

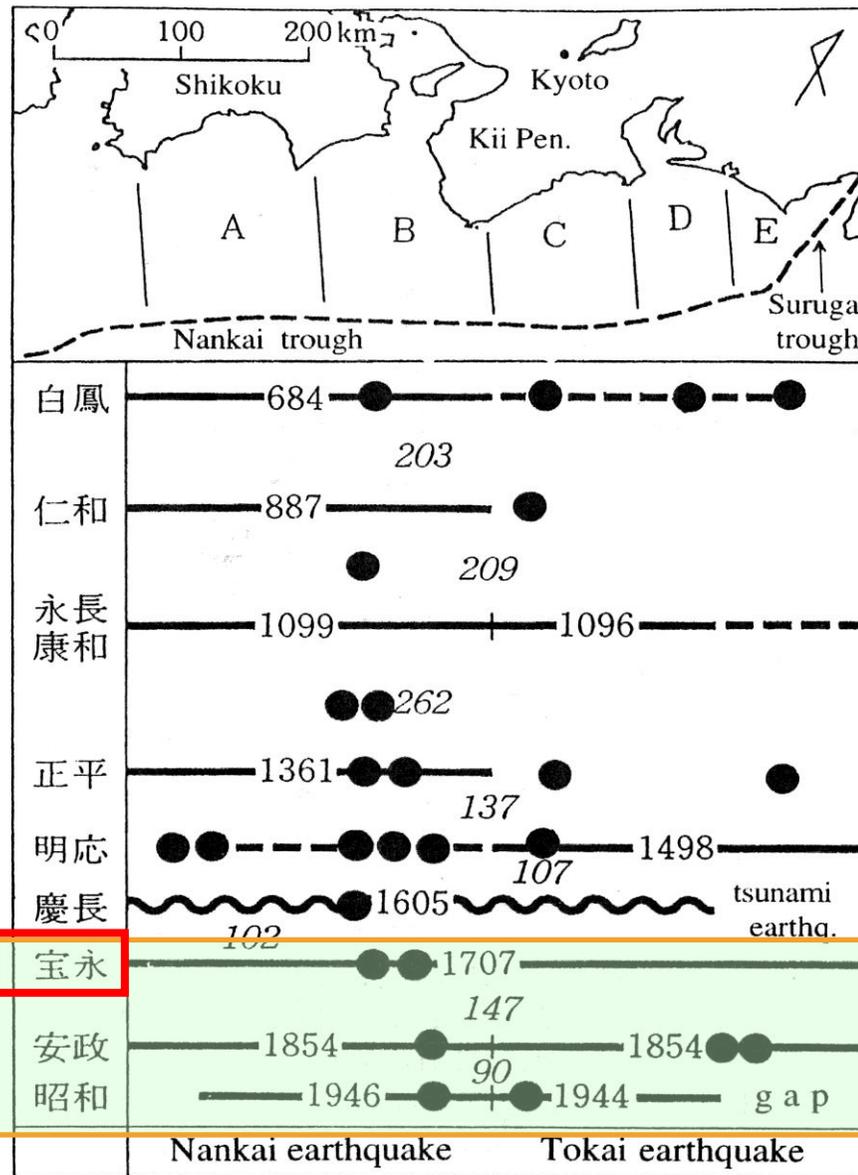
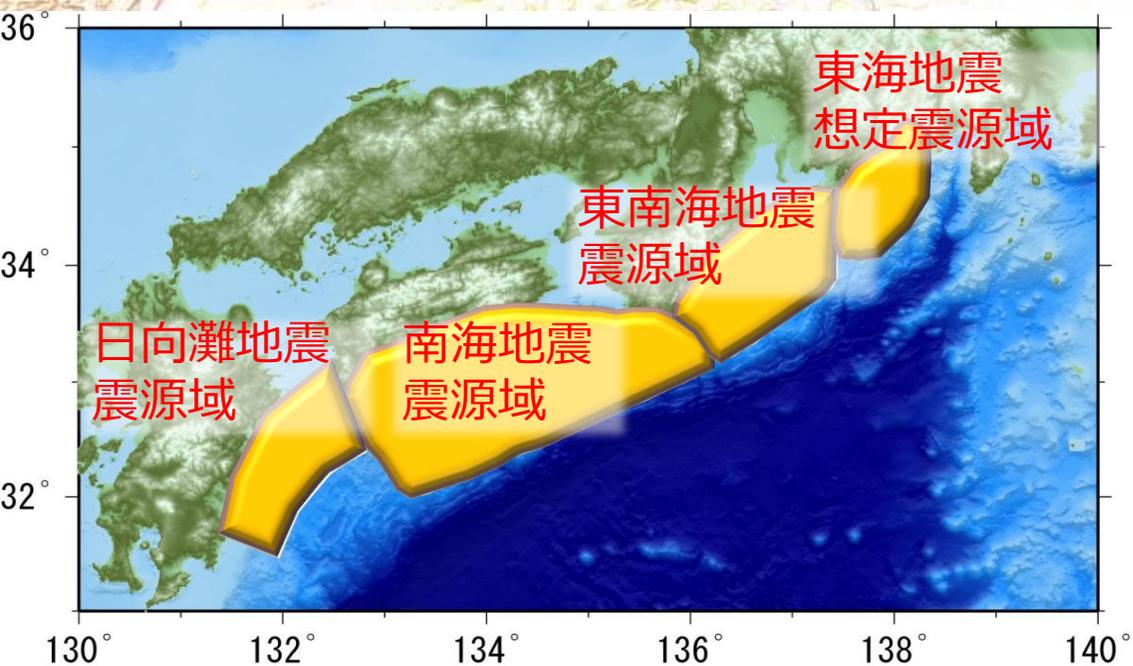
DONET/DONET2の進捗について

平成24年8月3日 第57回調査観測計画部会 説明資料
海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト 金田義行

南海トラフで発生する巨大地震

100年から150年周期で繰り返しM8クラスの地震が発生している。（1707年には、東海・東南海・南海地震が同時に発生。）

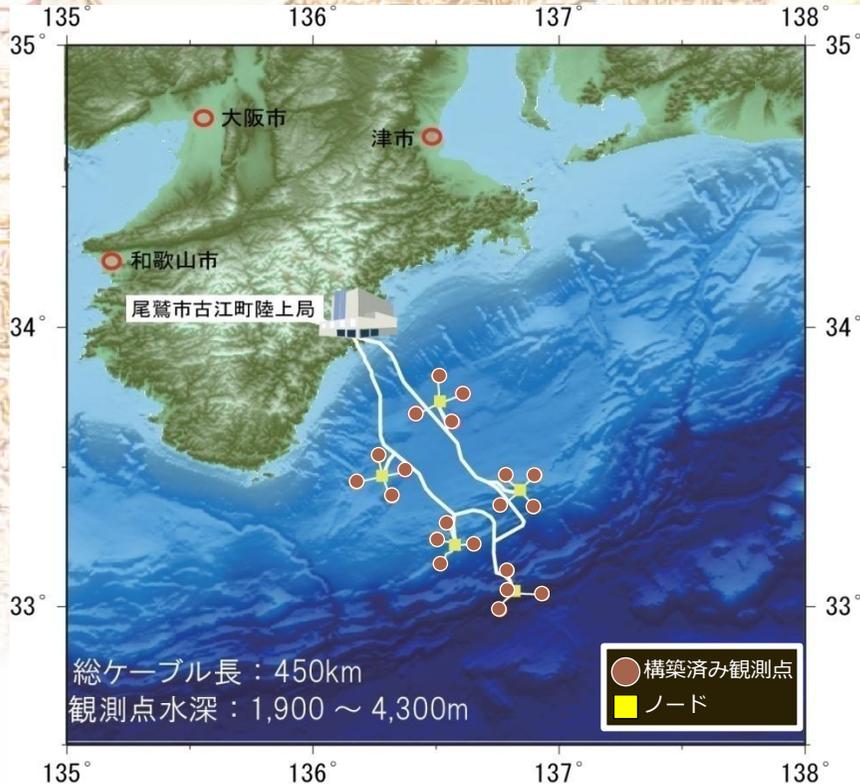
次の地震がどのような発生パターンとなるか、連動発生タイミングを明らかにすることは、防災上の観点からも重要である。



DONET概要

海溝型地震震源域におけるリアルタイムモニタリングシステム

Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis : DONET



地震・津波観測監視システム

Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis (DONET)
-先端技術を用いた地震津波の常時監視-

○東南海地震の震源域にあたる紀伊半島沖熊野灘に20箇所の観測点から構成されるネットワーク。各観測点は高精度の地震計・水圧計（津波計）などで構成され、リアルタイムでデータを受信。

○平成23年7月に全20観測点の設置を完了し、本格運用を開始している。

DONET2について

展開案

○DONET 2

- ・平成22年度以降、文部科学省の補助金事業として、当初は5年×2フェーズの計画（第Ⅱ期）
 - >第1フェーズ：H22～H26
 - >第2フェーズ：H27～H31
- ・平成24年度予算案において、前倒し予算が計上され、平成25年度末の試験運用開始に向け整備を加速

○DONET 1 の運用・データ解析も合わせて実施

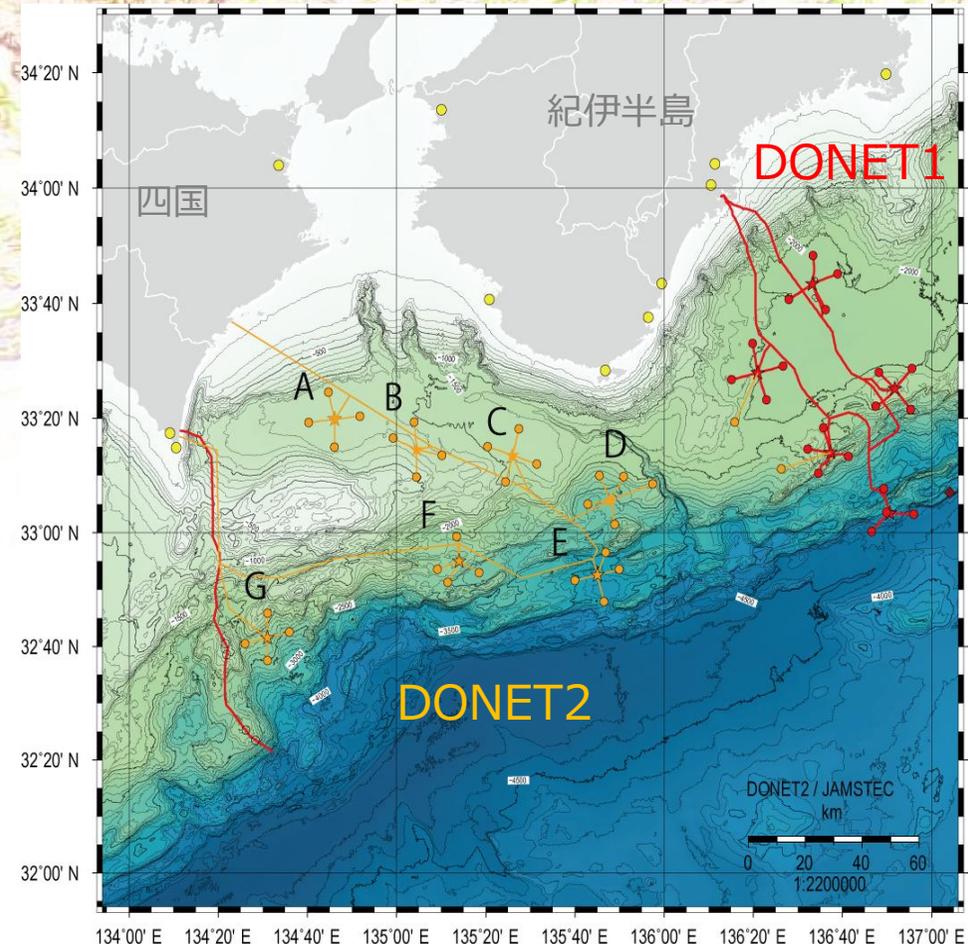
○システム構想

(2フェーズ合計。)

カッコ内はDONET1)

- ・基幹ケーブル長： 約350km (約250km)
- ・分岐装置： 7式 (5式)
- ・ノード： 7式 (5式)
- ・観測装置： 29式 (20式) +2式

※展開案、設置機器内容については、ルート設計のための事前調査による変更もある。



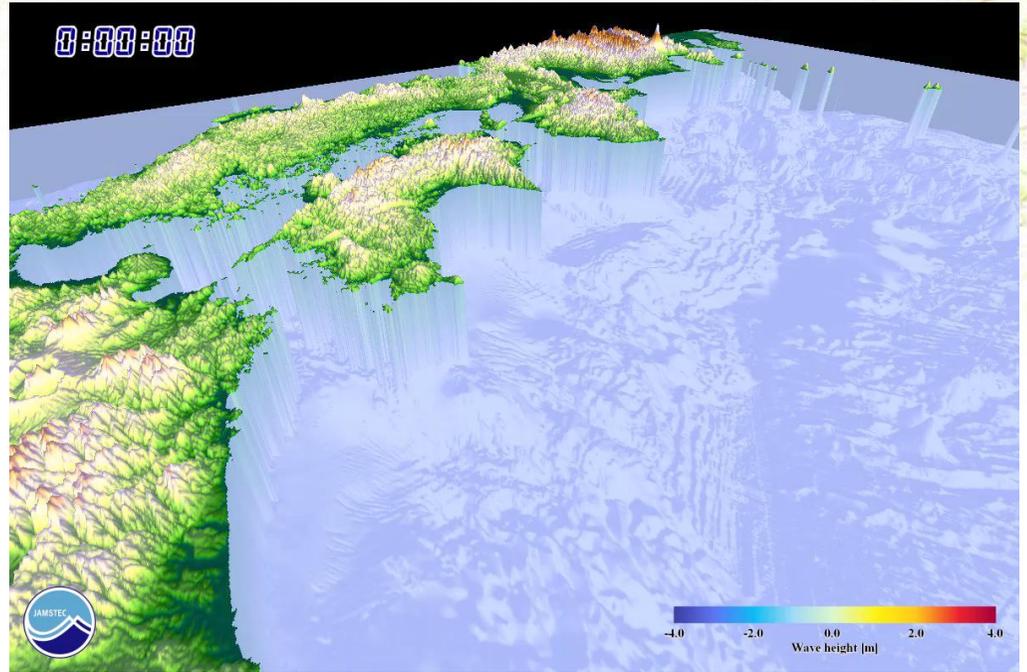
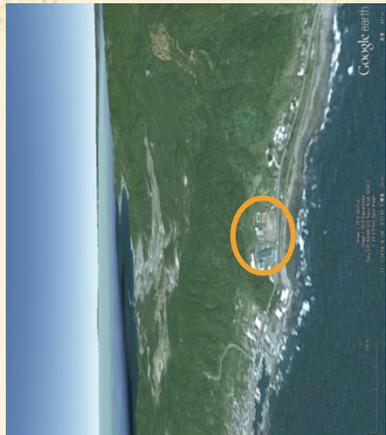
○南海地震の備えとして、想定される震源域における展開を目指し、平成22年度より着手。

DONET2構築進捗状況①陸上局舎候補地の決定



徳島県まぜのおかオートキャンプ場

室戸市立室戸東中
学校跡



陸上局舎候補地の津波計算

DONET2構築進捗状況②機器の製作・評価、事前調査

機器の製作状況



圧力センサシステム



地動センサシステム



分岐装置

気象庁松代精密地震観測室における測器評価



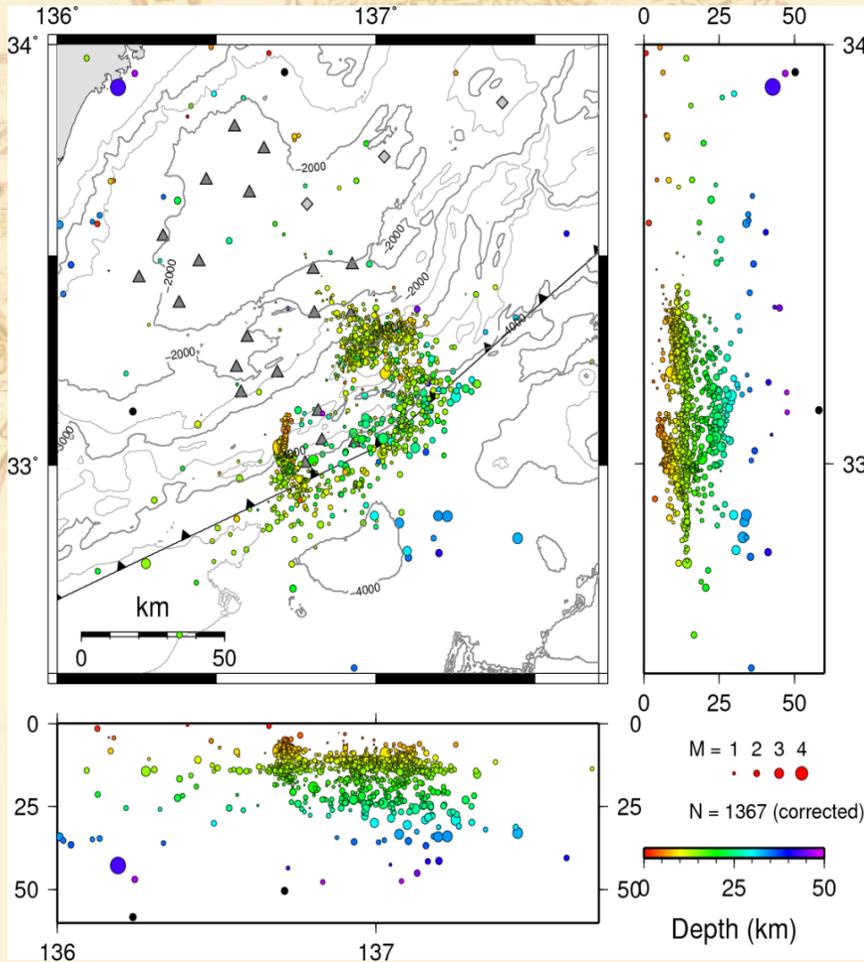
陸上ケーブルルート事前調査（徳島側）



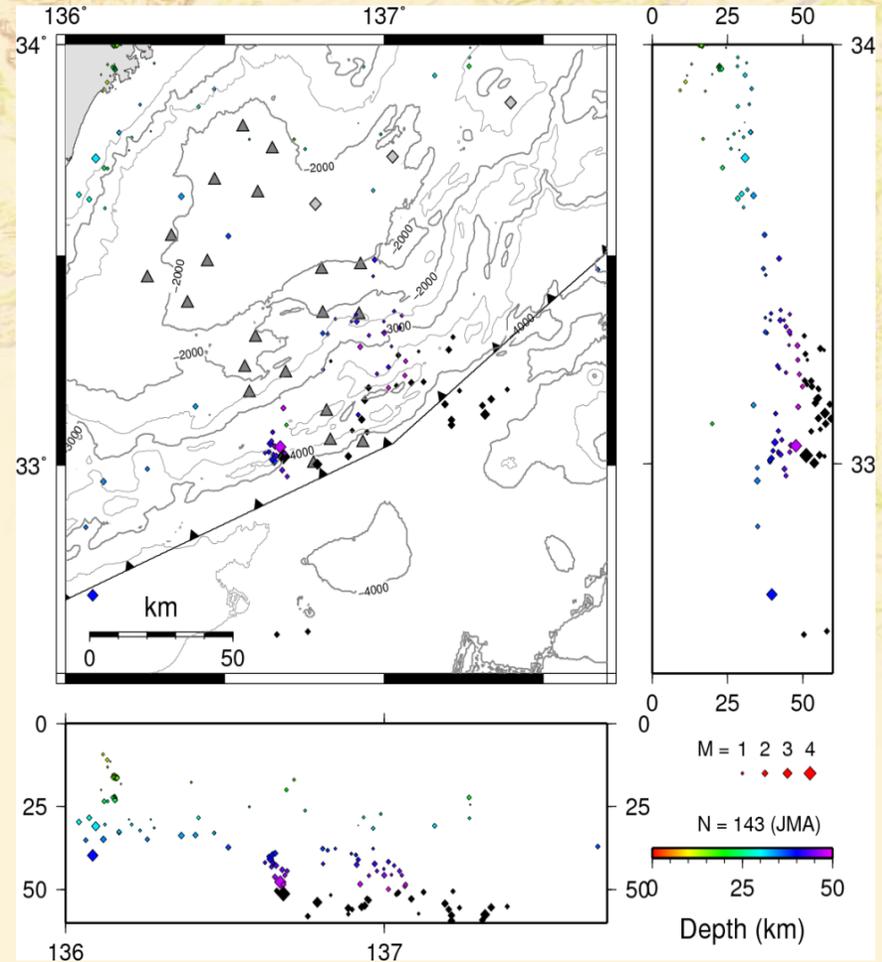
海域の地震の検知能力および震源決定精度の向上①

(Nakano et al., 2012, EPS)

DONET観測で得られた震源と気象庁一元化処理での検測との比較



DONET観測から得られた震源分布
(2011年1月～8月末、1367個)

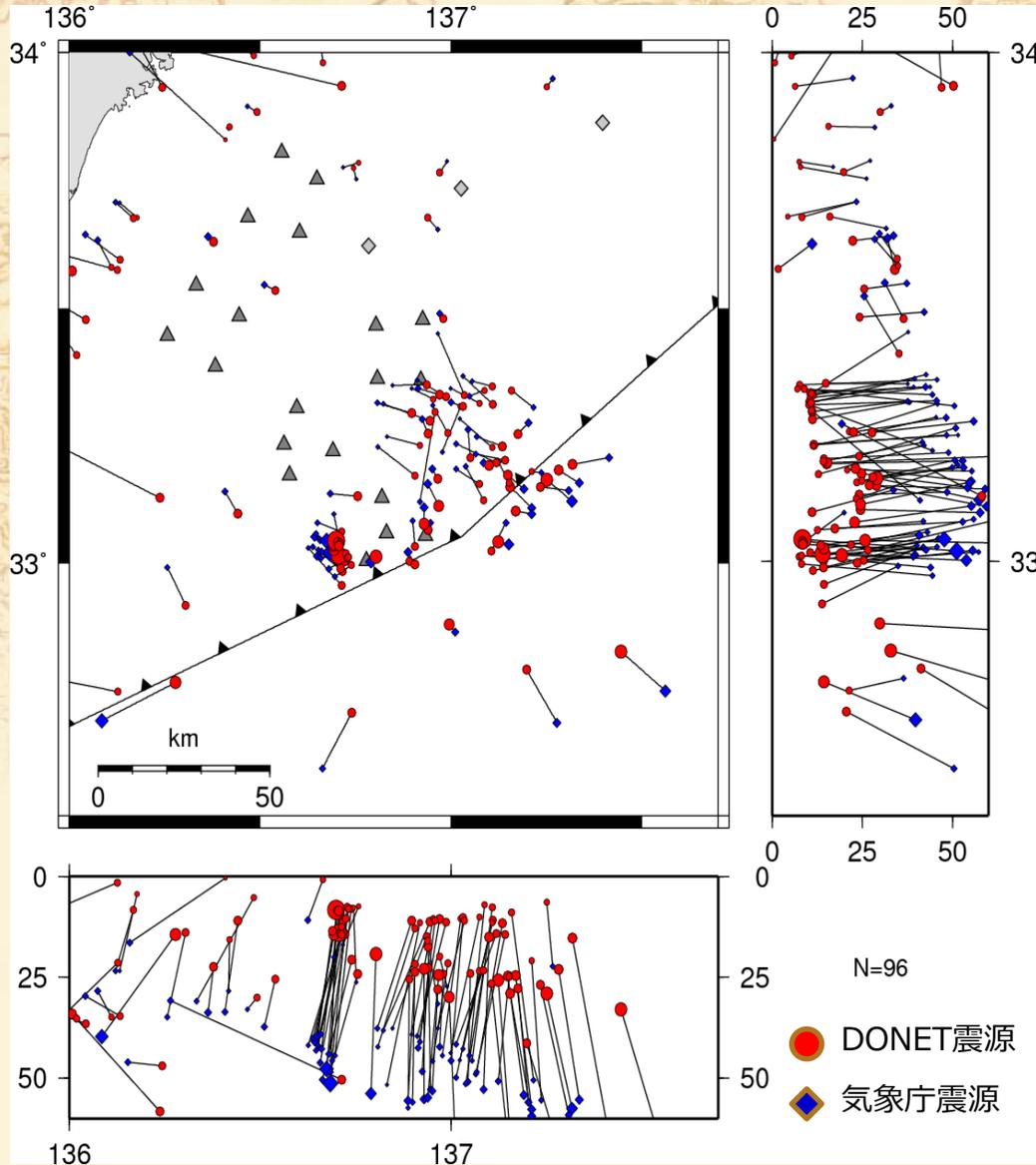


気象庁一元化処理による震源の分布
(左と同じ期間、143個)

海域の地震の検知能力および震源決定精度の向上②

(Nakano et al., 2012, EPS)

気象庁震源との震源位置の比較



陸上観測網は震源域から離れているため、震源決定精度（特に深さ）がよくない

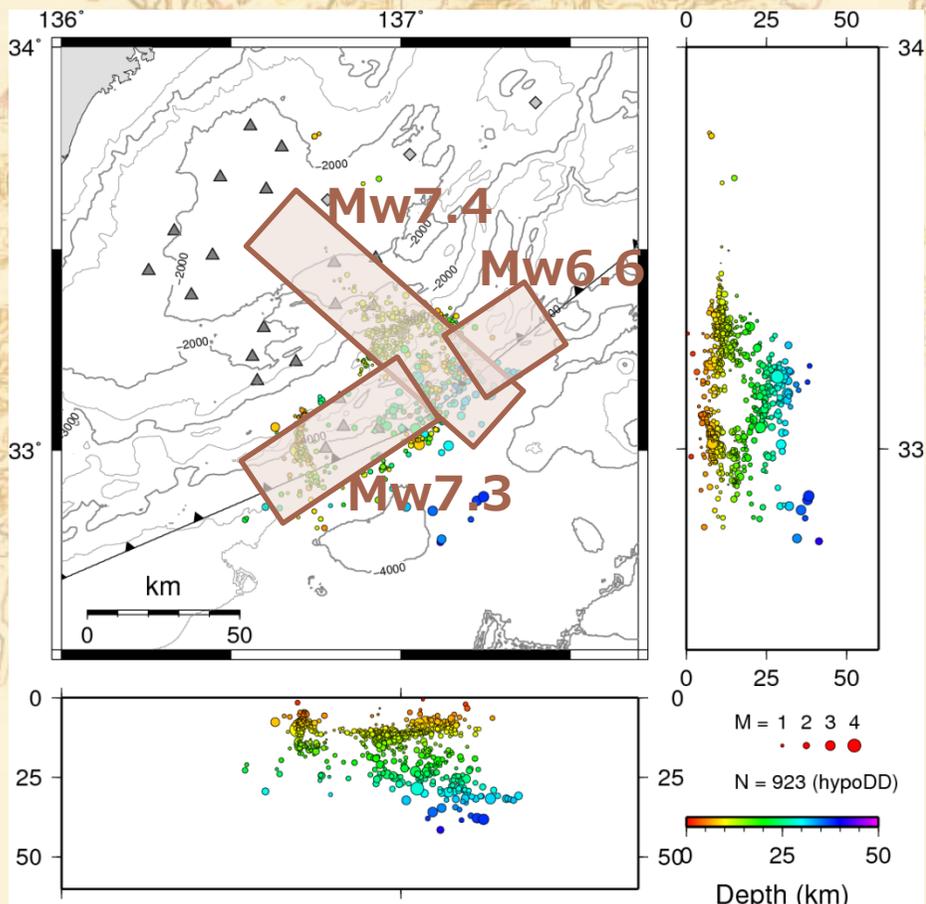
DONET観測によって、

- ①紀伊半島沖の地震検知能力が大きく向上、
- ②地震の震源位置の精度（特に深さ）が向上

捉えられた地震活動の解析①

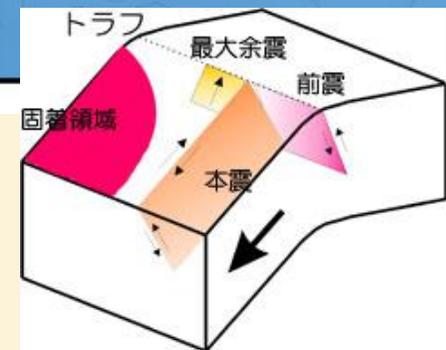
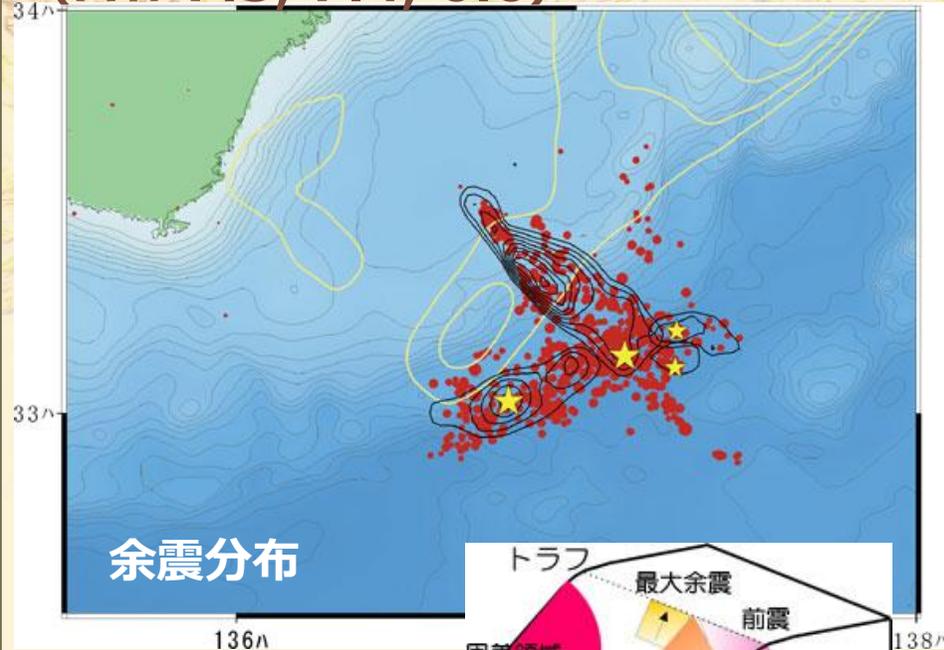
(Nakano et al., 2012, EPS)

DONETによる観測結果



DD法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)による詳細震源

2004年紀伊半島南方沖地震 (Mw 7.3, 7.4, 6.6)



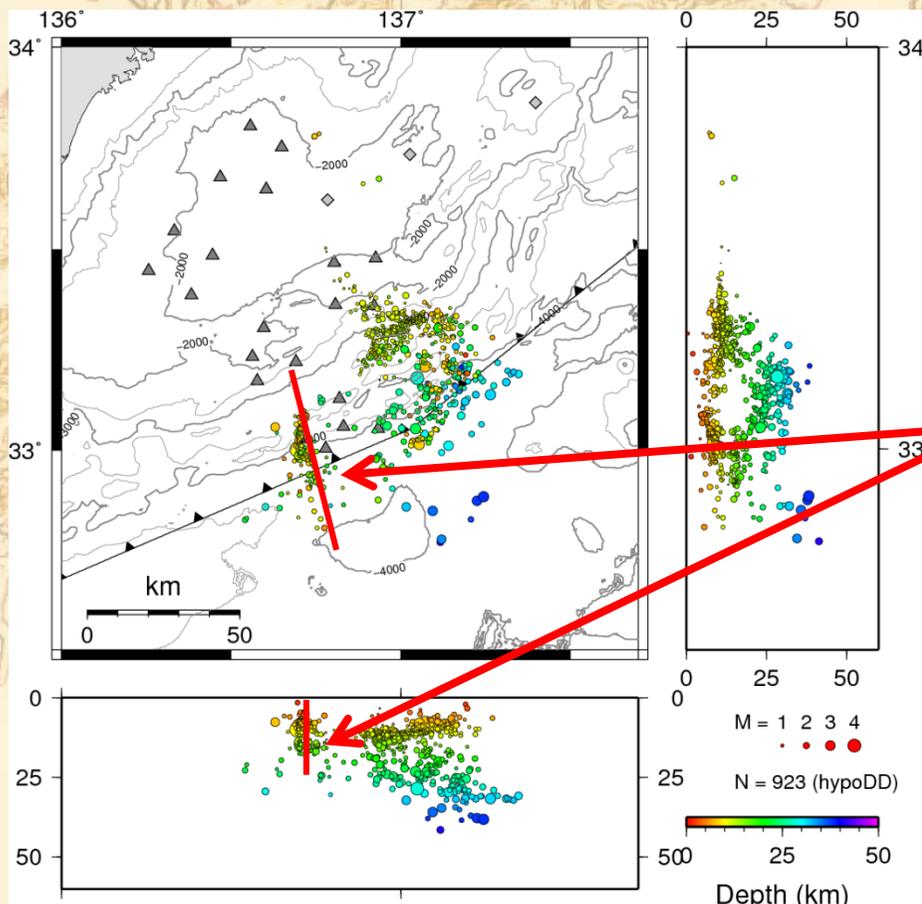
EIC地震学ノート
(東京大学地震研究所) より

地震活動の多くは2004年紀伊半島沖地震の余震分布とよく一致

捉えられた地震活動の解析②

(Nakano et al., 2012, EPS)

DONETによる観測結果



DD法(Waldhauser and Ellsworth, 2000)による詳細震源

線上にほぼ鉛直に地震が分布。断層？

2004年紀伊半島沖地震の余震域の西側に、線上にほぼ鉛直に地震が分布
→フィリピン海プレート内の活断層？

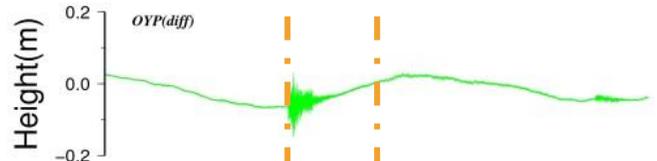
遠地で発生した地震・津波の解析

(Nakamura et al., 2010, SSJ)

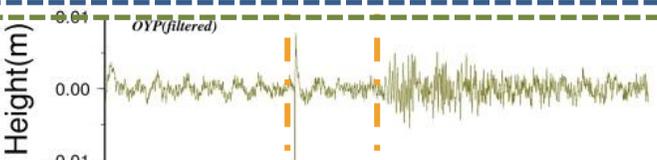
2010年マリアナ諸島での地震に伴う津波の観測

地震波の到着 津波の到着

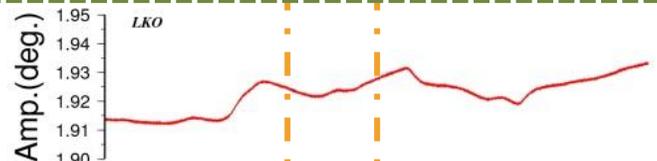
水圧計
(潮位を引いた水位
変化)



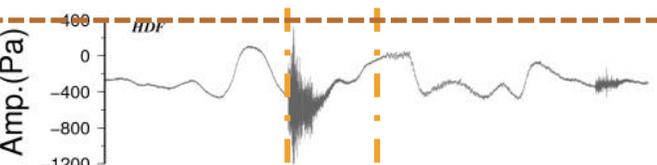
水圧計
(潮位を引いた水位
変化にフィルター)



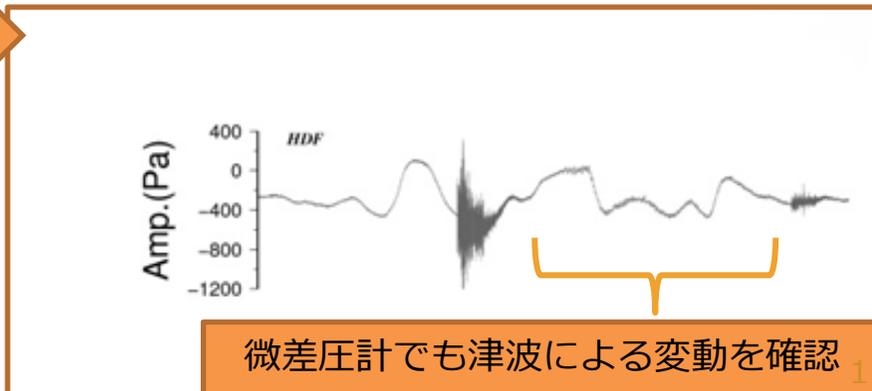
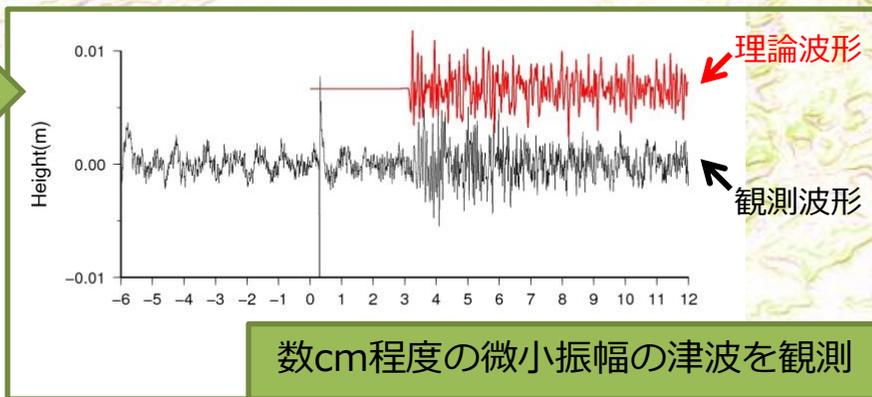
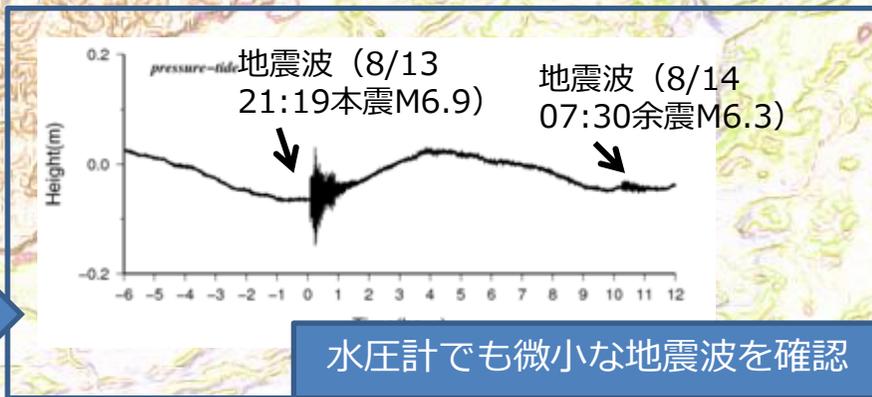
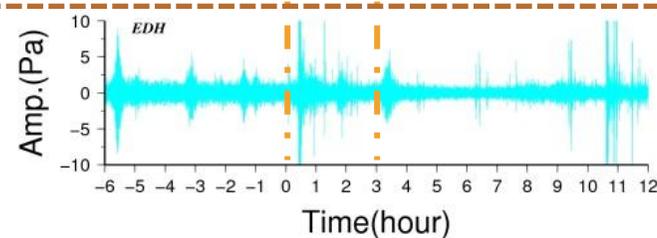
精密温度計



微差圧計

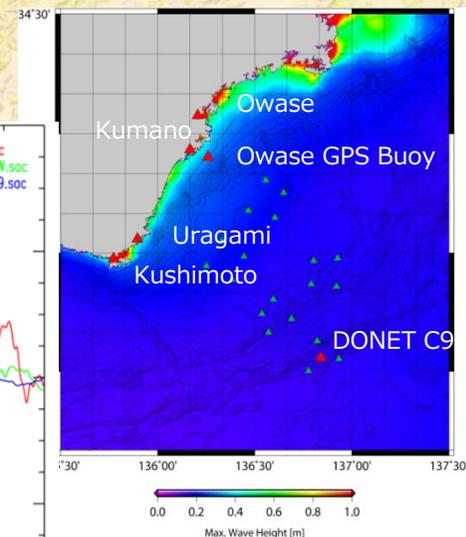
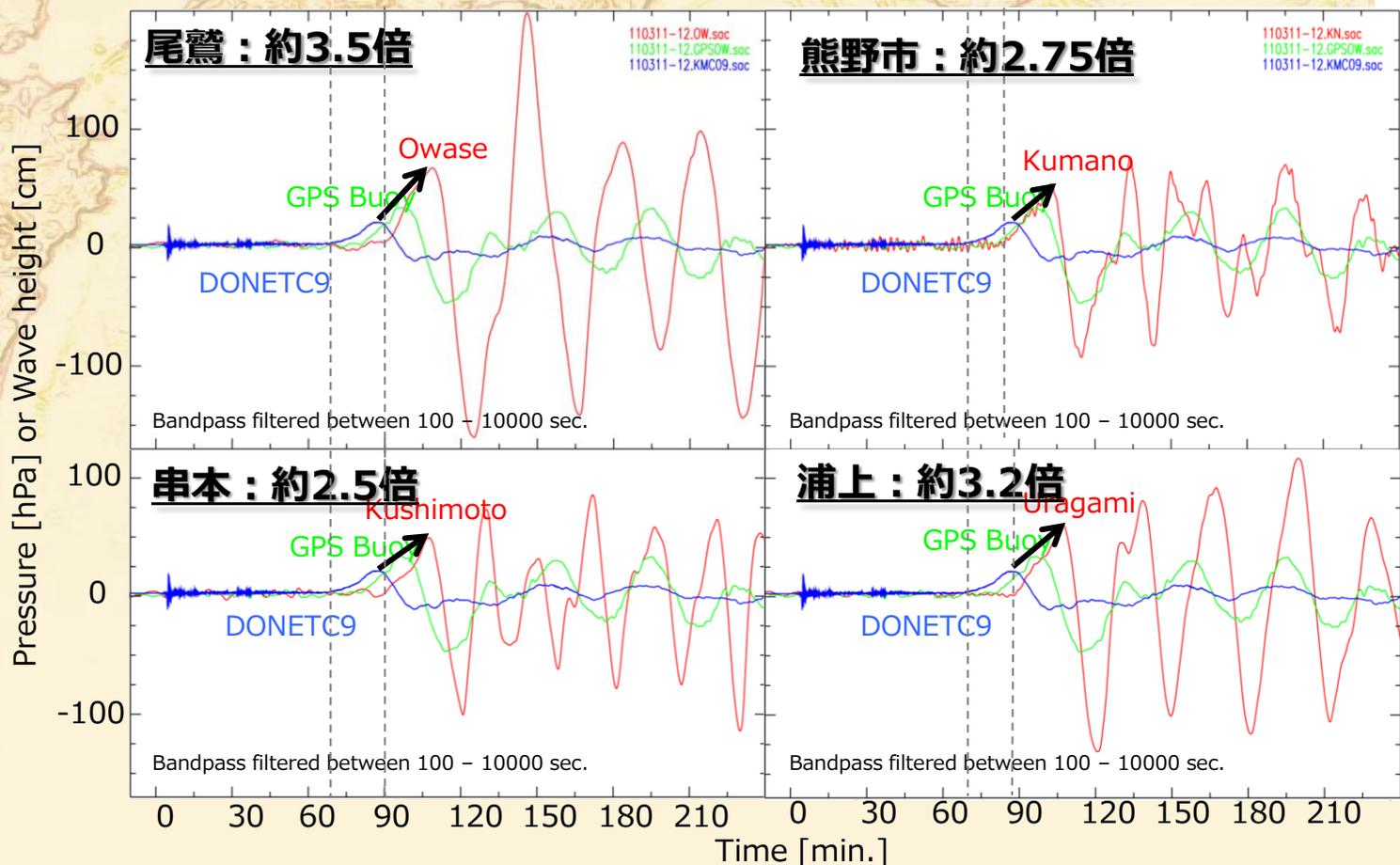


ハイドロフォン



記録から見る沖合津波波形と沿岸波高 -2011東北地方太平洋沖地震 (M9) の例-

DONET/GPSブイ/検潮記録の津波比較

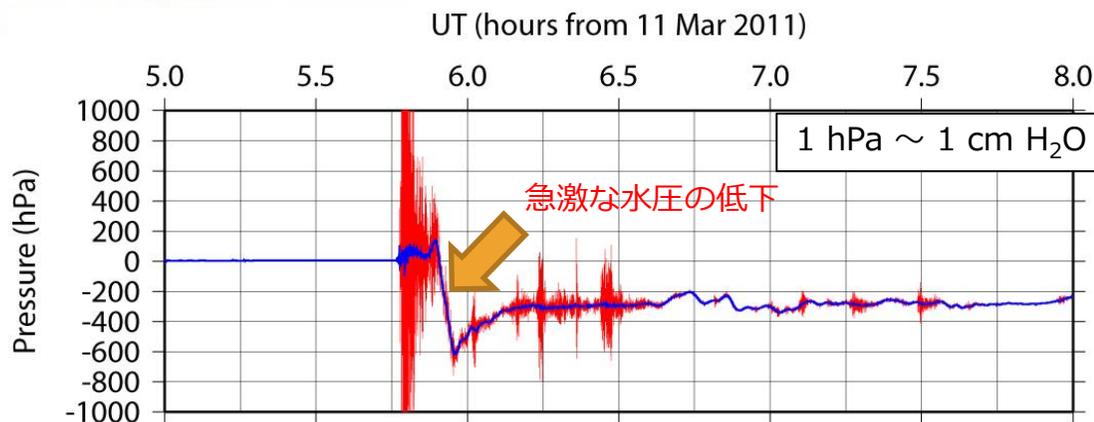
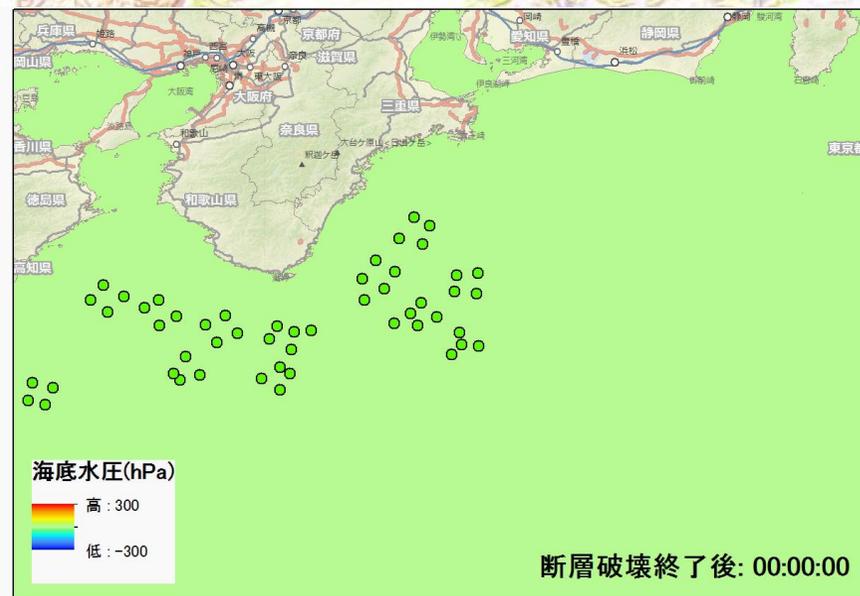
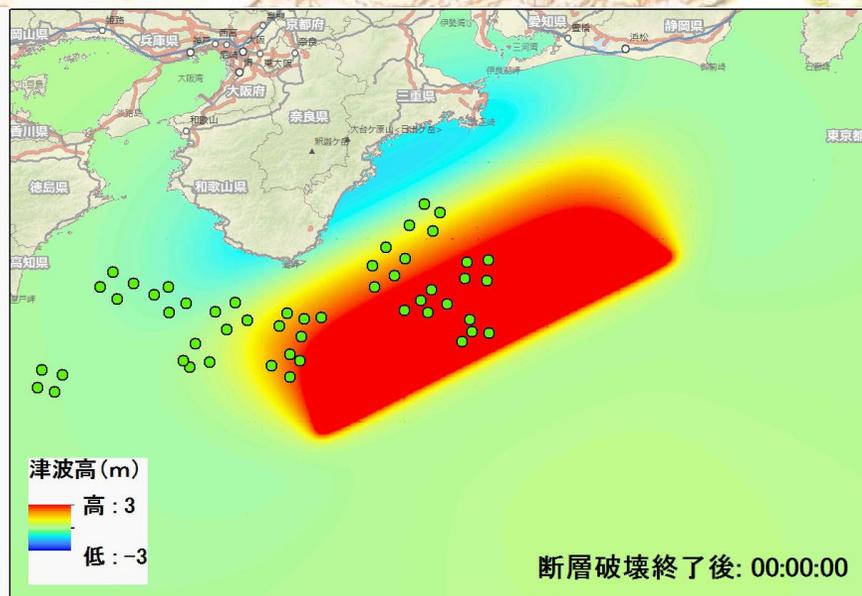


事前の計算により最も早く津波を観測したデータで避難猶予時間と津波高を想定できる可能性

DONETの直下でM 8.4の地震が発生した場合の海面と海底水圧の変動

海面変動

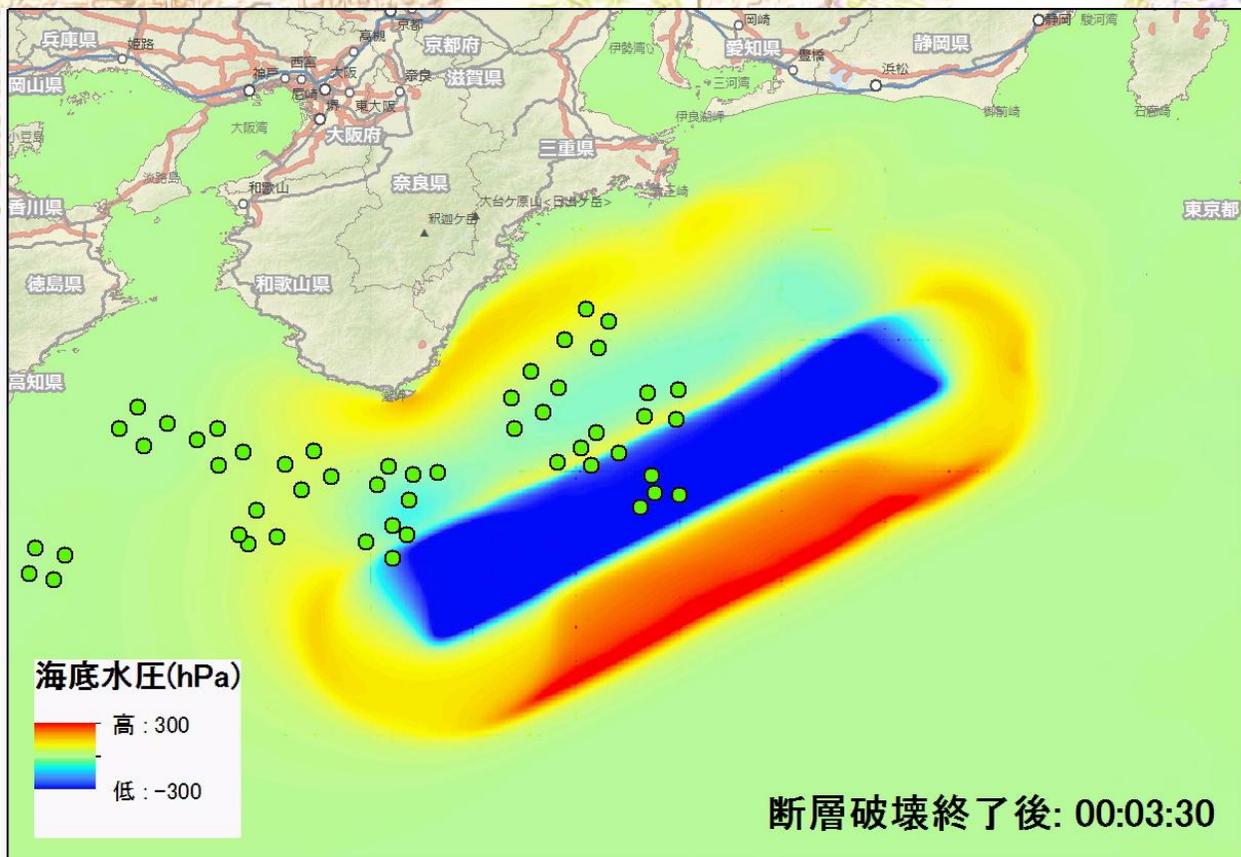
海底水圧変動



←東北地方太平洋沖地震震源域の海底で記録された水圧変動 (日野亮太、東北大学)

DONETによる即時津波予測

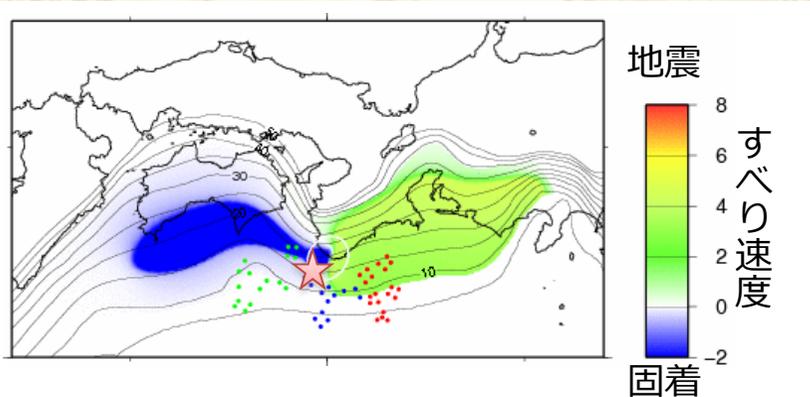
断層破壊終了後、2～3分で200～300hPaの海底水圧の急激な低下が断層の上端に沿って発生。



DONET観測網が断層長をカバーできるほど広ければ、断層破壊後、2～3分で断層長（マグニチュード）を把握できる可能性

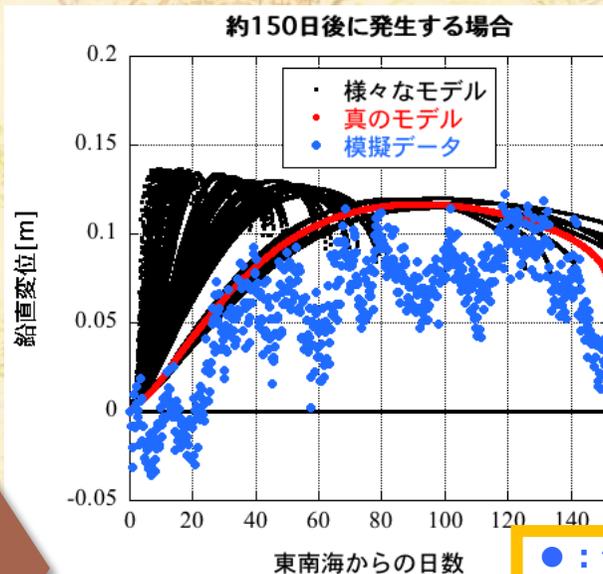
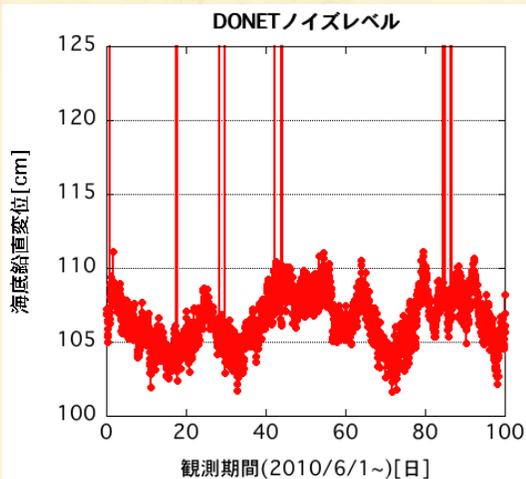
東南海地震後に期待される地殻変動：模擬データ

地震発生サイクルシミュレーション



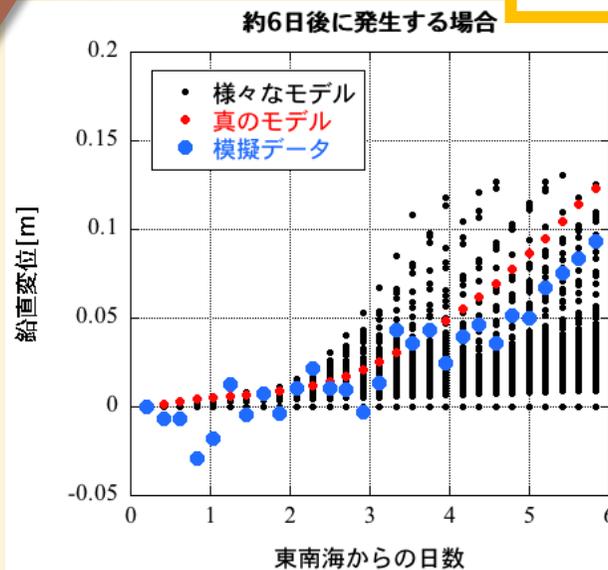
☆印(DONET2計画)での地殻変動を計算

DONET1の実測データから潮汐等を取り除いたもの



約150日後に起こる場合、長時間かけて余効すべりが伝播（伝播に伴ってまず隆起し、その後沈降）

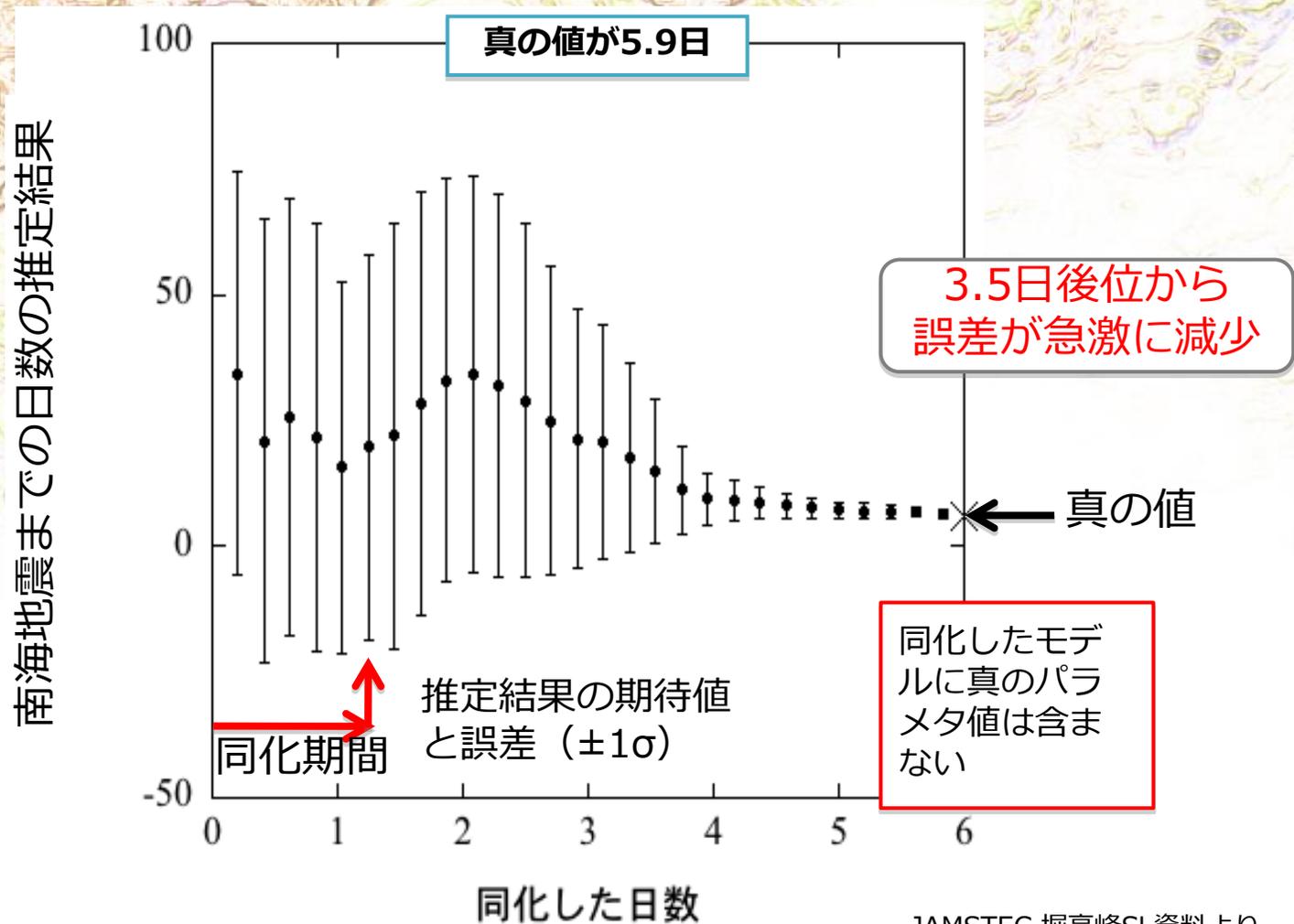
●：シミュレーション結果に実ノイズを加えた模擬データ



南海地震が約6日後に起こる場合、東南海地震の余効すべりによる隆起がノイズレベルを超えると期待される

東南海地震後に期待される地殻変動：模擬データ

東海・東南海地震が発生した後に、南海地震発生する間隔が約6日となる模擬データについて初期値とパラメタの異なる109のモデルで推定した結果



DONET2の構築スケジュール

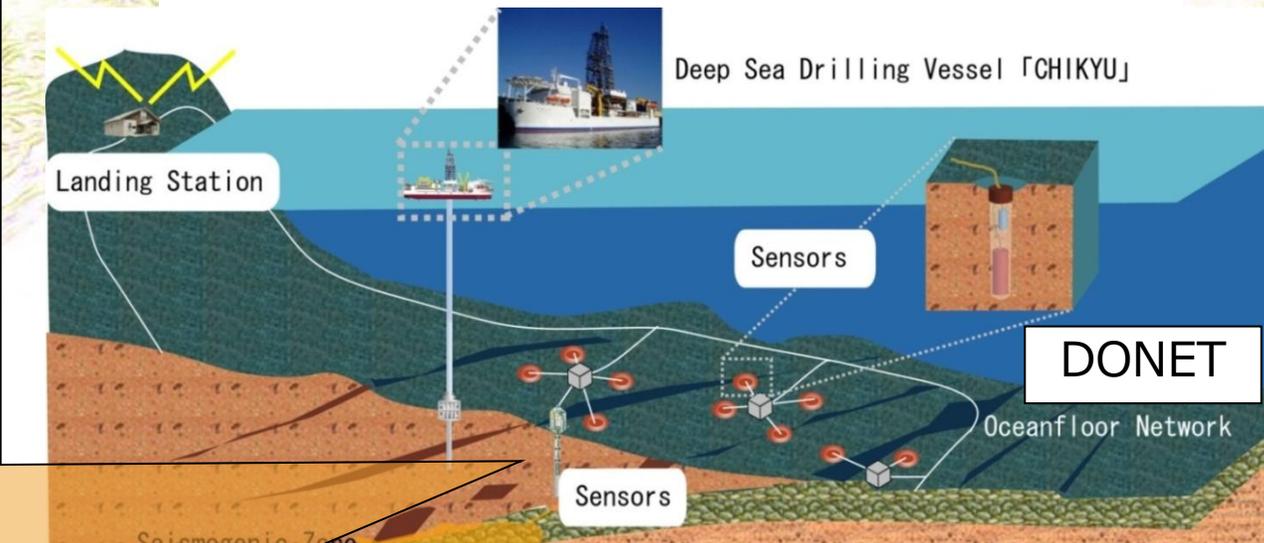
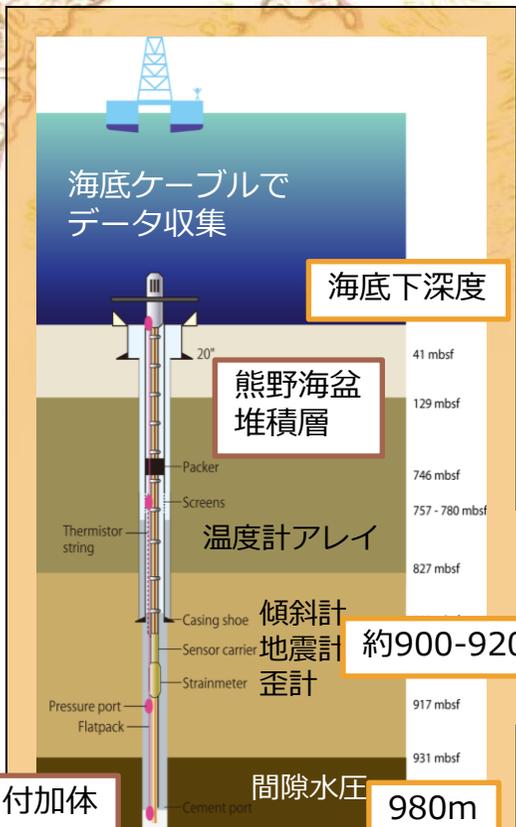
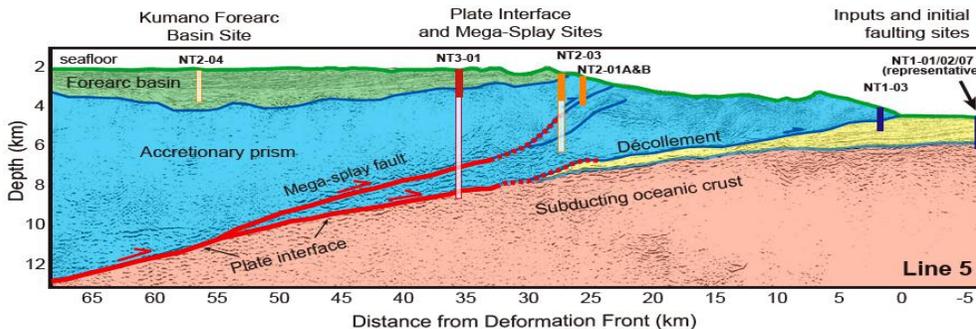
開発項目	内容	H22	H23	H24	H25	H26	H27
高電圧化	ケーブル長、観測点増などに対応したシステム高度化	←→					
基幹ケーブルシステム、観測装置等の整備	ケーブル、中継器、拡張用分岐装置（ノード）、地震計、津波計等	←→					
装置の評価試験			←→				
海域事前調査	基幹ケーブル等ルート設計、観測機器の設置場所の選定等に必要のサーベイ		←→				
ルート設計	上記事前調査等に基づくルート設計	←→					
ケーブル敷設工事					◆		
観測装置の設置	観測装置設置等					←→	
陸上局舎選定		←→					
陸上局舎整備	機能整備				←→		
システム運用	システムの保守、データ管理・配信、など					←→	

25年度末：試験運用開始（予定） ←

27年度末：本格運用開始（予定） ←

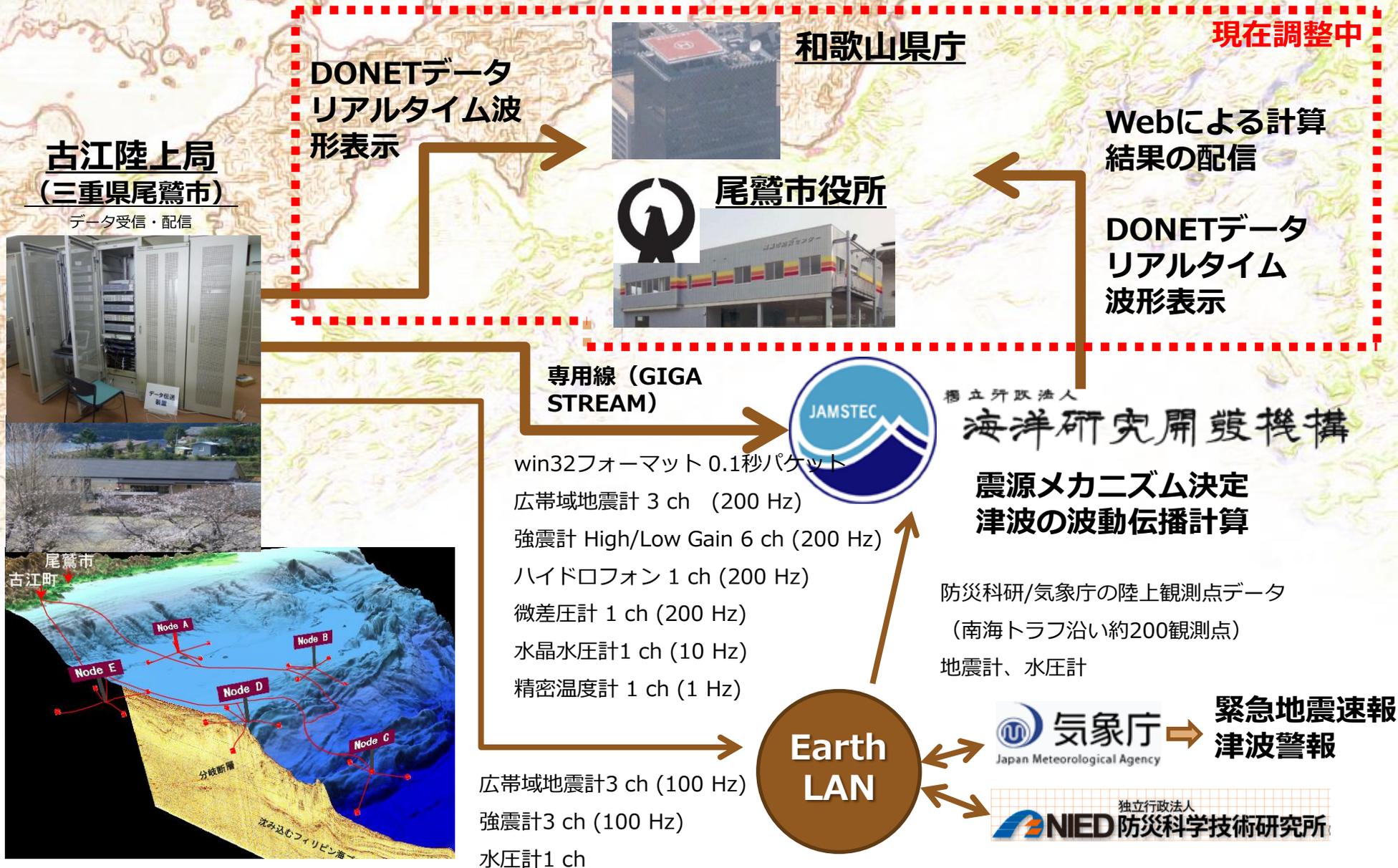
DONETと長期孔内計測装置との接続

DONETと「ちきゅう」により掘削した長期孔内計測点の接続により、海底下でのリアルタイムモニタリングを実現する。

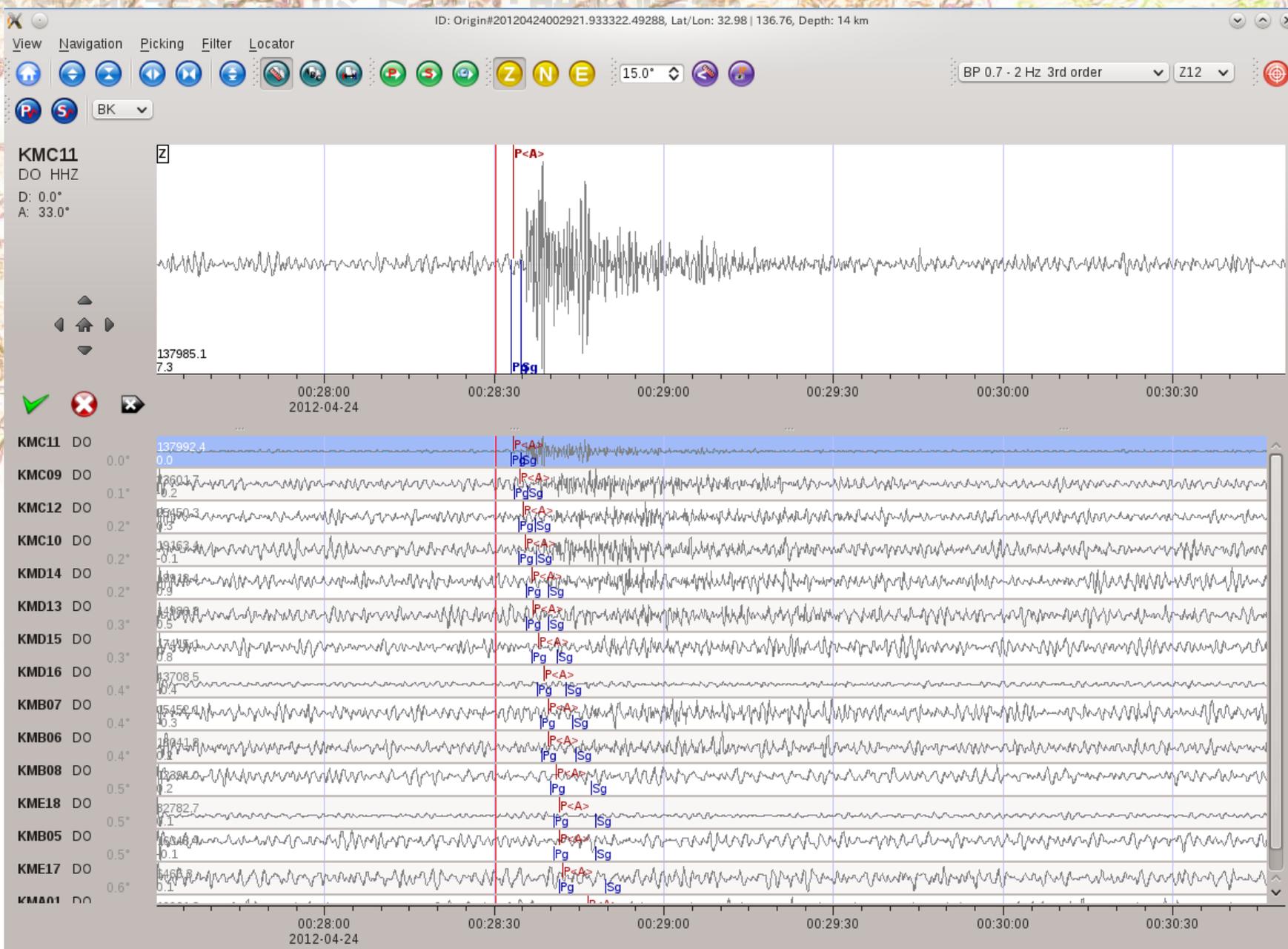


- 孔内計測点では、歪計や傾斜計によって、海底水圧計よりもさらに高感度で変動をとらえることが期待。
- 平成24年度中に、既設孔内計測装置（1点）とDONETとの接続を予定。

DONETデータのリアルタイム情報発信構想

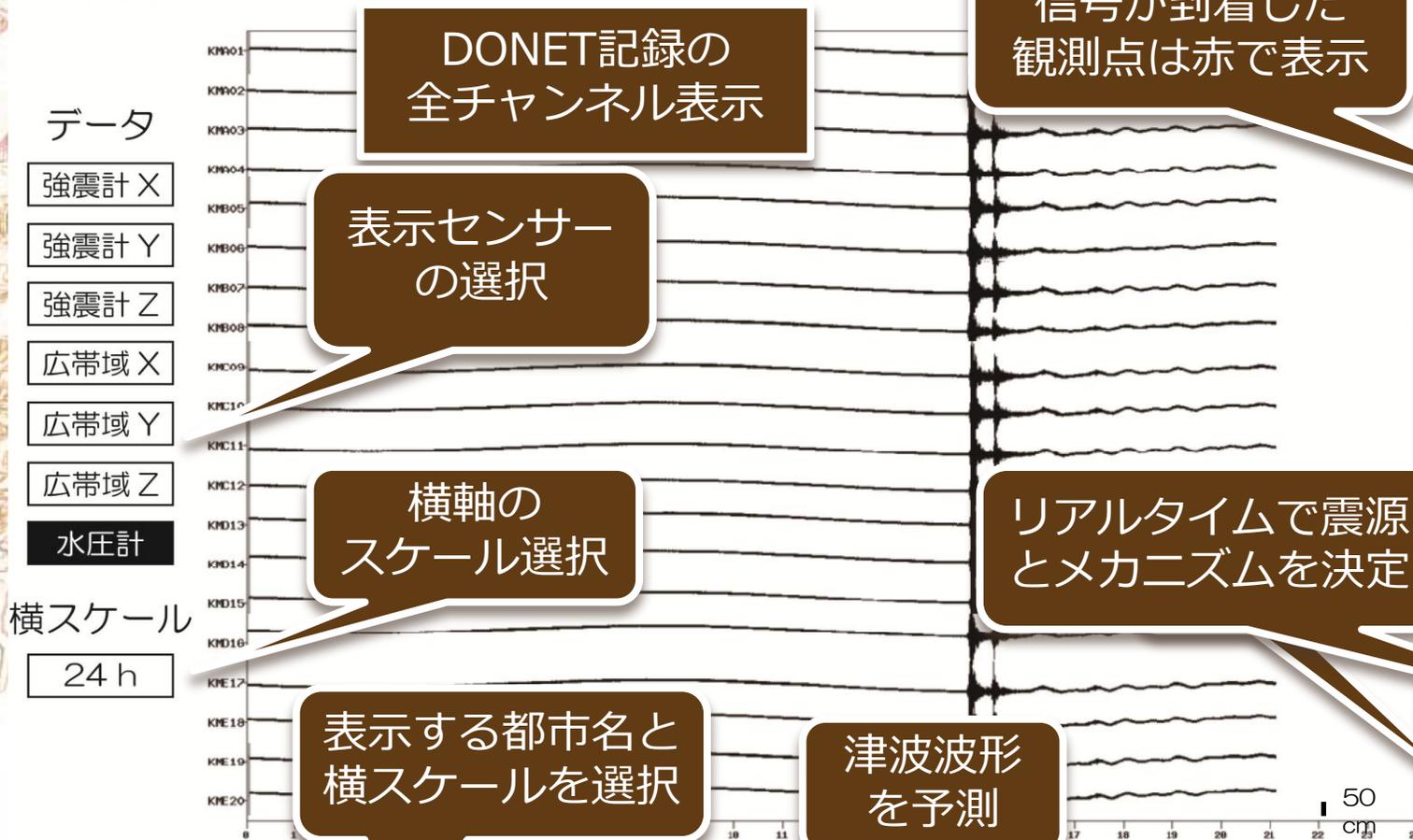


各観測点の波形と読み取り情報

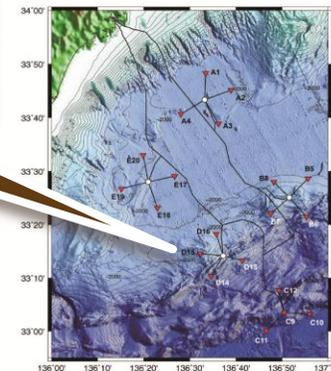


観測波形と予測波形をリアルタイム表示 (案)

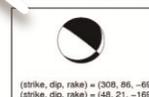
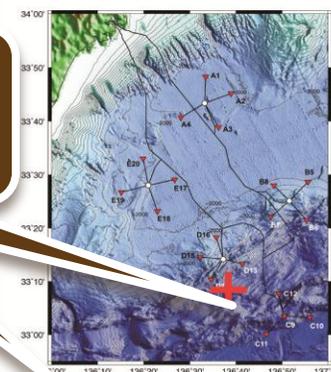
地震津波・観測監視システムモニター



配置図



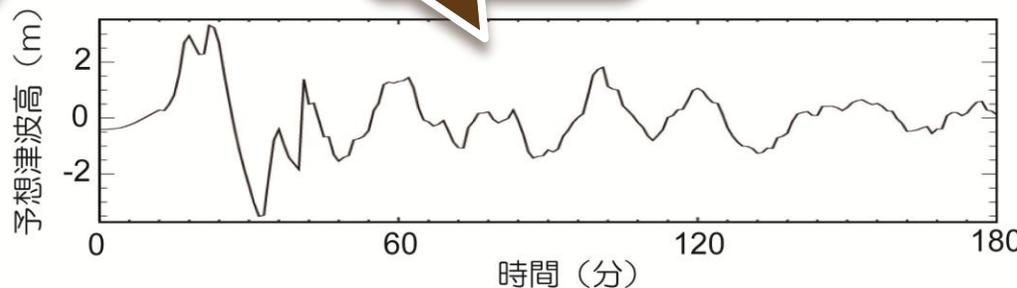
現在の地震



都市名

横スケール

(イメージ図)



まとめ

- DONET1（紀伊半島沖）については、23年7月に当初予定していた全20観測点の設置を完了し、本格運用を開始。
- 東北地方太平洋沖地震の津波から、一元化震源で検測されない地震まで、紀伊半島沖での様々な地震・津波現象を観測している。
- 一方、DONET2（潮岬～室戸岬沖）については、22年度から構築に着手。24年度予算で構築の加速のための予算が認められ、25年度末の試験運用開始に向け、調査や機器開発を実施している。
- 地震計および水圧計データの配信については、気象庁および防災科研への提供とともに、地方自治体の要望に応じた配信について、検討を重ねているところ。