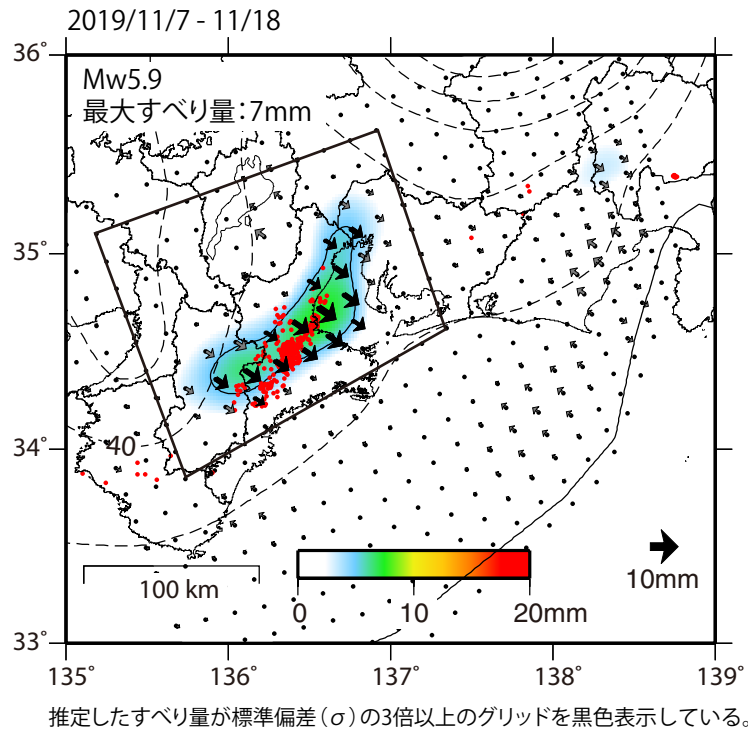


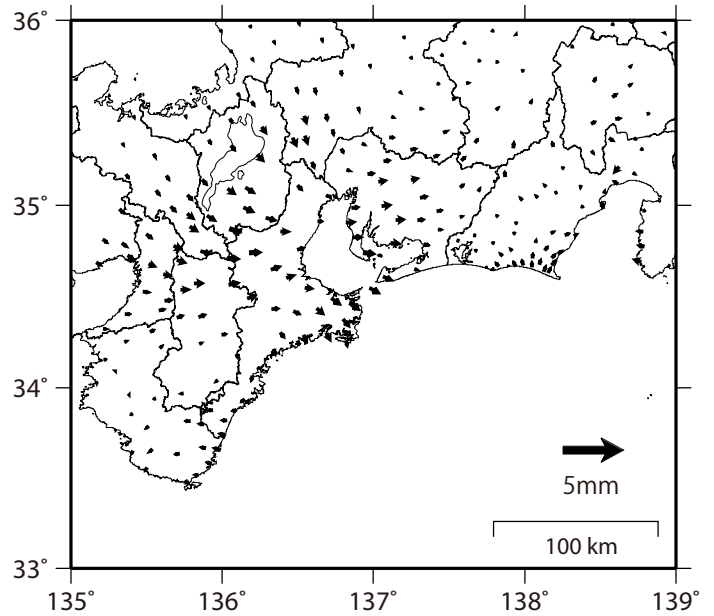
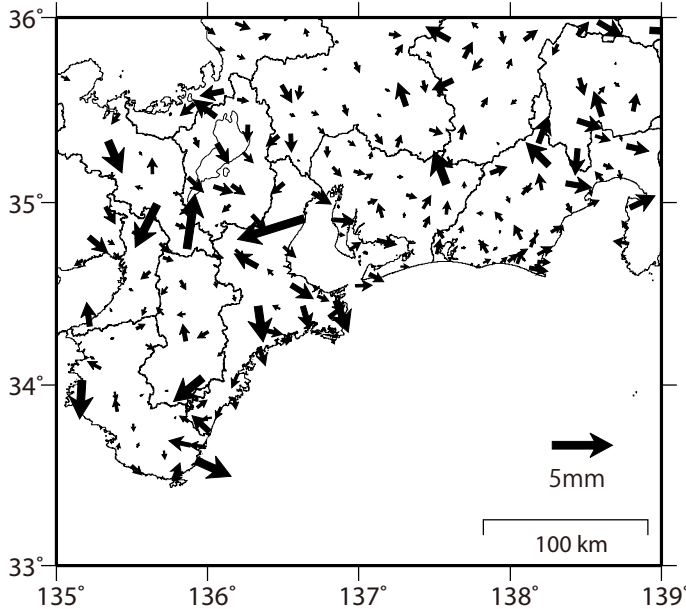
GNSSデータから推定された
紀伊半島北部の深部低周波微動と同期したスロースリップ(暫定)



観測

計算

基準期間：2019/11/01～2019/11/07 [F3：最終解]
比較期間：2019/11/18～2019/11/23 [R3：速報解]



解析に使用した全観測点の座標時系列から
共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

解析に使用した観測点の範囲：概ね北緯33.4～36°、東経135～139°
データ：F3解(2019/11/01 - 11/09)+R3解(2019/11/10 - 11/23)
トレンド期間：2006/1/1 - 2009/1/1
モーメント計算範囲：上段の図の黒枠内側
黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)
赤丸：低周波地震(気象庁一元化震源)
コンター間隔：4mm
固定局：三隅

- ・紀伊半島北部を活動域とする短期的スロースリップイベント (M_w 5.8)
- ・2019年7月 (M_w 5.8) 以来約4ヶ月ぶり

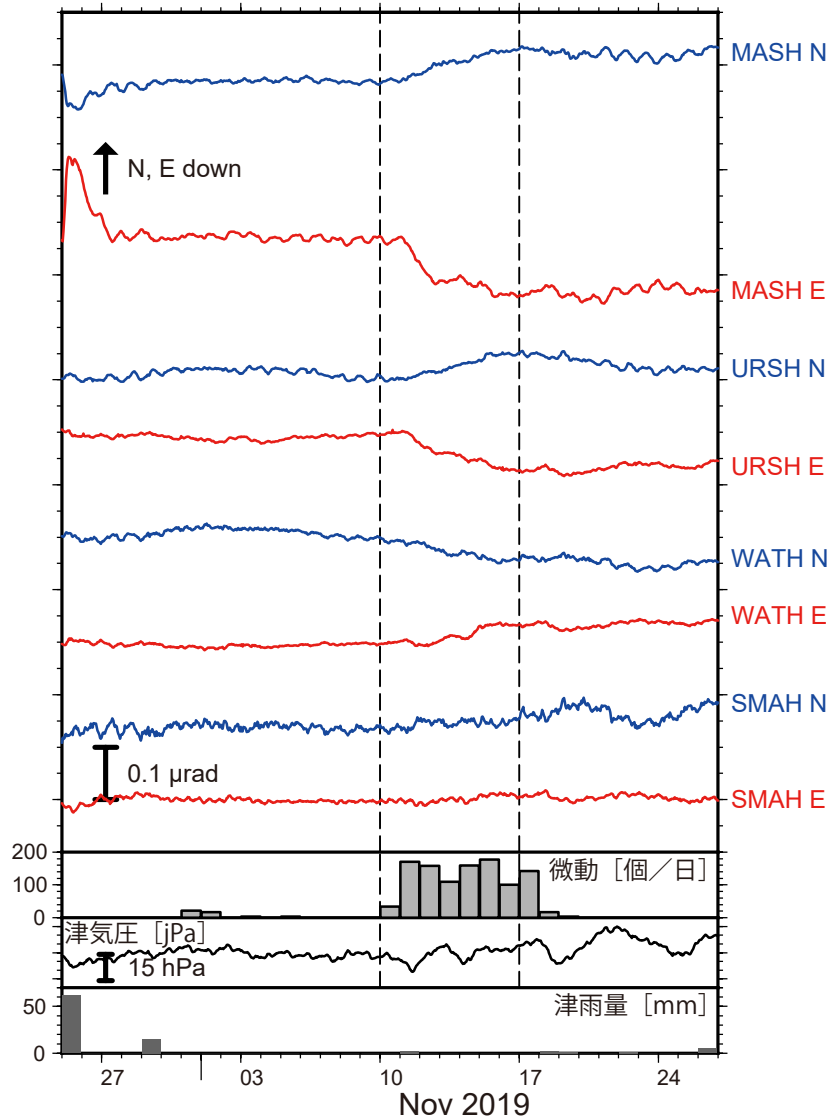


図1: 2019年10月25日~11月26日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がり傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。11月10日~16日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。紀伊半島北部での微動活動度・気象庁津観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

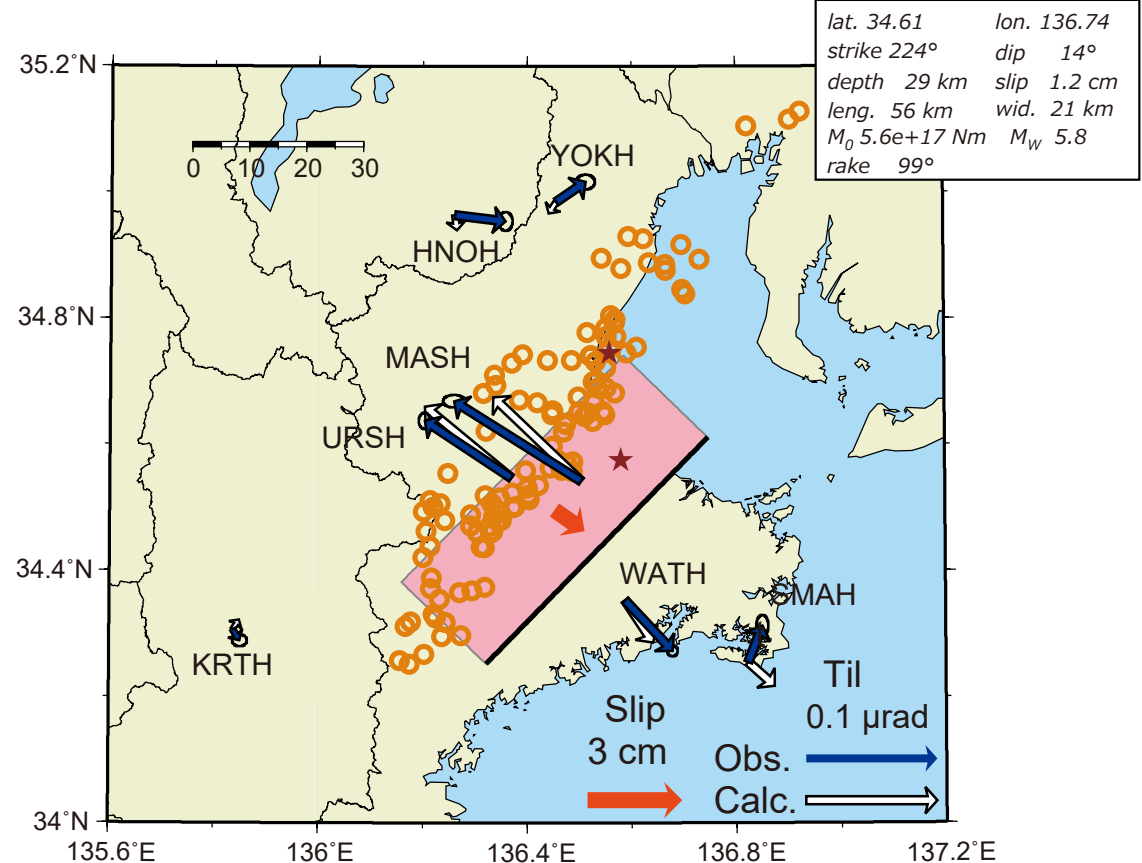


図2: 11月10日~16日に観測された傾斜変化ベクトル(青矢印)、推定されたスロースリップイベントの断層モデル(赤矩形・矢印)、モデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置(橙丸)、深部超低周波地震の震央(茶星印)もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

謝辞

気象庁のWEBページで公開されている気象データを使用させて頂きました。記して感謝いたします。

四国の深部低周波地震(微動)活動とゆっくりすべり

【四国西部】

(A)11月8日から14日にかけて、四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)の活動域は、次第に北東へ移動した。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た。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。

【四国西部の南西側(領域b:豊後水道とその付近)】

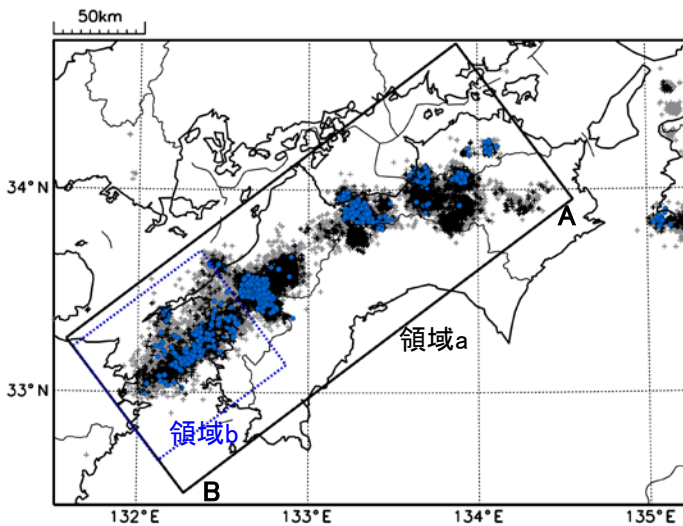
豊後水道付近(領域b)では、2018年秋頃から深部低周波地震(微動)活動が活発になっていたが、2019年6月頃から減衰傾向がみられている。また、2018年秋頃から、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、豊後水道周辺のプレート境界深部において発生している長期的ゆっくりすべりに関係すると推定される。この長期的ゆっくりすべりは、2019年6月頃から停滞しているようにみえる。

震央分布図

(2002年1月1日～2019年11月30日、深さ0～60km、Mすべて)

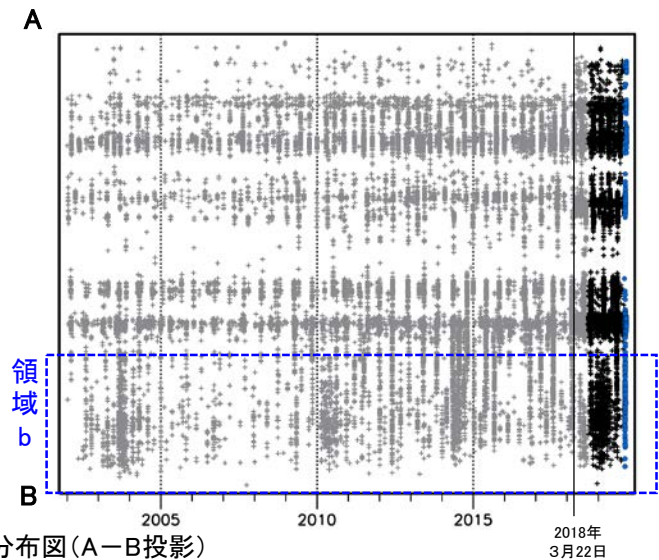
黒:2018年9月1日～2019年10月31日、

青:2019年11月1日～11月30日、灰:それ以外の期間



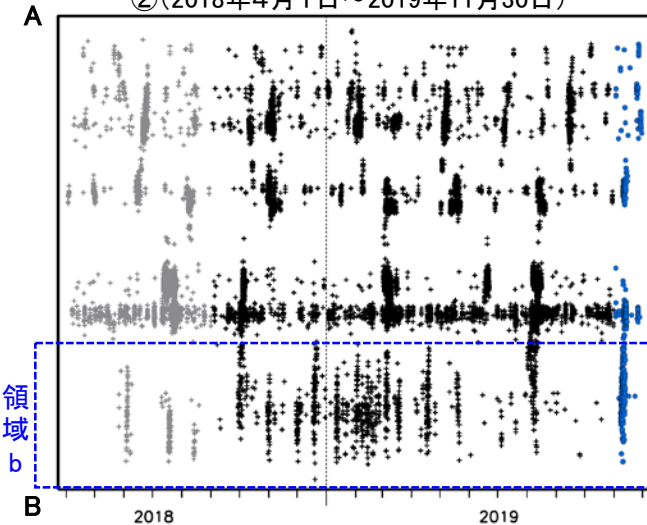
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

①(2002年1月1日～2019年11月30日)

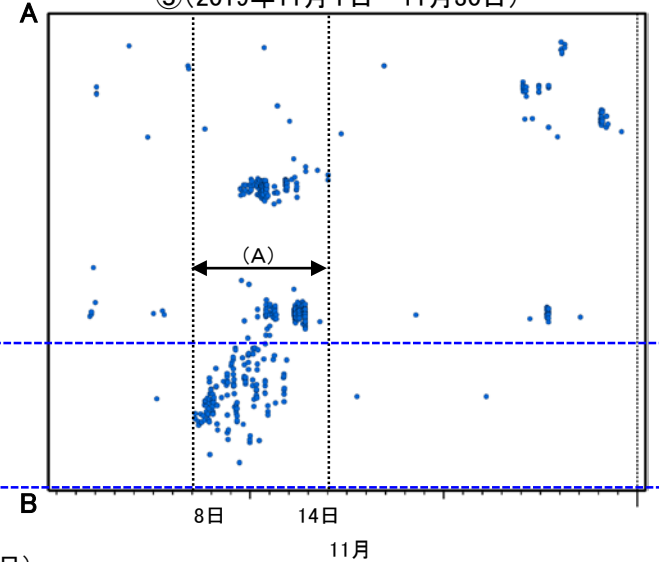


震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

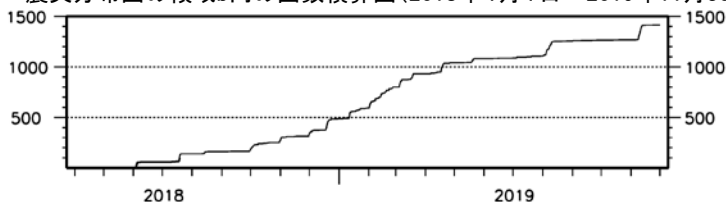
②(2018年4月1日～2019年11月30日)



③(2019年11月1日～11月30日)



震央分布図の領域b内の回数積算図(2018年4月1日～2019年11月30日)



※2018年3月22日から、深部低周波地震(微動)の処理方法の変更(Matched Filter法の導入)により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

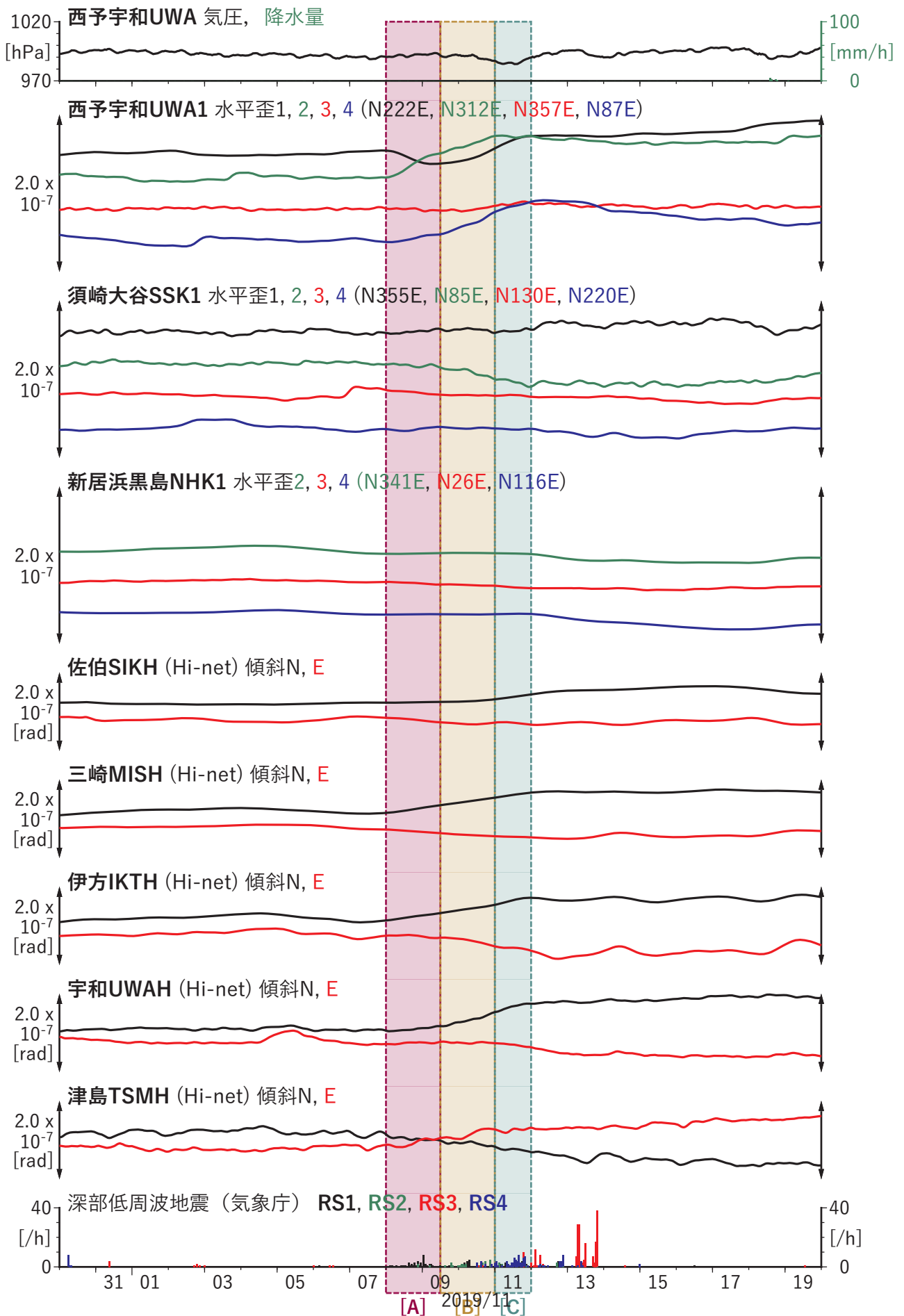


図2 歪・傾斜の時間変化 (2019/10/30 00:00-2019/11/20 00:00 (JST))

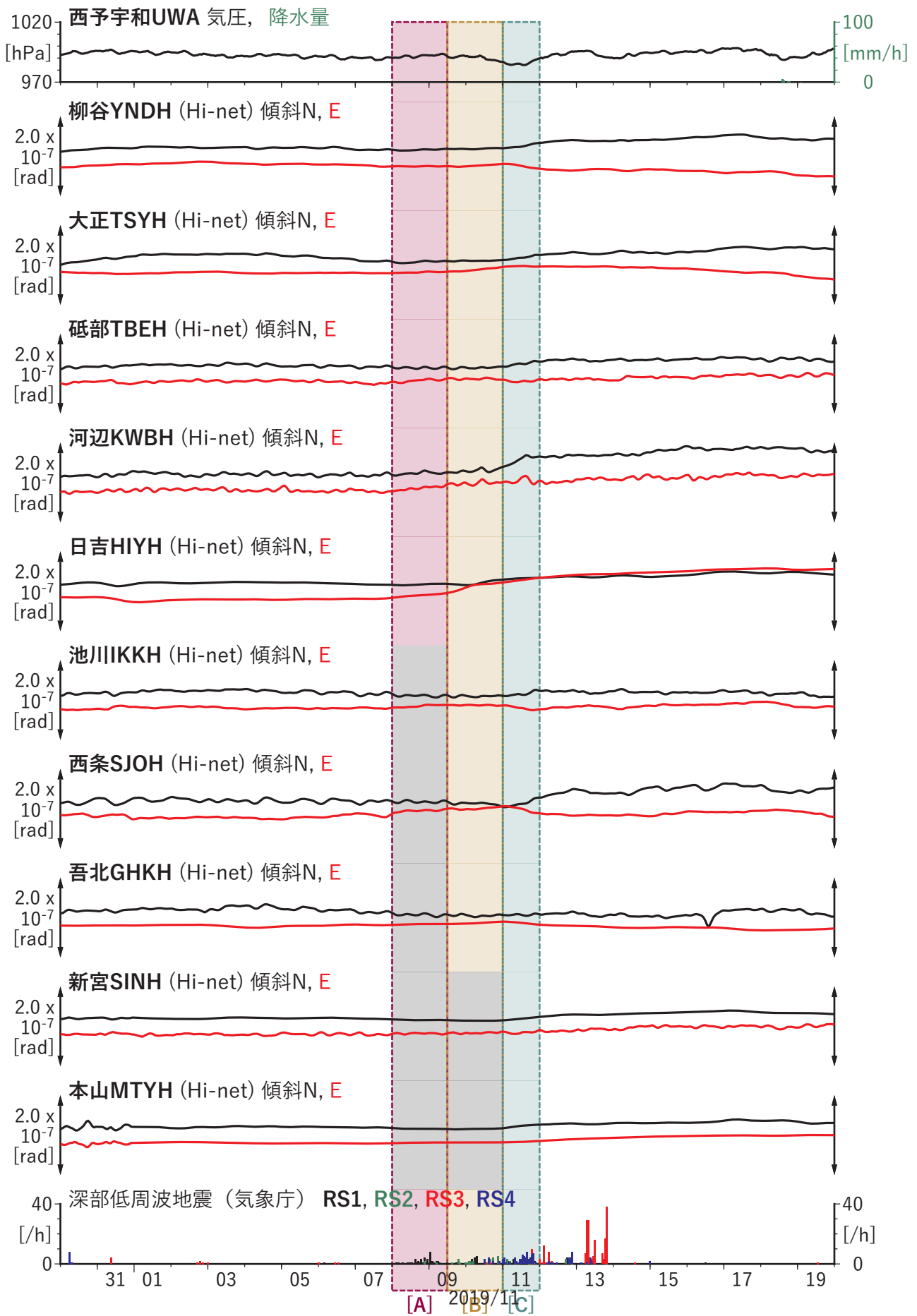
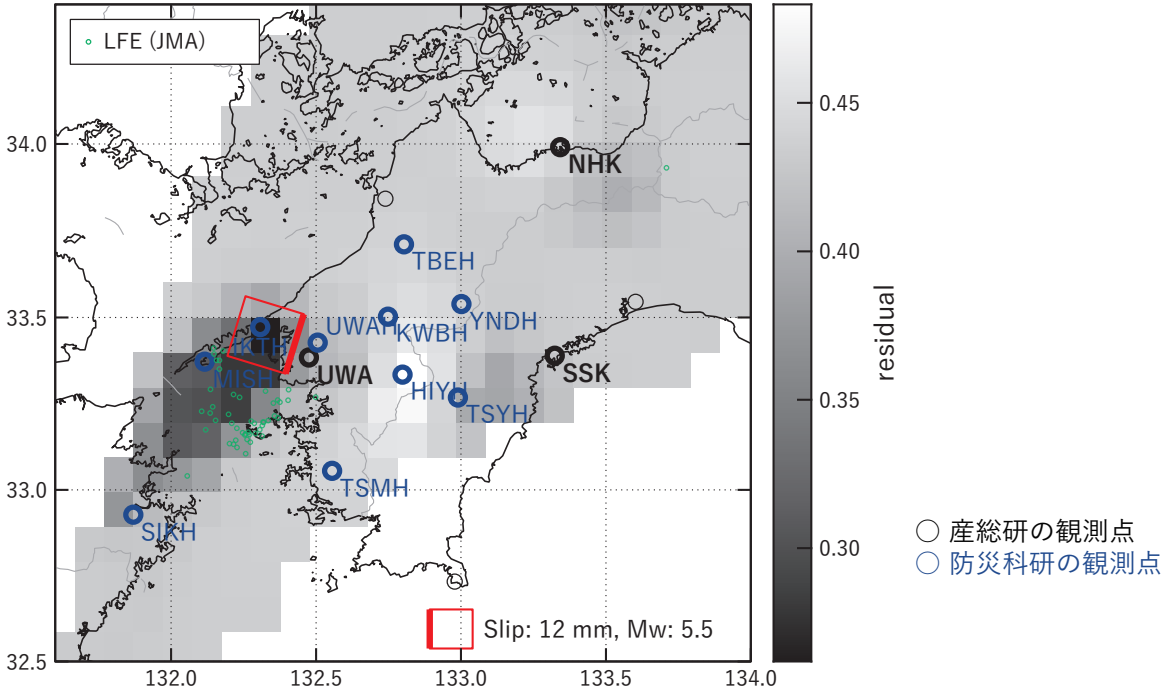


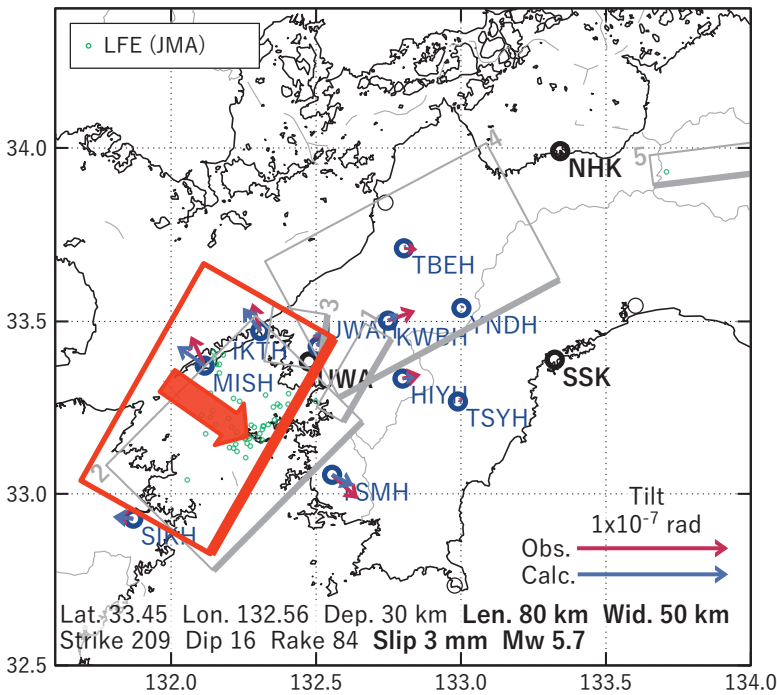
図3 歪・傾斜の時間変化 (2019/10/30 00:00-2019/11/20 00:00 (JST))

[A] 2019/11/08-09AM

(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

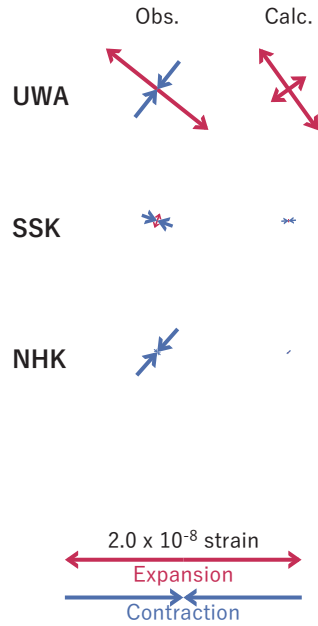


図4 2019/11/08-09AMの歪・傾斜変化 (図2, 3[A]) を説明する断層モデル。

(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。

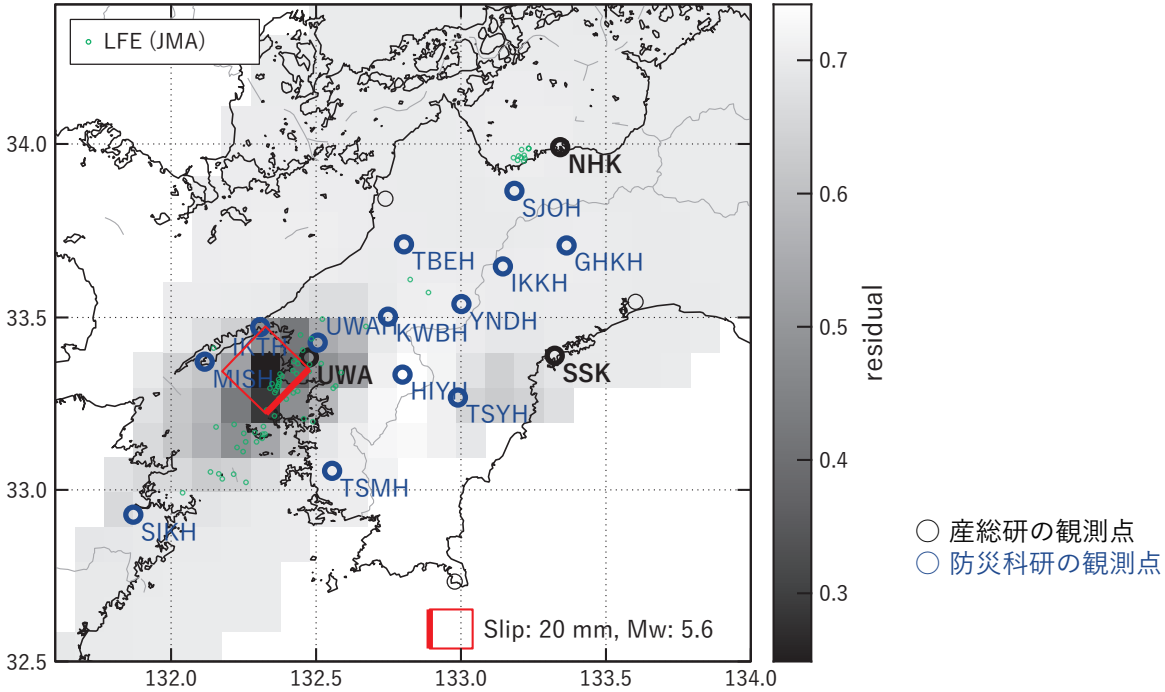
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2019/08/04-06 (Mw 5.6), 2: 2019/08/07-09AM (Mw 5.9), 3: 2019/08/09PM-11AM (Mw 5.7),
4: 2019/08/11PM-13 (Mw 6.0), 5: 2019/09/14-17 (Mw 5.6)

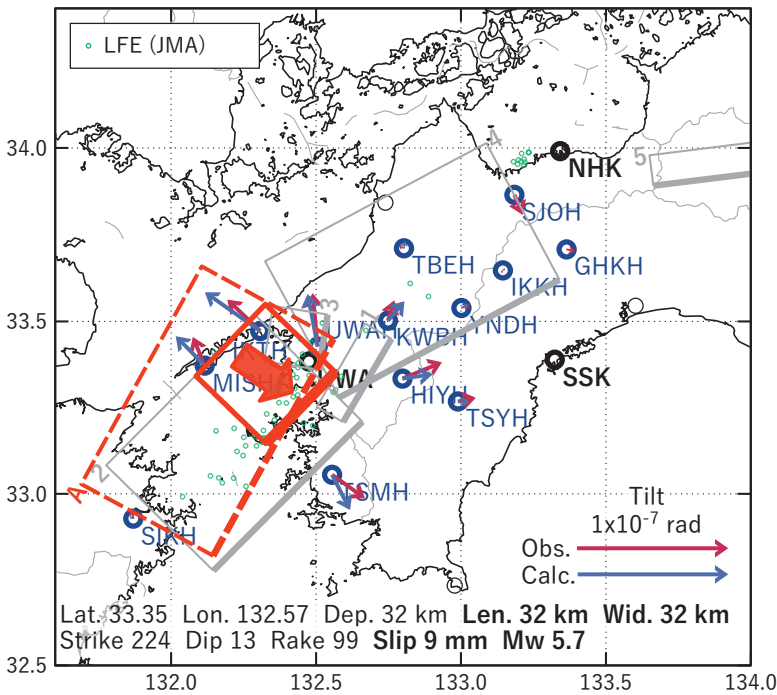
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2019/11/09PM-10

(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



図5 2019/11/09PM-10の変化 (図2, 3[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。

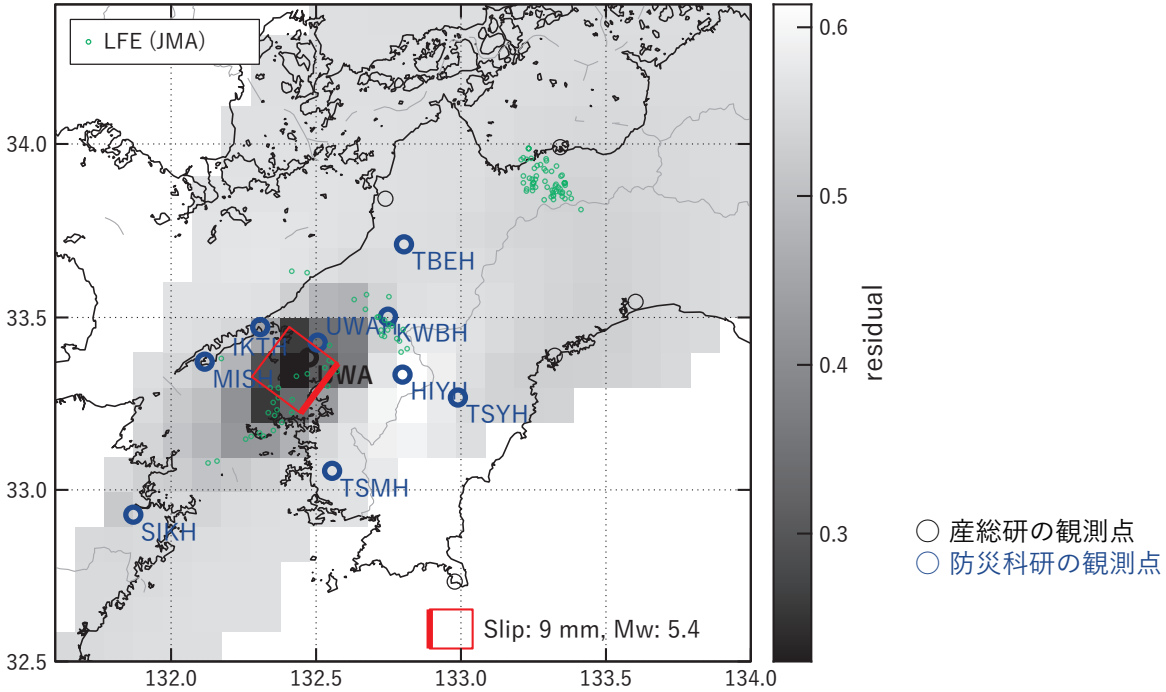
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2019/08/04-06 (Mw 5.6), 2: 2019/08/07-09AM (Mw 5.9), 3: 2019/08/09PM-11AM (Mw 5.7),
4: 2019/08/11PM-13 (Mw 6.0), 5: 2019/09/14-17 (Mw 5.6), A: 2019/11/08-09AM (Mw 5.7)

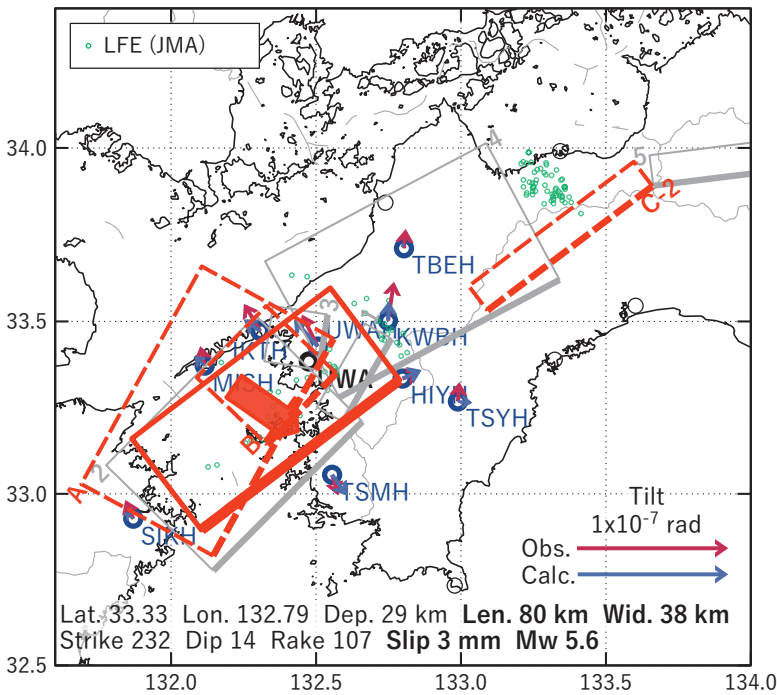
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C-1] 2019/11/11 (西側)

(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

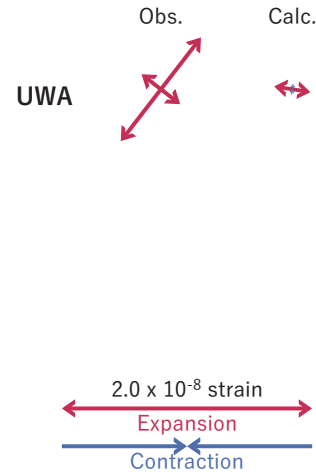


図6 2019/11/11の西側の点の変化 (図2, 3[C]) を説明する断層モデル。

(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。

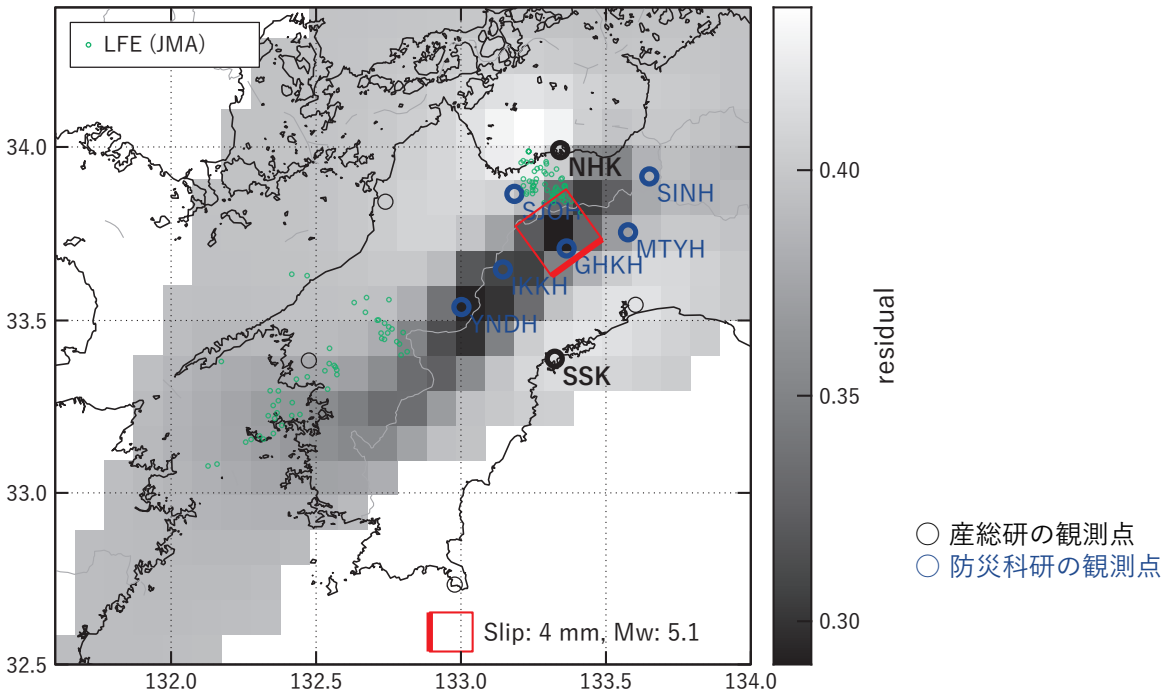
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2019/08/04-06 (Mw 5.6), 2: 2019/08/07-09AM (Mw 5.9), 3: 2019/08/09PM-11AM (Mw 5.7),
4: 2019/08/11PM-13 (Mw 6.0), 5: 2019/09/14-17 (Mw 5.6), A: 2019/11/08-09AM (Mw 5.7), B: 2019/11/09PM-10 (Mw 5.7),
C-2: 2019/11/11 (Mw 5.2)

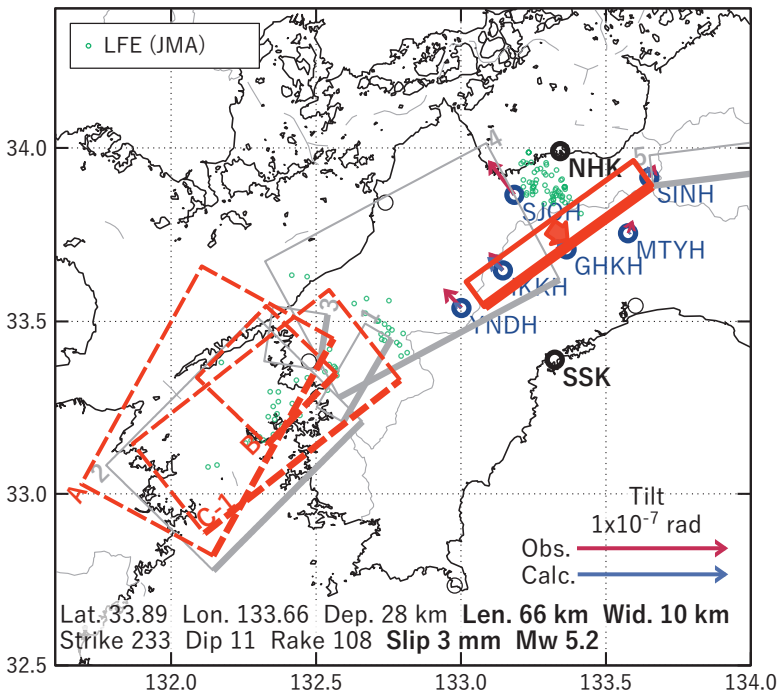
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C-2] 2019/11/11 (東側)

(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

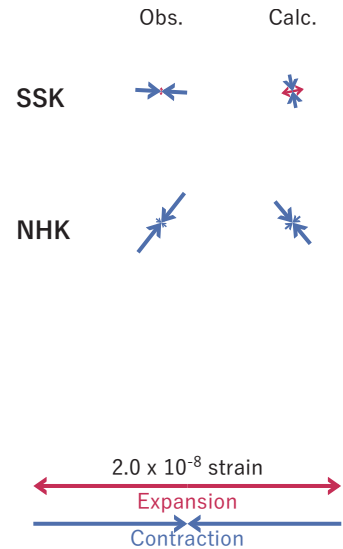


図7 2019/11/11の東側の点の変化 (図2, 3[C]) を説明する断層モデル。

(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。

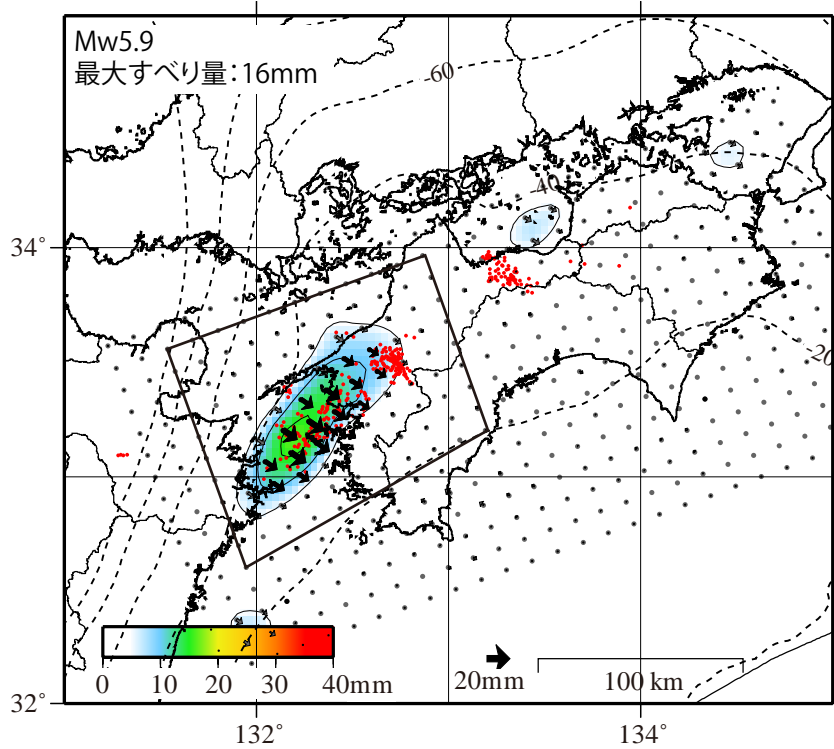
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2019/08/04-06 (Mw 5.6), 2: 2019/08/07-09AM (Mw 5.9), 3: 2019/08/09PM-11AM (Mw 5.7),
4: 2019/08/11PM-13 (Mw 6.0), 5: 2019/09/14-17 (Mw 5.6), A: 2019/11/08-09AM (Mw 5.7), B: 2019/11/09PM-10 (Mw 5.7),
C-1: 2019/11/11 (Mw 5.6)

(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。

GNSSデータから推定された
四国西部の深部低周波微動と同期したスロースリップ(暫定)

2019/11/5 - 11/18

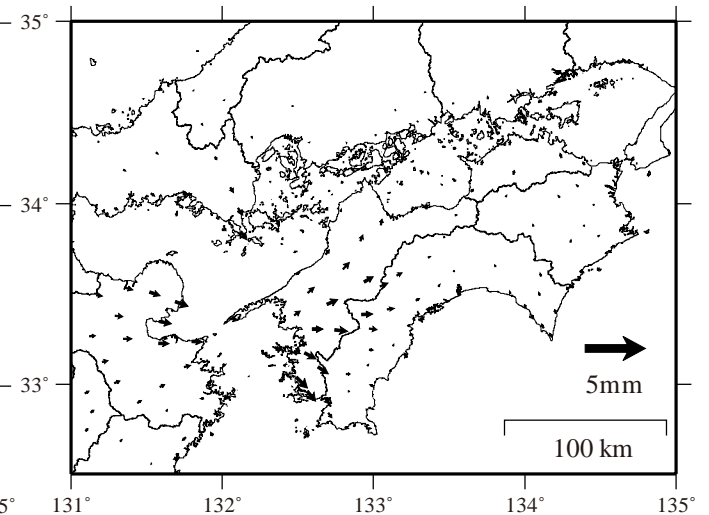
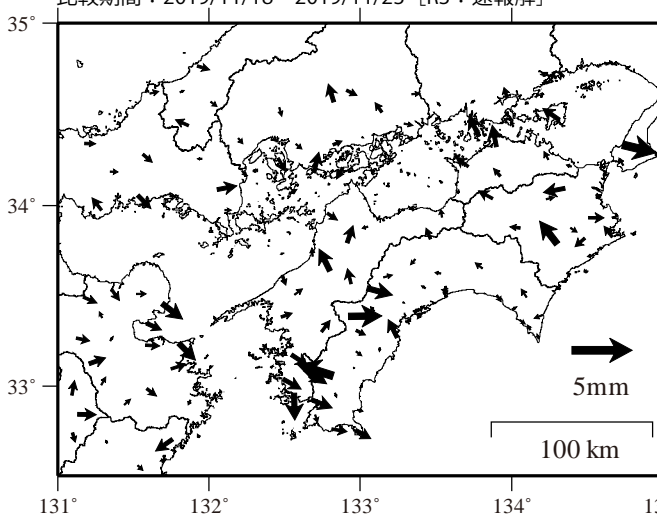


推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色表示している。

観測

計算

基準期間：2019/11/01～2019/11/05 [F3：最終解]
比較期間：2019/11/18～2019/11/23 [R3：速報解]



解析に使用した全観測点の座標時系列から
共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

解析に使用した観測点の範囲：概ね北緯32～34.6°、東経131～134.8°
データ：F3解(2019/11/01 - 11/09)+R3解(2019/11/10 - 11/23)
トレンド期間：2006/1/1 - 2009/1/1
モーメント計算範囲：上段の図の黒枠内側
黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)
赤丸：低周波地震(気象庁一元化震源)
コンター間隔：4mm
固定局：三隅

四国西部の短期的スロースリップ活動状況 (2019年11月)

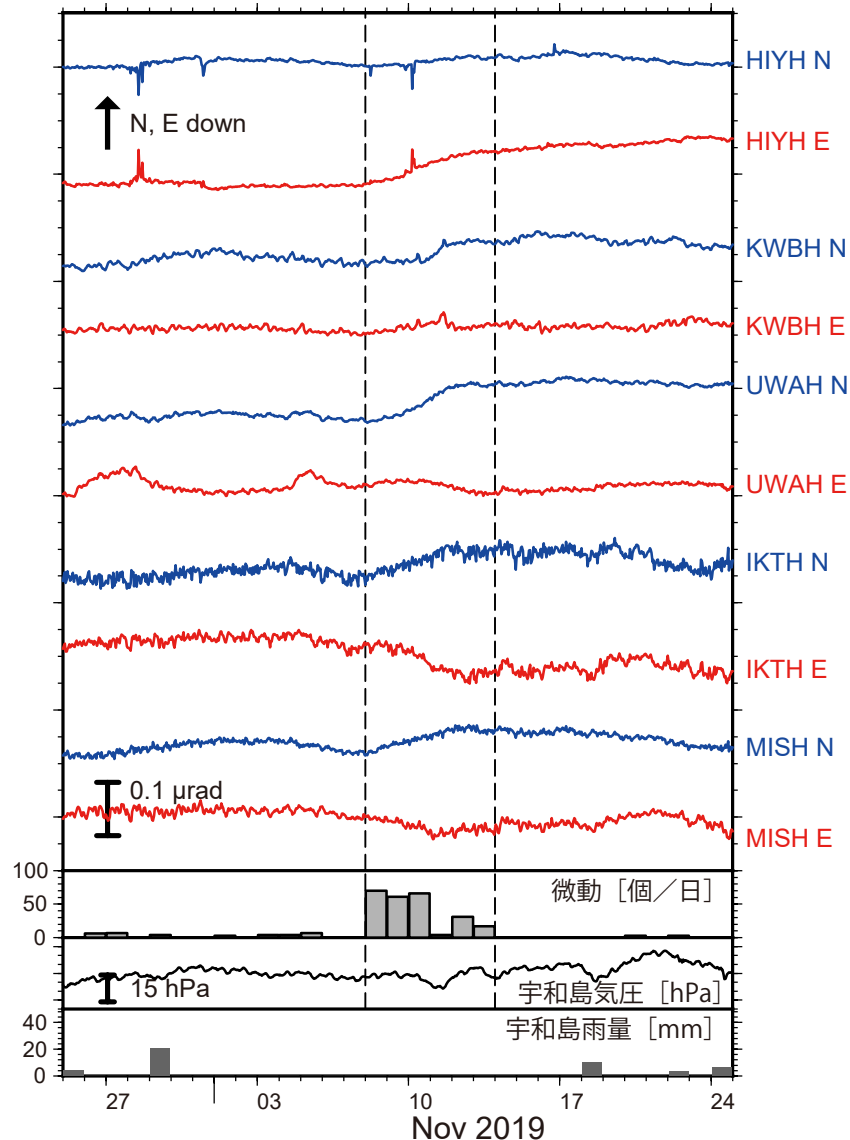


図 1: 2019年10月25日~11月24日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がり傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。11月8日~13日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。四国西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

- ・ 四国西部を活動域とする短期的スロースリップイベント (M_w 6.0)
- ・ 2019年8月 (M_w 6.0) 以来約3ヶ月ぶり

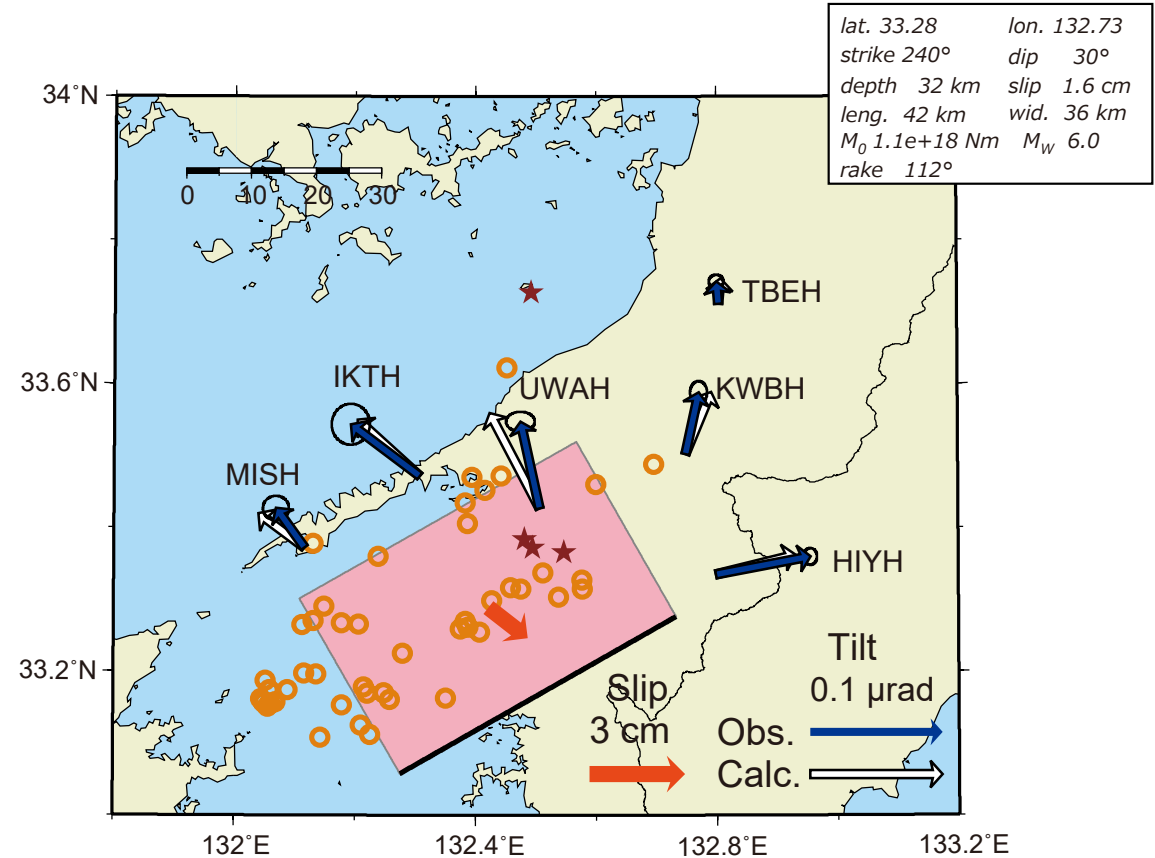


図 2: 11月8日~13日に観測された傾斜変化ベクトル(青矢印)、推定されたスロースリップイベントの断層モデル(赤矩形・矢印)、モデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置(橙丸)、深部超低周波地震の震央(茶星印)もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

謝辞

気象庁のWEBページで公開されている気象データを使用させて頂きました。記して感謝いたします。