

レーザー伸縮計と超伝導重力計の同時観測による 地球の固有振動の研究

代表 国立天文台水沢VLBI観測所 田村良明

東京大学海洋研究所

今西祐一

京都大学防災研究所

川崎一朗・森井 互

京都大学大学院理学研究科

福田洋一・東 敏博・由井智志

東京大学地震研究所

新谷昌人・高森昭光・堀 輝人

東京大学宇宙線研究所

大橋正健・三代木伸二・内山 隆

国立天文台RISEプロジェクト

花田英夫

筑波大学研究基盤総合センター

池田 博

産業技術総合研究所

名和一成

共同利用経費： 旅費 30万円

「神岡での重力波観測 (VIII)」 (代表 大橋正健) とまとめて執行

これまでの経緯

平成17年 「レーザー伸縮計」 代表者 京大・理院 竹本修三
平成17年 「超伝導重力計」 代表者 天文台・水沢 佐藤忠弘

平成18年・19年

「レーザー伸縮計と超伝導重力計の同時観測による地球の固有振動の研究」
代表者 京大・防災研 森井互

平成20年・21年

「レーザー伸縮計と超伝導重力計の同時観測による地球の固有振動の研究」
代表者 国立天文台・水沢 田村良明

成果発表会にて

平成17・18年 スマトラ地震など
平成19年 地球自由振動の観測・地震観測
平成20年 重力の絶対測定
平成21年 地震による重力変化

地震に伴う重力変化の観測

今西 祐一 (東大 海洋研)

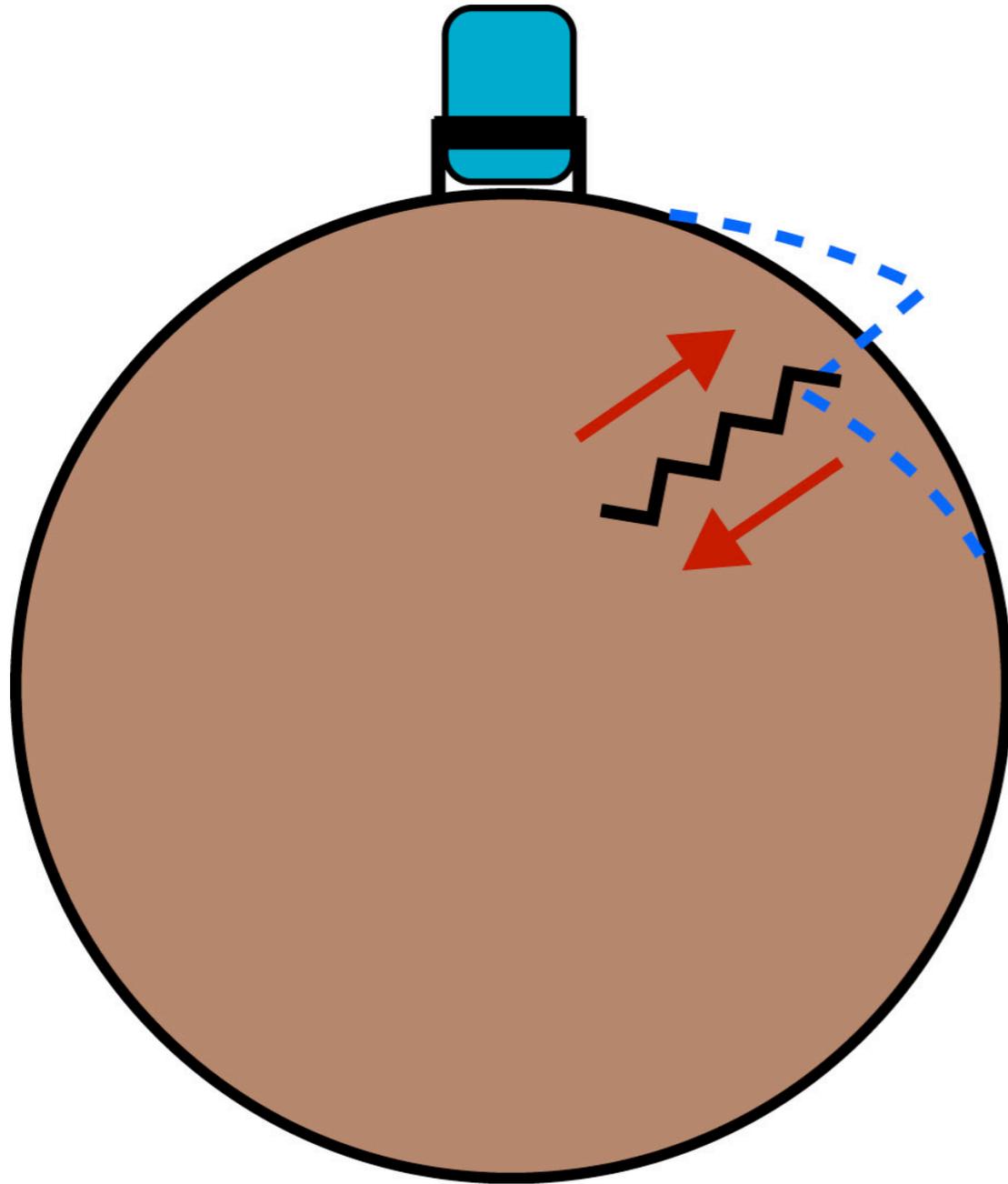
超伝導重力計 (Superconducting Gravimeter)



重力加速度の時間変化

- 地球の変形および物質移動（重力ポテンシャルの変化）
- 重力計にかかる慣性力
- 地球の自転の変化

地震に伴う重力変化



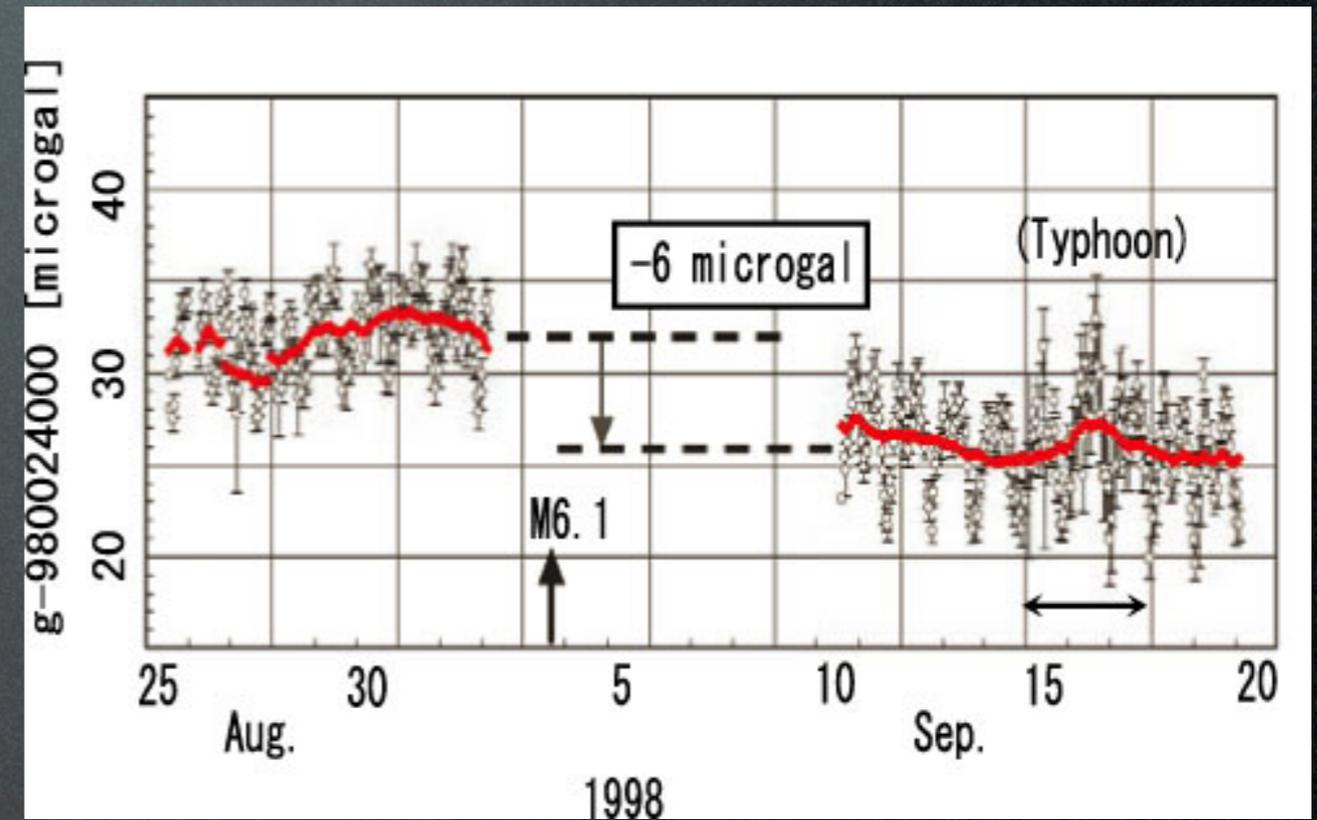
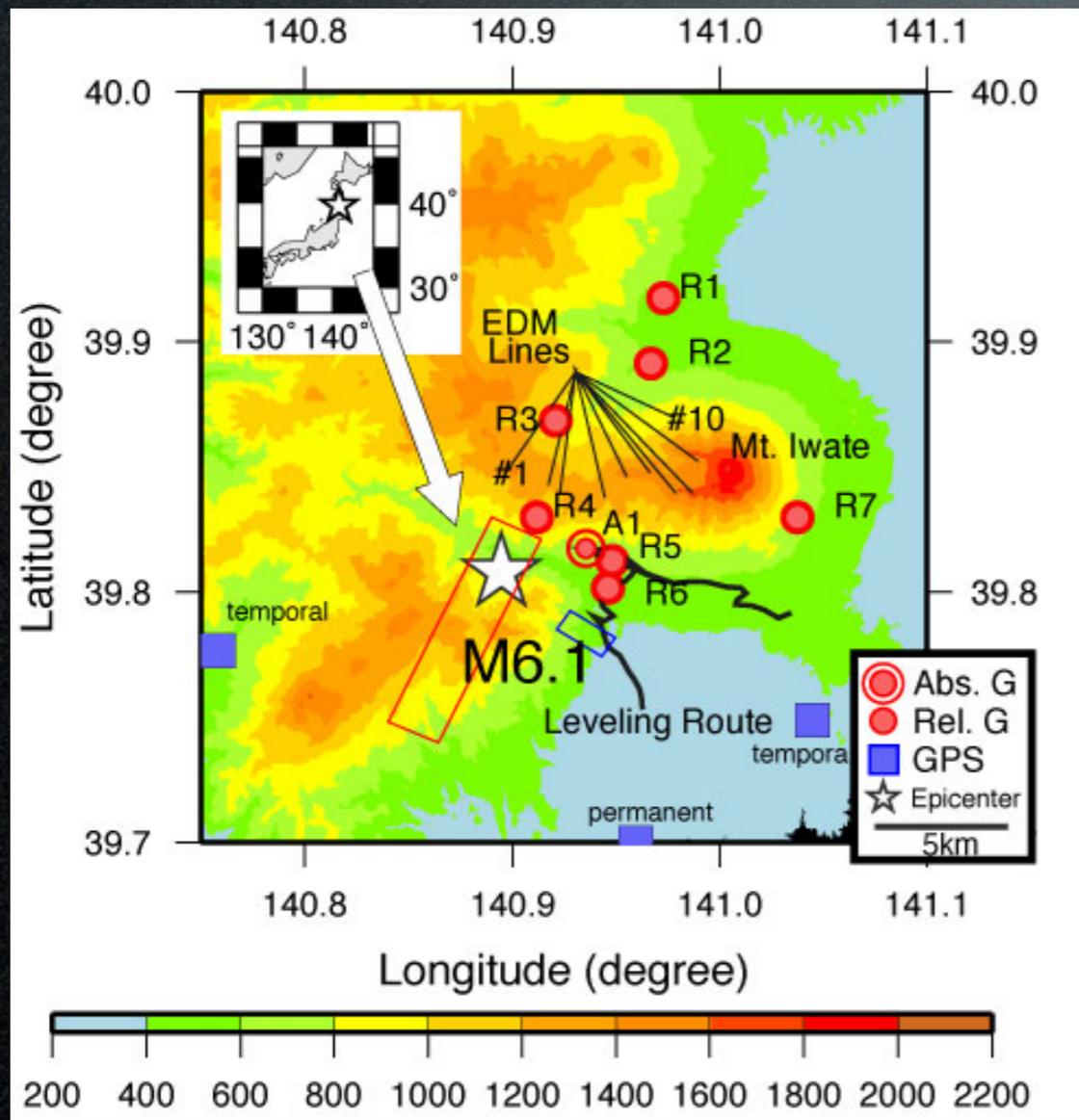
重力加速度の変化

- 質量の再分布
- 地表の上下変位

地震断層の情報を含む

地震に伴う重力変化

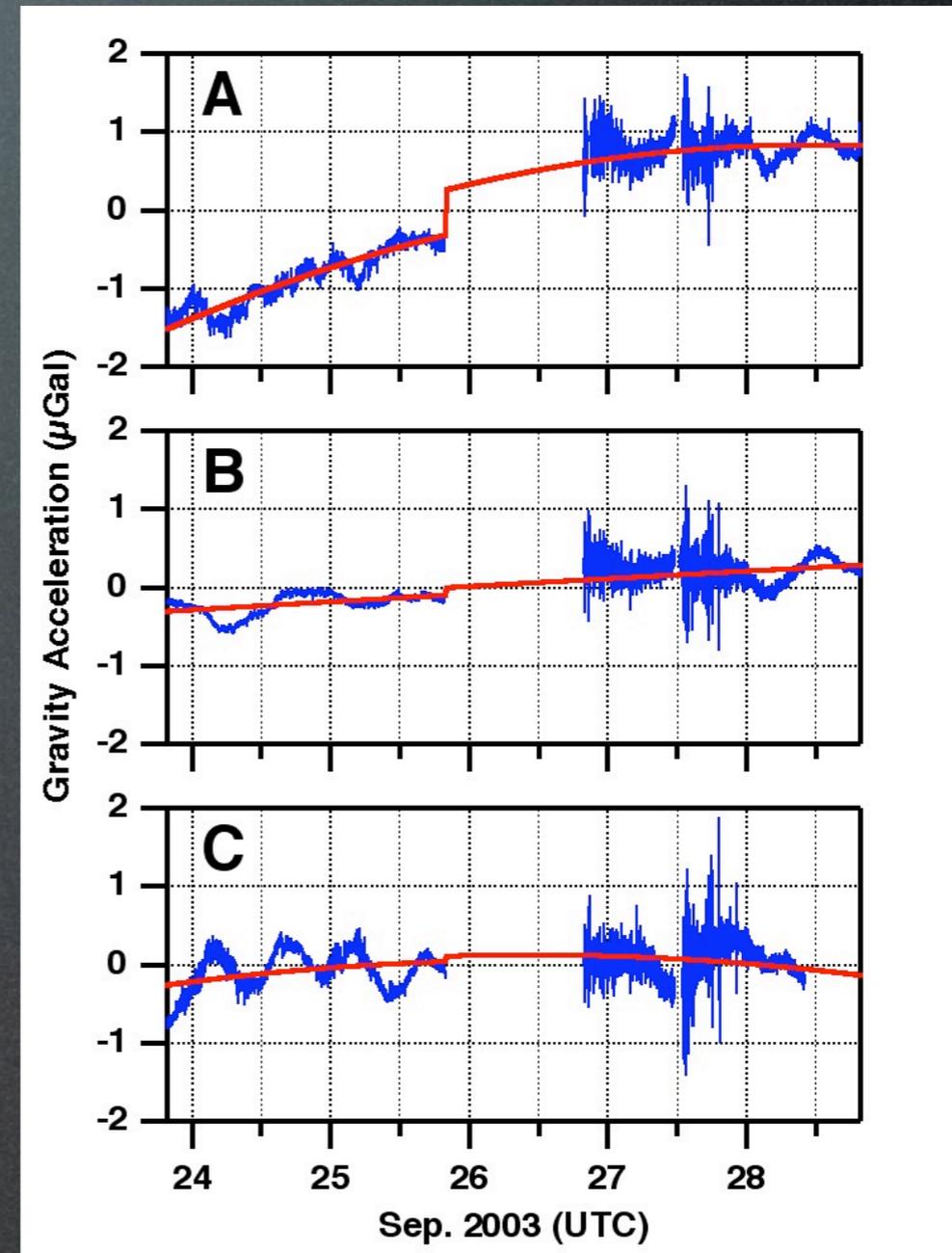
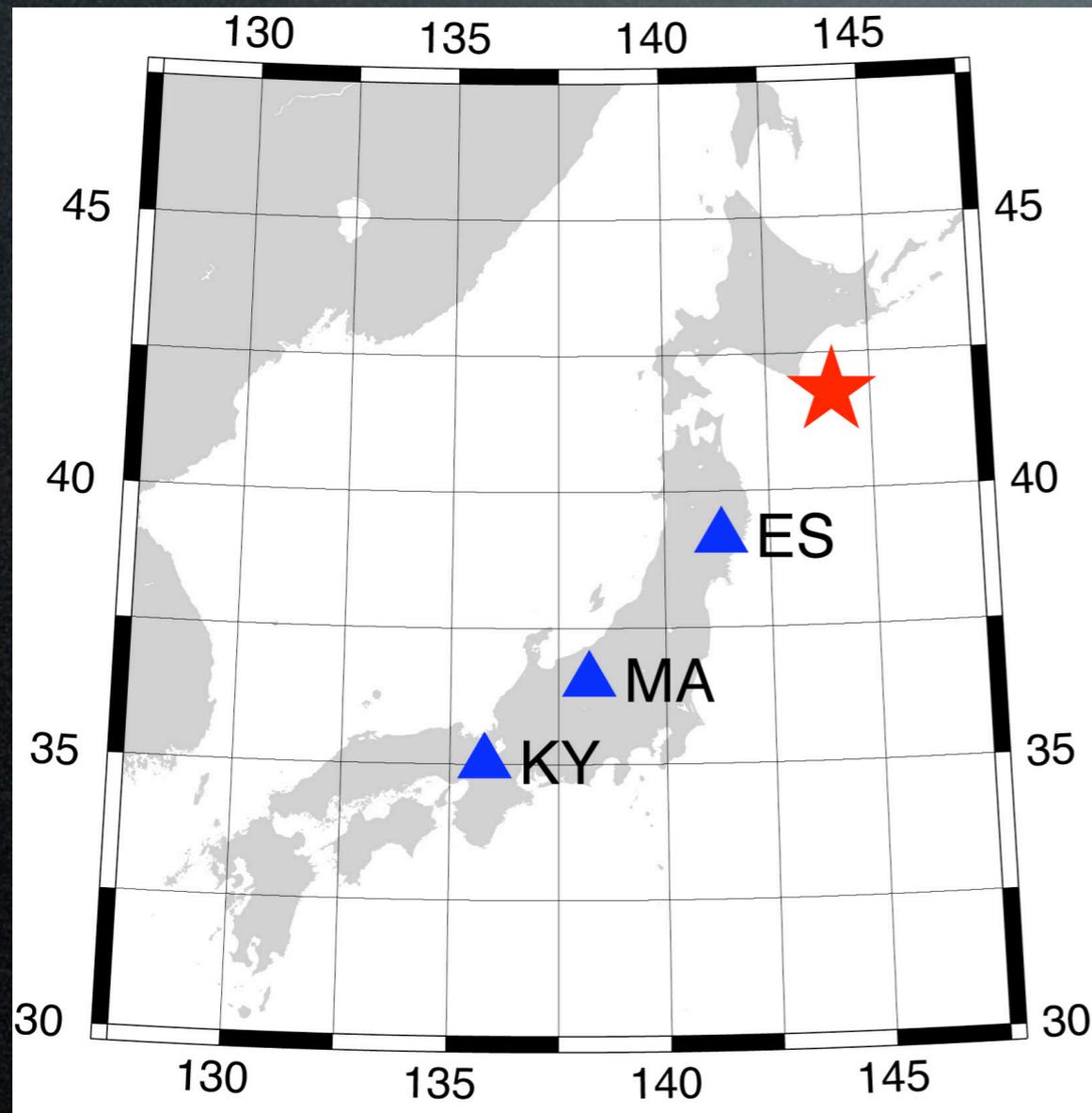
1998年岩手県内陸北部地震 (M6.1)



Tanaka et al. (2000)

地震に伴う重力変化

2003年十勝沖地震 (M8.0)



ES

MA

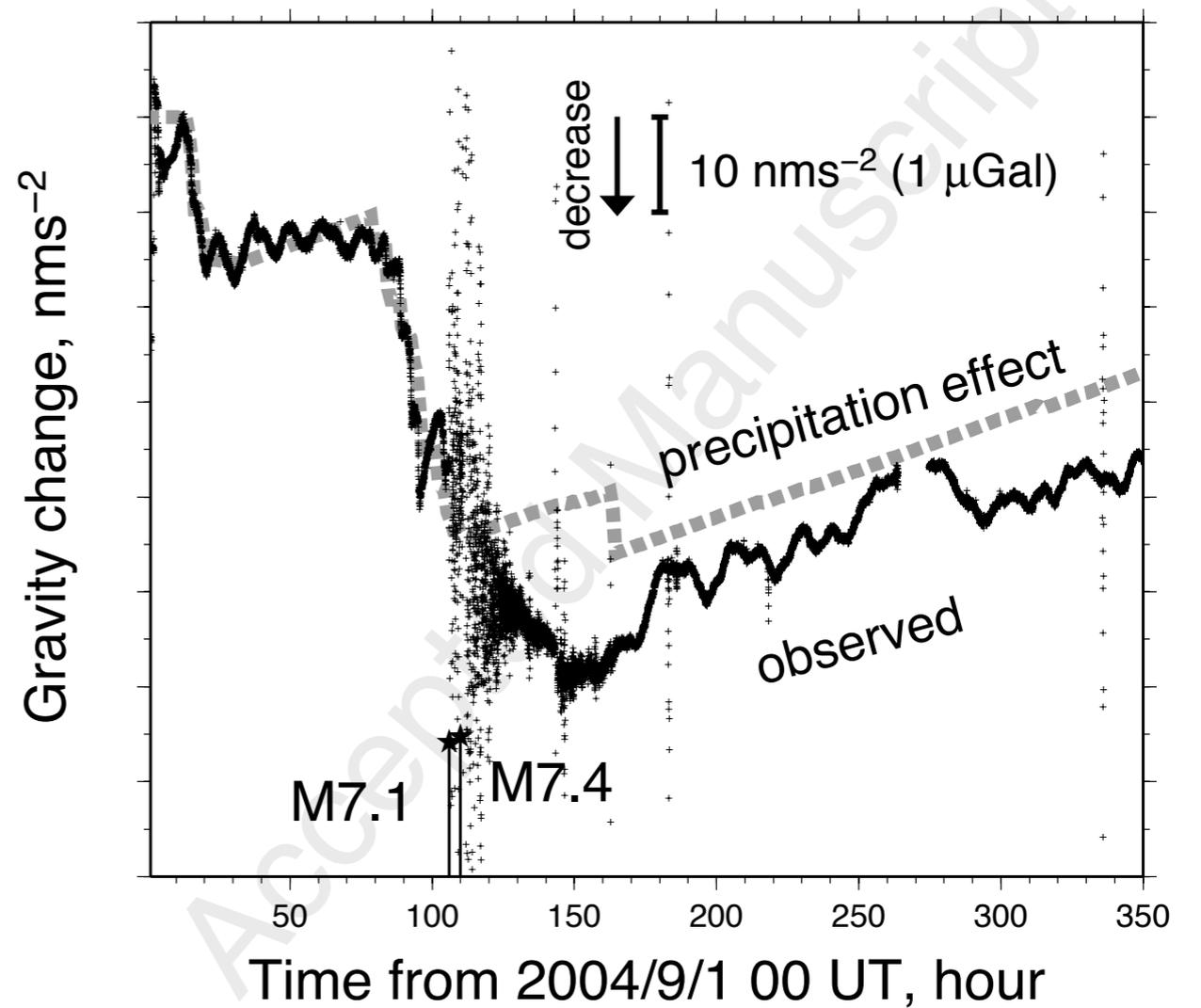
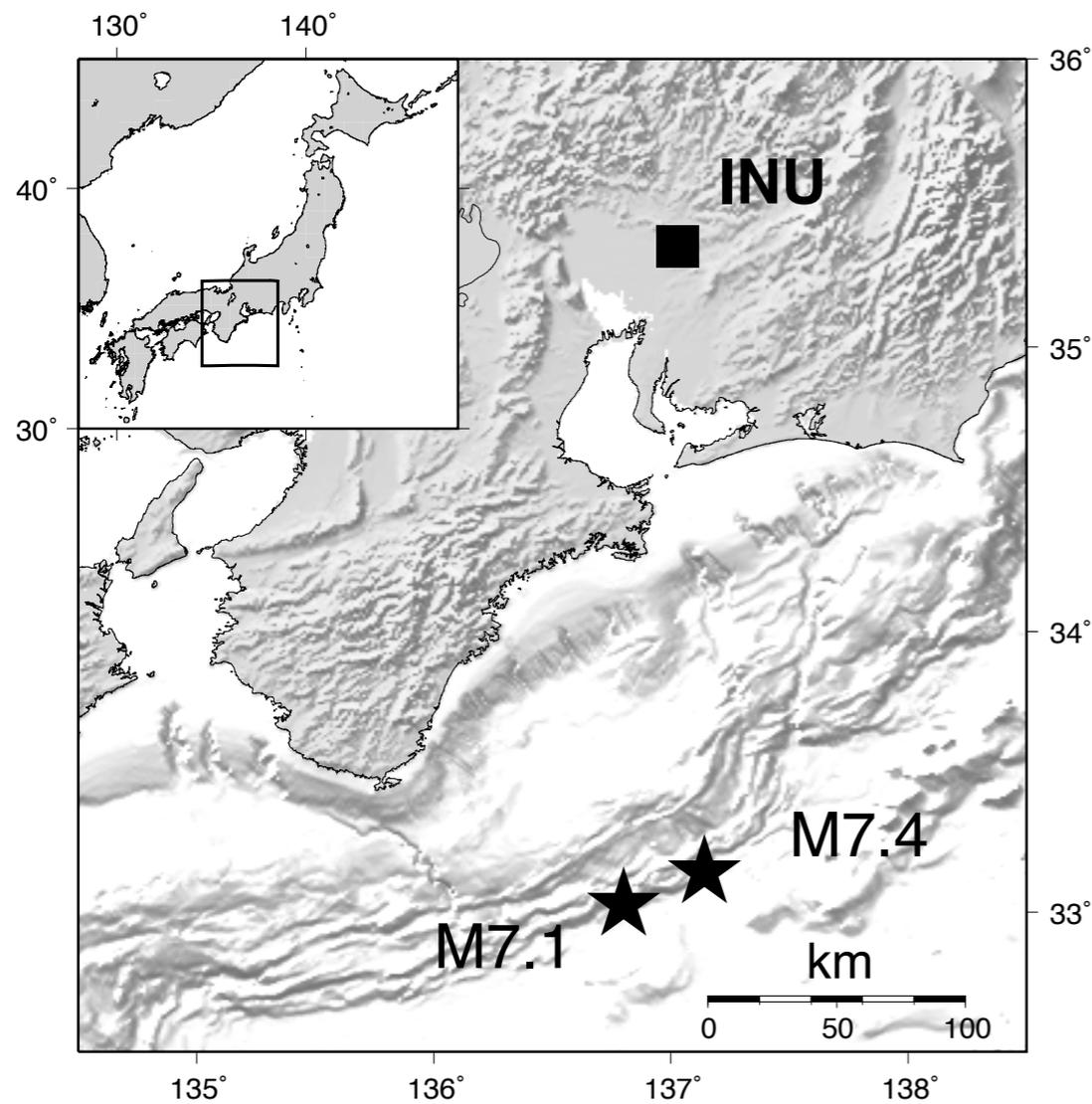
KY

Imanishi et al. (2004)

「連続観測から検出した」点が新しい

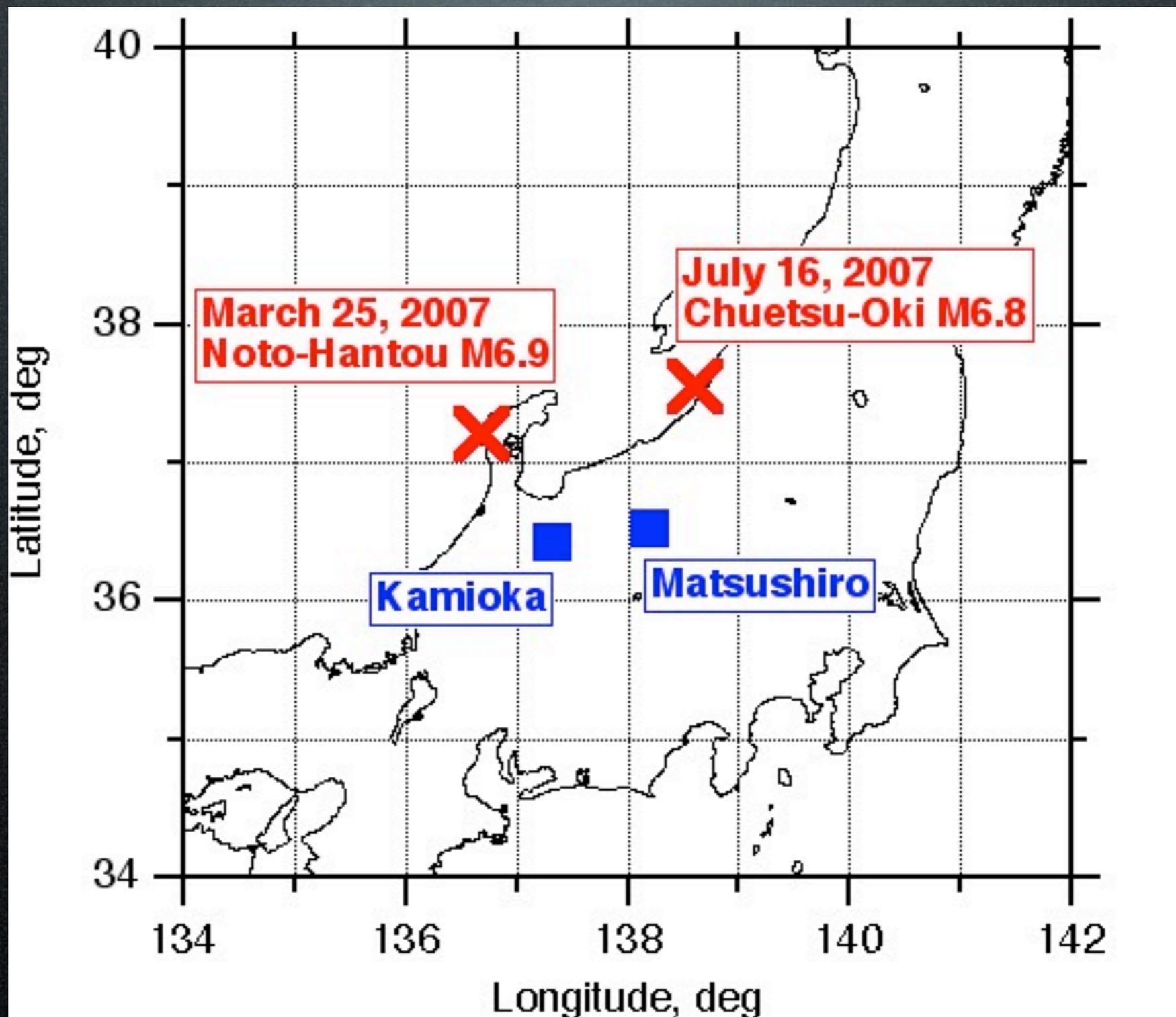
地震に伴う重力変化

Figure 1 2004年紀伊半島地震 (M7.1,7.4) Figure 5



Nawa et al. (2009)

内陸地震

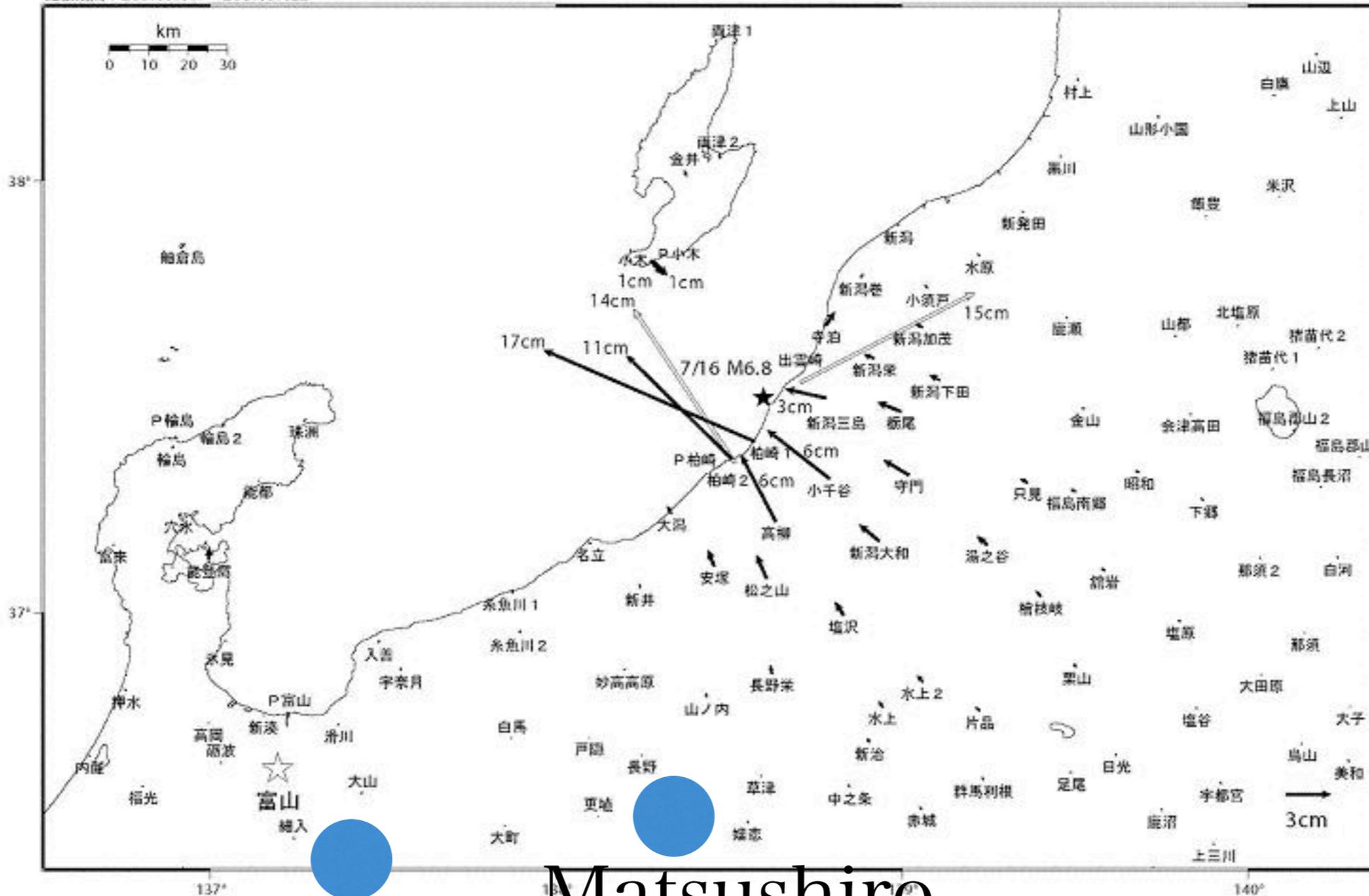


2007年新潟県中越沖地震

GEONET

平成19年（2007年）新潟県中越沖地震に伴う地殻変動ベクトル図（水平Horizontal

基準期間：2007/07/10 - 2007/07/15
比較期間：2007/07/17 - 2007/07/22



[F 2 最終解]

Kamiooka Matsushiro

「柏崎2」と「出雲崎」は傾斜による変位を補正しています。

☆固定局：富山（950249）

国土地理院

国土地理院

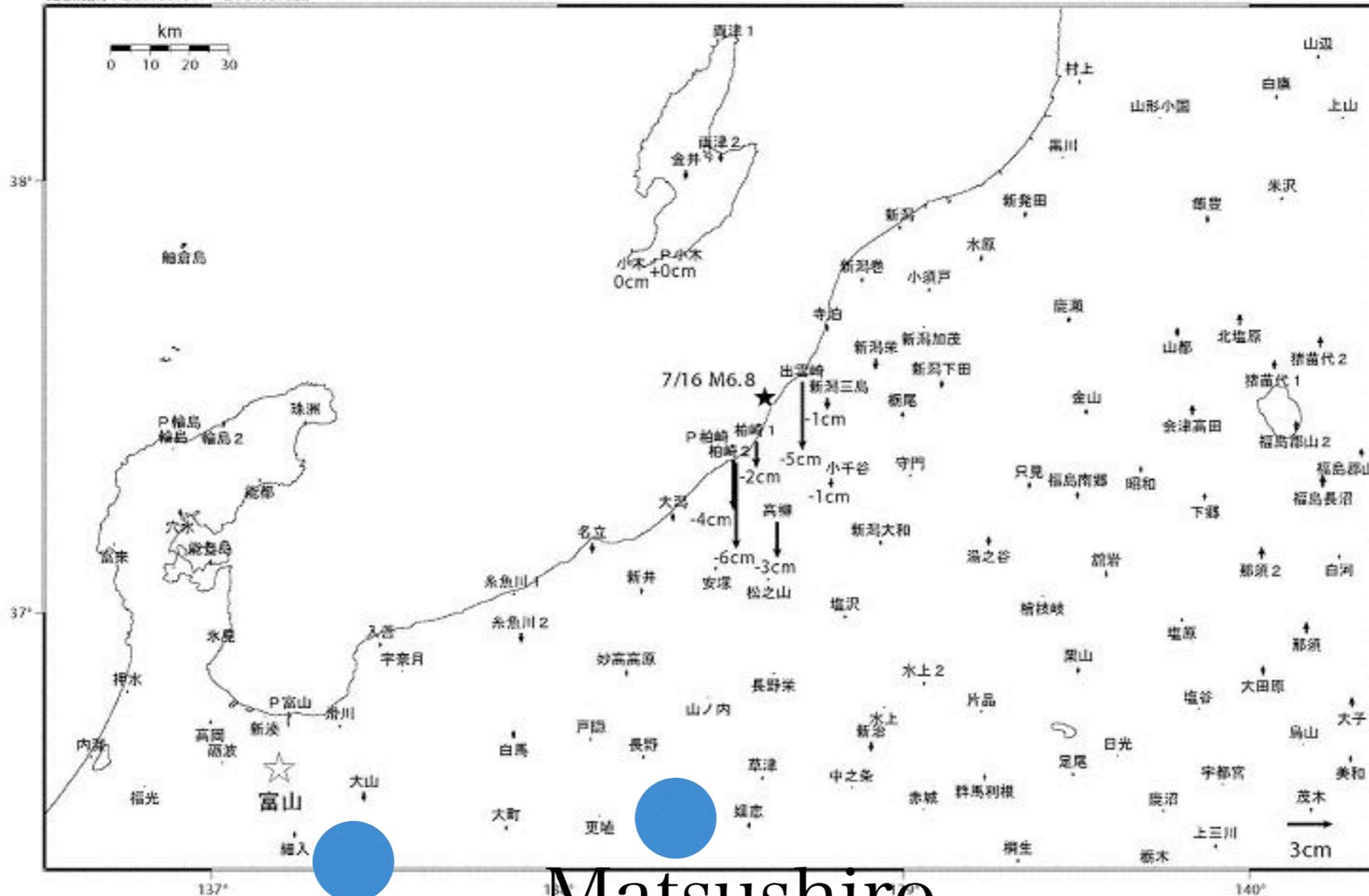
2007年新潟県中越沖地震

GEONET

平成19年（2007年）新潟県中越沖地震に伴う地殻変動ベクトル図（上下）

Vertical

基準期間：2007/07/10 - 2007/07/15
比較期間：2007/07/17 - 2007/07/22



[F 2 最終解]

Kamioka

Matsushiro

☆固定局：富山（950249）

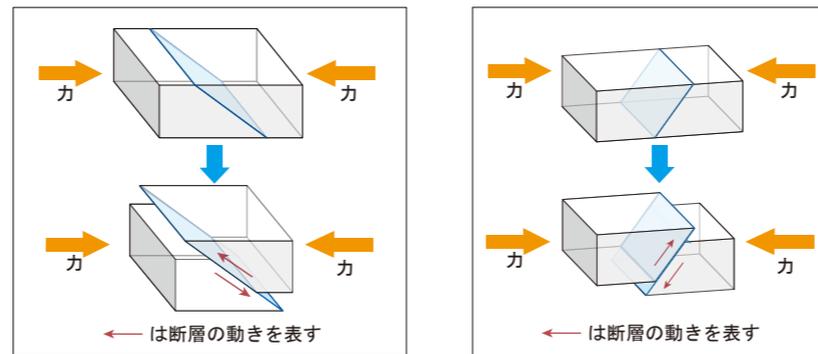
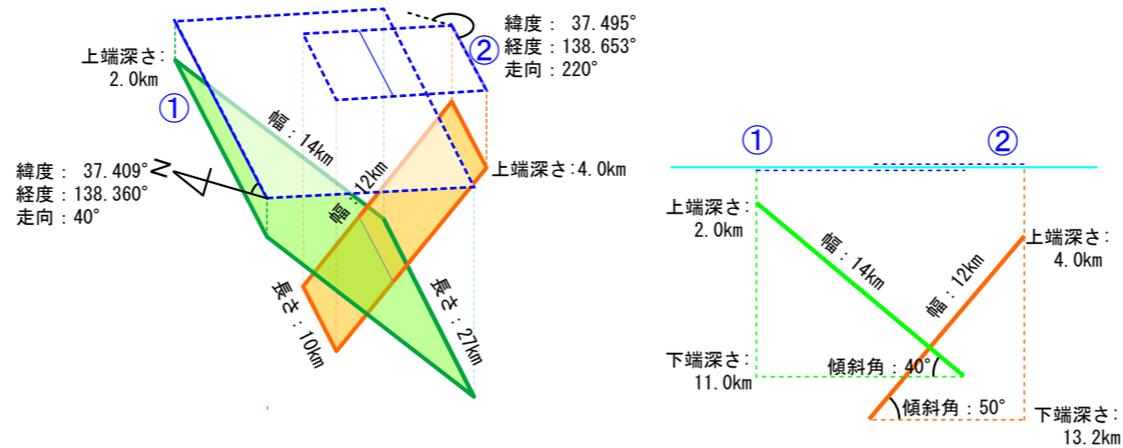
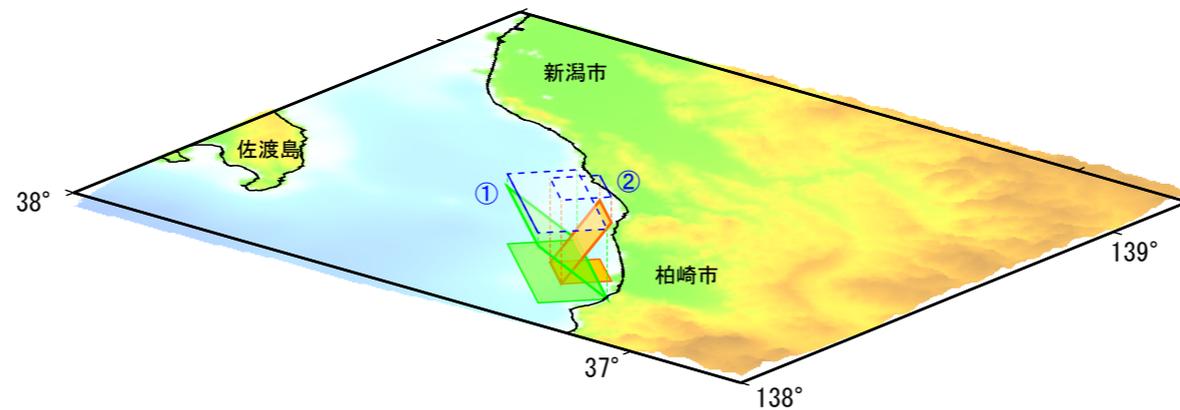
国土地理院

2007年新潟県中越沖地震

モデル3：南東+北西傾斜（成層媒質）

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

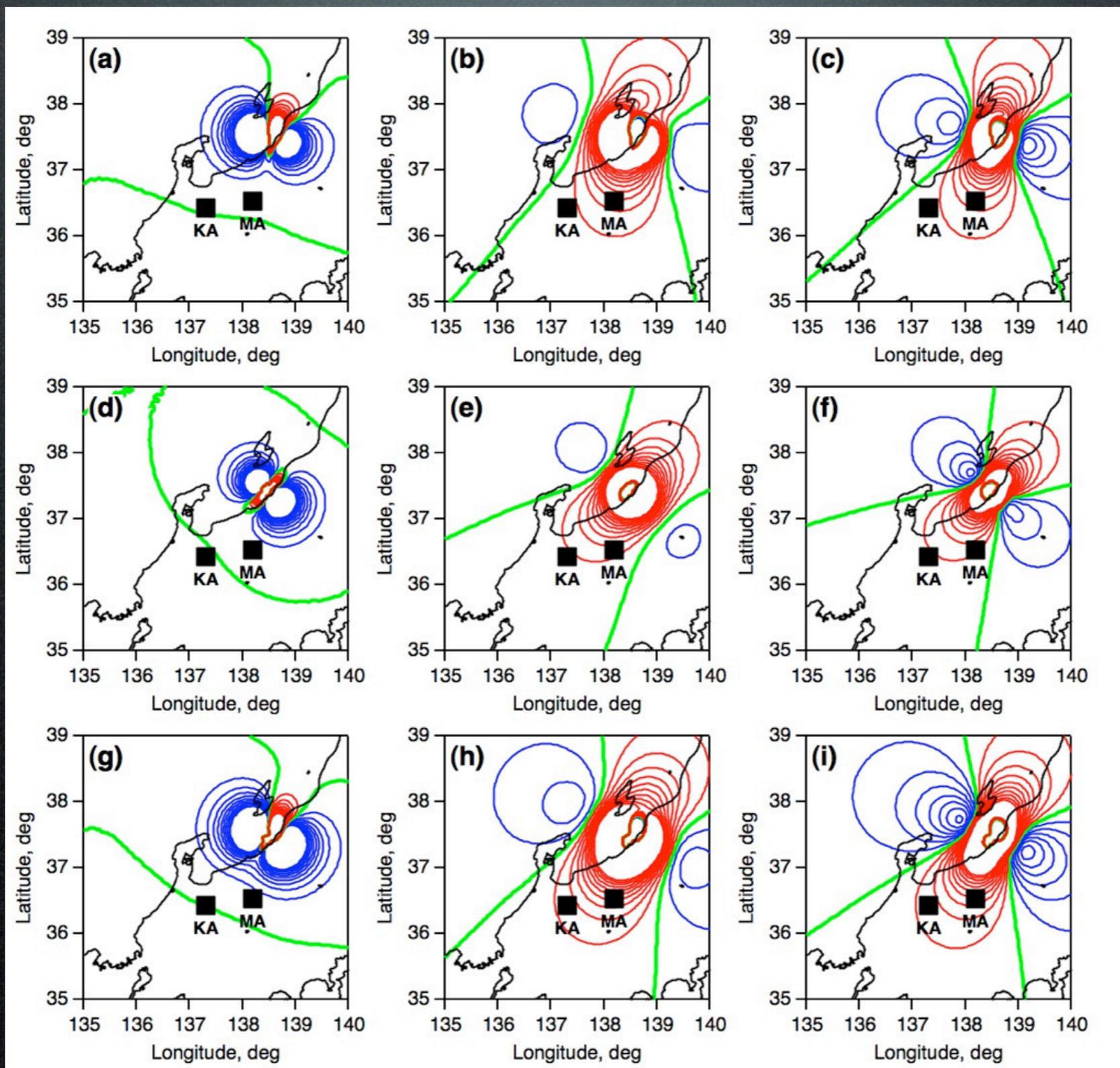
2007年新潟県中越沖地震

Redistribution

Displacement

Total

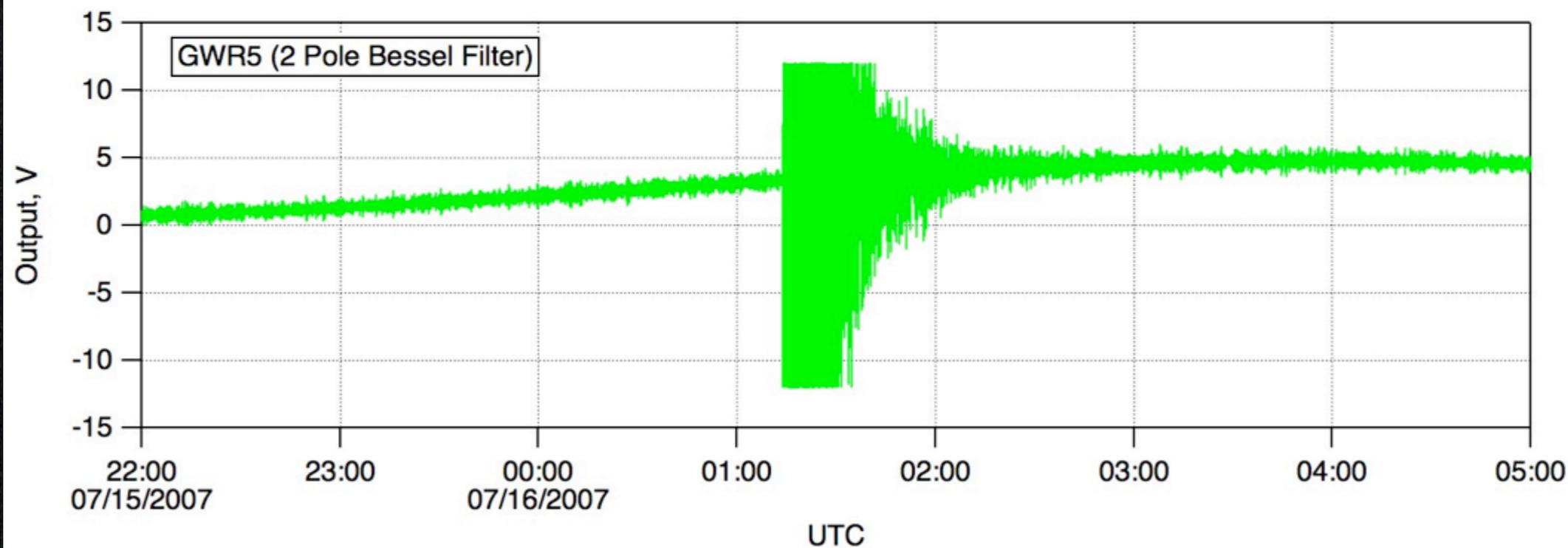
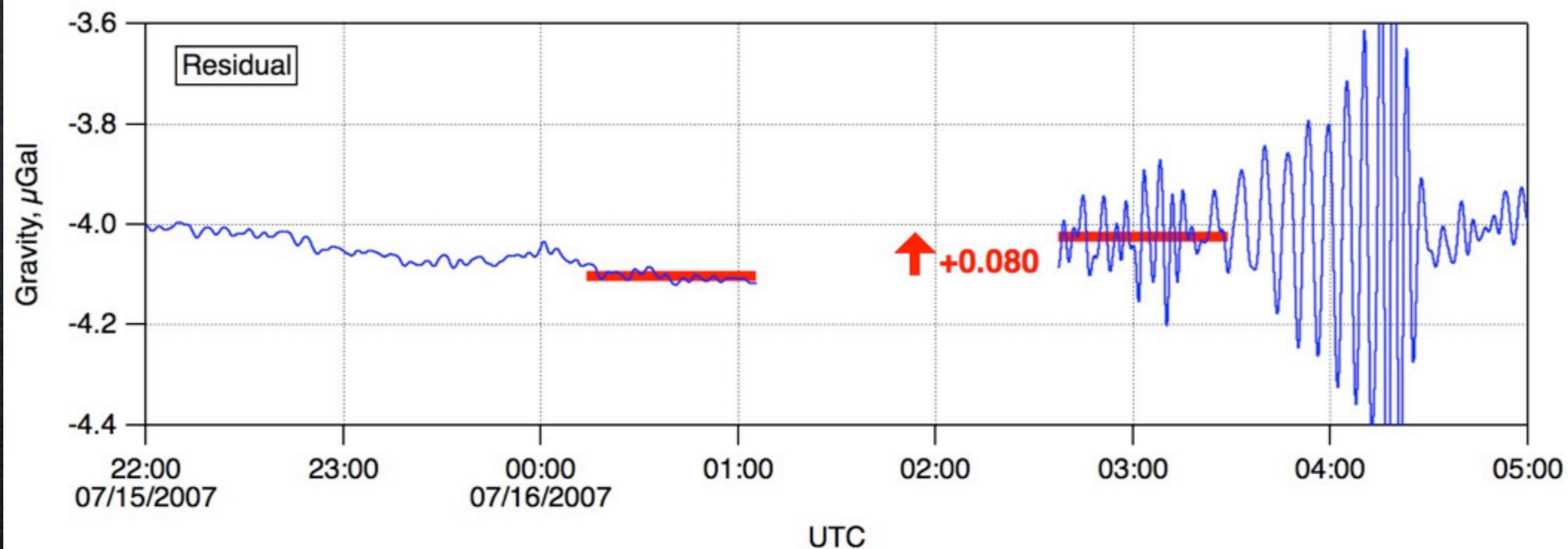
Fault 1



Fault 2

Total

2007年新潟県中越沖地震

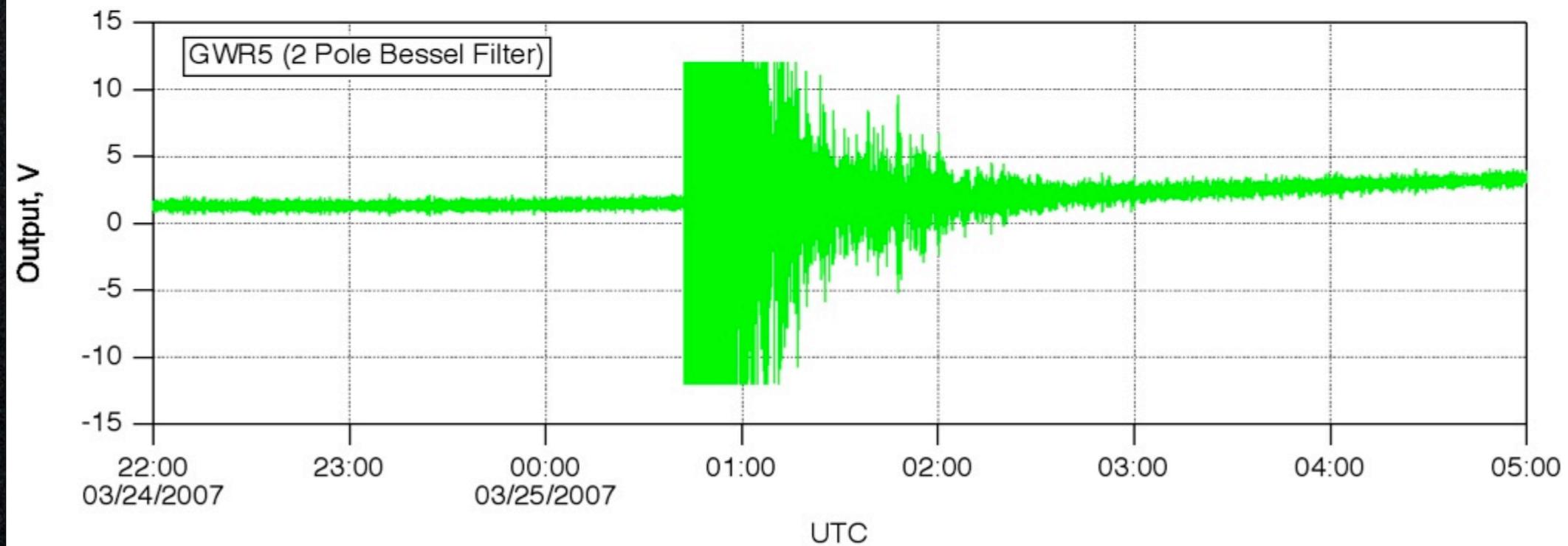
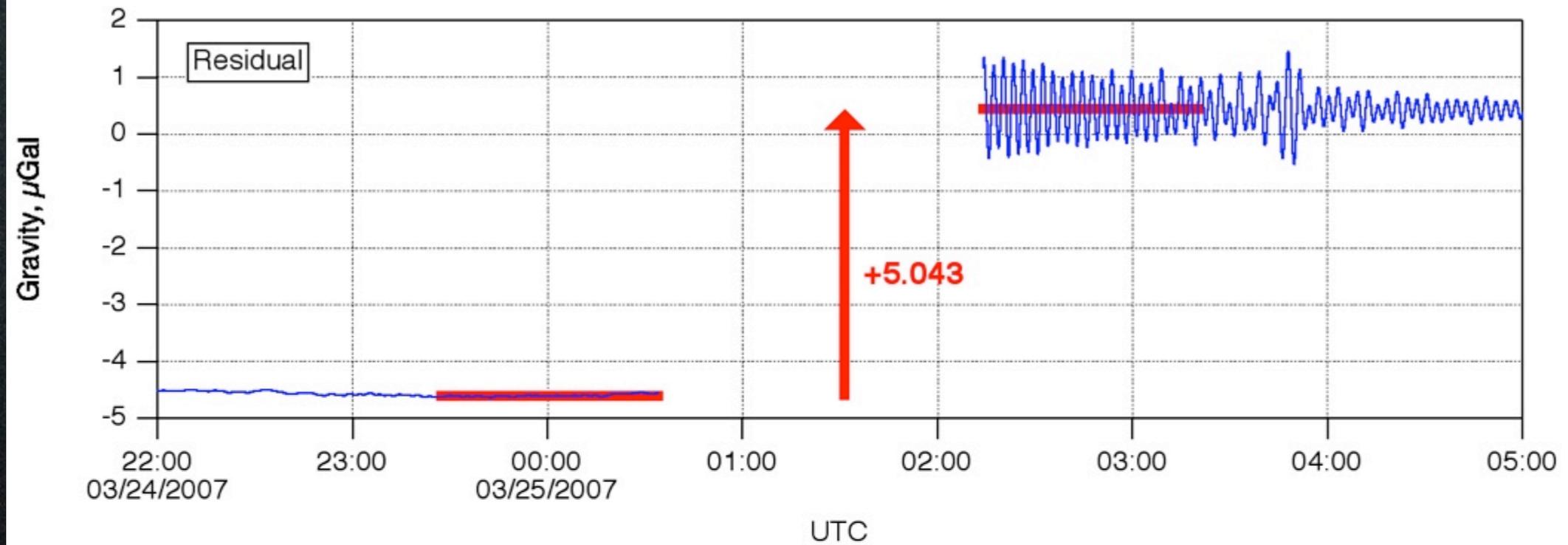


2007年新潟県中越沖地震

	松代	神岡
震央距離, km	118	171
Redistribution	-0.011	+0.000
Displacement	+0.088	+0.030
計	+0.077	+0.030
観測値	-64.1	+0.080

単位： μGal ($1 \text{ Gal} = 0.01 \text{ ms}^{-2}$)

2007年能登半島地震



まとめ

- 超伝導重力計により，地震にともなう重力変化を観測することができるようになってきた
- こうした微小な信号をねらう観測にとって，神岡観測点の安定した環境は理想的
- 神岡・松代を軸に，より多くの観測点を展開し，「重力から見る地震」を実用化したい