

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

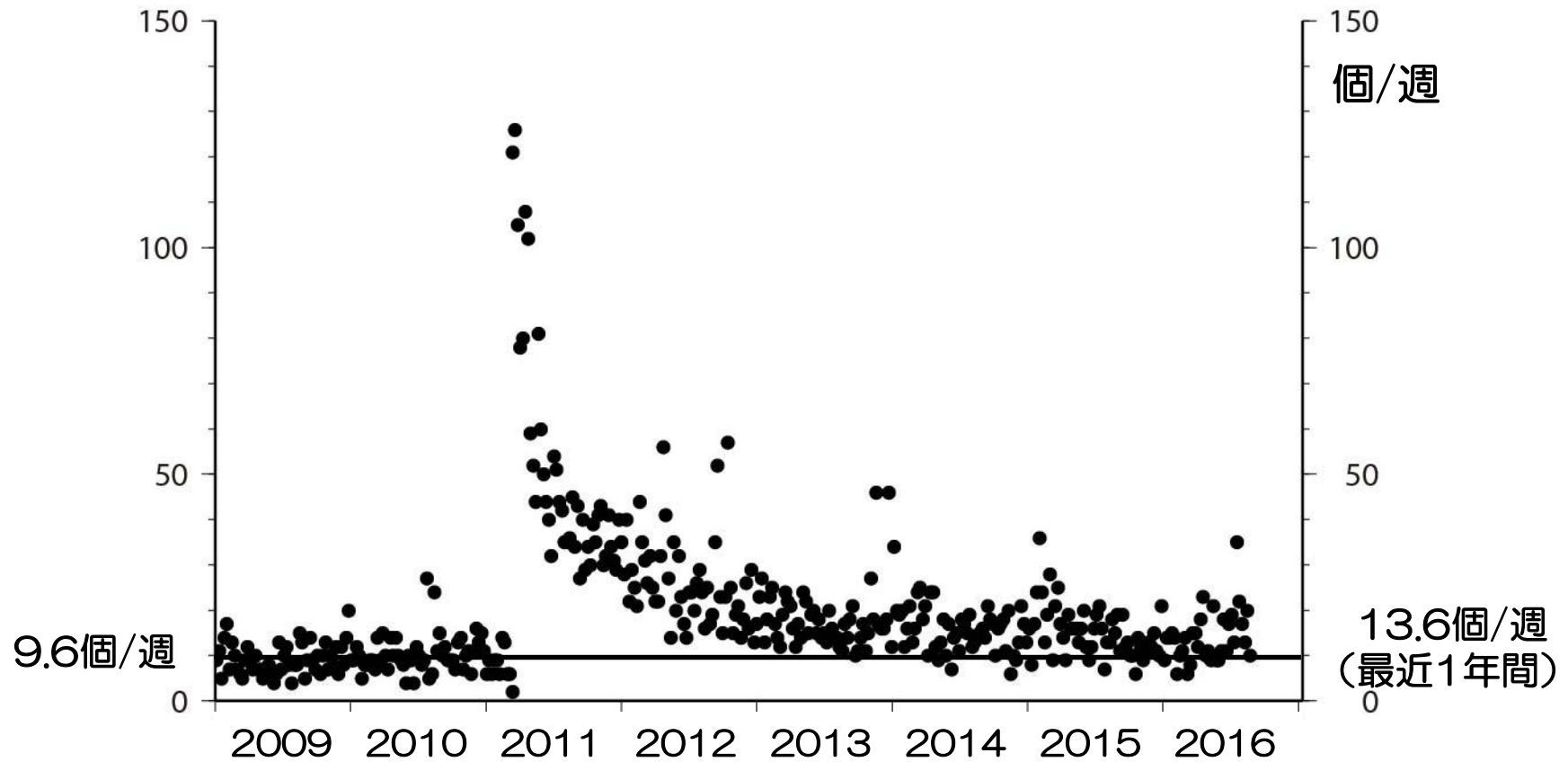
- ・ 地震計の不具合（4観測点を入れ替え）
綾南小学校、葛西臨海水族園、大鋸小学校、第一日野小学校
- ・ 波形異常（7件、今年度修理予定）
- ・ バッテリー液漏れ（60件）、バッテリー劣化（3件）
- ・ ルータ電源ケーブル異常（6件交換、のべ43件）
- ・ SDカード故障（5件）
- ・ 電話線障害（2件）
- ・ 電力線障害（1件）
- ・ コントローラ交換（2件）
- ・ モバイルルータ故障（1件）
- ・ おんどとりへ交換（1件）
- ・ うるう秒処理スクリプトの改修

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

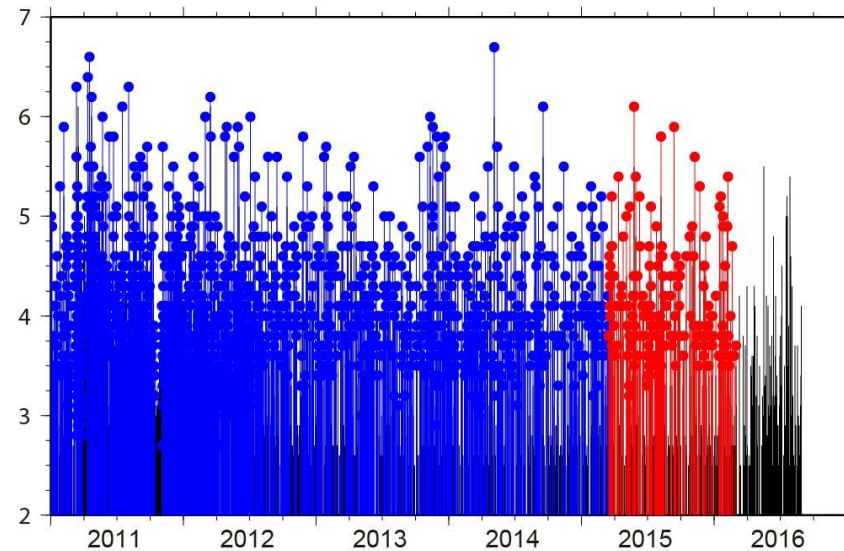
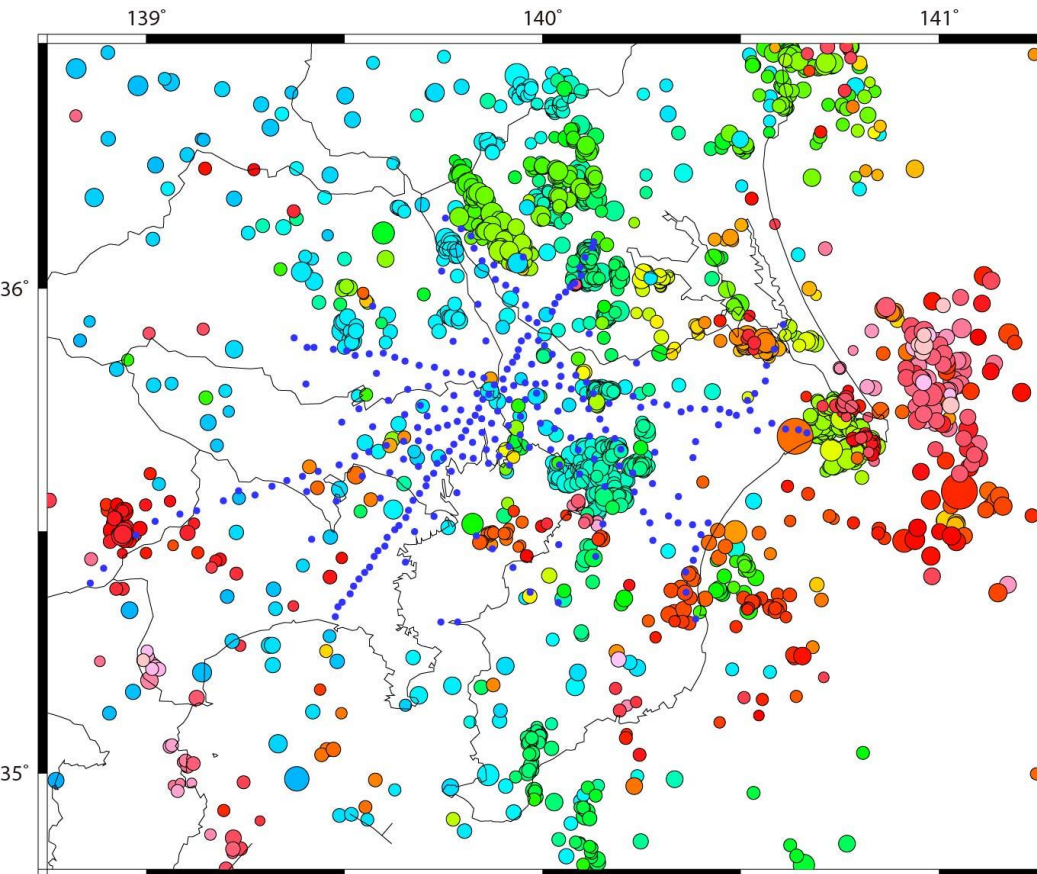


気象庁一元化震源(M2以上)

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。

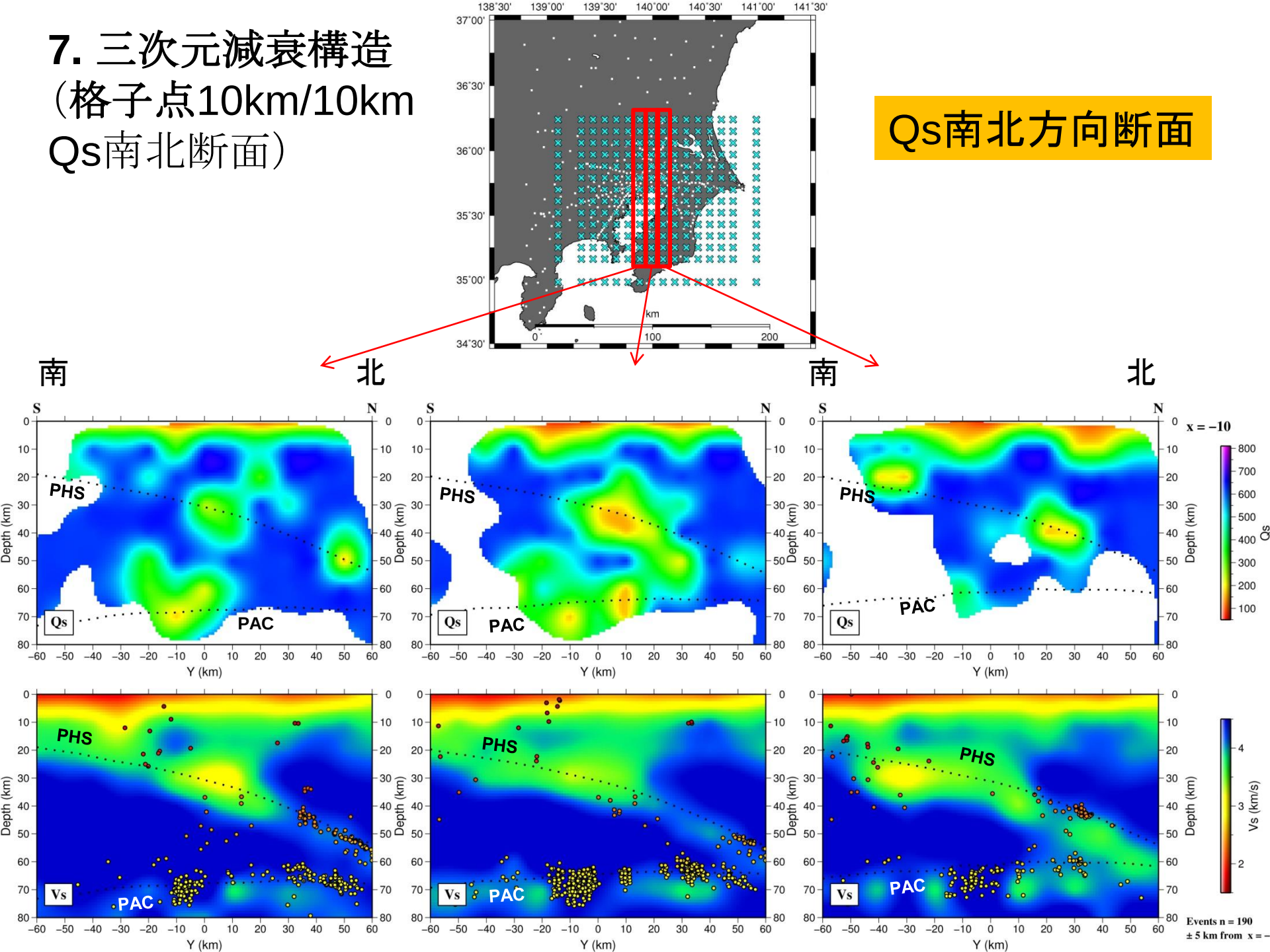
- 大規模な欠測は無く、観測データは順調に収集・処理されている



青：処理済み、赤：今年度処理

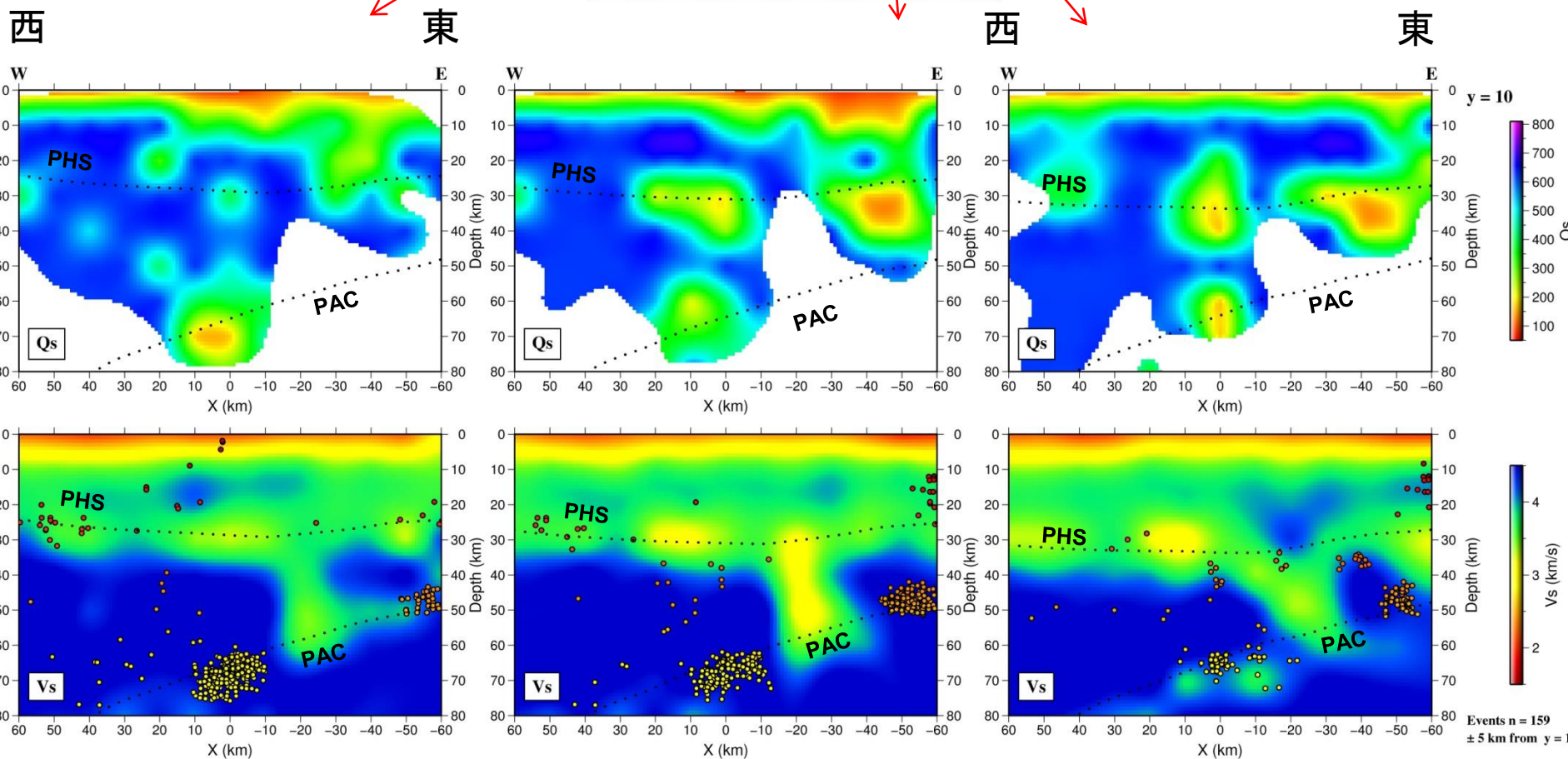
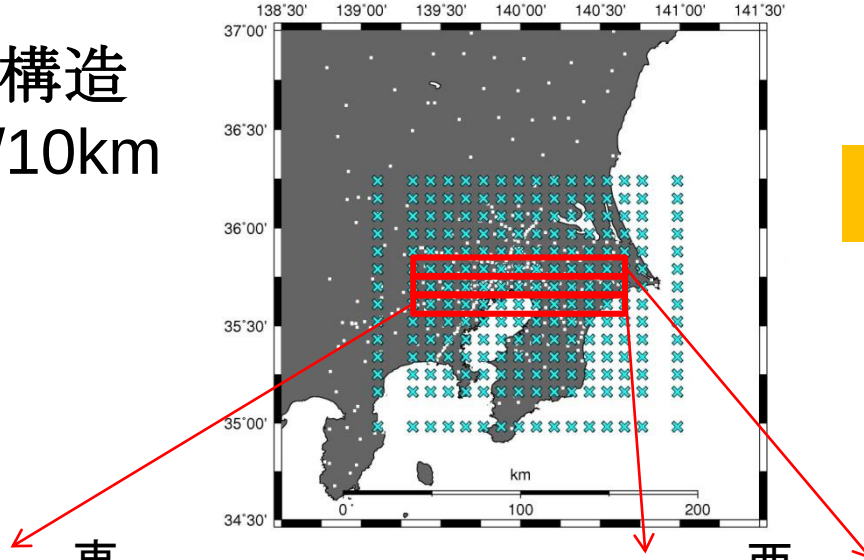
7. 三次元減衰構造 (格子点10km/10km Qs南北断面)

Qs南北方向断面



8. 三次元減衰構造 (格子点10km/10km Qs東西断面)

Qs東西方向断面

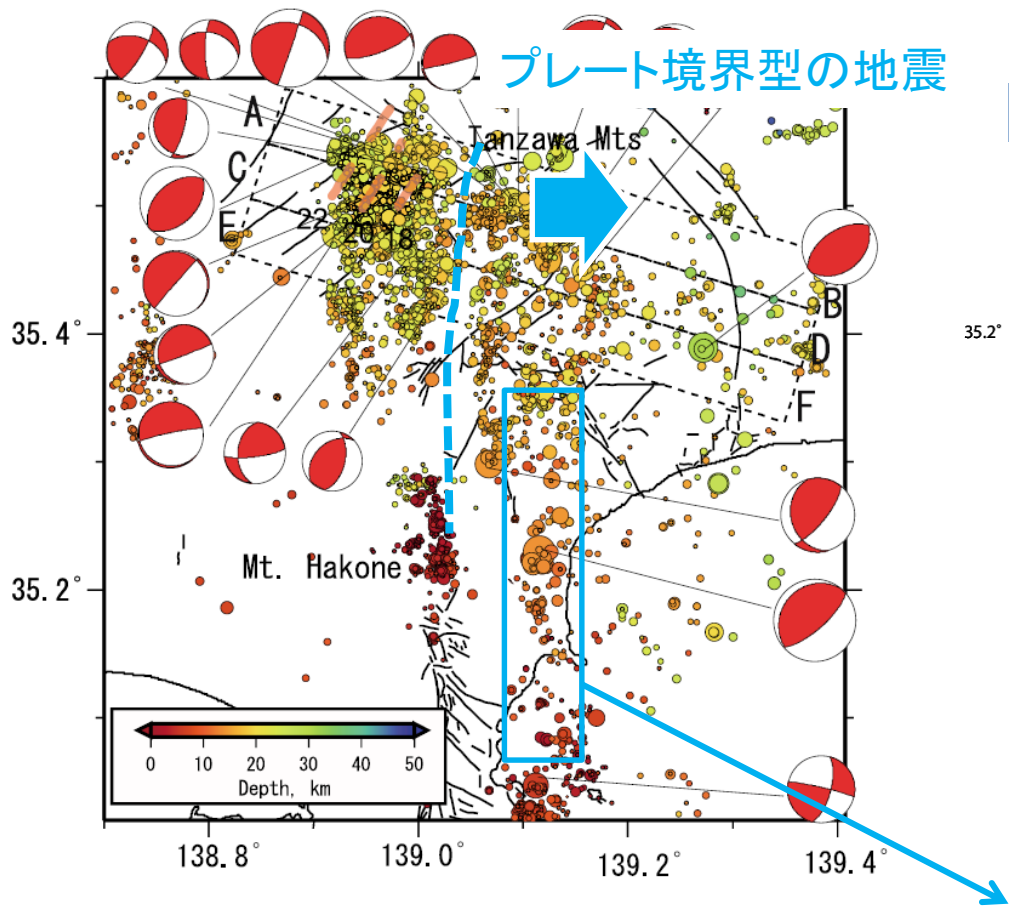


課題 a2 首都圏南西部での地震発生過程の解明

- 1) 首都圏地震観測網 (MeSO-net) のうち、神奈川県内に整備された10点について、設備を維持・管理し、引き続き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。
- 2) 国立大学法人東京大学地震研究所より送信されるMeSO-netのデータと、神奈川県温泉地学研究所および神奈川県温泉地学研究所で監視している他機関の地震データの統合処理を行い、震源及びメカニズム解の決定を行う。
- 3) 首都圏南西部で発生するさまざまなタイプの地震について総括し、地殻変動の解析などから推定された伊豆衝突帯のテクトニクスと比較しつつ、この地域での地震発生のメカニズムについての知見を得る。

課題 a2 首都圏南西部での地震発生過程の解明

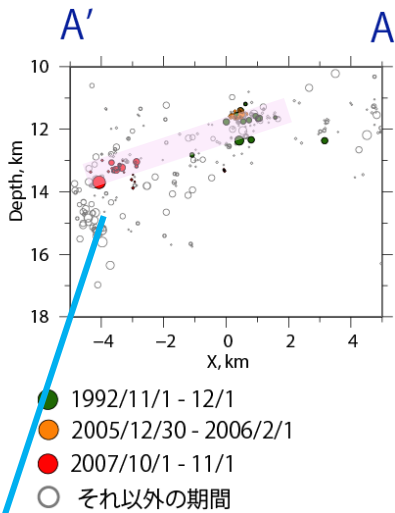
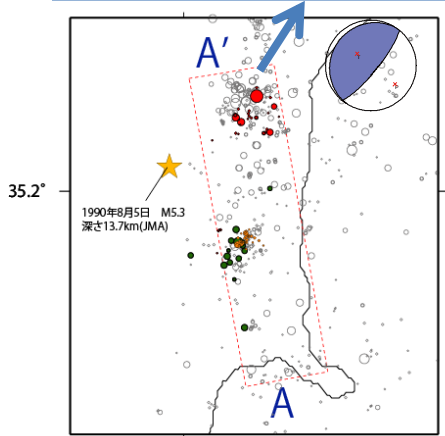
震源メカニズムの空間分布
Yukutake et al. (2012)



Doke et al. (submitted)

DD法による微小地震の震源分布

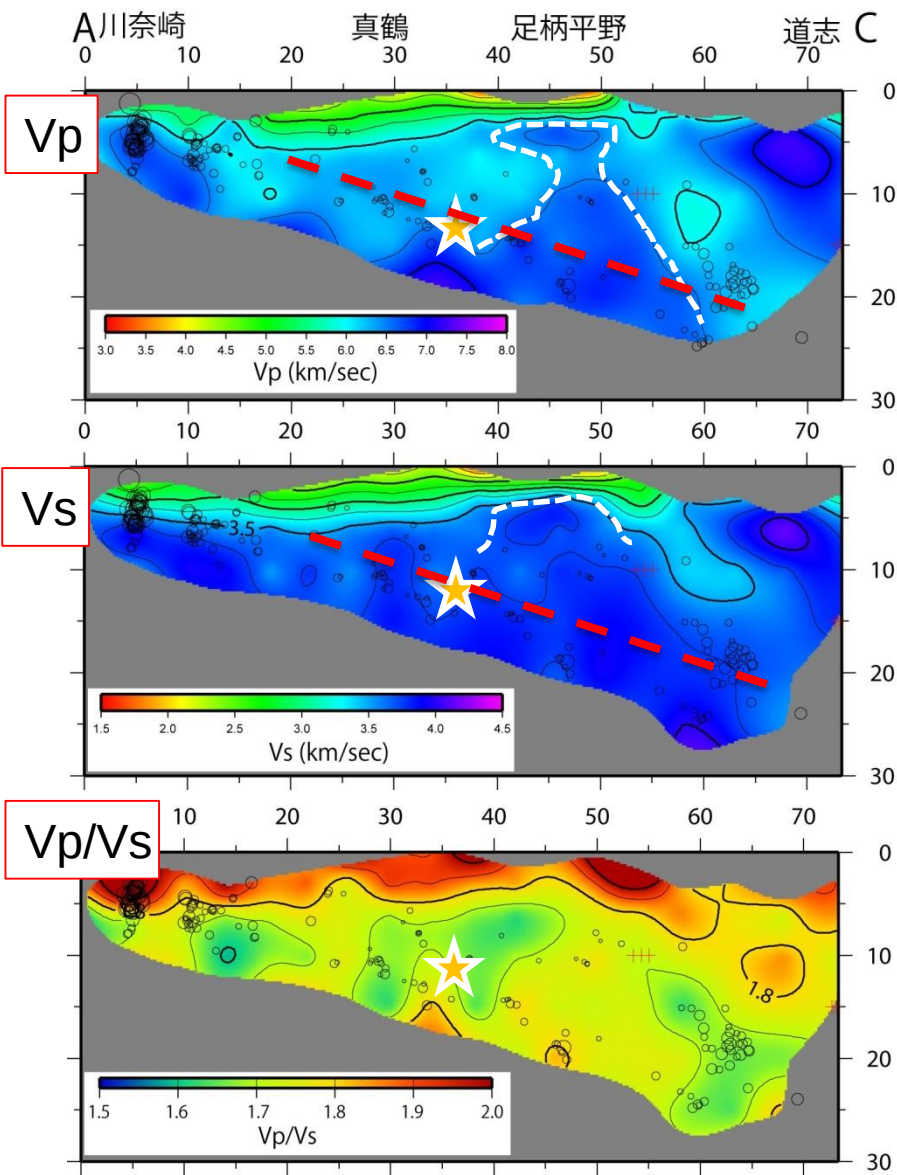
2007年10月1日 M4.9



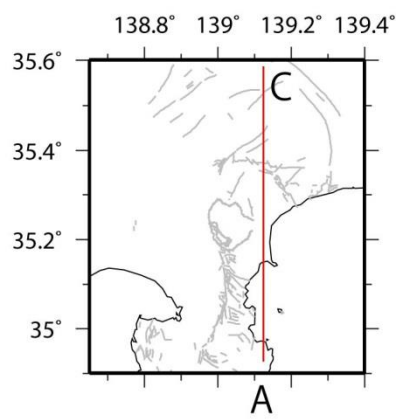
震源の列のようにも見えるが、この地域で発生した中規模地震のメカニズムや余震分布は低角のスラストタイプ

課題 a2 首都圏南西部での地震発生過程の解明

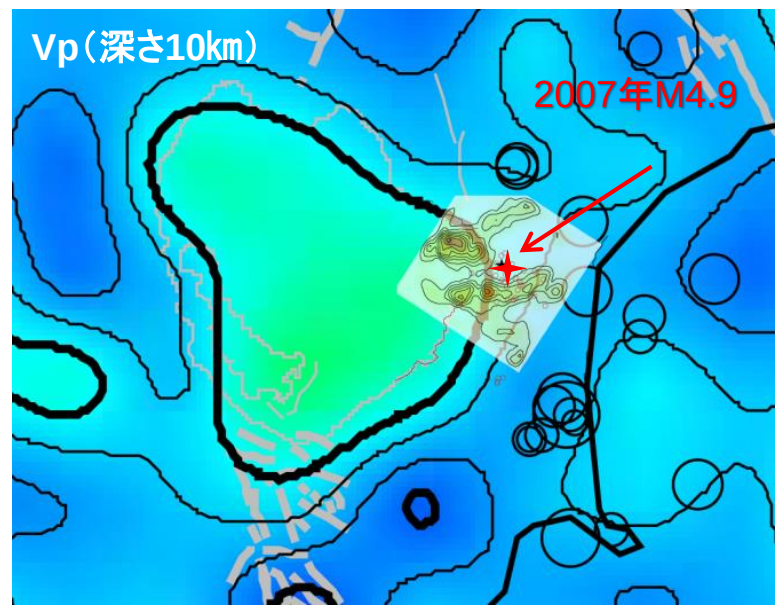
★印は、2007年に発生したM4.9の震源



地震波速度構造と震源分布の関係



地震波速度構造と、微小地震の震源および2007年M4.9の地震の地震波放射強度分布の比較

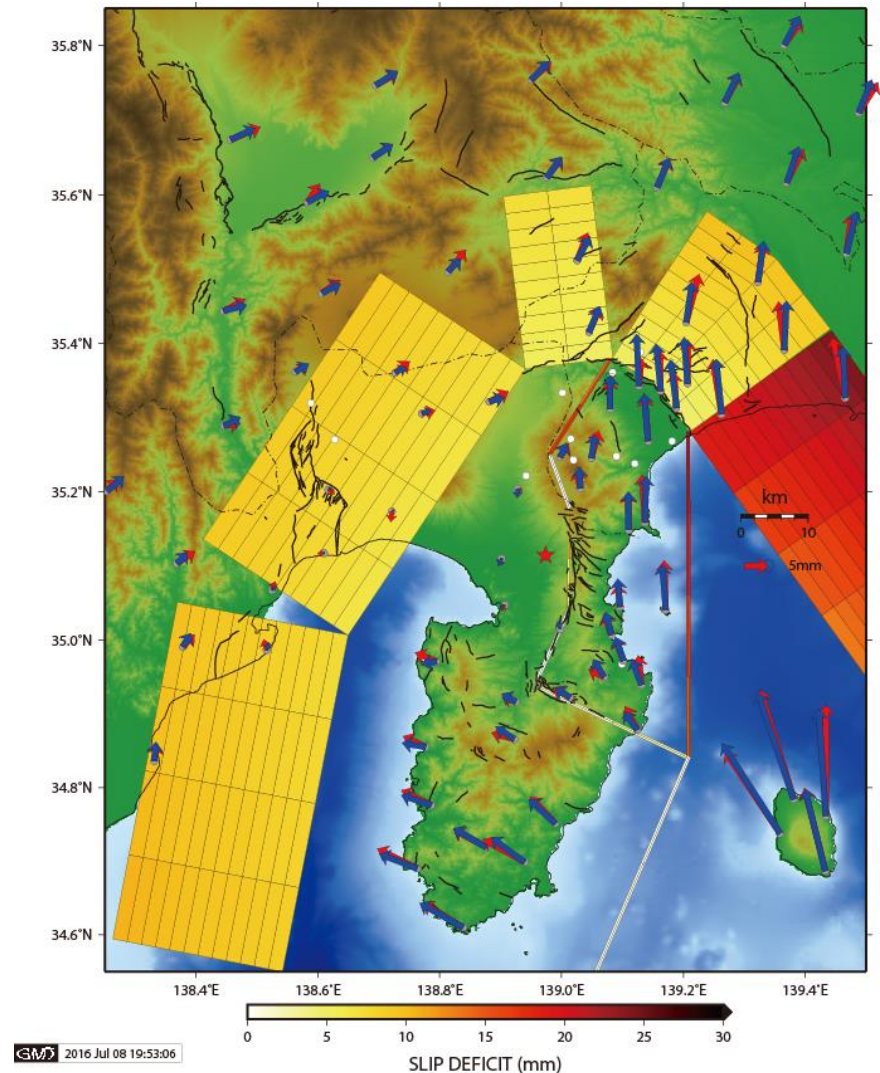
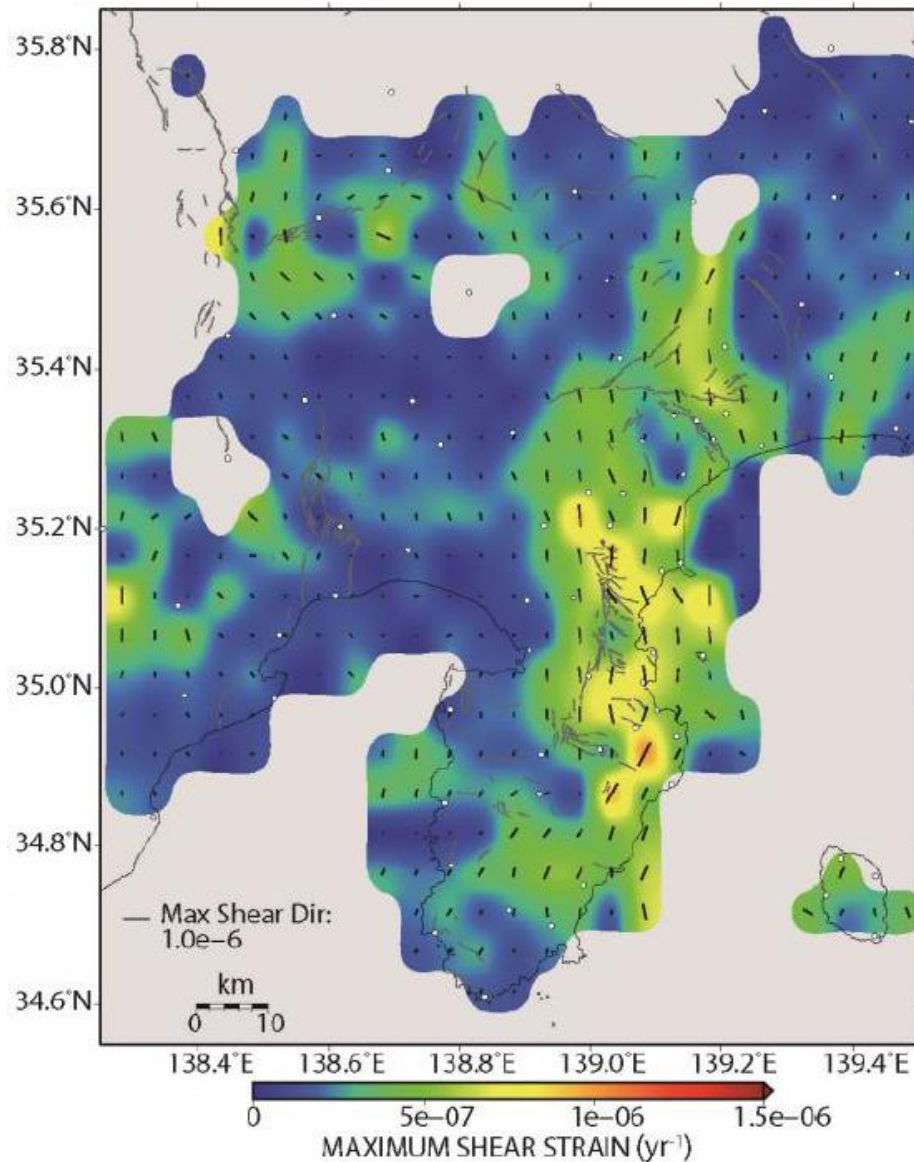


温泉地学研究所 (2014)

Yukutake et al (2015)

課題 a2 首都圏南西部での地震発生過程の解明

定常的な地殻変動(最大せん断歪)とブロックモデルによって推定されたすべり欠損



Doke et al (submitted)

課題 a2 首都圏南西部での地震発生過程の解明 まとめ

地震活動

丹沢では東西でメカニズムが異なり、西ブロックは衝突、東ブロックは沈み込み。

微小地震、中規模地震の震源は、 V_p が6~6.5km/s付近の深さに分布し、丹沢の東ブロックから滑らかに伊豆につながっているように見える。

中規模地震の地震波放射強度や微小地震の震源分布は、低速度領域によって影響を受けていると考えられる。

地殻変動

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が形成されている。

先行研究を参考とした暫定的なブロックモデルを用いてすべり欠損を計算すると、国府津松田断層と西相模湾断裂に15~20 mm/yrの大きなすべり欠損が推定された。

地震活動やメカニズム解を参考にモデルを更新し、包括的なテクトニクスモデルの構築を進める。

分担課題：

a3. 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

委託業務の目的

(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。

a3. 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28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および3次元的な減衰構造を解析し、地震活動との関連性を明らかにする。

③成果とりまとめ

a1にこれまでの研究成果を提供し、a1の4）の研究成果取りまとめに協力する。

a3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

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

既存の地震観測データと統合

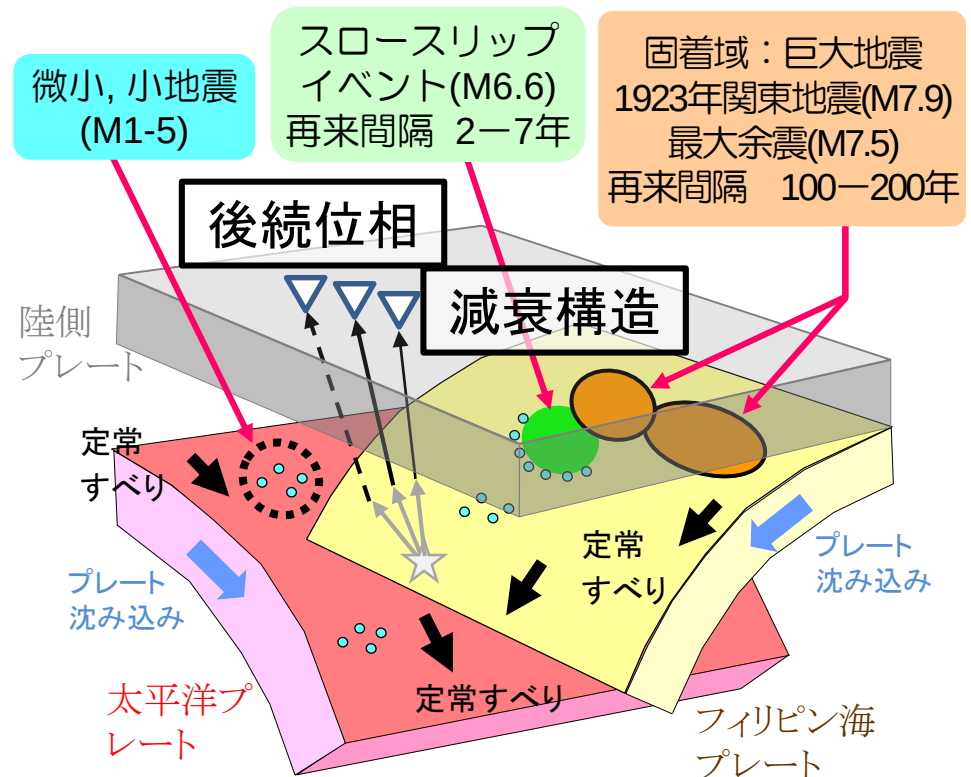
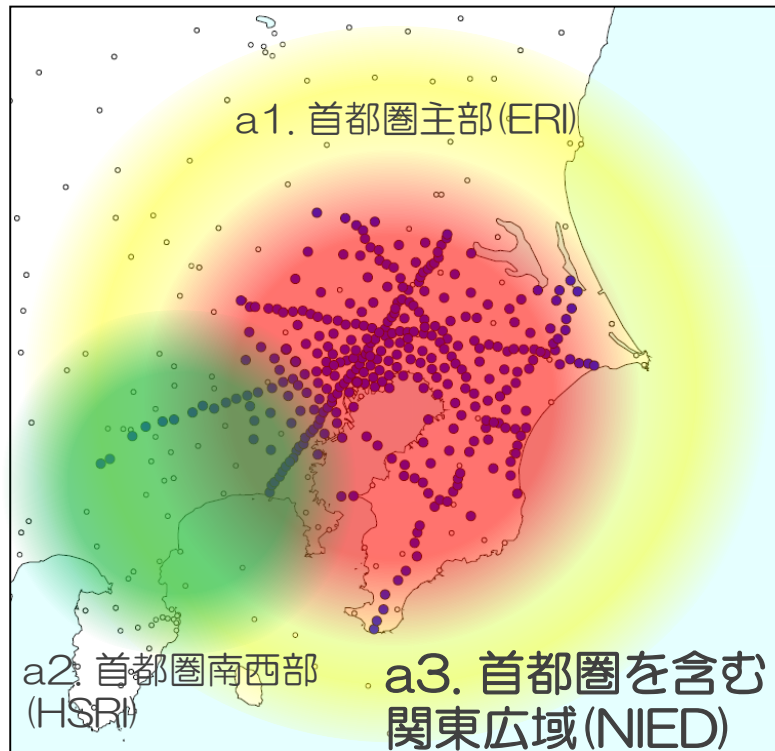
②関東広域のプレート構造・長期・広域の地震活動

I: 後続位相 プレート境界の形状・性状解明

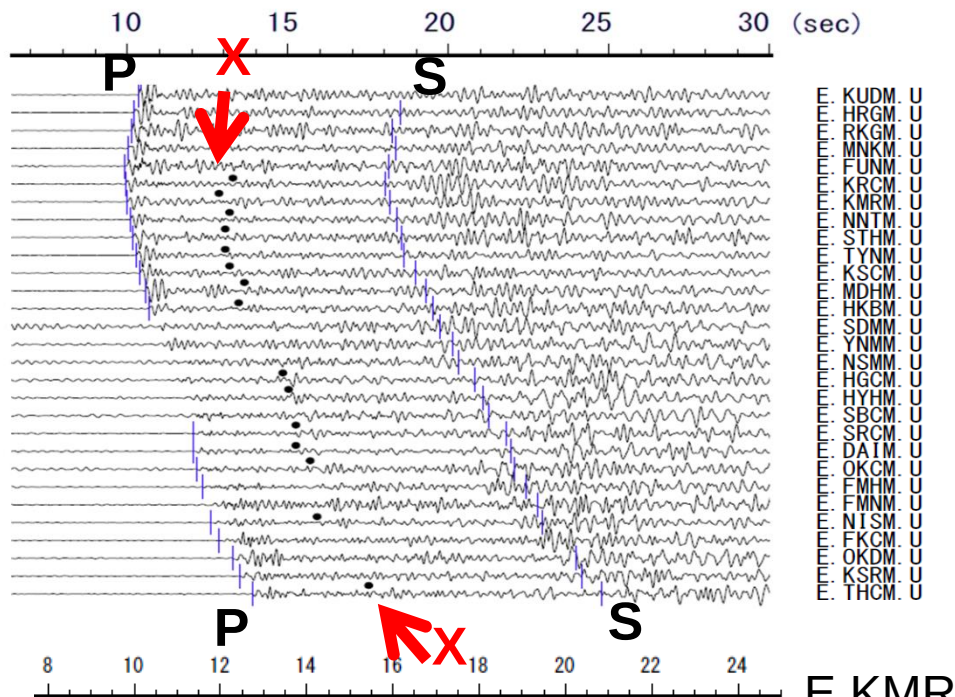
II: 減衰構造 揺れの強さを推定し震度予測へ貢献
→長期・広域の地震活動の解明

③成果とりまとめ

a1にこれまでの研究成果を提供し、a1の
4) の研究成果取りまとめに協力する。



②関東広域のプレート構造・長期・広域の地震活動 I：後続位相



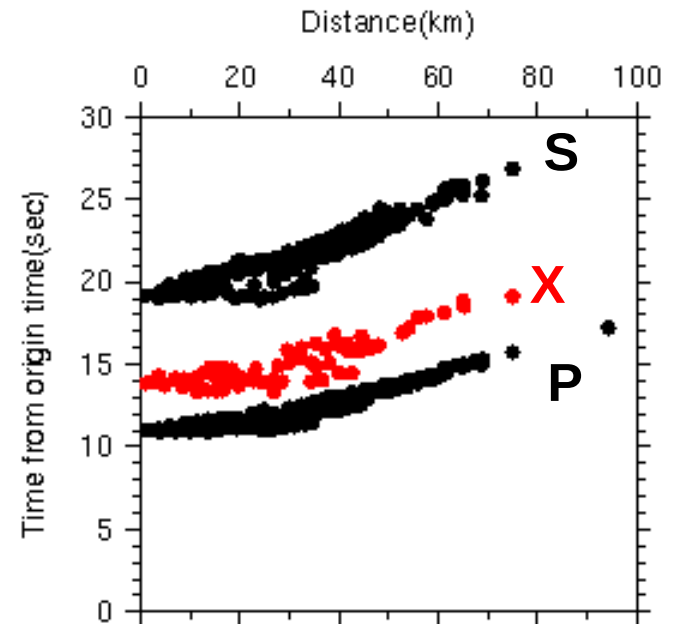
E. KUDM. U
 HRGM. U
 RKGM. U
 MNKM. U
 FUNM. U
 KRCM. U
 KMRM. U
 NNTM. U
 STHM. U
 TYNM. U
 KSCM. U
 MDHM. U
 HKBM. U
 SDMM. U
 YNMM. U
 NSMM. U
 HGCM. U
 HYHM. U
 SBCM. U
 SRCM. U
 DATM. U
 OKCM. U
 FMHM. U
 FMNM. U
 NISM. U
 FKCM. U
 OKDM. U
 KSRM. U
 THCM. U

E.KMR

M

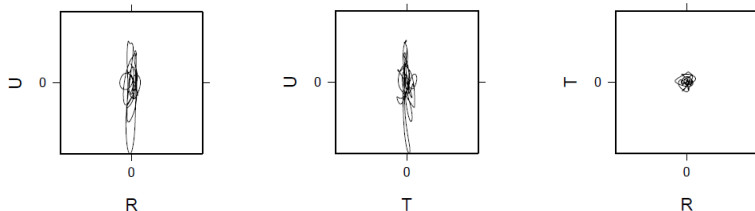
N

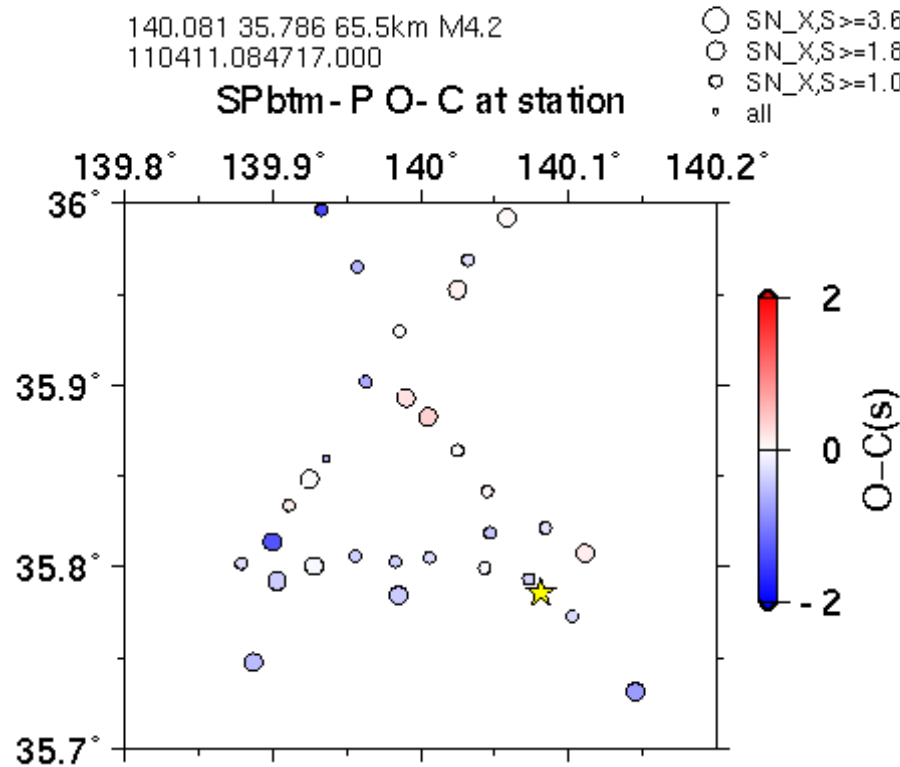
E



位相Xの特徴

- ・ 上下動成分に富む
- ・ P波の約 3 – 4 秒後
- ・ 複数の観測点で連続して観測される
- ・ 見かけ速度はP波とほぼ同じ





走時計算

- ・差分法 (Zelt and Barton, 1998)
- ・Nakagawa et al. (2010) によるDDトモグラフィーで推定された震源位置・速度構造
- ・フィリピン海プレート形状モデルは首都直下プロジェクト総括成果報告書(2012)より読取り

観測値の特徴

- ・フィリピン海プレート上面のSP変換波とした場合、理論走時をよく説明

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

- ・ SINET5へ移行、データベース構築および保管継続

②関東広域のプレート構造・長期・広域の地震活動

I：後続位相

- ・ 茨城県・千葉県で発生する地震の後続位相を調査
- ・ P波とS波の間に到達する上下動成分に富む位相を見出した
- ・ 見かけ速度はほぼP波と同じ
- ・ フィリピン海プレート上面で変換したとすると、ほぼ走時が説明可能
- ・ 地震波速度構造と別の情報として、フィリピン海プレートの形状モデルをサポートできた

II：減衰構造

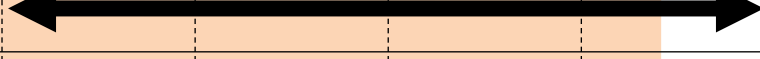
- ・ データ変換し、加速度から速度への 変換までは完了
- ・ これから、振幅データを抽出

③成果とりまとめ

- ・ これまでの研究成果を提供し、a1の4) の研究成果取りまとめに協力

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					