

都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト

サブプロ①首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究

1. 南関東の地震像の解明

a. 首都圏での地震発生過程の解明

1) 首都圏主部での地震発生過程の解明

東京大学地震研究所

2) 首都圏南西部での地震発生過程の解明

神奈川県温泉地学研究所

3) 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

防災科学技術研究所



1. 南関東の地震像の解明

首都圏地震観測網（MeSO-net）の観測データによって、首都圏のプレート構造の解明を進め、プレートの詳細な構造と2011年3月11日以降活発化した地震活動の関係を解明し、将来発生が予想される首都直下地震の地震像（地震規模、地震発生頻度、発生場所）を解明する。首都圏の地盤の揺れの特性を解明する。

- a. 首都圏での地震発生過程の解明
- b. プレート構造・変形過程と地震発生過程の解明
- c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明
- d. 首都圏の過去の地震活動に基づく地震活動予測手法の確立

a. 首都圏での地震発生過程の解明

a 1. 首都圏主部での地震発生過程の解明

首都圏主部、特に、東京湾域、房総半島域などの地震活動に注目し、詳細なプレート構造を解明するための調査研究。MeSO-netの維持・データアーカイブセンターの運用。 東京大学地震研究所

a 2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

首都圏南西部でのMeSO-netを維持し、観測データを蓄積する。特に、フィリピン海プレートの沈み込み口である相模湾から、本州との衝突帯である丹沢にかけてのプレート構造と地震活動の解明を目的として、定常的な地震活動に加え、周辺で発生した中小規模の地震や低周波地震などの発震機構解の推定、詳細な震源分布などについての解析を行う。 神奈川県温泉地学研究所

a 3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

MeSO-netとHi-net等の既存データを統合し、関東広域のプレート構造と地震活動の関係の解明。統合データを蓄積してデータベースを構築し、長期・広域の地震活動を解明。 防災科学技術研究所

a. 首都圏での地震発生過程の解明

a 1. 首都圏主部での地震発生過程の解明

首都圏主部、特に、東京湾域、房総半島域などの地震活動に注目し、詳細なプレート構造を解明するための調査研究。**MeSO-netの維持**・データアーカイブセンターの運用。 東京大学地震研究所

a 2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

首都圏南西部でのMeSO-netを維持し、観測データを蓄積する。特に、フィリピン海プレートの沈み込み口である相模湾から、本州との衝突帯である丹沢にかけての**プレート構造と地震活動の解明**を目的として、定常的な地震活動に加え、周辺で発生した中小規模の地震や低周波地震などの発震機構解の推定、詳細な震源分布などについての解析を行う。 神奈川県温泉地学研究所

a 3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

MeSO-netとHi-net等の既存データを統合し、関東広域のプレート構造と地震活動の関係の解明。**統合データを蓄積してデータベースを構築**し、長期・広域の地震活動を解明。 防災科学技術研究所

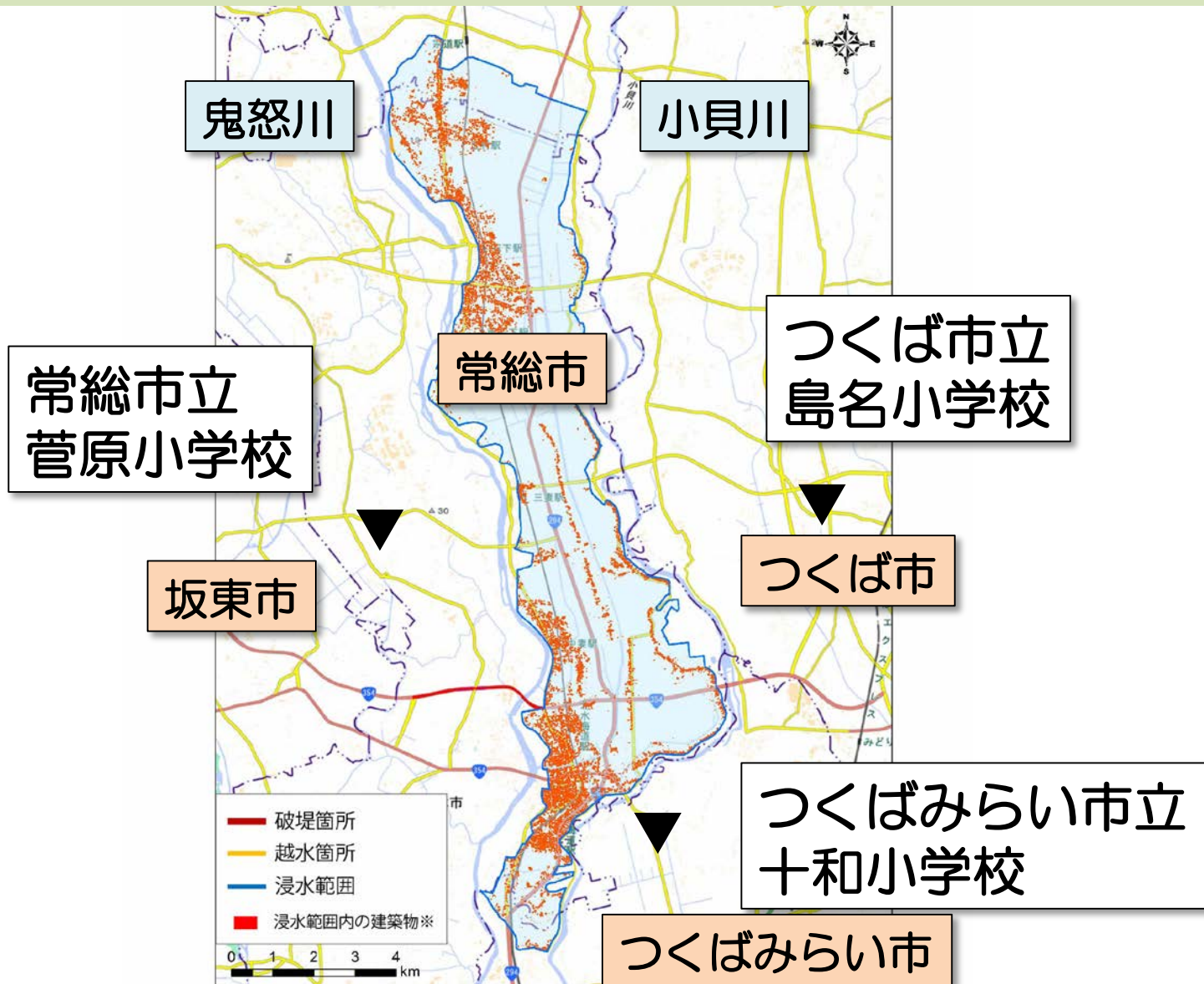
a1. MeSO-netの維持

首都圏及び東京湾に整備された296か所の中感度地震観測点と房総半島に整備された25か所の房総アレイ観測点からなる首都圏地震観測網（MeSO-net）を監視・維持し、自然地震観測を行う。
必要に応じて、老朽化した一部設備の補修や移設を行う。

- 監視業務 学術支援専門職員1名による常時監視
 - ・ 地震計の不具合（15観測点）
常磐小、井野小、慶応志木高、初音ヶ丘小、阪本小、大森第七中
今年度、あと6観測点交換予定
 - ・ バッテリー液漏れ（59件、今年度中に交換予定）
 - ・ ルータ電源ケーブル異常（15件交換、のべ31件）
 - ・ ネットワーク異常（1件）
 - ・ 電話線障害（4件）
 - ・ 電力線障害（2件）
 - ・ コントローラーリセット（2件）
 - ・ 温度計JUMOリセット（2件）
- 茨城県常総市の水害（台風17号と18号）
9月10日に菅原小学校ほか12観測点でリアルタイムの欠落。
9月13日には、全観測点が復旧し、データも再送された。

a1. MeSO-netの維持

浸水範囲外に設置されていた

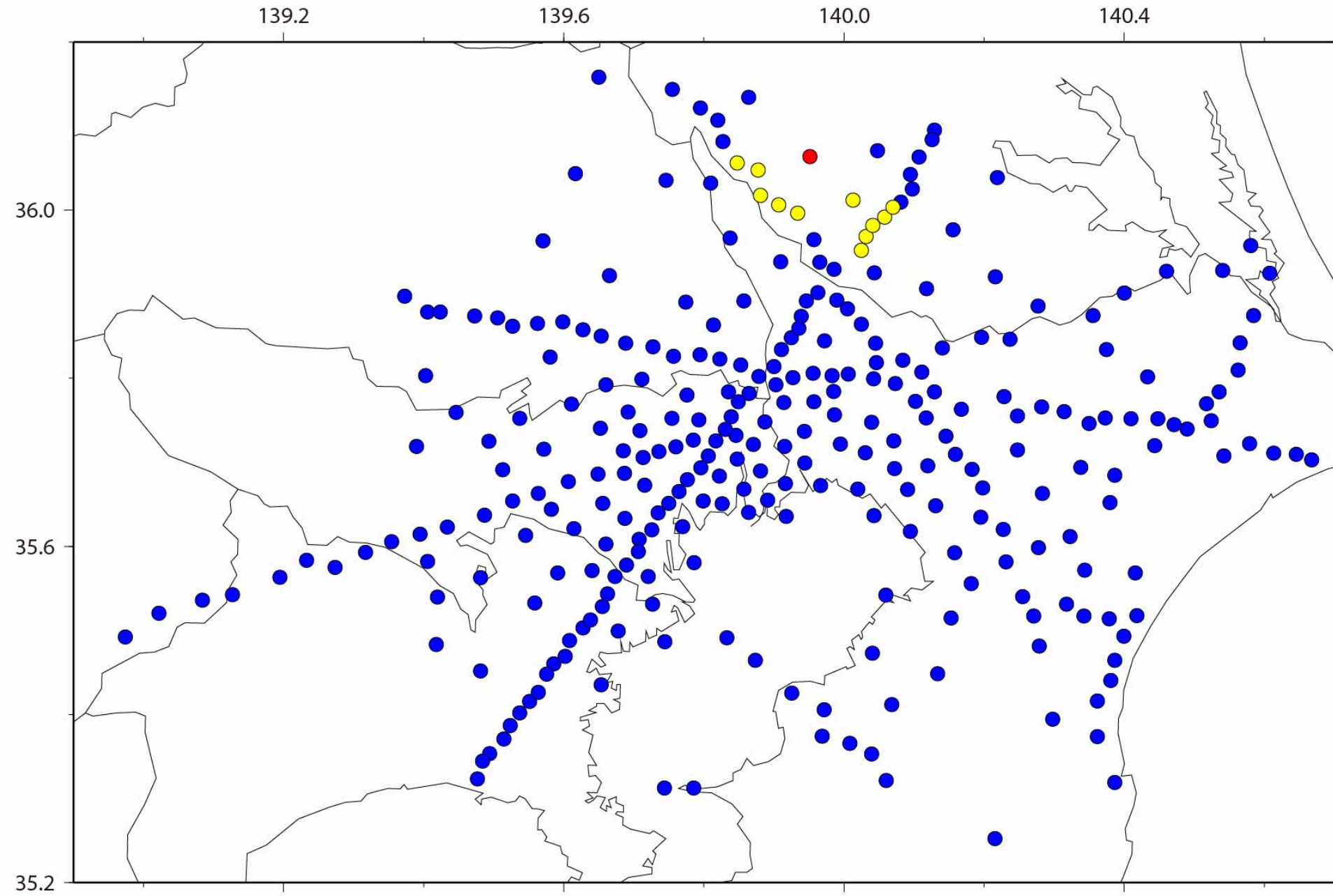


関東地方整備局防災ヘリ撮影(9月10日13:50~14:50)、報道情報用10日18:00時点)、国土地理院
くにかせ(撮影 9月11日10:00時点、13:00時点、9月12日15:30時点)の画像判読等により推定した
浸水範囲を統合。
浸水範囲は、面積約40平方キロメートル、東西約10キロメートル、南北約5キロメートル
9月11日13:00時点と変化はなし。

※基盤地図情報の住家・非住家の一般建物・浸水範囲内の建築物数は約20,000個。

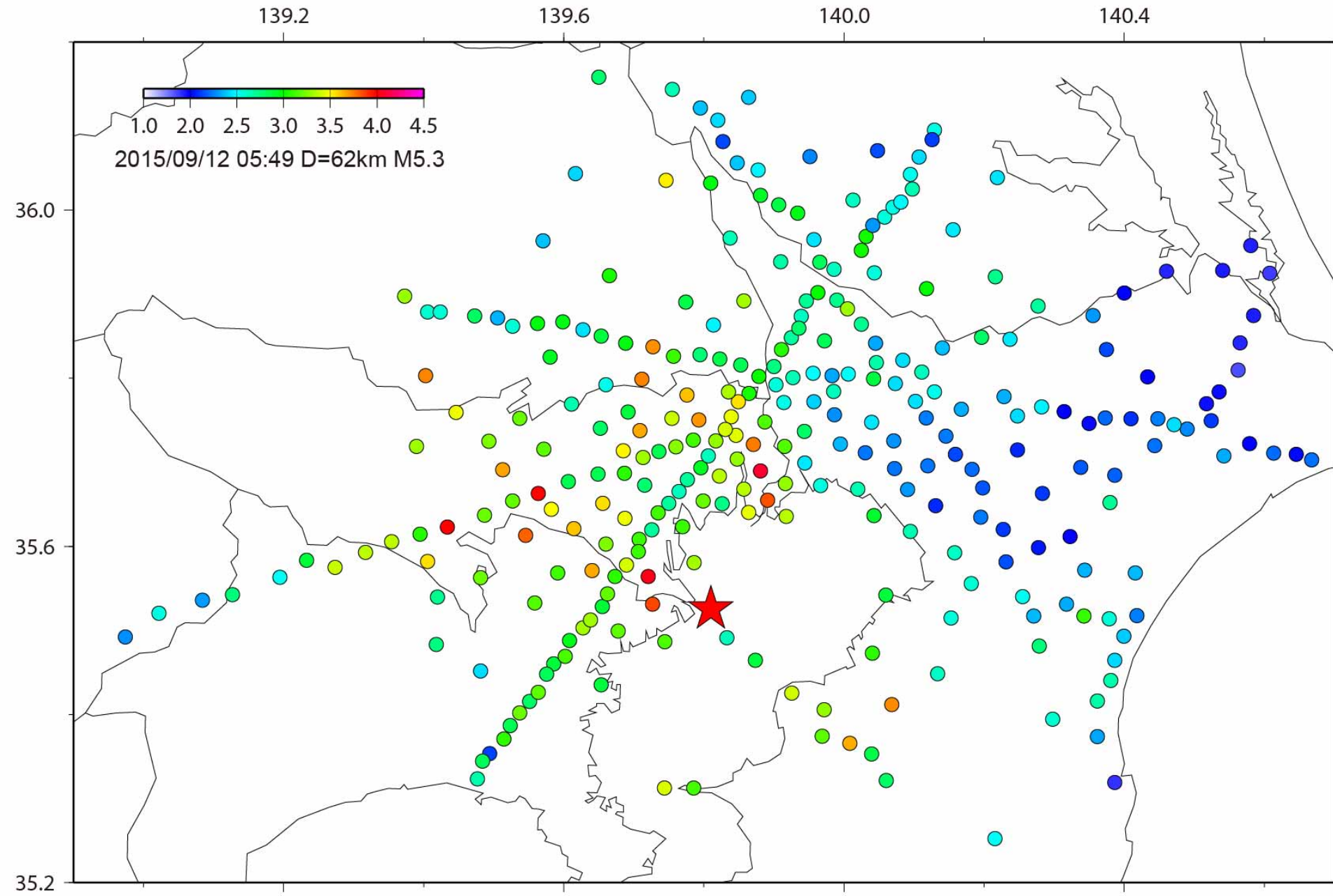
a1. MeSO-netの維持

10日10時過ぎから欠測



a1. MeSO-netの維持

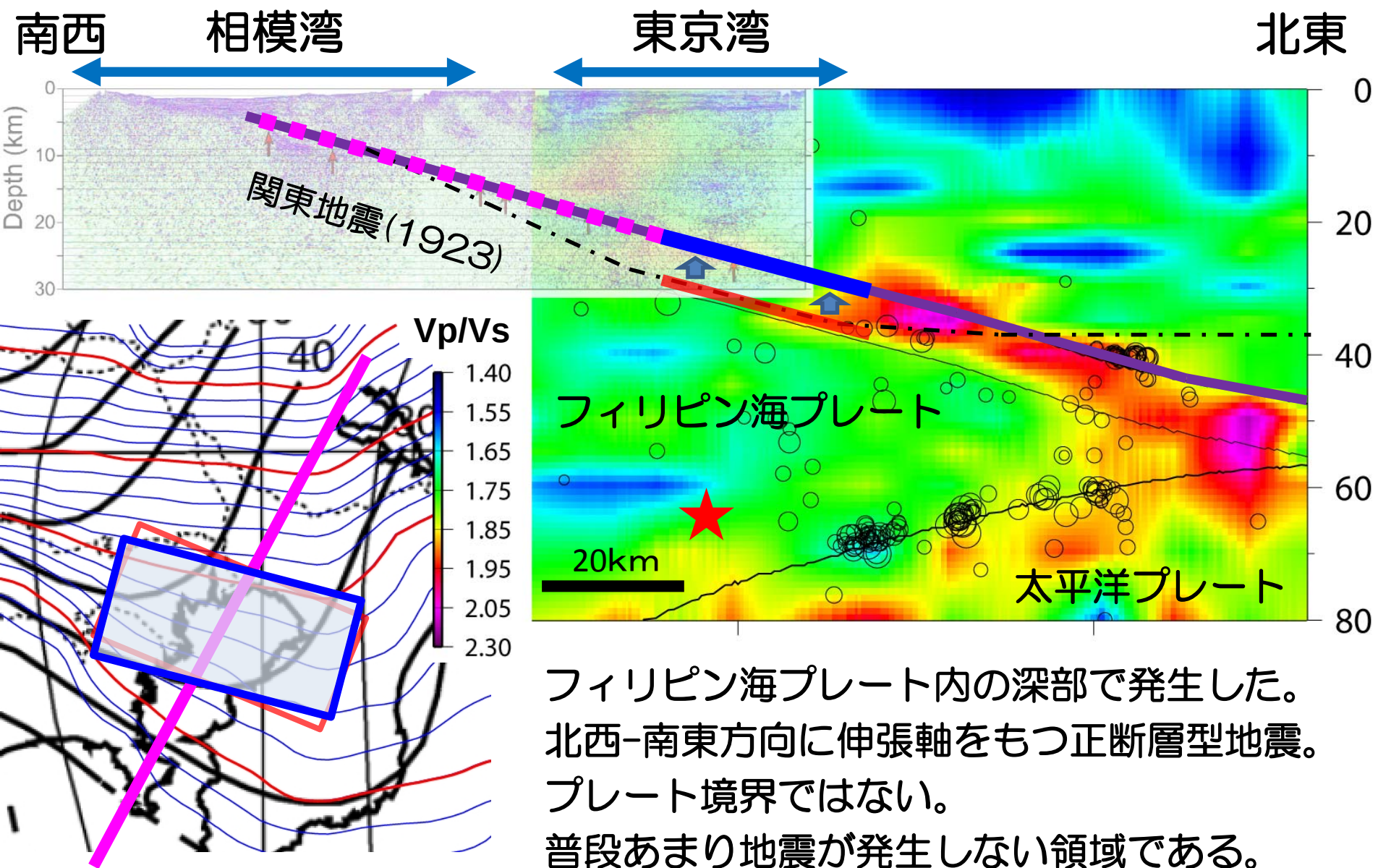
12日の地震時にも完全収録





a1. MeSO-netの維持

12日の地震はプレート内

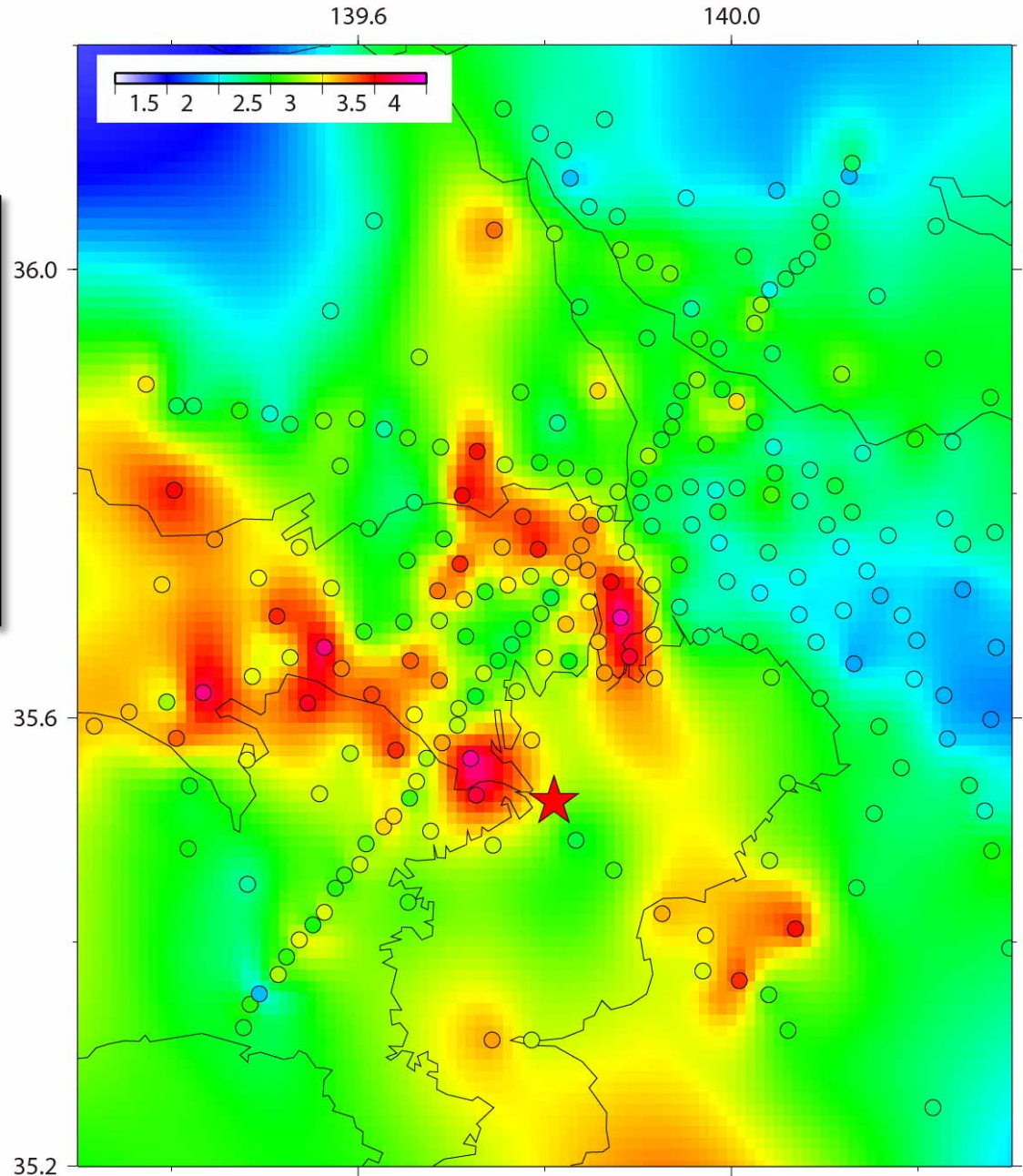


a1. MeSO-netの維持

計測震度を内挿・外挿

震源から北西方向と
江戸川区足立区北区
の計測震度が大きい

23区中心部で小さい

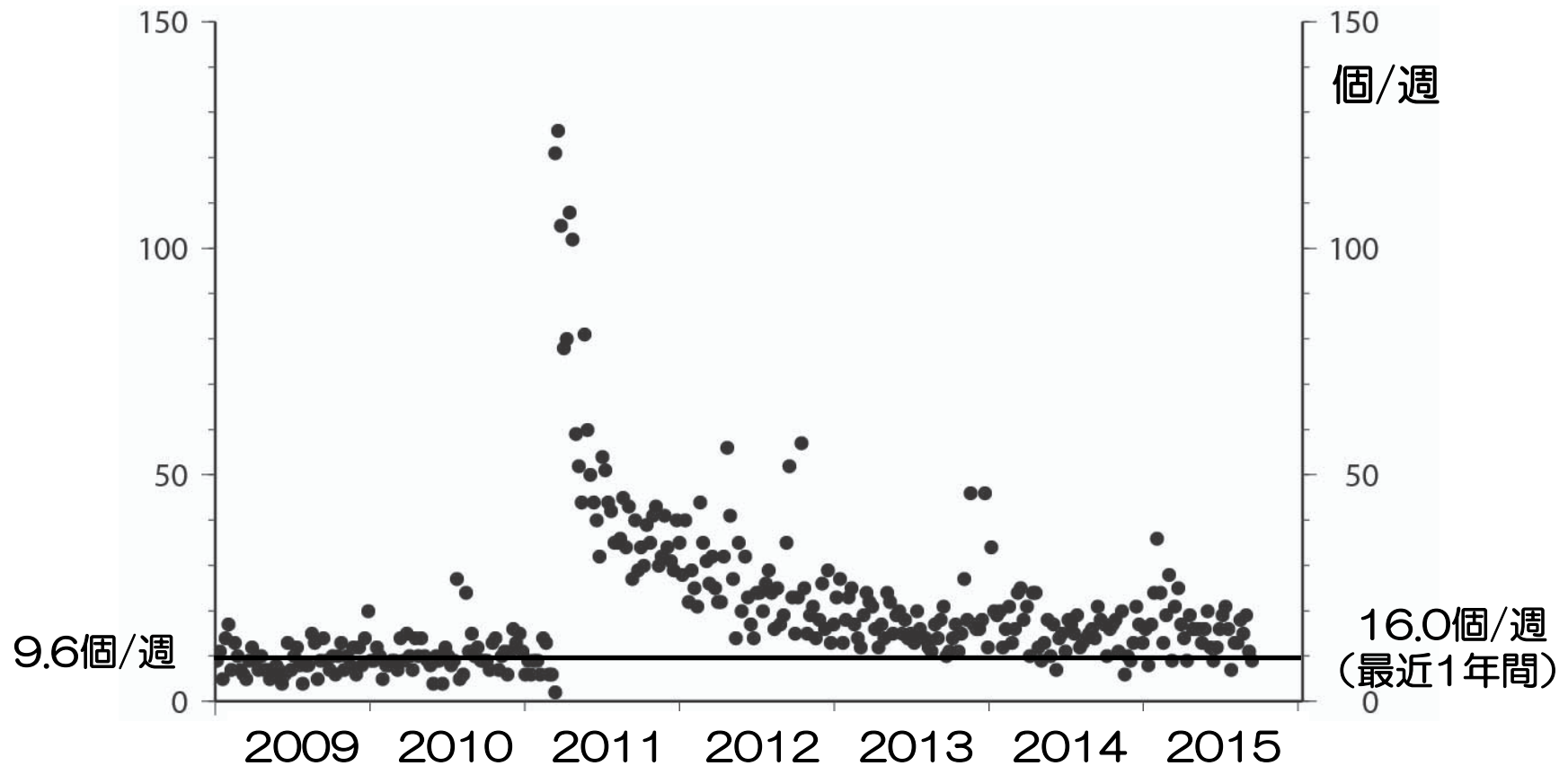


a1. 収録状況

首都圏の地震活動度の推移

地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」の整備を進めて、MeSO-netの自然地震観測データを収集・処理する。

- 大規模な欠測は無く、観測データは順調に収集・処理されている

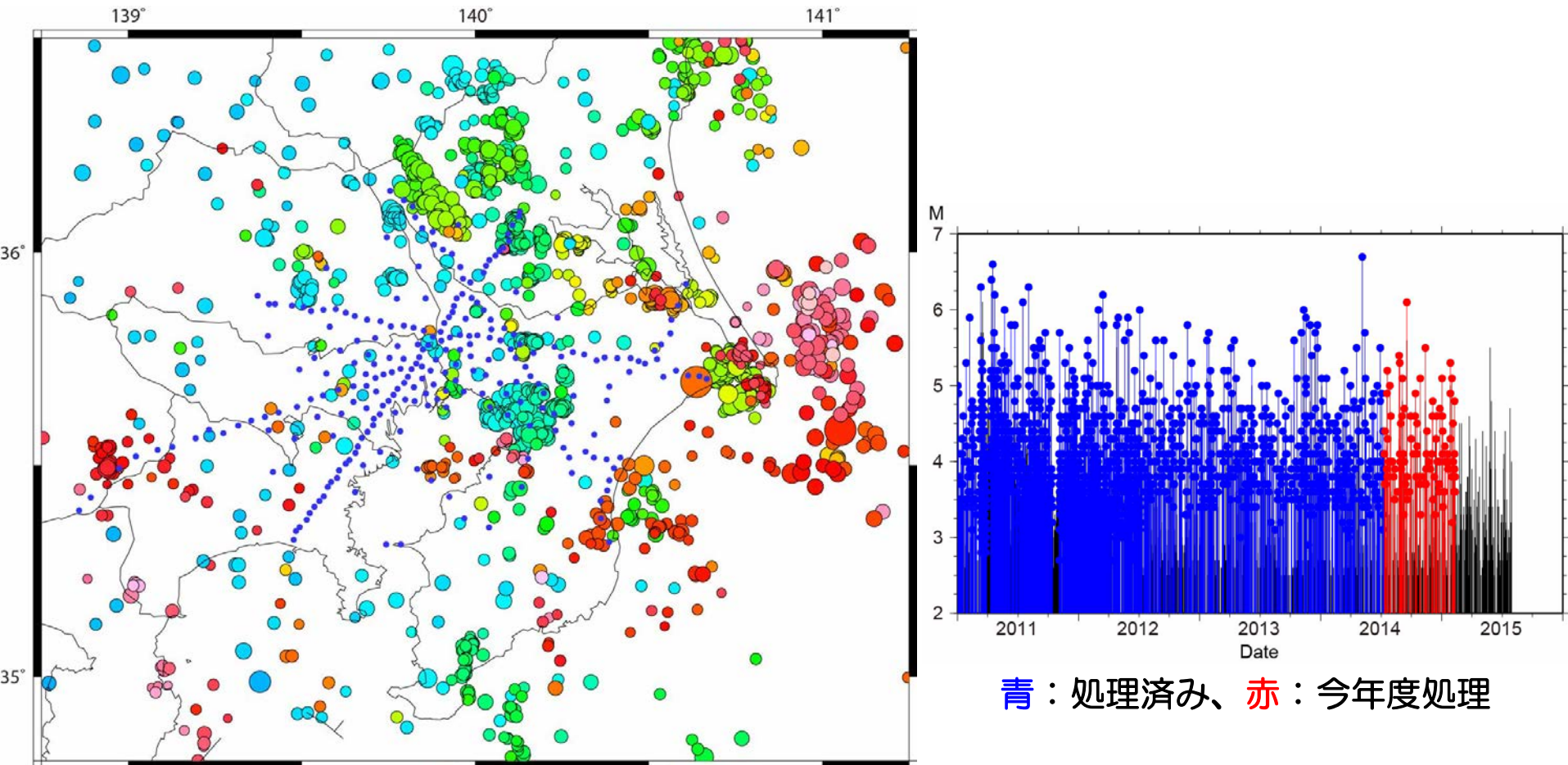


気象庁一元化震源(M2以上)

a1. 収録状況・処理状況

2) 地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」の整備を進めて、MeSO-netの自然地震観測データを収集・処理する。

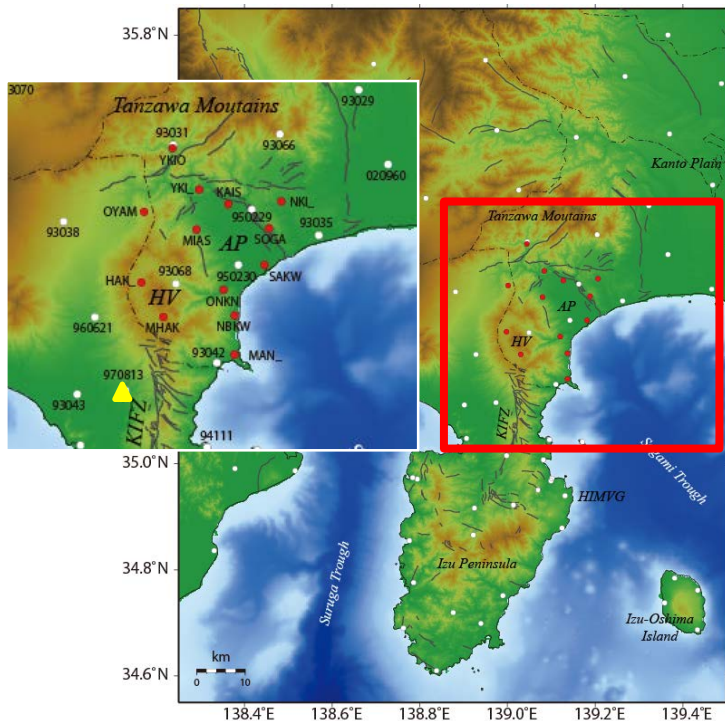
- 大規模な欠測は無く、観測データは順調に収集・処理されている



a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

首都圏南西部は、およそ70年に一度の頻度で地震による被害を受けている（小田原地震等）。伊豆衝突帯のテクトニクスを理解することで、被害地震の発生メカニズムの解明につなげる。

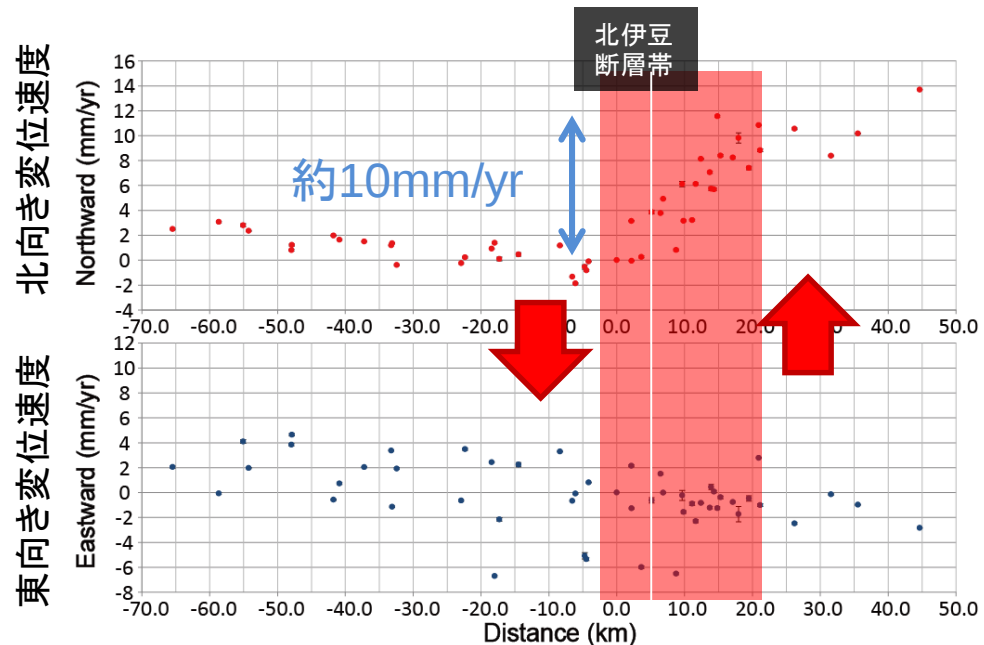
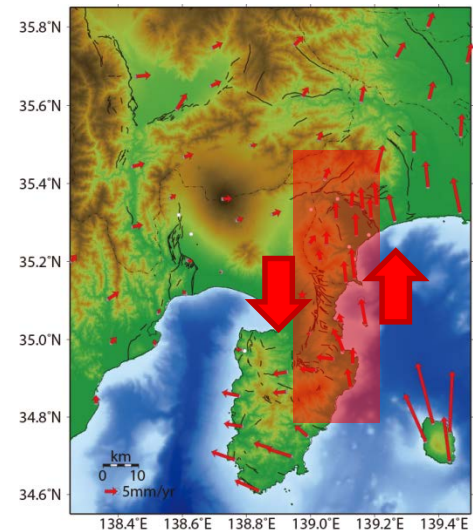
GNSSによる、伊豆衝突帯北縁部の詳細な歪蓄積過程の推定



○ GEONET

● 温地研

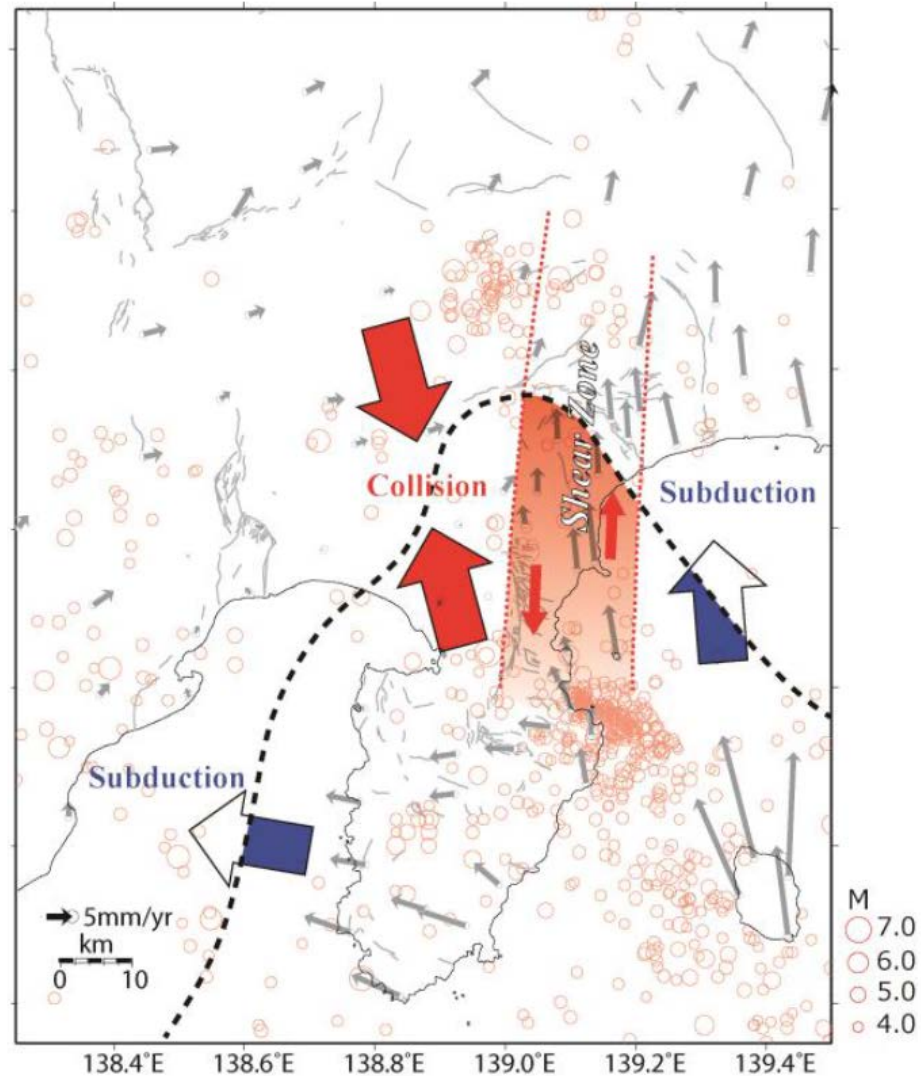
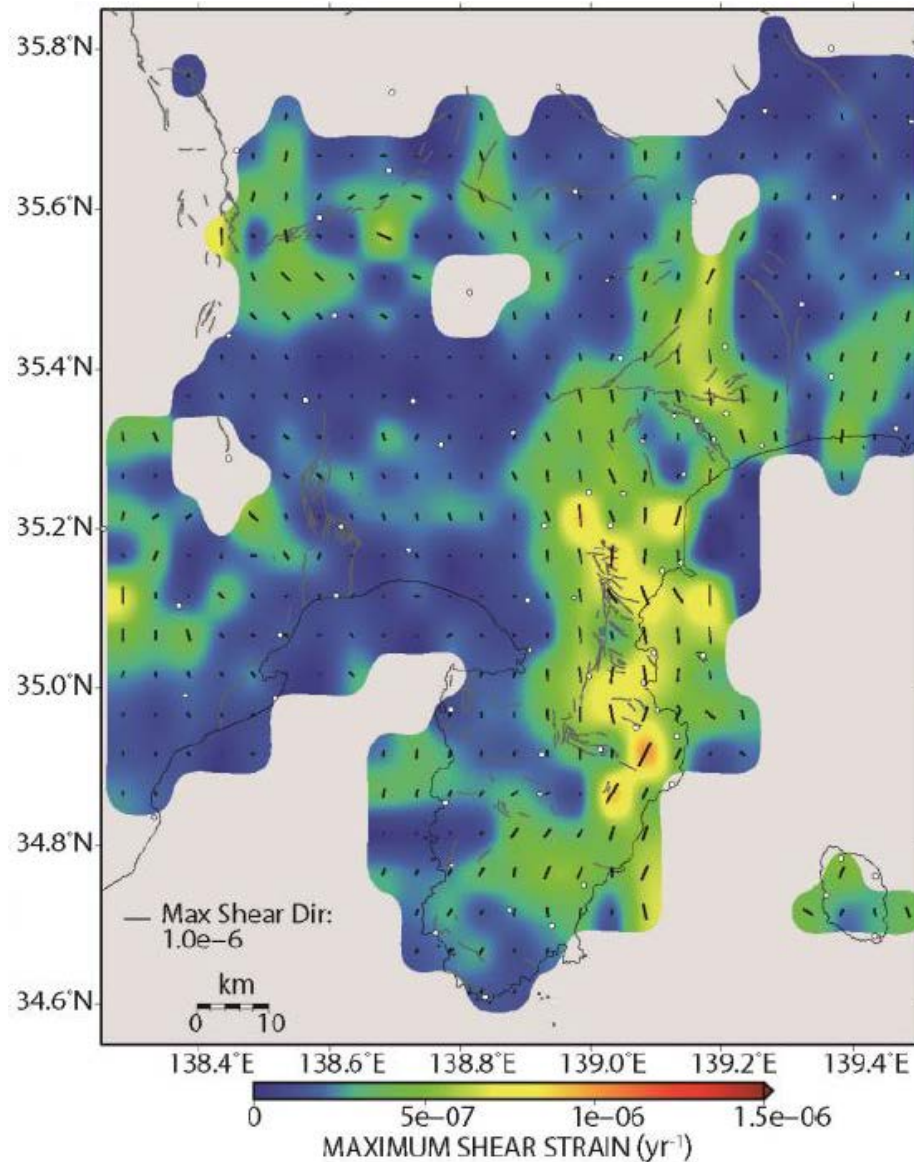
▲ 固定点





a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

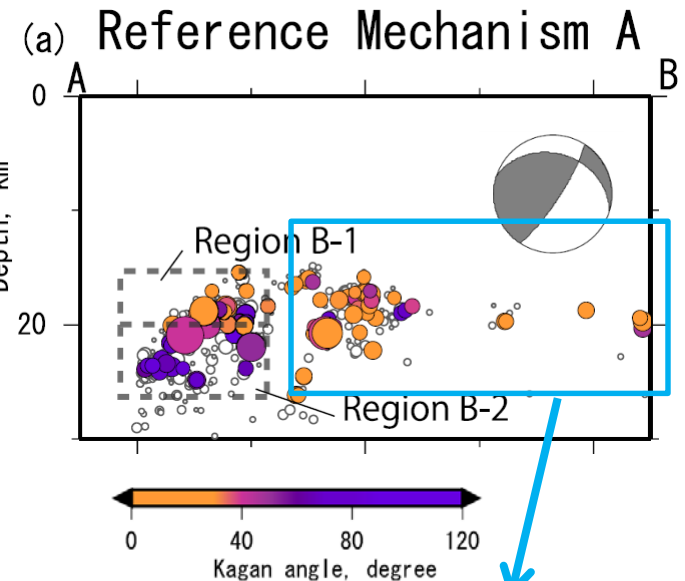
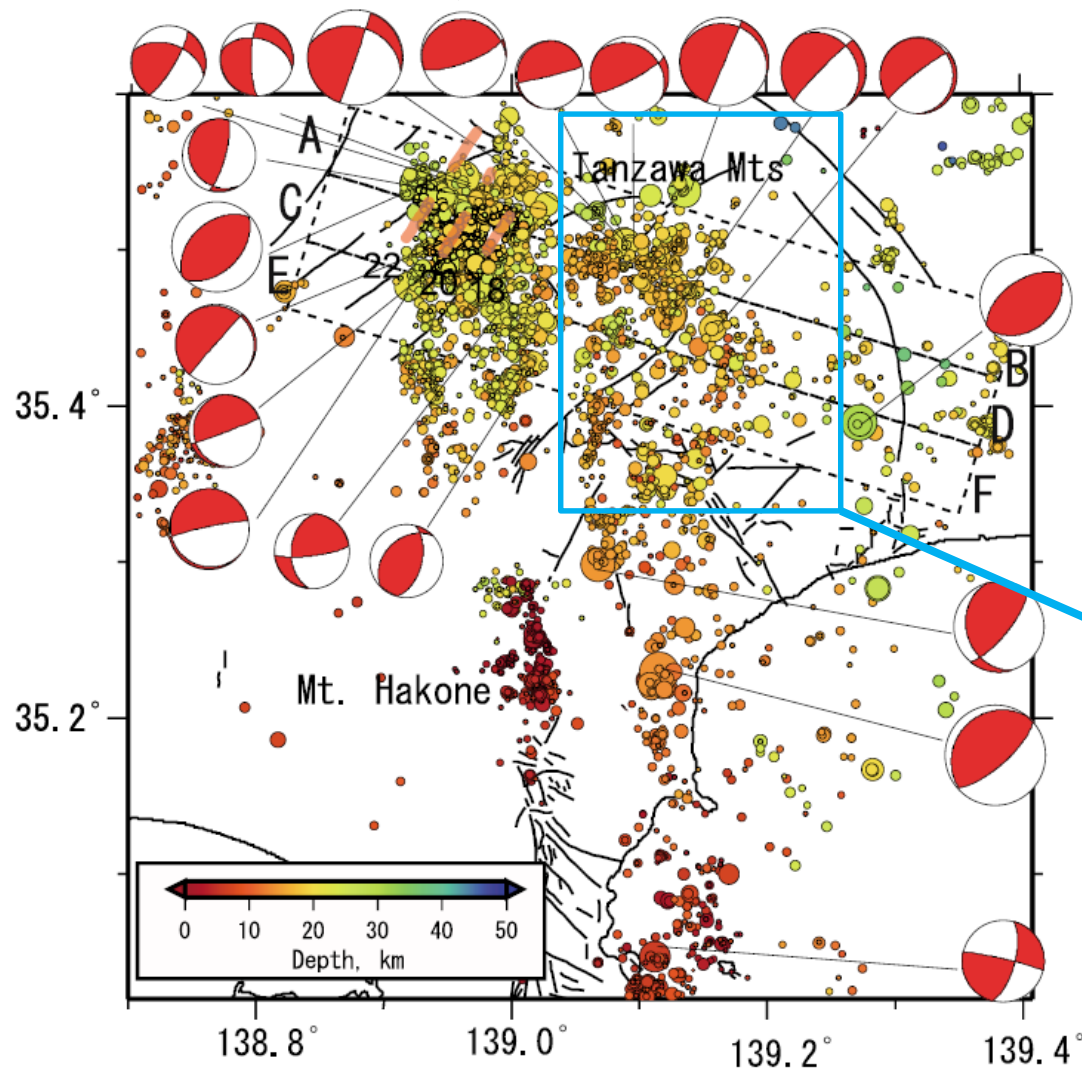
せん断ひずみ分布 (GNSSデータによる)



Doke et al. (submitted)

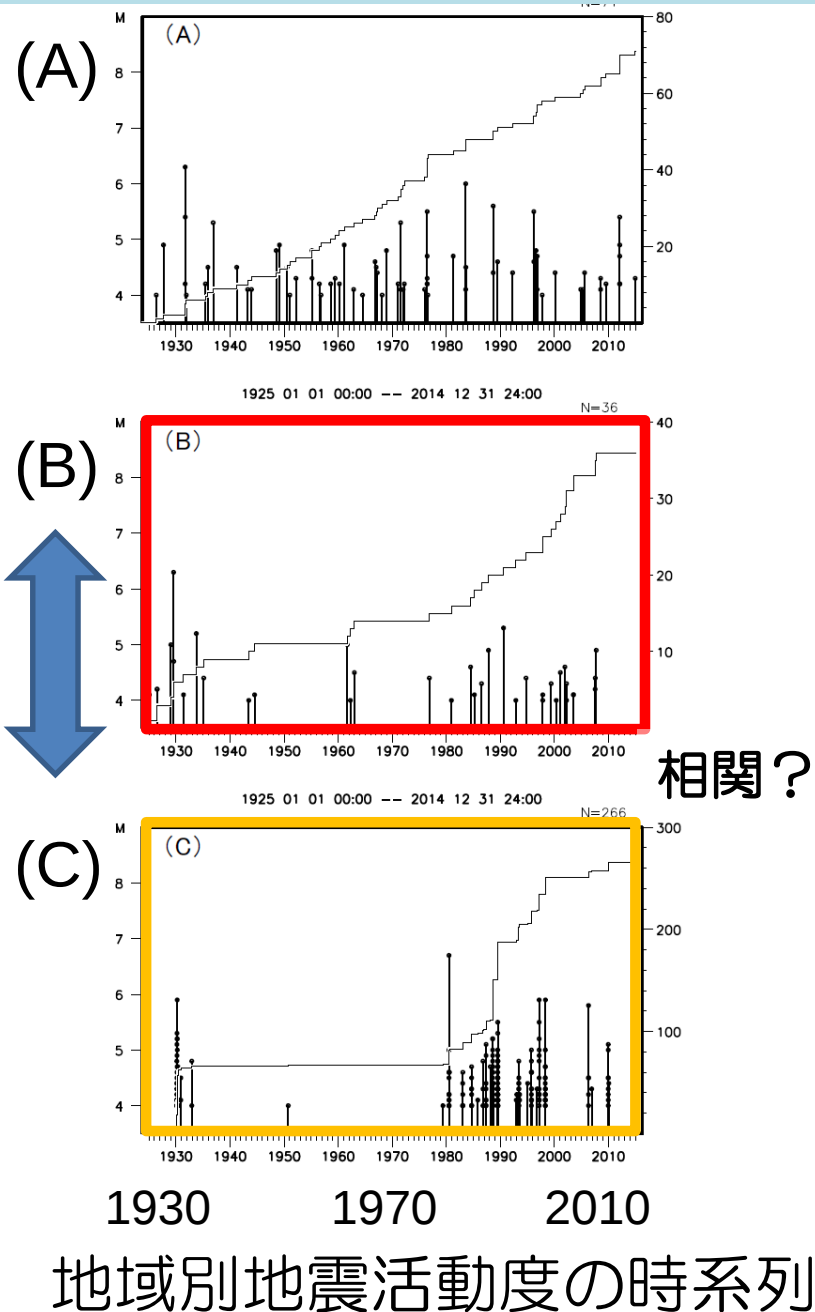
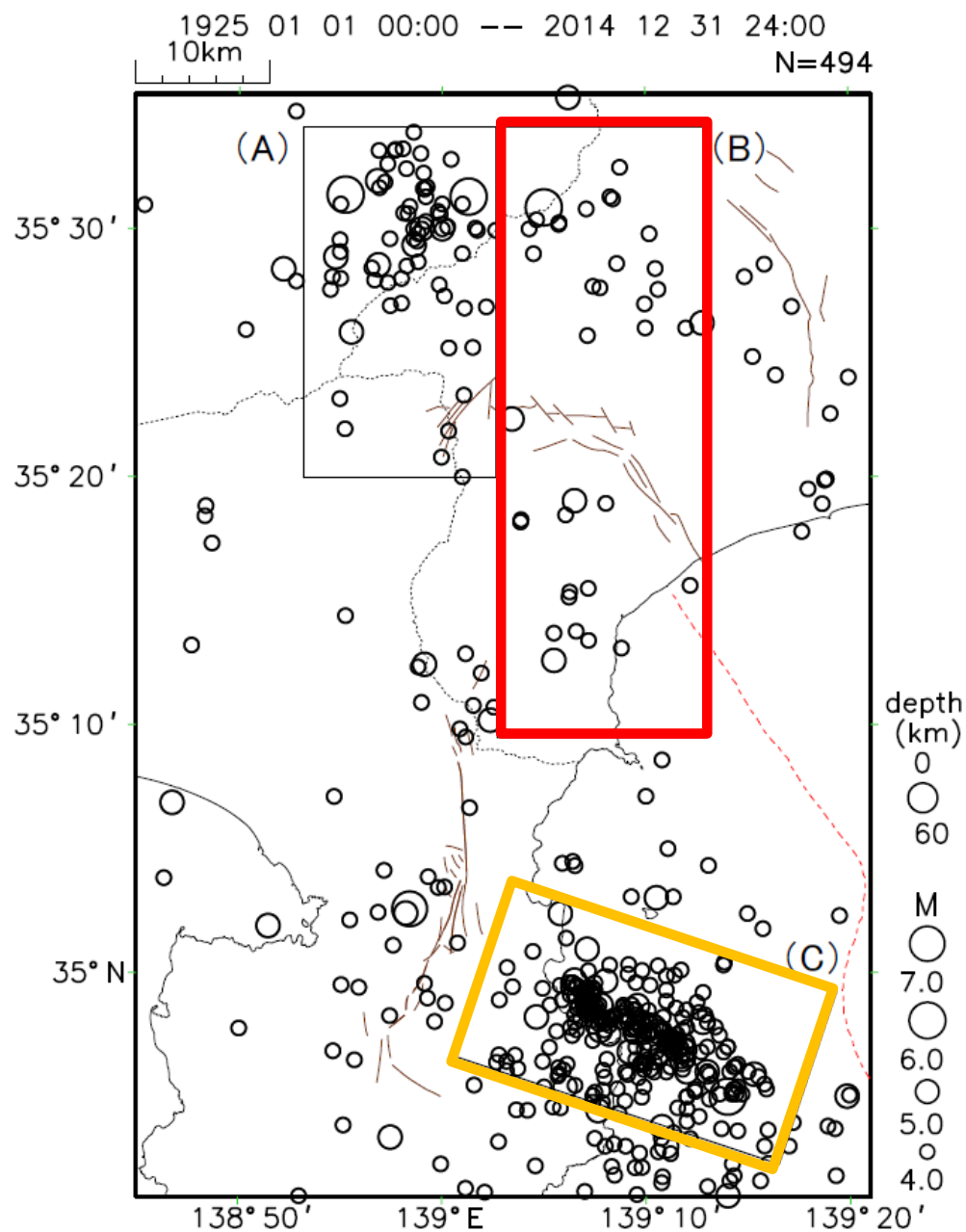
a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

主な地震のメカニズム解



東側のブロックで発生する地震は、プレート境界型の地震（関東地震）のメカニズム解に近い

a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明





a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明 まとめ

- 首都圏南西部のGEONETおよび温泉地学研究所の高密度GNSS観測網のデータの解析から、首都圏南西部の定常的な地殻変動を推定した。
- その結果、北伊豆断層付近を境界として、東にいくほど北向きのベクトルが大きくなることが分かった。これはフィリピン海プレートが伊豆半島北縁部の東側で沈み込み、西側で陸側プレート衝突しているためと解釈できる。
- このようなプレートの運動によって、北伊豆断層を西端とする幅20kmほどのshear zoneが存在することが明らかとなった。
- このshear zoneの北端部は、関東地震と同様のメカニズムをもった地震が発生する丹沢山地の東側ブロックにつながり、GNSSの解析結果と調和的である。
- 伊豆半島東部と丹沢山地の東側ブロックの地震活動には相関があるようにみえることから、shear zone全体が一つのブロックとして変形を受けていると考えられる。

分担課題：

a 3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

担当機関：防災科学技術研究所

(1) 南関東の地震像の解明 委託業務の目的

首都圏地震観測網(MeSO-net)の観測データによって、首都圏のプレート構造の解明を進め、プレートの詳細な構造と2011年3月11日以降活発化した地震活動の関係を解明し、将来発生が予想される首都直下地震の地震像(地震規模、地震発生頻度、発生場所)を解明する。首都圏の地盤の揺れの特性を解明する。

a 3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明 委託業務の目的

MeSO-netデータと防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)等の既存データを統合して、関東広域のプレート構造と地震活動の関係を解明する。統合データを蓄積して、データベースを構築し、MeSO-net開始以前を含む長期・広域の地震活動を解明する。

平成27年度実施計画

① 既存地震観測データとの統合自然地震波形データベース構築及び保管

国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集された首都圏地震観測網(MeSO-net)の自然地震観測データを受信し、首都圏内における国立研究開発法人 防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続する。

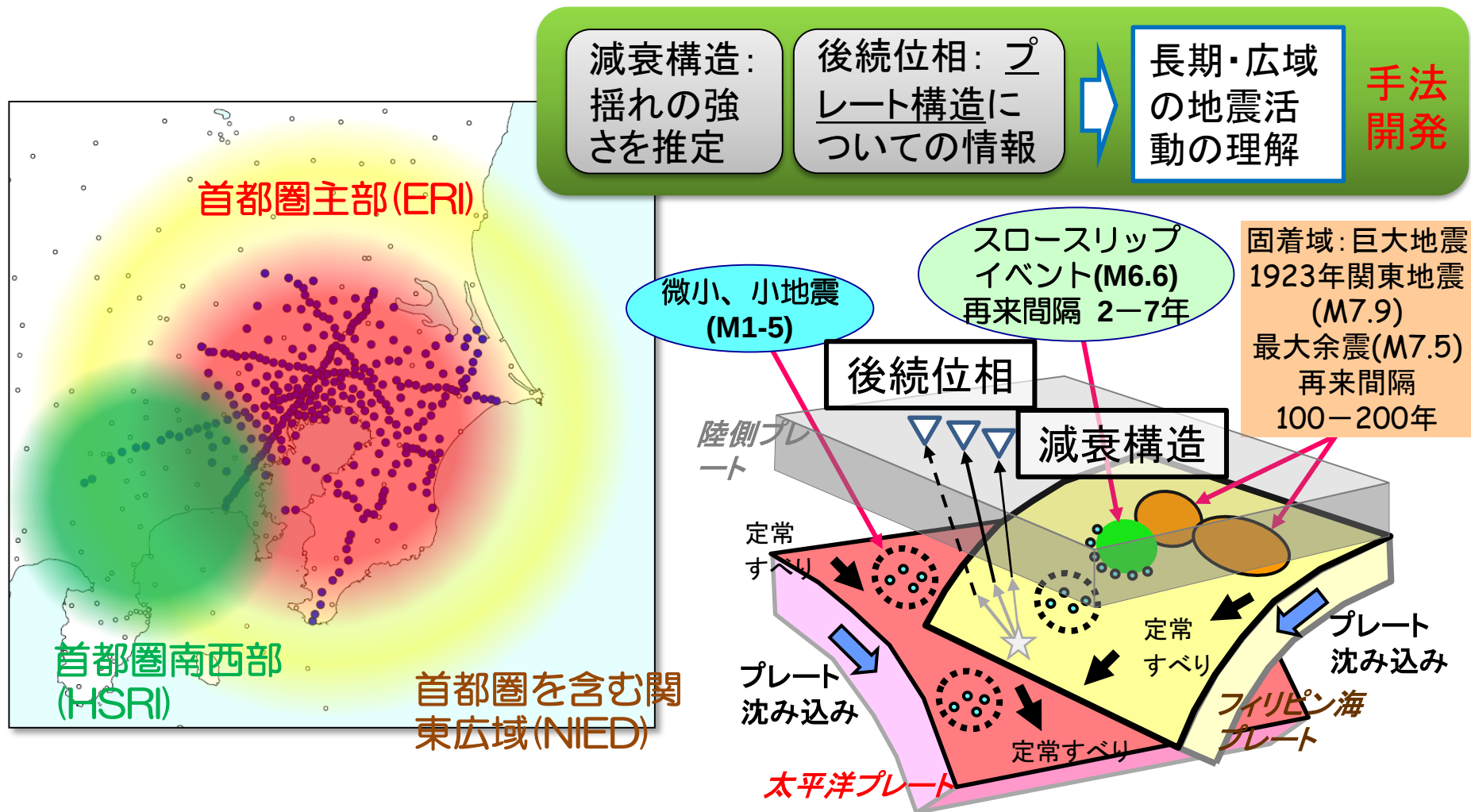
② 関東広域のプレート構造・長期・広域の地震活動

統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定による地震クラスターの分類および地震波形解析によるプレート構造推定にもとづき首都圏における長期・広域の地震活動を解明するため、自然地震の後続位相解析および3次元的な減衰構造解明のための手法開発を進める。

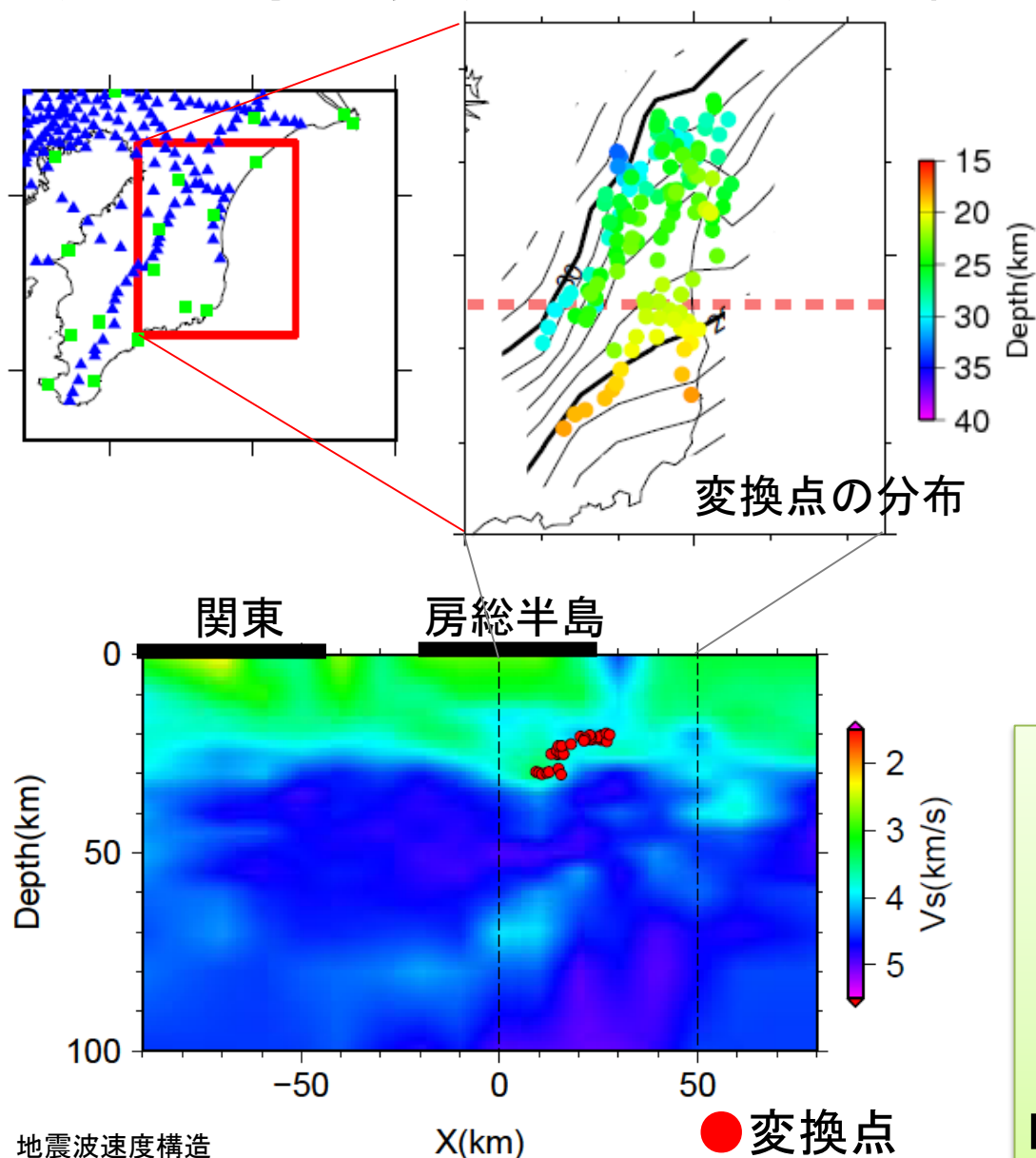
a 3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集された首都圏地震観測網(MeSO-net)の自然地震観測データを受信し、首都圏内における国立研究開発法人 防災科学技術研究所高感度地震観測網(Hi-net)をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続している。

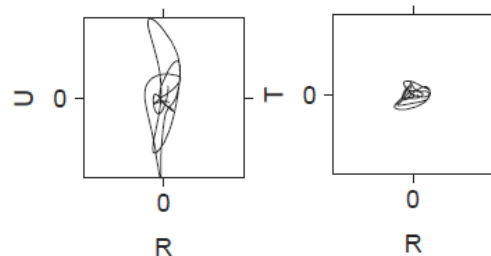
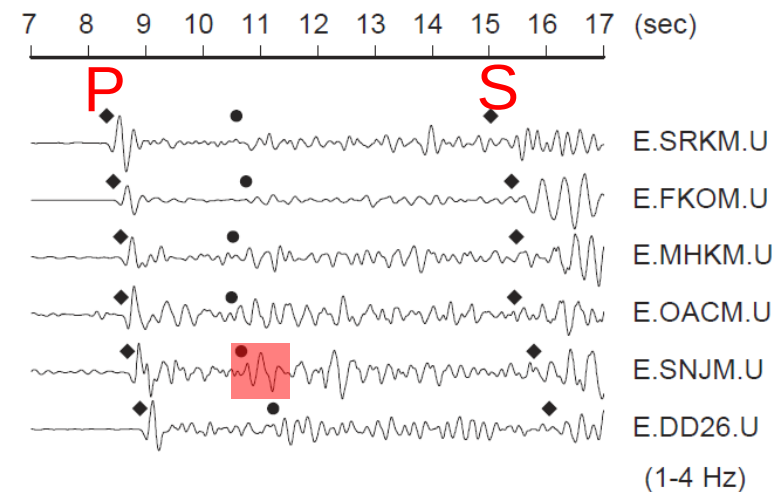
統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定による地震クラスターの分類および地震波形解析によるプレート構造推定にもとづき首都圏における長期・広域の地震活動を解明するため、自然地震の後続位相解析および3次元的な減衰構造解明のための手法開発を進めている。



房総半島沖 変換面形状(暫定結果)



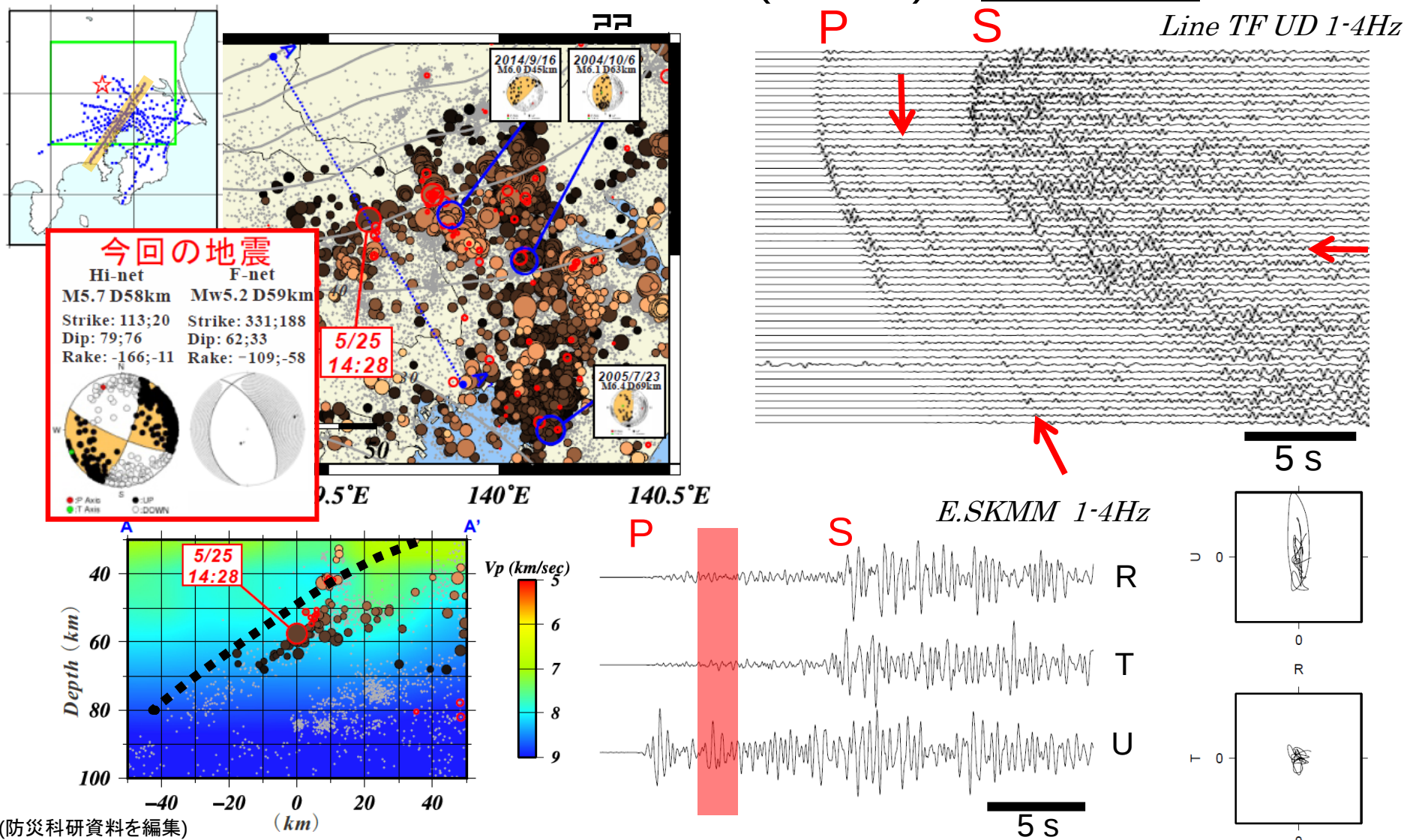
140.5122 35.4326 55.72 M3.9 2013-01-09 13:59:28.95



- 変換波：構造の境界でS波からP波に変化した波
 - 房総半島直下に変換面を決定
 - トモグラフィ解析：グリッド間隔10km程度で広範囲の構造を解明 + 構造の境界を詳細に決定
- ➡ 地震活動と構造の関係解明

②関東広域のプレート構造・長期・広域の地震活動

2015年5月25日埼玉県北部の地震 (Mw5.2) 最大震度5



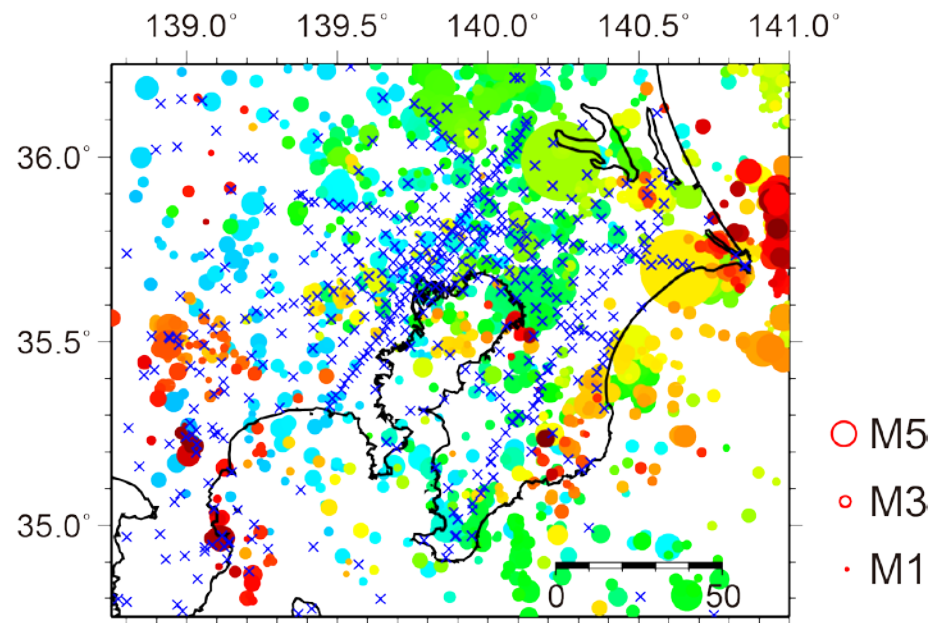
- フィリピン海プレート内で発生
- PとSの間に明瞭な位相が見られ

- 上下動成分に卓越
- プレート境界の構造解析に活用

最大振幅を用いた減衰構造の推定にむけて

- 最大振幅を用いる方法
 - 周波数に応じた減衰構造を求める
 - 加速度データを速度データへ変換
 - 1-3, 3-7, 7-15Hzのバンドパスフィルターを作用
→ 2, 5, 10 Hzの減衰構造を推定
 - P,S波の到達時刻から2～5秒における最大振幅の抽出

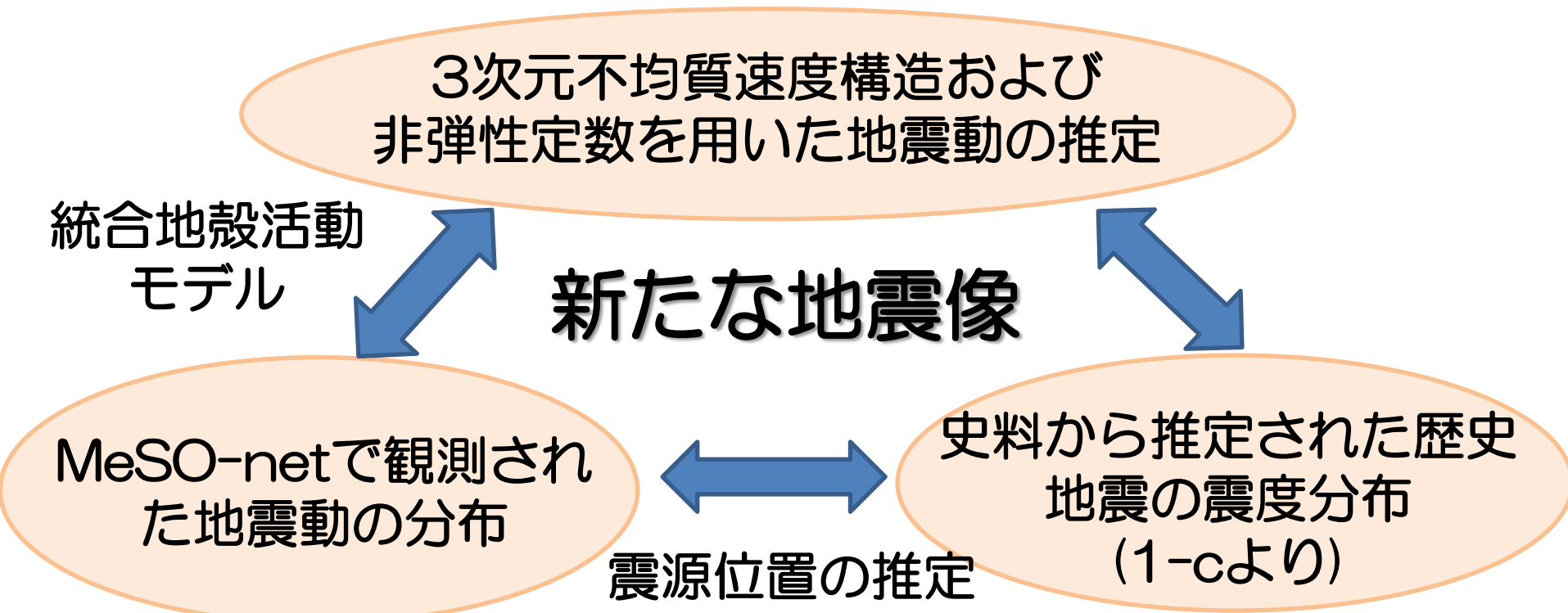
- 今年度の予定
 - 震度予測への一助となる
減衰構造の推定に着手



首都圏での地震発生過程の解明

収集処理されたデータを既存観測点のデータと併せ、震源決定法・地震波トモグラフィ法等の手法を用いて、震源分布や地震波速度と非弾性定数の三次元的分布、首都圏下のプレート構造モデルの精度向上のための解析を進める。

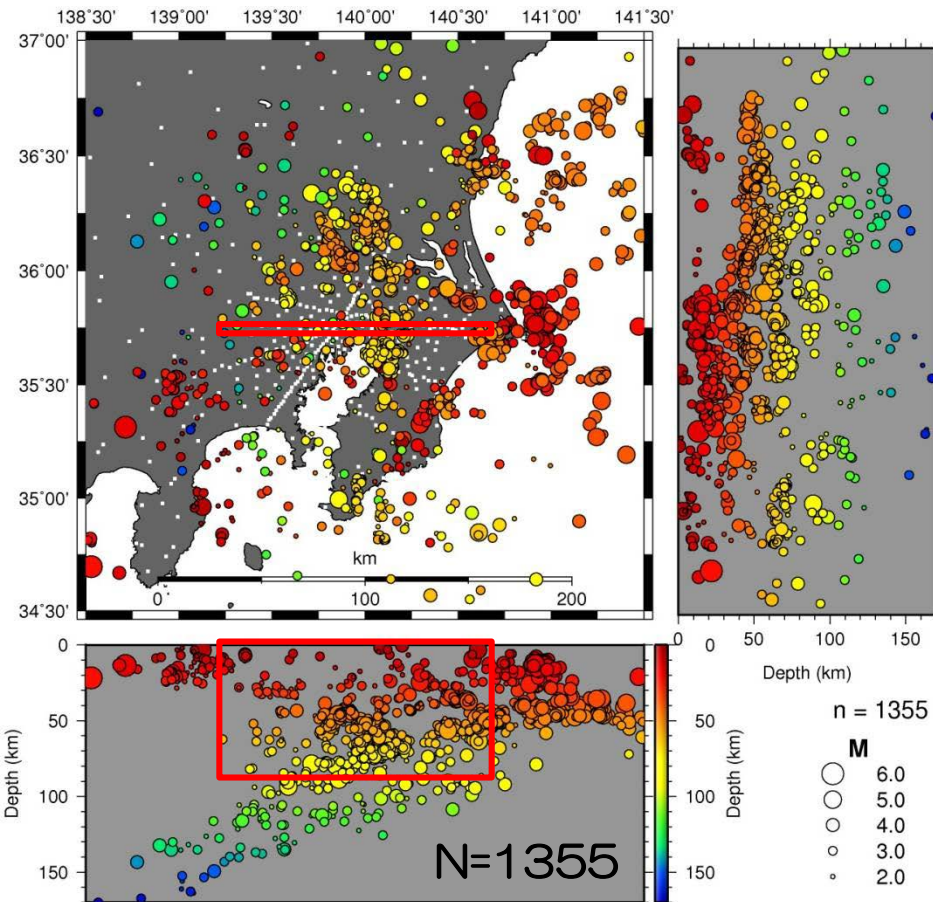
- 地震波トモグラフィによる地下構造
- 三次元速度構造による震源分布
- 非弾性定数の三次元的分布



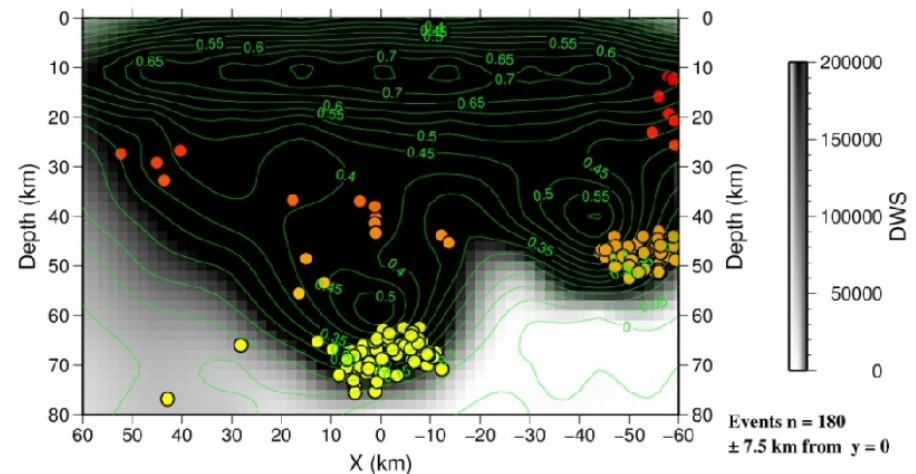
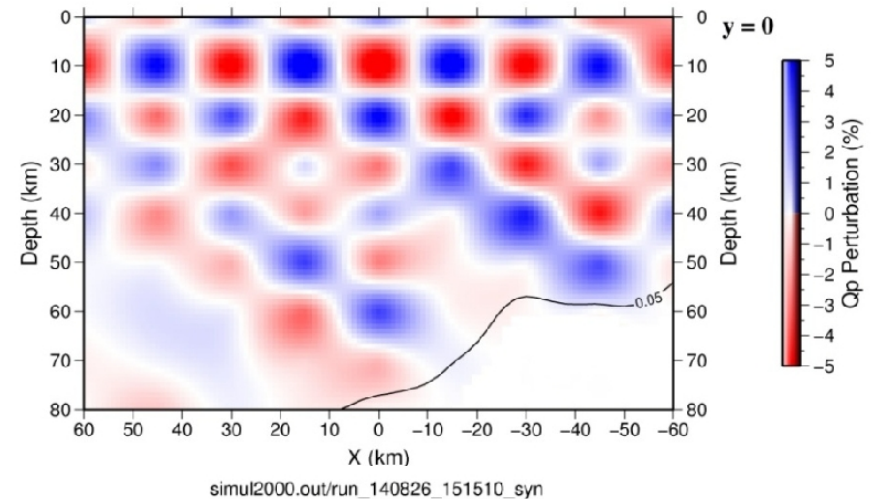
a1. 地震波減衰トモグラフィ解析

- 解析コード
SIMUL 2000 (Thurber)
- 格子点間隔
水平方向15km、深さ方向10km

2008年4月1日から2013年10月2日



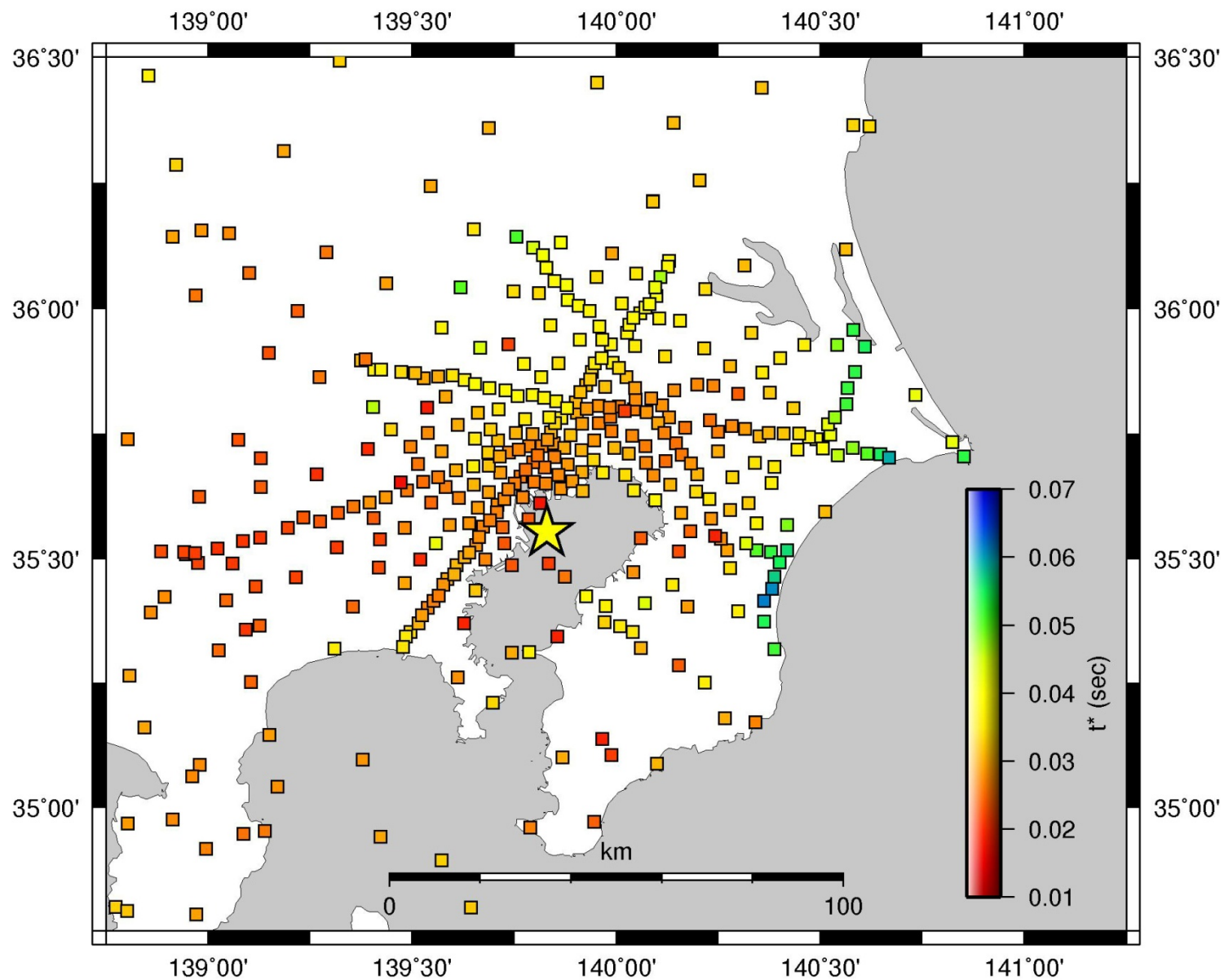
- 速度構造
3次元構造 (Hirata et al. 2012, AGU)
- 初期減衰構造
水平方向一様
深さ0km $Q = 116$



a1. 地震波減衰トモグラフィ解析

t^* 分布

15/09/12 05:49:7.15 Depth 56.64 Mag 5.2

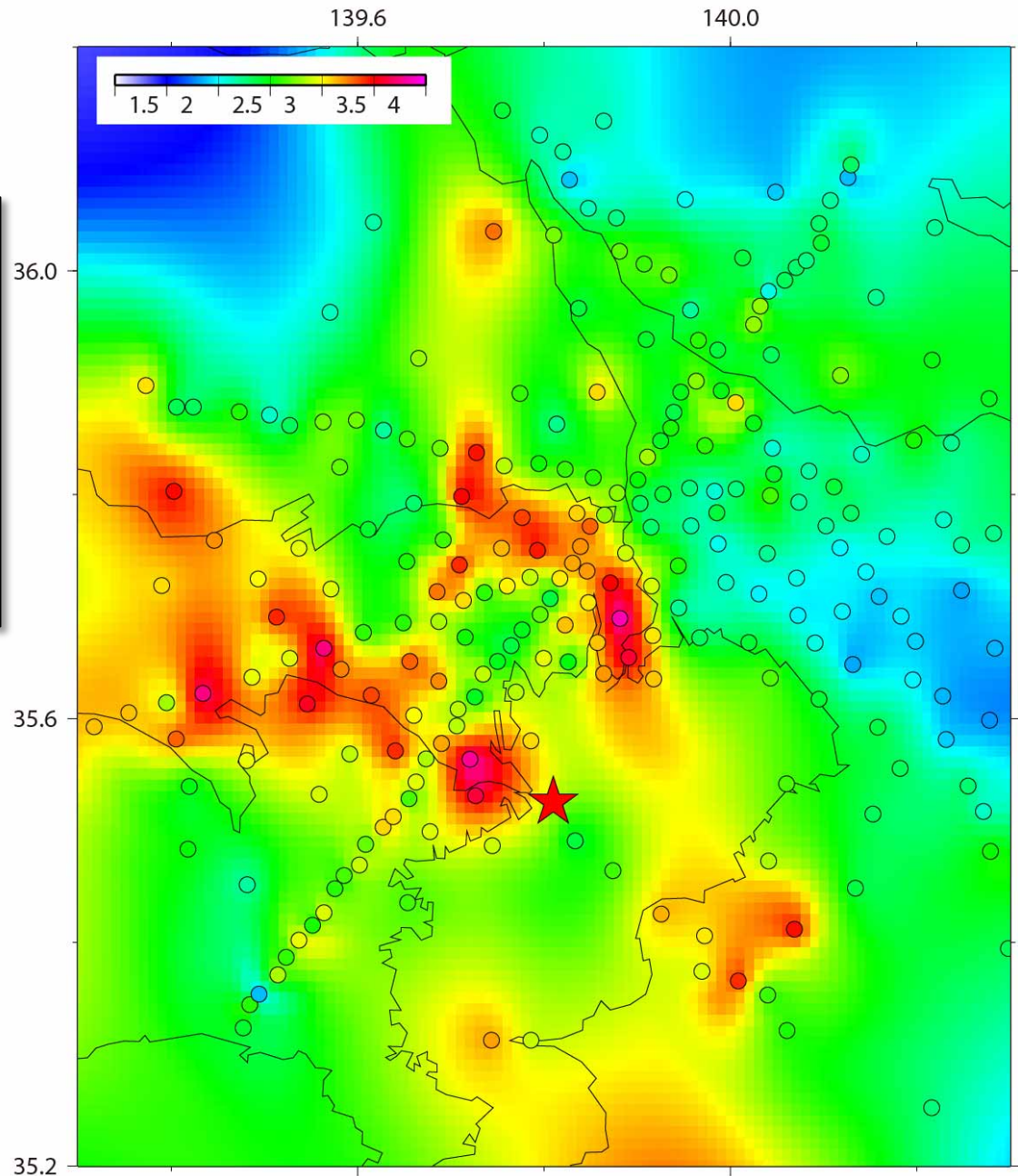


a1. MeSO-netの維持

計測震度を内挿・外挿

震源から北西方向と
江戸川区足立区北区
の計測震度が大きい

23区中心部で小さい



今後の研究計画

- 首都圏に整備されている MeSO-net の維持・観測
- 統合・保管センターへ伝送し、既存データとの統合・保管
- このデータを用いたプレート構造解明のための解析手法開発

	H24	H25	H26	H27	H28
MeSO-netの補修・観測					
観測データの送信・統合・蓄積					
3次元不均質構造における震源決定					
地震波速度構造トモグラフィ解析					
非弾性定数(減衰)構造トモグラフィ解析					
統合地殻活動モデル					