

東北地方の地震記象を用いた 首都圏の過去地震の調査研究

海野徳仁・出町知嗣・岡田知己・中島淳一・

内田直希・河野俊夫・平原 聡・中山貴史

(東北大学 地震・噴火予知研究観測センター)

本研究計画の目的

東北地方で得られた首都圏で発生した過去の地震記録の収集・整理を行い、首都圏で発生する大地震の発生メカニズム、余震活動の特徴を明らかにする。首都直下の地震テクトニクスを高度化し、首都直下地震の長期予測の精度向上や、高精度な強震動予測につなげることを目的とする。

本年度の成果の目標

1. 茨城県南部の地震（1921/12/8 M7.0）と浦賀水道の地震（1922/4/26 M6.8）を中心に、それらの地震の本震および余震の震源分布やメカニズム解の調査を実施する。
2. 1923年関東地震の発生前の2つの茨城県南西部の地震（1922/5/9 M6.1と1923/1/14 M6.1）について、東北地方の過去の地震記録を収集・整理して、それらの地震の震源分布やメカニズム解の調査を開始する。
2. 現在の相似地震活動の時空間分布、3次元地震波速度構造を調査して、詳細なフィリピン海プレートの形状を決定して、首都直下の地震テクトニクスについて検討する。

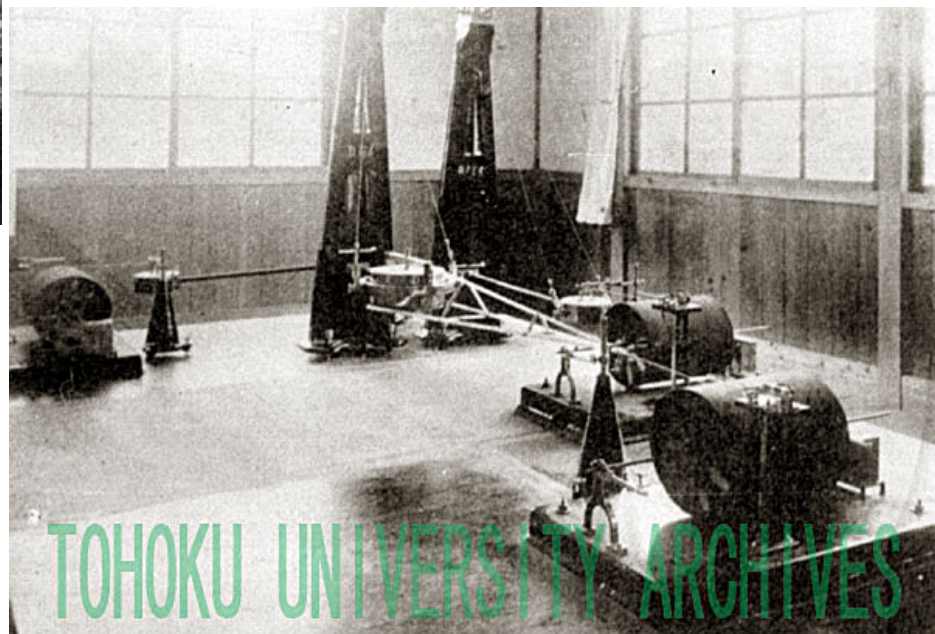
既往研究のまとめ（震源の深さ）

文献	深さ (km)	震源の解釈
Omori (1922)	29	
石橋 (1973)	63	震度分布から震源の深さは浅くない
石橋 (1975a, b, c)	53±10	茨城県南西部の地震クラスターにおける活動との関連性を指摘
勝又 (1975a, b)	10	
宇津 (1979)	やや深い	
気象研究所 (2000)	[53]	PHSとPACとの境界面で発生している地震の可能性は低く、PHS内部で発生した可能性が高い
勝間田 (2000)	[53]	推定された発震機構解は筑波地震クラスター（深さ60~70kmのPHSとPACの境界付近）で発生する地震の典型的な発震機構と異なる。また、PHS内部や鬼怒川沿い地震クラスターの発震機構とも異なる。

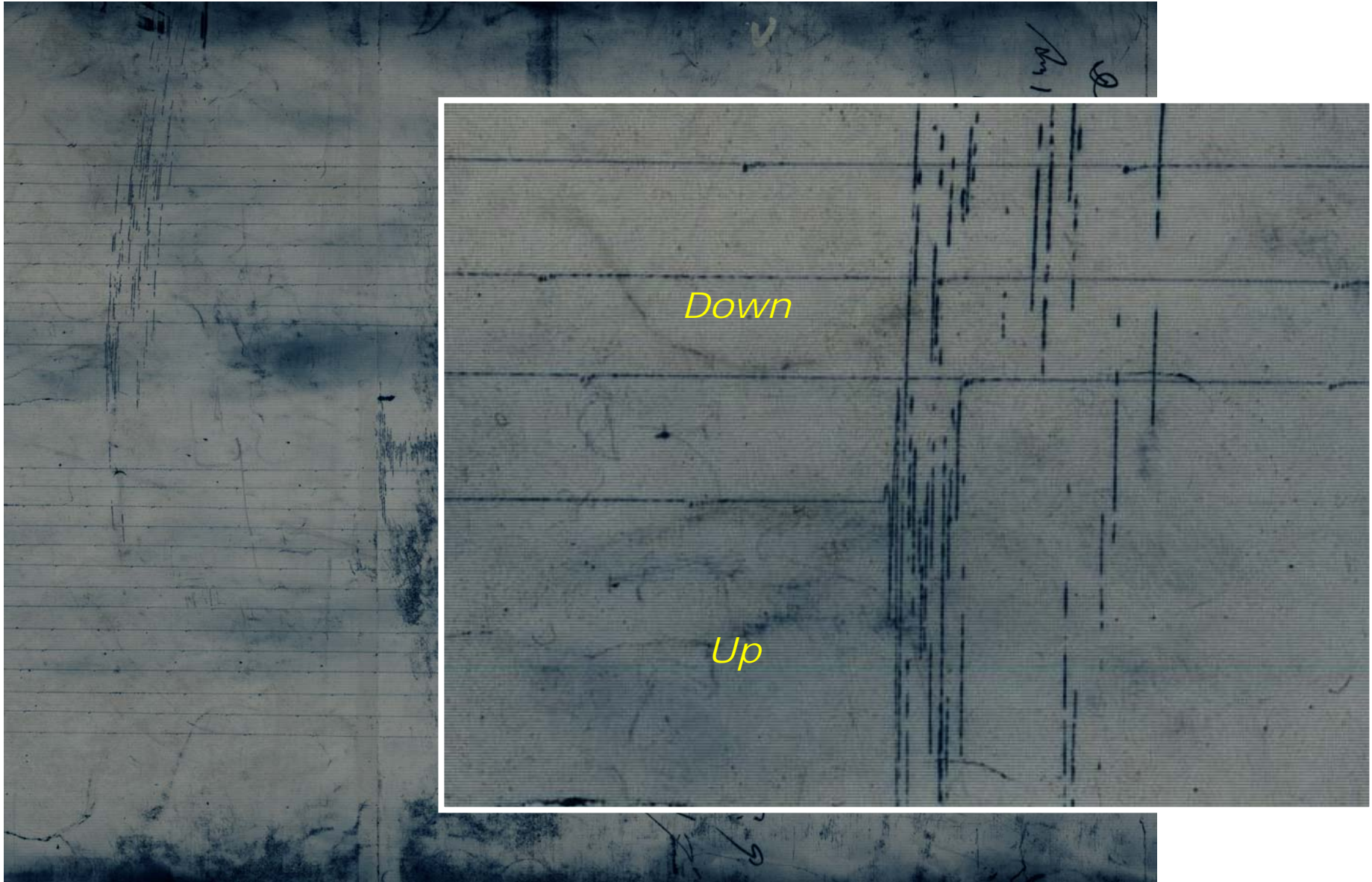
東北帝国大学 理科大学附属観象所(向山観象所)



大正元年（1912）～昭和6年（1931）



1921 / 12 / 8 茨城県南部(M7.0)



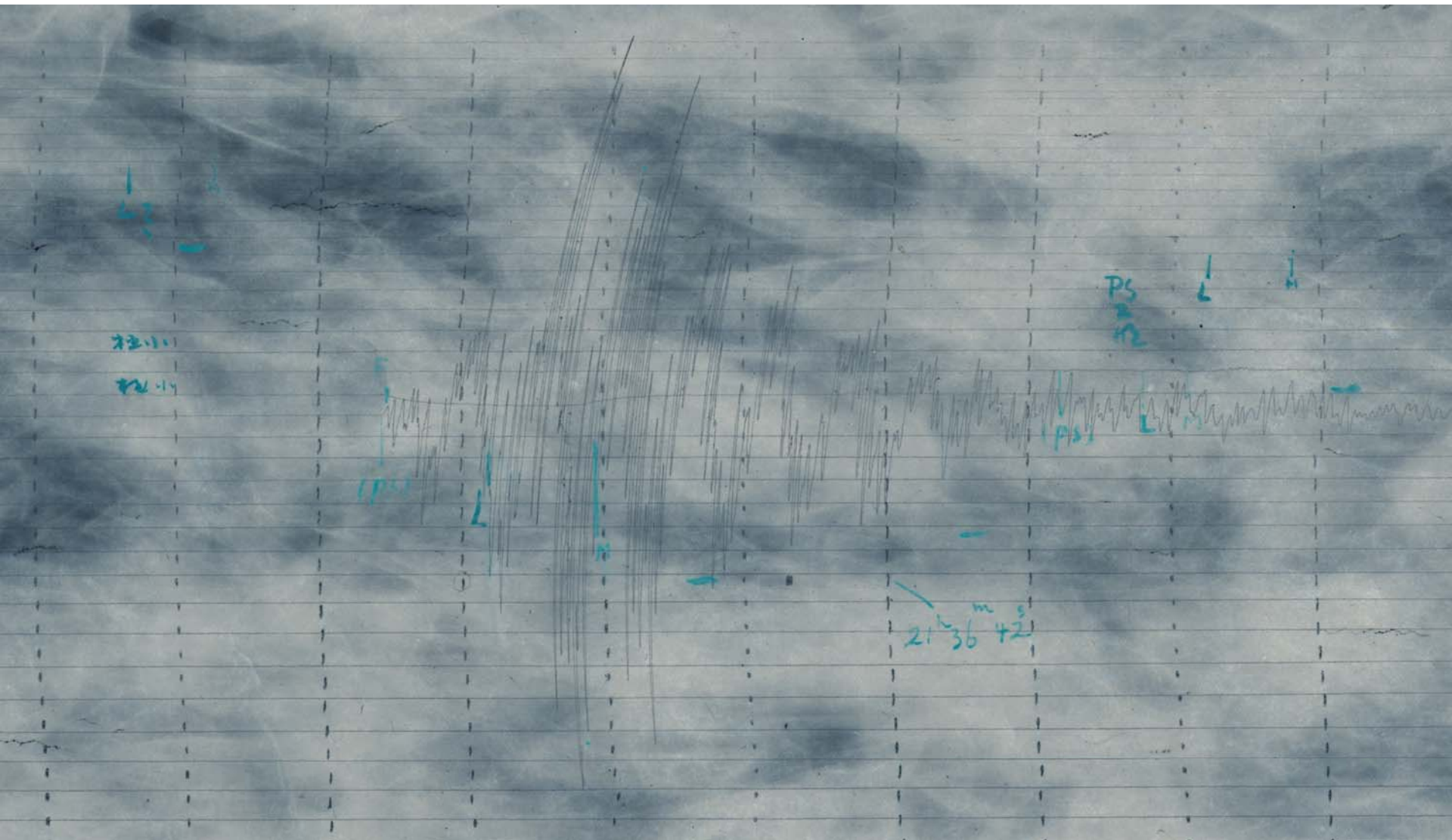
向山 Wiechert UD

1921 / 12 / 8 茨城県南部(M7.0)



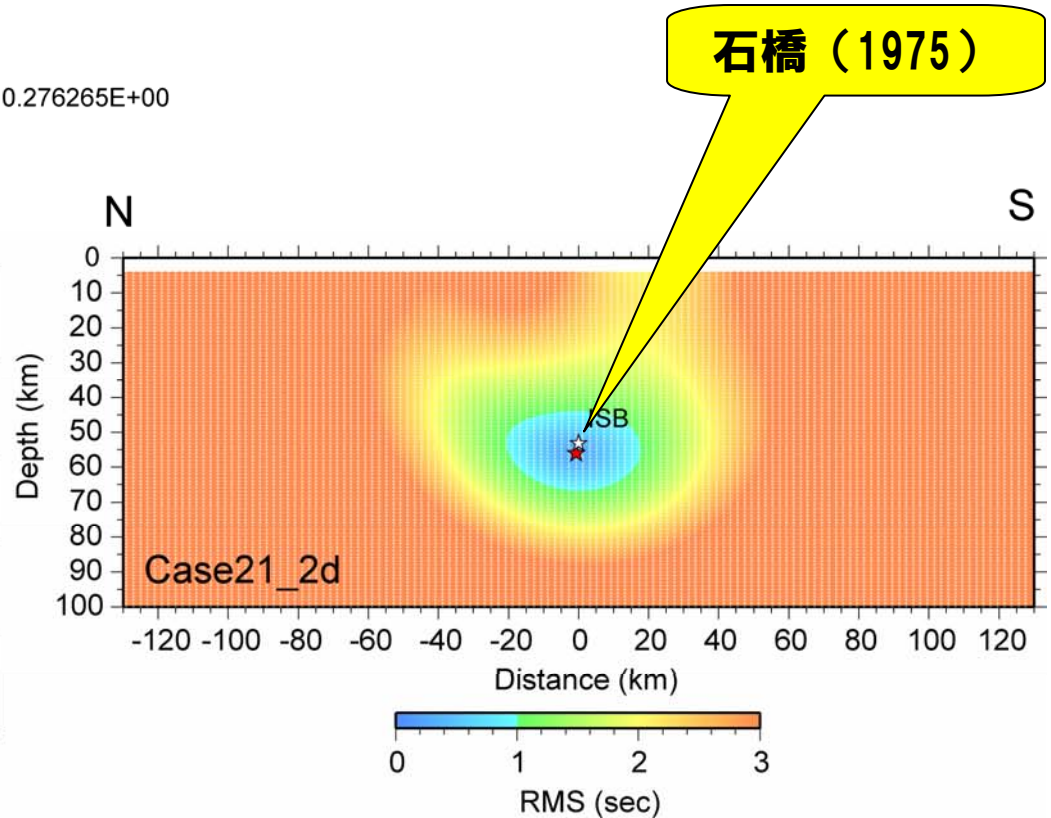
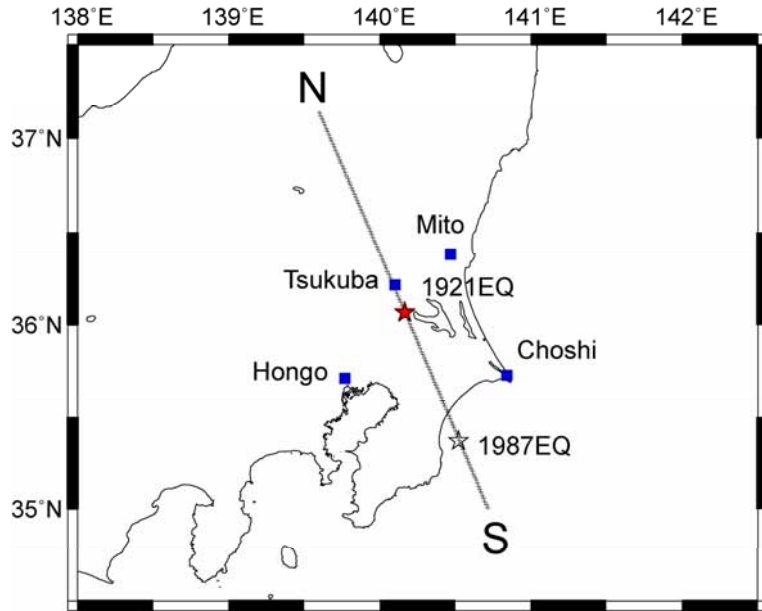
向山 Wiechert H

1921 / 12 / 8 茨城県南部(M7.0)



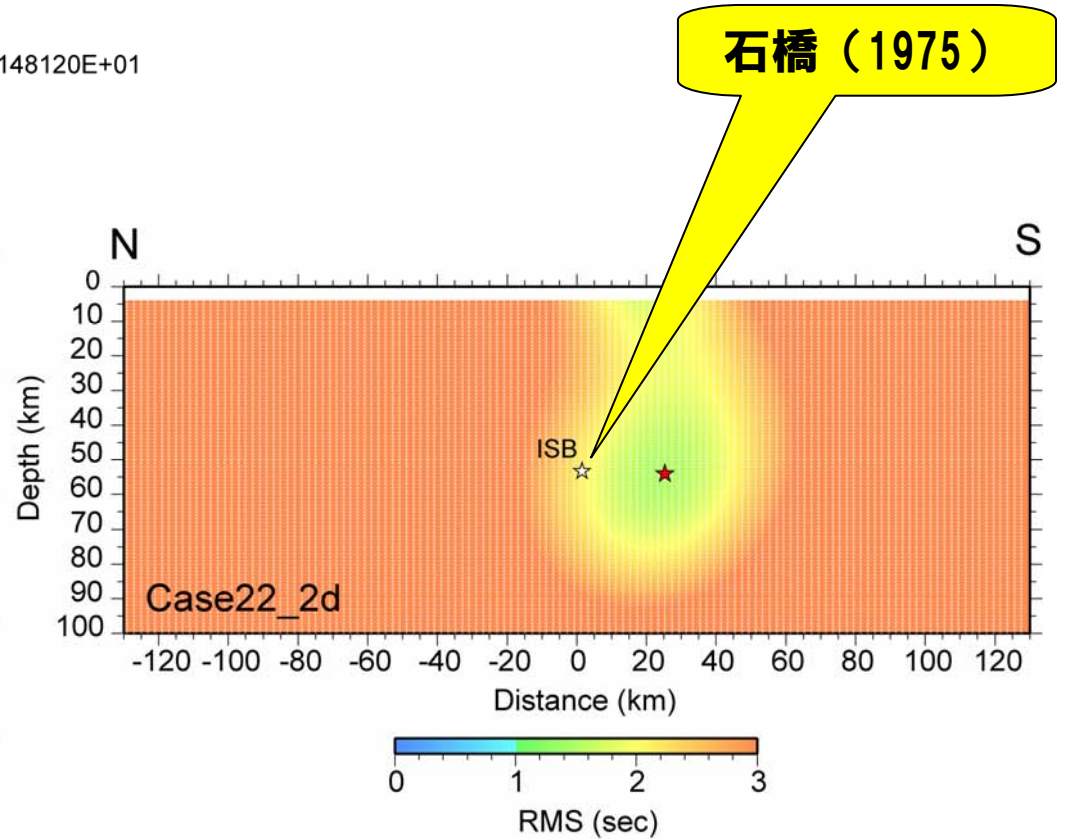
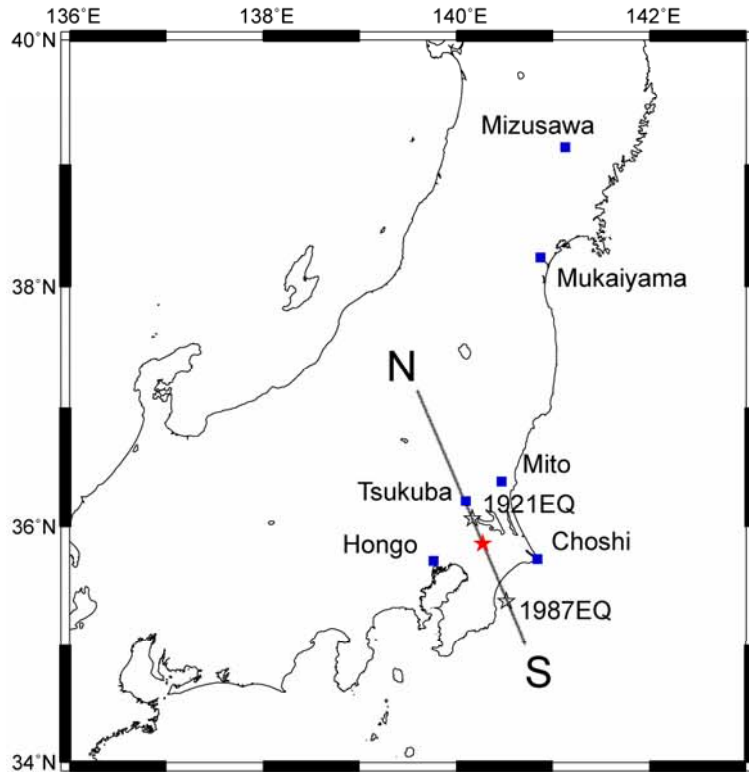
震源再決定 (S-P time 2D Grid search)

min hypocenter (phi,ram,dep)= 36.0734 140.1637 56.0 rms= 0.276265E+00



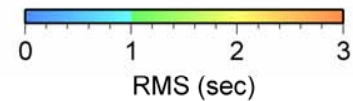
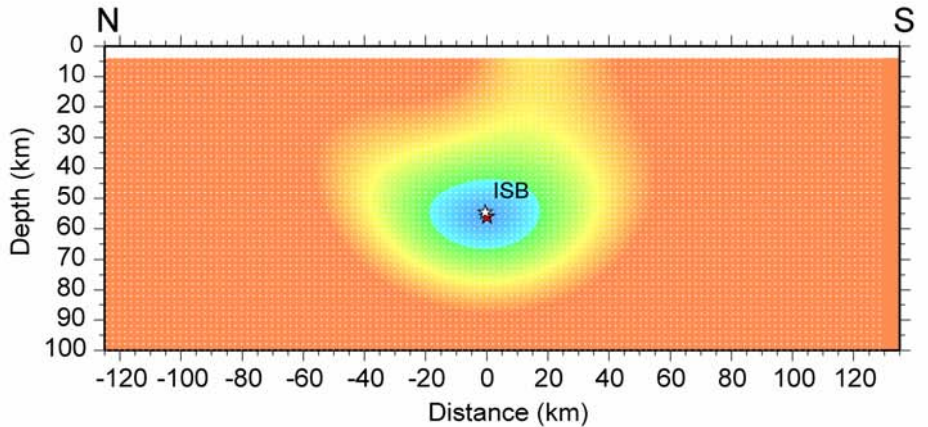
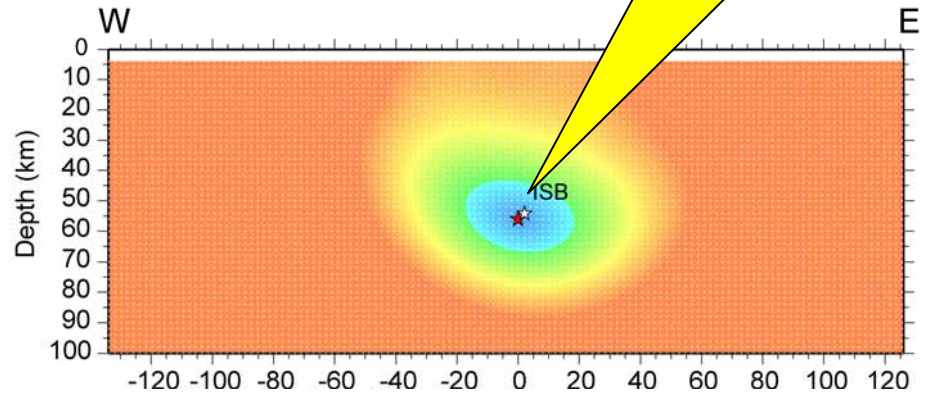
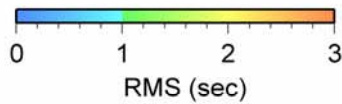
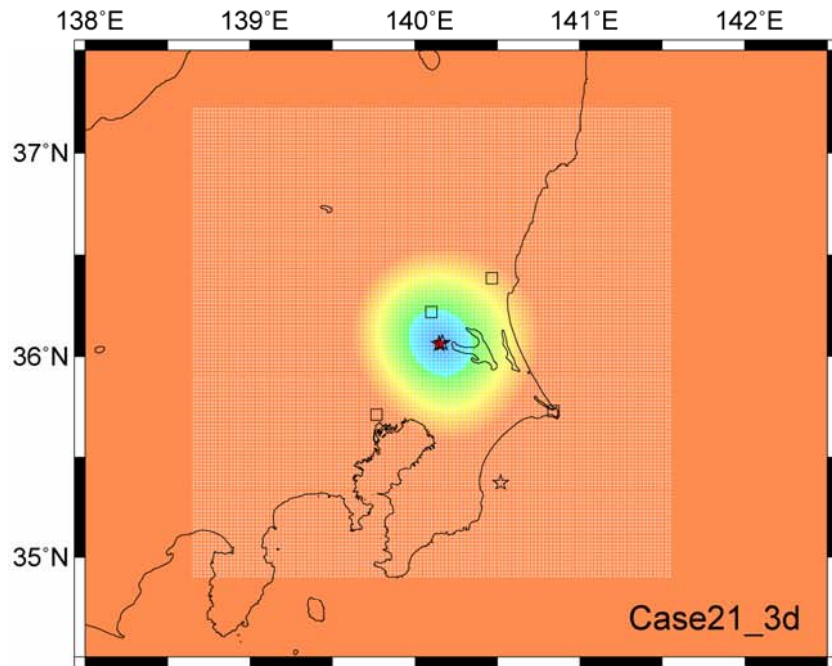
震源再決定 (S-P time 2D Grid search)

min hypocenter (phi,ram,dep)= 35.8573 140.2763 54.0 rms= 0.148120E+01



震源再決定 (S-P time 3D Grid search)

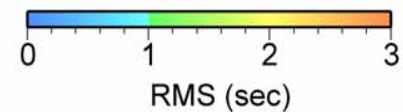
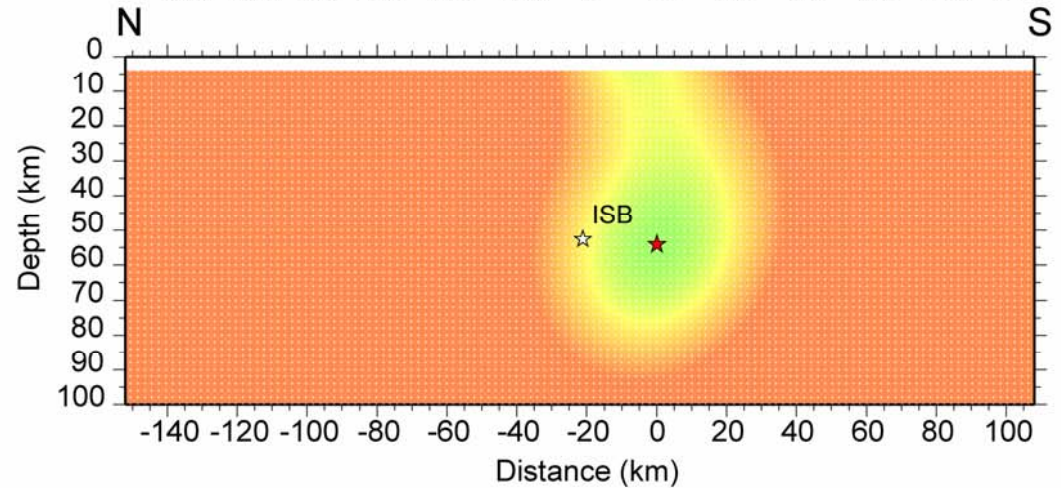
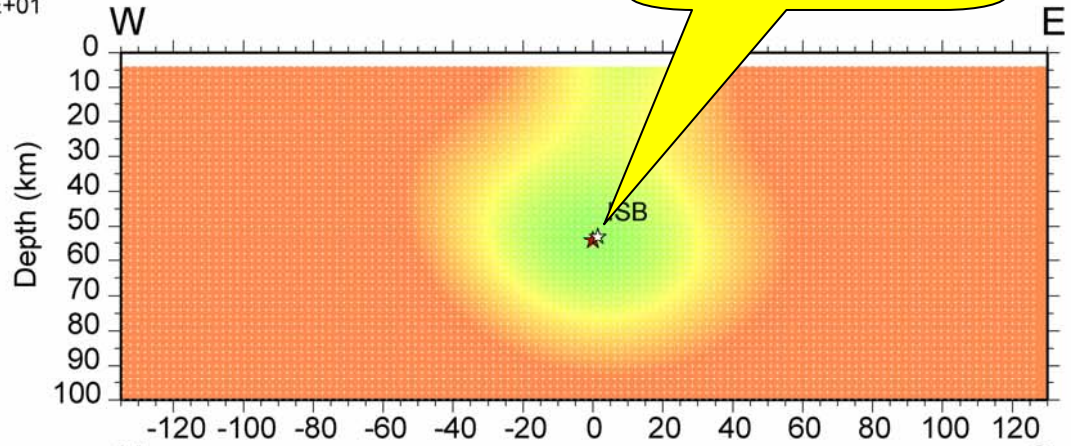
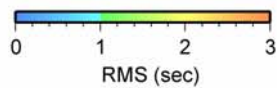
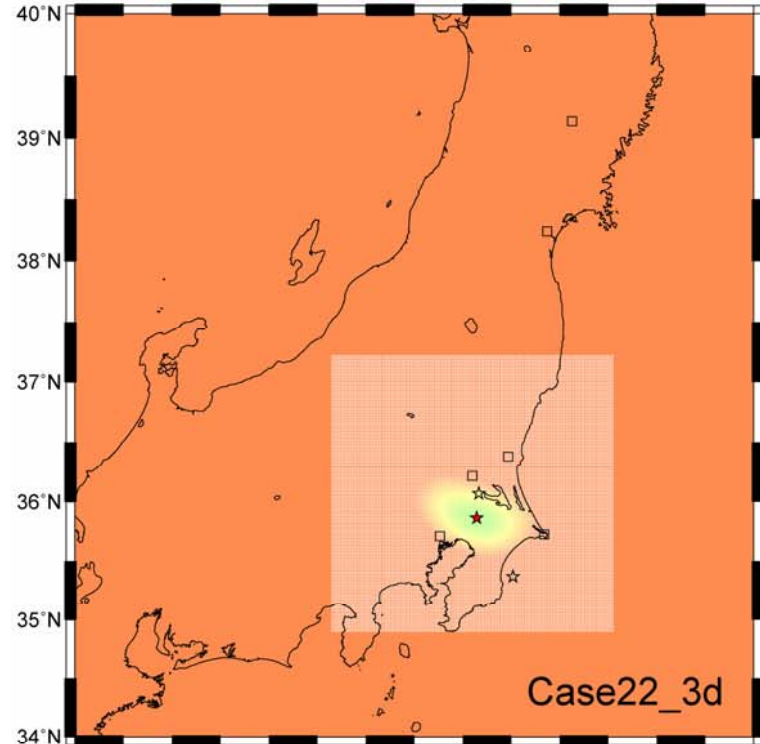
min hypocenter (phi,ram,dep)= 36.0612 140.1467 56.0 rms= 0.273212E+00



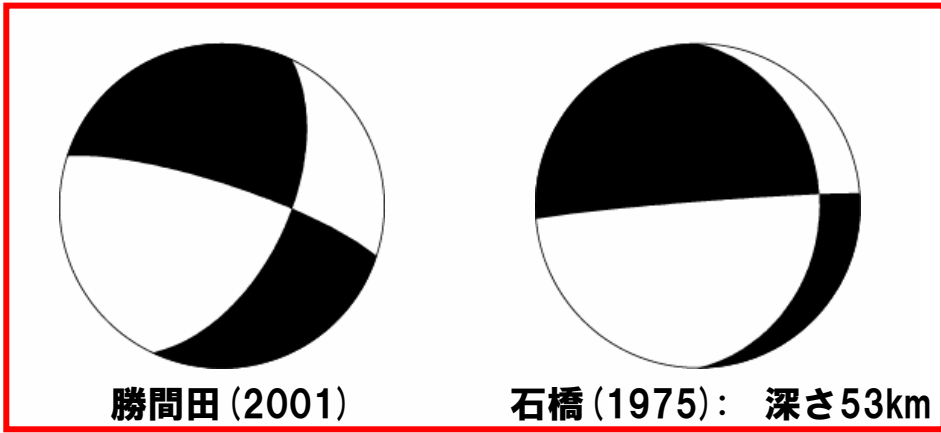
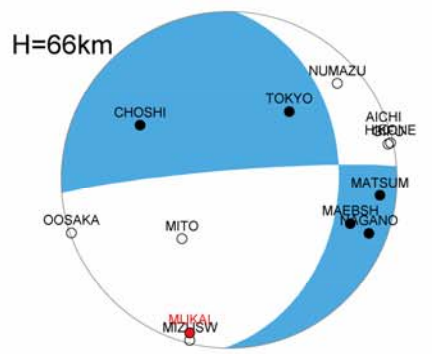
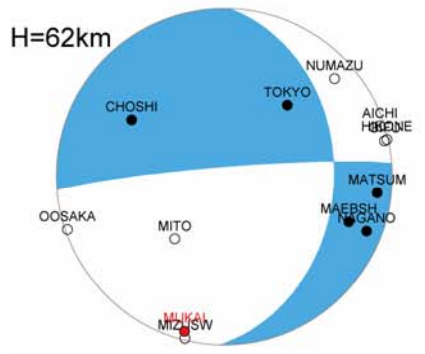
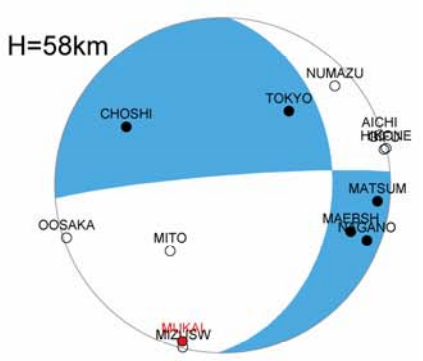
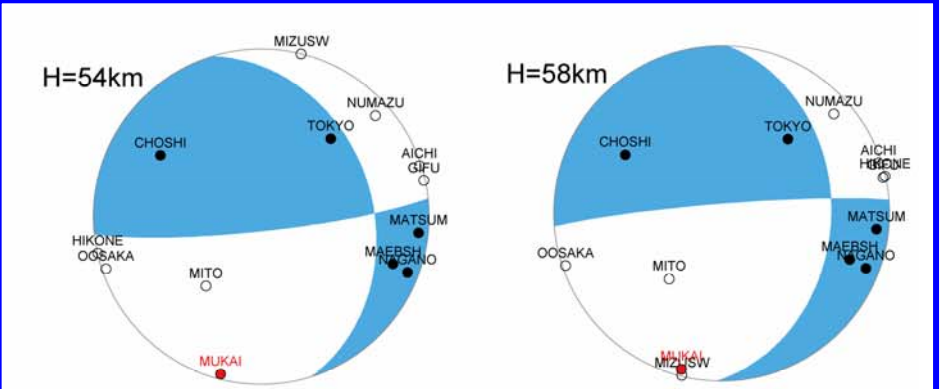
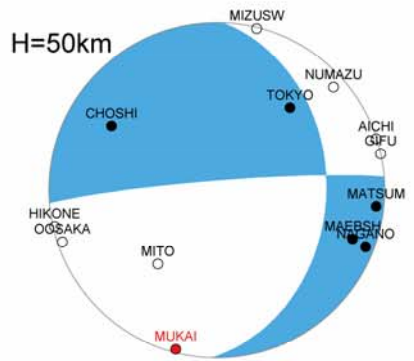
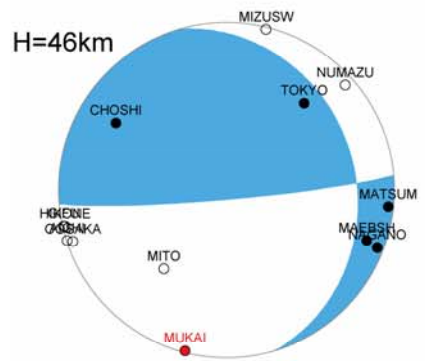
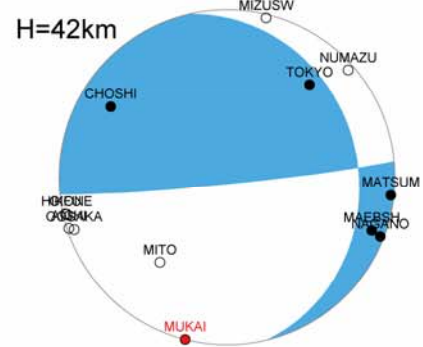
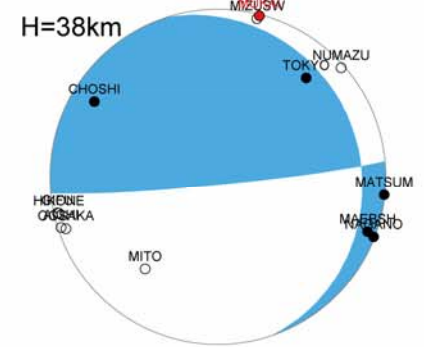
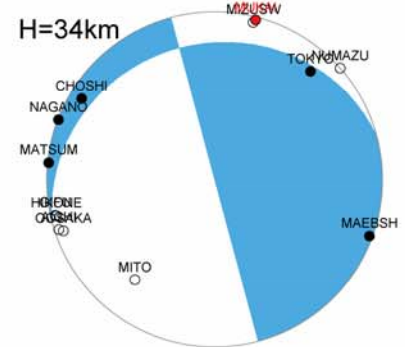
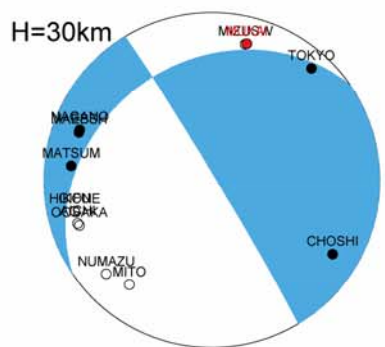
震源再決定 (S-P time 3D Grid search)

min hypocenter (phi,ram,dep)= 35.8627 140.1467 54.0 rms= 0.136744E+01

136°E 137°E 138°E 139°E 140°E 141°E 142°E 143°E



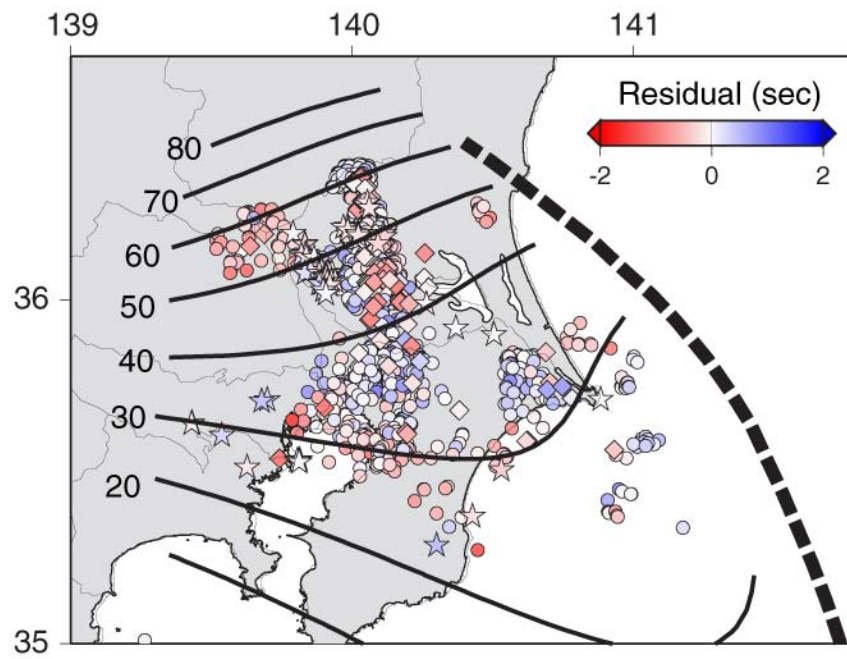
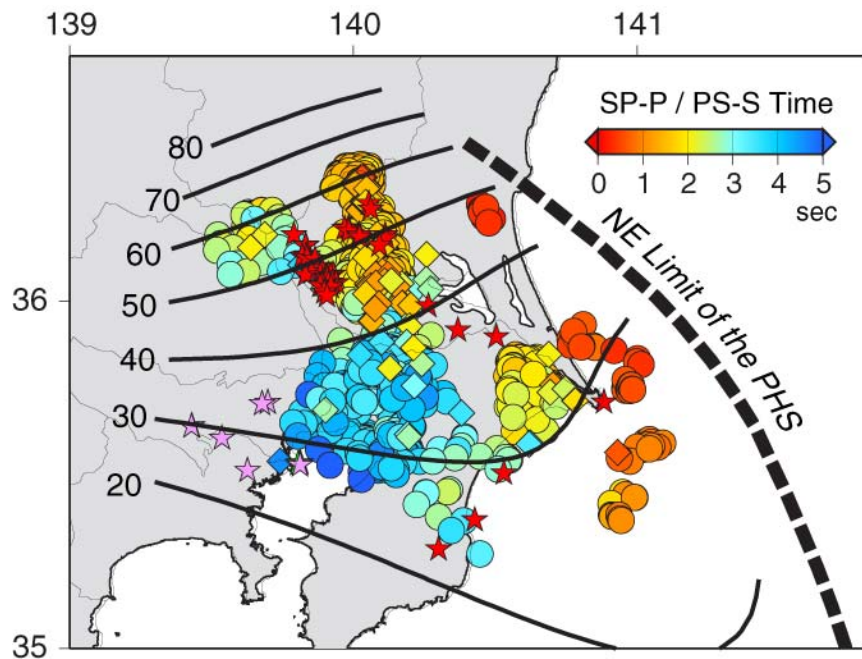
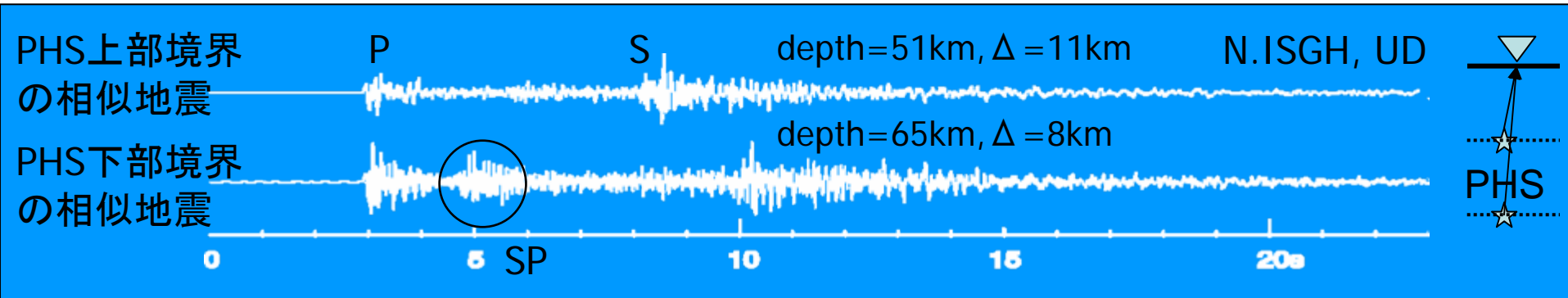
メカニズム解の変化



勝間田 (2001)

石橋 (1975): 深さ53km

フィリピン海プレート上面での変換波とプレート形状

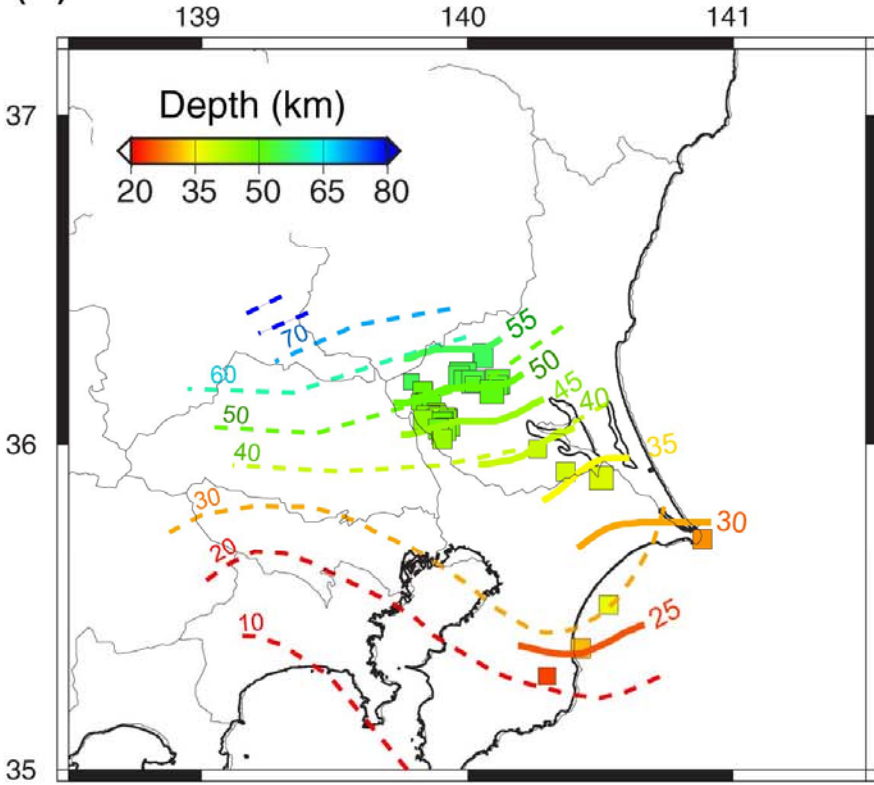
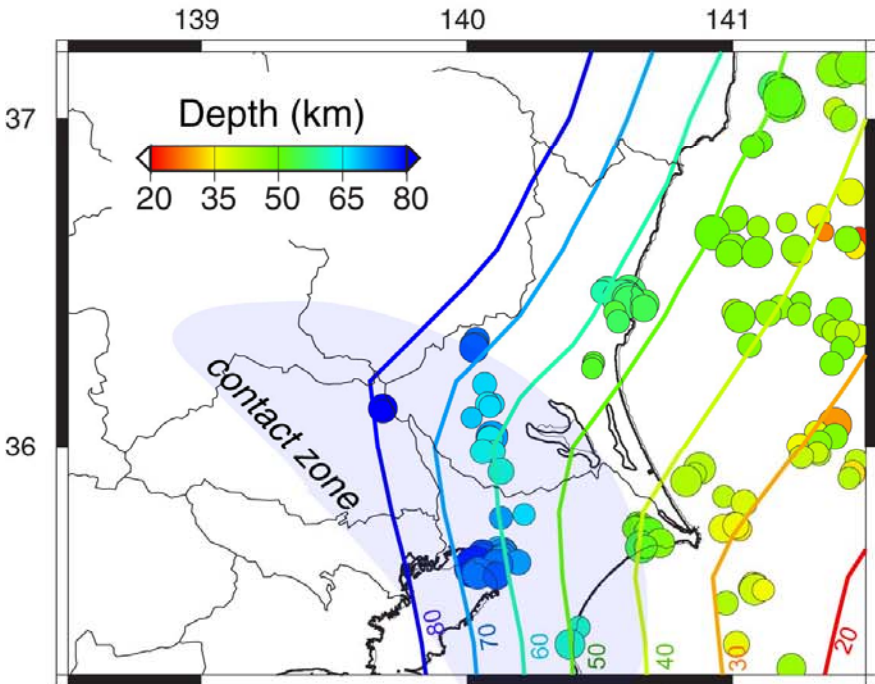


くさび型にフィリピン海プレートが存在・プレート先端のおれまがり

東北大学で記録された関東地方の地震波形 を用いて抽出された相似地震

(b) フィリピン海プレート上

(a) 太平洋プレート上



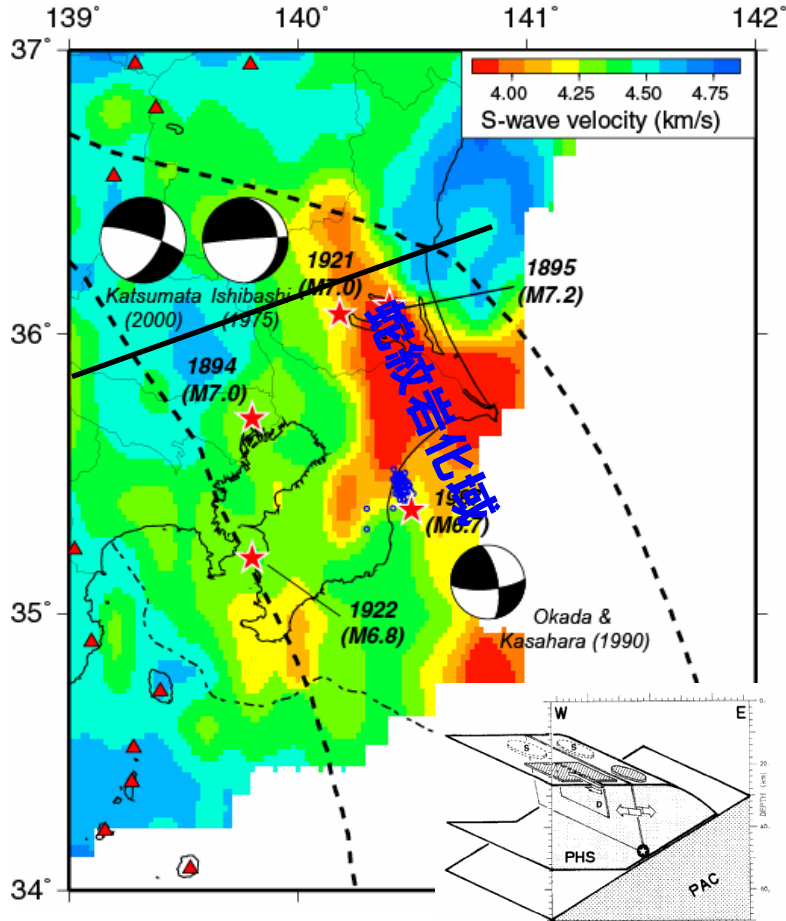
1993-2007 Uchida et al.(2007)

プレート間すべりの時空間分布の詳細を明らかにし、
過去地震の発生域の特徴について調べる

フィリピン海スラフの蛇紋岩化

Nakajima et al. (JGR, 2009)

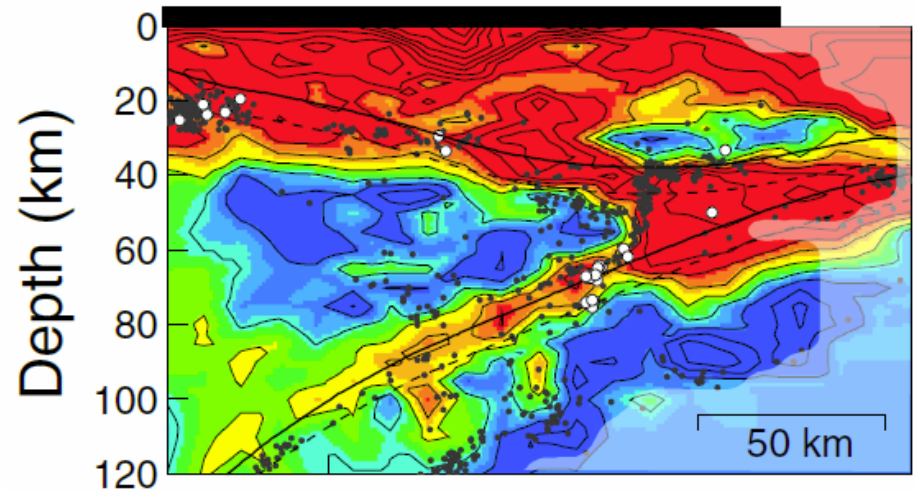
PACの10km上に沿うS波速度分布



青丸: 1987年千葉県東方沖地震の余震(1日分)
 (防災科研関東東海地殻活動監視網のデータ)
 1987年千葉県東方沖地震: ほぼ鉛直な断層での
 右横ずれ運動(Okada & Kasahara, 1990)

Nakajima and Hasegawa (JGR, 2010)

測線の位置は左の図の黒線

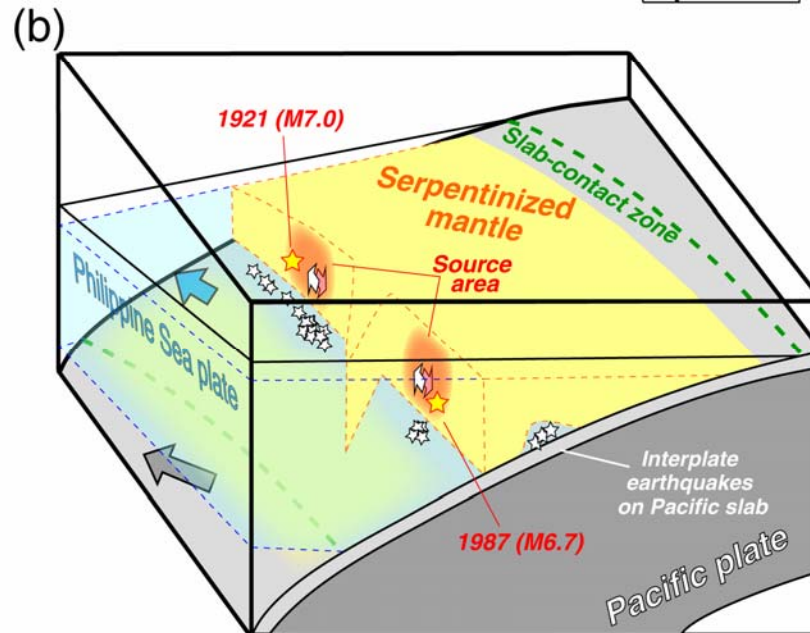
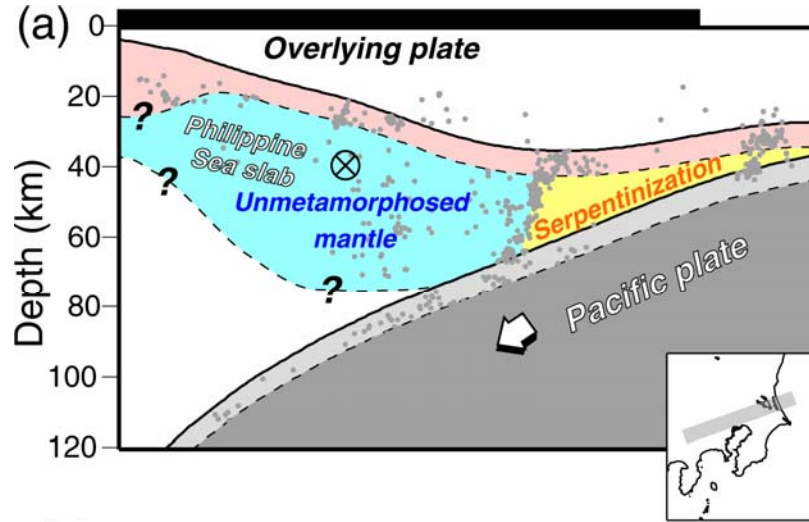


PHSマントルの最東端部が蛇紋岩化

→ $V_p < 6.5 \text{ km/s}$, $V_s < 3.5 \text{ km/s}$

蛇紋岩化域の西縁に沿う右横ずれ運動により、
 1921年茨城県南部の地震 (M7.0), 1987年千
 葉県東方沖地震 (M6.7) が発生か?

関東地方下のPHSスラブ



まとめ

1921年茨城県南部の地震 (M7.1)

震源の深さは約54 km , PHSスラブ内で発生

PHSスラブ東端の蛇紋岩化域の西縁部, 1987年千葉県東方沖地震 (M6.7) の延長

南北走向のP軸をもつ横ずれ断層, 南北走向の節面は蛇紋岩化域の西縁と調和