

令和元年12月6日  
地震火山部

## 南海トラフ地震関連解説情報について

### －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<sup>(注)</sup>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。

(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。

#### 1. 地震の観測状況

(顕著な地震活動に関する現象)

11月22日18時05分に日向灘の深さ24kmを震源とするM5.2の地震が発生しました。この地震は、発震機構が西北西・東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生しました。

(ゆっくりすべりに関係する現象)

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：11月8日から14日
- (2) 四国中部：11月10日から15日
- (3) 紀伊半島北部から東海：11月10日から20日

#### 2. 地殻変動の観測状況

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)から(3)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、周辺の傾斜データ及びGNSS観測でも、わずかな変化が見られています。

2018年春頃から九州北部のGNSS観測で観測されていた、それまでの傾向とは異なる地殻変動は、2019年秋頃にはほぼ収まったように見えます。また、2018年秋頃から四国西部のGNSS観測及びひずみ観測で観測されている、それまでの傾向とは異なる地殻変動は、2019年6月頃から停滞しているように見えます。

(長期的な地殻変動)

GNSS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。

#### 3. 地殻活動の評価

(顕著な地震活動に関する現象)

11月22日に発生した日向灘の地震は、その規模等から南海トラフ沿いのプレート間の固着状態の特段の変化を示す現象ではないと考えられます。

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)から(3)の深部低周波地震(微動)と地殻変動は、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。

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。この長期的ゆっくりすべりは、日向灘北部では2019年秋頃にはほぼ収まり、豊後水道周辺では2019年6月頃から停滞しているように見えます。

これらの深部低周波地震（微動）、短期的ゆっくりすべり、及び長期的ゆっくりすべりは、それぞれ、従来からも繰り返し観測されてきた現象です。

（長期的な地殻変動）

御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺で見られる長期的な沈降傾向はフィリピン海プレートの沈み込みに伴うもので、その傾向に大きな変化はありません。

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ません。

以上を内容とする「南海トラフ地震関連解説情報」を本日17時に発表しました。

添付の説明資料は、気象庁、国土地理院、防災科学技術研究所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。

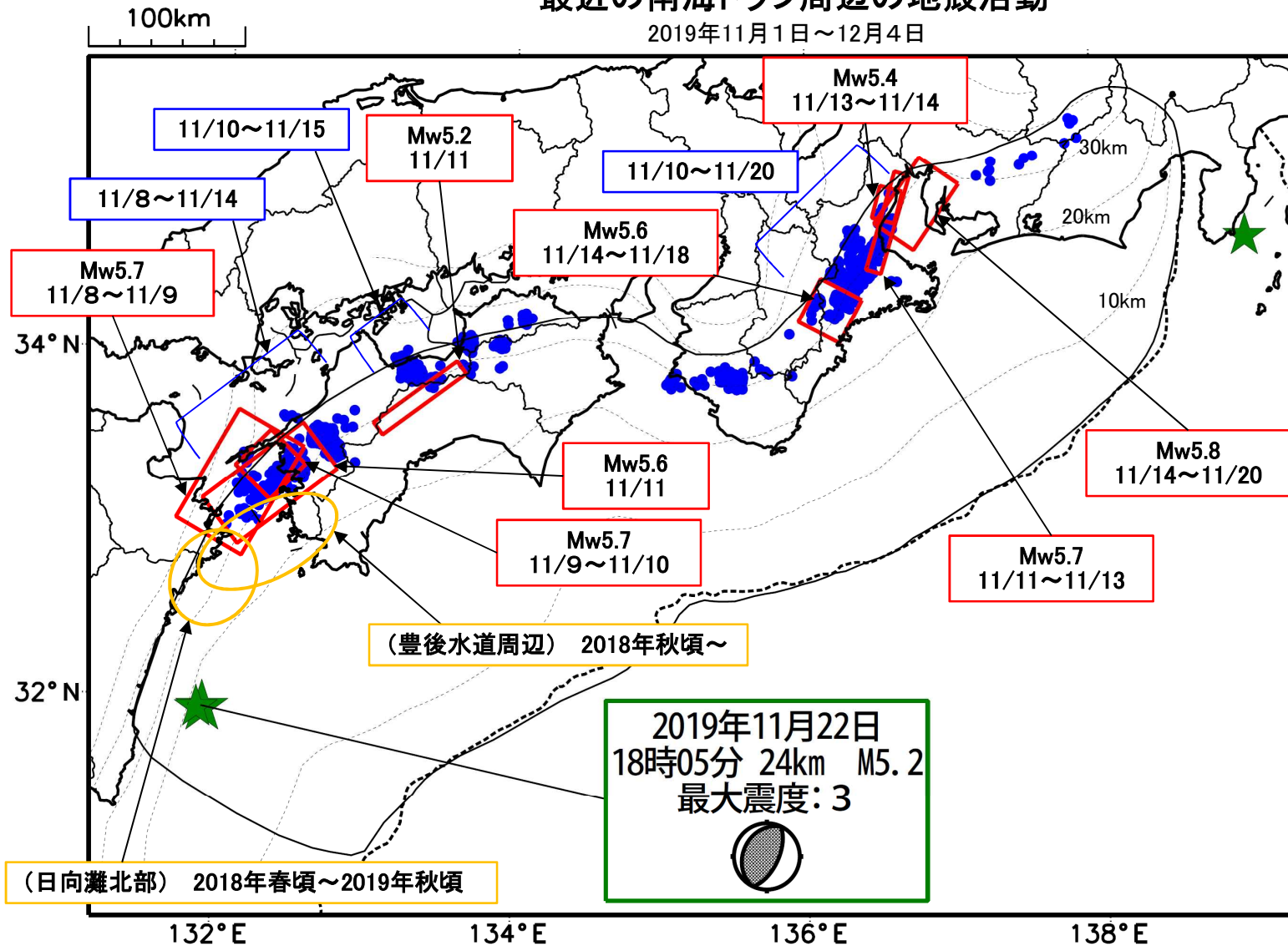
気象庁では、大規模地震の切迫性が高いと指摘されている南海トラフ周辺の地震活動や地殻変動等の状況を定期的に評価するため、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震防災対策強化地域判定会を毎月開催しています。本資料は本日開催した評価検討会、判定会で評価した、主に前回（令和元年11月8日）以降の調査結果を取りまとめたものです。

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

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。

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).....(震源データ)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およその場所を表示している。

## 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

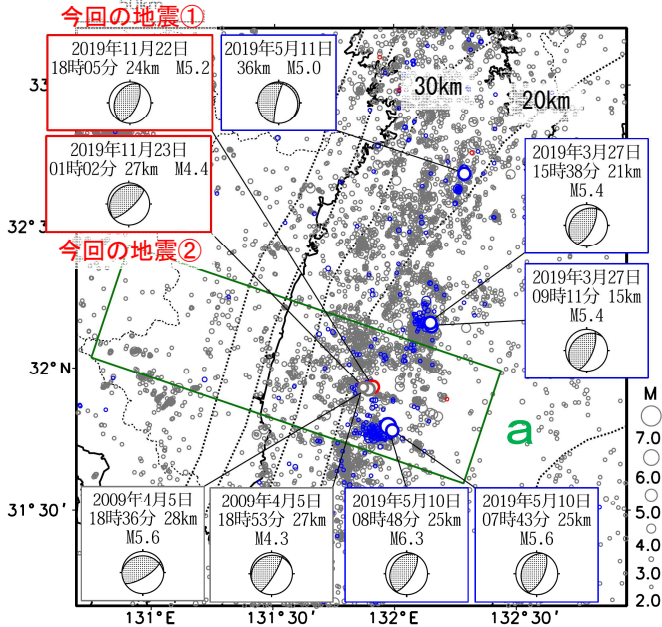
# 11月22日 日向灘の地震

## 震央分布図

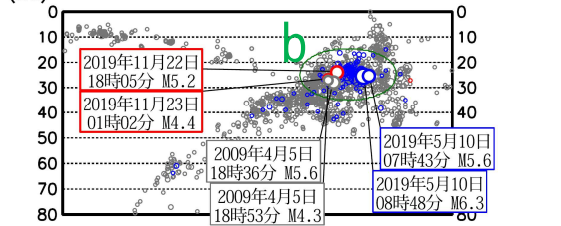
(1997年10月1日～2019年11月30日、  
深さ0～80km、 $M \geq 2.0$ )

青：2019年3月27日～11月21日、  
赤：2019年11月22日～11月30日

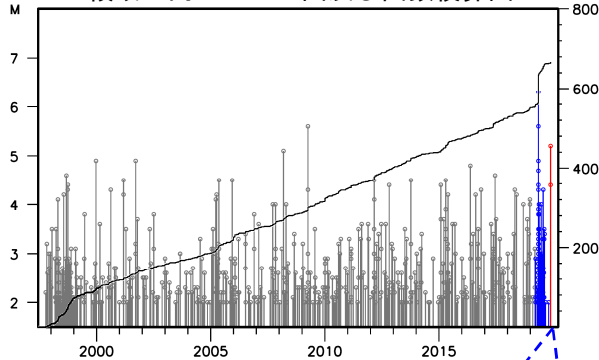
図中の発震機構解はCMT解（ただし、今回の地震②を除く）



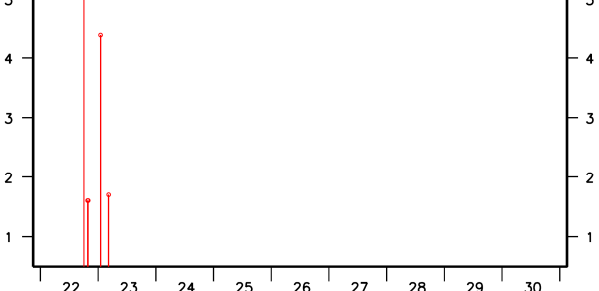
## 領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



## 領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



## (M-T 図のみ、2019年11月22日～30日、 $M \geq 1.5$ )



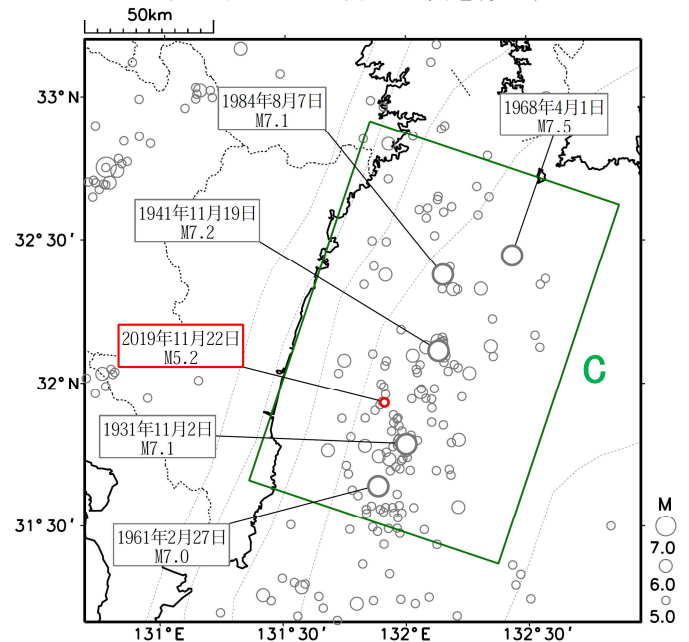
2019年11月22日18時05分に日向灘の深さ24kmで $M5.2$ の地震(最大震度3、今回の地震①)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。また、11月23日01時02分にほぼ同じ場所で $M4.4$ の地震(最大震度2、今回の地震②)が発生した。この地震は、発震機構が北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。いずれの地震もフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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。

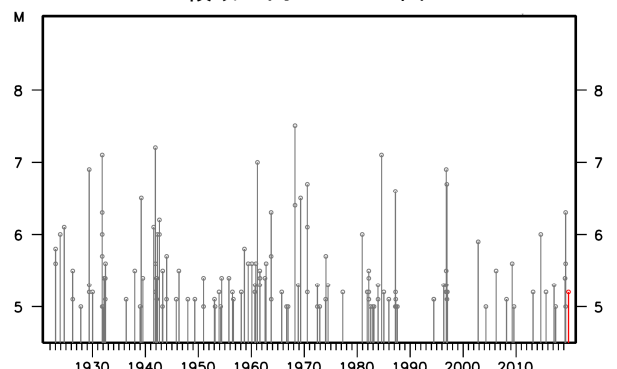
## 震央分布図

(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



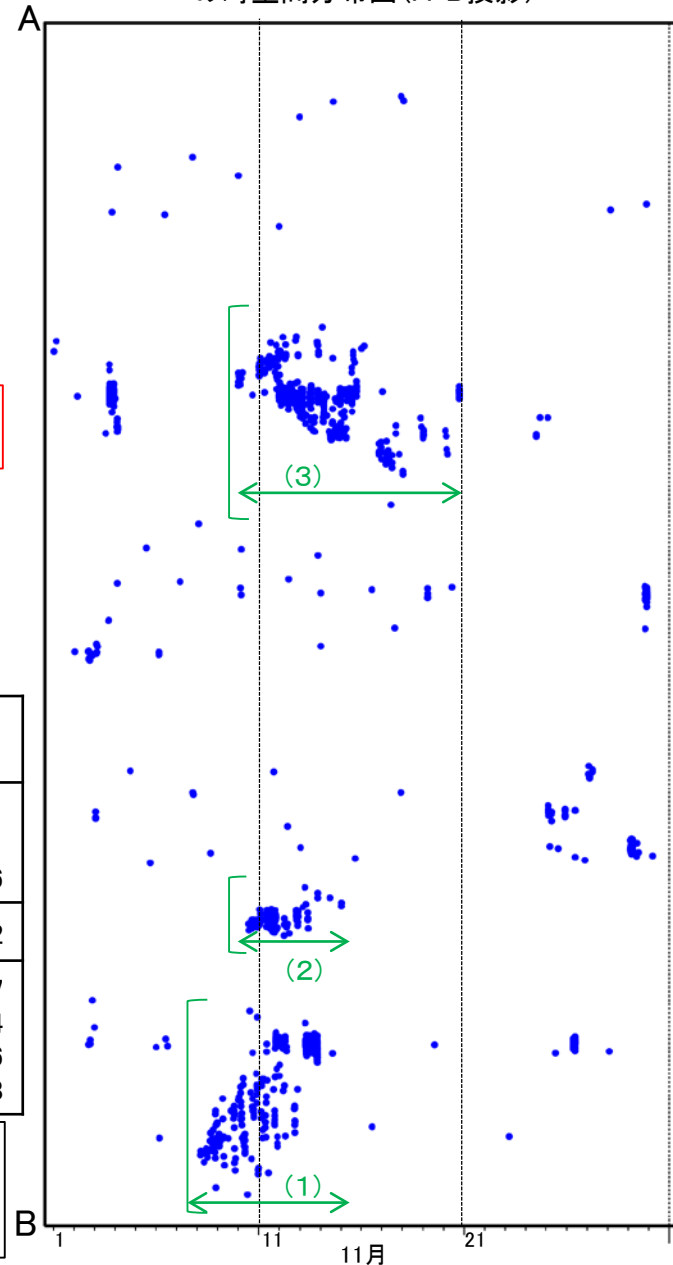
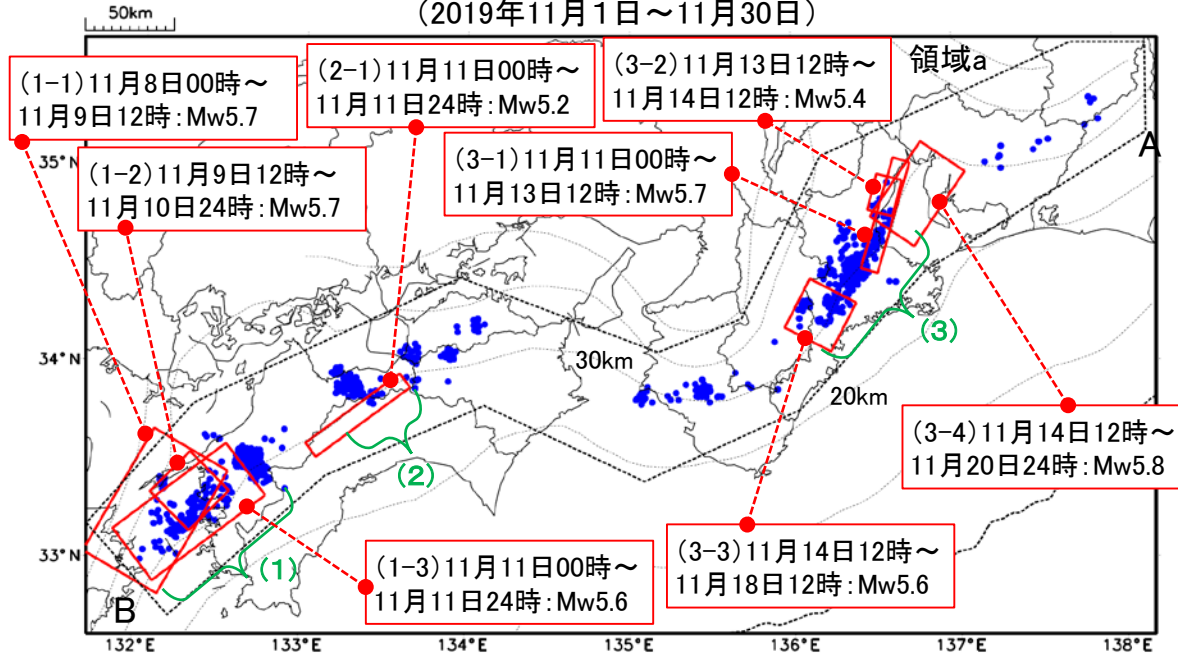
## 領域 c 内の M-T 図



# 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

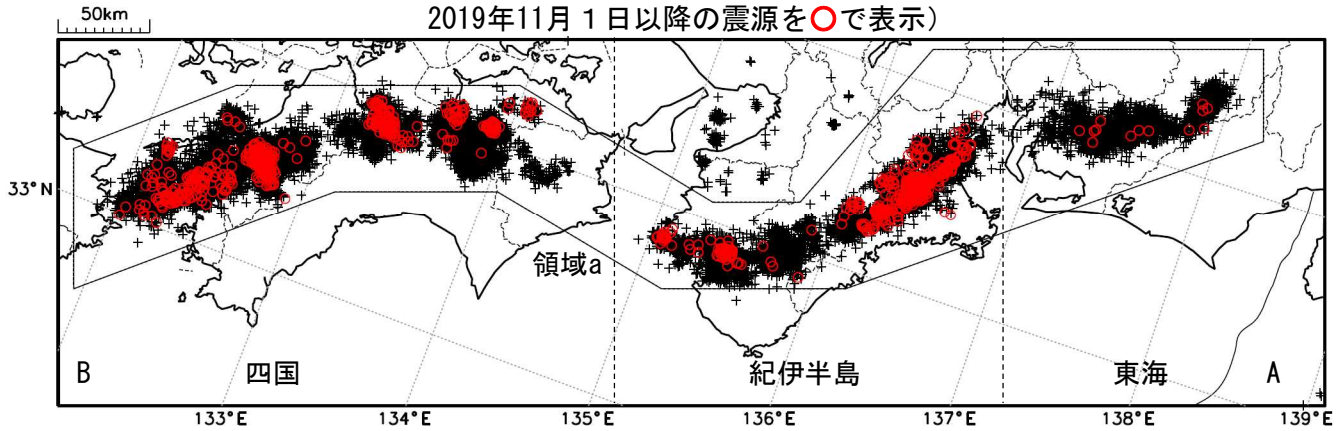
活動場所		深部低周波地震(微動)活動の期間	短期的ゆっくりすべりの期間と規模
(1)	四国西部	11月8日~11月14日	(1-1) 11月8日00時~11月9日12時: Mw5.7 (1-2) 11月9日12時~11月10日24時: Mw5.7 (1-3) 11月11日00時~11月11日24時: Mw5.6
(2)	四国中部	11月10日~11月15日	(2-1) 11月11日00時~11月11日24時: Mw5.2
(3)	紀伊半島北部から東海	11月10日~11月20日	(3-1) 11月11日00時~11月13日12時: Mw5.7 (3-2) 11月13日12時~11月14日12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

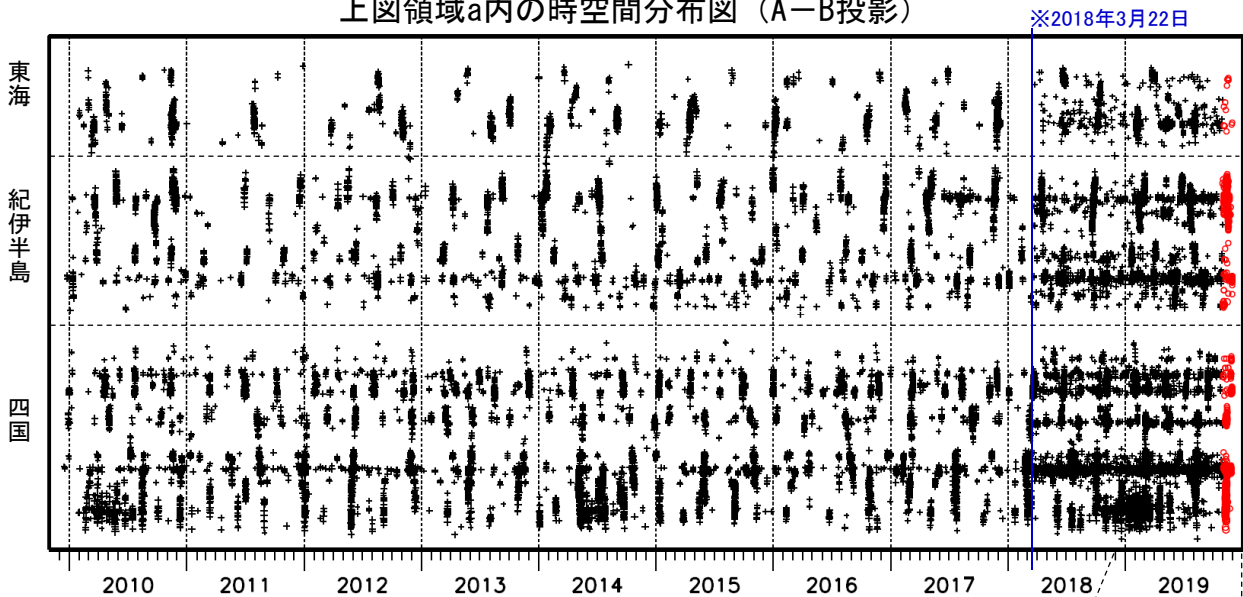
# 深部低周波地震（微動）活動（2009年12月1日～2019年11月30日）

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。

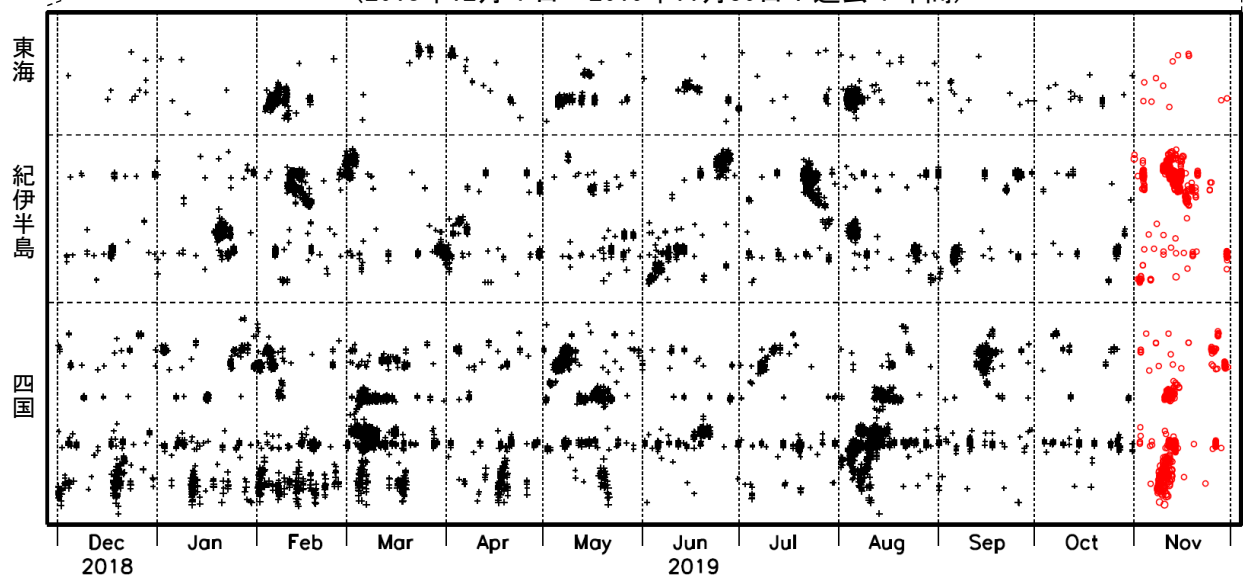
震央分布図（2009年12月1日～2019年11月30日：過去10年間  
2019年11月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



（2018年12月1日～2019年11月30日：過去1年間）



※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。

# 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。

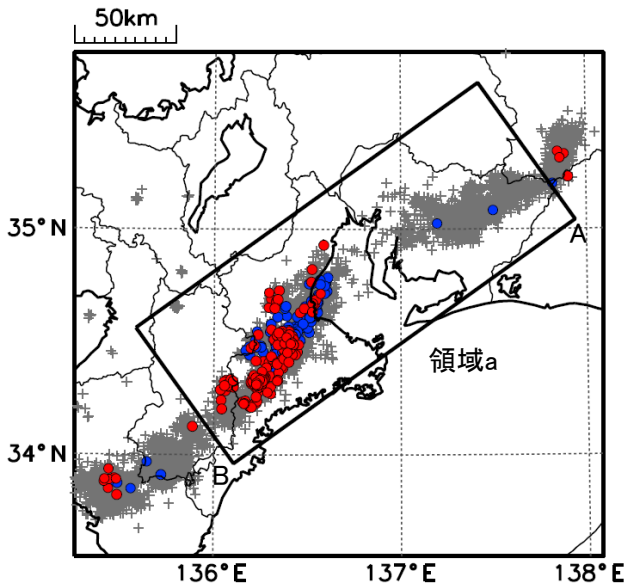
これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

## 深部低周波地震(微動)活動

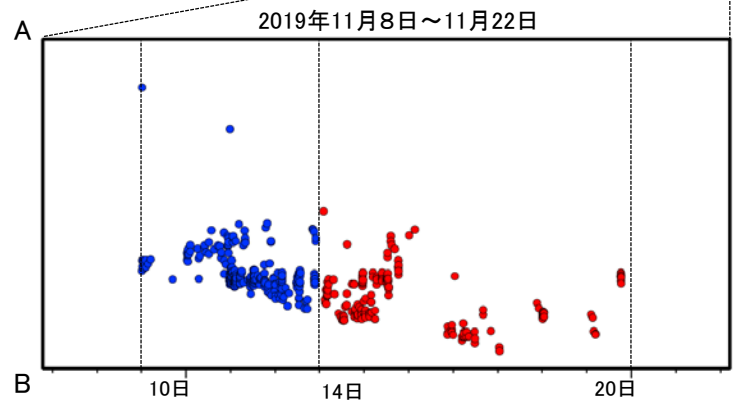
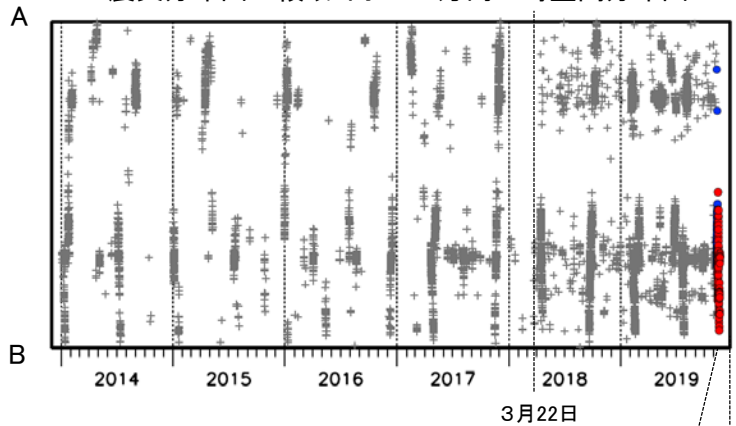
震央分布図

(2014年1月1日～2019年11月22日、  
深さ0～60km、Mすべて)

青: 2019年11月10日～13日、赤: 11月14日～22日



震央分布図の領域a内のAB方向の時空間分布図



※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。



# 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。

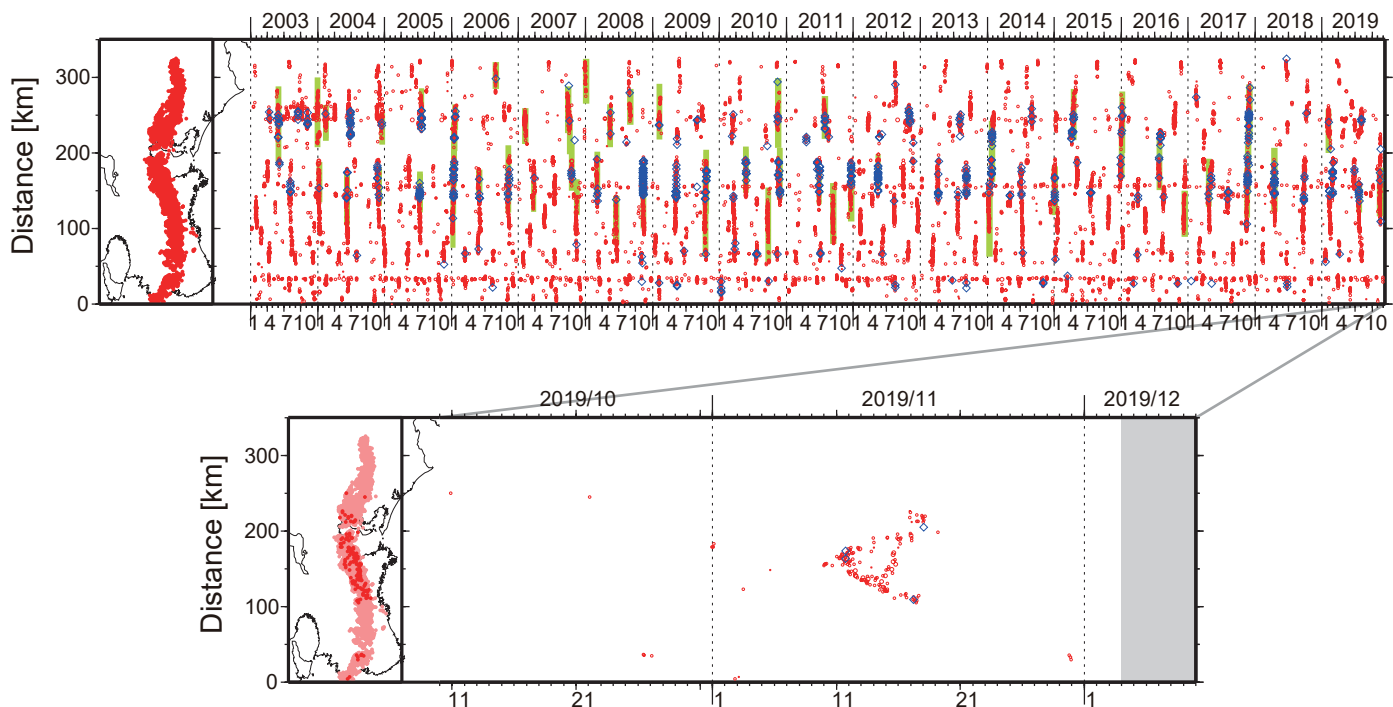


図1. 紀伊半島・東海地域における2003年1月～2019年12月3日までの深部低周波微動の時空間分布(上図). 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法(Maeda and Obara, 2009)およびクラスタ処理(Obara et al., 2010)によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である. 青菱形は周期20秒に卓越する超低周波地震(Ito et al., 2007)である. 黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント(SSE)を示す. 下図は2019年11月を中心とした期間の拡大図である. 11月10～19日頃には三重・奈良県境付近から愛知県西部において、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.

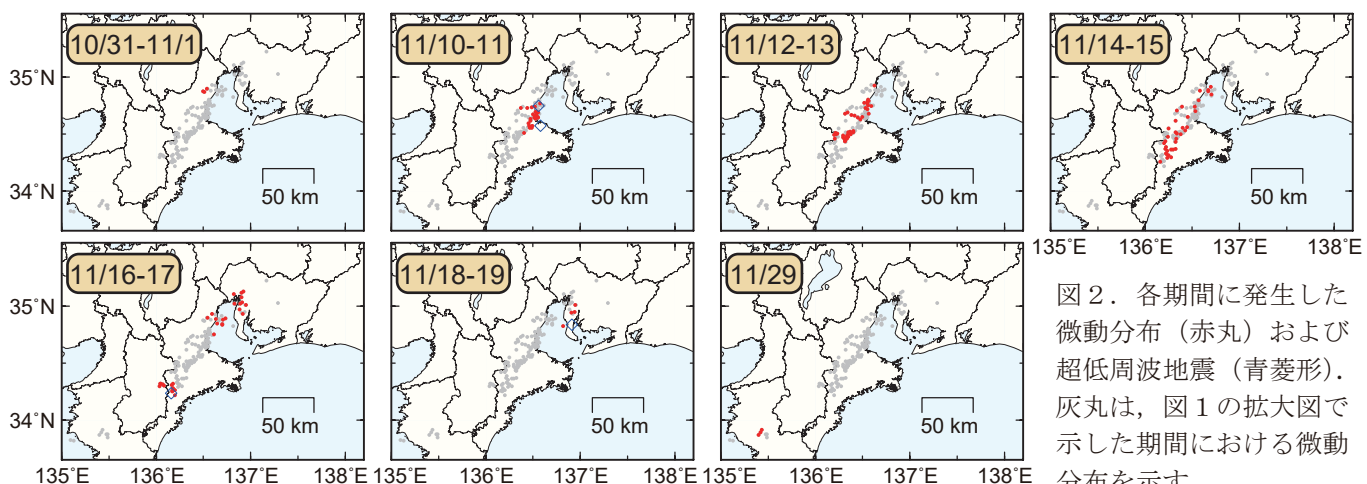


図2. 各期間に発生した微動分布(赤丸)および超低周波地震(青菱形). 灰丸は、図1の拡大図で示した期間における微動分布を示す.

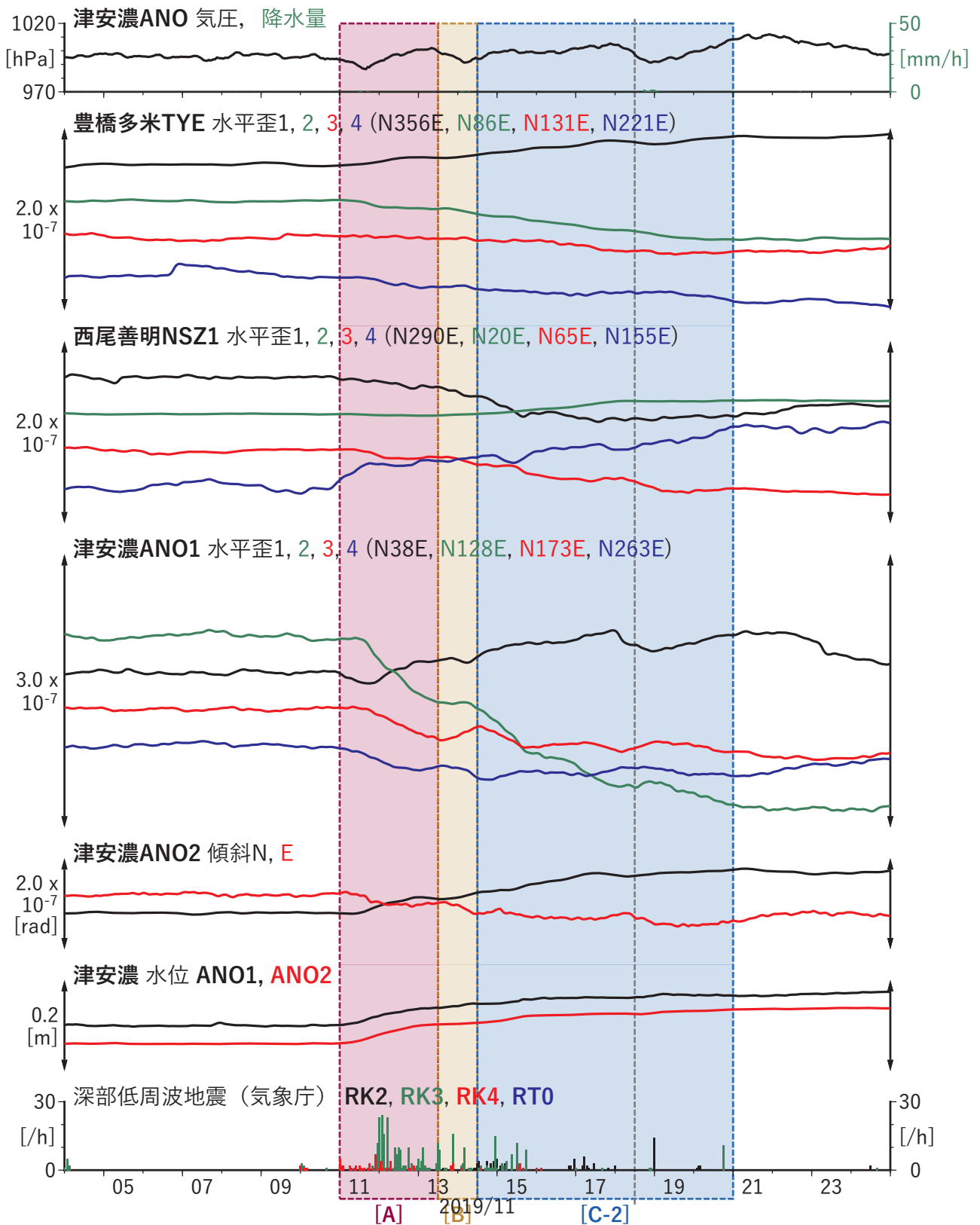


図9 歪・傾斜・地下水位の時間変化 (2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)) (1)

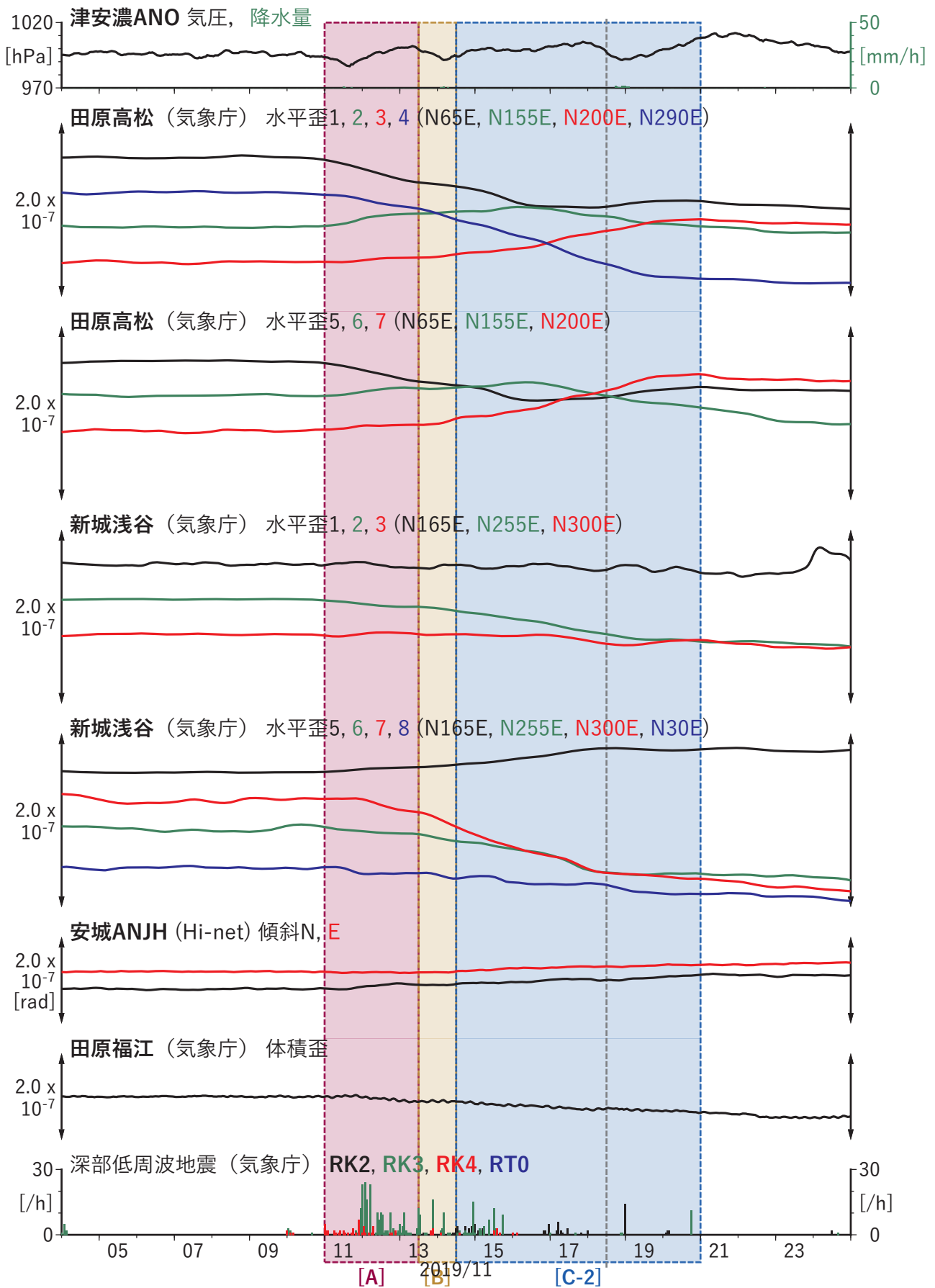


図10 歪・傾斜・地下水位の時間変化 (2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)) (2)

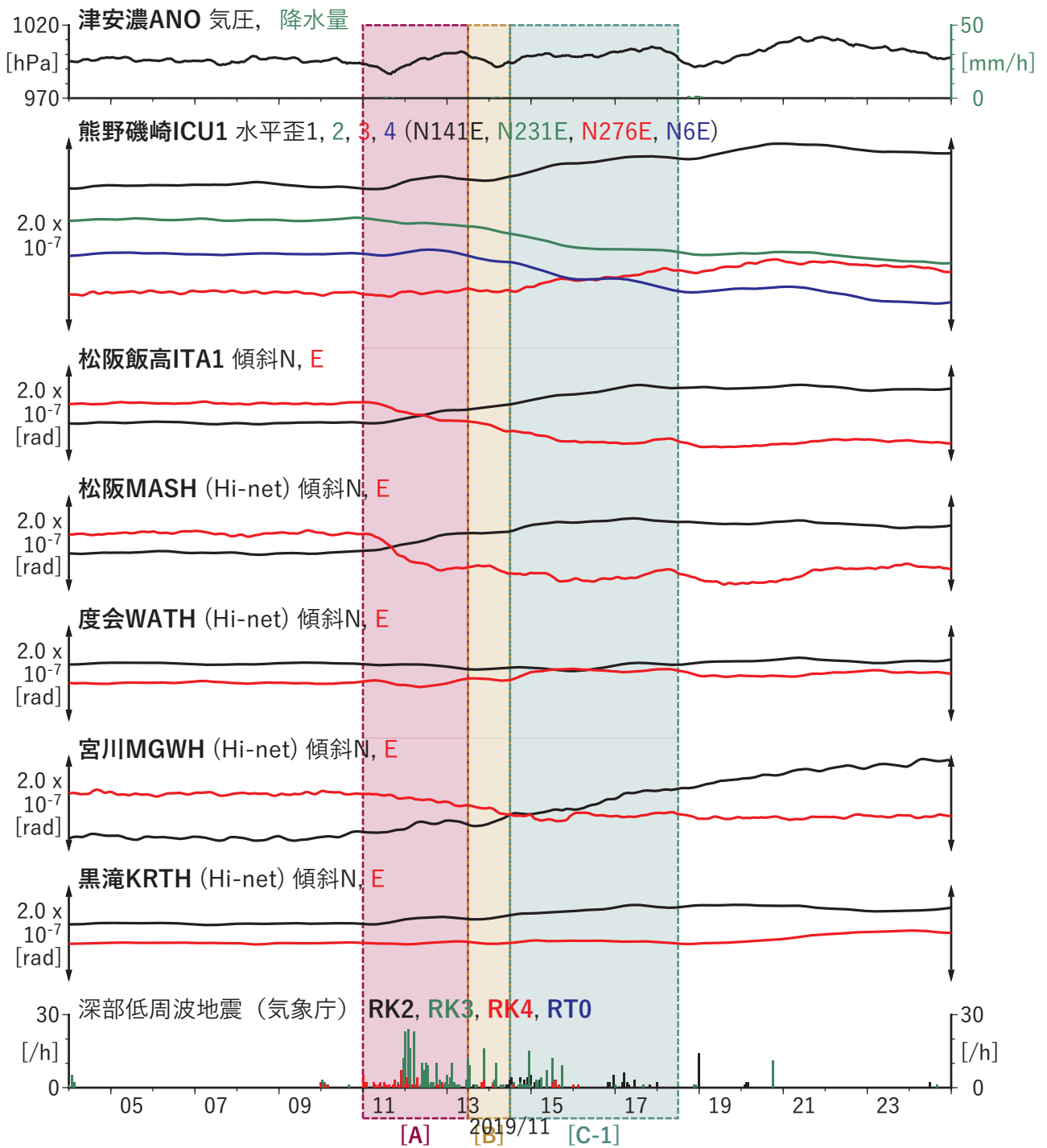
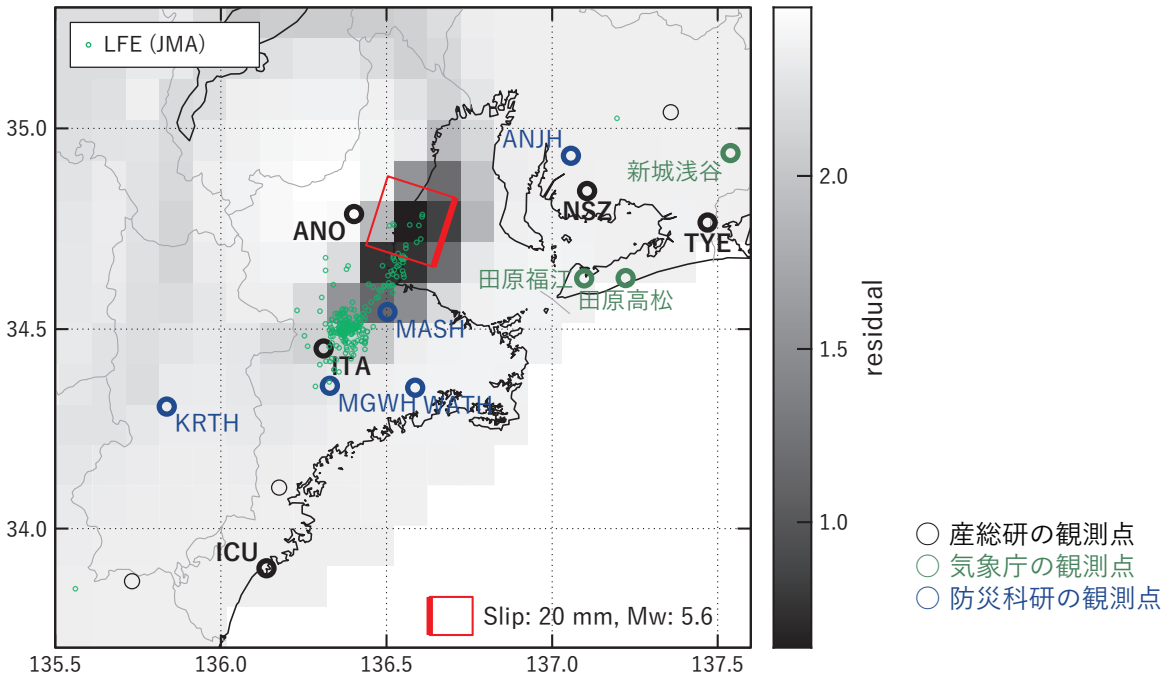


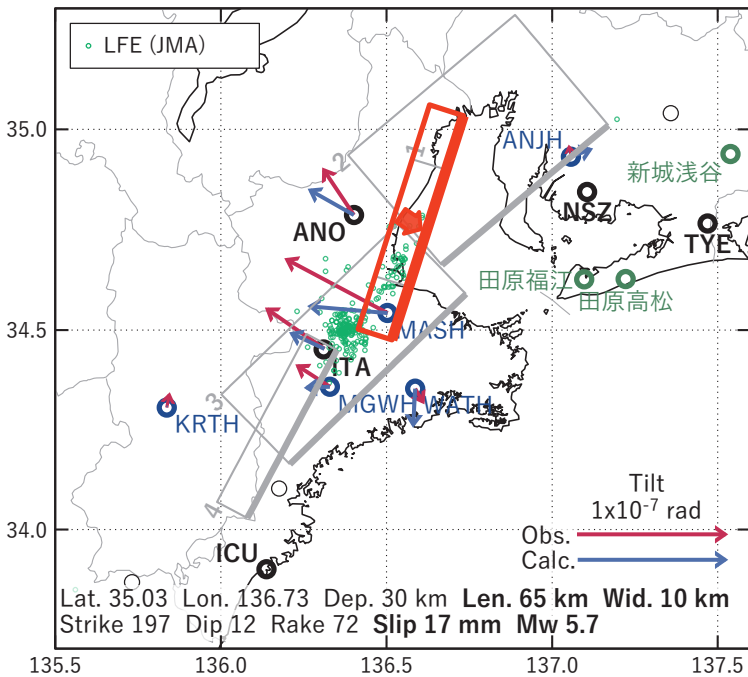
図11 歪・傾斜・地下水位の時間変化 (2019/11/04 00:00-2019/11/25 00:00 (JST)) (3)

[A] 2019/11/11-13AM

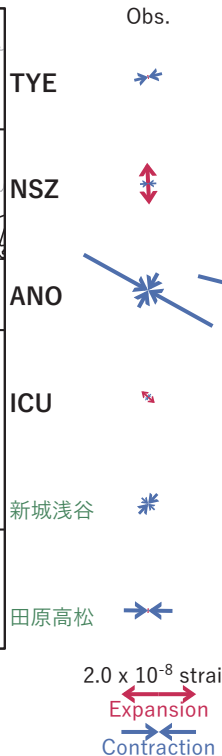
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

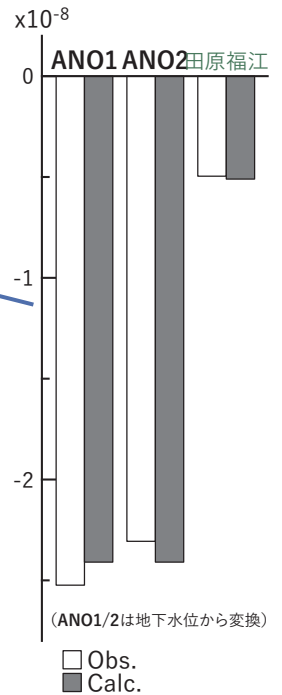


図12 2019/11/11-13AMの変化 (図9-11[A]) を説明する断層モデル。

(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。

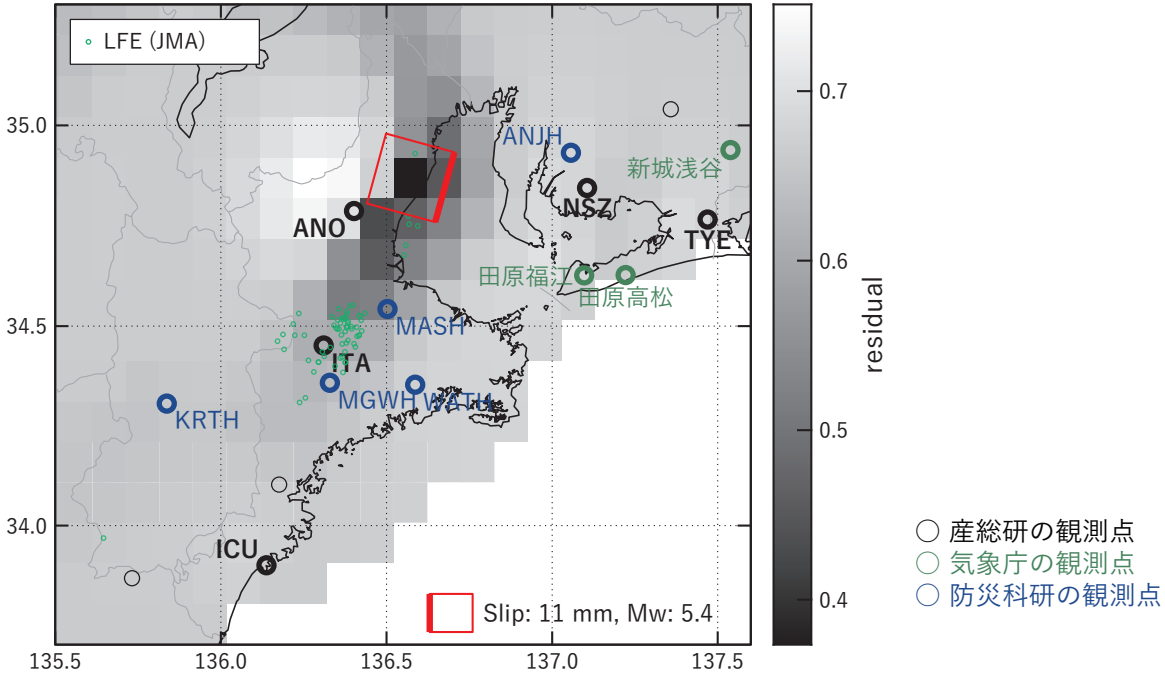
1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7), 4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6)

(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。

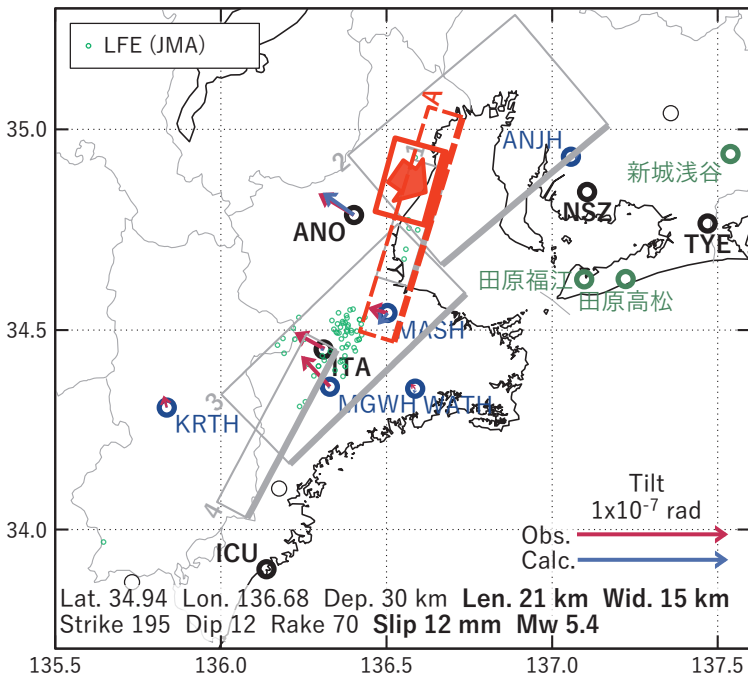
(b3) 体積歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

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

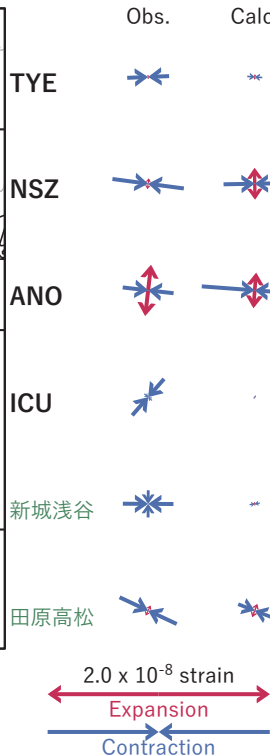
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

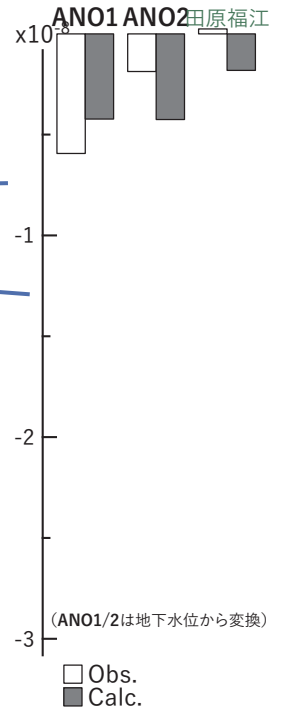


図13 2019/11/13PM-14AMの変化 (図9-11[B]) を説明する断層モデル。

(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。

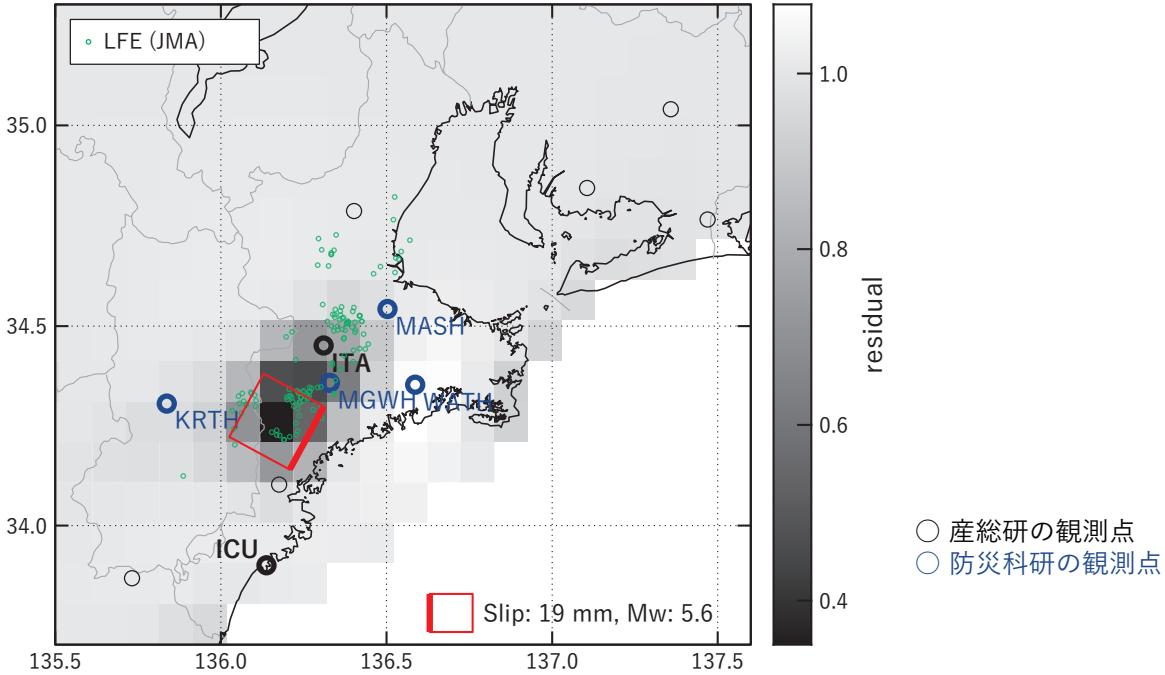
1: 2019/06/25PM-28 (Mw 5.7), 2: 2019/06/29-07/03AM (Mw 5.8), 3: 2019/07/21PM-22 (Mw 5.7),  
4: 2019/07/23-28 (Mw 5.6), A: 2019/11/11-13AM (Mw 5.7)

(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。

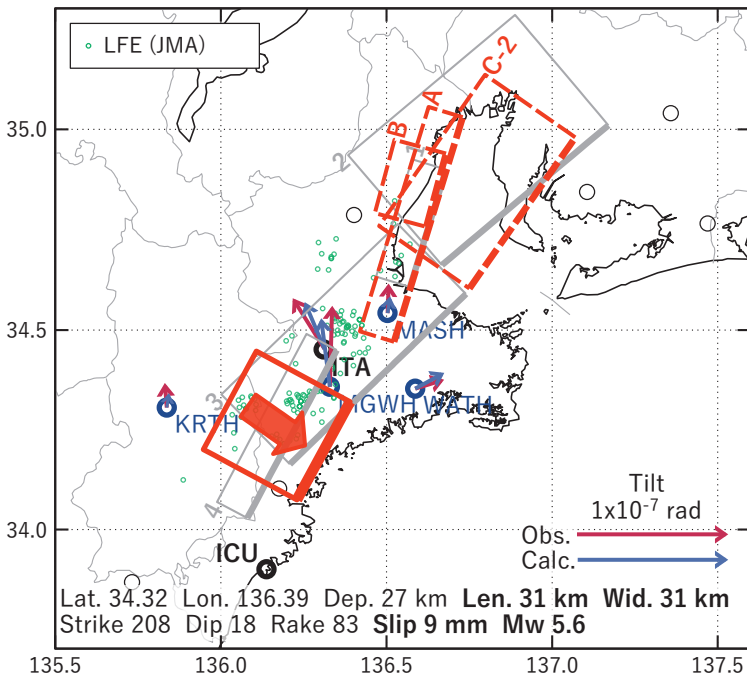
(b3) 体積歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[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

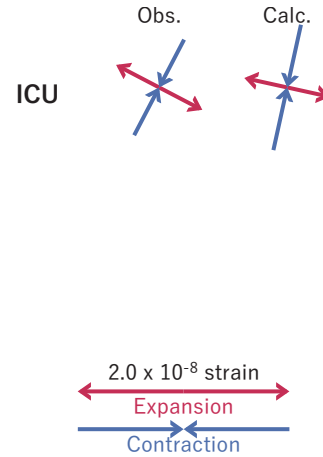


図14 2019/11/14PM-18AMの変化 (図9-11[C-1]) を説明する断層モデル。

(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。

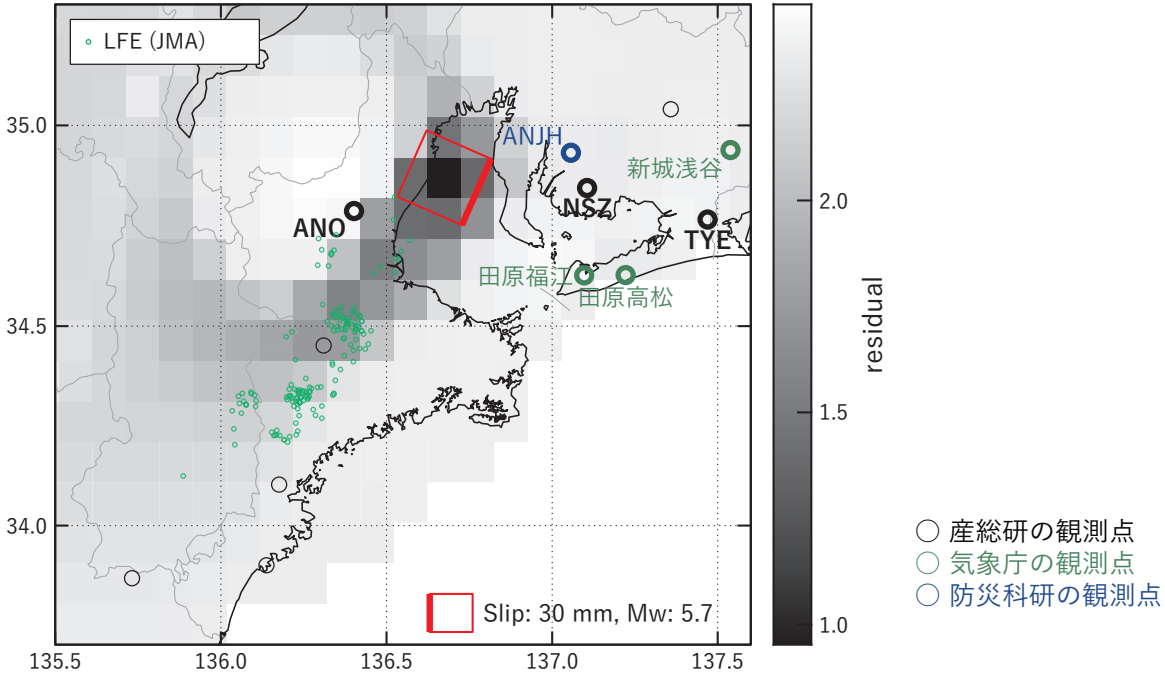
(b1) (a) の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

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)

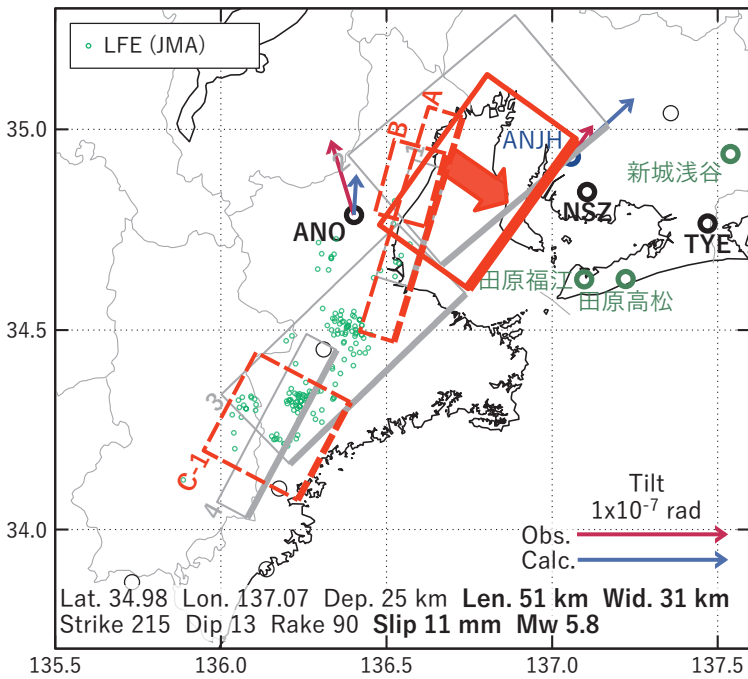
(b2) 主歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

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

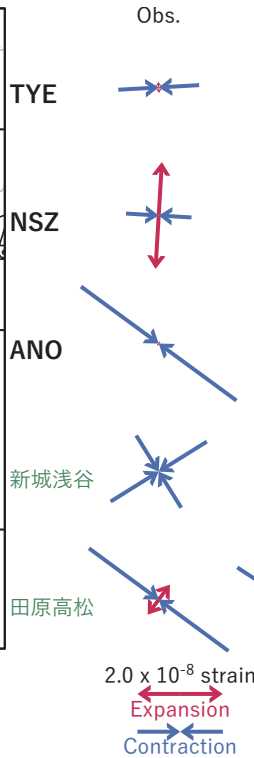
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

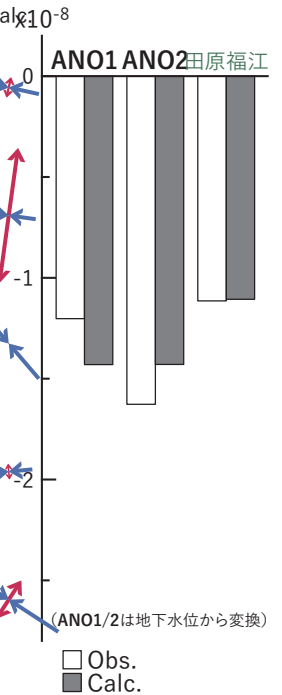


図15 2019/11/14PM-20の変化 (図9-11[C-2]) を説明する断層モデル。

(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。