

「海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化」に関する実績等について(追加)

平成29年6月27日
地震本部事務局

①総合的な調査観測研究

① 総合的な調査観測研究

これまで地震本部では、ある地域において大きな被害をもたらすと予想される地震の発生時期がある程度推定できれば、それに応じた防災・減災対策が可能になるという観点で、地震発生の可能性の長期評価を実施し、一定の成果を上げてきた。しかしながら、これまでの長期評価では、主として過去の地震発生履歴に基づいた統計的手法によるため、東北地方太平洋沖地震のような発生間隔が長いと考えられているM9クラスの超巨大地震を対象とした評価には、その地震発生履歴データが十分にはないことなどから限界がある。また、地震の時間的及び空間的な連動発生の可能性等の評価を行えるものではない。この状況を打破するためには、津波堆積物・海底活断層・海底堆積物及び歴史文献資料等の調査による過去の地震発生履歴データの充実や、海域の地震観測や海底地殻変動観測、プレート境界面からの地質試料の採取・分析等から得られたデータによるプレート境界付近の応力やすべり速度等の現状評価の高度化等に取り組むとともに、それらの成果を数値シミュレーションに取り込むこと等によって、地震発生の予測精度を向上させる必要がある。

このため、基本目標として、

○M9クラスの超巨大地震の発生や海溝型地震の連動発生の可能性評価を含めた地震発生予測の精度向上を設定する。

基本目標の達成に向けて、

- ・海域における重点的なリアルタイム地震観測網の整備
- ・プレート境界の応力等の把握のための地震・地殻変動観測
- ・海陸統合の地殻構造調査
- ・深部掘削によるプレート境界面の地質試料採取・分析
- ・津波堆積物・海底活断層・海底堆積物及び歴史文献資料等の調査の充実
- ・海溝型地震の物理モデル構築のための調査研究
- ・海溝型地震の発生予測手法の開発

等を、科学技術・学術審議会測地学分科会における議論の上で、策定された学術的な観測研究計画である「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」に基づく基礎的観測研究の成果も活用しつつ、総合的に推進する。

(次ページに続く)

(前ページの続き)

東海・東南海・南海地震については、地震本部の長期評価による発生確率が極めて高だけでなく、中央防災会議もその発生に伴う甚大な被害を予測している。これらの地震が発生した場合、日本の社会・経済活動に深刻な影響を及ぼすおそれがあるため、東海・東南海・南海地震についての総合的な調査観測研究を推進する。なお、大規模地震対策特別措置法に基づく地震防災対策強化地域及びその周辺における観測、測量等についても推進し、予知の可能性のある東海地震に関する観測監視体制や予知精度の向上に引き続き努力する。

また、日本海溝については、東北地方太平洋沖地震により、活発な余震活動が続いている震源域や、誘発地震のおそれのある震源域周辺では、今後も大きな被害を及ぼす地震・津波が発生する恐れがあるため、これら地域を対象に調査観測研究を推進する。さらに、千島海溝で発生する地震も大きな被害をもたらし得るため、調査観測研究を実施する。なお、詳細な地震像の把握が出来ていない他の海溝型地震についても、大きな被害を及ぼす地震及び津波が発生する可能性があることを常に念頭に置いて調査観測を推進し、知見の蓄積を行っていく必要がある。

さらに、東北地方太平洋沖地震の影響により日本列島において大きな地殻変動が観測されており、地震本部では、全国の活断層の断層面にかかる力が変化し、一部の活断層による地震の発生確率が高くなっている可能性がある」と指摘している。また、東海・東南海・南海地震と同期して内陸の地震も活発化したという過去の事例もある。これらのことから、海溝型地震と内陸の地震の関連性についても留意して、内陸の地震の長期評価を進めていくことが重要である。

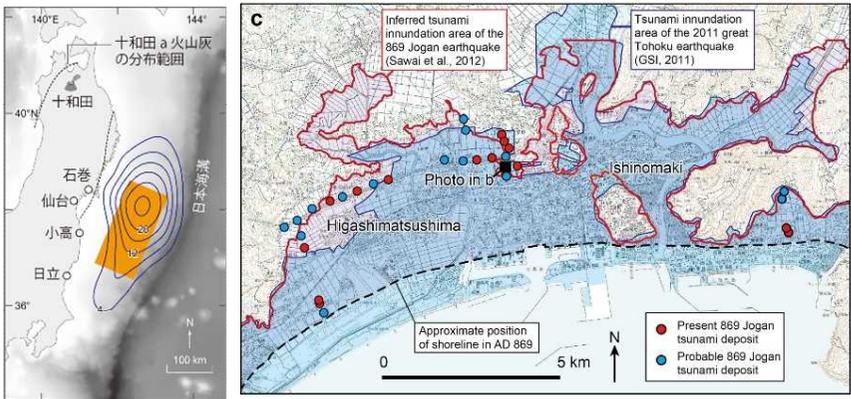
プレート運動の現状と周囲への影響を正確に把握し、海溝型地震の発生に至る推移予測を実現することで、国、地方公共団体、民間企業、NPO等、さらには個人に対して、より実際のニーズに即した情報を提供することが可能となり、防災・減災対策の促進や国民の意識向上に大きく寄与するものと考えられる。

869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震の比較および断層モデルの再検討

概要

津波堆積物調査に基づくシミュレーションによって解明された869年貞観地震の津波浸水域と2011年東北地方太平洋沖地震の津波浸水域および津波堆積物の分布域を比較し、堆積物の分布限界位置における浸水深の情報から、貞観地震の断層モデルを再検討

869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震との断層モデルおよび津波浸水域の比較(Sawai et al., 2012に基づく)



2011年東北地方太平洋沖地震における津波浸水域と津波堆積物の分布域の比較(宍倉ほか, 2012)

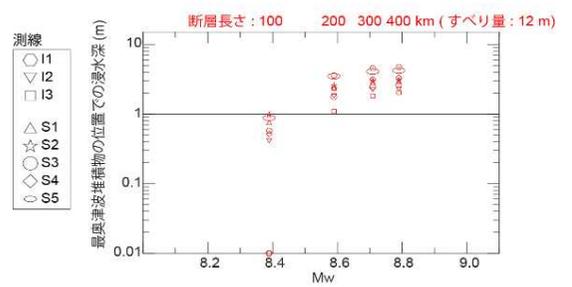
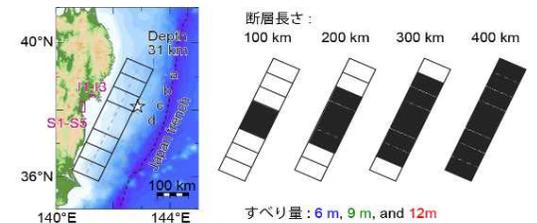


主な成果

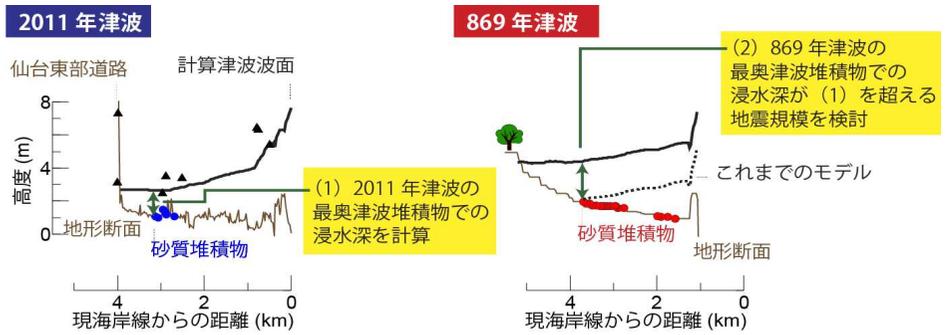
○仙台・石巻平野における869年と2011年の津波浸水域はほぼ重なり、同規模であったが、断層モデルはMw8.4以上と推定されていた(Sawai et al., 2012)

○平野における津波浸水域は津波堆積物の分布域より拡がることを確認(宍倉ほか, 2012)

○津波堆積物の分布限界と水深の関係から貞観地震の断層モデルを再検討したところ、少なくともMw8.6以上と推定された(Namegaya and Satake, 2014)



従来、869年貞観地震の津波浸水域は津波堆積物の分布域と同じと仮定していたが、2011年の観察事実に基づき、津波堆積物の分布限界位置における水深を1m以上と設定し、断層モデルを再検討(Namegaya and Satake, 2014)



社会への貢献事例

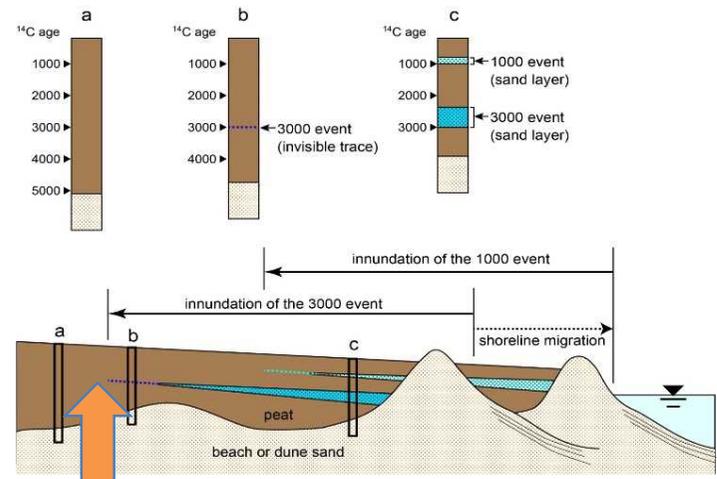
- ・ 2011年東北地方太平洋沖地震が869年貞観地震の再来であることを確認
- ・ 古地震研究の重要性を社会的に周知し、国や自治体の防災対策に大きな影響を及ぼした
- ・ 過去の津波に関する浸水域の正確な評価と断層モデルの推定手法を提案

津波堆積物等を用いた最大クラスの地震・津波の評価

概要

2011年東北地方太平洋沖地震で津波堆積物の分布限界を超える津波浸水域が確認されたことから、目視では確認できない地層中の津波痕跡を化学分析等によって検出し、津波浸水域をより正確に評価する手法の開発を試みた。また、南海トラフ広域地震防災研究プロジェクトの一環として実施した津波堆積物調査から、津波堆積物の分布域と最大クラスの想定津波浸水域を比較した。

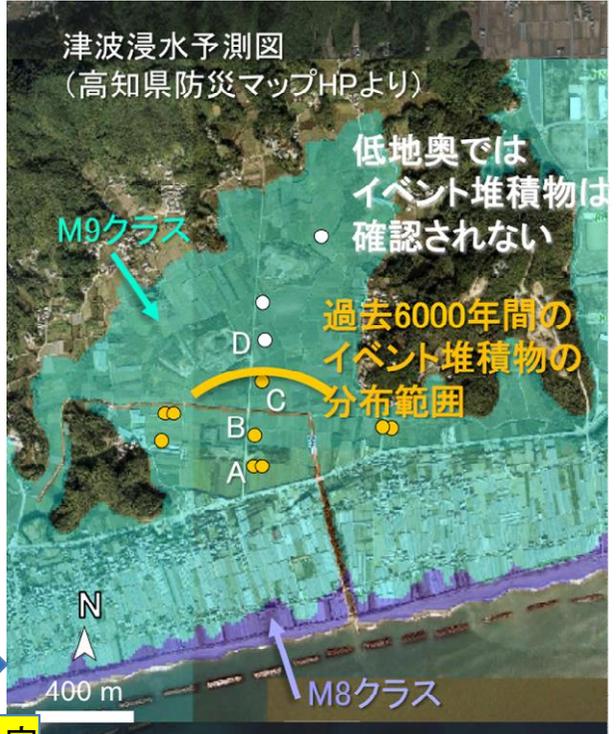
津波堆積物調査から最大クラスの津波浸水域を評価するための模式図 (Shishikura, 2014)



砂質堆積物が確認されない地層中の津波痕跡を検出する試みとして、主に2011年東北地方太平洋沖地震の津波堆積物を対象にバイオマーカーの追跡 (Shinozaki et al., 2015) や宇宙線生成核種の分析 (Nakamura et al., in prep.) を実施

今後適用予定

高知県南国市十市地区での調査結果 (南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト)



谷川原図

主な成果

○2011年の津波堆積物の化学分析から、バイオマーカーは時間変化があること、また宇宙線生成核種は古津波堆積物にも適用できることをそれぞれ確認した

○高知県南国市十市地区の低地において、過去6000年間を通じたイベント堆積物の分布域に対し、最大クラスの想定津波浸水域がかなり拡がることを確認 (Tanigawa et al., in review)

社会への貢献事例

- ・ 過去の津波に関する浸水域の正確な評価のための推定手法を提案
- ・ 想定において重要な最大クラスの地震、津波の上限値を地形、地質学的に示すことができる可能性を示した

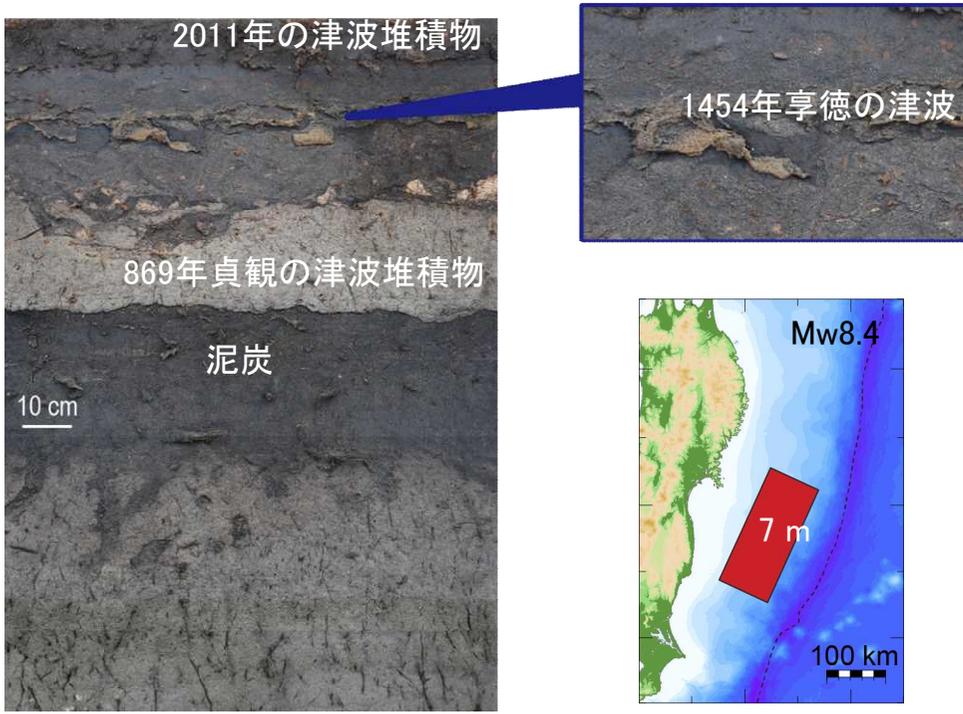
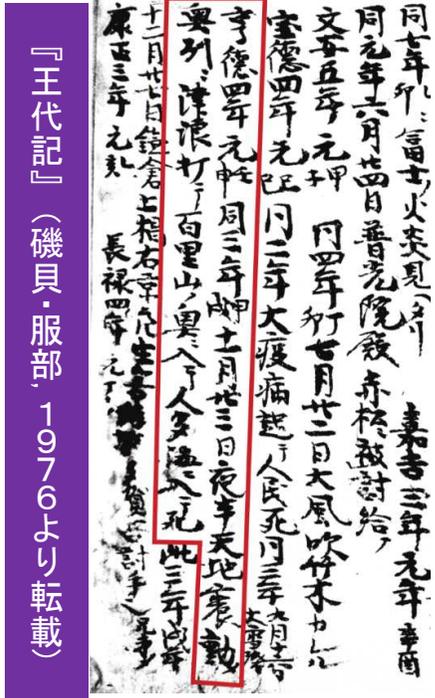
東北地方太平洋沖を震源とする1454年享徳地震の解明

概要

869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震の間の時期における地震の履歴を解明するため、歴史記録の精読と津波堆積物の詳細な年代測定を実施した。

史料の記述

仙台市若林区で採取された津波堆積物



山梨県普賢寺にある王代記という史料について解析(行谷・矢田, 2014)。

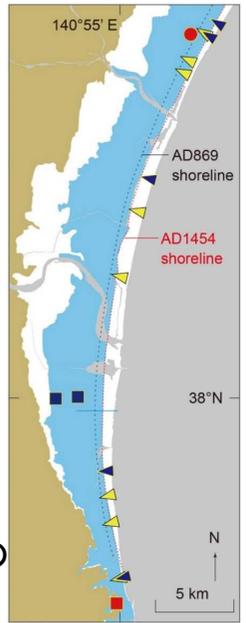
仙台平野などで採取した地層から、869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震の津波堆積物の間に15世紀頃の年代を示す津波堆積物を検出。当時の海岸地形を復元し、869年貞観地震の断層モデルで津波シミュレーションを実施(Sawai et al., 2015)。

主な成果

○歴史記録の解析により、享徳三年(1454年)奥州(東北地方太平洋沿岸)に津波が襲ったことを指摘(行谷・矢田, 2014)

○仙台平野における869年と2011年との間に分布する津波堆積物が1454年享徳地震である可能性が高いことが明らかになった(Sawai et al., 2015)

○1454年享徳地震は869年貞観地震と同程度の規模だった可能性(Sawai et al., 2015)



仙台平野における1454年享徳地震の津波浸水域

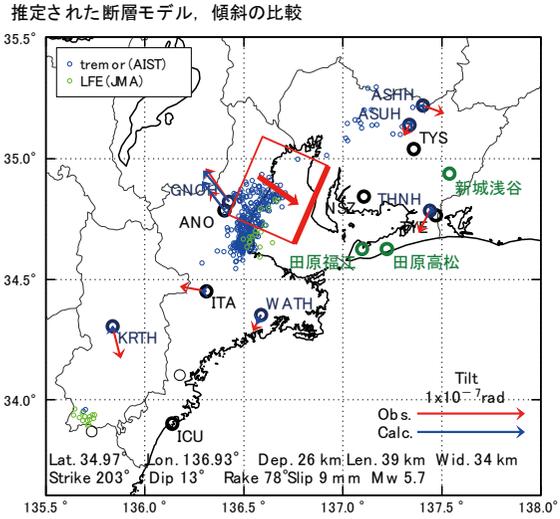
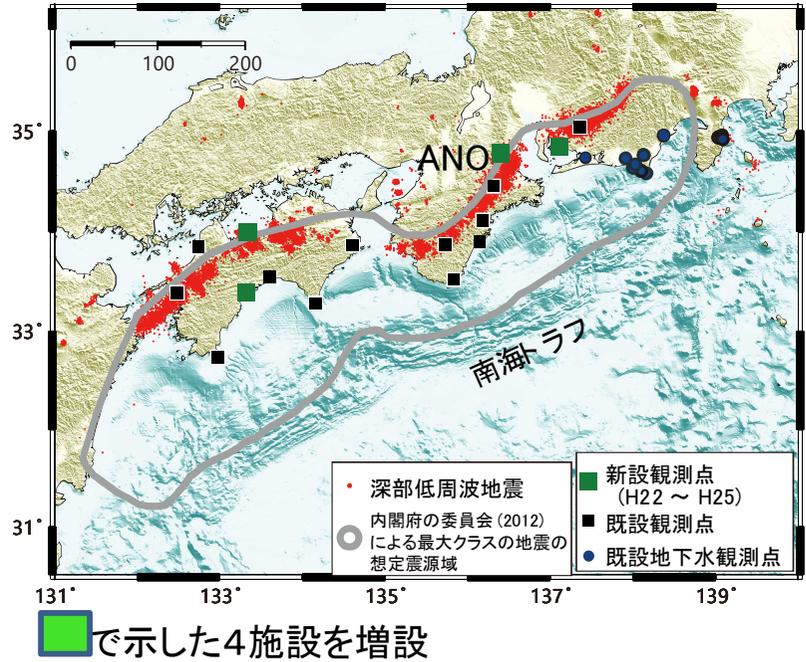
社会への貢献事例

- ・869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震の間に同規模の地震が存在した可能性を提示
- ・再来間隔が600年弱で、一般に知られる千年来の津波という考えを改め、国の長期評価の精度を上げる成果

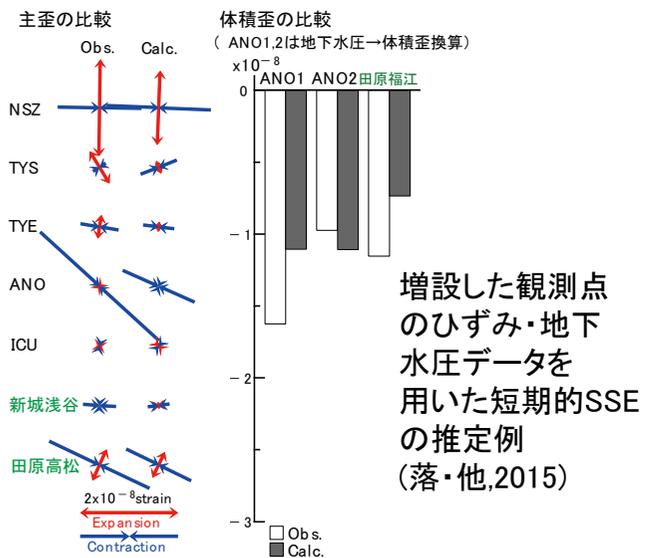
東南海・南海地震予測のための地下水・地殻ひずみ等の総合観測施設の増設

概要

- 南海トラフ巨大地震の想定震源域の短期的SSEなどの地殻変動のリアルタイムでのモニタリングを推進するために、H22~H25に地下水等総合観測施設(地下水位・地殻ひずみ・地震の総合観測点)を4点増設
- 高い観測精度を持つボアホール型のひずみ計を深さ600mに設置



[観測点名] NSZ: 西尾善明, TYS: 豊田神殿, TYE: 豊橋多米, ANO: 津安濃, ITA: 松阪飯高, ICU: 熊野磯崎



主な成果

- 増設した4観測点のひずみ・傾斜・地下水データを、産総研のひずみ計・地下水位・傾斜データと防災科研の傾斜データおよび気象庁のひずみ計データを統合した短期的SSEの解析に活用(概要右上図・右下図)
- 増設した4観測点のデータおよび防災科研・気象庁の観測データを産総研の既設観測点データと統合して解析することにより、短期的SSEの検出感度が大幅に向上(別紙項目「産総研・気象庁・防災科研データの統合解析による短期的SSEの推定」参照)
- 観測点ANOで短期的SSEによる地下水圧変化を検知(Kitagawa and Koizumi, 2013)。短期的SSE推定に活用(概要右上・右下図)

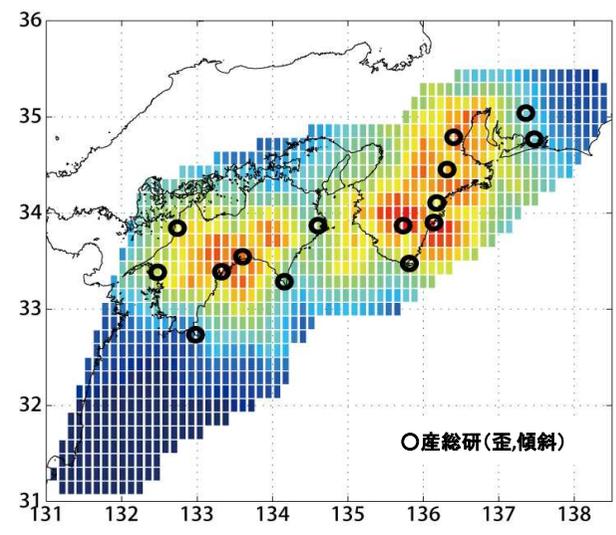
社会への貢献事例

- ・ 共同研究契約に基づき、気象庁へ観測データをリアルタイム送信。一部は東海地震判定の参考データとして利用
- ・ 観測結果および本観測網を用いた短期的SSEの解析結果を地震調査委員会・地震防災対策強化地域判定会、地震予知連絡会に報告
- ・ 観測データはWeb(<https://gbank.gsj.jp/wellweb>)で公開

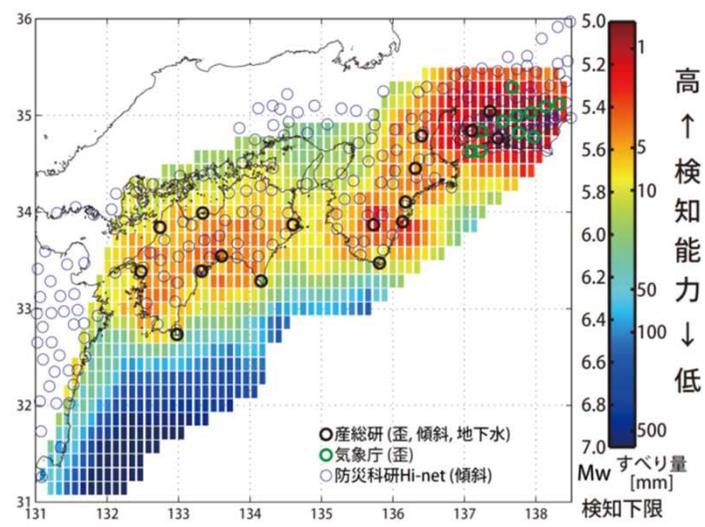
産総研・気象庁・防災科研データの統合解析による短期的SSEの推定

概要

- 産総研の地下水・ひずみデータと防災科研のHi-net高感度加速度計(傾斜)データのリアルタイム相互交換をH22年度に開始
- 産総研のひずみ計・地下水位・傾斜データと防災科研の傾斜データおよび気象庁のひずみ計データを統合した短期的SSEの解析をH24年度に開始



H22年度までのすべり現象の検知能力。産総研のひずみ、傾斜データのみを使用。



H24年度以降のすべり現象の検知能力。産総研のひずみ、傾斜、地下水データ、防災科研の傾斜データ、気象庁の歪データを使用。

主な成果

- 南海トラフ地震の想定震源域のプレート境界におけるすべり現象の検知能力(任意の3観測点で検知可能な、1日程度継続するすべり現象の大きさの下限)が向上
- H22年度までの産総研の観測データのみでは、陸域でMw 5.5~6.0程度、沖合ではMw 6~7程度(図左;小泉・他、2012)
- H24年度開始の3機関の観測データの統合解析の場合、陸域ではMw 5.0~5.7程度、沖合ではMw 5.3~7程度に改善(図右;Itaba and Kimura, 2013)
- H24年5月からH27年4月までの3年間で91の短期的SSEの断層モデルを推定し、予知連会報に報告

社会への貢献事例

- ・ 統合解析による短期的SSEの推定結果を速やかに地震調査委員会・地震防災対策強化地域判定会、地震予知連絡会に報告
- ・ 短期的SSEの推定結果をWeb(<https://gbank.gsj.jp/wellweb>)で公開