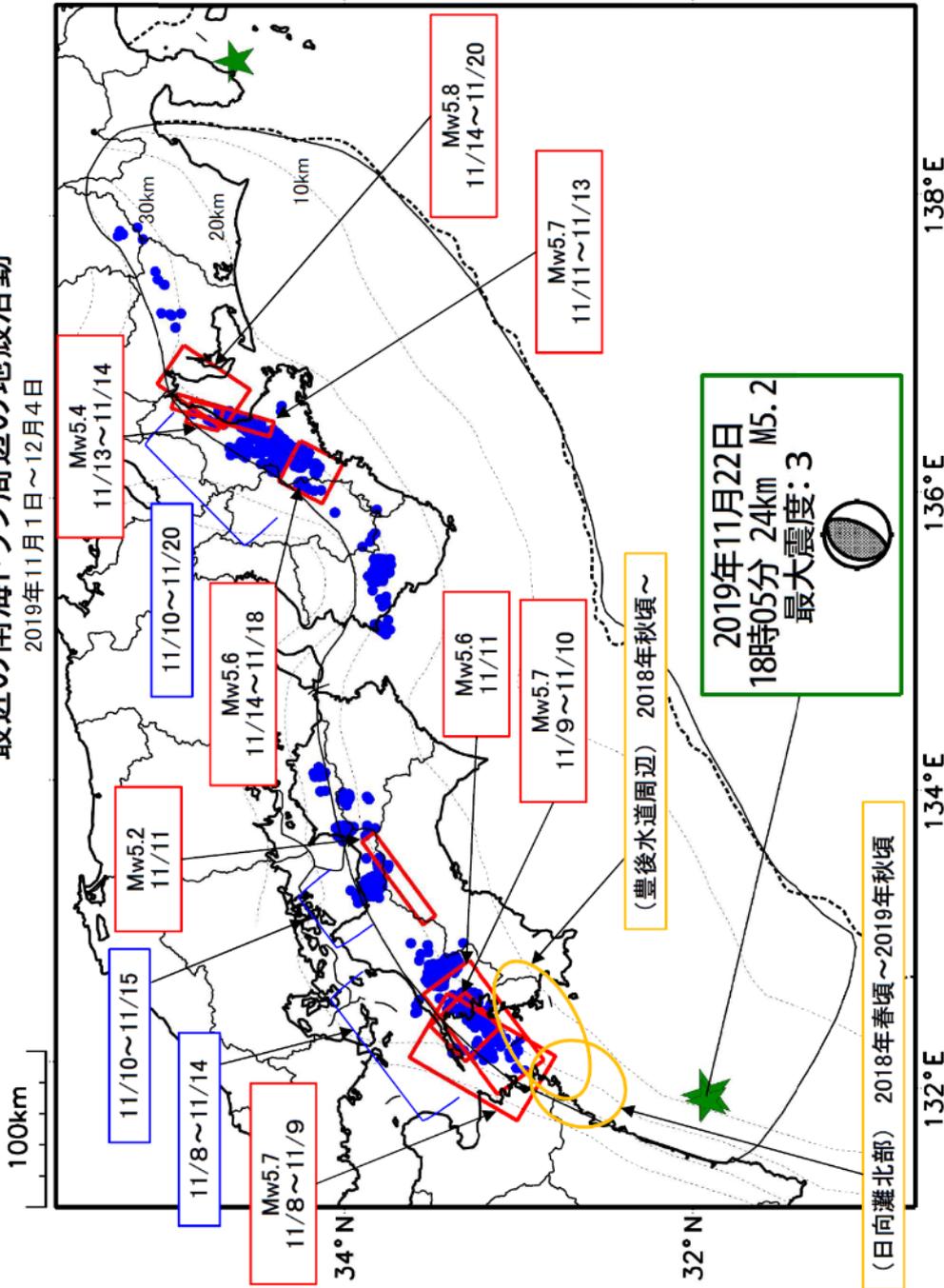


最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2019年11月1日～12月4日



緑(★) 通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上)  
 青(●) 深部低周波地震(微動)  
 赤(□) 短期的ゆっくりすべり  
 黄(○) 長期的ゆっくりすべり

※地図中の点線は、Hirose et al.(2008), Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

※M5.0以上の地震に吹き出しを付けている。

2019年11月22日  
 18時05分 24km M5.2  
 最大震度: 3

通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上)……………気象庁の解析結果による。  
 深部低周波地震(微動)……………(震源一タ)気象庁の解析結果による。(活動期間)気象庁の解析結果による。  
 短期的ゆっくりすべり……………[東海、紀伊半島北部、四国中部、四国西部]産業技術総合研究所の解析結果による。  
 長期的ゆっくりすべり……………[日向灘北部、豊後水道周辺]国土地理院の解析結果を元におよその場所を表示している。

気象庁作成

令和元年11月1日～令和元年12月4日の主な地震活動

○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

【最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震及びその他の主な地震】

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発生場所
11/17	20:05	伊豆大島近海	13	4.7	4	フィリピン海プレートの地殻内
11/22	18:05	日向灘	24	5.2	3	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
11/23	01:02	日向灘	27	4.4	2	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く

○深部低周波地震（微動）活動期間

四国	紀伊半島	東海
<p>■四国東部</p> <p>11月3日～5日</p> <p>11月7日～8日</p> <p>11月11日～13日</p> <p>11月25日～27日</p> <p>11月29日～30日</p> <p>■四国中部</p> <p><b>11月10日～15日</b>・・・(2)</p> <p>12月3日</p> <p>■四国西部</p> <p>11月2日～3日</p> <p>11月6日</p> <p><b>11月8日～14日</b>・・・(1)</p> <p>11月25日～26日</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>11月1日～4日</p> <p><b>11月10日～20日</b><sup>注1)</sup>・・・(3)</p> <p>11月24日～25日</p> <p>12月1日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>(特段の活動はなかった)</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>11月2日～4日</p> <p>11月6日～7日</p> <p>11月10日</p> <p>11月14日</p> <p>11月16日～17日</p> <p>11月19日～20日</p> <p>11月29日</p> <p>12月1日～2日</p> <p>12月4日～(継続中)</p>	<p>11月3日～4日</p> <p>11月6日～7日</p> <p>11月10日～12日</p> <p>11月17日～18日</p> <p>11月28日～29日</p>

※深部低周波地震（微動）活動は、気象庁一元化震源を用い、地域ごとの一連の活動（継続日数2日以上または活動日数1日の場合で複数個検知したもの）について、活動した場所ごとに記載している。

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

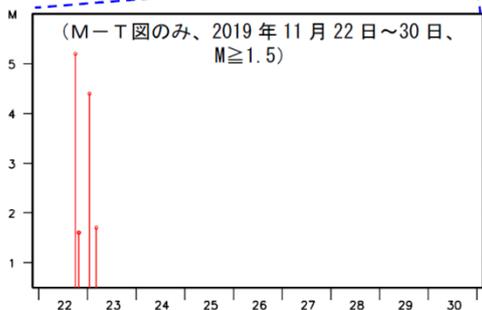
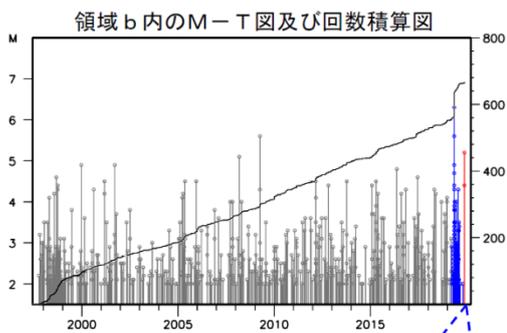
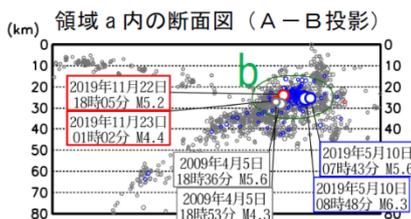
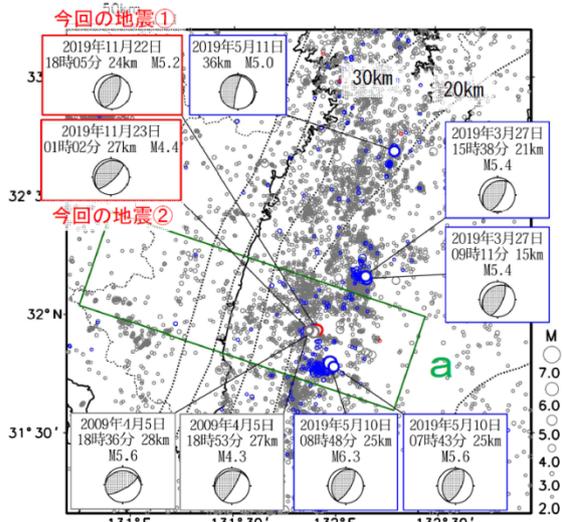
※上の表中（1）～（3）を付した活動は、今期間、主な深部低周波地震（微動）活動として取り上げたもの。

注1）防災科学技術研究所による解析では、紀伊半島北部から東海にかけて活発な微動活動が見られた。

気象庁作成

## 11月22日 日向灘の地震

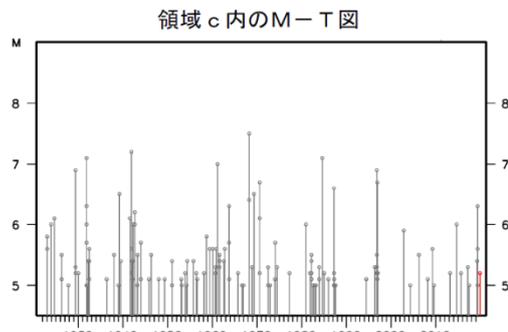
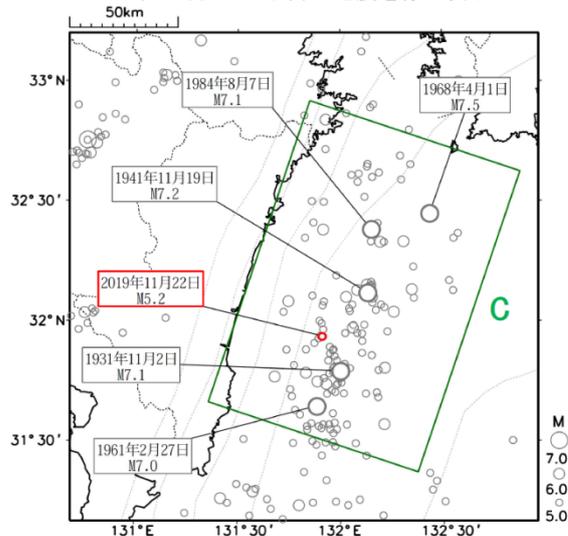
震央分布図  
 (1997年10月1日～2019年11月30日、  
 深さ0～80km、 $M \geq 2.0$ )  
 青：2019年3月27日～11月21日、  
 赤：2019年11月22日～11月30日  
 図中の発震機構解はCMT解（ただし、今回の地震②を除く）



2019年11月22日18時05分に日向灘の深さ24kmでM5.2の地震（最大震度3、今回の地震①）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。また、11月23日01時02分にはほぼ同じ場所でM4.4の地震（最大震度2、今回の地震②）が発生した。この地震は、発震機構が北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。いずれの地震もフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生しており、2019年5月10日07時43分にM5.6（最大震度3）の地震が発生した約1時間後にM6.3（最大震度5弱）の地震が発生した。また、2009年4月5日には18時36分にM5.6の地震（最大震度4）が発生し、その17分後にほぼ同じ場所でM4.3の地震（最大震度1）が発生した。

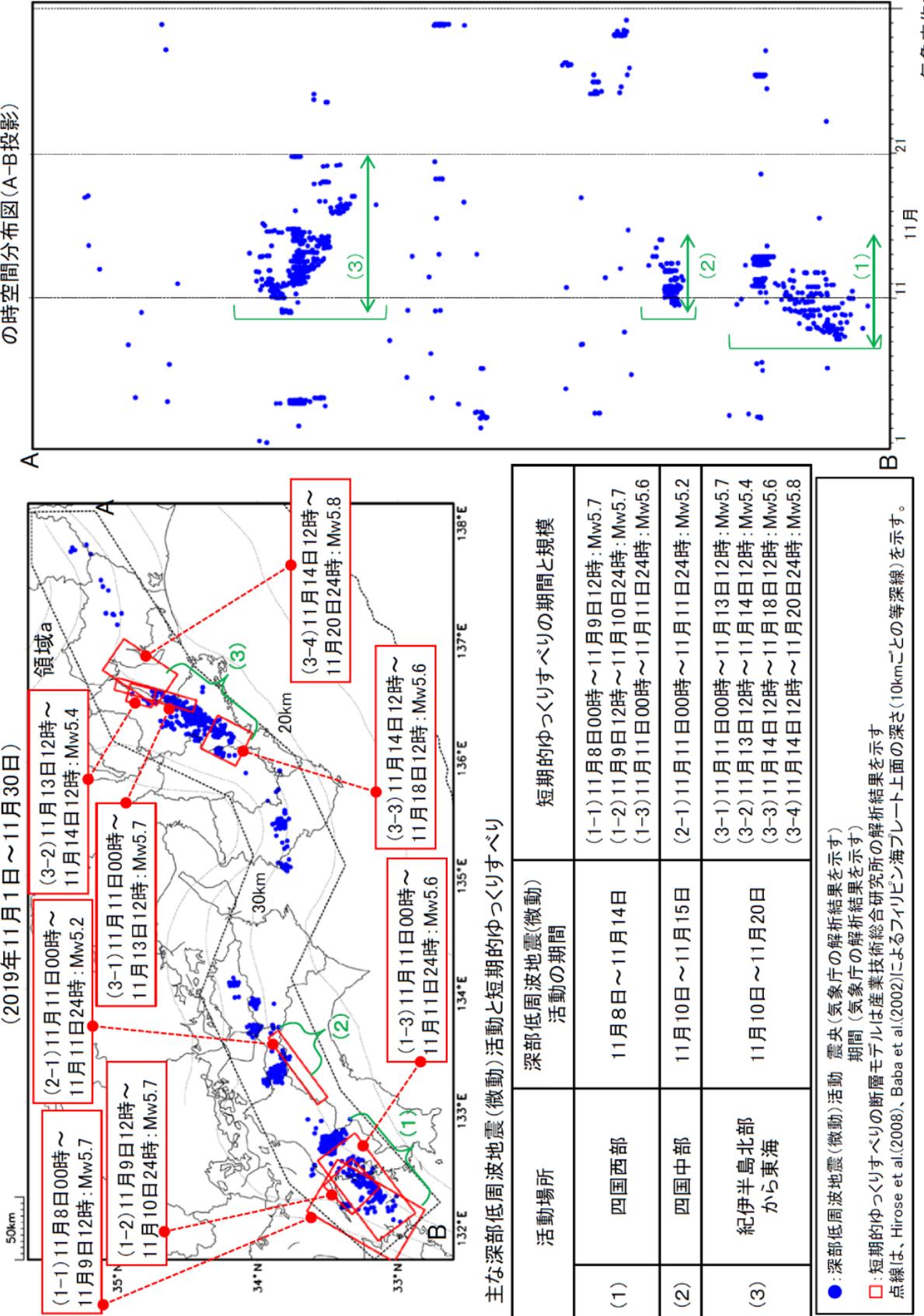
震央分布図  
 (1922年1月1日～2019年11月30日、  
 深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )  
 2019年11月22日以降の地震を赤く表示



気象庁作成

# 深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要

深部低周波地震（微動）の震央分布図と短期的ゆっくりすべりの断層モデル  
 (2019年11月1日～11月30日)  
 領域a(点線矩形)内の深部低周波地震(微動)の時空間分布図(A-B投影)



主な深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

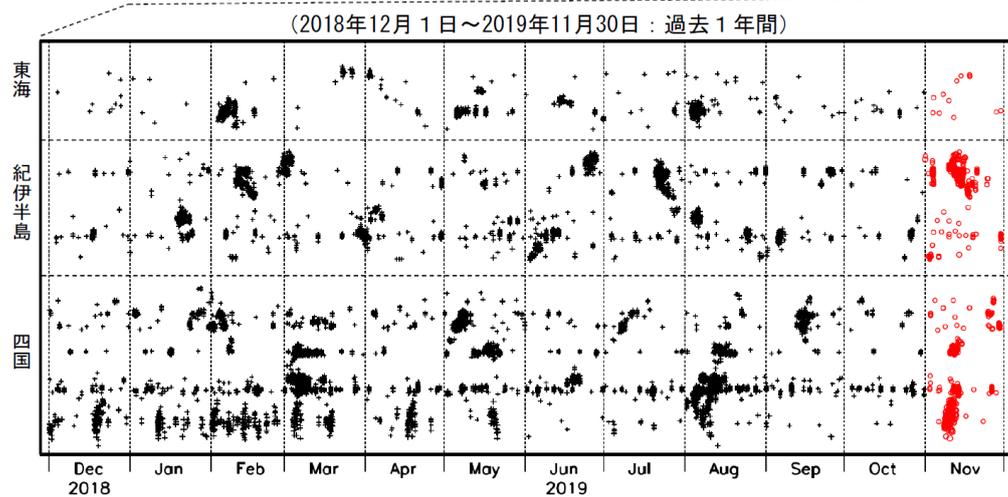
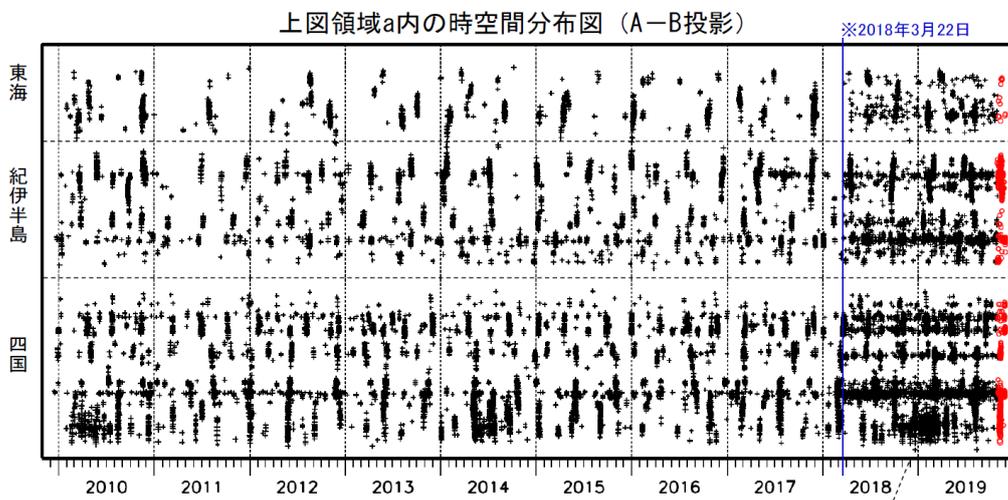
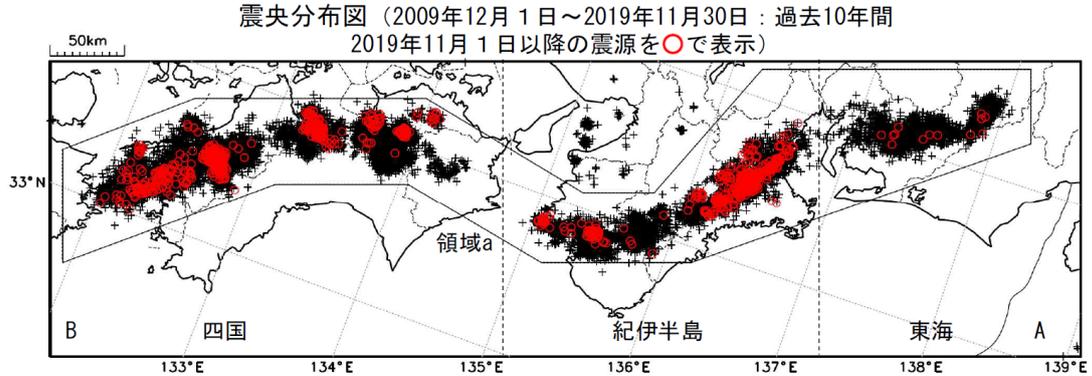
活動場所	深部低周波地震(微動)活動の期間	短期的ゆっくりすべりの期間と規模
(1) 四国西部	11月8日～11月14日	(1-1)11月8日00時～11月9日12時: Mw5.7 (1-2)11月9日12時～11月10日24時: Mw5.7 (1-3)11月11日00時～11月11日24時: Mw5.6
(2) 四国中部	11月10日～11月15日	(2-1)11月11日00時～11月11日24時: Mw5.2
(3) 紀伊半島北部から東海	11月10日～11月20日	(3-1)11月11日00時～11月13日12時: Mw5.7 (3-2)11月13日12時～11月14日12時: Mw5.4 (3-3)11月14日12時～11月18日12時: Mw5.6 (3-4)11月14日12時～11月20日24時: Mw5.8

●: 深部低周波地震(微動)活動 震央(気象庁の解析結果を示す)  
 □: 短期的ゆっくりすべりの断層モデルは産業技術総合研究所の解析結果を示す  
 点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。

気象庁作成

## 深部低周波地震（微動）活動（2009年12月1日～2019年11月30日）

深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



※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。

気象庁作成

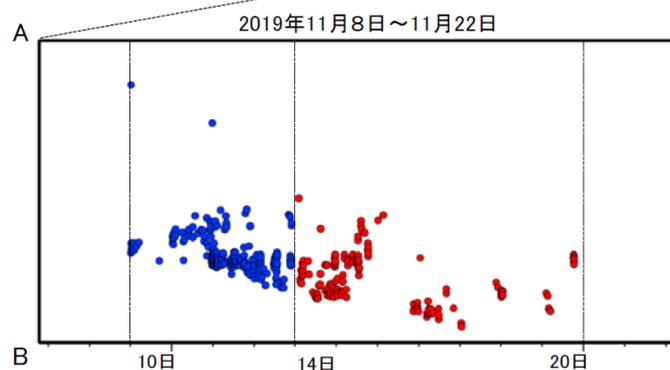
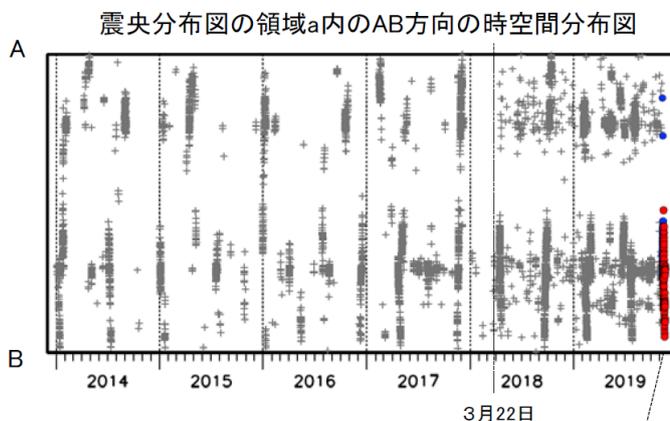
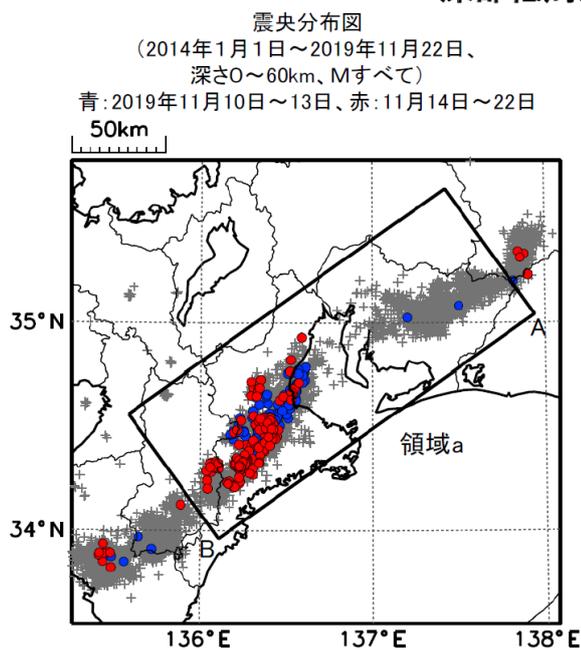
## 紀伊半島北部から東海の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

11月10日から20日にかけて、紀伊半島北部で深部低周波地震(微動)を観測した。10日に三重県中部で始まった活動は、11日から16日にかけて次第に北東及び南西へ広がった。16日夜からは主に三重・奈良県境付近で活動がみられた。

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た。また、対応するまとまった深部低周波地震(微動)活動は観測されていないが、愛知県に設置されている複数のひずみ計にも変化が現れた。

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。

### 深部低周波地震(微動)活動



※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。

気象庁作成

紀伊半島・東海地域の深部低周波微動活動状況  
(2019年11月)



● 11月10～19日頃に紀伊半島北部から東海地方において、活発な微動活動。

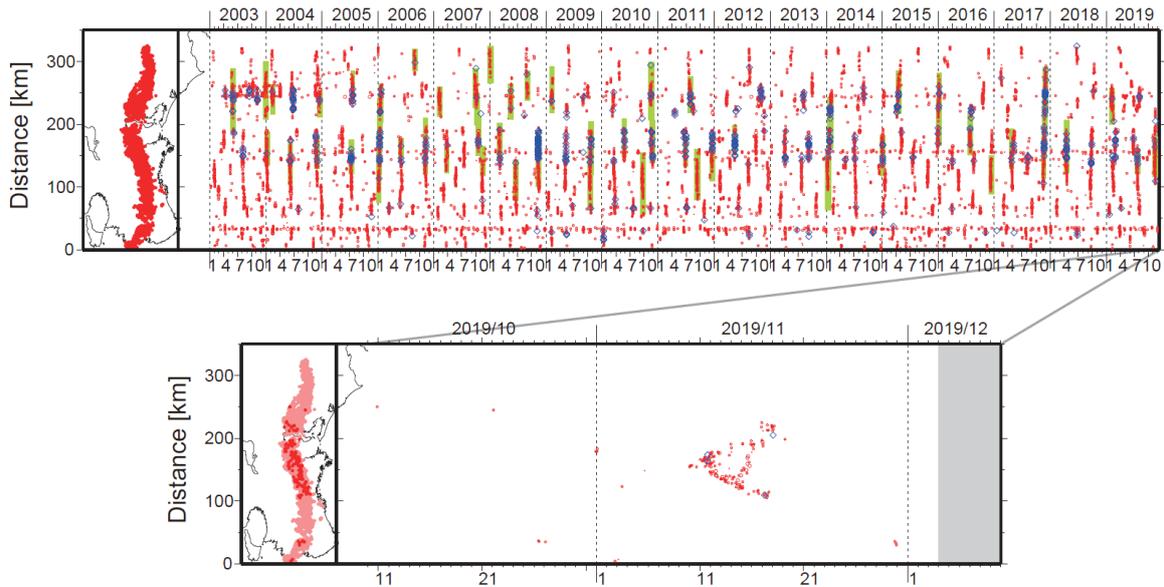


図1. 紀伊半島・東海地域における2003年1月～2019年12月3日までの深部低周波微動の時空間分布（上図）。赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である。青菱形は周期20秒に卓越する超低周波地震 (Ito et al., 2007) である。黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント (SSE) を示す。下図は2019年11月を中心とした期間の拡大図である。11月10～19日頃には三重・奈良県境付近から愛知県西部において、活発な微動活動がみられた。この活動は三重県北部で開始し、北東・南西両方向に活動域の拡大がみられた。活動に際し、傾斜変動から短期的SSEの断層モデルも推定されている。10月31日～11月1日頃および11月29日頃には、それぞれ三重県北部および和歌山県中部において、ごく小規模な活動がみられた。

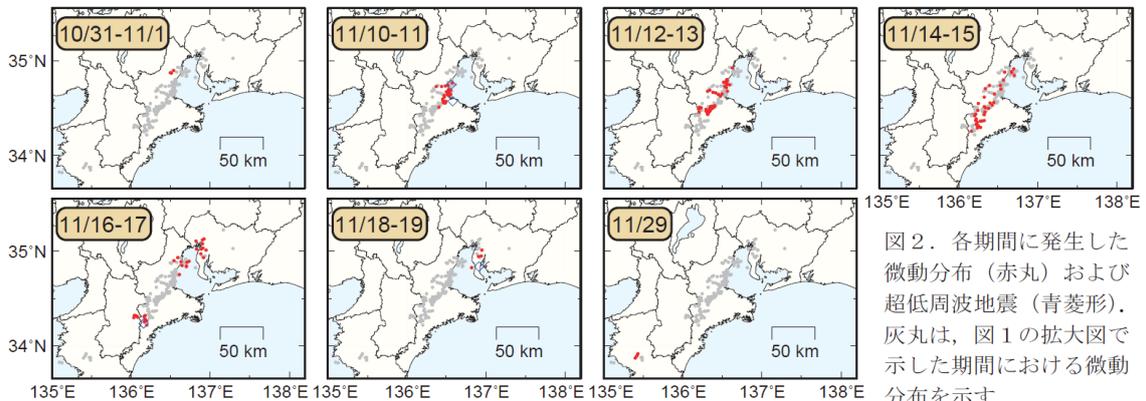


図2. 各期間に発生した微動分布（赤丸）および超低周波地震（青菱形）。灰丸は、図1の拡大図で示した期間における微動分布を示す。

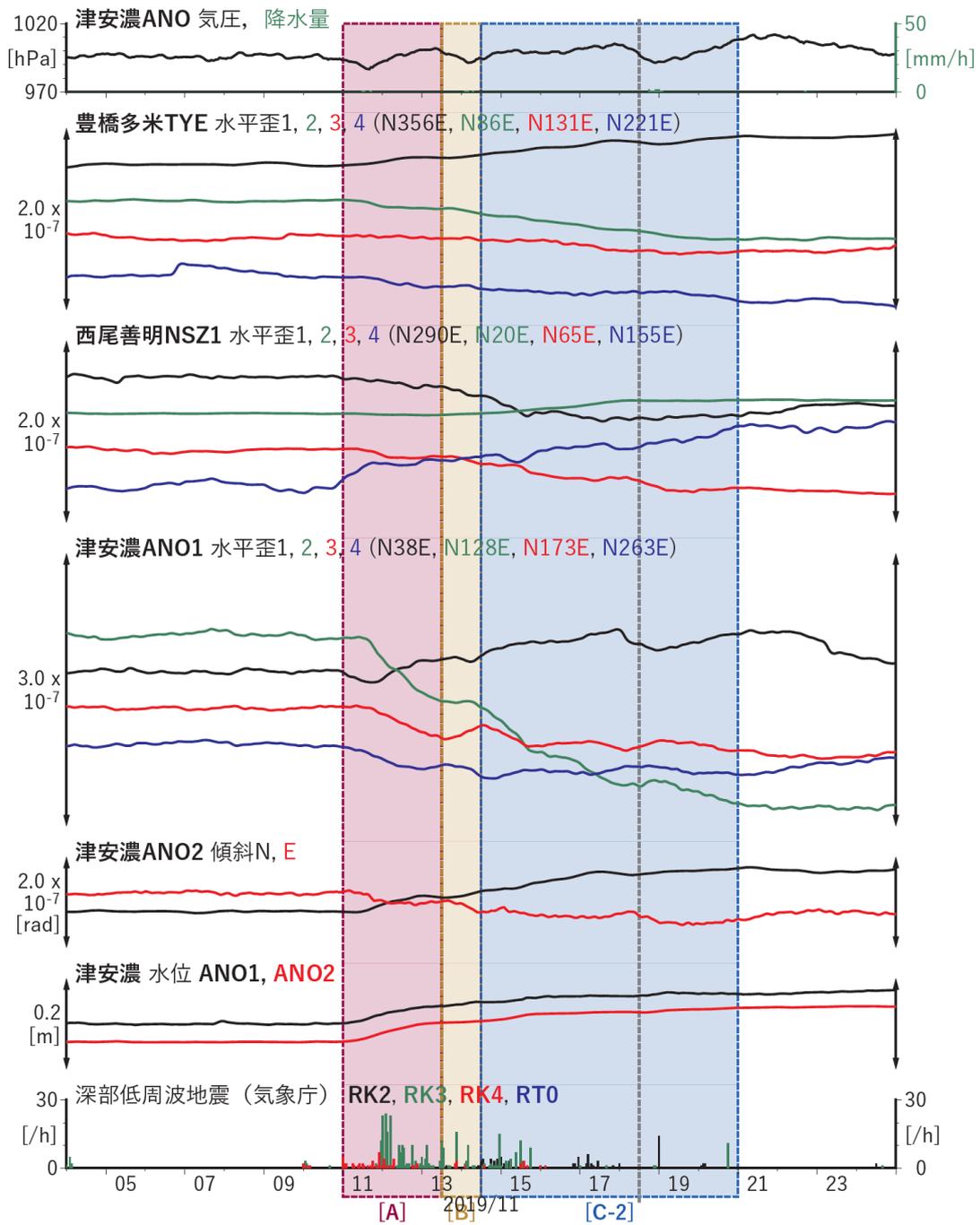


図9 歪・傾斜・地下水位の時間変化（2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)）(1)

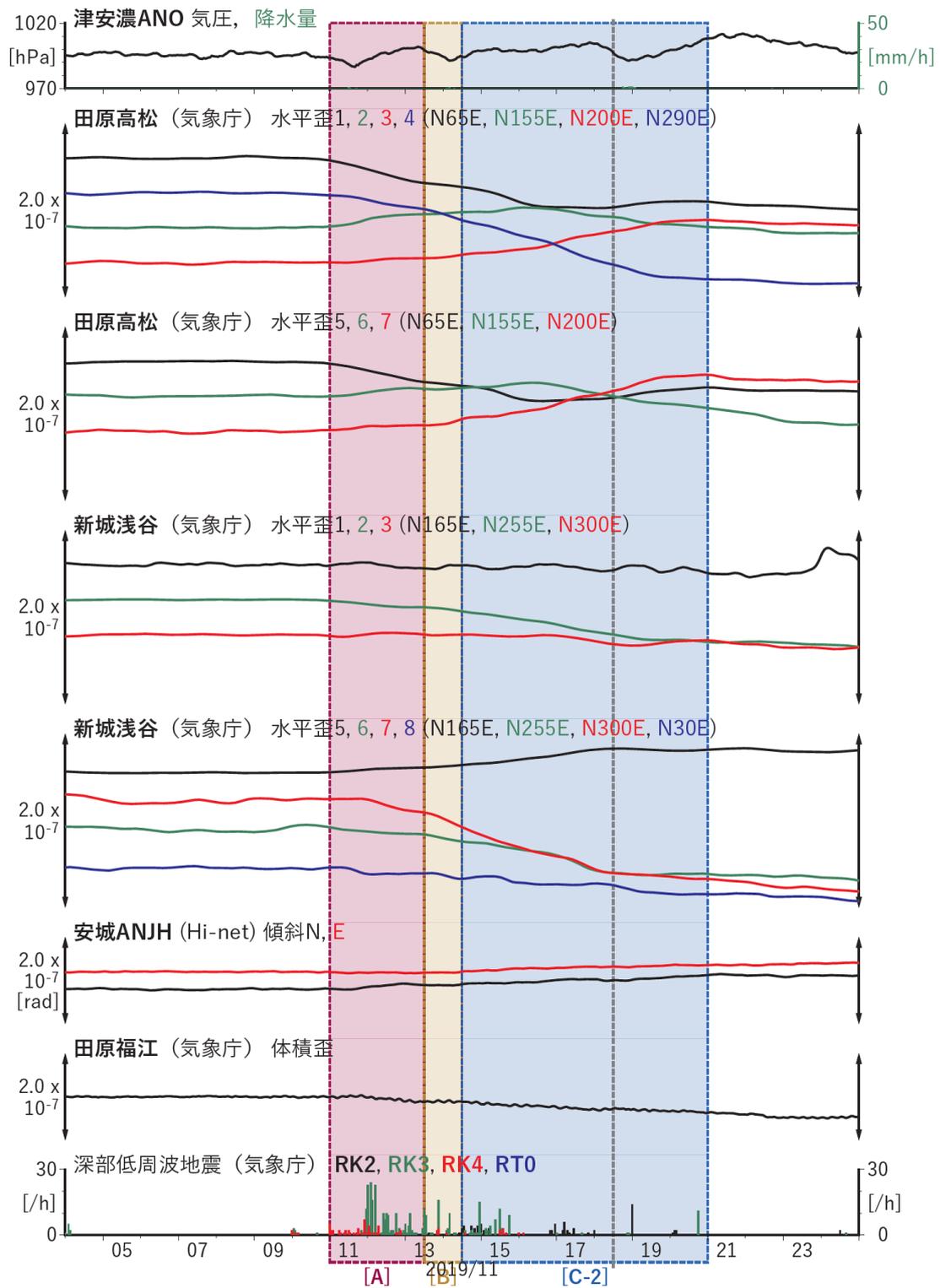


図10 歪・傾斜・地下水位の時間変化（2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)）(2)

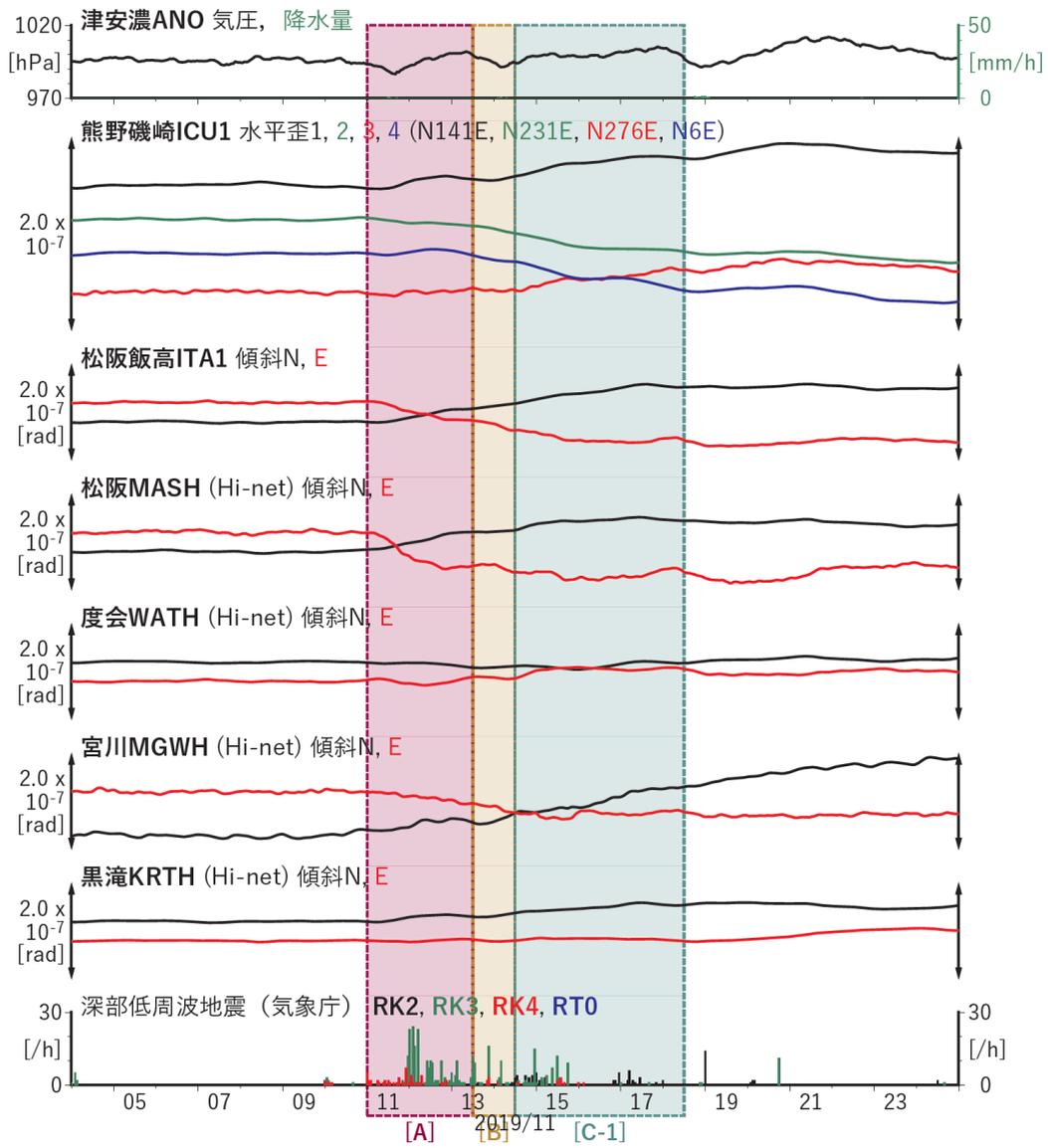
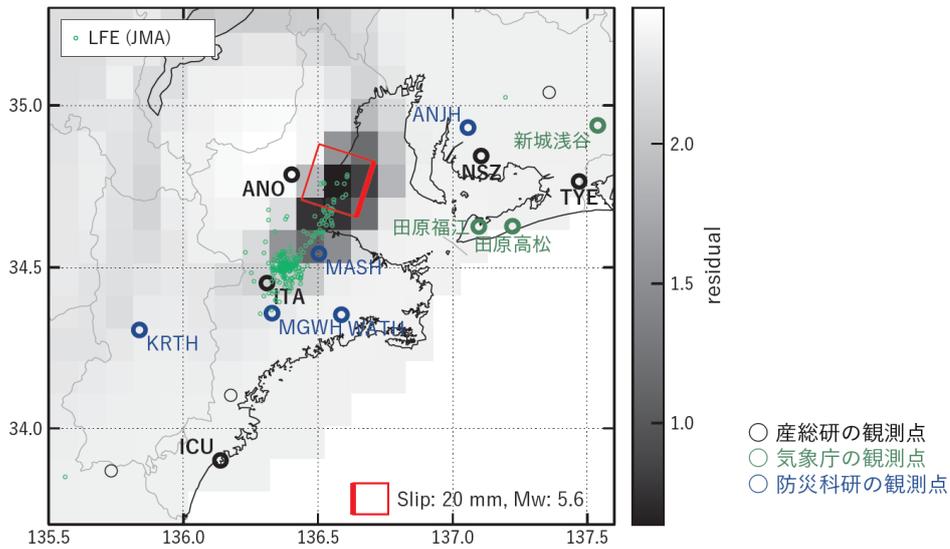


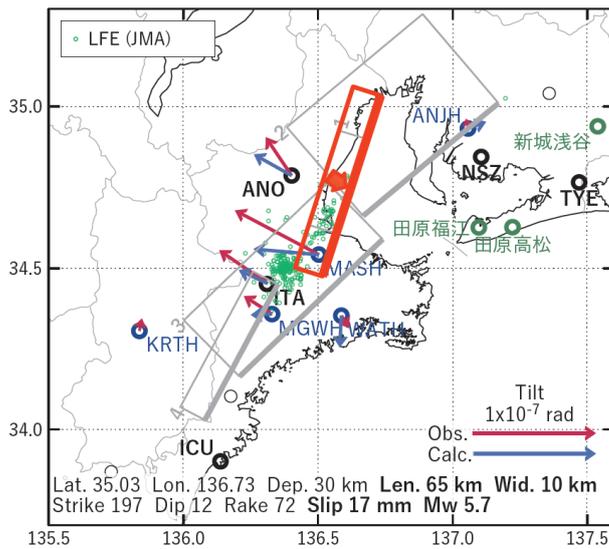
図11 歪・傾斜・地下水位の時間変化 (2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)) (3)

[A] 2019/11/11-13AM

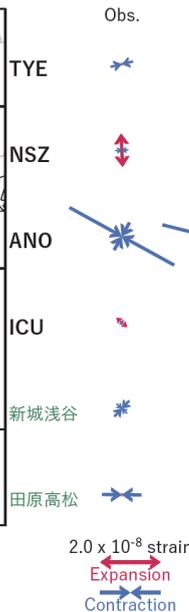
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

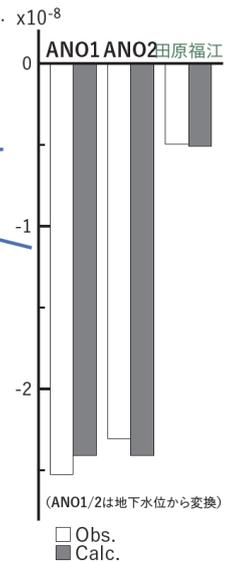


図12 2019/11/11-13AMの変化（図9-11[A]）を説明する断層モデル。

(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。

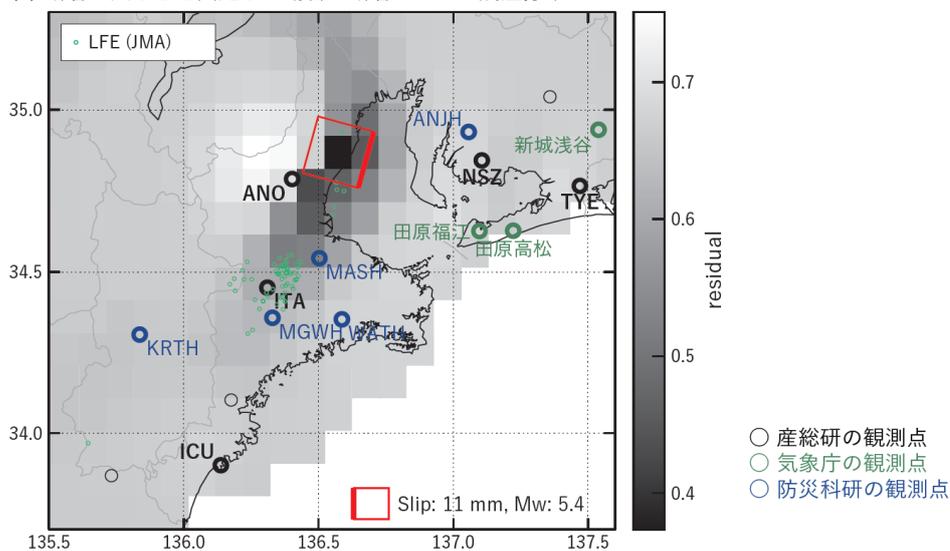
1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7),  
4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6)

(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。

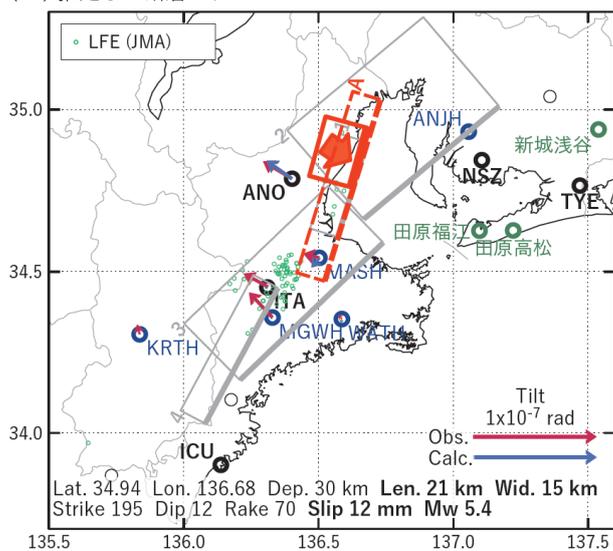
(b3) 体積歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2019/11/13PM-14AM

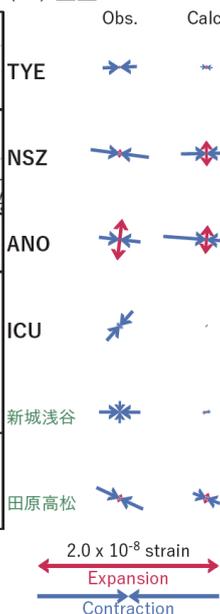
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

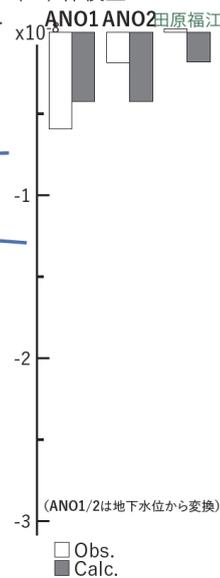
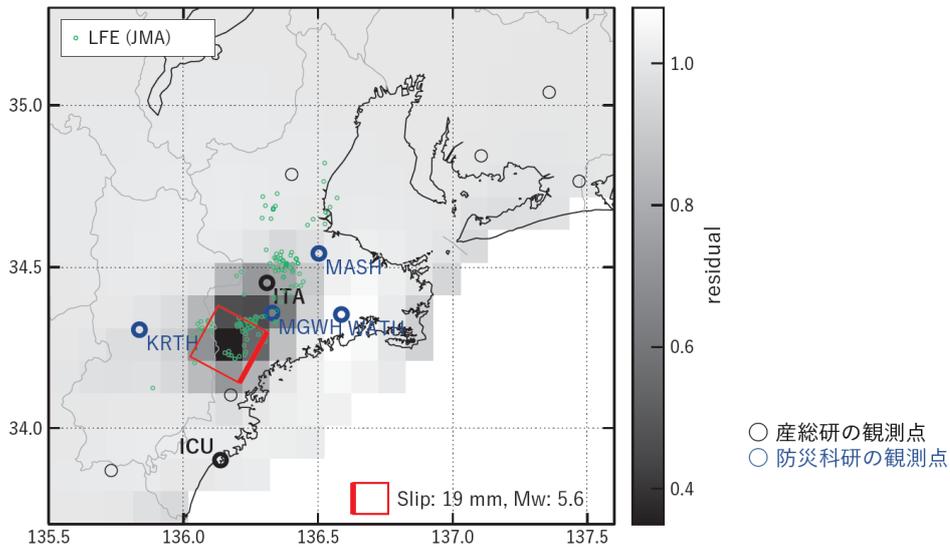


図13 2019/11/13PM-14AMの変化（図9-11[B]）を説明する断層モデル。

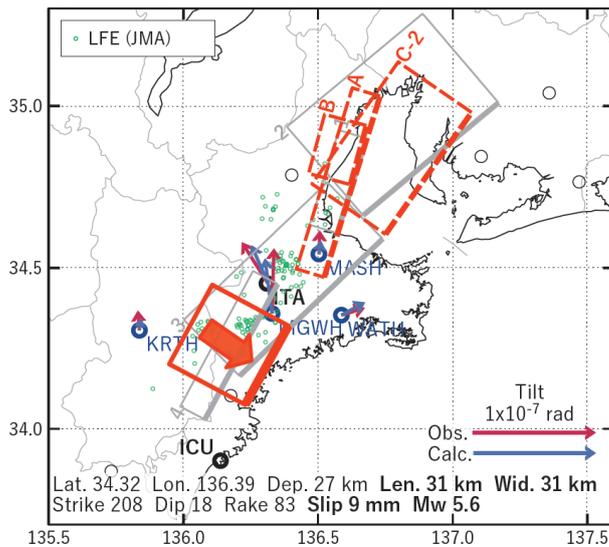
- (a) プレート境界面に沿って 20 x 20 km の矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。  
 1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7),  
 4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6), A: 2019/11/11-13AM (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。
- (b3) 体積歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C-1] 2019/11/14PM-18AM

(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

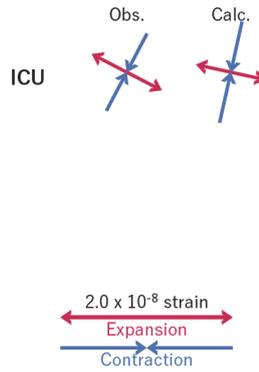


図14 2019/11/14PM-18AMの変化（図9-11[C-1]）を説明する断層モデル。

(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。

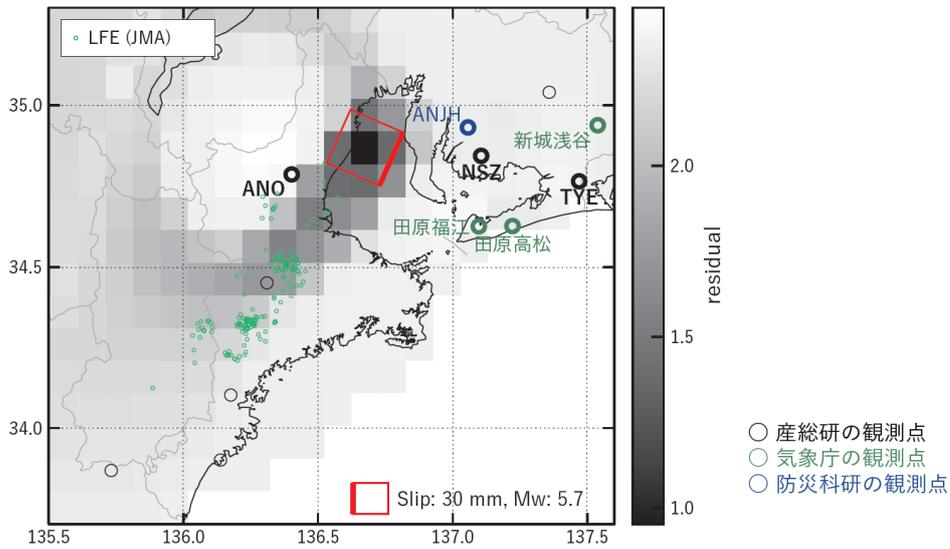
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7),
- 4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6), A: 2019/11/11-13AM (Mw 5.7), B: 2019/11/13PM-14AM (Mw 5.4),
- C-2: 2019/11/14PM-20 (Mw 5.8)

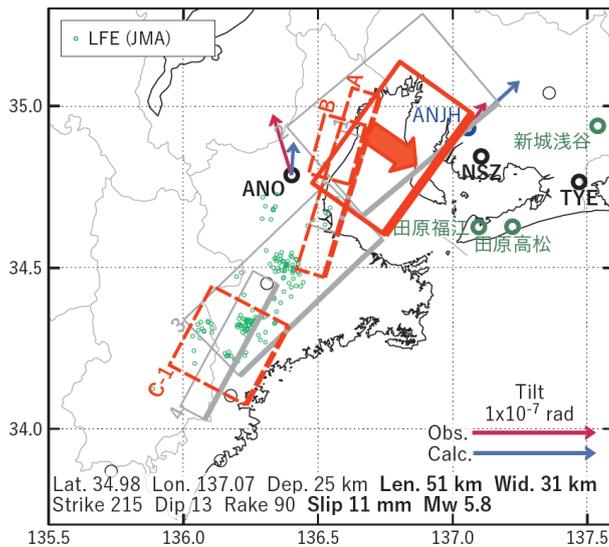
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C-2] 2019/11/14PM-20

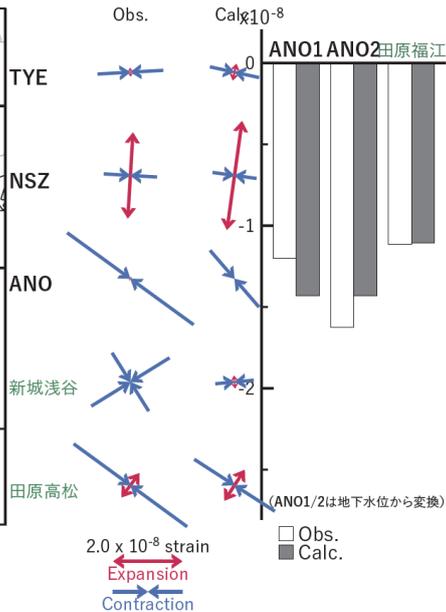
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

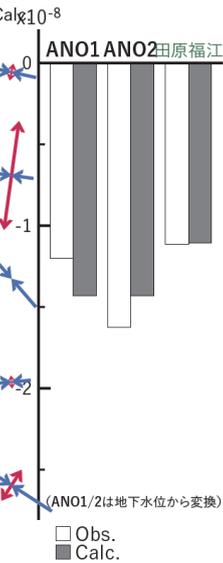
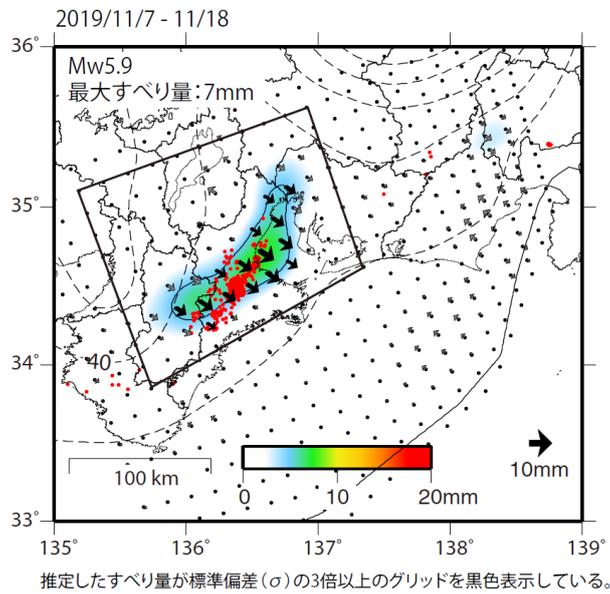


図15 2019/11/14PM-20の変化（図9-11[C-2]）を説明する断層モデル。

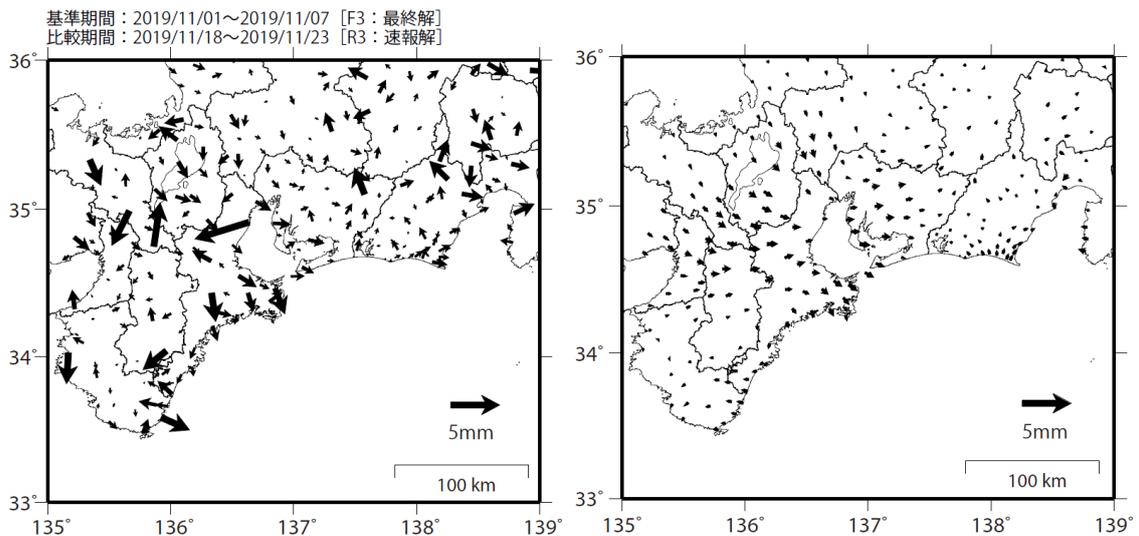
- (a) プレート境界面に沿って 20 x 20 km の矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。  
 1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7),  
 4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6), A: 2019/11/11-13AM (Mw 5.7), B: 2019/11/13PM-14AM (Mw 5.4),  
 C-1: 2019/11/14PM-18AM (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。
- (b3) 体積歪の観測値と (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  
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

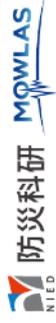


解析に使用した全観測点の座標時系列から  
共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

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

国土地理院

紀伊半島北部の短期的スローリップ活動状況（2019年11月）



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

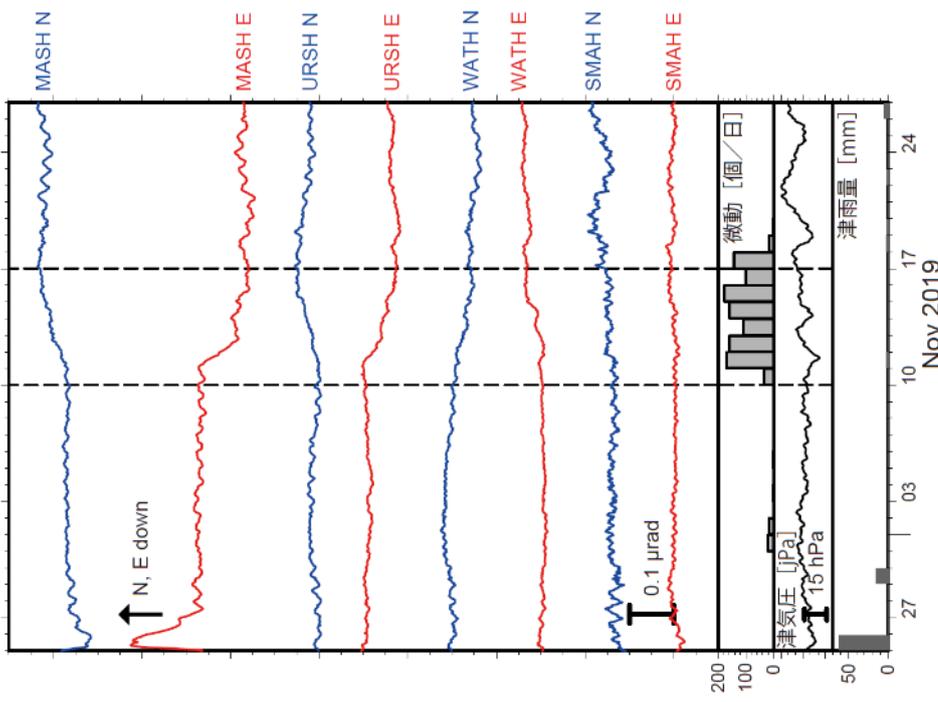


図 1：2019年10月25日～11月26日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がりの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。11月10日～16日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。紀伊半島北部での微動活動度・気象庁津輪測点の気圧・雨量をあわせて示す。

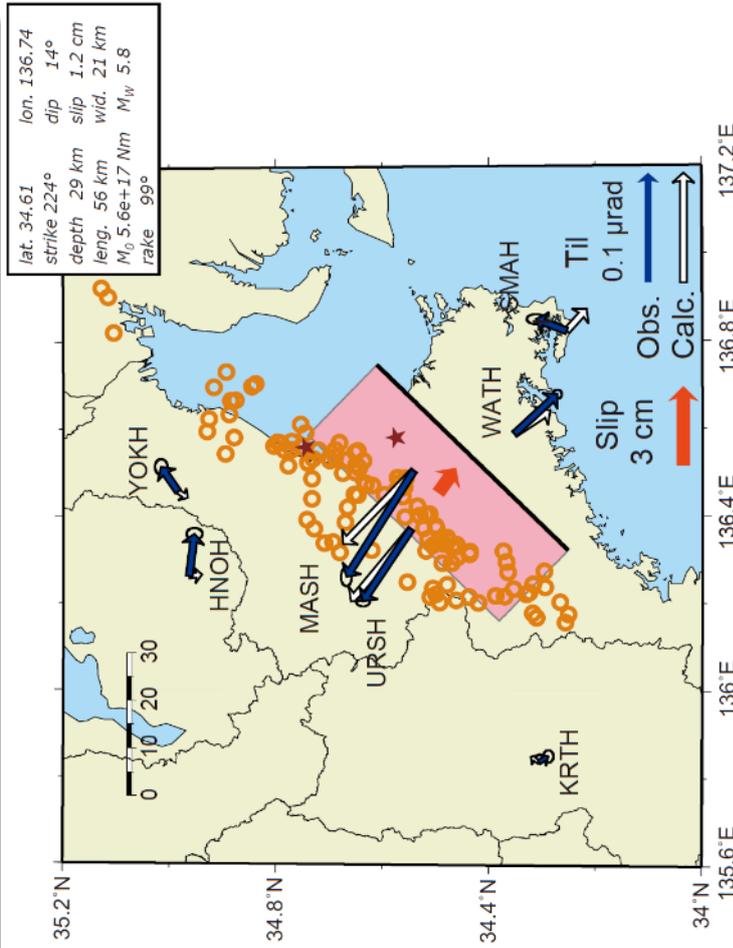


図 2：11月10日～16日に観測された傾斜変化ベクトル（青矢印）、推定されたスローリップイベントの断層モデル（赤矩形・矢印）、モデルから計算される傾斜変化ベクトル（白抜き矢印）を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置（橙丸）、深部超低周波地震の震央（茶星印）もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

謝辞

気象庁のWEBページで公開されている気象データを御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)】

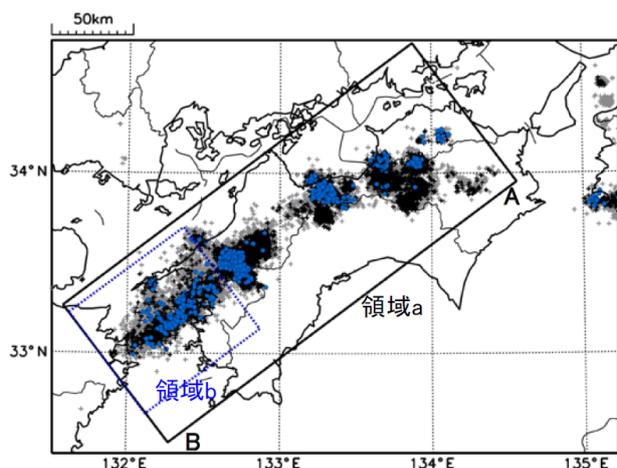
豊後水道付近(領域b)では、2018年秋頃から深部低周波地震(微動)活動が活発になっていたが、2019年6月頃から減衰傾向がみられている。また、2018年秋頃から、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、豊後水道周辺のプレート境界深部において発生している長期的ゆっくりすべりに関係すると推定される。この長期的ゆっくりすべりは、2019年6月頃から停滞しているようにみえる。

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)

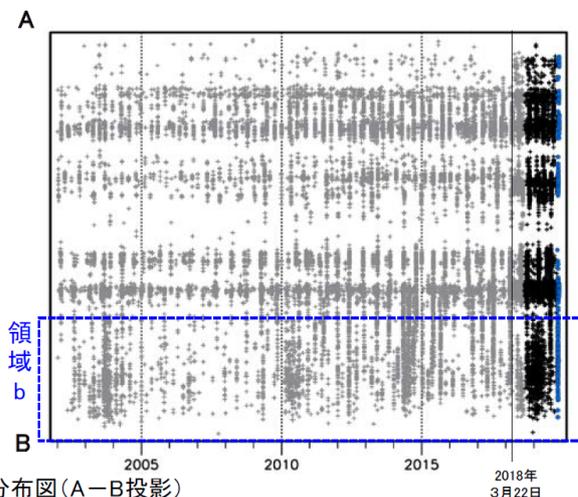
黒:2018年9月1日～2019年10月31日、

青:2019年11月1日～11月30日、灰:それ以外の期間



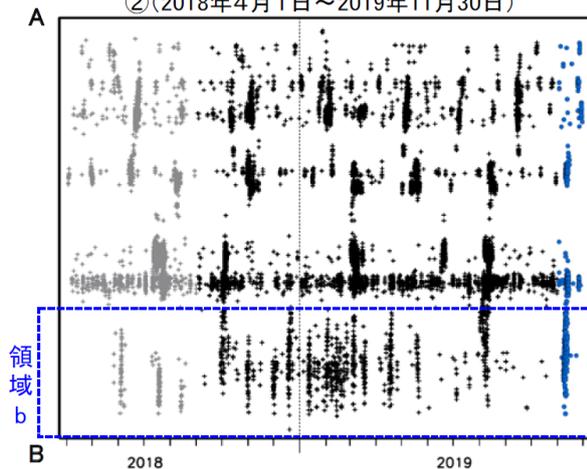
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

①(2002年1月1日～2019年11月30日)

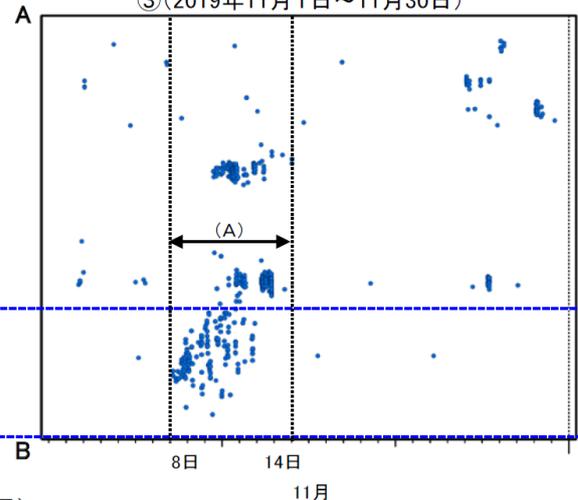


震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

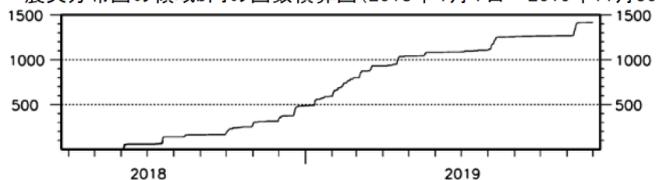
②(2018年4月1日～2019年11月30日)



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。

気象庁作成

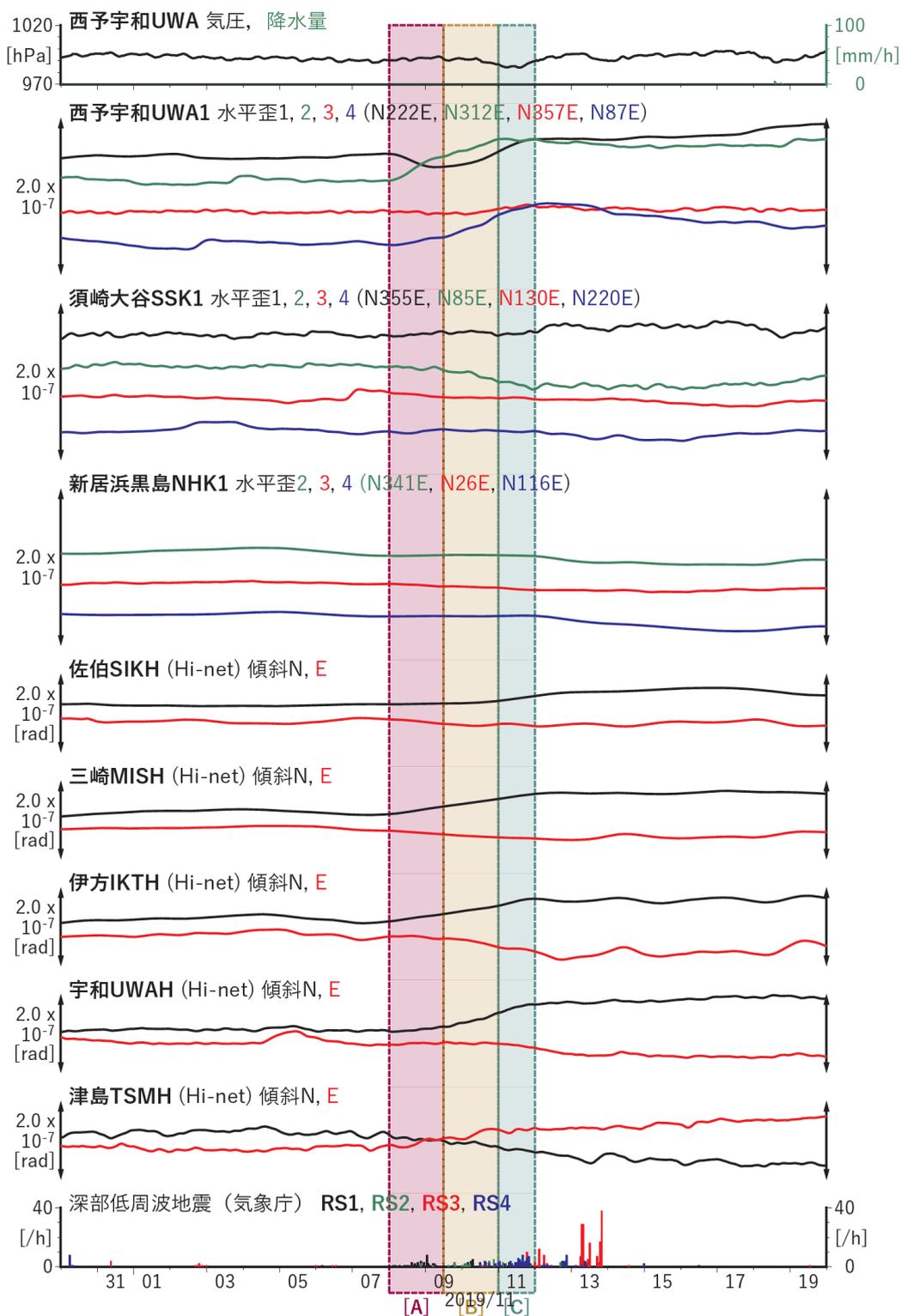


図2 歪・傾斜の時間変化 (2019/10/30 00:00-2019/11/20 00:00 (JST))

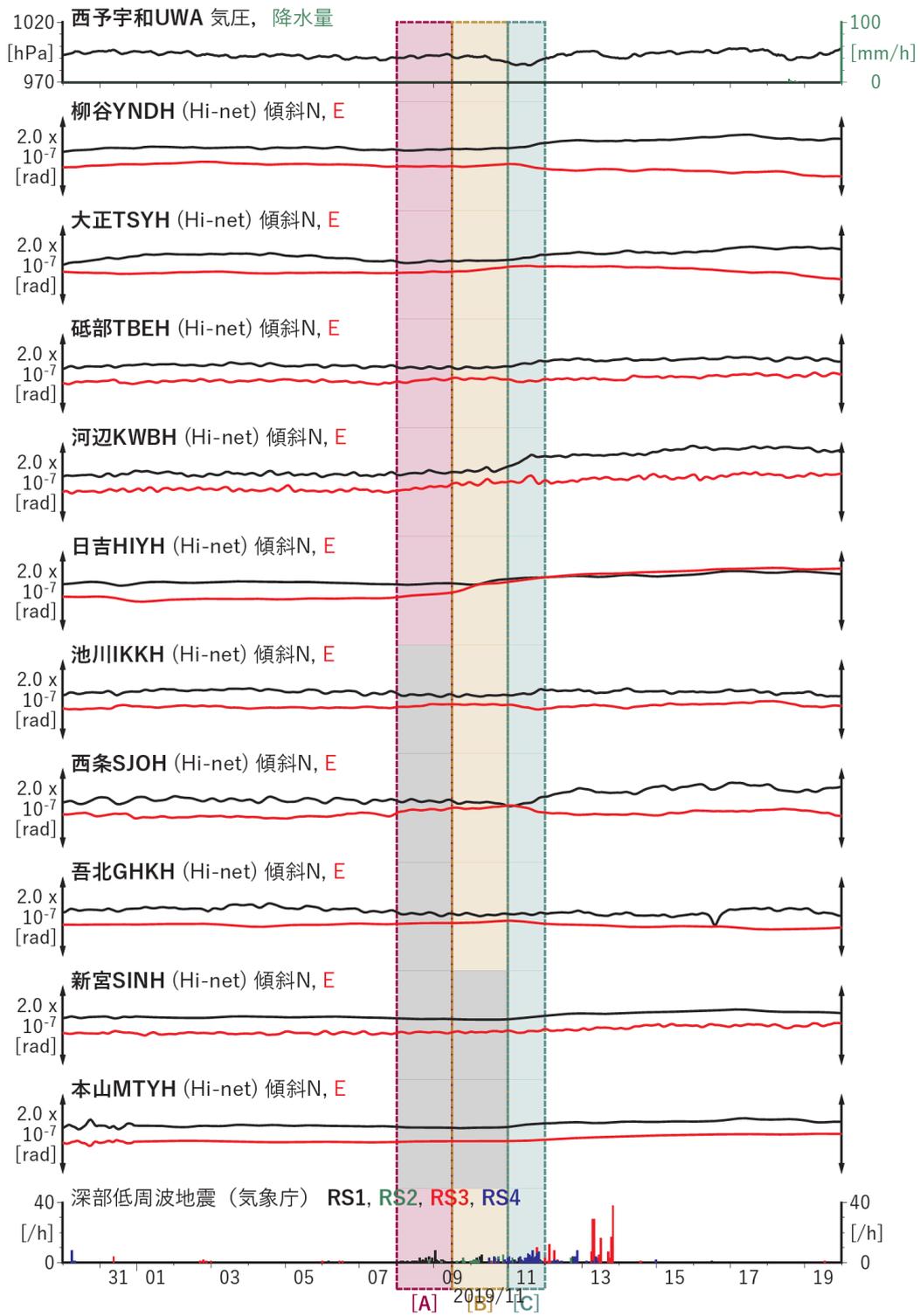
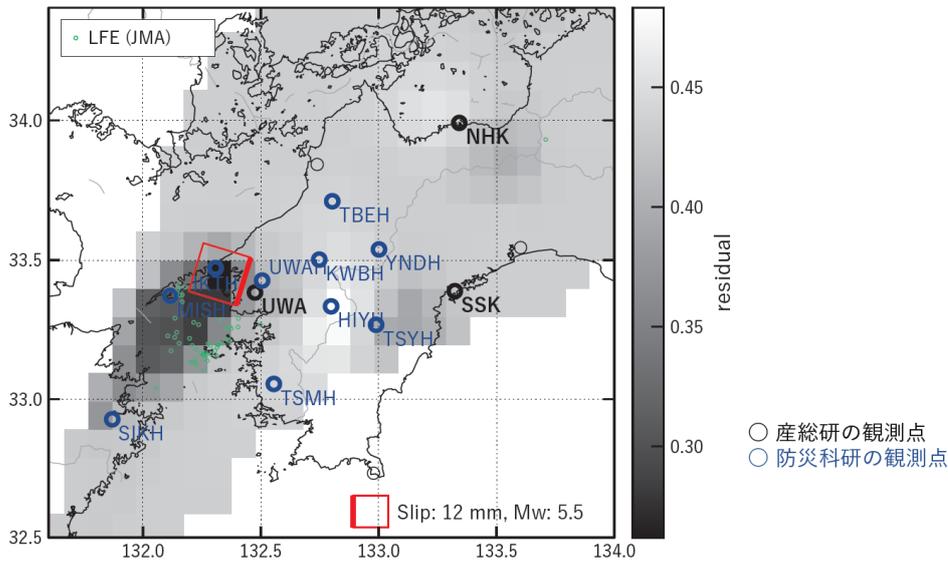


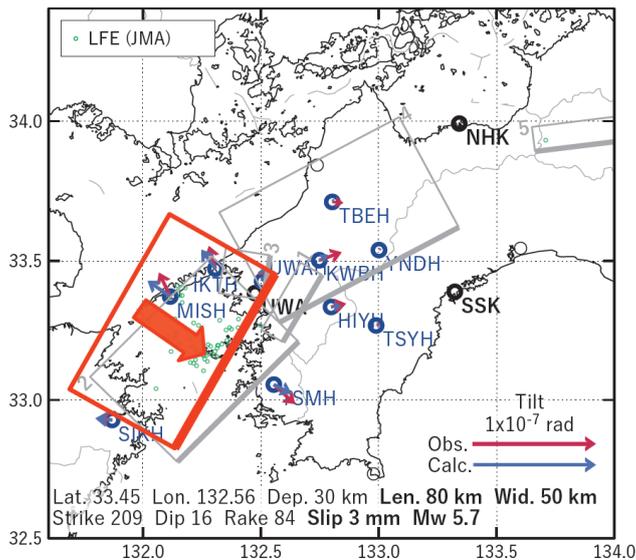
図3 歪・傾斜の時間変化 (2019/10/30 00:00-2019/11/20 00:00 (JST))

[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。

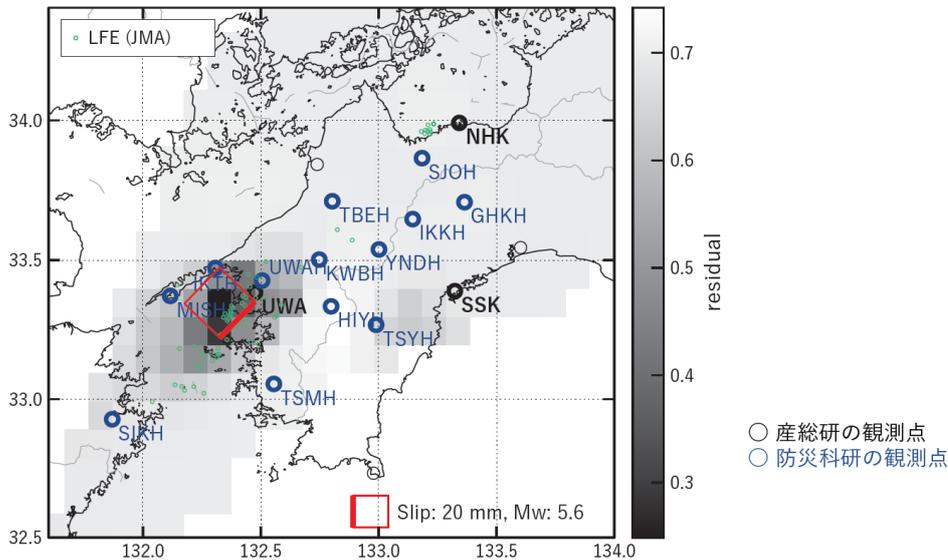
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 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)

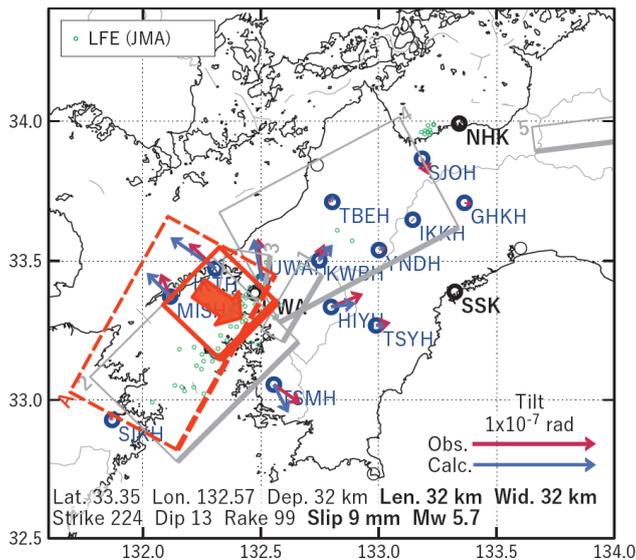
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[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

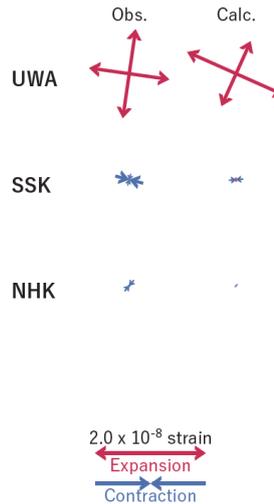


図5 2019/11/09PM-10の変化（図2, 3[B]）を説明する断層モデル。

(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。

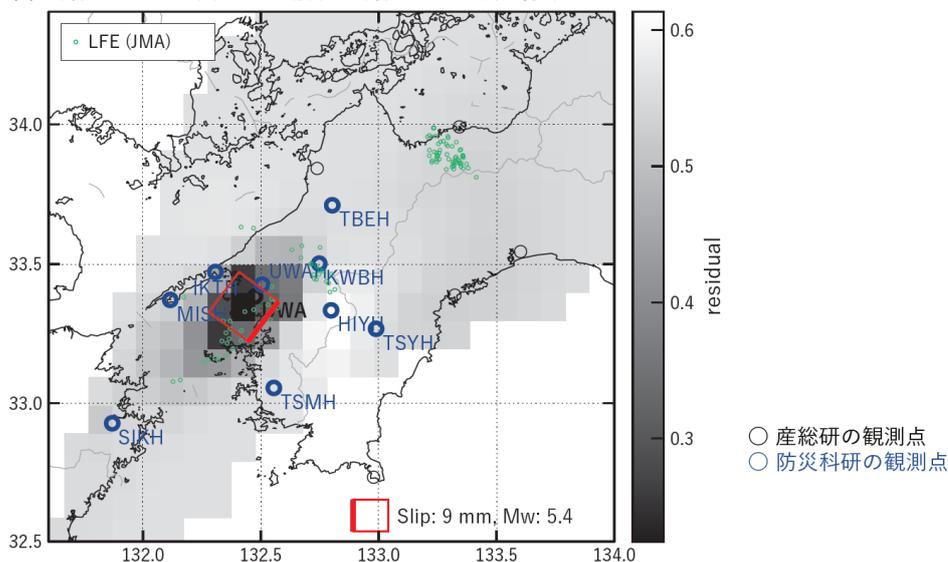
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 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)

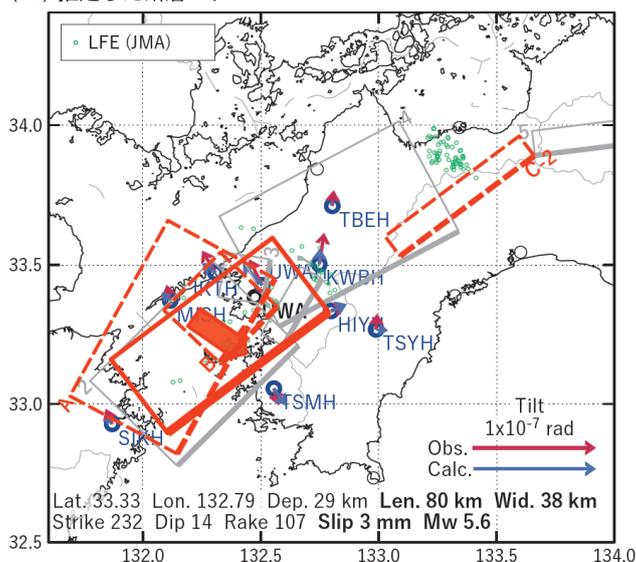
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[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

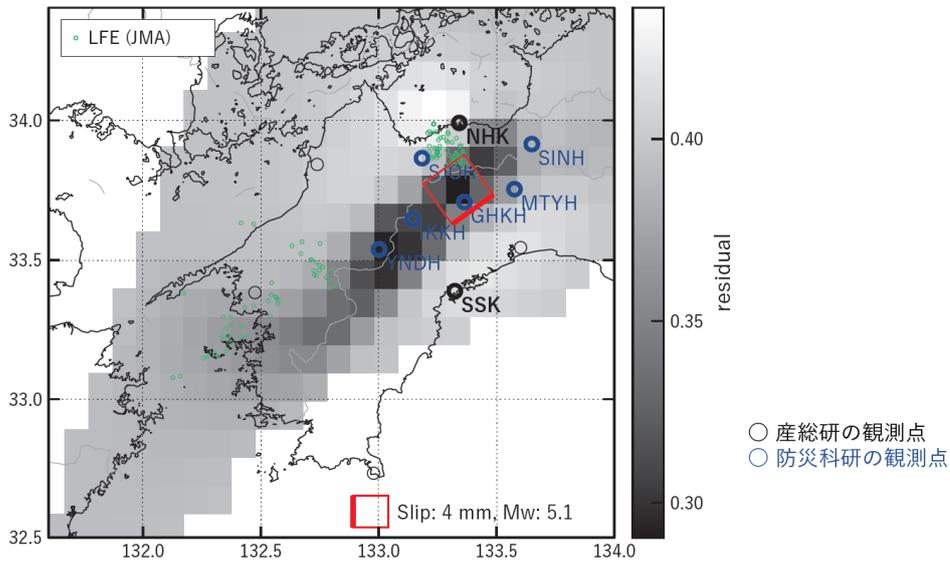


図6 2019/11/11の西側の点の変化（図2, 3[C]）を説明する断層モデル。

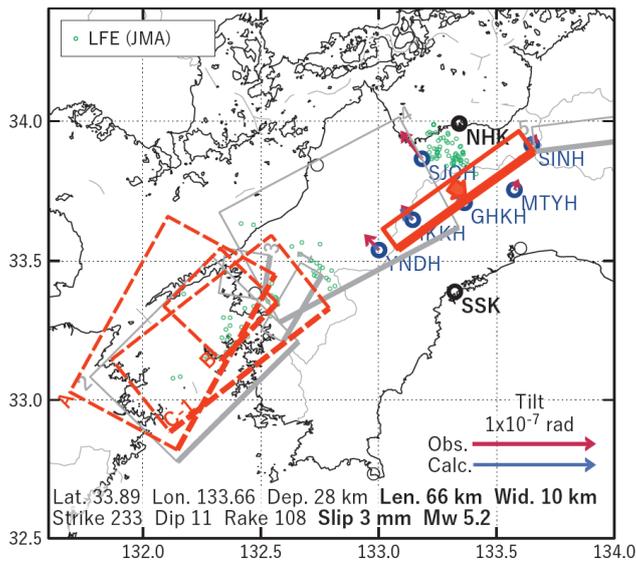
- (a) プレート境界面に沿って 20 x 20 km の矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。
  - 1: 2019/08/04-06 (Mw 5.6), 2: 2019/08/07-09AM (Mw 5.9), 3: 2019/08/09PM-11AM (Mw 5.7),
  - 4: 2019/08/11PM-13 (Mw 6.0), 5: 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

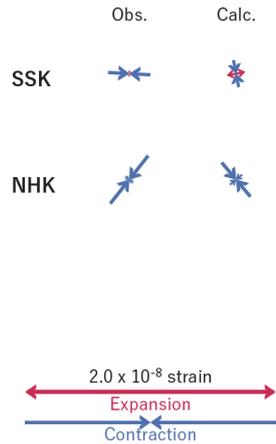


図7 2019/11/11の東側の点の変化（図2, 3[C]）を説明する断層モデル。

(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。

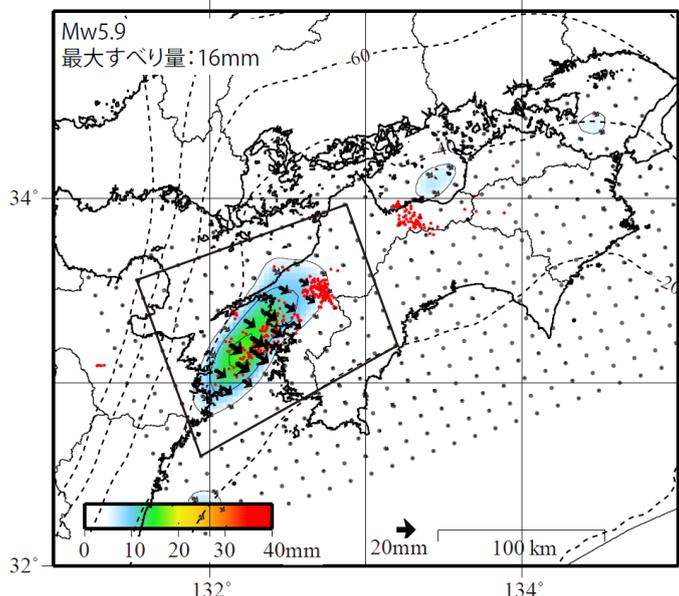
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

- 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

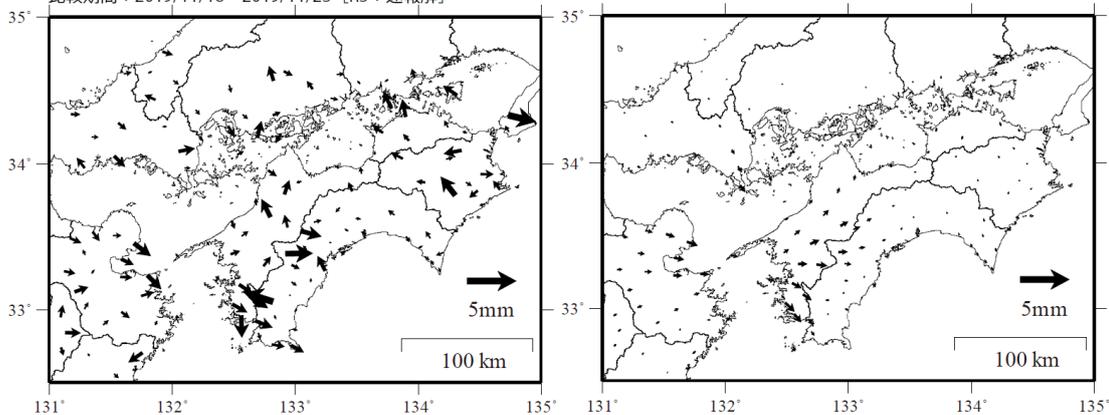


推定したすべり量が標準偏差( $\sigma$ )の3倍以上のグリッドを黒色表示している。

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

国土地理院

四国西部の短期的スローリップ活動状況（2019年11月）

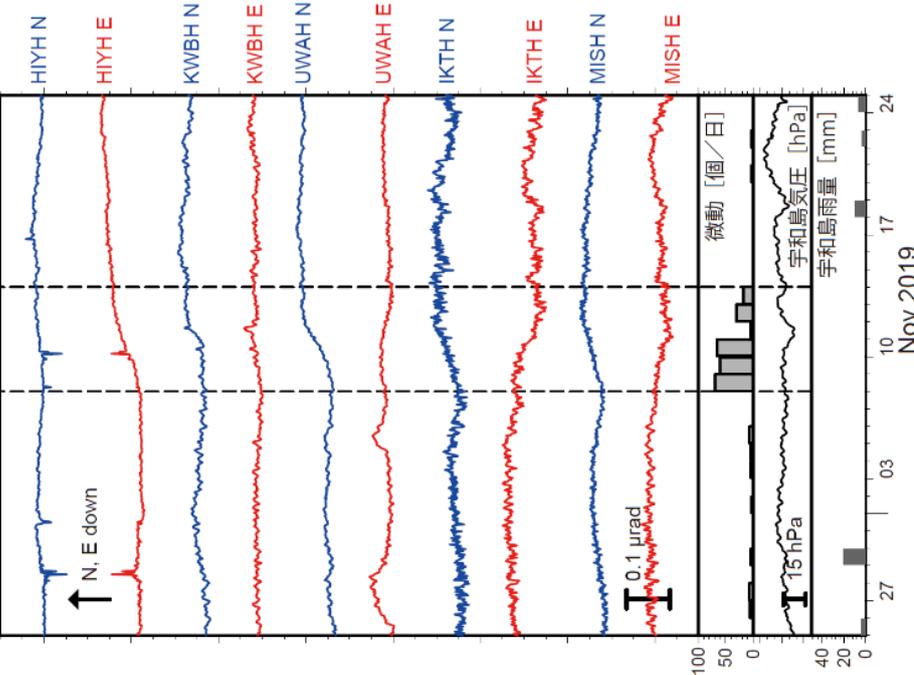


図1：2019年10月25日～11月24日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がりでの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。11月8日～13日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。四国西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

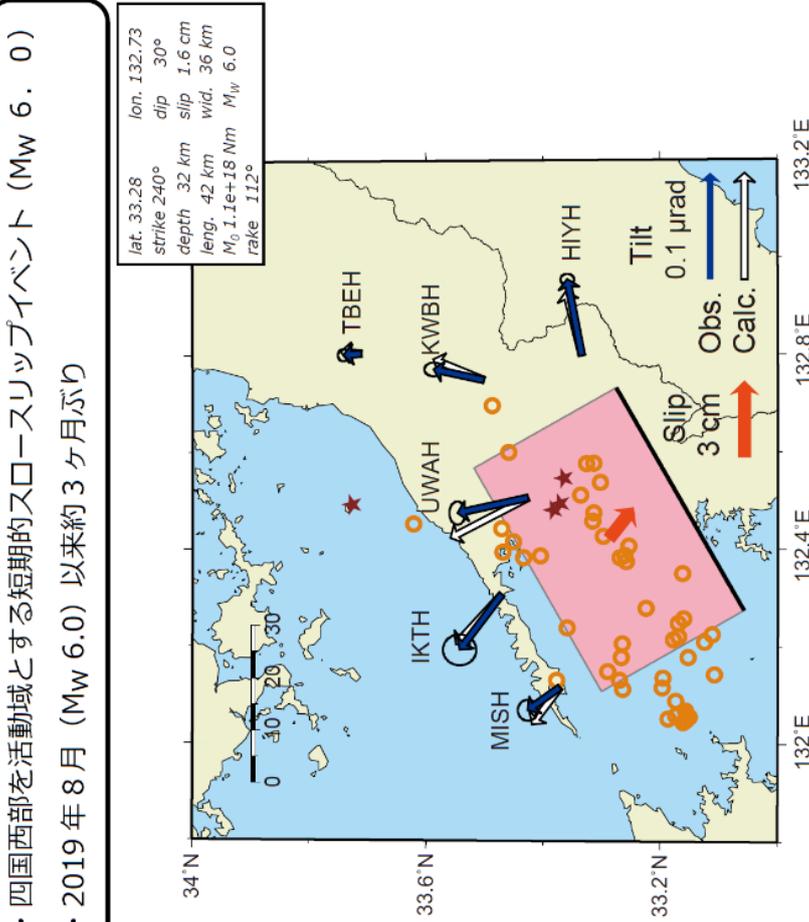


図2：11月8日～13日に観測された傾斜変化ベクトル（青矢印）、推定されたスローリップイベントの断層モデル（赤矩形・矢印）、モデルから計算される傾斜変化ベクトル（白抜き矢印）を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置（橙丸）、深部超低周波地震の震央（赤星印）もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

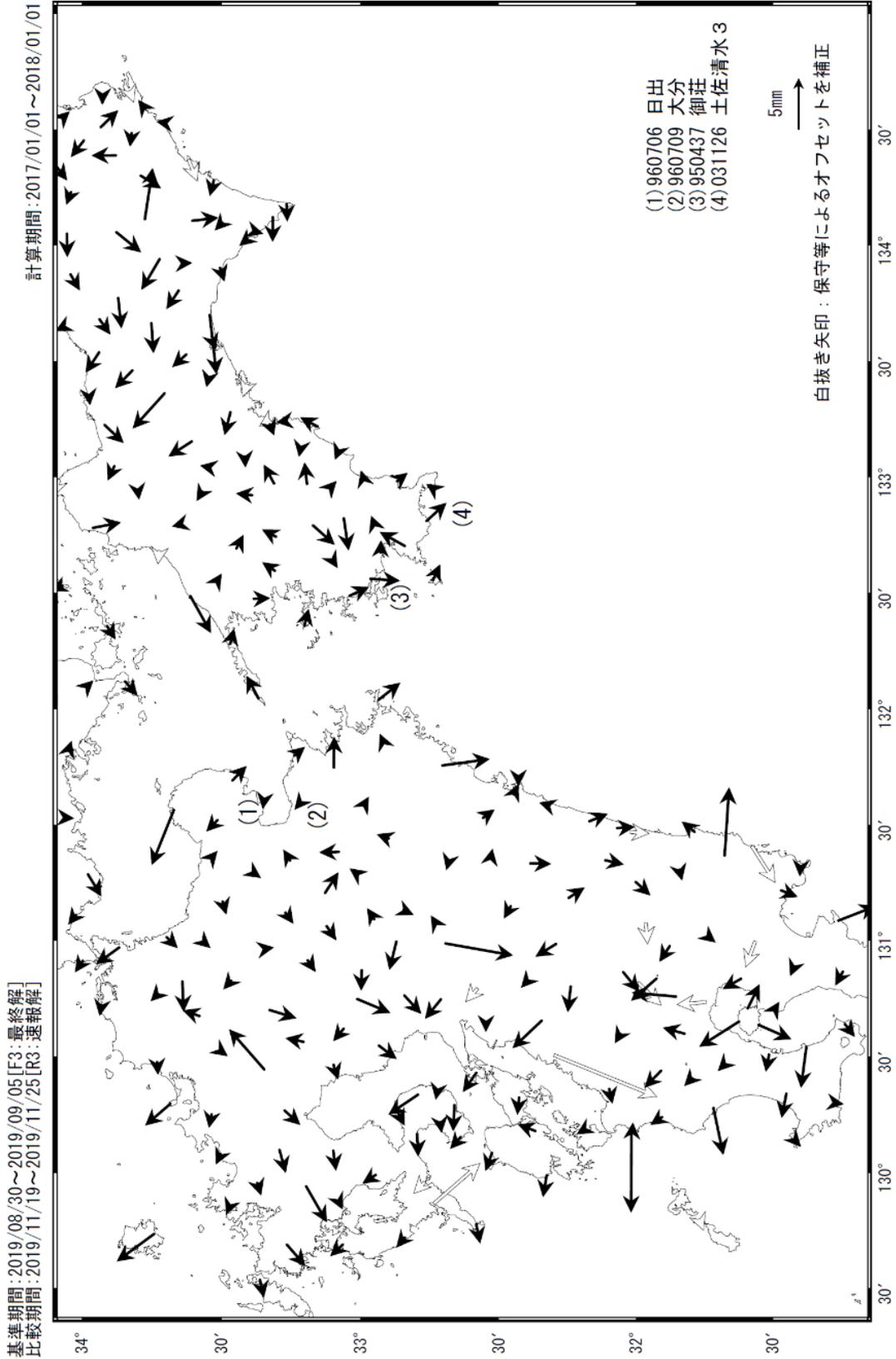
謝辞

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。

防災科学技術研究所資料

（国土地理院による GNSS 解析）

四国西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）



国土地理院

固定局：福江 (950462)

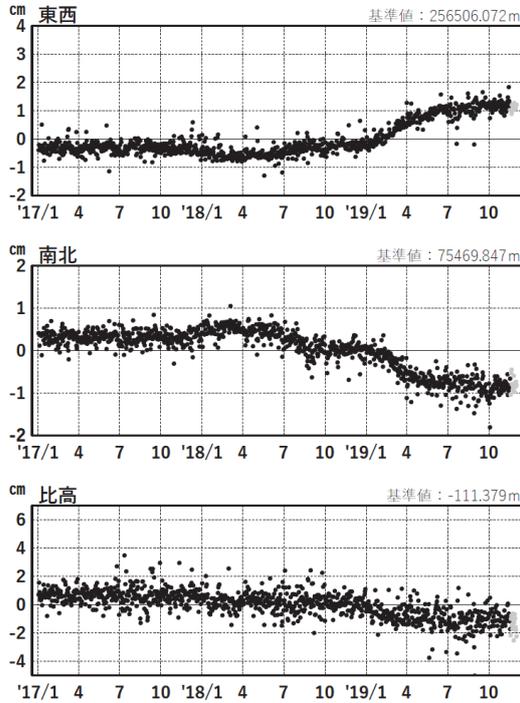
四国西部 G N S S 連続観測時系列

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

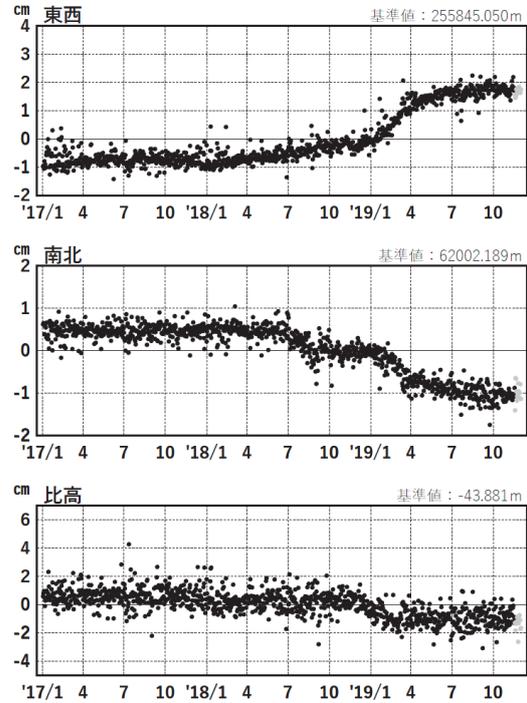
期間: 2017/01/01~2019/11/30 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

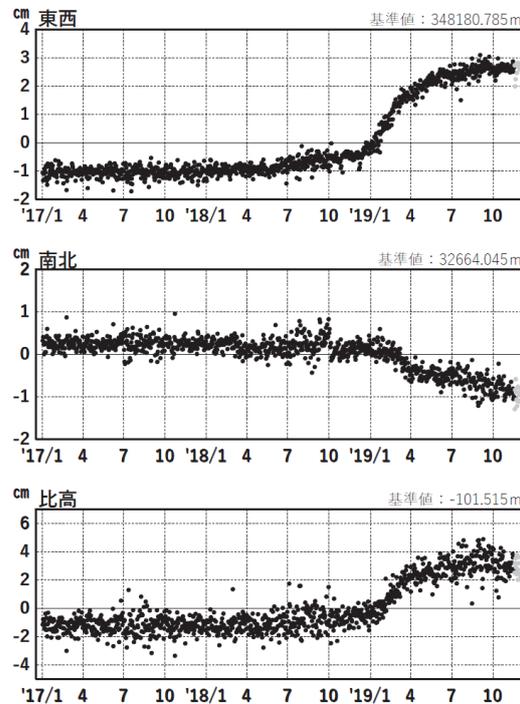
(1) 福江(950462)→日出(960706)



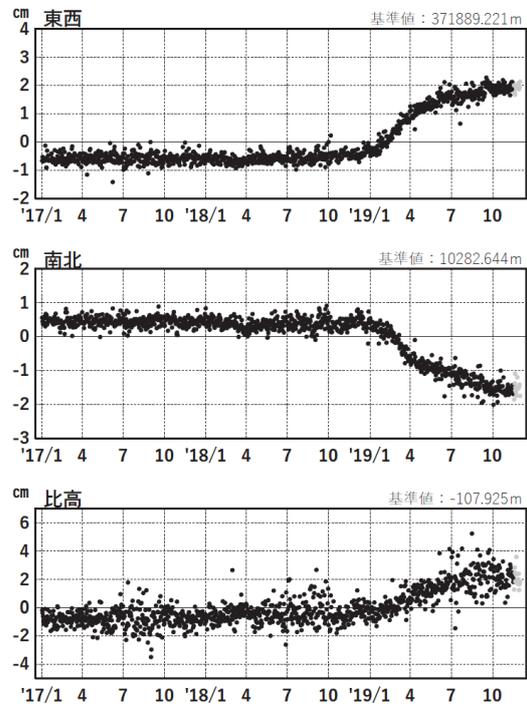
(2) 福江(950462)→大分(960709)



(3) 福江(950462)→御荘(950437)



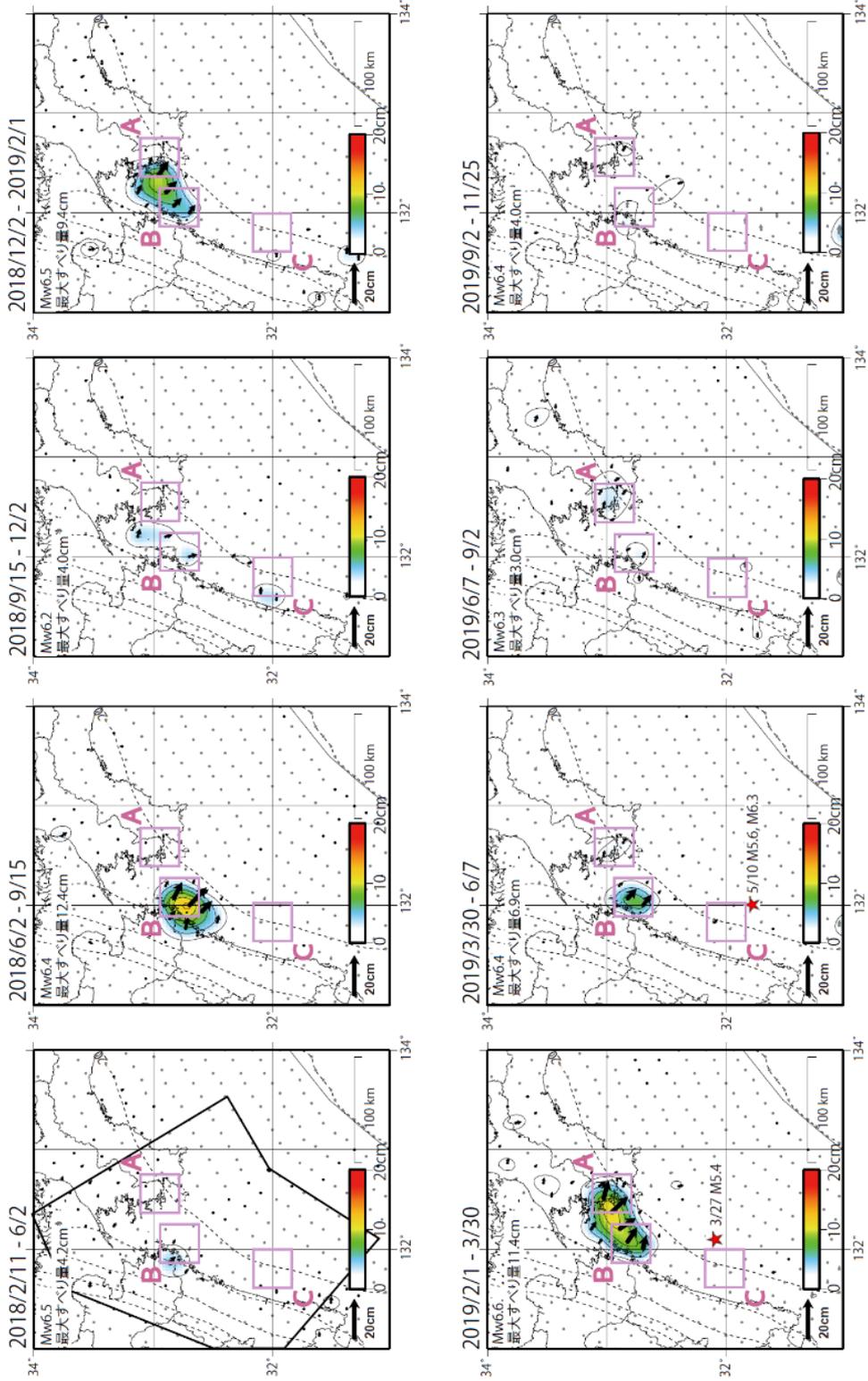
(4) 福江(950462)→土佐清水3(031126)



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

国土地理院

GNSSデータから推定された日向灘・豊後水道の長期的ゆっくりすべり（暫定）  
推定すべり分布



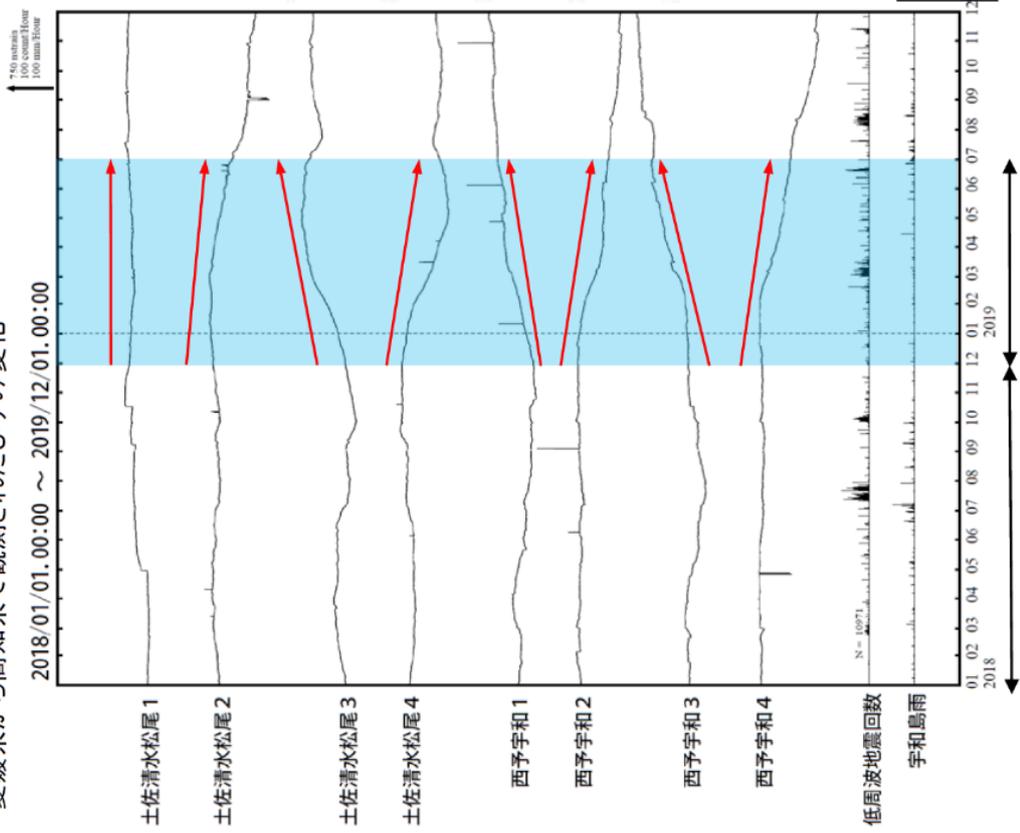
推定したすべり量が、標準偏差 ( $\sigma$ ) の3倍以上のグリッドを黒で表示。

データ: F3解 (~2019/11/9)+R3解(2019/11/10~11/25)  
(日向灘の地震(5/10, M6.3)の地震時変動を除く)  
トレンド期間: 2017/1/1 - 2018/1/1

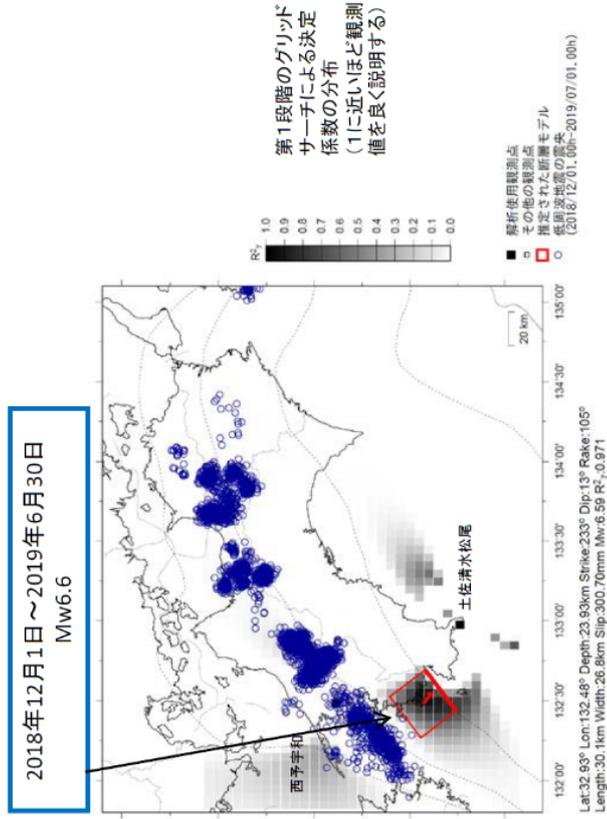
モーメント計算範囲: 左上図の黒枠内側  
黒破線: フリヒン海プレート上面の等深線(弘瀬・他, 2007)  
コンター間隔: 2cm  
固定局: 福江

# 豊後水道で発生している長期的ゆっくりすべり

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



ひずみ変化から推定される断層モデル



左図に観測されたひずみ変化のうち、赤矢印を付した観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、上図に示す領域にすべり域が求まった。

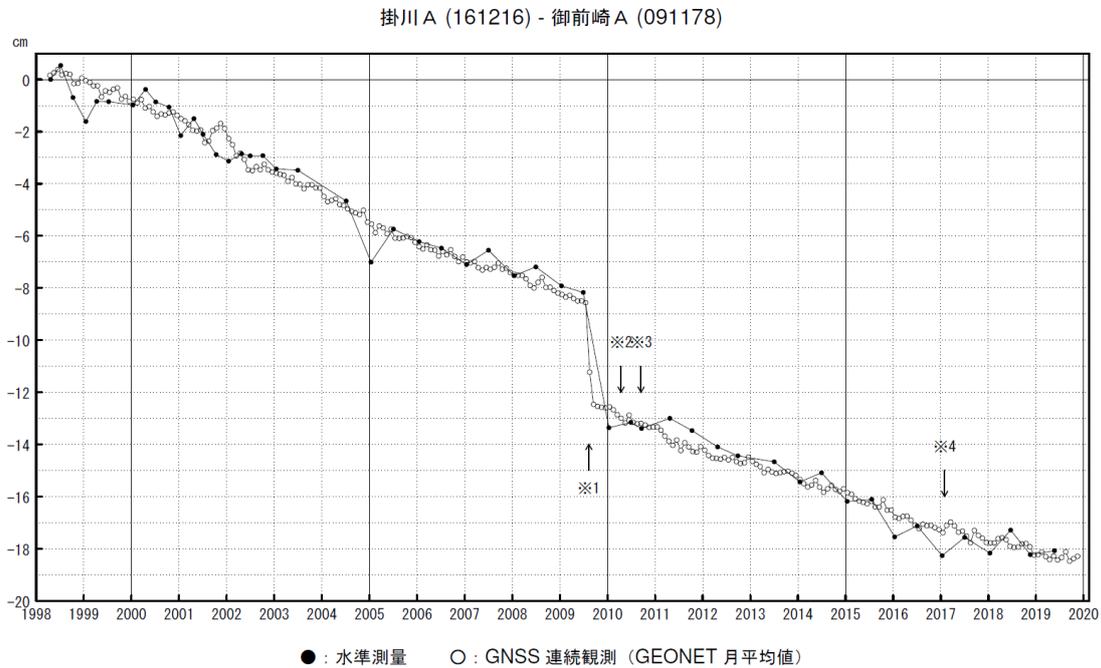
断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。  
 ・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。  
 ・その位置を中心に、他の断層パラメータの最適解を求める。

土佐清水松尾及び西予和は産業技術総合研究所のひずみ計である。

気象庁作成

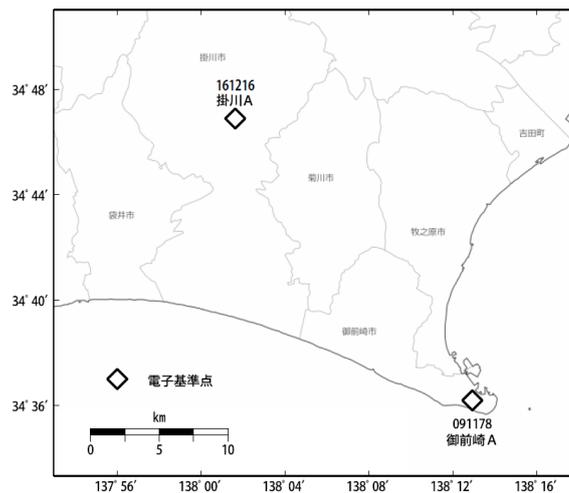
御前崎 電子基準点の上下変動  
水準測量と GNSS 連続観測

掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。



・ 最新のプロット点は 11/01～11/09 の平均。

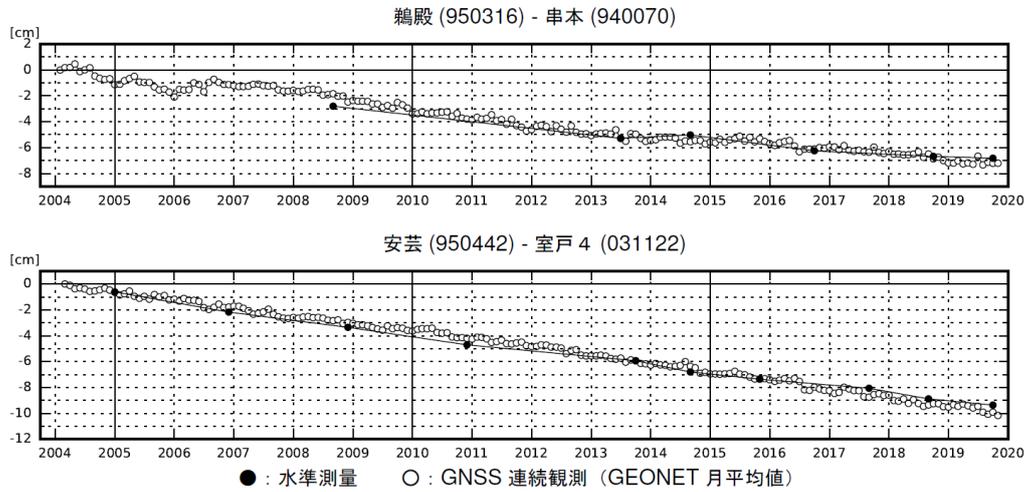
- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎 A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している。
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。上記グラフは電子基準点「掛川」と電子基準点「掛川 A」のデータを接続して表示している。



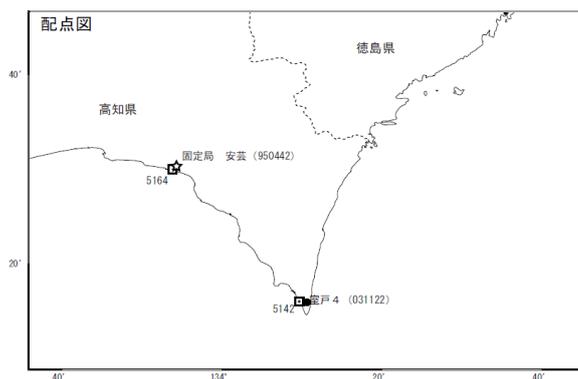
国土地理院

紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

潮岬周辺及び室戸岬周辺の長期的な沈降傾向が続いている。

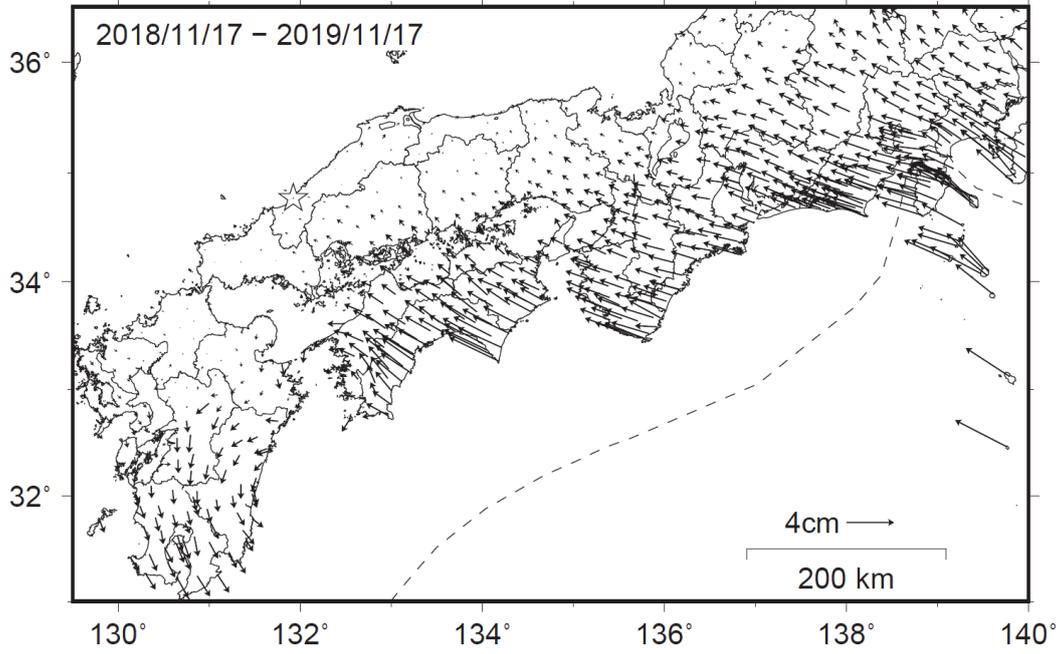


- ・ 最新のプロット点は 11/1～11/9 の平均。
- ・ 水準測量による結果については、最寄りの一等水準点の結果を表示している。

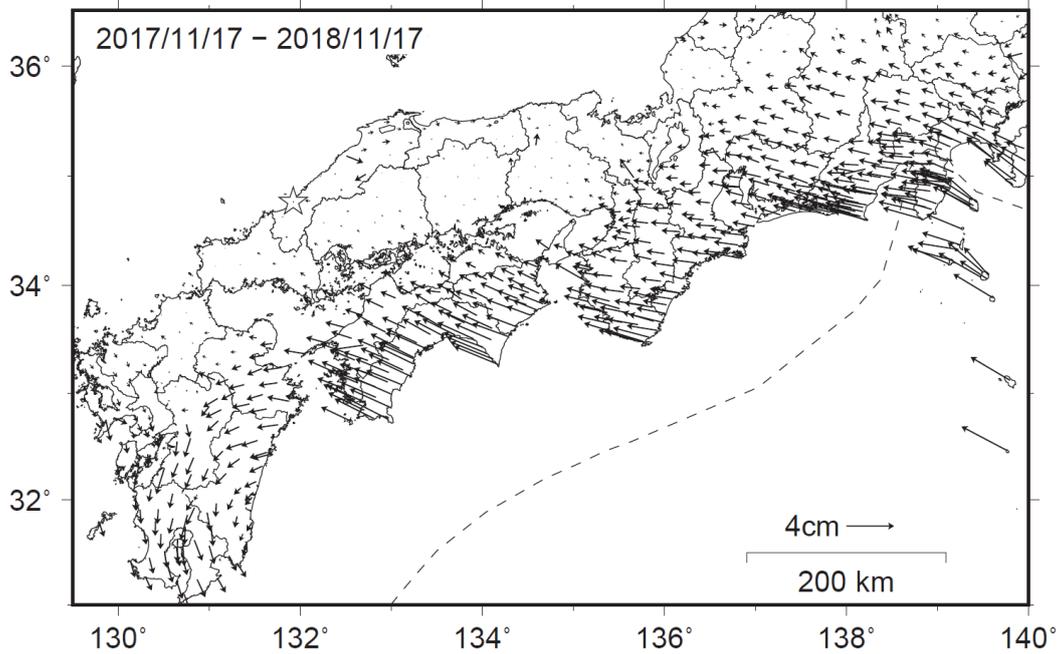


南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局：三隅】

【最近1年間】



【1年前の1年間】



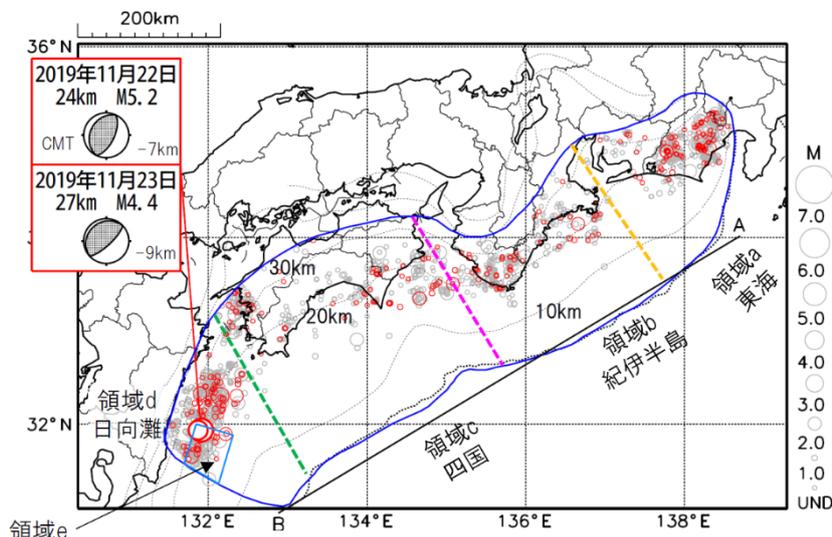
・各日付から6日間の変動量の平均をとり、その差から1年間の変動量を示している。

国土地理院

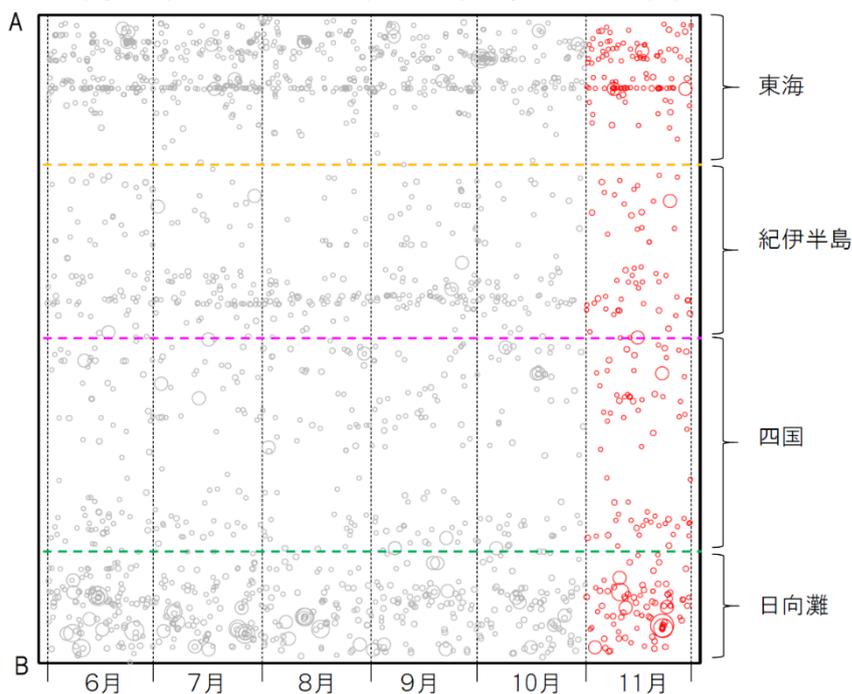
## プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。  
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。  
震央分布図

(2019年6月1日～2019年11月30日、M全て、2019年11月の地震を赤く表示)



南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図(A-B投影)

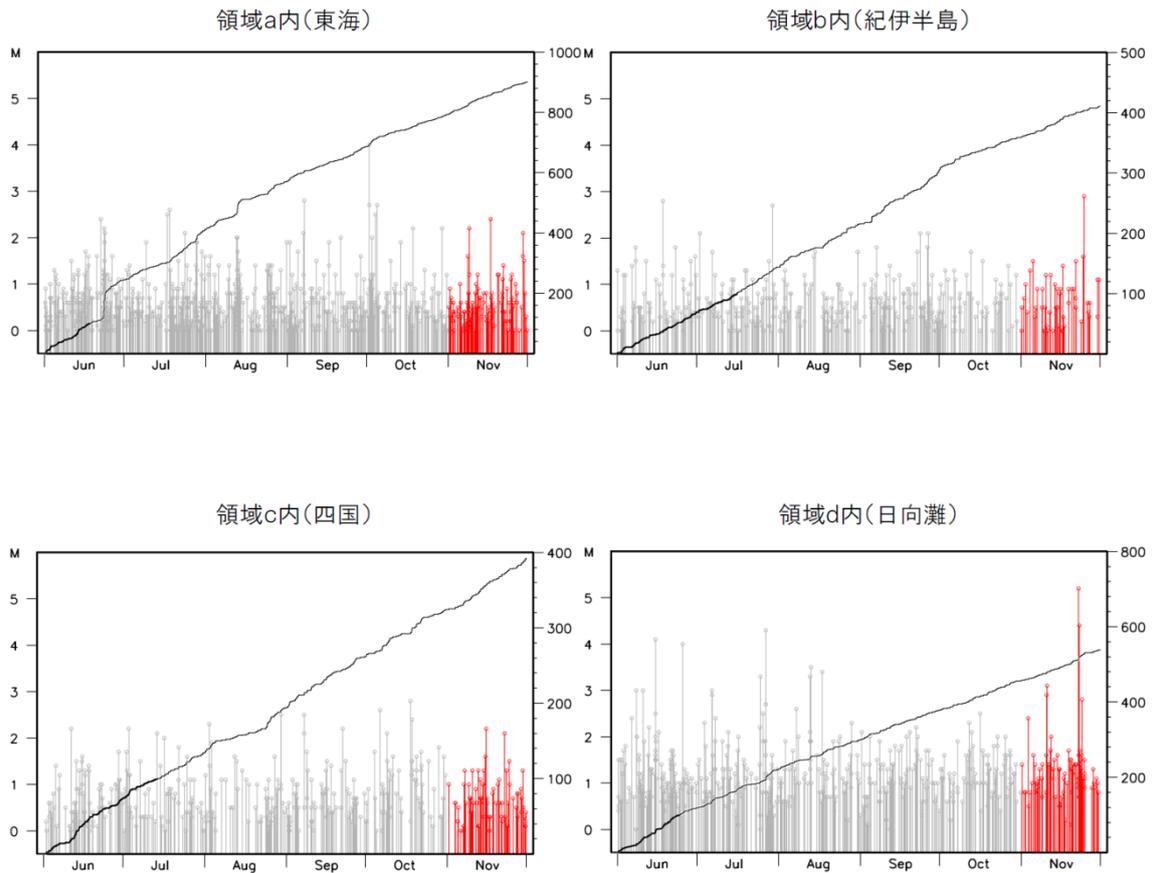


- ・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
  - ・今期間の地震のうち、M3.2以上の地震で想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震に吹き出しを付している。吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差（+は浅い、-は深い）を示す。
  - ・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。
- 気象庁作成

## プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

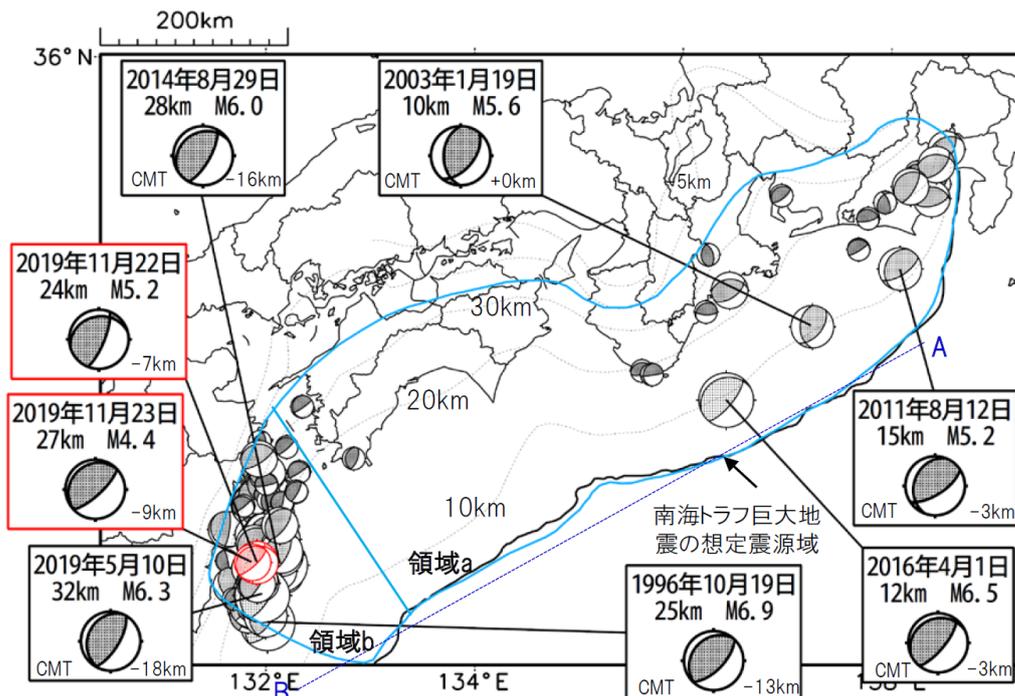


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

気象庁作成

## 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日～2019年11月30日、M $\geq$ 3.2、2019年11月の地震を赤く表示)



・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。

・今期間に発生した地震(赤)、日向灘のM6.0以上、その他の地域のM5.0以上の地震に吹き出しを付けている。

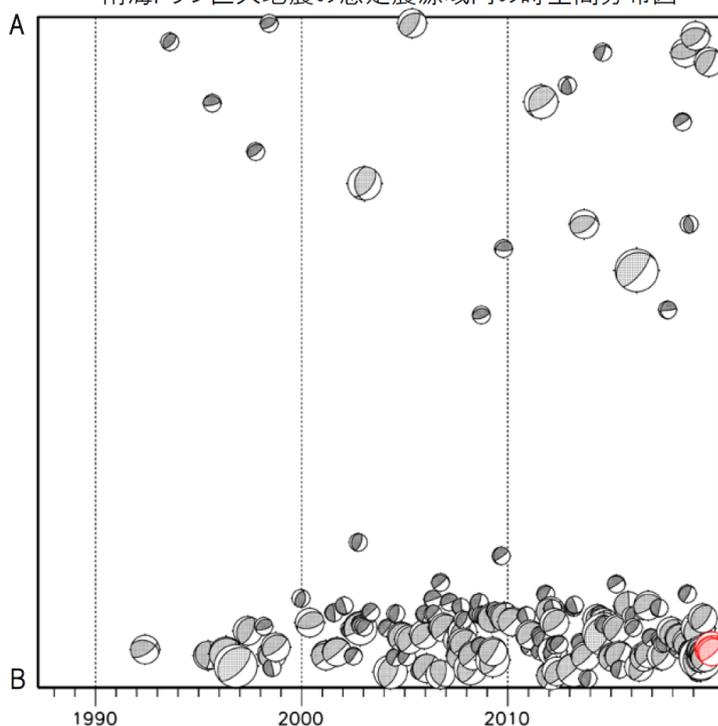
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差を示す。+は浅い、-は深いことを示す。

・吹き出しに「CMT」と表記した地震は、発震機構解と深さはCMT解による。MIは気象庁マグニチュードを表記している。

・発震機構解の解析基準は、解析当時の観測網等に応じて変遷しているため一定ではない。

南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図



プレート境界型の地震と類似の型の発震機構解を持つ地震は以下の条件で抽出した。

**【抽出条件】**

- ・M3.2以上の地震
- ・領域a内(南海トラフの想定最大規模の想定震源域内)で発生した地震
- ・発震機構解が以下の条件を全て満たしたものを抽出した。

P軸の傾斜角が45度以下

P軸の方位角が65度以上180度以下(※)

T軸の傾斜角が45度以上

N軸の傾斜角が30度以下

※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様

・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。

・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。

・東海地方から四国地方(領域a)は、フィリピン海プレート上面の深さから±10km未満の地震のみ抽出した。日向灘(領域b)は、+10km～-20km未満の震源を抽出した。CMT解はセントロイドの深さを使用した。

気象庁作成

## 南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺の地震活動指数

2019年11月30日

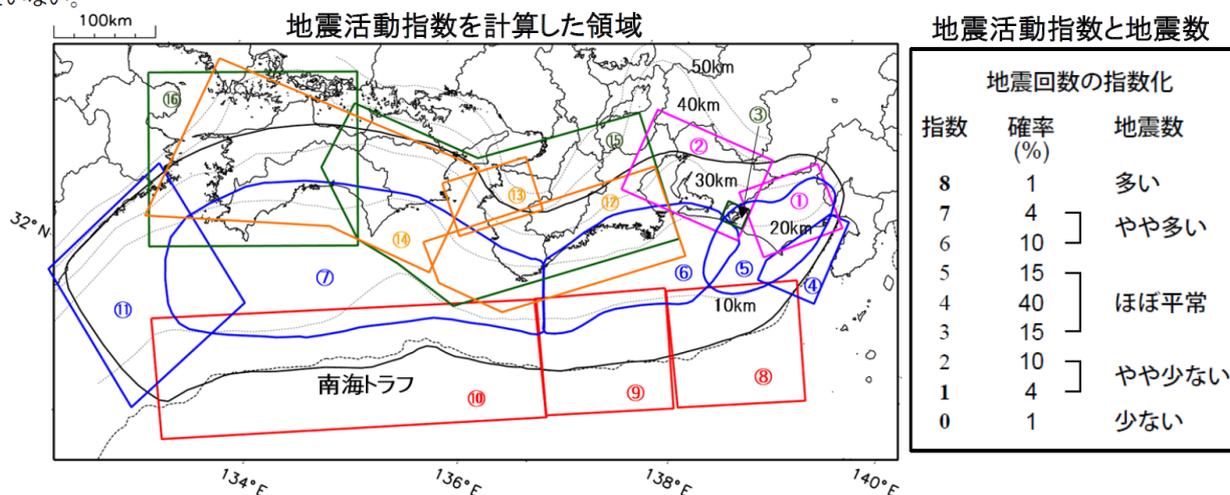
領域	①静岡県 中西部		②愛知県		③浜名湖 周辺	④駿河 湾	⑤東海	⑥東南 海	⑦南海
	地	プ	地	プ	プ	全	全	全	全
地震活動指数	5	5	6	3	6	4	4	4	4
平均回数	16.5	18.4	26.6	13.6	13.1	13.3	18.3	19.7	21.2
MLきい値	1.1		1.1		1.1	1.4	1.5	2.0	2.0
クラスタ 除去	距離		3km		3km	10km	10km	10km	10km
	日数		7日		7日	10日	10日	10日	10日
対象期間	60日	90日	60日	30日	360日	180日	90日	360日	90日
深さ	0～ 30km	0～ 60km	0～ 30km	0～ 60km	0～ 60km	0～ 60km	0～ 60km	0～ 100km	0～ 100km

領域	南海トラフ沿い		⑪日向 灘	⑫紀伊 半島	⑬和歌 山	⑭四国	⑮紀伊半 島	⑯四国	
	⑧東側	⑩西側							
	全	全							
地震活動指数	6	3	4	4	3	5	5	4	
平均回数	11.9	15.1	20.6	22.9	42.1	30.3	27.6	28.1	
MLきい値	2.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
クラスタ 除去	距離		10km	10km	10km	3km	3km	3km	3km
	日数		10日	10日	10日	7日	7日	7日	7日
対象期間	720日	360日	60日	120日	60日	90日	30日	30日	
深さ	0～ 100km	0～ 100km	0～ 100km	0～ 20km	0～ 20km	0～ 20km	20～ 100km	20～ 100km	

\* 基準期間は、全領域1997年10月1日～2019年11月30日

\* 領域欄の「地」は地殻内、「プ」はフィリピン海プレート内で発生した地震であることを示す。ただし、震源の深さから便宜的に分類しただけであり、厳密に分離できていない場合もある。「全」は浅い地震から深い地震まで全ての深さの地震を含む。

\* ⑨の領域(三重県南東沖)は、2004年9月5日以降の地震活動の影響で、地震活動指数を正確に計算できないため、掲載していない。



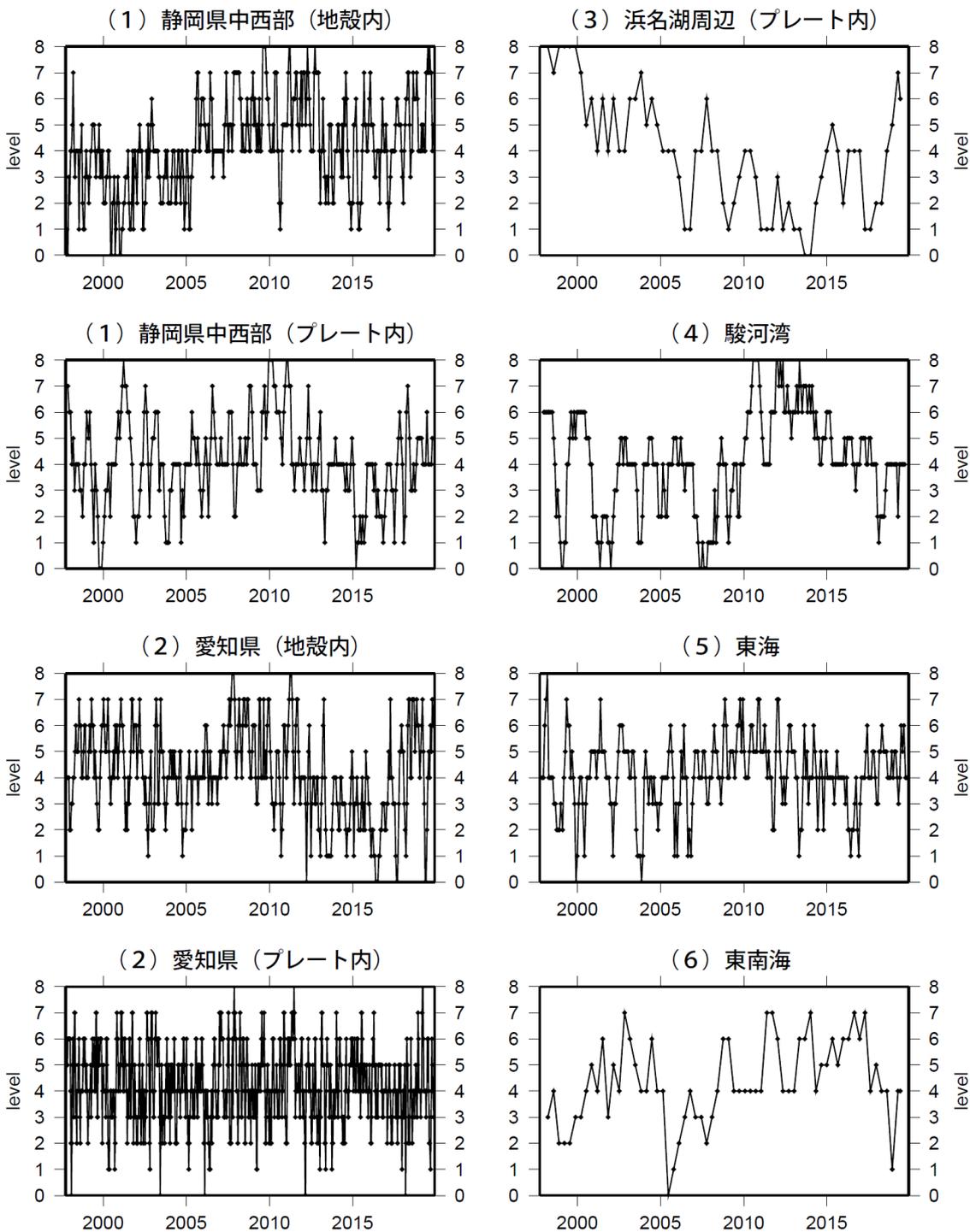
\* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

\* Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるプレート境界の等深線を破線で示す。

気象庁作成

地震活動指数一覧

2019年11月30日

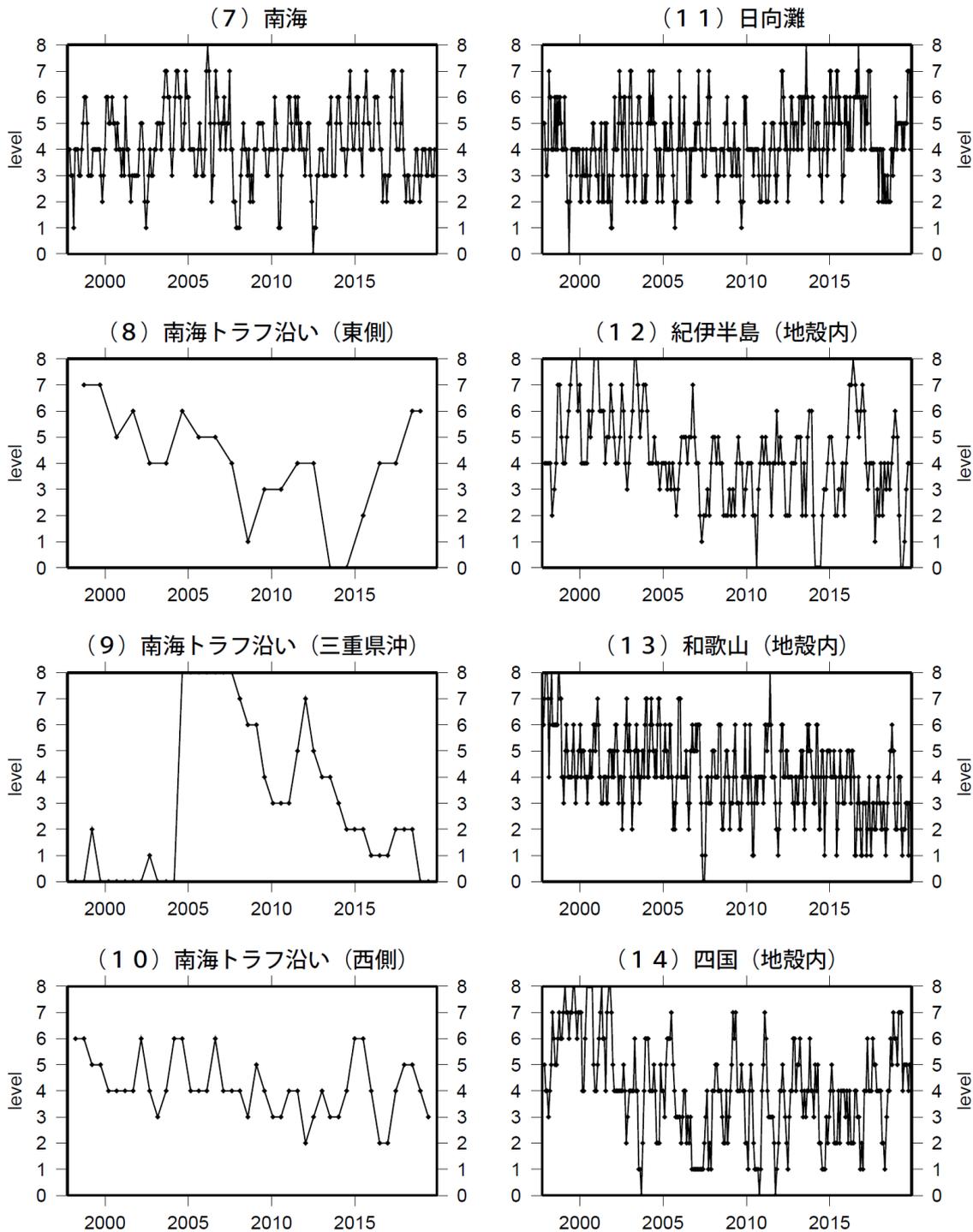


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	← 平常		→		多			

気象庁作成

地震活動指数一覧

2019年11月30日

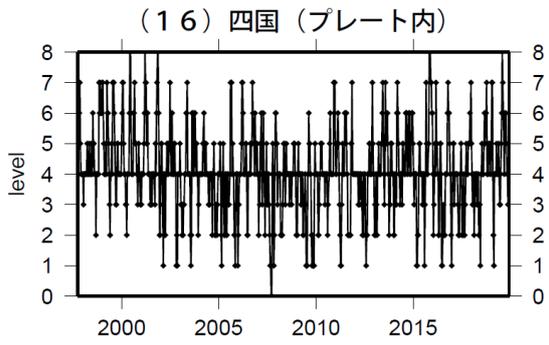
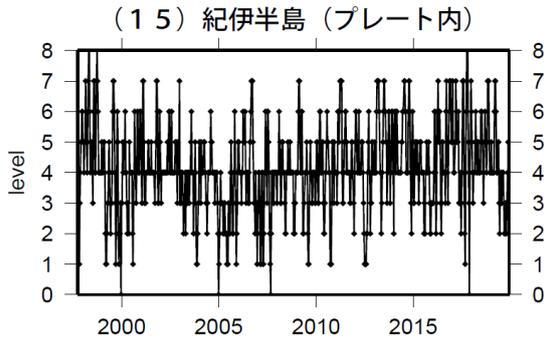


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	← 平常		→		多			

気象庁作成

地震活動指数一覧

2019年11月30日



活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少		← 平常 →				多		

気象庁作成