海域における
断層情報総合評価プロジェクト

（平成３０年度）

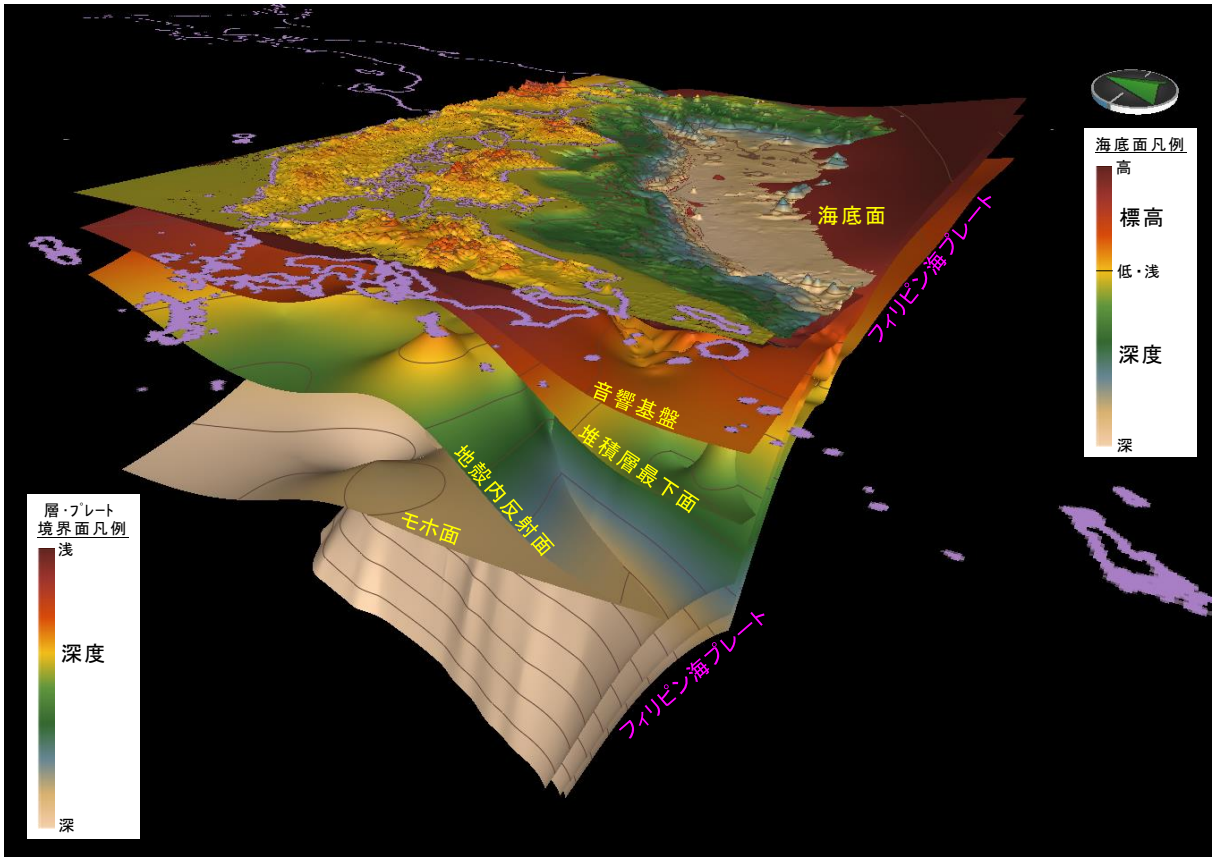
成 果 報 告 書

令和元年５月

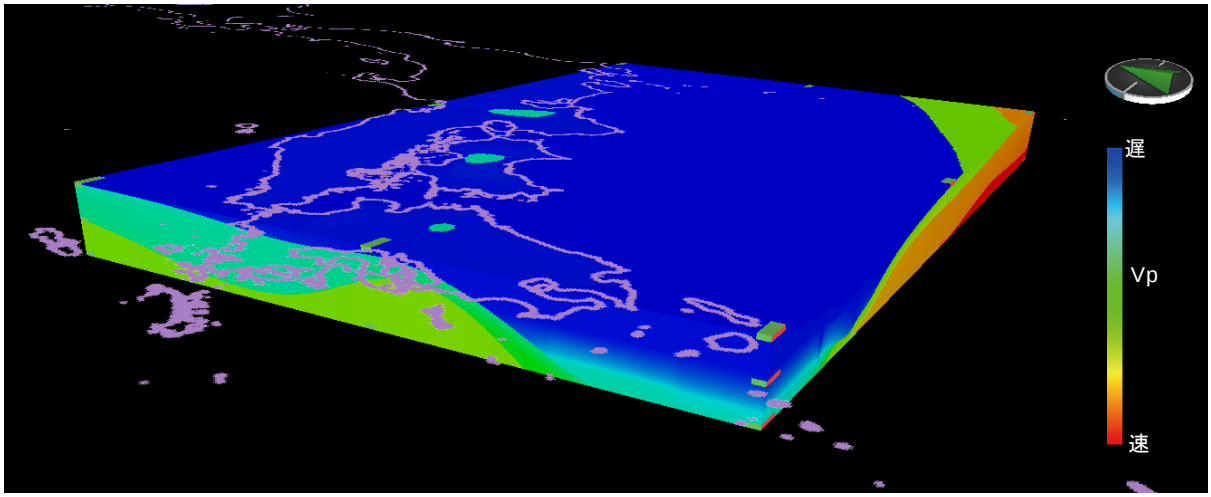
文 部 科 学 省　　研 究 開 発 局
国立研究開発法人 海洋研究開発機構

本報告書は、文部科学省の科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、国立研究開発法人海洋研究開発機構が実施した、平成 30 年度「海域における断層情報総合評価プロジェクト」の成果を取りまとめたものです。

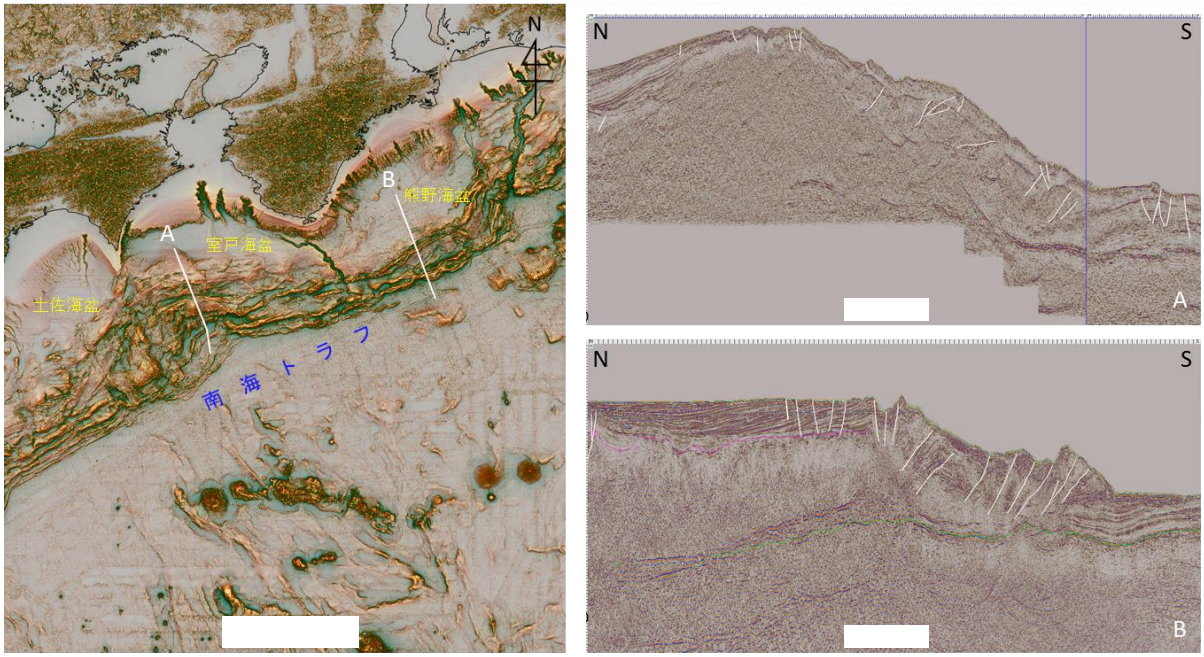
無断複製等禁止



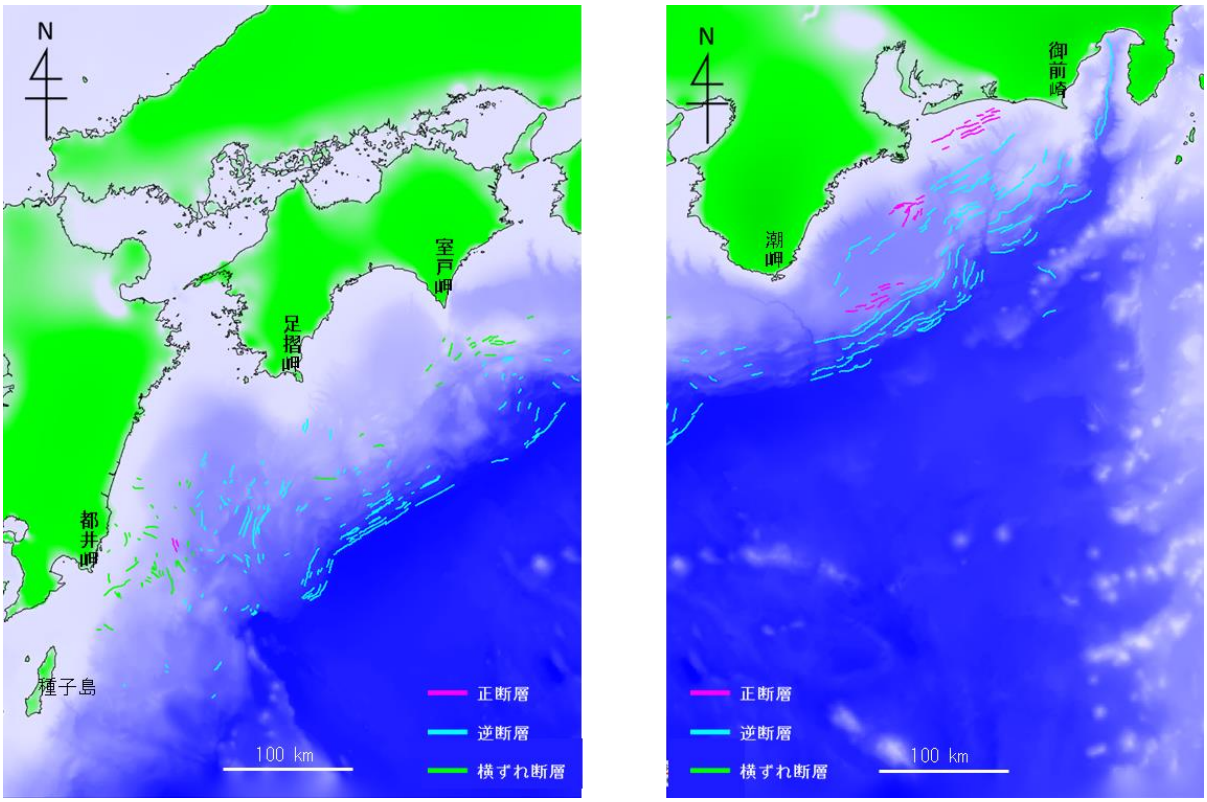
南海トラフ海域の海底面・プレート構造モデル概観（暫定版）



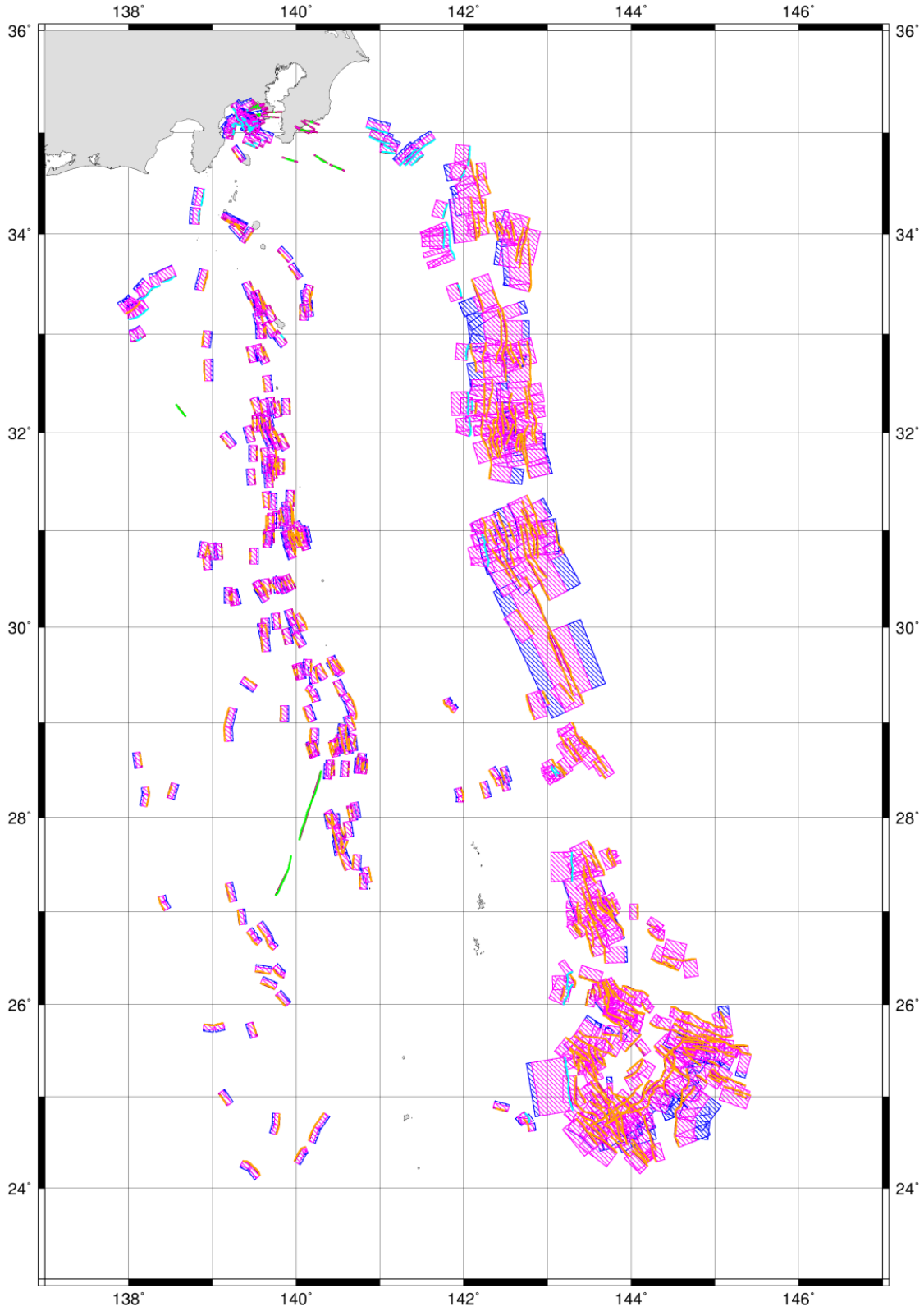
南海トラフ海域の三次元 P 波速度構造モデル概観（深さ 10 km までの暫定版）



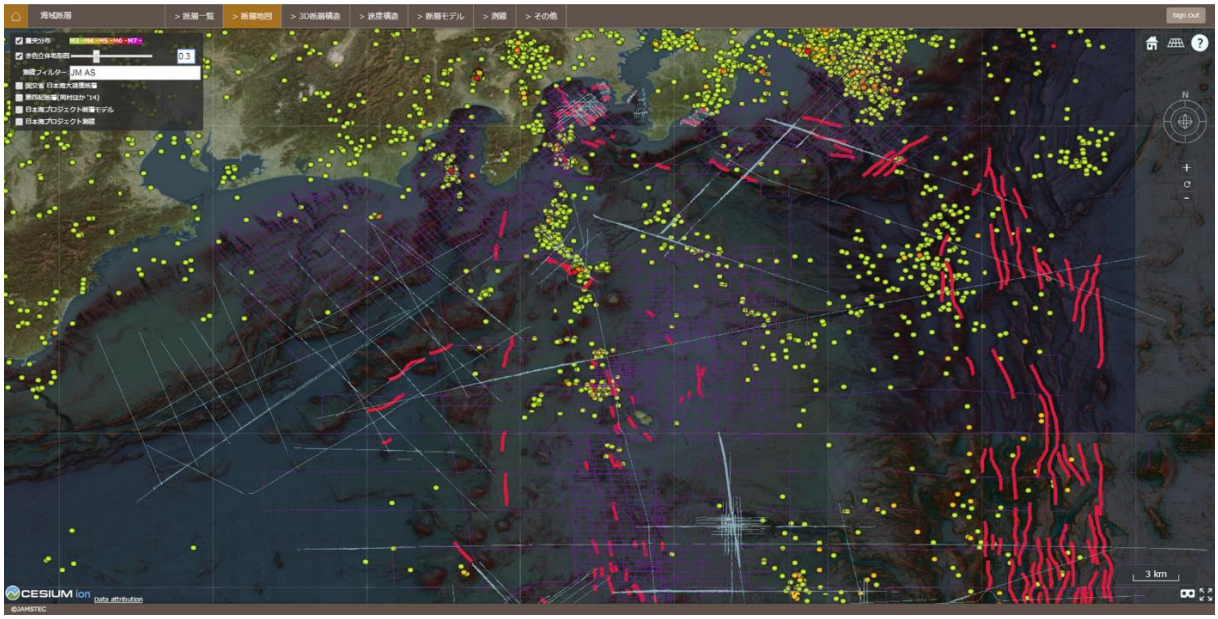
南海トラフ海域の赤色立体海底地形図（左図）と反射法地震探査断面図（右図）



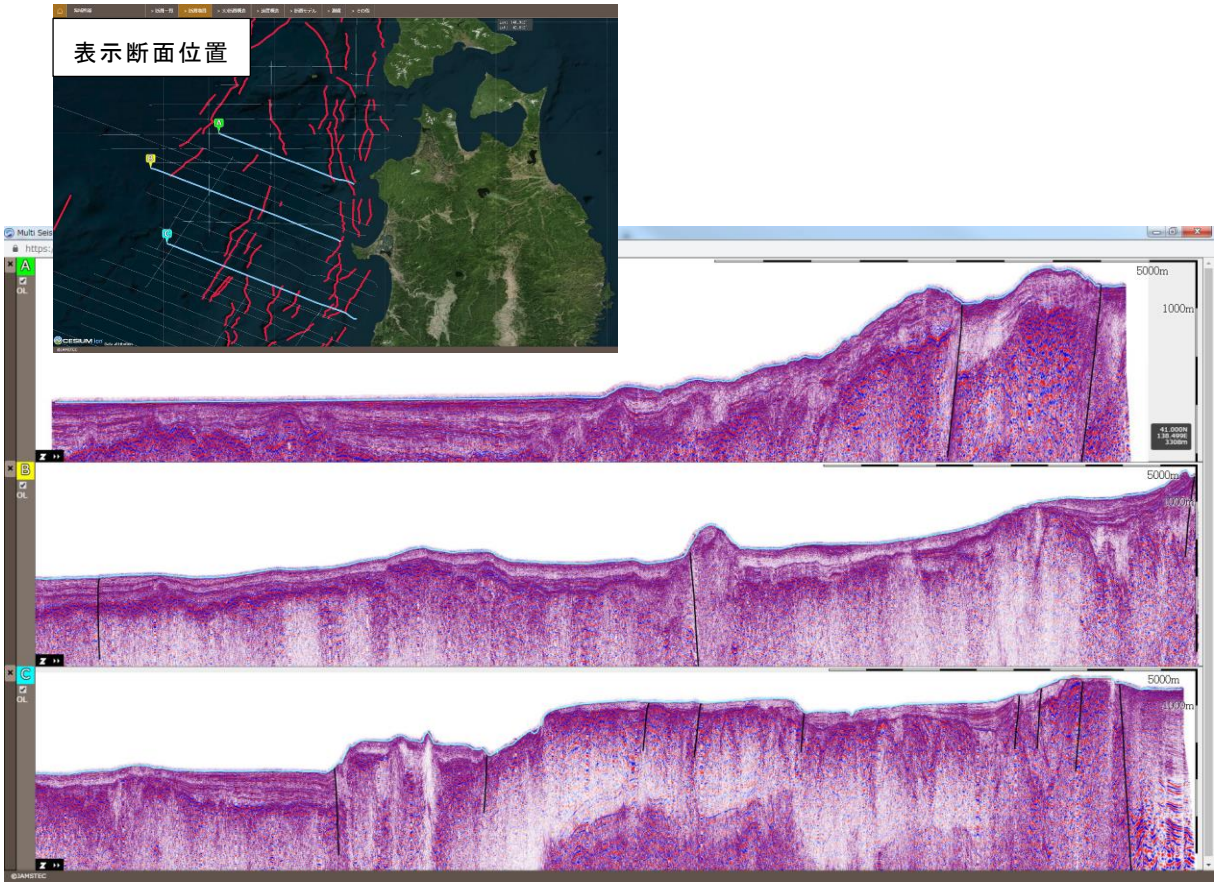
南海トラフ海域の断層分布（暫定版：未解釈海域あり）



伊豆・小笠原諸島周辺海域の断層モデル群の分布



公開データベース・システム（試験運用版）断層分布図表示例（伊豆諸島周辺海域）
（水色実線：地震探査測線位置、赤色実線：海域断層、丸点：震央位置）



公開データベース・システム（試験運用版）複数反射記録断面表示例
（マルチビュー機能利用）

目　次

はじめに 1

１．プロジェクトの概要 2

２．業務の実施体制 4

３．業務報告 5

３．１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 5

３．２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 40

３．３　海域における断層モデルの構築 140

付録１：伊豆・小笠原海域において設定した断層モデル 272

付録２：伊豆・小笠原地域で記録された過去の津波 316

付録３：慶長地震津波に関する先行研究事例 360

付録４：津波計算結果 369

４．全体成果概要 505

５．成果の論文発表・口頭発表等 506

６．むすび 508

７．委員会・会議 509

はじめに

平成 23 年３月に発生した東北地方太平洋沖地震による甚大な津波被害を教訓に、現在、国や地方公共団体等では津波ハザード評価が行われており、その科学的知見に基づく評価の必要性が国民的なコンセンサスとなっている。津波ハザード評価には、津波の波源となり得る海域に分布する断層の位置や形状、変位方向などの情報が不可欠である。しかしながら、陸域の活断層については統一的基準のもとに認定しカタログ化した「新編 日本の活断層」（活断層研究会編，1991）により、国内全域を対象に活断層の長期評価等のハザード評価が統一的かつ効率的に進められている一方で、海域についてはこれまでこのような断層カタログは整理されていない。また、国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下、「JAMSTEC」）、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下、「JOGMEC」）、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」）等により多くの調査が行われ、各機関それぞれで海域の断層分布図が作成されてきたものの、取得・保有するデータの精度や解析結果に違いがあり、さらには同じ海域でも断層分布の解釈が異なるなど混乱が生じている。

こうした状況に鑑みて、平成 25 年度より、日本周辺海域の断層情報を統一的な基準で整備し、津波ハザード評価のための基礎資料を提供することを目的とした研究開発プロジェクト「海域における断層情報総合評価プロジェクト」（以下、「本プロジェクト」）を開始した。本プロジェクトでは初年度より、日本海、南西諸島海域、伊豆・小笠原諸島海域および南海トラフ海域における既存データの収集を、各海域についての断層解釈に先立ち継続して行っている。複数の機関から収集した海底地下構造探査データの一部については再解析し、他の収集データとともに断層解釈に供する。断層解釈においては、平成 26 年度に日本海全域（対馬沖～北海道西方沖）、平成 27・28 年度に南西諸島海域（平成 27 年度：徳之島周辺～先島諸島海域、平成 28 年度：九州南西方海域～沖縄北方海域）、平成 29 年度に房総沖～伊豆・小笠原諸島海域を対象とし、それらの成果を取りまとめた。平成 30 年度は、南海トラフ海域の一部（東海沖～熊野灘、室戸沖、宮崎沖）を対象に断層解釈作業を実施した。

本プロジェクトでは、こうした解釈作業結果に対して有識者による一定の評価を得たうえで、日本周辺の海域・沿岸域の断層情報を整理する。さらに、適切な防災・減災対策ひいては国土保全に繋げるため、日本周辺海域の海底地下構造について広く情報提供することを目的として、カタログ化した海域断層の公開データベース・システムを構築する。

１．プロジェクトの概要

陸上における断層の調査は、空中写真や現地での測量、ボーリング、放射年代測定などの様々な手法によって実施されている。一方、海域においては、経済産業省の国内石油・天然ガス基礎調査の一環として JOGMEC が受託した基礎物理探査・基礎試錐、産総研の浅層反射法探査、JAMSTEC や海上保安庁の海底地下構造探査などが行われ、断層を含めた海底地下構造のデータが取得されてきているものの探査手法や解析手法が各機関で異なるため、断層の統一的な評価までには至っていない。さらに、どの位置に断層があるのかという基本的な情報さえも理解されていない。こうした状況の中、我が国の陸域に近い浅海部は物流の拠点であり、また、企業や工場だけでなくエネルギー関連施設も多く立地した重要拠点となっている。したがって、海域における断層の調査は、特に沿岸域に対する断層のずれによる地震や津波の被害軽減の対策を検討するために、喫緊の課題となっている。

本プロジェクトでは、これまで複数の機関で取得されている海底地下構造のデータを統一的に再解析し、さらに有識者から一定の評価を得たうえで日本周辺の海域・沿岸域の断層情報を整理する。また、適切な防災・減災対策ひいては国土保全に繋げるために、海底地下構造データや断層情報について広く情報提供ならびにオンラインにて情報共有することを目的として、海域断層情報の公開データベース・システムを構築する。

公開データベースは、特に沿岸域の企業立地戦略や既存建造物の防災・減災対策の策定に資する有益な情報となるほか、普及・広報を通じた住民の防災意識の向上にも有用であり、さらには海底地下構造の解釈を通じて地震発生メカニズムの解明に資する基礎データとなるものである。

本プロジェクトは、以下の３つ（(1)、(2)、(3)）のサブテーマ（以下、「サブテーマ１」、「サブテーマ２」、「サブテーマ３」）から成る。

(1) 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築

日本周辺海域の断層イメージを得るのに重要な反射法地震探査データ（以下、「反射法データ」）等を収集する。ここでは、国立研究開発法人、独立行政法人、官公庁、大学、民間企業等で取得されてきたエアガンを震源とする反射法データ、時間領域（時間軸）の反射法データを深度領域（深度軸）に変換するための速度データ、および海底地形情報を収集し、これらを一元的に管理・保管する。

収集した反射法データや海底地形情報、また、後述のサブテーマ２の成果（断層分布、速度構造モデル等）およびサブテーマ３の成果（断層モデル等）について閲覧できる公開データベース・システム（以下、「公開 DB」）を構築する。データは毎年蓄積・更新され、公開 DB は新規データの追加登録と成果の改訂ができる柔軟性と拡張性を持ち、かつ将来的な維持管理が可能なシステムとする。

(2) 海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈

サブテーマ１で収集した一部の反射法データに対し、ノイズ除去手法など最新のデータ処理技術を適用し、品質および深部イメージングを向上させるための再解析を実施する。収集・再解析した反射法データを地震探査データ解釈システム（処理・解釈ソフトウ

ェア）に登録後、断層解釈を行うとともに、海底下数 km から最大 10～20 km 程度までの地質構造を把握し、三次元速度構造モデルを構築する。

断層解釈においては、解釈や断層の同定に係る統一的な基準を作成して、断層の空間分布・連続性や三次元的な広がりを評価する。また、三次元速度構造モデルを用いて深度に変換し、断層の深部延長とそのデタッチメントの場所を評価する。反射法データには調査の音源に応じた分解能の違いが認められるが、ここでは統一的基準を満たした連続性が確認できる断層を抽出し、その詳細情報をサブテーマ３に提供する。

これらの評価・解釈結果については、客観性を保持するため、本プロジェクトのアドバイザーおよび評価助言委員の方々から意見を頂き、適宜改訂する。

(3) 海域における断層モデルの構築

サブテーマ２の成果として提供された日本周辺海域の三次元断層分布から、断層面の広がりが大きい主断層を抽出し、その断層モデルを構築する。さらに、マグニチュード７程度以上であると推定されるもので、かつ津波や地震動の記録が存在する地震の震源断層と考えられるものについては、地震動と津波のシミュレーションを行うことにより、構築した断層モデルの妥当性を検証する。また、断層分布と地殻内の変形構造との整合性についても確認する。

なお、断層モデルの構築および地震動・津波シミュレーションについては、必要に応じて文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会の下に設置された評価部会等に報告し、そこでの議論も踏まえて実施する。

本報告書では、平成 30 年度の上記サブテーマ１、サブテーマ２およびサブテーマ３の成果について記す。

２．業務の実施体制

実　施　項　目	担　当　機　関	担 当 者
事業責任者	国立研究開発法人海洋研究開発機構 地震津波海域観測研究開発センター 上席技術研究員	金田　義行
海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築	国立研究開発法人海洋研究開発機構 地震津波海域観測研究開発センター 海域断層情報総合評価グループ グループリーダー	鎌田　弘己
海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈	国立研究開発法人海洋研究開発機構 地震津波海域観測研究開発センター 地震発生帯モニタリング研究グループ グループリーダー	高橋　成実
海域における断層モデルの構築	国立研究開発法人防災科学技術研究所 社会防災システム研究部門 部門長	藤原　広行

３．業務報告

３．１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築

(1) 業務の内容

(a) 業務題目　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築

(b) 担当者

所　属　機　関	役　職	氏　名
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	グループリーダー	鎌田　弘己
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	グループリーダー	高橋　成実
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	技術研究員	仲西　理子
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術主任	田中　恵介
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術副主任	勝山　美奈子
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術主事	新井　麗

(c) 業務の目的

日本周辺海域の断層イメージを得るのに重要な反射法データ等を収集する。ここでは、国立研究開発法人、独立行政法人、官公庁、大学、民間石油会社などで取得されてきたエアガンを震源とする反射法データとその位置データ、反射法データを時間軸(Two Way Time)から深度軸（Depth）に変換するための速度データおよび海底地形情報を収集し、クオリティコントロール（以下、「QC」）を実施したうえで統一的に整理し効率的に検索できる管理用データベース・システム（以下、「管理DB」）に登録し、それらを一元的に保管・管理する。

また、収集した反射法データや海底地形情報、後述するサブテーマ２の成果（日本周辺海域の断層分布、海底下の速度構造等）およびサブテーマ３の成果（断層モデル等）について公開できるデータベース・システム（以下、「公開DB」）を、プロジェクト全体の進捗に合わせて構築する。なお、データは毎年蓄積・更新され、公開DBは新規データの追加登録と成果の改訂が容易にできる柔軟性と拡張性を持ち、かつ将来的な維持管理が可能なシステムとする。

(d) ７ヵ年の年次実施業務の要約

1) 平成 25 年度：

データ登録・保管、断層解釈および速度構造モデル構築のためのハードウェアとソフトウェアを選定・導入し、管理 DB を設計・構築した。公刊文献・資料（活断層研究会編, 1991 など）に加え、JAMSTEC および外部機関から既往調査データの収集を開始し、平成 25 年度は日本海の反射法データ等を収集し、管理 DB へ登録した（文部科学省研究開発局・独立行政法人海洋研究開発機構, 2014）。

2）平成 26 年度：

日本海および南西諸島海域の既往調査データを収集し、管理 DB へ登録した。また、平成 25 年度に再解析した日本海の反射法データも登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図った。さらに、公開 DB の構築（仕様・基本設計）に関する検討を行った（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，2015）。

3）平成 27 年度：

南西諸島および伊豆・小笠原諸島海域の既往調査データを収集し、管理 DB へ登録した。また、平成 26 年度に再解析した日本海の反射法データおよび解釈した断層と速度構造モデルについても管理 DB へ登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図った。公開 DB については、平成 26 年度の検討内容に基づき詳細設計を行い、構築を開始した（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，2016）。

4）平成 28 年度：

南西諸島、伊豆・小笠原諸島および南海トラフ海域の既往調査データを収集し、管理 DB へ登録した。また、平成 27 年度に再解析した南西諸島海域の反射法データおよび解釈した同海域南部の断層と速度構造モデル、ならびに日本海の断層モデルについても管理 DB へ登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図った。公開 DB については、プロトタイプが完成した（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，2017）。

5）平成 29 年度：

伊豆・小笠原諸島および南海トラフ海域の既往調査データを収集し、管理 DB へ登録した。また、平成 28 年度に再解析した南西諸島海域の反射法データおよび解釈した同海域北部の断層と速度構造モデル、ならびに同海域南部の断層モデルについても管理 DB へ登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図った。さらに、公開 DB のプロトタイプを運用版へと改良し、特定の機関（文部科学省地震調査研究推進本部、以下、「地震本部」）に対してその試験運用を図り、問題点等の摘出を行った（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，2018）。

6）平成 30 年度：

南海トラフ海域の既往調査データを収集し、管理 DB へ登録した。また、平成 29 年度に再解析した伊豆・小笠原諸島海域の反射法データおよび解釈した断層と速度構造モデル、ならびに南西諸島海域北部の断層モデルについても管理 DB へ登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図った。公開 DB については地震本部での試験運用を継続し、そこでの議論・コメントを踏まえた上でアップデートし、さらに本格運用へ向けた検討を行った。

7）平成 31 年度（令和元年度）：

管理 DB に、平成 30 年度に再解析した南海トラフ海域の反射法データおよび解釈した断層と速度構造モデル、ならびに伊豆・小笠原諸島海域の断層モデルを登録し、管理 DB 内のデータベースの充実を図る。公開 DB については、システム全体の機能およびデータをアップデートするとともに、本格運用へ向けてシステム構成の見直しを行う。また、登録済みデータの継続利用および公開について、データ提供機関と調整・打合せを行う。

(2) 平成 30 年度の成果

(a) 業務の要約

平成30年度の業務の主目的は､南海トラフ海域における既往調査データ(反射法データ、速度データ、海底地形情報等）の収集・登録、公開DBの構築・アップデートとその試験運用、および公開DBの本格運用へ向けた検討である。

データ収集にあたっては、主にJAMSTEC、経済産業省、産総研、海上保安庁などの公的機関のデータを対象とした。これらの収集データについては、キーワード検索が可能となるようにメタ情報等を付加し、位置データと海底地形の整合性を確認した後、管理DBへ登録した。また、平成29年度に再解析した伊豆・小笠原諸島海域の反射法データおよび解釈した同海域の断層と速度構造モデル、ならびに南西諸島海域北部の断層モデルについても管理DBへ登録した。

公開DBについては、平成29年度に引き続き試験運用を行いながら、システムの改良と登録データのアップデートを実施した。また、本格運用へ向けた公開対象者および公開データに関する検討を行った。

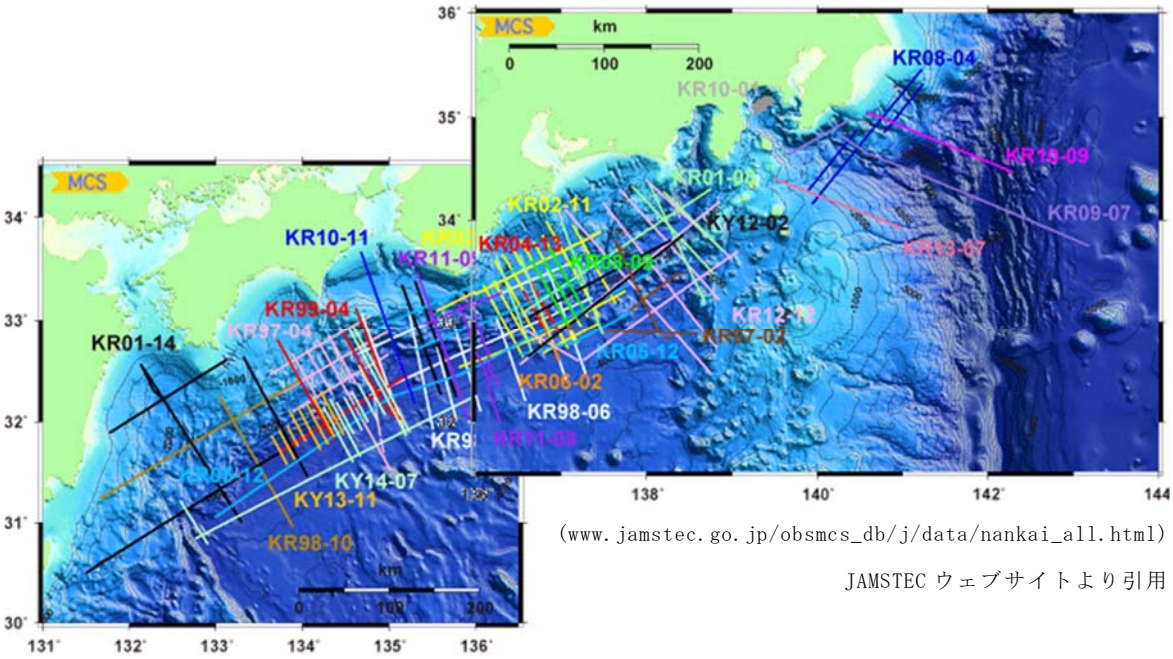
(b) 業務の成果

1) 既往調査結果の収集

平成 30 年度は新たに、JAMSTEC が取得・保有する南海トラフ海域～房総沖のマルチチャンネル反射法地震探査（以下、「MCS」）データ（図１）のうち、表１に示す南海トラフ海域西部のデータを収集した。

表１　新規収集データ：JAMSTEC既往MCS調査（南海トラフ海域西部）

調査・航海名	調査年度	調査海域	データ種別
KR97-04	H9	室戸沖	2D MCS
KR98-06	H10	室戸沖・熊野灘	2D MCS
KR98-10	H10	室戸沖・足摺沖	2D MCS
KR99-04	H11	室戸沖	2D MCS
KR01-14	H13	紀伊半島および日向灘沖	2D MCS
KR02-11	H14	熊野灘	2D MCS
KY02-09 Leg.2	H14	熊野灘	2D MCS
KR04-13 Leg.1	H16	熊野灘	2D MCS
KR05-12	H17	四国沖･紀伊半島沖	2D MCS
KR06-02	H18	紀伊半島沖	2D MCS
KR10-11	H22	四国沖～紀伊半島沖・紀伊水道	2D MCS
KR11-09	H23	四国沖～紀伊半島沖	2D MCS
KY13-11	H25	高知沖	2D MCS
KY14-07	H26	四国沖～紀伊半島沖	2D MCS



(www.jamstec.go.jp/obsmcs_db/j/data/nankai_all.html)

JAMSTEC ウェブサイトより引用

図１　JAMSTEC既往MCS調査測線図（南海トラフ海域）

経済産業省保有の MCS（基礎物理探査）データのうち「宮崎沖西部 3D」（表２）、海上保安庁の MCS（大陸棚調査）データのうち「ECr25・ECr31・SPr7・SPr10・SPr11」（表３）についても、新たに追加収集した。図２には、南海トラフ海域の海上保安庁大陸棚調査測線図を示す。

表２　新規収集データ：基礎物理探査

調査名	調査海域	データ種別
平成 24 年度 国内石油・天然ガス基礎調査	「宮崎沖西部 3D」	3D MCS

表３　新規収集データ：海上保安庁大陸棚調査

調査・航海名	調査年度	調査海域	データ種別
ECr25		南西諸島海域	2D MCS,OBS
ECr31		南西諸島海域	2D MCS,OBS
SPr7		南海トラフ海域	2D MCS,OBS
SPr10		南海トラフ海域	2D MCS,OBS
SPr11		南海トラフ海域	2D MCS,OBS

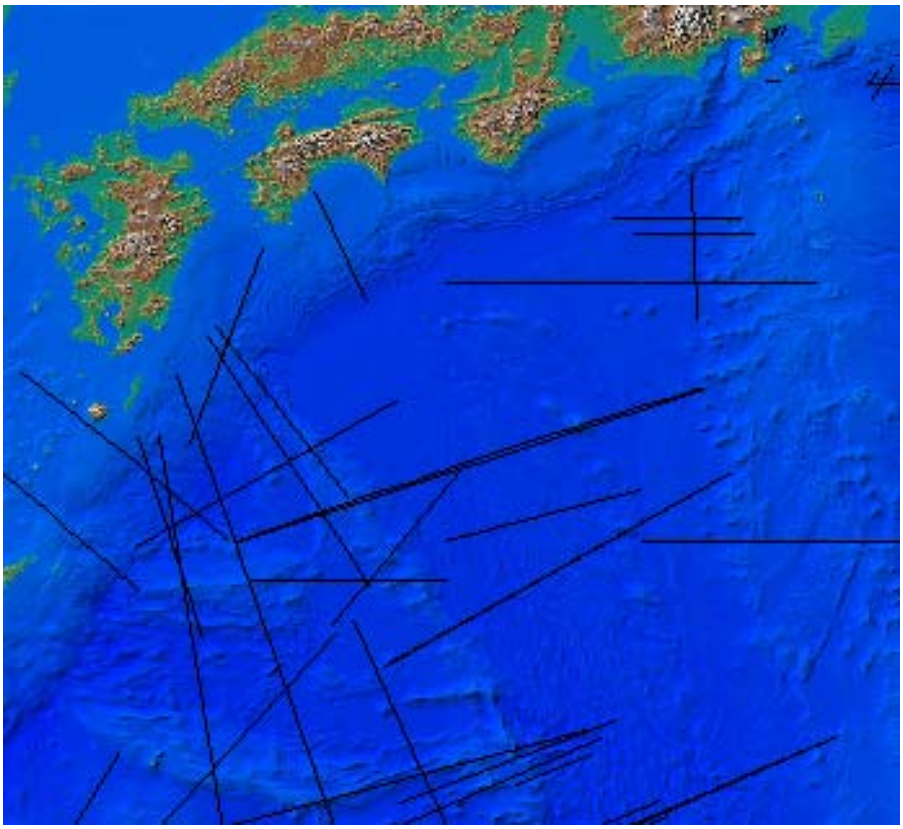


図２　海上保安庁大陸棚調査測線図（南海トラフ海域ほか）

また、これまで、海底地震計を用いて取得された日本周辺海域の既往屈折法地震探査（以下、「OBS」）データについても継続的に収集してきている。それらのうち、図３に、南海トラフおよび伊豆・小笠原諸島周辺海域で JAMSTEC と海上保安庁がそれぞれ行った OBS の測線図を示す。また図４には、サブテーマ２の三次元速度構造モデリングにおいて、OBS データと併せて参照する既公表（例えば、Nakanishi et al., 2018）の速度データや解析結果の対象測線を示す。

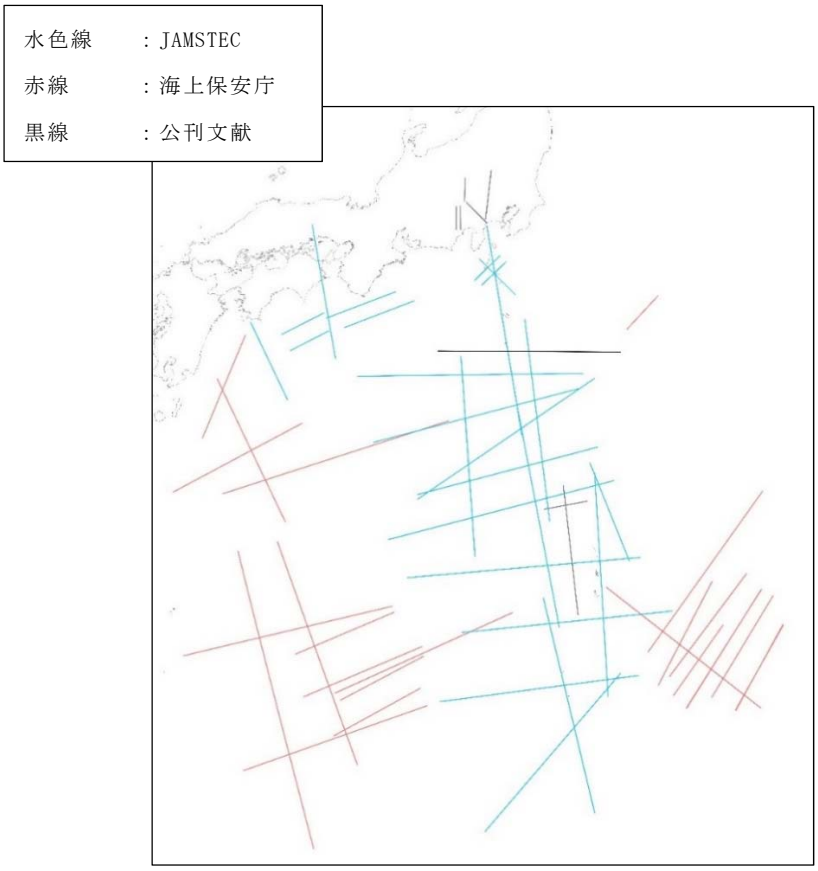


図３　南海トラフおよび伊豆・小笠原諸島周辺海域の既往OBS測線図

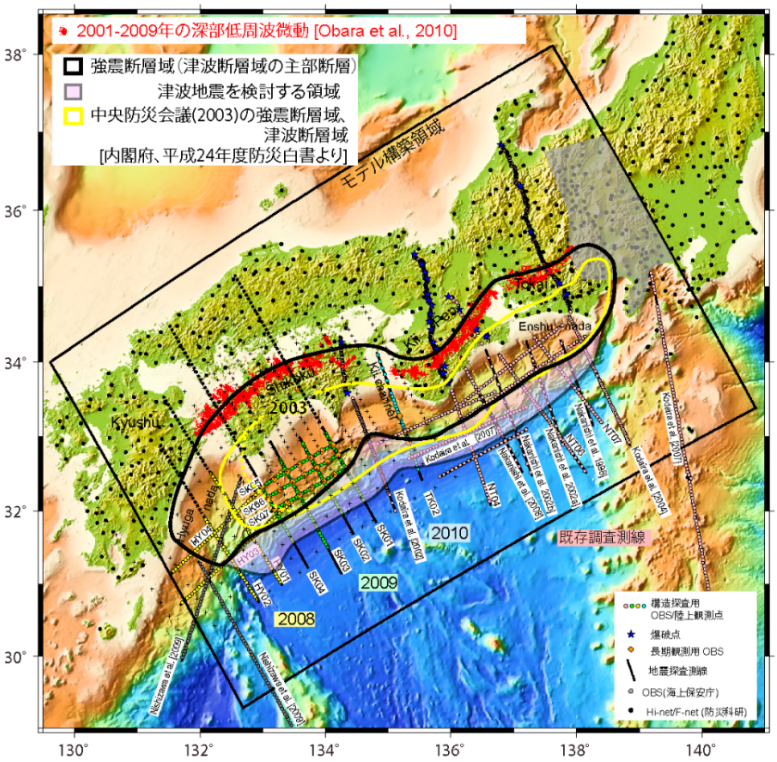


図４　サブテーマ２の三次元速度構造モデリングに使用したOBS測線
(Nakanishi et al., 2018)

以上のように、本年度新たに JAMSTEC、経済産業省および海上保安庁より南海トラフ海域のデータを収集した結果、房総沖～伊豆・小笠原諸島海域～南海トラフ海域の反射法データ（産総研のシングルチャンネル反射法地震探査［以下、「SCS」］データを含む）の登録数は、表４に示すように、２D 探査測線数合計 1,824・総測線長 194,627 km、３D 調査数９となった。

表４　収集した反射法地震探査データ内訳

（房総沖～伊豆・小笠原諸島海域～南海トラフ海域）

提供機関	測線数	MCS(km)		SCS(km)	3D (km^2)	
		Digital	Film/Paper	Digital	調査数	調査面積
JAMSTEC	558	39,094			2	1,432
経済産業省						
産総研	732			84,721		
海上保安庁	57	12,031				
民間会社	28		2,561			
合計(km)		107,345	2,561	84,721	9	
MCS 合計(km)		109,906				

測線数合計	総測線長(km)	3D 調査数
1,824	194,627	9

2）海域断層データベース：管理 DB の構築

a）管理DB構築のためのハードウェア構成と解釈ソフトウェア

本プロジェクト遂行（データベース・システム構築、既往探査データ再解析、断層解釈、速度構造モデリング等）にあたり、平成 30 年度もこれまで同様、平成 25 年度に導入済みの以下のハードウェア構成（図５）および解釈ソフトウェア（表５）を利用した。ただし、解釈ソフトウェアのうち、Landmark 社製 OpenWorks と同 Decision Space Geoscience（以下、「DSG」）の一部モジュール（Base + GIS と Seismic Interpretation Component）については、平成 29 年度はいずれも６ライセンス（保守契約）体制であったが、プロジェクト予算減に対応し、平成 30 年度は OpenWorks と DSG/Base + GIS を各５ライセンス、DSG/Seismic Interpretation Component を４ライセンスに減らした（表５）。また、解析用ワークステーション６式のうち１式を、管理 DB と公開 DB の統合作業環境に関する検討（後述）に利用するため、Linux から Windows へ OS（オペレーティング・システム）を入れ替えた。

表５　解釈ソフトウェア一覧

ソフトウェア名	ライセンス数	ソフトウェアの役割
CTC e-GeoDB	1	管理 DB 構築
Landmark		
OpenWorks	5	再解析／解釈データ・プロジェクト管理
GeoData Load	1	データ・インポート／エクスポート
ProMax2D	1	地震探査データ処理（2D/3D）
ZEH	1	CGM/CGM+表示/プロッティング/コンバート
Landmark Decision Space Geoscience (DSG)		
Base + GIS	5	再解析／解釈データ可視化
Seismic Interpretation Component	4	断層・ホライズン解釈
Geophysics Module	2	速度構造モデル構築
Geologic Interpretation Component	2	地質解釈・地質構造／プレート構造解釈・地質モデリング

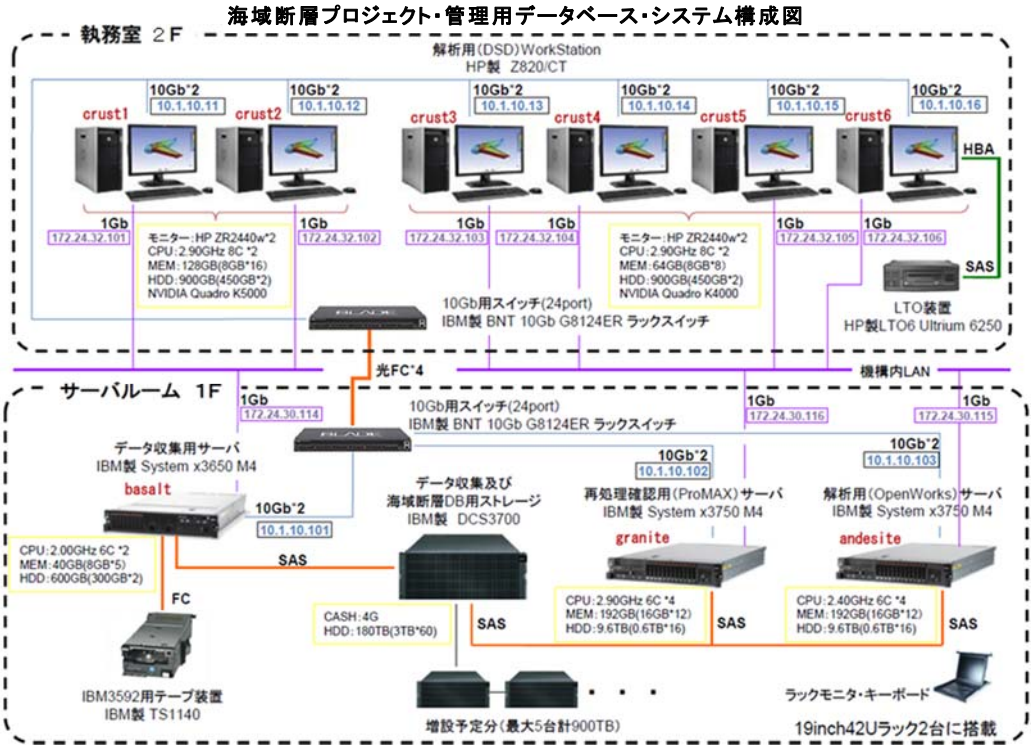


図５　データベースおよび解析・解釈システムのハードウェア全体構成

b) 収集データの整理と管理DBへの登録

新規に収集した全ての既往調査データについて、全体量の把握をしたのち円滑に解釈作業チームへデータを引き渡せるよう、以下に記述するワークフローⅰ)～ⅷ)に基づき、整理・登録作業を実施した。平成 30 年度は、伊豆・小笠原海域および南海トラフ海域の収集データを中心に作業を実施した。

ⅰ）データの棚卸とコピー

まず、収集したデータの種類や全体量の把握のために棚卸を実施した。その後、各電子媒体（IBM3592、SDLT、DLT、DVD、CD）に記録されているデータを種別により、ストレージ用ハードディスク内の予め決められたディレクトリへコピーした。なお、この段階にて、反射法データがフィールドデータしかないもの、また古い年度に収録されたものについては、マイグレーションを含む再解析を実施し、データ品質の向上を図った（サブテーマ２の(2)章(c)節 1)項参照）。

ⅱ）反射記録断面のキャプチャー画像作成

管理 DB 内の CTC 社製ソフトウェア e-GeoDB へ登録するため、反射法地震探査断面図（以下、「反射記録断面」）のキャプチャー画像を作成した。作成にあたっては Landmark 社製ソフトウェア ProMAX/SeisSpace を利用し、SEG-Y フォーマットデータ（以下、「SEG-Y データ」）の読み込みとデータの表示等を行った。また、メタ情報（記録長、測線長、チャンネル数等）について、SEG-Y データのヘッダー部から可能な限り読み取った。

ⅲ）メタ情報の整理

e-GeoDB へ登録するメタ情報について、調査報告書、データ処理報告書、データ解釈報告書等から収集し、「メタ情報登録テンプレート（Excel ファイル）」に記入した。なお、報告書等が存在しない場合や報告書等にメタ情報として記入すべき事項が記載されていない場合は、メタ情報登録テンプレートの該当事項は空欄とし、後で判明次第、記入することとした。

ⅳ）航行位置（ナビゲーション）データの整理

各調査のナビゲーションデータを整理した。ナビゲーションを e-GeoDB へ登録することにより、e-GeoDB 内で各種データを紐づけた閲覧が可能となり、また、ナビゲーションをマップ表示させることで各種データの QC 作業等が容易になった。

ⅴ）調査ごとのメタ情報の作成

ⅲ)で整理したメタ情報から、さらに調査ごとに詳細なメタ情報（各調査の測線ごとの詳細情報など）を作成した。

ⅵ）e-GeoDBへのデータ登録

ⅱ)～ⅴ)および各種報告書等の情報・データを e-GeoDB へ登録した。反射法データおよび反射記録断面のキャプチャー画像については、再解析したものもオリジナルデータと併せて登録した。なお、ナビゲーションデータの測地系については、全て世界測地系 WGS84 に統一して登録した。ここで、表６と表７に、e-GeoDB への南海トラフ海域のデータの登録内容一覧を示す。

表６　管理DB（e-GeoDB）へのデータ登録内容一覧
（JAMSTEC新規登録データ：南海トラフ海域）

No.	調査名	調査実施年度	海域	測線数	坑井本数	総測線長(km)	調査面積(km²)	e-GeoDBデータ登録内容	OpenWorksデータ登録内容
JAMSTEC関連									
1	ODTM02	H12	南海トラフ	35	-	1600.00	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
2	ODTM02	H14	南海トラフ	19	-	489.00	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
3	KY03-14	H12	南海トラフ	17	-	1255.00	-	ナビゲーション	-
4	KY04-06	H14	南海トラフ	112	-	164.42	-	ナビゲーション	-
5	熊野灘3D	H12	南海トラフ	-	-	-	792	ナビゲーション	-
6	KR97-02 Leg4	H14	南海トラフ	5	-	311.10	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
7	KR01-08	H12	南海トラフ	7	-	946.15	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
8	KY12-02	H14	南海トラフ	3	-	390.86	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
9	KR12-12	H12	南海トラフ	7	-	1286.70	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
10	KR97-04	H14	南海トラフ	12	-	980.70	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
11	KR98-06	H12	南海トラフ	8	-	1330.65	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
12	KR98-10	H14	南海トラフ	2	-	421.25	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
13	KR99-04	H12	南海トラフ	4	-	518.15	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
14	KR01-14	H14	南海トラフ	8	-	1218.20	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
15	KR04-13_Leg1	H12	南海トラフ	3	-	204.45	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
16	KR05-12	H14	南海トラフ	4	-	1099.95	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
17	KR06-02	H12	南海トラフ	14	-	532.17	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
18	KR10-11	H14	南海トラフ	1	-	173.20	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
19	KR11-09	H12	南海トラフ	5	-	527.95	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
20	KY13-11	H14	南海トラフ	8	-	334.17	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション
21	KY14-07	H12	南海トラフ	12	-	1117.32	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション

表７　管理DB（e-GeoDB）へのデータ登録内容一覧
（経済産業省、産総研新規登録データ：南海トラフ海域）

No.	調査名	調査実施年度	海域	測線数	坑井本数	総測線長(km)	調査面積(km²)	e-GeoDBデータ登録内容	OpenWorksデータ登録内容	備考
JOGMEC調査										
1	平成24年度国内石油・天然ガス基礎調査基礎物理探査「宮崎沖西部3D」	H24	南海トラフ	-	-	-		ナビゲーション、サイスミック、メタ情報	サイスミック、ナビゲーション	
AIST調査										
2	gh821_MuroTo	S57	南海トラフ	45	-	4,200	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション	
3	gh822_KumaNo	S57	南海トラフ	51	-	4,400	-	ナビゲーション	サイスミック、ナビゲーション	

ⅶ）登録データのQC作業

登録した各調査のナビゲーションおよび３D 調査領域を検証するため、e-GeoDB のマップ表示機能を利用して QC 作業を実施した。報告書等に記載の測線図と比較し、登録したナビゲーションおよび３D 調査領域が正しいことを確認した。ここで、図６と図７に e-GeoDB へ登録したナビゲーションおよび３D 調査領域のマップ表示例を示す。

また、各測線や領域に紐付けたデータが正しく登録されているかどうか検証するため、登録したナビゲーションおよび領域を選択し、表示内容が正しいかどうか確認した。図８に登録データの表示例を示す。

さらに、e-GeoDB に登録したナビゲーションと反射法データが正しく紐付けられているかどうか確認するため、e-GeoDB の３D 表示機能を利用して QC を実施した。e-GeoDB 内では海底地形データを 800 m メッシュの往復走時で登録してあるので、３D 表示させた際に海底地形との整合性の確認も同時に実施し、正しく登録されていることを確認した。図９に反射記録断面のキャプチャー画像の３D 表示例を示す。

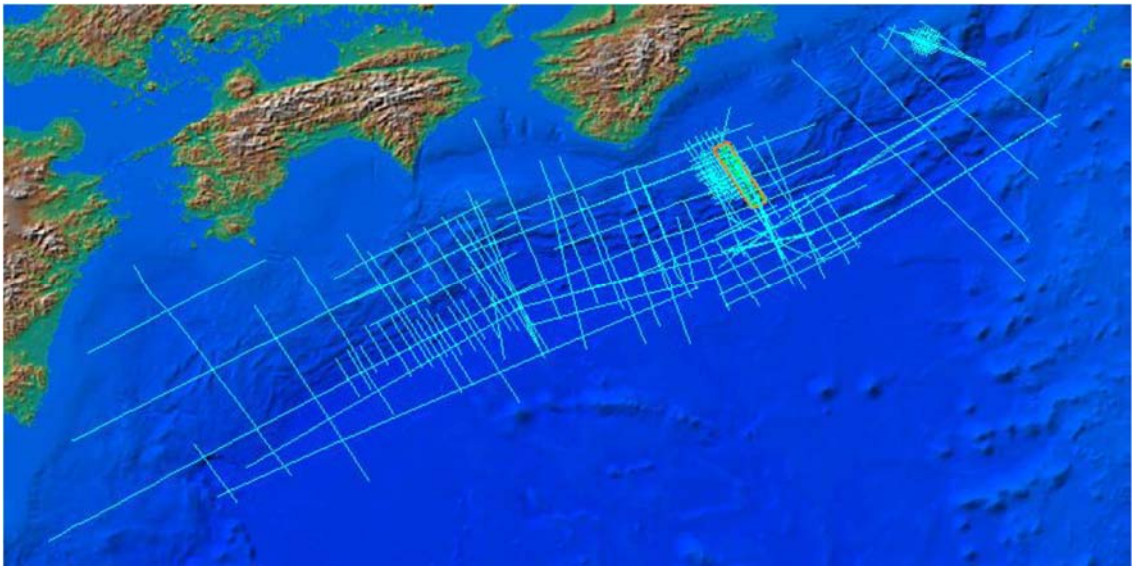


図６　ナビゲーションのe-GeoDBマップ表示例（JAMSTECデータ：南海トラフ海域）

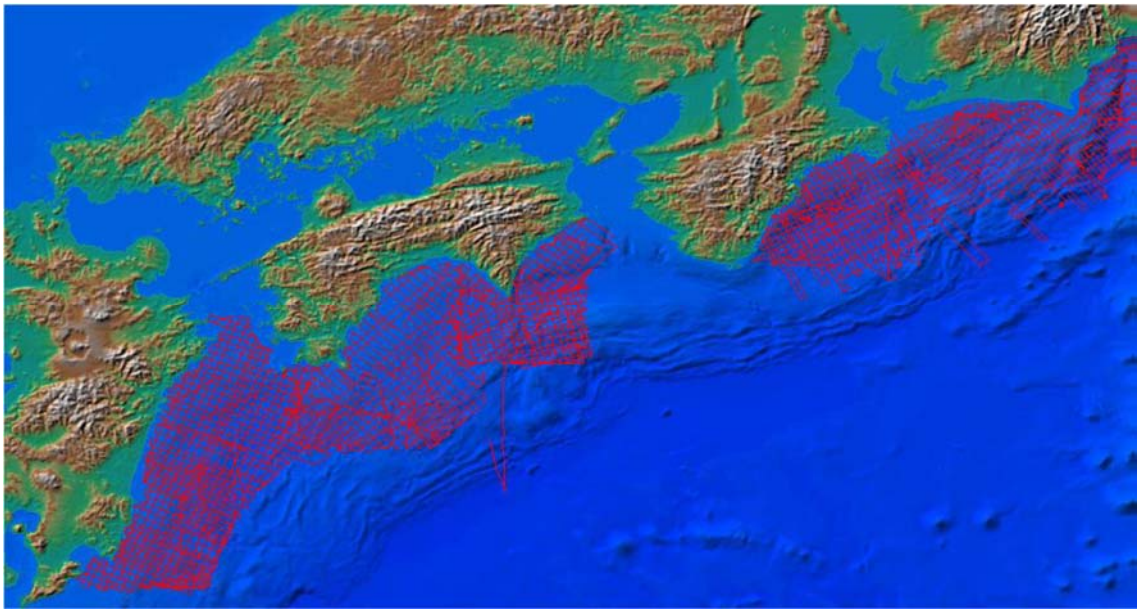


図７　ナビゲーションのe-GeoDBマップ表示例（産総研データ：南海トラフ海域）

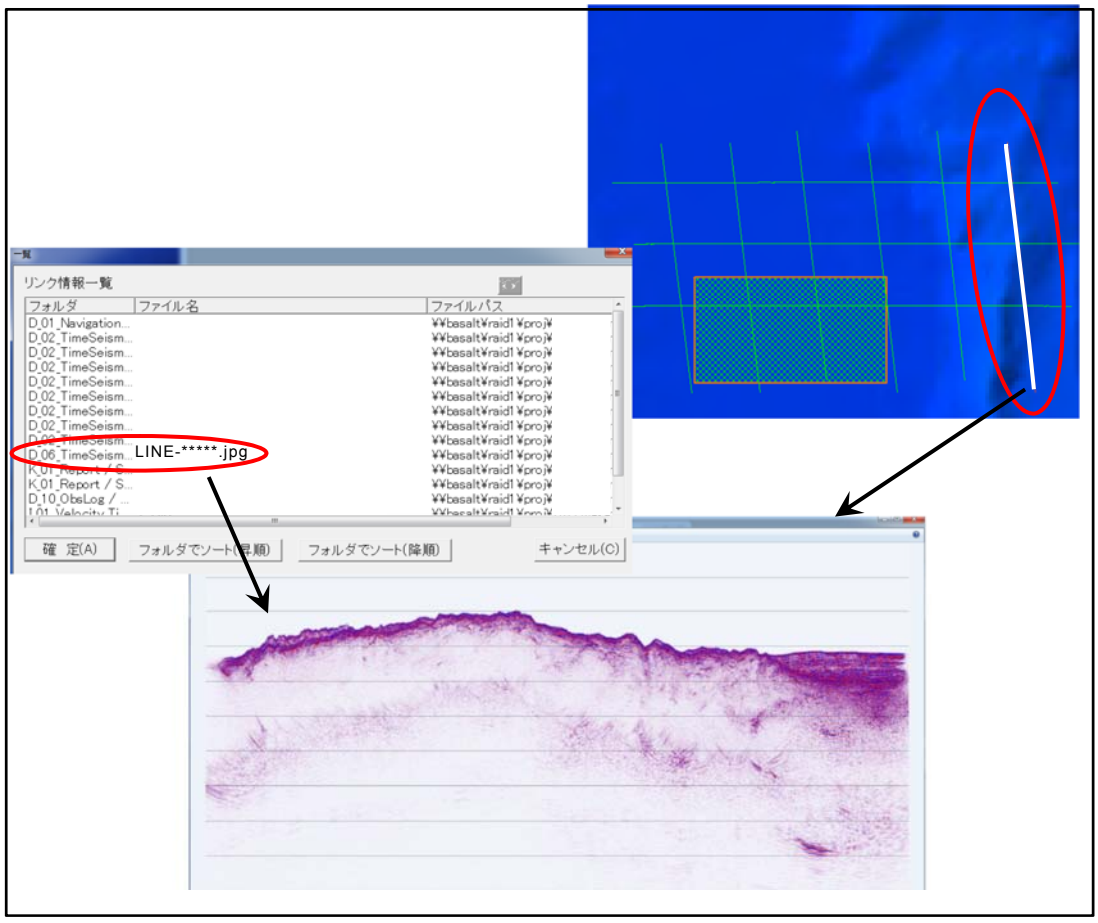


図８　登録データの表示例

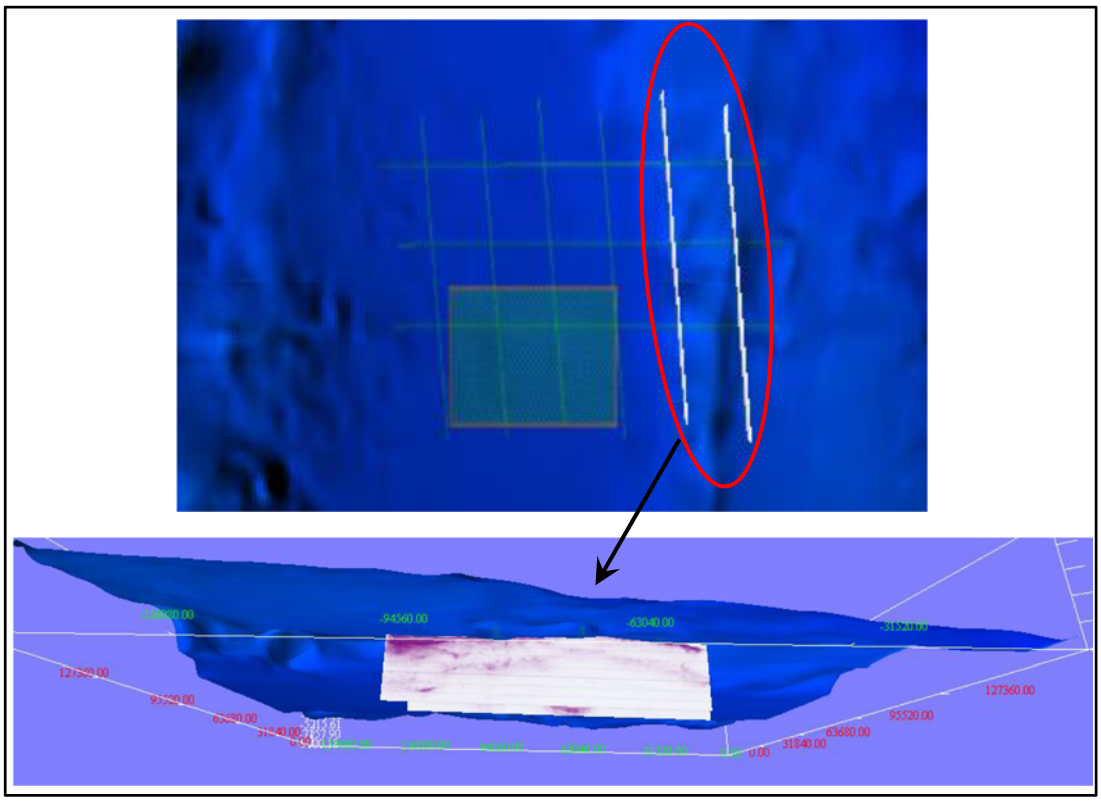


図９　反射記録断面のキャプチャー画像３D表示例

viii）OpenWorksへのデータ登録

最後に、断層解釈や速度構造モデル構築の際に用いる Landmark 社製の処理・解釈ソフトウェア DSG で使用できるように（フォーマット変換）するため、e-GeoDB に正しく登録されたナビゲーション、反射法データ（SEG-Y データ）、速度データ等を Landmark 社のデータ管理ソフトウェアである OpenWorks に登録した。

c）管理DBからのデータエクスポート（公開DB用データ作成）

平成 29 年度までに構築したデータ交換仕様に基づき、平成 30 年度も引き続き管理 DB（e-GeoDB、DSG）の格納情報から公開 DB 用のデータを作成した。表８に、日本海、南西諸島、伊豆・小笠原諸島の各海域に対し、平成 30 年度までに作成したデータ数を示す。

表８　作成した公開 DB 用データ一覧

項目／海域	日本海	南西諸島	伊豆・小笠原諸島
Linelist	1	1	1
Navigation	4,035	1,209	2,387
Navigation (org)	2,079	1,001	950
Horizon (A)	340	-	258
Horizon (B)	348	451	-
Horizon (WB)	3,669	959	1,316
Fault	252	475	472
SEG-Y	2,071	996	949
Velocity	1	1	1
断層メタ情報	1	1	1

3) 海域断層データベース：公開 DB の構築

公開 DB については、平成 26 年度に仕様検討・基本設計、平成 27 年度に詳細設計を行って構築を開始し、平成 28 年度にプロトタイプが完成した。平成 29 年度には運用版へと改良し、対象を地震本部とした試験運用を実施しながら、様々な表示機能整備などアップデートを図った。

平成 30 年度も引き続き、試験運用を実施するとともに本プロジェクト・アドバイザーからの要望・コメントを反映するべくアップデートを行い、データベースの充実を図った。具体的には、①反射記録断面の時間領域表示機能、②縦横比 1:1 の反射記録深度断面図の表示機能、③断層地図上で選択した複数測線の反射記録断面の表示（Multi View）機能、④表示中の断層モデルに断層トレースを重ね合わせて表示する（オーバーレイ）機能、⑤断層パラメータの選択と表示機能を追加で実装した（後述 b)の iii)項および b)の vi)項参照）。さらに、登録の対象海域を平成 29 年度の日本海に引き続き、九州西方海域、南西諸島海域、伊豆・小笠原諸島海域および房総沖海域まで拡張した。

以下に、平成 29 年度までに報告した内容も含め、公開 DB の利用手順、および現在の公開 DB において閲覧可能な情報、データ、図面、それらの表示方法等について説明する。

a) 公開DBの利用手順

公開 DB は現在、JAMSTEC イントラネット内のファイアウォールで保護された非武装地帯（Demilitarized Zone、以下、「DMZ」）に置かれ、外部からのデータベースへのアクセス・データ閲覧はインターネット経由で可能となっている（図 10）。即ち、利用者は、予め審査に通り登録・交付されたユーザーID（ここでは電子メールアドレス）とパスワードを入力して認証された後、DMZ へログインすることになる。新規ログインの場合や Web ブラウザが変わる場合は、さらに認証コード入力も必要となる（図 11）。認証コードはその都度、ユーザーID となっている電子メールアドレスへ自動送付される。なお、データ閲覧のための Web ブラウザは「Google Chrome」と「Mozilla Firefox」に限られる。

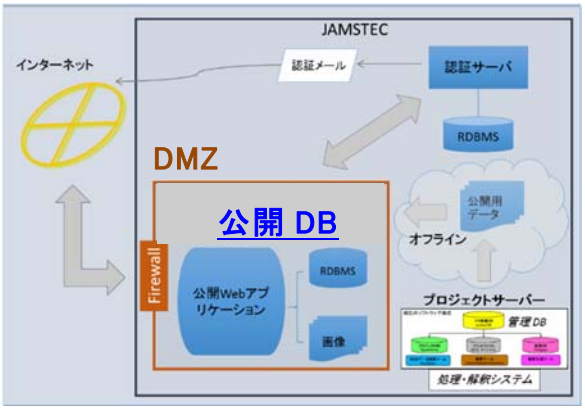


図 10　公開 DB 構成



図 11　公開 DB へのログイン画面

ログイン（Sign In）後、オープンソースの JavaScript ライブラリ「Cesium」が起動され、公開 DB 内のデータ閲覧は Cesium を介して行うことができる。

b）公開DBの登録データと閲覧方法

現在の公開 DB は、日本海全域、九州西方海域、南西諸島海域、伊豆・小笠原諸島海域および房総沖海域に関するデータベース（収集データ、断層解釈結果、断層モデル等）を基に構築されている。

以下に、閲覧可能なデータについて記述する。

ｉ）「海域断層」（断層リストと検索機能）

ログインし Cesium が立ち上がるとまず、トップメニューバー「海域断層」内の登録データが全選択されており（図 12 赤枠）、「断層一覧」としてサブテーマ２で解釈された断層の情報（海域・各断層の登録名・断層認定基準・タイプ・走向・傾斜・長さ）が表示される（図 12 青枠）。ここで、断層認定基準のうち「測線数」とはその断層が確認できる反射記録断面の数を示し、「ランク」は以下のように断層の延び（下端）の場所によって分類されている。

断層の延びの場所（断層下端）

ランク A ： Sediment 1（堆積物内に見られる不整合面より浅い堆積物の中）
ランク B ： Sediment 2（堆積物内の不整合面と音響基盤の間の堆積物の中）
ランク C ： Upper Crust（上部地殻）
ランク D ： Lower Crust（下部地殻）

なお、上述したようにログイン後は断層が全選択されているが、「All」を外し、海域・ランク・タイプ・走向・傾斜を選択し検索できるようになっている（図 13）。



海域	断層名	断層認定基準			タイプ	走向	傾斜	長さ(km)
		海底変位	測線数	ランク				
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-01	なし	20	C	逆断層	南南西－北北東	西傾斜	50.0
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-02	あり	8	C	逆断層	南西－北東	西傾斜	15.0
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-03	なし	12	C	逆断層	南西－北東	西傾斜	17.0
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-04	なし	10	C	逆断層	南－北	西傾斜	17.0
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-05	なし	19	C	逆断層	南－北	西傾斜	39.0
秋田沖（男鹿半島南方）	AKI-06	あり	9	C	逆断層	南西－北東	西傾斜	18.0
秋田沖（男鹿半島西方）	AKI-07	なし	15	C	逆断層	南南西－北北東	西傾斜	33.0
秋田沖（男鹿半島西方）	AKI-08	あり	13	C	逆断層	南南西－北北東	西傾斜	32.0
秋田沖（男鹿半島北方）	AKI-09	あり	6	C	逆断層	南－北	西傾斜	29.0
秋田沖（男鹿半島北方）	AKI-10	あり	9	C	逆断層	南－北	西傾斜	27.0
秋田沖（男鹿半島北方）	AKI-11	あり	10	C	逆断層	南－北	西傾斜	40.0
秋田沖（男鹿半島北方）	AKI-12	あり	12	C	逆断層	南－北	西傾斜	33.0

図 12　公開 DB「海域断層」内の登録断層情報



青森沖	AOM-09	なし	13	D	逆断層	南－北	東傾斜	72.0
青森沖	AOM-14	なし	3	C	逆断層	南－北	東傾斜	28.0
青森沖	AOM-15	なし	5	C	逆断層	南－北	東傾斜	5.0
青森沖	AOM-17	なし	4	C	逆断層	南－北	東傾斜	12.0
福井沖（若狭湾）	FKI-05	あり	2	B	逆断層	南－北	東傾斜	3.0
福井沖（若狭湾）	FKI-06	あり	3	B	逆断層	南－北	東傾斜	4.0
福井沖	FKI-07	あり	4	B	逆断層	南－北	東傾斜	17.0
福井沖（越前岬沖）	FKI-11	なし	4	A	逆断層	南－北	東傾斜	9.0
奥尻島南方海域	HKD-02	なし	9	C	逆断層	南－北	東傾斜	35.0
奥尻島南方海域	HKD-03	なし	12	C	逆断層	南－北	東傾斜	35.0
奥尻島西方海域	HKD-08	なし	8	C	逆断層	南－北	東傾斜	29.0
奥尻島東方海域	HKD-10	なし	8	C	逆断層	南－北	東傾斜	28.0
積丹半島沖	HKD-19	なし	8	C	逆断層	南－北	東傾斜	25.0
積丹半島沖	HKD-20	なし	11	C	逆断層	南－北	東傾斜	40.0
積丹半島沖	HKD-21	なし	21	C	逆断層	南－北	東傾斜	75.0
積丹半島沖	HKD-25	あり	4	C	逆断層	南－北	東傾斜	12.0
積丹半島沖	HKD-26	あり	6	C	逆断層	南－北	東傾斜	19.0
石狩湾	HKD-29	なし	5	C	逆断層	南－北	東傾斜	12.0
天北沖	HKD-44	あり	7	C	逆断層	南－北	東傾斜	29.0
礼文島西方海域	HKD-47	なし	13	C	逆断層	南－北	東傾斜	49.0
稚内沖～天北沿岸域	HKD-48	あり	14	C	逆断層	南－北	東傾斜	53.0
稚内沖	HKD-49	あり	7	C	逆断層	南－北	東傾斜	9.0
佐渡島南方海域	NGT-03	なし	3	B	逆断層	南－北	東傾斜	6.0
佐渡島西方海域	NGT-05	なし						
佐渡島南方海域	NGT-10	なし						
佐渡島南方海域	NGT-11	なし						
佐渡島北方海域	NGT-29	なし						

海域：All、ランク：All

タイプ：逆断層、走向：南－北、傾斜：東傾斜

（黒枠）で検索をかけている例

図 13　公開 DB「海域断層」断層検索の例

ⅱ）「断層地図」

「断層地図」ではまず、閲覧したい海域（ここでは日本海）を選択し（図 14(a)）、小縮尺から大縮尺へ拡大していくとマップ上に 1)地形のみで断層分布や測線情報表示なし（図 14(a)）、2)断層分布（図 14(b)赤線）、3)MCS 探査測線（図 14(c)水色線）、4)SCS 探査測線（図 14(d)マゼンタ線）、5)断層名（図 14(e)）、6)断層３D 表示（図 14(f)）、と順に登録データが見えてくる。なお、ここでは測線フィルタ機能（図 14(b)）を用いて、JAMSTEC 測線と産総研測線のみ表示させている。

また、マップ上には、マグニチュードごとに色分け表示で震央位置（気象庁 2011 年３月～2014 年３月：M３～M７以上、図 15(a)）、海岸線入り赤色立体地形図（図 15(b)）、国土交通省（2014）の「日本海における大規模地震に関する調査検討会」断層（黄線、図 15(c)）、岡村・他（2014）の第四紀断層、日本海プロジェクト断層モデルおよび日本海プロジェクト探査測線をオーバーレイすることができる。

さらに、断層（赤線）をマウスでクリックすることにより、その断層の情報（断層名、レベル、タイプ、走向・傾斜等）および断層を通る反射記録断面のリスト（図 16 水色枠）を得ることができる。

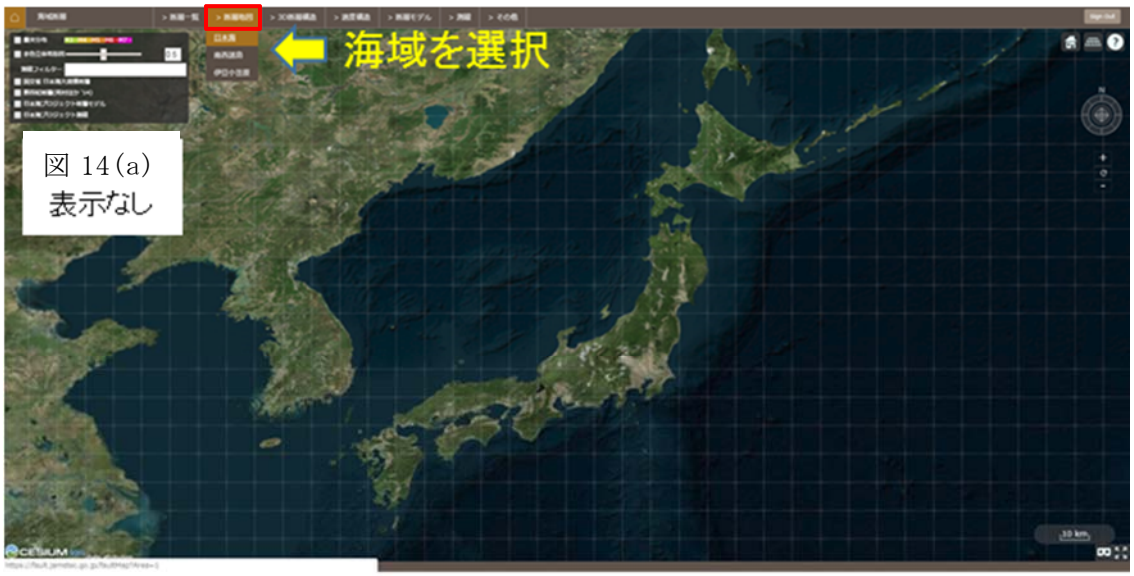
ⅲ）反射記録断面の表示

公開 DB において、反射記録断面は JPEG 形式のラスター画像として登録されており、「断層地図」上で直接、閲覧したい測線をマウスでクリック選択し（図 17）、右上に出現する小画面（図 17 水色枠）内の断面図をクリックすると、別シートに選択した反射記録断面が表示される（図 18）。また、図 16 水色枠の断層情報画面内の反射記録断面リストから選択し表示することも可能である。なお、反射記録断面はデフォルトで、縦横比５：１の深度断面表示となっている。

表示された反射記録断面（図 18）の画面左上には、測線名（黒枠）、反射波カラー選択ボタン（赤枠）、縦横比１：１深度断面／時間断面選択ボタン（マゼンタ枠）、海底面・断層線の表示（断面へのオーバーレイ）On/Off チェックボックス（黄枠）およびナビウィンドウ（青枠）がある。また、画面中央最下部にはズーム In/Out 用のスライドバー（黄枠）があり、ズーム In/Out するとその縮尺に応じ、画面右上の距離・深度スケールバーも連動する。さらに、断面内の任意の地点でマウスをクリックすると、その地点の緯度・経度・深度が画面右下（茶枠）に表示される。

ここで、図 19 に、図 18 の黒点線枠部分を拡大し、反射波カラーとして Yellow-Black を選択し、さらにオーバーレイ（海底面と断層解釈線）を off（チェックをはずす）にした時の反射記録断面を例示する。また、図 20 と図 21 にはそれぞれ、図 18 の黒点線枠部分を拡大した時間断面、図 18 と同じ測線の縦横比１：１深度断面を例示する。なお、時間断面と縦横比１：１深度断面については、反射波カラーは Red-Blue しか用意されていない。また、長い測線のため JPEG 形式に画像化しようとした時に最大解像度（65,535×65,535 ピクセル）を超える縦横比１：１深度断面についても用意されていない。

反射記録断面内でクリックされた任意の地点については、「断層地図」と連動し、同マップ上でその地点が選択測線上へ表示される（図 22）。





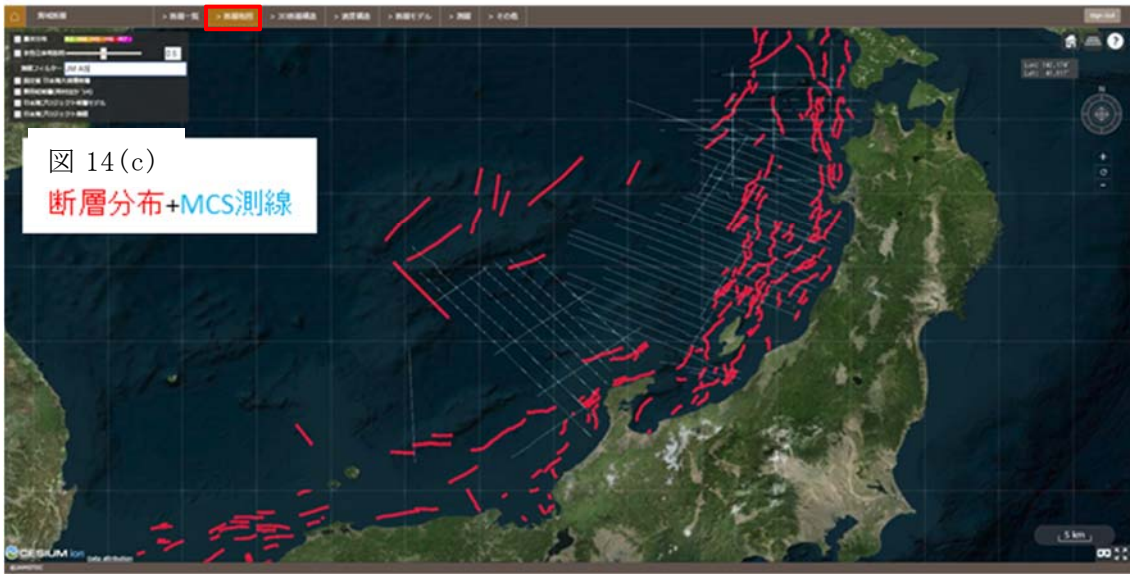
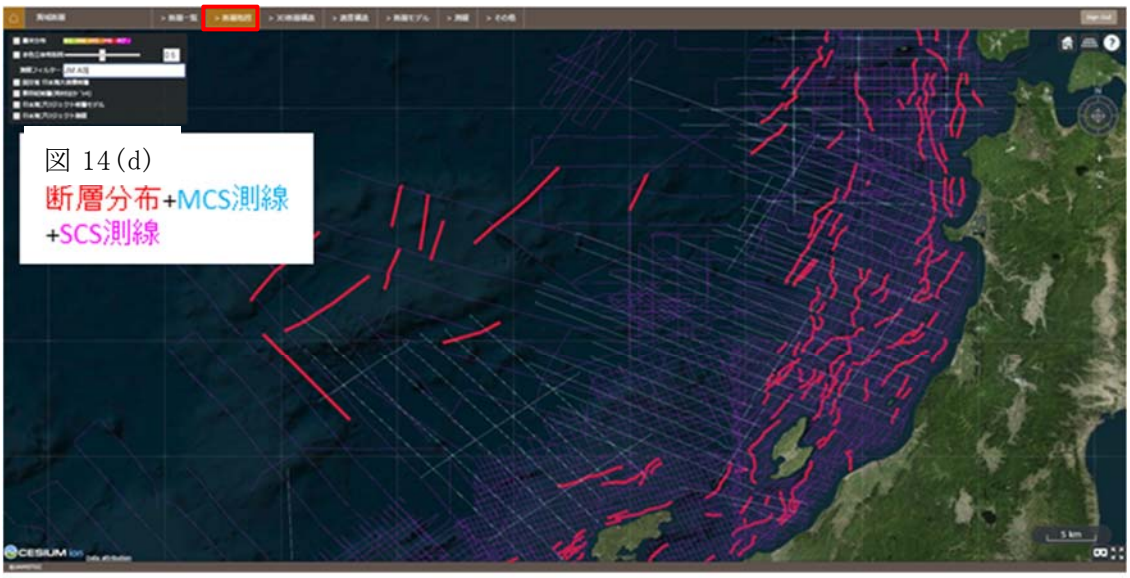
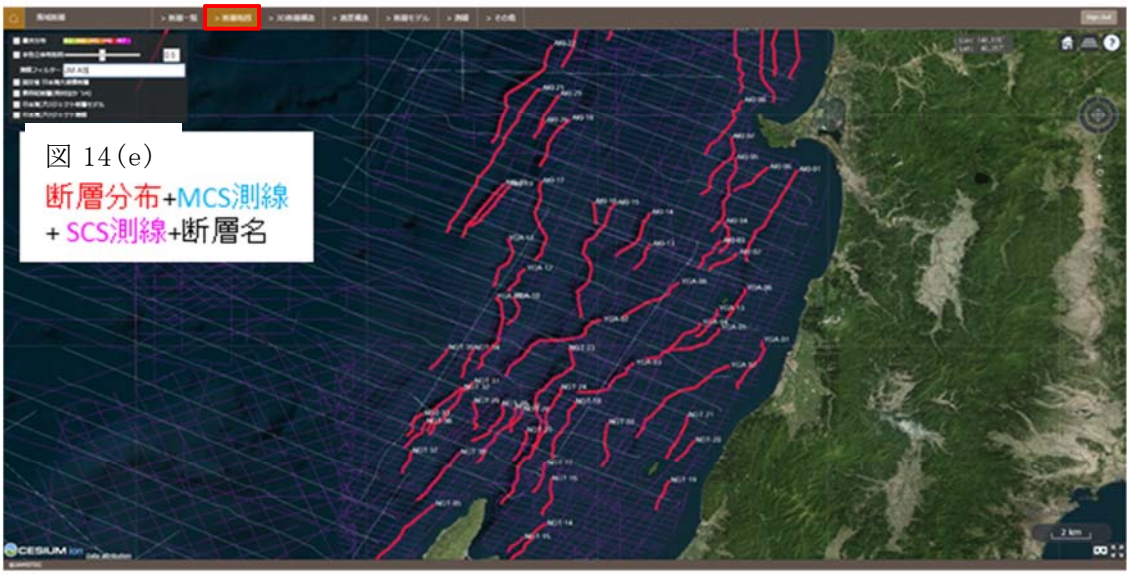


図 14(a)～(c)　公開 DB「断層地図」表示例





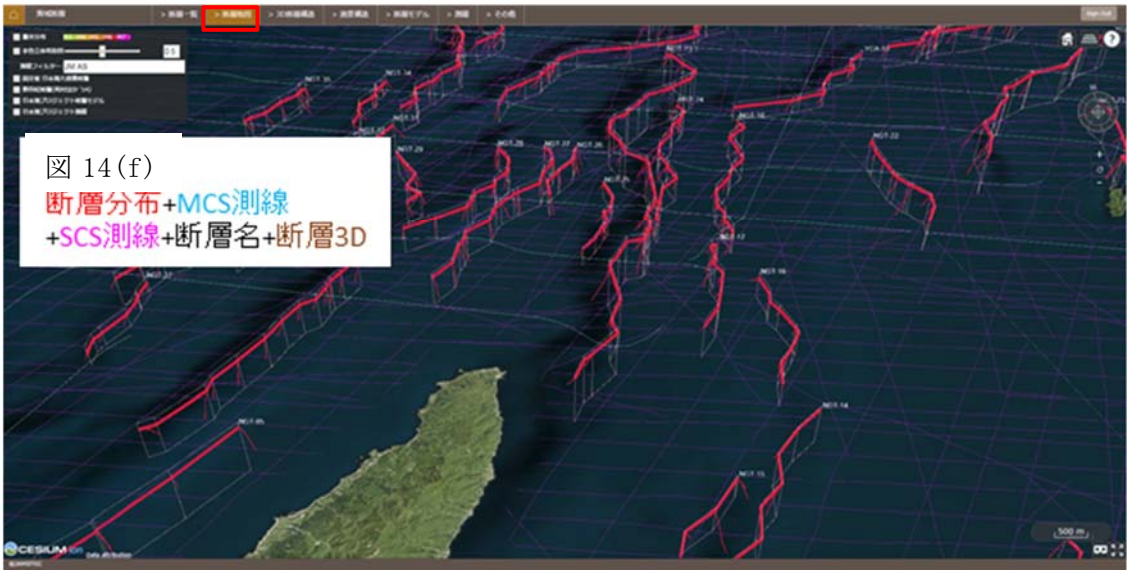
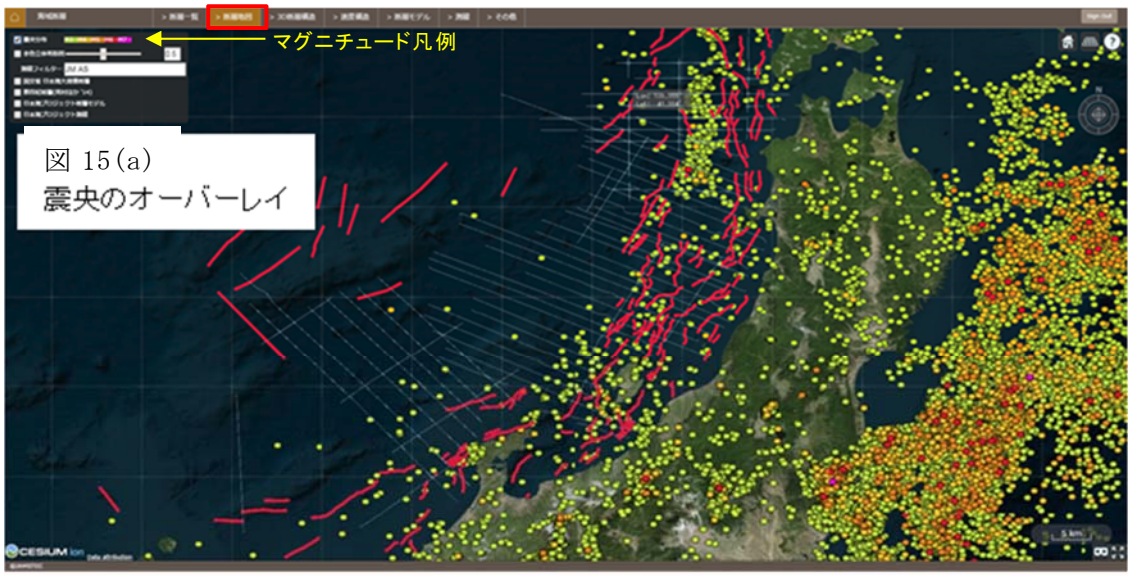
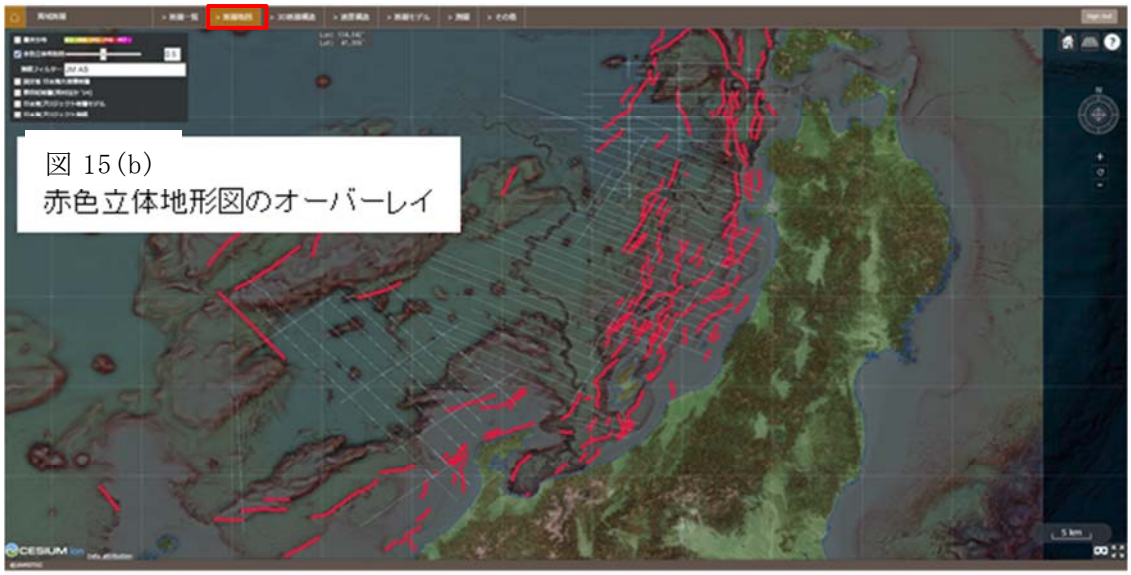


図 14(d)～(f)　公開 DB「断層地図」表示例





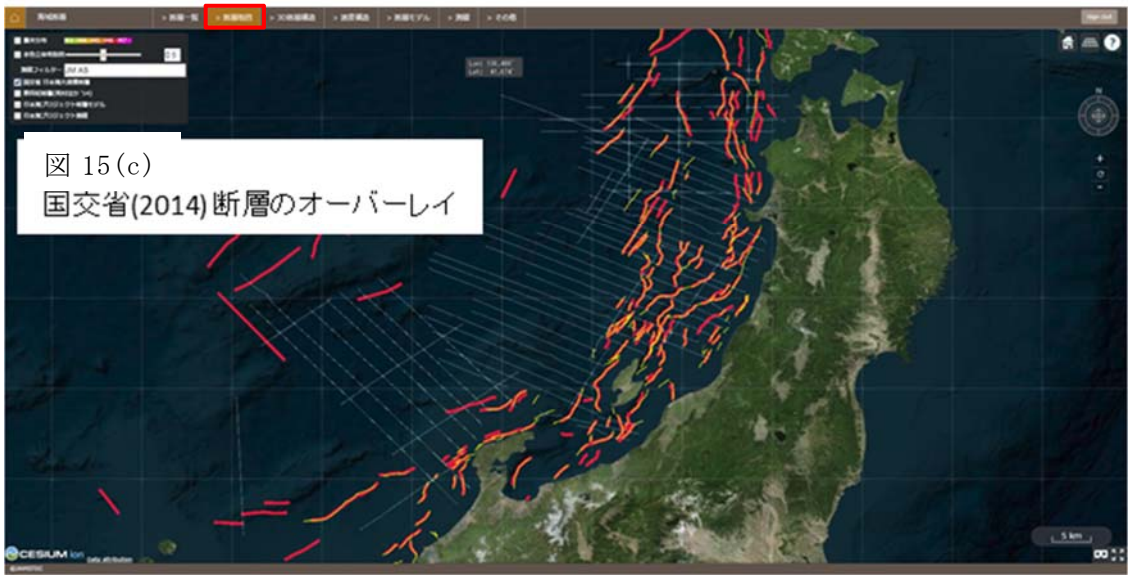


図 15(a)～(c)　公開 DB「断層地図」表示例

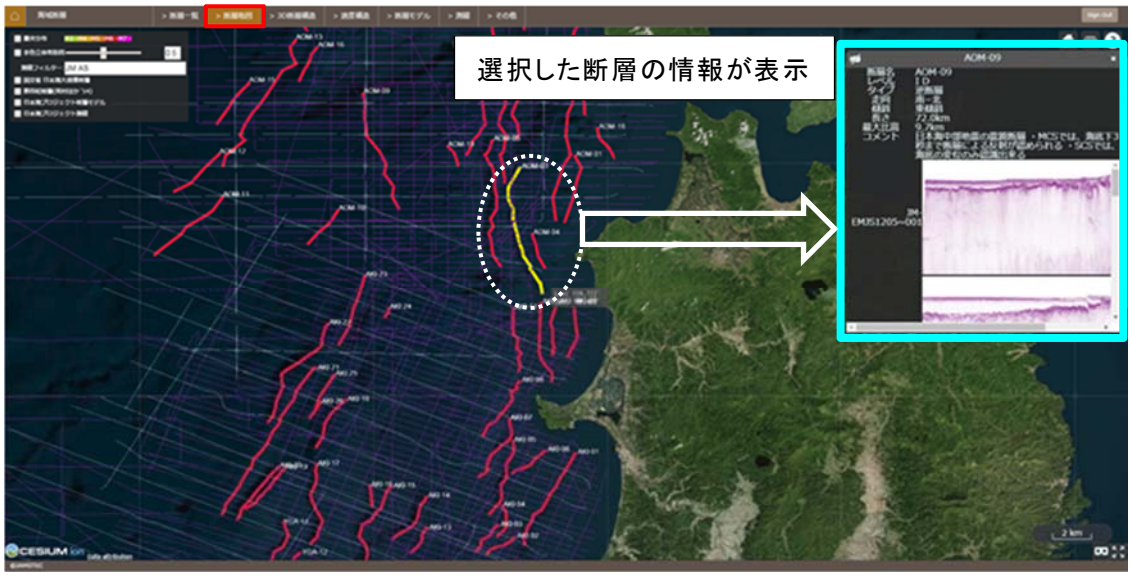


図 16　公開 DB「断層地図」断層情報の表示例



図 17　公開 DB「断層地図」上での測線および反射記録断面の選択

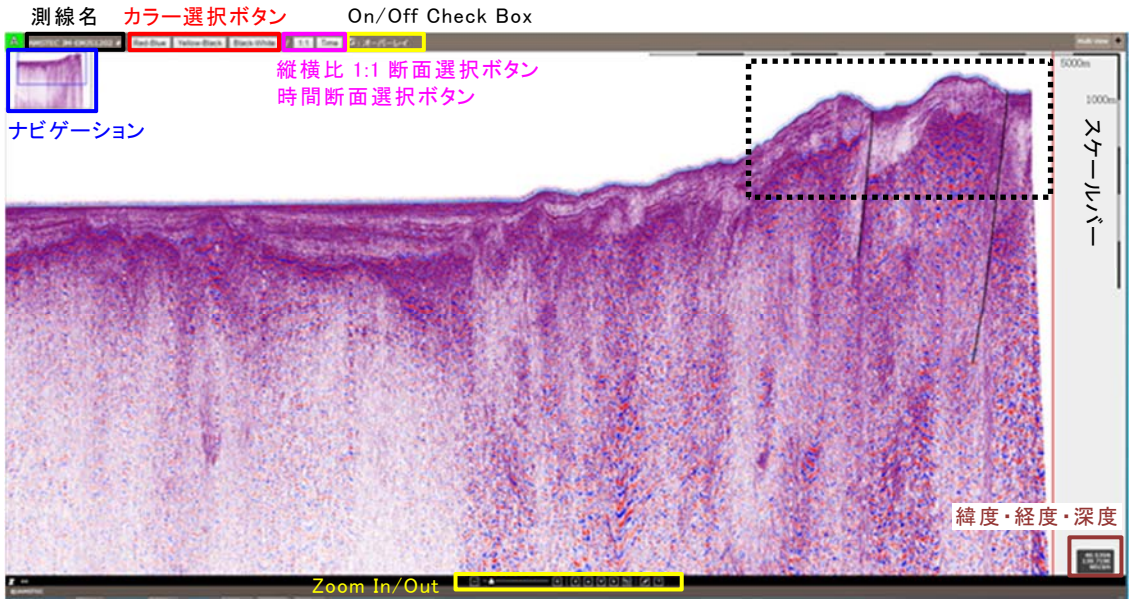


図 18　公開 DB 反射記録断面（縦横比５：１深度断面）の表示例

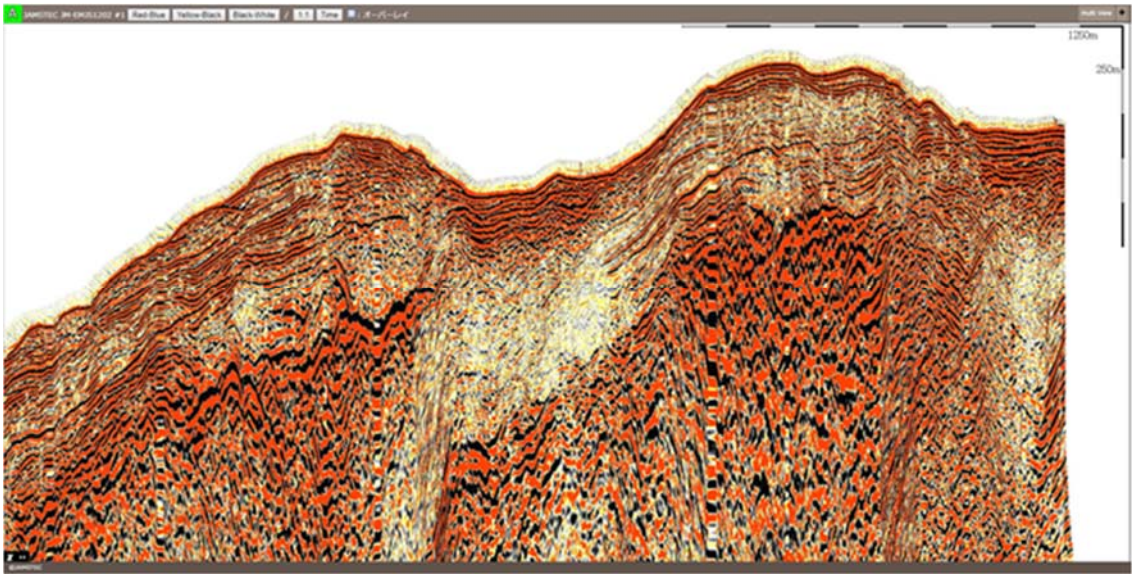


図 19　公開 DB 反射記録断面（縦横比５：１深度断面）の表示例
（図 18 黒点線枠拡大図）

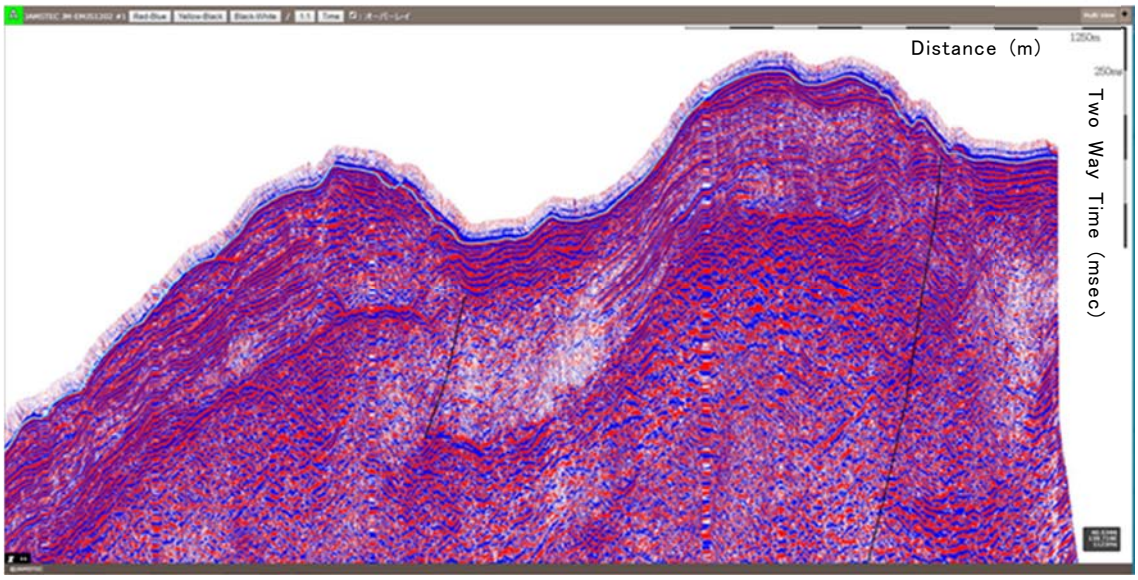


図 20　公開 DB 反射記録断面（時間断面）の表示例
（図 18 黒点線枠拡大図）

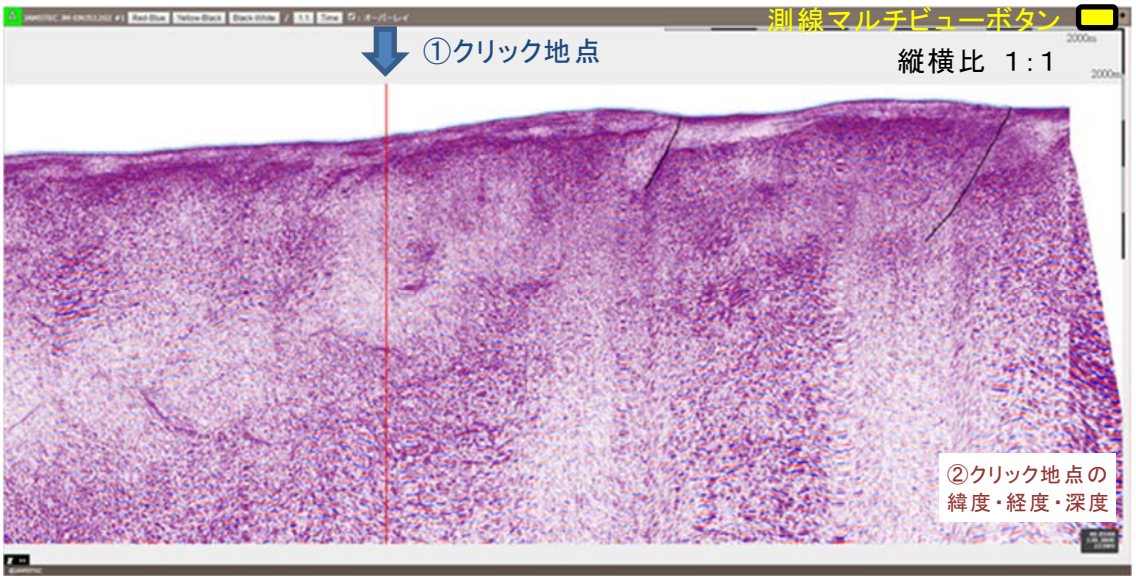


図 21　公開 DB 反射記録断面（縦横比 1 ： 1 深度断面）の表示例
（図 18 と同じ測線）

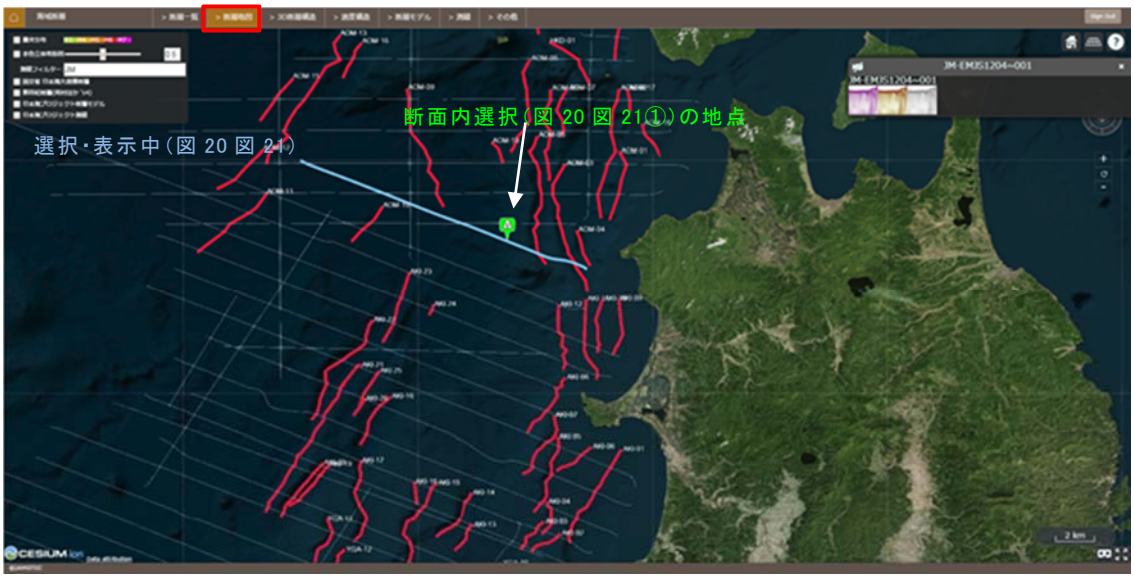


図 22　公開 DB「断層地図」と反射記録断面との連動（断面内選択地点の表示）

図 23 のように測線を複数選択し、それぞれの反射記録断面を別シートに表示させたときに、反射記録断面（図 21）内の右上に Multi View ボタンがあるので同ボタンをクリックすると、図 24 に示すように、全測線または任意の複数測線の反射記録断面を同じウィンドウ内にそれぞれのスケール（ただし縦横比５：１深度断面のみ）で表示することができる。

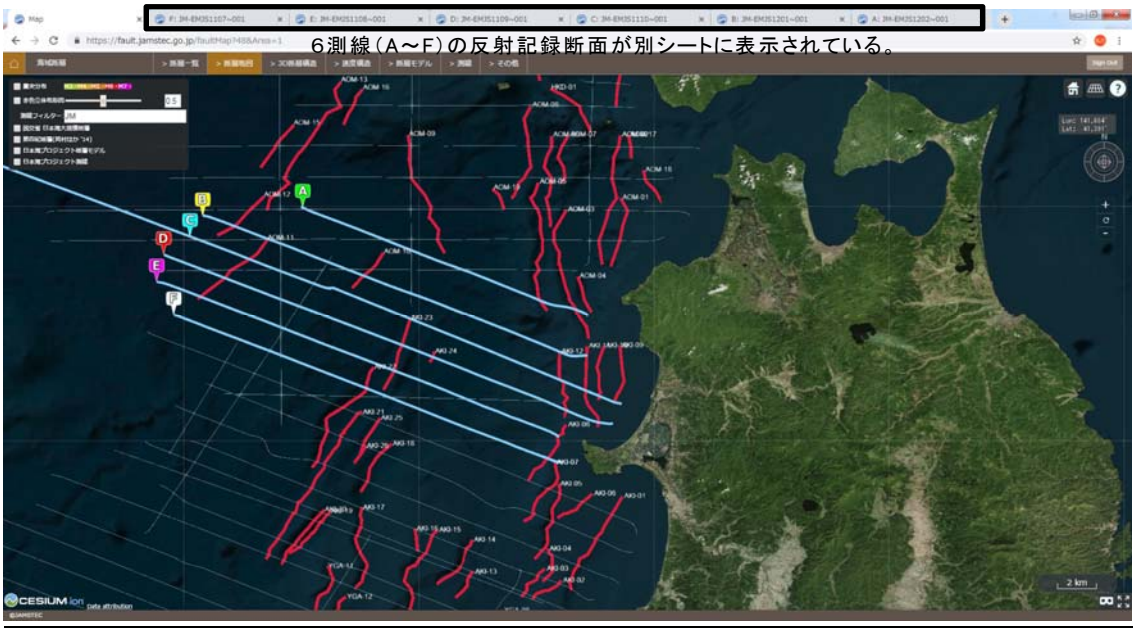


図 23　公開 DB「断層地図」複数測線の選択

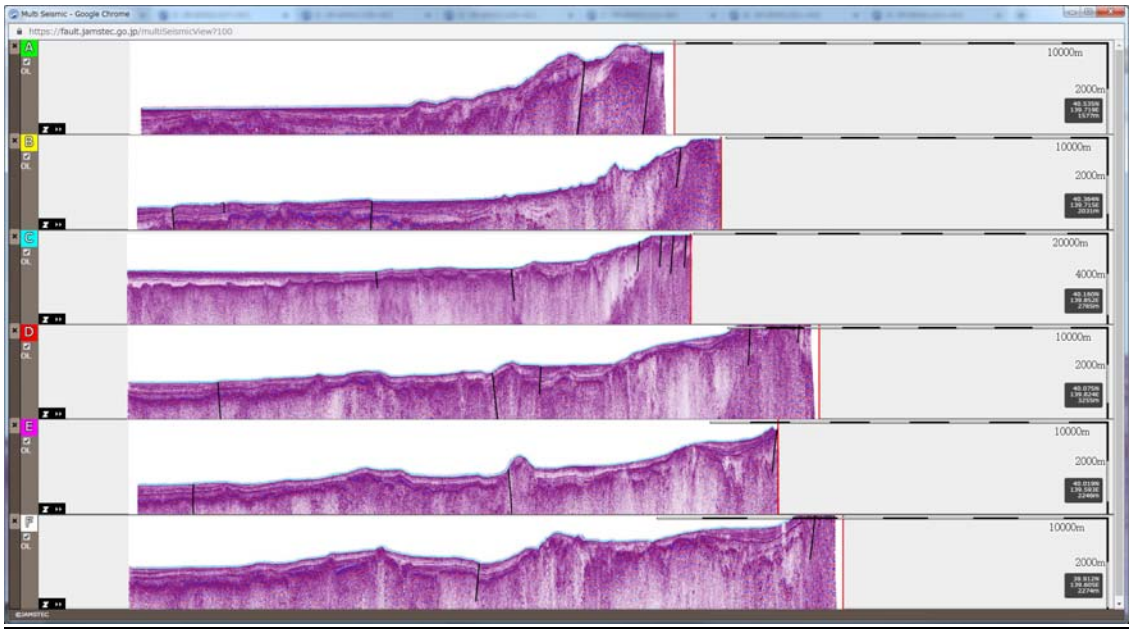


図 24　公開 DB マルチビュー機能による複数の反射記録断面の表示例

ⅳ）「３D断層構造」

ここでは、「断層地図」上で選択した断層、その断層を通る反射記録断面および周辺域の震源位置を、三次元的に動画で表示することができる。ただし、現在はまだ、ある断層１条についてデモ用の動画（図 25）のみで、今後拡張予定である。

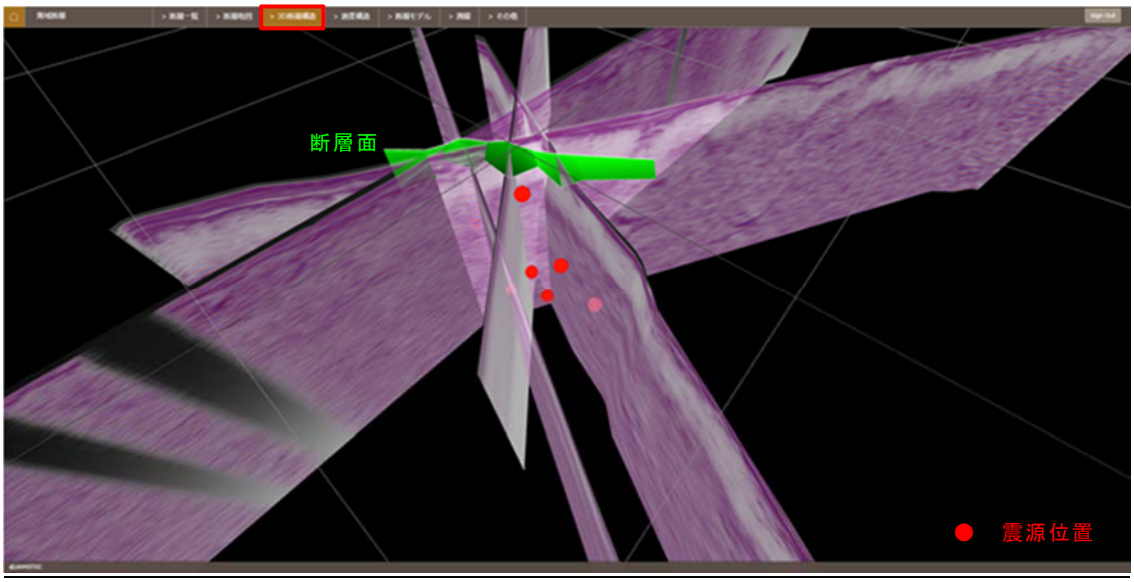


図25　公開DB「３D断層構造」表示例（デモ用動画のキャプチャー）

v）「速度構造」

ここでは、サブテーマ２で構築した日本海の三次元速度構造モデルより、50 km メッシュで二次元断面（縦横比５：１）として速度構造モデルを表示できる（図 26）。現在、同モデルを三次元ボリュームで表示し、かつ任意の方向の二次元断面を作成・表示できるようにその方法を検討中である。

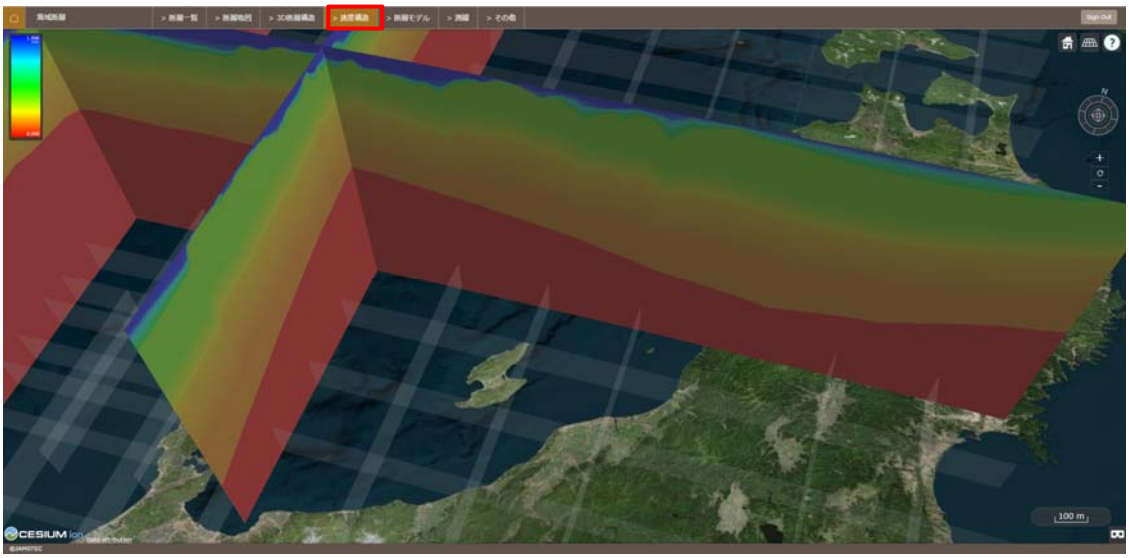


図26　公開DB「速度構造」表示例

vi）「断層モデル」

ここでは現在、サブテーマ３において構築された日本海および南西諸島海域の矩形断層モデルを閲覧できる（図 27）。サブテーマ３では日本海（山陰～北九州沖を除く）の断層モデル（縦ずれ断層）について、断層傾斜角を一定とした「基本モデル」に加え、浅部と深部で傾斜角が変化する断層モデルを構築し地震動・津波シミュレーションを行っており（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構, 2016）、ここではこの「断層傾斜角変化モデル」についても on/off チェック方式にて表示できるようになっている（図 28）。また、表示中の断層モデルに、モデル構築の基となった断層トレースをオーバーレイ表示することも可能であり、さらに任意の断層モデルをクリック選択すると、画面右上に選択したモデルの傾斜角、長さおよび幅が表示される（図 29）。

断層モデルのパラメータについては、「断層モデル」タブにカーソルを置くと「日本海傾斜角なし」（基本モデル）、「日本海傾斜角あり」（断層傾斜角変化モデル）、「南西諸島　幅＋５km」、「南西諸島　断層下端＝コンラッド」、「南西諸島　断層下端＝モホ」の５つのモデルパラメータの選択画面がプルダウン表示されるので（図 30 白枠）、そこで選択し表示させることができる（図 31）。

今後、上記の「断層モデル」地図上には震央・震源位置も表示できるようにすべきであると考えられ、さらには地震動・津波シミュレーション解析結果についてもどのように表示させるのか、またそれら解析結果と断層モデルをどのように関連付けた上で閲覧させるのか、検討する必要がある。

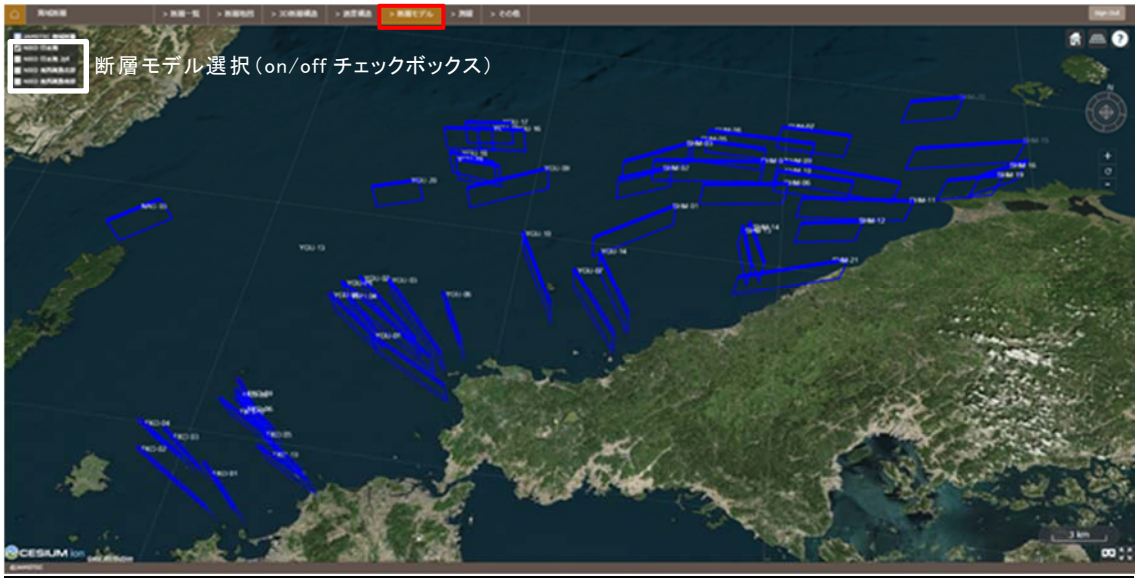


図27　公開DB「断層モデル」矩形断層の基本モデルの表示（山陰～北九州沖の例）

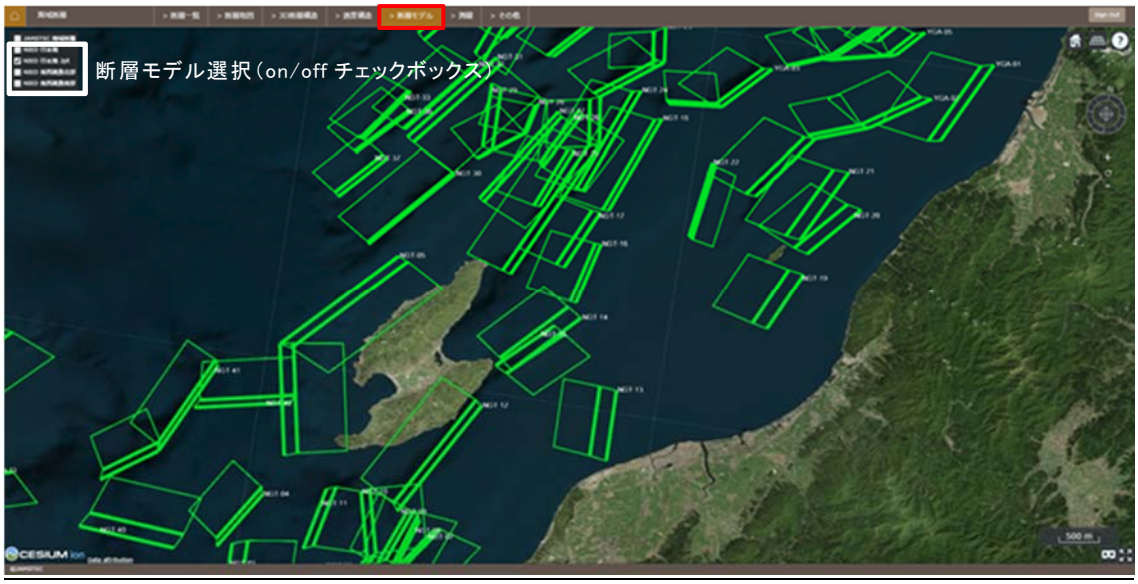


図28　公開DB「断層モデル」矩形断層の断層傾斜角変化モデルの表示
（日本海東部佐渡島周辺海域の例）

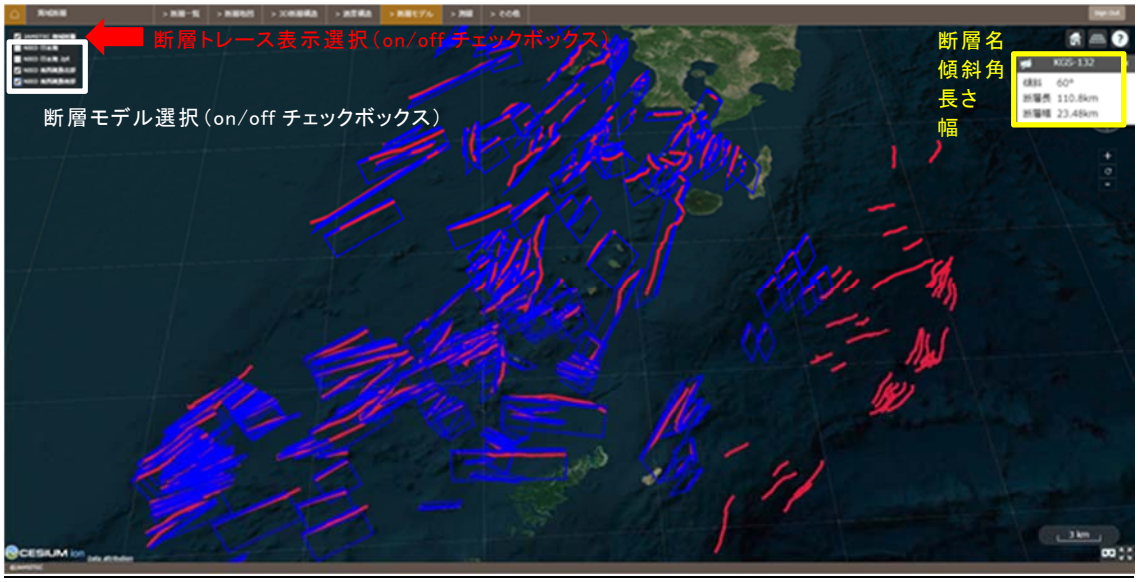


図29　公開DB「断層モデル」矩形断層の基本モデルに断層トレースを
オーバーレイ表示（南西諸島北部海域の例）



図30　公開DB「断層モデル」パラメータ選択画面



海域断層 | > 断層一覧 | > 断層地図 | > 3D断層構造 | > 速度構造 | > 断層モデル | > 測線 | > その他

南西諸島 幅+5km

モデル	緯度 (deg.)	経度 (deg.)	上端 (km)	下端 (km)	走向 (deg.)	傾斜 (deg.)	すべり角 (deg.)	長さ (km)	幅 (km)	Mo	Mw	平均すべり量 (m)
KGS-001	27.2977	128.5036	0.00	16.30	204.5	60	270	45.50	18.82	4.10E+19	7.01	1.39
KGS-002	27.3704	128.1583	0.00	16.30	306.3	60	270	29.11	18.82	1.70E+19	6.75	0.89
KGS-003	27.6370	128.8776	0.00	16.30	238.0	60	270	45.57	18.82	4.10E+19	7.01	1.39
KGS-004	27.4298	127.7353	0.00	20.30	267.4	60	270	21.39	21.39	1.20E+19	6.64	0.74
KGS-005	27.5334	127.6497	0.00	20.30	246.8	60	270	21.78	21.78	1.30E+19	6.67	0.77
KGS-006	27.6275	127.4555	0.00	20.30	244.5	60	270	26.33	23.44	2.10E+19	6.82	1.00
KGS-007	27.7048	127.8115	0.00	20.30	245.0	60	270	26.09	23.44	2.10E+19	6.81	0.99
KGS-008	27.6579	127.5181	0.00	20.30	66.2	60	270	37.15	23.44	4.20E+19	7.02	1.41
KGS-009	27.9665	127.6772	0.00	20.30	247.7	60	270	22.47	22.47	1.40E+19	6.70	0.82
KGS-011	28.3058	127.4759	0.00	18.30	233.1	60	270	43.82	21.17	4.80E+19	7.05	1.50
KGS-012	28.0831	127.9780	0.00	20.30	65.3	60	270	34.80	23.44	3.70E+19	6.98	1.32
KGS-013	28.3156	127.4611	0.00	18.30	242.1	60	270	40.56	21.17	4.10E+19	7.01	1.39
KGS-014	28.1654	127.4693	0.00	20.30	67.1	60	270	44.30	23.44	6.00E+19	7.12	1.68
KGS-015	28.2074	128.8602	0.00	20.30	271.1	60	270	22.89	22.89	1.50E+19	6.72	0.85
KGS-016	28.3295	127.3956	0.00	18.30	249.5	60	270	27.57	21.17	1.90E+19	6.78	0.95
KGS-017	28.2489	127.1127	0.00	18.30	69.7	60	270	38.67	21.17	3.70E+19	6.98	1.33
KGS-018	28.2553	127.9357	0.00	20.30	72.5	60	270	28.05	23.44	2.40E+19	6.85	1.07

図31　公開DB「断層モデル」パラメータ（南西諸島 幅＋５kmのモデル）の表示例

vii）「測線」

ここでは、閲覧できる反射記録断面のリストが表示される（図 32）。表示項目は、データ保有／提供機関・調査年度・調査名・調査海域・測線名からなり、右端コラムの数字（#1，#2，#3，・・・）をマウスでクリックすると前述（iii）反射記録断面の表示）の時と同様、別シートに反射記録断面が表示される。今後、ここにリンクを貼るなどし、調査ごとにメタ情報を表示・閲覧できる方向で検討している。



海域断層 | > 断層一覧 | > 断層地図 | > 3D断層構造 | > 速度構造 | > 断層モデル | > 測線 | > その他

JAMSTEC	2010	KR10-10	佐渡沖～酒田沖	JM-EMJS1009	#1
JAMSTEC	2010	KR10-10	佐渡沖～酒田沖	JM-EMJS10A	#1
JAMSTEC	2010	KR10-10	佐渡沖～酒田沖	JM-EMJS10B	#1
JAMSTEC	2011	KR11-01	北西太平洋海域・伊豆小笠原海域	JM-A6mcs	#1
JAMSTEC	2011	KR11-01	北西太平洋海域・伊豆小笠原海域	JM-KT06	#1
JAMSTEC	2011	KR11-01	北西太平洋海域・伊豆小笠原海域	JM-KT07	#1
JAMSTEC	2011	KR11-05 Leg.1	伊豆小笠原海域	JM-CJ_main	#1
JAMSTEC	2011	KR11-05 Leg.1	伊豆小笠原海域	JM-CJ_sub	#1
JAMSTEC	2011	KR11-05 Leg.1	伊豆小笠原海域	JM-CJ03	#1
JAMSTEC	2011	KR11-05 Leg.1	伊豆小笠原海域	JM-KT06_1	#1
JAMSTEC	2011	KR11-05 Leg.1	伊豆小笠原海域	JM-KT06obs	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1101	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1102	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1103	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1104	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1105	#1
JAMSTEC	2011	KR11-08	山形鼻沖～秋田鼻沖	JM-EMJS1106	#1

図 32　公開 DB「測線」閲覧可能な反射記録断面リストの表示

4）海域断層データベースの統合作業環境に関する検討

平成 30 年度は新たに、本プロジェクト終了後（2020 年度以降）のデータベース（管理 DB と公開 DB）の運用を見据え、これまでに既往データおよび解釈・解析結果として集積した各種データ（MCS/SCS データ、坑井データ、速度構造モデル、地質ホライズン／構造解釈結果、断層情報等）について統合作業環境の構築、および現環境から当該環境への移行を目指すための試行作業を行った。

ここでは、運用フェーズにおけるデータベースのアップデート（新規収集データの QC・登録、既存の断層解釈結果や速度構造モデルの改訂・補正作業、管理 DB と公開 DB の間のデータ変換など）を、統合的地球科学プラットフォーム・ソフトウェアである Schlumberger 社の Petrel とそのデータベース部分である Studio の導入をもって実行することを想定した。

平成 30 年度は第一段階として、データベース運用時における大局的な解釈・解析作業ワークフローの確立のために、各種データの Petrel-Studio 環境への登録フロー確立と Petrel-Studio の初期環境の構築を行った。

a）Petrel-Studio環境へのデータ登録フロー確立

ここでは、Petrel-Studio 環境へのデータ登録実証作業を実施した。今回登録の対象としたのは、伊豆・小笠原諸島海域の以下に示す各種データおよび解釈・解析結果である。

- 既存反射法地震探査データ（SEG-Y 形式）：
  ２D SEG-Y（132 個／４調査海域）、３D SEG-Y（１個／１調査海域）
- 反射法地震探査速度解析結果（SEG-Y 形式、ASCII テキスト形式）：
  MCS Velocity（８測線）
- 屈折法地震探査速度解析結果（ASCII テキスト形式）：
  OBS Velocity（28 測線）
- 地層境界・断層解釈結果（ASCII テキスト形式）：
  地層境界（約 100 個）、断層（約 500 個）

上記各種データ等を対象に、現在プロジェクト管理・解釈システムとして用いている DSD/OpenWorks からのデータエクスポート、フォーマット変換および Petrel-Studio へのインポートを実施した。

5）公開 DB における公開対象者および公開データに関する検討

本プロジェクトでは平成 27 年度まで、データの公開対象として一般国民から地震研究者に至るまで幅広い不特定多数者を想定していた。しかしながら、平成 28 年度以降は、以下の理由により対象者を限定（下記参照）するとして、公開 DB の構築を進めてきた。

- ✓ 対象者により、公開 DB に期待する成果（データの量・質・種類など）に違いがある。
- ✓ 公開 DB の構築計画が発散する可能性がある。
- ✓ 本プロジェクト・アドバイザーからも幅広い対象者への開示は現実的ではないとの指摘あり。
- ✓ データ開示に制限がある。そもそもデータ保有機関（経済産業省、海上保安庁、民間会社等）からは、海域断層の解釈とそのデータベース化を行う（海域断層の位置形状に関するデータベースを構築する）ことが目的であるとして本プロジェクトにおけるデータ利用の許認可を得ており、現時点ではインターネット等を通じた第三者（文部科学省／JAMSTEC 以外）への公開・閲覧に対する許認可を得ているわけではない。

以上のことを踏まえると、データ閲覧において公開 DB を利用するケース、あるいは公開 DB 利用が許可される対象者としては、以下の候補が挙げられる。

- ● 地震本部傘下の委員会・分科会（事務局、各委員）
- ● 地震津波防災対策策定に携わる自治体関係者
- ● 本プロジェクトへデータ提供を行っている各機関
- ● 地震津波評価に関わる研究者

現状の公開 DB で取り扱っているデータは、以下の通りである。これまでに、解釈・モデリングが終了した日本海、南西諸島および伊豆・小笠原諸島の各海域の海底地形図・探査測線図・反射記録断面・断層モデルについて公開 DB への登録が完了しており、現在は南海トラフ海域のデータ、およびサブテーマ２で構築した三次元速度構造モデルについて閲覧できるよう、登録準備中である。

- ➢ 各機関からの提供データ（解釈・解析に用いた基データ）
  －地震探査測線図・調査仕様
  －反射記録断面
  －海底地形データ
  －各機関による非公開資料・報告書
- ➢ 本プロジェクトによる解釈・解析結果
  －断層解釈結果（断層分布図・断層パラメータ）

－断層モデル・断層モデルパラメータ
－震探ホライズン解釈結果
－プレート形状モデル
－速度構造モデル
－地震動・津波シミュレーション結果
－赤色立体地形図

上記データのうち、本プロジェクトによる解釈・解析結果については、既に年度報告書において公開しているように、公開 DB においても閲覧可能（プレート形状モデルと地震動･津波シミュレーション結果は除く)なように設計･構築しているところである。ただし、赤色立体地形図は本プロジェクトの成果であるものの、部分的に、海上保安庁提供の海底地形デジタルデータを基に作成したものであるため、利用については制限がかかることになる。

一方、本プロジェクトで構築中の公開 DB における各機関からの提供データ（解釈・解析に用いた基データ）の閲覧についての見解はそれぞれ、以下の通りである。

- ✓ 経済産業省基礎物理探査データ：
  地震本部傘下の委員会・分科会および地震津波防災対策策定に携わる自治体関係者についてのみ、利用者（組織）による申請・閲覧許可を得た上で公開 DB の利用が可能である。
- ✓ 経済産業省大水深域における石油地質等の探査技術等基礎調査データ：
  非公開のため、公開 DB 上での閲覧は不可。
- ✓ 海上保安庁大陸棚調査データ：
  公開 DB での閲覧可否と閲覧対象者・機関については未定。今後協議を進める予定。
- ✓ JAMSTEC 地殻構造探査データ：
  公開 DB での閲覧可否と閲覧対象者・機関については未定。今後、連携方法を含め協議を進める予定。
- ✓ 産総研保有データ：
  公開 DB での閲覧可否と閲覧対象者・機関については未定。今後、連携方法を含め協議を進める予定。
- ✓ 沖縄県保有データ：
  公開 DB での閲覧可否と閲覧対象者・機関については未定。今後、協議を進める予定。
- ✓ 東京大学・富山大学から提供されたデータ（文部科学省の委託業務成果）：
  公開 DB での閲覧可否と閲覧対象者・機関については未定。今後、協議を進める予定。
- ✓ 民間会社保有データ：
  各社非公開としているため、公開 DB 上での閲覧は不可。

以上のように、公開 DB 上では各機関からの提供データについては原則としてアクセス制限がかけられることになる。本プロジェクトによる解釈・解析結果については、より幅広い不特定多数者への情報提供を実現するためには、公開内容を解釈・解析結果に限定した上で公開 DB を利用するほか、よりシステム管理や動作が単純となる専用のウェブサイト（ホームページ）等を別途開設する方法も考えられる。

(c) 結論ならびに今後の課題

1) 結論

収集可能な既往調査データについては、ほぼすべて収集を終えた。平成 30 年度も引き続き、これまでに公的機関や民間会社から提供いただいた多くのアナログデータ・デジタルデータに対し QC 作業を着実に行い、管理 DB に登録した。収集・登録された反射法データのうち、平成 30 年度は南海トラフ海域のうち東海沖と四国沖の既往調査データについて、フィールドデータしか存在しないデータの一部、またフィルム断面図しかなかったものを対象にデータ再処理やベクトル化の再解析を実施し、データベースの充実を図った。再解析された反射法データは当該海域の断層解釈作業に有用であったとともに、再解析の過程で得られた速度解析結果は三次元速度構造モデル構築の基礎データとなった。さらに、管理 DB には収集データに加え、サブテーマ２でカタログ化した全ての断層情報や三次元速度構造モデル等の解析データについても登録した。

公開 DB については、平成 29 年度に引き続き、地震本部を対象とした試験運用を実施した。試験運用ならびにアドバイザー会議・評価助言・運営委員会を通じ、多くの要望・コメントを頂き、公開 DB のさらなる改良・データ整備と運用へ向け検討事項や課題を抽出することができた。また、公開 DB の公開対象者、取り扱いデータの公開の可否、各機関の提供データに関する公開への見解等についてもレビューし、取り纏めた。

2) 今後の課題

既に各機関からは可能な限り多くの既往調査データを入手済みであるが、産総研が沖縄周辺海域で実施した調査の SCS データ、民間会社が保有する南海トラフ海域の MCS データなど、一部未収集となっている。次年度は本プロジェクト最終年度であるが、引き続き各機関の事情を考慮しつつ、可能な限り収集しデータベースの拡充を図ることとする。

公開 DB については、既に速度構造モデリング・断層解釈・断層モデル構築が終了している日本海、南西諸島および伊豆・小笠原諸島海域のデータベース（既往調査データ：ナビゲーション、反射法データ、海底地形など、解析結果：速度構造モデル、断層カタログ、断層モデル等）の表示機能のうち、３D 断層構造と速度構造の機能拡張を図る。南海トラフ海域のデータについても閲覧できるように、本データベースへの追加登録を進める。

公開 DB の本格運用に備え、今年度に行った公開／非公開すべきデータについての検討結果およびデータ保有機関からのデータ公開に関する見解等を総合し、試験運用中の公開 DB のあり方や構築計画について引き続き検討が必要である。

(d) 引用文献

活断層研究会編，［新編］日本の活断層―分布図と資料，一般財団法人東京大学出版会，1-437，1991.

国土交通省，平成 26 年度 日本海における大規模地震に関する調査検討会 報告，1-470，2014.

文部科学省研究開発局・独立行政法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成 25 年度 成果報告書 平成 26 年５月，1-330，2014.

文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成 26 年度 成果報告書 平成 27 年５月，1-208，2015.

文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成 27 年度 成果報告書 平成 28 年５月，1-266，2016.

文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成 28 年度 成果報告書 平成 29 年５月，1-339，2017.

文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト 平成 29 年度 成果報告書 平成 30 年５月，1-252，2018.

Nakanishi, A., N. Takahashi, Y. Yamamoto, T. Takahashi, S. O. Citak, T. Nakamura, K. Obana, S. Kodaira, and Y. Kaneda, Three-dimensional plate geometry and P-wave velocity models of the subduction zone in SW Japan: Implications for seismogenesis, Geological Society of America Special Paper, 534, 1-18, 2018.

岡村行信，井上卓彦，阿部信太郎，西部山陰及び北部九州沖の第四紀断層，活断層古地震研究報告，14，2014.

３．２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈

(1) 業務の内容

(a) 業務題目　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈

(b) 担当者

所　属　機　関	役　職	氏　名
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	グループリーダー	高橋　成実
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	グループリーダー	鎌田　弘己
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	技術研究員	仲西　理子
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	研究員	山下　幹也
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術主任	眞保　敬
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術副主任	勝山　美奈子
国立研究開発法人 海洋研究開発機構	特任技術主事	新井　麗

(c) 業務の目的

統一的断層解釈を行うために収集した反射法地震探査データ（以下、「反射法データ」）等から、海底下最大10 km程度までの反射面の分布や地質構造を把握するため、ノイズ除去手法などの最新のデータ処理を行い、反射法地震探査断面（以下、「反射記録断面」）の品質および深部イメージングの向上を図る。こうした再解析後の反射法データについては、管理用データベース・システム（以下、「管理DB」）に登録する。その後、管理DBに登録されたすべての反射法データを用いて、断層およびその三次元的な空間分布を解釈・評価する。さらに、三次元速度構造モデルを作成し、解釈した断層（の垂直方向）を時間領域から深度領域（時間軸から深度軸）に変換した後、その深部延長およびデタッチメントの場所を評価する。また、解釈・深度変換した断層の中から主断層を選定し、その情報（断層カタログデータ）をサブテーマ３に提供する。なお、解釈結果については、客観性を保持するため、本プロジェクトのアドバイザーおよび評価助言委員の方々から意見を頂き、適宜改訂する。

(d) ７ヵ年の年次実施業務の要約

1) 平成 25 年度：

収集した日本海の反射法データの再解析を開始、多重反射波除去のパラメータテストを行い、今後の解析のフローを作成した。また、既存の地質データ、地震探査データ、構造解釈結果等を参考にしながら、断層の解釈作業を開始した。併せて、収集した日本海周辺の速度情報をもとに、同海域の三次元速度構造モデルの構築に着手した。

2) 平成 26 年度：

平成 25 年度に引き続き、収集した日本海の反射法データの再解析を行うとともに同海域の三次元速度構造モデルの構築、および断層解釈・評価作業を行った。その解釈・

評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供した。また、深度変換後の断層カタログデータ（日本海）をサブテーマ３に提供した。

3）平成 27 年度：

収集した南西諸島海域南部の反射法データの一部について再解析を行い、その結果と既存の地震探査データを用いて、同海域南部の三次元速度構造モデルの構築および断層解釈・評価作業を実施した。その解釈・評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供した。また、深度変換後の断層カタログデータ（南西諸島海域南部）をサブテーマ３に提供した。

4）平成 28 年度：

収集した南西諸島海域北部の反射法データの一部について再解析を行い、その結果と既存の地震探査データを用いて、同海域北部の断層解釈・評価作業と三次元速度構造モデルの構築、ならびに同モデルと平成 27 年度に構築した同海域南部の速度構造モデルとの統合作業を実施した。その解釈・評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供した。また、深度変換後の断層カタログデータ（南西諸島海域北部）をサブテーマ３に提供した。

5）平成 29 年度：

収集した伊豆・小笠原諸島海域の反射法データの一部について再解析を行い、その結果と既存の地震探査データを用いて、同海域の三次元速度構造モデルの構築および断層解釈・評価作業を実施した。その解釈・評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供した。また、深度変換後の断層カタログデータ（伊豆・小笠原諸島海域）をサブテーマ３に提供した。

6）平成 30 年度：

収集した南海トラフ海域の反射法データの一部（東海沖・四国沖）について再解析を行い、その結果と既存の地震探査データを用いて、同海域の三次元速度構造モデル（暫定版）の構築および断層解釈・評価作業を実施した。その解釈・評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供した。また、深度変換後の断層カタログデータ（南海トラフ海域の一部：東海沖～熊野灘、室戸沖、宮崎沖）をサブテーマ３に提供した。

7）平成 31 年度（令和元年度）：

平成 30 年度に引き続き、南海トラフ海域の反射法データの一部（東海沖～熊野灘）について再解析を行い、その結果と既存の地震探査データを用いて、同海域全域の三次元速度構造モデル（平成 30 年度モデルの見直し・改訂版）の構築および断層解釈・評価作業を実施する。その解釈・評価結果については、アドバイザーからの助言を得て適宜改訂を行い、サブテーマ１に提供する。また、深度変換後の断層カタログデータ（南海トラフ海域全域）をサブテーマ３に提供する。

(2) 平成 30 年度の成果

(a) 業務の要約

平成30年度は南海トラフ海域を対象として、反射法データの再解析、三次元速度構造モデルの構築および統一的断層解釈作業を実施した。

反射法データの再解析では、経済産業省より提供された基礎物理探査のデータから、昭和46年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査基礎物理探査「東海」（以下、『S46基礎物理探査「東海」』）、昭和52年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査基礎物理探査「下北―東海沖海域」（以下、『S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」』）および昭和58年度国内石油・天然ガス基礎調査基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（以下、『S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」』）を選択し、それらのうち東海沖および四国沖の測線長計約1,700kmのマルチチャンネルサイスミック（以下、「MCS」）データを対象とした。主として、断層解釈の際に問題となる種々の多重反射やノイズを取り除く処理や、様々なデータ取得仕様による波形を統一的にする波形変換処理を実施した。また、産総研のシングルチャンネルサイスミック（以下、「SCS」）データについてもノイズ除去等の再処理を行った。なお、S46基礎物理探査「東海」について再処理できたMCSデータは全15測線のうち２測線のみで、残りの13測線については重合後デジタルデータが存在せずフィルム断面図（測線長計約500kmのアナログデータ）であったため、ベクトル化処理を行いデジタルデータに変換した。

南海トラフ海域全域に対し、三次元の速度構造モデル（暫定版）を構築した。モデル構築にあたり、まず、反射波ホライズンとして海底面、四万十層群相当層上限（以下、「四万十上限」）、フィリピン海プレート上面、地殻内反射面およびモホ面を解釈・推定し、同海域の地質構造・プレート構造を把握した。これらの構造に対し、反射法データの再処理過程で得られた重合速度と、JAMSTECや海上保安庁他のOBS調査で得られた速度データを適用することで、三次元の速度構造モデルを構築した。また、平成29年度に構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデルについて、速度情報を追加したうえで見直し・改訂作業を行い、再構築した。

東海沖～熊野灘、室戸沖および宮崎沖海域の反射法データ（一部再解析データ）を用いて、公刊文献、基礎物理探査の調査報告書等を参照しながら、断層の解釈を行った。断層の分布については、南海トラフ海域の赤色立体地形図を参照しながら、トレースした。さらに、同定した全ての断層に対し、三次元速度構造モデルを用いて深度変換し、断層カタログをデータベース化した。

(b) 業務の実施方法

基本的なMCSデータの再処理については、データチェックの後にフォーマット変換、トレースエディットと最小位相化解析、簡易速度解析の後にノイズ抑制解析、各種多重反射波解析、振幅補償、デコンボリューション、Common Mid Point（以下、「CMP」）ソート、１km間隔の速度解析の後にNormal Move Out（以下、「NMO」）補正、この時点で除去しきれていないデータに対して再度多重反射波除去、時間マイグレーション、F-X予測フィルター、帯域通過フィルター、の内容で順に実施した。特に、多重反射波解析については、海水面に起因する長周期多重反射波を抑制するSurface-Related Multiple Elimination（以下、

「SRME」）および層間多重反射波に代表される短周期多重反射波を抑制するRadial Trace Deconvolution（以下、「RTD」）を用いた。なお、デジタルデータが存在しない測線については、重合断面図（フィルム断面図）をスキャナーで読み取りベクトル化解析によりデジタルデータに変換し、さらにフィルム上に記載された速度情報を使い、重合後マイグレーション処理を実施した。

産総研のSCSデータについては、日本海海域のデータに対して長周期のノイズを除去する事を目的として帯域通過フィルターの値を変更し、25～30 Hz以下の反射波を除去した。また、南海トラフ海域のデータに対して、フォーマット変換、振幅補償、帯域通過フィルター、F-X予測フィルター、トレースエディットを実施した。

三次元速度構造モデルの構築においては、まず、南海トラフ海域全域での海底面、音響基盤、フィリピン海プレート上面、地殻内反射面およびモホ面のホライズンデータを用いそれぞれの境界面形状を作成し、層構造を構築した。次に、各層構造に対し、速度情報として反射法データの再処理過程で得られた重合速度やOBS調査で得られた速度データから速度関数を与え、水平方向１km間隔、鉛直方向100 m間隔の三次元速度構造モデルを構築した。最後に、本モデルを用いて、反射法データおよび断層面の深度変換を行った。

断層解釈作業においては、赤色立体地形図、既存の解釈結果、文献、既往調査報告書等を参照しながら、再解析した反射法データに加え、近年JAMSTEC、海上保安庁、経済産業省等によって取得された再解析の必要がない高品質の反射法データを使用した。実際には、調査実施時期や調査仕様の異なる様々な反射記録断面（時間断面）を用いて解釈を行い、上述の三次元速度構造モデルを用いて深度変換し、断層の形状を確認した。その後、反射記録断面上で解釈した断層を海底地形や地質構造の特徴、断層上端・下端の位置・深度に従ってランク分けし、最終的に断層の空間的な連続性・分布を評価、同定したうえで、断層カタログを作成した。

なお、本報告書に使用した図の一部は、Generic Mapping Tool（以下、「GMT」；Wessel and Smith, 1991）を利用して作成した。

(c) 業務の成果

1) データ再解析

平成 30 年度は上述したように、S46 基礎物理探査「東海」、S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」および S58 基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」のうち、約 1,700 km 分の MCS データ再処理作業と約 500 km 分のフィルム断面図（デジタルデータが存在しない MCS 測線）に対するベクトル化（スキャン・デジタル化）作業を実施した。また、産総研の SCS データについても再処理作業を実施した。

a) 再解析対象MCSデータの概要

再解析の対象となった S46 基礎物理探査「東海」、S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」および S58 基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」の各調査における発震記録例を図１(a)～図１(d)に、周波数成分解析例を図２(a)～図２(d)に示す。

以下に、各調査のデータ概要について記述する。

- S46 基礎物理探査「東海」と S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」（東海沖）では、データ取得時に８Hz のローカットフィルターが適用されているため、発震記録上（図１(a)、図１(b)）に波浪ノイズはほとんど確認できない。周波数成分解析例（図２(a)、図２(b)）においても、８Hz 以下の周波数成分がかなり弱いことが確認できる。
- データ取得仕様によれば、S58 基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）のフィールド記録にはローカットフィルターは適用されていないことになっているが、周波数成分解析例（図２(c)、図２(d)）を見ると６Hz 以下の周波数成分がかなり弱いことが分かる。これに起因して、発震記録上（図１(c)、図１(d)）に波浪ノイズはほとんど確認できない。
- ケーブルノイズや船舶ノイズなどのコヒーレントノイズは見られず、品質は良好である。
- 海底面に起因する多重反射波が卓越しており、一部の測線では反射波の識別を困難にしている。
- 高周波数成分は、S46 基礎物理探査「東海」では概ね 60 Hz 程度まで（図２(a)）、S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」（東海沖）と S58 基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）では概ね 75 Hz 程度まで確認できる（図２(b)、図２(c)、図２(d)）。

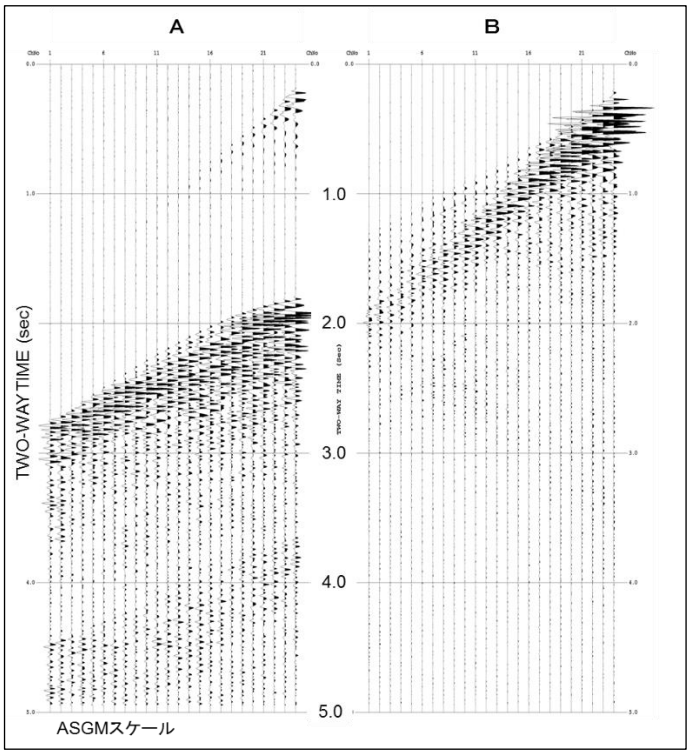


図１(a)　発震記録例（S46基礎物理探査「東海」）

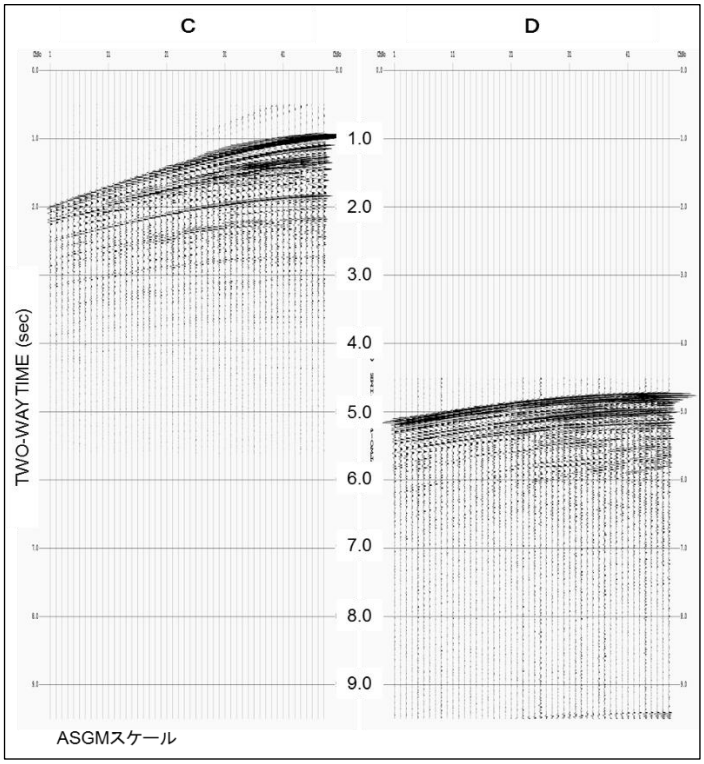


図１(b)　発震記録例（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）

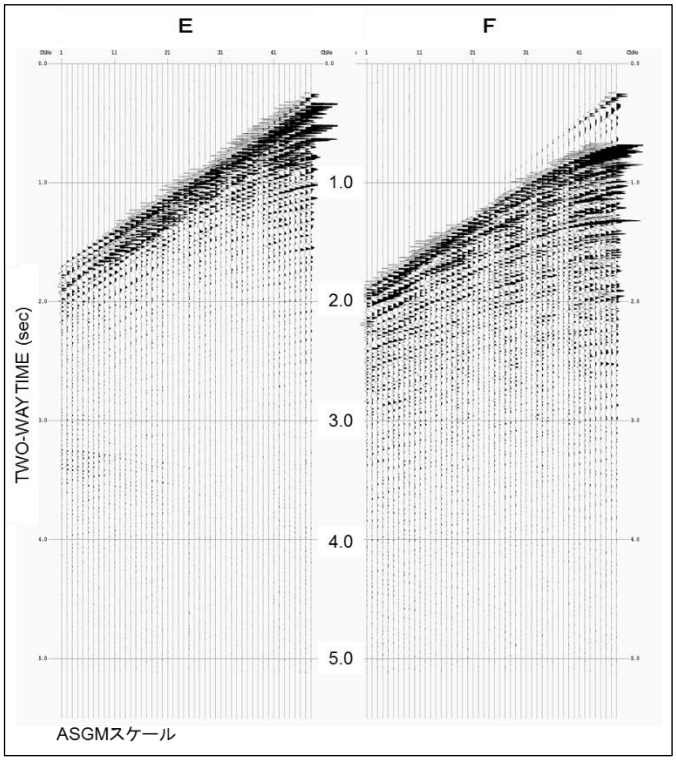


図１(c)　発震記録例（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）

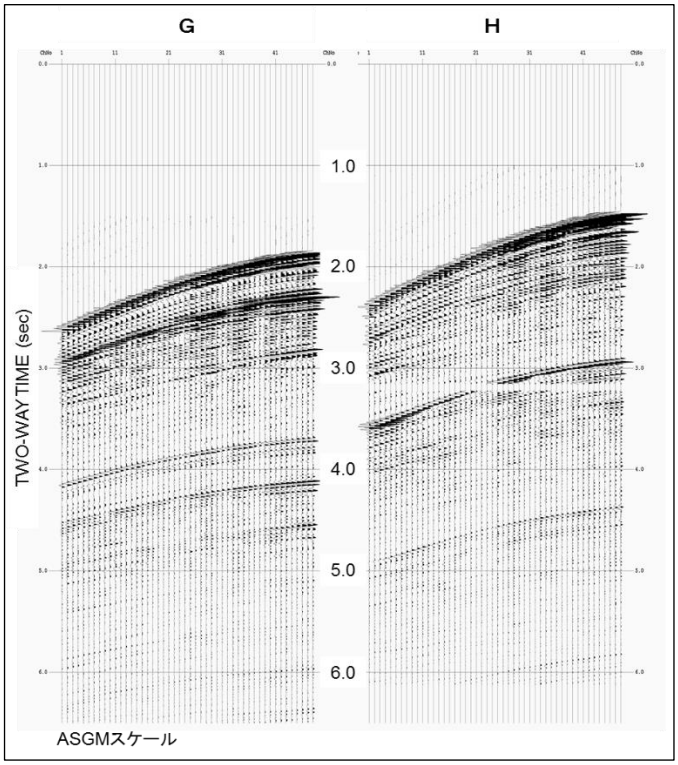


図１(d)　発震記録例（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）

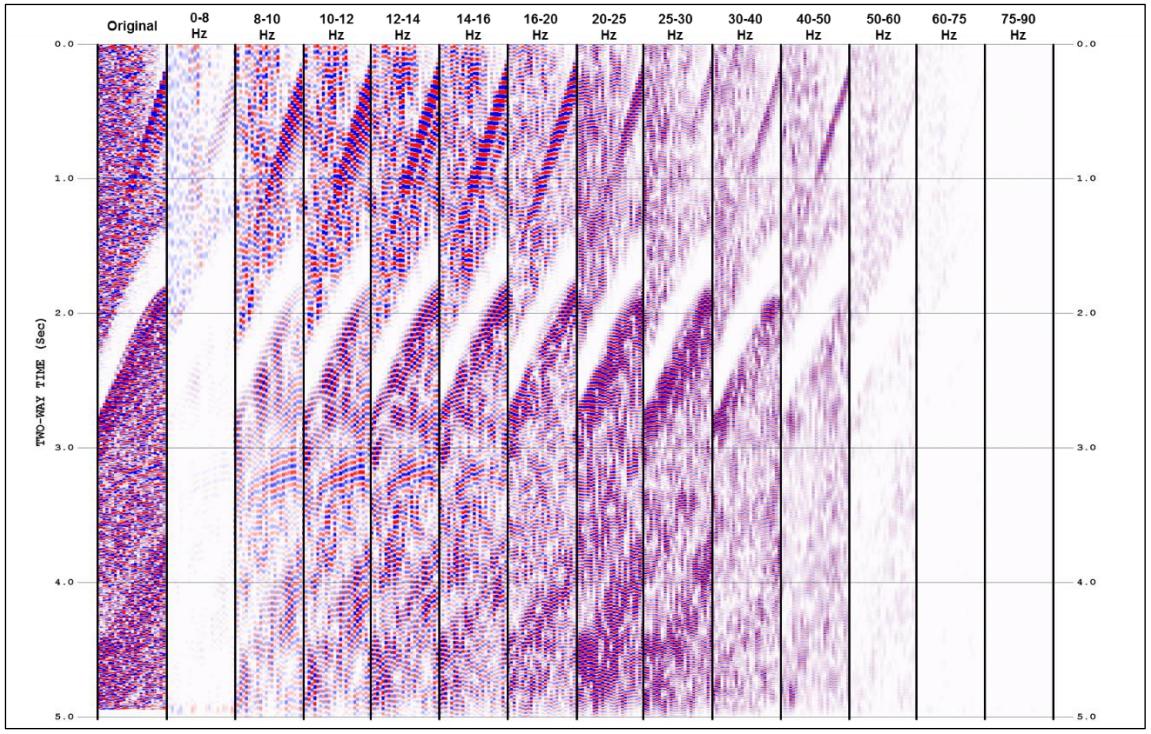


図２(a)　周波数成分解析例（S46基礎物理探査「東海」）

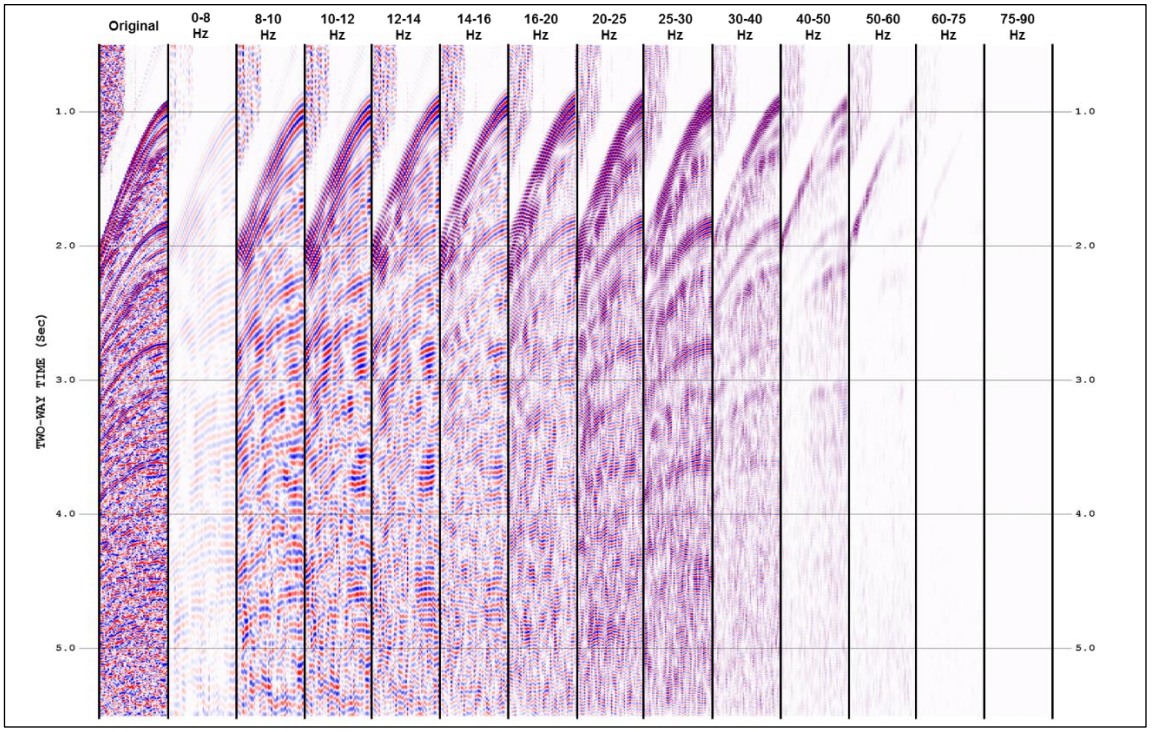


図２(b)　周波数成分解析例（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）

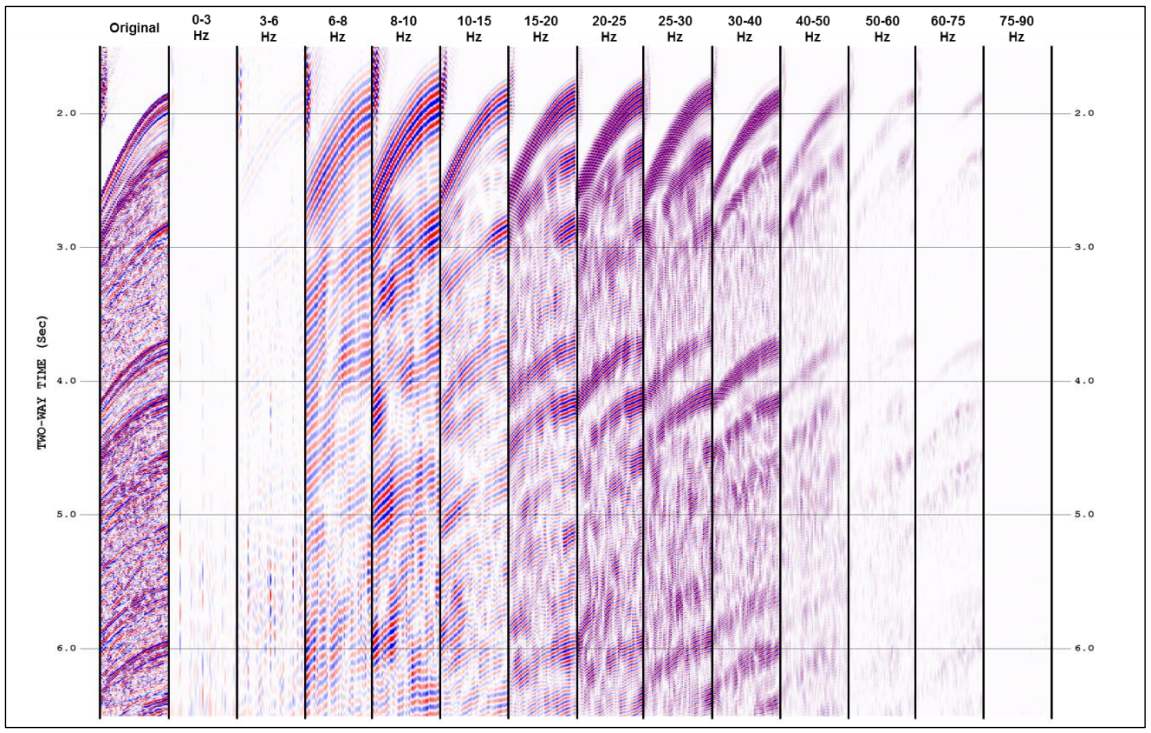


図２(c)　周波数成分解析例（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）

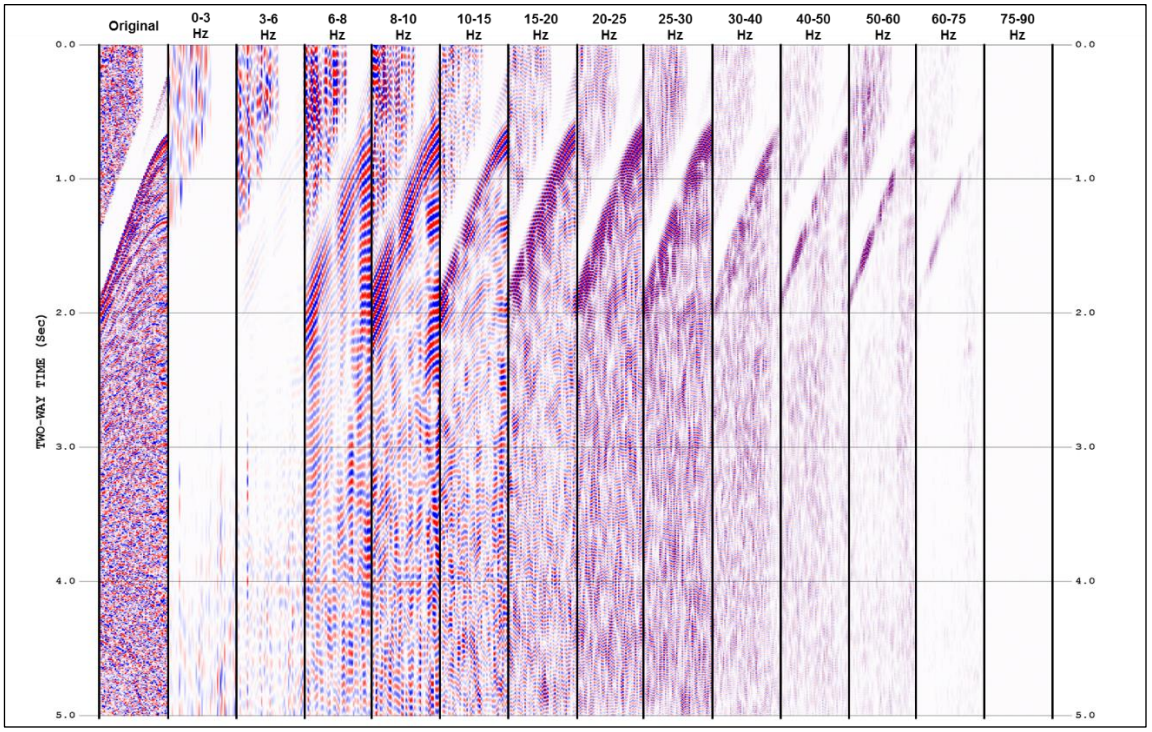


図２(d)　周波数成分解析例（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）

b）MCSデータ再解析作業の概要

データ再処理作業は、株式会社地球科学総合研究所（以下、「JGI」）の処理ソフトウェア SuperX を用いて実施された。各種処理項目のうち重合前時間マイグレーションについては、TECHCO 社のソフトウェア SUMMIG を用いた。ここではまず、各調査のデータ品質を考慮して最適な処理結果が得られるように、処理フローおよび処理パラメータを決定した。

本再処理作業では、海域活断層のジオメトリー把握と可視化の観点から、解釈上の必要に応じて一部のデータに対し、複合型多重反射波抑制処理、重合前時間マイグレーション、Multi-dip 型 Common Reflection Surface 解析（以下、「MDRS 解析」）の追加解析（特殊解析）を実施した。

古い年代の再処理対象データに関しては、一部で発震記録のデータ欠損が確認されている。各測線でデータ欠損が 25 %を超えている場合は、対象測線をデータ再処理から除外し、重合後記録のデジタルデータが残存する場合はその重合後記録を、残存しない場合はベクトル化処理で作成された重合後記録のデジタルデータを用いて、重合後の信号強調処理、重合後時間マイグレーションおよび深度変換を実施した。なお、データ欠損率が 25 %以下であっても、測線全体に欠損箇所が散在しデータ再処理に大きな支障となる場合には、同様の対応を取った。

以下に、主な処理項目について記述する。

ⅰ）複合型ノイズ抑制処理

対象記録のノイズ特性を考慮して、各種手法を複合的に組み合わせたノイズ抑制処理を検討し、適用した。一部の発震記録では探鉱機に由来するパルスノイズが見られたため、これを抑制する目的でパルスノイズ抑制処理を適用した。突発的で比較的振幅の強いノイズが見られた調査では F-X エディットを、線形ノイズが確認された調査では F-X 速度フィルターを適用した。さらに、全調査の発震記録上には僅かではあるがランダムノイズが確認されたため、ランダムノイズ抑制効果のある F-X 予測フィルターを発震記録に適用し、空間的にコヒーレントな信号を抽出・強調した。なお、ノイズ抑制手法の選択およびパラメータの決定においては、反射波を損傷しないように細心の注意を払った。

ⅱ）複合型多重反射波抑制処理

対象海域では海底深度が大きく変化することから、長周期多重反射波、短周期多重反射波および回折多重反射波などが重複的に発生している可能性があるため、各種手法を複合的に組み合わせた多重反射波抑制処理を検討し、適用した。短周期多重反射波の抑制には、標準解析で適用される RTD 法を用いた。長周期多重反射波の抑制には SRME 法を用いた。SRME 法は、複雑な海底地形でも多重反射波の抑制効果が高く、反射波の損傷も小さく抑えられるため、全測線に適用した。ただし、SRME 法は波動方程式に準拠するため、二次元記録では三次元構造に起因する多重反射波の予測に誤差が生じ、このような多重反射波の抑制効果は低下する。また、ファーオフセット

での多重反射波や回折多重反射波についてはその抑制効果は限定的であるため、このような多重反射波が存在する場合には放物線ラドン変換（Parabolic Radon Transform、以下、「PRT」）法を検証し、効果が見られた場合はそれを適用することとした。さらに、反射波と多重反射波の分離精度を向上し多重反射波の抑制効果を高めるために、高分解能型の PRT 法を用いた。対象調査においてはニアオフセットギャップが大きく、浅海域では海底面反射波が正しく取得できないため、波動方程式に基づく SRME 法や周期性に基づく RTD 法では、海底面に起因する１回目の短周期多重反射波の抑制は困難である。このようなケースでも、走時差に基づく PRT 法では短周期多重反射波の抑制効果が期待できるため、この手法を検証し、効果が見られた場合は適用することとした。

ⅲ）重合前時間マイグレーション

過褶曲、複背斜あるいは衝上断層群といった短波長の構造不均質が顕著であり、海域活断層の解釈に重要な領域のデータに関して、重合前時間マイグレーション（Pre-Stack Time Migration、以下、「PSTM」）を適用した。ここでは、S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」調査測線内の一部の区間のみ（選択範囲）に PSTM を適用した。ただし、測線端ではマイグレーションの口径（アパチャー）の影響により品質が低下するため、実際の PSTM の解析作業では、選択範囲にこの影響が及ばないように測線全体を解析対象とし、処理結果から対象範囲を抜き出すこととした。

ⅳ）MDRS（Multi-dip型Common Reflection Surface）解析

海域活断層の深部延長に関して、そのジオメトリー把握を目的とした微弱な深部反射波のイメージングが必要と判断されたデータについて、Common Reflection Surface（以下、「CRS」）法を適用した。CRS 法では、近軸波線理論（Paraxial Ray Theory）に基づき、ゼロオフセット反射波走時に関わる CMP 間走時差の挙動を考慮したムーブアウト補正、つまり反射面沿いの振幅応答の集約を通じて飛躍的な重合数が確保される。さらに、CRS 法では反射面として連続的な曲面を仮定するため、細かな断層形態を把握することは困難と考えられるが、不明瞭な深部の大局的な構造や大きな断層などの把握に関しては有効である。ここでは、複数の傾斜イベントに関して対応可能なアルゴリズム（MDRS 解析）を採用し、深部反射波イメージングの高精度化を図った。

ⅴ）ベクトル化処理

再処理対象測線においてデータ欠損が多く解析から除外された測線のうち、重合時間記録がデジタルデータとして残存していない場合と、経済産業省より提供された既存結果については、フィルムあるいは紙面で残存する CMP 重合断面図をスキャナーで読み取り、SEG-Y フォーマットデータを生成するベクトル化処理を実施した。また、再処理対象測線においてデータ欠損率が小さくても、重合記録上に連続的なデータ欠損が見られる場合には、同様の対応を取った。なお、再処理対象測線におけるベクトル化処理の適用測線については、原則としてデータ再処理は行わないが、ある

程度の区間で十分な品質の重合記録が作成可能な場合は、データ再処理も併せて実施した。

c）MCSデータ再解析作業の詳細と結果

データ再解析のうち、再処理作業については、図３に示す処理フローに基づき実施した。

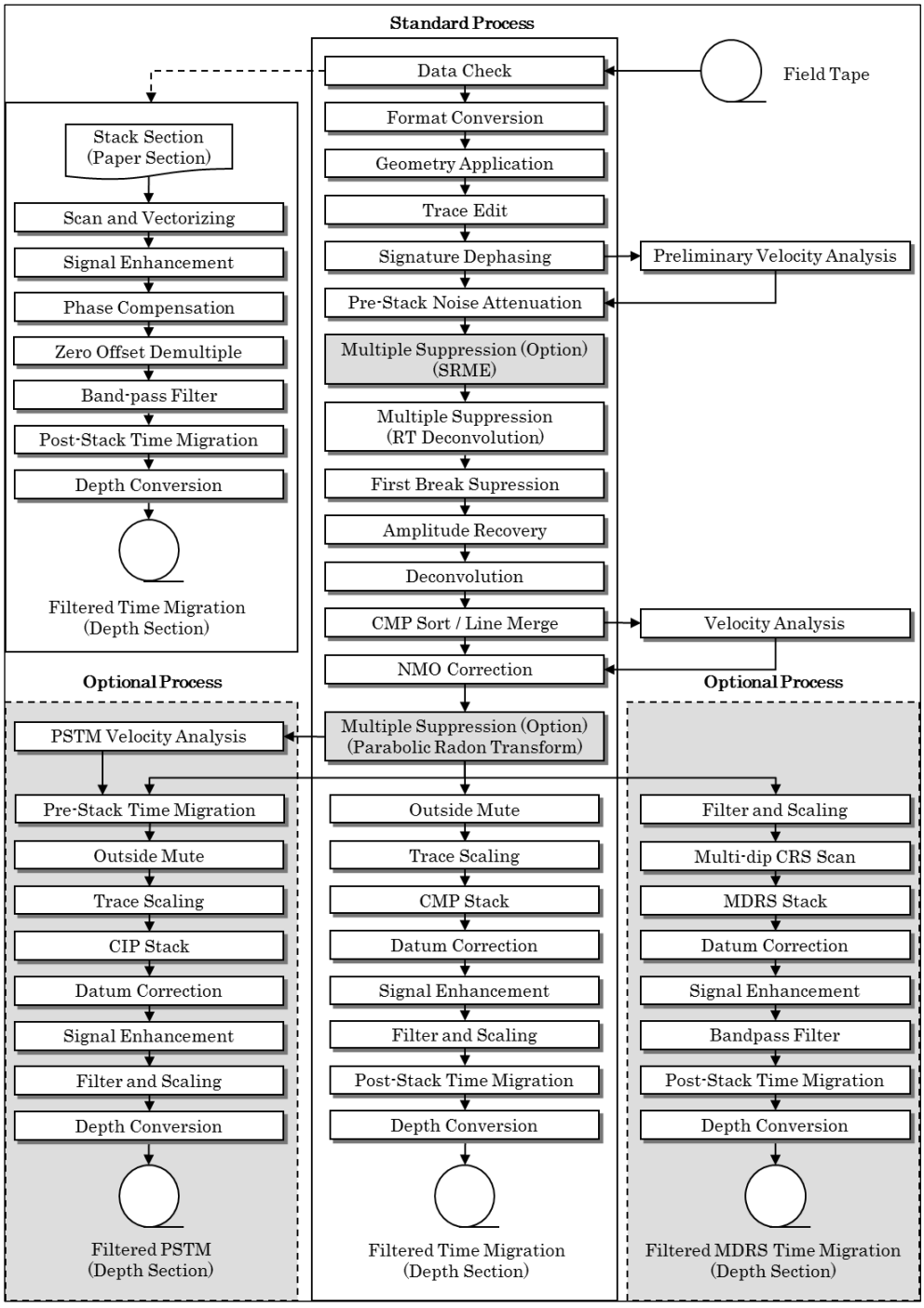


図３　データ処理フロー

データ再解析作業は、標準解析、PSTM 解析、MDRS 解析、ベクトル化処理の４つに大別できる。以下に、各段階での処理内容を解析作業ごとに示す。なお、以下で処理番号が(**)で記載された項目は、検討の結果、ここでは適用しなかった処理を意味する。

ｉ）標準解析

標準解析は、重合後時間マイグレーションの深度断面図を作成するまでの標準的な解析である。表１に、標準解析の処理パラメータの詳細について示す。

表１　標準解析の処理パラメータ詳細

	Process	Parameters	「東海～熊野灘」「四国沖」(四国沖)	「下北―東海沖海域」(東海沖)	「東海」
1	Data Check				
2	Format Conversion		SEG-Y to SuperX format		
3	Geometry Application				
4	Trace Edit	Trace Edit	Manual		
		Despike			
		Method	Spike and Zero Search		
		Spike Search Gate Length	200 msec		
5	Signature Dephasing	Gun Signature	Use Avaraged Sea Bottom Reflection		
		Polarity	Sea Bottom Reflector is positive		
6	Bubble Attenuation	Gun Signature	Averaged Sea Bottom Reflection		
7	Preliminary Velocity Analysis	Method	Constant Velocity Scan Method		
		Analysis Interval	2000 m		
8	Pre-Stack Noise Attenuation	F-X Edit (1st)	(not applied)		
		Method		F-X Projection Filter	F-X Projection Filter
		Spacial Gate Length		11 traces	11 traces
		Time Gate Length		400 msec	400 msec
		Thresfold Level		2.0	2.0
		Frequency Range		0/6 - 120/130 Hz	0/6 - 120/130 Hz
		F-X Edit (2nd)	(not applied)		
		Method		F-X Projection Filter	F-X Projection Filter
		Spacial Gate Length		11 traces	11 traces
		Time Gate Length		400 msec	400 msec
		Thresfold Level		2.0	2.0
		Frequency Range		0/2 - 6/16 Hz	0/2 - 6/16 Hz
		F-X Velocity Filter	(not applied)		TK71-F-2 only
		Domain			Shot Gather
		Operator Mode			Reject
		Operator Length			21 traces
		Velocity Range			0 ～ 2600/2800 m/sec
		Frequency Range			3/3 - 64/70 Hz
		Tempolary AGC Gate Length			300 msec
		F-X Prediction Filter			
		Domain	Shot Gather		CMP Gather
		Operator Type	Two-Side		Two-Side
		Operator Length	11 traces		11 traces
		Gate Length	48 traces		24 traces
		Time Gate Length	500 msec		500 msec
		Time Gate Overlap Length	250 msec		250 msec
		Tempolary AGC Gate Length	300 msec		300 msec
9	Surface-related	Survay Type	2D	2D	2D
	Multiple Elimination	Adaptive Subtraction(1st)			
		Domain	Common Channel	Common Channel Common Shot (77-21_m)	Common Shot
		Operator Length	200	200	200
		Time Window	1500 msec	1500 msec 1000 msec (77-21_m)	1500 msec
		Space Window	1000 traces	all traces 48 traces (77-21_m)	24 traces
		Adaptive Subtraction(2nd)			
		Domain	Common Channel	Common Channel Common Shot (77-21_m)	Common Shot
		Operator Length	48	48	48
		Time Window	100 or 500 msec	100 msec	500 msec
		Space Window	11 traces	11 traces	5 or 11 traces
10	Radial Trace Deconvolution	Transformed Parameter			
		Velocity Range	-5500 ～ 5500 m/sec	-5500 ～ 5500 m/sec	-5500 ～ 5500 m/sec
		Deconvolution Parameter			
		Gate Length	3000 msec	3000 msec	3000 msec
		Operator Length	100 msec	100 msec	400 msec
		Prediction Distance	48 msec	64 msec	64 msec

11	First Break Mute	Start Time	Sea Bottom − 15msec		
		Taper Length	8 msec		
		Sliding Velocity	1500 m/sec		
12	Amplitude Recovery	Method	Geometrical Spreading + AGC		
		AGC Gate Length	600 msec	600 msec	1000 msec
13	Deconvolution	Method	Surface Consistent		Surface Consistent
		Mode	Time Invariant		Time Invariant
		Gate Start Time at 0m offset	Sea Bottom + 100msec		Sea Bottom + 100msec
		Gate Length	2000 msec		2000 msec
		Operator Length	350 msec		300 msec
		Prediction Distance	4 msec		4 msec
		Gate Sliding Velocity	1600 m/sec		1600 m/sec
		White Noise	1.005		1.005
14	CMP Sort	CMP Interval	25 m		50 m
		Radius Limit	Unlimited		Unlimited
15	Line Merge				
16	Velocity Analysis	Method	Constant Velocity Scan Method		
		Analysis Interval	1000 m		
17	NMO Correction	Stretch Factor	1.7		
18	Parabolic Radon Transform	Mode	Multiple Extraction		
	(optional)	Reference Offset for Moveout	2750 m	(not applied)	(not applied)
		Transform Moveout Range	−150 ～ 750 msec		
		Filter Moveout Range	−150 ～ 100 msec		
19	Outside Mute	Base Time	Sea Bottom − 100 msec		Sea Bottom − 100 msec
		Start Time	1000 msec		1000 msec
		Start Offset	1000 m		1000 m
		Taper Length	100 msec		100 msec
		Sliding Velocity	2000 m/sec		1800 m/sec
20	Trace Scaling	Method	AGC		
		Gate Length	600 msec		
21	CMP Stack	Method	Normal Stack		
		Divisor Type	Normalized by Square Root of Number of Fold		
22	Datum Correction	Datum	Mean Sea Level	Mean Sea Level	Mean Sea Level
		Time Shift	15.33 msec	16.67 msec	16.67 msec
23	Signal Enhancement	Method	F-X Prediction Filter		F-X Prediction Filter
		Operator Length	7 CMPs		9 CMPs
		Gate Length	50 CMPs		50 CMPs
		Time Gate Length	1000 msec		1000 msec
		Time Gate Overlap Length	500 msec		500 msec
24	Band-pass Filter	Method	Time Variant		Time Variant
		Operator Length	300 msec		300 msec
		Gate Overlap Length	1000 msec		1000 msec
		Base Time	Sea Bottom		Sea Bottom
		Pass Band	10/10 − 60/60 Hz (0.0 − 1.5 sec)		10/10 − 60/60 Hz (0.0 − 1.5 sec)
			6/6 − 50/50 Hz (1.5 − 2.5 sec)		6/6 − 50/50 Hz (1.5 − 3.0 sec)
			6/6 − 40/40 Hz (3.0 − END sec)		6/6 − 40/40 Hz (3.0 − END sec)
25	Trace Scaling	Method	Trace Sigma Scale		
26	Post-Stack Time Migration	Method	T-X FD Migration		
		Approximation Angle	45 degree		
		Extrapolation Step	4 msec		
		Velocity Type	Stacking Velocity		
		Velocity Scaling Factor	90 %		
27	Depth Conversion	Method	Vertical Stretch		

① データ確認（Data Check）

磁気テープ等の記録媒体に保存されている既存データを精査し、データ欠損の状況を集約した。データ欠損率が小さく、十分な品質の重合記録の作成が見込める記録について再処理の対象とした。発震点記録が欠落している記録あるいは発震記録内でトレースが欠落している記録については、発震記録とデータシート（オブザーバーズログ）の対応関係を確認し、過誤が認められた場合には正しい対応を再現した。

② フォーマット変換（Format Conversion）

磁気テープ等の記録媒体に保存されている既存データから、JGI 内部フォーマット（SuperX フォーマット）への変換を行った。複数の測線に分けて取得されたデータのうち、発震船の航行方向が同じであり、接続域で発震点位置を含めて測線が一致するような単純なケースについては、この段階で測線を接続した。なお、データ

確認の際に判明したトレース順の過誤や発震記録ごとの記録開始時間のずれ等については、この段階で補正した。

③ 測線情報の入力（Geometry Application）

発震点、受振点およびCMPのインデックスと座標、オフセット距離等の測線情報をトレースヘッダーに入力した。なお、ここで設定される座標値は、二次元測線上の相対的な値である。

この時点の結果を、データ解析に使用した原発震記録としてSEG-Yフォーマットファイル（以下、「SEG-Y」）に出力した。

④ トレースエディット（Trace Edit）

全発震記録を確認することで､以降の処理に悪影響を及ぼす不良記録を読み取り、処理対象から除外するとともに､パルスノイズ抑制処理を併せて適用した｡ここで、図４に不良記録の例を、図５にパルスノイズ抑制処理の適用例を示す。図４の赤点線枠で示した時間にデータ欠損が見られるが、これは探鉱機エラーに起因するものと考えられる。このような発震記録は処理対象から除外した。図５では１サンプルのパルスノイズが見られるが、これは探鉱機の電気ノイズに起因するものと考えられ、パルスノイズ抑制処理により、パルスノイズが除去されたことが確認できる。

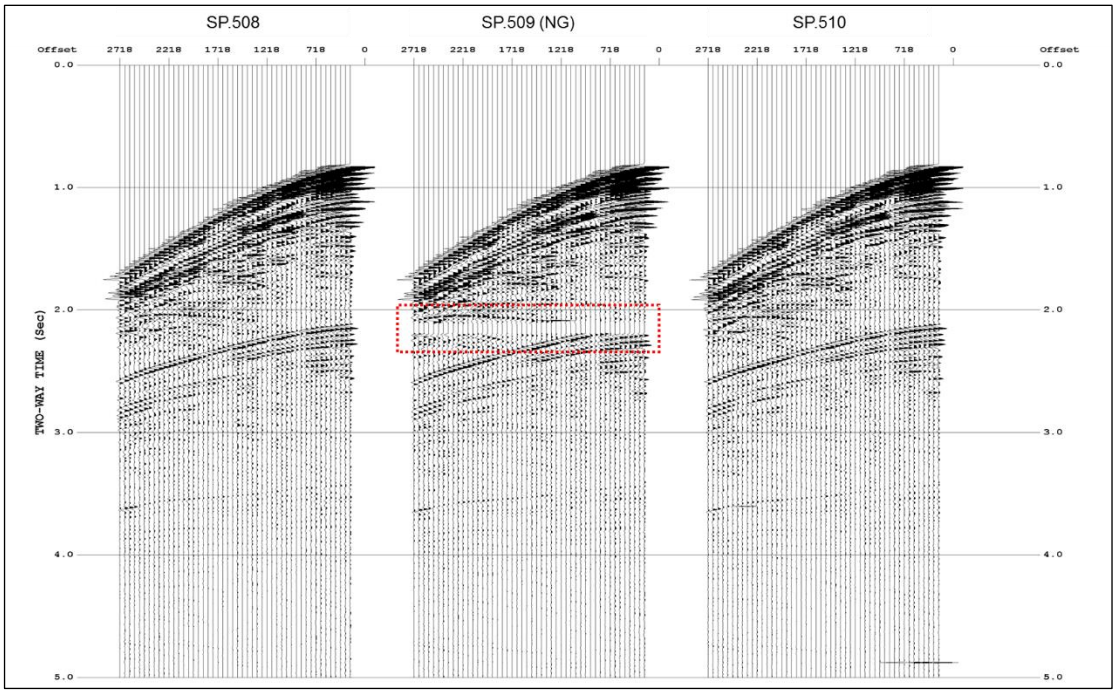


図４　不良記録の例

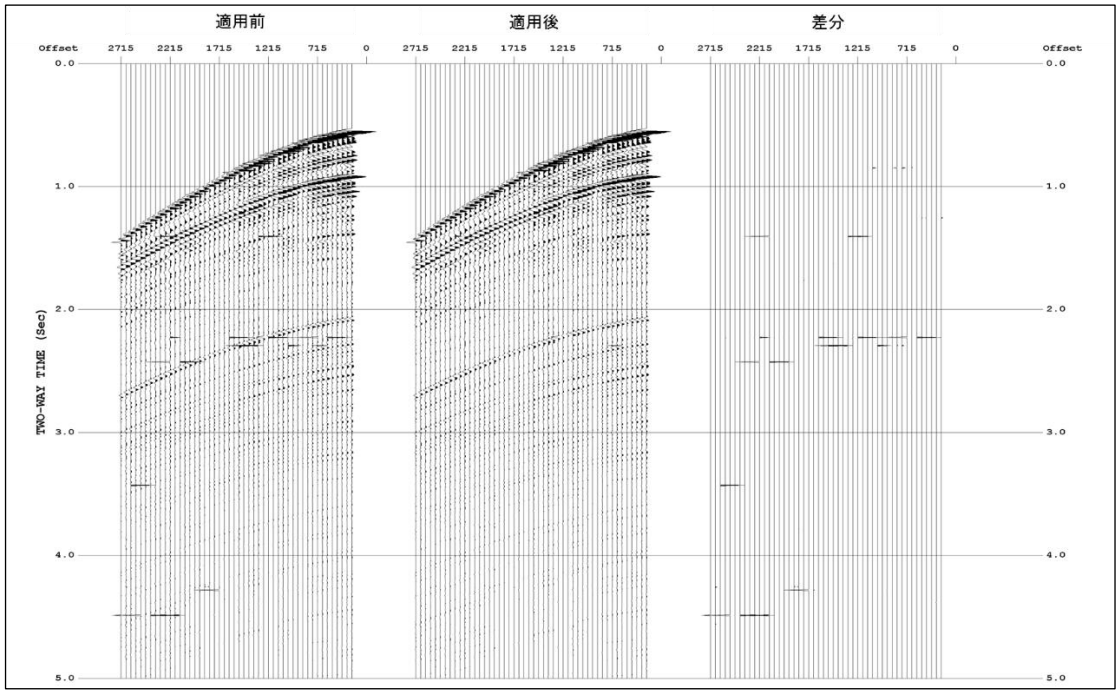


図５　パルスノイズ抑制処理の適用例

(**) プレフィルター（Pre-filter）

周波数成分解析例（図２(a)～図２(d)）から、６Hz 以下の周波数成分はかなり弱く、低周波数ノイズはほとんど確認できなかったため、ここでは帯域通過フィルターは適用しなかった。

⑤ 波形変換処理（Signature Dephasing）

ニアトレース記録の海底反射波形から抽出したウェーブレットを用いて、最小位相変換を適用した。

対象調査では、適切なエアガン震源波形（以下、「ガン波形」）観測記録は存在せず、エアガンの容量および配置の詳細情報の記載が既存報告書にはなく、また、シミュレーションソフトを使用したガン波形の作成もできなかったため、ニアトレース記録において海底反射波形の走時を読み取り、これを同一時間に揃えて重合することでウェーブレットを抽出した。ここで、図６にウェーブレット抽出までの過程、図７に抽出した海底面反射波形に対する波形変換処理例、図８にニアトレース記録に対する海底面反射波形を用いた最小位相変換の適用例、図９に波形変換処理適用記録にホワイトニング型デコンボリューションを適用した例を示す。

なお、ここで用いたウェーブレットには、エアガンとケーブルの双方の位置でのゴースト成分が含まれているため、波形変換処理と後続のデコンボリューション処理を適用することで、両ゴースト成分が取り除かれたことになる。波形変換処理後の極性は、陸域の断面記録との接続を考慮して、海底面反射波が正となるように設定されたため、波形変換処理適用記録にホワイトニング型デコンボリューションを適用した例では、海底面反射波が正のピークとなる。

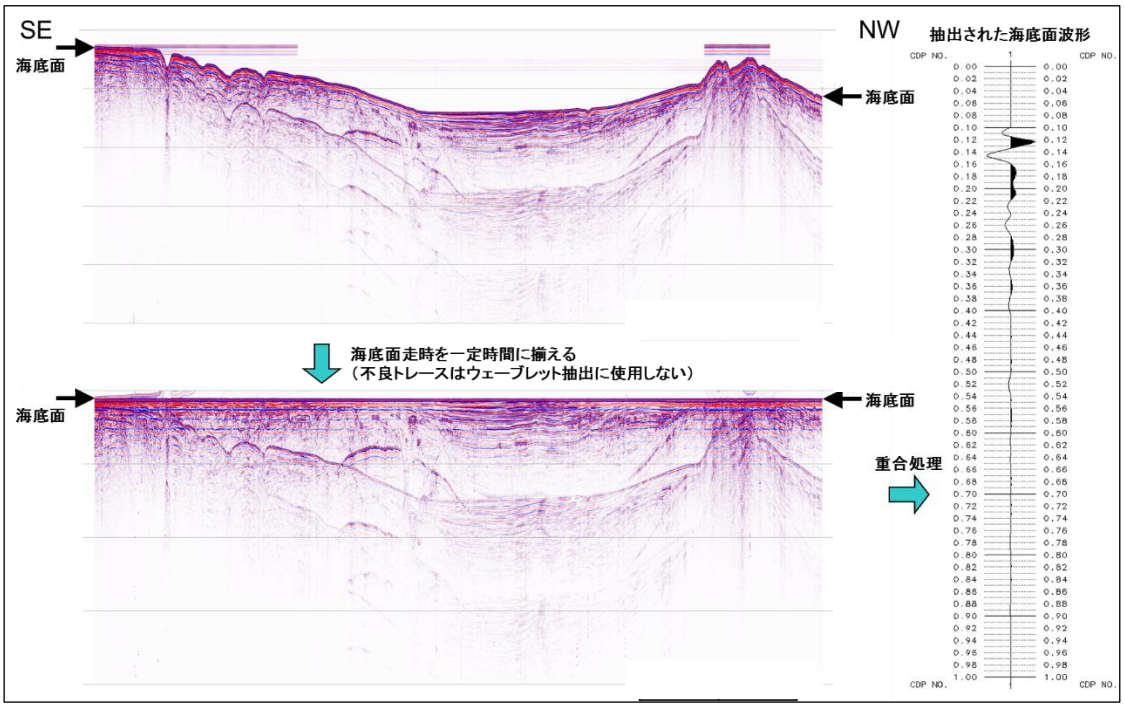


図６　海底面波形から抽出したウェーブレットの例

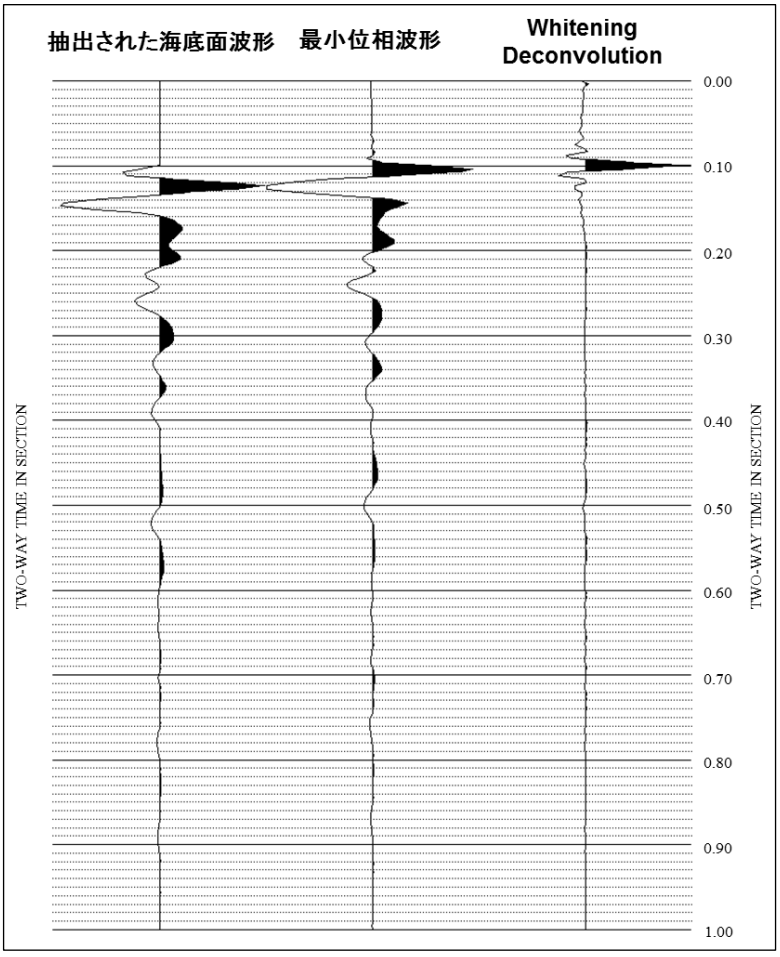


図７　海底面波形から抽出したウェーブレットの波形変換処理の例

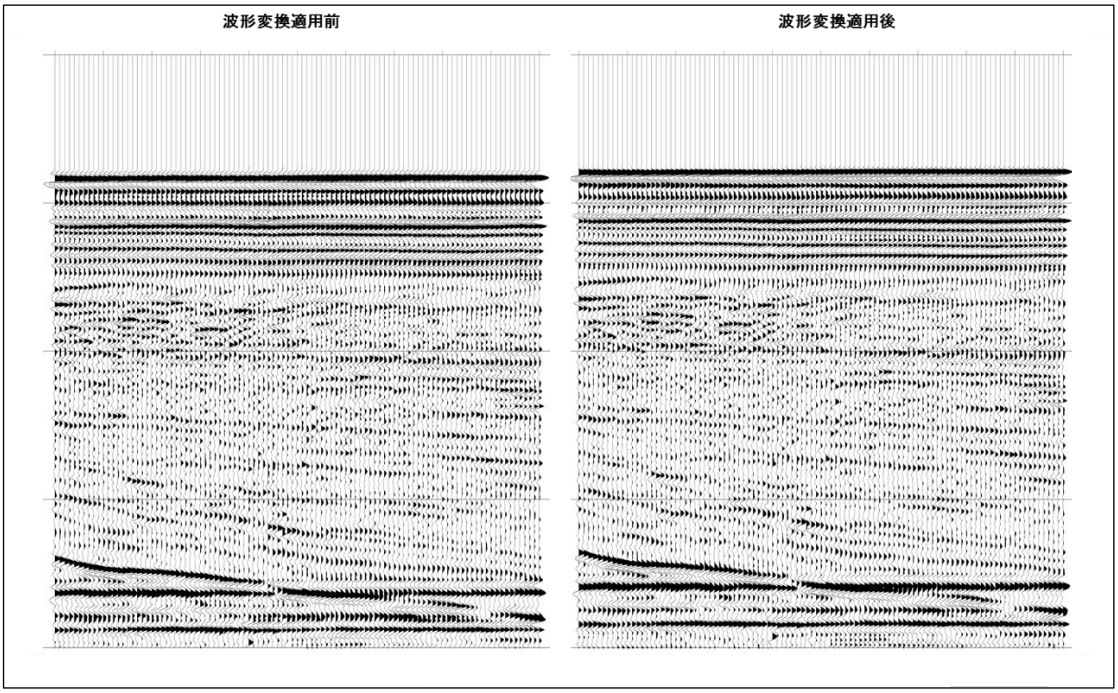


図８　ニアトレース記録に対する海底面反射波形を用いた最小位相変換処理の例

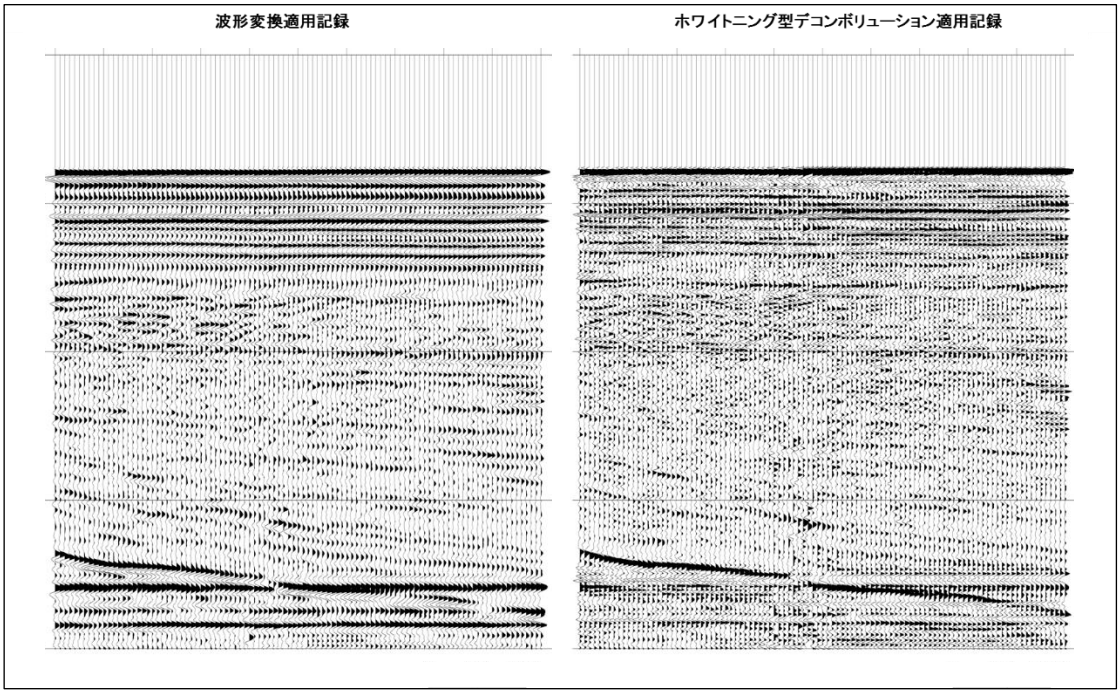


図９　ホワイトニング型デコンボリューションの適用例

⑥ バブル抑制処理（Bubble Attenuation）

波形変換処理結果（図８、図９）を確認したところ、バブルと思われる繰り返し波が顕著に認められたため、バブル抑制処理を適用した。バブル成分は後のデコンボリューションにより抑制可能であるが、SRME に悪影響を及ぼす可能性があるため、ここで抑制することとした。また、ここでは海底反射波形から抽出したウェーブレットにおいて、後続の繰り返し波を抑制するオペレータを設計し、これをフィールド記録に適用した。抽出した海底面反射波形に対するバブル抑制処理例を図 10 に、ニアトレース記録に対するバブル抑制処理の適用前後の比較を図 11 に示す。

⑦ 予備的な速度解析（Preliminary Velocity Analysis）

定速度走査法（Constant Velocity Scan）を用いて、２km ごとに予備的な速度解析を行った。ここで得られた速度については、ノイズ抑制処理における一時的な速度のほか、各処理の適用前後の結果を重合記録上で比較・確認するために用いた。

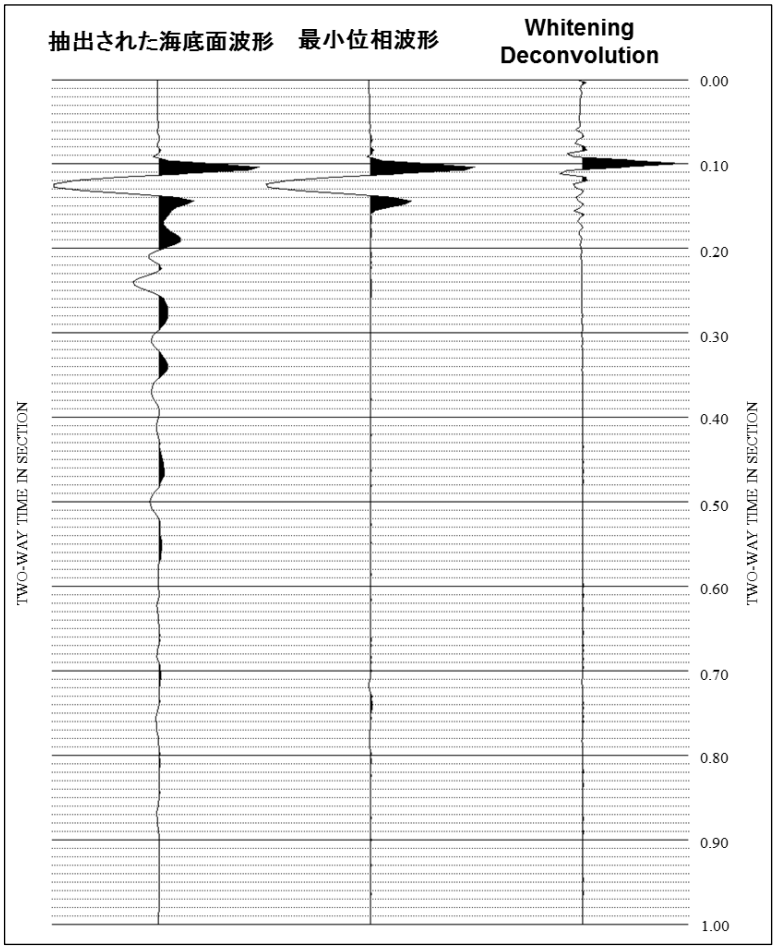


図10　海底面波形から抽出したウェーブレットのバブル抑制処理例

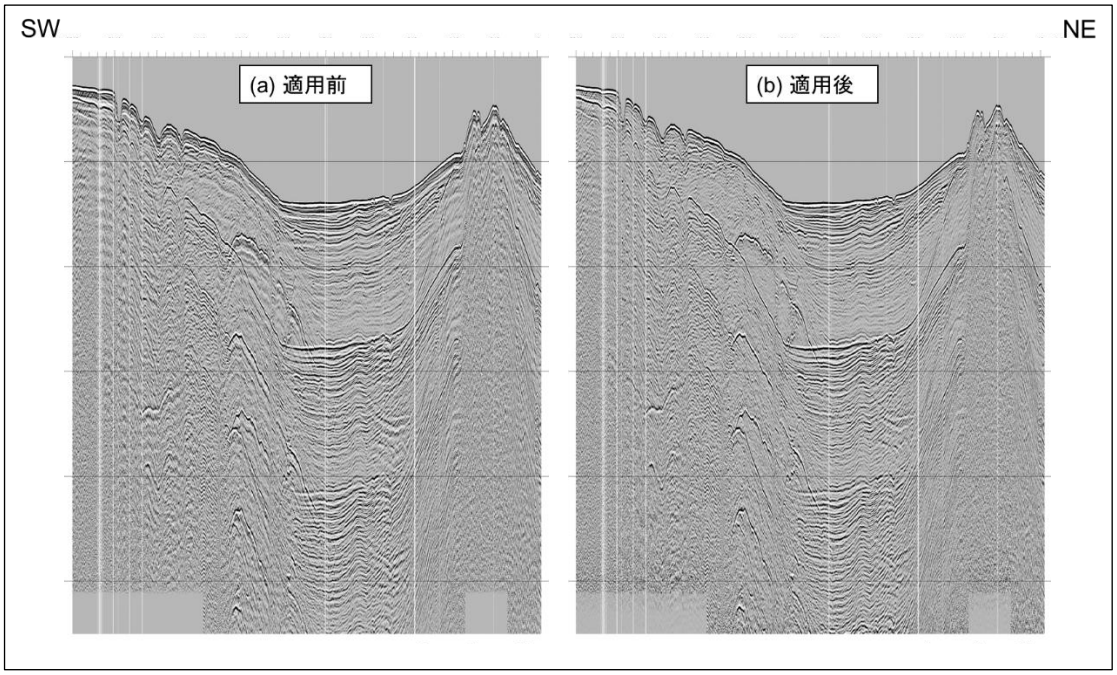


図11　ニアトレース記録に対するバブル抑制処理の適用前後の比較

⑧ 重合前ノイズ抑制処理（Pre-Stack Noise Attenuation）

重合前記録の品質向上を目的として、ノイズ抑制処理を適用した。まず、S46 基礎物理探査「東海」と S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」（東海沖）では、一部の発震記録に見られた突発的で比較的振幅の強いノイズを抑制するために F-X エディットを適用した。S46 基礎物理探査「東海」ではさらに、一部の発震記録に見られた線形ノイズを抑制するために F-X 速度フィルターを適用した。最後に全調査に対し、ランダムノイズを抑制し、相対的に S/N 比を向上させる F-X 予測フィルターを適用した。

ここで、図 12～図 15 に重合前ノイズ抑制処理の適用結果の例を示す。図 12(a)～図 12(c)と図 13 は S46 基礎物理探査「東海」の例で、図 14(a)、図 14(b)および図 15 は S52 基礎物理探査「下北―東海沖海域」（東海沖）の例である。また、図 12(a)と図 14(a)は F-X エディットの発震記録での適用例、図 12(b)は F-X 速度フィルターの発震記録での適用例、図 12(c)と図 14(b)は F-X 予測フィルターの発震記録での適用例、図 13 と図 15 は重合前ノイズ抑制処理適用前後での重合記録の比較を示している。

以上、F-X エディット、F-X 速度フィルターおよび F-X 予測フィルターを適用したことでランダムノイズや線形ノイズが抑制され、僅かではあるが、海底面付近の分解能や深部の S/N 比の改善が見られた。

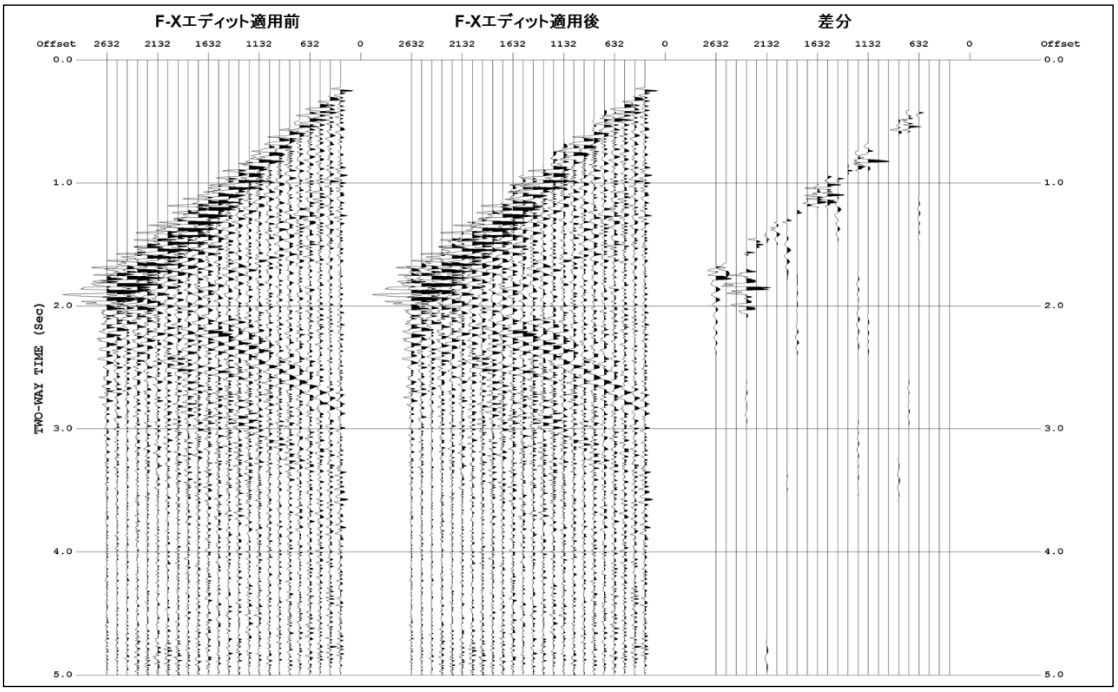


図12(a)　F-Xエディット適用例（S46基礎物理探査「東海」発震記録）

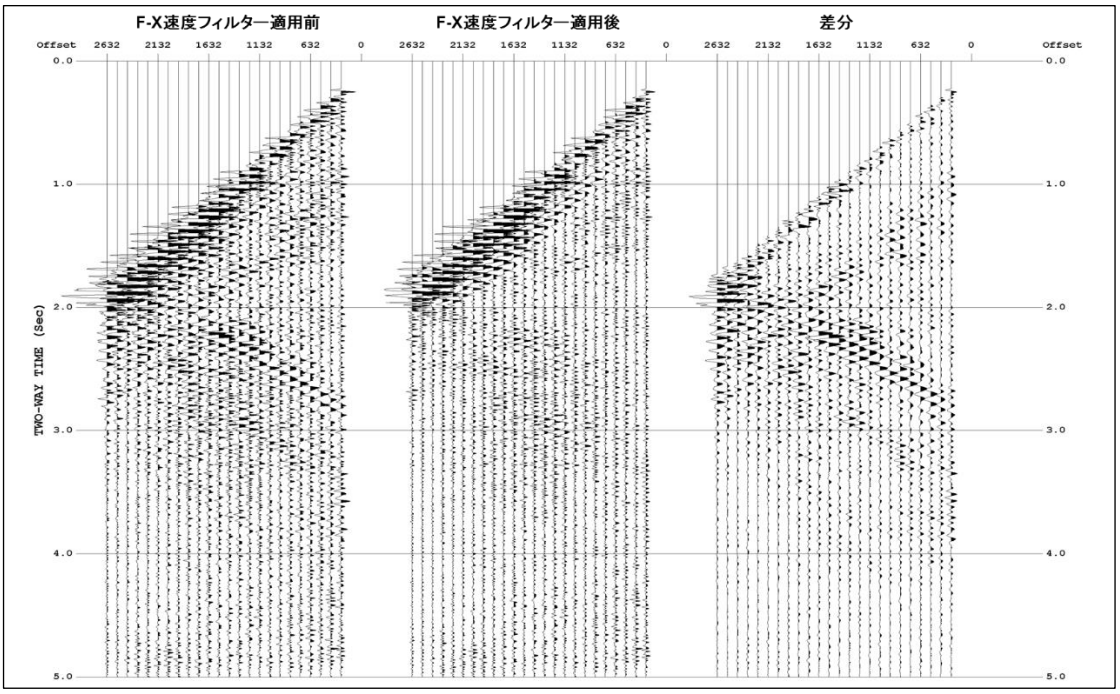


図12(b)　F-X速度フィルター適用例（S46基礎物理探査「東海」発震記録）

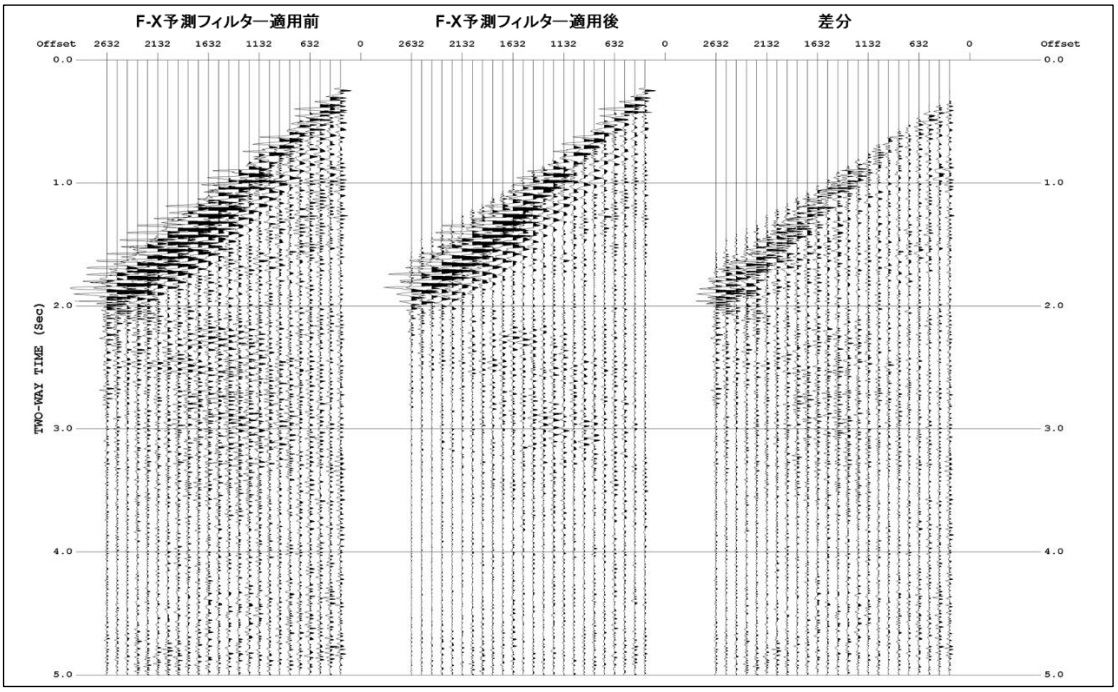


図12(c)　F-X予測フィルター適用例（S46基礎物理探査「東海」発震記録）

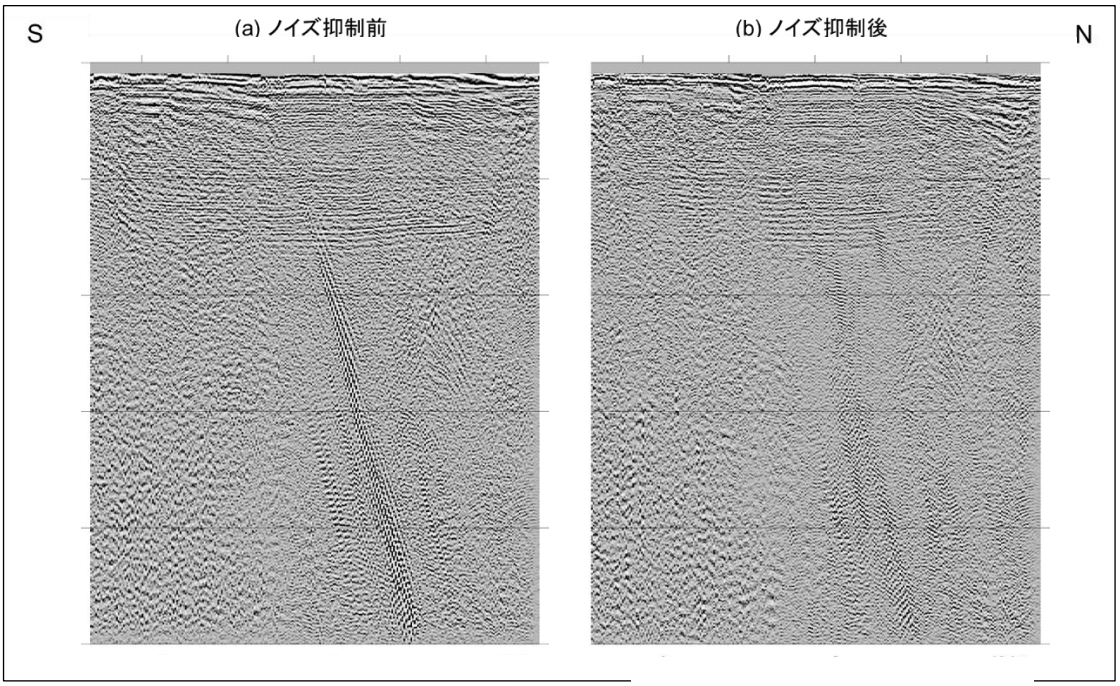


図13　重合前ノイズ抑制処理適用前後の比較
（S46基礎物理探査「東海」重合記録）

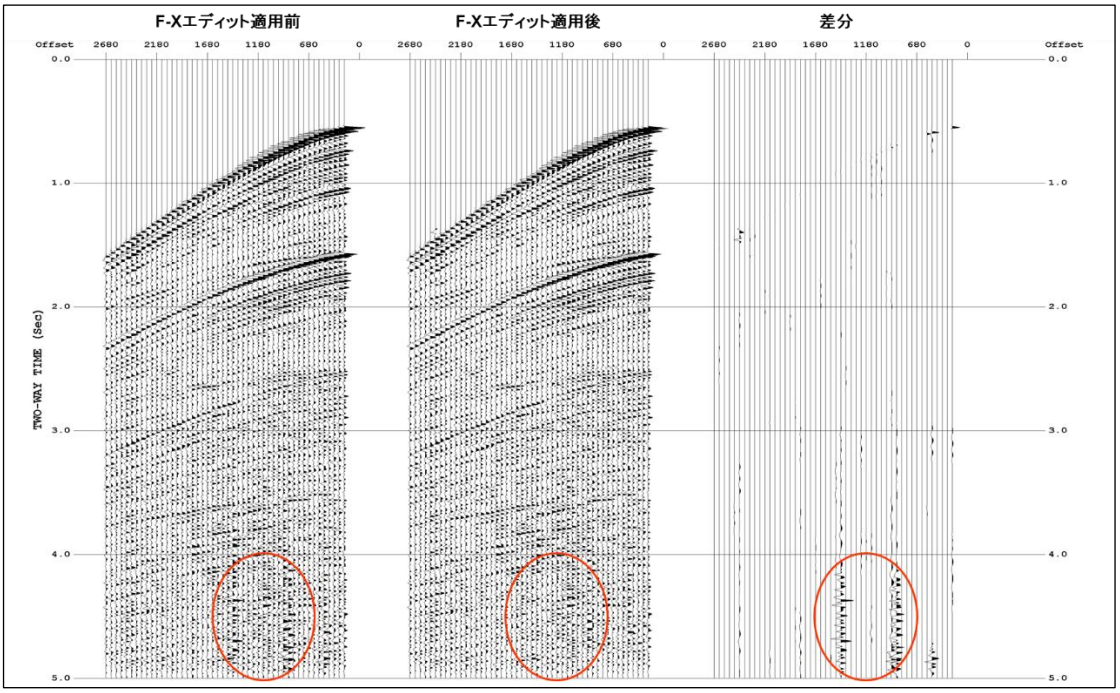


図14(a)　F-Xエディット適用例

（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」発震記録）

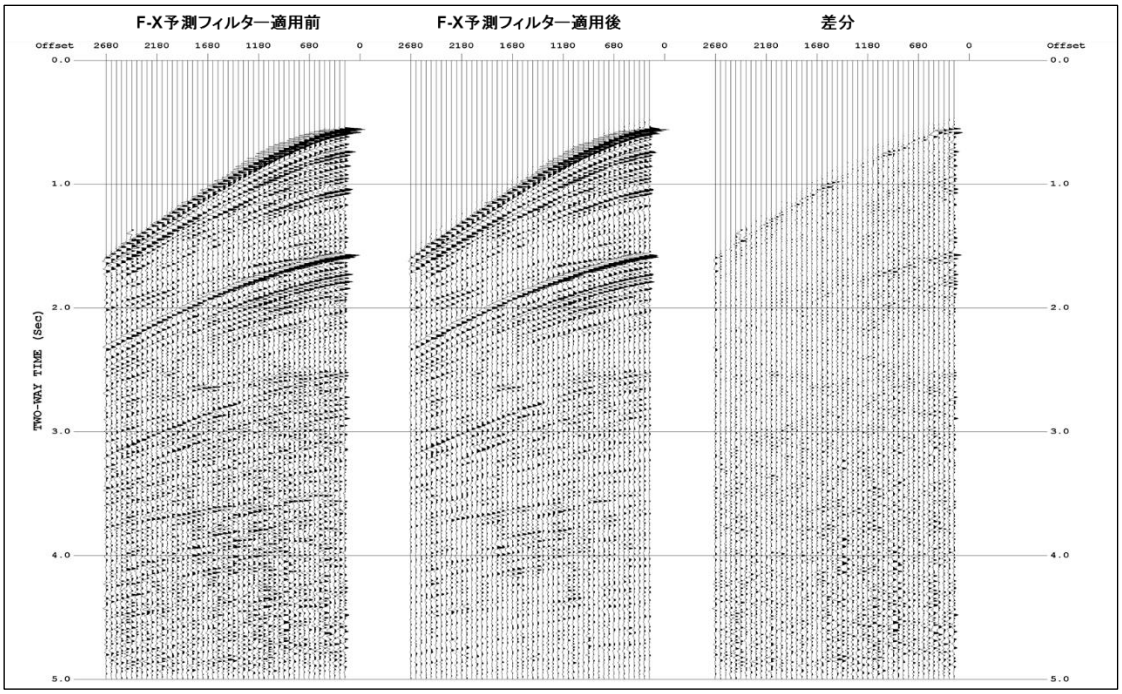


図14(b)　F-X予測フィルター適用例

（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」発震記録）

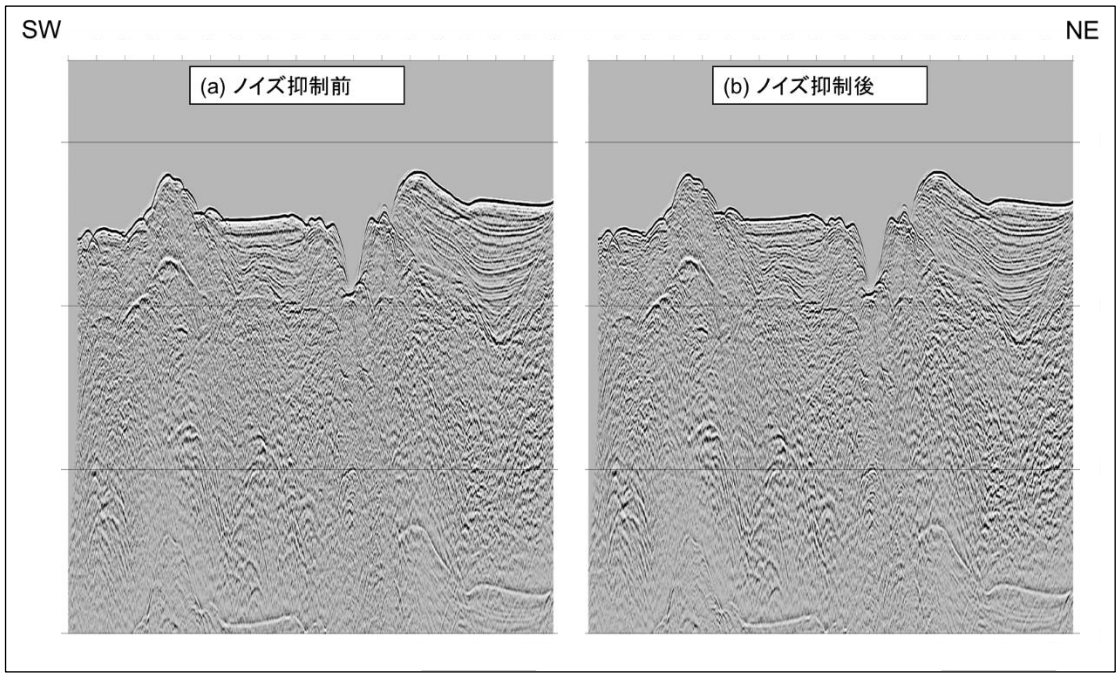


図15　重合前ノイズ抑制処理適用前後の比較
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」重合記録）

⑨ SRME (Surface-Related Multiple Elimination)

海水面を介在する長周期多重反射波を抑制するために、SRME 法を適用した。SRME 法は、波動方程式に準拠する多重反射波抑制手法であり、波線経路に海面での反射を含む Surface-related 型の多重反射波を予測し抑制する。共通発震点記録の受振点と共通受振点記録の発震点の位置が一致するような２つのトレースをコンボリューションすることにより、一次反射波から多重反射波を合成する。合成された多重反射波は、最小二乗フィルターを用いた Adaptive Subtraction によって波形が調整され、取得された記録から減算される。

図 16～図 21 に、SRME 法による多重反射波抑制処理の適用結果の例を示す。ここで、図 16～図 18 は深海域の例、図 19～図 21 は浅海域の例である。図 18 および図 21 は、SRME 法で予測された多重反射波を重合記録上で表しており、グレースケール記録が SRME 法適用後の重合記録、赤色が予測された多重反射波成分である。

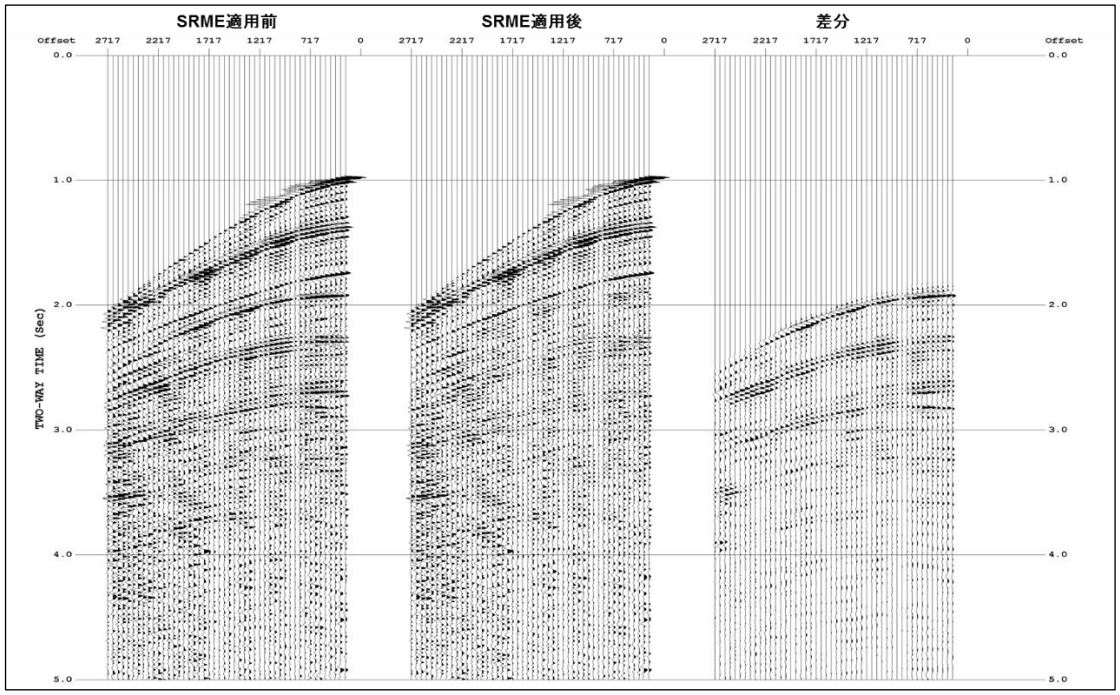


図16　SRME法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
発震記録：深海域の例）

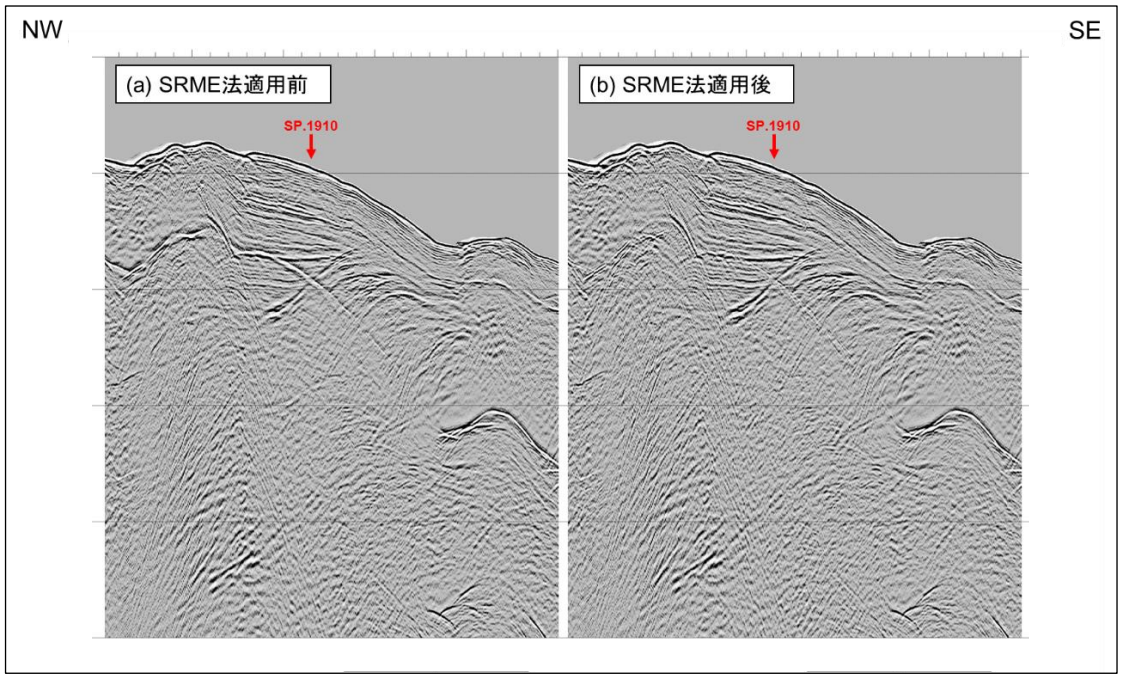


図17　SRME法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：深海域の例）

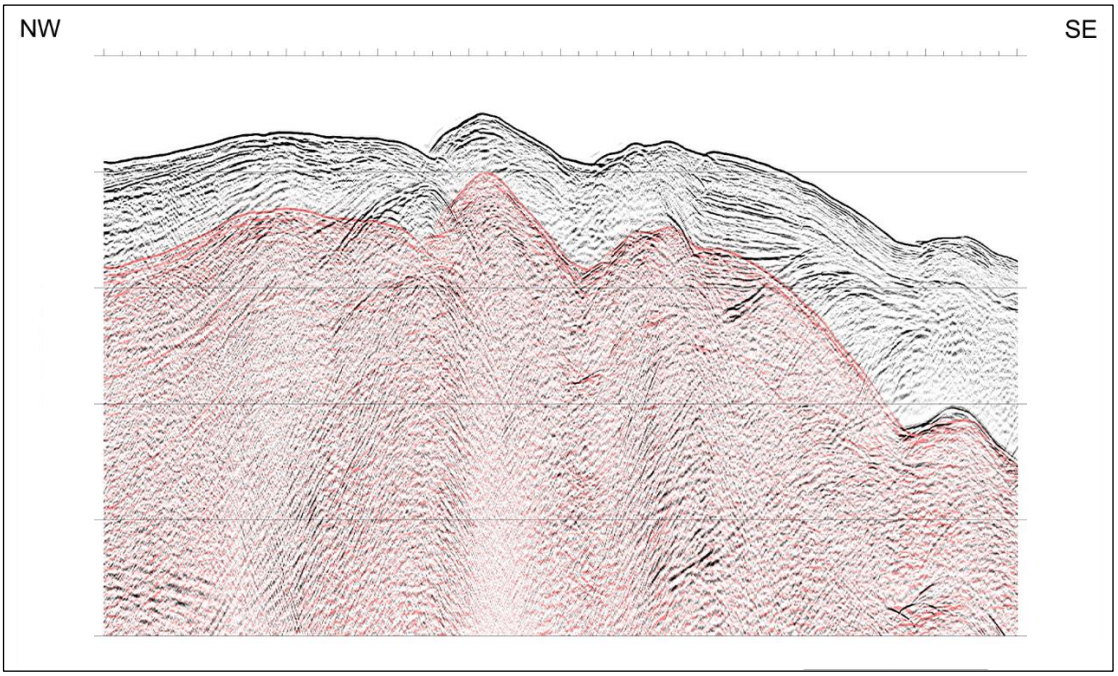


図18　SRME法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：深海域の例）

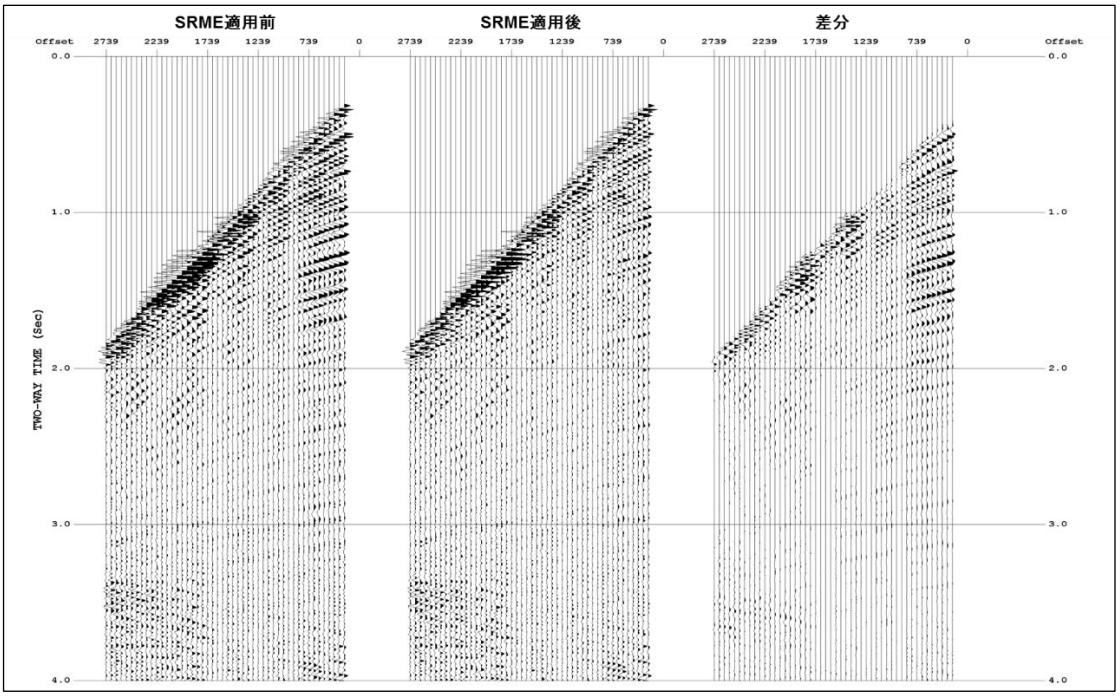


図19　SRME法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
発震記録：浅海域の例）

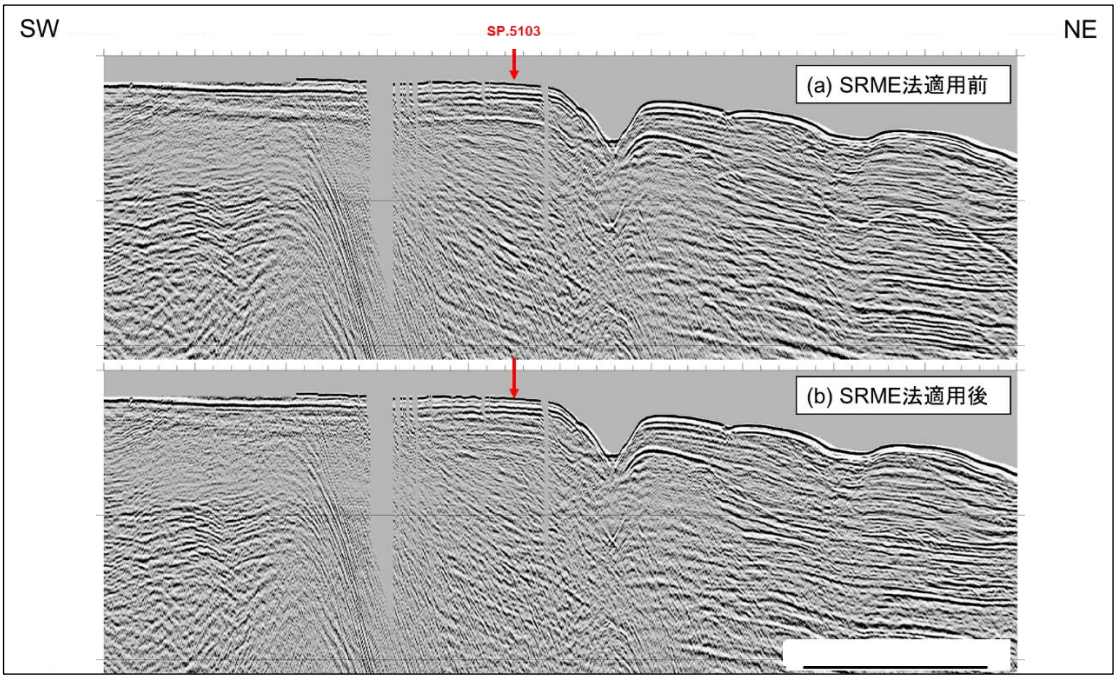


図20　SRME法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：浅海域の例）

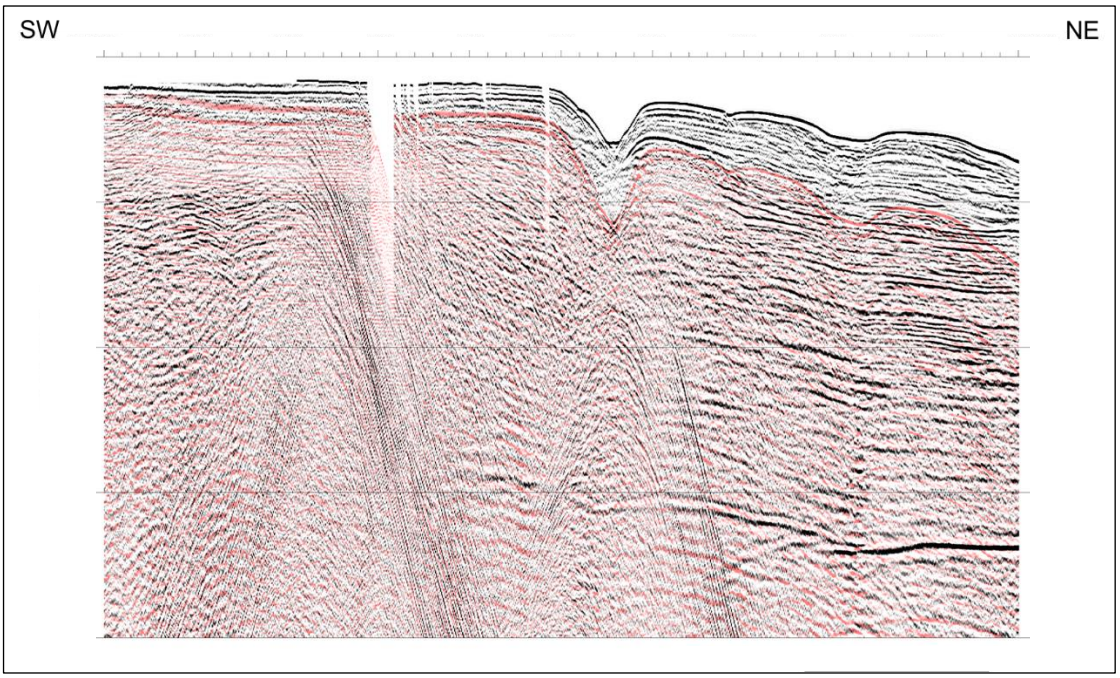


図21　SRME法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：浅海域の例）

⑩ RTD（Radial Trace Deconvolution）

短周期多重反射波を抑制するために、RTD 法を適用した。オフセット－時間領域で表現された発震記録を、震源を原点とする様々な傾き（見掛け速度）を持つ放射状の軌跡に沿った時系列トレースに構成し直すことにより、放射速度－時間領域（Radial Trace 領域、以下、「RT 領域」）の記録が得られる。ここで、一次反射波と多重反射波の走時差および多重反射波間の走時差は、層厚や区間速度に変動が無ければ RT 領域においては時間方向に一定となるため、RT 領域で予測型デコンボリューションを適用することで周期性を持つ多重反射波を抑制できる。

図 22～図 27 に、RTD 法による多重反射波抑制処理の適用結果の例を示す。ここで、図 22～図 24 は深海域の例、図 25～図 27 は浅海域の例である。図 24 および図 27 は、RTD 法で予測された多重反射波を重合記録上で表しており、グレースケール記録が RTD 法適用後の重合記録、緑色が予測された多重反射波成分である。

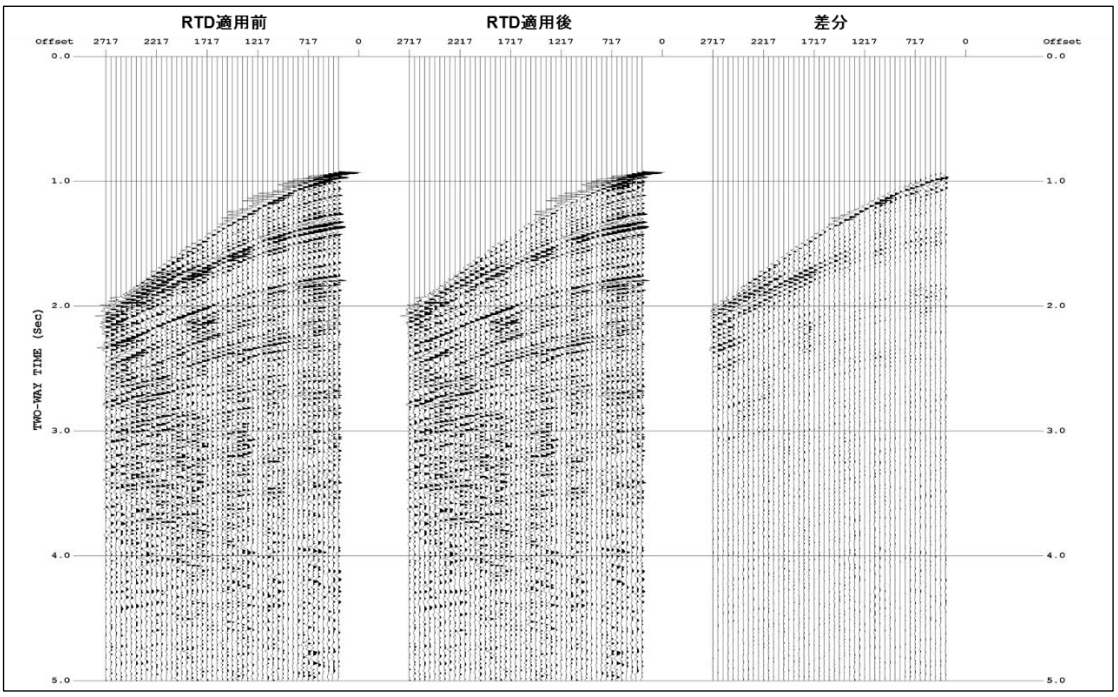


図22　RTD法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
発震記録：深海域の例）

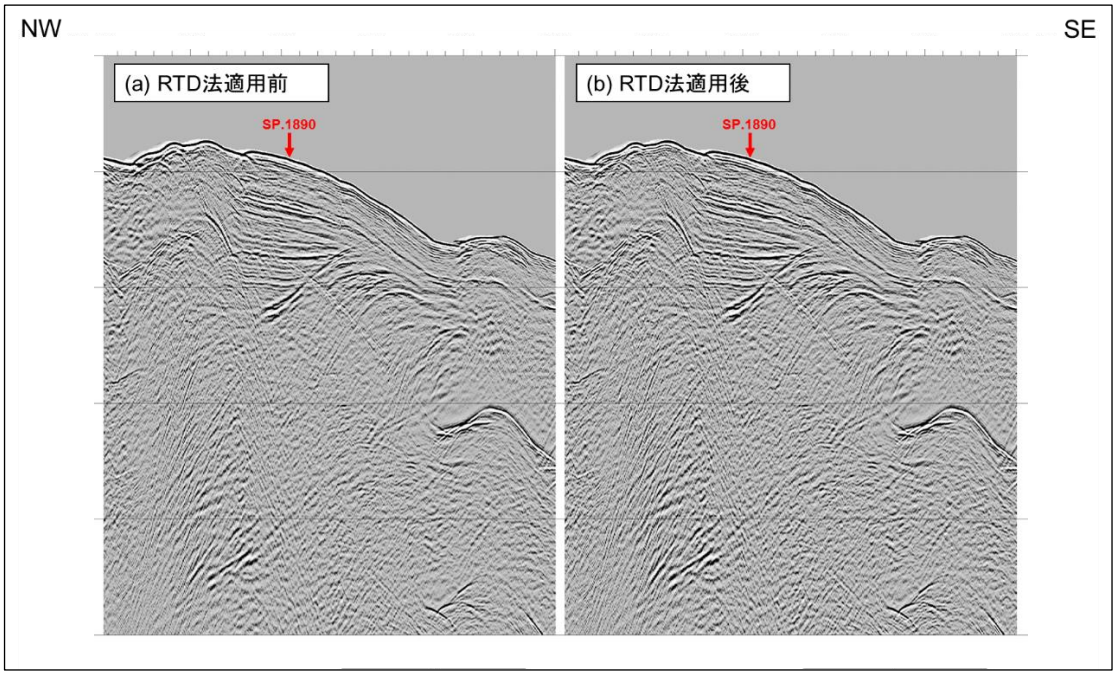


図23　RTD法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：深海域の例）

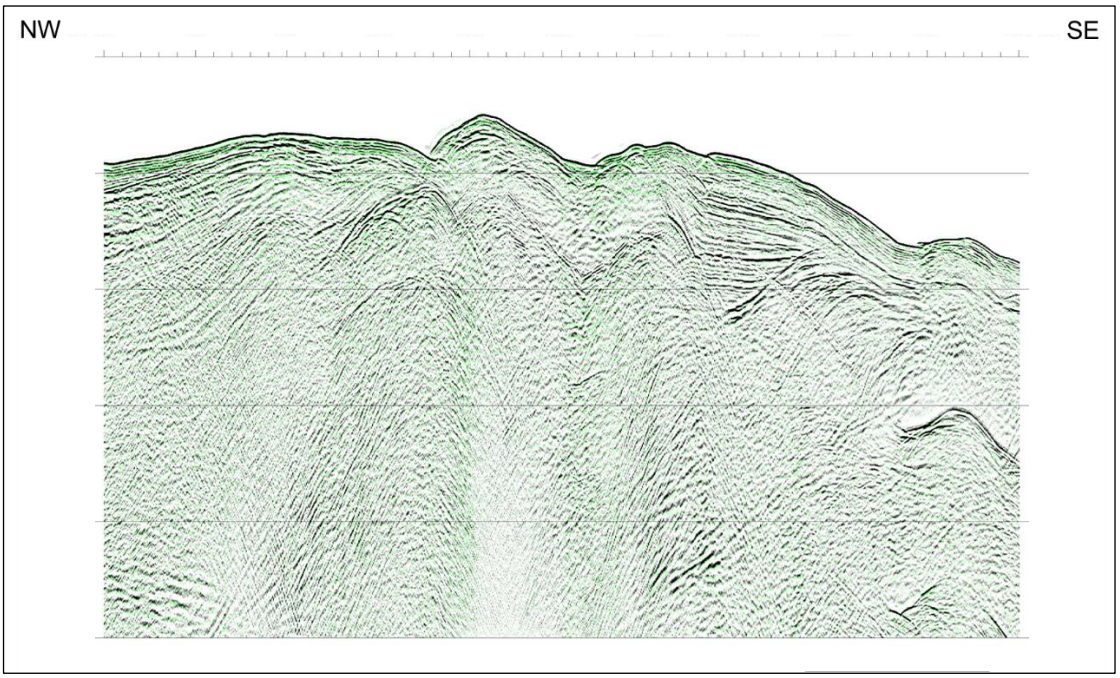


図24　RTD法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：深海域の例）

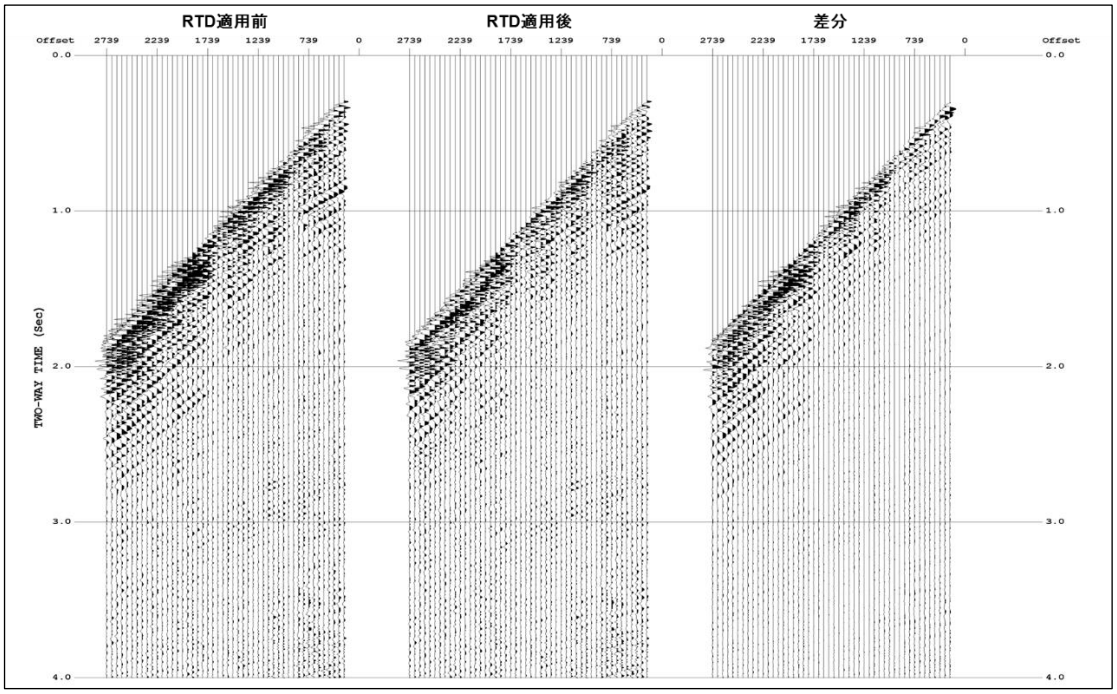


図25　RTD法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
発震記録：浅海域の例）

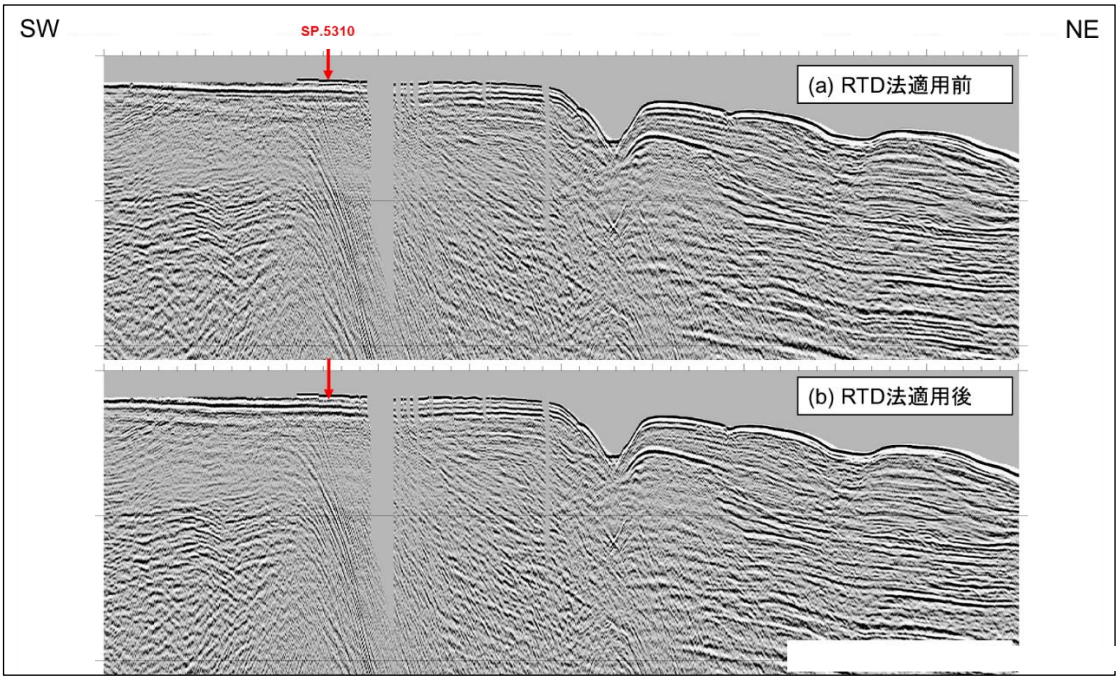


図26　RTD法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：浅海域の例）

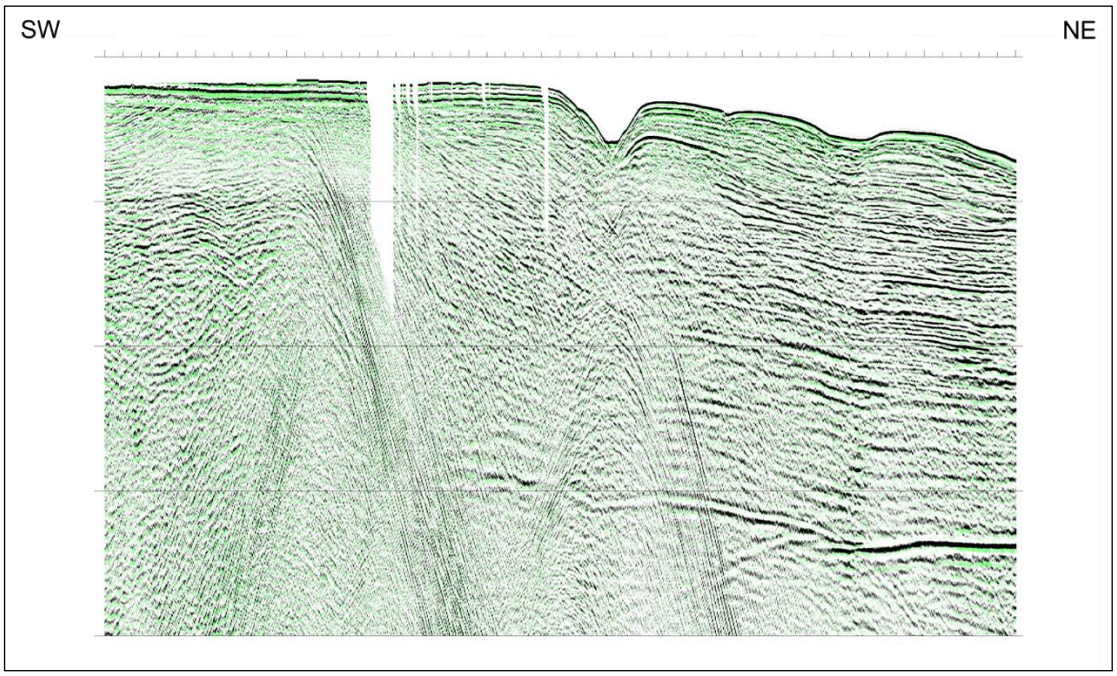


図27　RTD法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：浅海域の例）

⑪ 初動ミュート（First Break Mute）

初動付近では直接波や屈折波が卓越し、これらは幾何発散モデルから極度に逸脱した強振幅を示す。このような反射波の重合に不都合な波群を予め除去するために、初動抑制を実施した。

⑫ 振幅補償（Amplitude Recovery）

震源から放出される弾性波は、様々な原因（三次元的伝播に起因する幾何学的発散効果、多層構造内の透過・反射に起因する伝播損失、非弾性散逸等）により振幅が減衰する。これらの原因による減衰を補償し、データの振幅の一様性を回復するため、振幅補償を適用した。ここでは、球面発散振幅補償適用後に、非弾性効果を補償する目的で自動振幅補正（Automatic Gain Control、以下、「AGC」）を適用した。

⑬ デコンボリューション（Deconvolution）

地層の非弾性や観測系の諸特性により伸張した波形をパルスに戻す目的で、ホワイトニング型のデコンボリューションを適用した。デコンボリューション処理では、次式で示される一次元コンボリューションモデルが前提とされている。

$$F(t) = W(t) * R(t) + N(t)$$

ここで、F(t)は地震波トレース、W(t)は基本波形、R(t)はランダム定常な反射係数列、N(t)はランダムノイズである。このモデルにおいて基本波形を構成する要素としては、以下の項目が挙げられる。

・震源波形　　：ガン波形、ゴースト効果
・地層効果　　：多重反射波、非弾性による吸収
・記録系　　：受振器特性、ゴースト効果、探鉱機の応答特性

デコンボリューションでは、こうした要素の集積としての基本波形を地震トレースから推定・除去することで、記録の分解能向上を図ることが可能である。

本解析では、波形の安定性の向上を目的として、SC デコンボリューション（Surface Consistent Deconvolution）を適用した。この手法では、周波数領域において各トレースのスペクトルについて、全解析対象ウィンドウ内データの平均スペクトルからの差異を発震点、受振点、CMP、オフセットの４成分に分解する。その後、各トレースについて、平均スペクトル、発震点成分および受振点成分を用いて、デコンボリューションオペレータを設計し適用した。

⑭ 共通反射点編集（CMP Sort）

共通発震点記録を、反射点（発震点と受振点の中点）を共通とするトレースの集合（CMP ギャザー）に編集した。

⑮ 測線接続（Line Merge）

複数の測線に分けて取得されたデータについて、フォーマット変換（前述②）の段階では接続が困難であった測線の接続を行った。測線接続の手法としては、共通反射点編集後のデータに対して、測線が交差あるいは近接する付近で両測線の CMP 番号の対応を取り、最近接 CMP で両測線を接続する方法を用いた。なお、後述するマイグレーション処理や解釈作業を考慮すると、近接測線は接続されていることが望ましいため、測線が完全に交差していなくても測線間の距離が 100 m 程度までで接続結果に問題がなければ、測線接続を行った。

⑯ 速度解析（Velocity Analysis）

定速度走査法（Constant Velocity Scan）を用いて、１km ごとに速度解析を行った。

⑰ NMO補正（NMO Correction）

速度解析によって求められた重合速度関数を時間－空間方向に内外挿し、その速度テーブルに従って NMO 補正を適用した。NMO 補正は各トレースのオフセット距離を０m にする補正処理であり、この処理によって CMP アンサンブル内の反射波走時は同一時間となる。NMO 補正に伴い波形の伸長が生じるため、大きく伸長された波形を除去する目的で、ストレッチミュートを施した。ストレッチミュートの値が N

の場合、元の波形に対してN倍以上に伸長された波形を除去することを意味する。なお、ストレッチミュートで抑制できない過伸張波形については、後述のアウトサイドミュートで取り除いた。

(**) 残差静補正（Residual Static Correction）

各CMP内の反射波到達時間のばらつきを、統計的手法により発震点、受振点ごとに算出し、時間シフト量として補正する残差静補正処理をテストした。

残差静補正は表層の影響を補正する手法であるため、一般に海域では適用されないが、浅海域では海底面の性状が空間方向に変化する場合があり、残差静補正により品質が改善するケースがある。また、発震点位置などのジオメトリー情報の誤差が残差静補正により補正される可能性もあるため、残差静補正処理を試みた。

図28に、残差静補正の適用前後での重合記録（測線の一部）の比較例を示す。この図を見ると、残差静補正適用後では、赤矢印で示した位置で海底面のがたつきや形状変化が認められた。残差静補正処理テストの結果、全対象調査で海底面のがたつきや反射波の連続性の低下が確認されたため、本解析では残差静補正は適用しないこととした。

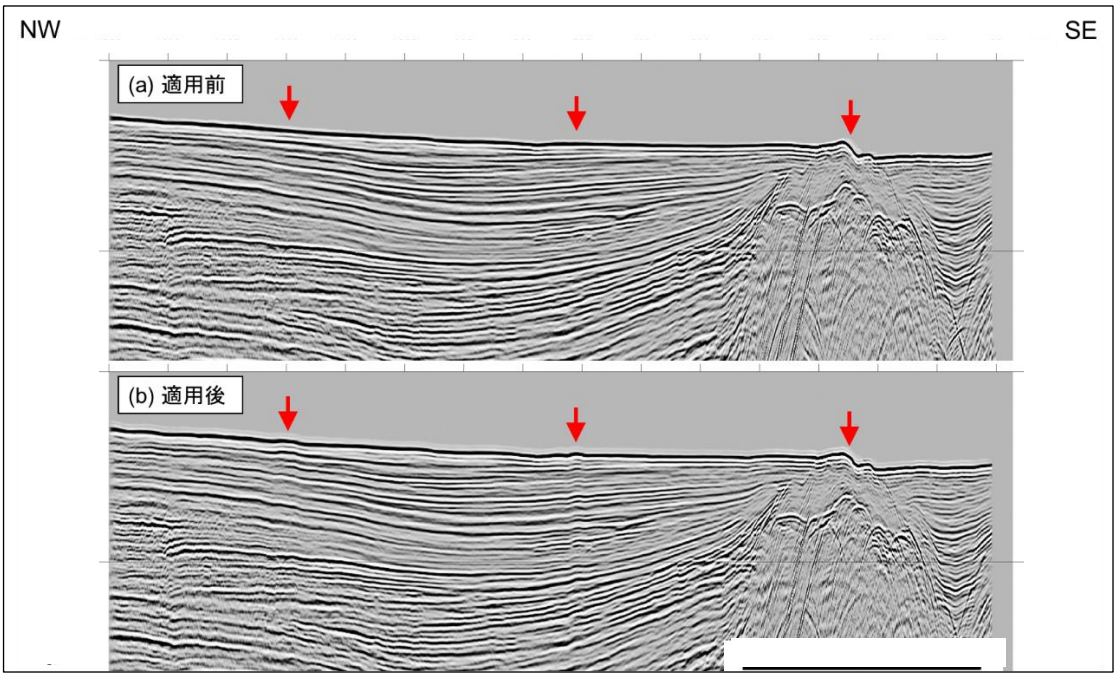


図28　残差静補正適用前後の比較（重合記録）

⑱ 放物線ラドン変換法（Parabolic Radon Transform）

SRME法やRTD法で抑制できなかった多重反射波を抑制するために、PRT法を適用した。

PRT法では、NMO補正後のCMPアンサンブルを入力として、水平に並ぶ一次反射波と近似的に放物線軌跡で表現できる多重反射波を分離し、多重反射波を抽出・除去

する。ここでは、全測線で適用テストを実施したところ、一部の測線で抑制効果が確認できたため、効果の見られた測線に限り、PRT 法を適用することとした。

図 29～図 34 に、PRT 法による多重反射波抑制処理の適用結果の例を示す。ここで、図 29～図 31 は深海域の例、図 32～図 34 は浅海域の例である。図 31 および図 34 は、PRT 法で予測された多重反射波を重合記録上で表しており、グレースケール記録が PRT 法適用後の重合記録、青色が予測された多重反射波成分である。

なお、この時点の記録に、重合速度で逆 NMO 補正を適用した結果を、後述の追加処理（PSTM 解析、MDRS 解析）の入力記録とした。

(**) DMO補正（Dip Move Out Correction）

測線方向に地層傾斜が存在する場合、ゼロオフセットの反射点は傾斜上方に移動するため、CMP ギャザー内の反射点はばらつき、重合効果は低下する。DMO 補正の適用により、この反射点のばらつきを補正し反射点を収束させることで、重合効果の向上を図ることができる。

ここでは、対象調査の受振点間隔が本解析の仕様の対象外であるため、DMO 補正処理は適用しなかった。

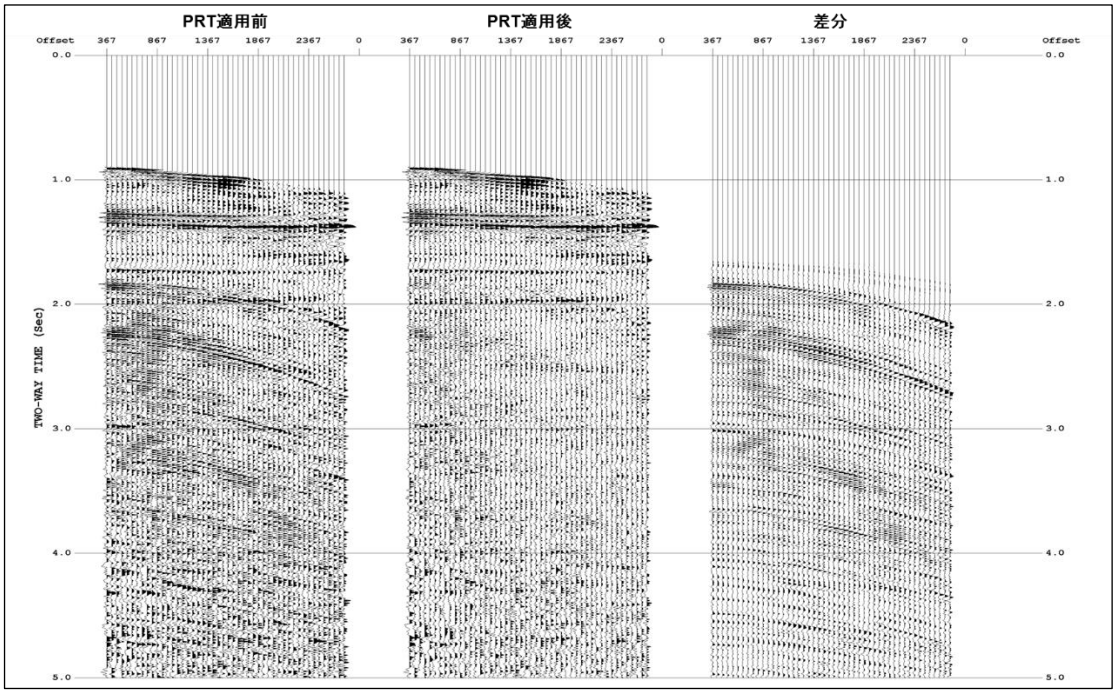


図29　PRT法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
NMO補正後CMP記録：深海域の例）

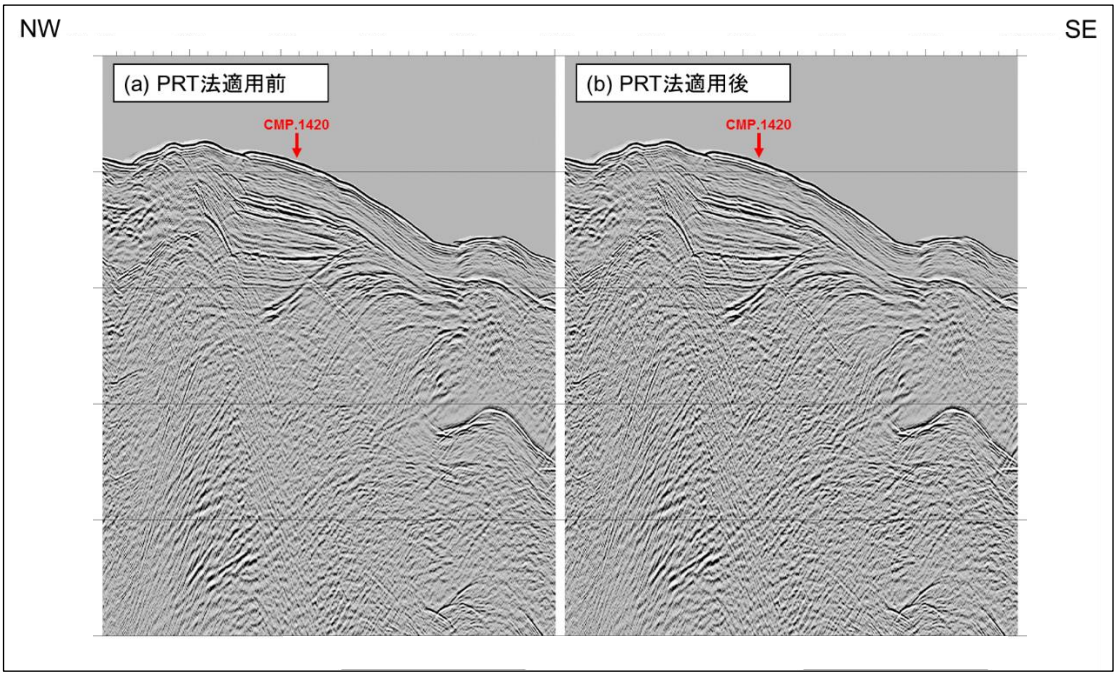


図30　PRT法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：深海域の例）

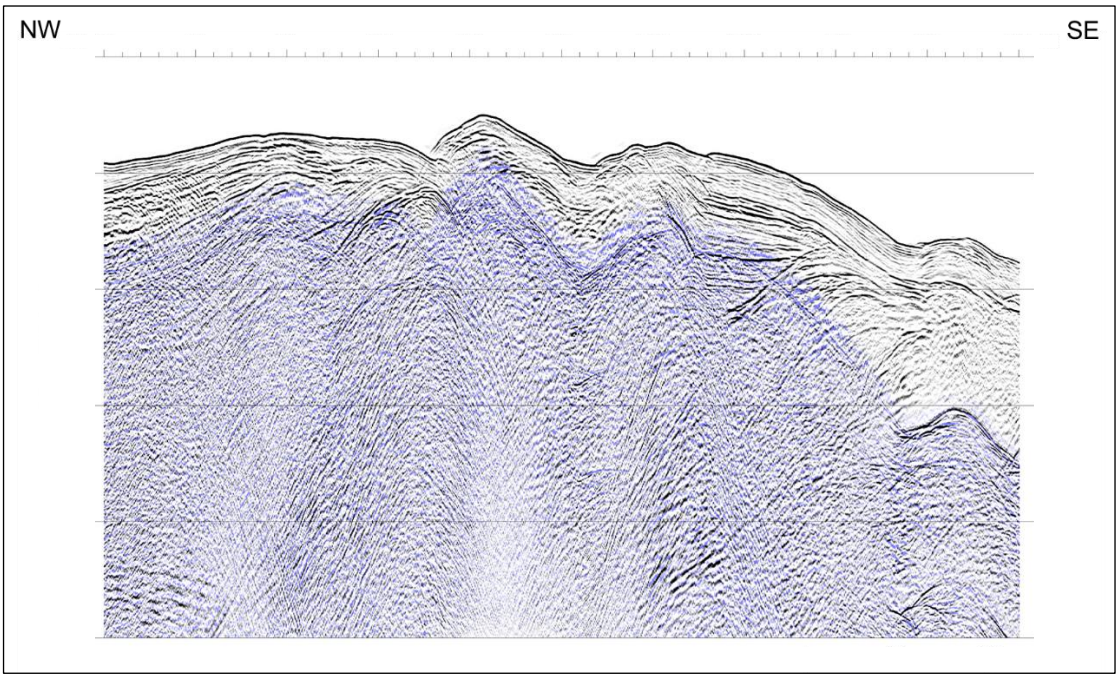


図31　PRT法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：深海域の例）

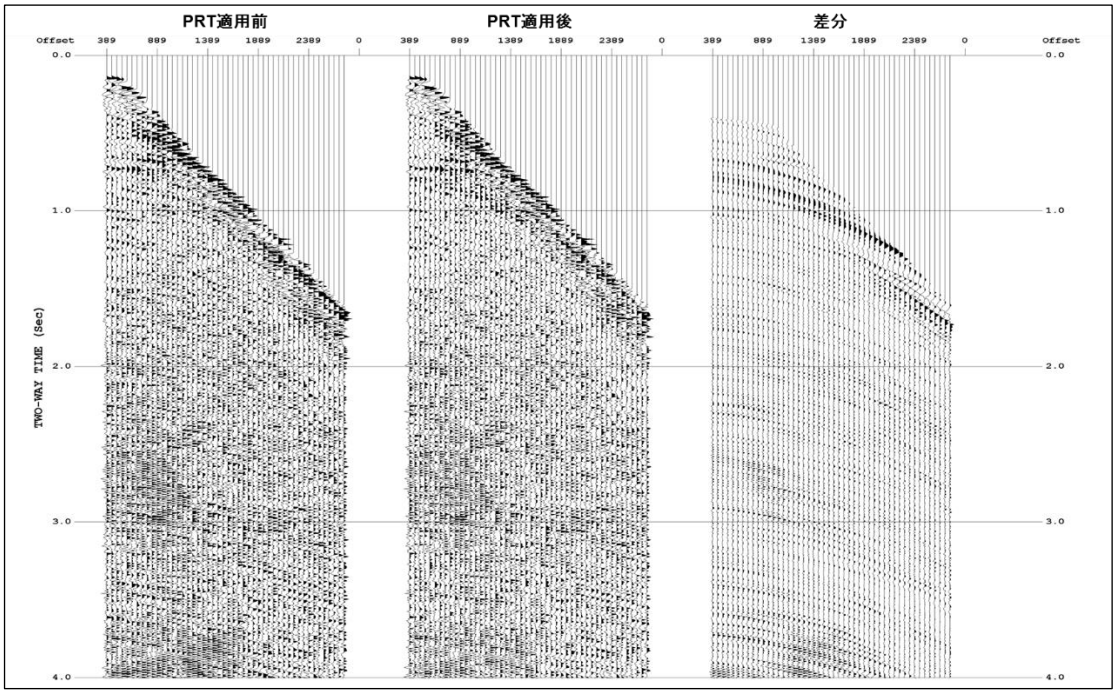


図32　PRT法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
NMO補正後CMP記録：浅海域の例）

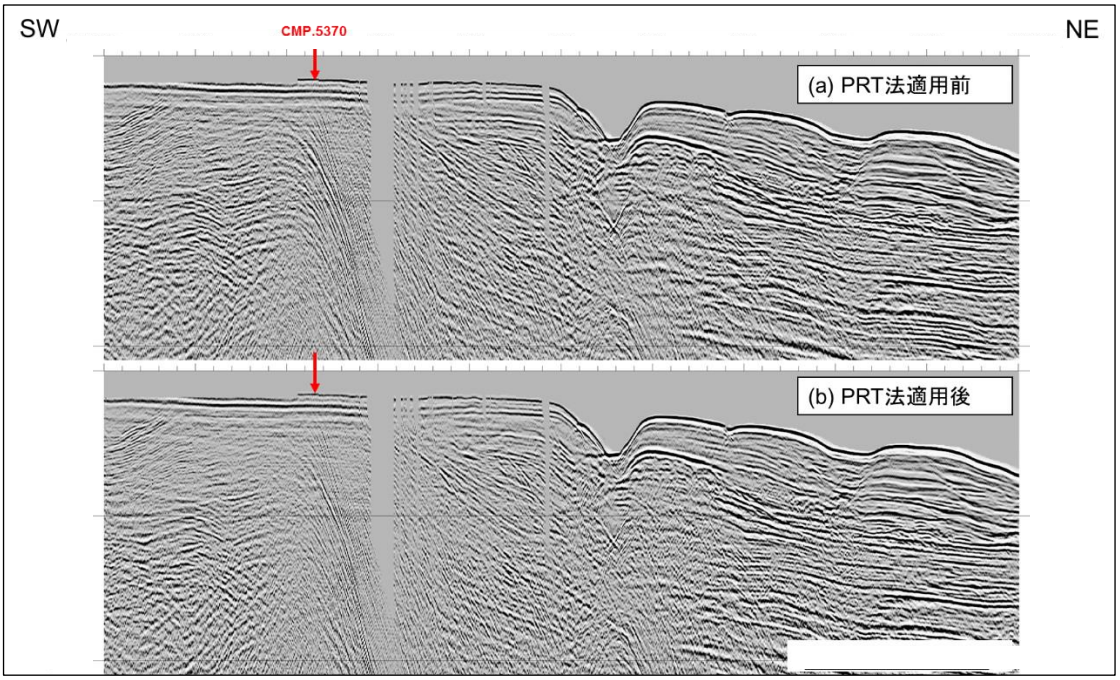


図33　PRT法適用前後の比較
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）
重合記録：浅海域の例）

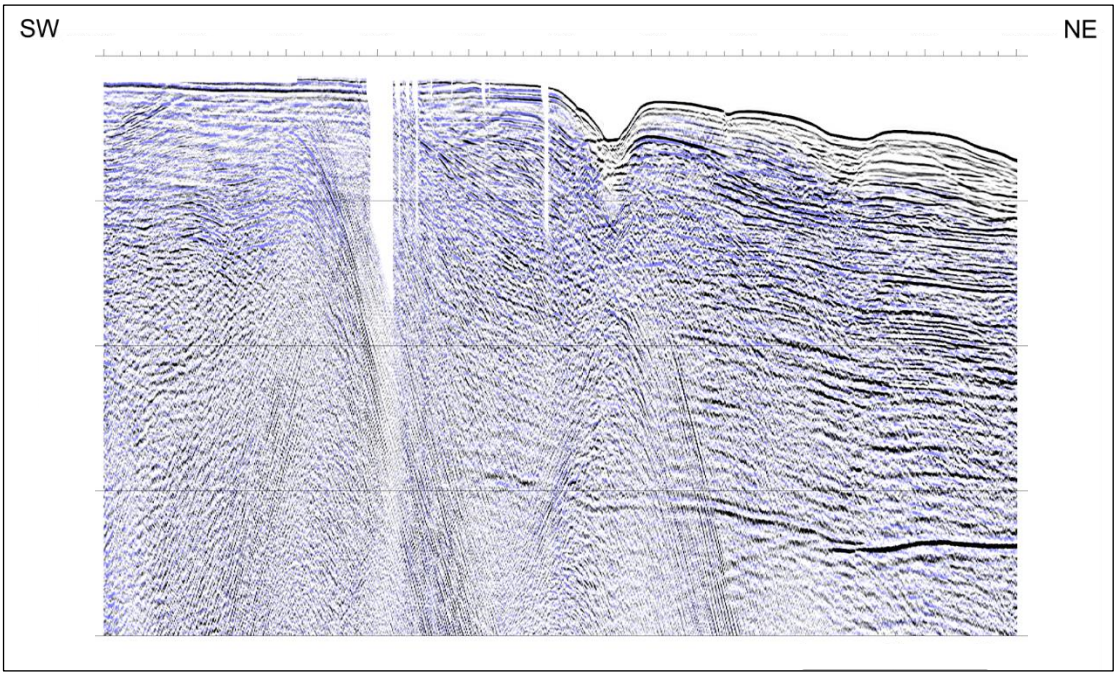


図34　PRT法で予測された多重反射波の重合記録
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）：浅海域の例）

⑲ アウトサイドミュート（Outside Mute）

NMO 補正に伴う波形の伸長およびファーオフセット側に残留する屈折波初動部分を抑制する目的で、ミュートを設計し適用した。

⑳ 振幅調整（Trace Scaling）

時間方向の振幅バランスを整えるために、ゲート長 600 msec の AGC を適用した。

㉑ CMP重合（CMP Stack）

NMO 補正適用後の共通反射点アンサンブルに対して、水平重合処理を実施した。

㉒ 基準面補正（Datum Correction）

基準面を平均海水面とするために、震源の深度、受振器ケーブルの深度および海水中の音速速度（1,500 m/sec）を参照して、基準面補正を行った。

㉓ 信号強調（Signal Enhancement）

重合後記録の反射波の連続性を改善するために、ランダムノイズを抑制し、相対的に S/N 比を向上させる F-X 予測フィルターを適用した。

㉔ 帯域通過フィルター（Bandpass Filter）

反射波の周波数帯域外にあるノイズを抑制するために、周波数成分解析に基づき、タイム・バリアント型の帯域通過フィルターを適用した。図 35 に周波数成分解析の

例を示す。図中の赤線は、設定した周波数帯域を表す。また、図 36 に帯域通過フィルター適用前後の重合記録の比較を示す。

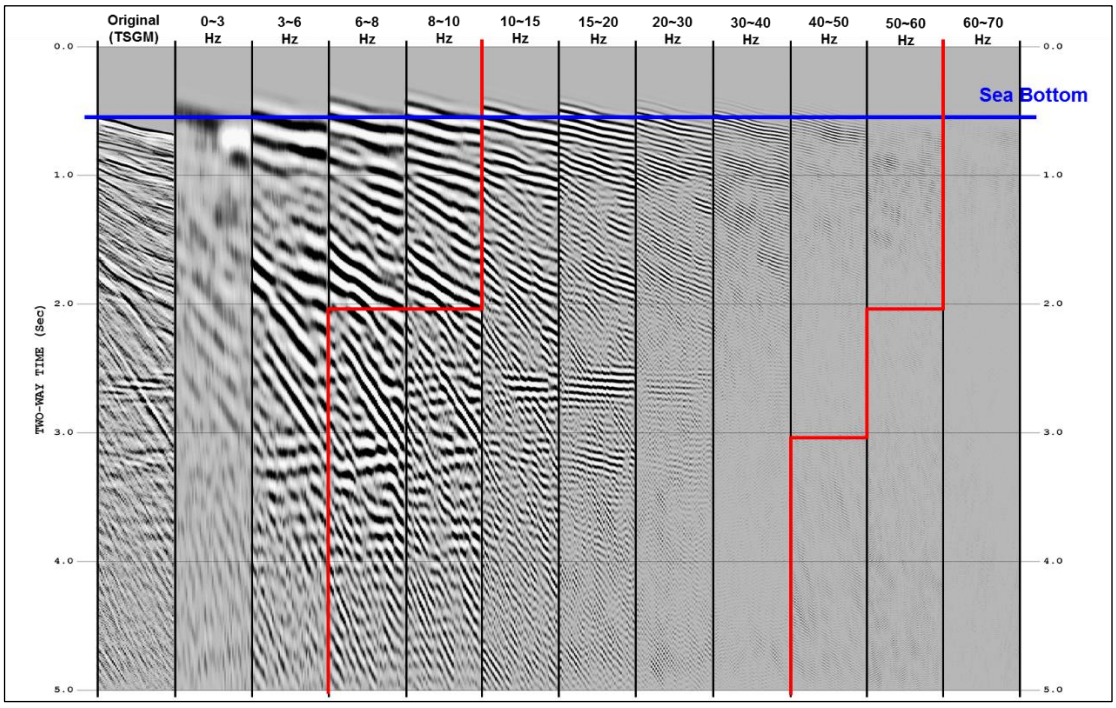


図35　周波数成分解析の例

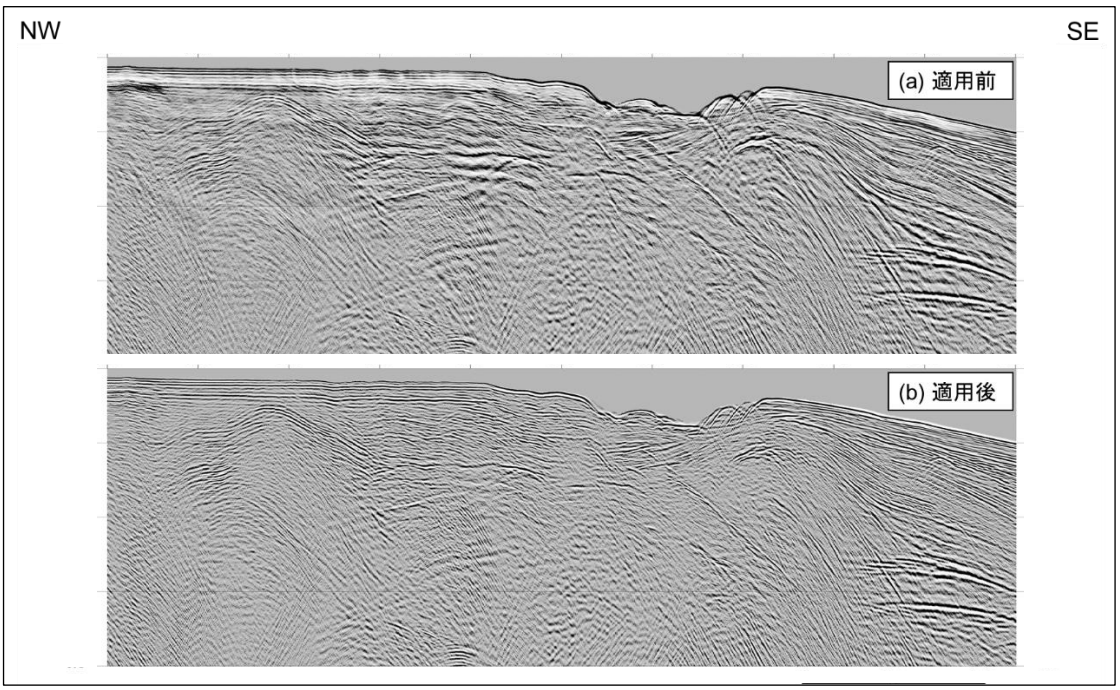


図36　帯域通過フィルター適用前後の比較（重合記録）

㉕ 振幅調整（Trace Scaling）

空間方向の振幅バランスを調整する目的で、トレース・シグマ・スケールを適用し、重合時間断面図として SEG-Y に出力した。

㉖ 重合後時間マイグレーション（Post-Stack Time Migration）

重合断面図では､反射波は各 CMP 位置からの垂直往復走時として表現されている。したがって、傾斜した反射面に関して、重合断面図上の傾斜は真の傾斜より緩やかに表現されることとなる。この誤差を補正し各 CMP 直下の構造形態を得る処理がマイグレーション処理である。ここでは、マイグレーション処理の手法として、時間－空間領域での差分時間マイグレーションを採用した。マイグレーション速度については、重合速度を空間方向に平滑化した速度関数をスケーリングして用いた。この時点の記録を､重合後時間マイグレーション時間断面図として SEG-Y に出力した。

㉗ 深度変換（Depth Conversion）

深度変換速度を用いて、Vertical Stretch 法による深度変換を実施した。ここでは、深度変換速度として、重合速度を空間方向に平滑化した速度関数を用いた。この時点の記録を､重合後時間マイグレーション深度断面図として SEG-Y に出力した。

以上の解析手順により作成された重合時間断面図の例を図 37(a)と図 37(b)に、重合後時間マイグレーション時間断面図の例を図 38(a)と図 38(b)に、重合後時間マイグレーション深度断面図の例を図 39(a)と図 39(b)に示す。

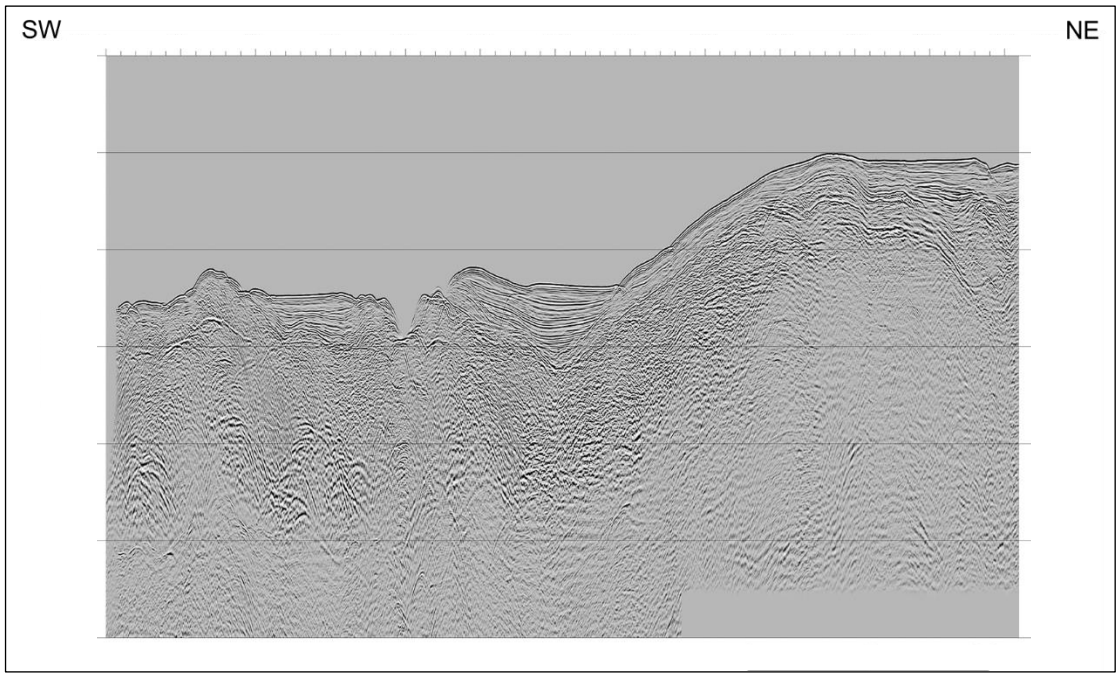


図37(a)　重合時間断面図（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

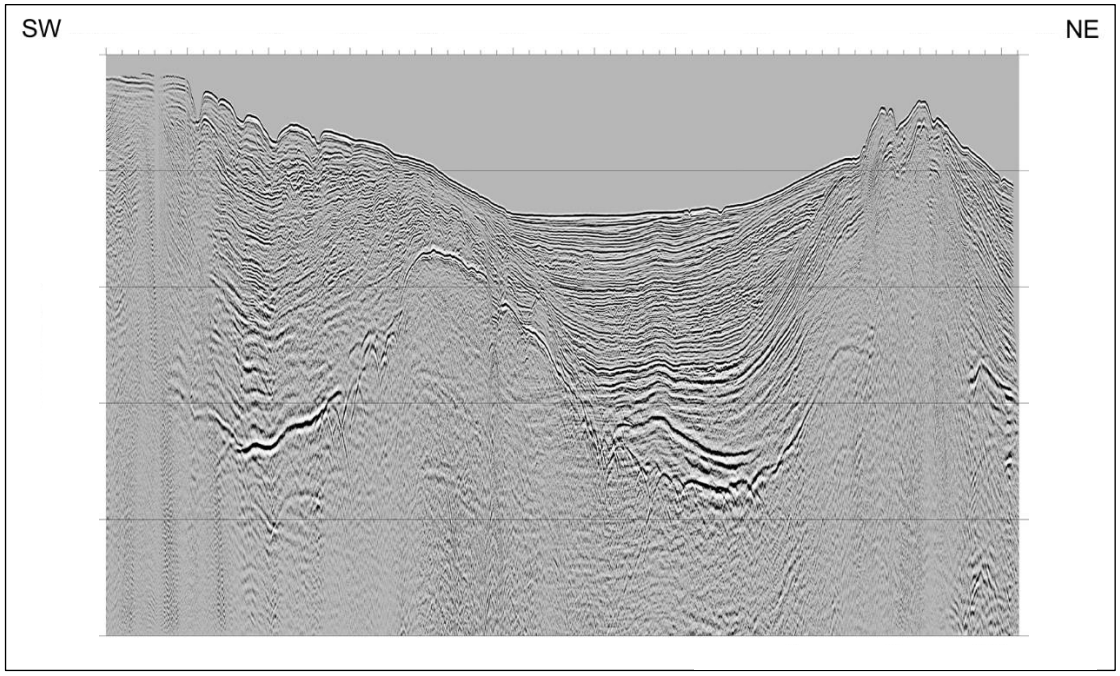


図37(b)　重合時間断面図（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）の例

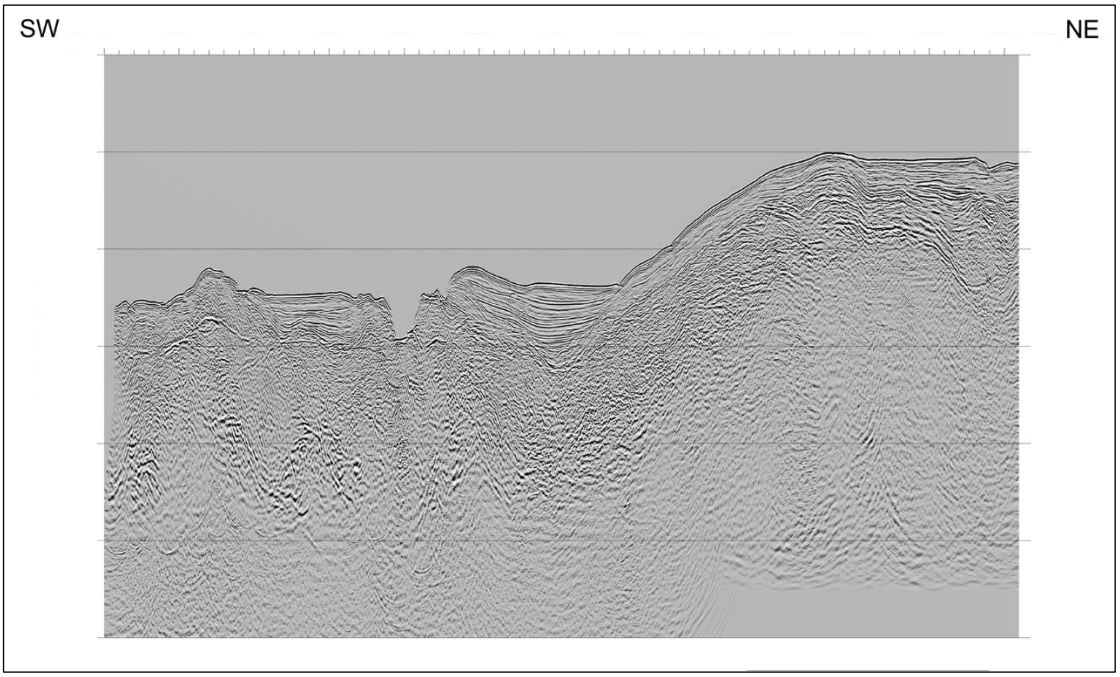


図38(a)　重合後時間マイグレーション時間断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

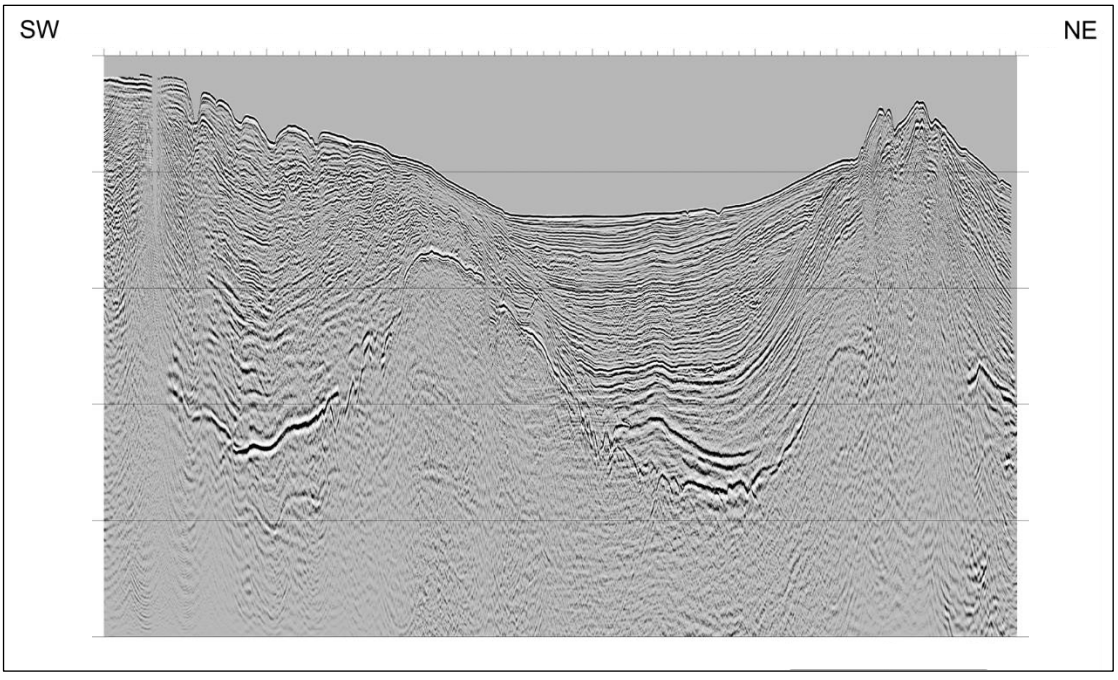


図38(b)　重合後時間マイグレーション時間断面図
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）の例

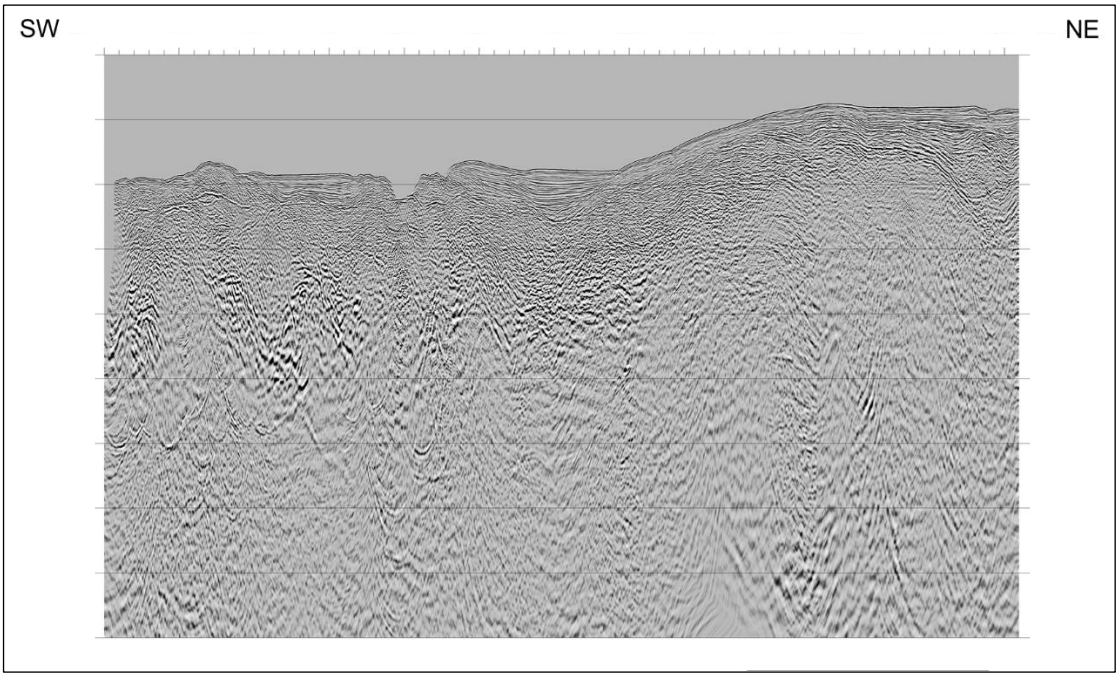


図39(a)　重合後時間マイグレーション深度断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

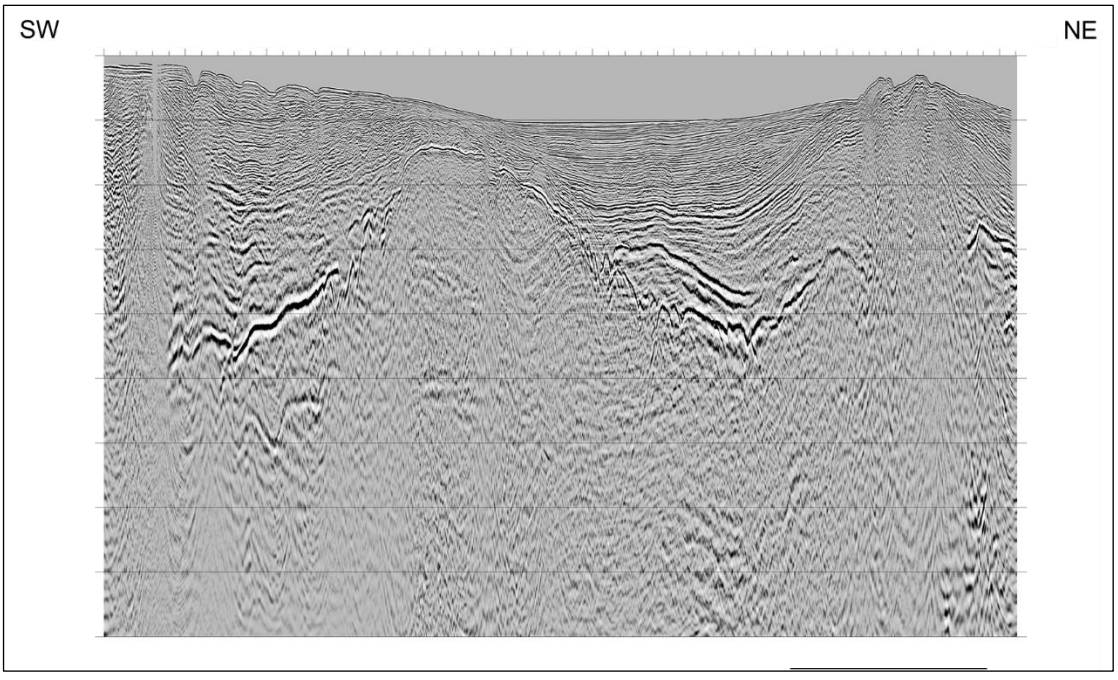


図39(b)　重合後時間マイグレーション深度断面図
（S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」）の例

ⅱ）PSTM解析

PSTM 解析は、重合前時間マイグレーションの深度断面図を作成するまでの追加解析である。標準解析（前項ⅰ））における①から⑱の処理に続いて、以下の処理を実施した。表２に、PSTM 解析の処理パラメータの詳細について示す。

表２　PSTM解析の処理パラメータ詳細

	Process	Parameters	「東海～熊野灘」「四国沖」(四国沖)	「下北―東海沖海域」(東海沖)	「東海」
1-18	same as standard analysis				
19	PSTM Velocity Analysis	Step 1	(not applied)		(not applied)
		Method		Constant Velocity Scan Method	
		Analysis Interval		1000 m	
		Step 2			
		Method		Percentage Velocity PSTM Stack	
		Reference Velocity		Step1 Velocity	
		Analysis Interval		1000 m	
20	Pre-Stack Time Migration	Type		Common Offset PSTM	
		Method		Kirchhoff	
		Offset Interval		100 m	
		Maximum Angle		60 degree	
21	Outside Mute	Base Time		Sea Bottom - 100 msec	
		Start Time		1000 msec	
		Start Offset		1000 m	
		Taper Length		100 msec	
		Sliding Velocity		2000 m/sec	
22	Trace Scaling	Method		AGC	
		Gate Length		600 msec	
23	CIP Stack	Method		Normal Stack	
		Divisor Type		Normalized by Number of Fold	
24	Datum Correction	Datum		Mean Sea Level	
		Time Shift		16.67 msec	
25	Signal Enhancement	Method		F-X Prediction Filter	
		Operator Length		7 CMPs	
		Gate Length		50 CMPs	
		Time Gate Length		1000 msec	
		Time Gate Overlap Length		500 msec	
26	Band-pass Filter	Method		Time Variant	
		Operator Length		300 msec	
		Gate Overlap Length		1000 msec	
		Base Time		Sea Bottom	
		Pass Band		10/10 - 60/60 Hz (0.0 - 1.5 sec)	
				6/6 - 50/50 Hz (1.5 - 2.5 sec)	
				6/6 - 40/40 Hz (3.0 - END sec)	
27	Trace Scaling	Method		Trace Sigma Scale	
28	Depth Conversion	Method		Vertical Stretch	

⑲ PSTM速度解析（PSTM Velocity Analysis）

PSTM 処理に最適な速度を得るため、１km 間隔で PSTM 速度解析を実施した。PSTM 速度解析は、逆 NMO 補正を適用した CMP 記録に対して、以下の手順で行った。

手順１：重合速度を近似PSTM速度としてPSTM処理を適用
手順２：PSTM適用時の速度で逆NMO補正を適用
手順３：標準解析の速度解析（前項ⅰ）の⑯）と同様の手法で速度解析を実施
手順４：求まった速度を用いてPSTM処理を適用

速度が収束するまで、上記手順２から手順４を繰り返し実行した。

なお、急傾斜構造では、近似 PSTM 速度（重合速度）と PSTM 速度の差が大きいため、上記の速度解析手法では PSTM 速度の推定誤差が大きくなる可能性がある。このことから、ここでは速度の精度向上を図るため、Percentage Velocity PSTM Stack を用いた速度解析を追加実施した。Percentage Velocity PSTM Stack とは、基準速度（ここでは上記手順で得られた PSTM 速度）を様々な値でスケールした速度を用い

て作成したPSTM断面図のことである。各スケール速度から得られたPSTM断面図上で最適なイメージを示す速度を読み取ることで、急傾斜構造においても最適なイメージを得ることができる。

⑳ 重合前時間マイグレーション（Pre-Stack Time Migration）

重合前データの見かけの反射点位置を真の位置に移動するとともに、回折波を回折点に復元するためにPSTM速度解析（上記⑲）で求めた速度を用いて、重合前時間マイグレーションを実施した。ここでは手法として、共通オフセット領域におけるキルヒホッフ積分マイグレーションを使用した。

㉑ アウトサイドミュート（Outside Mute）

波形の伸長を抑制する目的で、ミュートを設計し適用した。

㉒ 振幅調整（Trace Scaling）

時間・空間方向の振幅バランスを整えるために、ゲート長600 msecのAGCを適用した。

㉓ CIP重合（Common Imaging Point Stack）

PSTM処理適用後の共通イメージ点（CIP）アンサンブルに対して、水平重合処理を実施した。

㉔ 基準面補正（Datum Correction）

基準面を平均海水面とするために、震源の深度、受振器ケーブルの深度および海水中の音速速度（1,500 m/sec）を参照して、基準面補正を行った。

㉕ 信号強調（Signal Enhancement）

重合後記録の反射波の連続性を改善するために、ランダムノイズを抑制し、相対的にS/N比を向上させるF-X予測フィルターを適用した。

㉖ 帯域通過フィルター（Bandpass Filter）

反射波の周波数帯域外にあるノイズを抑制するために、タイム・バリアント型の帯域通過フィルターを適用した。

㉗ 振幅調整（Trace Scaling）

空間方向の振幅バランスを調整する目的で、トレース・シグマ・スケールを適用し、重合前時間マイグレーション時間断面図としてSEG-Yに出力した。

㉘ 深度変換（Depth Conversion）

標準解析の深度変換（前項ｉ）の㉗）と同様の手法で深度変換を実施し、重合前時間マイグレーション深度断面図としてSEG-Yに出力した。

以上の解析手順により作成された重合前時間マイグレーション時間断面図の例を図 40 に、重合前時間マイグレーション深度断面図の例を図 41 に示す。

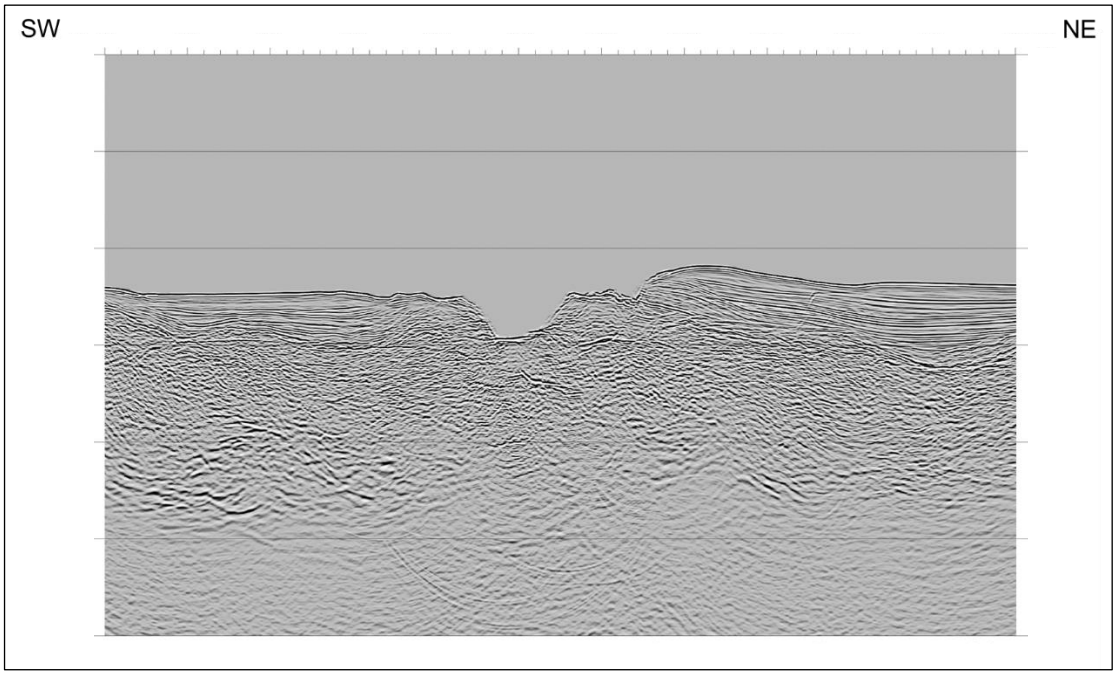


図40　重合前時間マイグレーション時間断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

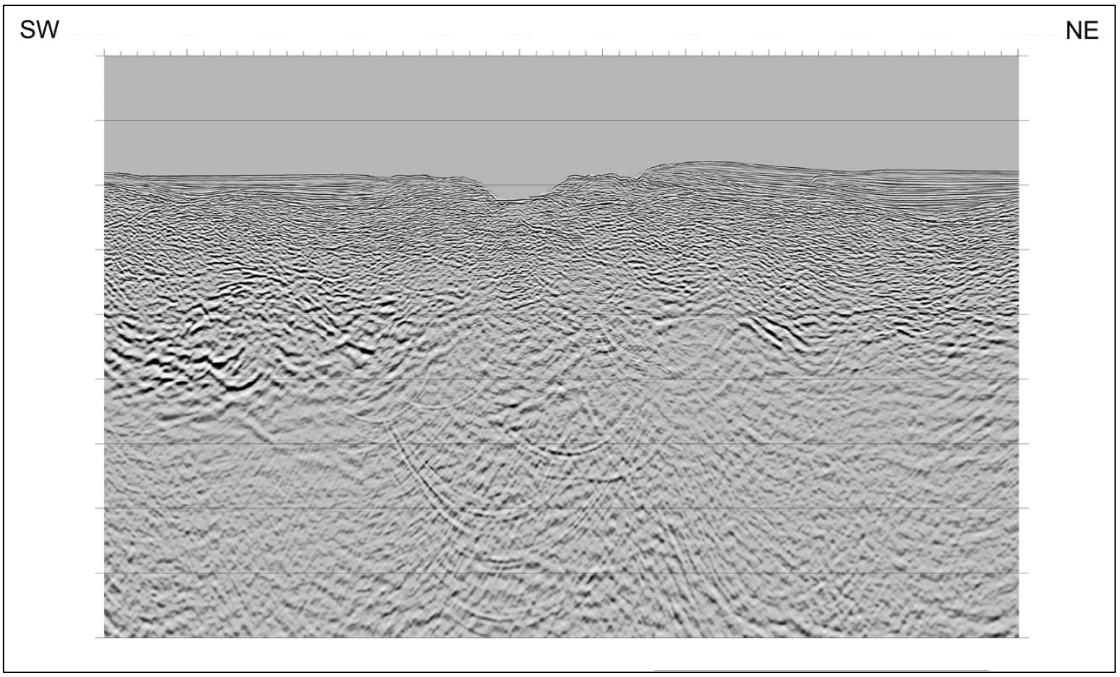


図41　重合前時間マイグレーション深度断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

ⅲ）MDRS解析

MDRS 解析は、MDRS 重合後時間マイグレーション深度断面図を作成するまでの追加解析である。標準解析（前項ｉ））における①から⑱の処理に続いて、以下の処理を実施した。表３に、MDRS 解析の処理パラメータの詳細について示す。

表３　MDRS解析の処理パラメータ詳細

	Process	Parameters	「東海～熊野灘」「四国沖」(四国沖)	「下北―東海沖海域」(東海沖)	「東海」
1-18	same as standard analysis				
19	Band-pass Filter	Method	(not applied)	Space Time Invariant	(not applied)
		Operator Length		600 msec	
		Pass Band		6/8 - 120/125 Hz	
20	Trace Scaling	Method		AGC	
		Gate Length		600 msec	
21	Multi-dip CRS Scan	Number of CMPs		41 CMPs (1000 m)	
		CMP Offset Limit			
		Time (msec)		0, 1000	
		Offset (CMPs)		7, 41	
		Surface Velocity		1500 m/sec	
		Number of Dips		61	
		Dip interval		24 msec/km	
		N-Wave Curvature Range		-0.8 - 1.2	
		Semblance Window		32 msec	
		Stretch Limit		1.4	
		Guide Velocity		Stacking Velocity	
		Velocity Guide Scale Range		90 - 150%	
22	MDRS Stack	Dip Range		-500 ～ 500 msec/km	
		No.of Stack Subsection		2	
23	Datum Correction	Datum		Mean Sea Level	
		Time Shift		16.67 msec	
24	Signal Enhancement	Method		F-X Prediction Filter	
		Operator Length		7 CMPs	
		Gate Length		50 CMPs	
		Time Gate Length		1000 msec	
		Time Gate Overlap Length		500 msec	
25	Band-pass Filter	Method		Time Variant	
		Operator Length		300 msec	
		Gate Overlap Length		1000 msec	
		Base Time		Sea Bottom	
		Pass Band		10/10 - 60/60 Hz (0.0 - 1.5 sec)	
				6/6 - 50/50 Hz (1.5 - 2.5 sec)	
				6/6 - 40/40 Hz (3.0 - END sec)	
26	Post-Stack Time Migration	Method		T-X FD Migration	
		Approximation Angle		45 degree	
		Extrapolation Step		4 msec	
		Velocity Type		Stacking Velocity	
		Velocity Scaling Factor		90 %	
27	Depth Conversion	Method		Vertical Stretch	

⑲ 帯域通過フィルター（Bandpass Filter）

MDRS 解析の前処理として、反射波の周波数帯域外にあるノイズを抑制するために、帯域通過フィルターを適用した。

⑳ 振幅調整（Trace Scaling）

MDRS 解析の前処理として、時間方向の振幅バランスを整えるために、ゲート長 600 msec の AGC を適用した。

㉑ マルチディップCRSスキャン（Multi-dip CRS Scan）

CRS 法は、CMP に属するトレースだけでなくその近傍の CMP 多数を併せたスーパーギャザーを重合処理することで、従来の CMP 重合法に比べて、飛躍的に高い S/N 比を得る手法である。しかしながら、CRS 法では各時間サンプルで１つの傾斜角（１

組の CRS パラメータセット）しか選択できないため、異なる反射面からの反射波が交差する状況（コンフリクティング・ディップ）には対応できない。本解析の対象地域のように、複雑な地質構造を有する地域ではゼロオフセット断面上でコンフリクティング・ディップの存在が予想されるため、この問題を解決し、より忠実な反射面を再現するために、マルチディップ CRS スキャンを実施した。以下にその手順を述べる。

手順１：傾斜の範囲を61分割し、それぞれにおいてCRSスキャンを実施
手順２：求まったCRSアトリビュートを用いてスーパーギャザーの走時を補正
手順３：それぞれの傾斜範囲において重合処理を実施

以上の手順により、傾斜の各範囲で CRS 重合記録と関連するアトリビュートを１組ずつ、合計 61 組を作成した。

㉒ MDRS重合（MDRS Stack）

アトリビュートパネルのうち、センブランス値は CRS 重合記録における重合効果の指標であり、大きなセンブランス値が高い重合効果を表している。これを利用して、重合結果および関連する各アトリビュートに対してサンプルごとにセンブランス値の高い順に並べ替える MDRS ピッキングを行い、センブランス値の高い方から２番目までのセクションを用いて MDRS 重合を実行することで、コンフリクティング・ディップに対応した CRS 重合記録を作成した。このように、センブランス値の高い方から複数枚のセクションを加算することで､ゼロオフセット断面上で複数(ここでは最大２つまで）の反射波が交差する状況に対応した。なお、センブランス値による並べ替えに際して、傾斜範囲に制限を設けることで不要な傾斜ノイズを除去した。

㉓ 基準面補正（Datum Correction）

基準面を平均海水面とするために、震源の深度、受振器ケーブルの深度および海水中の音速速度（1,500 m/sec）を参照して、基準面補正を行った。

㉔ 信号強調（Signal Enhancement）

重合後記録の反射波の連続性を改善するために、ランダムノイズを抑制し、相対的に S/N 比を向上させる F-X 予測フィルターを適用した。

㉕ 帯域通過フィルター（Bandpass Filter）

反射波の周波数帯域外にあるノイズを抑制するために、標準解析の帯域通過フィルター（前項ｉ）の㉔）と同様のタイム・バリアント型の帯域通過フィルターを適用し、MDRS 重合時間断面図として SEG-Y に出力した。

㉖ 重合後時間マイグレーション（Post-Stack Time Migration）

標準解析の重合後時間マイグレーション（前項ｉ）の㉖）と同様の手法で重合後時間マイグレーションを適用し、MDRS 重合時間マイグレーション時間断面図として SEG-Y に出力した。

㉗ 深度変換（Depth Conversion）

標準解析の深度変換（前項ｉ）の㉗）と同様の手法で深度変換を実施し、MDRS 重合時間マイグレーション深度断面図として SEG-Y に出力した。

以上の解析手順により作成された MDRS 重合時間断面図の例を図 42 に、MDRS 重合時間マイグレーション時間断面図の例を図 43 に、MDRS 重合時間マイグレーション深度断面図の例を図 44 に示す。

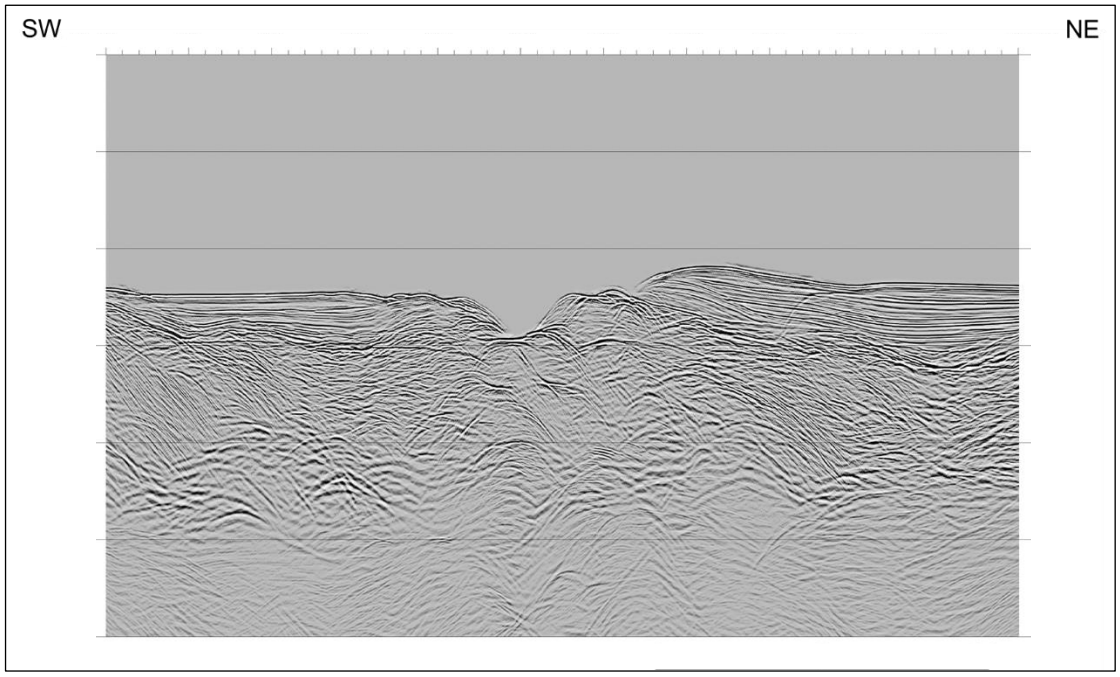


図42　MDRS重合時間断面図（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

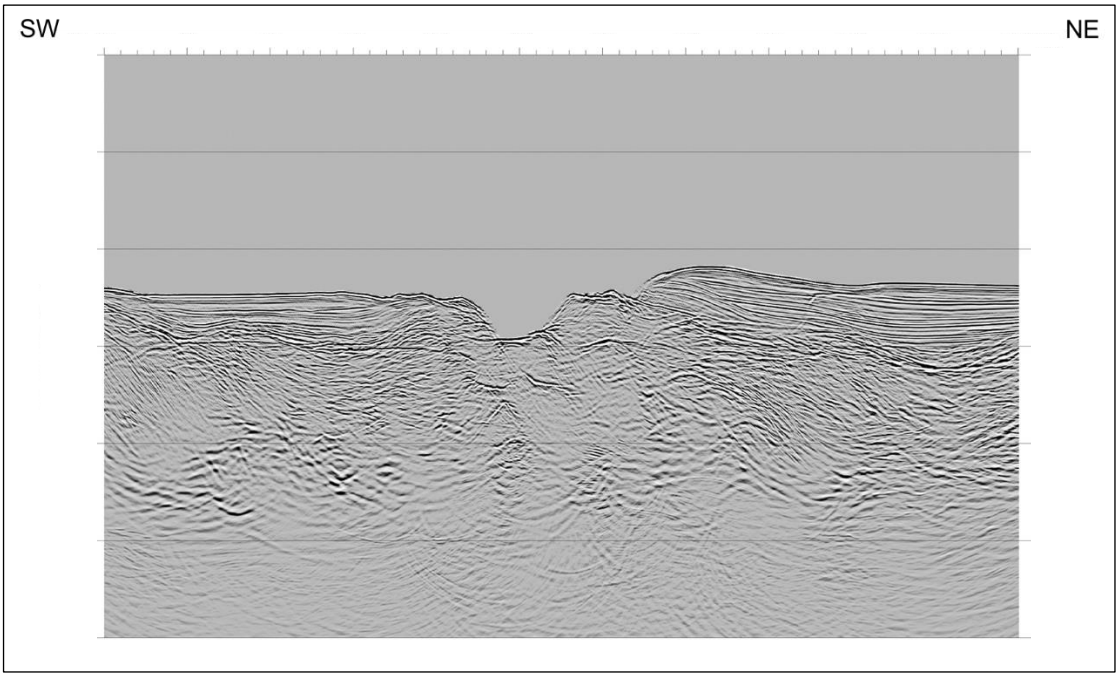


図43　MDRS重合時間マイグレーション時間断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

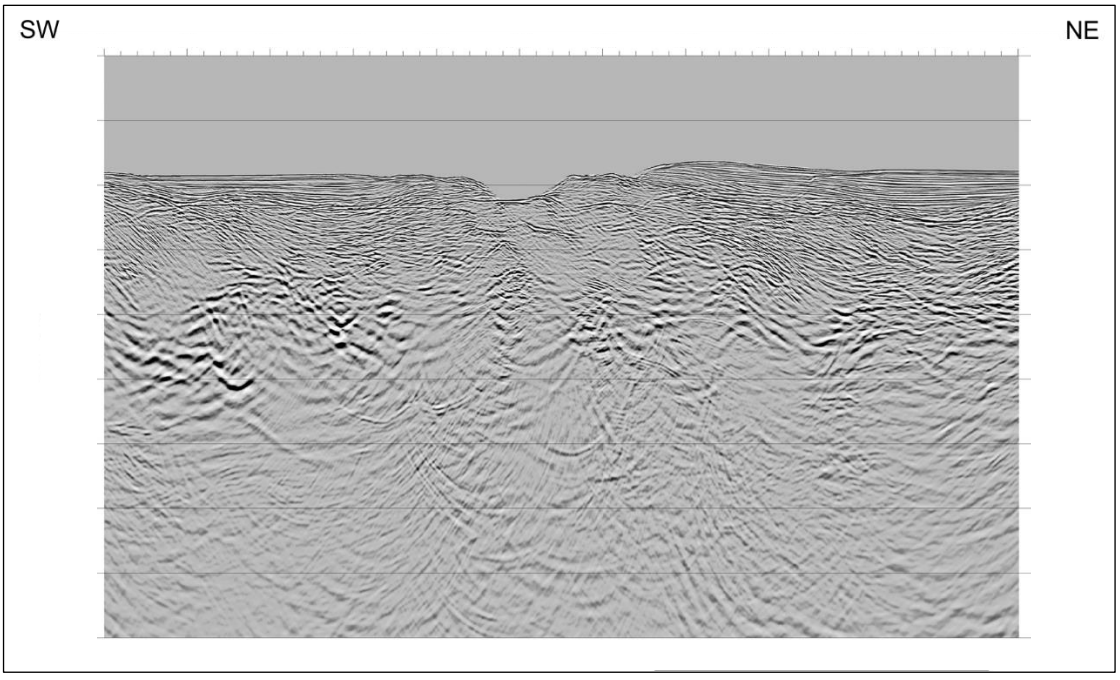


図44　MDRS重合時間マイグレーション深度断面図
（S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」）の例

ⅳ）ベクトル化処理

ベクトル化処理は、フィルムあるいは紙面で残存する CMP 重合断面図から重合後時間マイグレーション深度断面図を作成するまでの処理である。本処理の対象測線は、再処理対象測線のうち、データ欠損が大きくデータ再処理結果の重合記録上にデータ欠損が見られた測線と、S46 基礎物理探査「東海」の既存結果のベクトル化対象測線である。なお、再処理対象測線のうちベクトル化処理対象測線については、データ欠損範囲が限定的だったため、データ再処理も併せて実施した。表４に、ベクトル化の処理パラメータの詳細について示す。

表４　ベクトル化の処理パラメータ詳細

	Process	Parameters	「東海～熊野灘」「四国沖」(四国沖)	「下北―東海沖海域」(東海沖)	「東海」
1	Scan and Vectorizing	Scan Target	Paper Section	Paper Section	Paper Section
2	Signal Enhancement	F-X Prediction Filter			
		Operator Length	7 CMPs		
		Gate Length	49 CMPs		
		Time Gate Length	1000 msec		
		Time Gate Overlap Length	500 msec		
3	Phase Compensation	Type	Zero Phase		
		Wavelet	Use Avaraged Sea Bottom Reflection		
		Polarity	Sea Bottom Reflector is positive		
4	K Filter	Type	(not applied)		Notch
		Wavelength			10 (1/km)
		Operator Length			600 m
5	Zero Offset Demultiple	Method	Static Shift (Use Seafloor Reflection Time)		
		Filter Length	400 msec		
6	Post-Stack Time Migration	Method	T-X FD Migration		
		Approximation Angle	45 degree		
		Extrapolation Step	4 msec		
		Velocity Type	Stacking Velocity (Reprocessing or Extraplation)		
		Velocity Scaling Factor	90 %		
7	Band-pass Filter	Method	Space Time Invariant		
		Operator Length	1500 msec		
		Pass Band	2/4 - 120/125 Hz		
8	Depth Conversion	Method	Vertical Stretch		

① スキャンとベクトル化処理（Scan and Vectorizing）

大型スキャナーを使用してフィルムあるいは紙の重合時間断面図をスキャンした tiff フォーマットの画像データに対して、Lynx Information Systems 社のソフトウェア SSV（Seismic Section Vectorizing）を使用して、トレースデータをベクトル化した。さらに、ベクトル化されたトレースデータに対して、同社のソフトウェア TRACEPREP を使用して振幅補正等の処理を行い、SEG-Y に出力した。

② 信号強調（Signal Enhancement）

重合後記録の反射波の連続性を改善するために、ランダムノイズを抑制し、相対的に S/N 比を向上させる F-X 予測フィルターを適用した。

③ 位相補償（Phase Compensation）

ベクトル化処理でデジタル化した記録を、本再処理結果と位相が整合するように、位相補償を適用した。

ベクトル化処理は、既存図面をデジタル化する処理であるため、既存結果の位相がそのまま反映される。既往処理では、ガン波形に基づく波形変換処理を適用していないため基本波形は最小位相波形ではなく、ホワイトニングデコンボリューショ

ンを適用していてもゼロ位相波形にはならない。そのため、再処理結果と位相が整合していない可能性が高い。実際に、ベクトル化処理と併せて再処理を実施した測線で両結果の位相を比較したところ、位相にずれが見られたため、本再処理結果と位相が整合するように位相補償を適用した。位相補償として、ベクトル化した記録において海底反射波形の走時を読み取り、これを同一時間に揃えて重合することでウェーブレットを抽出し、この波形に基づきゼロ位相化処理を適用した。データの極性については、海底面反射波が正のピークとなるように設定した。

図 45 にウェーブレット抽出までの過程を、図 46 に位相補償適用前後の比較を示す。図 46 内の赤線は、位相補償適用前の記録の右端での海底面反射波の立ち下がり時間を表しているが、位相補償適用後の記録の右端では海底面反射波のピーク位置に対応しており、正しくゼロ位相化された結果と考えられる。ここで、位相の確認のため、図 47(a)と図 47(b)にそれぞれ、位相補償適用前後でのベクトル化処理結果と再処理結果との比較を示す。図 47(a)と図 47(b)は、ベクトル化処理結果と再処理結果を鏡像の位置関係で表示したものであり、図面中央の縦線が同一 CMP 位置を表す。これらの図から、位相補償適用により、再処理結果との反射波出現時間の整合性が向上したことが確認できる。

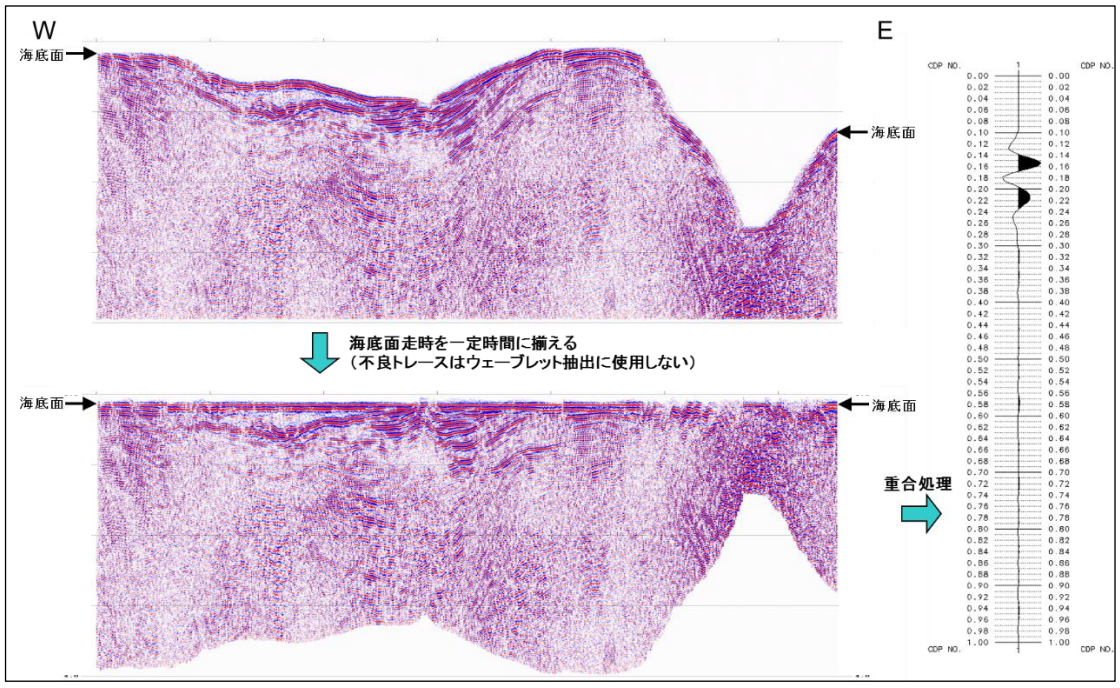


図45　ベクトル化記録から抽出したウェーブレットの例

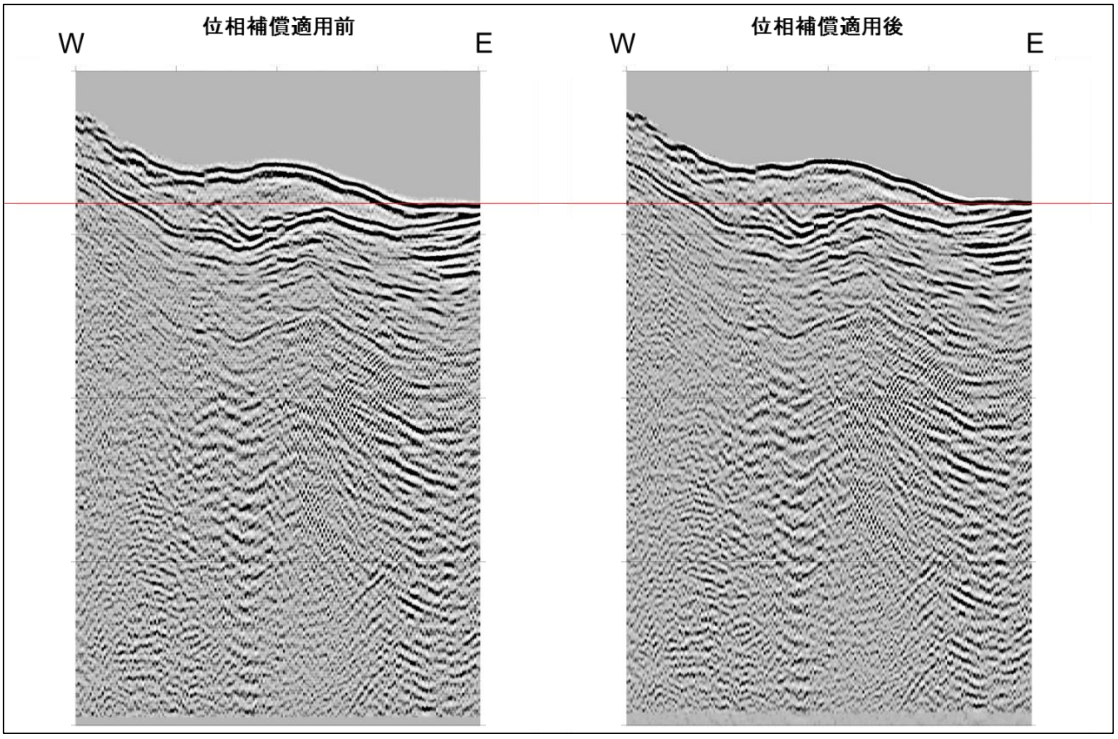


図46　位相補償適用前後の比較

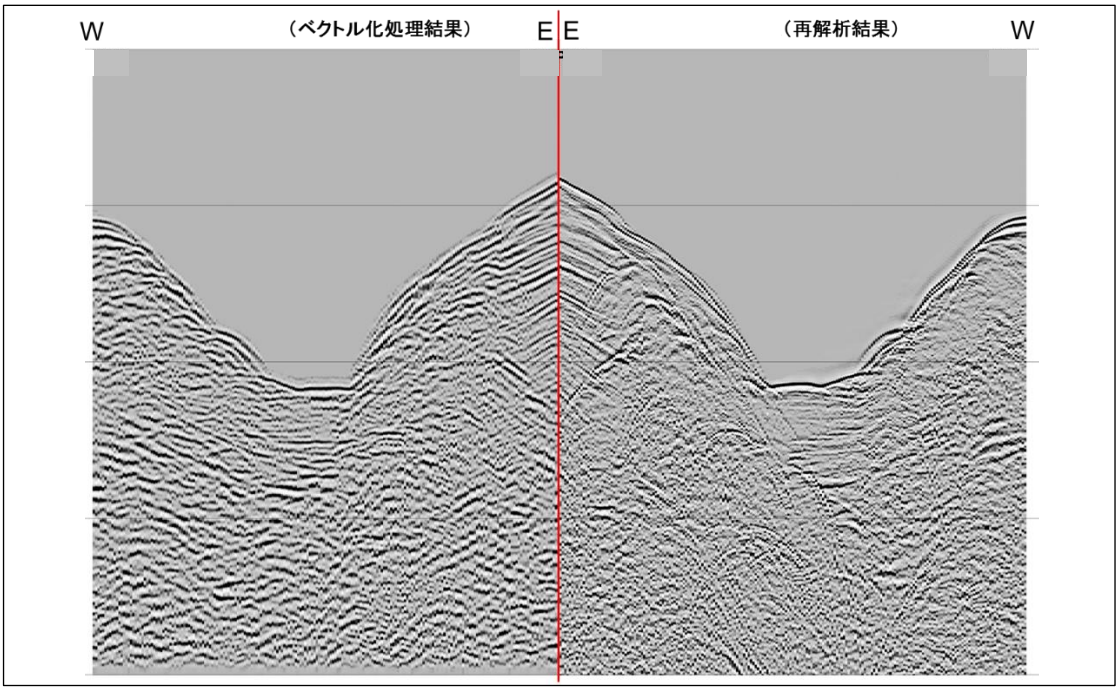


図47(a)　再処理結果との比較（位相補償適用前）

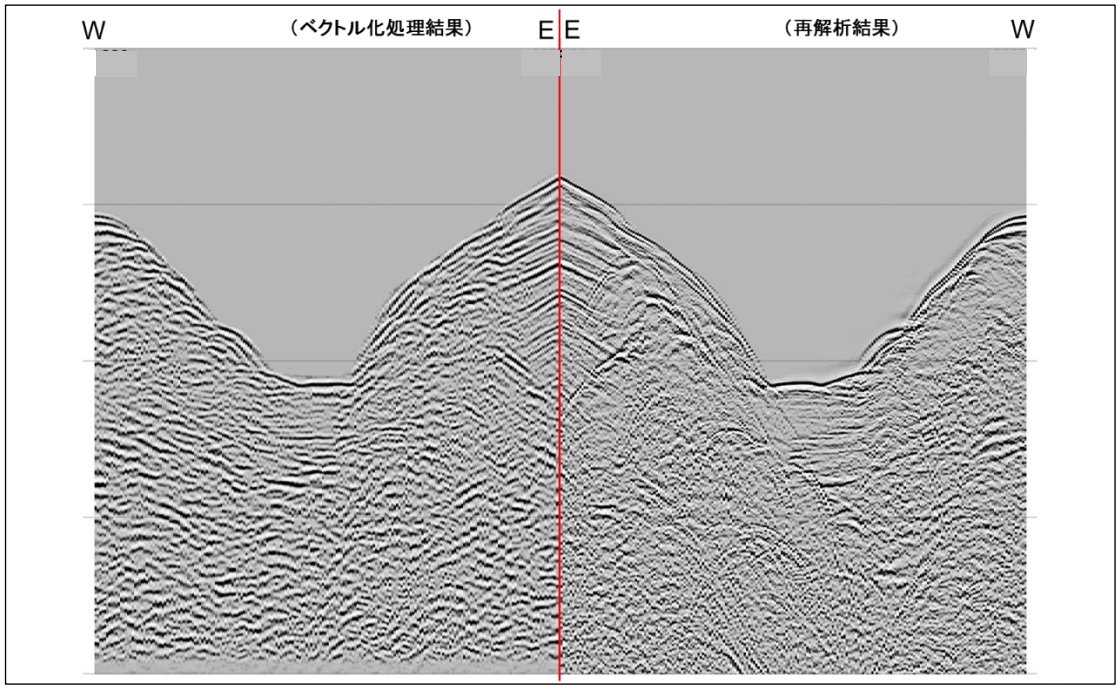


図47(b)　再処理結果との比較（位相補償適用後）

④ Kフィルター（K Filter）

S46 基礎物理探査「東海」に対し、浅海域で顕著に見られたジッタリング（波のがたつき）を抑制する目的で、K フィルターを適用した。

発震点間隔と受振点間隔の関係により、各 CMP でのオフセット分布に複数のパターンが存在する場合がある。S46 基礎物理探査「東海」では発震点間隔が 50 m、受振点間隔が 100 m であり、本来はオフセット分布のパターンは１つであるが、既往処理では２つの発震記録を垂直重合したため発震点間隔は 100 m 相当となり、オフセット分布は２パターン存在する。オフセット分布の違いに起因する重合トレースの品質の違いは浅海域でより顕著であり、反射面のがたつきとして現れる。このがたつきのことをジッタリングと呼ぶ。ジッタリングは空間方向に周期的に発生するため、ノッチタイプの K フィルター（特定波数を抑制するフィルター）により抑制可能である。

図 48 に、K フィルターの適用結果の例を示す。図中に赤丸で示した範囲がジッタリングの顕著な領域であるが、本手法の適用により、がたつきが抑制されたことが分かる。

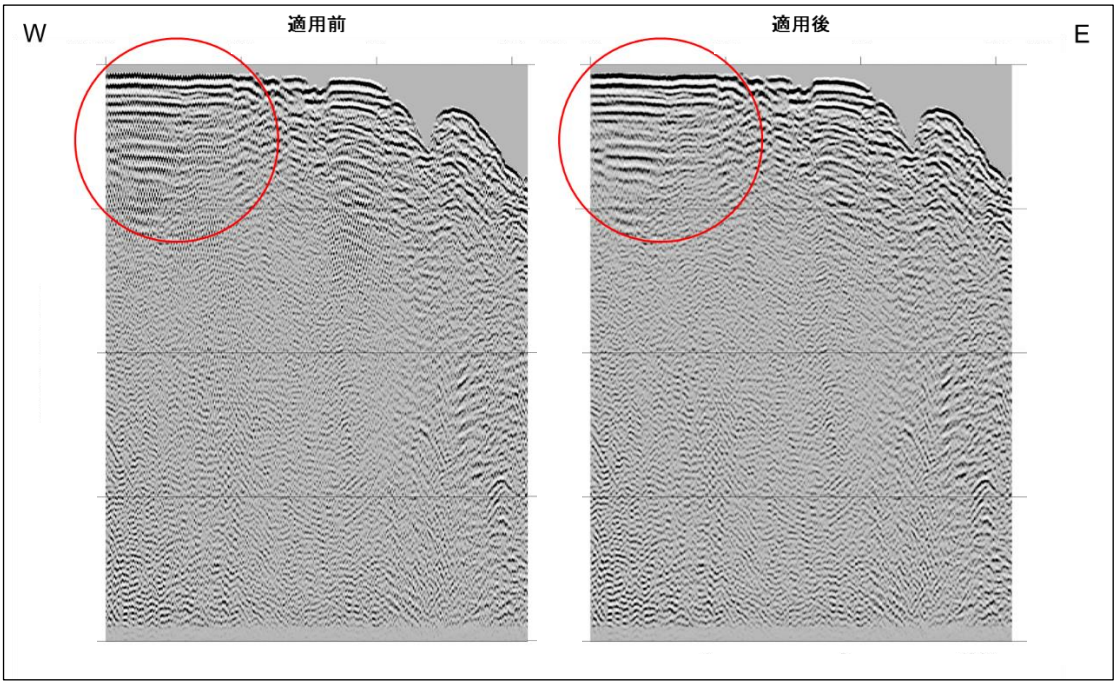


図48　Kフィルター適用前後の比較（重合記録）

⑤ 重合後多重反射波抑制処理（Zero Offset Demultiple）

ベクトル化処理は、既存図面をデジタル化する処理であり既存結果がそのまま再現されるため、既存断面図上の多重反射波もそのまま再現される。ここでは、海底面に起因する多重反射波が顕著な測線に対して、重合後多重反射波抑制処理を適用した。

重合後多重反射波抑制処理は、重合断面図における多重反射波の周期性に基づいて、多重反射波を予測し抑制する。ここでは、海底面の読み取り走時を用いて時間シフトを行うことで、多重反射波を予測した。

図 49 に、重合後多重反射波抑制処理の適用結果の例を示す。図中の赤矢印は多重反射波の位置を示しているが、本手法の適用により、多重反射波がほぼ抑制されたことが分かる。

この時点の結果を、ベクトル化処理の重合時間断面図として SEG-Y に出力した。

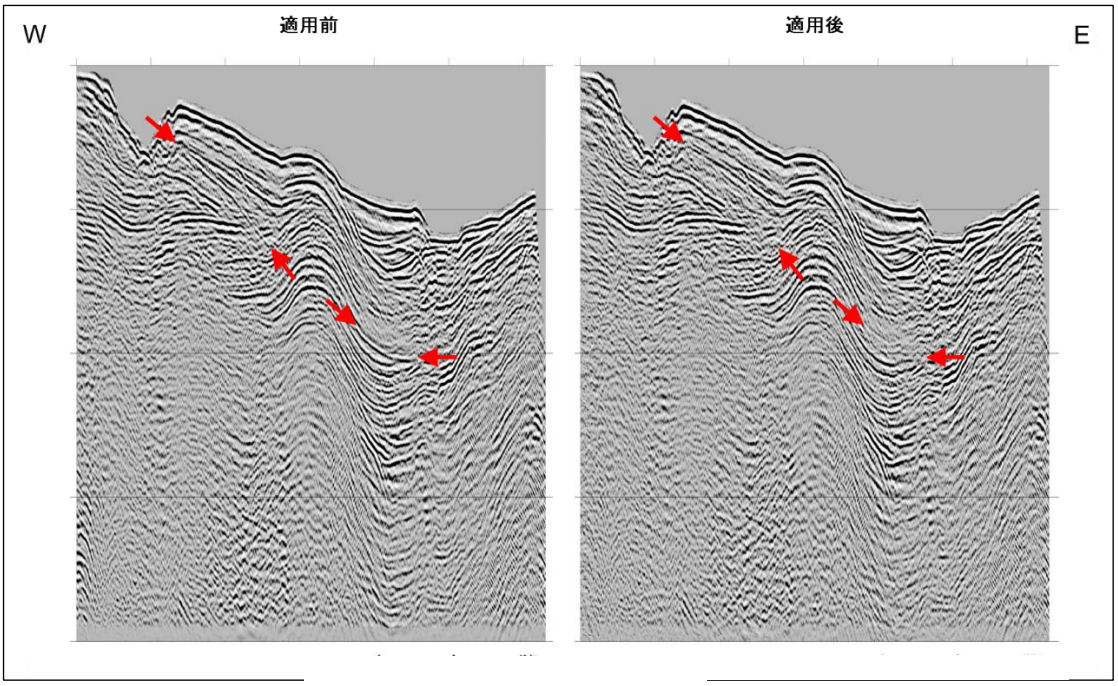


図49　重合後多重反射波抑制処理の適用前後の比較（重合記録）

⑥ 重合後時間マイグレーション（Post-Stack Time Migration）

標準解析の重合後時間マイグレーション（前項ｉ）の㉖）と同様の手法で、重合後時間マイグレーションを適用した。マイグレーション速度については、各調査の状況に合わせて採用した以下の速度情報を空間方向に平滑化し、スケーリングして用いた。なお、ベクトル化処理と同時に再処理も実施した測線については、再処理で求まった重合速度を採用した。S46 基礎物理探査「東海」で再処理が行えなかった測線については、既存の紙の重合断面図に速度テーブルの記載が無かったため、交差する再処理測線から速度関数を外挿して用いた。

⑦ 帯域通過フィルター（Bandpass Filter）

一部の調査では低周波数ノイズが確認されたため、反射波の周波数帯域外にあるノイズを抑制するために、タイム・バリアント型の帯域通過フィルターを適用し、ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション時間断面図として SEG-Y に出力した。

⑧ 深度変換（Depth Conversion）

深度変換速度を用いて、Vertical Stretch 法による深度変換を実施した。深度変換速度については、重合後時間マイグレーション（上記⑥）で参照した速度を空間方向に平滑化した速度関数を用いた。

この時点の記録を、ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション深度断面図として SEG-Y に出力した。

以上の解析手順により作成されたベクトル化処理の重合時間断面図の例を図 50 に、ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション時間断面図の例を図 51 に、ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション深度断面図の例を図 52 に示す。

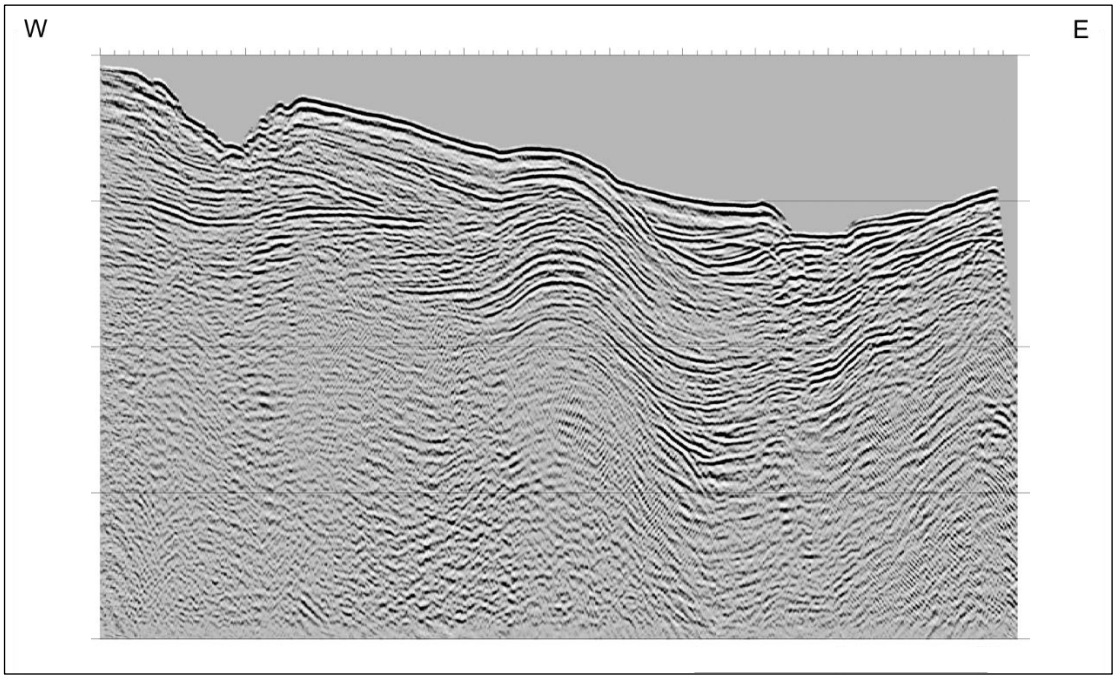


図50　ベクトル化処理の重合時間断面図（S46基礎物理探査「東海」）の例

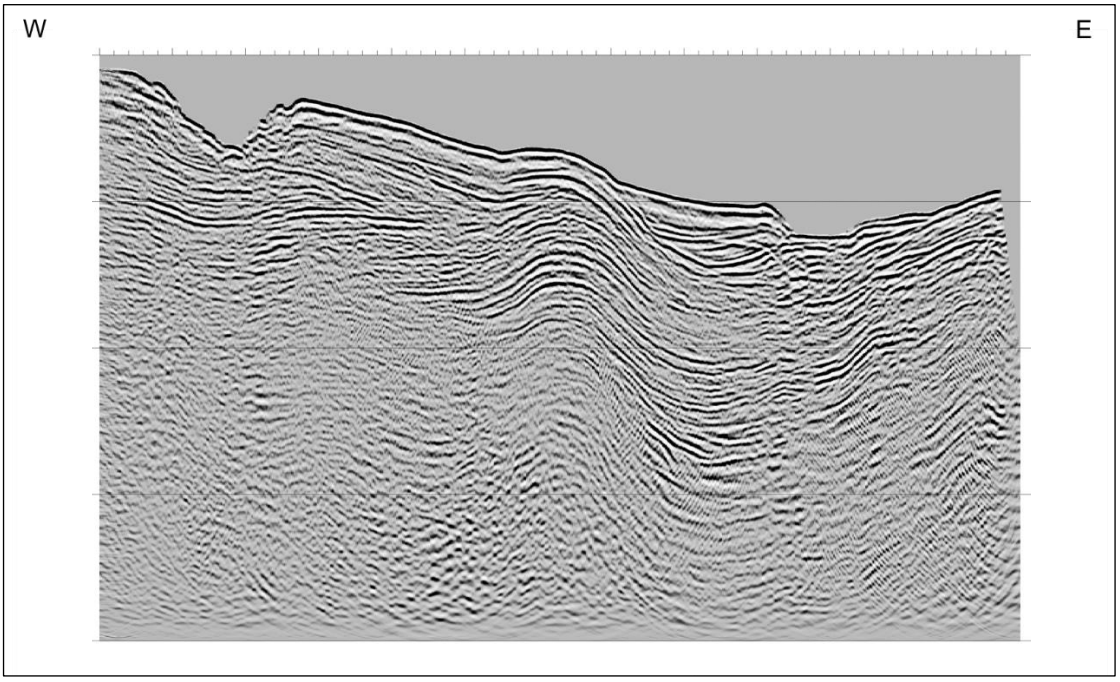


図51　ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション時間断面図
（S46基礎物理探査「東海」）の例

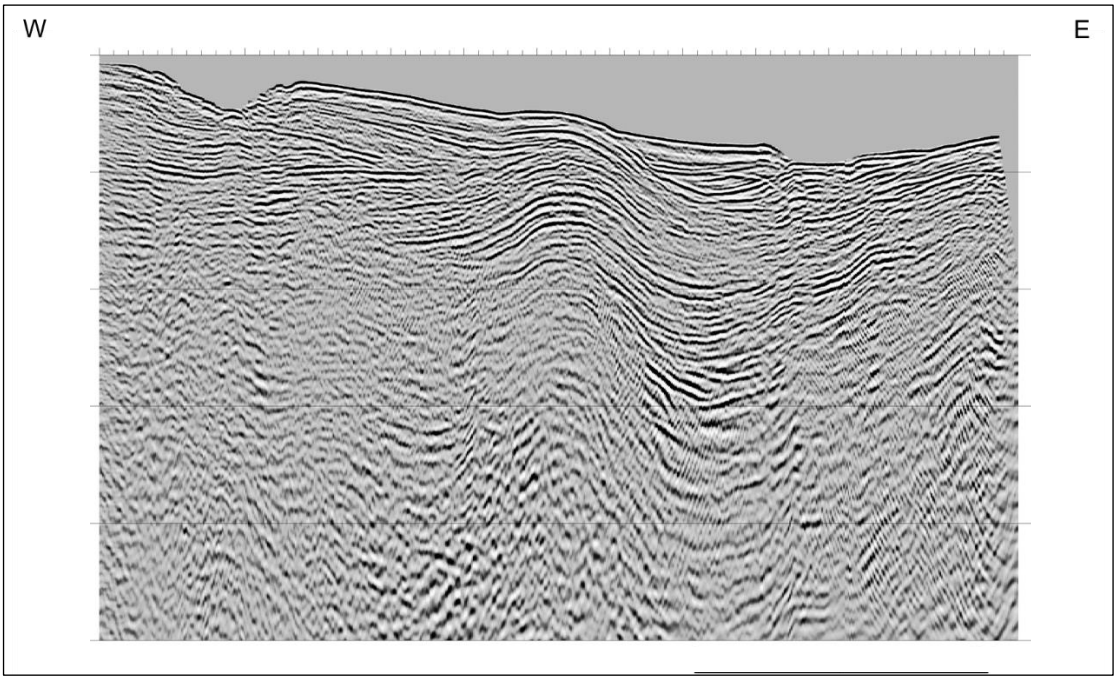


図52　ベクトル化処理の重合後時間マイグレーション深度断面図
（S46基礎物理探査「東海」）の例

d) SCSデータの再処理作業の詳細と結果

本作業は、産総研より借用したSCSデータについて再処理を行い、断層や地質構造の解釈に使用する際の利便性を向上させることが目的である。

本年度はまず、本プロジェクト・アドバイザーからの要望・コメントに従い、平成25･26年度に再処理済みであった日本海海域の産総研測線SCSデータ(測線数1,111、測線長約118,000 km）について、再度処理パラメータを見直し、主として長周期ノイズの除去を行った。平成25･26年度の再処理作業では、深部の反射波も考慮して長周期の波長もできるだけ残す処理にしていた。しかしながら、SCS データを用いた断層解釈においては、深部の反射波よりも浅部の反射波に注目することが多いことから、今年度改めて長周期のノイズを除去し、浅部の反射波の解像度を上げる処理を実行することとした。この実際の作業においては、主に帯域通過フィルターで25～30 Hz以下の反射波を除去し、さらにその他のパラメータについても再考し、再処理を行った（後述、図54）。

本年度はさらに、上記同様の処理を南海トラフ海域（gh821：室戸岬沖、gh822：熊野灘）のSCSデータ（測線数96、測線長約8,500 km）に対しても行った。

また、既に産総研にて処理済みであった東海沖の調査測線（gh97/ga97：測線数60、測線長約7,700 km）のSCSデータについても、座標に問題点が見受けられたため、再処理を行った。具体的な問題として、特に５～10 shot程度連続して同一の座標が入力されていることから、産総研処理済みのSCSデータをそのまま解釈ソフトウェアにインポートすると、反射記録断面内の反射波が正常に表示されない（図 53(a)）。この問題を解決するために重複する座標を取り除き、除去した箇所に内挿した座標を補完した。この結果、当該反射記録断面はすべて、図53(b)のように改善された。

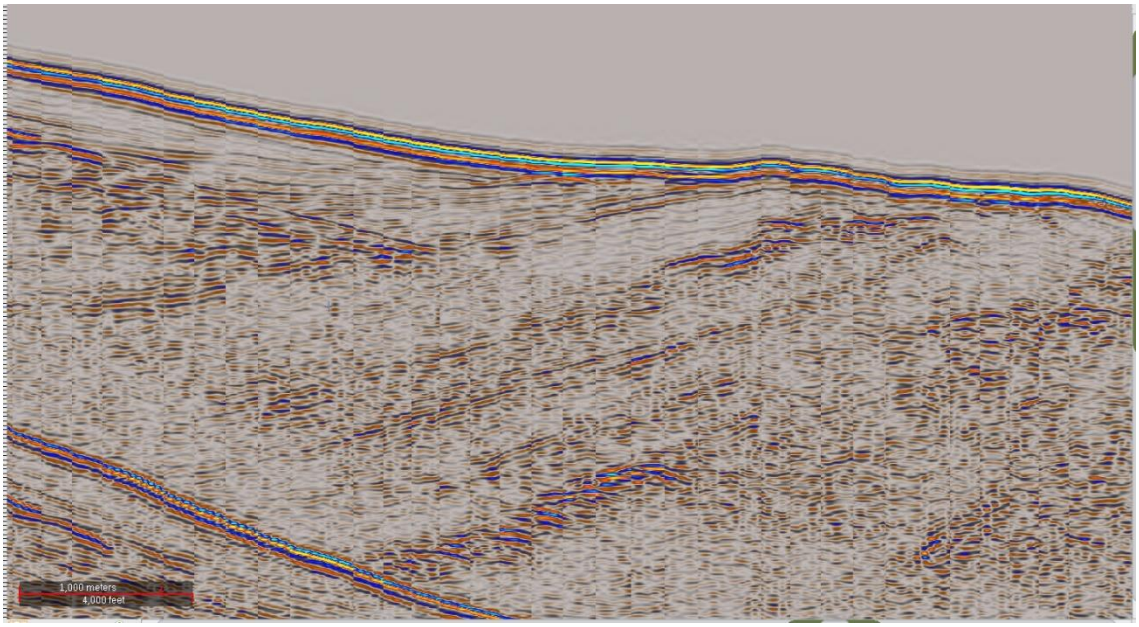


図53(a)　座標値が重複する反射記録断面（東海沖SCSデータ）の例

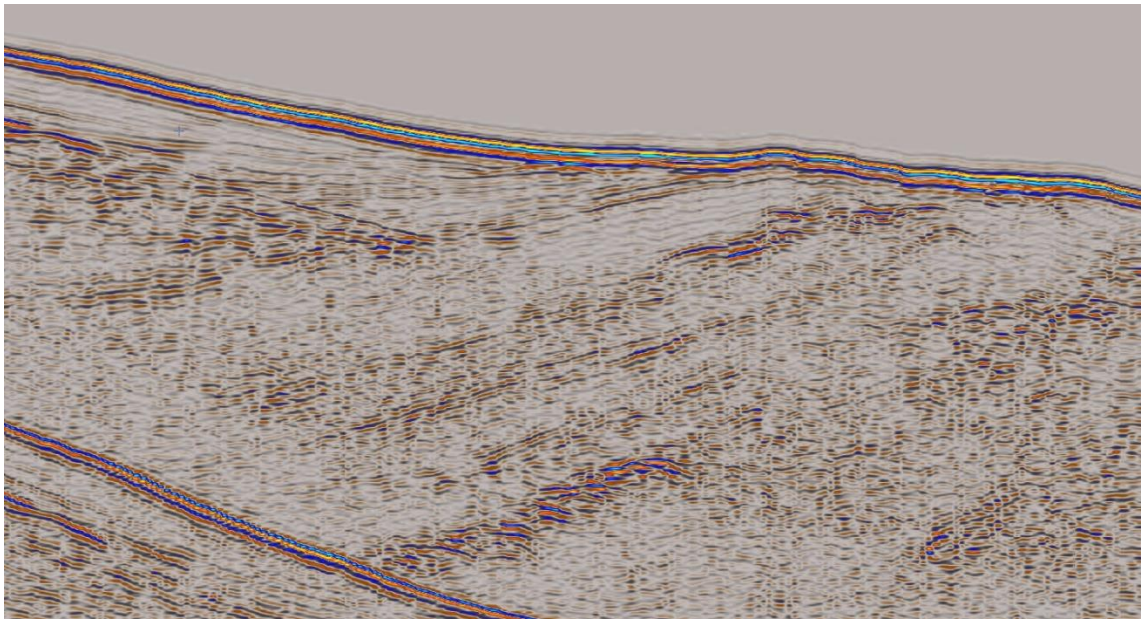


図53(b)　座標値重複除去・補完後の反射記録断面（東海沖SCSデータ）の例

本作業では Landmark 社製 SeisSpace を使用し､以下に詳述するフォーマット変換、トレースエディット、帯域通過フィルター、F-X 予測フィルター、振幅補償およびミュートを実施した。図 54 に処理フローを示す。ここで、上述した測線長は、対象の SCS 調査の発震点間隔が距離ではなく一定時間であることから、測線数ごとの発震点数から換算した数値である。ここでは、発震点間隔を 25 m として SCS データの再処理を行った。

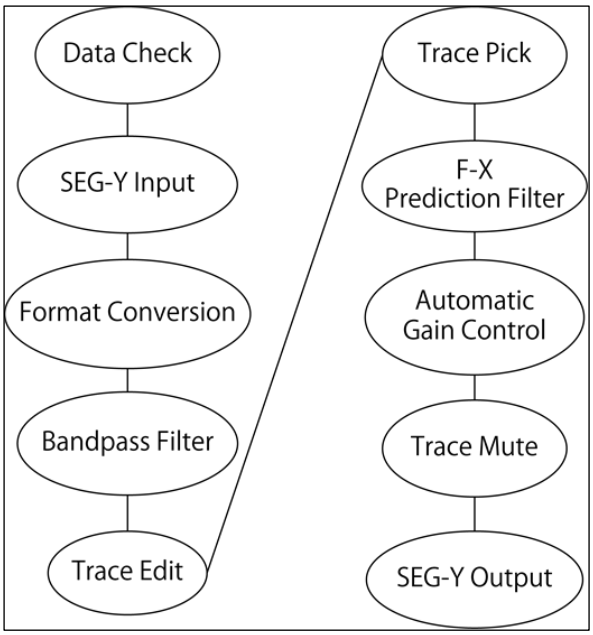


図54　産総研のSCSデータに対する処理フロー

① データチェックおよびフォーマット変換

既存データのチェックを行い、調査ごとにノイズやデータの欠損などを確認した。確認後、SeisSpace で使用できる形式にフォーマット変換を行った。

② トレースエディット

データ欠損のあるチャンネルを除去して、以降の処理に影響が出ないようにした。また、海底面のデータテーブルの作成を行い、この後のミュート処理で使用するミュートテーブルを作成した。

③ 帯域通過フィルター

今回処理した調査の中には全体的に低周波のノイズがのった測線があり、これらについては帯域通過フィルターを用いて、ノイズの除去を行った。ここでは、25～30 Hz 以下の低周波部分についてフィルターをかけて除去した。なお、事前に周波数解析を行い、本処理が反射波に影響の無いことを確認している。

④ F-X予測フィルター

本処理は水平方向の位相の連続性を改善するフィルターであり、ランダムノイズの抑制のために適用した。

⑤ 振幅補償

減衰した振幅を補償し、データの振幅の一様性を回復するため、ゲート長 800 msec の AGC を適用した。

⑥ ミュート

反射記録断面を解釈する際に、海底面より上位にノイズがあると見づらく解釈効率に影響するため、断面内で海底面より上位部分をミュートした。本処理により、断層解釈、海底面や地質ホライズンなどの追跡が容易となる。

以上の処理フローに従って作成した時間断面図の例を図 55（(a)、(b)）に示す。

産総研の SCS データは、基礎物理探査や JAMSTEC などの MCS データと比べて、断面深部の反射波は不明瞭となるものの測線数が極めて多くかつ測線密度も高いため、断層の空間的分布の解析（断層追跡）には不可欠である。また、断面の浅部においては明瞭な反射波が認められるため、海底面付近の地層のずれの確認に有用である。上記のフロー（図 54）に従って処理した結果、堆積層内の変形や層序を解釈しやすい断面を得ることができた。

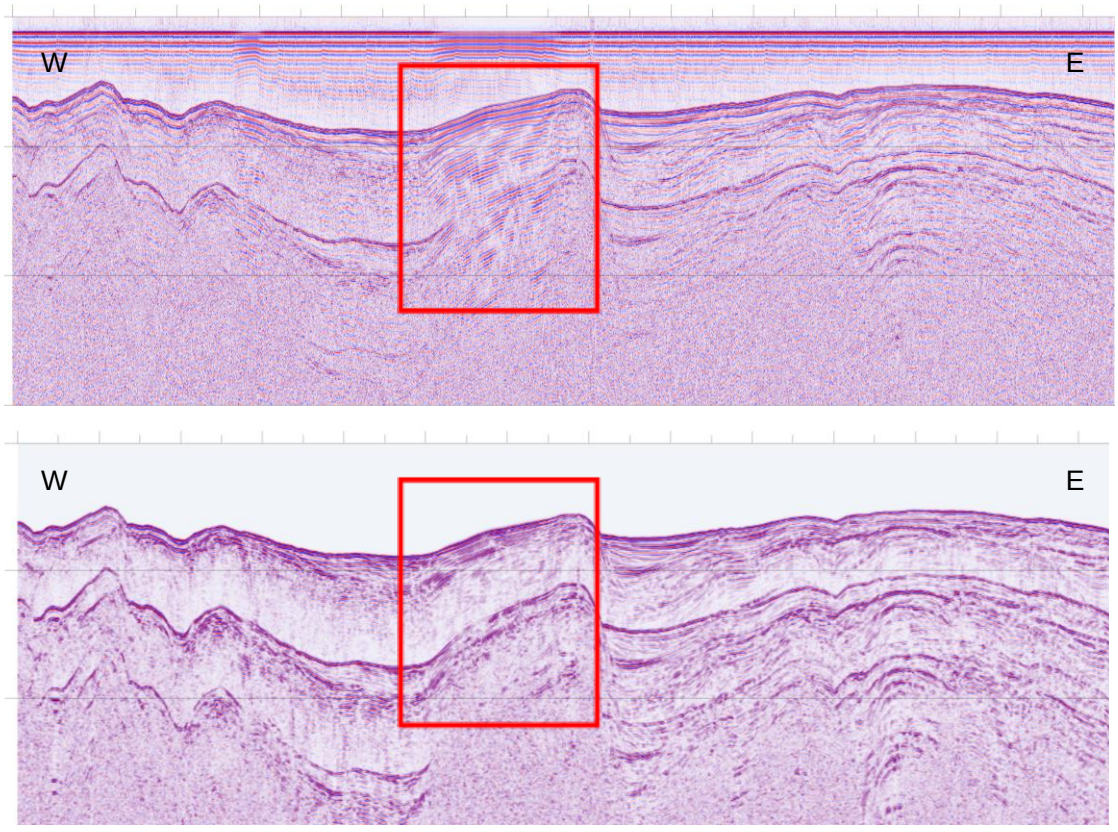


図 55(a)　産総研の SCS 反射記録（時間）断面図の例
（上図：処理前、下図：処理後）

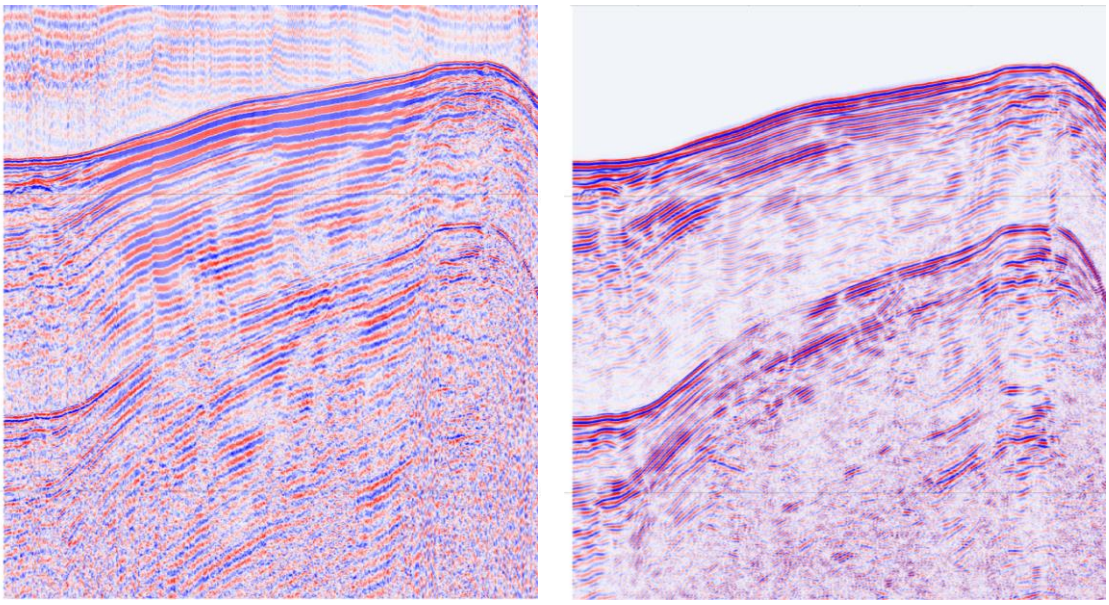


図 55(b)　図 55(a)赤枠内の拡大図（左図：処理前、右図：処理後）

これまでに、本プロジェクトにおいて再処理を行った産総研の南海トラフ海域（一部調査は南西諸島海域または伊豆・小笠原諸島海域に跨る）の SCS データ概要について、表５に示す。

表５　再処理を行った産総研の南海トラフ海域の SCS データ概要

調査名	測線数	Trace 数	測線長(km)
gh97 東海	60	307,324	7,681.6
gh804	53	166,979	4,173.15
gh792n3	108	521,027	13,025.68
gh802	50	108,533	2,713.325
gh842n4	56	463,428	11,585.7
gh851n3	39	272,631	6,815.775
gh861n3	11	75,141	1,878.525
gh871n3	41	257,558	6,438.95
gh881n3	36	218,952	5,473.8
gh891n3	19	88,731	2,218.275
gh821	45	169,436	4,235.9
gh822	51	177,417	4,435.425
gh831n2MiyaZakiAB	111		12,227.7

（一部調査は南西諸島海域または伊豆・小笠原諸島海域に跨る）

2）三次元速度構造モデルの作成

断層カタログ作成および断層モデル構築にあたり、様々な機関で取得された反射法データやそれらの反射記録時間断面を用いた断層解釈結果については、統一された三次元速度構造モデルを利用して、一様に時間ドメイン（時間軸、時間領域）から深度ドメイン（深度軸、深度領域）へと変換を行うことが必要である。速度構造モデルを作成することで、過去に取得され現在時間ドメインの反射記録断面しか存在しない MCS データや SCS データについても、それぞれ深度ドメインへの変換（深度断面図の作成）が可能となる。また、速度構造モデルにより断層情報（形状や深さ方向への広がり等）を時間ドメインから深度ドメインに変換することで、断層の詳細な評価や断層モデルについて議論することができる。

平成 30 年度は、平成 29 年度に作成した伊豆・小笠原海域（図 56）の三次元速度構造モデルの見直しと、南海トラフ海域全域（図 57）を対象に暫定的な三次元速度構造モデルの作成を実施した。伊豆・小笠原海域の速度構造モデルについては、平成 29 年度に使用した速度情報に加えて、新規入手の速度データ、および OBS 調査で得られた既存の速度構造について更新情報が追加されたため、見直しを行い、再構築を行った。また、プレート形状についても、伊豆衝突帯周辺の複雑な構造を再現できるように設定し直した。

三次元速度構造モデルを構築するにあたっては、反射法データの処理過程で使われる重合速度、OBS 調査で得られた速度情報、および論文などで公表されている速度情報を使用した。最後に、構築した三次元速度構造モデルを用いて、反射法データおよび断層情報の深度変換を行った。

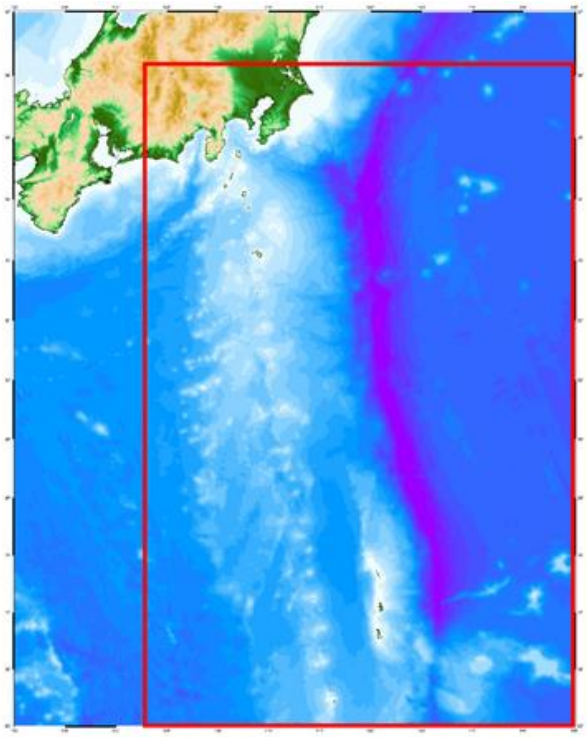


図 56　伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル作成領域（赤枠）

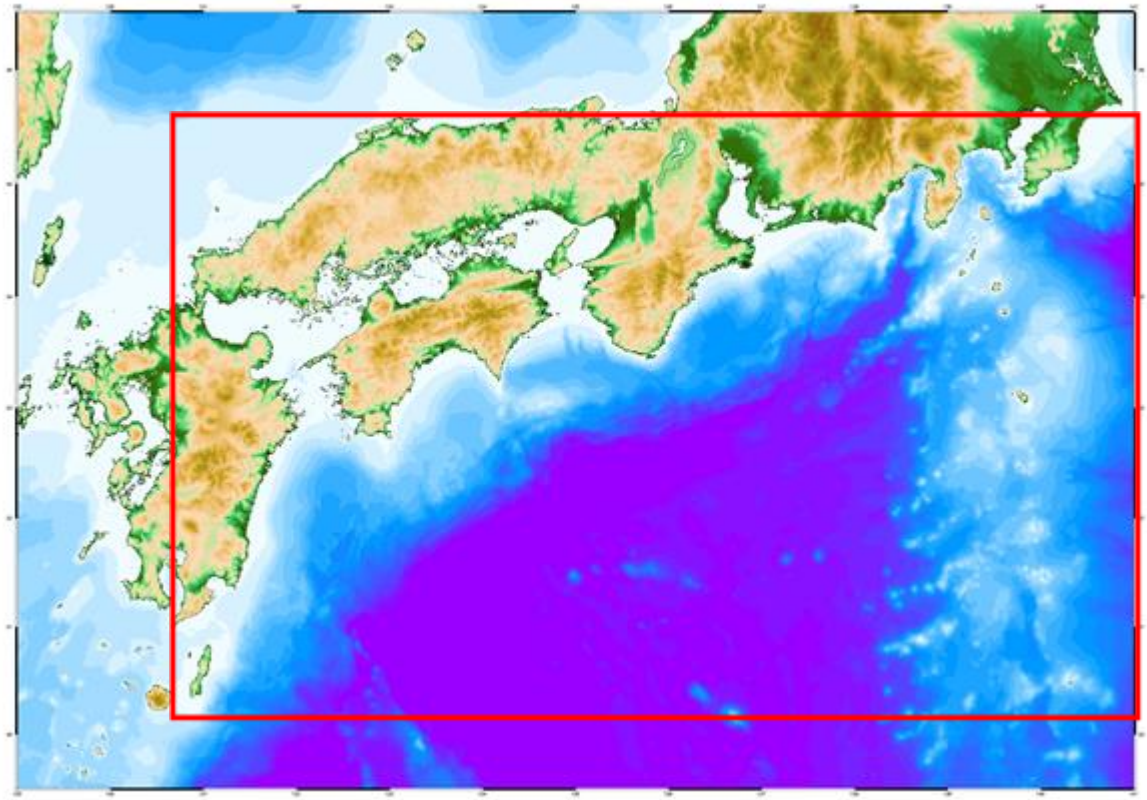


図 57　南海トラフ海域の三次元速度構造モデル作成領域（赤枠）

a）伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデルの再構築

平成 30 年度はまず、伊豆・小笠原海域の反射記録断面を用いて、海底面、音響基盤、堆積層最下面、地殻内反射面およびモホ面に相当する反射波ホライズンを再解釈し、プレート構造解釈について見直しを行い、再解釈した各ホライズンに基づき、三次元層構造の作成を行った。次に、モデル化のための速度データとして反射法データや OBS データおよび既存論文情報などを使用して、各層構造に速度関数を与え、水平方向 1 km 間隔、鉛直方向 100 m 間隔のグリッドで三次元速度構造モデルを作成した。最後に、作成した三次元速度構造モデルを用いて、反射法データおよび断層情報の深度変換を行った。

上述した反射波ホライズンのうち、海底面と音響基盤については反射記録時間断面（図 58）を用いて解釈し、堆積層最下面、地殻内反射面およびモホ面については OBS データ（二次元深度断面表示、図 59）を用いて解釈した。なお、ここでは音響基盤と堆積層最下面を解釈する事で、堆積物を「sediment1」および「sediment2」の２層に分けている（図 58）。即ち、sediment1 と sediment2 の境界が音響基盤である。

sediment1 については、音響基盤からの反射波が確認できる領域には反射法データ処理の過程で得られる重合速度を適用し、反射法データのない領域には OBS 調査で得られた速度を適用した。音響基盤より下位の sediment2 については、反射波が不明瞭で連続性がないため、OBS 調査から得られた速度情報に基づき、火山性砕屑物に相当

する速度を適用した。また、堆積層最下面は、これら堆積層（sediment1 + sediment2）と上部地殻との境界と定義した。

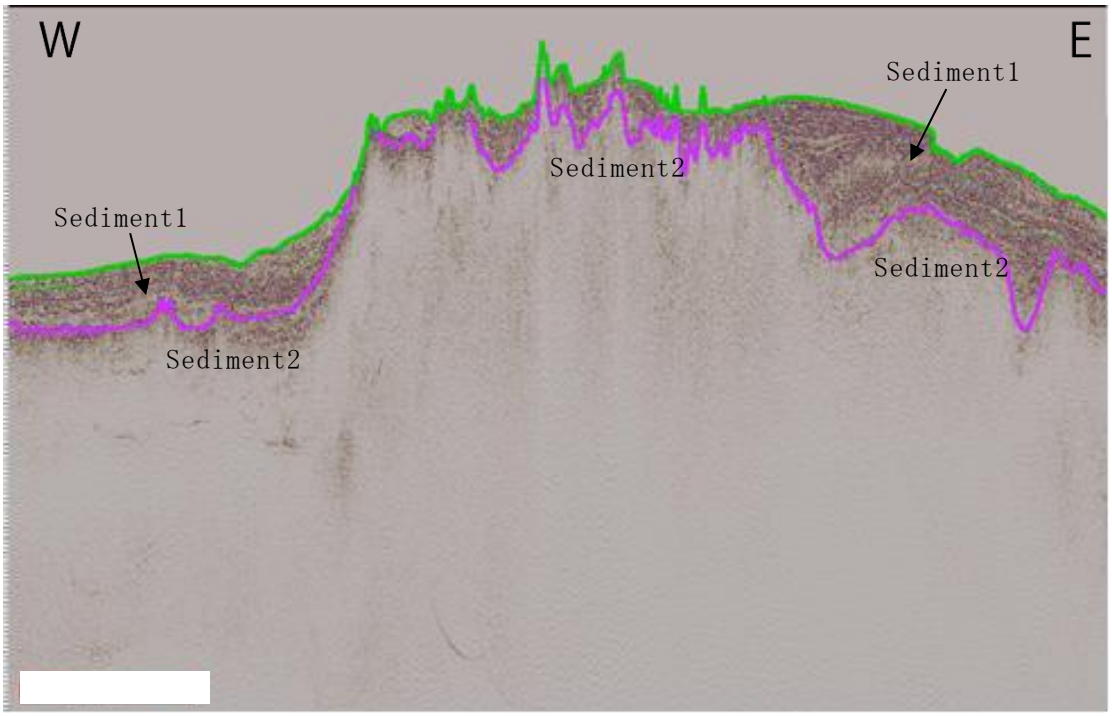


図 58　反射記録時間断面上でのホライズン解釈の例
（緑線が海底面、マゼンタ線が音響基盤を示す。）

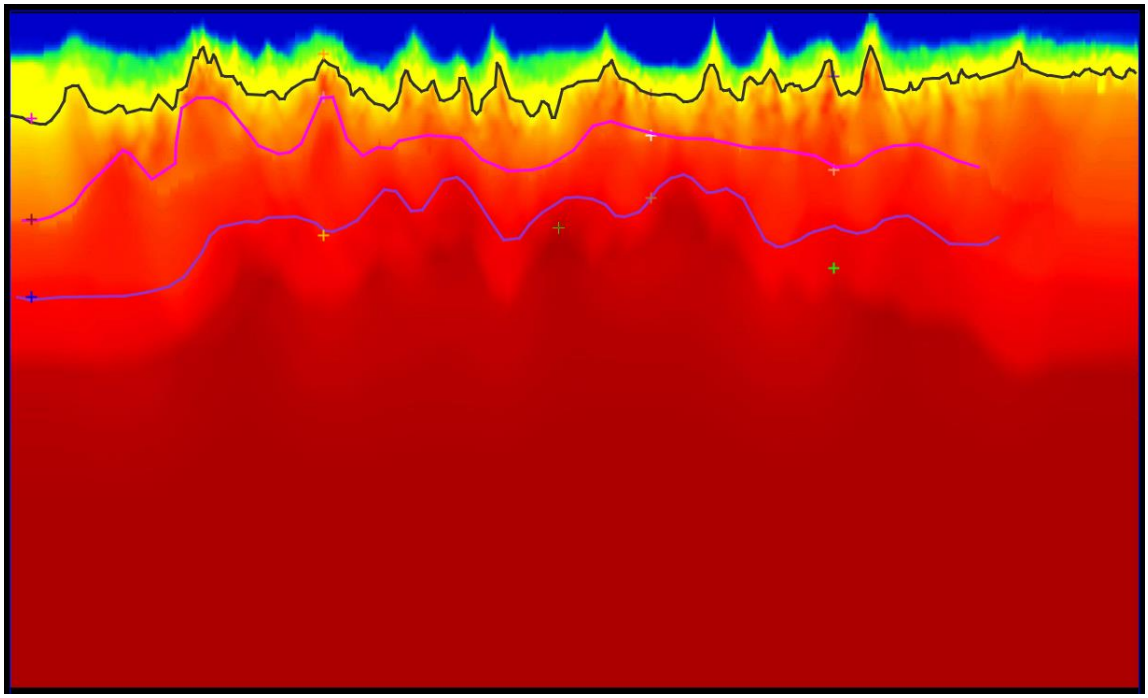


図 59　OBS データ（二次元深度断面表示）の例
（黒線が堆積層最下面、ピンク線が地殻内反射面、青紫線がモホ面を示す。）

海底面については全ての測線で追跡し、音響基盤については深部まで反射波が明瞭に見えているMCS測線を用いてそのホライズン解釈を行った。堆積層最下面、地殻内反射面およびモホ面については、既存の論文（Hirata et al., 1991、Iwasaki et al., 1990、金田, 2014、金田・他, 2015、木崎編, 1985、Kodaira et al., 1996、Kodaira et al., 2002、Kodaira et al., 2007、 Kodaira et al., 2008、Kodaira et al., 2010、松本・他, 2007、Nagumo et al., 1986、Nakahigashi et al., 2012、Nishizawa et al., 2011、野田・他, 2007、及川・他, 2008、Sato et al., 2013、田賀・他, 2008、Takahashi et al., 2009、Takahashi et al., 2011、高橋・他, 2015、田中・他, 2007、Terakawa and Matsu'ura, 2010、徳山・他, 2001）や地殻構造探査として実施されたOBS調査測線の速度データ（図60）を基に作成した。

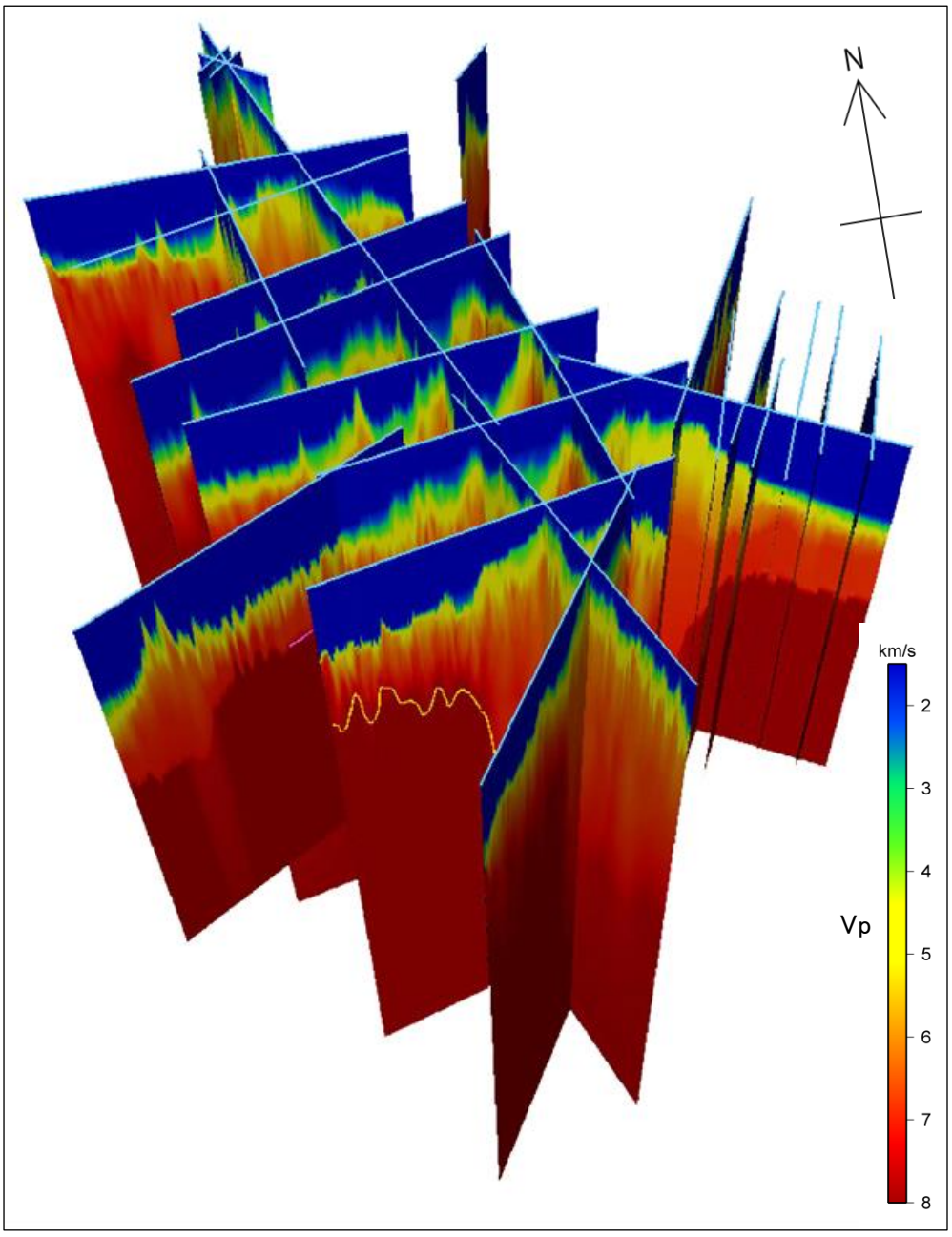


図60　OBS調査で得られたP波速度（Vp）情報の例

地殻内反射面は、上部地殻と下部地殻の境界にあると考えられる速度ギャップに対応すると考え、OBS 調査の速度情報や論文をもとに深度を決定し、情報のないエリアについては上位の堆積層最下面に平行となるように作成した。なお、上述の論文等では、上部地殻と下部地殻の境界において速度ギャップの存在が示唆されており、本プロジェクトの速度構造モデルにおいても、同様の速度ギャップの存在を取り入れたモデルとした。モホ面については、下部地殻とマントルとの境界で、地殻内反射面と同様に OBS 調査の速度構造や論文などの情報を参考に作成した。以上の各ホライズン構造から 1 km グリッドの層構造を作成した（図 61(a)～(f)）。

ここで、伊豆衝突帯においては、フィリピン海プレート側上部地殻はユーラシアプレート側上部地殻と衝突・付加している（Arai et al., 2009）ため、ユーラシアプレート側上部地殻からフィリピン海プレート側の伊豆・小笠原島弧の上部地殻は遷移的に連続している構造とした（図 62 右図）。伊豆・小笠原島弧の下に沈み込む太平洋プレートについても上部地殻、下部地殻およびマントルを設定した（図 62 左図）。

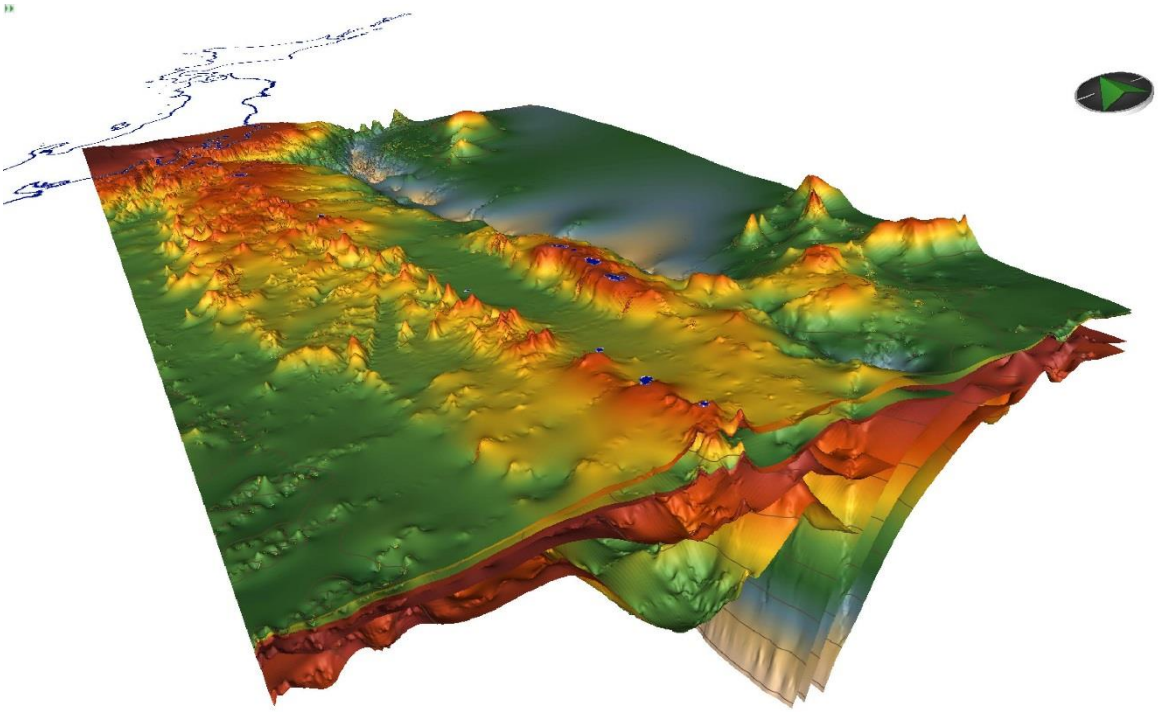


図 61(a)　三次元層構造（最上位は海底面の構造、奥方向が北）

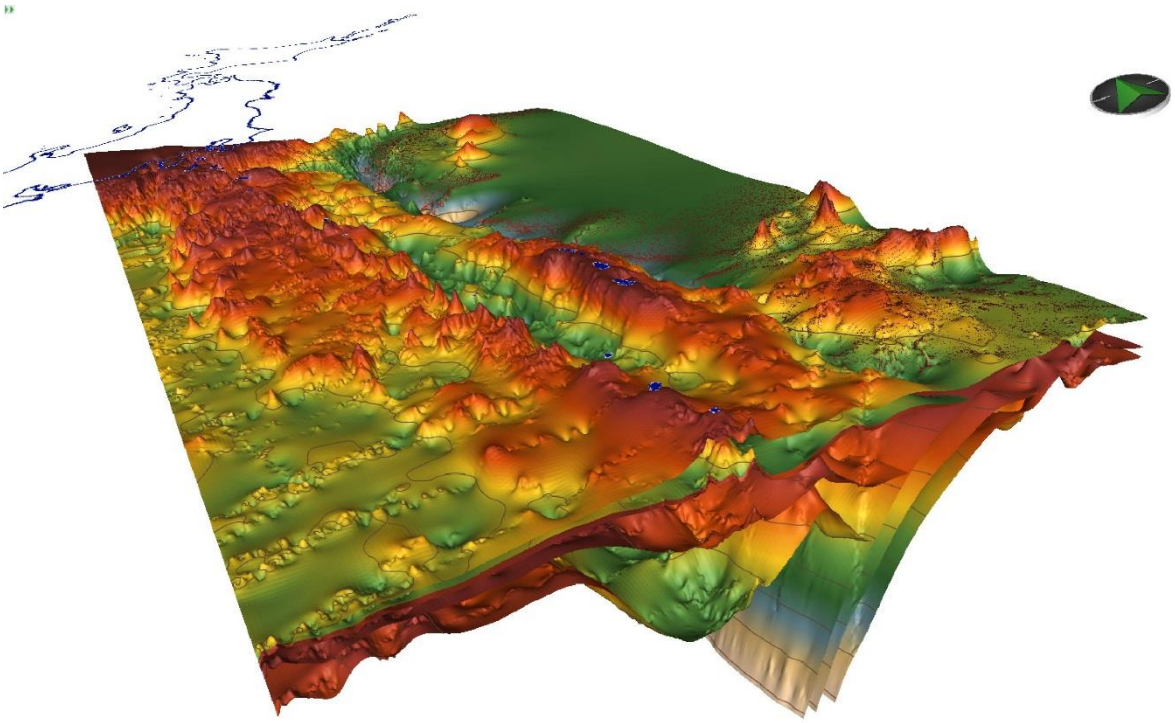


図 61(b)　三次元層構造（最上位は音響基盤の構造、奥方向が北）

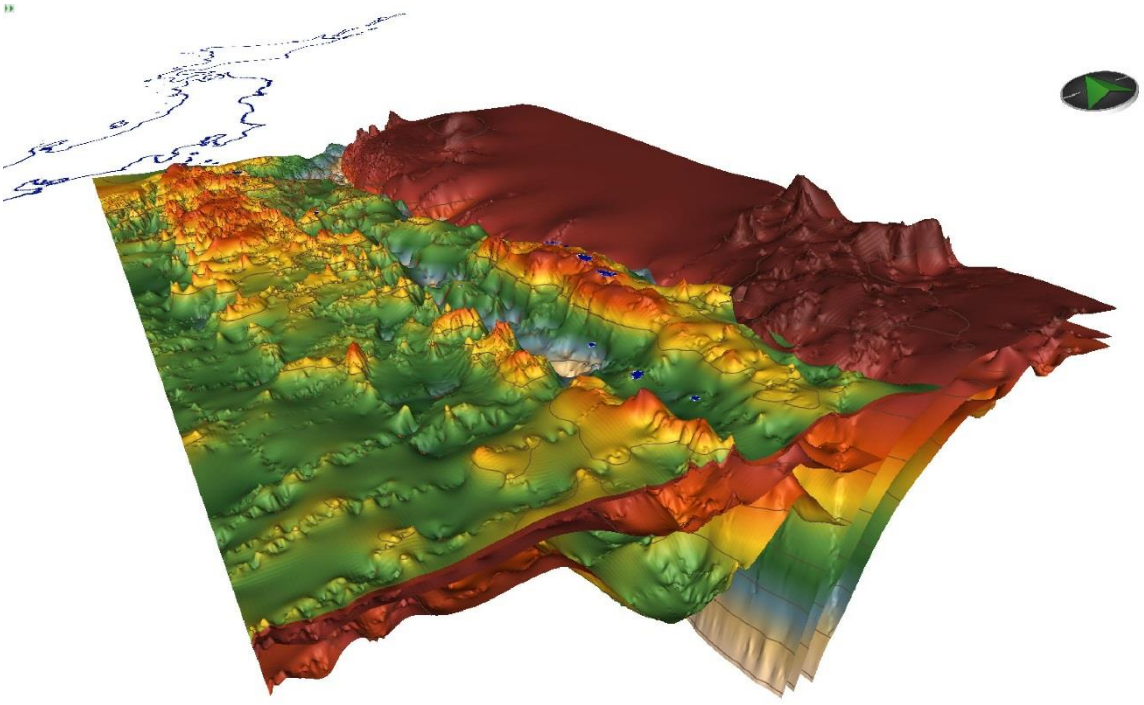


図 61(c)　三次元層構造（最上位は堆積層最下面の構造、奥方向が北）

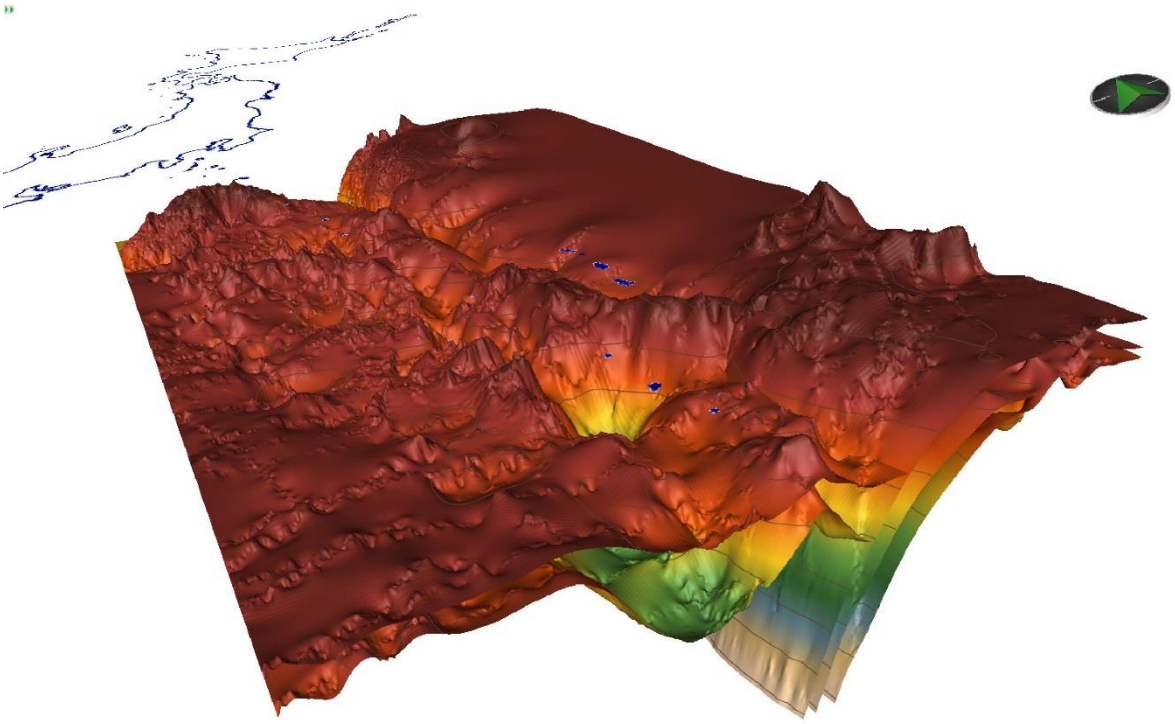


図 61(d)　三次元層構造（最上位は地殻内反射面の構造、奥方向が北）

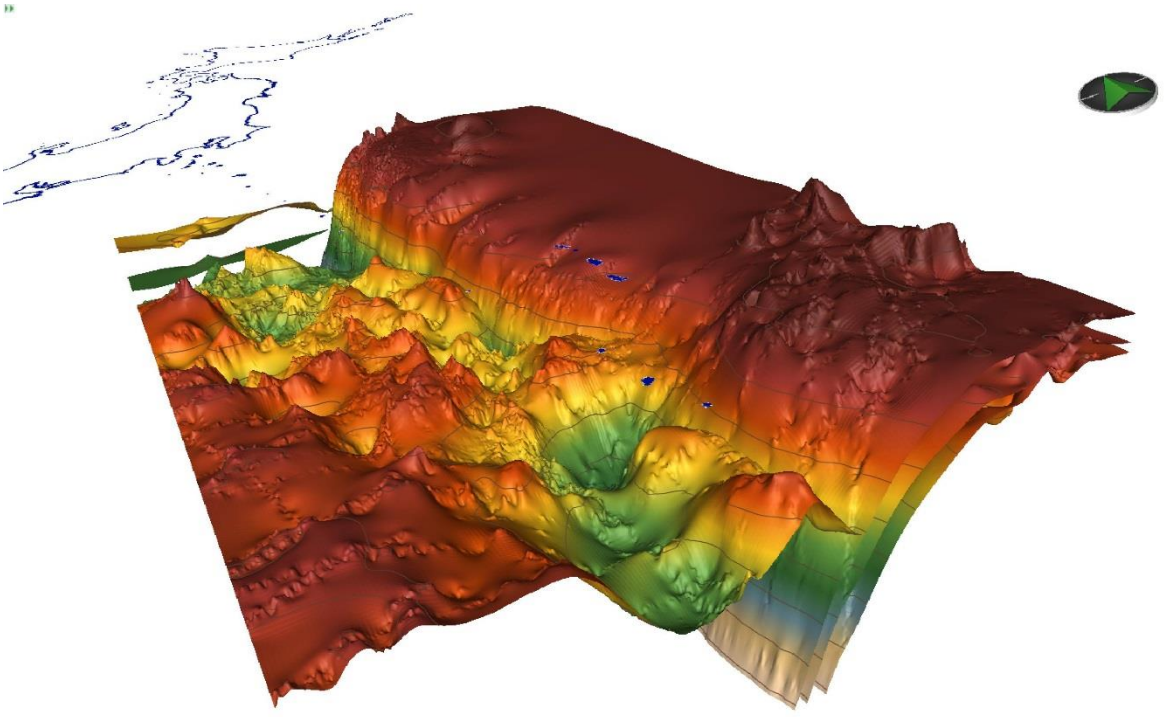


図 61(e)　三次元層構造（最上位はモホ面の構造、奥方向が北）

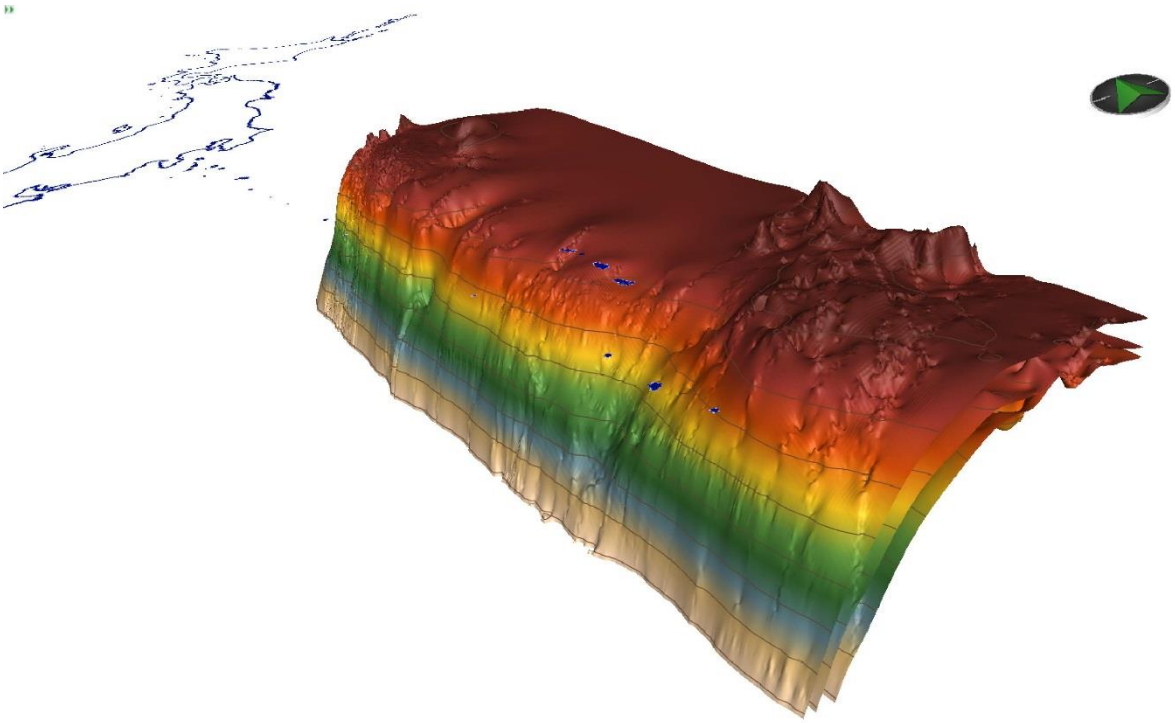


図 61(f)　三次元層構造（沈み込む太平洋プレートの構造、奥方向が北）

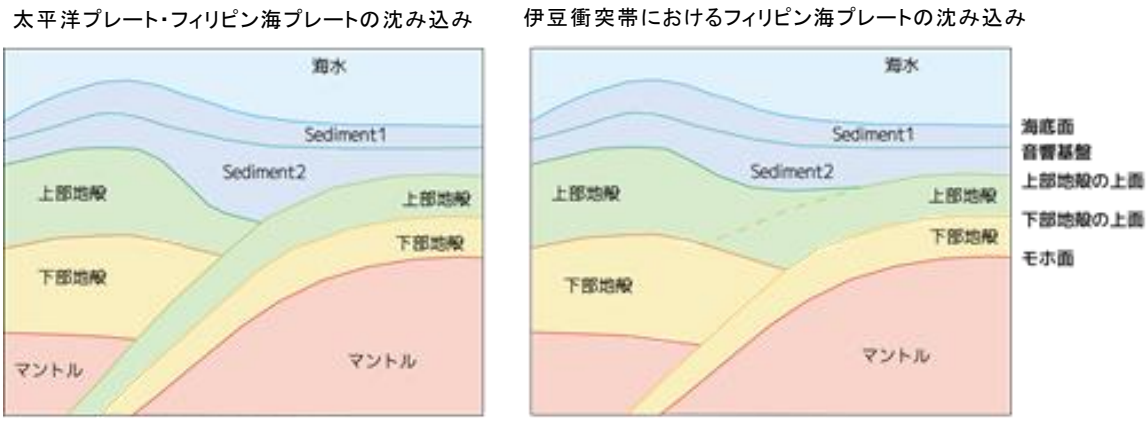


図 62　層構造概念図

地殻内反射面やモホ面の情報の多くは深度ドメインのデータであるのに対し、今回解釈を行った海底面や音響基盤は、反射法データに基づく時間ドメインのデータであったため、速度構造モデルの作成手順は以下のように進めた。まず、海水と sediment1 のみの三次元速度構造モデルを作成し、これを用いて、海底面と音響基盤を時間ドメインから深度ドメインに変換する。次に、深度ドメインで速度構造モデルの作成を行う。sediment1 以下は、sediment2、上部地殻、下部地殻およびマントルに区分し、OBS 調査で得られた速度情報や既存論文などを参考に速度構造をそれぞれの層に適用した。伊豆・小笠原海域の場合、プレート３枚（フィリピン海プレート・太平洋プレート・ユーラシアプレート）が複雑に関係した構造を形成しているため、各プレートに

分けて計算を実施した。最後に、全てのプレートの構造を統合し、マントルまで含めた最終的な三次元速度構造モデルを作成した。ここで、海水は 1,500 m/sec 一定値、上部地殻は下面を 6,200 m/sec の速度とし、下部地殻は上面を 6,580 m/sec の速度とした。また、マントルの地震波速度は 8,000 m/sec で基本的には一定値とした。ただし、伊豆・小笠原海域においては、高橋・他（2015）に基づき、島弧のモホ面下の地震波速度が少し遅い 7,600 m/sec から 8,000 m/sec の値とした。

図 63（(a)～(e)）に、今回再構築した三次元速度構造モデルを示す。

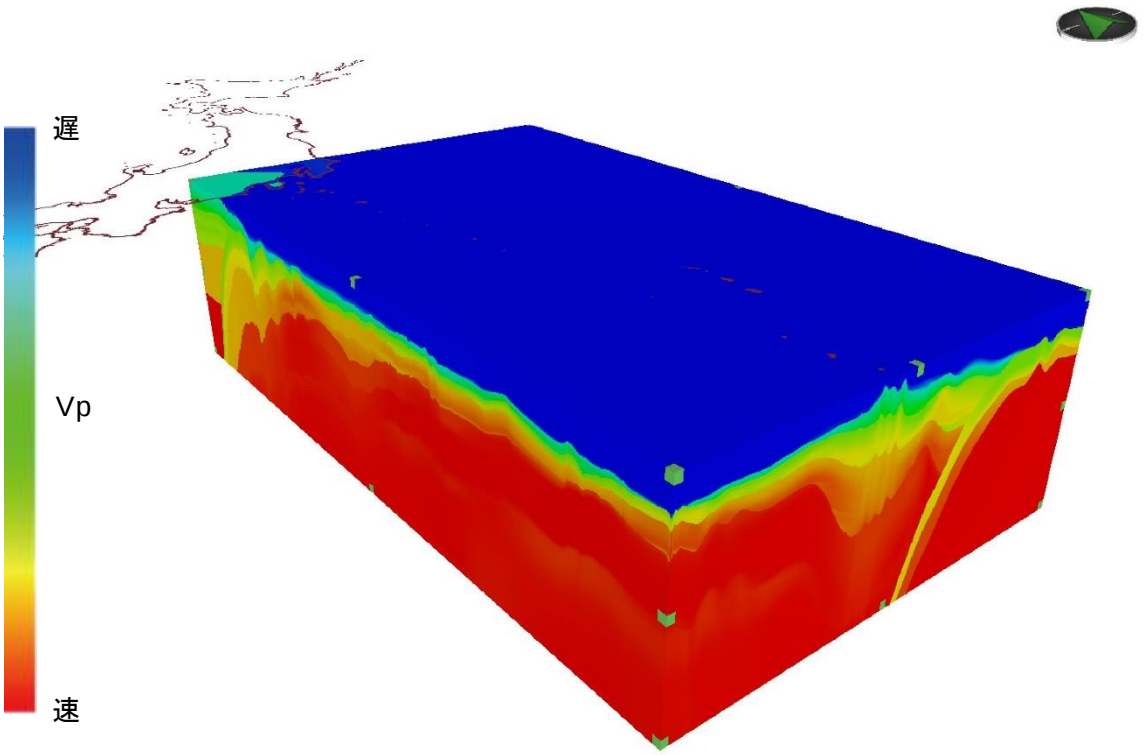


図 63(a)　再構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル（深さは 60 km）

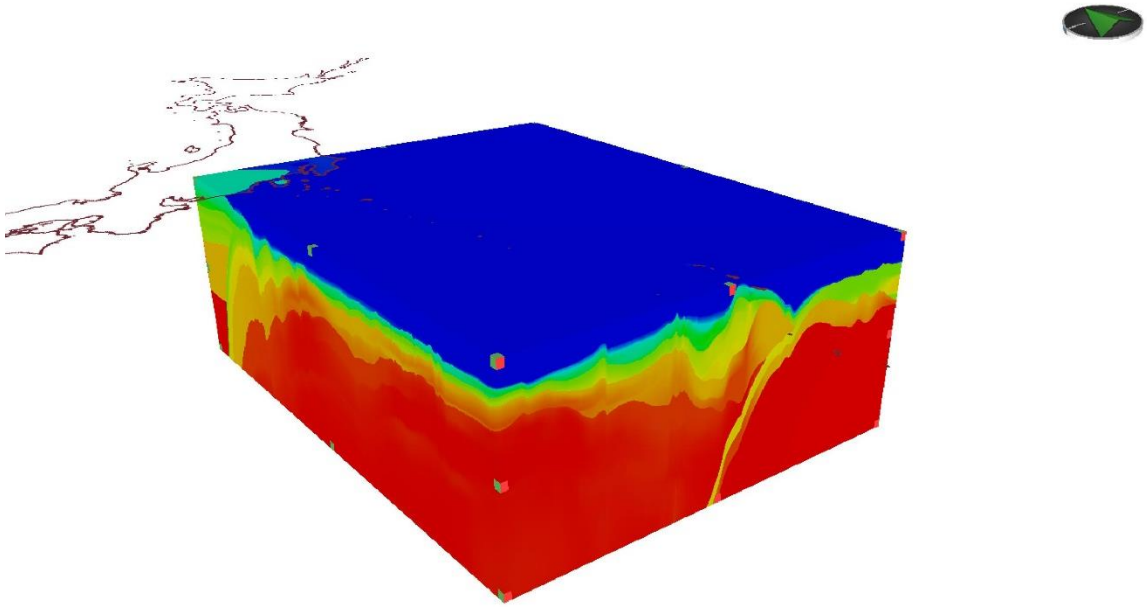


図 63(b)　再構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル（深さは 60 km）

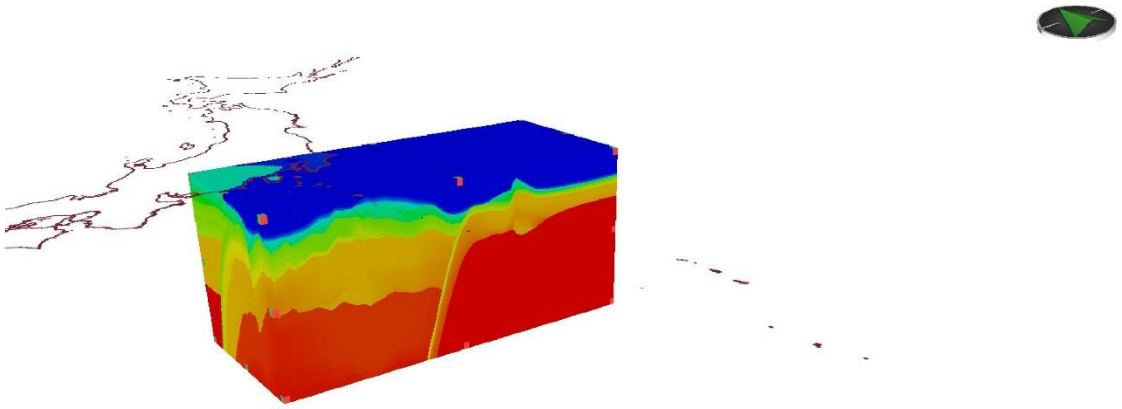


図 63(c)　再構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル（深さは 60 km）

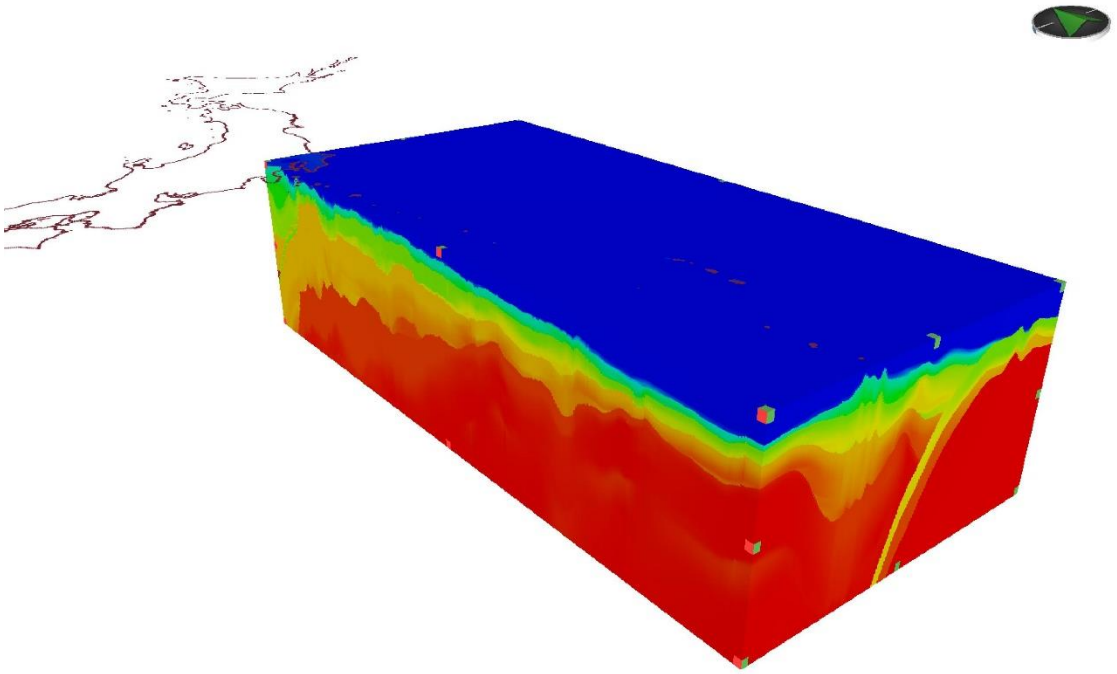


図 63(d)　再構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル（深さは 60 km）

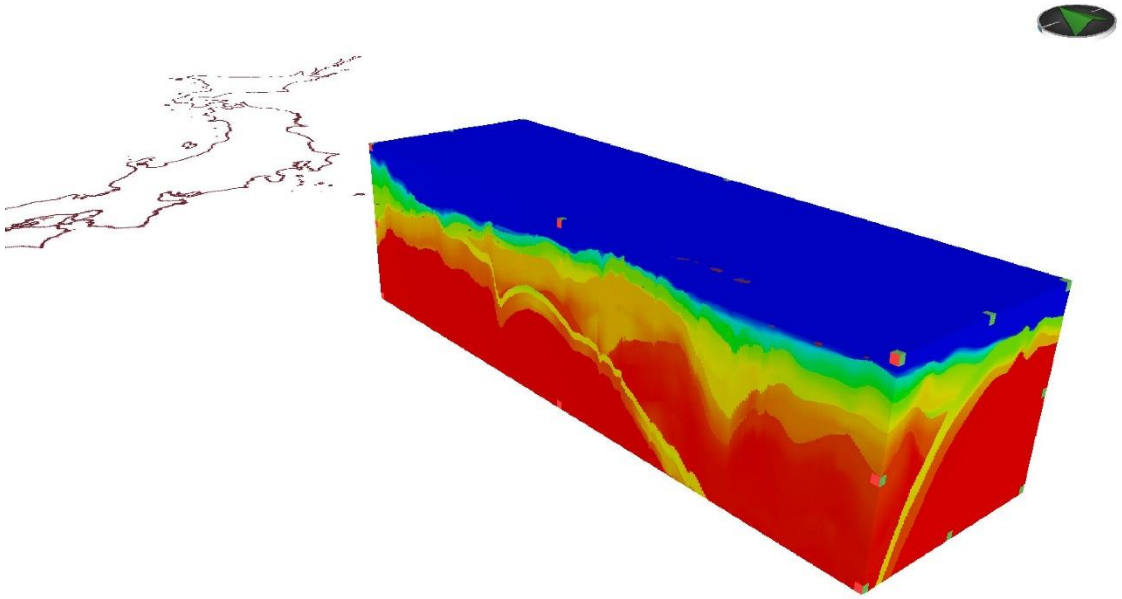


図 63(e)　再構築した伊豆・小笠原海域の三次元速度構造モデル（深さは 60 km）

b）南海トラフ海域の三次元速度構造モデルの構築

南海トラフ海域の三次元速度構造モデルについて、平成 30 年度は、暫定版を作成した。今回新たに解釈を行った反射波ホライズンは、海底面および四万十帯の上面と定義した不整合面である。ここでは、この不整合面を音響基盤とした。沈み込むフィリピン海プレートの上面の形状、およびそれより下位の構造については Nakanishi et al.（2018）のモデルを取り入れた（図 64）。現時点では、南海トラフ海域で独立した構造モデルであるが、今後、伊豆・小笠原海域と連続した構造モデルの構築を目指す。

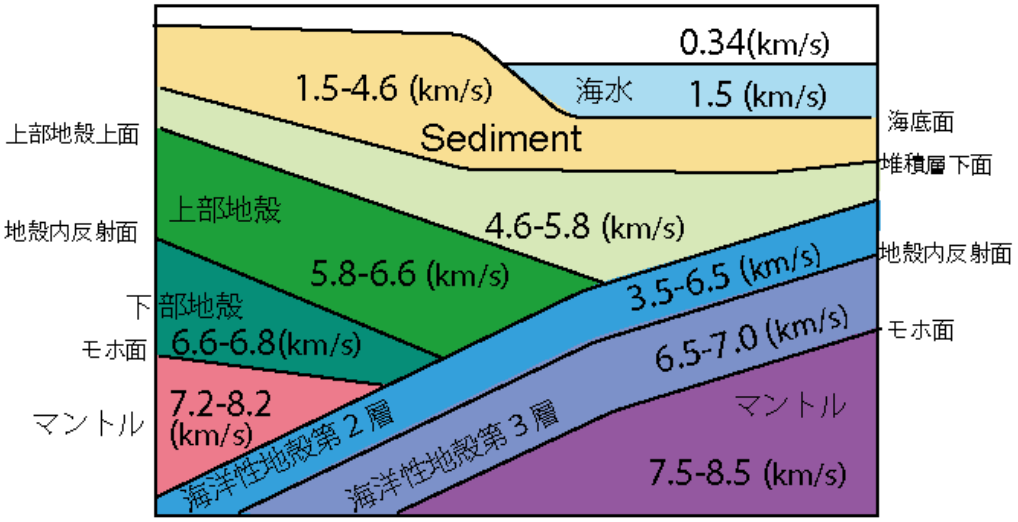


図 64　南海トラフ域に適用された層構造設定
（Nakanishi et al., 2018）の本モデルへの適用

南海トラフ海域で作成した層構造（図 62 左図）のうち、sediment1 は堆積物であり、反射法データの再解析で得られた地震波速度を利用した。sediment2 は付加堆積物であり、反射波が明瞭に追えないため、OBS 調査で得られた地震波速度を適用した。上部地殻および下部地殻はフィリピン海プレート側とユーラシアプレート側とで２種類作成した。各層の地震波速度については、堆積物は 1,600 m/sec から 5,000 m/sec、上部地殻は 5,600 m/sec から 6,500 m/sec、下部地殻は 6,700 m/sec から 7,500 m/sec、マントルは 8,000 m/sec 一定とした。なお、速度データは図 65 に示した Nakanishi et al.（2018）のデータを使用した。作成方法は伊豆・小笠原海域と変わらないが、グリッド間隔を水平方向１km、垂直方向を２km と粗めに設定した。それにも関わらず、作成できた三次元速度構造モデルの深さは海水面下 10 km までと制限された。これは、南海トラフ海域で解析に用いた速度データの量が多く、計算機が負荷に耐えられなかったための措置で、今後改善する予定である。

図 66(a)～(f)に今年度作成した三次元層構造を示す。また、図 67 には三次元速度構造モデル（暫定版）を示す。

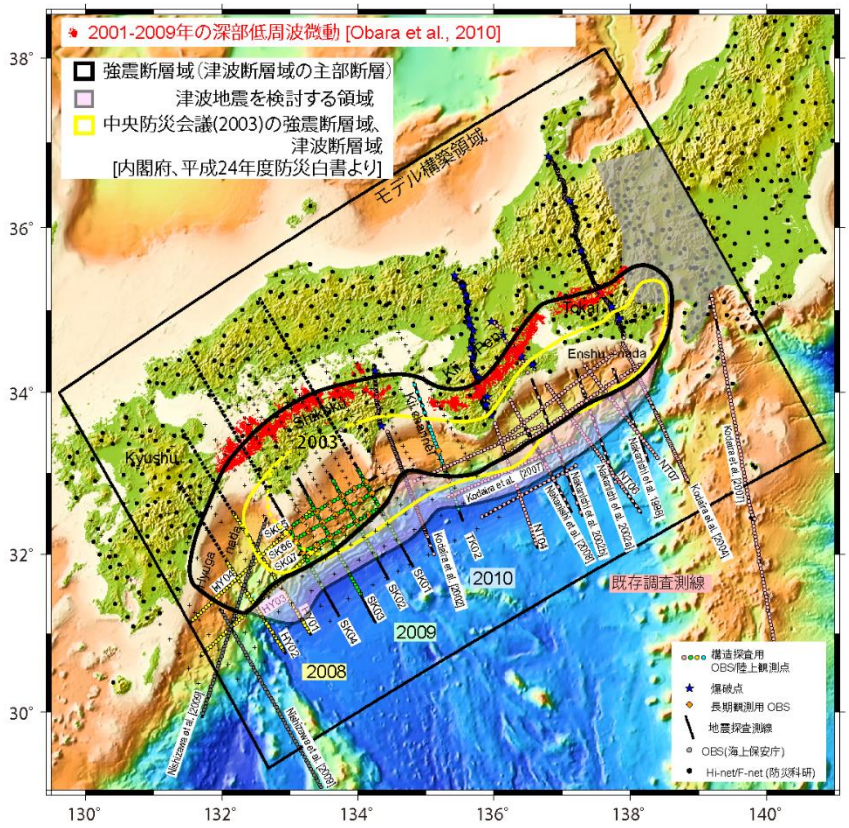


図 65　南海トラフ海域の速度構造モデル作成に使用したデータ
(Nakanishi et al., 2018)

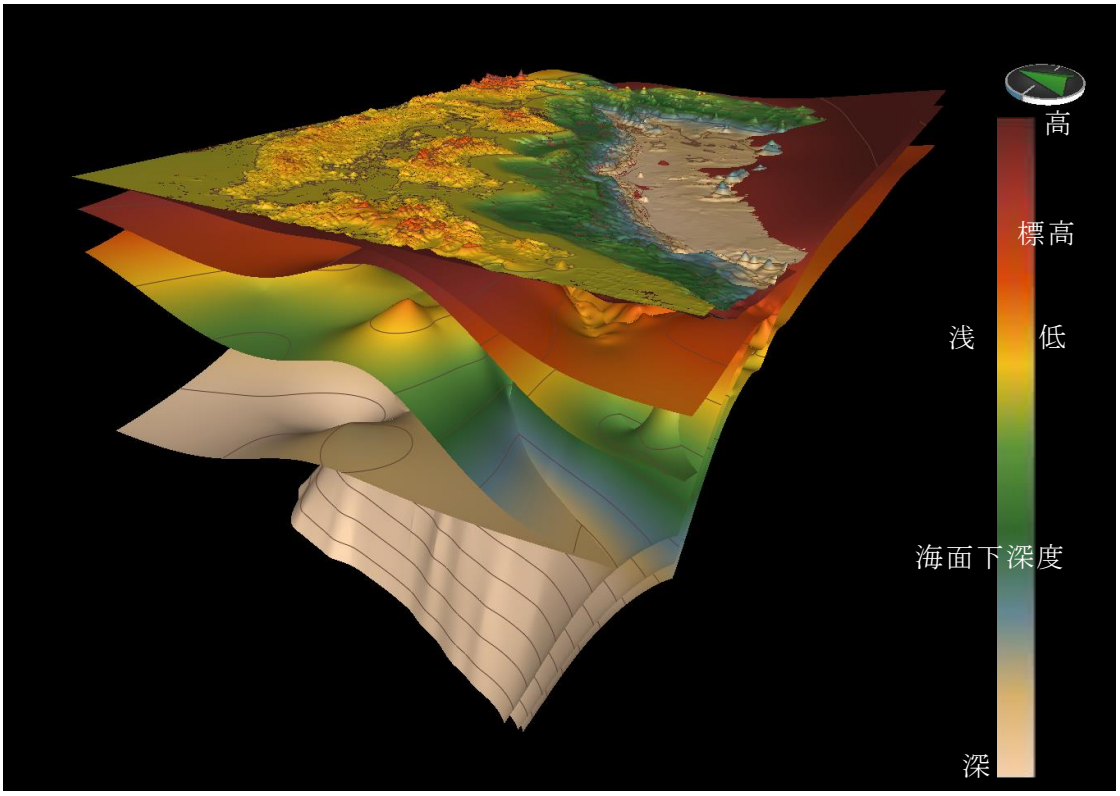


図 66(a)　三次元層構造（最上位は海底面の構造、左方向が北）

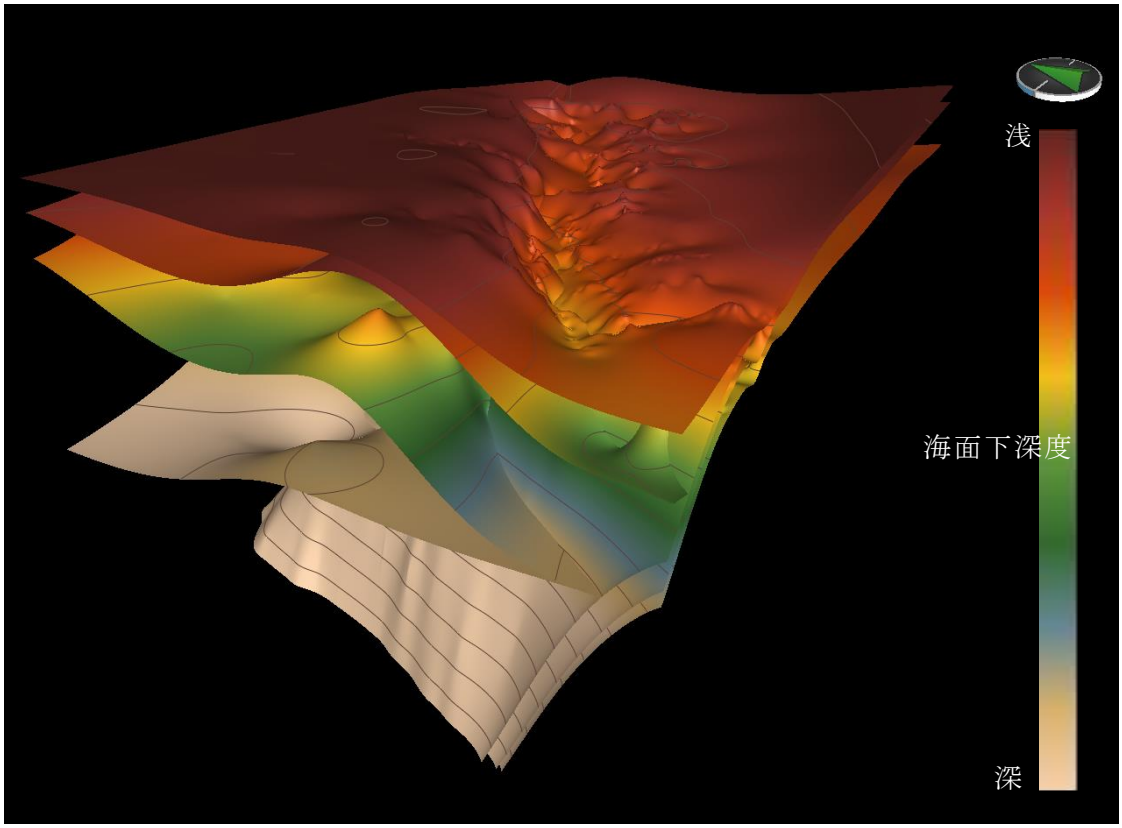


図 66(b)　三次元層構造（最上位は音響基盤の構造、左方向が北）

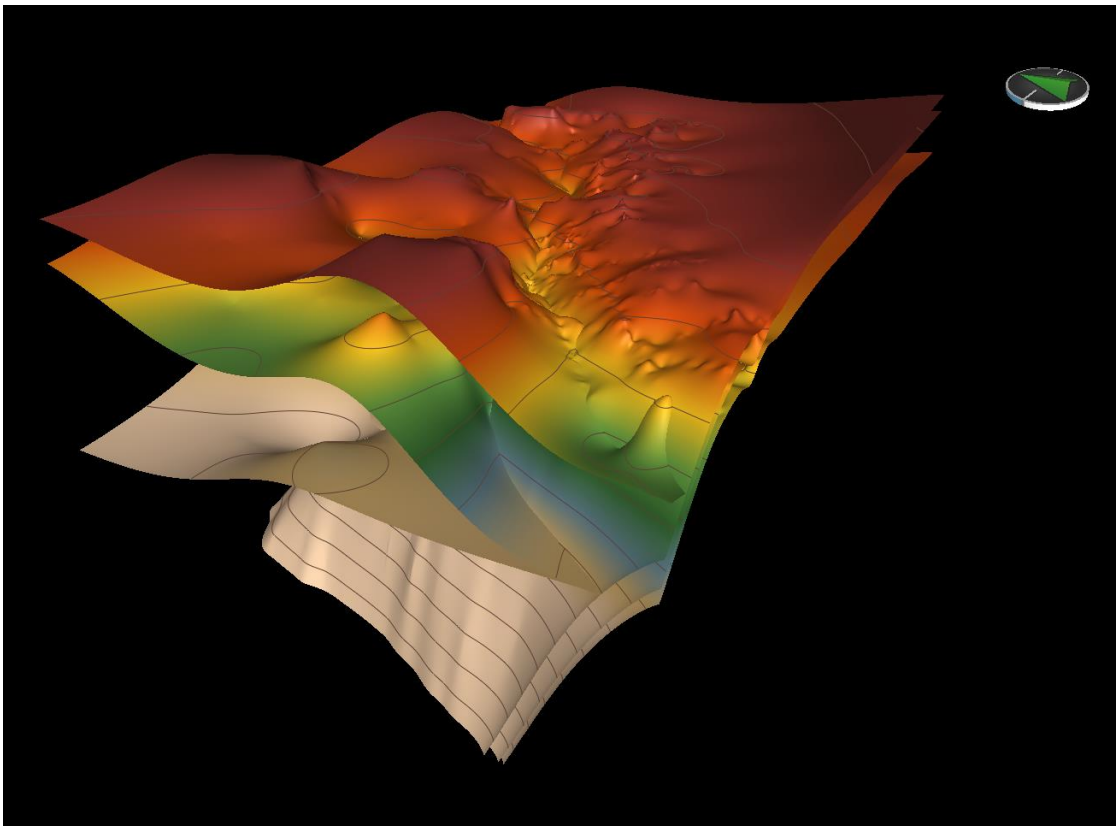


図 66(c)　三次元層構造（最上位は堆積層最下面の構造、左方向が北）

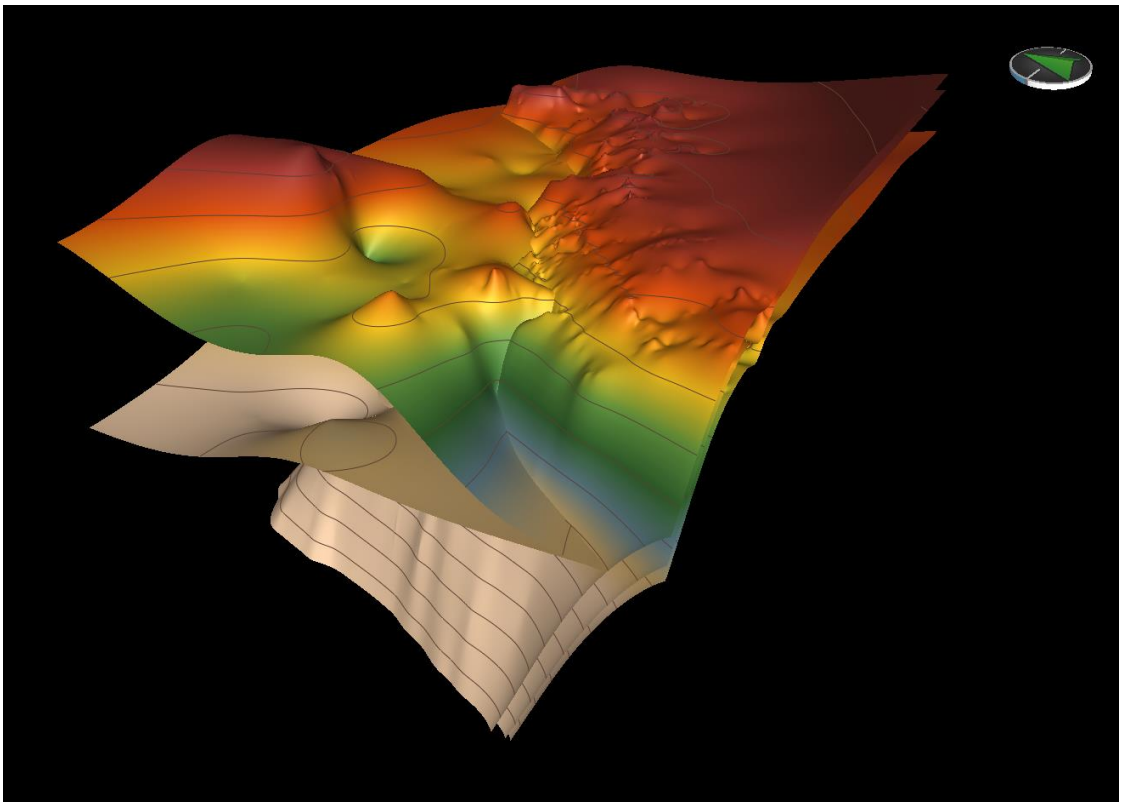


図 66(d)　三次元層構造（最上位は島弧側地殻内反射面の構造、
海側フィリピン海プレート沈み込み、左方向が北）

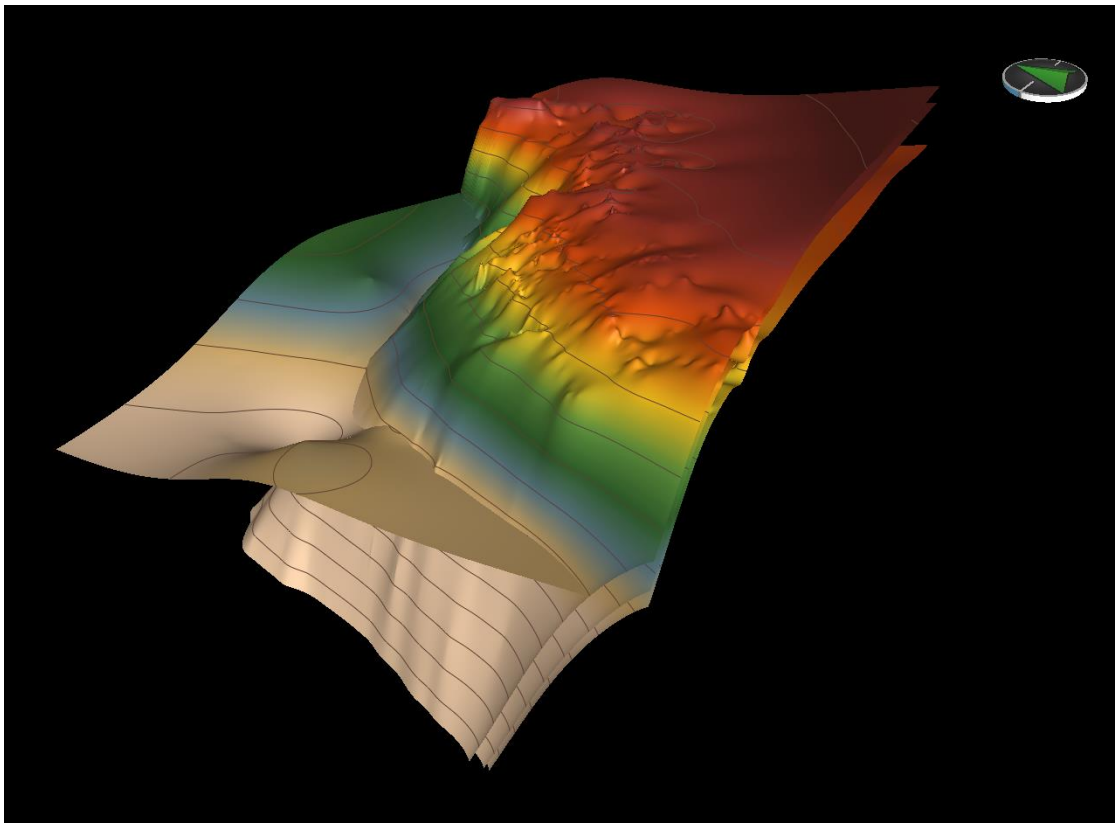


図 66(e)　三次元層構造（最上位は島弧側モホ面の構造、
海側フィリピン海プレート沈み込み、左方向が北）

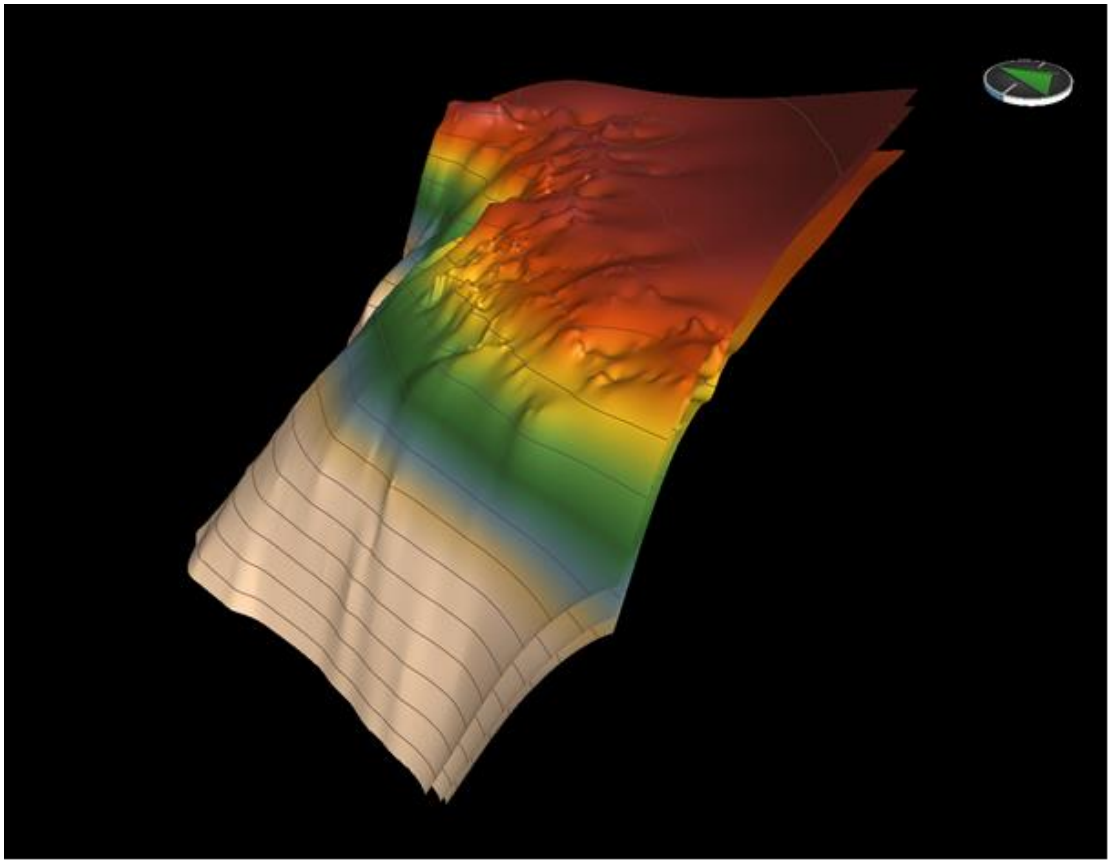


図 66(f)　三次元層構造（沈み込むフィリピン海プレートの構造、左方向が北）

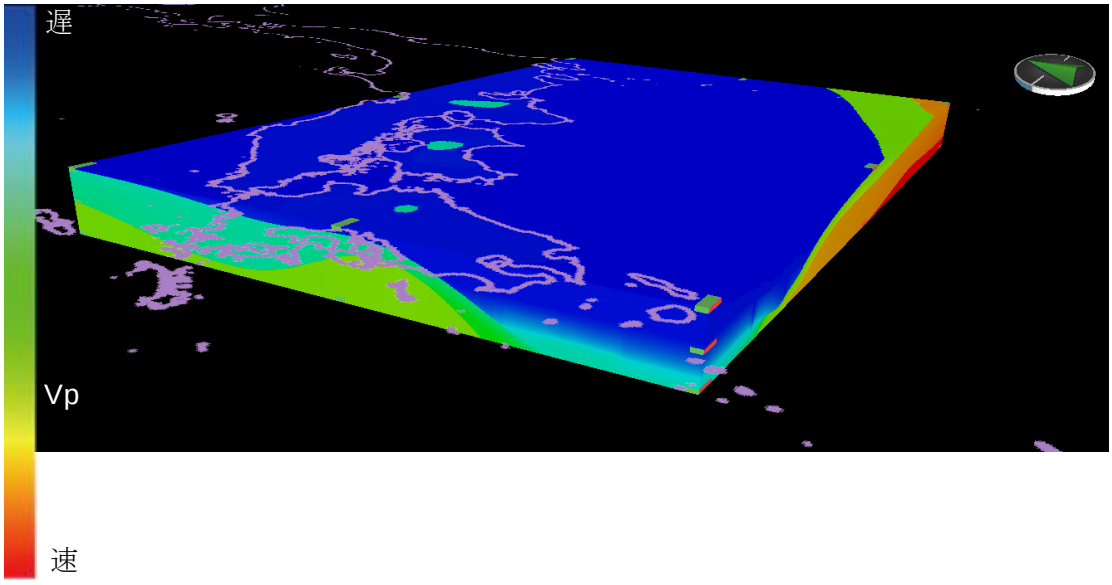


図 67　南海トラフ海域の三次元速度構造モデル暫定版（深さは 10 km）

3）統一的断層解釈

a）解釈対象海域の概要

平成 30 年度の断層解釈の対象は、南海トラフ周辺海域である。当該海域はフィリピン海プレートが北米プレートに沈み込んでいる領域で、東部の駿河湾より南西に分布する駿河トラフから連続する、東海沖、紀伊半島沖、四国沖、宮崎沖に分布する南海トラフが存在している（図 68）。

当該海域においては、JAMSTEC はじめ、経済産業省、海上保安庁、産総研等の各種公的機関および民間企業が長年調査・探査してきており、ここでは、各機関により取得・保有されている数多くの地質データや地震探査データを借用・収集し、それらを断層解釈作業に供した。なお、断層の解釈・特定は東海沖から熊野灘、四国沖、宮崎沖に至る前弧域を中心に行った。

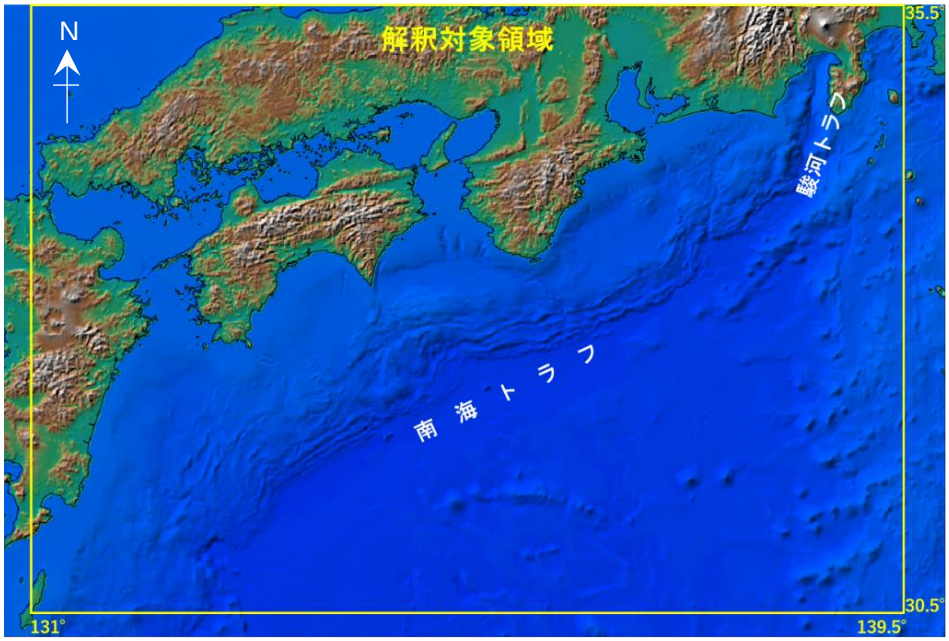


図 68　南海トラフ海域解釈対象領域

b）地形・地質概要（図69）

南海トラフは西南日本から駿河湾にかけて延びる長さ約 700 km の細長い舟状海盆である。南海トラフではフィリピン海プレート上の伊豆小笠原島弧と九州・パラオ海嶺に囲まれた四国海盆が陸側のプレートに沈み込んでいる。水深は最大で約 4,900 m であり、日本海溝や伊豆・小笠原海溝といった他の日本周辺の海溝と比較すると浅く、沈み込みの大部分である四国海盆の形成年代（30～15 Ma）が他プレートと比較して若いことが影響していると考えられている。またトラフ底には 600 m 以上の厚い堆積物が分布していることが知られている（Okino and Kato, 1995）。

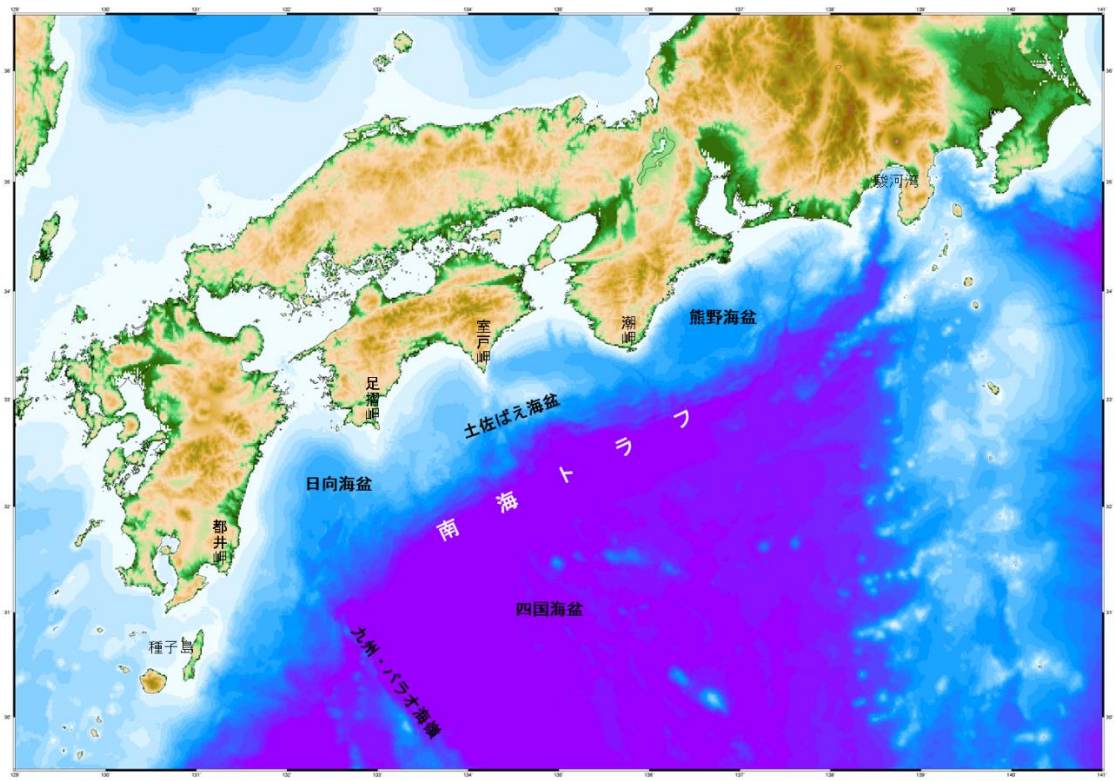


図69　南海トラフ海域の地形

室戸岬から足摺岬にかけての四国沖では南西－北東方向の走向を持つ外縁隆起帯が形成されており、その西側には前弧海盆が広がっている。その東側では南海トラフ陸側斜面が形成されており、これまでの隆起と沈降を記録している。土佐ばえ海盆は、室戸半島と紀伊半島の間に位置する土佐ばえと南土佐ばえに囲まれており、海底活断層やスラストの存在が示唆されている東西約 10 km，南北約２kmの海盆である。土佐ばえ海盆は 1946 年の昭和南海地震余震域の中心に位置しており、直下に確認されている海山と思われるフィリピン海プレート上の高まりは破壊伝播に対するバリアーの可能性が指摘されている（Kodaira et al., 2000）。この室戸岬沖では海底地形としても付加体中に湾入地形が確認されている（Yamazaki and Okamura, 1989）。また足摺沖や室戸岬といった陸側海岸線の張り出し部分陸側では海岸段丘の発達が報告され、段丘の形成とプレート境界型地震や海底活断層との関係が議論されている（前杢, 2006）。また南海トラフのプレート境界断層先端部では IODP 南海トラフ地震発生帯掘削により掘削が行われ、地震性の高速すべりによる摩擦発熱が短時間にあったことが報告された（Sakaguchi et al., 2011）。さらにプレート境界断層の海側のトラフ内において将来的なプレート境界断層の可能性があるプロトスラスト帯が海底地形として線状に分布することが報告されている（Yamashita et al., 2017）。

c）海底地形図

ⅰ）海底地形編集の目的

南海トラフではフィリピン海プレートの沈み込みに伴って陸側斜面に厚い付加体が広く分布しており、前縁断層から分岐断層など地形的な変形構造が確認できる。地震探査断面から得られる地下構造情報は重要であるが、面的分布を調べるためには海底地形との比較が不可欠である。南海トラフは JAMSTEC の調査船が回航中も数多く航行（通過）する海域であり、同海域については常時地形データを取得している。ただし、各調査航海において調査対象海域外の場合、取得した地形データについては未処理のまま保存するため、JAMSTEC には膨大な未処理の海底地形データが存在している。そこでそれらの未処理データに着目し、日向灘のような調査航海が少ない海域における海底活断層検出に向けた地形データの作成を行う。

ⅱ）海底地形編集の概要

平成 29 年度前半までに JAMSTEC の調査船舶が南海トラフを回航したデータをすべて収集し、ノイズ除去や各種補正を行い既存の処理済み海底地形データとの統合を行った。統合にあたっては微小変形構造抽出に向けた最適化を実施した。対象海域は日向灘から四国沖にかけて編集作業を実施し、最終成果としては南西諸島海域から銭洲海嶺を含む南海トラフ全域の地形図として統合する。

ⅲ）利用データとその特徴

新たに得られた詳細データの特徴を生かして地形データを活用するため、赤色立体地形図を用いて南海トラフ全域の海底地形イメージングを行った。以下に、赤色立体地図作成に用いた水深データを示す。

- シービームデータ（JAMSTEC）
- 水深グリッドデータ（海上保安庁）
- 日本周辺の 500m メッシュ海底地形データ（J-EGG500）（海上保安庁）
- JODC 統合水深データセット（J-BIRD）（海上保安庁）
- 海底地形デジタルデータ　M7000 シリーズ（(一財)日本水路協会）
- マルチビームデータ（NOAA：アメリカ海洋大気庁）
- SRTM15 Plus（NOAA：アメリカ海洋大気庁）
- GEBCO-2014（GEBCO：General Bathymetric Chart of the Oceans）

赤色立体地図は従来の地図表現の問題点を排した新しい地形表現手法であり、特に航空機レーザ計測などによって取得された詳細な数値地形モデル（DEM）データの表現に適している。赤色立体地図の特徴は、大地形から微地形まで、様々なスケールの起伏を立体的に認識・判読できることにある。また、実体写真やアナグリフと異なり、２次元の正射画像であるため、地図とそのまま重ねあわせて、図上で距離や面積の計測ができる点にある。なお、赤色立体地図の作成はアジア航測㈱の特許技術（特

許番号　：特許第３６７０２７４号、発明の名称：視覚化処理システム、視覚化処理方法、及び視覚化処理プログラム）を用いた。

ⅳ）成果

図 70 に本業務で使用した未処理海底地形データを統合したものを示す。日向灘から足摺岬、室戸岬にかけて航跡が多数見られるのは大型船の航路に該当するためであり、その領域で特に海底地形の精度向上が見られた。図 71 に示した日向灘における航海データに含まれている未処理データではコース縁辺部に筋状のノイズや水深差が見られた。要因としては航行毎に水深値が異なるため段差が生じたことや、航跡の縁辺部のスキャン角補正で取り切れなかった高まりや凹みが筋となったことが推定される。これらのノイズの影響を考慮しながら編集を行ったデータを用いて作成した日向灘周辺の赤色立体地形図を図 72 に示す。赤色立体地図は地域の地形特性に応じて、考慮距離を変えることにより、フォーカスしたい波長の地形を際立たせることができる。大規模な地形の傾向を掴みたい場合には、考慮距離を大きくし、微起伏を詳細に判読したい場合には、考慮距離を小さくすることで対応した。最終的な赤色立体地形図の作成に際しては、考慮距離をピクセルの 100 倍(0.001 度解像度の場合)で作成した。一方、赤色立体図では水深の絶対値がわからないため、水深に合わせた段彩色を重ね合わせることで地形の起伏に加えて水深情報も同時に表現できる海底地形図が完成した（図 73）。

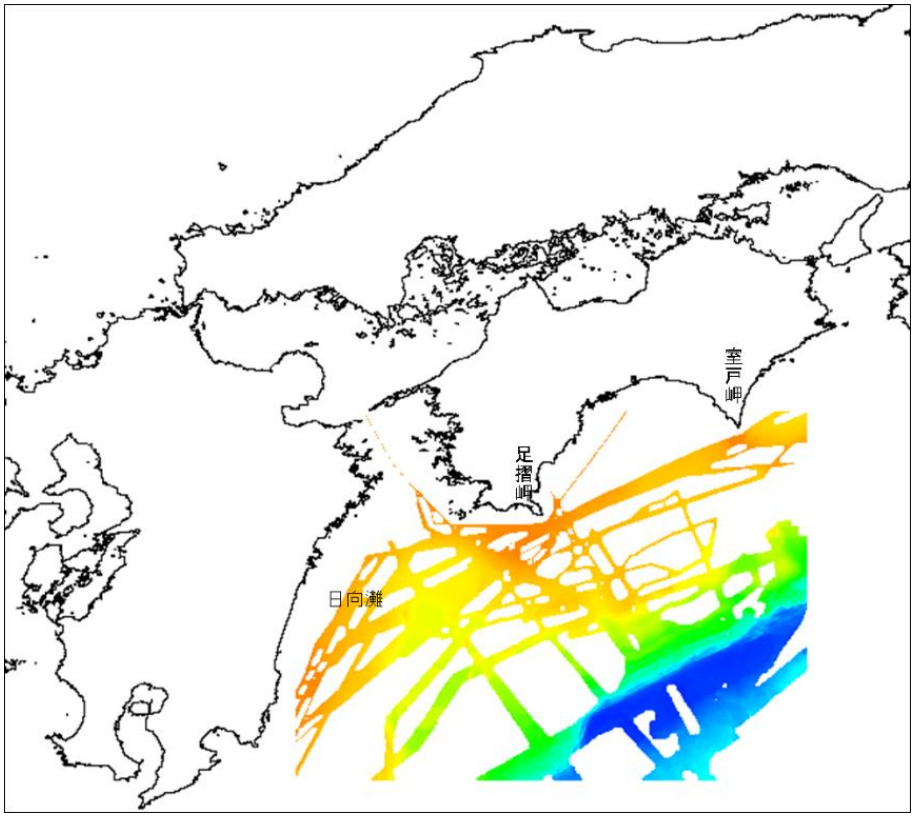


図 70　統合未処理海底地形データ

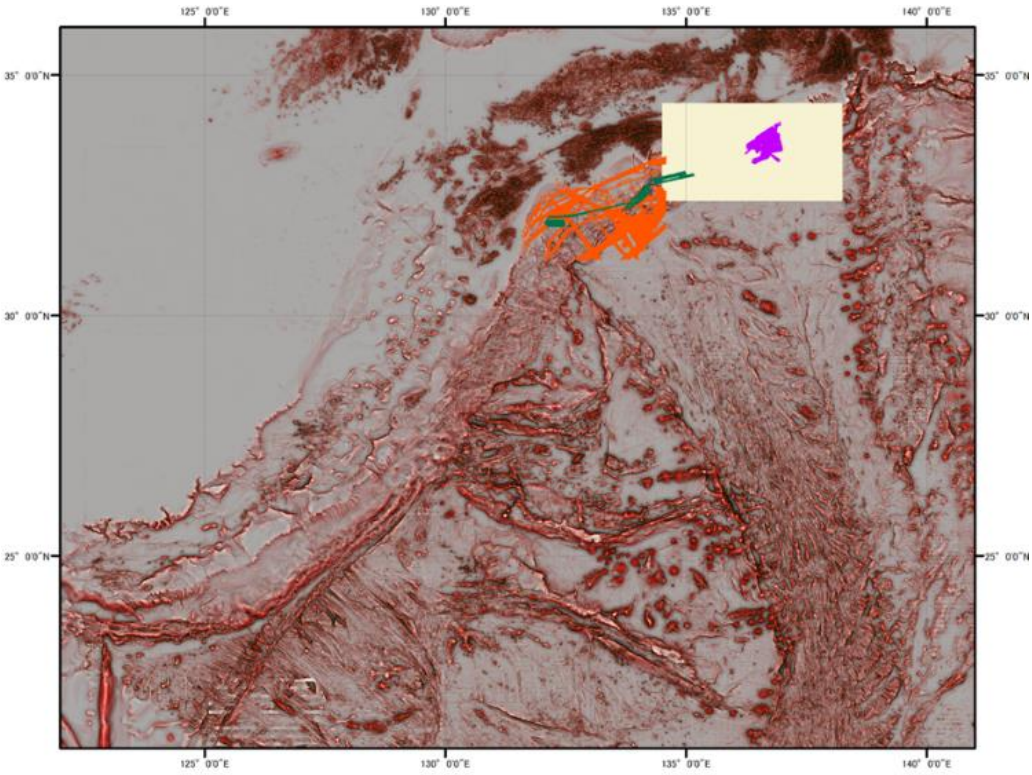


図 71　既存海底地形図と統合未処理データ（オレンジ、緑、紫ハッチ部）

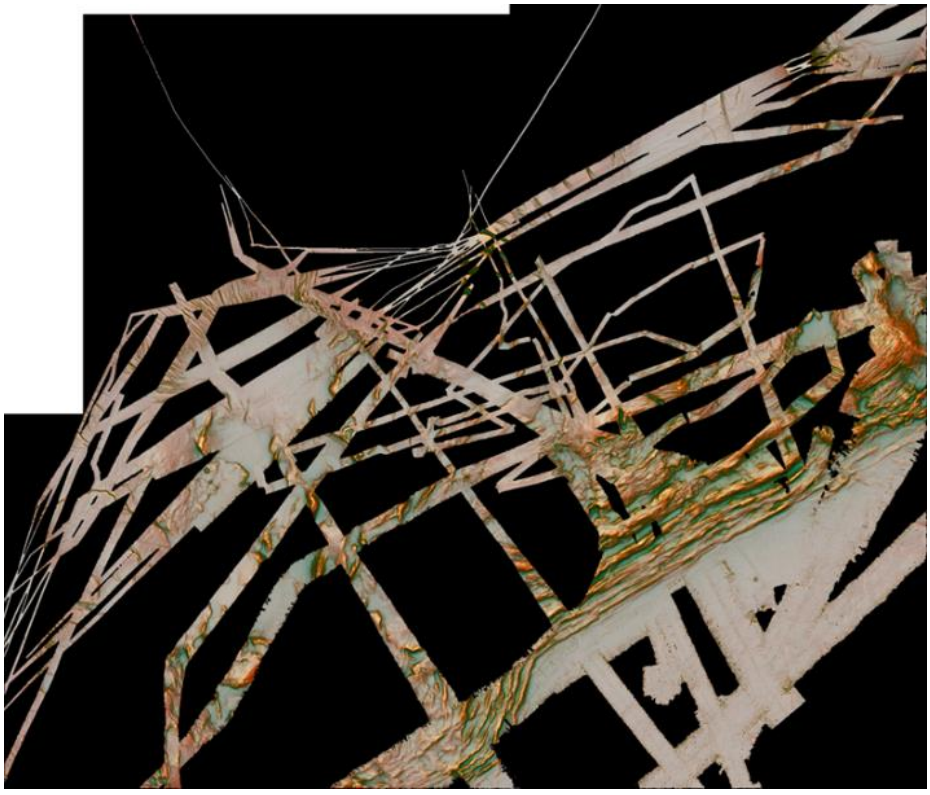


図 72　日向灘周辺の赤色立体地形図

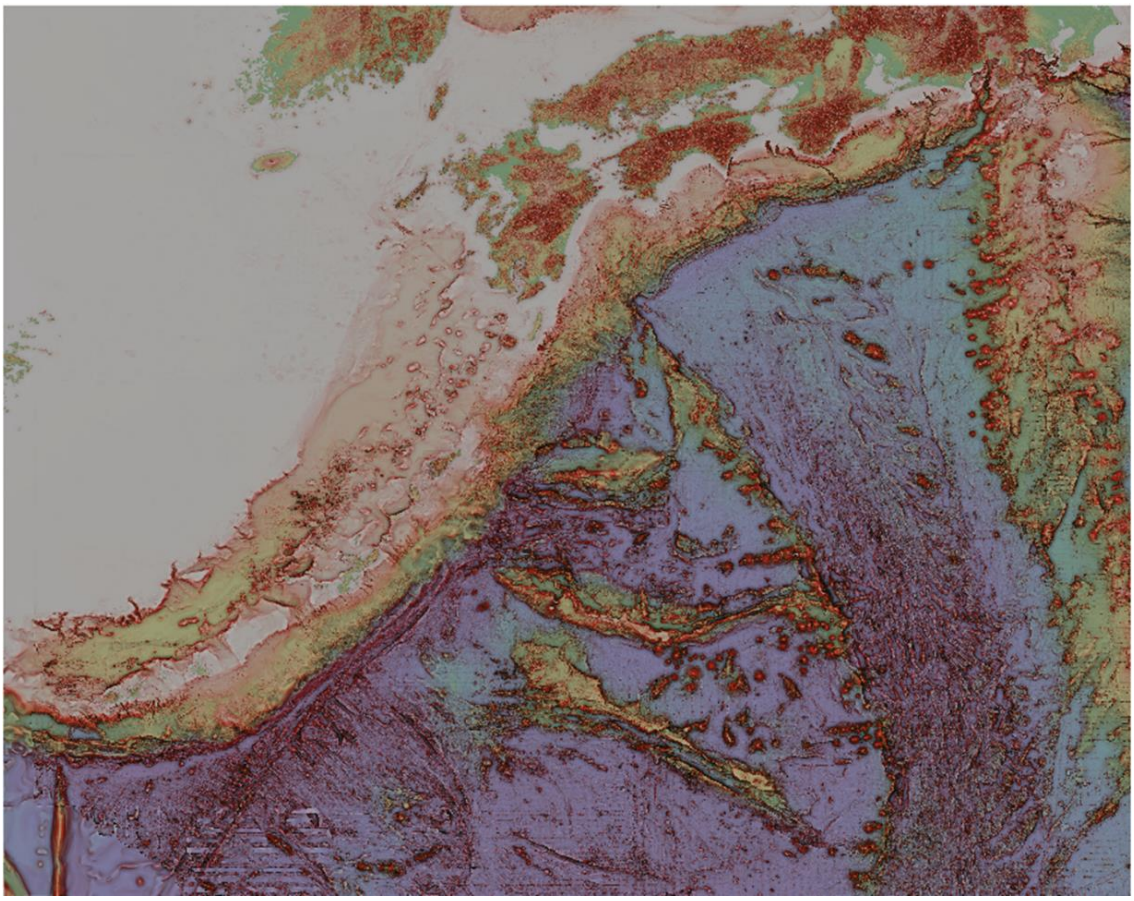


図 73　統合後の赤色立体地形図

d）解釈方法

ｉ）断層の特定

本プロジェクトでは、断層特定の第一の基準を海底面下の地質構造における変位（堆積層のずれや撓曲など）の有無とし、第二の基準を海底地形における変位の有無とした。ただし、反射法データの測線密度が粗く、隣り合う測線でも連続した地質構造であるかどうか判断するのが困難な場合や、断層が無数に存在するような特徴がある場合は、空間的な発達や分布域を特定することができない。そのような場合は、海底地形図を用いてリニアメントをマッピングする方法で特定できた断層の空間的連続性を判断した。

特定した断層に対し、断層面として空間的に連続するか否かを判断するために、以下の基準を設定した。

- 断層が反射記録断面上で明確に確認できる。
- 地質構造から、同じ断層と認識できる。
- 断層による海底地形の変位が 1 測線でのみ確認、且つ 20 km 以内に測線が無い場合、海底地形図の地形特徴（リニアメント等）を参考にして延長し、断層と認定する。

- 海底面まで変位は達するが、海底地形に変位が無い断層は２本以上の測線が必要である。
- 断層面と判断できる場合、断層両端の延長は海底地形図の地形特徴（リニアメント等）を参考に延長する。
- 小規模な構造特徴を追跡するのではなく、既存の地質図や海底地形で認識できる大構造の断層を特定する。
- 反射記録断面で海底面直下の構造が不明瞭であっても、断層によるものと判断できる明瞭な地形特徴がある場合は、断層と特定する。
- 測線が無い海域では断層を特定しない。

以上の条件に当てはまる断層面を特定し、平成 30 年度の成果とした。

ⅱ）断層のランク付け

本プロジェクトでは特定した断層の断層モデルを作成する観点で、その断層が活断層であるか否か、が重要な判断基準となる。断層による変位が海底地形に現れている場合は、断層が現在も活動しており今後も活動する可能性があると判断できる。一方、海底地形の変位が少なく平坦になっている場合は、海底地形の変位が削剝されるほど長期間活動がなかったことを示しているか、横ずれ断層の可能性がある。また、海底地形に変位が無くとも、断層が海底面付近まで延びている場合は、活動を繰り返す可能性があると判断した。

南海トラフ海域で特定した断層は縦ずれの成分が大きく、変位が海底地形に現れている。したがって、同海域の断層についてはさらに「断層面の確実度」、「複数の解釈断層による空間的連続性を認定したものなのか」、「ひとつの解釈断層から地形特徴を参考に延長したものなのか」を活断層の判断基準として加え、表６に示すようなランク付けを行った。

表６　断層の確実度のランク付け

	複数測線	単数測線
海底地形変位あり	Ⅰ	Ⅰ”
海底地形変位なし	Ⅱ	

ランクⅠ　：複数の反射記録断面で地質構造に変位があり、且つ、海底地形にも変位がある。

ランクⅠ”：１つの反射記録断面で地質構造に変位があり、且つ、海底地形にも変位がある。

ランクⅡ　：複数の反射記録断面で地質構造に変位があるが、海底地形には変位が見られない。

また、断層がどの深度まで延びているかのランクについて、層序区分で判定した。

ランクＡ ： Sediment 1（通常堆積物の中まで）
ランクＢ ： Sediment 2（四万十帯の中まで、または付加体を形成する断層）
ランクＣ ： Upper Crust（上部地殻の中まで）
ランクＤ ： Lower Crust（下部地殻の中まで）

表７は、断層に対し、その確実度（Ⅰ／Ⅰ”／Ⅱ）と延び（A/B/C/D）を考慮してランク付けした一覧表である。ここでは、断層と認定したすべての解釈断層に対し、表７に基づくランク付けを行い、取り纏めた。

表７　断層ランク付け一覧

	A	B	C	D
Ⅰ	Ⅰ　A	Ⅰ　B	Ⅰ　C	Ⅰ　D
Ⅰ”	Ⅰ”A	Ⅰ”B	Ⅰ”C	Ⅰ”D
Ⅱ	Ⅱ　A	Ⅱ　B	Ⅱ　C	Ⅱ　D

ⅲ）利用データとその特徴

南海トラフ海域の断層解釈作業に利用した反射法データは、JAMSTEC、経済産業省、産総研および海上保安庁の公的機関、ならびに民間会社から提供されたものであり、MCS データと SCS データがある。

MCS データには JAMSTEC で取得されたものをはじめ、基礎物理探査や民間会社が保有する主に石油探査用のものと、海上保安庁が保有する大陸棚調査用のものがある。MCS データの特徴は、以下のとおりである。

- ✓ 震源エネルギーが大きく、且つ重合効果で、深部までのイメージを取得できる。
- ✓ データ処理の過程で、速度情報の入手が可能である。
- ✓ ゼロオフセットへの補正がされているので、急斜面を除き、MCS 測線同士の交点では反射面が一致する場合が多い。

SCS データは産総研より提供された。その特徴は、以下のとおりである。

- ✓ ゼロオフセットへの補正がなされていないので、浅海部のデータでは、海底面が実際より深く出て、同地点における MCS データとのずれが大きい。
- ✓ 海底面からのマルチプル（多重反射波）の影響が顕著で、特に浅海域で取得されたデータでの地層解釈が困難となる。一方、水深の深い所では比較的良好な反射波が得られる。

ⅳ）解釈ソフトウェア

平成 30 年度もこれまで同様、Landmark 社の地震探査解釈ソフトウェア DSG を用いて、断層解釈を行った。

ⅴ）使用した資料等

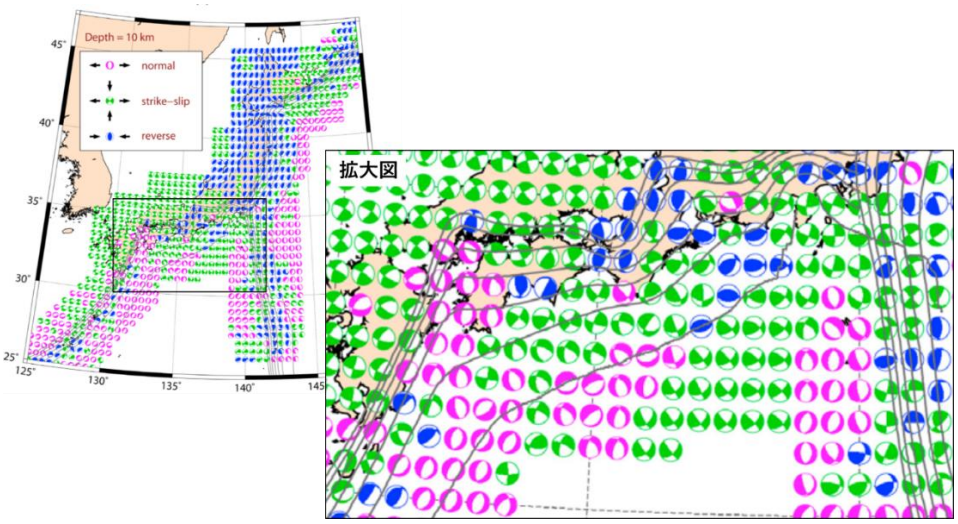
断層解釈にあたっては、以下の海洋地質図、および前項（c)海底地形図）で述べた赤色立体地形図（図 73）を参照した。

○海洋地質図（産総研地質調査総合センター発行）

- 紀伊水道南方海底地質図（1976）
- 琉球島弧周辺広域海底地質図（1977）
- 西南日本外帯沖広域海底地質図（1977）
- 室戸岬沖海底地質図（1986）
- 土佐湾海底地質図（1987）
- 豊後水道南方海底地質図（1998）
- 駿河湾海底地質図（1999）
- 遠州灘海底地質図（2008）
- 日向灘海底地質図（2008）

e）解釈対象海域の応力パターン

断層の種類（正断層／逆断層／横ずれ断層）・規模・空間的分布を支配する主な要因として、地殻にかかる応力（Tension／Compression）の大きさ・方向が挙げられる。以下に、南海トラフ海域における、主にトラフを境にして陸側のプレート（北米プレート）の広域的な応力パターン（図 74、Terakawa and Matsu'ura, 2010）について述べる。



（Terakawa and Matsu'ura, 2010に加筆）

図74　CMTデータインバージョン法解析による応力パターン

東海沖の遠州海盆には、南北方向から北西－南東方向に圧縮軸を持つ逆断層型の応力パターンが卓越し、沿岸には横ずれ断層型の傾向が示されている。紀伊半島南西沖の熊野海盆から土佐海盆を経て足摺岬沖までの領域は、北西－南東方向に圧縮軸を持つ横ずれ断層型の応力パターンが優勢である。同領域のトラフ軸沿いの応力パターンは、東部で南北方向の圧縮軸を持つ逆断層型が、西部では南北方向の引張軸を持つ正断層型が卓越しており、パターンは一様ではなく、沈み込み帯における応力の複雑さを示している。

宮崎沖の日向海盆においては東西方向から北西－南東方向に引張軸を持つ正断層型の応力パターンが優勢であるが、宮崎南部の都井岬沖から種子島沖の沿岸域に渡って北西－南東方向に圧縮軸を持つ逆断層型と横ずれ断層型の応力パターンが卓越している。

ここでは、このような応力パターンを理解する上で、さらに図 75 に示す国立研究開発法人防災科学技術研究所（以下、「NIED」）が提供する 1997 年～2016 年の 20 年間に発生した F-net による地震のメカニズム解から深度 30 km 以浅のデータを参考にして、地震活動と整合する断層解釈を行った。

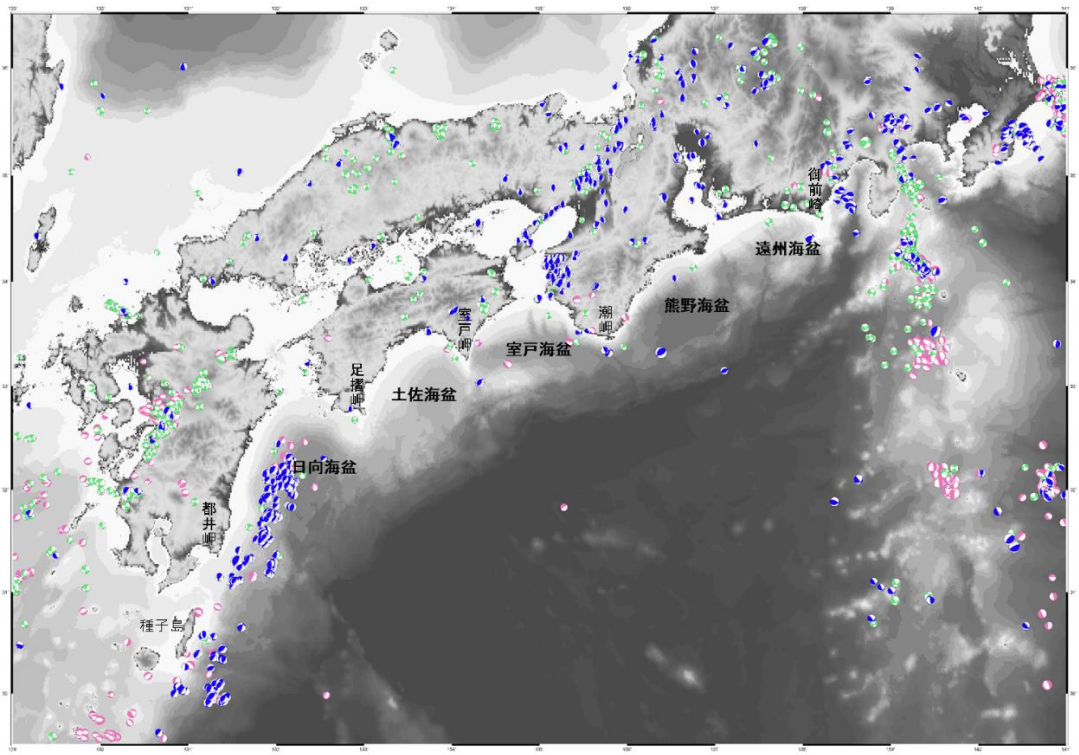


図75　F-net（防災科学技術研究所）による地震のメカニズム解

f）断層解釈結果

南海トラフ周辺海域の断層分布は図 76 のように解釈され、概略として以下に述べる。

フィリピン海プレートが沈み込む北米プレートの前弧域の地質区分は、トラフ底から陸へ向かって、付加体、外縁隆起帯、前弧海盆、陸棚斜面、大陸棚と分類できる。トラフ底では堆積物が圧縮され、トラフ軸に並走する複数の逆断層が発達し、外縁隆起帯の南領域に帯状に分布している。遠州海盆から熊野海盆にかけての前弧海盆には横ずれ断層成分を持つ逆断層、および逆断層が発達している。紀伊水道南方から日向海盆にかけての前弧域は圧縮による変形が著しく、複雑な地形を呈し、褶曲構造や横ずれ断層構造が発達する。

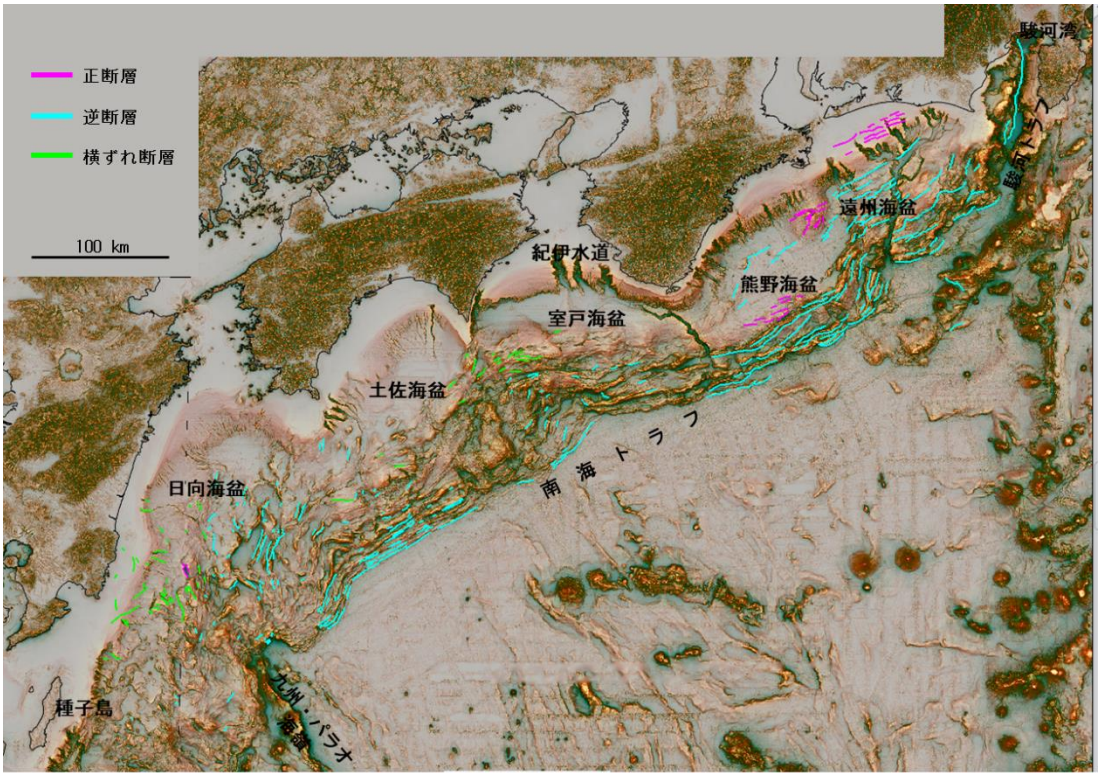


図76　南海トラフ周辺海域の断層分布図（暫定版：未解釈海域あり）

以下に、各海域別に、地質・プレート構造および断層解釈結果について述べる。

i）駿河湾周辺海域

駿河トラフはフィリピン海プレートの北縁部に位置し、同プレートと北米プレートの境界として存在し、南海トラフまで連続する南北に延びる海底谷である（図 77）。このプレート境界は陸上部で富士川河口断層帯として、駿河湾に流れ込む富士川の河口付近から富士山南西山麓にかけて、ほぼ南北に延びる長さ約 20 km の断層帯として評価されている（地震調査研究推進本部，2010）。相模トラフの陸側斜面には石花海北堆、石花海南堆、金洲ノ瀬のような地形的高まりが存在する。

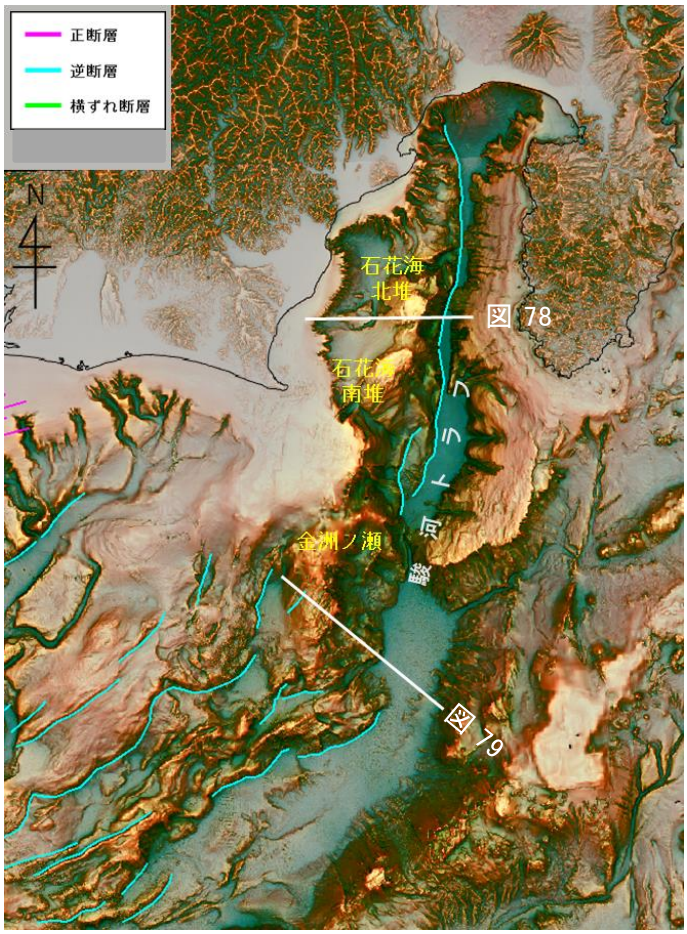


図77　駿河湾周辺の断層分布

駿河湾南部では石花海北堆や石花海南堆の東側、陸側斜面とトラフ底との境界には、プレートの沈み込みに関連した逆断層の存在が想定される。相模湾中部を東西に横切る反射記録断面（図 78）では、陸棚上部の堆積層が東へ緩傾斜をなすが、石花海北堆の高まりにかけて西傾斜に変化している構造が確認できる。沈み込みによる圧縮構造は明瞭に表れていないが、石花海北堆が下部より押し上げられた様な変形は確認することができる。

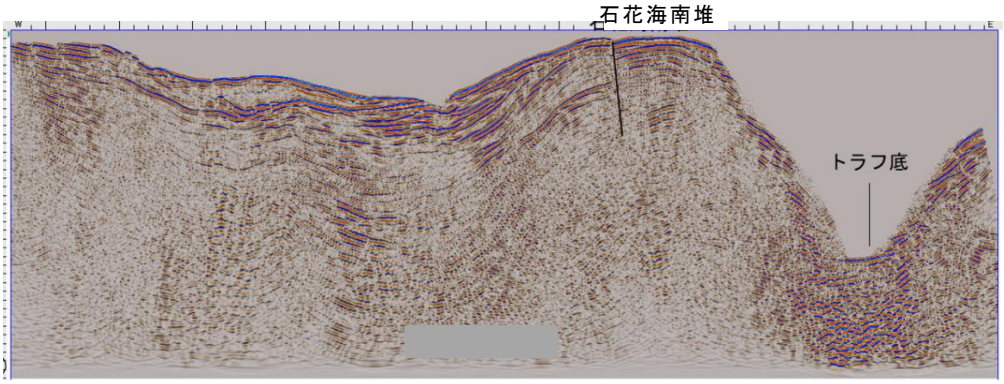


図78　駿河湾中部の反射記録断面（時間）

相模トラフ南端部は金洲ノ瀬の東、陸側斜面には崩壊地形が形成されており、この地形からトラフ底まで横切る反射記録断面（図 79）でも海底地すべりによる滑落崖や滑動土塊が確認できる。崩落土塊がトラフ軸を覆っている為に断層構造は不明瞭となり、断層特定に至っていないが、相模湾中部と同様な構造を持つと想定される。

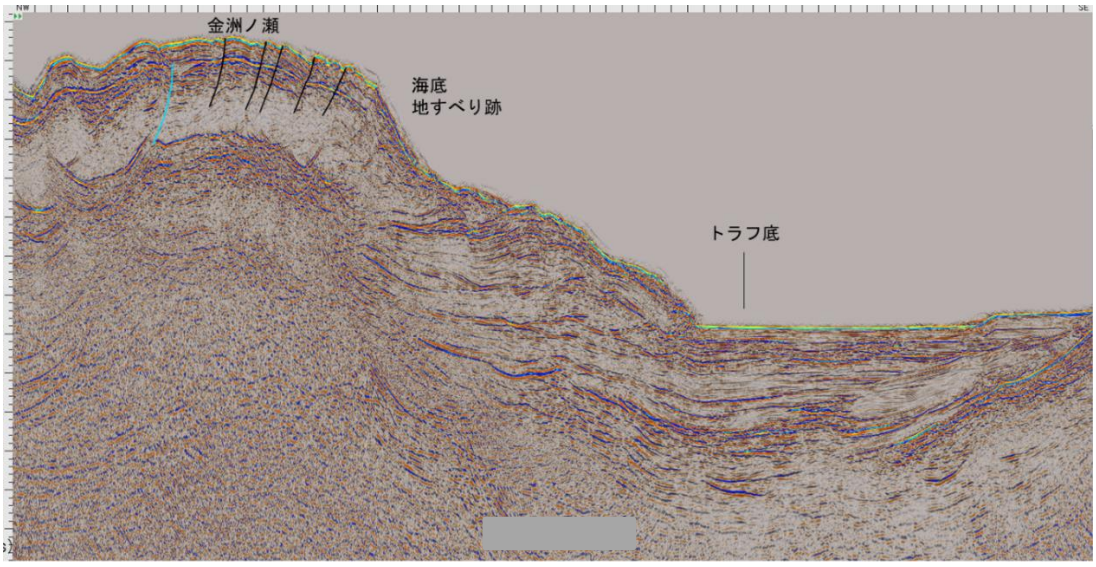


図79　駿河湾南部の反射記録断面（時間）

ⅱ）東海沖

南海トラフ東部において、1993 年から 1997 年に実施された「日仏 KAIKO-Tokai 計画」で取得されたマルチチャンネル音波探査データや高解像海底地形データ等によって、フィリピン海プレートの沈み込みのテクトニクスや南海トラフ前弧域に発達する断層が詳しく解析されてきた。調査結果は「東海沖の海底活断層」（東海沖海底活断層研究会，1999）として出版され、以降の研究や調査においての基盤となっている。「東海沖の海底活断層」によると、南海トラフのトラフ軸とほぼ平行な北東－南西走向で西傾斜の逆断層が、トラフ底より前弧海盆の遠州海盆にまで分布しており、トラフから陸に向かってそれぞれ、前縁断層系、東海断層系、小台場断層系、遠州断層系と呼ばれている（図 80）。

東海沖の断層解釈に当たっては、上記の知見を基に、JAMSTEC や高密度に網羅する基礎物理探査のデータを用いて解釈作業を実施した。

また、東海沖の南海トラフ前弧域は海底地形図の解像度が高く、地形判読によって断層の連続性が明瞭に観察でき、前縁断層系、東海断層系、小台場断層系、遠州断層系の断層群の詳細が確認できた（図 81）。

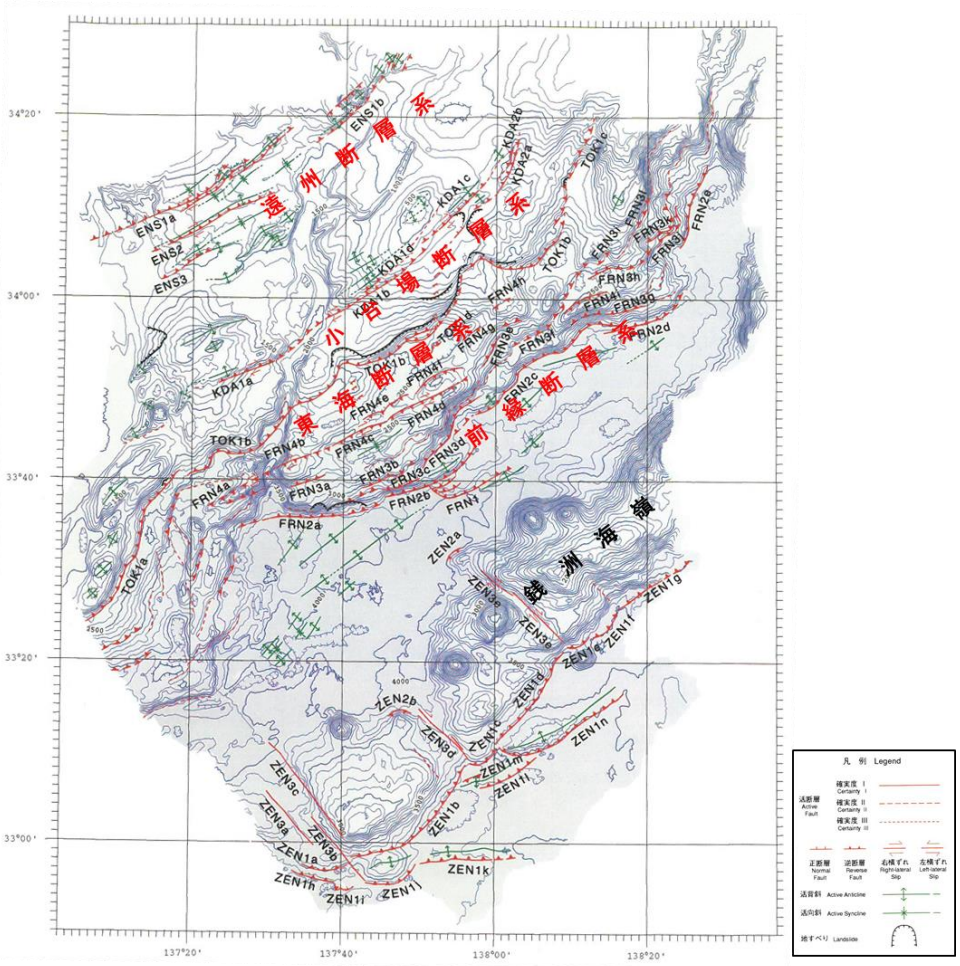


図80　東海沖海底活断層図（東海沖海底活断層研究会，1999に加筆）

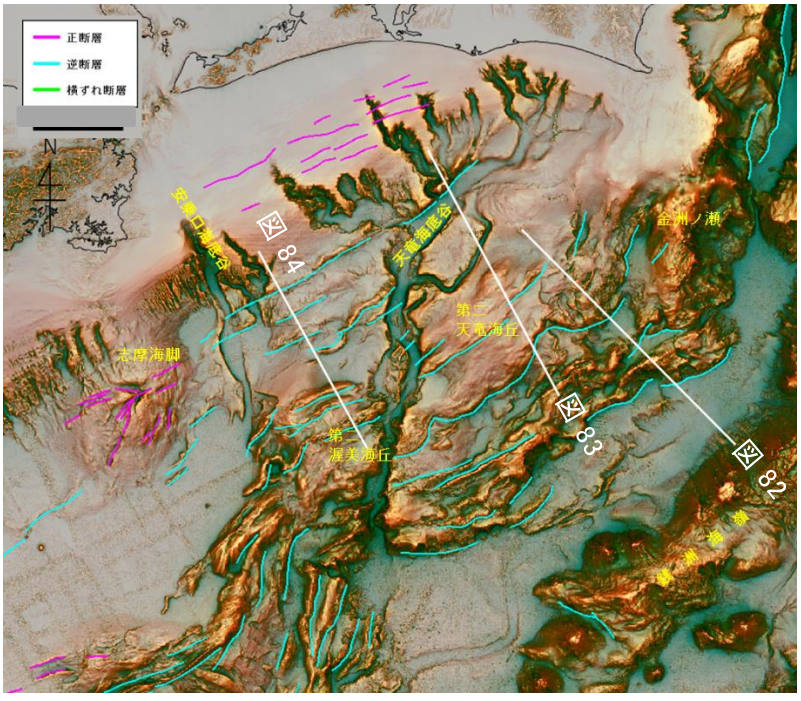


図 81　東海沖の断層分布

前縁断層は、トラフ軸に沿って長さが 15～30 km 程のしわ状のリニアメントで現れ、トラフ底の堆積物や海洋性堆積物がプレートの沈み込みによる北西－南東方向の圧縮によって変形・褶曲し、褶曲されたブロックが前弧陸側斜面に付加されていく過程で発達している。東海断層系は外縁隆起帯の高まり基部に発達する逆断層で、海底地形図でも明瞭な急崖として判読できる。反射記録断面では遡上する陸側ブロックの古付加体の基盤が新しい前縁の付加体の上位に位置するのが確認できる（図 82）。小台場断層系は外縁隆起帯頂部である第二天竜海丘の南東斜面基部に逆断層として特定される（図 83）。地形特徴から、天竜海底谷下にも潜在すると想定され、第二渥美海丘の南斜面基部に現れ（図 84）、総長 70 km に達する断層系である。遠州断層系は天竜海底谷西側の遠州海盆の平坦面に大きく括って３段の面を形成しているのが海底地形から判読できる。地震探査断面では、それらの平坦面はフラワー構造を伴う逆断層による撓曲構造によって形成されている（図 84）。この構造は安乗口海底谷の西側まで確認でき（図 81）、遠州断層系がさらに西へ延長していると想定される。

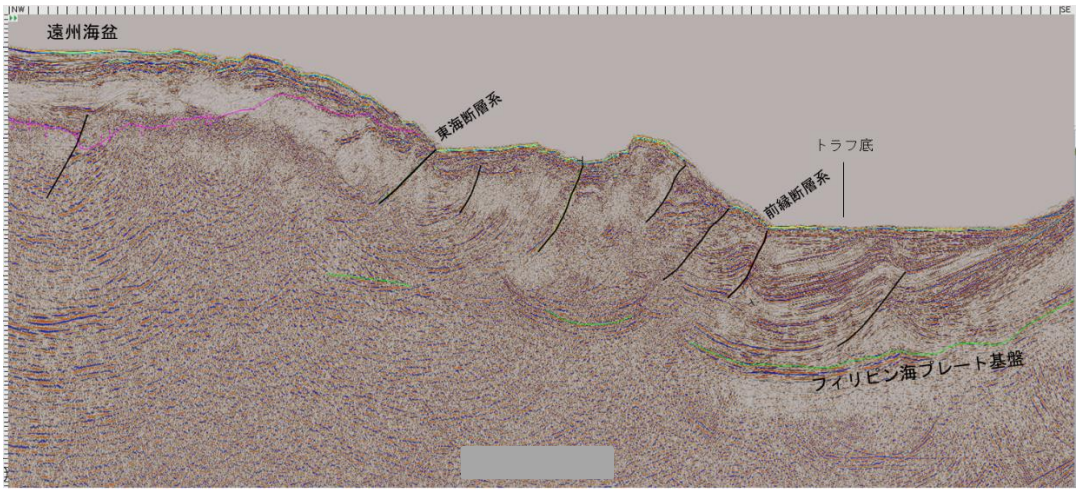


図82　東海沖東部の反射記録断面（時間）

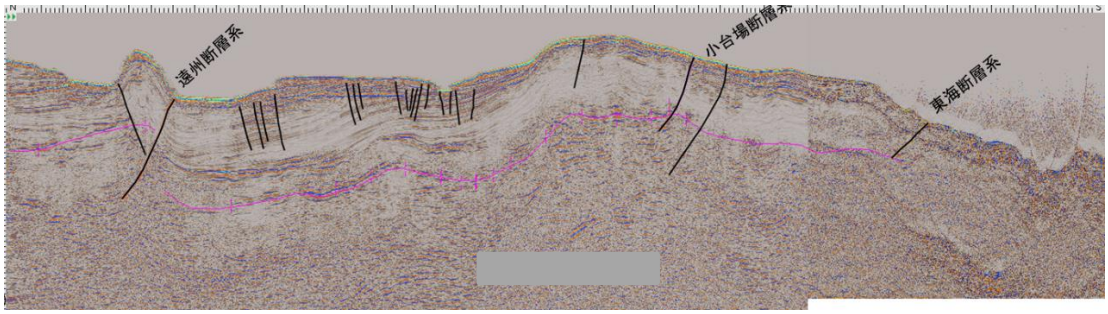


図83　東海沖中部の反射記録断面（時間）

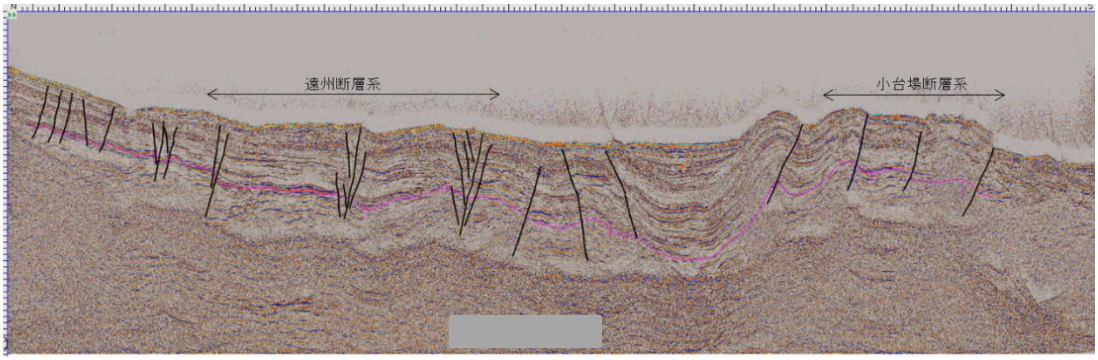


図84　東海沖西部の反射記録断面（時間）

iii）熊野灘海域

熊野灘海域は前縁の付加体、発達した外縁隆起帯とその背後に熊野海盆が平坦面を形成している。海底地形の解像度も高く、外縁隆起帯頂部では明瞭なリニアメントが東北東－西南西に発達している。外縁隆起帯の南斜面には複数本の逆断層が確認され、連続する断層系とすると 100 km 以上に亘る構造と想定される。さらに熊野海盆には熊野海段の隆起帯や、泥火山が断層構造に沿って存在していることが確認された（図 85）。

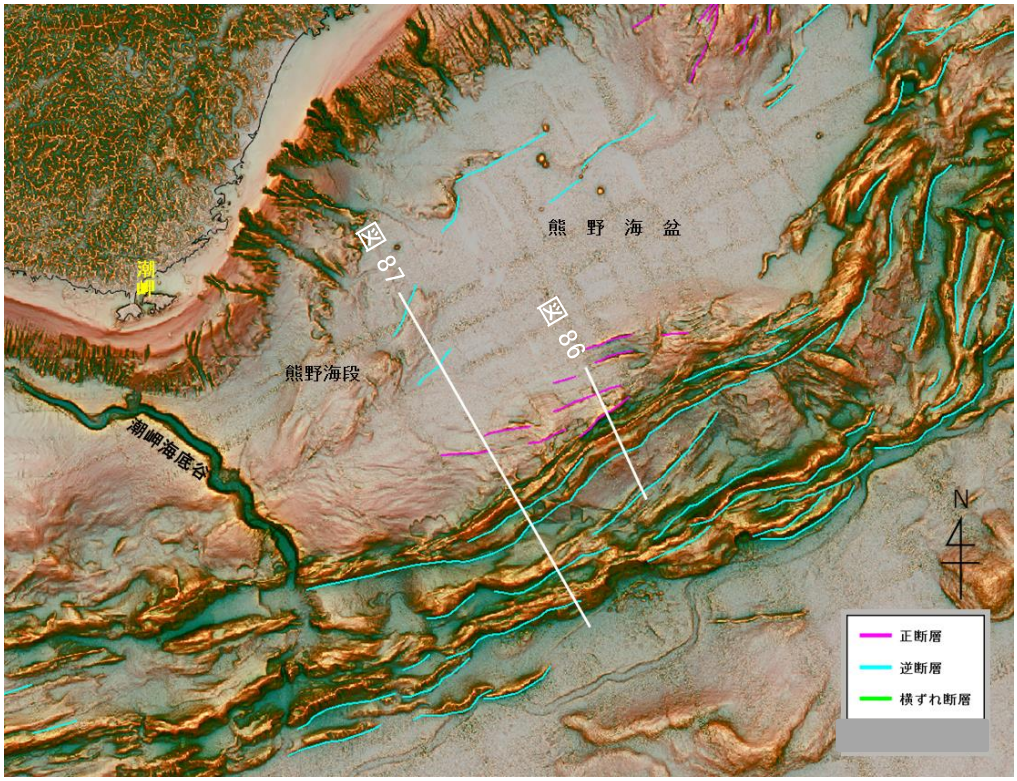
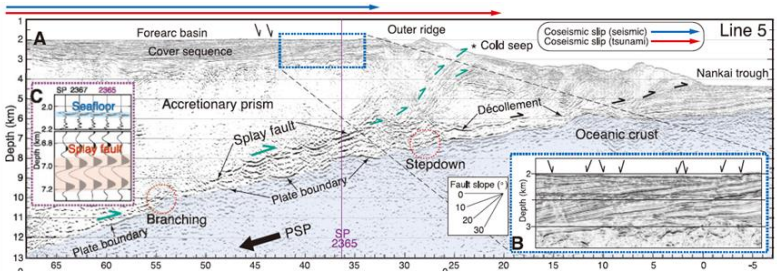


図85　熊野灘海域の断層分布

外縁隆起帯南斜面に発達する逆断層は、南海トラフの分岐断層として Park et al.（2002）によって特定されている。図 86 は Park et al.（2002）の解釈と本プロジ

ェクトで解釈した断層である。隆起・傾動する陸側ブロックの古付加体の基盤が下盤に位置する前縁の付加体に遡上するのが確認でき、さらに西に傾斜する断層深部が海洋プレート基盤付近まで伸びているのが確認できる。同様の構造は熊野海盆南縁に沿って確認でき（図 87）、南海トラフの分岐断層として広域に渡って発達している断層構造と考えられる。潮岬南東に位置する熊野海段は熊野海盆内に発達した隆起帯で、基盤と共に被覆する堆積層を隆起させた構造を呈している。構造は最上位の堆積層に一部覆われており、構造は明瞭だが活動度は低いと考えられる（図 87）。



海洋性地殻と
分岐断層解釈
(Park et al., 2002)

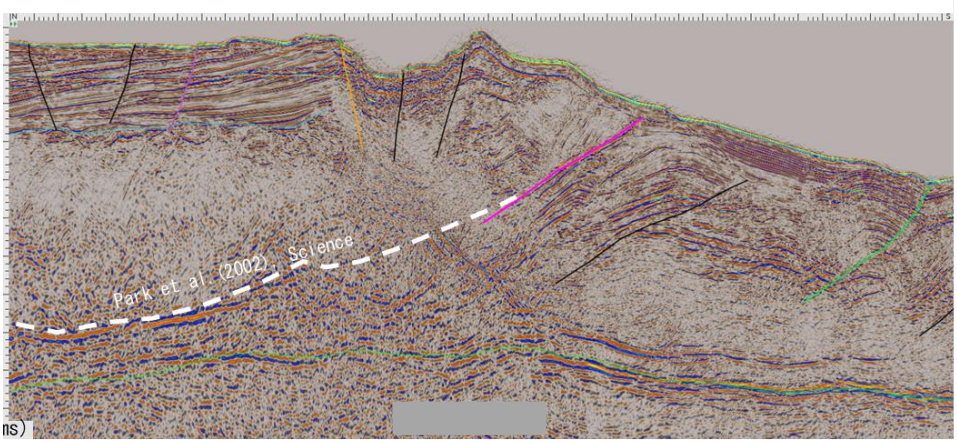


図86　熊野海盆南縁付近の反射記録断面（時間）

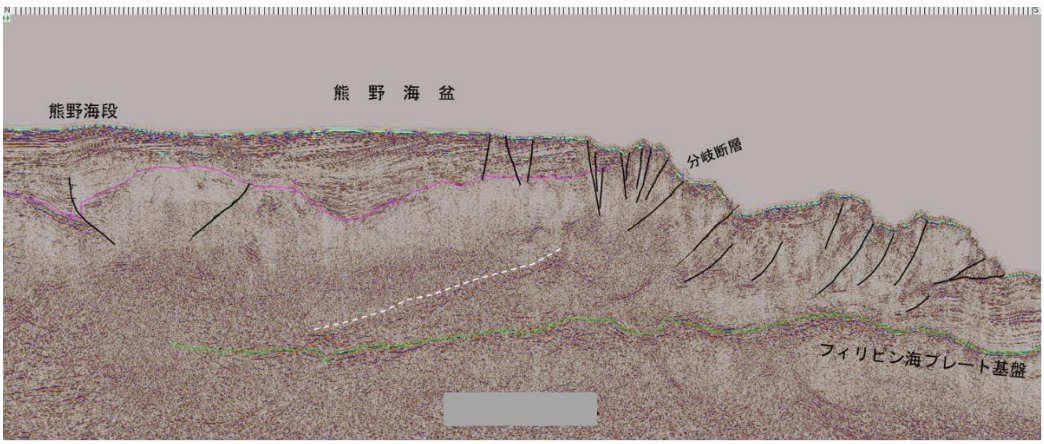


図87　熊野灘西部の反射記録断面（時間）

(d) 結論ならびに今後の課題

1) データ再解析

平成30年度は、南海トラフ海域（東海沖・四国沖）の既往探査データの再解析（MCS/SCSデータ再処理・ベクトル化）を実施した。対象となったデータは、経済産業省が取得したS46基礎物理探査「東海」、S52基礎物理探査「下北―東海沖海域」（東海沖）、S58基礎物理探査「東海～熊野灘」「四国沖」（四国沖）のMCSデータ、ならびに産総研のSCSデータであった。これらのうち、基礎物理探査のデータについては、これまで同様のデータ再処理フローに基づき実施し、MCSデータの品質向上を図ることができた。データ欠損箇所（重合記録紙面あり）については、ベクトル化処理を行いフィルム・紙イメージからデジタル化の処理を実施した。また、産総研のSCSデータについてもノイズ除去等の処理を実施し、データ品質の向上を図った。これらの再解析により、高品質の反射法データをデータベース化することができ、また同データを断層解釈へ提供し、効率的作業の実施に貢献した。

2) 三次元速度構造モデルの構築

平成30年度は、伊豆・小笠原海域の速度構造モデルの見直しと南海トラフ海域全域においての暫定的な速度構造モデルの作成の２つの作業を行った。反射法データを用いて、海底面、音響基盤、地殻内反射面およびモホ面を解釈し、フィリピン海プレートと太平洋プレートを含む三次元の層構造を作成し、さらに各層構造に速度関数を与えることによって、速度構造モデルを構築した。速度データとしては、反射法データの再処理過程で使われる重合速度、OBS調査で得られた速度情報、および論文などで公表されている速度情報を使用した。なお、今回作成した南海トラフ海域の速度構造モデルは暫定的なものであり、来年度にはさらに速度情報などの新規入手データを追加し、伊豆・小笠原海域と統一された層構造を作成し、モデルの再構築を行う予定である。

3) 統一的断層解釈

平成30年度は、南海トラフ海域の駿河湾、遠州灘、熊野灘、紀伊水道沖、四国沖、宮崎沖の主に南海トラフ前弧域の断層解釈作業を行った。JAMSTECのデータをはじめ、基礎物理探査（一部再解析実施）、民間会社の石油探査など当該海域を広域にカバーしたMCSデータに加え、産総研のSCSデータも併せて、解釈に十分有効なデータを収集でき、それらを使用して断層を特定することができた。その結果として、南海トラフ海域での断層分布図（図88）をマッピングするという成果を得ることができた。さらに、当該海域で特定された断層については、ランク分けを行いデータベース化した。

南海トラフ海域の解釈対象領域のうち、東海沖から四国沖では、JAMSTECのトラフをまたぐMCSデータや、基礎物理探査による前弧域のMCSデータが高密度に存在し、解釈作業の上で多くの情報を得ることができ、詳細な断層分布が明らかになった。足摺岬以西から宮崎沖の領域はMCSデータ密度が粗く、SCSデータを主に使用した解釈となった。さらに日向灘の海底地形の複雑さも影響して断層の連続性の読み取りが困難であった為、短い断層トレースが分布する結果となった。今後、次年度に基礎物理探査MCSデータの再解析結果が

四国沖や紀伊半島沖に加わり解釈する予定である。新たに加わる解釈や本年度行った解釈を見直すことによって断層の形状や連続性の読み取りの精度が上がり、断層傾向が明らかになることが期待され、断層モデル構築の基礎データとして有益な情報となると考える。

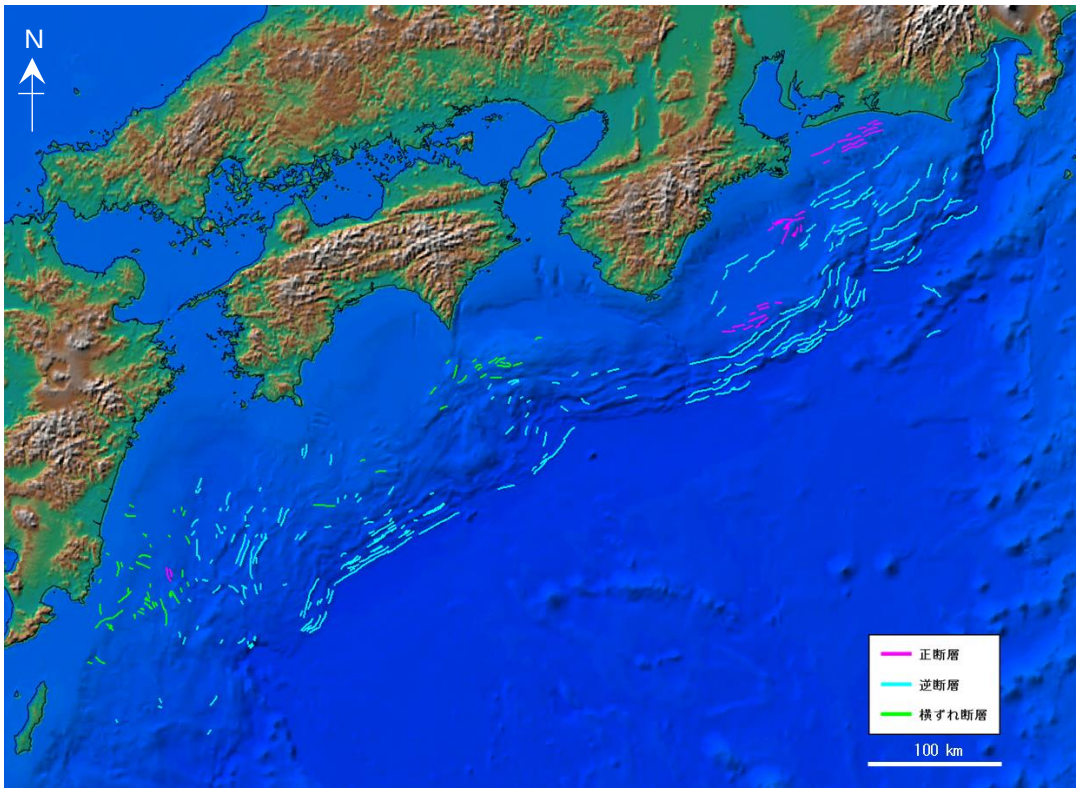


図 88　南海トラフ海域の断層分布図（暫定版：未解釈海域あり）

(e) 引用文献

Arai R., T. Iwasaki, H. Sato, S. Abe, N. Hirata, Collision and subduction structure of the Izu-Bonin arc, central Japan, revealed by refraction/wide-angle reflection analysis, Tectonophysics, 475, 438-453, 2009.

Hirata, N., H. Kinoshita, H. Katao, H. Baba, Y. Kaiho, S. Koresawa, Y. Ono, and K. Hayashi, Report on DELP 1988 Cruises in the Okinawa Trough, Part3. Crustal structure of the southern Okinawa Trough, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 66, 37-70, 1991.

Iwasaki, T., N. Hirata, T. Kanazawa, J. Melles, K. Suyehiro, T. Urabe, L. Moller, J. Makris, and H. Shimamura, Crustal and upper mantle structure in the Ryukyu Island Arc deduced from deep seismic sounding, Geophys. J. Int., 102, 631-651, 1990.

地震調査委員会，富士川河口断層帯の評価（一部改訂），地震調査研究推進本部，2010.

金田謙太郎，小笠原海台南東海域における下部地殻内低速度構造，海洋情報部研究報告，海上保安庁，2014.

金田謙太郎，西澤あずさ，及川光弘，太平洋プレート北西部およびフィリピン海プレートにおける大規模な地震波速度構造探査，地学雑誌，124，787-811，2015.

木崎甲子郎編，「琉球弧の地質史」，沖縄タイムス社，11-18，1985.

Kodaira, S., T. Iwasaki, T. Urabe, T. Kanazawa, F. Egloff, J. Makris, and H. Shimamura, Crustal structure across the middle Ryukyu trench obtained from ocean bottom seismographic data, Tectonophysics, 263, 39-60, 1996.

Kodaira, S., N. Takahashi, A. Nakanishi, S. Miura, and Y. Kaneda, Subducted seamount imaged in the rupture zone of the 1946 Nankaido earthquake, Science, 289, 104-106, 2000.

Kodaira, S., K. Uhira, T. Tsuru, H. Sugioka, K. Suyehiro, and Y. Kaneda, Seismic image and its implications for an earthquake swarm at an active volcanic region off the Miyakejima-Kozu-shima, Geophys. Res. Lett., 29, 2002.

Kodaira, S., T. Sato, N. Takahashi, S. Miura, Y. Tamura, Y. Tatsumi, Y. Kaneda, New seismological constraints on growth of continental crust in the Izu-Bonin intra-oceanic arc, Geology, 35, 1031-1034, 2007.

Kodaira, S., T. Sato, N. Takahashi, M. Yamashita, T. No, and Y. Kaneda, Seismic imaging of a possible paleo-arc in the Izu-Bonin intraoceanic arc and its implications for arc evolution processes, Geochem. Geophys. Geosyst., 9, 2008.

Kodaira, S., N. Noguchi, N. Takahashi, O. Ishizuka, and Y. Kaneda, Evolution from forearc oceanic crust to island arc crust: a seismic study along the Izu-Bonin forearc, J. Geophys. Res., 115, 2010.

前杢英明，室戸半島の第四紀地殻変動と地震隆起，日本地質学会第 113 年学術大会見学旅行案内書，地質学雑誌，112，Suppl.5-5，17-26，2006.

松本正純，野田直樹，西下厚志，河原木一，小澤誠志，田中喜年，飯塚正城，金田謙太郎，斉藤昭則，熊川浩一，加藤正治，泉紀明，南鳥島周辺海域(MTr7，MTr5)，九州・パラオ海嶺(SPr11，KPr6)，及び大東海嶺(ODr9)における精密地殻構造探査概要，海洋情報部技報，海上保安庁，2007.

Nagumo, S., H. Kinoshita, J. Kasahara, T. Ouchi, H. Tokuyama, T.Asamuma, S. Koresawa, and H. Akiyoshi, Report on DELP 1984 Cruises in the Middle Okinawa Trough, Part2. Seismic Structural Studies, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 61, 167-202, 1986.

Nakahigashi, K., M. Shinohara, K. Mochizuki, T. Yamada, R. Hino, T. Sato, K. Uehira, ……, and T. Kanazawa, P-wave velocity structure in the southernmost source region of the 2011 Tohoku earthquakes, off the Boso Peninsula, deduced by an ocean bottom seismographic survey, Earth Planets and Space, 2012.

Nakanishi A., N. Takahashi, Y. Yamamoto, T. Takahashi, S. O. Citak, T. Nakamura, K. Obana, S. Kodaira, Y. Kaneda. Three-dimensional plate geometry and P-wave velocity models of the subduction zone in SW Japan: Implications for seismogenesis, Geological Society of America Special Paper, 534, 1-18, 2018.

Nishizawa, A., K. Kaneda, and M. Oikawa, Backarc basin oceanic crust and uppermost mantle seismic velocity structure of the Shikoku Basin, south of Japan, Earth Planets Space, 63, 151-155, 2011.

野田直樹，松本正純，小澤誠志，田中喜年，及川光弘，阿部則幸，丸山章子，杉村哲也，小山あずさ，南鳥島北西方海域における精密地殻構造探査～２００５年度第１３－１５次大陸棚調査～ MTr６測線，海洋情報部技報，海上保安庁，2007.

及川光弘，道順茂，田中喜年，野田直樹，倉持幸志，小笠原海台周辺における地殻構造探査(OGr15 測線及び OgmA - OGmF 測線)の速報，海洋情報部技報，海上保安庁，2008.

Okino, K. and Y. Kato, Geomorphological study on a clastic accretionary prism: The Nankai Trough, Island Arc, 4, 182-198, 1995.

Park, J.-O., T. Tsuru, S. Kodaira, P. R. Cummins, and Y. Kaneda, Splay fault branching along the Nankai subduction zone, Science, 297, 2002.

Sakaguchi, A., F. Chester, D. Curewitz, O. Fabbri, D. Goldsby, G. Kimura, C-F. Li, Y. Masaki, E. Screaton, A. Tsutsumi, K. Ujiie and A. Yamaguchi, Seismic slip propagation to the up-dip end of plate boundary subduction interface faults: Vitrinite reflectance geothermometry on Integrated Ocean Drilling Program NanTroSEIZE cores, Geology, 39, 395-399, doi:10.1130/G31642.1., 2011.

Sato, T., G. Fujie, S. Kodaira, K. Shiraishi, S. Abe, and E. Asakawa, Crustal imaging by pre-stack depth migration using integrated data from MCS and OBS survey, Proc. of the 11th SEGJ International Symposium, 2013.

田賀傑，西下厚志，木場辰人，福山一郎，河本行弘，加藤正治，熊川浩一，九州パラオ海嶺南部及び小笠原海台周辺における精密地殻構造探査，海洋情報部技報，海上保安庁，2008.

Takahashi, N., S. Kodaira, Y. Tatsumi, M. Yamashita, T. Sato, Y. Kaiho, S. Miura, T. No, K. Takizawa, and Y. Kaneda, Structural variations of arc crusts and rifted margins in the southern Izu-Ogasawara arc-back arc system, Geochem. Geophys. Geosyst., 10, 2009.

高橋成実, 小平秀一, 佐藤壮, 山下幹也, 海宝由佳, 三浦誠一, 野徹雄, ……, 金田義行, 伊豆・小笠原島弧の速度構造, 地学雑誌, 124, 813-827, 2015.

Takahashi, N., M. Yamashita, S. Kodaira, S. Miura, T. Sato, T. No, K. Takizawa, Y. Tatsumi, and Y. Kaneda, Rifting structure of central Izu-Ogasawara (Bonin) arc crust: Results of seismic crustal imaging, Springer book, Accretionary Prisms and Convergent Margin Tectonics in the Northwest Pacific Basin, 2011.

田中喜年, 小澤誠志, 宮嵜進, パレスベラ海盆メガムリオン域における精密地殻構造調査～2005 年度第 9-11 次大陸棚調査(SPr6, SPr8 及び SPr9 測線)～, 海洋情報部技報, 海上保安庁, 2007.

Terakawa, T. and M. Matsu'ura, The 3-D tectonic stress fields in and around Japan inverted from centroid moment tensor data of seismic events, Tectonics, 29, 2010.

東海沖海底活断層研究会, ″東海沖の海底活断層″, 東京大学出版会, 1999.

徳山英一, 本座栄一, 木村政昭, 倉本真一, 芦寿一郎, 岡村行信, 荒戸裕之, ……, 向山建二郎, 日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, 13, 27-53, 2001.

Wessel, P. and W. H. F. Smith, Free software helps map and display data, Eos Trans. AGU, 72, 441, 445-446, 1991.

Yamashita, M., S. Miura, G. F. Moore, A. Nakanishi, S. Kodaira, and Y. Kaneda, Bathymetric imaging of protothrust zone along the Nankai Trough, Island Arc, e12233. https://doi.org/10.1111/iar.12233, 2017.

Yamazaki, T. and Y. Okamura, Subducting seamounts and deformation of overriding forearc wedges around Japan, Tectonophysics, 160, 207-229, 1989.

３．３　海域における断層モデルの構築

(1) 業務の内容

(a) 業務題目　海域における断層モデルの構築

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人防災科学技術研究所	部門長	藤原　広行
	総括主任研究員	平田　賢治
	総括主任研究員	高橋　成実
	主任研究員	中村　洋光
	主幹研究員	大角　恒雄
	主任研究員	森川　信之
	主任研究員	前田　宜浩
	主任研究員	河合　伸一
	特別研究員	土肥　裕史

(c) 業務の目的

サブテーマ２で再解析・解釈して求めた日本周辺海域の三次元断層分布から、断層面の広がりが大きい主断層を抽出し、断層モデルを構築する。M７程度以上であると推定されるもので、かつ、津波や地震動の記録が存在する地震の震源断層と考えられるものについては、地震動と津波のシミュレーションを行うことにより、構築した断層モデルの妥当性を検証する。モデル構築及びシミュレーションについては、必要に応じて地震本部地震調査委員会の下に設置された評価部会等に報告し、その議論も踏まえて進める。また、断層分布と地殻内の変形構造との整合性を確認する。

(d) ７ヵ年の年次実施業務の要約

1) 平成 25 年度：

サブテーマ１でのデータベース構築と平行して、断層モデルの構築手法を検討した。

2) 平成 26 年度：

解釈を終えた日本海の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７程度以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行った。

3) 平成 27 年度：

解釈を終えた日本海の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７程度以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行った。

4) 平成 28 年度：

解釈を終えた南西諸島海域の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７程度以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行った。断層モデル例を公開システムの仕様検討担当のサブテーマ１に提供を行った。

5) 平成 29 年度：

解釈を終えた南西諸島海域の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７程度以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行った。

6) 平成 30 年度：

解釈を終えた伊豆・小笠原海域の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７程度以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行った。また、南海トラフ海域に関する既往調査・研究の資料収集および整理を行った。

7) 平成 31 年度（令和元年度）：

解釈を終えた南海トラフ域の断層分布から主断層を抽出、津波や地震動の記録が存在するＭ７以上の断層モデルについて、強震動や津波のハザード評価に資する検討を行う。評価した断層モデル全体をとりまとめ、データ公開システム上での検索・表示内容の確認を行う。

(2) 平成 30 年度の成果

(a) 業務の要約

平成 30 年度においては、平成 29 年度にサブテーマ２で実施した伊豆・小笠原地域の断層モデルの構築と検証を目的とした。当該年度業務では、平成 29 年度にサブテーマ２において解釈された断層データに、平成 29 年度に検討した津波及び地震動の波源となる断層モデルの構築手法を適用することで断層モデルの構築を行い、伊豆・小笠原海域の 473 断層について平均的な断層モデルと不確定性を考慮した断層モデルの２パターン、合計 946 の断層モデルを設定した。断層モデルの構築にあたっては、データの特徴や地域性等の違いを考慮し、また地震調査研究推進本部で実施されている津波評価部会、長期評価部会、海域活断層評価手法等検討分科会の議論等を踏まえ、断層パラメータの設定方法の再検討と見直しを行った。断層モデルの構築に加え、サブテーマ３では、平成 31 年度に断層データのモデル化の対象とされている南海トラフ周辺海域における地震・津波に関する歴史資料及び観測資料の収集整理を行った。

(b) 業務の実施方法

今年度の対象としている伊豆・小笠原海域の断層データのモデル化にあたって、基本的な断層モデル構築手法は平成 29 年度までに検討した手法を適用することとした。しかし、海域によってサブテーマ１及び２で得られるデータの特徴も解釈の手法も異なり、各海域の地域的な特性も異なることから、それらを踏まえた検討が必要となる。

また、地震調査研究推進本部における各部会及び分科会での議論も踏まえる必要があることから、個々の断層パラメータ設定手法について再検討を行った。具体的には、日本海海域及び南西諸島海域でモデル化を実施した断層は大陸プレート内に位置していたが、伊豆・小笠原地域は海洋プレート間の沈み込み帯であり、物性等の考え方を他の地域と変更することも検討した。南西諸島海域においてはアウターライズの断層はサブテーマ２でデータが得られていなかったため対象外であったが、当該海域において、アウターライズ領域の断層を扱うため、アウターライズ領域における地球物理学的な特徴を踏まえたモデル化の考え方をとりまとめた。断層下端深度の設定方法については、津波予測計算によるパラメータスタディを実施することで、設定方法の違いによる影響についての感度解析を行うことで検討した。具体的にはアウターライズ領域の断層について、先行研究をレビューしパラメータスタディを実施することにより、平均的な断層下端深度として 40 km（アウターライズ正断層地震の発生領域の下限）、不確定性を考慮した場合の下端深度として 70 km（地殻の弾性（剛性）/塑性境界）と設定した。アウターライズ以外の断層の下端は、海洋性地殻に位置する島弧は大陸地殻と類似する性質を持つとの先行研究（高橋・他，2015、Takahashi et al.，1998、 Taira et al.，1998、 Suyehiro et al.，1996 など）から、平均的な断層モデルでは断層下端をコンラッド面として設定した。また、「海域活断層評価

手法等検討分科会」での議論を踏まえ、不確定性を考慮した断層モデルでは下端をコンラッド面としたときの断層幅に５km を加算した場合の深度を断層下端深度として設定することで認識論的不確定性を考慮した。また、断層面積とモーメント量の経験的関係を示すスケーリング則から得られた地震モーメントから平均変位量を計算する際に使用する剛性率の値について既往の断層モデル設定方法や先行研究を参照し、パラメータスタディを実施した。結果、基本モデルは、海洋プレートと陸域プレートの違いを考慮し、浅い地震であることを考慮して既往研究の中間的な値として、剛性率 5.0×10^{10} （N/m^2）を採用した。さらに、偶然的ばらつきとしては、断層面積とモーメント量の経験的関係から求められるすべり量に+1σ 程度のデータのばらつきを考慮した。以上のように、パラメータの不確定性を考慮することで、伊豆・小笠原海域で起こり得る地震及び津波の規模を包含できる断層モデル群となるように設定する方法をとりまとめた。

（c） 業務の成果

1）準備

今年度の業務の主対象は、伊豆・小笠原海域周辺であるが、次年度、断層データのモデル化対象である、南海トラフ周辺地域の既往資料の収集も行った。特に南海トラフ海域の基礎的情報として、南海トラフ海域の海溝型地震・津波と地質学的特徴、付加体に発達する活断層及び分岐断層も含め整理した。

a）伊豆・小笠原地域及び南海トラフ周辺地域における既往地震津波に関する既往資料の収集整理

ｉ）南海トラフ海域の基礎的情報

① 南海トラフ海域の海溝型地震・津波と地質学的特徴（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013 の抜粋）

長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）では南海トラフと駿河トラフは一連のプレート境界であることから、駿河トラフまでを含めて「南海トラフ」として評価している。南海トラフから沈み込む四国海盆等のフィリピン海プレート北端部は、海洋底拡大した背弧海盆である。また、南海トラフは水深が日本海溝や伊豆－小笠原海溝と比べると水深が浅く、これは四国海盆の年代が 30～15 Ma と比較的浅く、トラフ底に 600 m 以上の厚い堆積物が存在することに起因するとされる（Okino and Kato，1995 など）。

南海トラフでは、大陸プレートにフィリピン海プレートが沈み込むことにより、その境界面で繰り返し、大地震が発生している。南海トラフの大地震に関する研究は多く発表されているが（たとえばUtsu，1984、宇佐美，2003 など）、これらの研究の多くは、南海トラフ沿いの地質構造をもとに、前弧海盆を図１のように５つの領域に区分し推定震源域を検討している。領域 A、B が「南海地震」、C、D、E が「東海地震」の震源域として想定されている。これに加え、日向灘を Z としている。更にこれらの前弧海盆は海側の下部大陸斜面の付加体と外縁隆起帯によって区分される。トラフ前面に沿って発達する付加体は 20 km～30 km 以上に発達し、付加体内にはトラフ軸に平行する多数の海底活断層が報告されている（中田・他，2011 など：図２）。これらの断層は Yonekura（1975）などでは、付加体の覆瓦スラストなどを起源としてプレート境界から分岐した断層で、プレート境界でのすべりにともない、副次的に現れたものであると考えられてきた。しかし、中田・他（2011）では、南海トラフに並走したこれらの海底活断層は、付加体中の分岐断層のみでなく、プレート境界地震の際に生じた地震断層であることを指摘している。これよりも陸域側の沿岸海域では、海岸段丘の形成に関係する海底活断層の存在が指摘され、プレート境界からの分岐断層として議論されている（島崎，1980 など）。分岐断層については、熊野海盆における構造探査で明らかになった 1944 年昭和東南海地震の震源域内のプレート境界からの分岐断層について報告されている（Park

et al.，2002）。そのほか、南海トラフ海域の特徴的な構造としては、海山の沈み込みが挙げられる。四国沖の土佐海盆（Kodaira et al.，2000）や熊野海盆（Nakanishi et al.，2002）周辺での構造探査の結果、沈み込む海山と考えられる構造異常がみられる。

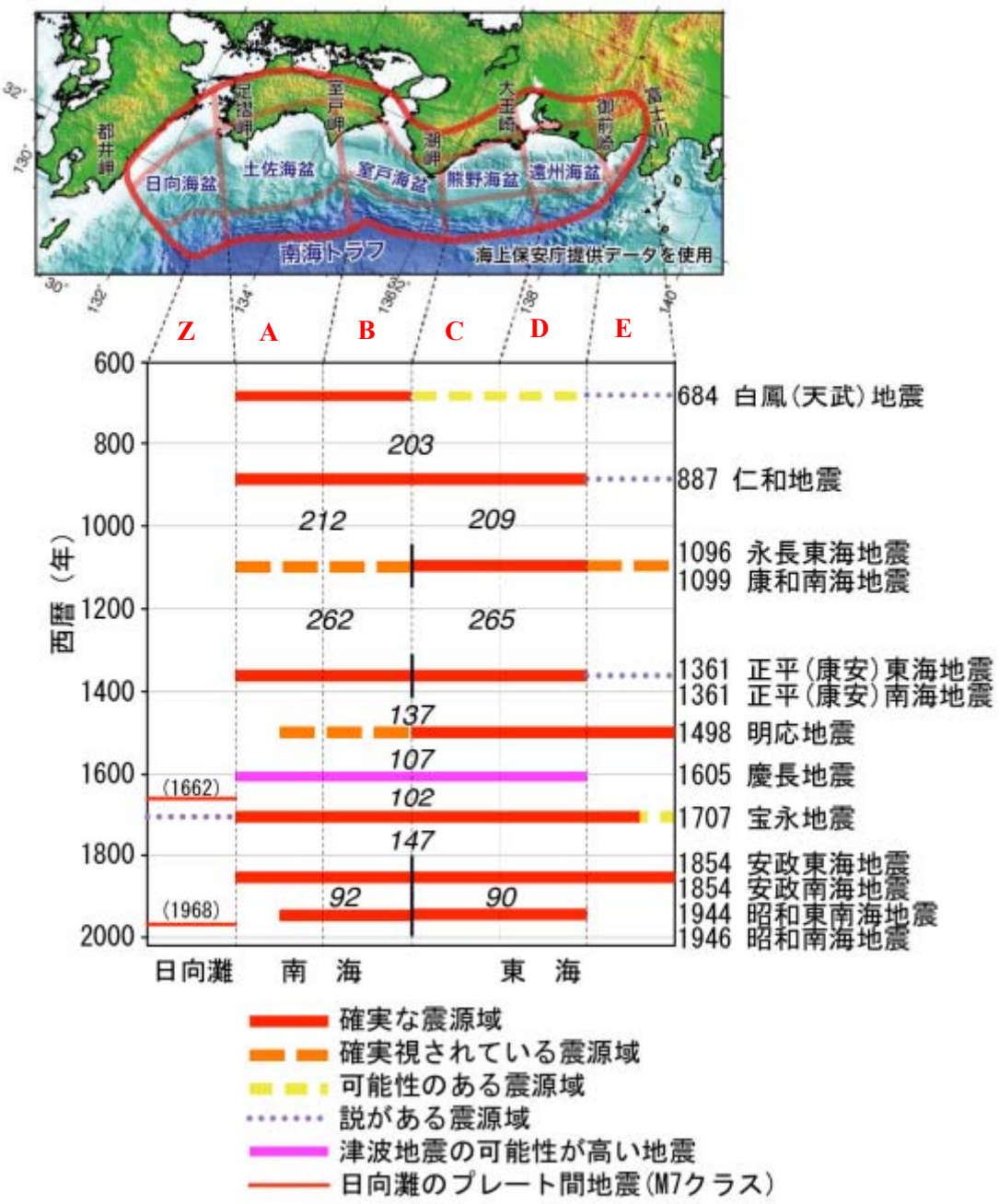


図１　南海トラフ沿いの領域区分と過去に発生した大地震の震源域の時空間分布
（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013 に加筆）

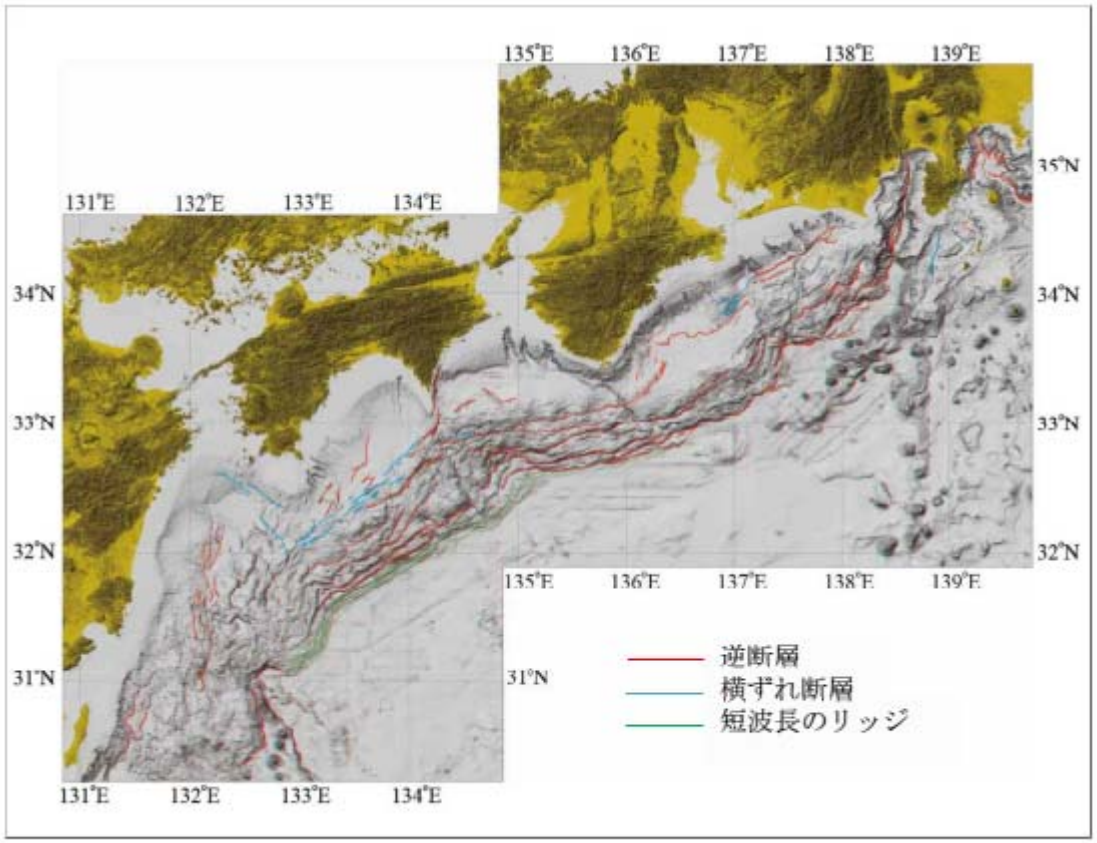
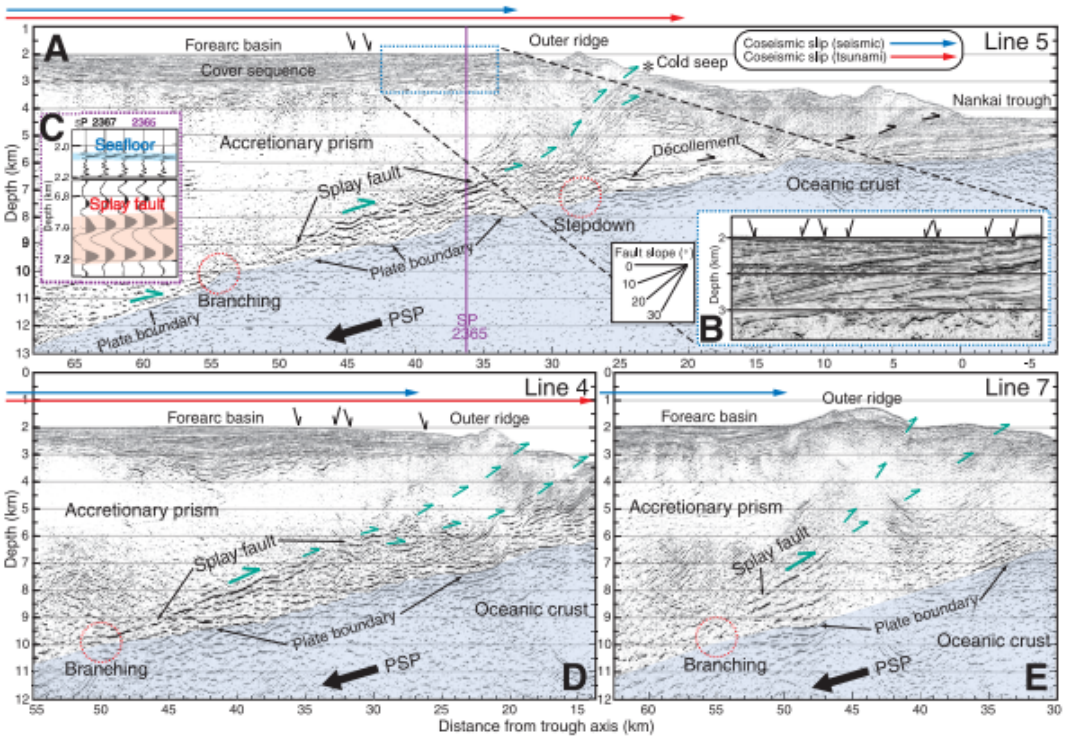


図２　南海トラフの付加体に発達する活断層
（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）

② 南海トラフ周辺の分岐断層

Park et al.（2002）は、南海トラフの沈み込み帯で実施されたマルチチャンネル地震波反射法探査のデータから、分岐断層が 1944 年昭和東南海地震の破壊領域の中に含まれることを示した。分岐断層は沈み込み帯から海底面の方向に向かって延びる逆断層として示されている（図３）。著者らは、分岐断層の上端部の上に位置するアウターリッジが走向方向に 120 km にわたって隆起して連続していることから、分岐断層は歴史地震にともなって繰り返し動いていると考察している。



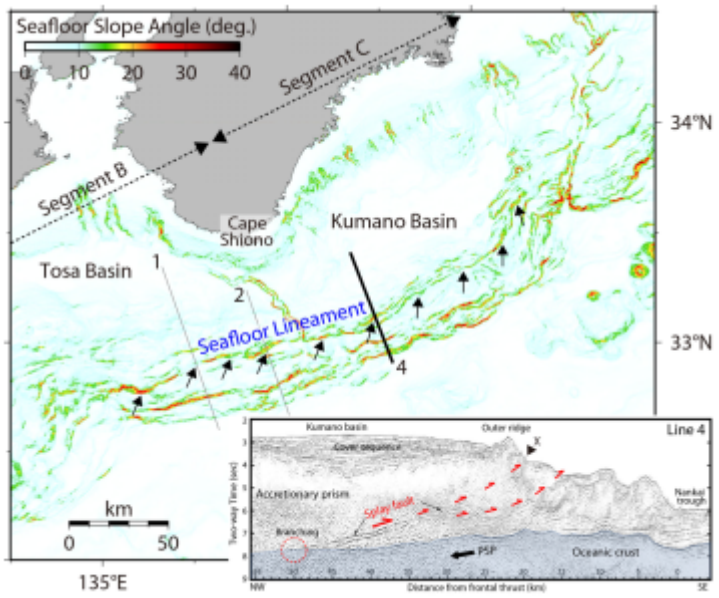
Poststack depth migrated MCS profiles showing the splay faults. Subducting oceanic crust is shaded by light blue color. Seaward distribution of the 1944 Tonankai coseismic slips estimated from tsunami (red line) and seismic (blue line) inversions are projected in the profiles. Locations of both the splay fault's initial branching and the décollement stepdown to the top of the oceanic basement are marked in red dotted circles. Green and black arrows show motions of the splay fault slip and the décollement or normal fault, respectively. Vertical exaggeration is 2X. **(A)** MCS profile on line 5. The PSP subducting beneath the upper plate produces a huge accretionary prism. Location of the cold seep is marked in asterisk. Note active normal faults (inset **B**) cutting the well-stratified, landward tilting cover sequence and reverse polarity reflection (inset **C**) of the splay fault at ~7km depth around shot point (SP) 2365. **(D)** The active normal faults are also observed on line 4. **(E)** The splay fault is also identified on line 7, which is separated from line 4 by ~80km distance.

図３　Park et al.（2002）によるマルチチャンネル反射法探査データの解釈

Park and Kodaira（2012）では、Park et al.（2002）で 1944 年昭和東南海地震の際に活動したと考えられるセグメント C の分岐断層に加えて、セグメント B においても 1946 年昭和南海地震で活動したと考えられる分岐断層の存在を確認している。セグメント区分については図４ a)に示す。分岐断層は前縁衝上断層（frontal thrust）から 50 km～70 km 陸側のプレート境界インターフェイスから上方に延び、海底面に達して断層崖を形成している。海底面で地形的に確認されるリニアメントは、この分岐断層の繰り返しの運動でできたものであると著者らは考えている。リニアメントはセグメント B、C の境界をまたいで紀伊半島まで達しており、分岐断層の水平方向の連続性を確認することは難しいが、地震にともなう断層すべりはセグメント B と C の境界をまたいでいると推定されている（図４ b）参照）。

また、セグメント C の付加体の浅い部分で低周波地震が発生していることを Obana and Kodaira（2009）が指摘している。低周波地震は分岐断層の最も浅い部分の付近で発生しており、このような活動は分岐断層が安定的な状態であり、しかしながら海溝型地震の発生時のような強く動的な載荷により不安定にも働き得ることを示唆していると述べている。

a:



b:

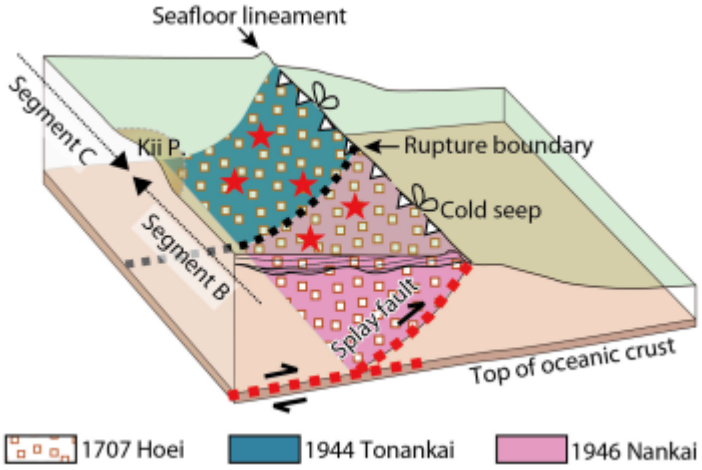


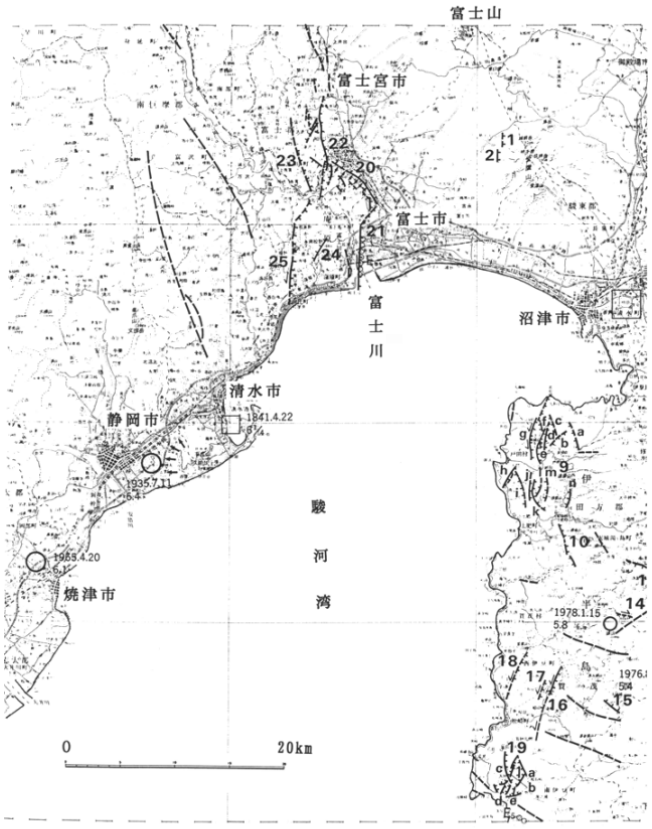
図４　a:セグメント区分と反射断面の解釈
b:セグメントＢとＣにおける分岐断層のすべりの模式図（Park and Kodaira, 2012）

③　南海トラフ海域周辺の活断層・活構造

【地震調査研究推進本部地震調査委員会により長期評価の対象となっている活断層帯】

・富士川河口断層帯（地震調査研究推進本部地震調査委員会，1998）

富士川河口断層帯は静岡県東部の駿河湾に流れ込む富士川の河口付近から富士山南西の山麓にかけて、ほぼ南北に延びる断層帯である（図５）。陸域の断層長さは約 20 ㎞とされている。この断層は、フィリピン海プレートの北縁部に位置し、フィリピン海プレートと陸側プレートの境界をなす断層帯の一部である。富士川河口断層帯は駿河湾内のプレート境界断層に連続している。また、平均変位速度は７m/千年と見積もられており、この活動度は国内の活断層では最大級であるとされている。活動時の地震規模としては、マグニチュードＭ８程度と見積もられており、震源域が駿河湾内にまで及ぶと想定されている。海域延長部分については、東海地震の想定震源域と大部分が重なると考えられる。ただし、海域延長部分の断層についての詳細は不明であり、地震調査研究推進本部地震調査委員会（1998）では、1977 年に海上保安庁水路部によって実施された音波探査において断層らしいものがいくつか見つかったものの断層帯との関係については不明であるとしている。



富士川河口断層帯の位置。（活断層研究会,1991）
20：大宮断層、21：入山瀬断層、22：安居山（あこやま）断層、
23：芝川断層、25：入山断層

図５　富士川河口断層帯の位置（地震調査研究推進本部地震調査委員会，1998）

・伊勢湾断層帯（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2002）

伊勢湾断層帯は、伊勢湾の中部から北部の海域に分布し、木曽川河口の南方海域から愛知県知多郡の南方海域にかけての主部と、愛知県知多郡の沖合から三重県安芸郡の沖合に達する白子－野間断層に区分される（図６）。主部は全体の長さが約 42 km で北東側が相対的に隆起する。北部の伊勢湾断層（長さ約 25 km）と南部の内海断層（長さ約 17 km）に分けられる。白子－野間区間は長さ約 21 km で、北側が相対的に隆起する、逆断層成分を持つ断層である。断層帯主部および白子－野間区間はともに横ずれ成分は確認されていない。

断層帯主部は平均活動間隔が１万年から１万５千年程度とされ、一方、南部は５千年から１万年程度であったとされる。白子－野間区間は平均活動間隔が８千年程度とされる。予測されている地震の規模は主部の北部および南部が単独で活動する場合でそれぞれ、マグニチュード M7.2 および M6.9 程度、北部と南部が同時に活動する場合で M7.5 程度と推定されている。白子－野間区間は M7.0 程度と予測されており、30 年間に地震が起こる可能性がやや高いグループに属するとされている。

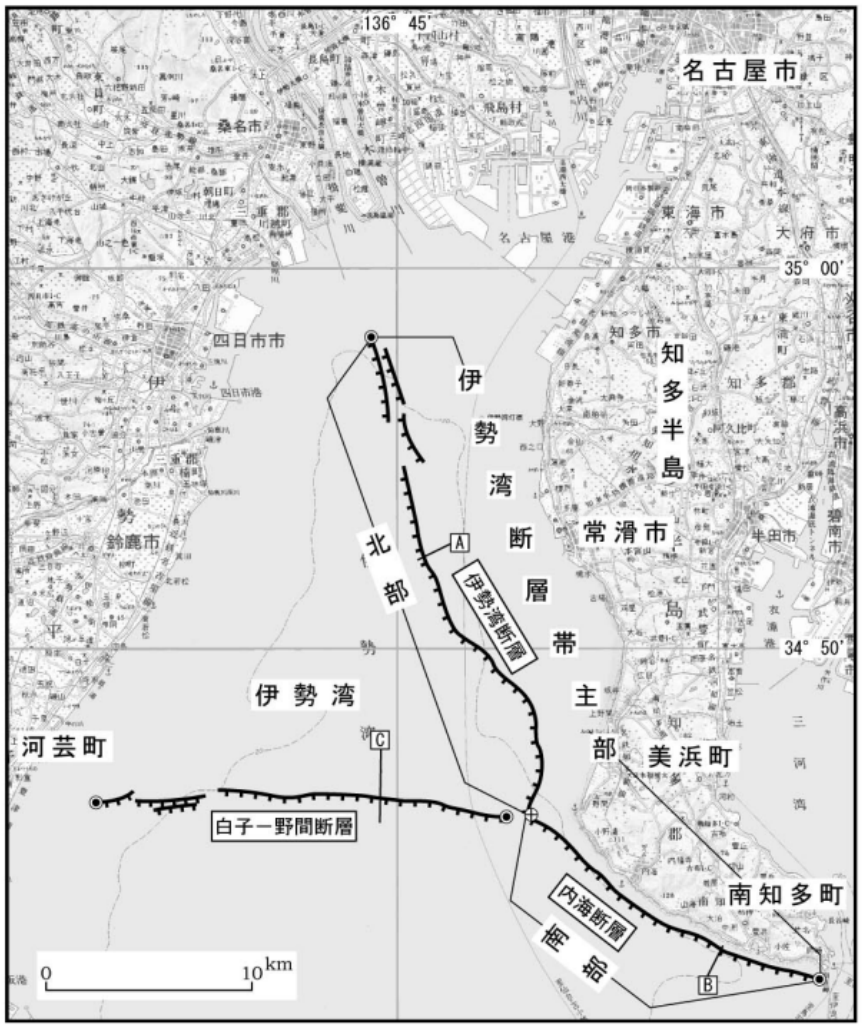


図６　伊勢湾断層帯の位置（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2002）

【長期評価の対象とされていない断層・活構造】

・東海沖の活断層（荒井・他，2006）

南海トラフ沿いについては東部で、トラフ軸の陸側 20～40 数 km 幅で古銭洲海嶺が沈み込んでいると考えられている。南海トラフ東部における音波探査や海底地形調査等の結果、フィリピン海プレートの沈み込みのテクトニクスや遠州灘沖の南海トラフ前弧斜面に達する断層についてより明確に理解されるようになった（Mazzotti et al.，1999 など）。遠州灘沖の南海トラフ前弧斜面では、島弧側に複数の活断層がトラフ軸とほぼ平行して分布し、それぞれの断層は、トラフ軸から北西方向に前縁断層系、東海断層系、小台場断層系および遠州断層系と呼ばれている（東海沖海底活断層研究会，1999）。これら、従来の研究では前弧斜面下部の圧縮変形が盛んに議論されてきたが、前弧斜面上部の伸張応力による構造が認められることが報告されている（Arai et al.，1999）。調査海域の大陸棚および陸棚斜面上部には南海トラフとほぼ平行に正断層帯が発達していることが報告されてきたが（猪間・佐々木，1979 など）、表層の堆積物まで変形は及んでいないとされてきた（活断層研究会，1991）。

海上保安庁水路部（1976）は本宮山海底谷と高松海底谷（図７）の間に約 20 kmの断層を示した。荒井・他（2006）では同様の場所に詳細な調査を実施した結果、浜松より西の大陸棚および陸棚斜面に、図８のような 14 本の正断層が分布していることを明らかにした。断層は東北東－西南西方向に延び、海岸線とやや斜交する。それぞれの断層の長さは５km～20 kmである。またこれらはすべて北傾斜であり、北側が沈降している。断層が高角であることから、横ずれ断層成分を含む可能性があるが、確認されていない。

Yamaji et al.（2003）は陸上に分布する掛川層群の小断層解析から、陸域における正断層の形成が約 200 万年前から始まっていることを明らかにした。そして、プレートの移動方向の変化や古銭洲海嶺の沈み込みおよび本州中部の隆起が応力場の変化に影響をおよぼした可能性があるとしている。海域の正断層の成長が示す伸長応力場の形成は、南南西に傾く傾動運動の開始時期と一致していることから、傾動隆起にともなうひずみが正断層群の形成原因であると推定している。

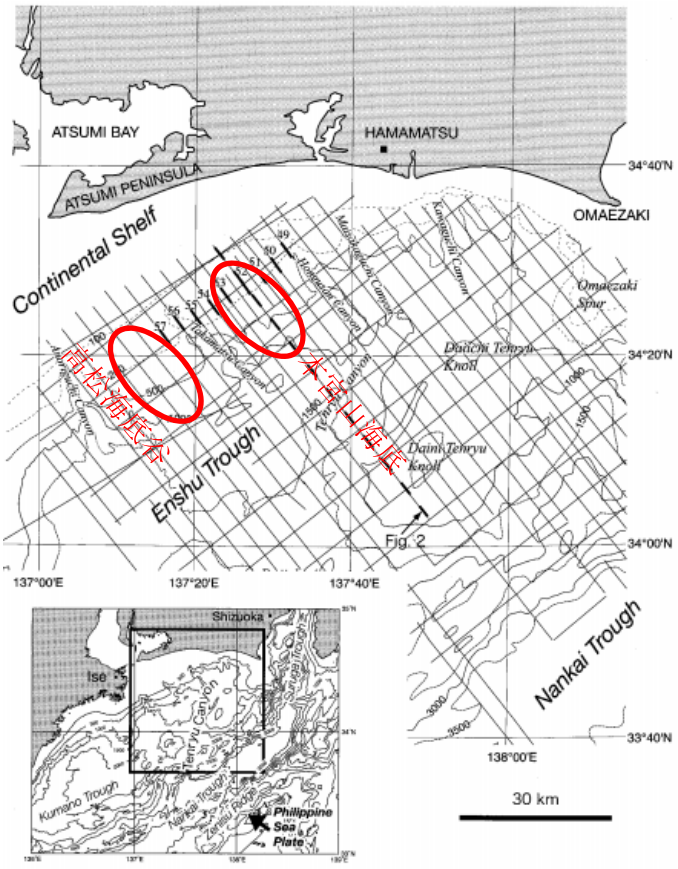


図７　本宮海底谷と高松海底谷の位置（荒井・他，2006）

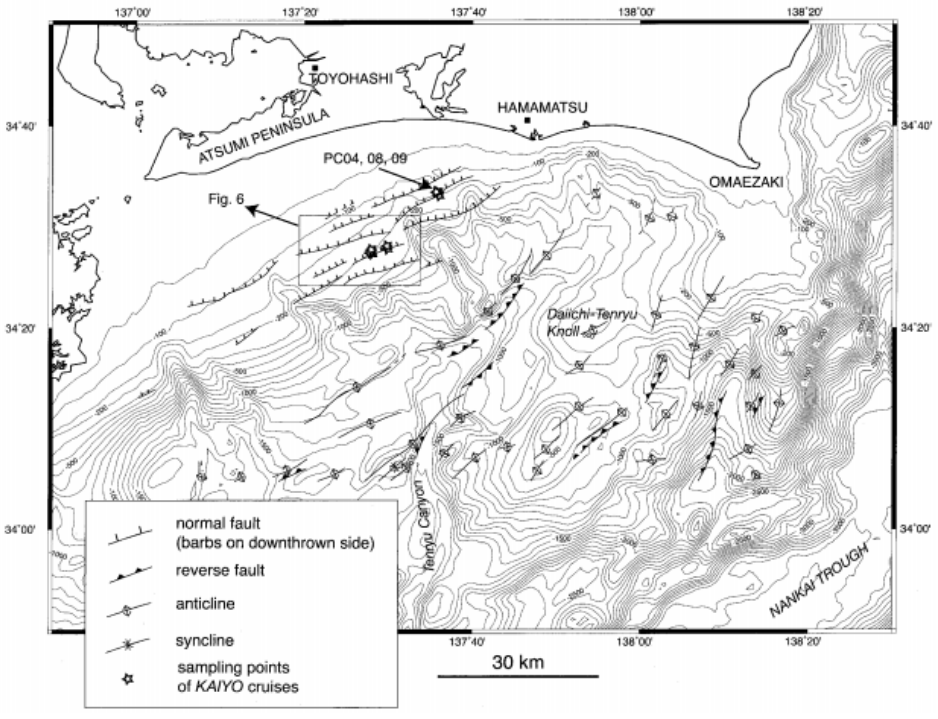


図８　荒井・他（2006）により確認された断層の位置

・紀伊水道および紀伊半島南岸沖海域の活構造（三橋・他，2000）

紀伊半島沖の海域は、沿岸から沖合に向かって大陸棚、大陸棚斜面、室戸トラフ、外縁隆起帯、海溝陸側斜面、南海トラフおよび四国海盆に区分され（図９）、外縁隆起帯を境に沿岸海域と沖合海域で様相が異なっている。

大陸棚は紀伊水道付近では幅が広く、緩やかな傾斜をしている。それに対して、紀伊半島南岸付近においては幅が狭くなり、やや急な傾斜になる。水深約 150 m の大陸棚外縁につづく陸棚斜面は、大陸棚と同様に紀伊水道付近から紀伊半島南岸沖で急傾斜となり、斜面下部ほど傾斜が増すような構造になっている。大陸棚斜面には多数の海底谷があり、紀伊水道付近においては谷頭が大陸棚に食い込むような３条の海底谷が発達している。海底谷は西から紀伊海底谷、日高海底谷、富田海底谷（茂木，1977）と呼ばれる。

室戸トラフは東西方向に延びる盆状地形をなして、盆の底部は平坦で、東に向かって緩やかに傾斜し、東部の北縁には潮岬海底谷をともなう。沖合海域では水深約 2,500 m の外縁隆起帯、ridge and trough zone（岩淵，1970）と呼ばれる起伏に富んだ海溝陸側斜面と水深約 4,700 m の緩やかな盆状をなす南海トラフおよび四国海盆に大別される。

紀伊水道および紀伊半島南岸沖の海域において確認された断層は中央構造線系の断層、田辺西方海域に分布する 55 条の断層、潮岬南方海域の６条の断層である。特に田辺西方海域と潮岬南方海域の断層では、第四系に変位がみられたことから活構造であると考えられている。

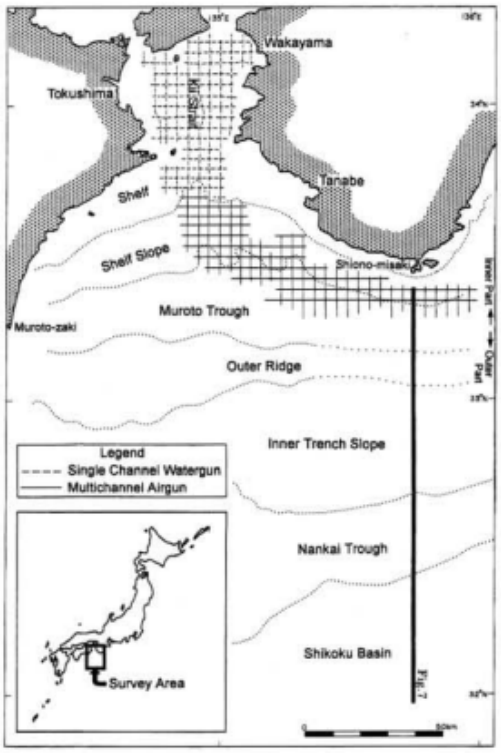


図９　紀伊半島沖海域における地形的な区分（三橋・他，2000）

・伊予・日向灘の地質構造（海上保安庁水路部，1995）

西南日本の太平洋側ではフィリピン海プレートがユーラシアプレートに沈み込み、その境界には南海トラフおよび南西諸島海溝がある。日向灘の沖合では、フィリピン海プレート上の古島弧である九州パラオ海嶺が沈み込んで、南海トラフと南西諸島海溝の境界をなしている。日向海盆から種子島沖では数年おきに M6.5～7.5 の地震が発生しており、地震のメカニズム解はいずれも低角逆断層と推定されている。

1993 年１月～２月に日向海盆北部の海域で調査が実施され、海底地形および地質構造について明らかにしている。日向海盆北部には、南西諸島海溝に平行な南北から北北東～南南西の構造が卓越している（図 10）。特に、調査海域の南東部には背斜軸と断層をともなう小規模な海嶺のような高まりが分布している。また、調査海域の南東端では北東～南西方向の小海嶺は南海トラフ陸側斜面に特徴的な付加体の“minor ridge and trough”構造の一部と考えられる。このような海溝軸に平行な構造のほかに、北西～南東方向の断層が海域東部に存在するが、これら、全体のトレンドに直交もしくは斜行する構造が何に起因しているかは明らかになっていない。また、このとき確認された海底の活断層とこの海域で繰り返し発生している地震との関係も明らかではない。

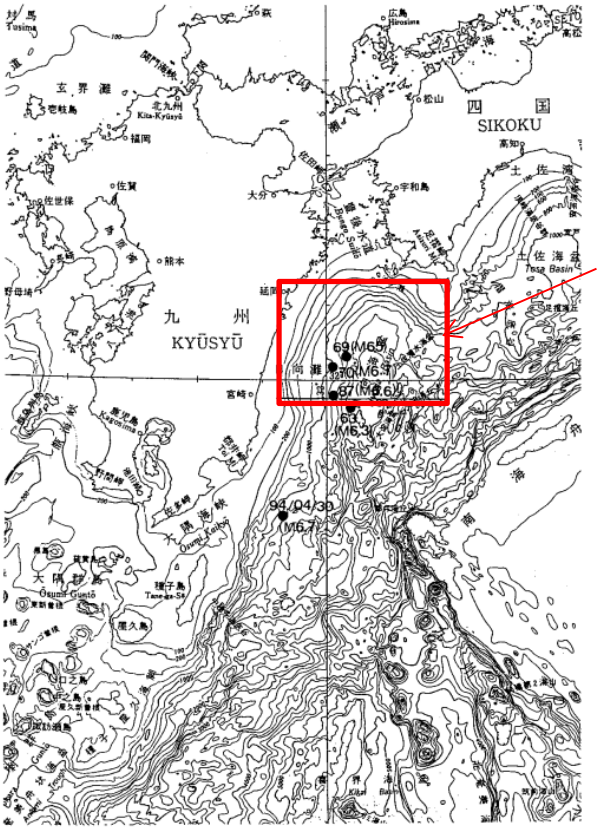


図 10　九州東岸の海底地形（海上保安庁水路部，1995 に加筆）

ⅱ）南海トラフ海域における地震・津波想定事例

① 内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」による検討結果

内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」(南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）では、2011 年東北地方太平洋沖地震による津波を踏まえて、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害となる最大クラスの津波について検討を行っている。南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012)による検討ケースは「基本的な検討ケース」計５ケースと「その他派生的な検討ケース」計６ケース、合計 11 ケースとなっている。

古文書や津波堆積物等の調査によれば南海トラフで発生した過去の地震によって高い津波が到来した地域は常に同じではなく、個々の地震によって異なる傾向がある。また、過去の地震の解析結果から、周辺よりも大きくすべった領域である大すべり域の個数は１～２個であるが、大すべり域が１個の場合には、２個の場合よりも面積が大きく、その結果、津波が高くなる領域が広くなる。大すべり域・超大すべり域が１か所の場合を「基本的な検討ケース」、大すべり域および超大すべり域が２か所のケースと、分岐断層が動くケースを「その他派生的な検討ケース」としている。なお、分岐断層は構造探査によりその存在が確認されている熊野灘のもののみを対象とし、プレート境界から分岐する場所のところが大すべり域である場合にのみ活動すると仮定している。また、分岐断層が活動する場合にすべり量は大すべり域のすべり量と同じとして設定している。

内閣府が設定している 11 ケースは次のようになっている。

・[基本的な検討ケース]（計５ケース）

＜大すべり域、超大すべり域が１か所＞（図 11）

ケース①：「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

ケース②：「紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

ケース③：「紀伊半島沖～四国沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

ケース④：「四国沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

ケース⑤：「四国沖～九州沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定

・[その他派生的な検討ケース]（計６ケース）（図 12）

＜大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン＞

ケース⑥：「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域＋（超大すべり域、分岐断層）」を設定

ケース⑦：「紀伊半島沖」に「大すべり域＋（超大すべり域、分岐断層）」を設定

＜大すべり域、超大すべり域が２か所のパターン＞　（図 13）

ケース⑧：「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に
「大すべり域＋超大すべり域」を２か所設定

ケース⑨：「愛知県沖～三重県沖」と「室戸岬沖」に
「大すべり域＋超大すべり域」を２か所設定

ケース⑩：「三重県南部沖～徳島県沖」と「足摺岬沖」に
「大すべり域＋超大すべり域」を２か所設定

ケース⑪：「室戸岬沖」と「日向灘」に「大すべり域＋超大すべり域」を２か所設定

また、内閣府では時間差をもって南海トラフ領域が破壊を起こした場合の津波についても検討している（図 14）。過去の地震では、1707 年宝永地震では全域がほぼ同時に破壊したと考えられているのに対して、1854 年安政東海地震と 1854 年安政南海地震は 30 時間の差で発生している。1944 年昭和東南海地震と 1946 年昭和南海地震は約２年の差がある。南海トラフで発生する地震は、全域がほぼ同時に破壊する場合と、時間をおいて別々に破壊するなど、多様性を持っている。ここでは、数分から数時間の差で地震が発生した場合について検討している。領域を「東側モデル（駿河湾域・東海域）」と「西側モデル（南海域・日向灘域）」と呼び、東側モデルが先に破壊する場合、西側モデルが先に破壊する場合について検討している。その結果、時間差をどのように変えても、時間差発生の津波高さは最大クラスの津波高さを上回らなかった。

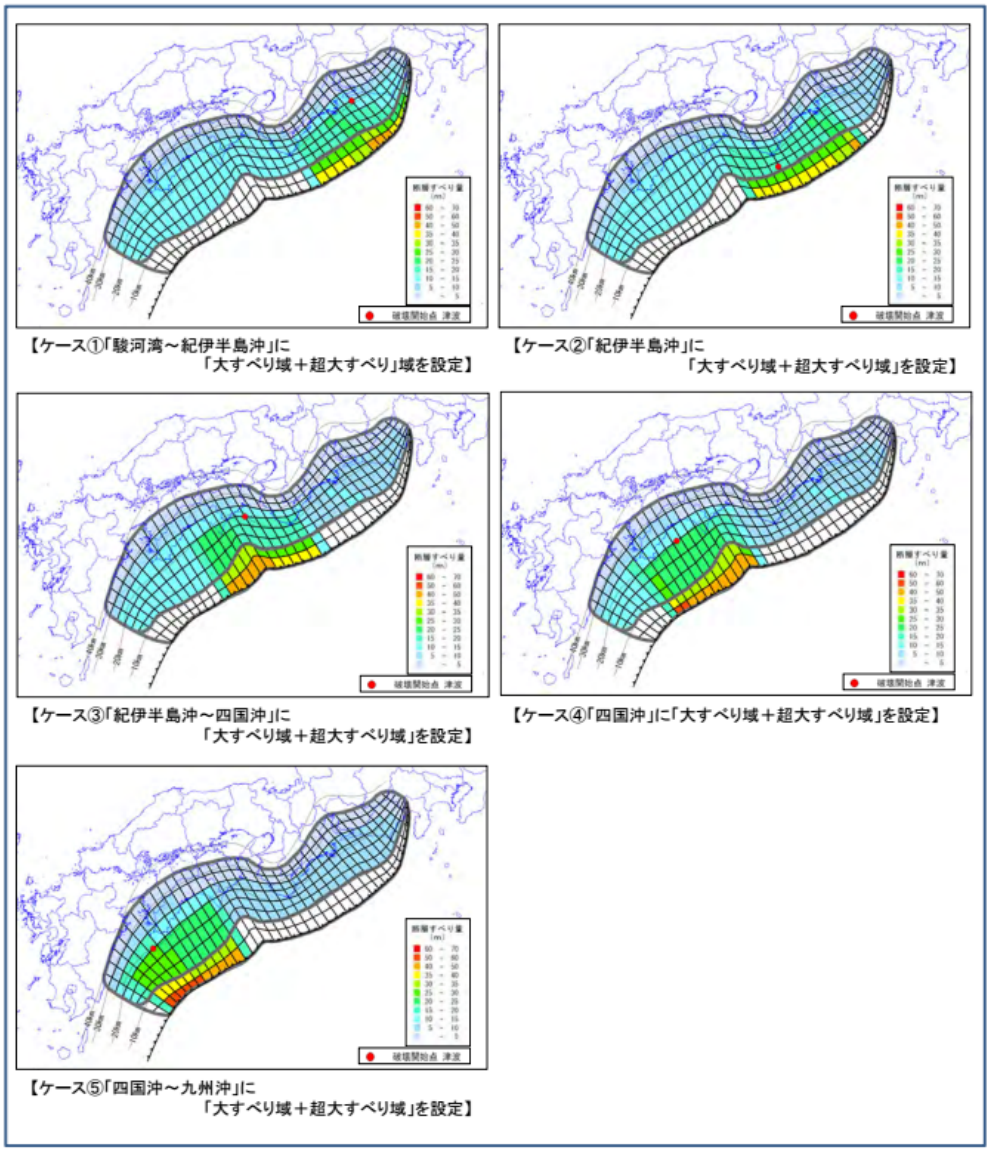


図 11　基本的な検討ケース（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）

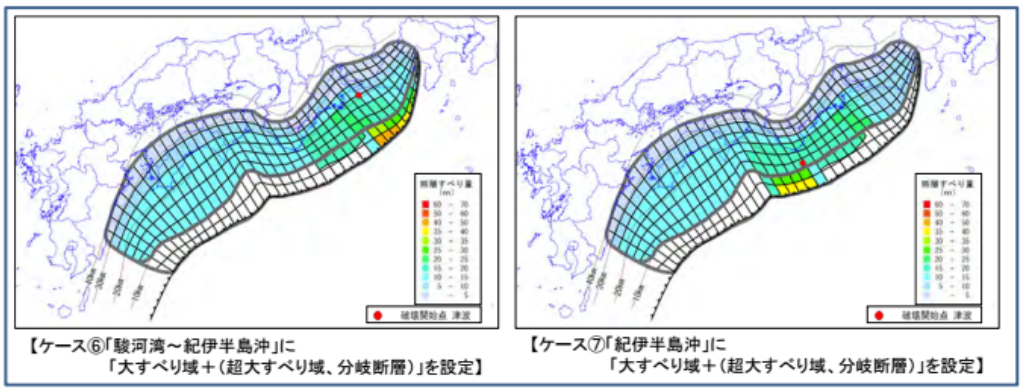


図 12　その他派生的な検討ケース
大すべり域、超大すべり域に分岐断層も考えるパターン
（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）

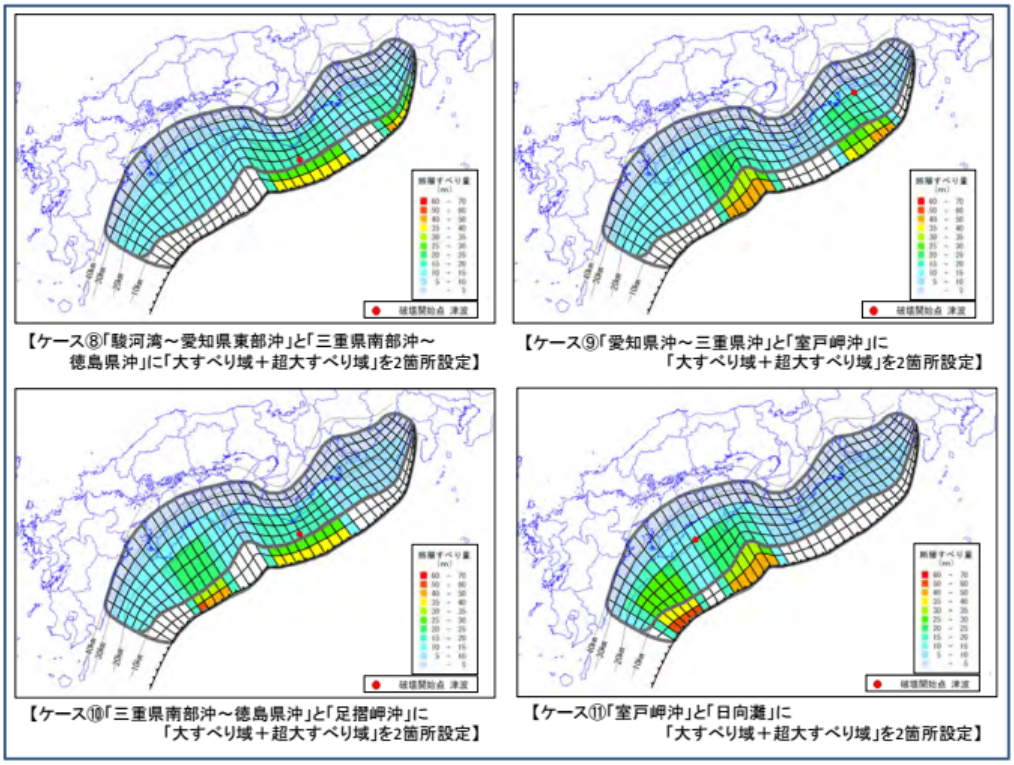
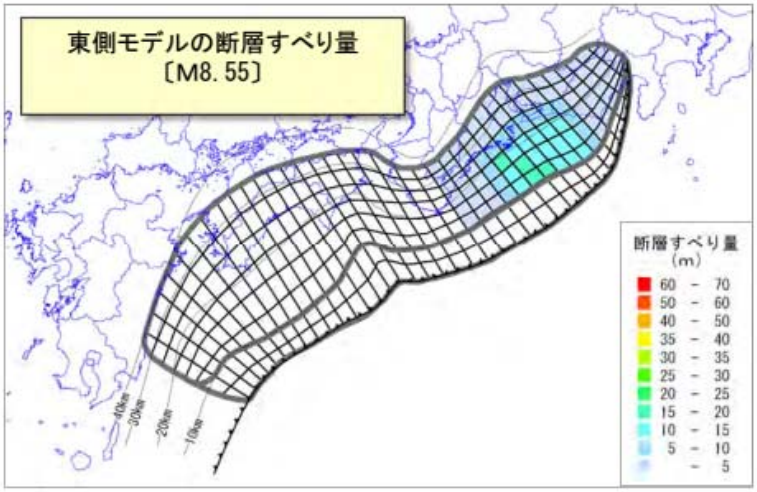


図 13　その他派生的な検討ケース
大すべり域、超大すべり域が２か所のパターン
（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）





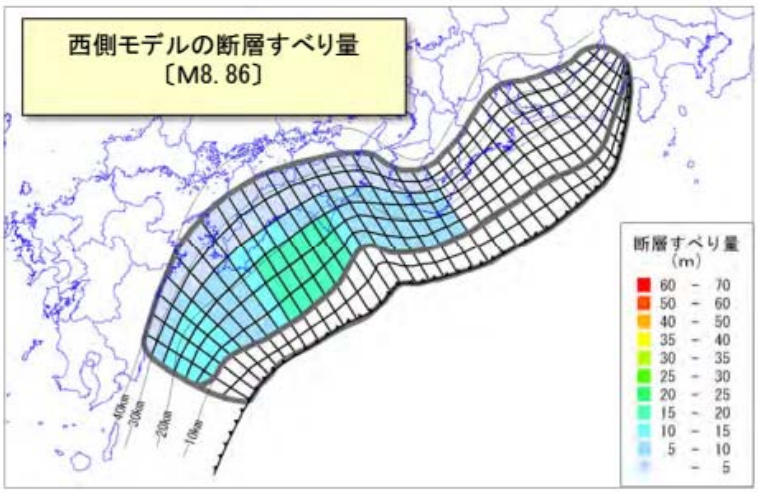


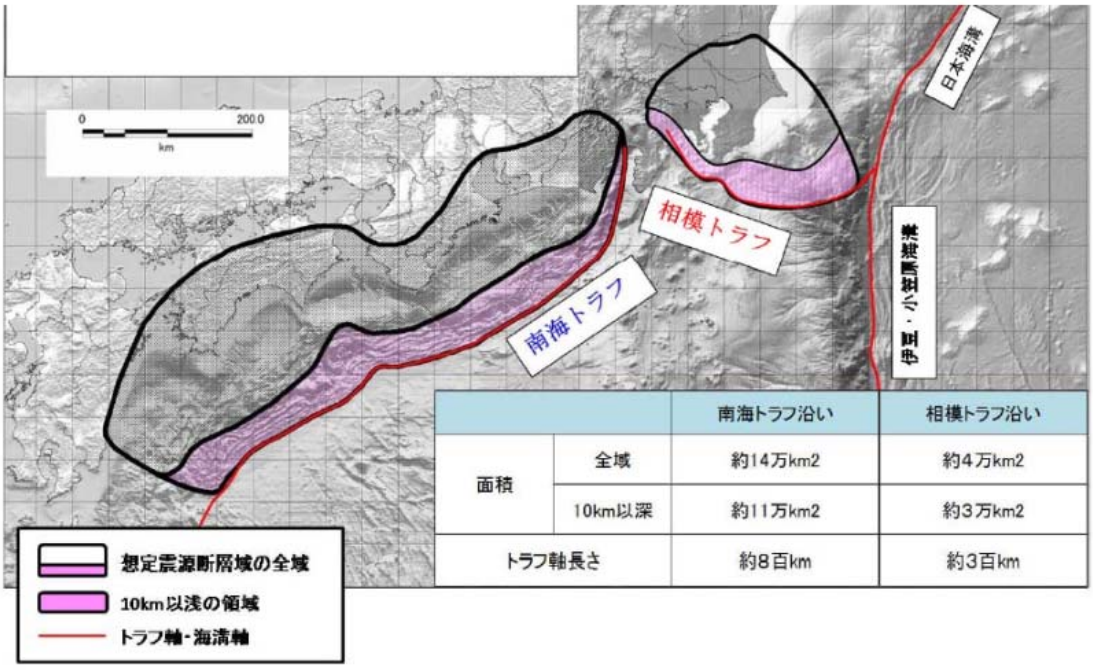
図 14　領域の西側、東側が時間差で破壊する場合の断層モデル
（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）

② 自治体

・静岡県による津波浸水想定

静岡県の津波浸水想定（静岡県，2015）では、静岡県沿岸に到来する可能性のある津波として、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）による 11 ケースの津波断層モデルと、内閣府「首都直下地震モデル検討会」（首都直下地震モデル検討会，2013）による「相模トラフ沿いの最大クラスの地震」の３ケースについて検討を実施している（図 15）。

最大クラスの津波として、南海トラフの海溝型地震の断層モデルから３ケース、相模トラフの断層モデルから３ケースを選定している（表１、２）。

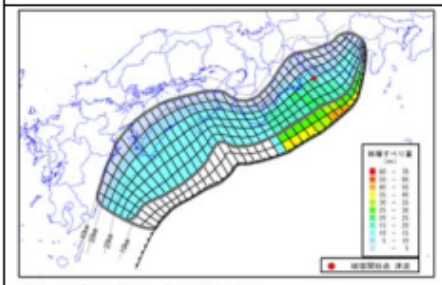
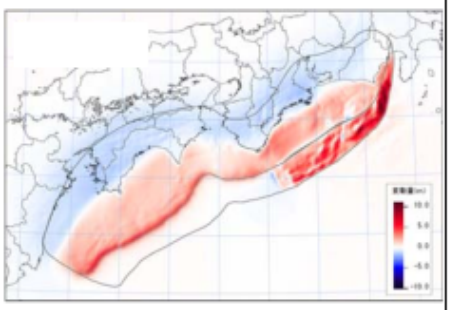
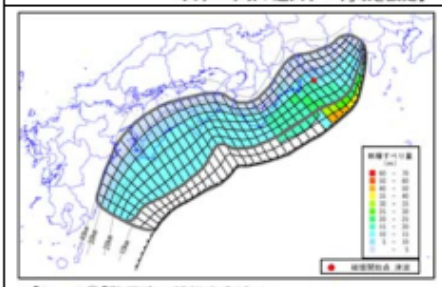
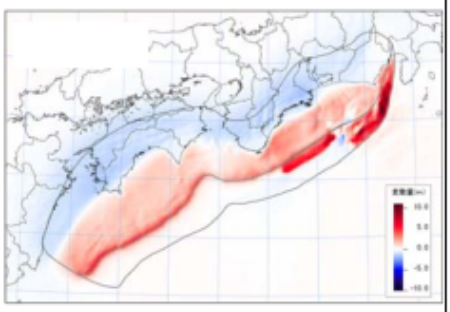
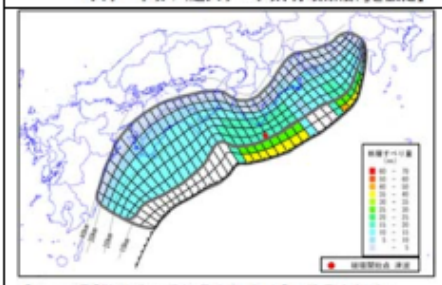
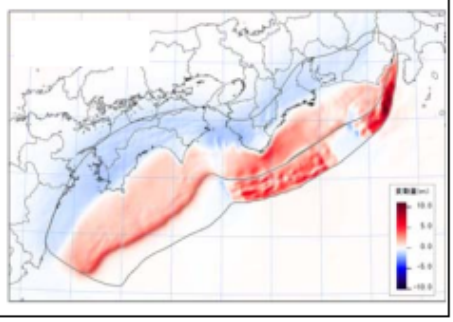


		南海トラフ沿い	相模トラフ沿い
面積	全域	約14万km2	約4万km2
	10km以深	約11万km2	約3万km2
トラフ軸長さ		約8百km	約3百km

南海トラフ沿いと相模トラフ沿いで想定される最大クラスの震源断層域の比較

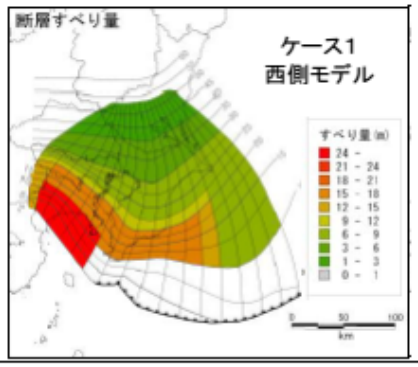
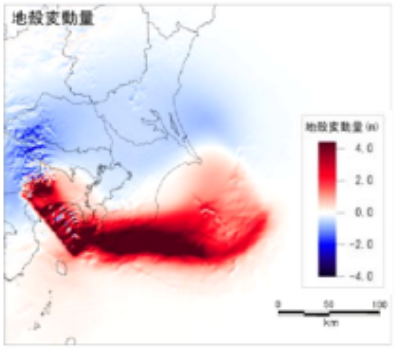
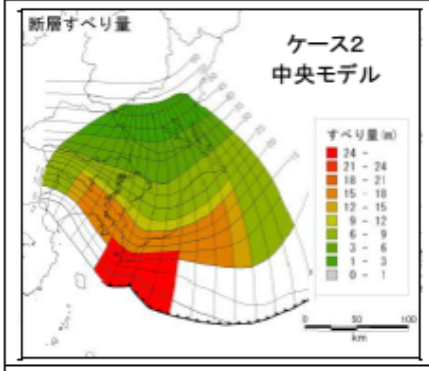
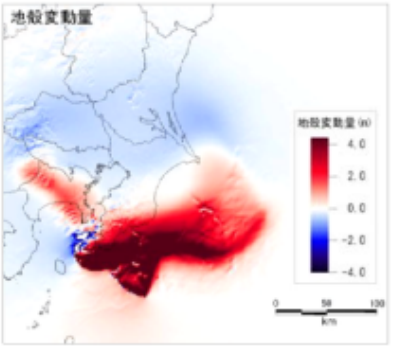
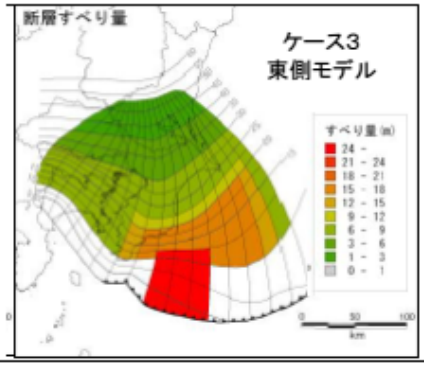
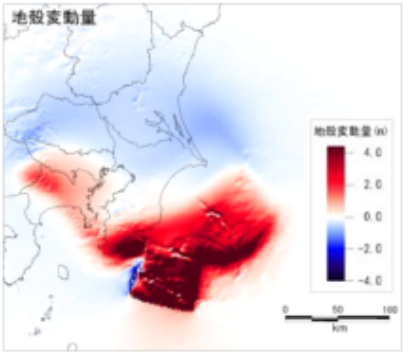
図 15　静岡県の津波浸水被害想定で検討を行った
南海トラフおよび相模トラフの断層モデル（静岡県，2015）

表１　南海トラフ沿いにおいて選定された最大クラスの津波（静岡県，2015）

<table>
<tr><td colspan="2">対象津波</td><td colspan="2">南海トラフ巨大地震</td></tr>
<tr><td colspan="2">マグニチュード</td><td colspan="2">Mw＝9.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">使用モデル</td><td colspan="2">内閣府(2012)モデル</td></tr>
<tr><td rowspan="5">概
要</td><td>説明</td><td colspan="2">内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が平成 24 年 8 月 29 日に公表した、南海トラフ沿いで発生しうる最大クラスの地震である「南海トラフの巨大地震」</td></tr>
<tr><td rowspan="4">震源域</td><td>津波断層モデル</td><td>地殻変動量</td></tr>
<tr><td>
【ケース①「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域＋超大すべり」域を設定】</td><td></td></tr>
<tr><td>
【ケース⑥「駿河湾～紀伊半島沖」に
「大すべり域＋(超大すべり域、分岐断層)」を設定】</td><td></td></tr>
<tr><td>
【ケース⑧「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～
徳島県沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を2箇所設定】</td><td></td></tr>
</table>

※津波断層モデル、地殻変動量は「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（第二次報告），（内閣府、2013）より引用

表２　相模トラフ沿いにおいて選定された最大クラスの津波（静岡県，2015）

対象津波		相模トラフ沿いの最大クラスの地震	
マグニチュード		Mw＝8.7	
使用モデル		内閣府(2013)モデル	
概要	説明	内閣府「首都直下地震モデル検討会」が平成 25 年 12 月 19 日に公表した、相模トラフ沿いで発生しうる最大クラスの地震である「相模トラフ沿いの最大クラスの地震」	
	震源域	津波断層モデル	地殻変動量
			
			
			

※津波断層モデル、地殻変動量は「首都直下地震モデル検討会」，(内閣府、2013) より引用

・和歌山県による津波浸水想定

和歌山県の津波浸水想定（和歌山県総務部危機管理局防災企画課，2013）では、南海トラフの巨大地震（南海トラフの巨大地震モデル検討会，2012）および東海・東南海・南海の３連動地震（中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ（以下、「中央防災会議」，2013）についての津波浸水被害想定を公表している。南海トラフの巨大

地震は東北地方太平洋沖地震の例から Mw9.1 の地震規模を想定し、発生頻度はきわめて低いが、発生すれば被害が甚大であり、対策も困難であるものとして位置づけている。３連動地震については、和歌山県でこれまでに想定していた、宝永地震、安政地震など、既往地震に基づき、Mw8.7 の規模を想定している。約 100 年周期で発生する、頻度が高く、先ず対策が必要であるものと位置付けている。和歌山県の津波浸水想定における３連動地震と南海トラフ巨大地震の津波高さの比較を表３に示す。南海トラフの巨大地震については内閣府で実施された想定よりも和歌山県の想定のほうが詳細な地形モデルを使用していることから、沿岸で予測される津波高さが大きく変わらないにも関わらず、想定浸水区域の面積が広くなっているものと考えられる。また、３連動地震に対して、南海トラフ地震では、予測される津波高さも、浸水区域の面積も２倍以上になり得ることを示している。

表３　３連動地震と南海トラフ巨大地震で予測される津波高さの比較
（和歌山県総務部危機管理局防災企画課，2013）

【３連動地震（和歌山県）と、南海トラフの巨大地震（和歌山県・内閣府）の比較】

	３連動地震（H25和歌山県）	南海トラフの巨大地震	
		H24内閣府	H25和歌山県
地震規模	Mw8．7	Mw9．1	Mw9．1
最大津波高	5m ～ 10m	8m ～ 20m	8m ～ 19m
平均津波高	4m ～ 7m	6m ～ 14m	6m ～ 14m
想定浸水区域	5,660ha	10,660ha	12,620ha
最短津波到達時間	第１波最大津波高：5分	津波高１m：2分	津波高１m：3分

・宮崎県による地震津波被害想定

宮崎県の地震・津波の被害想定（宮崎県，2013）では、最大クラスの津波を想定した波源断層モデルとして内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」（2012）の 11 ケースのうち、宮崎県沿岸に大きく影響するケース④、⑪を選定している（各ケースについては①を参照）。また、県の独自断層モデルとして日向灘を中心に断層破壊が発生する想定を行っている。考え得る最大クラスの想定結果を図 16 に示す。

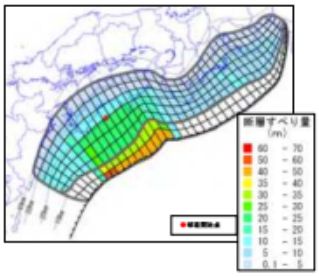
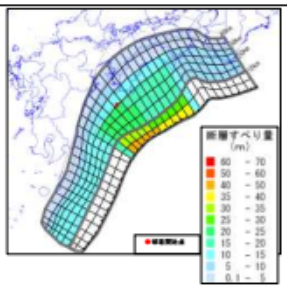
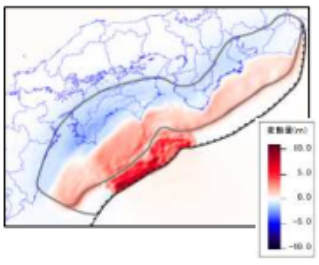
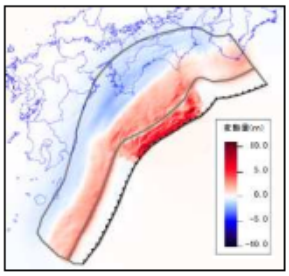
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">対象
津波</td><td colspan="3">南海トラフの巨大地震（考えうる最大クラス）</td></tr>
<tr><td colspan="2">「南海トラフの巨大地震モデル検討会」
公表（H24.8.29）による想定地震津波</td><td>「宮崎県独自モデル」
による想定地震津波</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>（ケース④）</td><td>（ケース⑪）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">ﾏｸﾞﾆﾁｭｰﾄﾞ</td><td colspan="2">Mw = 9.1</td><td>Mw = 9.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">使用
モデル</td><td colspan="2">南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）
モデル
（以下、内閣府モデル）</td><td>宮崎県独自モデル</td></tr>
<tr><td rowspan="3">概要</td><td>説明</td><td colspan="2">内閣府が東北地方太平洋沖地震を教訓とし、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波として想定。</td><td>東北地方太平洋沖地震において、複数の震源域が連動して大規模地震となった現象を踏まえて、防災上の観点から、日向灘で発生する地震による断層破壊が、周辺の一定の領域（セグメント）まで広がった場合の巨大な地震・津波として想定。</td></tr>
<tr><td>震源域</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>地盤の鉛直方向変動量分布</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

図 16　最大クラスの津波として想定された 3 つの断層モデル（宮崎県，2013）

③ 原子力施設の耐震安全評価

・中部電力浜岡原子力発電所の耐震安全評価

中部電力では、浜岡原子力発電所の評価（中部電力，2015 など）において、敷地内周辺の震源断層として考慮する活断層として図 17 のような、海域 15 断層、陸域 12 断層を抽出している。海域の 15 断層には、東海断層系、小台場断層系、遠州断層系のような、南海トラフの外縁隆起帯周辺の断層も含まれている。

東海断層系は、下部大陸斜面に東北東－西南西に連続する断層系であり、主に北側傾斜の逆断層と右横ずれ断層からなる。プレート間地震にともない、プレート境界面から派生して活動する断層である。下部大陸斜面に連続して分布する断層系を一連の構造とし、プレート間地震との関連がある活断層として評価している。

小台場断層系は外縁隆起帯に分布する東北東－西南西に連続する断層系である。北側傾斜の逆断層で、プレート境界面から派生して活動する断層であるとしている。外縁隆起帯に連続して分布する一連の構造として、プレート間地震との関連がある活断層と評価している。

遠州断層系は、遠州海盆から熊野海盆にかけて東北東－西南西に連続する断層系である。北縁に規模の小さい背斜構造（中央隆起帯）をともなう横ずれ断層である。前弧海盆に東北東－西南西に連続して分布する横ずれ断層と北側隆起を伴う背斜構造および背斜構造の翼部に並走する向斜構造を一連の構造として評価している。

また、浜松沖の正断層群についても、渥美半島から浜松沖の大陸棚に東北東－西南西に連続する正断層群であるとし、プレート沈み込みに伴い陸側プレートに形成された大規模な褶曲構造の翼部に生じた伸長場によって活動すると考えられている。渥美半島沖から浜松沖の大陸棚に分布する正断層群を一連の構造として評価している。

遠州灘海域に分布する断層と広域的なテクトニクスとの関係については、次のように考えられている（図 18 参照）。

・南海トラフでは、フィリピン海プレートの沈み込みによって、付加プリズムが発達し、その陸側には下部大陸斜面、外縁隆起帯、前弧海盆、大陸棚が広がっている。

・南海トラフ沿いの陸側プレートは、基本的にはフィリピン海プレートの沈み込みに伴う北西－南東方向の圧縮力が長期に作用している場であり、フィリピン海プレートの沈み込みがトラフ軸に対して斜交していることから斜め方向の力も作用している。また、100～200 年の間隔でプレート間地震が繰り返し発生している。

・遠州断層系はプレート沈み込みの斜め方向の力も作用していることによって、前弧海盆底部で活動する横ずれ断層であり、北縁に規模の小さい背斜構造（中央隆起帯）を伴う。

・浜松沖の正断層群は、プレートの沈み込みに伴う圧縮力が長期的に作用していることにより、陸側プレートに形成された規模の大きな褶曲構造の翼部に生じた伸長場によって活動する正断層である。

・小台場断層系および東海断層系はプレート間地震に伴いプレート境界面から派生して外縁隆起帯から下部大陸斜面で活動する右横ずれ断層を含む逆断層である。

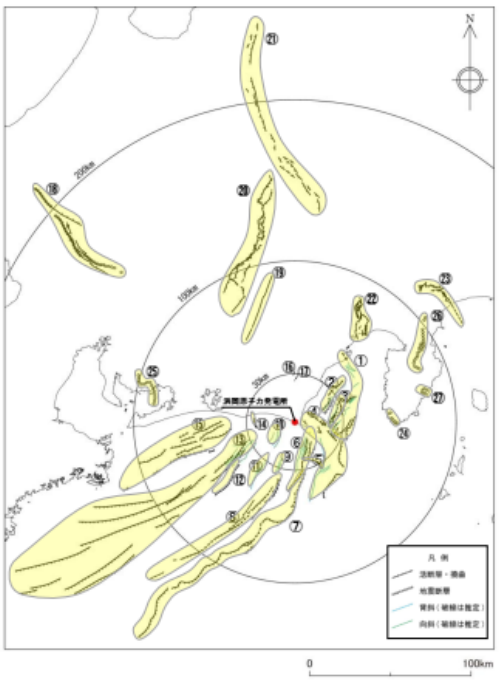
浜岡原子力発電所の基準津波策定（中部電力，2017 など）においては、プレート間地震、海洋プレート内地震、敷地周辺の海域活断層による地震について検討している。

プレート間地震については、敷地周辺への影響の大きさから、南海トラフ周辺の地震による津波について検討を行っている。既往に津波に対する津波インバージョンモデルと、既往津波モデルを大きく上回るよう、保守的に設定された波源モデルを設定している（図 19）。

海洋プレート内の地震については、津波を発生させる可能性がある「沈み込む海洋プレート内地震」および「南海トラフより沖合の海洋プレート内地震」に関して、地震履歴、沈み込み帯の構造等に関する調査を実施した結果、「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」を検討対象として選定している。なお、銭洲断層系の海洋プレート内陸地震については、発電所敷地内に対する影響が「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」よりも小さいと見積もられたため、選定されていない。「御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震」の波源断層モデルは、2004 年紀伊半島沖の震源インバージョン解析（Park and Mori, 2005）に基づきパラメータが設定され、断層位置は海溝沿いで３か所想定し、敷地内への影響を評価されている（図 20）。

海域の活断層による地殻内地震の津波評価については、内陸地殻内地震とプレート間地震にともなう分岐断層による地震を調査対象として挙げているが、分岐断層による地震についてはプレート間地震の津波評価の枠組み内で考慮することとし、内陸地殻内地震について検討対象を選定している。選定された想定地震は「御前崎海脚西部の断層帯の地震」、「A-５・A-18 断層の地震」、「遠州断層系の地震」である。これらの断層モデルは、中部電力による地質調査結果と土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会（以下、「土木学会」，2016）の方法に基づいてパラメータを設定している（図 21 参照）。

このほか、中部電力では地すべりや火山等、地震以外の要因による津波および、地震による津波と地震以外の要因による津波の組み合わせについても検討を実施している。

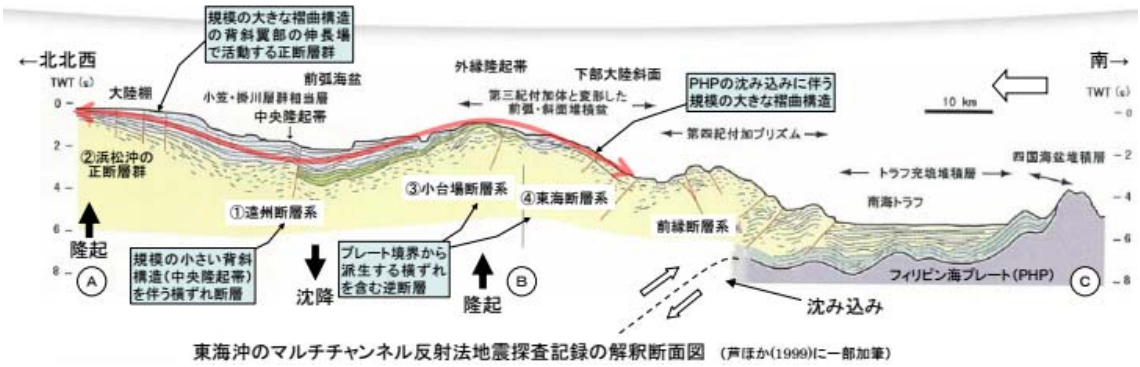


№		震源として考慮する活断層	断層の長さ（km）	備　考
海域の活断層	①	根古屋海脚東縁・石花海堆東縁の断層帯	62.6	プレート間地震に伴う地殻変動の一形態として考えられる逆L字の隆起帯に関連する断層帯
	②	石花海海盆内西部の断層帯	26.4	石花海海盆内の圧縮応力場によって形成された逆断層と考えられ，深さ8～9km以深では断層が認められず，地震発生層上端10kmより浅部の断層である
	③	石花海海盆内東部の断層帯	21.7	
	④	御前崎海脚東部の断層帯	72.6	プレート間地震に伴う地殻変動の一形態として考えられる逆L字の隆起帯に関連する断層帯
	⑤	F-12断層	16.0	－
	⑥	御前崎海脚西部の断層帯	40.2	－
	⑦	東海断層系	156.9	活動において，強震動は発生しないが津波を発生させる断層系
	⑧	小台場断層系	109.5	
	⑨	A-4断層	12.1	－
	⑩	A-5断層	11.5	－
	⑪	A-6断層	22.4	－
	⑫	天竜海底谷に沿う断層	26.1	－
	⑬	遠州断層系	173.7	－
	⑭	F-16断層	7.1	－
	⑮	浜松沖の正断層群	76.8	－
陸域の活断層	⑯	杉沢付近のリニアメント・変位地形	2.6	積ずれセンス主体の短い活断層（耐震BC後，新たに追加）
	⑰	大島付近のリニアメント・変位地形	8.7	積ずれセンス主体の短い活断層（耐震BC後，新たに追加）
	⑱	濃尾断層帯	－	M8程度の規模の地震を発生させる可能性のある断層帯
	⑲	中央構造線北縁部	54	－
	⑳	伊那谷断層帯	約79	M8程度の規模の地震を発生させる可能性のある断層帯
	㉑	糸魚川ー静岡構造線活断層系	約100	M8程度の規模の地震を発生させる可能性のある断層帯
	㉒	富士川河口断層帯	約26以上	駿河トラフで発生する海溝型地震と連動して同時に活動し，M8程度の規模の地震を発生させる可能性のある断層帯
	㉓	神縄・国府津ー松田断層帯	約25以上もしくはそれ以上	M7.5程度の規模の地震を発生させる可能性のある断層帯
	㉔	石廊崎断層	－	1974年伊豆半島沖地震の地震の際に活動
	㉕	深浦断層	－	1945年三河地震の地震の際に活動
	㉖	北伊豆断層系	－	1930年北伊豆地震の地震の際に活動
	㉗	稲取ー大峰山断層	－	1978年伊豆大島近海の地震の際に活動

1

図 17　浜岡原子力発電所周辺で抽出された断層（中部電力，2015）

a：



東海沖のマルチチャンネル反射法地震探査記録の解釈断面図 （芦ほか(1999)に一部加筆）

b：

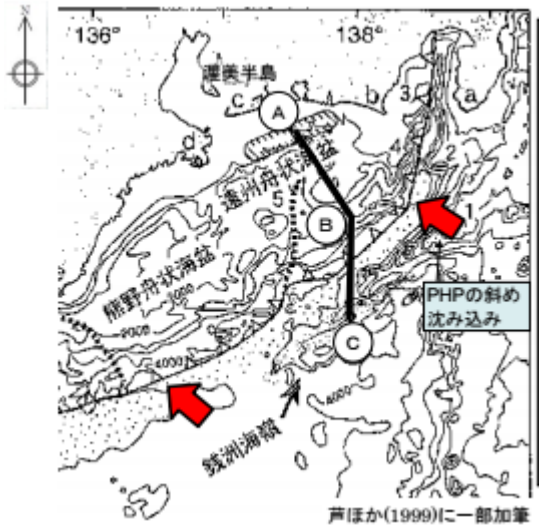
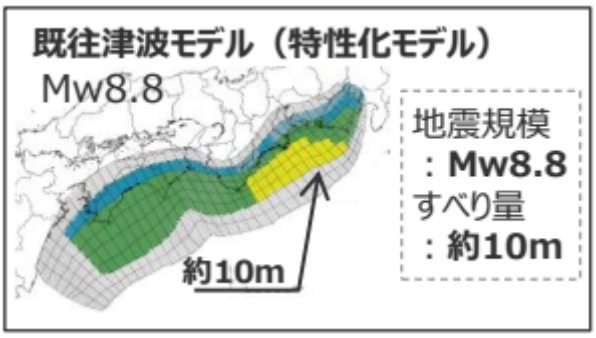


図 18　遠州灘海域に分布する断層と広域テクトニクスの関係

a：東海沖のマルチチャンネル反射法地震探査記録の解釈断面図
b：a の解釈断面図と海底地形との対応関係（中部電力，2015）

a：



b：

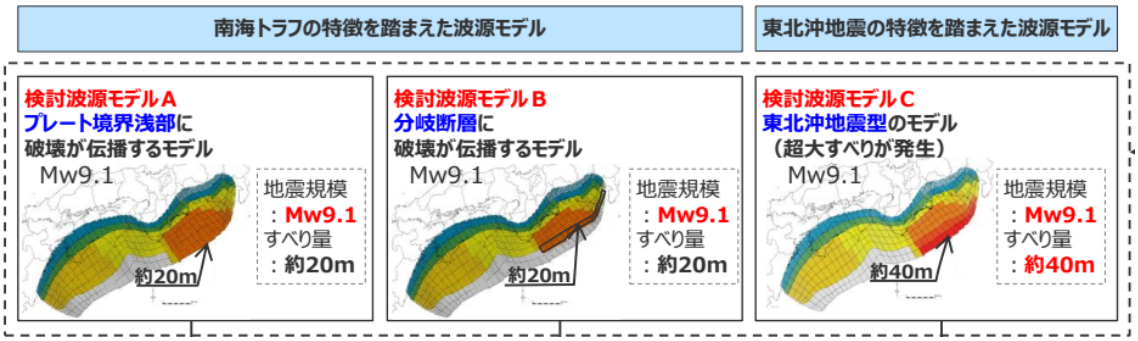
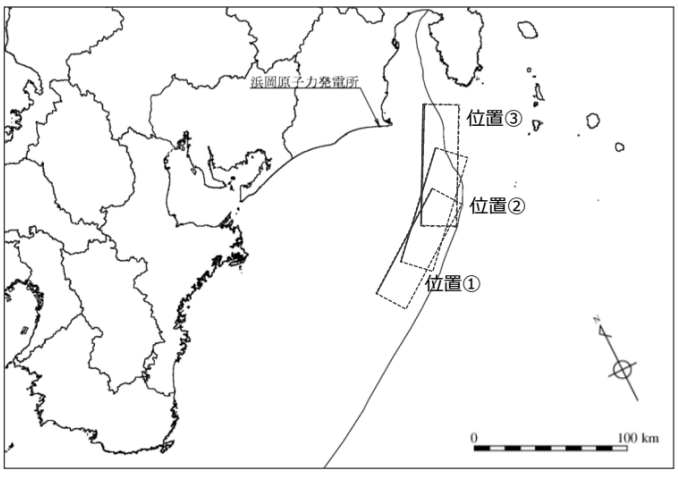


図 19　浜岡原子力発電所の基準津波策定で設定された津波波源モデルの考え方
a:既往地震津波の波源断層モデル
b:既往津波モデルを大きく上回る波源断層モデル（中部電力，2017）



御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の波源モデル

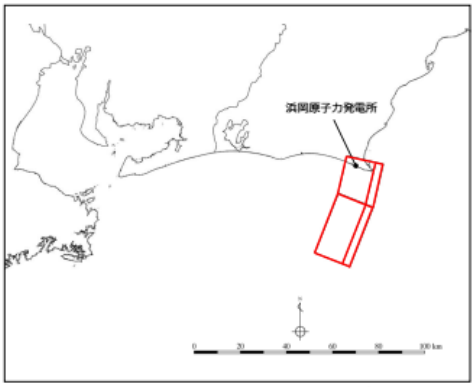
御前崎沖の想定沈み込む海洋プレート内地震の断層パラメータ

項目	設定値
断層長さ (km) ※1	80.0
断層幅 (km) ※1	30.0
断層上端深さ (km) ※1	3.0
傾斜角 (°) ※1	40.0
断層面積 (km^2)	2,400
地震モーメント(Nm)※1	2.1×10^{20}
Mw	7.5
剛性率 (N/m^2)	3.5×10^{10}
すべり量 (m)	2.5
すべり角 (°)	90.0

※1 2004年紀伊半島南東沖の地震の震源インバージョン解析結果（Park and Mori(2005)）より設定

図 20　御前崎沖の沈み込む海洋プレート内地震の断層モデル（中部電力，2017）

a：

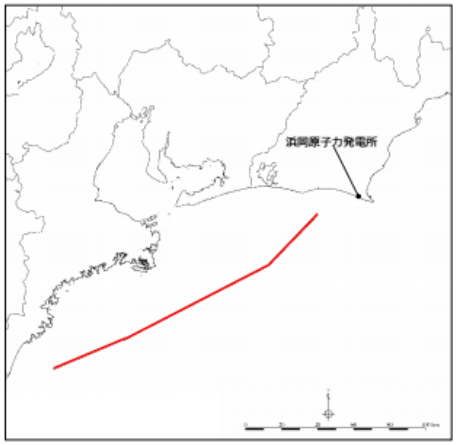


御前崎海脚西部の断層帯の地震の波源モデル

御前崎海脚西部の断層帯の地震の断層パラメータ

項目	設定値	
	北部	南部
断層長さ (km)	19.1	27.8
	46.9	
断層幅 (km)	22.6	
断層上端深さ (km)	0	
断層下端深さ (km)	15	
傾斜角 (°)	60 (深さ6km以浅) 35(深さ6km以深)	
断層面積 (km²)	1,061	
地震モーメント(Nm)※1	9.6×10^{19}	
Mw	7.3	
剛性率 (N/m²)	3.5×10^{10}	
すべり量 (m)	2.6	
すべり角 (°)	90	

b：



遠州断層系の地震の波源モデル

遠州断層系の地震断層パラメータ

項目	設定値		
	西部	中部	東部
断層長さ (km)	43.3	90.8	39.6
	173.7		
断層幅 (km)	15.0		
断層上端深さ (km)	0		
断層下端深さ (km)	15		
傾斜角 (°)	90		
断層面積 (km²)	2,606		
地震モーメント(Nm)※1	8.5×10^{20}		
Mw	7.9		
剛性率 (N/m²)	3.5×10^{10}		
すべり量 (m)	9.4		
すべり角 (°)	180		

※1 長大断層であり武村(1998)の適用範囲外であることから、地震調査委員会(2010)を参照し、すべり量が概ね10mを超えないそれぞれの区間（43.3km、130.4km）に対し武村(1998)により算定した地震規模の総和とする。

c：



A-5・A-18断層の地震の波源モデル

A-5・A-18断層の地震の断層パラメータ

項目	設定値
断層長さ (km)	31.0
断層幅 (km)	20.3
断層上端深さ (km)	2
断層下端深さ (km)	15
傾斜角 (°)	60 (深さ6km以浅) 35(深さ6km以深)
断層面積 (km²)	630
地震モーメント(Nm)※1	4.2×10^{19}
Mw	7.0
剛性率 (N/m²)	3.5×10^{10}
すべり量 (m)	1.9
すべり角 (°)	90

※1 武村(1998)により断層長さから設定

図 21　海域における内陸地殻内地震の断層モデル

a:御前崎海脚西部の断層帯の地震

b:遠州断層系の地震、c:A－５・B-18 断層（中部電力，2017）

b）地震津波事例の選定

a）で整理した情報をもとに、来年度に検討する断層モデルの設定方法の検証に用いるための地震津波事例について検討する。

南海トラフ海域においては、既往地震として知られるものも、自治体等の被害想定で検討されるものも、プレート間地震による津波が多くを占める。南海トラフ海域において特徴的な構造のひとつが、プレート境界からの分岐断層である。分岐断層については、平成28年度～29年度にかけて断層データのモデル化を実施した南西諸島海域において、南海トラフでの検討を考慮することとし、当該年度においては対象としなかった。来年度に南海トラフ領域において、分岐断層について評価検討するにあたっては、海溝型地震にともない分岐断層が活動した可能性があるとされる1944年昭和東南海地震と1946年昭和南海地震を妥当性評価のための検討事例として挙げることができる。

【1944年昭和東南海地震】

・概要

昭和東南海地震は、1944年（昭和19年）12月7日に紀伊半島東部の熊野灘から浜名湖沖周辺まで破壊が及んだ、南海トラフ沿いのプレート間地震である。震源は熊野灘周辺とされている。この地震が発生した当時の状況については、戦時下であり、詳細な記録は少ない。中央防災会議東南海・南海地震等に関する専門委員会（以下、「中央防災会議」，2003）が収集・整理した震度分布は図22のようになっている。震度の大きい地域は静岡県西部の沿岸部から愛知県となっている。また、武村・虎谷（2015）では広域的な深度分布を再評価し、被害状況の特徴について整理している。武村・虎谷（2015）による震度分布を図23に示す。著者らは、昭和東南海地震の被害データを収集した飯田（1985）や宮村（1946）をもとにデータを整理し、また、建物の被害状況から震度分布を再評価した。

昭和東南海地震の規模について、Kanamori（1972)はMw8.1、Tanioka and Satake（2001）はMw8.2としている。

なお、この地震について今村（1944）は当時の名称として「遠州沖大地震」について、過去の安政地震、宝永地震の例を挙げ、今回は東海道方面のみの活動であるが、今後、南海道が活動する可能性について注意喚起していた。

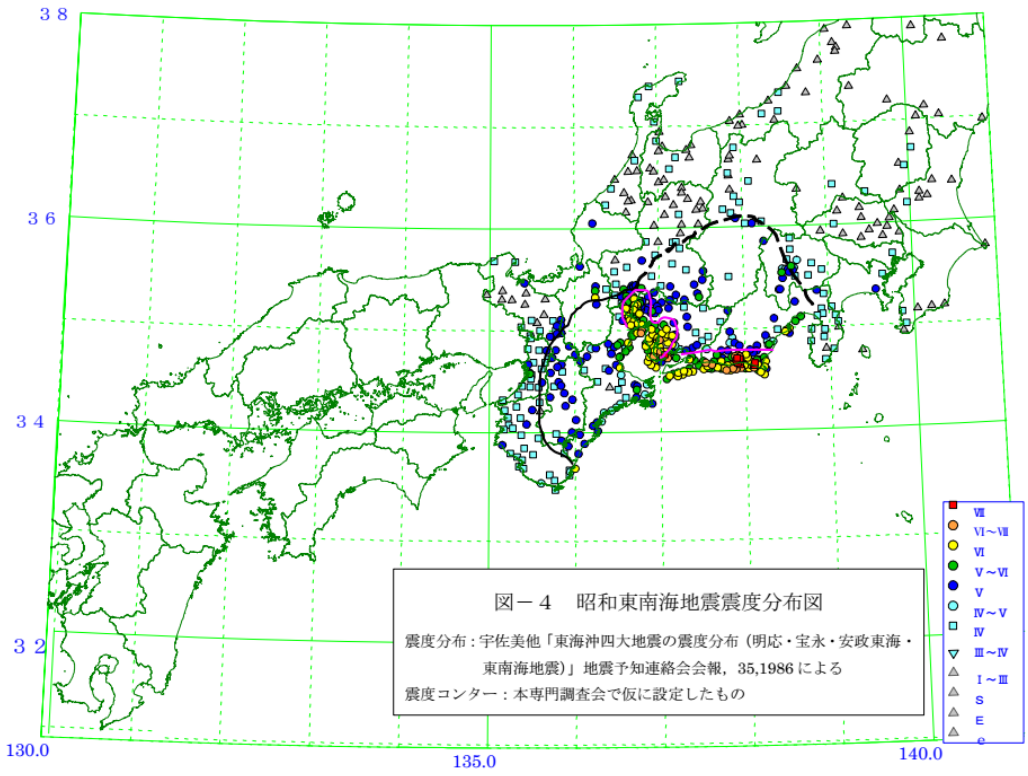
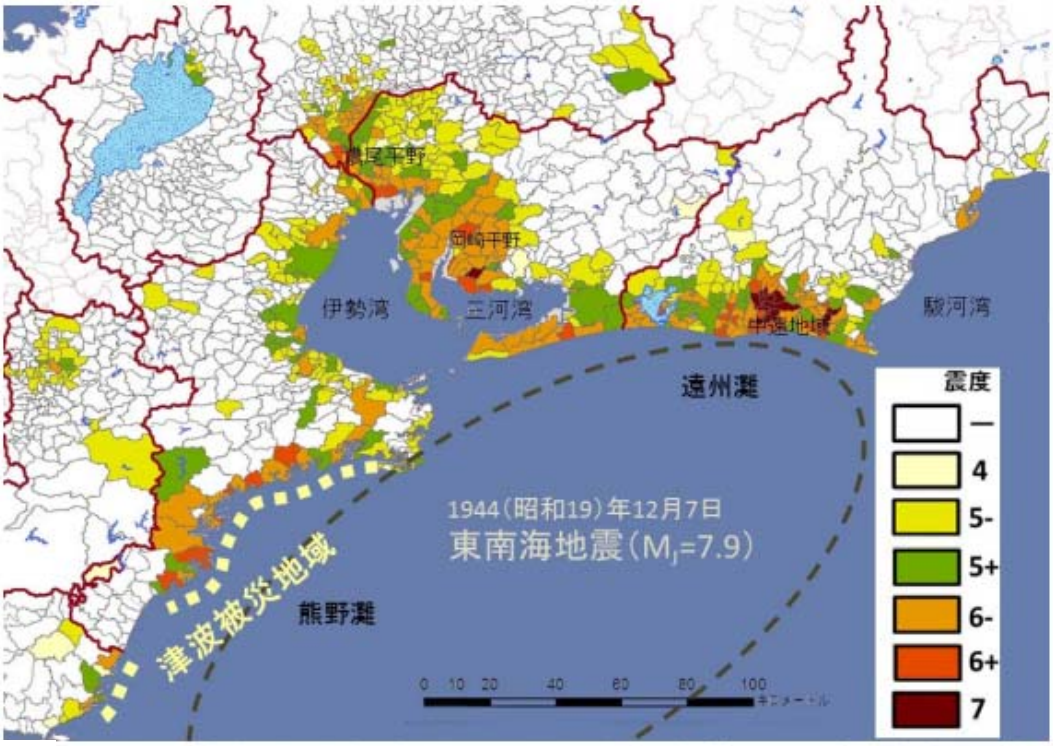


図 22　昭和東南海地震による震度の分布（中央防災会議，2003）



評価された東南海地震の震度分布と震源域。 黄色の点線は津波被災地域沿岸。伊勢湾や三河湾に面する灰色の地域は戦後の埋立地

図 23　武村・虎谷（2015）による震度分布

・被害

戦時下という当時の情勢から、被害状況を正確に表す情報は少ないと思われる。武村・虎谷（2015）が整理した飯田（1985）および宮村（1946）のデータを表４に示す。空襲に対する防災意識から、火災による延焼が最小限に抑えられたことにより、死者数が少なく抑えられているとされる。その一方で、レンガ造りであり、支柱や隔壁を取り払うなどの改造をされて強度の低下した軍事工場等は倒壊し大きな人的被害があったとされる。津波については、震源に近い三重県尾鷲市において最大９ｍの津波が記録されている（首藤・他，2007）。津波による被害は、飯田（1985）による記載のみで、三重県の家屋流出被害が記録されている。

表４　武村・虎谷（2015）により整理された飯田（1985）や宮村（1946）の被害状況

修正した宮村データと飯田データによる府県別集計値

県	住家全潰		住家半潰		非住全潰		非住半潰		死者		傷者		流失(住)	流失(非)
(資料)	(宮村)	(飯田)	(宮村)	(飯田)	(宮村)	(飯田)	(宮村)	(飯田)	(宮村)	(飯田)	(宮村)	(飯田)	(飯田)	(飯田)
静岡県	5829	6970	7765	9522	4141	4862	4572	5553	255	295	697	842		
愛知県	5859	6943	17497	19666	9189	10145	14833	15838	350	435	556	1142		
岐阜県	390	406	541	541	439	459	436	395	15	16	37	38		
三重県	1442	3376	2573	4353	865	1429	2074	2249	231	373	522	607	2238	775
奈良県	89	89	163	176	234	234	168	214	1	3	17	17		
滋賀県	7	7	76	76	28	28	38	38						
石川県		3		11		6		8						
山梨県		13		11		14		3						
大阪府		199		1629		124		63		14		135		
兵庫県		3				23		9				2		
福井県		1		2		2		3						
長野県		12		47		1		2						
和歌山県*		121		604		47		62		47		70	162	85
合計	13616	18143	28615	36638	14896	17374	22121	24437	852	1183	1829	2853	2400	860

＊和歌山県は飯田[3]に内訳がなく中央気象台[9]と和歌山県[12]によった。

・津波痕跡高データ

1944 年昭和東南海地震の津波痕跡データについては､東北大学によって運営されている「津波痕跡データベース」で検索したところ、下記の津波痕跡が確認された（表５）。なお、これについては、GIS データとして読み込み可能な CSV ファイルをデジタルデータとして CD に収録する。

表５　1944 年昭和東南海地震の津波痕跡数

信頼度	痕跡数
A	136
B	13
C	81
D	13
Z	553
合計	796

【1946 年昭和南海地震】

・概要

昭和南海地震は、1946 年（昭和 21 年）12 月 21 日に、南海トラフ沿いの潮岬沖で発生した。この地震による地震動および津波の被害は西南日本の広い範囲に及んだ。図 24 に中央防災会議（2003）による震度分布を示す。

この地震の規模について、Kanamori（1977）は Mw8.1、Tanioka and Satake（2001）は Mw8.4 と推定している。

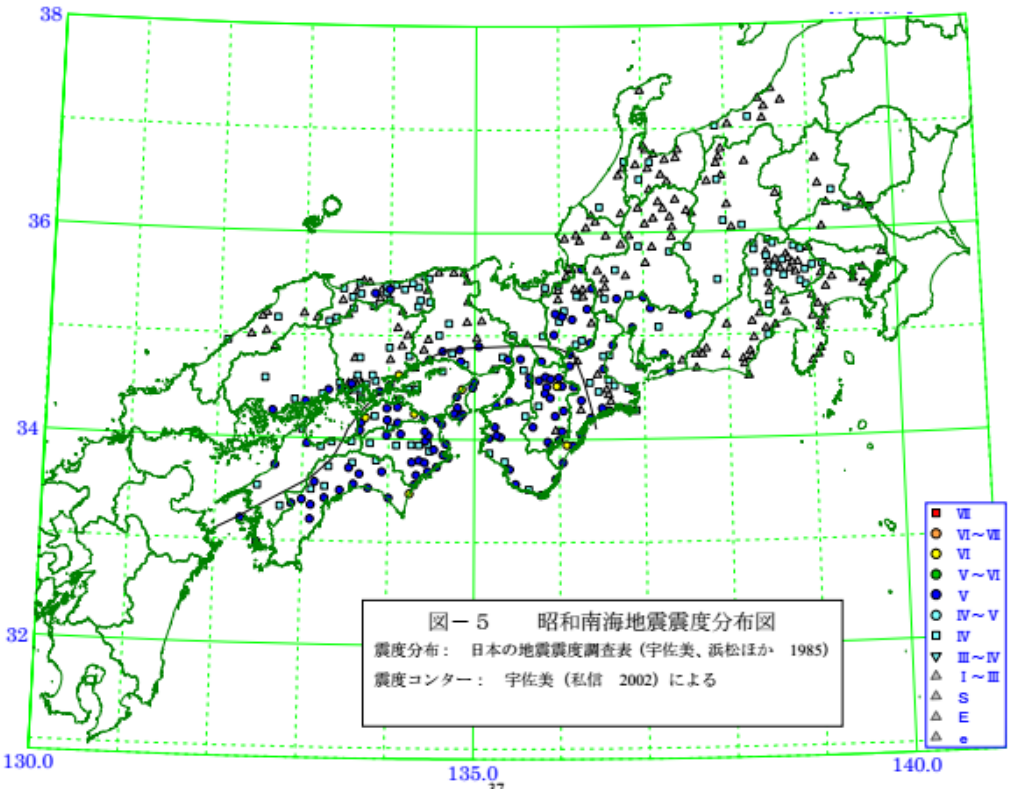


図 24　昭和南海地震による震度の分布（中央防災会議，2003）

・被害

中央気象台（1947）に記された人的被害、建物被害等を表６に示す。被害は西南日本、特に高知県、徳島県、和歌山県を中心に大きい。大阪府のように、太平洋地域でなくとも、流出・浸水の被害がみられる。ただし、大阪府や兵庫県における建物の倒壊は老朽化した建物やバラックなどに限られるとされている（中央気象台，1947）。また、岡山県備前県民局（2007）によると、児島湾等の干拓地で地震動にともなう液状化被害がみられたとのことである。羽鳥（1988）は、紀伊水道沿岸で２～５ m 程度、豊後水道沿岸で１～1.5m 程度の津波が観測されたとする。

表６　1946 年昭和南海地震による被害状況（中央気象台，1947）

府県	死者	傷者	不明	全壊	半壊	流出	浸水	焼失	堤防決壊
高知	670	836	9	4865	9073	566	5608	196	38
和歌山	187	846	74	964	2427	386	11815	−	6
徳島	181	217	19	1329	1138	562	4578	−	55
香川	52	273	−	608	2409	−	−	−	122
兵庫	49	59	−	640	602	−	786	3	−
愛媛	26	32	−	586	831	−	330	−	67
大阪	32	46	−	261	217	552	7080	−	−
三重	71	35	−	136	110	23	−	−	4
岡山	51	187	−	1092	3757	−	−	−	−
岐阜	13	42	−	547	751	−	−	1	−
愛知	10	19	−	175	198	−	−	1	−
島根	9	14	−	139	308	−	−	−	−
大分	4	9	−	25	16	−	−	−	−
鳥取	2	3	−	22	13	−	−	−	−
熊本	2	1	−	9	6	−	−	−	−
滋賀	3	1	−	8	2	−	−	−	−
奈良	0	6	−	36	20	−	−	−	−
長野	0	0	−	2	4	−	−	−	−
静岡	0	2	−	0	0	−	296	−	−
広島	0	3	−	49	74	−	−	1	1
宮崎	0	1	−	0	3	−	1165	−	−
福岡	0	0	−	6	6	−	−	−	−
佐賀	0	0	−	5	5	−	−	−	−
長崎	0	0	−	0	2	−	−	−	−
山口	0	0	−	2	0	−	−	−	1
合計	1362	2632	102	11506	21972	2109	33093	2602	294

・津波痕跡高データ

1946 年昭和南海地震の津波痕跡データについては、東北大学によって運営されている「津波痕跡データベース」で検索したところ、下記の津波痕跡が確認された（表７）。なお、これについては、GIS データとして読み込み可能な CSV ファイルをデジタルデータとして CD に収録する。

表７　1946 年昭和南海地震の津波痕跡数

信頼度	痕跡数
A	322
B	262
C	289
D	10
Z	721
精査中	87
合計	1691

2）断層モデルの設定

本検討の主目的である断層モデルの設定は、平成 29 年度にサブテーマ２で探査データ及び地形の解析・解釈が行われた伊豆・小笠原海域及び相模トラフ周辺の断層データを整理し、断層モデルの構築を行った。断層モデルの構築に必要なパラメータの設定方法については津波予測計算の概略計算（最小計算格子サイズ 150 m メッシュ）等を行うことにより検討した。なお、本業務の成果である断層モデルは、断層パラメータの設定方法を検討する過程における事例である。感度解析等の比較検討で設定する断層モデルは、本プロジェクトで設置するアドバイザー会議において、パラメータを変えることによる影響がどのように変化するかを把握することが重要との指摘を受け、その基本方針に即して設定したものである。

a）断層モデルの設定

本検討における断層モデルは、サブテーマ２における調査結果に基づいて設定する。サブテーマ２の断層データから設定する断層モデルを「基本モデル」とする。

ⅰ）津波波源断層モデルの設定

波源断層モデルの設定として、断層の巨視的特性をあらわすパラメータと設定方法について検討した。サブテーマ２の地質学的・地球物理学的知見によるデータに基づいて断層パラメータを設定する際には、データをもとに設定することができるパラメータと、データのみでは確定することができないパラメータがある。そのため、データが得られていないパラメータについては、先行研究や既往の断層モデルの設定方針をもとに設定する。ここでは主に「震源断層を特定した地震の強震動評価手法（「レシピ」）」（以降「強震動レシピ」：地震調査研究推進本部地震調査委員会， 2009）を参照し設定している。また、c)で述べるような断層情報の不完全さやパラメータのばらつきの観点から、不確定性を考慮した設定としている。

ⅱ）断層パラメータの設定方法

以下にそれぞれの断層パラメータの設定方法について記す。

①　断層の位置、長さ、走向

断層モデルの上端の位置はサブテーマ２において整理された音波探査で得られた断層と海底面との交点の位置で設定する。音波探査断面による断層と海底面との交点のデータをつないで表現したものを断層トレースとし、これを１枚ないし複数枚の矩形で近似したものを断層モデルの断層面とする。断層トレースが途中で大きく向きを変える場合には複数枚の断層面を設定することとする。ただし、ここでの断層面の分割は地質学的・地形学的な境界としての意味を持つものではなく、断層

トレースの形状を近似する上での表現上の分割であり、断層としては１本の断層として扱うものである。よって、断層の長さは矩形の上端部の長さの合計とする。走向は矩形の上端部の方向を走向とする。断層面を自分の方向に傾斜する（下がる）ように置いた場合に左上にくる点を断層の起点とする（佐藤・他，1989）。起点から終点をつなぐ線と真北に向かう線とが成す角度を北から測ったものを走向の角度とする。これら、断層の位置や長さの情報は、堆積層内部での断層の分岐や消滅などから断層の連続性や不連続性が不確かである可能性もある。特に断層端部の位置については判断が難しく、不確定性の大きな要因となる。サブテーマ２のデータにおける断層の連続性及び端部の位置については、海底地形のデータから判断されており、ある程度の連続性が考慮されたものであると言える。

ただし、長さが 18 km 未満の「短い断層」については、18 kmになるように断層の両端部を延長し検討することとした。「活断層の長期評価手法」報告書（暫定版）（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2010）では「地表に変位が現れている活断層については、最低限考慮すべき地震規模として M6.8 を設定する」としており、「「短い活断層」と判断する「起震断層」の長さは 15～18 km 程度を目安とする」としている。この考え方を踏まえ、音波探査断面に変位が確認された断層は、確認された長さが 18 km 未満であっても、18 km になるように両端を延長した。

② 断層上端深度の設定

断層上端深度は基本的に海底面（０ km）として設定する。以下、深度に関する表記はすべて海底面からの深さとして記述する。

本プロジェクト平成 29 年度報告書（文部科学省研究開発局・国立研究開発法人海洋研究開発機構，2018）で公開されているサブテーマ２の反射断面では、多くの断層で海底面付近にまで変位が達している。一部では、変位の上端が２～３ km 程度とやや深い場所で確認されている断層もあるが、本プロジェクトで過去に実施した不確定性の評価の検討で、断層上端深度は０～３ km の範囲では沿岸の津波高さに大きく影響しないことが示されている。

③ 断層傾斜角の設定

サブテーマ２で得られた見かけ傾斜角のデータを図 25 に示す。正断層は見かけ傾斜角 60° 以上が約 80 %を占めている。逆断層は 50° 以上が約 80 %以上を占める。横ずれ断層は 60° 以上が約 60 %程度である。横ずれ断層を除くと、やや高角になる傾向にある。

図 26 にサブテーマ２による反射断面の例を示す。これらの反射断面に示されるように、伊豆・小笠原周辺海域の縦ずれ断層では、浅部から深部に向かうにつれて傾斜角が低角になっていくような断層がみられる。このことから、浅部と同様の構

造が断層深部まで続いているとは限らない。反射断面では断層浅部の構造はおおむねよく示されるが、深部に至るまでの全体の構造を見ることは難しい。よって、断層傾斜角の設定は、標準的な設定として、「強震動レシピ（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2009）」の方法に基づき、正断層を 60°、逆断層を 45°、横ずれ断層を 90°として設定した。

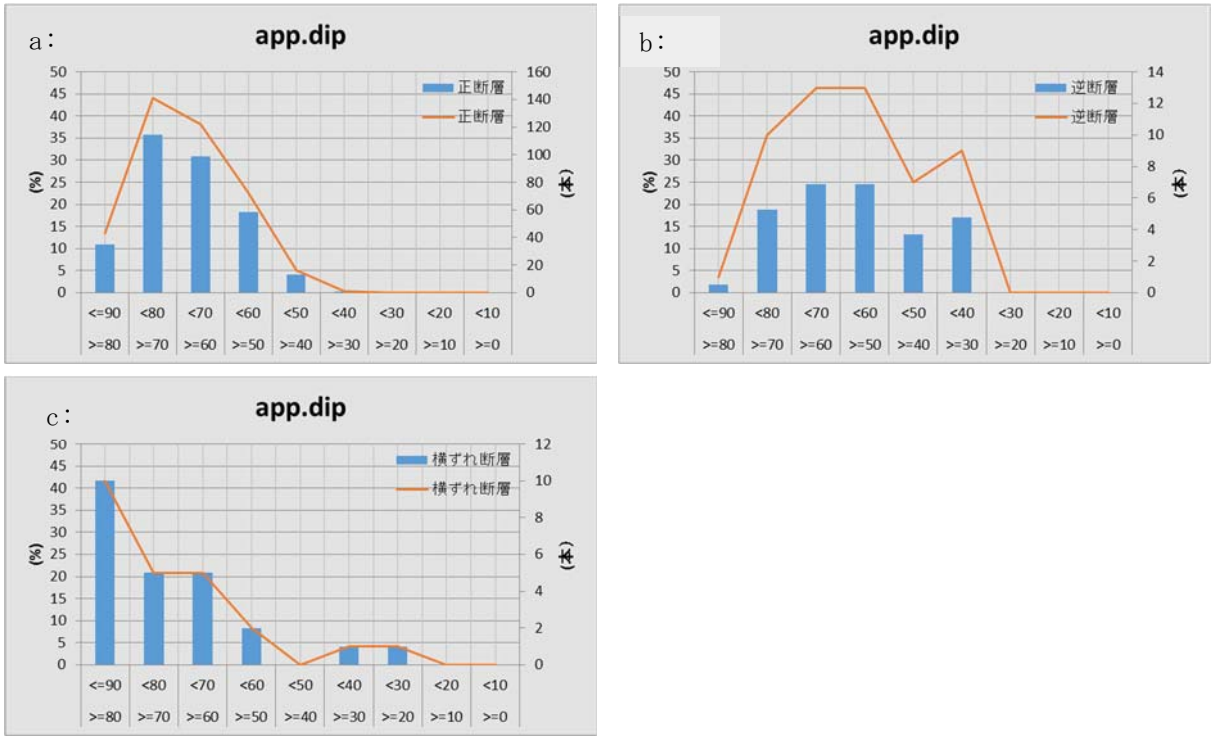
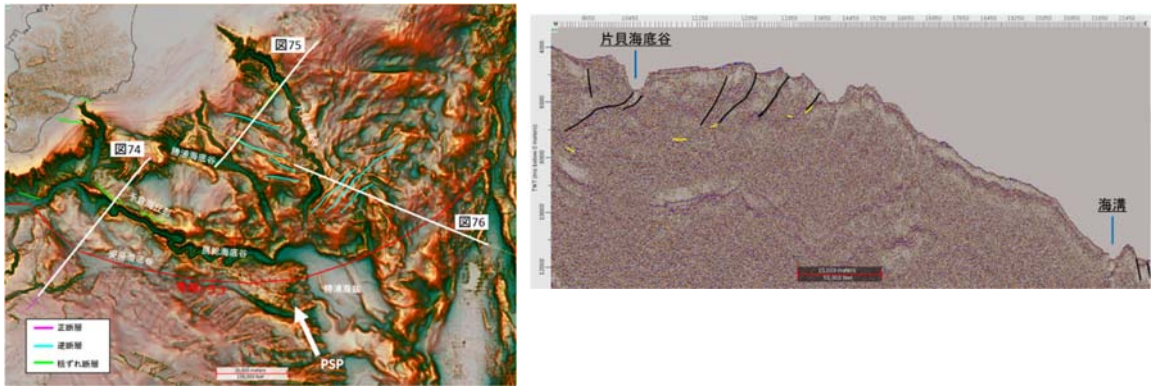


図 25　サブテーマ２のデータにおける、見かけ傾斜角の分布
a：正断層、b：逆断層、c：横ずれ断層

a：



b：

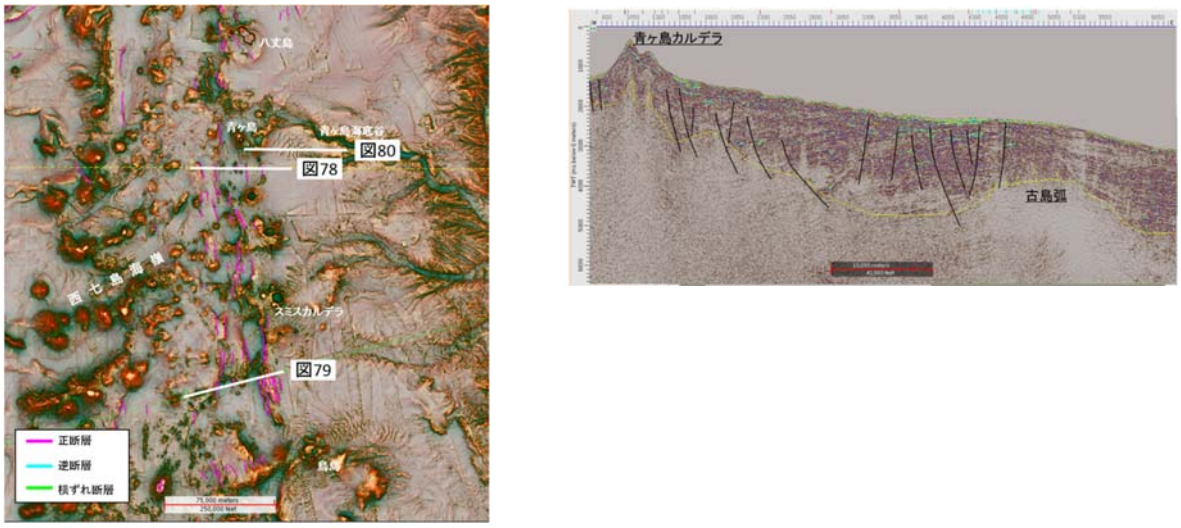


図 26　サブテーマ２による反射断面の例
（文部科学省研究開発局・海洋研究開発機構，2018）　a：逆断層の例、b：正断層の例

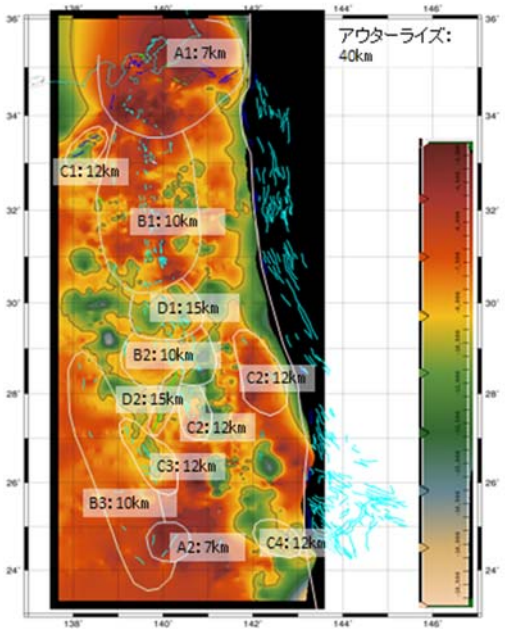
④　断層下端深度の設定

断層下端深度は、サブテーマ２で得られた３次元速度構造データを参照し設定する。ただし、アウターライズ領域については、東北地方太平洋沖地震後に岩手県沖のアウターライズ領域で発生した正断層地震の発生深度を参照し設定する。アウターライズ領域における断層下端の設定深度の考え方については、ｃ)の断層情報が不完全な場合の断層モデルの設定の項目において詳しく述べる。具体的な設定方法として、以下のような設定とした。

・平均的な断層下端深度の設定：サブテーマ２で得られた３次元速度構造データを参照し、コンラッド面深度を断層下端として設定した。ただし、アウターライズ領域については平均的な断層下端深度として 40 km を設定値とした（図 27）。

・認識論的不確定性を考慮した設定：平均的な断層下端深度として設定したときの断層幅に５㎞を加算した場合の深さを断層下端深度として設定した。ただし、アウターライズ領域については剛性／塑性遷移の深度として 70 ㎞を設定値とした。

a：



b：

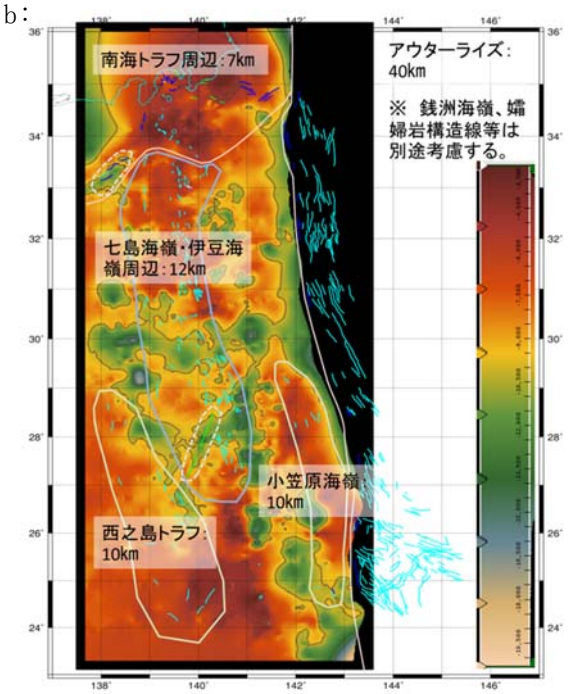


図 27　断層下端深度の設定

a:サブテーマ２のコンラッド面深度分布から考えた領域区分

b: a の領域区分を簡略化・モデル化

⑤　断層幅の設定

断層幅は、断層上端深度及び断層下端深度と傾斜角の関係から設定する。断層幅が合計断層長さを上回る場合には、断層幅と合計断層長さが等しくなるように断層下端深度を浅く設定する。

⑥　すべり角の設定

サブテーマ２において、すべり角を推定できるようなデータが得られていないため、「強震動レシピ」（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2009）の考え方から、正断層 270°、逆断層 90°、右横ずれ断層 180°、左横ずれ断層０°として設定する。

なお、本検討の設定方法で横ずれ断層の断層モデルを設定する場合、縦ずれ成分を全く含まない完全な横ずれ断層となり、そのような断層モデルから想定される津波高さは非常に小さいものとなる。ただし、現実には、縦ずれ成分を含まない横ずれ断層の存在は、稀なものであり、横ずれ断層における縦ずれ成分の扱い方は課題である。今回は、後述の⑤断層パラメータの不確実性の影響度評価の項目において、横ずれ断層に縦ずれ成分を考慮した場合の津波計算事例を示す。

⑦　すべり量の設定

断層面上の平均すべり量は、断層面積とモーメント量の経験的関係を示すスケーリング則から設定し、偶然的ばらつきを考慮する。断層面積をもとに、入倉・三宅（2001）のスケーリング則の平均的な値として設定し、+1σ 程度のばらつきの範囲を考慮することで観測データ及び実際の断層のジオメトリや断層運動、物理量等に含まれるばらつきを包含することとする。

これまで、本プロジェクトで対象としてきた海域では主に大陸プレート上に分布する断層をモデル化してきたが、今年度の対象とする伊豆・小笠原海域は海洋性プレートどうしの沈み込み境界に位置する。そのため、今回は、スケーリング則で推定されたモーメント量から平均すべり量を算出する際に用いる剛性率の設定について検討した。これまでの検討では剛性率は 3.43×10^{10}（N/m^2）としてきたが、今回は 5.0×10^{10}（N/m^2）を用いることとする。検討の詳細については後述のⅳ）断層パラメータの不確実性の影響度評価の項目で述べる。

iii）　設定した断層モデル群

①～⑦の方法により設定した断層モデル群の分布を図 28 に示す。これらの詳しい位置とパラメータは付録 1 に記載した。合計 473 本の断層データをモデル化し、断層下端深度の設定方法が異なる 2 ケースの断層モデル（合計 946 モデル）を設定した。

図 28 の中の赤い矩形は断層下端をコンラッド面、又は 40 km として設定した「平均的な断層モデル群」である。青い矩形は断層下端の設定を、「下端をコンラッド面としたときの断層幅に 5 km を加算した深度」ないし 70 km として設定した「不確定性を考慮した断層モデル群」である。断層幅は合計断層長さを越えないように設定し、「幅 ＞ 合計断層長さ」となる場合には「幅＝合計断層長さ」となるように下端を浅く設定している。特にアウターライズ周辺の断層モデルにおいては、不確定性を考慮した場合の断層下端深度が 70 kmに達していないものも多い。そのため、図 28 における断層モデル群の分布で見られる青い部分の幅が広いもの、狭いもの、断層モデルによっては青が見えないものが混在している。

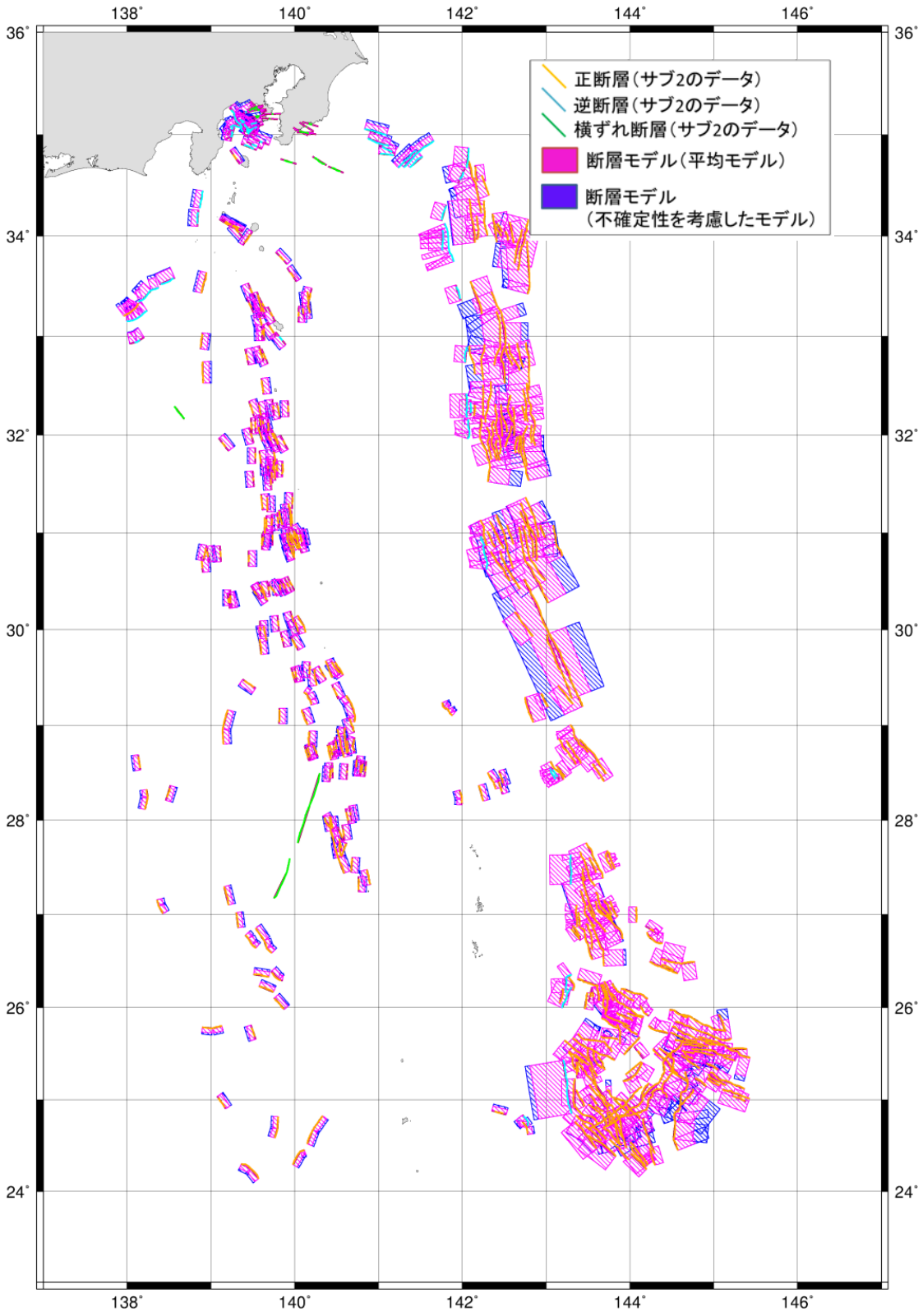


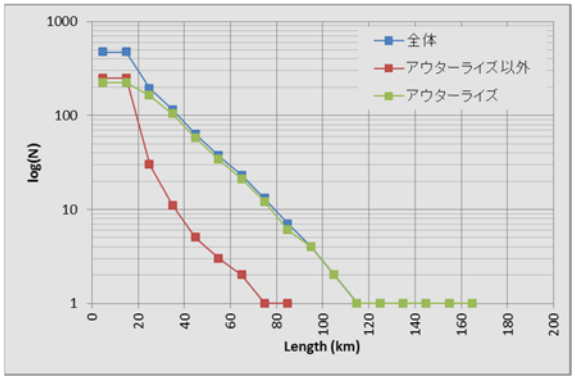
図 28　本検討により設定した断層モデル群の分布

ⅳ）　断層モデル群の特徴

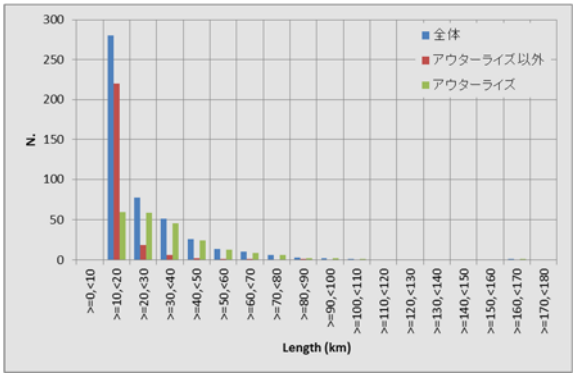
設定した断層モデル群の特徴について、断層長さ別の頻度分布と、断層モデルの面積から推定される地震規模（Mw）の頻度分布の観点から整理した。

図 29 は断層モデルの長さレンジ別の本数と長さ別頻度分布及びサブテーマ２のデータの長さレンジ別の本数と長さ別頻度分布である。断層モデルでは 18 ㎞より短い断層は両端を延長して 18 km としてモデル化しているため、サブテーマ２のデータにみられる 10 km より短い断層は、断層モデルでは 10～20 km のレンジでカウントされている。また、アウターライズ周辺の領域については、大半が長さ 30 km 以上の断層であり、アウターライズ周辺以外の断層はほとんどが長さ 20 km 以下である。アウターライズ以外の断層は、短い断層が多いこととなった。

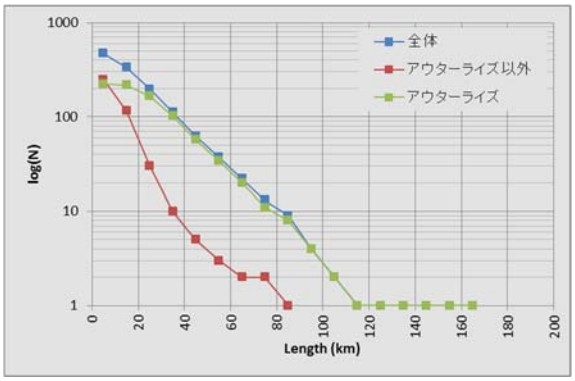
a：



b：



c：



d：

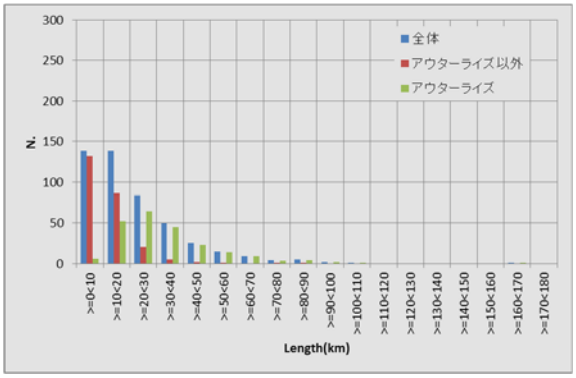


図 29　設定した断層モデル群の長さ及び想定される地震規模の特徴
a:設定した断層モデル群の断層長さレンジ別の本数
b:設定した断層モデル群の長さ別頻度分布
c:サブテーマ２のデータの断層長さレンジ別の本数
d:サブテーマ２のデータの長さ別頻度分布

断層モデルから想定される地震規模（Mw）別の頻度分布を図 30 に示す。地震規模の推定は断層面積と地震モーメント（Mo）との経験的関係を示す入倉・三宅（2001）のスケーリング則から行っている。アウターライズ以外の断層は、下端をコンラッド面とした場合にはほとんどが Mw7.0 よりも小さい断層である。対して、アウターライズ周辺の断層は多くが Mw7.5 以上であり、不確定性を考慮し下端を 70 km として設定した場合には最大で Mw8.5 を越えると推定された。この結果からは、伊豆・小笠原海域の活断層で予測される地震の上限は、アウターライズ以外の領域では Mw7.4 程度、アウターライズ領域で Mw8.6 程度と考えられる。よって、当該海域の活断層による地震の上限を規定するのはアウターライズ周辺の断層である。断層モデルの規模別頻度分布（図 30）は、通常、直線的な分布を示す G-R 則的な分布には、厳密には

従っていないように見える。特にアウターライズ周辺の領域においては、Mw７～８の周辺が上に凸の分布をしている。この原因として次の２点の可能性が考えられる。

１）設定した Mw７～８の断層が過多

２）設定した Mw７以下の断層が過小

断層活動から考えると、設定した断層の一部のみの活動で発生する地震がある可能性もしくは、古い構造（特にアウターライズ領域）であり、断層の一部が活動したときの痕跡が累積して見かけは現在のような断層の連続（断層長さ）の形になった可能性もある。

一方、通常、G-R 則は「ある一定の期間内に発生した地震」に対しておおむねこれに従うとされる法則であり、マグニチュードと頻度の分布から「その期間」内に発生する可能性があった地震の上限を推定できるものである。これを活断層にあてはめた場合には、「期間」の設定は難しいことに留意する必要がある。なお、地震調査研究推進本部による「関東地方の地震活動の特徴　伊豆諸島及び小笠原諸島（ウエブサイト）」では、表８のように評価されており、説明された断層の長さから想定される地震規模の設定は難しい。相模湾から房総半島南東沖にかけてのプレート境界付近、関東地方東方沖合から伊豆・小笠原海溝沿いのプレート境界付近の地震については評価している一方で、伊豆・小笠原海溝付近の活断層による地震については評価されていない。

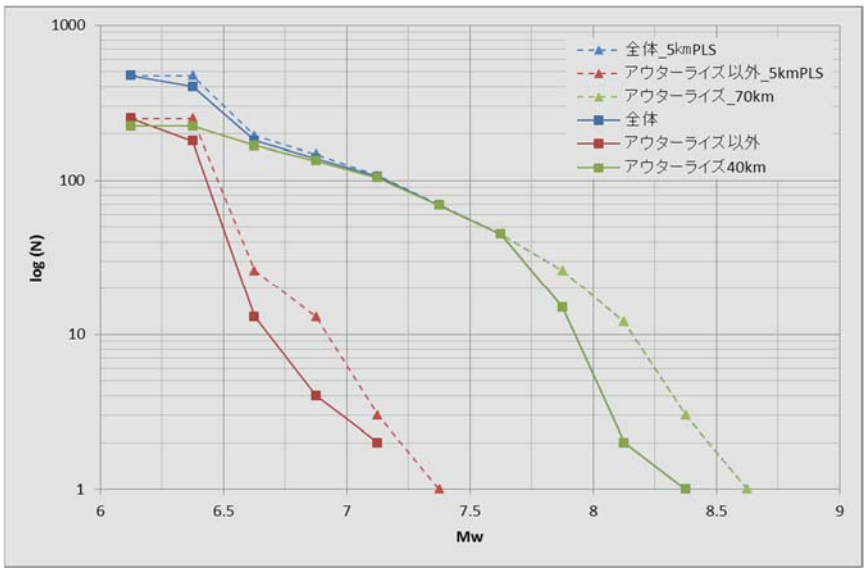


図 30　断層モデルの面積から想定される地震規模（Mw）別頻度分布

表８　地震調査研究推進本部「関東地方の地震活動の特徴　伊豆諸島及び小笠原諸島（ウエブサイト）」における伊豆・小笠原海域に影響する地震の評価

地震			マグニチュード	地震発生確率（30 年以内）
海溝型地震				
三陸沖から房総沖	東北地方太平洋沖型		Mw8.4～9.0	ほぼ０％
	三陸沖北部から房総沖の海溝寄り	津波地震	Mt8.6～9.0 前後	30 ％程度 （特定海域で７％程度）
		正断層地震	8.2 前後 Mt8.3 前後	４％～７％ （特定海域で１％～２％）
	福島県沖		7.4 前後 （複数の地震が続発する）	10 ％程度
	茨城県沖		6.9～7.6	70 ％程度
		繰り返し発生するプレート間地震	6.7～7.2	90 ％程度もしくはそれ以上
相模トラフ	相模トラフ沿いのＭ８クラスの地震		Ｍ８クラス （M7.9～M8.6）	ほぼ０％～５％
	プレート沈み込みに伴うＭ７程度の地震		Ｍ７程度 （M6.7～M7.3）	70 ％程度
南海トラフ	南海トラフで発生する地震		Ｍ８～Ｍ９クラス	70 ％～80 ％

b)　活断層の連動の可能性の検討

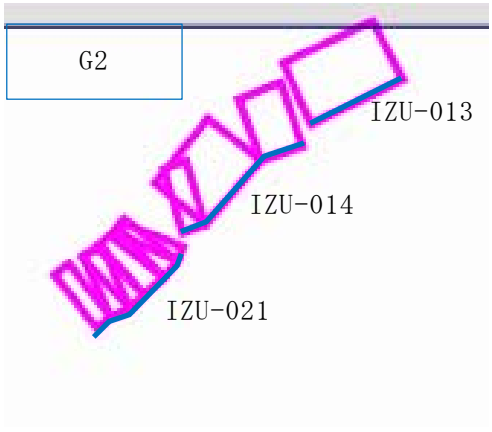
a)で設定した断層モデル群を用いて津波予測計算（150 m メッシュの概略計算）を行うことにより、本州及び伊豆諸島、小笠原諸島の島嶼具における沿岸の津波の影響について試算を行った。特に、短い断層の多い島弧周辺及び相模湾周辺の断層については、近接する断層をグルーピングすることにより、複数の断層が同時的に破壊した場合についても検討を行った。また、これまでに伊豆・小笠原地域に到達した津波について、痕跡高データ及び資料を収集した。なお、ここで実施したすべての計算結果と既往津波の情報については付録２、４に詳細を記載することとし、ここでは計算結果の概要を示す。

ｉ）　断層モデルを用いた津波予測計算（150 m メッシュ概略計算）

a)で設定した断層モデルから、相模湾周辺、銭洲海嶺周辺、島弧周辺の断層とアウターライズの断層について概略の津波予測計算を行った。

a)の結果では、伊豆・小笠原海域の島弧及び本州近傍の断層は短い断層が多い傾向が見られる。これらの断層は、同様のジオメトリを持つものが近接して存在している場合も多いため、同時的に活動する場合の沿岸での津波の影響についても検討した。断層のグルーピングにおける同時的破壊の考え方については図 31 に示す。計算は断層が単独で動く場合とグルーピングを行った場合で、断層下端深度が「平均的な深度として設定した場合」と「不確定性を考慮した場合」の２通りで合計 41 モデル、82 パターンについて実施した。なお、今回は 150　m メッシュの概略的な地形モデルを使用しているが、より詳細な地形モデルを用いることで、入り江や海岸の形状の影響等により、これよりも高くなる可能性があることに留意する必要がある。

計算を行った断層モデルの位置を図 32 に、すべてのパラメータを表９、表 10 に示す。



この場合組み合わせは次の６通りを考慮

①　IZU-013+IZU-014+IZU-021

②　IZU-013+IZU-014

③　IZU-014+IZU-021

④　IZU-013

⑤　IZU-014

⑥　IZU-021

図 31　断層のグルーピングにおける組み合わせの考え方

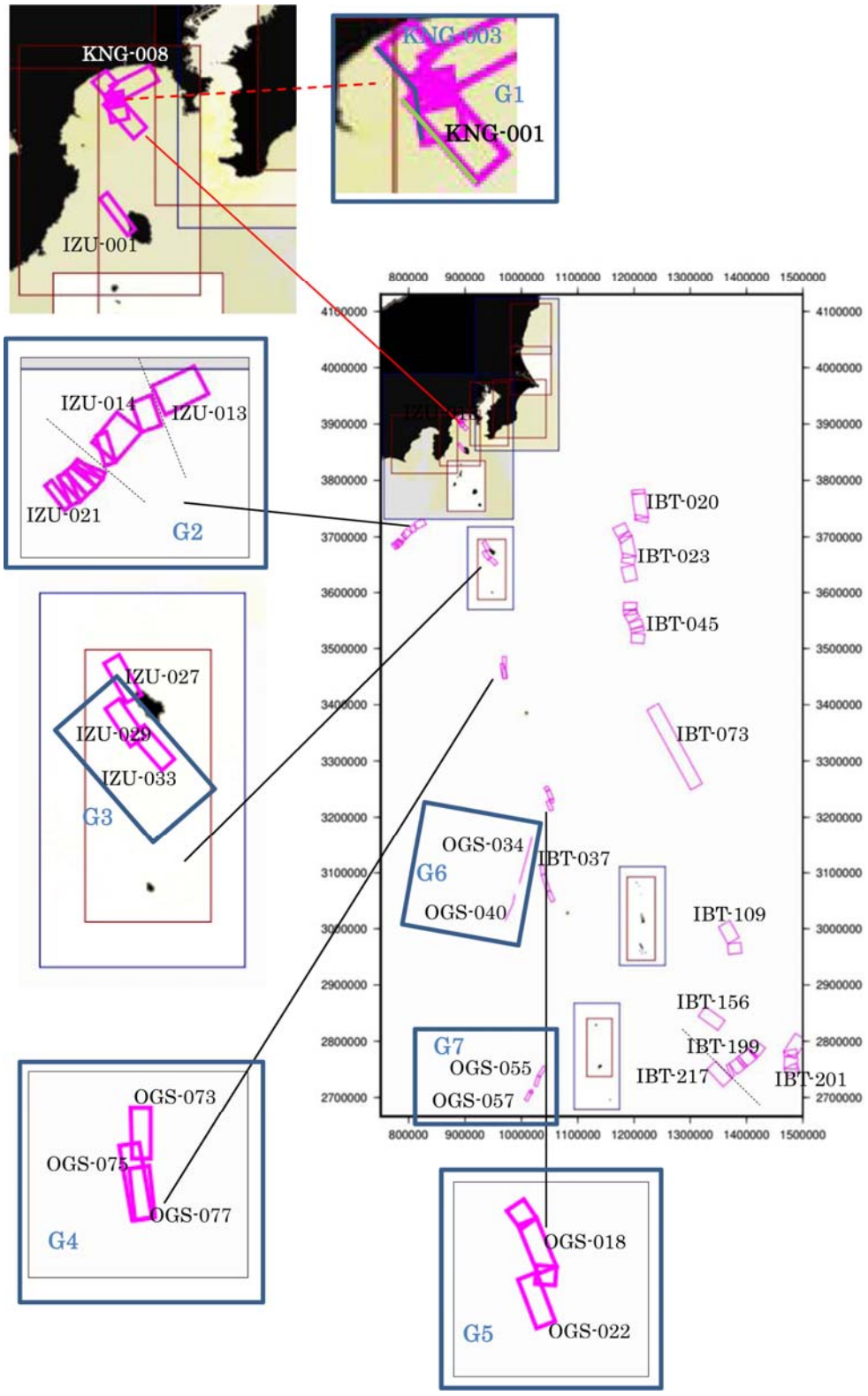


図 32　津波予測計算（150 m メッシュ）を実施した断層モデル

表９-a)　津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ
：断層下端深度をコンラッド面（アウターライズは最大 40 km）とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
139.3892	35.0569	0.0	7.0	321.5	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-001	KNG-001-con	×
139.2959	35.1197	0.0	7.0	353.6	45	90	5.69	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-1	KNG-003-con	×
139.2794	35.1863	0.0	7.0	350.0	45	90	3.30	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-2		
139.2878	35.1705	0.0	7.0	337.3	45	90	1.92	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-3		
139.2725	35.2156	0.0	7.0	321.0	45	90	7.10	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-4		
139.3892	35.0569	0.0	7.0	321.5	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-001	G1-1-con	○
139.2959	35.1197	0.0	7.0	353.6	45	90	5.69	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-1		
139.2794	35.1863	0.0	7.0	350.0	45	90	3.30	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-2		
139.2878	35.1705	0.0	7.0	337.3	45	90	1.92	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-3		
139.2725	35.2156	0.0	7.0	321.0	45	90	7.10	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-4		
139.5087	35.2571	0.0	7.0	246.3	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-008	KNG-008-con	×
139.3424	34.7151	0.0	7.0	326.3	60	270	18.00	8.08	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-001	IZU-001-con	×
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	IZU-013-con	×
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1	IZU-014-con	×
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1	IZU-021-con	×
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	G2-1-con	○
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1		
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1	G2-2-con	○
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1		
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	G2-3-con	○
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1		
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1		
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
139.6780	33.2921	0.0	12.0	153.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-027	IZU-027-con	×
139.6725	33.1354	0.0	12.0	148.9	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-029	IZU-029-con	×
139.7727	33.0391	0.0	12.0	142.1	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-033	IZU-033-con	×
139.6725	33.1354	0.0	12.0	148.9	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-029	G3-1-con	○
139.7727	33.0391	0.0	12.0	142.1	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-033		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	IZU-074-con	×
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073	IZU-073-con	×
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077	IZU-077-con	×
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-1-con	○
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-2-con	○
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073	G4-3-con	○
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-4-con	○
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073		
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
140.7214	29.0955	0.0	12.0	187.9	60	270	6.56	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-1	OGS-018-con	×
140.6606	29.2509	0.0	12.0	161.2	60	270	18.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-2		
140.6139	29.3127	0.0	12.0	146.7	60	270	8.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-3		
140.6491	29.0812	0.0	12.0	161.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-022	OGS-022-con	×
140.7214	29.0955	0.0	12.0	187.9	60	270	6.56	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-1	G5-1-con	○
140.6606	29.2509	0.0	12.0	161.2	60	270	18.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-2		
140.6139	29.3127	0.0	12.0	146.7	60	270	8.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-3		
140.6491	29.0812	0.0	12.0	161.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-022		
140.0363	27.7601	0.0	15.0	17.8	90	180	85.61	15.00	9.17E+19	7.24	1.43	OGS-034	OGS-034-con	×
139.7523	27.1729	0.0	15.0	27.0	90	180	34.62	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-1	OGS-040-con	×
139.9080	27.4527	0.0	15.0	12.2	91	180	16.17	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-2		
140.0363	27.7601	0.0	15.0	17.8	90	180	85.61	15.00	9.17E+19	7.24	1.43	OGS-034	G6-1-con	○
139.7523	27.1729	0.0	15.0	27.0	90	180	34.62	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-1		
139.9080	27.4527	0.0	15.0	12.2	91	180	16.17	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-2		
140.1515	24.5182	0.0	10.0	21.2	60	270	18.49	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-1	OGS-055-con	×
140.2165	24.6742	0.0	10.0	35.4	60	270	20.32	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-2		
139.9784	24.2939	0.0	10.0	29.9	60	270	18.14	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-1	OGS-057-con	×
140.0665	24.4365	0.0	10.0	71.6	60	270	5.16	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-2		
140.1515	24.5182	0.0	10.0	21.2	60	270	18.49	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-1	G7-1-con	○
140.2165	24.6742	0.0	10.0	35.4	60	270	20.32	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-2		
139.9784	24.2939	0.0	10.0	29.9	60	270	18.14	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-1		
140.0665	24.4365	0.0	10.0	71.6	60	270	5.16	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-2		
140.5882	27.4385	0.0	12.0	339.0	60	270	19.53	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-1	OGS-037-con	×
140.5166	27.6028	0.0	12.0	345.0	60	270	31.65	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-2		
140.4323	27.8785	0.0	12.0	355.2	60	270	17.56	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-3		

表９ - b)　津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ
：断層下端深度をコンラッド面（アウターライズは最大 40 km）とした場合

140.5882	27.4385	0.0	12.0	339.0	60	270	19.53	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-1	OGS-037-40km	×
140.5166	27.6028	0.0	12.0	345.0	60	270	31.65	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-2		
140.4323	27.8785	0.0	12.0	355.2	60	270	17.56	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-3		
142.7731	33.94998	0.0	40.0	179.3	60	270	6.18	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-1	IBT-020-40km	×
142.7728	33.89424	0.0	40.0	175.0	60	270	43.26	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-2		
142.8051	33.50509	0.0	40.0	194.1	60	270	9.37	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-3		
142.3468	33.44546	0.0	40.0	157.8	60	270	16.62	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-1	IBT-023-40km	×
142.4121	33.30592	0.0	40.0	146.1	60	270	9.05	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-2		
142.4652	33.23757	0.0	40.0	172.0	60	270	36.91	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-3		
142.515	32.90736	0.0	40.0	194.9	60	270	17.29	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-4		
142.4651	32.75722	0.0	40.0	170.3	60	270	26.36	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-5		
142.2103	32.048	0.0	40.0	4.3	60	270	13.52	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-1	IBT-045-40km	×
142.2116	31.96522	0.0	40.0	358.6	60	270	9.18	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-2		
142.2889	31.83672	0.0	40.0	332.2	60	270	16.01	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-3		
142.3221	31.7301	0.0	40.0	344.4	60	270	12.23	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-4		
142.3321	31.67379	0.0	40.0	350.7	60	270	6.31	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-5		
142.3061	31.52281	0.0	40.0	7.7	60	270	16.92	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-6		
142.7383	30.51967	0.0	40.0	154.3	60	270	161.06	46.19	3.08E+21	8.26	8.28	IBT-073	IBT-073-40km	×
143.6892	26.44564	0.0	40.0	356.8	60	270	18.94	46.19	3.29E+20	7.61	2.71	IBT-109-1	IBT-109-40km	×
143.6827	26.61636	0.0	40.0	333.8	60	270	33.72	46.19	3.29E+20	7.61	2.71	IBT-109-2		
143.2184	25.64289	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156	IBT-156-40km	×
143.9226	24.93005	0.0	40.0	39.6	60	270	18.44	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-1	IBT-199-40km	×
143.9137	24.92301	0.0	40.0	47.7	60	270	1.19	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-2		
143.739	24.81457	0.0	40.0	54.6	60	270	21.37	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-3		
143.702	24.7864	0.0	40.0	49.0	60	270	4.87	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-4		
143.5725	24.70937	0.0	40.0	55.8	60	270	15.64	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-5		
143.5192	24.69224	0.0	40.0	69.5	60	270	5.71	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-6		
144.5723	24.44858	0.0	40.0	336.9	60	270	14.63	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-1	IBT-201-40km	×
144.5192	24.57125	0.0	40.0	4.7	60	270	21.28	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-2		
144.5418	24.76204	0.0	40.0	351.1	60	270	9.25	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-3		
144.53	24.84472	0.0	40.0	35.5	60	270	38.07	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-4		
143.3425	24.76197	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1.7E+20	7.42	1.95	IBT-217	IBT-217-40km	×

表 10-a)　津波予測計算を実施した断層パラメータ
：下端をコンラッド面として設定したときの断層幅に５km を加算した深度
（アウターライズ最大 70 km）を下端とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r	L	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
139.3892	35.05688	0.0	10.5	321.5	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-001	KNG-001-Wpls5km	×
139.2959	35.11969	0.0	10.5	353.6	45	90	5.69	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-1	KNG-003-Wpls5km	×
139.2794	35.18634	0.0	10.5	350.0	45	90	3.30	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-2		
139.2878	35.17052	0.0	10.5	337.3	45	90	1.92	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-3		
139.2725	35.21555	0.0	10.5	321.0	45	90	7.10	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-4		
139.3892	35.05688	0.0	10.5	321.5	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-001	G1-1-Wpls5km	○
139.2959	35.11969	0.0	10.5	353.6	45	90	5.69	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-1		
139.2794	35.18634	0.0	10.5	350.0	45	90	3.30	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-2		
139.2878	35.17052	0.0	10.5	337.3	45	90	1.92	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-3		
139.2725	35.21555	0.0	10.5	321.0	45	90	7.10	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-4		
139.5087	35.2571	0.0	10.5	246.3	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-008	KNG-008-Wpls5km	×
139.3424	34.71507	0.0	11.3	326.3	60	270	18.00	13.08	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-001	IZU-001-Wpls5km	×
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	IZU-013-Wpls5km	×
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1	IZU-014-Wpls5km	×
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1	IZU-021-Wols5km	×
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	G2-1-Wpls5km	○
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1		
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1	G2-2-Wpls5km	○
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1		
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	G2-3-Wpls5km	○
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1		
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1		
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
139.678	33.29211	0.0	15.6	153.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-027	IZU-027-Wpls5km	×
139.6725	33.13541	0.0	15.6	148.9	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-029	IZU-029-Wpls5km	×
139.7727	33.03907	0.0	15.6	142.1	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-033	IZU-033-Wpls5km	×
139.6725	33.13541	0.0	15.6	148.9	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-029	G3-1-Wpls5km	○
139.7727	33.03907	0.0	15.6	142.1	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-033		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	IZU-074-Wpls5km	×
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073	IZU-073-Wpls5km	×
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077	IZU-077-Wpls5km	×
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-1-Wpls5km	○
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-2-Wpls5km	○
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073	G4-3-Wpls5km	○
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-4-Wpls5km	○
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073		
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
140.7214	29.09547	0.0	16.3	187.9	60	270	6.56	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-1	OGS-018-Wpls5km	×
140.6606	29.2509	0.0	16.3	161.2	60	270	18.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-2		
140.6139	29.31268	0.0	16.3	146.7	60	270	8.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-3		
140.6491	29.08121	0.0	15.6	161.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-022	OGS-022-Wpls5km	×
140.7214	29.09547	0.0	16.3	187.9	60	270	6.56	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-1	G5-1-Wpls5km	○
140.6606	29.2509	0.0	16.3	161.2	60	270	18.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-2		
140.6139	29.31268	0.0	16.3	146.7	60	270	8.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-3		
140.6491	29.08121	0.0	15.6	161.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-022		
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	90	180	85.61	20.00	1.63E+20	7.41	1.90	OGS-034	OGS-034-Wpls5km	×
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	90	180	34.62	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-1	OGS-040-Wpls5km	×
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	90	180	16.17	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-2		
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	90	180	85.61	20.00	1.63E+20	7.41	1.90	OGS-034	G6-1-Wpls5km	○
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	90	180	34.62	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-1		
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	90	180	16.17	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-2		
140.1515	24.51815	0.0	14.3	21.2	60	270	18.49	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-1	OGS-055-Wpls5km	×
140.2165	24.67421	0.0	14.3	35.4	60	270	20.32	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-2		
139.9784	24.29392	0.0	14.3	29.9	60	270	18.14	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-1	OGS-057-Wpls5km	×
140.0665	24.43647	0.0	14.3	71.6	60	270	5.16	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-2		
140.1515	24.51815	0.0	14.3	21.2	60	270	18.49	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-1	G7-1-Wpls5km	○
140.2165	24.67421	0.0	14.3	35.4	60	270	20.32	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-2		
139.9784	24.29392	0.0	14.3	29.9	60	270	18.14	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-1		
140.0665	24.43647	0.0	14.3	71.6	60	270	5.16	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-2		
140.5882	27.43846	0.0	16.3	339.0	60	270	19.53	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-1	OGS-037-70km	×
140.5166	27.60279	0.0	16.3	345.0	60	270	31.65	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-2		
140.4323	27.87847	0.0	16.3	355.2	60	270	17.56	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-3		

表 10 - b)　津波予測計算を実施した断層パラメータ
：断層下端をコンラッド面として設定したときの断層幅に５km を加算した深度
（アウターライズは最大 70 km）を下端とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
142.7731	33.9500	0.0	50.9	179.3	60	270	6.18	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-1	IBT-020-70km	×
142.7728	33.8942	0.0	50.9	175.0	60	270	43.26	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-2		
142.8051	33.5051	0.0	50.9	194.1	60	270	9.37	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-3		
142.3468	33.4455	0.0	70.0	157.8	60	270	16.62	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-1	IBT-023-70km	×
142.4121	33.3059	0.0	70.0	146.1	60	270	9.05	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-2		
142.4652	33.2376	0.0	70.0	172.0	60	270	36.91	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-3		
142.5150	32.9074	0.0	70.0	194.9	60	270	17.29	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-4		
142.4651	32.7572	0.0	70.0	170.3	60	270	26.36	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-5		
142.2103	32.0480	0.0	64.2	4.3	60	270	13.52	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-1	IBT-045-70km	×
142.2116	31.9652	0.0	64.2	358.6	60	270	9.18	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-2		
142.2889	31.8367	0.0	64.2	332.2	60	270	16.01	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-3		
142.3221	31.7301	0.0	64.2	344.4	60	270	12.23	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-4		
142.3321	31.6738	0.0	64.2	350.7	60	270	6.31	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-5		
142.3061	31.5228	0.0	64.2	7.7	60	270	16.92	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-6		
142.7383	30.5197	0.0	70.0	154.3	60	270	161.06	80.83	9.43E+21	8.58	14.48	IBT-073	IBT-073-70km	×
143.6892	26.4456	0.0	45.6	356.8	60	270	18.94	52.65	4.28E+20	7.69	3.08	IBT-109-1	IBT-109-70km	×
143.6827	26.6164	0.0	45.6	333.8	60	270	33.72	52.65	4.28E+20	7.69	3.08	IBT-109-2		
143.2184	25.6429	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156	IBT-156-70km	×
143.9226	24.9301	0.0	58.2	39.6	60	270	18.44	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-1	IBT-199-70km	×
143.9137	24.9230	0.0	58.2	47.7	60	270	1.19	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-2		
143.7390	24.8146	0.0	58.2	54.6	60	270	21.37	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-3		
143.7020	24.7864	0.0	58.2	49.0	60	270	4.87	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-4		
143.5725	24.7094	0.0	58.2	55.8	60	270	15.64	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-5		
143.5192	24.6922	0.0	58.2	69.5	60	270	5.71	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-6		
144.5723	24.4486	0.0	70.0	336.9	60	270	14.63	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-1	IBT-201-70km	×
144.5192	24.5713	0.0	70.0	4.7	60	270	21.28	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-2		
144.5418	24.7620	0.0	70.0	351.1	60	270	9.25	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-3		
144.5300	24.8447	0.0	70.0	35.5	60	270	38.07	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-4		
143.3425	24.7620	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1.70E+20	7.42	1.95	IBT-217	IBT-217-70km	×

計算結果の例として G2、G4、G6 の例を図 33～35 に示す。G2 は銭洲海嶺の断層、G6 は孀婦岩構造線に相当する断層、Ｇ４は組み合わせパターンの多い断層である。これらを含むすべての計算結果は付録４に記載しているため、参照いただきたい。また、アウターライズ周辺の断層については、後述の③においてもパラメータスタディの結果を示しているため、参照いただきたい。なお、表９、10 及び図 33～35 においてモデル名の末尾に付く「-con」は断層下端深度をコンラッド面とした場合、「-Wpls5 km」は下端をコンラッド面としたときの断層幅に５kmを加算した場合、「-40 km」はアウターライズの断層について断層下端を 40 kmとした場合、「-70 km」はアウターライズの断層について断層下端を 70 kmとした場合を示す。また、図 33～35 のように断層グループにおいて予測される津波高さを重ねてプロットすることにより、これらの断層グループから想定される津波高さのばらつきの幅として考えることができる。

今回実施した津波予測計算で、以下の結果を得た。

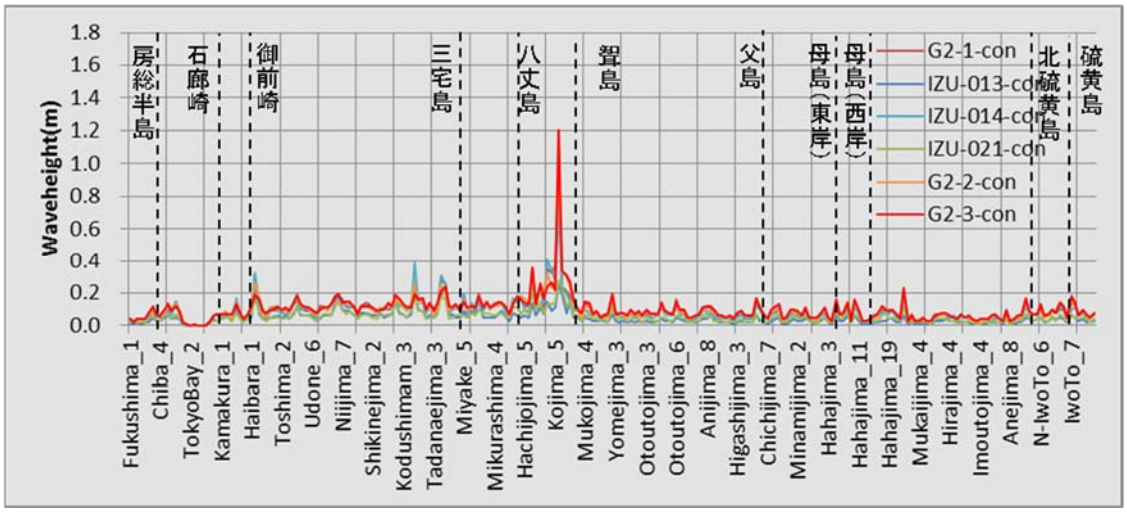
・本州沿岸に近い断層として相模湾内に設定した断層モデルについては、今回、計算を実施したものでは最大水位上昇量が１m を越えることがなく、影響は小さい。

・銭洲海嶺周辺の断層（G2）では、複数断層の同時的破壊を想定した場合において、八丈島周辺で最大 1.5m 程度の津波が予測された。

・孀婦岩構造線に対応する断層モデルでは、断層長さの設定は最大で約 135 kmと長いが、予測される沿岸における最大水位上昇量はごく小さかった。なお、この断層については後述のⅳ）で横ずれ断層の中に縦ずれ成分を含む場合についての計算結果について述べる。

ただし、伊豆・小笠原地域において、これら相模湾、銭洲海嶺及び島弧周辺の断層よりも後述ⅲ）におけるアウターライズ領域の断層による津波の影響が大きい。

a：



b：

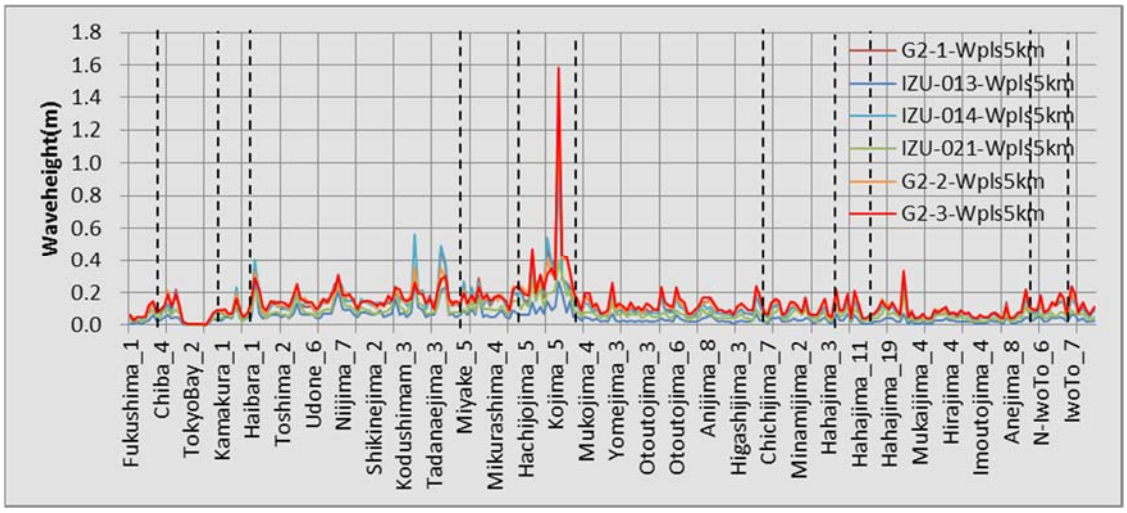
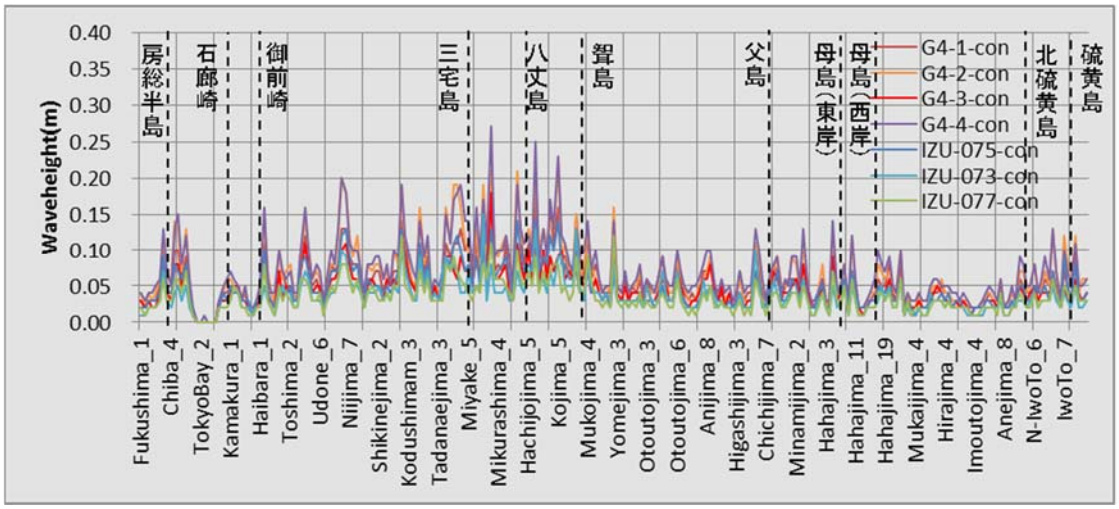


図 33　断層グループ G2 による沿岸における津波の最大水位上昇量
a：断層下端をコンラッド面として設定した場合
b：断層下端深度をコンラッド面として計算したときの断層幅に５km を加算した場合

a：



b：

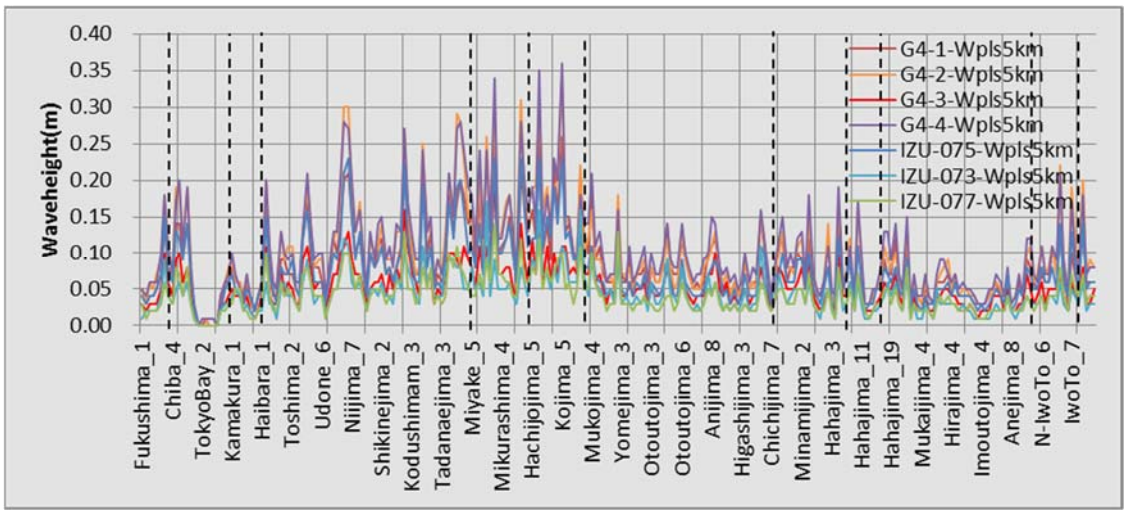
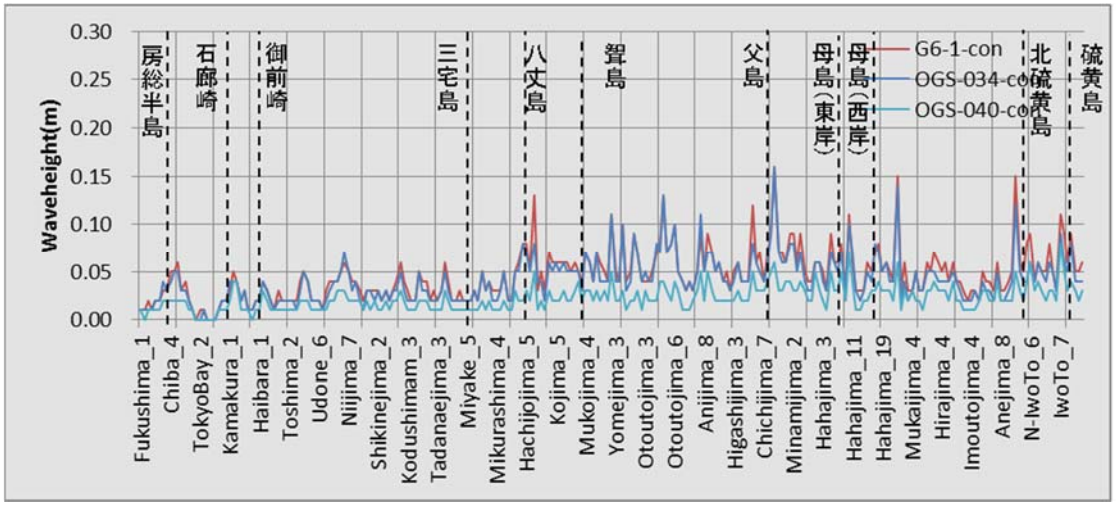


図 34　断層グループ G4 による沿岸における津波の最大水位上昇量

a：断層下端をコンラッド面として設定した場合

b：断層下端深度をコンラッド面として計算したときの断層幅に５km を加算した場合

a：



b：

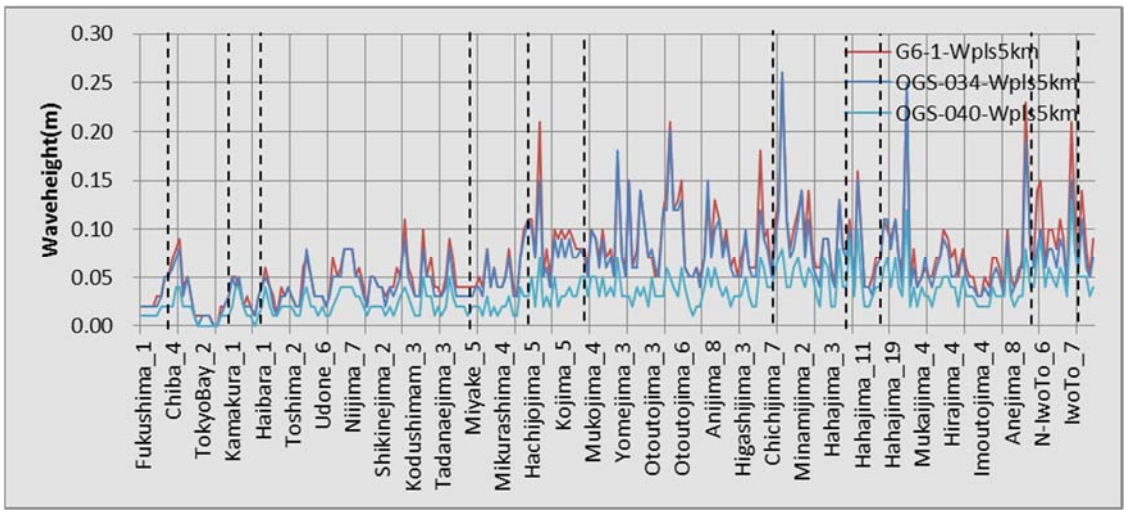


図 35　断層グループ G6 による沿岸における津波の最大水位上昇量

a：断層下端をコンラッド面として設定した場合

b：断層下端深度をコンラッド面として計算したときの断層幅に５km を加算した場合

ⅱ）　伊豆・小笠原地域に到来した既往津波記録の収集

i)の連動発生の検討結果と比較するため、過去に伊豆・小笠原地域に到来した、日本国内及び遠地で発生した地震による津波について既往資料及び津波痕跡高データを収集し、津波高さをまとめた（表 11）。これらの資料及びデータの詳細は付録２に記すこととし、以下には概要を示す。表 11 から、次の特徴が読み取れる。

・　伊豆・小笠原地域においては、遠地で発生したものも含め、多くの津波が到来しているが、伊豆・小笠原付近の海域で発生した非海溝型の地震・津波の記録は少ない。

・　過去に到来した津波で最大クラスのものは、八丈島における約 20 ｍの記録である。津波痕跡データベースではこれを慶長地震による津波であるとしている（ただし精度としては低い）が、慶長地震については諸説あり、これについては後述する。

・　父島では５～６ｍ程度の津波が、人が住み始めて以降（1820 年代以降）で数回到来した記録がある。

以上、ここで述べた津波の記録と、今回のパラメータスタディの結果を波源の場所によらず、津波の高さのみで比較すると次のようになる。

・　父島～母島：この領域での過去の津波記録で最大のものは５～６ｍ 程度である。パラメータスタディでの津波高さの最大予測は断層下端深度が 40 km の場合に高さ約５ ｍで過去の記録と同等程度、70 km の場合に約 10 ｍであり、過去の記録を包含できる。

・　八丈島～青ヶ島:この領域での過去の津波記録で最大のものは 20 ｍとされる（ただし精度としては低い）。パラメータスタディでの津波高さの最大予測は下端深度が 40 ｍの場合に八丈島周辺の津波高さが約 23 ｍと、過去の記録と同程度となる。下端を 70 km とした場合には約 35 ｍと過去の記録を包含できる。

・　大島～三宅島：この領域での過去の津波記録の最大は 10～12 ｍ（元禄地震・大正関東地震）である。パラメータスタディでは大島に近接した断層については計算していないが、三宅島周辺で最大予測が約５ｍ（下端深度 40 km）となり、三宅島での津波記録は包含している。大島周辺においては、相模トラフにおける海溝型地震による津波の影響が最も大きいと思われる。

表 11　伊豆・小笠原地域に到来した既往地震による津波

	発生日			緯度		経度		地震		津波			津波痕跡高・津波高さ										
引用元	年	日時		度	分	度	分	Mj	Mw	Mt	m(i)	m(h)	大島	新島	式根島	神津島	三宅島	八丈島	八丈小島	青ヶ島	父島	母島	南鳥島		津波痕跡高確実度
津波DB	2011	3/11/14:46	東北地方太平洋沖地震	38	6	142	51	8.4	9.0	–	4.0	4.0	0.73			0.85	0.85	1.40			1.82		0.41		A
気象庁(2010)	2010	12/22/2:20	父島近海地震					7.8	–	–	–	–				0.21	0.16	0.50			0.22				B
津波DB	2009	8/11/5:7	駿河湾地震	34	47	138	30	6.5	6.3	–	–	–				0.09									C
津波DB	2007	1/13/13:23	千島列島東方沖地震	46	16	154	27	8.2	8.1	–	–	2.0	0.31			0.27	0.62	0.19			0.75				D
津波DB	2006	11/15/20:14	千島列島東方沖地震	46	36	153	13	7.9	8.3	8.2	–	3.0	0.40			0.53	1.35	0.33			0.90				Z
津波DB	2004	9/5/19:7	紀伊半島沖地震	33	1.9	136	48	7.1	7.3	7.2	–	0.5				0.80	0.50				0.40				
津波DB	2004	9/5/23:57	東海道沖地震	33	8.2	137	8.4	7.4	7.4	7.4	–	1.5				0.93	0.49				0.39				
津波DB	1996	2/17/5:59	イリアンジャヤ地震	−1	0	−137	0	–	8.1	–	3.0	3.0	0.46					1.08			2.00				
津波DB	1995	10/19/11:41	奄美大島近海地震(余震)	28	3	130	16	6.7	0.0	7.3	0.0	0.0	0.34			0.33		0.22			0.18				
津波DB	1995	10/18/19:37	奄美大島近海地震(本震)	28	1	130	22	6.9	6.9	7.6	1.0	1.0	0.50			0.40	0.35	0.24			3.80				
津波DB	1994	10/4/22:22	北海道東方沖地震	43	22	147	40	8.2	8.1	8.2	2.0	3.0	0.18			0.28	0.16	0.18			1.62				
津波DB	1994	12/28/21:19	三陸はるか沖地震	40	26	143	45	7.6	7.7	–	–	–					0.16	0.12							
津波DB	1993	8/8/8:23	グアム島沖地震	13	0	144	42	–	7.7	–	–	–	0.30					0.84			0.64				
東京都	1980	6/29	伊豆大島東方沖の地震					6.7	–	–	–	–	0.57				0.16	0.12							
東京都	1978	1/14	伊豆大島近海の地震					7.0	–	–	–	–	0.70				0.16	0.12							
津波DB	1975	6/10/22:47	北海道東方沖(色丹島沖)地震	42	54	147	58	7.0	7.5	7.9	1.5	1.5				0.14	0.38	0.18			0.50				
津波DB	1973	6/17/12:55	根室半島沖地震	42	58	145	57	7.4	7.8	8.1	1.5	2.0				0.12	0.10								
東京都	1972	12/4	八丈島東方沖の地震					7.2	–	–	–	–	0.70			0.27	0.19	0.42							
津波DB	1970	7/26/7:41	日向灘地震	32	4	132	1	6.7	7.0	7.1	−1.0	−0.5				0.05									
津波DB	1969	8/12/6:28	北海道東方沖地震	42	42	147	37	7.8	8.2	8.2	1.0	2.5				0.11	0.15								
津波DB	1968	4/1/9:42	日向灘地震	32	16	132	31	7.5	7.4	7.7	1.0	1.5				0.19									
津波DB	1968	5/16/9:49	十勝沖地震	40	43	143	34	7.9	8.2	8.2	2.0	2.5					0.14								
津波DB	1964	3/28/3:36	アラスカ地震	61	2	147	44	–	–	9.1	–	4.0						0.07							
津波DB	1963	10/13/14:17	エトロフ島沖地震	43	45	149	58	8.1	8.2	8.4	2.0	3.0						0.00							
津波DB	1960	5/22/19:11	チリ地震	39	30	74	30	–	9.5	9.4	4.0	4.5	0.72					1.95			6.00				
津波DB	1953	11/26/2:48	房総半島南東沖地震	34	9	141	24	7.4	7.9	7.8	1.5	2.0	0.17					1.67							
都司(2006)	1946	12/21	昭和南海地震	32	56	135	51	8.1	–	–	–	3.0									1.50				
都司(2006)	1944	12/7	昭和東南海	33	34	136	11	7.9	–	–	–	3.0									3.00				
都司(2006)	1933	3/3	昭和三陸地震	39	8	145	7	8.1	8.4	–	–	3.0									0.60				
津波DB	1923	9/1/11:58	大正関東地震	35	19	139	8	7.9	7.9	8.0	2.0	2.0	12.00								0.91				
都司(2006)	1918	11/8	千島列島ウルップ島東方沖地震2	–	–	–	–	7.7	–	–	–	0.0									0.50				
津波DB	1918	9/7/17:16	千島列島ウルップ島東方沖地震	45	30	152	0	8.0	–	8.7	–	3.0									2.70				
都司(2006)	1896	6/15	明治三陸地震	–	–	–	–	7.6	–	–	–	4.0									1.20	2.00			
都司(2006)	1872	秋	小笠原近海の地震	–	–	–	–		–	–	–	1.0									3.00				
津波DB	1854	12/23	安政東海地震	34	0	137	48	8.4	–	8.3	3.0	3.0	3.00	0.00							5.00	2.00			
都司(2006)	1826	12/1	小笠原近海の地震	–	–	–	–		–	–	–	2.0									6.00				
津波DB	1707	10/28	宝永地震	33	12	135	54	8.6	–	8.4	3.0	3.5						3.00	6.00						
津波DB	1703	12/31	元禄地震	34	42	139	48	8.1	–	8.4	3.0	3.0	10.00					5.00							
津波DB	1677	11/4	延宝房総地震	35	30	142	0	8.0	–	8.0	2.5	3.5						10.00		3.00					
津波DB	1605	2/3	慶長地震	33	30	138	30	7.9	–	8.2	3.0	3.0						20.00							
津波DB	1498	9/20	明応東海地震	–	–	–	–	–	–	8.5	3.0	3.0		4.00	3.10			4.00							

黒字：東北大学「津波痕跡データベース」、緑字：気象庁資料（2010）、青字：東京都防災 HP、赤字：都司（2006）による。津波高さの表記は資料、年代によって統一されていない。特に、都司（2006）の値は住民による証言をもとにしているため、証言者の記憶や現在と過去の地形の違い等、不確定性がある。※緯度・経度・規模等の情報は元文献に記載されていない場合、他 DB 及び資料から検索して補完。

参考として 1605 年慶長地震津波とこの地震による可能性のある八丈島における津波痕跡高に関する既往研究の概要を記す。なお、これら文献のより詳しいレビューは付録３に記載した。

A：大森（1913）…「房総治乱記」から、震源を**安房の東南海岸周辺の海中**と推測し、元禄 16 年関東地震の震源付近であるとしている。

B：今村（1943）…津波が紀伊半島～九州地方にも達することから房総沖を震源とするのは不合理であるとし、**南海道沖・東海道沖**を震源とする宝永及び安政地震と同類、同等の地震としている。

C：羽鳥（1975）…地震史料の解釈から元禄津波と似たような津波（波源は**相模トラフ**）を想定している。八丈島の記録から、明応・元禄津波よりも激しいとし、高台の集落まで達した津波で田畑に被害があったことから、津波は 10～20m と推定している。

D：相田（1981）…**東海道及び南海道**に波源を仮定した数値実験で八丈島に大きな津波を想定している。季節風等を考慮することにより、津波高さはより高くなるとしている。

E：都司（2012）…静岡県で慶長年間に発生した災害についてまとめた「静岡県史」に慶長地震の記載がないことから、慶長地震は静岡県周辺に大きな被害をもたらすと想像される東海地震ではなく、**関東地方の東南沖**で発生した地震だとする。

F：原田・他（2013）…石橋・原田（2013）の「作業仮説」の検証として、**伊豆－小笠原海溝**沿いのアウターライズ及びプレート間地震を仮定した津波シミュレーションを実施した。その結果、八丈島で７～８ｍの津波が推定された。

G：古村・他（東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト，2012）…「八丈実記」を参照した羽鳥（1975）の八丈島の津波を 10～20 ｍとする解釈は誤りであるとしている（※羽鳥（1975）には「八丈実記」を参照したとの記述は無いので確認できない）。著者らの「八丈実記」の解釈から、慶長地震による津波は高台にある集落まで達しておらず、最大でも７～８m 程度と推定している。それに対して、延宝房総地震及び元禄関東地震では集落が浸水していることから、10 ｍを越えるような津波があったとしても不自然ではないとする。そのため、「八丈島で 10～20 ｍの津波」というのは、元禄関東地震の津波と混同されている可能性があると指摘している。著者らが実施した津波シミュレーションの波源は**日向灘～駿河湾**のトラフ軸寄りである。

以上の既往研究についてまとめると次のように分類できる。

震源域

・南海トラフが主震源域とする　…文献 B、D、G

・南海トラフ以外が主震源域とする　…文献 A、C、E、F

・津波（E は八丈島の津波の記載が無い）

・八丈島で巨大津波があったとする　…文献 A、B、C、D

（論文中の記載で 10 m 以上、集落の浸水、巨大津波などがあるもの。）

・八丈島の津波は 10 m を越えない　…文献 F、G

これらの既往研究から、八丈島における 10～20 m の津波が慶長地震によるものではなく、元禄関東地震によるものである可能性もあるが、10～20 m の津波の存在が現時点で否定されるものではなく、八丈島に 10～20 m の津波が到来する可能性はあると考えることができる。

原田・他（2013）では石橋・原田（2013）の結果を受けて伊豆・小笠原海溝のアウターライズ地震を想定し、長さ 100 km の断層を３枚設定した津波シミュレーションを実施している。断層モデルを設定した位置は 2010 年父島近海地震を参照し、父島列島の東側のアウターライズ領域となっている（図 36）。本プロジェクトで設定した断層モデルで最も長い断層モデルは約 161 km と、原田・他（2013）のおおよそ半分強の長さで、位置はやや北側にある。断層位置の比較を図 37 に示す。後述③の結果から IBT-073 から想定される八丈島における津波は、断層下端深度を 40 km とした場合（Mw8.3）に約５m、下端を 70 km とした場合（Mw8.6）に約９m となっている。

原田・他（2013）の津波シミュレーションの結果では、八丈島における津波高さを７～８m としており、慶長地震による八丈島での津波高さは 10 m を越えないとする考えを支持しているが、それと同時に伊豆・小笠原海溝沿いの巨大地震の想定は今後の防災を検討する上で重要と指摘している。本プロジェクトの断層モデルは原田・他（2013）の想定よりもかなり小さいものの、IBT-023 や IBT-073 のように高い津波が推定される断層モデルを設定することは伊豆・小笠原地域における防災を検討する上で重要であると考える。

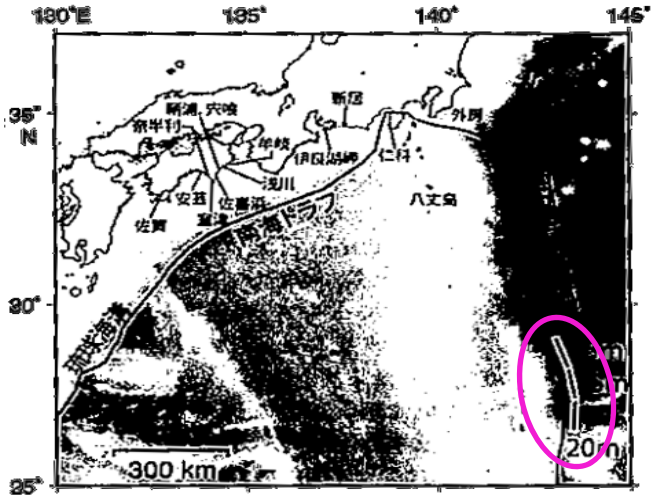


図 36　原田・他（2013）による津波シミュレーションで想定されている断層位置

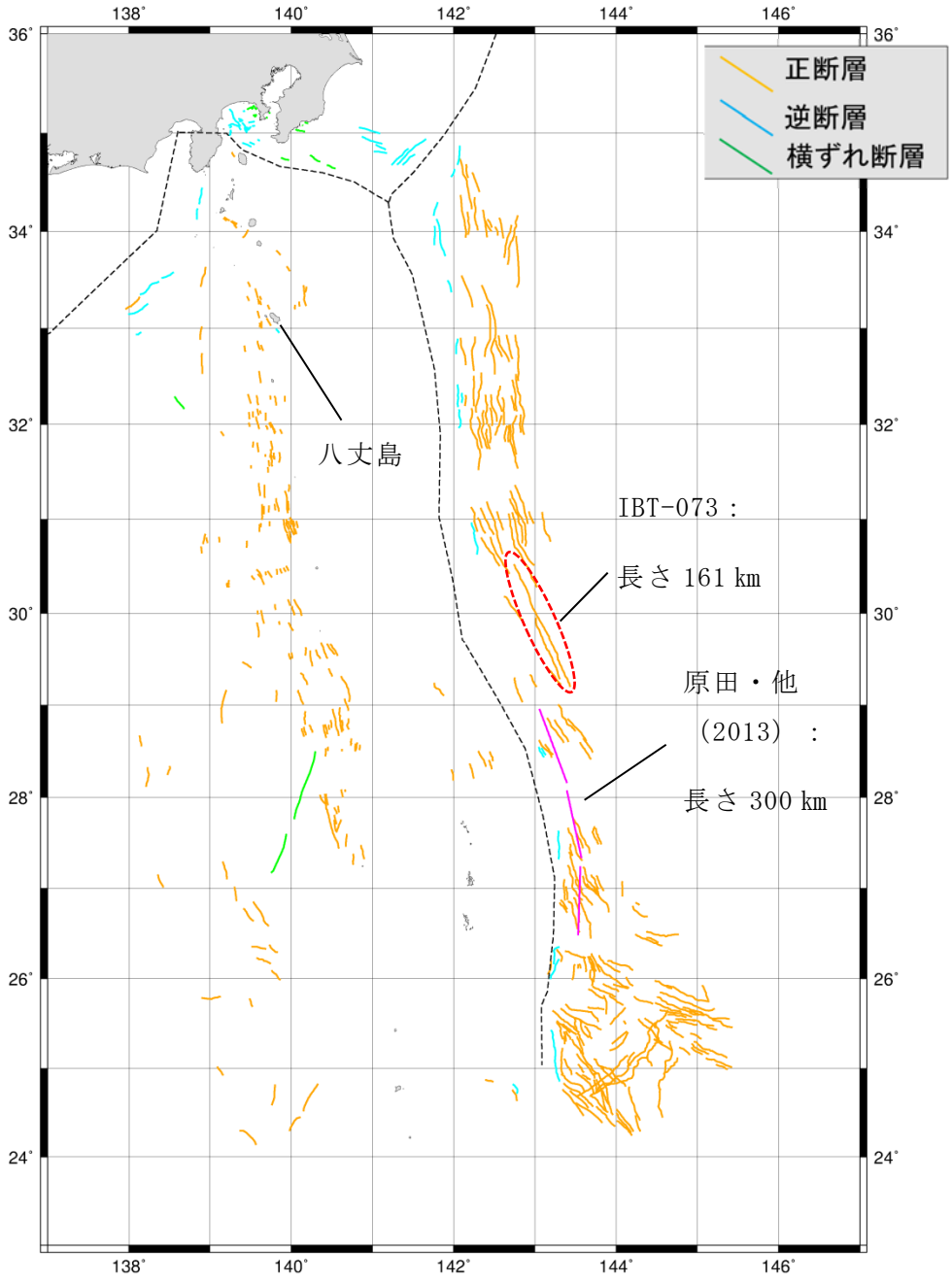


図 37　本プロジェクト、サブテーマ２による断層データと
原田・他（2013）による断層位置の比較

c)　断層情報が不完全な場合の断層モデルの設定

アウターライズ領域においては、サブテーマ２の３次元速度構造データは得られていない。また、大陸プレートと海洋プレートでは物性や応力、熱構造等の地球物理学及び物理学的な要素が異なることから、断層下端深度の設定はこれまでとは異なる考え方や方法が必要となる可能性がある。アウターライズ領域は海洋性プレートの含水化等に関わり、プレート境界地震の発生に関係するとともに、プレート境

界地震の発生にともなう応力変化に影響をうけて大規模な地震を発生させる可能性があり留意する必要がある。

ｉ）　アウターライズ領域の地下構造及び地震活動に関する先行研究

・アウターライズ領域の物理学的な概要

海溝に沈み込もうとする海洋プレートが撓み、海溝軸の近傍に隆起帯が形成される。隆起帯の頂上は拡張応力が発生し、正断層ができる。アウターライズ領域では、その正断層を通じて海洋プレートに水が取り込まれて、海洋性地殻及びマントルが含水化され、最終的に開口から地球内部に沈み込んでいくと考えられている（尾鼻・藤江，2017：図 38）。沈み込むスラブによって、地球内部に持ち込まれた水は、スラブからの脱水を通じて地震活動やマグマ生成に影響していると考えられている（Kirby et al., 1996, Peacock, 2001, Kimura and Nakajima, 2014）。

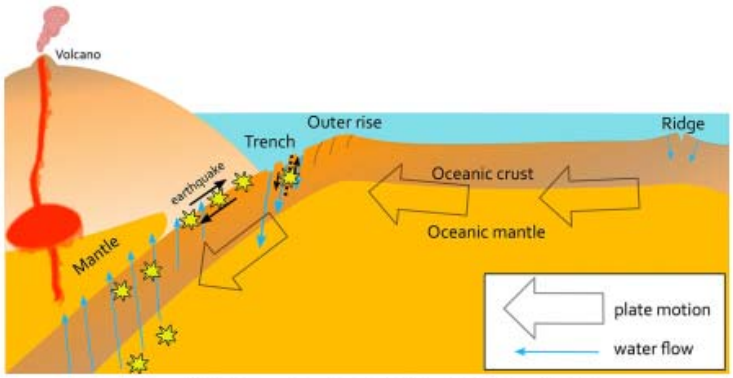


図 38　アウターライズ周辺の水の移動と地震活動（尾鼻・藤江，　2017）

・沈み込み帯の速度構造、地震活動

ア）沈み込み帯の速度構造

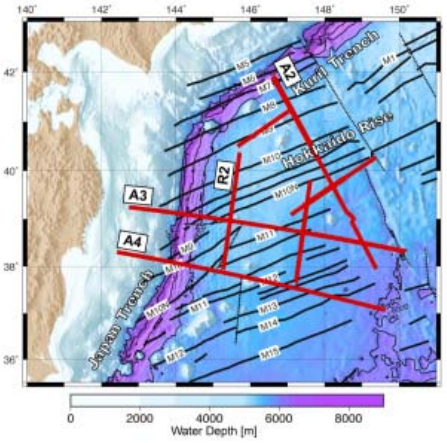
北海道沖の千島海溝から沈み込む直前の太平洋プレート上では、顕著なアウターライズが形成され、北海道ライズと呼ばれている（Kobayashi et al., 1998）。尾鼻・藤江（2017）では、2009 年及び 2010 年に北海道ライズを横切る測線の調査結果を示している。探査測線を図 39-a に示す。P 波速度がアウターライズのほぼ中央部付近(海溝軸の南約 200 km地点)から海溝軸に向かって低下しているのに対して、Vp/Vs はやや海溝寄りの地点（海溝軸から 150 km付近）から海溝軸に向かって増加していく様子が明らかにされている（図 39-b）。地震波反射断面では、堆積層下の基礎（海洋性地殻）の上面からの地震波の反射が海溝軸の南 150 km 付近よりも沖

側（南側）では比較的なめらかで連続性が高いのに対し、Vp/Vs が上昇している海溝側（北側）ではなめらかではなく、連続性も低い様子がイメージされており、海溝側では海洋性地殻の上部の破砕がより進んでいることが示唆されている。

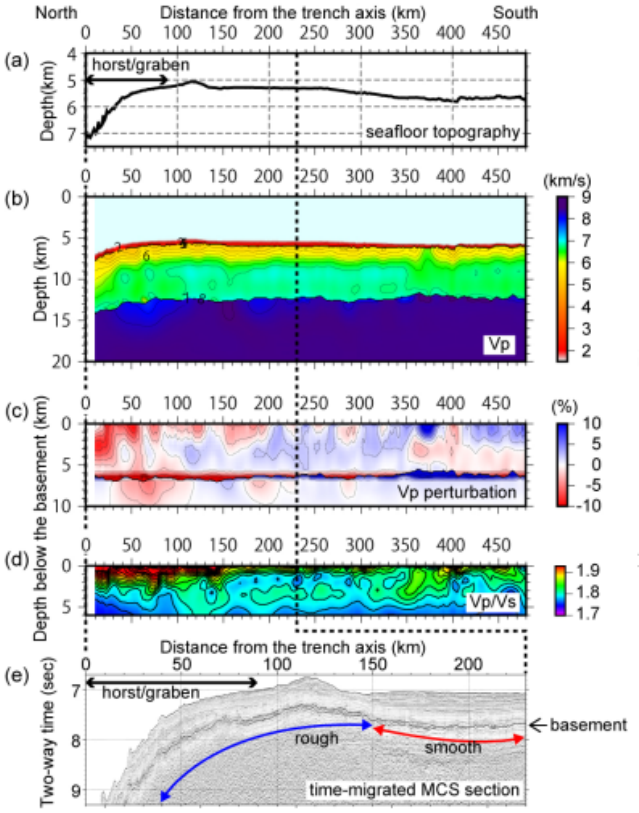
海洋性地殻相当の深度では、クラックのアスペクト比が 0.03 より小さい場合、含水率の増加とともに Vp/Vs は増加するが、アスペクト比が大きい場合には、含水率の増加とともに Vp/Vs は減少する（Takei, 2002）。Vp/Vs の増加がみられる海溝側から南へ約 150km までの範囲では破砕の進んだ海洋性地殻上部においてクラックに水が取り込まれていると推定されている。さらに沖側（南側）ではクラックの発達のみにとどまっているとされている（Fujie et al., 2013）。ホルスト・グラーベン構造が発達する海溝軸から 90 km の範囲において、海洋性地殻下部（第３層）やモホ面直下の海洋性マントル最上部でも､P 波速度の低下がみられる(図 39-b(c))。また、ホルスト・グラーベン構造の発達は海洋性地殻を断ち切る正断層の活動と関係しており、マントル最上部の P 波速度の低下は、プレート内正断層を通じてマントルで水が取り込まれて蛇紋岩化していることを示唆しているとされている(Fujie et al., 2013）。

日本海溝海側の太平洋プレートにおける測線 A3、A4 における断面（図 39-c）では、海洋性地殻下部及び海洋性マントルの最上部の P 波速度低下は海溝軸からの距離 80 km 付近から西側（海溝側）に限られている（Fujie et al., 2015）。この傾向は、北海道ライズと同様の傾向である。

a：



b：



c：

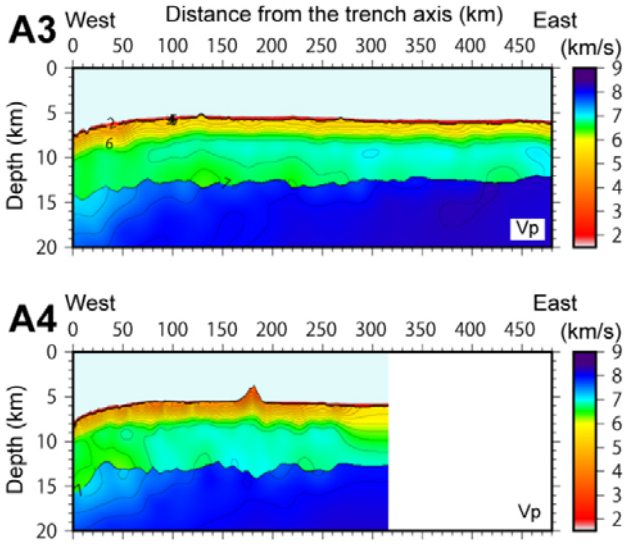
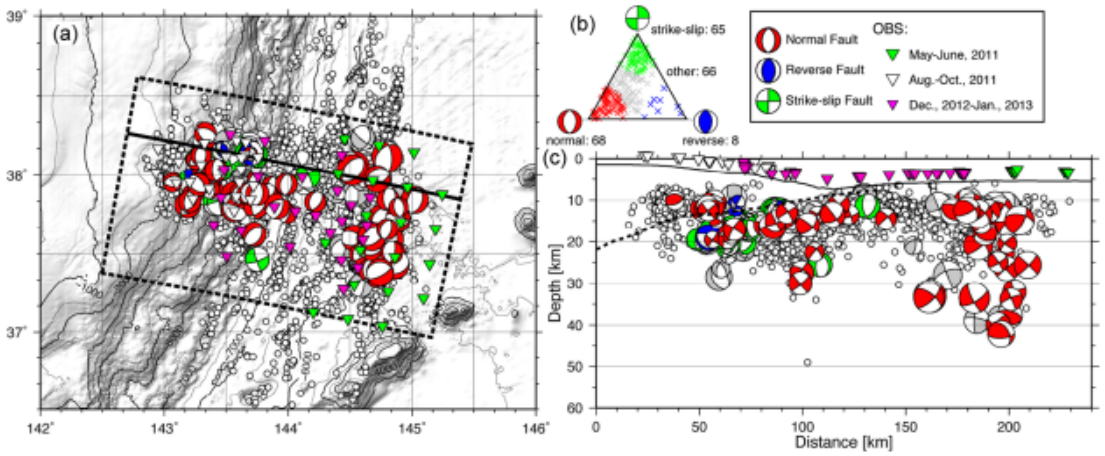


図 39　a ：JAMSTEC による地震波構造探査の測線
b ：北海道ライズを横切る A2 測線における断面図
c ：日本海溝太平洋側の太平洋プレートの A3、A4 測線における断面図
（尾鼻・藤江，　2017）

イ）アウターライズ周辺の地震活動（尾鼻・藤江， 2017）

2011 年東北地震太平洋沖地震後に宮城県沖の海溝軸周辺で発生した地震活動の範囲は、海洋性地殻下部及び海洋性マントル最上部の P 波速度の低下が認められる領域（海溝軸から海側に 80km 程度の範囲）より更に沖合の 110 km付近まで広がっている。深さは海洋性地殻及びモホ面直下の最上部マントルに相当する部分に震源決定されている。中には、海面からの深さ 40～50 km（モホ面下 30～35 km）に決定された地震もある（図 40）。これに対して、2005 年に宮城県沖海溝側の太平洋プレート内で発生した正断層地震（Mw7.0 ）の、OBS を使用した余震観測では、正断層型の地震は深さ 20 km 以浅のみで、深さ 40 km 付近の地震波逆断層型のメカニズムである（Hino et al., 2009）。このことから、東北地方太平洋沖地震の前後で宮城県沖のアウターライズ領域における深さ 40 km 付近の応力場が変化していることが示唆される。海溝型地震とアウターライズの地震は互いに影響しあうと考えられる（Todd and Lay., 2013）。

海洋性地殻上部の Vp は、アウターライズ領域の地形的な高まりのほぼ中央付近から海溝軸に向かって低下するのに対して、含水率に敏感に応答する Vp/Vs はさらに海溝軸側から上昇しはじめている。このことは、海底地形や Vp 構造に見られる変化は海洋プレートの含水過程を直接反映しているものではないことを示している。深さ 40 km 付近まで正断層型の地震が起こるような応力場であれば、Peacock（2001）が指摘するように二重深発地震面の下面に相当する深度の海洋性マントルまでアウターライズ領域での含水化が及んでいる可能性がある。また、太平洋プレートは形成されてから 130 Ma～135 Ma と古い海洋プレートであるが、同様の地震波速度構造の変化は中南米沖の沈み込み帯（15～25 Ma）でも観測されていることから、含水化は沈み込むプレートの年代に関係なくアウターライズ領域で起こり得ることを示唆している。



2011年東北沖地震以降のOBS観測で得られた震源分布と震源メカニズム（Obana *et al.*, 2012, 2013, 2014）．地図（a）に示した破線内の地震を実線に沿って断面（c）に投影．地図（a）と断面図（c）の震源メカニズムはFrohlich（1992）の三角ダイアグラム（b）に従って色分けしてある．正断層，逆断層，横ずれ型，その他のメカニズムに区分された地震の数を(b)に示す．断面図には海洋性地殻上面（Ito *et al.*, 2005）を破線で表示．

図 40　2011 年東北地方太平洋沖地震以降に
宮城県沖のアウターライズ領域で発生した地震活動（尾鼻・藤江，　2017）

・アウターライズを含む海溝近傍の海洋プレートの熱構造・レオロジー

ア）アウターライズを含む海溝近傍の海洋プレートの熱流量（山野・川田，　2017）

前弧域の温度構造は沈み込む海洋プレートの年齢（中央海嶺で形成されてからの冷却期間）や沈み込む速度や角度に強く支配される。ただし、年齢が 100 My を超えるような古い海洋プレート上であっても、海溝海側斜面～アウターライズ領域では高い熱流量が観測されている（Yamano et al., 2008）。日本海溝の海側、沈み込む太平洋プレート上の重点的な熱流量測定の結果では、次のような結果が得られている。

・年齢が 100 My を超える古い海洋底では、熱流量は年齢によらず約 50 mW/m^2 でほぼ一定である（Davis, 1989）。

・海溝海側斜面からアウターライズ領域にかけての熱流量測定値には、海底年齢に比べて有意に高い 70～90 mW/m^2 程度の値と、年齢相応な値約 50 mW/m^2 が混在し、高いところでは 100 mW/m^2 を超えるところもある。

このような異常は、沈み込み後のプレート境界面（巨大地震発生帯）付近の温度構造にも影響している可能性がある。日本海溝においては、プレート境界面でおきる逆断層地震の規模や頻度、地殻変動から推定されるプレート間カップリングなどが海溝沿い（南北方向）に大きく変化している（Nishimura et al., 2004, Yamanaka and Kikuchi, 2004）。

Yamano et al., 2014 で実施した日本海溝での熱流量の測定では、多くの地点で海底年齢に対して明らかに高い 70 mW/m^2 以上の値を示している一方、70 mW/m^2 より

低くなるような異常はみられなかった（図 41）。これらの高熱流量は、海溝軸から 150 km以内に分布していることから、沈み込みにともなう太平洋プレートの変形に関係していると考えられる。

海溝軸近傍において、海洋地殻内の Vp 及び Vs が低下し、Vp/Vs が増加している。このような異常を示す範囲は海溝軸に向かって厚さを増している。これは、プレートが曲がることにより、海洋地殻に亀裂ができて水が入り込んだためであると考えられる。速度構造の変化を生じている範囲と高熱流量の範囲が一致していることから、熱流量以上は破砕に関連していると考えられる。海洋地殻の破砕により、地殻上部の透水層の厚さは増加し、間隙流体の循環による熱のくみ上げで熱流量が高まると考えられる（Kawada et al., 2014）。日本海溝海側においては、地震波速度構造から示されたように、海溝に向かって地殻がより深いところまで破砕されていくことにより、透水層の厚さが海溝に向かって増大していくと考えられる。そして、透水層（流体循環層）の成長により、高熱流量が生じる（図 42）。透水層の成長には、Kawada et al. （2014）により、つぎのふたつのモデルが示されている。

・「透水層成長型」：日本海溝　…熱は透水層直下からくみ上げられて、ほぼ真上に運ばれるため、対流による輸送距離は透水層の厚さ（数 km 以下）である。透水層の直下が冷却されるものの、沈み込むプレート境界の温度構造への影響は小さい。

・「透水層沈み込み型」：南海トラフ（室戸沖）…プレート境界に沿った温度勾配が小さい方向の流れであるため、対流が起こるのに十分な温度差を得るためには流れが深くまで達する必要がある。そのため、熱輸送距離はプレート境界の深いところから海溝軸付近までの数 10 km になる。プレート境界面付近は冷却されて、流体循環がない場合に比べて温度は低下する。

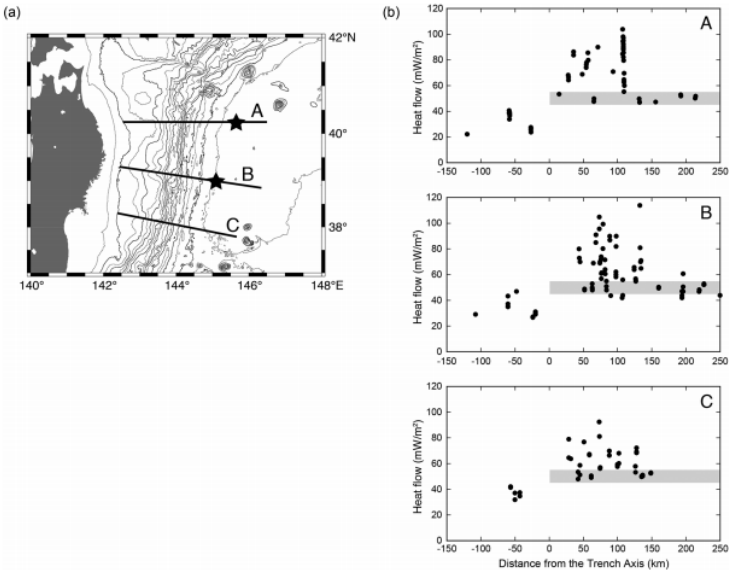


図 41　日本海を横断するプロファイル
:測線の位置と各測線における熱流量データ（Yamano et al., 2014 ）

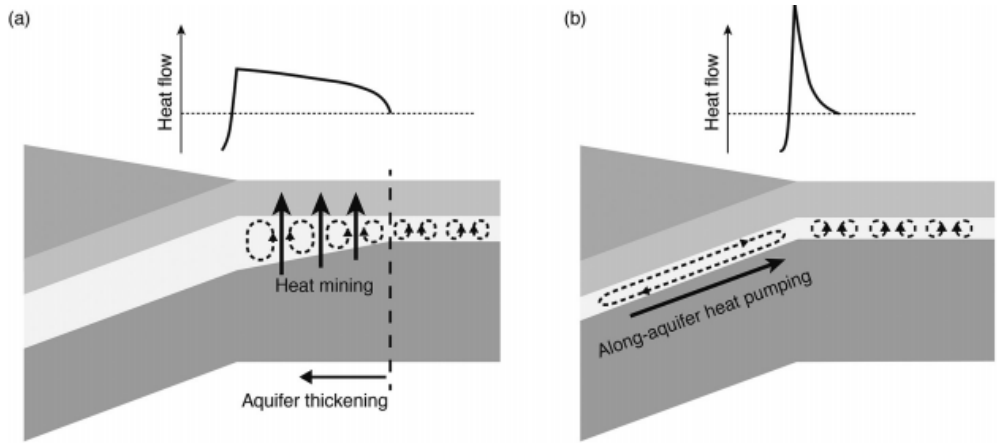


図 42　海溝近傍での液体循環による熱輸送とそれにより生じる熱量分布の模式図
(a)透水層成長型、(b)透水層沈み込み型（Kawada et al., 2014）

・　地震活動の不均質性

ア）地震活動の不均質性（望月，2017）

アウターライズ領域で形成された断層面は海側プレート表面に構造的な特徴として残り、少なからずプレート境界の地震活動に影響を与えると考えられる。地震活動の不均質に反映されていると考えられる構造的特徴または摩擦性質の不均質性の要因の例として、次の２点が挙げられる。

要因①　プレート境界面形状の凹凸（沈み込んだ海山）

日本海溝の海溝軸海側では、将来沈み込む太平洋プレートの海底面がみられ、北緯 38°よりも北側では構造的な特徴がなく、平坦な海底面になっているが、その南側の海底には海山の列が存在する。特に北緯 36°には第一鹿島海山が日本海溝の海溝軸に接していて、沈み込み始めている。

要因②　境界面に存在する水など、物性の不均質

沈み込むプレート表面の堆積層の構成物質や層厚などで浸食され、海水に運ばれた土砂が積もることによって堆積層が形成される。たとえば、この堆積層の構成物質として水をよく含む粘土鉱物が供給されているような場所では、沈み込みにともなう温度・圧力の上昇による脱水搬送で多くの水が放出されている。これによって間隙水圧が高い状態が保たれて、地震活動が低くなる要因となる可能性がある。

2011 年東北地方太平洋沖地震の北限周辺では、地震活動の不均質がみられた。北緯 38.5°より南側では、20～50 km の深さで活発な地震活動の帯がみられるのに対して、それよりも北側では地震活動がクラスタ的にまとまっている。また、北緯 39°周辺では比較的大きな地震活動の非活発領域がみられる。また、構造探査によるプレート境界からの反射波の振幅は、地震活動と反射波の振幅に反相関がみられた(図

43）。これらは、P 波速度が３～４km/s と、深さ約 10 kmのプレート境界としては非常に遅い層がプレート境界面に存在する可能性が考えられる。遅い層は、プレートの沈み込みにともなう脱水反応により生成された水または含水鉱物による影響の可能性がある（Fujie et al., 2002）。

一方、2011 年東北地方太平洋沖地震南限周辺では、M７級地震が繰り返し発生している。M７級地震は、北緯 36°、東経 141.8°周辺で、約 20 年間隔で繰り返し発生している（菊地・須藤, 1985：Mochizuki et al., 2008）。周辺域における人工震源地震波構造調査の結果、繰り返し地震の震源域から南に約 25 km外れたプレート境界面に、比高約 3,000 m、直径約 50 km の海山が沈み込んでいることが確認された。ただし、それが繰り返し地震のアスペリティにはなっていないと考えられる。海底地震計を用いた自然地震観測（Mochizuki et al., 2008）による構造調査からは、沈み込んだ海山上のプレート境界面では地震活動がまったく確認されず、沈み込んだ海山前方の基底部周辺に集中して発生していることが分かった。茨城県沖の繰り返し地震から、沈み込んだ海山の、沈み込み前方基底部で断層すべりに初期破壊が起こり、海山上にはすべりは進行せず、それよりも深いプレート境界面にすべりが伝播していると考えられ、沈み込む海山が断層すべりを停止する要因として働いている可能性がある（図 44）。

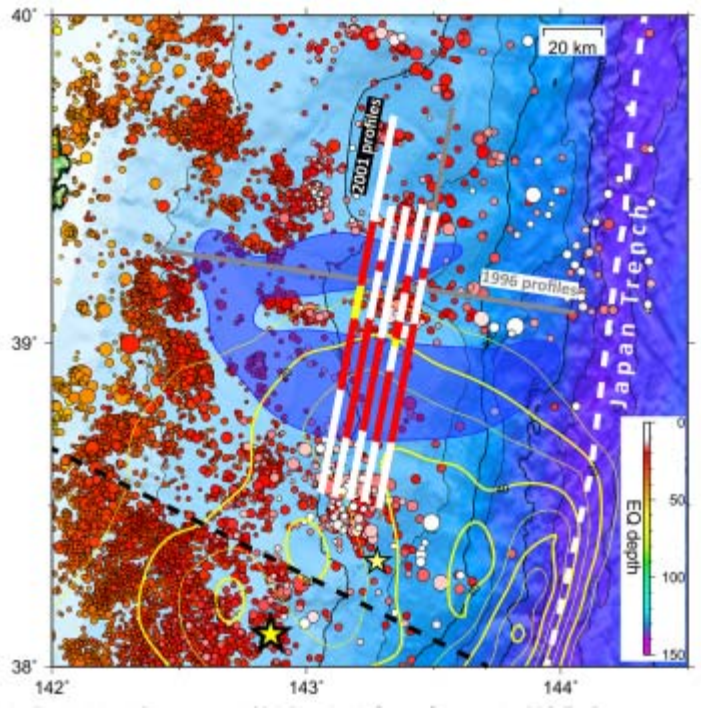


図 43　2011 年東北地方太平洋沖地震北限域周辺における断層すべり分布
2006～2010 年の５年間の地震活動と構造調査測線
及びプレート境界反射振幅分布が示されている（望月,　2017）

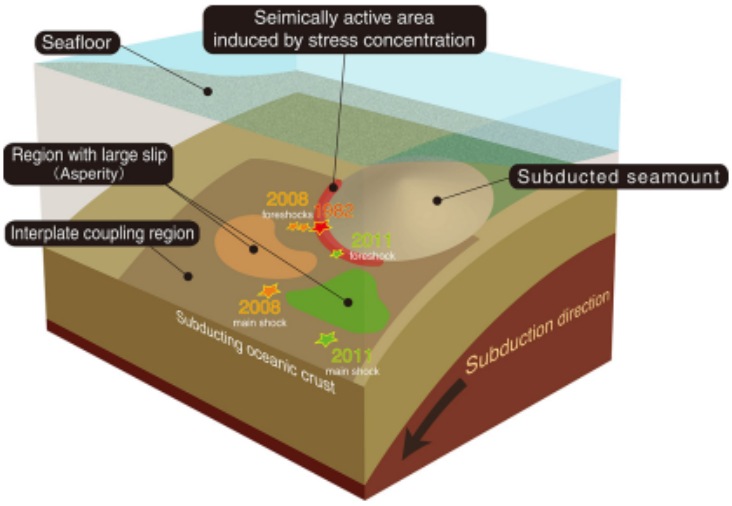


図 44　茨城県沖に沈み込んだ海山とその周辺で発生した地震の震源及びすべり領域との位置関係（望月，　2017）

イ）沈み込み直前の屈曲断層形成にともなう加水作用（森下・他，　2017）

海洋プレートは火成作用による玄武岩質海洋地殻の形成直後から、中央海嶺近傍に発達する断層によって海水が循環し、変性・変質作用などによって物理・化学特性が変化する（Alt et al., 1996, Bach et al., 2003）。海溝軸から離れても海洋プレートの熱流量測定の結果から海洋プレート形成後から 6500 万年程度までは、海水との反応が進行している可能性が指摘されている（Jacobson, 1992, Stein and Stein, 1994）。トランスフォーム断層・断裂帯では、上部マントルまで海水が浸透し、蛇紋岩化していると考えられている（Detrick et al., 1993, Van Avendonk et al., 1998, Gregg et al., 2007, Roland et al., 2010）。海山近傍では、基盤岩類中の断層や割れ目が発達し、海水の浸透率が上昇している可能性がある（Fisher et al., 2003）。海水の浸透ではなく、ホットスポットマグマのような深部起源マグマがプレート深部に位置し、結晶化する過程で水を主成分とする流体が分離し、海洋プレート深部を加水させる可能性がある（Seno and Yamanaka, 1996）。海洋プレートが沈み込む直前のプレート屈曲部における地形的高まり（アウターライズ）から海溝までの張力場で断層が形成され、その断層を水の通り道として、海洋プレートが上部マントルまで大規模に加水し海洋プレートに物質化学や応力状態を大規模に変化させている可能性がある（Ranero et al., 2003, Fujie et al., 2013）。

このようなプレート沈み込み直前における海洋プレートの改変は、コスタリカ沖のココスプレートにおいて顕著に見られる。コスタリカ沖では反射法地震探査断面で、正断層により形成された海洋底のホルスト・グラーベン構造からモホ面を通過し、マントル深度にまで達しているようなものも見られる。一方、日本海溝等の北西太平洋沖では、そのような深度での反射断面は明瞭には確認されていない（図 45：Nakamura et al.,2013）。コスタリカ沖の調査からは、沈み込む直前の海洋プ

レートに正断層が発達しているアウターライズと海溝の間（海溝から約 80 km 以内の範囲）の下部地殻・下部マントル相当の深度での P 波速度構造を測定し、この部分より離れた場所の高速拡大海域でのそれらと比較すると、速度の低下が観察された。これは、屈曲断層に沿った海水の侵入に伴い、上部マントルが蛇紋岩化している可能性を示唆する（Ranero and Sallares, 2004, Grevemeyer et al., 2007, Ivandic et al., 2008, 2010, Van Avendonk et al., 2011）。コスタリカ沖においては電気比抵抗の減衰や断層に沿った電磁気構造の異方性が観察されており、断層が発達しているアウターライズ領域の地下の空隙の増加と断層の発達にともなう加水の影響であると考えられている（Key et al., 2012）。尾鼻・藤江（2017）で述べられていた、2011 年東北地方太平洋沖地震後に宮城県沖のアウターライズ領域で発生した正断層型地震の深度分布について、森下・他（2017）でも海洋プレート内の応力場の変化について指摘されている（図 46）。東北地方太平洋沖地震の後には海洋プレートの深さ 40 km付近まで正断層型のメカニズムをもつ地震が記録されているが、東北地方太平洋沖地震の前には、この場所における正断層地震の記録は深さ 20 km 付近までに限られ（Hino et al., 2009, Obana et al., 2012）、2011 年の地震の前後で海洋プレート内の拡張・圧縮の応力分布が変化した可能性がある（図 46）。さらに、東北地方太平洋沖地震の後に、微小地震の分布がその地域に発達するホルスト・グラーベン構造が示す方向の分布となっている（Obana et al., 2012, 2014）。

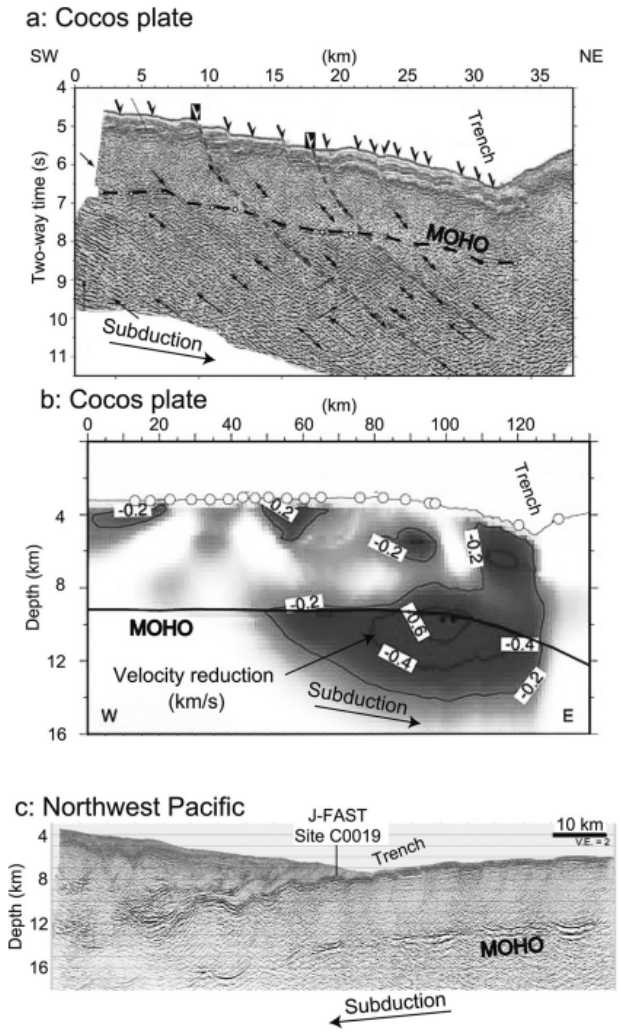


図 45　コスタリカ沖の反射法地震探査断面図（森下・他，2017）

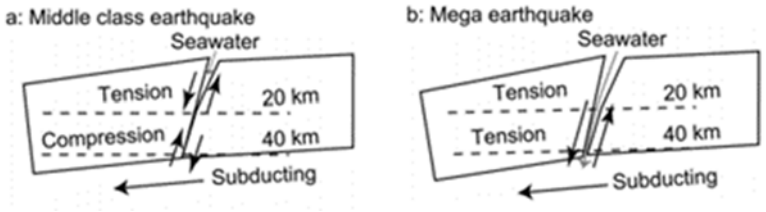


図 46　2011 年東北地方太平洋沖地震後の海洋プレート内の応力変化を示す模式図
（森下・他，2017）

・地球内部の変形・破壊様式

ア）プレートの脆性 - 塑性境界（片山・東， 2017）

地球内部での変形様式は、比較的浅い領域における脆性的な破壊から、地下深部での流動的な塑性変形に移行する。これは、地下浅部では、低温低圧条件により岩石中の微小な破断面が成長しやすく、脆性的な挙動を示すのにたいして、深部では圧力の増加により､微小断面が閉じるとともに温度上昇により塑性変形が促される。

岩石の脆性強度として摩擦力が用いられる。摩擦力は断層面にかかる垂直応力に比例して大きくなり、そのグラフの傾きとして表現される摩擦係数は岩石の種類に関わらず、ほぼ同じであるとされている（Byerlee, 1978）。圧縮応力場における逆断層では、圧力は最小主応力（σ3）に対応する。引張応力場における正断層では、圧力は最大主応力（σ1）に対応する。そのため、引張応力場における摩擦強度は、圧縮応力場で想定されるものの半分以下になる。脆性領域においては、間隙流体が存在する場合、間隙を閉じようとする垂直応力とは逆向きに間隙圧が働くため、断層面にかかる有効応力は間隙圧を差し引いたものとなる（図 47）。

大陸プレートのレオロジー構造について、地温勾配を 10 ℃/km とした場合、圧縮応力場でドライ条件下においては、地殻の大部分は脆性的にふるまい、最下部のみが流動的に変形する。含水条件下では強度が大きく低下し、脆性－塑性遷移の深さは大幅に浅くなる。モホ面深度では塑性変形が卓越する。岩相変化により、強度は不連続的に変化する。引張場では摩擦強度が低下することで脆性塑性境界が深くなり、ドライ条件下ではマントル最上部においても脆性的な変形が優勢となると考えられる（図 48）。

地震は脆性的な破壊によって生じるため、地震の分布は地下での変形様式と密接に関わっている。大陸下での脆性－塑性遷移は一般に地殻内でみられ、深さ 20～30 km 程度である、その遷移深度は温度や水の存在に影響を受けるため、地域によって異なり、大陸内部では最上部マントルにおいても地震が発生する例が報告されている（Chen and Molnar, 1983）。マントル最上部では脆性的な変形が卓越するには、引張場かつドライな状態である必要があるため、内陸部の最上部マントルは水に乏しいことが予想される。大陸縁辺部の島弧では地震の震源分布は島弧横断方向で系統的に変化し火山フロントを境に前弧側は海溝に向かって震源分布の下限が深くなるのに対して、背弧側は火山フロントから離れるにしたがい下限が深くなる。一般には、島弧の熱流量は海溝から離れるにしたがって増える傾向にあり（Tanaka et al., 2004, Wada and Wang, 2009）、脆性－塑性遷移が温度に支配されるとすると、海溝から離れるにしたがって地震発生層の下限は連続的に浅くなることが予想され、観測とは矛盾する。島弧での地震発生層の深さは応力場によっても変化するが、引張場では摩擦強度が低下することで脆性－塑性境界が深くなるため、その最大深度は引張応力場での地震に対応すると考えられている（図 48）。温度変化に加えて含水量の変化により、島弧横断方向の脆性－塑性遷移を説明することができる。火山

フロントではマグマの生成により水が消費され、背弧側では水が枯渇するという島弧マグマ形成プロセス（Sakuyama, 1979, Yoshida et al., 2013）と調和的である。前弧側では沈み込むプレートにより水が供給されるため、マントルを含めて水が豊富であると予想される。

海洋プレートは中央海嶺で誕生したのち、年代とともに冷却されて温度が低下する。そのため、プレートの強度も系統的に変化する。プレートが形成された直後は比較的高温であるため、海洋地殻の下部においても脆性変形が卓越し、モホ面において強度の不連続がみられる。年代が経過すると、冷却とともに岩石の塑性強度は増加し、圧縮応力場では脆性－塑性遷移の深さは 20 Myr で 20 km 付近、100 Myr で 30 km 付近となる。引張場では摩擦強度が半減するため、脆性領域が広くなり、海嶺付近においても地殻全体がやや脆性的にふるまう。含水条件では塑性強度が低下し、脆性－塑性遷移はやや浅くなり、海嶺付近では地殻下部も塑性的に変形することが予想される。海洋プレートにおける地殻の塑性変形は海嶺のごく近傍に限定される。海洋リソスフェアはプレートの年代とともに厚くなる傾向があり、リソスフェアは全体的に剛体のようにふるまい、その下の粘性の低いアセノスフェアとは異なる運動をすると考えられるが、その境界条件は不確かである。アセノスフェアでは対流が起こり、断熱的な温度勾配になることから、リソスフェアーアセノスフェア境界は熱境界であると考えられている（McKenzie, 1967）。海洋リソスフェアが年代とともに厚くなるのは、温度の低下によってリソスフェアーアセノスフェア境界が深くなるためであり、年代とともに塑性強度が高くなるため、リソスフェアーアセノスフェア境界が深くなる。含水条件に対するシミュレーションでは、リソスフェアーアセノスフェア境界はやや浅くなり、観測結果とは整合しないことから、海洋リソスフェアも大陸リソスフェアと同様に水に乏しいと考えられる（図 49）。

海洋リソスフェアは、全体としては剛体としてふるまうが、その下位は流動的な変形に支配される。中心部付近は脆性変形が卓越する領域であっても弾性的にふるまう。そのような弾性的にふるまう層の厚さ（elastic thickness）はプレートのたわみなどに関する地形の起伏や重力異常から得られる。海洋プレートでは、海山による荷重や沈み込みでの折れ曲がりにともなう変形により、elastic thickness が 20～40 km 程度と見積もられ、この厚さはプレートの年代とともに厚くなる傾向にある（Bodine et al., 1981）。この elastic thickness はプレートのレオロジー構造と密接に関係している。海溝付近でプレートが折れ曲がる際には、プレート上位の応力は引張場となり、下位は圧縮による変形に支配され、プレートの elastic thickness は両者の変形モーメントは釣り合う条件から求められる。千島海溝付近のプレートの年代は約 100 Myr と見積もられるが、100 Myr でのレオロジー構造から求められる elastic thickness はドライ条件で 39 km、ウエット条件で 27 km である。千島海溝付近では地形のたわみから elastic thickness は約 37 kmとされており（McAdoo et al., 1978）、ドライ条件下での計算結果と一致していることから、海洋プレートは水が少ないことが予想される。千島弧よりも古い海洋リソスフェアであるマリアナ弧や小笠原弧では、やや薄い elastic thickness が報告されて

いる（図 50：McNutt, 1984）。これはプレート屈曲部での断層運動によって海水がプレート内部に侵入し、水の付加による強度低下が起きたもとが原因の可能性がある。マリアナ弧や小笠原弧では、地震波の速度構造や震源分布からアウターライズ断層沿いに侵入した水とマントルが反応し、蛇紋岩が形成されていると考えられている（Emry et al., 2014）。

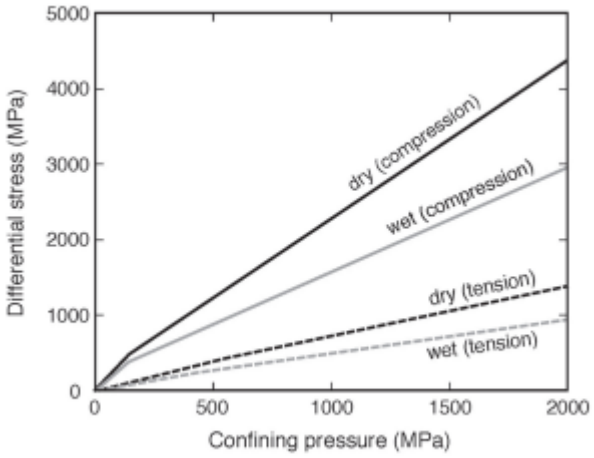


図 47　ドライ及びウエット条件下における脆性破壊強度（片山・東，2017）

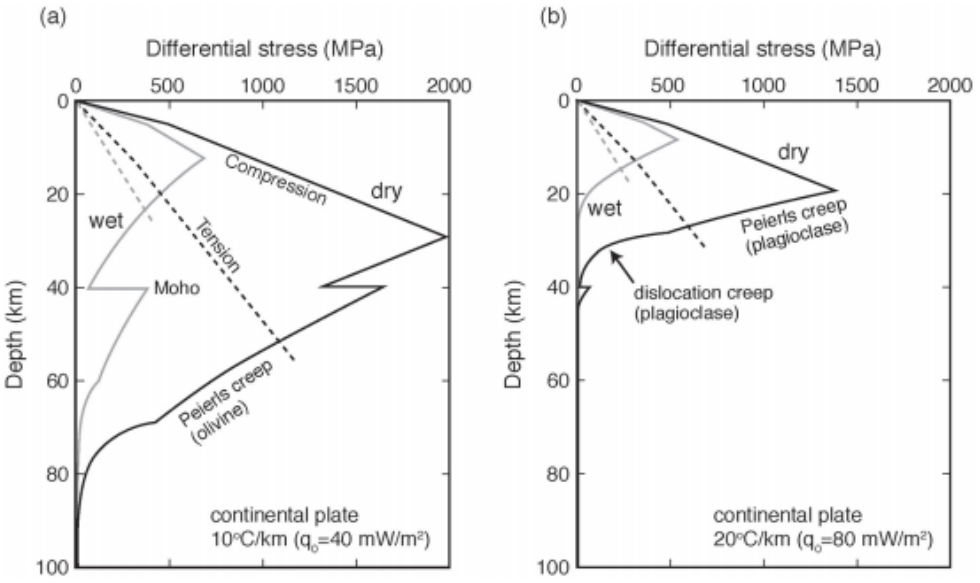


図 48　異なる温度構造における大陸リソスフェアの強度プロファイル
（片山・東，2017）

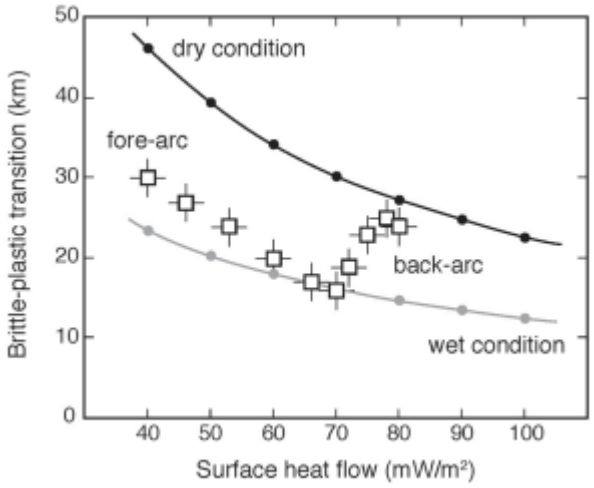
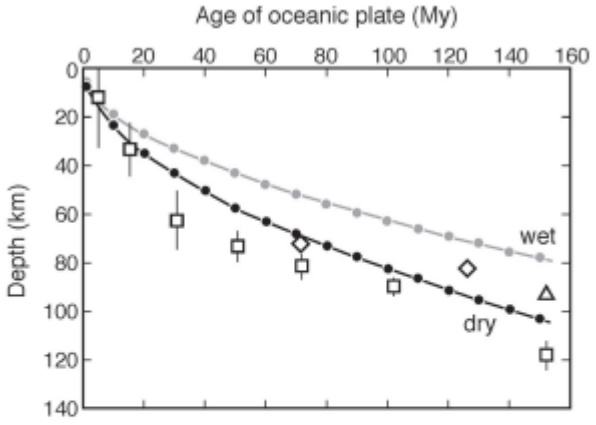


図 49　熱流量と脆性－塑性境界の深さの関係
熱流量の増加にともない、その遷移深度は浅くなる傾向にあるが
水の存在によっても深さは異なってくる（片山・東，2017）



Plot of the thickness of oceanic lithosphere with different ages. Solid black and gray circles represent the depth of a differential stress of 10 MPa, which we calculated using our models for dry and wet conditions. Open symbols mark the depth of the bottom of the lithosphere inferred from surface wave data, squares from Leeds (1975), triangles from Yoshii (1975), and diamonds from Forsyth (1977).

図 50　年代の違いによる海洋リソスフェアの厚さ
□は Leeds（1975）、△は Yoshii（1975）、◇は Forsyth（1977）による
表面波を用いて測定したリソスフェアの下端深度（片山・東，2017）

ⅱ）アウターライズ領域及び伊豆・小笠原島弧における断層下端深度設定の考え方

先行研究事例に基づき、地震発生層下端の深さについてまとめる。

東北地方太平洋沖地震後､宮城県沖のアウターライズ領域における地震活動から、アウターライズ領域の正断層による地震の分布の下限は 40～50 km 程度と考えられる。リソスフェアのレオロジーについて、海洋リソスフェアは全体的に剛体であるが、その中心部は弾性的にふるまうと考えられている。弾性的にふるまう範囲の厚さは一般に 20～40 km 程度と考えられ、千島海溝で 37～39 km と見積もられる。それよりも古いプレート境界である小笠原海溝やマリアナ海溝では弾性領域の厚さはもっと薄いと考えられる。また、海洋リソスフェアの厚さは、小笠原海溝の年齢を 130 Myr と考えるとウエット条件の場合、約 70 km 程度である（図 50）。これらの知見から、アウターライズ領域の断層の下端深度は、平均的な断層モデルとしては 40 km と設定し、認識論的不確定性を考慮した断層モデルでは 70 km として設定する。

一方、アウターライズ領域以外の断層の下端深度については、次のような先行研究による知見がある。

・伊豆半島～グアム島周辺までつづく島弧は大陸地殻と似た速度構造をもつとされていて、海洋性地殻が大陸地殻をつくる場所であるとの仮説もある（高橋・他，2015、 Takahashi et al., 1998、 Taira et al., 1998、 Suyehiro et al., 1996 など）。

・小笠原弧における島弧地殻の厚さの強化は 10～25 km 程度と多様である。リフティングの際に下部地殻底部に重い物質が付加して厚くなり、背弧拡大時には島弧地殻が伸長して薄化すると考えられている。

・青ヶ島海盆においては、リフティング時は表層で正断層が発達しているにも関わらずモホ面は下に凸の形状になっている（Suyehiro et al., 1996）。

以上の先行研究からの知見を踏まえると、これまで大陸地殻上の海域活断層で実施してきた断層下端深度と同様の方法で設定することが可能であると考えられる。よって、アウターライズ領域以外の断層については、平均的な下端深度として、サブテーマ２によるコンラッド面深度分布から設定することとする。また、認識論的不確定性を考慮したモデルとして、下端をコンラッド面として計算したときの断層幅に５km を加算したときの深度も設定することとする。

ⅲ）アウターライズ領域の断層を対象とした断層下端深度のパラメータスタディ

先行研究をレビューし､断層下端深度の設定方法について考え方を整理した上で、断層モデルを設定し、津波予測計算の試計算（最小格子サイズ 150 m）を用いた感

度解析を実施した。計算はアウターライズ領域及び小笠原海台周辺に位置する９断層について断層下端深度を変えて実施した。断層下端深度は次の３通りである。

- 20 km：より浅い場合の比較としてモホ面深度を想定
- 40 km：アウターライズ正断層の地震発生領域下端の深さを想定
- 70 km：弾性（剛性）/塑性境界の深さを想定

その他のパラメータは本プロジェクトにおける断層パラメータの設定方法に基づき設定した。

- 断層位置及び走向：サブテーマ２のデータに基づいて設定
- 断層上端深度：海底面として設定
- 傾斜角及びすべり角：「強震動レシピ」（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2009）の方法で設定。
- 断層幅：断層上端及び下端深度と傾斜角の関係から設定。ただし、断層幅が断層長さを上回る場合は断層幅と断層長さが等しくなるように断層下端深度を浅く設定する。
- 平均すべり量：入倉・三宅（2001）のスケーリング則の平均値として設定。
- 剛性率：3.43×10^{10}（N/m^2）（中央防災会議，2003）

設定した断層パラメータは、表 12 に示す。

表 12　パラメータスタディに使用した断層パラメータ

a:　断層下端深度を 20 km（モホ面を想定）とした場合

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.27	33.94998	142.7731	0	178.5	60W	270	58390	23090	2.19
IBT-023-1	7.61	33.44546	142.3468	0	157.7	60W	270	36060	23090	3.94
		33.1429	142.4887		182.1			42820	23090	
		32.75722	142.4651		170.3			26360	23090	
IBT-045-1	7.41	31.52281	142.3061	0	7.7	60E	270	16920	23090	2.78
		31.67379	142.3321		346.6			18520	23090	
		31.83672	142.2889		332.2			16010	23090	
		31.96522	142.2116		2			22670	23090	
IBT-073	7.86	30.51967	142.7383	0	154.3	60W	270	161060	23090	6.03
IBT-109	7.20	26.44564	143.6892	0	342.1	60E	270	51690	23090	1.94
IBT-156	7.09	25.64289	143.2184	0	128.4	60SW	270	42710	23090	1.60
IBT-199-1	7.46	24.69224	143.5192	0	55.5	60SE	270	40910	23090	3.03
		24.89527	143.8569		44.5			40000	23090	
IBT-201-1	7.47	24.44858	144.5723	0	336.9	60SE	270	14630	23090	3.11
		24.57125	144.5192		2.1			32690	23090	
		24.86542	144.5395		39.2			20060	23090	
		25.00242	144.6691		32.8			15650	23090	
IBT-217	7.08	24.76197	143.3425	0	140.1	60SW	270	41830	23090	1.57

b:　断層下端深度を 40 km（正断層地震の発生層下限）とした場合

表中の赤文字は断層幅が断層長を上回ったため、下端を浅く設定

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.67	33.94998	142.7731	0	178.5	60W	270	58390	46190	4.37
IBT-023-1	8.01	33.44546	142.3468	0	157.7	60W	270	36060	46190	7.88
		33.1429	142.4887		182.1			42820		
		32.75722	142.4651		170.3			26360		
IBT-045-1	7.81	31.52281	142.3061	0	7.7	60E	270	16920	46190	5.55
		31.67379	142.3321		346.6			18520		
		31.83672	142.2889		332.2			16010		
		31.96522	142.2116		2			22670		
IBT-073	8.26	30.51967	142.7383	0	154.3	60W	270	161060	46190	12.06
IBT-109	7.60	26.44564	143.6892	0	342.1	60E	270	51690	46190	3.87
IBT-156	7.44	25.64289	143.2184	0	128.4	60SW	270	42710	42710	2.96
IBT-199-1	7.86	24.69224	143.5192	0	55.5	60SE	270	40910	46190	6.06
		24.89527	143.8569		44.5			40000		
IBT-201-1	7.88	24.44858	144.5723	0	336.9	60SE	270	14630	46190	6.22
		24.57125	144.5192		2.1			32690		
		24.86542	144.5395		39.2			20060		
		25.00242	144.6691		32.8			15650		
IBT-217	7.42	24.76197	143.3425	0	140.1	60SW	270	41830	41830	2.84

c:　断層下端深度を 70 km（脆性/塑性境界）とした場合

表中の灰色の文字は b)の段階で断層下端深度が飽和したために計算を実施せず

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.81	33.94998	142.7731	0	178.5	60W	270	58390	58390	5.53
IBT-023-1	8.34	33.44546	142.3468	0	157.7	60W	270	36060	80830	13.80
		33.1429	142.4887		182.1			42820		
		32.75722	142.4651		170.3			26360		
IBT-045-1	8.08	31.52281	142.3061	0	7.7	60E	270	16920	74120	8.91
		31.67379	142.3321		346.6			18520		
		31.83672	142.2889		332.2			16010		
		31.96522	142.2116		2			22670		
IBT-073	8.58	30.51967	142.7383	0	154.3	60W	270	161060	80830	21.11
IBT-109	7.67	26.44564	143.6892	0	342.1	60E	270	51690	51690	4.33
IBT-156	7.44	25.64289	143.2184	0	128.4	60SW	270	42710	42710	2.96
IBT-199-1	8.18	24.69224	143.5192	0	55.5	60SE	270	40910	80910	10.62
		24.89527	143.8569		44.5			40000		
IBT-201-1	8.20	24.44858	144.5723	0	336.9	60SE	270	14630	80830	10.88
		24.57125	144.5192		2.1			32690		
		24.86542	144.5395		39.2			20060		
		25.00242	144.6691		32.8			15650		
IBT-217	7.42	24.76197	143.3425	0	140.1	60SW	270	41830	41830	2.84

表 12 の断層パラメータを使用して計算した結果のうち、断層下端深度を 40 kmとした場合について、図 51～59 に最大水位上昇量の平面分布図と汀線付近の 150 m メッシュにおける最大水位上昇量のグラフを示す。なお、これら、断層下端深度 40 km の例を含むすべての計算結果は付録４に示す。

各断層モデルから想定される津波の最大水位上昇量分布の特徴についてまとめる。

- IBT-020（図 51）：本州では、千葉県の太平洋岸で最大約５m 程度の津波が想定される。また、三宅島、御蔵島、八丈島で高くなる傾向にあり、八丈島では最大で８m 程度の津波が予測される。
- IBT-023（図 52）：本州では、千葉県の太平洋岸、伊豆半島、御前崎周辺で津波が高くなる傾向があり、最大で５m 程度が予測される。伊豆諸島では八丈島で最大 30 m 以上となることが予測される。また、小笠原諸島でも、聟島で３m、父島で２m、硫黄島で２～３m と、広い地域に影響がみられる。
- IBT-045（図 53）：本州では、御前崎で最大約 2.5 m の津波が予測される。伊豆諸島では八丈島及び青ヶ島で高くなり、最大約８m 程度と予測される。IBT-045 は、断層規模としては IBT-020 よりも大きいにもかかわらず、津波は IBT-020 で予測されるよりも低くなっている。理由としては、IBT-045 の傾斜方向が伊豆・小笠原弧とは反対側の東傾斜であることが挙げられる。
- IBT-073（図 54）：本州では、伊豆半島お及び御前崎で最大 3.5 m 程度の津波が予測される。伊豆諸島では八丈島で最大 8.5 m 程度と予測される。小笠原諸島では、聟島で 11 m、兄島及び父島で 11 m、北硫黄島及び硫黄島で３～７m 程度の津波が予測された。IBT-073 は、今年度の作業で設定した断層モデルの中で最も大きい断層であり、長さ約 161 km、断層下端深度を 40 km とした際に想定される地震の規模は Mw7.86 と推定される。断層規模は大きいものの、IBT-073 の傾斜側の正面には島が無いため、今回、津波計算を実施した領域の沿岸における最大水位上昇量は IBT-023 を越えることはなかった。断層の傾斜側の正面には七曜海山列があり、海山にぶつかった津波は島弧に沿って南北に伝播し、八丈島及び聟島に影響を及ぼした。また、七曜海山列を通り抜けた津波は太平洋に広がり、高知県の足摺岬付近や鹿児島県の種子島、奄美大島で３～５m の津波が予測された（図 54-c）。ただしこの結果は 1,350 m メッシュでの計算結果であり、より詳細な地形モデルを用いて計算した場合には海岸線や入り江の形状等の影響から、これよりも高くなる可能性がある。
- IBT-109（図 55）：本州では目立った影響はみられない。小笠原諸島の弟島、兄島、父島において３～４m、姉島、母島においては 4.5～６m、北硫黄島で約６m の津波が予測された。

・ IBT-156（図 56）：約 43 m の、北西 - 南東走向の断層で、島嶼部への影響は全体的に小さくなっている。ただし、距離が近い硫黄島は最大で約６m の津波が予測されている。

・ IBT-199（図 57）：本州及び伊豆諸島への目立った影響はみられない。小笠原諸島において、弟島、兄島、父島で５～８m、母島で６m、北硫黄島及び硫黄島で 3.5～５m 程度の津波が予測される。

・ IBT-201（図 58）：本州及び伊豆諸島への目立った影響はみられない。小笠原諸島において、弟島、兄島で 10～12 m、父島で７～９m、姉島、母島で８～11 m、北硫黄島及び硫黄島で５～７m の津波が予測された。IBT-201 は断層の位置や形状が IBT-199 と似ているが、断層規模としては IBT-201 がやや大きいため、島嶼への影響もやや大きくなっている。

・ IBT-217（図 59）：硫黄島で約２m の津波が予測されたが、他の地域でこれを越える影響はみられない。本章でパラメータスタディを実施した断層モデルの中では最も小さい断層であり、北西 - 南東走向の、南東傾斜の断層である。

これらの結果から、伊豆諸島周辺に位置するアウターライズ領域の断層による地震で、本州において、千葉県の太平洋岸や伊豆半島、御前崎に３～５m 程度の津波が到来する可能性があることが示された。また、これらの地震による津波は特に伊豆諸島と小笠原諸島北部の聟島周辺に大きく影響し、とくに八丈島で高くなることが示された。小笠原諸島の南部、小笠原海台周辺の断層は小笠原諸島において、特に父島、兄島、弟島及び北硫黄島、硫黄島で高い津波が予測された。予測される津波の高さが 10 m を越える断層モデルもあった。また、IBT-073 のように、伊豆・小笠原周辺海域のみでなく、距離的に離れている南西諸島海域や四国の太平洋側に影響する場合もあるため、ハザード評価として検討する際には留意する必要がある。

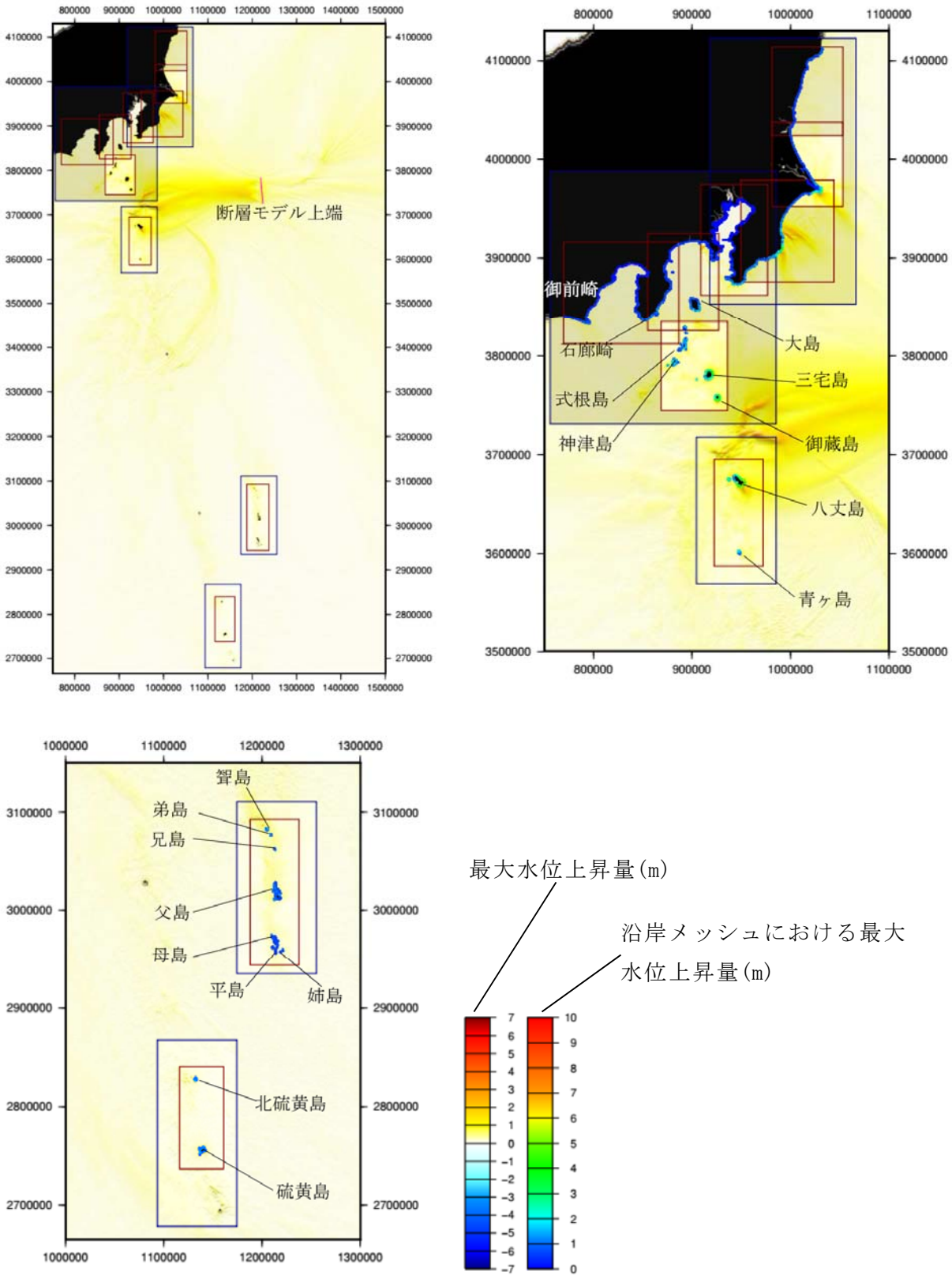


図 51-a)　IBT-020（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布
赤枠は 150m メッシュ計算領域、青枠は 450m メッシュ計算領域
その外側は 1,350m メッシュ計算領域を示す

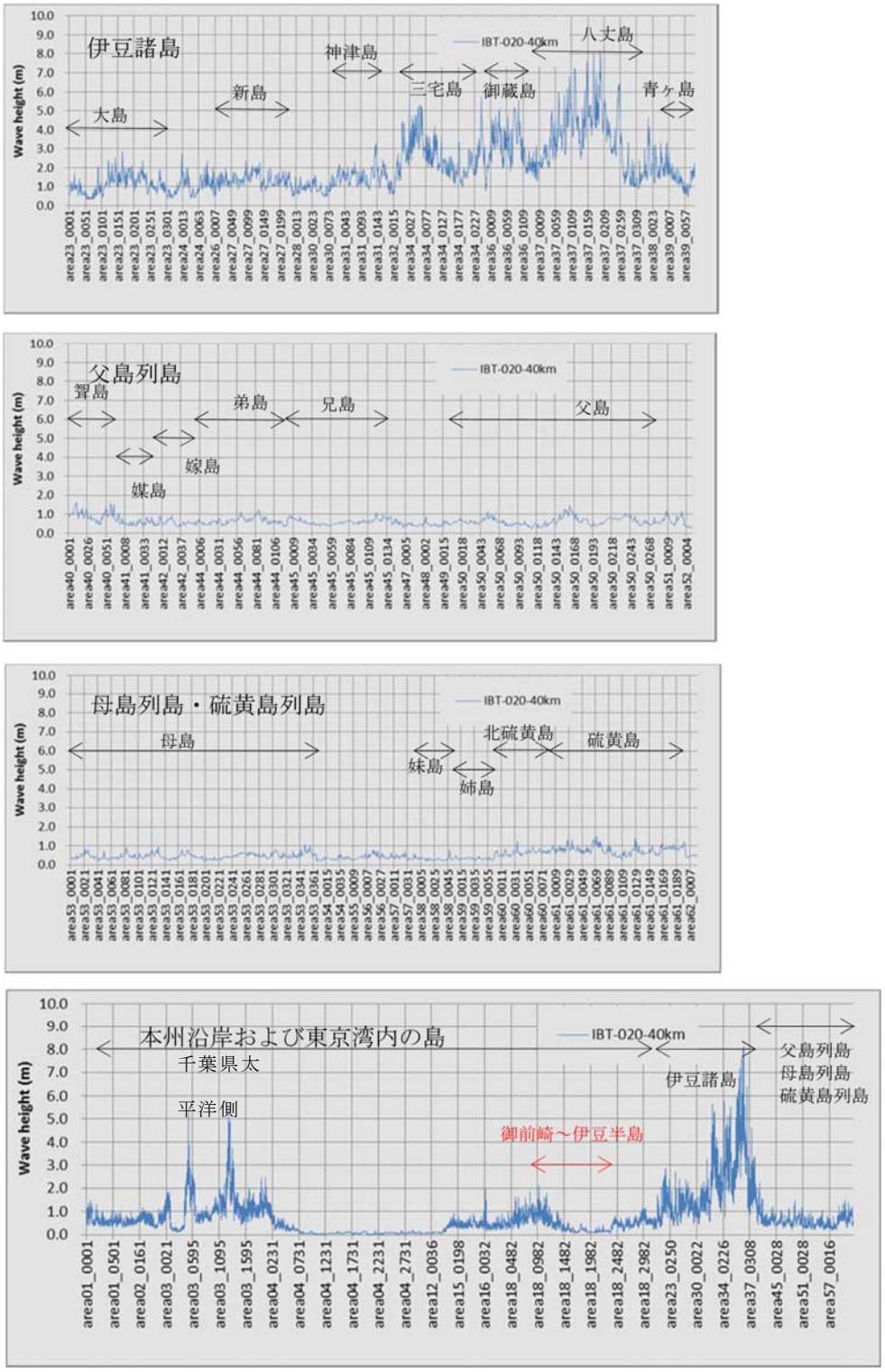


図 51-b)　IBT-020（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

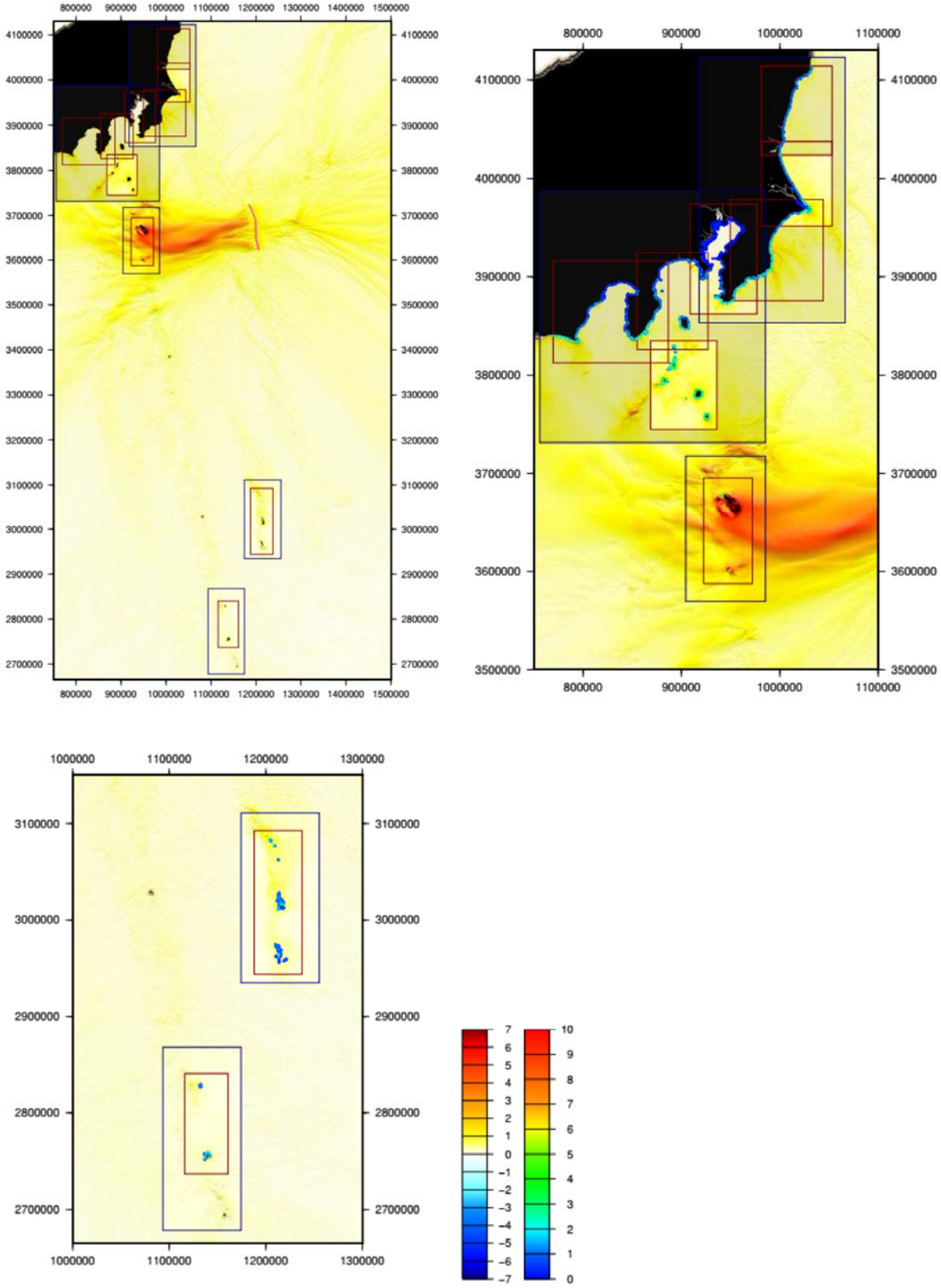
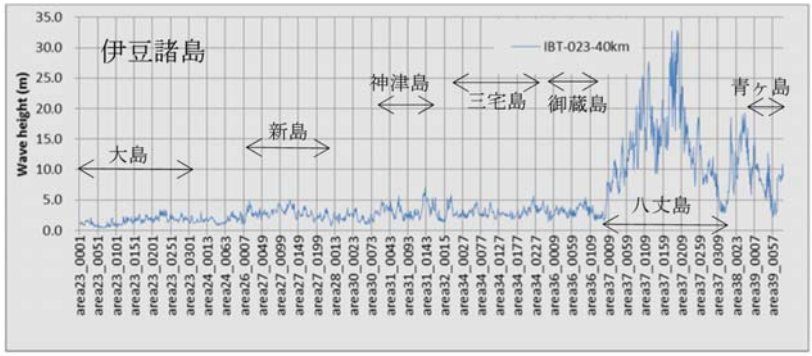
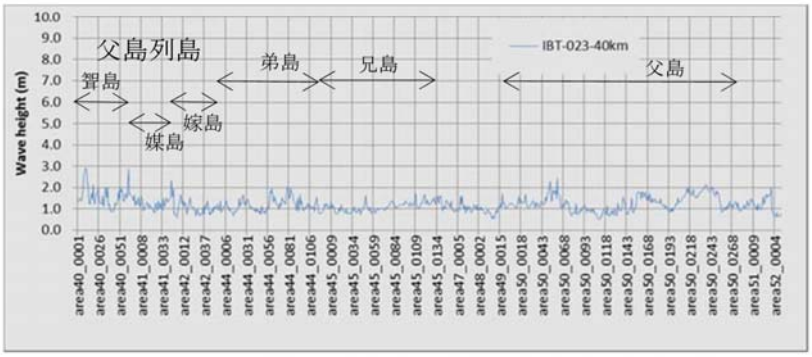
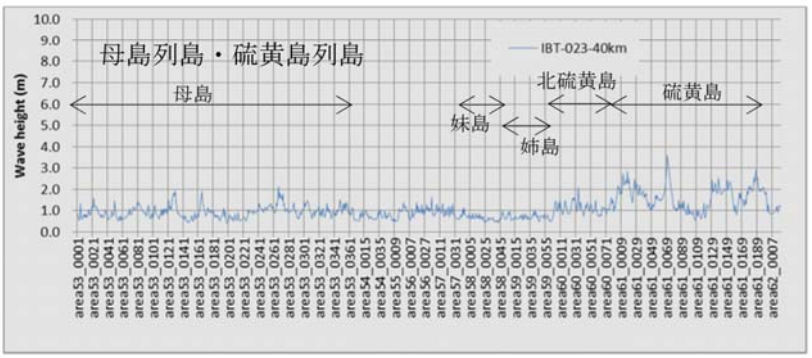


図 52-a)　IBT-023（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布







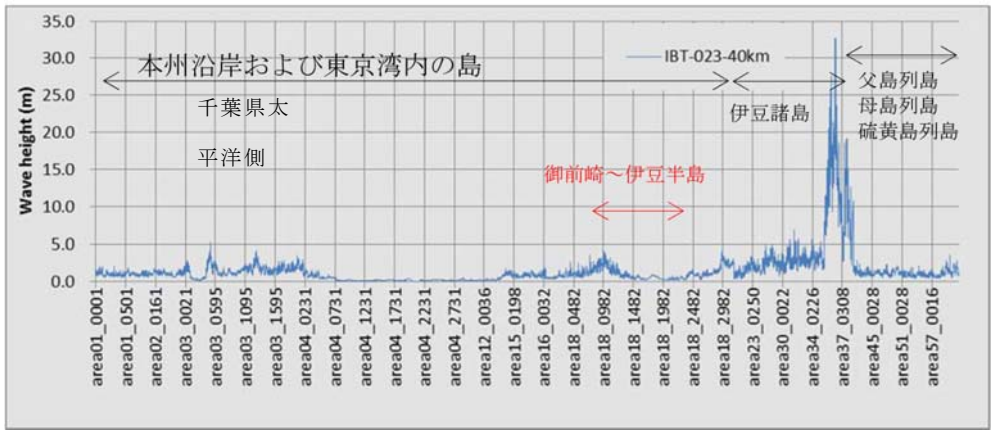


図 52-b)　IBT-023（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

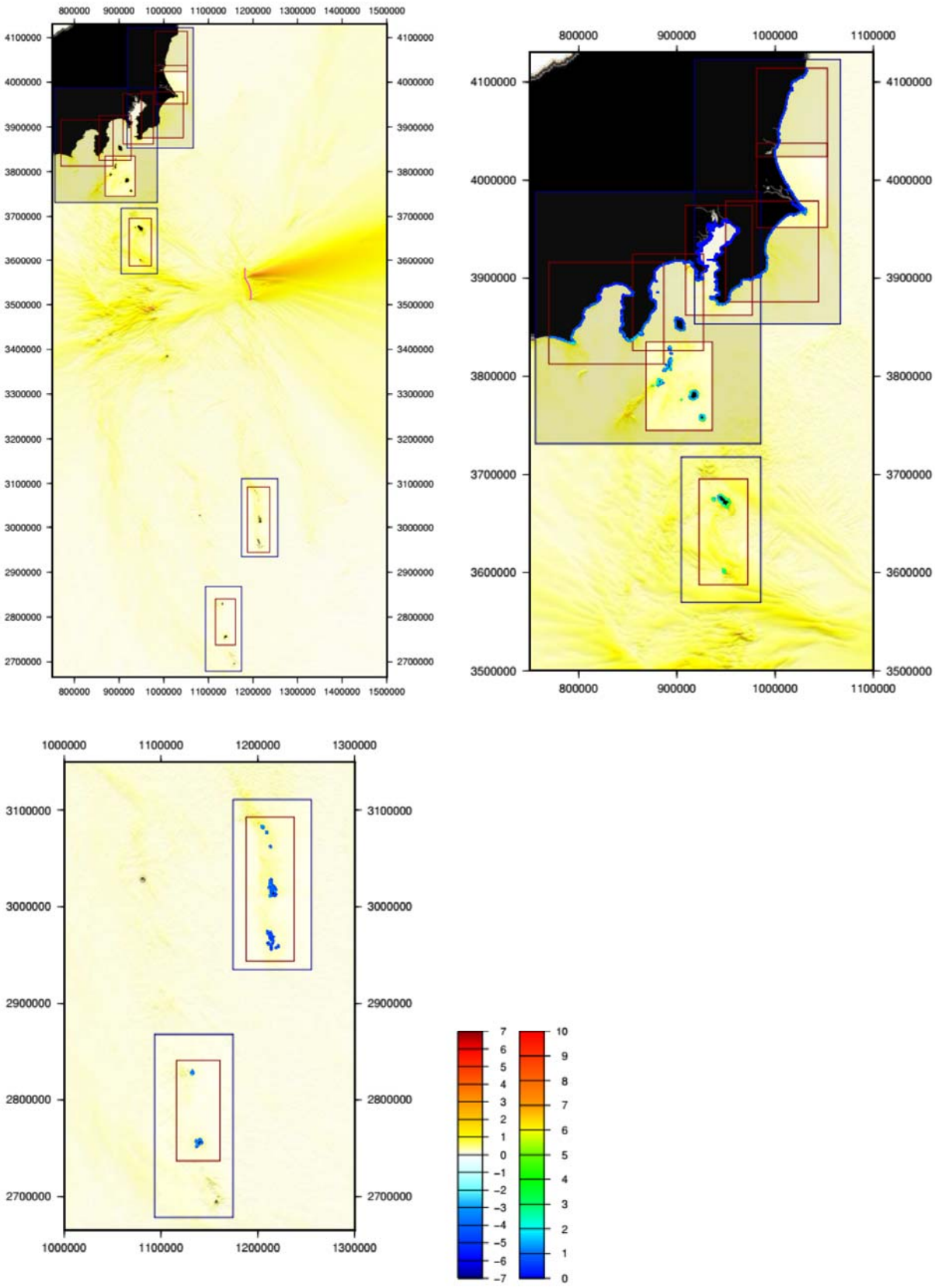


図 53-a)　IBT-045（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

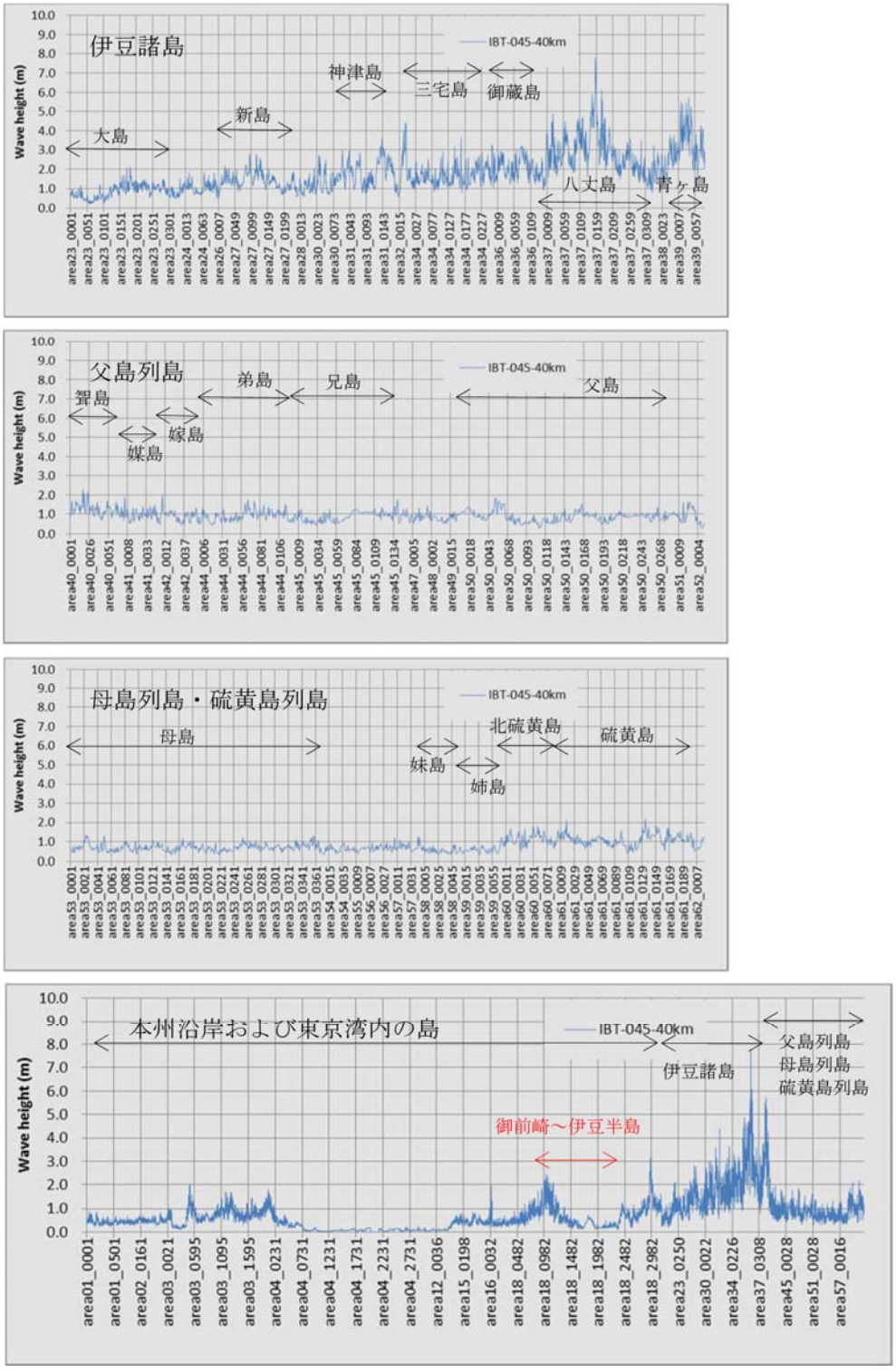


図 53-b)　IBT-045（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

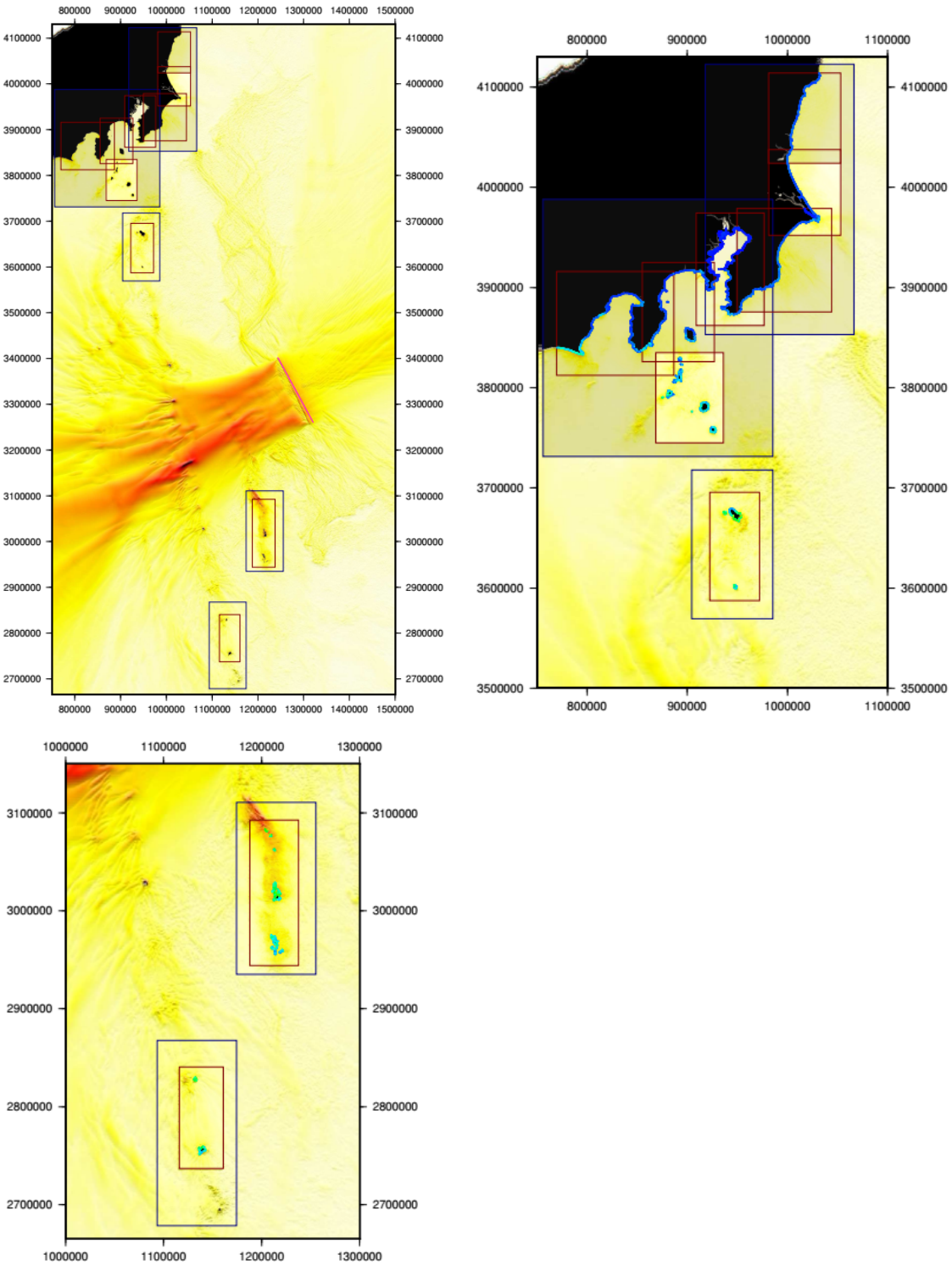


図 54-a)　IBT-073（断層下端深度＝40 km）のときの最大水位上昇量の分布

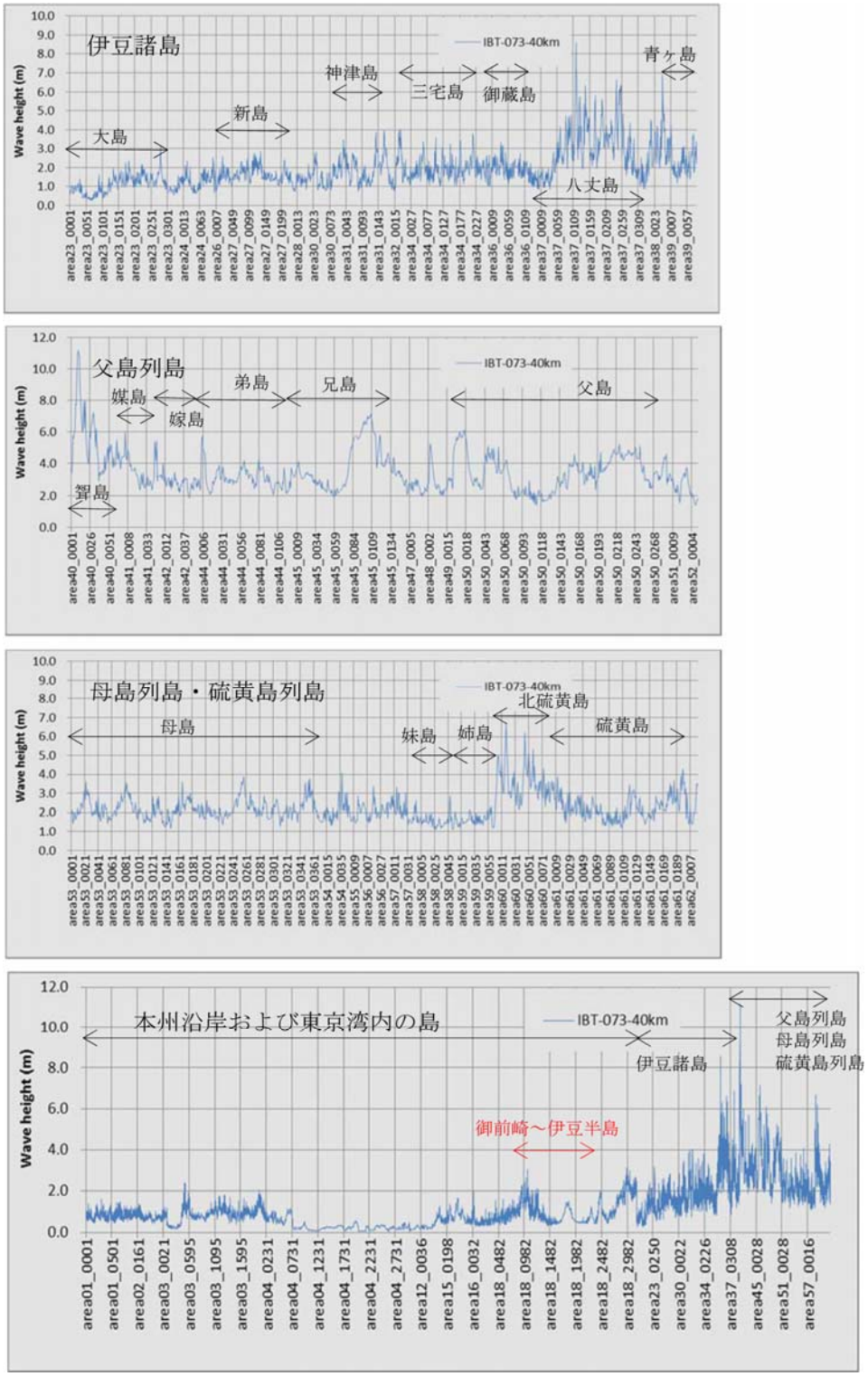


図 54-b)　IBT-073（断層下端深度＝40 km）のときの最大水位上昇量の分布

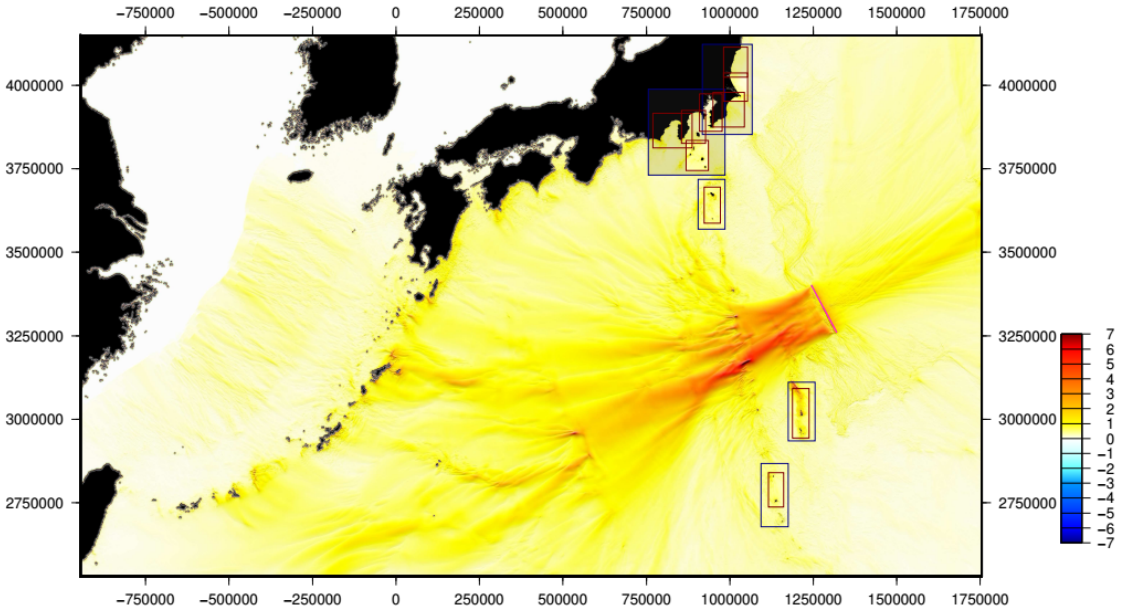


図 54-c)　IBT-073（断層下端深度＝40 km）による
広域的な津波の影響（1,350m メッシュ）

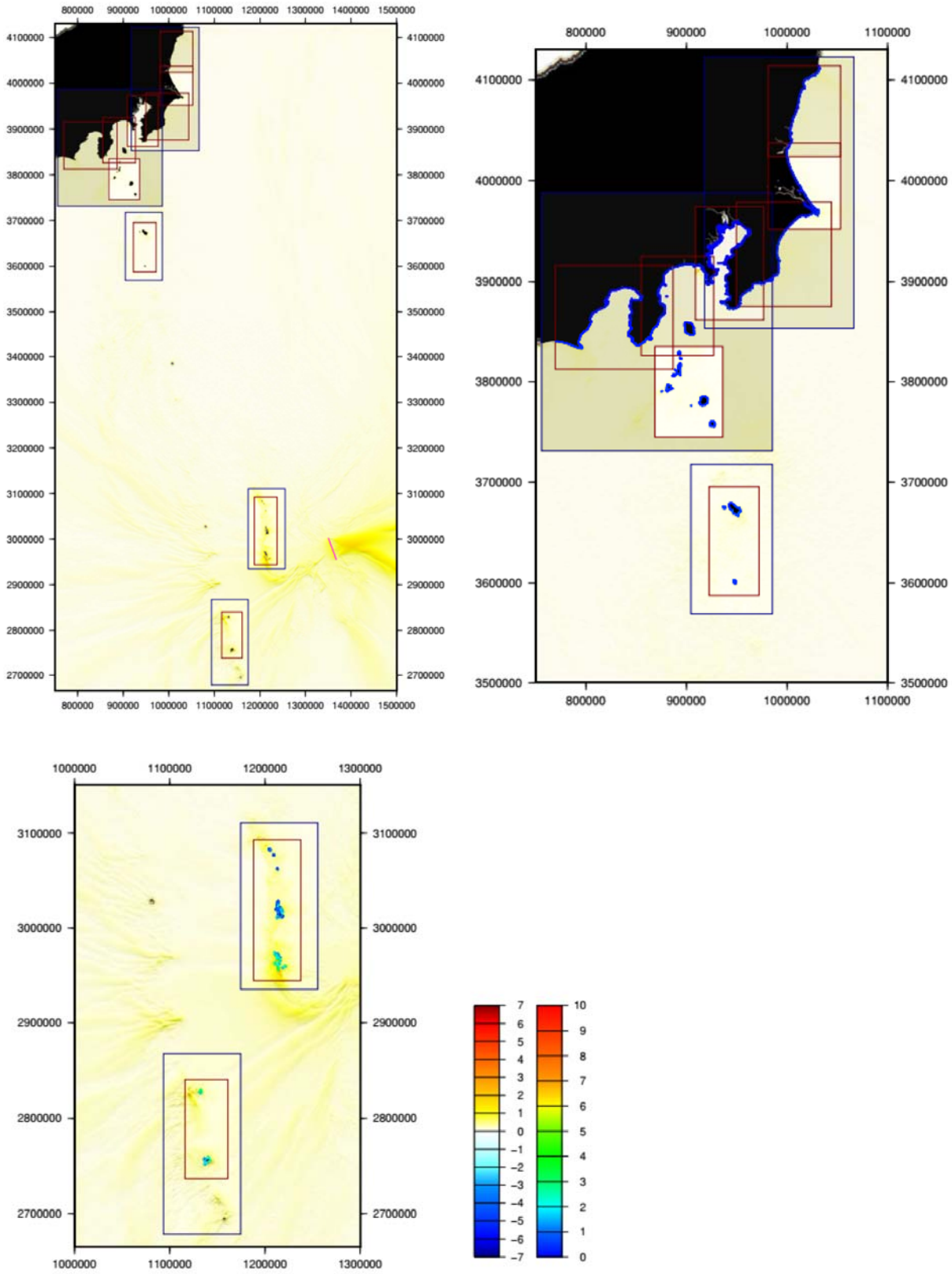


図 55-a)　IBT-109（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

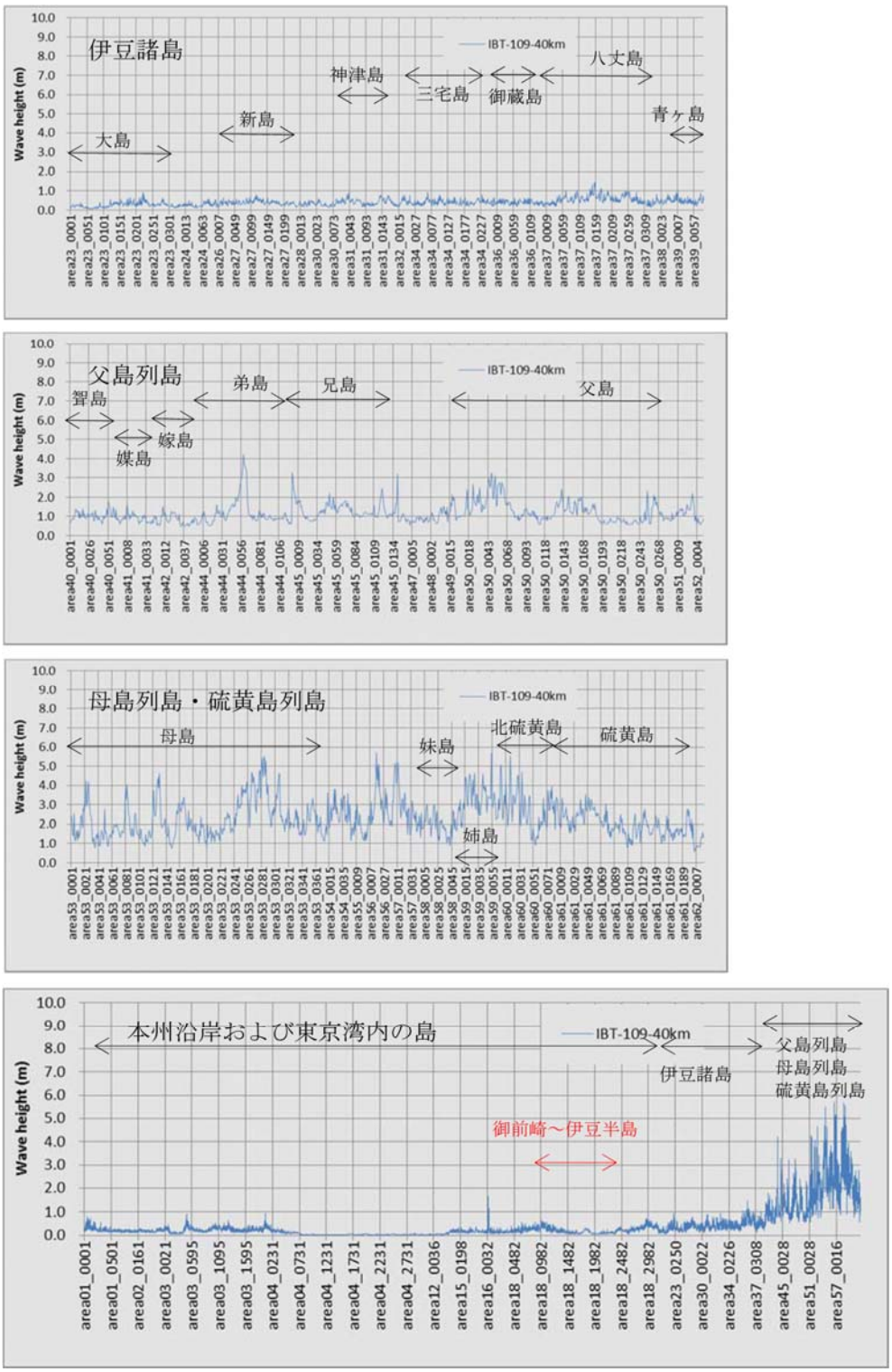


図 55-b)　IBT-109（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

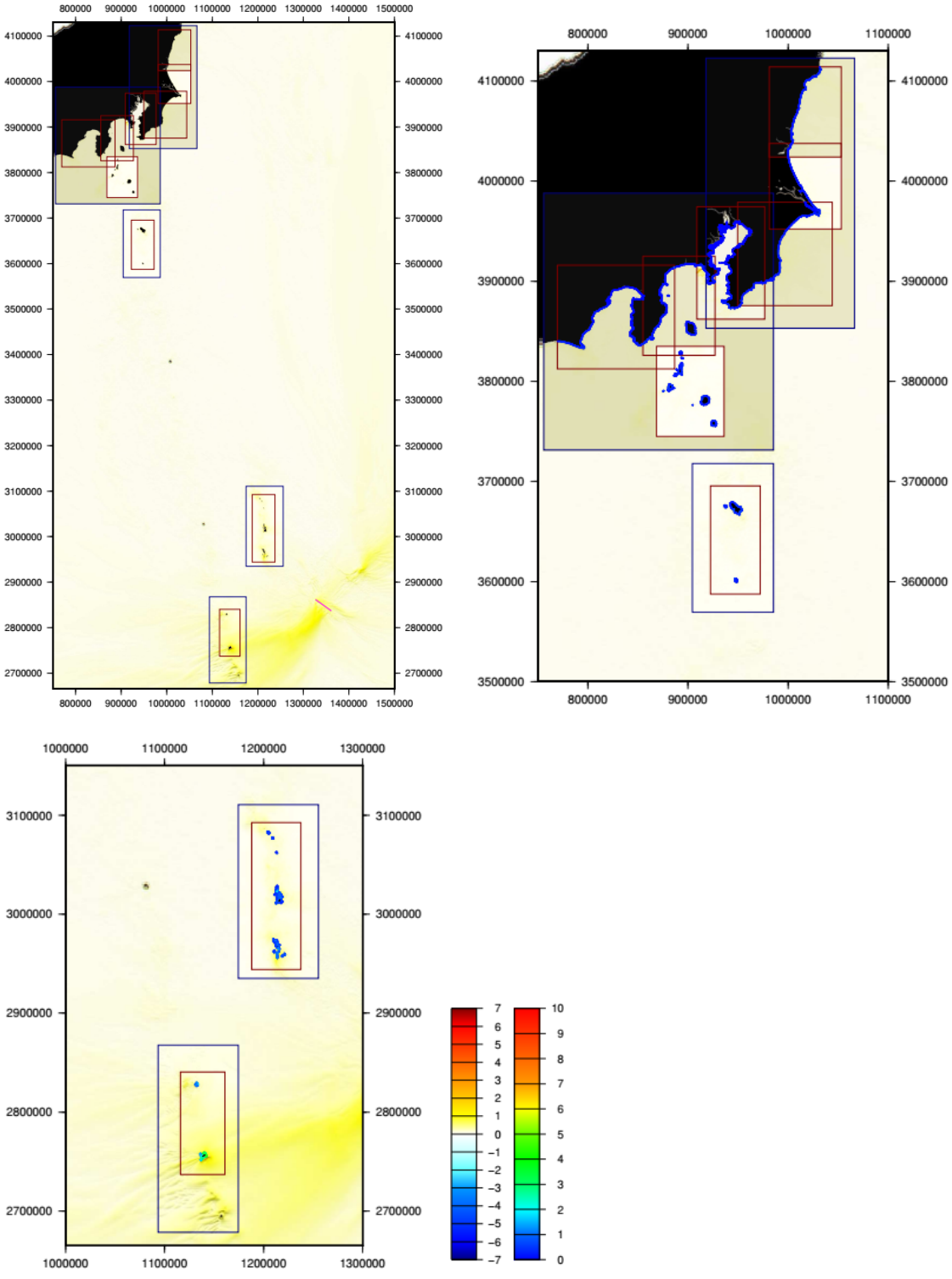
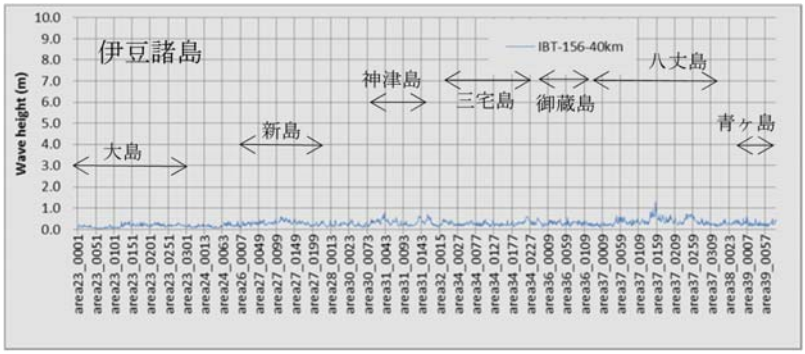
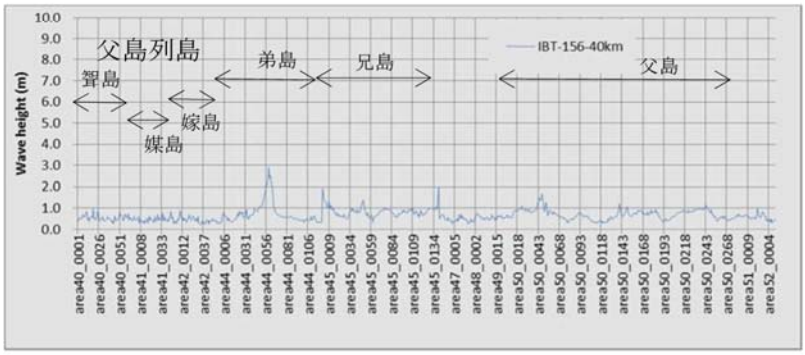
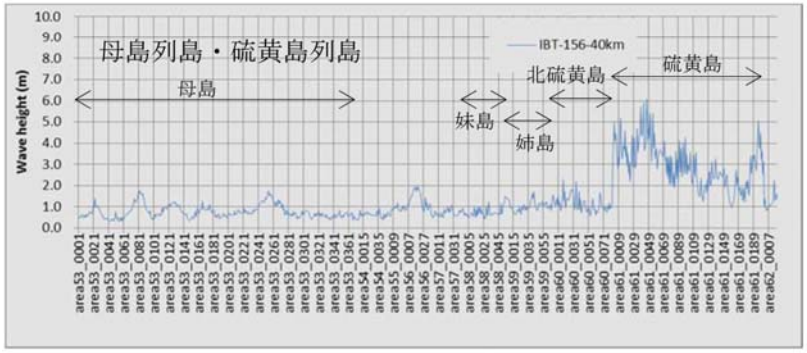


図 56-a)　IBT-156（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布







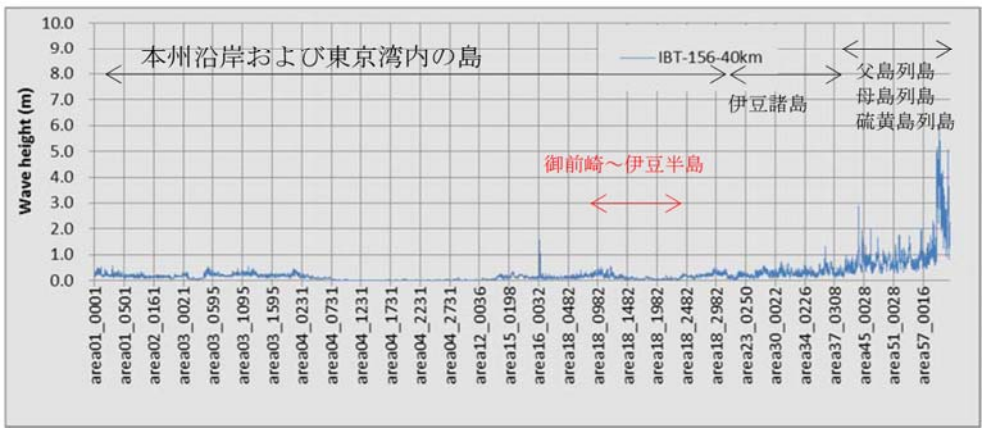


図 56-b)　IBT-156（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

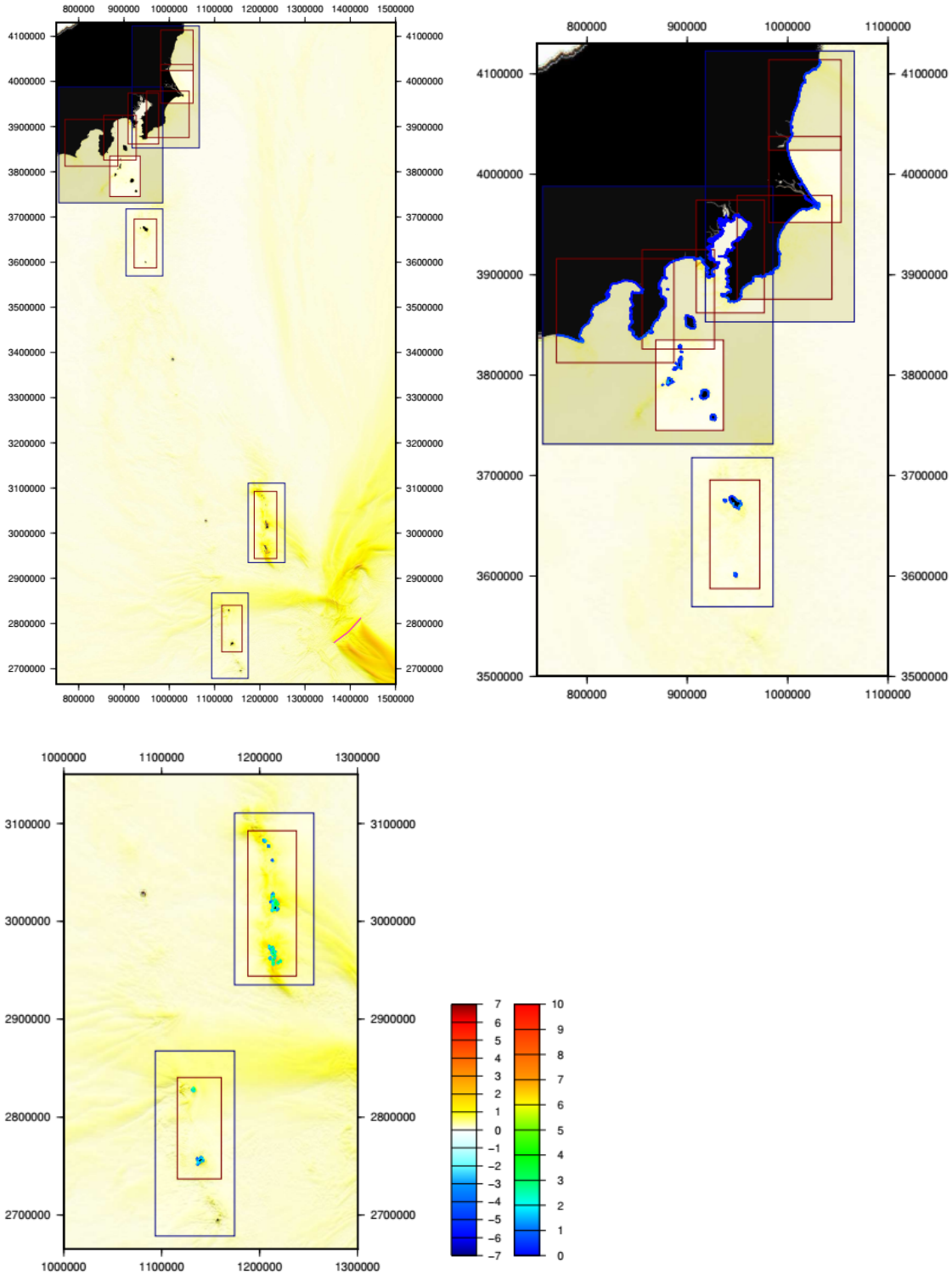


図 57-a)　IBT-199（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

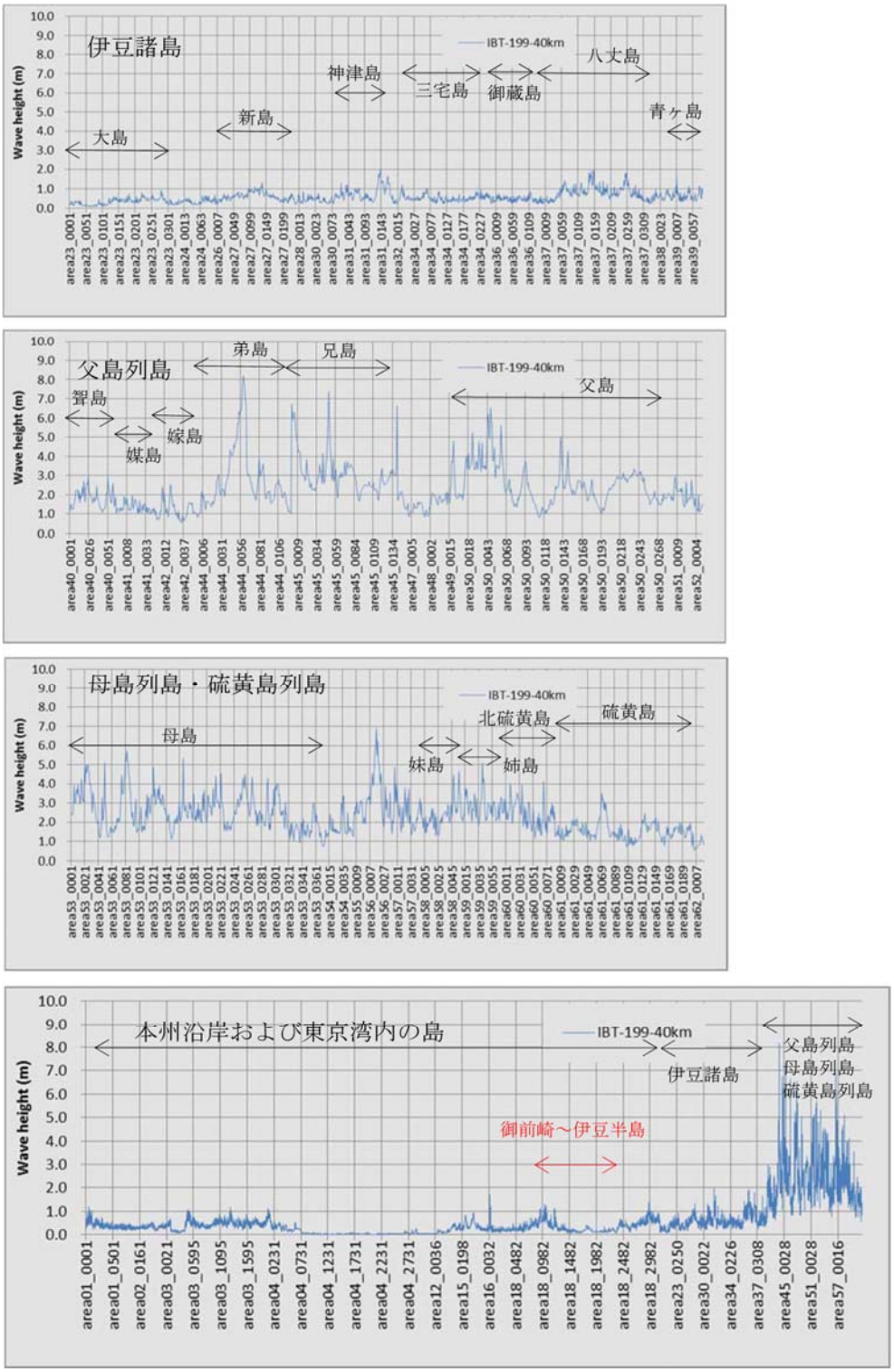


図 57-b)　IBT-199（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

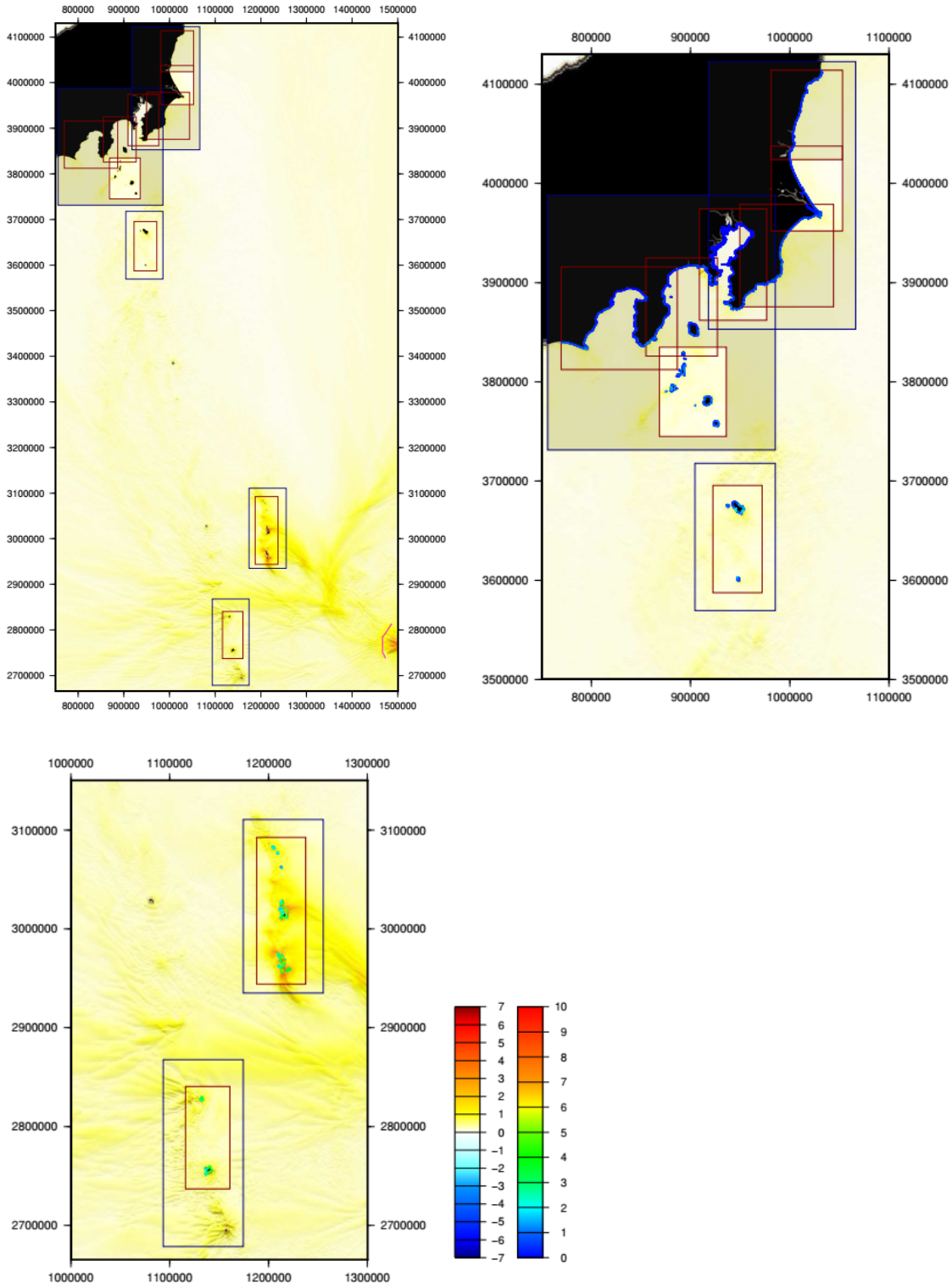
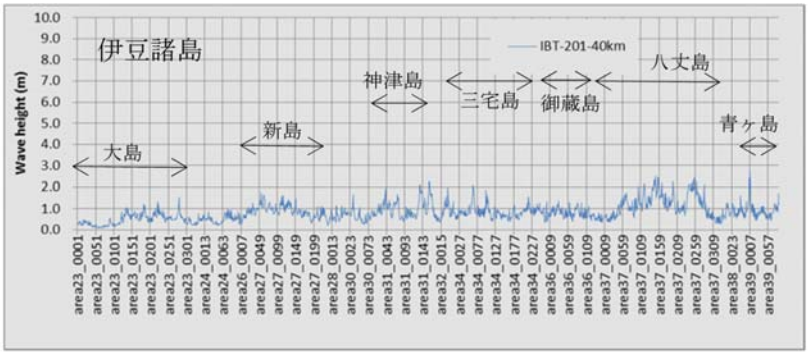
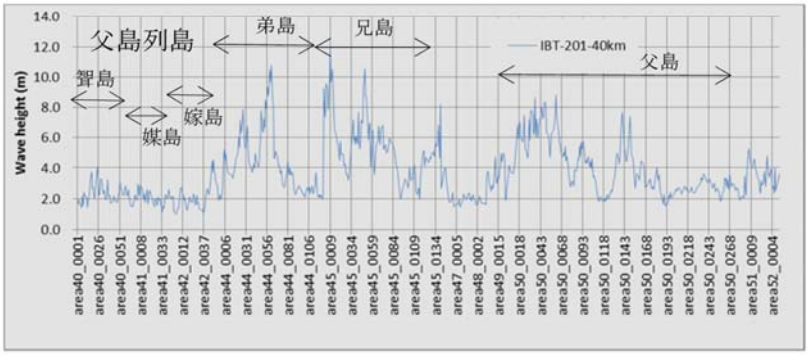
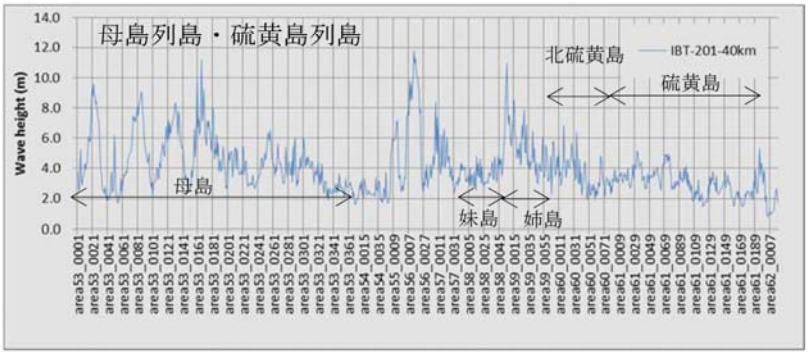


図 58-a)　IBT-201（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布







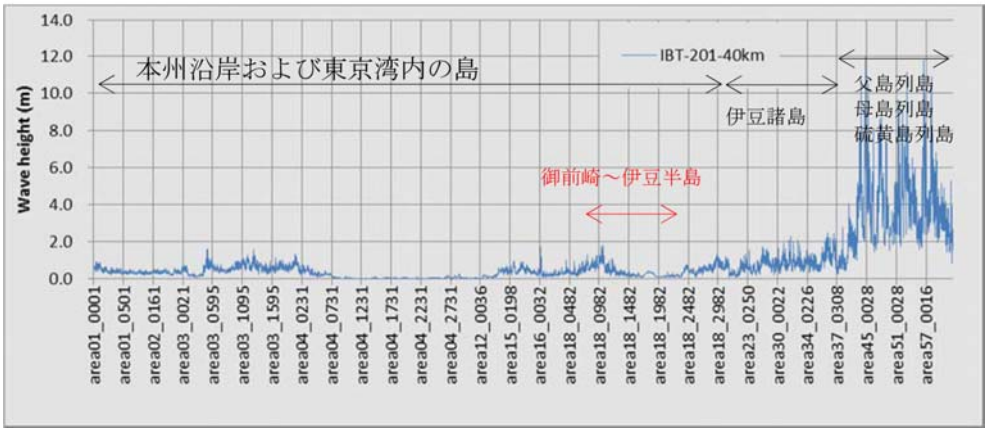


図 58-b)　IBT-201（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

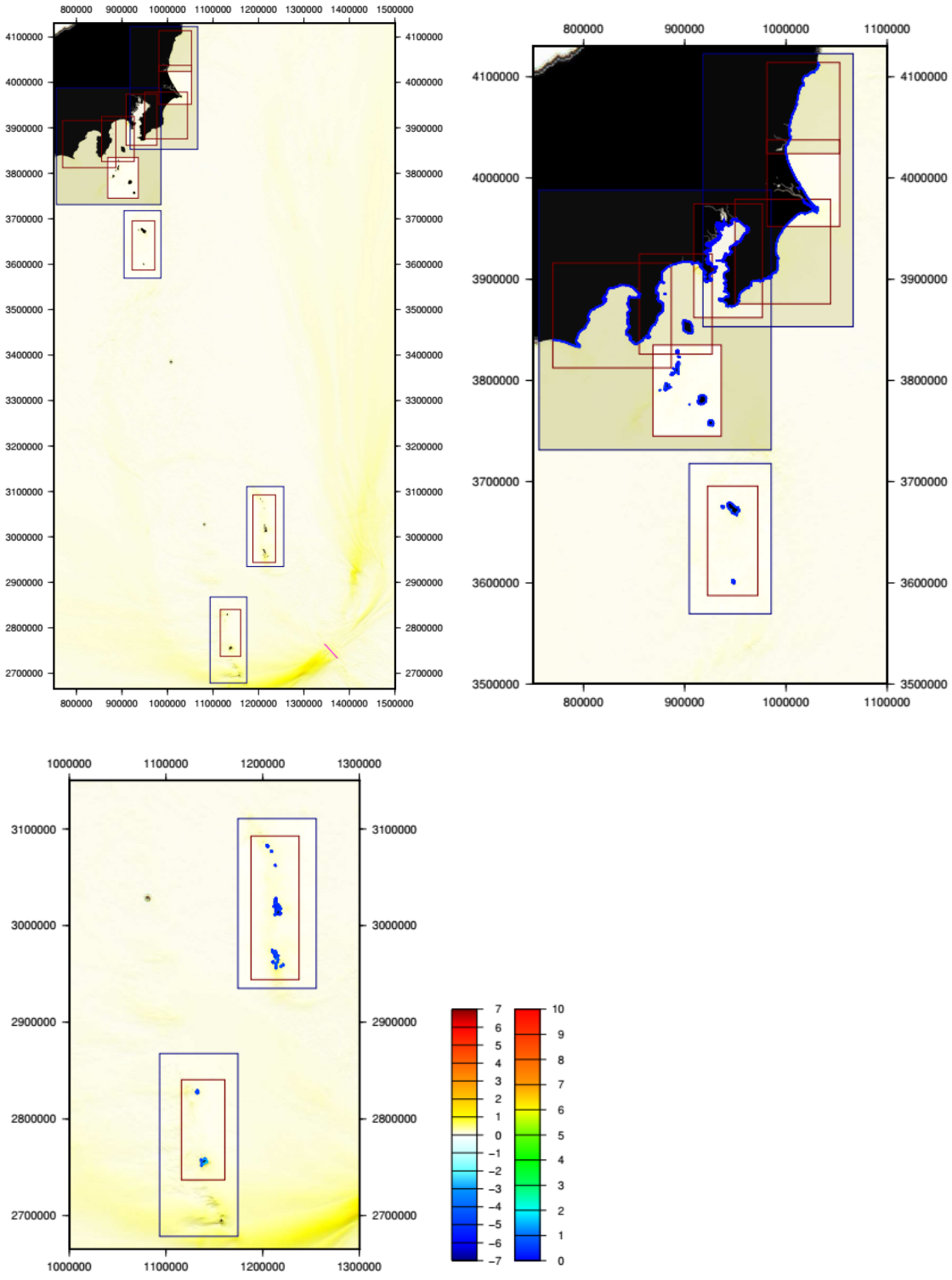


図 59-a)　IBT-217（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

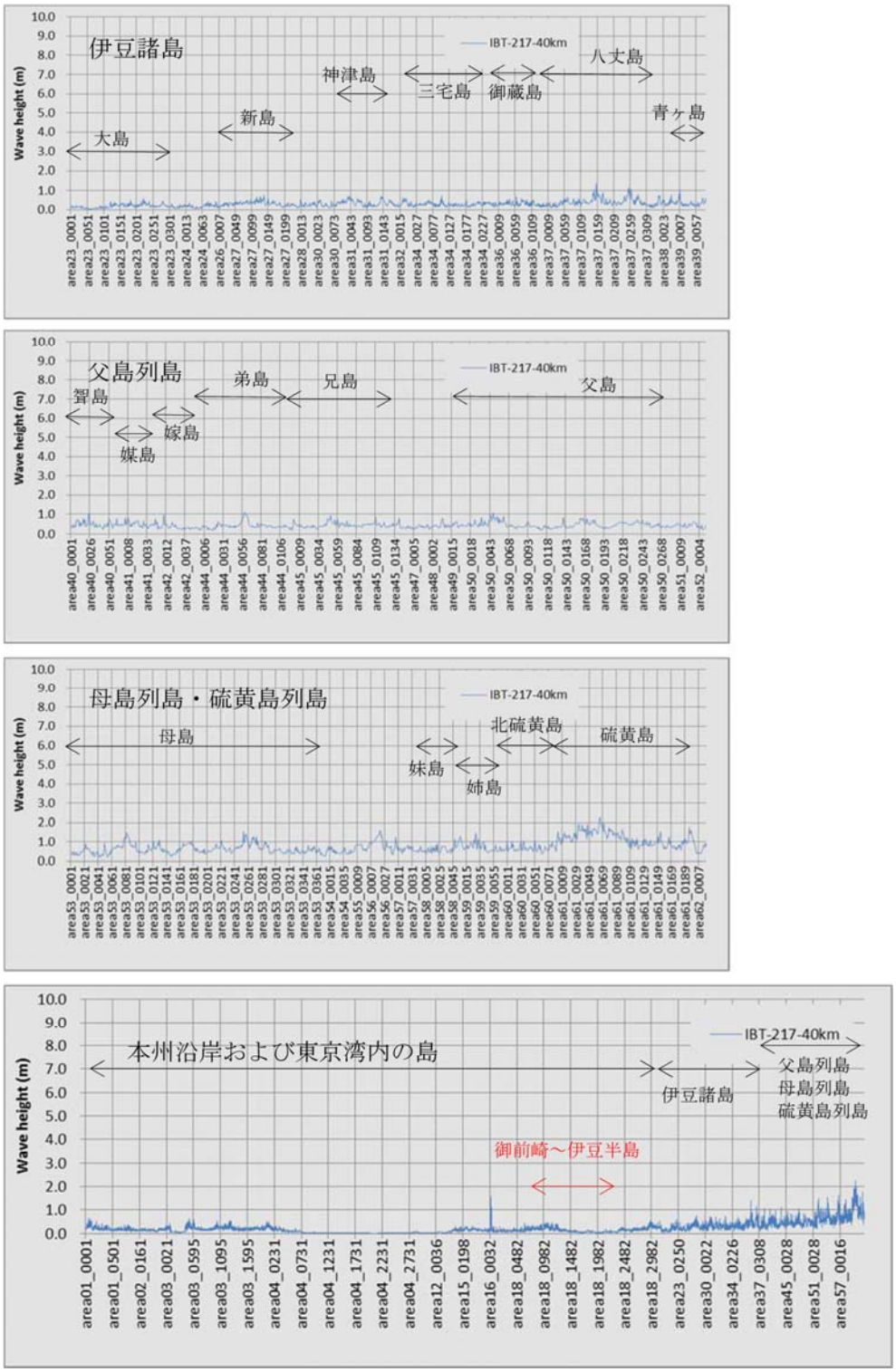


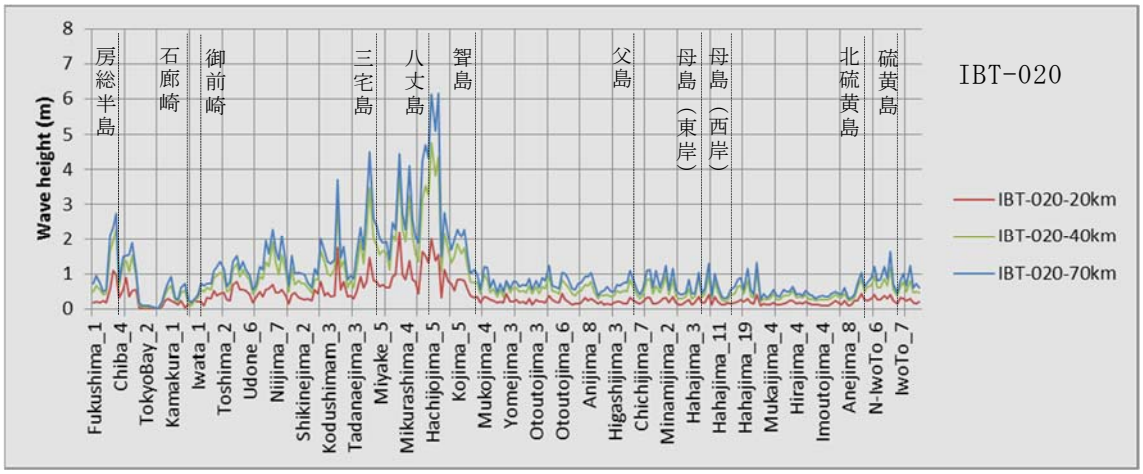
図 59-b)　IBT-217（断層下端深度＝40 km）の最大水位上昇量の分布

これまでは、断層下端深度を 40 km とした場合について津波予測計算の結果を示してきたが、断層下端深度を 20 km とした場合と 70 km とした場合についても、予測される津波高さがどの程度異なるかについて比較する。なお、本プロジェクトでは、断層面上の平均すべり量は断層面積と Mo の経験的関係から推定している。そのため、断層下端深度の変化は断層幅の変化であり、Mo 及び平均すべり量の変化でもある。

アウターライズ領域及び小笠原海台周辺の 9 断層の計算結果の比較を図 60 に示す。断層下端深度が 20 km、40 km、70 km の場合の津波高さを、沿岸の 150 m メッシュの中から抽出した評価点において比較している。

断層下端深度を 20 km とした場合は 40 km とした場合に対して 0.4～0.5 倍程度の最大水位上昇量となる。また、下端を 70 km とした場合は、40 km とした場合に対して 1.1～2.0 倍程度である。

a:



b :

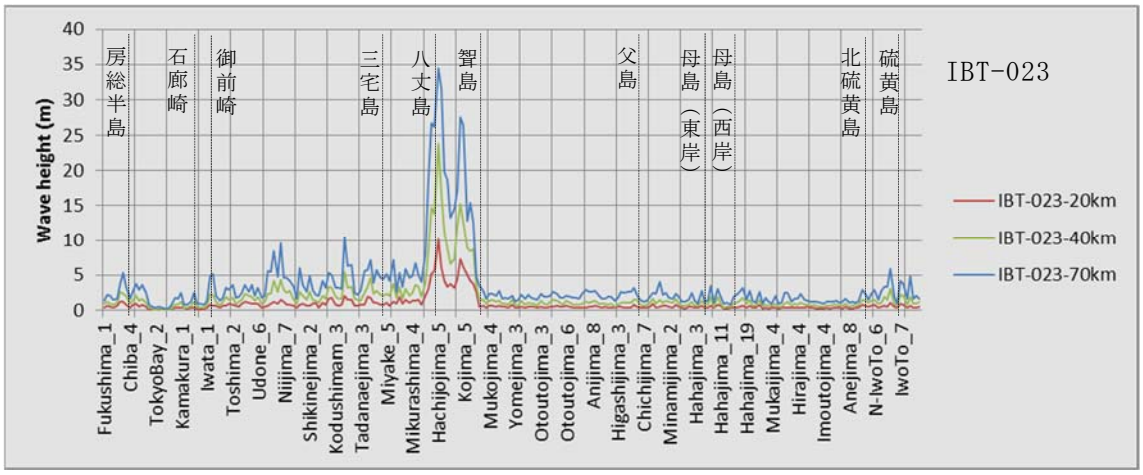
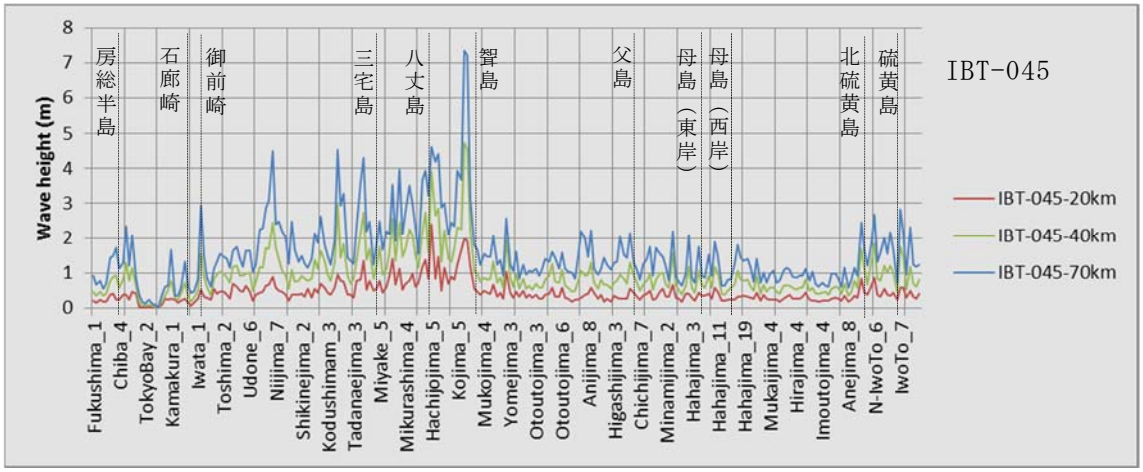
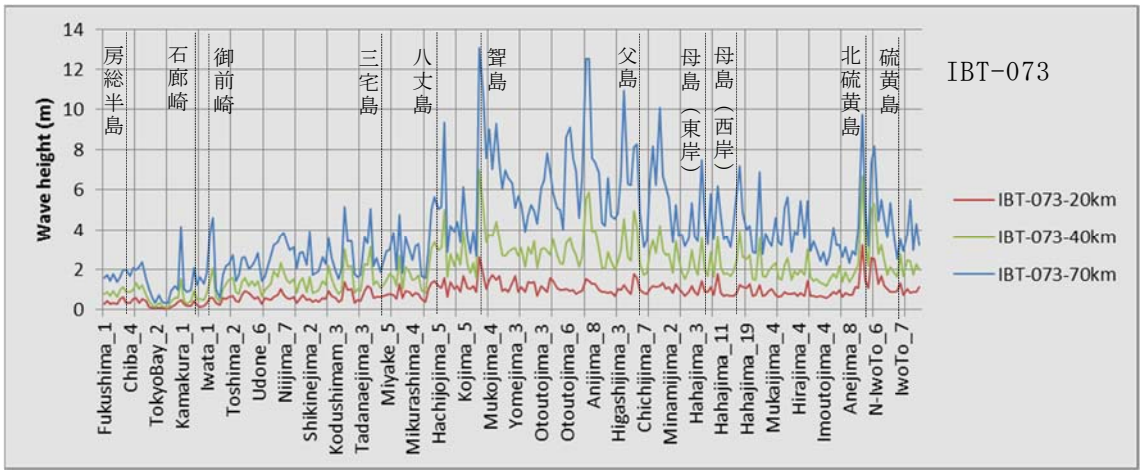


図 60-1　断層下端深度が異なる場合の沿岸の最大水位上昇量の比較　（a～b）

c：



d：



e ：

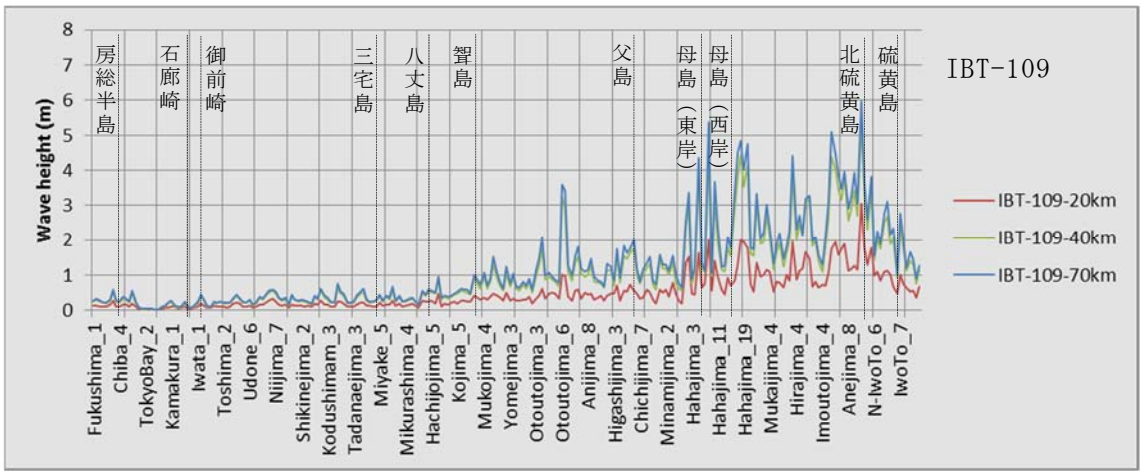
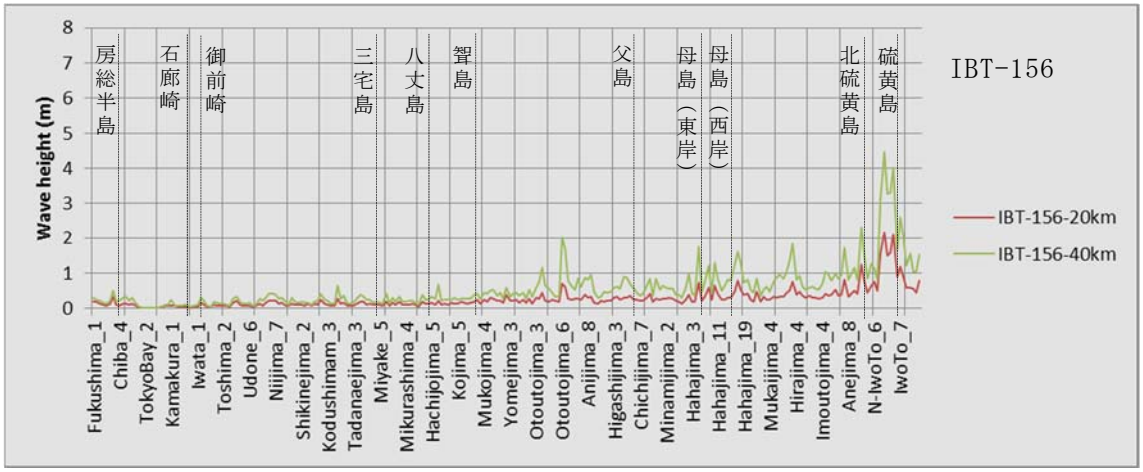
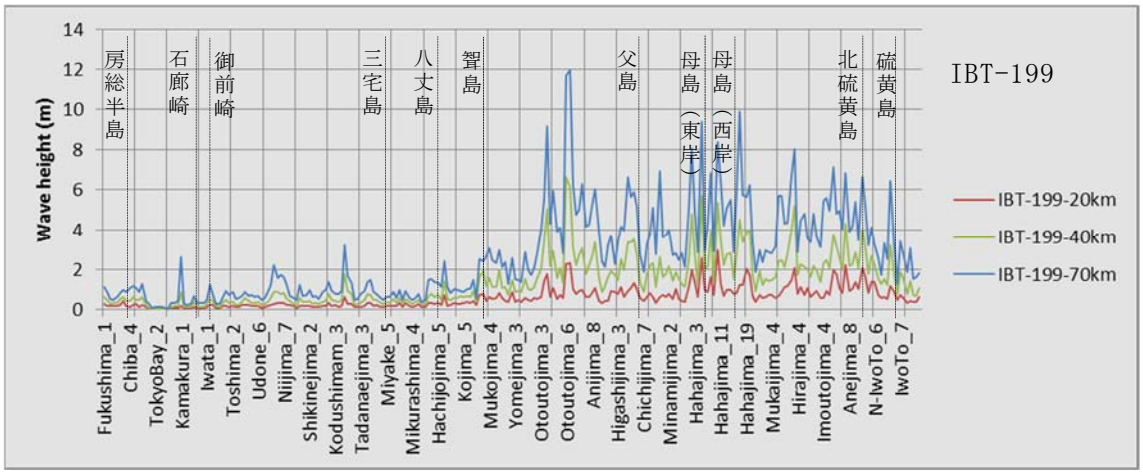


図 60-2　断層下端深度が異なる場合の沿岸の最大水位上昇量の比較（c～e）

f:



g:



h:

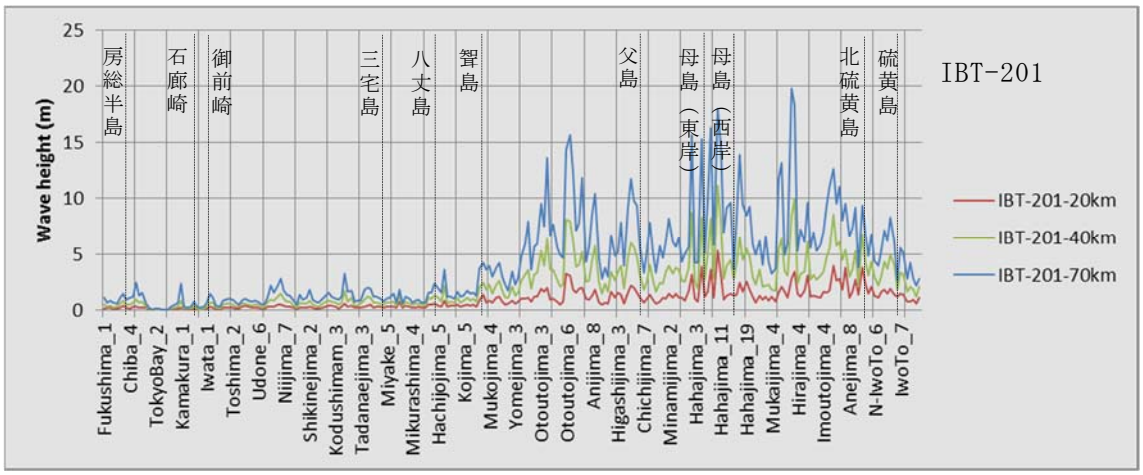


図 60-3　断層下端深度が異なる場合の沿岸の最大水位上昇量の比較　（f～h）

i:

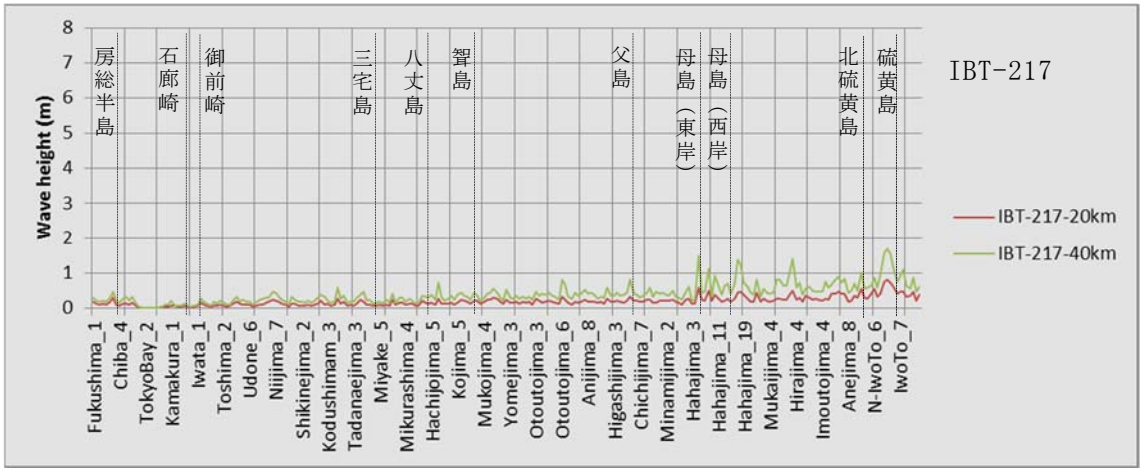


図 60-4　断層下端深度が異なる場合の沿岸の最大水位上昇量の比較

f と i で断層下端深度が 70 km の場合の結果は、断層下端深度を 40 km とする場合の断層モデルで断層幅が断層長さを越えたことから、断層下端深度を浅く設定したことで省略

ⅳ）　断層パラメータの不確実性の影響度評価

①　剛性率の検討

本プロジェクトにおいて、断層面上の平均すべり量（D）は断層面積（S）と Mo との経験的関係として入倉・三宅（2001）の式から Mo を計算し、Mo=μDS として求めている。ここで、μは剛性率である。これまでに断層データのモデル化を実施した日本海海域及び南西諸島海域では、剛性率をμ=3.43×10^{10}(N/m^2)として設定してきたが、μ=3.43×10^{10}(N/m^2)の値は、陸域である中央構造線の速度構造を根拠とした値であり（中央防災会議, 2003）、大陸プレートと海洋プレートの物性の違いを考慮すると剛性率の値についても検討が必要である。表 13～表 15 に既往研究における剛性率の設定例を示す。これら３つの既往研究による剛性率と、本プロジェクトでこれまで使用していた値（μ=3.43×10^{10}（N/m^2）：中央防災会議, 2003）の比較を図 61 に示す。ごく浅部を除き、従来の中央防災会議（2003）の値が最も小さく、土木学会（2016）が最も大きい。Lay et al.（2011）と武藤・他（2014）はどちらも 2011 年東北地方太平洋沖地震の解析から得られた値であるため、互いに似た結果となっている。また、参考として、剛性率を変化させた場合の平均すべり量の変化を表すグラフを図 62 に示す。例として用いていた断層モデルは前述のⅲ）のパラメータスタディで設定したアウターライズ領域及び小笠原海台の断層で、断層下端深度を 40 km として設定した場合である。中央防災会議（2003）の値と土木学会（2016）の値では算出される平均すべり量には２倍程度の相違が生じる。

表 13　土木学会（2016）による剛性率の設定方法

海域	根拠	剛性率
・南西日本陸側プレート内 ・日本海東縁部 ・プレート境界浅部（断層面全体が深さ 20 km以浅に存在する場合）	Vp=6.0 km/s、Vp/Vs=1.6-1.7、ρ=2.7-2.8 g/cm^3 とすれば、μ=3.36×10^{10}～3.94×10^{10}N/m^2 となる。この中間値とする。	3.5×10^{10} N/m^2 （3.5×10^{11} dyne/cm^2）
・海洋プレート内 ・プレート境界深部（断層面全体が深さ 20 km以深に存在する場合）	Vp=8.0-8.1 km/s、Vp/Vs=1.75-1.80、ρ=3.2-3.5ｇ/cm^3 とすれば、μ=6.31×10^{10}～7.50×10^{10} N/m^2 となる。この中間値とする。	7.0×10^{10} N/m^2 （7.0×10^{11} dyne/cm^2）
・プレート境界中央部（断層面が深さ 20 km以浅と以深にまたがって存在する場合）	浅部と深部の中間的値とする。	5.0×10^{10} N/m^2 （5.0×10^{11} dyne/cm^2）

表 14　Lay et al.（2011）による東北地方太平洋沖地震の震源域周辺の地下構造

depth(km)	Layer	Vp(km/sec)	Vs(km/sec)	Density (kg/m^3)	Rigidity (N/m^2)	Vp/Vs
0-2	Ocean layer	-	-	-	-	
2-6	upper crustal layer	4.4	2.51	2000	1.26×10^{10}	1.75
6-16	mid-crustal layer	6.0	3.46	2600	3.11×10^{10}	1.73
16-32	deep-crustal layer	6.7	3.87	2900	4.34×10^{10}	1.73
32-	half-space	7.7	4.50	3300	6.68×10^{10}	1.71

表 15　武藤・他（2014）による東北地方太平洋沖地震の震源域周辺の地下構造

Layer	Depth (km)	Vp(km/s)	Vs(km/s)	Density (km/m^3)	Qp	Qs	Rigidity (N/m^2)	Vp/Vs
1	0.0	6.08	3.50	2640	340	170	3.23×10^{10}	1.74
2	5.0	6.23	3.60	2650	360	280	3.43×10^{10}	1.73
3	13.0	6.35	3.64	2700	400	250	3.58×10^{10}	1.74
4	21.0	6.55	3.68	2750	450	350	3.72×10^{10}	1.78
5	27.0	6.95	3.96	2900	600	350	4.55×10^{10}	1.76
6	32.0	7.60	4.29	3100	700	400	5.71×10^{10}	1.77
7	40.0	7.69	4.31	3150	1000	500	5.85×10^{10}	1.78
8	65.0	7.73	4.34	3200	1000	500	6.03×10^{10}	1.78
9	90.0	8.27	4.56	3300	1000	500	6.86×10^{10}	1.81
10	120.0	8.37	4.61	3350	1000	500	7.12×10^{10}	1.82

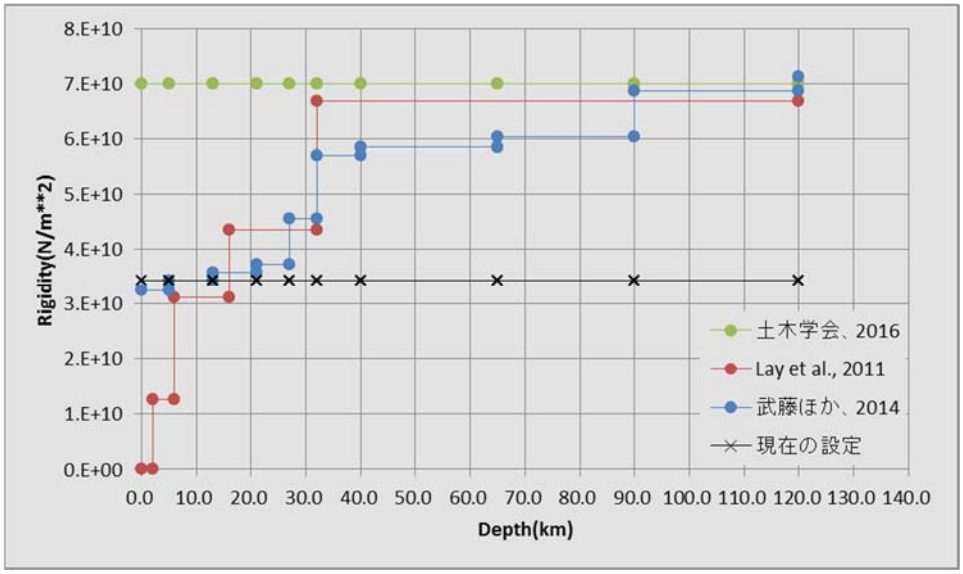


図 61　各深度における剛性率の比較

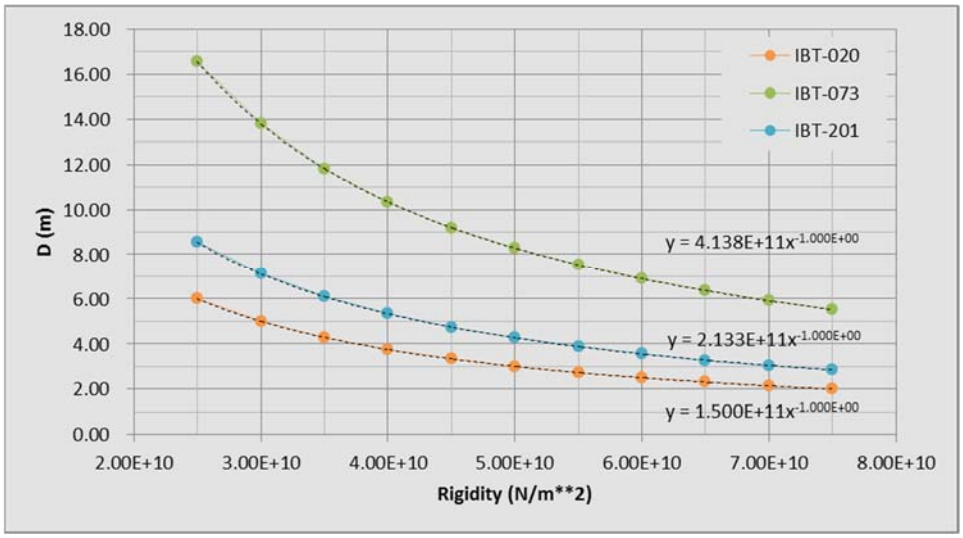


図 62　断層モデルにおける剛性率と平均すべり量の関係

これらの既往研究の事例をふまえ、本項では剛性率の設定を変えて津波予測計算を用いたパラメータスタディを実施することにより、その影響について検討する。剛性率の比較検討のパターンとして以下のように設定する。

・μ=3.43×10^{10}（N/m^2）：本プロジェクトでこれまで用いてきた値（中央防災会議，2003）

・μ=5.0×10^{10}（N/m^2）：既往研究の中間的な値

・μ=7.0×10^{10}（N/m^2）：土木学会（2016）による値

断層モデルは、ⅲ）の断層下端深度の検討で用いたアウターライズ領域及び小笠原海台に位置する正断層の断層モデルを用い、断層下端深度は 40 km とした。

設定した断層パラメータを表 16 に示す。なお、表中の赤字の断層については、断層下端深度を 40 km とした場合に断層幅が断層長さを上回るため、断層幅と断層長さが等しくなるように下端を浅く設定している断層モデルである。これらの断層モデルを用いた計算結果の比較を図 63 に示す。ここでは沿岸の 150 m メッシュから抽出した評価点における最大水位上昇量の比較図を示しているが、個々の計算結果については付録４に記した。

比較の結果、剛性率を μ=5.0×10^{10}（N/m^2）にした場合には最大水位上昇量の平均は μ=3.43×10^{10}（N/m^2）に比べて約 0.7 倍に、μ=7.0×10^{10}（N/m^2）の場合には約 0.5 倍になる。

伊豆・小笠原海域の断層パラメータを設定するにあたっては、海洋プレートと陸域プレートの違いを考慮し、浅い地震であることを考慮して既往研究の中間的な剛性率 μ=5.0×10^{10}（N/m^2）の値を使用することとする。

表 16　剛性率の影響を比較するパラメータスタディで使用した断層モデルのパラメータ

a：　μ =3.43×10^{10} (N/m^2)

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.67	33.94998	142.7731	0	178.5	60W	270	58390	46190	4.37
IBT-023-1	8.01	33.44546	142.3468	0	157.7	60W	270	36060	46190	7.88
		33.1429	142.4887		182.1			42820		
		32.75722	142.4651		170.3			26360		
IBT-045-1	7.81	31.52281	142.3061	0	7.7	60E	270	16920	46190	5.55
		31.67379	142.3321		346.6			18520		
		31.83672	142.2889		332.2			16010		
		31.96522	142.2116		2			22670		
IBT-073	8.26	30.51967	142.7383	0	154.3	60W	270	161060	46190	12.06
IBT-109	7.60	26.44564	143.6892	0	342.1	60E	270	51690	46190	3.87
IBT-156	7.44	25.64289	143.2184	0	128.4	60SW	270	42710	42710	2.96
IBT-199-1	7.86	24.69224	143.5192	0	55.5	60SE	270	40910	46190	6.06
		24.89527	143.8569		44.5			40000		
IBT-201-1	7.88	24.44858	144.5723	0	336.9	60SE	270	14630	46190	6.22
		24.57125	144.5192		2.1			32690		
		24.86542	144.5395		39.2			20060		
		25.00242	144.6691		32.8			15650		
IBT-217	7.42	24.76197	143.3425	0	140.1	60SW	270	41830	41830	2.84

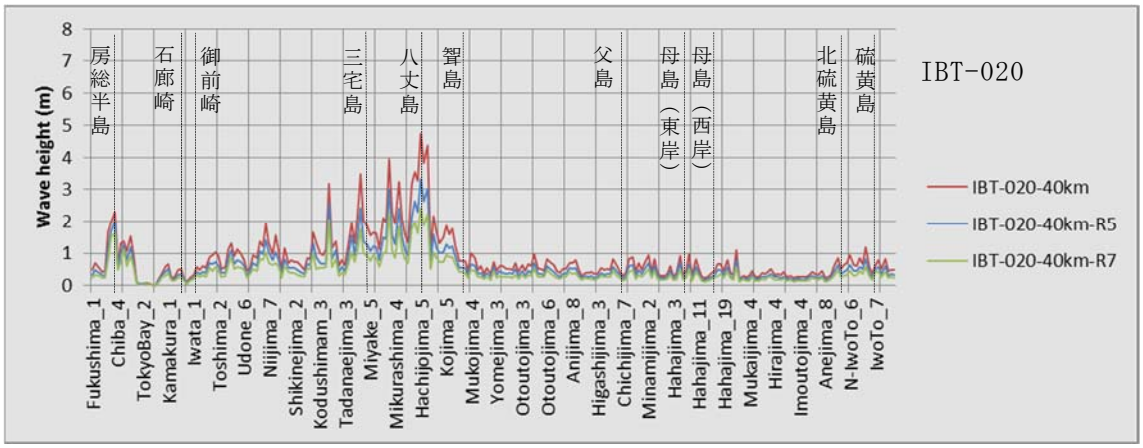
b：　μ =5.0×10^{10} (N/m^2)

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.67	33.94998	142.7731	0	178.5	60	270	58390	46190	3.00
IBT-023-1	8.01	33.44546	142.3468	0	157.7	60	270	36060	46190	5.41
		33.1429	142.4887		182.1			42820		
		32.75722	142.4651		170.3			26360		
IBT-045-1	7.81	31.52281	142.3061	0	7.7	60	270	16920	46190	3.81
		31.67379	142.3321		346.6			18520		
		31.83672	142.2889		332.2			16010		
		31.96522	142.2116		2			22670		
IBT-073	8.26	30.51967	142.7383	0	154.3	60	270	161060	46190	8.28
IBT-109	7.60	26.44564	143.6892	0	342.1	60	270	51690	46190	2.66
IBT-156	7.44	25.64289	143.2184	0	128.4	60	270	42710	42710	2.03
IBT-199-1	7.86	24.69224	143.5192	0	55.5	60	270	40910	46190	4.16
		24.89527	143.8569		44.5			40000		
IBT-201-1	7.88	24.44858	144.5723	0	336.9	60	270	14630	46190	4.27
		24.57125	144.5192		2.1			32690		
		24.86542	144.5395		39.2			20060		
		25.00242	144.6691		32.8			15650		
IBT-217	7.42	24.76197	143.3425	0	140.1	60	270	41830	41830	1.95

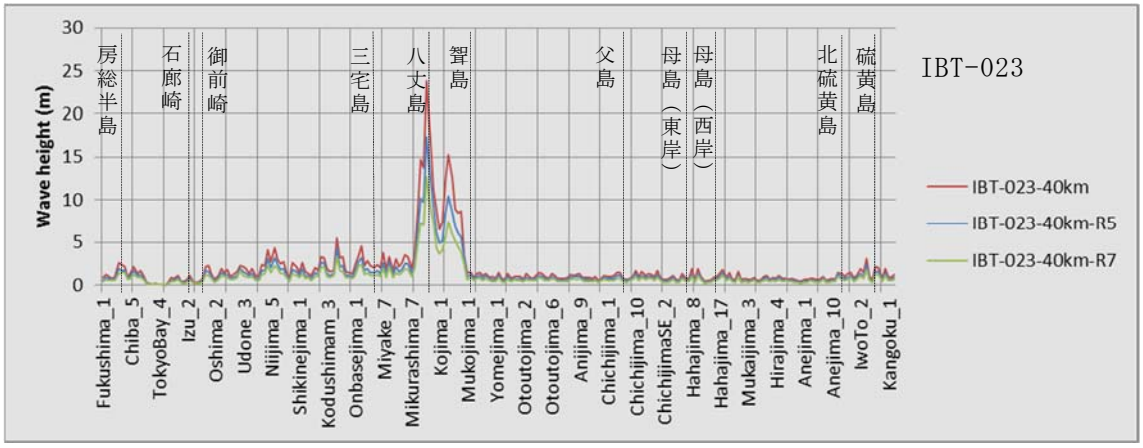
c：　μ =7.0×10^{10} (N/m^2)

	Mw	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)
IBT-020	7.67	33.94998	142.7731	0	178.5	60	270	58390	46190	2.14
IBT-023-1	8.01	33.44546	142.3468	0	157.7	60	270	36060	46190	3.86
		33.1429	142.4887		182.1			42820		
		32.75722	142.4651		170.3			26360		
IBT-045-1	7.81	31.52281	142.3061	0	7.7	60	270	16920	46190	2.70
		31.67379	142.3321		346.6			18520		
		31.83672	142.2889		332.2			16010		
		31.96522	142.2116		2			22670		
IBT-073	8.26	30.51967	142.7383	0	154.3	60	270	161060	46190	5.91
IBT-109	7.60	26.44564	143.6892	0	342.1	60	270	51690	46190	1.90
IBT-156	7.44	25.64289	143.2184	0	128.4	60	270	42710	42710	1.45
IBT-199-1	7.86	24.69224	143.5192	0	55.5	60	270	40910	46190	2.97
		24.89527	143.8569		44.5			40000		
IBT-201-1	7.88	24.44858	144.5723	0	336.9	60	270	14630	46190	3.05
		24.57125	144.5192		2.1			32690		
		24.86542	144.5395		39.2			20060		
		25.00242	144.6691		32.8			15650		
IBT-217	7.42	24.76197	143.3425	0	140.1	60	270	41830	41830	1.39

a：



b：



c：

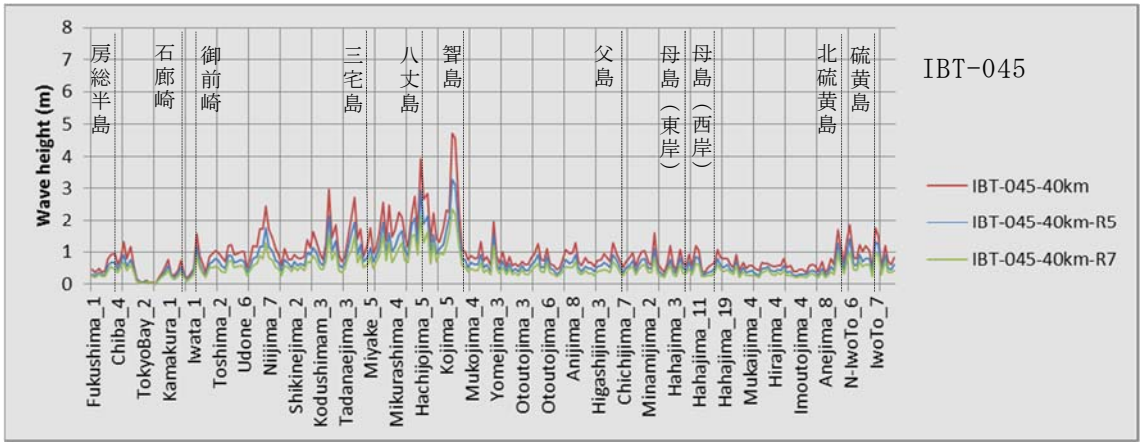
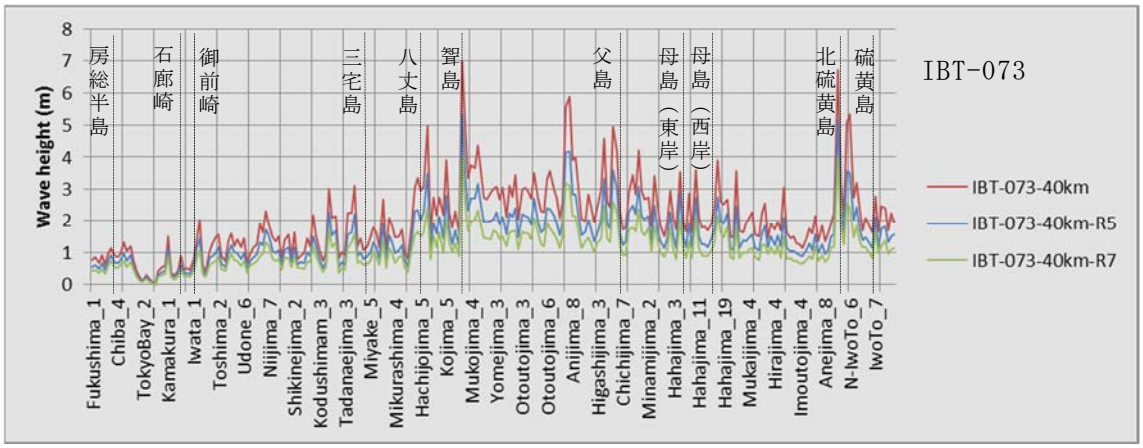
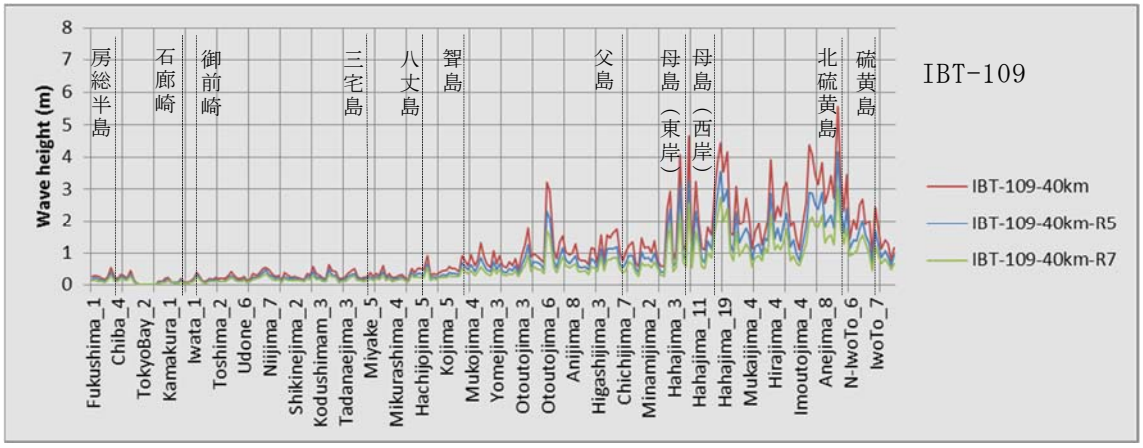


図 63-1　剛性率を変化させた沿岸の評価点における最大水位上昇量の比較（a～c）

d:



e:



f:

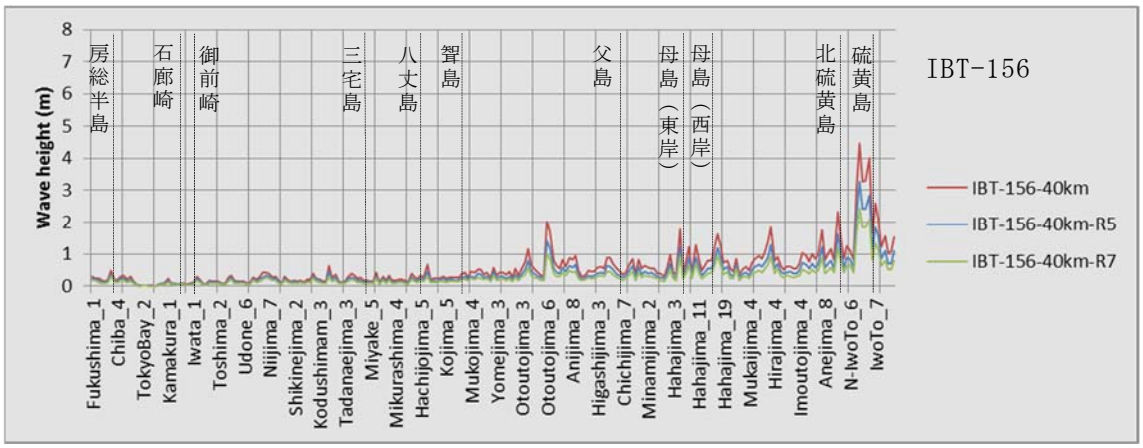
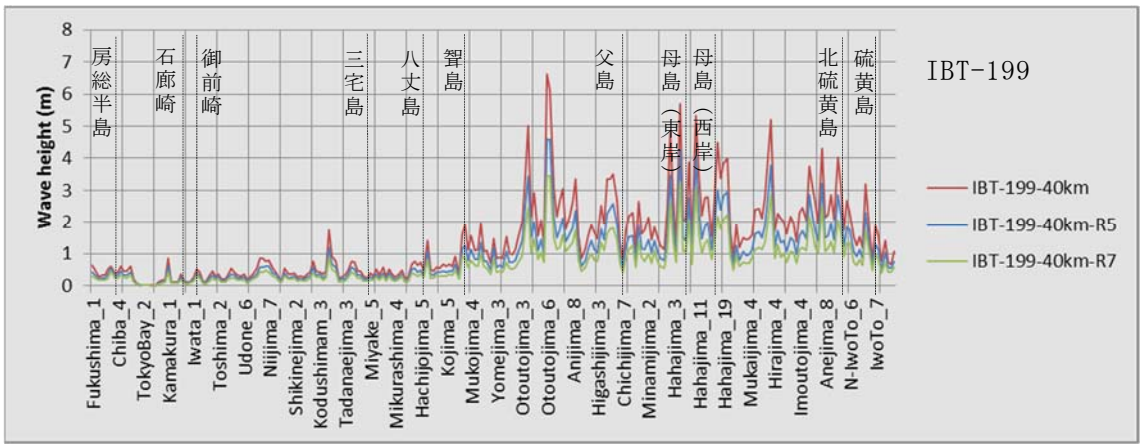
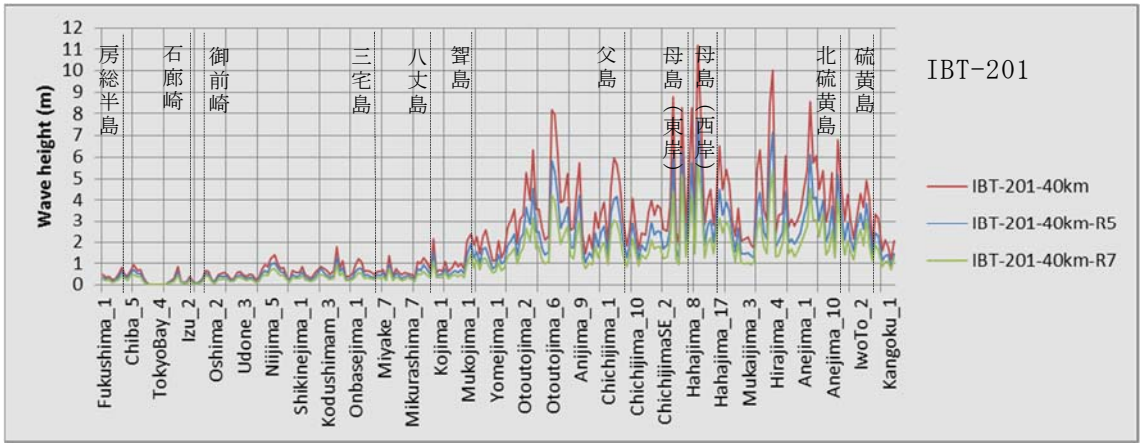


図 63-2　剛性率を変化させた沿岸の評価点における最大水位上昇量の比較（d～f）

g:



h:



i ：

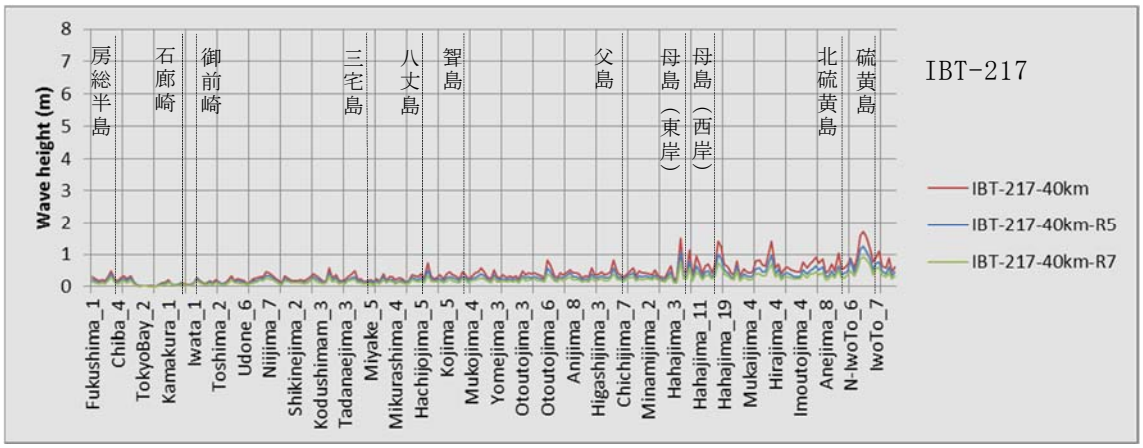


図 63-3　剛性率を変化させた沿岸の評価点における最大水位上昇量の比較

グラフ中の赤：μ =3.43×10^{10} (N/m^2) 、青：μ =5.0×10^{10} (N/m^2)

緑：μ =7.0×10^{10} (N/m^2) を示す (g～i)

② すべり角の検討

本検討における断層モデルのパラメータの設定方法では、横ずれ断層の傾斜角を 90° とし、すべり角を０° もしくは 180° として縦ずれ成分を含まない「完全な横ずれ断層」として設定している。しかし、実際には「完全な横ずれ断層」というのは稀なものであり、いくらかの縦ずれ成分を含んでいることが一般的である。ここでは、前述の b)－ｉ）で計算を実施した断層モデルグループである G6-1 を例に、横ずれ断層に縦ずれ成分を考慮することで生じる沿岸で予想される津波への影響のちがいについて検討する。G6-1 は孀婦岩構造線に相当する断層であり、伊豆・小笠原海域の断層モデルでは最も長い横ずれ断層である。孀婦岩構造線の活動度は低いと考えられており、本当に活断層であるのかは不明であるが、活動する可能性を否定する根拠は現時点では無いため、モデル化の対象としている。そして、この断層モデルの規模が比較的大きいことから、このような感度解析に適していると考え、すべり角に関する影響の評価に使用することとした。

【縦ずれ成分を含む断層モデルの設定】

G6-1 は島弧付近に位置する断層であり、周辺には正断層が分布していることから、正断層成分を含む横ずれ断層として設定した。断層の傾斜方向は、サブテーマ２のデータから北東傾斜とした。傾斜角は高角な断層を想定し、70° として設定した。すべり角は横ずれ断層と正断層の中間的な値として 315° として設定した。検討用の断層パラメータを表 17 に示す。

表 17　縦ずれ成分を考慮した G6-1 の断層パラメータ

断層下端深度をコンラッド面とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
140.0363	27.76012	0.0	15.0	17.8	70	315	85.61	15.96	1.04E+20	7.28	1.52	OGS-034	G6-1dip70-con	○
139.7523	27.17288	0.0	15.0	27.0	70	315	34.62	15.96	3.66E+19	6.98	0.90	OGS-040-1		
139.908	27.45273	0.0	15.0	12.2	70	315	16.17	15.96	3.66E+19	6.98	0.90	OGS-040-2		

断層下端深度をコンラッド面としたときの幅に５㎞を加算した場合の深度

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	70	315	85.61	21.28	1.85E+20	7.44	2.03	OGS-034	G6-1dip70-Wpls5km	○
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	70	315	34.62	21.28	6.5E+19	7.14	1.20	OGS-040-1		
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	70	315	16.17	21.28	6.5E+19	7.14	1.20	OGS-040-2		

【計算結果】

孀婦岩構造線に相当する断層グループ G6-1 を例に、横ずれ断層に対して縦ずれ成分を考慮することにより、本州沿岸及び島嶼部の沿岸で予測される津波がどのように変化するかについて感度解析を行った。計算結果を図 64～66 に示す。図 64 は断層下端深度をコンラッド面として設定した場合、図 65 は下端をコンラッド面としたときの断層幅に５km を加算した場合の深さを下端として設定した場合の計算結果である。図 66 は、G6-1 について、完全な横ずれ断層として設定した場合と、横ずれ断層に正断層成分を考慮した場合の沿岸で予測される津波高さを比較したものである。完全な横ずれ断層とした場合に予測される津波の最大水位上昇量はごく小さいものであるが､縦ずれ成分を考慮することにより、父島列島及び母島列島の周辺で１～２m 程度以上の津波が予測されるという結果になった。

横ずれ断層で、縦ずれ成分の大きさや断層のすべりの方向によって、沿岸で予測される津波高さは大きく変化する。津波に対するハザード評価を検討する際には、不確定性として縦ずれ成分を考慮する必要も考えられる。

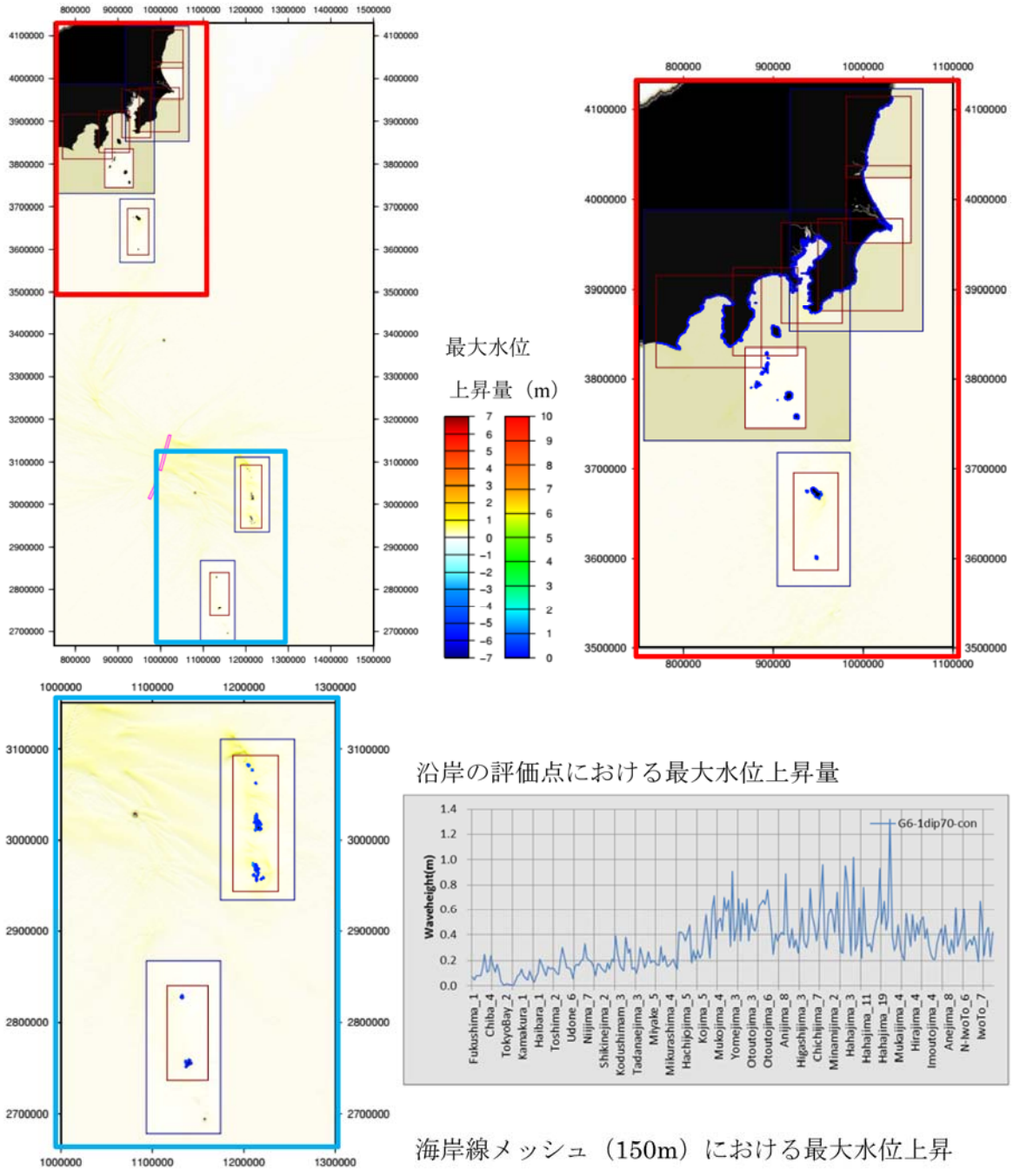


図 64　横ずれ断層に正断層成分を考慮した場合　　断層下端=コンラッド面

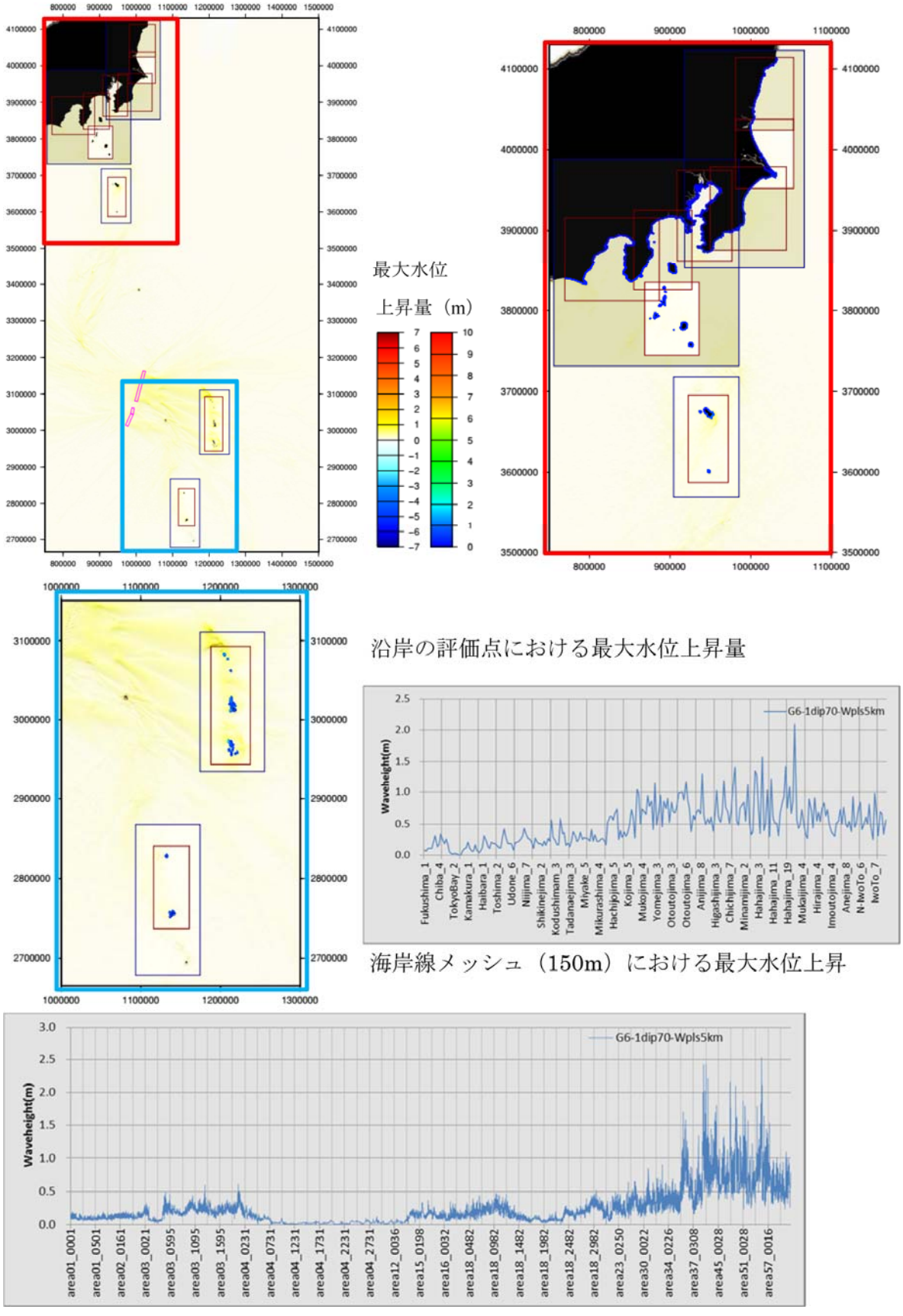
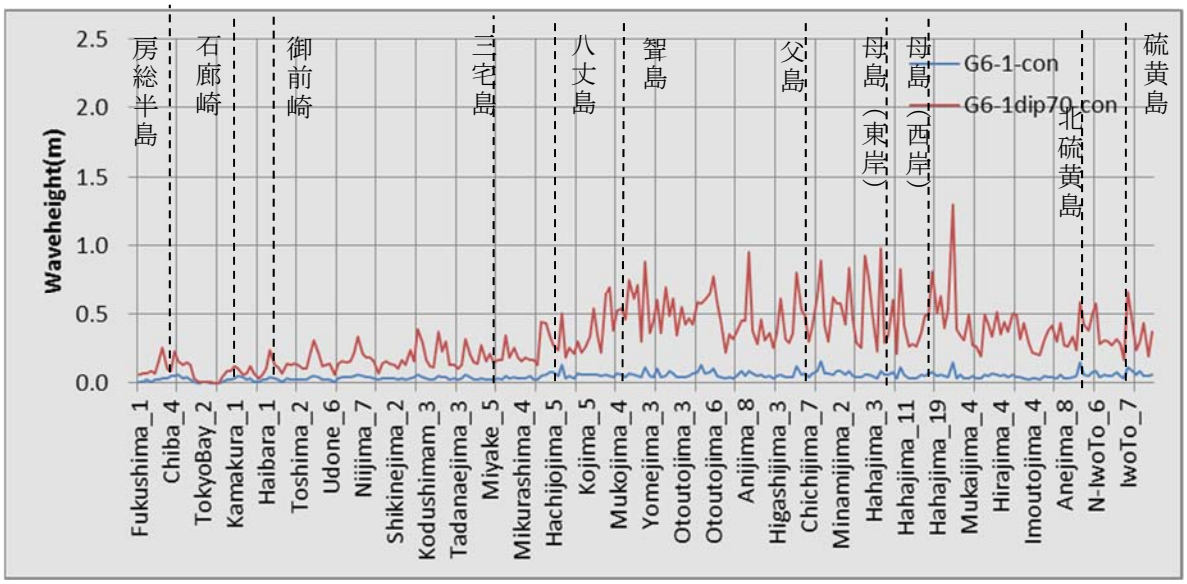


図 65　横ずれ断層に正断層成分を考慮した場合

：断層下端=下端をコンラッド面としたときの断層幅に５km を加算したときの深度

a：



b：

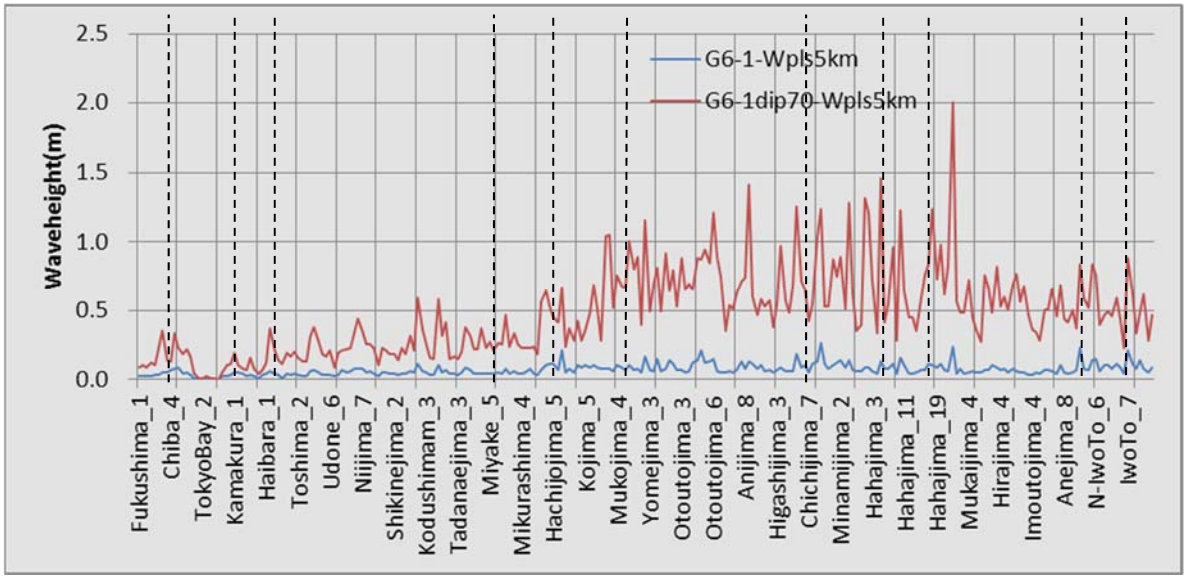


図 66　G6-1 断層モデルを完全な横ずれ断層として設定した場合と正断層成分を含む横ずれ断層として設定した場合の沿岸で予測される津波の最大水位上昇量の比較

a ：断層下端深度をコンラッド面として設定した場合

b ：下端をコンラッド面としたときの断層幅 5 km を加算した場合の深さを下端とした場合（a～b）

(d) 今年度成果

伊豆・小笠原周辺海域における断層モデルの設定方法について検討し、断層モデルの構築を行った。特に、これまでに本プロジェクトにおいて断層モデルの設定を行ってきた海域とは異なる、海洋プレート同士の沈み込み帯周辺を対象とするため、断層下端深度の設定および物性値の設定方法についての検討を実施した。本検討の成果については、サブテーマ１のデータベース作成のために整理し、提供する予定である。

また、サブテーマ２によりこれまで断層モデルを設定した海域のデータが追加・更新された場合には断層モデルもそれにともない、追加・更新する予定である。

本検討の具体的な成果として、伊豆・小笠原海溝におけるサブテーマ２による全 473 本の断層データについてパラメータの設定方法を検討し、次に述べる平均的な断層下端深度と不確定性を考慮した場合の断層下端深度の２ケースの断層モデル（合計 946 個）を構築した。断層の下端は、アウターライズ領域の断層については、既往研究をレビューしパラメータスタディを実施することにより、平均的な下端深度を 40 km（アウターライズ正断層地震の発生領域の下限)、不確定性を考慮した場合の下端深度を 70 km（地殻の弾性（剛性）／塑性境界）とした。アウターライズ以外の断層の下端は、海洋性地殻に位置する島弧は大陸地殻と似た性質を持つとの先行研究の知見により、平均的な下端深度をコンラッド面として設定し、不確定性を考慮した場合の下端深度については、コンラッド面として設定したときの断層幅に５km を加算した場合の深さとして設定した。また、断層面積とモーメント量の経験的関係を示すスケーリング則を用いて得た地震モーメントから、平均変位量を計算する際に使用する剛性率の値を検討するため、既往の断層モデル設定方法や先行研究を参照して剛性率についてのパラメータスタディを実施した。結果、剛性率は 5.0×10^{10} (N/m^2) として設定した。

構築した断層モデルのうち、相模湾周辺、銭洲海嶺周辺及び島弧周辺の断層モデルとアウターライズの断層モデルについて、最小 150 m メッシュの地形モデルにおける津波予測計算の概略計算を実施した。とくに、短い断層の多い相模湾周辺、銭洲海嶺周辺及び島弧周辺の断層については、近接する断層をグルーピングし、複数断層が同時的に破壊した場合についても検討を行った。相模湾周辺の断層モデルでは、今回計算を実施したものでは１m を超える津波が到達することはなく、影響は小さいことがわかった。銭洲海嶺周辺の断層モデルでは、複数断層の同時的破壊を想定した場合において、最大で 1.5 m 程度の津波が予測された。島弧周辺の孀婦岩構造線に対応する断層モデルでは、断層長さは最大約 135 km と長いが､横ずれ断層であるため､予測される沿岸における津波はごく小さかった。この断層について、完全な横ずれ断層のみではなく、縦ずれ成分を含む場合についても津波の計算を実施したところ、縦ずれ成分を考慮することにより周辺の島嶼部に１～２m 程度以上の津波が到来することが予測された。この結果から、横ずれ断層の断層モデルを使用した津波ハザード評価を検討する際には、不確定性として縦ずれ成分を考慮する必要があると考えられる。一方、アウターライズの断層モデルでは、上記の断層に比べてはるかに大きな津波が予測された。

さらに、伊豆・小笠原海域に到来した過去の津波について資料を収集し計算結果と比較した。過去に到来した津波は、八丈島において最大 20 m 程度、父島でも５～６m であ

り、今回の計算結果は、過去に到来した津波の傾向を津波高さとして包含していることがわかった。

・ 引用文献

相田勇,東海道沖に起こった歴史津波の数値実験,東京大学地震研究所彙報,56,367-390,1981.

Alt, J.C., C. Laverne, D.A. Vanko, P. Tartarotti, D.A.H. Teagle, W. Bach, E. Zuleger, J. Erzinger, J. Honnorez, P.A. Pezard, K. Becker, M. Salisbury and R.H. Wilkens, Hydrothermal alteration of a section of upper oceanic crust in the eastern equatorial Pacific: A synthesis of results from site 504 (DSDP LEGs 69, 70 and 83, and ODP LEGs 111, 137, 140 and 148) , Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientifc Results, 148, 417-434, 1996.

Arai, K., Y. Okamura and S. Kuramoto, Preliminary results on seismic reflection surveys of the offshore Tokai districy, Geol. Surv. Japan Cruise Rep., 24, 23-32, 1999.

荒井晃作，岡村行信，池原研，芦寿一郎，徐垣，木下正高，浜松沖前弧斜面上部に発達する活断層とテクトニクス，地学雑誌，122-12，749-759，2006.

Bach, W., B. Peuccker-Ehrenbrink, S.R. Hart and J.S. Blusztajn, Geochemistry of hydrothermally altered oceanic crust: DSDP/ODP Hole 504 Bimplications for seawater-crust exchange budgets and Sr- and Pb-isotopic evolution of the mantle, Geochem. Geophys. Geosys., 4, 2003.

Bodine, J., H. Steckler and M.S. Watt, Observations of flexure and the rheology of the oceanic lithosphere, Jour. Geophys. Res., 86, 3695-3707, 1981.

Byerlee, J., Friction of rocks, PAGEOPH, 116, 615-626, 1978.

Chen, W-P. and P. Molnar, Focal depths of intra- continental and intraplate earthquakes and their implications for the thermal and mechanical properties of the lithosphere, Jour. Geophys. Res., 88, 4183-4214, 1983.

中部電力，浜岡原子力発電所 4 号炉敷地周辺の活断層評価，2015.

中部電力，浜岡原子力発電所基準津波の策定について，2017.

中央防災会議首都直下地震対策検討ワーキンググループ，首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）～本文～，2013.

中央防災会議東南海・南海地震等に関する専門委員会，2003.
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/tounankai_nankaijishin/index_nankai.html

中央気象台，昭和二一年一二月二一日南海道大地震調査委概報，1947．国立国会図書館デジタルコレクション，
http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1140446/15

Davis, E.E., Thermal aging of oceanic lithosphere. in Handbook of Seafloor Heat Flow edited by Wright, J.A. and Louden, K.E., CRC Press, 145-167, 1989.

Detrick, R.S., R.S. White and G.M. Purdy, Crustal structure of North Atlantic fracture zones, Reviews of Geophys., 31, 439-458, 1993.

土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会，原子力発電所の津波評価技術 2016，2016.

Emry, E. L., D.A. Wiens and D. Garcia-Castellanos, Faulting within the Pacific plate at the Mariana Trench：Implications for plate interface coupling and subduction of hydrous minerals, Jour. Geophys. Res., 119, 3076-3095, 2014.

Fisher, A.T., E.E. Davies, M. Hutnak, V. Spiess, L. Zühlsdorff, A. Cherkaoui, L. Christiansen, R. Macdonald, H. Villinger, M.J. Mottl, C.G. Wheat and K. Becker, Hydrothermal recharge and discharge across 50 km guided by seamounts on a young ridge flank, Nature, 421, 618-621, 2003.

Forsyth, D. W., The evolution of the upper mantle beneath midocean ridges, Tectonophysics, 38, 89-118, 1977.

Fujie, G., J. Kasahara, R. Hino, T. Sato, M. Shinohara and K. Suyehiro, A significant relation between seismic activities and reflection intensities in the Japan Trench region, Geophys. Res. Lett., 29, 2002.

Fujie, G., S. Kodaira, M. Yamashita, T. Sato, T. Takahashi and N. Takahashi, Systematic changes in the incoming plate structure at the Kuril trench. Geophys. Res. Lett., 40, 88-93, 2013.

Fujie, G., S. Kodaira, H. Iwamaru, T. Shirai, A. Dannowski, M. Thorwart, I. Grevemeyer and J. Phipps Morgan, Wide-angle seismic survey in the trench-outer rise region of the central Japan Trench, Abstract, Presented at 2015 Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif., 14-18 Dec, T12C-03, 2015.

Gregg, P.M., J. Lin, M.D. Behn and G.J. Montési, Spreading rate dependence of gravity anomalyes along oceanic transform faults, Nature, 448, 183-188, 2007.

Grevemeyer, I., C.R. Ranero, E.R. Flueh, D. Kläschen and J. Bialas, Passive and active seismological study of bending-related faulting and mantle serpentinization at the Middle America trench, Earth and Planetary Science Letters, 258, 528-542, 2007.

原田智也，石橋克彦，佐竹健治，伊豆－小笠原海溝沿いに（超）巨大地震を想定した場合の津波シミュレーション，日本地震学会 2013 年秋季大会講演予稿集，P2-20，2013.

羽鳥徳太郎，明応 7 年・慶長 9 年の房総および東海南海道大津波の波源，東京大学地震研究所彙報，第 50，2，171-185，1975.

羽鳥徳太郎，瀬戸内海・豊後水道沿岸における宝永（1707）・安政（1854）・昭和（1946）南海道津波の挙動，地震，2，41，215－221，1988.

Hino, R., R. Azuma, Y. Ito, Y. Yamamoto, K. Suzuki, H. Tsushima, S. Suzuki, M. Miyashita, T. Tomori, M. Arizono and G. Tange, Insight into complex rupturing of the immature bending normal fault in the outer slope of the Japan Trench from aftershocks of the 2005 Sanriku earthquake （ MW = 7.0） located by ocean bottom seismometry. Geochem. Geophys. Geosys., 10, 2009.

飯田汲事，昭和 19 年 12 月 7 日東南海地震の震害と震度分布，飯田汲事教授論文選集 東海地方地震・津波災害誌，449-570，1985.

今村明恒，慶長九年の東海南海両道の地震津浪に就いて，地震，1，15，150-155，1943.

今村明恒， 遠州沖大地震所感，地震，1，16，299-303，1944.

猪間明俊，佐々木栄一，東海沖の第関盆地の分布と性格，石技誌，44，272－278，1979.

入倉孝次郎，三宅弘恵， シナリオ地震の強震動予測，地学雑誌，110，849-875，2001.

石橋克彦，原田智也， 1605（慶長九）年伊豆-小笠原海溝巨大地震と 1614（慶長十九）年南海トラフ地震という作業仮説，日本地震学会 2013 年秋季大会講演予稿集，D21-03，2013.

Ivandic, M., I. Grevemeyer, A. Berhorst, E.R. Flueh and K. McIntosh, Impact of

bending related faulting on the seismic properties of the incoming oceanic plate offshore of Nicaragua, J. Geophys. Res., 113, 2008.

Ivandic, M., I. Grevemeyer, J. Bialas and C.J. Petersen, Serpentinization in the trench-outer rise region offshore of Nicaragua: Constraints from seismic refraction and wide-angle data, Geophys. J. Inter., 180, 1253-1264, 2010.

岩淵義郎,紀伊半島沖の地形・地質,東海大出版会,星野・青木編,島弧と海洋,149－151 , 1970.

Jacobson, R.S., Impact of crustal evolution on changes of the seismic propertyes of the uppermost ocean crust, Reviews of Geophys., 30, 23-42, 1992.

地震調査研究推進本部, 関東地方の地震活動の特徴　伊豆諸島及び小笠原諸島. https://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/kanto/p13_2_izu-ogasawara.htm

地震調査研究推進本部地震調査委員会, 富士川河口断層帯の調査と評価について, 1998.

地震調査研究推進本部地震調査委員会, 伊勢湾断層帯の評価, 2002.

地震調査研究推進本部地震調査委員会, 震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）（平成 21 年 12 月 21 日改定), 2009.

地震調査研究推進本部地震調査委員会, 「活断層の長期評価手法」報告書（暫定版）, 117, 2010.

地震調査研究推進本部地震調査委員会,南海トラフの地震活動の長期評価(第二版),2013.

海上保安庁水路部, 120 万分の 1 大陸棚海の基本図「遠州灘」海底地質構造図, no.6361, 1976.

海上保安庁水路部, 伊予・日向灘の海底地形と地質構造, 地震予知連絡会会報, 53, 669－673, 1995.

Kanamori, H., Tectonic implications of the 1944 Tonankai and the 1946 Nankaido earthquakes Phys. Earth Planet. Interiors , 5, 129-139, 1972.

Kanamori, H., The energy release of great earthquakes, J. Geophys. Res. 82, 2981-2987, 1977.

片山郁夫，東真太郎，岩石の変形特性に対する水の効果と大陸・海洋プレートのレオロジー構造，地質学雑誌，123，365－377，2017.

活断層研究会編，1991，[新編]日本の活断層，東京大学出版会，437.

Kawada, Y., M. Yamano and N. Seama, Hydrothermal heat mining in an incoming oceanic plate due to aquifer thickening: Explaining the high heat flow anomaly observed around the Japan Trench, Geochem. Geophys. Geosys., 15, 1580-1599, 2014.

Key, K., S. Constable, T. Matsuno, R. Evans, D. Myer, Electromagnetic detection of plate hydration due to bending faults at the middle America trench, Earth and Planetary Science Letters, 351, 45-53, 2012.

菊地正幸，須藤　研，1982 年 7 月 23 日-茨城県沖地震の震源過程―海山の沈没と Asperity ―，月刊地球，7 (2)，72-78，[Kikuchi, M. and K. Sudo, Source process of an Off-Ibaraki earthquake on July 23, 1982 ― A subducted seamount and asperity ―. Chikyu Monthly, 7 (2) , 72-78. (in Japanese)] , 1985.

Kimura, J.-I. J. Nakajima, Behaviour of subducted water and its role in magma genesis in the NE Japan arc: A combined geophysical and geochemical approach, Geochimica et Cosmochimica Acta, 143, 165-188, 2014.

Kirby, S., E.R. Engdahl and R. Denlinger, Intermediate-depth intra slab earthquakes and arc volcanism as physical expressions of crustal and uppermost mantle metamorphism in subducting slab, in Subduction Top to Bottom edited by G.E. Bebout, D.W. Scholl, S.H. Kirby and J.P. Platt, Geophysical Monograph, American Geophysical Union, 96, 195－214,1996.

気象庁，地震火山月報（防災編），2010.

Kobayashi, K., M. Nakanishi, K. Tamaki and Y. Ogawa, Outer slope faulting associated with the western Kuril and Japan trenches, Geophys. J. Inter., 134, 356-372, 1998.

Kodaira, S., N. Takahashi, A. Nakanishi, S. Miura, and Y. Kaneda, Subducted seamount imaged in the rupture zone of the 1946 Nankaido earthquake, Science, 289, 104-106, 2000.

Lay, T., C.J. Ammon, H. Kanamori, L. Xue and M.J. Kim, Possible large near-trench slip during the 2011 Mw 9.0 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Earth Planets Space, 63, 687-692, 2011.

Leeds, A. R., Lithospheric thickness in the western Pacific, Phys. Earth Planet. Inter., 11, 61-64, 1975.

Mazzotti, S., P. Henry, X. LePichon, T. Sagiya, Strain portioning in the zone of transition from Nankai subduction to Izu-Bonin collision (central Japan); implications for an extensional tear within the subducting slab, Earth planet. Sci. Lett., 172, 1-10, 1999.

McAdoo, D. C., J.G. Caldwell and D.L. Turcotte, On the elastic perfectly plastic bending of the lithosphere under generalized loading with application to the Kuril Trench. Geophys. Jour. R. Astron. Soc., 54, 11-26, 1978.

McKenzie, D., Some remarks on heat flow and gravity anomalies, Jour. Geophys. Res., 72, 6261-6273, 1967.

McNutt, M. K., Lithospheric flexure and thermal anomalies, Jour. Geophys. Res., 89, 11180-11194, 1984.

三橋明，廉津宏，吉川宗治，岩崎好規，藤田和夫，音波探査による紀伊水道及び紀伊半島南岸沖海域の活構造，海洋調査技術，12，11-29，2000.

宮村攝三，東海道地震の震害分布(その一)，東大地震研究所彙報，24，99-134，1946.

宮崎県，宮崎県地震・津波及び被害の想定について，2013.

望月公廣，沈み込み帯におけるプレート境界面の不均質と地震活動 - 日本海溝およびヒクランギ沈み込み帯を例として - ，地学雑誌，126，207 - 221，2017.

Mochizuki, K., T. Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka and T. Kanazawa, Weak interpolate coupling by seamounts and repeating M ～ 7 earthquakes, Science, 321, 1194 - 1197, 2008.

茂木昭夫，日本近海海底地形誌， 東京大学出版会，90 ，1977.

文部科学省研究開発局，国立研究開発法人海洋研究開発機構，海域における断層情報総合評価プロジェクト平成 29 年度成果報告書，2018.

森下知晃，藤江剛，山野誠，中西正男，尾鼻浩一郎，中村恭之，斎藤実篤，小平秀一，木村純一，黒田潤一郎，小野重明，古い海洋プレートの沈み込み直前での屈曲断層形成に伴う加水作用解明に向けた海洋掘削計画概要，地学雑誌，126，247－262，2017.

武藤大介，上野寛，川添安之，岩切一宏，平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の前後に発生した地震の震源過程の解析，験震時報，78，29－44，2014.

Nakamura, Y., S. Kodaira, S. Miura, C. Regalla and N. Takahashi, High-resolution seismic imaging in the Japan Trench axis area off Miyagi, northeastern Japan, Geophys. Res. Lett., 40, 1713-1718, 2013.

Nakanishi, A, H. Shiobara, R. Hino, K. Mochizuki, T. Sato, J. Kasahara, N. Takahashi, K. Suyehiro, H. Tokuyama, J. Segawa, M. Shinohara, and H. Shimamura, Deep crustal structure of the eastern Nankai Trough and Zenisu Ridge by dense airgun-OBS seismic profiling, Mar. Geology, 187, 47-62, 2002.

中田 高，後藤秀昭，渡辺満久，鈴木康弘，徳山英一，佐竹健治，隈元 崇，西澤あずさ，伊藤弘志，松浦律子，新しい海底活断層図からみた南海トラフの地震像，日本地球惑星科学連合大会 2011 年大会予稿集，SSS035-1，2011.

南海トラフの巨大地震モデル検討会，南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデル編―津波断層モデルと津波高・浸水域等について－，2012.

Nishimura, T., T. Hirasawa, S. Miyazaki, T. Sagiya, T. Tada, S. Miura and K. Tanaka, Temporal change of interplate coupling in northeastern Japan during 1995-2002 estimated from continuous GPS observations, Geophys. J. Inter., 157, 901-916, 2004.

尾鼻浩一郎，藤江剛，アウターライズ地震学－海溝海側太平洋プレートの地殻構造と地震活動－，地学雑誌，126，113－123，2017.

Obana, K. and S. Kodaira, Low-frequency tremors associated with reverse faults in a shallow accretionary prism, Earth Planet. Sci. Lett., 287, 168-174, 2009.

Obana, K., G. Fujie, T. Takahashi, Y. Yamamoto, Y. Nakamura, S. Kodaira, N. Takahashi, Y. Kaneda and M. Shinohara, Normal-faulting earthquakes beneath the outer slope of the Japan Trench after the 2011 Tohoku earthquake: Implications for the stress regime in the incoming Pacific plate, Geophys. Res. Lett., 39, 2012.

Obana, K., S. Kodaira, Y. Nakamura, T. Sato, G. Fujie, T. Takahashi and Y. Yamamoto, Aftershocks of the December 7, 2012 intraplate doublet near the Japan Trench axis, Earth, Planets and Space, 66, 24, 2014.

岡山県備前県民局,岡山県南部における南海地震の記録－昭和南海地震･安政南海地震－, 2007.

Okino, K. and Y. Kato, Geomorphological study on a clastic accretionary 58 prism: The Nankai Trough, Island Arc, 4, 182-198, 1995.

大森房吉, 本邦大地震概説, 震災豫防調査會報告, 68(乙), 93-109, 1913.

Park, J.-O., T. Tsuru, S. Kodaira, P.R. Cummins and Y. Kaneda, Splay fault branching along the Nankai subduction zone, Science, 297, 1157-1160, 2002.

Park, J. -O. and S. Kodaira, Seismic reflection and bathymetric evidences for the Nankai earthquake rupture across a stable segment-boundary, Earth Planets Space, 54, 299-303, 2012.

Park, S. -C. and J. Mori, The 2004 sequence of triggered earthquakes off the Kii peninsula, Japan, Earth Planets Space, 57, 315-320, 2005.

Peacock, S.M., Are the lower planes of double seismic zones caused by serpentine dehydration in subducting oceanic mantle?, Geology, 29, 299-302, 2001.

Ranero, C.R., J.P. Morgan and C. Relchert, Bending-related faulting and mantle serpentinization at the Middle America Trench, Nature, 425, 367-373, 2003.

Ranero, C.R. and V. Sallarés, Geophysical evidence for hydration of the crust and mantle of the Nazca plate during bending at the north Chile trench, Geology, 32, 549-552, 2004.

Roland, E., M.D. Behn and G. Hirth, Thermal-mechanical behavior of oceanic transform faults: Implications for the spatial distribution of seismicity, Geochem. Geophys. Geosys., 11, 2010.

Sakuyama, M., Lateral variations of H2O contents in Quaternary magmas of northeastern Japan. Earth Planet, Sci. Lett., 43, 103-111, 1979.

佐藤良輔，岡田義光，鈴木保典，阿部勝征，島崎邦彦，日本の地震断層パラメター・ハンドブック，鹿島出版会，1989.

Seno, T. and Y. Yamanaka, Y., Double seismic zones, compressional deep trench-outer rise events, and superplumes, Geophysical Monograph, 96, 347-355, 1996.

島崎邦彦,完新世海成段丘の隆起とプレート内およびプレート間地震,月刊地球,2,17-24, 1980.

静岡県，津波浸水想定について（解説），2015.

首藤伸夫，越村俊一，佐竹健治，今村文彦，松冨英夫，津波の事典，朝倉書店，2007.

首都直下地震モデル検討会，首都直下の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書，2013.

Stein, C. and S. Stein, Constraints on hydrothermal heat flux through the oceanic lithospherer from global heat flow, J. Geophys. Res., 99, 3081-095, 1994

Suyehiro, K., N. Takahashi, Y. Ariie, Y. Yokoi, R. Hino, M. Shinohara, T. Kanazawa, N. Hirata, H. Tokuyama and A. Taira, Continental crust, crustal underplating, and low-Q upper mantle beneath an oceanic island arc, Science, 272, 390-392, 1996.

Taira, A., S. Saito, K. Aoike, S. Morita, H. Tokuyama, K. Suyehiro, N. Takahashi, M. Shinohara, S. Kiyokawa, J. Naka and A. Klaus, Nature and growth rate of the Northern Izu-Bonin(Ogasawara) arc crust and their implications for continental crust formation, Island Arc, 7, 395-407, 1998.

高橋成実，小平秀一，佐藤壮，山下幹也，海宝由佳，三浦誠一，野徹雄，瀧澤薫，野口直人，下村典夫，金田義行，伊豆・小笠原島弧の速度構造，地学雑誌，124，813‐827，2015.

Takahashi, N., K. Suyehiro and M. Shinohara, Implications from the seismic crustal structure of the northern Izu-Ogasawara arc, Island Arc, 7, 383-394, 1998.

Takei, Y., Effect of pore geometry on Vp/Vs: From equilibrium geometry to cracks, J. Geophys. Res., 107, B2, 2002.

武村雅之，虎谷健司，1944 年東南海地震の広域震度分布の再評価と被害の特徴，日本地震

工学会論文, 15-7, 2-21, 2015.

Tanaka, A., M. Yamano, Y. Yano and M. Sasada, Geothermal gradient and heat flow data in and around Japan, Digital Geosci, Map DGMP-5, Geol. Surv. Japan, 2004.

Tanioka, Y. and K. Satake, Detailed coseismic slip distribution of the 1944 Tonankai Earthquake estimated from tsunami waveforms, Geophys. Res. Lett., 28, 1075-1078, 2001.

Todd, E.K. and T. Lay, The 2011 Northern Kermadec earthquake doublet and subduction zone faulting interactions, J. Geophys. Res., 118, 249-261, 2013.

東北大学災害科学国際研究所,「津波痕跡データベース」. http://irides.tohoku.ac.jp/project/tsunami-db.html

東海沖海底活断層研究会編, 東海沖の海底活断層, 東京大学出版会, 151, 1999.

東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト, 平成23年度成果報告書, 2012.

東京都防災ホームページ携帯電話版,「島しょごとの地震津波状況」. http://www.bousai.metro.tokyo.jp/mobile/taisaku/1000216/1001270.html

都司嘉宣, 小笠原諸島の津波史,歴史地震,21,65-79, 2006.

都司嘉宣,「温故地震」大震災編　慶長東海地震はなかった, 産経ニュース (2012：掲載期間切れ).

宇佐美龍夫, 最新版日本被害地震総覧, 東京大学出版会, 605, 2003.

Utsu, T., Estimation of parameters for recurrence models of earthquakes, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 59, 53-66, 1984.

Van Avendonk, H.J.A., A.J. Harding, J.A. Orcutt and J.S. McClain, A two-dimensional tomogramphic study of the Clipperton transform fault, J. Geophys. Res., 103, 17885-17899, 1998.

Van Avendonk, H.J.A., W.S. Holbrook, D. Lizarralde and P. Denyer, Structure and serpentinization of the subducting Cocos plate offshore Nicaragua and Costa Rica, Geochem. Geophys. Geosys., 12, 2011.

Wada, I. and K. Wang, Common depth of slab-mantle decoupling: Reconciling diversity and uniformity of subduction zones, Geochem. Geophys. Geosys., 10, 2009.

和歌山県総務部危機管理局防災企画課，津波浸水想定について，2013.
https://www.pref.wakayama.lg.jp/bcms/prefg/011400/bousai/130328/sinsui.html

Yamaji, A., T. Sakai, K. Arai and Y. Okamura, Unstable forearc stress in the eastern Nankai subduction zone for the last 2 million years, Tectonophysics, 369, 103-120, 2003.

山野誠，川田佳史，海溝近傍の熱流量異常 - 海洋地殻内の流体循環による熱輸送 - ，地学雑誌，126，147 - 161，2017.

Yamano, M., M. Kinoshita and S. Goto, High heat flow anomalies on an old oceanic plate observed seaward of the Japan Trench, Inter. J. Earth Sciences, 97, 345-352, 2008.

Yamano, M., Y. Kawada and H. Hamamoto, Heat flow survey in the vicinity of the branches of the megasplay fault in the Nankai accretionary prism, Earth, Planets and Space, 66, 126, 2014.

Yamanaka, Y. and M. Kikuchi, Asperity map along the subduction zone in northeastern Japan inferred from regional seismic data, J. Geophys. Res., 109, B7, 2004.

Yonekura, N., Quaternary tectonic movements in the outer arc of Southwest Japan with special reference to seismic crustal deformations, Bull. Dept. Geography, Univ. Tokyo, 7, 19-71, 1975.

Yoshida, T., J.-I. Kimura, R. Yamada, V. Acocella, H. Sato, D. Zhao, J. Nakajima, A. Hasegawa, T. Okada, S. Honda, M. Ishikawa, O. Prima, T. Kudo, B. Shibazaki, A. Tanaka and T. Imaizumi, Evolution of late Cenozoic magmatism and the crust-mantle structure in the NE Japan arc, Geol. Soc. London Spec. Pub., 385, 335-387, 2013.

Yoshii, T., Regionality of group velocities of Rayleigh waves in the Pacific and the thickening of the plate, Earth Planet. Sci. Lett., 25, 305-31, 1975.

（付録１）

伊豆・小笠原海域において設定した断層モデル

本プロジェクトの平成 30 年度成果として、伊豆・小笠原海域において設定した断層モデル群を「付録１」として示す。表１および２には断層パラメータを、以降の図では伊豆・小笠原海域を 23 個の領域に分けて断層モデルの分布を示している。図の矩形に記した番号は、表１及び２のモデル番号と対応している。

断層パラメータはそれぞれ、図１の各所の値により示している。

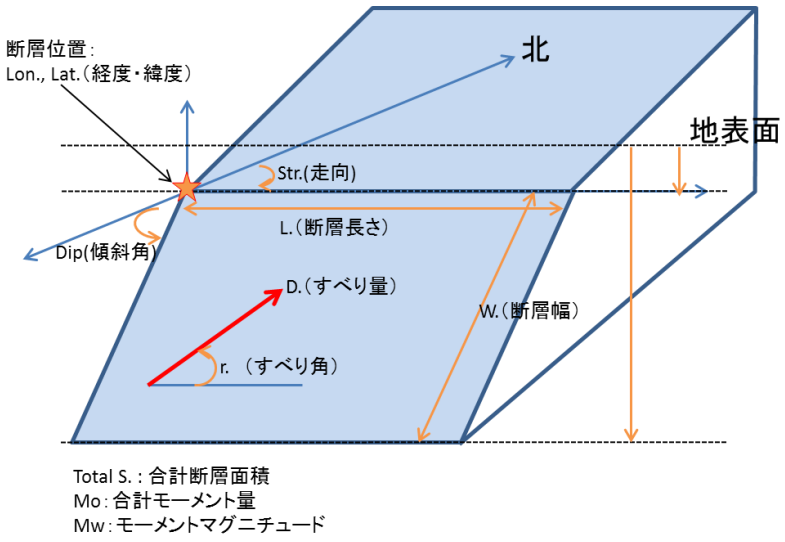


図１　断層パラメータの定義

表１-a)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
001	139.3892	35.0569	0.0	7.0	321.5	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-001
002	139.4526	35.0852	0.0	7.0	312.5	45	90	8.73	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-002-1
	139.3810	35.1374			284.7			9.27						KNG-002-2
003	139.2959	35.1197	0.0	7.0	353.6	45	90	5.69	9.90	178.30	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-1
	139.2794	35.1863			350.0			3.30						KNG-003-2
	139.2878	35.1705			337.3			1.92						KNG-003-3
	139.2725	35.2156			321.0			7.10						KNG-003-4
004	139.4184	34.9828	0.0	7.0	329.8	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-004
005	139.4635	35.0880	0.0	7.0	294.9	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-005
006	139.5437	34.8511	0.0	7.0	292.1	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-006
007	139.4855	35.0284	0.0	7.0	317.6	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-007
008	139.5087	35.2571	0.0	7.0	246.3	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-008
009	139.4305	35.0431	0.0	7.0	4.5	45	90	7.57	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-009-1
	139.4377	35.0239			343.7			2.23						KNG-009-2
	139.5047	34.9746			312.7			8.20						KNG-009-3
010	139.5432	35.0180	0.0	7.0	287.3	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-010
011	139.5518	35.0353	0.0	7.0	284.9	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-011
012	139.5512	35.0038	0.0	7.0	286.2	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-012
013	139.5870	35.2764	0.0	7.0	255.9	90	0/180	8.57	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-013-1
	139.4959	35.2565			238.8			9.43						KNG-013-2
014	139.5448	35.1125	0.0	7.0	217.2	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-014
015	139.6083	35.1301	0.0	7.0	258.8	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-015
016	139.6064	34.8618	0.0	7.0	296.1	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-016
017	139.6109	35.2772	0.0	7.0	248.1	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-017
018	139.6246	35.1037	0.0	7.0	247.3	45	90	7.68	9.90	178.10	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-018-1
	139.5473	35.0761			255.7			2.19						KNG-018-2
	139.5241	35.0709			260.0			8.12						KNG-018-3
019	139.4320	35.2263	0.0	7.0	73.2	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-019
020	139.6251	35.2907	0.0	7.0	254.5	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-020
021	139.4544	35.1734	0.0	7.0	84.3	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-021
022	139.6173	35.2184	0.0	7.0	312.7	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-022
023	139.6461	35.2069	0.0	7.0	244.3	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-023
024	139.4656	35.2890	0.0	7.0	115.8	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-024
025	139.4693	35.2598	0.0	7.0	99.8	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-025
026	139.4666	35.2354	0.0	7.0	84.6	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-026
027	139.6920	34.9019	0.0	7.0	291.1	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-027
028	139.6017	35.1636	0.0	7.0	94.6	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-028
029	139.6355	35.2044	0.0	7.0	90.0	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	KNG-029
030	139.3952	35.0859	0.0	7.0	255.7	45	90	5.32	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	SHZ-001-1
	139.3389	35.0734			295.1			5.64						SHZ-001-2
	139.2825	35.0942			249.1			7.04						SHZ-001-3
031	139.2787	35.0735	0.0	7.0	195.5	45	90	9.94	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	SHZ-002-1
	139.2514	34.9868			246.0			8.06						SHZ-002-2
032	139.3196	35.1230	0.0	7.0	221.3	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	SHZ-003
033	139.2743	35.0964	0.0	7.0	192.4	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	SHZ-004
034	139.8314	34.7609	0.0	7.0	107.4	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-001
035	140.1568	34.9936	0.0	7.0	298.6	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-002
036	139.9985	35.0530	0.0	7.0	108.1	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-003
037	140.2232	35.0220	0.0	7.0	271.2	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-004
038	140.0568	35.1215	0.0	7.0	123.0	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-005
039	140.0604	35.0305	0.0	7.0	99.3	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-006
040	140.0916	35.1272	0.0	7.0	106.4	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-007
041	140.2123	34.7864	0.0	7.0	122.1	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-008
042	140.4007	34.6887	0.0	7.0	112.5	90	0/180	18.00	7.00	126.00	1.34E+18	6.02	0.21	CHB-009
043	141.0952	34.9984	0.0	7.0	285.3	45	90	24.57	9.90	243.24	3.60E+18	6.30	0.30	CHB-010
044	141.1202	34.8920	0.0	7.0	289.8	45	90	23.98	9.90	237.40	3.47E+18	6.29	0.29	CHB-011
045	141.1962	34.7980	0.0	7.0	276.2	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	CHB-012
046	141.1900	34.8200	0.0	7.0	297.6	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	CHB-013
047	141.4443	34.8425	0.0	7.0	226.0	45	90	26.45	9.90	261.86	4.02E+18	6.34	0.31	CHB-014
048	141.6604	34.9401	0.0	7.0	237.6	45	90	13.47	9.90	433.82	1.05E+19	6.61	0.48	CHB-015-1
	141.5354	34.8756			228.1			11.46						CHB-015-2
	141.4417	34.8070			222.2			18.89						CHB-015-3
049	141.5226	34.7853	0.0	7.0	228.8	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	CHB-016
050	139.3424	34.7151	0.0	7.0	326.3	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-001
051	138.9021	34.4467	0.0	7.0	191.2	45	90	19.01	9.90	188.20	2.45E+18	6.19	0.26	IZU-002
052	138.8496	34.2584	0.0	7.0	185.0	45	90	18.00	9.90	178.20	2.26E+18	6.17	0.25	IZU-003
053	139.2922	34.0853	0.0	7.0	302.6	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-004
054	139.2659	34.0785	0.0	7.0	304.0	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-005
055	139.3877	34.0541	0.0	7.0	298.7	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-006
056	139.3729	34.0408	0.0	7.0	303.3	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-007
057	139.2458	34.1117	0.0	7.0	138.9	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-008
058	139.4915	34.0431	0.0	7.0	215.3	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-009
059	139.9096	33.7208	0.0	7.0	317.6	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-010
060	140.0206	33.5476	0.0	7.0	326.3	60	270	18.00	8.08	145.44	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-011
061	138.9472	33.6346	0.0	12.0	195.1	60	270	23.20	13.86	321.55	5.48E+18	6.43	0.34	IZU-012
062	138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	305.46	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013
063	138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	469.39	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1
	138.2889	33.4614			223.7			15.15						IZU-014-2
	138.1796	33.3601			256.3			4.24						IZU-014-3
064	139.4432	33.5304	0.0	12.0	158.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-015
065	140.1513	33.4470	0.0	12.0	173.2	60	270	24.06	13.86	333.47	5.78E+18	6.44	0.35	IZU-016
066	140.2014	33.4811	0.0	12.0	193.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-017
067	139.5508	33.4424	0.0	12.0	166.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-018
068	139.5111	33.2345	0.0	12.0	335.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-019
069	139.5739	33.3855	0.0	12.0	152.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-020

表１-b)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
070	138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	366.55	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1
	138.1209	33.3043			221.6			3.63						IZU-021-2
	138.0959	33.2793			231.9			4.73						IZU-021-3
	138.0568	33.2521			229.8			3.43						IZU-021-4
	138.0295	33.2315			249.1			3.66						IZU-021-5
	137.9932	33.2188			235.4			3.54						IZU-021-6
071	139.5783	33.3579	0.0	12.0	170.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-022
072	139.5901	33.3409	0.0	12.0	161.6	60	270	7.46	13.86	249.34	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-023-1
	139.6165	33.2773			161.6			3.62						IZU-023-2
	139.6292	33.2465			166.0			6.91						IZU-023-3
073	140.1126	33.1712	0.0	12.0	353.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-024
074	138.2380	33.2544	0.0	12.0	237.0	45	90	4.80	16.97	446.65	1.11E+19	6.63	0.50	IZU-025-1
	138.1957	33.2299			224.1			4.48						IZU-025-2
	138.1632	33.2001			240.4			5.90						IZU-025-3
	138.1091	33.1726			248.0			4.56						IZU-025-4
	138.0644	33.1561			262.2			4.47						IZU-025-5
	138.0171	33.1496			267.3			2.11						IZU-025-6
075	140.0458	33.1391	0.0	12.0	1.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-026
076	139.6780	33.2921	0.0	12.0	153.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-027
077	139.5743	33.2221	0.0	12.0	167.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-028
078	139.6725	33.1354	0.0	12.0	148.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-029
079	139.6310	33.1176	0.0	12.0	178.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-030
080	139.6126	33.1158	0.0	12.0	180.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-031
081	138.8775	32.8711	0.0	12.0	8.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-032
082	139.7727	33.0391	0.0	12.0	142.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-033
083	138.2031	32.9886	0.0	12.0	237.3	45	90	9.59	16.97	305.46	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-034-1
	138.1184	32.9399			260.1			8.41						IZU-034-2
084	139.5746	32.9025	0.0	12.0	164.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-035
085	139.6029	32.8716	0.0	12.0	157.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-036
086	139.4500	32.7097	0.0	12.0	348.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-037
087	138.9062	32.5270	0.0	12.0	0.4	60	270	23.90	13.86	331.25	5.73E+18	6.44	0.35	IZU-038
088	139.6291	32.4122	0.0	12.0	353.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-039
089	139.5139	32.1891	0.0	12.0	343.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-040
090	139.6031	32.1726	0.0	12.0	349.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-041
091	139.7340	32.3603	0.0	12.0	174.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-042
092	139.7873	32.3266	0.0	12.0	169.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-043
093	139.9201	32.3478	0.0	12.0	178.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-044
094	138.6820	32.1635	0.0	12.0	323.3	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	IZU-045
095	139.6109	32.0498	0.0	12.0	348.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-046
096	139.6444	32.0489	0.0	12.0	345.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-047
097	139.5331	32.0242	0.0	12.0	359.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-048
098	139.4907	32.0104	0.0	12.0	357.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-049
099	139.6867	32.1626	0.0	12.0	181.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-050
100	139.6105	31.9376	0.0	12.0	346.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-051
101	139.7249	32.0553	0.0	12.0	158.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-052
102	139.7055	32.0656	0.0	12.0	156.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-053
103	139.4580	32.0740	0.0	12.0	165.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-054
104	139.6605	32.0417	0.0	12.0	157.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-055
105	139.7569	32.0131	0.0	12.0	158.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-056
106	139.8296	31.9954	0.0	12.0	152.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-057
107	139.7600	31.9920	0.0	12.0	161.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-058
108	139.2114	31.8390	0.0	12.0	322.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-059
109	139.7440	31.8578	0.0	12.0	171.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-060
110	139.5306	31.8697	0.0	12.0	180.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-061
111	139.6035	31.6775	0.0	12.0	353.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-062
112	139.7491	31.7759	0.0	12.0	183.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-063
113	139.8538	31.7343	0.0	12.0	181.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-064
114	139.7842	31.7531	0.0	12.0	180.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-065
115	139.7176	31.6721	0.0	12.0	175.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-066
116	139.6814	31.7539	0.0	12.0	179.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-067
117	139.7509	31.7001	0.0	12.0	175.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-068
118	139.7897	31.7287	0.0	12.0	179.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-069
119	139.4998	31.6333	0.0	12.0	176.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-070
120	139.7103	31.6024	0.0	12.0	177.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-071
121	139.6172	31.2331	0.0	12.0	356.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-072
122	139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073
123	139.6756	31.2142	0.0	12.0	359.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-074
124	139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	360.91	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075
125	139.8527	31.0728	0.0	12.0	348.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-076
126	139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077
127	139.8123	31.0486	0.0	12.0	354.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-078
128	139.6439	30.9925	0.0	12.0	359.8	60	270	18.33	13.86	254.05	3.85E+18	6.32	0.30	IZU-079
129	139.7211	31.0290	0.0	12.0	3.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-080
130	139.6650	31.0725	0.0	12.0	1.6	60	270	11.62	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-081-1
	139.6690	31.0151			357.2			6.38						IZU-081-2
131	140.0554	30.9210	0.0	12.0	328.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-082
132	139.9264	31.0526	0.0	12.0	169.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-083
133	139.9034	31.0019	0.0	12.0	164.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-084
134	139.9768	31.0452	0.0	12.0	168.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-085
135	140.0529	30.8748	0.0	12.0	348.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-086
136	140.0917	30.8648	0.0	12.0	349.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-087
137	139.9583	30.9808	0.0	12.0	155.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-088
138	139.7316	31.0327	0.0	12.0	178.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-089
139	139.9139	30.9997	0.0	12.0	157.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-090
140	140.0586	30.8248	0.0	12.0	345.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-091

表１-c)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズ下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
141	139.6197	30.8554	0.0	12.0	3.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-092
142	139.6100	30.8253	0.0	12.0	1.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-093
143	140.0820	30.7927	0.0	12.0	343.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-094
144	139.9699	30.8903	0.0	12.0	166.5	60	270	5.28	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-095-1
	139.9833	30.8441			175.9			12.72						IZU-095-2
145	138.9481	30.8710	0.0	12.0	192.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-096
146	139.9331	30.8795	0.0	12.0	160.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-097
147	139.1094	30.8649	0.0	12.0	177.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-098
148	138.9792	30.6983	0.0	12.0	351.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-099
149	139.4535	30.6537	0.0	12.0	0.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-100
150	138.9042	30.5925	0.0	12.0	355.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-101
151	139.9116	30.5510	0.0	12.0	154.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-102
152	139.8757	30.5364	0.0	12.0	152.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-103
153	139.8303	30.5236	0.0	12.0	153.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-104
154	139.8202	30.5223	0.0	12.0	177.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-105
155	139.5531	30.4930	0.0	12.0	147.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-106
156	139.7908	30.3483	0.0	12.0	325.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-107
157	139.6717	30.5043	0.0	12.0	171.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-108
158	139.5769	30.4309	0.0	12.0	148.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-109
159	139.5803	30.3108	0.0	12.0	329.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-110
160	139.2331	30.4107	0.0	12.0	180.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-111
161	139.2532	30.2227	0.0	12.0	346.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-112
162	139.2254	30.2197	0.0	12.0	351.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-113
163	141.8807	29.1046	0.0	10.0	308.9	60	270	3.76	11.55	230.19	3.32E+18	6.28	0.29	OGS-001-1
	141.8508	29.1261			332.8			4.93						OGS-001-2
	141.8280	29.1658			294.0			4.43						OGS-001-3
	141.7865	29.1823			337.7			6.81						OGS-001-4
164	142.3973	28.3304	0.0	10.0	342.5	60	270	7.96	11.55	246.71	3.68E+18	6.31	0.30	OGS-002-1
	142.3737	28.3991			327.8			13.40						OGS-002-2
165	142.4927	28.3680	0.0	10.0	341.9	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-003
166	142.4805	28.2776	0.0	10.0	340.4	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-004
167	142.2491	28.2041	0.0	10.0	343.5	60	270	18.91	11.55	218.41	3.07E+18	6.26	0.28	OGS-006
168	141.9970	28.2343	0.0	10.0	182.6	60	270	7.97	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-007-1
	141.9665	28.3207			162.2			10.03						OGS-007-2
169	142.5244	24.8395	0.0	10.0	284.4	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-008
170	142.7860	24.7563	0.0	10.0	188.7	45	90	6.75	14.14	254.52	3.86E+18	6.32	0.30	OGS-009-1
	142.7157	24.8351			140.1			11.25						OGS-009-2
171	142.7823	24.6215	0.0	10.0	349.3	60	270	8.80	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-010-1
	142.7673	24.6998			322.5			9.20						OGS-010-2
172	140.4478	29.5039	0.0	12.0	338.3	60	270	20.28	13.86	281.08	4.47E+18	6.37	0.32	OGS-011
173	140.4322	29.6693	0.0	12.0	142.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-012
174	140.2833	29.6197	0.0	12.0	151.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-013
175	140.2368	29.5890	0.0	12.0	172.9	60	270	18.90	13.86	261.95	4.03E+18	6.34	0.31	OGS-014
176	139.3782	29.4801	0.0	12.0	124.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-015
177	140.5206	29.2769	0.0	12.0	336.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-016
178	140.2003	29.2141	0.0	12.0	344.3	60	270	5.66	13.86	249.34	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-017-1
	140.1842	29.2632			332.6			7.22						OGS-017-2
	140.1495	29.3209			307.4			5.11						OGS-017-3
179	140.7214	29.0955	0.0	12.0	187.9	60	270	6.56	13.86	457.10	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-1
	140.6606	29.2509			161.2			18.21						OGS-018-2
	140.6139	29.3127			146.7			8.21						OGS-018-3
180	140.1514	29.0086	0.0	12.0	341.2	60	270	18.17	13.86	251.84	3.80E+18	6.32	0.30	OGS-019
181	139.8156	29.0180	0.0	12.0	1.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-020
182	139.1403	28.9602	0.0	12.0	15.7	60	270	23.24	13.86	562.72	1.76E+19	6.76	0.63	OGS-021-1
182	139.1489	28.8037	0.0	12.0	358.1	60	270	17.36	13.86	490.09	1.34E+19	6.68	0.55	OGS-021-2
183	140.6491	29.0812	0.0	12.0	161.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-022
184	140.5893	28.9127	0.0	12.0	171.3	60	270	22.95	13.86	416.22	9.64E+18	6.59	0.46	OGS-023-1
	140.6011	28.9757			189.6			7.08						OGS-023-2
185	140.5865	28.6653	0.0	12.0	346.8	60	270	33.36	13.86	462.37	1.19E+19	6.65	0.51	OGS-024
186	140.1716	28.7790	0.0	12.0	2.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-025
187	140.6877	28.7856	0.0	12.0	158.8	60	270	7.93	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-026-1
	140.7136	28.8736			194.7			10.07						OGS-026-2
188	140.6426	28.7019	0.0	12.0	353.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-027
189	140.4592	28.6610	0.0	12.0	344.7	60	270	6.77	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-028-1
	140.4407	28.7198			342.7			11.23						OGS-028-2
190	140.2100	28.8212	0.0	12.0	159.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-029
191	140.4328	28.6369	0.0	12.0	347.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-030
192	140.1877	28.6395	0.0	12.0	348.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-031
193	140.1732	28.6264	0.0	12.0	340.4	60	270	5.98	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-032-1
	140.1523	28.6771			345.7			12.02						OGS-032-2
194	138.1311	28.6918	0.0	10.0	172.8	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-033
195	140.0363	27.7601	0.0	15.0	17.8	90	0/180	85.61	15.00	1284.15	9.17E+19	7.24	1.43	OGS-034
196	138.4645	28.2127	0.0	10.0	17.4	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-035
197	138.2467	28.2456	0.0	10.0	193.8	60	270	14.90	11.55	274.66	4.32E+18	6.36	0.31	OGS-036-1
	138.2336	28.3249			173.0			8.88						OGS-036-2
198	140.5882	27.4385	0.0	12.0	339.0	60	270	19.53	13.86	952.74	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-1
	140.5166	27.6028			345.0			31.65						OGS-037-2
	140.4323	27.8785			355.2			17.56						OGS-037-3
199	140.4300	27.9062	0.0	12.0	331.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-038
200	140.6174	27.7598	0.0	12.0	201.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-039
201	139.7523	27.1729	0.0	15.0	27.0	90	0/180	34.62	15.00	761.85	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-1
	139.9080	27.4527			12.2			16.17						OGS-040-2
202	140.6744	27.4456	0.0	12.0	4.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-041
203	140.7644	27.2378	0.0	12.0	359.6	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-042
204	139.2104	27.0999	0.0	10.0	347.0	60	270	22.21	11.55	256.53	3.90E+18	6.33	0.30	OGS-043

表１-d)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
205	138.4273	27.0078	0.0	10.0	331.6	60	270	10.32	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-044-1
	138.3761	27.0887			347.5			7.68						OGS-044-2
206	139.3254	26.8567	0.0	10.0	353.4	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-045
207	139.7239	26.5843	0.0	10.0	315.2	60	270	8.29	11.55	412.80	9.48E+18	6.58	0.46	OGS-046-1
	139.6647	26.6368			342.4			9.73						OGS-046-2
	139.6341	26.7202			325.8			17.72						OGS-046-3
208	139.5375	26.6393	0.0	10.0	309.6	60	270	6.25	11.55	230.65	3.33E+18	6.28	0.29	OGS-047-1
	139.4887	26.6747			330.7			8.45						OGS-047-2
	139.4463	26.7408			317.9			5.27						OGS-047-3
209	139.8541	26.2921	0.0	10.0	278.1	60	270	4.51	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-048-1
	139.8093	26.2975			318.8			13.49						OGS-048-2
210	139.6911	26.3304	0.0	10.0	279.5	60	270	18.29	11.55	211.25	2.92E+18	6.24	0.28	OGS-049
211	139.7448	26.1645	0.0	10.0	294.0	60	270	18.51	11.55	213.79	2.97E+18	6.25	0.28	OGS-050
212	139.8750	25.9796	0.0	10.0	319.4	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-051
213	138.8972	25.7873	0.0	10.0	97.0	60	270	12.39	11.55	275.81	4.35E+18	6.36	0.32	OGS-052-1
	139.0200	25.7753			77.5			11.49						OGS-052-2
214	139.4772	25.8109	0.0	10.0	163.0	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-053
215	139.1777	24.9032	0.0	10.0	326.6	60	270	18.00	11.55	207.90	2.85E+18	6.24	0.27	OGS-054
216	140.1515	24.5182	0.0	10.0	21.2	60	270	18.49	11.55	448.26	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-1
	140.2165	24.6742			35.4			20.32						OGS-055-2
217	139.8029	24.8166	0.0	10.0	183.5	60	270	14.47	11.55	301.57	4.97E+18	6.40	0.33	OGS-056-1
	139.7954	24.6861			197.6			11.64						OGS-056-2
218	139.9784	24.2939	0.0	10.0	29.9	60	270	18.14	11.55	269.12	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-1
	140.0665	24.4365			71.6			5.16						OGS-057-2
219	139.4768	24.2484	0.0	10.0	142.9	60	270	15.25	11.55	323.98	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-058-1
	139.3637	24.2994			116.9			12.80						OGS-058-2
220	139.9471	30.1913	0.0	12.0	162.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-059
221	140.0349	30.1457	0.0	12.0	149.5	60	270	14.11	13.86	297.30	4.87E+18	6.39	0.33	OGS-060-1
	140.1102	30.0365			165.3			7.34						OGS-060-2
222	139.7951	30.1463	0.0	12.0	175.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-061
223	139.9963	30.1055	0.0	12.0	164.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-062
224	139.6295	30.0402	0.0	12.0	176.6	60	270	1.95	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-063-1
	139.6309	30.0226			168.5			16.05						OGS-063-2
225	139.5925	29.9280	0.0	12.0	358.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-064
226	139.8756	29.8164	0.0	12.0	346.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-065
227	140.0414	29.7853	0.0	12.0	331.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-066
228	139.6002	29.7409	0.0	12.0	354.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-067
229	140.4781	29.6640	0.0	12.0	148.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-068
230	140.1811	29.6616	0.0	12.0	182.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-069
231	140.0260	29.4546	0.0	12.0	351.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-070
232	140.0072	29.4480	0.0	12.0	345.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-071
233	140.8526	28.6214	0.0	12.0	186.1	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-072
234	140.6306	28.5939	0.0	12.0	184.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-073
235	140.5959	27.7890	0.0	12.0	351.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-074
236	140.5039	28.7153	0.0	12.0	352.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-075
237	140.4749	28.6789	0.0	12.0	355.3	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-076
238	140.7268	28.5190	0.0	12.0	6.7	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-077
239	140.8218	28.6265	0.0	12.0	194.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-078
240	140.7944	28.6270	0.0	12.0	183.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-079
241	140.4478	28.6075	0.0	12.0	177.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-080
242	140.4275	28.5686	0.0	12.0	183.5	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-081
243	140.6450	27.9613	0.0	12.0	348.4	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-082
244	140.6803	27.9909	0.0	12.0	350.9	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-083
245	140.4231	28.0543	0.0	12.0	169.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-084
246	140.5139	27.9280	0.0	12.0	158.2	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-085
247	140.5261	27.7680	0.0	12.0	171.8	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-086
248	140.5245	27.8347	0.0	12.0	168.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-087
249	140.8621	27.4761	0.0	12.0	168.0	60	270	18.00	13.86	249.48	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-088
250	142.0767	34.8708	0.0	15.2	185.8	45	90	21.45	21.44	459.89	1.18E+19	6.65	0.51	IBT-001
251	142.0741	34.7408	0.0	40.0	166.4	60	270	17.81	46.19	2719.67	4.11E+20	7.68	3.03	IBT-002-1
	142.1178	34.5844			150.9			8.79						IBT-002-2
	142.1634	34.5146			169.2			32.28						IBT-002-3
252	142.1800	34.5363	0.0	15.6	351.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-003
253	142.0300	34.6707	0.0	12.7	203.5	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-004
254	142.2312	34.6006	0.0	20.0	159.1	60	270	23.09	23.09	533.15	1.58E+19	6.73	0.59	IBT-005
255	142.0853	34.3697	0.0	40.0	172.5	60	270	48.39	46.19	2235.13	2.78E+20	7.56	2.49	IBT-006
256	142.2616	34.3490	0.0	33.2	185.6	60	270	3.91	38.31	1468.04	1.20E+20	7.32	1.63	IBT-007-1
	142.2569	34.3139			173.5			12.14						IBT-007-2
	142.2702	34.2050			186.5			7.44						IBT-007-3
	142.2601	34.1384			165.4			14.83						IBT-007-4
257	141.8074	34.3069	0.0	12.7	196.1	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-008
258	142.4114	33.9386	0.0	27.3	350.5	60	270	31.57	31.57	996.66	5.53E+19	7.09	1.11	IBT-009
259	142.1682	34.1992	0.0	22.6	170.9	60	270	15.85	26.10	680.95	2.58E+19	6.87	0.76	IBT-010-1
	142.1936	34.0579			187.7			10.24						IBT-010-2
260	142.7068	33.8924	0.0	40.0	187.6	60	270	26.09	46.19	2639.30	3.87E+20	7.66	2.94	IBT-011-1
	142.7893	34.1638			193.2			31.05						IBT-011-2
261	142.6143	33.9307	0.0	20.3	347.0	60	270	23.42	23.42	548.50	1.67E+19	6.75	0.61	IBT-012

表１-e)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
	141.7899	34.1249			156.8			4.94						IBT-013-1
	141.8106	34.0838			163.1			4.97						IBT-013-2
	141.8258	34.0408			173.8			5.37						IBT-013-3
262	141.8316	33.9927	0.0	30.9	177.4	45	90	6.42	43.69	1909.25	2.03E+20	7.47	2.12	IBT-013-4
	141.8341	33.9348			177.9			5.83						IBT-013-5
	141.8359	33.8823			164.6			5.16						IBT-013-6
	141.8503	33.8373			146.3			3.64						IBT-013-7
	141.8718	33.8099			160.0			7.37						IBT-013-8
263	142.3943	34.1516	0.0	15.6	150.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-014
264	142.4768	33.9828	0.0	15.6	329.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-015
265	142.6221	33.7285	0.0	33.1	12.0	60	270	38.22	38.22	1460.77	1.19E+20	7.32	1.63	IBT-016
266	141.7627	34.0562	0.0	15.6	179.4	45	90	21.99	21.99	483.56	1.30E+19	6.68	0.54	IBT-017
267	142.5579	33.9240	0.0	15.6	341.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-018
	142.7731	33.9500			179.3			6.18						IBT-020-1
268	142.7728	33.8942	0.0	40.0	175.0	60	270	43.26	46.19	2716.43	4.10E+20	7.68	3.02	IBT-020-2
	142.8051	33.5051			194.1			9.37						IBT-020-3
269	142.2335	33.2210	0.0	33.1	340.0	60	270	38.25	38.26	1463.45	1.19E+20	7.32	1.63	IBT-021
270	141.9201	33.5120	0.0	12.7	161.9	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-022
	142.3468	33.4455			157.8			16.62						IBT-023-1
	142.4121	33.3059			146.1			9.05						IBT-023-2
271	142.4652	33.2376	0.0	40.0	172.0	60	270	36.91	46.19	4906.76	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-3
	142.5150	32.9074			194.9			17.29						IBT-023-4
	142.4651	32.7572			170.3			26.36						IBT-023-5
	142.4485	33.1315			341.2			13.39						IBT-024-1
272	142.4511	32.8883	0.0	40.0	358.7	60	270	26.97	46.19	2855.93	4.54E+20	7.70	3.18	IBT-024-2
	142.3956	32.7890			24.5			12.18						IBT-024-3
	142.3828	32.7059			6.7			9.29						IBT-024-4
273	142.7589	32.9331	0.0	40.0	166.6	60	270	15.95	46.19	2466.08	3.38E+20	7.62	2.74	IBT-025-1
	142.7955	32.7927			178.9			37.44						IBT-025-2
274	142.7224	32.6827	0.0	24.5	345.7	60	270	28.34	28.34	803.16	3.59E+19	6.97	0.89	IBT-026
	142.5533	32.9259			171.9			10.45						IBT-027-1
275	142.5675	32.8324	0.0	28.9	147.4	60	270	18.99	33.42	1116.56	6.93E+19	7.16	1.24	IBT-027-2
	142.6739	32.6867			163.8			3.97						IBT-027-3
276	142.2244	32.7674	0.0	34.6	12.4	60	270	16.64	39.93	1594.40	1.41E+20	7.37	1.77	IBT-028-1
	142.2491	32.5584			353.6			23.29						IBT-028-2
	142.0897	32.8231			357.5			8.63						IBT-029-1
277	142.1409	32.7138	0.0	28.1	337.8	60	270	13.03	32.41	1050.73	6.14E+19	7.13	1.17	IBT-029-2
	142.1502	32.6171			354.7			10.76						IBT-029-3
278	142.0524	32.8947	0.0	12.7	185.2	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-030
279	142.5268	32.8352	0.0	17.5	353.7	60	270	4.46	20.16	406.43	9.19E+18	6.58	0.45	IBT-031-1
	142.5968	32.7066			334.4			15.70						IBT-031-2
	142.3412	32.5421			177.8			11.68						IBT-032-1
	142.3445	32.4368			196.4			11.59						IBT-032-2
280	142.3083	32.3369	0.0	40.0	180.0	60	270	7.25	46.19	2187.10	2.66E+20	7.55	2.43	IBT-032-3
	142.3073	32.2715			197.9			10.35						IBT-032-4
	142.2723	32.1831			175.0			6.48						IBT-032-5
	142.7690	32.5254			173.2			20.19						IBT-033-1
	142.7907	32.3443			149.8			5.63						IBT-033-2
281	142.8199	32.2999	0.0	40.0	180.0	60	270	10.20	46.19	3349.70	6.24E+20	7.80	3.73	IBT-033-3
	142.8181	32.2080			158.5			13.88						IBT-033-4
	142.8698	32.0908			191.9			11.00						IBT-033-5
	142.8438	31.9941			167.0			11.62						IBT-033-6
282	142.2496	32.1905	0.0	30.3	359.4	60	270	35.01	35.01	1225.70	8.36E+19	7.21	1.36	IBT-034
	142.7515	32.3693			344.1			11.19						IBT-035-1
283	142.7656	32.2895	0.0	32.4	350.5	60	270	8.96	37.35	1395.02	1.08E+20	7.29	1.55	IBT-035-2
	142.7608	32.2252			2.7			7.14						IBT-035-3
	142.7807	32.1360			348.3			10.06						IBT-035-4
284	142.0470	32.4171	0.0	18.6	177.9	45	90	26.33	26.33	887.58	4.38E+19	7.03	0.99	IBT-036
	142.5740	32.4034			195.8			6.24						IBT-037-1
285	142.5550	32.3494	0.0	27.0	187.6	60	270	9.37	31.14	969.70	5.23E+19	7.08	1.08	IBT-037-2
	142.5404	32.2658			159.1			15.53						IBT-037-3
286	142.1015	32.3584	0.0	12.7	179.6	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-038
	142.4607	32.3118			174.3			13.66						IBT-039-1
287	142.4731	32.1890	0.0	28.5	151.4	60	270	10.19	32.86	1079.78	6.49E+19	7.14	1.20	IBT-039-2
	142.5234	32.1077			173.5			9.01						IBT-039-3
	142.3959	32.2410			357.5			7.71						IBT-040-1
288	142.4125	32.1529	0.0	29.6	350.1	60	270	9.89	34.20	1169.98	7.61E+19	7.19	1.30	IBT-040-2
	142.3935	32.0898			13.6			7.23						IBT-040-3
	142.4127	32.0068			348.1			9.38						IBT-040-4
289	142.1383	32.1677	0.0	15.6	3.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-041
290	142.7099	32.3010	0.0	15.6	163.1	60	270	10.72	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-042-1
	142.7412	32.2081			171.7			7.28						IBT-042-2
	142.5983	32.2825			159.8			5.91						IBT-043-1
291	142.6191	32.2322	0.0	28.2	181.9	60	270	10.20	32.55	1059.18	6.24E+19	7.13	1.18	IBT-043-2
	142.6139	32.1403			178.4			16.43						IBT-043-3
292	142.4734	31.9846	0.0	18.4	353.3	60	270	21.22	21.21	450.08	1.13E+19	6.63	0.50	IBT-044
	142.2103	32.0480			4.3			13.52						IBT-045-1
	142.2116	31.9652			358.6			9.18						IBT-045-2
293	142.2889	31.8367	0.0	40.0	332.2	60	270	16.01	46.19	3425.91	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-3
	142.3221	31.7301			344.4			12.23						IBT-045-4
	142.3321	31.6738			350.7			6.31						IBT-045-5
	142.3061	31.5228			7.7			16.92						IBT-045-6
294	142.0695	32.1573	0.0	15.7	172.8	45	90	14.68	22.13	489.74	1.33E+19	6.68	0.54	IBT-046-1
	142.0874	32.0257			196.6			7.45						IBT-046-2

表１-f)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
295	142.3725	32.1469	0.0	40.0	195.4	60	270	6.27	46.19	2138.14	2.54E+20	7.54	2.38	IBT-047-1
	142.3540	32.0925			170.6			10.25						IBT-047-2
	142.3703	32.0012			200.2			6.33						IBT-047-3
	142.3464	31.9479			162.9			23.44						IBT-047-4
296	142.8136	32.0004	0.0	18.2	6.2	60	270	11.53	21.07	444.16	1.10E+19	6.63	0.49	IBT-048-1
	142.8278	31.9400			347.7			6.83						IBT-048-2
	142.8251	31.9156			4.4			2.72						IBT-048-3
297	142.7757	32.0939	0.0	40.0	203.9	60	270	10.83	46.19	2164.46	2.61E+20	7.54	2.41	IBT-049-1
	142.7276	32.0053			179.6			13.55						IBT-049-2
	142.7265	31.8831			168.0			22.48						IBT-049-3
298	142.5597	31.9878	0.0	21.4	13.4	60	270	12.11	24.75	612.32	2.09E+19	6.81	0.68	IBT-050-1
	142.5417	31.9692			38.7			2.67						IBT-050-2
	142.5357	31.9401			9.2			3.27						IBT-050-3
	142.5128	31.8831			18.2			6.69						IBT-050-4
299	142.3251	32.0132	0.0	32.5	334.9	60	270	8.01	37.59	1412.63	1.11E+20	7.30	1.57	IBT-051-1
	142.3036	31.9378			12.9			8.60						IBT-051-2
	142.3476	31.7524			347.8			20.97						IBT-051-3
300	142.4243	32.0016	0.0	19.6	151.6	60	270	4.38	22.61	510.99	1.45E+19	6.71	0.57	IBT-052-1
	142.4458	31.9666			173.5			12.05						IBT-052-2
	142.4585	31.8585			191.7			6.17						IBT-052-3
301	142.6958	31.8328	0.0	40.0	359.0	60	270	17.82	46.19	2397.72	3.20E+20	7.60	2.67	IBT-053-1
	142.7470	31.6864			342.5			16.94						IBT-053-2
	142.7606	31.6495			341.6			4.28						IBT-053-3
	142.7903	31.5363			346.4			12.87						IBT-053-4
302	142.6833	31.9918	0.0	17.1	181.5	60	270	19.81	19.80	392.24	7.38E+18	6.51	0.38	IBT-054
303	142.6259	31.8628	0.0	16.3	11.4	60	270	13.71	18.84	354.95	6.35E+18	6.47	0.36	IBT-055-1
	142.6372	31.8176			347.1			5.13						IBT-055-2
304	142.3964	31.9012	0.0	20.9	10.3	60	270	5.83	24.13	582.50	1.89E+19	6.78	0.65	IBT-056-1
	142.4468	31.7418			344.1			18.31						IBT-056-2
305	142.8562	31.1710	0.0	40.0	166.9	60	270	24.88	46.19	2222.66	2.75E+20	7.56	2.47	IBT-057-1
	142.7545	31.3615			154.4			23.24						IBT-057-2
306	142.6966	31.3034	0.0	40.0	159.9	60	270	26.89	46.19	3191.27	5.66E+20	7.77	3.55	IBT-058-1
	142.7894	31.0744			148.1			15.80						IBT-058-2
	142.8745	30.9521			177.6			26.40						IBT-058-3
307	142.7923	31.0419	0.0	40.0	332.6	60	270	21.81	46.19	2563.55	3.66E+20	7.64	2.85	IBT-059-1
	142.8362	30.9253			341.1			13.59						IBT-059-2
	142.8468	30.7442			356.2			20.10						IBT-059-3
308	142.4071	31.1861	0.0	40.0	157.1	60	270	26.32	46.19	2977.87	4.93E+20	7.73	3.31	IBT-060-1
	142.5113	30.9663			170.4			17.50						IBT-060-2
	142.5395	30.8103			161.8			20.65						IBT-060-3
309	142.2148	31.1300	0.0	26.4	150.4	60	270	8.68	30.53	932.08	4.83E+19	7.06	1.04	IBT-061-1
	142.2589	31.0615			182.2			8.80						IBT-061-2
	142.2543	30.9822			163.4			13.05						IBT-061-3
310	142.3305	31.1198	0.0	30.2	152.4	60	270	34.84	34.84	1213.83	8.20E+19	7.21	1.35	IBT-062
311	142.6103	30.8847	0.0	20.0	340.6	60	270	23.07	23.07	532.22	1.58E+19	6.73	0.59	IBT-063
312	142.9229	31.0947	0.0	15.6	157.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-064
313	143.0884	31.0769	0.0	32.0	170.6	60	270	21.37	36.95	1365.30	1.04E+20	7.28	1.52	IBT-065-1
	143.1209	30.8862			152.9			15.58						IBT-065-2
314	142.7198	31.0736	0.0	40.0	167.0	60	270	37.60	46.19	3185.26	5.64E+20	7.77	3.54	IBT-066-1
	142.8022	30.7419			143.6			31.36						IBT-066-2
315	142.7420	30.7325	0.0	40.0	349.6	60	270	36.90	46.19	4346.48	1.05E+21	7.95	4.84	IBT-067-1
	143.0244	30.2782			330.8			57.20						IBT-067-2
316	142.3905	30.8517	0.0	17.6	333.3	60	270	20.32	20.32	412.90	9.48E+18	6.58	0.46	IBT-068
317	142.2064	30.9912	0.0	12.7	158.2	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-069
318	142.2980	30.6965	0.0	19.6	185.7	45	90	8.16	27.65	764.25	3.25E+19	6.94	0.85	IBT-070-1
	142.2462	30.8665			164.6			19.48						IBT-070-2
319	142.4548	30.8123	0.0	40.0	166.2	60	270	8.01	46.19	2267.47	2.86E+20	7.57	2.52	IBT-071-1
	142.4738	30.7419			149.5			41.08						IBT-071-2
320	142.4931	30.6216	0.0	34.8	323.5	60	270	25.39	40.22	1618.05	1.46E+20	7.38	1.80	IBT-072-1
	142.5665	30.5038			330.9			14.84						IBT-072-2
321	142.7383	30.5197	0.0	40.0	154.3	60	270	161.06	46.19	7439.36	3.08E+21	8.26	8.28	IBT-073
322	142.6226	30.1784	0.0	29.8	141.6	60	270	34.46	34.46	1187.49	7.84E+19	7.20	1.32	IBT-074
323	143.3087	29.2822	0.0	40.0	337.6	60	270	79.43	46.19	3668.87	7.49E+20	7.85	4.08	IBT-075
324	143.1432	29.4151	0.0	23.8	140.1	60	270	27.42	27.42	751.86	3.14E+19	6.93	0.84	IBT-076
325	142.9373	29.3353	0.0	15.6	151.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-077
326	142.8440	29.0335	0.0	26.3	342.6	60	270	30.37	30.37	922.34	4.73E+19	7.05	1.03	IBT-078
327	143.4511	28.7703	0.0	34.7	138.3	60	270	7.76	40.05	538.27	1.61E+19	6.74	0.60	IBT-079-1
	143.3994	28.7939			116.2			5.68						IBT-079-2
	143.3397	28.8743			145.7			10.65						IBT-079-3
	143.3273	28.9577			171.4			9.32						IBT-079-4
	143.2883	29.0067			143.9			6.63						IBT-079-5
328	143.3536	28.5931	0.0	31.0	325.2	60	270	35.80	35.81	2514.71	3.52E+20	7.63	2.80	IBT-080
329	143.4007	28.8518	0.0	30.4	138.4	60	270	35.11	35.11	2224.96	2.75E+20	7.56	2.48	IBT-081
330	143.2425	28.8406	0.0	27.3	146.7	60	270	31.50	31.50	1397.87	1.09E+20	7.29	1.56	IBT-082
331	143.5971	28.6399	0.0	17.4	144.9	60	270	20.14	20.14	623.40	2.16E+19	6.82	0.69	IBT-083
332	143.1674	28.4990	0.0	22.8	150.8	60	270	8.29	26.27	458.15	1.17E+19	6.64	0.51	IBT-084-1
	143.0945	28.5507			127.7			9.15						IBT-084-2
	143.0527	28.6213			151.4			8.83						IBT-084-3
333	143.6933	28.4124	0.0	21.2	325.5	60	270	24.47	24.47	922.78	4.74E+19	7.05	1.03	IBT-085
334	143.2307	28.4552	0.0	15.6	321.1	60	270	18.00	18.00	394.74	7.45E+18	6.51	0.38	IBT-086
335	143.0826	28.4589	0.0	12.7	128.2	45	90	3.93	18.00	323.82	5.53E+18	6.43	0.34	IBT-087-1
	143.0603	28.5049			148.7			7.32						IBT-087-2
	143.0508	28.5474			167.9			6.74						IBT-087-3
336	143.0533	28.5617	0.0	12.7	142.9	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-088

表１-g)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
337	143.6691	27.4377	0.0	40.0	170.9	60	270	5.80	46.19	2143.22	2.56E+20	7.54	2.38	IBT-089-1
	143.6278	27.4885			142.8			6.96						IBT-089-2
	143.4781	27.7610			152.7			33.64						IBT-089-3
338	143.7256	27.6766	0.0	19.9	155.7	60	270	23.03	23.04	530.61	1.57E+19	6.73	0.59	IBT-090
339	143.5187	27.3790	0.0	38.6	141.7	60	270	10.65	44.56	1986.04	2.19E+20	7.49	2.21	IBT-091-1
	143.5019	27.4513			167.1			8.19						IBT-091-2
	143.4597	27.5689			161.1			13.68						IBT-091-3
	143.4198	27.6171			142.5			6.64						IBT-091-4
	143.4085	27.6648			166.9			5.41						IBT-091-5
340	143.7106	27.6213	0.0	18.5	12.1	60	270	4.37	21.37	456.89	1.16E+19	6.64	0.51	IBT-092-1
	143.7362	27.5569			339.2			7.57						IBT-092-2
	143.7664	27.5271			316.7			4.45						IBT-092-3
	143.7695	27.5044			351.7			2.53						IBT-092-4
	143.7801	27.4844			333.4			2.46						IBT-092-5
341	143.2909	27.6331	0.0	24.6	178.6	45	90	34.76	34.76	1208.26	8.12E+19	7.21	1.34	IBT-093
342	143.5146	27.6033	0.0	16.8	155.4	60	270	19.43	19.43	377.52	6.97E+18	6.50	0.37	IBT-094
343	143.4720	27.3469	0.0	15.6	345.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-095
344	143.4184	27.3996	0.0	40.0	159.8	60	270	49.50	46.19	2286.41	2.91E+20	7.58	2.54	IBT-096
345	143.5822	26.8666	0.0	40.0	322.1	60	270	20.25	46.19	2223.12	2.75E+20	7.56	2.47	IBT-097-1
	143.4602	27.0129			3.1			10.67						IBT-097-2
	143.4681	27.1089			337.7			17.21						IBT-097-3
346	143.6399	27.0993	0.0	32.3	137.5	60	270	21.08	37.27	1389.43	1.07E+20	7.29	1.55	IBT-098-1
	143.6207	27.1599			163.0			6.98						IBT-098-2
	143.6114	27.2182			170.8			6.53						IBT-098-3
	143.5921	27.2352			133.5			2.69						IBT-098-4
347	143.7838	26.9924	0.0	17.1	331.3	60	270	8.32	19.78	391.25	7.35E+18	6.51	0.38	IBT-099-1
	143.7451	27.0590			341.8			5.50						IBT-099-2
	143.7290	27.1064			321.7			5.96						IBT-099-3
348	143.7566	27.1392	0.0	17.9	153.4	60	270	20.65	20.65	426.42	1.01E+19	6.60	0.47	IBT-100
349	143.6735	26.9950	0.0	16.0	315.8	60	270	9.27	18.48	341.51	5.99E+18	6.45	0.35	IBT-101-1
	143.6098	27.0561			346.2			9.21						IBT-101-2
350	143.3681	26.9002	0.0	22.7	173.4	60	270	3.95	26.19	685.65	2.62E+19	6.88	0.76	IBT-102-1
	143.3704	26.9355			182.2			3.92						IBT-102-2
	143.3540	27.0229			169.4			9.82						IBT-102-3
	143.3647	27.0989			186.1			8.49						IBT-102-4
351	143.5549	26.9733	0.0	33.4	138.4	60	270	23.54	38.52	1483.79	1.22E+20	7.33	1.65	IBT-103-1
	143.5029	27.1001			158.7			14.98						IBT-103-2
352	144.0775	27.0781	0.0	15.9	178.9	60	270	18.36	18.36	337.09	5.88E+18	6.45	0.35	IBT-104
353	143.7843	26.9199	0.0	17.8	313.9	60	270	20.51	20.51	420.66	9.84E+18	6.60	0.47	IBT-105
354	143.4030	26.8664	0.0	15.6	353.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-106
355	143.8756	26.8394	0.0	31.2	161.0	60	270	12.00	36.02	1297.44	9.36E+19	7.25	1.44	IBT-107-1
	143.7879	26.9160			133.0			12.18						IBT-107-2
	143.7836	26.9414			170.1			2.85						IBT-107-3
	143.7249	27.0032			138.3			8.99						IBT-107-4
356	143.5500	26.6250	0.0	27.3	357.4	60	270	10.32	31.51	993.20	5.49E+19	7.09	1.10	IBT-108-1
	143.5474	26.7181			345.4			11.25						IBT-108-2
	143.5211	26.8168			331.5			9.95						IBT-108-3
357	143.6892	26.4456	0.0	40.0	356.8	60	270	18.94	46.19	2432.37	3.29E+20	7.61	2.71	IBT-109-1
	143.6827	26.6164			333.8			33.72						IBT-109-2
358	143.3059	26.8868	0.0	15.6	144.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-110
359	143.4564	26.8308	0.0	36.3	301.4	60	270	5.59	41.96	1761.06	1.73E+20	7.42	1.96	IBT-111-1
	143.4662	26.7497			352.7			9.03						IBT-111-2
	143.4954	26.6851			336.8			7.73						IBT-111-3
	143.5528	26.5158			341.9			19.62						IBT-111-4
360	144.3380	26.7841	0.0	15.6	302.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-112
361	143.4064	26.7233	0.0	15.6	321.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-113
362	144.3865	26.6915	0.0	20.8	274.3	60	270	7.01	23.98	575.28	1.84E+19	6.78	0.64	IBT-114-1
	144.3165	26.6979			305.5			10.77						IBT-114-2
	144.2301	26.7563			333.0			6.21						IBT-114-3
363	144.6135	26.4694	0.0	35.3	282.5	60	270	24.86	40.75	1660.56	1.53E+20	7.39	1.85	IBT-115-1
	144.6135	26.4694			79.7			15.89						IBT-115-2
364	144.5680	26.3663	0.0	30.9	291.3	60	270	35.69	35.69	1273.78	9.03E+19	7.24	1.42	IBT-116
365	144.5289	26.3982	0.0	15.6	296.5	60	270	12.93	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-117-1
	144.4146	26.4530			271.5			5.07						IBT-117-2
366	143.2336	26.3099	0.0	17.5	177.6	45	90	16.43	24.72	611.08	2.08E+19	6.81	0.68	IBT-118-1
	143.3012	26.3534			233.4			8.29						IBT-118-2
367	143.3353	26.2302	0.0	15.6	193.5	60	270	5.39	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-119-1
	143.2693	26.3271			147.5			12.61						IBT-119-2
368	143.6254	26.2349	0.0	23.0	286.2	60	270	26.51	26.51	702.78	2.75E+19	6.89	0.78	IBT-120
369	143.6959	26.2797	0.0	22.0	153.6	60	270	25.36	25.37	643.38	2.30E+19	6.84	0.72	IBT-121
370	143.7905	26.2583	0.0	29.8	155.4	60	270	3.73	34.41	1184.74	7.81E+19	7.20	1.32	IBT-122-1
	143.8053	26.2274			141.0			6.06						IBT-122-2
	143.8423	26.1843			137.9			2.67						IBT-122-3
	143.8598	26.1661			95.5			2.46						IBT-122-4
	143.8842	26.1635			126.0			12.90						IBT-122-5
	143.9867	26.0930			108.4			6.61						IBT-122-6
371	143.7285	26.1553	0.0	17.8	331.0	60	270	11.98	20.50	200714.25	2.24E+24	10.17	223.29	IBT-123-1
	143.7497	26.0808			344.4			8.52						IBT-123-2
372	143.6302	26.0733	0.0	16.8	351.9	60	270	19.44	19.43	377.72	6.97E+18	6.50	0.37	IBT-124
373	143.7065	26.0902	0.0	15.6	341.6	60	270	18.06	18.06	326.16	5.59E+18	6.43	0.34	IBT-125
374	143.2996	26.2166	0.0	18.9	203.0	45	90	26.70	26.70	712.89	2.83E+19	6.90	0.79	IBT-126
375	143.1606	26.0451	0.0	15.6	11.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-127

表１-h)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
	144.1276	26.1460			124.3			10.06						IBT-128-1
376	144.0551	26.1511	0.0	29.8	93.0	60	270	7.27	34.35	1179.92	7.74E+19	7.19	1.31	IBT-128-2
	143.9437	26.1958			112.7			12.20						IBT-128-3
	143.8959	26.2010			95.6			4.82						IBT-128-4
377	143.7330	26.0538	0.0	22.3	344.8	60	270	15.34	25.75	663.06	2.45E+19	6.86	0.74	IBT-129-1
	143.7264	25.9601			2.4			10.41						IBT-129-2
378	143.5722	26.0586	0.0	15.6	351.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-130
379	143.5083	26.0590	0.0	15.6	11.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-131
380	143.4599	25.9869	0.0	16.7	8.7	60	270	19.33	19.33	373.65	6.86E+18	6.49	0.37	IBT-132
	144.0904	25.9161			103.8			7.37						IBT-133-1
	144.0817	25.9198			113.6			0.96						IBT-133-2
381	143.9215	26.0358	0.0	40.0	127.4	60	270	20.57	46.19	2314.58	2.98E+20	7.58	2.57	IBT-133-3
	143.8571	26.0565			108.3			6.84						IBT-133-4
	143.7699	26.1595			141.4			14.37						IBT-133-5
	143.7041	25.9225			15.8			2.82						IBT-134-1
	143.7122	25.9468			358.2			2.16						IBT-134-2
	143.7120	25.9662			336.6			2.27						IBT-134-3
	143.7034	25.9852			322.7			1.84						IBT-134-4
382	143.6926	25.9986	0.0	17.8	321.3	60	270	1.78	20.54	422.30	9.92E+18	6.60	0.47	IBT-134-5
	143.6818	26.0113			353.8			2.59						IBT-134-6
	143.6795	26.0346			1.9			2.16						IBT-134-7
	143.6807	26.0540			5.9			2.73						IBT-134-8
	143.6840	26.0784			12.7			2.21						IBT-134-9
383	144.2252	25.9088	0.0	15.6	301.6	60	270	6.16	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-135-1
	144.1737	25.9391			328.4			11.84						IBT-135-2
	144.6442	25.9003			98.1			4.67						IBT-136-1
384	144.5184	25.9714	0.0	20.7	120.5	60	270	14.88	23.87	569.78	1.81E+19	6.77	0.63	IBT-136-2
	144.4758	25.9769			96.6			4.32						IBT-136-3
	144.0088	25.8782			139.0			3.35						IBT-137-1
385	143.8440	25.9411	0.0	19.0	111.6	60	270	17.94	21.95	481.80	1.29E+19	6.67	0.54	IBT-137-2
	143.8397	25.9457			138.4			0.66						IBT-137-3
386	143.9652	25.9392	0.0	16.2	104.8	60	270	18.73	18.73	350.81	6.24E+18	6.46	0.36	IBT-138
387	145.0610	25.9260	0.0	17.9	157.5	60	270	20.68	20.68	427.66	1.02E+19	6.60	0.48	IBT-139
	144.6153	25.9239			98.6			8.85						IBT-140-1
	144.7021	25.9098			120.1			19.95						IBT-140-2
388	144.8710	25.8151	0.0	40.0	100.5	60	270	6.33	46.19	2671.63	3.97E+20	7.67	2.97	IBT-140-3
	144.9326	25.8030			118.1			9.90						IBT-140-4
	145.0180	25.7586			94.2			12.81						IBT-140-5
389	143.9914	25.7972	0.0	26.8	293.5	60	270	30.96	30.96	958.52	5.11E+19	7.07	1.07	IBT-141
	143.8472	25.7788			305.5			0.79						IBT-142-1
	143.8408	25.7830			281.9			1.79						IBT-142-2
	143.8235	25.7867			297.8			1.98						IBT-142-3
	143.8063	25.7953			291.8			0.99						IBT-142-4
	143.7972	25.7988			304.1			1.33						IBT-142-5
	143.7864	25.8058			304.3			1.45						IBT-142-6
	143.7746	25.8134			294.8			1.32						IBT-142-7
	143.7628	25.8186			282.5			0.85						IBT-142-8
390	143.7546	25.8204	0.0	19.6	308.7	60	270	0.59	22.64	513.02	1.46E+19	6.71	0.57	IBT-142-9
	143.7501	25.8238			332.1			1.77						IBT-142-10
	143.7421	25.8381			306.0			1.25						IBT-142-11
	143.7322	25.8449			304.5			1.79						IBT-142-12
	143.7177	25.8543			313.4			2.28						IBT-142-13
	143.7016	25.8687			299.1			0.95						IBT-142-14
	143.6934	25.8730			279.0			1.77						IBT-142-15
	143.6760	25.8758			302.5			1.20						IBT-142-16
	143.6661	25.8818			279.5			0.56						IBT-142-17
391	145.2110	25.6663	0.0	40.0	259.3	60	270	12.10	46.19	3322.45	6.14E+20	7.79	3.70	IBT-143-1
	144.5378	25.8464			109.8			59.83						IBT-143-2
392	144.0081	25.7458	0.0	18.4	310.6	60	270	12.18	21.27	452.41	1.14E+19	6.64	0.50	IBT-144-1
	144.0894	25.7098			294.7			9.09						IBT-144-2
393	143.8807	25.6028	0.0	21.0	0.6	60	270	14.65	24.20	585.64	1.91E+19	6.79	0.65	IBT-145-1
	143.8854	25.7349			331.8			9.55						IBT-145-2
394	144.4526	25.7215	0.0	22.0	282.1	60	270	16.77	25.37	643.64	2.30E+19	6.84	0.72	IBT-146-1
	144.2903	25.7571			306.4			8.60						IBT-146-2
	144.5048	25.7917			115.1			32.48						IBT-147-1
395	144.7938	25.6604	0.0	40.0	99.6	60	270	15.52	46.19	2577.86	3.70E+20	7.65	2.87	IBT-147-2
	144.9451	25.6331			113.7			7.81						IBT-147-3
396	144.6738	25.6483	0.0	29.6	97.2	60	270	12.78	34.24	1172.38	7.65E+19	7.19	1.30	IBT-148-1
	144.4805	25.7306			113.6			21.46						IBT-148-2
	143.6908	25.6299			140.6			15.23						IBT-149-1
397	143.4286	25.6644	0.0	40.0	97.1	60	270	26.61	46.19	2290.10	2.92E+20	7.58	2.55	IBT-149-2
	143.3755	25.7151			135.5			7.74						IBT-149-3
398	143.8545	25.6600	0.0	17.9	277.7	60	270	20.67	20.67	427.25	1.02E+19	6.60	0.48	IBT-150
399	144.8212	25.6840	0.0	24.3	107.7	60	270	28.01	28.01	784.56	3.42E+19	6.96	0.87	IBT-151
400	144.1166	25.6764	0.0	24.1	221.2	60	270	27.82	27.83	774.23	3.33E+19	6.95	0.86	IBT-152
	143.8176	25.4321			297.3			11.35						IBT-153-1
	143.7184	25.4810			279.2			8.13						IBT-153-2
401	143.6389	25.4942	0.0	40.0	302.3	60	270	9.75	46.19	2650.38	3.91E+20	7.66	2.95	IBT-153-3
	143.5580	25.5426			287.9			7.75						IBT-153-4
	143.4851	25.5654			302.8			20.40						IBT-153-5
	144.4398	25.0231			337.2			14.74						IBT-154-1
402	144.3867	25.1470	0.0	40.0	34.2	60	270	23.65	46.19	3697.51	7.60E+20	7.85	4.11	IBT-154-2
	144.5233	25.3203			347.7			17.02						IBT-154-3
	144.4916	25.4710			34.4			24.64						IBT-154-4

表１-i)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
403	144.5385	25.6530	0.0	35.3	100.7	60	270	40.76	40.76	1661.38	1.54E+20	7.39	1.85	IBT-155
404	143.2184	25.6429	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1824.14	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156
405	145.3148	25.4848	0.0	40.0	102.7	60	270	12.30	46.19	2685.02	4.01E+20	7.67	2.99	IBT-157-1
	145.2850	25.5249			144.2			5.36						IBT-157-2
	145.1186	25.5941			112.8			18.43						IBT-157-3
	144.9025	25.6269			97.7			22.04						IBT-157-4
406	144.6359	25.6005	0.0	19.9	97.3	60	270	22.97	22.97	527.62	1.55E+19	6.73	0.59	IBT-158
407	143.5184	25.4137	0.0	15.6	349.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-159
408	145.1882	25.5550	0.0	18.2	89.2	60	270	20.97	20.97	439.74	1.08E+19	6.62	0.49	IBT-160
409	144.3499	25.5595	0.0	16.1	128.5	60	270	18.54	18.54	343.73	6.05E+18	6.45	0.35	IBT-161
410	144.5726	25.2810	0.0	36.8	314.0	60	270	42.44	42.44	1801.15	1.80E+20	7.44	2.00	IBT-163
411	144.8218	25.5462	0.0	21.0	272.4	60	270	9.09	24.29	590.25	1.94E+19	6.79	0.66	IBT-164-1
	144.9033	25.5455			268.8			8.20						IBT-164-2
	144.9706	25.5293			283.2			7.01						IBT-164-3
412	143.6113	25.3856	0.0	22.4	131.3	60	270	6.98	25.82	666.67	2.47E+19	6.86	0.74	IBT-165-1
	143.5749	25.4377			146.5			6.84						IBT-165-2
	143.5543	25.5444			168.9			12.00						IBT-165-3
413	145.2065	25.4771	0.0	25.3	275.7	60	270	16.65	29.19	852.35	4.04E+19	7.00	0.95	IBT-166-1
	145.0426	25.4966			303.0			8.08						IBT-166-2
	144.9767	25.5381			273.5			4.47						IBT-166-3
414	144.7796	25.5050	0.0	15.6	279.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-167
415	144.1595	25.4473	0.0	15.6	320.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-168
416	143.5107	25.3775	0.0	26.2	304.8	60	270	17.92	30.25	915.06	4.66E+19	7.05	1.02	IBT-169-1
	143.3663	25.4720			316.4			2.67						IBT-169-2
	143.3245	25.4893			87.8			2.39						IBT-169-3
	143.3245	25.4893			308.3			7.27						IBT-169-4
417	144.7627	25.5230	0.0	20.6	98.0	60	270	23.84	23.84	568.35	1.80E+19	6.77	0.63	IBT-170
418	144.7737	25.4481	0.0	15.6	280.0	60	270	7.73	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-171-1
	144.6985	25.4621			305.1			3.63						IBT-171-2
	144.6697	25.4817			338.1			6.64						IBT-171-3
419	143.3133	25.4160	0.0	19.8	160.1	60	270	10.33	22.86	522.58	1.52E+19	6.72	0.58	IBT-172-1
	143.3155	25.4551			182.0			4.34						IBT-172-2
	143.2691	25.5158			144.3			8.19						IBT-172-3
420	144.1735	25.0296	0.0	40.0	43.7	60	270	25.75	46.19	3037.45	5.13E+20	7.74	3.38	IBT-173-1
	144.3541	25.1937			24.7			12.70						IBT-173-2
	144.4096	25.2965			352.7			12.27						IBT-173-3
	144.3973	25.4066			38.0			15.04						IBT-173-4
421	144.8289	25.3426	0.0	23.8	304.2	60	270	15.11	27.46	754.33	3.17E+19	6.93	0.84	IBT-174-1
	144.7073	25.4222			278.7			1.55						IBT-174-2
	144.6921	25.4248			324.7			3.47						IBT-174-3
	144.6730	25.4508			293.8			5.54						IBT-174-4
	144.6233	25.4722			336.8			1.80						IBT-174-5
422	143.4510	25.3830	0.0	15.6	311.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-175
423	143.6749	25.3673	0.0	16.6	146.3	60	270	5.08	19.11	365.19	6.63E+18	6.48	0.36	IBT-176-1
	143.6788	25.3946			186.1			3.05						IBT-176-2
	143.6137	25.4741			142.2			10.98						IBT-176-3
424	145.2609	25.4264	0.0	15.6	281.9	60	270	12.45	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-177-1
	145.1408	25.4529			310.6			5.55						IBT-177-2
425	143.1993	25.4287	0.0	40.0	169.7	45	90	64.98	56.57	3675.92	7.52E+20	7.85	4.09	IBT-178
426	143.4543	25.2960	0.0	15.6	329.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-179
427	143.9490	25.2745	0.0	20.9	49.1	60	270	24.14	24.14	582.74	1.89E+19	6.78	0.65	IBT-180
428	143.3858	25.2762	0.0	15.6	353.5	60	270	10.98	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-181-1
	143.3754	25.3748			334.0			7.02						IBT-181-2
429	144.0617	25.2687	0.0	28.9	28.1	60	270	17.32	33.42	1116.90	6.94E+19	7.16	1.24	IBT-182-1
	143.9206	25.2008			60.8			16.10						IBT-182-2
430	143.5247	25.3954	0.0	15.7	139.2	60	270	4.15	18.13	328.70	5.66E+18	6.44	0.34	IBT-183-1
	143.5510	25.3665			170.5			3.30						IBT-183-2
	143.5558	25.3371			150.8			10.68						IBT-183-3
431	144.9023	25.3965	0.0	15.6	114.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-184
432	143.3721	25.2358	0.0	15.6	355.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-185
433	143.5219	25.3574	0.0	20.4	160.4	60	270	23.60	23.60	556.96	1.73E+19	6.76	0.62	IBT-186
434	143.4844	25.2651	0.0	18.4	335.9	60	270	6.89	21.27	452.20	1.14E+19	6.64	0.50	IBT-187-1
	143.5459	25.2200			307.8			7.96						IBT-187-2
	143.5706	25.1667			336.0			6.41						IBT-187-3
435	144.6829	25.1999	0.0	22.4	300.9	60	270	25.91	25.91	671.33	2.51E+19	6.87	0.75	IBT-188
436	144.6026	24.9586	0.0	36.4	359.5	60	270	12.26	41.97	1761.90	1.73E+20	7.42	1.96	IBT-189-1
	144.6048	25.0691			38.5			13.40						IBT-189-2
	144.6902	25.1616			349.7			16.32						IBT-189-3
437	144.9549	25.2974	0.0	15.9	121.0	60	270	18.38	18.37	337.64	5.89E+18	6.45	0.35	IBT-190
438	145.1418	25.1589	0.0	21.5	300.2	60	270	24.83	24.83	616.53	2.11E+19	6.82	0.69	IBT-191
439	144.9206	25.2375	0.0	15.6	120.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-192
440	144.7701	25.2385	0.0	15.6	124.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-193
441	143.3434	25.2272	0.0	27.9	178.7	60	270	32.28	32.27	1041.68	6.04E+19	7.12	1.16	IBT-194
442	145.1107	25.2121	0.0	24.1	110.0	60	270	27.86	27.86	776.18	3.35E+19	6.95	0.86	IBT-195
443	143.5765	25.1902	0.0	28.1	145.1	60	270	32.42	32.42	1051.06	6.14E+19	7.13	1.17	IBT-196
444	143.7624	24.7353	0.0	40.0	37.2	60	270	13.16	46.19	3399.58	6.43E+20	7.81	3.78	IBT-197-1
	143.8431	24.8284			84.9			8.93						IBT-197-2
	143.9312	24.8338			41.0			11.06						IBT-197-3
	144.0047	24.9076			72.9			3.30						IBT-197-4
	144.0361	24.9157			60.4			9.83						IBT-197-5
	144.1217	24.9577			9.7			12.36						IBT-197-6
	144.1450	25.0671			31.0			14.96						IBT-197-7
445	143.5148	25.1624	0.0	33.0	142.8	60	270	38.09	38.09	1450.85	1.17E+20	7.31	1.61	IBT-198

表１−j)　断層下端深度をコンラッド面とした場合（アウターライズは下端を 40 kmとした）

No	Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
446	143.9226	24.9301	0.0	40.0	39.6	60	270	18.44	46.19	3104.89	5.36E+20	7.75	3.45	IBT−199−1
	143.9137	24.9230			47.7			1.19						IBT−199−2
	143.7390	24.8146			54.6			21.37						IBT−199−3
	143.7020	24.7864			49.0			4.87						IBT−199−4
	143.5725	24.7094			55.8			15.64						IBT−199−5
	143.5192	24.6922			69.5			5.71						IBT−199−6
447	143.6868	24.6998	0.0	40.0	57.8	60	270	24.20	46.19	4175.58	9.70E+20	7.92	4.65	IBT−200−1
	143.8917	24.8124			72.7			31.57						IBT−200−2
	144.1916	24.8909			18.3			22.28						IBT−200−3
	144.2657	25.0802			67.8			11.34						IBT−200−4
	144.3707	25.1164			39.8			1.01						IBT−200−5
448	144.5723	24.4486	0.0	40.0	336.9	60	270	14.63	46.19	3844.39	8.22E+20	7.88	4.28	IBT−201−1
	144.5192	24.5713			4.7			21.28						IBT−201−2
	144.5418	24.7620			351.1			9.25						IBT−201−3
	144.5300	24.8447			35.5			38.07						IBT−201−4
449	145.1062	25.1134	0.0	29.6	107.4	60	270	34.23	34.23	1171.69	7.64E+19	7.19	1.30	IBT−202
450	143.3565	25.1050	0.0	19.1	153.2	60	270	22.12	22.11	489.07	1.33E+19	6.68	0.54	IBT−203
451	143.7248	25.1047	0.0	40.0	142.0	60	270	10.64	46.19	2507.66	3.50E+20	7.63	2.79	IBT−204−1
	143.7880	25.0278			107.1			15.21						IBT−204−2
	143.9310	24.9847			137.4			28.44						IBT−204−3
452	143.5167	25.0646	0.0	15.6	143.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT−205
453	145.3831	24.9820	0.0	15.6	291.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT−206
454	143.9886	24.8480	0.0	21.6	312.4	60	270	24.88	24.88	619.01	2.13E+19	6.82	0.69	IBT−207
455	143.6722	24.8317	0.0	30.2	157.2	60	270	13.36	34.93	1220.45	8.29E+19	7.21	1.36	IBT−208−1
	143.5031	24.9505			126.5			21.58						IBT−208−2
456	143.8858	24.7680	0.0	40.0	165.6	60	270	33.00	46.19	2809.74	4.39E+20	7.70	3.13	IBT−209−1
	143.7838	24.9401			150.4			21.68						IBT−209−2
	143.7838	24.9401			266.3			6.15						IBT−209−3
457	143.5780	24.7981	0.0	32.8	151.5	60	270	7.28	37.82	1430.35	1.14E+20	7.30	1.59	IBT−210−1
	143.4361	24.8397			106.8			15.07						IBT−210−2
	143.3230	24.9337			131.3			15.47						IBT−210−3
458	143.7139	24.8657	0.0	15.6	295.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT−211
459	143.8747	24.5282	0.0	35.3	346.6	60	270	26.20	40.81	1665.46	1.54E+20	7.39	1.85	IBT−212−1
	143.8200	24.7592			329.8			14.61						IBT−212−2
460	143.7557	24.7203	0.0	15.6	349.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT−213
461	143.3550	24.8303	0.0	40.0	118.3	60	270	22.36	46.19	2183.86	2.65E+20	7.55	2.43	IBT−215−1
	143.5477	24.7316			134.7			24.92						IBT−215−2
462	144.1893	24.6473	0.0	15.6	349.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT−216
463	143.3425	24.7620	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1749.75	1.70E+20	7.42	1.95	IBT−217
464	143.9115	24.5922	0.0	17.4	333.6	60	270	20.04	20.05	401.80	8.98E+18	6.57	0.45	IBT−218
465	143.6576	24.5551	0.0	27.0	311.6	60	270	31.21	31.21	974.06	5.28E+19	7.08	1.08	IBT−219
466	143.7546	24.6541	0.0	26.8	136.4	60	270	22.02	30.90	955.12	5.07E+19	7.07	1.06	IBT−220−1
	143.6750	24.6879			113.7			8.89						IBT−220−2
467	144.1886	24.6816	0.0	27.2	158.8	60	270	31.46	31.47	990.05	5.45E+19	7.09	1.10	IBT−221
468	143.5049	24.6104	0.0	35.8	126.0	60	270	41.36	41.36	1710.65	1.63E+20	7.41	1.90	IBT−222
469	143.9872	24.3464	0.0	29.6	315.5	60	270	34.20	34.20	1169.64	7.61E+19	7.19	1.30	IBT−223
470	144.0065	24.5399	0.0	30.2	142.1	60	270	34.93	34.93	1220.10	8.28E+19	7.21	1.36	IBT−224
471	144.1860	24.2779	0.0	26.6	326.3	60	270	1.17	30.75	945.26	4.97E+19	7.06	1.05	IBT−225−1
	144.1798	24.2868			321.8			1.93						IBT−225−2
	144.1684	24.3007			316.7			2.53						IBT−225−3
	144.1518	24.3177			317.0			2.23						IBT−225−4
	144.1372	24.3327			331.9			2.07						IBT−225−5
	144.1280	24.3494			320.2			1.69						IBT−225−6
	144.1176	24.3614			321.0			19.12						IBT−225−7
472	144.2977	24.2881	0.0	18.4	342.4	60	270	21.28	21.28	452.84	1.14E+19	6.64	0.50	IBT−226
473	144.0105	24.4097	0.0	22.9	133.0	60	270	26.43	26.43	698.54	2.71E+19	6.89	0.78	IBT−227

表２-a)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５kmを加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 kmとした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
001	35.0569	139.3892	0.0	10.5	321.5	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-001
002	35.0852	139.4526	0.0	10.5	312.5	45	90	8.73	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-002-1
	35.1374	139.3810			284.7			9.27						KNG-002-2
003	35.1197	139.2959	0.0	10.5	353.6	45	90	5.69	14.91	268.53	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-1
	35.1863	139.2794			350.0			3.30						KNG-003-2
	35.1705	139.2878			337.3			1.92						KNG-003-3
	35.2156	139.2725			321.0			7.10						KNG-003-4
004	34.9828	139.4184	0.0	10.5	329.8	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-004
005	35.0880	139.4635	0.0	10.5	294.9	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-005
006	34.8511	139.5437	0.0	10.5	292.1	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-006
007	35.0284	139.4855	0.0	10.5	317.6	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-007
008	35.2571	139.5087	0.0	10.5	246.3	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-008
009	35.0431	139.4305	0.0	10.5	4.5	45	90	7.57	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-009-1
	35.0239	139.4377			343.7			2.23						KNG-009-2
	34.9746	139.5047			312.7			8.20						KNG-009-3
010	35.0180	139.5432	0.0	10.5	287.3	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-010
011	35.0353	139.5518	0.0	10.5	284.9	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-011
012	35.0038	139.5512	0.0	10.5	286.2	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-012
013	35.2764	139.5870	0.0	12.0	255.9	90	0/180	8.57	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-013-1
	35.2565	139.4959			238.8			9.43						KNG-013-2
014	35.1125	139.5448	0.0	10.5	217.2	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-014
015	35.1301	139.6083	0.0	10.5	258.8	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-015
016	34.8618	139.6064	0.0	10.5	296.1	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-016
017	35.2772	139.6109	0.0	12.0	248.1	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-017
018	35.1037	139.6246	0.0	10.5	247.3	45	90	7.68	14.91	268.23	4.17E+18	6.35	0.31	KNG-018-1
	35.0761	139.5473			255.7			2.19						KNG-018-2
	35.0709	139.5241			260.0			8.12						KNG-018-3
019	35.2263	139.4320	0.0	12.0	73.2	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-019
020	35.2907	139.6251	0.0	12.0	254.5	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-020
021	35.1734	139.4544	0.0	12.0	84.3	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-021
022	35.2184	139.6173	0.0	12.0	312.7	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-022
023	35.2069	139.6461	0.0	12.0	244.3	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-023
024	35.2890	139.4656	0.0	12.0	115.8	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-024
025	35.2598	139.4693	0.0	12.0	99.8	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-025
026	35.2354	139.4666	0.0	12.0	84.6	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-026
027	34.9019	139.6920	0.0	10.5	291.1	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-027
028	35.1636	139.6017	0.0	12.0	94.6	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-028
029	35.2044	139.6355	0.0	12.0	90.0	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	KNG-029
030	35.0859	139.3952	0.0	10.5	255.7	45	90	5.32	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	SHZ-001-1
	35.0734	139.3389			295.1			5.64						SHZ-001-2
	35.0942	139.2825			249.1			7.04						SHZ-001-3
031	35.0735	139.2787	0.0	10.5	195.5	45	90	9.94	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	SHZ-002-1
	34.9868	139.2514			246.0			8.06						SHZ-002-2
032	35.1230	139.3196	0.0	10.5	221.3	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	SHZ-003
033	35.0964	139.2743	0.0	10.5	192.4	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	SHZ-004
034	34.7609	139.8314	0.0	12.0	107.4	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-001
035	34.9936	140.1568	0.0	12.0	298.6	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-002
036	35.0530	139.9985	0.0	12.0	108.1	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-003
037	35.0220	140.2232	0.0	12.0	271.2	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-004
038	35.1215	140.0568	0.0	12.0	123.0	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-005
039	35.0305	140.0604	0.0	12.0	99.3	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-006
040	35.1272	140.0916	0.0	12.0	106.4	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-007
041	34.7864	140.2123	0.0	12.0	122.1	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-008
042	34.6887	140.4007	0.0	12.0	112.5	90	0/180	18.00	12.00	216.00	3.01E+18	6.25	0.28	CHB-009
043	34.9984	141.0952	0.0	10.5	285.3	45	90	24.57	14.91	366.34	6.66E+18	6.48	0.36	CHB-010
044	34.8920	141.1202	0.0	10.5	289.8	45	90	23.98	14.91	357.54	6.42E+18	6.47	0.36	CHB-011
045	34.7980	141.1962	0.0	10.5	276.2	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	CHB-012
046	34.8200	141.1900	0.0	10.5	297.6	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	CHB-013
047	34.8425	141.4443	0.0	10.5	226.0	45	90	26.45	14.91	394.37	7.44E+18	6.51	0.38	CHB-014
048	34.9401	141.6604	0.0	10.5	237.6	45	90	13.47	14.91	653.36	2.37E+19	6.85	0.73	CHB-015-1
	34.8756	141.5354			228.1			11.46						CHB-015-2
	34.8070	141.4417			222.2			18.89						CHB-015-3
049	34.7853	141.5226	0.0	10.5	228.8	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	CHB-016
050	34.7151	139.3424	0.0	11.3	326.3	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-001
051	34.4467	138.9021	0.0	10.5	191.2	45	90	19.01	14.91	283.44	4.53E+18	6.37	0.32	IZU-002
052	34.2584	138.8496	0.0	10.5	185.0	45	90	18.00	14.91	268.38	4.18E+18	6.35	0.31	IZU-003
053	34.0853	139.2922	0.0	11.3	302.6	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-004
054	34.0785	139.2659	0.0	11.3	304.0	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-005
055	34.0541	139.3877	0.0	11.3	298.7	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-006
056	34.0408	139.3729	0.0	11.3	303.3	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-007
057	34.1117	139.2458	0.0	11.3	138.9	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-008
058	34.0431	139.4915	0.0	11.3	215.3	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-009
059	33.7208	139.9096	0.0	11.3	317.6	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-010
060	33.5476	140.0206	0.0	11.3	326.3	60	270	18.00	13.08	235.44	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-011
061	33.6346	138.9472	0.0	16.3	195.1	60	270	23.20	18.86	437.55	1.06E+19	6.62	0.49	IZU-012
062	33.5838	138.5669	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013
063	33.4841	138.3736	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	607.97	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1
	33.4614	138.2889			223.7			15.15						IZU-014-2
	33.3601	138.1796			256.3			4.24						IZU-014-3
064	33.5304	139.4432	0.0	15.6	158.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-015
065	33.4470	140.1513	0.0	16.3	173.2	60	270	24.06	18.86	453.77	1.15E+19	6.64	0.50	IZU-016
066	33.4811	140.2014	0.0	15.6	193.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-017
067	33.4424	139.5508	0.0	15.6	166.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-018
068	33.2345	139.5111	0.0	15.6	335.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-019
069	33.3855	139.5739	0.0	15.6	152.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-020

表２-b)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
070	33.3255	138.1332	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	466.56	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1
	33.3043	138.1209			221.6			3.63						IZU-021-2
	33.2793	138.0959			231.9			4.73						IZU-021-3
	33.2521	138.0568			229.8			3.43						IZU-021-4
	33.2315	138.0295			249.1			3.66						IZU-021-5
	33.2188	137.9932			235.4			3.54						IZU-021-6
071	33.3579	139.5783	0.0	15.6	170.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-022
072	33.3409	139.5901	0.0	15.6	161.6	60	270	7.46	18.00	323.82	5.53E+18	6.43	0.34	IZU-023-1
	33.2773	139.6165			161.6			3.62						IZU-023-2
	33.2465	139.6292			166.0			6.91						IZU-023-3
073	33.1712	140.1126	0.0	15.6	353.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-024
074	33.2544	138.2380	0.0	15.5	237.0	45	90	4.80	21.98	578.51	1.86E+19	6.78	0.64	IZU-025-1
	33.2299	138.1957			224.1			4.48						IZU-025-2
	33.2001	138.1632			240.4			5.90						IZU-025-3
	33.1726	138.1091			248.0			4.56						IZU-025-4
	33.1561	138.0644			262.2			4.47						IZU-025-5
	33.1496	138.0171			267.3			2.11						IZU-025-6
075	33.1391	140.0458	0.0	15.6	1.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-026
076	33.2921	139.6780	0.0	15.6	153.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-027
077	33.2221	139.5743	0.0	15.6	167.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-028
078	33.1354	139.6725	0.0	15.6	148.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-029
079	33.1176	139.6310	0.0	15.6	178.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-030
080	33.1158	139.6126	0.0	15.6	180.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-031
081	32.8711	138.8775	0.0	15.6	8.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-032
082	33.0391	139.7727	0.0	15.6	142.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-033
083	32.9886	138.2031	0.0	12.7	237.3	45	90	9.59	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-034-1
	32.9399	138.1184			260.1			8.41						IZU-034-2
084	32.9025	139.5746	0.0	15.6	164.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-035
085	32.8716	139.6029	0.0	15.6	157.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-036
086	32.7097	139.4500	0.0	15.6	348.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-037
087	32.5270	138.9062	0.0	16.3	0.4	60	270	23.90	18.86	450.75	1.13E+19	6.64	0.50	IZU-038
088	32.4122	139.6291	0.0	15.6	353.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-039
089	32.1891	139.5139	0.0	15.6	343.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-040
090	32.1726	139.6031	0.0	15.6	349.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-041
091	32.3603	139.7340	0.0	15.6	174.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-042
092	32.3266	139.7873	0.0	15.6	169.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-043
093	32.3478	139.9201	0.0	15.6	178.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-044
094	32.1635	138.6820	0.0	17.0	323.3	90	0/180	18.00	17.00	306.00	5.08E+18	6.40	0.33	IZU-045
095	32.0498	139.6109	0.0	15.6	348.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-046
096	32.0489	139.6444	0.0	15.6	345.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-047
097	32.0242	139.5331	0.0	15.6	359.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-048
098	32.0104	139.4907	0.0	15.6	357.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-049
099	32.1626	139.6867	0.0	15.6	181.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-050
100	31.9376	139.6105	0.0	15.6	346.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-051
101	32.0553	139.7249	0.0	15.6	158.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-052
102	32.0656	139.7055	0.0	15.6	156.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-053
103	32.0740	139.4580	0.0	15.6	165.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-054
104	32.0417	139.6605	0.0	15.6	157.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-055
105	32.0131	139.7569	0.0	15.6	158.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-056
106	31.9954	139.8296	0.0	15.6	152.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-057
107	31.9920	139.7600	0.0	15.6	161.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-058
108	31.8390	139.2114	0.0	15.6	322.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-059
109	31.8578	139.7440	0.0	15.6	171.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-060
110	31.8697	139.5306	0.0	15.6	180.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-061
111	31.6775	139.6035	0.0	15.6	353.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-062
112	31.7759	139.7491	0.0	15.6	183.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-063
113	31.7343	139.8538	0.0	15.6	181.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-064
114	31.7531	139.7842	0.0	15.6	180.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-065
115	31.6721	139.7176	0.0	15.6	175.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-066
116	31.7539	139.6814	0.0	15.6	179.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-067
117	31.7001	139.7509	0.0	15.6	175.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-068
118	31.7287	139.7897	0.0	15.6	179.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-069
119	31.6333	139.4998	0.0	15.6	176.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-070
120	31.6024	139.7103	0.0	15.6	177.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-071
121	31.2331	139.6172	0.0	15.6	356.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-072
122	31.4101	139.9751	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073
123	31.2142	139.6756	0.0	15.6	359.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-074
124	31.2999	139.9250	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	491.11	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075
125	31.0728	139.8527	0.0	15.6	348.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-076
126	31.2251	139.9605	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077
127	31.0486	139.8123	0.0	15.6	354.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-078
128	30.9925	139.6439	0.0	15.9	359.8	60	270	18.33	18.33	335.99	5.85E+18	6.44	0.35	IZU-079
129	31.0290	139.7211	0.0	15.6	3.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-080
130	31.0725	139.6650	0.0	15.6	1.6	60	270	11.62	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-081-1
	31.0151	139.6690			357.2			6.38						IZU-081-2
131	30.9210	140.0554	0.0	15.6	328.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-082
132	31.0526	139.9264	0.0	15.6	169.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-083
133	31.0019	139.9034	0.0	15.6	164.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-084
134	31.0452	139.9768	0.0	15.6	168.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-085
135	30.8748	140.0529	0.0	15.6	348.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-086
136	30.8648	140.0917	0.0	15.6	349.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-087
137	30.9808	139.9583	0.0	15.6	155.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-088
138	31.0327	139.7316	0.0	15.6	178.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-089
139	30.9997	139.9139	0.0	15.6	157.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-090
140	30.8248	140.0586	0.0	15.6	345.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-091

表２-c)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
141	30.8554	139.6197	0.0	15.6	3.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-092
142	30.8253	139.6100	0.0	15.6	1.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-093
143	30.7927	140.0820	0.0	15.6	343.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-094
144	30.8903	139.9699	0.0	15.6	166.5	60	270	5.28	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-095-1
	30.8441	139.9833			175.9			12.72						IZU-095-2
145	30.8710	138.9481	0.0	15.6	192.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-096
146	30.8795	139.9331	0.0	15.6	160.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-097
147	30.8649	139.1094	0.0	15.6	177.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-098
148	30.6983	138.9792	0.0	15.6	351.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-099
149	30.6537	139.4535	0.0	15.6	0.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-100
150	30.5925	138.9042	0.0	15.6	355.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-101
151	30.5510	139.9116	0.0	15.6	154.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-102
152	30.5364	139.8757	0.0	15.6	152.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-103
153	30.5236	139.8303	0.0	15.6	153.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-104
154	30.5223	139.8202	0.0	15.6	177.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-105
155	30.4930	139.5531	0.0	15.6	147.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-106
156	30.3483	139.7908	0.0	15.6	325.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-107
157	30.5043	139.6717	0.0	15.6	171.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-108
158	30.4309	139.5769	0.0	15.6	148.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-109
159	30.3108	139.5803	0.0	15.6	329.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-110
160	30.4107	139.2331	0.0	15.6	180.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-111
161	30.2227	139.2532	0.0	15.6	346.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-112
162	30.2197	139.2254	0.0	15.6	351.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-113
163	29.1046	141.8807	0.0	14.3	308.9	60	270	3.76	16.55	329.84	5.69E+18	6.44	0.34	OGS-001-1
	29.1261	141.8508			332.8			4.93						OGS-001-2
	29.1658	141.8280			294.0			4.43						OGS-001-3
	29.1823	141.7865			337.7			6.81						OGS-001-4
164	28.3304	142.3973	0.0	14.3	342.5	60	270	7.96	16.55	353.51	6.31E+18	6.47	0.36	OGS-002-1
	28.3991	142.3737			327.8			13.40						OGS-002-2
165	28.3680	142.4927	0.0	14.3	341.9	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-003
166	28.2776	142.4805	0.0	14.3	340.4	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-004
167	28.2041	142.2491	0.0	14.3	343.5	60	270	18.91	16.55	312.96	5.26E+18	6.41	0.34	OGS-006
168	28.2343	141.9970	0.0	14.3	182.6	60	270	7.97	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-007-1
	28.3207	141.9665			162.2			10.03						OGS-007-2
169	24.8395	142.5244	0.0	14.3	284.4	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-008
170	24.7563	142.7860	0.0	12.7	188.7	45	90	6.75	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-009-1
	24.8351	142.7157			140.1			11.25						OGS-009-2
171	24.6215	142.7823	0.0	14.3	349.3	60	270	8.80	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-010-1
	24.6998	142.7673			322.5			9.20						OGS-010-2
172	29.5039	140.4478	0.0	16.3	338.3	60	270	20.28	18.86	382.48	7.10E+18	6.50	0.37	OGS-011
173	29.6693	140.4322	0.0	15.6	142.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-012
174	29.6197	140.2833	0.0	15.6	151.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-013
175	29.5890	140.2368	0.0	16.3	172.9	60	270	18.90	18.86	356.45	6.39E+18	6.47	0.36	OGS-014
176	29.4801	139.3782	0.0	15.6	124.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-015
177	29.2769	140.5206	0.0	15.6	336.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-016
178	29.2141	140.2003	0.0	15.6	344.3	60	270	5.66	18.00	323.82	5.53E+18	6.43	0.34	OGS-017-1
	29.2632	140.1842			332.6			7.22						OGS-017-2
	29.3209	140.1495			307.4			5.11						OGS-017-3
179	29.0955	140.7214	0.0	16.3	187.9	60	270	6.56	18.86	622.00	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-1
	29.2509	140.6606			161.2			18.21						OGS-018-2
	29.3127	140.6139			146.7			8.21						OGS-018-3
180	29.0086	140.1514	0.0	15.7	341.2	60	270	18.17	18.16	329.97	5.69E+18	6.44	0.34	OGS-019
181	29.0180	139.8156	0.0	15.6	1.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-020
182	28.9602	139.1403	0.0	16.3	15.7	60	270	23.24	18.86	765.72	3.26E+19	6.94	0.85	OGS-021-1
182	28.8037	139.1489	0.0	16.3	358.1	60	270	17.36	18.86	651.41	2.36E+19	6.85	0.72	OGS-021-2
183	29.0812	140.6491	0.0	15.6	161.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-022
184	28.9127	140.5893	0.0	16.3	171.3	60	270	22.95	18.86	566.37	1.78E+19	6.77	0.63	OGS-023-1
	28.9757	140.6011			189.6			7.08						OGS-023-2
185	28.6653	140.5865	0.0	16.3	346.8	60	270	33.36	18.86	629.17	2.20E+19	6.83	0.70	OGS-024
186	28.7790	140.1716	0.0	15.6	2.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-025
187	28.7856	140.6877	0.0	15.6	158.8	60	270	7.93	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-026-1
	28.8736	140.7136			194.7			10.07						OGS-026-2
188	28.7019	140.6426	0.0	15.6	353.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-027
189	28.6610	140.4592	0.0	15.6	344.7	60	270	6.77	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-028-1
	28.7198	140.4407			342.7			11.23						OGS-028-2
190	28.8212	140.2100	0.0	15.6	159.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-029
191	28.6369	140.4328	0.0	15.6	347.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-030
192	28.6395	140.1877	0.0	15.6	348.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-031
193	28.6264	140.1732	0.0	15.6	340.4	60	270	5.98	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-032-1
	28.6771	140.1523			345.7			12.02						OGS-032-2
194	28.6918	138.1311	0.0	14.3	172.8	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-033
195	27.7601	140.0363	0.0	20.0	17.8	90	0/180	85.61	20.00	1712.20	1.63E+20	7.41	1.90	OGS-034
196	28.2127	138.4645	0.0	14.3	17.4	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-035
197	28.2456	138.2467	0.0	14.3	193.8	60	270	14.90	16.55	393.56	7.41E+18	6.51	0.38	OGS-036-1
	28.3249	138.2336			173.0			8.88						OGS-036-2
198	27.4385	140.5882	0.0	16.3	339.0	60	270	19.53	18.86	1296.44	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-1
	27.6028	140.5166			345.0			31.65						OGS-037-2
	27.8785	140.4323			355.2			17.56						OGS-037-3
199	27.9062	140.4300	0.0	15.6	331.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-038
200	27.7598	140.6174	0.0	15.6	201.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-039
201	27.1729	139.7523	0.0	20.0	27.0	90	0/180	34.62	20.00	1015.80	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-1
	27.4527	139.9080			12.2			16.17						OGS-040-2
202	27.4456	140.6744	0.0	15.6	4.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-041
203	27.2378	140.7644	0.0	15.6	359.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-042
204	27.0999	139.2104	0.0	14.3	347.0	60	270	22.21	16.55	367.58	6.69E+18	6.48	0.36	OGS-043

表２-d)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
205	27.0078	138.4273	0.0	14.3	331.6	60	270	10.32	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-044-1
	27.0887	138.3761			347.5			7.68						OGS-044-2
206	26.8567	139.3254	0.0	14.3	353.4	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-045
207	26.5843	139.7239	0.0	14.3	315.2	60	270	8.29	16.55	591.50	1.95E+19	6.79	0.66	OGS-046-1
	26.6368	139.6647			342.4			9.73						OGS-046-2
	26.7202	139.6341			325.8			17.72						OGS-046-3
208	26.6393	139.5375	0.0	14.3	309.6	60	270	6.25	16.55	330.50	5.71E+18	6.44	0.35	OGS-047-1
	26.6747	139.4887			330.7			8.45						OGS-047-2
	26.7408	139.4463			317.9			5.27						OGS-047-3
209	26.2921	139.8541	0.0	14.3	278.1	60	270	4.51	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-048-1
	26.2975	139.8093			318.8			13.49						OGS-048-2
210	26.3304	139.6911	0.0	14.3	279.5	60	270	18.29	16.55	302.70	5.00E+18	6.40	0.33	OGS-049
211	26.1645	139.7448	0.0	14.3	294.0	60	270	18.51	16.55	306.34	5.09E+18	6.40	0.33	OGS-050
212	25.9796	139.8750	0.0	14.3	319.4	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-051
213	25.7873	138.8972	0.0	14.3	97.0	60	270	12.39	16.55	395.21	7.46E+18	6.52	0.38	OGS-052-1
	25.7753	139.0200			77.5			11.49						OGS-052-2
214	25.8109	139.4772	0.0	14.3	163.0	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-053
215	24.9032	139.1777	0.0	14.3	326.6	60	270	18.00	16.55	297.90	4.88E+18	6.39	0.33	OGS-054
216	24.5182	140.1515	0.0	14.3	21.2	60	270	18.49	16.55	642.31	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-1
	24.6742	140.2165			35.4			20.32						OGS-055-2
217	24.8166	139.8029	0.0	14.3	183.5	60	270	14.47	16.55	432.12	1.04E+19	6.61	0.48	OGS-056-1
	24.6861	139.7954			197.6			11.64						OGS-056-2
218	24.2939	139.9784	0.0	14.3	29.9	60	270	18.14	16.55	385.62	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-1
	24.4365	140.0665			71.6			5.16						OGS-057-2
219	24.2484	139.4768	0.0	14.3	142.9	60	270	15.25	16.55	464.23	1.20E+19	6.65	0.52	OGS-058-1
	24.2994	139.3637			116.9			12.80						OGS-058-2
220	30.1913	139.9471	0.0	15.6	162.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-059
221	30.1457	140.0349	0.0	16.3	149.5	60	270	14.11	18.86	404.55	9.10E+18	6.57	0.45	OGS-060-1
	30.0365	140.1102			165.3			7.34						OGS-060-2
222	30.1463	139.7951	0.0	15.6	175.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-061
223	30.1055	139.9963	0.0	15.6	164.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-062
224	30.0402	139.6295	0.0	15.6	176.6	60	270	1.95	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-063-1
	30.0226	139.6309			168.5			16.05						OGS-063-2
225	29.9280	139.5925	0.0	15.6	358.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-064
226	29.8164	139.8756	0.0	15.6	346.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-065
227	29.7853	140.0414	0.0	15.6	331.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-066
228	29.7409	139.6002	0.0	15.6	354.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-067
229	29.6640	140.4781	0.0	15.6	148.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-068
230	29.6616	140.1811	0.0	15.6	182.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-069
231	29.4546	140.0260	0.0	15.6	351.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-070
232	29.4480	140.0072	0.0	15.6	345.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-071
233	28.6214	140.8526	0.0	15.6	186.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-072
234	28.5939	140.6306	0.0	15.6	184.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-073
235	27.7890	140.5959	0.0	15.6	351.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-074
236	28.7153	140.5039	0.0	15.6	352.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-075
237	28.6789	140.4749	0.0	15.6	355.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-076
238	28.5190	140.7268	0.0	15.6	6.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-077
239	28.6265	140.8218	0.0	15.6	194.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-078
240	28.6270	140.7944	0.0	15.6	183.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-079
241	28.6075	140.4478	0.0	15.6	177.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-080
242	28.5686	140.4275	0.0	15.6	183.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-081
243	27.9613	140.6450	0.0	15.6	348.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-082
244	27.9909	140.6803	0.0	15.6	350.9	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-083
245	28.0543	140.4231	0.0	15.6	169.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-084
246	27.9280	140.5139	0.0	15.6	158.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-085
247	27.7680	140.5261	0.0	15.6	171.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-086
248	27.8347	140.5245	0.0	15.6	168.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-087
249	27.4761	140.8621	0.0	15.6	168.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-088
250	34.8708	142.0767	0.0	15.2	185.8	45	90	21.45	21.44	459.89	1.18E+19	6.65	0.51	IBT-001
251	34.7408	142.0741	0.0	51.0	166.4	60	270	17.81	58.88	3466.85	6.69E+20	7.82	3.86	IBT-002-1
	34.5844	142.1178			150.9			8.79						IBT-002-2
	34.5146	142.1634			169.2			32.28						IBT-002-3
252	34.5363	142.1800	0.0	15.6	351.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-003
253	34.6707	142.0300	0.0	12.7	203.5	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-004
254	34.6006	142.2312	0.0	20.0	159.1	60	270	23.09	23.09	533.15	1.58E+19	6.73	0.59	IBT-005
255	34.3697	142.0853	0.0	41.9	172.5	60	270	48.39	48.39	2341.59	3.05E+20	7.59	2.61	IBT-006
256	34.3490	142.2616	0.0	33.2	185.6	60	270	3.91	38.31	1468.04	1.20E+20	7.32	1.63	IBT-007-1
	34.3139	142.2569			173.5			12.14						IBT-007-2
	34.2050	142.2702			186.5			7.44						IBT-007-3
	34.1384	142.2601			165.4			14.83						IBT-007-4
257	34.3069	141.8074	0.0	12.7	196.1	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-008
258	33.9386	142.4114	0.0	27.3	350.5	60	270	31.57	31.57	996.66	5.53E+19	7.09	1.11	IBT-009
259	34.1992	142.1682	0.0	22.6	170.9	60	270	15.85	26.10	680.95	2.58E+19	6.87	0.76	IBT-010-1
	34.0579	142.1936			187.7			10.24						IBT-010-2
260	33.8924	142.7068	0.0	49.5	187.6	60	270	26.09	57.13	3264.41	5.93E+20	7.78	3.63	IBT-011-1
	34.1638	142.7893			193.2			31.05						IBT-011-2
261	33.9307	142.6143	0.0	20.3	347.0	60	270	23.42	23.42	548.50	1.67E+19	6.75	0.61	IBT-012

表２-e)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
262	34.1249	141.7899	0.0	30.9	156.8	45	90	4.94	43.69	1909.25	2.03E+20	7.47	2.12	IBT-013-1
	34.0838	141.8106			163.1			4.97						IBT-013-2
	34.0408	141.8258			173.8			5.37						IBT-013-3
	33.9927	141.8316			177.4			6.42						IBT-013-4
	33.9348	141.8341			177.9			5.83						IBT-013-5
	33.8823	141.8359			164.6			5.16						IBT-013-6
	33.8373	141.8503			146.3			3.64						IBT-013-7
	33.8099	141.8718			160.0			7.37						IBT-013-8
263	34.1516	142.3943	0.0	15.6	150.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-014
264	33.9828	142.4768	0.0	15.6	329.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-015
265	33.7285	142.6221	0.0	33.1	12.0	60	270	38.22	38.22	1460.77	1.19E+20	7.32	1.63	IBT-016
266	34.0562	141.7627	0.0	15.6	179.4	45	90	21.99	21.99	483.56	1.30E+19	6.68	0.54	IBT-017
267	33.9240	142.5579	0.0	15.6	341.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-018
268	33.9500	142.7731	0.0	50.9	179.3	60	270	6.18	58.81	3458.62	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-1
	33.8942	142.7728			175.0			43.26						IBT-020-2
	33.5051	142.8051			194.1			9.37						IBT-020-3
269	33.2210	142.2335	0.0	33.1	340.0	60	270	38.25	38.26	1463.45	1.19E+20	7.32	1.63	IBT-021
270	33.5120	141.9201	0.0	12.7	161.9	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-022
271	33.4455	142.3468	0.0	70.0	157.8	60	270	16.62	80.83	8586.57	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-1
	33.3059	142.4121			146.1			9.05						IBT-023-2
	33.2376	142.4652			172.0			36.91						IBT-023-3
	32.9074	142.5150			194.9			17.29						IBT-023-4
	32.7572	142.4651			170.3			26.36						IBT-023-5
272	33.1315	142.4485	0.0	53.5	341.2	60	270	13.39	61.83	3822.95	8.13E+20	7.87	4.25	IBT-024-1
	32.8883	142.4511			358.7			26.97						IBT-024-2
	32.7890	142.3956			24.5			12.18						IBT-024-3
	32.7059	142.3828			6.7			9.29						IBT-024-4
273	32.9331	142.7589	0.0	46.2	166.6	60	270	15.95	53.38	2849.96	4.52E+20	7.70	3.17	IBT-025-1
	32.7927	142.7955			178.9			37.44						IBT-025-2
274	32.6827	142.7224	0.0	24.5	345.7	60	270	28.34	28.34	803.16	3.59E+19	6.97	0.89	IBT-026
275	32.9259	142.5533	0.0	28.9	171.9	60	270	10.45	33.42	1116.56	6.93E+19	7.16	1.24	IBT-027-1
	32.8324	142.5675			147.4			18.99						IBT-027-2
	32.6867	142.6739			163.8			3.97						IBT-027-3
276	32.7674	142.2244	0.0	34.6	12.4	60	270	16.64	39.93	1594.40	1.41E+20	7.37	1.77	IBT-028-1
	32.5584	142.2491			353.6			23.29						IBT-028-2
277	32.8231	142.0897	0.0	28.1	357.5	60	270	8.63	32.41	1050.73	6.14E+19	7.13	1.17	IBT-029-1
	32.7138	142.1409			337.8			13.03						IBT-029-2
	32.6171	142.1502			354.7			10.76						IBT-029-3
278	32.8947	142.0524	0.0	12.7	185.2	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-030
279	32.8352	142.5268	0.0	17.5	353.7	60	270	4.46	20.16	406.43	9.19E+18	6.58	0.45	IBT-031-1
	32.7066	142.5968			334.4			15.70						IBT-031-2
280	32.5421	142.3412	0.0	41.0	177.8	60	270	11.68	47.34	2241.55	2.79E+20	7.56	2.49	IBT-032-1
	32.4368	142.3445			196.4			11.59						IBT-032-2
	32.3369	142.3083			180.0			7.25						IBT-032-3
	32.2715	142.3073			197.9			10.35						IBT-032-4
	32.1831	142.2723			175.0			6.48						IBT-032-5
281	32.5254	142.7690	0.0	62.8	173.2	60	270	20.19	72.53	5259.88	1.54E+21	8.06	5.85	IBT-033-1
	32.3443	142.7907			149.8			5.63						IBT-033-2
	32.2999	142.8199			180.0			10.20						IBT-033-3
	32.2080	142.8181			158.5			13.88						IBT-033-4
	32.0908	142.8698			191.9			11.00						IBT-033-5
	31.9941	142.8438			167.0			11.62						IBT-033-6
282	32.1905	142.2496	0.0	30.3	359.4	60	270	35.01	35.01	1225.70	8.36E+19	7.21	1.36	IBT-034
283	32.3693	142.7515	0.0	32.4	344.1	60	270	11.19	37.35	1395.02	1.08E+20	7.29	1.55	IBT-035-1
	32.2895	142.7656			350.5			8.96						IBT-035-2
	32.2252	142.7608			2.7			7.14						IBT-035-3
	32.1360	142.7807			348.3			10.06						IBT-035-4
284	32.4171	142.0470	0.0	18.6	177.9	45	90	26.33	26.33	887.58	4.38E+19	7.03	0.99	IBT-036
285	32.4034	142.5740	0.0	27.0	195.8	60	270	6.24	31.14	969.70	5.23E+19	7.08	1.08	IBT-037-1
	32.3494	142.5550			187.6			9.37						IBT-037-2
	32.2658	142.5404			159.1			15.53						IBT-037-3
286	32.3584	142.1015	0.0	12.7	179.6	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-038
287	32.3118	142.4607	0.0	28.5	174.3	60	270	13.66	32.86	1079.78	6.49E+19	7.14	1.20	IBT-039-1
	32.1890	142.4731			151.4			10.19						IBT-039-2
	32.1077	142.5234			173.5			9.01						IBT-039-3
288	32.2410	142.3959	0.0	29.6	357.5	60	270	7.71	34.20	1169.98	7.61E+19	7.19	1.30	IBT-040-1
	32.1529	142.4125			350.1			9.89						IBT-040-2
	32.0898	142.3935			13.6			7.23						IBT-040-3
	32.0068	142.4127			348.1			9.38						IBT-040-4
289	32.1677	142.1383	0.0	15.6	3.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-041
290	32.3010	142.7099	0.0	15.6	163.1	60	270	10.72	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-042-1
	32.2081	142.7412			171.7			7.28						IBT-042-2
291	32.2825	142.5983	0.0	28.2	159.8	60	270	5.91	32.55	1059.18	6.24E+19	7.13	1.18	IBT-043-1
	32.2322	142.6191			181.9			10.20						IBT-043-2
	32.1403	142.6139			178.4			16.43						IBT-043-3
292	31.9846	142.4734	0.0	18.4	353.3	60	270	21.22	21.21	450.08	1.13E+19	6.63	0.50	IBT-044
293	32.0480	142.2103	0.0	64.2	4.3	60	270	13.52	74.17	5501.19	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-1
	31.9652	142.2116			358.6			9.18						IBT-045-2
	31.8367	142.2889			332.2			16.01						IBT-045-3
	31.7301	142.3221			344.4			12.23						IBT-045-4
	31.6738	142.3321			350.7			6.31						IBT-045-5
	31.5228	142.3061			7.7			16.92						IBT-045-6
294	32.1573	142.0695	0.0	15.7	172.8	45	90	14.68	22.13	489.74	1.33E+19	6.68	0.54	IBT-046-1
	32.0257	142.0874			196.6			7.45						IBT-046-2

表２-f)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
295	32.1469	142.3725	0.0	40.1	195.4	60	270	6.27	46.28	2142.30	2.55E+20	7.54	2.38	IBT-047-1
	32.0925	142.3540			170.6			10.25						IBT-047-2
	32.0012	142.3703			200.2			6.33						IBT-047-3
	31.9479	142.3464			162.9			23.44						IBT-047-4
296	32.0004	142.8136	0.0	18.2	6.2	60	270	11.53	21.07	444.16	1.10E+19	6.63	0.49	IBT-048-1
	31.9400	142.8278			347.7			6.83						IBT-048-2
	31.9156	142.8251			4.4			2.72						IBT-048-3
297	32.0939	142.7757	0.0	40.6	203.9	60	270	10.83	46.86	2195.86	2.68E+20	7.55	2.44	IBT-049-1
	32.0053	142.7276			179.6			13.55						IBT-049-2
	31.8831	142.7265			168.0			22.48						IBT-049-3
298	31.9878	142.5597	0.0	21.4	13.4	60	270	12.11	24.75	612.32	2.09E+19	6.81	0.68	IBT-050-1
	31.9692	142.5417			38.7			2.67						IBT-050-2
	31.9401	142.5357			9.2			3.27						IBT-050-3
	31.8831	142.5128			18.2			6.69						IBT-050-4
299	32.0132	142.3251	0.0	32.5	334.9	60	270	8.01	37.59	1412.63	1.11E+20	7.30	1.57	IBT-051-1
	31.9378	142.3036			12.9			8.60						IBT-051-2
	31.7524	142.3476			347.8			20.97						IBT-051-3
300	32.0016	142.4243	0.0	19.6	151.6	60	270	4.38	22.61	510.99	1.45E+19	6.71	0.57	IBT-052-1
	31.9666	142.4458			173.5			12.05						IBT-052-2
	31.8585	142.4585			191.7			6.17						IBT-052-3
301	31.8328	142.6958	0.0	45.0	359.0	60	270	17.82	51.92	2695.17	4.04E+20	7.67	3.00	IBT-053-1
	31.6864	142.7470			342.5			16.94						IBT-053-2
	31.6495	142.7606			341.6			4.28						IBT-053-3
	31.5363	142.7903			346.4			12.87						IBT-053-4
302	31.9918	142.6833	0.0	17.1	181.5	60	270	19.81	19.80	392.24	7.38E+18	6.51	0.38	IBT-054
303	31.8628	142.6259	0.0	16.3	11.4	60	270	13.71	18.84	354.95	6.35E+18	6.47	0.36	IBT-055-1
	31.8176	142.6372			347.1			5.13						IBT-055-2
304	31.9012	142.3964	0.0	20.9	10.3	60	270	5.83	24.13	582.50	1.89E+19	6.78	0.65	IBT-056-1
	31.7418	142.4468			344.1			18.31						IBT-056-2
305	31.1710	142.8562	0.0	41.7	166.9	60	270	24.88	48.13	2316.02	2.98E+20	7.58	2.58	IBT-057-1
	31.3615	142.7545			154.4			23.24						IBT-057-2
306	31.3034	142.6966	0.0	59.8	159.9	60	270	26.89	69.09	4773.43	1.27E+21	8.00	5.31	IBT-058-1
	31.0744	142.7894			148.1			15.80						IBT-058-2
	30.9521	142.8745			177.6			26.40						IBT-058-3
307	31.0419	142.7923	0.0	48.1	332.6	60	270	21.81	55.51	3080.81	5.28E+20	7.75	3.43	IBT-059-1
	30.9253	142.8362			341.1			13.59						IBT-059-2
	30.7442	142.8468			356.2			20.10						IBT-059-3
308	31.1861	142.4071	0.0	55.8	157.1	60	270	26.32	64.47	4156.38	9.61E+20	7.92	4.62	IBT-060-1
	30.9663	142.5113			170.4			17.50						IBT-060-2
	30.8103	142.5395			161.8			20.65						IBT-060-3
309	31.1300	142.2148	0.0	26.4	150.4	60	270	8.68	30.53	932.08	4.83E+19	7.06	1.04	IBT-061-1
	31.0615	142.2589			182.2			8.80						IBT-061-2
	30.9822	142.2543			163.4			13.05						IBT-061-3
310	31.1198	142.3305	0.0	30.2	152.4	60	270	34.84	34.84	1213.83	8.20E+19	7.21	1.35	IBT-062
311	30.8847	142.6103	0.0	20.0	340.6	60	270	23.07	23.07	532.22	1.58E+19	6.73	0.59	IBT-063
312	31.0947	142.9229	0.0	15.6	157.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-064
313	31.0769	143.0884	0.0	32.0	170.6	60	270	21.37	36.95	1365.30	1.04E+20	7.28	1.52	IBT-065-1
	30.8862	143.1209			152.9			15.58						IBT-065-2
314	31.0736	142.7198	0.0	59.7	167.0	60	270	37.60	68.96	4755.48	1.26E+21	8.00	5.29	IBT-066-1
	30.7419	142.8022			143.6			31.36						IBT-066-2
315	30.7325	142.7420	0.0	70.0	349.6	60	270	36.90	80.83	7606.10	3.22E+21	8.27	8.46	IBT-067-1
	30.2782	143.0244			330.8			57.20						IBT-067-2
316	30.8517	142.3905	0.0	17.6	333.3	60	270	20.32	20.32	412.90	9.48E+18	6.58	0.46	IBT-068
317	30.9912	142.2064	0.0	12.7	158.2	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-069
318	30.6965	142.2980	0.0	19.6	185.7	45	90	8.16	27.65	764.25	3.25E+19	6.94	0.85	IBT-070-1
	30.8665	142.2462			164.6			19.48						IBT-070-2
319	30.8123	142.4548	0.0	42.5	166.2	60	270	8.01	49.10	2410.32	3.23E+20	7.61	2.68	IBT-071-1
	30.7419	142.4738			149.5			41.08						IBT-071-2
320	30.6216	142.4931	0.0	34.8	323.5	60	270	25.39	40.22	1618.05	1.46E+20	7.38	1.80	IBT-072-1
	30.5038	142.5665			330.9			14.84						IBT-072-2
321	30.5197	142.7383	0.0	70.0	154.3	60	270	161.06	80.83	13018.48	9.43E+21	8.58	14.48	IBT-073
322	30.1784	142.6226	0.0	29.8	141.6	60	270	34.46	34.46	1187.49	7.84E+19	7.20	1.32	IBT-074
323	29.2822	143.3087	0.0	68.8	337.6	60	270	79.43	79.43	6309.12	2.21E+21	8.16	7.02	IBT-075
324	29.4151	143.1432	0.0	23.8	140.1	60	270	27.42	27.42	751.86	3.14E+19	6.93	0.84	IBT-076
325	29.3353	142.9373	0.0	15.6	151.0	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-077
326	29.0335	142.8440	0.0	26.3	342.6	60	270	30.37	30.37	922.34	4.73E+19	7.05	1.03	IBT-078
327	28.7703	143.4511	0.0	34.7	138.3	60	270	7.76	40.05	538.27	1.61E+19	6.74	0.60	IBT-079-1
	28.7939	143.3994			116.2			5.68						IBT-079-2
	28.8743	143.3397			145.7			10.65						IBT-079-3
	28.9577	143.3273			171.4			9.32						IBT-079-4
	29.0067	143.2883			143.9			6.63						IBT-079-5
328	28.5931	143.3536	0.0	31.0	325.2	60	270	35.80	35.81	2514.71	3.52E+20	7.63	2.80	IBT-080
329	28.8518	143.4007	0.0	30.4	138.4	60	270	35.11	35.11	2224.96	2.75E+20	7.56	2.48	IBT-081
330	28.8406	143.2425	0.0	27.3	146.7	60	270	31.50	31.50	1397.87	1.09E+20	7.29	1.56	IBT-082
331	28.6399	143.5971	0.0	17.4	144.9	60	270	20.14	20.14	623.40	2.16E+19	6.82	0.69	IBT-083
332	28.4990	143.1674	0.0	22.8	150.8	60	270	8.29	26.27	458.15	1.17E+19	6.64	0.51	IBT-084-1
	28.5507	143.0945			127.7			9.15						IBT-084-2
	28.6213	143.0527			151.4			8.83						IBT-084-3
333	28.4124	143.6933	0.0	21.2	325.5	60	270	24.47	24.47	922.78	4.74E+19	7.05	1.03	IBT-085
334	28.4552	143.2307	0.0	15.6	321.1	60	270	18.00	18.00	394.74	7.45E+18	6.51	0.38	IBT-086
335	28.4589	143.0826	0.0	12.7	128.2	45	90	3.93	18.00	323.82	5.53E+18	6.43	0.34	IBT-087-1
	28.5049	143.0603			148.7			7.32						IBT-087-2
	28.5474	143.0508			167.9			6.74						IBT-087-3
336	28.5617	143.0533	0.0	12.7	142.9	45	90	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-088

表２-g)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５kmを加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 kmとした）

No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
337	27.4377	143.6691	0.0	40.2	170.9	60	270	5.80	46.40	2152.96	2.58E+20	7.54	2.40	IBT-089-1
	27.4885	143.6278			142.8			6.96						IBT-089-2
	27.7610	143.4781			152.7			33.64						IBT-089-3
338	27.6766	143.7256	0.0	19.9	155.7	60	270	23.03	23.04	530.61	1.57E+19	6.73	0.59	IBT-090
339	27.3790	143.5187	0.0	38.6	141.7	60	270	10.65	44.56	1986.04	2.19E+20	7.49	2.21	IBT-091-1
	27.4513	143.5019			167.1			8.19						IBT-091-2
	27.5689	143.4597			161.1			13.68						IBT-091-3
	27.6171	143.4198			142.5			6.64						IBT-091-4
	27.6648	143.4085			166.9			5.41						IBT-091-5
340	27.6213	143.7106	0.0	18.5	12.1	60	270	4.37	21.37	456.89	1.16E+19	6.64	0.51	IBT-092-1
	27.5569	143.7362			339.2			7.57						IBT-092-2
	27.5271	143.7664			316.7			4.45						IBT-092-3
	27.5044	143.7695			351.7			2.53						IBT-092-4
	27.4844	143.7801			333.4			2.46						IBT-092-5
341	27.6331	143.2909	0.0	24.6	178.6	45	90	34.76	34.76	1208.26	8.12E+19	7.21	1.34	IBT-093
342	27.6033	143.5146	0.0	16.8	155.4	60	270	19.43	19.43	377.52	6.97E+18	6.50	0.37	IBT-094
343	27.3469	143.4720	0.0	15.6	345.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-095
344	27.3996	143.4184	0.0	42.9	159.8	60	270	49.50	49.50	2450.25	3.34E+20	7.62	2.73	IBT-096
345	26.8666	143.5822	0.0	41.7	322.1	60	270	20.25	48.13	2316.50	2.98E+20	7.58	2.58	IBT-097-1
	27.0129	143.4602			3.1			10.67						IBT-097-2
	27.1089	143.4681			337.7			17.21						IBT-097-3
346	27.0993	143.6399	0.0	32.3	137.5	60	270	21.08	37.27	1389.43	1.07E+20	7.29	1.55	IBT-098-1
	27.1599	143.6207			163.0			6.98						IBT-098-2
	27.2182	143.6114			170.8			6.53						IBT-098-3
	27.2352	143.5921			133.5			2.69						IBT-098-4
347	26.9924	143.7838	0.0	17.1	331.3	60	270	8.32	19.78	391.25	7.35E+18	6.51	0.38	IBT-099-1
	27.0590	143.7451			341.8			5.50						IBT-099-2
	27.1064	143.7290			321.7			5.96						IBT-099-3
348	27.1392	143.7566	0.0	17.9	153.4	60	270	20.65	20.65	426.42	1.01E+19	6.60	0.47	IBT-100
349	26.9950	143.6735	0.0	16.0	315.8	60	270	9.27	18.48	341.51	5.99E+18	6.45	0.35	IBT-101-1
	27.0561	143.6098			346.2			9.21						IBT-101-2
350	26.9002	143.3681	0.0	22.7	173.4	60	270	3.95	26.19	685.65	2.62E+19	6.88	0.76	IBT-102-1
	26.9355	143.3704			182.2			3.92						IBT-102-2
	27.0229	143.3540			169.4			9.82						IBT-102-3
	27.0989	143.3647			186.1			8.49						IBT-102-4
351	26.9733	143.5549	0.0	33.4	138.4	60	270	23.54	38.52	1483.79	1.22E+20	7.33	1.65	IBT-103-1
	27.1001	143.5029			158.7			14.98						IBT-103-2
352	27.0781	144.0775	0.0	15.9	178.9	60	270	18.36	18.36	337.09	5.88E+18	6.45	0.35	IBT-104
353	26.9199	143.7843	0.0	17.8	313.9	60	270	20.51	20.51	420.66	9.84E+18	6.60	0.47	IBT-105
354	26.8664	143.4030	0.0	15.6	353.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-106
355	26.8394	143.8756	0.0	31.2	161.0	60	270	12.00	36.02	1297.44	9.36E+19	7.25	1.44	IBT-107-1
	26.9160	143.7879			133.0			12.18						IBT-107-2
	26.9414	143.7836			170.1			2.85						IBT-107-3
	27.0032	143.7249			138.3			8.99						IBT-107-4
356	26.6250	143.5500	0.0	27.3	357.4	60	270	10.32	31.51	993.20	5.49E+19	7.09	1.10	IBT-108-1
	26.7181	143.5474			345.4			11.25						IBT-108-2
	26.8168	143.5211			331.5			9.95						IBT-108-3
357	26.4456	143.6892	0.0	45.6	356.8	60	270	18.94	52.65	2772.55	4.28E+20	7.69	3.08	IBT-109-1
	26.6164	143.6827			333.8			33.72						IBT-109-2
358	26.8868	143.3059	0.0	15.6	144.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-110
359	26.8308	143.4564	0.0	36.3	301.4	60	270	5.59	41.96	1761.06	1.73E+20	7.42	1.96	IBT-111-1
	26.7497	143.4662			352.7			9.03						IBT-111-2
	26.6851	143.4954			336.8			7.73						IBT-111-3
	26.5158	143.5528			341.9			19.62						IBT-111-4
360	26.7841	144.3380	0.0	15.6	302.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-112
361	26.7233	143.4064	0.0	15.6	321.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-113
362	26.6915	144.3865	0.0	20.8	274.3	60	270	7.01	23.98	575.28	1.84E+19	6.78	0.64	IBT-114-1
	26.6979	144.3165			305.5			10.77						IBT-114-2
	26.7563	144.2301			333.0			6.21						IBT-114-3
363	26.4694	144.6135	0.0	35.3	282.5	60	270	24.86	40.75	1660.56	1.53E+20	7.39	1.85	IBT-115-1
	26.4694	144.6135			79.7			15.89						IBT-115-2
364	26.3663	144.5680	0.0	30.9	291.3	60	270	35.69	35.69	1273.78	9.03E+19	7.24	1.42	IBT-116
365	26.3982	144.5289	0.0	15.6	296.5	60	270	12.93	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-117-1
	26.4530	144.4146			271.5			5.07						IBT-117-2
366	26.3099	143.2336	0.0	17.5	177.6	45	90	16.43	24.72	611.08	2.08E+19	6.81	0.68	IBT-118-1
	26.3534	143.3012			233.4			8.29						IBT-118-2
367	26.2302	143.3353	0.0	15.6	193.5	60	270	5.39	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-119-1
	26.3271	143.2693			147.5			12.61						IBT-119-2
368	26.2349	143.6254	0.0	23.0	286.2	60	270	26.51	26.51	702.78	2.75E+19	6.89	0.78	IBT-120
369	26.2797	143.6959	0.0	22.0	153.6	60	270	25.36	25.37	643.38	2.30E+19	6.84	0.72	IBT-121
370	26.2583	143.7905	0.0	29.8	155.4	60	270	3.73	34.41	1184.74	7.81E+19	7.20	1.32	IBT-122-1
	26.2274	143.8053			141.0			6.06						IBT-122-2
	26.1843	143.8423			137.9			2.67						IBT-122-3
	26.1661	143.8598			95.5			2.46						IBT-122-4
	26.1635	143.8842			126.0			12.90						IBT-122-5
	26.0930	143.9867			108.4			6.61						IBT-122-6
371	26.1553	143.7285	0.0	17.8	331.0	60	270	11.98	20.50	245782.55	3.36E+24	10.28	273.43	IBT-123-1
	26.0808	143.7497			344.4			8.52						IBT-123-2
372	26.0733	143.6302	0.0	16.8	351.9	60	270	19.44	19.43	377.72	6.97E+18	6.50	0.37	IBT-124
373	26.0902	143.7065	0.0	15.6	341.6	60	270	18.06	18.06	326.16	5.59E+18	6.43	0.34	IBT-125
374	26.2166	143.2996	0.0	18.9	203.0	45	90	26.70	26.70	712.89	2.83E+19	6.90	0.79	IBT-126
375	26.0451	143.1606	0.0	15.6	11.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-127

表２-h)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

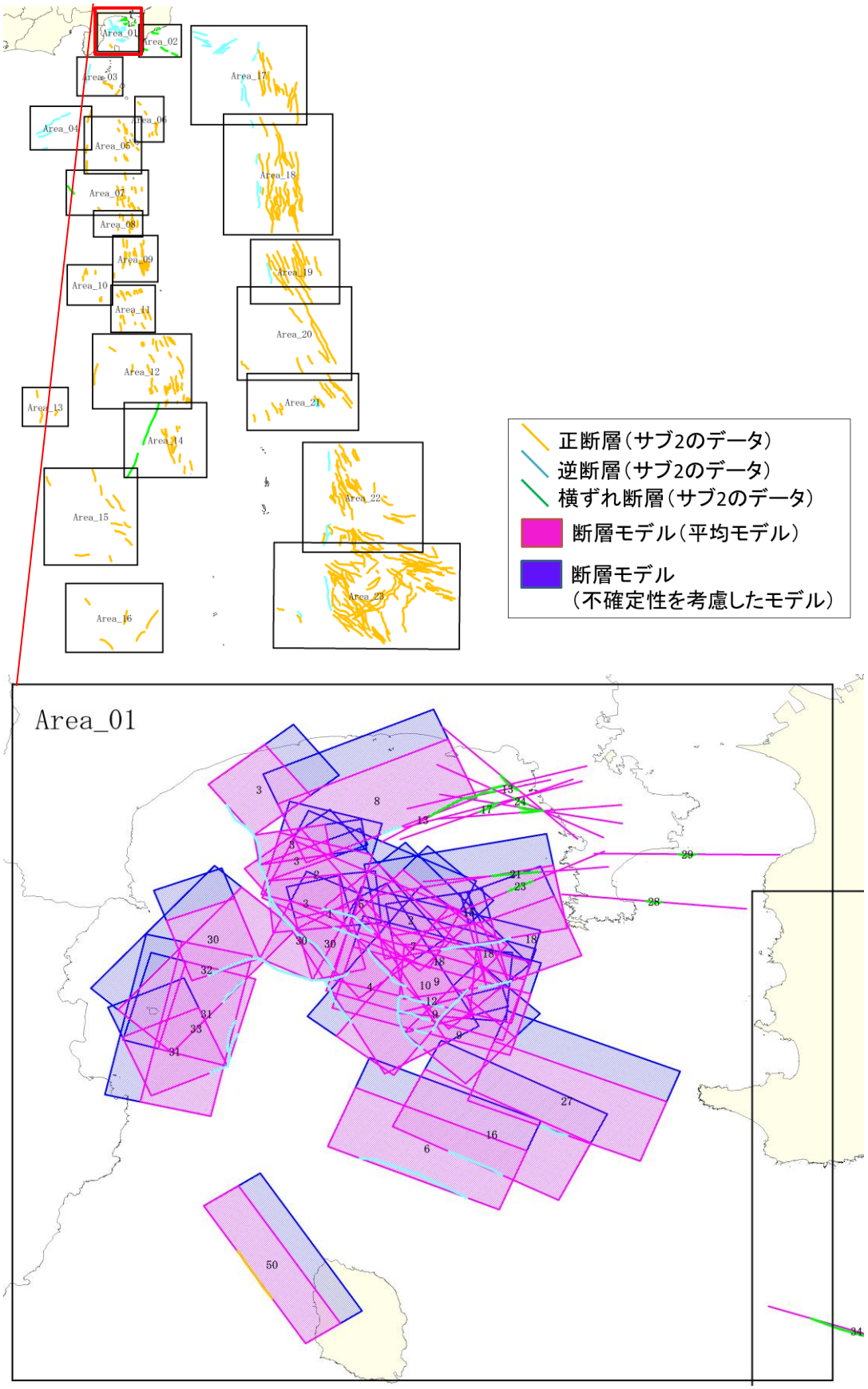
No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
376	26.1460	144.1276	0.0	29.8	124.3	60	270	10.06	34.35	1179.92	7.74E+19	7.19	1.31	IBT-128-1
	26.1511	144.0551			93.0			7.27						IBT-128-2
	26.1958	143.9437			112.7			12.20						IBT-128-3
	26.2010	143.8959			95.6			4.82						IBT-128-4
377	26.0538	143.7330	0.0	22.3	344.8	60	270	15.34	25.75	663.06	2.45E+19	6.86	0.74	IBT-129-1
	25.9601	143.7264			2.4			10.41						IBT-129-2
378	26.0586	143.5722	0.0	15.6	351.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-130
379	26.0590	143.5083	0.0	15.6	11.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-131
380	25.9869	143.4599	0.0	16.7	8.7	60	270	19.33	19.33	373.65	6.86E+18	6.49	0.37	IBT-132
381	25.9161	144.0904	0.0	43.4	103.8	60	270	7.37	50.11	2511.01	3.51E+20	7.63	2.79	IBT-133-1
	25.9198	144.0817			113.6			0.96						IBT-133-2
	26.0358	143.9215			127.4			20.57						IBT-133-3
	26.0565	143.8571			108.3			6.84						IBT-133-4
	26.1595	143.7699			141.4			14.37						IBT-133-5
382	25.9225	143.7041	0.0	17.8	15.8	60	270	2.82	20.54	422.30	9.92E+18	6.60	0.47	IBT-134-1
	25.9468	143.7122			358.2			2.16						IBT-134-2
	25.9662	143.7120			336.6			2.27						IBT-134-3
	25.9852	143.7034			322.7			1.84						IBT-134-4
	25.9986	143.6926			321.3			1.78						IBT-134-5
	26.0113	143.6818			353.8			2.59						IBT-134-6
	26.0346	143.6795			1.9			2.16						IBT-134-7
	26.0540	143.6807			5.9			2.73						IBT-134-8
	26.0784	143.6840			12.7			2.21						IBT-134-9
383	25.9088	144.2252	0.0	15.6	301.6	60	270	6.16	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-135-1
	25.9391	144.1737			328.4			11.84						IBT-135-2
384	25.9003	144.6442	0.0	20.7	98.1	60	270	4.67	23.87	569.78	1.81E+19	6.77	0.63	IBT-136-1
	25.9714	144.5184			120.5			14.88						IBT-136-2
	25.9769	144.4758			96.6			4.32						IBT-136-3
385	25.8782	144.0088	0.0	19.0	139.0	60	270	3.35	21.95	481.80	1.29E+19	6.67	0.54	IBT-137-1
	25.9411	143.8440			111.6			17.94						IBT-137-2
	25.9457	143.8397			138.4			0.66						IBT-137-3
386	25.9392	143.9652	0.0	16.2	104.8	60	270	18.73	18.73	350.81	6.24E+18	6.46	0.36	IBT-138
387	25.9260	145.0610	0.0	17.9	157.5	60	270	20.68	20.68	427.66	1.02E+19	6.60	0.48	IBT-139
388	25.9239	144.6153	0.0	50.1	98.6	60	270	8.85	57.83	3344.89	6.22E+20	7.80	3.72	IBT-140-1
	25.9098	144.7021			120.1			19.95						IBT-140-2
	25.8151	144.8710			100.5			6.33						IBT-140-3
	25.8030	144.9326			118.1			9.90						IBT-140-4
	25.7586	145.0180			94.2			12.81						IBT-140-5
389	25.7972	143.9914	0.0	26.8	293.5	60	270	30.96	30.96	958.52	5.11E+19	7.07	1.07	IBT-141
390	25.7788	143.8472	0.0	19.6	305.5	60	270	0.79	22.64	513.02	1.46E+19	6.71	0.57	IBT-142-1
	25.7830	143.8408			281.9			1.79						IBT-142-2
	25.7867	143.8235			297.8			1.98						IBT-142-3
	25.7953	143.8063			291.8			0.99						IBT-142-4
	25.7988	143.7972			304.1			1.33						IBT-142-5
	25.8058	143.7864			304.3			1.45						IBT-142-6
	25.8134	143.7746			294.8			1.32						IBT-142-7
	25.8186	143.7628			282.5			0.85						IBT-142-8
	25.8204	143.7546			308.7			0.59						IBT-142-9
	25.8238	143.7501			332.1			1.77						IBT-142-10
	25.8381	143.7421			306.0			1.25						IBT-142-11
	25.8449	143.7322			304.5			1.79						IBT-142-12
	25.8543	143.7177			313.4			2.28						IBT-142-13
	25.8687	143.7016			299.1			0.95						IBT-142-14
	25.8730	143.6934			279.0			1.77						IBT-142-15
	25.8758	143.6760			302.5			1.20						IBT-142-16
	25.8818	143.6661			279.5			0.56						IBT-142-17
391	25.6663	145.2110	0.0	62.3	259.3	60	270	12.10	71.94	5174.64	1.49E+21	8.05	5.76	IBT-143-1
	25.8464	144.5378			109.8			59.83						IBT-143-2
392	25.7458	144.0081	0.0	18.4	310.6	60	270	12.18	21.27	452.41	1.14E+19	6.64	0.50	IBT-144-1
	25.7098	144.0894			294.7			9.09						IBT-144-2
393	25.6028	143.8807	0.0	21.0	0.6	60	270	14.65	24.20	585.64	1.91E+19	6.79	0.65	IBT-145-1
	25.7349	143.8854			331.8			9.55						IBT-145-2
394	25.7215	144.4526	0.0	22.0	282.1	60	270	16.77	25.37	643.64	2.30E+19	6.84	0.72	IBT-146-1
	25.7571	144.2903			306.4			8.60						IBT-146-2
395	25.7917	144.5048	0.0	48.3	115.1	60	270	32.48	55.81	3114.76	5.40E+20	7.75	3.47	IBT-147-1
	25.6604	144.7938			99.6			15.52						IBT-147-2
	25.6331	144.9451			113.7			7.81						IBT-147-3
396	25.6483	144.6738	0.0	29.6	97.2	60	270	12.78	34.24	1172.38	7.65E+19	7.19	1.30	IBT-148-1
	25.7306	144.4805			113.6			21.46						IBT-148-2
397	25.6299	143.6908	0.0	43.0	140.6	60	270	15.23	49.59	2458.67	3.36E+20	7.62	2.74	IBT-149-1
	25.6644	143.4286			97.1			26.61						IBT-149-2
	25.7151	143.3755			135.5			7.74						IBT-149-3
398	25.6600	143.8545	0.0	17.9	277.7	60	270	20.67	20.67	427.25	1.02E+19	6.60	0.48	IBT-150
399	25.6840	144.8212	0.0	24.3	107.7	60	270	28.01	28.01	784.56	3.42E+19	6.96	0.87	IBT-151
400	25.6764	144.1166	0.0	24.1	221.2	60	270	27.82	27.83	774.23	3.33E+19	6.95	0.86	IBT-152
401	25.4321	143.8176	0.0	49.7	297.3	60	270	11.35	57.38	3292.46	6.03E+20	7.79	3.66	IBT-153-1
	25.4810	143.7184			279.2			8.13						IBT-153-2
	25.4942	143.6389			302.3			9.75						IBT-153-3
	25.5426	143.5580			287.9			7.75						IBT-153-4
	25.5654	143.4851			302.8			20.40						IBT-153-5
402	25.0231	144.4398	0.0	69.3	337.2	60	270	14.74	80.04	6407.20	2.28E+21	8.17	7.13	IBT-154-1
	25.1470	144.3867			34.2			23.65						IBT-154-2
	25.3203	144.5233			347.7			17.02						IBT-154-3
	25.4710	144.4916			34.4			24.64						IBT-154-4

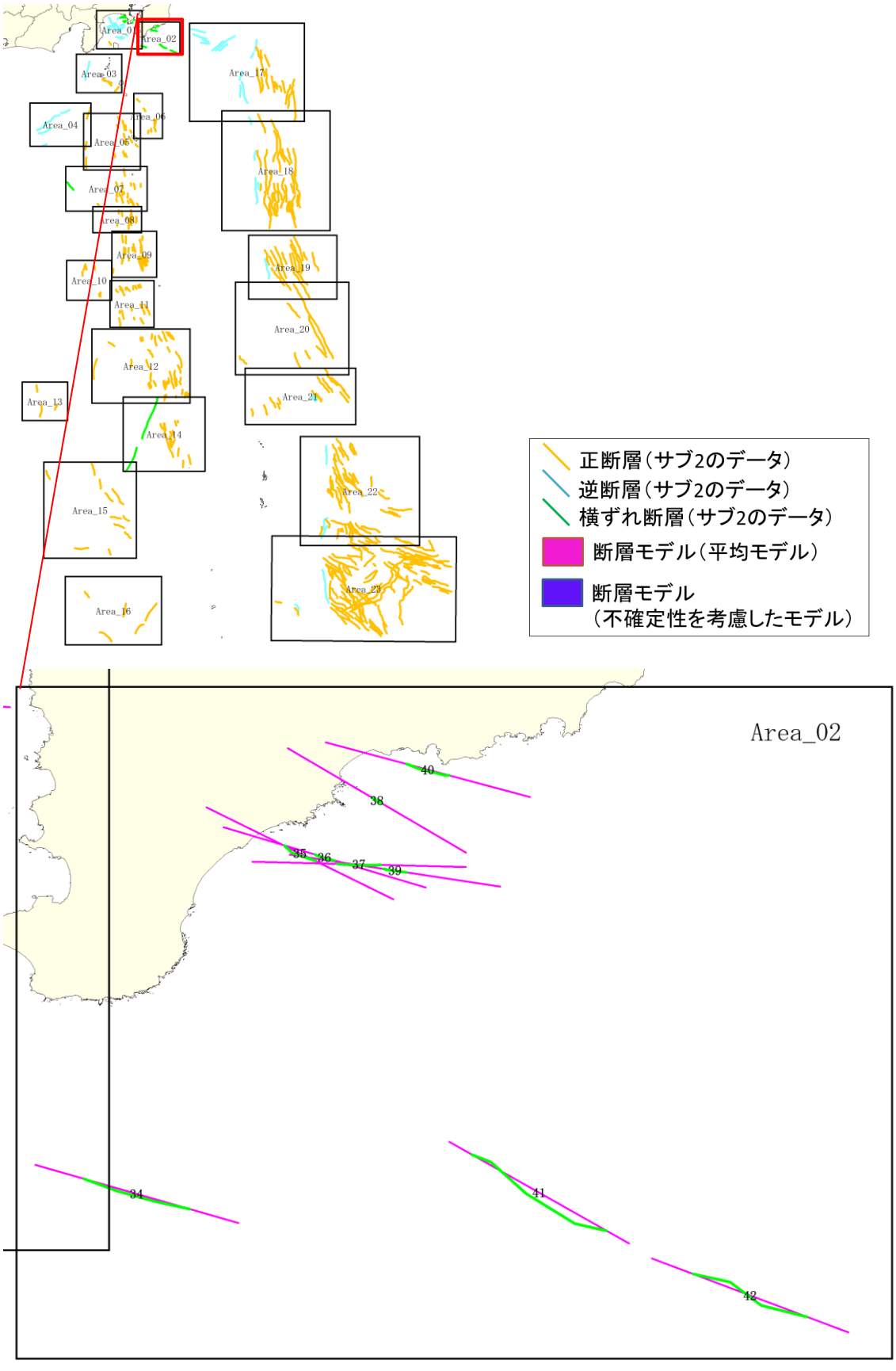
表２-i)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５kmを加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 kmとした）

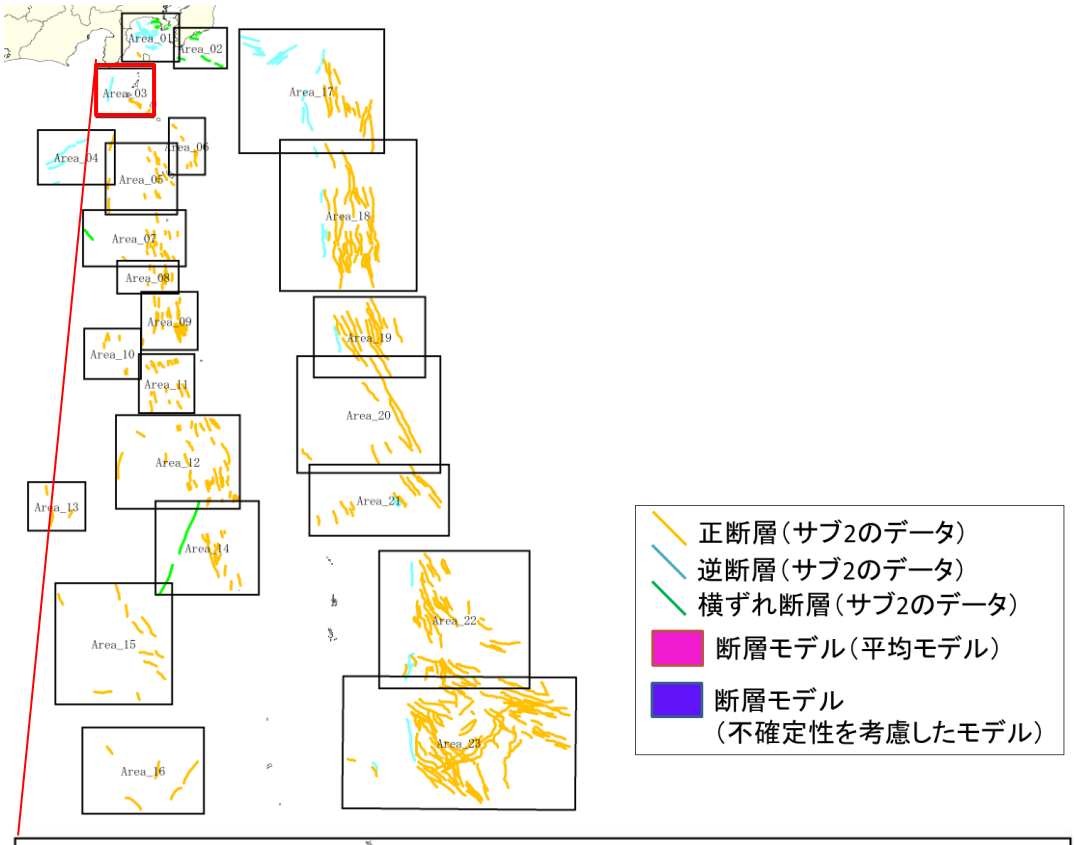
No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
403	25.6530	144.5385	0.0	35.3	100.7	60	270	40.76	40.76	1661.38	1.54E+20	7.39	1.85	IBT-155
404	25.6429	143.2184	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1824.14	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156
405	25.4848	145.3148	0.0	50.3	102.7	60	270	12.30	58.13	3379.10	6.35E+20	7.80	3.76	IBT-157-1
	25.5249	145.2850			144.2			5.36						IBT-157-2
	25.5941	145.1186			112.8			18.43						IBT-157-3
	25.6269	144.9025			97.7			22.04						IBT-157-4
406	25.6005	144.6359	0.0	19.9	97.3	60	270	22.97	22.97	527.62	1.55E+19	6.73	0.59	IBT-158
407	25.4137	143.5184	0.0	15.6	349.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-159
408	25.5550	145.1882	0.0	18.2	89.2	60	270	20.97	20.97	439.74	1.08E+19	6.62	0.49	IBT-160
409	25.5595	144.3499	0.0	16.1	128.5	60	270	18.54	18.54	343.73	6.05E+18	6.45	0.35	IBT-161
410	25.2810	144.5726	0.0	36.8	314.0	60	270	42.44	42.44	1801.15	1.80E+20	7.44	2.00	IBT-163
411	25.5462	144.8218	0.0	21.0	272.4	60	270	9.09	24.29	590.25	1.94E+19	6.79	0.66	IBT-164-1
	25.5455	144.9033			268.8			8.20						IBT-164-2
	25.5293	144.9706			283.2			7.01						IBT-164-3
412	25.3856	143.6113	0.0	22.4	131.3	60	270	6.98	25.82	666.67	2.47E+19	6.86	0.74	IBT-165-1
	25.4377	143.5749			146.5			6.84						IBT-165-2
	25.5444	143.5543			168.9			12.00						IBT-165-3
413	25.4771	145.2065	0.0	25.3	275.7	60	270	16.65	29.19	852.35	4.04E+19	7.00	0.95	IBT-166-1
	25.4966	145.0426			303.0			8.08						IBT-166-2
	25.5381	144.9767			273.5			4.47						IBT-166-3
414	25.5050	144.7796	0.0	15.6	279.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-167
415	25.4473	144.1595	0.0	15.6	320.8	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-168
416	25.3775	143.5107	0.0	26.2	304.8	60	270	17.92	30.25	915.06	4.66E+19	7.05	1.02	IBT-169-1
	25.4720	143.3663			316.4			2.67						IBT-169-2
	25.4893	143.3245			87.8			2.39						IBT-169-3
	25.4893	143.3245			308.3			7.27						IBT-169-4
417	25.5230	144.7627	0.0	20.6	98.0	60	270	23.84	23.84	568.35	1.80E+19	6.77	0.63	IBT-170
418	25.4481	144.7737	0.0	15.6	280.0	60	270	7.73	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-171-1
	25.4621	144.6985			305.1			3.63						IBT-171-2
	25.4817	144.6697			338.1			6.64						IBT-171-3
419	25.4160	143.3133	0.0	19.8	160.1	60	270	10.33	22.86	522.58	1.52E+19	6.72	0.58	IBT-172-1
	25.4551	143.3155			182.0			4.34						IBT-172-2
	25.5158	143.2691			144.3			8.19						IBT-172-3
420	25.0296	144.1735	0.0	57.0	43.7	60	270	25.75	65.76	4324.38	1.04E+21	7.94	4.81	IBT-173-1
	25.1937	144.3541			24.7			12.70						IBT-173-2
	25.2965	144.4096			352.7			12.27						IBT-173-3
	25.4066	144.3973			38.0			15.04						IBT-173-4
421	25.3426	144.8289	0.0	23.8	304.2	60	270	15.11	27.46	754.33	3.17E+19	6.93	0.84	IBT-174-1
	25.4222	144.7073			278.7			1.55						IBT-174-2
	25.4248	144.6921			324.7			3.47						IBT-174-3
	25.4508	144.6730			293.8			5.54						IBT-174-4
	25.4722	144.6233			336.8			1.80						IBT-174-5
422	25.3830	143.4510	0.0	15.6	311.7	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-175
423	25.3673	143.6749	0.0	16.6	146.3	60	270	5.08	19.11	365.19	6.63E+18	6.48	0.36	IBT-176-1
	25.3946	143.6788			186.1			3.05						IBT-176-2
	25.4741	143.6137			142.2			10.98						IBT-176-3
424	25.4264	145.2609	0.0	15.6	281.9	60	270	12.45	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-177-1
	25.4529	145.1408			310.6			5.55						IBT-177-2
425	25.4287	143.1993	0.0	46.0	169.7	45	90	64.98	64.98	4222.40	9.92E+20	7.93	4.70	IBT-178
426	25.2960	143.4543	0.0	15.6	329.6	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-179
427	25.2745	143.9490	0.0	20.9	49.1	60	270	24.14	24.14	582.74	1.89E+19	6.78	0.65	IBT-180
428	25.2762	143.3858	0.0	15.6	353.5	60	270	10.98	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-181-1
	25.3748	143.3754			334.0			7.02						IBT-181-2
429	25.2687	144.0617	0.0	28.9	28.1	60	270	17.32	33.42	1116.90	6.94E+19	7.16	1.24	IBT-182-1
	25.2008	143.9206			60.8			16.10						IBT-182-2
430	25.3954	143.5247	0.0	15.7	139.2	60	270	4.15	18.13	328.70	5.66E+18	6.44	0.34	IBT-183-1
	25.3665	143.5510			170.5			3.30						IBT-183-2
	25.3371	143.5558			150.8			10.68						IBT-183-3
431	25.3965	144.9023	0.0	15.6	114.3	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-184
432	25.2358	143.3721	0.0	15.6	355.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-185
433	25.3574	143.5219	0.0	20.4	160.4	60	270	23.60	23.60	556.96	1.73E+19	6.76	0.62	IBT-186
434	25.2651	143.4844	0.0	18.4	335.9	60	270	6.89	21.27	452.20	1.14E+19	6.64	0.50	IBT-187-1
	25.2200	143.5459			307.8			7.96						IBT-187-2
	25.1667	143.5706			336.0			6.41						IBT-187-3
435	25.1999	144.6829	0.0	22.4	300.9	60	270	25.91	25.91	671.33	2.51E+19	6.87	0.75	IBT-188
436	24.9586	144.6026	0.0	36.4	359.5	60	270	12.26	41.97	1761.90	1.73E+20	7.42	1.96	IBT-189-1
	25.0691	144.6048			38.5			13.40						IBT-189-2
	25.1616	144.6902			349.7			16.32						IBT-189-3
437	25.2974	144.9549	0.0	15.9	121.0	60	270	18.38	18.37	337.64	5.89E+18	6.45	0.35	IBT-190
438	25.1589	145.1418	0.0	21.5	300.2	60	270	24.83	24.83	616.53	2.11E+19	6.82	0.69	IBT-191
439	25.2375	144.9206	0.0	15.6	120.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-192
440	25.2385	144.7701	0.0	15.6	124.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-193
441	25.2272	143.3434	0.0	27.9	178.7	60	270	32.28	32.27	1041.68	6.04E+19	7.12	1.16	IBT-194
442	25.2121	145.1107	0.0	24.1	110.0	60	270	27.86	27.86	776.18	3.35E+19	6.95	0.86	IBT-195
443	25.1902	143.5765	0.0	28.1	145.1	60	270	32.42	32.42	1051.06	6.14E+19	7.13	1.17	IBT-196
444	24.7353	143.7624	0.0	63.7	37.2	60	270	13.16	73.59	5416.22	1.63E+21	8.08	6.03	IBT-197-1
	24.8284	143.8431			84.9			8.93						IBT-197-2
	24.8338	143.9312			41.0			11.06						IBT-197-3
	24.9076	144.0047			72.9			3.30						IBT-197-4
	24.9157	144.0361			60.4			9.83						IBT-197-5
	24.9577	144.1217			9.7			12.36						IBT-197-6
	25.0671	144.1450			31.0			14.96						IBT-197-7
445	25.1624	143.5148	0.0	33.0	142.8	60	270	38.09	38.09	1450.85	1.17E+20	7.31	1.61	IBT-198

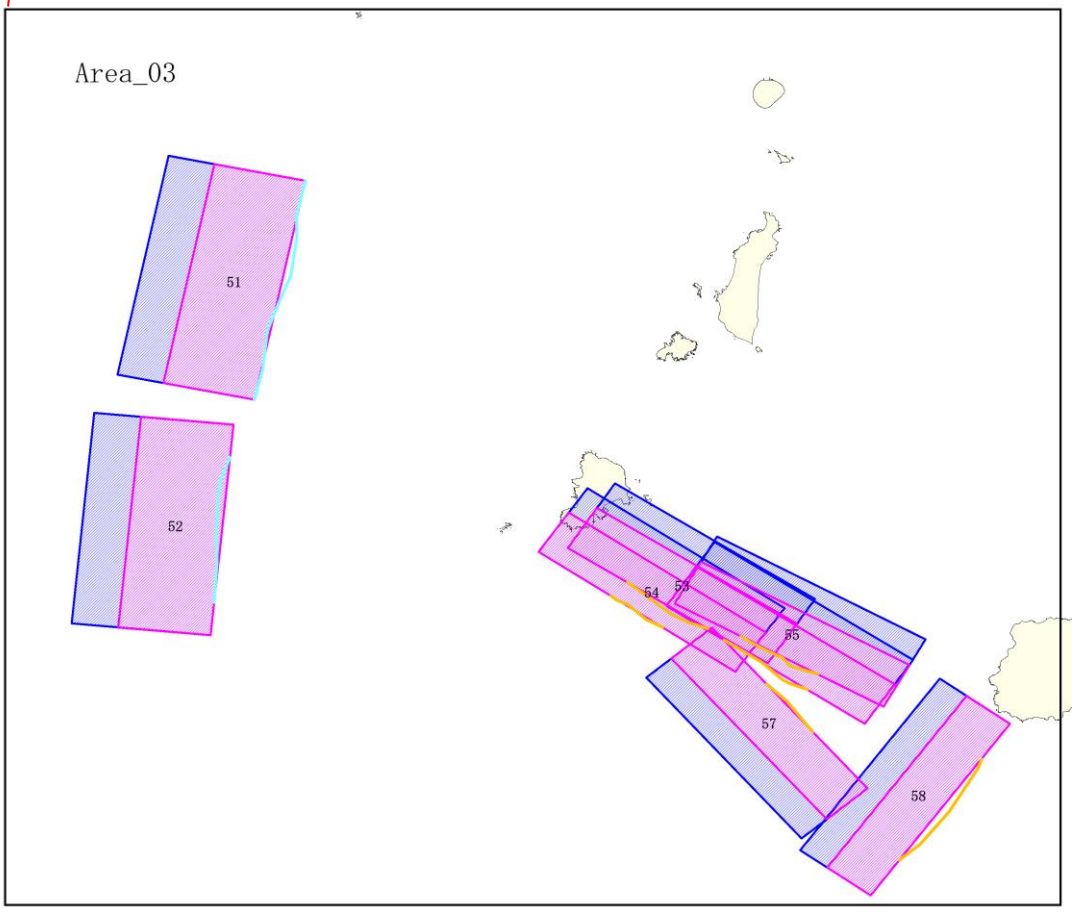
表２-j)　断層下端をコンラッド面として計算した断層幅に５㎞を加算したときの深さを断層下端深度とした場合（アウターライズについては下端を 70 ㎞とした）

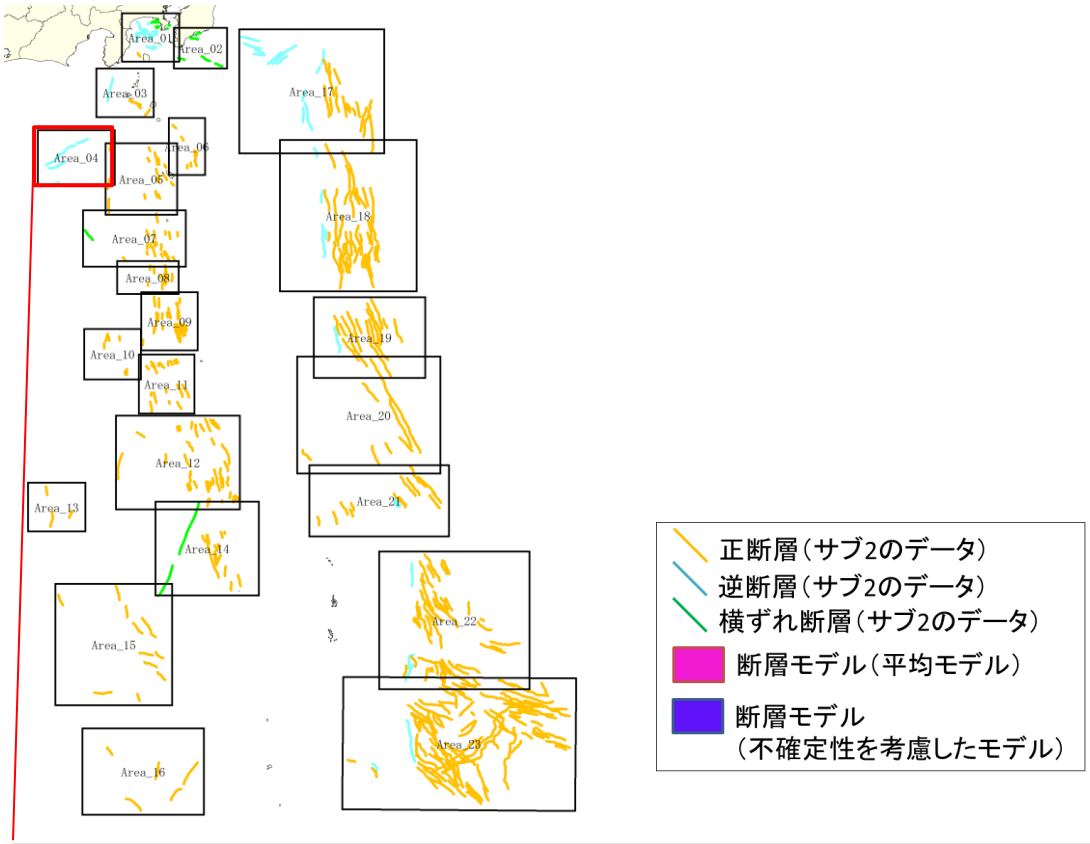
No	Lat.	Lon.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Total. S	Mo	Mw	D.	Name
446	24.9301	143.9226	0.0	58.2	39.6	60	270	18.44	67.23	4519.20	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-1
	24.9230	143.9137			47.7			1.19						IBT-199-2
	24.8146	143.7390			54.6			21.37						IBT-199-3
	24.7864	143.7020			49.0			4.87						IBT-199-4
	24.7094	143.5725			55.8			15.64						IBT-199-5
	24.6922	143.5192			69.5			5.71						IBT-199-6
447	24.6998	143.6868	0.0	70.0	57.8	60	270	24.20	80.83	7307.03	2.97E+21	8.25	8.13	IBT-200-1
	24.8124	143.8917			72.7			31.57						IBT-200-2
	24.8909	144.1916			18.3			22.28						IBT-200-3
	25.0802	144.2657			67.8			11.34						IBT-200-4
	25.1164	144.3707			39.8			1.01						IBT-200-5
448	24.4486	144.5723	0.0	70.0	336.9	60	270	14.63	80.83	6727.48	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-1
	24.5713	144.5192			4.7			21.28						IBT-201-2
	24.7620	144.5418			351.1			9.25						IBT-201-3
	24.8447	144.5300			35.5			38.07						IBT-201-4
449	25.1134	145.1062	0.0	29.6	107.4	60	270	34.23	34.23	1171.69	7.64E+19	7.19	1.30	IBT-202
450	25.1050	143.3565	0.0	19.1	153.2	60	270	22.12	22.11	489.07	1.33E+19	6.68	0.54	IBT-203
451	25.1047	143.7248	0.0	47.0	142.0	60	270	10.64	54.29	2947.40	4.83E+20	7.72	3.28	IBT-204-1
	25.0278	143.7880			107.1			15.21						IBT-204-2
	24.9847	143.9310			137.4			28.44						IBT-204-3
452	25.0646	143.5167	0.0	15.6	143.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-205
453	24.9820	145.3831	0.0	15.6	291.5	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-206
454	24.8480	143.9886	0.0	21.6	312.4	60	270	24.88	24.88	619.01	2.13E+19	6.82	0.69	IBT-207
455	24.8317	143.6722	0.0	30.2	157.2	60	270	13.36	34.93	1220.45	8.29E+19	7.21	1.36	IBT-208-1
	24.9505	143.5031			126.5			21.58						IBT-208-2
456	24.7680	143.8858	0.0	52.7	165.6	60	270	33.00	60.83	3700.29	7.62E+20	7.85	4.12	IBT-209-1
	24.9401	143.7838			150.4			21.68						IBT-209-2
	24.9401	143.7838			266.3			6.15						IBT-209-3
457	24.7981	143.5780	0.0	32.8	151.5	60	270	7.28	37.82	1430.35	1.14E+20	7.30	1.59	IBT-210-1
	24.8397	143.4361			106.8			15.07						IBT-210-2
	24.9337	143.3230			131.3			15.47						IBT-210-3
458	24.8657	143.7139	0.0	15.6	295.4	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-211
459	24.5282	143.8747	0.0	35.3	346.6	60	270	26.20	40.81	1665.46	1.54E+20	7.39	1.85	IBT-212-1
	24.7592	143.8200			329.8			14.61						IBT-212-2
460	24.7203	143.7557	0.0	15.6	349.1	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-213
461	24.8303	143.3550	0.0	41.0	118.3	60	270	22.36	47.28	2235.40	2.78E+20	7.56	2.49	IBT-215-1
	24.7316	143.5477			134.7			24.92						IBT-215-2
462	24.6473	144.1893	0.0	15.6	349.2	60	270	18.00	18.00	324.00	5.54E+18	6.43	0.34	IBT-216
463	24.7620	143.3425	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1749.75	1.70E+20	7.42	1.95	IBT-217
464	24.5922	143.9115	0.0	17.4	333.6	60	270	20.04	20.05	401.80	8.98E+18	6.57	0.45	IBT-218
465	24.5551	143.6576	0.0	27.0	311.6	60	270	31.21	31.21	974.06	5.28E+19	7.08	1.08	IBT-219
466	24.6541	143.7546	0.0	26.8	136.4	60	270	22.02	30.90	955.12	5.07E+19	7.07	1.06	IBT-220-1
	24.6879	143.6750			113.7			8.89						IBT-220-2
467	24.6816	144.1886	0.0	27.2	158.8	60	270	31.46	31.47	990.05	5.45E+19	7.09	1.10	IBT-221
468	24.6104	143.5049	0.0	35.8	126.0	60	270	41.36	41.36	1710.65	1.63E+20	7.41	1.90	IBT-222
469	24.3464	143.9872	0.0	29.6	315.5	60	270	34.20	34.20	1169.64	7.61E+19	7.19	1.30	IBT-223
470	24.5399	144.0065	0.0	30.2	142.1	60	270	34.93	34.93	1220.10	8.28E+19	7.21	1.36	IBT-224
471	24.2779	144.1860	0.0	26.6	326.3	60	270	1.17	30.75	945.26	4.97E+19	7.06	1.05	IBT-225-1
	24.2868	144.1798			321.8			1.93						IBT-225-2
	24.3007	144.1684			316.7			2.53						IBT-225-3
	24.3177	144.1518			317.0			2.23						IBT-225-4
	24.3327	144.1372			331.9			2.07						IBT-225-5
	24.3494	144.1280			320.2			1.69						IBT-225-6
	24.3614	144.1176			321.0			19.12						IBT-225-7
472	24.2881	144.2977	0.0	18.4	342.4	60	270	21.28	21.28	452.84	1.14E+19	6.64	0.50	IBT-226
473	24.4097	144.0105	0.0	22.9	133.0	60	270	26.43	26.43	698.54	2.71E+19	6.89	0.78	IBT-227

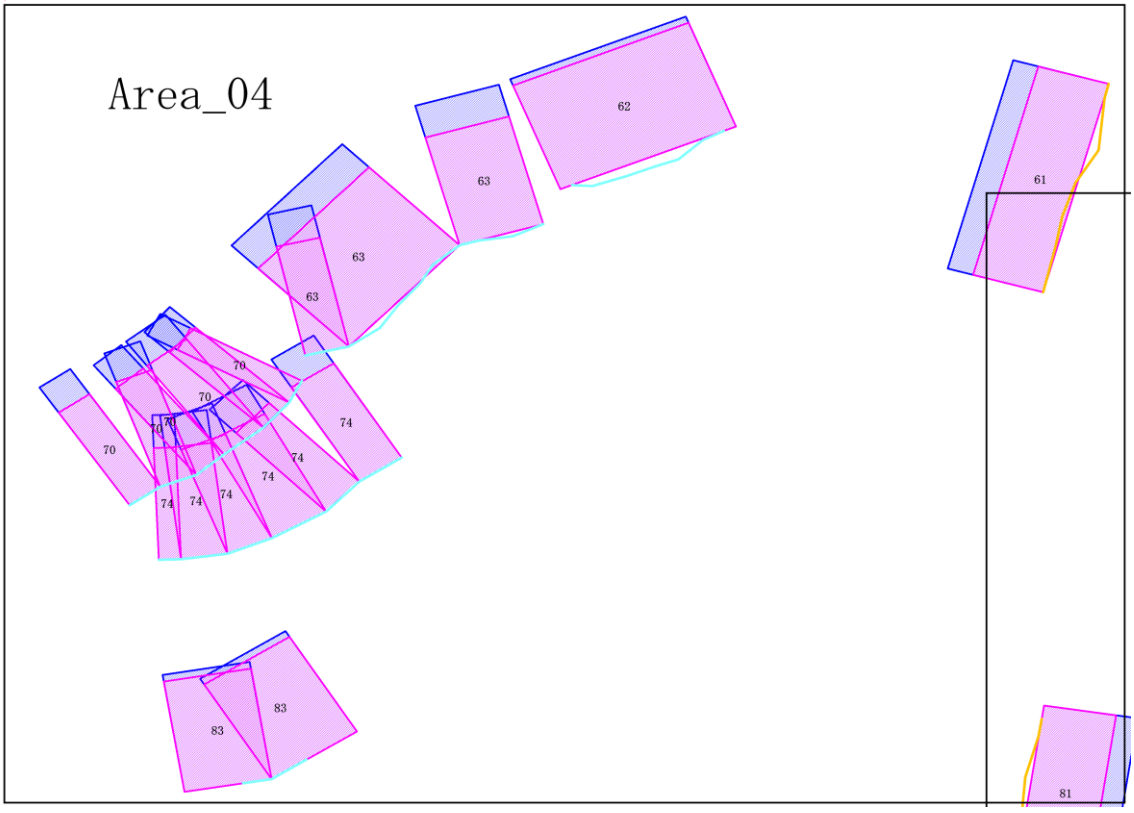

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_01

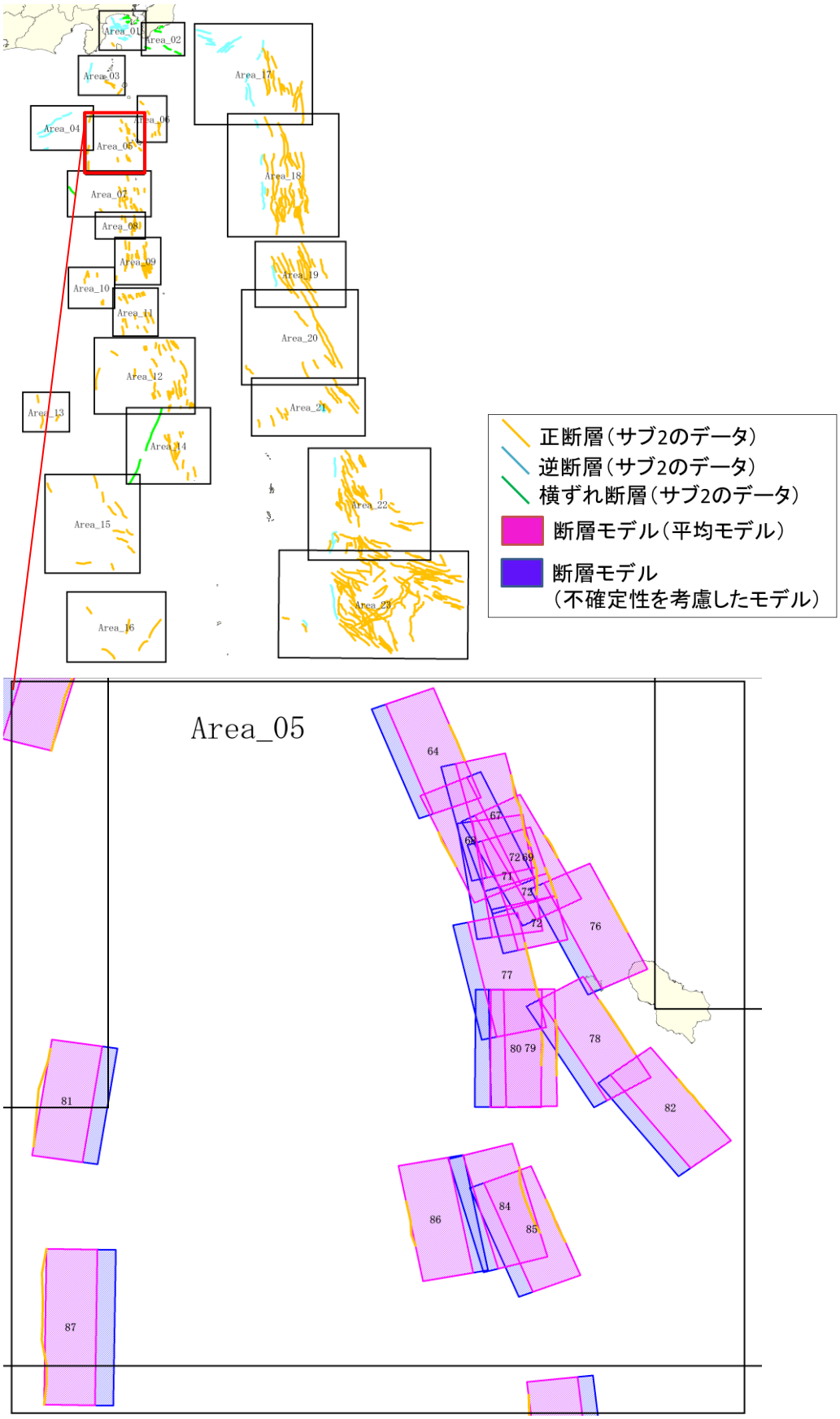

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_02
34
35
36
37
38
39
40
41
42

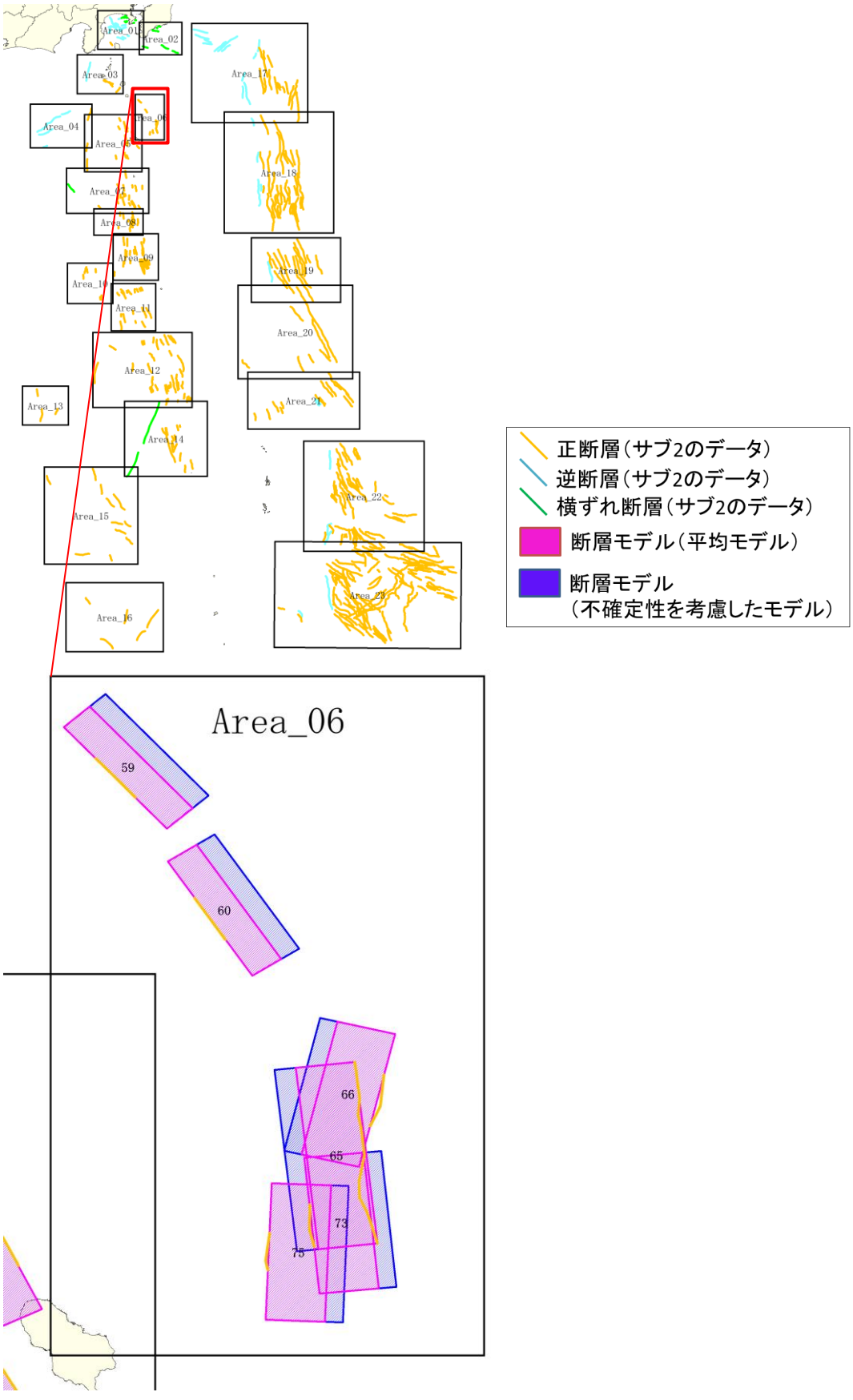

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）

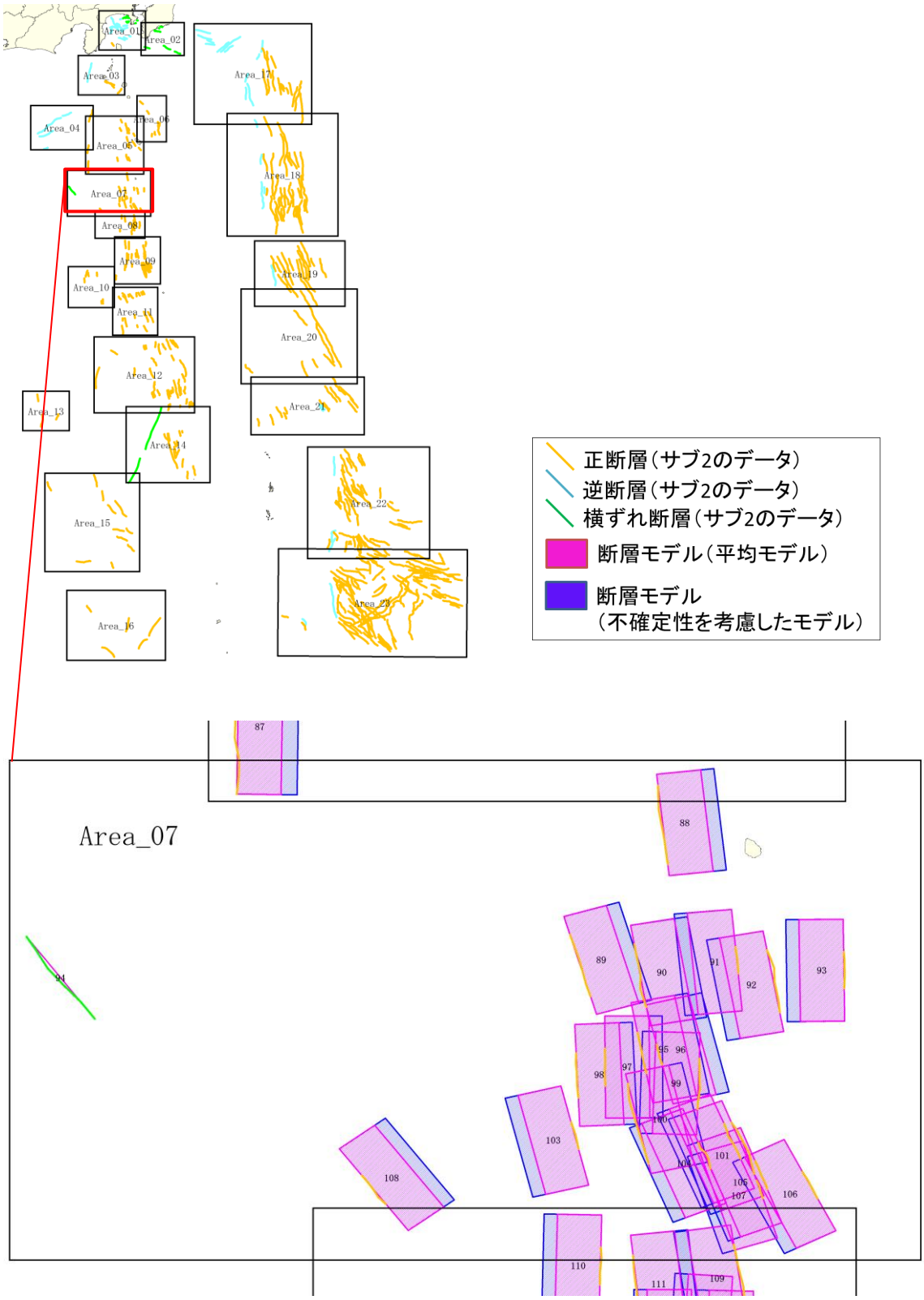

Area_03
51
52
53
54
55
57
58

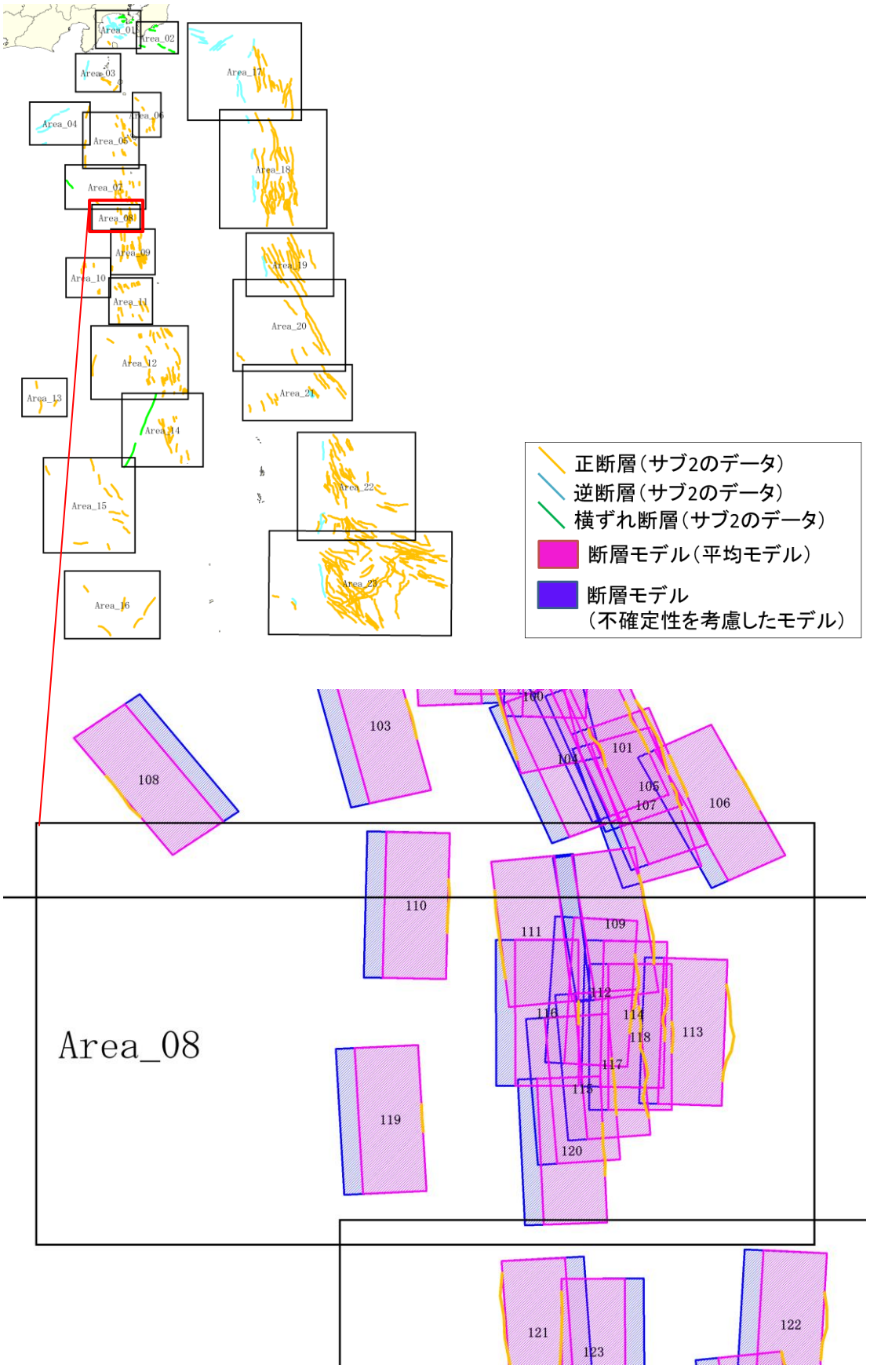

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）

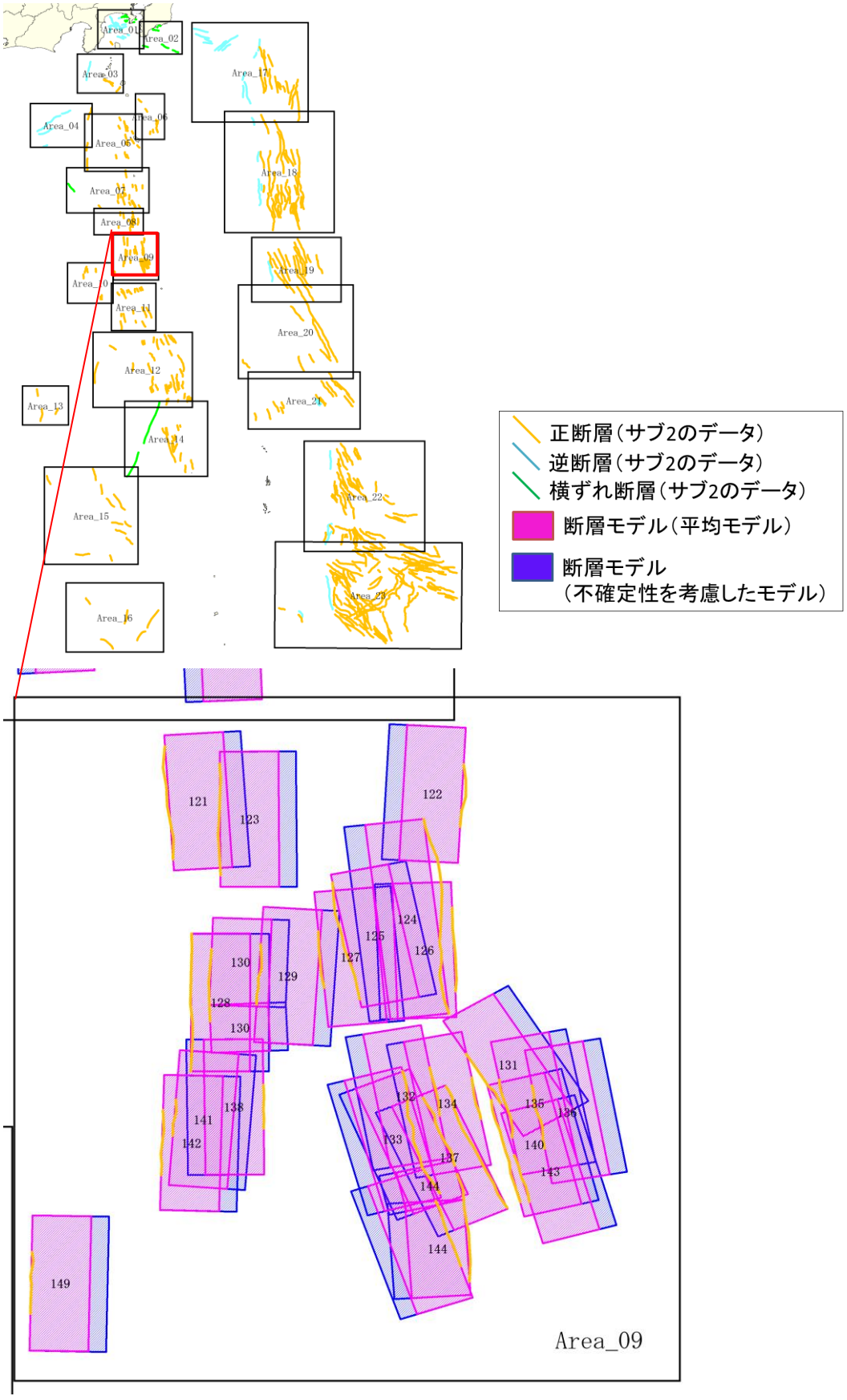

Area_04
62
63
63
63
61
70
70
70
70
74
74
74
74
74
74
83
83
81

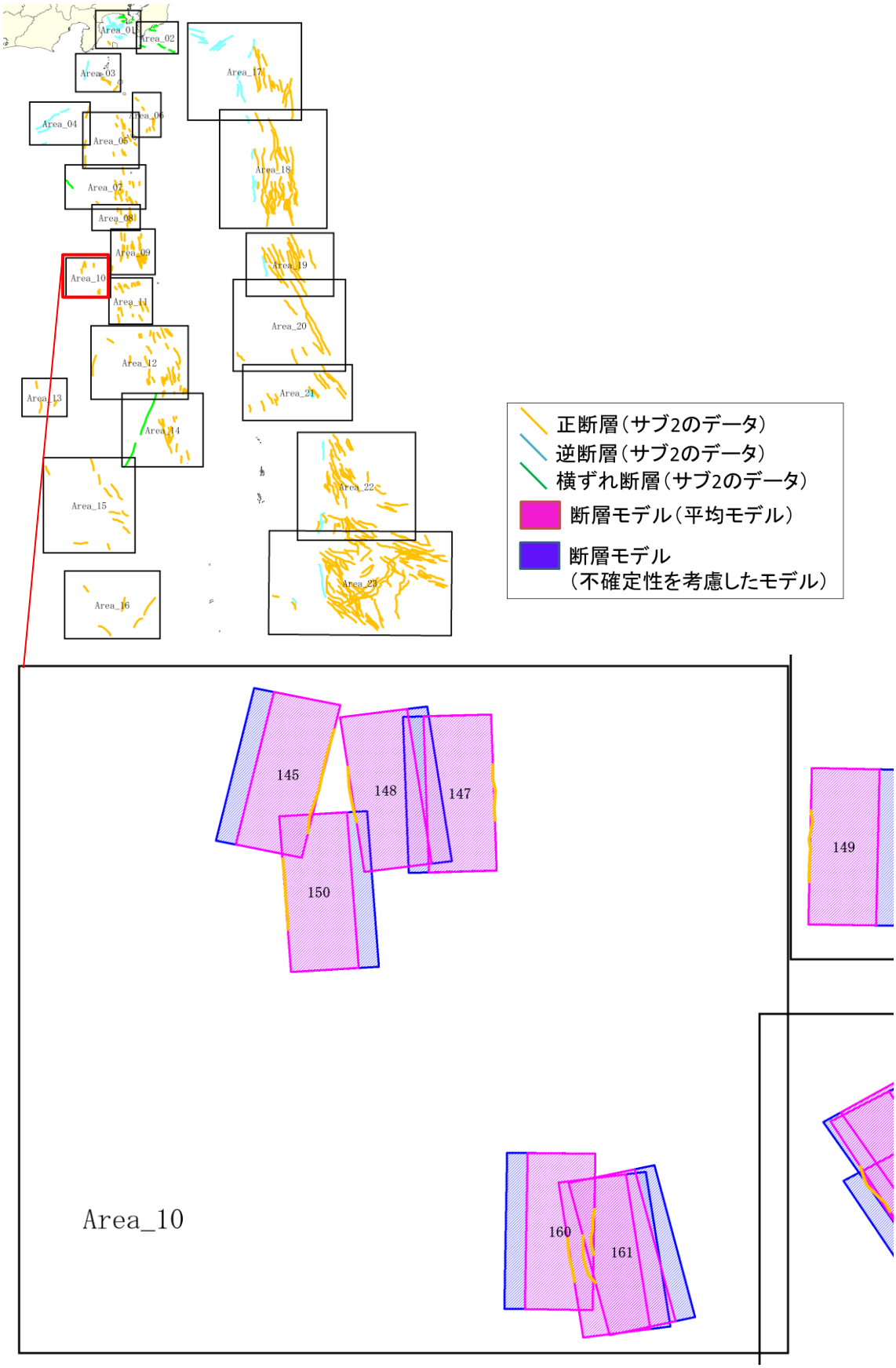

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_05
64
67
62
72
69
71
73
72
76
77
78
80
79
81
82
86
84
85
87

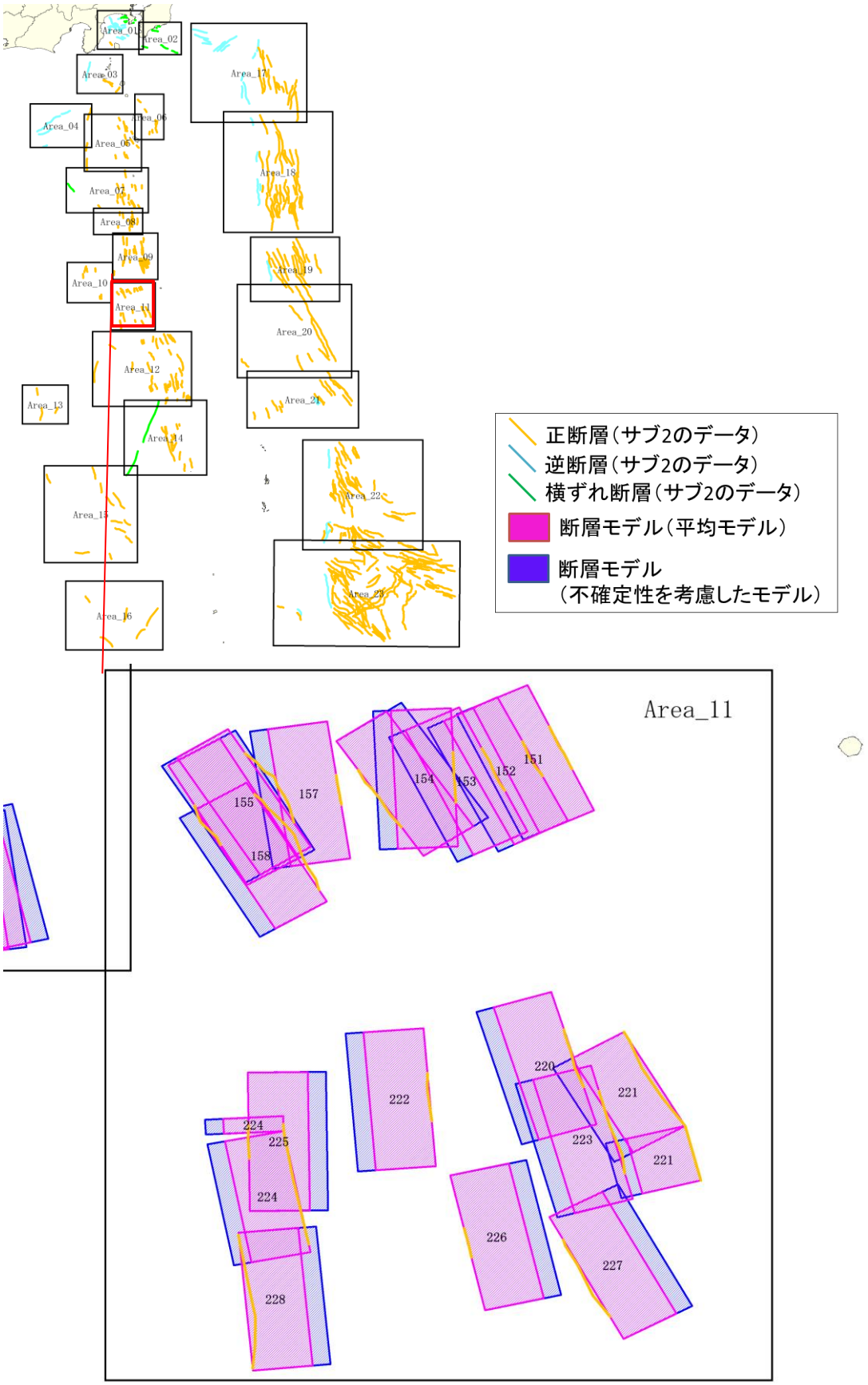

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_06
59
60
66
65
73
75

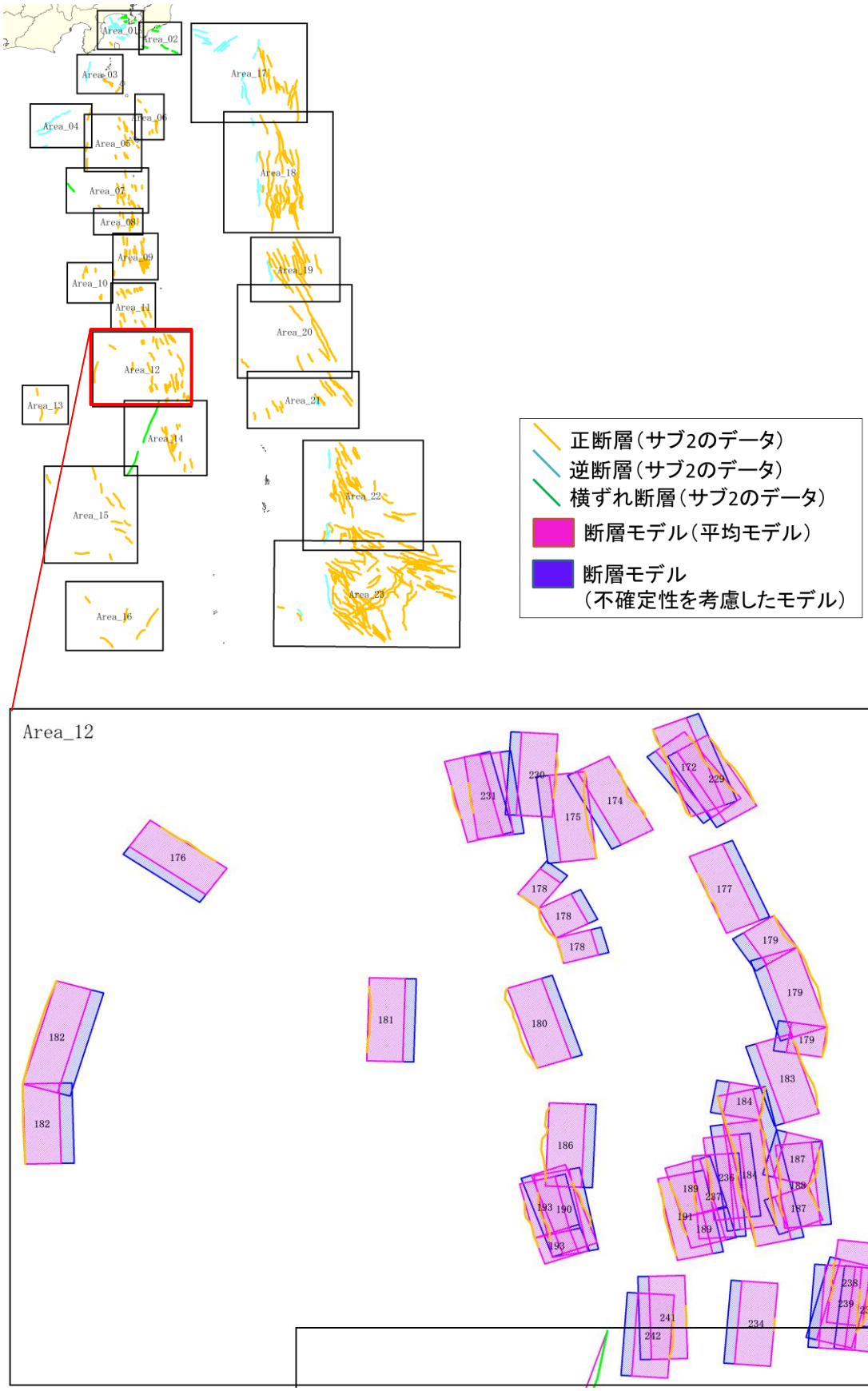

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_07
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
103
105
106
107
108
109
110
111

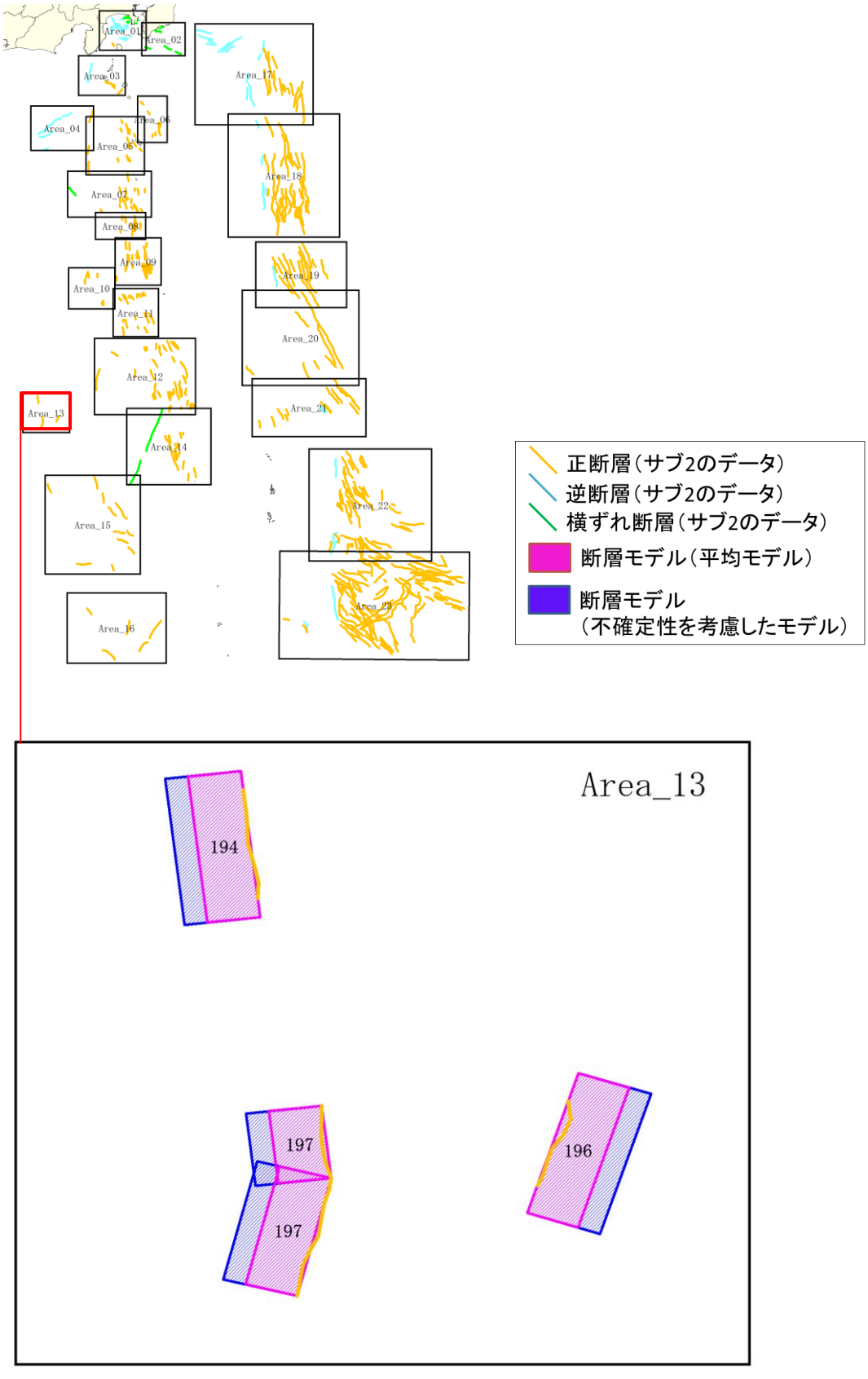

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_08
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123

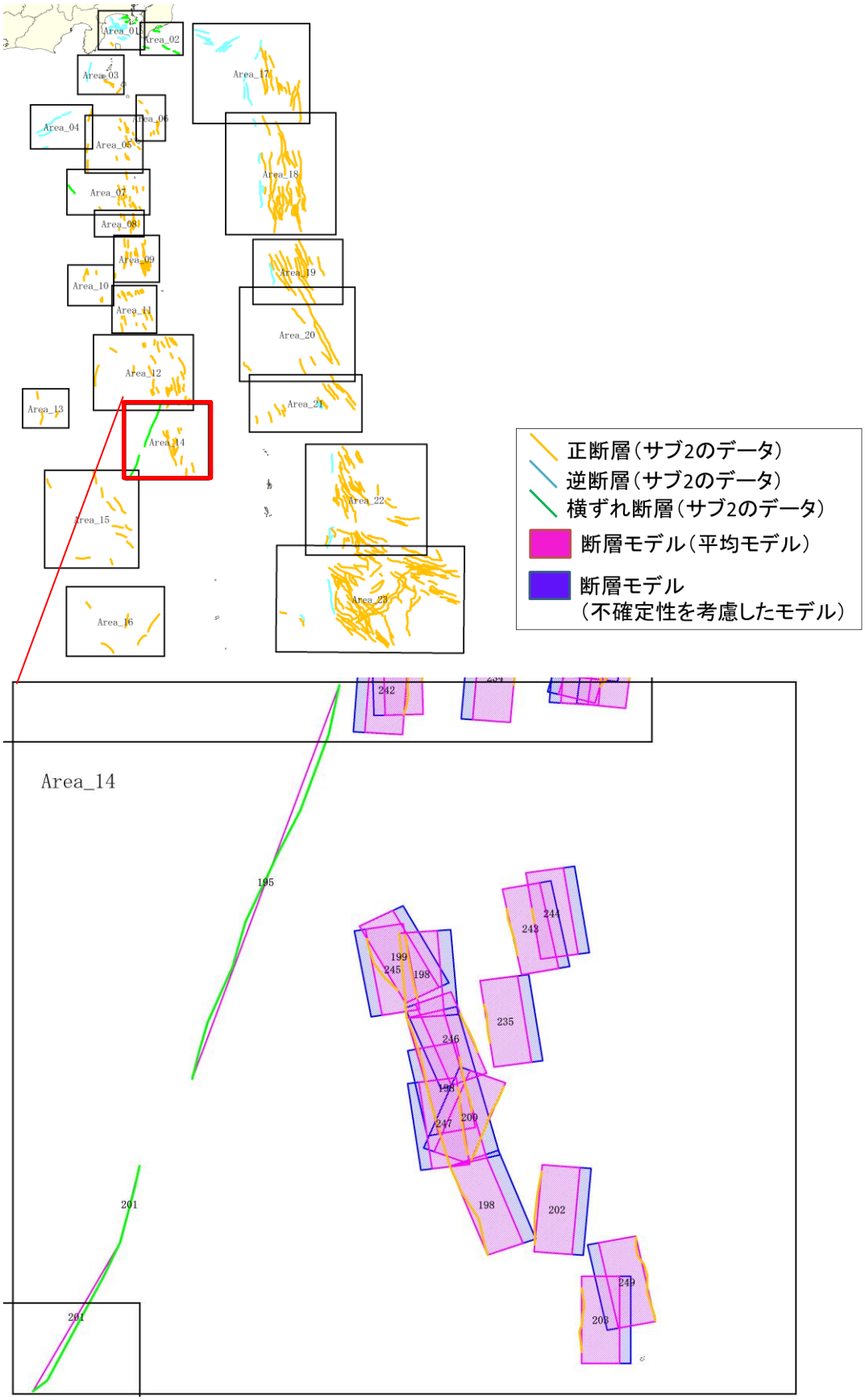

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
140
141
142
143
144
149
Area_09

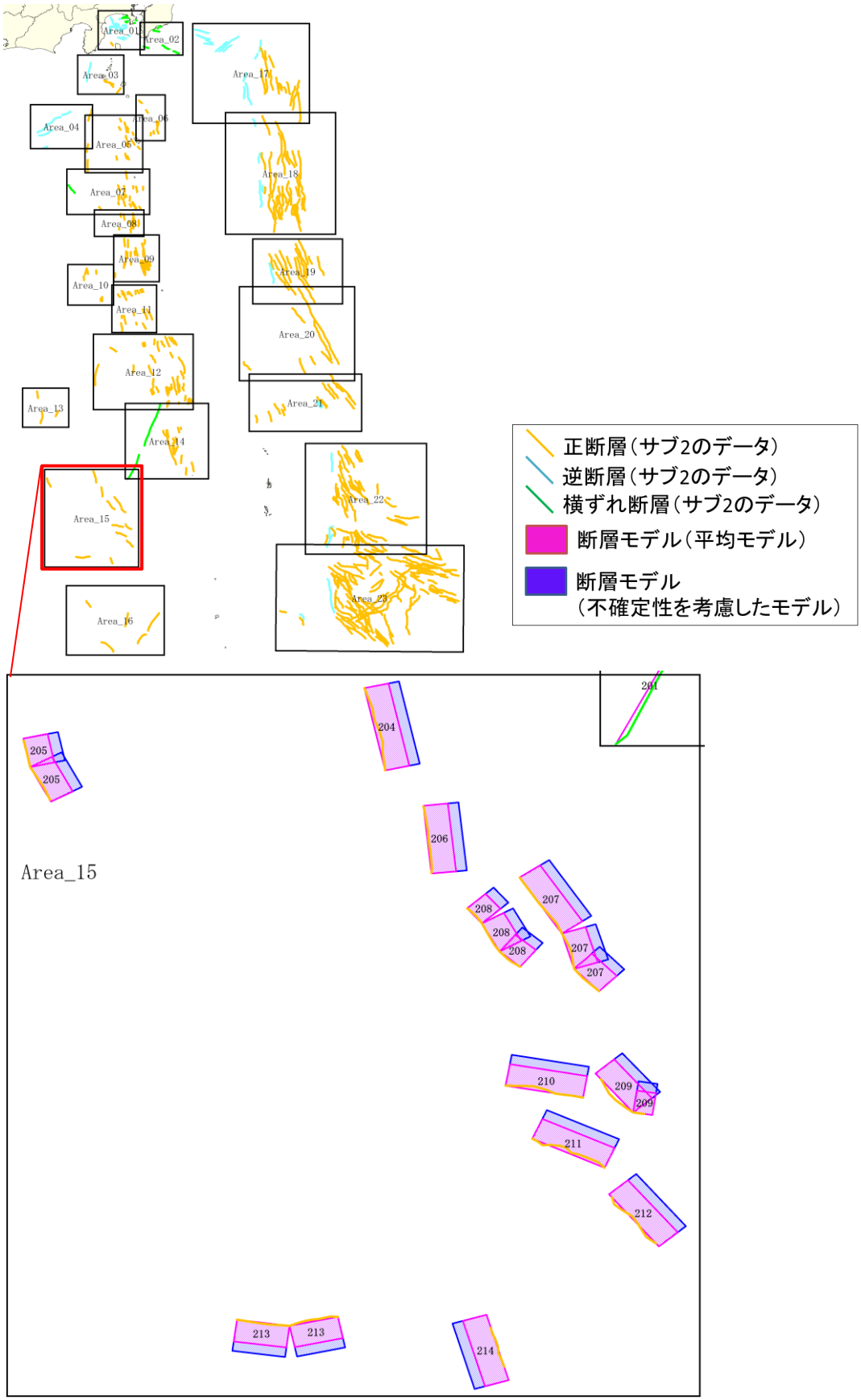

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
145
148
147
150
149
160
161
Area_10

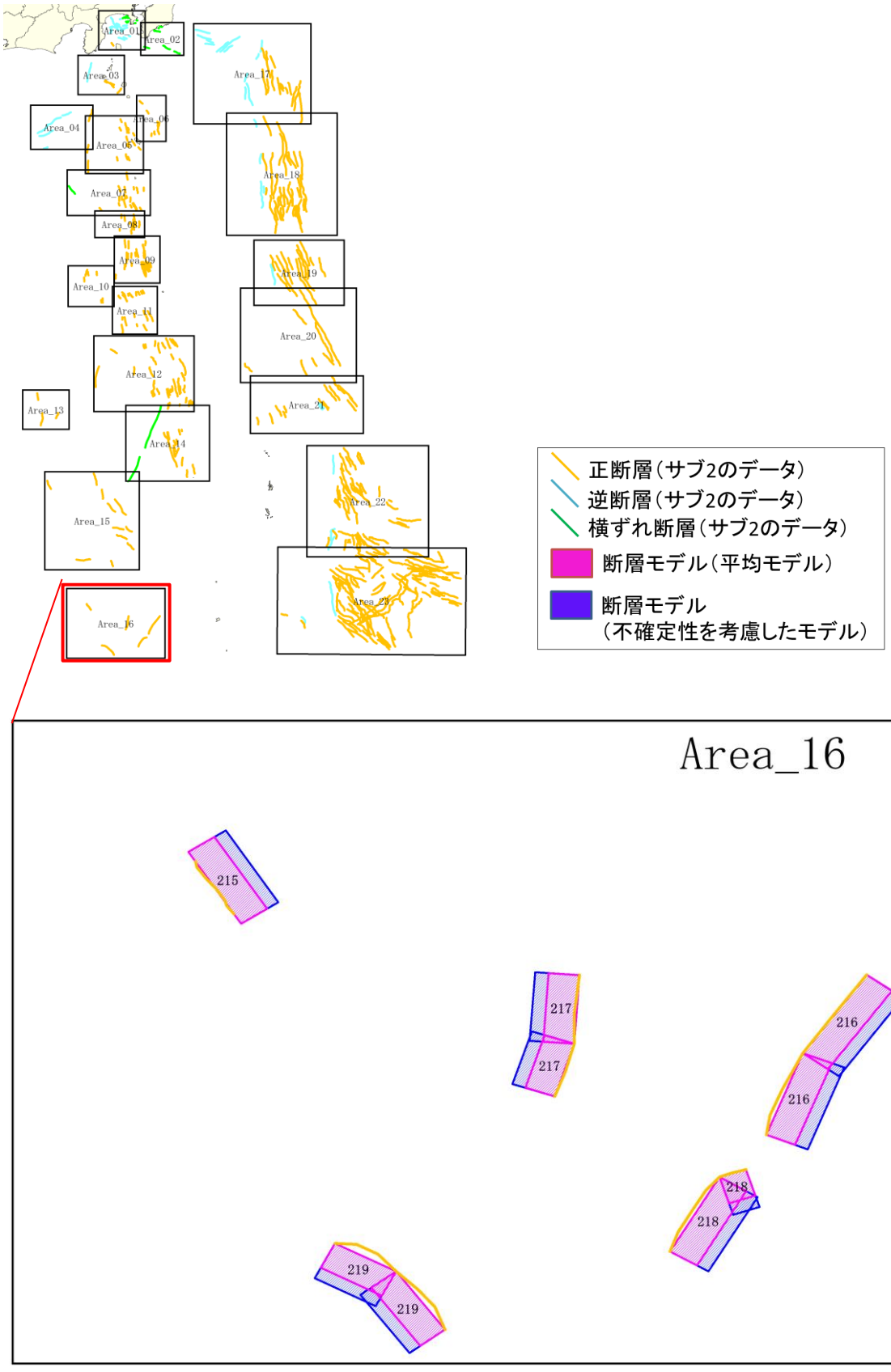

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_11
151
152
153
154
155
157
158
220
221
222
223
224
225
226
227
228

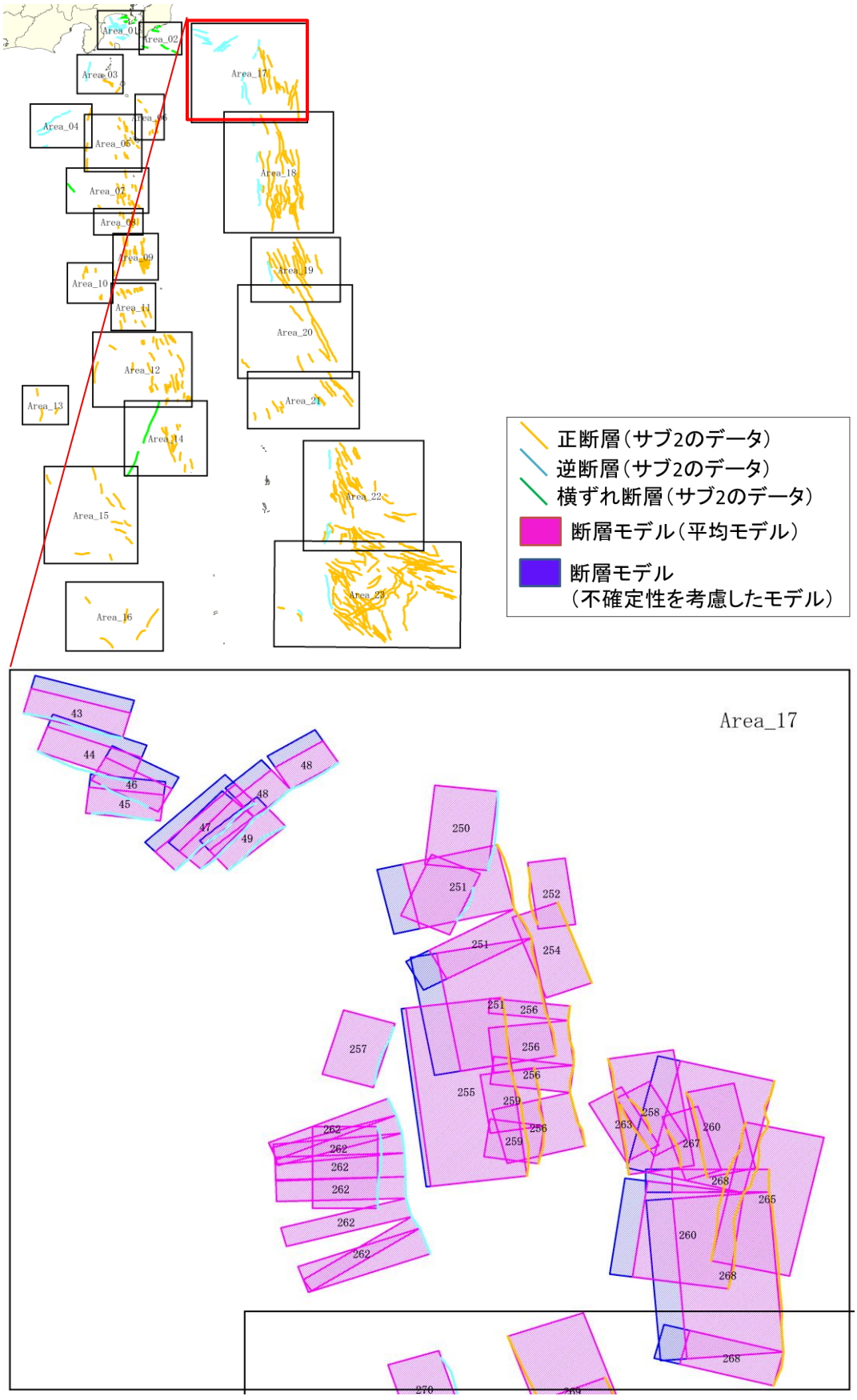

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_12

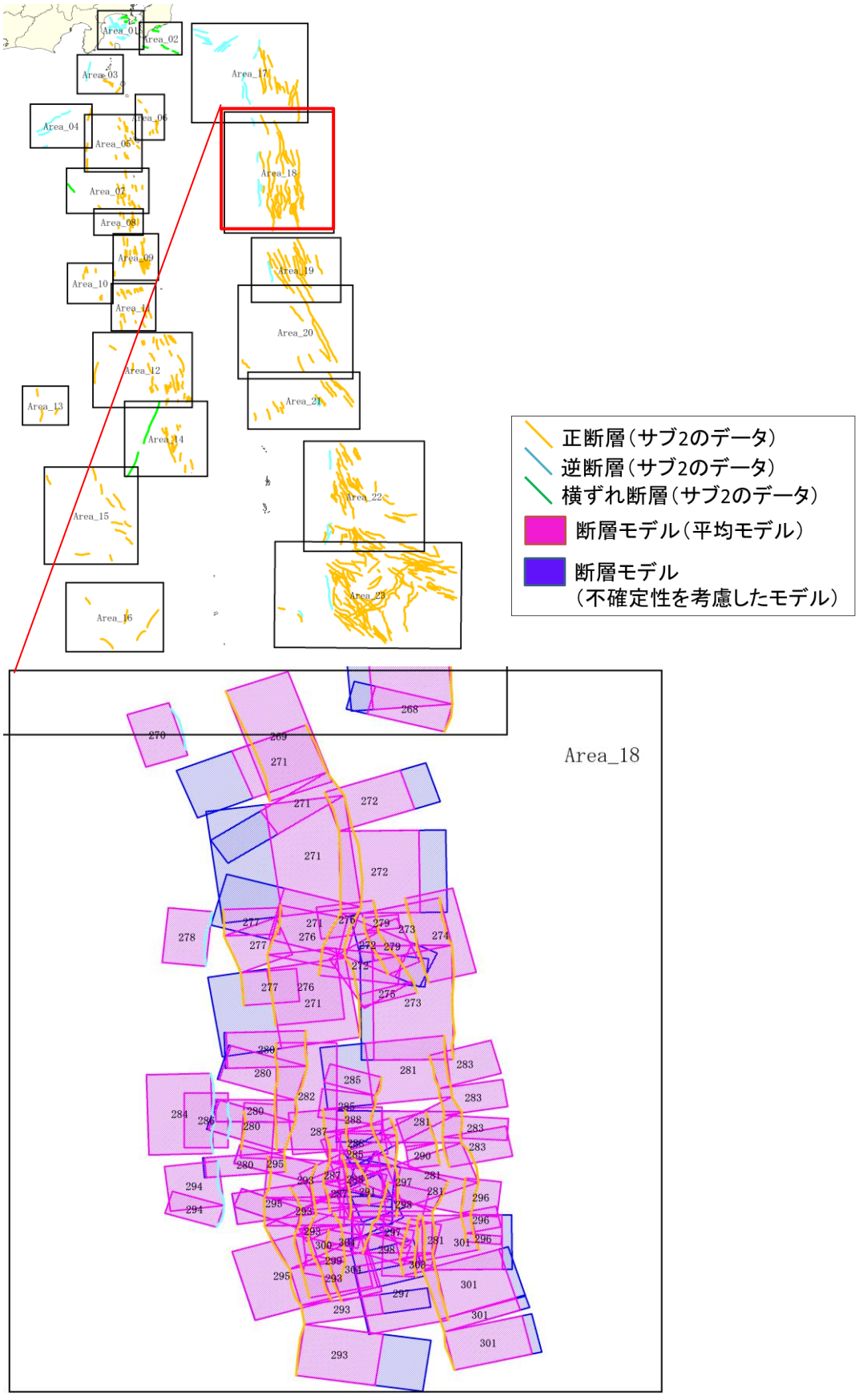

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_13
194
197
197
196

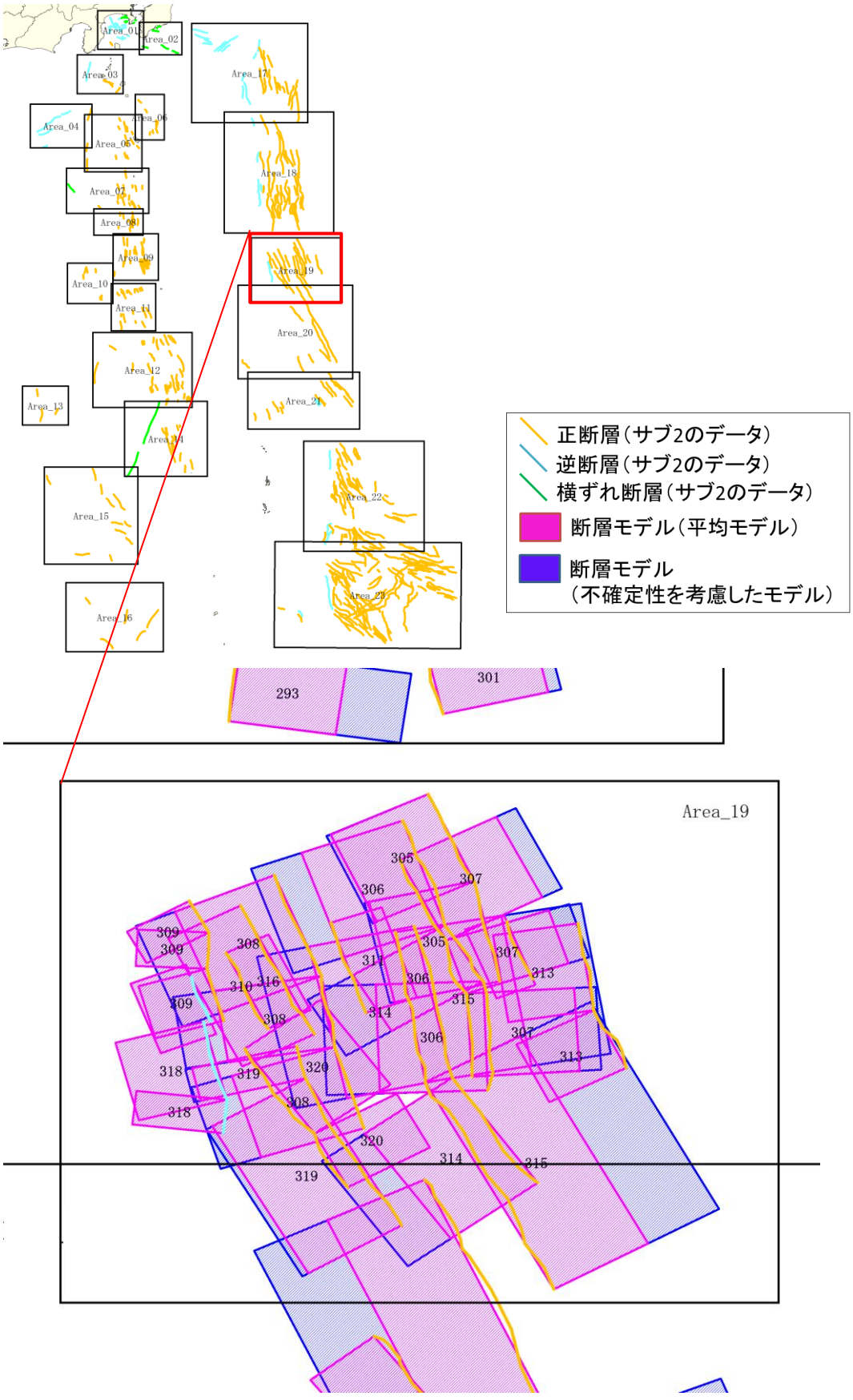

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_14
195
201
201
242
243
244
199
245
198
235
246
198
247
200
198
202
249
203

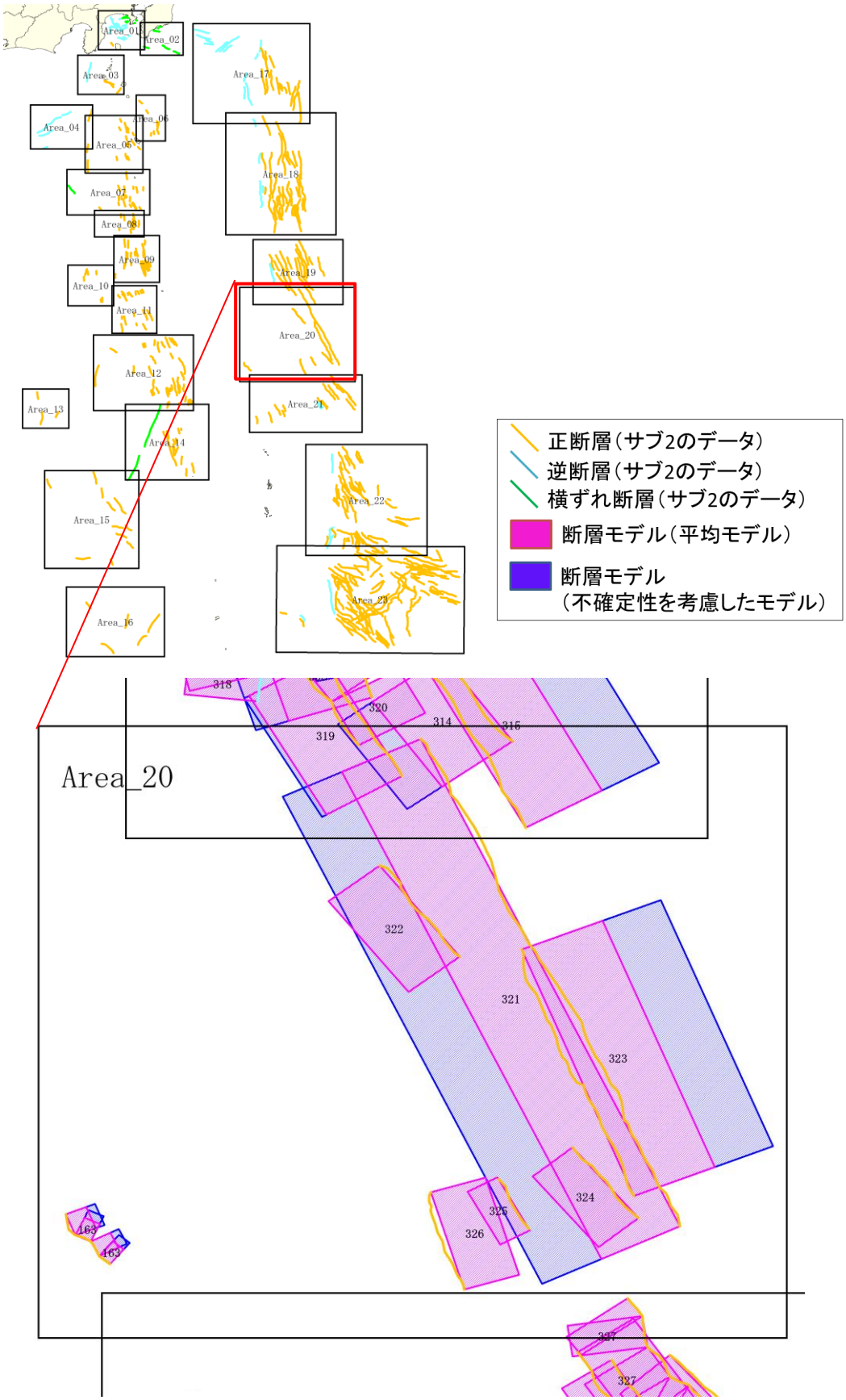

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_15
201
204
205
205
206
207
208
208
208
207
207
210
209
209
211
212
213
213
214

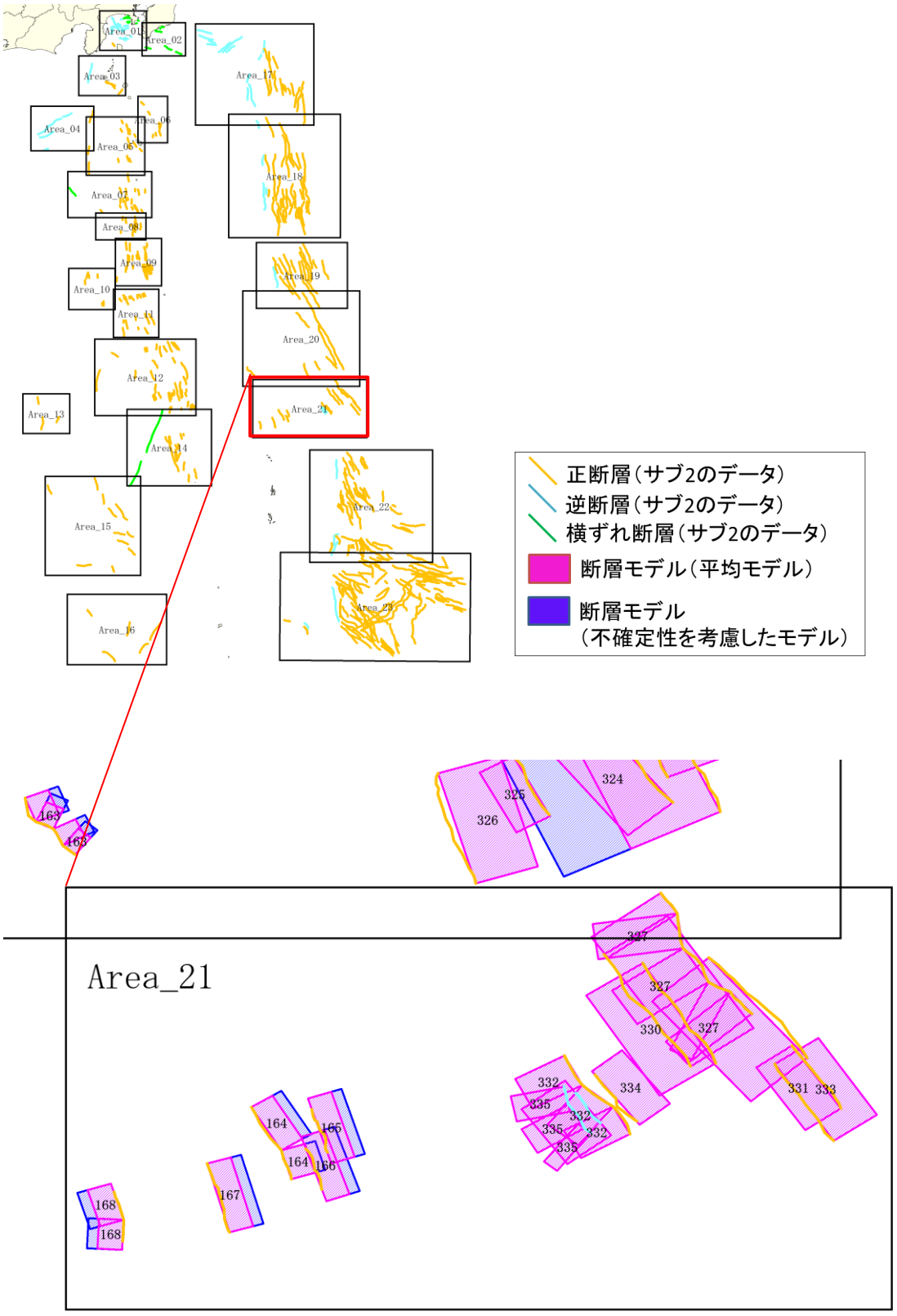

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_16
215
217
217
216
216
218
218
219
219

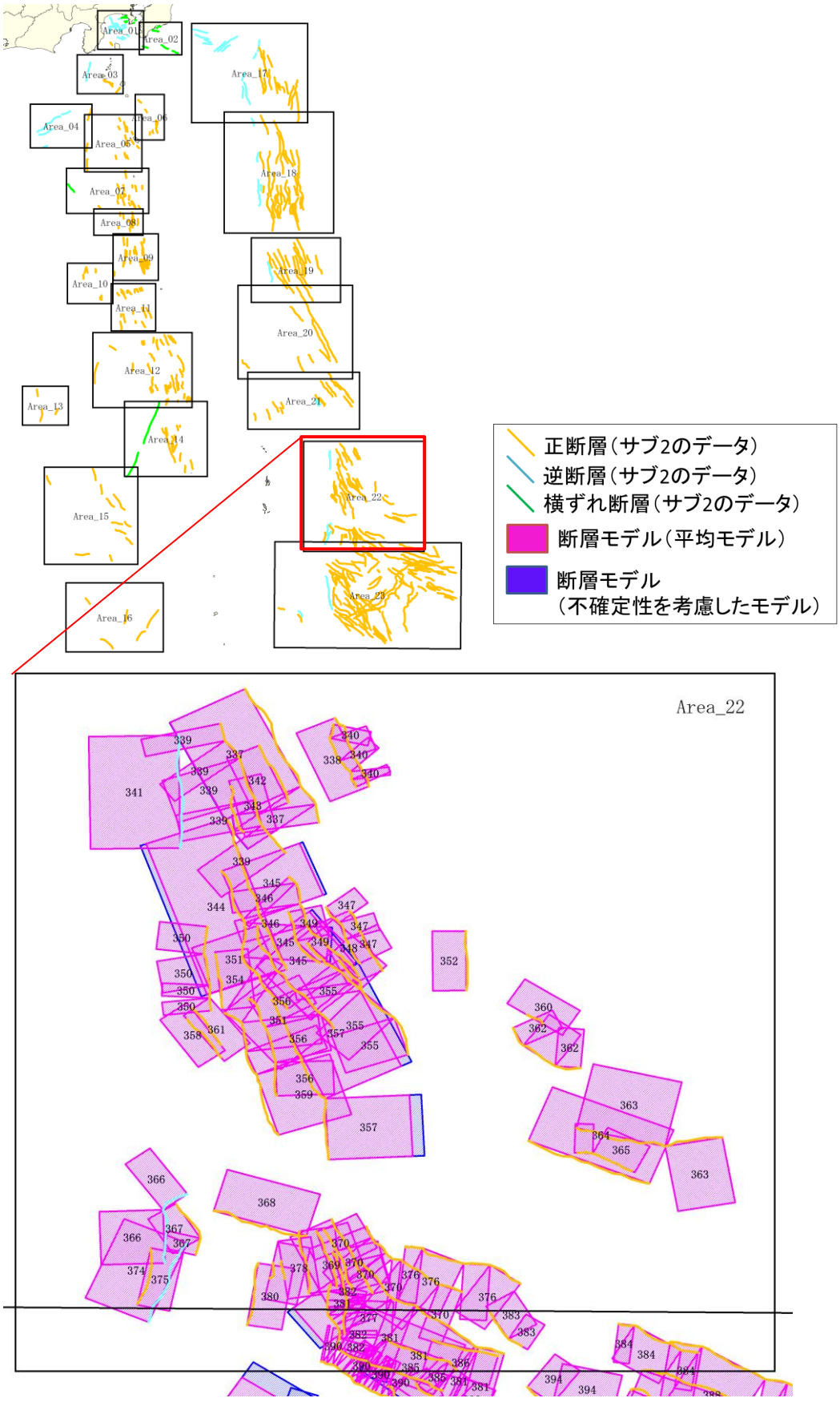

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_17

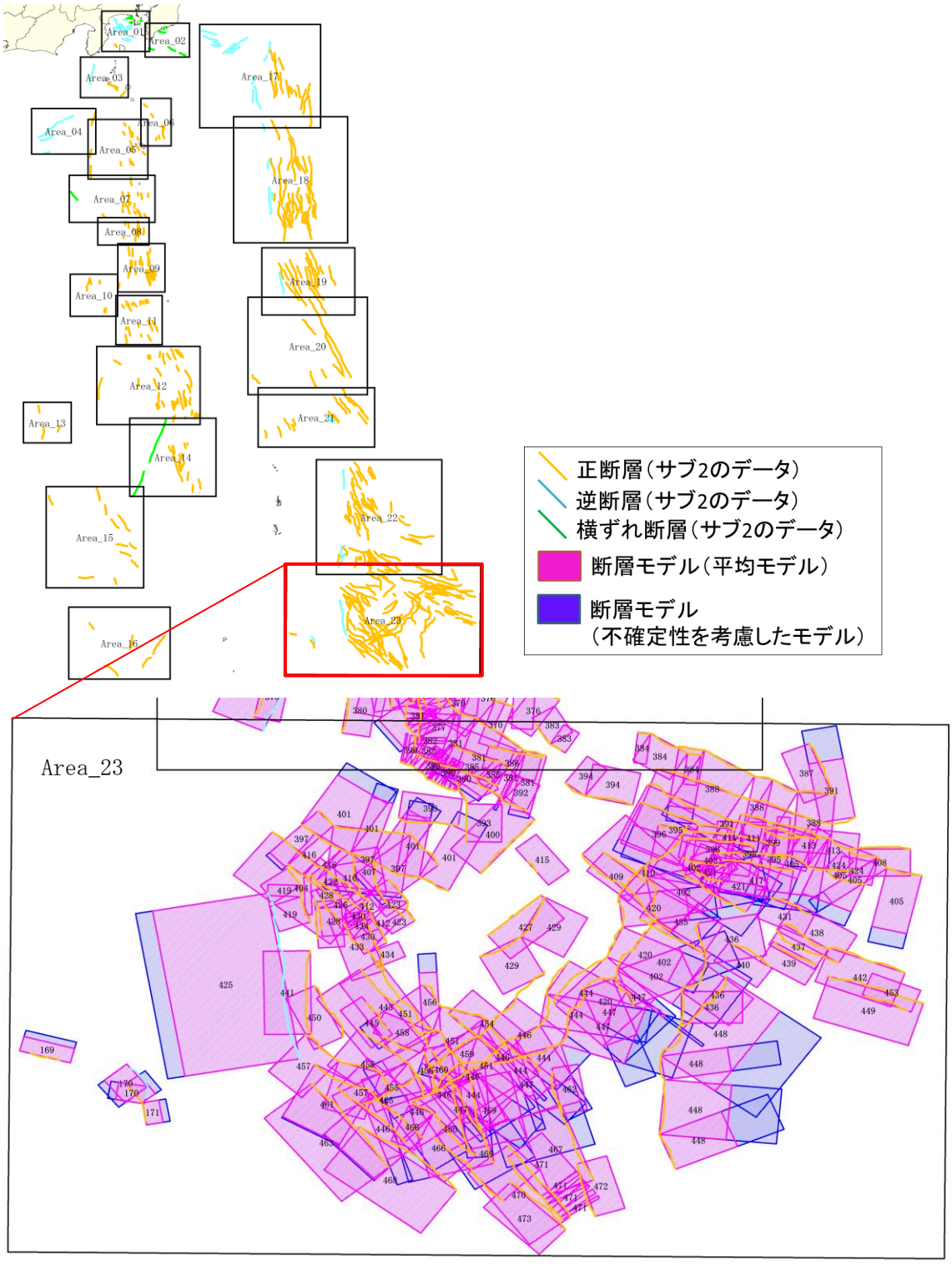

Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_18


Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
293
301
Area_19
305
306
307
309
308
310
316
311
313
314
315
318
319
320


Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_20
318
320
314
316
319
322
321
323
324
325
326
163
337
327


Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_21
163
168
324
325
326
327
330
331
332
333
334
335
164
165
166
167


Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）
Area_22


Area_01
Area_02
Area_03
Area_04
Area_05
Area_06
Area_07
Area_08
Area_09
Area_10
Area_11
Area_12
Area_13
Area_14
Area_15
Area_16
Area_17
Area_18
Area_19
Area_20
Area_21
Area_22
Area_23
正断層（サブ2のデータ）
逆断層（サブ2のデータ）
横ずれ断層（サブ2のデータ）
断層モデル（平均モデル）
断層モデル
（不確定性を考慮したモデル）

（付録２）

伊豆・小笠原地域で記録された過去の津波

本業務で設定した断層モデルから想定される地震による津波と、実際に伊豆・小笠原地域に到来した津波の高さを比較するため、日本国内および遠地で発生した地震による津波の、伊豆・小笠原地域における記録について、津波高さの分布をまとめた（表１）。ここでは、個々の記録について、位置や証言の内容等の詳細な内容を示す。

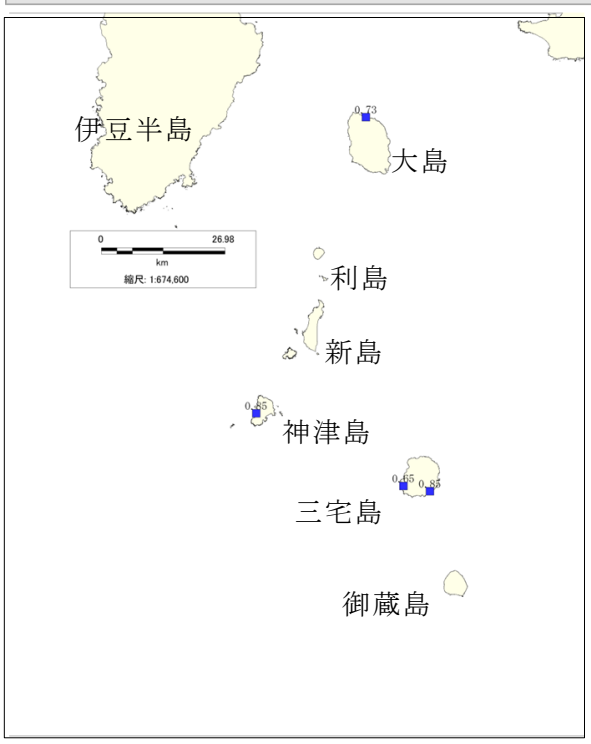
津波痕跡高（付 2-3～付 2-32）は、東北大学「津波痕跡データベース」による。津波の到来についての住民の証言（付 2-33～付 2-43）は都司（2006）による。

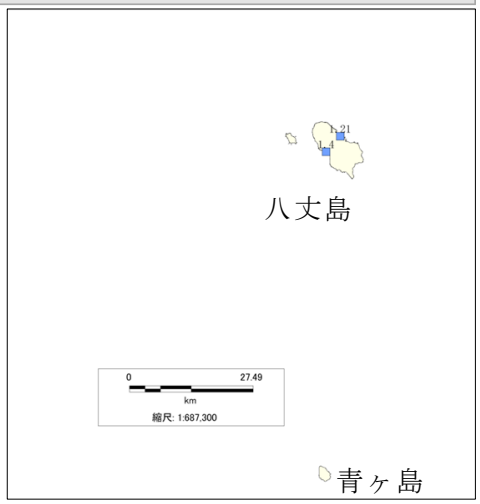
表１　伊豆・小笠原地域に到来した既往地震による津波

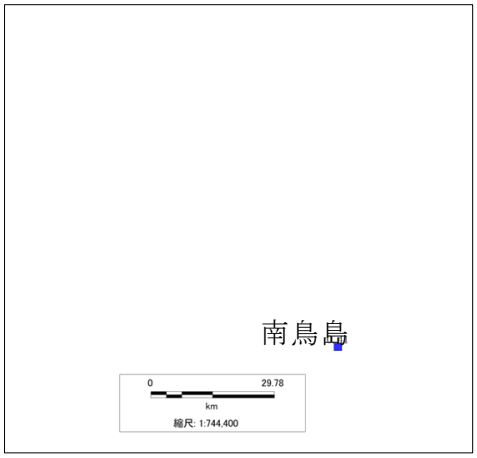
	発生日			緯度		経度		地震		津波			津波痕跡高・津波高さ												
引用元	年	日時		度	分	度	分	Mj	Mw	Mt	m(i)	m(h)	大島	新島	式根島	神津島	三宅島	八丈島	八丈小島	青ヶ島	父島	母島	南鳥島		津波痕跡高確実度
津波DB	2011	3/11/14:46	東北地方太平洋沖地震	38	6	142	51	8.4	9.0	–	4.0	4.0	0.73			0.85	0.85	1.40			1.82		0.41		A
気象庁(2010)	2010	12/22/2:20	父島近海地震					7.8	–	–	–	–				0.21	0.16	0.50			0.22				B
津波DB	2009	8/11/5:7	駿河湾地震	34	47	138	30	6.5	6.3	–	–	–				0.09									C
津波DB	2007	1/13/13:23	千島列島東方沖地震	46	16	154	27	8.2	8.1	–	–	2.0	0.31			0.27	0.62	0.19			0.75				D
津波DB	2006	11/15/20:14	千島列島東方沖地震	46	36	153	13	7.9	8.3	8.2	–	3.0	0.40			0.53	1.35	0.33			0.90				Z
津波DB	2004	9/5/19:7	紀伊半島沖地震	33	1.9	136	48	7.1	7.3	7.2	–	0.5				0.80	0.50				0.40				
津波DB	2004	9/5/23:57	東海道沖地震	33	8.2	137	8.4	7.4	7.4	7.4	–	1.5				0.93	0.49				0.39				
津波DB	1996	2/17/5:59	イリアンジャヤ地震	−1	0	−137	0	–	8.1	–	3.0	3.0	0.46					1.08			2.00				
津波DB	1995	10/19/11:41	奄美大島近海地震(余震)	28	3	130	16	6.7	0.0	7.3	0.0	0.0	0.34			0.33		0.22			0.18				
津波DB	1995	10/18/19:37	奄美大島近海地震(本震)	28	1	130	22	6.9	6.9	7.6	1.0	1.0	0.50			0.40	0.35	0.24			3.80				
津波DB	1994	10/4/22:22	北海道東方沖地震	43	22	147	40	8.2	8.1	8.2	2.0	3.0	0.18			0.28	0.16	0.18			1.62				
津波DB	1994	12/28/21:19	三陸はるか沖地震	40	26	143	45	7.6	7.7	–	–	–					0.16	0.12							
津波DB	1993	8/8/8:23	グアム島沖地震	13	0	144	42	–	7.7	–	–	–	0.30					0.84			0.64				
東京都	1980	6/29	伊豆大島東方沖の地震					6.7	–	–	–	–	0.57				0.16	0.12							
東京都	1978	1/14	伊豆大島近海の地震					7.0	–	–	–	–	0.70				0.16	0.12							
津波DB	1975	6/10/22:47	北海道東方沖(色丹島沖)地震	42	54	147	58	7.0	7.5	7.9	1.5	1.5				0.14	0.38	0.18			0.50				
津波DB	1973	6/17/12:55	根室半島沖地震	42	58	145	57	7.4	7.8	8.1	1.5	2.0				0.12	0.10								
東京都	1972	12/4	八丈島東方沖の地震					7.2	–	–	–	–	0.70			0.27	0.19	0.42							
津波DB	1970	7/26/7:41	日向灘地震	32	4	132	1	6.7	7.0	7.1	−1.0	−0.5				0.05									
津波DB	1969	8/12/6:28	北海道東方沖地震	42	42	147	37	7.8	8.2	8.2	1.0	2.5				0.11	0.15								
津波DB	1968	4/1/9:42	日向灘地震	32	16	132	31	7.5	7.4	7.7	1.0	1.5				0.19									
津波DB	1968	5/16/9:49	十勝沖地震	40	43	143	34	7.9	8.2	8.2	2.0	2.5					0.14								
津波DB	1964	3/28/3:36	アラスカ地震	61	2	147	44	–	–	9.1	–	4.0						0.07							
津波DB	1963	10/13/14:17	エトロフ島沖地震	43	45	149	58	8.1	8.2	8.4	2.0	3.0						0.00							
津波DB	1960	5/22/19:11	チリ地震	39	30	74	30	–	9.5	9.4	4.0	4.5	0.72					1.95			6.00				
津波DB	1953	11/26/2:48	房総半島南東沖地震	34	9	141	24	7.4	7.9	7.8	1.5	2.0	0.17					1.67							
都司(2006)	1946	12/21	昭和南海地震	32	56	135	51	8.1	–	–	–	3.0									1.50				
都司(2006)	1944	12/7	昭和東南海	33	34	136	11	7.9	–	–	–	3.0									3.00				
都司(2006)	1933	3/3	昭和三陸地震	39	8	145	7	8.1	8.4	–	–	3.0									0.60				
津波DB	1923	9/1/11:58	大正関東地震	35	19	139	8	7.9	7.9	8.0	2.0	2.0	12.00								0.91				
都司(2006)	1918	11/8	千島列島ウルップ島東方沖地震2	–	–	–	–	7.7	–	–	–	0.0									0.50				
津波DB	1918	9/7/17:16	千島列島ウルップ島東方沖地震	45	30	152	0	8.0	–	8.7	–	3.0									2.70				
都司(2006)	1896	6/15	明治三陸地震	–	–	–	–	7.6	–	–	–	4.0									1.20	2.00			
都司(2006)	1872	秋	小笠原近海の地震	–	–	–	–		–	–	–	1.0									3.00				
津波DB	1854	12/23	安政東海地震	34	0	137	48	8.4	–	8.3	3.0	3.0	3.00	0.00							5.00	2.00			
都司(2006)	1826	12/1	小笠原近海の地震	–	–	–	–		–	–	–	2.0									6.00				
津波DB	1707	10/28	宝永地震	33	12	135	54	8.6	–	8.4	3.0	3.5						3.00	6.00						
津波DB	1703	12/31	元禄地震	34	42	139	48	8.1	–	8.4	3.0	3.0	10.00					5.00							
津波DB	1677	11/4	延宝房総地震	35	30	142	0	8.0	–	8.0	2.5	3.5						10.00		3.00					
津波DB	1605	2/3	慶長地震	33	30	138	30	7.9	–	8.2	3.0	3.0						20.00							
津波DB	1498	9/20	明応東海地震	–	–	–	–	–	–	8.5	3.0	3.0		4.00	3.10			4.00							

黒字：東北大学「津波痕跡データベース」、緑字：気象庁資料、青字：東京都防災 HP、赤字：都司（2006）による。津波高さの表記は資料、年代によって統一されていない。特に、都司（2006）の値は住民による証言をもとにしているため、証言者の記憶や現在と過去の地形のちがい等、不確定性がある。※緯度・経度・規模等の情報は元文献に記載されていない場合、他 DB および資料から検索して補完した。

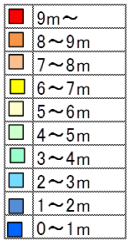
2011年東北地方太平洋沖地震津波



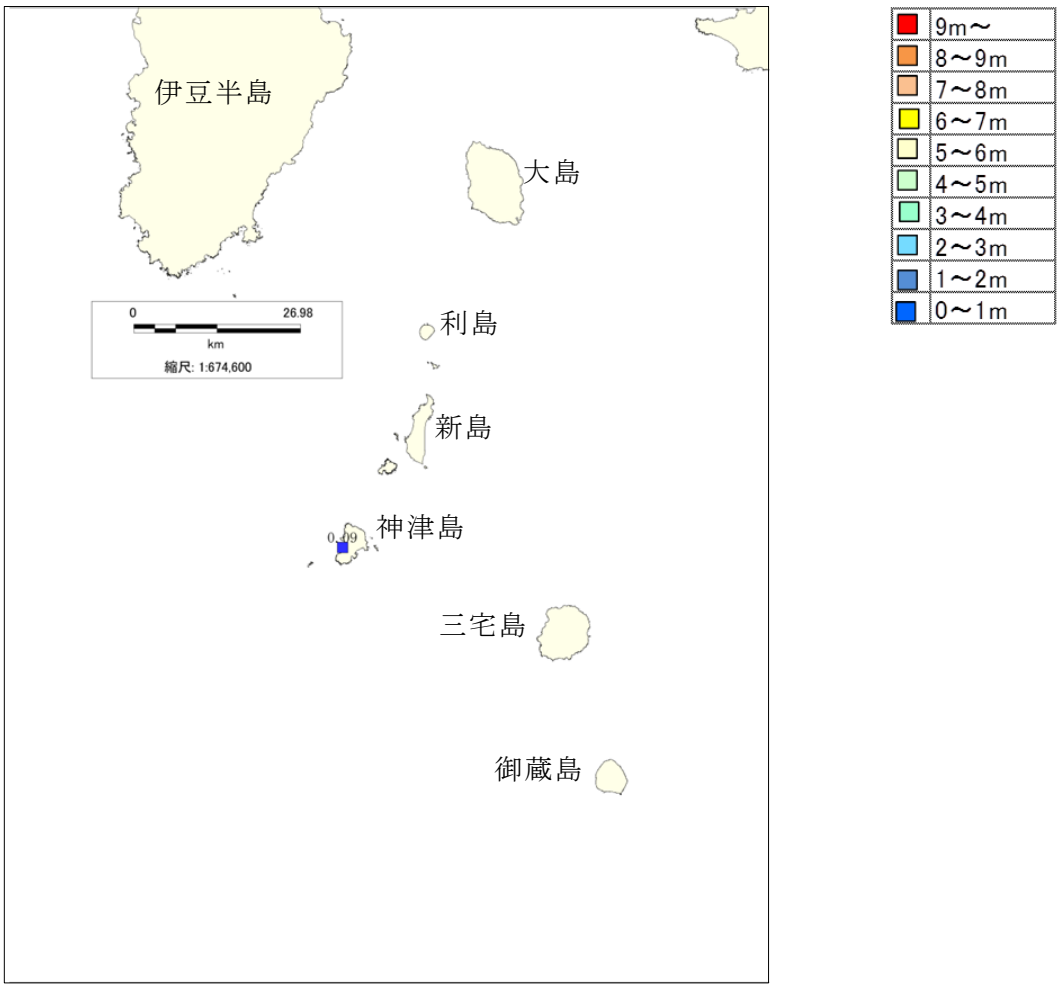




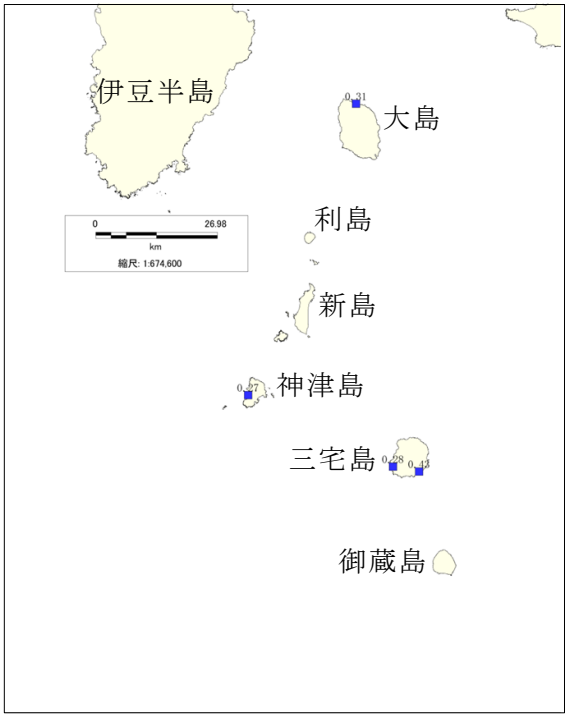


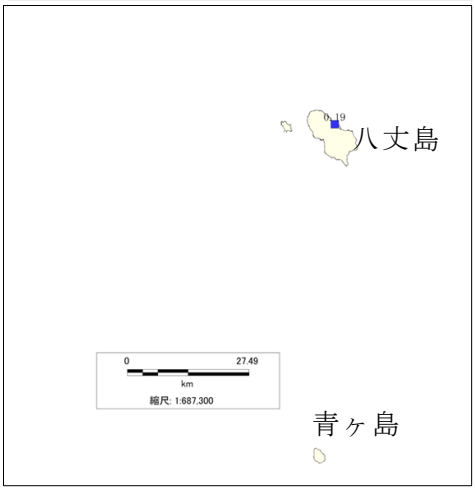


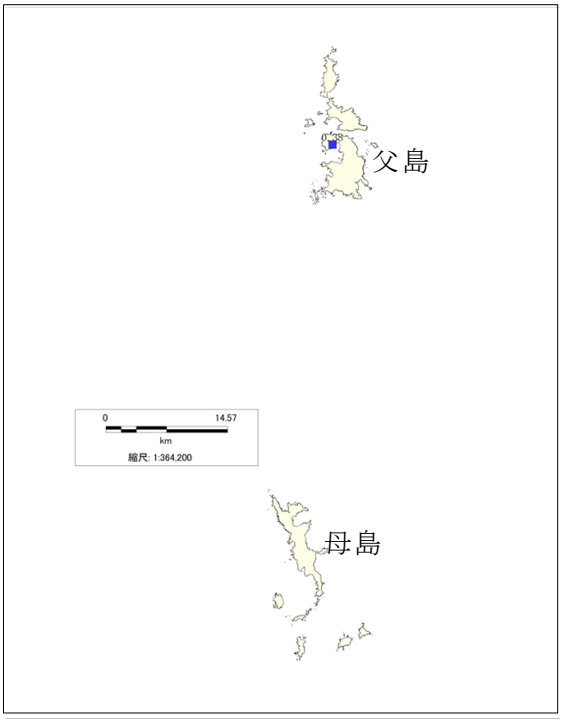
2009年駿河湾地震津波



2007年千島列島東方沖地震津波

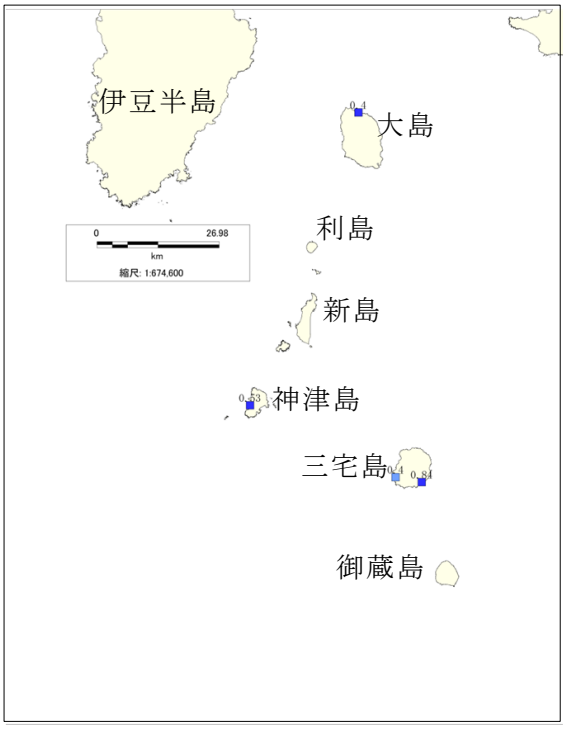


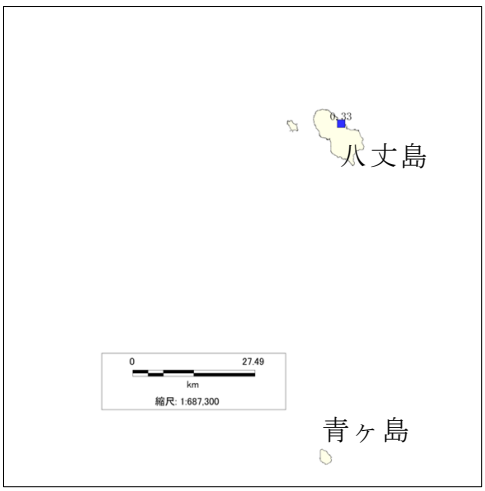


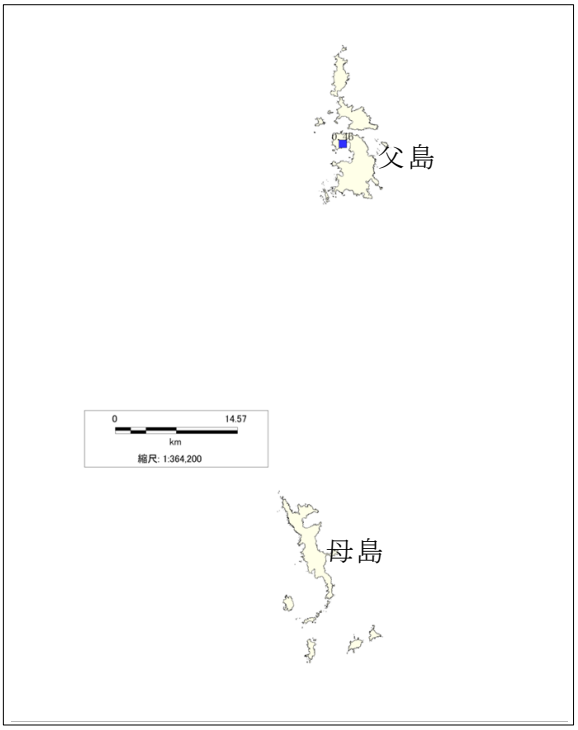


	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

2006年千島列島東方沖地震津波

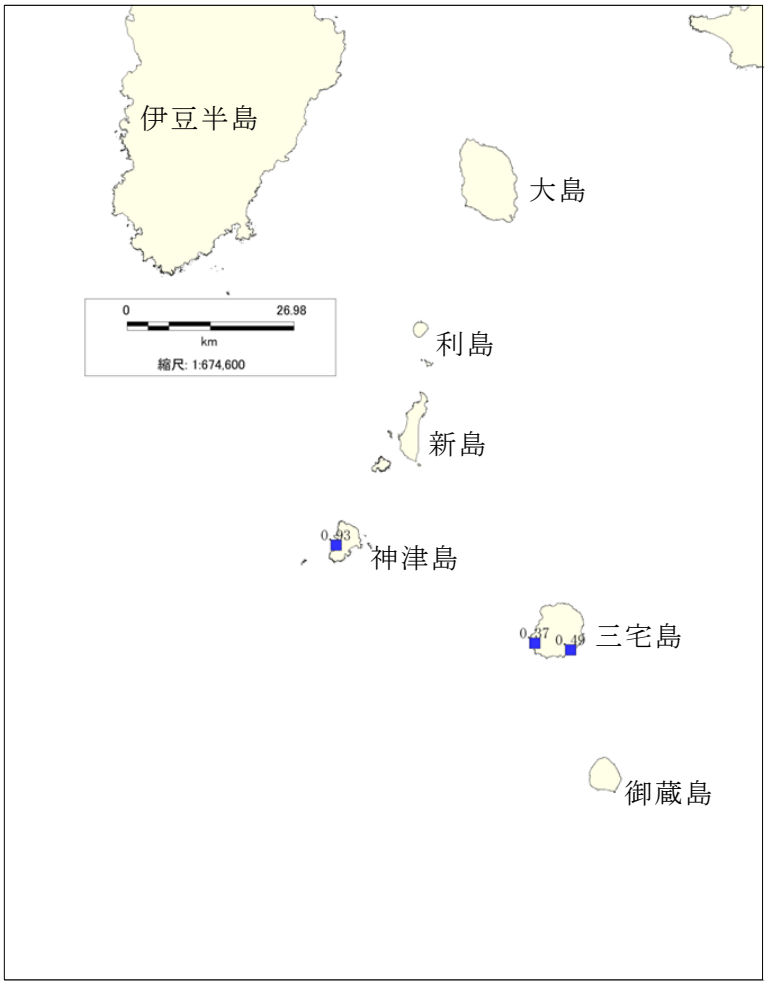


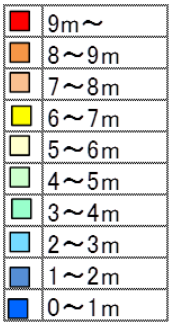




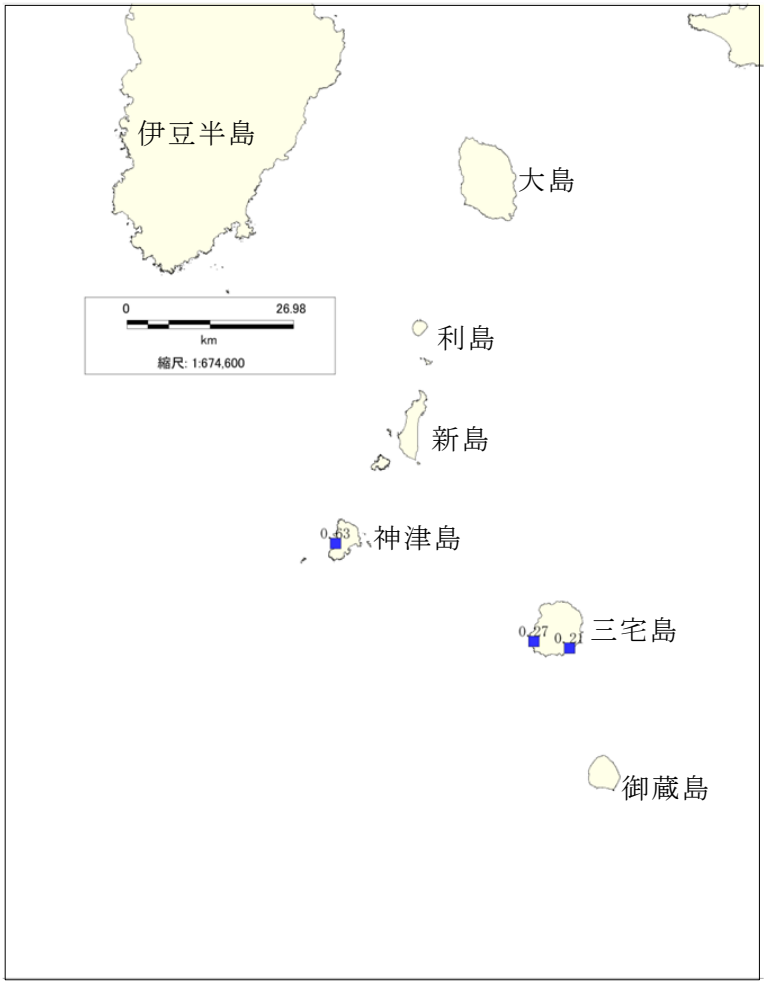
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

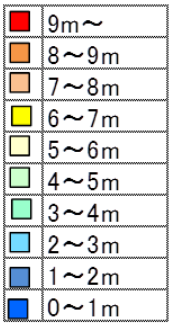
2004年東海道沖地震津波



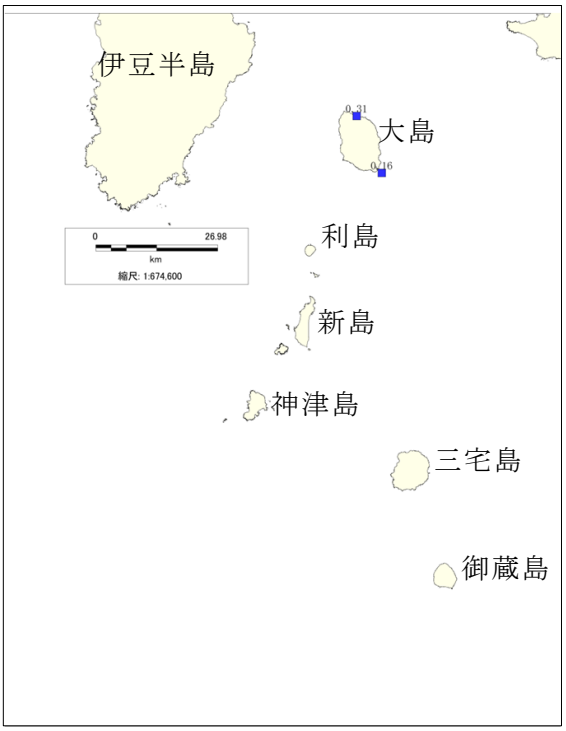


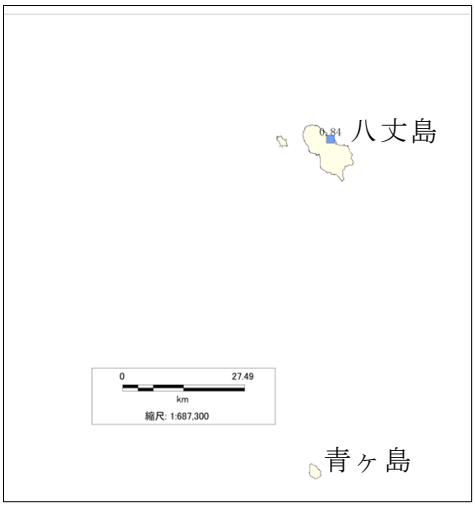
2004年紀伊半島沖地震津波

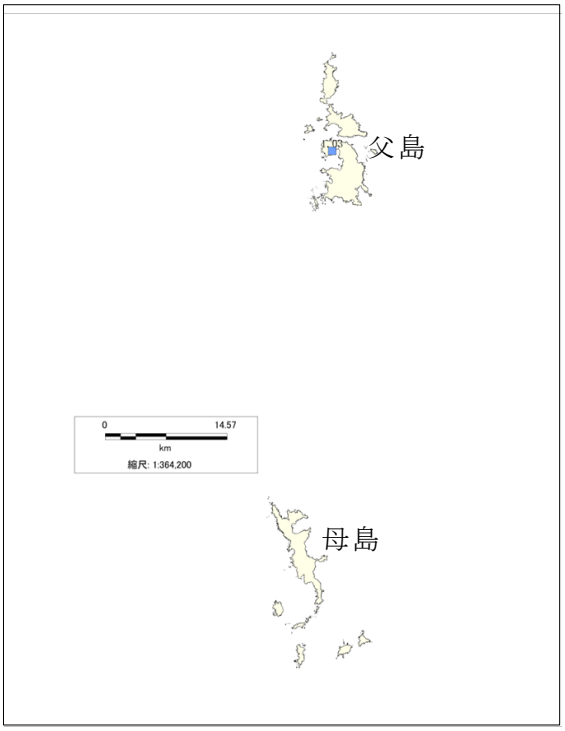




1996年イリアンジャヤ地震津波

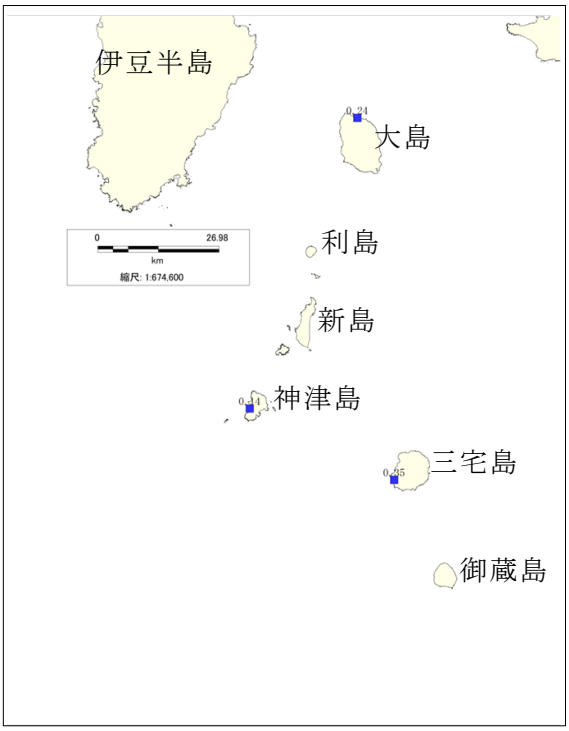


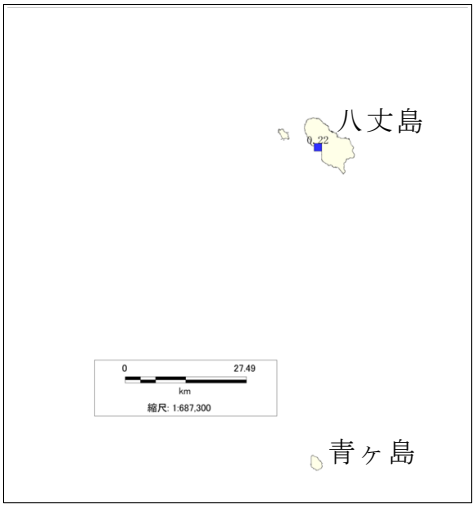




	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1995年奄美大島近海地震津波（余震）

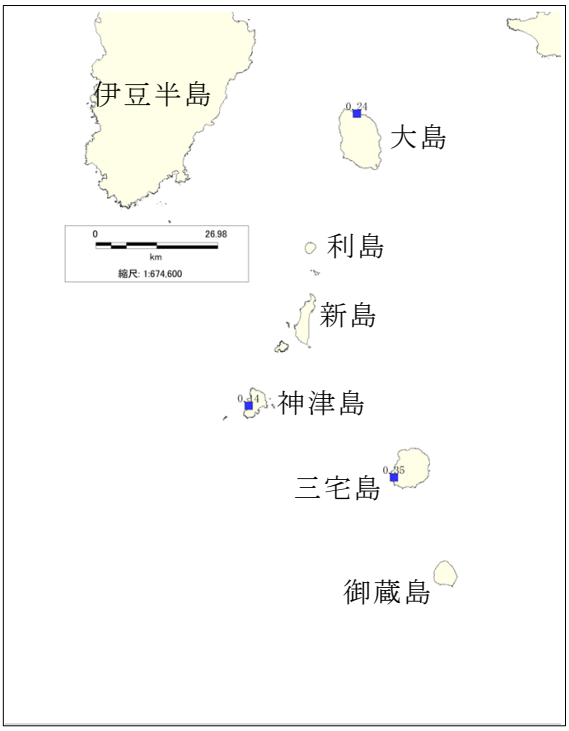


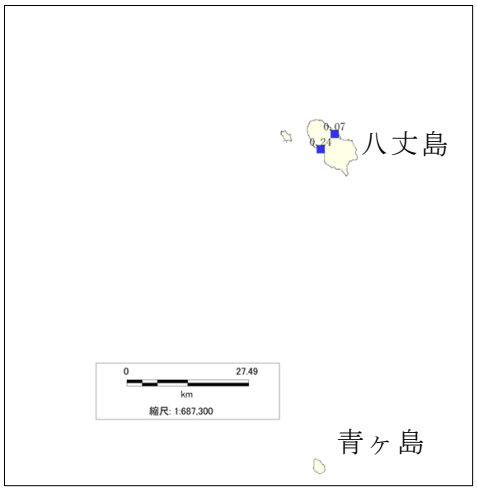


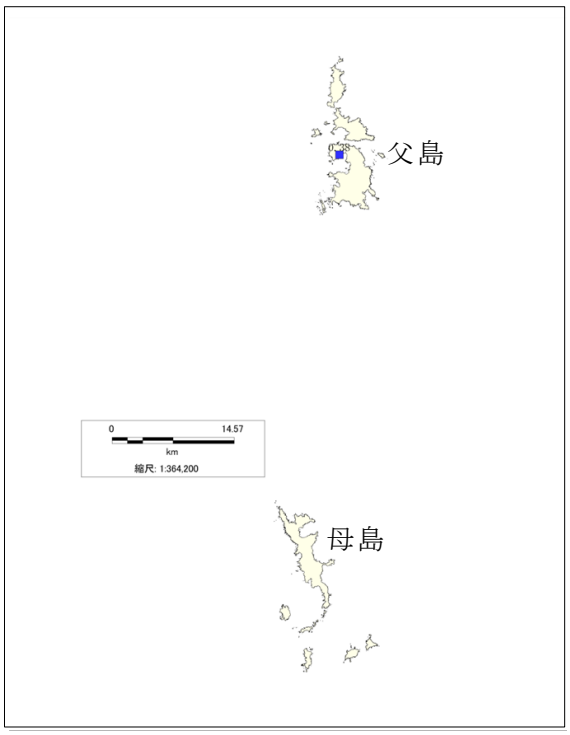


	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1995年奄美大島近海地震津波（本震）

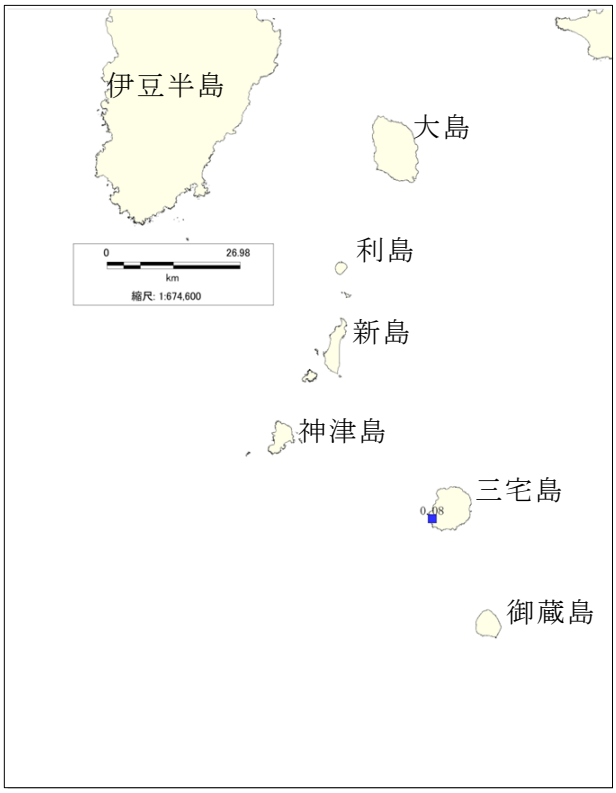


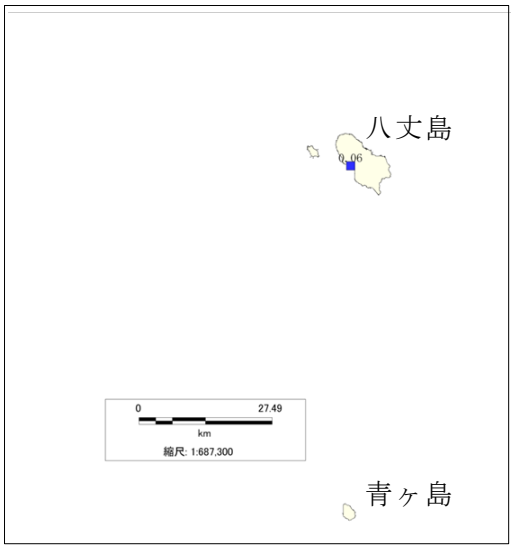


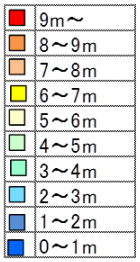


	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

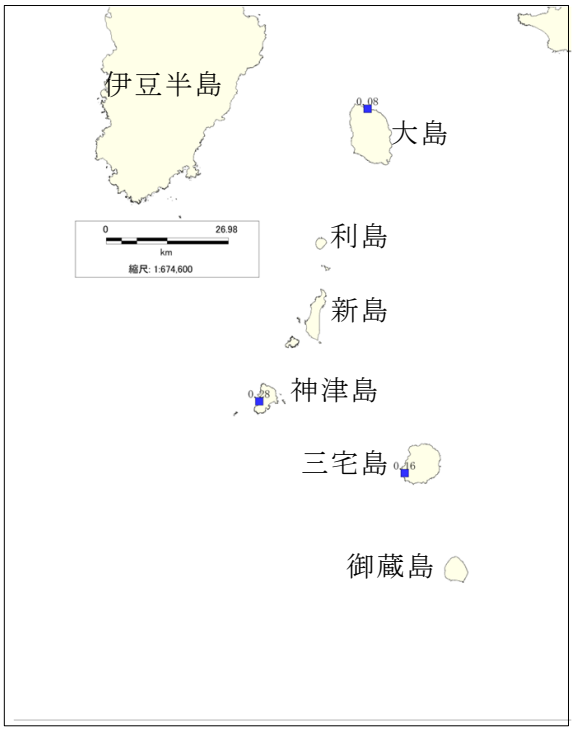
1994年三陸はるか沖地震津波

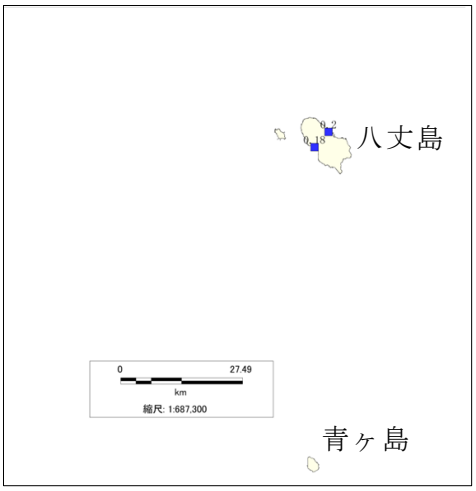


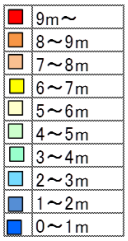


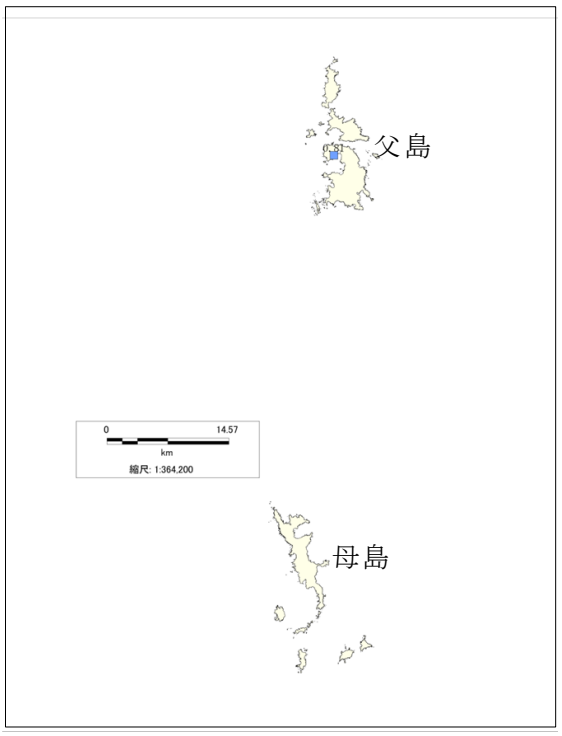


1994年北海道東方沖地震津波

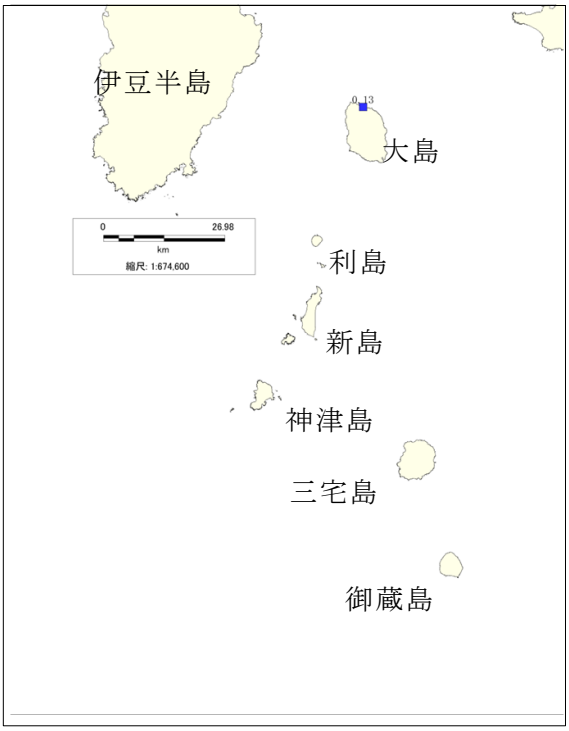


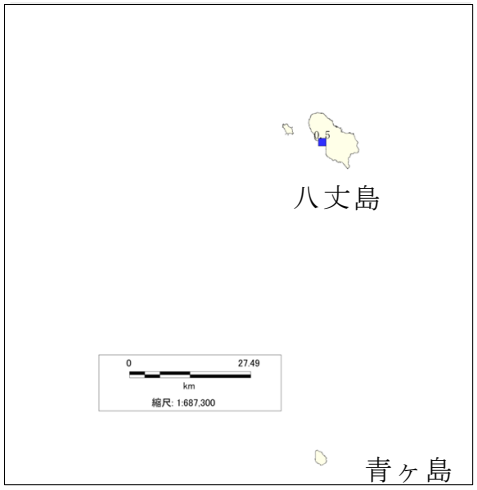


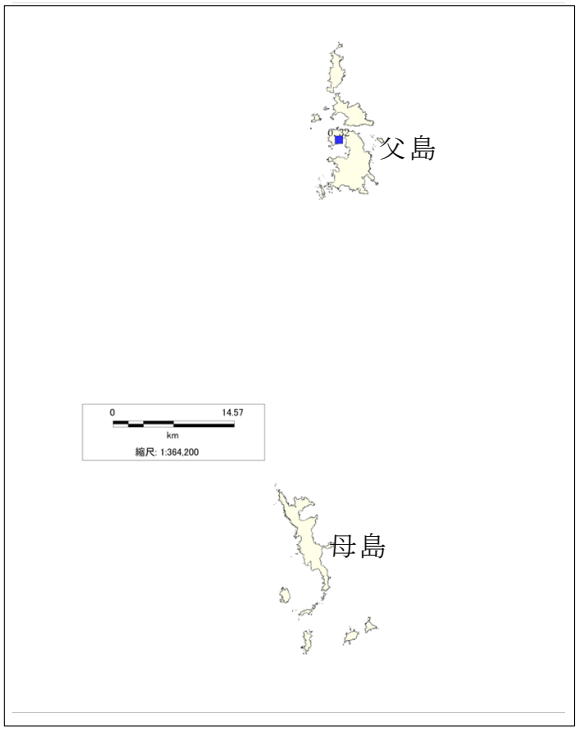




1993年グアム島沖地震津波

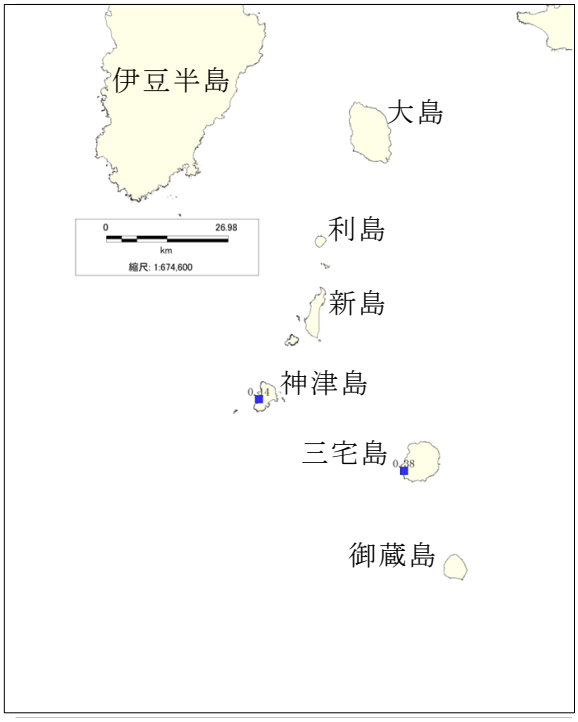


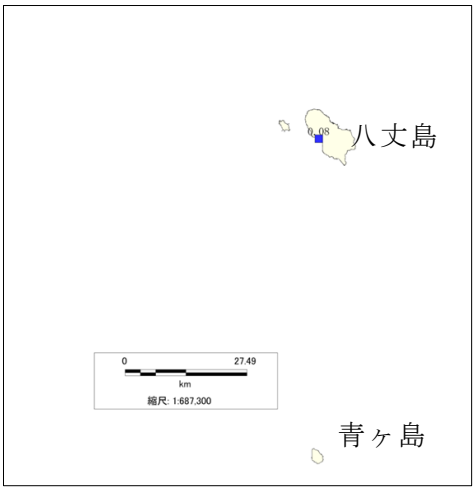


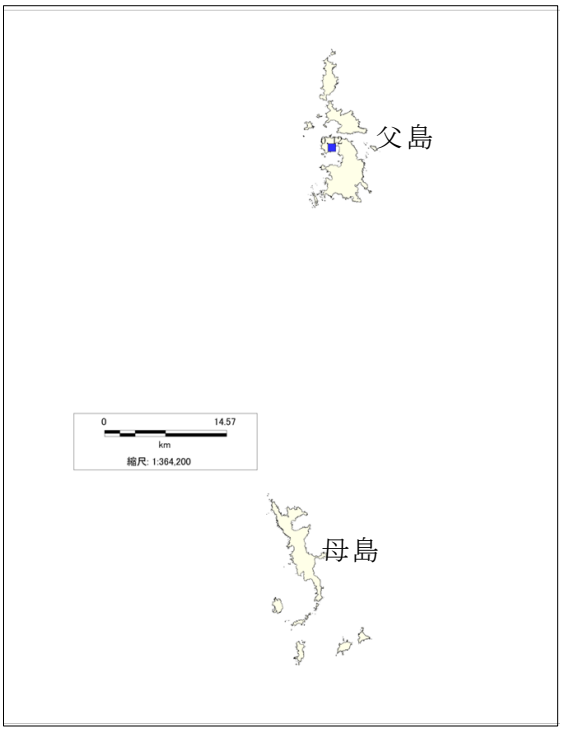


	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1975年北海道東方沖地震津波

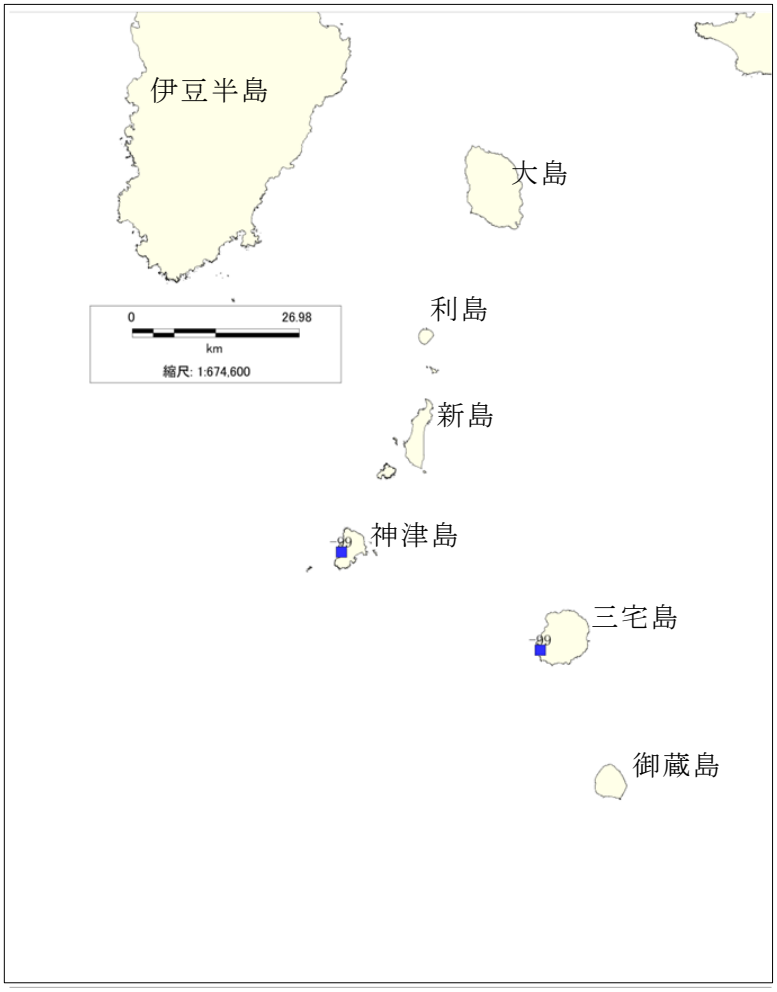


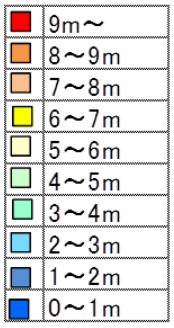




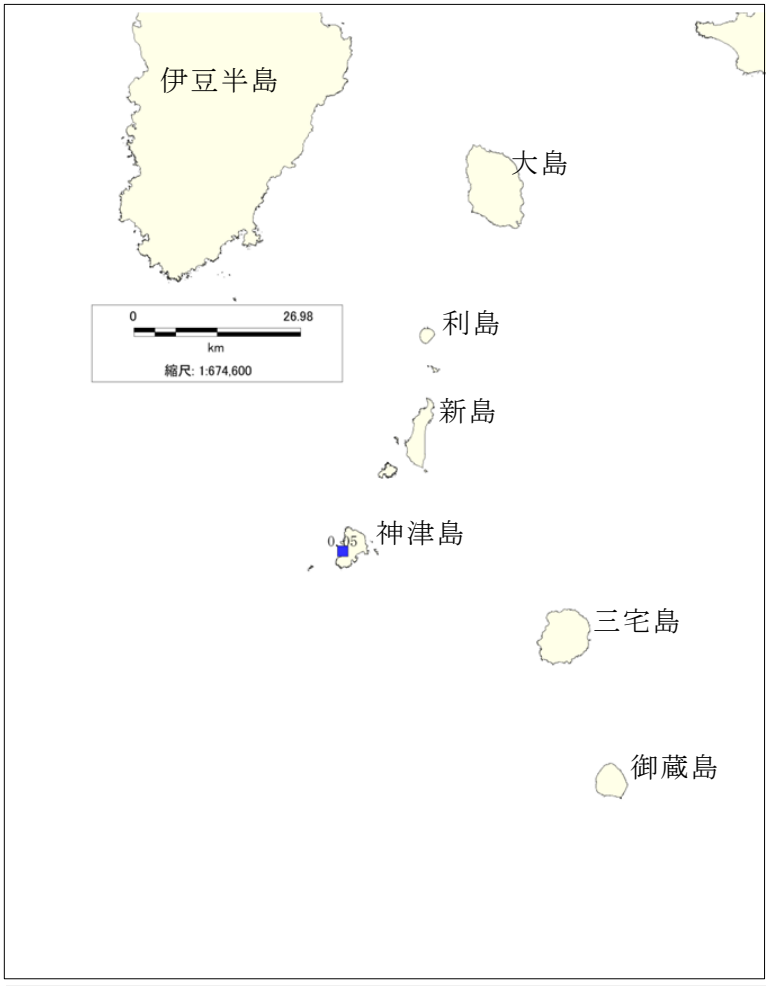
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

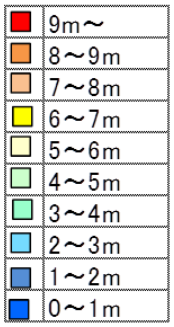
1973年根室半島沖地震津波



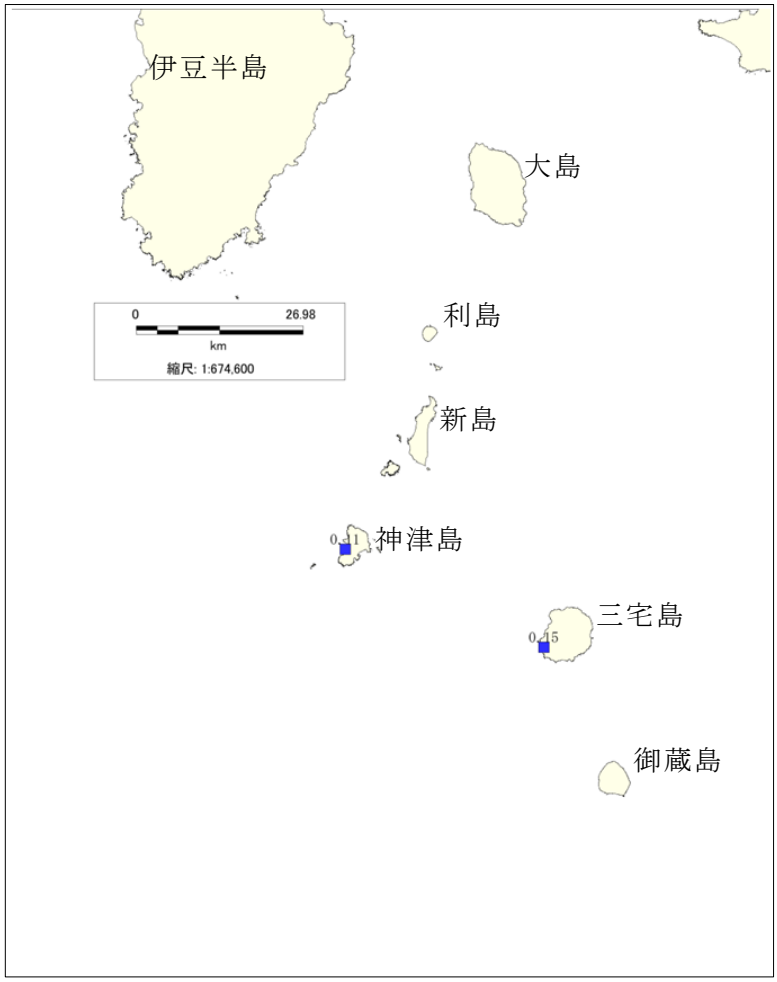


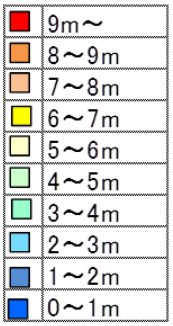
1970年日向灘地震


伊豆半島
大島
利島
新島
神津島
三宅島
御蔵島
0
26.98
km
縮尺: 1:674,600

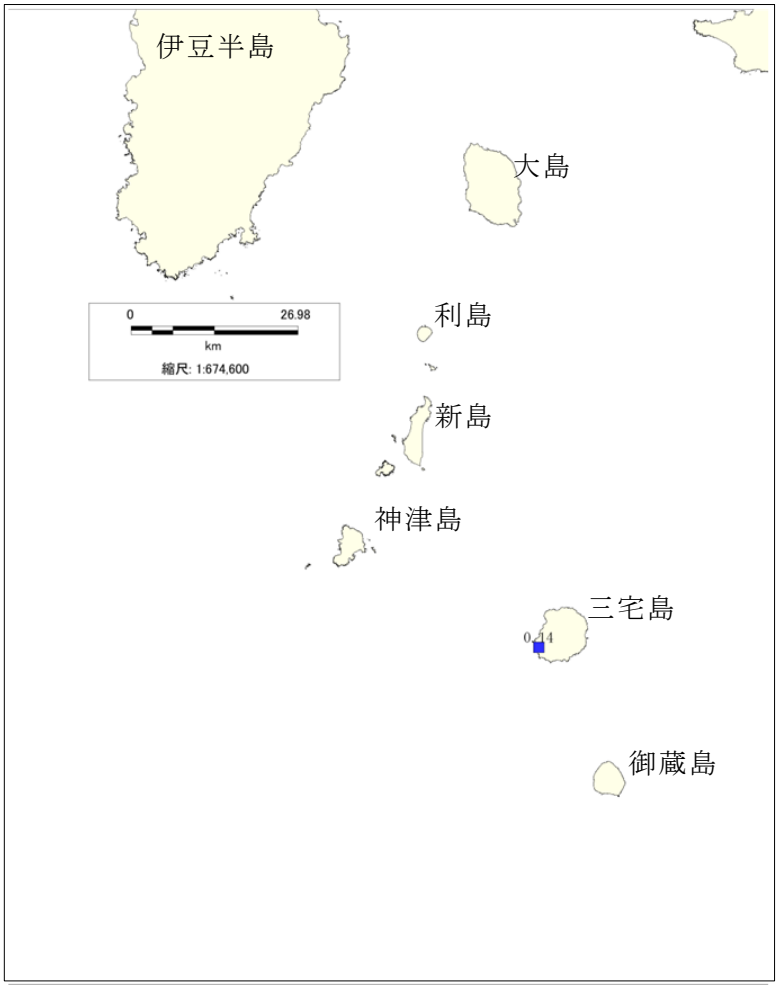

9m～
8～9m
7～8m
6～7m
5～6m
4～5m
3～4m
2～3m
1～2m
0～1m

1969年北海道東方沖地震津波



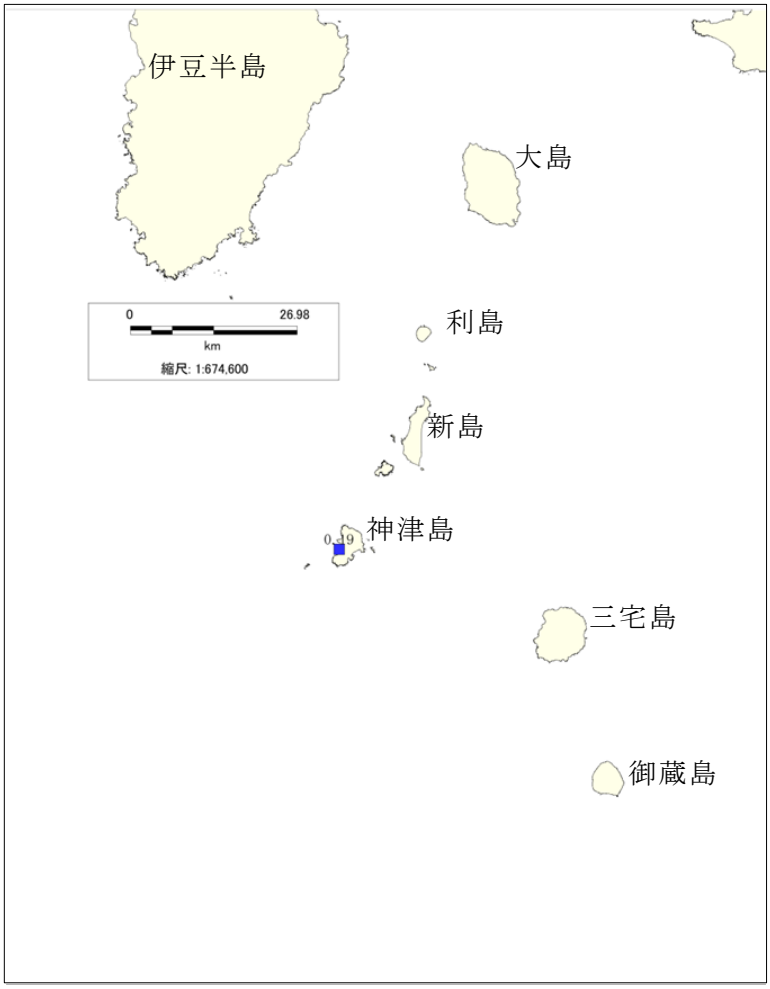


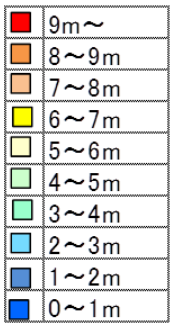
1969年北海道東方沖地震津波



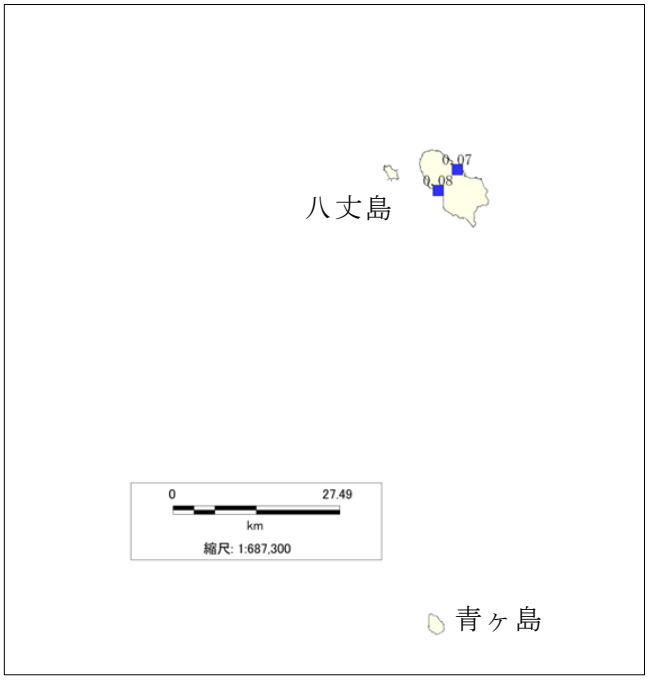
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1968年日向灘地震津波



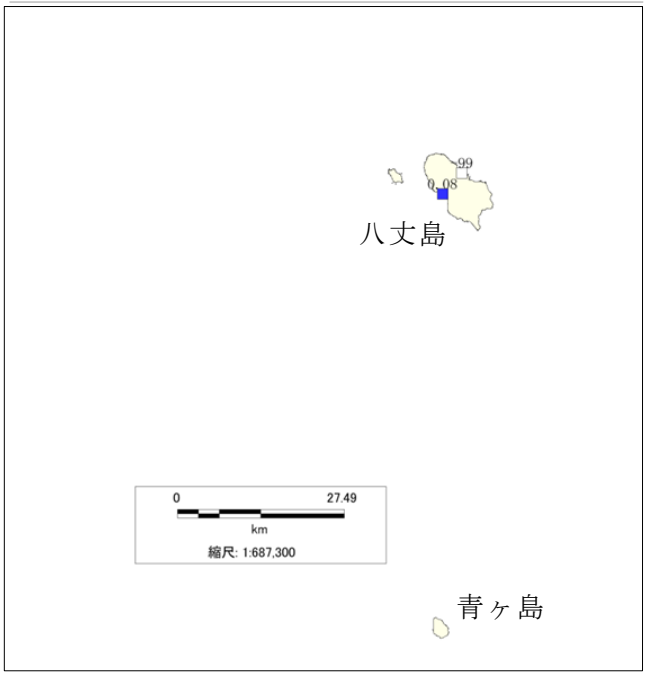


1964年アラスカ地震



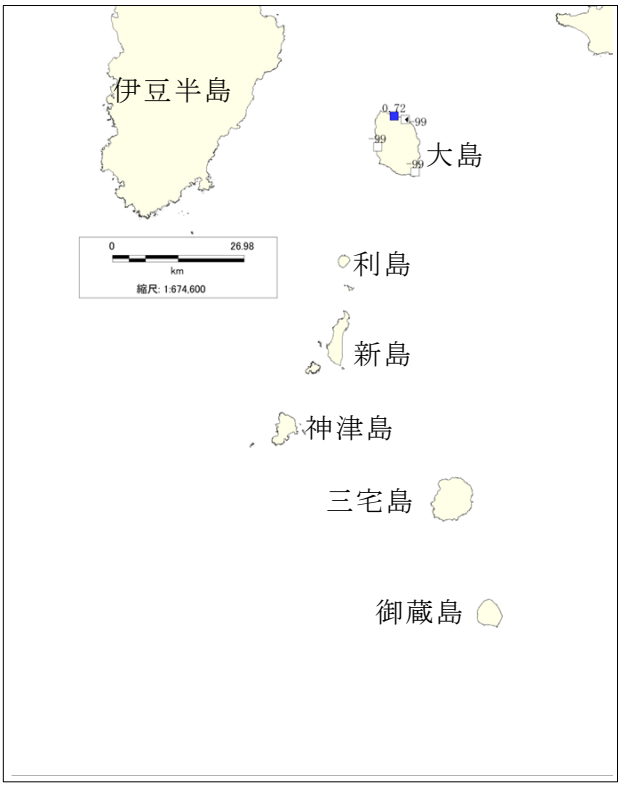
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

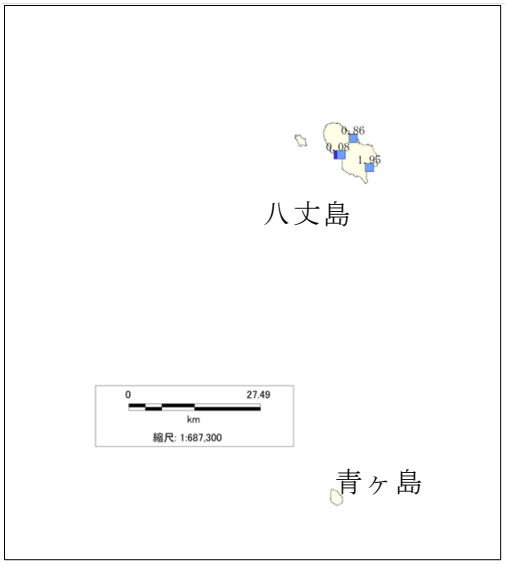
1963年エトロフ島沖地震津波



	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

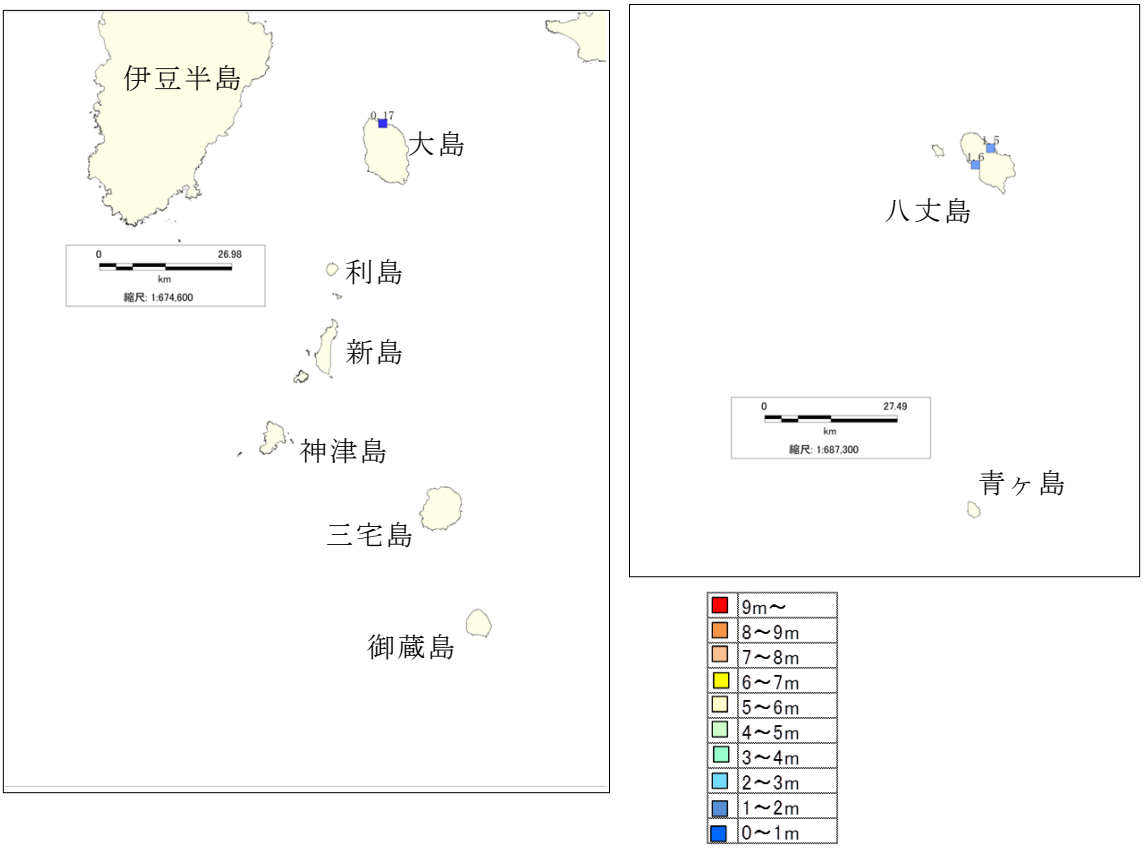
1960年チリ地震津波



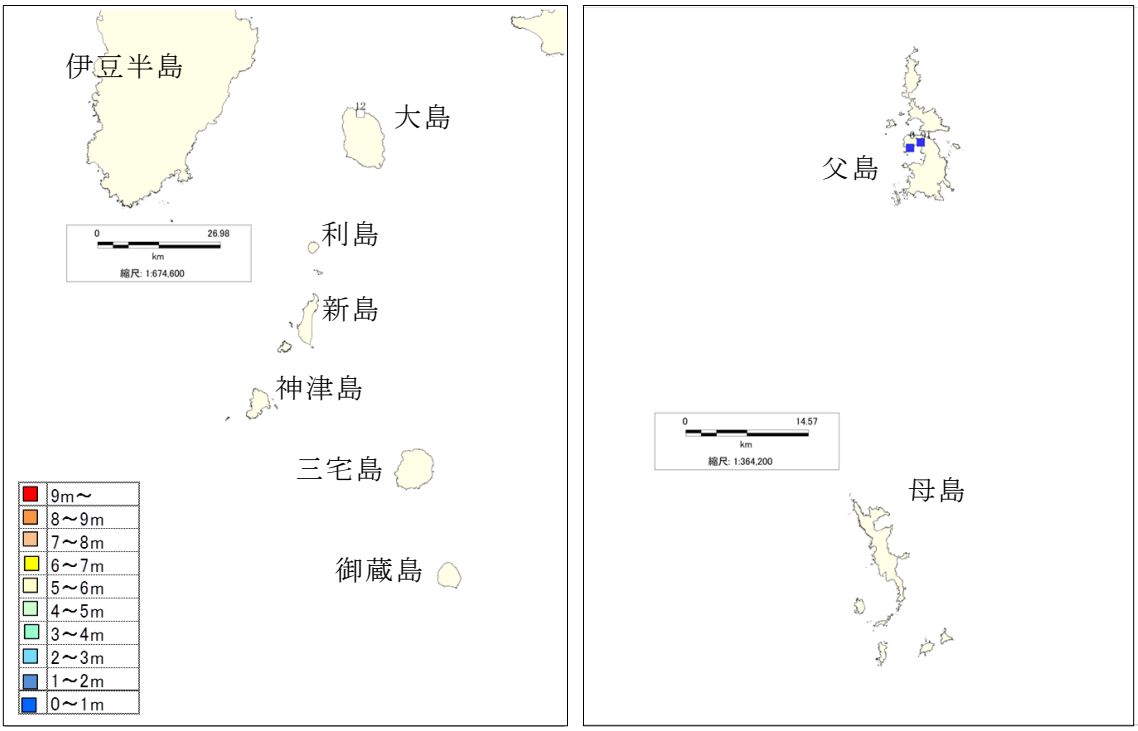


	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

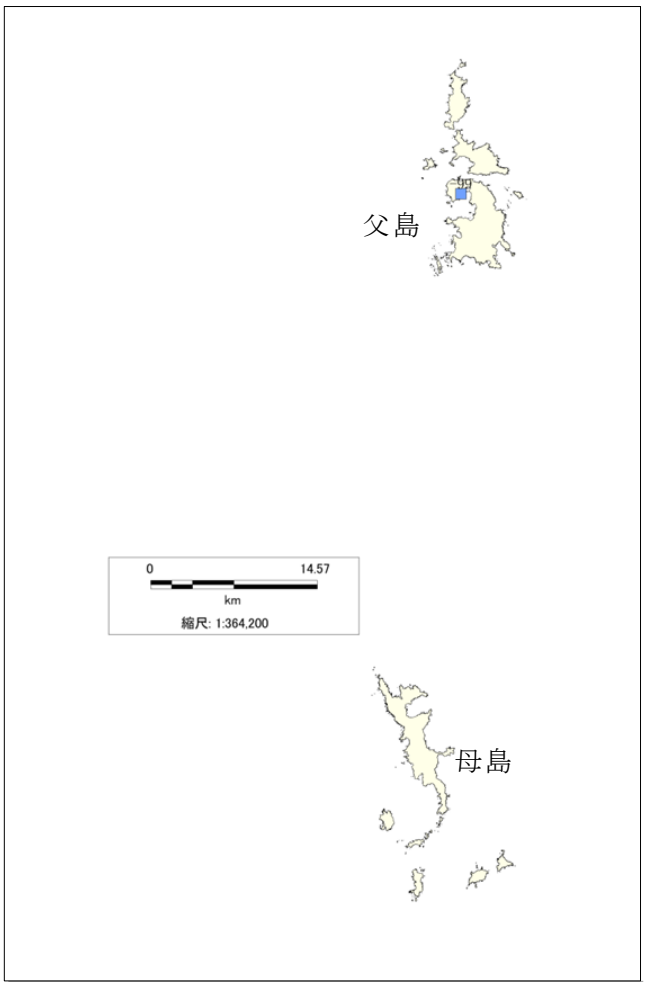
1953年房総半島南東沖地震津波



1923年大正関東大地震津波

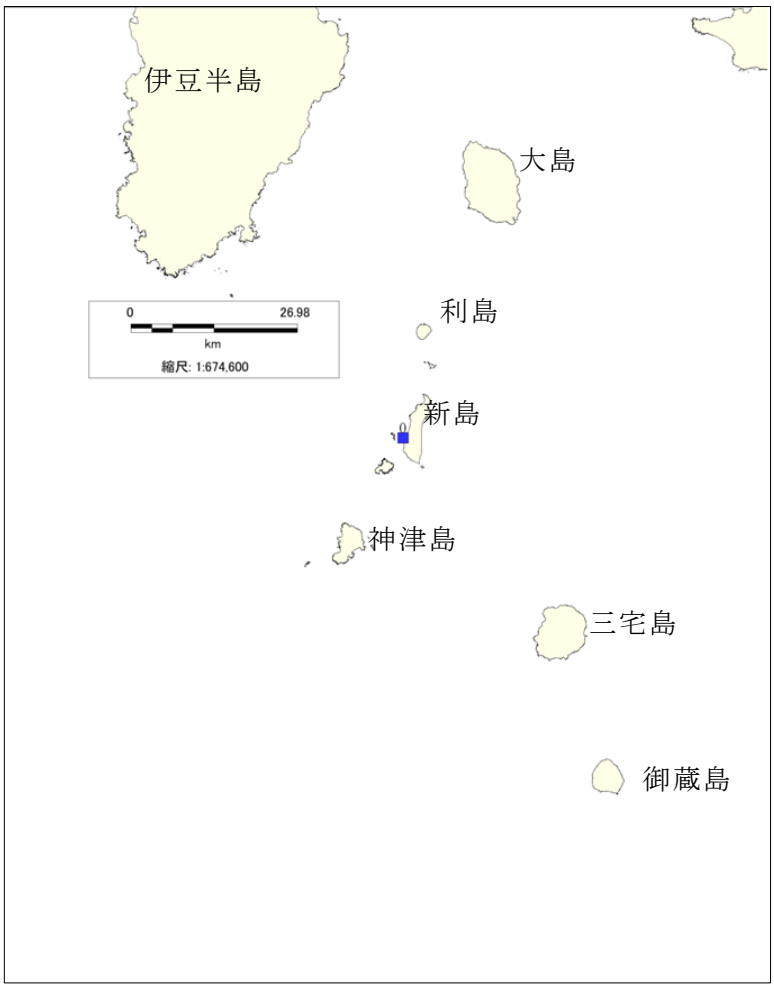


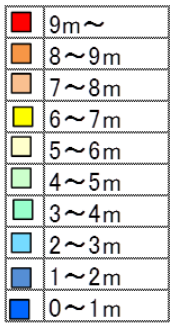
1918年千島列島ウルップ島東方沖地震津波



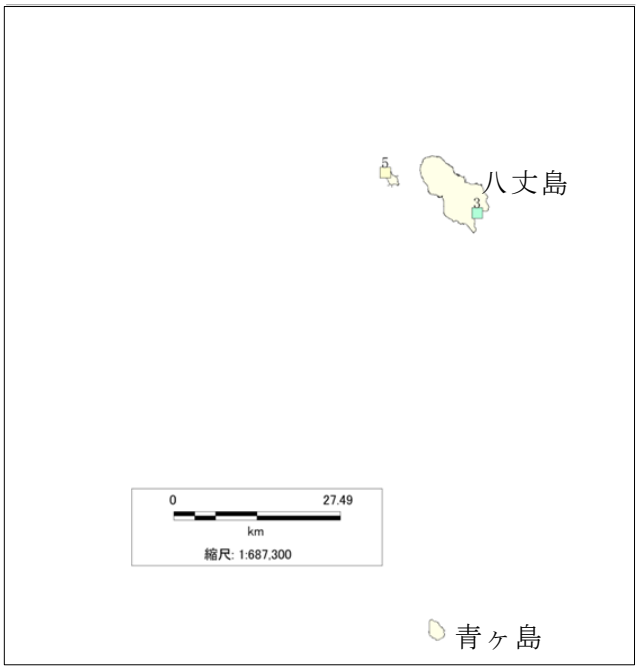
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1854年安政東海地震津波



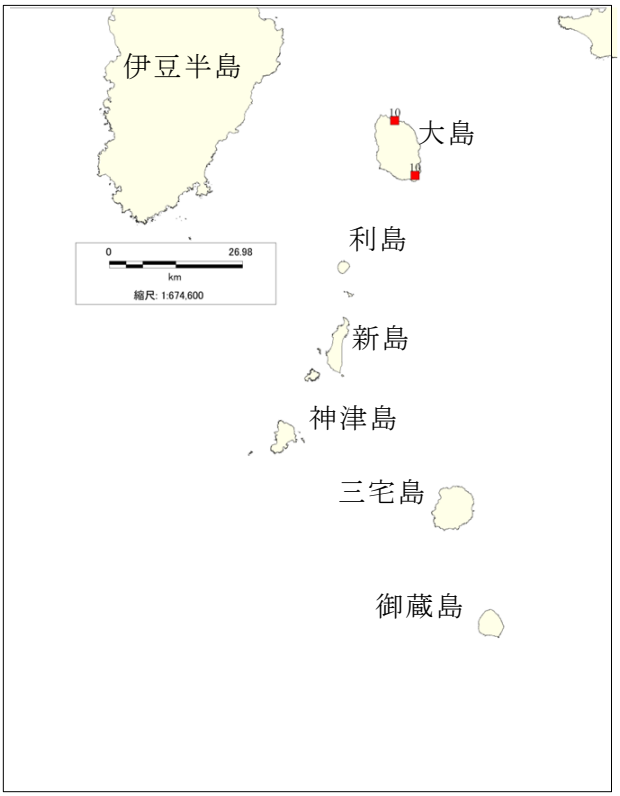


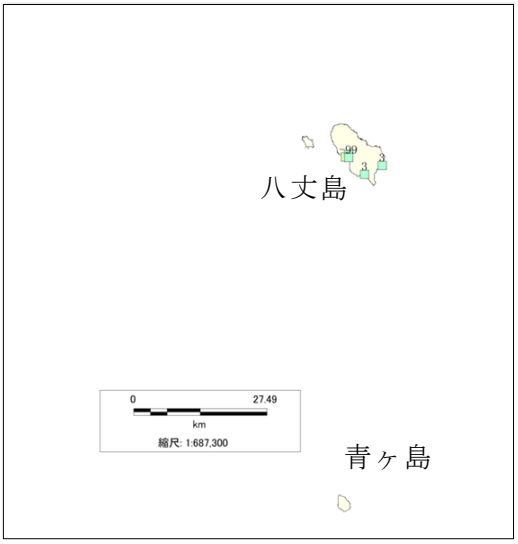
1707年宝永地震津波



	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

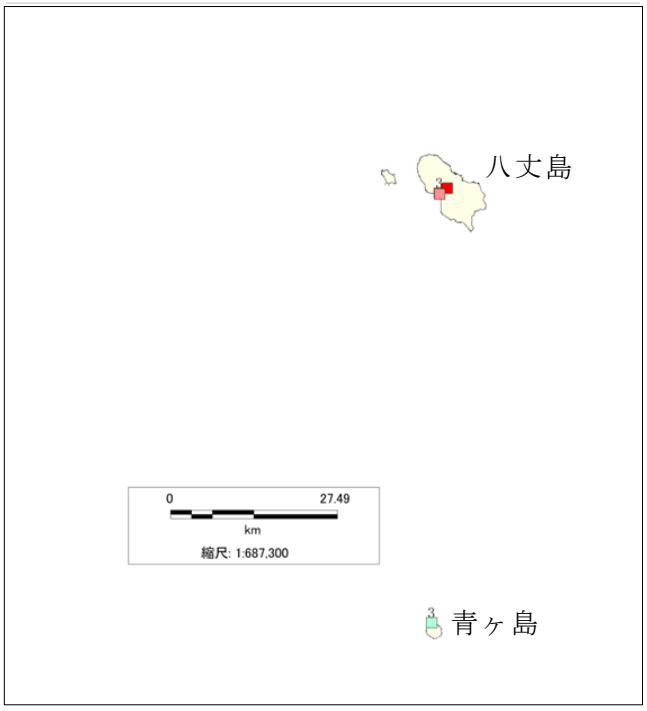
1703年元禄地震津波





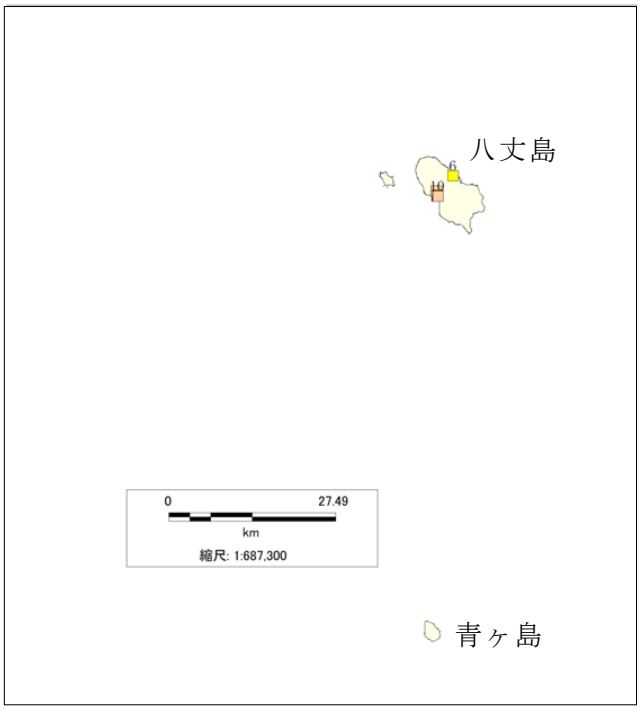
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1677年延宝房総地震津波



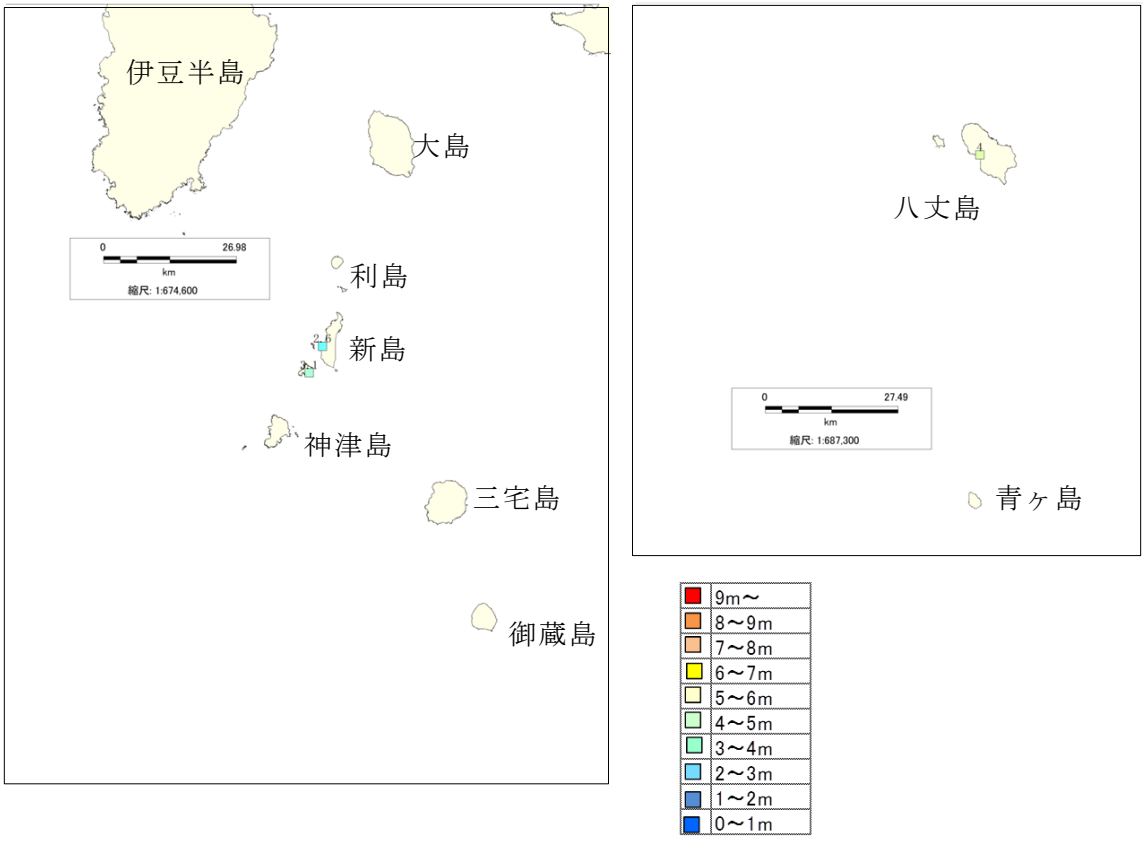
	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

1605年慶長地震津波



	9m～
	8～9m
	7～8m
	6～7m
	5～6m
	4～5m
	3～4m
	2～3m
	1～2m
	0～1m

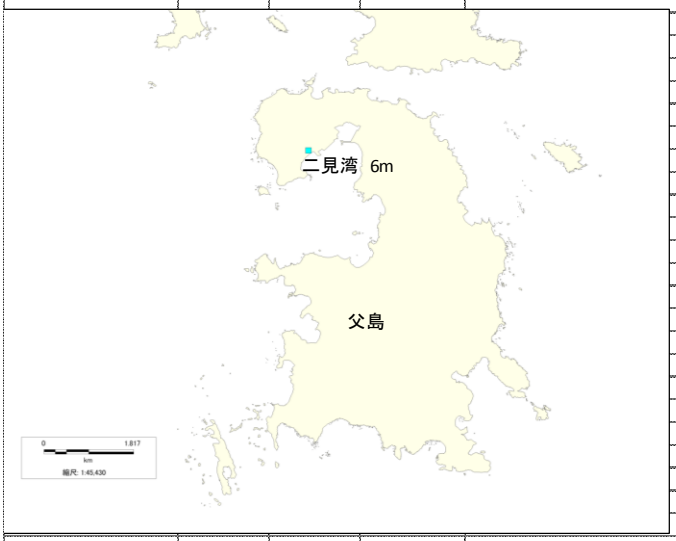
1498年明応東海地震津波



発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1826(文政8年12月)－Ⅰ	1826/12/1		小笠原近海	父島二見湾で6m浸水。 帆船1隻が破損。 座礁していた船から樽が流出した。		2	二見湾6m

Solov'iev and Go., 1976: There was a very strong earthquake, accompanied by a tsunami, on Chichizima Island(Peel Island). In futami Bay (Port Lloyd), which is of crater origin, accoeding to two eyewitnesses (English sailors left on the island), the water rose 6 m (20 feet) above the level of the highest tides. A schooner being built in the bay was smashed, and the freight remorved from the preceding vessel, which had been wrecked, and floating in the bay, was washed ashore. Several barrels were left at height of 3 1/2 (12 feet) above the usual water level. The frightened sailirs took to the hills to escape the flood (Beechy, 1831; Perry, 1862).

・父島では大地震を感じた後に津波がきたことから、津波は小笠原慮島近海で発生したことがわかる。
・海水は満潮水位より6m上まで上昇した。
・以前から座礁していた帆船1隻が破損し、積荷の樽が流出、標高3．5mの浜辺に漂着した。
・この地震は、既存の地震資料集に記録が無い。

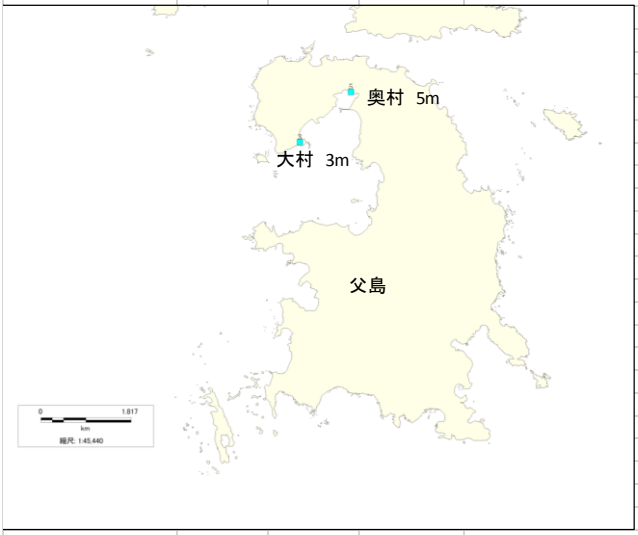


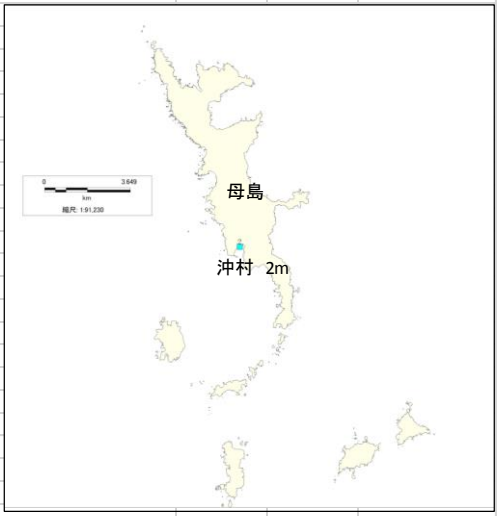
発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1854年(安政元年)-XⅡ-23	1854/12/23	安政東海地震	東海沖	大村西町のジョンブラボーの家で床上60cmまで浸水。 奥村でセヴォリーが所有する家屋が5件流出。 日本船1隻が流出。	8.4	3	奥村5m、大村3m、母島沖村2m

「菊池作次郎御用私用留」文久元年(1861)十二月　父島にて　外国奉行　水野忠徳とナサニエル・セーボレー(奥村)の会話　「猶または日本船は七年以前、一艘漂流いたし退船まかりあり候。折りから当島切り開きてより初めて大浪来たり候につき、山の上へ上り見居り候ところ、その浪引き取り候節は、当湊の潮残らず引き去り申し候時、日本船いずれへ失ひ候か、相分かりかね候。」
「小花作助対話書」分級元年セーボレーとの対話「本年から七年前に大津波があり、そのときには私が所有している家屋五軒ほどが押し流され、その上家具道具が取られました」
「通信全覧・小笠原島開拓再興一件」文久二年(1862)正月十一日　水野忠徳と州崎村ウエブ　「このへんの沢芋は以前は高さが人間の肩を没するほどであったが、八年前の津波ですべて枯れてしまった」
文久二年正月十三日　水野忠徳とウエブ　水「先年の津波の時はこの辺まで津波がうちあがったか」ウ「ここより南東の方山の下まで打ち上げました」水「このほど北方で切り開いた扇浦への山道上り口まで押し上げてきたか」ウ「北西の山裾から右の山道下まで押し上げました」水「ここ(ウエブの家)はどこまで水浸しになったか」ウ「この辺は土地が高いので、波は押し上げませんでした」
文久二年正月十三日　水野忠徳とジョン・ブラボー　「(七年前の津波によって)海潮この板敷きより二尺ほど打ち上げ。私本屋の辺りも打ち上げました」

・津波の引き潮で二見港の海水が完全になくなった。
・大村の現在の村役場の隣町にあったジョン・ブラボーの家で60cmの浸水があった。
・奥村ではナサニエル・セーボレーが所有する家屋が5軒流出した。
・扇浦では西北の山裾から右の山道下まで押し上げ、州崎で人の肩ほど伸びた沢芋が枯れた。
・漂流してきた日本船1艘も流出した。

なお、母島で水野忠徳とジェームス・マツレの会話で、母島では家屋の流出等の大きな被害はなかったことがわかる。





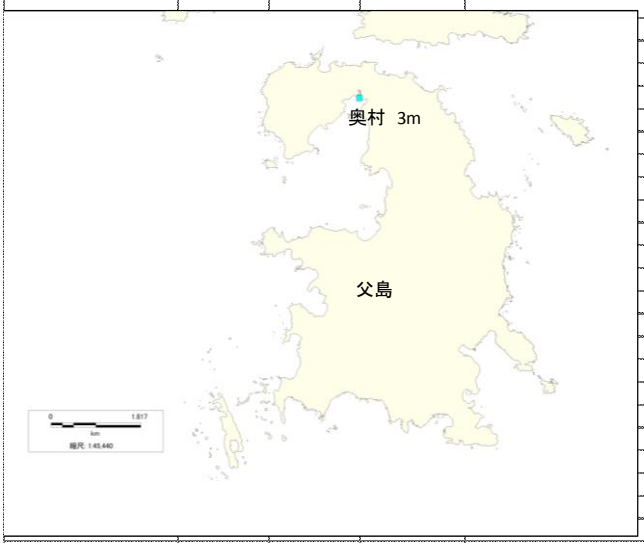
発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1872年(明治5年)秋	1872		小笠原近海	ナサニヨル・セーボレーの自宅にあった日記などの書類が流出。 現在のNTT寄宿舎付近にあったチャーレーの家が被災。		1	奥村　3m

Solov'iev and Go., 1976: 1872 Bonin Islands. In Cholomongley's book (1915), there is the following record of a tsunami observed in 1872 at Futami, Chichizima island (Bonin Islands), which the author was visiting to collect material for a book. "I must give a brief account of a tidal wave or 'barras', to use local name, which was observed on the island in the fall of 1872 and I almost lost all my documents. This occurred on Sunday about midnight and was preceded by a strong earthquake. The sea was calm at that time. The people had just recovered from the shock and had begun to lie down to sleep, when ... they noticed a rapid advance of the water through the forest which lies between the seaside and the residential structures ... . It seems that there were six or seven waves of different intensity, one after another. The middle one was the strongest. The people scrambled up the steep slopes behind the homes and came down between floods to save that they coult. The documents were in a steamer trunk and I was able to save it, but the bulky diary and the books resting on a table by the wall, unfortunately, were washed away and lost".
「池田実氏手記」＜父島清瀬　美津商店＞　1872年(明治五年)の秋に父島を襲った大津波以降「チリ津波(1960)」は五度目になると聞いている。大先輩の話では九十年間の経験で「チリ津波」以前に三回経験しているとのこと。その辺から計算して約三十年に一回の割合で起きているようだ。
「池田実氏談」＜父島清瀬＞　祖父チャーレの話では、昔住んでいた場所が、現在のNTT宿舎(奥村)あたりだったが、そこで3回チリ津波程度のでかいやつにやられたことがあった。

・Cholmondleyで引用されたものは、奥村地区に住んでいたナサニヨル・セボレーによる記述と思われる(当時、識字者は父島に2人であり、付けていた日記を流されたことが伝えられるのが彼であるため)。
・セボレー(と思われる)により、津波の詳細な状況が書き留められている。
・津波が6回か7回来たという記述については、二見湾の固有震動によるものと考えられる。
・地震の揺れを強く感じたとのことから、震源は父島付近であると考えられるが、津波の第1波が最大ではなく、中間の波(第3波か第4波)が最大であったことから、「ごく近傍」ではなく、やや離れた海域であると考えられる。
・池田実氏の手記では、彼の祖父たちの体験として明治5(1872)年の津波から、チリ地震(1960)が5度の津波であることが記されている。この間の3回とは明治三陸地震津波(1896)、千島列島ウルップ島東方沖地震津波(1981)、昭和南海地震津波(1946)であると考えられる。東南海地震津波(1944)は島民が全員、強制疎開しているため、対象外であると推定できる(1946年の時点では欧米系移民およびその子孫のみ帰島が許可されている)。

1854年の津波で家を5軒流された奥村の住人「ナサニエル・セーボレー」は1872年の津波で日記帳を流された奥村の住人「ナサニヨル・セボレー」と同一と推定できる。ただし、ここでは論文記載のままとする。

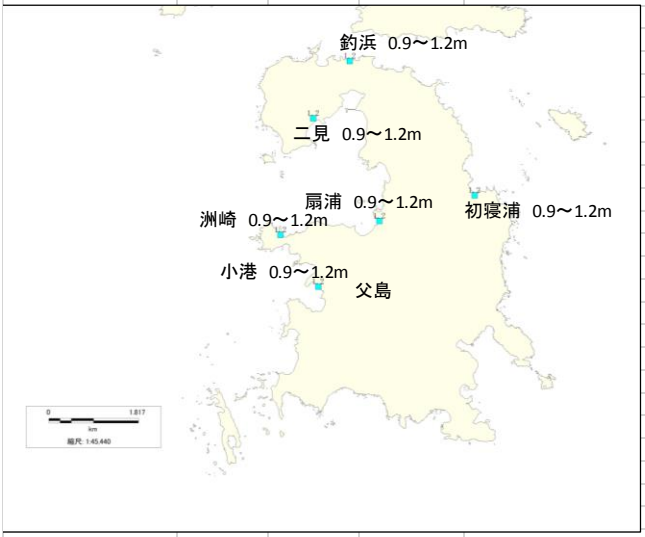
※ナサニエル・セーボレーは小笠原村において初めてのアメリカ人移民であり、1794年生まれ、1874年4月没であるため、どちらの津波も経験していることになる。
※1874年当時の父島で識字者は2人である。ナサニエル・セーボレーは移民の頭目的な立場であり、また、アメリカの家族に手紙を送っていたことから、2人の識字者の1人である。



発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1896年(明治29年)-VI-15	1896/6/15	明治三陸地震	三陸沖	父島でカヌーが流出。 釣浜、二見、扇浦、洲崎、北袋沢小港、初寝浦、弟島が3～4尺(90～120cm)上昇した。 母島沖村で桟橋が破壊。 北村では人家付近まで海水が浸水した。	7.6	4	父島・弟島0.9～1.2m、母島北村2m

「三陸地方津浪実況取調報告」＜伊木、1896＞　父島二見港にては、六月一六日午前四時より潮水以上を呈し、同五時にいたり非常の水量となり、平時に比し三、四尺(0.9～1.2m)の増加を来たしたるのみならず、進退ともに烈しく全く常水と趣を異にしたり。釣浜、州崎、東海岸初寝浦、北袋沢小港、南袋沢海岸、西海岸においても同時に著しく増水を認めたり。弟島にても同時に三、四尺の潮水を増加し、南北に向かふ方強く、東西に向かう方弱く、数回激浪の奔騰を見たり。母島沖村及び北村港においても同時劇潮来襲して沖村港にては桟橋を破壊し、北村港は地盤低きをもって人家近傍まで浸入せり(以上官報抜粋)。
「小笠原諸島歴史日記・上」＜辻友衛、1995＞　午後の4時より小笠原にも小津波あり。翌日の午前1時まで続く。
「米軍支配下の小笠原諸島のチリ地震津波」(鈴木高弘、1992)　父島でカヌー流失。母島で桟橋破壊。

・「三陸地方津浪実況取調報告」によれば父島で潮位異常が始まったのは地震発生の翌日午前4時であることから、地震発生時刻から約8時間半後である。
・羽鳥(1985)によると、三陸沖の震源から津波伝播図を描けば津波第1波は地震発生から約1時間50分で父島に到達する。
・潮位異常に住民が気付き、その後、最大波が到来した時刻は羽鳥(1985)とは大きく異なるため、直達波ではなく本州の東海岸沖の大陸棚斜面と、伊豆小笠原リッジにトラップされて遅れて伝わったエッジ波(トラップ波)であると推定できる。



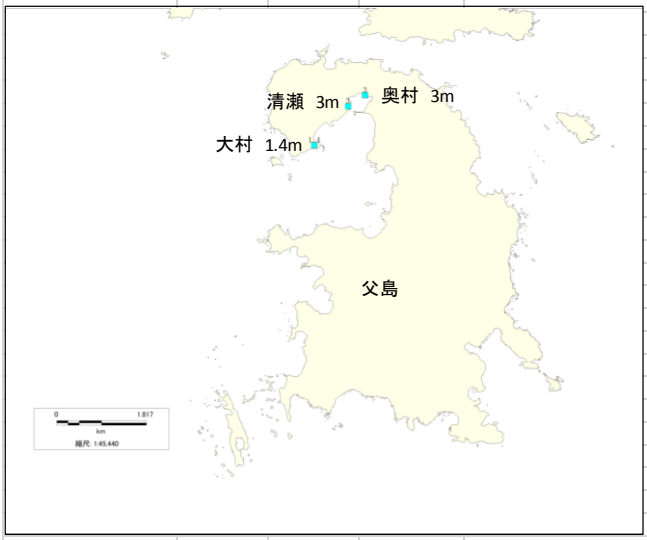




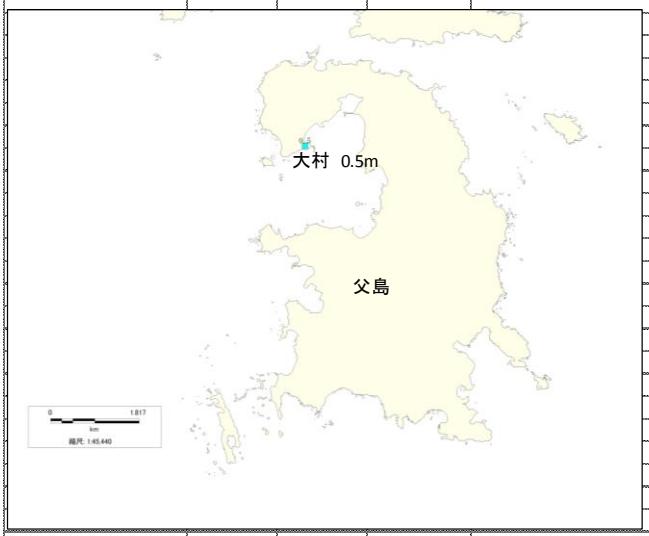
発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1918(大正7nen)-IX-7	1918/9/7	千島列島ウルップ島東方沖地震	千島ウルップ島	二見湾で11戸が床上浸水、2つの橋梁が流出した。 清瀬の青木家では床上60cm、奥村では床上60cmまで浸水した。	8.2	3	大村験潮所1.4m、清瀬・奥村3m。

「小笠原諸島歴史日記・上」奥村地区で床上60cmまで浸水
「小笠原島総覧」(東京府、1929) 「最近大正七年九月八日午前五時ころ、父島に突如海嘯が起こり、約十五分ごとに進退し、六七回反復の後、同日午前七時三十分頃から漸次平潮に復した。本島でかかる海嘯を見るのは稀有の珍事であるが、海嘯が起こった時刻が幸いに夜の明け渡った後のことであったために避難、および予防上比較的容易であったので被害少なく、床上二尺ないし三尺の浸水家屋数十戸を出し、橋梁の流出、農作物、その家具家財等の被害を被ったくらいで、人畜に死傷はなかった。」
「小笠原物語」(青野正男、1978:抜粋)「九月八日午前五時頃、早起きの母は台所にいたが、うらの海のようすがどうも変だと父を呼び起こした。私も同時に跳ね起きた。窓から見ると、朝の潮がいつもと違い遠く干上がっていった。このころそんなはずはない、ふしぎだ不気味だと感じていたところ、潮は上がってきた。その上がり方がしだいに速くなって、みるみるうちに近づいてしまった。 … 隣の防風林に侵入し、家のうらの低い石垣に迫った。 … 水は表通りにあふれ、腰に達するまでになって…。 付近の平地はことごとく海水に没し、家もどこもみな海の中となってしまった。 … このとき私はとっさに駆け出して100メートルほど先の清瀬口の突端、おでこの鼻の岩山の頂上に登ってみた。 … 海岸に揚げてあったボートもカノーも和船も浮き出し、ふらりふらり、ところを変えて流れ出している。 … 二見岩付近一帯、広い範囲の珊瑚礁堆はおおかた露出した。 … 家に戻ってみると、床上60センチほどに水の跡をとどめている。 … この大きな波動は3回ほど来て、十数分の周期で進退し、しだいにその力を落としていった。測候所によると、平潮に復したのは当日八時ころといわれるが、清瀬ではなおしばらく続いたように思われた。 … 波の勢力の衰えを見た上で、近くの清瀬公園まで状況を見にいったのであるが、ところどころに30センチぐらいの魚が木のしげみに、取り残されて哀れをとどめていた。この津波の父島測候所の観測によると、当日午前二時二十六分ごろ、とつぜん本島付近の地殻に変動があったもののようで、約二時間の地動が続き、三時ころ極大に達し4時30分ころ静止したと言うことであった」。

・「小笠原物語」では、奥村では床上60cmの浸水、奥村の西の清瀬でも家屋の床上60cmの浸水があった。一方、二見湾に突き出た岬に位置する大村では被害は無かった。
・この地震の発生時刻は午前2時16分であり、父島の住民が異常に気付いたのは午前5時半頃である。
・羽鳥(1985)によるウルップ島の沖からの津波伝播線による父島への到達は、地震の発生から約170分後と推定されることから、理論的な到達時刻と住人による異常の確認時刻はおおむね一致する。
・最大波は第1波の到達から約30分後の午前6時の第2波であることから、これらの津波はエッジ波等ではなく直達波であると推定できる。
・父島測候所の話として、ごく近傍での地殻変動が原因であるとするのは間違った判断であると思われる(ただし、青木氏の言う地殻変動が何なのかは不明)。



発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1918(大正7年)-ＸＩ-8	1918/11/8	千島列島ウルップ島東方沖地震	千島ウルップ島	父島で測候所験潮記録0.5m	7.7	0	大村験潮所 0.5m
「米軍支配下の小笠原諸島のチリ地震津波」(鈴木高弘、1992) 「父島で40センチの津波」							

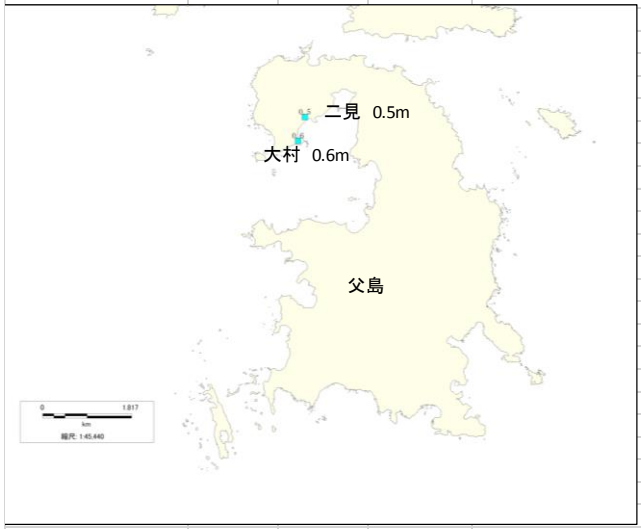


発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1923年(大正12年)-Ⅸ-1	1923/9/1	大正関東地震	関東南部	測候所前で60cm、二見港で高低90cm。	7.9	2	大村0.6m (二見　0.5m？)

今村(1924)「九月一日午後三時父島二見港内において高低三尺(90cm)周期三十分に亙る津波数回来襲す。その当時以後1週間は一般に高潮にして井水に塩分増加の傾向ありたり」
「父島測候所長回答」「九月一日午後三時より港内の小津波の現象あり。周期三十分程度を要し、最高水位は二尺以上に及び候。周期割合に長かりし為め、終止時は判然とせず。当所は海岸にこれあり候へども別段異常は認めず候。験潮儀は破損中にこれあり候」
「小笠原諸島歴史日記・上」「午後2時、二見港に1メートルの津波」

・地震の発生は正午であるが、羽鳥(1985)の伝播図では90分で津波の第1波は父時はに到達する。
・住民が津波に気付いたのは、羽鳥(1985)で推定さでるより約2倍の3時間後であるため、伊豆小笠原リッジを伝わってきたエッジ波モードの波が支配的であったと考えられる。
・しかし、「小笠原諸島歴史日記・上」では午後2時に津波が確認されている。
※第1波の時間が不明瞭

2011年東北地方太平洋沖地震津波でも、八丈島・三宅島の一部でトラップ波・エッジ波の影響と思われるものがあった。
第1波の到来から数分～30分以内くらいで小笠原地域の沿岸に最大高さの津波が到来しているのにたいして、八丈島・三宅島の一部では7～9時間程度の間隔があってから最大高さの津波が到来していた。

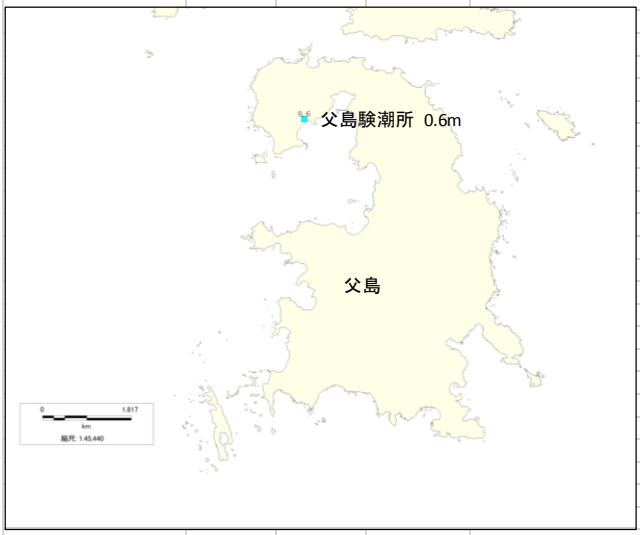


発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1933年(昭和8年)-Ⅲ-3	1933/3/3	昭和三陸地震	三陸沖	第二波最大、上下差1.3m。水位上昇60cm。	8.1	3	父島0.6m

父島の験潮儀記録:　津波初動は4時ごろ、4時55分ごろの第2波によって最大水位が記録されている。その上下差は1.3mほど。
「小笠原諸島歴史日記・上」「父島でもこの地震と津波を観測するも、被害はほとんどなし」

・地震の発生から約90分で津波の第1波が到来し、145分後に最大波が到来した。
・羽鳥(1985)では95分で第1波が来ると推定されているため、エッジ波ではなく、ほぼ直達波により最大波を観測していると考えられる。

父島験潮所:1933年7月～観測開始。 1946年11月13日、終戦とアメリカ軍による占領のため廃止。1971年、東京都によりふたたび験潮所が設置された。地図上の位置は現在の験潮所の場所を参照し、二見港周辺とした。

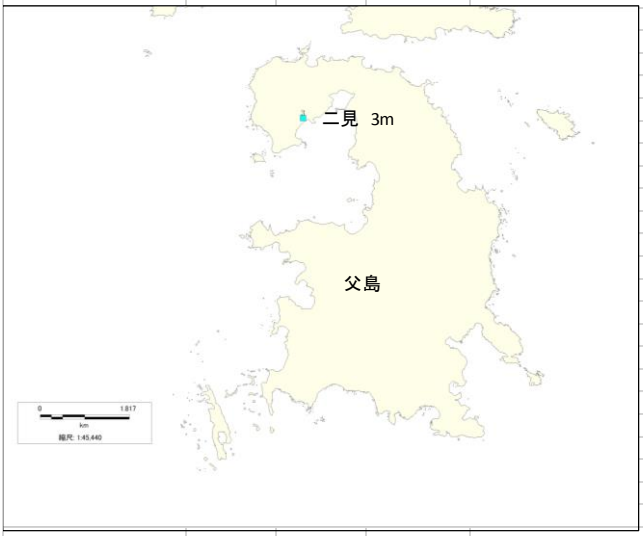


発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1944年(昭和19年)-XⅡ-7	1944/12/7	昭和東南海	東南海沖	二見湾で潜航艇が1隻が海岸に打ち上げられ、震洋艇も数隻が破損した。最高潮位3m。	7.9	3	二見湾で最高潮位3m

「小笠原諸島歴史日記・上」「父島・母島でも弱い地震と津波あり。この津波で、特殊潜航艇標的一隻が二見湾海岸に打ち上げられる。震洋隊でも数隻破損す。最高潮位3メートル」

この地震が発生したのは第二次世界大戦の末期であり、小笠原諸島の住民は全員本土に強制疎開させられ、軍関係者のみが島に常駐していた。そのため、この地震の小笠原諸島における記録はほとんどない。

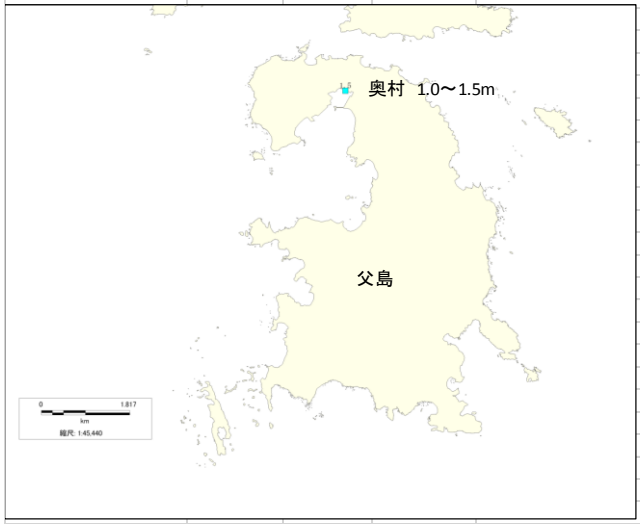
欧米系住民の帰島　1946年10月
小笠原諸島の日本復帰　1968年6月



発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1946年(昭和21年)-XⅡ-21	1946/12/21	南海地震	紀伊半島四国沖	父島で床下浸水。	8.1	3	父島(奥村)1～1.5m

「米軍支配下の小笠原諸島のチリ地震津波」「父島で床下浸水」

1945年の終戦後に日本人の軍属等が退去した後、1946年10月に欧米系住民のみが島への帰還を許された。126人の島民が帰島し、居住を始めた直後に発生した地震津波であるため、記録は乏しい。欧米系住民は父島の奥村に居住しており、床下浸水したのは、奥村であると推測される。



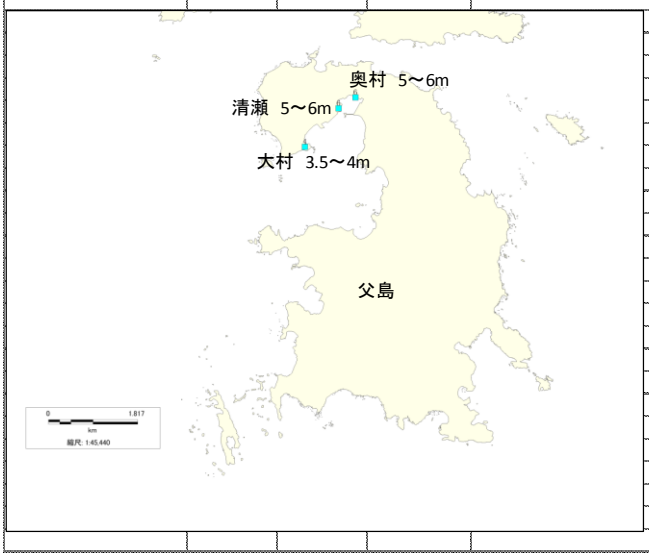
発生年月日(元)	発生年月日	一般名称	地震津波発生場所	状況	地震規模	津波規模	小笠原諸島での津波高さ
1960年(昭和35年)-V-14	1960/5/14	チリ地震	南米チリ	清瀬で池田実氏の家の窓サッシの止め金具の下10cmまで浸水。 奥村のロドリギ氏の家は床面まで浸水した。	9.2	4	大村4m、脇浜4m、清瀬5～6m、奥村5～6m、母島沖村3m

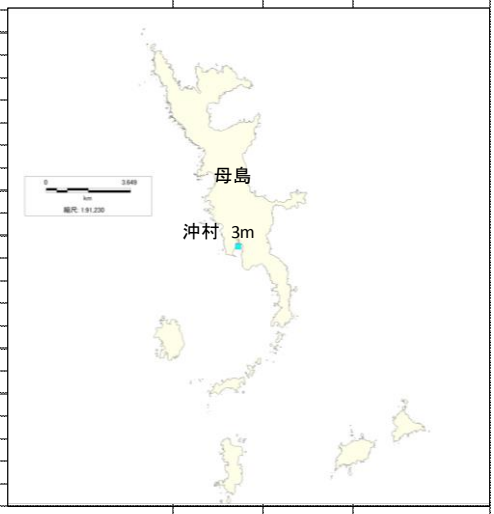
鈴木(1992)
セボレー・ジェリー氏(西町)「うねりの高さは最大20フィートぐらい(6m)」
瀬掘栄一氏 「清瀬の亀のいけすが(標高)5, 6メートルあって、それを越えていた」
上部譲二氏(当時母島丸の停泊する岸壁にいた)「津波の回数を数えた。4-6メートルの高さで17回目が大きかった」
池田満氏(西町)「奥村で(地上)2.5－3m、水面からは5m以上。大村で3.5－4mくらいあった」
野沢幸雄(ジェフレ・ゲーレ)氏「朝の5時10分くらいから観察。5時15分に第2波、第3波まで5-10センチの上下。4回目が強かった。沖から見て1.5m程水をかぶるか？その後青灯台で30センチぐらい水位が低下。5回目の波は4mぐらい。奥村の今の漁協のところで3mぐらいの高さ。現在の都営住宅の1階が水をかぶるぐらい。5-6mで現在の高校のギンネムのあたりまで浸水」

当時、小笠原諸島はアメリカの施政権下にあり日本に復帰する前である。また、欧米系住民のみが居住し、日本人島民の帰島が許可される前のことである。そのため、日本側にはチリ地震津波の記録は残されておらず、後に実施された鈴木高弘氏の、欧米系住民への聞き取り調査のみとなっている。

・父島において、大村で3.5～4、、脇浜で4m、清瀬で5～6m、奥村で5～6m、母島の沖村で3m程度であったとされる。

脇浜で4mの津波があったとする記述について、位置が特定できない。
・誰の証言か、対応がつかない。論文中の地図にも地名が書かれていない。
・現在の父島の地名にも「脇浜」は無い。
・ただし、母島には「脇浜なぎさ公園」がある。脇浜なぎさ公園の付近には”ははじま丸”が停泊する港があり、カメのいけすが隣接している。
・”ははじま丸”の港は、母島の沖港(旧沖村)と父島の二見港である。





・　引用文献

気象庁, 地震火山月報（防災編）,2010.

東北大学災害科学国際研究所，「津波痕跡データベース」.
http://irides.tohoku.ac.jp/project/tsunami-db.html

東京都防災ホームページ携帯電話版，「島しょごとの地震津波状況」.
http://www.bousai.metro.tokyo.jp/mobile/taisaku/1000216/1001270.html

都司嘉宣, 小笠原諸島の津波史,歴史地震,21,65-79, 2006.

（付録３）

慶長地震津波に関する先行研究事例

慶長地震による、八丈島の高い津波痕跡高について確認するため、先行研究による考え方をまとめた。付録３では、慶長地震に関する先行研究の概要について記載する。

・今村（1943）

大森（1913）の参照した「房総治乱記」は軍記であり、史実に対してはあまり忠実ではないため、誤植や誇張があり信頼できないものとしている。元禄地震の津波到達域が紀伊半島から西へはあまり広がらなかったにも関わらず、慶長地震では紀伊半島や四国、九州にも達し、上総方面で大きな被害をひきおこしていることから、震源を房総沖とすることは不合理と考えている。結果、震源は南海道沖・東海道沖と考え、宝永地震および安政地震と同類で同等のものと考えている。

・石橋（1983）

宝永地震、安政地震、昭和南海地震とは異なる南海トラフ沿いの巨大津波地震であると主張する。室戸半島付近で局地的な大地震がつづくなど、先行する現象が発生したあと、南海沖～東海沖のトラフ沿いにおいて主要なすべりが発生したと考えている。このすべりは、すべり面が非常に長く連続していると考えられることから、低角なプレート境界のメガスラストの浅部がゆっくりすべったものとしている。

・飯田（1981）

地震および津波資料は志摩半島・遠州灘以東と紀伊半島西部および四国の２地域に分類できるとしている（図１）。震度分布からみて、二元の地震であると考えている。慶長地震の規模として、村松（1969）の式から、東海道沖で M8.0～8.1、南海道沖で M8.1～8.2 と推定している。

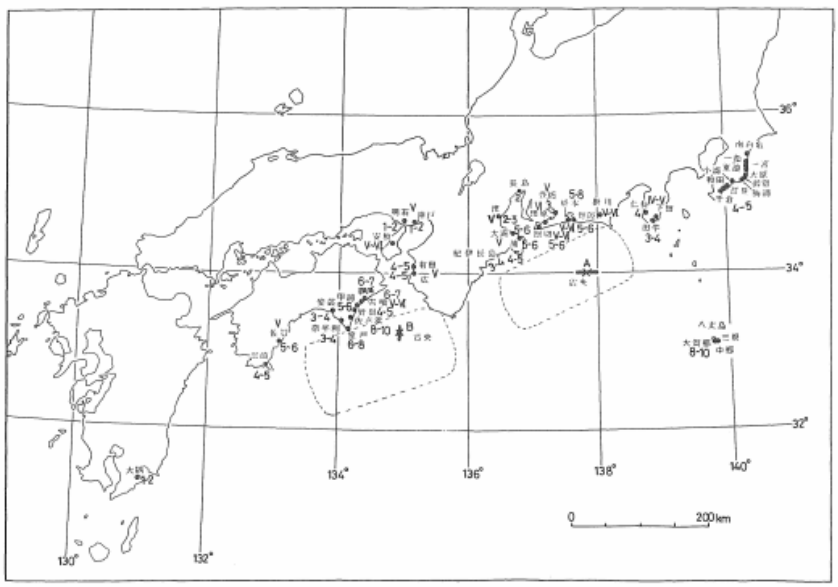


図1　慶長地震の震度及び波高分布　　ローマ数字は震度，アラビア数字は波高(m)

図１　飯田（1981）における慶長地震の震源域

・相田（1981）

東海道および南海道に津波の被害がみられることから、その両方に波源があるとしている。相田（1981）では下記の断層モデルを用いて数値実験を実施することで、慶長地震による津波を最もよく説明する断層モデルについて検討している（図２、表１）。

計算を実施した断層モデルで、KT-1 および KT-2 は舞阪や伊勢に大きな津波が到来していない。一方、KT-3 および MO-4（KT-3 を東端で約 55 km、西端で約 30 kmそれぞれ北北西にずらしたもの）の東海道沖のモデルでは舞阪や伊勢などの津波の高さを説明することができる。また、八丈島においても高い津波が想定されるため、北西季節風の効果を考慮することによって説明できると考えられる。KT-1 と KT-3 が同時に動いたと考えるモデルは最もよく津波を説明することができる。とくに、八丈島の津波高さから波浪の効果を差し引くことで、このモデルはよりよくあてはまると考えられる。

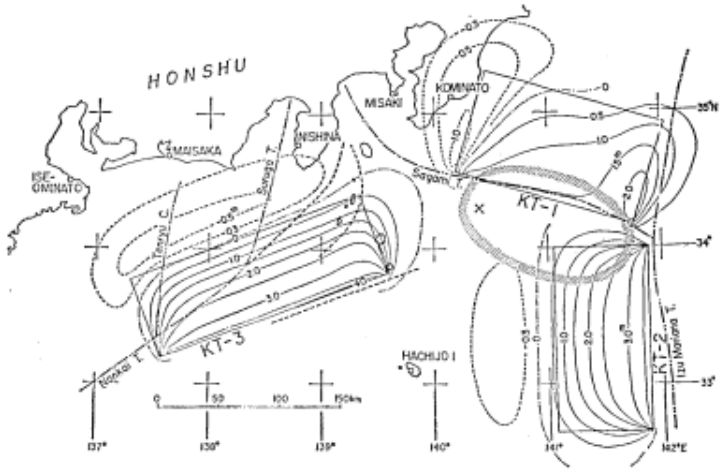


Fig. 9. Fault models assumed for the 1605 Keicho tsunami. Parameters of these faults are tabulated in Table 3. The symbol × and a hatched ellipse show the epicenter of the earthquake and the tsunami source area by USAMI (1975) and HATORI (1975). Vertical bottom displacement fields are shown by solid and broken contour lines.

図２　相田（1981）で検討を実施した断層モデル

表１　相田（1981）で検討を実施した断層モデルのパラメータ

Table 3. Fault parameters of hypothetical models for the 1605 Keicho and the 1498 Meio tsunamis.

Model		L (km)	w (km)	δ (°)	ϕ (°)	u_d (m)	u_s (m)
1605 II 3 (Keicho 9)							
KT-1		150	100	30	N17W	−3.1	6.3
KT-2		150	100	40	N90W	−7.0	0
KT-3		200	80	30	N20W	−7.2	3.6
1498 IX 20 (Meio 7)							
MO-1	NE part	130	80	30	N30W	−4.8	1.5
	SW part	150	100	24	N25W	−3.7	1.6
MO-3	NE part	130	100	80	N39W	5.0	0
	SW part	140	100	80	N36W	4.0	0
MO-4		220	80	30	N28W	−7.6	2.6

L, fault length; w, width; δ, dip angle; ϕ, dip direction; u_d, dip slip component (normal +); u_s, strike slip component (right lateral +).

・瀬野（2012）

石橋（1983）を引用し、1605 年慶長地震は津波地震であり、プレート境界のまともな脆性せん断破壊ではない可能性が高いことからこの地震を巨大地震と分類することはできないとしている。

・大森（1913）

文献から、地震動は上総、安房、武蔵、相模などで大きく、駿遠より西の紀伊や土佐では小さかったとする。一方、津波は犬吠埼よりも西の東海道および紀伊、土佐、日向、大隅、薩摩など広範囲に到達していたとする。八丈島では非常に高い津波が達して 57 人の住人が溺死したとしている。とくに津波が大きかった地域は房総半島の南東側、武蔵、相模の沿岸、土佐の東南岸、遠江今切付近であったとし、土佐の宍喰では 3,806 人の住人が溺死したとする。これらの文献記録から、震源は安房の東南海岸周辺の海中であると推測している。そして、これは元禄 16 年関東地震の震源付近であるとしている。

・都司（2012）

慶長地震が東海地震であるかについて疑問を提示している。東海地震であれば静岡県、愛知県、三重県周辺で大きな被害が出ると考えられるにも関わらず、これら３県では地震動による被害の記録は残っていない。「静岡県史」の自然災害編には約 20 年の慶長年間に発生した豪雨や洪水などの９件の自然災害が記録されており、慶長地震だけが記録されていないとすると不自然であると考えている。そのため、慶長地震は東海地震ではなく、関東地方東南沖で大きな地震が発生し、その津波が広範囲に及んだと考えている。

・石橋・原田（2013）

過去の論文での考え方を見直し、1605 年（慶長９年）の地震は伊豆-小笠原海溝沿いの（超）巨大地震であり、1498/1707 年間の南海トラフ地震波 1614 年（慶長 19 年）に発生したという作業仮説を提唱している。羽鳥（1975）、山本・荻原（1995）、村上・他（1996）から推定される津波の高さは、外房３～５m、八丈島 10ｍ以上、西伊豆・仁科３～４m、宍喰５～６m、安芸３～４m、佐賀４～５ｍなどどなっている。2010 年父島近海地震の震度分布からみると、伊豆－小笠原海溝沿いで Ｍ８～９の地震が起これば、京都では無感、南関東以北で震度５程度になると予想される。

・原田・他（2013）

2011 年東北地方太平洋沖地震や琉球海溝沿いにおける 1771 年の津波地震や 1911 年のプレート間地震の例から、津波の発生がよく知られているプレート境界以外で大規模な津波が発生したり、それまでの考え方から想定される規模を越える津波が発生することが分かった。これらの経験から、伊豆-小笠原海溝でのプレート間巨大地震の発生の可能性を再検討すべきと考えている。特に、石橋・原田（2013）の作業仮説のもとづいた 1605 年慶長地震の断層モデルの検証から、伊豆-小笠原海溝沿いの巨大地震発生時の日本の太平洋側における津波について検討している。断層モデルは鳥島付近の長さ 300～500 km程度の断層をもつアウターライズ地震とプレート間地震を仮定している（図３）。計算の結果、100 km×50 km、傾斜角 70°で西落ちの正断層を３枚仮定した Mw8.6 のアウターライズ地震で比較的良好な結果が得られている。推定された津波の高さは、外房で３～3.5ｍ、八丈島で７～８m、西伊豆・仁科で 3.5ｍ、宍喰で 3.5ｍ、安芸で２m、高知および佐賀で 4.5ｍ程度となり、広範囲で大津波が推定された。

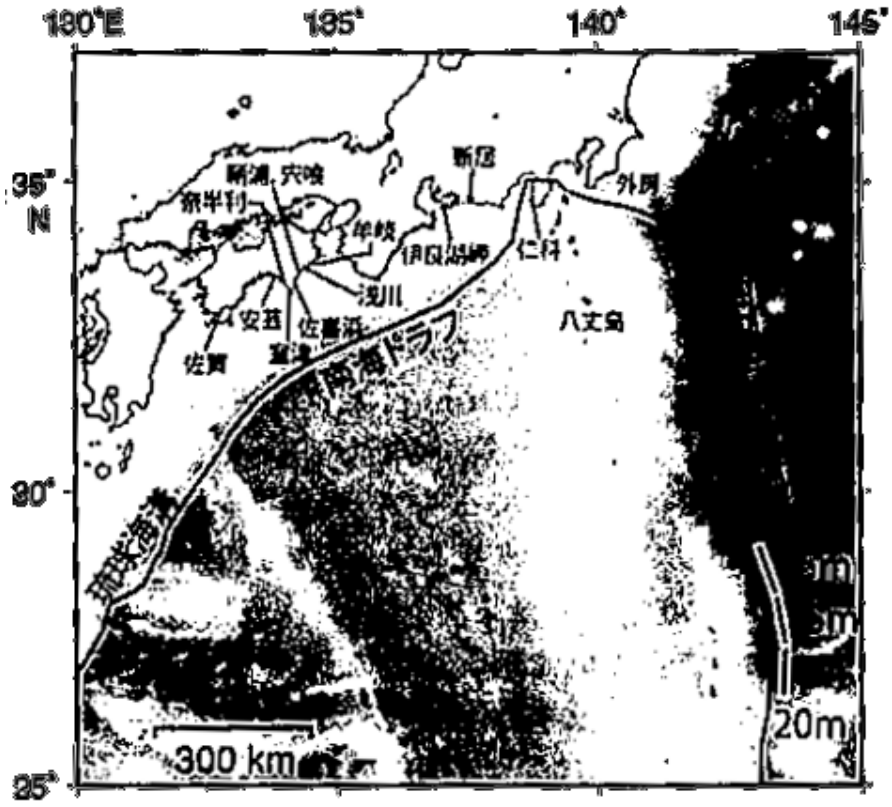


図３　原田・他（2013）で想定した小笠原海溝沿いのアウターライズ地震

・東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト（2012）

「八丈実記」の解釈から、羽鳥（1975）は八丈島で最大 10～20 m の津波が到達したとしている（※羽鳥（1975）では「地震史料」と書かれていて、「八丈実記」かどうかは判断できない)。一方、山本（1995）および渡辺（1998）は「八丈実記」に記された津波の伝承や集落の位置、島の形状を精査すると津波は 10ｍに達していなかったとしている。この研究でも、日向灘～駿河湾のトラフ軸寄りの部分を慶長地震の震源域と仮定し、津波シミュレーションを実施すると、八丈島の西岸での津波高さは２ｍ程度にとどまり、10 m を越える津波を再現することは難しかった。この研究では、住人が多かった八戸（谷ヶ里・八トヶ原）における「八丈実記」の記述について表２のように解釈している。

これによれば、慶長地震による八丈島の津波は元禄関東地震よりも小さく、八戸の集落までは到達していなかったと考えられる。「谷ヶ里の村の下」に該当するのは現在の八重根港および八重根漁港周辺で、集落は海抜８～10ｍの高台にあり、浸水していない。それに対して、延宝房総沖地震および元禄関東地震では集落が浸水したと記録されていることから、このとき、10 m を越える津波があったとしても不自然ではない。これらの解釈から、「慶長地震により 10～20ｍの津波」というのは、元禄関東地震による津波と混同された可能性があるとしている。

表２　東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト（2012）による「八丈実記」の解釈

地震	津波に関する記述（解釈）
1605 年慶長地震	谷ヶ里の村の下が残らず打ち払われた。島の田地も多く損失し、大幅な年貢の引き下げがあった。
1677 年延宝房総沖地震	谷ヶ里の半ばまで波が入り、島の 13 艘の船が波に取られた。
1703 年元禄関東地震	大波打ち上げ八トヶ原の半分、稲宮山（今の弁天山）の左右を打ち払って、蒔きつけた麦・芋・あしたばが全滅した。御蔵役の道具が、屋敷・石垣ともに引き払われ、島の漁船が流された。
1707 年宝永地震	ヨダ（津波）が少し入った。末吉村（八丈島の南部）へ波がよほど（激しく）揚がった。

表２　八丈実記に記載された津波被害の記述の解釈。

・羽鳥（1975）

地震史料の解釈から、元禄津波と似たような津波を想定している。ただし、地震史料の八丈島における記録から、明応・元禄津波より激しいとしている。八丈島の東西両岸で家屋が流出し、57 人が水死し、田畑に被害があったことから、津波を 10～20 m 程度としている（表３）。八丈島西岸の八重根の旧家、小林氏の証言で、八重根の弁天山下（標高約 20 m）で貝殻などが発掘され、海退の跡があり、砂地内に津波で押し寄せたと伝えられる大石が多数出ると紹介されている。著者は波源域について、1953 年の房総沖津波地震と同様、日本海溝と相模トラフの会合部付近であるとしている。ただし、房総沖津波の波源は主軸が日本海溝に沿って延びるのにたいして､慶長津波はそれに直行する形となっている。これらの津波から推定される波線パターンを比較すると、慶長津波の波線パターンのほうが八丈島に対して密に集中し、東海道地域にも波線が集まることから、津波高さを説明しやすいとしている。

表３　羽鳥（1975）による地震史料の解釈

Table 2.　慶長９年（1605年２月３日）津波における各地の震度および津波の高さの推定値

地　名	記　事	震　度	津波の高さ
			m
千葉県			
九十九里・一宮・大原・御宿・勝浦・小湊・鴨川・和田・千倉	大地震，房総の山を崩し海を埋める．海上にわかに潮引き，30余町干潟となる．大山のごとき津波，村を襲う．岩和田では16日戌刻（20時）に地震．小田喜領内海辺，津波で人馬数100死．	5	5～6 5～7
東京都			
八丈島	谷ケ里の在家のこらず流失，57死．田畑損亡，大賀郷・三根の民家流失．		10～20
神奈川県			
三　崎	16日亥刻（22時）大津波，153人死．		4～5
静岡県			
下田・田牛	海溢れる．		2～3
西伊豆・仁科	海溢れ，陸地に12～13町浸水（B. M. 2.82 m）．		3～4
舞　阪	16日戌～丑刻（20～2時）地震３回．大波来り，山ぎわに舟打上げ，釣り舟20余行方不明．橋本付近の家100戸のうち80戸流失，死者多数．	4	4～5
三重県			
伊　勢	伊勢国浦々潮数丁干上り，魚貝をとつていた人達死す．大石も浦々へ打上がる．船，網流失．山田岡本700余焼失．		4～5
和歌山県			
広	地震．広村1700戸のうち津波で700戸流失（町奥のB. M. 11.72 m）	4	4～5
辰ケ浜（有田）	津波の被害で渋さびれる．		4～5
兵庫県			
神戸・明石	兵庫海岸，津波被害なし		<1
淡路島	三原郡安坂，千光寺諸堂地震で倒れる．	5	
徳島県			
鞆浦（海部）	16日未亥刻（21時），海鳴り３度，高さ10丈？大波７回，100人余水死，津波碑．		5～6
宍　喰	16日辰半刻～申上刻（8～16時）大地震，酉上刻（18時）津波．高さ２丈，町家・寺院流失．1500人余水死．日比原まで帆船流れこむ．（町内B. M. 3.78 m）．久保に石地蔵建つ．	5	5～6
高知県			
甲　浦	350人余死（町はずれのB. M. 2.95 m）．		5～6
野　根	潮入らず（町はずれのB. M. 10.07 m）．		4～5
佐喜浜	地震，夜半大津波，50人余死．八幡宮津波で破損（宮付近のB. M. 8.52 m）．	4	8～10
室　戸	室戸岬，行当岬で400人余死．元では慶長津波より宝永津波の方が６尺低い（町内のB. M. 10.05 m）．		6～8
奈半利・安芸	地震のみで潮入らず．	4	3～4
佐　賀	家屋浸水（町はずれのB. M. 5.51 m）．		4～5
鹿児島県			
薩摩・大隅	大波寄せ死者あり．		1～2

・　引用文献

相田勇,東海道沖に起こった歴史津波の数値実験,東京大学地震研究所彙報,56,367-390,
1981.

原田智也，石橋克彦，佐竹健治，伊豆－小笠原海溝沿いに（超）巨大地震を想定した場合の津波シミュレーション，日本地震学会 2013 年秋季大会講演予稿集，P2-20，2013.

羽鳥徳太郎，明応 7 年・慶長 9 年の房総および東海南海道大津波の波源，東京大学地震研究所彙報，第 50，2，171-185，1975.

飯田汲事,歴史地震の研究(4) 慶長 9 年 12 月 16 日(1605 年 2 月 3 日)の地震及び津波災害について，愛知工業大学研究報告，B，専門関係論文集，16，159-164，1981.

今村明恒，慶長九年の東海南海両道の地震津浪に就いて，地震，1，15，150-155，1943.

石橋克彦，1605（慶長 9）年東海・南海津波地震の地学的意義，地震学会講演予稿集，1，96，1983.

石橋克彦，原田智也， 1605（慶長九）年伊豆-小笠原海溝巨大地震と 1614（慶長十九）年南海トラフ地震という作業仮説,日本地震学会 2013 年秋季大会講演予稿集,D21-03,
2013.

村上仁士，島田冨美男，伊藤禎彦，山本尚明，石塚淳一，四国における歴史津波(1605 慶長・1707 宝永・1854 安政)の津波高の再検討， 自然災害科学 ，15－1， 39-52,1996.

村松郁栄，震度分布と地震マグニチュートとの関係，岐阜大学教育学部研究報告，4，168-176，1969.

大森房吉，本邦大地震概説， 震災豫防調査會報告，68(乙)，93-109，1913.

瀬野徹三,南海トラフ巨大地震 －その破壊の様態とシリーズについての新たな考え－,地震，2，64，97-116，2012.

東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト，平成 23 年度成果報告書，2012.

都司嘉宣,「温故地震」大震災編　慶長東海地震はなかった，産経ニュース（2012:掲載期間切れ).

山本武夫，萩原尊禮，慶長九年(一六〇五)十二月十六日地震について一東海・南海沖の津

波地震か，古地震探求 - 海洋地震へのアプローチ(萩原尊禮編著)，東京大学出版会，160-251，1995.

渡辺偉夫，日本被害津波総覧【第 2 版】，東京大学出版会，1998.

（付録４）

津波計算結果

本業務でパラメータスタディおよび津波予測計算を実施したすべての断層モデルの位置と断層パラメータを付録４に示す。また、それらの計算結果についても、あわせて示す。

・津波予測計算（150 ｍメッシュ）を実施した断層モデル



・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ

：断層下端深度をコンラッド面（アウターライズは最大 40 km）とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
139.3892	35.0569	0.0	7.0	321.5	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-001	KNG-001-con	×
139.2959	35.1197	0.0	7.0	353.6	45	90	5.69	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-1	KNG-003-con	×
139.2794	35.1863	0.0	7.0	350.0	45	90	3.30	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-2		
139.2878	35.1705	0.0	7.0	337.3	45	90	1.92	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-3		
139.2725	35.2156	0.0	7.0	321.0	45	90	7.10	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-4		
139.3892	35.0569	0.0	7.0	321.5	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-001	G1-1-con	○
139.2959	35.1197	0.0	7.0	353.6	45	90	5.69	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-1		
139.2794	35.1863	0.0	7.0	350.0	45	90	3.30	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-2		
139.2878	35.1705	0.0	7.0	337.3	45	90	1.92	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-3		
139.2725	35.2156	0.0	7.0	321.0	45	90	7.10	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-003-4		
139.5087	35.2571	0.0	7.0	246.3	45	90	18.00	9.90	2.26E+18	6.17	0.25	KNG-008	KNG-008-con	×
139.3424	34.7151	0.0	7.0	326.3	60	270	18.00	8.08	1.67E+18	6.08	0.23	IZU-001	IZU-001-con	×
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	IZU-013-con	×
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1	IZU-014-con	×
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1	IZU-021-con	×
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	G2-1-con	○
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1		
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1	G2-2-con	○
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1		
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
138.5669	33.5838	0.0	12.0	247.6	45	90	18.00	16.97	5.07E+18	6.40	0.33	IZU-013	G2-3-con	○
138.3736	33.4841	0.0	12.0	253.8	45	90	8.27	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-1		
138.2889	33.4614	0.0	12.0	223.7	45	90	15.15	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-2		
138.1796	33.3601	0.0	12.0	256.3	45	90	4.24	16.97	1.23E+19	6.66	0.52	IZU-014-3		
138.1332	33.3255	0.0	12.0	207.6	45	90	2.61	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-1		
138.1209	33.3043	0.0	12.0	221.6	45	90	3.63	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-2		
138.0959	33.2793	0.0	12.0	231.9	45	90	4.73	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-3		
138.0568	33.2521	0.0	12.0	229.8	45	90	3.43	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-4		
138.0295	33.2315	0.0	12.0	249.1	45	90	3.66	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	12.0	235.4	45	90	3.54	16.97	6.66E+18	6.48	0.36	IZU-021-6		
139.6780	33.2921	0.0	12.0	153.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-027	IZU-027-con	×
139.6725	33.1354	0.0	12.0	148.9	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-029	IZU-029-con	×
139.7727	33.0391	0.0	12.0	142.1	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-033	IZU-033-con	×
139.6725	33.1354	0.0	12.0	148.9	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-029	G3-1-con	○
139.7727	33.0391	0.0	12.0	142.1	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-033		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	IZU-074-con	×
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073	IZU-073-con	×
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077	IZU-077-con	×
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-1-con	○
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-2-con	○
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073	G4-3-con	○
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
139.9250	31.2999	0.0	12.0	173.0	60	270	26.04	13.86	6.51E+18	6.48	0.36	IZU-075	G4-4-con	○
139.9751	31.4101	0.0	12.0	182.6	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-073		
139.9605	31.2251	0.0	12.0	177.5	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	IZU-077		
140.7214	29.0955	0.0	12.0	187.9	60	270	6.56	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-1	OGS-018-con	×
140.6606	29.2509	0.0	12.0	161.2	60	270	18.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-2		
140.6139	29.3127	0.0	12.0	146.7	60	270	8.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-3		
140.6491	29.0812	0.0	12.0	161.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-022	OGS-022-con	×
140.7214	29.0955	0.0	12.0	187.9	60	270	6.56	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-1	G5-1-con	○
140.6606	29.2509	0.0	12.0	161.2	60	270	18.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-2		
140.6139	29.3127	0.0	12.0	146.7	60	270	8.21	13.86	1.16E+19	6.64	0.51	OGS-018-3		
140.6491	29.0812	0.0	12.0	161.7	60	270	18.00	13.86	3.74E+18	6.32	0.30	OGS-022		
140.0363	27.7601	0.0	15.0	17.8	90	180	85.61	15.00	9.17E+19	7.24	1.43	OGS-034	OGS-034-con	×
139.7523	27.1729	0.0	15.0	27.0	90	180	34.62	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-1	OGS-040-con	×
139.9080	27.4527	0.0	15.0	12.2	91	180	16.17	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-2		
140.0363	27.7601	0.0	15.0	17.8	90	180	85.61	15.00	9.17E+19	7.24	1.43	OGS-034	G6-1-con	○
139.7523	27.1729	0.0	15.0	27.0	90	180	34.62	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-1		
139.9080	27.4527	0.0	15.0	12.2	91	180	16.17	15.00	3.23E+19	6.94	0.85	OGS-040-2		
140.1515	24.5182	0.0	10.0	21.2	60	270	18.49	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-1	OGS-055-con	×
140.2165	24.6742	0.0	10.0	35.4	60	270	20.32	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-2		
139.9784	24.2939	0.0	10.0	29.9	60	270	18.14	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-1	OGS-057-con	×
140.0665	24.4365	0.0	10.0	71.6	60	270	5.16	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-2		
140.1515	24.5182	0.0	10.0	21.2	60	270	18.49	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-1	G7-1-con	○
140.2165	24.6742	0.0	10.0	35.4	60	270	20.32	11.55	1.12E+19	6.63	0.50	OGS-055-2		
139.9784	24.2939	0.0	10.0	29.9	60	270	18.14	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-1		
140.0665	24.4365	0.0	10.0	71.6	60	270	5.16	11.55	4.19E+18	6.35	0.31	OGS-057-2		
140.5882	27.4385	0.0	12.0	339.0	60	270	19.53	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-1	OGS-037-con	×
140.5166	27.6028	0.0	12.0	345.0	60	270	31.65	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-2		
140.4323	27.8785	0.0	12.0	355.2	60	270	17.56	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-3		

・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ

：断層下端深度をコンラッド面（アウターライズは最大 40 km）とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
140.5882	27.4385	0.0	12.0	339.0	60	270	19.53	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-1		
140.5166	27.6028	0.0	12.0	345.0	60	270	31.65	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-2	OGS-037-40km	×
140.4323	27.8785	0.0	12.0	355.2	60	270	17.56	13.86	5.05E+19	7.07	1.06	OGS-037-3		
142.7731	33.94998	0.0	40.0	179.3	60	270	6.18	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-1		
142.7728	33.89424	0.0	40.0	175.0	60	270	43.26	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-2	IBT-020-40km	×
142.8051	33.50509	0.0	40.0	194.1	60	270	9.37	46.19	4.1E+20	7.68	3.02	IBT-020-3		
142.3468	33.44546	0.0	40.0	157.8	60	270	16.62	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-1		
142.4121	33.30592	0.0	40.0	146.1	60	270	9.05	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-2		
142.4652	33.23757	0.0	40.0	172.0	60	270	36.91	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-3	IBT-023-40km	×
142.515	32.90736	0.0	40.0	194.9	60	270	17.29	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-4		
142.4651	32.75722	0.0	40.0	170.3	60	270	26.36	46.19	1.34E+21	8.02	5.46	IBT-023-5		
142.2103	32.048	0.0	40.0	4.3	60	270	13.52	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-1		
142.2116	31.96522	0.0	40.0	358.6	60	270	9.18	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-2		
142.2889	31.83672	0.0	40.0	332.2	60	270	16.01	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-3	IBT-045-40km	×
142.3221	31.7301	0.0	40.0	344.4	60	270	12.23	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-4		
142.3321	31.67379	0.0	40.0	350.7	60	270	6.31	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-5		
142.3061	31.52281	0.0	40.0	7.7	60	270	16.92	46.19	6.53E+20	7.81	3.81	IBT-045-6		
142.7383	30.51967	0.0	40.0	154.3	60	270	161.06	46.19	3.08E+21	8.26	8.28	IBT-073	IBT-073-40km	×
143.6892	26.44564	0.0	40.0	356.8	60	270	18.94	46.19	3.29E+20	7.61	2.71	IBT-109-1	IBT-109-40km	×
143.6827	26.61636	0.0	40.0	333.8	60	270	33.72	46.19	3.29E+20	7.61	2.71	IBT-109-2		
143.2184	25.64289	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156	IBT-156-40km	×
143.9226	24.93005	0.0	40.0	39.6	60	270	18.44	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-1		
143.9137	24.92301	0.0	40.0	47.7	60	270	1.19	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-2		
143.739	24.81457	0.0	40.0	54.6	60	270	21.37	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-3	IBT-199-40km	×
143.702	24.7864	0.0	40.0	49.0	60	270	4.87	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-4		
143.5725	24.70937	0.0	40.0	55.8	60	270	15.64	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-5		
143.5192	24.69224	0.0	40.0	69.5	60	270	5.71	46.19	5.36E+20	7.75	3.45	IBT-199-6		
144.5723	24.44858	0.0	40.0	336.9	60	270	14.63	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-1		
144.5192	24.57125	0.0	40.0	4.7	60	270	21.28	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-2	IBT-201-40km	×
144.5418	24.76204	0.0	40.0	351.1	60	270	9.25	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-3		
144.53	24.84472	0.0	40.0	35.5	60	270	38.07	46.19	8.22E+20	7.88	4.28	IBT-201-4		
143.3425	24.76197	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1.7E+20	7.42	1.95	IBT-217	IBT-217-40km	×

・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ

：孀婦岩構造線に相当する横ずれ断層モデル（G6-1）について正断層成分を考慮した場合のパラメータ（断層下端深度＝コンラッド面）

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
140.0363	27.76012	0.0	15.0	17.8	70	315	85.61	15.96	1.04E+20	7.28	1.52	OGS-034		
139.7523	27.17288	0.0	15.0	27.0	70	315	34.62	15.96	3.66E+19	6.98	0.90	OGS-040-1	G6-1dip70-con	○
139.908	27.45273	0.0	15.0	12.2	70	315	16.17	15.96	3.66E+19	6.98	0.90	OGS-040-2		

・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ

：断層下端をコンラッド面として設定したときの断層幅に５㎞を加算した深度（アウターライズは最大 70 ㎞）を下端とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
139.3892	35.05688	0.0	10.5	321.5	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-001	KNG-001-Wpls5km	×
139.2959	35.11969	0.0	10.5	353.6	45	90	5.69	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-1	KNG-003-Wpls5km	×
139.2794	35.18634	0.0	10.5	350.0	45	90	3.30	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-2		
139.2878	35.17052	0.0	10.5	337.3	45	90	1.92	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-3		
139.2725	35.21555	0.0	10.5	321.0	45	90	7.10	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-4		
139.3892	35.05688	0.0	10.5	321.5	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-001	G1-1-Wpls5km	○
139.2959	35.11969	0.0	10.5	353.6	45	90	5.69	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-1		
139.2794	35.18634	0.0	10.5	350.0	45	90	3.30	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-2		
139.2878	35.17052	0.0	10.5	337.3	45	90	1.92	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-3		
139.2725	35.21555	0.0	10.5	321.0	45	90	7.10	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-003-4		
139.5087	35.2571	0.0	10.5	246.3	45	90	18.00	14.91	4.18E+18	6.35	0.31	KNG-008	KNG-008-Wpls5km	×
139.3424	34.71507	0.0	11.3	326.3	60	270	18.00	13.08	3.43E+18	6.29	0.29	IZU-001	IZU-001-Wpls5km	×
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	IZU-013-Wpls5km	×
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1	IZU-014-Wpls5km	×
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1	IZU-021-Wols5km	×
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	G2-1-Wpls5km	○
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1		
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1	G2-2-Wpls5km	○
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1		
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
138.5669	33.58375	0.0	12.7	247.6	45	90	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-013	G2-3-Wpls5km	○
138.3736	33.48409	0.0	15.5	253.8	45	90	8.27	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-1		
138.2889	33.46141	0.0	15.5	223.7	45	90	15.15	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-2		
138.1796	33.36014	0.0	15.5	256.3	45	90	4.24	21.98	2.06E+19	6.81	0.68	IZU-014-3		
138.1332	33.32547	0.0	15.3	207.6	45	90	2.61	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-1		
138.1209	33.30433	0.0	15.3	221.6	45	90	3.63	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-2		
138.0959	33.27927	0.0	15.3	231.9	45	90	4.73	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-3		
138.0568	33.25206	0.0	15.3	229.8	45	90	3.43	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-4		
138.0295	33.23146	0.0	15.3	249.1	45	90	3.66	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-5		
137.9932	33.2188	0.0	15.3	235.4	45	90	3.54	21.60	1.21E+19	6.66	0.52	IZU-021-6		
139.678	33.29211	0.0	15.6	153.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-027	IZU-027-Wpls5km	×
139.6725	33.13541	0.0	15.6	148.9	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-029	IZU-029-Wpls5km	×
139.7727	33.03907	0.0	15.6	142.1	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-033	IZU-033-Wpls5km	×
139.6725	33.13541	0.0	15.6	148.9	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-029	G3-1-Wpls5km	○
139.7727	33.03907	0.0	15.6	142.1	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-033		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	IZU-074-Wpls5km	×
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073	IZU-073-Wpls5km	×
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077	IZU-077-Wpls5km	×
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-1-Wpls5km	○
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-2-Wpls5km	○
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073	G4-3-Wpls5km	○
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
139.925	31.29994	0.0	16.3	173.0	60	270	26.04	18.86	1.34E+19	6.69	0.55	IZU-075	G4-4-Wpls5km	○
139.9751	31.41008	0.0	15.6	182.6	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-073		
139.9605	31.22509	0.0	15.6	177.5	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	IZU-077		
140.7214	29.09547	0.0	16.3	187.9	60	270	6.56	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-1	OGS-018-Wpls5km	×
140.6606	29.2509	0.0	16.3	161.2	60	270	18.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-2		
140.6139	29.31268	0.0	16.3	146.7	60	270	8.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-3		
140.6491	29.08121	0.0	15.6	161.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-022	OGS-022-Wpls5km	×
140.7214	29.09547	0.0	16.3	187.9	60	270	6.56	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-1	G5-1-Wpls5km	○
140.6606	29.2509	0.0	16.3	161.2	60	270	18.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-2		
140.6139	29.31268	0.0	16.3	146.7	60	270	8.21	18.86	2.15E+19	6.82	0.69	OGS-018-3		
140.6491	29.08121	0.0	15.6	161.7	60	270	18.00	18.00	5.54E+18	6.43	0.34	OGS-022		
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	90	180	85.61	20.00	1.63E+20	7.41	1.90	OGS-034	OGS-034-Wpls5km	×
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	90	180	34.62	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-1	OGS-040-Wpls5km	×
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	90	180	16.17	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-2		
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	90	180	85.61	20.00	1.63E+20	7.41	1.90	OGS-034	G6-1-Wpls5km	○
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	90	180	34.62	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-1		
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	90	180	16.17	20.00	5.74E+19	7.11	1.13	OGS-040-2		
140.1515	24.51815	0.0	14.3	21.2	60	270	18.49	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-1	OGS-055-Wpls5km	×
140.2165	24.67421	0.0	14.3	35.4	60	270	20.32	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-2		
139.9784	24.29392	0.0	14.3	29.9	60	270	18.14	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-1	OGS-057-Wpls5km	×
140.0665	24.43647	0.0	14.3	71.6	60	270	5.16	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-2		
140.1515	24.51815	0.0	14.3	21.2	60	270	18.49	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-1	G7-1-Wpls5km	○
140.2165	24.67421	0.0	14.3	35.4	60	270	20.32	16.55	2.29E+19	6.84	0.71	OGS-055-2		
139.9784	24.29392	0.0	14.3	29.9	60	270	18.14	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-1		
140.0665	24.43647	0.0	14.3	71.6	60	270	5.16	16.55	7.19E+18	6.50	0.37	OGS-057-2		
140.5882	27.43846	0.0	16.3	339.0	60	270	19.53	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-1	OGS-037-70km	×
140.5166	27.60279	0.0	16.3	345.0	60	270	31.65	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-2		
140.4323	27.87847	0.0	16.3	355.2	60	270	17.56	18.86	9.35E+19	7.25	1.44	OGS-037-3		

・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ
：断層下端をコンラッド面として設定したときの断層幅に５kmを加算した深度（アウターライズは最大 70 km）を下端とした場合

Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
142.7731	33.9500	0.0	50.9	179.3	60	270	6.18	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-1	IBT-020-70km	×
142.7728	33.8942	0.0	50.9	175.0	60	270	43.26	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-2		
142.8051	33.5051	0.0	50.9	194.1	60	270	9.37	58.81	6.65E+20	7.82	3.85	IBT-020-3		
142.3468	33.4455	0.0	70.0	157.8	60	270	16.62	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-1	IBT-023-70km	×
142.4121	33.3059	0.0	70.0	146.1	60	270	9.05	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-2		
142.4652	33.2376	0.0	70.0	172.0	60	270	36.91	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-3		
142.5150	32.9074	0.0	70.0	194.9	60	270	17.29	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-4		
142.4651	32.7572	0.0	70.0	170.3	60	270	26.36	80.83	4.10E+21	8.34	9.55	IBT-023-5		
142.2103	32.0480	0.0	64.2	4.3	60	270	13.52	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-1	IBT-045-70km	×
142.2116	31.9652	0.0	64.2	358.6	60	270	9.18	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-2		
142.2889	31.8367	0.0	64.2	332.2	60	270	16.01	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-3		
142.3221	31.7301	0.0	64.2	344.4	60	270	12.23	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-4		
142.3321	31.6738	0.0	64.2	350.7	60	270	6.31	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-5		
142.3061	31.5228	0.0	64.2	7.7	60	270	16.92	74.17	1.68E+21	8.08	6.12	IBT-045-6		
142.7383	30.5197	0.0	70.0	154.3	60	270	161.06	80.83	9.43E+21	8.58	14.48	IBT-073	IBT-073-70km	×
143.6892	26.4456	0.0	45.6	356.8	60	270	18.94	52.65	4.28E+20	7.69	3.08	IBT-109-1	IBT-109-70km	×
143.6827	26.6164	0.0	45.6	333.8	60	270	33.72	52.65	4.28E+20	7.69	3.08	IBT-109-2		
143.2184	25.6429	0.0	37.0	128.4	60	270	42.71	42.71	1.85E+20	7.44	2.03	IBT-156	IBT-156-70km	×
143.9226	24.9301	0.0	58.2	39.6	60	270	18.44	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-1	IBT-199-70km	×
143.9137	24.9230	0.0	58.2	47.7	60	270	1.19	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-2		
143.7390	24.8146	0.0	58.2	54.6	60	270	21.37	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-3		
143.7020	24.7864	0.0	58.2	49.0	60	270	4.87	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-4		
143.5725	24.7094	0.0	58.2	55.8	60	270	15.64	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-5		
143.5192	24.6922	0.0	58.2	69.5	60	270	5.71	67.23	1.14E+21	7.97	5.03	IBT-199-6		
144.5723	24.4486	0.0	70.0	336.9	60	270	14.63	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-1	IBT-201-70km	×
144.5192	24.5713	0.0	70.0	4.7	60	270	21.28	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-2		
144.5418	24.7620	0.0	70.0	351.1	60	270	9.25	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-3		
144.5300	24.8447	0.0	70.0	35.5	60	270	38.07	80.83	2.52E+21	8.20	7.48	IBT-201-4		
143.3425	24.7620	0.0	36.2	140.1	60	270	41.83	41.83	1.70E+20	7.42	1.95	IBT-217	IBT-217-70km	×

・津波予測計算を実施した断層モデルのパラメータ
：孀婦岩構造線に相当する横ずれ断層モデル（G6-1）について正断層成分を考慮した場合のパラメータ（断層下端深度＝コンラッド面設定時の幅＋５km）

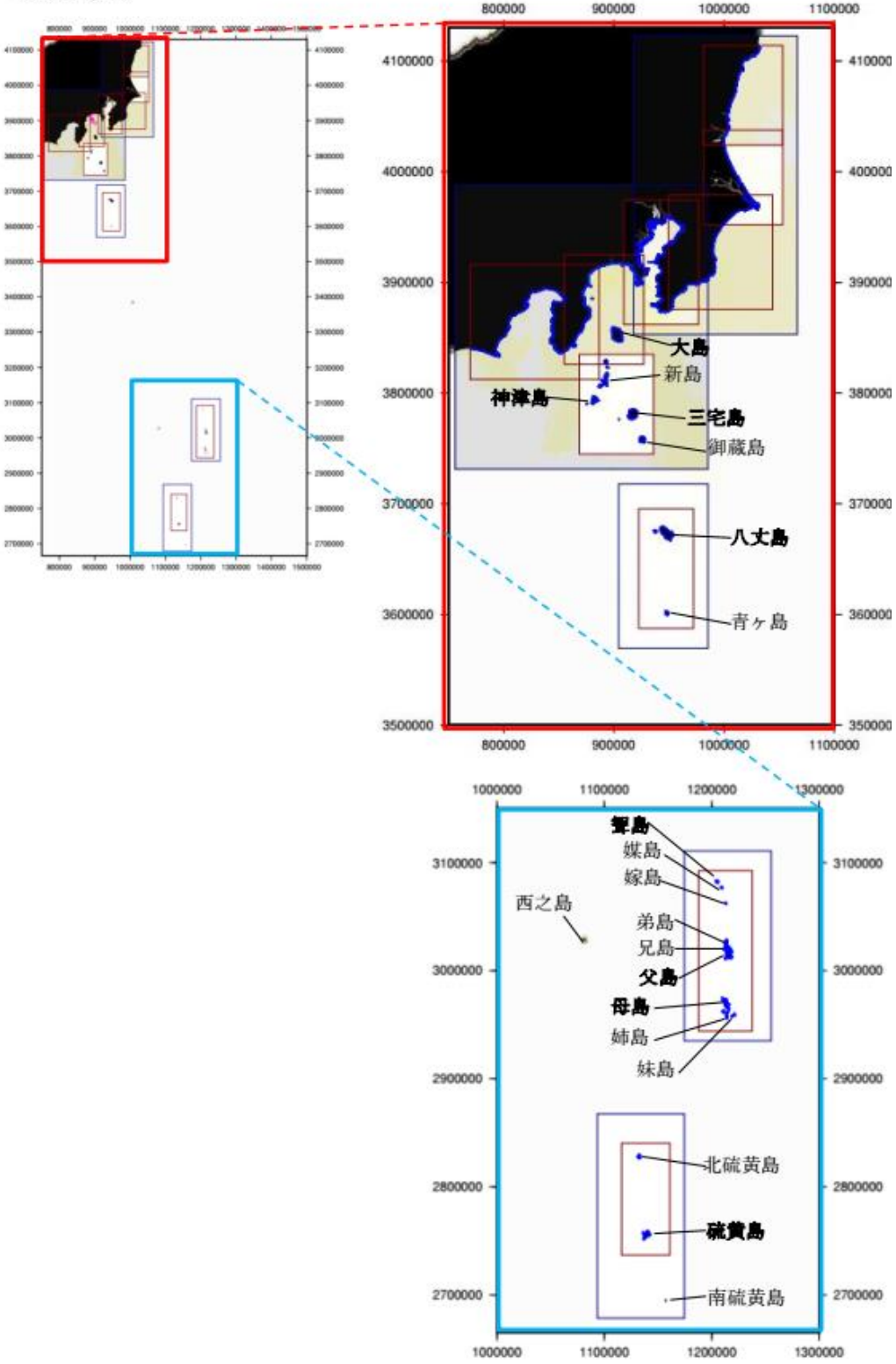
Lon.	Lat.	Top.	Bot.	Str.	Dip	r.	L.	W.	Mo	Mw	D.	Name	モデル名	連動破壊
140.0363	27.76012	0.0	20.0	17.8	70	315	85.61	21.28	1.85E+20	7.44	2.03	OGS-034		
139.7523	27.17288	0.0	20.0	27.0	70	315	34.62	21.28	6.5E+19	7.14	1.20	OGS-040-1	G6-1dip70-Wpls5km	○
139.908	27.45273	0.0	20.0	12.2	70	315	16.17	21.28	6.5E+19	7.14	1.20	OGS-040-2		

・アウターライズ領域の断層について断層下端深度を 20 km（モホ面を想定）とした場合のパラメータスタディ用断層モデル

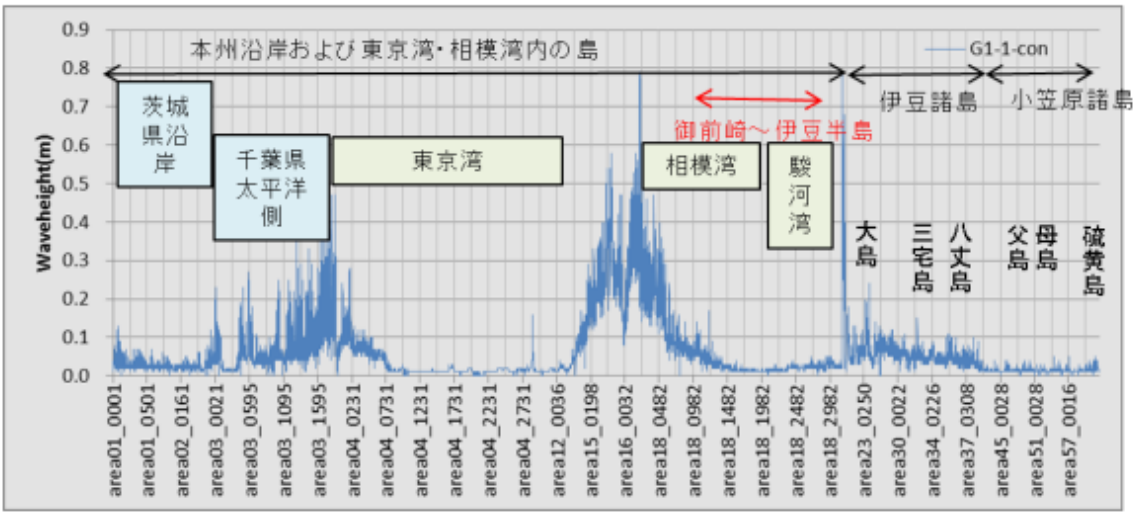
※この断層モデルは検討途中で感度解析用に設定した断層モデルであるため、上記のモデルと形状が少し異なるものもあるが､断層トレースの近似方法のちがいによるものである。断層長さとしては大きく異ならないため、形状のちがいは結果に大きく影響していない。

	lat	lon	top	strike	dip	rake	L(m)	W(m)	D(m)	Mw
IBT-020	33.94998	142.7731	0	178.5	60	270	58390	23090	2.19	7.27
IBT-023-1	33.44546	142.3468	0	157.7	60	270	36060	23090	3.94	7.61
	33.1429	142.4887		182.1			42820	23090		
	32.75722	142.4651		170.3			26360	23090		
IBT-045-1	31.52281	142.3061	0	7.7	60	270	16920	23090	2.78	7.41
	31.67379	142.3321		346.6			18520	23090		
	31.83672	142.2889		332.2			16010	23090		
	31.96522	142.2116		2			22670	23090		
IBT-073	30.51967	142.7383	0	154.3	60	270	161060	23090	6.03	7.86
IBT-109	26.44564	143.6892	0	342.1	60	270	51690	23090	1.94	7.20
IBT-156	25.64289	143.2184	0	128.4	60	270	42710	23090	1.60	7.09
IBT-199-1	24.69224	143.5192	0	55.5	60	270	40910	23090	3.03	7.46
	24.89527	143.8569		44.5			40000	23090		
IBT-201-1	24.44858	144.5723	0	336.9	60	270	14630	23090	3.11	7.47
	24.57125	144.5192		2.1			32690	23090		
	24.86542	144.5395		39.2			20060	23090		
	25.00242	144.6691		32.8			15650	23090		
IBT-217	24.76197	143.3425	0	140.1	60	270	41830	23090	1.57	7.08

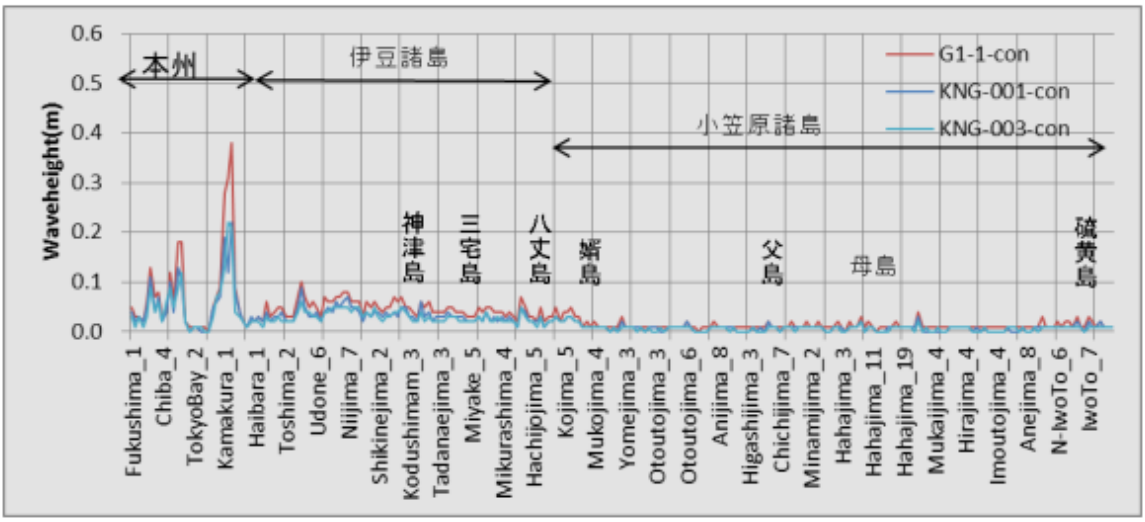
・図表の見方


大島
新島
神津島
三宅島
御蔵島
八丈島
青ヶ島
鳥島
媒島
嫁島
西之島
弟島
兄島
父島
母島
姉島
妹島
北硫黄島
硫黄島
南硫黄島

・汀線上のすべての 150 m メッシュにおける最大水位上昇量



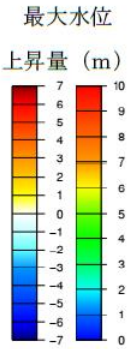
・汀線の 150m メッシュ上の想定した評価点における最大水位上昇量

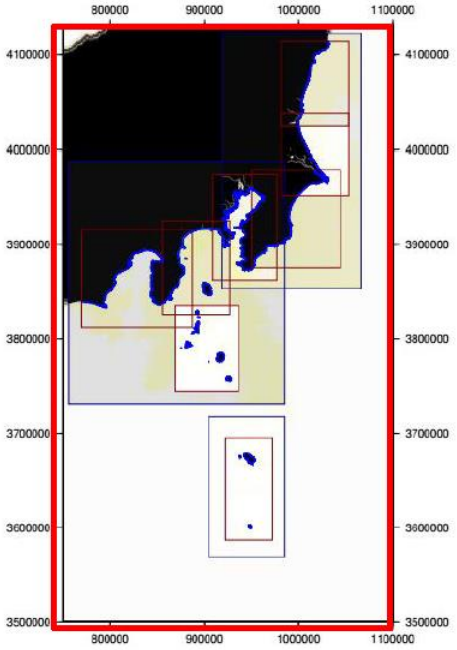


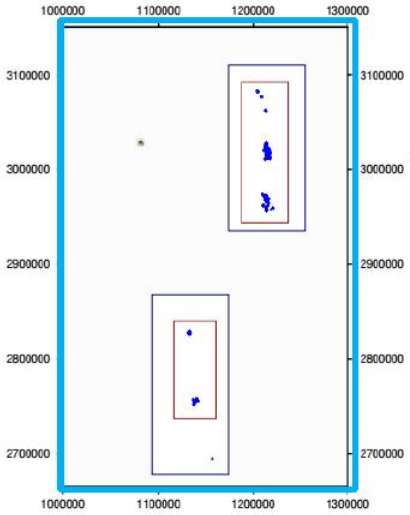
・近接して存在する断層をグルーピングし、同時的な破壊を想定することにより、断層の連動性を考慮した津波予測計算の例を示す。

・　モデル名=G1-1-con

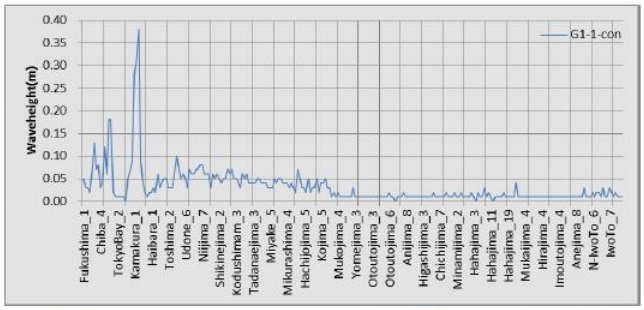




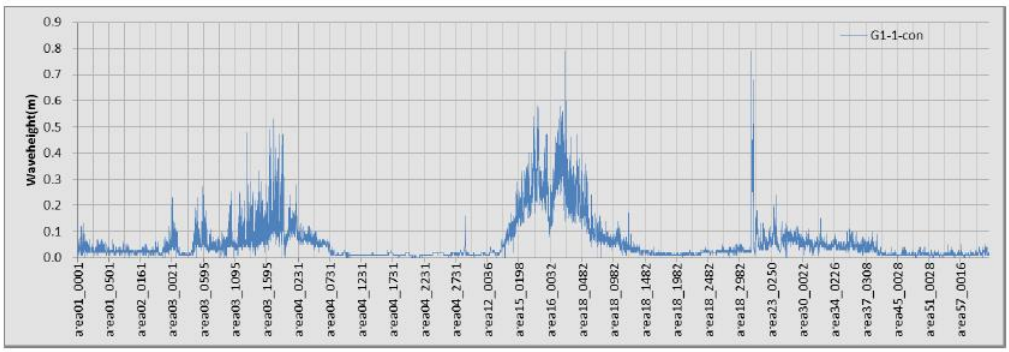




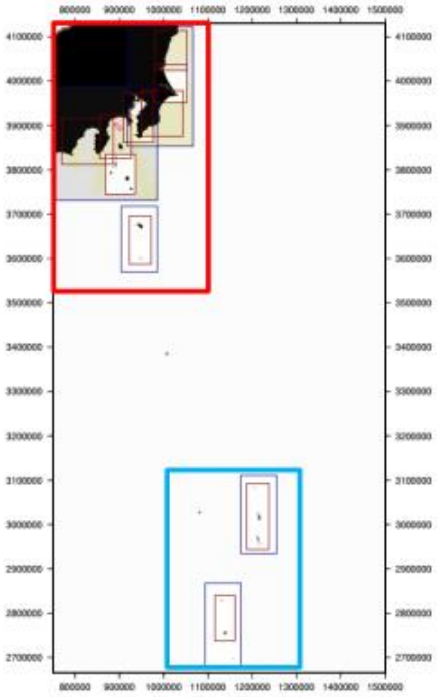
沿岸の評価点における最大水位上昇量

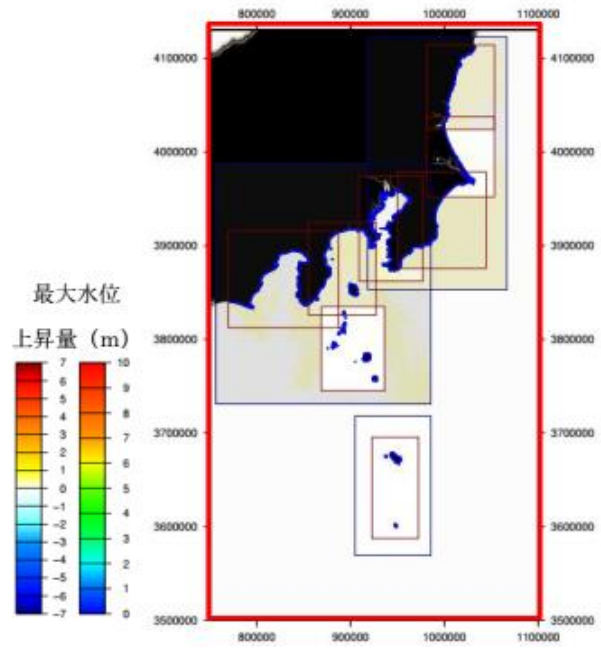


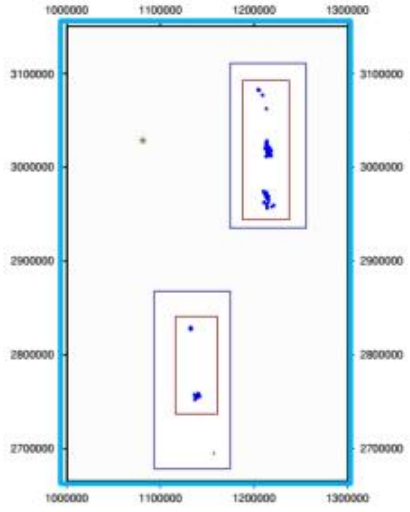
海岸線メッシュ（150m）における最大水位上昇量



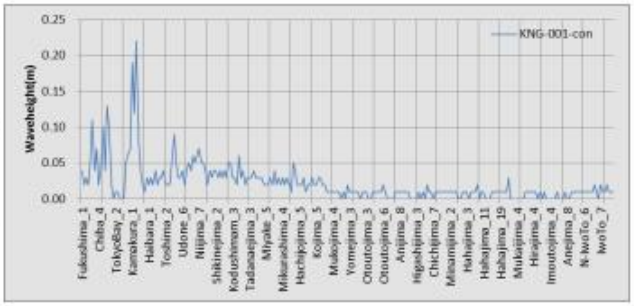
・　モデル名=KNG-001-con



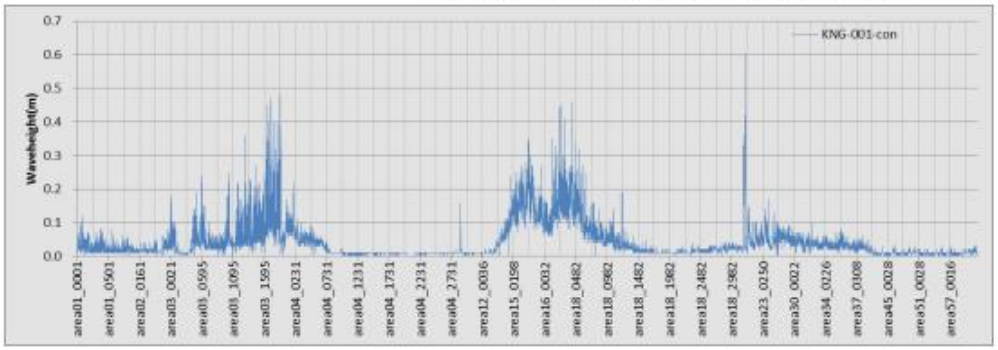




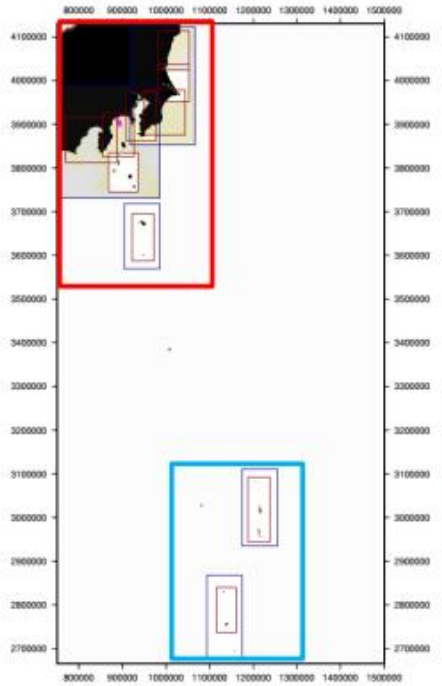
沿岸の評価点における最大水位上昇量

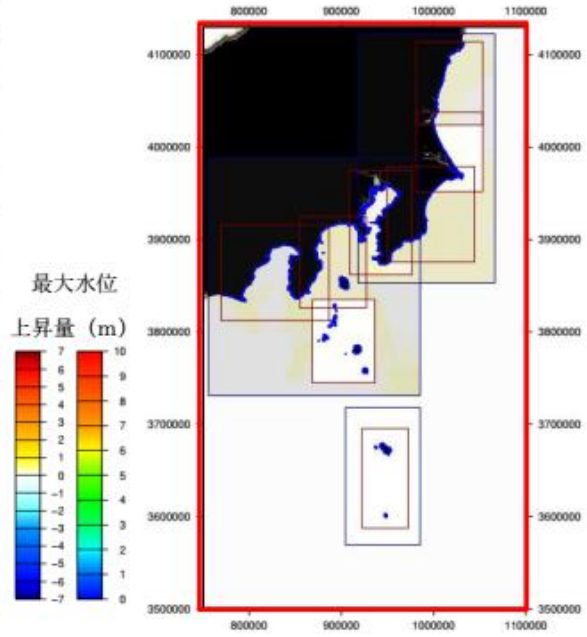


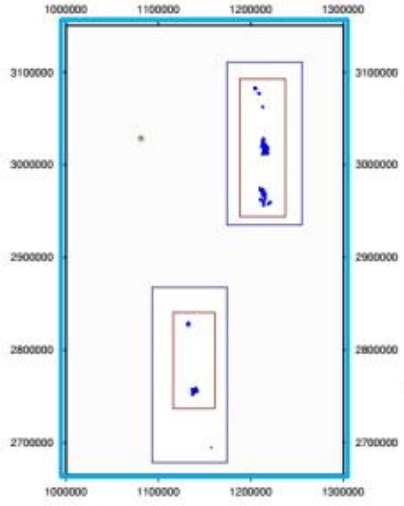
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



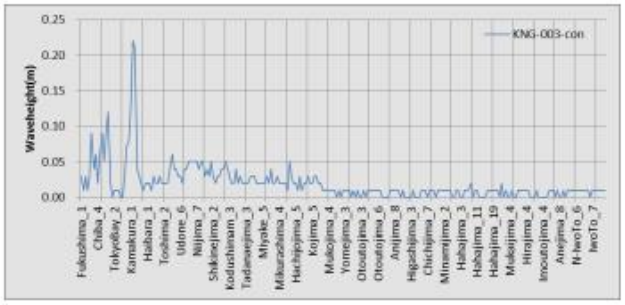
・　モデル名=KNG-003-con



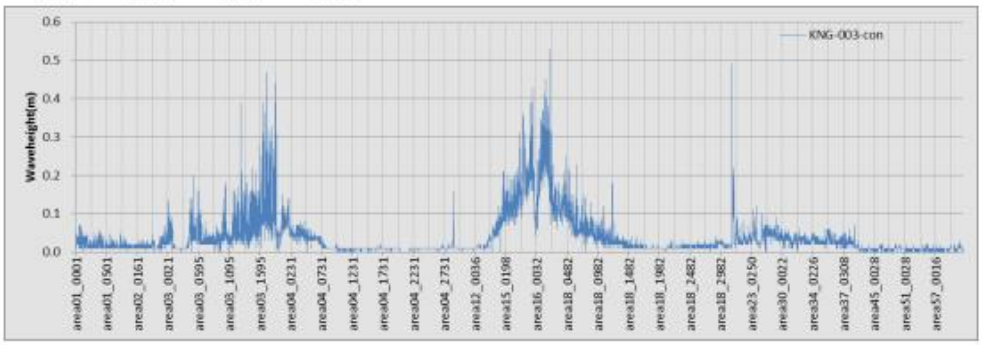




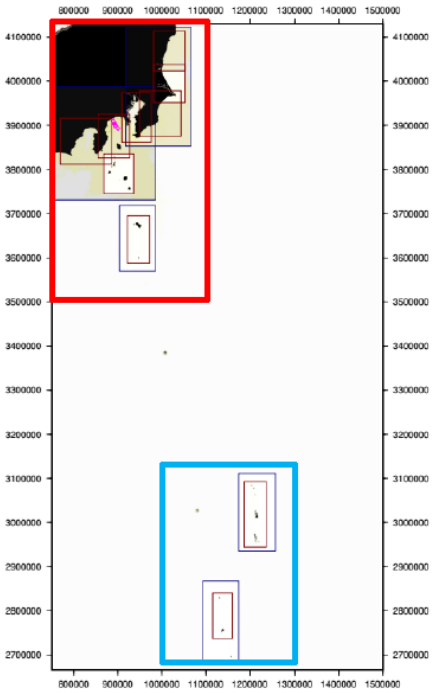
沿岸の評価点における最大水位上昇量

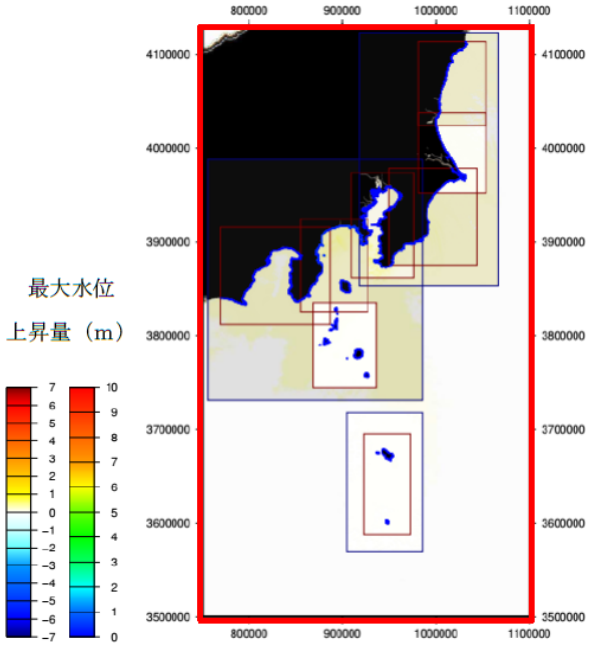


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



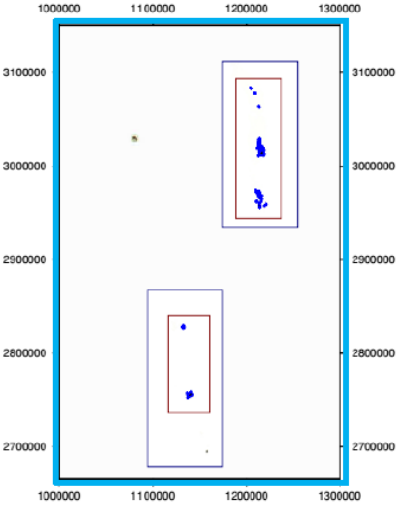
・　モデル名=G1-1-Wpls5km



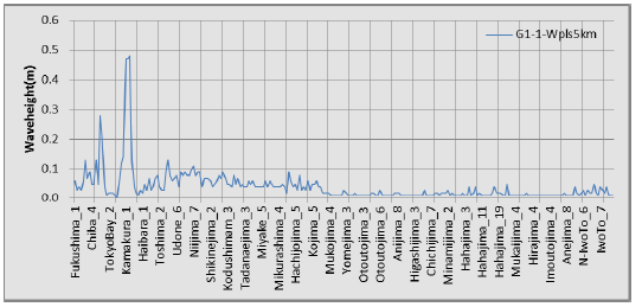


最大水位

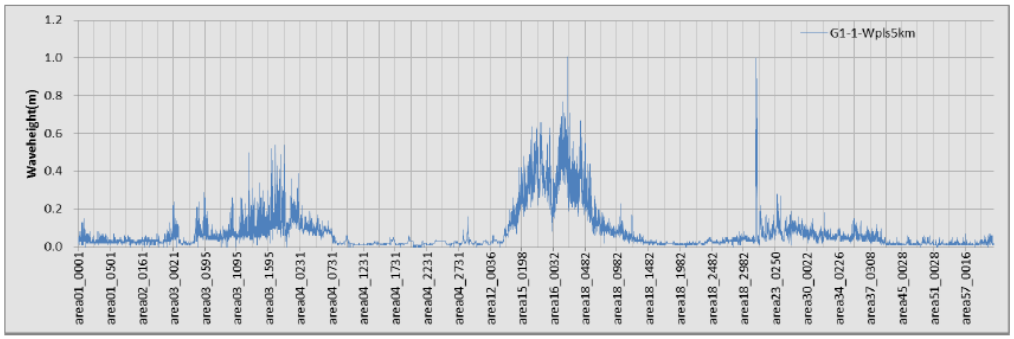
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

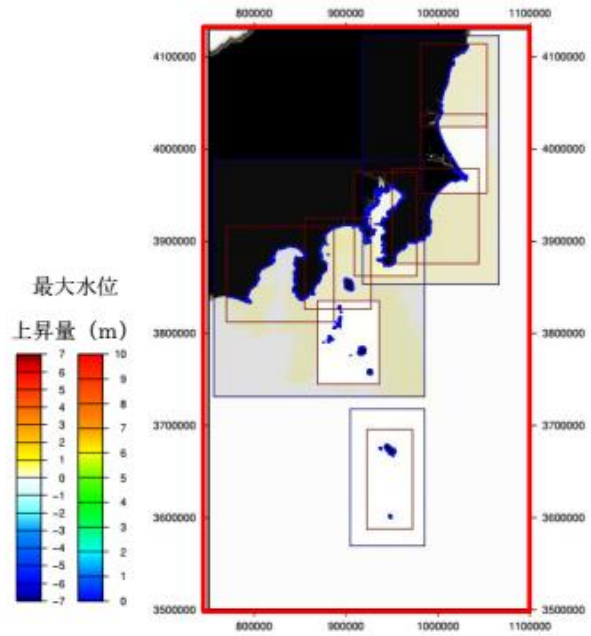


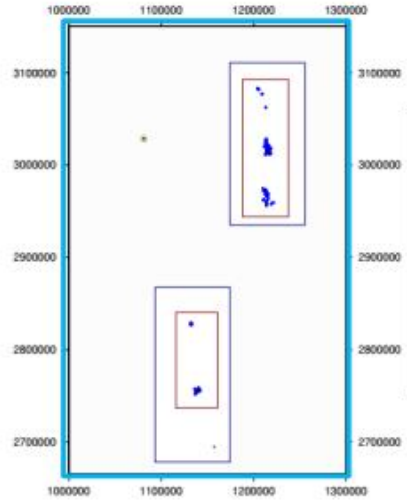
海岸線メッシュ（150m）における最大水位上昇量



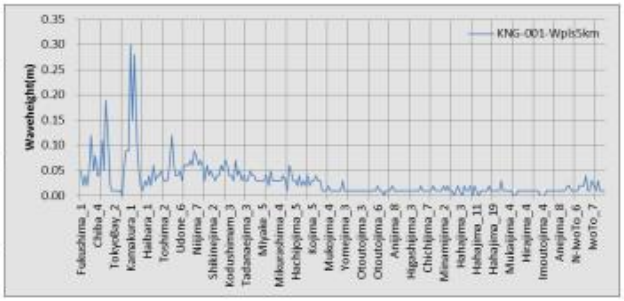
・　モデル名=KNG-001-Wpls5km



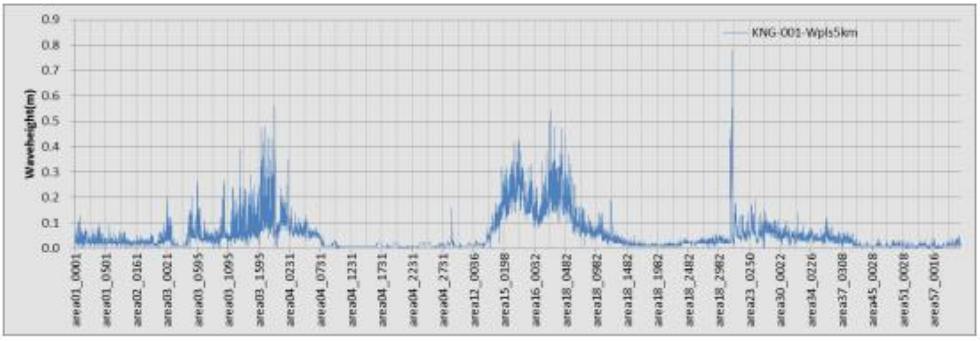




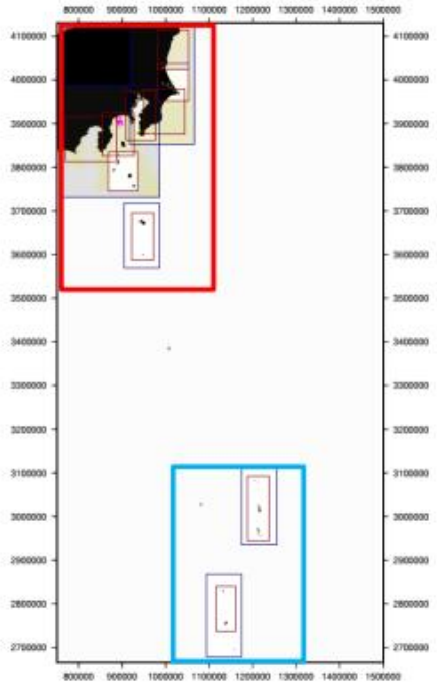
沿岸の評価点における最大水位上昇量

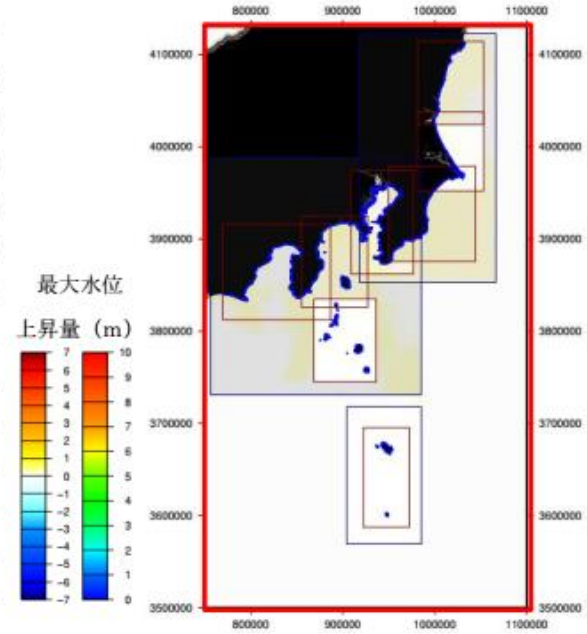


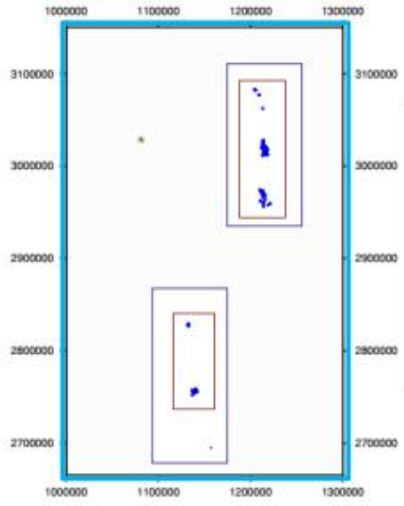
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



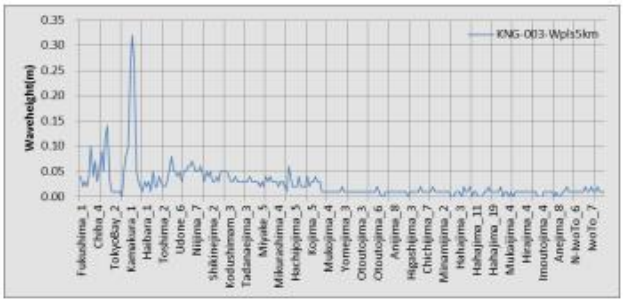
・　モデル名=KNG-003-Wpls5km



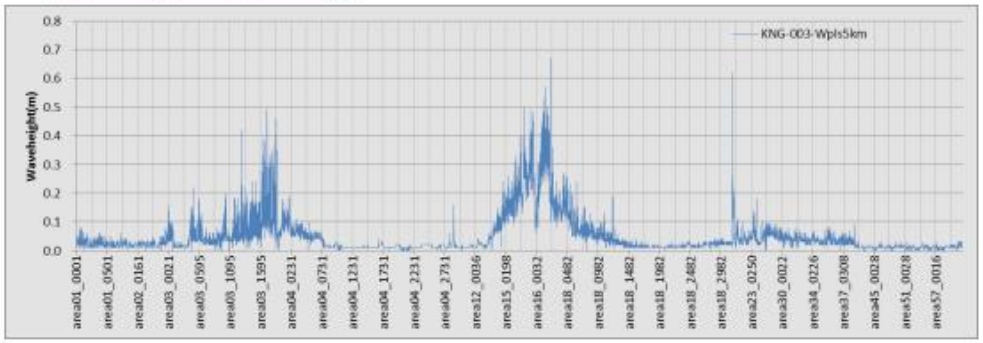




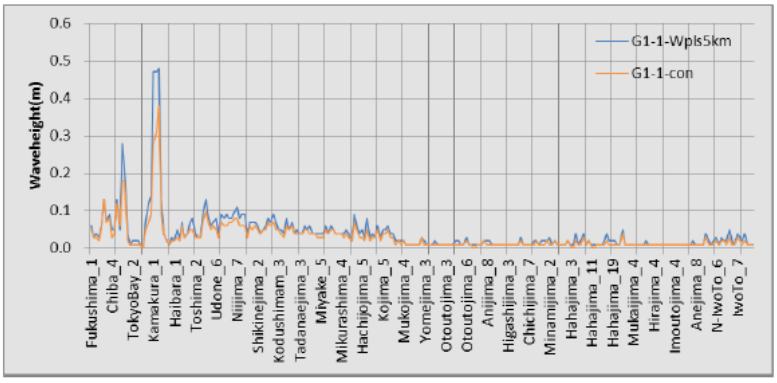
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

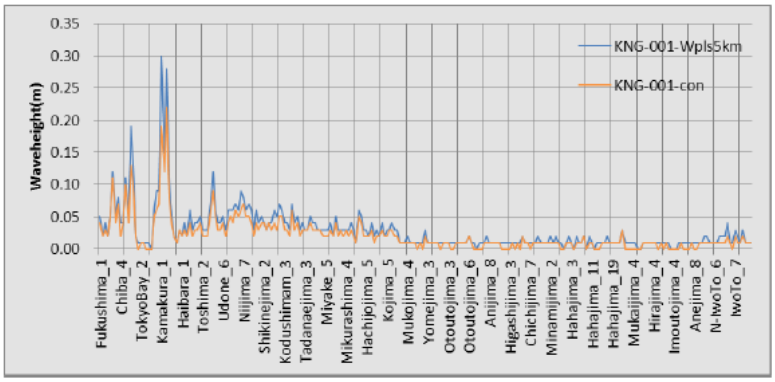


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



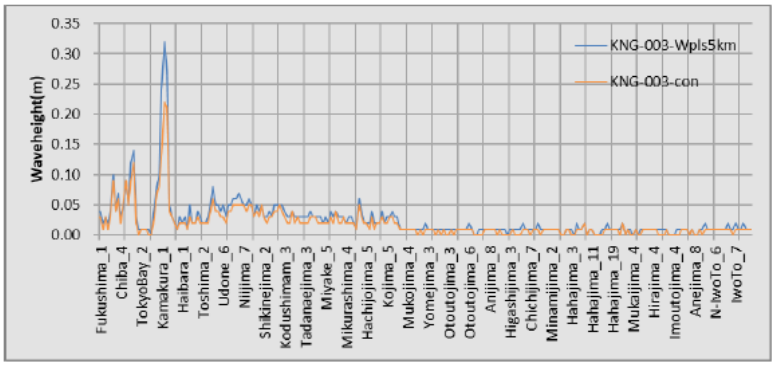
G1-1-con

G1-1-Wpls5km



KNG-001-con

KNG-001-Wpls5km

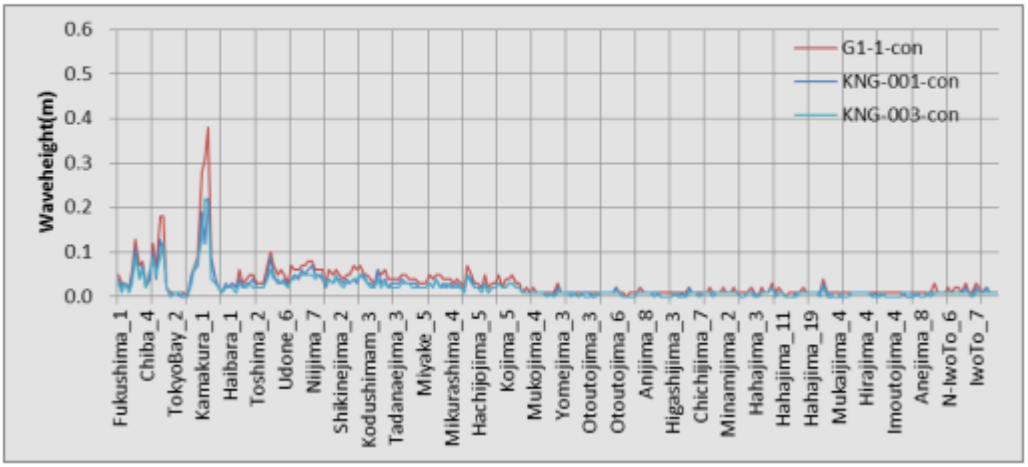


KNG-003-con

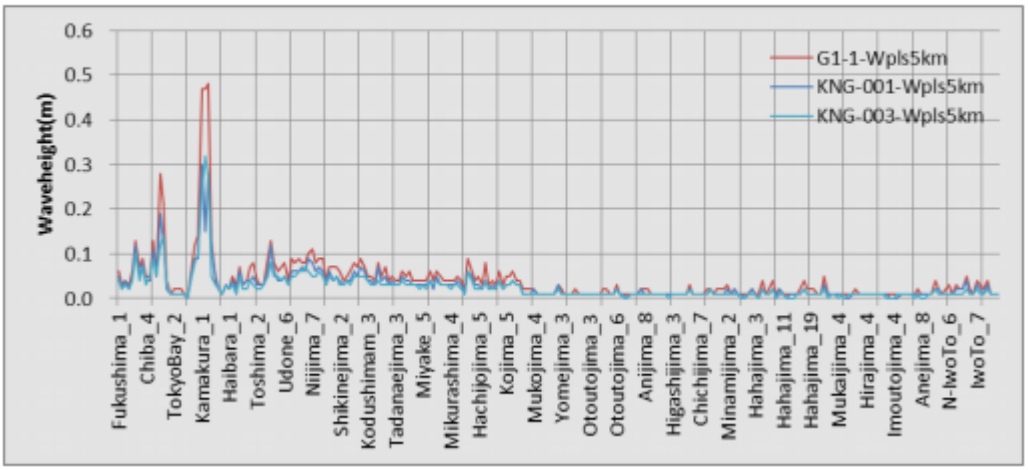
KNG-003-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

（下端をコンラッド面とする場合）

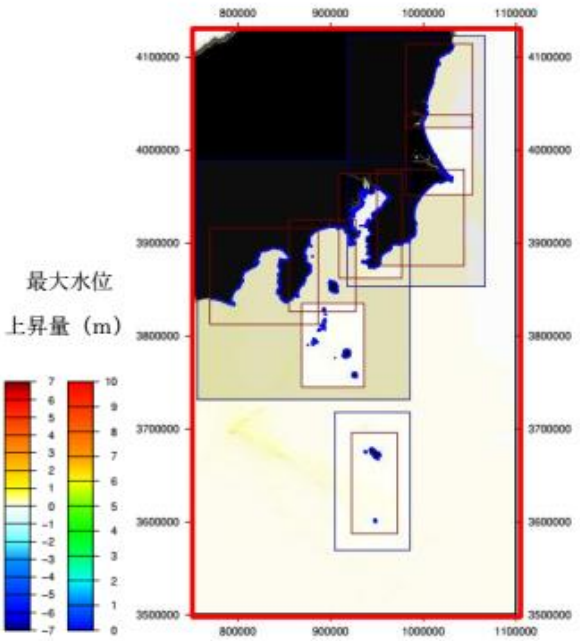


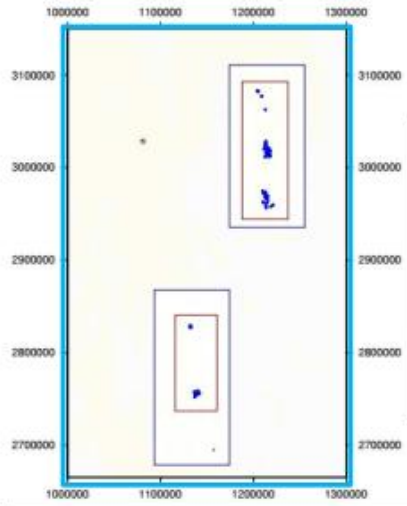
（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



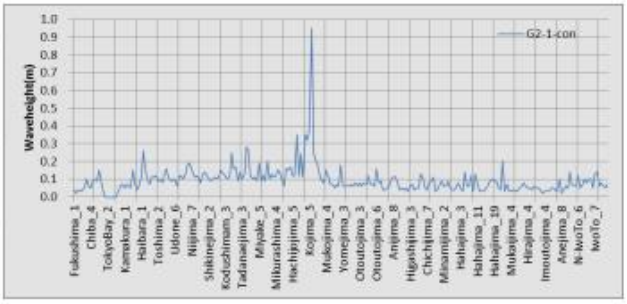
・　モデル名=G2-1-con



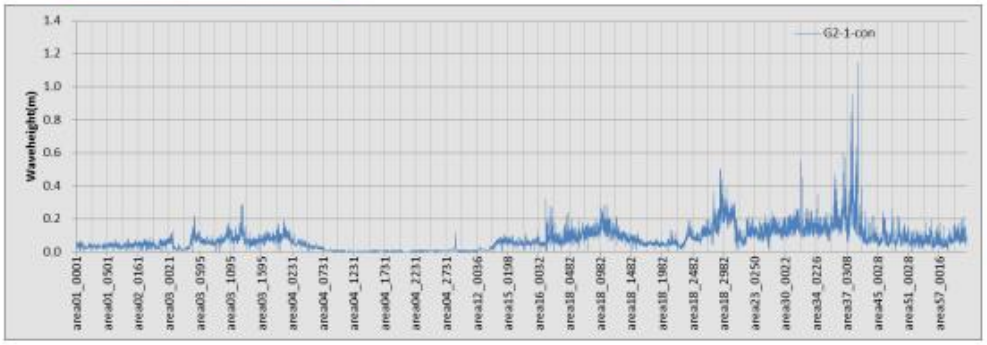




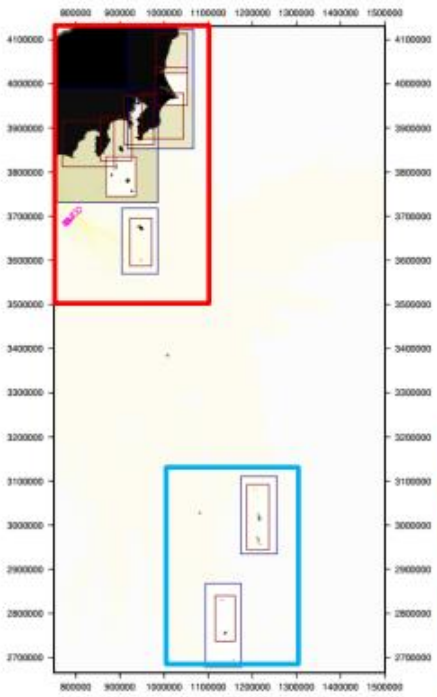
沿岸の評価点における最大水位上昇量



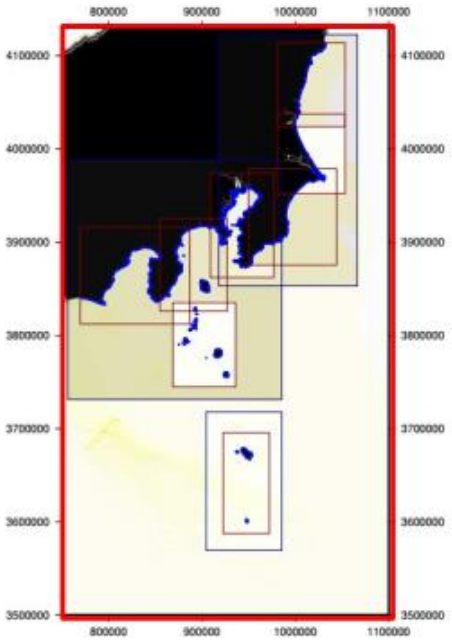
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

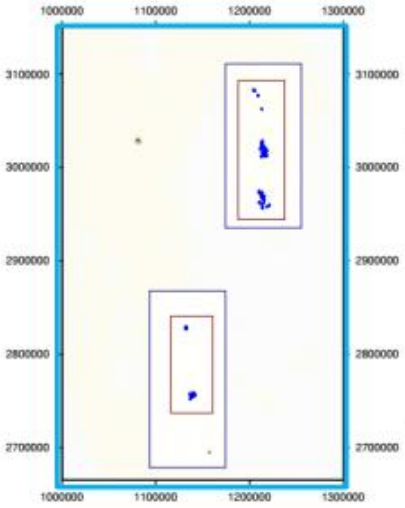


・　モデル名=G2-2-con

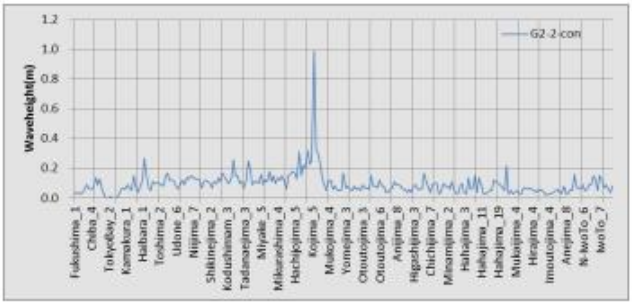




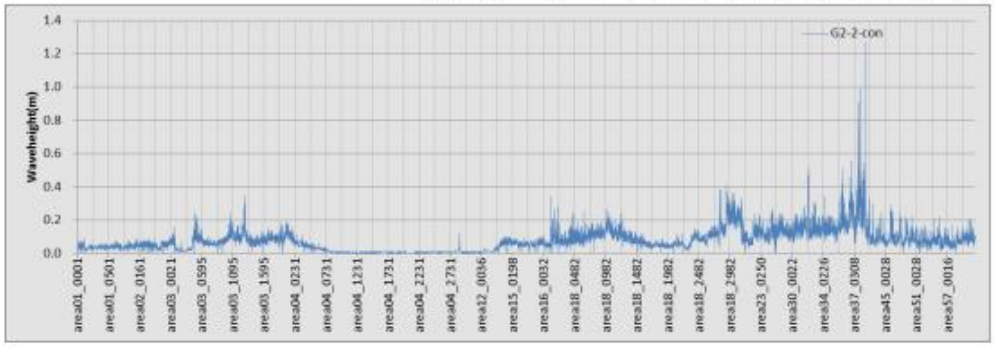




沿岸の評価点における最大水位上昇量

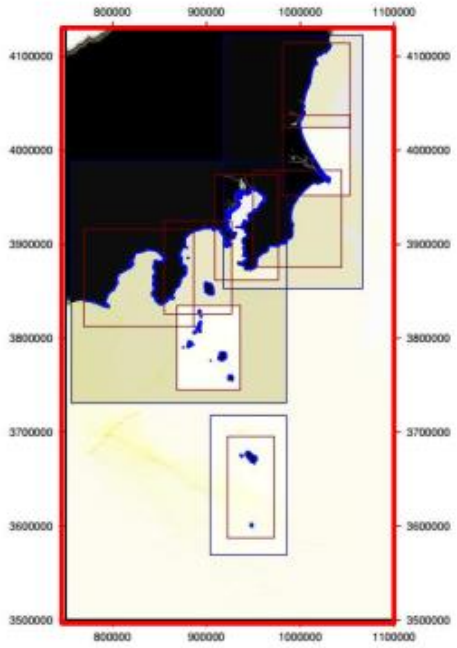


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

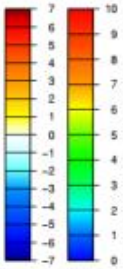


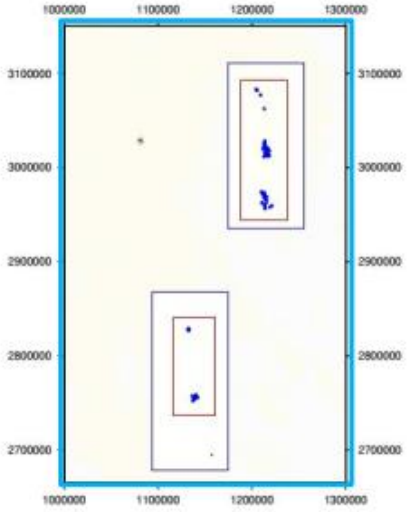
・　モデル名=G2-3-con



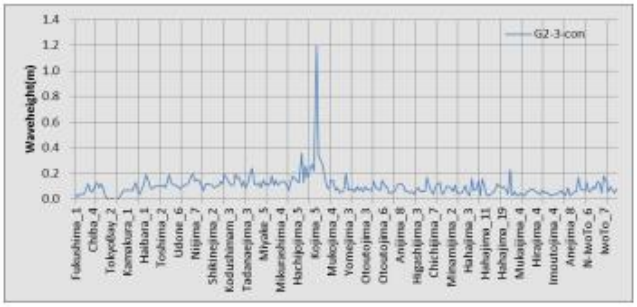


最大水位
上昇量（m）

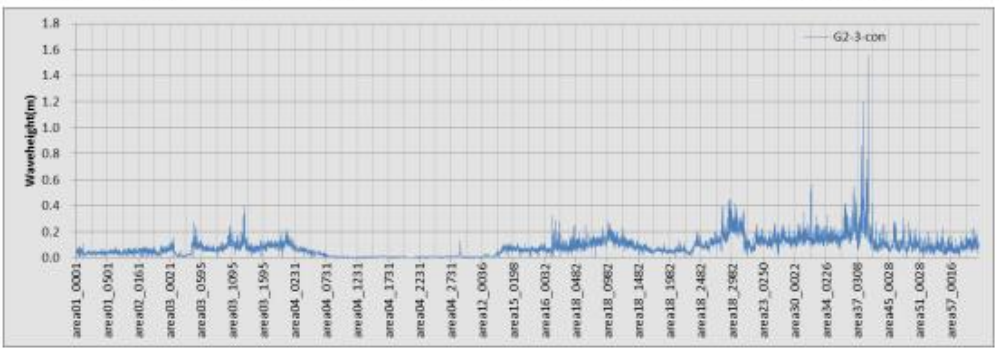




沿岸の評価点における最大水位上昇量

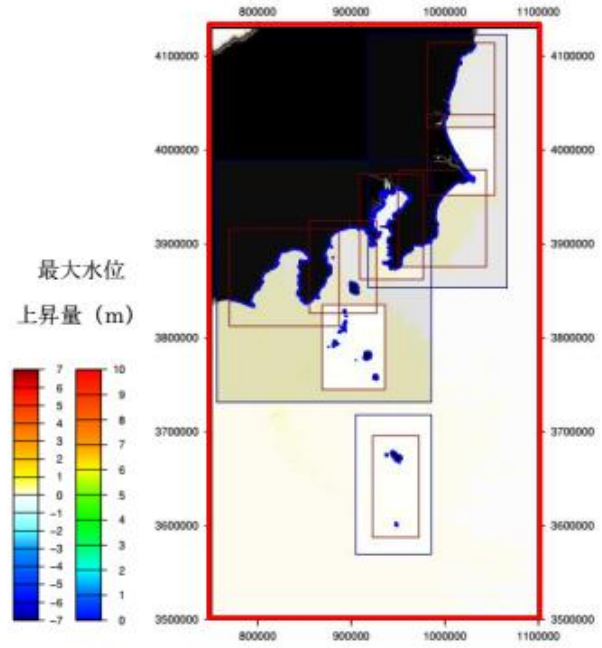


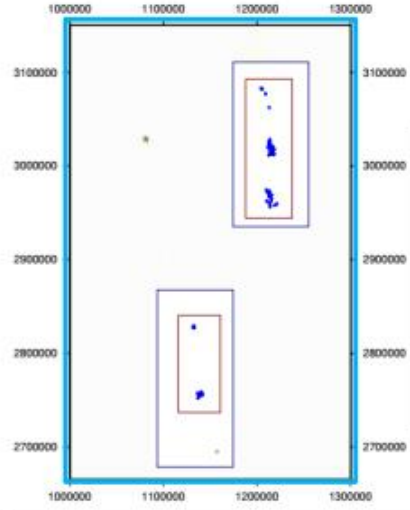
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



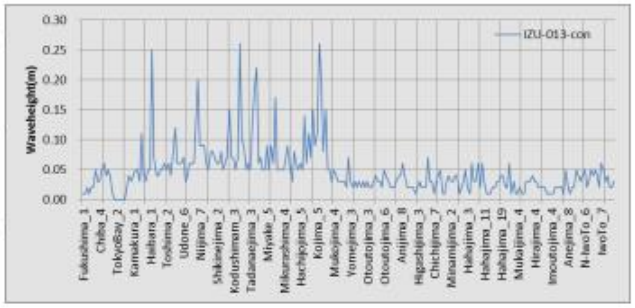
・　モデル名=IZU-013-con



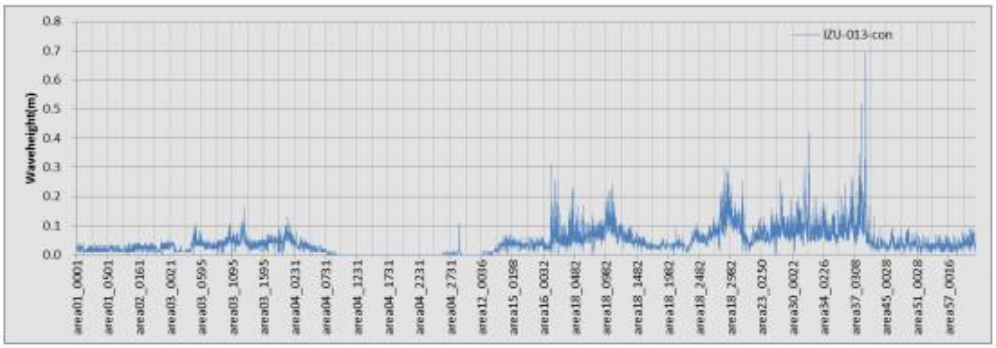




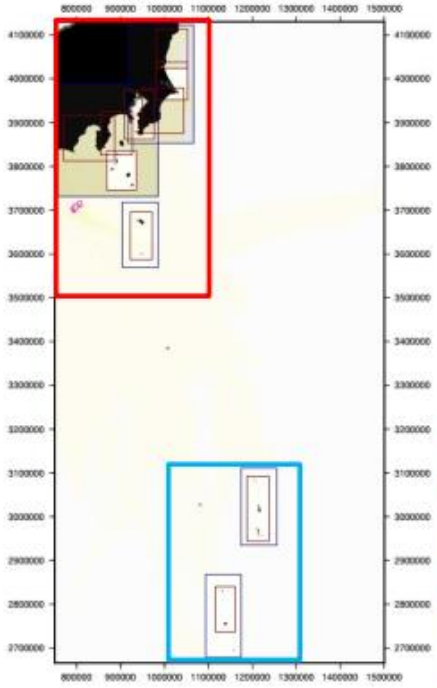
沿岸の評価点における最大水位上昇量

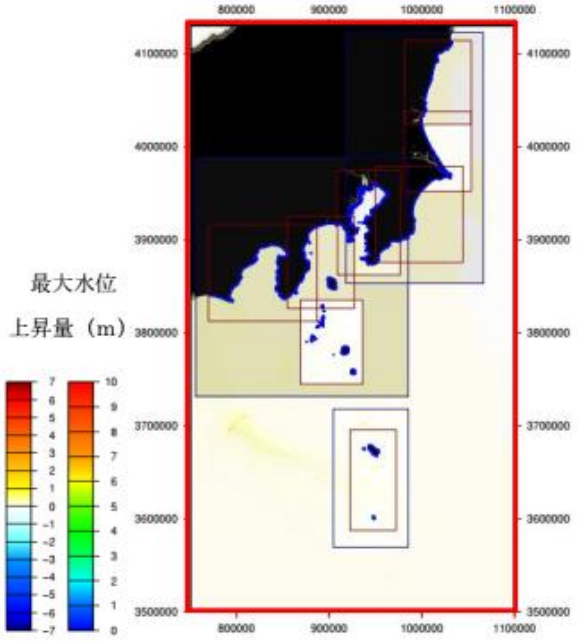


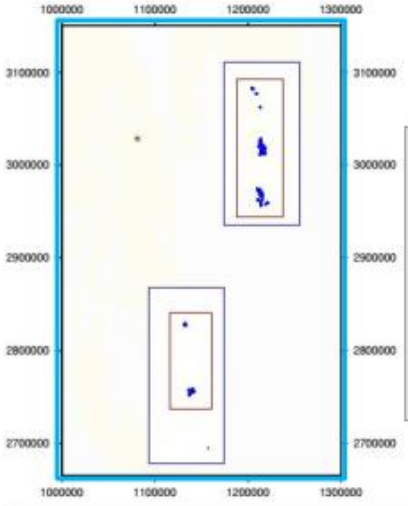
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



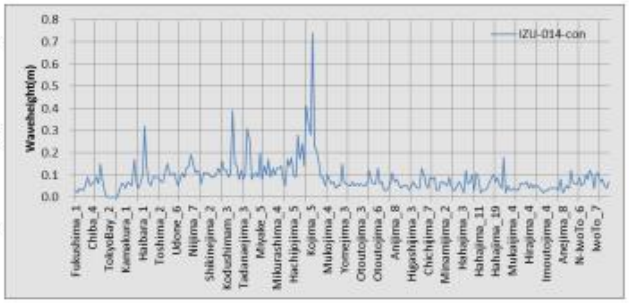
・　モデル名=IZU-014-con



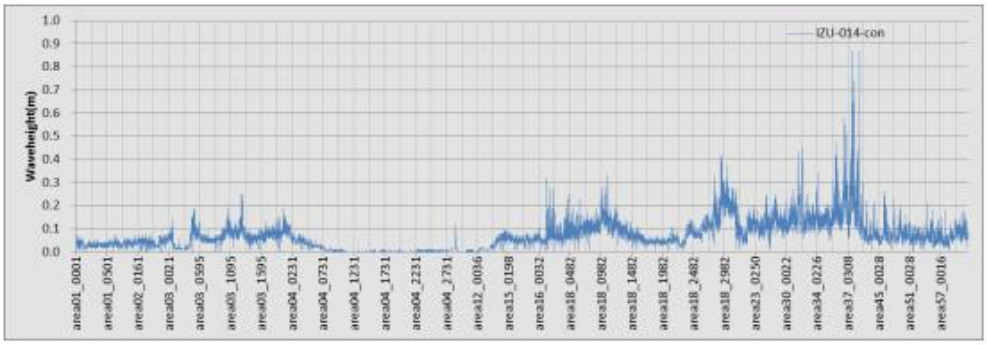




沿岸の評価点における最大水位上昇量

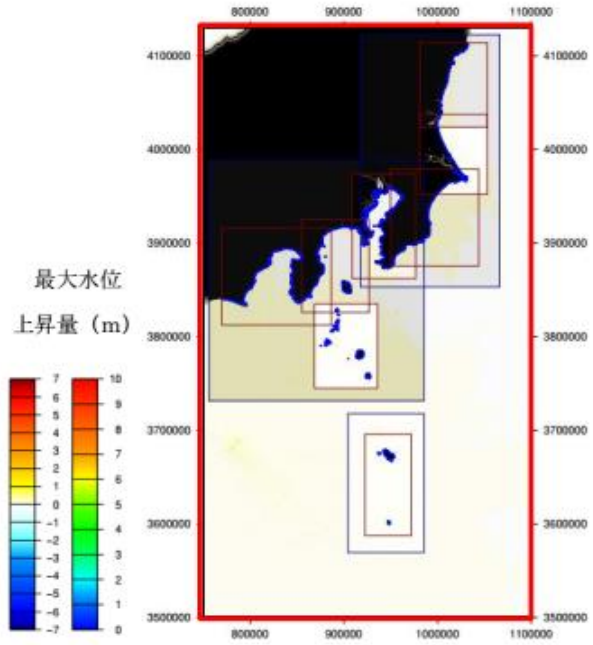


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

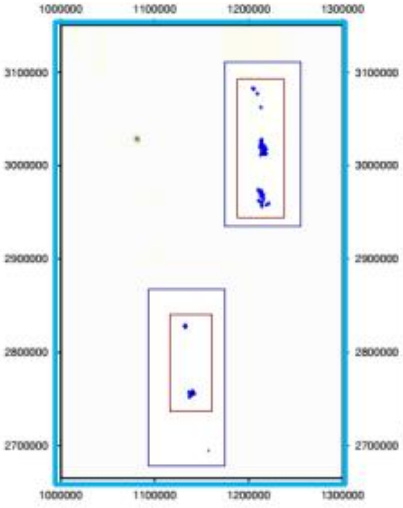


・　モデル名=IZU-021-con

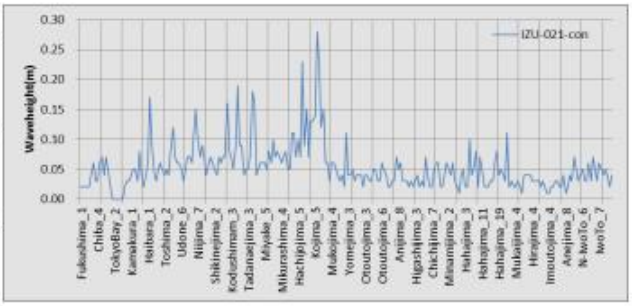




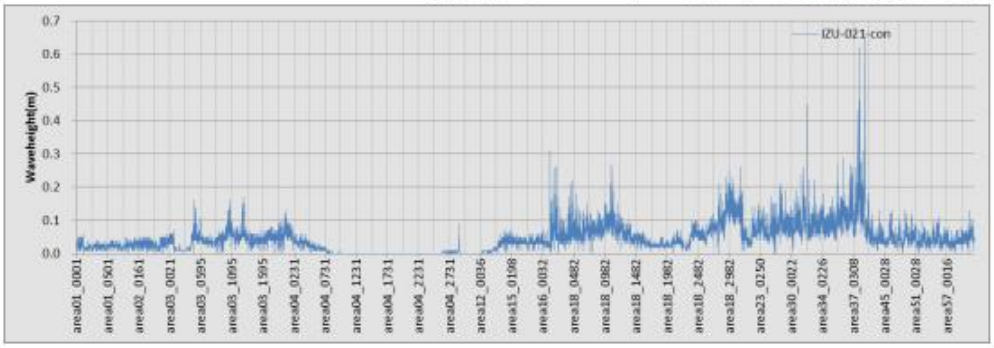
最大水位
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

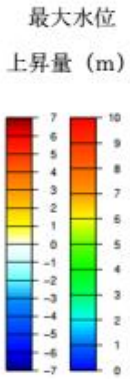


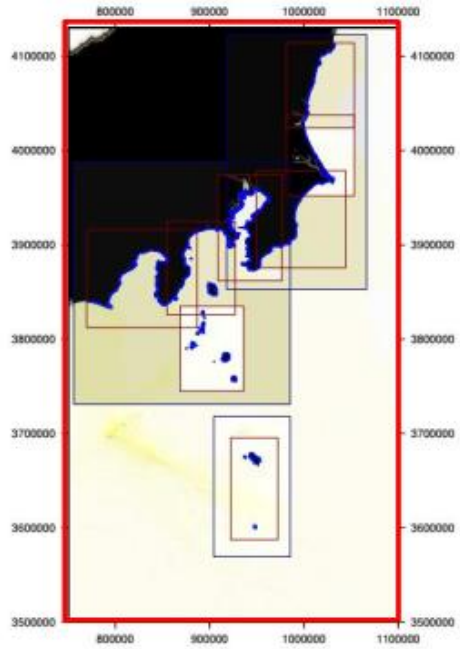
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

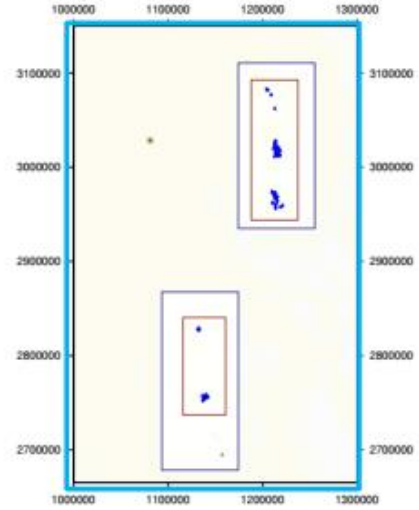


・　モデル名=G2-1-Wpls5km

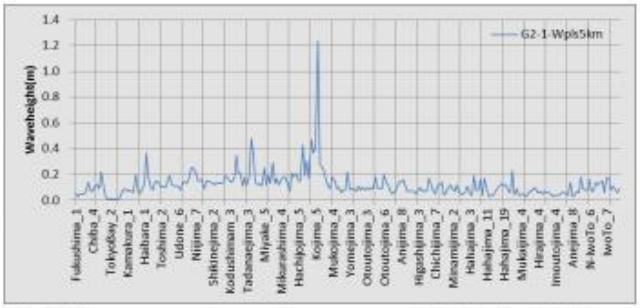




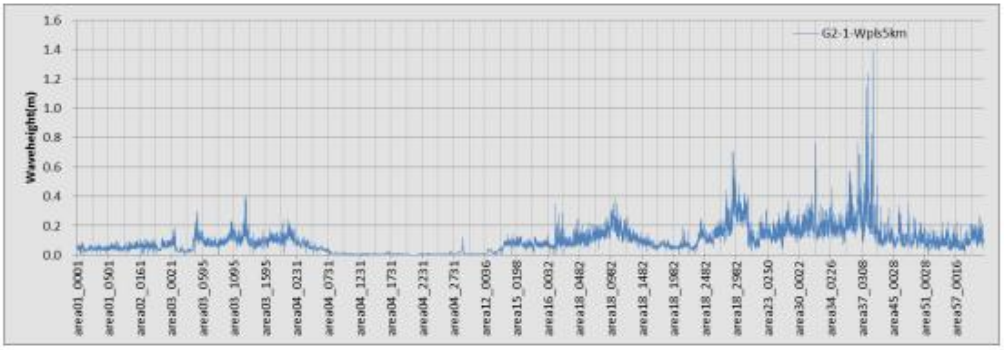




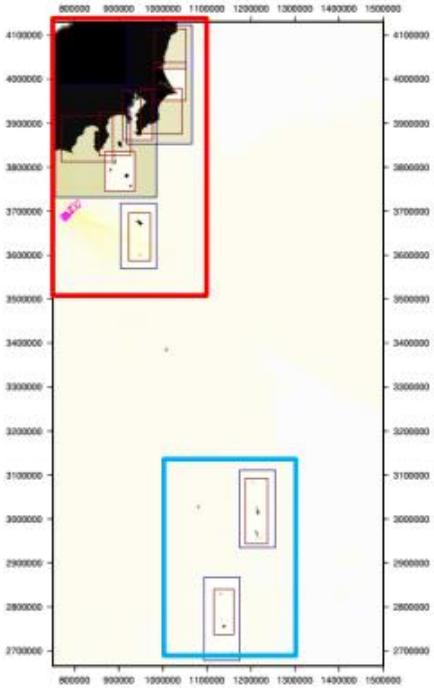
沿岸の評価点における最大水位上昇量

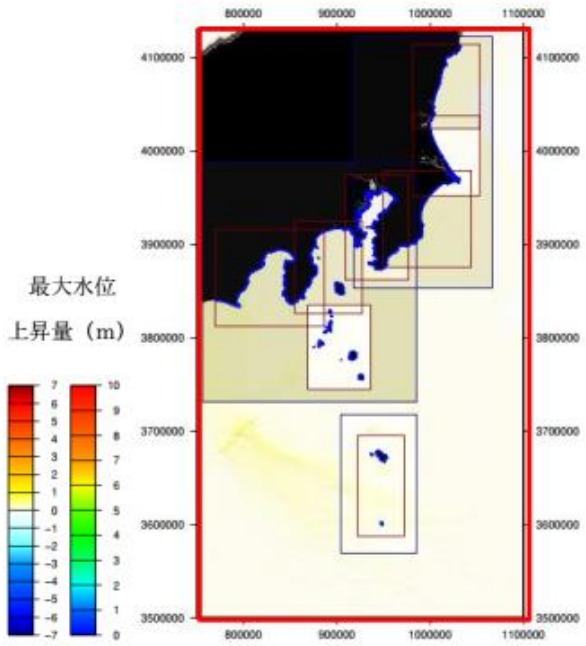


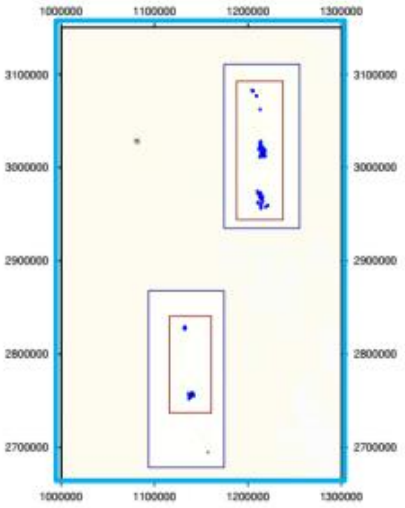
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



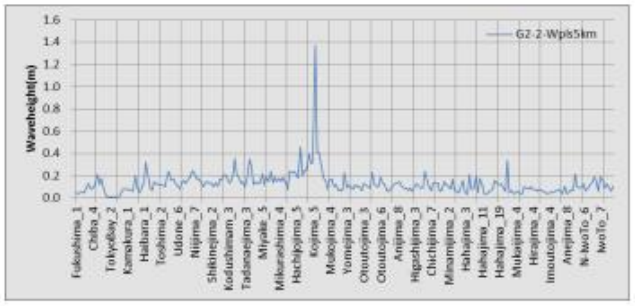
・　モデル名=G2-2-Wpls5km



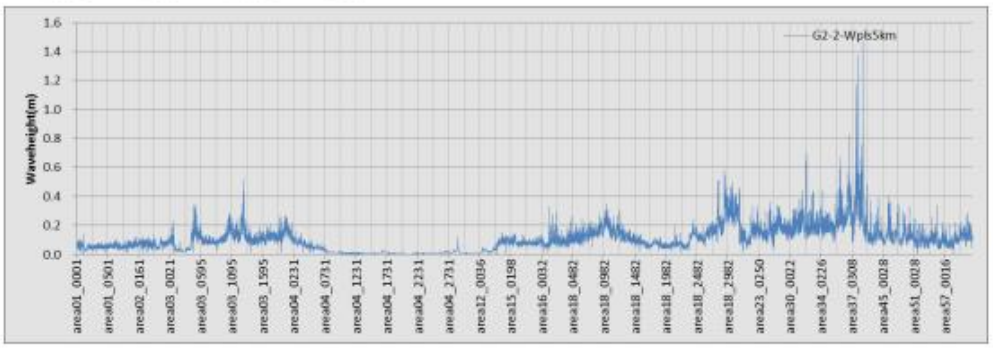




沿岸の評価点における最大水位上昇量

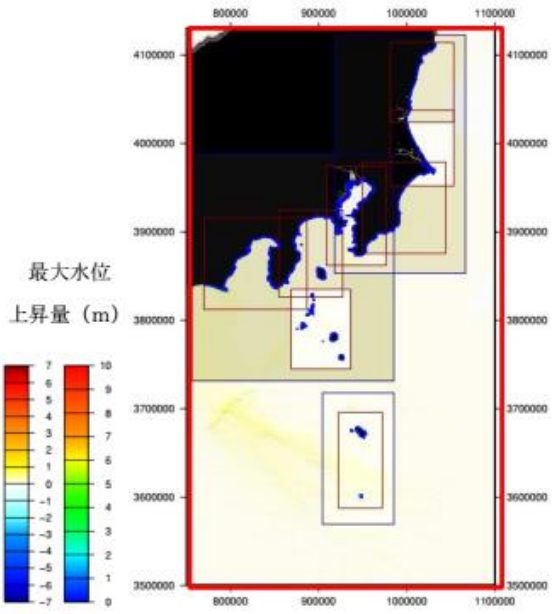


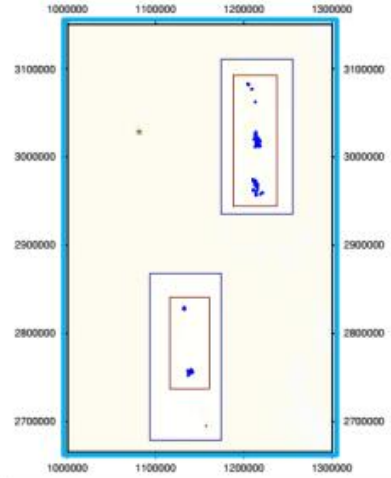
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



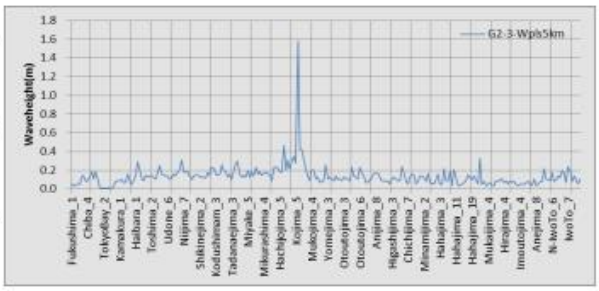
・　モデル名=G2-3-Wpls5km



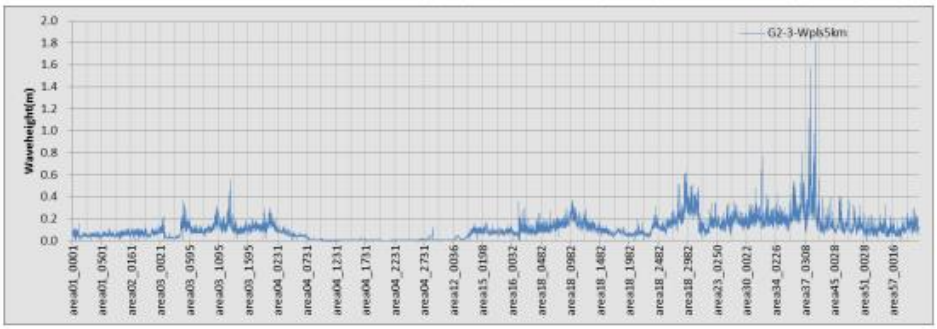




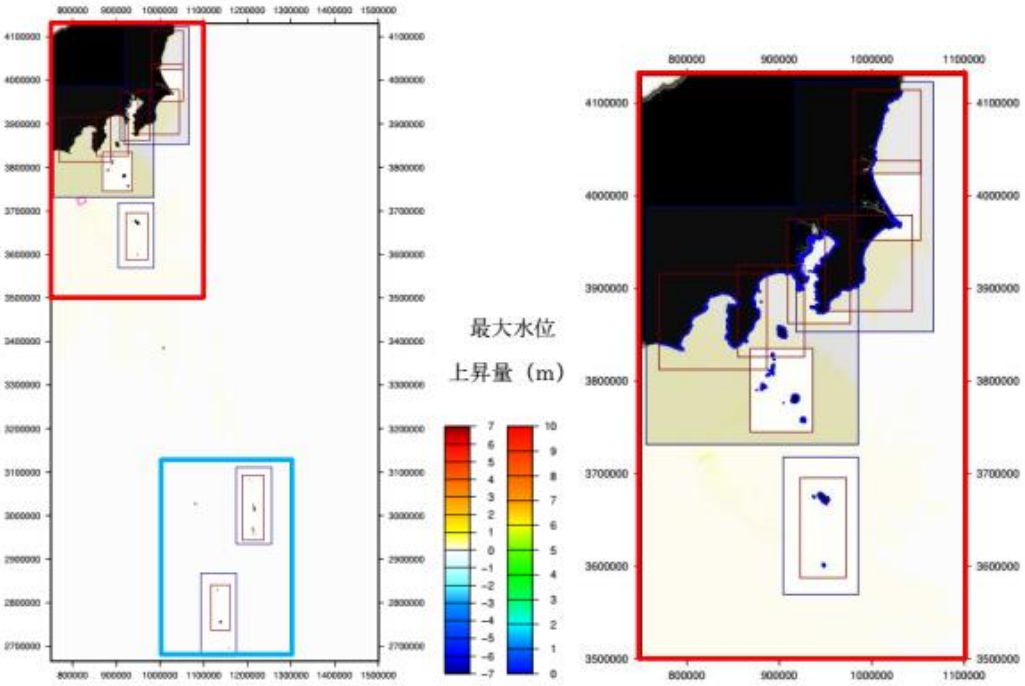
沿岸の評価点における最大水位上昇量

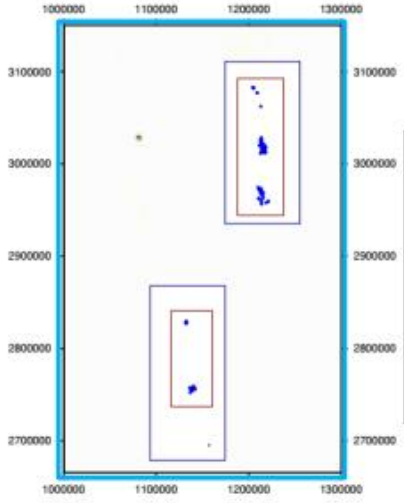


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

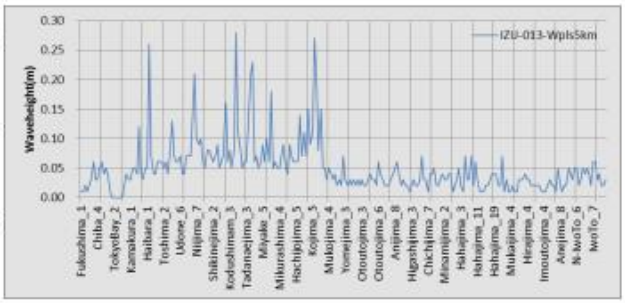


・　モデル名=IZU-013-Wpls5km

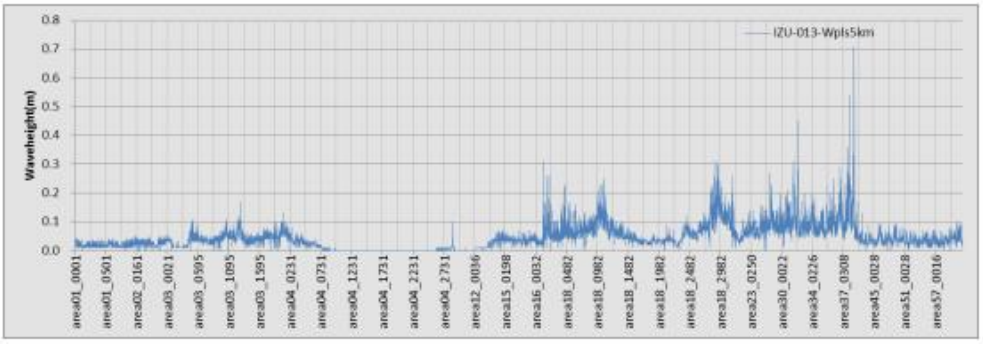




沿岸の評価点における最大水位上昇量

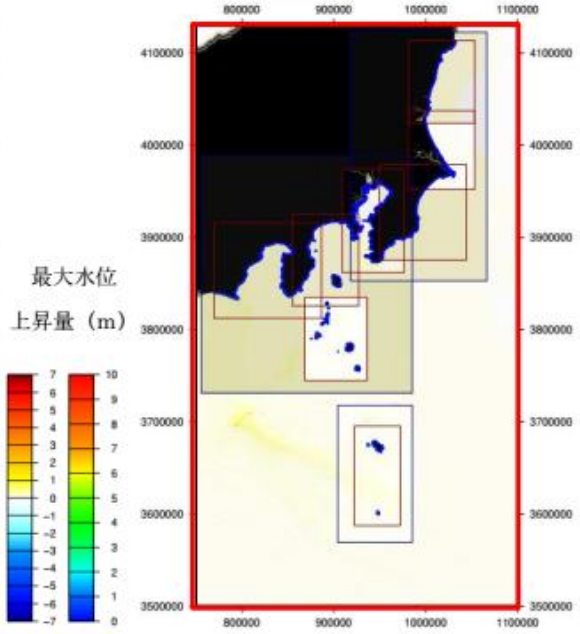


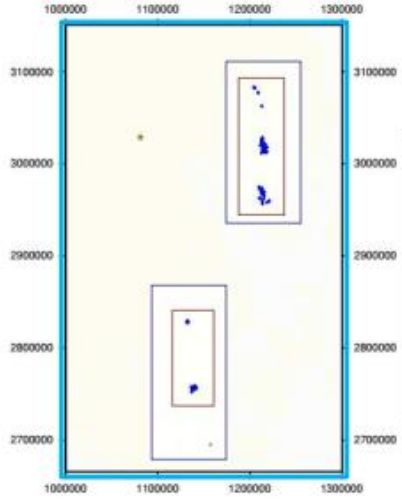
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



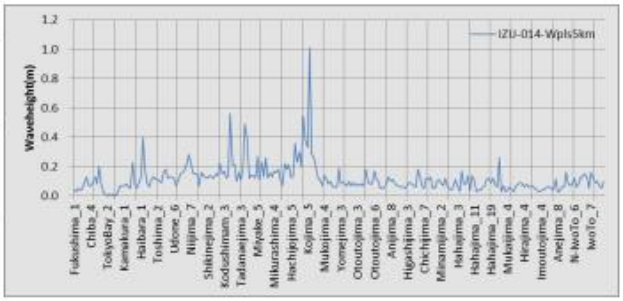
・　モデル名=IZU-014-Wpls5km



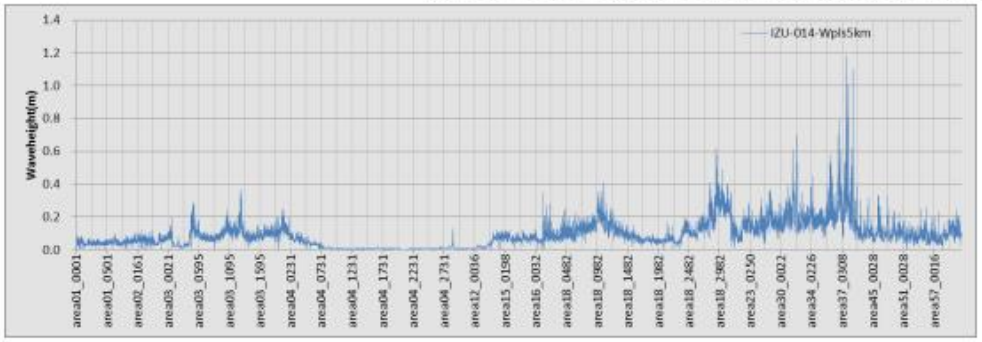




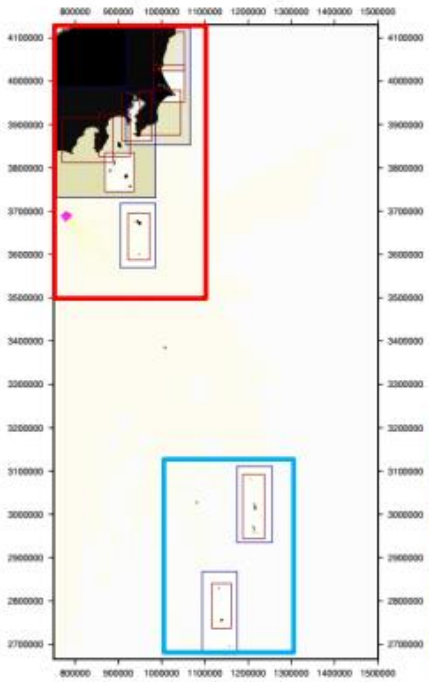
沿岸の評価点における最大水位上昇量

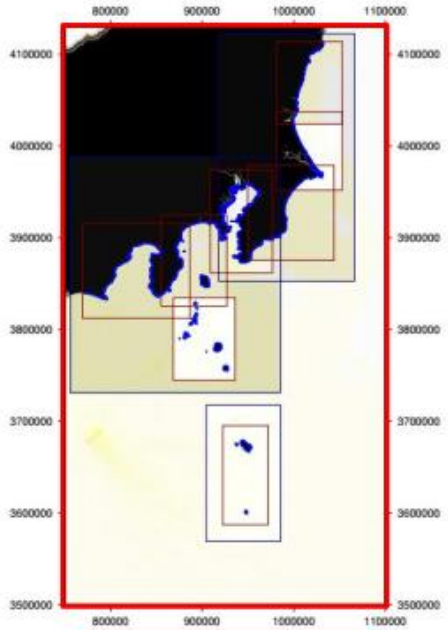


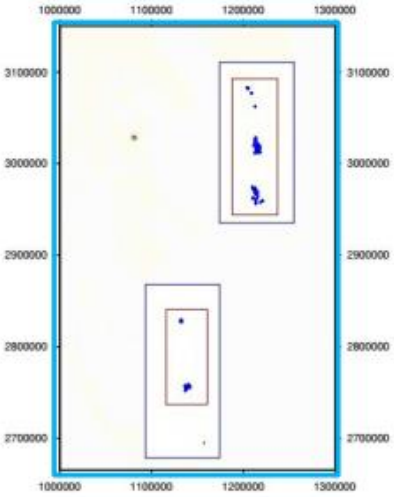
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



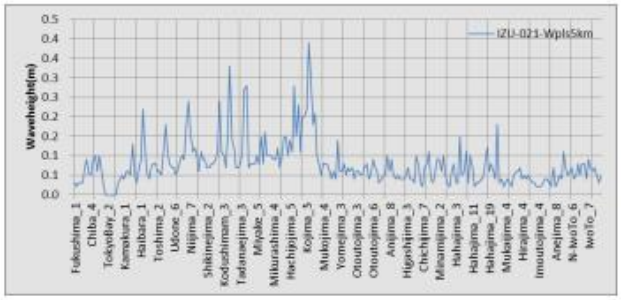
・　モデル名=IZU-021-Wpls5km



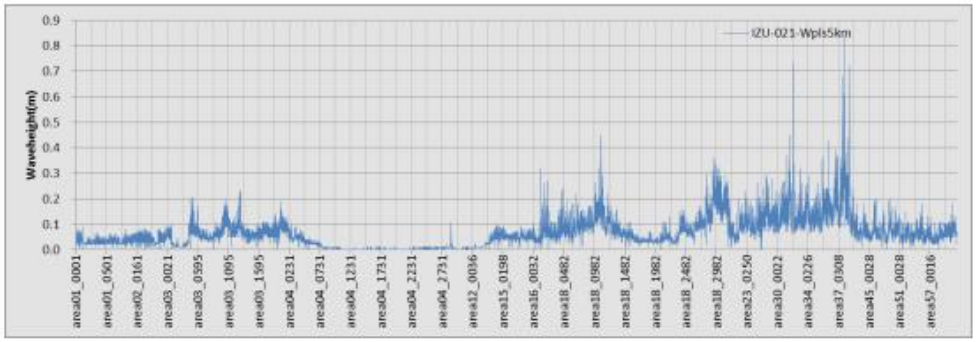




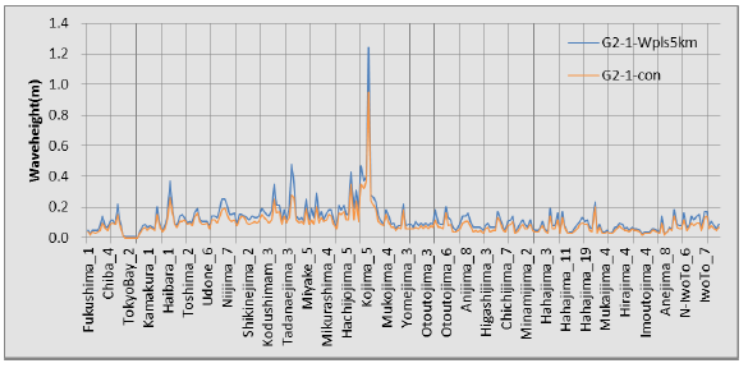
沿岸の評価点における最大水位上昇量



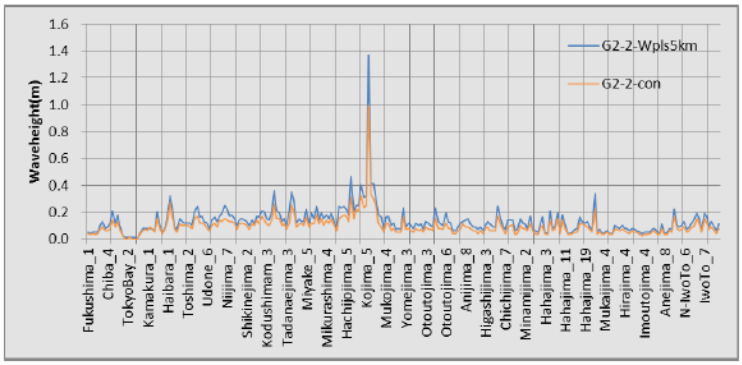
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



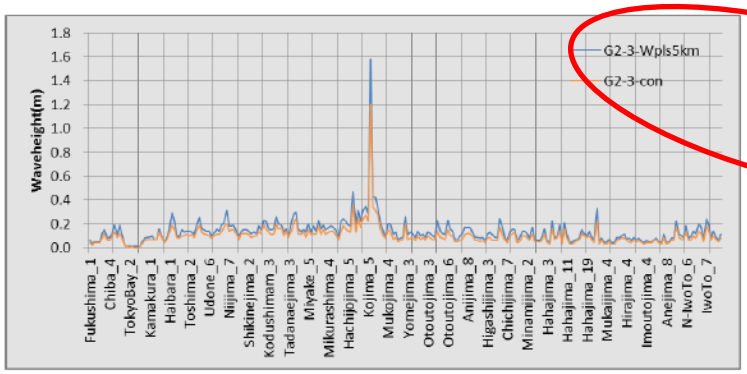
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



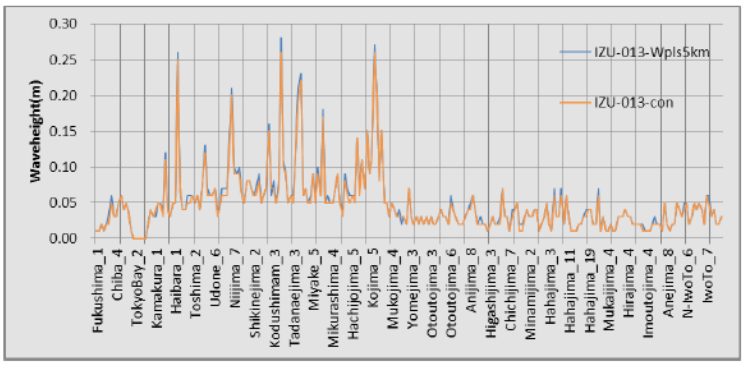
G2-1-con
G2-1-Wpls5km



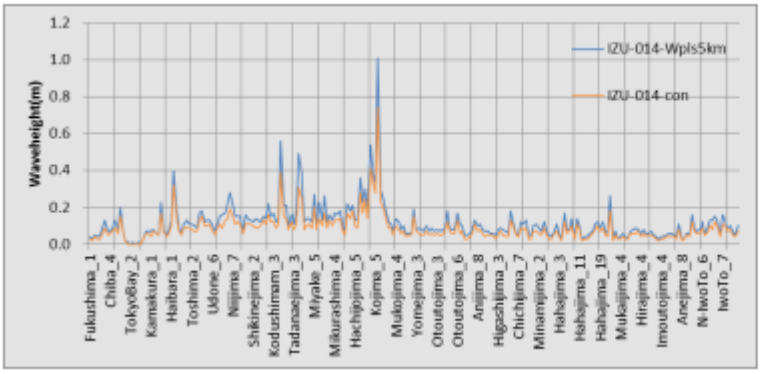
G2-2-con
G2-2-Wpls5km



G2-3-con
G2-3-Wpls5km

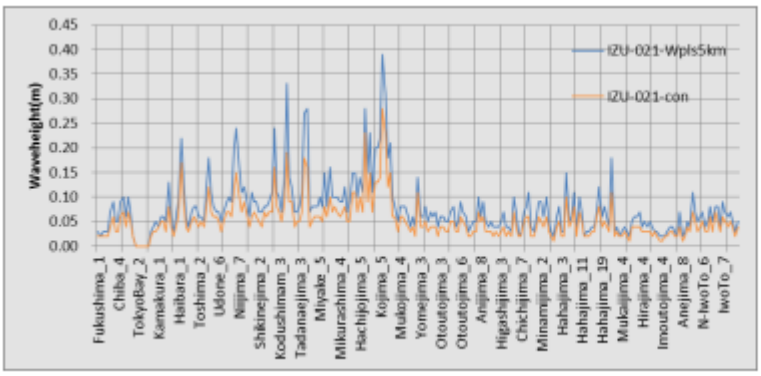


IZU-013-con
IZU-013-Wpls5km



IZU-014-con

IZU-014-Wpls5km

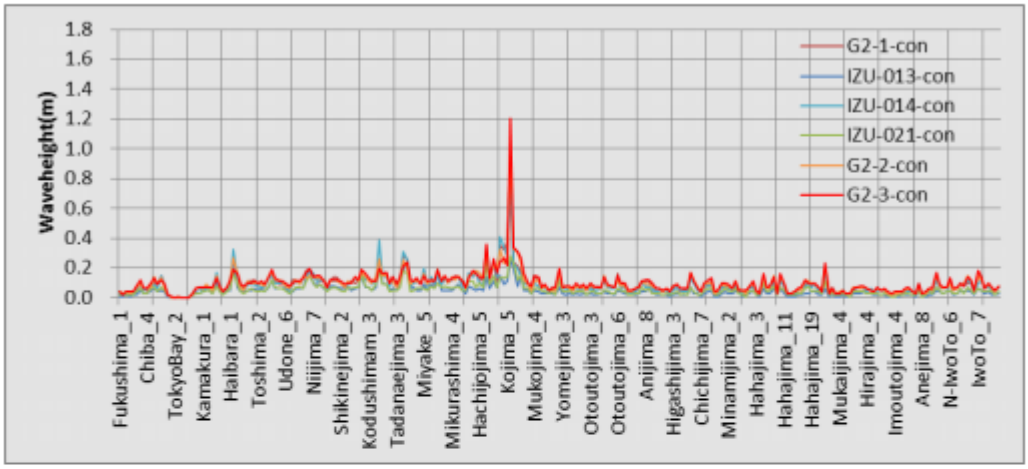


IZU-021-con

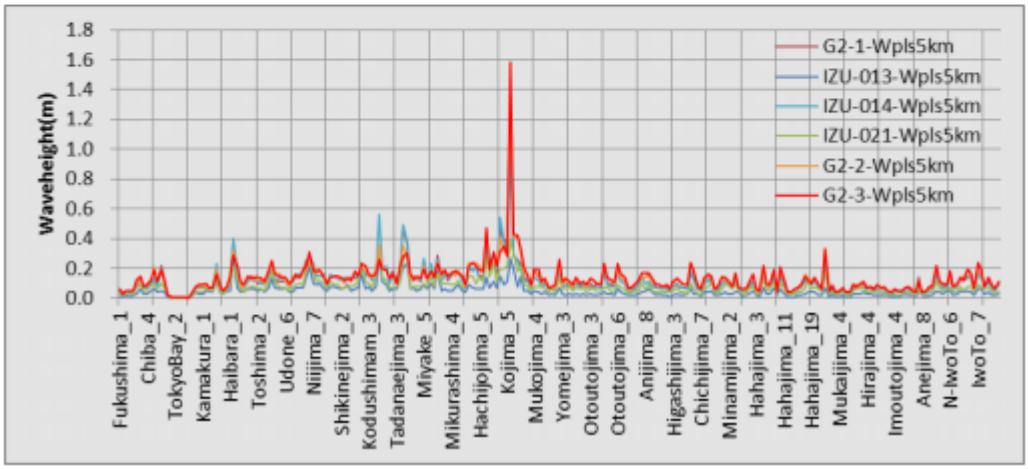
IZU-021-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

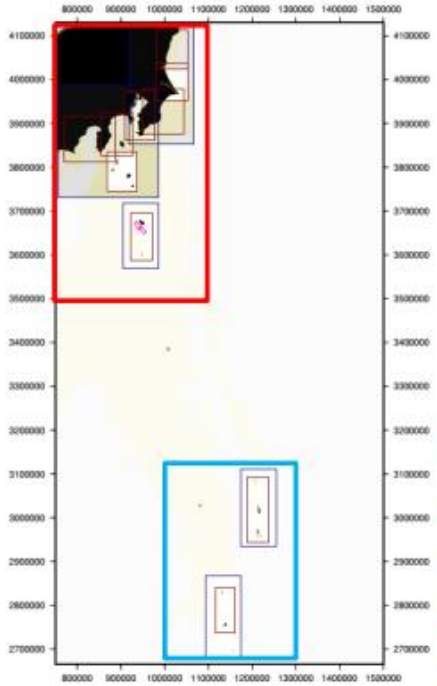
（下端をコンラッド面とする場合）



（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



・　モデル名=G3-1-con

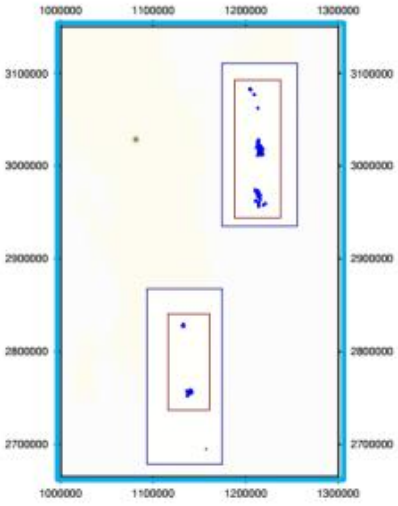




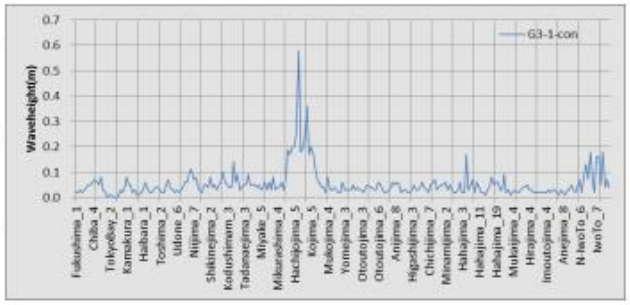
最大水位

上昇量（m）

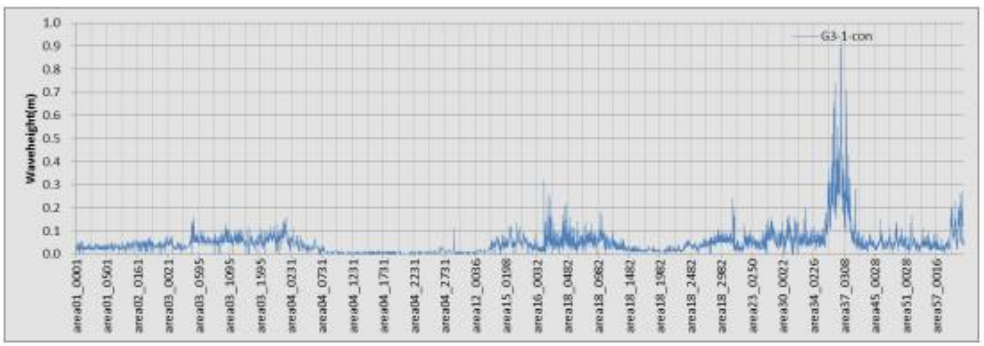




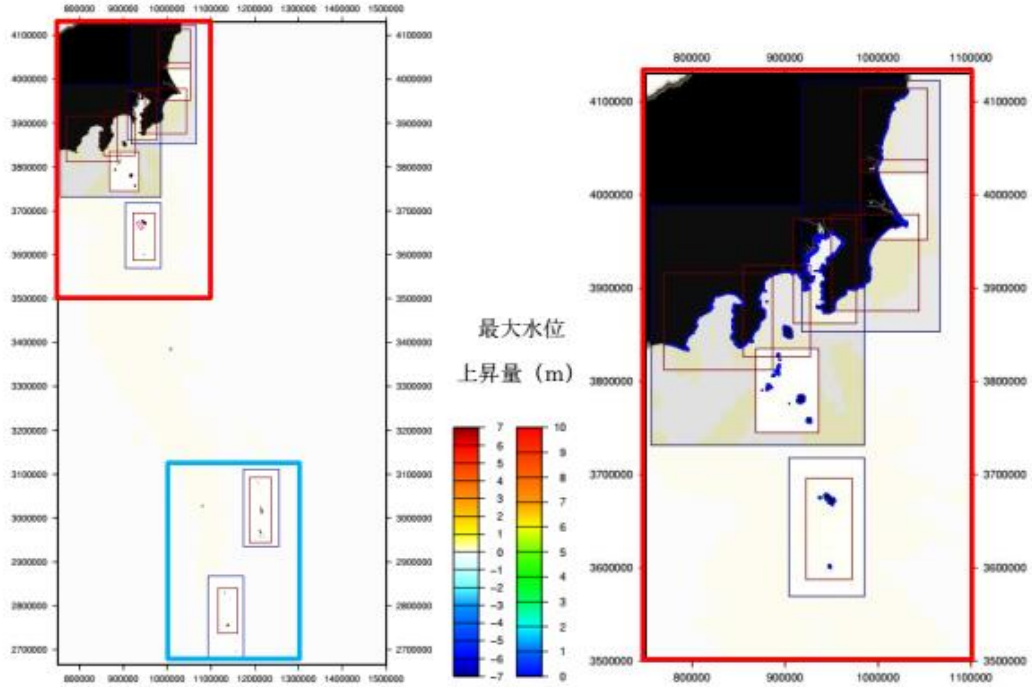
沿岸の評価点における最大水位上昇量

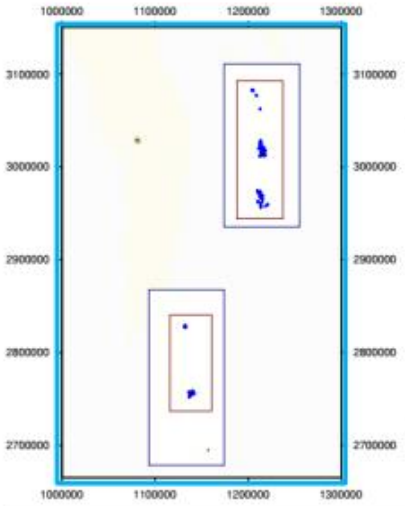


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

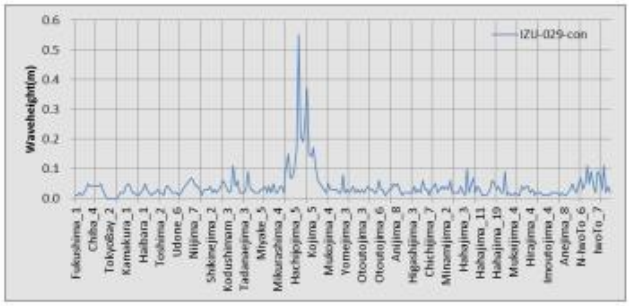


・　モデル名=IZU-029-con

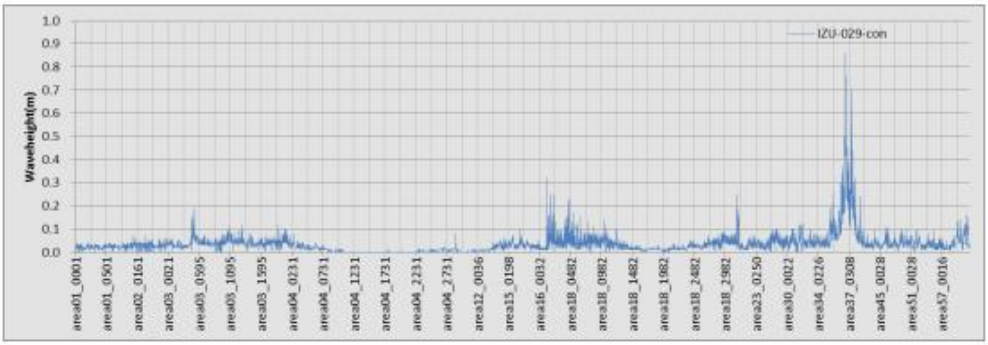




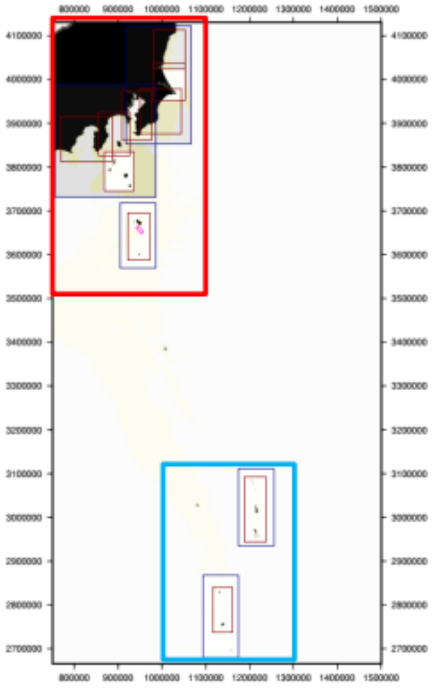
沿岸の評価点における最大水位上昇量

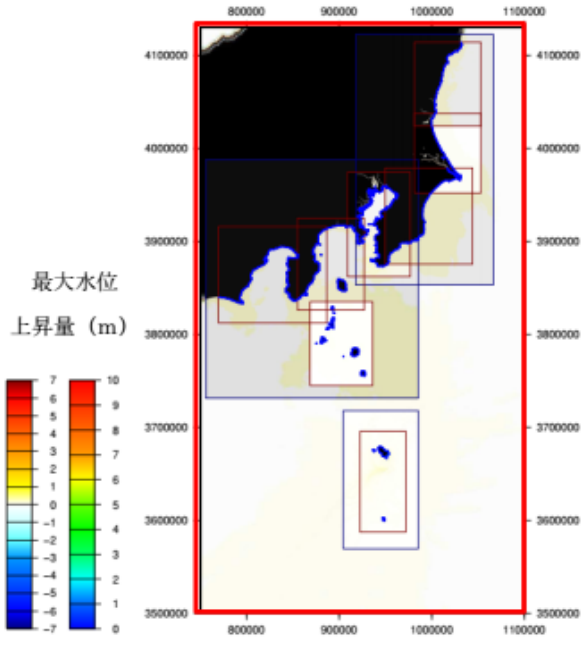


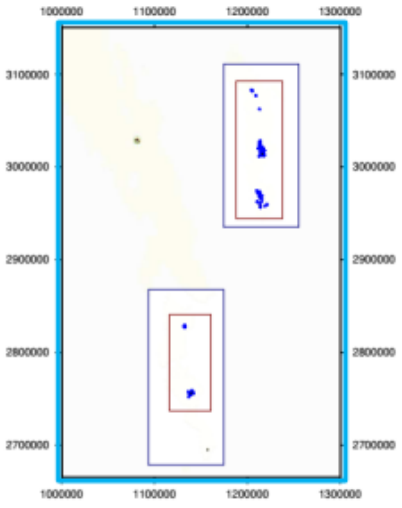
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



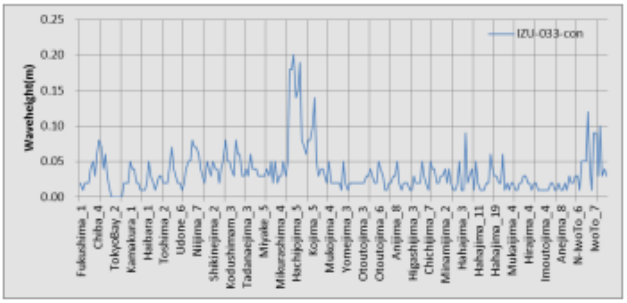
・　モデル名=IZU-033-con



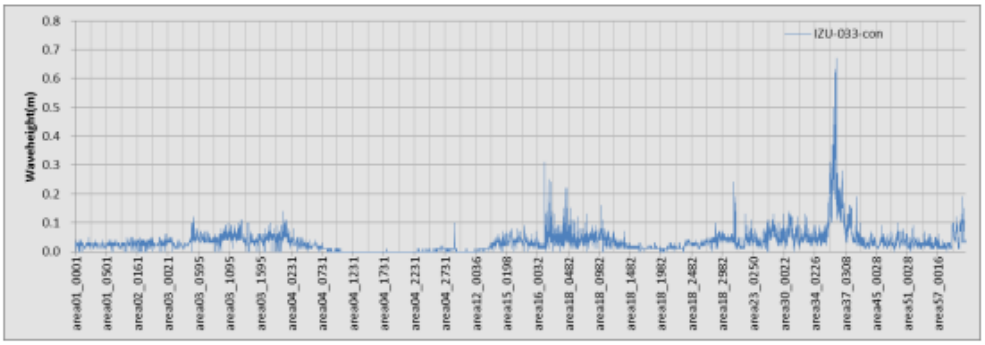




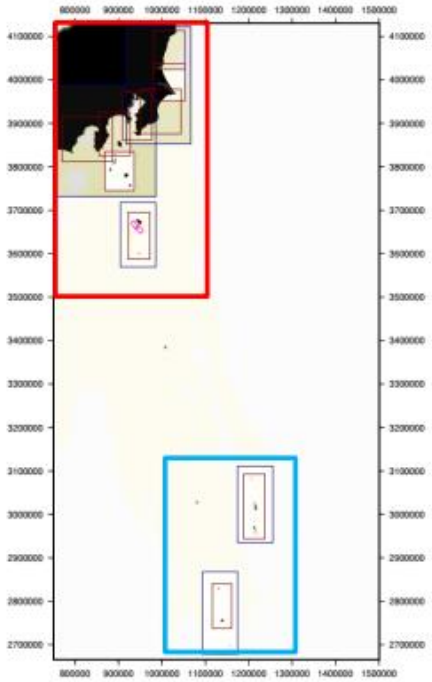
沿岸の評価点における最大水位上昇量

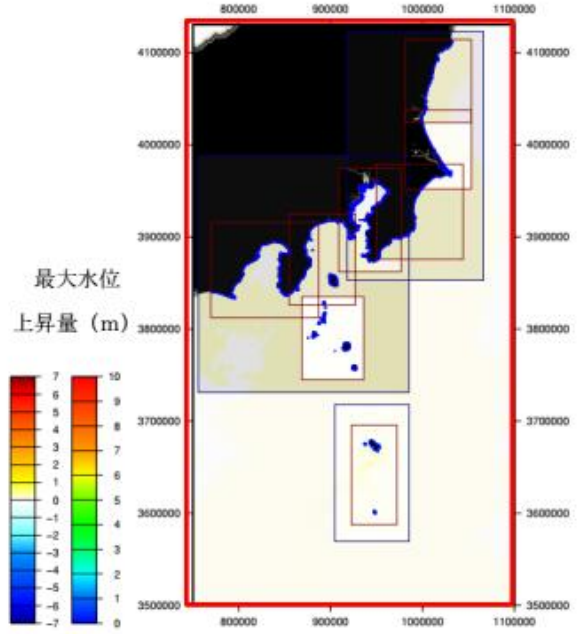


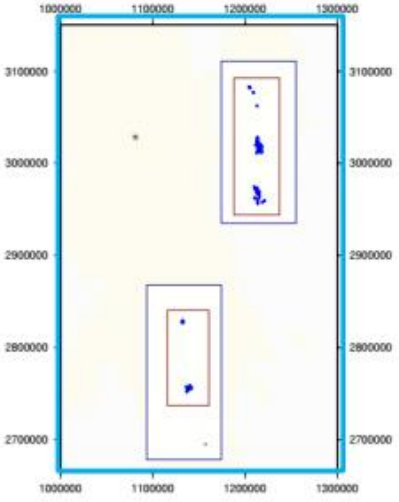
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



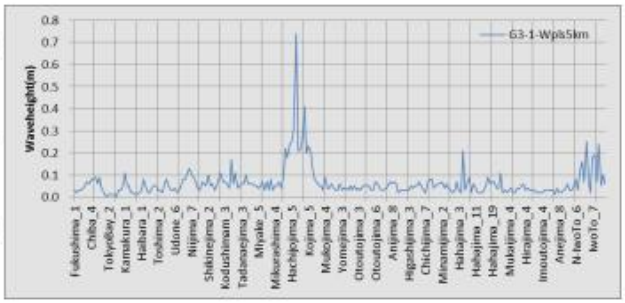
・　モデル名=G3-1-Wpls5km



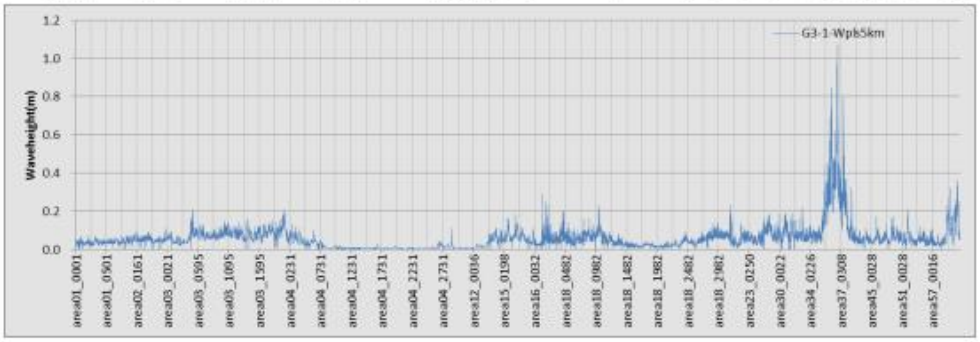




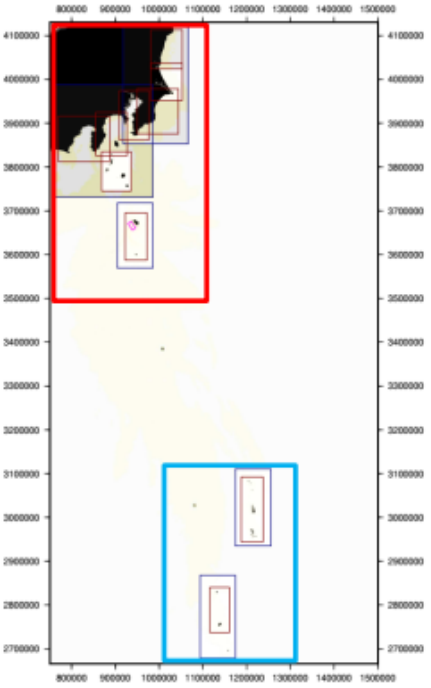
沿岸の評価点における最大水位上昇量

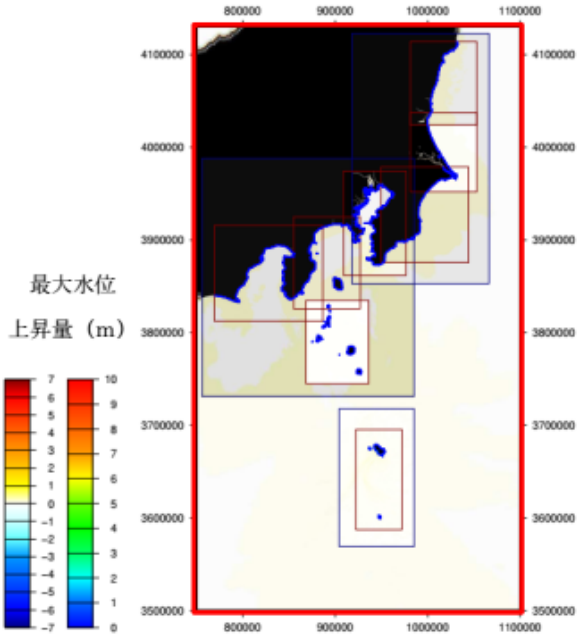


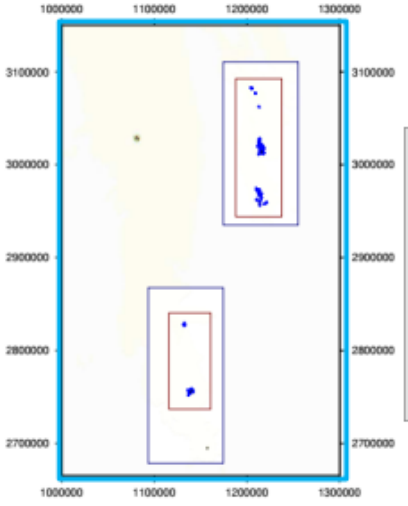
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量



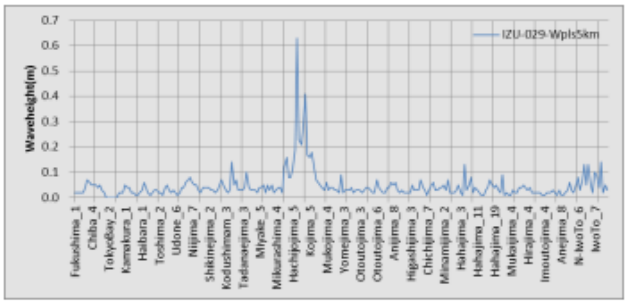
・　モデル名=IZU-029-Wpls5km



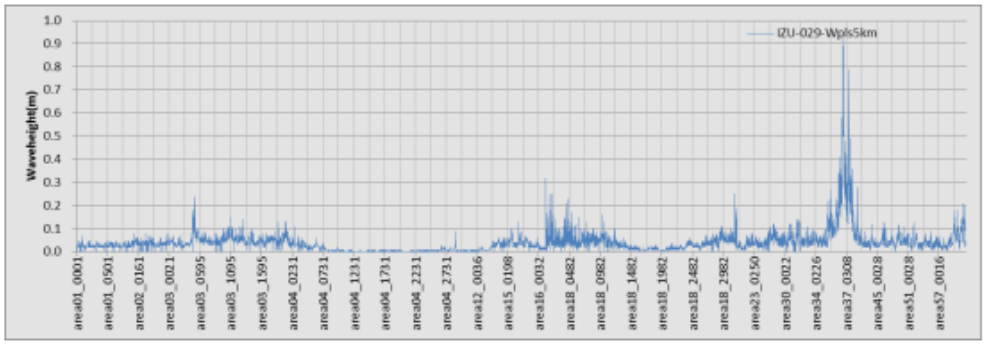




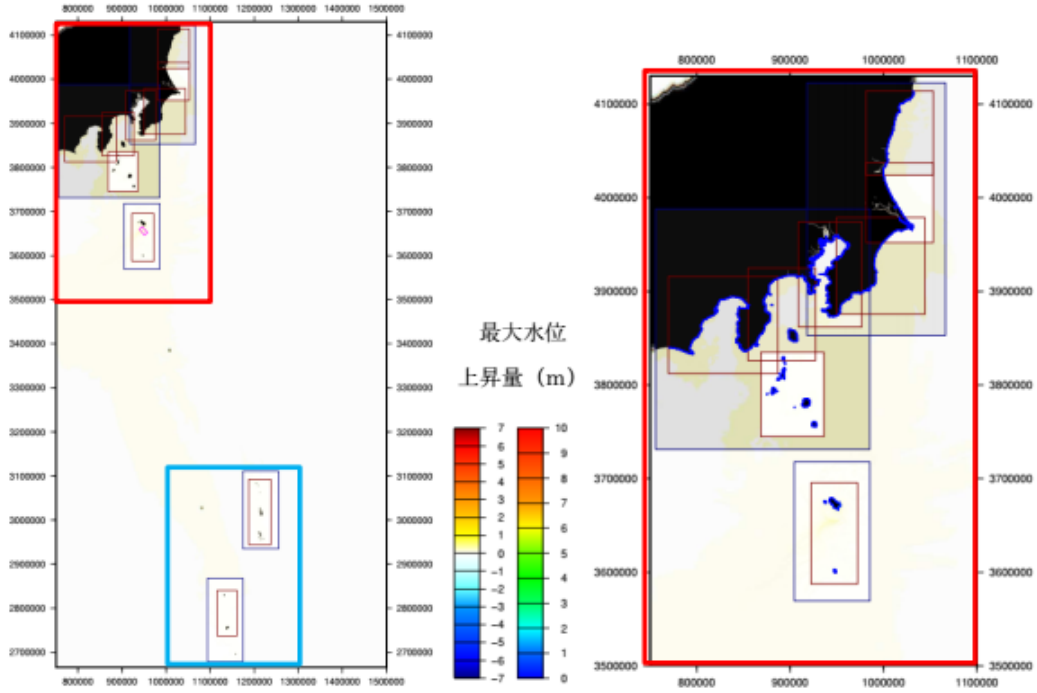
沿岸の評価点における最大水位上昇量

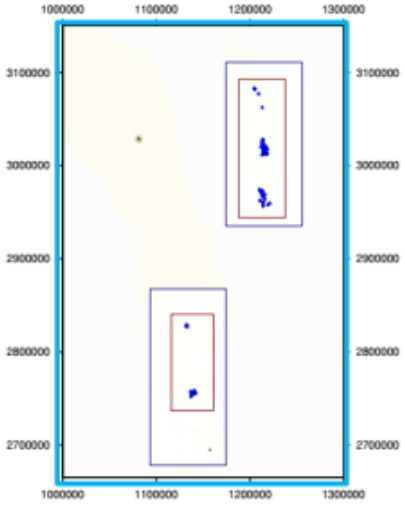


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

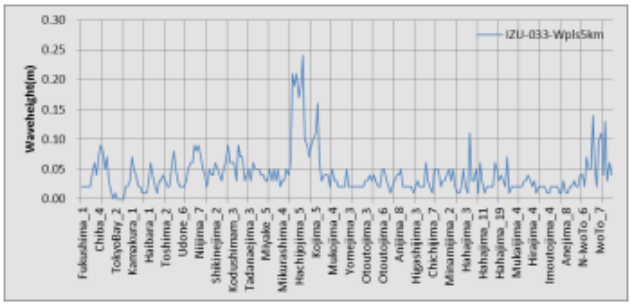


・　モデル名=IZU-033-Wpls5km

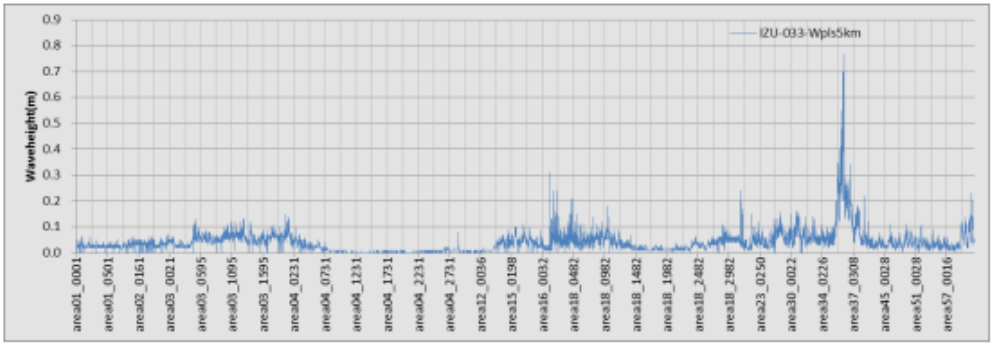




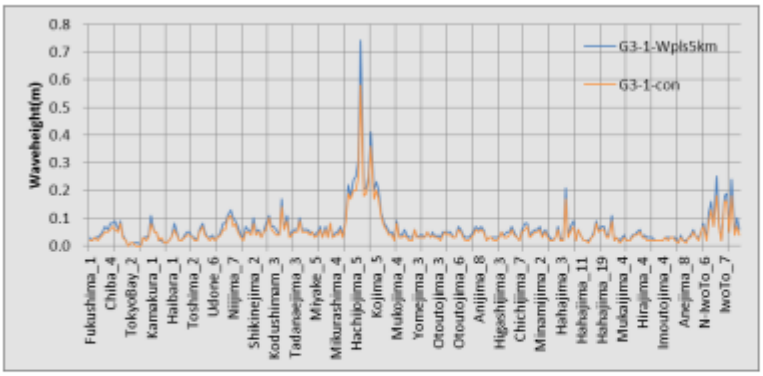
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇量

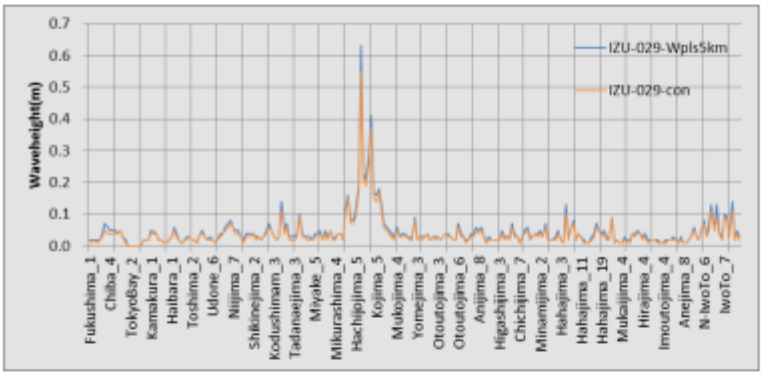


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



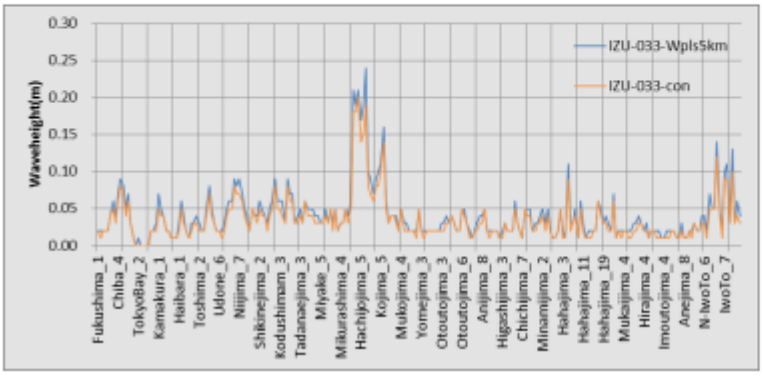
G3-1-con

G3-1-Wpls5km



IZU-029-con

IZU-029-Wpls5km

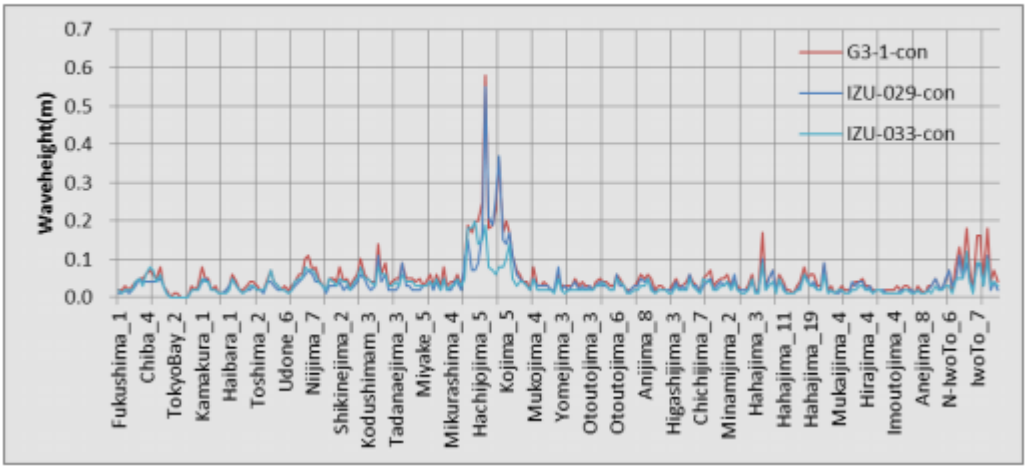


IZU-033-con

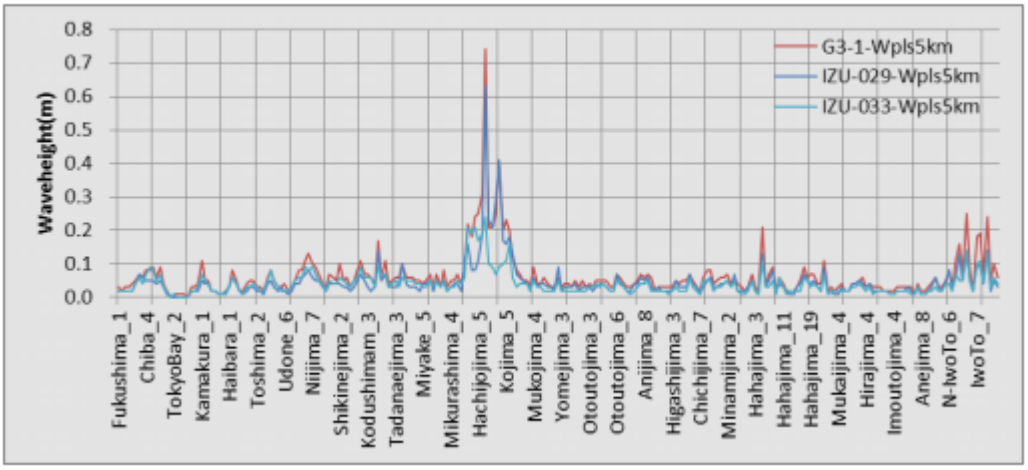
IZU-033-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

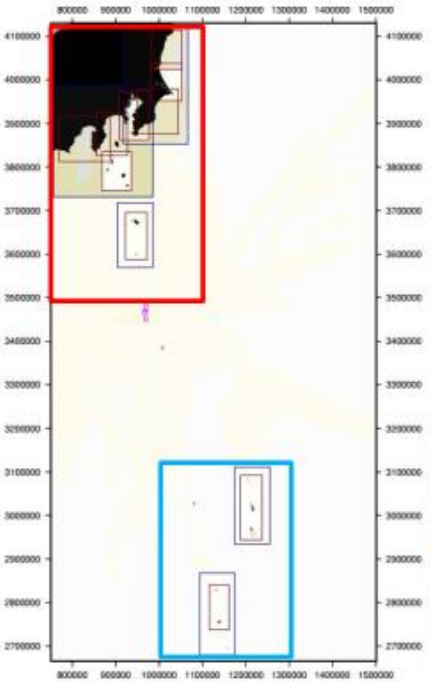
（下端をコンラッド面とする場合）

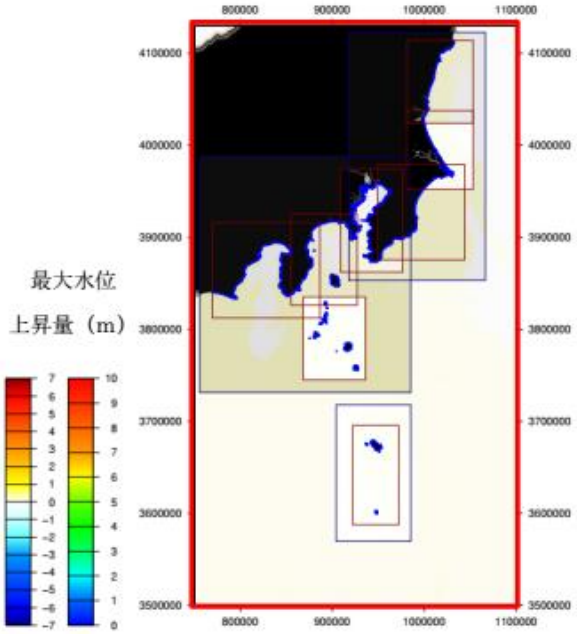


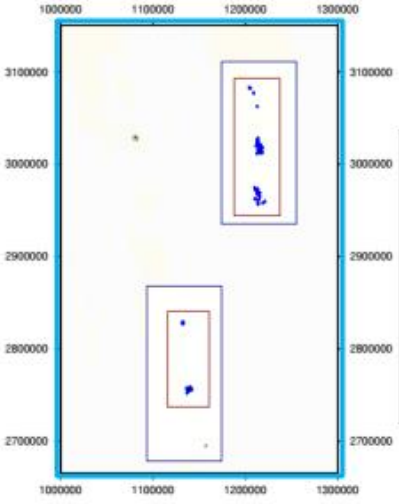
（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



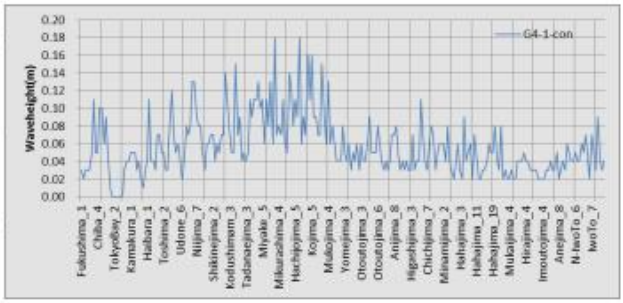
・　モデル名=G4-1-con



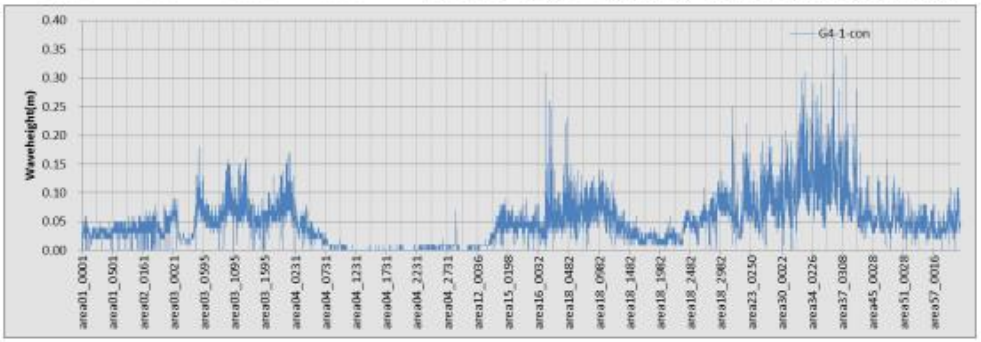




沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

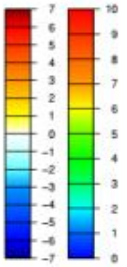


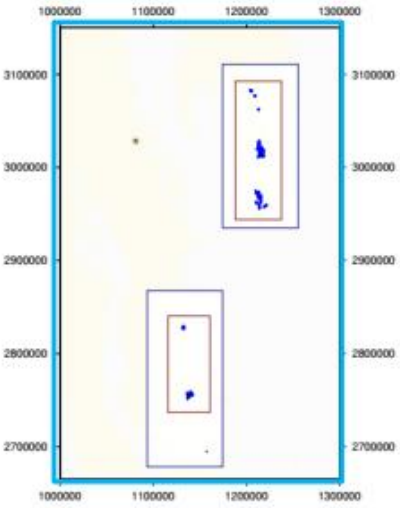
・　モデル名=G4-2-con



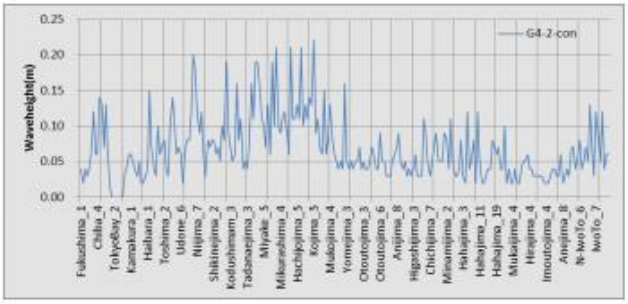


最大水位
上昇量（m）

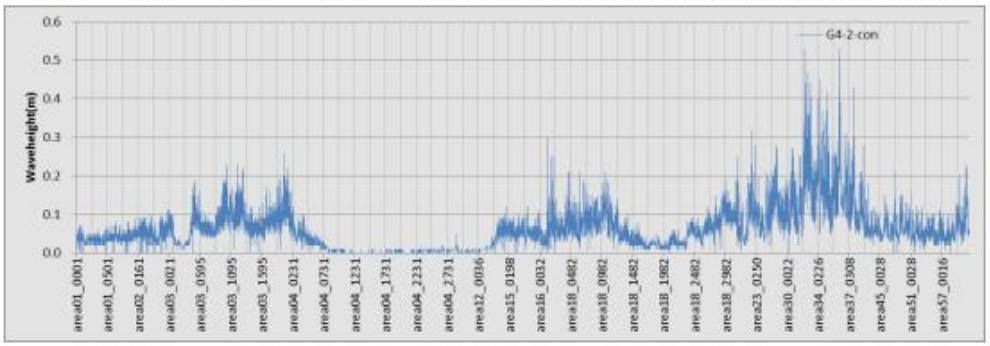




沿岸の評価点における最大水位上昇量

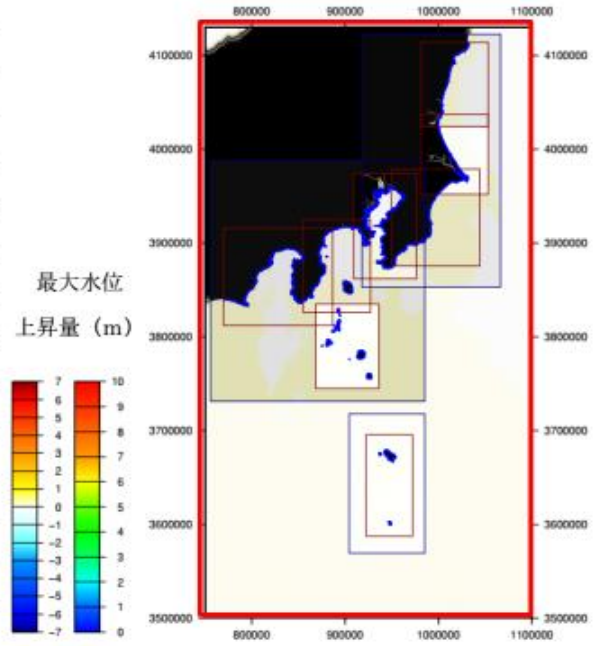


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

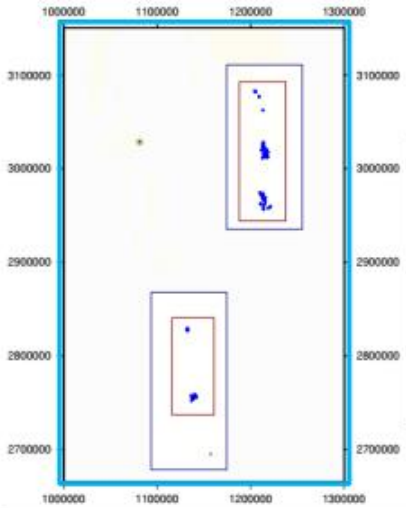


・　モデル名=G4-3-con

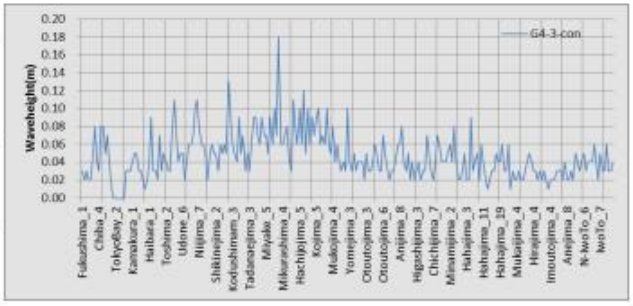




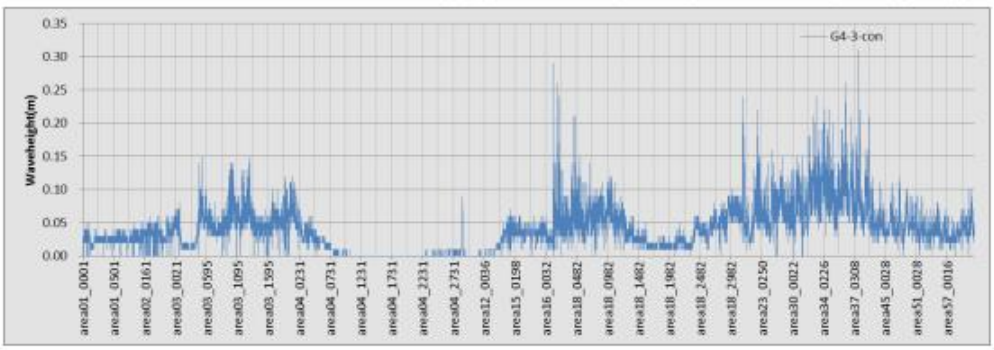
最大水位
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

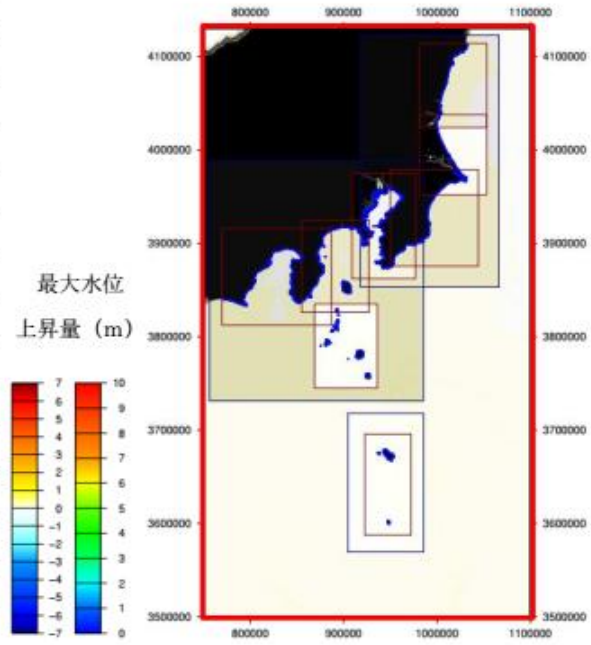


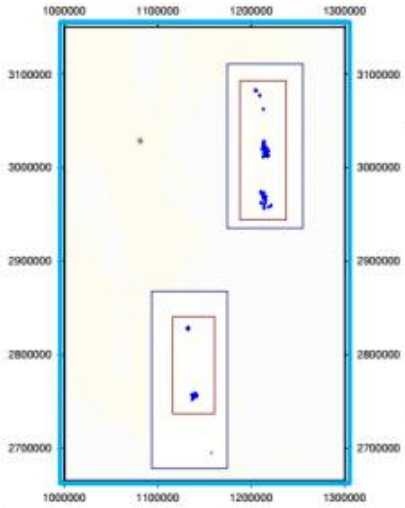
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



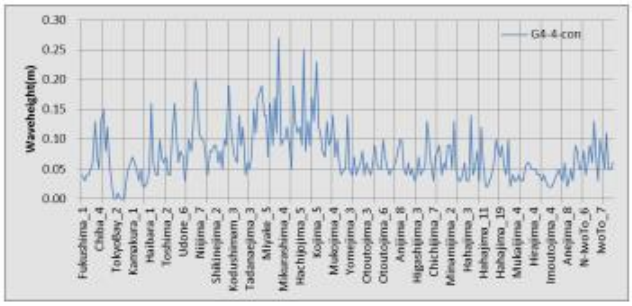
・　モデル名=G4-4-con



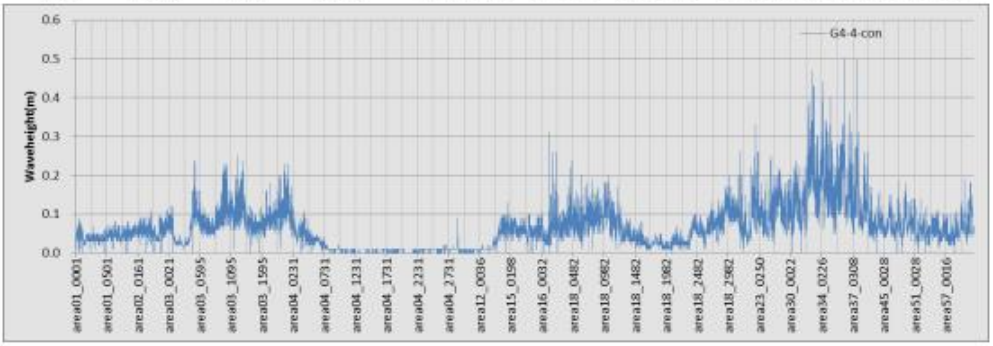




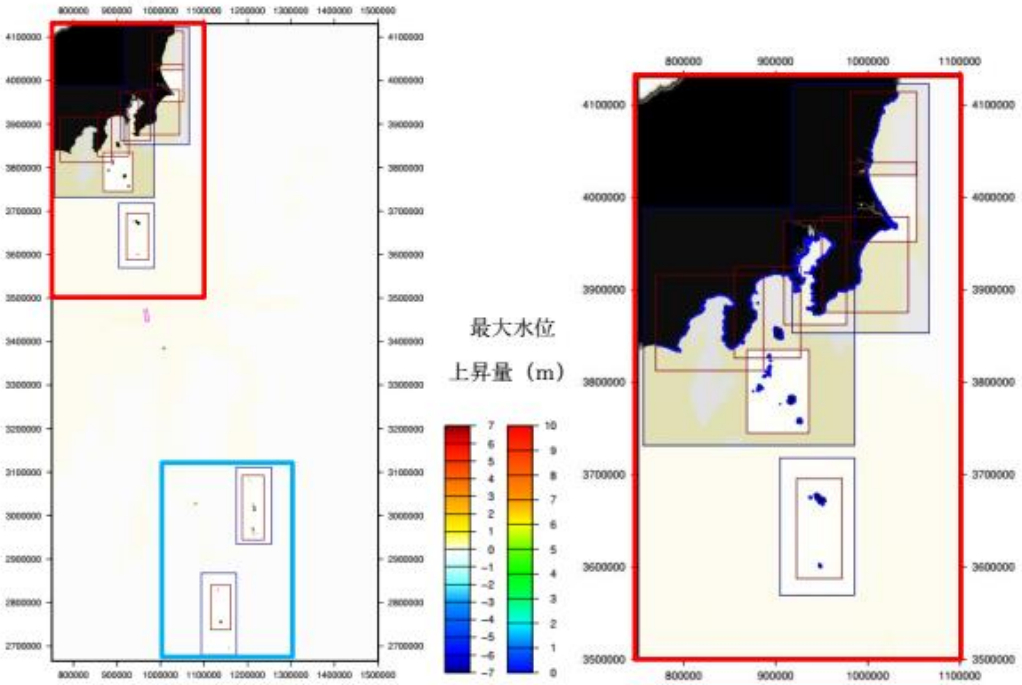
沿岸の評価点における最大水位上昇量

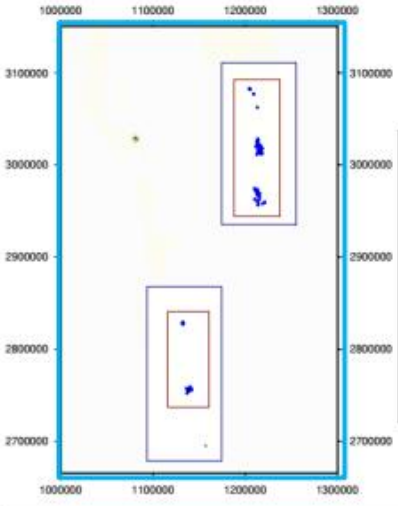


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

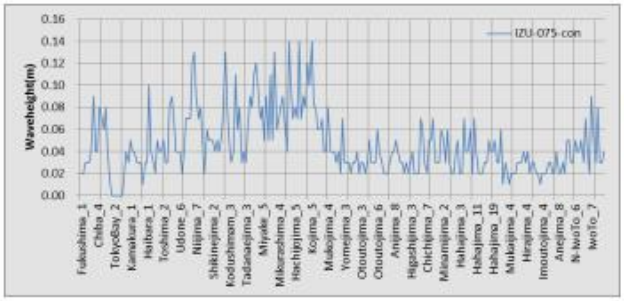


・　モデル名=IZU-075-con

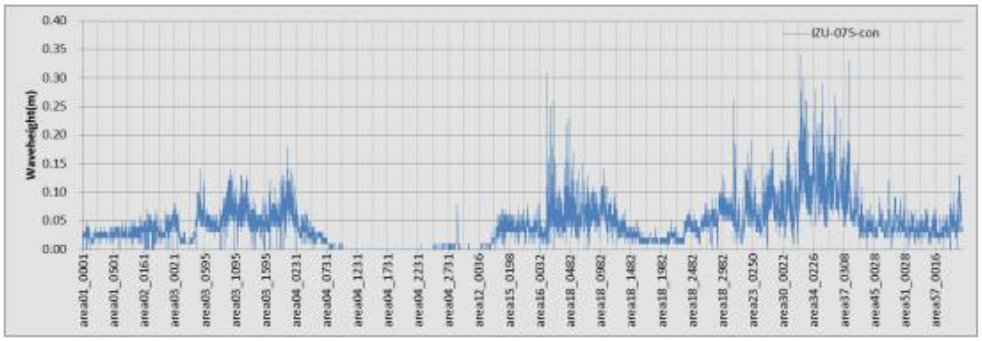




沿岸の評価点における最大水位上昇量

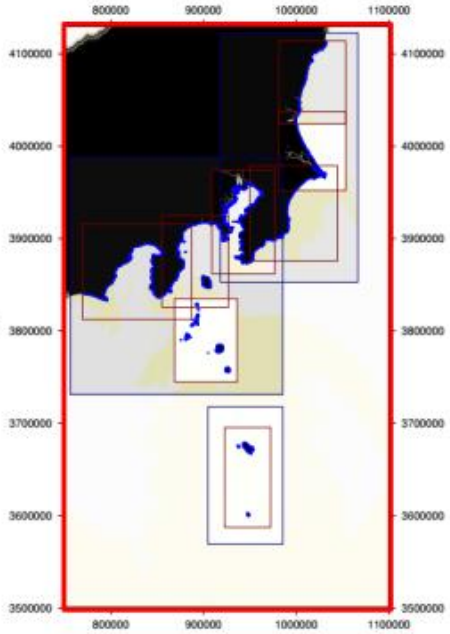


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

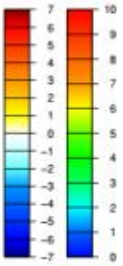


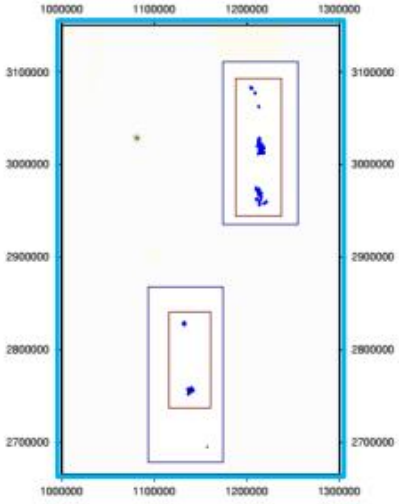
・　モデル名=IZU-073-con



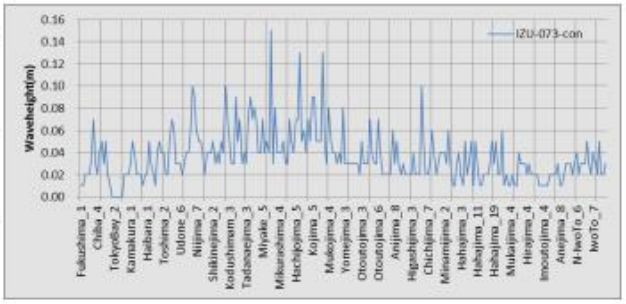


最大水位
上昇量（m）

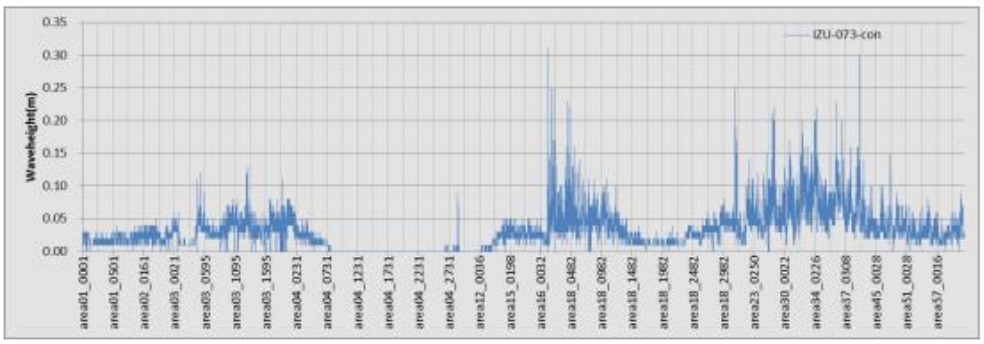




沿岸の評価点における最大水位上昇量

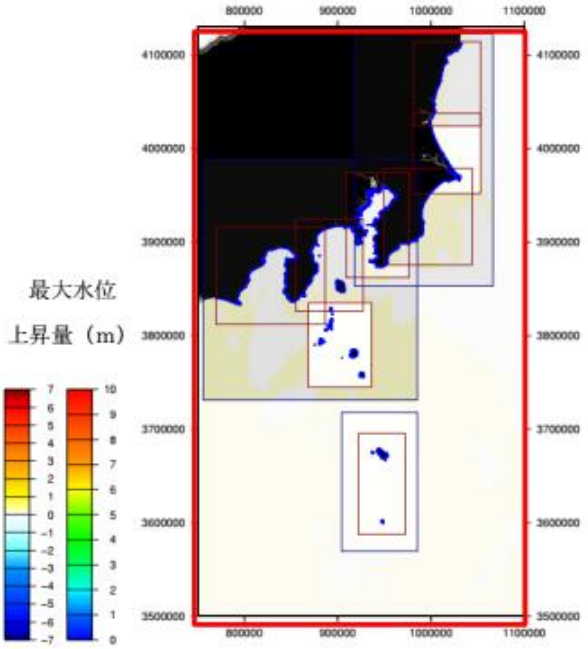


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

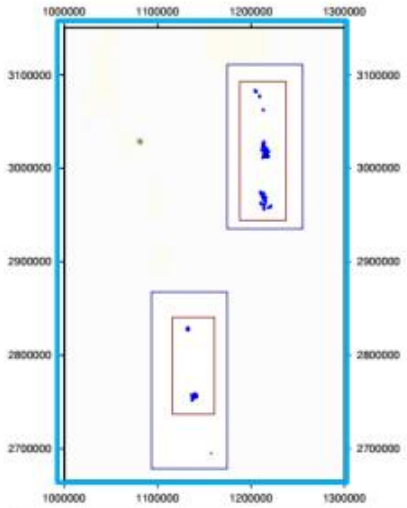


・　モデル名=IZU-077-con

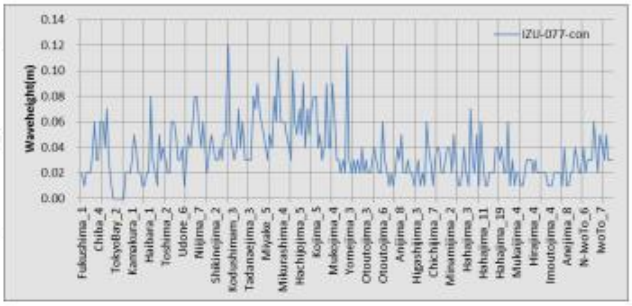




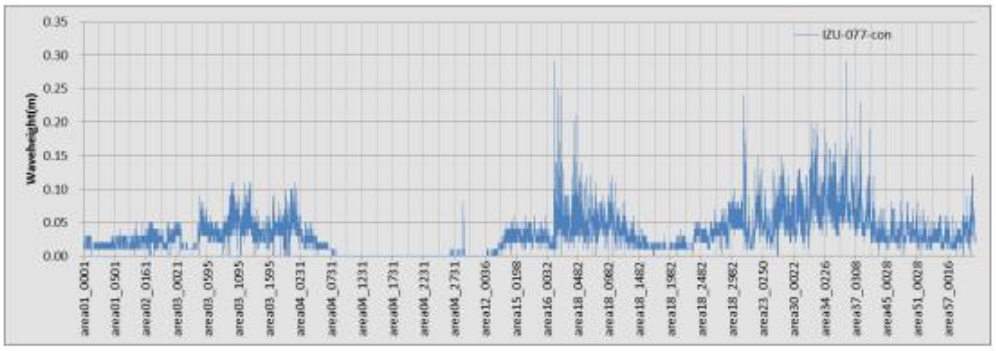
最大水位
上昇量（m）



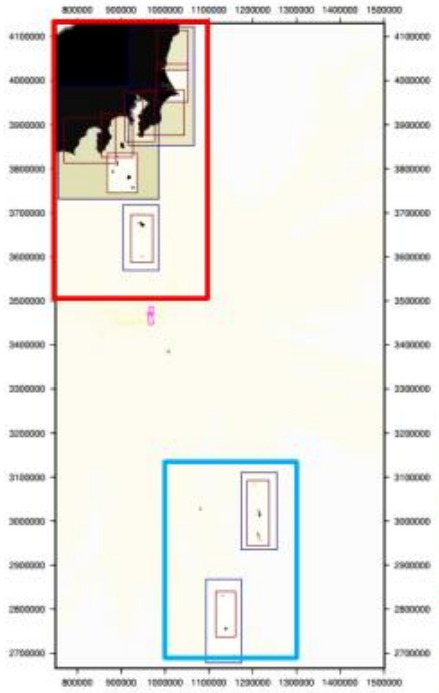
沿岸の評価点における最大水位上昇量

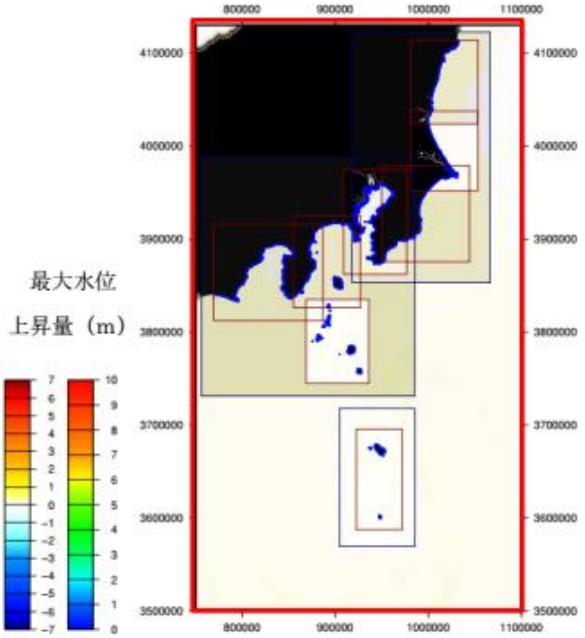


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

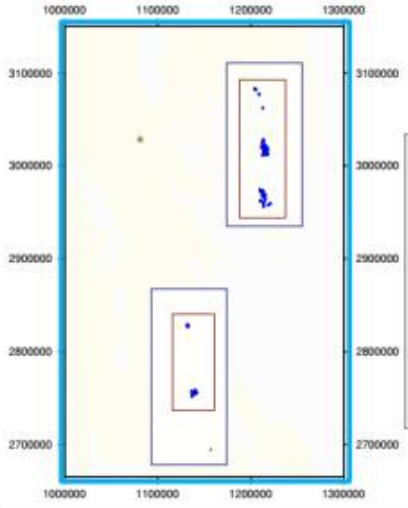


・　モデル名=G4-1-Wpls5km

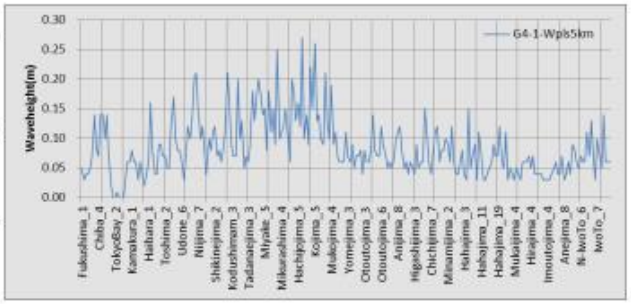




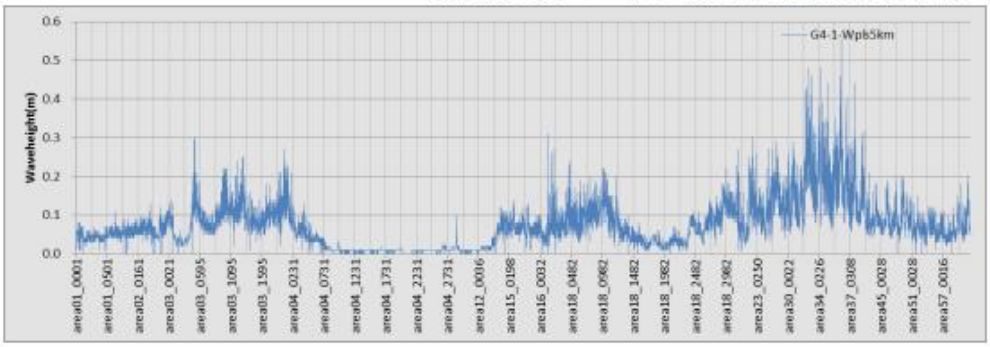
最大水位
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

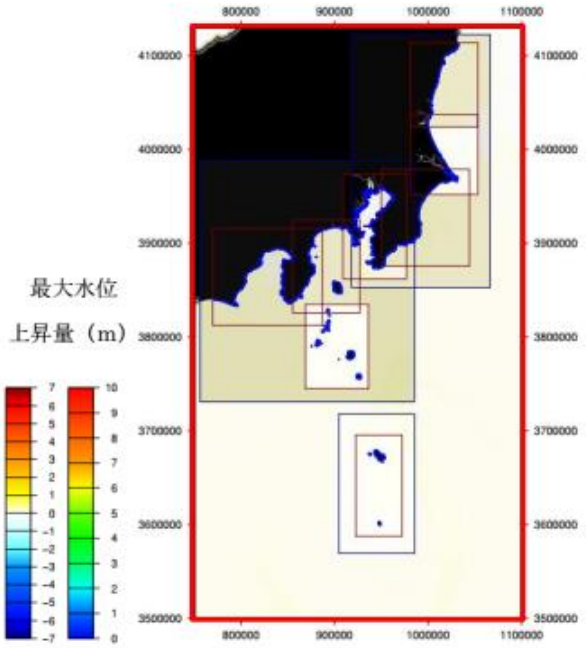


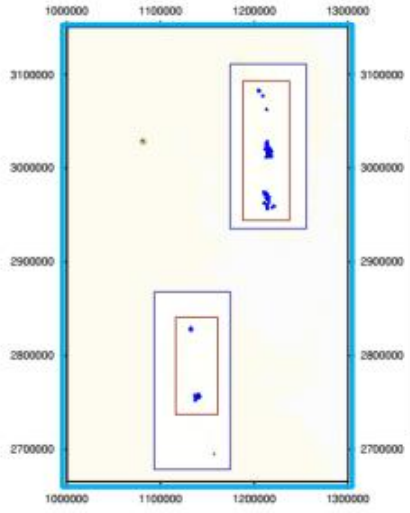
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



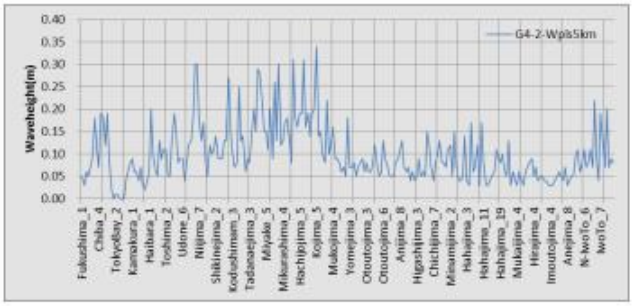
・　モデル名=G4-2-Wpls5km



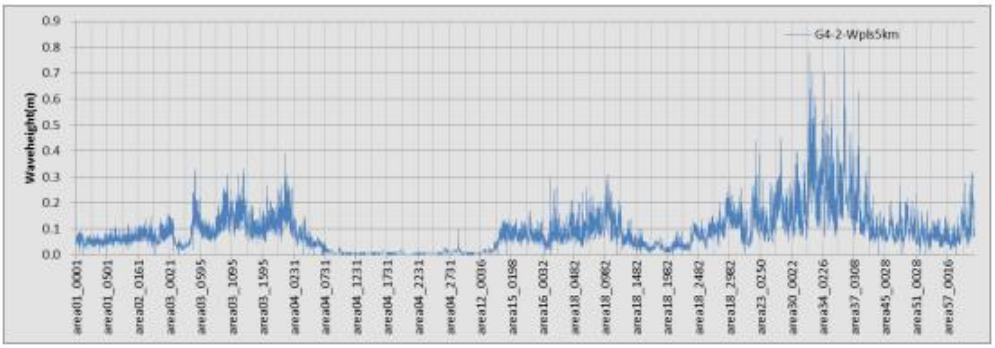




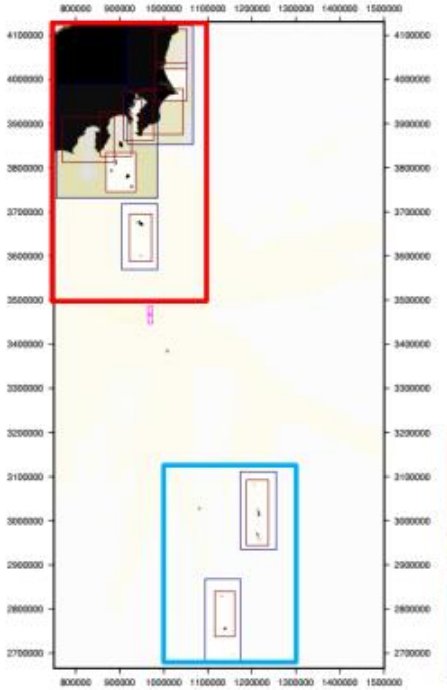
沿岸の評価点における最大水位上昇量

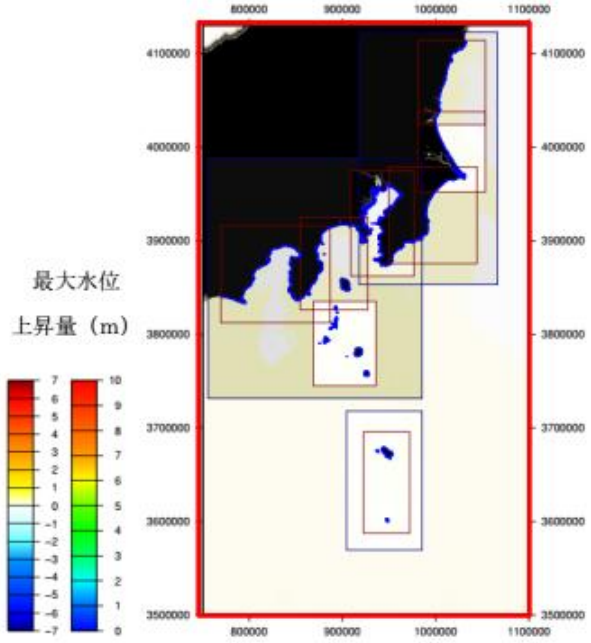


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



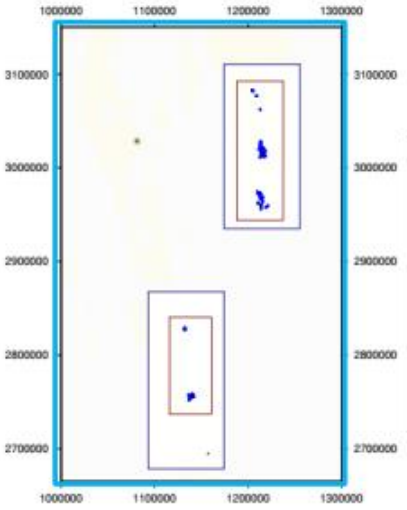
・　モデル名=G4-3-Wpls5km



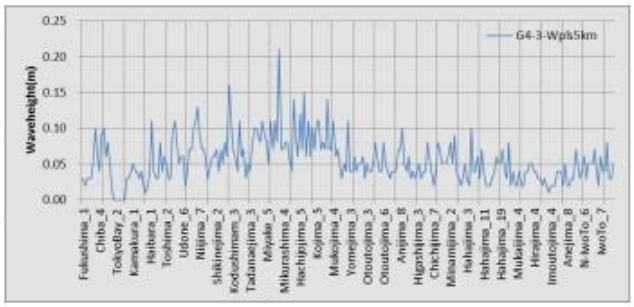


最大水位

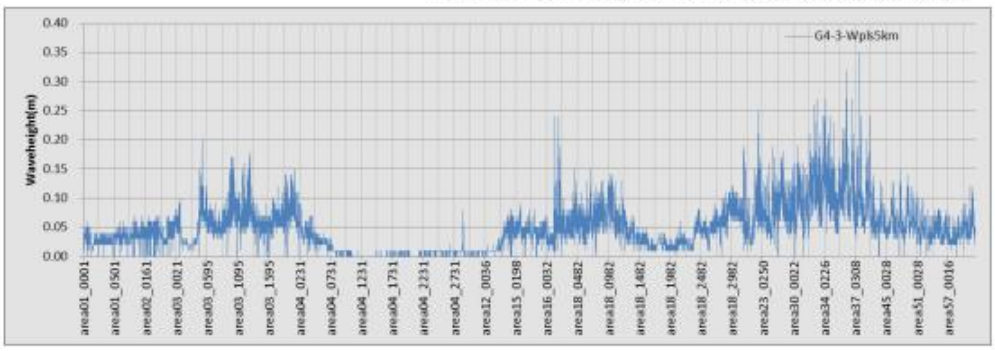
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

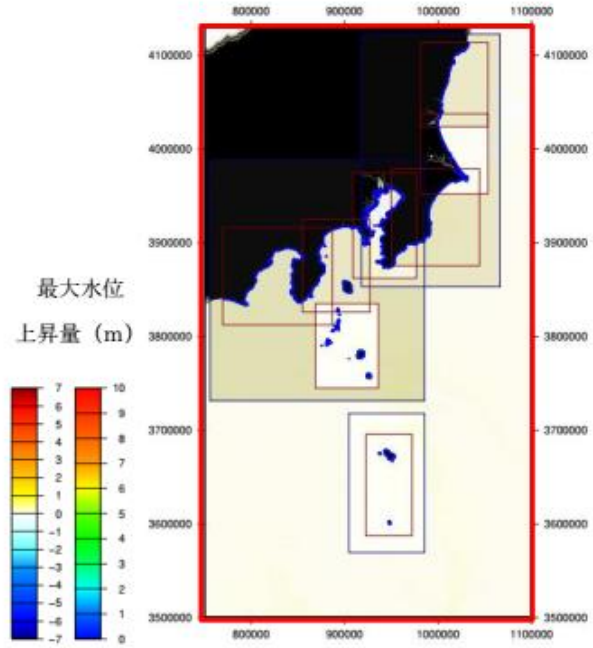


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



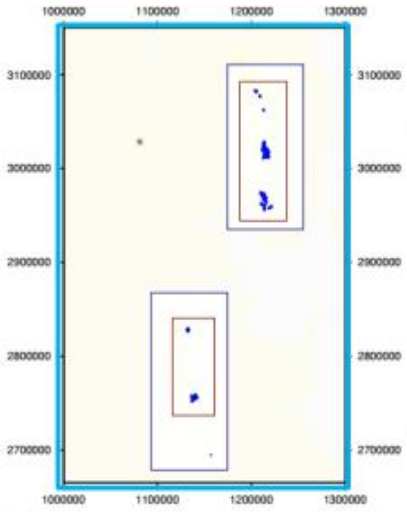
・　モデル名=G4-4-Wpls5km



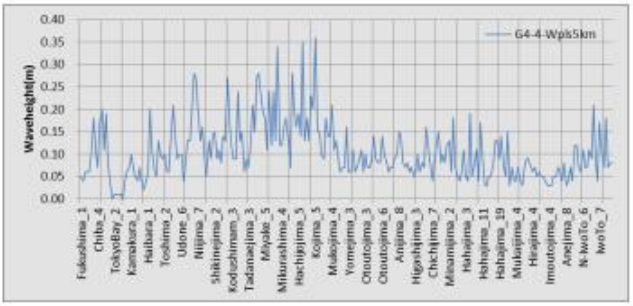


最大水位

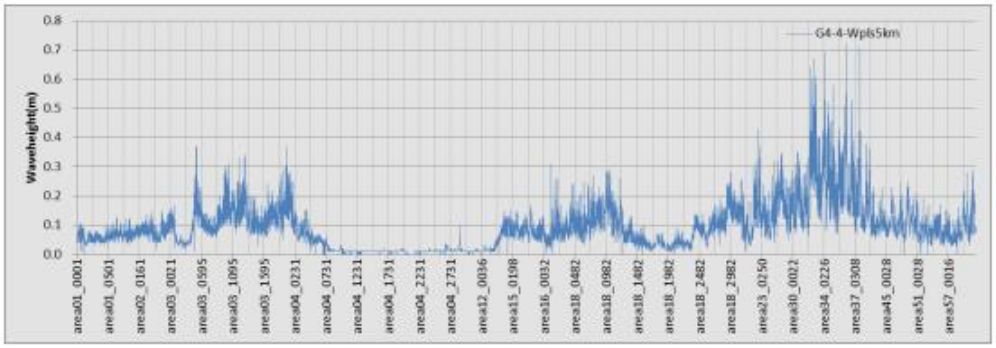
上昇量（m）



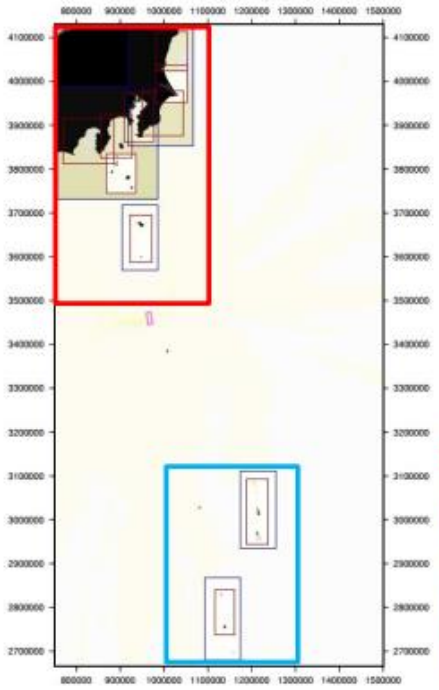
沿岸の評価点における最大水位上昇量

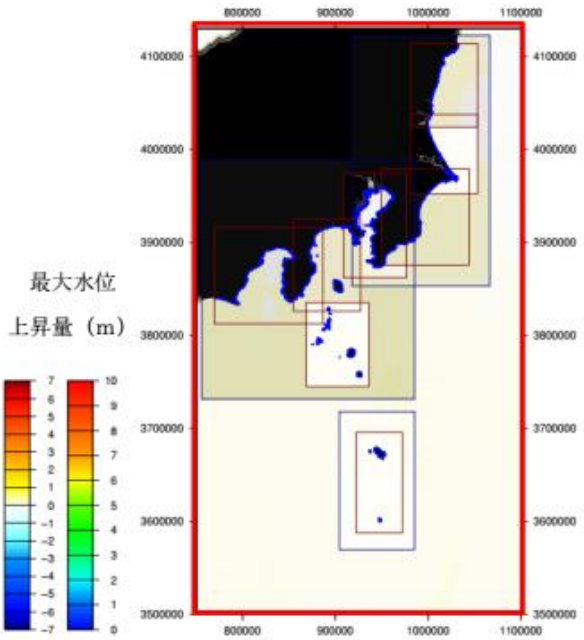


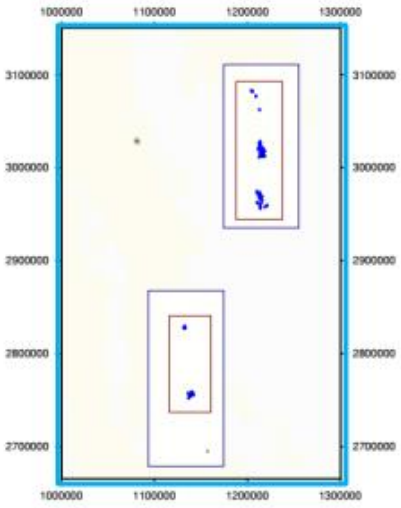
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



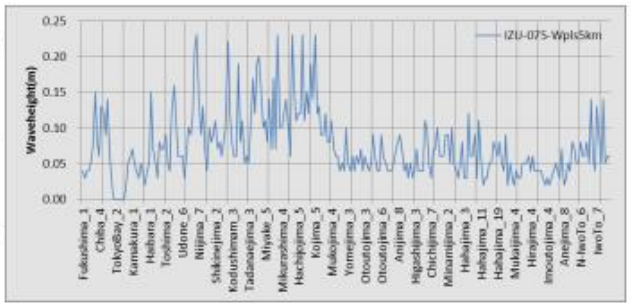
・　モデル名=IZU-075-Wpls5km



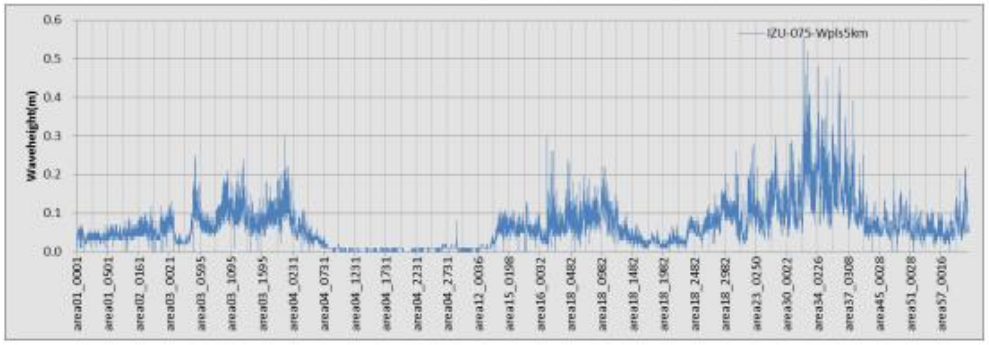




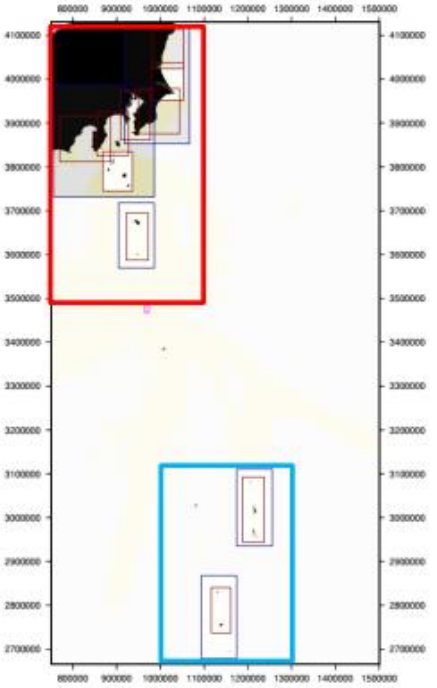
沿岸の評価点における最大水位上昇量

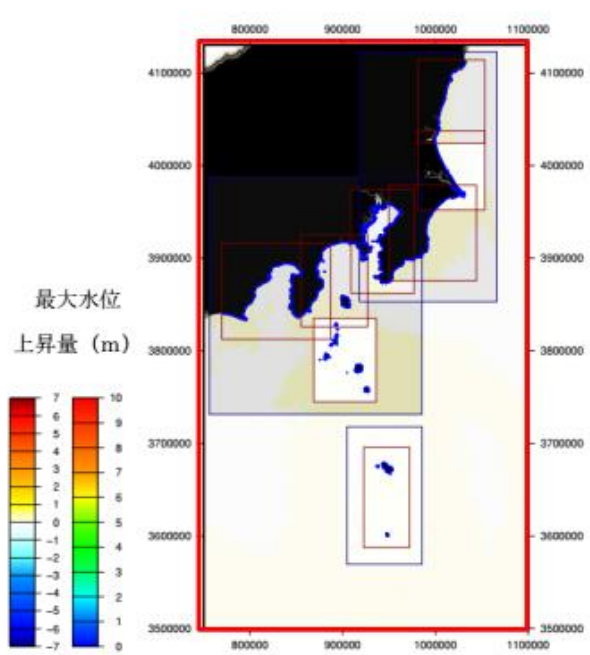


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



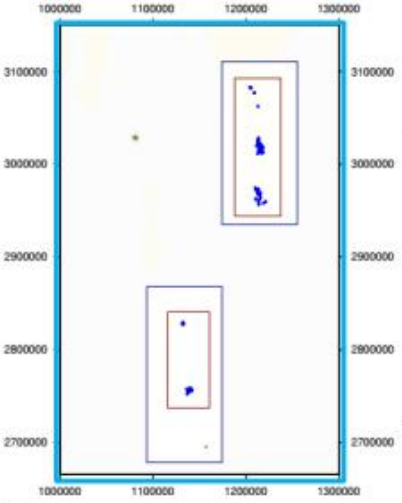
・　モデル名=IZU-073-Wpls5km



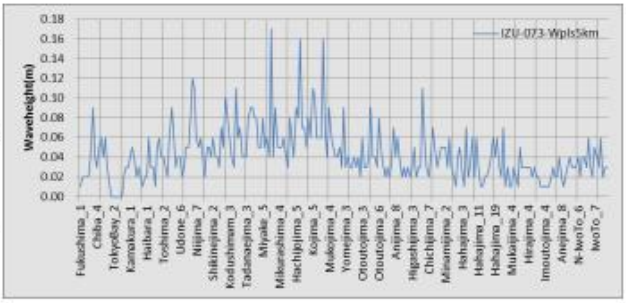


最大水位

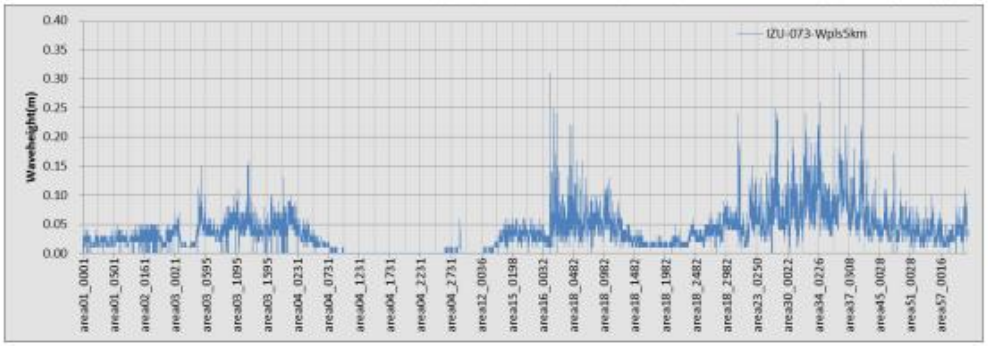
上昇量（m）



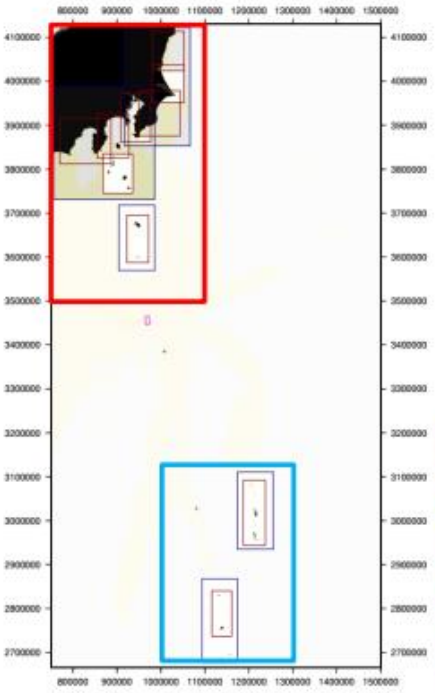
沿岸の評価点における最大水位上昇量

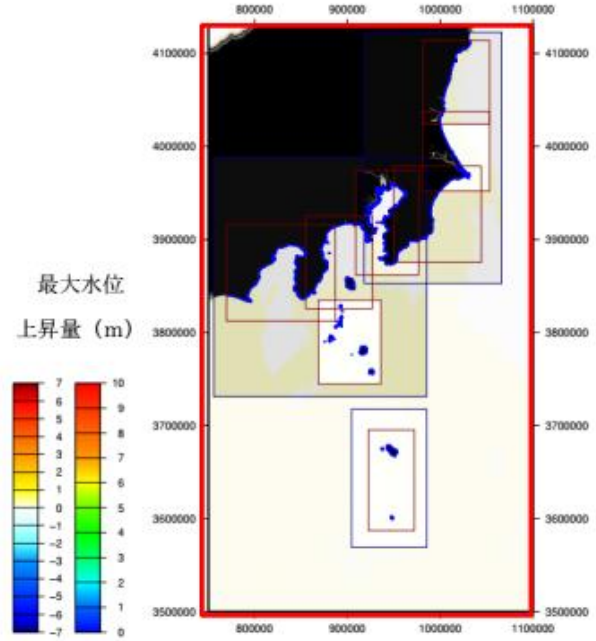


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



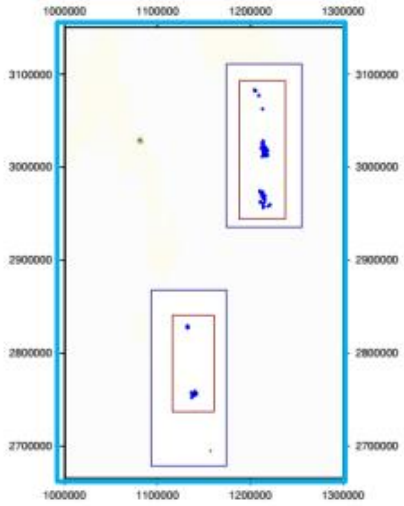
・　モデル名=IZU-077-Wpls5km



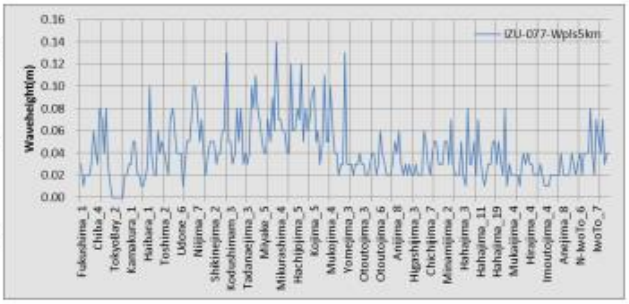


最大水位

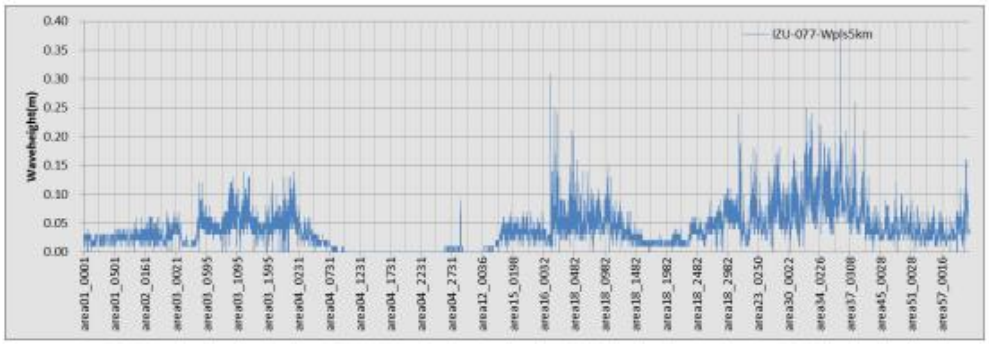
上昇量（m）



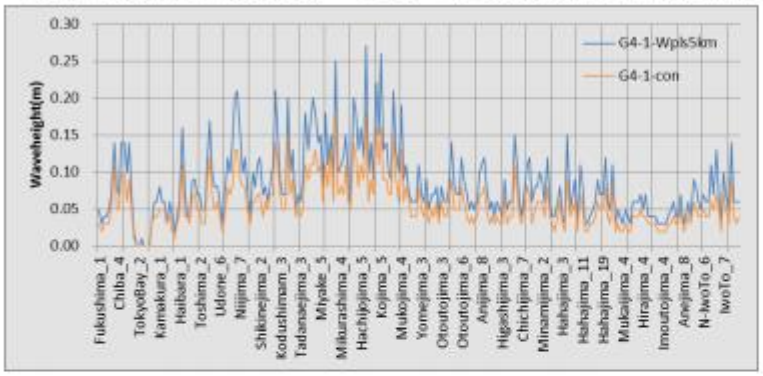
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

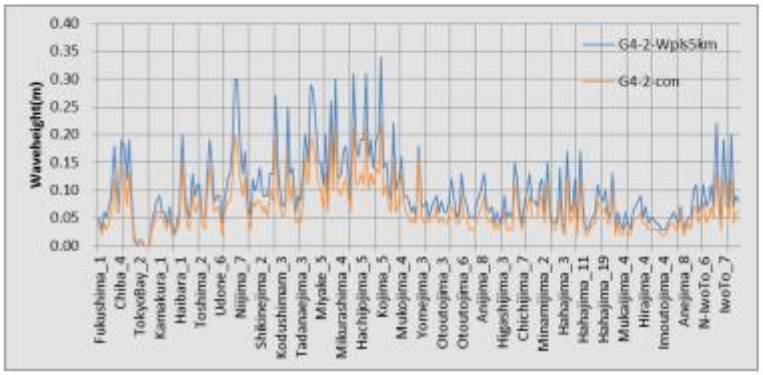


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



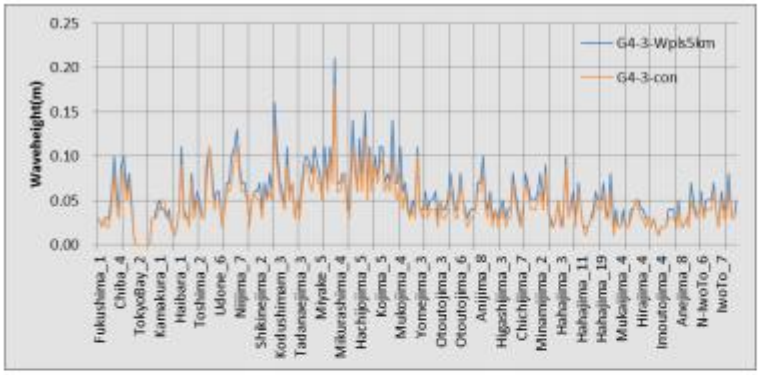
G4-1-con

G4-1-Wpls5km



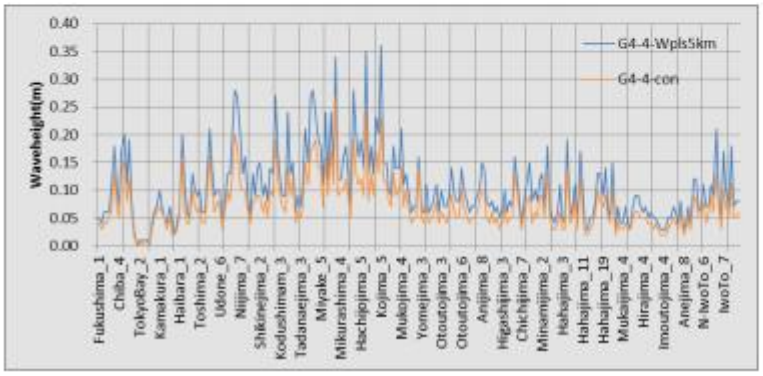
G4-2-con

G4-2-Wpls5km



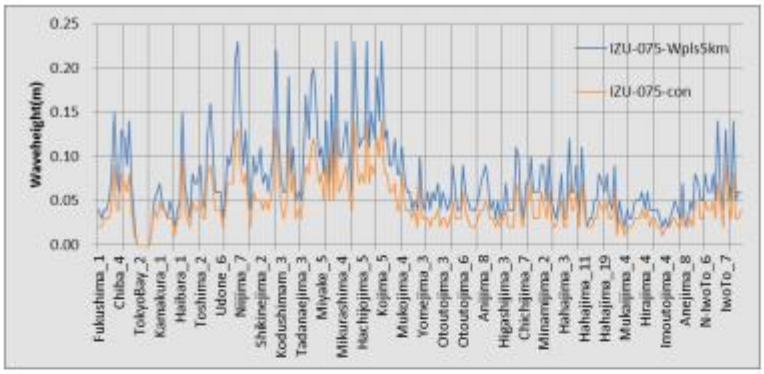
G4-3-con

G4-3-Wpls5km



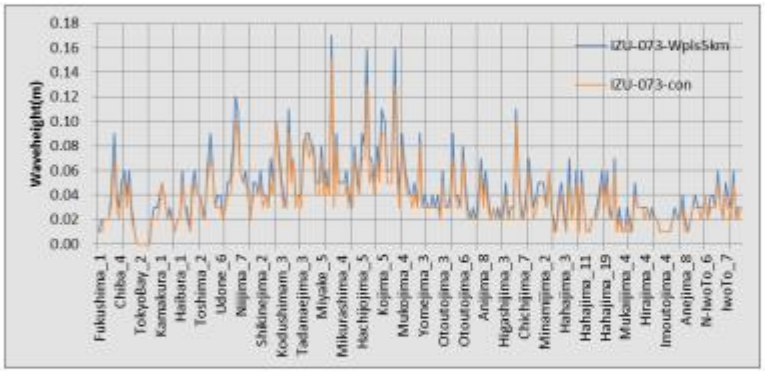
G4-4-con

G4-4-Wpls5km



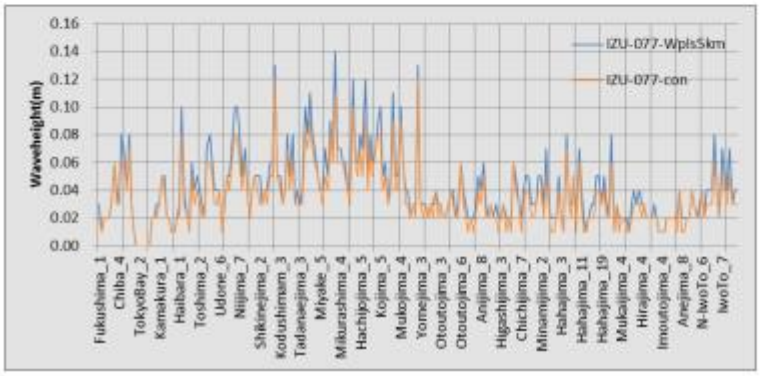
IZU-075-con

IZU-075-Wpls5km



IZU-073-con

IZU-073-Wpls5km

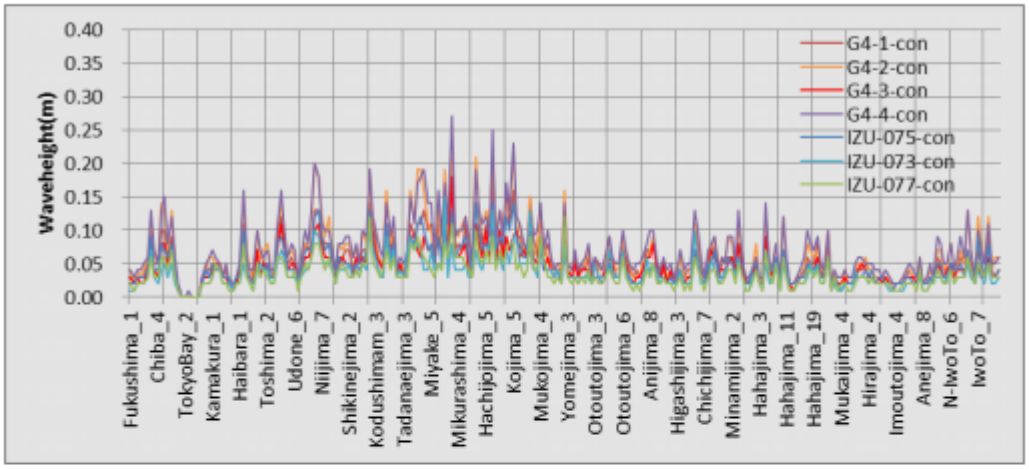


IZU-077-con

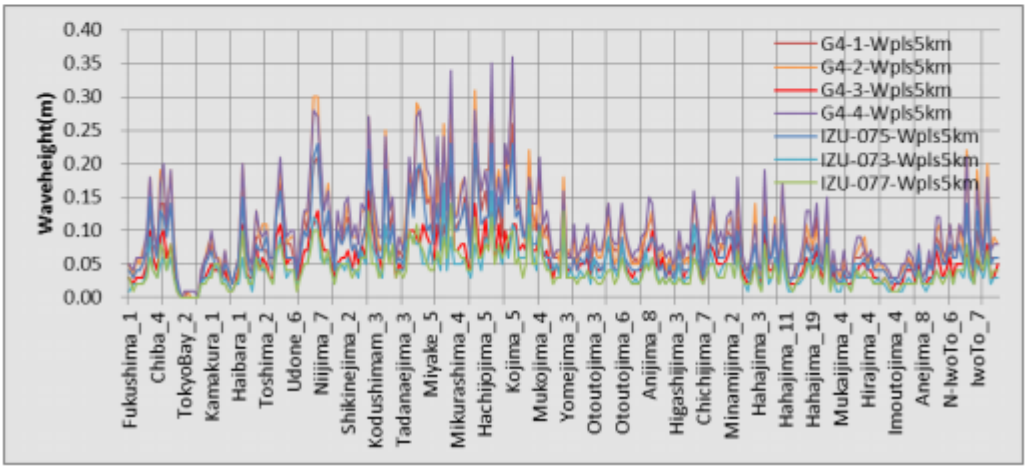
IZU-077-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

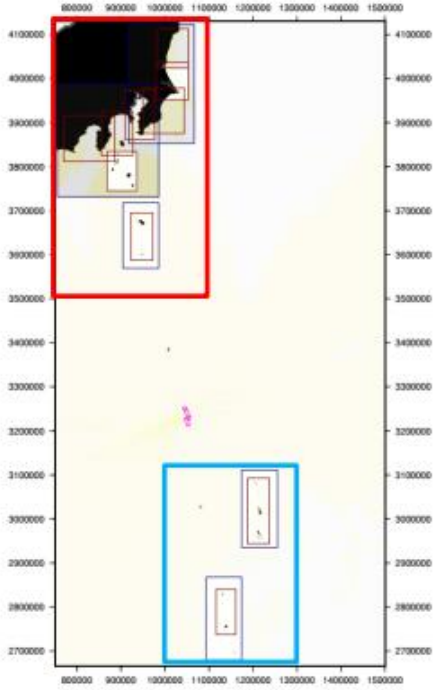
（下端をコンラッド面とする場合）

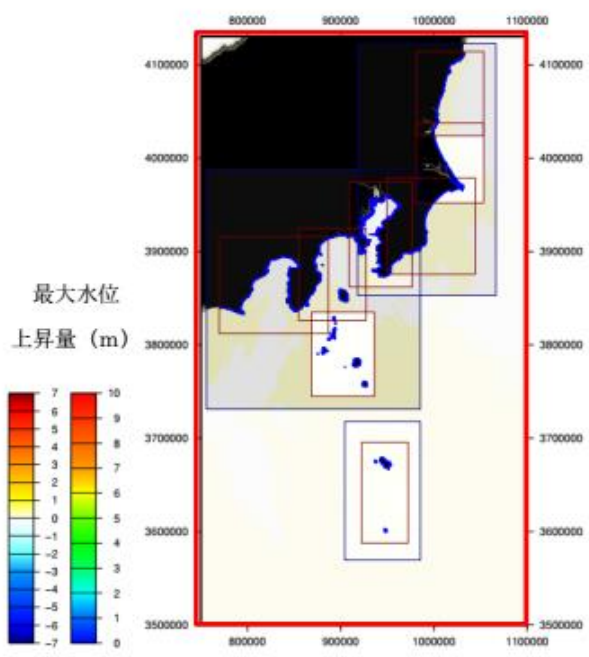


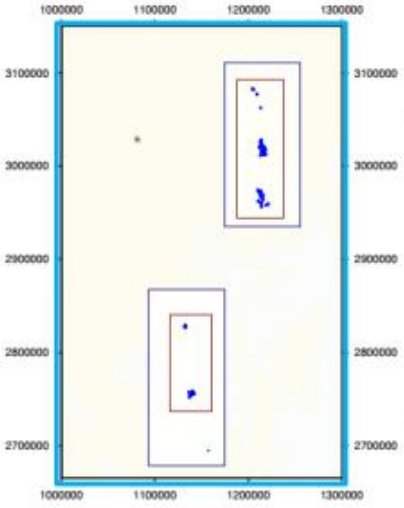
（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



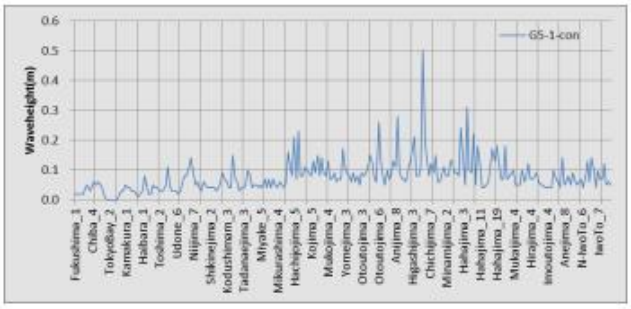
・　モデル名=G5-1-con



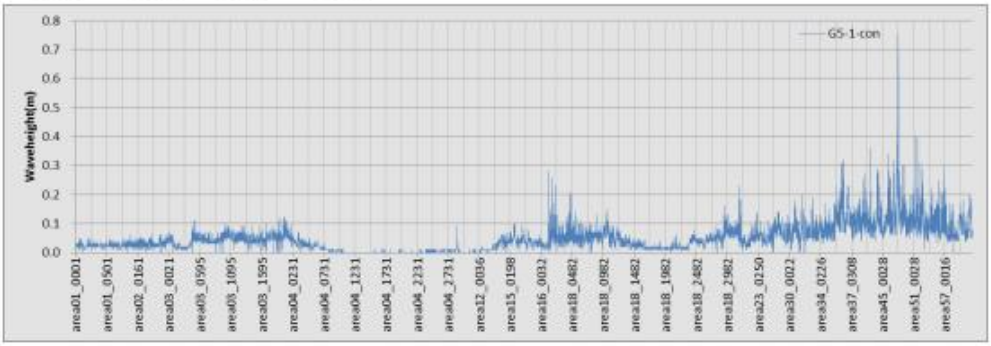




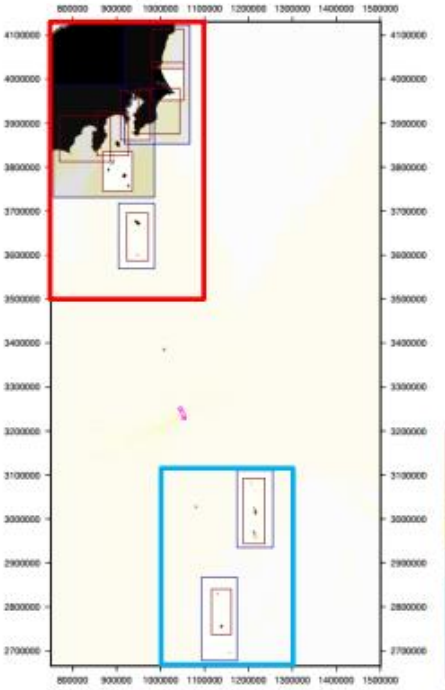
沿岸の評価点における最大水位上昇量

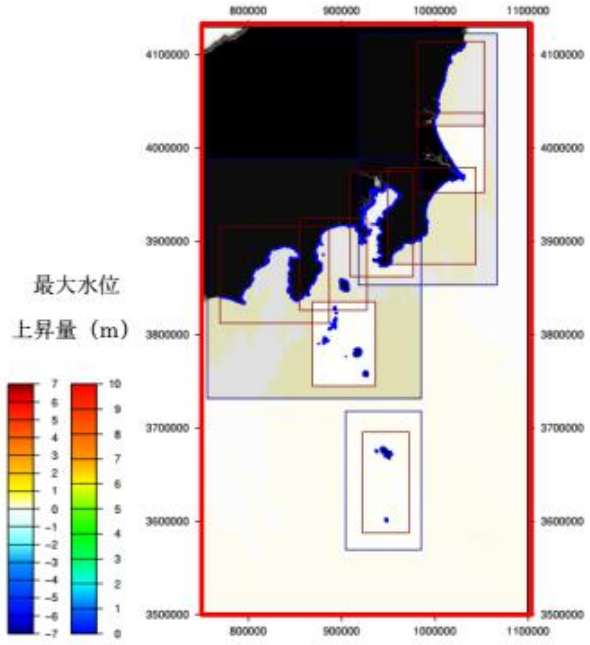


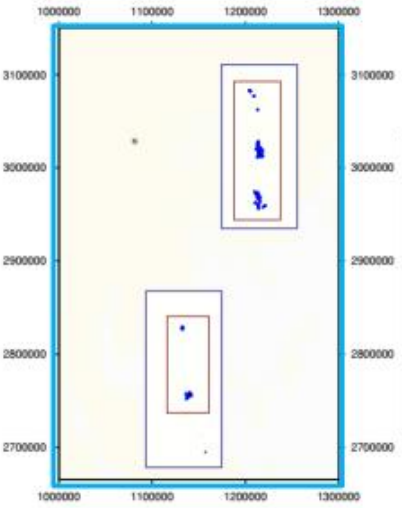
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



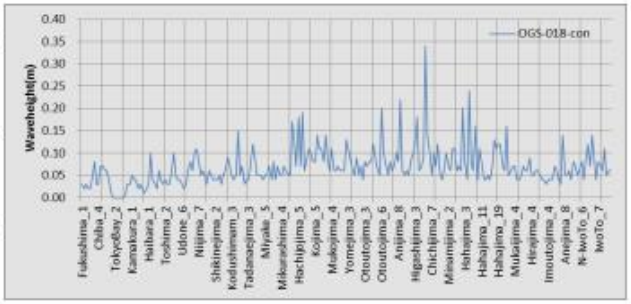
・　モデル名=OGS-018-con



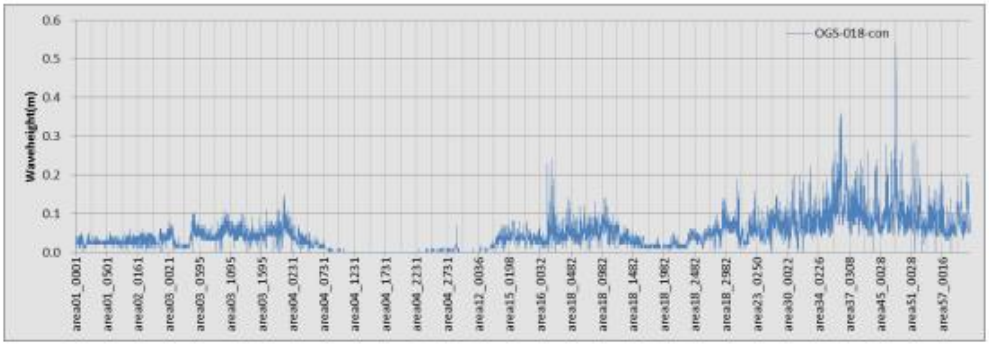




沿岸の評価点における最大水位上昇量

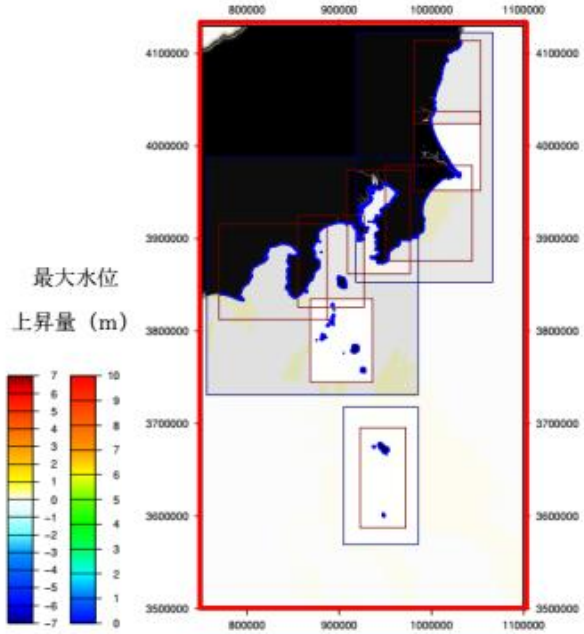


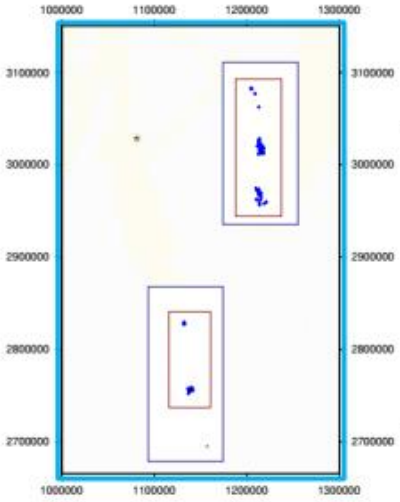
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



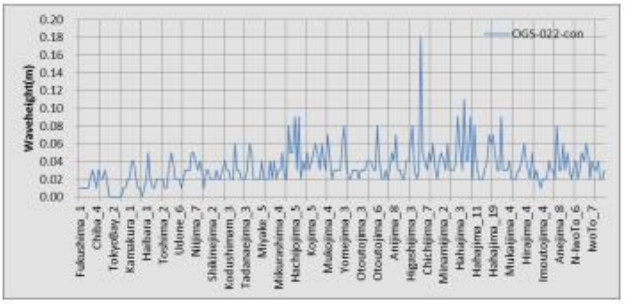
・　モデル名=OGS-022-con



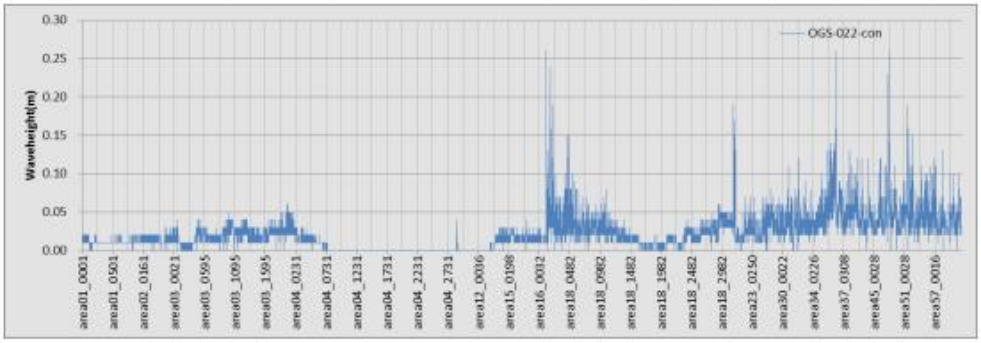




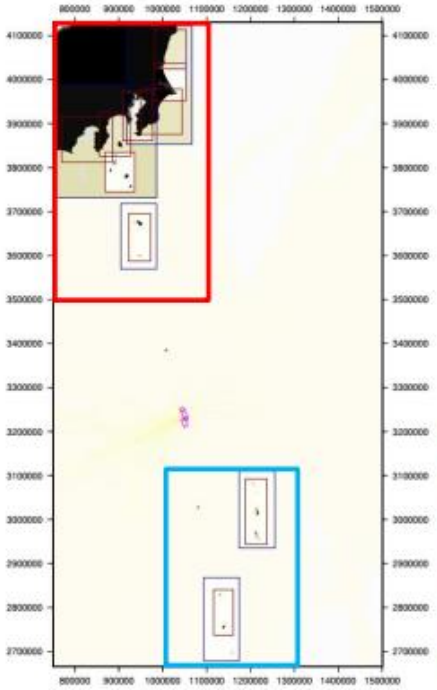
沿岸の評価点における最大水位上昇量

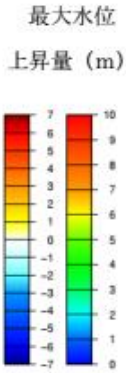


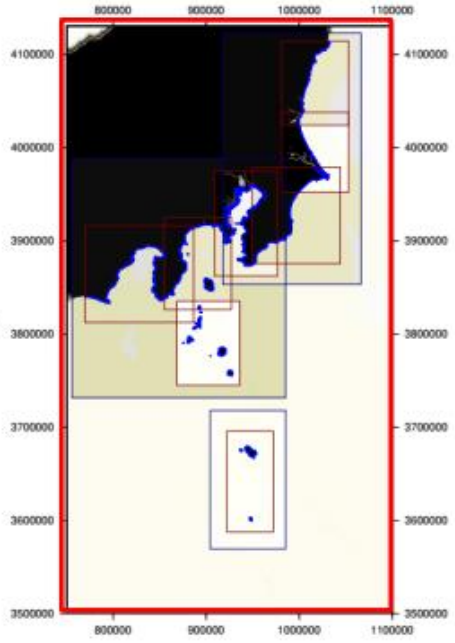
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

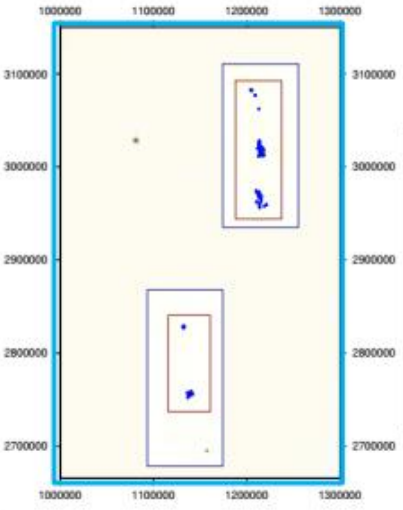


・　モデル名=G5-1-Wpls5km

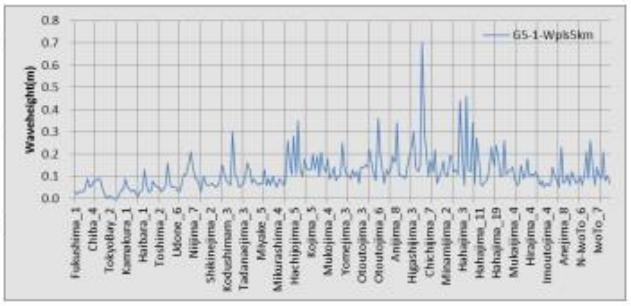




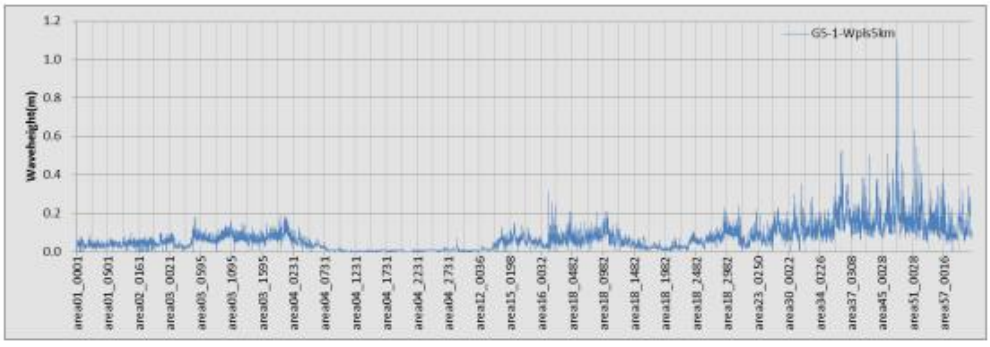




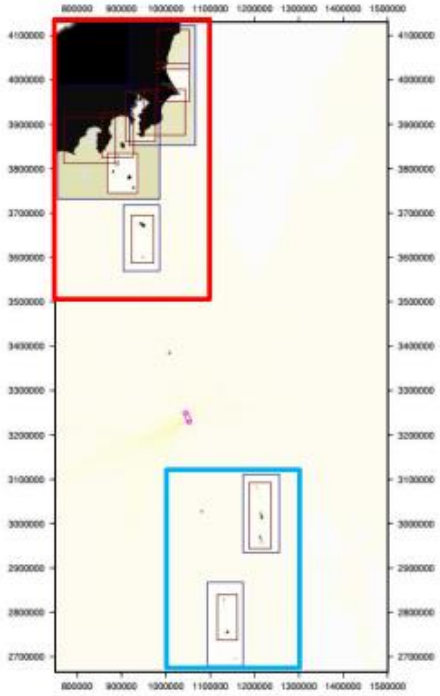
沿岸の評価点における最大水位上昇量

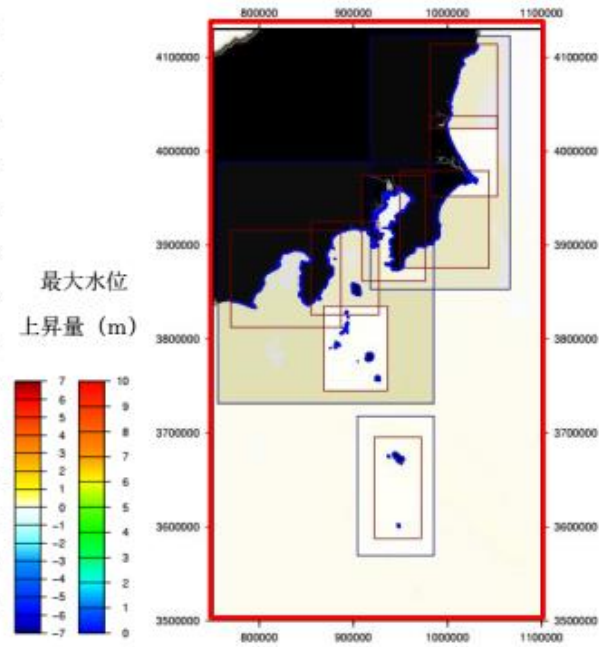


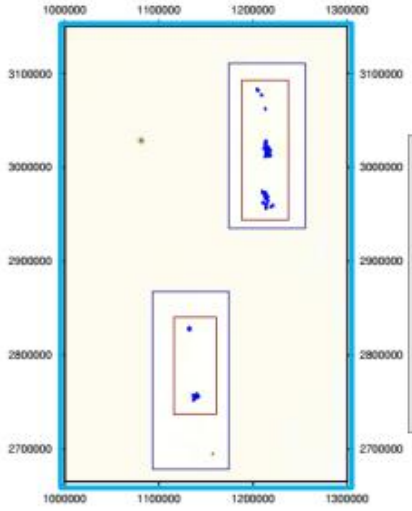
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



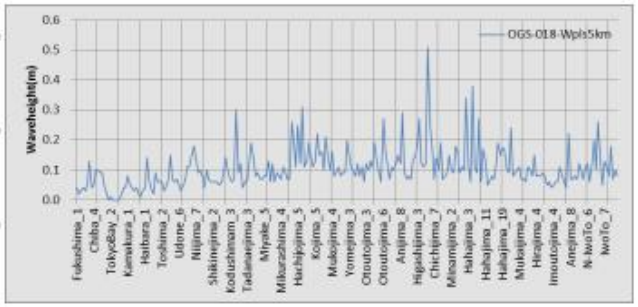
・　モデル名=OGS-018-Wpls5km



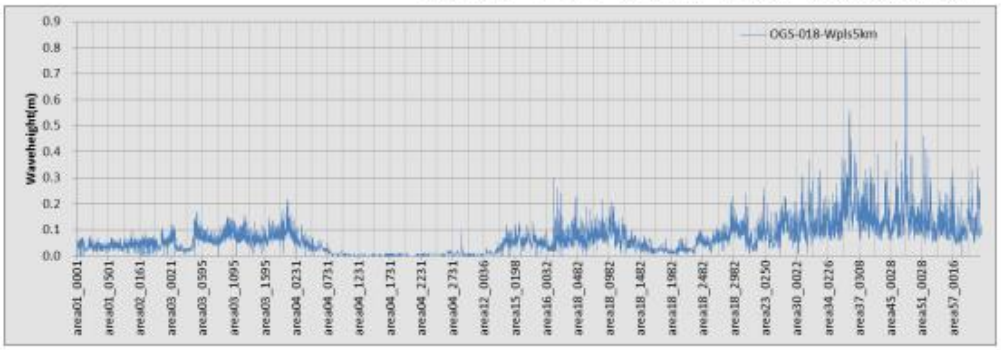




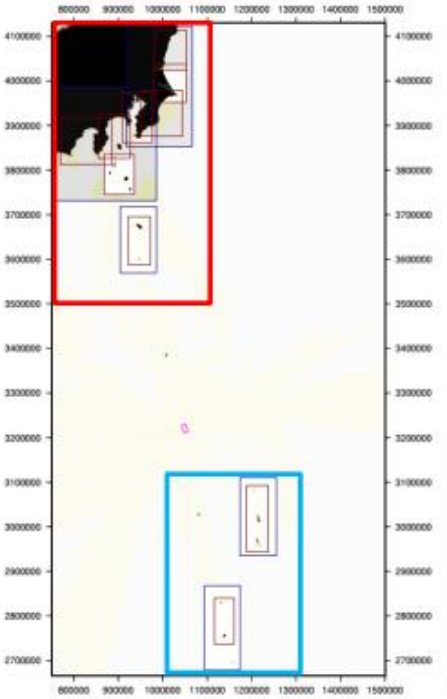
沿岸の評価点における最大水位上昇量

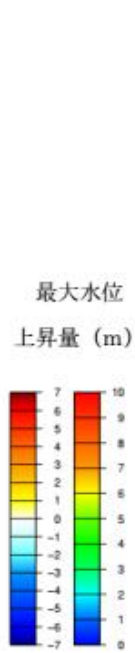


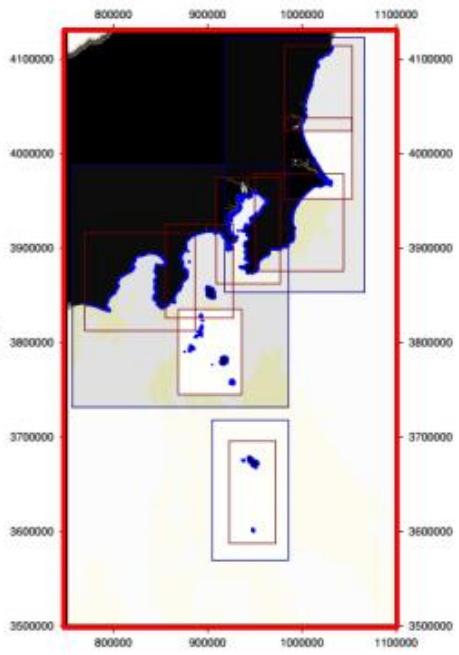
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

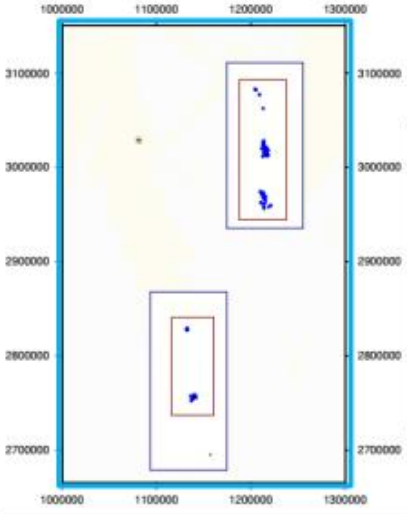


・　モデル名=OGS-022-Wpls5km

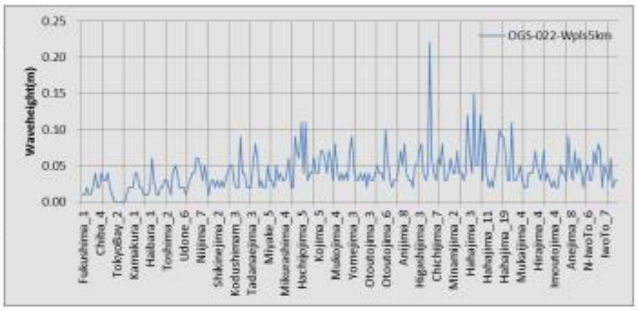




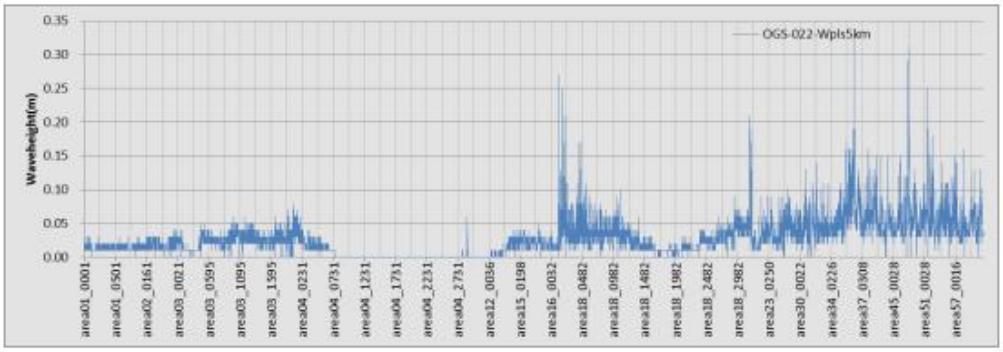




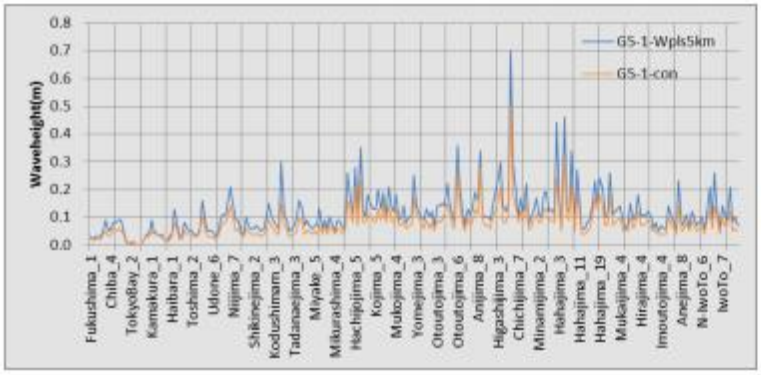
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

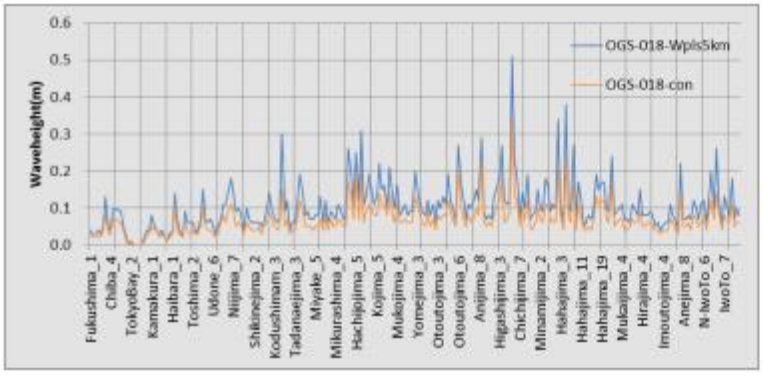


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



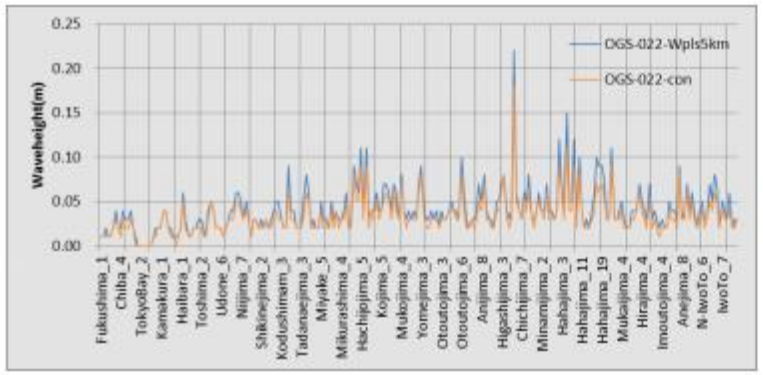
G5-1-con

G5-1-Wpls5km



OGS-18-con

OGS-18-Wpls5km

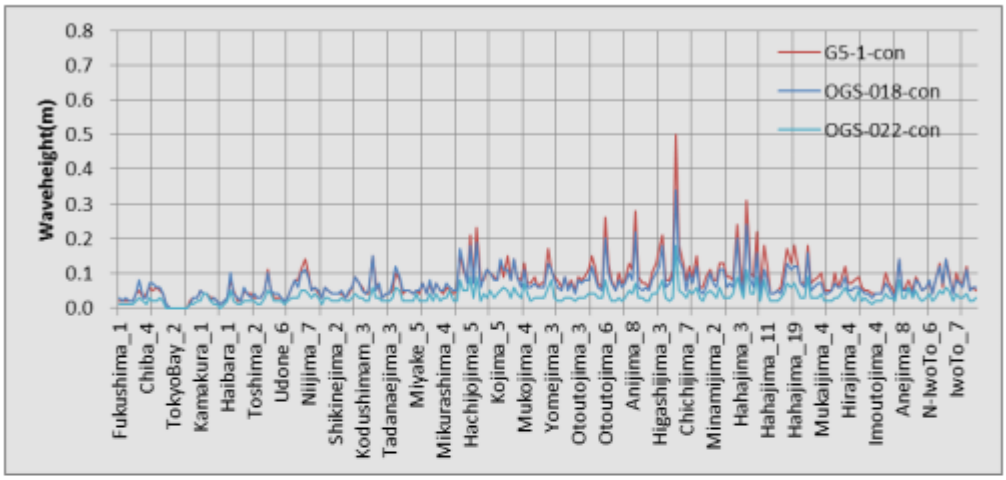


OGS-22-con

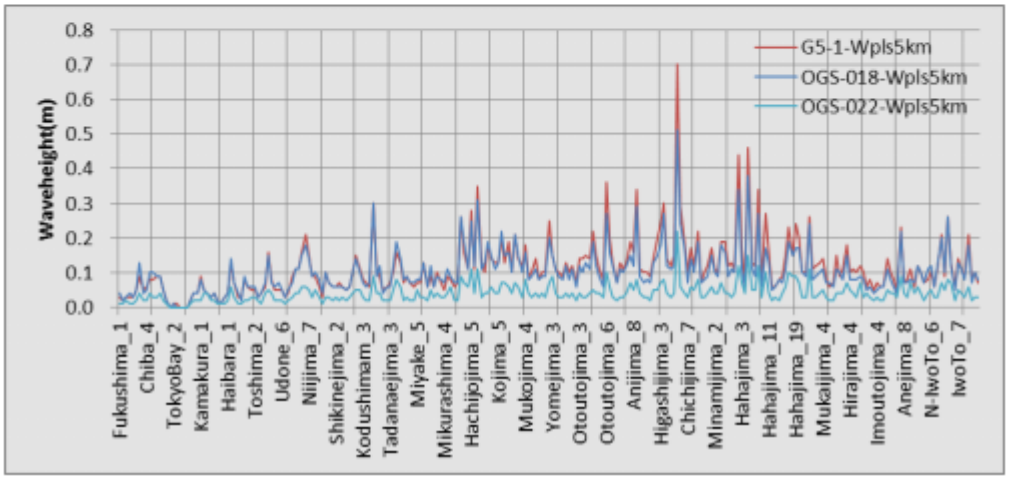
OGS-22-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

（下端をコンラッド面とする場合）

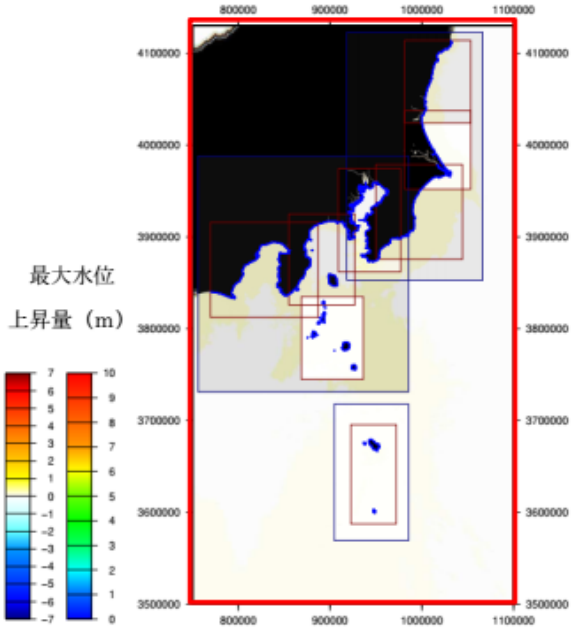


（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



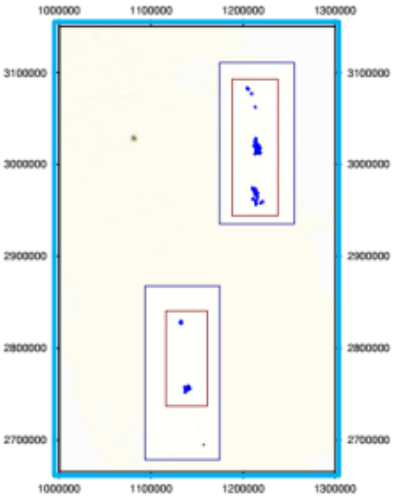
・　モデル名=G6-1-con



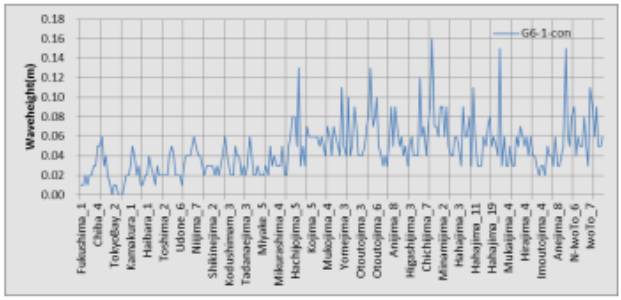


最大水位

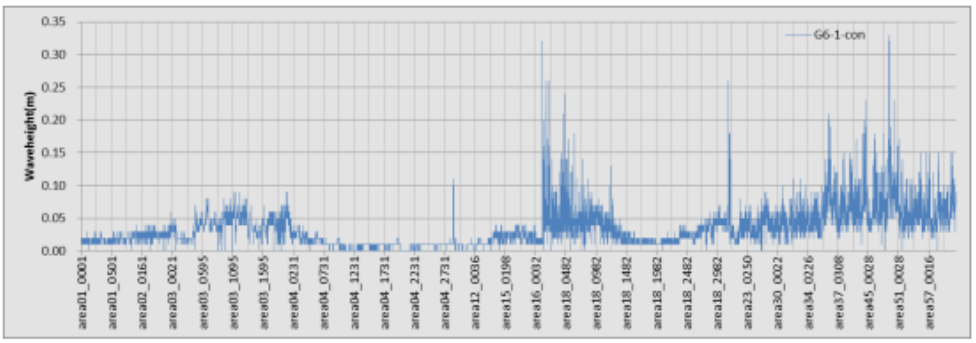
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

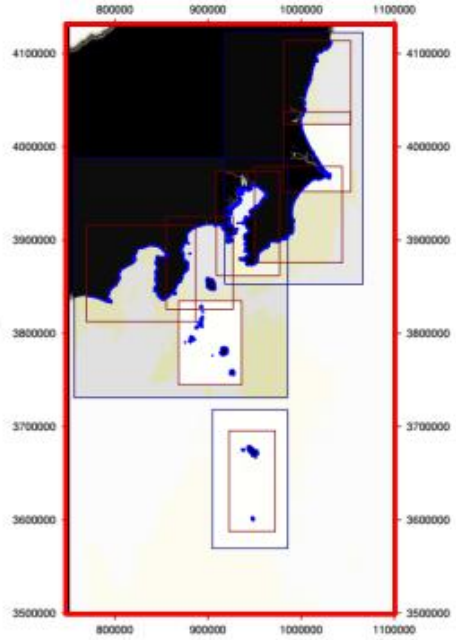


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



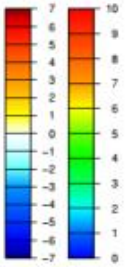
・　モデル名=OGS-034-con

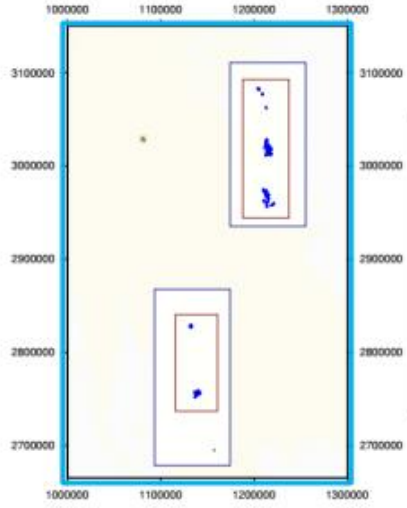




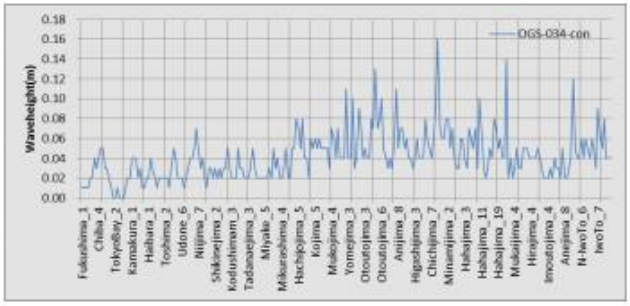
最大水位

上昇量（m）

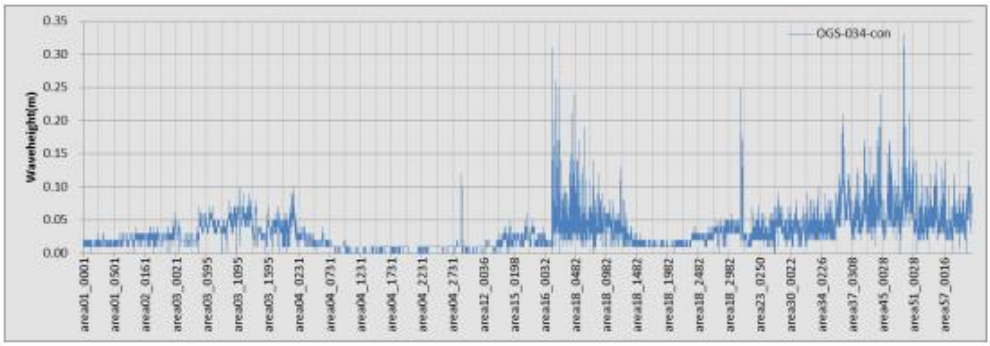




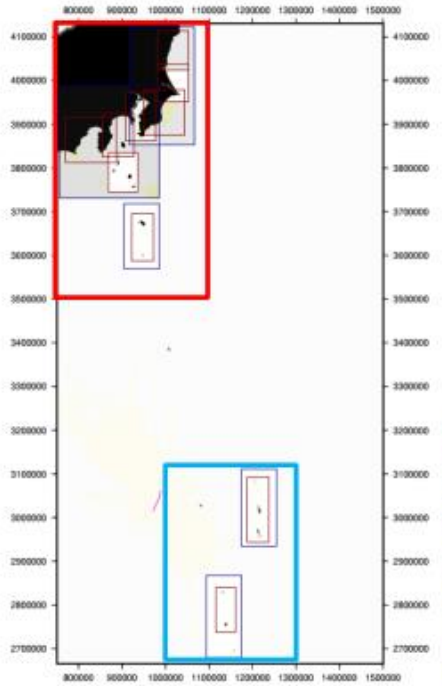
沿岸の評価点における最大水位上昇量

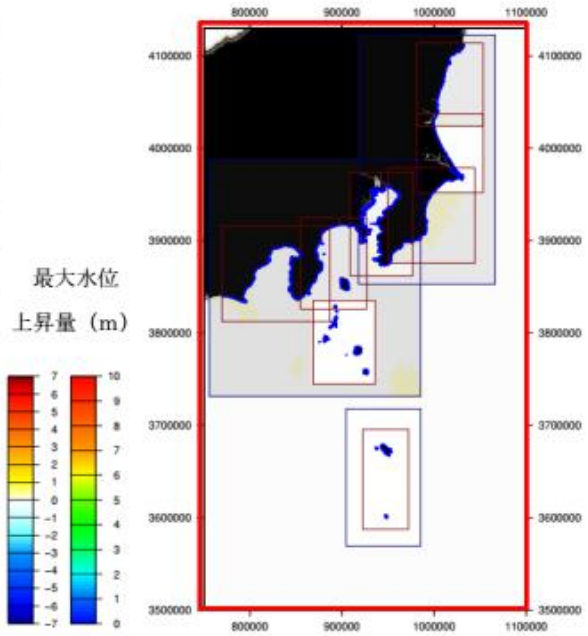


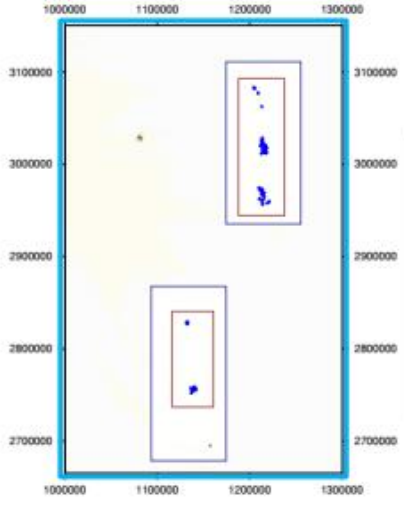
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



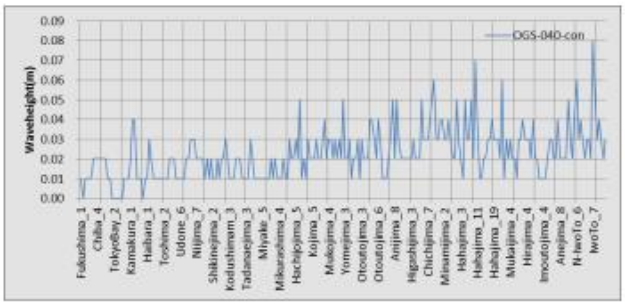
・　モデル名=OGS-40-con



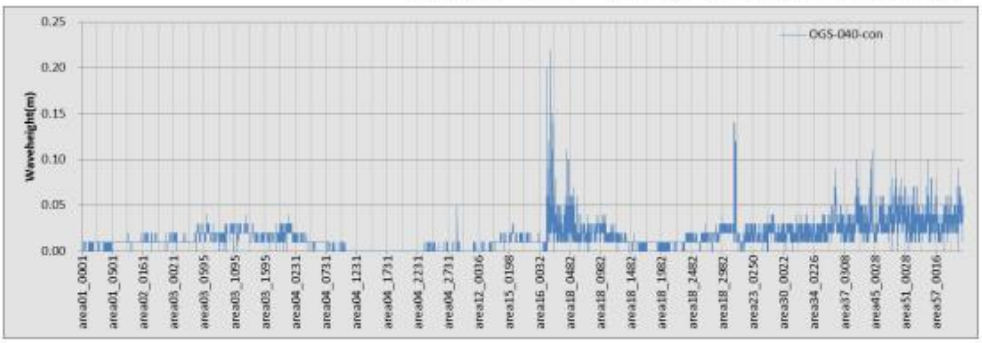




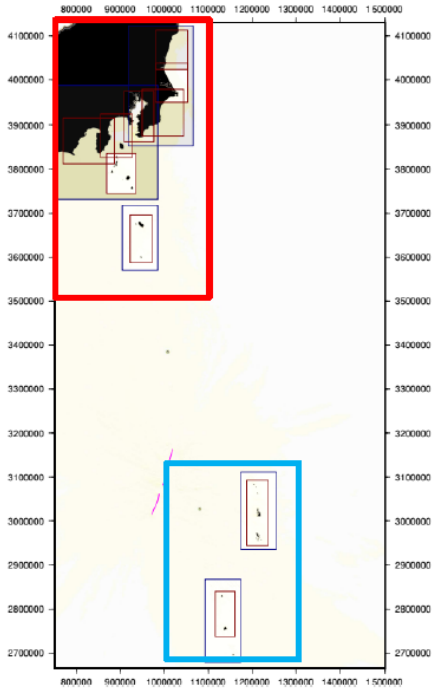
沿岸の評価点における最大水位上昇量

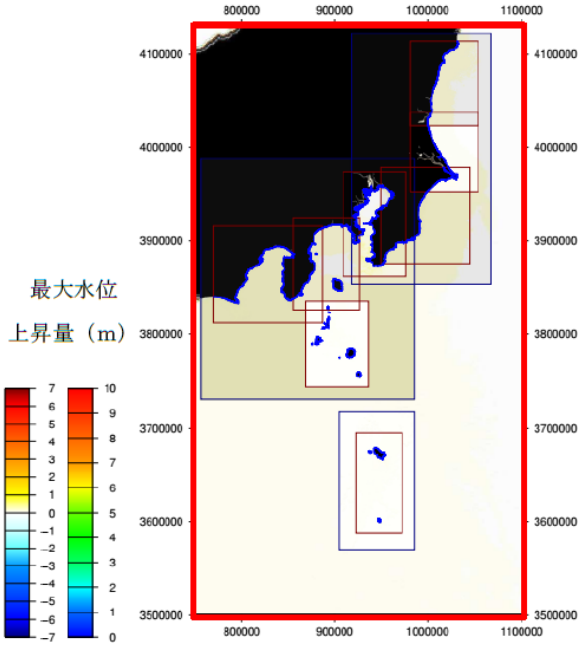


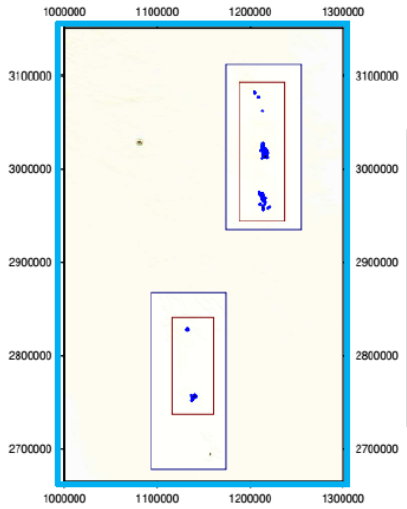
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



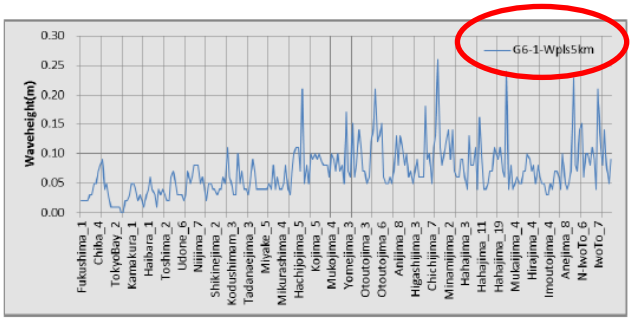
・　モデル名=G6-1-Wpls5km



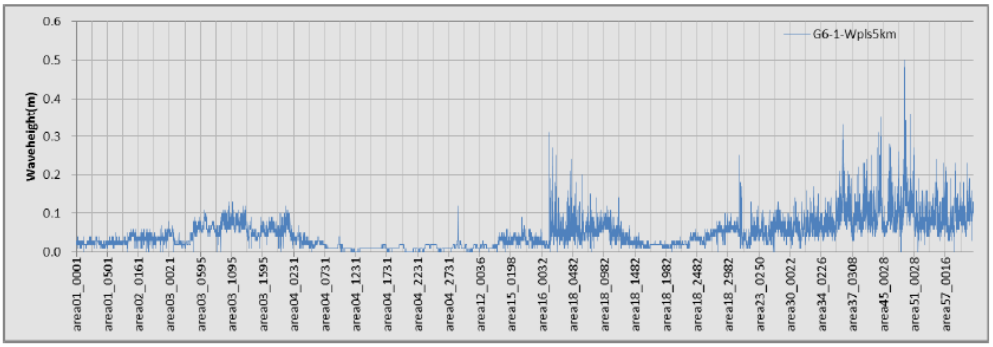




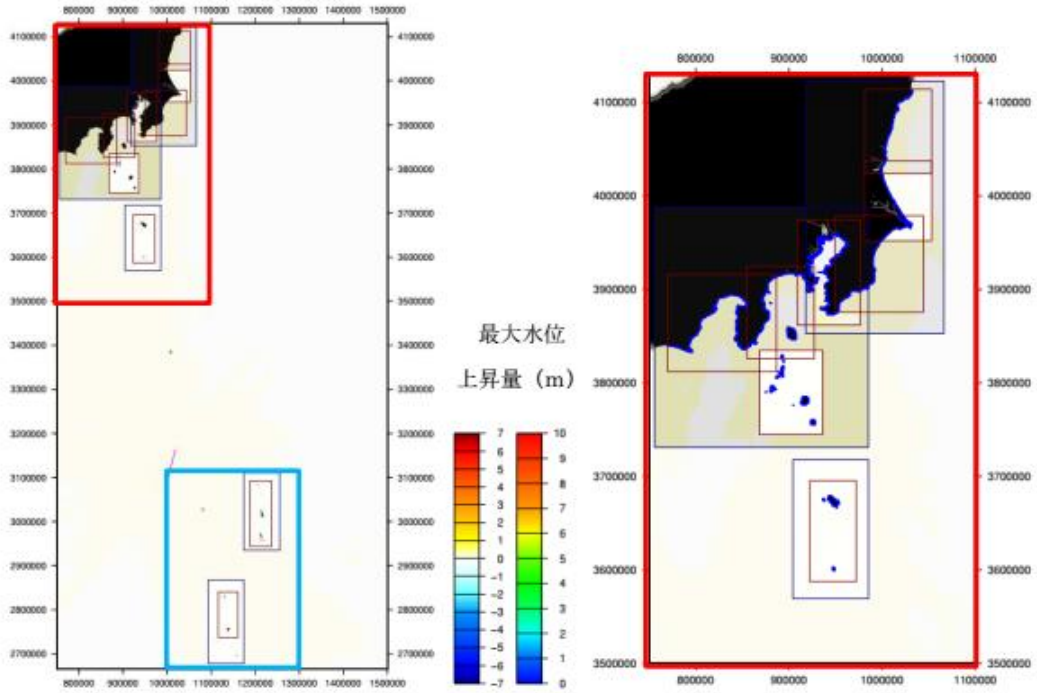
沿岸の評価点における最大水位上昇量

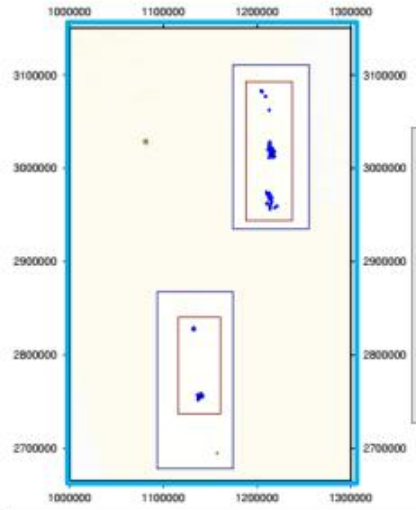


海岸線メッシュ（150m）における最大水位上昇

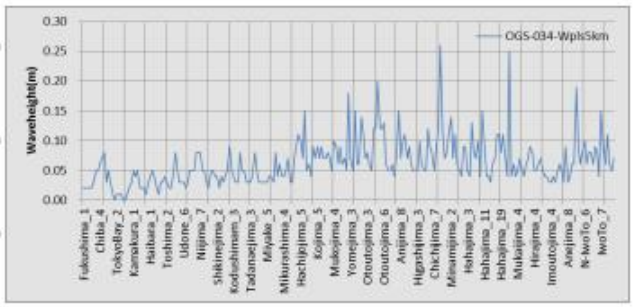


・　モデル名=OGS-34-Wpls5km

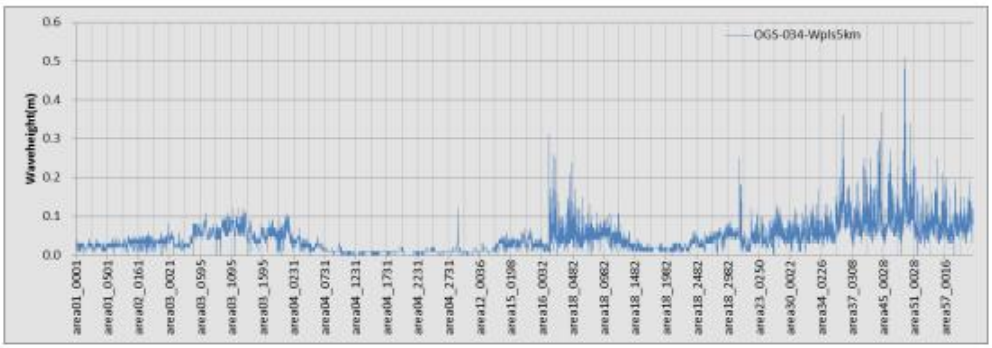




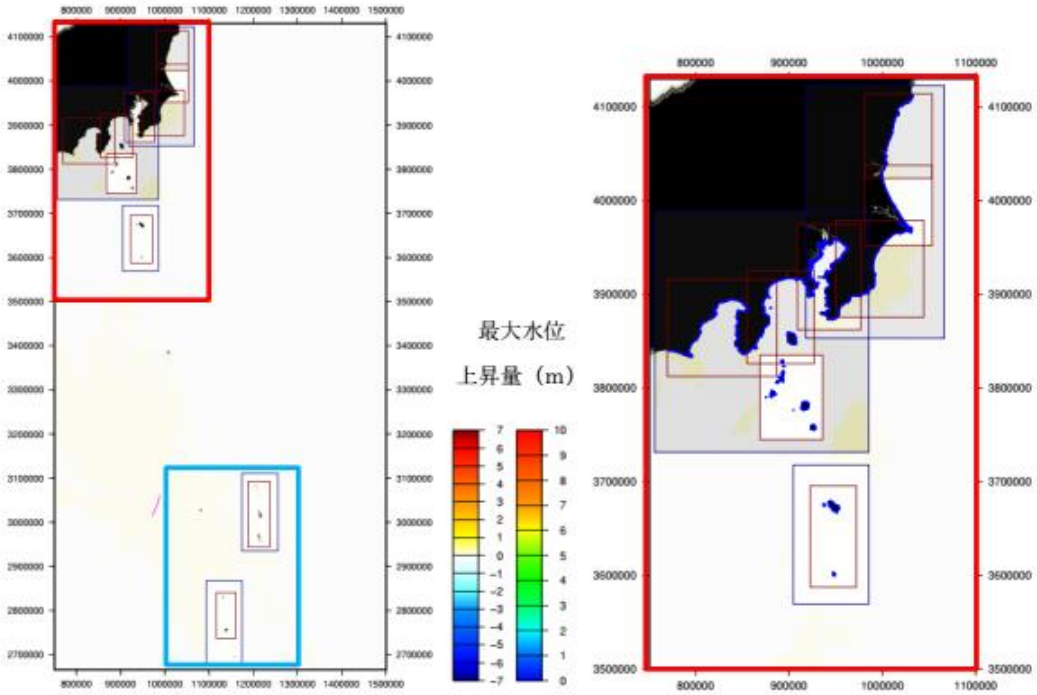
沿岸の評価点における最大水位上昇量

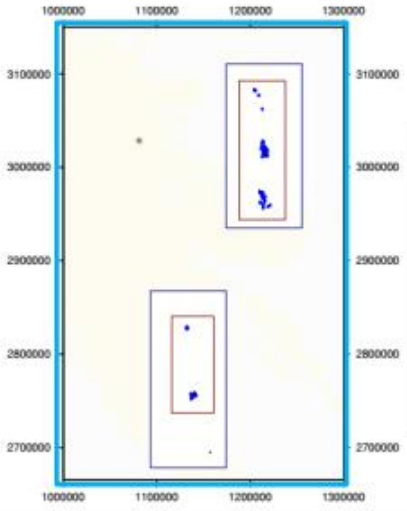


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

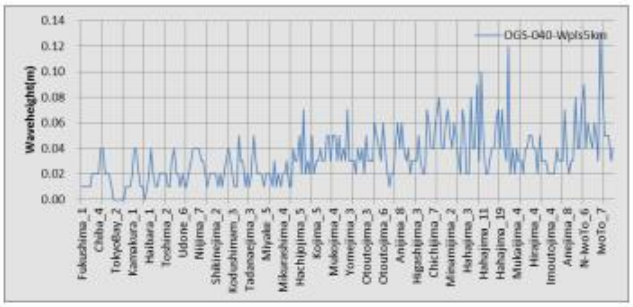


・　モデル名=OGS-40-Wpls5km

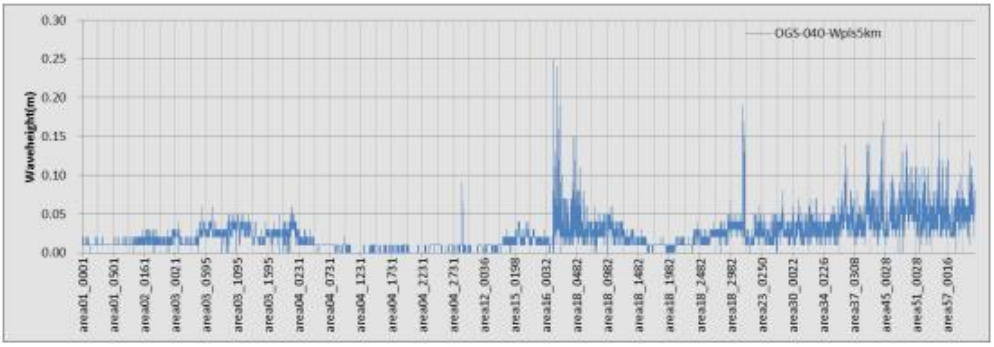




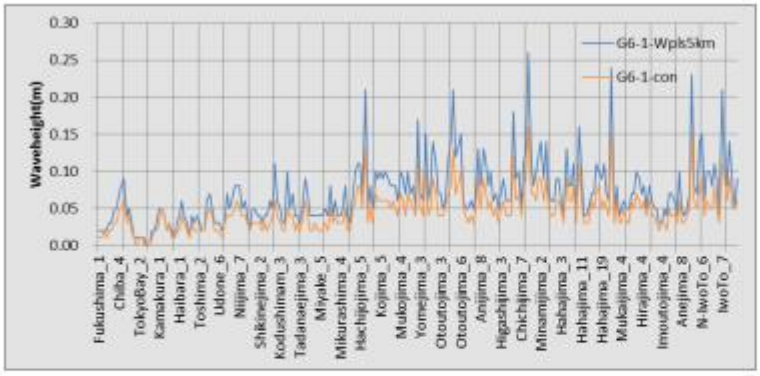
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

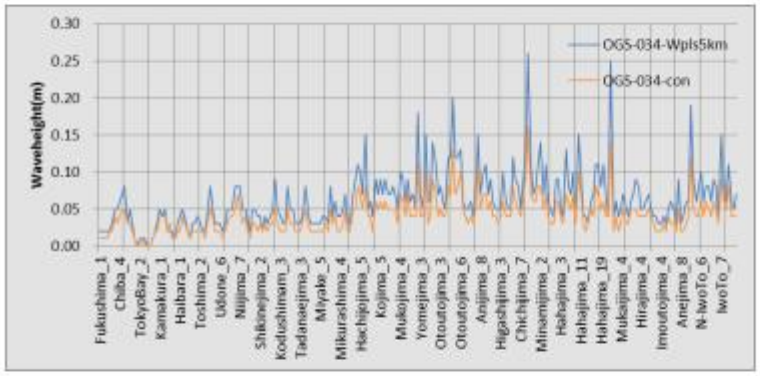


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



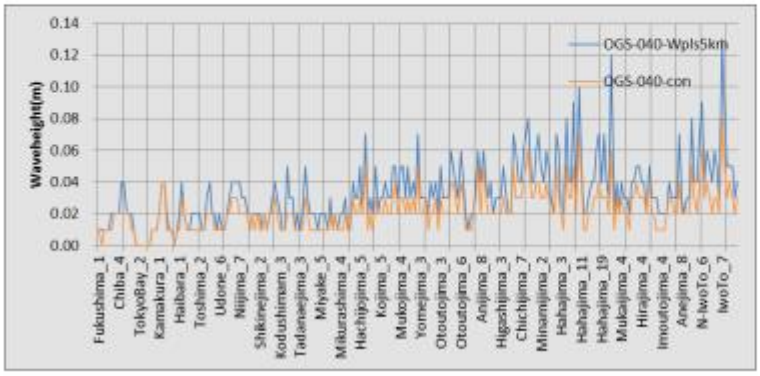
G6-1-con

G5-1-Wpls5km



OGS-34-con

OGS-34-Wpls5km

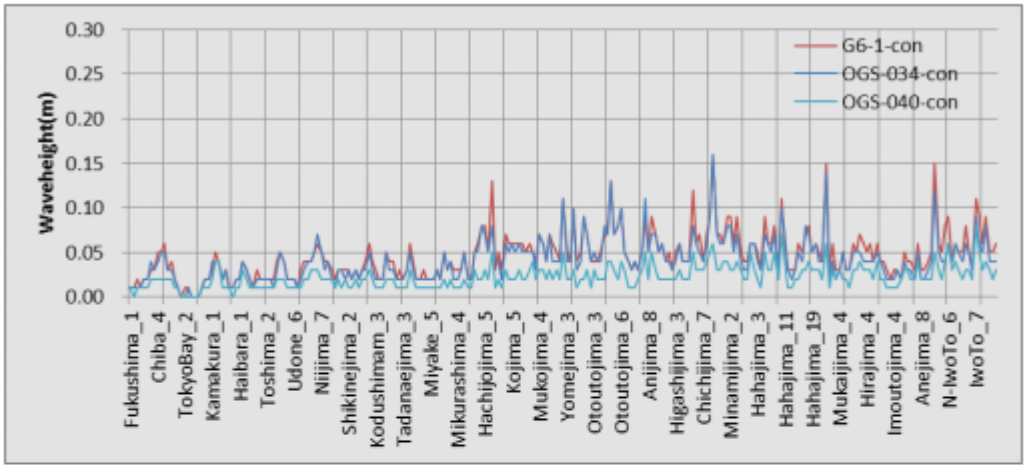


OGS-40-con

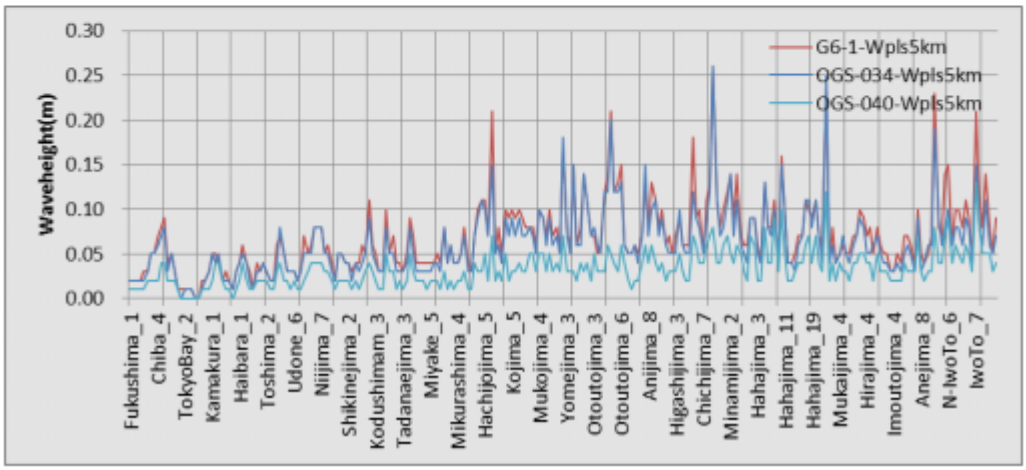
OGS-40-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

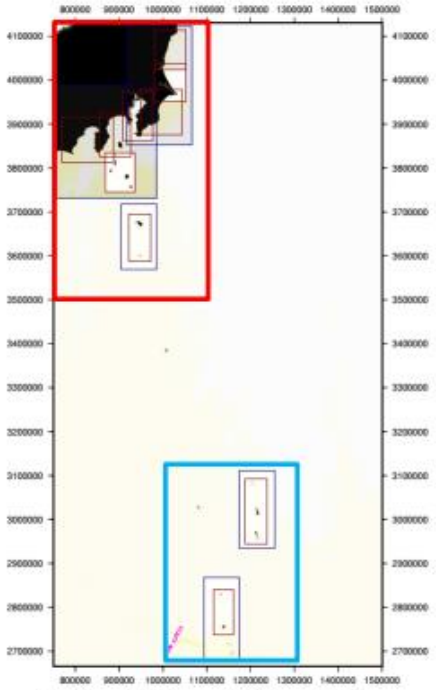
（下端をコンラッド面とする場合）

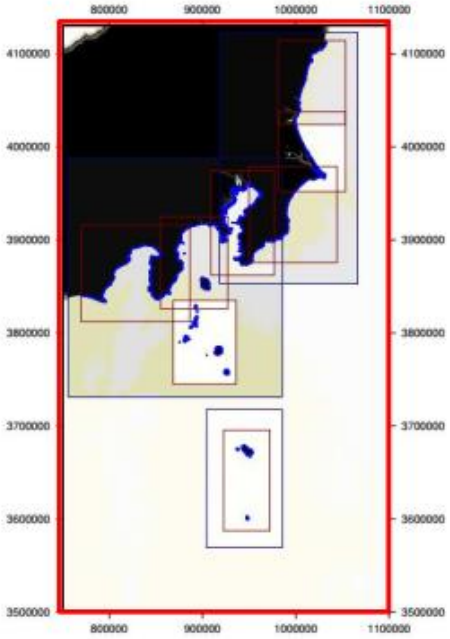


（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）

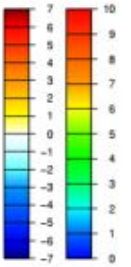


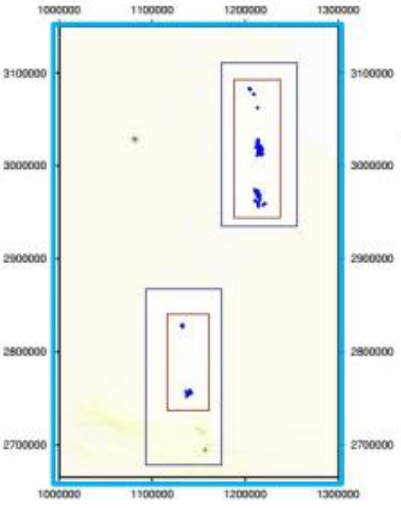
・　モデル名=G7-1-con



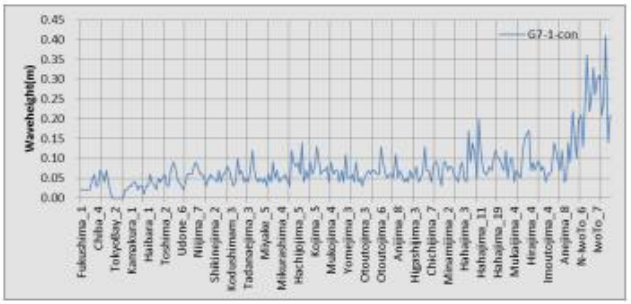


最大水位
上昇量（m）

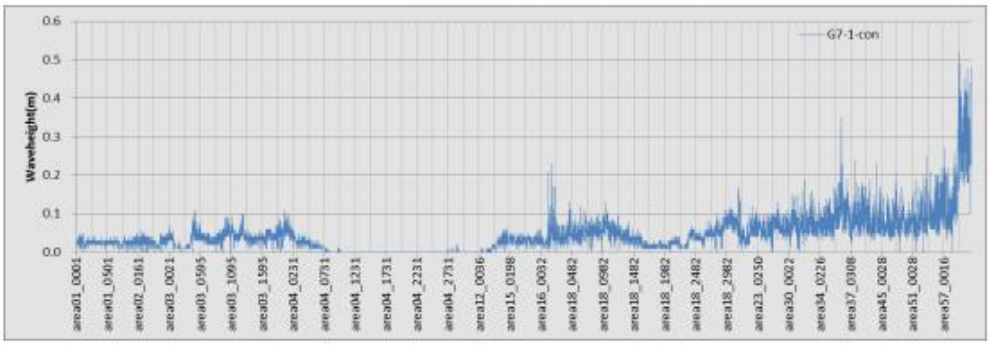




沿岸の評価点における最大水位上昇量

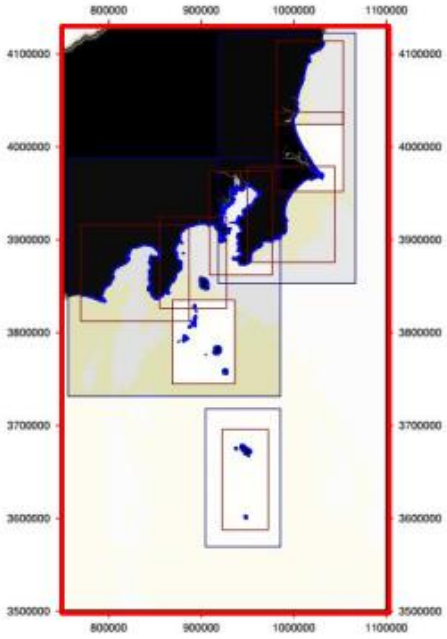


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

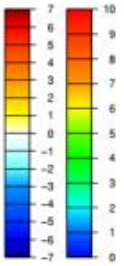


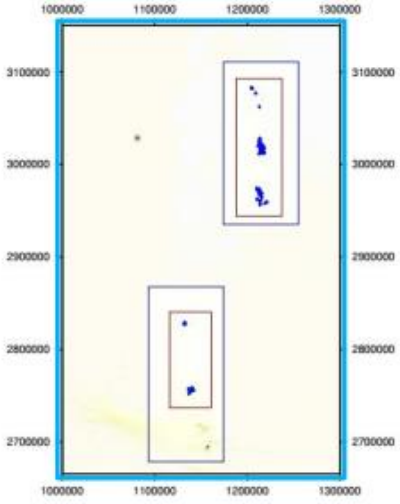
・　モデル名=OGS-55-con



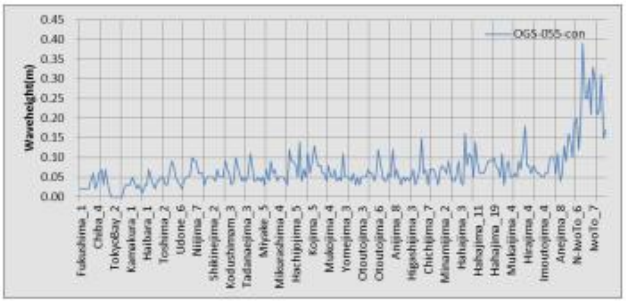


最大水位
上昇量（m）

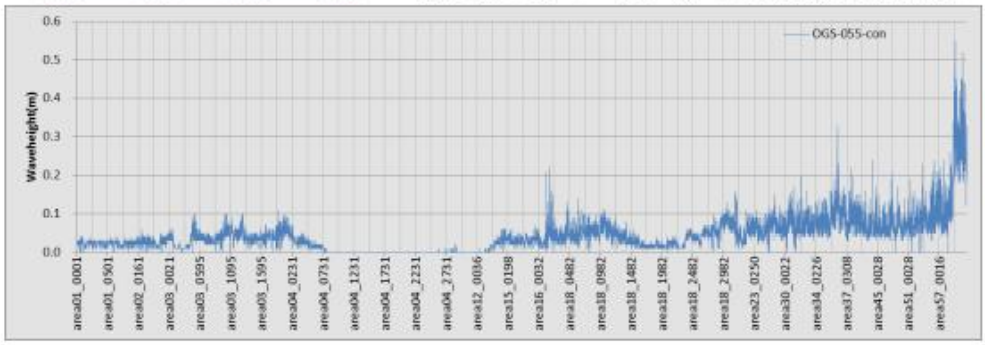




沿岸の評価点における最大水位上昇量

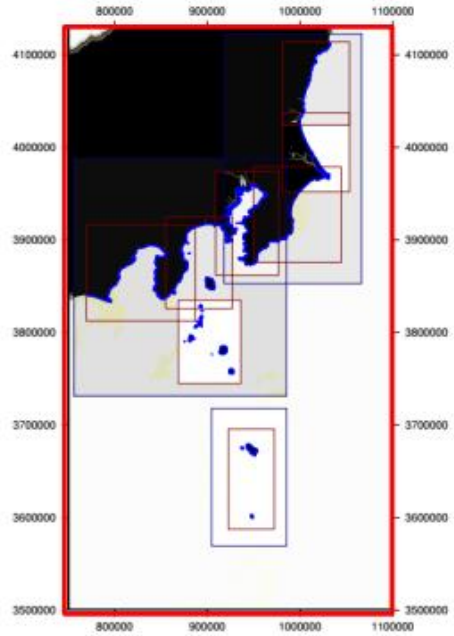


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・　モデル名=OGS-57-con

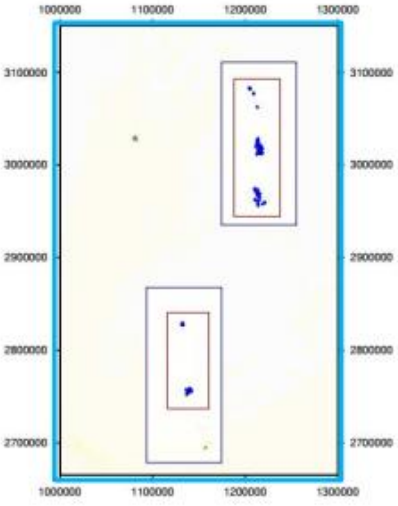




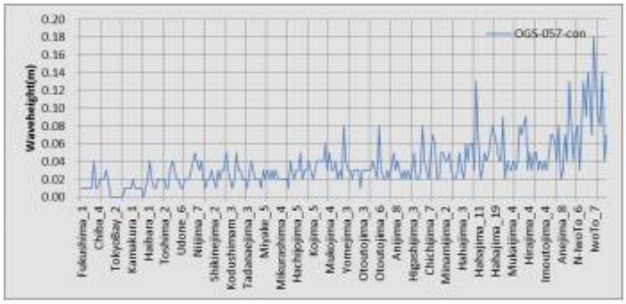
最大水位

上昇量（m）

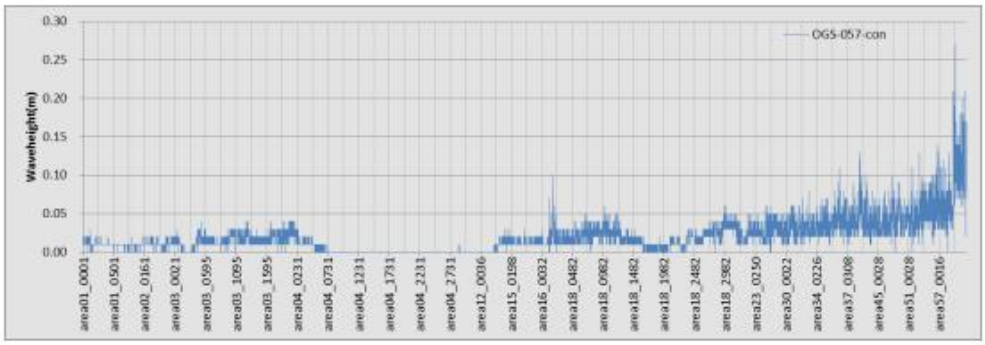




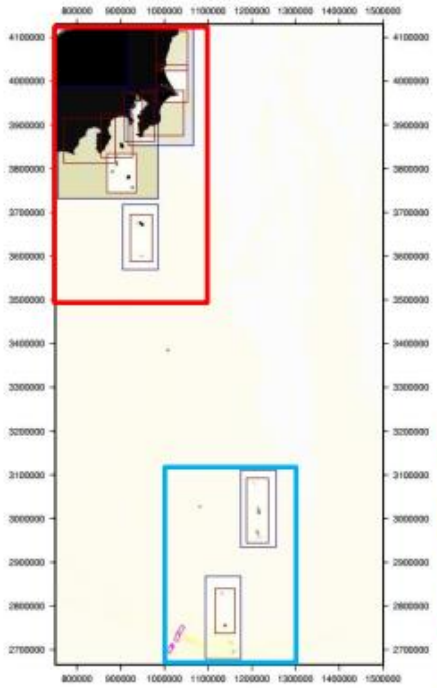
沿岸の評価点における最大水位上昇量

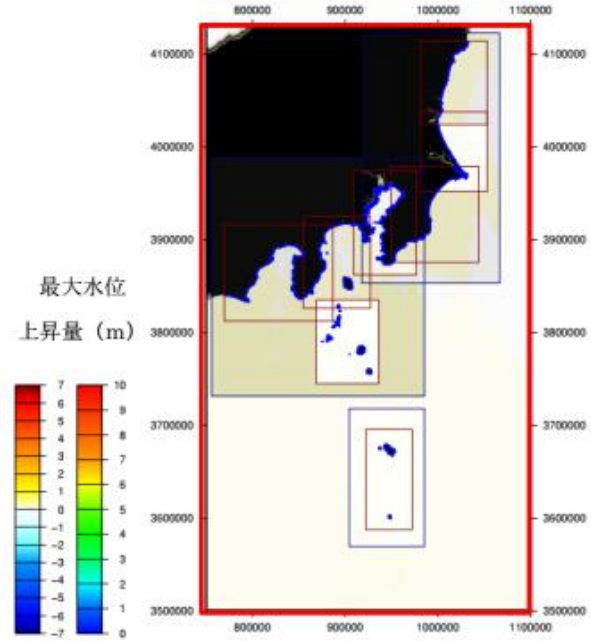


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



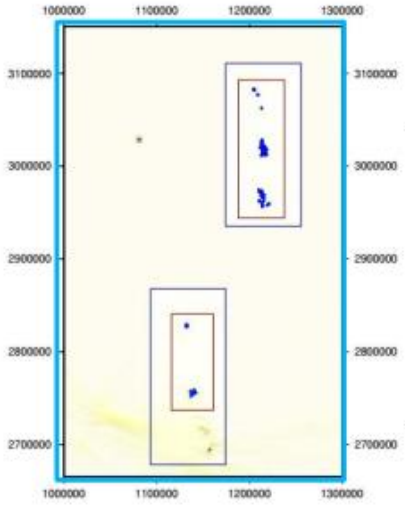
・　モデル名=G7-1-Wpls5km



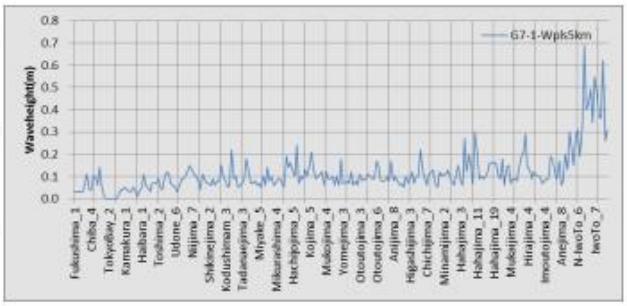


最大水位

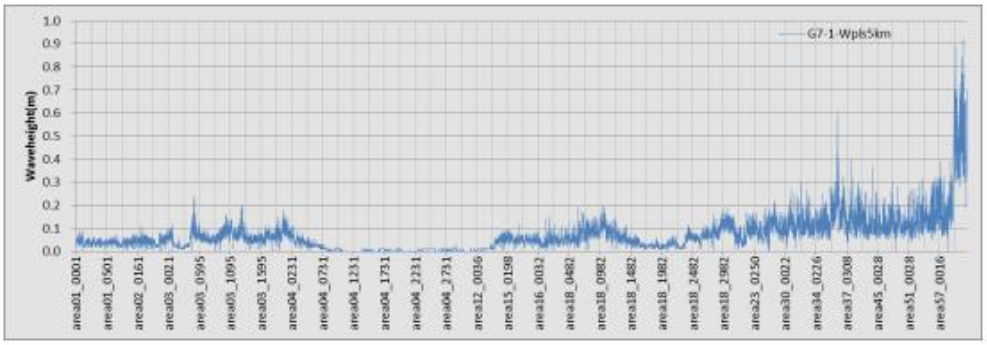
上昇量（m）



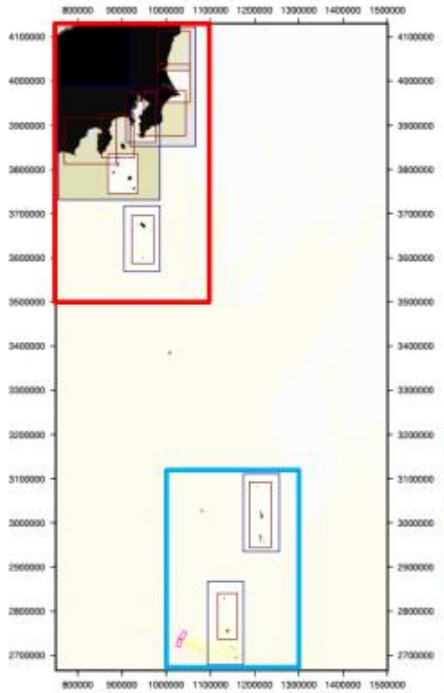
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



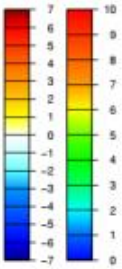
・　モデル名=OGS-55-Wpls5km

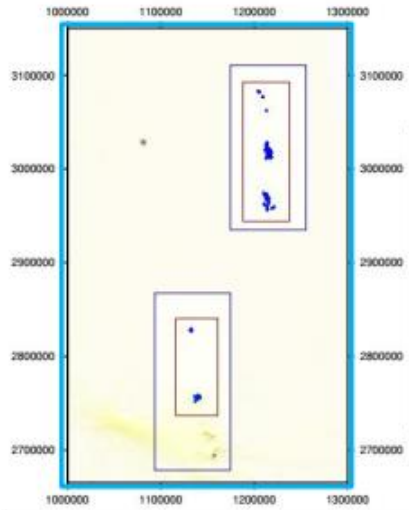




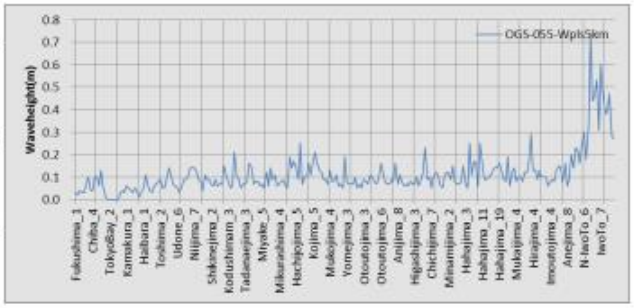
最大水位

上昇量（m）

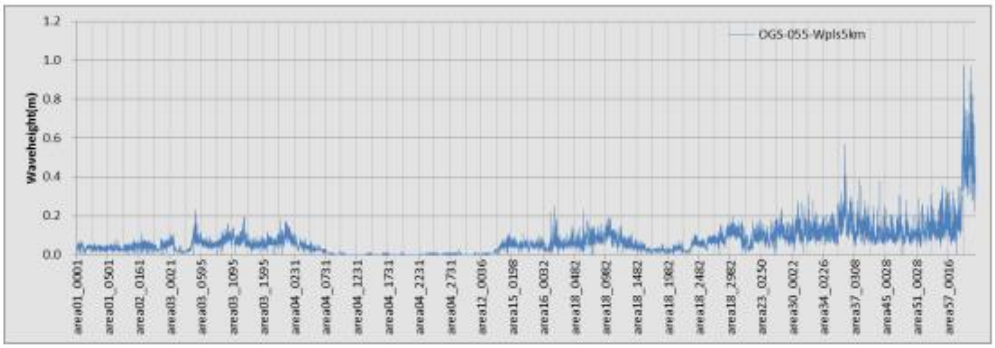




沿岸の評価点における最大水位上昇量

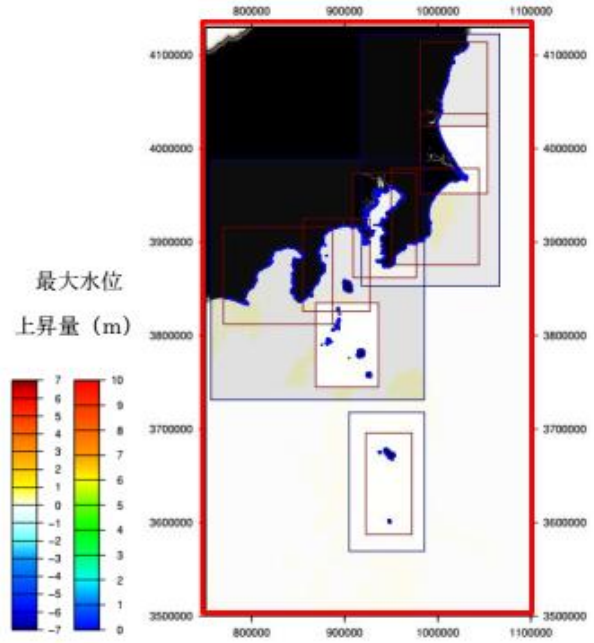


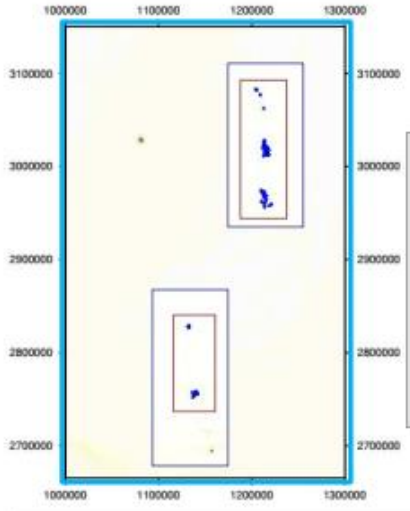
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



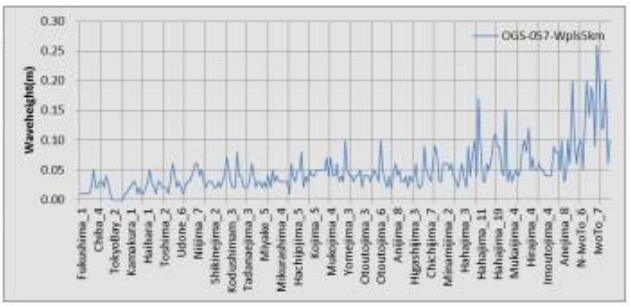
・　モデル名=OGS-57-Wpls5km



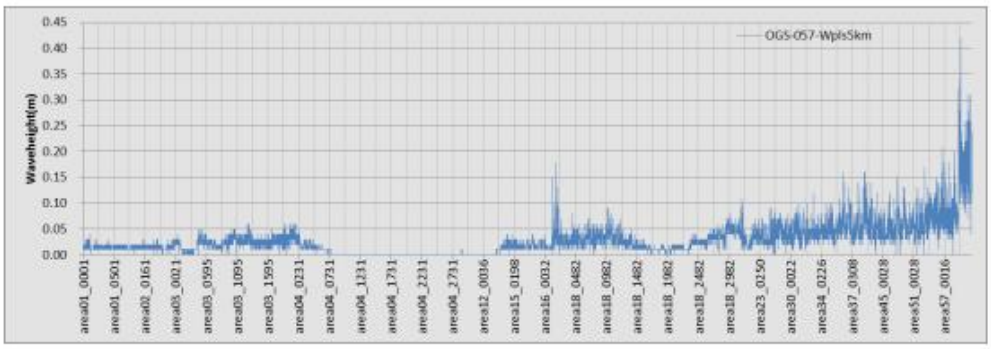




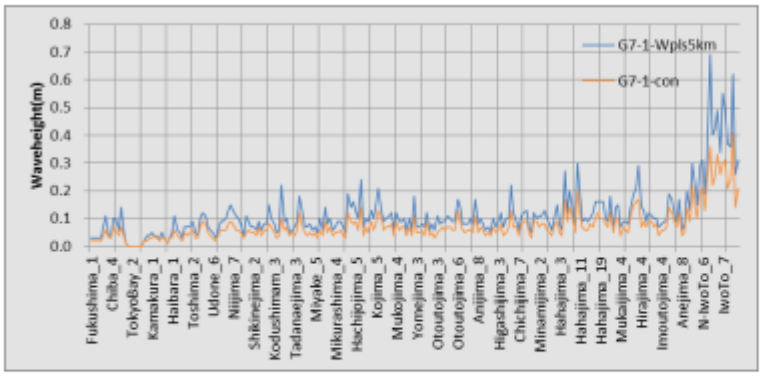
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

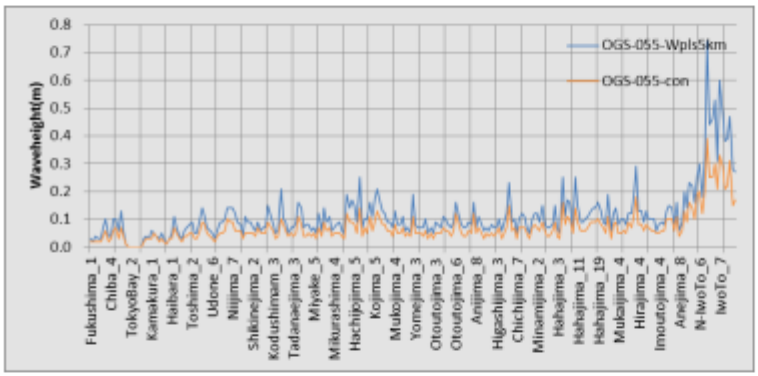


・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



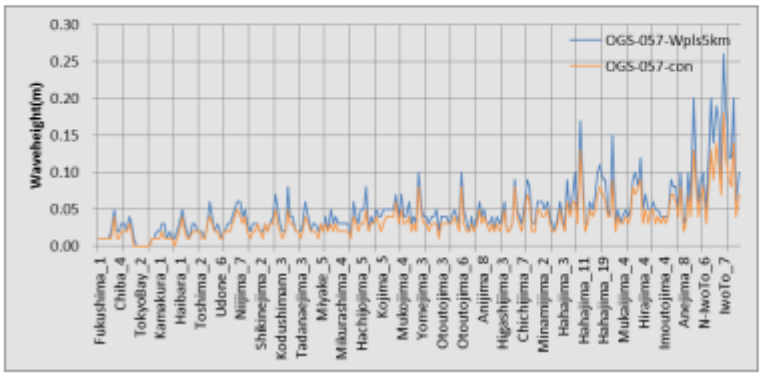
G7-1-con

G7-1-Wpls5km



OGS-55-con

OGS-55-Wpls5km

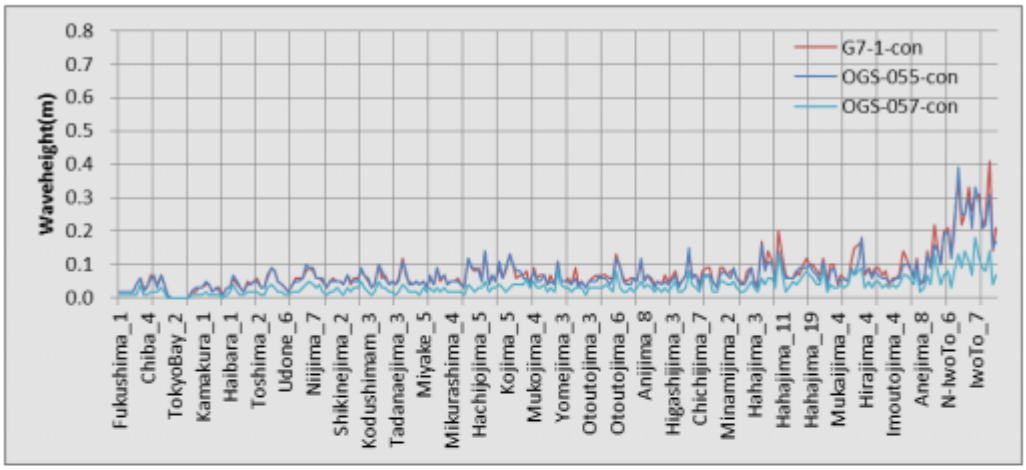


OGS-57-con

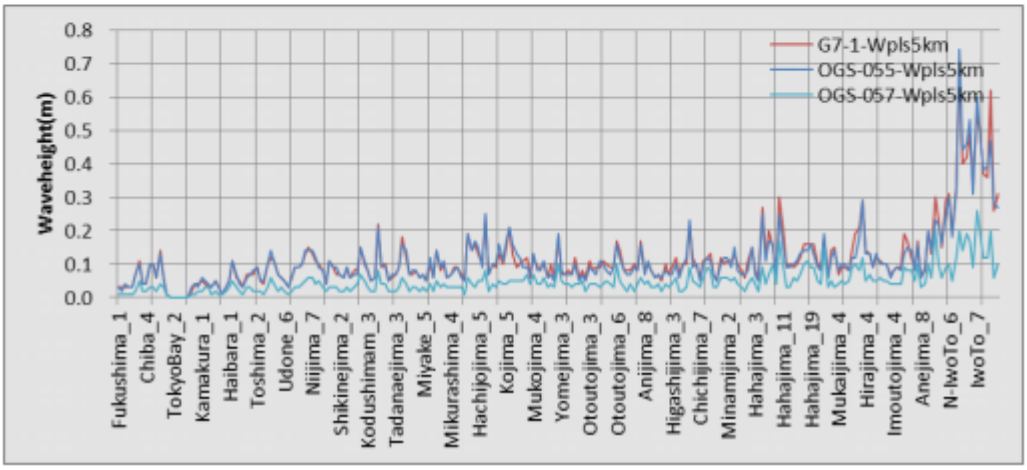
OGS-57-Wpls5km

・異なる連動パターンによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

（下端をコンラッド面とする場合）

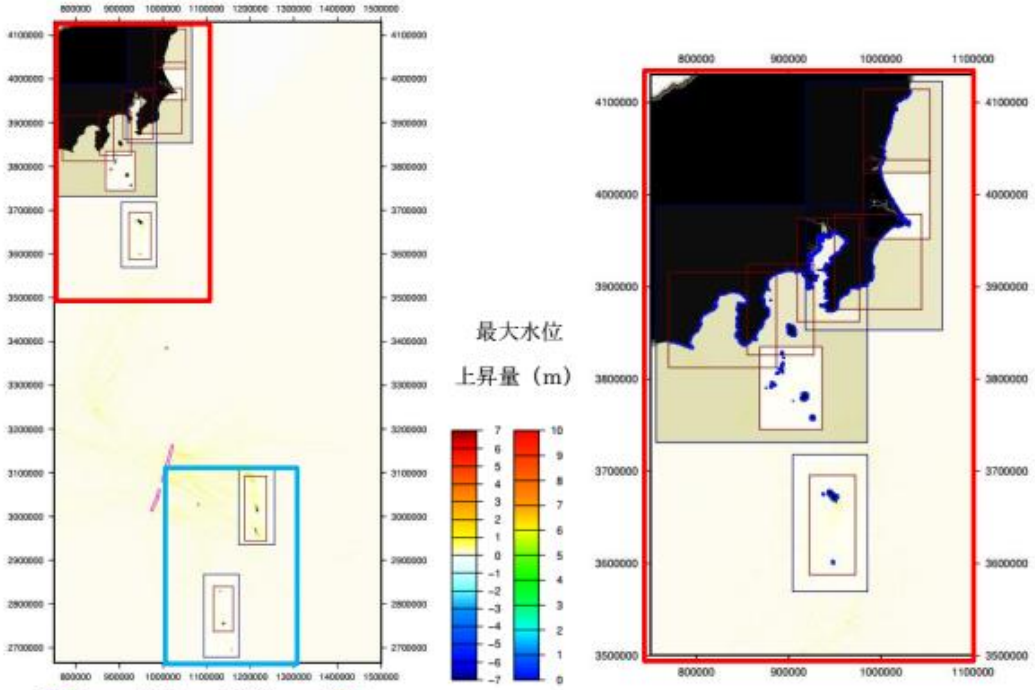


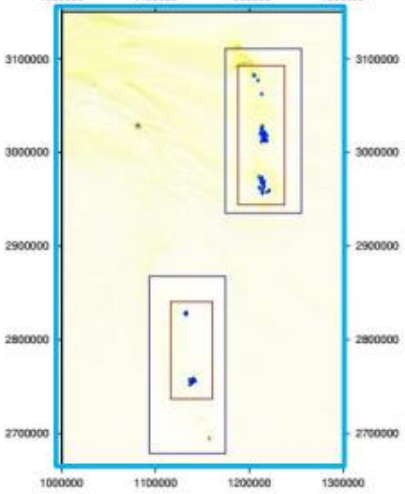
（下端をコンラッド面としたときの断層幅に５㎞を加算した場合）



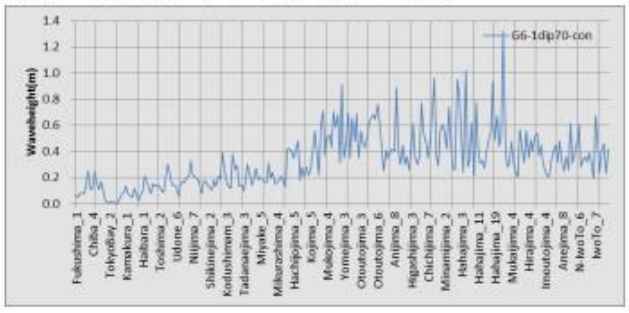
・横ずれ断層として設定しているG6-1断層モデルについて、正断層成分を考慮した場合の計算結果を示す。G6-1は嬬婦岩構造線に相当する断層であり、伊豆・小笠原海域において設定した横ずれ断層の断層モデルの中では最も長い断層である。

・　モデル名=G6-1-dip70-con（蟷婦岩構造線に相当する横ずれ断層に正断層成分を考慮）

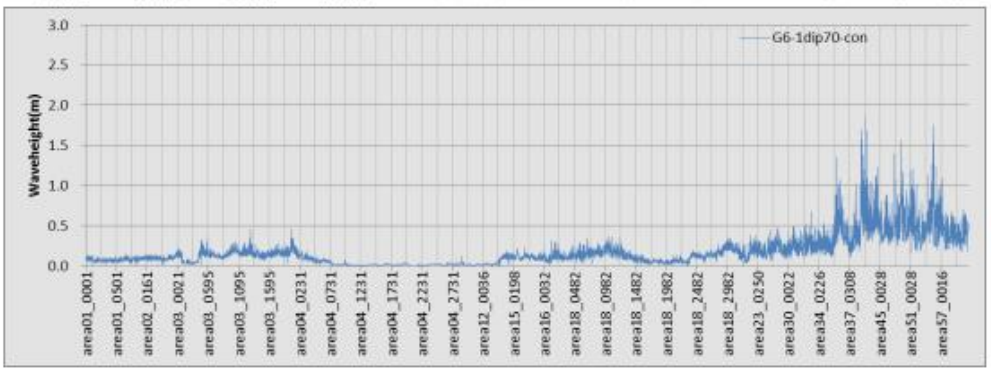




沿岸の評価点における最大水位上昇量



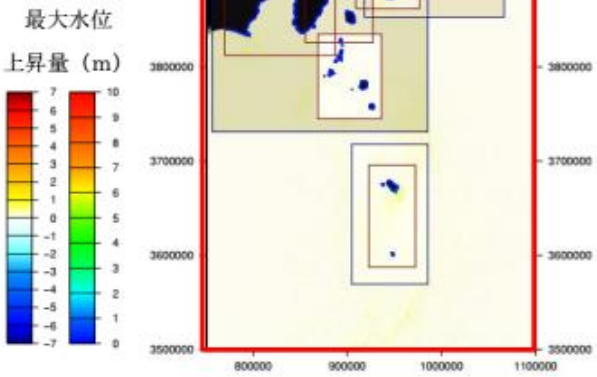
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



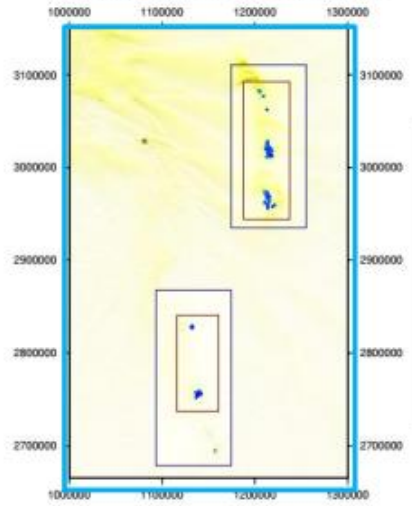
・　モデル名=G6-1-dip70-Wpls5km

（孀婦岩構造線に相当する横ずれ断層に正断層成分を考慮）

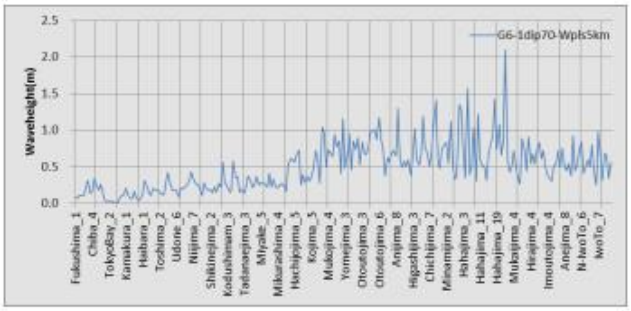




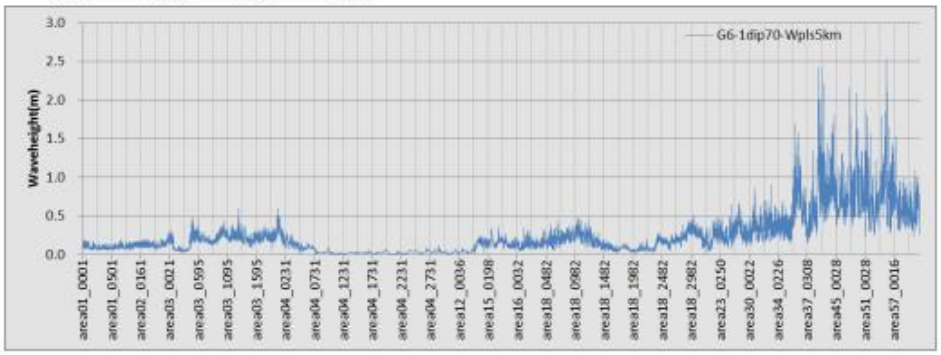
最大水位上昇量（m）



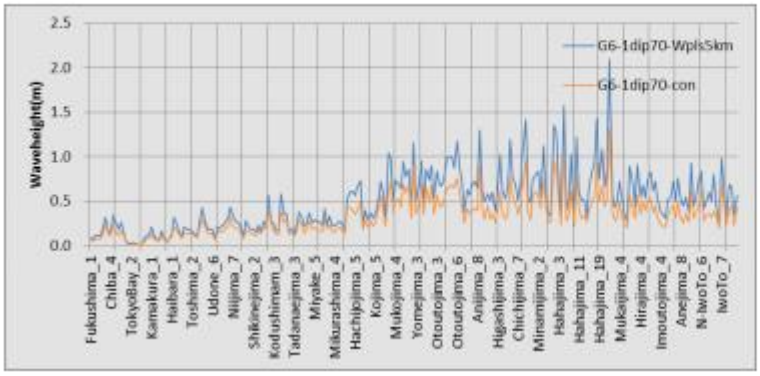
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

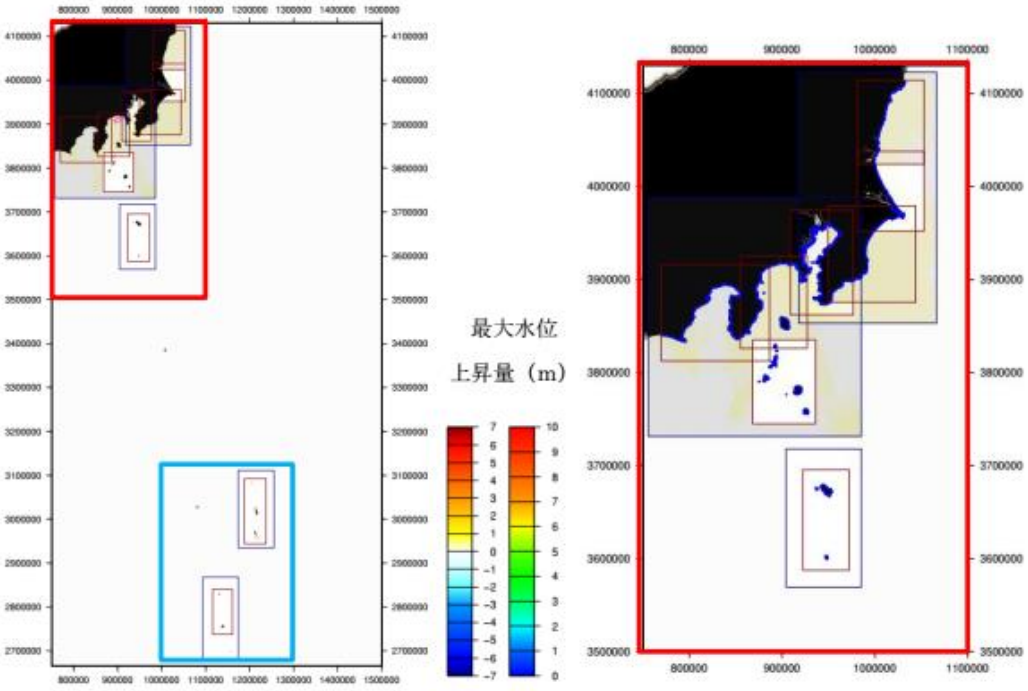


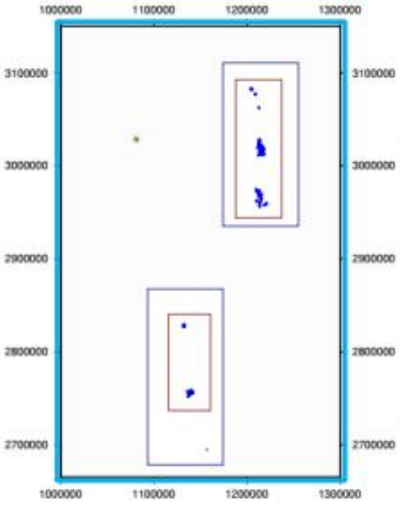
G6-1-dip70-con

G6-1-dip70-Wpls5km

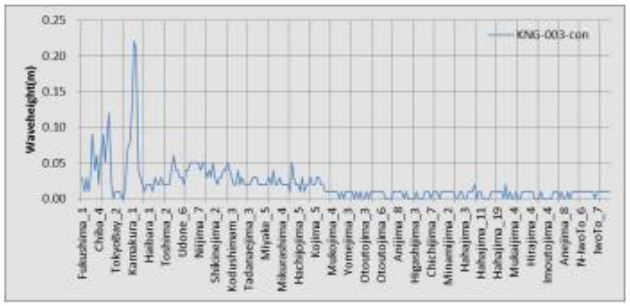
・グルーピングを設定していない、単独の断層のみのパターンについての計算結果を示す。
島弧周辺において、近接した断層を持たない「孤立した断層」が該当する。

・　モデル名=KNG-008-con

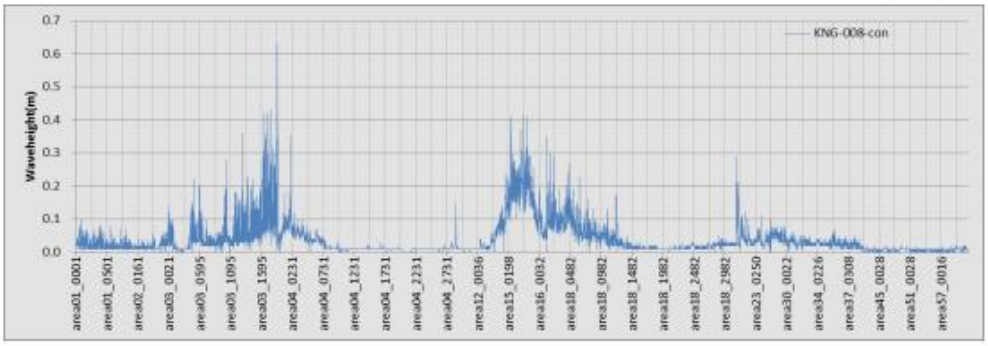




沿岸の評価点における最大水位上昇量

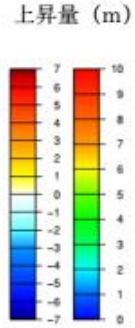


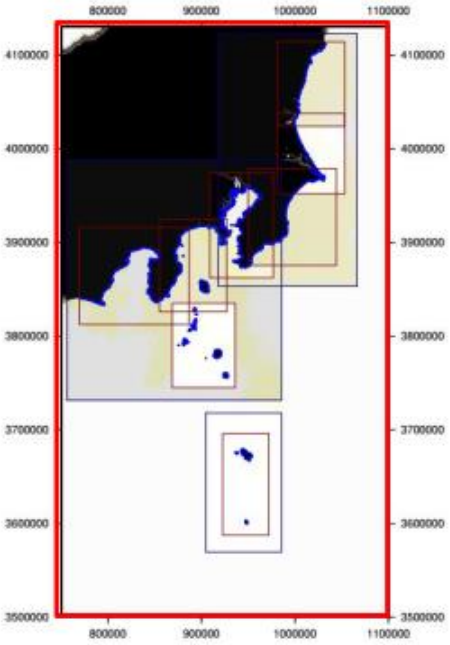
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

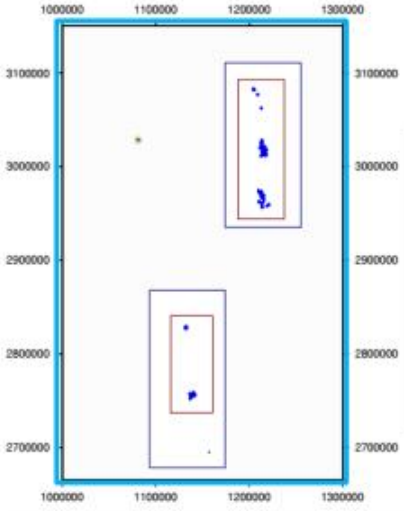


・　モデル名=KNG-008-Wpls5km

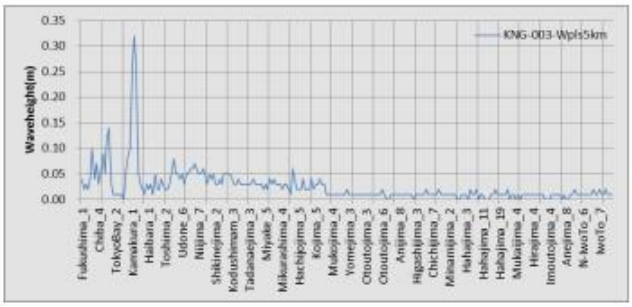




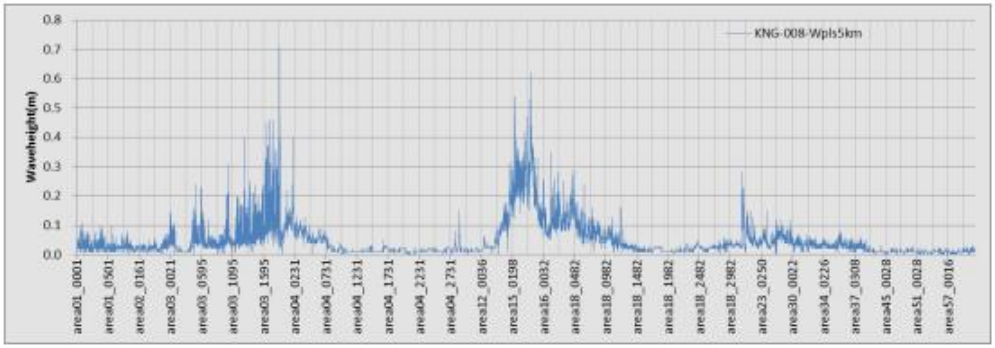




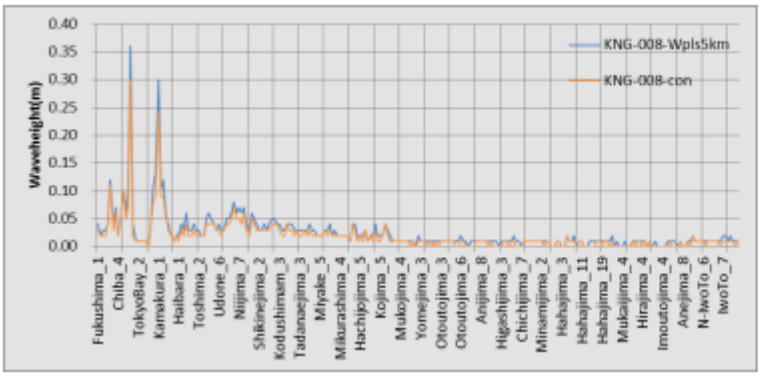
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

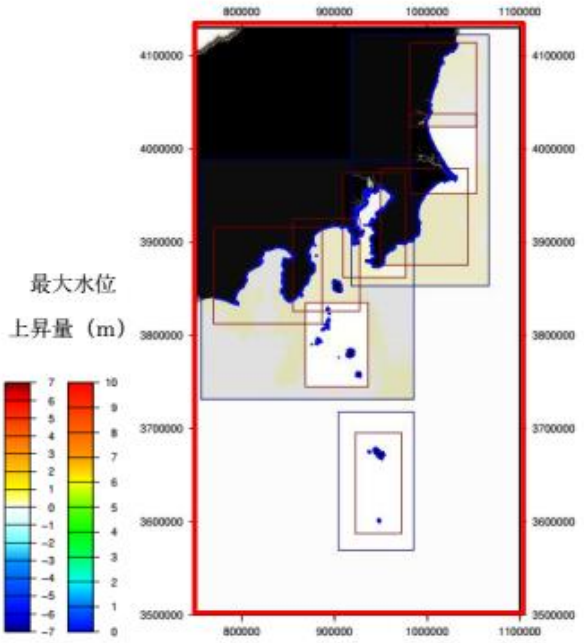


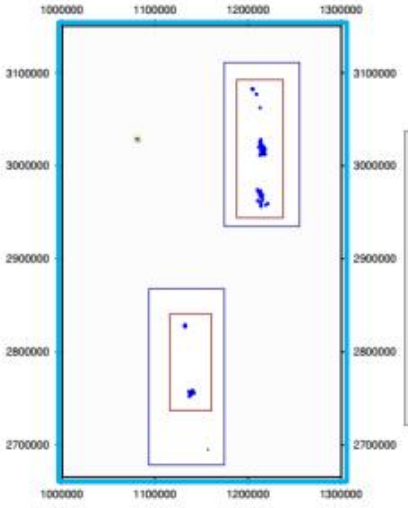
KNG-008-con

KNG-008-Wpls5km

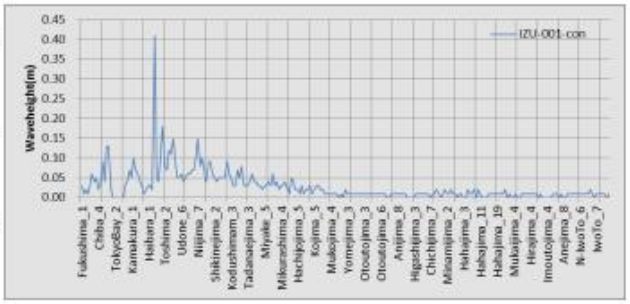
・　モデル名=IZU-001-con



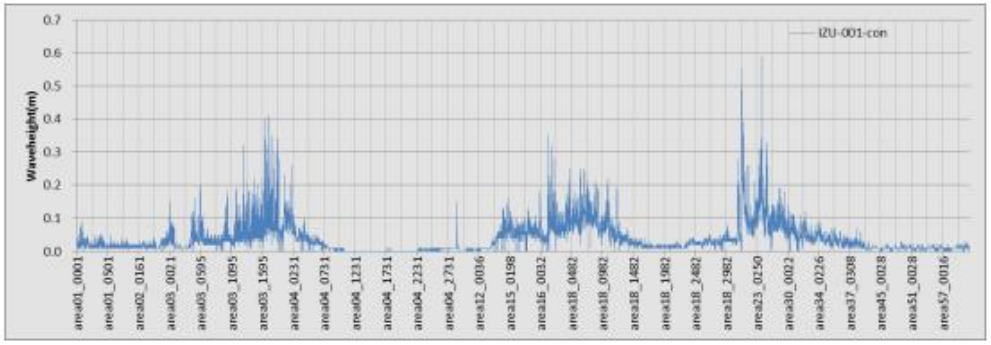




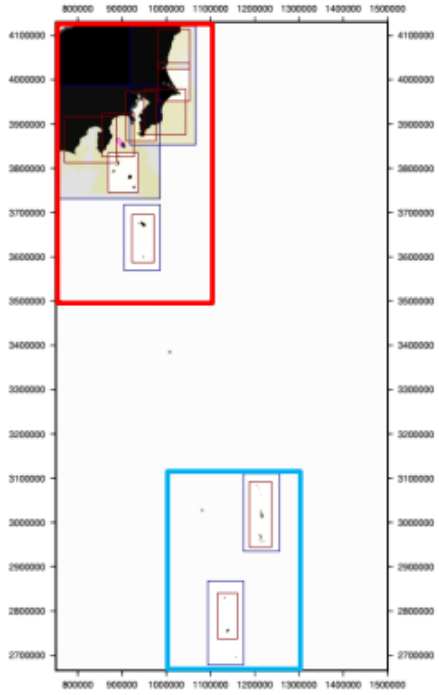
沿岸の評価点における最大水位上昇量

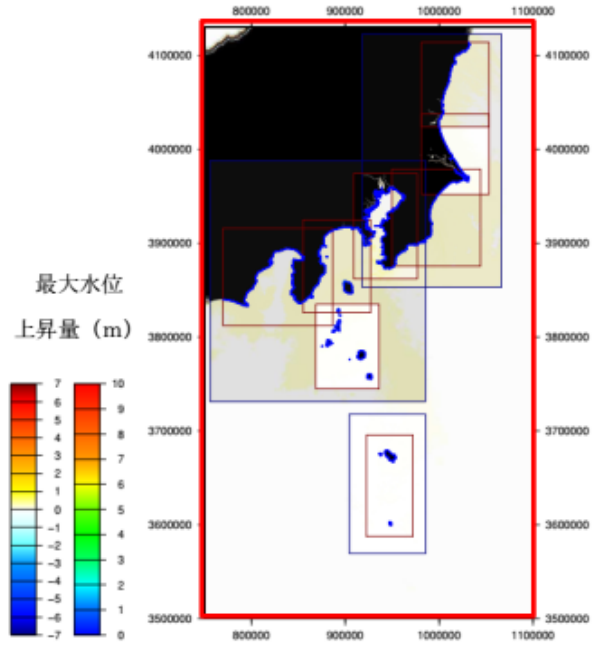


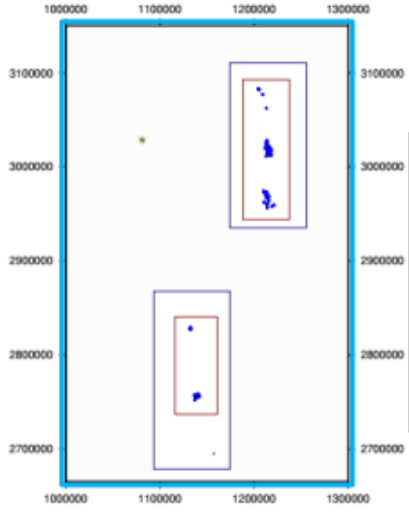
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



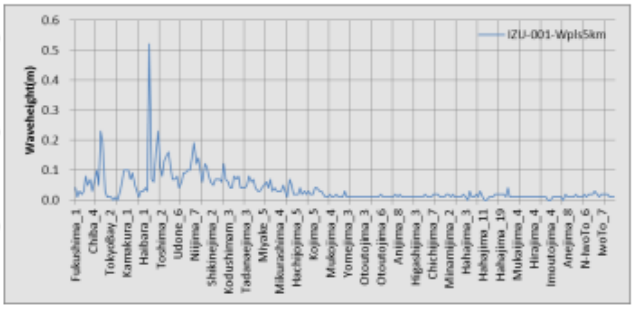
・　モデル名=IZU-001-Wpls5km



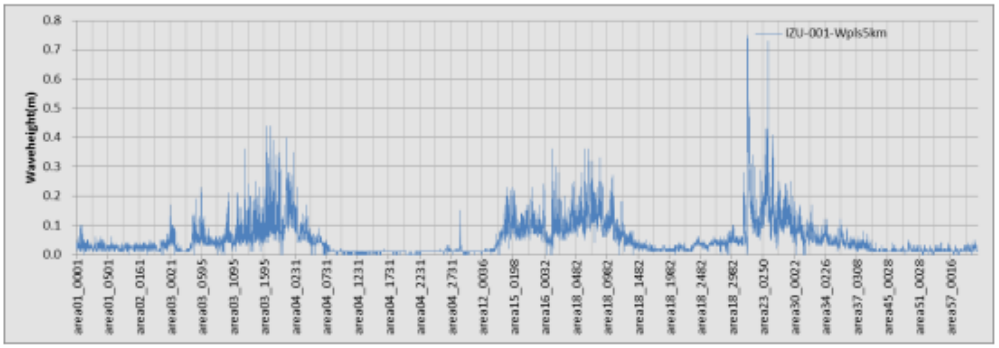




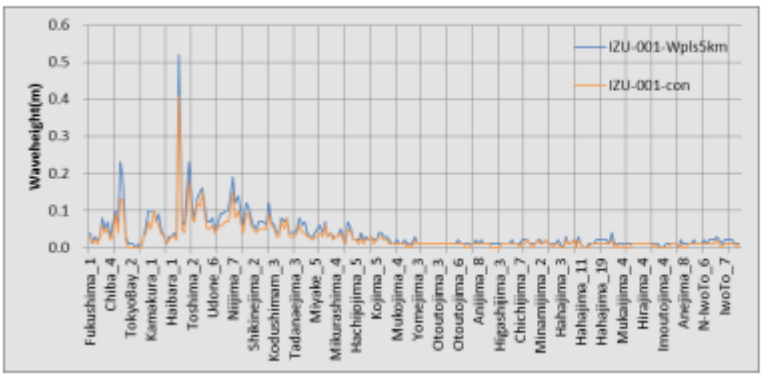
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



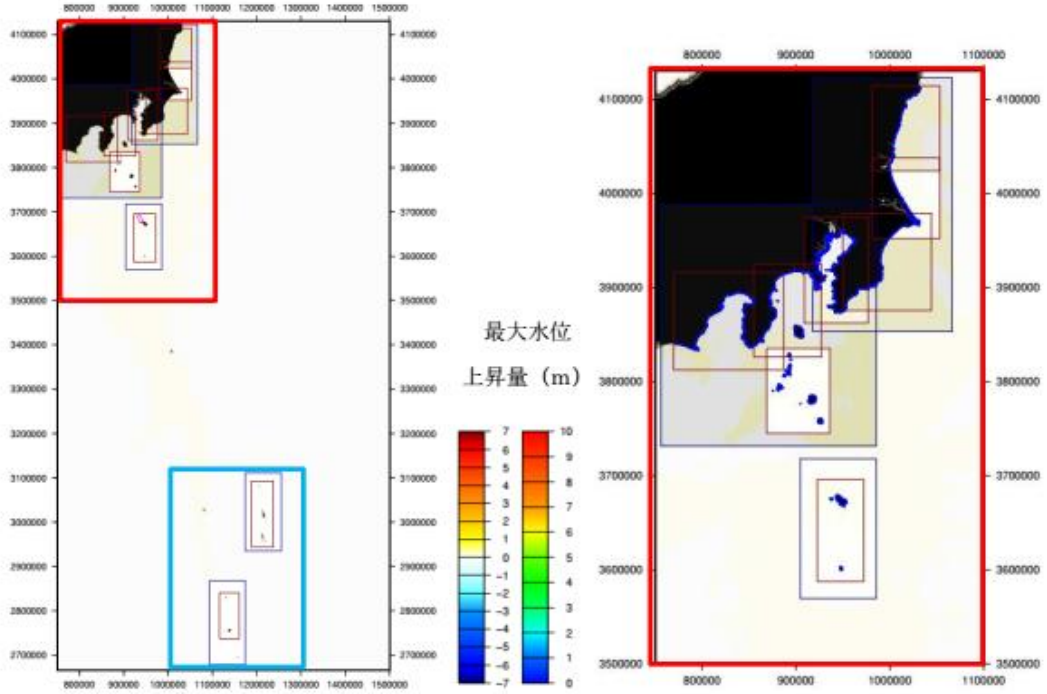
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

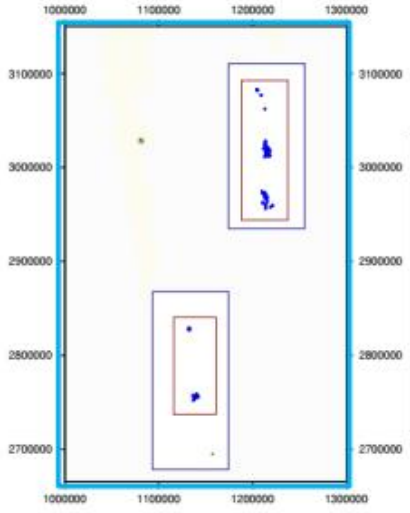


IZU-001-con

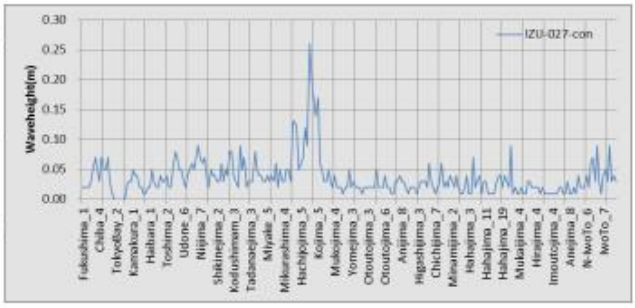
IZU-001-Wpls5km

・　モデル名=IZU-027-con

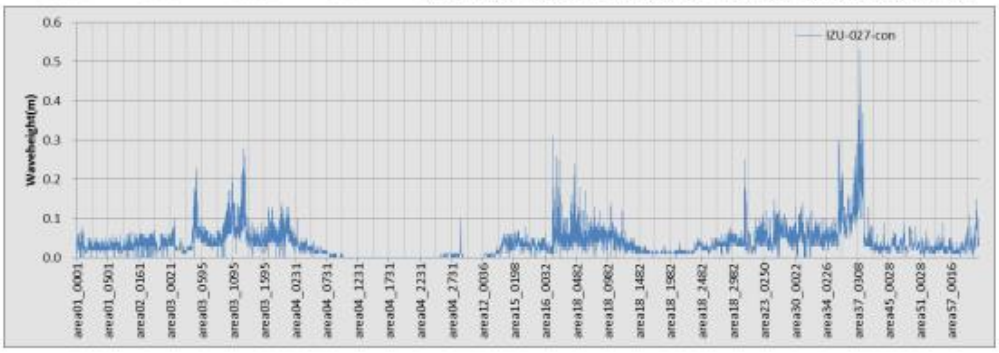




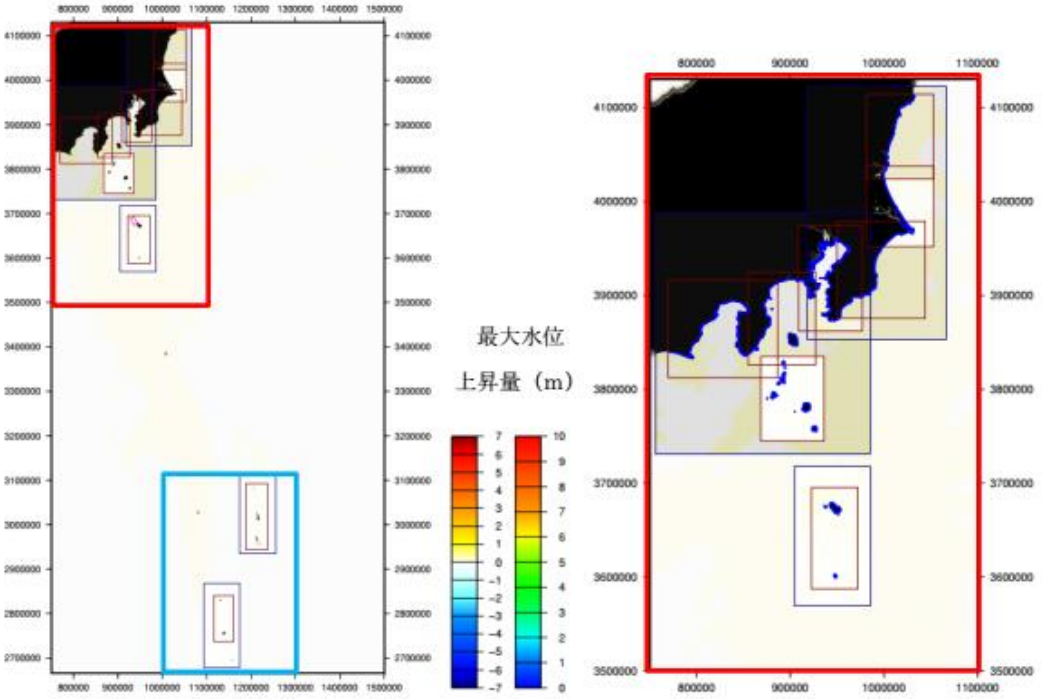
沿岸の評価点における最大水位上昇量

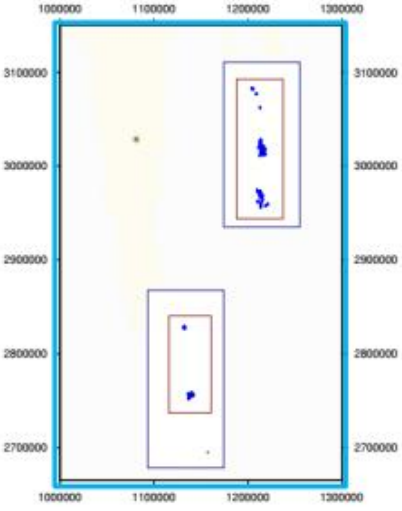


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

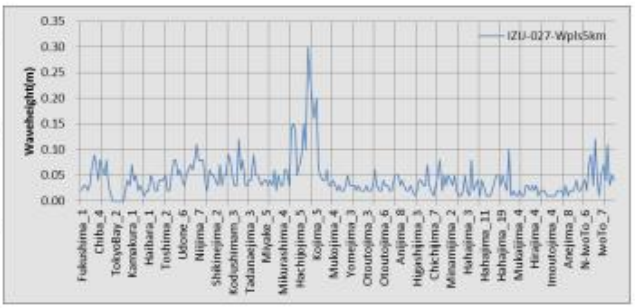


・　モデル名=IZU-027-Wpls5km

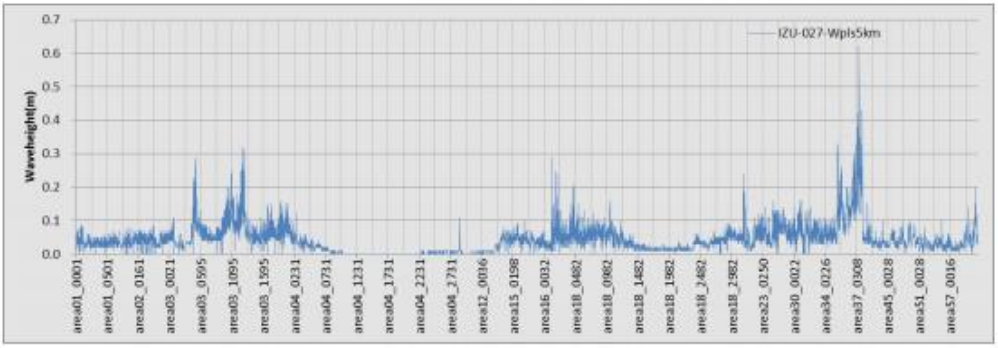




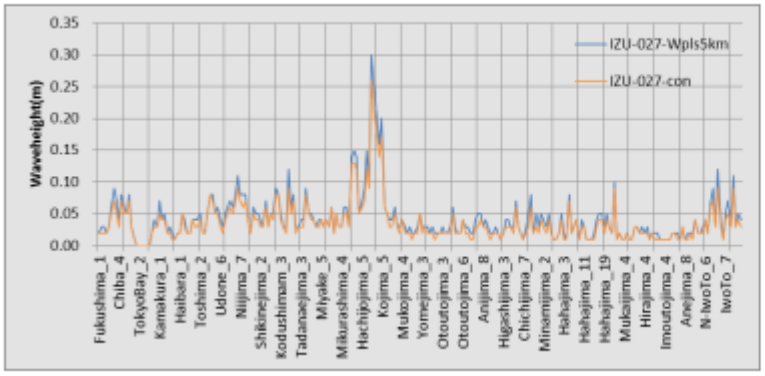
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



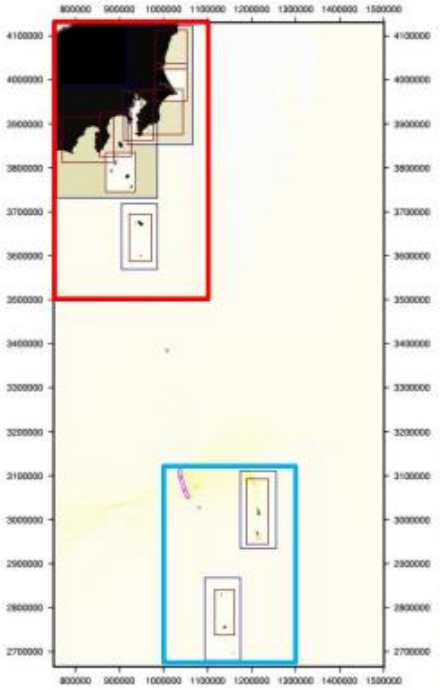
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



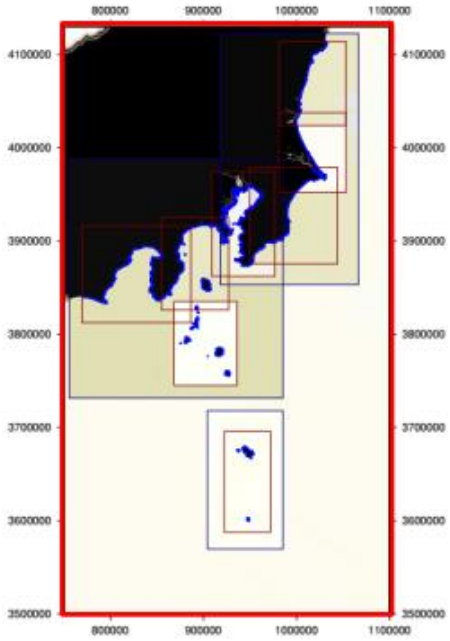
IZU-027-con

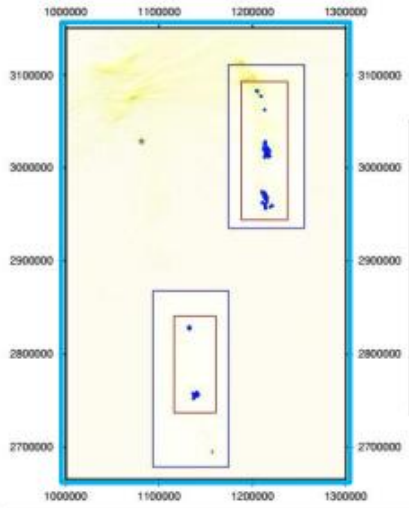
IZU-027-Wpls5km

・　モデル名=OGS-037-con

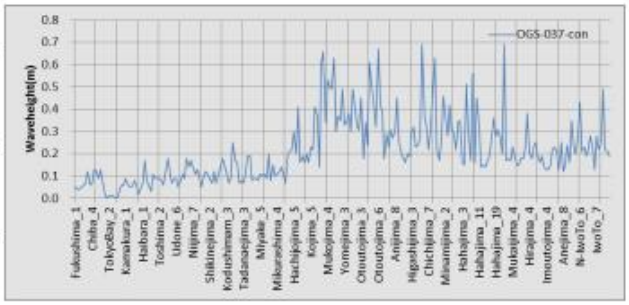




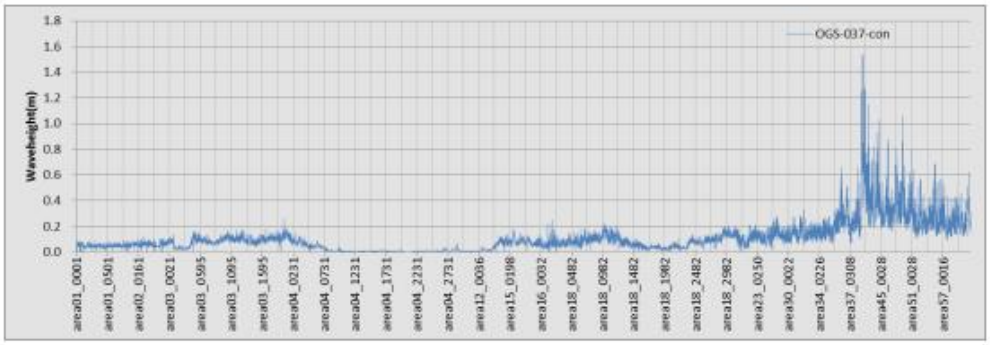




沿岸の評価点における最大水位上昇量

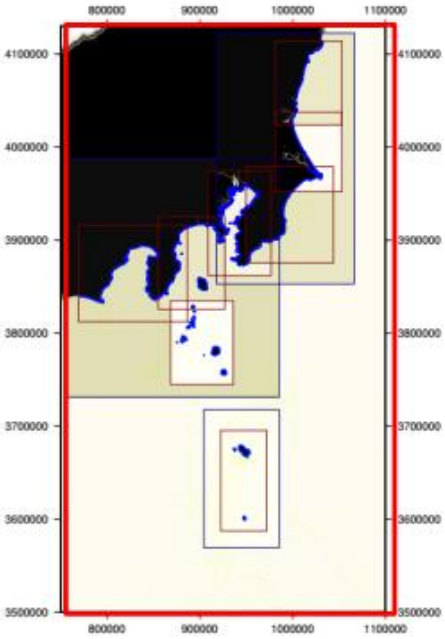


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・　モデル名=OGS-037-Wpls5km

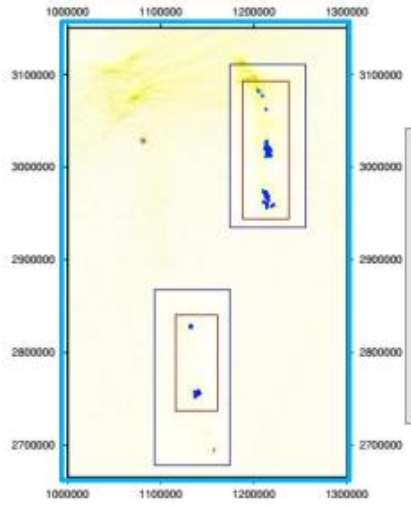




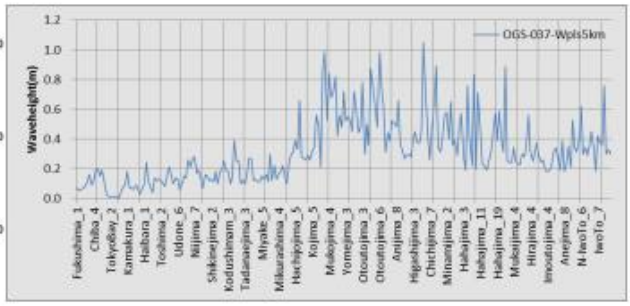
最大水位

上昇量（m）

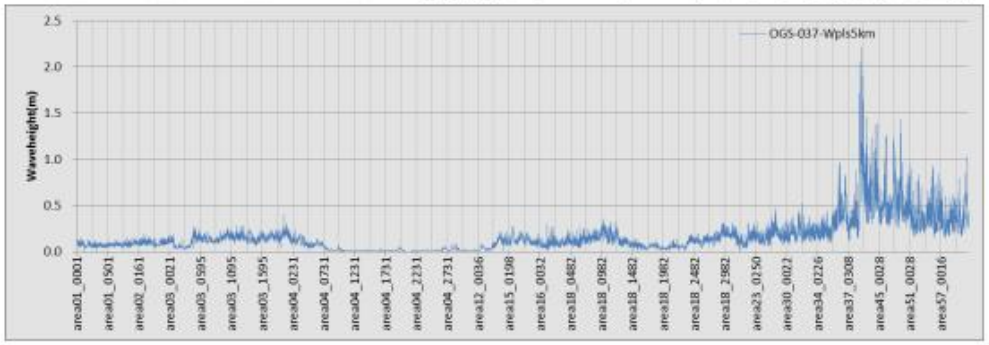




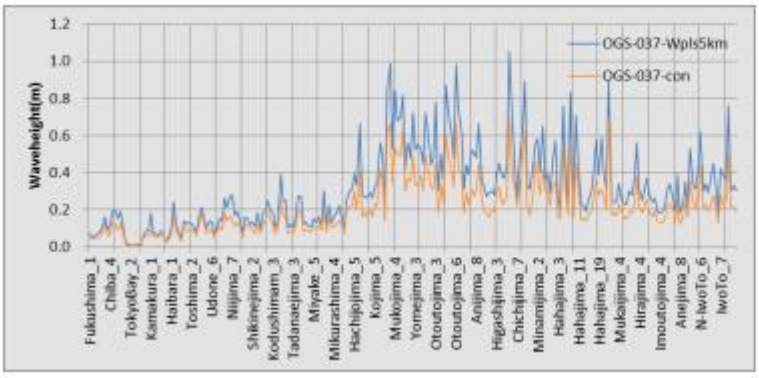
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

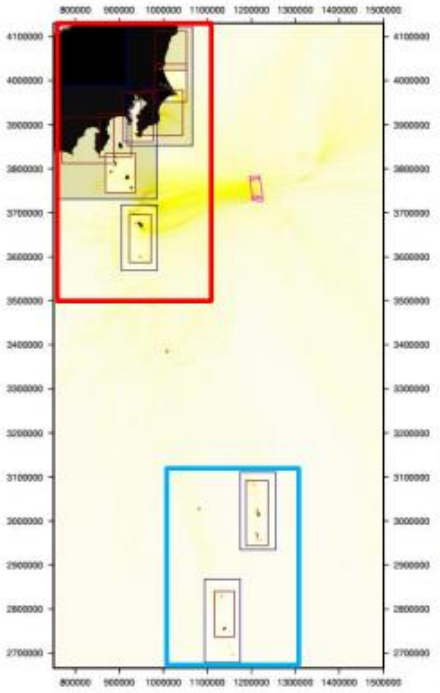


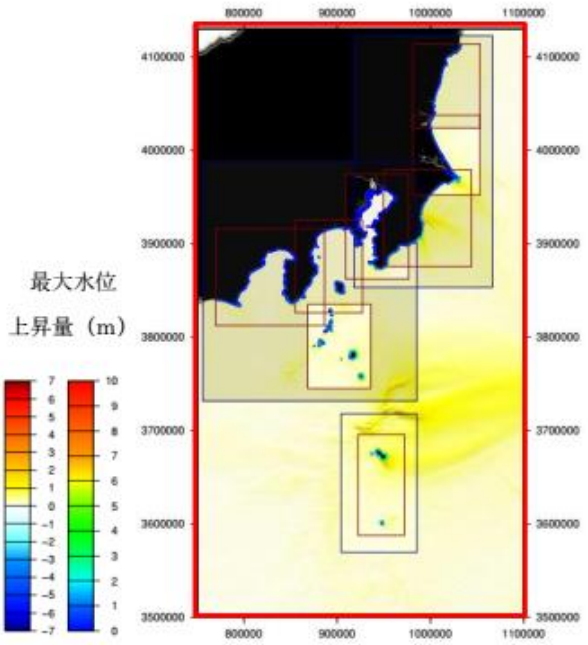
IZU-037-con

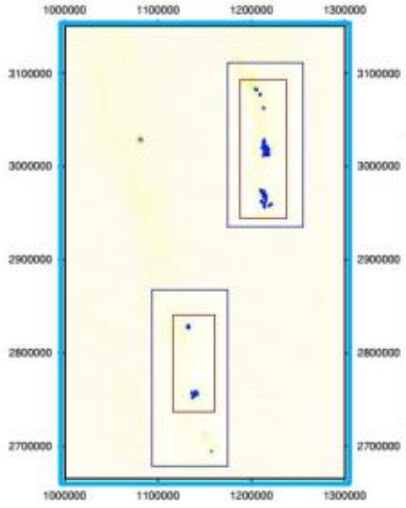
IZU-037-Wpls5km

・アウターライズ領域および小笠原海台周辺の断層の津波予測計算結果を示す。断層下端深度は 40 ㎞および 70 ㎞として設定している。

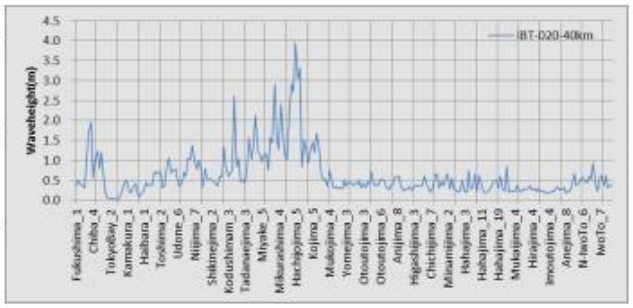
・　モデル名=IBT-020-40km



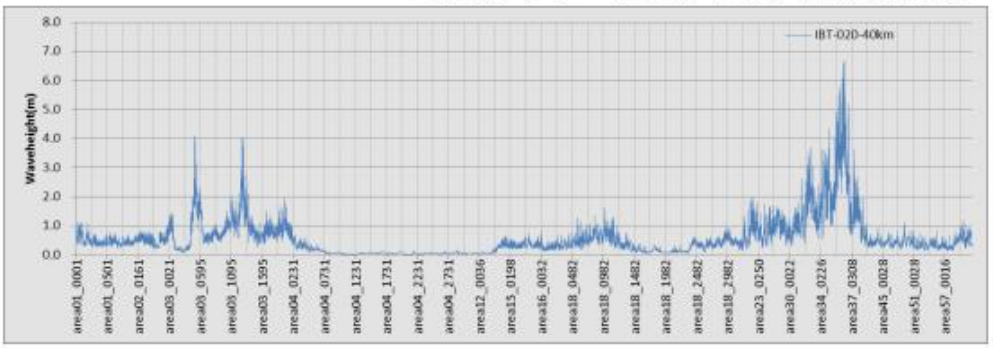




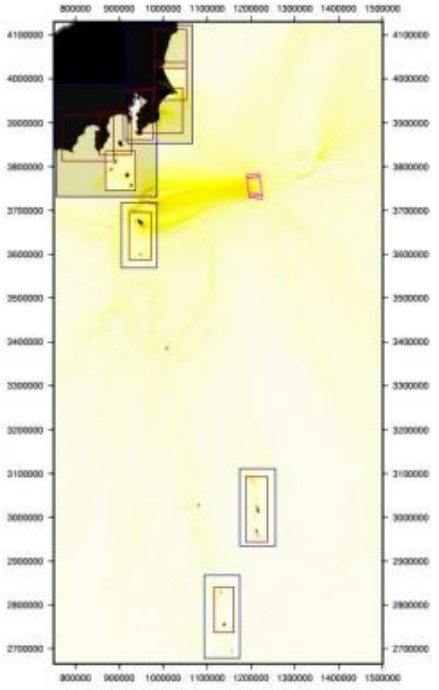
沿岸の評価点における最大水位上昇量

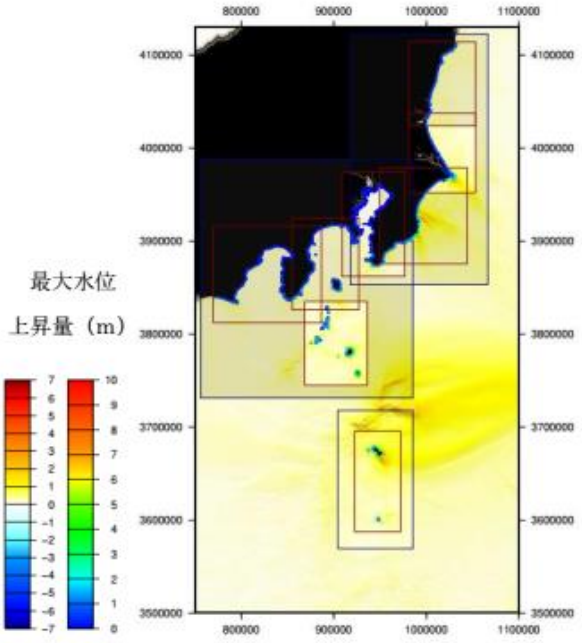


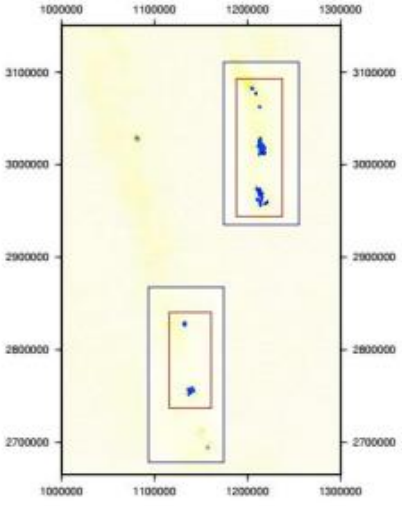
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



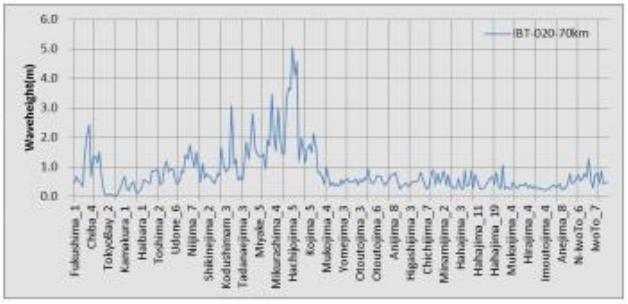
・　モデル名=IBT-020-70km







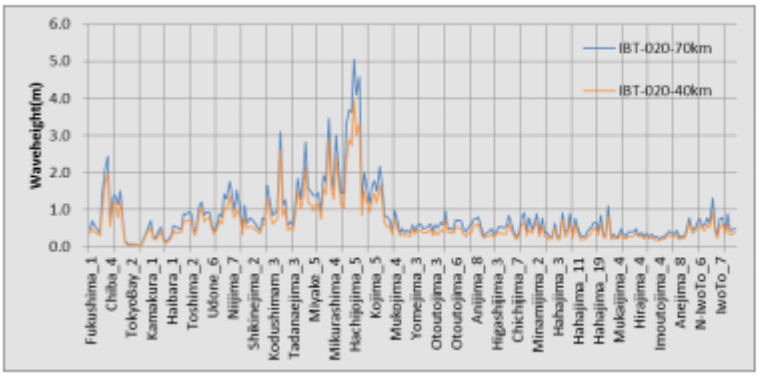
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



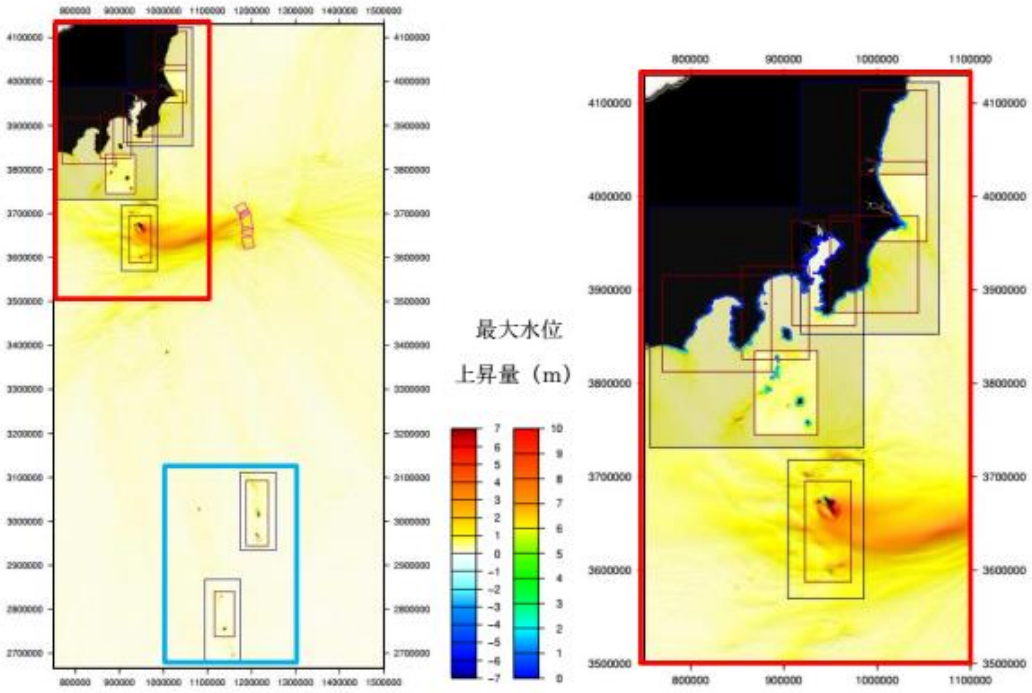
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

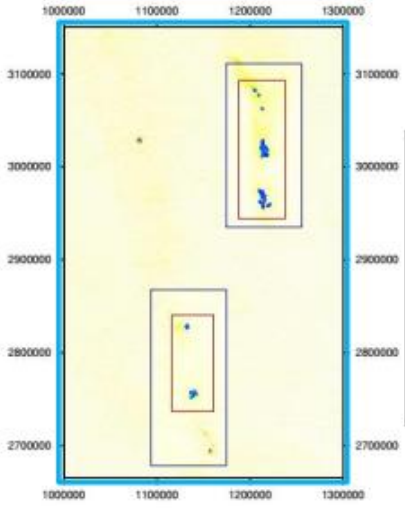


IBT-020-40km

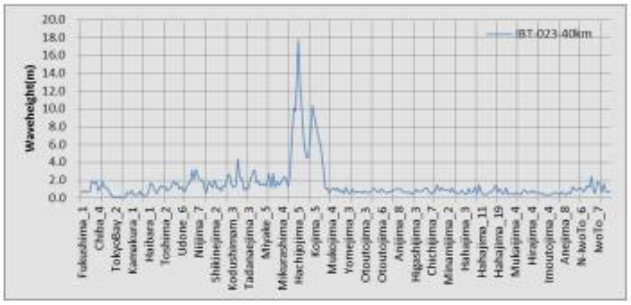
IBT-020-70km

・　モデル名=IBT-023-40km

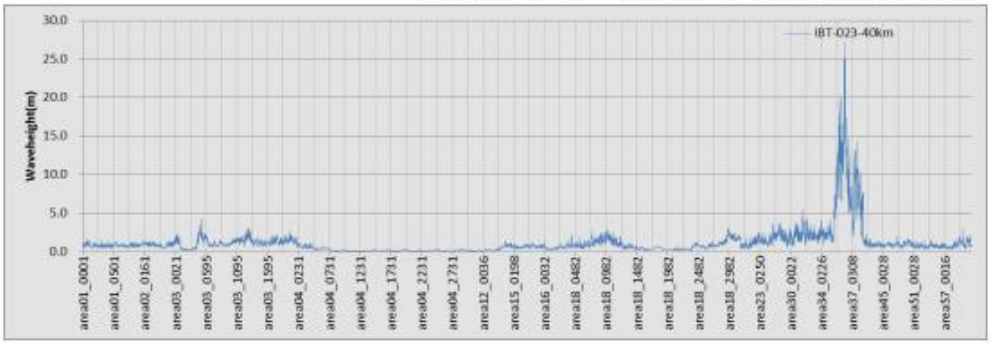




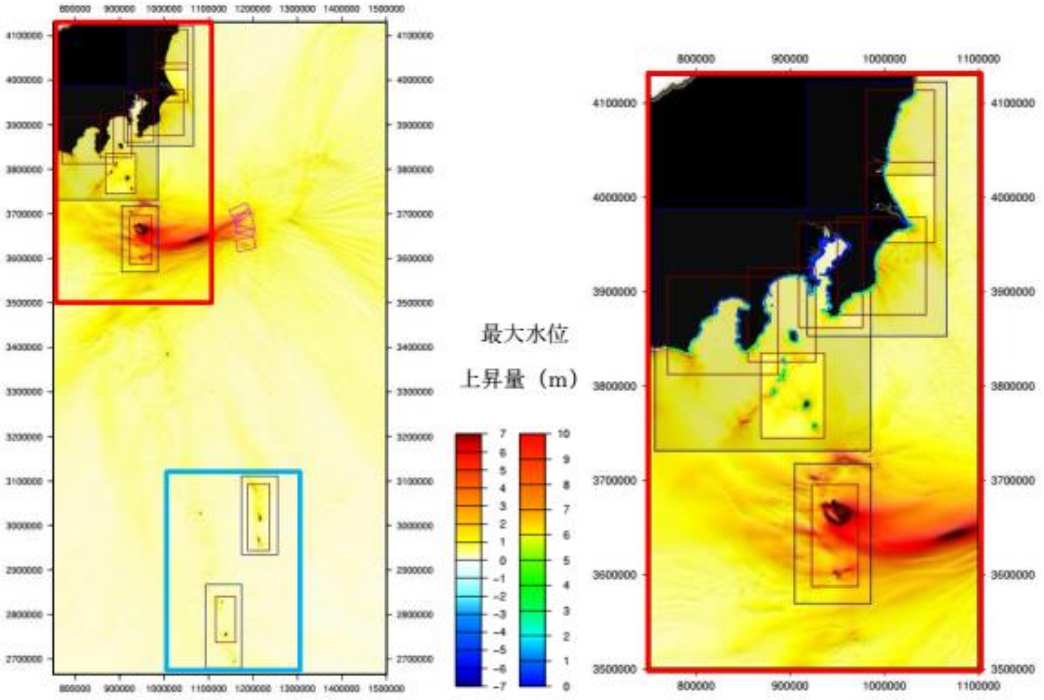
沿岸の評価点における最大水位上昇量

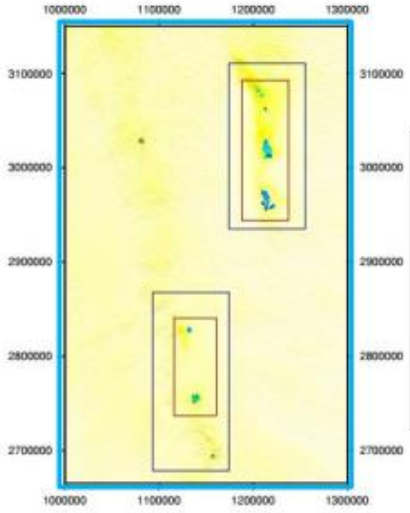


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

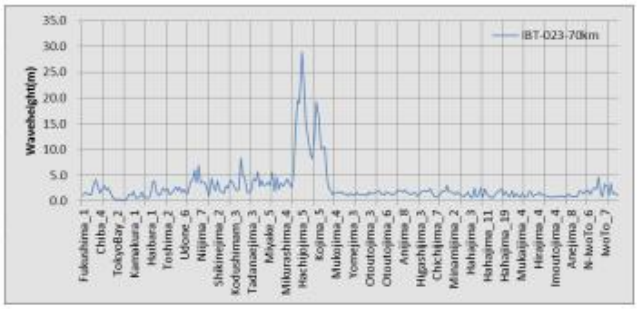


・　モデル名=IBT-023-70km

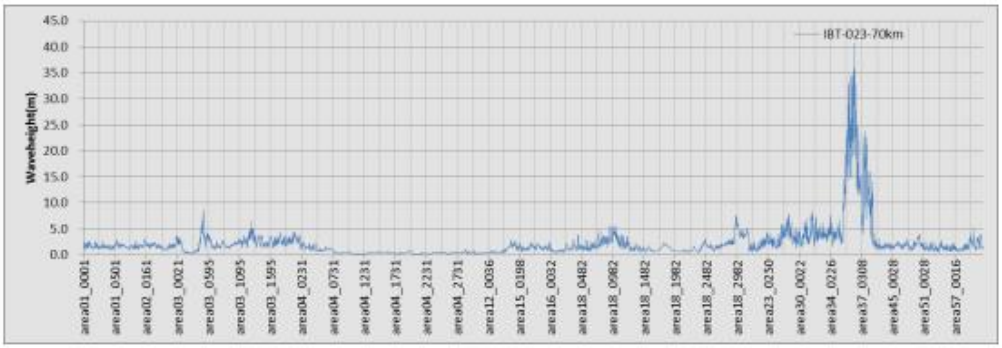




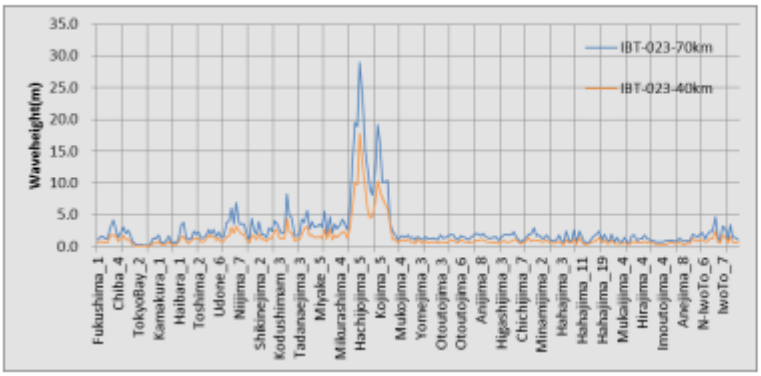
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



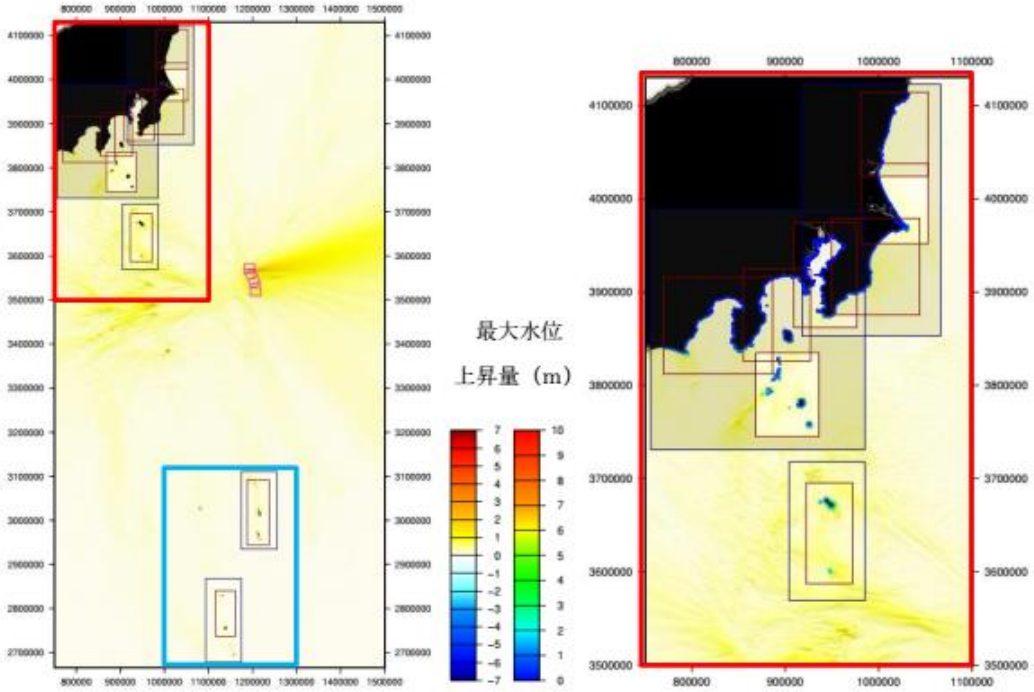
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

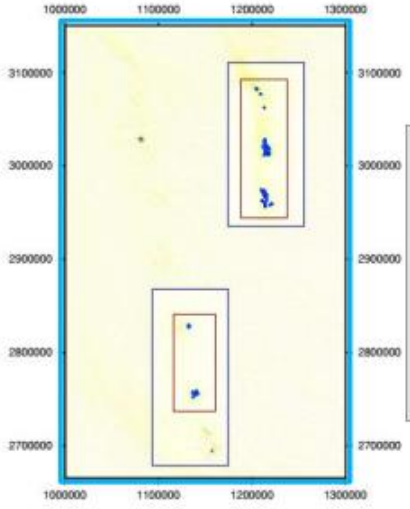


IBT-023-40km

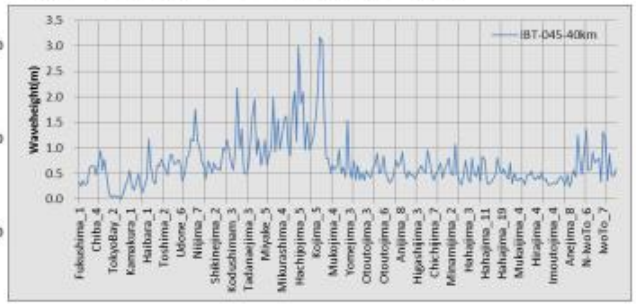
IBT-023-70km

・　モデル名=IBT-045-40km

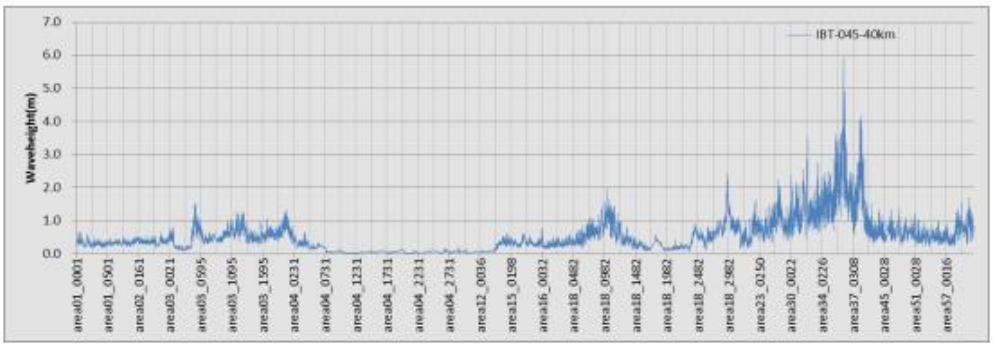




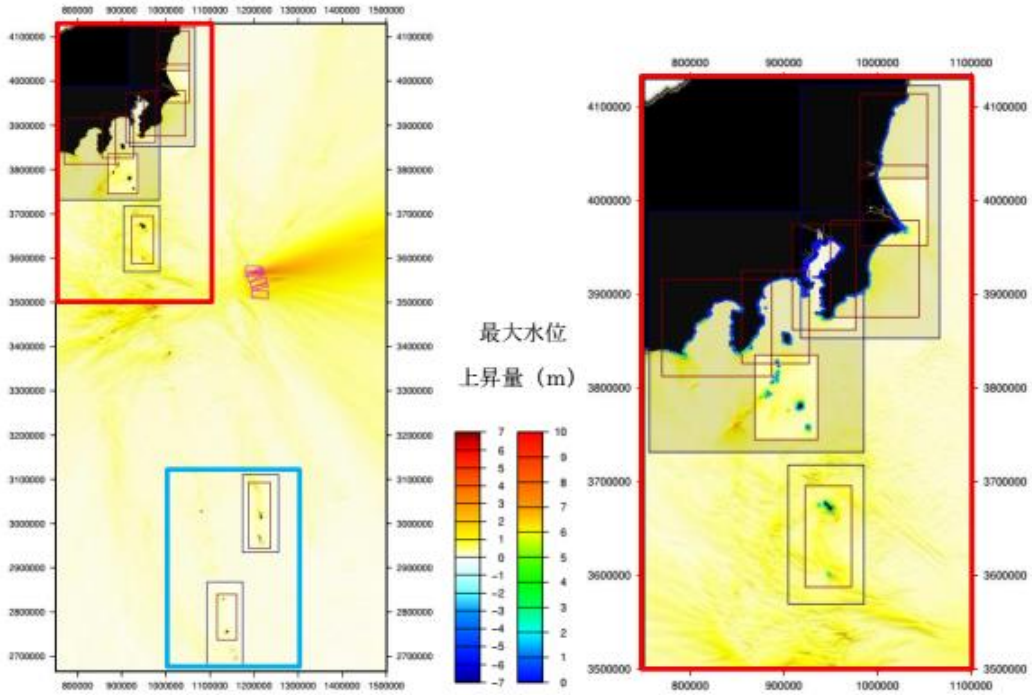
沿岸の評価点における最大水位上昇量

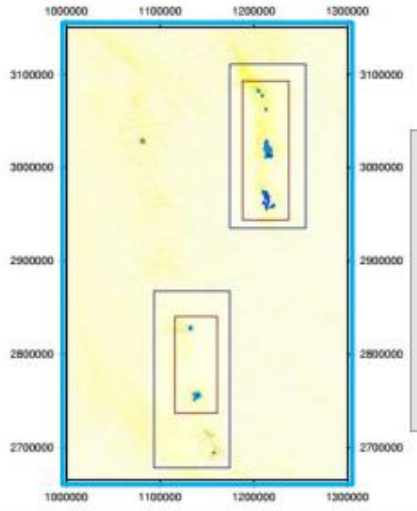


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

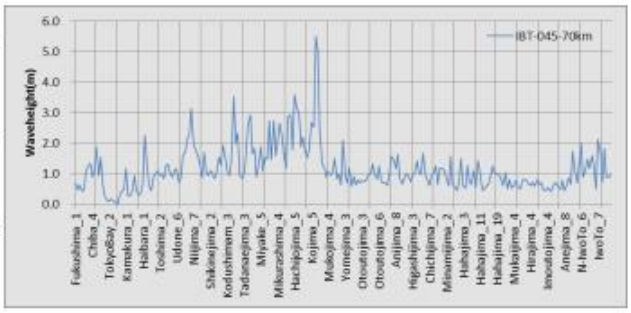


・　モデル名=IBT-045-70km

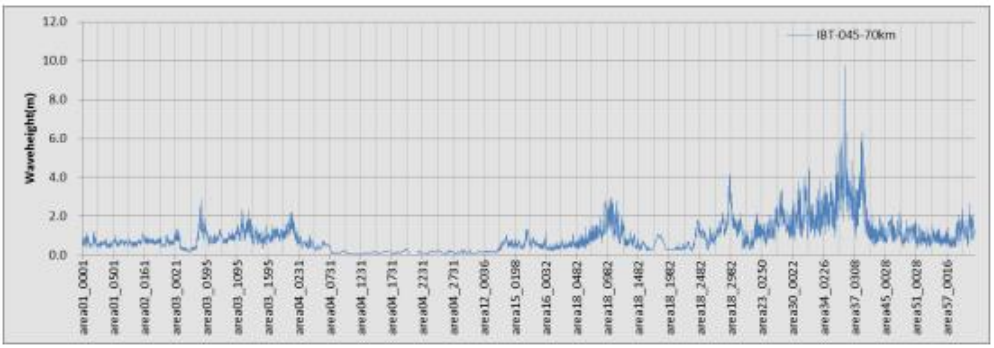




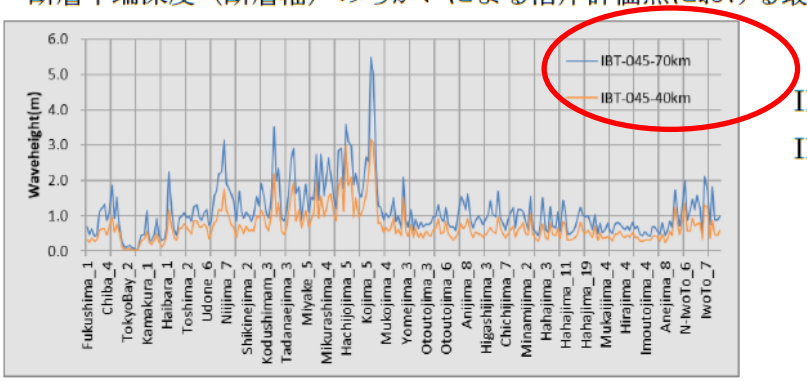
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

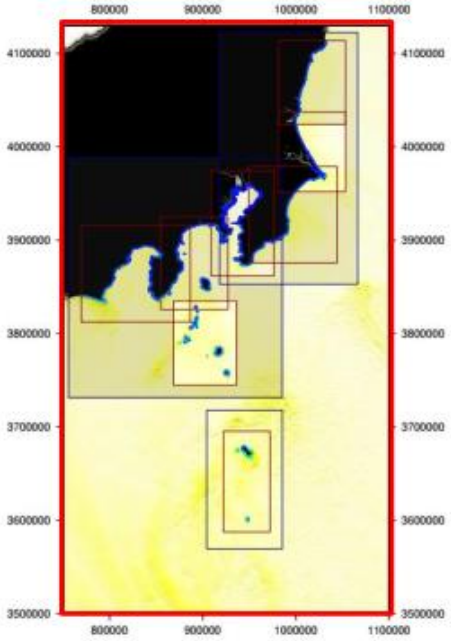


IBT-045-40km

IBT-045-70km

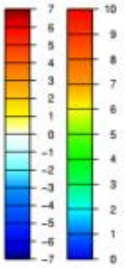
・　モデル名=IBT-073-40km

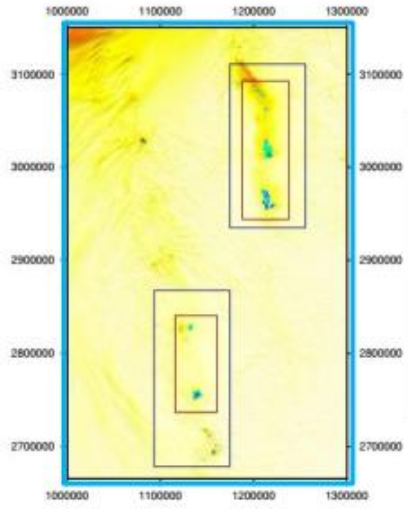




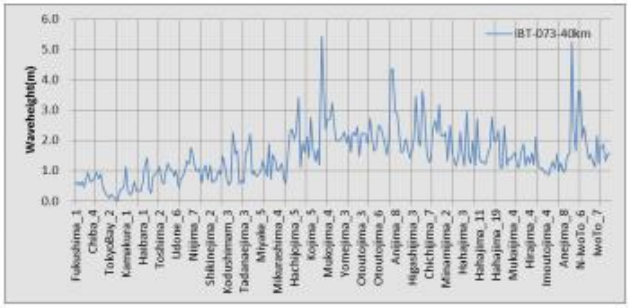
最大水位

上昇量（m）

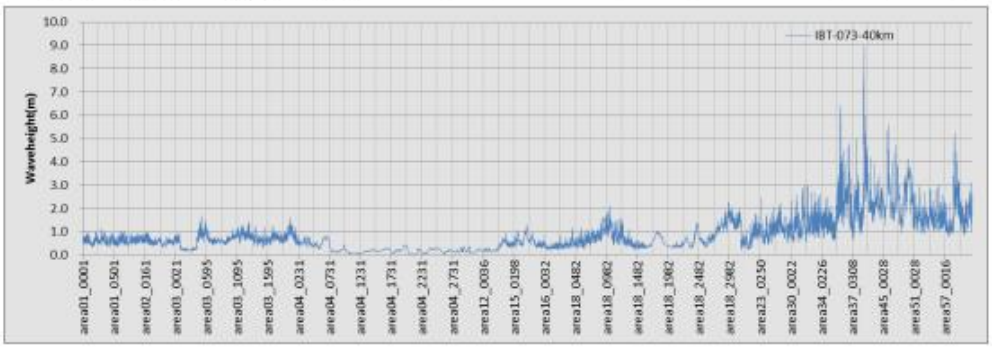




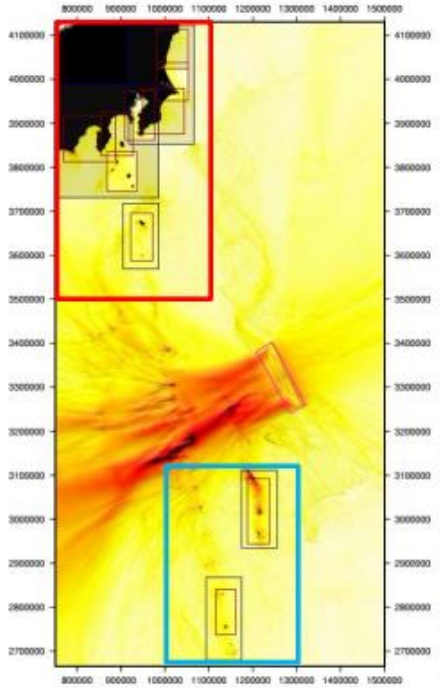
沿岸の評価点における最大水位上昇量

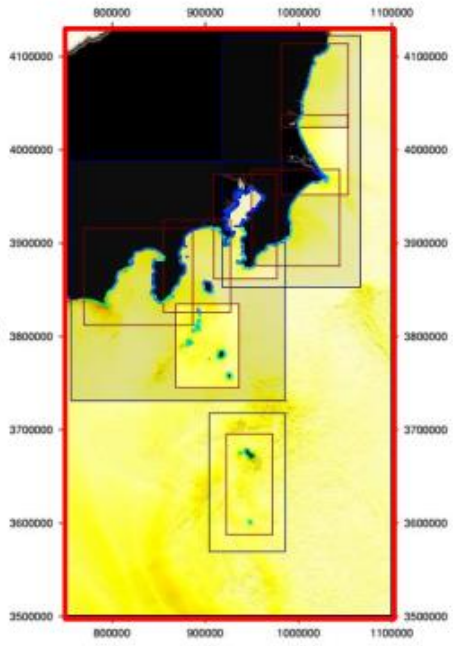


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

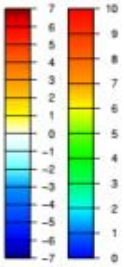


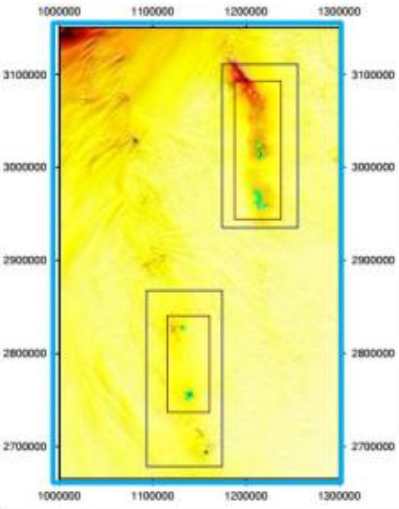
・　モデル名=IBT-073-70km



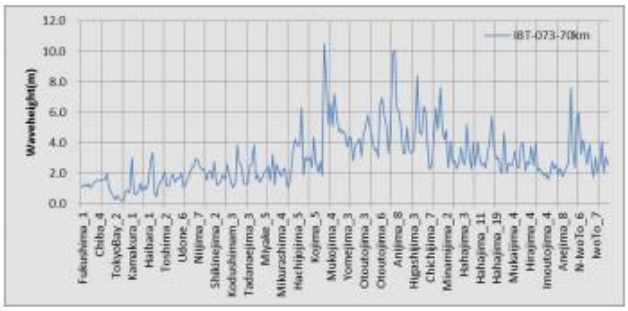


最大水位
上昇量（m）

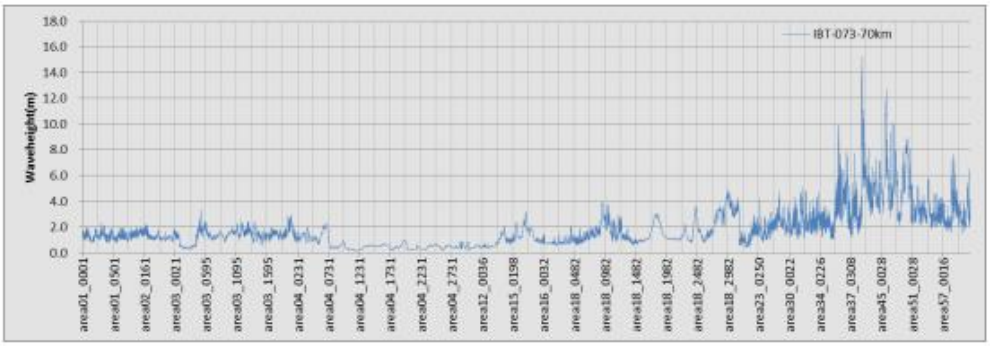




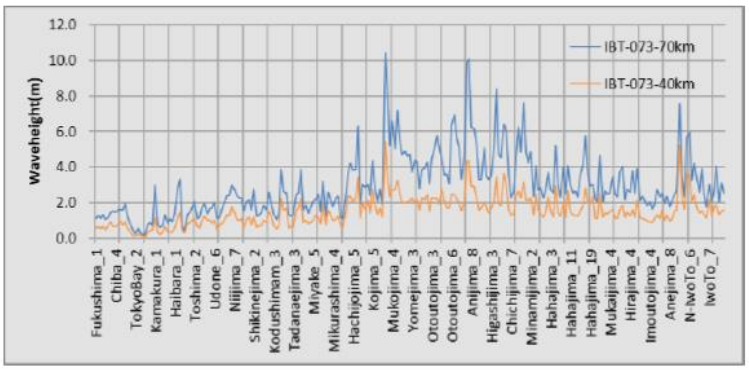
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



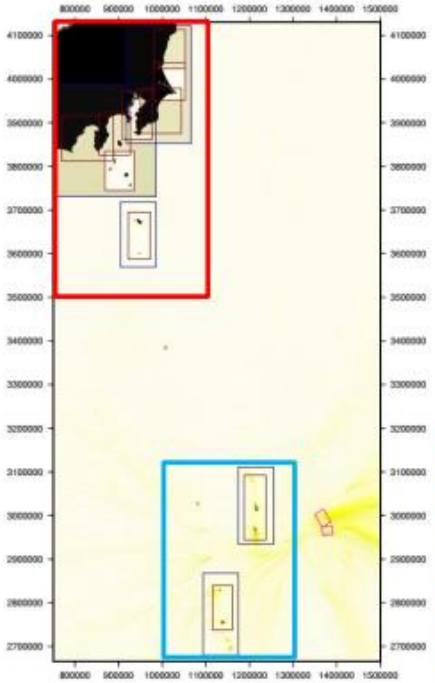
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

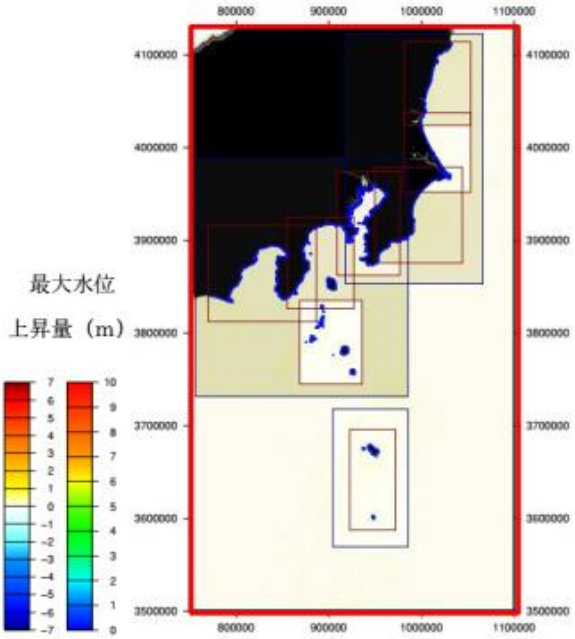


IBT-073-40km

IBT-073-70km

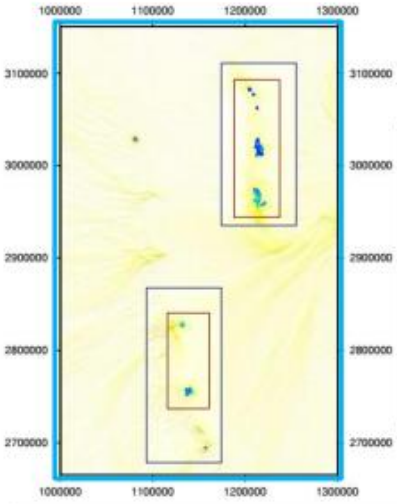
・　モデル名=IBT-109-40km



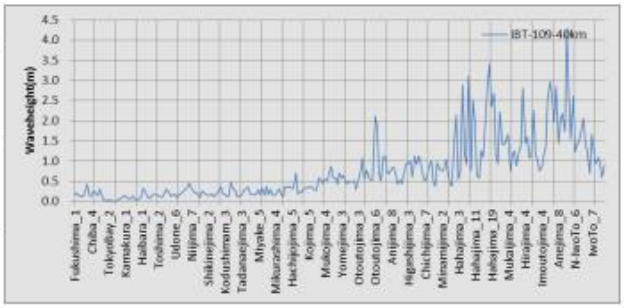


最大水位

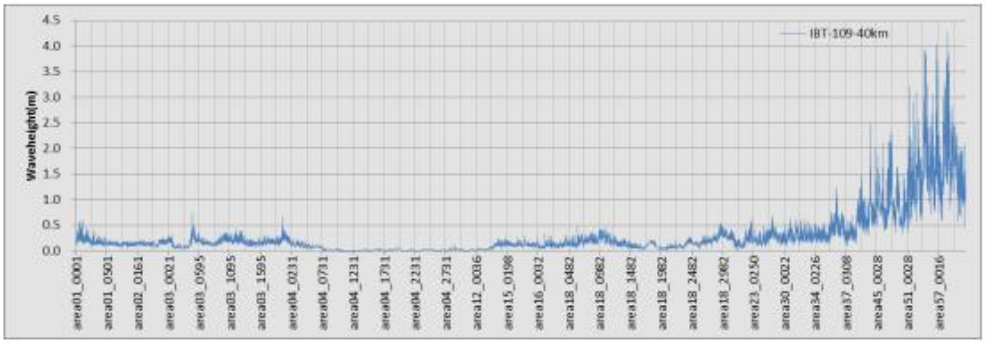
上昇量（m）



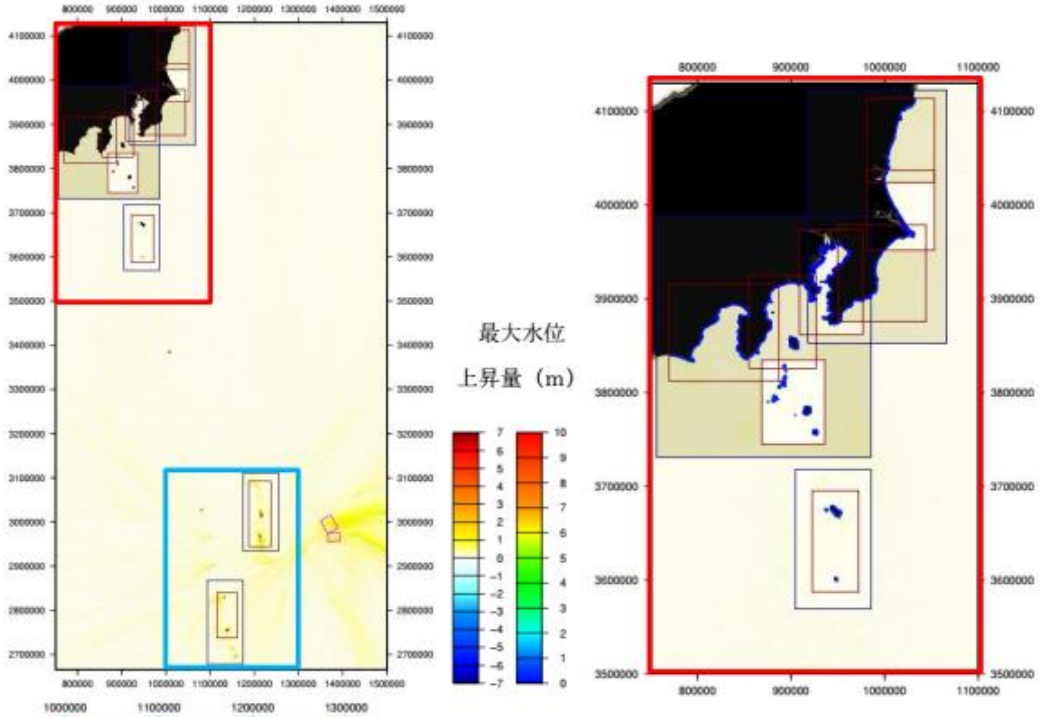
沿岸の評価点における最大水位上昇量

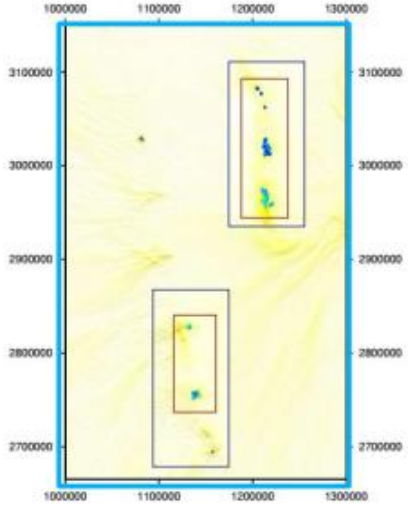


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

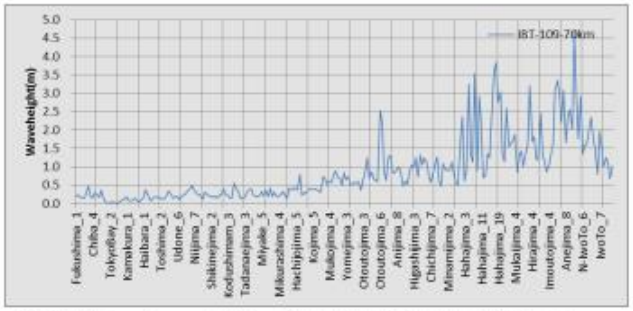


・　モデル名=IBT-109-70km

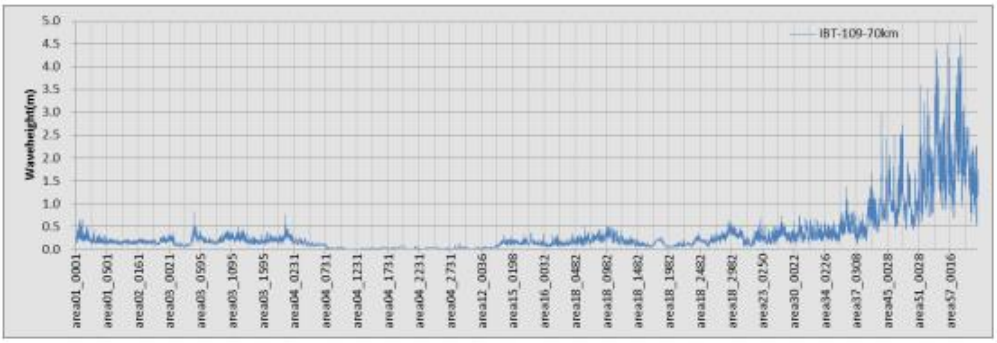




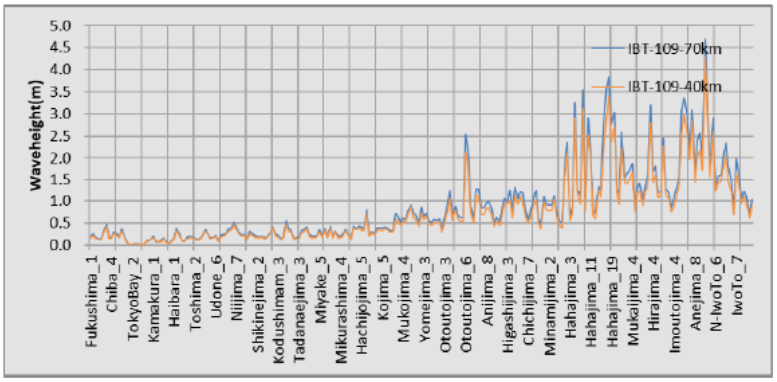
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい



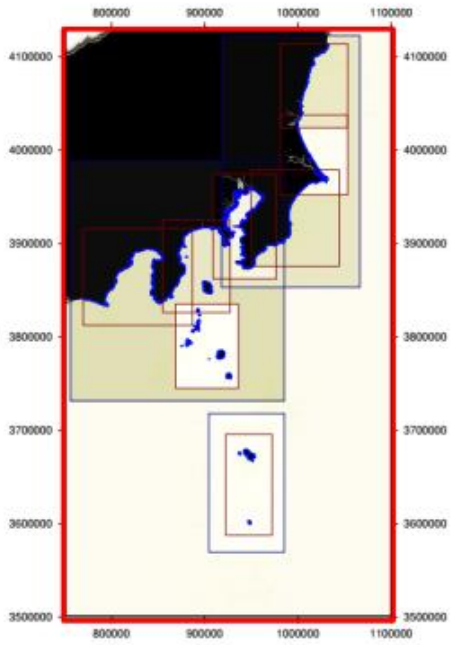
IBT-109-40km

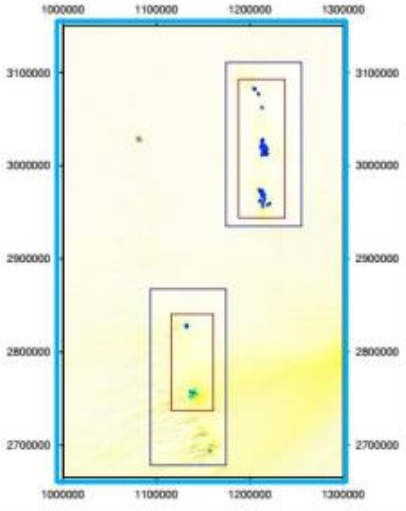
IBT-109-70km

・　モデル名=IBT-156-40km

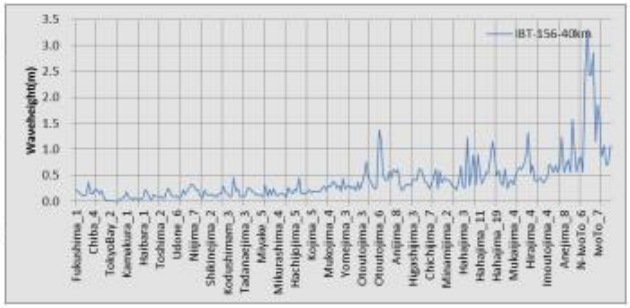




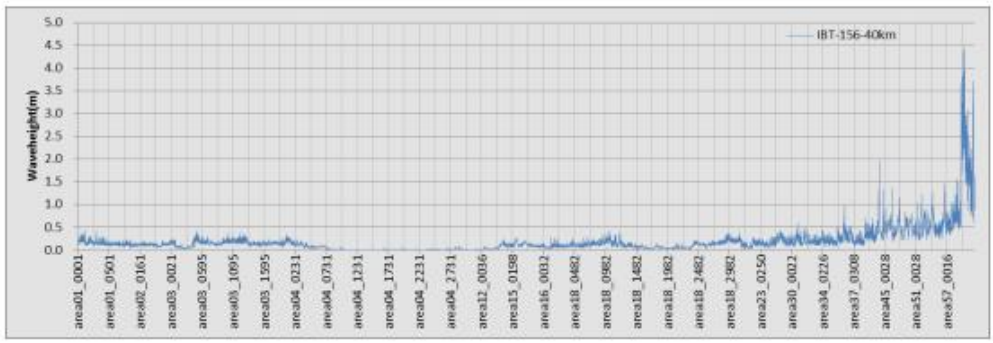




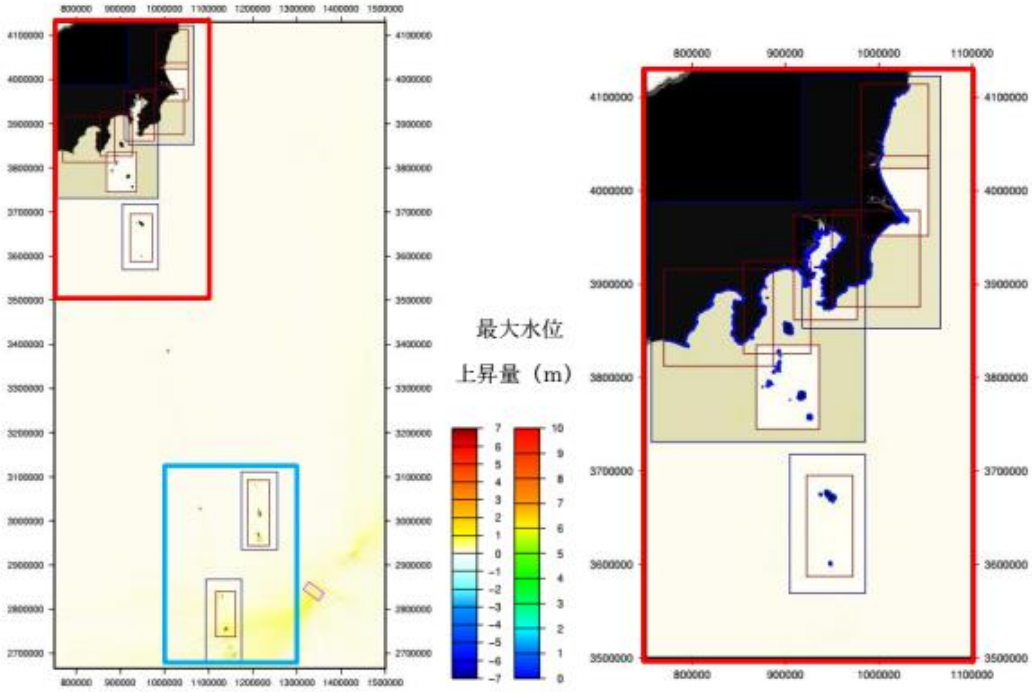
沿岸の評価点における最大水位上昇量

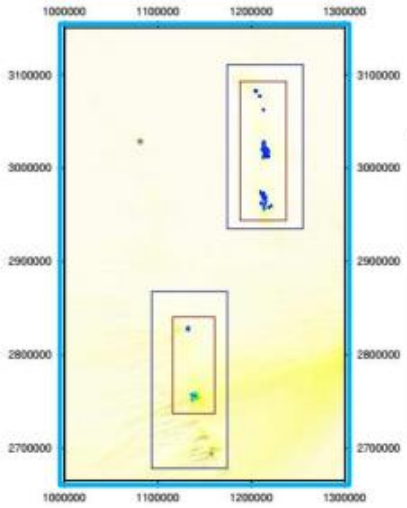


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

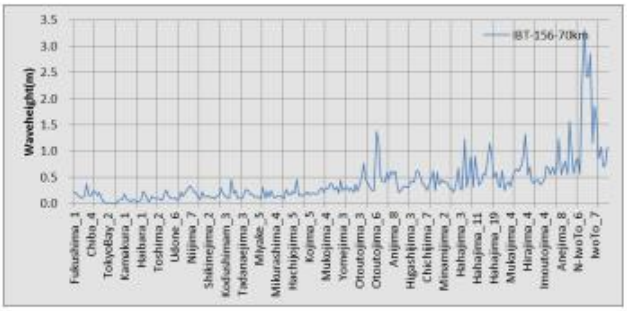


・　モデル名=IBT-156-70km

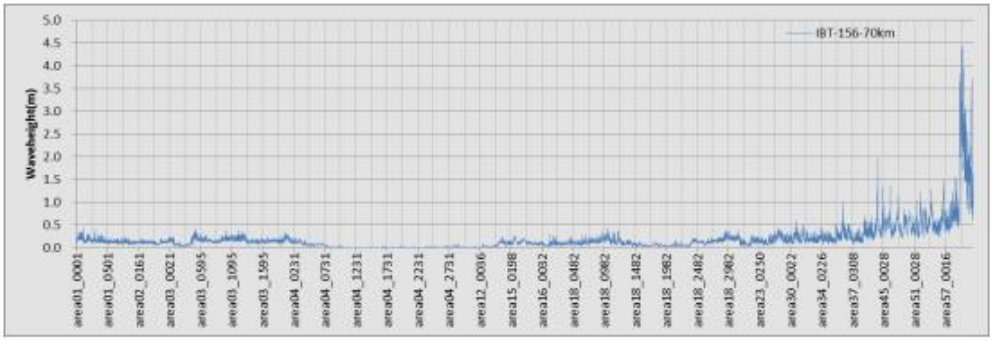




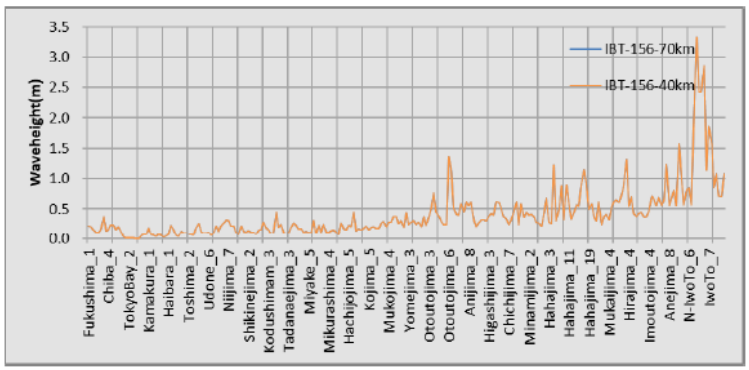
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

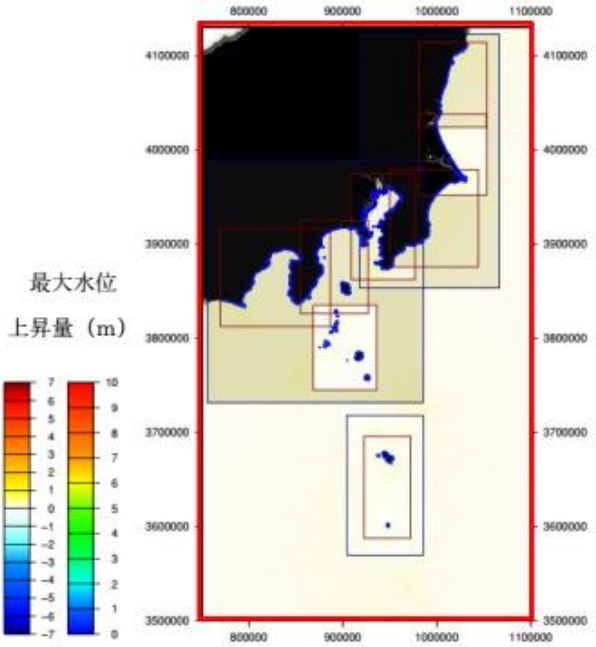


IBT-156-40km

IBT-156-70km

・　モデル名=IBT-199-40km

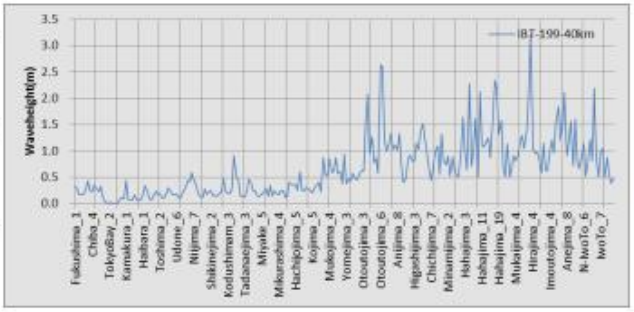




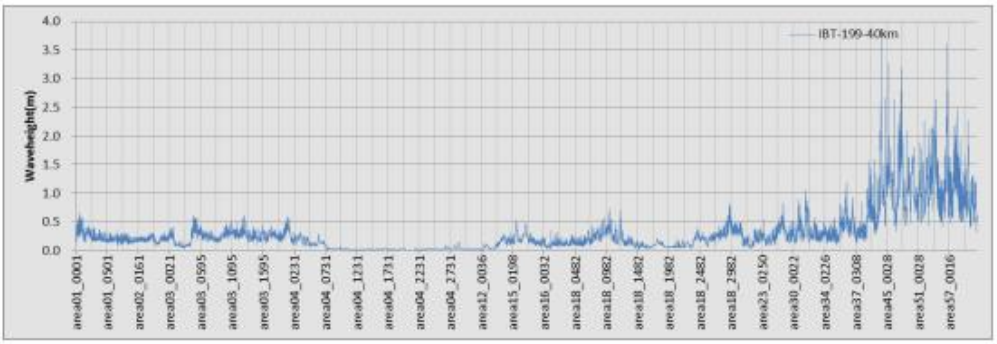
最大水位
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

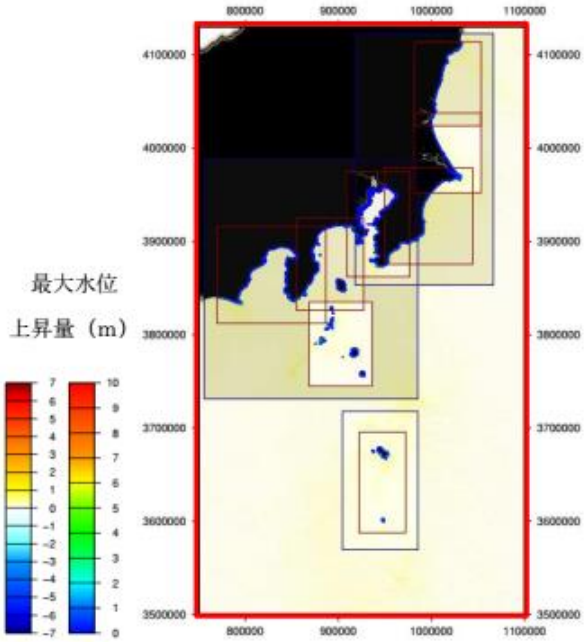


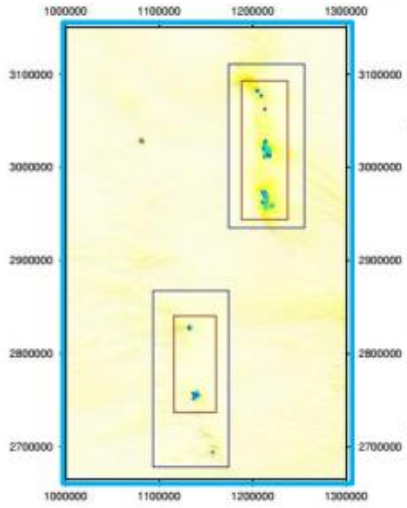
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



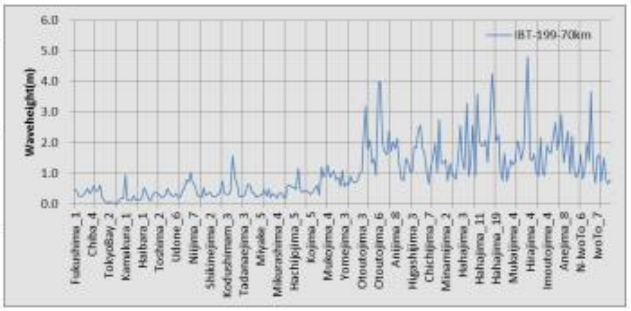
・　モデル名=IBT-199-70km



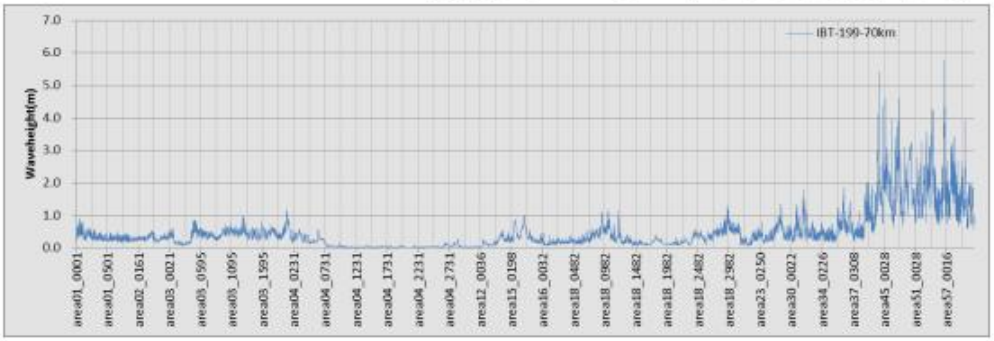




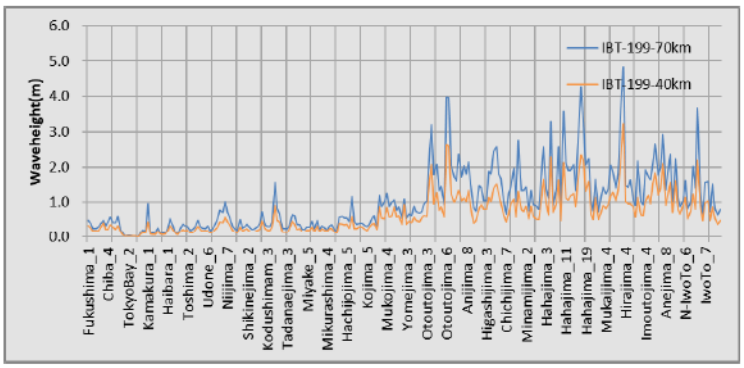
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



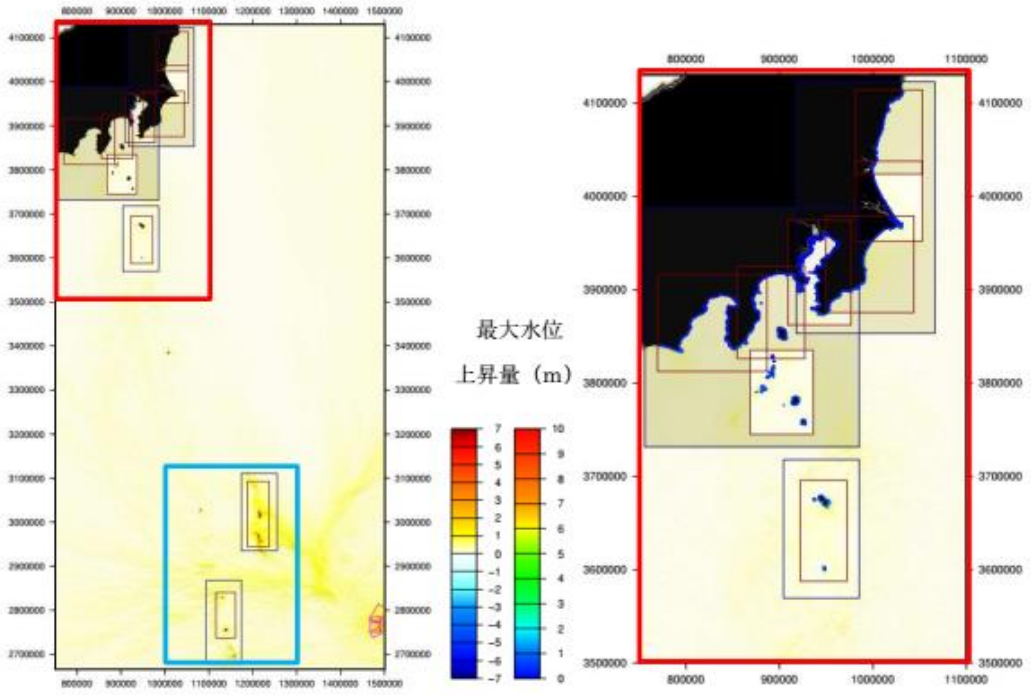
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

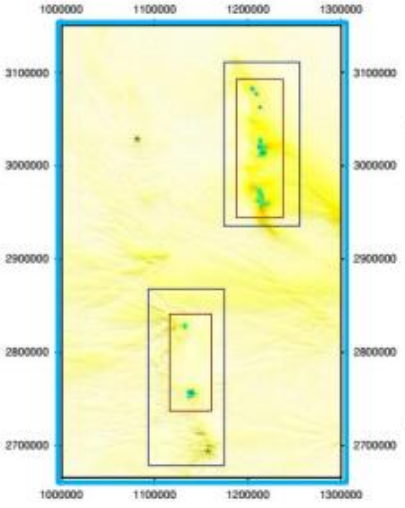


IBT-199-40km

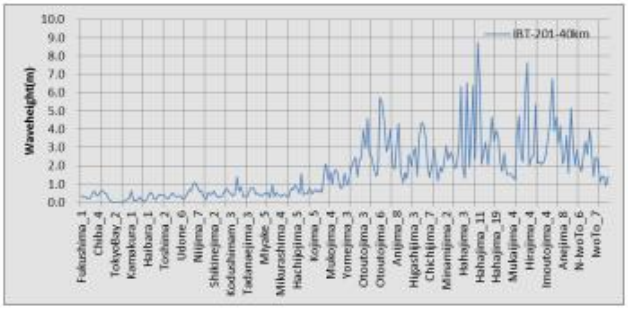
IBT-199-70km

・　モデル名=IBT-201-40km

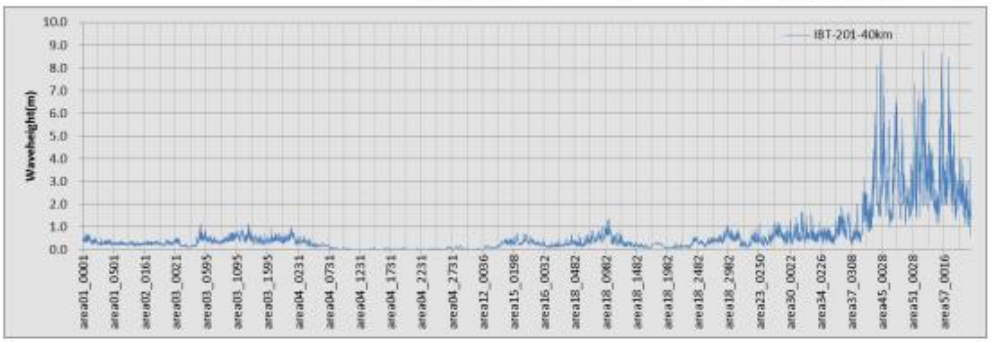




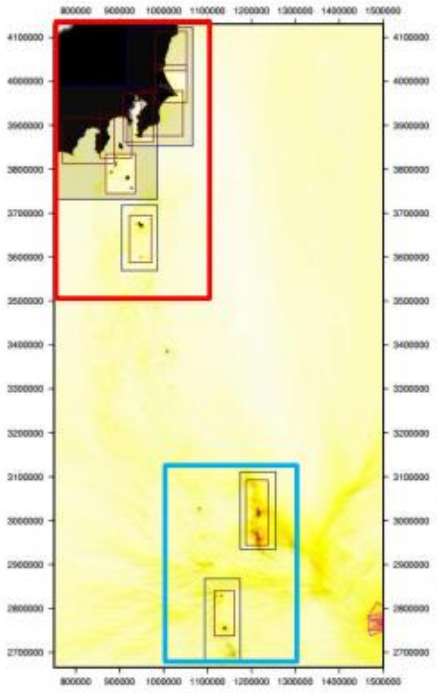
沿岸の評価点における最大水位上昇量

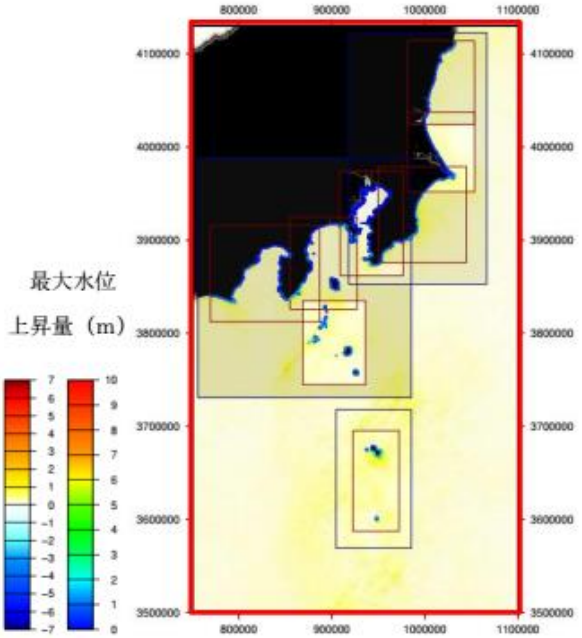


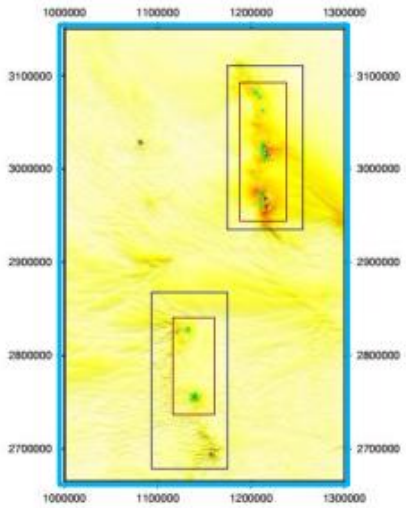
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



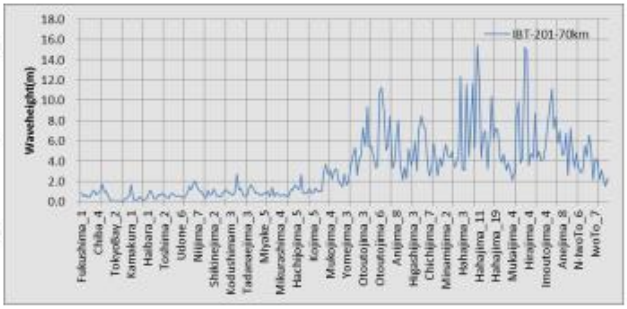
・　モデル名=IBT-201-70km



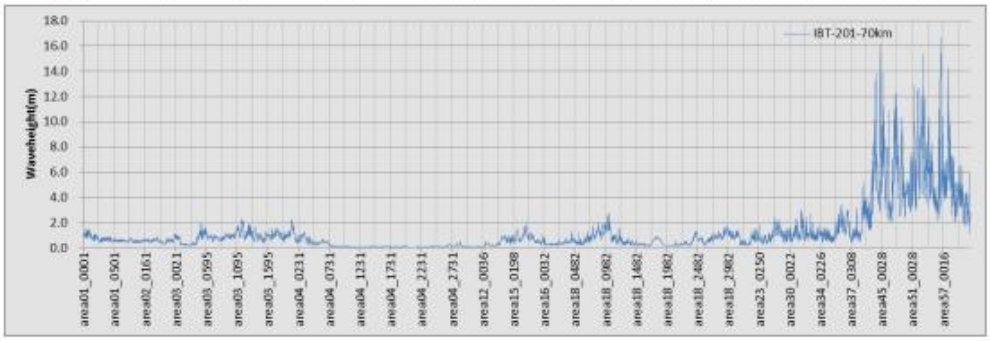




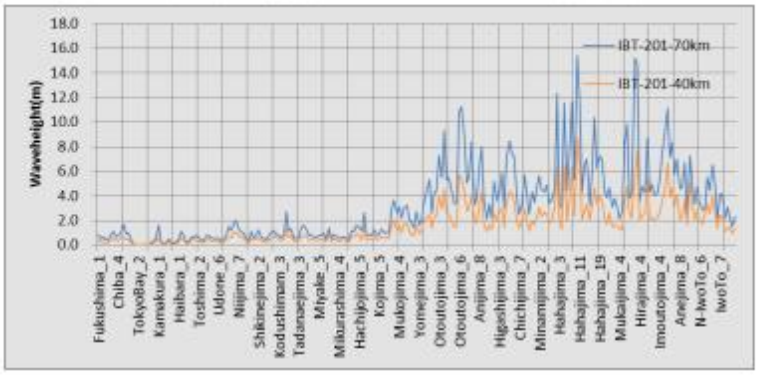
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



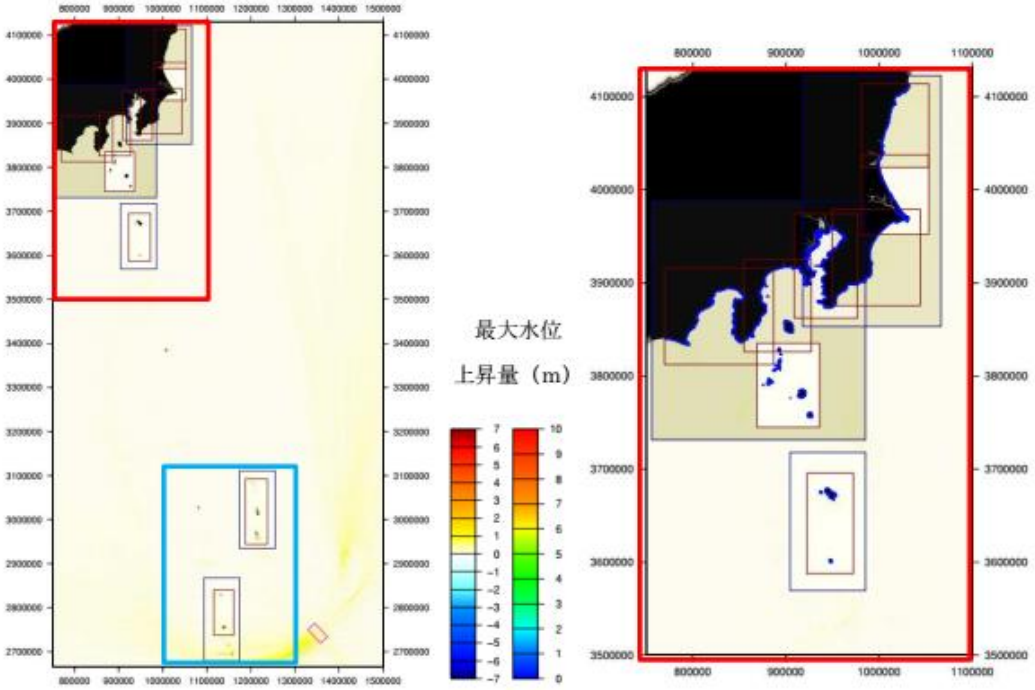
・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

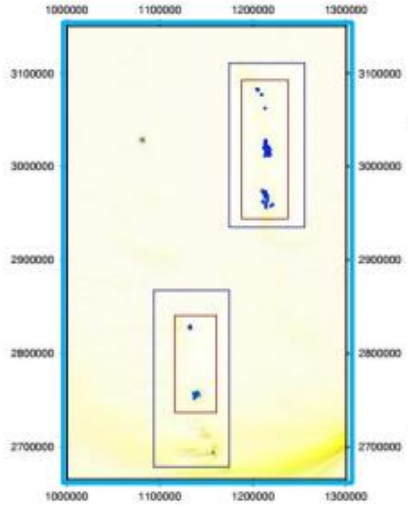


IBT-201-40km

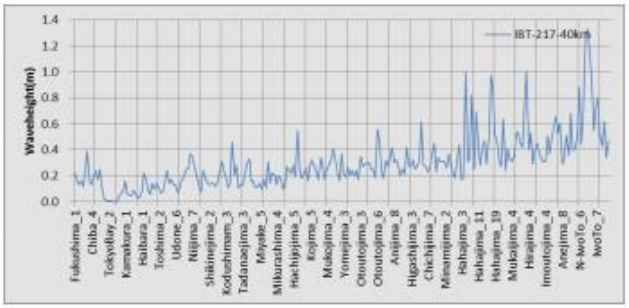
IBT-201-70km

・　モデル名=IBT-217-40km

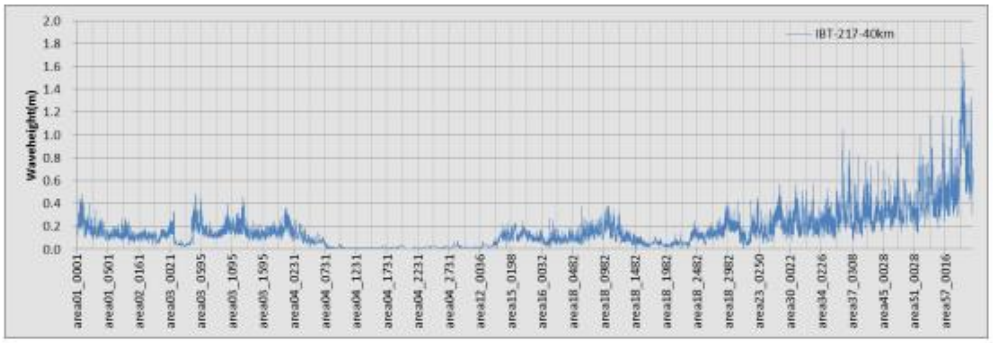




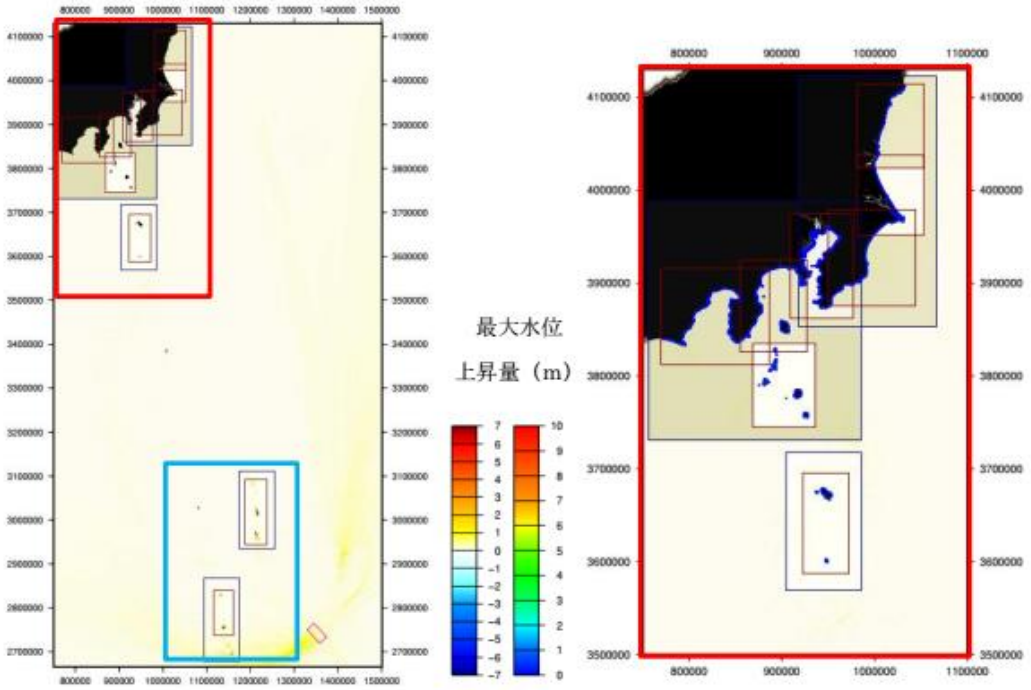
沿岸の評価点における最大水位上昇量

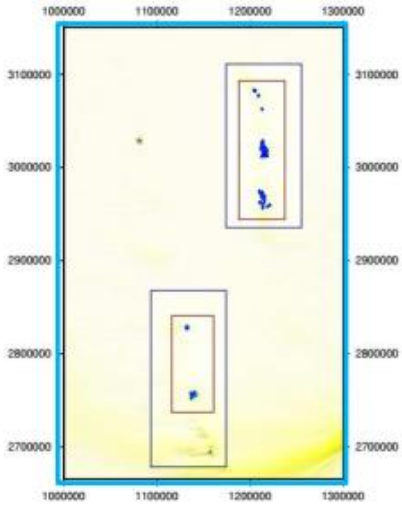


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

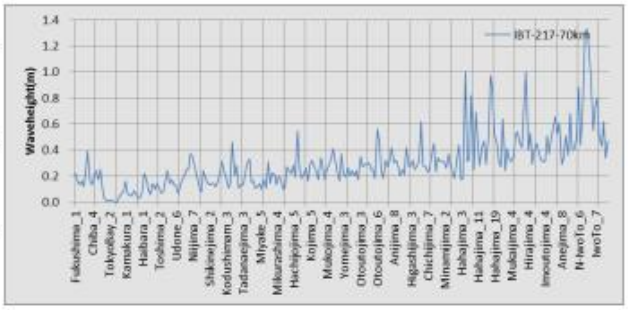


・　モデル名=IBT-217-70km

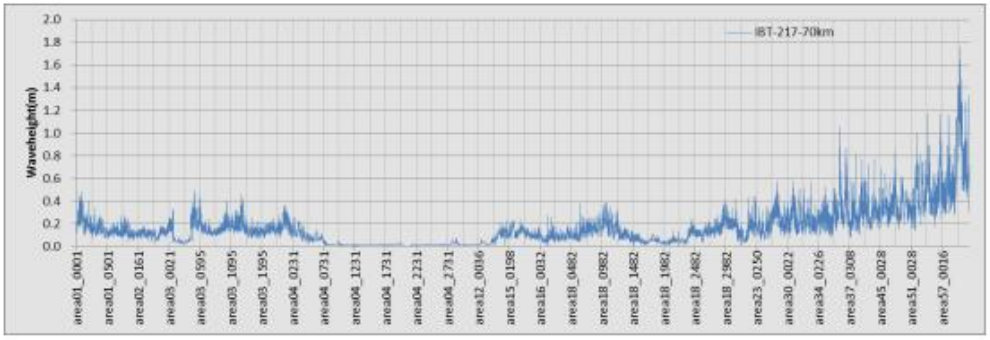




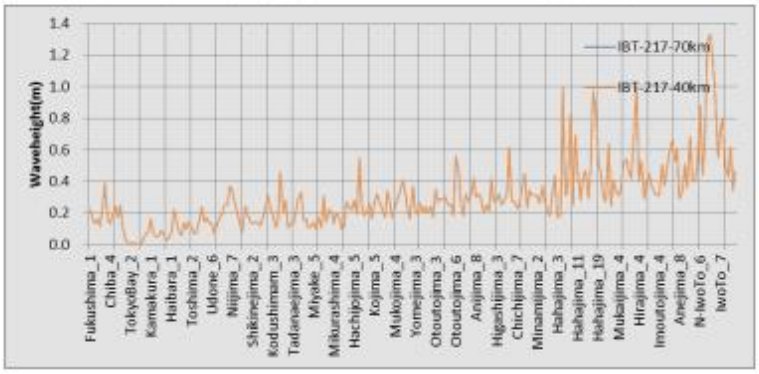
沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



・断層下端深度（断層幅）のちがいによる沿岸評価点における最大水位上昇量のちがい

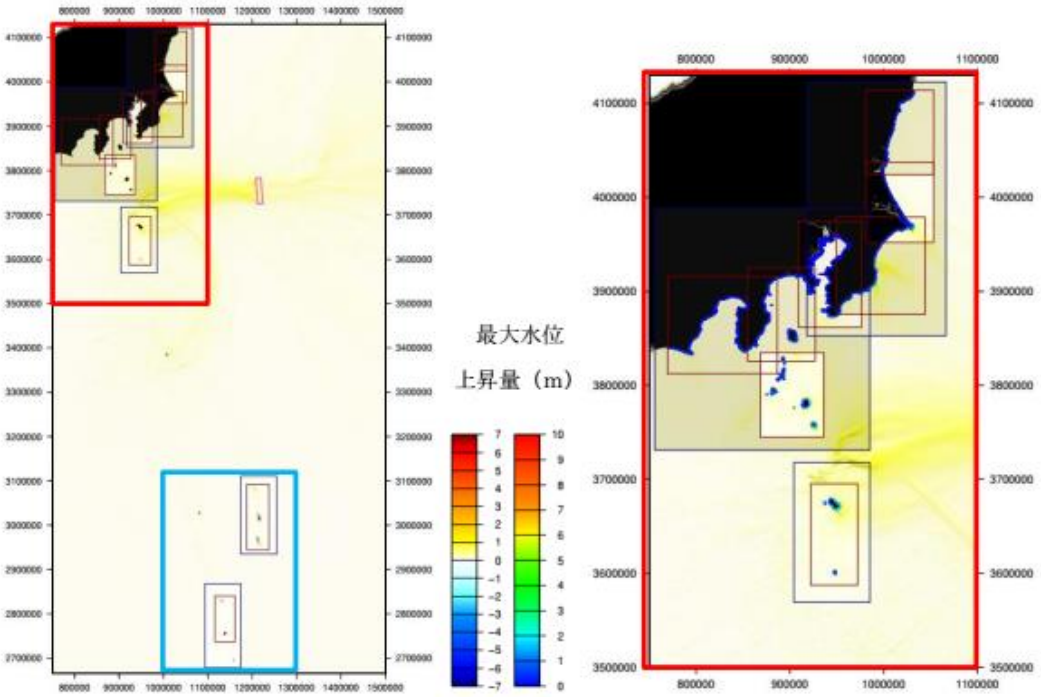


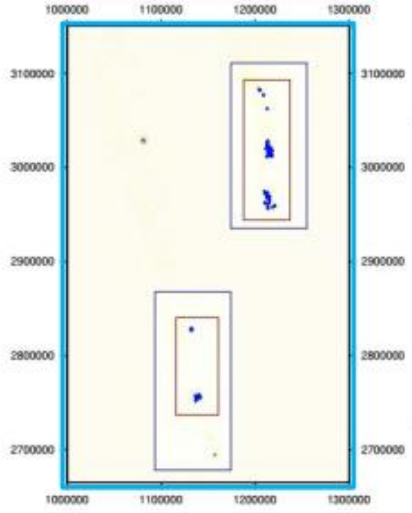
IBT-217-40km

IBT-217-70km

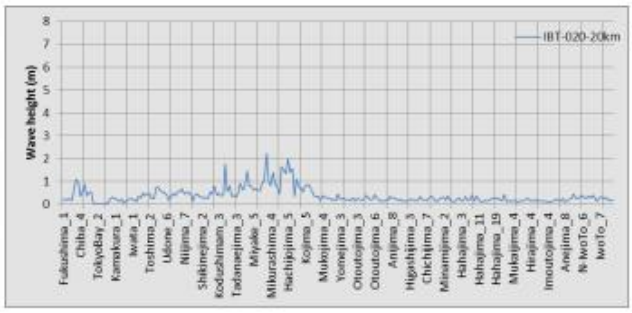
・アウターライズ領域および小笠原海台の断層で、断層下端深度を 20 ㎞（モホ面を想定）として設定した場合についての計算結果を示す。前述の断層下端深度が 40 ㎞と 70 ㎞の断層モデルは、最終モデルの計算結果を示しているが、下端を 20 ㎞とする設定は最終的な断層モデルを設定する際には採用していないため、途中段階の断層上端形状を使用している。そのため、最終モデルである下端 40 ㎞および 70 ㎞とは厳密には形状が異なっているものもある。

・　モデル名=IBT-020-20km





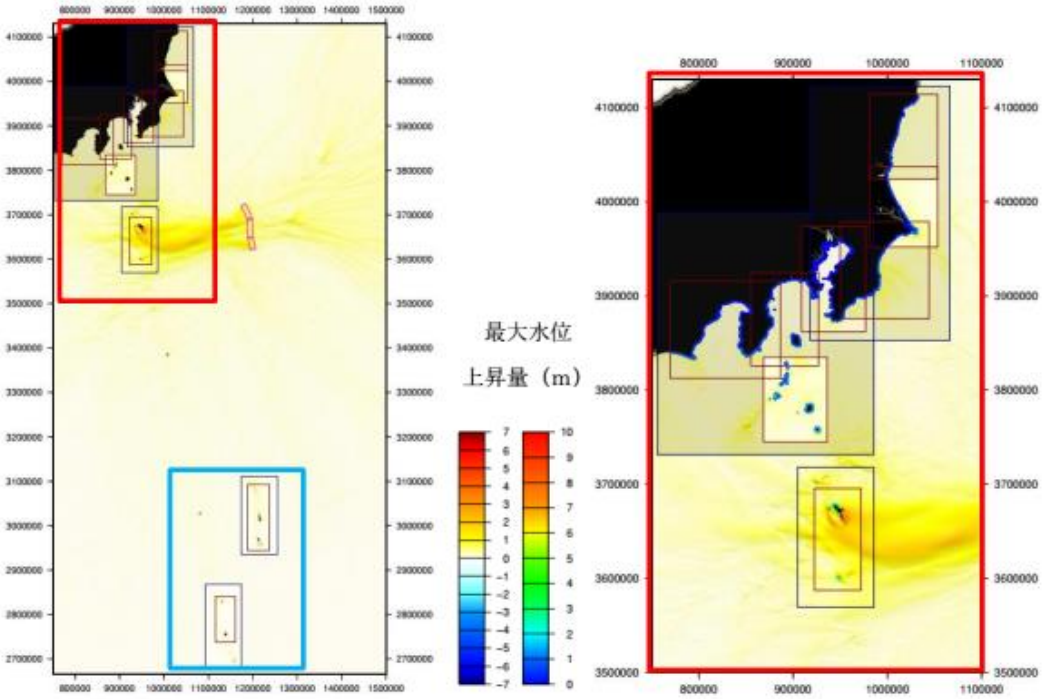
沿岸の評価点における最大水位上昇量

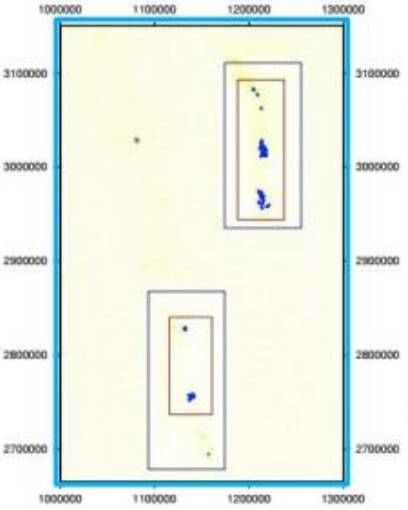


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

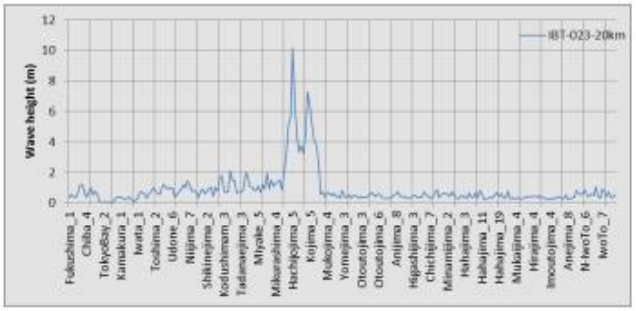


・　モデル名=IBT-023-20km

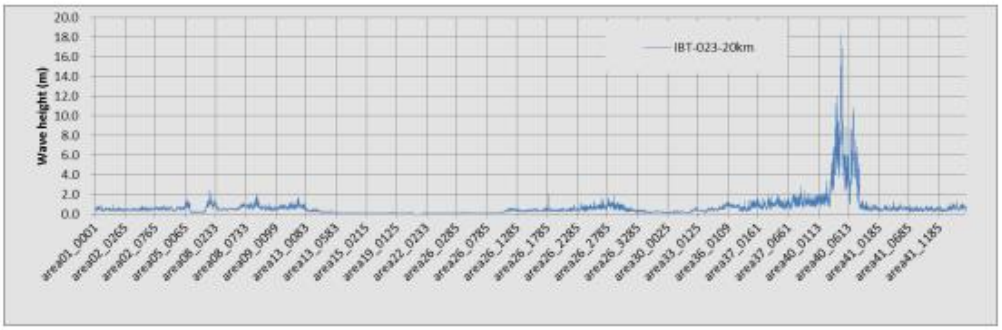




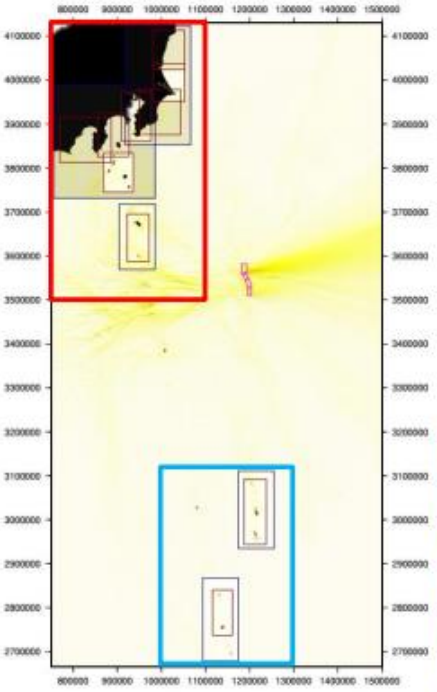
沿岸の評価点における最大水位上昇量

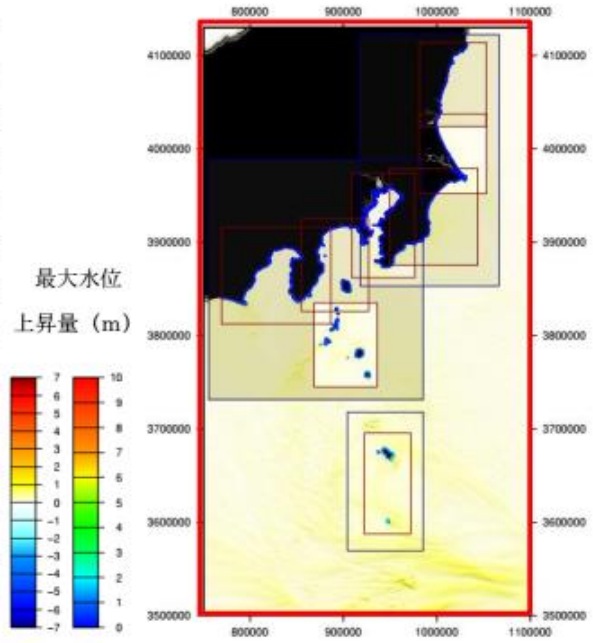


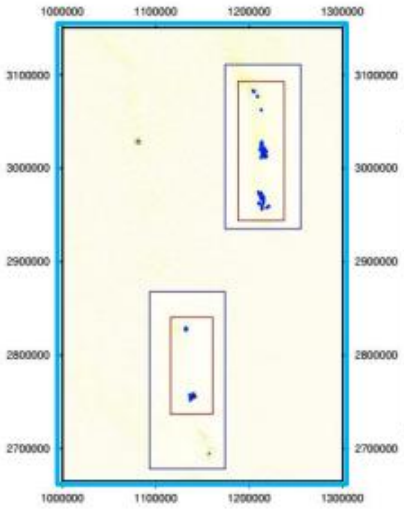
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



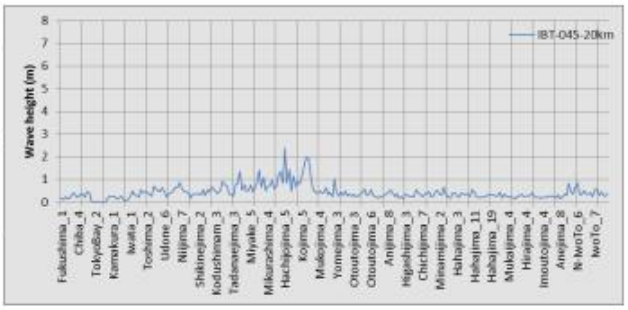
・　モデル名=IBT-045-20km



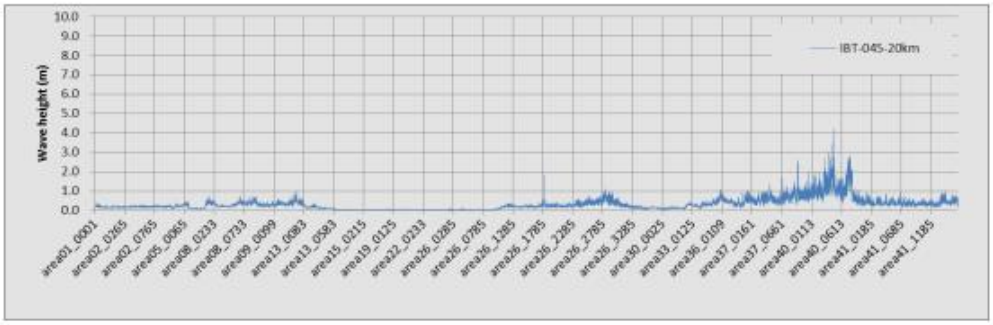




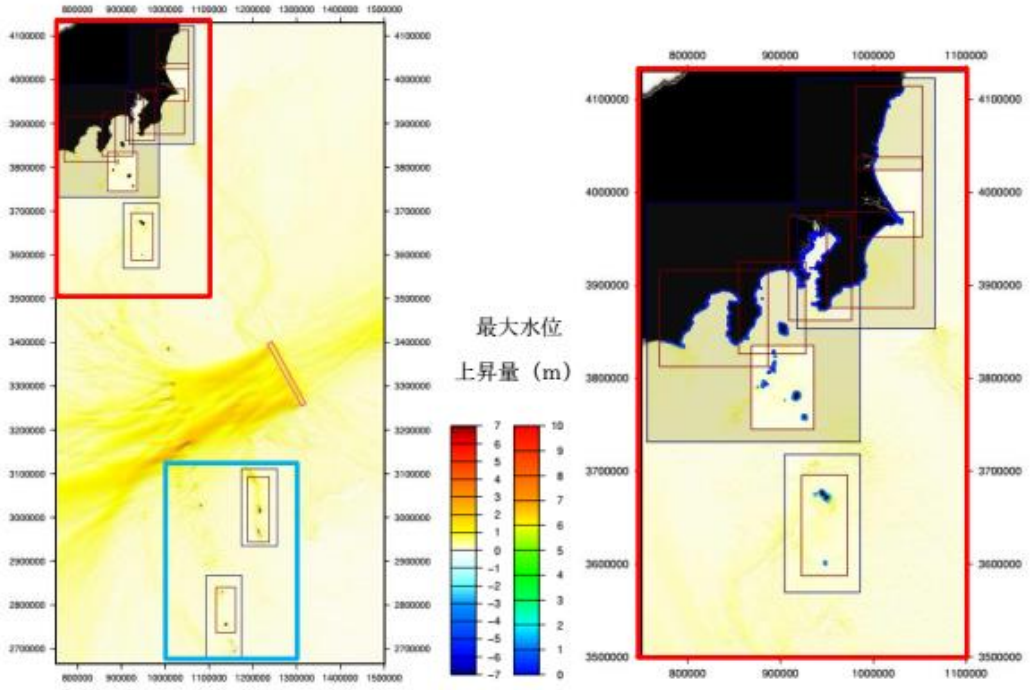
沿岸の評価点における最大水位上昇量

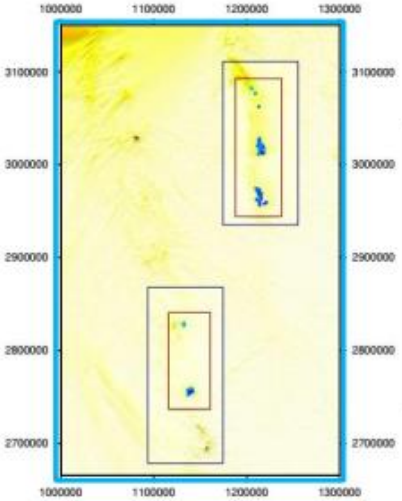


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

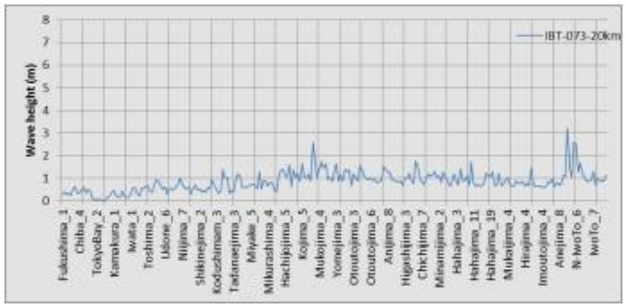


・　モデル名=IBT-073-20km

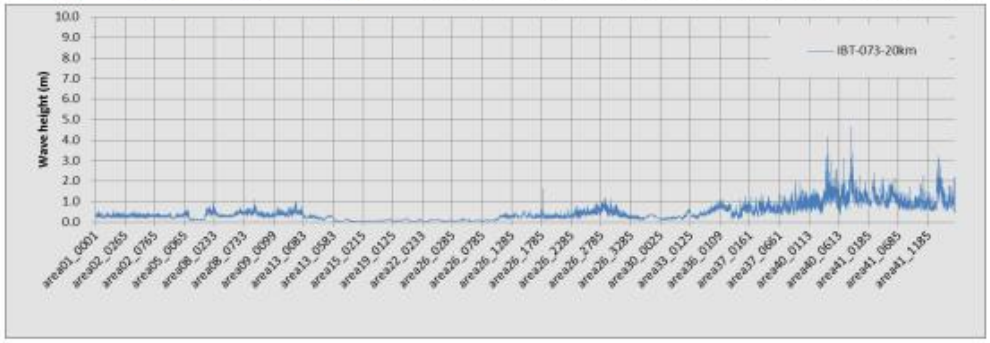




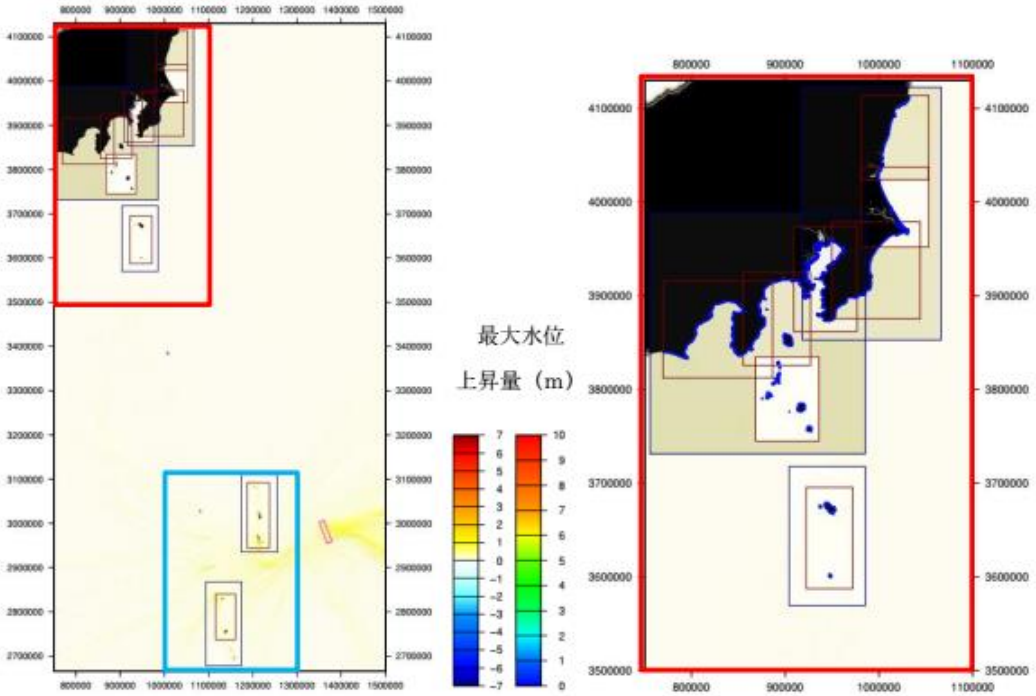
沿岸の評価点における最大水位上昇量

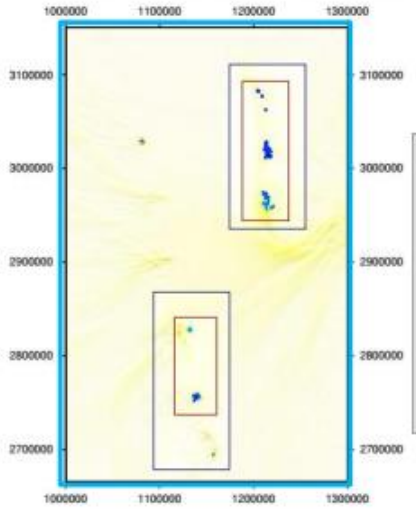


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

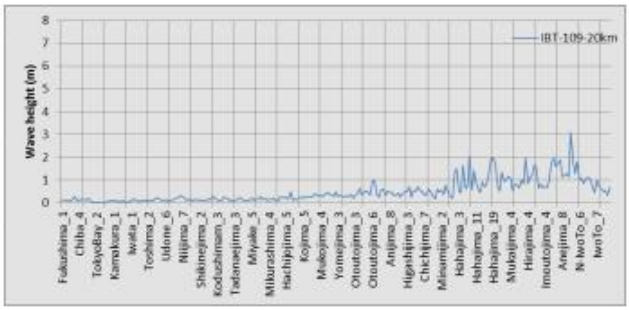


・　モデル名=IBT-109-20km

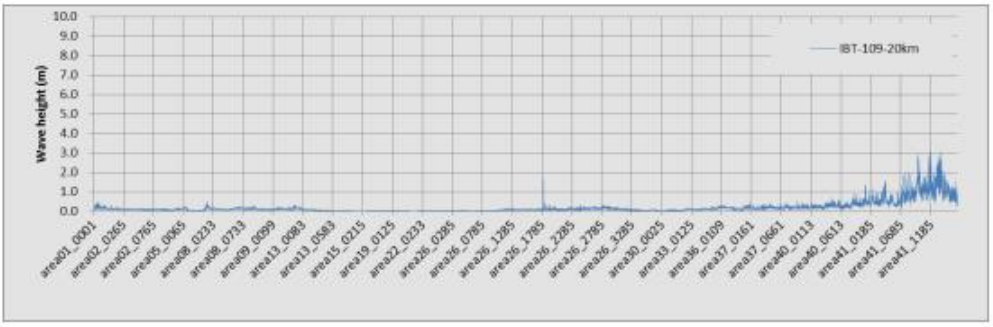




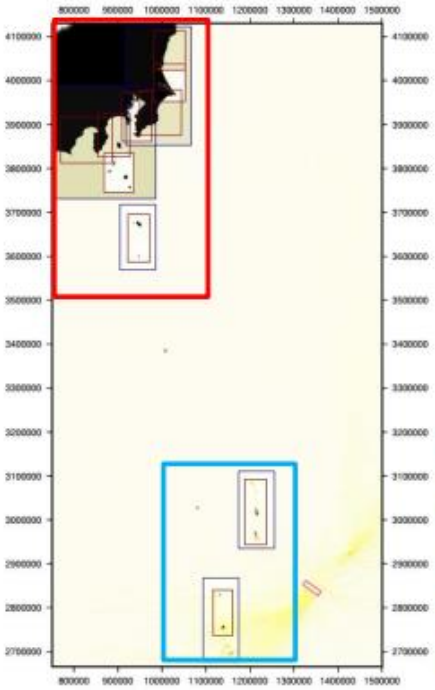
沿岸の評価点における最大水位上昇量

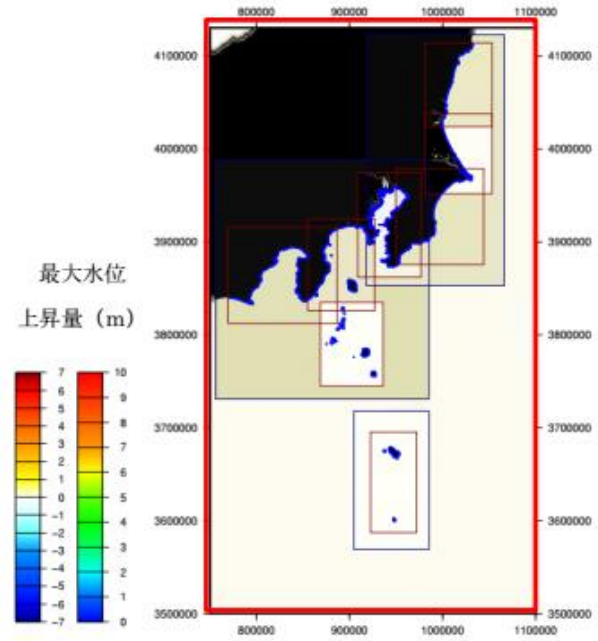


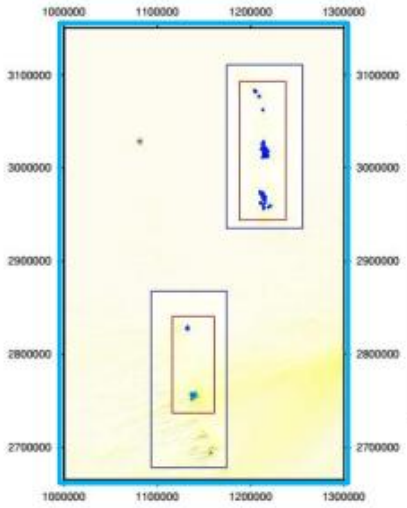
海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



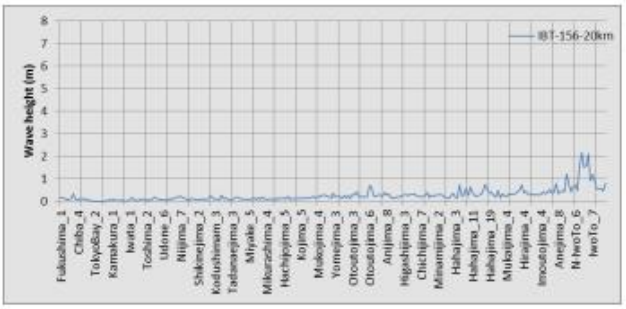
・　モデル名=IBT-156-20km



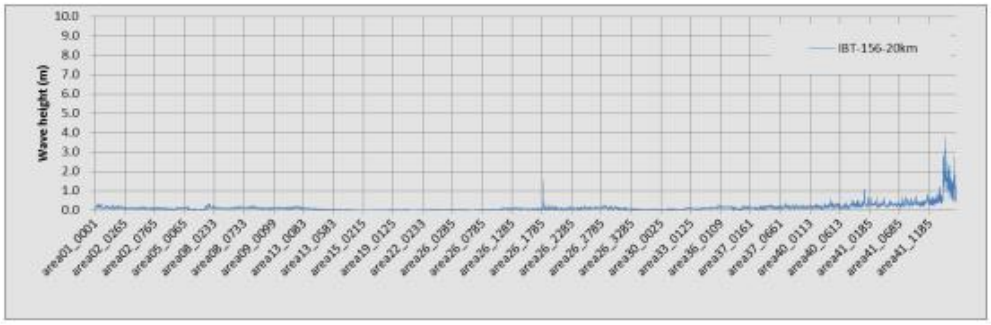




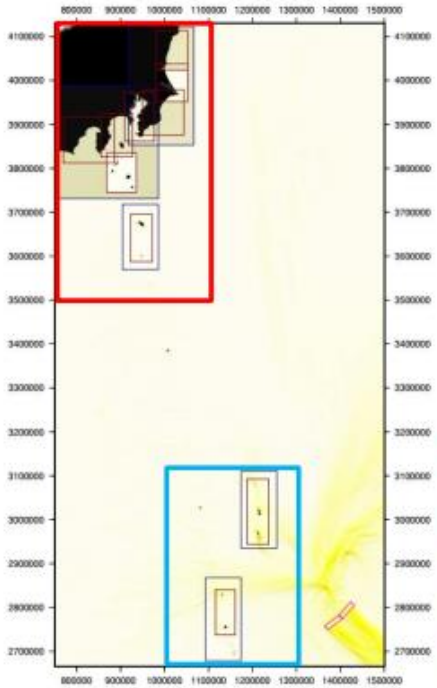
沿岸の評価点における最大水位上昇量

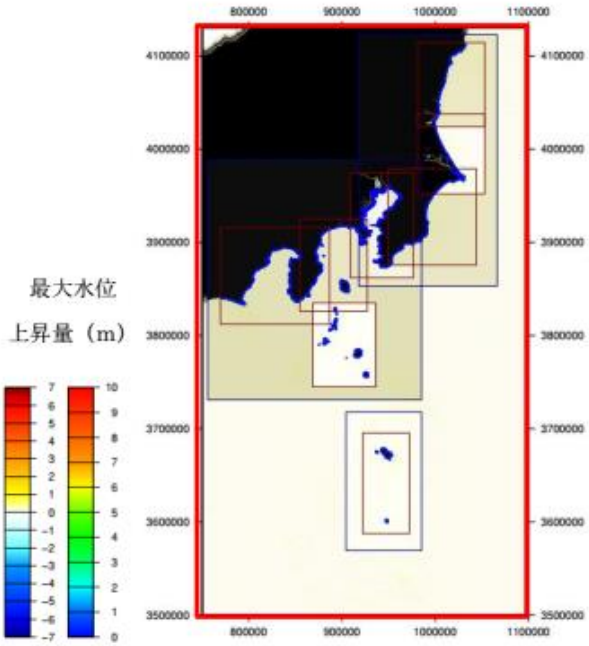


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

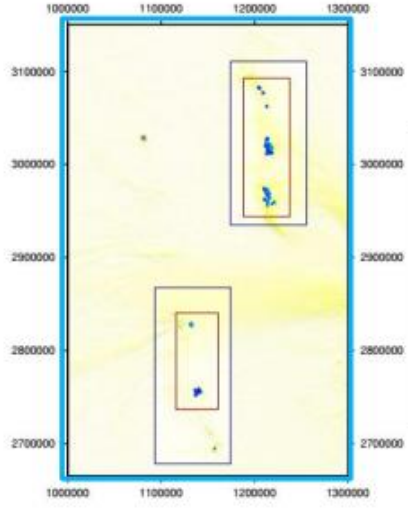


・　モデル名=IBT-199-20km

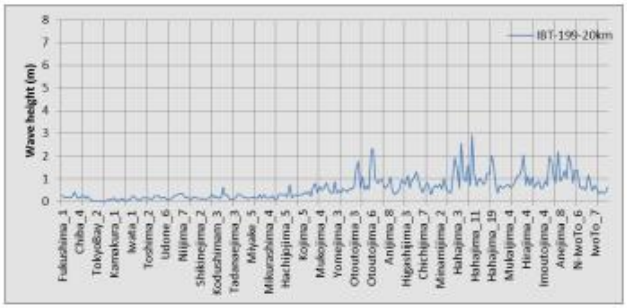




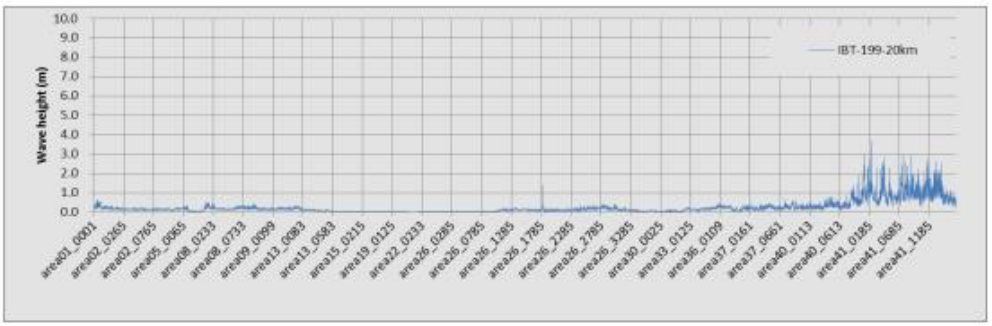
最大水位
上昇量（m）



沿岸の評価点における最大水位上昇量

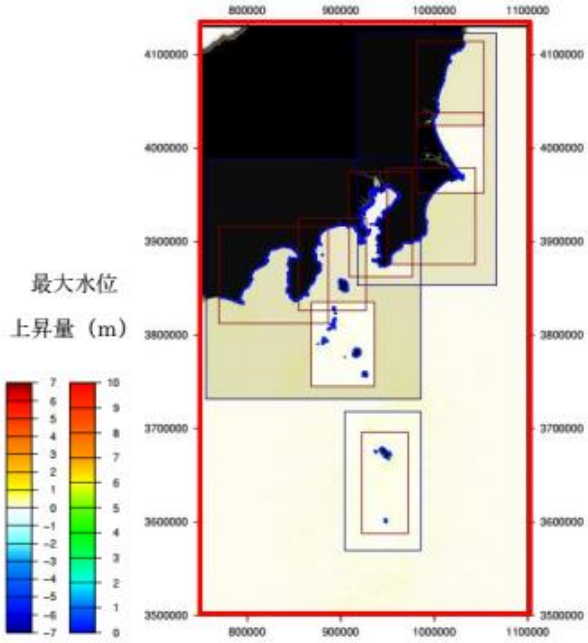


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇

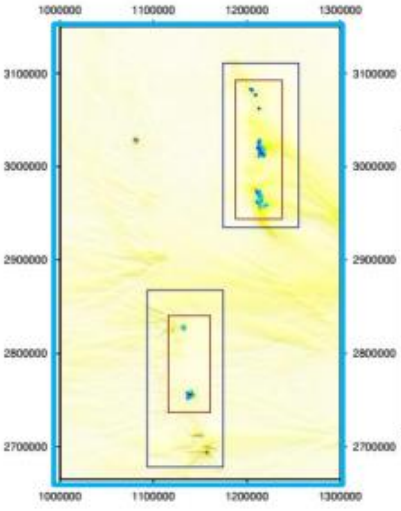


・　モデル名=IBT-201-20km

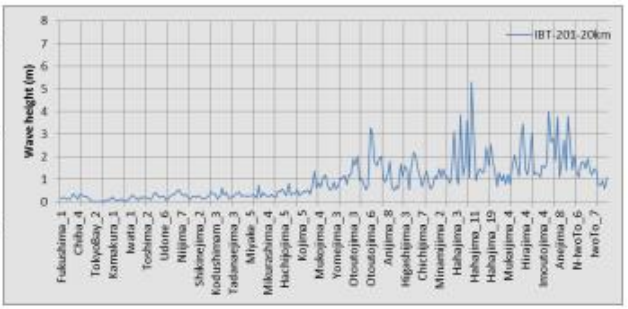




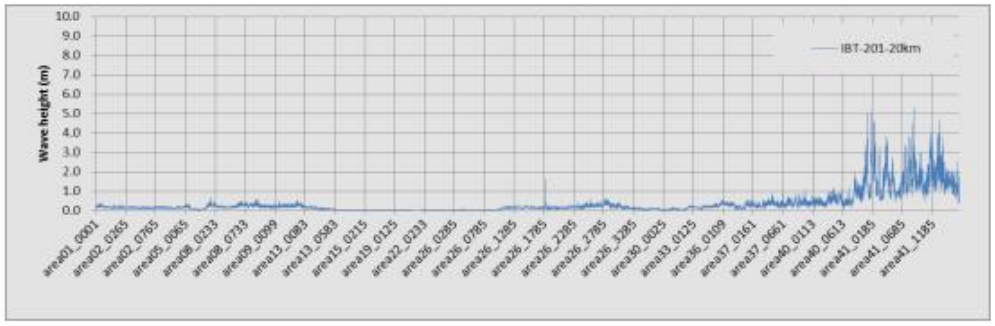
最大水位
上昇量（m）



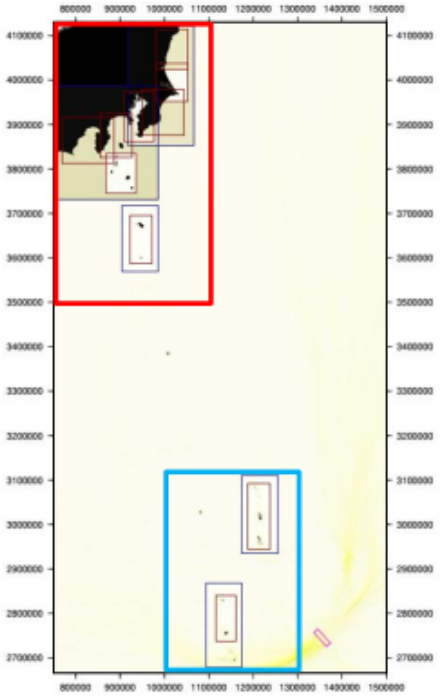
沿岸の評価点における最大水位上昇量

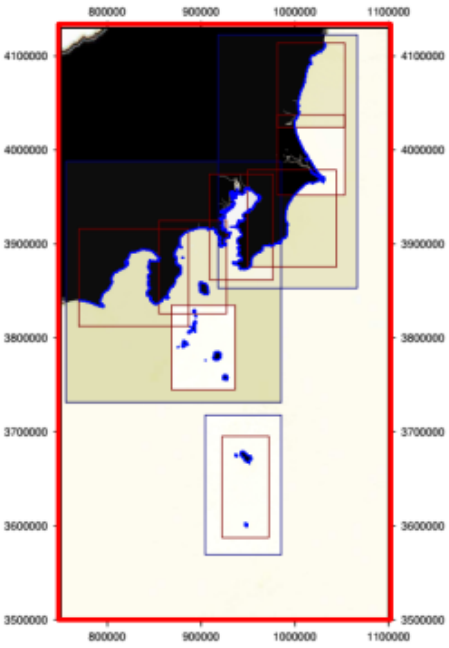


海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



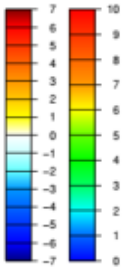
・　モデル名=IBT-217-20km

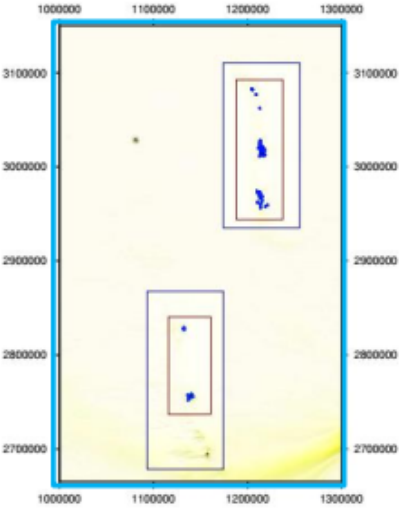




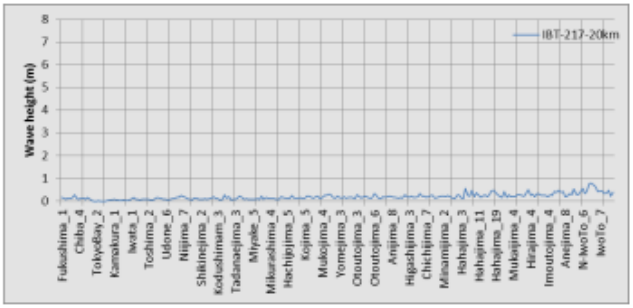
最大水位

上昇量（m）

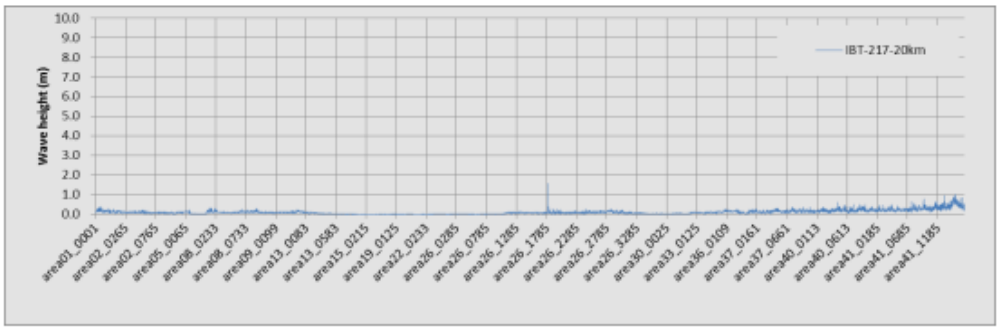




沿岸の評価点における最大水位上昇量



海岸線メッシュ（150 m）における最大水位上昇



４．全体成果概要

平成 30 年度、サブテーマ１（海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築）では、南海トラフ海域の反射法データ、OBS データ、地質構造・速度情報・活断層・プレート構造他に関する公刊文献等を収集し、反射法データならびに OBS データについてはそれらの品質管理を行うとともに、既存の管理 DB に登録した。公開 DB については、平成 29 年度より引き続き試験運用を実施し、公開対象とした文部科学省地震調査研究推進本部海域活断層評価手法等検討分科会や本プロジェクト関係者（アドバイザー、評価助言委員、運営委員）から公開 DB の整備・改良・運用等に対する多くのコメントおよび提言を集積し、これらに基づき、公開 DB の機能をアップデートした。さらに、本プロジェクト完了後の本格運用を見据えた、探査データ解釈システムと公開 DB との統合作業環境の構築等に関する検討作業を行った。その結果、統合的地球科学プラットフォーム・ソフトウェア（Petrel）とそのデータベース部分（Studio）の導入（Petrel-Studio 環境）が今後のプロジェクト業務を遂行していく上で、また公開 DB を運用していく上で極めて効果的・効率的であると判断されたことから、本年度、Petrel-Studio 環境の初期設定を行い同環境へのデータ登録フローを確立するとともに、公開 DB とのデータ交換機能（専用プラグイン）を開発した。

サブテーマ２（海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈）では、サブテーマ１で収集した南海トラフ海域の反射法データの一部の再解析（データの再処理・デジタル化）を行うとともに、東海沖～熊野灘、室戸沖および宮崎沖海域を対象に全ての反射法データと赤色立体図を用いた統一的断層解釈を行った。また、反射断面内のサイスミック・ホライズンを解釈し当該海域の地質構造ならびにプレート構造を推定した上で、論文に掲載されている速度データや OBS データ、反射法データの再解析の過程で得られた速度情報をもとに、三次元速度構造モデルを作成した。さらに、解釈した断層についてこの速度構造モデルを用いて深度変換を行い、その情報をカタログ化した。断層カタログは、サブテーマ１において公開 DB へ登録されるとともに、サブテーマ３の担当者である NIED へ提供された。

サブテーマ３（海域における断層モデルの構築）では、平成 29 年度のサブテーマ２の成果である伊豆・小笠原諸島海域を対象とした統一的断層解釈結果に基づき、同海域の断層モデルの設定方法について検討し、断層モデルの構築を行った。その結果、473 本の断層データについて断層下端深度の設定方法が異なる２つのケースで合計 946 の断層モデルを構築した。これらは、サブテーマ１で構築中の公開 DB へ登録されるべく、JAMSTEC へ提供された。構築された断層モデルの一部を用いて、近接する断層の連動性（同時的破壊）を考慮した津波予測の概略計算（150 m メッシュ）を行うことにより、伊豆・小笠原海域の島嶼部および本州沿岸における津波の影響について見積もった。また、横ずれ断層モデルにおける縦ずれ成分の影響についてその評価を行い、今後の津波ハザード評価における検討課題として言及した。

５．成果の論文発表・口頭発表等

(1) 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(2) 海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

著　者	題　名	発 表 先	発表年月日
新井 麗・勝山 美奈子・田中 恵介・鎌田 弘己・高橋 成実・佐藤 智之・井上 卓彦・金田 義行	伊豆・小笠原諸島海域の断層分布	日本地震学会2018年度秋季大会（ポスター発表）	2018年10月10日
勝山 美奈子・新井 麗・田中 恵介・高橋 成実・鎌田 弘己・佐藤 智之・井上 卓彦・金田 義行	伊豆・小笠原海域の三次元速度構造	日本地震学会2018年度秋季大会（ポスター発表）	2018年10月10日
眞保 敬・新井 麗・勝山 美奈子・田中 恵介・高橋 成実・鎌田 弘己・佐藤 智之・井上 卓彦・金田 義行	南海トラフ西部周辺海域における断層分布	日本地震学会2018年度秋季大会（ポスター発表）	2018年10月10日

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 海域における断層モデルの構築

(a) 成果の論文発表・口頭発表等

著　者	題　名	発 表 先	発表年月日
乗松 君衣・松山 尚典・ 大角 恒雄・高橋 成実・藤原 広行	南西諸島海域における波源断層モデルの構築と島嶼部における津波の影響評価	日本地震学会 2018 年度秋季大会 （ポスター発表）	2018 年 10 月 10 日

(b) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

６．むすび

平成 25 年度に開始した本プロジェクトは、本年度で６年を経過した。

サブテーマ１「海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築」ではこれまで、日本海、南西諸島、伊豆・小笠原諸島および南海トラフの海域において取得された地震探査データ等の収集を行い、サブテーマ２における断層解釈や速度構造モデリング、サブテーマ３で作成した断層モデル等の結果とともに、それらを閲覧できるデータベース（公開 DB）を作成し、本年度は昨年度に引き続き、公開 DB の拡充と試験運用を実施した。

サブテーマ２「海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈」では、サブテーマ１で収集された反射法・屈折法地震探査データに対し再処理、速度解析等の再解析を行い、断層解釈と三次元速度構造モデリングを実施した。これまで日本海、南西諸島、伊豆・小笠原諸島および南海トラフ（一部）の各海域に分布する断層の同定とその情報カタログの作成を行った。

サブテーマ３「海域における断層モデルの構築」では、サブテーマ２で作成された断層情報カタログに基づき、これまで日本海、南西諸島および伊豆・小笠原諸島海域を対象に断層モデルの構築、ならびに一部の主断層を対象に地震動と津波のシミュレーションを行い、構築した断層モデルの妥当性を検証した。

以上のように、本プロジェクトは順調に推進され、サブテーマ１、２、３いずれの業務も事業計画どおりに進捗している。

7．委員会・会議

(1) 運営委員会

(a) 設置趣旨及び役割

国立研究開発法人海洋研究開発機構において、文部科学省からの受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」を円滑に推進するため、「海域における断層情報総合評価プロジェクト」運営委員会（以下、「運営委員会」）を設置する。

運営委員会は、受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」に関し、次の各号に掲げる事項を行う。

・事業実施の全体計画および個別年度計画の検討、ならびに進捗状況の評価
・年度成果報告の検討および評価
・文部科学省が行う中間評価および事後評価における評価資料の取り纏め
・その他、事業を推進するために必要な事案の検討

(b) 活動報告

1)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 11 回運営委員会

a) 日時：　平成 30 年 9 月 19 日（水）13:30～15:30
b) 開催場所：　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ
c) 議事：

議題１　プロジェクト概要
議題２　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 進捗状況報告
議題３　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告
議題４　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告
議題５　総合討論

2)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 12 回運営委員会

a) 日時：　平成 31 年３月１日（金）15:30～17:30
b) 開催場所：　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ
c) 議事：

議題１　プロジェクト概要
議題２　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 進捗状況報告
議題３　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告
議題４　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告
議題５　総合討論

(c) 構成員

＜委員長＞

佐竹　健治　　東京大学 地震火山史料連携研究機構 地震研究所 教授

＜委員＞

江波戸　俊和　独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 理事

加藤　史訓　　国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部
海岸研究室 室長

佃　榮吉　　国立研究開発法人 産業技術総合研究所
特別顧問・名誉リサーチャー

藤田　雅之　　海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 課長

横田　崇　　内閣府本府政策参与（非常勤）政策統括官（防災担当）付

(2) 評価助言委員会

(a) 設置趣旨及び役割

国立研究開発法人海洋研究開発機構において、文部科学省からの受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」を円滑に推進するため、「海域における断層情報総合評価プロジェクト」評価助言委員会（以下、「評価助言委員会」）を設置する。

評価助言委員会は、受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」の主に事業推進に関し、次の各号に掲げる事項を行う。

・研究実施計画の年次計画及び当該年度計画への評価及び助言
・解析されたデータに関する評価及び助言
・その他、研究開発を推進するために必要な事項の評価及び助言

(b) 活動報告

1)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 11 回評価助言委員会

a) 日時：　平成 30 年 9 月 11 日（火）10:00～11:45

b) 開催場所：　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ

c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 進捗状況報告

議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告

議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告

議題４　総合討論

2)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 12 回評価助言委員会

a) 日時：　平成 31 年３月１日（金）13:00～15:00

b) 開催場所：　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ

c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 進捗状況報告

議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告
議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告
議題４　総合討論

(c) 構成員

＜委員長＞

今村　文彦　　東北大学 災害科学国際研究所 所長・教授

＜委員＞

大堀　道弘　　福井大学 附属国際原子力工学研究所 原子炉構造システム・廃止措置部門 准教授
篠原　雅尚　　東京大学 地震研究所 観測開発基盤センター 教授
土田　邦博　　独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 国内探査部 探査推進課 課長
日野　亮太　　東北大学 大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター 沈み込み帯物理学分野 教授
古村　孝志　　東京大学 地震研究所 災害科学系研究部門 教授

(3) アドバイザー会議

(a) 設置趣旨及び役割

国立研究開発法人海洋研究開発機構において、文部科学省からの受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」を円滑に推進するため、「海域における断層情報総合評価プロジェクト」アドバイザー会議（以下、「アドバイザー会議」）を設置する。

アドバイザー会議は、受託事業「海域における断層情報総合評価プロジェクト」の主に研究開発に関し、次の各号に掲げる事項を行う。

・研究実施計画の年次計画及び当該年度計画へのアドバイス
・解析されたデータに関するアドバイス
・その他、研究開発を推進するために必要な事項のアドバイス

(b) 活動報告

1)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 20 回アドバイザー会議

a) 日時：　　平成 30 年 5 月 11 日（金）10:00～12:15
b) 開催場所：　　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ
c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築 進捗状況報告
議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告
議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告
議題４　総合討論

2)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 21 回アドバイザー会議

a) 日時：　　平成 30 年８月８日（水）13:00～15:30

b) 開催場所：　　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ

c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築進捗状況報告

議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告

議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告

議題４　総合討論

3)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 22 回アドバイザー会議

a) 日時：　　平成 30 年 11 月 15 日（木）13:00～15:30

b) 開催場所：　　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ

c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築進捗状況報告

議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告

議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告

議題４　総合討論

4)「海域における断層情報総合評価プロジェクト」第 23 回アドバイザー会議

a) 日時：　　平成 31 年２月６日（水）13:00～15:30

b) 開催場所：　　海洋研究開発機構 東京事務所 共用会議室Ａ・Ｂ

c) 議事：

議題１　海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築進捗状況報告

議題２　海域における既往探査データ等の解析及び統一的断層解釈 進捗状況報告

議題３　海域における断層モデルの構築 進捗状況報告

議題４　総合討論

(c) 構成員

芦　寿一郎　　東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授

今泉　俊文　　元東北大学 大学院理学研究科 教授

岡村　行信　　国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門 首席研究員

鳥海　光弘　　国立研究開発法人 海洋研究開発機構 海洋科学技術イノベーション推進本部 研究推進担当役