

平成30年10月1日～平成30年11月7日09時の主な地震活動

○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
10/7	10:14	愛知県東部	42	5.0	4	フィリピン海プレート内部
10/11	17:52	和歌山県北部	6	3.1	3	地殻内
10/17	08:55	三重県中部	29	3.6	3	
11/2	16:53	紀伊水道	44	5.4	4	フィリピン海プレート内部
11/2	16:55	和歌山県南方沖	37	3.7	1	フィリピン海プレート内部
11/5	08:19	紀伊水道	45	4.6	3	フィリピン海プレート内部
11/5	18:12	紀伊水道	42	3.6	1	フィリピン海プレート内部

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

○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>10月1日～2日</p> <p>10月8日</p> <p><u>10月10日～15日</u>・・・(3)</p> <p>10月17日～18日</p> <p>10月21日、10月22日</p> <p>10月24日～26日</p> <p><u>10月30日～(継続中)</u>・・・(4)</p> <p>■四国中部</p> <p>10月7日</p> <p>10月14日～15日</p> <p>10月25日</p> <p><u>10月30日～11月3日</u>・・・(4)</p> <p>11月5日～(継続中)</p> <p>■四国西部</p> <p><u>9月29日～10月15日</u>・・・(2)</p> <p>10月17日～21日</p> <p>10月23日～25日</p> <p>10月30日～11月1日</p> <p>11月5日～(継続中)</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p><u>9月18日～10月1日</u>・・・(1)</p> <p>11月4日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>10月23日</p> <p>10月25日</p> <p>11月5日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>10月14日～15日</p> <p>10月20日～21日</p> <p>10月23日～26日</p> <p>10月28日～29日</p> <p><u>11月3日～(継続中)</u>・・・(5)</p>	<p>10月3日</p> <p><u>10月5日～10月17日</u>・・・(1)</p> <p>10月25日～26日</p> <p>10月31日～11月1日</p>

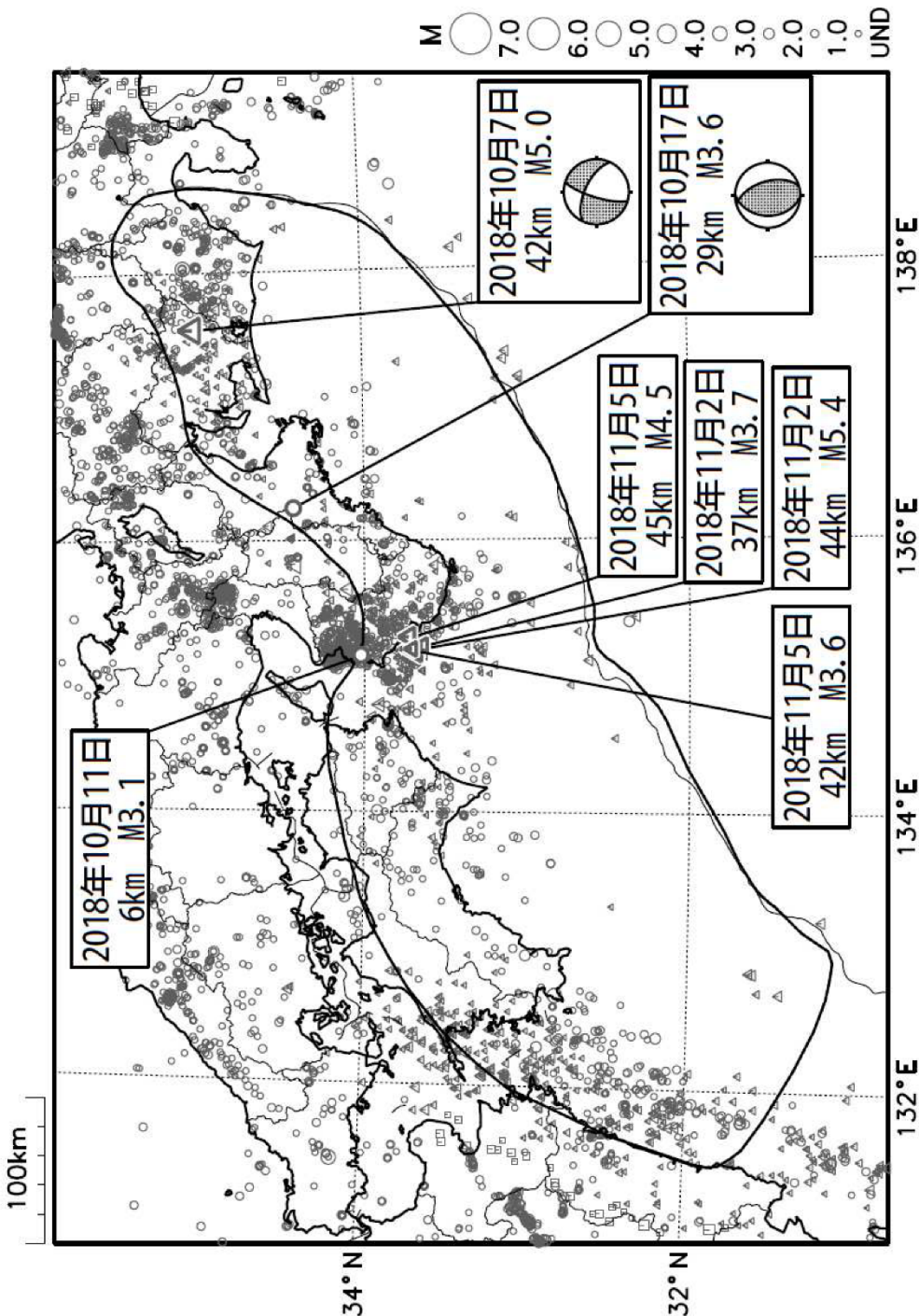
※深部低周波地震（微動）活動は、気象庁一元化震源を用い、地域ごとの一連の活動（継続日数2日以上または活動日数1日の場合で複数個検知したもの）について、活動した場所ごとに記載している。

※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）（2）（3）（4）（5）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。

※11月6日以降の地震の震源要素は、今後の精査で変更する場合がある。

南海トラフ沿いとその周辺の広域地震活動(2018年10月1日～2018年11月5日)



・図中の吹き出しは、南海トラフ巨大地震の想定震源域で最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震、それ以外(想定震源域以外)の陸域M5.0以上・海域M6.0以上とその他の他の主な地震。

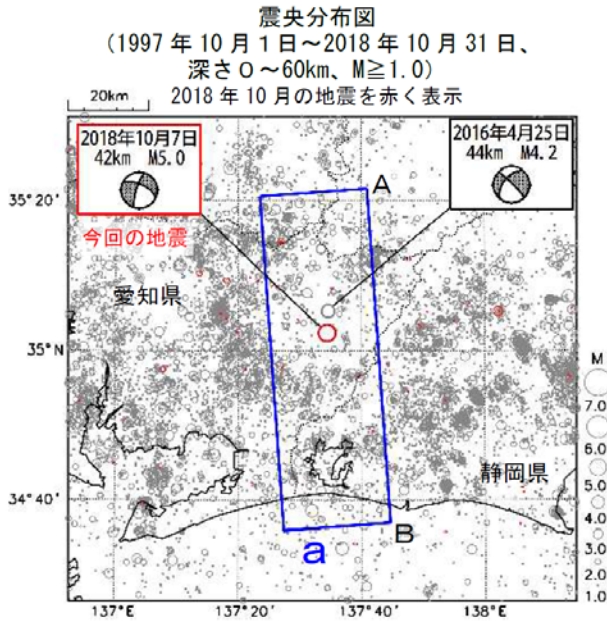
・震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

・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。

・11月5日以降の地震の震源要素、11月2日以降の地震の発震機構解は今後の精査で変更する可能性がある。

気象庁作成

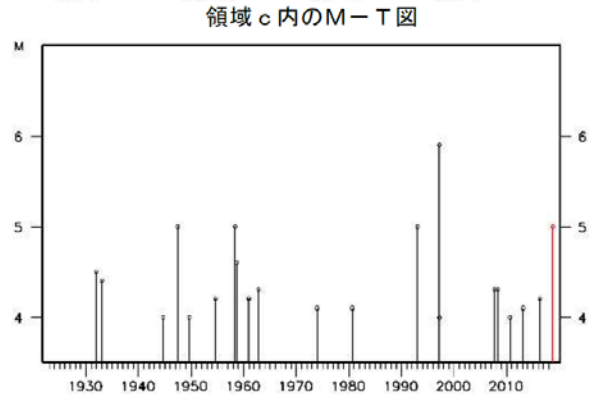
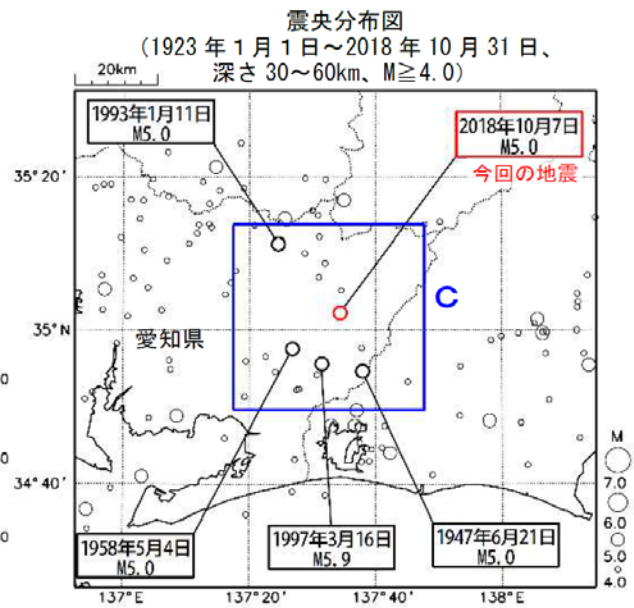
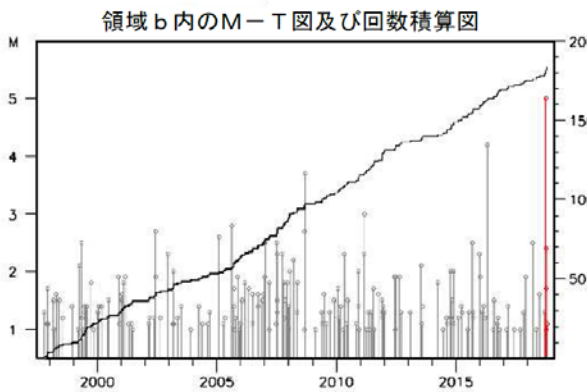
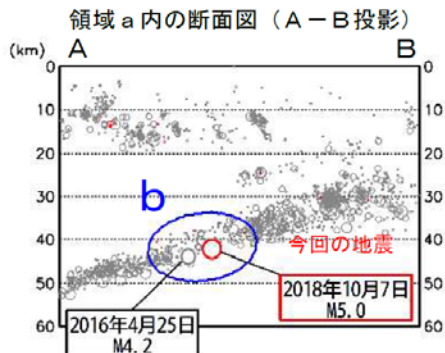
10月7日 愛知県東部の地震



2018年10月7日10時14分に愛知県東部の深さ42kmでM5.0の地震（最大震度4）が発生した。この地震は、フィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

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）は、定常的に地震活動の見られる領域であるが、M5.0以上の地震が発生したのは初めてであった。

1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1997年3月16日にM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。この地震により、負傷者4人、住家一部破損2棟の被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

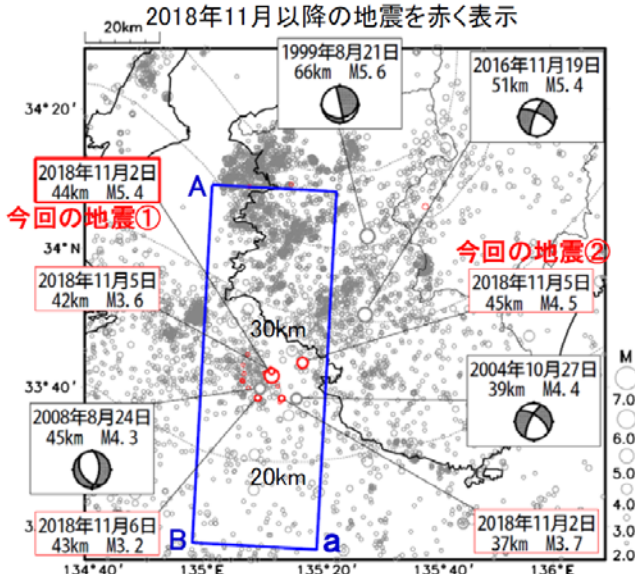


気象庁作成

11月2日、5日 紀伊水道の地震

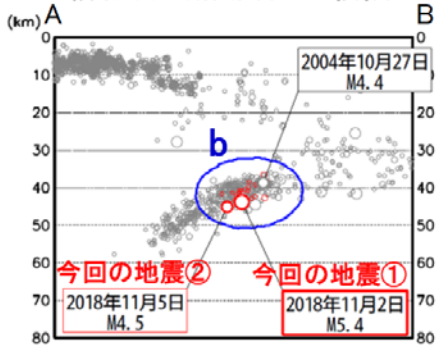
震央分布図

(1997年10月1日～2018年11月6日03時40分、
M \geq 2.0、深さ0～80km)

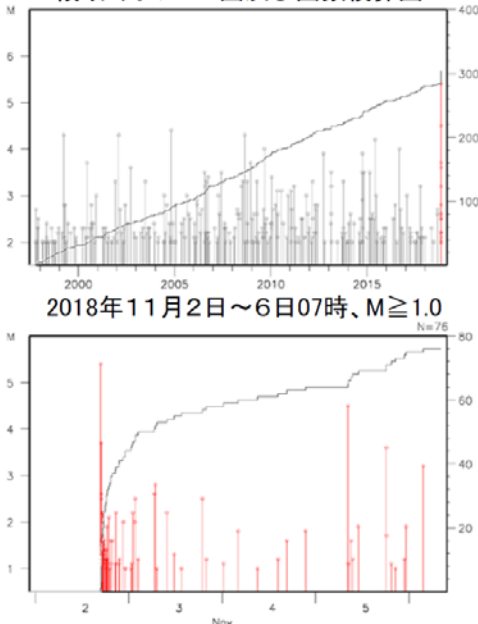


※震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008) によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。
※11月2日以降の地震は、M3.5以上の地震または最大震度1以上を観測した地震に赤枠の吹き出しを付けている。

領域a内の断面図(A-B投影)



領域b内のM-T図及び回数積算図



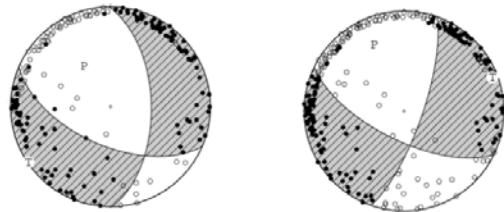
11月2日16時53分に、紀伊水道の深さ約44kmでM5.4の地震(最大震度4)が発生した(今回の地震①)。この地震は、発震機構(自動解)が北東-南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。また、11月5日08時19分に深さ45kmでM4.5の地震(最大震度3)が発生した(今回の地震②)。この地震は、発震機構(自動解)が東北東-西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

これらの地震の震源付近(領域b)では、11月2日のM5.4の地震の後、ややまとまった地震活動が継続している。

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内)では、M4.0以上の地震は時々発生しているが、M5.0以上の地震は初めてであった。今回の地震の震源周辺のフィリピン海プレート内部では、1999年8月21日にM5.6の地震(最大震度5弱)、2016年11月19日にM5.4の地震(最大震度4)が発生した。

今回の地震の発震機構解(速報解)

今回の地震① 11月2日16時53分(M5.4) 今回の地震② 11月5日08時19分(M4.5)

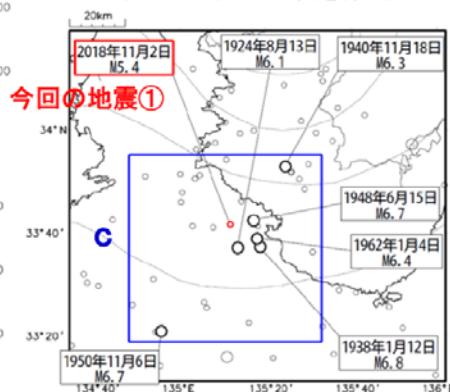


1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c内)では、M6.0以上の地震が時々発生している。1938年1月12日にM6.8の地震が発生し、土塀の崩壊、家屋の小破などの被害が生じた。また、1948年6月15日にM6.7の地震が発生し、死者2人、負傷者33人、家屋倒壊60棟などの被害が生じた。(被害はいずれも「日本被害地震総覧」による)

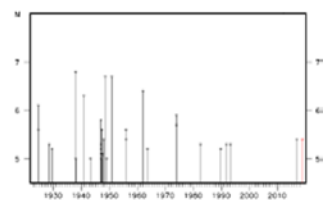
震央分布図

(1923年1月1日～2018年11月5日、
M \geq 5.0、深さ0～100km)

2018年11月以降の地震を赤く表示



領域c内のM-T図

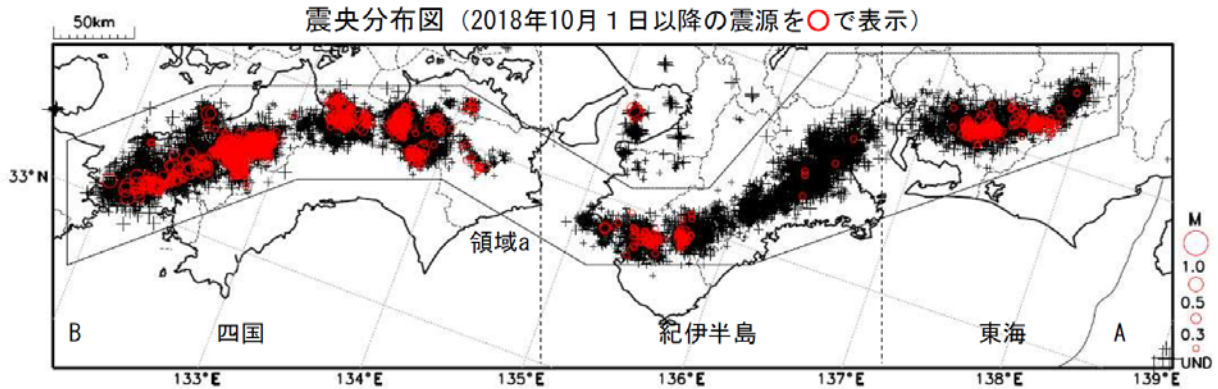


・11月5日以降の地震の震源要素、11月2日以降の地震の発震機構解は今後の精査で変更する場合があります。

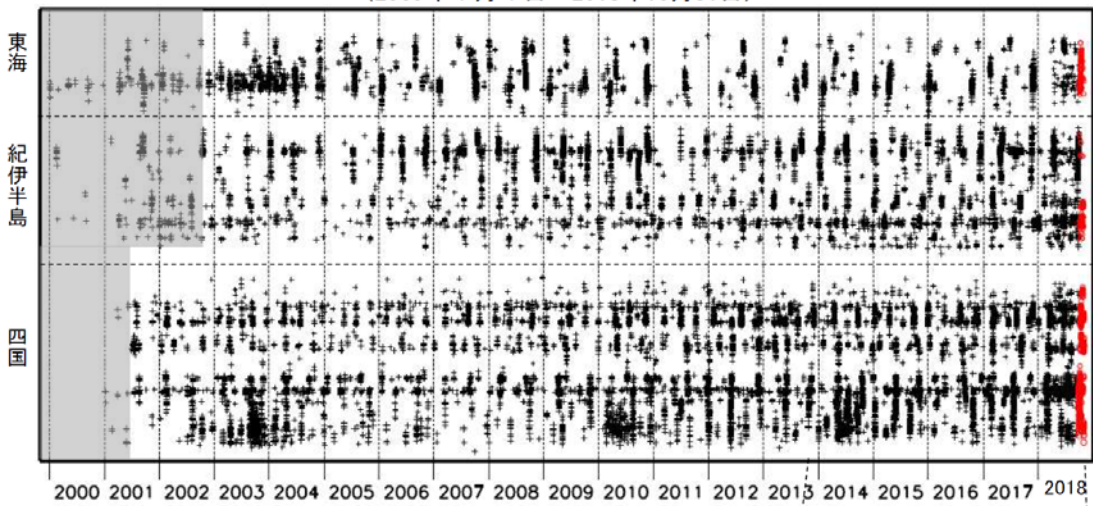
気象庁作成

深部低周波地震（微動）活動（2000年1月1日～2018年10月31日）

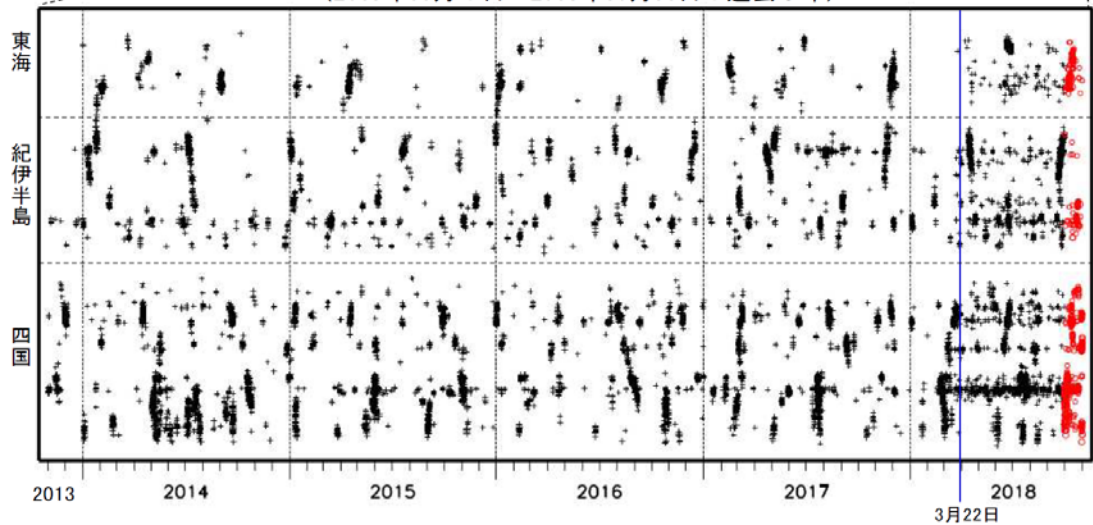
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）
（2000年1月1日～2018年10月31日）



（2013年11月1日～2018年10月31日：過去5年）



※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。

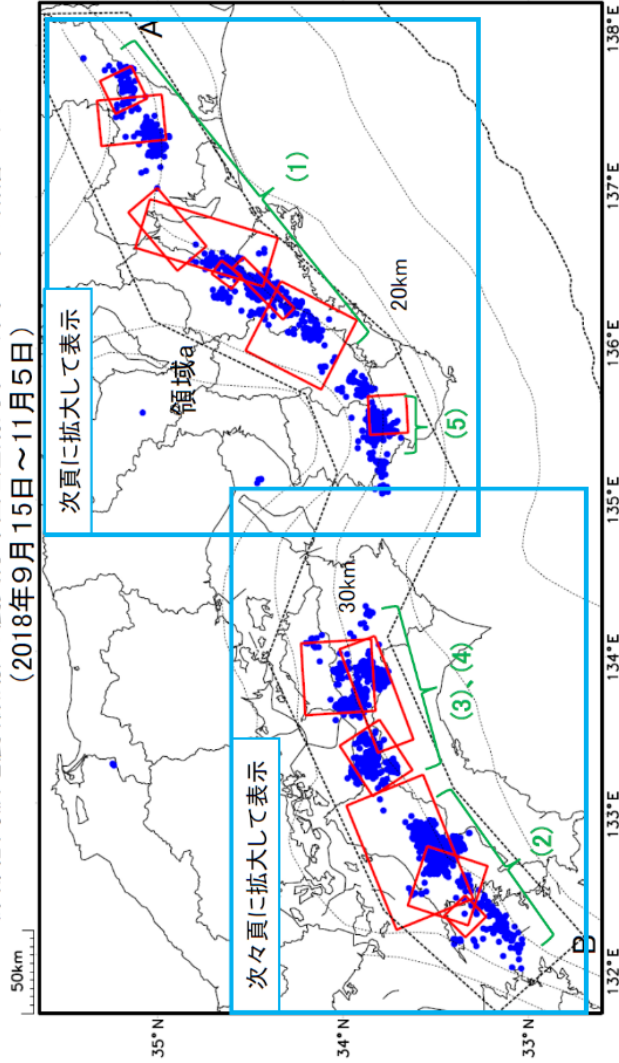
※時空間分布図中、灰色の期間は、それ以降と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

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

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)

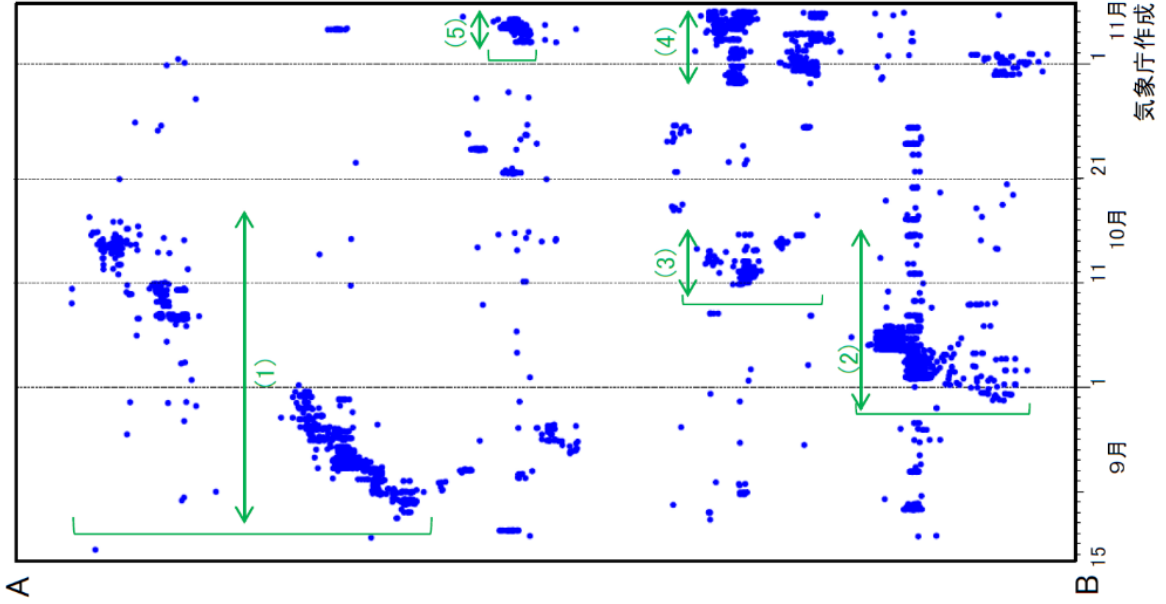
深部低周波地震(微動)の震央分布図と短期的ゆっくりすべりの断層モデル(2018年9月15日~11月5日)



主な深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

深部低周波地震(微動)活動		短期的ゆっくりすべり
活動場所	活動の期間	
(1) 紀伊半島北部から東海	9月18日~10月17日	詳細は次頁と次々頁に掲載
(2) 四国西部	9月29日~10月15日	
(3) 四国東部から四国中部	10月10日~10月15日	
(4) 四国東部から四国中部	10月30日~(11月5日現在継続中)	
(5) 紀伊半島西部	11月3日~(11月5日現在継続中)	

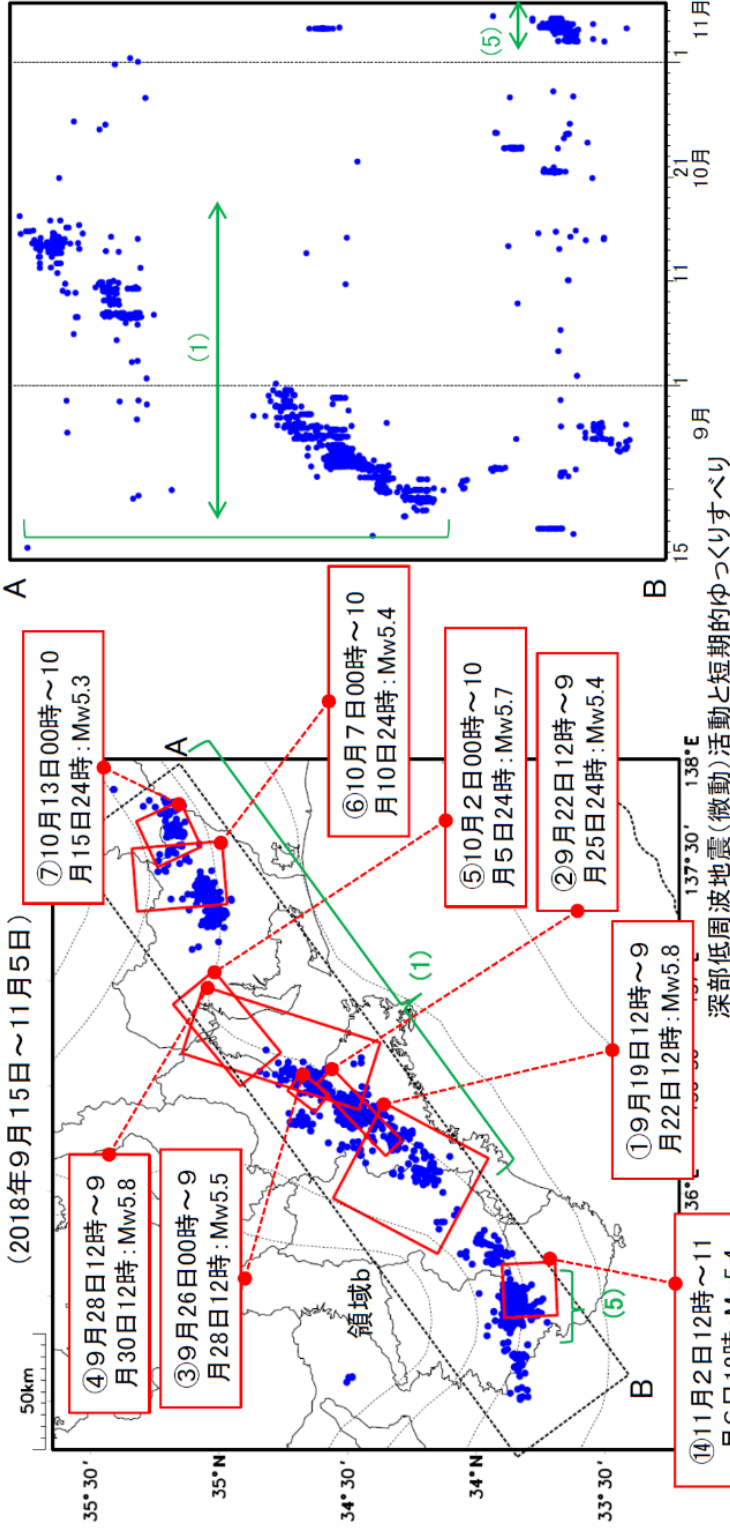
●: 深部低周波地震(微動)の震央(気象庁の解析結果を示す)
 □: 短期的ゆっくりすべりの断層モデル
 点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。



気象庁作成

深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要(紀伊半島～東海)

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
 紀伊半島から東海の拡大図(前頁の水色矩形内の拡大図)
 領域b(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)



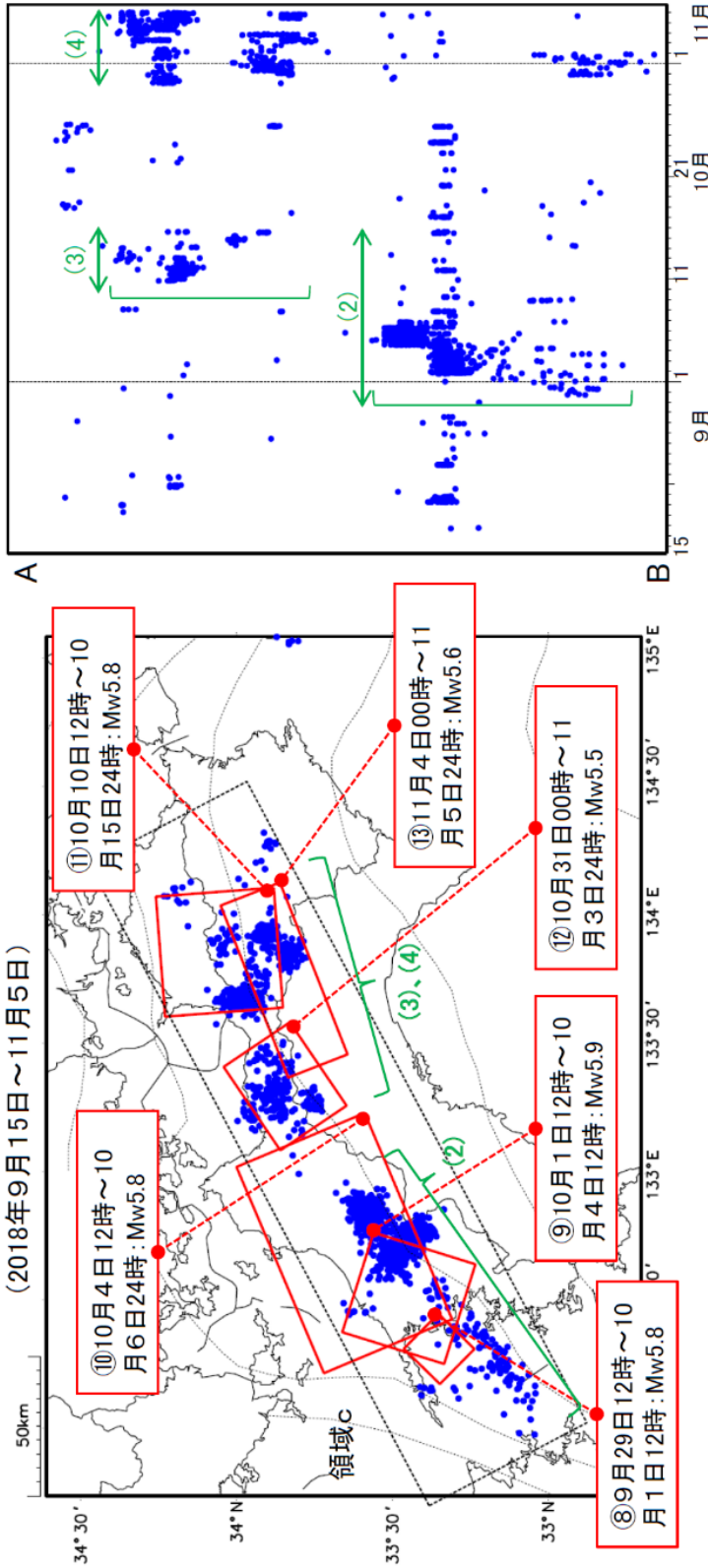
深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり		地殻変動を観測した期間と短期的ゆっくりすべりの規模	
活動場所	活動の期間		
(1) 紀伊半島北部から東海	9月18日～10月17日	①9月19日12時～9月22日12時: Mw5.8 ②9月22日12時～9月25日12時: Mw5.4 ③9月26日00時～9月28日12時: Mw5.5 ④9月28日12時～9月30日12時: Mw5.8 ⑤10月2日00時～10月5日24時: Mw5.7 ⑥10月7日00時～10月10日24時: Mw5.4 ⑦10月13日00時～10月15日24時: Mw5.3	
(5) 紀伊半島西部	11月3日～(11月5日現在継続中)	⑭11月2日12時～11月6日12時: Mw5.4	

●: 深部低周波地震(微動)の震央(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(※①～④は産業技術総合研究所、⑤～⑦、⑭は気象庁の解析結果を示す)
 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)との等深線を示す。10月4日の震源は、今後の精査で変更する可能性がある。

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(四国)

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 領域c(点線矩形)内の深部低周波地震(微動)の時間分布図 (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

深部低周波地震(微動)活動		短期的ゆっくりすべりの規模
活動場所	活動の期間	
(2) 四国西部	9月29日~10月15日	⑧9月29日12時~10月1日12時: Mw5.8 ⑨10月1日12時~10月4日12時: Mw5.9 ⑩10月4日12時~10月6日24時: Mw5.8
(3) 四国東部から四国中部	10月10日~10月15日	⑪10月10日12時~10月15日24時: Mw5.8
(4) 四国東部から四国中部	10月30日~(11月5日現在継続中)	⑫10月31日00時~11月3日24時: Mw5.5 ⑬11月4日00時~11月5日24時: Mw5.6

●: 深部低周波地震(微動)の震央(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
 (*⑧~⑬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。10月4日の震源は、今後の精査で変更する可能性がある。

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

・9月18日から10月17日にかけて、紀伊半島北部から東海で深部低周波地震(微動)を観測した。9月18日に奈良・三重県境付近で始まった活動は次第に北東へ移動し、10月1日にかけて三重県中部から北部、伊勢湾で活動がみられた。深部低周波地震(微動)活動とはほぼ同期して、9月19日頃から周辺に設置されている複数のひずみ計に変化が現れた。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。

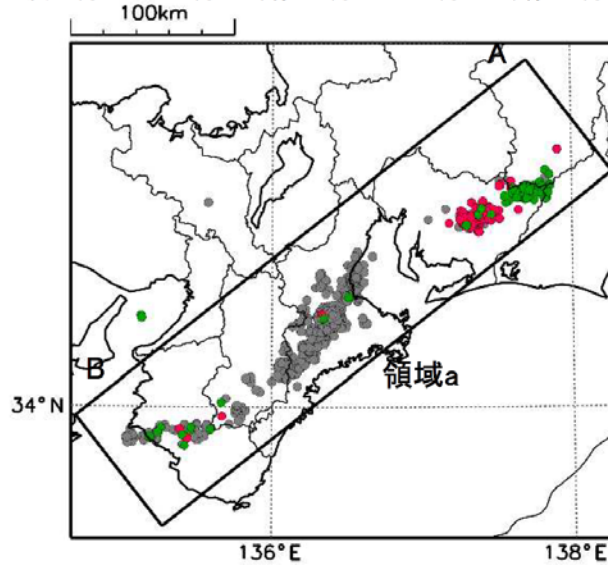
・10月2日から5日にかけて、三重県、愛知県に設置されている複数のひずみ計に変化が現れた。観測されたひずみ変化は短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。なお、対応する深部低周波地震(微動)活動は観測されていない。

・10月7日から10月12日にかけて愛知県東部から西部、10月13日から10月17日にかけて、愛知・静岡・長野県境付近で深部低周波地震(微動)を観測した。10月7日頃から15日頃にかけて、周辺に設置されている複数のひずみ計に変化が現れた。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。

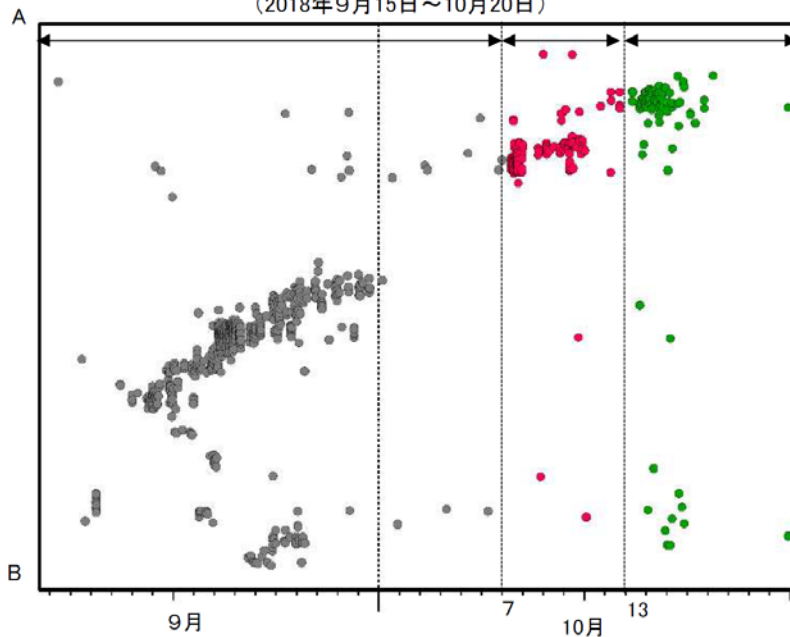
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年9月15日～2018年10月20日、深さ0～60km、Mすべて)

灰:9月15日～10月6日、赤:10月7日～10月12日、緑:10月13日以降



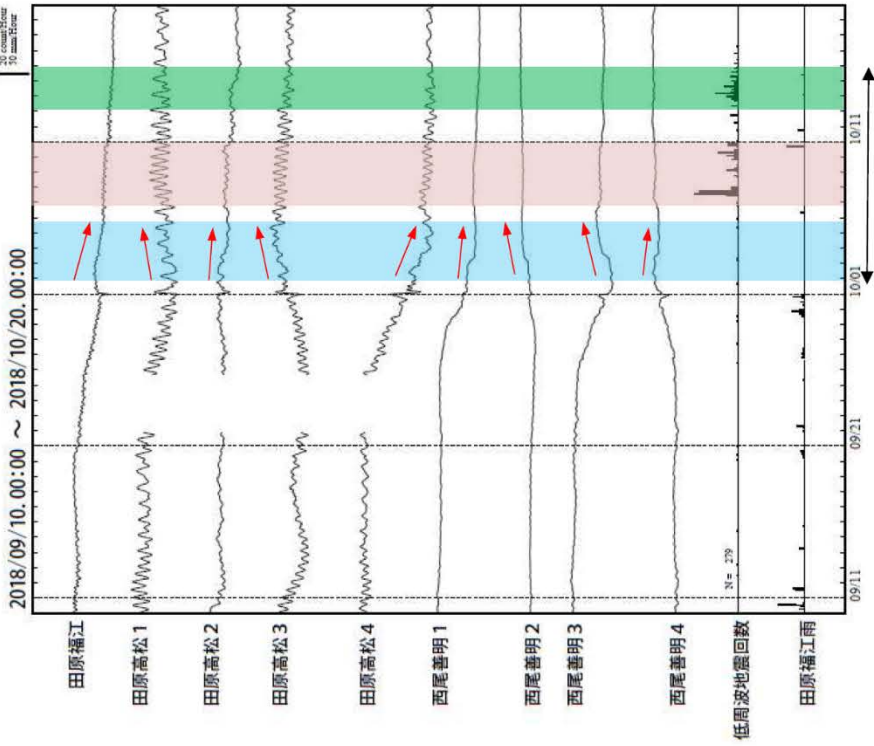
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)
(2018年9月15日～10月20日)



気象庁作成

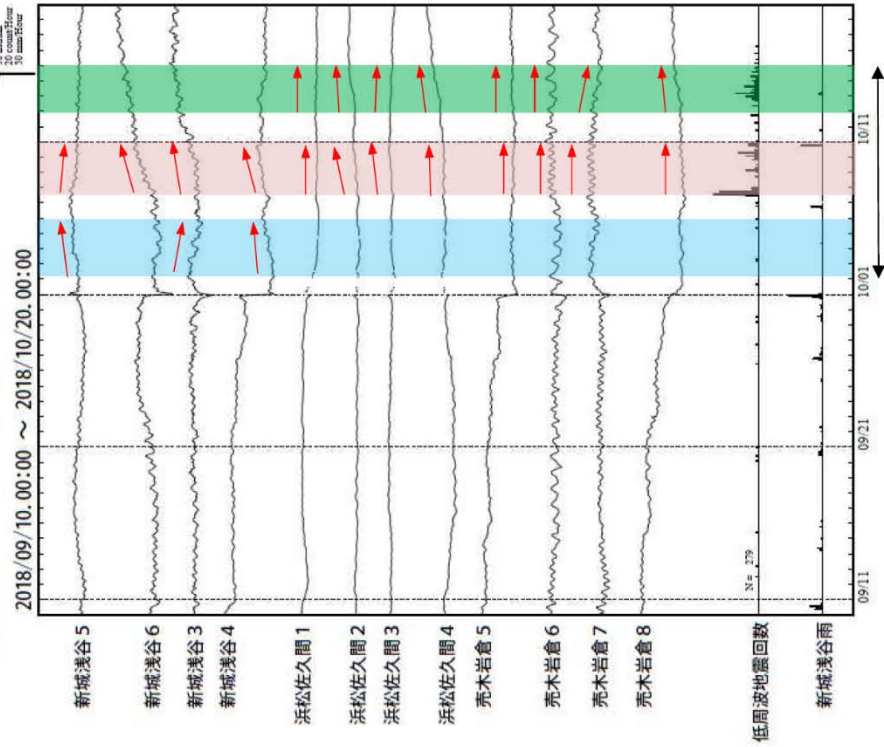
東海で発生した短期的ゆっくりすべり

愛知県から長野県にかけて観測されたひずみ変化
2018/09/10 00:00 ~ 2018/10/20 00:00



西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2018/09/10 00:00 ~ 2018/10/20 00:00

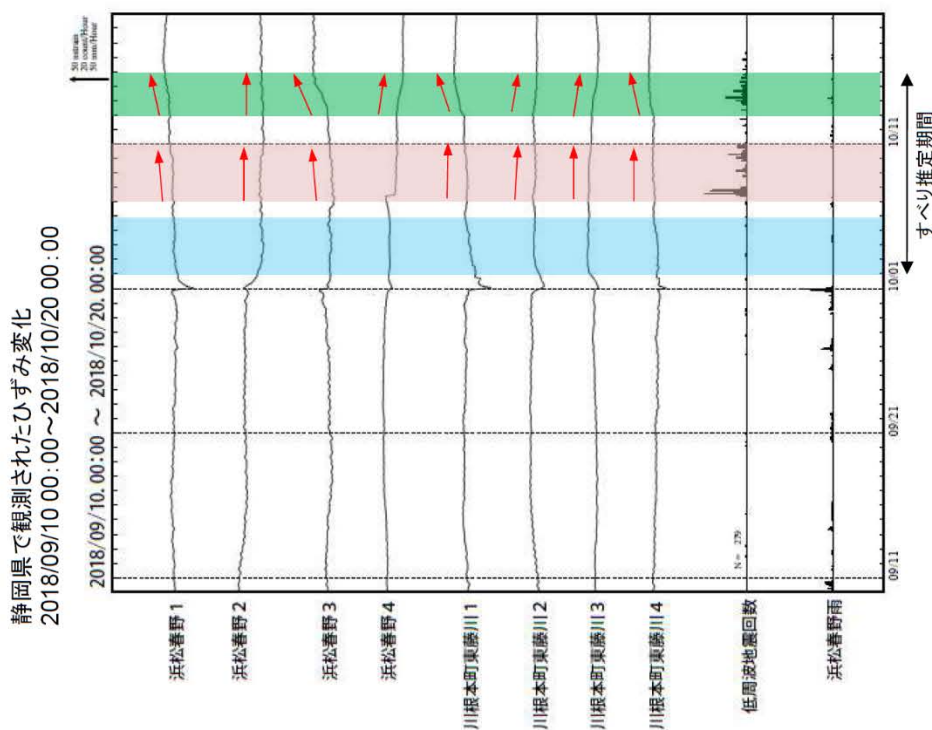


すべり推定期間

田原高松は機器障害、浜松佐久間は通信障害のため解析に使用していない期間がある。

気象庁作成

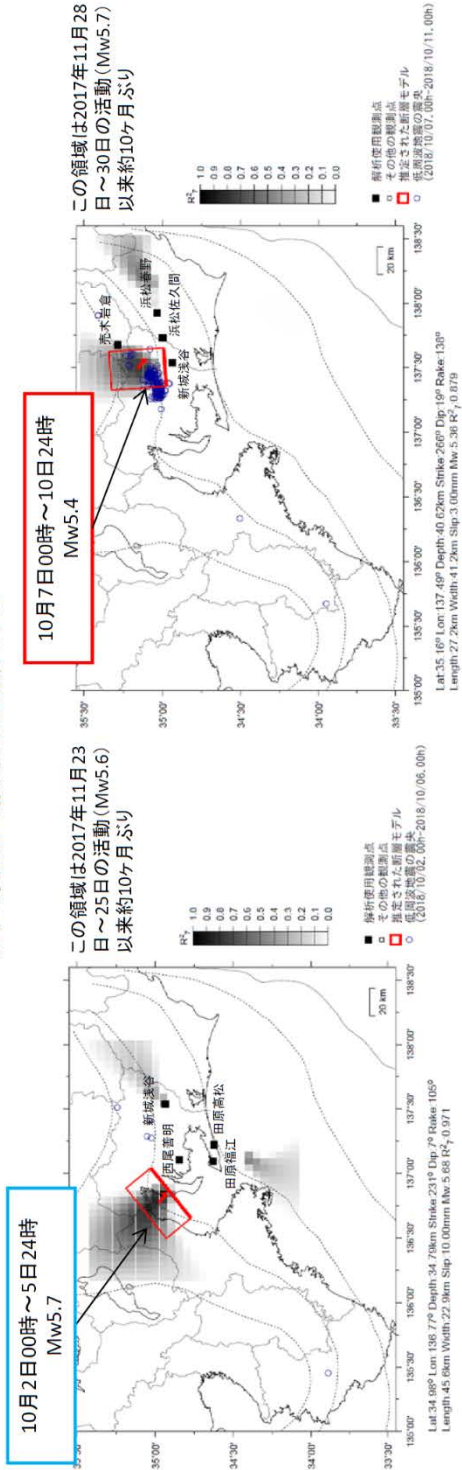
東海で発生した短期的ゆっくりすべり



浜松善野及び川根本町東藤川は静岡県のみずみ計である。

東海で発生した短期的ゆっくりすべり

ひずみ変化から推定される断層モデル



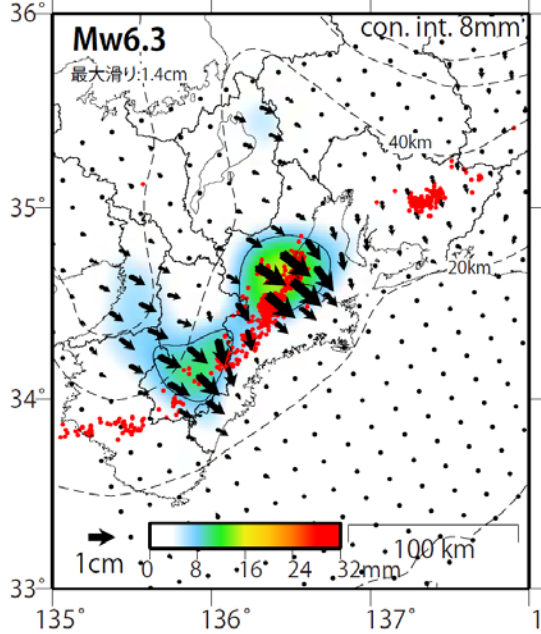
断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。
 ・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
 ・その位置を中心に、他の断層パラメータの最適解を求める。

気象庁作成

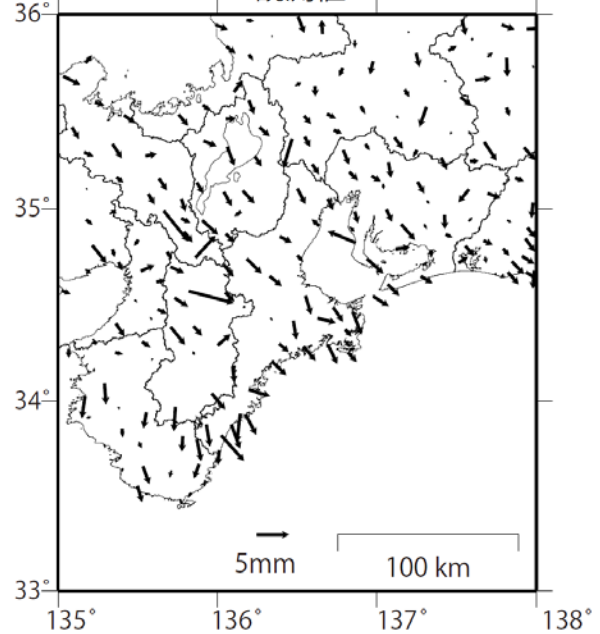
(国土地理院による GNSS 解析)

奈良県から愛知県の深部低周波微動と同期したスロースリップ

2018/9/16-10/12
すべり分布 (推定)

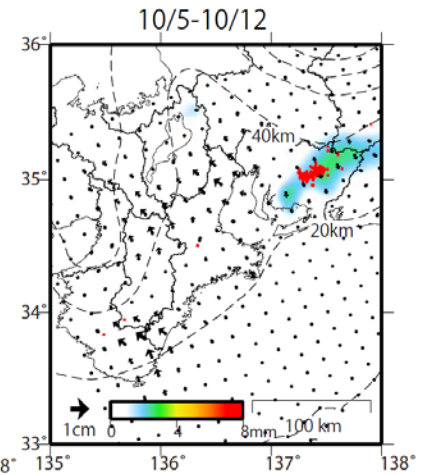
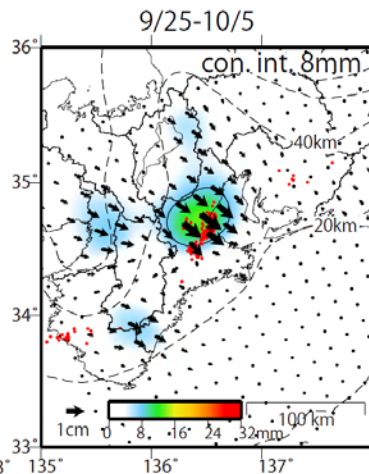
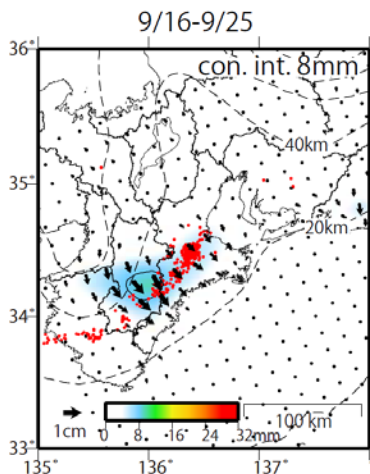


観測値



全体としての併進を除き、9/10-16の平均と
10/12-22の平均の差をとった値

期間ごとのすべり分布 (推定)



*カラースケールが異なる

データ:F3解

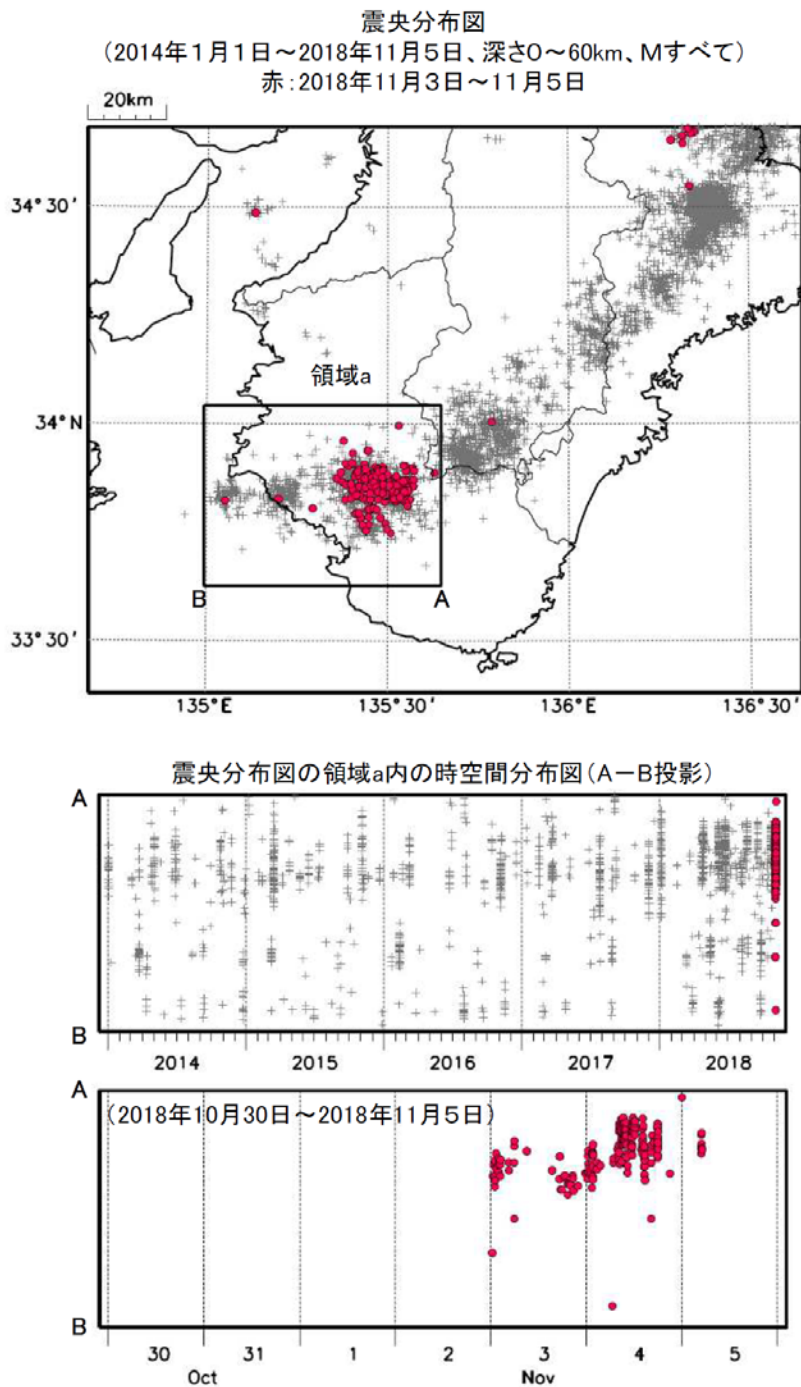
トレンド期間:2018/3/16-9/16

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)

紀伊半島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3日から、紀伊半島西部で深部低周波地震(微動)を観測している。
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に変化が現れている。
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。

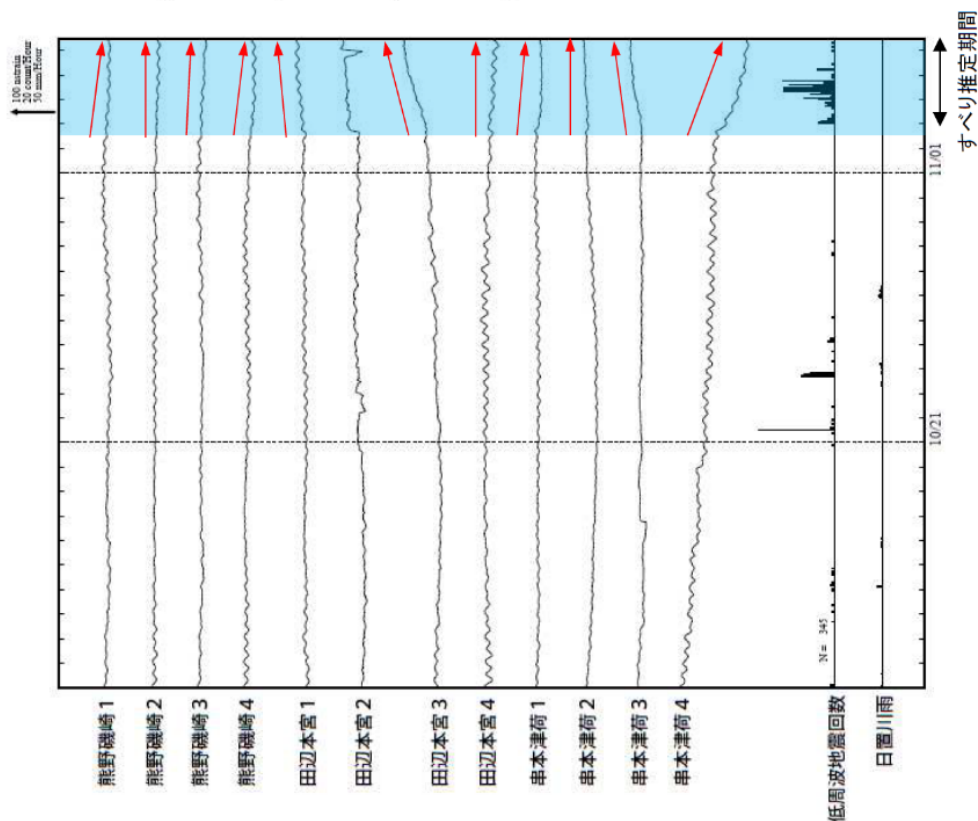


※11月5日の地震の震源要素は、今後の精査で変更する場合がある。
※2018年3月22日から、深部低周波地震(微動)の処理方法の変更(Matched Filter法の導入)により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

気象庁作成

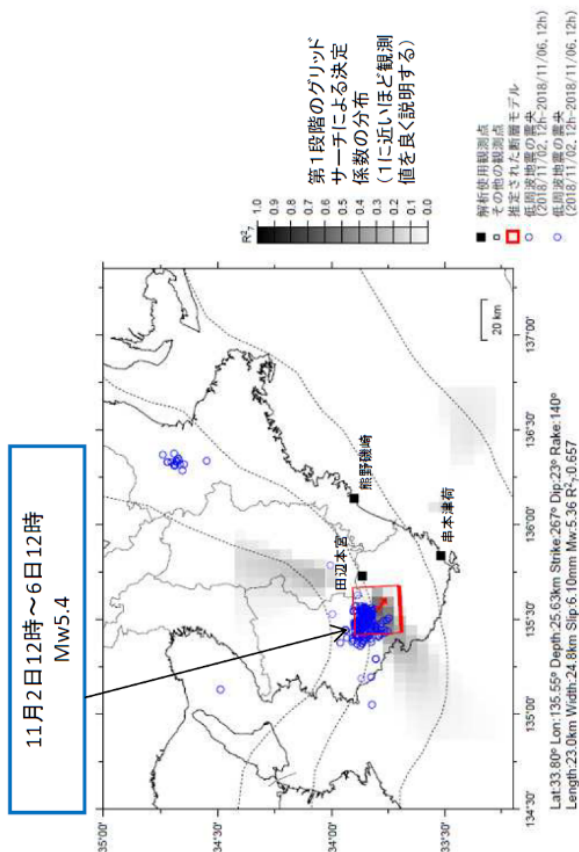
紀伊半島西部で発生した短期的ゆっくりすべり

和歌山県から三重県で観測されたひずみ変化



熊野磯崎、田辺本宮及び串本津荷は産業技術総合研究所のひずみ計である。

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、低周波地震とほぼ同じ場所にするべり域が求まった。

この領域で短期的ゆっくりすべりを観測したのは、2018年6月22日～25日の活動(Mw5.5)以来約4ヶ月ぶり

断層モデルの推定は、産総研の解析方法(坂場ほか、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。
 ・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

気象庁作成

四国の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

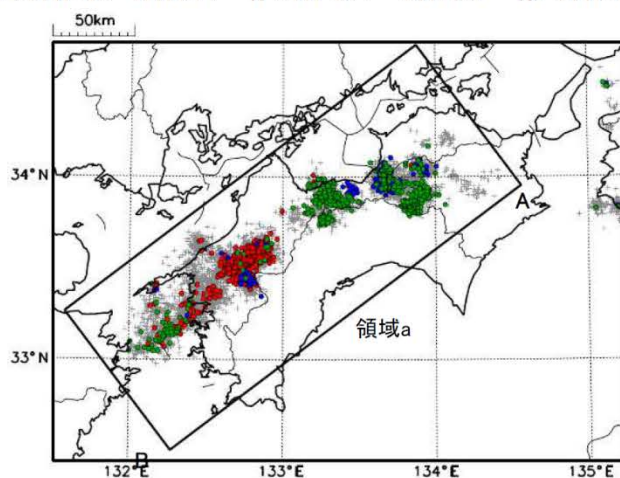
(A)9月29日から10月15日に、四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。9月29日に豊後水道で始まった活動は、次第に北東へ広がった。(赤の震央で表示)

(B)10月10日から10月15日に、四国東部から四国中部で深部低周波地震(微動)を観測した。(青の震央で表示)

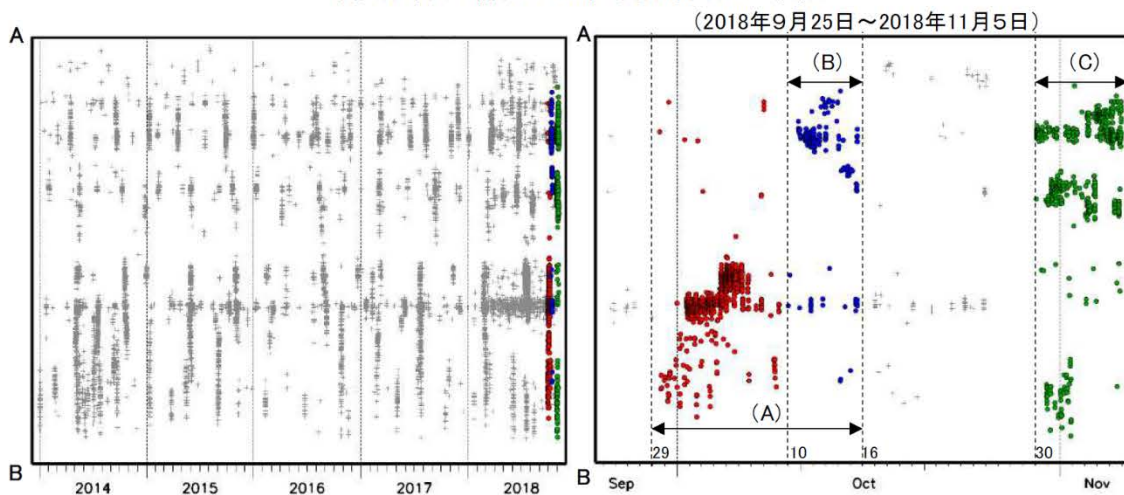
(C)10月30日以降、四国東部から四国中部で深部低周波地震(微動)を観測している。(緑の震央で表示)

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に変化が現れた。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。

震央分布図
(2014年1月1日～2018年11月5日、深さ0～60km、Mすべて)
赤:2018年9月29日～10月9日 青:10月10日～10月15日 緑:10月30日～11月5日



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



※11月5日の地震の震源要素は、今後の精査で変更する可能性がある。

※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

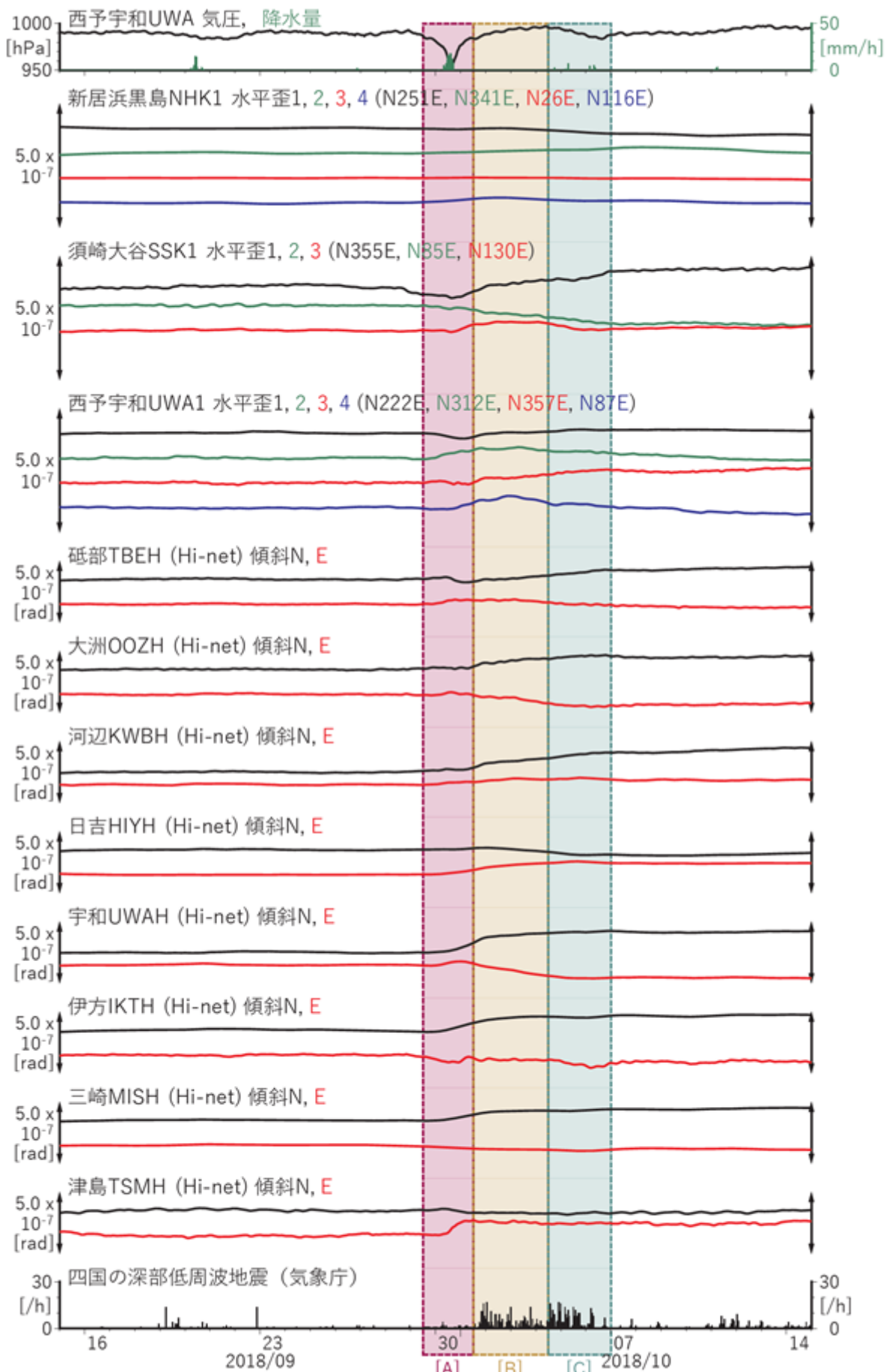
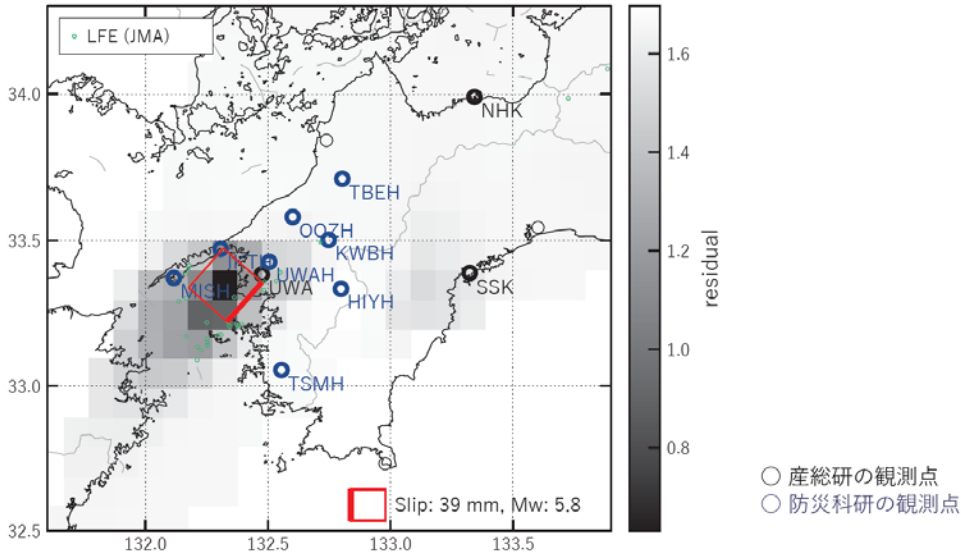


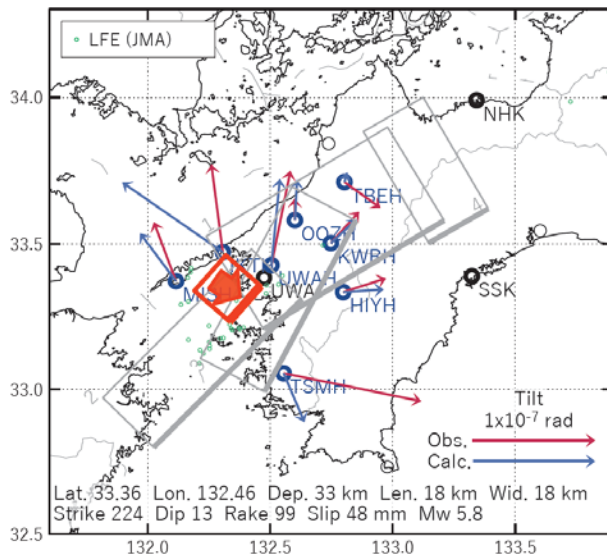
図8 四国地方における歪・傾斜観測結果 (2018/09/15 00:00 - 2018/10/15 00:00 (JST))

[A] 2018/09/29PM-10/01AM

(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

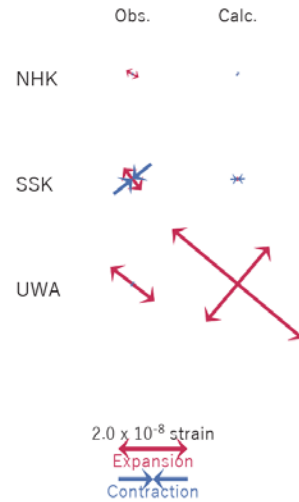


図9 2018/09/29PM-10/01AMの歪・傾斜変化(図8[A])を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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。

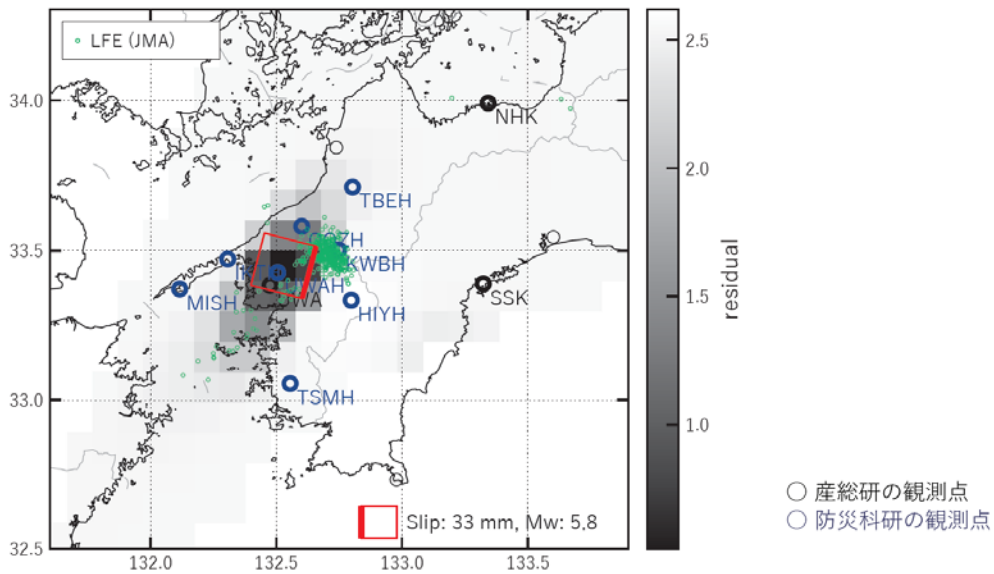
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面(赤色矩形)と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2018/07/10-17 (Mw6.0), 2: 2018/07/18-21 (Mw5.9), 3: 2018/07/22-25 (Mw5.7), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

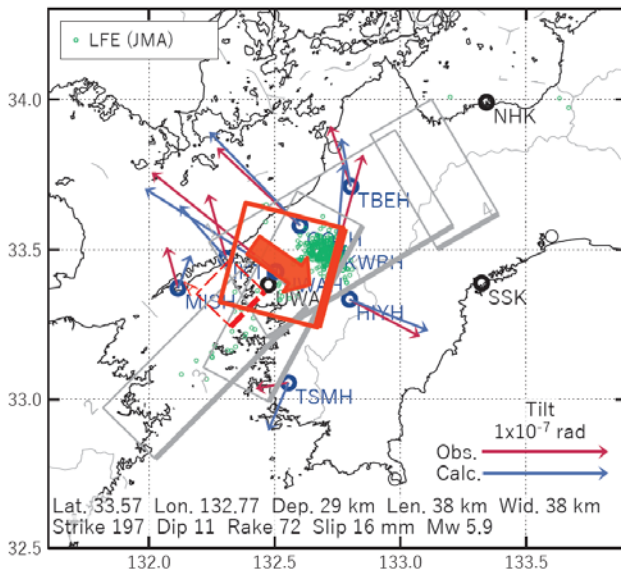
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2018/10/01PM-04AM

(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

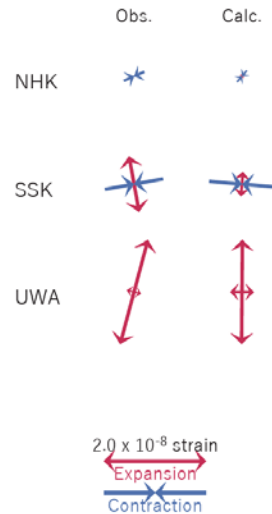


図10 2018/10/01PM-04AMの歪・傾斜変化(図8[B])を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。

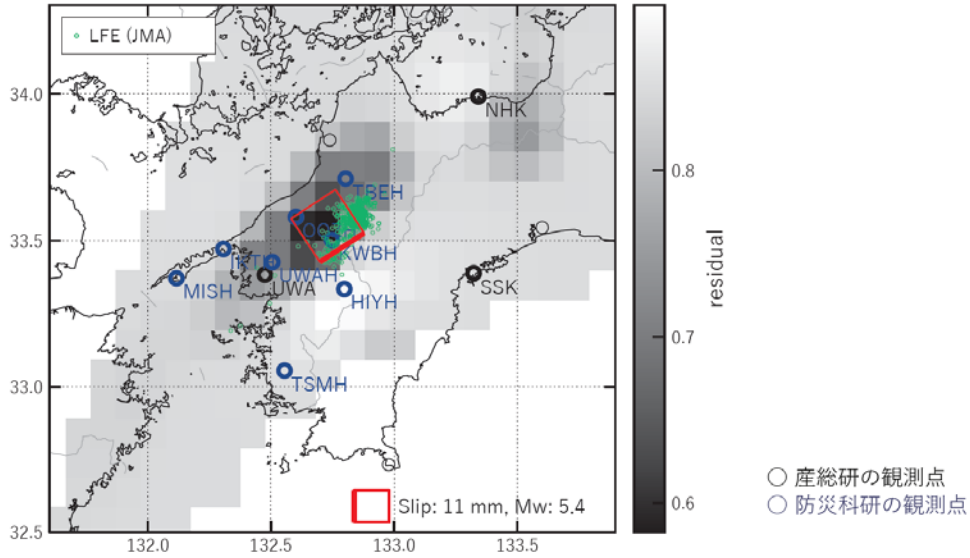
1: 2018/07/10-17 (Mw6.0), 2: 2018/07/18-21 (Mw5.9), 3: 2018/07/22-25 (Mw5.7), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

A: 2018/09/29PM-10/01AM (Mw5.8)

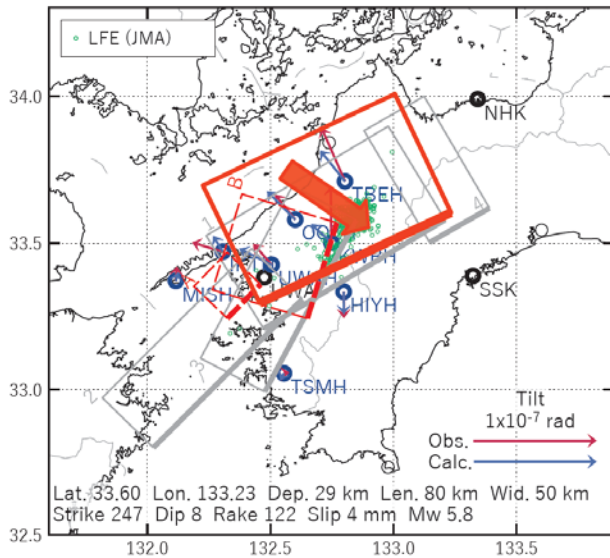
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C] 2018/10/04PM-06

(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

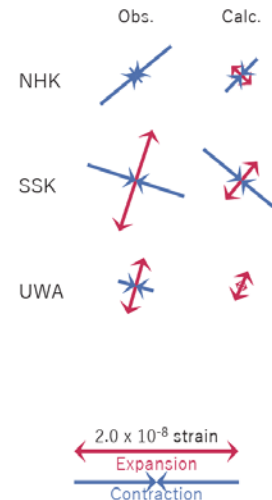


図11 2018/10/04PM-06の歪・傾斜変化(図8[C])を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。

1: 2018/07/10-17 (Mw6.0), 2: 2018/07/18-21 (Mw5.9), 3: 2018/07/22-25 (Mw5.7), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

A: 2018/09/29PM-10/01AM (Mw5.8), B: 2018/10/01PM-04AM (Mw5.9)

(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。

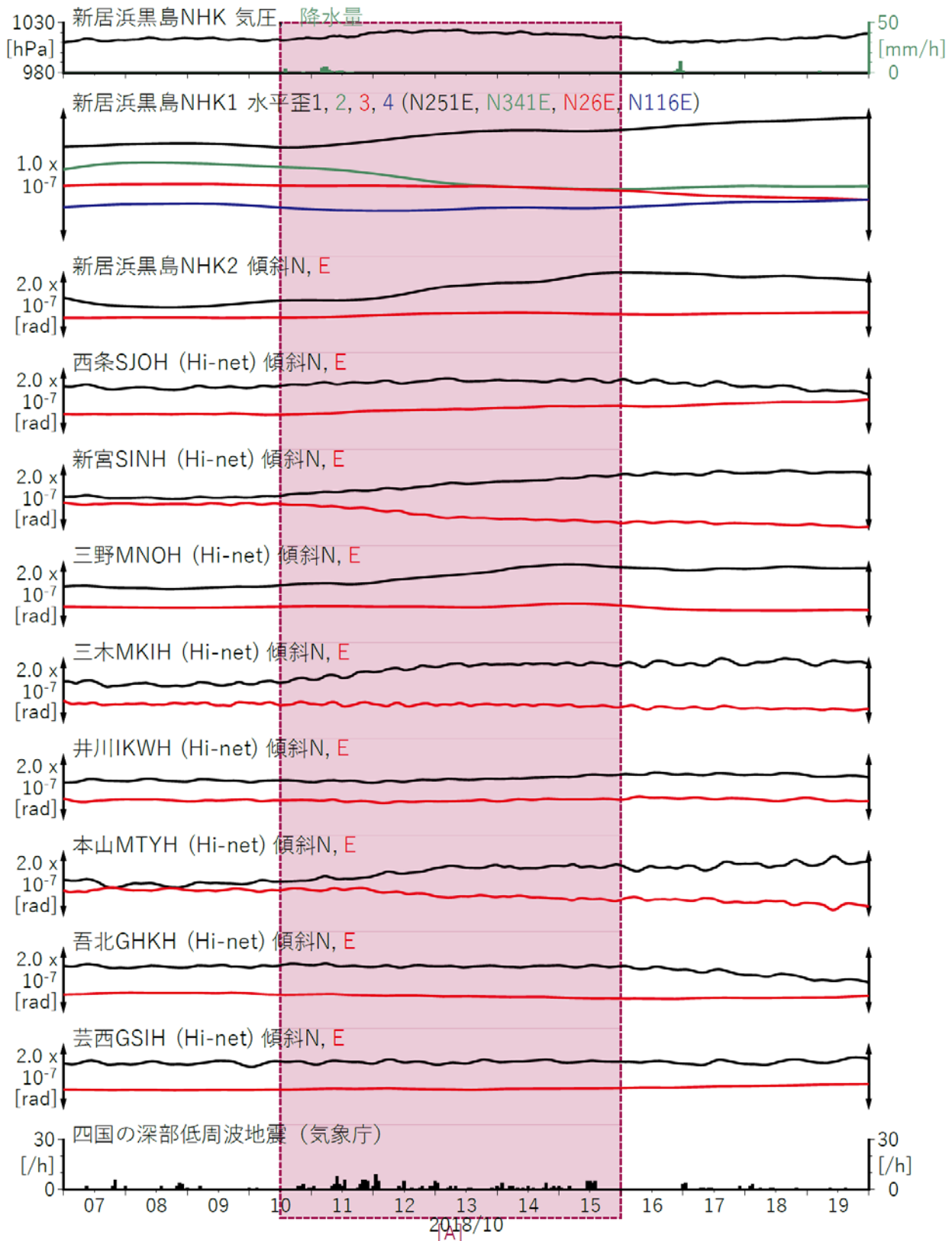
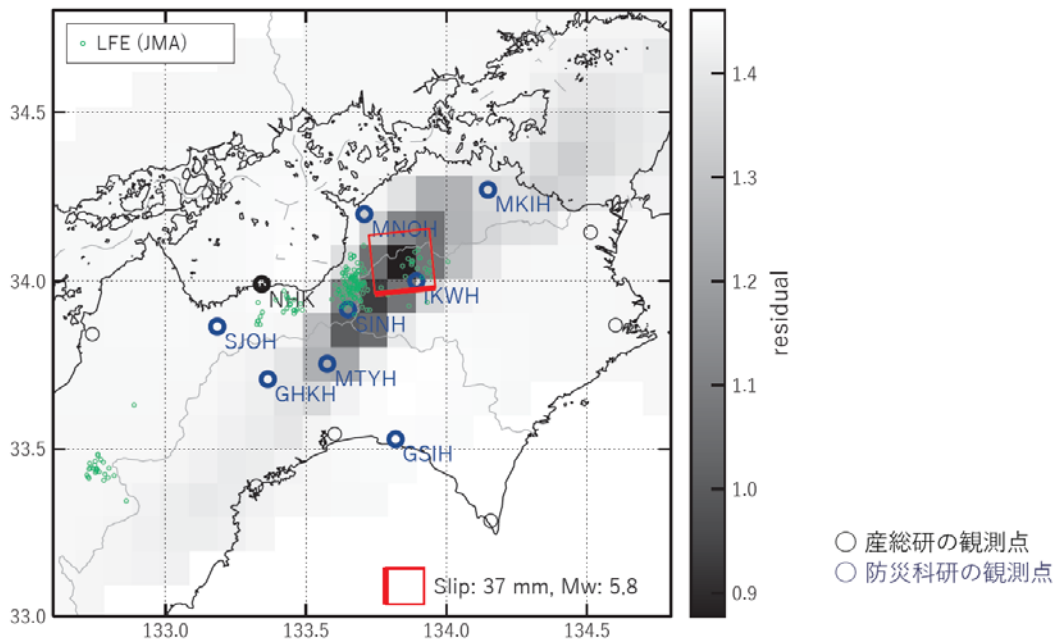


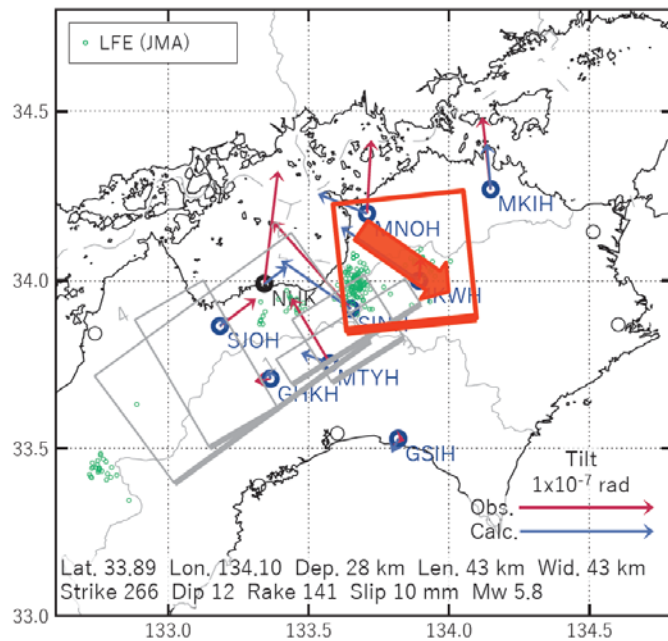
図13 四国地方における歪・傾斜観測結果 (2018/10/07 00:00 - 2018/10/20 00:00 (JST))

[A] 2018/10/10PM-15

(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) 推定された断層モデル



(b2) 主歪

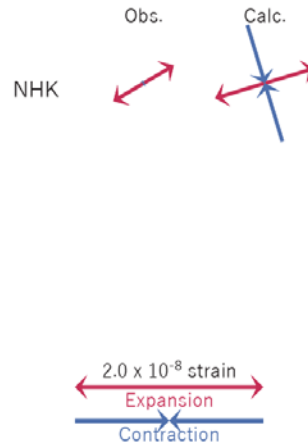


図14 2018/10/10PM-15の歪・傾斜変化(図13[A])を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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: 2017/11/03-05 (Mw5.4), 2: 2018/03/10-17 (Mw6.1), 3: 2018/03/18-24 (Mw5.6), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

(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。

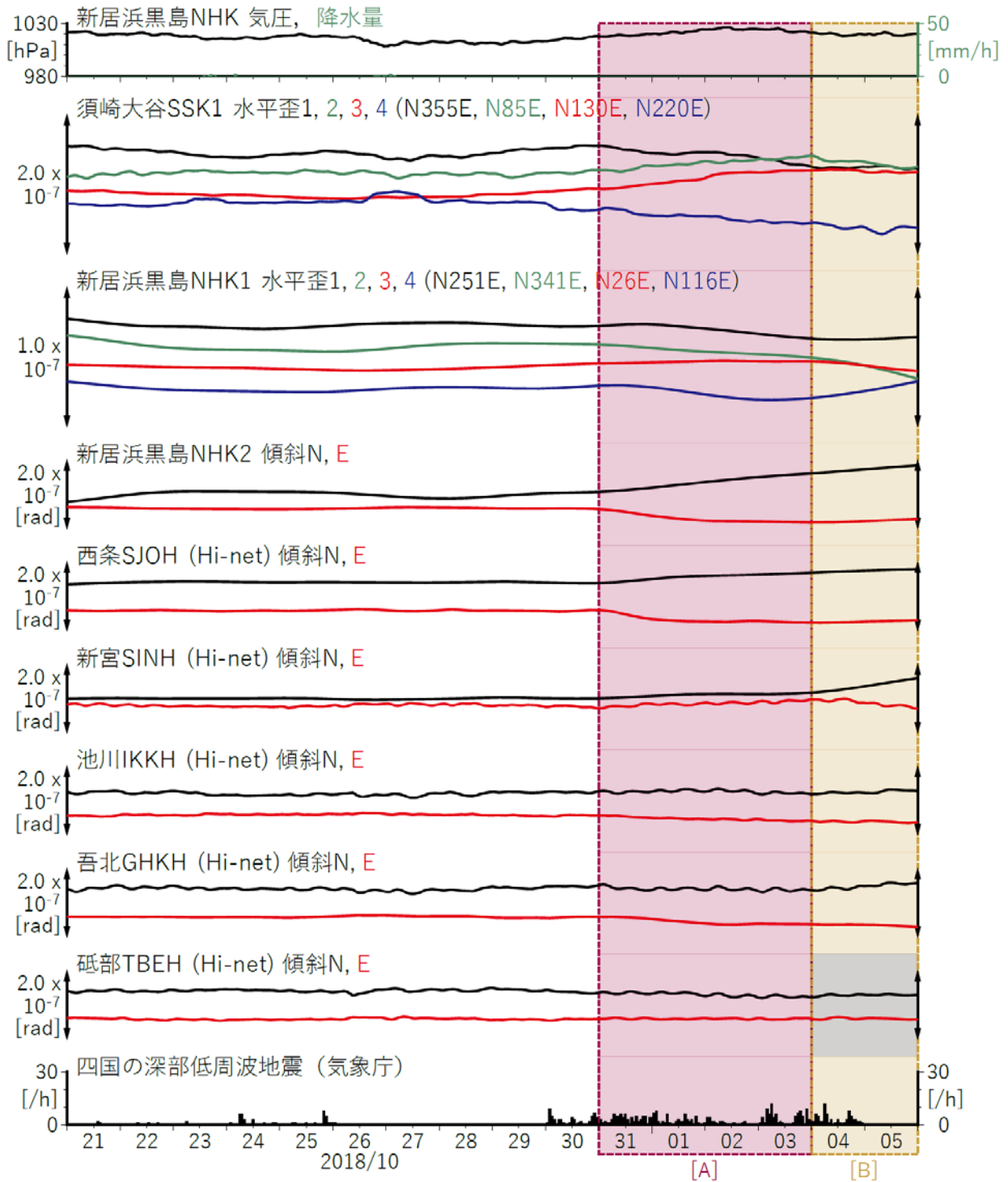
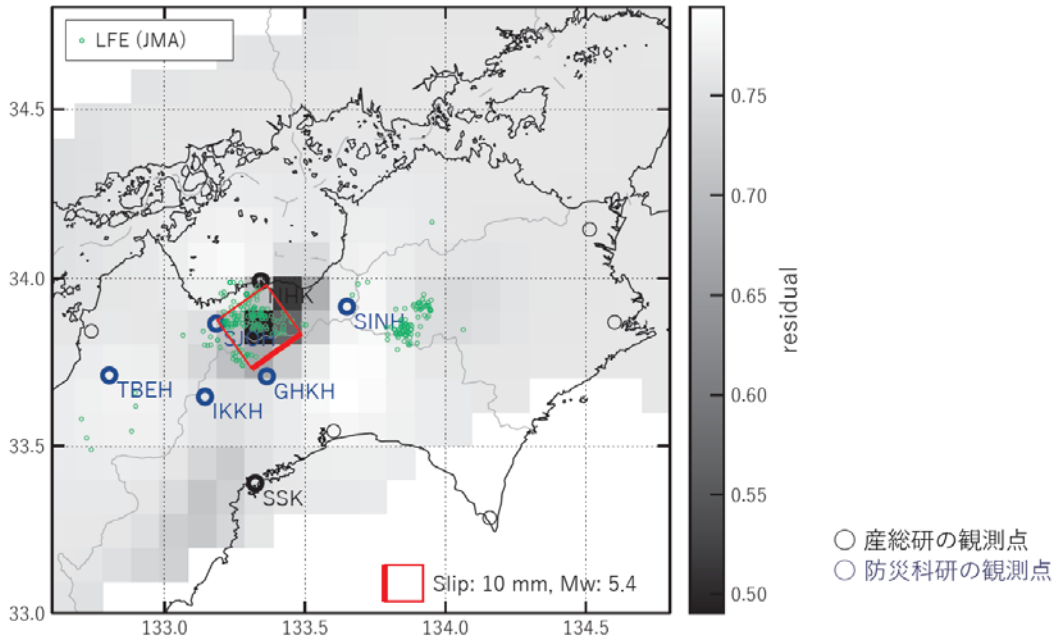


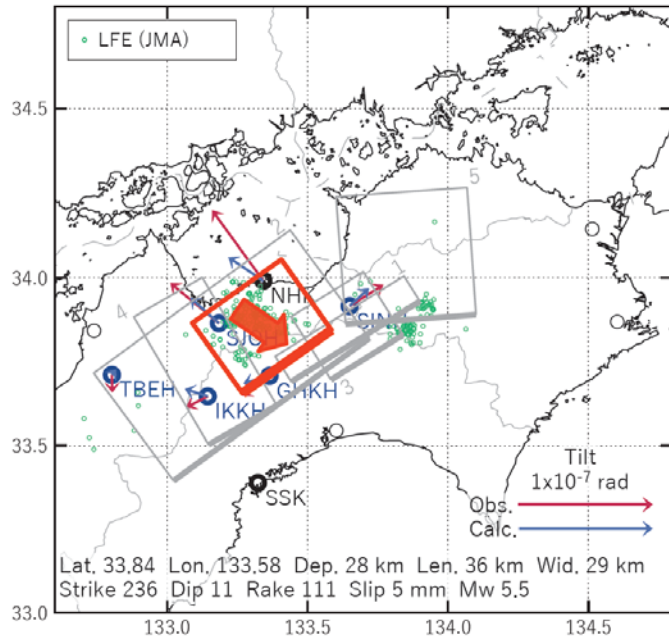
図16 四国地方における歪・傾斜観測結果 (2018/10/21 00:00 - 2018/11/06 00:00 (JST))

[A] 2018/10/31-11/03

(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) 推定された断層モデル



(b2) 主歪

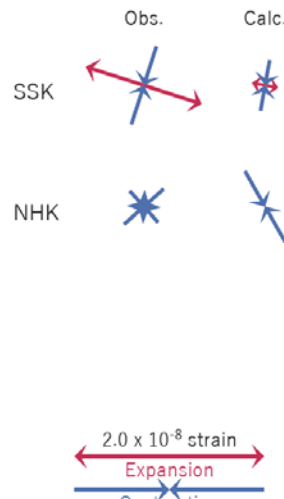


図17 2018/10/31-11/03の歪・傾斜変化 (図16[A]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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。

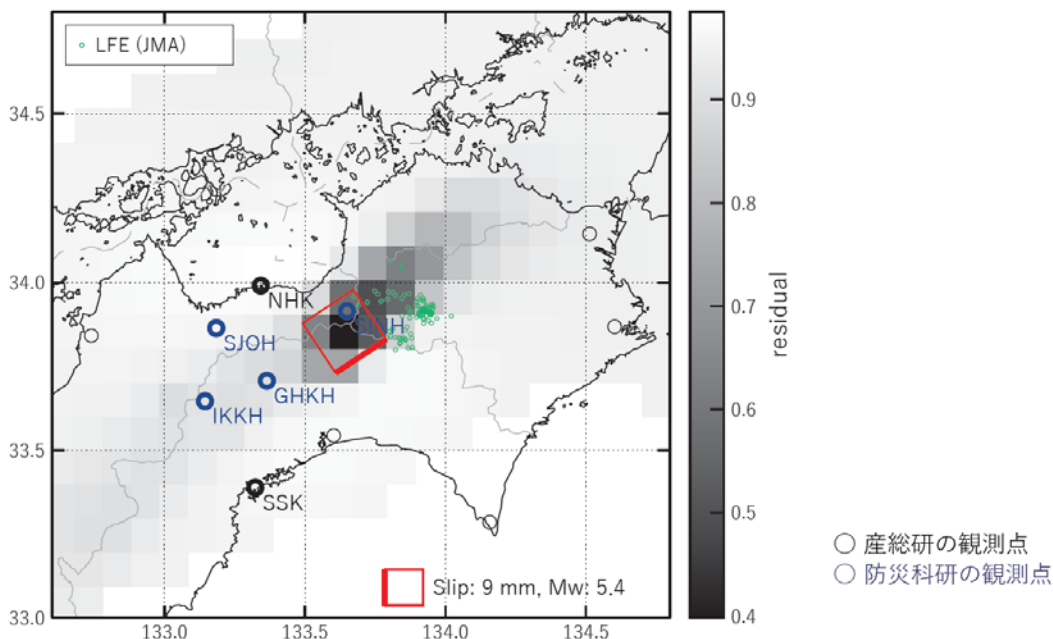
1: 2017/11/03-05 (Mw5.4), 2: 2018/03/10-17 (Mw6.1), 3: 2018/03/18-24 (Mw5.6), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

5: 2018/10/10PM-15 (Mw5.8)

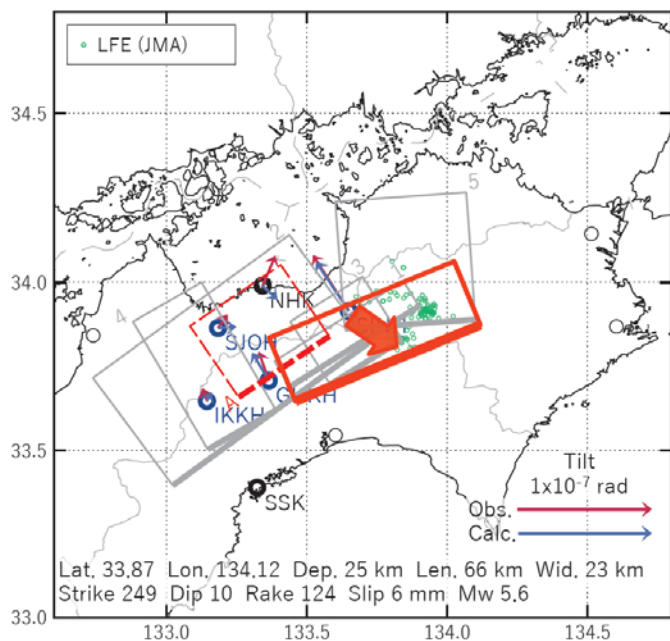
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2018/11/04-05

(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) 推定された断層モデル



(b2) 主歪

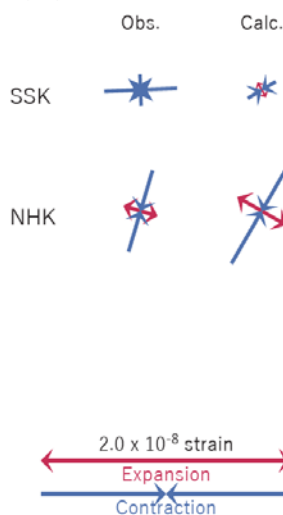


図18 2018/11/04-05の歪・傾斜変化(図16[B])を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20×20kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小とするすべり量を選んだ時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: 2017/11/03-05 (Mw5.4), 2: 2018/03/10-17 (Mw6.1), 3: 2018/03/18-24 (Mw5.6), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

5: 2018/10/10PM-15 (Mw5.8), A: 2018/10/31-11/03 (Mw5.5)

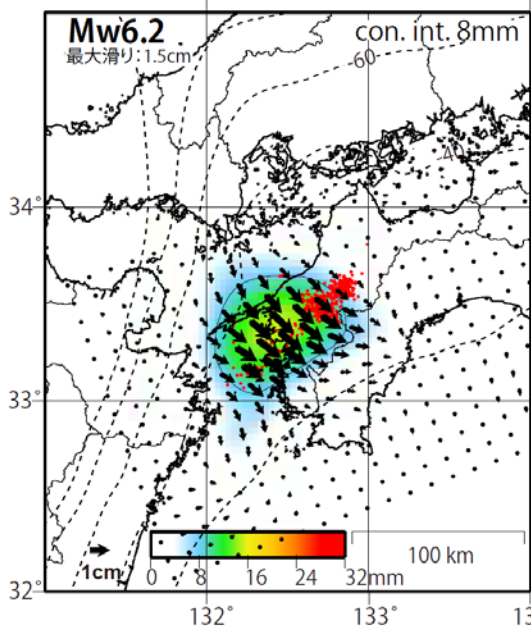
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

(国土地理院による GNSS 解析)

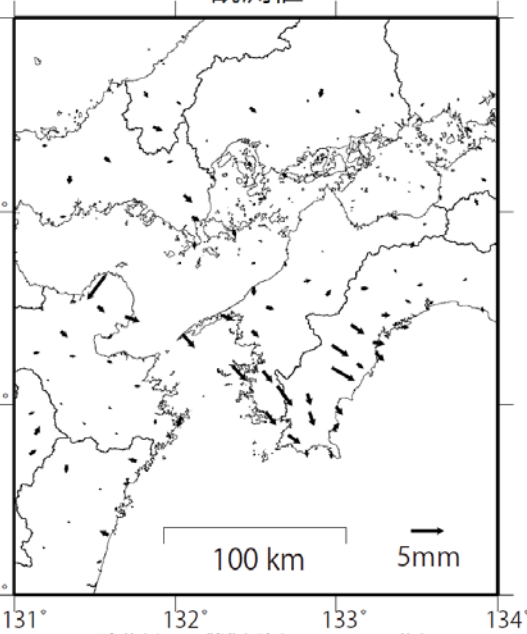
四国西部の深部低周波微動と同期したスロースリップ

2018/9/26-10/10

すべり分布 (推定)



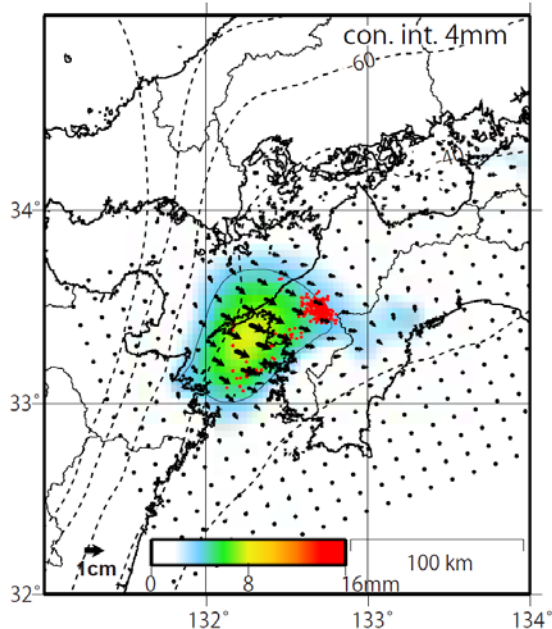
観測値



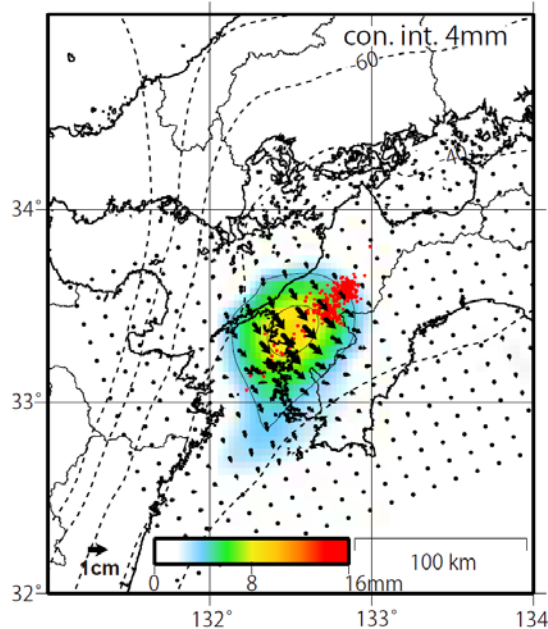
全体としての併進を除き、9/16-26の平均と10/10-20の平均の差をとった値

期間ごとのすべり分布 (推定)

9/26-10/3



10/3-10/10



データ:F3解
 トレンド期間:2006/1/1-2009/1/1
 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)

国土地理院

四国西部の短期的スロースリップ活動状況 (2018年9~10月)

防災科学技術研究所 **NIED** **MOWLAS**

- ・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 (Mw 6.1)
- ・2018年2~3月 (Mw 6.4) 以来約6ヶ月ぶり

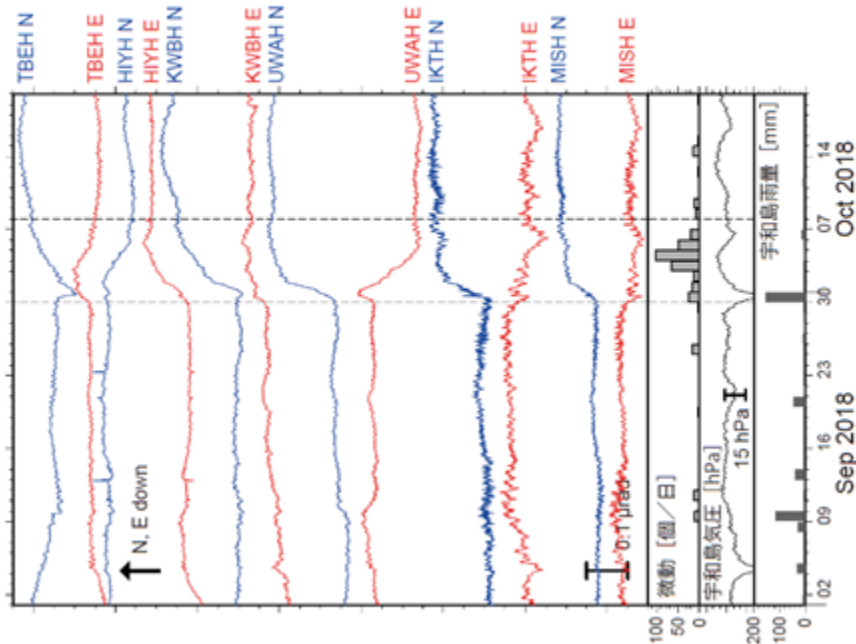


図1: 2018年9月1日~10月19日の傾斜時系列。上方への変化が北・東下がり傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧成分を除去した。9月30日~10月7日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。四国西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

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。

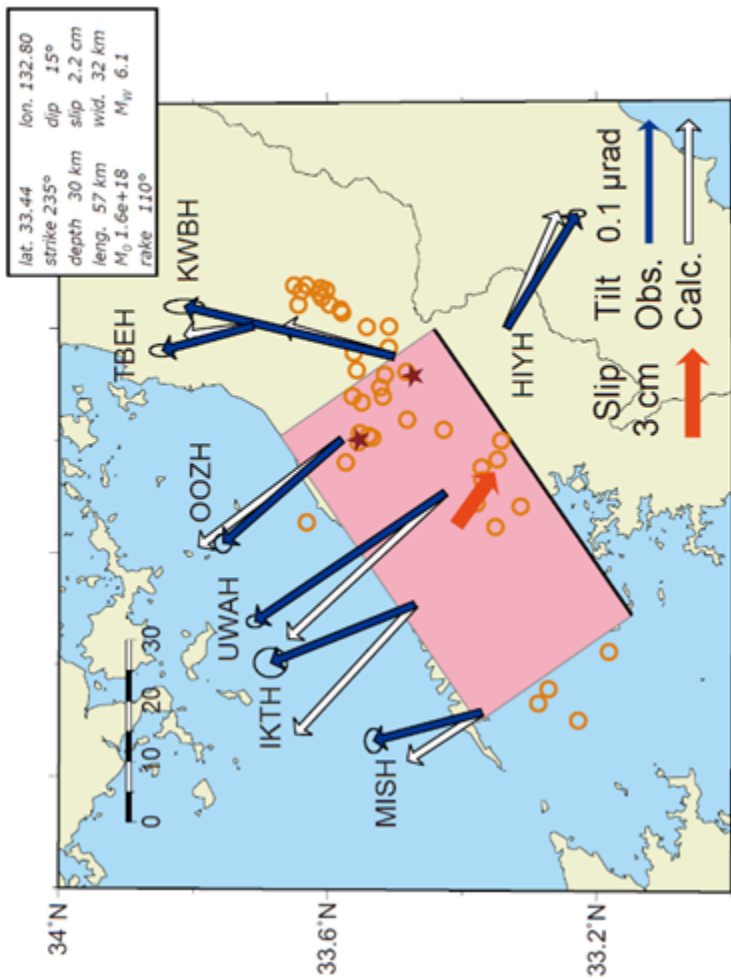
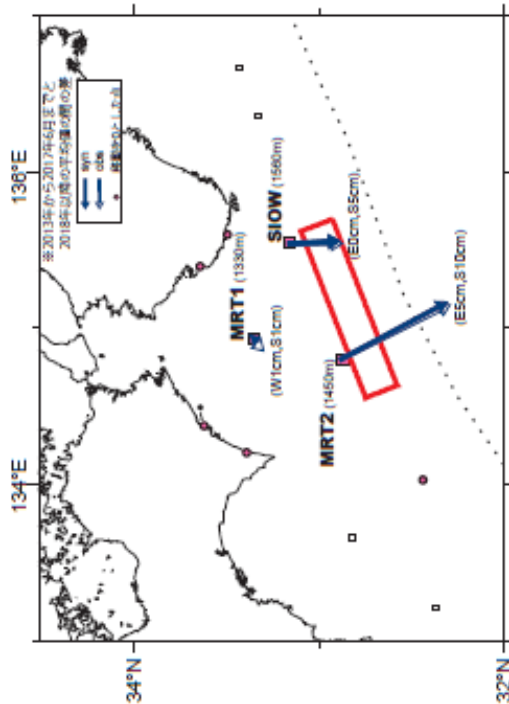


図2: 9月30日~10月7日に観測された傾斜変化ベクトル (青矢印)、推定されたスロースリップイベントの断層モデル (赤短形・矢印)、モデルから計算される傾斜変化ベクトル (白抜き矢印) を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置 (楕丸)、深部超短周期地震の震央 (黒星印) もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

防災科学技術研究所資料

紀伊水道沖の非正常変動 (深部音速傾斜推定解) を説明する断層モデル



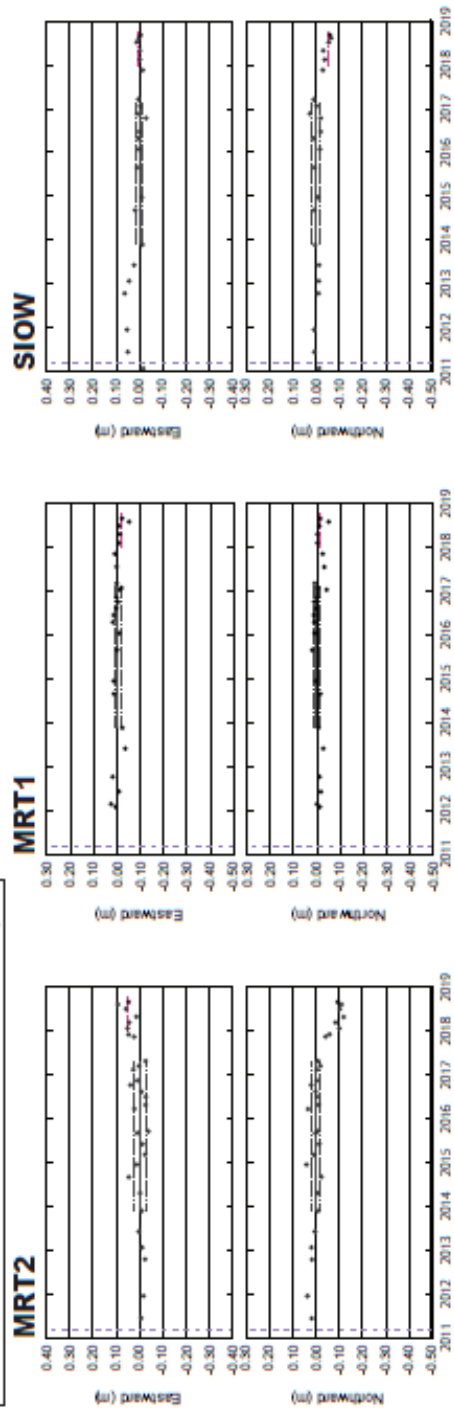
時系列は深部音速傾斜を推定する手法 [Okada et al., 2018, MGRJ] により推定した。観測結果を説明するSSEモデルをグリッドサーチにより推定した。推定には Okada [1992, BSSAJ] を用いた。

矩形断層モデルは Kodaira et al. [2002, GJI] に準拠して設定されている。

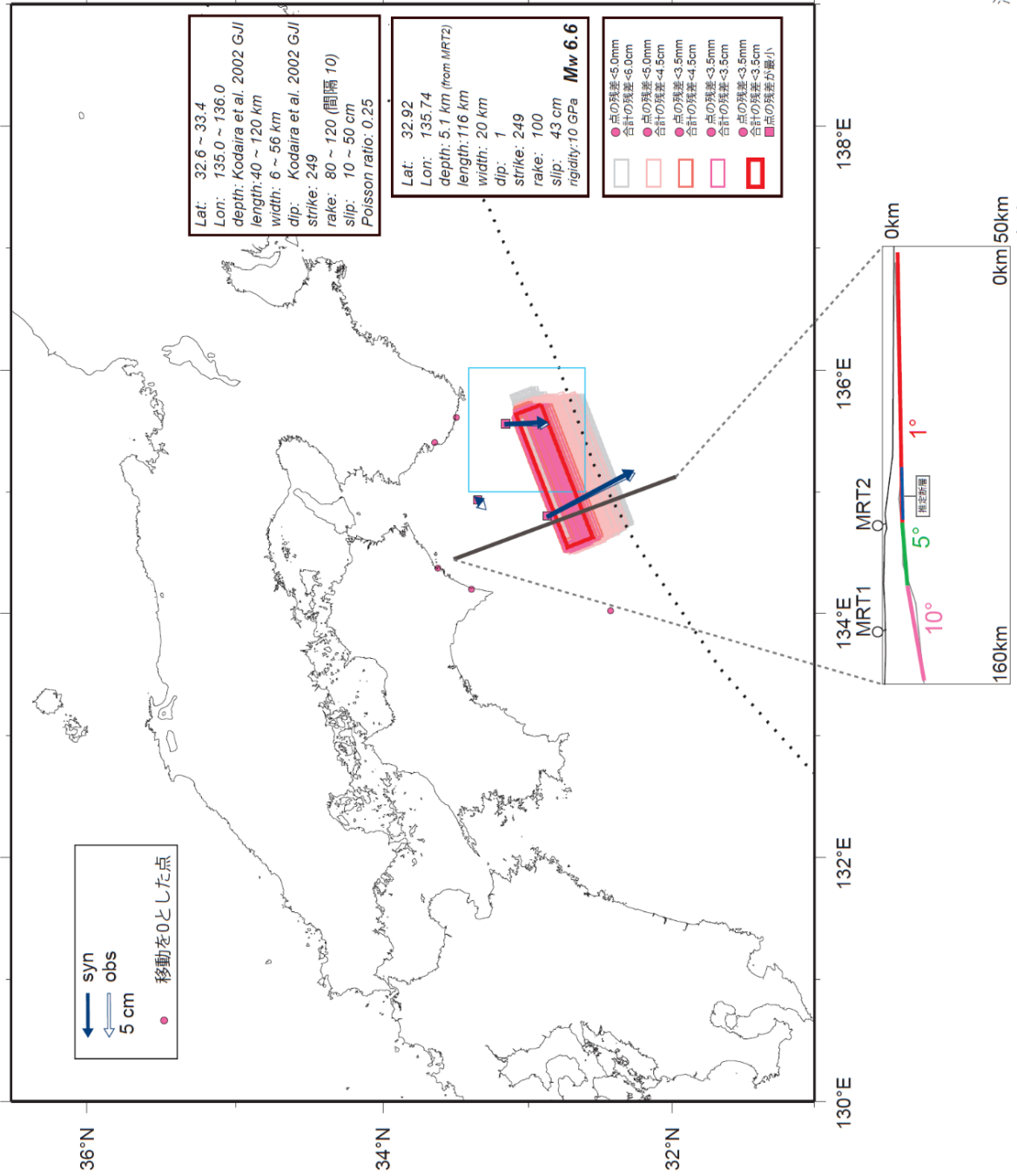
Grid search area	
Lat:	32.0 - 33.4
Lon:	135.0 - 136.0
depth:	Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
length:	40 - 120 km
width:	0 - 50 km
dip:	Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
strike:	240
rake:	80 - 120 (間隔 10)
slip:	10 - 50 cm
Poisson ratio:	0.25

Best fit	
Lat:	32.02
Lon:	135.74
depth:	5.1 km (from MRT2)
length:	110 km
width:	20 km
dip:	1
strike:	240
rake:	100
slip:	43 cm
rigidity:	10 GPa
Mw	6.6

2013.5-2017.5の期間のトレンドを除去した時系列



断層モデルの推定過程 (深部音速傾斜推定解)



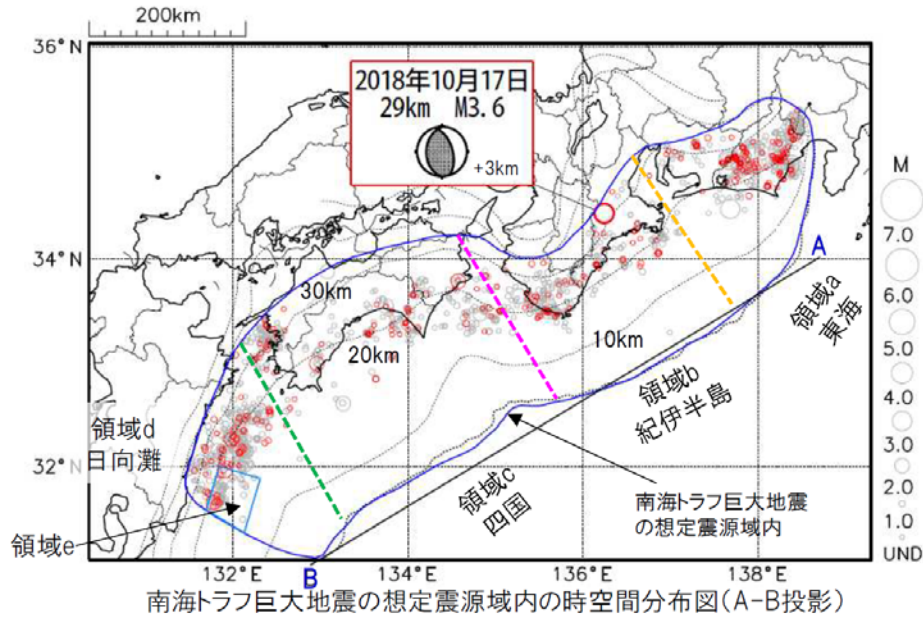
海上保安庁

プレート境界とその周辺の地震活動

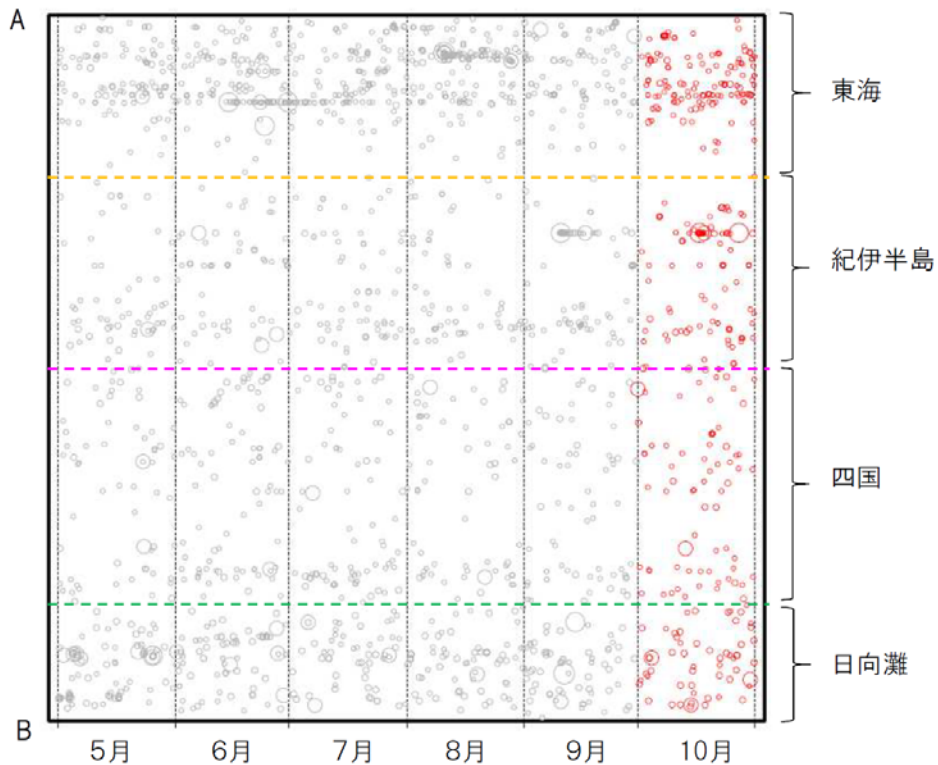
フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2018年5月1日～2018年10月31日、M全て、2018年10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)



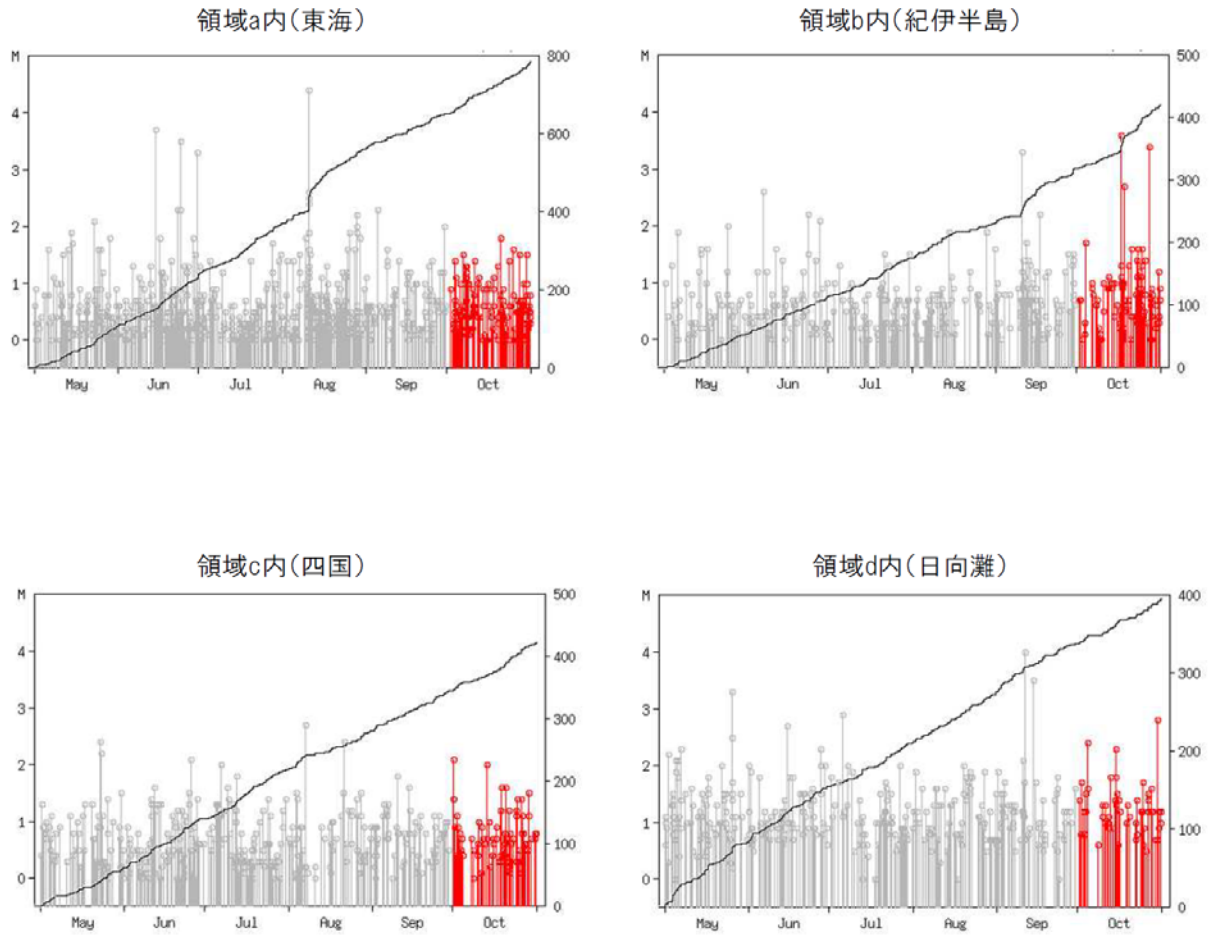
- ・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
- ・今期間の地震のうち、M3.2以上の地震で想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震に吹き出しを付している。吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差(+は浅い、-は深い)を示す。
- ・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

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。
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

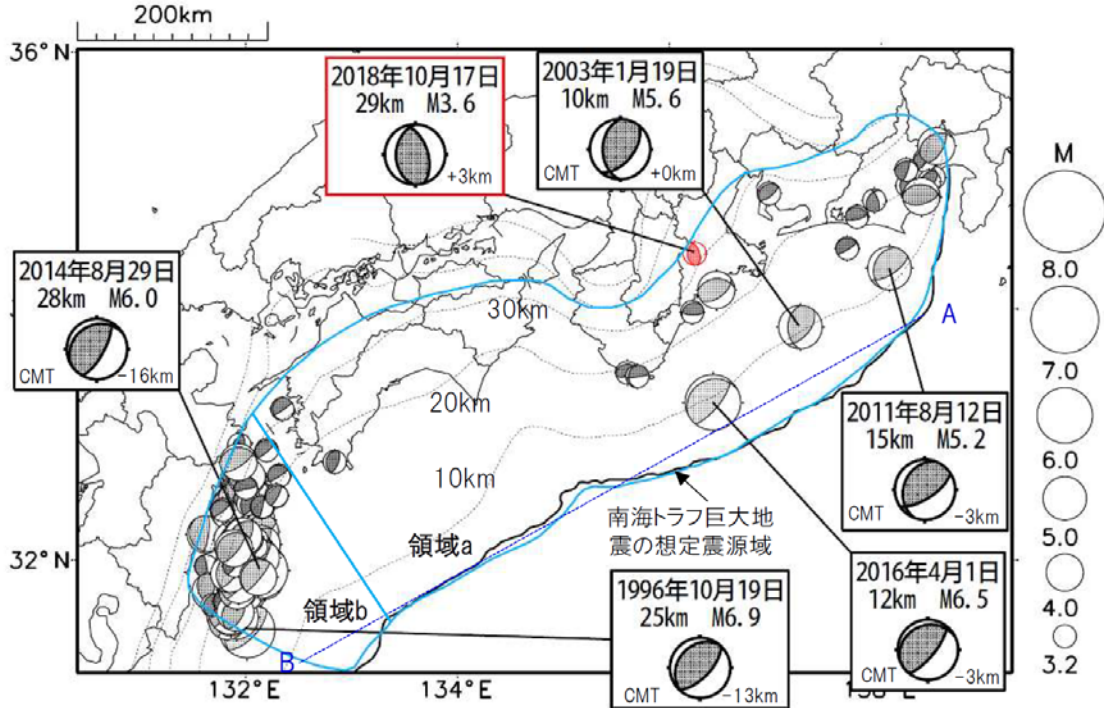
震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図



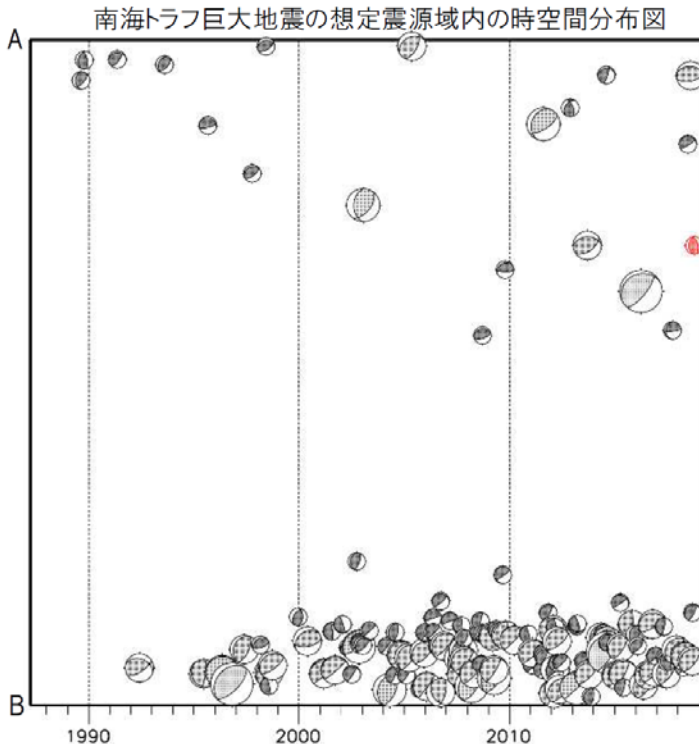
※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

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~2018年10月31日、M \geq 3.2、2018年10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。M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。



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

2018年10月31日

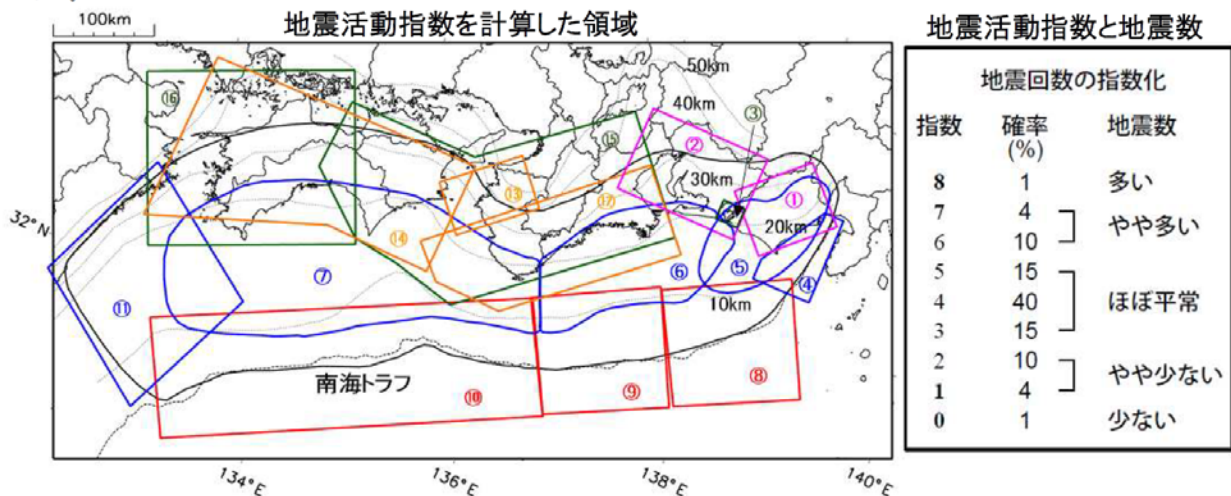
領域	①静岡県 中西部		②愛知県		③浜名湖 周辺	④駿河 湾	⑤東海	⑥東南 海	⑦南海
	地	プ	地	プ	プ	全	全	全	全
地震活動指数	6	4	6	5	3	3	4	4	4
平均回数	16.2	18.3	26.5	13.6	12.9	13.3	18.2	19.8	21.4
MLきい値	1.1		1.1		1.1	1.4	1.5	2.0	2.0
クラスタ 除去	距離		3km		3km	10km	10km	10km	10km
	日数		7日		7日	10日	10日	10日	10日
対象期間	60日	90日	60日	30日	360日	180日	90日	360日	90日
深さ	0~ 30km	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	地	地	地	プ	プ
	全	全	全	地	地	地	プ	プ
地震活動指数	5	5	4	4	6	6	5	4
平均回数	11.7	15.2	20.5	23.0	42.4	30.0	27.6	28.0
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
	日数		10日	10日	10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～2018年10月31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。



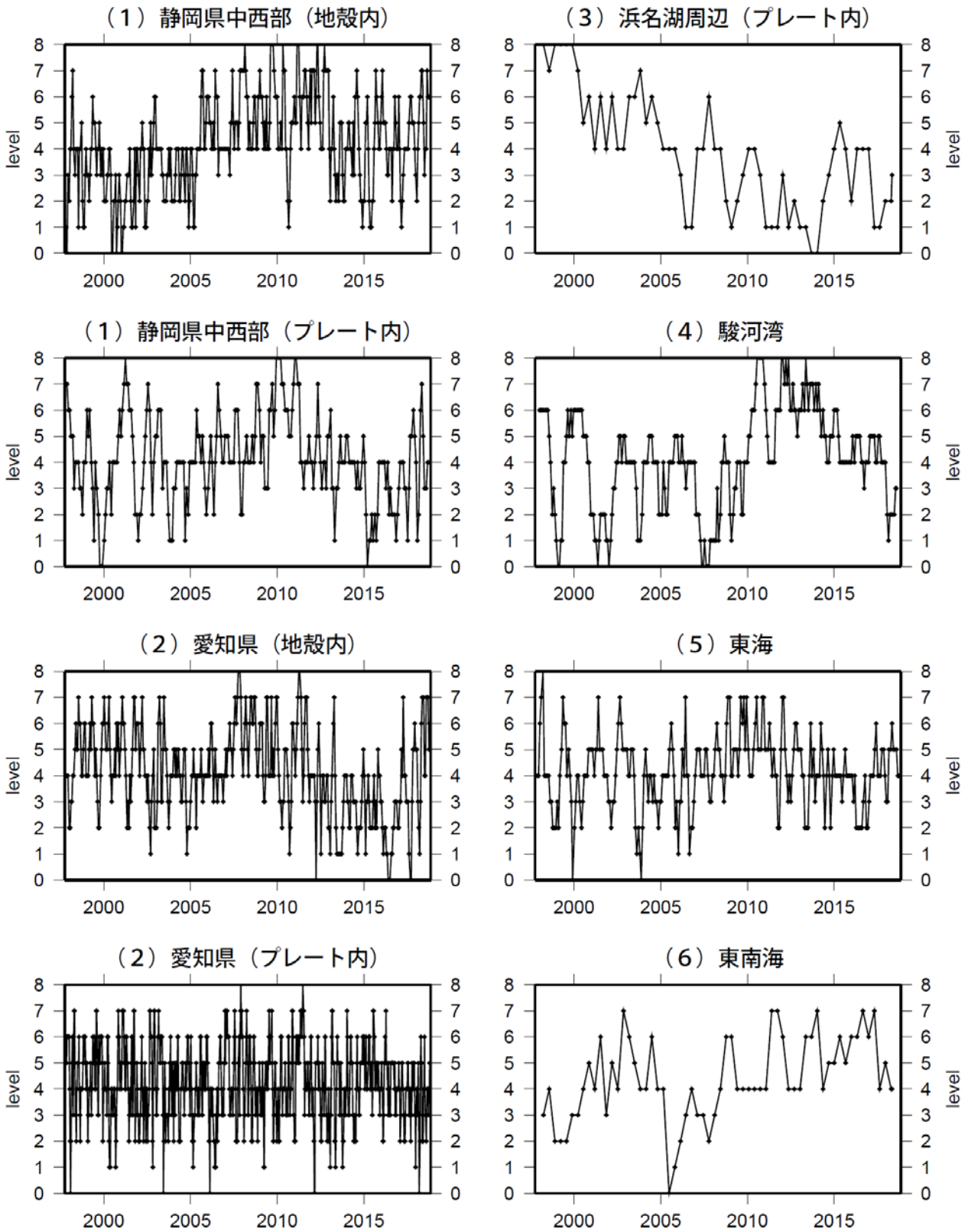
* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

* 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

2018年10月31日

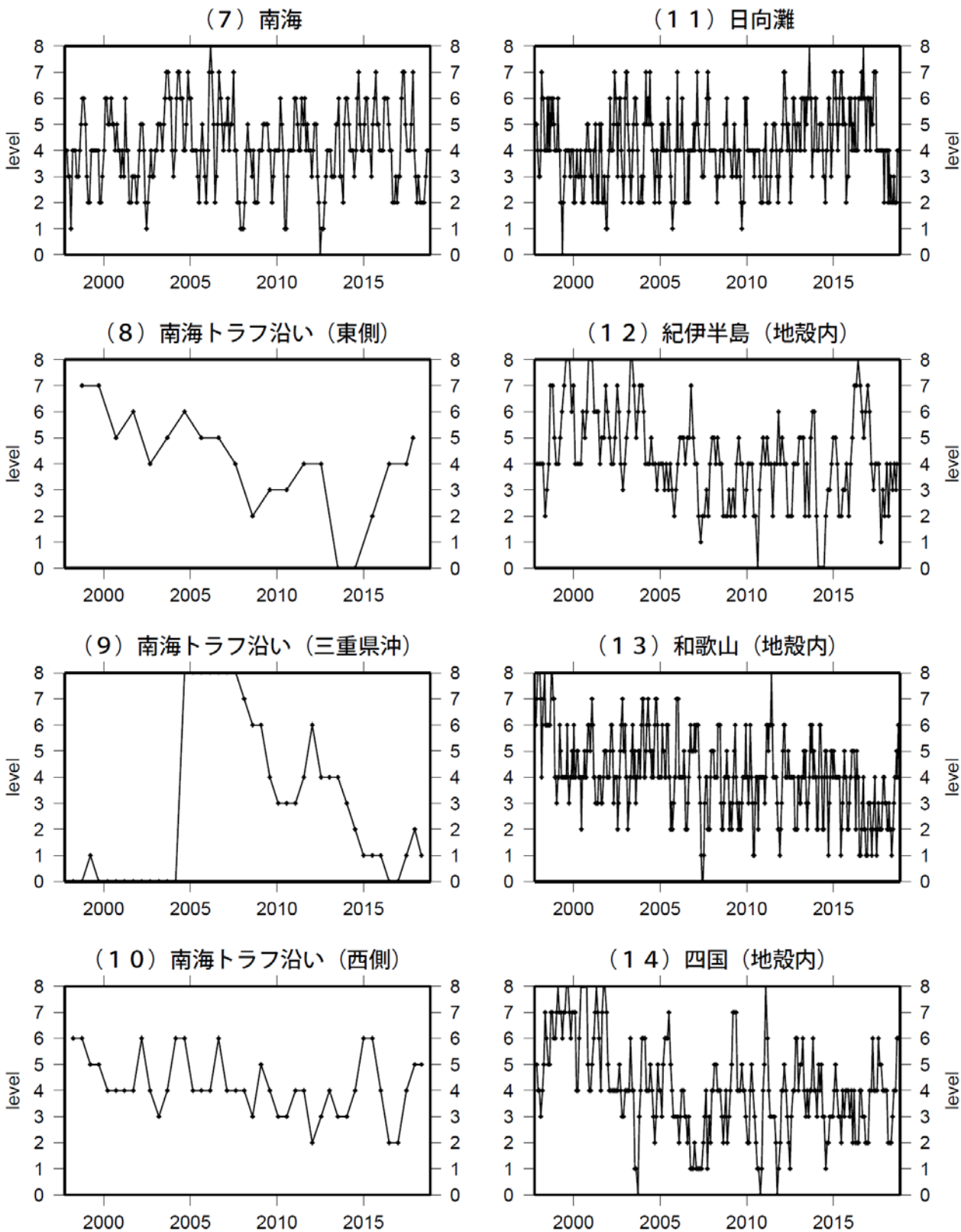


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	多

気象庁作成

地震活動指数一覧

2018年10月31日

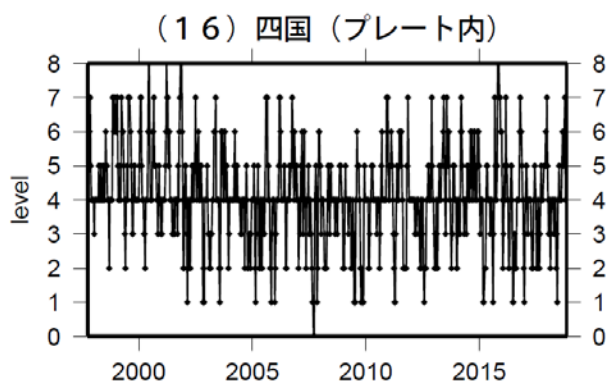
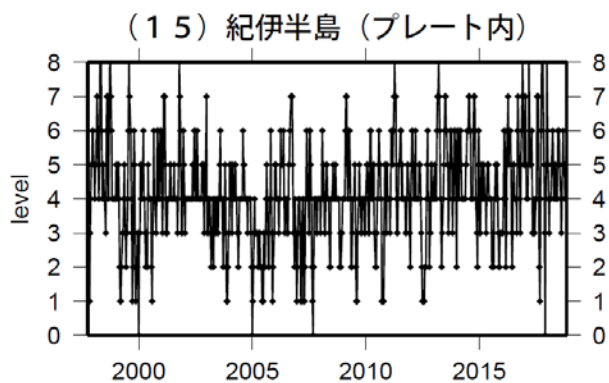


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1	
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	←	多

気象庁作成

地震活動指数一覧

2018年10月31日



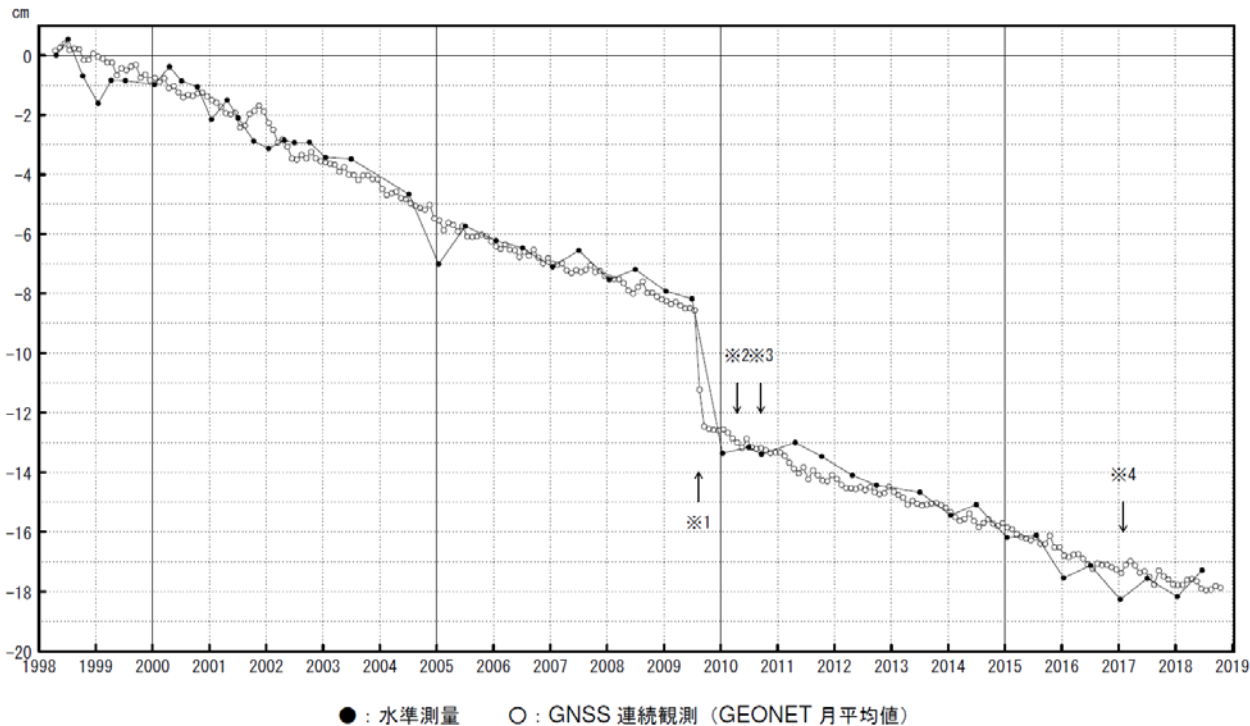
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	←		平常	→		多		

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

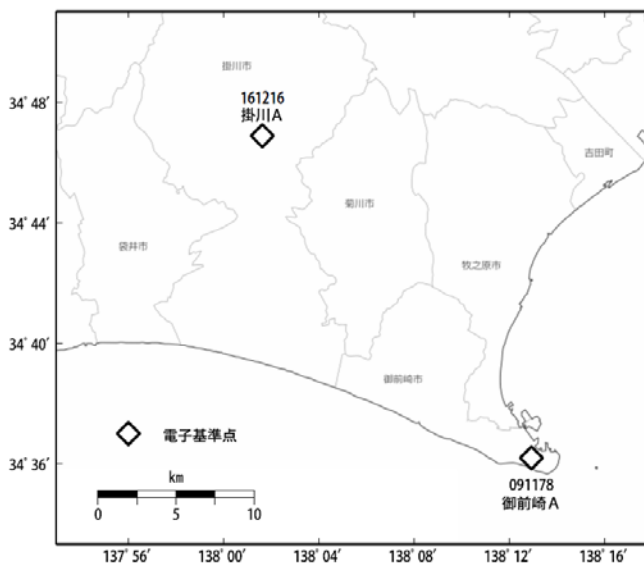
掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



・ 最新のプロット点は 10/01~10/13 の平均。

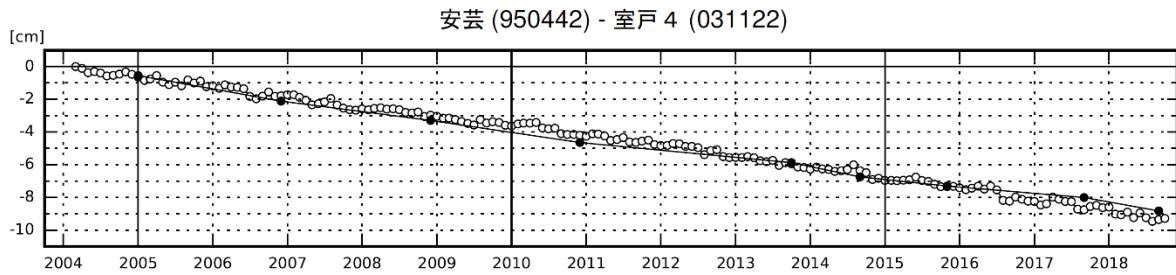
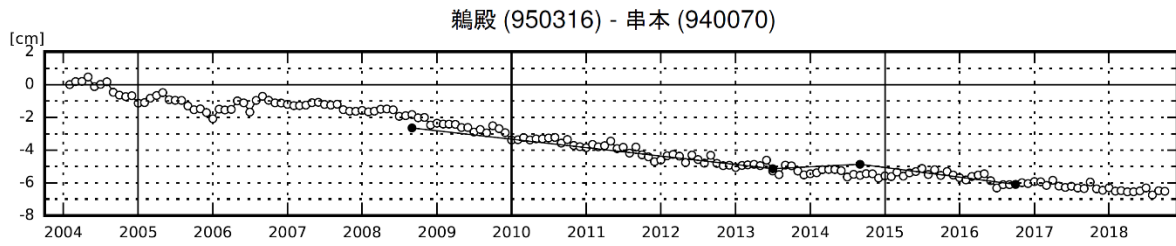
- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎 A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している。
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。上記グラフは電子基準点「掛川」と電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



国土地理院

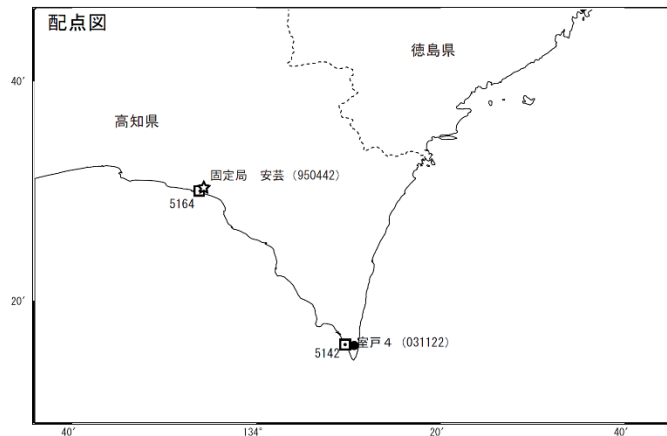
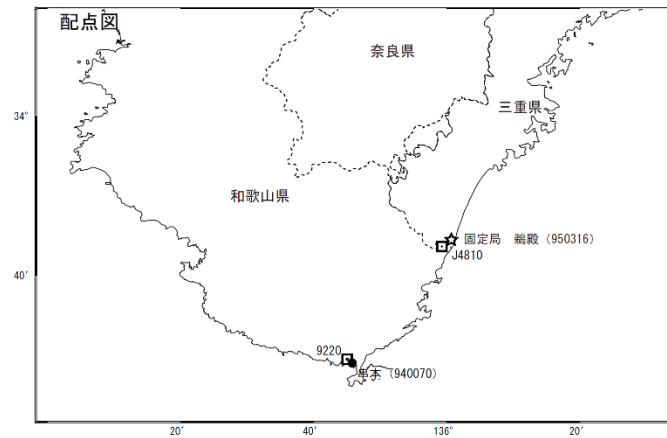
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。



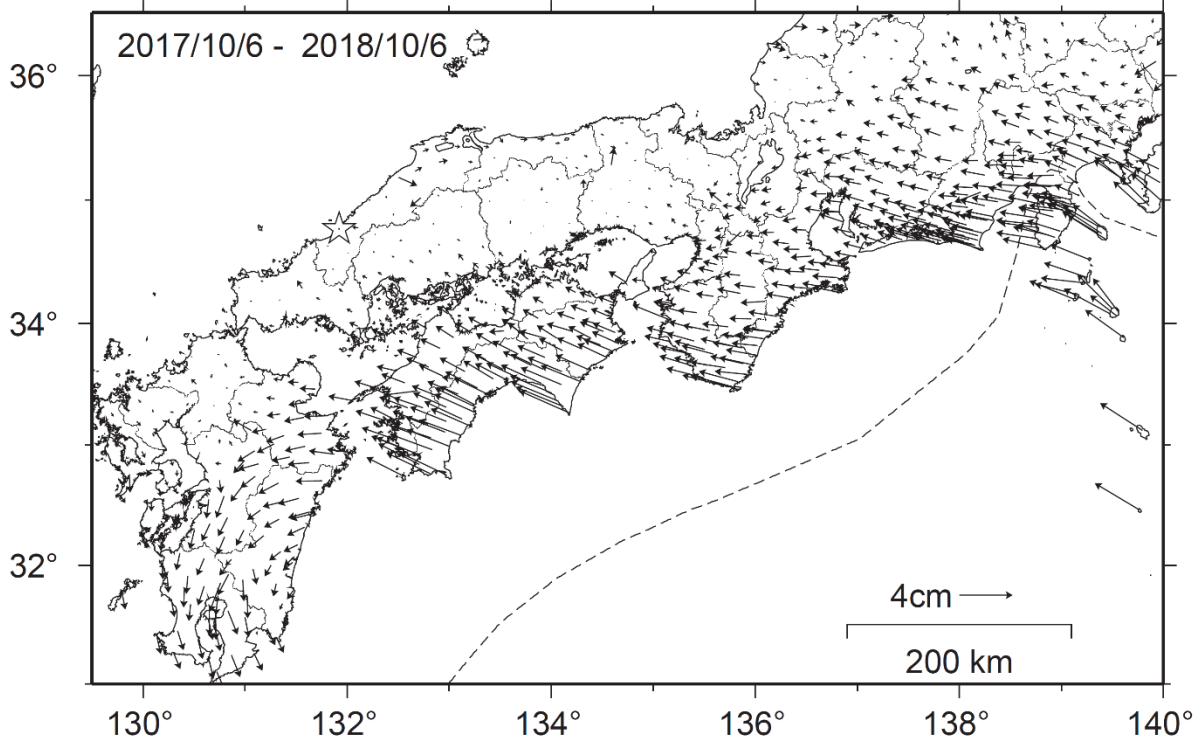
● : 水準測量 ○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

- ・ 最新のプロット点は 10/1~10/13 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。

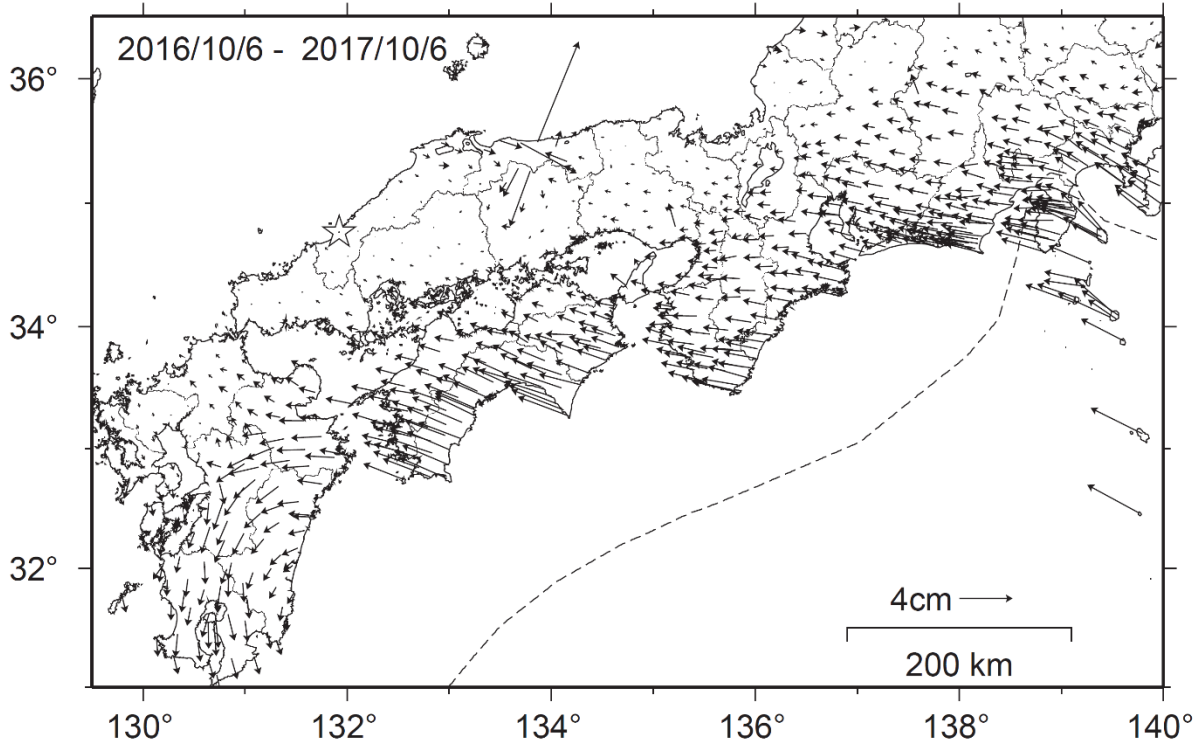


南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局：三隅】

【最近1年間】



【1年前の1年間】



国土地理院

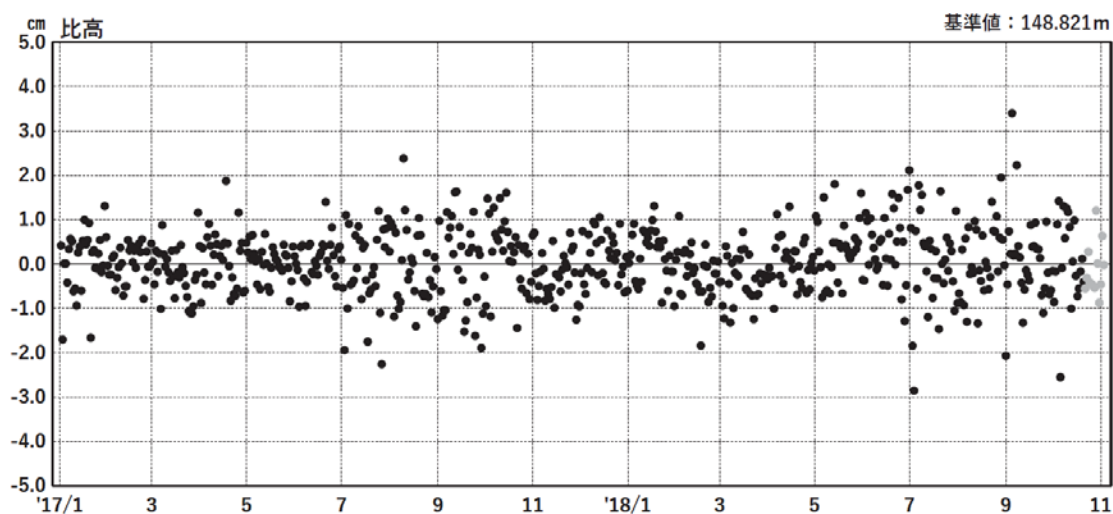
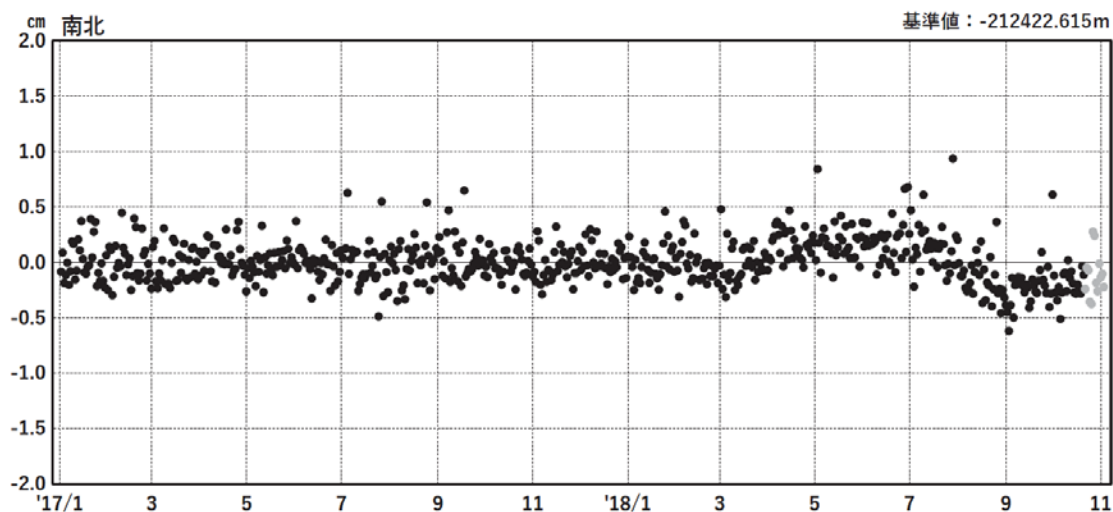
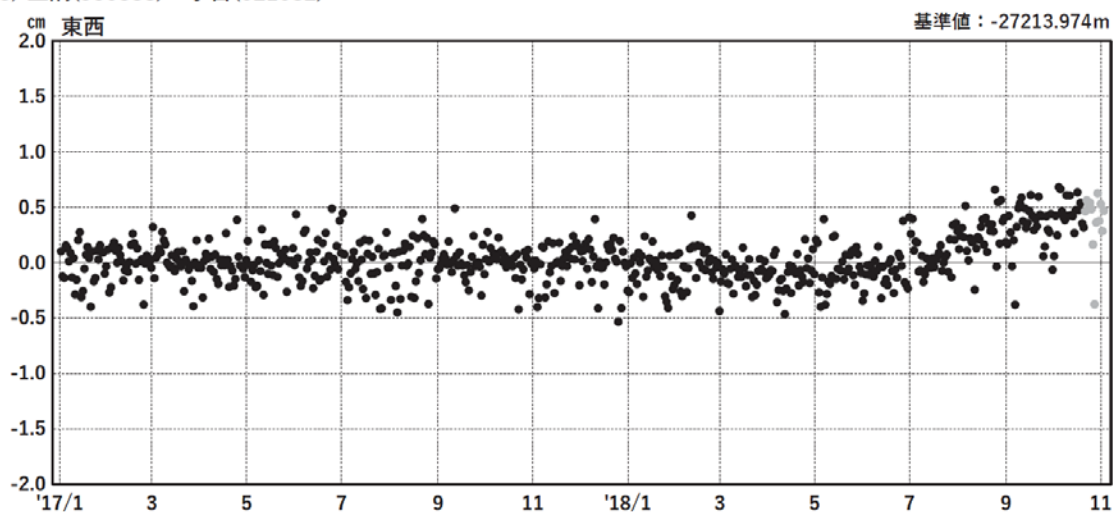
九州北部 GNS S連続観測時系列(3)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2018/11/03 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

(3) 三隅(950388)→宇目(021082)



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

国土地理院

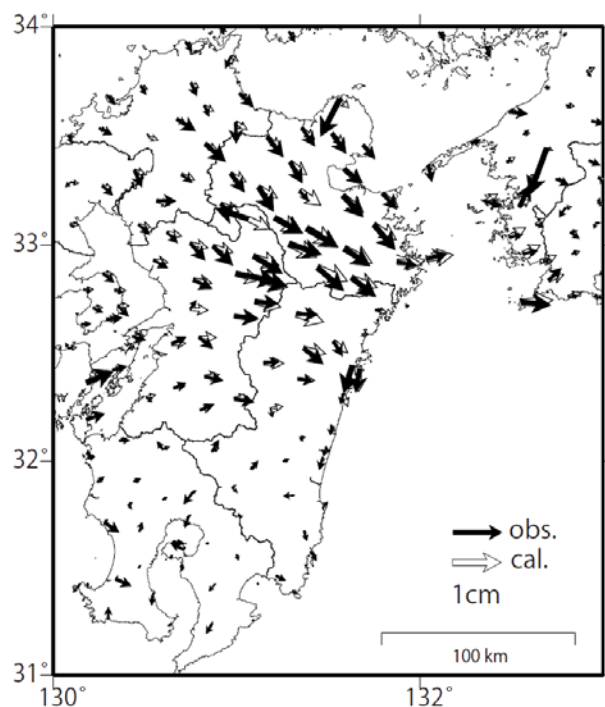
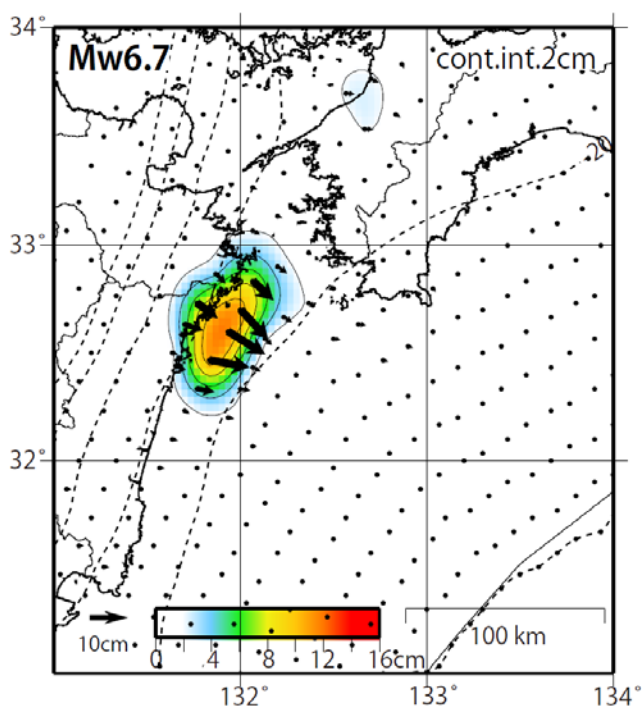
日向灘北部において推定される長期的ゆっくりすべり(暫定)

(国土地理院による GNSS 解析)

2018/6/1-10/30

すべり分布(推定)

観測値(黒)と計算値(白)



カルマンフィルターで平滑化した値

データ:F3解(～10/13)+R3解(10/14～10/30)
トレンド期間:2017/1/1-2018/1/1
黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)