

● 11月20～25日頃に豊後水道から四国西部において、活発な微動活動。

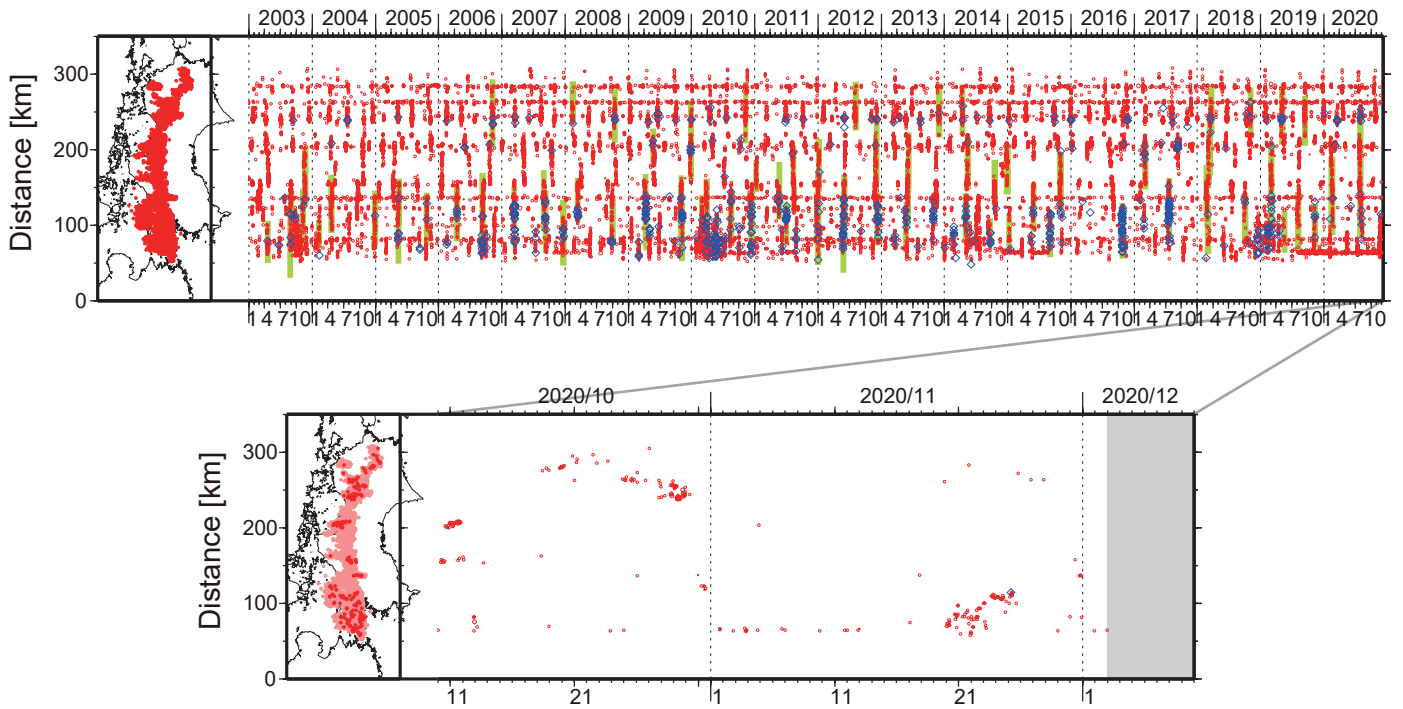


図1. 四国における2003年1月～2020年12月2日までの深部低周波微動の時空間分布(上図). 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法(Maeda and Obara, 2009)およびクラスタ処理(Obara et al., 2010)によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である. 青菱形は周期20秒に卓越する超低周波地震(Ito et al., 2007)である. 黄緑色太線は, これまでに検出された短期的スロースリップイベント(SSE)を示す. 下図は2020年11月を中心とした期間の拡大図である. 11月20～25日頃には豊後水道から愛媛県西部において活発な微動活動がみられた. この活動は, 豊後水道付近で開始し, 23日頃から東方向に活動域の移動がみられた.

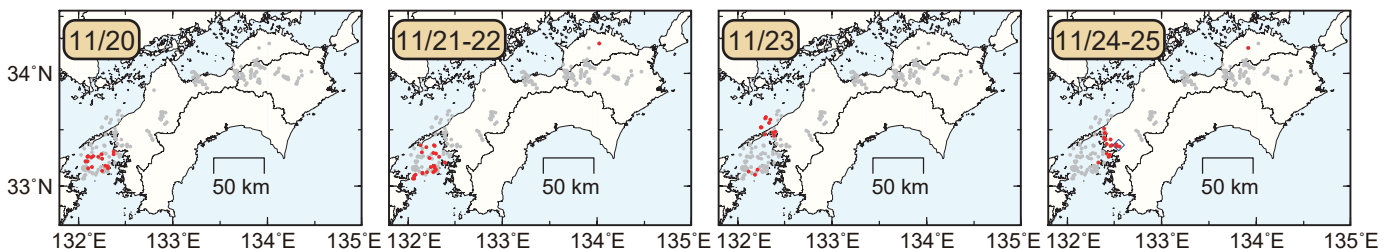


図2. 各期間に発生した微動分布(赤丸), および深部超低周波地震(青菱形). 灰丸は図1の拡大図で示した期間の微動分布.

四国西部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

11月20日から27日にかけて四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。この活動は東方向への活動域の拡大がみられた。

深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

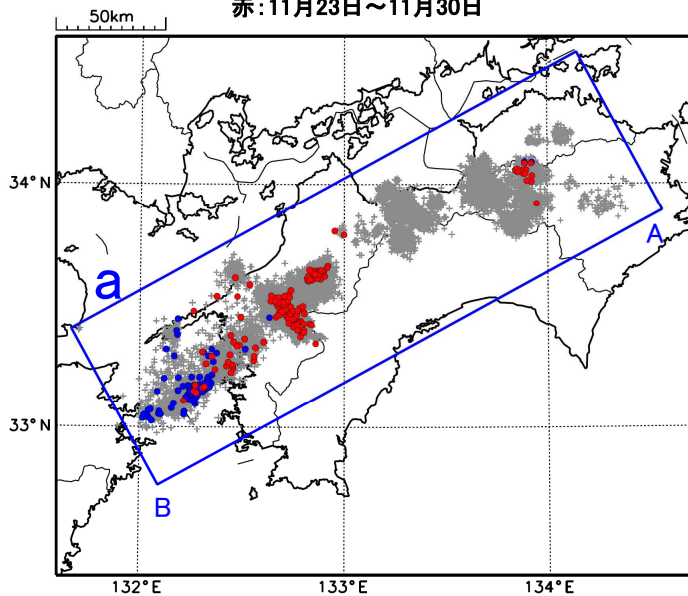
震央分布図(2018年4月1日~2020年11月30日、

深さ0~60km、Mすべて)

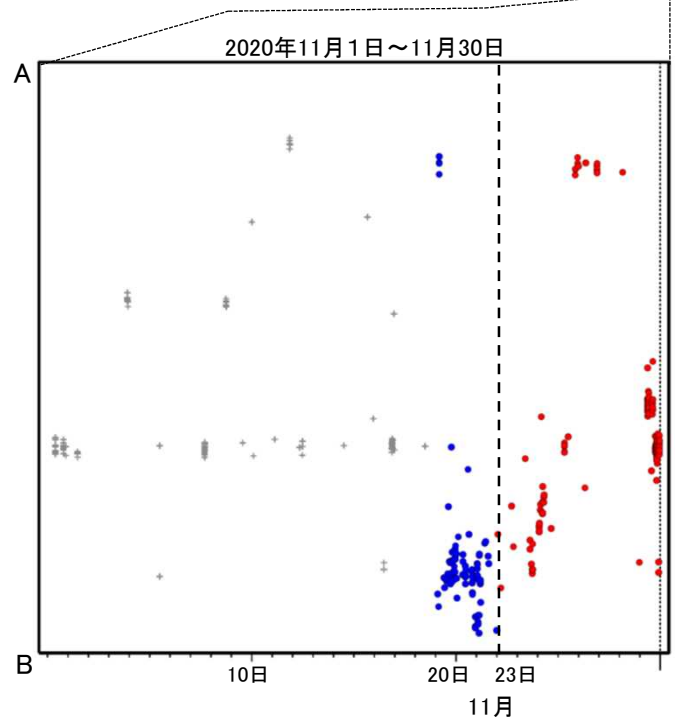
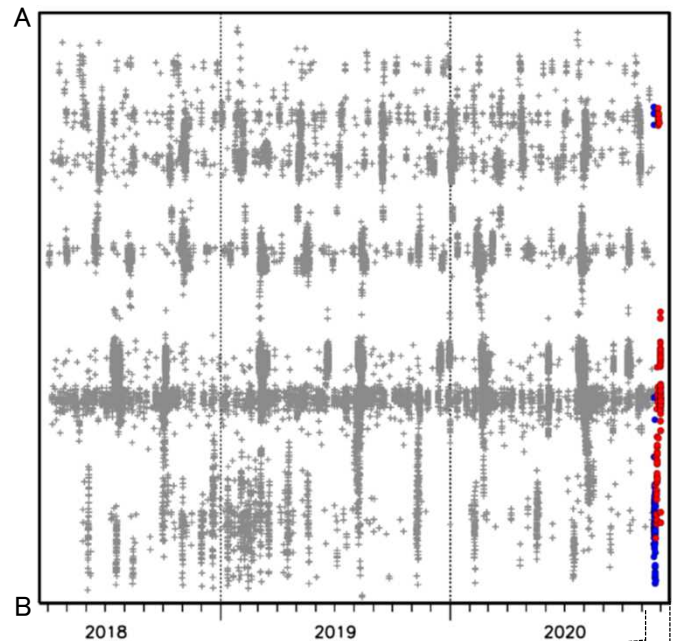
灰:2018年4月1日~2020年11月19日、

青:11月20日~11月22日

赤:11月23日~11月30日



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



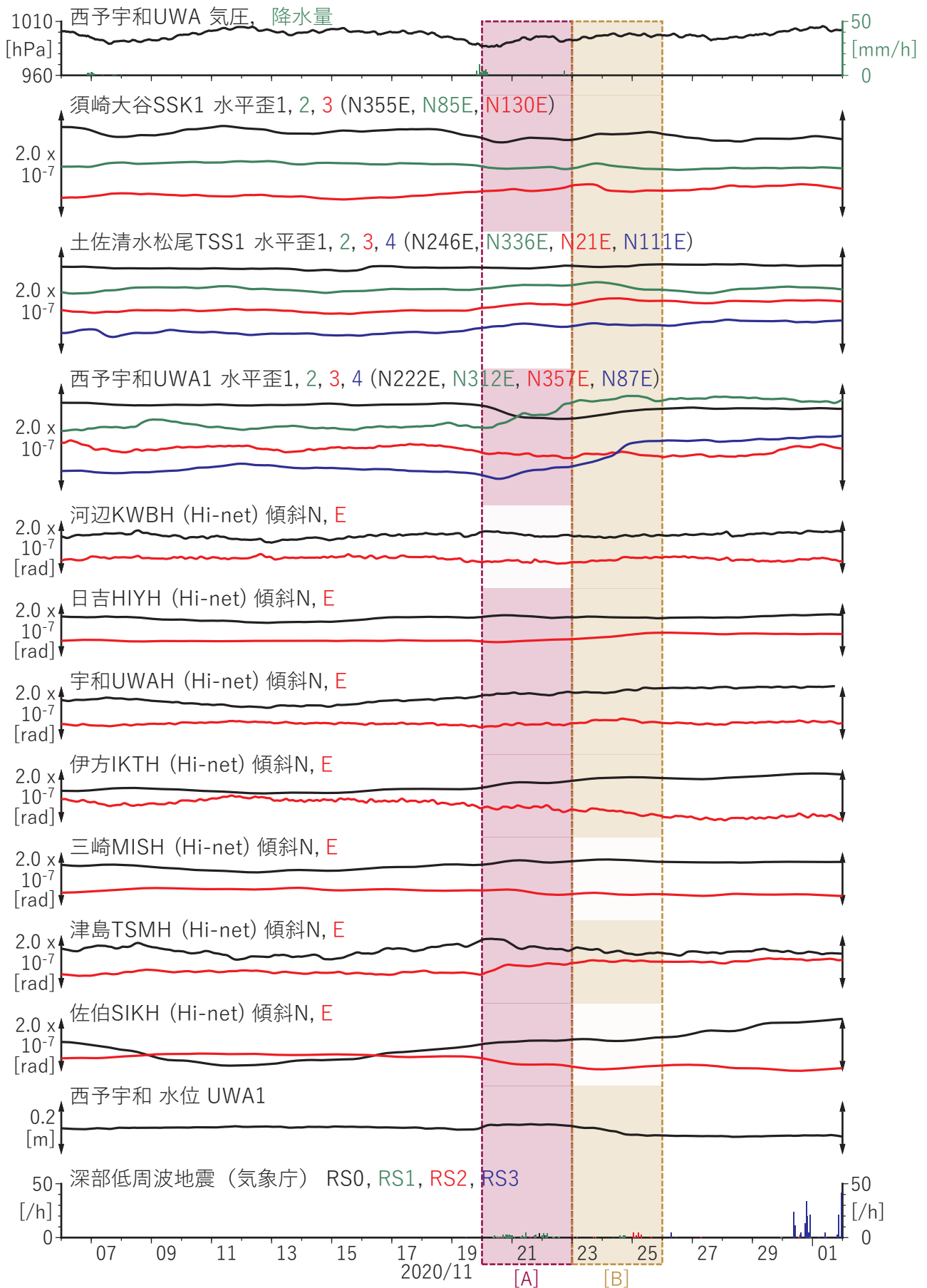
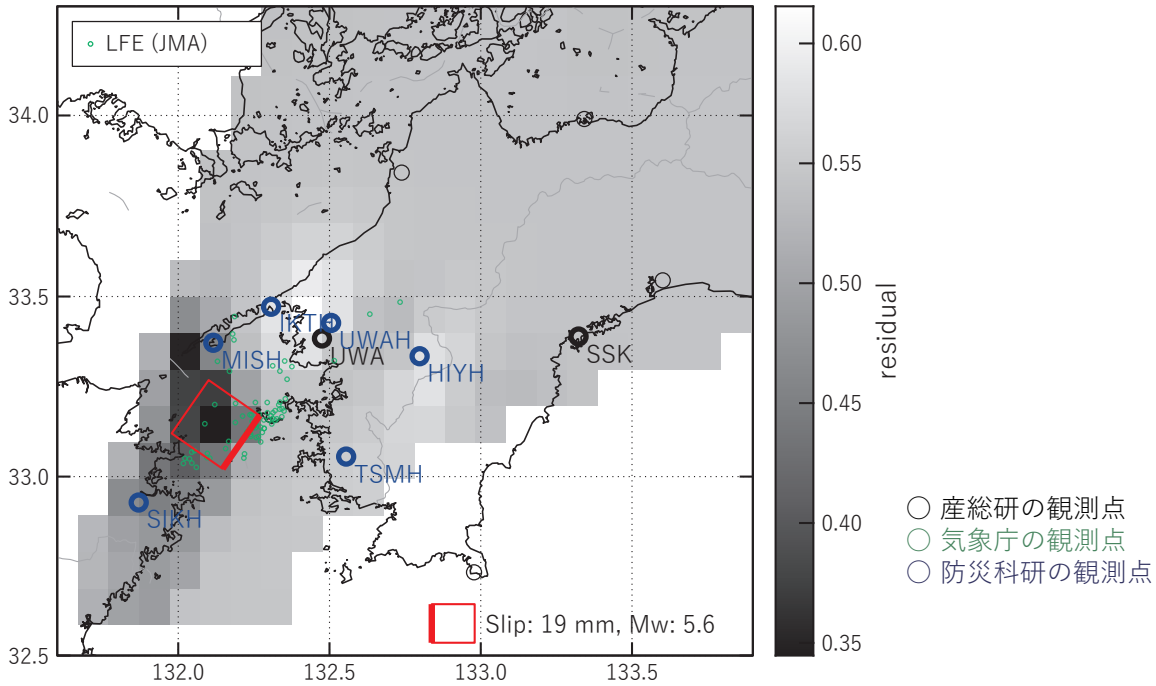


図6 四国西部における歪・傾斜・地下水観測結果 (2020/11/06 00:00 - 2020/12/02 00:00 (JST))

[A] 2020/11/20-22

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル

(b2) 主歪

(b3) 体積歪

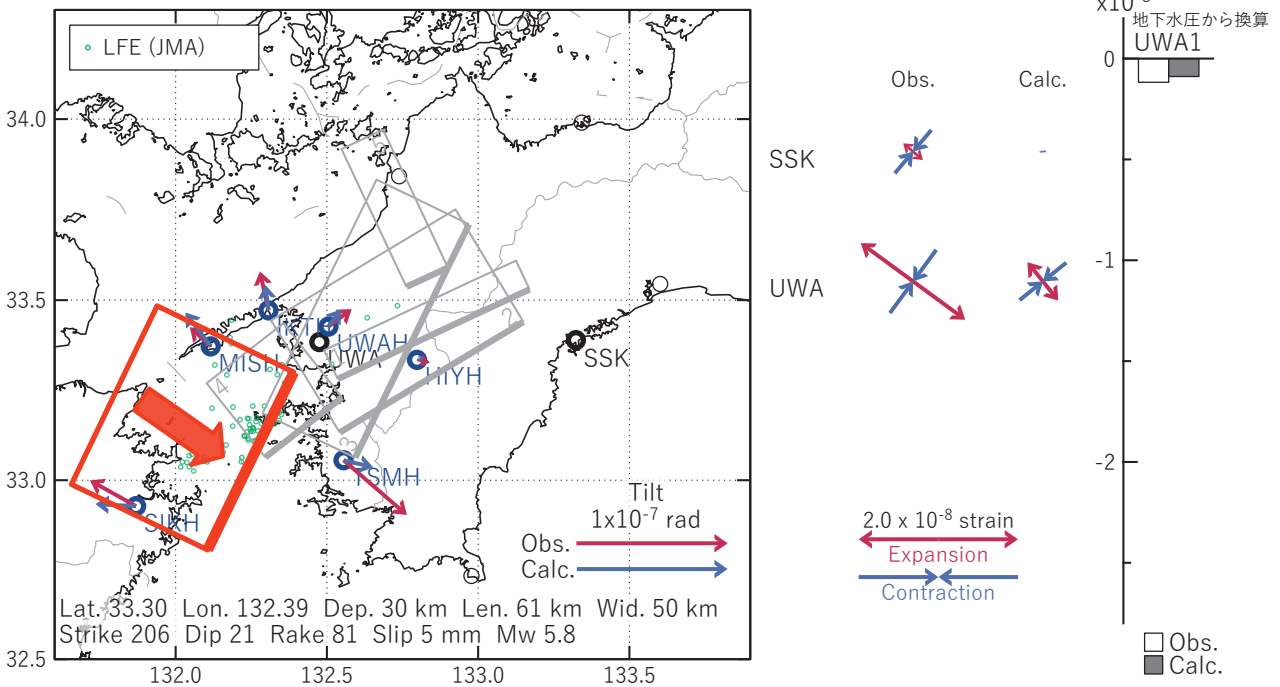


図7 2020/11/20-22の歪・傾斜・地下水変化 (図6[A]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 km の矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

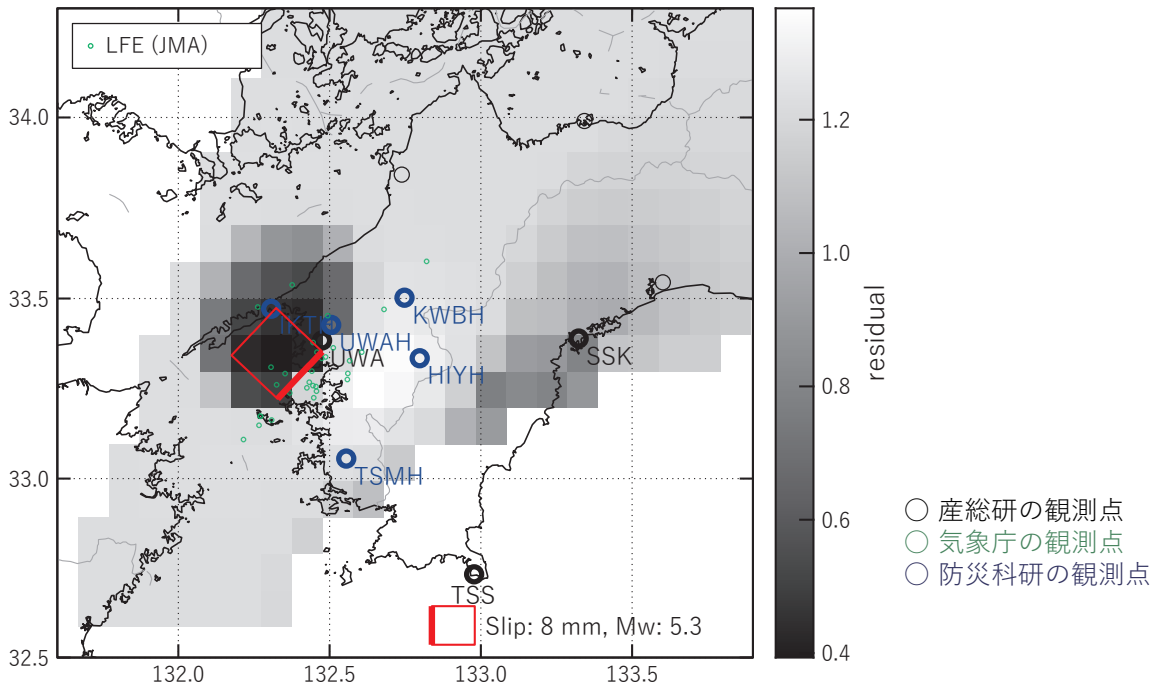
1: 2020/07/29PM-31AM (Mw5.5), 2: 2020/07/31PM-08/03 (Mw5.8), 3: 2020/08/04-05 (Mw5.5), 4: 2020/08/06-08AM (Mw5.9), 5: 2020/08/09 (Mw5.1)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

(b3) 体積歪 (地下水圧から換算) の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2020/11/23-25

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル

(b2) 主歪

(b3) 体積歪

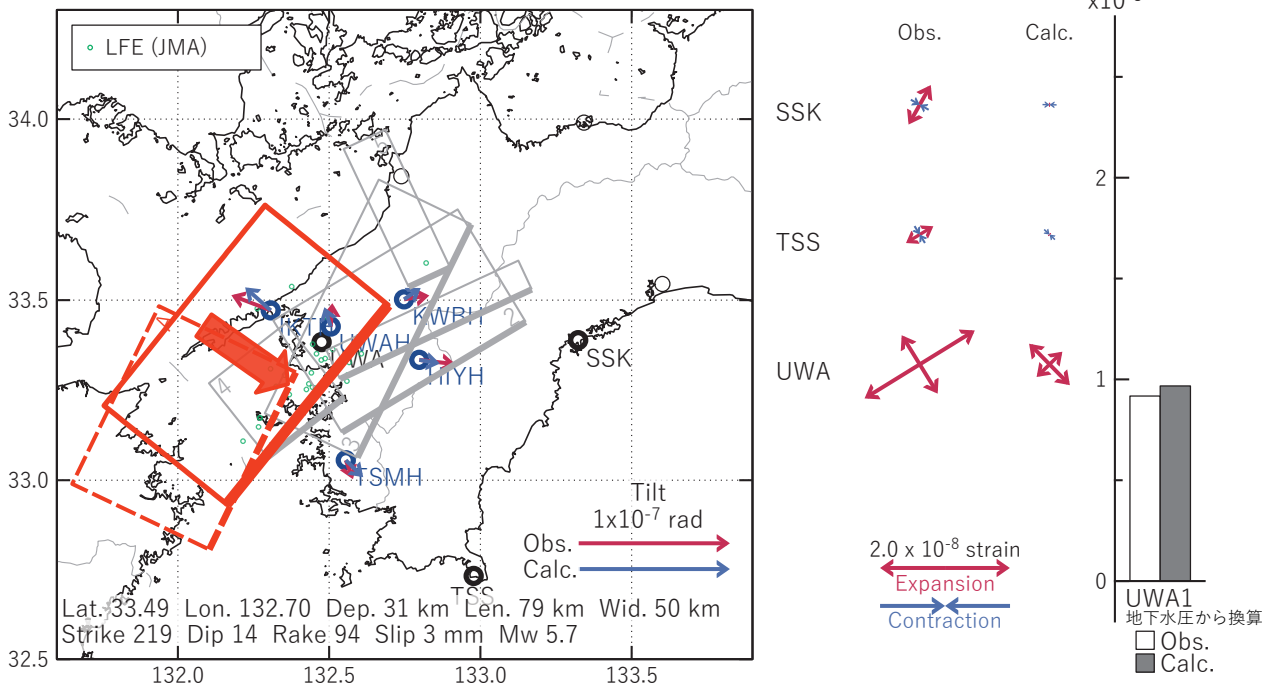


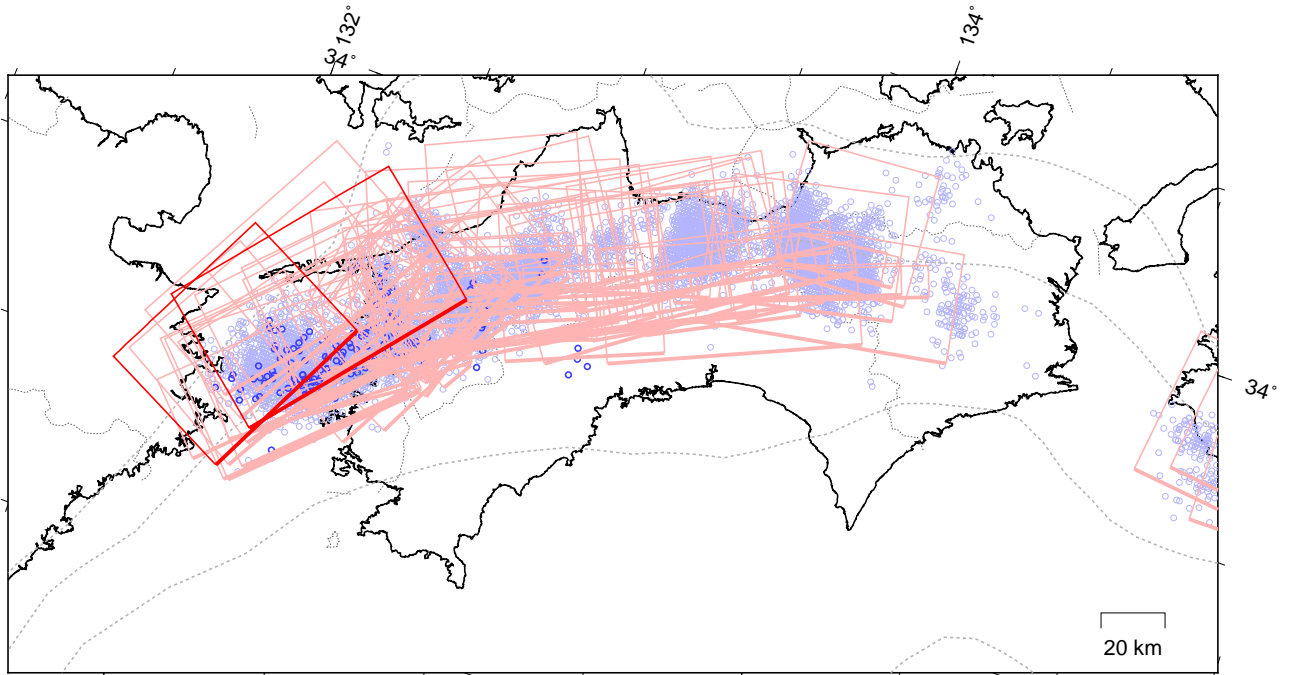
図8 2020/11/23-25の歪・傾斜・地下水変化(図6[B])を説明する断層モデル。

- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。
 1: 2020/07/29PM-31AM (Mw5.5), 2: 2020/07/31PM-08/03 (Mw5.8), 3: 2020/08/04-05 (Mw5.5),
 4: 2020/08/06-08AM (Mw5.9), 5: 2020/08/09 (Mw5.1), A: 2020/11/20-22 (Mw5.8)
- (b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。
- (b3) 体積歪(地下水圧から換算)の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

四国 短期的ゆっくりすべりの活動状況

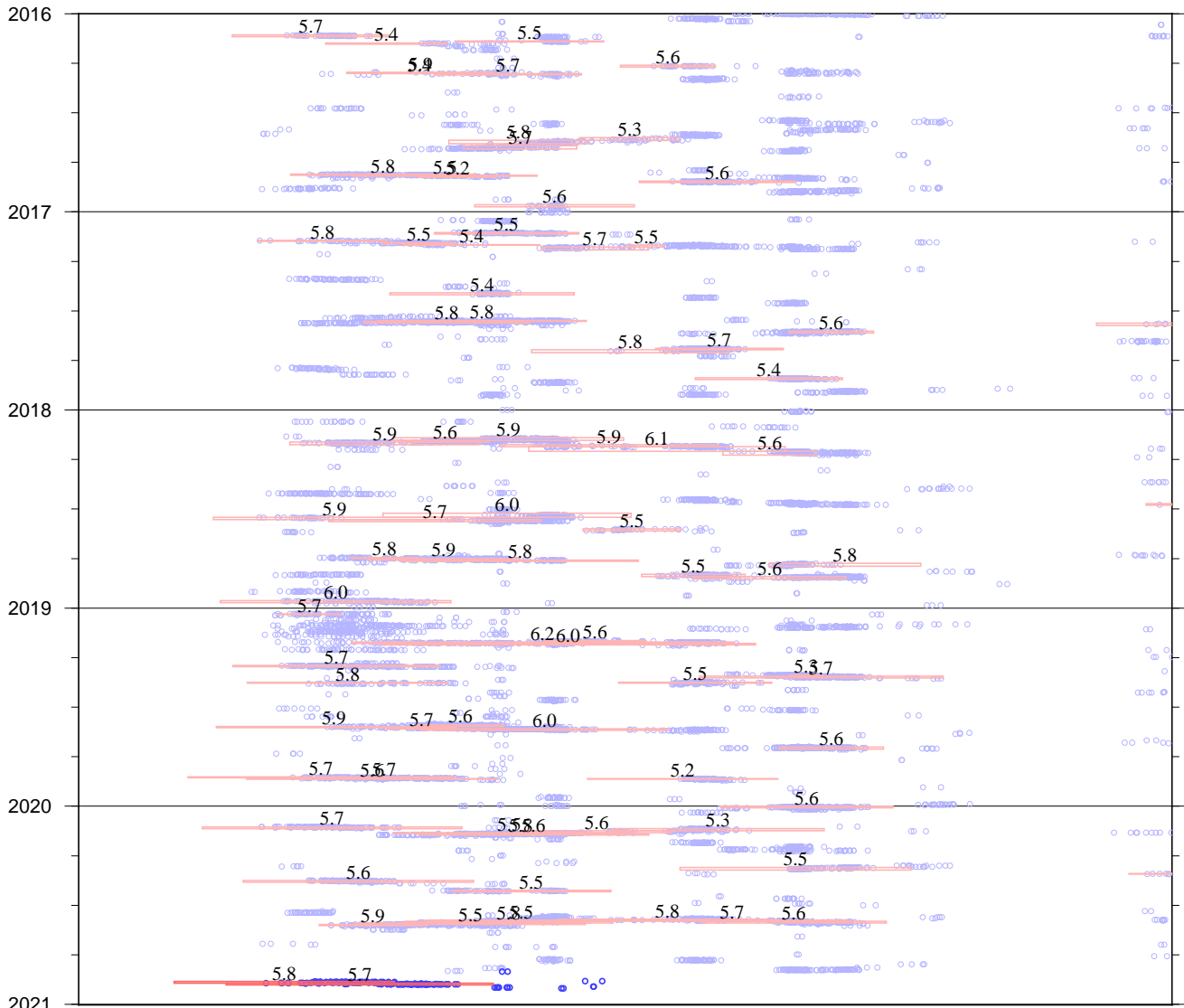
2016年1月1日～2020年12月3日

(2020年11月1日以降を濃く表示)



破線は、フィリピン海プレート上面の等深線を示す。
赤矩形は、産業技術総合研究所による短期的ゆっくりすべりの断層モデルを示す。

上図の時空間分布図



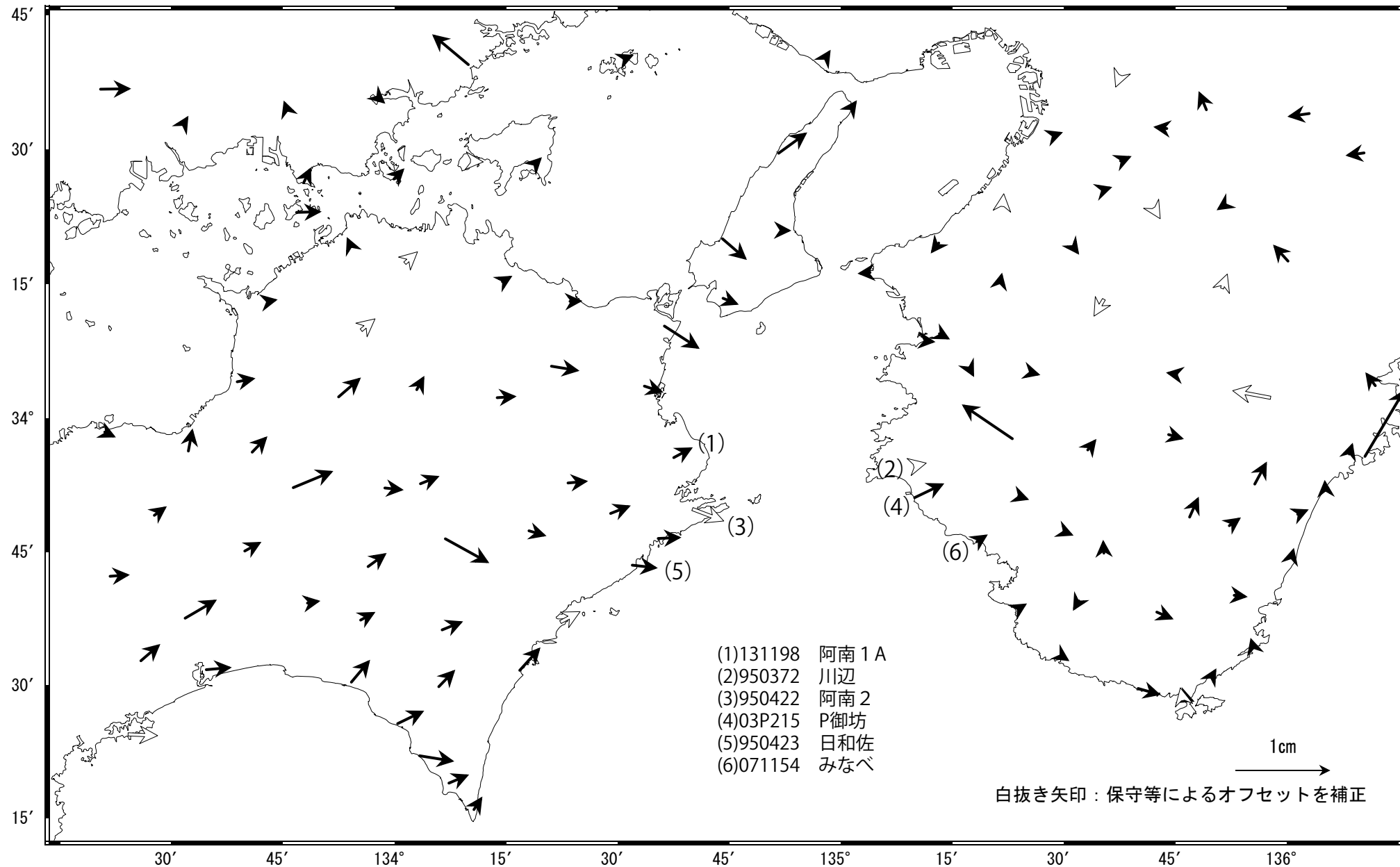
短期的ゆっくりすべりの解析には、産業技術総合研究所及び防災科学技術研究所のデータを用いている。
赤矩形の上に表示されている数字は解析されたMwを示す。
青丸はエンベロープ相関法（防災科学技術研究所、東京大学地震研究所との共同研究による成果）で得られた低周波微動の震央を示す。

紀伊半島西部・四国東部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)

基準期間: 2020/05/29~2020/06/04 [F3: 最終解]

比較期間: 2020/11/25~2020/12/01 [R3: 速報解]

計算期間: 2017/01/01~2017/12/31

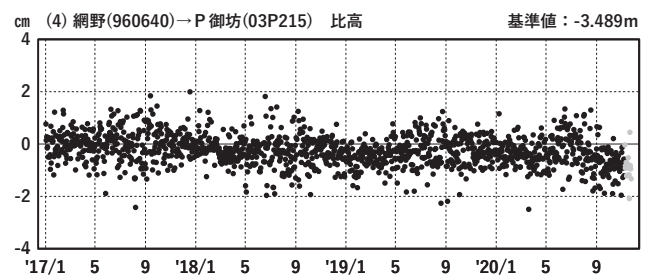
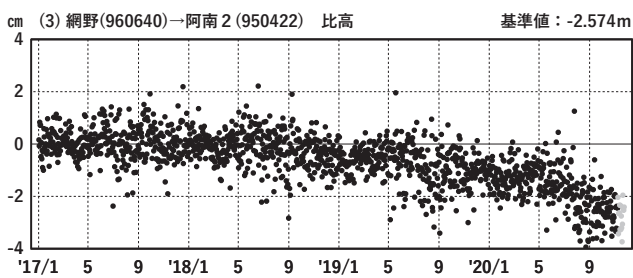
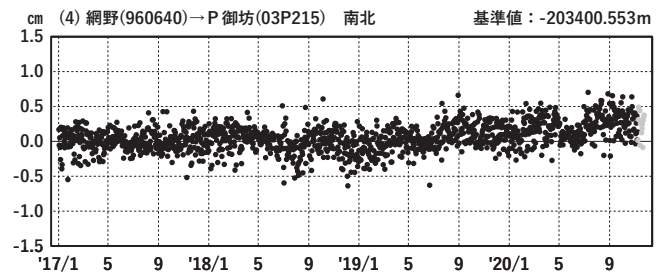
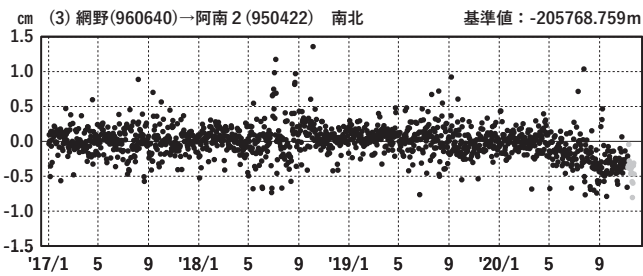
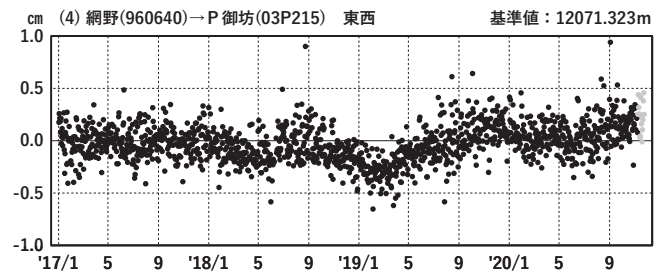
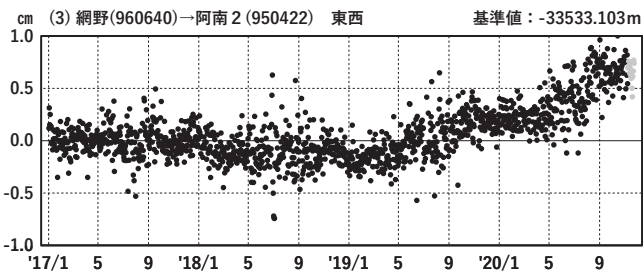
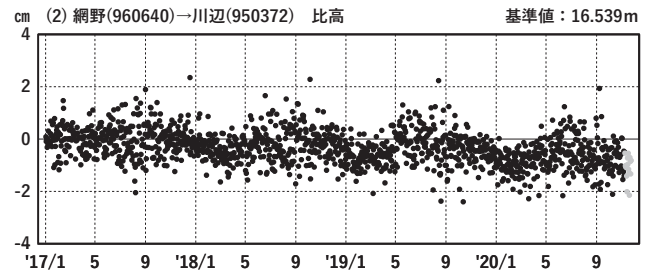
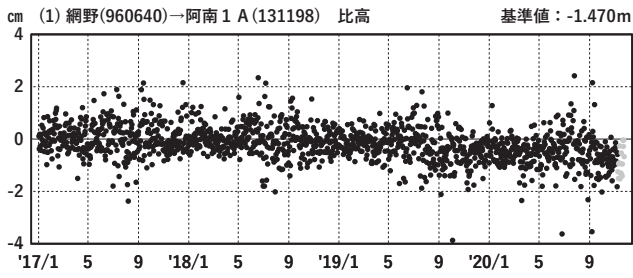
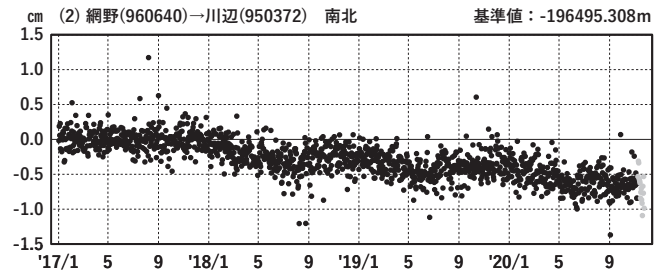
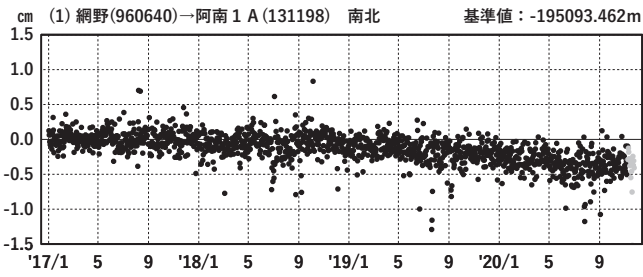
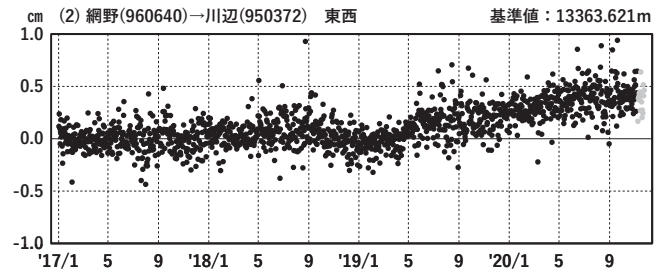
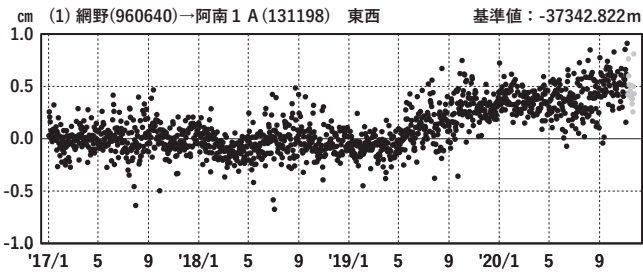


紀伊半島西部・四国東部 G N S S連続観測時系列 (1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2020/11/24 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01



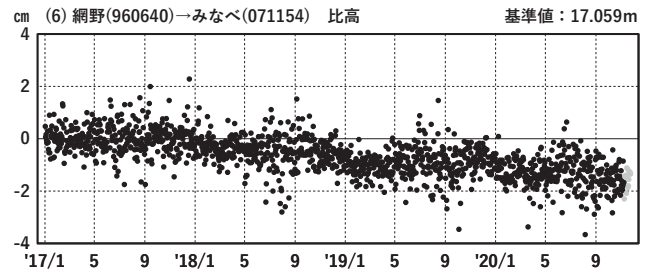
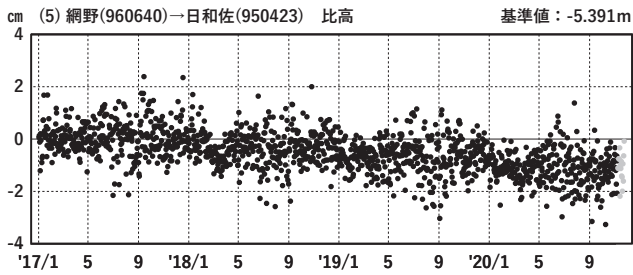
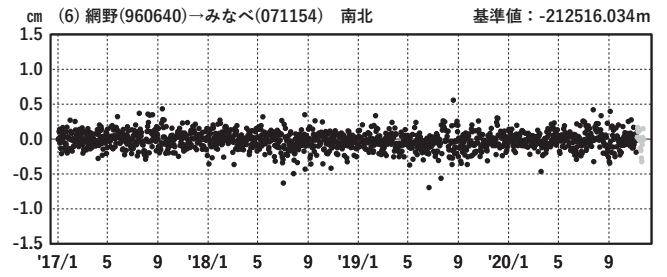
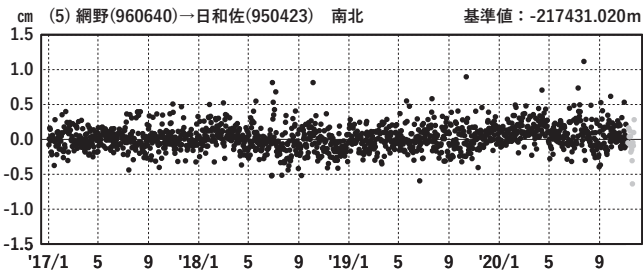
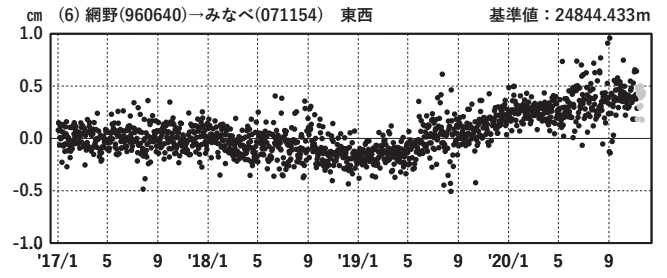
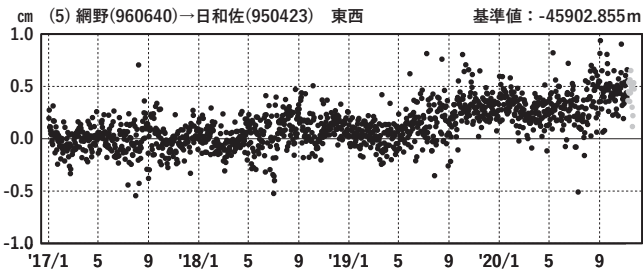
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

紀伊半島西部・四国東部 G N S S連続観測時系列 (2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

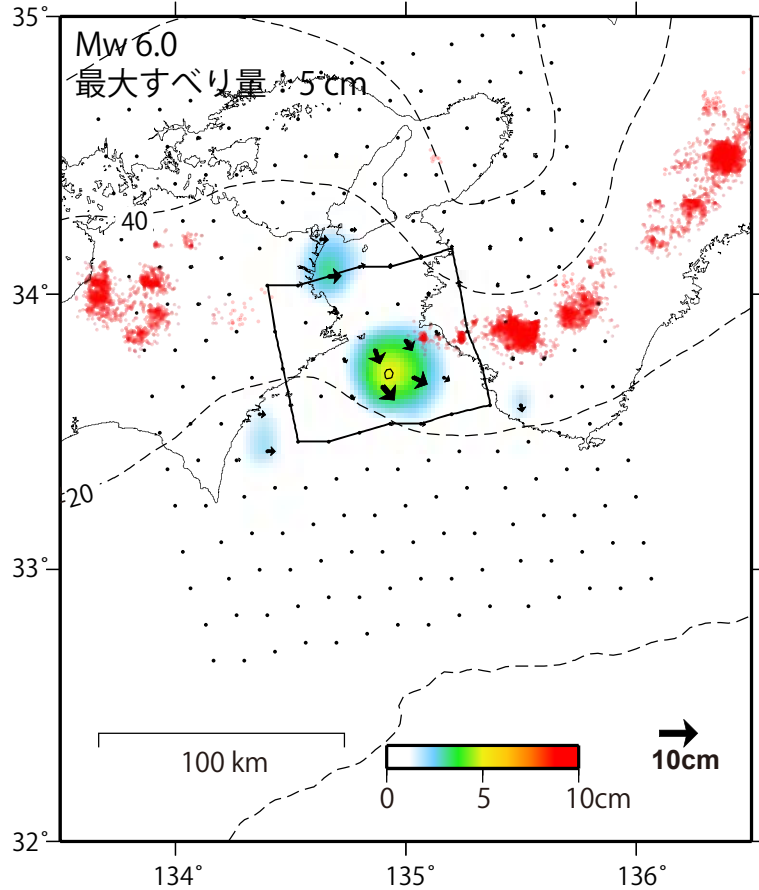
期間: 2017/01/01~2020/11/24 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

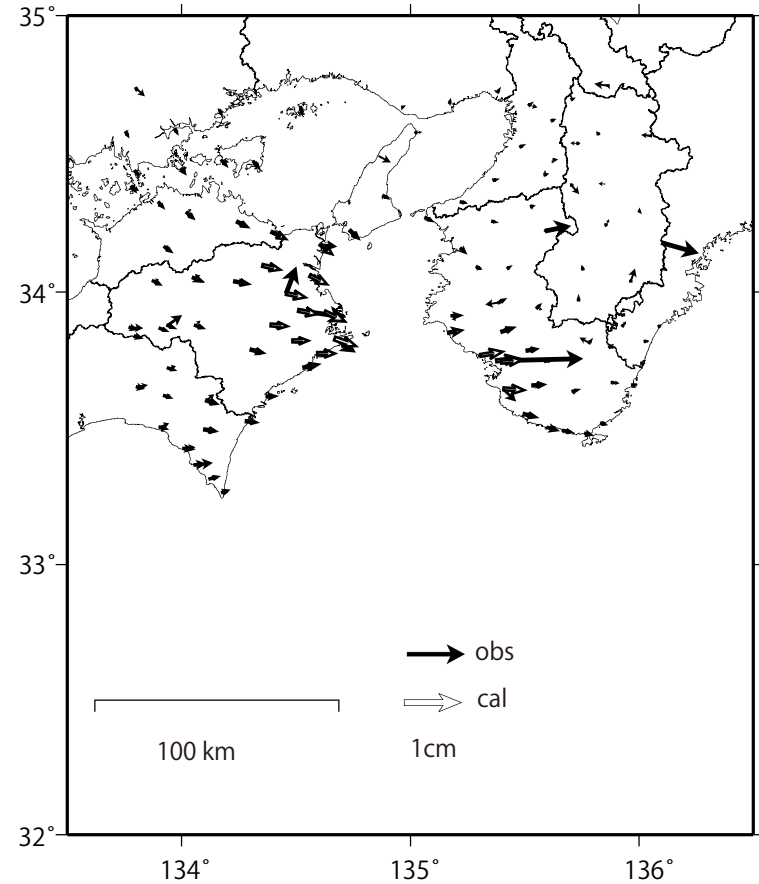


GNSSデータから推定された 紀伊水道の長期的ゆっくりすべり（暫定）

推定すべり分布 (2020/6/1 - 2020/11/14)



観測値（黒）と計算値（白）の比較 (2020/6/1 - 2020/11/14)



使用データ：F3解 (2018/1/1 - 2020/11/3) + R3解 (2020/11/4 - 2020/11/14) ※電子基準点の保守等による変動は補正済み

トレンド期間：2017/1/1 - 2018/1/1 (年周・半年周成分は2017/1/1 - 2020/11/14のデータで補正)

モーメント計算範囲：左図の黒枠内側

観測値：3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値

黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線 (弘瀬・他、2007)

すべり方向：東向きから南向きの範囲に拘束

赤丸：低周波地震 (気象庁一元化震源) (期間：2019/1/1 - 2019/12/31)

固定局：網野