

令和元年6月7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^(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。

(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係する現象)

5月10日08時48分に日向灘の深さ25kmを震源とするM6.3の地震が発生しました。また、この地震発生前の同日07時43分にほぼ同じ場所でM5.6の地震が発生しました。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。

5月11日08時59分に、日向灘の深さ36kmを震源とするM5.0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正断層型で、フィリピン海プレート内部で発生しました。

(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) 四国中部から東部：5月1日から12日
- (2) 東海：5月5日から10日
- (3) 四国中部：5月11日から24日
- (4) 四国西部：5月11日から21日

2. 地殻変動の観測状況

(顕著な地震活動に関係する現象)

5月10日の日向灘の地震に伴い、GNSS観測で小さな地殻変動を観測しています。

(ゆっくりすべりに関係する現象)

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。

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。

(その他の現象)

これらとは別に、5月10日から12日にかけて四国西部に設置されているひずみ

計でごくわずかな変化を観測しました。

3. 地殻活動の評価

(顕著な地震活動に関係する現象)

5月10日に発生した日向灘の2回の地震、5月11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(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。

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。

(その他の現象)

5月10日から12日にかけて四国西部のひずみ計で観測されたごくわずかな変化は、地震の揺れによって生じる観測点周辺の地下の状態変化(例えば地下水流動の変化)に起因するものであったと考えられます。

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。

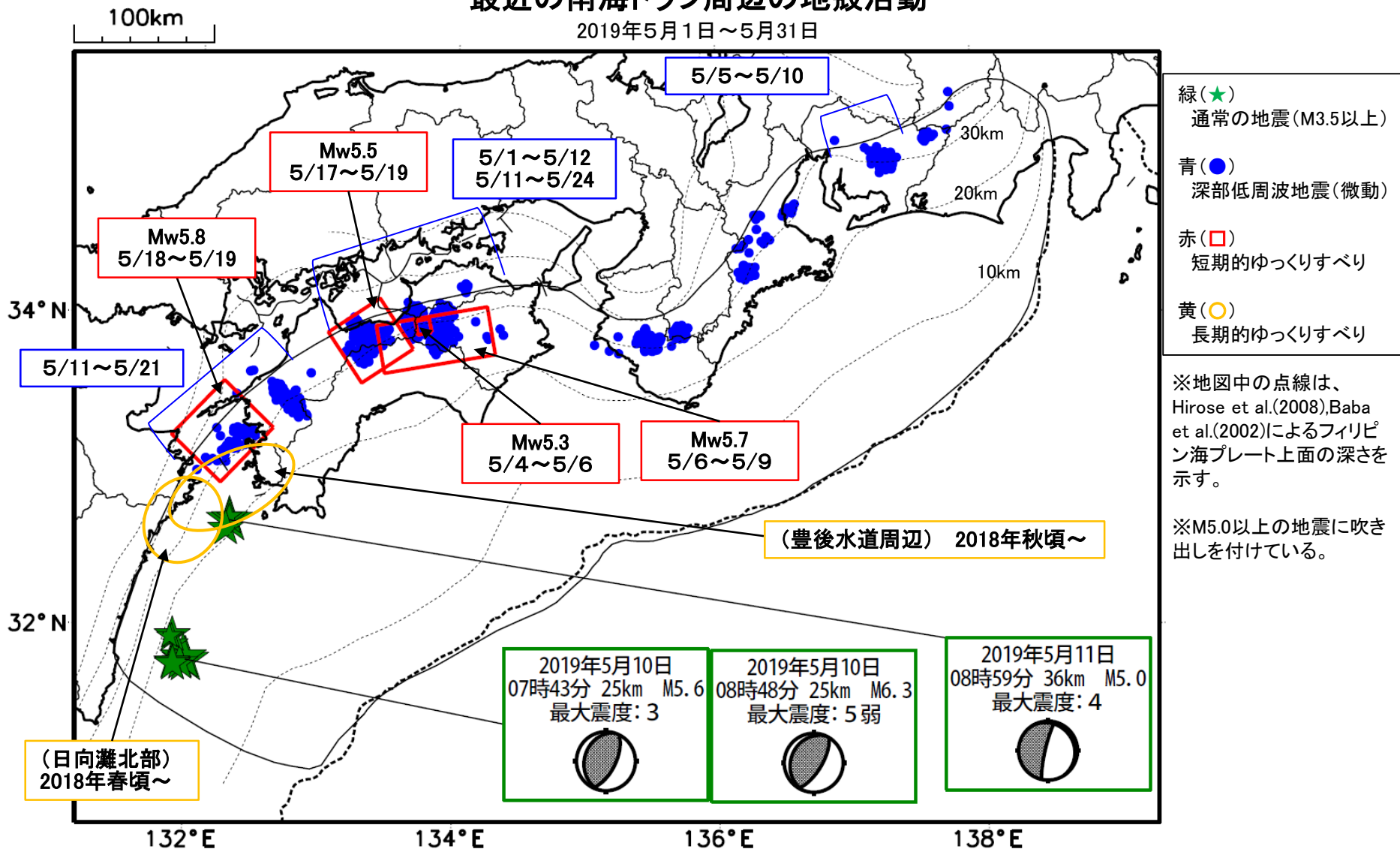
気象庁では、大規模地震の切迫性が高いと指摘されている南海トラフ周辺の地震活動や地殻変動等の状況を定期的に評価するため、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会、地震防災対策強化地域判定会を毎月開催しています。本資料は本日開催した評価検討会、判定会で評価した、主に前回(令和元年5月13日)以降の調査結果を取りまとめたものです。

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5月1日～5月31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.....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 5 月 1 日～令和元年 6 月 5 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
5/10 ～	5 月 10 日 07:43	日向灘	25	5.6	3	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
	5 月 10 日 08:48	日向灘	25	6.3	5 弱	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
	・上記の 2 つの地震とほぼ同じ場所で、5 月 10 日 07 時 43 分以降、M3.5 以上の地震が 12 回（上記の 2 つの地震を含む）発生している（5 月 31 日 24 時現在）。					
5/11 ～	5 月 11 日 08:59	日向灘	36	5.0	4	フィリピン海プレート内部
	・上記の地震とほぼ同じ場所で、5 月 11 日 08 時 59 分以降、M3.5 以上の地震が 4 回（上記の地震を含む）発生している（5 月 31 日 24 時現在）。					

※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 <u>5 月 1 日～2 日</u> <u>5 月 4 日～12 日</u> } . . . (1) 5 月 15 日、5 月 19 日～21 日 5 月 23 日、5 月 28 日～6 月 1 日 ■四国中部 <u>5 月 1 日～4 日</u> . . . (1) <u>5 月 11 日～14 日</u> <u>5 月 16 日～23 日</u> ^{注1)} } . . . (3) ■四国西部 5 月 2 日～3 日 5 月 7 日～9 日 <u>5 月 11 日～21 日</u> . . . (4) 5 月 23 日～24 日 5 月 29 日、6 月 1 日～3 日 6 月 5 日～（継続中）	■紀伊半島北部 5 月 8 日～9 日 5 月 11 日～12 日 5 月 14 日～17 日 5 月 20 日、5 月 23 日～25 日 5 月 29 日 ■紀伊半島中部 5 月 20 日～21 日 5 月 26 日、5 月 29 日 6 月 3 日 ■紀伊半島西部 5 月 9 日、5 月 12 日～13 日 5 月 18 日～19 日 5 月 21 日～22 日 5 月 26 日～27 日 6 月 2 日～（継続中）	<u>5 月 5 日～10 日</u> . . . (2) 5 月 12 日～17 日 5 月 27 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）～（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。

注 1）防災科学技術研究所による解析では、5 月 24 日頃まで継続。

5月10日 日向灘の地震

5月10日08時48分に、日向灘でM6.3の地震(深さ25km、最大震度5弱、今回の地震①)が発生した。この地震の発生前の同日07時43分にほぼ同じ場所でM5.6の地震(深さ25km、最大震度3、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。07時43分の地震発生以降、付近でややまとまった活動となった。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b内)は、定常的に地震活動が見られる。日向灘では、2019年3月27日にM5.4の地震が2回発生したが、今回の地震は、3月27日の地震とは異なる場所で発生した。また、2019年5月11日に発生したM5.0の地震(深さ36km、最大震度3)は、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

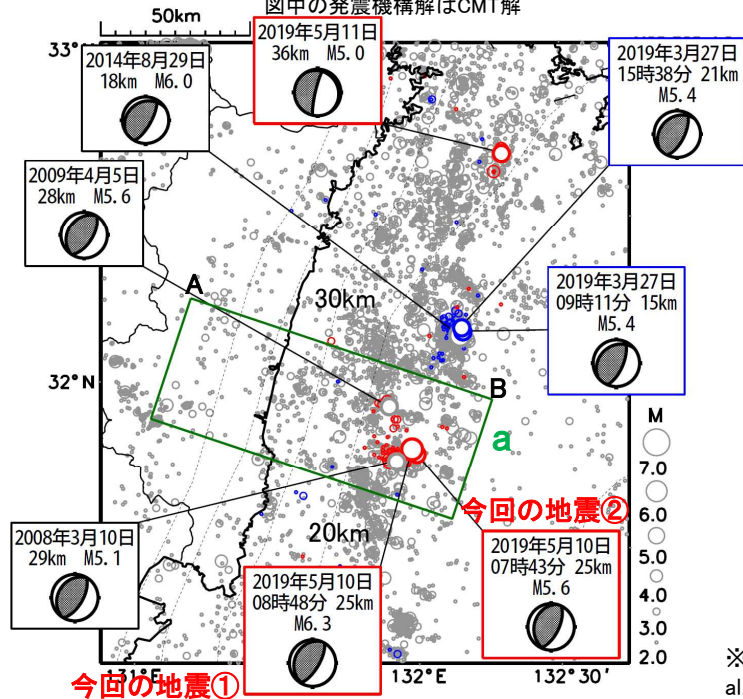
1922年以降の日向灘の地震活動を見ると、M5.0以上の地震はしばしば発生している。今回の地震の震源付近では、1931年11月2日にM7.1の地震、1996年10月19日にM6.9の地震が発生した。M6.5以上の地震は時々発生しているが、1997年以降は発生していない。M6.0以上の地震が発生したのは、2014年8月29日のM6.0の地震以来であった。

震央分布図

(1997年10月1日～2019年5月31日、 $M \geq 2.0$ 、深さ0～80km)

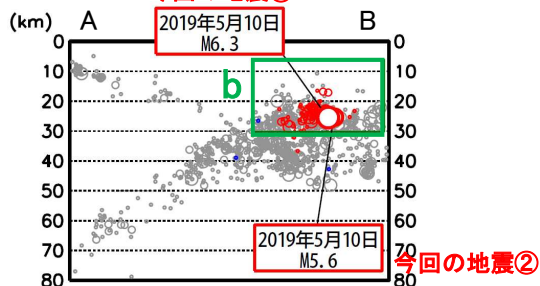
青:2019年3月27日~5月9日、赤:2019年5月10日~5月31日

図中の発震機構解はCMT解

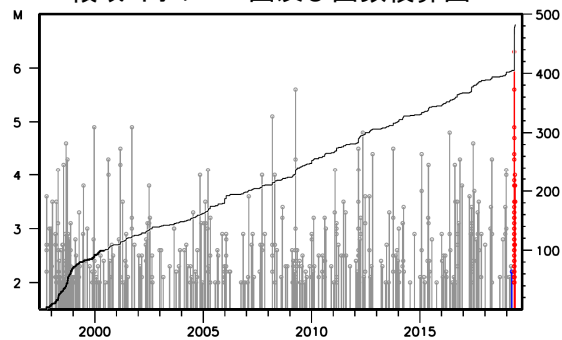


領域a内の断面図(AB投影)

今回の地震①



領域b内のM-T図及び回数積算図



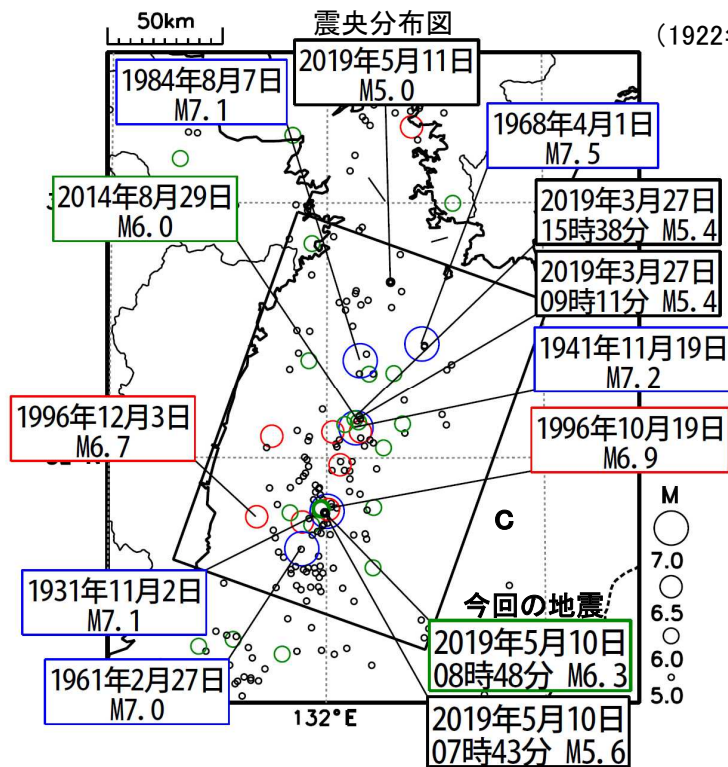
※震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

震央分布図

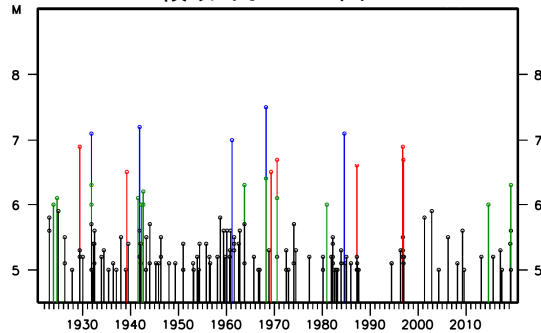
(1922年1月1日～2019年5月31日、 $M \geq 5.0$ 、深さ0～100km)

黒: $5.0 \leq M < 6.0$ 、緑: $6.0 \leq M < 6.5$ 、

赤: $6.5 \leq M < 7.0$ 、青: $7.0 \leq M$



領域c内のM-T図

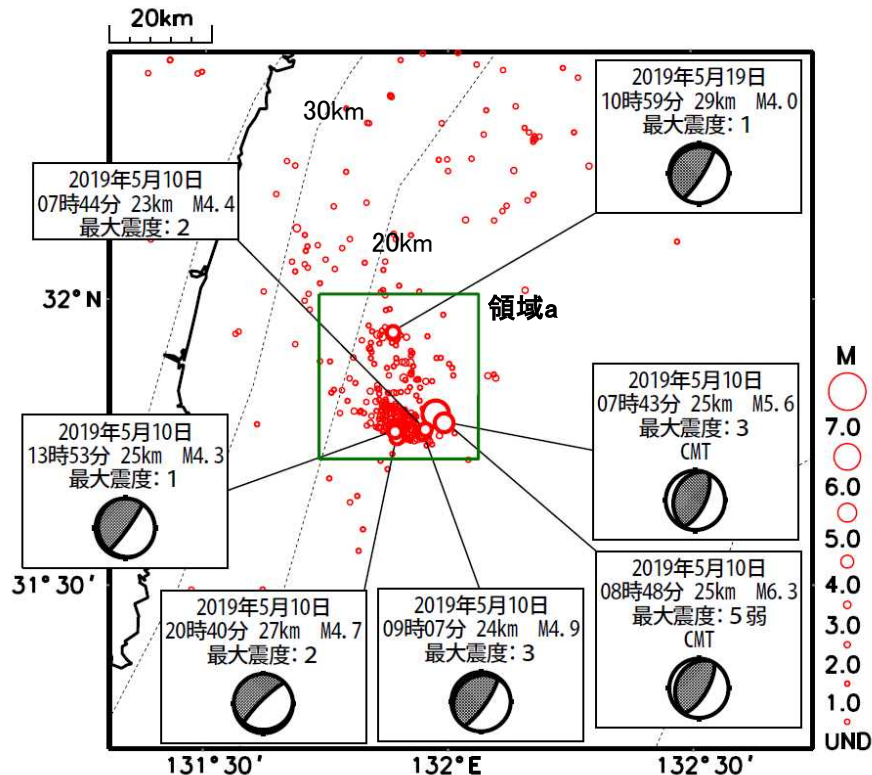


※M7.0以上の地震、1990年以降に発生したM6.0以上の地震、2019年に発生した地震に吹き出しを付加している。

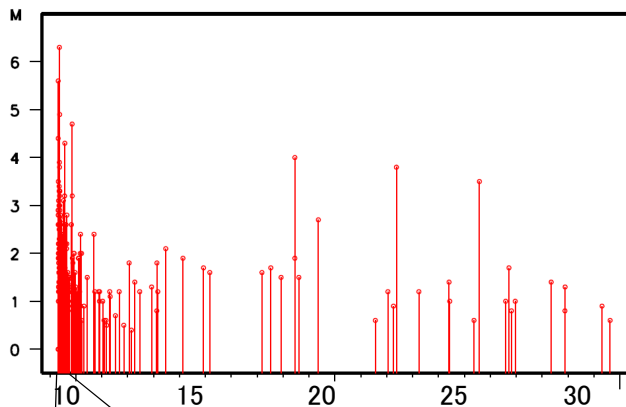
5月10日の日向灘の地震発生前後の 地震活動の状況

震央分布図

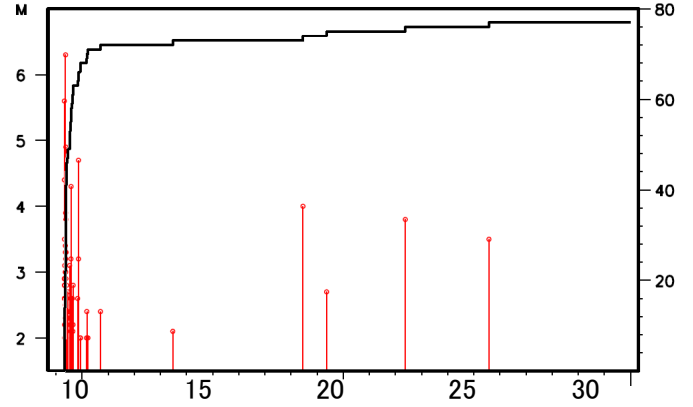
(2019年5月10日～2019年5月31日、M全て、深さ0～40km)



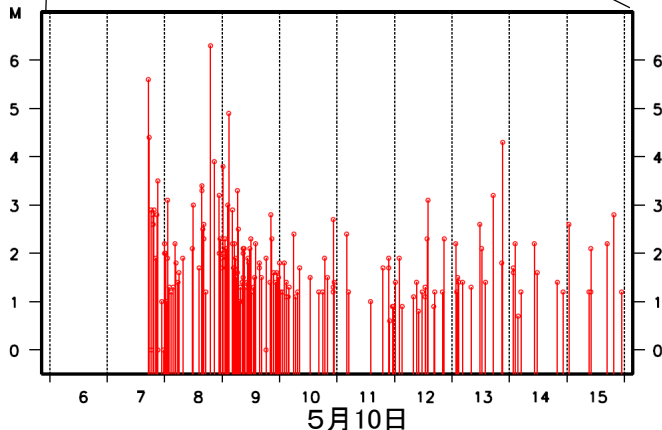
領域a内のMT図 (M全て)



領域a内のMT図及び回数積算図 (M≥2.0)



5月10日06時～16時、M全て



※震央分布図中の点線は、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。

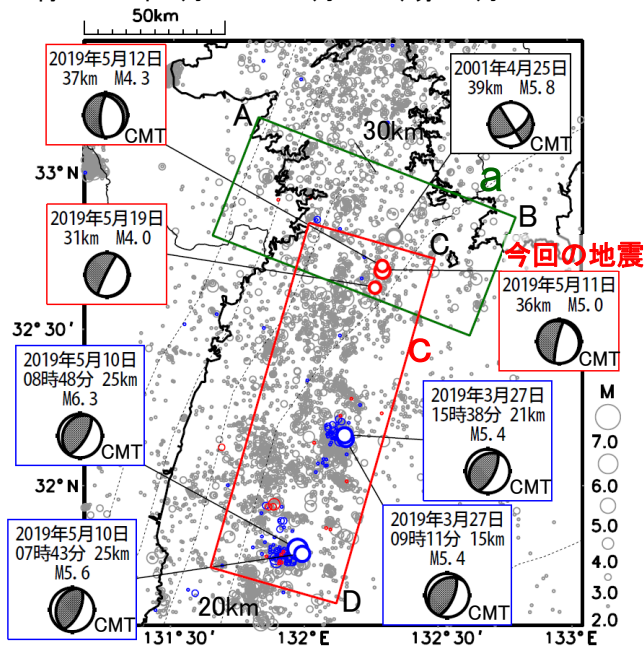
5月11日 日向灘の地震

5月11日08時59分に、日向灘でM5.0の地震(深さ36km、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正断層型でフィリピン海プレート内部で発生した。この地震の発生後ややまとまった活動となり、M3.5以上の地震が今回の地震を含め4回発生した。

日向灘では、2019年3月27日にM5.4の地震が2回発生し、2019年5月10日にM6.3の地震が発生したが、今回の地震は5月10日の地震とは北北東に約100km離れた場所で発生した。

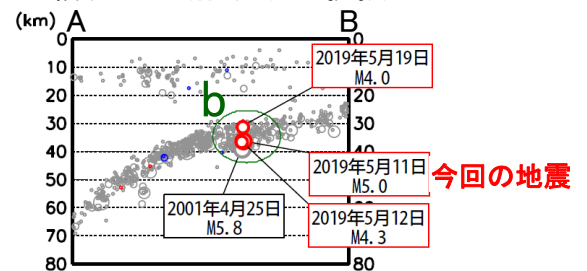
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b内)は、定常的に地震活動がみられ、2001年4月25日にM5.8の地震(最大震度4)が発生した。

震央分布図
(1997年10月1日～2019年5月31日、M $\geq$ 2.0、深さ0～80km)
青:2019年3月27日～5月10日、赤:5月11日～31日

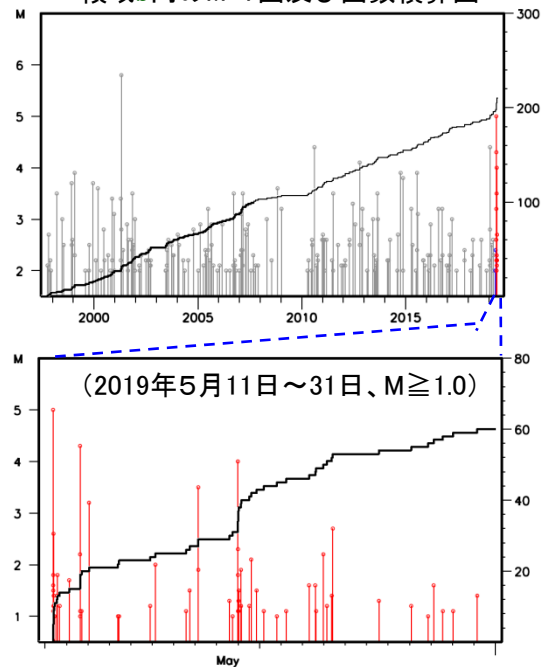


※震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

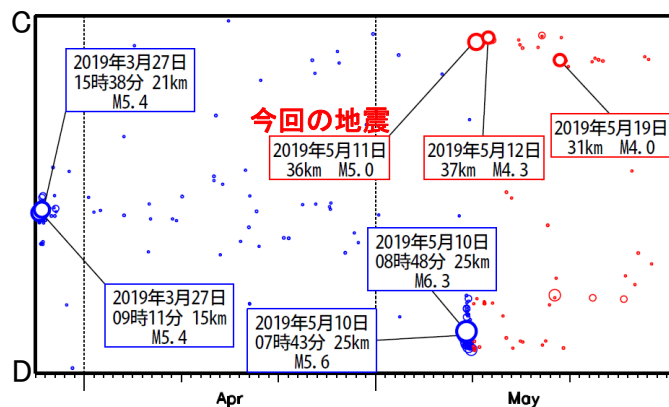
領域a内の断面図(A-B投影)



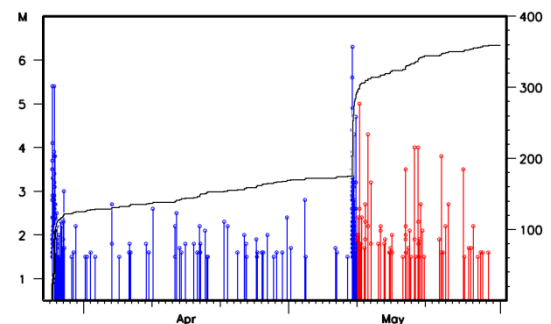
領域b内のM-T図及び回数積算図



領域c内の時空間分布図
(2019年3月27日～5月31日、M $\geq$ 1.5)



領域c内のM-T図及び回数積算図
(2019年3月27日～5月31日、M $\geq$ 1.5)

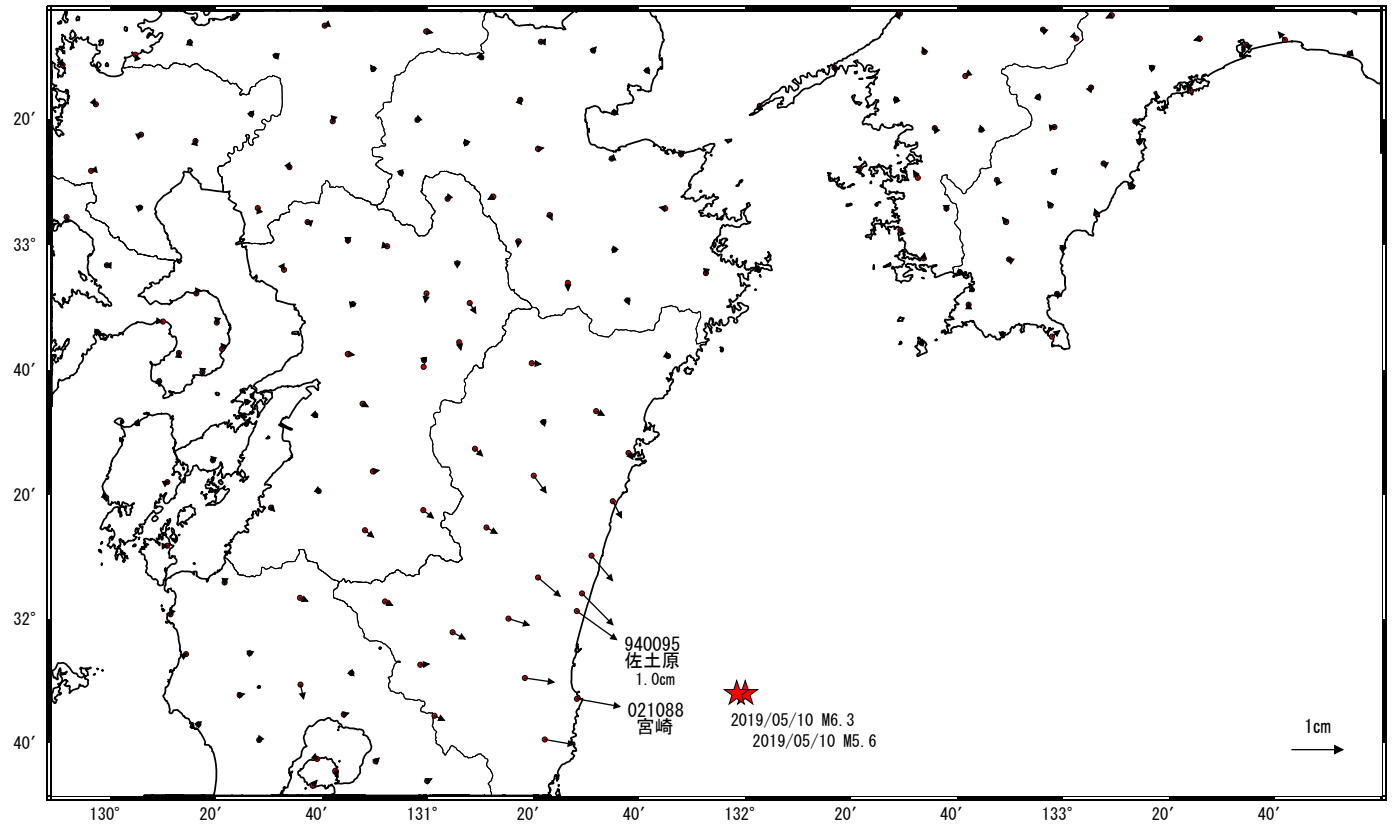


日向灘の地震(5月10日 M5. 6, M6. 3)前後の観測データ

この地震に伴い小さな地殻変動が観測された。

地殻変動（水平）

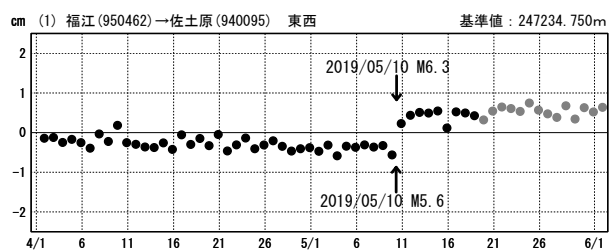
基準期間: 2019/05/02~2019/05/08 [F3: 最終解]
比較期間: 2019/05/10~2019/05/16 [F3: 最終解]



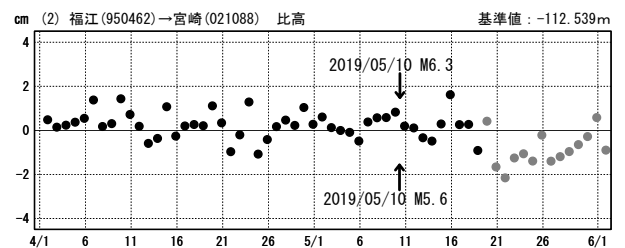
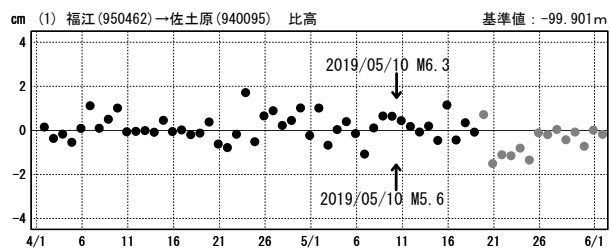
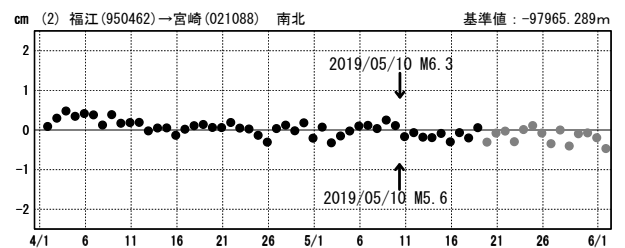
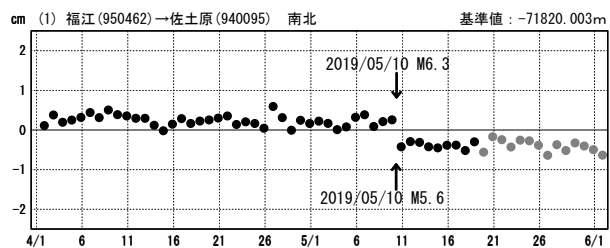
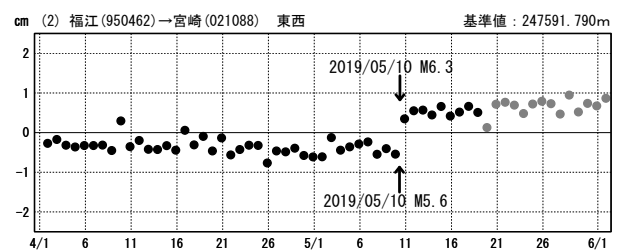
☆ 固定局: 福江 (950462) ☆ 震央

成分変化グラフ

期間: 2019/04/01~2019/06/01 JST



期間: 2019/04/01~2019/06/01 JST



●---[F3: 最終解] ●---[R3: 速報解]

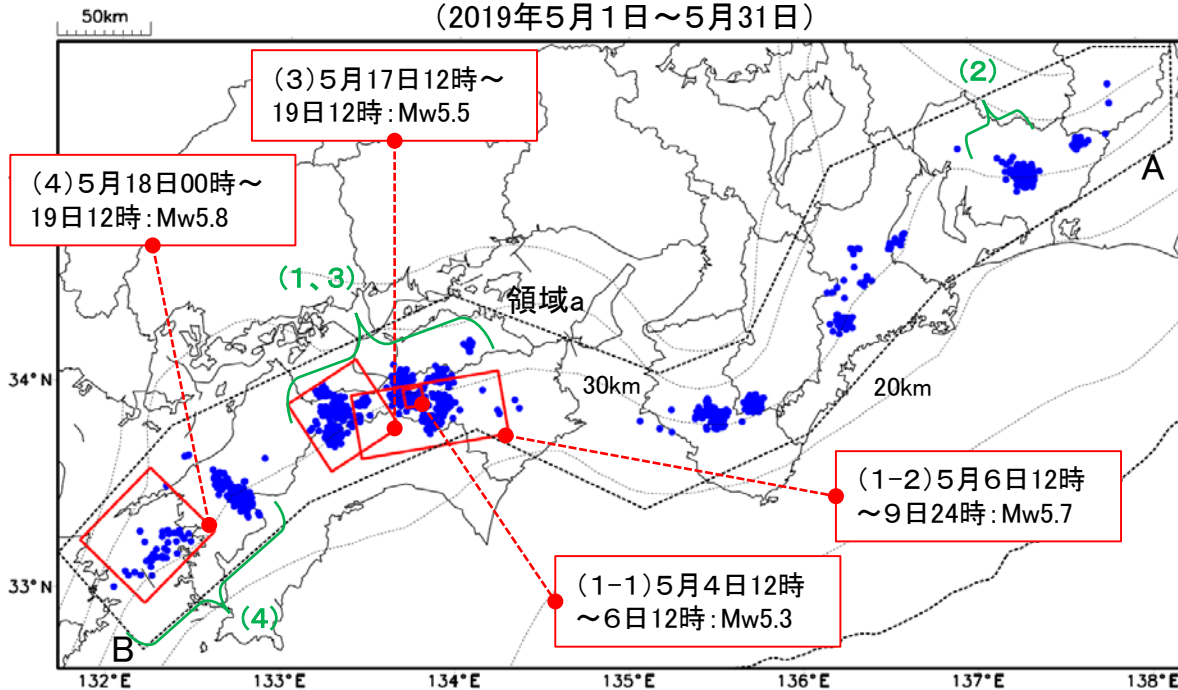
深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要

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5月1日～5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

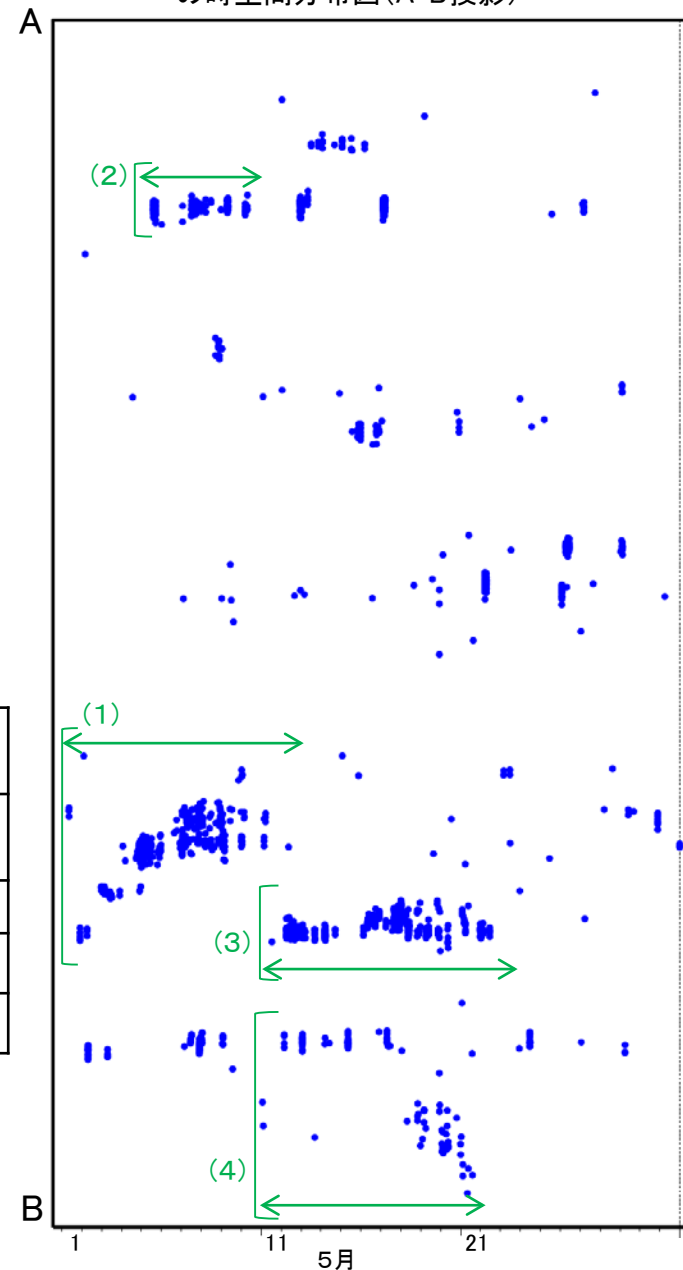
活動場所		深部低周波地震(微動)活動の活動期間	短期的ゆっくりすべりの期間と規模
(1)	四国東部から中部	5月1日～5月12日	(1-1) 5月4日12時～6日12時: Mw5.3 (1-2) 5月6日12時～9日24時: Mw5.7
(2)	東海	5月5日～5月10日	(精度良く解析できない)
(3)	四国中部	5月11日～5月24日	(3) 5月17日12時～19日12時: Mw5.5
(4)	四国西部	5月11日～5月21日	(4) 5月18日00時～19日12時: Mw5.8

●: 深部低周波地震(微動)活動 震央(気象庁の解析結果を示す)

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(産業技術総合研究所の解析結果を示す)

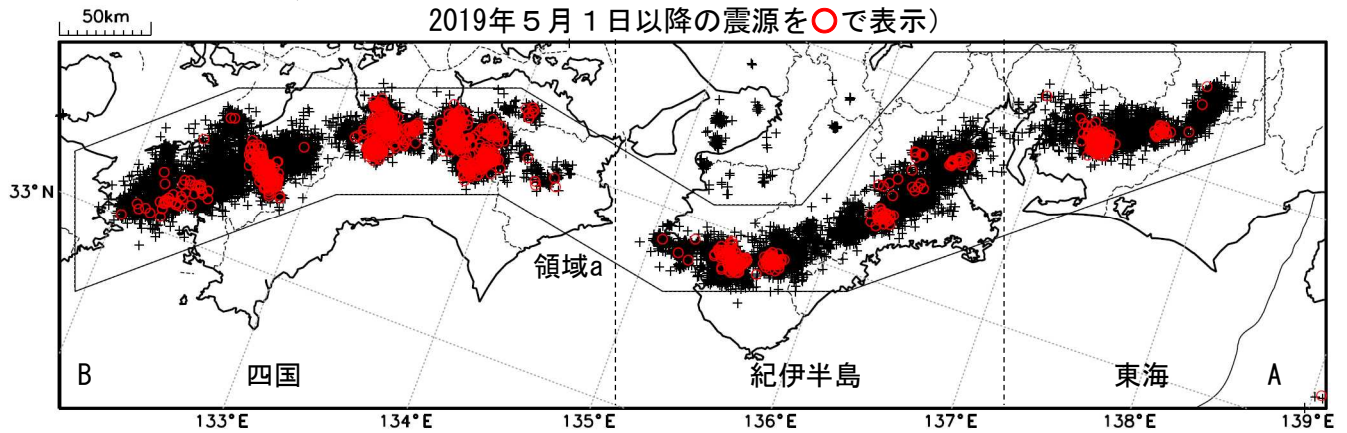
点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。



深部低周波地震（微動）活動（2009年6月1日～2019年5月31日）

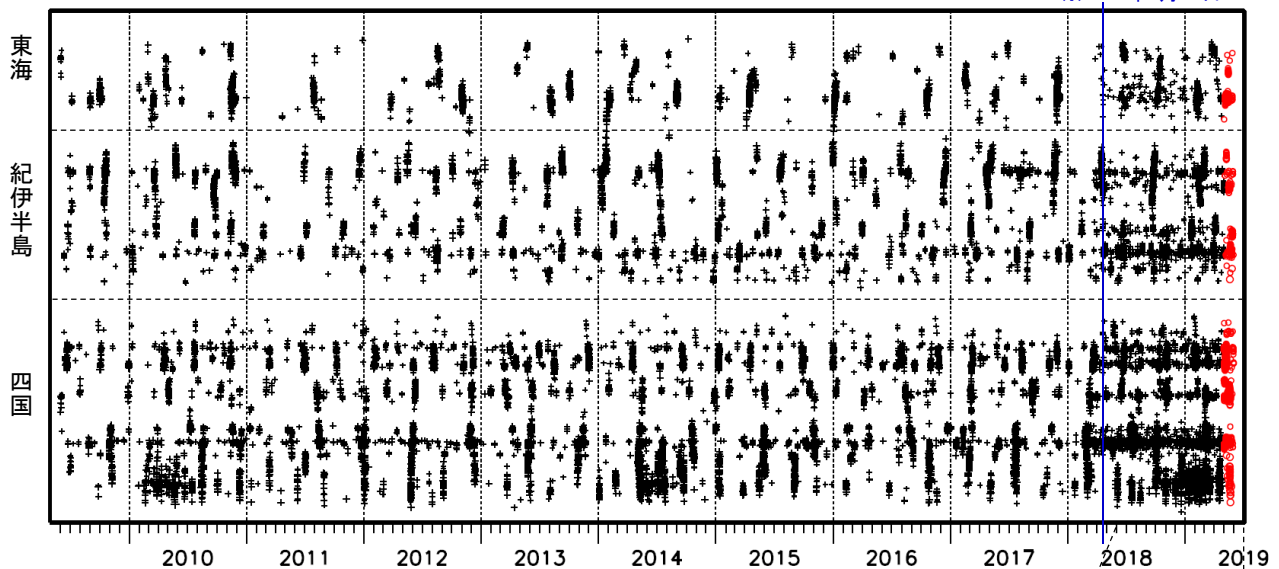
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

震央分布図（2009年6月1日～2019年5月31日：過去10年間
2019年5月1日以降の震源を○で表示）

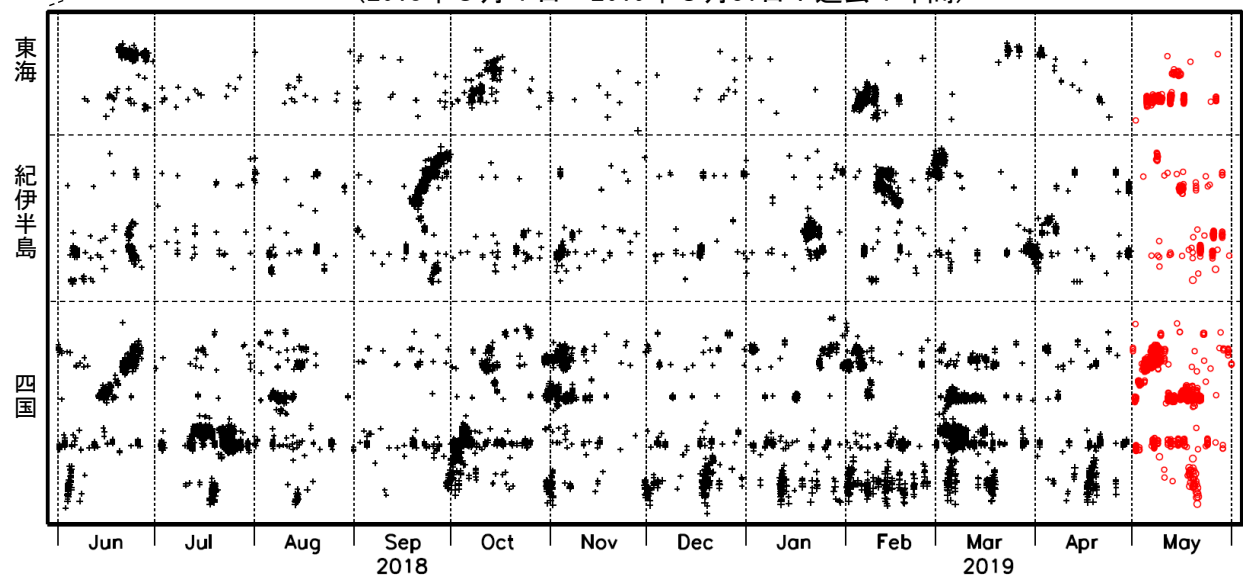


上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

※2018年3月22日



（2018年6月1日～2019年5月31日：過去1年間）

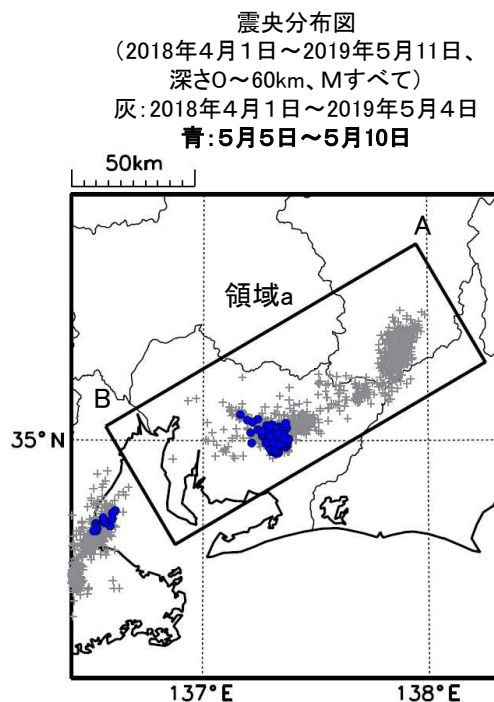


※2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

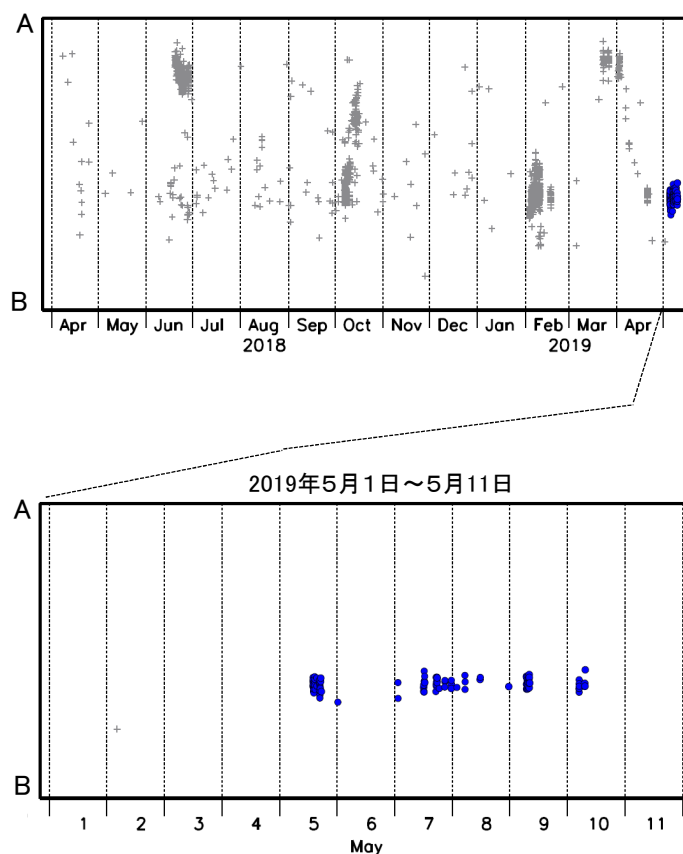
東海の深部低周波地震(微動)活動と 短期的ゆっくりすべり

5月5日から5月10日にかけて東海で深部低周波地震(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。

深部低周波地震(微動)活動

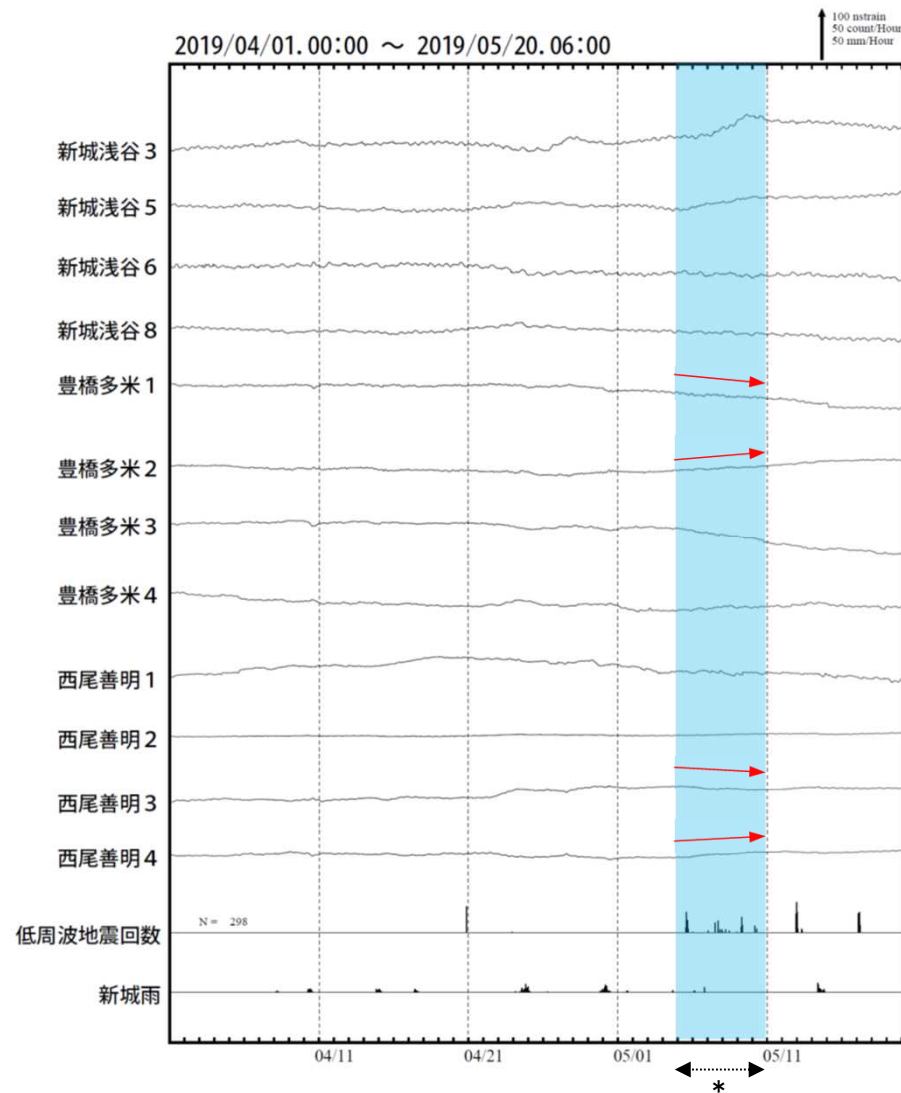


震央分布図の領域a内の時空間分布図(AB投影)



東海で観測したひずみ変化(5月5日～10日)

愛知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。

豊橋多米及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

気象庁作成

四国の深部低周波地震(微動)活動とゆっくりすべり

【四国東部、四国中部】

(A) 5月1日から12日にかけて四国中部から四国東部で深部低周波地震(微動)を観測した。

(B) 5月11日から23日にかけて四国中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。

【四国西部】

(C) 5月11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。このうち、5月18日から21日にかけて豊後水道付近(領域b)で、まとまった活動がみられた。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。

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)。

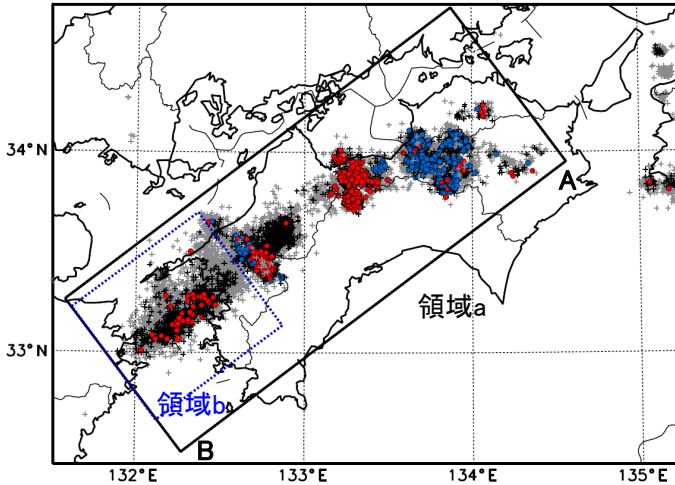
震央分布図

(2002年1月1日～2019年5月31日、深さ0～60km、Mすべて)

黒: 2018年9月1日～2019年4月30日、

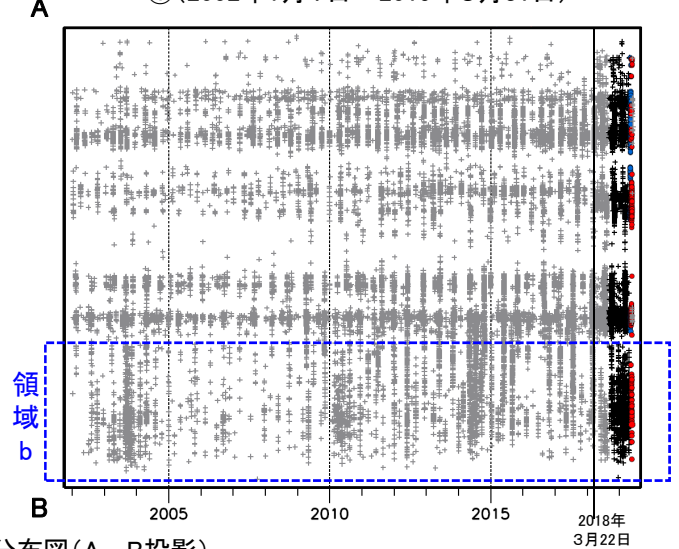
青: 2019年5月1日～5月10日、赤: 2019年5月11日～5月23日

灰: それ以外の期間



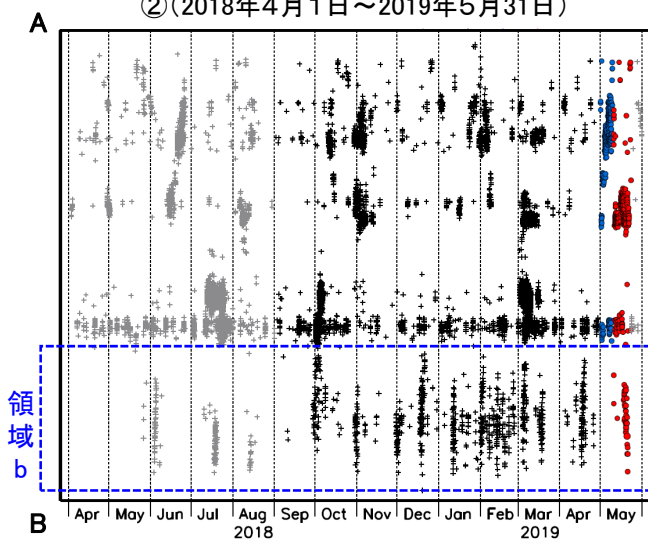
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

① (2002年1月1日～2019年5月31日)

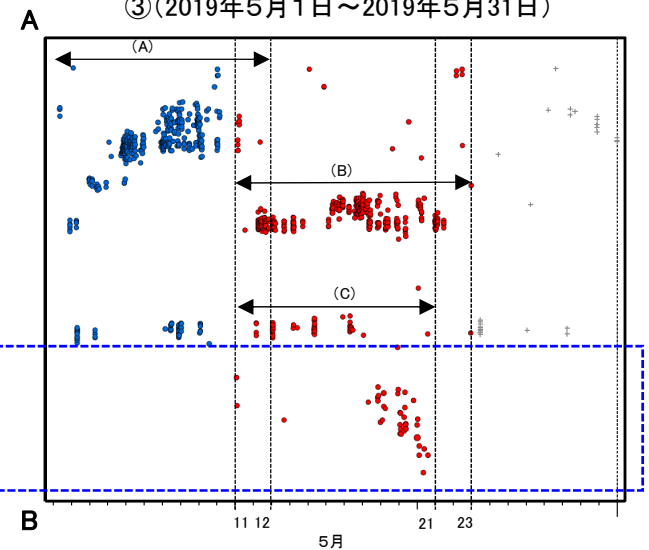


震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

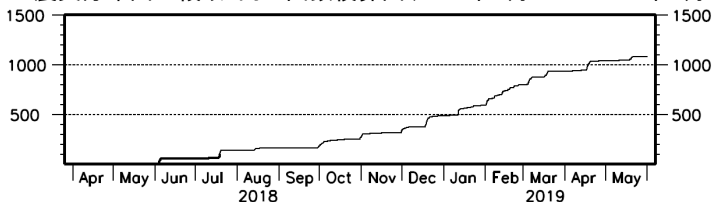
② (2018年4月1日～2019年5月31日)



③ (2019年5月1日～2019年5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5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。

四国の深部低周波微動活動状況 (2019 年 5 月)

- 5 月 2 ～ 11 日頃に四国中部から東部において、活発な微動活動。
- 5 月 16 ～ 24 日頃に四国中部において、やや活発な微動活動。

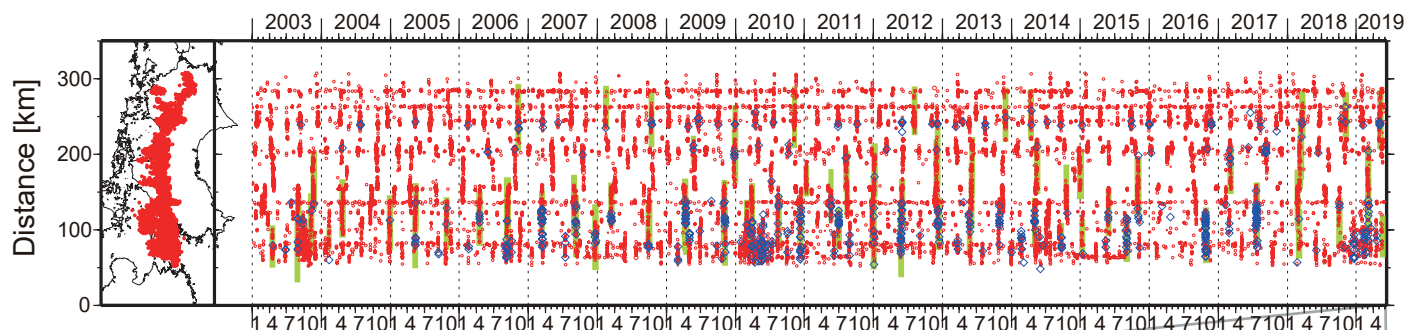


図 1. 四国における 2003 年 1 月～2019 年 6 月 4 日までの深部低周波微動の時空間分布 (上図). 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスター処理 (Obara et al., 2010) によって 1 時間毎に自動処理された微動分布の重心である。

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 5 月を中心とした期間の拡大図である。5 月 2 ～ 11 日頃には、愛媛県東部から徳島県中部において活発な微動活動がみられた。この活動は愛媛県東部での開始後、5 月 4 日頃から愛媛・徳島県境付近で活発化し、東方向への活動域の移動がみられた。この活動に際し傾斜変動から短期的 SSE の断層モデルが推定されている。5 月 16 ～ 24 日頃には愛媛県東部においてやや活発な活動がみられ、活動域は沈み込みの深部側から浅部側に拡大した。活動に際し近傍の点で傾斜変動がみられるものの、断層モデル推定には至っていない。5 月 18 ～ 20 日頃には豊後水道において小規模な活動がみられ、活動に際し傾斜変動から短期的 SSE の断層モデルが推定されている。5 月 9 ～ 10 日頃には豊後水道において、5 月 11 日頃には伊予灘において、5 月 15 日頃には徳島県中部において、5 月 23 日頃には香川県において、5 月 28 日頃には香川・徳島県境付近において、それぞれごく小規模な活動がみられた。

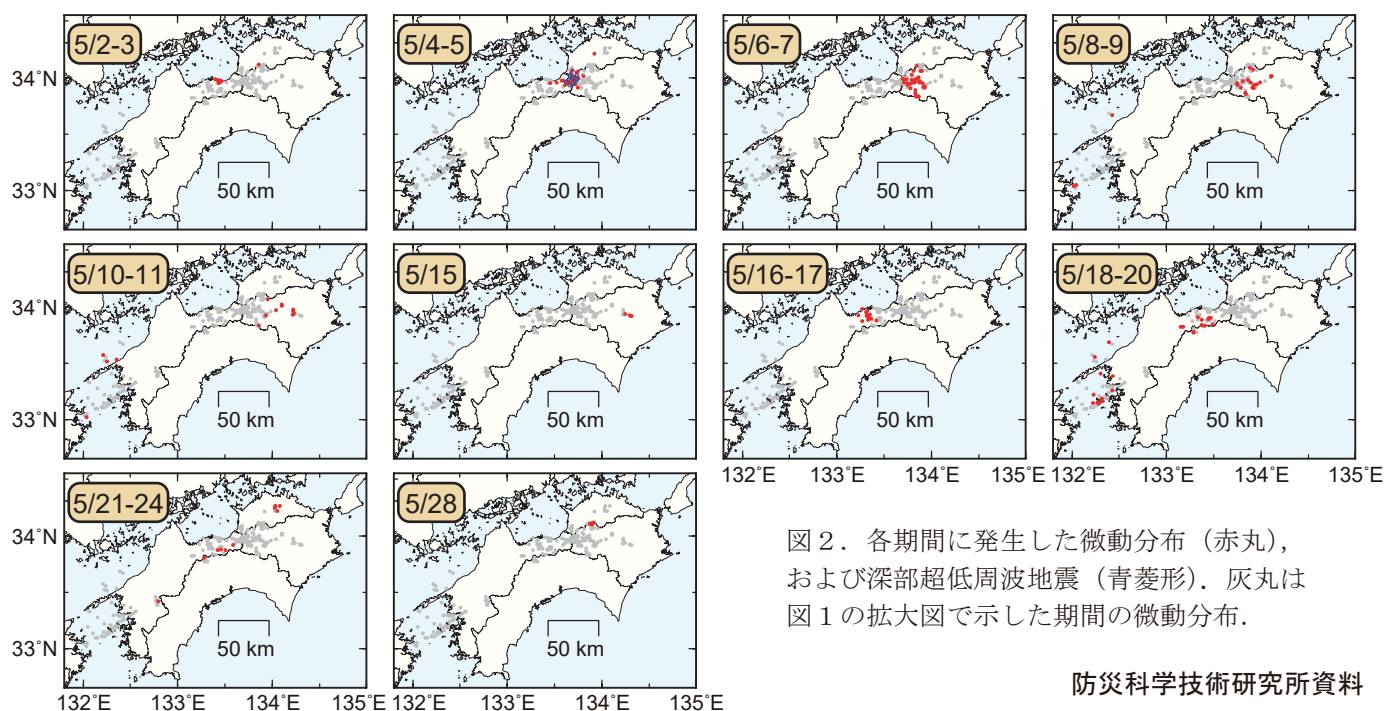


図 2. 各期間に発生した微動分布 (赤丸), および深部超低周波地震 (青菱形). 灰丸は図 1 の拡大図で示した期間の微動分布。