

「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」
首都圏でのプレート構造調査，震源断層モデル等の構築等

1 - 3 . 統合処理によるプレート構造調査研究及びデータ保管

平成21年度第2回運営委員会報告

防災科学技術研究所
小原一成

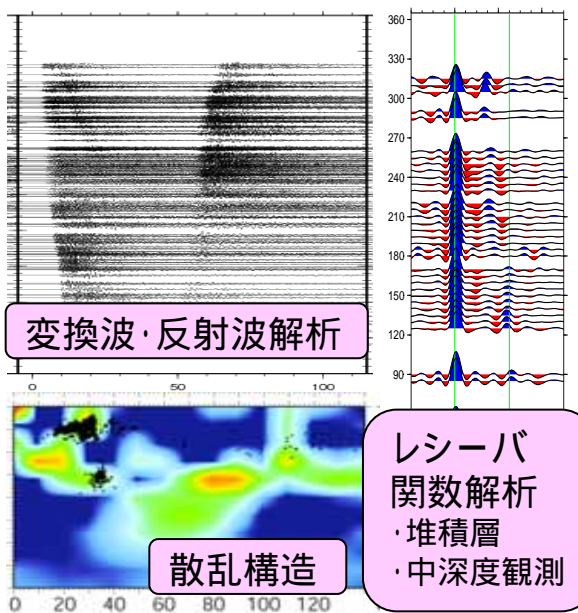
既存地震観測データとの統合処理による自然地震波形データベース構築及び保管

基盤
観測網

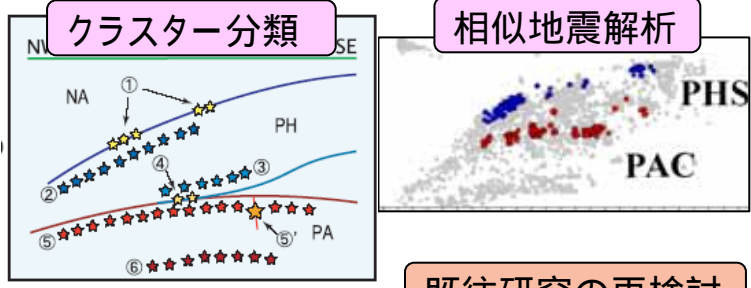
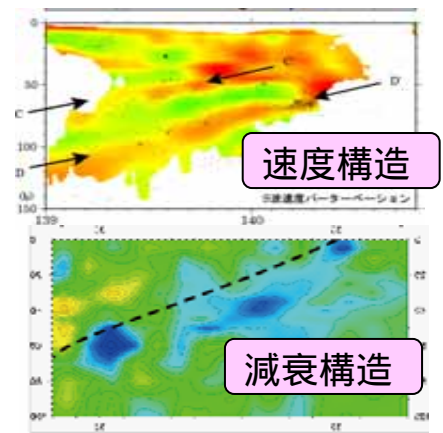


地震波形解析に基づく
プレート境界性状調査

首都直下地震クラスターの解明



高精度3次元地震波速度・減衰トモグラフィーに基づく
プレート構造調査

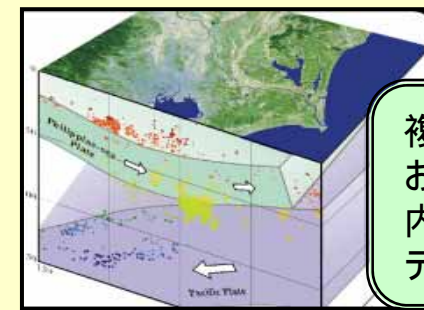


結果の総合化

既往研究の再検討

スロースリップ

構造探査等



複合プレート領域におけるプレート形状、内部構造、サイスモテクトニクスの解明

平成21年度業務内容

既存地震観測データとの統合処理による自然地震波形データベース構築及び保管

- ・統合処理に基づくデータベース構築及び保管、及びデータ量増加に伴うシステム増強

首都直下地震クラスターの解明

地震波形解析に基づくプレート境界性状調査

- ・相似地震活動等の高精度相対震源決定処理、変換波に基づくプレート境界形状推定

高精度3次元地震波速度・減衰トモグラフィーに基づくプレート構造調査

- ・既存データ及びMESO-NETデータを利用した解析

首都直下地震クラスターの解明

相似地震

波形の相似性が良い地震 → 同じ場所、同じメカニズムで発生
短い間隔で周期的に発生 → 定常すべりのモニタリングに利用

大きなアスペリティ

巨大地震が数10年～
100年間隔で繰り返し
発生する

相似地震
(小さなアスペリティ)

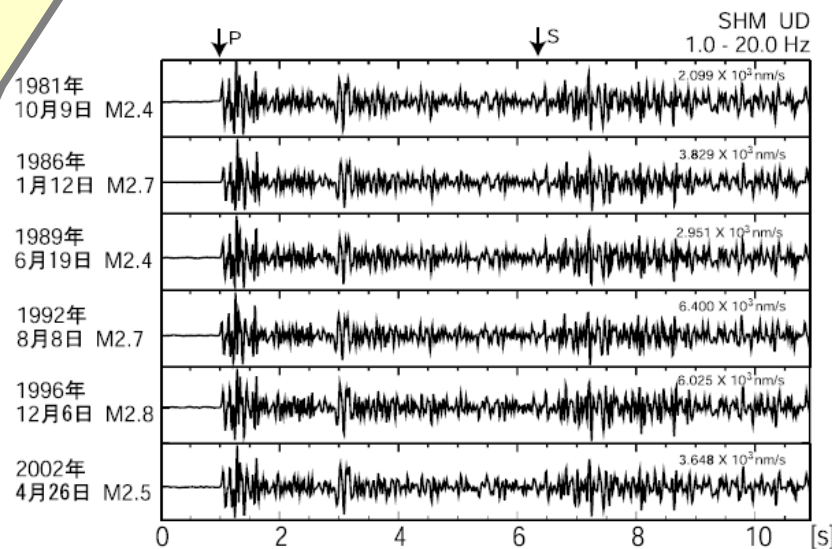
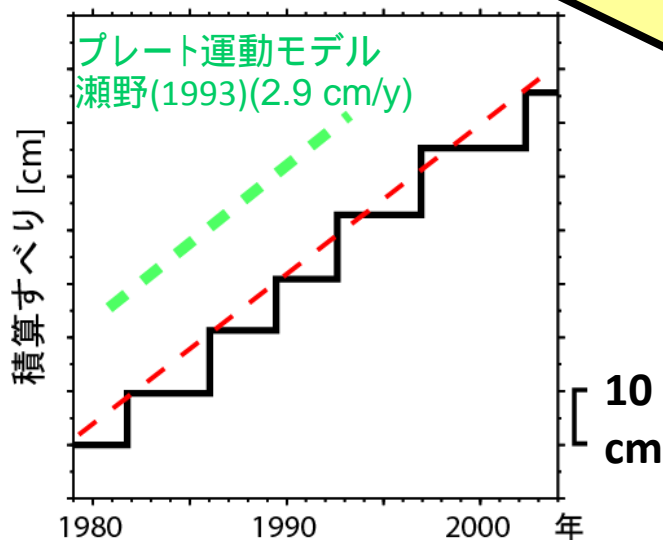
定常的
すべり

海洋プレート
の沈み込み

定常的すべり

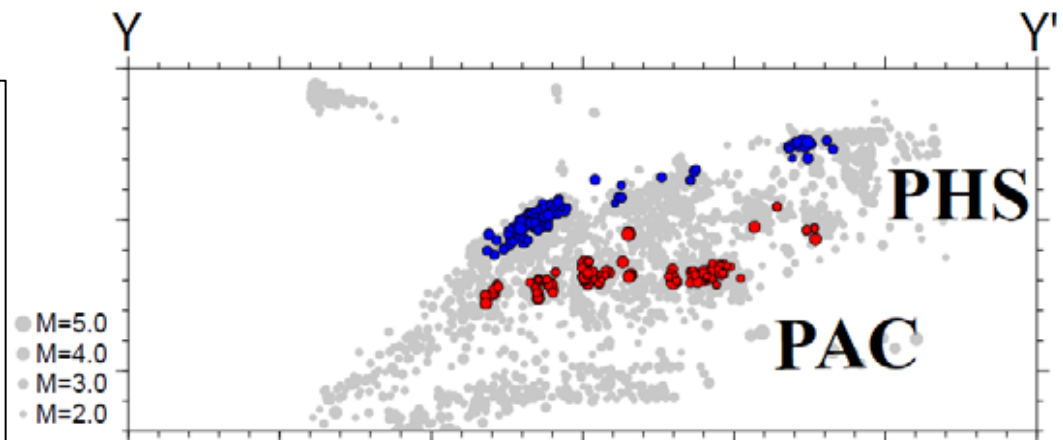
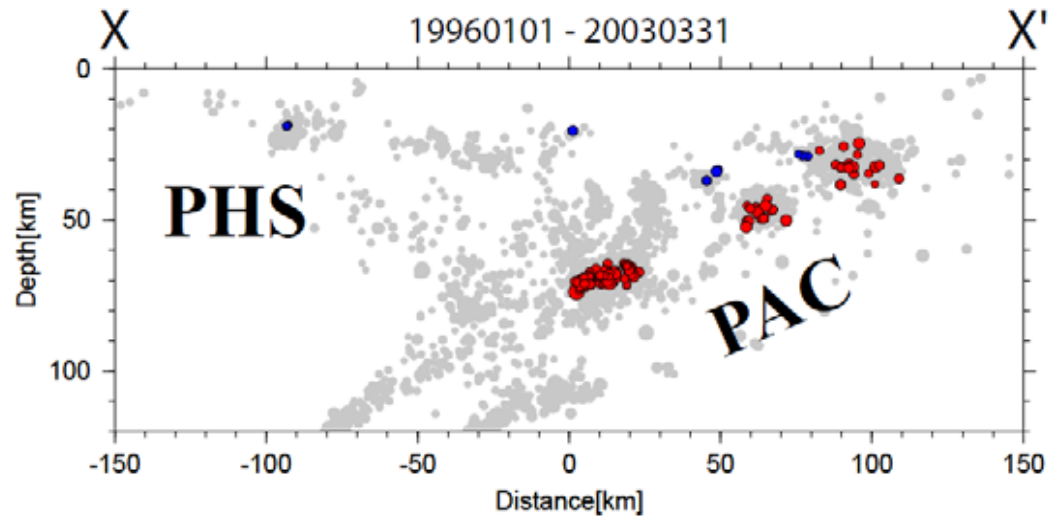
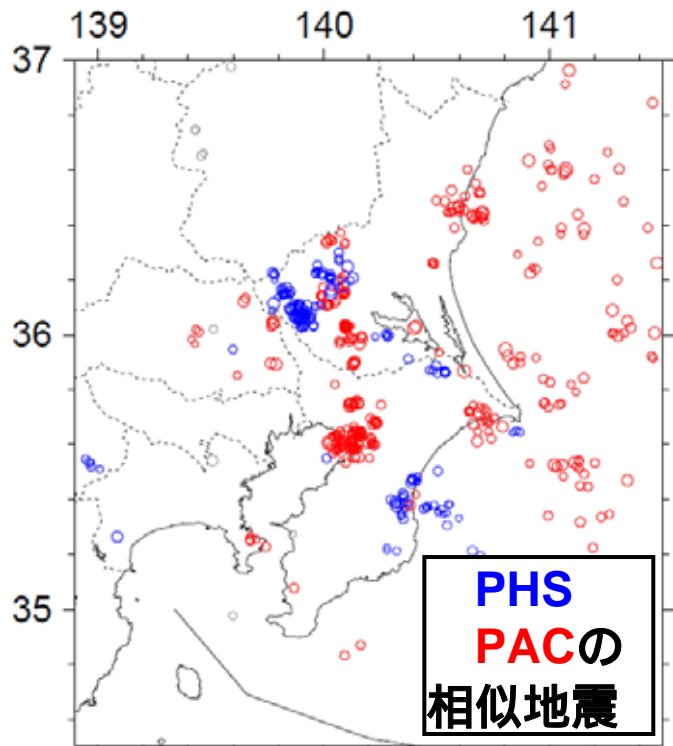
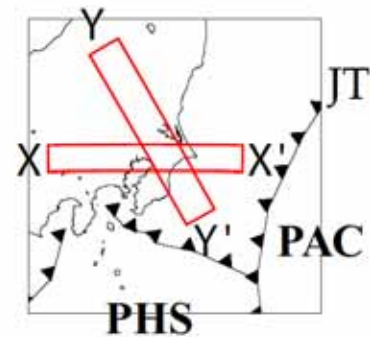
波形の相似性

プレート間すべり推定

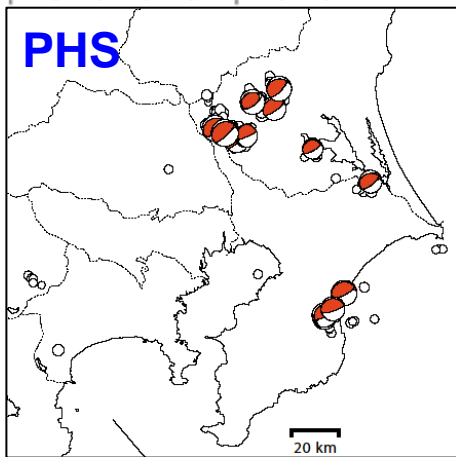


関東地方の相似地震

- ・プレート間すべり速度推定
- ・プレート境界形状推定



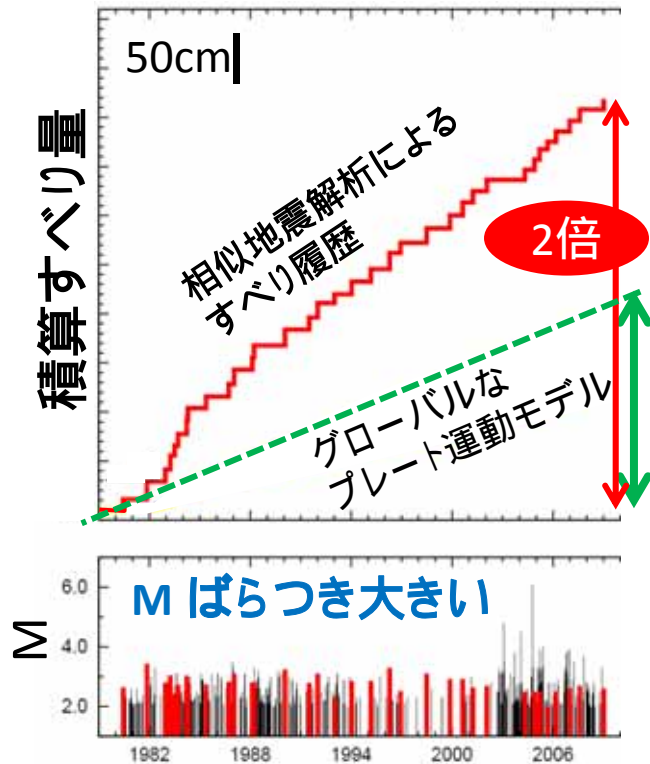
PHS PACの相似地震 通常地震



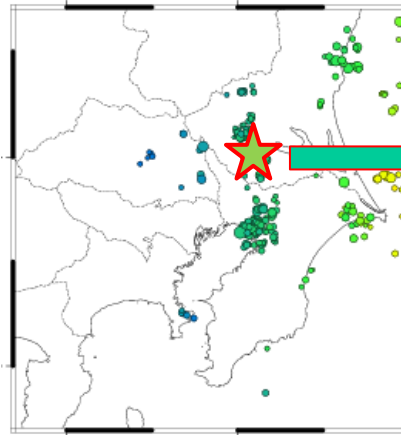
メカニズム解：
低角逆断層型
プレート間の
相対運動を反映

相似地震クラスターの詳細分布

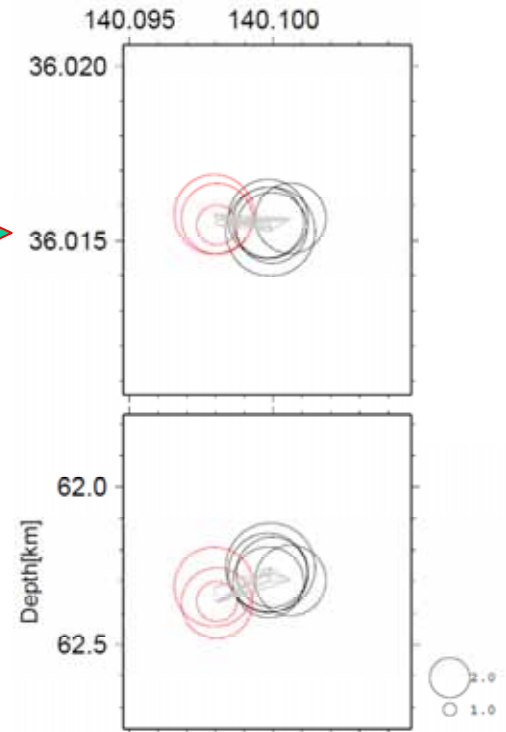
従来の結果



太平洋プレートの
相似地震



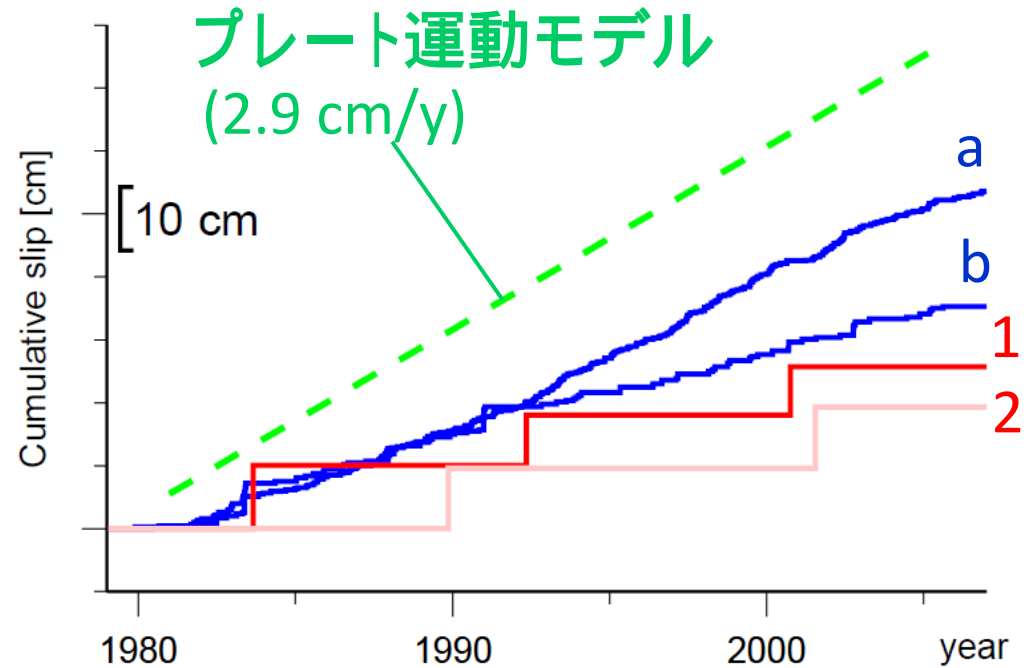
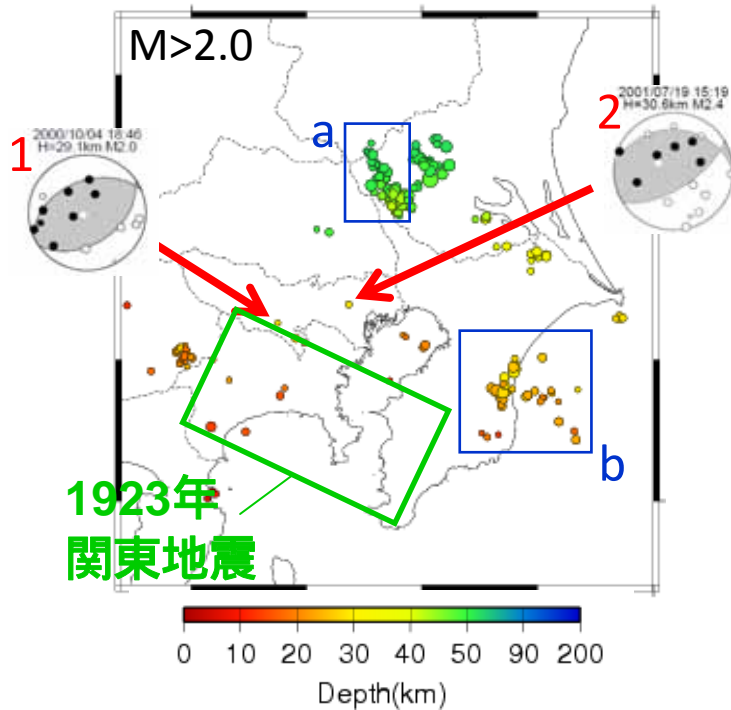
詳細震源決定



2つのサブグループ
に分離

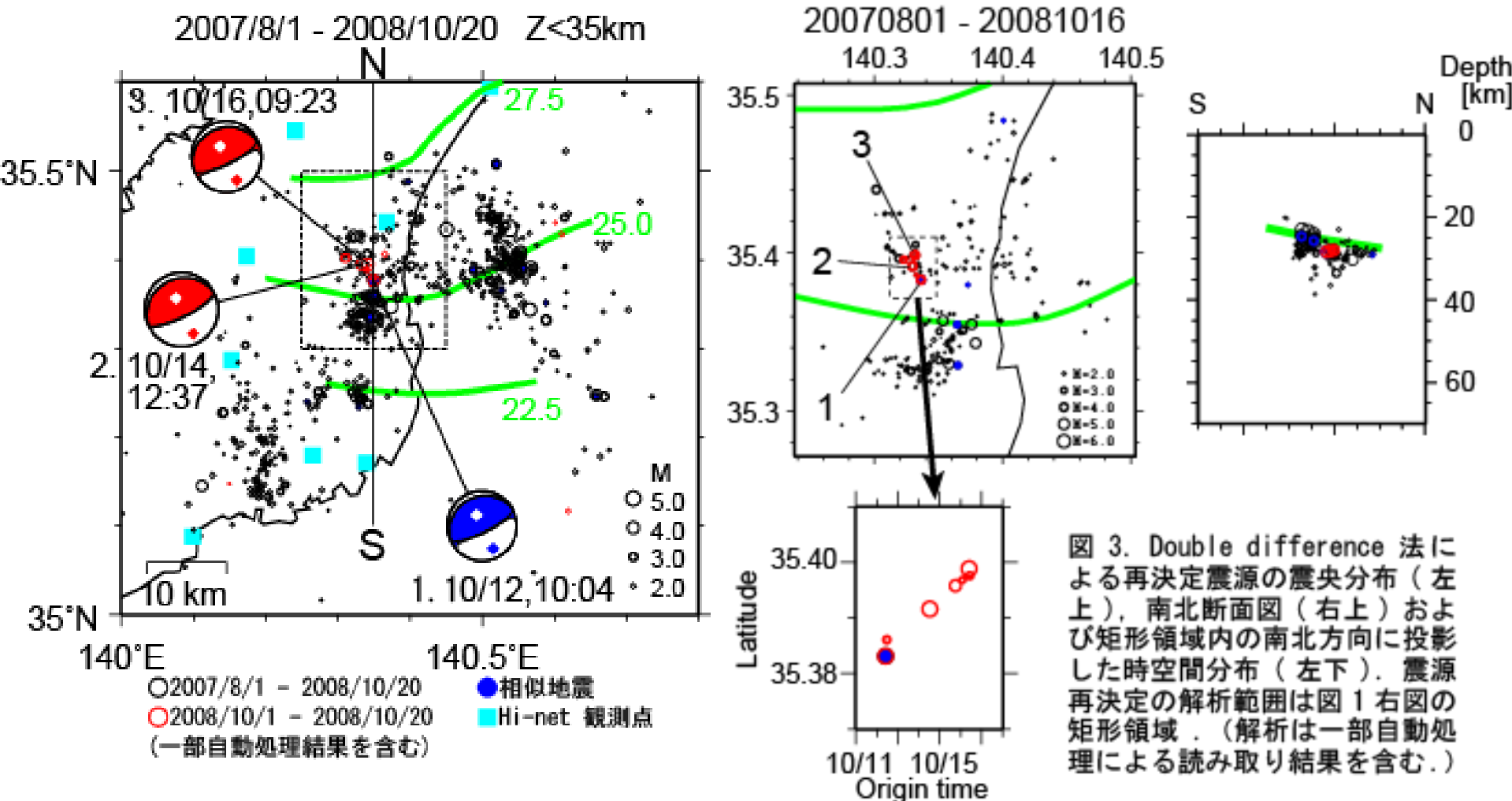
- グループ毎の詳細震源分布：波形相関を用いたDD法。
- 大部分は地震の規模から期待される断層サイズ内に分布
- 複数のサブグループに分離。
- サブグループに分割すると、モデルから期待されるすべり速度と調和的

1923 年関東地震(M7.9) 深部の相似地震



- 相似地震解析に使用する地震の規模の下限をM2.0まで拡大
- 東京都にて、新たに繰返し周期の長い定常型の相似地震を検出
(既存の結果: バースト型のみ(Kimura et al., 2006))
- 1923年関東地震(M7.9)震源域の深部延長に位置.
- 固着域深部の準静的すべりを反映.

2008年10月12,14,16日の房総半島東岸の地震活動

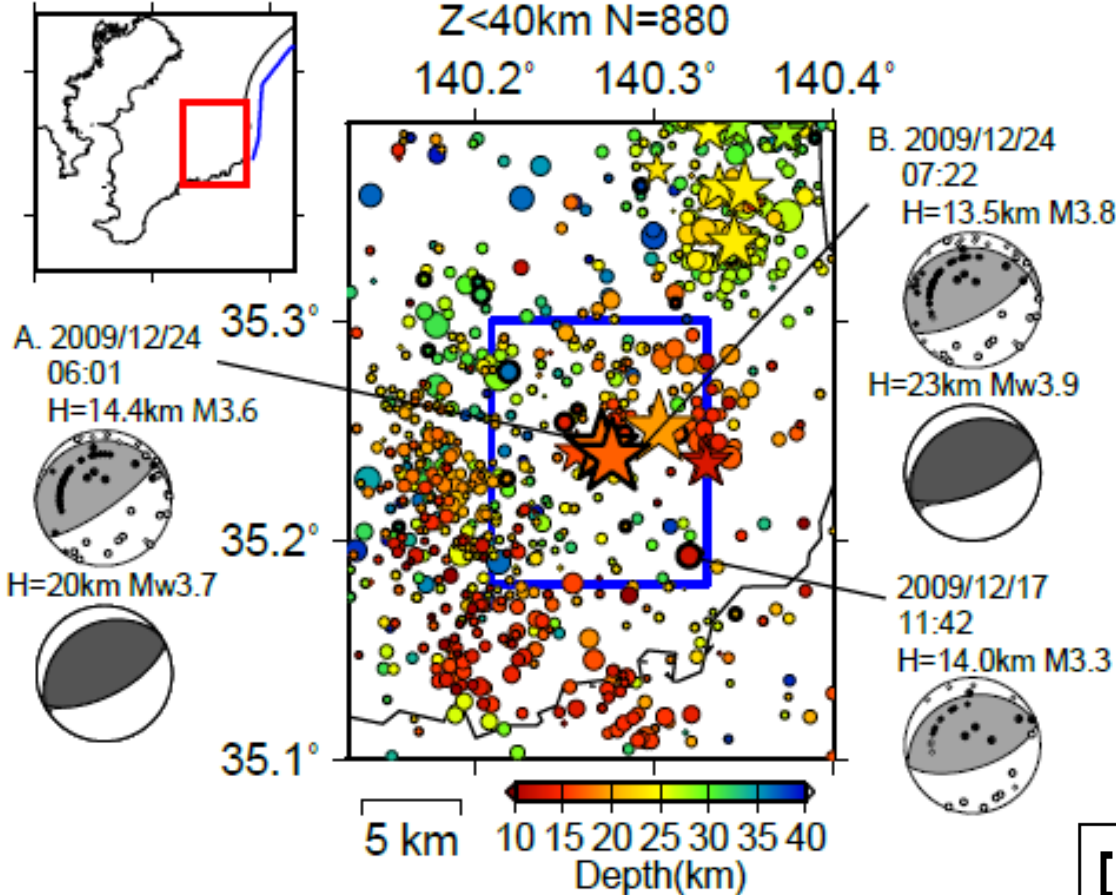


- ・最初の地震は相似地震(過去にも発生)
- ・南から北に震源が移動
- ・地震間の距離は1 ~ 1.8 km → 震源断層は互いに隣接

2009年12月17,24日の房総半島東岸の地震活動

2002/9/1 - 2010/1/20
Z<40km N=880

140.2° 140.3° 140.4°



A. 2009/12/24 06:01

H=14.4km Mw3.6



H=20km Mw3.7



B. 2009/12/24 07:22
H=13.5km Mw3.8



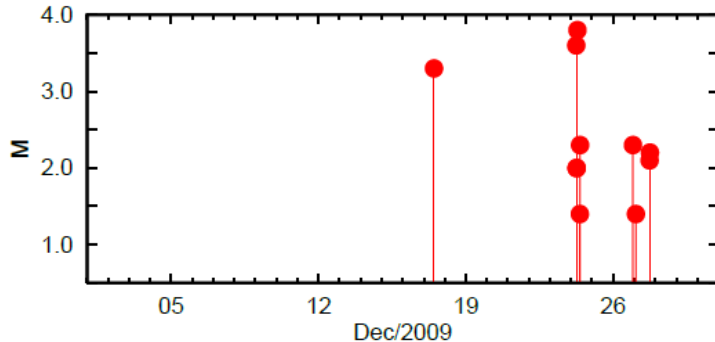
H=23km Mw3.9



2009/12/17 11:42
H=14.0km Mw3.3



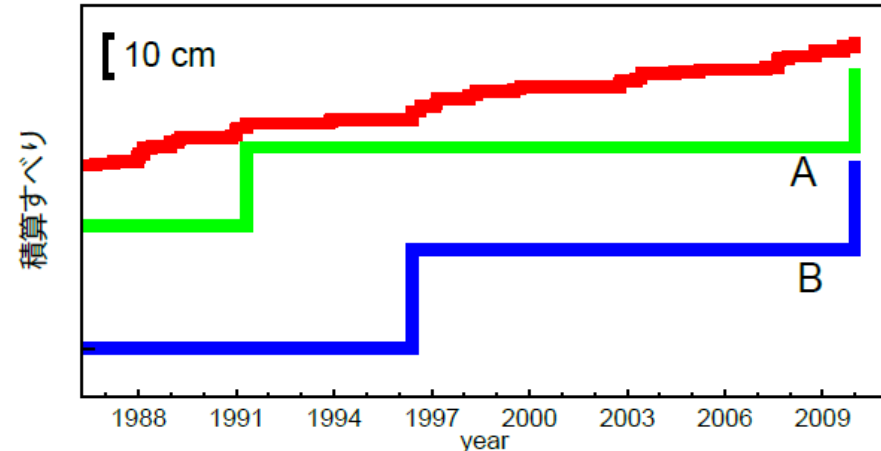
5 km 10 15 20 25 30 35 40
Depth(km)



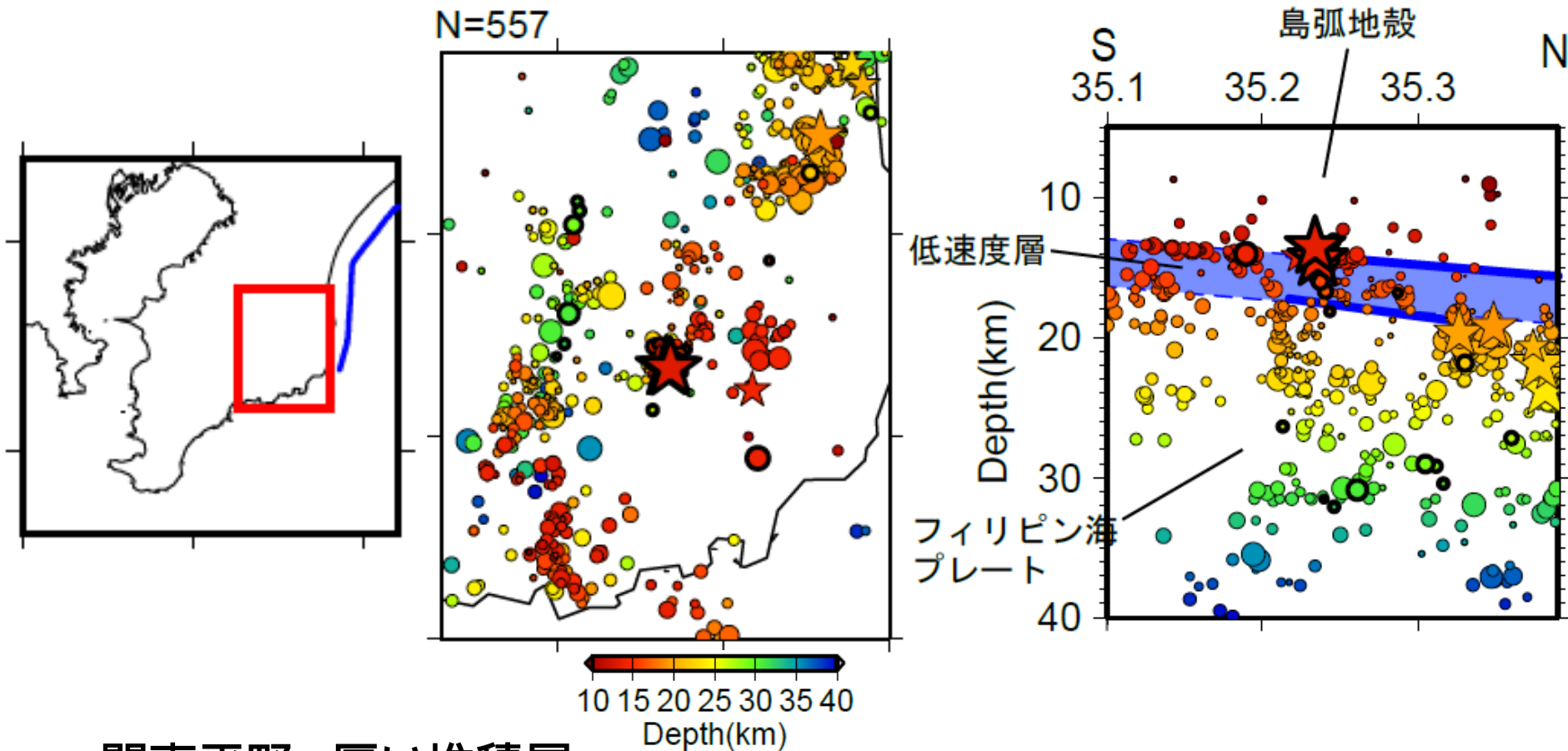
- 2009年12月24日, 房総半島東岸のほぼ同じ場所でM4クラスの地震が2イベント発生

- それぞれ相似地震

- この南東でスラスト型のM3.3の地震が発生.

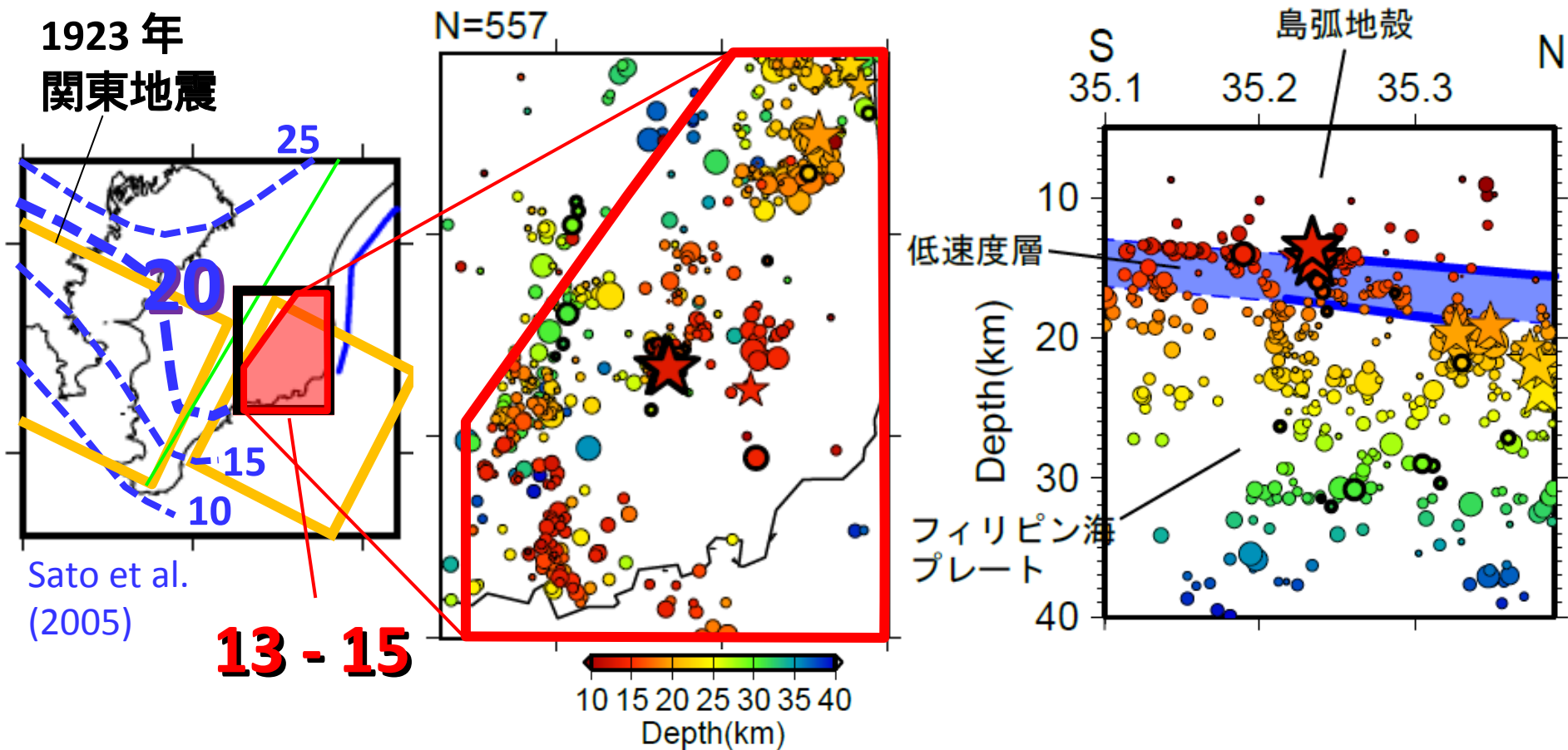


2009年12月17,24日の房総半島東岸の地震活動



- 関東平野：厚い堆積層
- 掘削長 800 m 以上の観測点を用いて均質観測点法により震源決定
- Hypomh (Hirata and Matsu'ura, 1987) を使用
- 反射法構造探査でイメージングされたプレート境界とほぼ同じ深さ。
- 低速層の起源はフィリピン海プレート最上部の火山性碎屑物層と解釈されている(木村, 2005)。

フィリピン海プレート形状の再検討

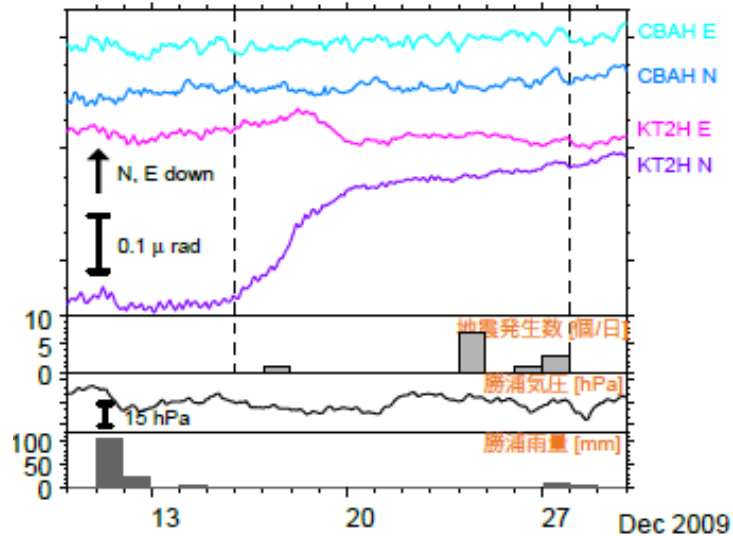


- 既存のプレート形状モデルとの比較
- Sato et al. (2005) の房総測線と近接

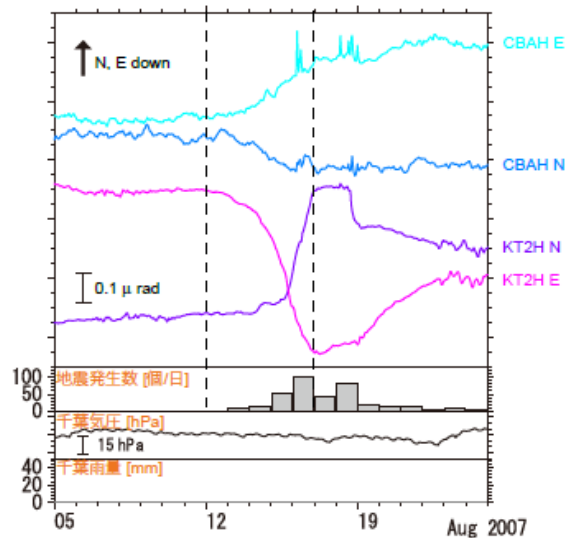
- プレート境界の深さに 5 - 7 km の差
- 1923年関東地震のすべり域の東端とほぼ一致

小規模なSSEの発生?

2009年12月の傾斜変化



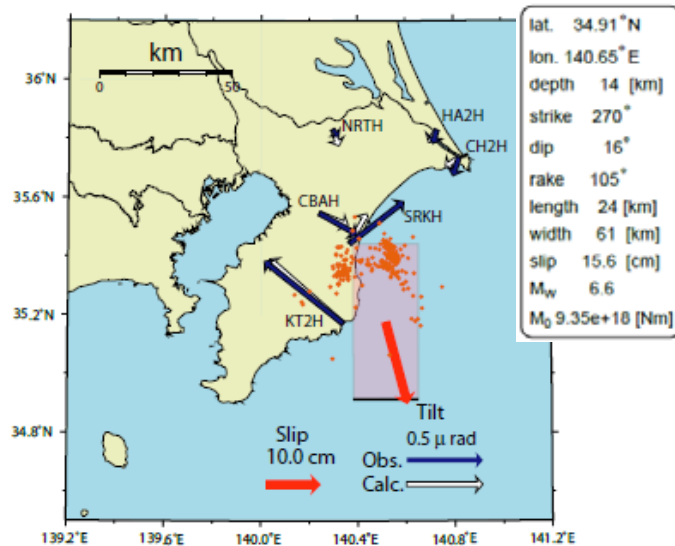
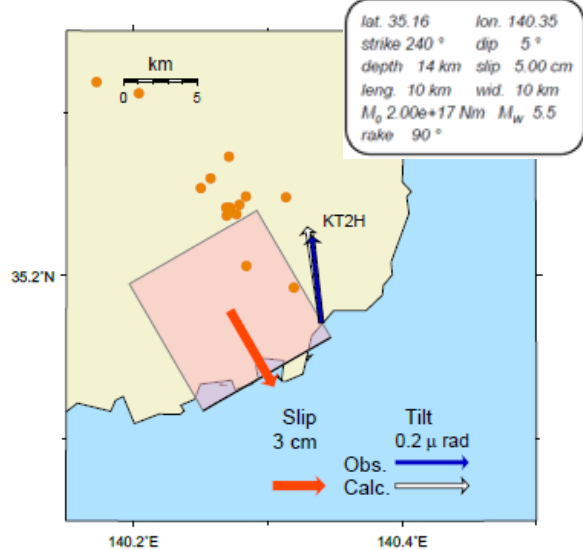
2007年8月房総SSE



地震活動に伴う
傾斜変化

2007年房総SSE
とは異なる

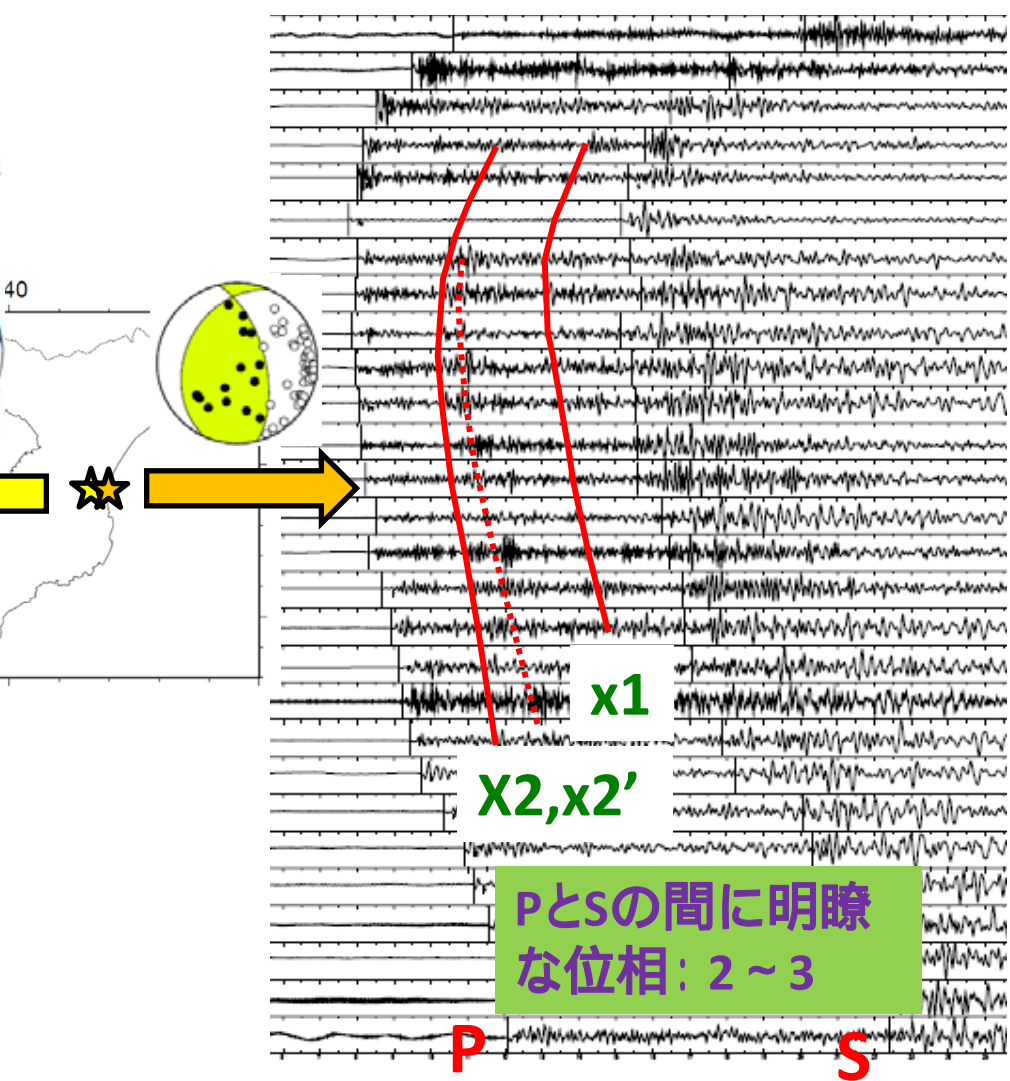
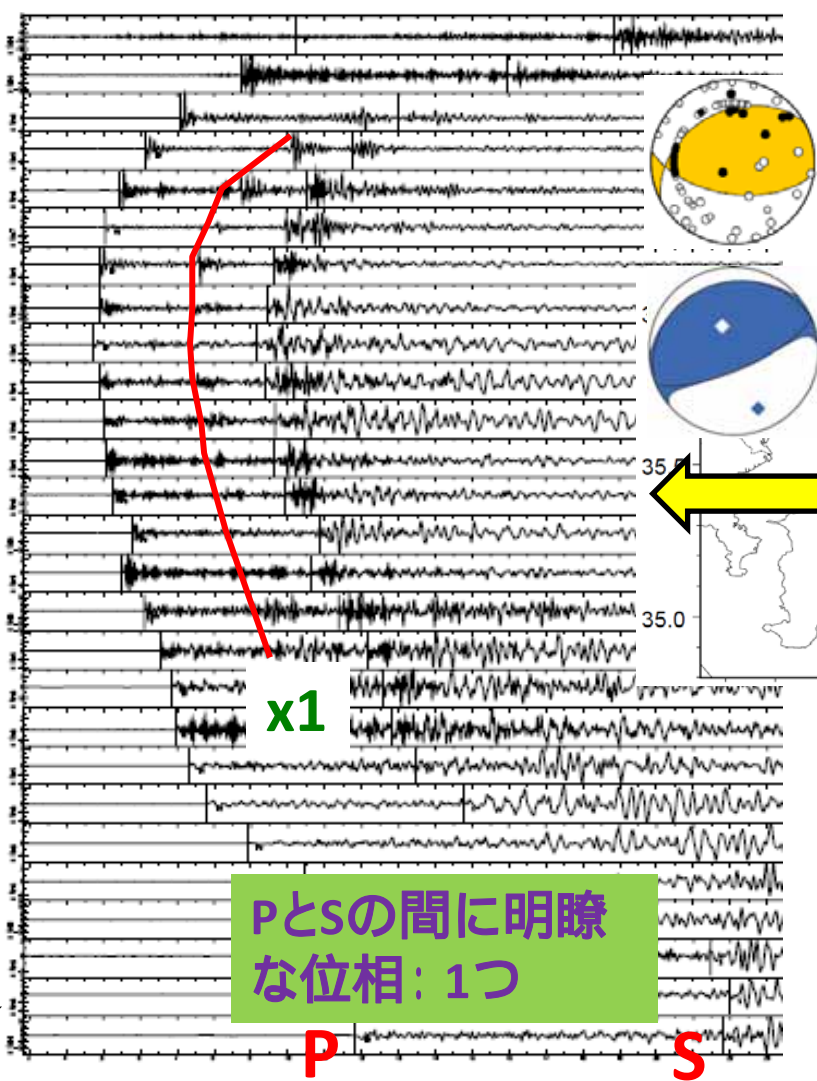
プレート境界の
SSE(Mw5.5)で
説明可能



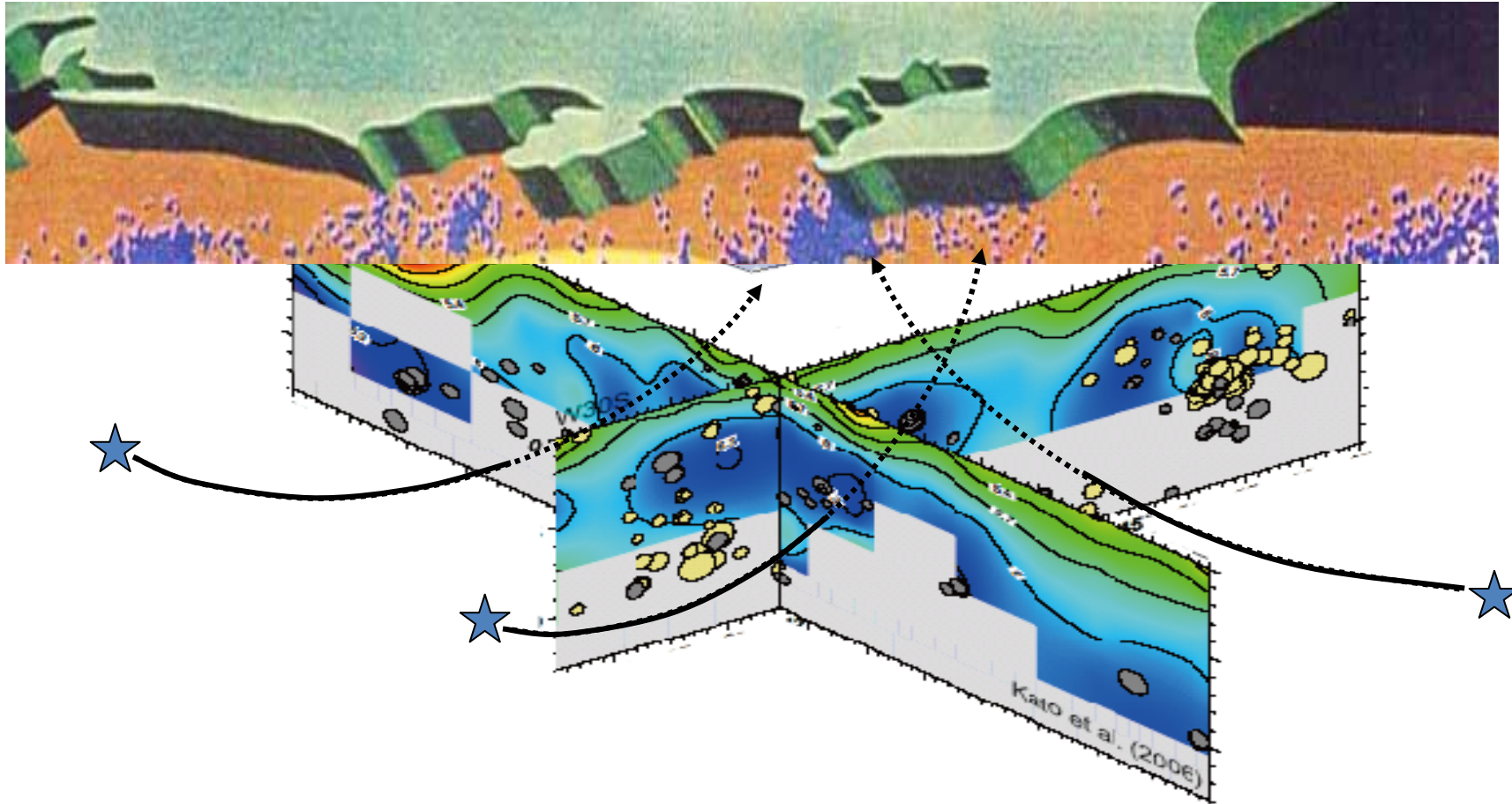
房総アレイによる波形例(上下動成分)

フィリピン海プレート境界の地震M3.9
20081016 09:23 140.328E 35.405N Z=25.9km

プレート境界より深い地震M2.9 20080916
01:16 140.398E 35.413N Z=50.3km



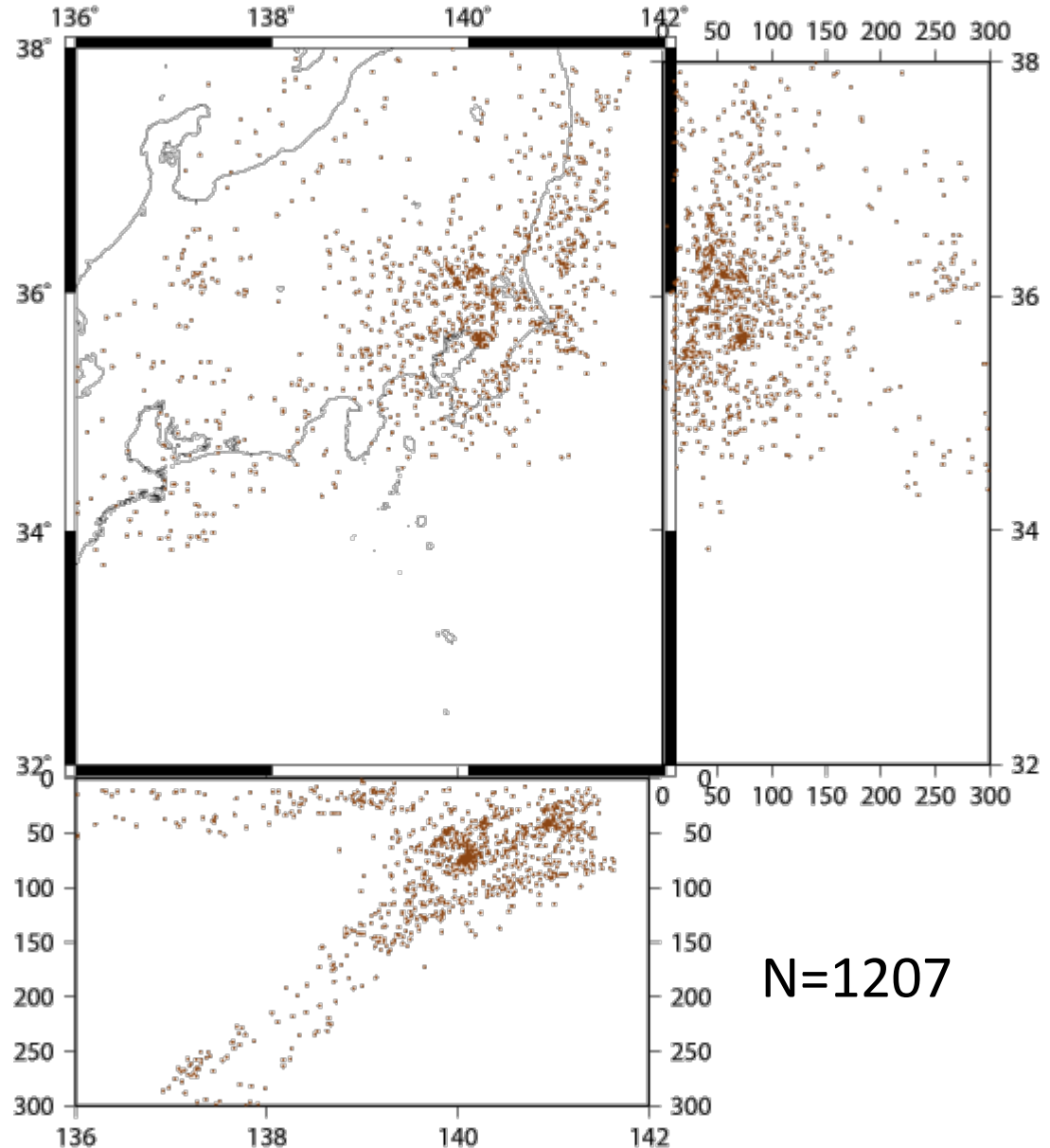
CTスキャンによる内部構造解明



Meso-net データを用いた関東地方のQ構造

データ

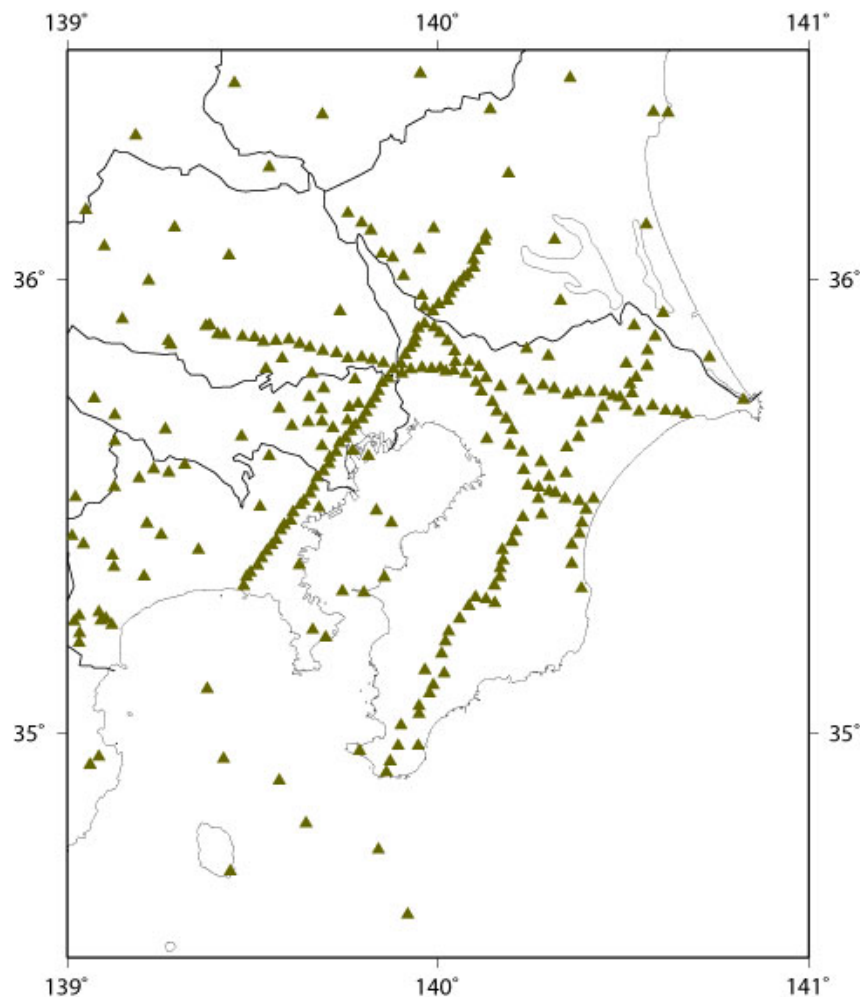
- M 3.0以上
- P波/S波が到達してから2秒以内に最大振幅が出現する観測点がある

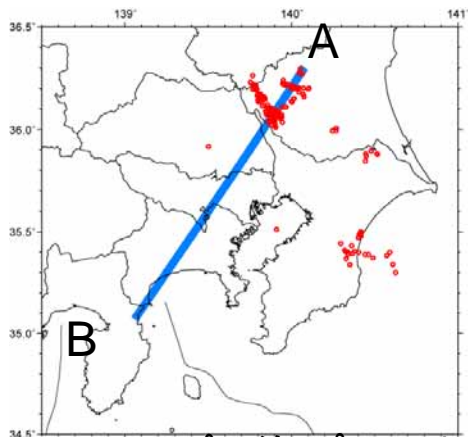


解析領域

- 東経136度 ~ 142度
- 北緯 32度 ~ 38度
- それぞれ0.1度間隔
- 深さ方向
- ~ 深さ50kmでは5 km間隔
- 以深では10 ~ 15 km間隔

用いた観測点337点

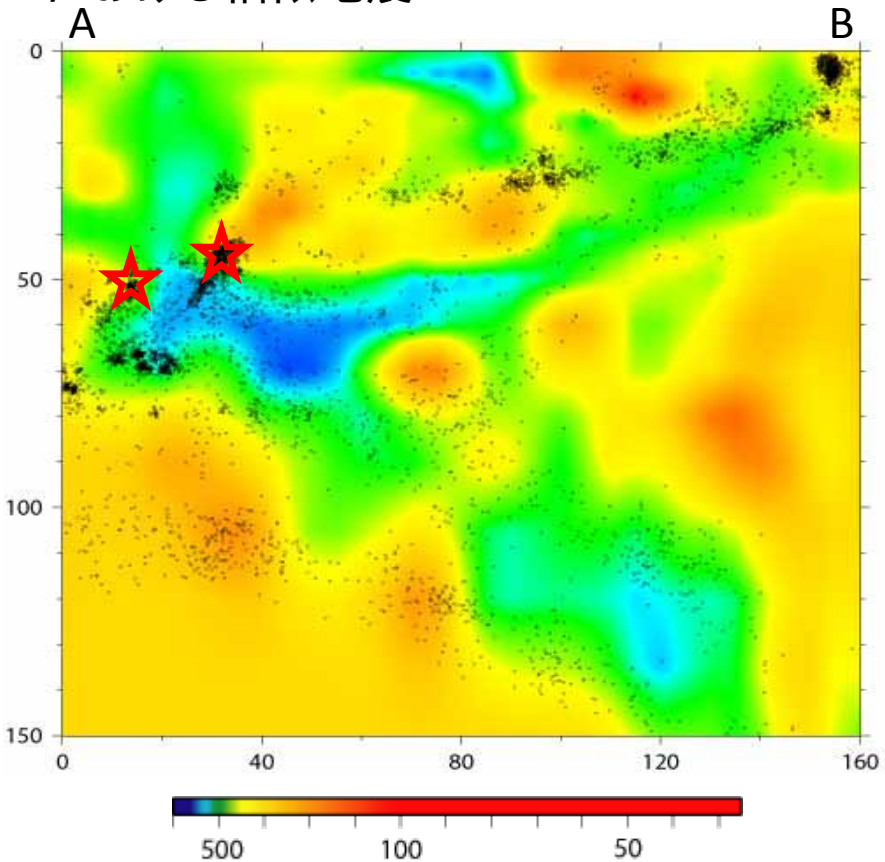




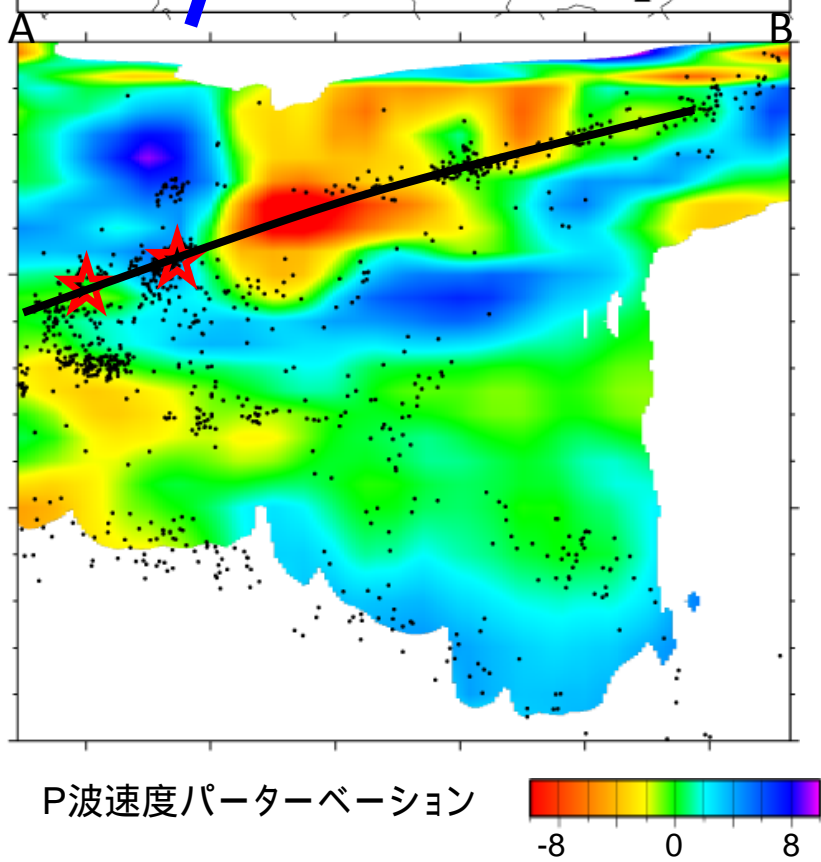
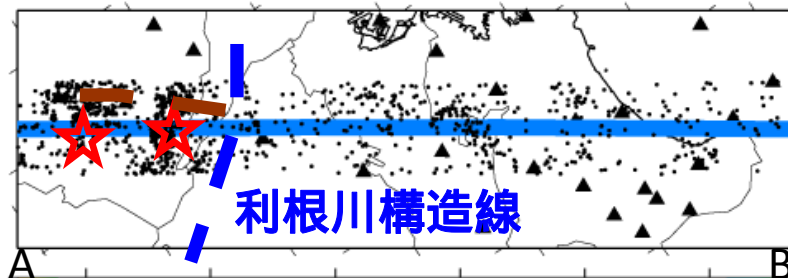
Q構造

フィリピン海プレート上面
における相似地震

前期中新世
(18~16Ma)
火山フロント



P波速度構造



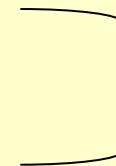
平成22年度業務内容

既存地震観測データとの統合処理による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に集約される中感度稠密地震観測データを防災科学技術研究所地震研究部地震観測データセンターに転送し、基盤的地震観測網データと統合的に処理を行い、本プロジェクトの研究基盤となるデータベースの維持及び保管を継続して行う。

首都直下地震クラスター

高精度3次元地震波速度・減衰トモグラフィ
地震波形解析



プレート境界性状解明

相似地震活動や群発地震活動の高精度相対震源決定処理により地震クラスターの特徴を解析するとともに、関東地域における広域三次元地震波速度構造トモグラフィ解析を進め、減衰構造トモグラフィの高度化にむけた手法開発、後続波等を用いたプレート境界性状解明に向けた解析を行う。また、これまで開発した手法に基づき、中感度地震計設置方位推定値の検証を行う。