

令和元年7月5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)

南海トラフ周辺では、プレート境界の固着状況に特段の変化を示すような目立った地震活動はありませんでした。

(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) 紀伊半島西部：6月2日から6月14日
- (2) 東海：6月12日から6月18日
- (3) 紀伊半島北部から東海：6月23日から7月2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、また、2018年秋頃から四国西部のGNSS観測及びひずみ観測で、それまでの傾向とは異なる地殻変動を観測しています。

(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

(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。

これらの深部低周波地震(微動)、短期的ゆっくりすべり、およ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。

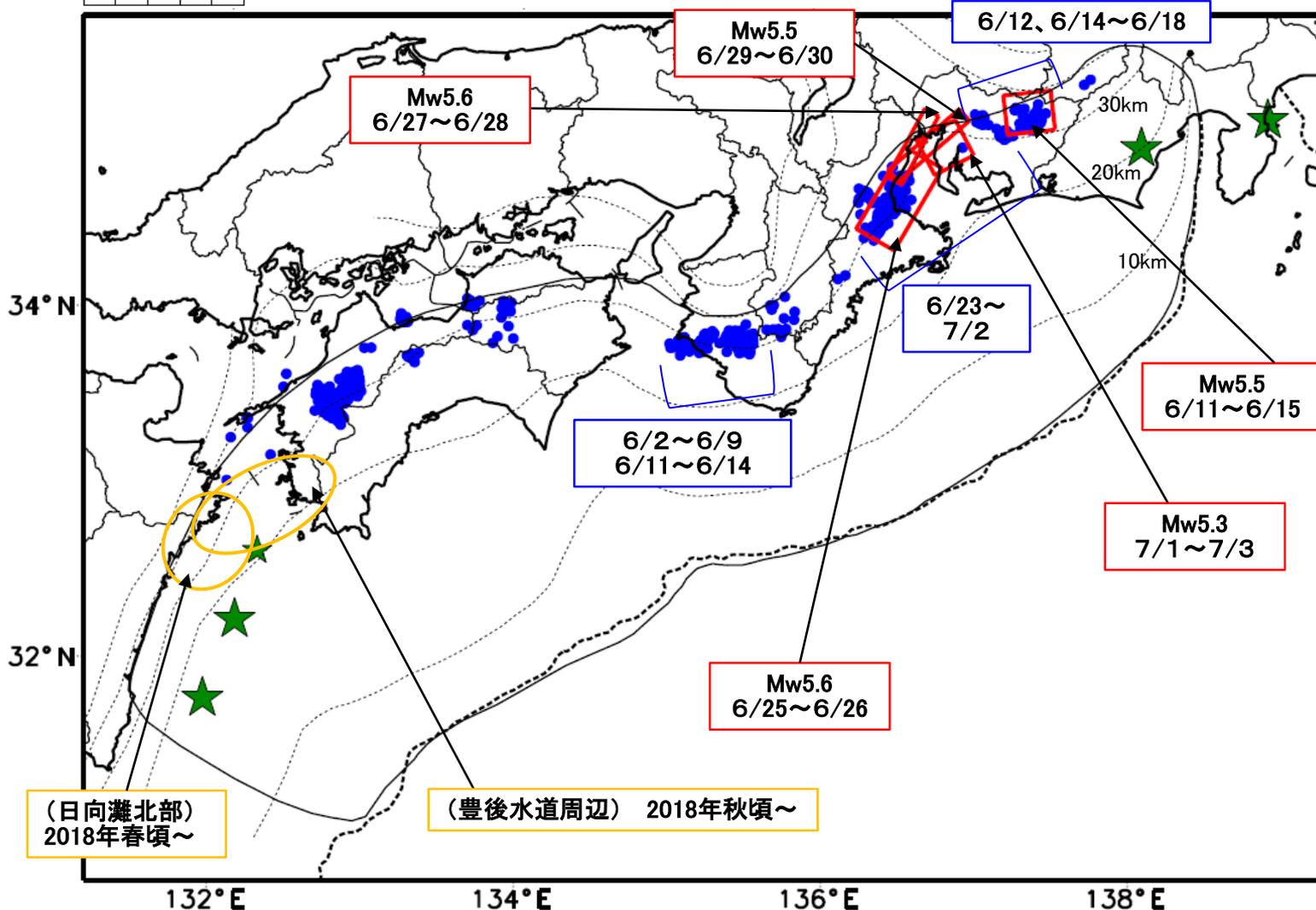
気象庁では、大規模地震の切迫性が高いと指摘されている南海トラフ周辺の地震活動や地殻変動等の状況を定期的に評価するため、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震防災対策強化地域判定会を毎月開催しています。本資料は本日開催した評価検討会、判定会で評価した、主に前回（令和元年 6 月 7 日）以降の調査結果を取りまとめたものです。

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

2019年6月1日～7月3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

※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(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)防災科学技術研究所及び気象庁の解析結果による。  
 短期的ゆっくりすべり.....【東海】気象庁の解析結果による。【紀伊半島北部】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6月1日～令和元年7月3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
6/11	00:25	静岡県中部	29	4.0	2	フィリピン海プレート内部
6/15	05:54	日向灘	18	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
6/17	13:21	日向灘	32	3.6	1	フィリピン海プレート内部
6/24	19:22	伊豆半島東方沖	8	4.1	4	フィリピン海プレートの地殻内
6/25	14:19	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

※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>5月28日～6月1日 6月9日～10日 6月13日～14日 6月17日～19日 6月28日</p> <p>■四国中部</p> <p>6月10日、6月13日 6月19日、6月21日 6月28日、7月1日</p> <p>■四国西部</p> <p>6月1日～3日 6月5日～6日 6月9日～10日 6月12日～21日 6月30日～7月2日</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>6月10日 6月18日～19日 <b>6月23日～29日</b>・・・(3)</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>6月3日 6月8日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p><b>6月2日～9日</b> <b>6月11日～14日</b> } ・・・(1)</p> <p>6月20日 6月26日 7月3日～(継続中)</p>	<p><b>6月12日</b> <b>6月14日～18日</b> } ・・・(2) 6月26日～27日 <b>6月30日～7月1日</b> <small>注1)</small> ・・・(3)</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、7月2日頃まで継続。

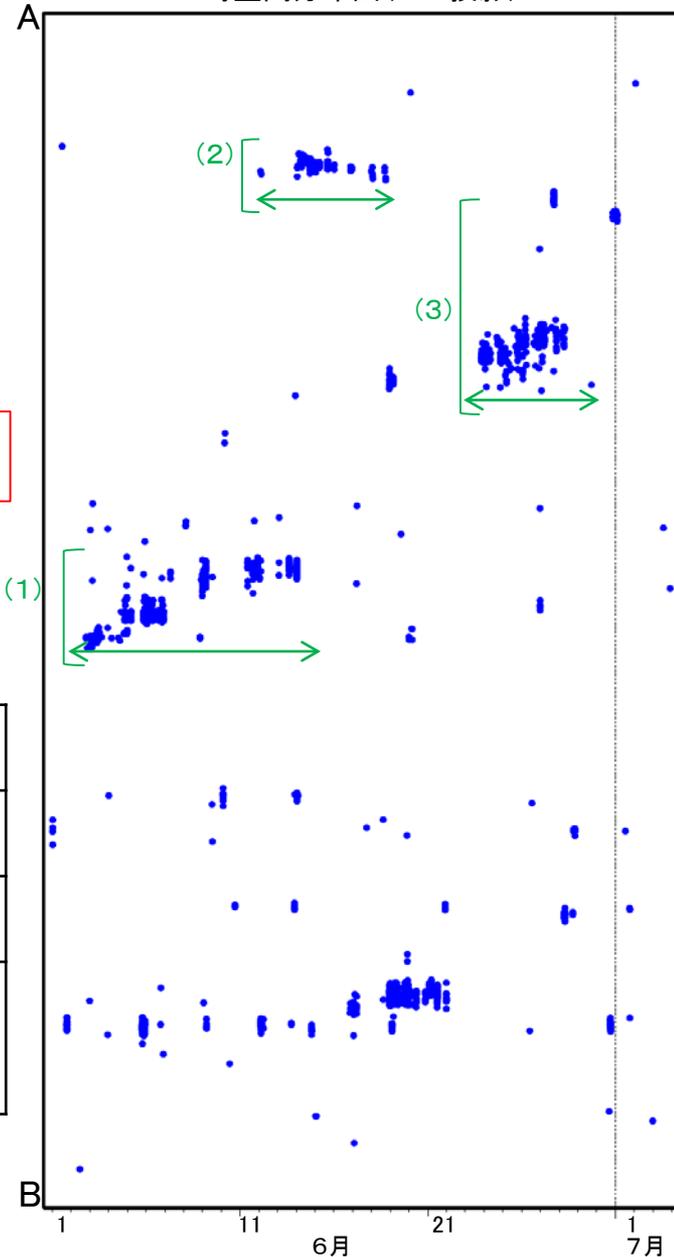
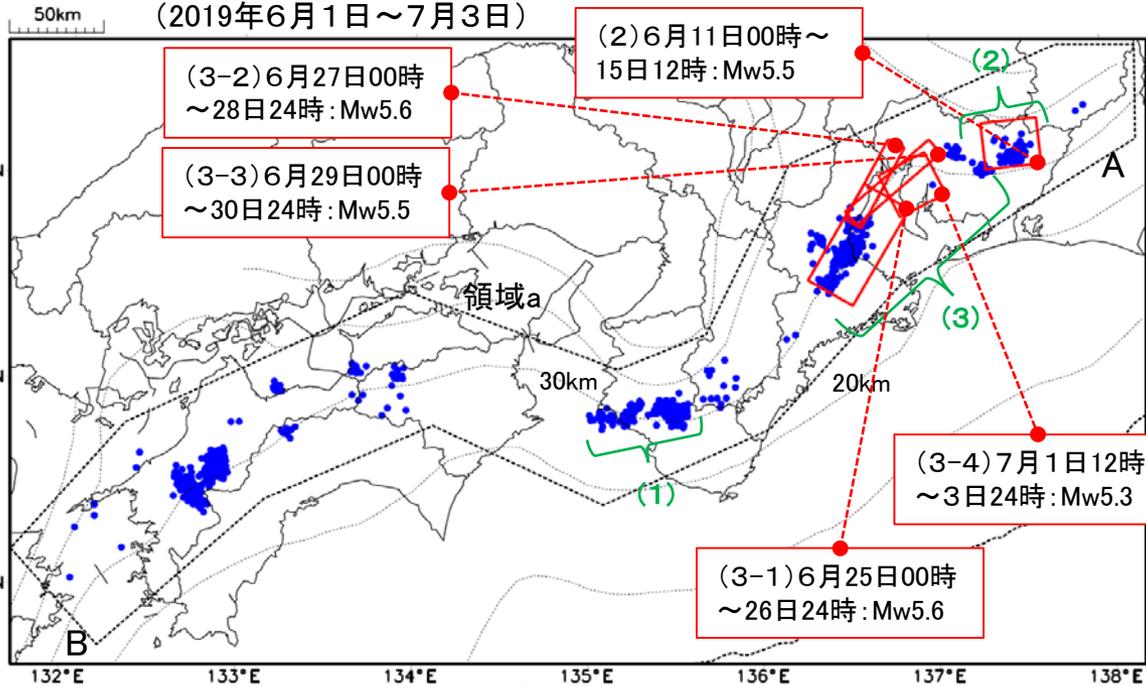
気象庁作成

# 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

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)

(2019年6月1日～7月3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

活動場所		深部低周波地震(微動)活動の活動期間	短期的ゆっくりすべりの期間と規模
(1)	紀伊半島西部	6月2日～9日 6月11日～14日	(精度よく推定できない)
(2)	東海	6月12日 6月14日～18日	(2)6月11日00時～15日12時: Mw5.5
(3)	紀伊半島北部から東海	6月23日～7月2日	(3-1)6月25日00時～26日24時: Mw5.6 (3-2)6月27日00時～28日24時: Mw5.6 (3-3)6月29日00時～30日24時: Mw5.5 (3-4)7月1日12時～3日24時: Mw5.3

●: 深部低周波地震(微動)活動 震央(気象庁の解析結果を示す)  
活動の期間(防災科学技術研究所及び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

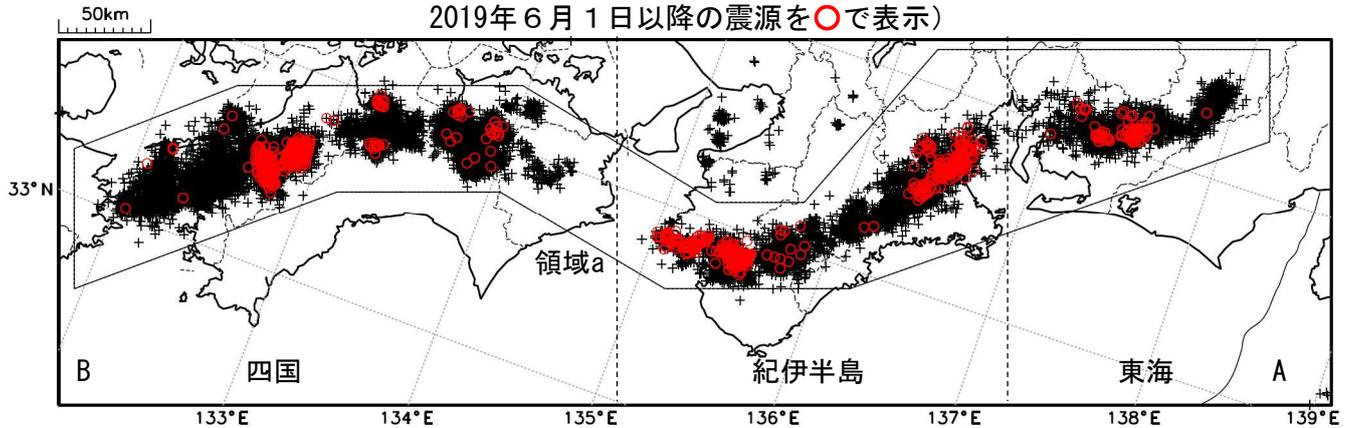
(2)、(3-4)は気象庁、(3-1)～(3-3)は産業技術総合研究所の解析結果を示す

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7月1日～2019年6月30日）

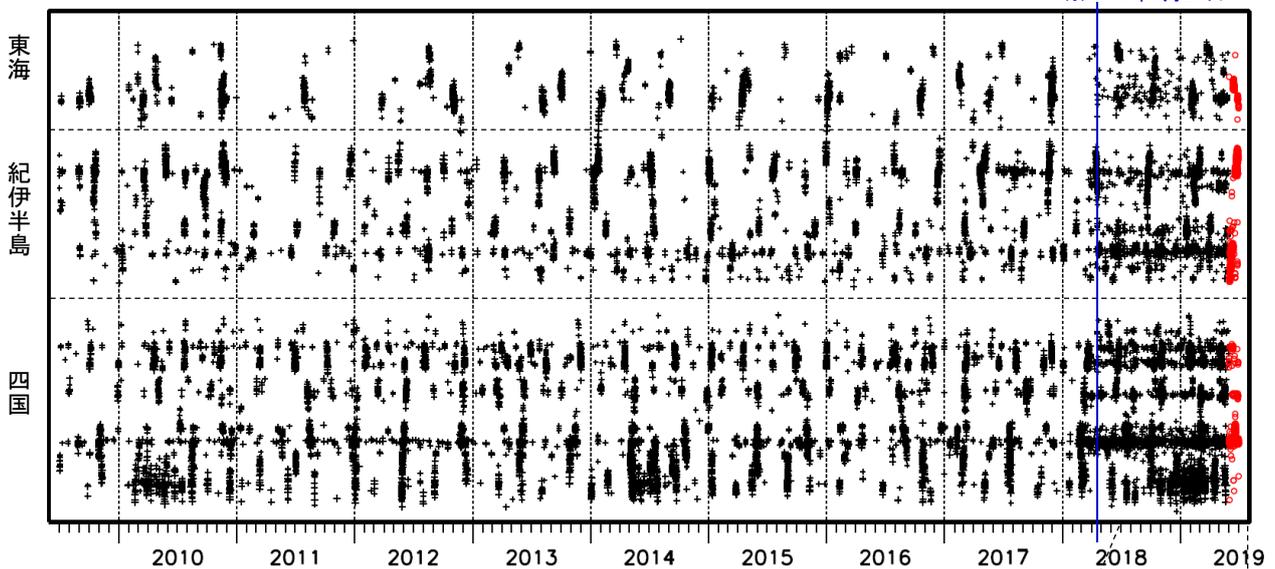
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

震央分布図（2009年7月1日～2019年6月30日：過去10年間  
2019年6月1日以降の震源を○で表示）

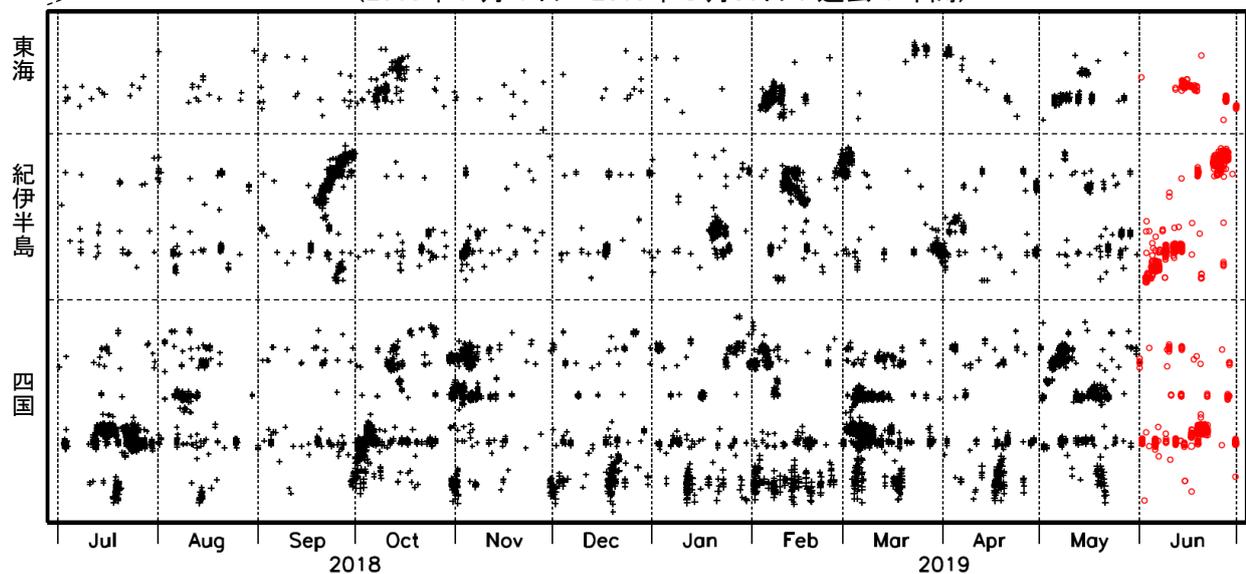


上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

※2018年3月22日



（2018年7月1日～2019年6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。

気象庁作成

# 東海から紀伊半島北部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

(A) 6月2日から9日及び11日から14日にかけて、紀伊半島西部で深部低周波地震(微動)を観測した。周辺に設置されているひずみ計で、深部低周波地震(微動)に関連すると思われるわずかな地殻変動が観測された。

(B) 6月12日及び14日から18日にかけて、東海で深部低周波地震(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。

(C) 6月23日から29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。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。

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が、6月29日以降も、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ている。

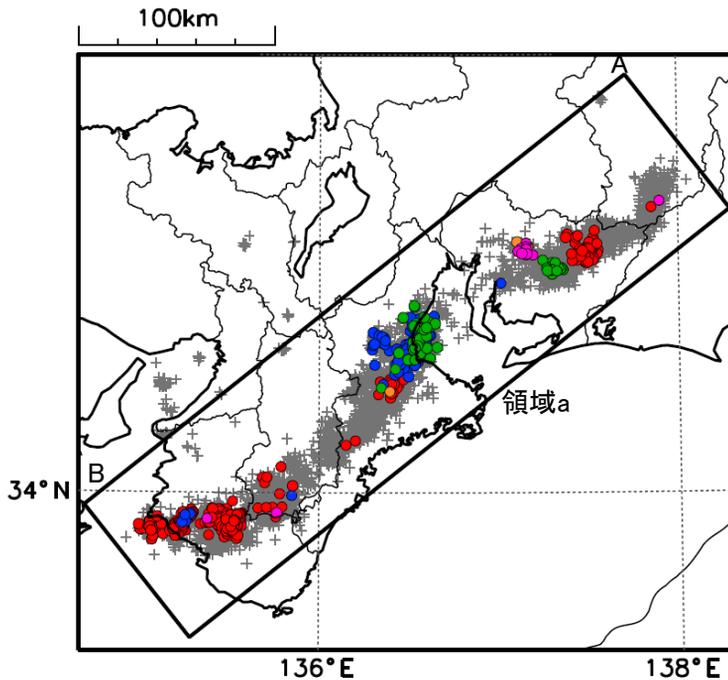
## 深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

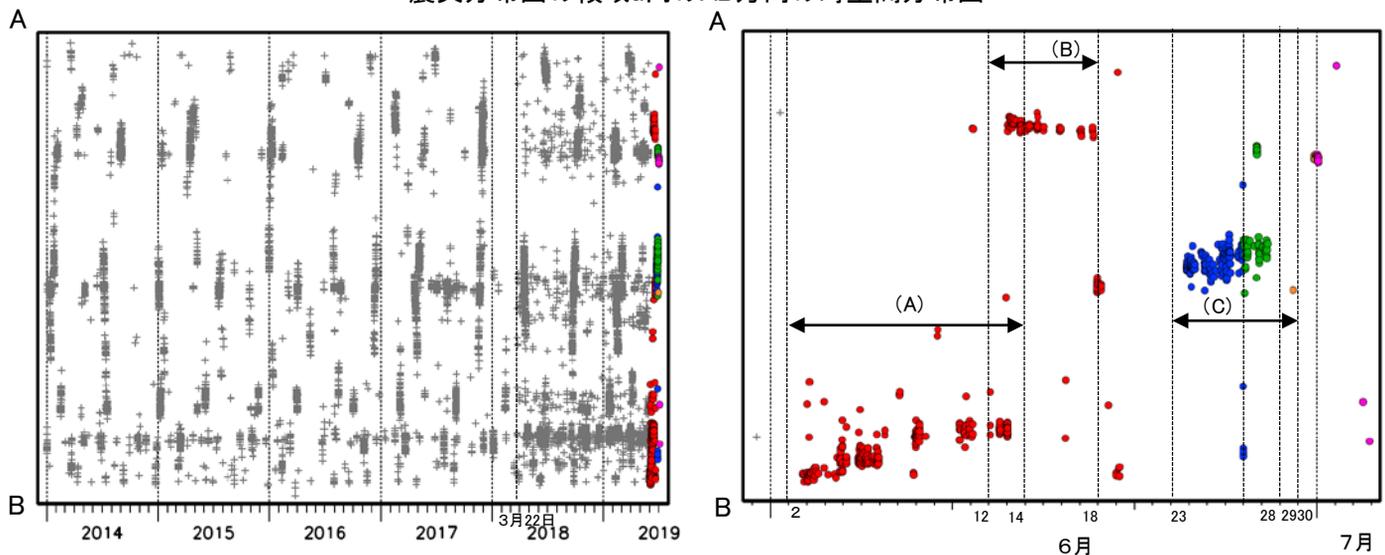
(2014年1月1日～2019年7月3日、深さ0～60km、Mすべて)

灰: 2014年1月1日～2019年6月22日、

赤: 2019年6月1日～6月22日、青: 6月23日～26日、緑: 6月27日～28日、橙: 6月29日～30日、桃: 7月1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。

※2019年7月3日以降の震源要素は、今後の精査で変更する場合がある。

## 紀伊半島・東海地域の深部低周波微動活動状況（2019年6月）

● 6月23日頃より紀伊半島から東海地方において、活発な微動活動。

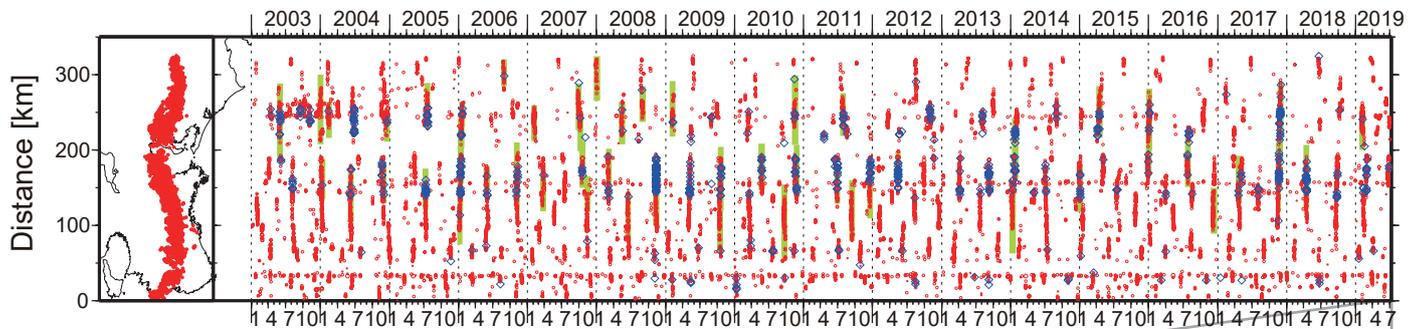


図1. 紀伊半島・東海地域における2003年1月～2019年7月2日までの深部低周波微動の時空間分布(上図). 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である. 青菱形は周期20秒に卓越する超低周波地震 (Ito et al., 2007) である. 黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント (SSE) を示す. 下図は2019年6月を中心とした期間の拡大図である.

6月23日頃より三重県北部から愛知県西部において活発な微動活動がみられている. この活動は三重県北部で開始し, 25日頃に活発化した後, 北東方向への活動域の移動が29日頃までみられた. 29日頃からは, 愛知県西部で活動が開始し, 7月1日頃からは活動が低調になった. 6月4～6日頃には和歌山県中部において小規模な微動活動がみられ, 6月8～9日頃にその東側の領域で小規模な活動がみられた. 6月11～12日頃には愛知県東部でごく小規模な微動活動がみられ, 6月14～15日頃にその南東側の領域でごく小規模な活動がみられた.

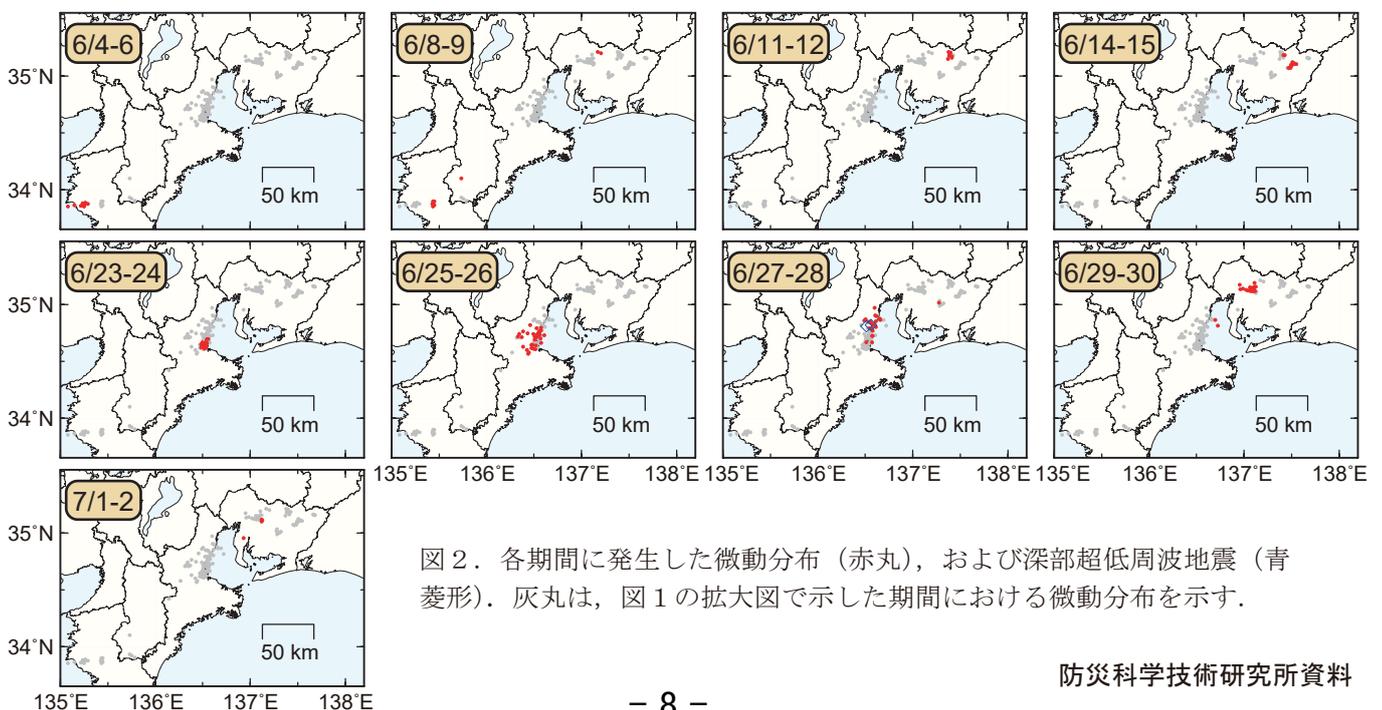
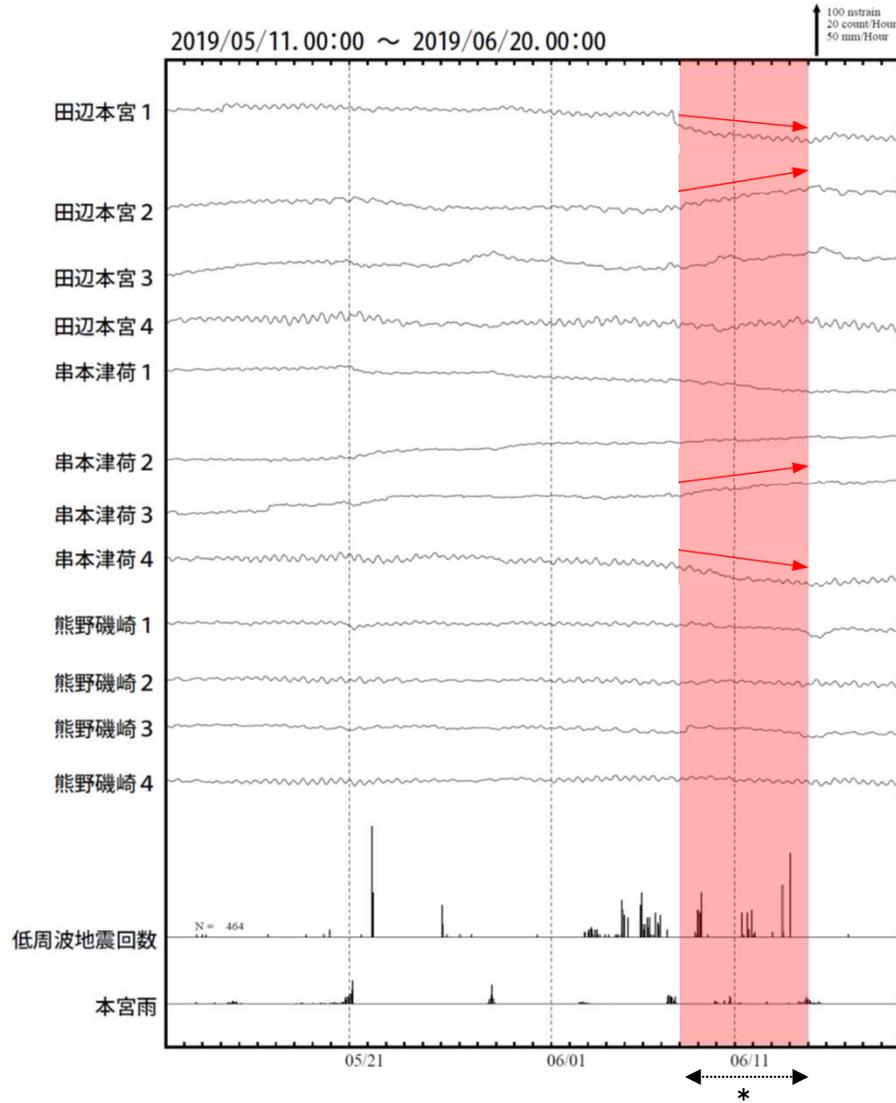


図2. 各期間に発生した微動分布 (赤丸), および深部超低周波地震 (青菱形). 灰丸は, 図1の拡大図で示した期間における微動分布を示す.

# 紀伊半島西部で観測されたひずみ変化

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化

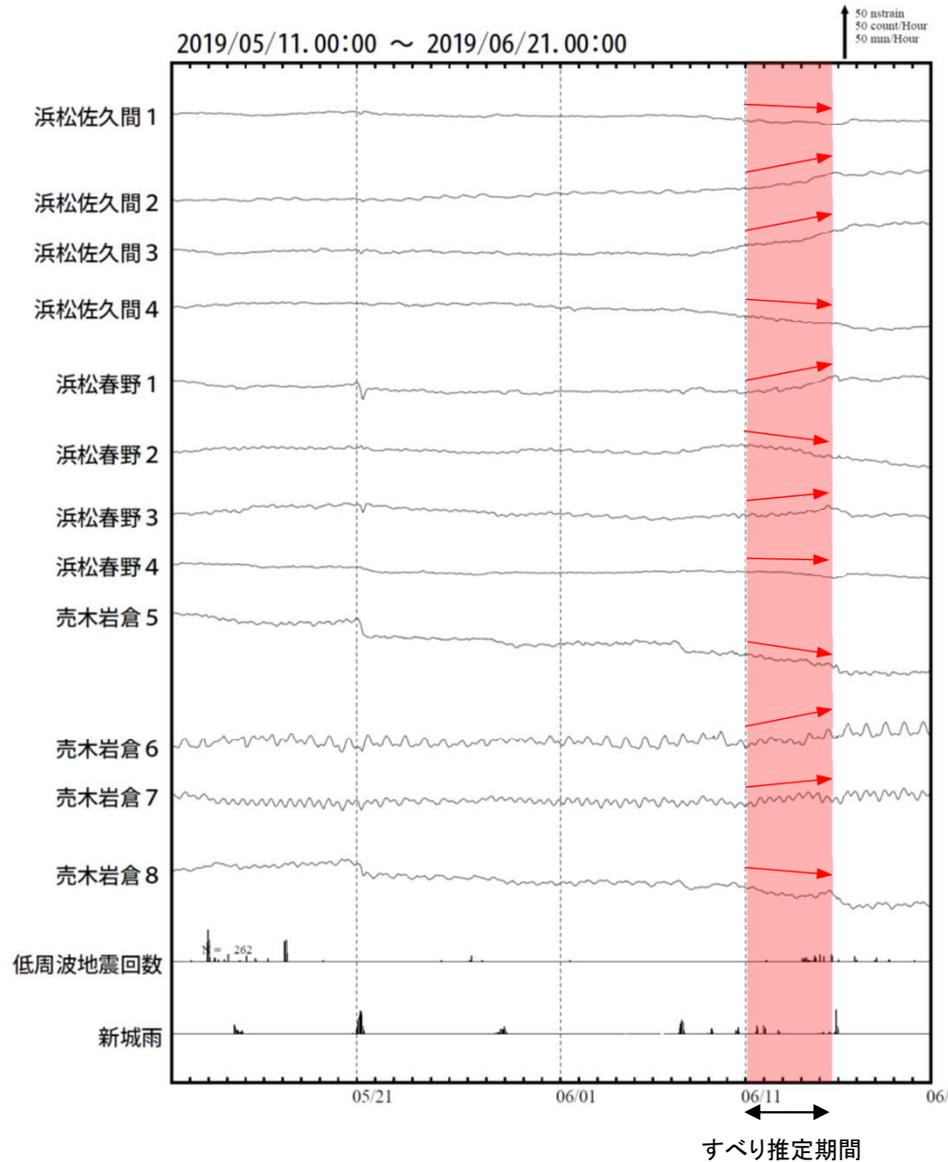


\*の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求められなかった。

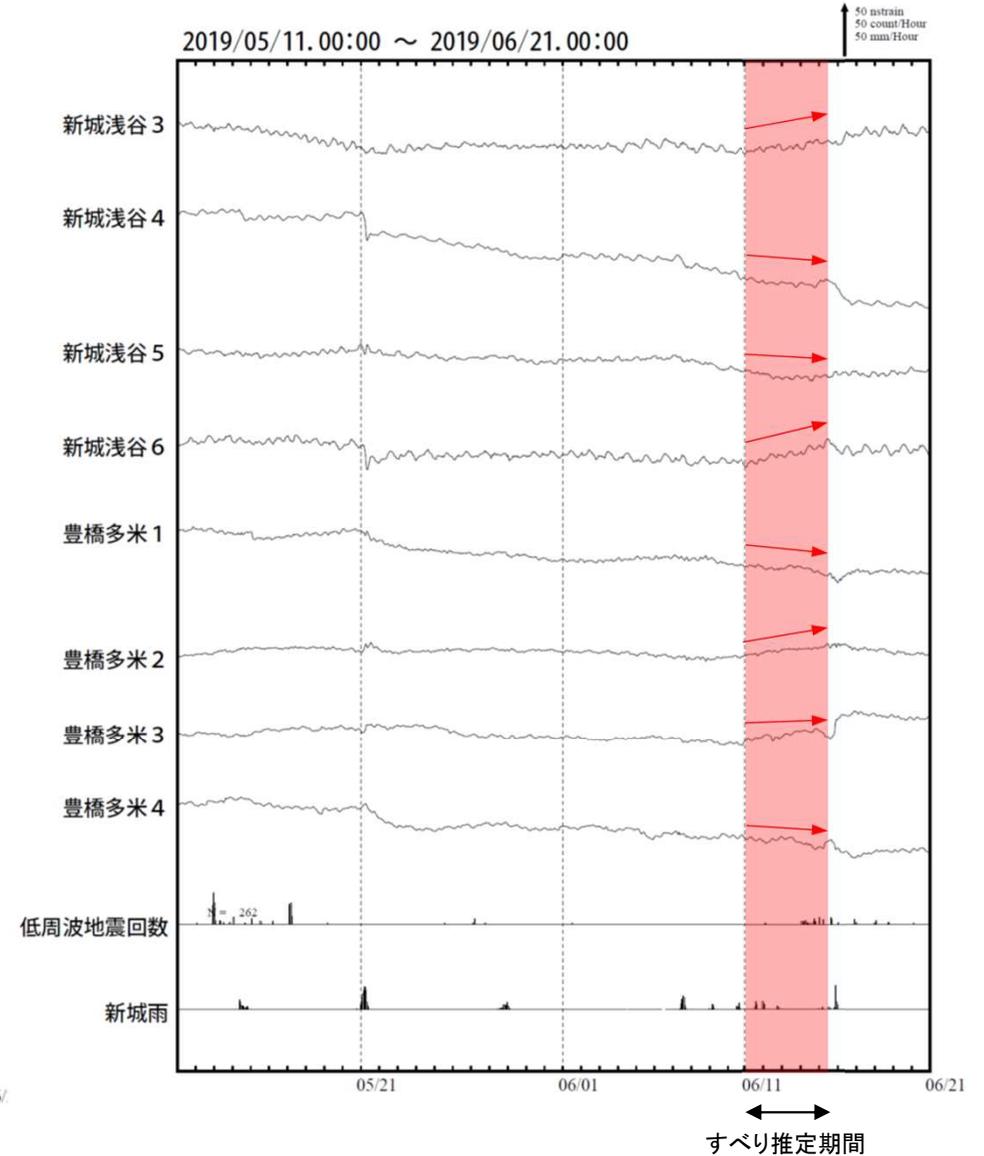
田辺本宮、串本津荷及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。

# 東海で発生した短期的ゆっくりすべり(6月11日～15日)

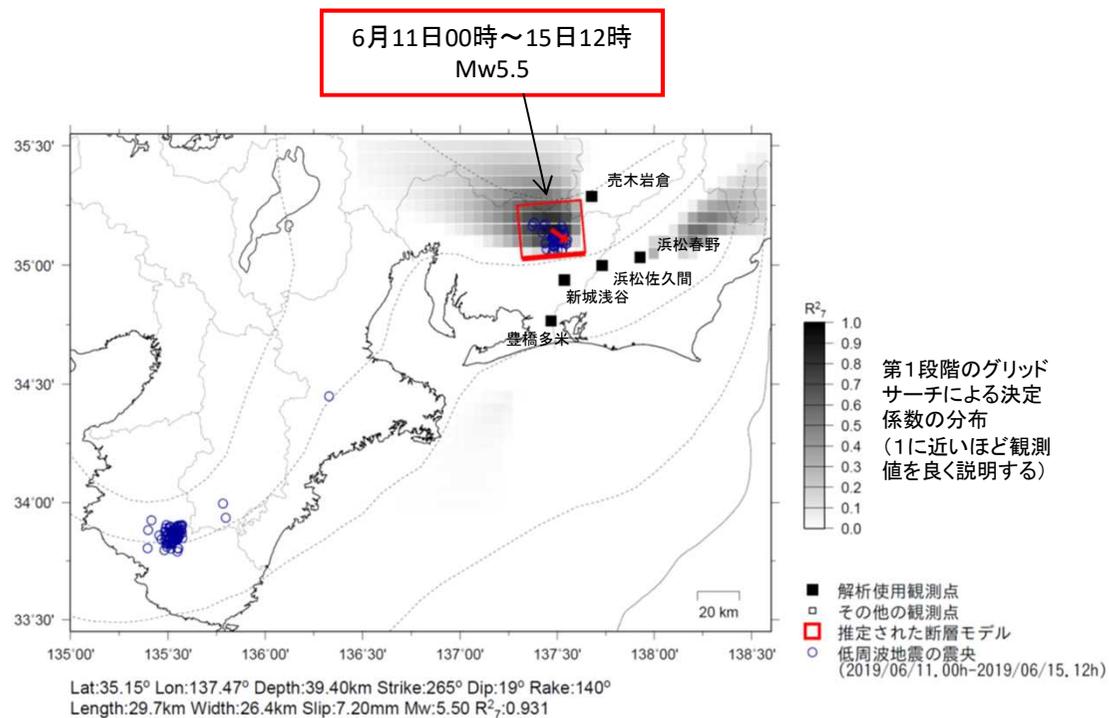
愛知県から静岡県で観測されたひずみ変化



浜松春野は静岡県、豊橋多米は産業技術総合研究所のひずみ計である。



## 東海で発生した短期的ゆっくりすべり(6月11日～15日)



観測されたひずみ変化量を基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。
- ・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

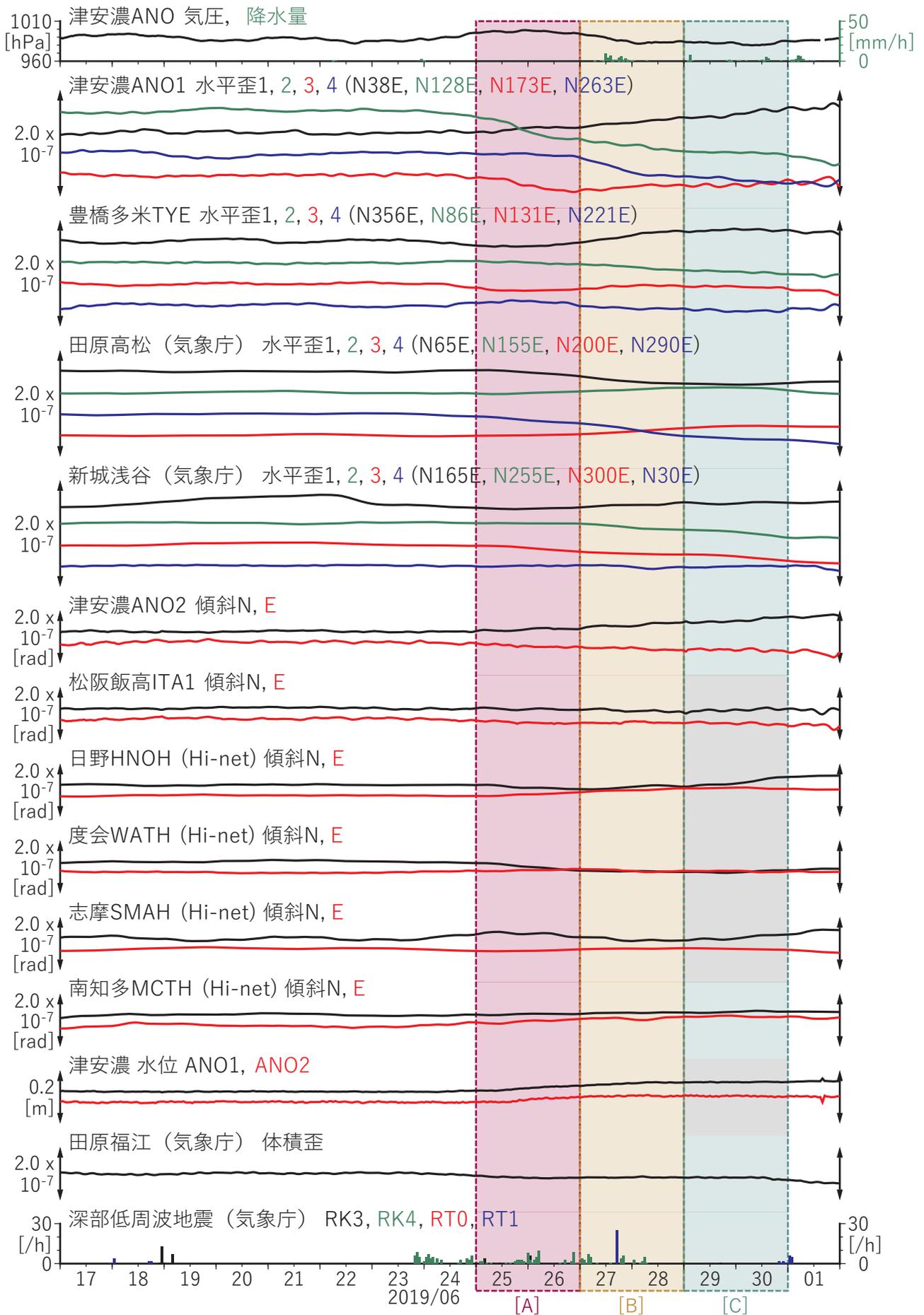
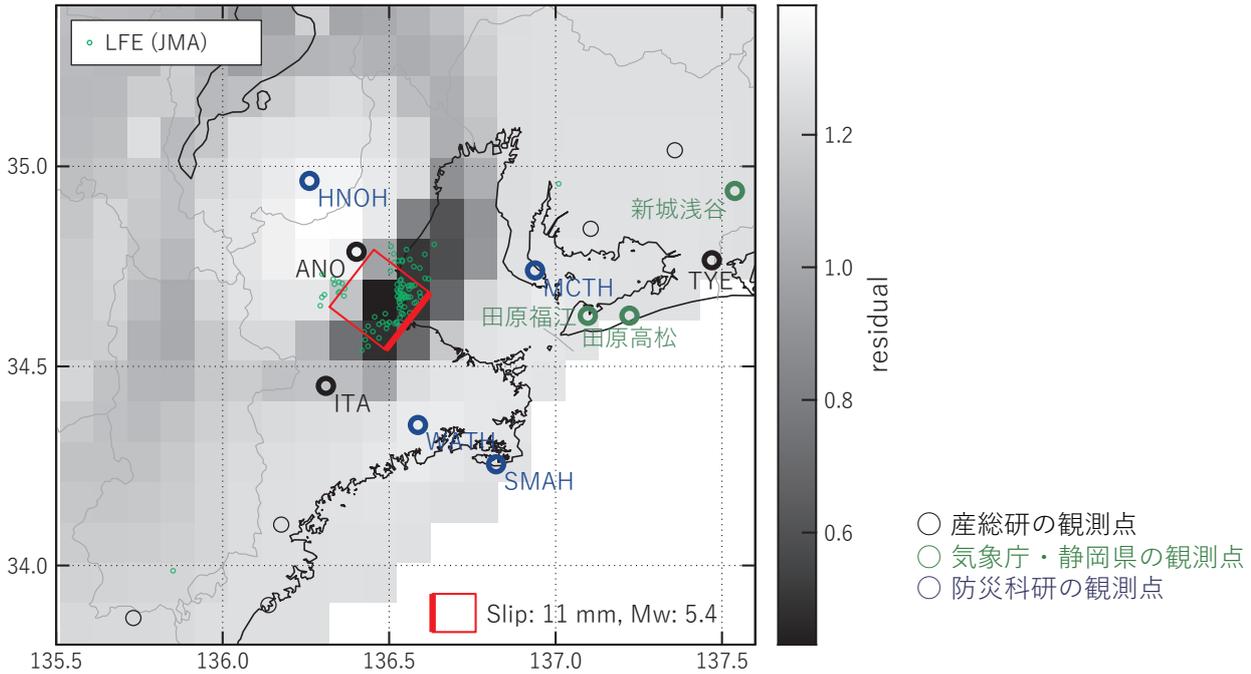


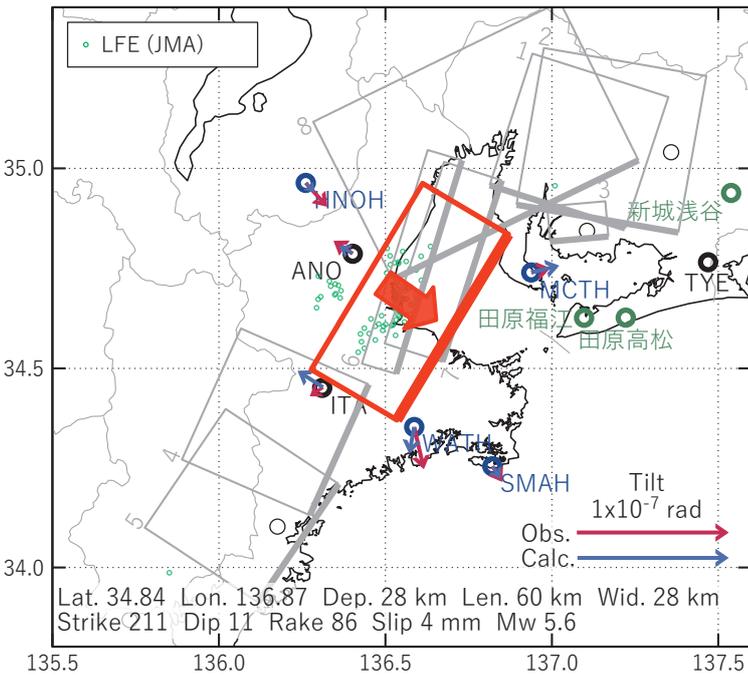
図5 紀伊半島から東海地方における歪・傾斜・地下水観測結果  
(2019/06/17 00:00 - 2019/07/02 00:00 (JST))

[A] 2019/06/25-26

(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

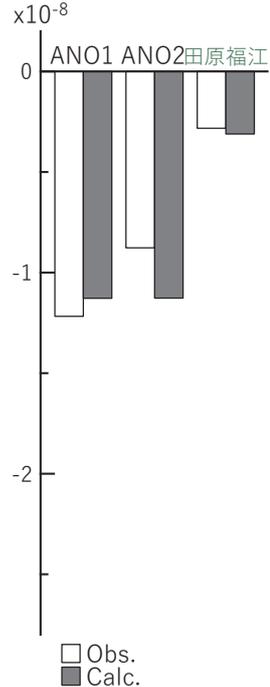


図6 2019/06/25-26の歪・傾斜・地下水変化 (図5[A]) を説明する断層モデル。

(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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。

1: 2019/02/03-06AM (Mw5.9), 2: 2019/02/06PM-09AM (Mw5.6), 3: 2019/02/09PM-12AM (Mw5.3)

4: 2019/02/10-15 (Mw5.8), 5: 2019/02/16-18 (Mw5.5), 6: 2019/02/28-03/01AM (Mw5.7)

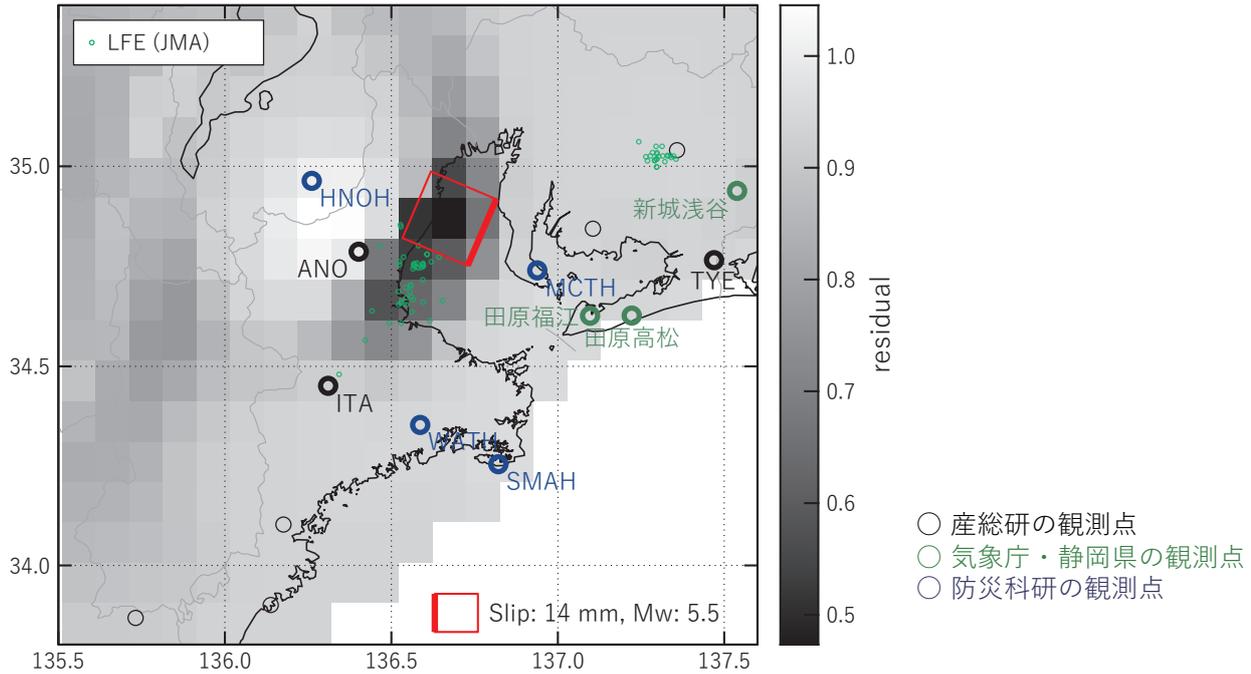
7: 2019/03/01PM-03 (Mw5.6), 8: 2019/04/22PM-23 (Mw5.6)

(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。

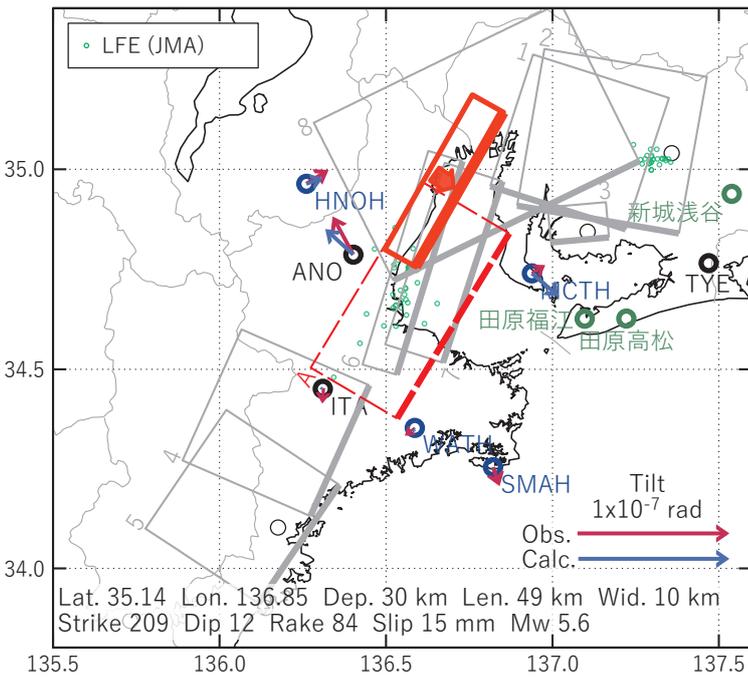
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。地下水圧は体積歪に変換して計算している。

[B] 2019/06/27-28

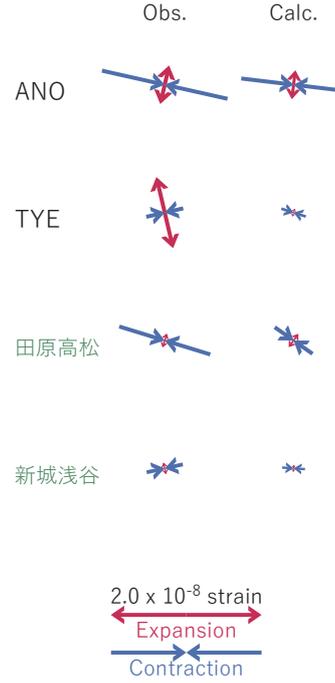
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

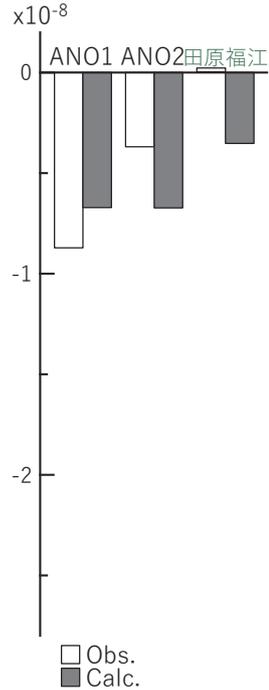


図7 2019/06/27-28の歪・傾斜・地下水変化 (図5[B]) を説明する断層モデル。

(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(赤色破線矩形)と断層パラメータ。灰色破線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: 2019/02/03-06AM (Mw5.9), 2: 2019/02/06PM-09AM (Mw5.6), 3: 2019/02/09PM-12AM (Mw5.3)

4: 2019/02/10-15 (Mw5.8), 5: 2019/02/16-18 (Mw5.5), 6: 2019/02/28-03/01AM (Mw5.7)

7: 2019/03/01PM-03 (Mw5.6), 8: 2019/04/22PM-23 (Mw5.6)

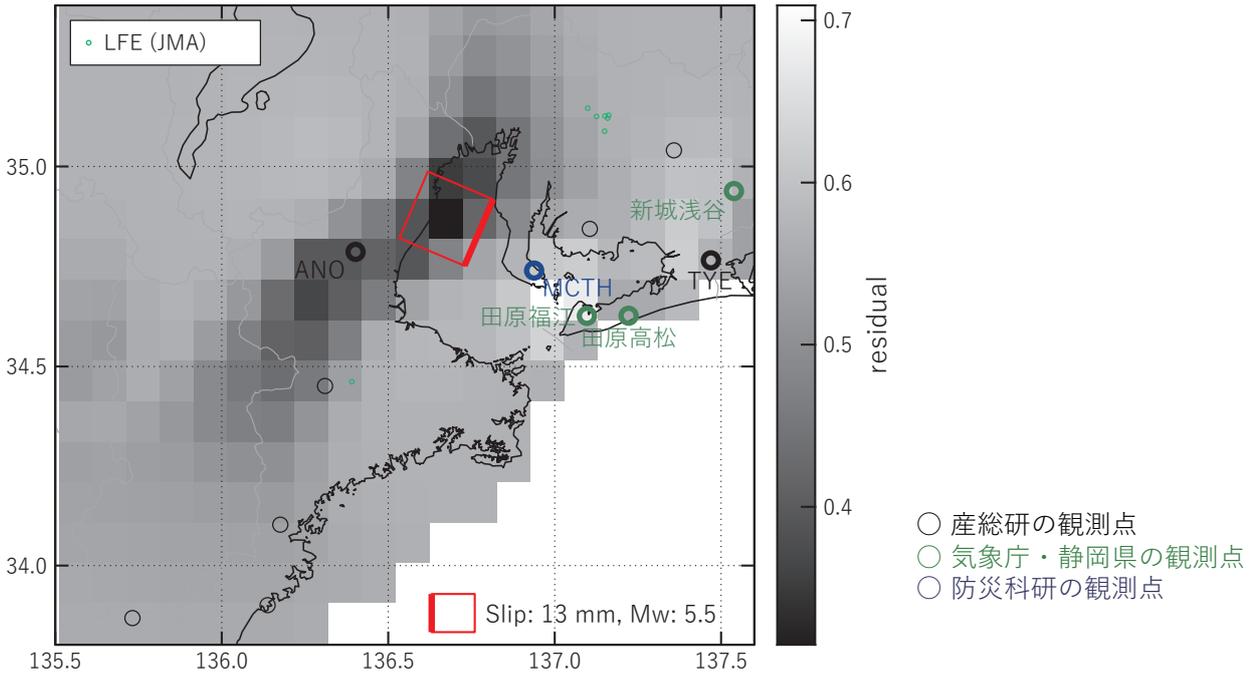
A: 2019/06/25-26 (Mw5.6)

(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。

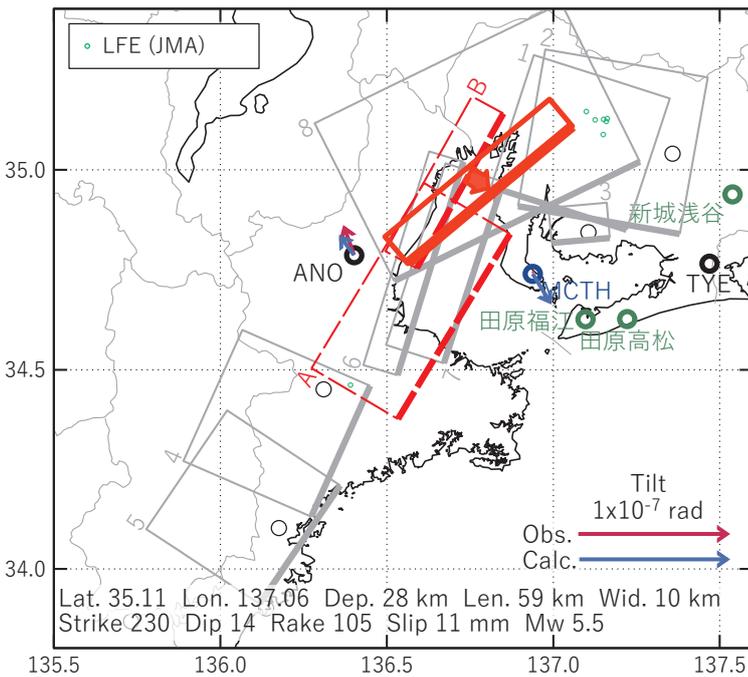
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。地下水圧は体積歪に変換して計算している。

[C] 2019/06/29-30

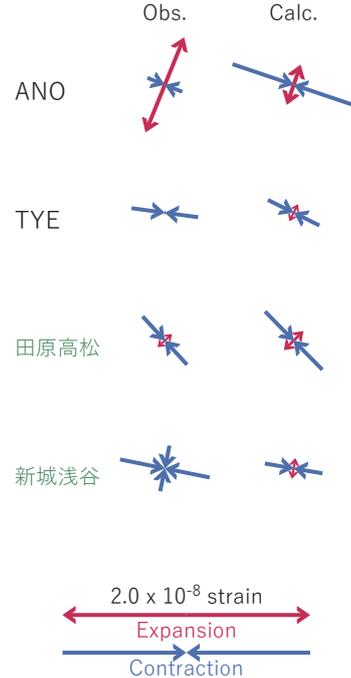
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

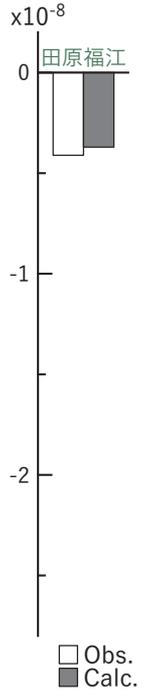


図8 2019/06/29-30の歪・傾斜・地下水変化 (図5[C]) を説明する断層モデル。

(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: 2019/02/03-06AM (Mw5.9), 2: 2019/02/06PM-09AM (Mw5.6), 3: 2019/02/09PM-12AM (Mw5.3)

4: 2019/02/10-15 (Mw5.8), 5: 2019/02/16-18 (Mw5.5), 6: 2019/02/28-03/01AM (Mw5.7)

7: 2019/03/01PM-03 (Mw5.6), 8: 2019/04/22PM-23 (Mw5.6)

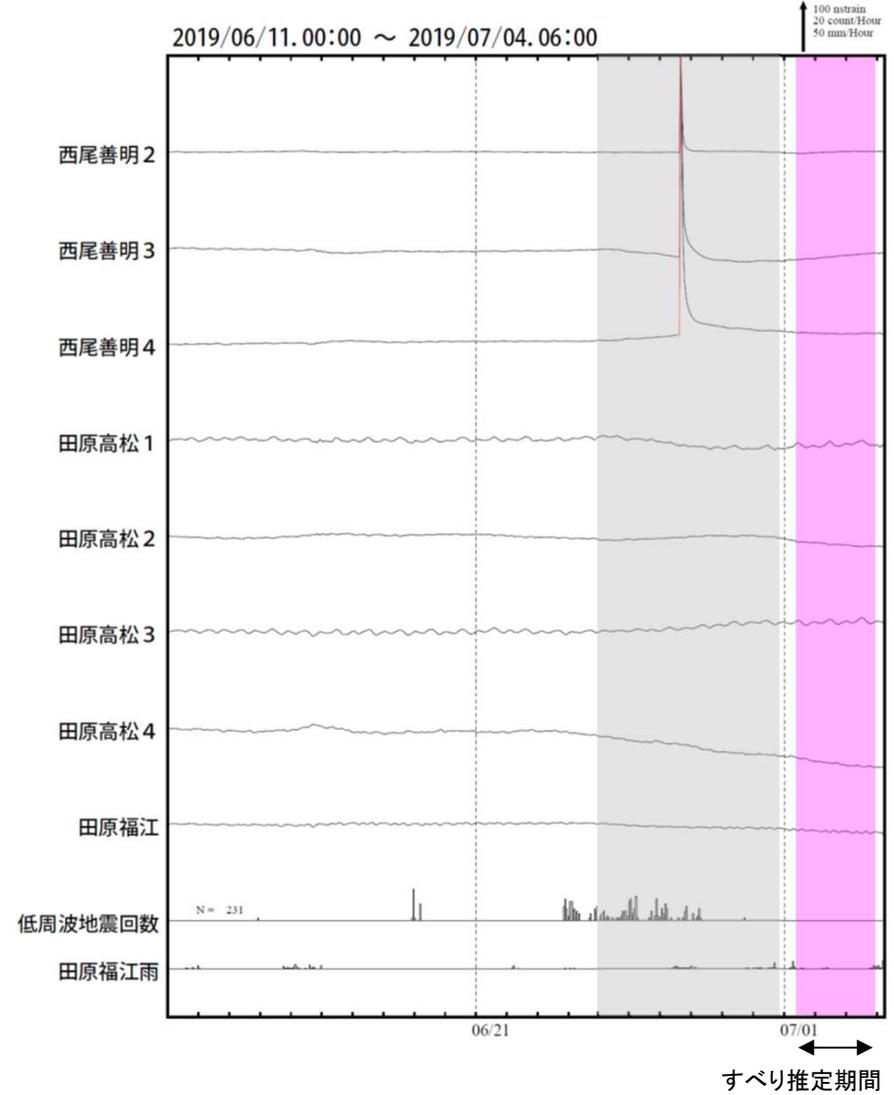
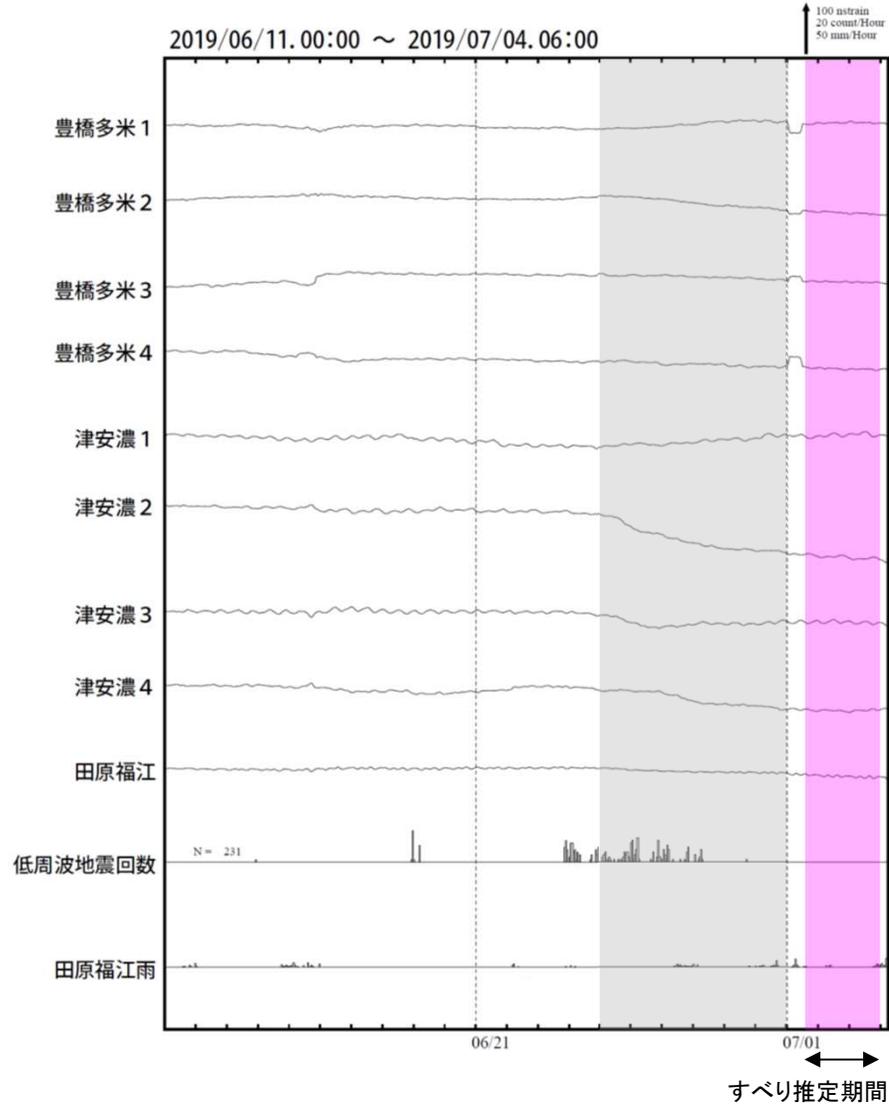
A: 2019/06/25-26 (Mw5.6), B: 2019/06/29-30 (Mw5.6)

(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。地下水圧は体積歪に変換して計算している。

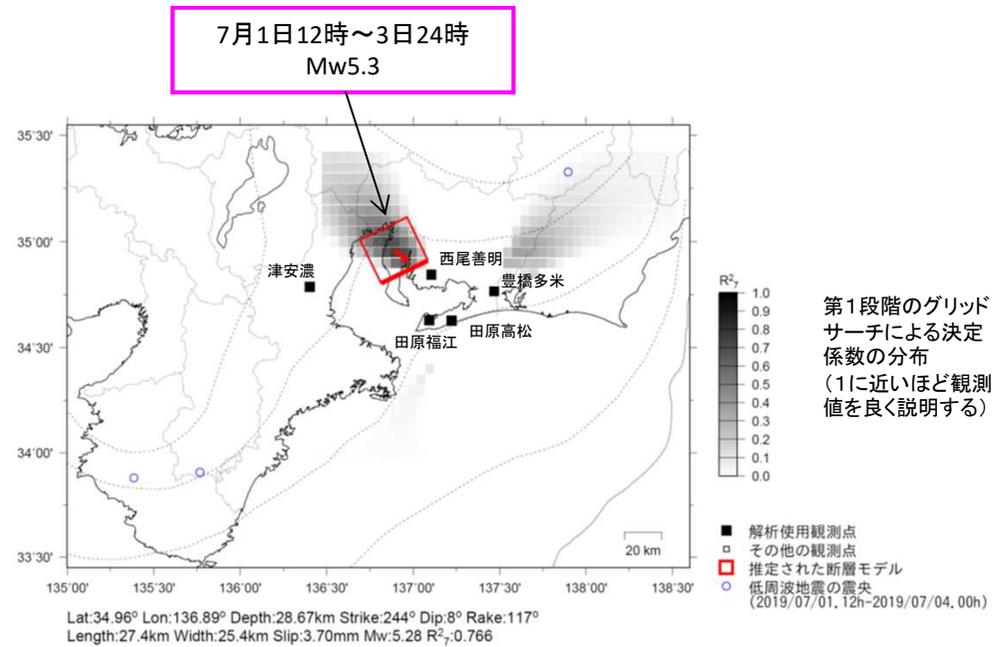
# 東海で発生した短期的ゆっくりすべり(速報)

三重県から愛知県で観測されたひずみ変化



豊橋多米、津安濃及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

## 東海で発生した短期的ゆっくりすべり(速報)



観測されたひずみの変化量を基にすべり推定を行ったところ、図示する場所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。
- ・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。