

「活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備及び評価の高度化」に関する実績等について

平成29年10月6日
地震本部事務局

○基本目標

発生確率が高いあるいは発生した際に社会的影響が大きい活断層等が分布する地域を対象とした評価の高度化

沿岸海域の活断層及びひずみ集中帯を中心とした未調査活断層の評価の高度化

短い活断層や地表に現れていない断層で発生する地震の評価の高度化

上記の3つの基本目標の実現による「全国地震動予測地図」の高度化及び活断層の詳細位置図に各種調査・評価結果を記した「活断層基本図(仮称)」の作成

○総合的に推進すべきとされている事項

活断層の詳細位置把握のための調査

地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査

断層活動履歴に関する調査

地震発生の危険度評価の高度化

地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

(3)活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備及び評価の高度化

地震本部は、その発足以降、主要活断層帯の長期評価及びそこで発生する地震の強震動を評価し、一定の成果を上げてきた。しかし、活断層等に関連する基礎的情報は未だ十分に整備されておらず、そこで発生する地震については未知な部分も多く、一層の調査研究が必要とされている。

例えば、首都圏では、地下構造が複雑で、多種の震源断層の存在が想定されているにもかかわらず、十分な情報が得られていない。今後はこうした地域に分布する活断層の詳細位置や地下の震源断層の形状を把握し、当該地域で発生し得る地震動の特性を明らかにする必要がある。このため、平成17年8月に策定された「今後の重点的調査観測について」及び平成21年4月に策定された「新たな活断層調査について」(平成24年2月に一部改訂)において調査観測の対象とした活断層に加え、現行の評価結果において大規模地震の将来発生確率が高いとされた地域や大規模地震が発生した場合の社会的影響が大きいと予想される地域等を対象とした更なる調査及び評価を実施し、その結果を広く社会に提供することが重要となる。なお、これらの取組に当たっては、過去に調査をした活断層についても、技術の進展等により、新たな技術を適用して再調査した場合に新たな知見が得られる可能性があることに留意する。

また、この10年間に発生した被害地震の多くは、沿岸海域に分布する活断層及びひずみ集中帯で発生している。今後は、これらの地域の活断層を対象とした調査を実施し、発生し得る地震の規模と地震発生の可能性を評価していく必要がある。

さらに、「地震に関する基盤的調査観測計画」において、調査対象に位置付けられていない短い活断層で発生する地震については、主に既存のデータを活用し、必要に応じ調査を行い、評価を高度化する必要がある。地表面に現れていない断層については、活断層が途切れる場所や活褶曲が分布する地域を中心に調査し、評価を実施する必要がある。

このため、基本目標として、

○発生確率が高いあるいは発生した際に社会的影響が大きい活断層等が分布する地域を対象とした評価の高度化

○沿岸海域の活断層及びひずみ集中帯を中心とした未調査活断層の評価の高度化

○短い活断層や地表に現れていない断層で発生する地震の評価の高度化

○上記の3つの基本目標の実現による「全国地震動予測地図」の高度化及び活断層の詳細位置図に各種調査・評価結果を記した「活断層基本図(仮称)」の作成

を設定する。

なお、「全国地震動予測地図」の高度化については、(1)②「地震動即時予測及び地震動予測の高度化」の成果と統合する。

基本目標の達成に向けて、

- ・活断層の詳細位置把握のための調査
- ・地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査
- ・断層活動履歴に関する調査
- ・地震発生の危険度評価の高度化
- ・地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

等を総合的かつ効率的に推進する。

強震動評価については、断層近傍での実現象をより詳細に表現し得る断層破壊モデルを取り入れることにより、震源断層近傍における地震防災・減災対策が強化されるものとなる。

さらに、これらの研究成果の活用方法として、例えば、地震本部が作成した強震動計算手法を用いて、関係機関や地方公共団体等が自ら収集した地盤データを入力・計算することにより、詳細な強震動予測地図を簡便に作成できるシステムを開発する等、地震本部と地方公共団体等との間でデータや研究成果を相互活用し、国民に対して情報発信できる仕組みを構築することを検討する。

活断層基本図(仮称)

目的

「新総合基本施策」の記述(抜粋)

1. 当面10年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標
 (3) 活断層等に関連する調査研究による情報の体系的収集・整備及び評価の高度化
 基本目標として、「重点」、「沿岸、未調査」、「短い、地表に現れていない」断層の評価の高度化の3つの基本目標の実現による「全国地震動予測地図」の高度化及び活断層の詳細位置図に各種調査・評価結果を記した「活断層基本図(仮称)」の作成を設定する。

⇒ ・全国地震動予測地図と同等の位置づけのプロダクト
 ・活断層の地域評価の進展に伴って整備するものとの位置付け

「新たな活断層調査について」の記述(抜粋)

一方、活断層で地震が発生した場合、強震動による被害だけでなく、活断層のごく近傍では断層のずれによる被害が生じる可能性も指摘されている。これらの被害を軽減するためには、活断層の詳細な位置等に関する情報の提供により、国や地方公共団体等の地震防災対策を促進するとともに、一般国民に活断層の存在と自己との関係を容易に認識させ、防災意識の啓発を促すことが必要である。<中略>

(活断層基本図について)地震本部として、活断層に関する情報を整理した上で、誰でも容易に使用できる形で提供することが必要である。この際、断層の位置・形状に関する信頼性を容易に判断し、その情報を活用できるよう、断層の位置・形状を認定した根拠も同時に提供する必要がある。

⇒ ・防災対策のための地表の断層トレースの詳細な位置情報の必要性

構築の方針

◆ 基本構成

- ✓ 提供すべき情報の要件を、地表の断層トレースと震源断層とに分けて議論する。
- ✓ 第一義的には震源断層の情報として位置付け、関連情報として地表の断層トレースの情報を紐付ける。

◆ 国としてオーソライズされた情報

- ✓ 対象活断層は、地域評価を行った活断層とし、位置形状や特性についても地域評価の結果を掲載した上で、各機関の情報にリンクさせる。ただし、各機関の特性、評価の対象でない断層についても、何らかの形で情報提供できるのが望ましい。
- ✓ 情報を提供する活断層の最小単位は、「活動区間」とする。

◆ 各機関による位置形状の違いの扱い

- ✓ 地表の断層トレースについては、背景地図の縮尺を当面20万分の1とし、(可能であれば)目標の2.5万分の1に向け段階的に分解能を上げる。
- ✓ 地表の断層トレースについては、都市圏活断層図の情報にリンクさせる。

◆ 構築する上での制約

- ✓ 各機関が従来通りデータを保有し、活断層基本図(仮称)からデータにリンクする。
- ✓ 表示については、地理院地図を背景とした上乗せ情報でリンクさせた情報を表示させる。
- ✓ 引き続き、関係機関と協議を実施したうえで構築を行う。

これまでの経緯

- H19.10 「新総合基本施策」策定のヒアリング
【ニーズ】公式活断層地図・活断層データベース
- H21.4 「新総合基本施策」及び「新たな活断層調査について」公表
✓ 活断層基本図(仮称)の検討を地震本部の取り組むべき主要事項に位置付け
- H20.12・H23.2 調査観測計画部会(48, 51)において議論
< H23.3.11 東北地方太平洋沖地震発生以後、しばらく部会での議論が中断 >
- H26.3~関係機関(*)と打合わせを実施(5回)
✓ 活断層基本図(仮称)の構築の課題と方針の整理
(*)・防災科学技術研究所/地震予知総合研究振興会(J-SHIS/位置形状検討委員会)
・産業技術総合研究所(活断層データベース)
・国土地理院(都市圏活断層図)
- H27.2 調査観測計画部会(74)
✓ 構築の方針の報告を基に議論
- H29.6 長期評価部会活断層分科会で議論
✓ 構築の方針を基にした、プロトタイプ作成についての議論

H28年度 アンケート
 現在の長期評価の縮尺(20万)以上の情報(5万・2.5万・1万)を活断層図に望む
 (一般 67% 地方公共団体 71%)

⇒ 関係各機関が保有する活断層の情報をWeb地図上で結びつけるポータルサイトを構築

ポータルサイトの各機関の情報連携イメージ(案)

構成

J-SHISを活断層情報の入り口として活用し、震源断層・地表トレース情報から各機関へのリンクを構築

既存の要素

新規構築・改修が必要な要素

想定閲覧者

地震本部の地震ハザード評価との関係・役割分担
(どういった観点でハザード評価と併用して見て欲しいか)

縮尺

長期評価・事業報告
(地震本部・文部科学省)

一般・
防災担当

・当該断層に関する長期評価
・地震本部が実施した調査研究事業の有無

20万分の1

長期評価

位置形状検討委員会成果
(防災科学技術研究所/
地震予知総合研究振興会)

防災担当・
研究者

地震本部が活断層として判断・評価した(or 保留・しなかつた)理由・判読の補足情報・地域内の悉皆判読の結果

2.5万分の1

判読情報

活断層データベース
(産業技術総合研究所)

一般・防災
担当・研究
者

当該断層の特性・既往調査研究に関する最新情報

20万分の1

研究情報

都市圏活断層図
(国土地理院)

一般

当該断層の地表の断層トレースの詳細位置

2.5万分の1

詳細トレース

地震ハザードマップ
(国・地方公共団体)

一般

地元自治体が公表している、当該断層に関する防災計画・被害想定情報とのリンク

地元HP

地域評価情報

・活断層トレース
・活断層可能性トレース

J-SHIS

震源断層

・地震動予測地図
(震源断層モデル)

地震本部HP

(各活断層評価・地震に関する記載情報のJ-SHISへのリンクの強化)

地震動予測地図
震源断層
地表トレース

地震に関する評価

工程

H29年度

- 中国地域について、内部向けプロトタイプを作成

H30年度

- プロトタイプに対する内外の意見聴取
- 地図表示・リンク仕様の確定
- 利用上の注意・説明の作成

H31年度

- 地域評価の進捗に合わせてJ-SHISへの組み込み
- 正式運用の開始

- **活断層の詳細位置把握のための調査**
- 地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査
- 断層活動履歴に関する調査
- 地震発生の危険度評価の高度化
- 地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

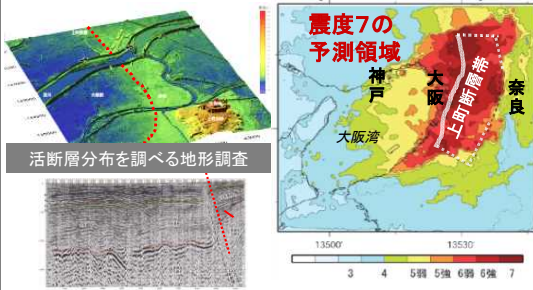
活断層調査の総合的推進(文部科学省)

概要

地震本部が実施する、活断層の長期評価及び強震動評価に資するため、活断層の調査観測を総合的に推進する。

重点的調査観測

地震発生確率が高く、発生時に社会的影響が大きい主要活断層帯を対象に重点的調査を10断層で実施



活断層分布を調べる地形調査

都市域の活断層の地形・地質調査、地震探査、揺れの予測

追加・補完調査

地震発生確率の評価に資するデータが不足する主要活断層帯を対象に追加・補完調査を27断層で実施

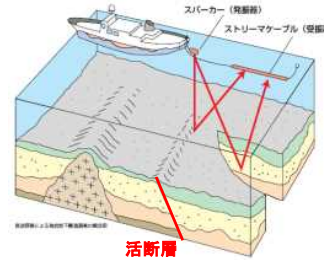


活動時期を調べるトレンチ調査

活断層の活動履歴を調べる掘削調査

沿岸海域の調査

津波の発生が懸念される陸域の主要活断層帯の海域延長部を対象に23断層で調査



活断層

活断層の分布を調べる音波探査

主な成果

○調査による代表的な成果
重点的調査観測(10断層帯)

上町断層帯
→従来評価文では1区間約42kmであったが、調査から2区間全長約51kmと判明。
→従来評価文では最新活動時期が約28000年前～約9000年前であったが、調査から陸上区間では約2700年前以降と推定幅が縮小。

追加・補完調査(27断層帯)

西山断層帯
→7回以上のイベントを判読。平均活動間隔が1800年～3300年と判明。

沿岸海域の調査(23断層帯)

菊川断層帯
→陸上部分のみに分布していたが、調査により海上部の約90kmが延長。

○調査結果の評価文への取り込み例

神縄・国府津一松田断層帯
→相模トラフの活動によるM8クラスの地震の何回かに1回の割合で同時に活動。

山崎断層帯

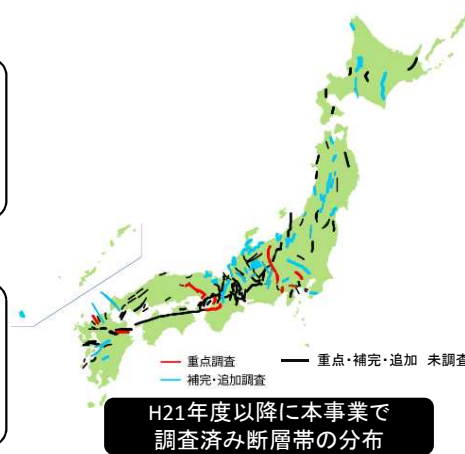
→最新活動時期が3600年前以後、6世紀以前だったが4世紀以後、6世紀以前と絞り込まれ高精度化。

地域評価のための活断層調査

地域評価で新たに評価対象となった短い活断層のうち、断層の活動履歴、地下形状等の情報が得られていない活断層を対象に12断層で実施

熊本地震を踏まえた活断層の地震の長期評価手法の改良

平成29～31年度は、熊本地震を踏まえ、活断層の地震の長期評価手法の改良に資する研究を推進し、評価手法を開発・高度化



H21年度以降に本事業で調査済み断層帯の分布

社会への貢献事例

- ・2014年長野県北部地震後に、長野県知事の要請に応じて地震調査委員長及び事務局が、市町村の防災担当者へ説明
- ・主要活断層帯の長期評価、活断層の地域評価、全国地震動予測地図の公表を通して、大規模な地震を発生させる活断層の存在について国民に周知
- ・主要活断層帯の長期評価が、地域防災計画の策定、住民や企業・事業者等向けの広報・啓発、被害想定を行う対象地震の決定等へ利活用。
(H28アンケート: 都道府県が行う、上記施策への活断層の長期評価の利活用率は40～50%、今後の利用予定も含めると60～70%)
(具体例: 広島市 <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1417007495648/index.html>)

海域における断層情報総合評価プロジェクト(文部科学省)

概要

【事業の背景・目標】

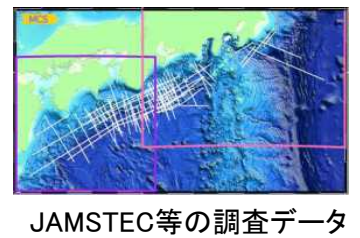
- 東北地方太平洋沖地震による甚大な津波被害を教訓に科学的知見に基づく津波ハザード評価が必要とされている。
- 海域における断層は津波の要因となることから、地震本部で検討を進めている津波評価や自治体の津波想定等のためには、**海域の断層のパラメータ(断層の長さ、形状等)の情報が必要**である。
- しかし、陸域の活断層については統一的基準のもと整理されているが、**海域の活断層についてはまだされていない。**
- 対象海域を統一的基準で整理した**海域断層DBである「日本の海域断層分布図(仮)」を作成**し、津波評価・長期評価の基となる基礎情報を提供する。

海域断層情報総合評価

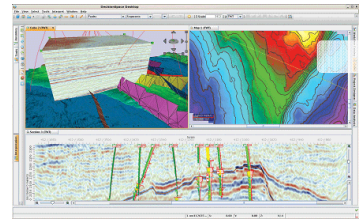
- 既往探査再解析
- 統一的断層解釈
- 海底地形判読
- モデル化
- 海域断層DB作成

【事業の内容】

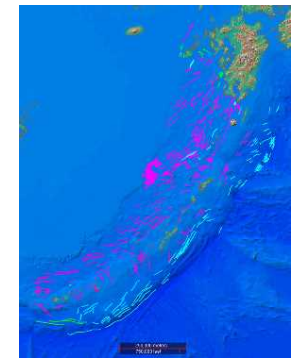
- ① JAMSTEC、JOGMEC、AISTなどの**反射法データを収集**。データ精査の後、最新の技術で**統一的に解析を実施**(昔のデータも統一的な基準で解析することで新たな情報を得られる可能性)。
- ② 解析結果を基に、**統一的な基準で解釈を行い、断層を抽出**。海上保安庁やJAMSTECが所有する海底地形も活用する。活動履歴の分かるものについては、活動度等も整理。
- ③ 抽出された断層を基に**モデル化**を行う。
- ④ **海域断層DBを構築**。



JAMSTEC等の調査データ



統一的再解析・解釈



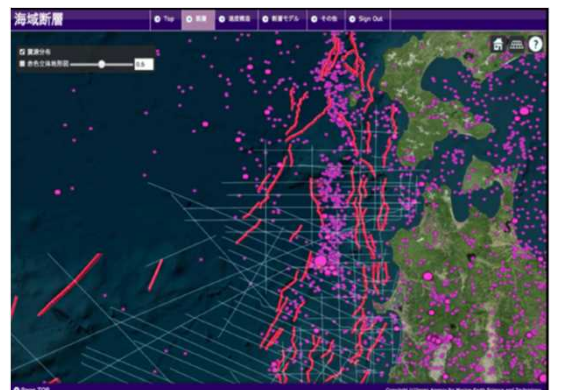
日本の海域断層図・モデル化



DB構築

主な成果

- **海域断層DBのプロトタイプ**を作成
- DBは、**海域断層図**を始め、**断層パラメータ**や**反射断面図**、**解釈断面**、**海底地形**、**震源分布**等をマルチレイヤで表示が可能。
- 日本海および南西諸島域の統一的解析によるデータ再処理と断層解釈を実施。
- 抽出された断層を基に、**日本海および南西諸島(一部)域の断層モデル化**。



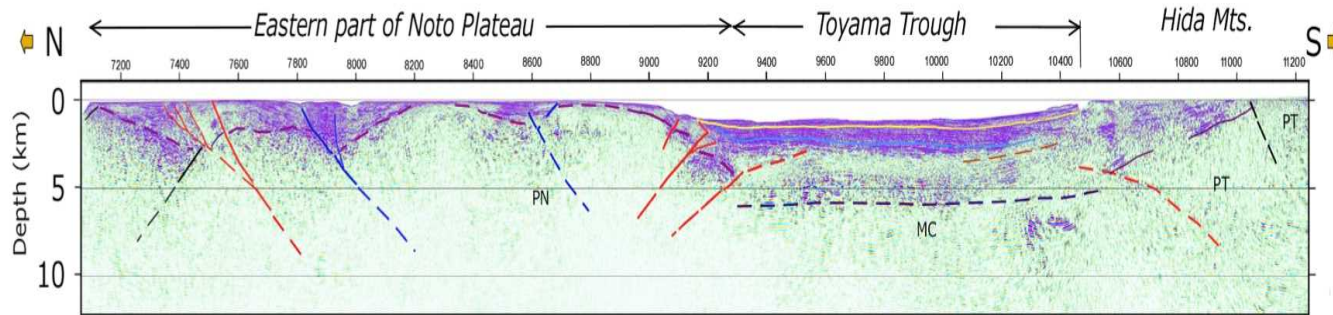
海域断層データベース (プロトタイプ)

社会への貢献事例

- 構築された**海域断層DB**が地震本部における海域活断層評価手法等検討分科会の基礎資料として活用されている。
- 今後、地震本部にて**海域断層DB**を基に長期評価や津波評価がなされ、自治体の津波想定等に貢献予定。
- 沿岸域の企業立地計画や既存建造物の設計に資する有益な情報として活用予定。
- 既存の調査済の断層以外に今後新たに調査対象とすべき海域断層の抽出に活用予定。

概要

- 沿岸海域および海陸統合構造調査
断層モデルに必要な活断層の深部形状データの収集



断層モデルの構築に必要な位置・形状データを提供

- 陸域活構造調査
海陸境界部や海域から伸びる陸域の活構造について、変動地形学的調査と地下構造調査を組み合わせ、震源断層モデルの高度化に資する資料を得る。

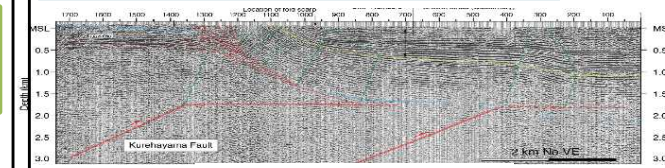
石動・法林寺断層
(伏在部)

呉羽山断層南部

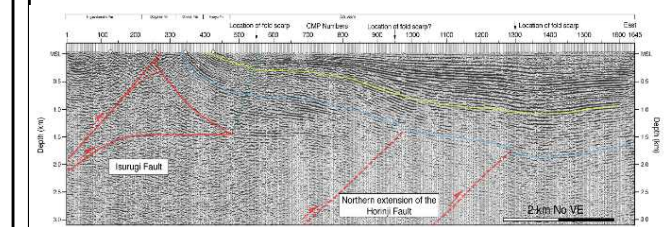
福井地震震源断層・
福井平野東縁

海陸統合測線周辺の主要な活構造について変動地形・反射法地震探査を実施

主な成果(陸域活構造調査)



呉羽山断層南部



石動断層 法林寺断層(伏在)

平成25～28年度は北陸地域において変動地形・反射法地震探査を実施

呉羽山断層などの形状のほか、富山平野・砺波平野に伏在する断層の存在が明らかに



新しい知見に基づきモデルを構築

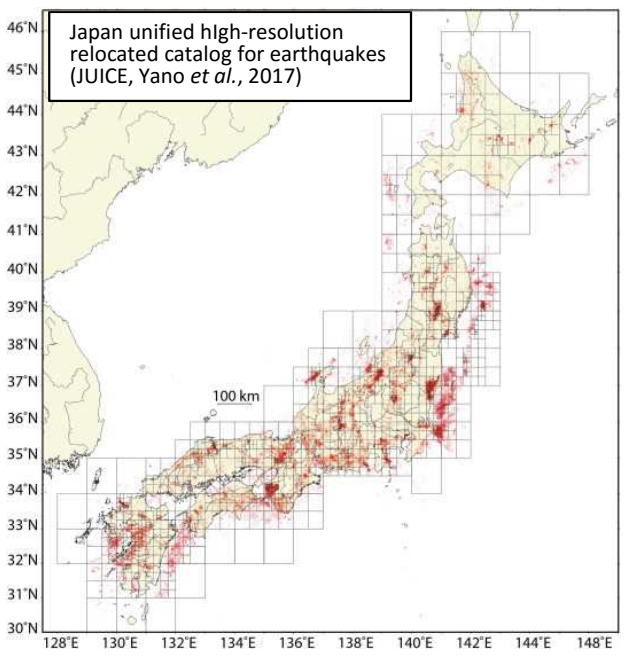
社会への貢献事例

- 既往調査の少ない地域の構造調査に加え、既往データの利用により、断層モデルを構築。構築された震源断層モデルは順次地方自治体に提供
- 個々の断層モデルに対し、日本海沿岸における津波シミュレーションを順次行い、津波波高を予測。また、強震動予測も実施
- 地域研究会を開催し、工学・社会科学などの研究成果とともに伝達・検討し、地域防災のリテラシー向上に努めている

⇒これまでに、新潟県・富山県・石川県・鳥取県に断層モデルを提供

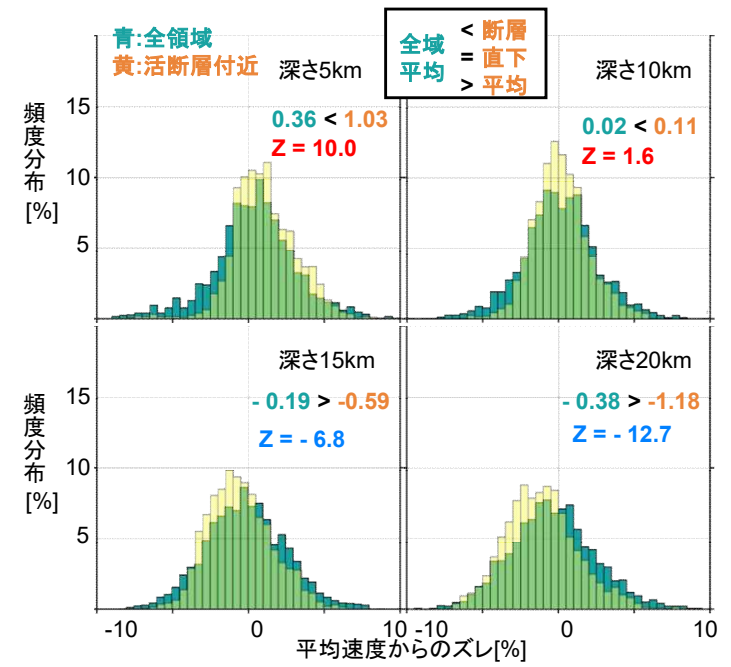
概要

- 基盤的地震観測網で得られた地震観測データを精査し、内陸地殻内の詳細な震源分布を把握する。



Hi-net震源カタログをベースに波形相関を用いたダブル・ディファレンス法で再決定した震源の分布(Yano et al. 2017 Tectonophysics)。深さ0~40 kmで発生したM0~M6.5の地震を対象としている。

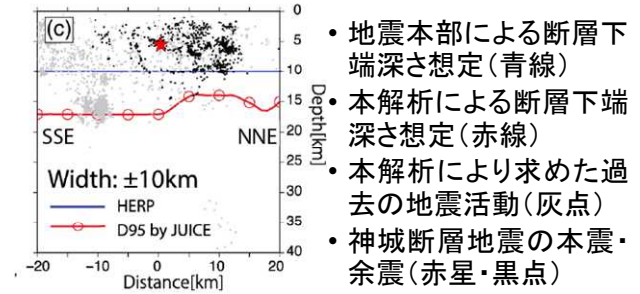
- 活断層直下周辺における三次元地震波速度構造の特徴から、活断層型地震発生場と地下構造の特徴を把握する。



西南日本における平均的な地震波速度からのズレの分布(松原 2011 地震活動の評価に基づく地震発生予測システム研究集会)。全領域を青で、活断層付近のみを黄色で示す。Z値は正規分布からのズレの度合いの差を表しており、Z値の絶対値が2を超える場合、両者の分布に有意な差があると判断する。

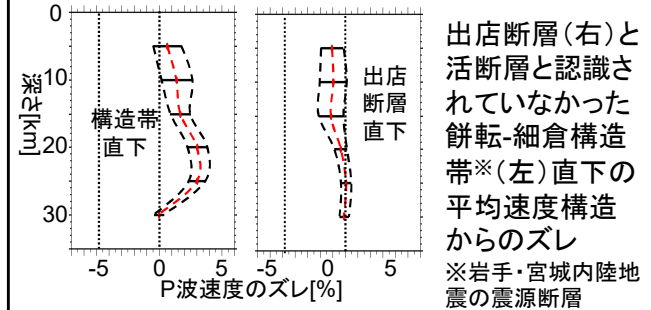
主な成果

○2014年11月に発生した長野県神城断層地震にて、余震の広がり適切に評価



→神城断層地震の余震は本解析による断層下端深さ想定でカバーされており、**断層サイズの過小評価を回避可能。**

○西南日本の断層直下では、浅部で高速度、深部で低速度となるのに対し、東北日本では深部ほど高速度になる傾向を発見



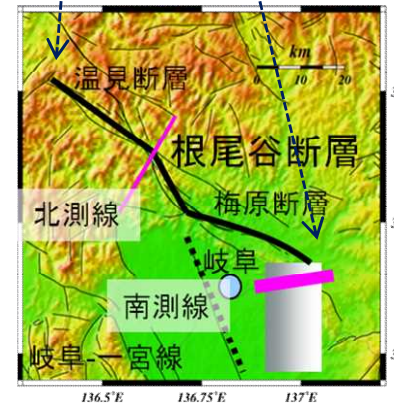
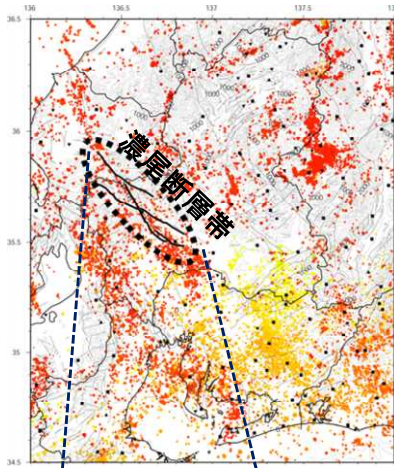
→地震波速度構造から、**未検出の断層の存在を捉える可能性を提示。**

社会への貢献事例

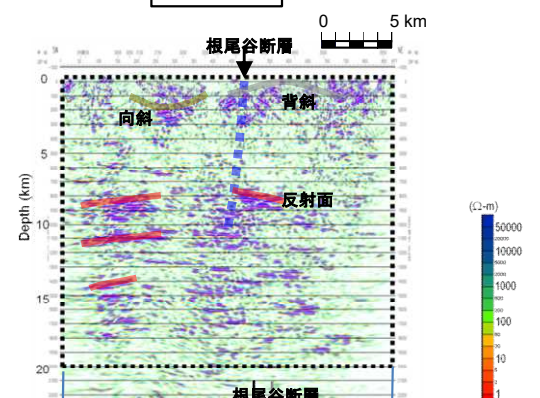
- 内陸浅部で発生する地震活動の現況評価のための情報として、適宜、地震調査委員会等に資料を提出。
- 強震動予測に必要な内陸地震発生層下限評価への活用や地表に現れていない活断層の検出手法の開発といった地震発生長期評価の高度化技術に貢献。

概要

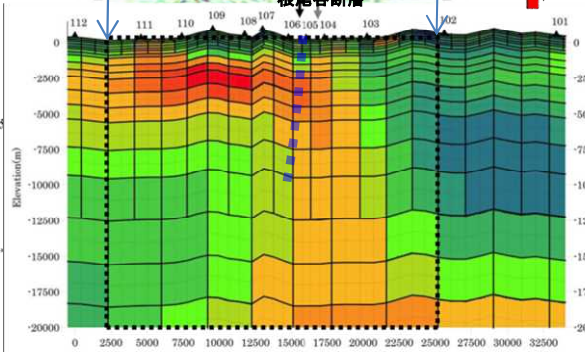
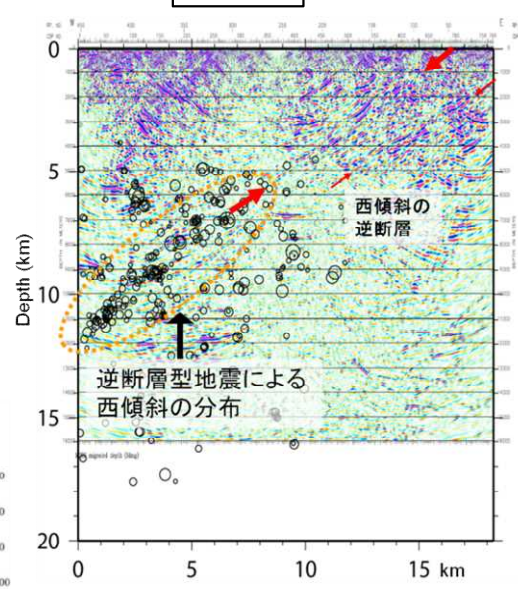
内陸地震断層帯の地下深部構造を明らかにし、地震発生モデル構築や、地震動予測精度向上に資するため、実際に大地震を引き起こした濃尾断層帯(1891年濃尾地震)を対象に、断層帯を横切る南北2測線で、人工震源(バイブロサイス)を利用した反射法地震探査、MT法電磁探査および自然地震観測を実施した。



北測線



南測線



地震探査(上)と電磁探査(下)の結果比較。深部反射面や、比抵抗境界として断層面が認められる。

地震探査と自然地震震源分布の比較。浅部で西傾斜の逆断層構造が明瞭で、その深部延長に濃尾地震時の余震と考えられる活動が見られる。

主な成果

- 断層帯の同じ測線で地震探査、電磁探査、自然地震観測を複合的に実施
→断層深部構造がより明瞭
→断層が物性分布の境界に相当
- 断層帯の複数の測線で構造調査
→断層帯の各断層の構造の異同
→過去の地震履歴との関連
- 地表探査と自然地震観測との統合
→断層浅部構造と震源分布の連関
→濃尾地震時に岐阜-一宮線よりも東に位置する西傾斜の逆断層動いた可能性

社会への貢献事例

活断層の浅部から深部にいたる詳細な位置・形状の把握から、濃尾断層帯における震源断層の位置・形状の把握に関する基礎データとなる。

活断層データベースの維持・更新・機能強化(産業技術総合研究所)

概要

活断層データベースの維持・更新・機能強化を実施し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」に資する活断層情報の体系的収集・整備に貢献した。



月別アクセス数の急増例

2016年熊本地震前
月平均約3万ページビュー(PV)
→2016.4月 約150万PV

2011年太平洋東北沖地震前
月平均約10万PV
→2011.4月 約65万PV

主な成果

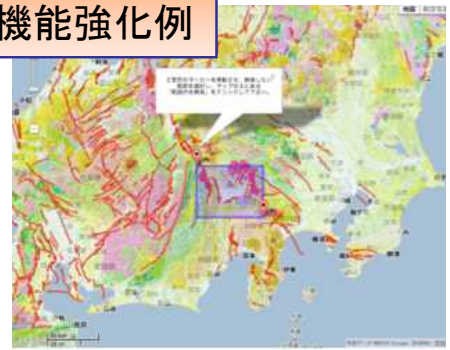
○活断層調査データの更新
更新前:約3700地点(総数)
更新後:約7300地点
→2倍程度に大幅増

○Google Maps、シームレス地質図等との重ね合わせ
→活断層と地質構造、地形等との関係を把握可能に

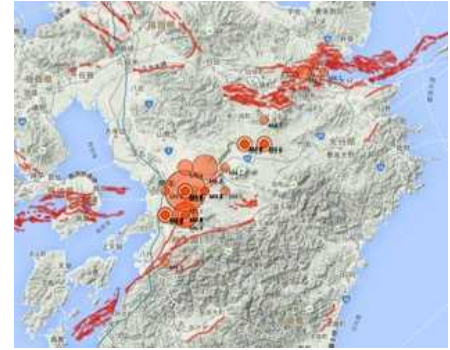
○地下構造可視化機能の追加
→活断層周辺の地下構造、速度構造等を把握可能に

○他機関との連携
→気象庁の震央分布、防災科研のJ-SHIS断層モデル、国土地理院の都市圏活断層図を重ね合わせ表示が可能に
→地震調査委員会・臨時会、長期評価へ貢献

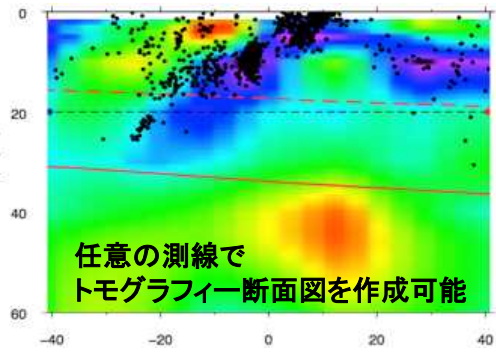
機能強化例



Google Maps、地質図との重ね合わせ表示



気象庁自動震源の表示



任意の測線でトモグラフィー断面図を作成可能
地下構造可視化機能の追加

社会への貢献事例

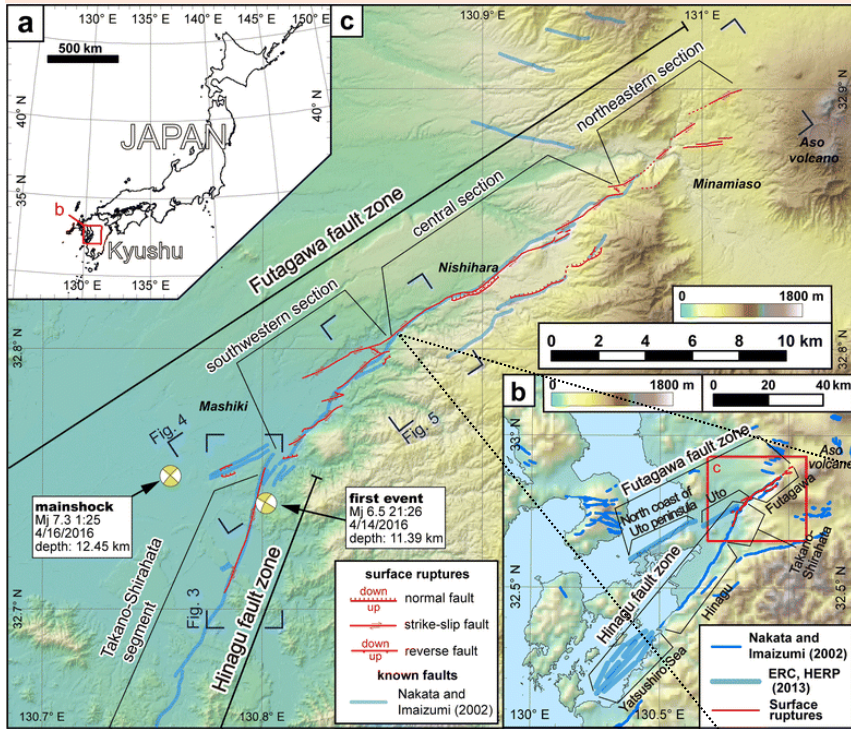
- ・活断層と地震に関する国民への普及啓発
- ・2016年熊本地震後には、月平均約3万件のページビューが約150万件に増加(約50倍)
- ・2011年太平洋東北沖地震後には、月平均約10万件のページビューが約65万件に増加(約6倍以上)

地震に伴う緊急地震断層調査(産業技術総合研究所)

概要

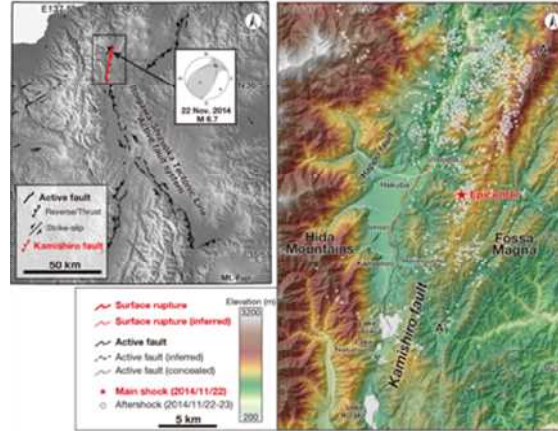
活断層を震源とする地震に伴い緊急地震断層調査を実施し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」に貢献した。

2016年熊本地震

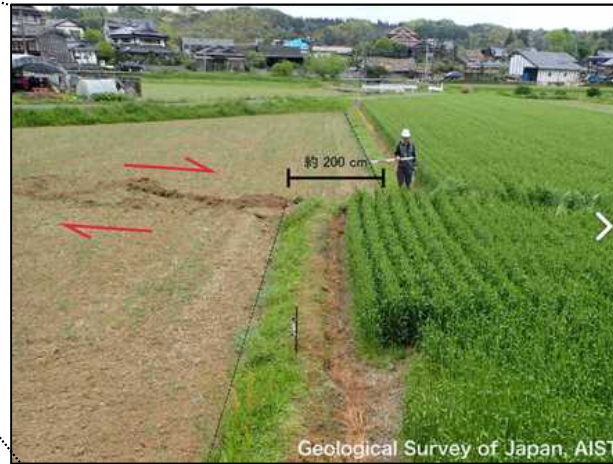


Shirahama et al., EPS, (2016)

2014年長野県北部の地震



勝部ほか、地質学雑誌(2017)
Katsube et al., GRL, (2017)



主な成果

○主要活断層帯および既知の活断層で生じた大地震に伴い、緊急地震断層調査を実施
→2011年福島県浜通りの地震、2014年長野県北部の地震、2016年熊本地震等
→活断層の長期評価へ

○地表地震断層の分布や変位量、活動履歴等の調査結果を学術論文として公表
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

○長野県北部の地震に伴う緊急トレンチ調査を実施
→先行するイベントが300年前の1714年正徳小谷地震と推定
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

社会への貢献事例

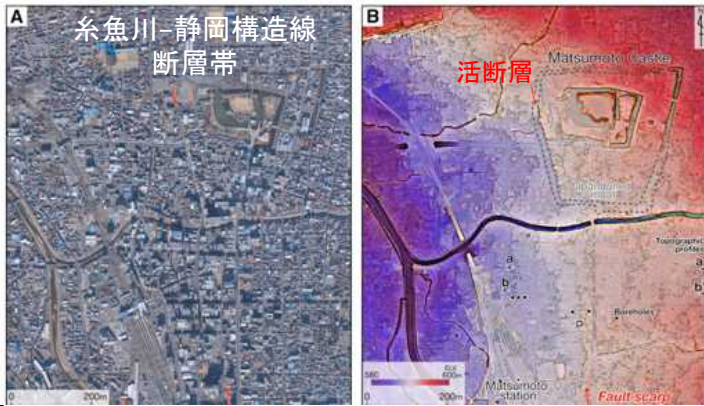
- ・地質調査総合センターHPのトップページで緊急調査結果を公開し、随時、最新情報を提供
- ・関係する地方公共団体や地元住民へ緊急調査結果の説明を実施し、災害対応の参考情報を提供

概要

活断層の位置、地震時のずれ量、ずれ速度がわかりにくい断層に対して、新たな調査手法を適用し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」の高度化に貢献した。

DEMによる活断層詳細位置の把握

長野県松本市における航空レーザ計測



変位履歴調査

3Dトレンチによるずれ量の復元



主な成果

○数値標高モデル(DEM)を用いた活断層の詳細位置調査を実施
→航空・地上レーザ計測のDEMを利活用することにより、都市域や森林地域に隠れた活断層を抽出可能に

→それぞれの結果を学術論文として公表し、活断層の長期評価へ

○過去の地震に伴う横ずれ量を復元する調査研究を実施

→多数のトレンチを掘削し、過去の複数回のずれ量を復元可能に

→結果を学術論文等で公表

○新たな年代測定法の開発・適用研究、地中レーダー探査による累積ずれ量の調査研究を実施

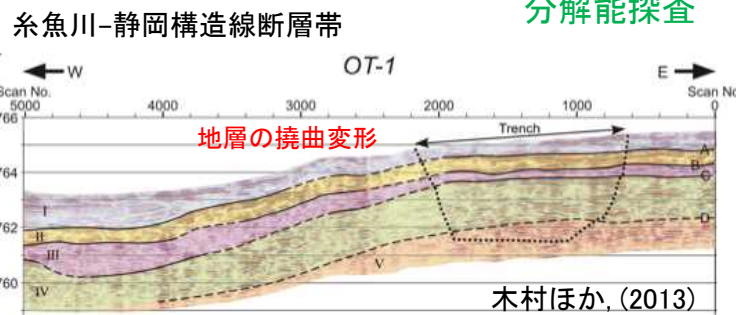
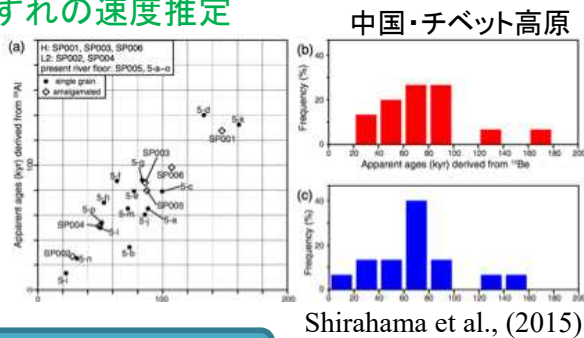
→それぞれ、より正確な年代と地層のずれ、ずれ速度の推定が可能に

→結果を学術論文等で公表

新たな年代測定法による ずれの速度推定

平均的なずれの速度調査

地中レーダーによる高 分解能探査



社会への貢献事例

・地方公共団体、民間企業等が実施する活断層調査、地震評価への情報提供

概要

地質学的データに数値計算技術を適用し、活断層の活動様式を解明する手法を開発し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」の高度化に貢献した。

主な成果

○連動型地震の評価手法を構築するため、トルコ北アナトリア断層を事例に古地震調査、動的破壊シミュレーションを実施
→ずれ量を指標とした連動性評価手法を新たに開発

→活断層評価手法の高度化へ

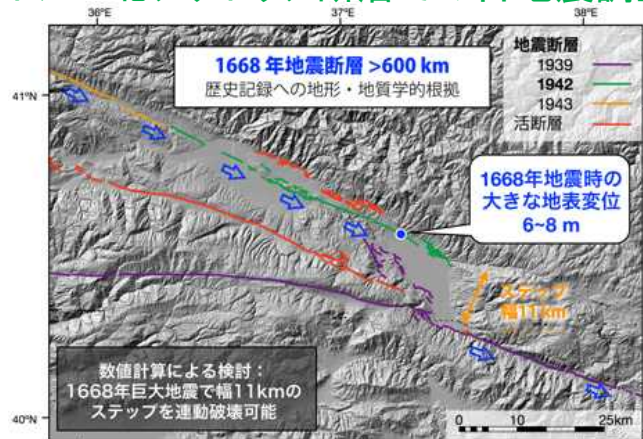
○地表地震断層の分布や変位量を数値計算により即時把握するため、地震前後の数値標高モデル(DEM)を用いた変位計算を実施

→地震時変位を高精度に抽出することに成功、学術論文として公表

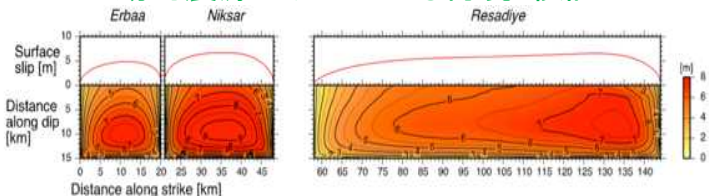
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

連動性評価手法の開発

トルコ北アナトリア断層での古地震調査



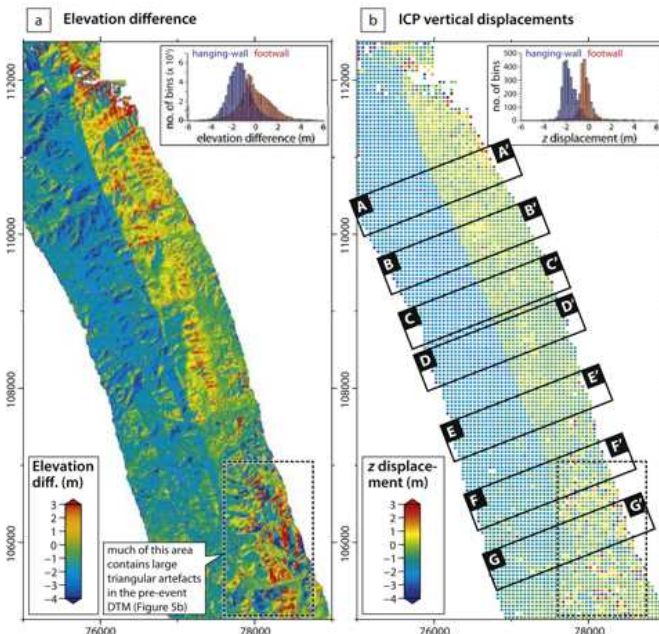
動的震源モデルによる再現・検証



Kondo et al., JGR, (2010), Kase et al. (in prep.)

地震時変位評価技術の改良

地震前後のDEMによる変位計算



Nissen, Maruyama et al., EPSL, (2014)
竿本ほか, 土木学会論文集 (2013)

社会への貢献事例

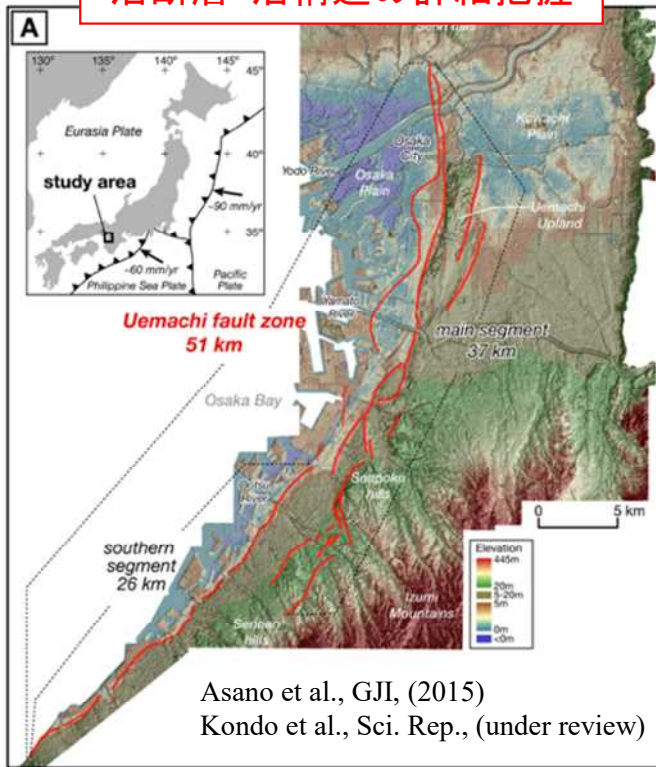
・原子力規制庁、民間企業等が実施する活断層調査・強震動評価への情報提供

概要

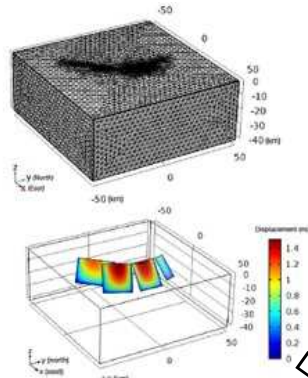
地形・地質学的調査と数値計算技術を融合して地震動を予測し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」等の高度化に貢献した。

主要活断層帯の地震ハザード総合評価(上町断層帯)

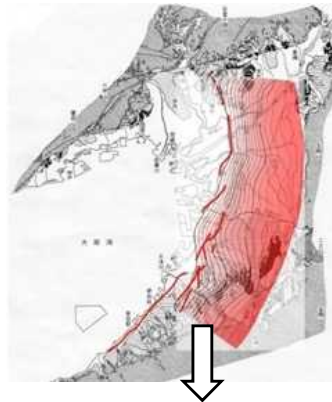
活断層・活構造の詳細把握



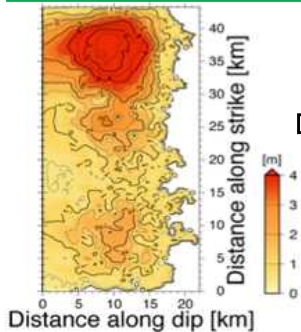
変位場の推定



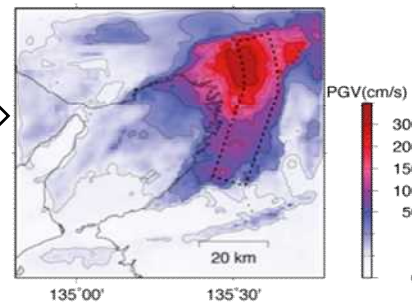
断層深部形状の推定



震源モデル作成



地震動分布の予測



主な成果

- 上町断層帯を事例に総合的な地震ハザード評価を実施
→活断層・活構造の詳細把握から、変位場、断層深部形状の推定、震源モデル作成を経て、総合的に地震動分布を予測する手法を新たに構築
→活断層の長期評価、評価手法の高度化、強震動評価へ
- それぞれの調査結果、解析結果を学術論文として公表
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

社会への貢献事例

・内閣府、地方公共団体、民間企業等が実施する地震評価への情報提供

沿岸域の地質・活断層・地盤構造調査(産業技術総合研究所)

概要

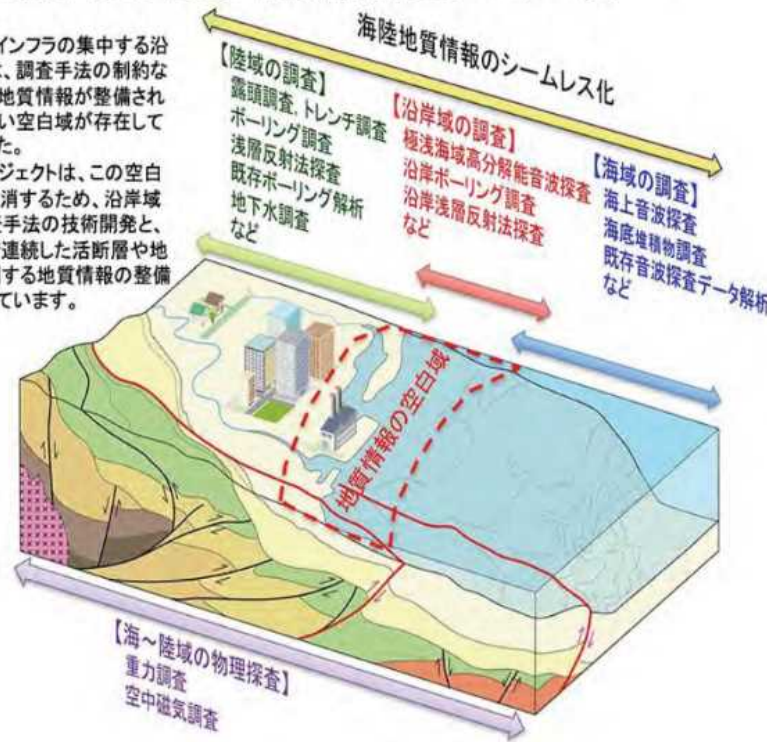
2007年能登半島地震、新潟県中越沖地震等を契機に、日本列島の地質情報のうち、海域と陸域をつなぐ地質情報がこれまで空白となっていたことが問題となり、平成20年度から沿岸域の地質情報を整備することとした。地質の特性に応じた沿岸地域を選定し、計画的に地質・活断層情報などを整備している。

図1. 沿岸域の調査範囲
赤線範囲: 既調査域
青線範囲: 予定



沿岸域の地質・活断層調査プロジェクト

人口・インフラの集中する沿岸域は、調査手法の制約などから地質情報が整備されていない空白域が存在していました。本プロジェクトは、この空白域を解消するため、沿岸域の調査手法の技術開発と、海陸で連続した活断層や地盤に関する地質情報の整備を行っています。



主な成果

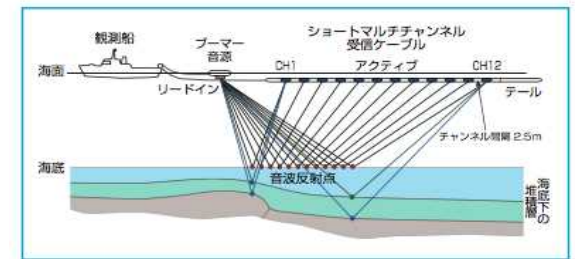
- 海陸シームレス地質図作成出版
 - ・能登半島北部沿岸
 - ・新潟沿岸
 - ・福岡沿岸
 - ・石狩低地帯南部沿岸
 - ・駿河湾北部沿岸



駿河湾北部の地質図
尾崎他(2016)



- 上記地域での浅部地盤構造モデル公開
- 深部地盤構造モデル作成公開
大阪平野、新潟平野、石狩一勇払
- 沿岸部浅海での高分解能のショートマルチチャンネル音波探査法の開発普及



社会への貢献事例

・公開している地質情報、地盤構造データは、地震本部による九州地域の活断層評価や関東地域の活断層評価、また地震動評価のための関東の地盤モデル作成のほか、民間による耐震設計実務や、大学院生の教育に活用されている。また、調査にあたっては、地震本部の沿岸海域の活断層調査と協力しながら進めている。

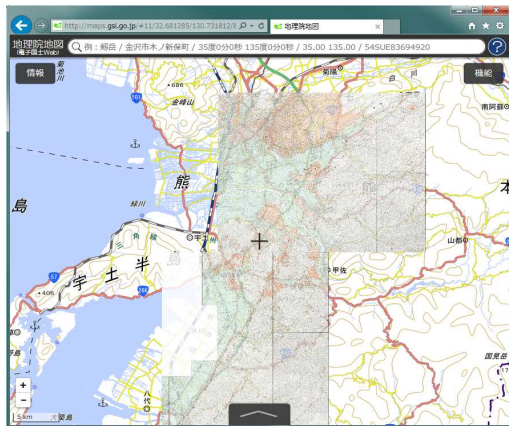
概要

主要な活断層帯の詳細な位置情報の整備

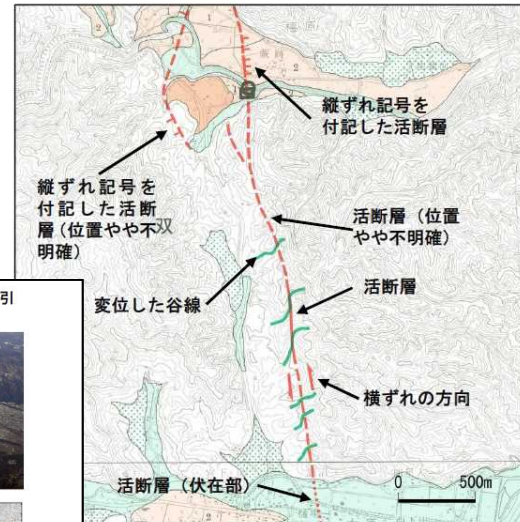
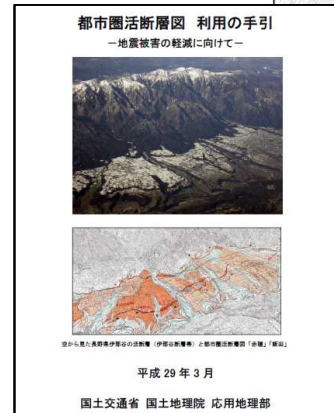
主要な活断層帯が存在する地域を対象に、空中写真判読、資料収集、現地調査等の手法により、活断層の詳細な位置や関連する地形の分布等の情報を表わした全国活断層帯情報を整備する。

国土地理院ウェブサイトで、本事業の成果である「都市圏活断層図」について整備状況や活断層帯毎の解説書、利用の手引きを公開しているほか、ウェブ地図である「地理院地図」から都市圏活断層図を閲覧することができる。

地震災害に強いまちづくりや国民の安全・安心を目的に、国や地方公共団体が見直しを迫られている防災計画の改訂や防災教育等に貢献する。



地理院地図での「都市圏活断層図」表示

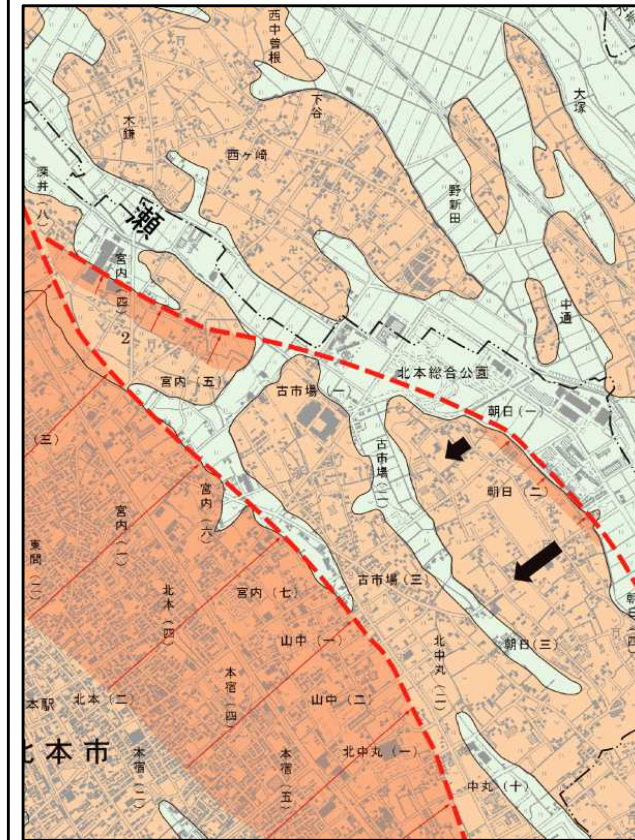


都市圏活断層図利用の手引き

主な成果

都市圏活断層図

平成28年度までに187面を整備。
平成29年度は、布田川断層帯他について10面を整備。



1:25,000都市圏活断層図「鴻巣」の一部

社会への貢献事例

- 地方公共団体による土地利用の規制条例: 開発事業の規制条例において「都市圏活断層図」を参照する旨、謳われている。
- 地方公共団体によるハザードマップに利用: ハザードマップ作成時に引用、または参照されている。

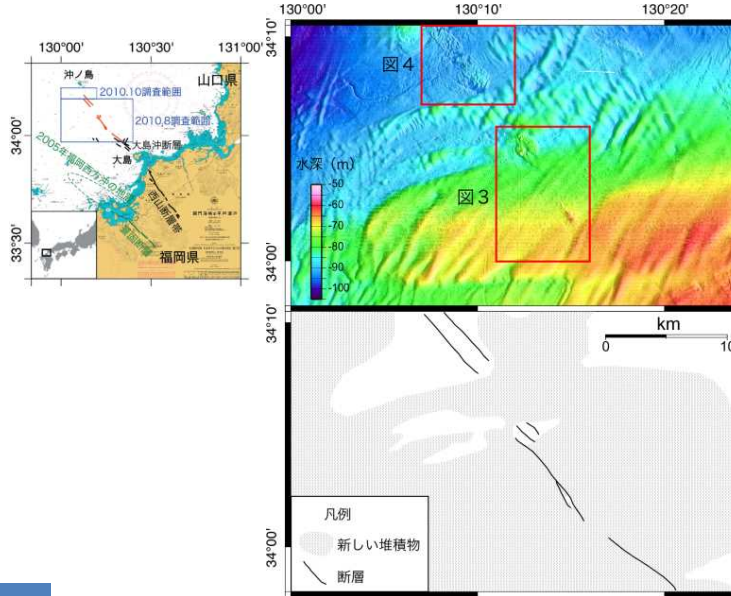
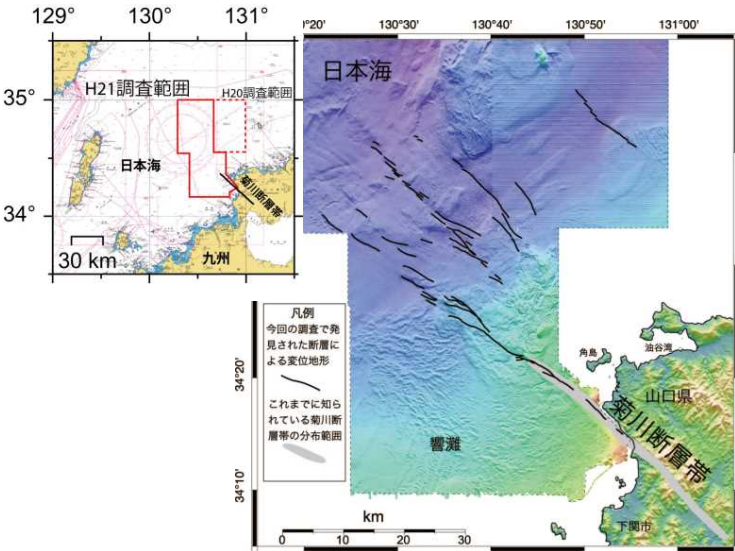
沿岸域における海底地形調査(海上保安庁)

概要

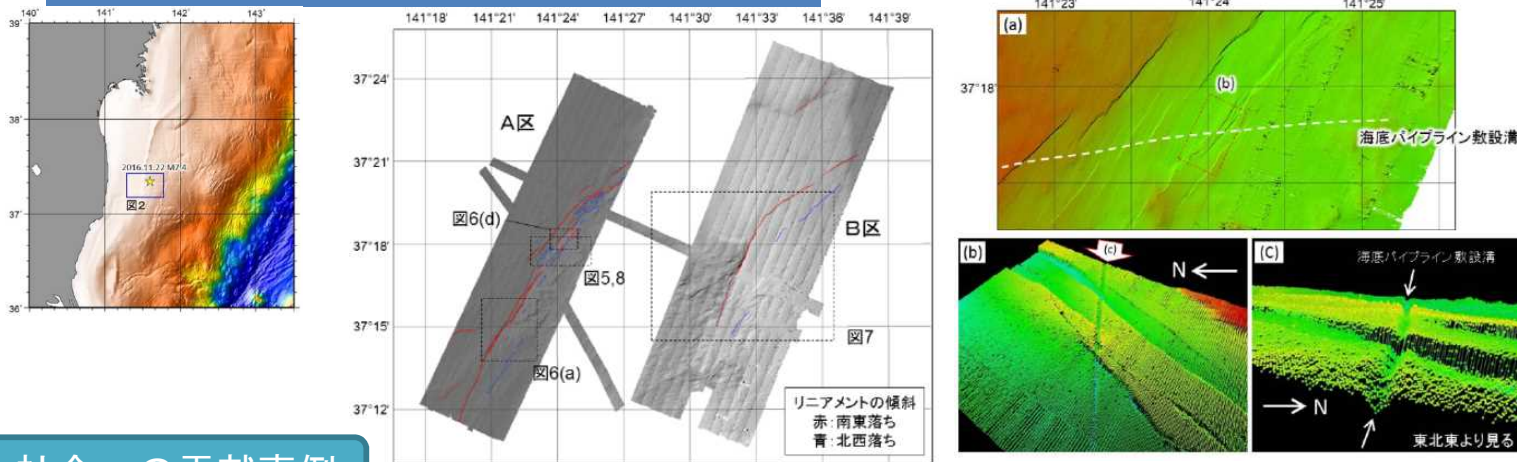
山口県菊川断層帯海域延長部

福岡県西山断層帯海域延長部

主な成果



2016年11月22日福島県沖の地震の震源域



- 菊川断層帯の北西海域における調査によって、既知の断層から更に約40kmの延長部を確認。長期評価において、同断層帯を延長して評価することの根拠の一つとなった。
- 西山断層帯北西海域における調査によって、既知の断層から更に約30kmの延長部を確認。長期評価において、同断層帯を延長して評価することの根拠の一つとなった。
- 2016年11月22日福島県沖の地震の震源域における調査によって、22km以上続く北東-南西走向の複数のシャープな急崖からなるリニアメントを確認。比高は、顕著な場所で約2m、最大で約4mに達する。
- 1980年代に操業開始のガス田のパイプラインの敷設溝に変位を与えていることから、今回の地震に伴う変位地形である可能性が高い。(周辺では、1938年以降大きな地震の発生なし)

社会への貢献事例

- 海底地形図、活断層図等を作成し、ホームページで公開。
- 海底地形調査の成果は、地震調査研究推進本部の活断層の長期評価に活用。
- 国・地方公共団体等における津波防災の取組を支援するため、海底地形データを提供。

- 活断層の詳細位置把握のための調査
- **地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査**
- 断層活動履歴に関する調査
- 地震発生危険度評価の高度化
- 地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

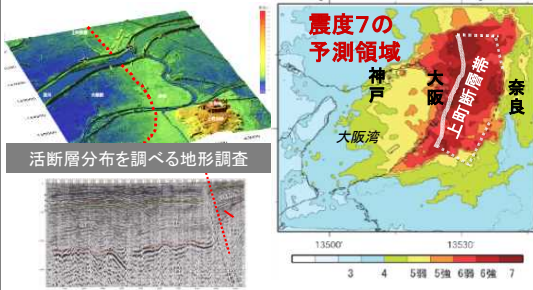
【再掲】活断層調査の総合的推進(文部科学省)

概要

地震本部が実施する、活断層の長期評価及び強震動評価に資するため、活断層の調査観測を総合的に推進する。

重点的調査観測

地震発生確率が高く、発生時に社会的影響が大きい主要活断層帯を対象に重点的調査を10断層で実施



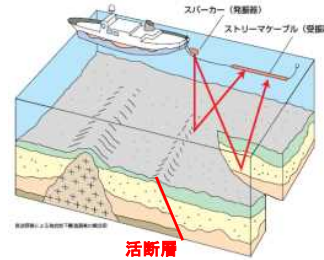
追加・補完調査

地震発生確率の評価に資するデータが不足する主要活断層帯を対象に追加・補完調査を27断層で実施



沿岸海域の調査

津波の発生が懸念される陸域の主要活断層帯の海域延長部を対象に23断層で調査



主な成果

○調査による代表的な成果 重点的調査観測(10断層帯)

上町断層帯
→従来評価文では1区間約42kmであったが、調査から**2区間全長約51km**と判明。
→従来評価文では最新活動時期が約28000年前～約9000年前であったが、調査から**陸上区間では約2700年前以降と推定幅が縮小**。

追加・補完調査(27断層帯)

西山断層帯
→**7回以上のイベントを判読**。平均活動間隔が1800年～3300年と判明。

沿岸海域の調査(23断層帯)

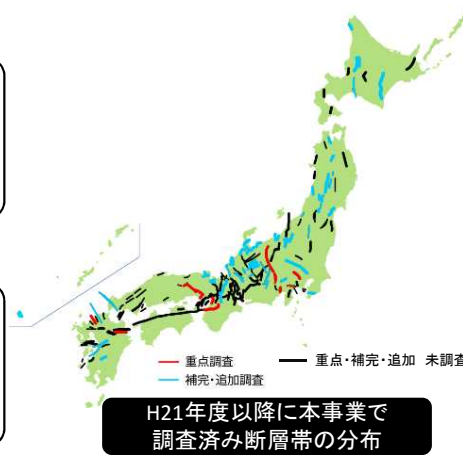
菊川断層帯
→陸上部分のみに分布していたが、調査により**海上部の約90kmが延長**。

○調査結果の評価文への取り込み例

神縄・国府津一松田断層帯
→相模トラフの活動によるM8クラスの地震の**何回かに1回の割合で同時に活動**。

山崎断層帯

→最新活動時期が3600年前以後、6世紀以前だったが**4世紀以後、6世紀以前と絞り込まれ高精度化**。



地域評価のための活断層調査

地域評価で新たに評価対象となった短い活断層のうち、断層の活動履歴、地下形状等の情報が得られていない活断層を対象に12断層で実施

熊本地震を踏まえた活断層の地震の長期評価手法の改良

平成29～31年度は、熊本地震を踏まえ、**活断層の地震の長期評価手法の改良に資する研究**を推進し、評価手法を開発・高度化

社会への貢献事例

- ・2014年長野県北部地震後に、**長野県知事の要請に応じて地震調査委員長及び事務局が、市町村の防災担当者へ説明**
- ・主要活断層帯の**長期評価**、活断層の**地域評価**、**全国地震動予測地図**の公表を通して、大規模な地震を発生させる活断層の存在について国民に周知
- ・主要活断層帯の長期評価が、**地域防災計画の策定**、**住民や企業・事業者等向けの広報・啓発**、**被害想定を行う対象地震の決定等**へ利活用。
(H28アンケート: 都道府県が行う、上記施策への活断層の長期評価の利活用率は40～50%、今後の利用予定も含めると60～70%)
(具体例: **広島市** <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1417007495648/index.html>)

【再掲】海域における断層情報総合評価プロジェクト(文部科学省)

概要

【事業の背景・目標】

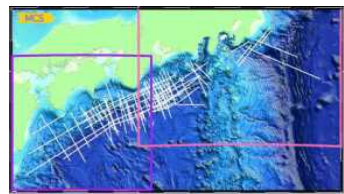
- 東北地方太平洋沖地震による甚大な津波被害を教訓に科学的知見に基づく津波ハザード評価が必要とされている。
- 海域における断層は津波の要因となることから、地震本部で検討を進めている津波評価や自治体の津波想定等のためには、**海域の断層のパラメータ(断層の長さ、形状等)の情報が必要**である。
- しかし、陸域の活断層については統一的基準のもと整理されているが、**海域の活断層についてはまだされていない。**
- 対象海域を統一的基準で整理した**海域断層DBである「日本の海域断層分布図(仮)」を作成**し、津波評価・長期評価の基となる基礎情報を提供する。

海域断層情報総合評価

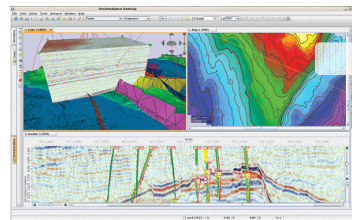
- 既往探査再解析
- 統一的断層解釈
- 海底地形判読
- モデル化
- 海域断層DB作成

【事業の内容】

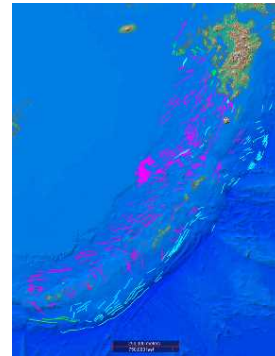
- ① JAMSTEC、JOGMEC、AISTなどの**反射法データを収集**。データ精査の後、最新の技術で**統一的に解析を実施**(昔のデータも統一的な基準で解析することで新たな情報を得られる可能性)。
- ② 解析結果を基に、**統一的な基準で解釈を行い、断層を抽出**。海上保安庁やJAMSTECが所有する海底地形も活用する。活動履歴の分かるものについては、活動度等も整理。
- ③ 抽出された断層を基に**モデル化**を行う。
- ④ **海域断層DBを構築**。



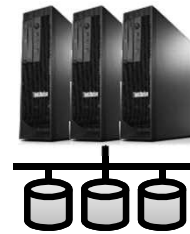
JAMSTEC等の調査データ



統一的再解析・解釈



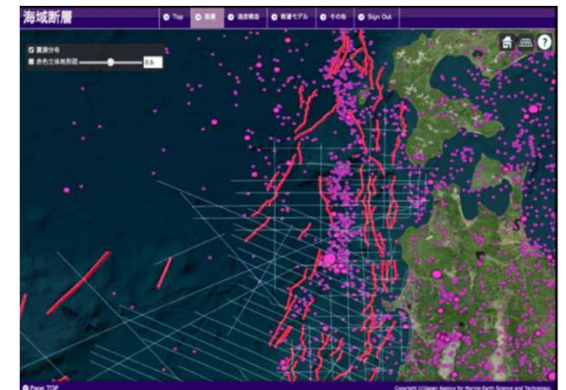
日本の海域断層図・モデル化



DB構築

主な成果

- **海域断層DBのプロトタイプ**を作成
- DBは、**海域断層図**を始め、**断層パラメータ**や**反射断面図**、**解釈断面**、**海底地形**、**震源分布**等をマルチレイヤで表示が可能。
- 日本海および南西諸島域の統一的解析によるデータ再処理と断層解釈を実施。
- 抽出された断層を基に、**日本海および南西諸島(一部)域の断層モデル化**。



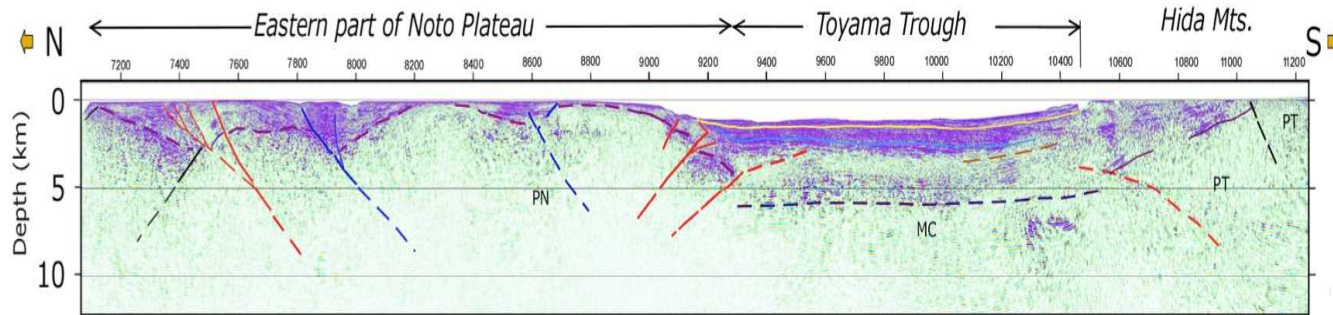
海域断層データベース
(プロトタイプ)

社会への貢献事例

- 構築された**海域断層DB**が地震本部における海域活断層評価手法等検討分科会の基礎資料として活用されている。
- 今後、地震本部にて**海域断層DB**を基に長期評価や津波評価がなされ、自治体の津波想定等に貢献予定。
- 沿岸域の企業立地計画や既存建造物の設計に資する有益な情報として活用予定。
- 既存の調査済の断層以外に今後新たに調査対象とすべき海域断層の抽出に活用予定。

概要

- 沿岸海域および海陸統合構造調査
断層モデルに必要な活断層の深部形状データの収集



断層モデルの構築に必要な位置・形状データを提供

- 陸域活構造調査
海陸境界部や海域から伸びる陸域の活構造について、変動地形学的調査と地下構造調査を組み合わせ、震源断層モデルの高度化に資する資料を得る。

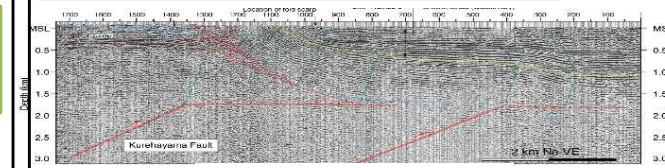
石動・法林寺断層
(伏在部)

呉羽山断層南部

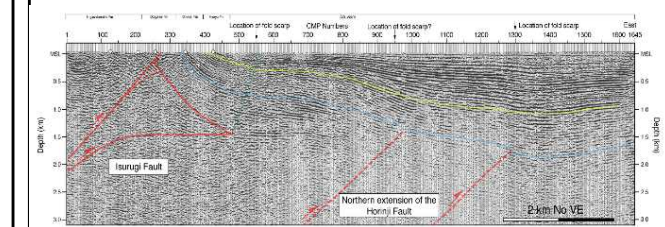
福井地震震源断層・
福井平野東縁

海陸統合測線周辺の主要な活構造について変動地形・反射法地震探査を実施

主な成果(陸域活構造調査)



呉羽山断層南部



石動断層 法林寺断層(伏在)

平成25～28年度は北陸地域において変動地形・反射法地震探査を実施

呉羽山断層などの形状のほか、富山平野・砺波平野に伏在する断層の存在が明らかに



新しい知見に基づきモデルを構築

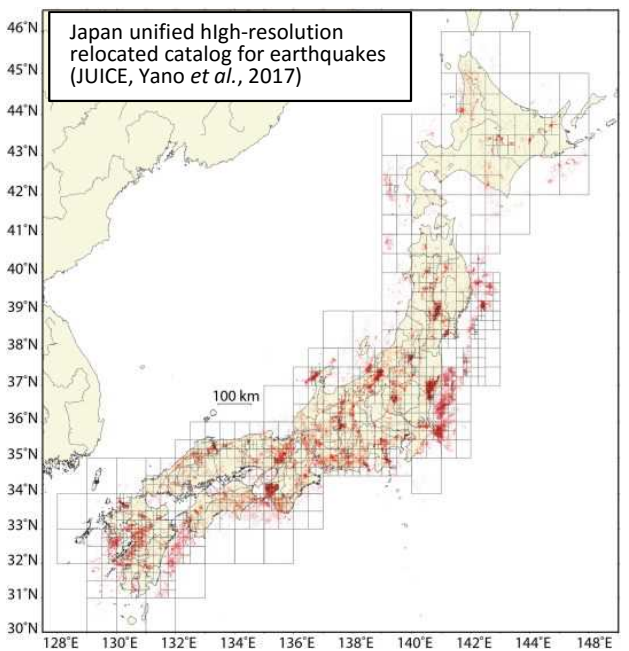
社会への貢献事例

- 既往調査の少ない地域の構造調査に加え、既往データの利用により、断層モデルを構築。構築された震源断層モデルは順次地方自治体に提供
- 個々の断層モデルに対し、日本海沿岸における津波シミュレーションを順次行い、津波波高を予測。また、強震動予測も実施
- 地域研究会を開催し、工学・社会科学などの研究成果とともに伝達・検討し、地域防災のリテラシー向上に努めている

⇒これまでに、新潟県・富山県・石川県・鳥取県に断層モデルを提供

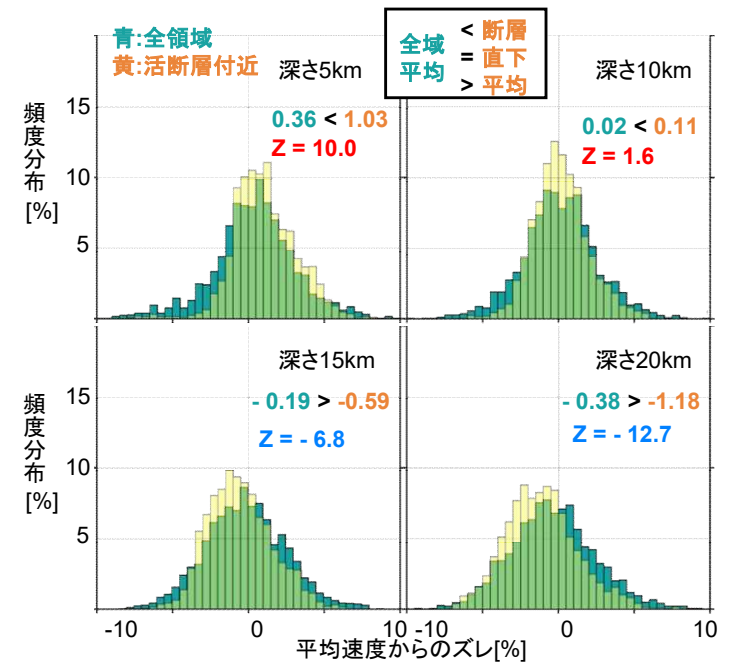
概要

- 基盤的地震観測網で得られた地震観測データを精査し、内陸地殻内の詳細な震源分布を把握する。



Hi-net震源カタログをベースに波形相関を用いたダブル・ディファレンス法で再決定した震源の分布(Yano et al. 2017 Tectonophysics)。深さ0~40 kmで発生したM0~M6.5の地震を対象としている。

- 活断層直下周辺における三次元地震波速度構造の特徴から、活断層型地震発生場と地下構造の特徴を把握する。



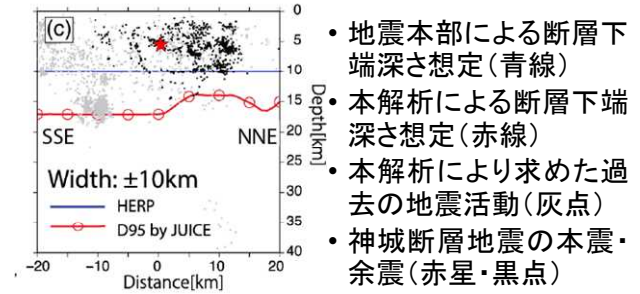
西南日本における平均的な地震波速度からのズレの分布(松原 2011 地震活動の評価に基づく地震発生予測システム研究集会)。全領域を青で、活断層付近のみを黄色で示す。Z値は正規分布からのズレの度合いの差を表しており、Z値の絶対値が2を超える場合、両者の分布に有意な差があると判断する。

社会への貢献事例

- 内陸浅部で発生する地震活動の現況評価のための情報として、適宜、地震調査委員会等に資料を提出。
- 強震動予測に必要な内陸地震発生層下限評価への活用や地表に現れていない活断層の検出手法の開発といった地震発生長期評価の高度化技術に貢献。

主な成果

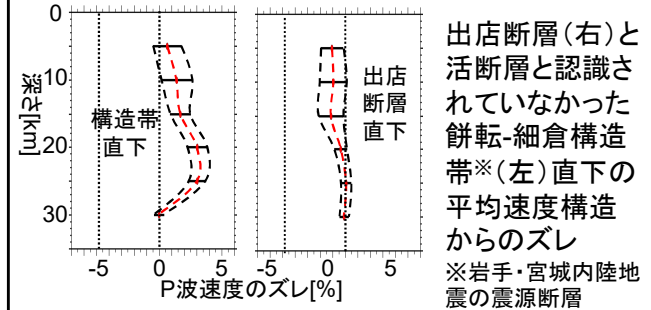
○2014年11月に発生した長野県神城断層地震にて、余震の広がりを適切に評価



- 地震本部による断層下端深さ想定(青線)
- 本解析による断層下端深さ想定(赤線)
- 本解析により求めた過去の地震活動(灰点)
- 神城断層地震の本震・余震(赤星・黒点)

→神城断層地震の余震は本解析による断層下端深さ想定でカバーされており、**断層サイズの過小評価を回避可能。**

○西南日本の断層直下では、浅部で高速度、深部で低速度となるのに対し、東北日本では深部ほど高速度になる傾向を発見



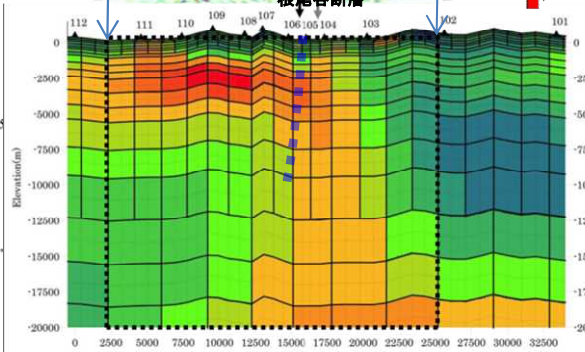
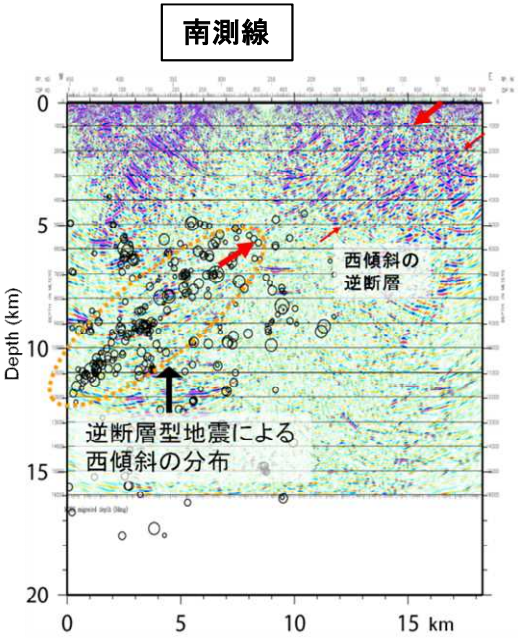
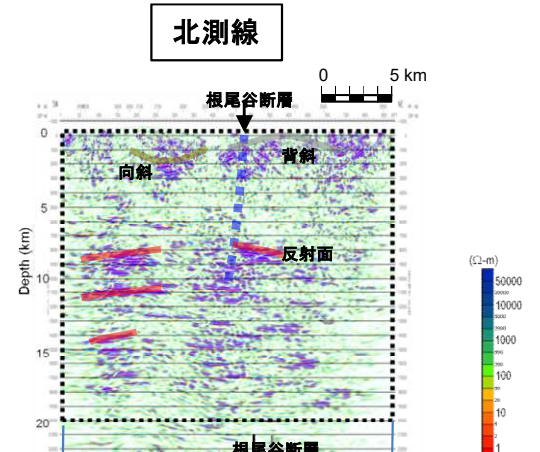
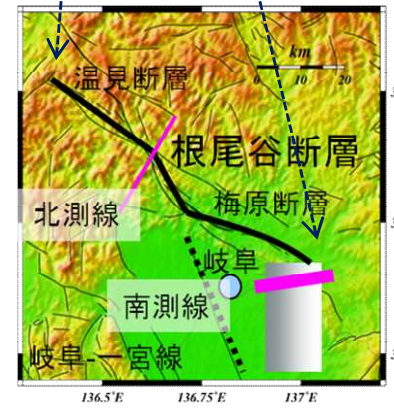
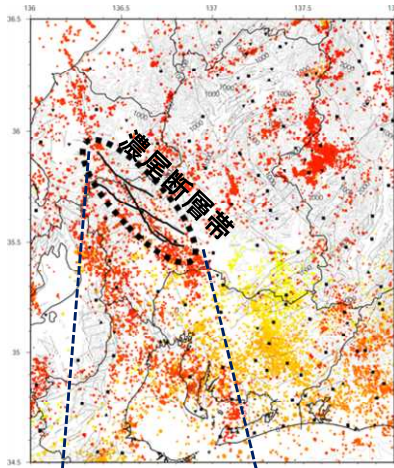
出店断層(右)と活断層と認識されていなかった餅転-細倉構造帯※(左)直下の平均速度構造からのズレ
※岩手・宮城内陸地震の震源断層

→地震波速度構造から、**未検出の断層の存在を捉える可能性を提示。**

【再掲】濃尾断層帯構造調査: 地震探査・電磁探査・地震観測(防災科学技術研究所)

概要

内陸地震断層帯の地下深部構造を明らかにし、地震発生モデル構築や、地震動予測精度向上に資するため、実際に大地震を引き起こした濃尾断層帯(1891年濃尾地震)を対象に、断層帯を横切る南北2測線で、人工震源(バイブロサイス)を利用した反射法地震探査、MT法電磁探査および自然地震観測を実施した。



地震探査(上)と電磁探査(下)の結果比較。深部反射面や、比抵抗境界として断層面が認められる。

地震探査と自然地震震源分布の比較。浅部で西傾斜の逆断層構造が明瞭で、その深部延長に濃尾地震時の余震と考えられる活動が見られる。

主な成果

- 断層帯の同じ測線で地震探査、電磁探査、自然地震観測を複合的に実施
→断層**深部構造**がより明瞭
→断層が**物性分布の境界**に相当
- 断層帯の複数の測線で構造調査
→断層帯の各断層の**構造の異同**
→過去の**地震履歴との関連**
- 地表探査と自然地震観測との統合
→断層浅部構造と震源分布の**連関**
→濃尾地震時に岐阜-一宮線よりも東に位置する**西傾斜の逆断層動いた可能性**

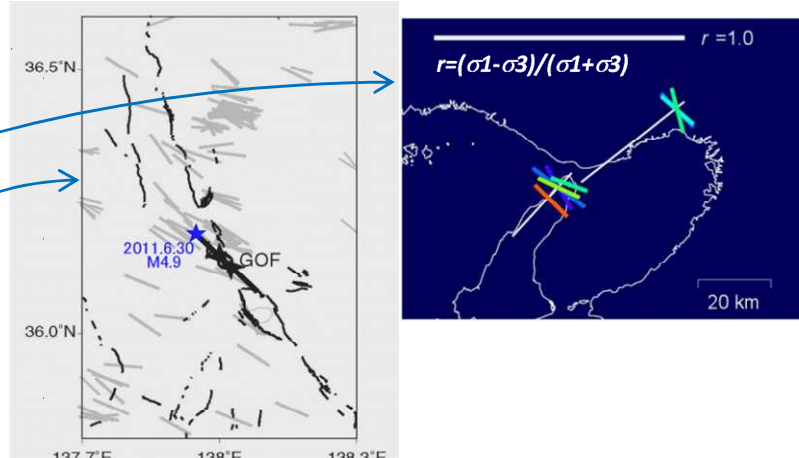
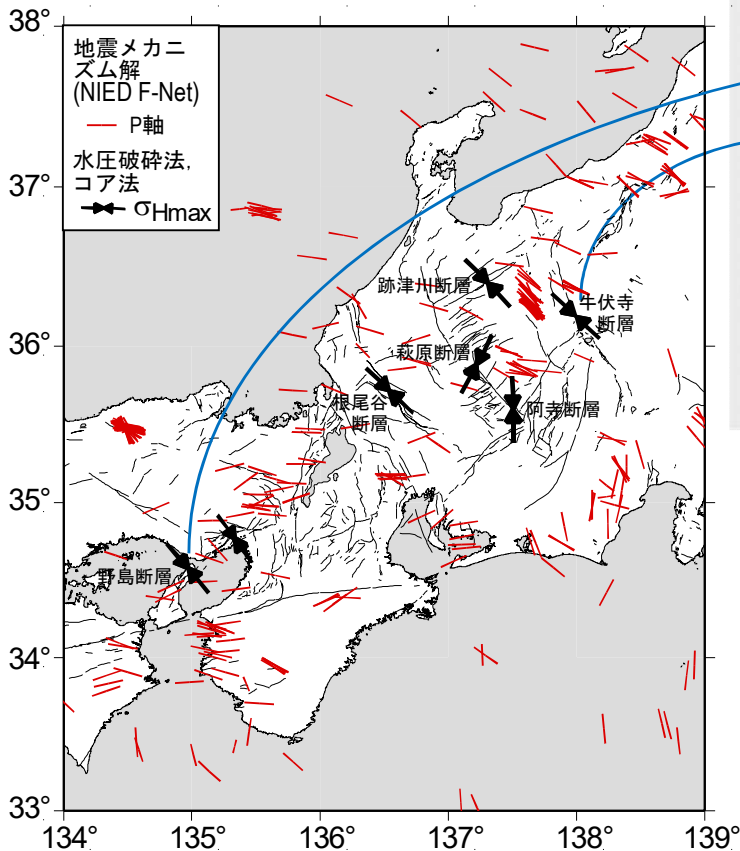
社会への貢献事例

活断層の浅部から深部にいたる詳細な位置・形状の把握から、濃尾断層帯における震源断層の位置・形状の把握に関する基礎データとなる。

内陸断層の応力分布と時間変化(防災科学技術研究所)

概要

内陸地震の発生から次の地震にいたるまでの断層すべり面の強度の回復と、応力の蓄積の過程を明らかにするために、主要な内陸活断層において、ドリリングにより断層に直接接近し、断層近傍の原位置地殻応力測定、解析を実施。



Depth (m)	σ_{Hmax} (MPa)	σ_{Hmin} (MPa)	σ_v (MPa)	$\sigma_{Hmax} Strike$	$r = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{(\sigma_1 + \sigma_3)}$
327	10.4	6.2	7.7		0.25
331				NE-SW	
333	11.2	4.6	8.3		0.42

(上左図) 牛伏寺断層では、応力方位が断層走向に斜行し、断層面に岩石強度に匹敵する剪断応力が作用している。最新の地震から千年以上経過し、断層強度と応力の高まりが推定される。
(上右図) 地震直後の野島断層では、応力方位が断層走向にほぼ直交し、断層面に作用する剪断応力は低い。

(左図) 主要な活断層近傍で、原位置地殻応力測定により応力方位。

主な成果

- 断層近傍での原位置地殻応力測定
→断層に作用する**応力状態**を把握
- 複数の断層に対して測定、比較
→現在の応力状態と**地震活動履歴の相関**
→**牛伏寺断層**では、地震発生から時間が経過し、**応力の高まり**が見られる
→**野島断層**では、地震発生直後で、**応力の低下**が見られる

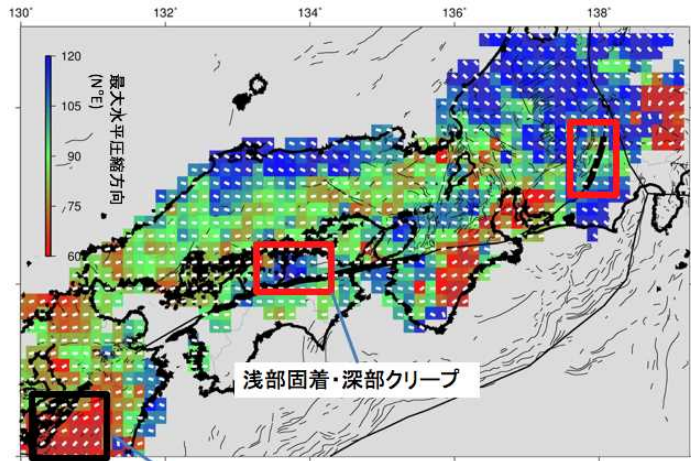
社会への貢献事例

地震発生の長期評価の高度化技術への貢献。

内陸断層の固着による応力擾乱(防災科学技術研究所)

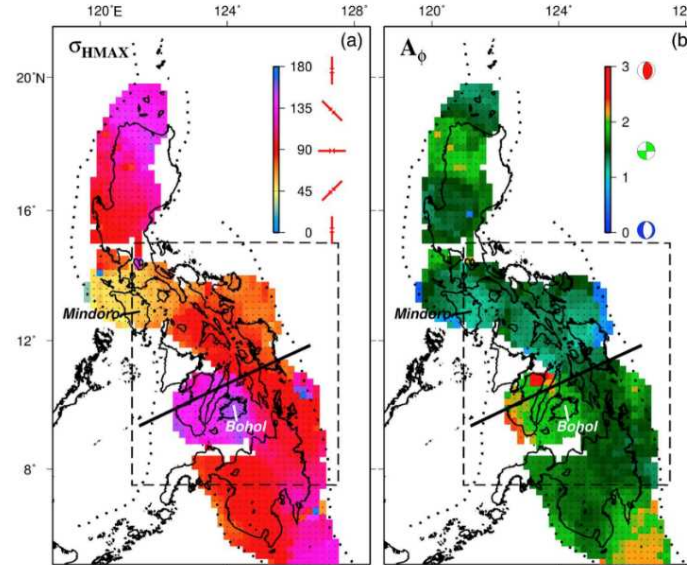
概要

内陸で発生する被害地震の発生機構を明らかにするために、高密度地震観測網から得られる地震メカニズム解を用いて、広域応力場を推定した。内陸活断層の固着に対応する応力場の擾乱や主応力軸方向の変化が認められた。



西南日本の広域応力場

中央構造線の浅部固着・深部クリープが推定されている部分で、主応力軸の回転がみとめられ、断層面が滑りやすい方向の応力場に変化していることが確認された。これは、浅部固着・深部クリープによる応力場形成と解釈される(吉田・福山 2016 JPGU).



フィリピンの広域応力場

フィリピン断層(断層長~150 km)の固着域に対応するように、広域応力場の主応力軸方向が系統的に変化している(Yoshida et al. 2016 JGR)

主な成果

内陸地震発生場にどのような力がかかっているかの力学構造を高い解像で推定できることを実証。

○小地震の活動・メカニズム解析による応力場推定手法の高度化

→国内・国外の地震データによる応力場の解析

○内陸断層における固着域が、広域応力場を局所的に擾乱させる。

→応力場の方向変化から、内陸地震発生域の検出可能性

社会への貢献事例

地震発生の長期評価の高度化技術への貢献。

概要

主な成果

関東平野西部で取得された既存の深部反射法地震探査データに対して最新のデータ処理技術を適用し、3次元的基盤構造把握のためのパネルダイヤグラムを作成した。また、深谷断層系で浅部の地盤変形構造を探索し、これを用いた深部形状の推定を行なった。

○関東地域の既存反射法探査の再処理を行い、立川断層、深谷・綾瀬川断層等を含む地域の**深部構造断面図**を作成。

○比較的浅部での地質変形構造、表層地盤物性から断層深部形状の推定や地表変形の予測**手法を開発**。

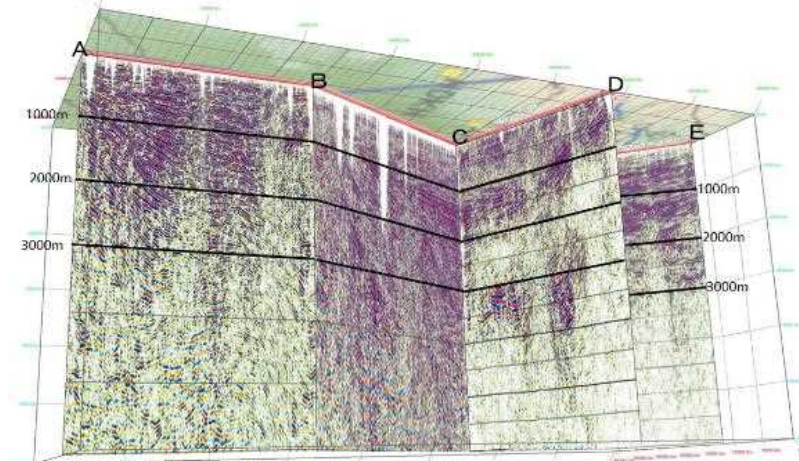
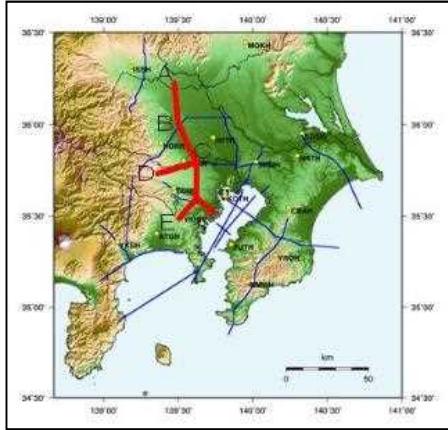


図1 関東平野の既存の反射方地震探査測線。A~Eは図2のA~Eの位置を示す。

図2. 反射データの再処理結果をパネルダイヤグラムで表示。

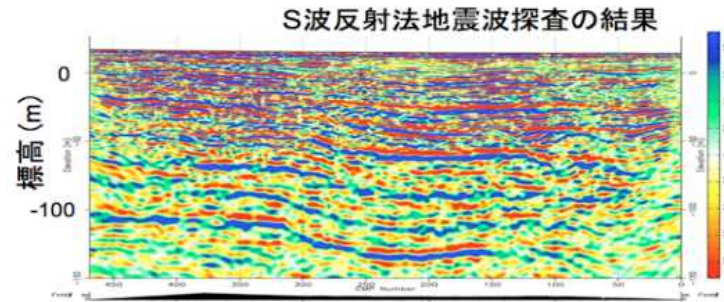
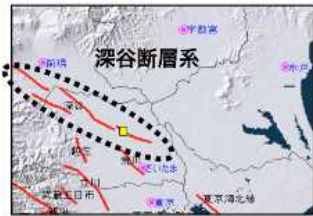


図2. 深谷断層系での高分解能S波反射法による地盤変形調査。これを用いて深部断層形状を推定する。

社会への貢献事例

・断層深部形状の予測手法を高度化することによって、地震動予測への貢献。

- 活断層の詳細位置把握のための調査
- 地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査
- **断層活動履歴に関する調査**
- 地震発生危険度評価の高度化
- 地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

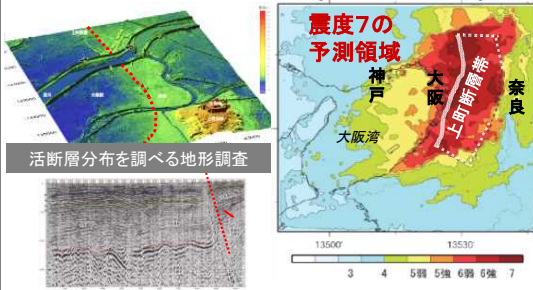
【再掲】活断層調査の総合的推進(文部科学省)

概要

地震本部が実施する、活断層の長期評価及び強震動評価に資するため、活断層の調査観測を総合的に推進する。

重点的調査観測

地震発生確率が高く、発生時に社会的影響が大きい主要活断層帯を対象に重点的調査を10断層で実施



都市域の活断層の地形・地質調査、地震探査、揺れの予測

追加・補完調査

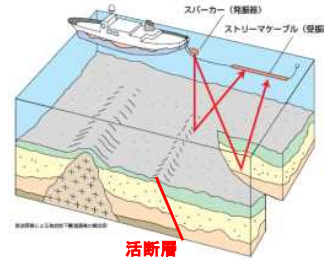
地震発生確率の評価に資するデータが不足する主要活断層帯を対象に追加・補完調査を27断層で実施



活断層の活動履歴を調べる掘削調査

沿岸海域の調査

津波の発生が懸念される陸域の主要活断層帯の海域延長部を対象に23断層で調査



活断層の分布を調べる音波探査

主な成果

○調査による代表的な成果
重点的調査観測(10断層帯)

上町断層帯
→従来評価文では1区間約42kmであったが、調査から2区間全長約51kmと判明。
→従来評価文では最新活動時期が約28000年前～約9000年前であったが、調査から陸上区間では約2700年前以降と推定幅が縮小。

追加・補完調査(27断層帯)

西山断層帯
→7回以上のイベントを判読。平均活動間隔が1800年～3300年と判明。

沿岸海域の調査(23断層帯)

菊川断層帯
→陸上部分のみに分布していたが、調査により海上部の約90kmが延長。

○調査結果の評価文への取り込み例

神縄・国府津－松田断層帯
→相模トラフの活動によるM8クラスの地震の何回かに1回の割合で同時に活動。

山崎断層帯

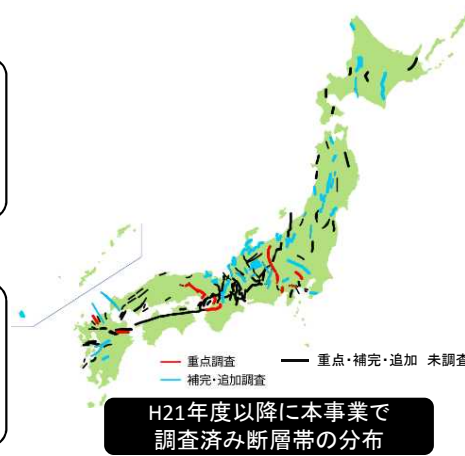
→最新活動時期が3600年前以後、6世紀以前だったが4世紀以後、6世紀以前と絞り込まれ高精度化。

地域評価のための活断層調査

地域評価で新たに評価対象となった短い活断層のうち、断層の活動履歴、地下形状等の情報が得られていない活断層を対象に12断層で実施

熊本地震を踏まえた活断層の地震の長期評価手法の改良

平成29～31年度は、熊本地震を踏まえ、活断層の地震の長期評価手法の改良に資する研究を推進し、評価手法を開発・高度化



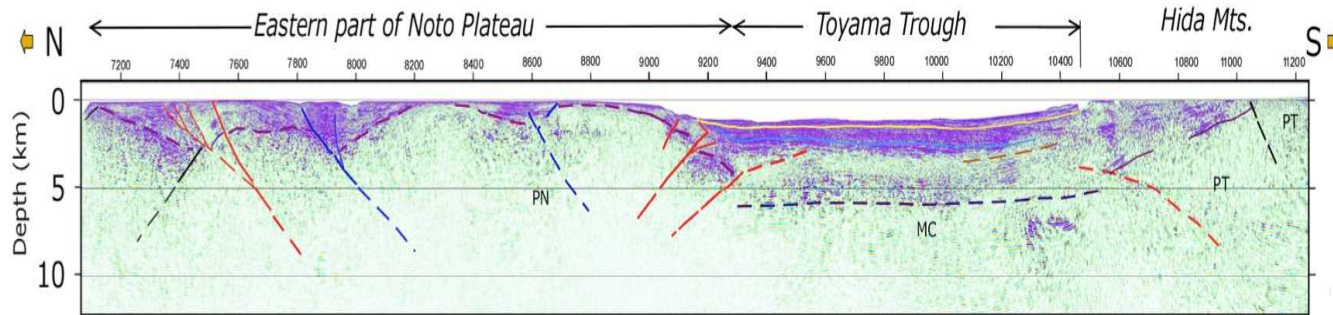
H21年度以降に本事業で調査済み断層帯の分布

社会への貢献事例

- ・2014年長野県北部地震後に、長野県知事の要請に応じて地震調査委員長及び事務局が、市町村の防災担当者へ説明
- ・主要活断層帯の長期評価、活断層の地域評価、全国地震動予測地図の公表を通して、大規模な地震を発生させる活断層の存在について国民に周知
- ・主要活断層帯の長期評価が、地域防災計画の策定、住民や企業・事業者等向けの広報・啓発、被害想定を行う対象地震の決定等へ利活用。
(H28アンケート: 都道府県が行う、上記施策への活断層の長期評価の利活用率は40～50%、今後の利用予定も含めると60～70%)
(具体例: 広島市 <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1417007495648/index.html>)

概要

- 沿岸海域および海陸統合構造調査
断層モデルに必要な活断層の深部形状データの収集



断層モデルの構築に必要な位置・形状データを提供

- 陸域活構造調査
海陸境界部や海域から伸びる陸域の活構造について、変動地形学的調査と地下構造調査を組み合わせ、震源断層モデルの高度化に資する資料を得る。

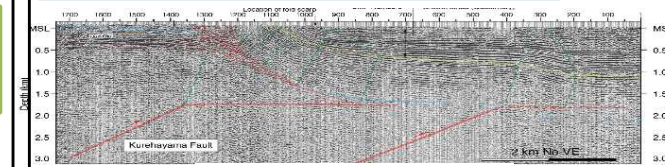
石動・法林寺断層
(伏在部)

呉羽山断層南部

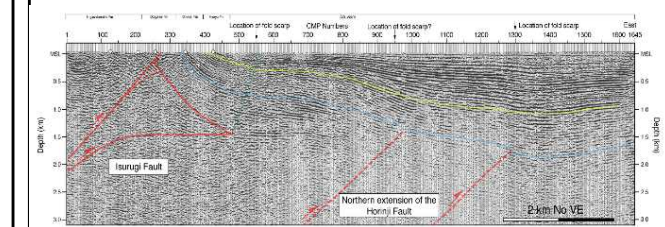
福井地震震源断層・
福井平野東縁

海陸統合測線周辺の主要な活構造について変動地形・反射法地震探査を実施

主な成果(陸域活構造調査)



呉羽山断層南部



石動断層 法林寺断層(伏在)

平成25～28年度は北陸地域において変動地形・反射法地震探査を実施

呉羽山断層などの形状のほか、富山平野・砺波平野に伏在する断層の存在が明らかに



新しい知見に基づきモデルを構築

社会への貢献事例

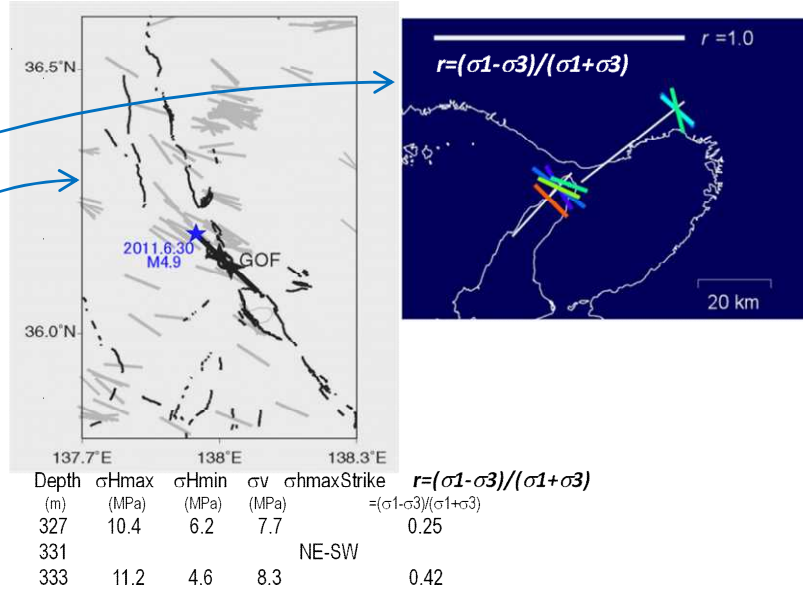
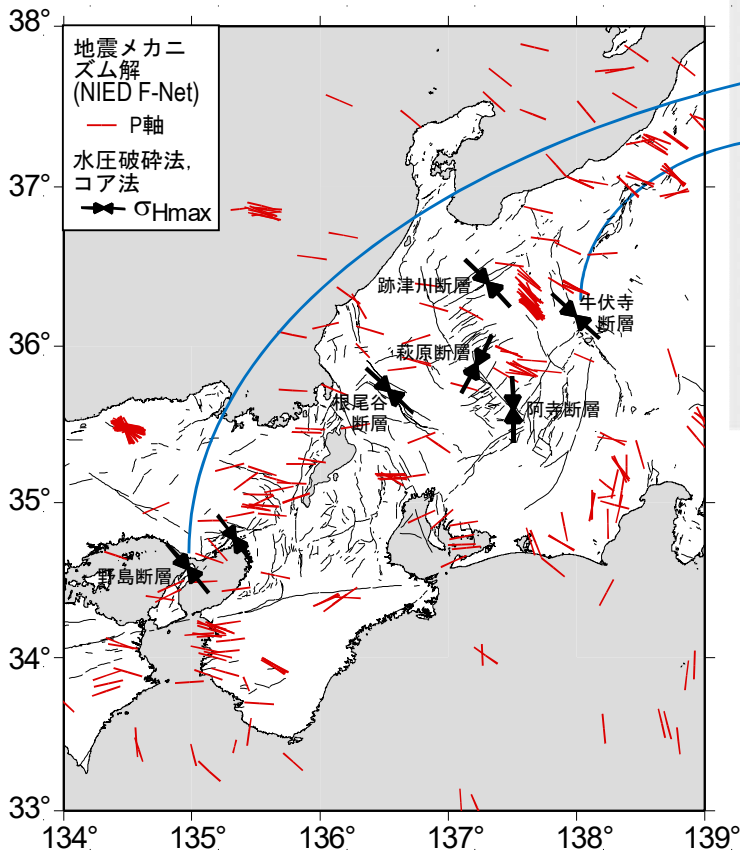
- 既往調査の少ない地域の構造調査に加え、既往データの利用により、断層モデルを構築。構築された震源断層モデルは順次地方自治体に提供
- 個々の断層モデルに対し、日本海沿岸における津波シミュレーションを順次行い、津波波高を予測。また、強震動予測も実施
- 地域研究会を開催し、工学・社会科学などの研究成果とともに伝達・検討し、地域防災のリテラシー向上に努めている

⇒これまでに、新潟県・富山県・石川県・鳥取県に断層モデルを提供

【再掲】内陸断層の応力分布と時間変化(防災科学技術研究所)

概要

内陸地震の発生から次の地震にいたるまでの断層すべり面の強度の回復と、応力の蓄積の過程を明らかにするために、主要な内陸活断層において、ドリリングにより断層に直接接近し、断層近傍の原位置地殻応力測定、解析を実施。



(上左図) 牛伏寺断層では、応力方位が断層走向に斜行し、断層面に岩石強度に匹敵する剪断応力が作用している。最新の地震から千年以上経過し、断層強度と応力の高まりが推定される。
(上右図) 地震直後の野島断層では、応力方位が断層走向にほぼ直交し、断層面に作用する剪断応力は低い。

(左図) 主要な活断層近傍で、原位置地殻応力測定により応力方位。

主な成果

- 断層近傍での原位置地殻応力測定
→断層に作用する**応力状態**を把握
- 複数の断層に対して測定、比較
→現在の応力状態と**地震活動履歴の相関**
- 牛伏寺断層**では、地震発生から時間が経過し、**応力の高まり**が見られる
- 野島断層**では、地震発生直後で、**応力の低下**が見られる

社会への貢献事例

地震発生の長期評価の高度化技術への貢献。

概要

活断層データベースの維持・更新・機能強化を実施し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」に資する活断層情報の体系的収集・整備に貢献した。

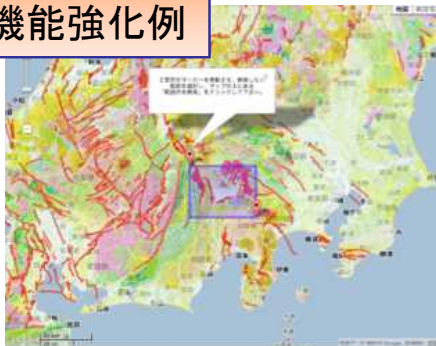


月別アクセス数の急増例

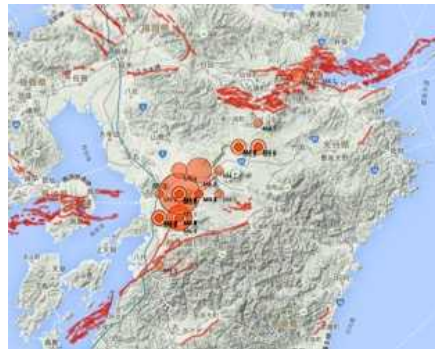
2016年熊本地震前
月平均約3万ページビュー(PV)
→2016.4月 約150万PV

2011年太平洋東北沖地震前
月平均約10万PV
→2011.4月 約65万PV

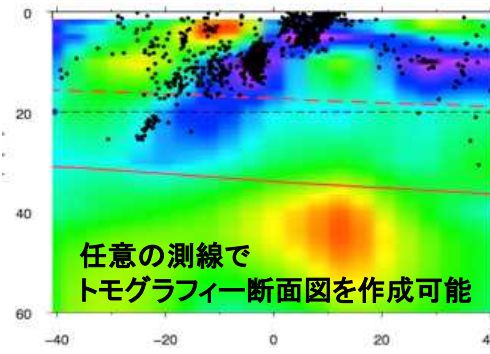
機能強化例



Google Maps、地質図との重ね合わせ表示



気象庁自動震源の表示



地下構造可視化機能の追加

主な成果

○活断層調査データの更新
更新前:約3700地点(総数)
更新後:約7300地点
→2倍程度に大幅増

○Google Maps、シームレス地質図等との重ね合わせ
→活断層と地質構造、地形等との関係を把握可能に

○地下構造可視化機能の追加
→活断層周辺の地下構造、速度構造等を把握可能に

○他機関との連携
→気象庁の震央分布、防災科研のJ-SHIS断層モデル、国土地理院の都市圏活断層図を重ね合わせ表示が可能に
→地震調査委員会・臨時会、長期評価へ貢献

社会への貢献事例

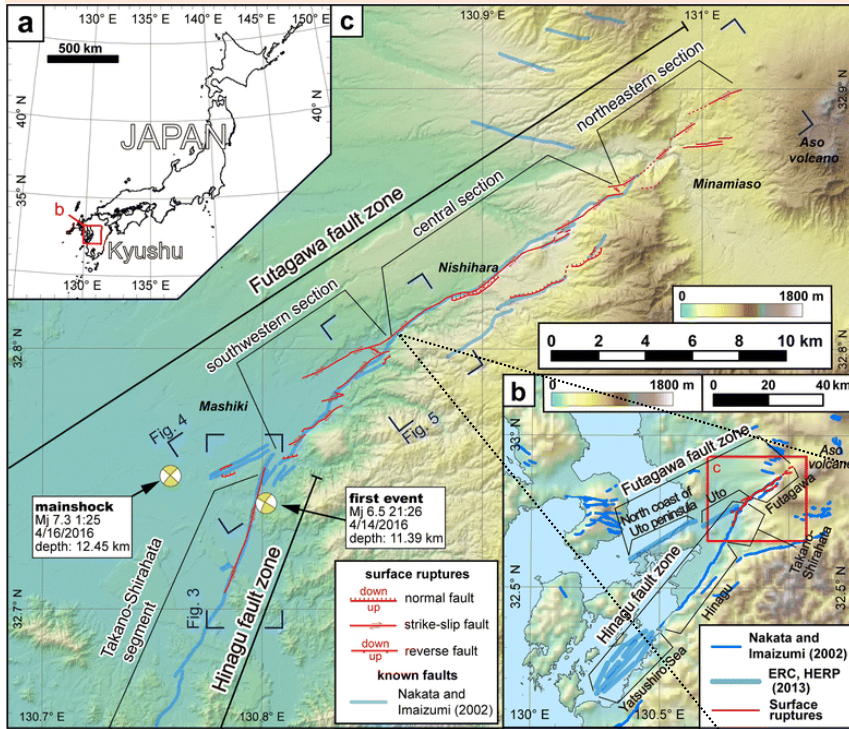
- ・活断層と地震に関する国民への普及啓発
- ・2016年熊本地震後には、月平均約3万件のページビューが約150万件に増加(約50倍)
- ・2011年太平洋東北沖地震後には、月平均約10万件のページビューが約65万件に増加(約6倍以上)

【再掲】地震に伴う緊急地震断層調査(産業技術総合研究所)

概要

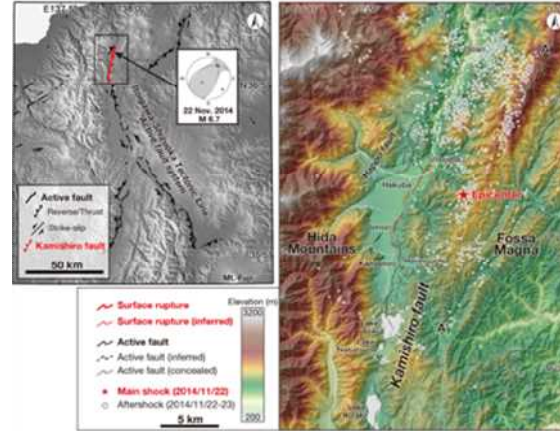
活断層を震源とする地震に伴い緊急地震断層調査を実施し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」に貢献した。

2016年熊本地震



Shirahama et al., EPS, (2016)

2014年長野県北部の地震



勝部ほか、地質学雑誌(2017)
Katsube et al., GRL, (2017)



Geological Survey of Japan, AIST

主な成果

○主要活断層帯および既知の活断層で生じた大地震に伴い、緊急地震断層調査を実施

→2011年福島県浜通りの地震、2014年長野県北部の地震、2016年熊本地震等

→活断層の長期評価へ

○地表地震断層の分布や変位量、活動履歴等の調査結果を学術論文として公表

→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

○長野県北部の地震に伴う緊急トレンチ調査を実施

→先行するイベントが300年前の1714年正徳小谷地震と推定

→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

社会への貢献事例

- ・地質調査総合センターHPのトップページで緊急調査結果を公開し、随時、最新情報を提供
- ・関係する地方公共団体や地元住民へ緊急調査結果の説明を実施し、災害対応の参考情報を提供

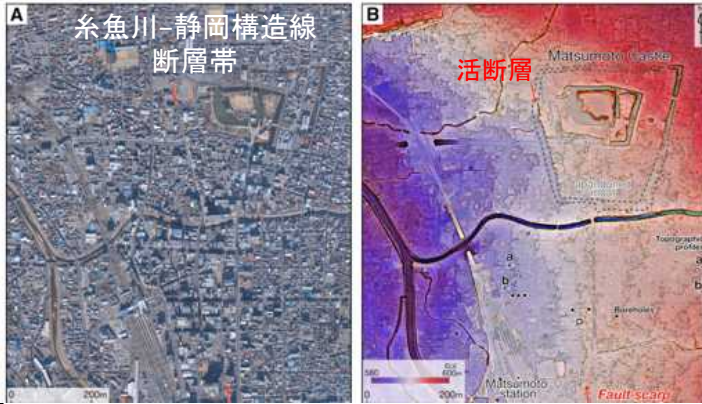
【再掲】活断層調査技術の高度化研究(産業技術総合研究所)

概要

活断層の位置、地震時のずれ量、ずれ速度がわかりにくい断層に対して、新たな調査手法を適用し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」の高度化に貢献した。

DEMによる活断層詳細位置の把握

長野県松本市における航空レーザ計測



変位履歴調査

3Dトレンチによるずれ量の復元



主な成果

○数値標高モデル(DEM)を用いた活断層の詳細位置調査を実施
→航空・地上レーザ計測のDEMを利活用することにより、都市域や森林地域に隠れた活断層を抽出可能に

→それぞれの結果を学術論文として公表し、活断層の長期評価へ

○過去の地震に伴う横ずれ量を復元する調査研究を実施

→多数のトレンチを掘削し、過去の複数回のずれ量を復元可能に

→結果を学術論文等で公表

○新たな年代測定法の開発・適用研究、地中レーダー探査による累積ずれ量の調査研究を実施

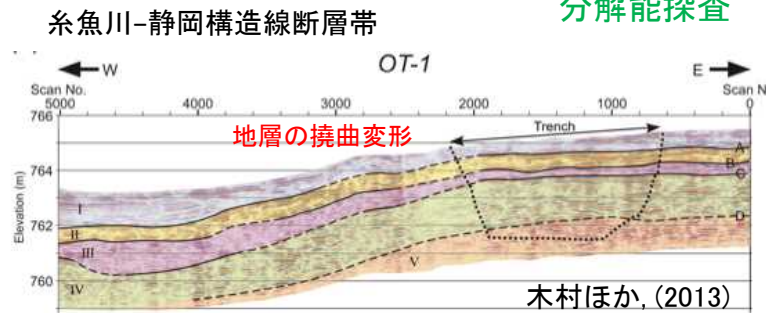
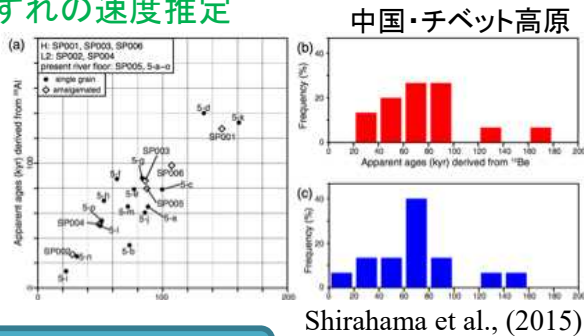
→それぞれ、より正確な年代と地層のずれ、ずれ速度の推定が可能に

→結果を学術論文等で公表

新たな年代測定法による ずれの速度推定

平均的なずれの速度調査

地中レーダーによる高 分解能探査



社会への貢献事例

・地方公共団体、民間企業等が実施する活断層調査、地震評価への情報提供

概要

地質学的データに数値計算技術を適用し、活断層の活動様式を解明する手法を開発し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」の高度化に貢献した。

主な成果

○連動型地震の評価手法を構築するため、トルコ北アナトリア断層を事例に古地震調査、動的破壊シミュレーションを実施
→ずれ量を指標とした連動性評価手法を新たに開発

→活断層評価手法の高度化へ

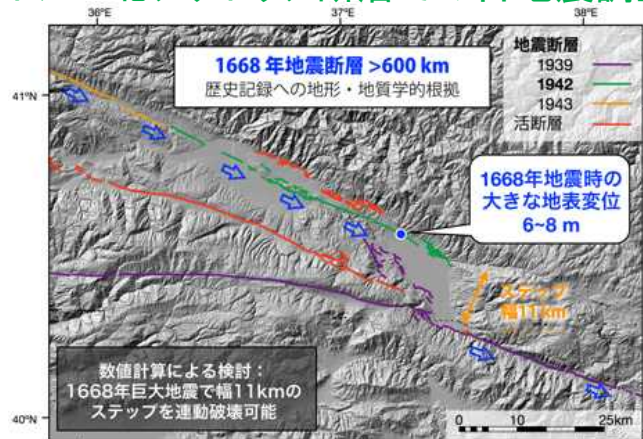
○地表地震断層の分布や変位量を数値計算により即時把握するため、地震前後の数値標高モデル(DEM)を用いた変位計算を実施

→地震時変位を高精度に抽出することに成功、学術論文として公表

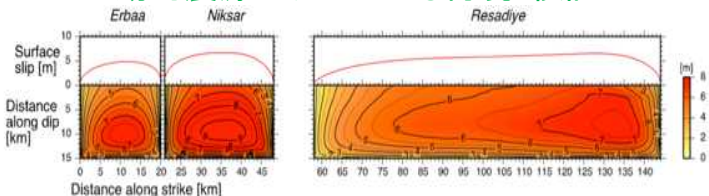
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

連動性評価手法の開発

トルコ北アナトリア断層での古地震調査



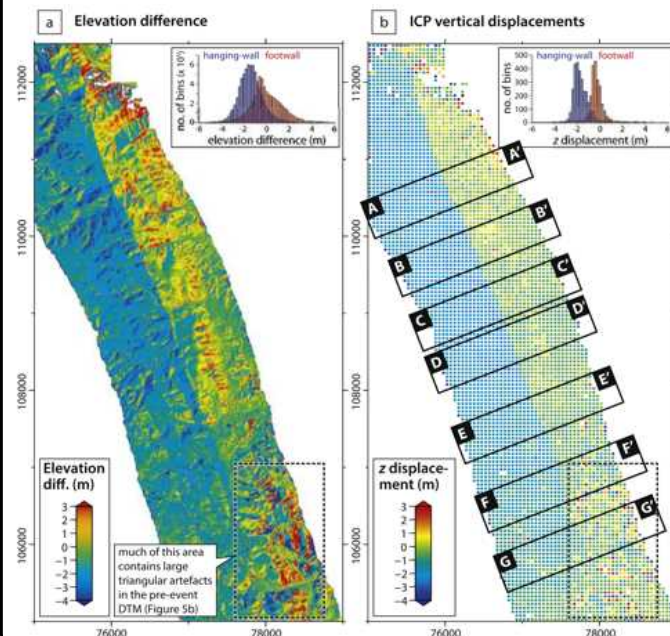
動的震源モデルによる再現・検証



Kondo et al., JGR, (2010), Kase et al. (in prep.)

地震時変位評価技術の改良

地震前後のDEMによる変位計算



Nissen, Maruyama et al., EPSL, (2014)
竿本ほか, 土木学会論文集 (2013)

社会への貢献事例

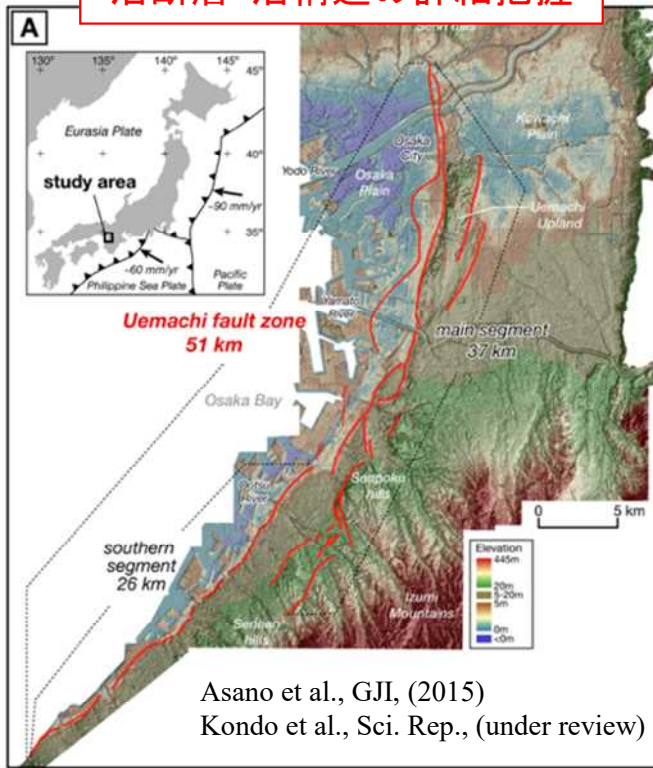
・原子力規制庁、民間企業等が実施する活断層調査・強震動評価への情報提供

概要

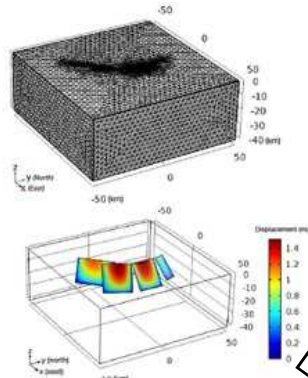
地形・地質学的調査と数値計算技術を融合して地震動を予測し、「活断層の詳細位置把握のための調査」及び「断層活動履歴」等の高度化に貢献した。

主要活断層帯の地震ハザード総合評価(上町断層帯)

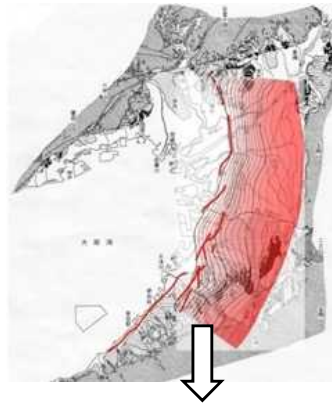
活断層・活構造の詳細把握



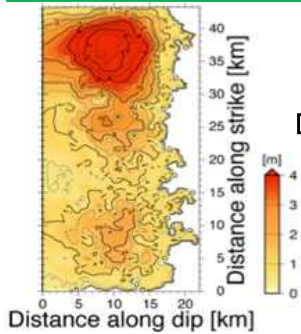
変位場の推定



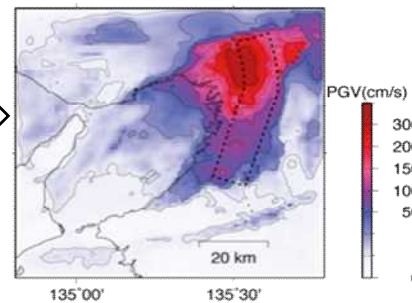
断層深部形状の推定



震源モデル作成



地震動分布の予測



主な成果

- 上町断層帯を事例に総合的な地震ハザード評価を実施
→活断層・活構造の詳細把握から、変位場、断層深部形状の推定、震源モデル作成を経て、総合的に地震動分布を予測する手法を新たに構築
→活断層の長期評価、評価手法の高度化、強震動評価へ
- それぞれの調査結果、解析結果を学術論文として公表
→活断層の長期評価、評価手法の高度化へ

社会への貢献事例

・内閣府、地方公共団体、民間企業等が実施する地震評価への情報提供

【再掲】沿岸域の地質・活断層・地盤構造調査(産業技術総合研究所)

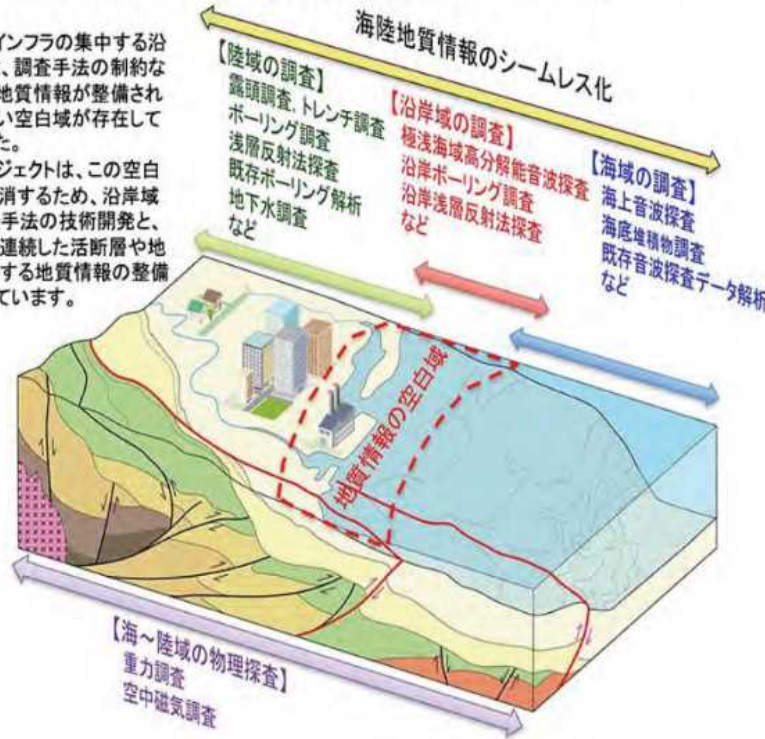
概要

2007年能登半島地震、新潟県中越沖地震等を契機に、日本列島の地質情報のうち、海域と陸域をつなぐ地質情報がこれまで空白となっていたことが問題となり、平成20年度から沿岸域の地質情報を整備することとした。地質の特性に応じた沿岸地域を選定し、計画的に地質・活断層情報などを整備している。



沿岸域の地質・活断層調査プロジェクト

人口・インフラの集中する沿岸域は、調査手法の制約などから地質情報が整備されていない空白域が存在していました。本プロジェクトは、この空白域を解消するため、沿岸域の調査手法の技術開発と、海陸で連続した活断層や地盤に関する地質情報の整備を行っています。



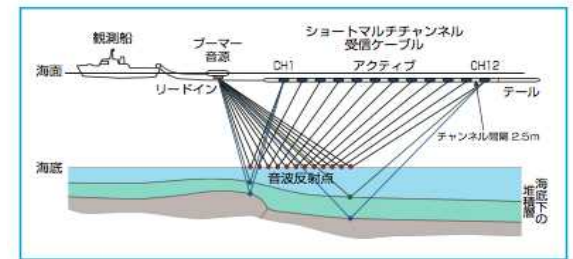
主な成果

- 海陸シームレス地質図作成出版
 - ・能登半島北部沿岸
 - ・新潟沿岸
 - ・福岡沿岸
 - ・石狩低地帯南部沿岸
 - ・駿河湾北部沿岸



駿河湾北部の地質図
尾崎他(2016)

- 上記地域での浅部地盤構造モデル公開
- 深部地盤構造モデル作成公開
大阪平野、新潟平野、石狩一勇払
- 沿岸部浅海での高分解能のショートマルチチャンネル音波探査法の開発普及



社会への貢献事例

・公開している地質情報、地盤構造データは、地震本部による九州地域の活断層評価や関東地域の活断層評価、また地震動評価のための関東の地盤モデル作成のほか、民間による耐震設計実務や、大学院生の教育に活用されている。また、調査にあたっては、地震本部の沿岸海域の活断層調査と協力しながら進めている。

- 活断層の詳細位置把握のための調査
- 地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査
- 断層活動履歴に関する調査
- **地震発生の危険度評価の高度化**
- 地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究

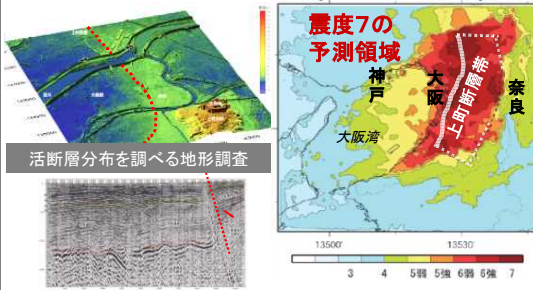
【再掲】活断層調査の総合的推進(文部科学省)

概要

地震本部が実施する、活断層の長期評価及び強震動評価に資するため、活断層の調査観測を総合的に推進する。

重点的調査観測

地震発生確率が高く、発生時に社会的影響が大きい主要活断層帯を対象に重点的調査を10断層で実施



都市域の活断層の地形・地質調査、地震探査、揺れの予測

追加・補完調査

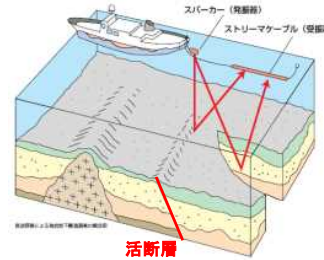
地震発生確率の評価に資するデータが不足する主要活断層帯を対象に追加・補完調査を27断層で実施



活断層の活動履歴を調べる掘削調査

沿岸海域の調査

津波の発生が懸念される陸域の主要活断層帯の海域延長部を対象に23断層で調査



活断層の分布を調べる音波探査

主な成果

○調査による代表的な成果 重点的調査観測(10断層帯)

上町断層帯
→従来評価文では1区間約42kmであったが、調査から**2区間全長約51km**と判明。
→従来評価文では最新活動時期が約28000年前～約9000年前であったが、調査から**陸上区間では約2700年前以降と推定幅が縮小**。

追加・補完調査(27断層帯)

西山断層帯
→**7回以上のイベントを判読**。平均活動間隔が1800年～3300年と判明。

沿岸海域の調査(23断層帯)

菊川断層帯
→陸上部分のみに分布していたが、調査により**海上部の約90kmが延長**。

○調査結果の評価文への取り込み例

神縄・国府津－松田断層帯
→相模トラフの活動によるM8クラスの地震の**何回かに1回の割合で同時に活動**。

山崎断層帯

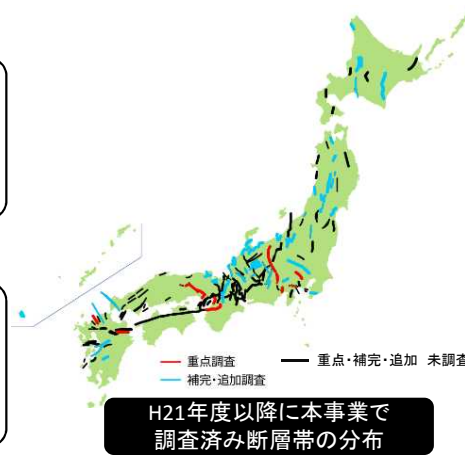
→最新活動時期が3600年前以後、6世紀以前だったが**4世紀以後、6世紀以前と絞り込まれ高精度化**。

地域評価のための活断層調査

地域評価で新たに評価対象となった短い活断層のうち、断層の活動履歴、地下形状等の情報が得られていない活断層を対象に**12断層**で実施

熊本地震を踏まえた活断層の地震の長期評価手法の改良

平成29～31年度は、熊本地震を踏まえ、**活断層の地震の長期評価手法の改良に資する研究**を推進し、評価手法を開発・高度化



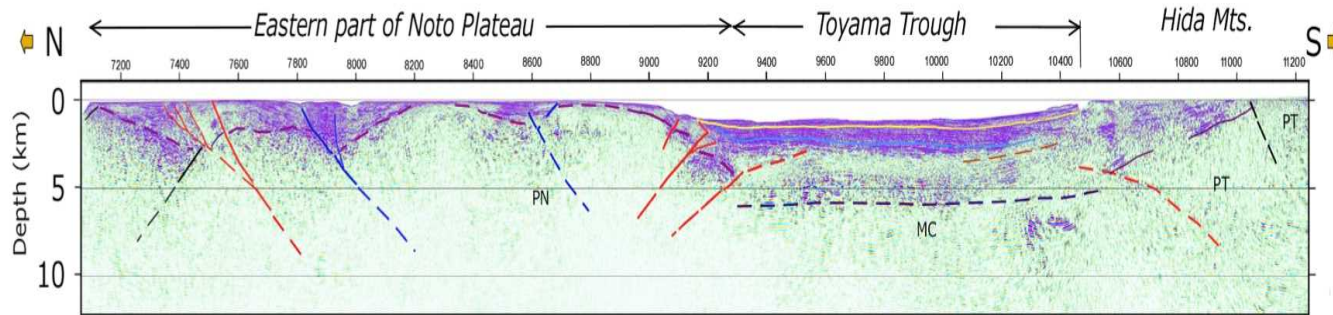
H21年度以降に本事業で調査済み断層帯の分布

社会への貢献事例

- ・2014年長野県北部地震後に、**長野県知事の要請に応じて地震調査委員長及び事務局が、市町村の防災担当者へ説明**
- ・主要活断層帯の**長期評価**、活断層の**地域評価**、**全国地震動予測地図**の公表を通して、大規模な地震を発生させる活断層の存在について国民に周知
- ・主要活断層帯の長期評価が、**地域防災計画の策定**、**住民や企業・事業者等向けの広報・啓発**、**被害想定を行う対象地震の決定等**へ利活用。
(H28アンケート: 都道府県が行う、上記施策への活断層の長期評価の利活用率は40～50%、今後の利用予定も含めると60～70%)
(具体例: **広島市** <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1417007495648/index.html>)

概要

- 沿岸海域および海陸統合構造調査
断層モデルに必要な活断層の深部形状データの収集



断層モデルの構築に必要な位置・形状データを提供

- 陸域活構造調査
海陸境界部や海域から伸びる陸域の活構造について、変動地形学的調査と地下構造調査を組み合わせ、震源断層モデルの高度化に資する資料を得る。

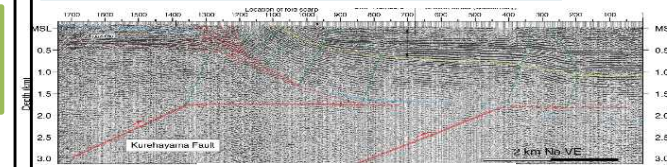
石動・法林寺断層
(伏在部)

呉羽山断層南部

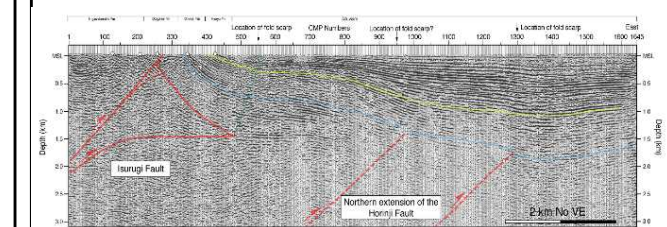
福井地震震源断層・
福井平野東縁

海陸統合測線周辺の主要な活構造について変動地形・反射法地震探査を実施

主な成果(陸域活構造調査)



呉羽山断層南部



石動断層 法林寺断層(伏在)

平成25～28年度は北陸地域において変動地形・反射法地震探査を実施

呉羽山断層などの形状のほか、富山平野・砺波平野に伏在する断層の存在が明らかに



新しい知見に基づきモデルを構築

社会への貢献事例

- 既往調査の少ない地域の構造調査に加え、既往データの利用により、断層モデルを構築。構築された震源断層モデルは順次地方自治体に提供
- 個々の断層モデルに対し、日本海沿岸における津波シミュレーションを順次行い、津波波高を予測。また、強震動予測も実施
- 地域研究会を開催し、工学・社会科学などの研究成果とともに伝達・検討し、地域防災のリテラシー向上に努めている

⇒これまでに、新潟県・富山県・石川県・鳥取県に断層モデルを提供

概要

内陸活断層で起こる地震規模や地震発生時期予測等を、物理モデルを用いて評価するための基礎を構築するため、地震日本列島のレオロジー構造のモデル化、関東地域周辺の10km分解能で詳細な地殻応力マップを作成した。応力マップは今後、他地域にも広げていく予定。

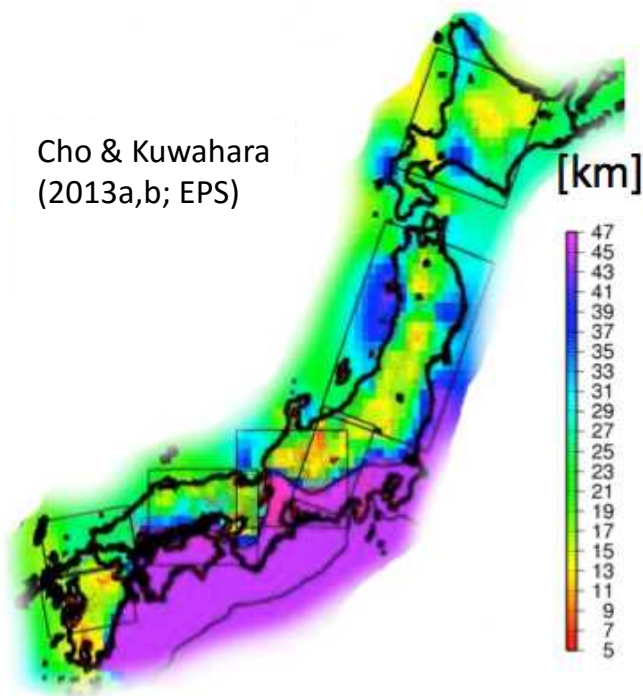


図1 列島を弾性層・粘弾性層の2層構造に分けた時の、弾性層の厚さ分布。これまでに得られた、微小地震の震源分布、地殻・マントル構造、GNSSによる歪速度等のデータを総合して作成。

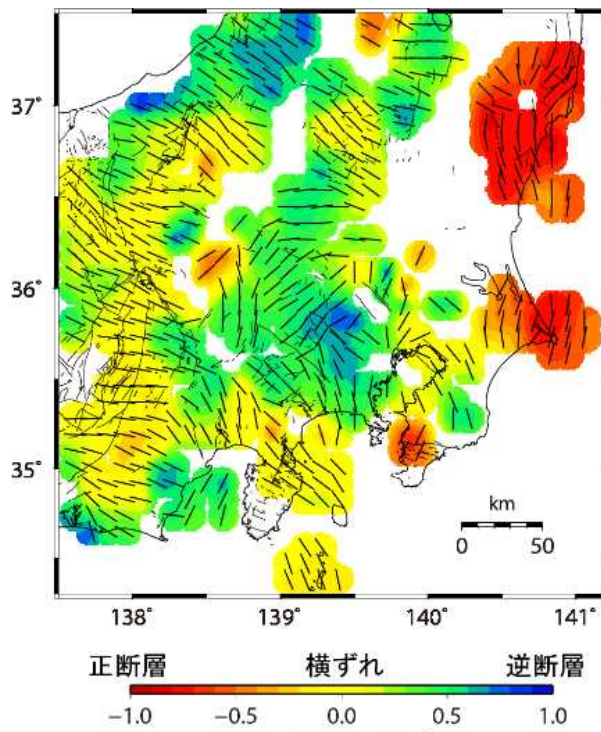


図2. M1程度の極微小地震のメカニズム解を決定し、10kmグリッドで応力場推定した。直線が最大主圧縮軸を示す。主要な構造線を境に応力場の急変が見られる等、非常に複雑な応力場であることが判明。

主な成果

- これまで得られた地殻構造等各種データに基づいて列島規模の地殻・上部マントルのレオロジー構造モデルを作成、公開。
- 関東地域でこれまでにない高分解能での地殻応力マップを作成。近々公開予定。

社会への貢献事例

- ・応力場の解明によって、将来発生する地震のタイプを予測し、適切な断層モデルの構築に貢献。データはすべて公開。

- 活断層の詳細位置把握のための調査
- 地下の断層面の詳細かつ三次元的な位置形状の調査
- 断層活動履歴に関する調査
- 地震発生の危険度評価の高度化
- **地域特性を反映した強震動予測評価に関する研究**

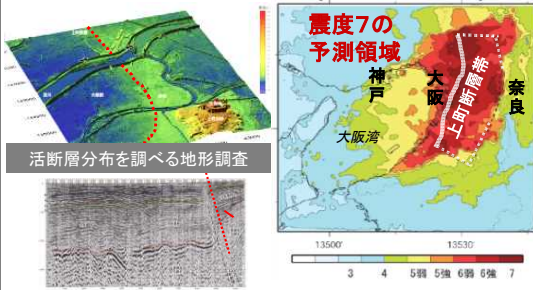
【再掲】活断層調査の総合的推進(文部科学省)

概要

地震本部が実施する、活断層の長期評価及び強震動評価に資するため、活断層の調査観測を総合的に推進する。

重点的調査観測

地震発生確率が高く、発生時に社会的影響が大きい主要活断層帯を対象に重点的調査を10断層で実施



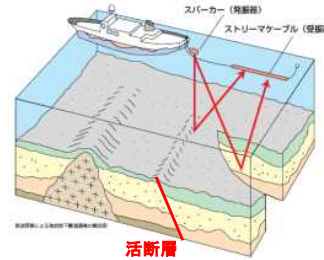
追加・補完調査

地震発生確率の評価に資するデータが不足する主要活断層帯を対象に追加・補完調査を27断層で実施



沿岸海域の調査

津波の発生が懸念される陸域の主要活断層帯の海域延長部を対象に23断層で調査



主な成果

○調査による代表的な成果 重点的調査観測(10断層帯)

上町断層帯
→従来評価文では1区間約42kmであったが、調査から**2区間全長約51km**と判明。
→従来評価文では最新活動時期が約28000年前～約9000年前であったが、調査から**陸上区間では約2700年前以降と推定幅が縮小**。

追加・補完調査(27断層帯)

西山断層帯
→**7回以上のイベントを判読**。平均活動間隔が1800年～3300年と判明。

沿岸海域の調査(23断層帯)

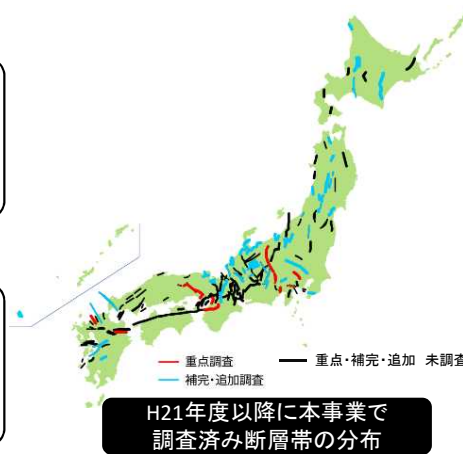
菊川断層帯
→陸上部分のみに分布していたが、調査により**海上部の約90kmが延長**。

○調査結果の評価文への取り込み例

神縄・国府津一松田断層帯
→相模トラフの活動によるM8クラスの地震の**何回かに1回の割合で同時に活動**。

山崎断層帯

→最新活動時期が3600年前以後、6世紀以前だったが**4世紀以後、6世紀以前と絞り込まれ高精度化**。



地域評価のための活断層調査

地域評価で新たに評価対象となった短い活断層のうち、断層の活動履歴、地下形状等の情報が得られていない活断層を対象に12断層で実施

熊本地震を踏まえた活断層の地震の長期評価手法の改良

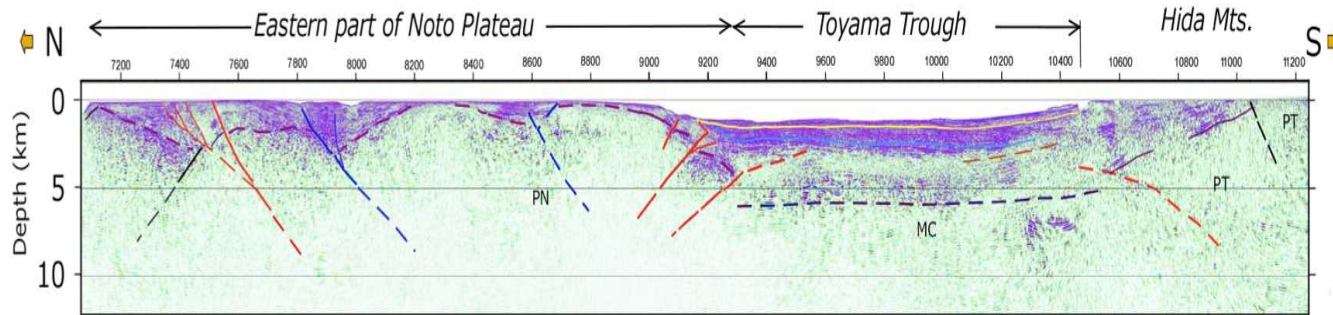
平成29～31年度は、熊本地震を踏まえ、**活断層の地震の長期評価手法の改良に資する研究**を推進し、評価手法を開発・高度化

社会への貢献事例

- ・2014年長野県北部地震後に、**長野県知事の要請に応じて地震調査委員長及び事務局が、市町村の防災担当者へ説明**
- ・主要活断層帯の**長期評価**、活断層の**地域評価**、**全国地震動予測地図**の公表を通して、大規模な地震を発生させる活断層の存在について国民に周知
- ・主要活断層帯の長期評価が、**地域防災計画の策定**、**住民や企業・事業者等向けの広報・啓発**、**被害想定を行う対象地震の決定等**へ利活用。
(H28アンケート: 都道府県が行う、上記施策への活断層の長期評価の利活用率は40～50%、今後の利用予定も含めると60～70%)
(具体例: **広島市** <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1417007495648/index.html>)

概要

- 沿岸海域および海陸統合構造調査
断層モデルに必要な活断層の深部形状データの収集



断層モデルの構築に必要な位置・形状データを提供

- 陸域活構造調査
海陸境界部や海域から伸びる陸域の活構造について、変動地形学的調査と地下構造調査を組み合わせ、震源断層モデルの高度化に資する資料を得る。

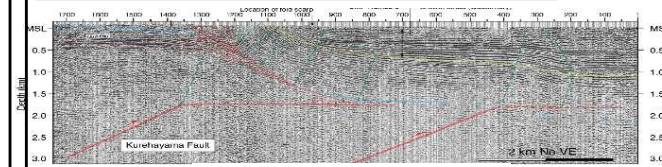
石動・法林寺断層
(伏在部)

呉羽山断層南部

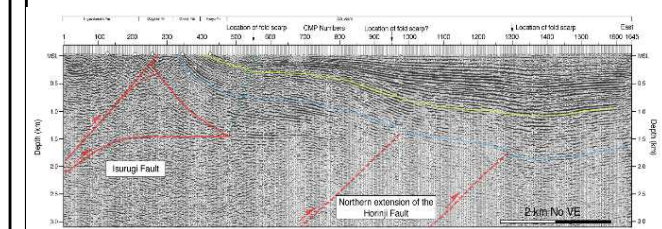
福井地震震源断層・
福井平野東縁

海陸統合測線周辺の主要な活構造について変動地形・反射法地震探査を実施

主な成果(陸域活構造調査)



呉羽山断層南部



石動断層 法林寺断層(伏在)

平成25～28年度は北陸地域において変動地形・反射法地震探査を実施

呉羽山断層などの形状のほか、富山平野・砺波平野に伏在する断層の存在が明らかに



新しい知見に基づきモデルを構築

社会への貢献事例

- 既往調査の少ない地域の構造調査に加え、既往データの利用により、断層モデルを構築。構築された震源断層モデルは順次地方自治体に提供
- 個々の断層モデルに対し、日本海沿岸における津波シミュレーションを順次行い、津波波高を予測。また、強震動予測も実施
- 地域研究会を開催し、工学・社会科学などの研究成果とともに伝達・検討し、地域防災のリテラシー向上に努めている

⇒これまでに、新潟県・富山県・石川県・鳥取県に断層モデルを提供

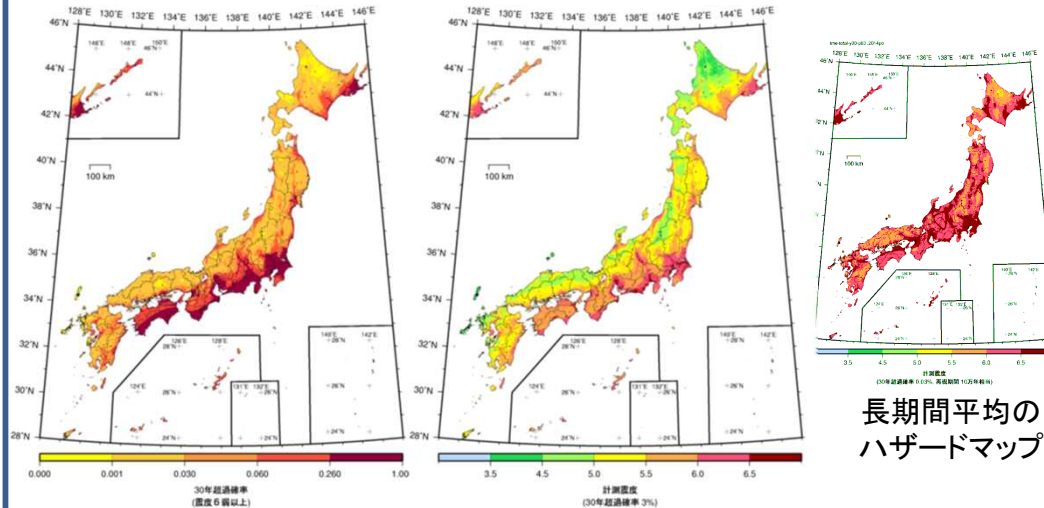
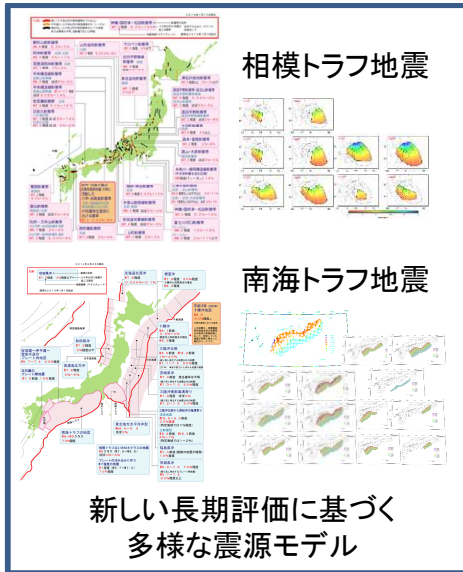
全国地震動予測地図の作成(防災科学技術研究所)

概要

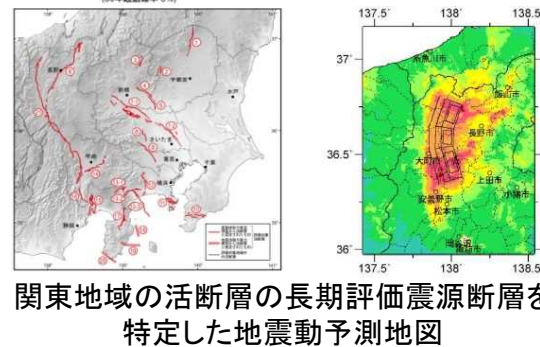
主な成果

- 全国地震動予測地図
- 「全国地震動予測地図」2010年版
→主要活断層帯の長期評価(一部改訂を含む)を反映。
- 今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討結果～
→確率論的地震動予測地図作成手法の有効性を確認。
- 今後の地震動ハザード評価に関する検討～2013年における検討結果～
→地震活動モデルの改良、九州地域の活断層の長期評価、南海トラフの地震の長期評価(第二版)のモデル化。
- 全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～
→地震活動モデルの改良、相模トラフ沿いの地震の長期評価(第二版)を反映、世界測地系メッシュによる評価。
- 全国地震動予測地図2016年版
→関東地域の活断層の長期評価を反映。
- 全国地震動予測地図2017年版
→中国地域の活断層の長期評価を反映。
関東地方の浅部・深部統合地盤モデルの深部地盤モデルを用いた関東地方の活断層の震源断層を特定した地震動予測地図改訂。

確率論的地震動予測地図については、平成23年東北地方太平洋沖地震の発生を受け、作成手法の基本的枠組みの有効性を確認した上で、南海トラフの地震及び相模トラフ沿いの地震の新しい長期評価に基づく多様な震源のモデル化と不確定性を考慮した震源断層を予め特定しにくい地震のモデル改良を行うとともに、九州・関東・中国地域の活断層の長期評価の取り込み、世界測地系による評価を行うことにより、改訂・更新した。また、低頻度な地震を網羅する「長期間平均のハザードマップ」を作成した。



震源断層を特定した地震動予測地図については、すべての主要活断層帯を対象とした地図、及び簡便法による海溝型地震を対象とした地図を世界測地系に更新した。さらに、九州・関東・中国地域の活断層の長期評価において詳細な評価対象とされた断層について、詳細法および簡便法による地震動予測地図を作成し更新した。



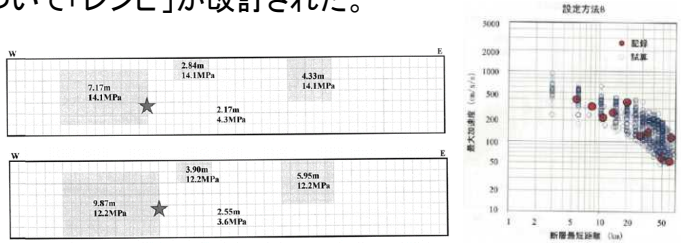
社会への貢献事例

- ・地震保険の料率算定
- ・震源断層を特定した地震動予測地図: 地方公共団体における地震被害想定(兵庫県・富山県など)
- ・地震防災に関する啓発資料等での引用・紹介

概要

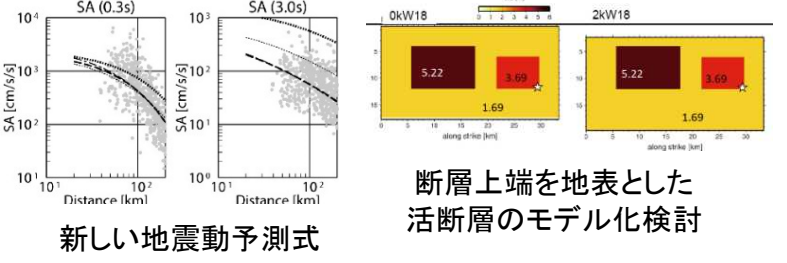
震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)

震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)の改良に資するため、長大な断層を対象とした地震およびスラブ内地震の震源モデル化手法を検討・検証した。検討結果に基づいて「レシピ」が改訂された。



長大な断層の「レシピ」の検証

平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえて、マグニチュード9クラスまで適用可能な地震動予測式を開発するとともに、広帯域強震動予測のための震源モデル化手法、及びハイブリッド合成法改良の検討を開始した。さらに、平成28年熊本地震の発生を受け、活断層で発生する地震の「レシピ」の検証を行い、震源断層ごく近傍の強震動予測手法の改良に向けて断層上端を地表とすること、不確実さを考慮したモデル化、が必要であるという課題を抽出し、改良にむけた検討を開始した。



新しい地震動予測式

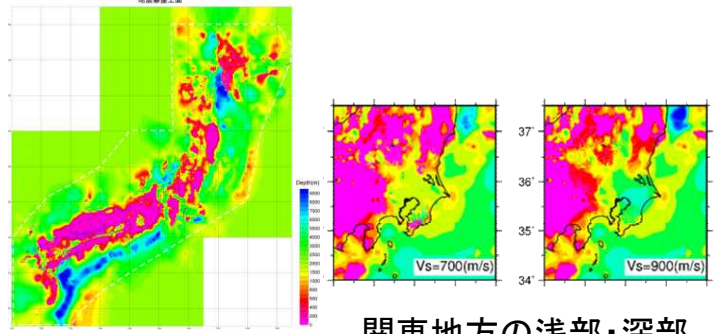
断層上端を地表とした活断層のモデル化検討

地震動評価のための地下構造モデルの高度化

統合化地下構造データベースを構築しジオ・ステーションの公開・運用を開始した。日本全国深部地盤モデルを作成するとともに、地表の強震動評価に用いる地形・地盤分類250mメッシュマップについて、世界測地系メッシュによるマップを作成し、全国地震動予測地図に適用した。また、関東地方を対象としてより高度化した「浅部・深部統合地盤構造モデル」を作成し公表されるとともに、その作成手順が「地下構造モデルの考え方」としてまとめられ、あわせて公表された。



統合化地下構造データベース(ジオ・ステーション)



全国深部地盤モデル (地震基盤面深さ)

関東地方の浅部・深部統合地盤モデル

主な成果

- 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)の改訂
 - ・長大な断層の地震規模設定の改訂【2016年】
 - ・スラブ内地震追加【2016年】
 - ・活断層で発生する地震の記載内容の一部見直し【2017年】
- マグニチュード9クラスの地震まで適用可能な地震動予測式の開発【2013年】
- 全国深部地盤モデルv1【2009年】
 - 全国深部地盤モデルv2【2011年】
 - 南西諸島地域への拡張
- 統合化地下構造データベース【2011年】
- 世界測地系の地形・地盤分類250mメッシュモデル【2014年】
 - 全国地震動予測地図2014年版
- 地下構造モデル作成の考え方【2017年】
- 関東地方の浅部・深部統合地盤構造モデルのうち深部地盤モデル【2017年】
 - 長周期地震動評価2016年試作版、関東地域活断層の震源断層を特定した地震動予測地図の改良に活用。

社会への貢献事例

- ・地方公共団体における地震被害想定のための地震動評価
- ・各種構造物に対する地震動評価
- ・地盤の揺れやすさに関する情報提供

地震ハザードステーション(J-SHIS)の開発と情報発信(防災科学技術研究所)

概要

地震ハザードステーションJ-SHIS (Japan Seismic Hazard Information Station) は、地震防災に資することを目的として、日本全国の「地震ハザードの共通情報基盤」として活用されることを目指して作られたWebサービスで、2005年7月より運用を行っている。<http://www.j-shis.bosai.go.jp>

現在のJ-SHISは、国が公表する全国地震動予測地図の閲覧および地図データや地図作成に用いられたデータの公開システムである J-SHIS Map の他に、ポータルサイトの J-SHIS Portal、アプリケーション開発者向けのサービスである J-SHIS Web API、試験的なコンテンツを紹介する J-SHIS Labs などで構成されている。

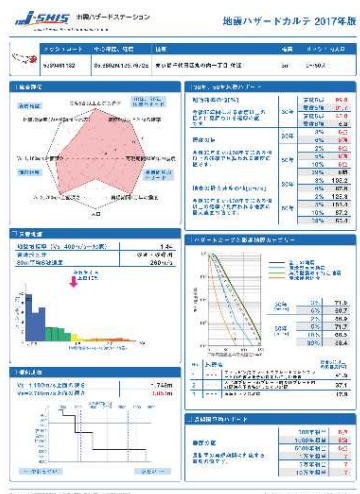


J-SHIS Portal



J-SHIS Map

地震ハザードカルテ



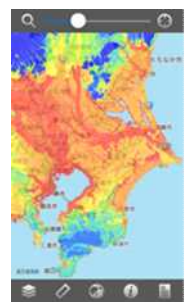
J-SHIS Labs の例
(液状化履歴地図)

社会への貢献事例

- ・地方自治体の被害想定やハザードマップの基礎資料として活用 (例: 富山県、水俣市)
- ・地震保険の料率算定の基礎資料として活用 (損害料率算出機構)
- ・住宅メーカーや不動産会社での利用
- ・広報誌等への掲載 (例: 秦野市)

主な成果

- 2009年
 - ・表層地盤を見直し、全国をそれまでの約1kmメッシュから約250mメッシュに分割し、約600万メッシュのそれぞれに対して、地震動ハザード情報の提供を開始
 - ・地震カテゴリー別地図の公開
- 2010年
 - ・被災人口地図の公開
 - ・地すべり地形分布の表示機能追加
 - ・J-SHIS英語版の公開
 - ・GISデータ(shape、KML)の公開
- 2011年
 - ポータルサイト J-SHIS Portal の提供
- 2012年
 - ・J-SHIS Web APIの提供及びアプリの公開
 - ・J-SHIS Labsの公開
- 2013年
 - ・長期間平均ハザード地図の公開
 - ・地震ハザードカルテの公開
- 2014年
 - ・測地系を世界測地系に変更して公開
 - ・背景地図に地理院地図を追加
- 2016年
 - ・関東地域の長期評価に伴う、震源断層を特定した地震動予測地図の公開
- 2017年
 - ・浅部深部統合地盤モデルのうち、関東地方の深部モデルの公開とこれを使用した関東地域の震源断層を特定した地震動予測地図の公開
 - ・中国地域の長期評価に伴う、震源断層を特定した地震動予測地図の公開
 - ・地震ハザードの再分解表示機能の提示



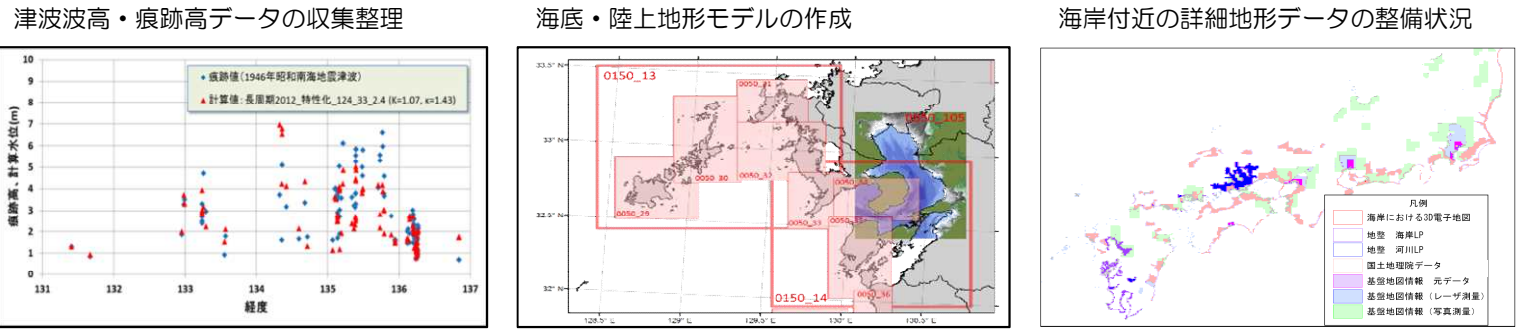
APIを利用したコンテンツの例

全国を対象とした津波ハザード評価(防災科学技術研究所)

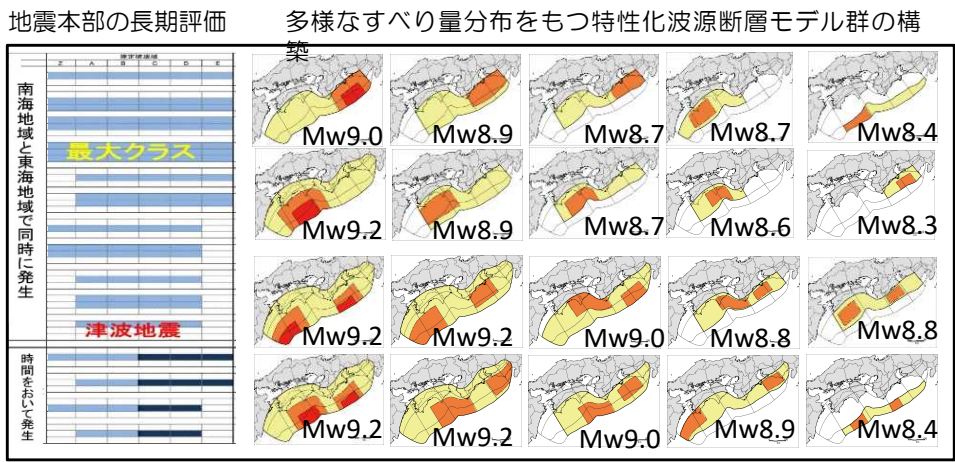
概要

地震調査研究推進本部による長期評価を踏まえ、確率論的評価手法を用いて、海溝型地震および海域断層の地震に伴って発生する津波を評価し、そのハザード評価情報(発生確率、津波の高さ、発生場所など)を公表し、防災関係機関等が実施する津波対策に資する。

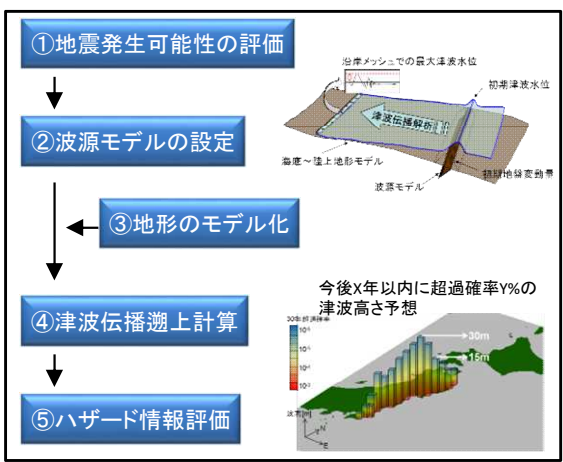
(1) 全国津波ハザード評価のための津波波高・痕跡高データの収集・整理および海底・陸上地形モデルの作成



(2) 津波波源(波源断層モデル)群の検討・構築



(3) 津波ハザード評価手法の開発



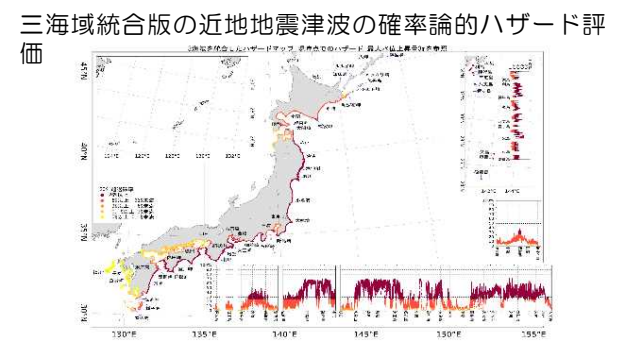
主な成果

○広域な海岸線を対象とした確率論的津波ハザード評価手法を約3年かけて開発。その一部は地震調査研究推進本部に採用(下記の社会への貢献事例を参照)。

○日本海溝沿い、南海トラフ沿い、相模トラフ沿いで発生する地震津波の海域別の津波ハザード評価の試作版を実施。

→ 地震調査研究推進本部地震調査委員会の長期評価に適合するように、波源断層モデル群の構築手法および確率配分手法を海域別にチューニング

○上記三海域の評価結果を確率論的に統合し、日本海溝、相模トラフ、南海トラフに面した日本列島の太平洋側沿岸に対して(主たる寄与を与える)近地地震津波の確率論的ハザード評価の試作版を作成。



社会への貢献事例

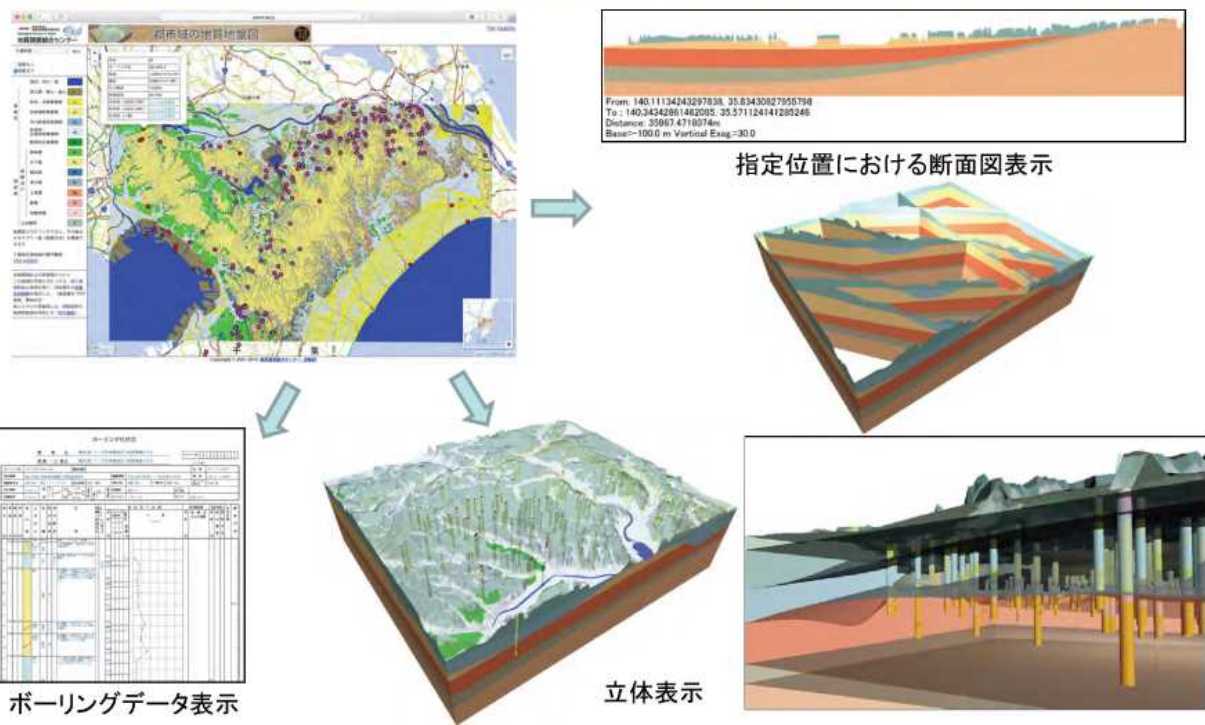
本研究で開発した津波ハザード評価手法の一部が、地震調査研究推進本部地震調査委員会で採用され「波源断層を特性化した津波の予測手法(津波レシピ)」として活用(平成29年1月13日公表)

概要

地方公共団体や民間の所有するボーリングデータ等を収集し、地質学的解釈や裏付けが可能となるよう基準ボーリングも実施し、地盤リスク評価に資する3次元地質地盤情報を整備する。現在千葉県北部を作成、本年度公開。今後、東京23区、埼玉県、神奈川県などを予定。

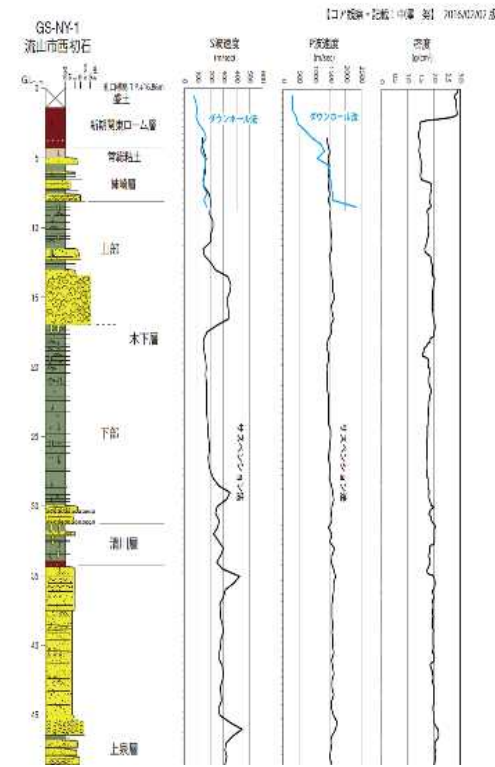
都市域の地質地盤図ウェブサイト <https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>

現在、千葉県北部地域整備中:断面図・立体図の表示, 検索機能を付加予定



主な成果

- 都市域の地質地盤図のウェブ公開
- ・千葉県北部
- ・産総研の基準ボーリングデータ公開



基準ボーリング柱状図

社会への貢献事例

・産総研ウェブサイト「都市域の地質地盤図」にて試験を開始。基準ボーリング地盤構造データは、地震本部の地震動評価に活用されている。