

平成31年3月7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

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。

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) 四国東部・四国中部：1月23日から2月9日まで
- (2) 四国西部：2月1日から断続的に継続中
- (3) 東海：2月2日から2月10日まで
- (4) 紀伊半島北部：2月10日から2月19日、2月26日から3月3日まで
- (5) 四国中部：3月1日から継続中

#### 2. 地殻変動の観測状況

上記(3)、(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(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(3)、(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。

これらの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、これまでも繰り返し観測されてきた現象です。

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。

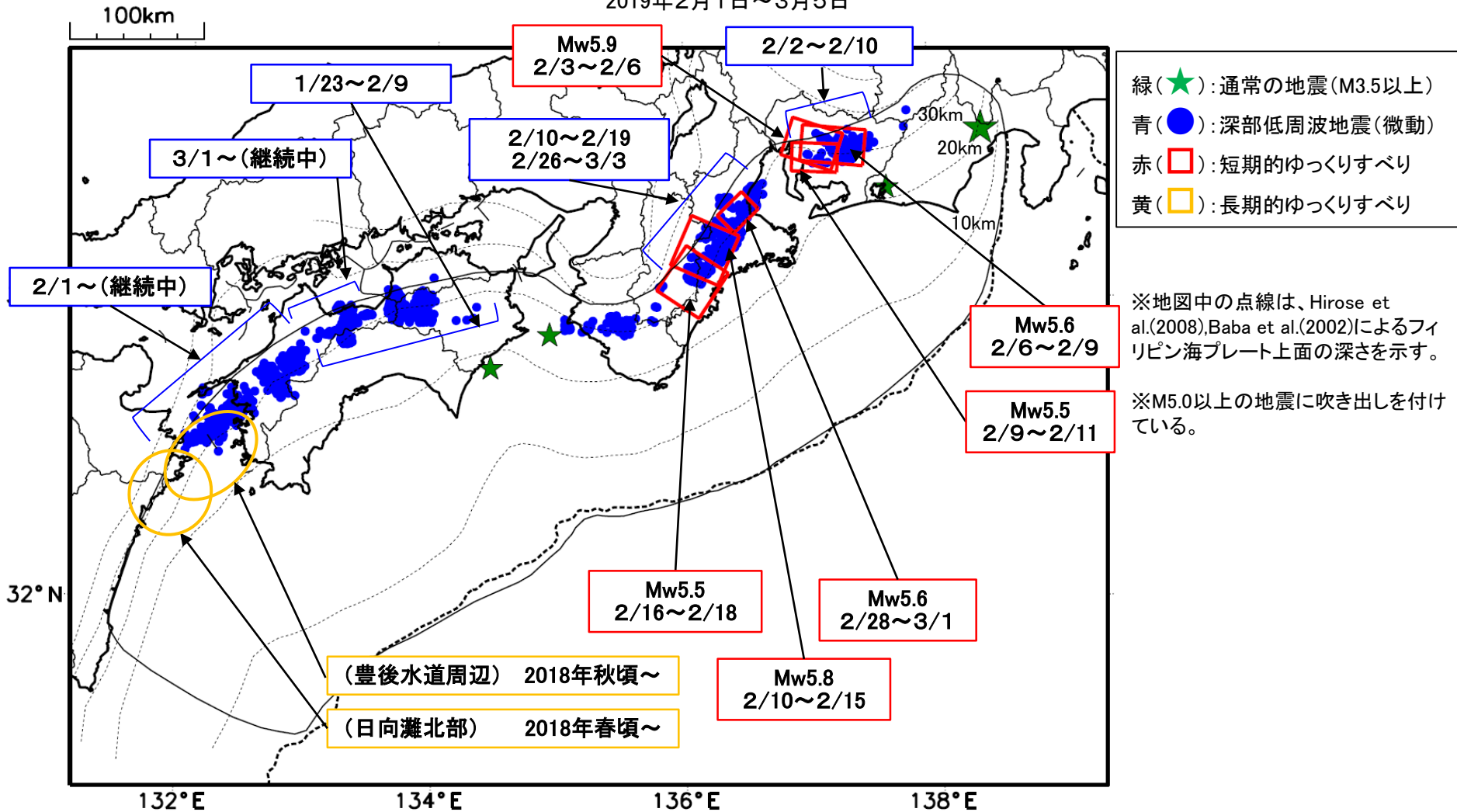
添付の説明資料は、気象庁、国土地理院、防災科学技術研究所及び産業技術総合研究所の資料から作成。  
気象庁の資料には、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学等のデータも使用。  
産業技術総合研究所の資料には、防災科学技術研究所及び気象庁のデータも使用。

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 2 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1日～3月5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。(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及び気象庁の解析結果による。【東海】気象庁の解析結果による。

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 2 月 1 日～平成 31 年 3 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
2/8	06:34	静岡県中部	21	4.0	3	(フィリピン海プレートと陸のプレートの境界ではないと考えられる)
2/11	19:07	紀伊水道	34	3.8	2	フィリピン海プレート内部
2/12	22:42	紀伊水道	14	3.6	2	地殻内
2/19	17:57	静岡県西部	29	3.5	2	フィリピン海プレート内部
3/6	06:18	日向灘	48	3.7	2	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 1月23日～2月7日・・・(1) 2月9日 2月24日 3月2日～(継続中)</p> <p>■四国中部 2月7日～9日・・・(1) 3月2日<sup>注3)</sup>～(継続中)・・・(5)</p> <p>■四国西部 2月1日～11日、 2月13日～20日、 2月22日～23日、 2月25日～26日 2月28日～(継続中)・・・(2)</p>	<p>■紀伊半島北部 2月4日～5日 <b>2月10日～18日<sup>注2)</sup></b> <b>2月26日～3月3日</b>・・・(4)</p> <p>■紀伊半島中部 2月10日～11日 2月16日～17日</p> <p>■紀伊半島西部 2月6日 2月8日～10日 2月16日～18日 2月22日 3月1日～2日 3月4日～5日</p>	<p><b>2月3日～10日<sup>注1)</sup></b>・・・(3) 2月13日～14日 2月16日～17日 3月5日～(継続中)</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）～（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。

※3月6日以降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。

気象庁作成

注1) 防災科学技術研究所による解析では、2月2日～2月10日頃。

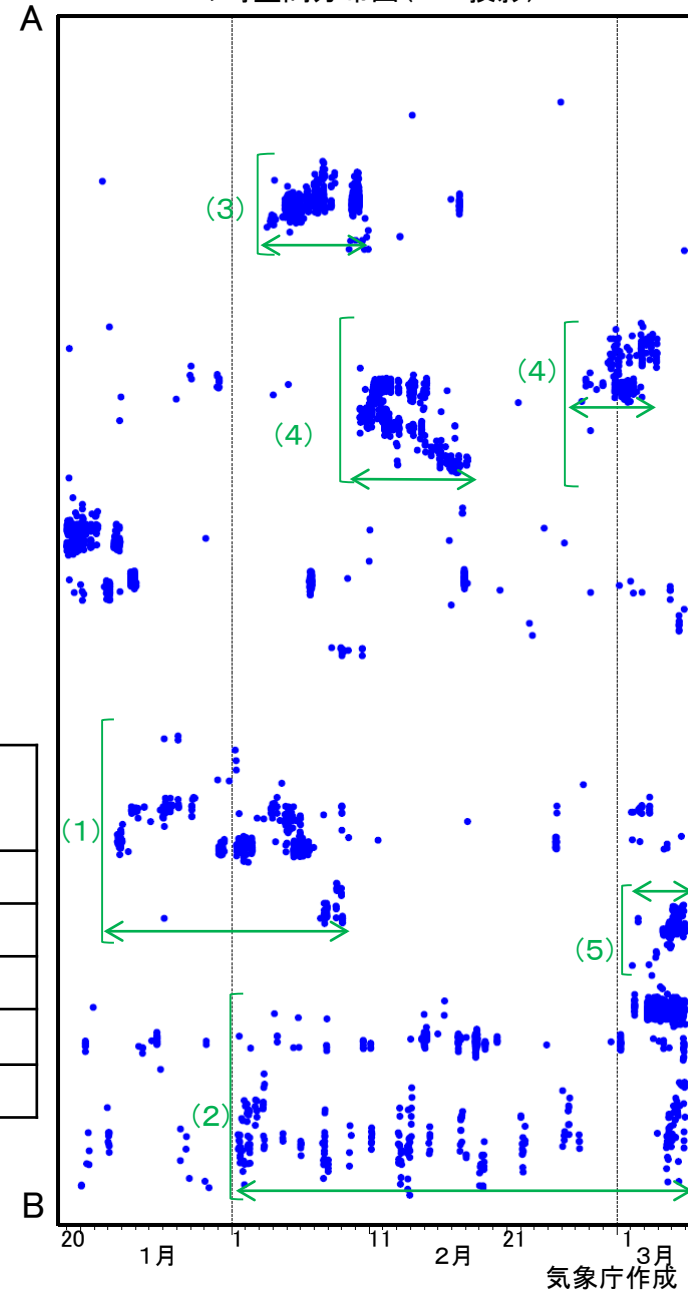
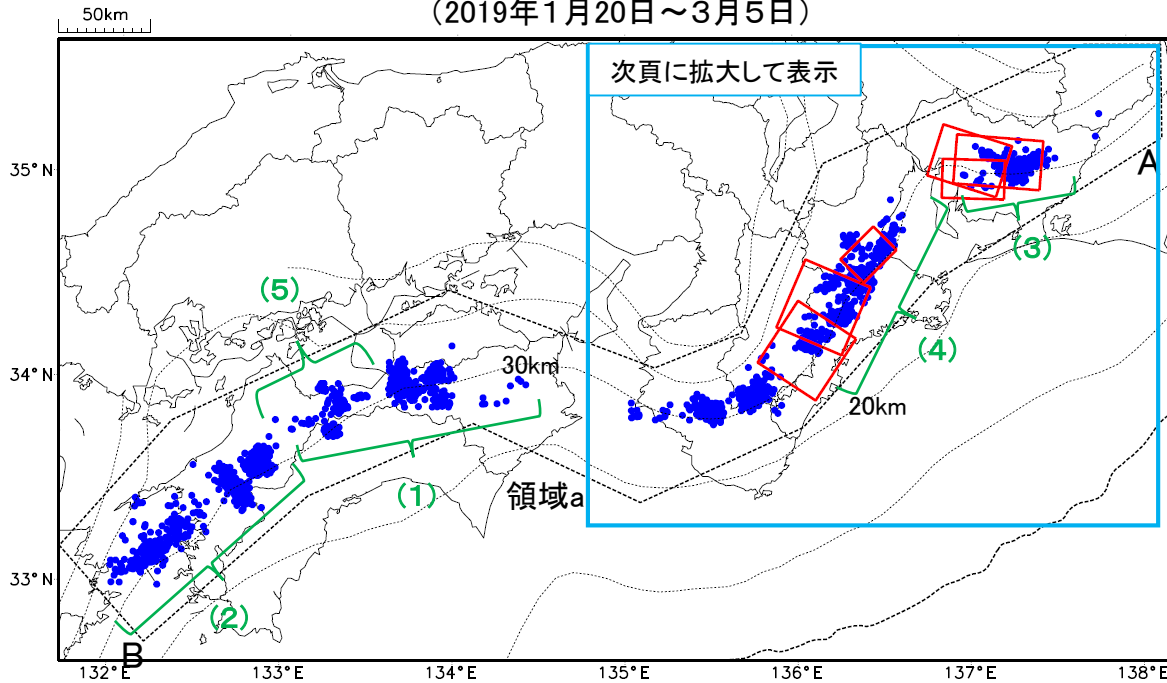
注2) 防災科学技術研究所による解析では、2月10日～2月19日頃。

注3) 防災科学技術研究所による解析では、3月1日頃～(継続中)。

# 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1月20日～3月5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) 四国東部・中部	1月23日～2月9日	(明瞭な地殻変動は観測されていない)	
(2) 四国西部	2月1日以降断続的に継続中	(明瞭な地殻変動は観測されていない)	
(3) 東海	詳細は次頁に掲載	詳細は次頁に掲載	
(4) 紀伊半島北部	詳細は次頁に掲載	詳細は次頁に掲載	
(5) 四国中部	3月1日～(継続中)	(明瞭な地殻変動は観測されていない)	

●: 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)

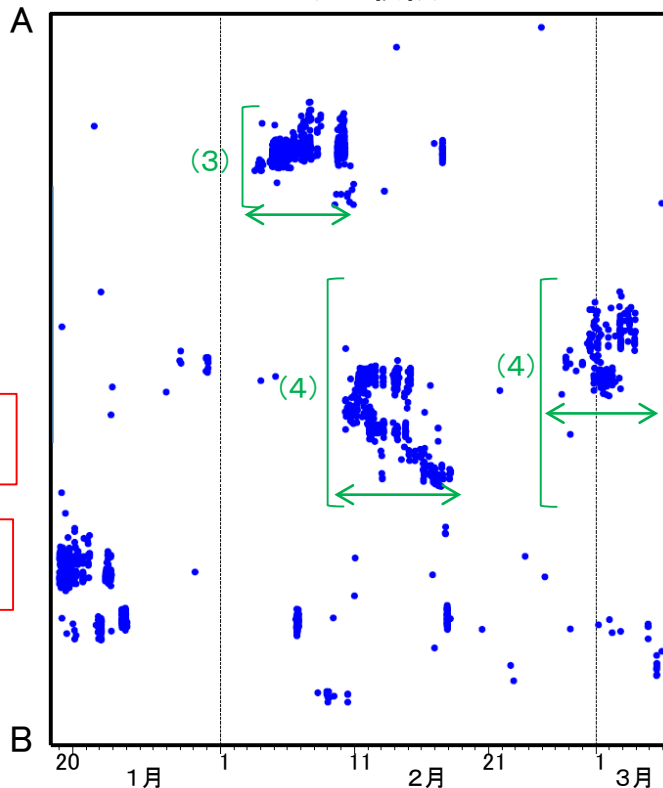
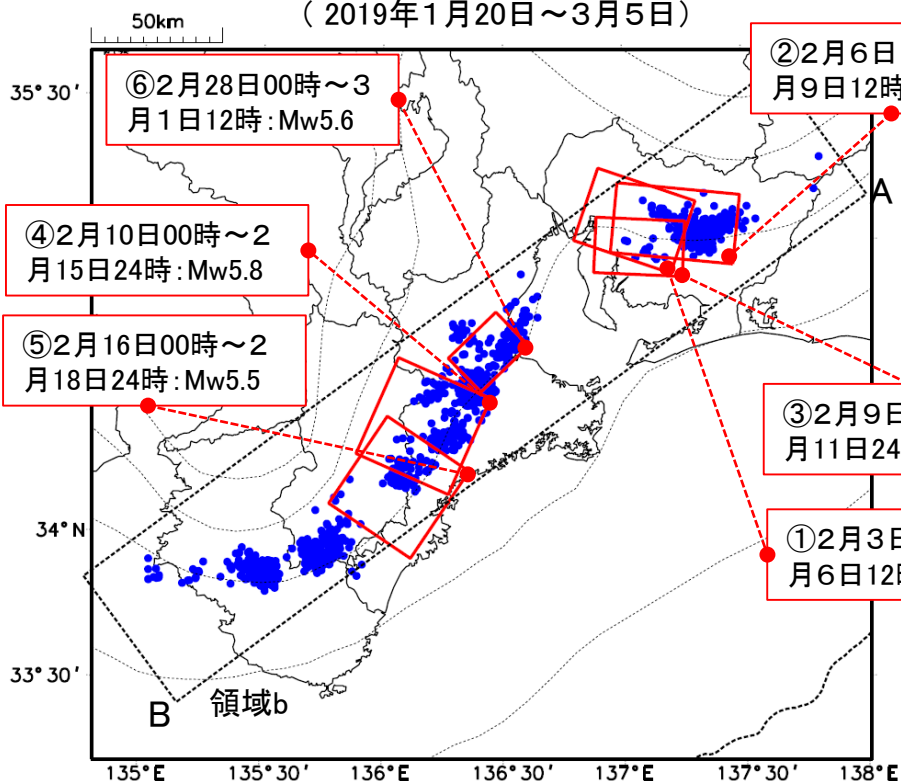
□: 短期的ゆっくりすべりの断層モデル(詳細は次頁参照)

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)活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要(紀伊半島から東海)

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)  
 (2019年1月20日~3月5日)

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

●: 深部低周波地震(微動)活動  
 震源(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(※①~③、⑥は気象庁、④、⑤は産業技術総合研究所の解析結果を示す)

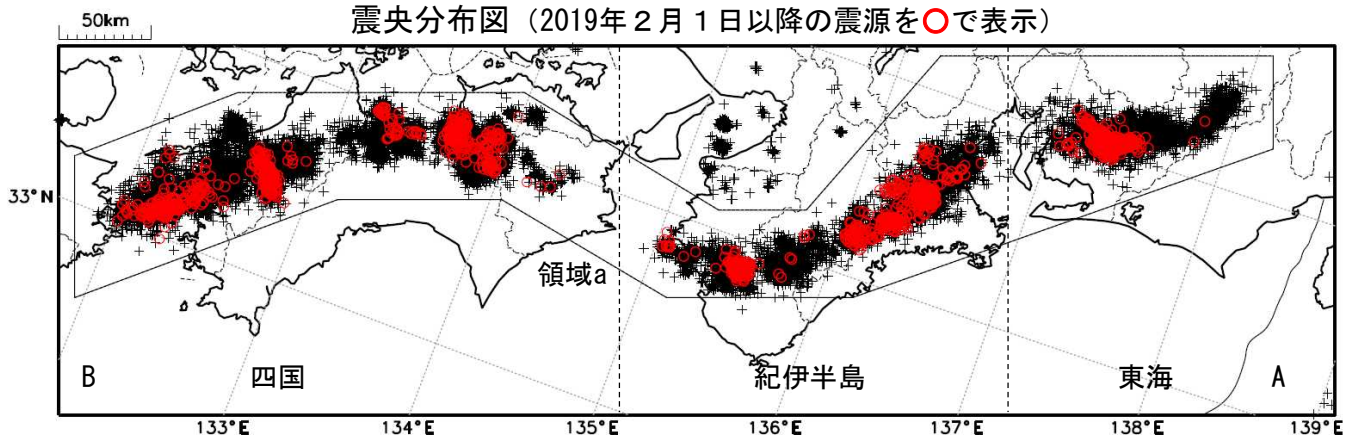
点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。10月4日の震源は、今後の精査で変更する場合がある。

深部低周波地震(微動)活動			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	
(3)	東海	2月2日~2月10日	①2月3日00時~2月6日12時: Mw5.9 ②2月6日12時~2月9日12時: Mw5.6 ③2月9日12時~2月11日24時: Mw5.5
(4)	紀伊半島北部	2月10日~2月19日 2月26日~3月3日	④2月10日00時~2月15日24時: Mw5.8 ⑤2月16日00時~2月18日24時: Mw5.5 ⑥2月28日00時~3月1日12時: Mw5.6

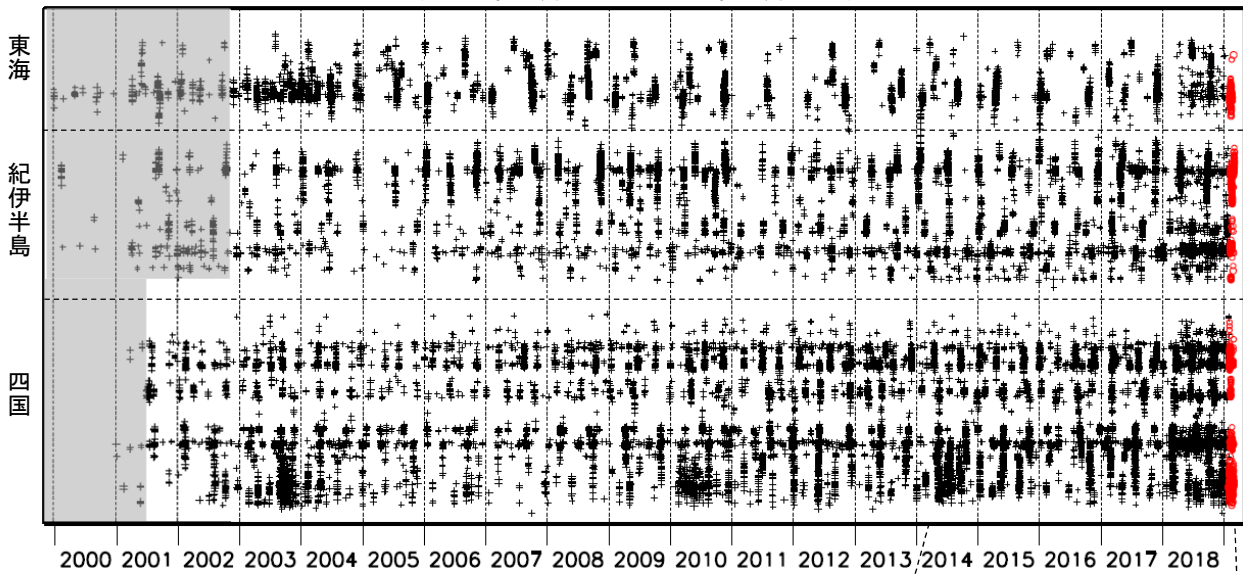


# 深部低周波地震（微動）活動（2000年1月1日～2019年2月28日）

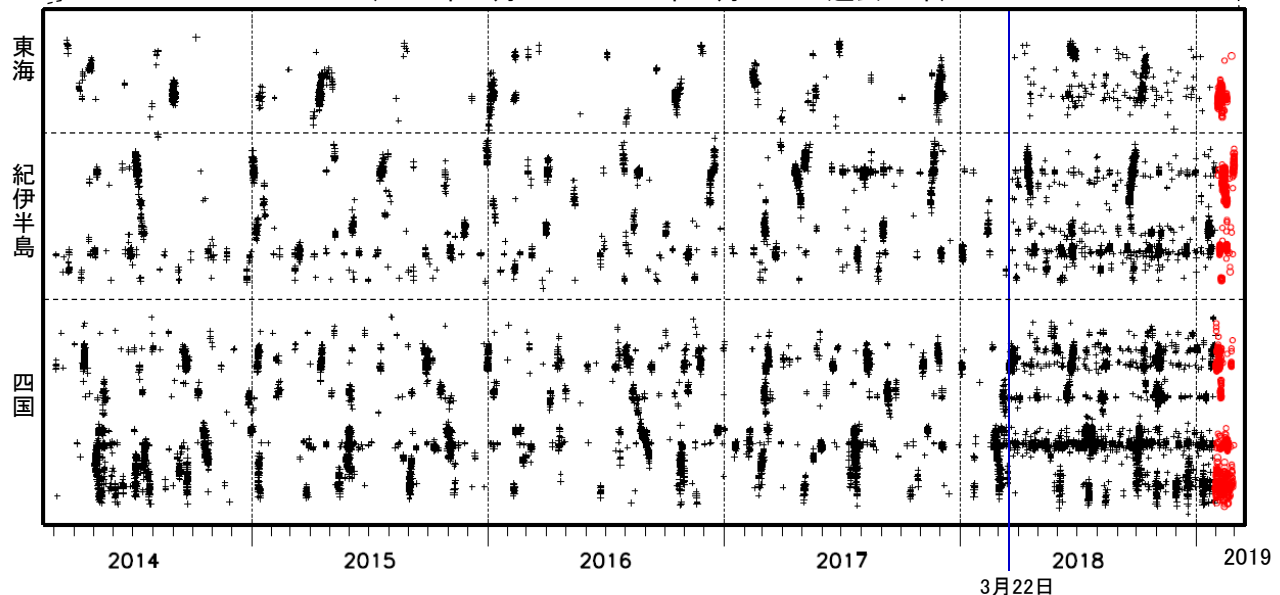
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



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2月28日）



（2014年3月1日～2019年2月28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・東海地域の深部低周波微動活動状況（2019年2月）

- 2月2～10日頃に東海地方において、活発な微動活動。
- 2月10～19日頃に紀伊半島北部から南部において、やや活発な微動活動。
- 2月26日頃から紀伊半島北部において、微動活動が開始。

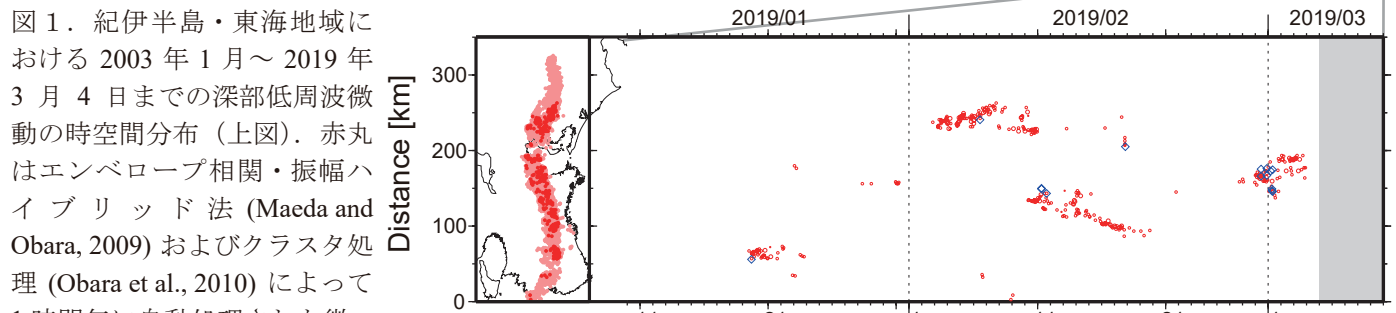
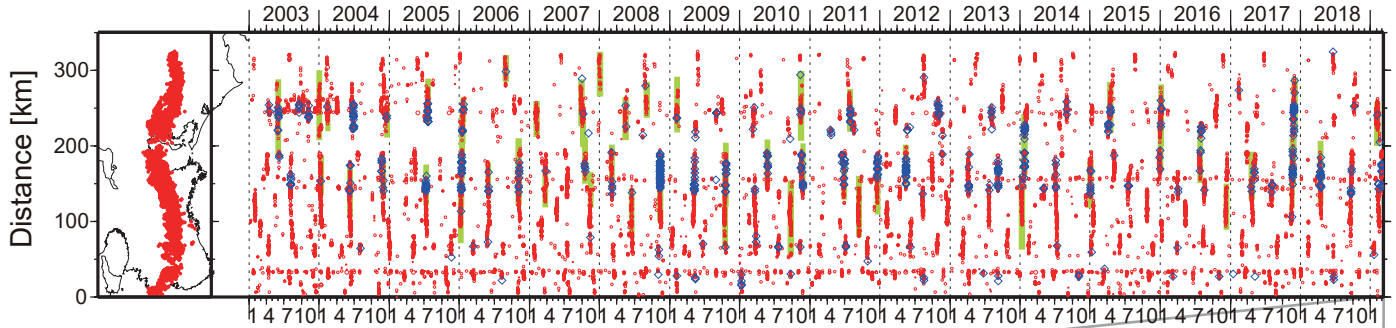


図1. 紀伊半島・東海地域における2003年1月～2019年3月4日までの深部低周波微動の時空間分布（上図）. 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) によって1時間毎に自動処理された微動分布の重心である. 青菱形は周期20秒に卓越する超低周波地震 (Ito et al., 2007) である. 黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント (SSE) を示す. 下図は2019年2月を中心とした期間の拡大図である. 2月2～10日頃には愛知県において活発な微動活動みられた. この活動は愛知県西部で開始した後, 7日頃までやや南東方向への活動域の移動がみられ, 7日頃からは南西側のクラスターで活動が開始した. 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. 2月10～19日頃には三重県中部から奈良県南部においてやや活発な活動がみられた. この活動は三重県中部で開始し, 南北両方向に活動域が拡大した後, 16日頃からは南西方向への活動域の移動がみられた. 2月26日頃からは三重県北部において微動活動が開始し, 南北両方向への活動域の拡大がみられている. 2月17日頃には愛知県西部において, ごく小規模な活動がみられた.

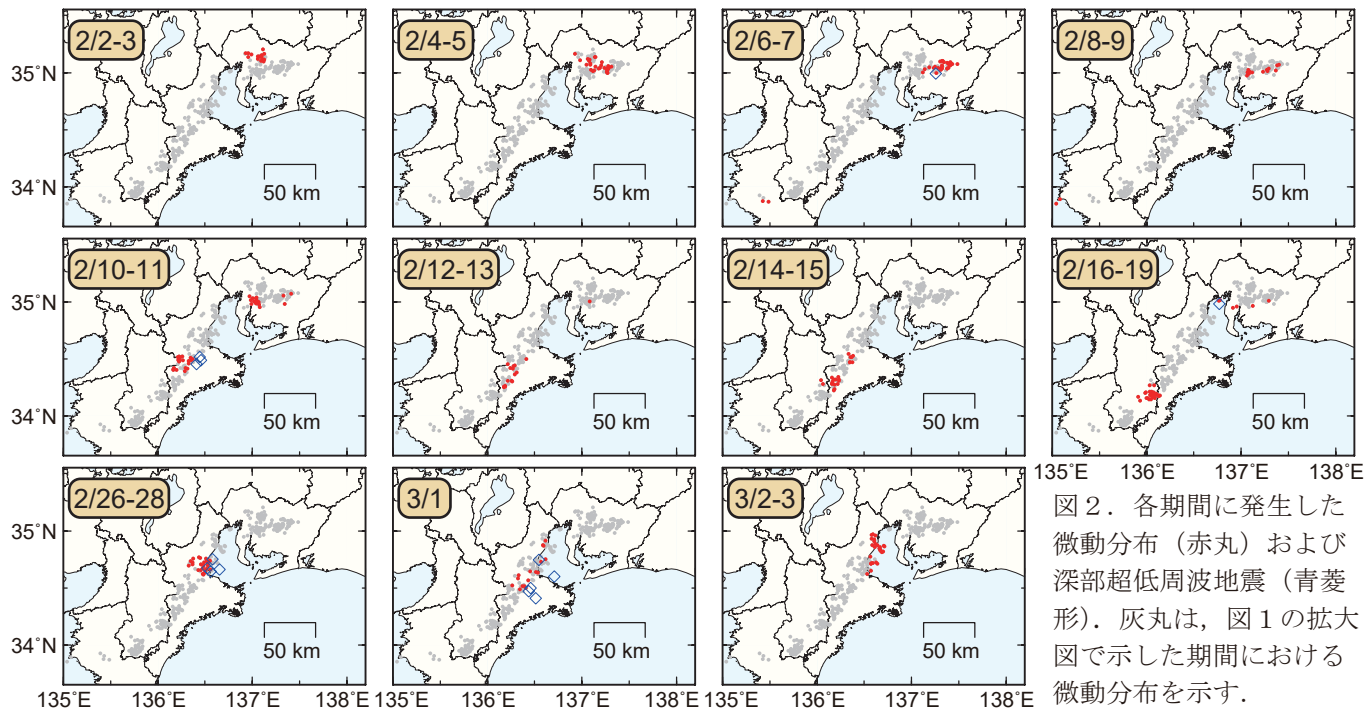
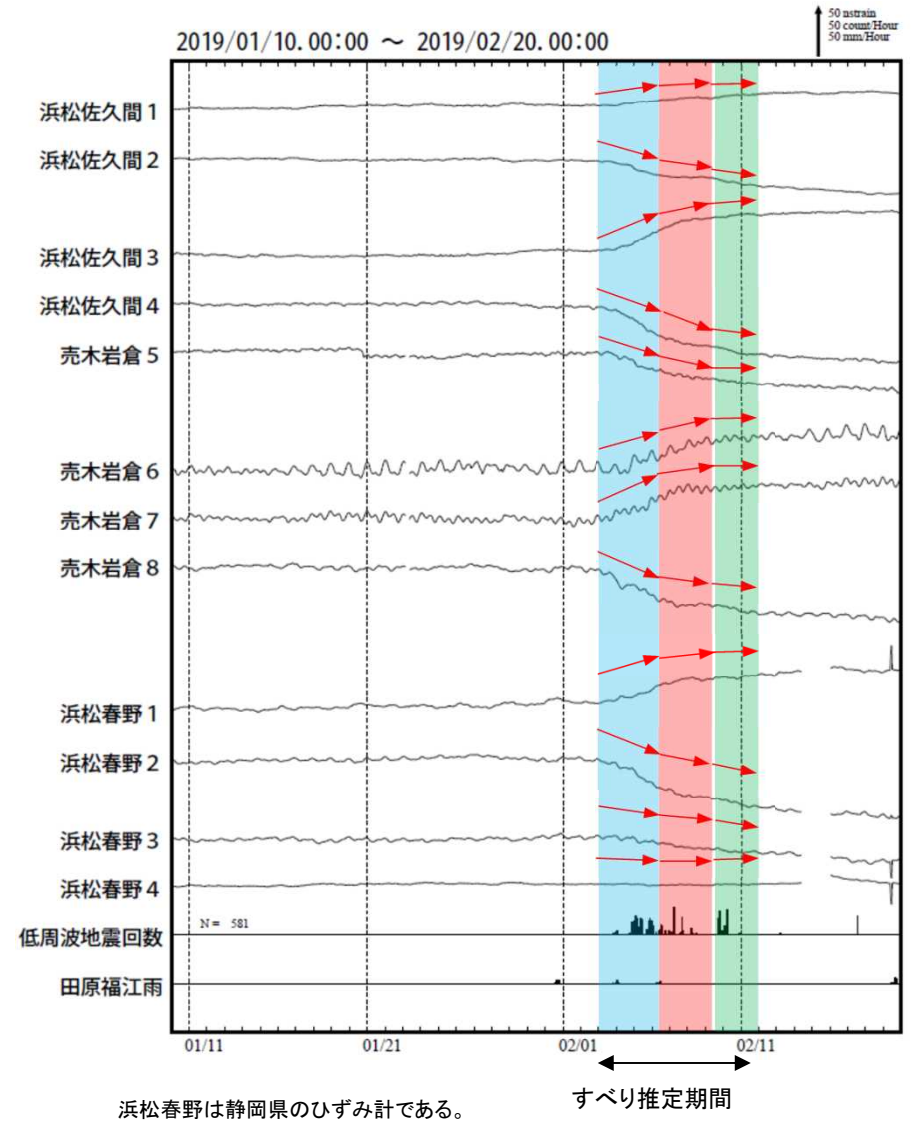
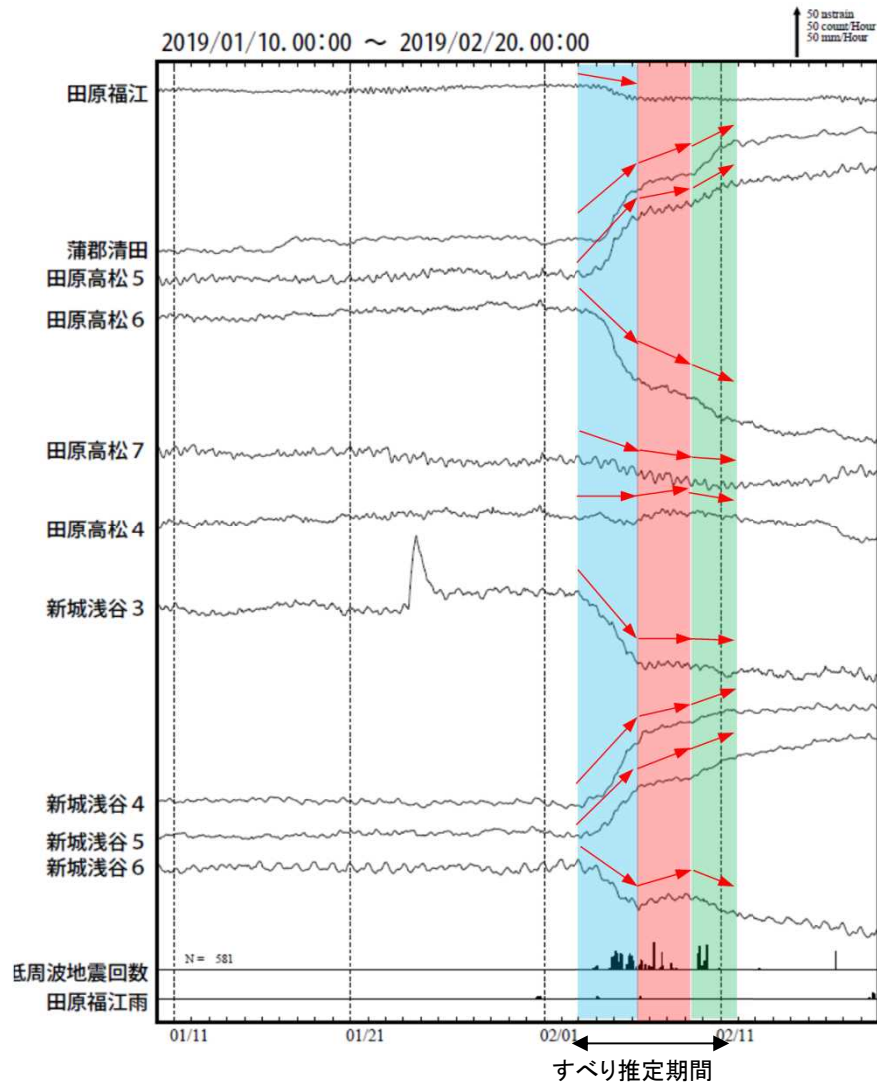


図2. 各期間に発生した微動分布 (赤丸) および深部超低周波地震 (青菱形). 灰丸は, 図1の拡大図で示した期間における微動分布を示す.



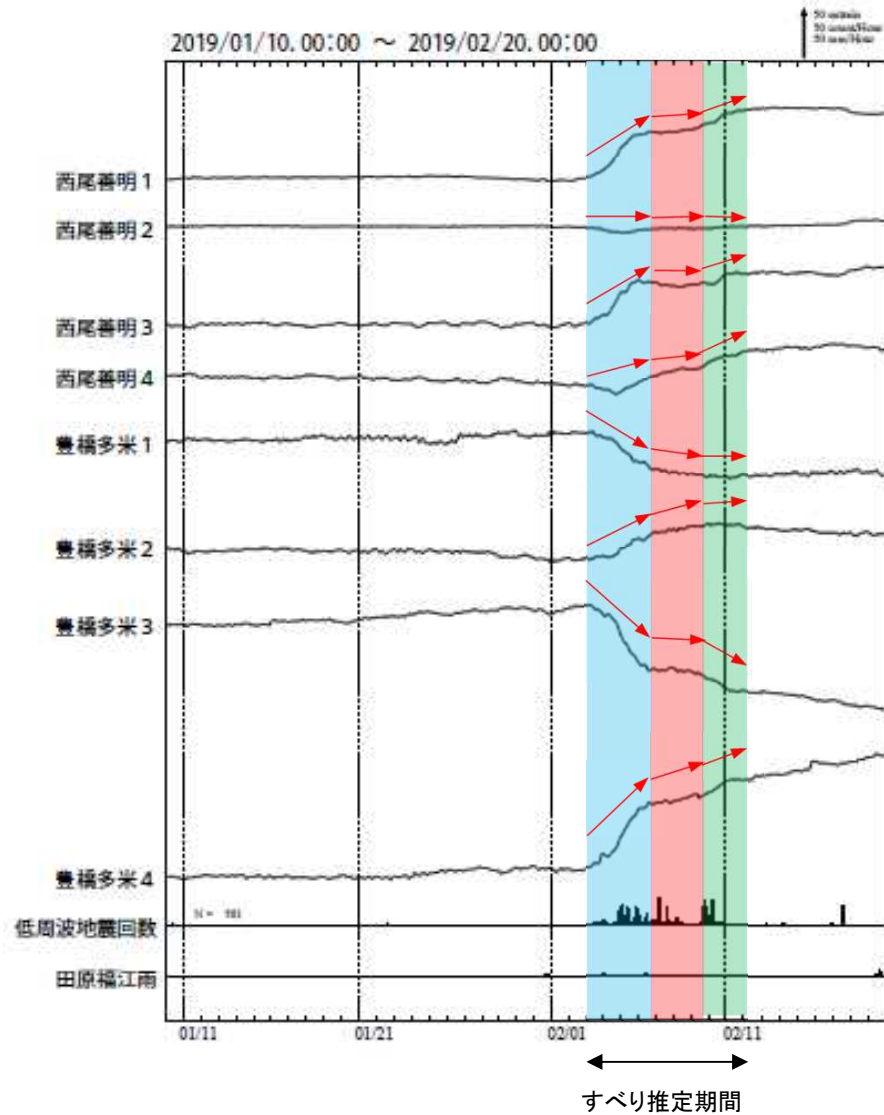
# 東海で発生した短期的ゆっくりすべり

愛知県から静岡県にかけて観測されたひずみ変化



# 東海で発生した短期的ゆっくりすべり

愛知県で観測されたひずみ変化

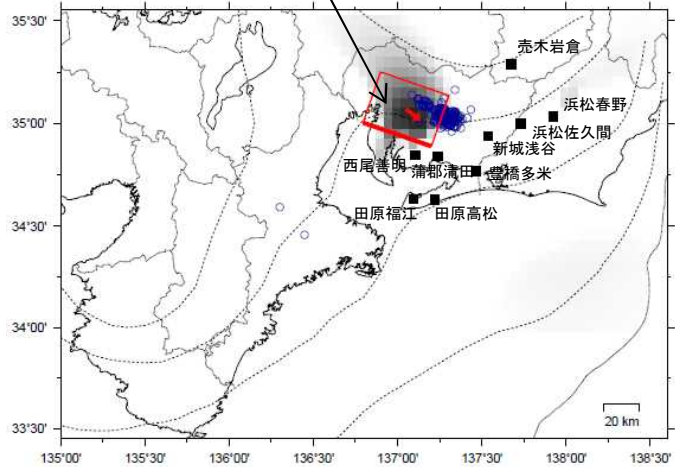


西尾善明及び豊橋多米は産業技術総合研究所のひずみ計である。

# 東海で発生した短期的ゆっくりすべり

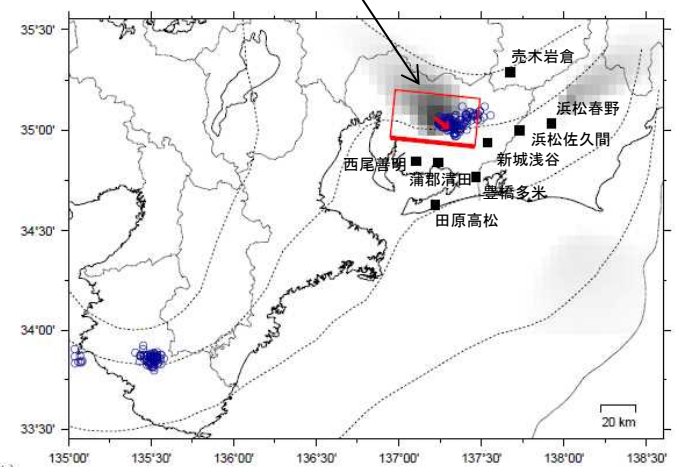
ひずみ変化から推定される断層モデル

2月3日00時～6日12時  
Mw5.9



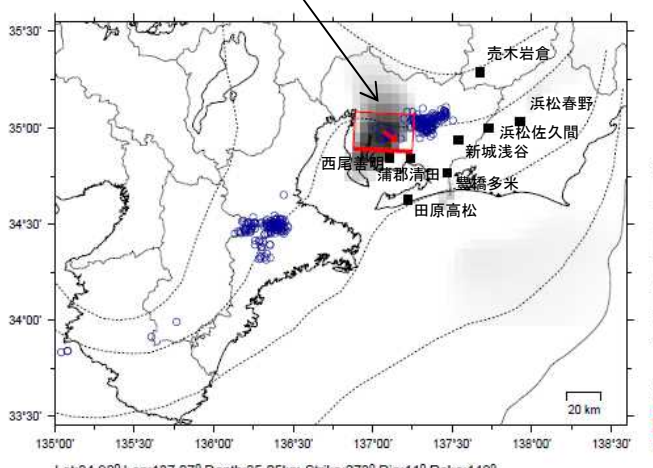
Lat:35.07° Lon:137.05° Depth:36.84km Strike:289° Dip:11° Rake:161°  
Length:39.1km Width:29.6km Slip:21.30mm Mw:5.93 R<sup>2</sup>:0.943

2月6日12時～9日12時  
Mw5.6



Lat:35.06° Lon:137.22° Depth:38.68km Strike:276° Dip:15° Rake:150°  
Length:46.9km Width:27.6km Slip:5.90mm Mw:5.59 R<sup>2</sup>:0.889

2月9日12時～11日24時  
Mw5.5



Lat:34.98° Lon:137.07° Depth:35.05km Strike:273° Dip:11° Rake:148°  
Length:33.8km Width:21.5km Slip:8.00mm Mw:5.51 R<sup>2</sup>:0.920

R<sup>2</sup>: 1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1, 0.0

第1段階のグリッド  
サーチによる決定  
係数の分布  
(1に近いほど観測  
値を良く説明する)

■ 解析使用観測点  
□ その他の観測点  
□ 推定された断層モデル  
○ 低周波地震の震央  
(2019/02/03, 00h-2019/02/06, 12h)

R<sup>2</sup>: 1.0, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1, 0.0

■ 解析使用観測点  
□ その他の観測点  
□ 推定された断層モデル  
○ 低周波地震の震央  
(2019/02/06, 12h-2019/02/09, 12h)

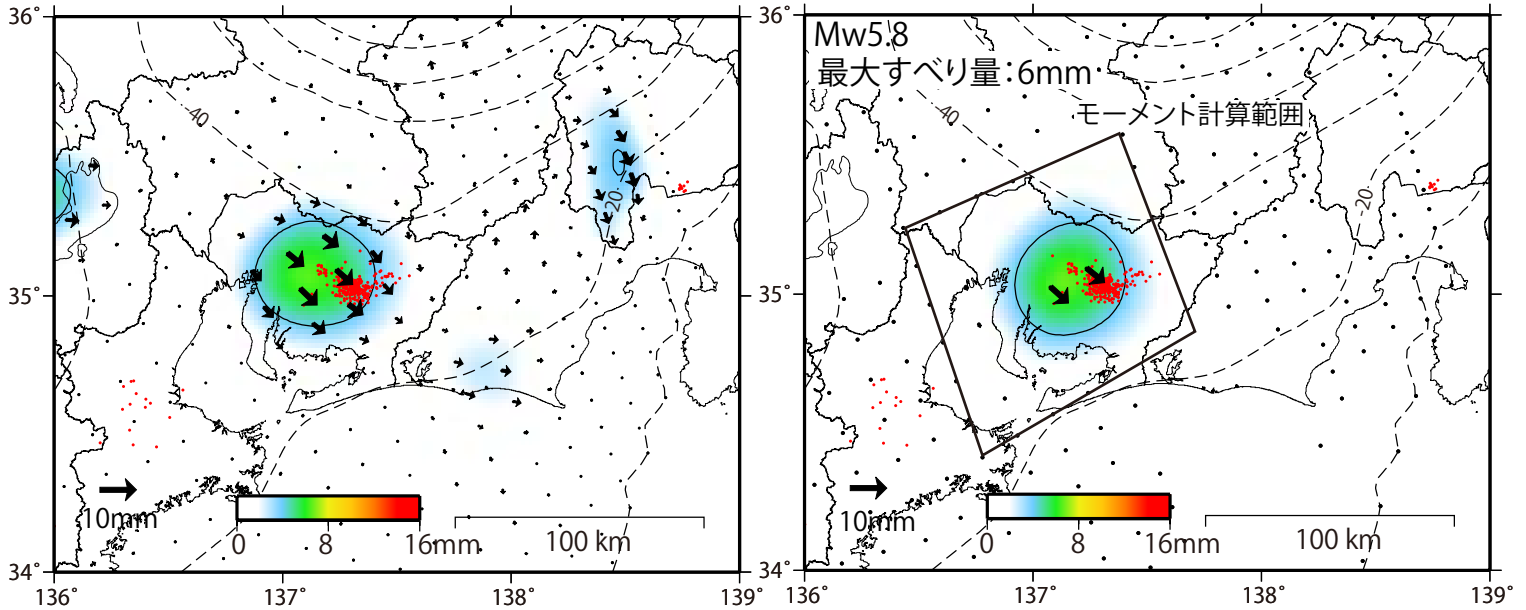
前図に観測されたひずみ変化のうち、赤矢印を付した観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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。

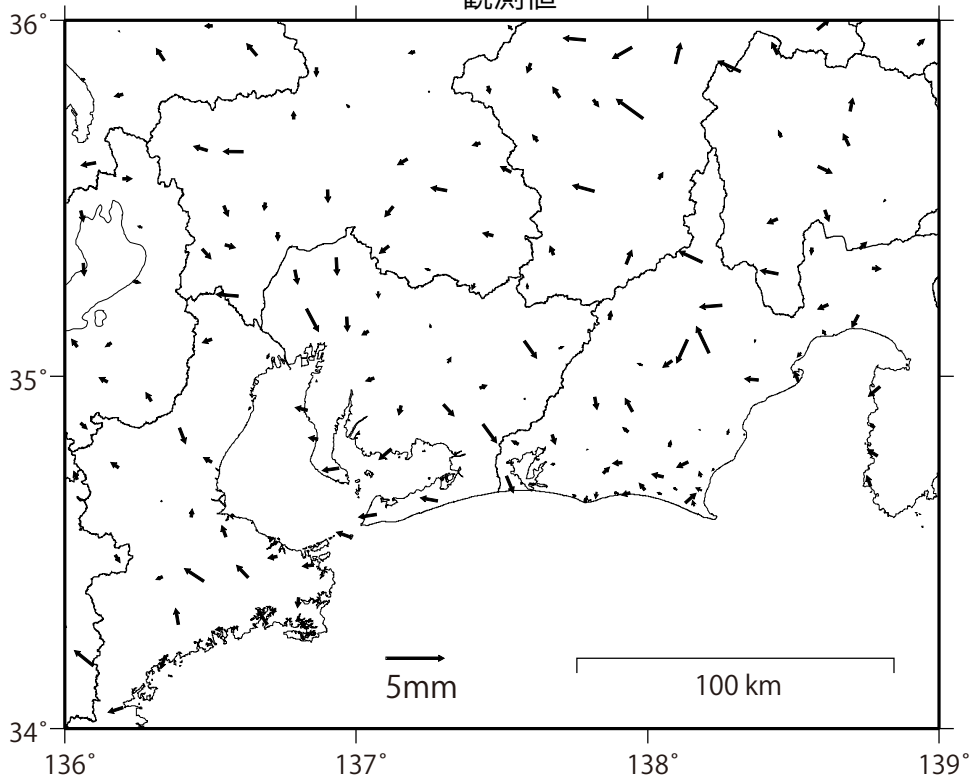
GNSSデータから推定された  
東海地方の深部低周波微動と同期したスロースリップ(暫定)

推定すべり分布 (2019/2/1 - 2/9)



推定したすべり量が標準偏差( $\sigma$ )の3倍以上のグリッドを表示

観測値



全体としての並進を取り除き、1/23-2/1の平均と2/9-15の平均の差をとった値

データ:F3解(2019/2/1-2/2)+R3解(2019/2/3-2/9)  
 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)  
 コンター間隔:4mm  
 固定局:三隅

# 愛知県中部の短期的スロースリップ活動状況 (2019年2月)

- ・愛知県中部を活動域とする短期的スロースリップイベント ( $M_w$  5.8)
- ・2017年11～12月 ( $M_w$  6.2) 以来約14ヶ月ぶり

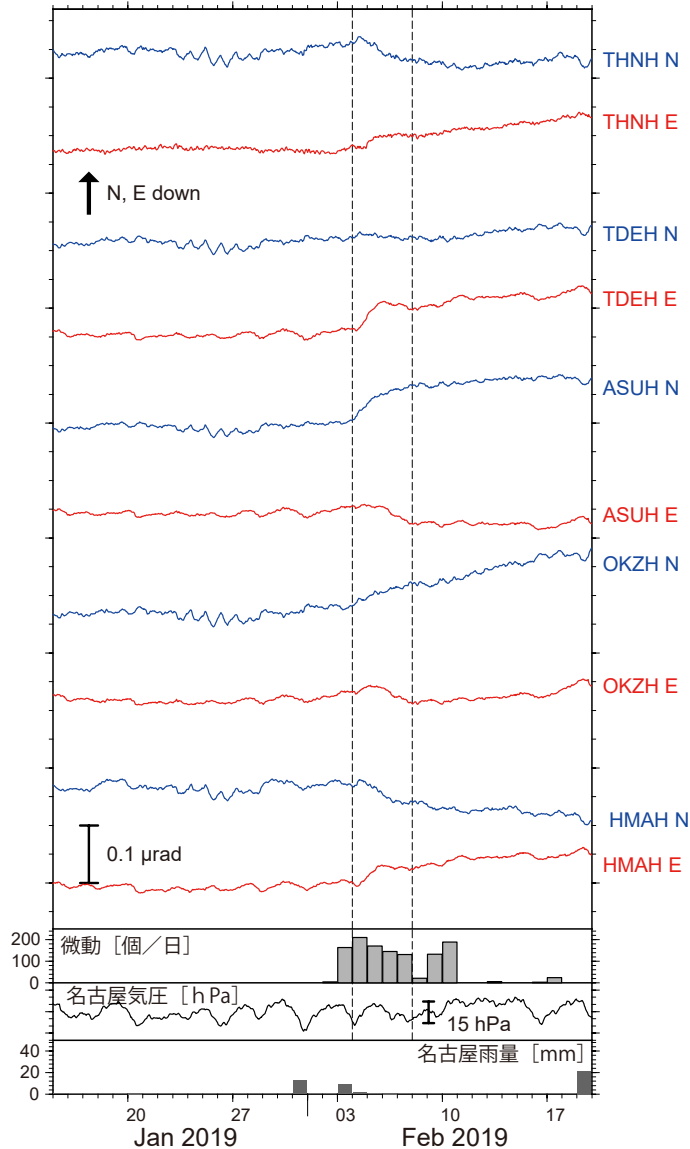


図1: 2019年1月15日～2月20日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下りの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。2月4日～7日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。愛知県域での微動活動度・気象庁名古屋観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

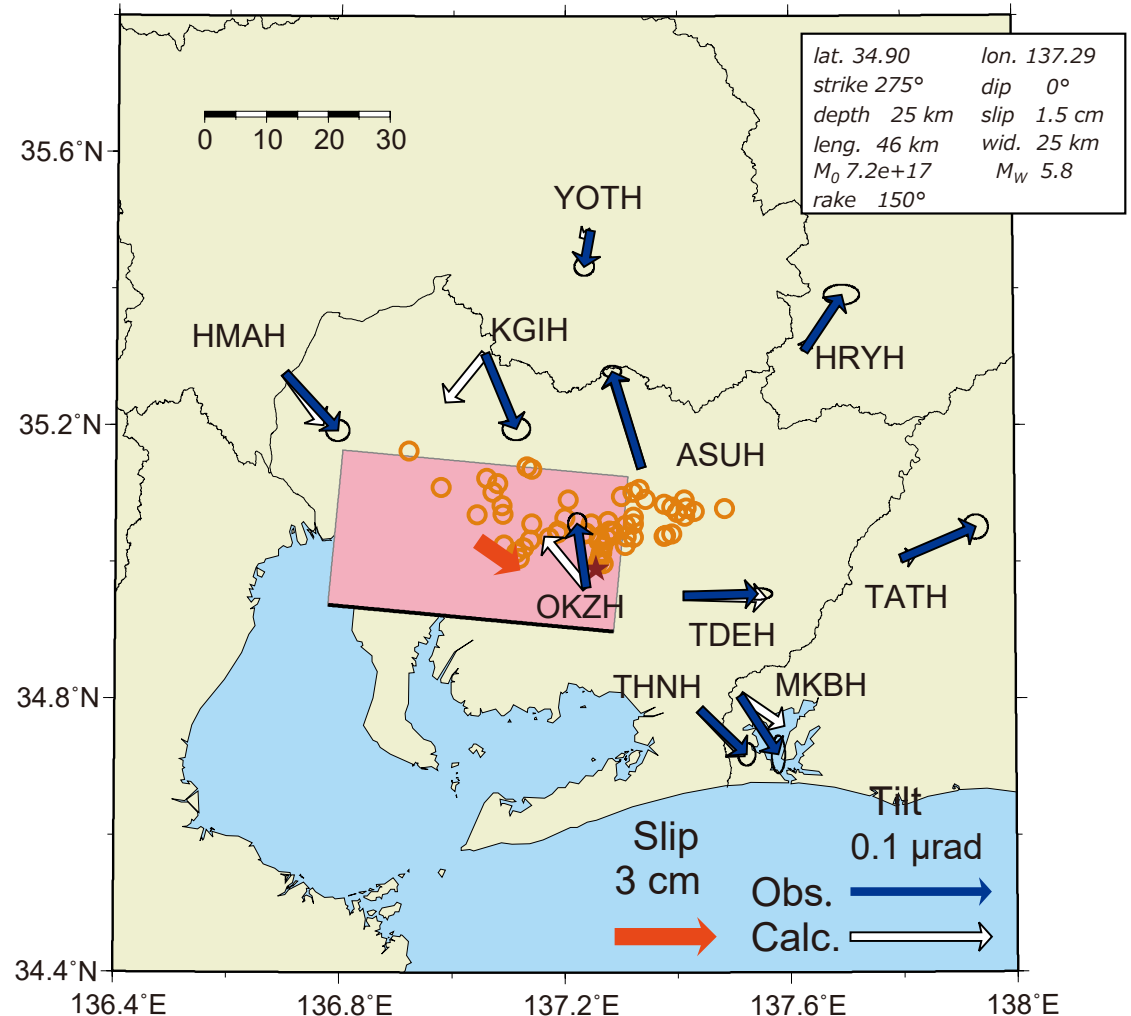


図2: 2019年2月4日～7日に観測された傾斜変化ベクトル(青矢印), 推定されたスロースリップイベントの断層モデル(赤矩形・矢印), モデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置(橙丸)もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

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。