

平成 31 年 4 月 5 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<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。

#### 1. 地震の観測状況

3月13日に紀伊水道の深さ43kmを震源とするM5.3の地震が発生しました。この地震は、発震機構が東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で発生しました。

3月27日に日向灘を震源とするM5.4の地震が2回発生しました。これらの地震は、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。

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) 紀伊半島北部：2月26日から3月3日まで
- (2) 四国中部：3月1日から3月16日まで
- (3) 四国西部：3月3日から3月22日まで
- (4) 紀伊半島西部：3月29日から4月2日まで

#### 2. 地殻変動の観測状況

上記(1)から(4)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。さらに、上記(2)、(3)の期間に同地域及びその周辺のGNSSのデータでも、わずかな地殻変動を観測しています。

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。

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、これまでの傾向とは異なる地殻変動を観測しています。

#### 3. 地殻活動の評価

上記(1)から(4)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。2018年12月以降は、豊後水道のすべりが顕著です。

今回観測された深部低周波地震（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。また、3月13日に発生した紀伊水道の地震、3月27日に発生した日向灘の2回の地震は、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。

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。

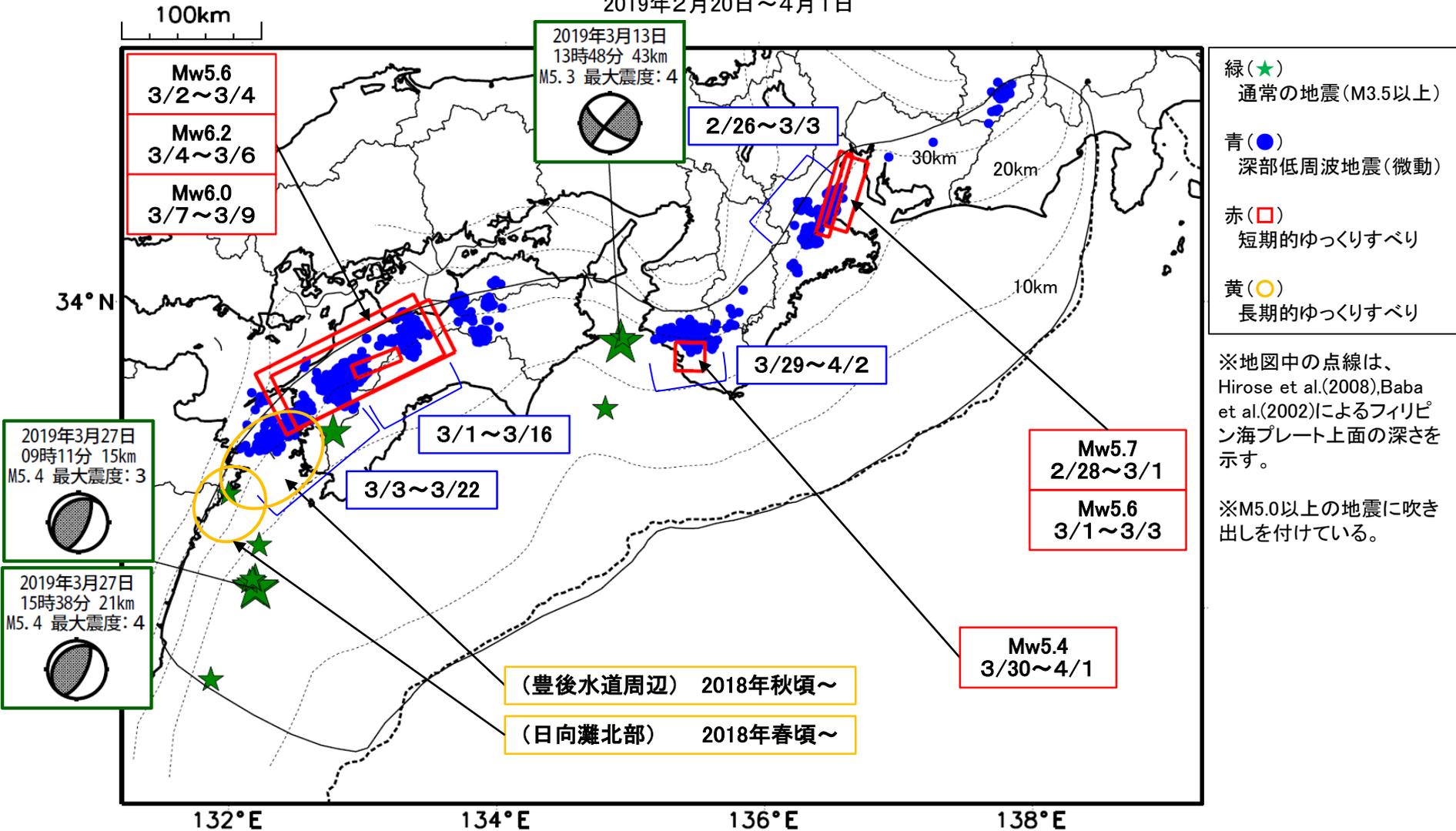
添付の説明資料は、気象庁、国土地理院、防災科学技術研究所及び産業技術総合研究所の資料から作成。  
気象庁の資料には、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学等のデータも使用。  
産業技術総合研究所の資料には、防災科学技術研究所及び気象庁のデータも使用。

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（平成 31 年 3 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2月20日～4月1日



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。図中に表示している震源データは2月20日～4月1日。

(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.....【紀伊半島北部】産業技術総合研究所の解析結果による。【紀伊半島西部】気象庁の解析結果による。

【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。

## 平成 31 年 3 月 1 日～平成 31 年 4 月 5 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	
3/6	06:18	日向灘	48	3.7	2	フィリピン海プレート内部	
3/7	11:20	四国沖	32	3.9	1	フィリピン海プレート内部	
3/7	23:57	日向灘	23	3.8	1	ー	
3/11	15:37	愛媛県南予	38	4.6	3	フィリピン海プレート内部	
3/13～	3/13	13:48	紀伊水道	43	5.3	4	フィリピン海プレート内部
	3/27	06:51	紀伊水道	40	3.6	2	
3/16	22:41	日向灘	29	3.8	2	フィリピン海プレート内部	
3/27～	3/27	09:11	日向灘	15	5.4	3	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
	3/27	15:38	日向灘	21	5.4	4	
	※M5.0 以上の地震のみ記載。上記の地震を含め、日向灘のほぼ同じ場所で、3月27日に M3.5 以上の地震が 9 回発生した。						

※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>3月2日～7日</p> <p>3月11日～16日</p> <p>3月18日～19日</p> <p>3月25日</p> <p>4月3日～（継続中）</p> <p>■四国中部</p> <p><b>3月2日～16日</b> <sup>注1)</sup> . . . (2)</p> <p>3月22日</p> <p>3月26日～28日</p> <p>4月4日～（継続中）</p> <p>■四国西部</p> <p>2月28日～3月1日</p> <p><b>3月3日～3月22日</b> . . . (3)</p> <p>3月27日～3月29日</p> <p>4月1日～2日</p> <p>4月4日～（継続中）</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p><b>2月26日～3月3日</b> . . . (1)</p> <p>3月7日～9日</p> <p>3月25日</p> <p>4月5日～（継続中）</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>3月28日～30日</p> <p>4月1日～（継続中）</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>3月1日～2日</p> <p>3月4日～5日</p> <p>3月13日、3月23日</p> <p><b>3月29日～4月2日</b> . . . (4)</p>	<p>3月5日～6日</p> <p>3月23日～24日</p> <p>3月26日～27日</p> <p>4月1日～3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）～（4）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。

※4月4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。

注 1) 防災科学技術研究所による解析では、3月1日～3月15日頃。

# 3月13日 紀伊水道の地震

3月13日13時48分に、紀伊水道の深さ43kmでM5.3の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が東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。

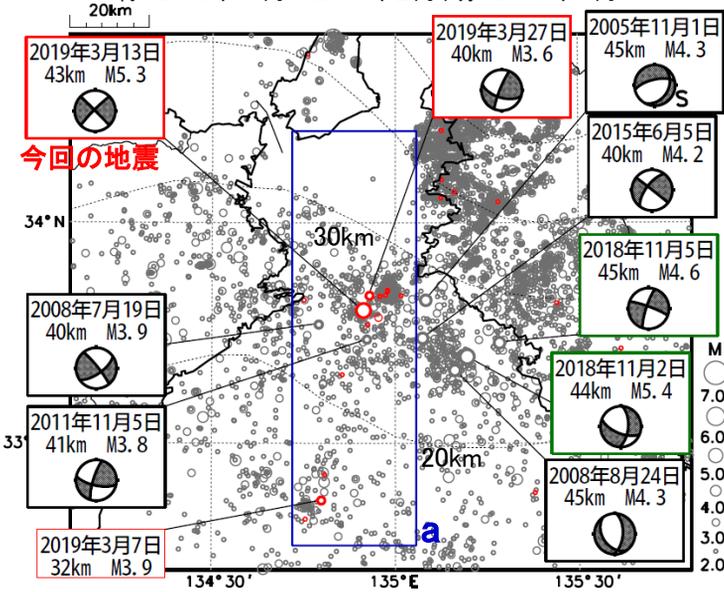
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b内)は、定常的に地震活動の見られる地域である。M4程度の地震は時々発生しているが、M5.0以上の地震は初めてである。今回の地震から東南東に約30km離れた場所で、2018年11月2日にM5.4の地震(最大震度4)が発生した。

1922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、土壌の崩壊、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)

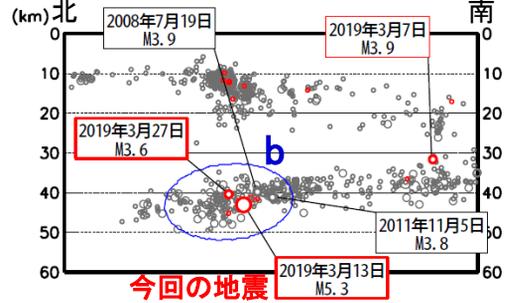
震央分布図

(1997年10月1日～2019年3月31日、M $\geq$ 2.0、深さ0～60km)

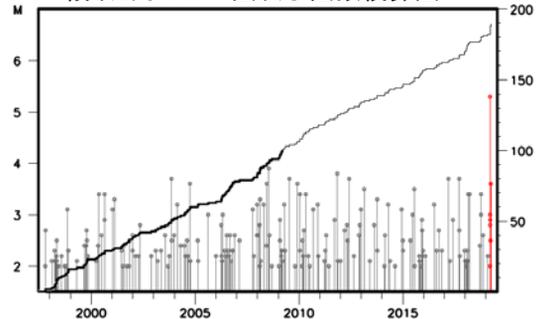
緑: 2018年11月～2019年2月、赤: 2019年3月



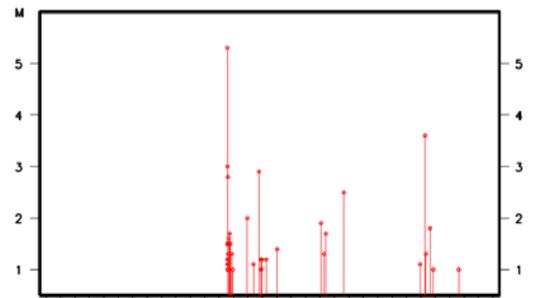
領域a内の断面図(南北投影)



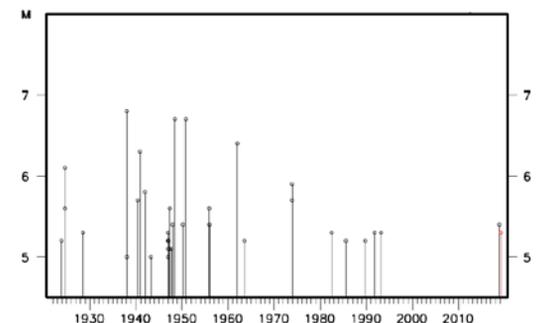
領域b内のM-T図及び回数積算図



領域b内のM-T図(M $\geq$ 1.0)  
(2019年3月1日～3月31日)



領域c内のM-T図



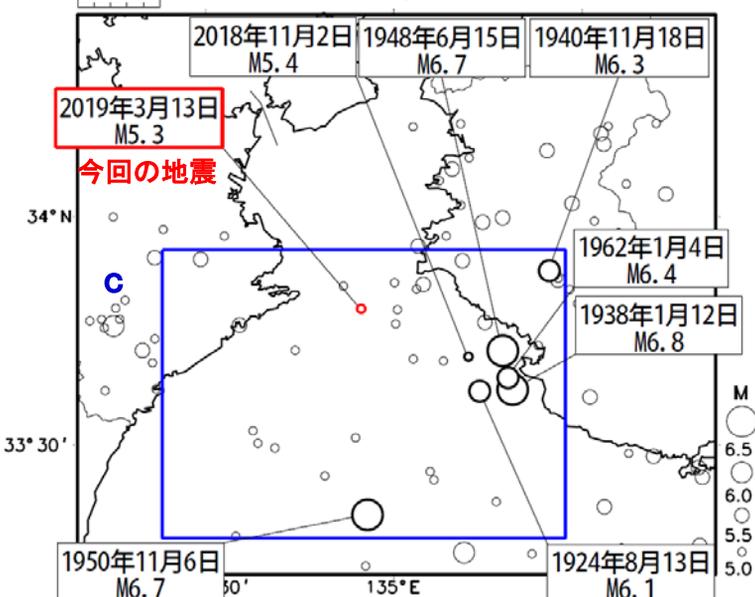
※点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

※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。

震央分布図

(1922年1月1日～2019年3月31日、M $\geq$ 5.0、深さ0～100km)

赤: 2019年3月1日以降



# 3月27日 日向灘の地震

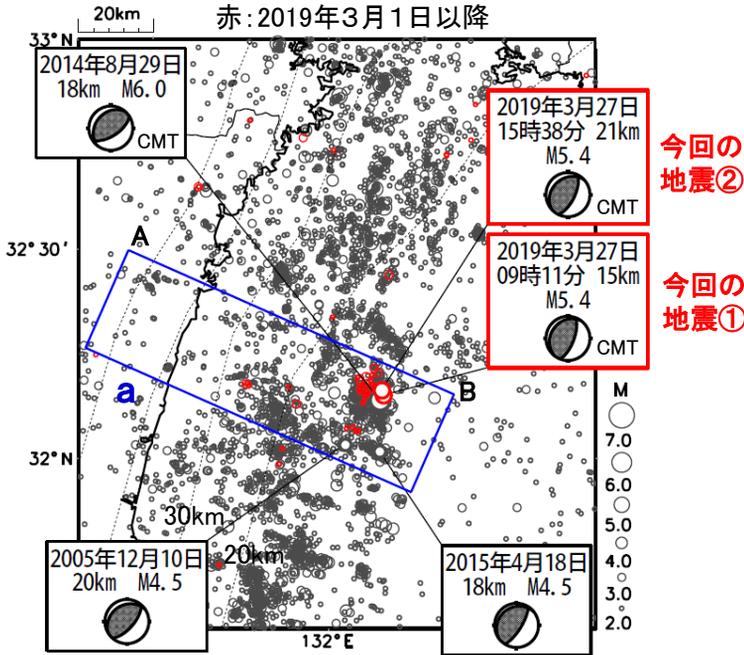
3月27日09時11分に、日向灘でM5.4の地震(深さ15km、最大震度3、今回の地震①)が発生した。同日15時38分にほぼ同じ場所でM5.4の地震(深さ21km、最大震度4、今回の地震②)が発生した。これらの地震は、いずれも発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。今回の地震発生前後で、ややまとまった活動となった。

今回の地震の震源付近(領域b内)は、定常的に地震活動が見られる。2014年8月29日にM6.0の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が北西-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た。

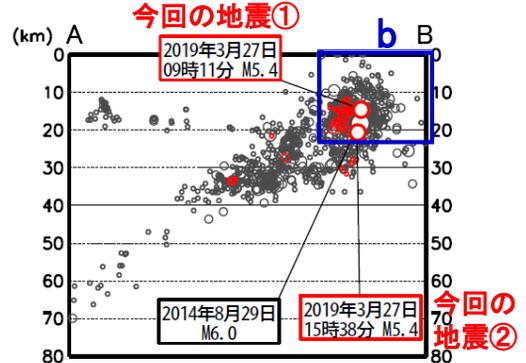
1922年以降の日向灘の地震活動を見ると、M5.0以上の地震はしばしば発生している。M6.5以上の地震も時々発生しているが、1997年以降は発生していない。

震央分布図

(1997年10月1日～2019年3月31日、M $\geq$ 2.0、深さ0～100km)  
赤: 2019年3月1日以降



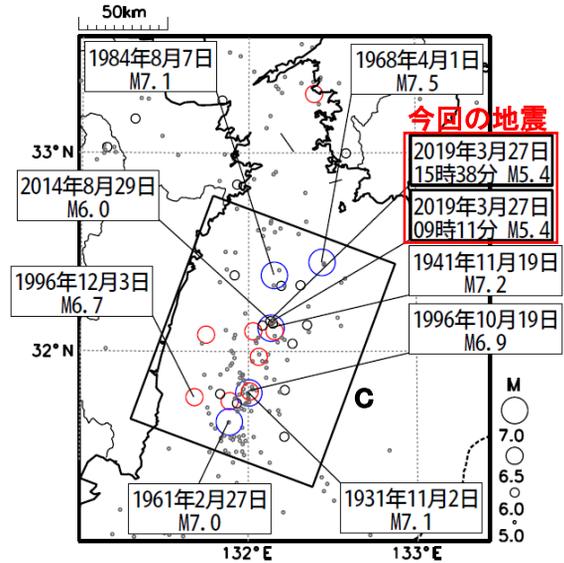
領域a内の断面図(AB投影)



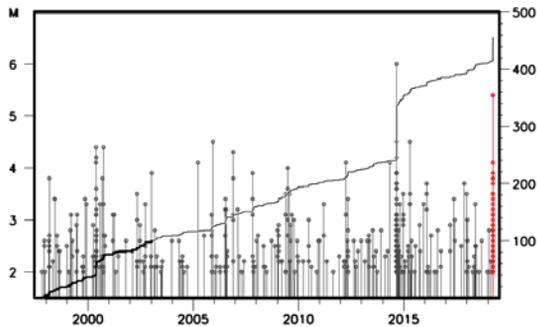
震央分布図

(1922年1月1日～2019年3月31日、M $\geq$ 5.0、深さ0～100km)

灰: 5.0 $\leq$ M<6.0、黒: 6.0 $\leq$ M<6.5、赤: 6.5 $\leq$ M<7.0、青: 7.0 $\leq$ M

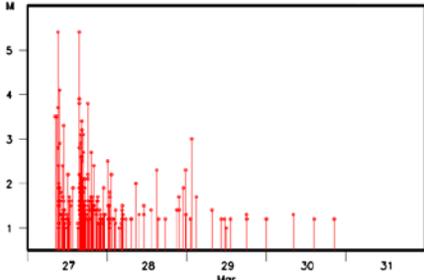


領域b内のM-T図及び回数積算図

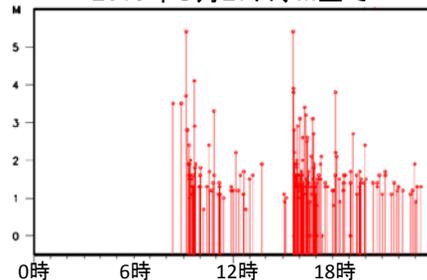


領域b内のM-T図

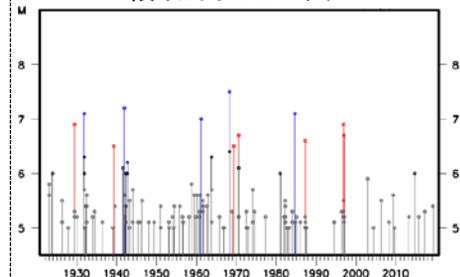
2019年3月27日～31日、M $\geq$ 1.0



2019年3月27日、M全て



領域c内のM-T図

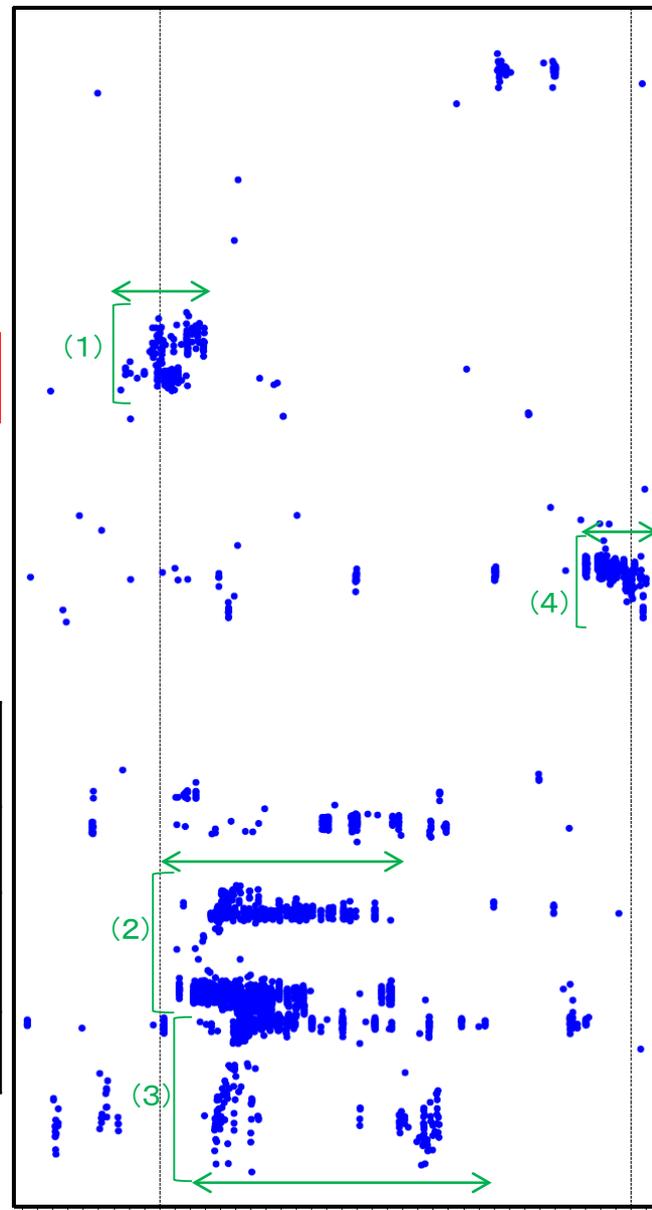
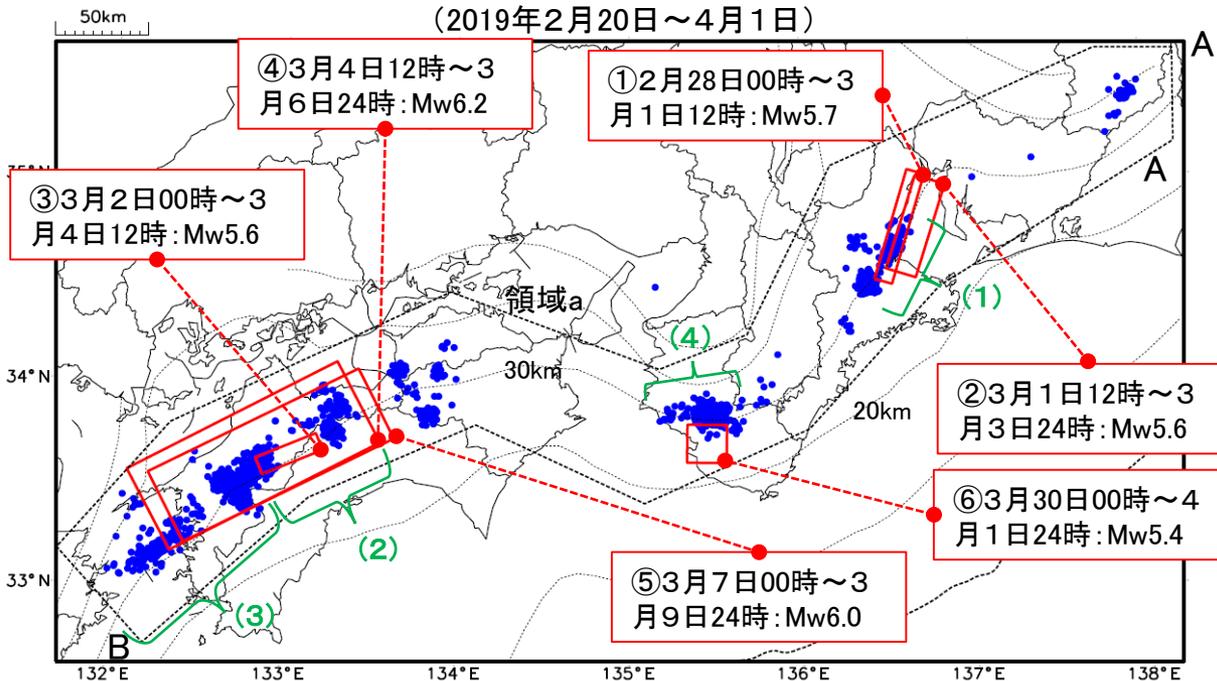


# 深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要

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2月20日～4月1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)	紀伊半島北部	2月26日～3月3日	①2月28日00時～3月1日12時: Mw5.7 ②3月1日12時～3月3日24時: Mw5.6
(2)	四国中部	3月1日～3月16日	③3月2日00時～3月4日12時: Mw5.6 ④3月4日12時～3月6日24時: Mw6.2 ⑤3月7日00時～3月9日24時: Mw6.0
(3)	四国西部	3月3日～3月22日	
(4)	紀伊半島西部	3月29日～4月2日	

●: 深部低周波地震(微動)活動 震央(気象庁の解析結果を示す)

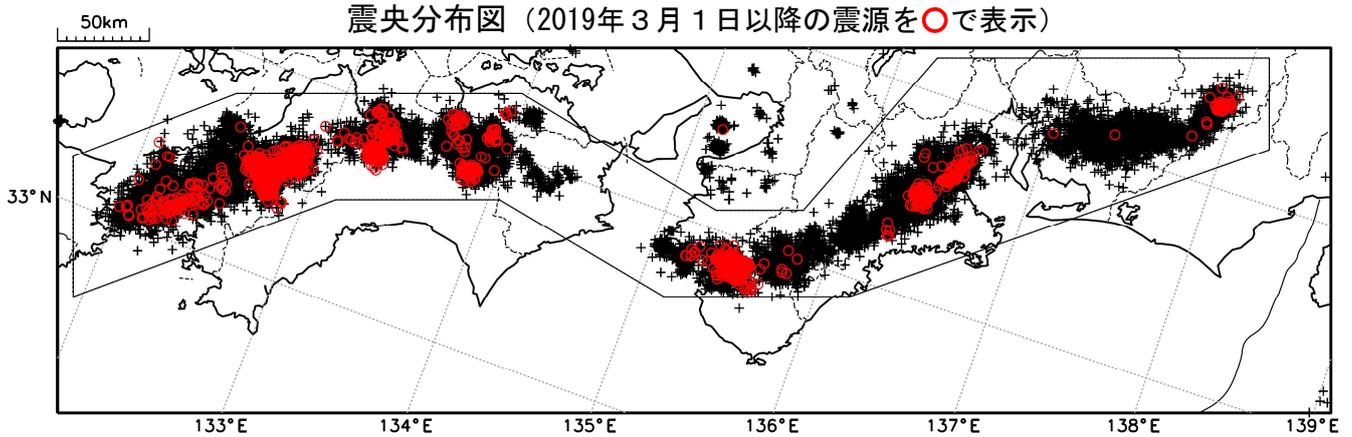
活動の期間(防災科学技術研究所及び気象庁の解析結果を示す)

□: 短期的ゆっくりすべりの断層モデル(紀伊半島北部・四国中部・西部は産業技術総合研究所、紀伊半島西部は気象庁の解析結果を示す)

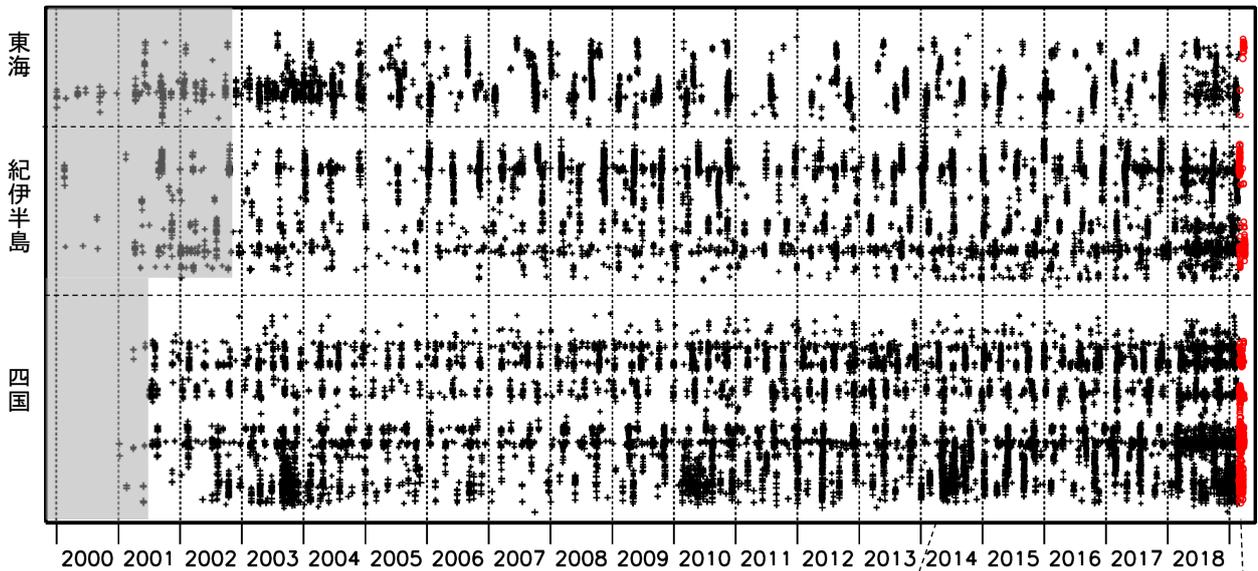
点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。

# 深部低周波地震（微動）活動（2000年1月1日～2019年3月31日）

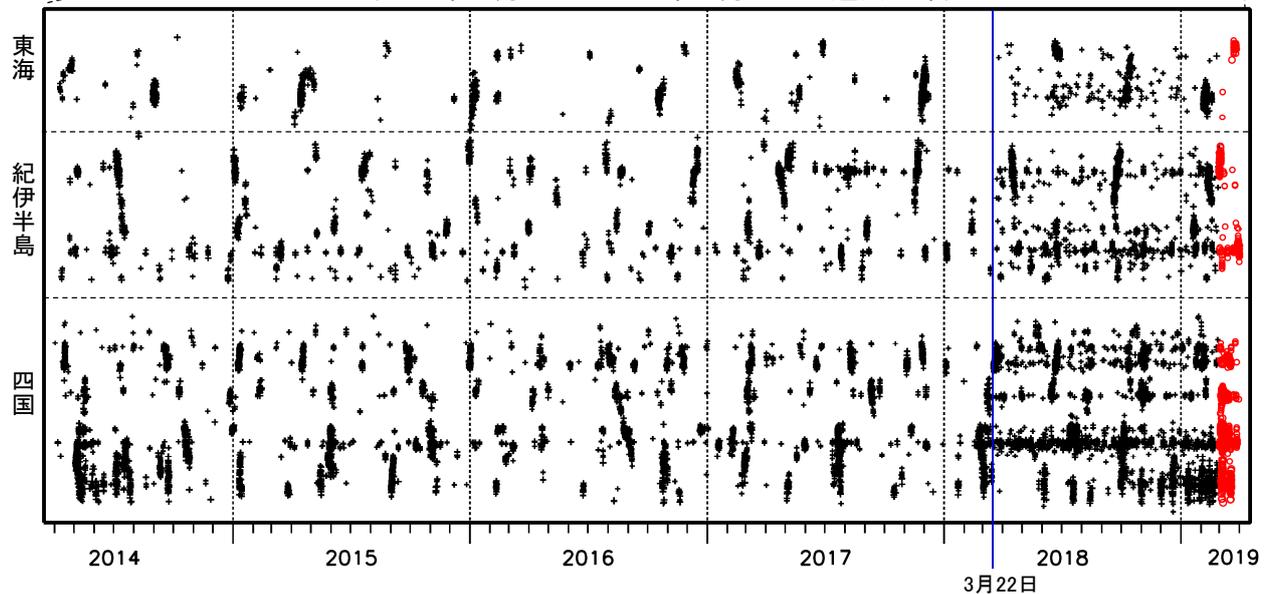
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）  
（2000年1月1日～2019年3月31日）



（2014年4月1日～2019年3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。

# 紀伊半島北部、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

2月26日から3月3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)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。

3月29日以降、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で地殻変動を観測している。

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。

## 深部低周波地震(微動)活動

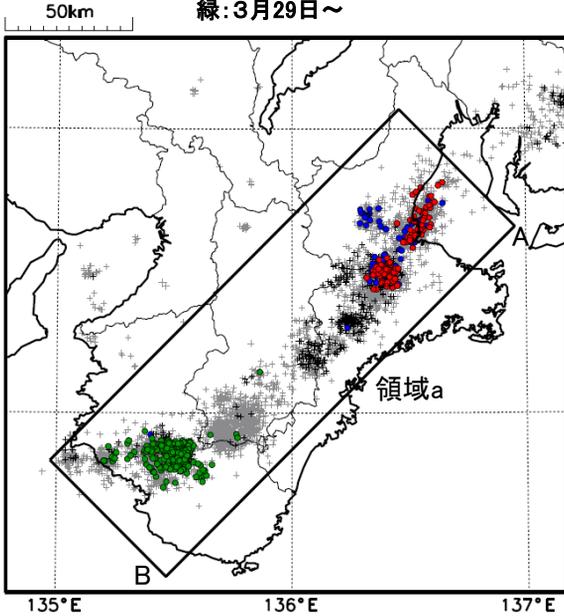
震央分布図

(2014年1月1日～2019年4月1日、  
深さ0～60km、Mすべて)

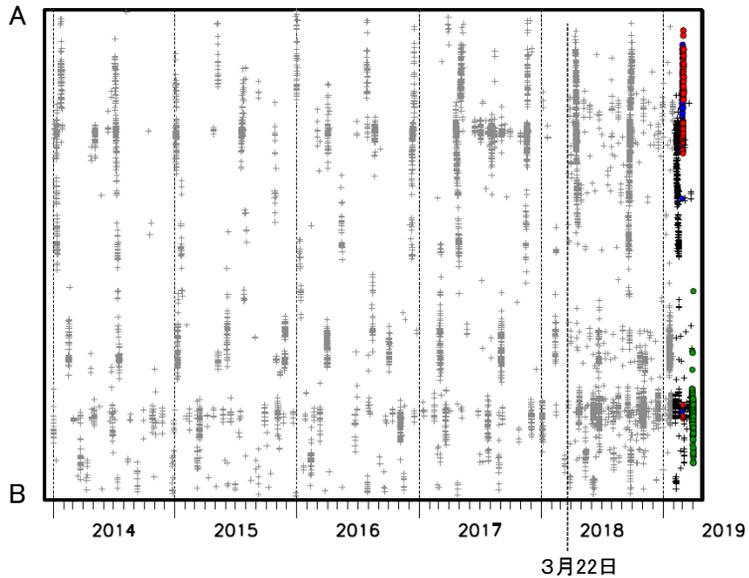
灰: 2014年1月1日～2019年1月31日

黒: 2019年2月1日～2月25日、2019年3月4日～3月28日

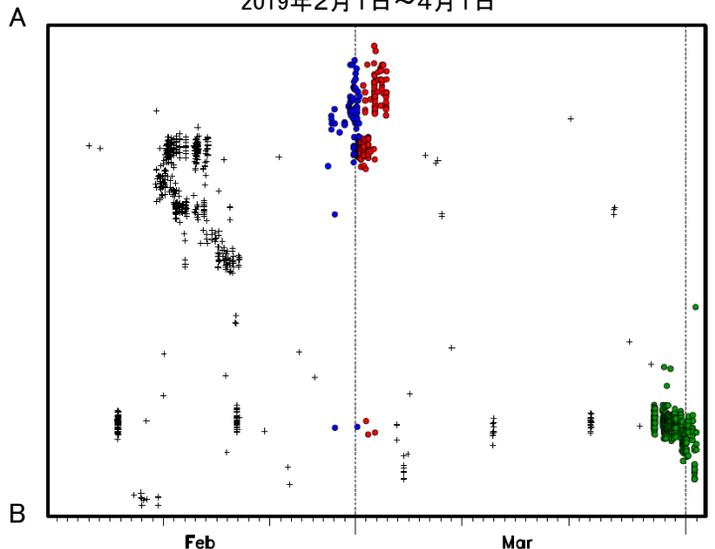
青: 2月26日～3月1日12時、赤: 3月1日12時～3月3日、  
緑: 3月29日～



震央分布図の領域a内の時空間分布図 (AB投影)



2019年2月1日～4月1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。

※2019年4月1日以降の震源要素は、今後の精査で変更する場合があります。

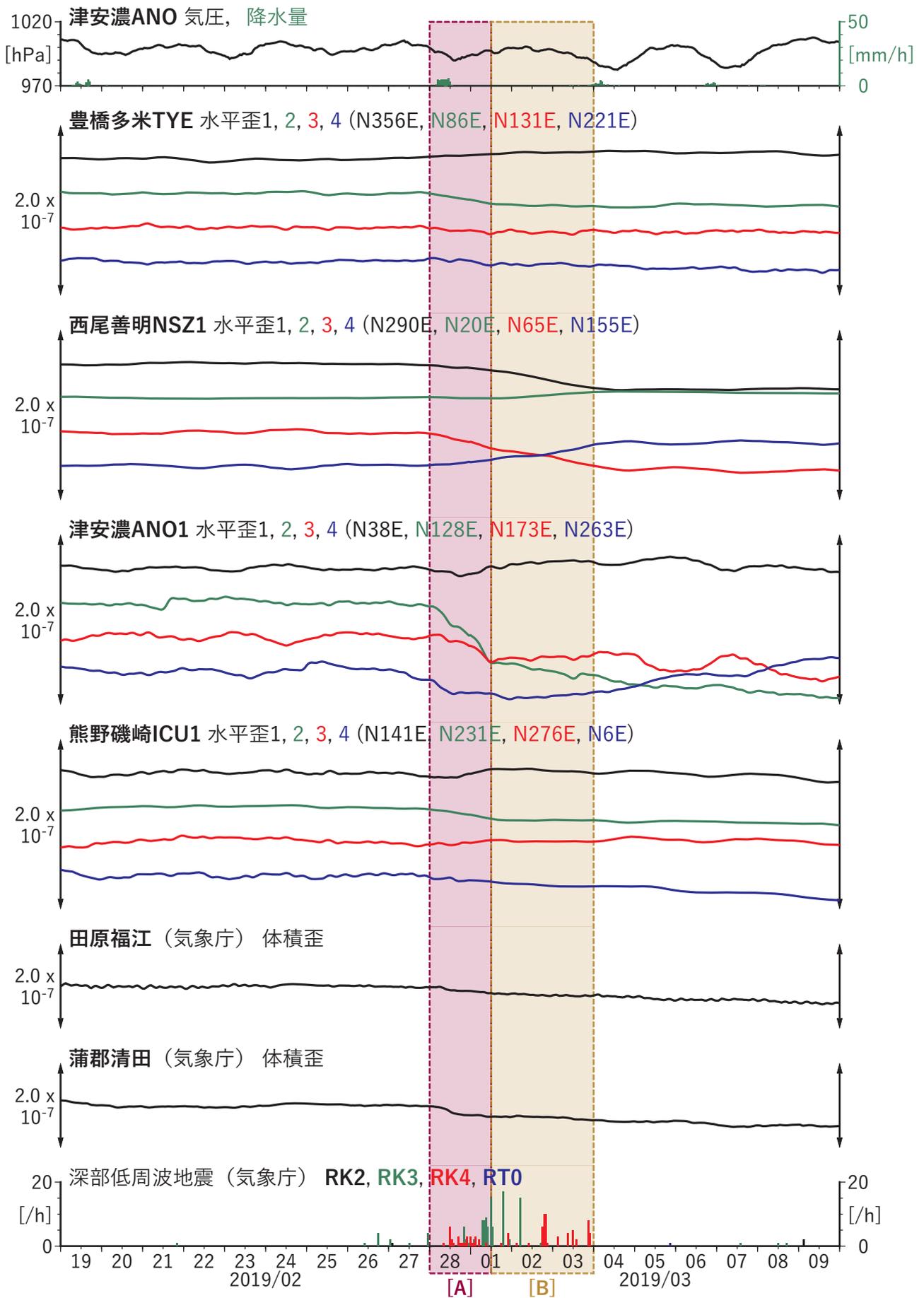


図2 歪・傾斜の時間変化 (2019/02/19 00:00 - 2019/03/09 00:00 (JST))

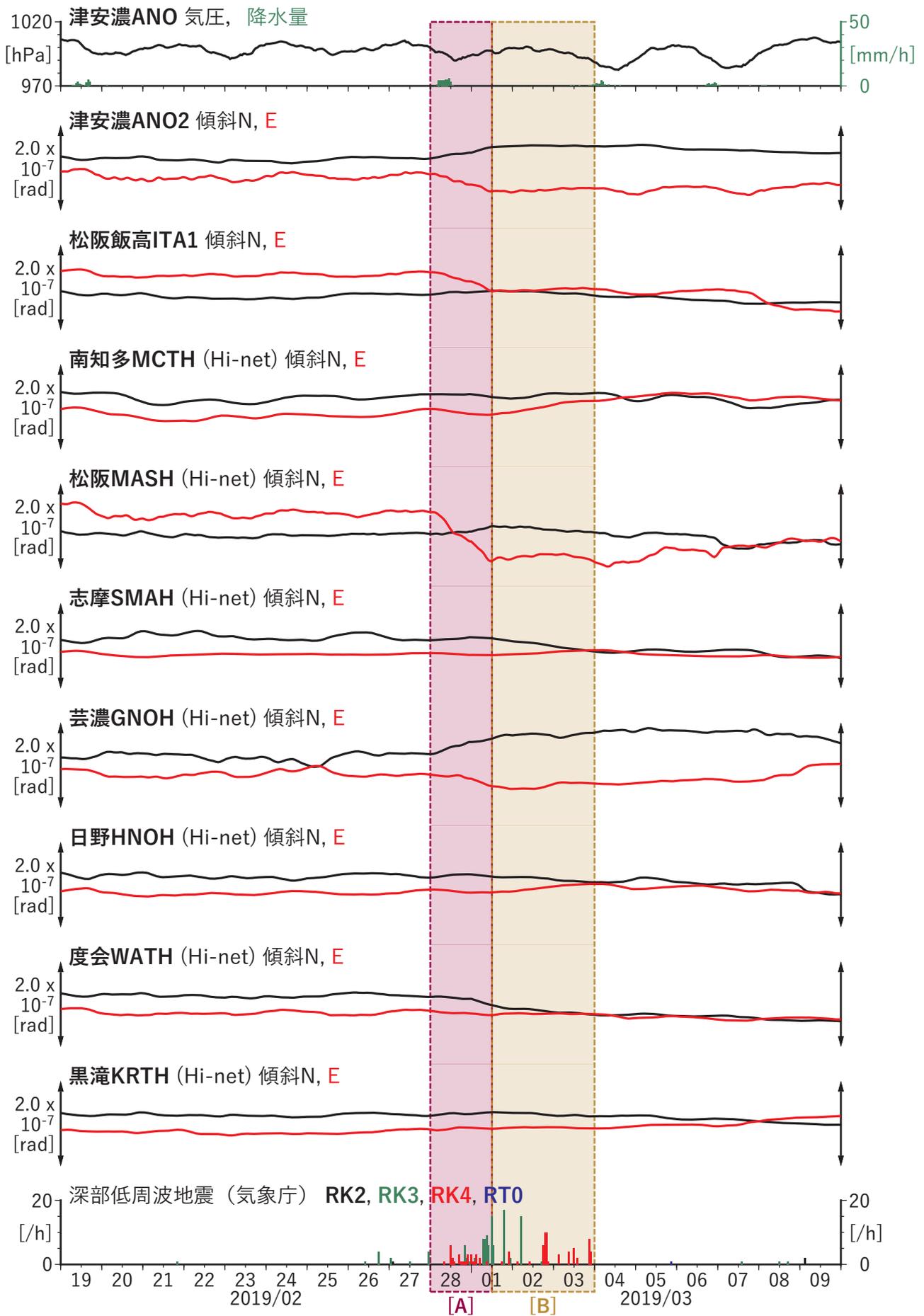
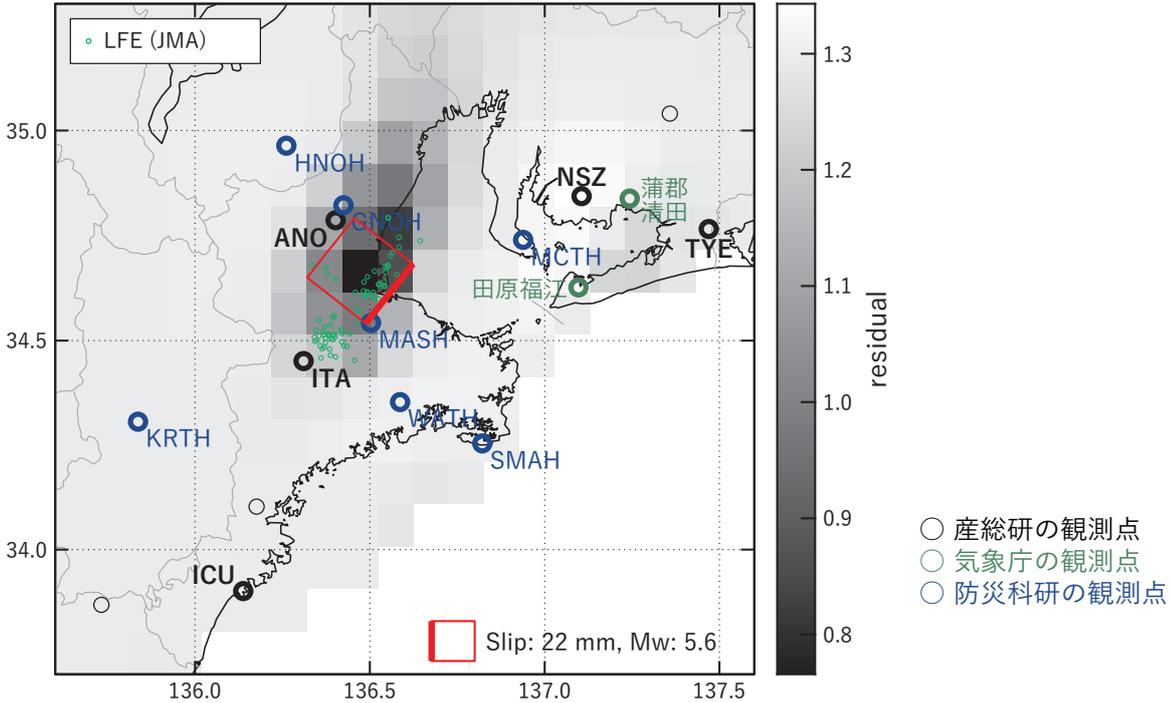


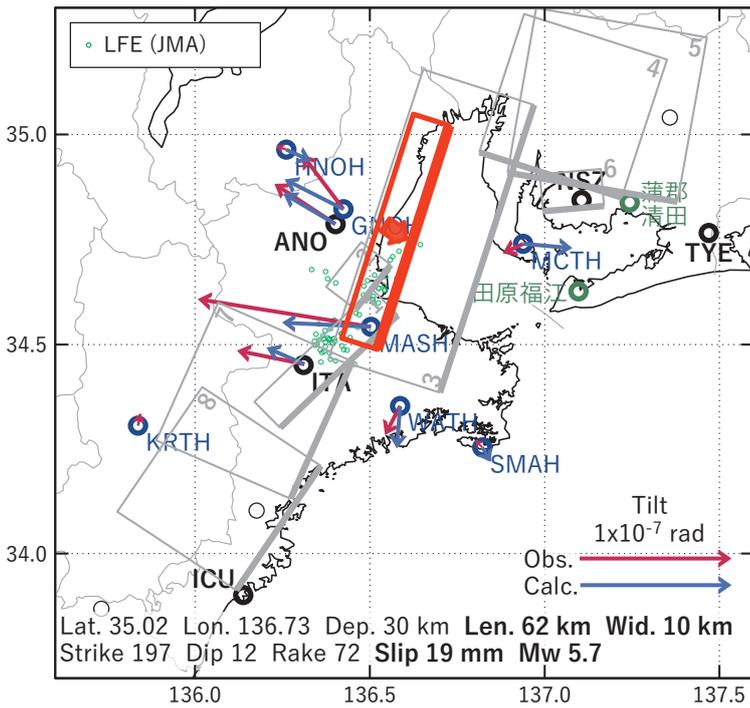
図2 (続) 歪・傾斜の時間変化 (2019/02/19 00:00 - 2019/03/09 00:00 (JST))

[A] 2019/02/28-03/01AM

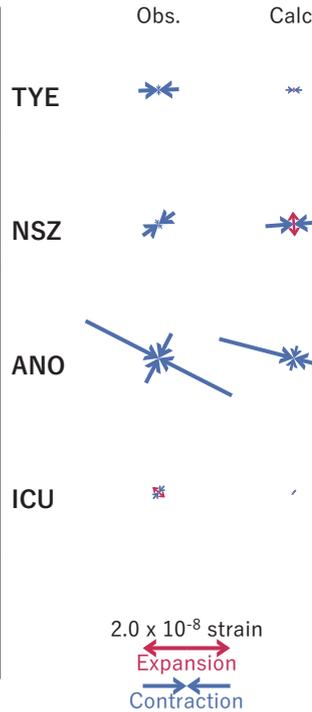
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

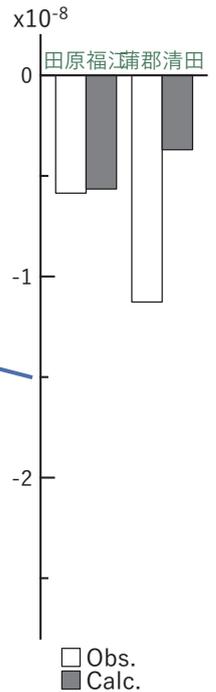


図3 2019/02/28-03/01AMの歪・傾斜変化 (図2[A]) を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って 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。

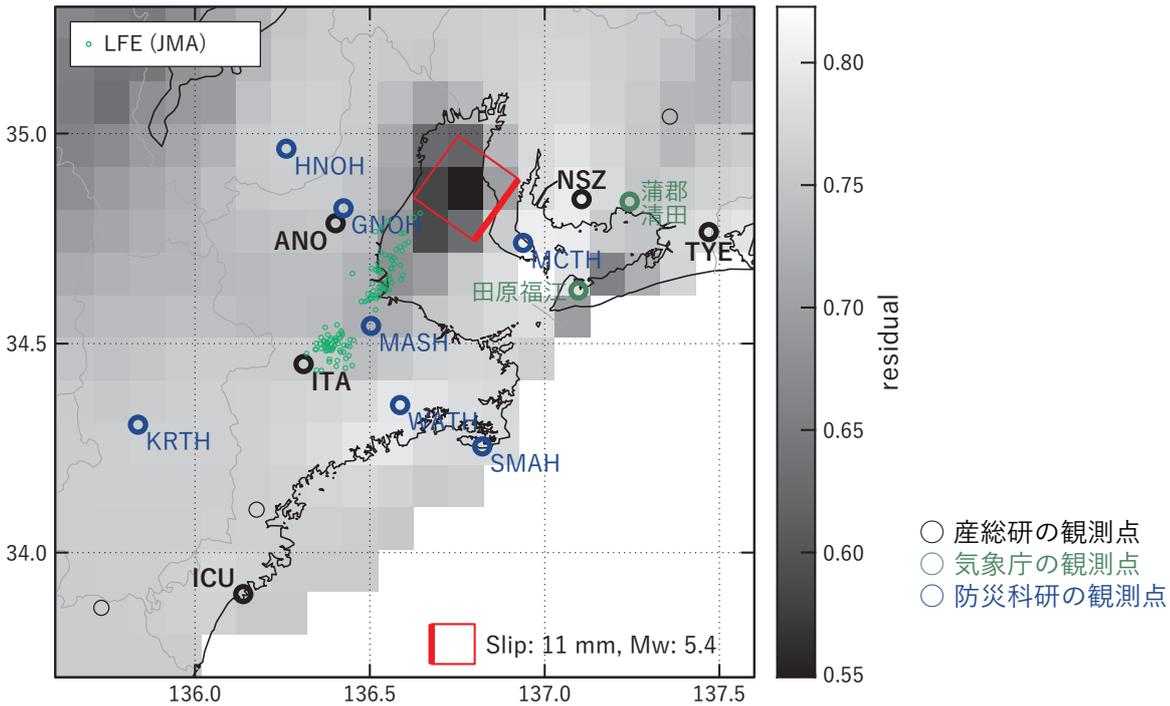
- 1: 2018/09/22PM-25 (Mw 5.4), 2: 2018/09/26-28AM (Mw 5.5), 3: 2018/09/28PM-30AM (Mw 5.8),
- 4: 2019/02/03-06AM (Mw 5.9), 5: 2019/02/06PM-09AM (Mw 5.6), 6: 2019/02/09PM-12AM (Mw 5.3),
- 7: 2019/02/10-15 (Mw 5.8), 8: 2019/02/16-18 (Mw 5.5)

(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。

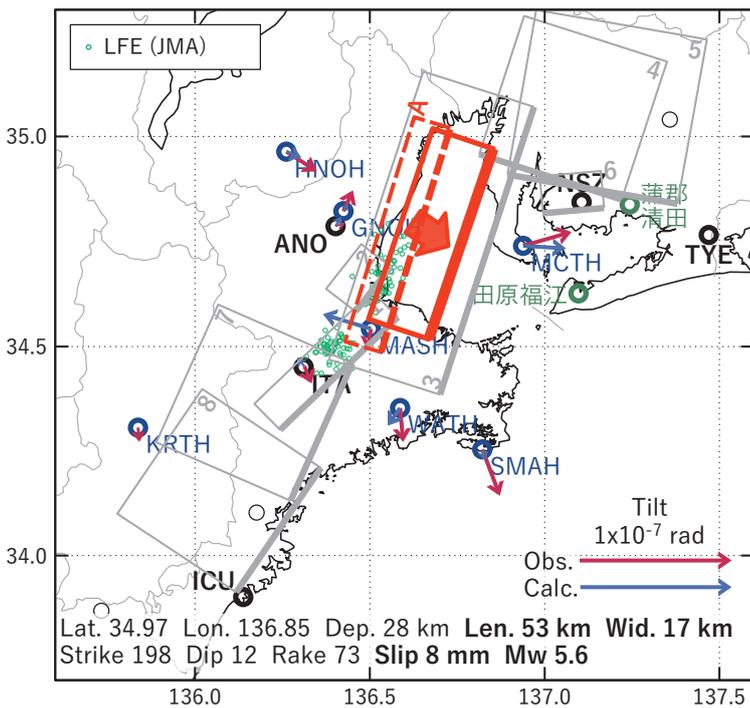
(b3) 体積歪の観測値と (b1) に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2019/03/01PM-03

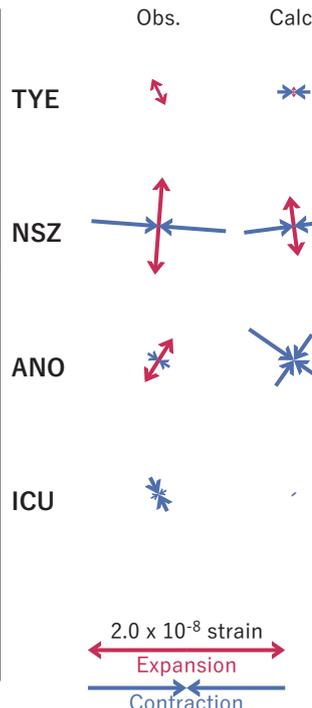
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

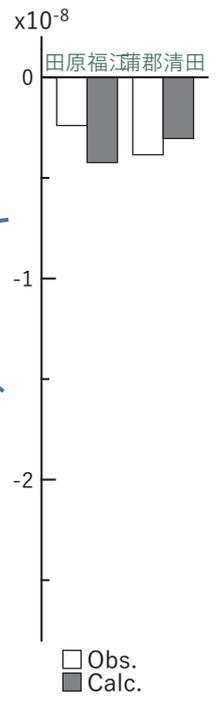


図4 2019/03/01PM-03の歪・傾斜変化(図2[B])を説明する断層モデル。

(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: 2018/09/22PM-25 (Mw 5.4), 2: 2018/09/26-28AM (Mw 5.5), 3: 2018/09/28PM-30AM (Mw 5.8),
- 4: 2019/02/03-06AM (Mw 5.9), 5: 2019/02/06PM-09AM (Mw 5.6), 6: 2019/02/09PM-12AM (Mw 5.3),
- 7: 2019/02/10-15 (Mw 5.8), 8: 2019/02/16-18 (Mw 5.5), A: 2019/02/28-03/01AM (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。

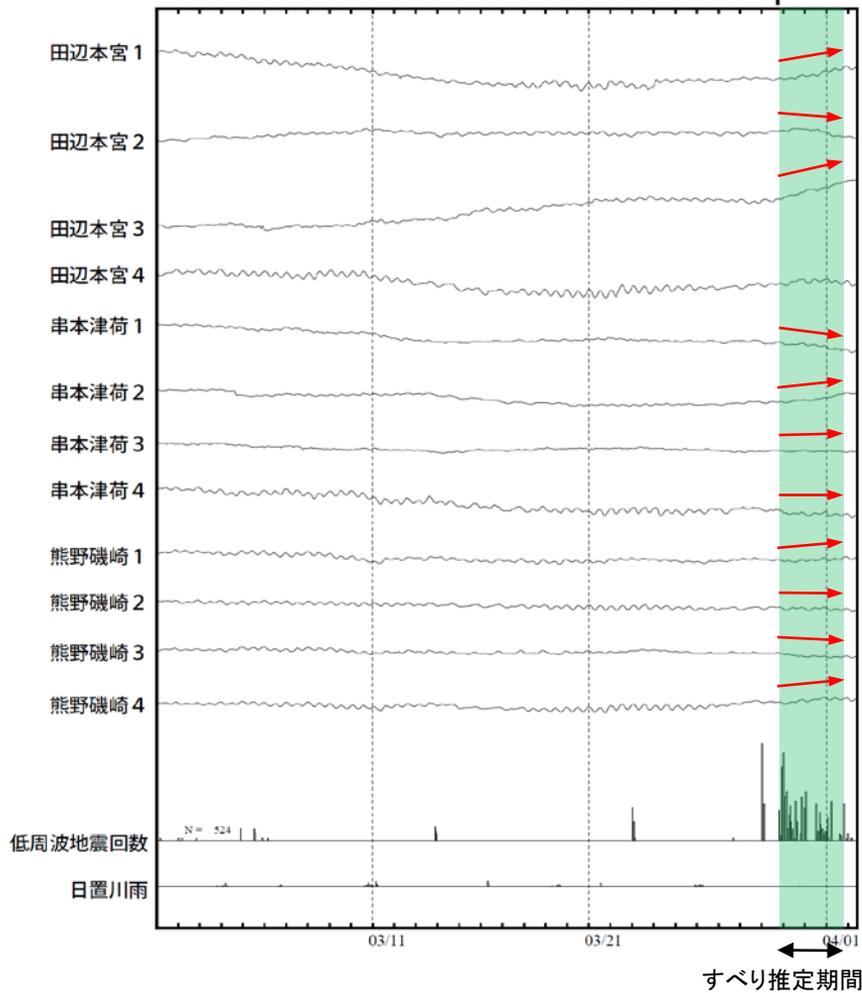
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

# 紀伊半島西部で発生した短期的ゆっくりすべり(速報)

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化

2019/03/01 00:00 ~ 2019/04/02 10:00

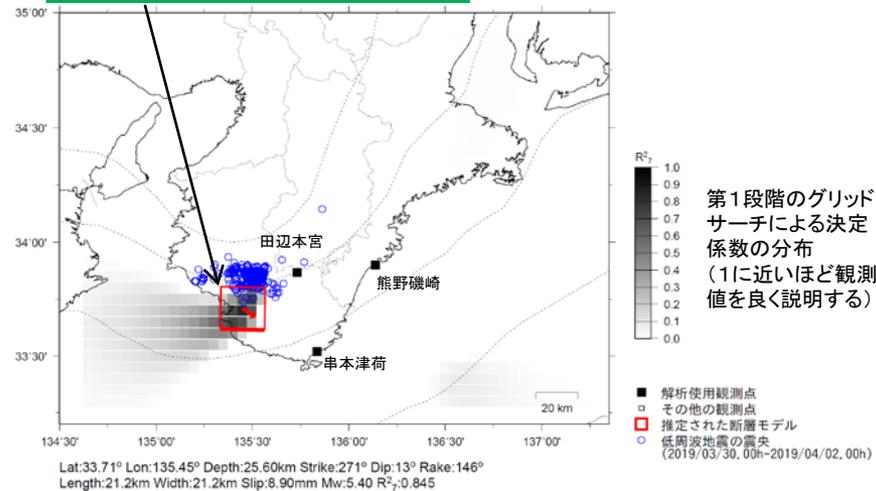
100 mstrain  
20 cm/day/Hour  
50 mm/Year



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。

ひずみ変化から推定される断層モデル

3月30日00時~4月2日00時  
Mw5.4



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。

# 四国の深部低周波地震(微動)活動とゆっくりすべり

## 【四国中部】

3月2日から3月16日にかけて、四国中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)活動とはほぼ同期して、周辺に設置されている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】

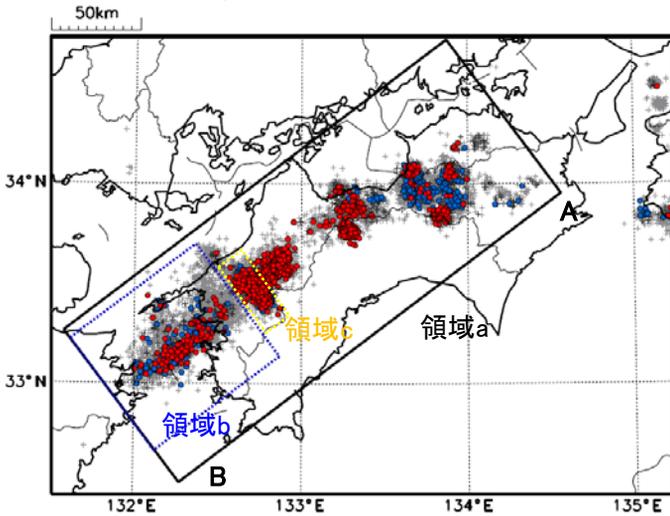
3月3日から3月22日にかけて、四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。このうち、3月1日以降の活動としては、豊後水道付近(領域b)で、3月3日から3月7日、3月16日から3月19日にまとまった活動となった。また、愛媛県南予(領域c)で、3月5日頃から9日頃にかけてまとまった活動となった。

四国西部の南西側(領域b:豊後水道とその付近)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起因すると推定される。豊後水道周辺では、2003年~2004年、2010年、2014年にも深部低周波地震(微動)活動が活発となった。これらの時期は、豊後水道周辺で長期的ゆっくりすべりが発生した(国土地理院, 2015, 地震予知連絡会会報第94巻)。

震央分布図

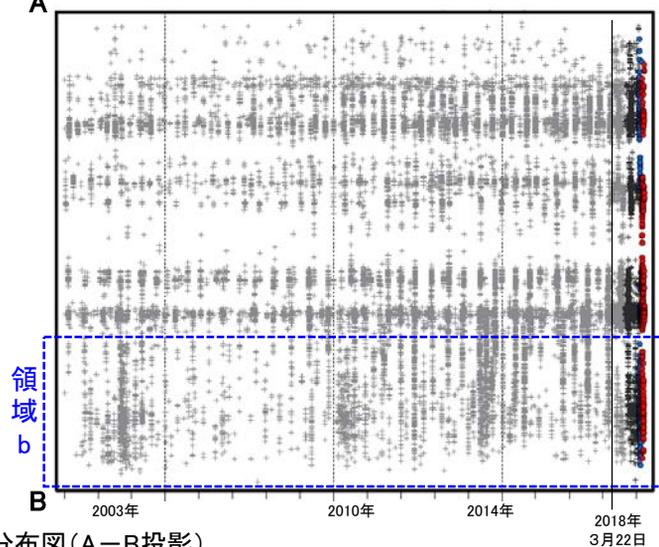
(2002年1月1日~2019年3月31日、深さ0~60km、Mすべて)

黒:2018年9月1日~2019年1月31日、青:2019年2月1日~2月28日、  
赤:2019年3月1日~3月31日



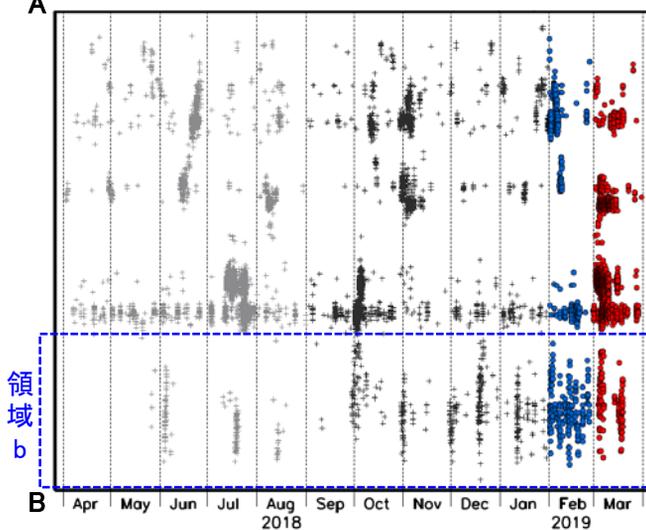
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

①(2002年1月1日~2019年3月31日)

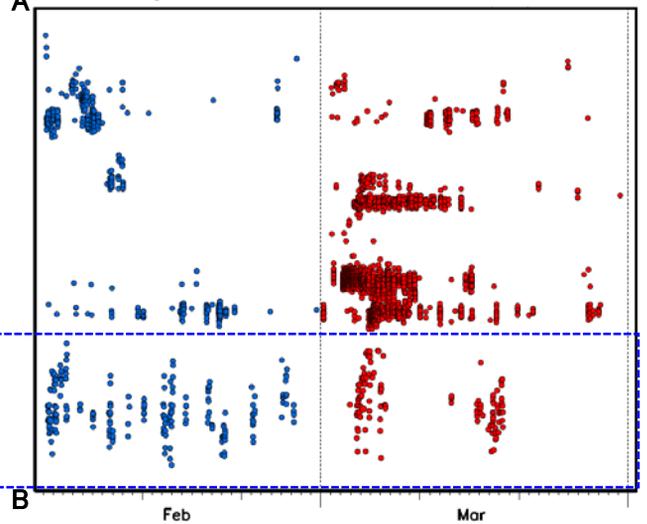


震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

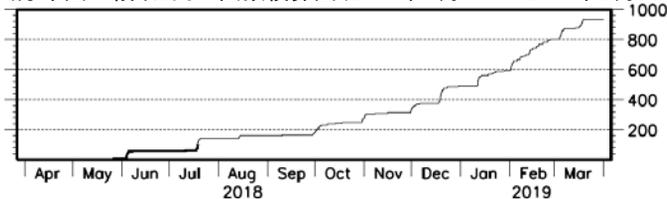
②(2018年4月1日~2019年3月31日)



③(2019年2月1日~2019年3月31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3月31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。