

平成 31 年 1 月 10 日
地震火山部

南海トラフ地震に関連する情報（定例）について

－最近の南海トラフ周辺の地殻活動－

現在のところ、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時^{（注）}と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていません。

1. 地震の観測状況

プレート境界付近を震源とする深部低周波地震（微動）のうち、主なものは以下のとおりです。

（1）四国西部：12月17日から12月21日まで

2. 地殻変動の観測状況

上記（1）の深部低周波地震（微動）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わずかな地殻変動を観測しました。また、周辺の傾斜データでも、わずかな変化が見られています。

GNS S 観測等によると、御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺では長期的な沈降傾向が継続しています。

GNS S 観測によると、2018年春頃から九州北部で、さらに2018年秋頃からは四国西部でもこれまでの傾向とは異なる地殻変動を観測しています。

2018年11月までのGNS S－音響測距観測によると、2017年末頃から紀伊水道沖の海底で観測されていた、それまでの傾向と異なる地殻変動は収束したとみられます。

3. 地殻活動の評価

上記（1）の深部低周波地震（微動）と、ひずみと傾斜のデータに見られる変化は、想定震源域のプレート境界深部において発生した短期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。

GNS S 観測で観測されている2018年春頃からの九州北部の地殻変動及び2018年秋頃からの四国西部の地殻変動は、日向灘北部及び豊後水道周辺のプレート境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。

GNS S－音響測距観測で観測されている2017年末頃からの紀伊水道沖の地殻変動は、紀伊水道沖のプレート境界浅部におけるゆっくりすべりに起因するものと推定しており、現在は、ゆっくりすべりはすでに停止していると考えられます。

上記観測結果を総合的に判断すると、南海トラフ地震の想定震源域ではプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは今のところ得られておらず、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていないと考えられます。

以上を内容とする「南海トラフ地震に関連する情報（定例）」を本日17時に発表しました。

（注）南海トラフ沿いの大規模地震（M8～M9クラス）は、「平常時」においても今後30年以内に発生する確率が70～80%であり、昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から既に70年以上

が経過していることから切迫性の高い状態です。

添付の説明資料は、気象庁、国土地理院、海上保安庁及び産業技術総合研究所の資料から作成。
気象庁の資料には、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学等のデータも使用。
産業技術総合研究所の資料には、防災科学技術研究所及び気象庁のデータも使用。

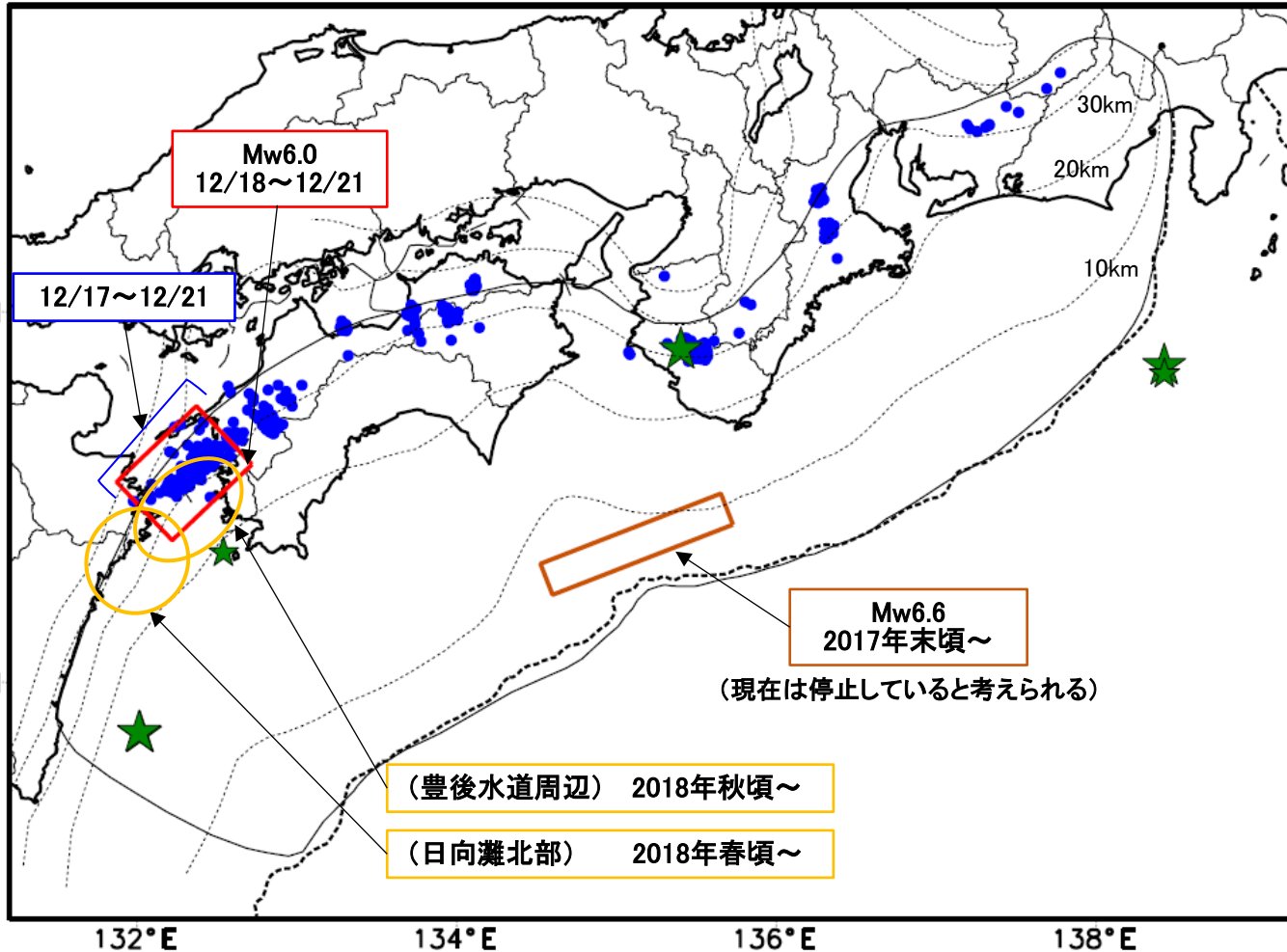
気象庁では、大規模地震の切迫性が高いと指摘されている南海トラフ周辺の地震活動や地殻変動等の状況を定期的に評価するため、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震防災対策強化地域判定会を毎月開催しています。本資料は本日開催した評価検討会、判定会で評価した、主に前回（平成30年12月7日）以降の調査結果を取りまとめたものです。

問合せ先：地震火山部 地震予知情報課 担当 宮岡
電話 03-3212-8341（内線 4576） FAX 03-3212-2807

最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2018年12月1日～12月31日

100km



- 緑(★): 通常の地震 (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
- 茶(□): 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。

通常地震 (M3.5以上)..... 気象庁の解析結果による。
深部低周波地震 (微動)..... 気象庁の解析結果による。
短期的ゆっくりすべり..... 【四国】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およその場所を表示している。
ゆっくりすべり..... 【紀伊水道沖】海上保安庁の解析結果による。

平成30年12月1日～平成31年1月10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
12/3	17:08	和歌山県北部	48	4.0	3	フィリピン海プレート内部
12/6	04:48	東海道南方沖		4.2	1	フィリピン海プレートの地殻内
12/8	08:33	日向灘	31	3.9	2	フィリピン海プレート内部
12/24	04:22	東海道南方沖		3.5	1	フィリピン海プレートの地殻内
12/25	14:44	日向灘	26	4.1	2	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と考えられる
12/25	15:33	日向灘	27	4.0	1	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と考えられる

※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
■四国東部 11月30日～12月1日 12月4日～5日 12月18日～21日 12月23日 12月26日～27日 12月31日 1月2日～4日 ■四国中部 12月8日～9日 12月15日 12月22日 1月6日 ■四国西部 11月30日～12月6日 12月10日～13日 <u>12月17日～21日</u> ・・・(1) 12月23日～24日 12月27日～30日 1月2日～3日 1月5日～（継続中）	■紀伊半島北部 12月8日 12月18日 12月31日～1月1日 1月9日 ■紀伊半島中部 12月27日 ■紀伊半島西部 12月3日 12月10日 12月12日～13日 12月17日～18日 12月31日～1月2日 1月9日	12月16日～17日 12月23日～26日 12月28日 1月8日～9日

※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）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。

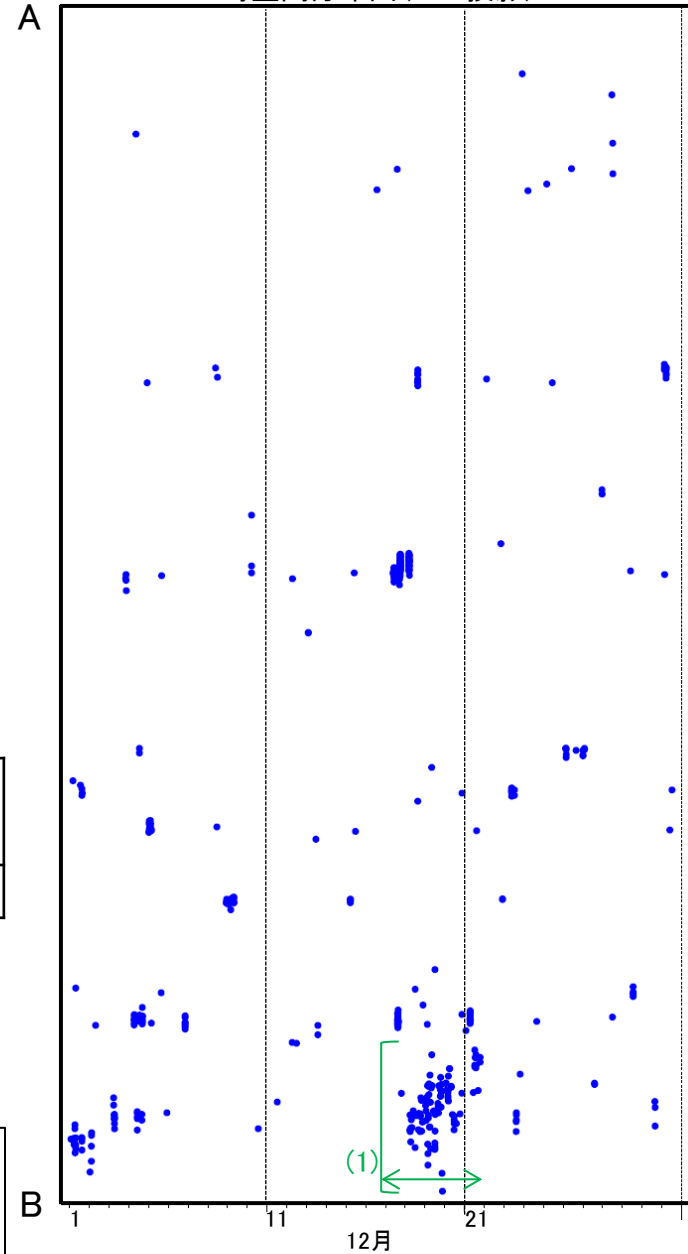
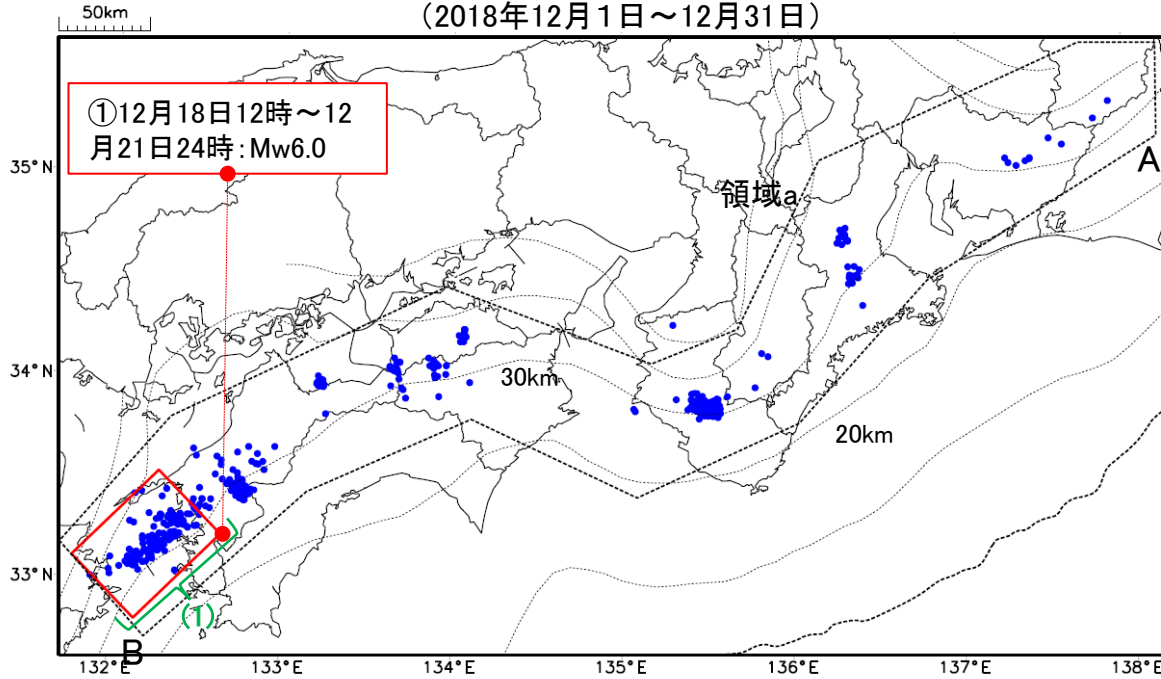
※平成31年1月9日以降の地震の震源要素は今後の精査で変更する場合がある。

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
(2018年12月1日~12月31日)

領域a(点線領域)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

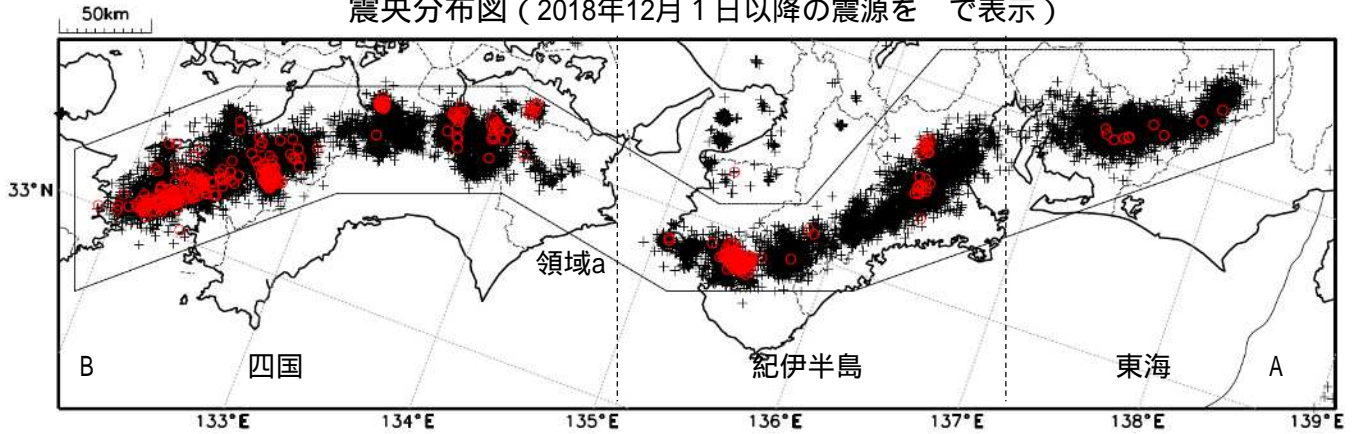
深部低周波地震(微動)活動		短期的ゆっくりすべり
活動場所	活動の期間	
(1)	四国西部	12月17日~12月21日
		①12月18日12時~12月21日24時:Mw6.0

●: 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(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。

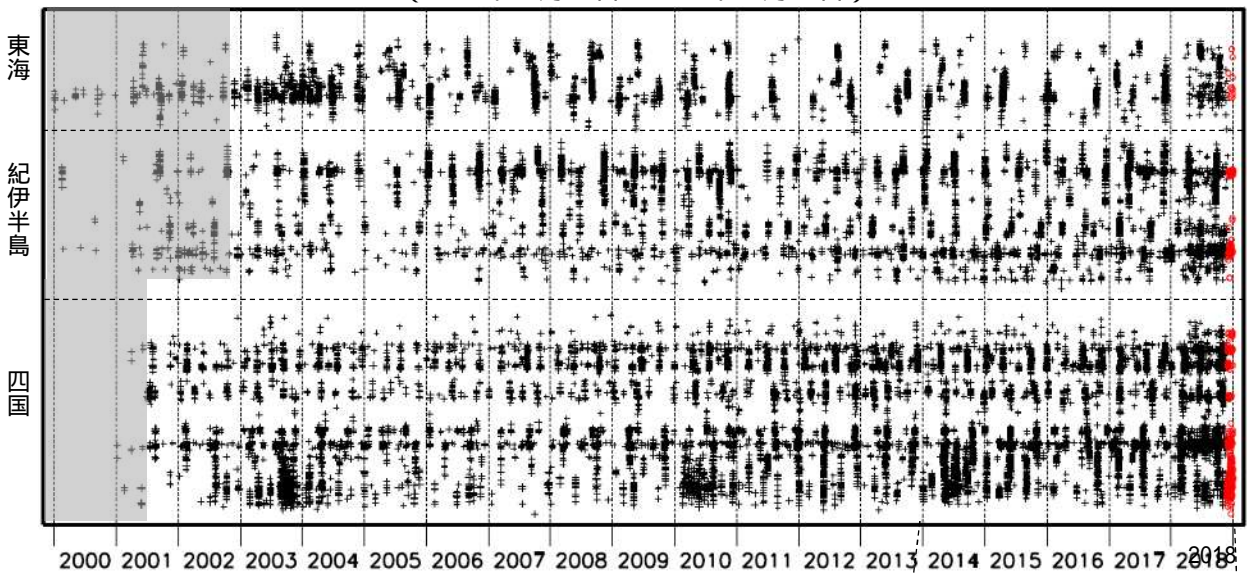
深部低周波地震（微動）活動（2000年1月1日～2018年12月31日）

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。

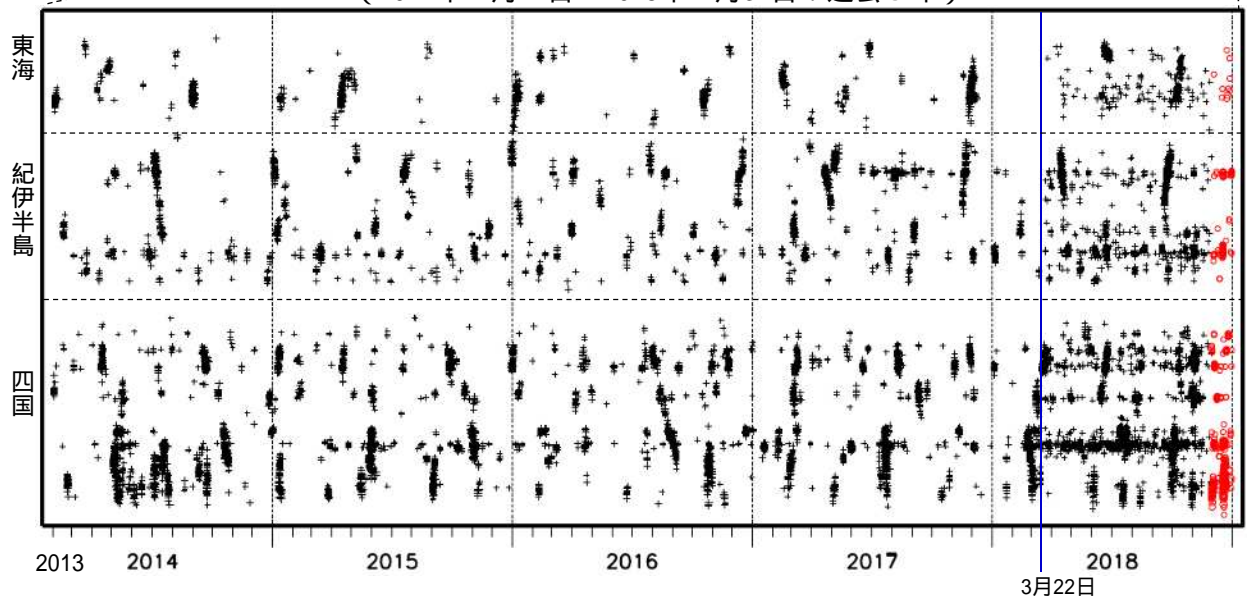
震央分布図（2018年12月1日以降の震源を  で表示）



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12月31日）



（2014年1月1日～2018年12月31日：過去5年）



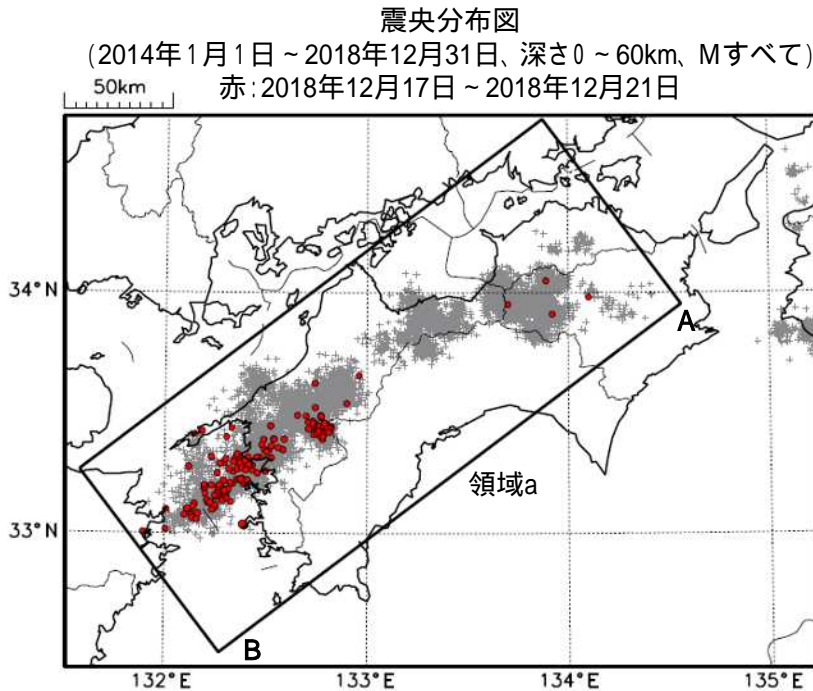
2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

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。

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

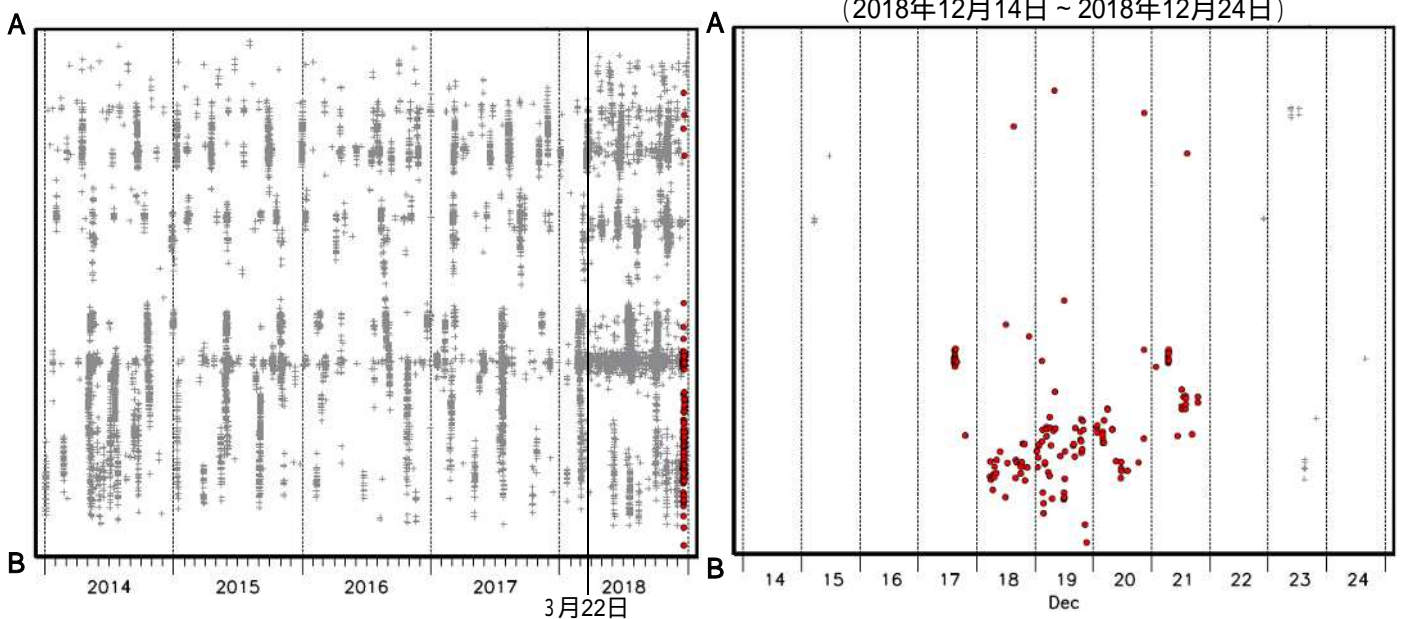
12月17日から21日にかけて、四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。
深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されているひずみ計に変化が現れた。

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。



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A - B投影)

(2018年12月14日～2018年12月24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。

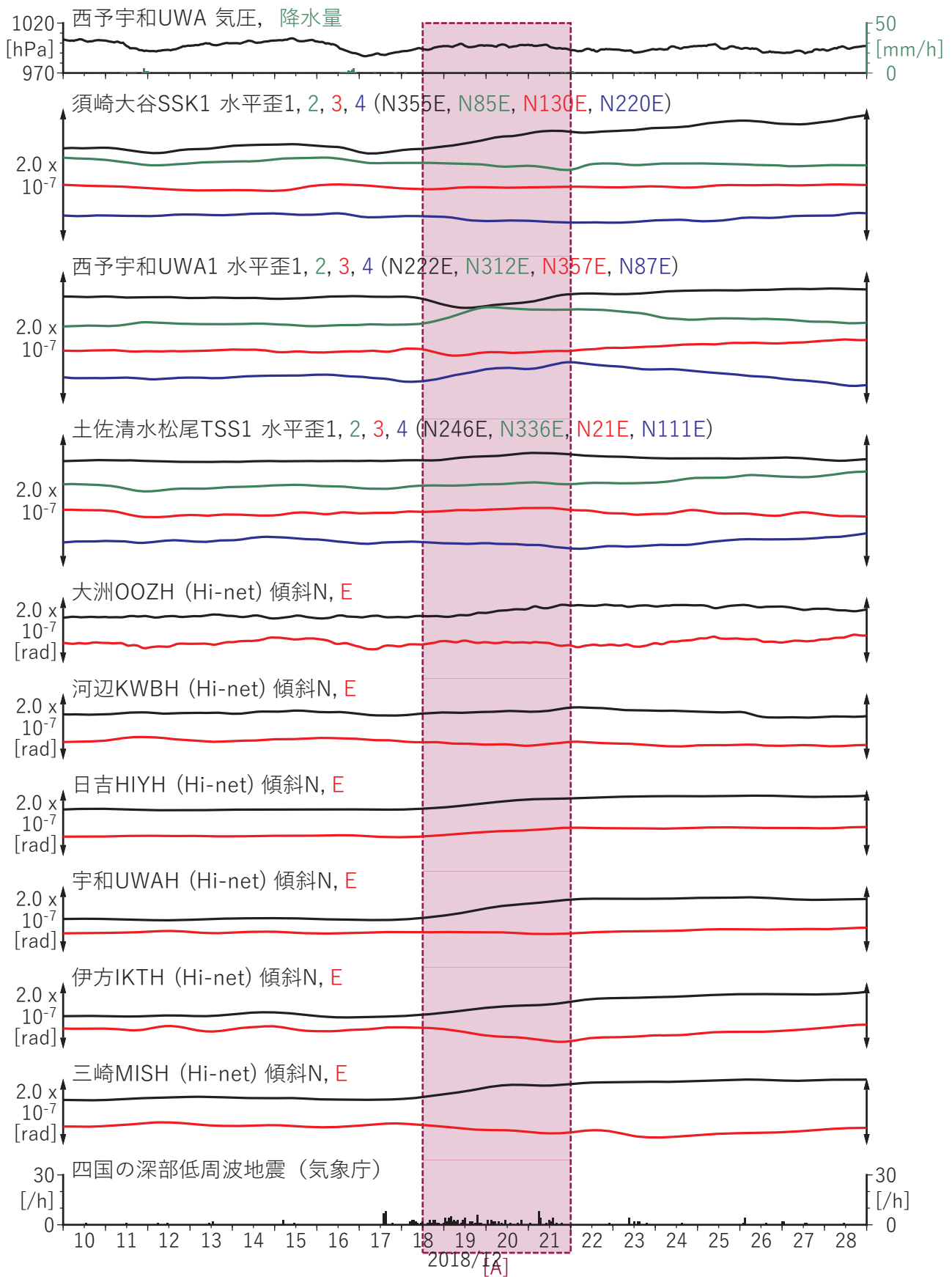
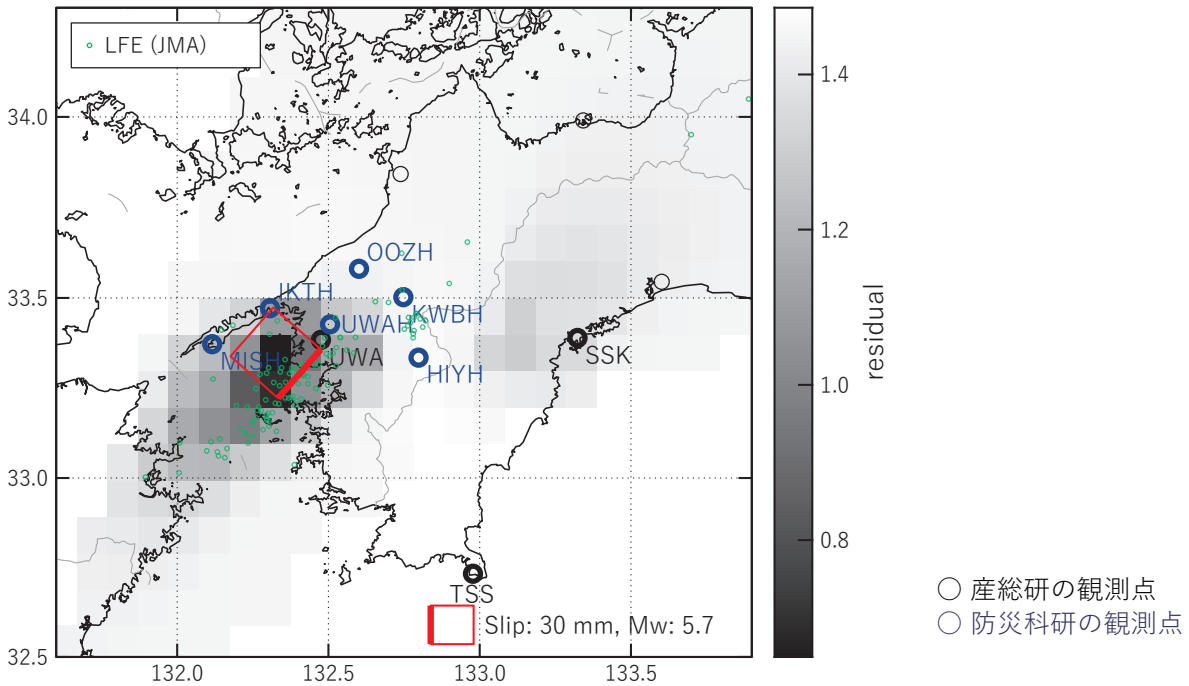


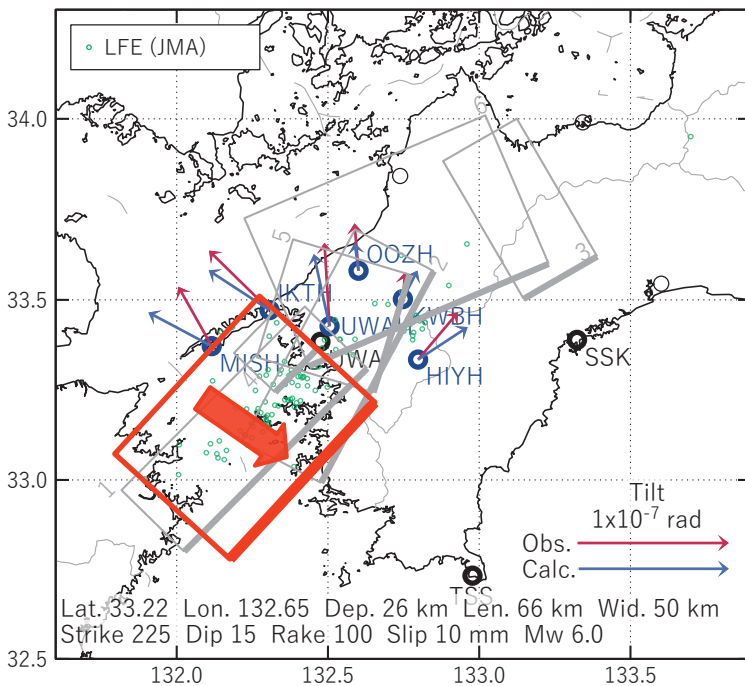
図2 四国地方における歪・傾斜観測結果 (2018/12/10 00:00 - 2018/12/29 00:00 (JST))

[A] 2018/12/18PM-12/21

(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

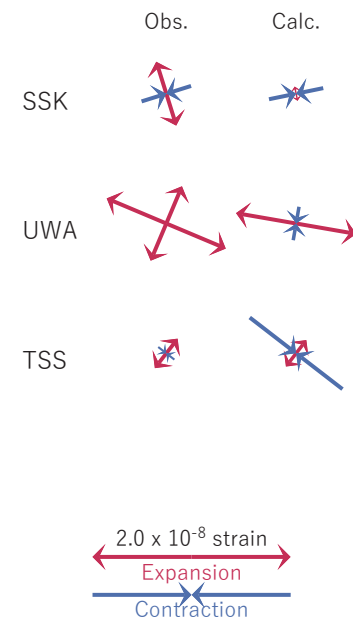


図3 2018/12/18PM-12/21の歪・傾斜変化（図2[A]）を説明する断層モデル。

(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。

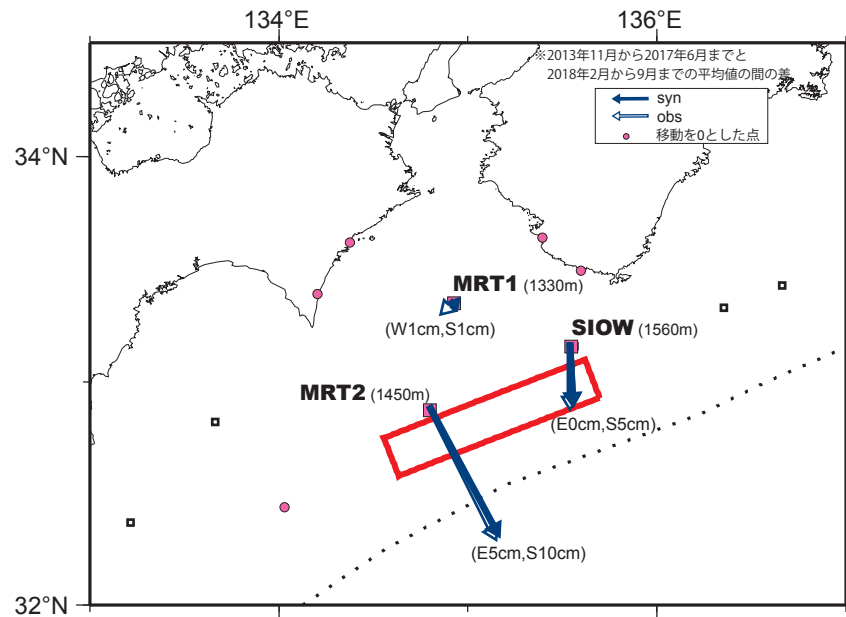
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

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

4: 2018/09/29PM-10/01AM (Mw5.8), 5: 2018/10/01PM-04AM (Mw5.9), 6: 2018/10/04PM-06 (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。

紀伊水道沖の非定常変動（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 [Yokota et al., 2018, MGR] 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, BSSA] 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。

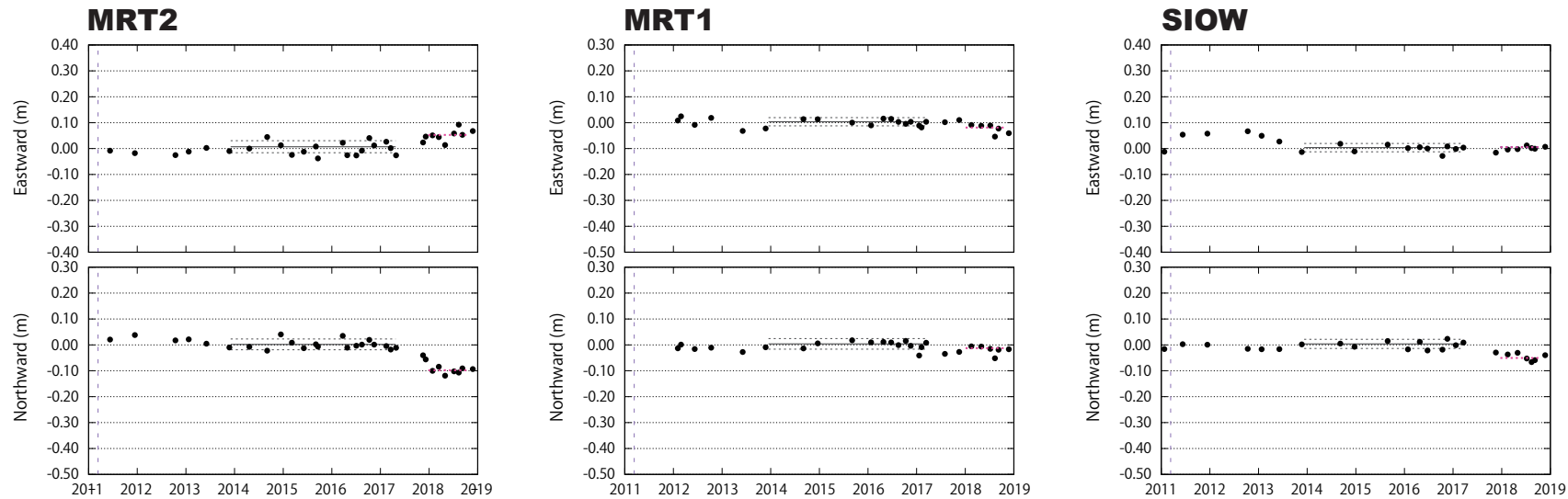
Grid search area

Lat: 32.6 ~ 33.4
 Lon: 135.0 ~ 136.0
 depth: Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
 length: 40 ~ 120 km
 width: 6 ~ 56 km
 dip: Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
 strike: 249
 rake: 80 ~ 120 (間隔 10)
 slip: 10 ~ 50 cm
 Poisson ratio: 0.25

Best fit

Lat: 32.92
 Lon: 135.74
 depth: 5.1 km (from MRT2)
 length: 116 km
 width: 20 km
 dip: 1
 strike: 249
 rake: 100
 slip: 43 cm
 rigidity: 10 GPa
Mw 6.6

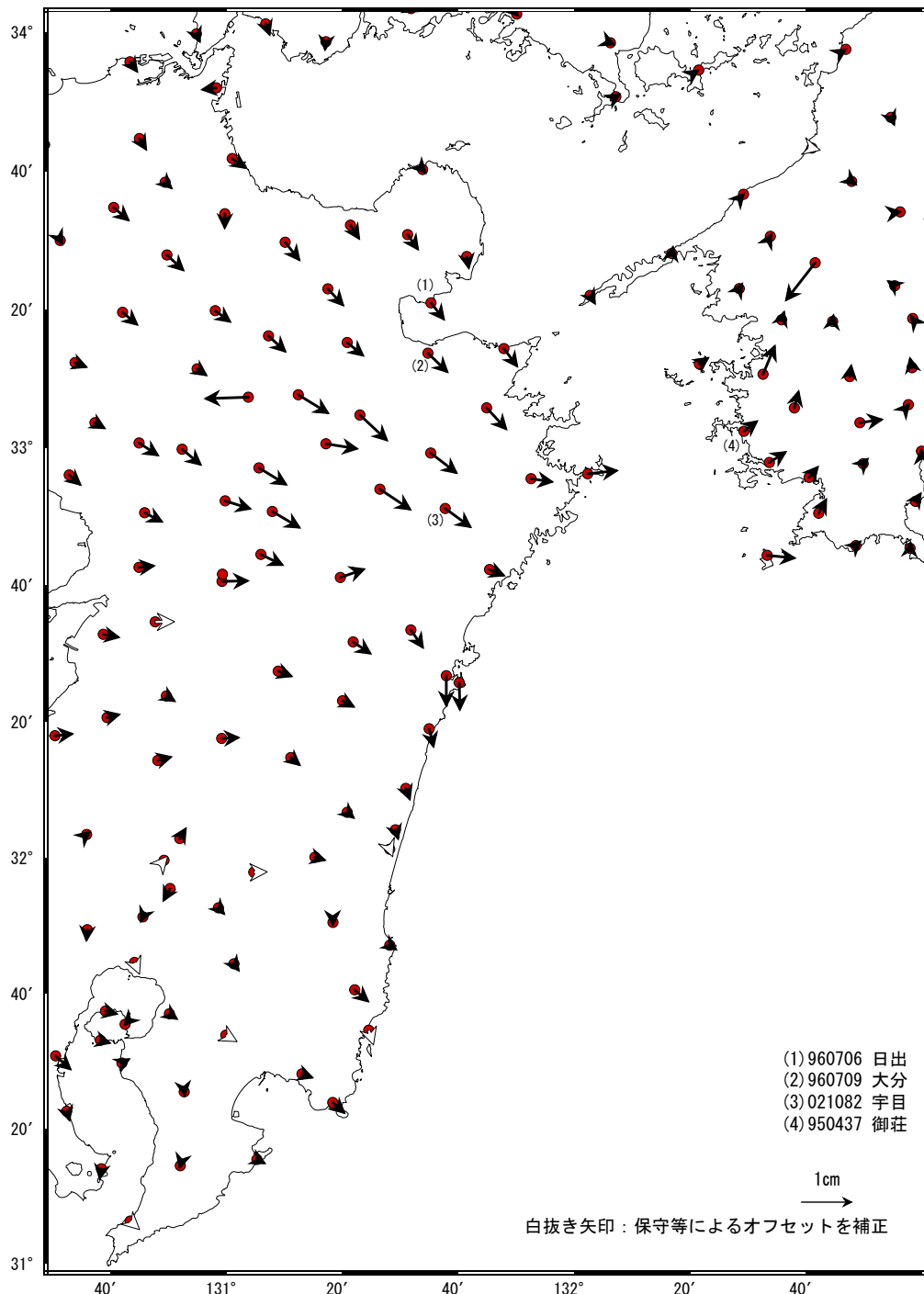
2013.5-2017.5の期間のトレンドを除去した時系列



(1) 九州北部・四国西部の非正常水平地殻変動（傾斜・年周期・半年周期除去後）

基準期間：2018/05/26～2018/06/09 [F3:最終解]
比較期間：2018/09/08～2018/09/22 [F3:最終解]

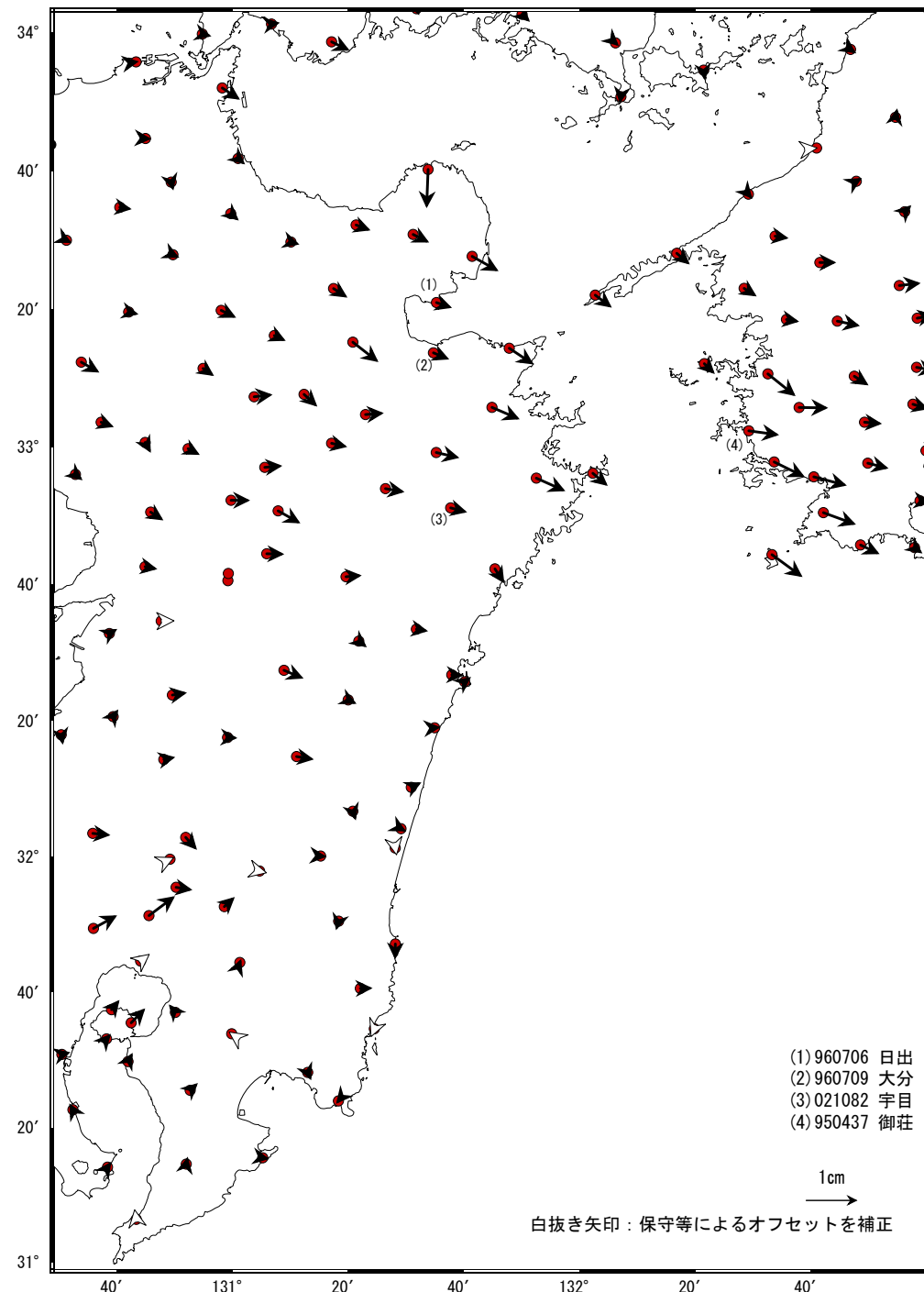
計算期間：2017/01/01～2017/12/31



(2) 九州北部・四国西部の非正常水平地殻変動（傾斜・年周期・半年周期除去後）

基準期間：2018/09/08～2018/09/22 [F3:最終解]
比較期間：2018/12/23～2019/01/06 [R3:速報解]

計算期間：2017/01/01～2017/12/31



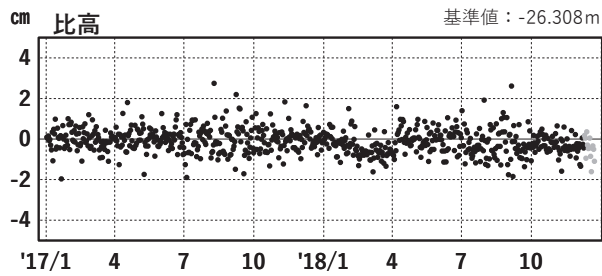
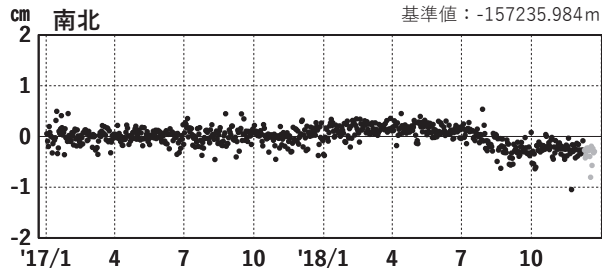
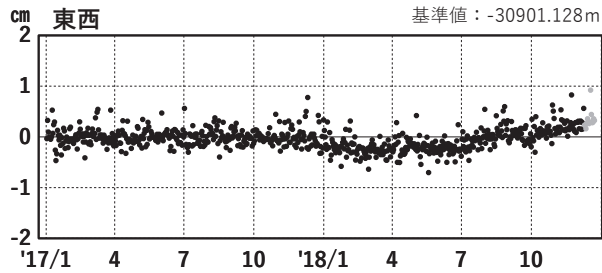
九州北部・四国西部 G N S S 連続観測時系列

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

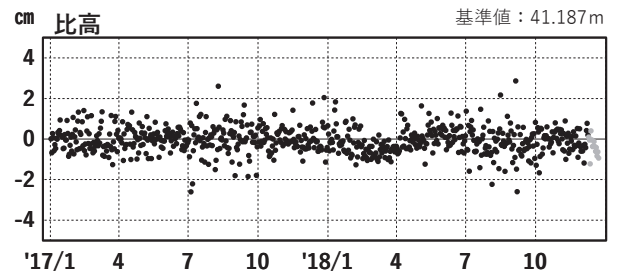
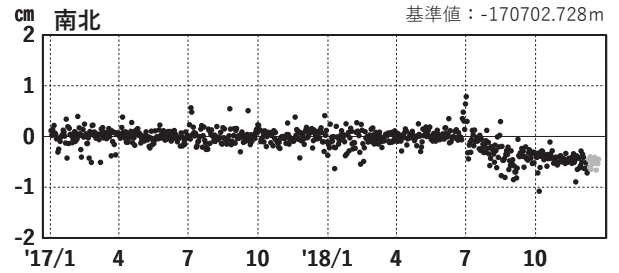
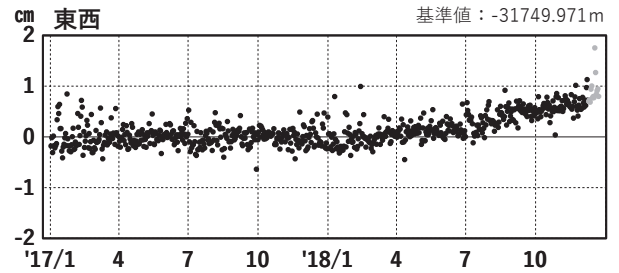
期間: 2017/01/01~2018/12/23 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

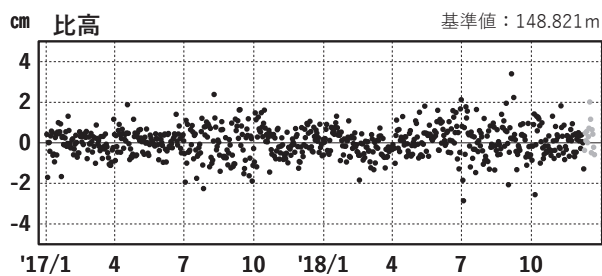
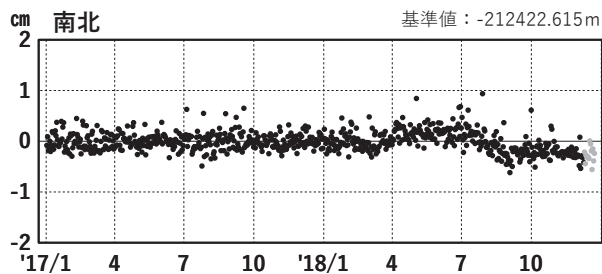
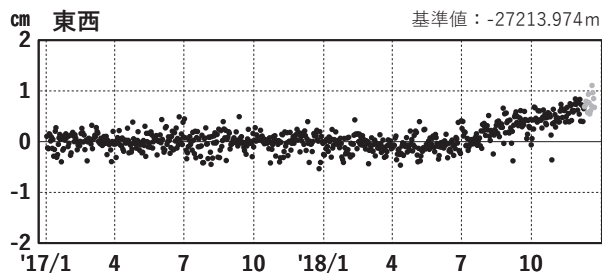
(1) 三隅(950388)→日出(960706)



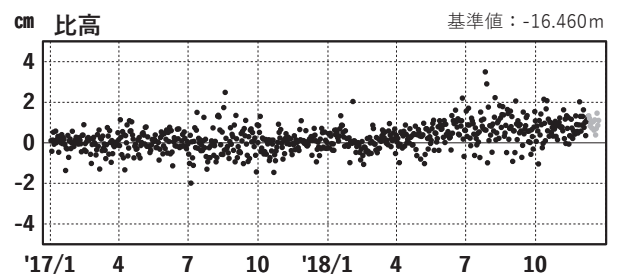
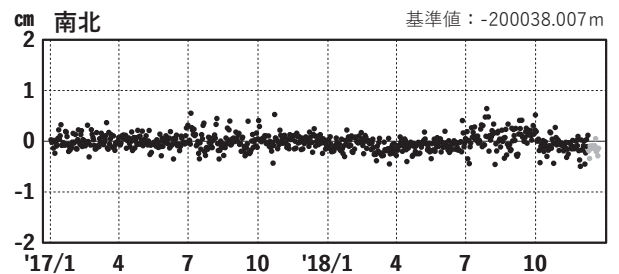
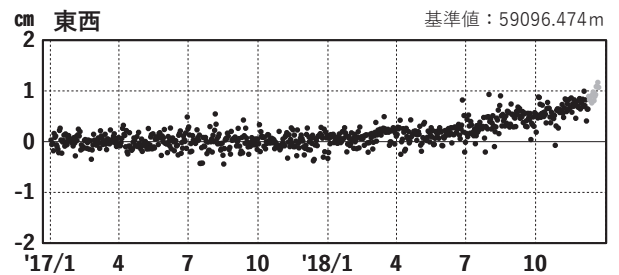
(2) 三隅(950388)→大分(960709)



(3) 三隅(950388)→宇目(021082)



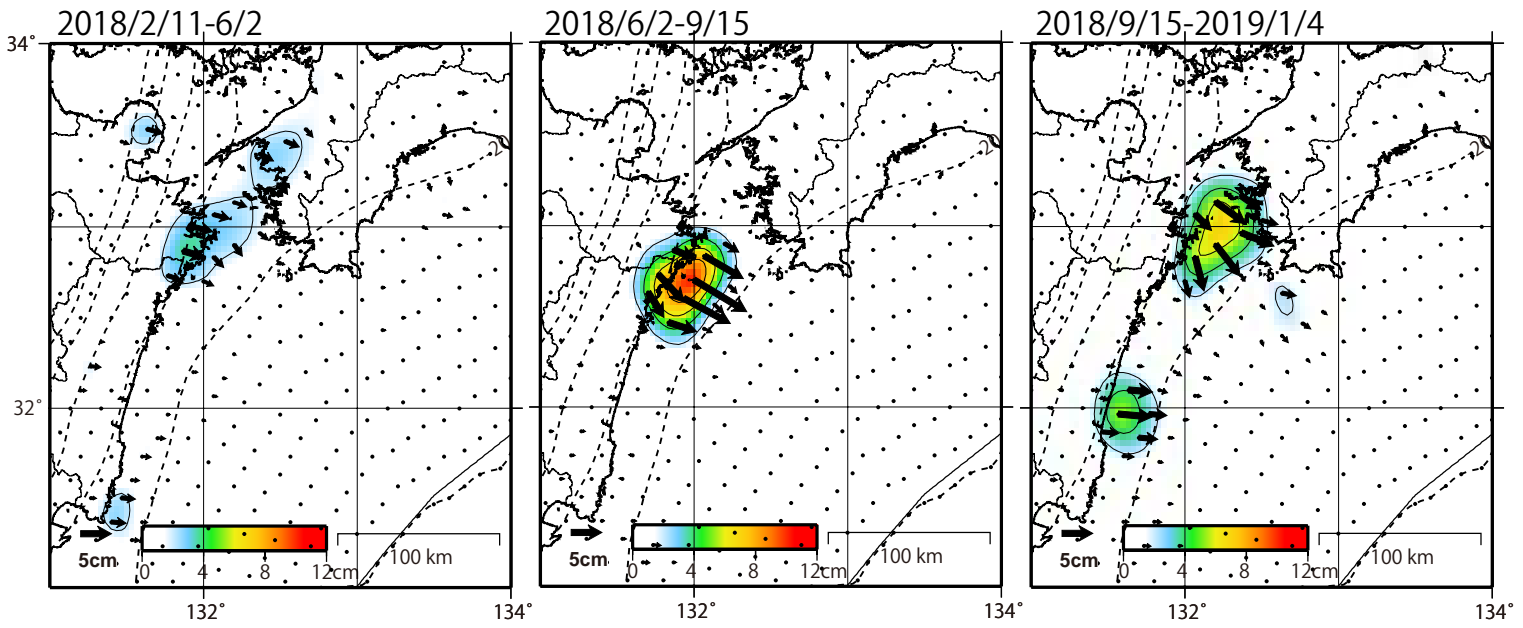
(4) 三隅(950388)→御荘(950437)



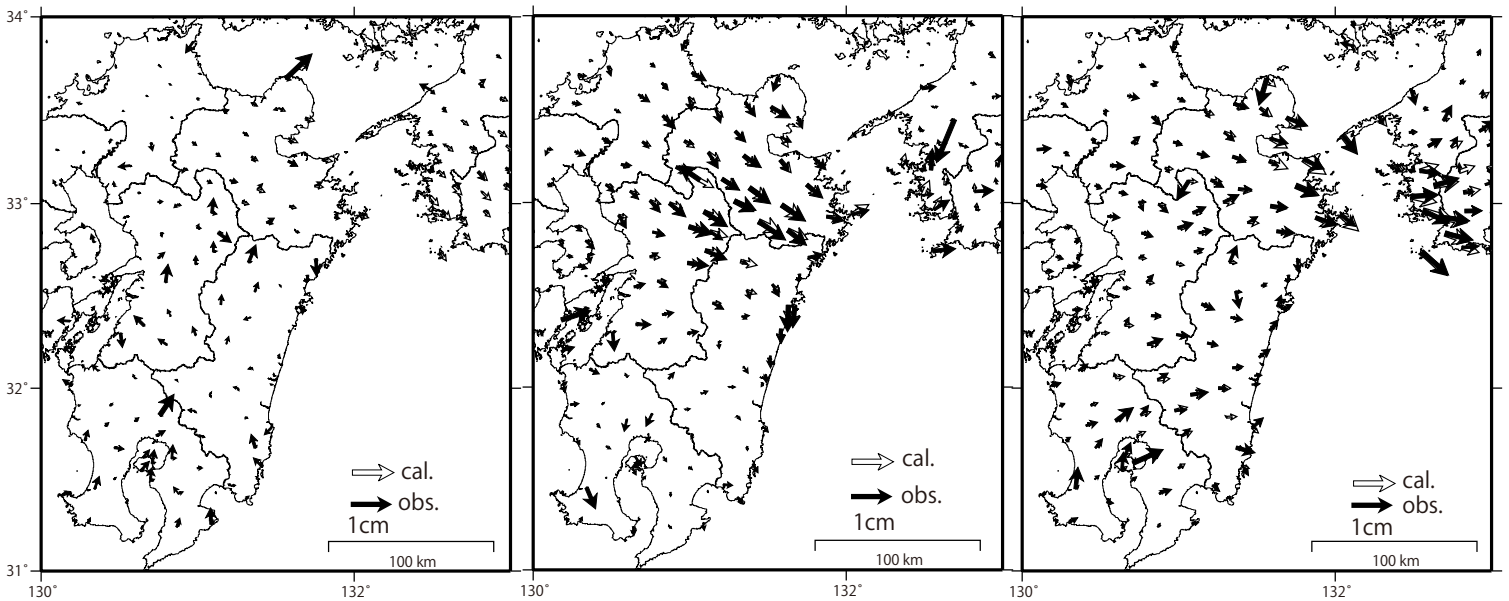
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

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



非定常的な地殻変動(水平)



カルマンフィルターで平滑化した値

データ:F3解(～12/22)+R3解(12/23～2019/1/4)

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)

固定局:三隅