

## 平成19年（2007年）新潟県中越沖地震の評価 （主に断層面に関する評価）

平成19年（2007年）新潟県中越沖地震（以下、新潟県中越沖地震）は、大局的には南東傾斜（海から陸に向かって深くなる傾斜）の逆断層運動により発生した。また、震源域北東部では北西傾斜（陸から海に向かって深くなる傾斜）の断層も活動したと考えられる。

今回の地震に伴う、海底でのずれは確認できなかった。しかし、余震分布から推定される南東傾斜の断層面の浅部延長は、既知の活断層に連続している可能性がある。

以下に新潟県中越沖地震の断層面の評価に係る各解析結果のまとめを記述する。

- 臨時の海底及び陸上地震観測に基づき得られた詳細な震源分布によると、余震は、全体的な傾向としては、南東傾斜の断層面上で発生している。震源域北東部では、余震が北西傾斜の面上でも発生している。
- 震源分布を参照した地殻変動解析結果でも、南東傾斜の断層に加え、震源域北東部に北西傾斜の断層を考慮することで、データをより良く説明できる。
- 強震動波形データなどの解析から、大局的には南東傾斜面が震源断層面であると推定される。なお、この解析結果は、余震分布や地殻変動データ解析が示唆する震源域北東部の北西傾斜の断層の存在を否定しない。
- 津波データ解析から、震源域北東部では北西側に沈降域が、震源域南西部では北西側に隆起域が存在していると推定される。津波データ解析からだけでは、断層面が北西傾斜か南東傾斜かを決定するのは困難である。
- 海域での構造探査によると、震源域北西側には、震源断層とほぼ同じ方向に延びる活断層や活褶曲構造が見られる。これらの活構造は、主に南東傾斜の逆断層運動によって形成されてきたと推定される。

今回の地震に伴う、海底でのずれは確認できなかった。しかし、余震分布から推定される南東傾斜の断層面の浅部延長は、上記の活断層に連続している可能性がある。

## 海域・陸域臨時地震計観測網に基づく 2007年新潟県中越沖地震の精密余震分布

東京大学地震研究所・北海道大学・弘前大学・東北大学・名古屋大学・京都大学・九州大学・鹿児島大学  
・海洋研究開発機構・気象研究所

1) 7月26日～8月24日：海域臨時観測網データ＋陸域臨時観測網データ＋定常観測点データ  
→ 震源域の3次元地震波速度構造と余震分布(660個)を決定

2) 上記の3次元地震波速度構造と余震分布を固定して、下記のデータ内の余震(気象庁一元  
化处理震源M1.5以上)を再決定

7月16日10時13分～18時24分：定常観測点データ

7月16日18時25分～7月25日、8月25日～29日：陸域臨時観測網データ＋定常観測点データ

### 【参考文献】

Shinohara M., T. Kanazawa, T. Yamada, K. Nahigashi, S. Sakai, R. Hino, Y. Murai, A. Yamazaki, K. Obana, Y. Ito, K. Iwakiri, R. Miura, Y. Machida, K. Mochizuki, K. Uehira, M. Tahara, A. Kuwano, S. Amamiya, S. Kodaira, T. Takanami, N. Hirata, Y. Kaneda, and T. Iwasaki (2007), Fault geometry of 2007 Chuetsu-oki Earthquake inferred from aftershock distribution by ocean bottom seismometer network, submitted to EPS.

Kato, A., S. Sakai, E. Kurashimo, T. Igarashi, T. Iidaka, N. Hirata, T. Iwasaki, T. Kanazawa, and Group for the aftershock observations of the 2007 Niigataken Chuetsu-oki Earthquake (2007), Imaging heterogeneous velocity structures and complex aftershock distributions in the region of the 2007 Niigataken Chuetsu-oki Earthquake by a dense seismic observation, submitted to EPS.

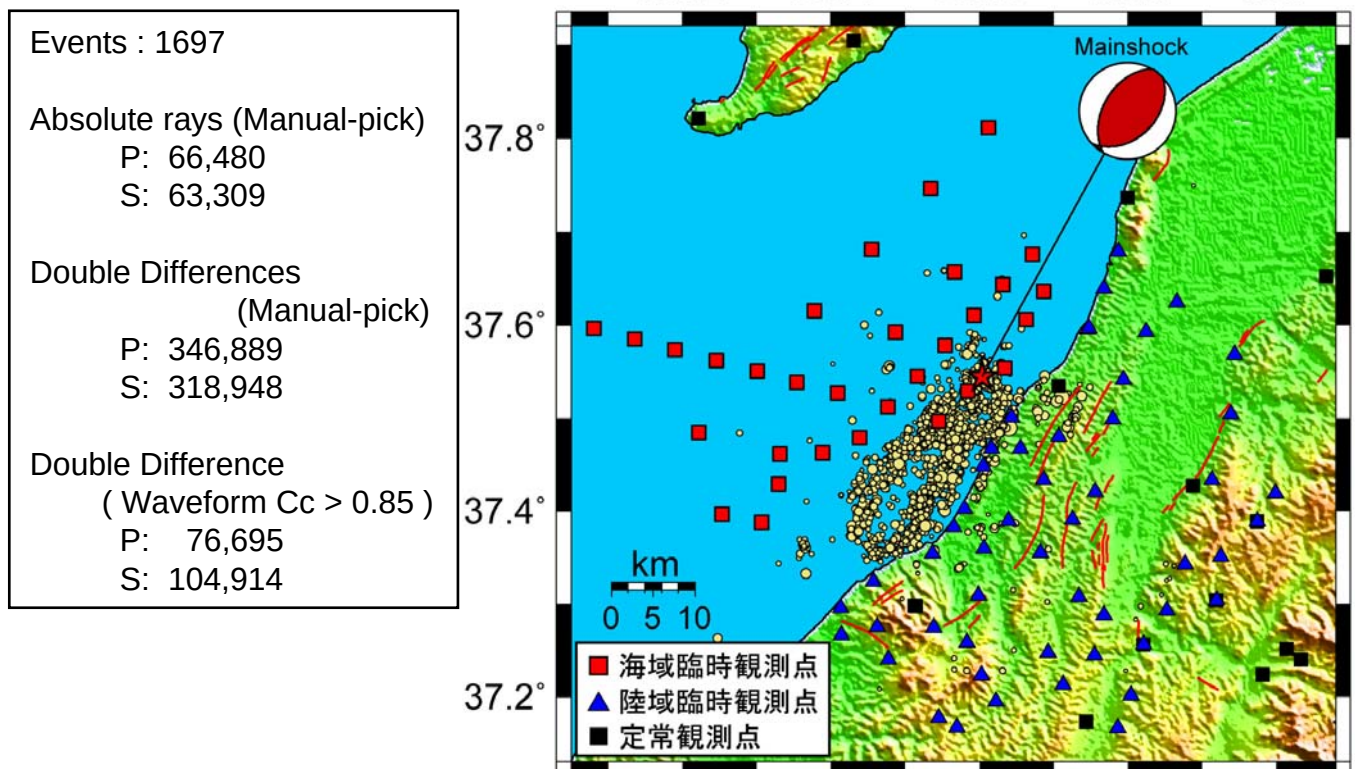
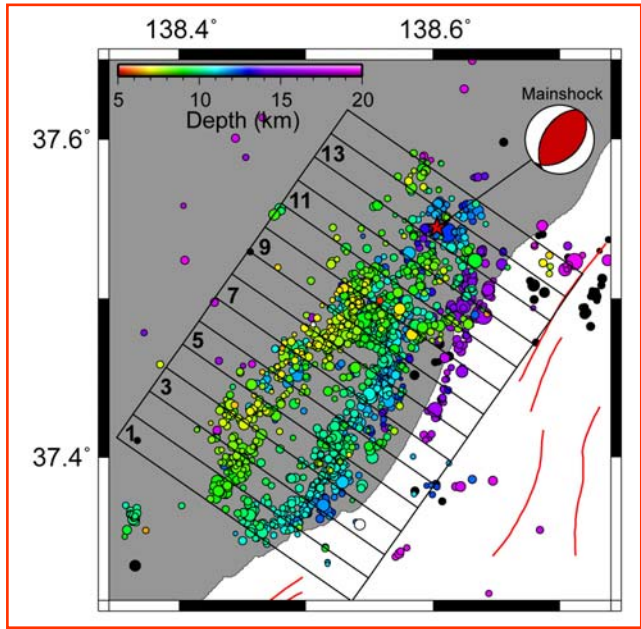


図1. 震央分布・観測点分布を示す



W35N E35S

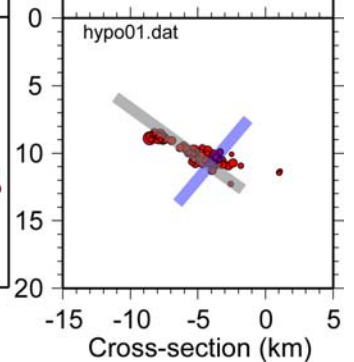
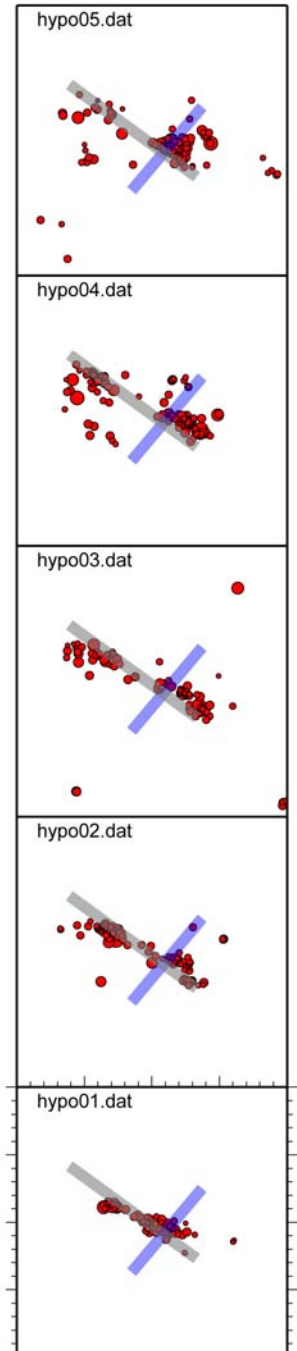
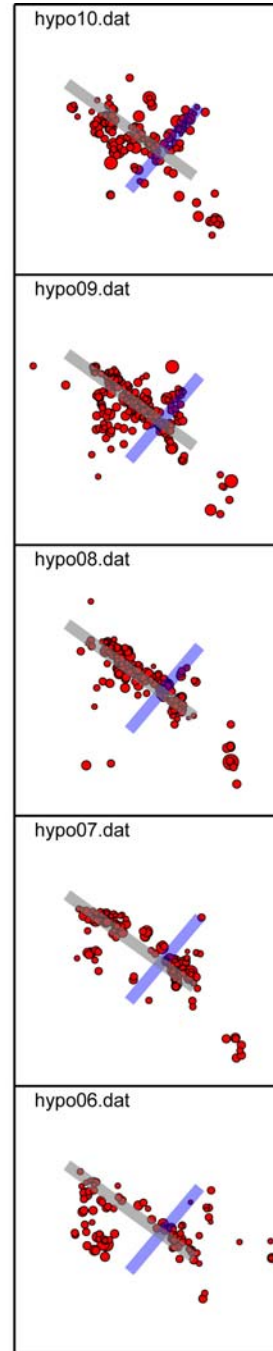
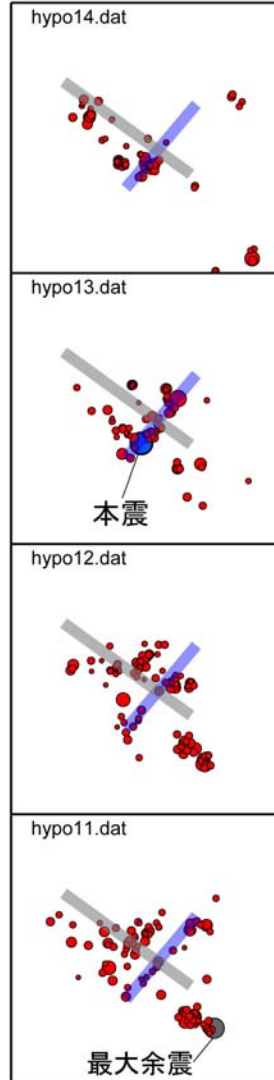


図2. 余震分布の深度断面図を示す. 各ビンの幅は、2kmである. 半透明の青線は北西傾斜の断層面、半透明の灰線は南東傾斜の断層面の位置を表す. 半透明の線はそれぞれに対して同じ場所に表示してある.

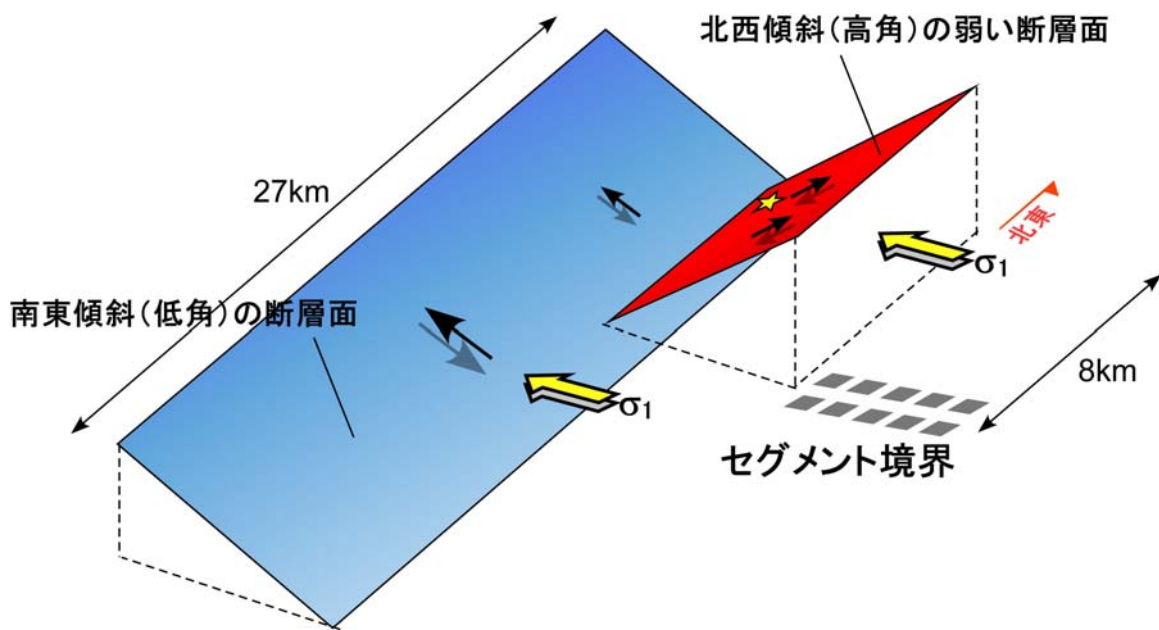
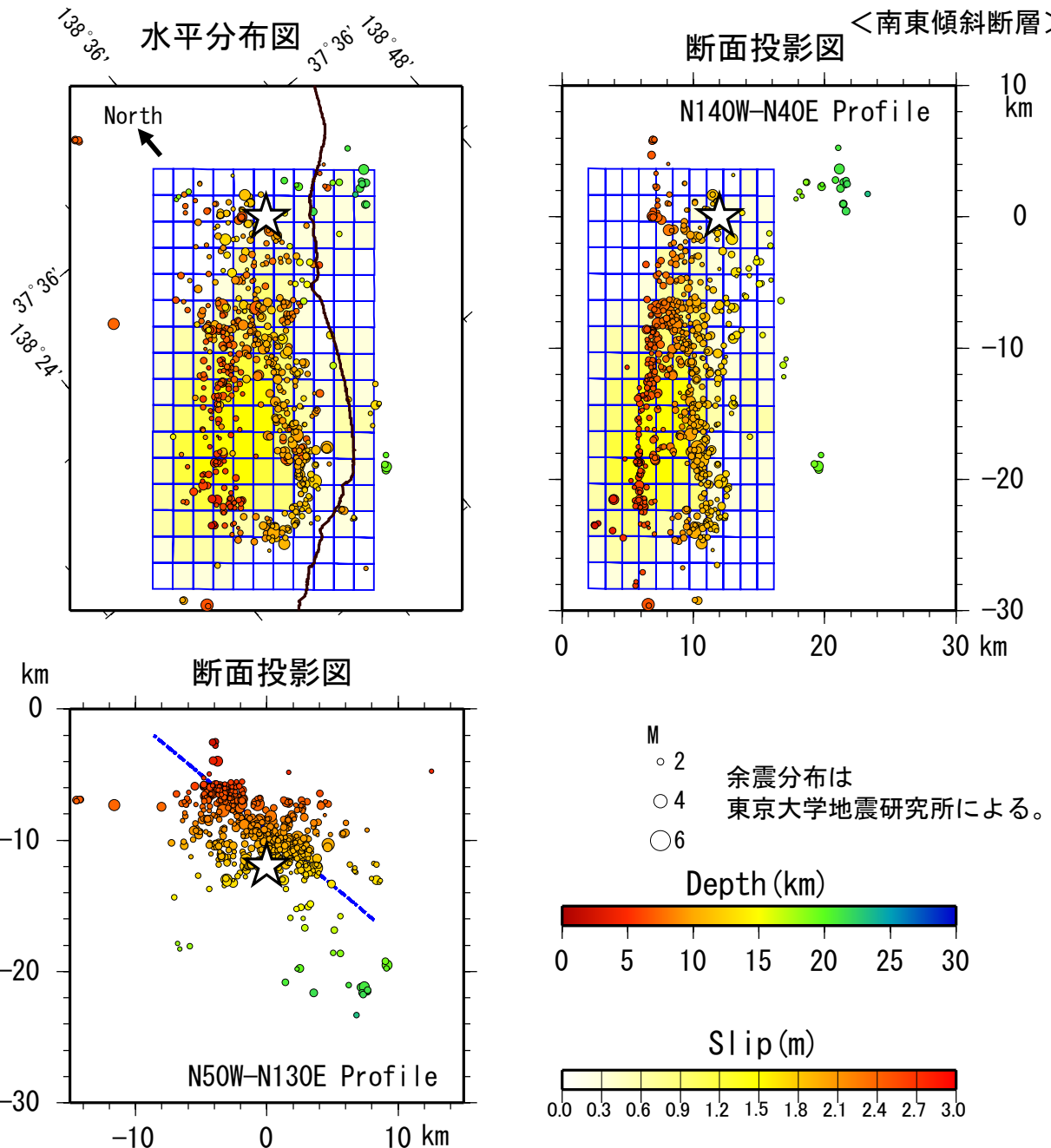


図4. 断層形状・位置関係を示す概念図.

平成19年新潟県中越沖地震 南東+北西傾斜震源断層モデル(成層媒質)と地震分布の位置関係1



南東傾斜断層面上の  
すべり分布

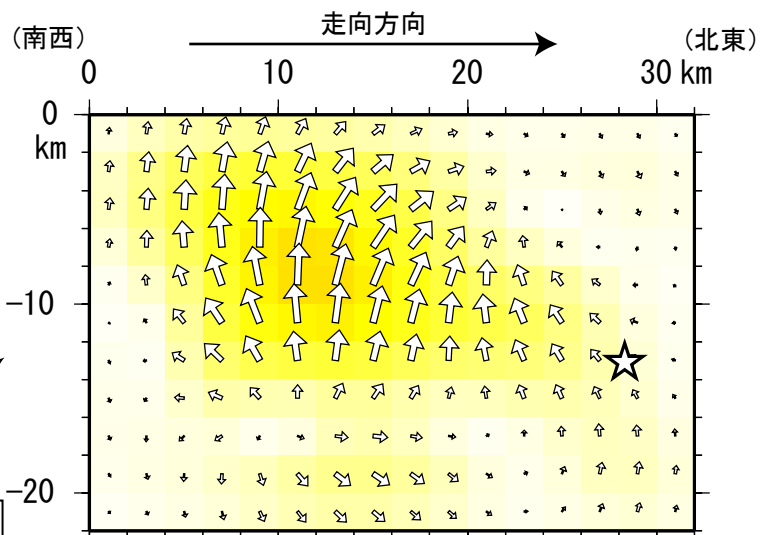
矢印は、下盤に対する  
上盤の動きを表す。

← 3m

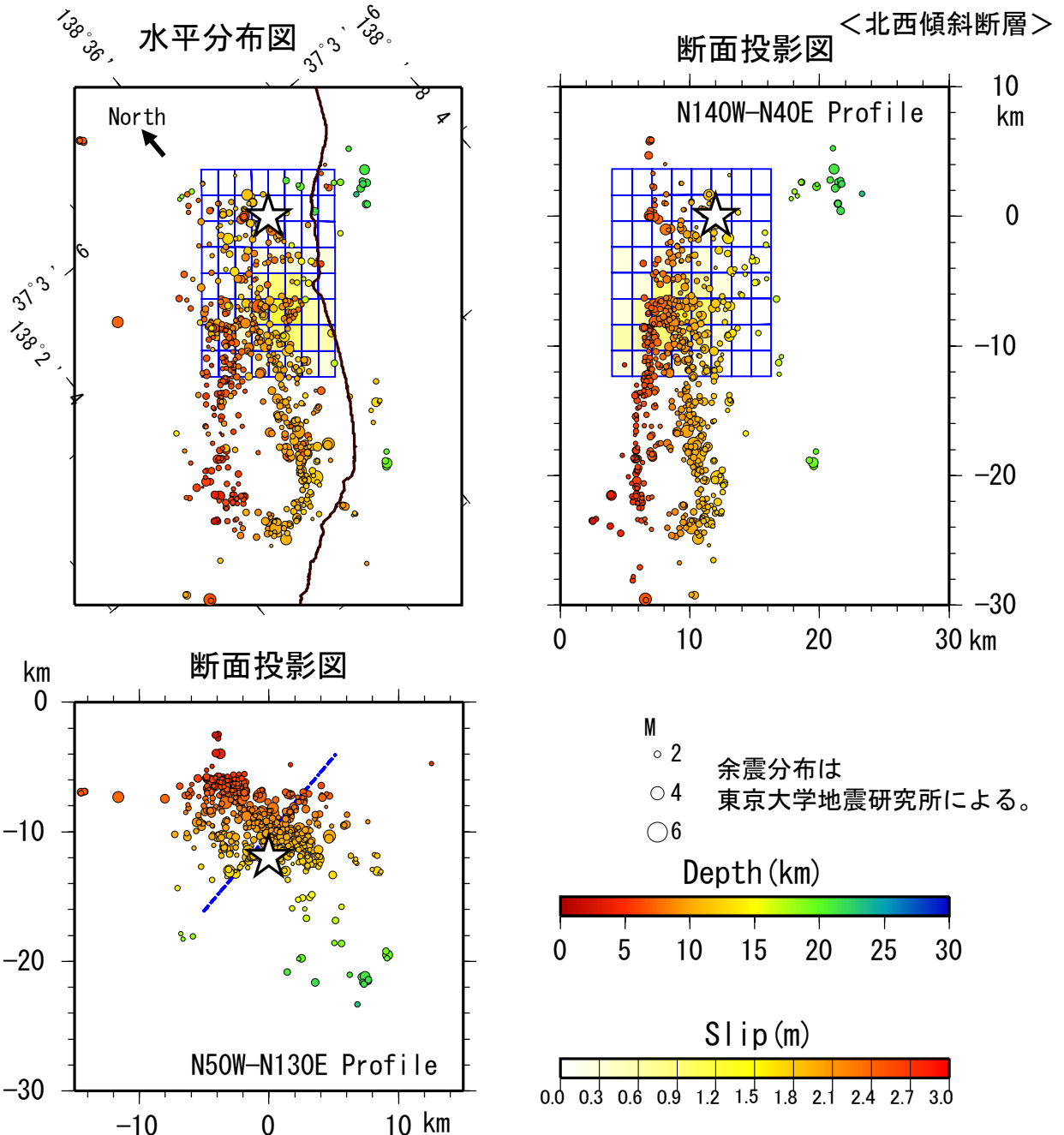
傾斜方向  
↓

地震モーメント:  $1.14 \times 10^{19} \text{ Nm}$   
Mw=6.64

合計（南東+北西）：  
地震モーメント:  $1.43 \times 10^{19} \text{ Nm}$   
Mw=6.70



平成19年新潟県中越沖地震 南東+北西傾斜震源断層モデル(成層媒質)と地震分布の位置関係2



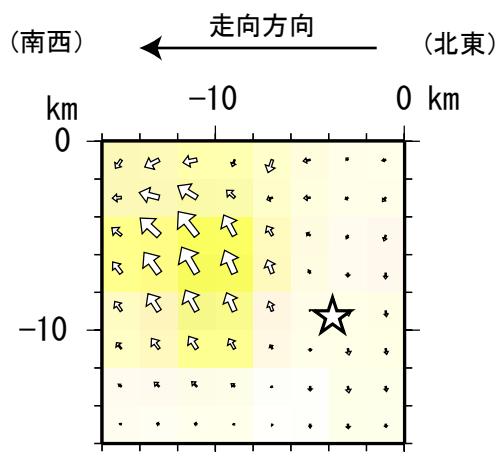
北西傾斜断層面上の  
すべり分布

矢印は、下盤に対する  
上盤の動きを表す。

← 3m

傾斜方向

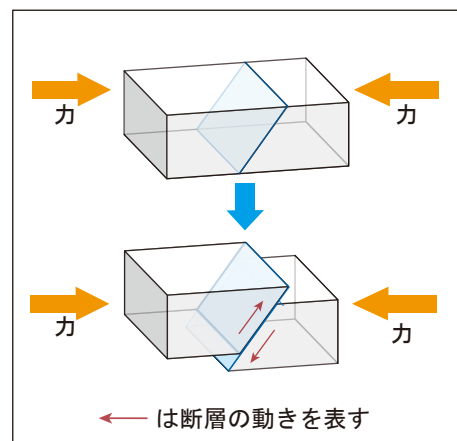
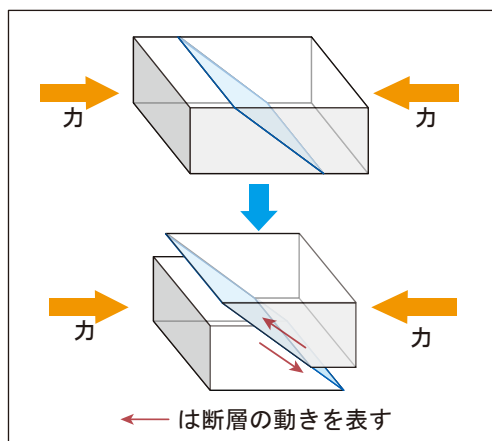
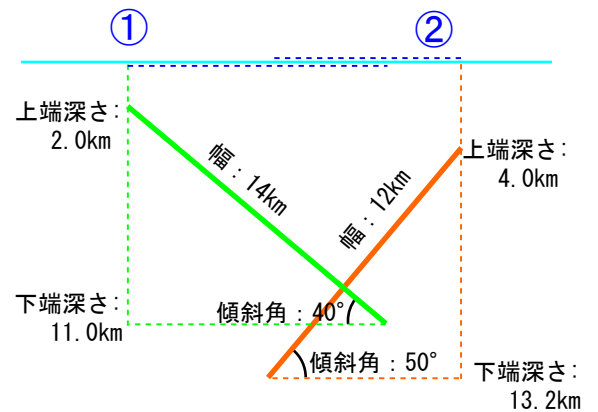
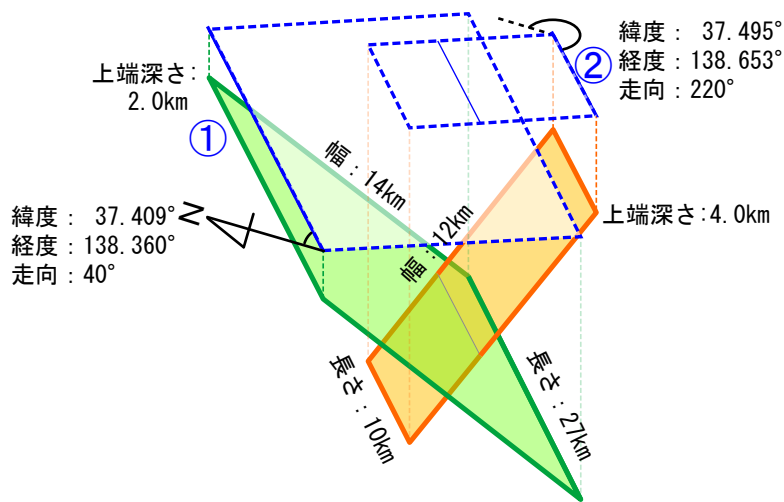
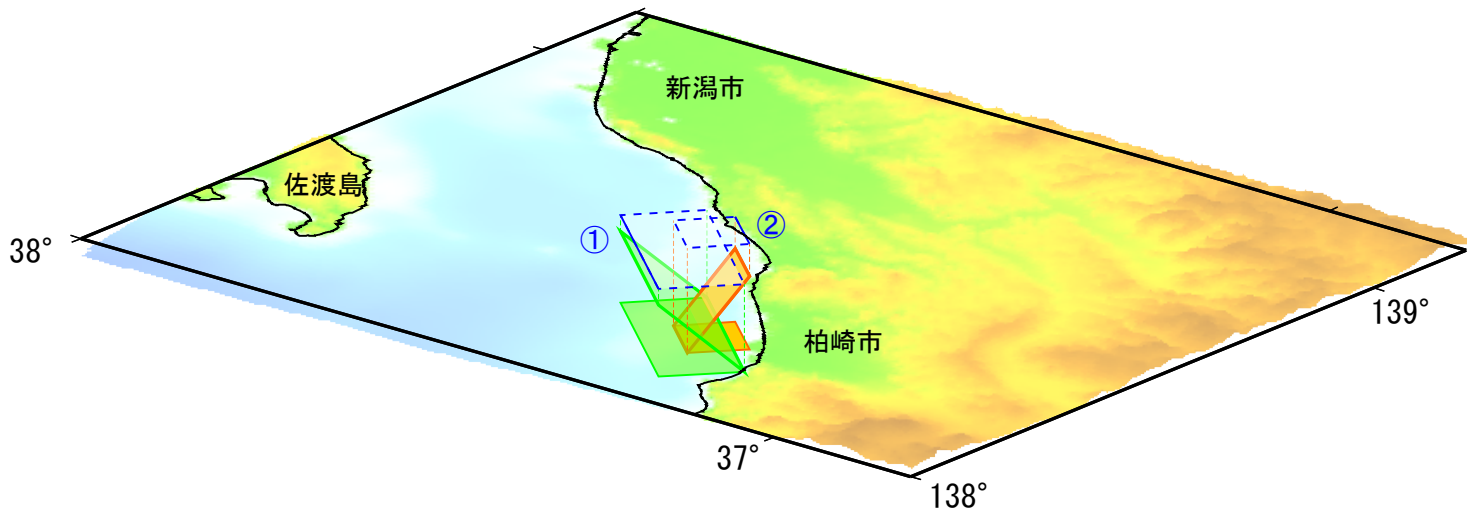
地震モーメント:  $0.29 \times 10^{19} \text{ Nm}$   
Mw=6.24



合計（南東+北西）：  
地震モーメント:  $1.43 \times 10^{19} \text{ Nm}$   
Mw=6.70

# 平成19年新潟県中越沖地震 推定された主要な滑り面の概念図

（主要な滑り面：おおむね滑り量1m以上の領域を長方形で近似した面）

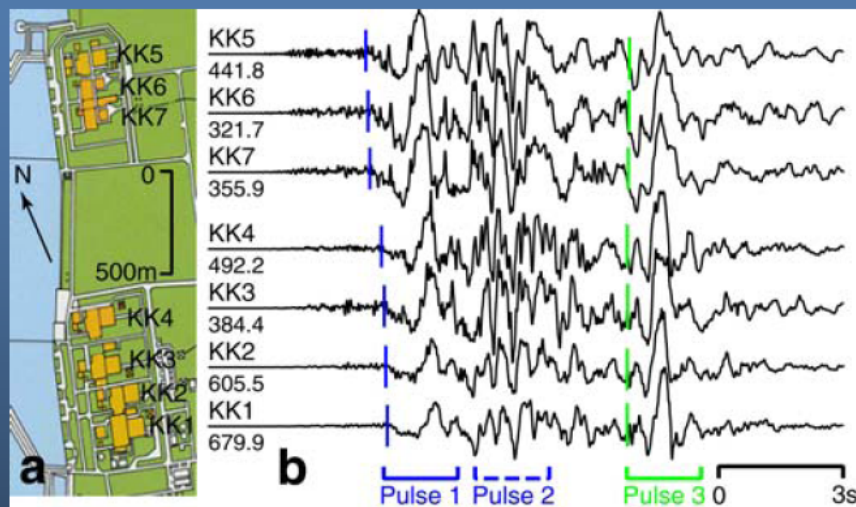


断層面の概略パラメータ

|   | 緯度      | 経度       | 上端深さ  | 長さ   | 幅    | 走向   | 傾斜角 | モーメントマグニチュード |
|---|---------|----------|-------|------|------|------|-----|--------------|
| ① | 37.409° | 138.360° | 2.0km | 27km | 14km | 40°  | 40° | 6.64         |
| ② | 37.495° | 138.653° | 4.0km | 10km | 12km | 220° | 50° | 6.24         |

Total Mw 6.70

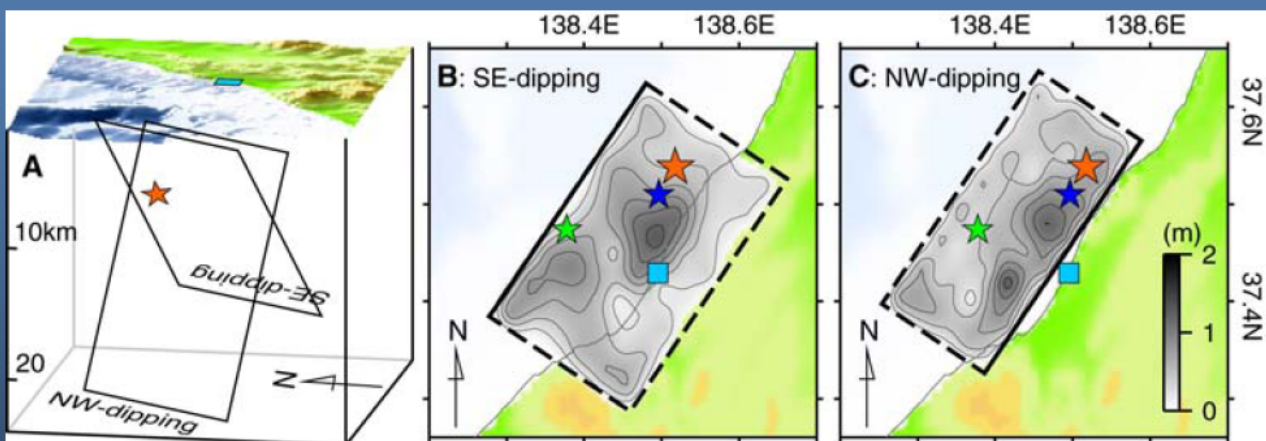
## アスペリティ破壊開始点の連係震源決定 (1)



柏崎刈羽原発の7原子炉の基礎マット上で観測された強震記録のレコードセクションを見ると、8頁の特性化震源モデルの3アスペリティに相当する3パルスが特定でき、アスペリティの位置によりパルスの到着時刻が微妙に異なっていることがわかる。ただし、信頼できる時計を持たないので、P波初動とパルス1、P波初動とパルス3の時間差を読み取って、震源(全体の破壊開始点)に対するアスペリティ1, 3の破壊開始点の連係震源決定を行った。

11

## アスペリティ破壊開始点の連係震源決定 (3)

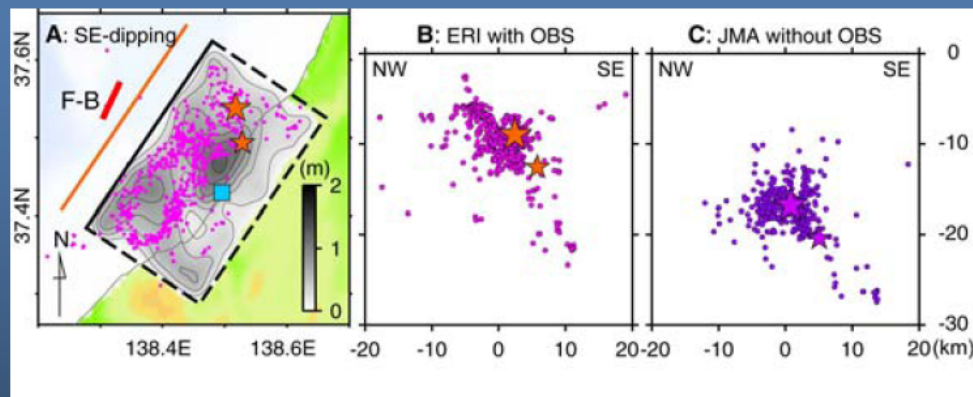


パルス1に対応するアスペリティ1の破壊開始点は★、パルス3に対応するアスペリティ3の破壊開始点は★の位置に震源決定された。★の近くには南東傾斜すべり分布にも北西傾斜すべり分布にもすべりの大きな領域があるが、★の近くには南東傾斜ならすべりの大きな領域があるが、北西傾斜ではすべりの大きな領域はない。

→ アスペリティ3は南東傾斜面上にある。アスペリティ1は南東傾斜、北西傾斜両方の可能性がある。

13

## 海底地震計データを加えた余震分布 (2)



海底地震計で観測されたデータを加えて、この期間に発生した余震の震源位置を再決定した。再決定された余震の分布では、一元化震源に比べ、南東傾斜の主トレンドはより明瞭となり、北西傾斜の副トレンドはほとんど見えなくなるが、それでも北西傾斜の不明瞭な線状配列は残っている。

1. 験潮儀応答特性調査および津波波形補正

(北大・産総研・日本歯大、気象研)資料

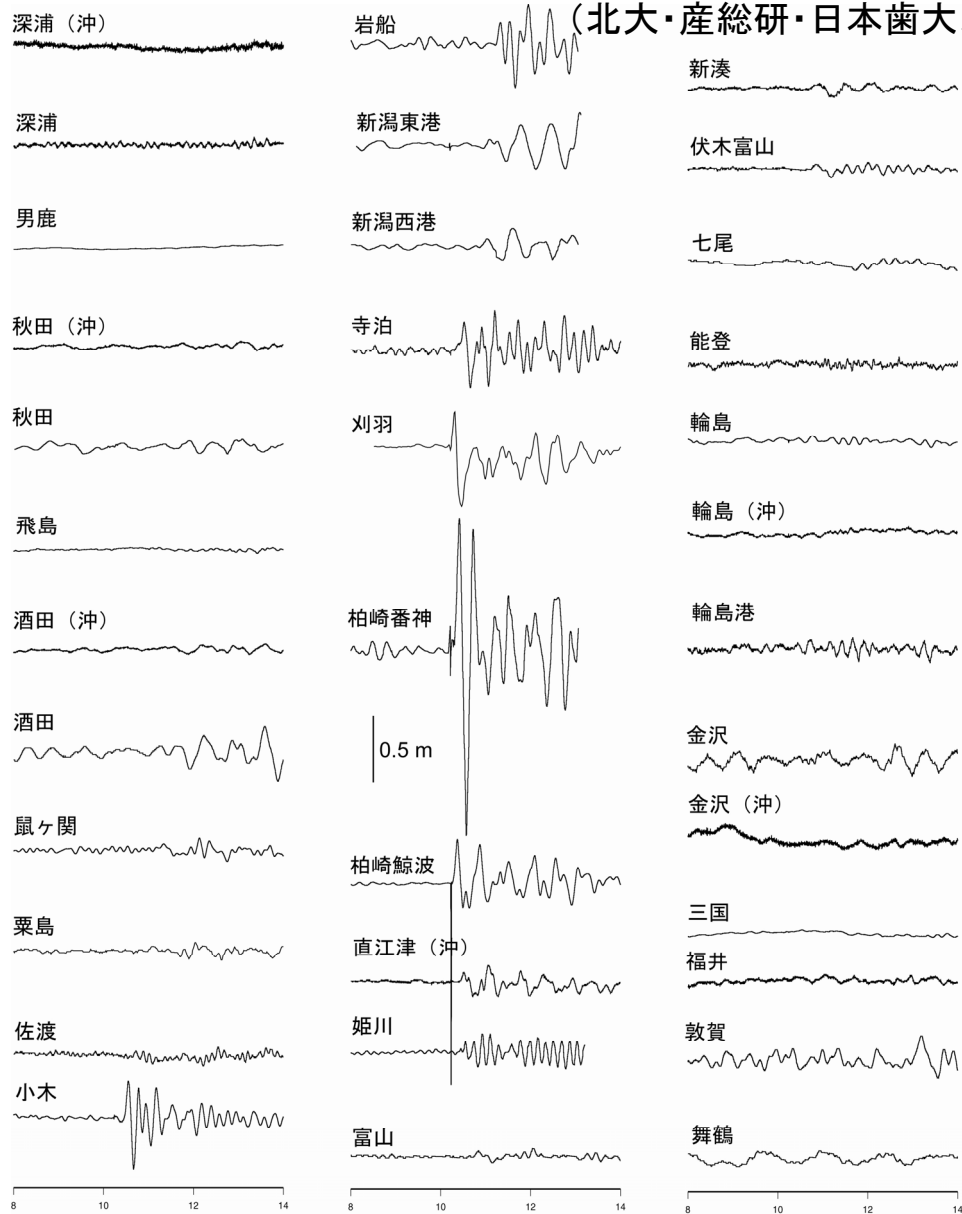


図1-1. 新潟県中越沖地震津波の験潮(検潮)記録

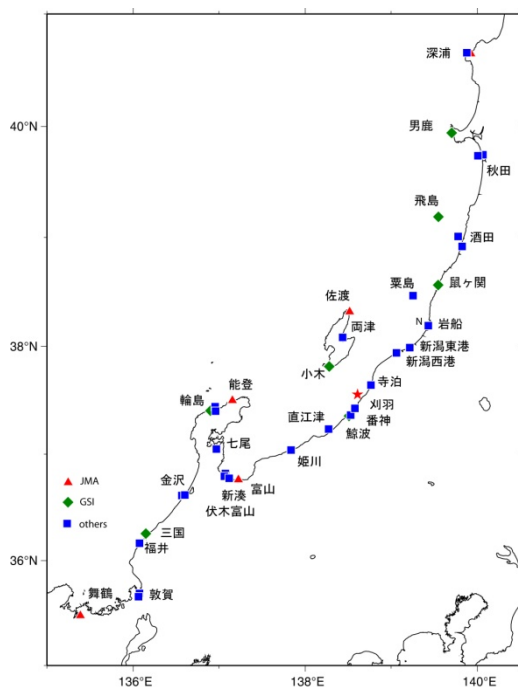
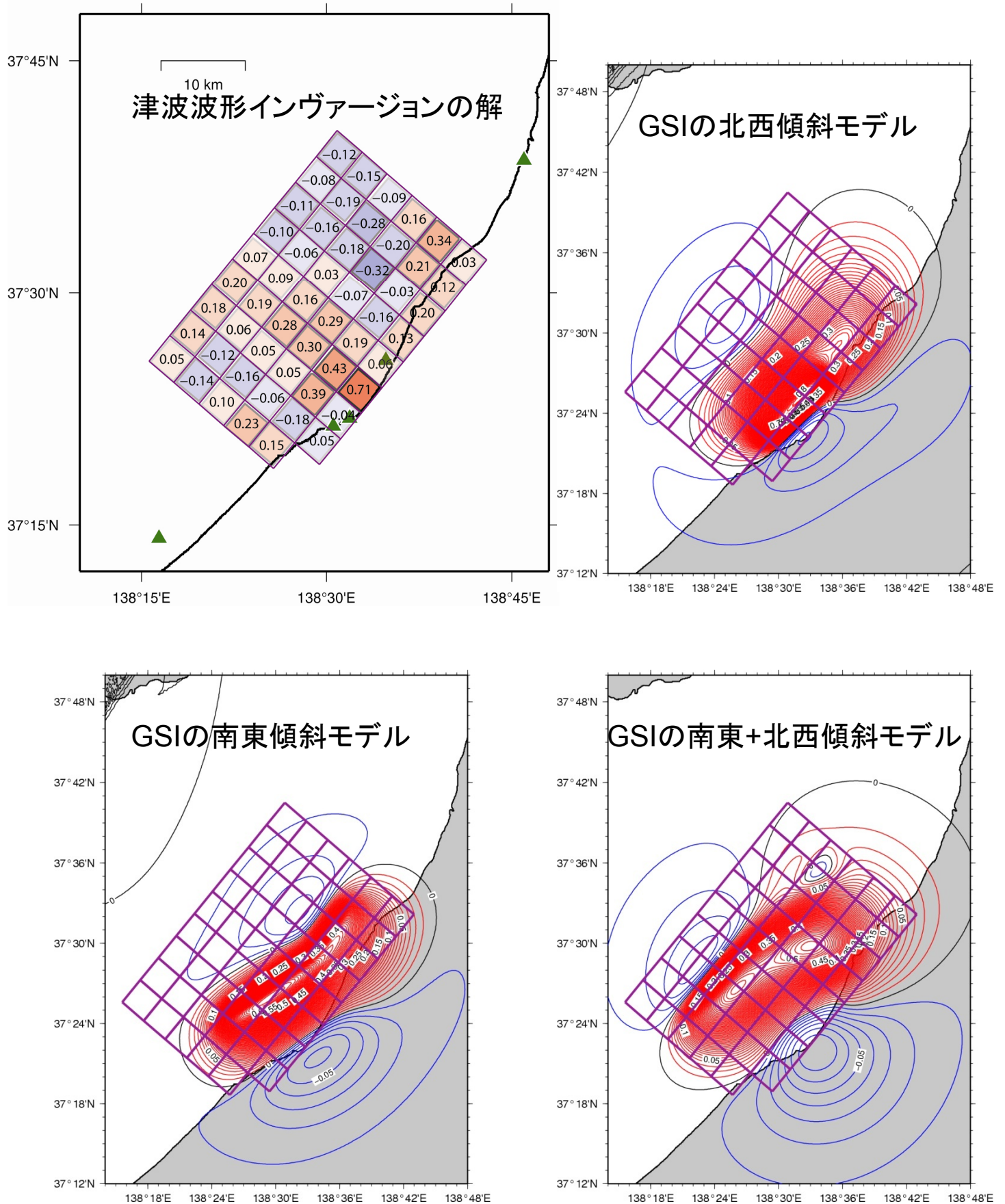
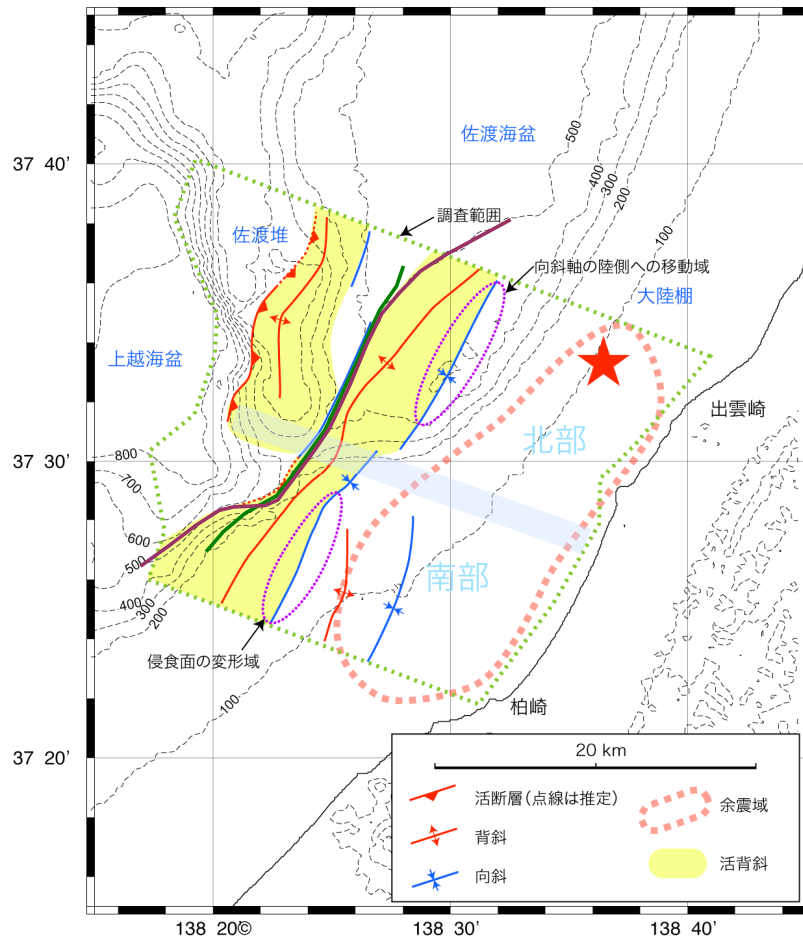
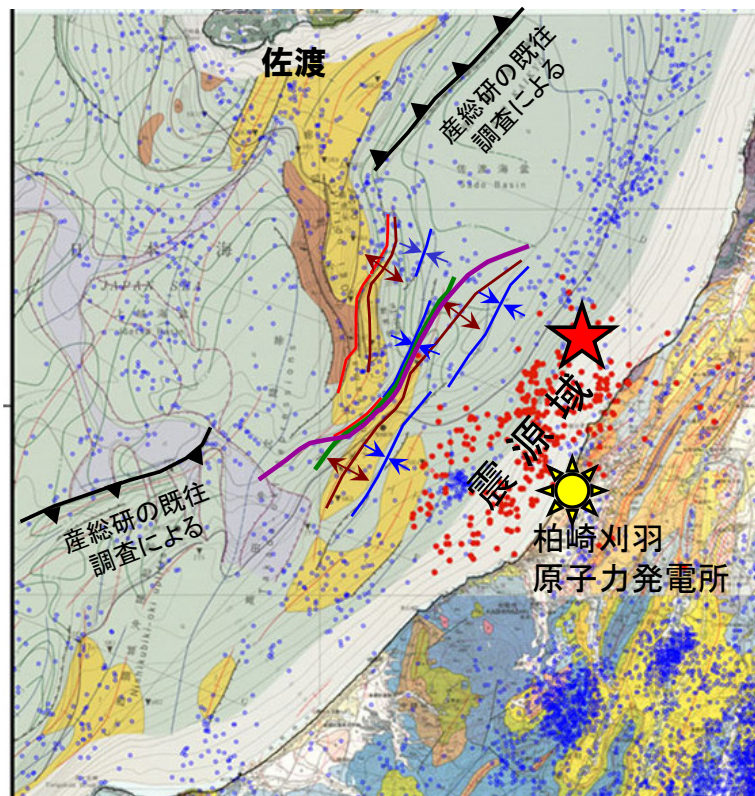


図1-2. 験(検)潮場(所)の位置

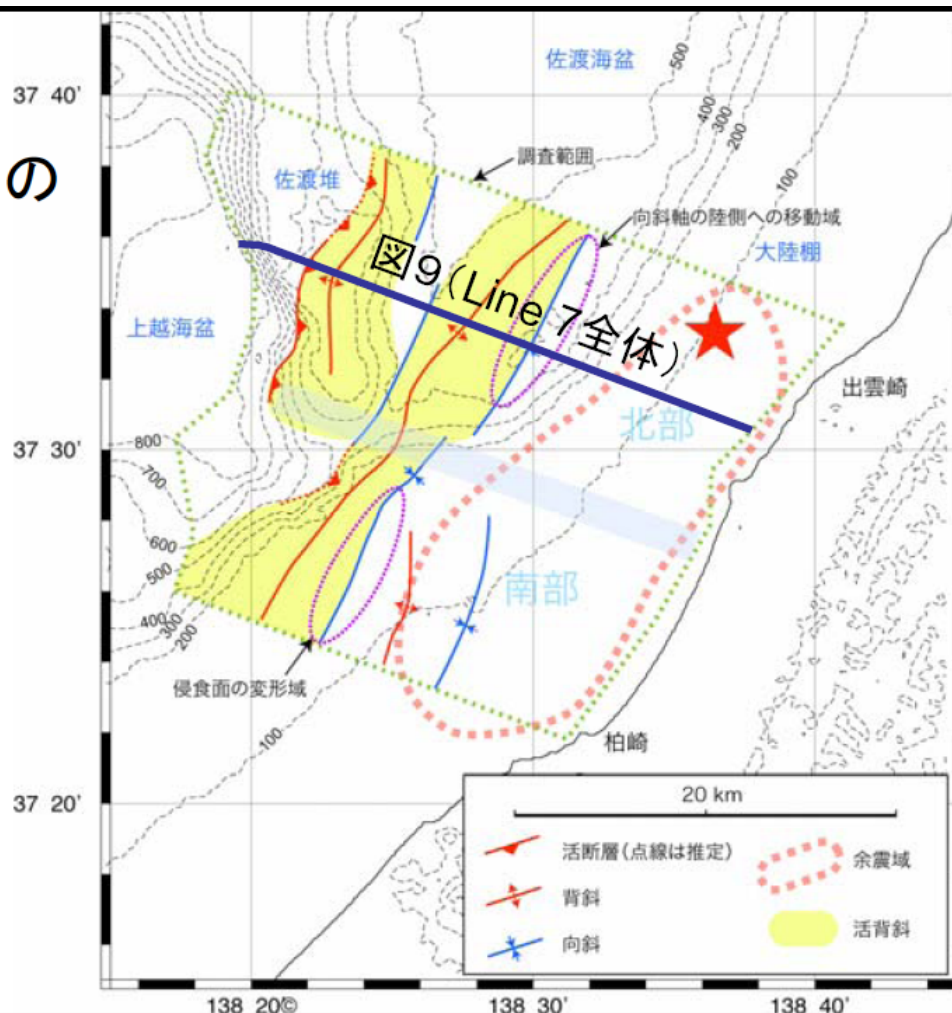




## 各機関の調査結果



# 探査海域の 地質構造 報告の図2



## Line 7の褶曲構造から推定される断層の模式図 (報告の図9下)

