令和5年5月12日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会

2023年4月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

目立った活動はなかった。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

目立った活動はなかった。

(2) 東北地方

○ 4月17日に福島県沖の深さ約45kmでマグニチュード(M)4.8の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

(3) 関東・中部地方

- 石川県能登地方の地震活動については、別紙(石川県能登地方の地震活動の評価)を参照。
- 3月31日から父島近海でまとまった地震活動が見られ、3月31日にM5.7、4月4日にM5.1の地震が発生している。4月30日までに震度1以上を観測する地震が20回発生した。

(4) 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

(5) 九州・沖縄地方

- 4月10日に与那国島近海の深さ約50kmでM5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西-南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地震である。
- 4月27日から沖縄本島近海でまとまった地震活動が見られ、5月1日に M6.4 の地震が発生した。この地震の発震機構は北西 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地震である。5月7日までに震度1以上を観測する地震が8回発生した。

(6) 南海トラフ周辺

○ 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。

補足(5月1日以降の地震活動)

○ 5月5日の能登半島沖(*)の地震については、別紙(石川県能登地方の地震 活動の評価)を参照。

- 5月6日に青森県東方沖の深さ約55kmでM5.7の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 5月11日に千葉県南部の深さ約40kmでM5.2の地震が発生した。この地震により千葉県で最大震度5強を観測した。この地震の発震機構(速報)は北西-南東方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。なお、GNSS観測の結果によると、これまでのところ今回の地震に伴う有意な地殻変動は観測されていない。

揺れの強かった地域では、地震発生から1週間程度、最大震度5強程度の地震に注意が必要である。特に地震発生から2~3日程度は、規模の大きな地震が発生することが多くある。

今回の地震の震源付近では、最近では 2019 年 5 月 25 日に M5.1 の地震が発生するなど、M 5 以上の地震が時々発生している。なお、1987 年 12 月 17 日に M6.7 の地震が発生した。

*:気象庁が情報発表で用いた震央地名は「石川県能登地方」である。

注: GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

2023年4月の地震活動の評価についての補足説明

令和5年5月12日地震調查委員会

1. 主な地震活動について

2023年4月の日本及びその周辺域におけるマグニチュード (M) 別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0以上及び M5.0以上の地震の発生は、それぞれ 67回 (3月は89回)及び 7回 (3月は8回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は 0回 (3月は1回)であった。

(参考) M4.0以上の月回数81回(69-104回)

(1998-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲) M5.0以上の月回数10回 (7-14回)

(1973-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)

M6.0以上の月回数1回(0-2回)

(1919-2017年の月回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲) M6.0以上の年回数16回(12-21回)

(1919-2017年の年回数の中央値、括弧の値は半数が入る範囲)

2022年4月以降2023年3月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあった。

	0 - 11 00 - 1 00			
_	茨城県北部	2022年4月19日	M5.4	(深さ約 95 km)
_	茨城県沖	2022年5月22日	M6.0	(深さ約5㎞)
_	石川県能登地方	2022年6月19日	M5.4	(深さ約 15 km)
_	熊本県熊本地方	2022年6月26日	M4.7	(深さ約10㎞)
_	上川地方北部	2022年8月11日		
		M5.4(深さ約5k	m) , N	15.2 (ごく浅い)
_	大隅半島東方沖	M5.4(深さ約5k 2022年10月2日		M5.2(ごく浅い) (深さ約30km)
_	大隅半島東方沖 福島県沖		M5.9	
		2022年10月2日	M5. 9 M5. 0	(深さ約30 km)
_	福島県沖	2022年10月2日 2022年10月21日	M5. 9 M5. 0 M4. 9	(深さ約30km) (深さ約30km)

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

北海道地方では特に補足する事項はない。

(2) 東北地方

東北地方では特に補足する事項はない。

(3)関東・中部地方

- 紀伊半島北部から東海で3月25日から4月9日にかけて、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で深部低周波地震(微動)を観測している。ひずみ・傾斜・GNSSデータによると、その周辺では深部低周波地震(微動)とほぼ同期してわずかな地殻変動を観測している。これらは、フィリピン海プレートと陸のプレート

の境界深部における短期的ゆっくりすべりに起因するものと考えられる。

(4) 近畿・中国・四国地方

- GNSS観測によると、2019 年春頃から四国中部でそれまでの傾向とは異なる 地殻変動が観測されている。これは、四国中部周辺のフィリピン海プレートと陸のプレートの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考えられる。

(5) 九州・沖縄地方

- GNSS観測によると、2023 年初頭から九州南部でそれまでの傾向とは異なる 地殻変動が観測されている。これは、日向灘南部周辺のフィリピン海プレートと陸の プレートの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考えられる。

(6) 南海トラフ周辺

- 「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。」:

(なお、これは、5月10日に開催された定例の南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会における見解(参考参照)と同様である。)

(参考) 南海トラフ地震関連解説情報について一最近の南海トラフ周辺の地殻活動 - (令和5年5月10日気象庁地震火山部)

「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から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から80%であり、昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から約80年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)

南海トラフ周辺では、特に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) 紀伊半島北部から東海:3月25日から4月9日
- (2)四国中部:4月1日から7日
- (3) 紀伊半島北部: 4月21日から25日

これらとは別に以下のとおり、プレート境界付近で浅部超低周波地震を観測しています。

(4)種子島東方沖、大隅半島南東沖、日向灘及び宮崎県東方はるか沖:4月中旬から継続中

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。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。

GNSS観測によると、2019年春頃から四国中部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。また、2023年初頭から九州南部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。

(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. 地殼活動の評価

(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。

2019年春頃からの四国中部の地殻変動及び2023年初頭からの九州南部の地殻変動は、それぞれ四国中部周辺及び日向灘南部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、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。

上記(4)の浅部超低周波地震は、これまでの観測結果や研究成果を考慮すると想定震源域のプレート境界浅部において発生したゆっくりすべりに起因する可能性があります。これは、従来からも繰り返し観測されてきた現象です。この現象の発生頻度・規模等発生様式については今後も観測・研究が必要です。

(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。」

参考1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

①M6.0以上または最大震度が4以上のもの。②内陸M4.5以上かつ最大震度が3以上のもの。

③海域 M5.0 以上かつ最大震度が3以上のもの。

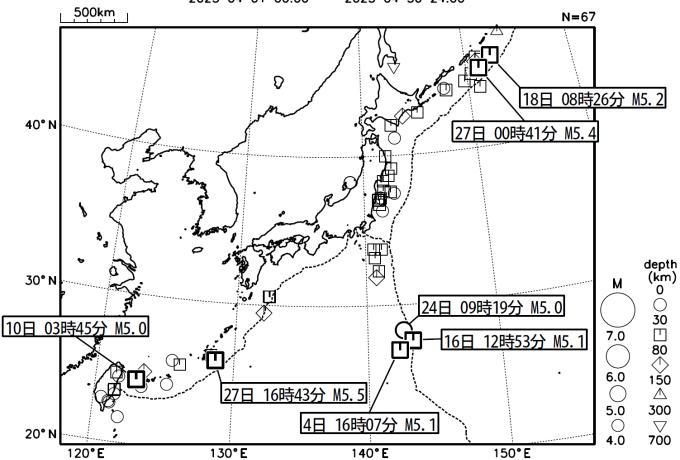
参考2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動(一年程度以内)に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、 「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。
- 4 一連で M6.0 以上が推定されたゆっくりすべりとそれに伴って発生した低周波地震(微動)。

2023年4月の地震活動の評価に関する資料

2023 年 4 月の全国の地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)

2023 04 01 00:00 -- 2023 04 30 24:00

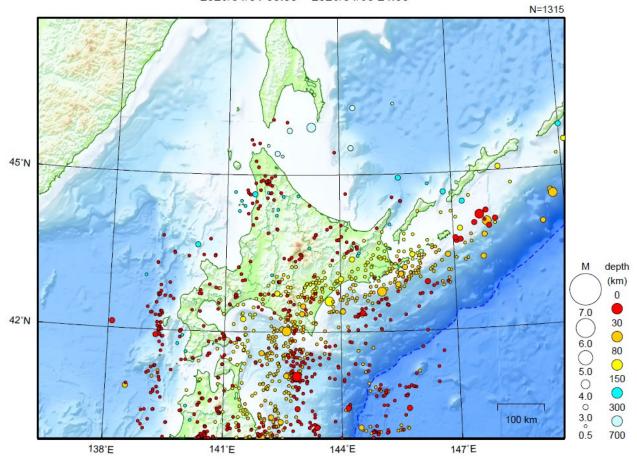


・特に目立った地震活動はなかった。

[図中に日時分、マグニチュードを付した地震は M5.0 以上の地震、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震は M6.0 以上、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。]

北海道地方

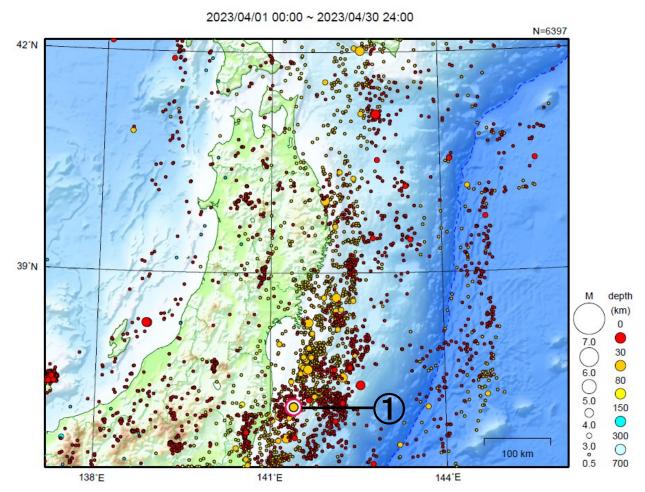
2023/04/01 00:00 ~ 2023/04/30 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

東北地方



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

① 4月17日に福島県沖でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。

(上記期間外)

5月6日に青森県東方沖でM5.7の地震(最大震度4)が発生した。

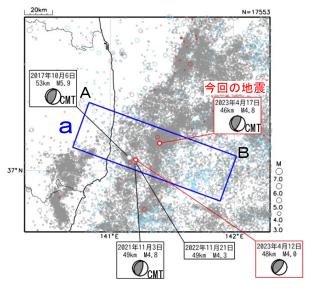
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

福島県沖の地震 4月17日

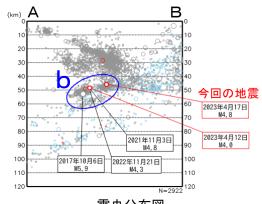
震央分布図

(1997年10月1日~2023年4月30日、 深さ0~120km、M≥3.0)

2011年3月10日以前に発生した地震を水色、 2011年3月11日以降に発生した地震を灰色、 2023年4月に発生した地震を赤色で表示



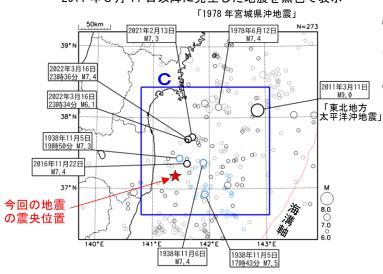
領域 a 内の断面図 (A - B投影)



震央分布図

(1919年1月1日~2023年4月30日、 深さ0~120km、M≥6.0)

1938年11月5日~1938年11月30日の地震を水色、 2011年3月10日以前に発生した地震を灰色、 2011年3月11日以降に発生した地震を黒色で表示

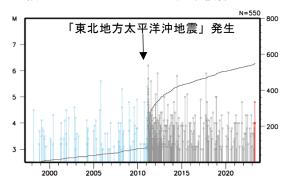


2023 年 4 月 17 日 02 時 25 分に福島県沖の 深さ 46km で M4.8 の地震(最大震度4) が発 生した。この地震は、発震機構 (CMT 解) が 西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型 で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で 発生した。

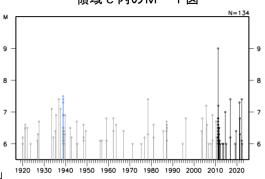
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の 地震の震源付近(領域b)では、「平成23年 (2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東 北地方太平洋沖地震」) の発生以前は M5.0 以 上の地震が時々発生していた。「東北地方太平 洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加 している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の 震央周辺 (領域 c) では「東北地方太平洋沖 地震」の発生前から M7.0 以上の地震が時々 発生しており、1938年11月5日17時43分 には M7.5 の地震(最大震度5)が発生し、宮 城県花淵で 113cm (全振幅) の津波を観測し た。

領域b内のM-T図及び回数積算図



領域 c 内のM-T図

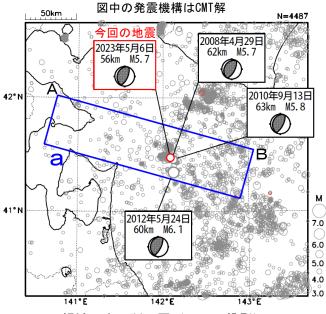


5月6日 青森県東方沖の地震

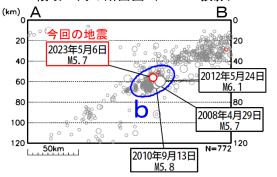
震央分布図

(1997年10月1日~2023年5月8日、 深さ0~120km、M≧3.0)

2023年 5 月に発生した地震を赤色で表示

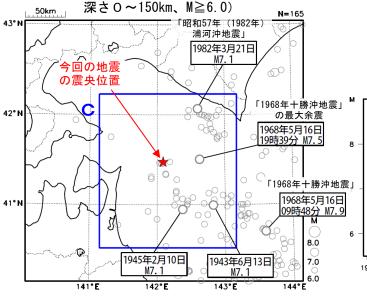


領域 a 内の断面図 (A - B投影)



震央分布図

(1919年1月1日~2023年5月8日、

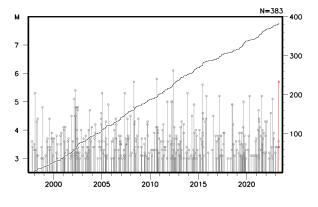


2023年5月6日02時47分に青森県東方沖の深さ56kmでM5.7の地震(最大震度4)が発生した。この地震は発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

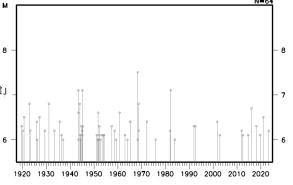
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M5.0以上の地震がしばしば発生している。このうち、2012年5月24日に発生したM6.1の地震(最大震度5強)では、青森県で文教施設の一部破損(ガラス破損など)10箇所などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域 c)では、M6.0以上の地震が時々発生している。この中には、「昭和57年(1982年)浦河沖地震」(M7.1、最大震度6)や「1968年十勝沖地震」の最大余震(M7.5、最大震度5)も含まれている。

領域b内のM-T図及び回数積算図

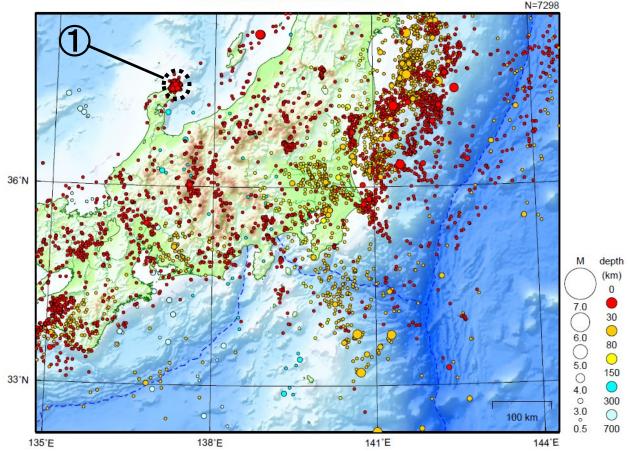


領域 c 内のM-T図



関東・中部地方

2023/04/01 00:00 ~ 2023/04/30 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用
① 石川県能登地方では4月中に震度1以上を観測した地震が10回(震度3:1回、震度2:1回、震度1:8回)発生した。このうち最大規模の地震は、6日に発生したM3.3の地震(最大震度1)である。

能登半島沖で発生した地震を3回含む。

(上記領域外)

4月21日に父島近海で地震(最大震度4)が発生した。父島近海では3月31日から地震活動が活発になり、3月31日から4月30日までに震度1以上を観測した地震が20回(震度4:1回、震度3:2回、震度2:2回、震度1:15回)発生した。このうち最大規模の地震は、3月31日に発生したM5.7の地震(最大震度2)である。

(上記期間外)

5月5日14時42分に能登半島沖でM6.5の地震(最大震度6強)が、同日21時58分にはM5.9の地震(最大震度5強)が発生した。石川県能登地方では5月1日から11日08時までに震度1以上を観測した地震が94回(震度6強:1回、震度5強:1回、震度4:4回、震度3:9回、震度2:29回、震度1:50回)発生した。

情報発表に用いた震央地名は、5月5日 14 時 42 分の地震及び 21 時 58 分の地震ともに「石川県能登地方」である。

5月11日に千葉県南部でM5.2の地震(最大震度5強)の地震が発生した。

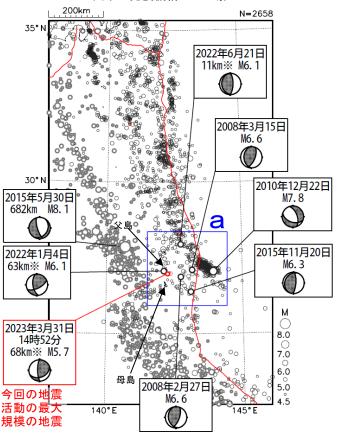
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

父島近海の地震活動

震央分布図

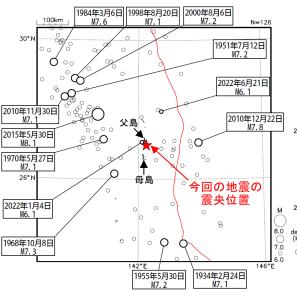
(1997年10月1日~2023年4月30日、 深さ0~700km、M≥4.5) 2023年3月31日以降の地震を赤く表示 100kmより浅い地震を濃く表示 図中の発震機構はCMT解



※深さは CMT 解による 赤線は海溝軸を示す。

震央分布図

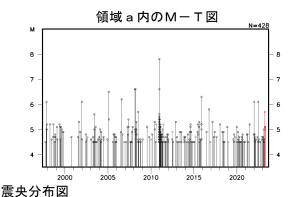
(1919年1月1日~2023年4月30日、 深さ0~700km、M≧6.0)

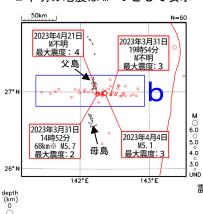


父島近海(領域 b)では、2023年3月31日から地震活動が活発になり、4月30日までに震度1以上を観測した地震が20回(震度4:1回、震度3:2回、震度2:2回、震度1:15回)発生した。このうち最大規模の地震は3月31日14時52分に深さ68km (CMT 解による)で発生したM5.7の地震(最大震度2)である。この地震は太平洋プレート内部で発生した。この地震の発震機構(CMT 解)は西北西一東南東方向に圧力軸を持つ型である。

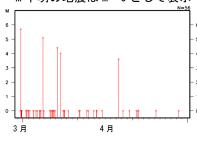
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域 a)では、M6.0以上の地震が時々発生している。2010 年 12 月 22 日の M7.8 の地震(最大震度 4)では、この地震により津波が発生し、八丈島八重根で 0.5mなどの津波を観測した。

1919 年以降の活動をみると、小笠原諸島周辺では、M7.0以上の地震が時々発生している。2015 年5月30日の深さ682kmで発生したM8.1の地震(最大震度5強)では、この地震により関東地方で軽傷者8人などの被害が生じた(総務省消防庁による)。また、1984年3月6日のM7.6の地震(最大震度4)では、この地震により関東地方を中心に死者1人、負傷者1人などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。



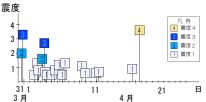


領域 b 内のM-T図 M 不明の地震は M=0 として表示



震度1以上を観測した地震の 発生時系列図

(2023年3月31日~4月30日)

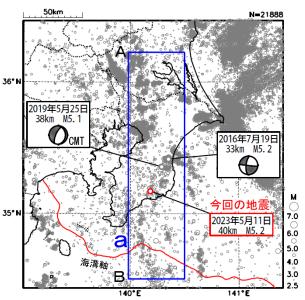


5月11日 千葉県南部の地震

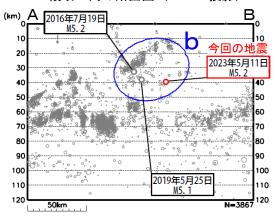
震央分布図

深さ0~120km、M≥2.5)

速報値を含む

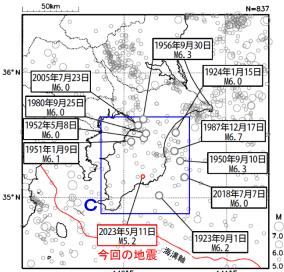


領域a内の断面図(A-B投影)



震央分布図 (1919年1月1日~2023年5月11日10時00分、 深さ0~200km、M≥5.0)

2023年5月11日04時16分以降の地震を赤色で表示



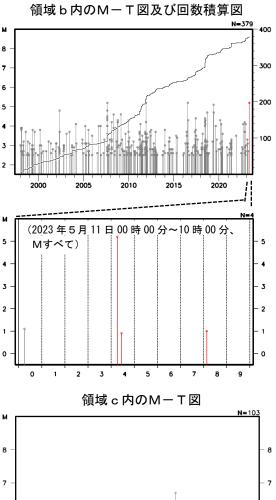
2023年5月11日04時16分に千葉県南部の深さ40km (1997年10月1日~2023年5月11日10時00分、でM5.2の地震(最大震度5強)が発生した。この地震は フィリピン海プレート内部で発生した。この地震の発震 2023年5月11日04時16分以降の地震を赤色で表示機構(速報)は北西-南東方向に張力軸を持つ型である。 この地震により、軽傷1人の被害が生じた(2023年5月 11 日 08 時 00 分現在、総務省消防庁による)。

> 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程度の地震が時々発生してい る。2019年5月25日にはM5.1の地震(最大震度5弱) が発生し、この地震により、軽傷1人の被害が生じた(総 務省消防庁による)。

> 1919 年以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では、M6.0以上の地震が時々発生している。 1987年12月17日に発生したM6.7の地震(最大震度5) では、死者2人、負傷者161人、住家全壊16棟、住家半 壊 102 棟、住家一部破損 72,580 棟などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

今回の地震の発震機構(速報)





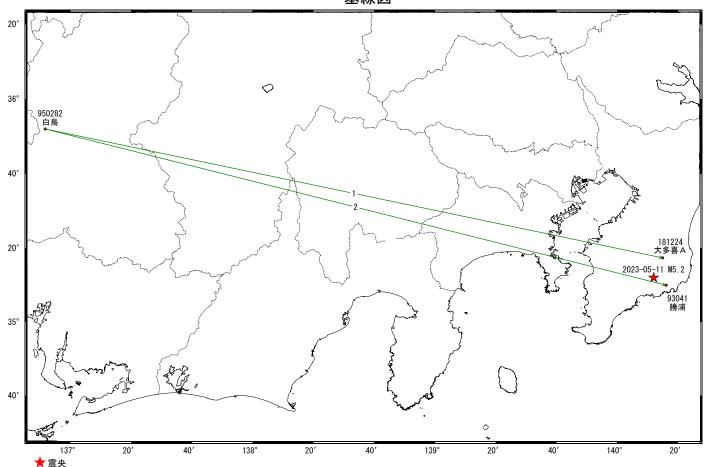
1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020

気象庁作成

千葉県南部の地震(5月11日 M5.2)前後の観測データ (暫定)

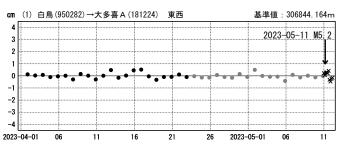
この地震に伴う顕著な地殻変動は見られない.

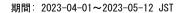


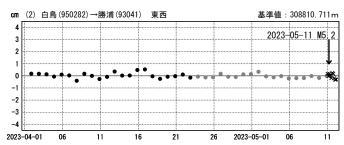


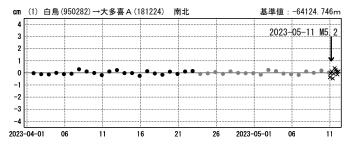
成分変化グラフ

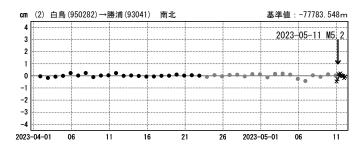
期間: 2023-04-01~2023-05-12 JST

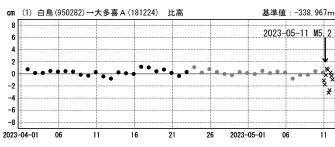


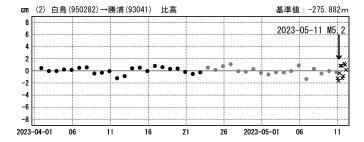












●---[F5:最終解] ●---[R5:速報解] ×---[Q5:迅速解]

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

3月26日から4月2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。 また、4月2日から3日及び4月6日から9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。

深部低周波地震(微動)活動

Α

震央分布図(2018年4月1日~2023年4月19日、

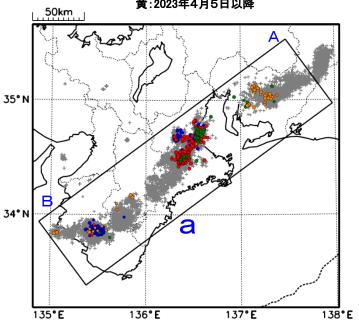
深さ0~60km、Mすべて)

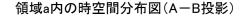
灰:2018年4月1日~2023年3月25日、

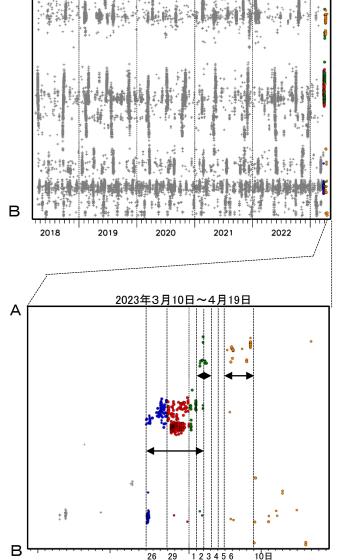
青:2023年3月26日~28日

赤:2023年3月29日~31日 緑:2023年4月1日~4日

黄:2023年4月5日以降







3月

4月

紀伊半島・東海地域の深部低周波微動活動状況 (2023 年 4 月)





● 3月25日~4月9日頃に紀伊半島北部~東海地方において、活発な微動活動.

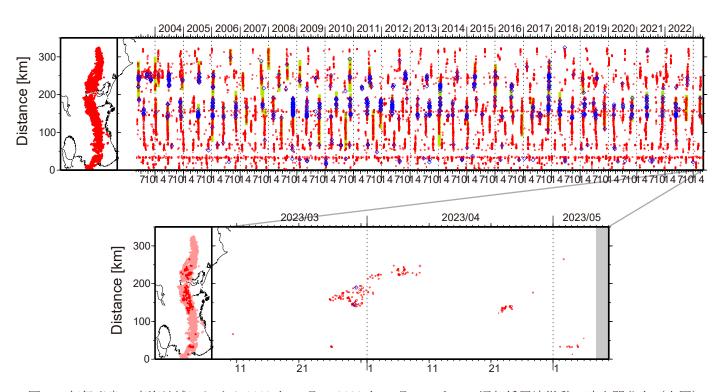


図1. 紀伊半島・東海地域における 2003 年 5 月~ 2023 年 5 月 7 日までの深部低周波微動の時空間分布(上図). 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) によって 1 時間毎に自動処理された微動分布の重心である。 青菱形は周期 20 秒に卓越する超低周波地震 (Ito et al., 2007) である。 黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント (SSE) を示す。 下図は 2023 年 4 月を中心とした期間の拡大図である。 3 月 25 日~ 4 月 9 日頃には三重県北部から愛知県西部で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たのち,プレート境界の浅部側への活動域の移動がみられた。 さらに北東方向への活動域の拡大がみられ、4月1日頃からは、愛知県西部において活動が開始した。この活動に際し、傾斜変動から短期的 SSE の断層モデルも推定されている。 4 月 22~ 24 日頃には三重・奈良県境付近において、小規模な活動がみられた。 5 月 3~ 5 日頃には和歌山県中部において、ごく小規模な活動がみられた。

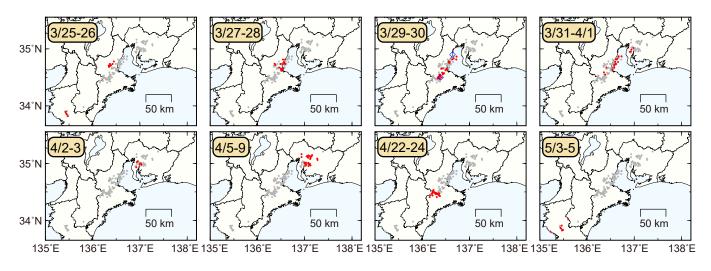


図2. 各期間に発生した微動(赤丸)および超低周波地震(青菱形)の分布. 灰丸は、図1の拡大図で示した期間における微動分布を示す.

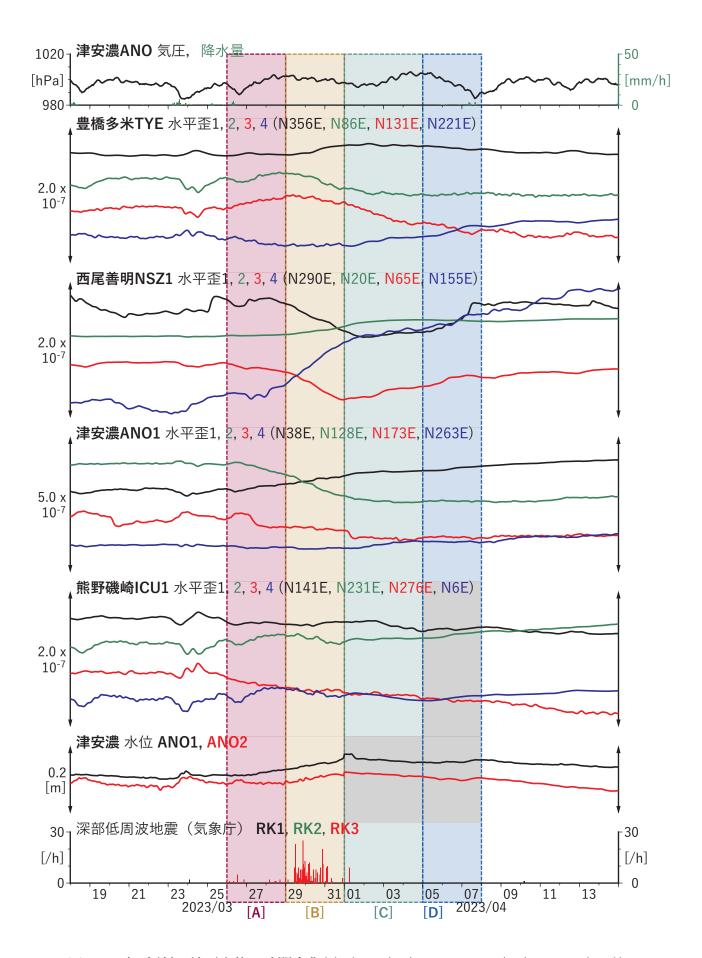


図2 歪・傾斜・地下水位の時間変化(1) (2023/03/18 00:00-2023/04/15 00:00 (JST))

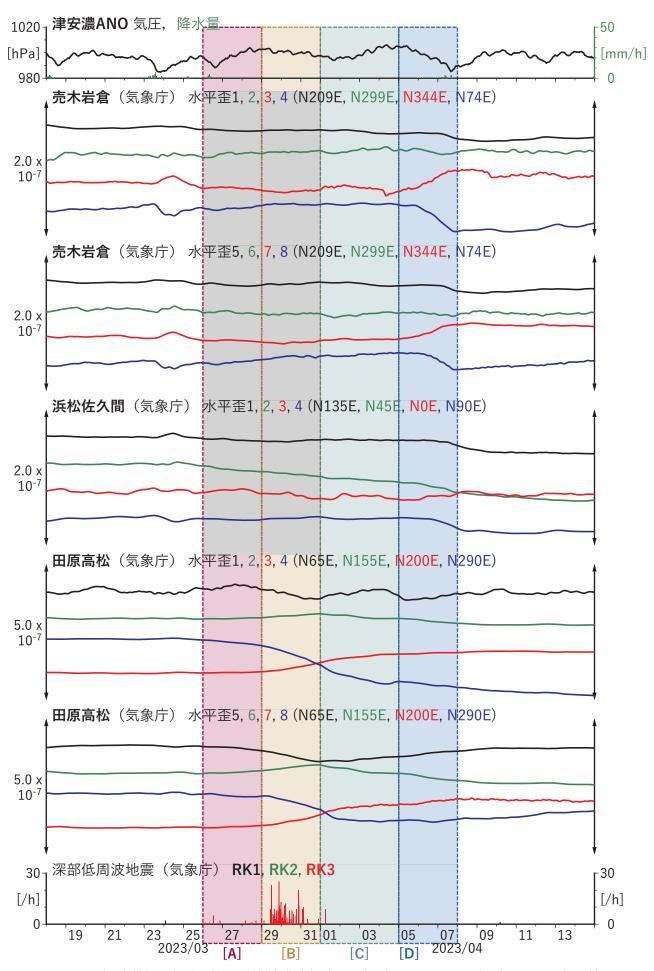
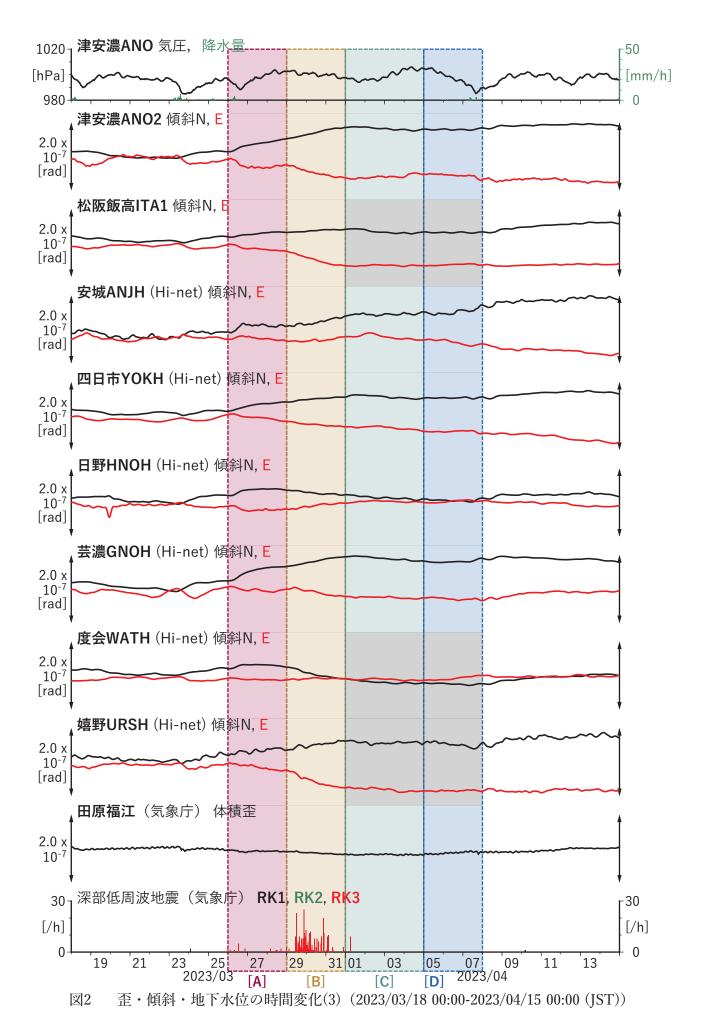
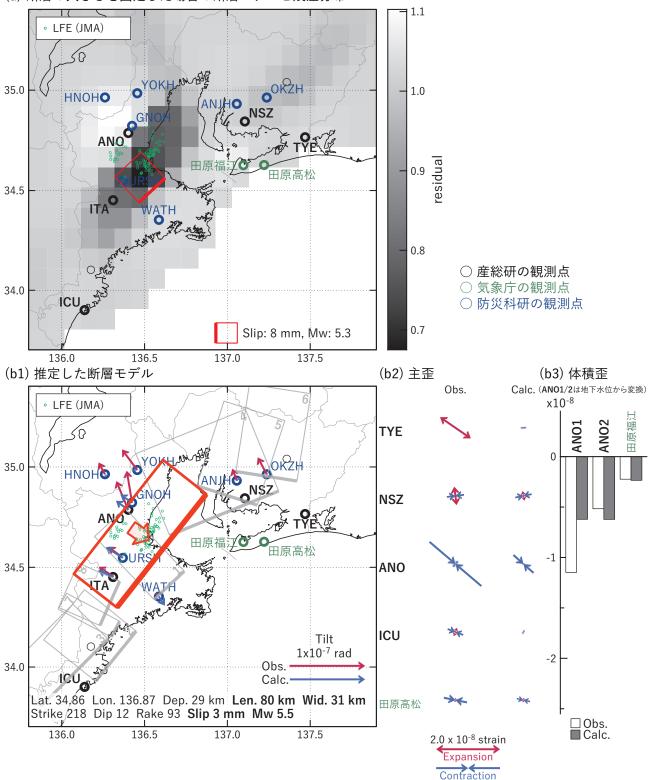


図2 歪・傾斜・地下水位の時間変化(2) (2023/03/18 00:00-2023/04/15 00:00 (JST))

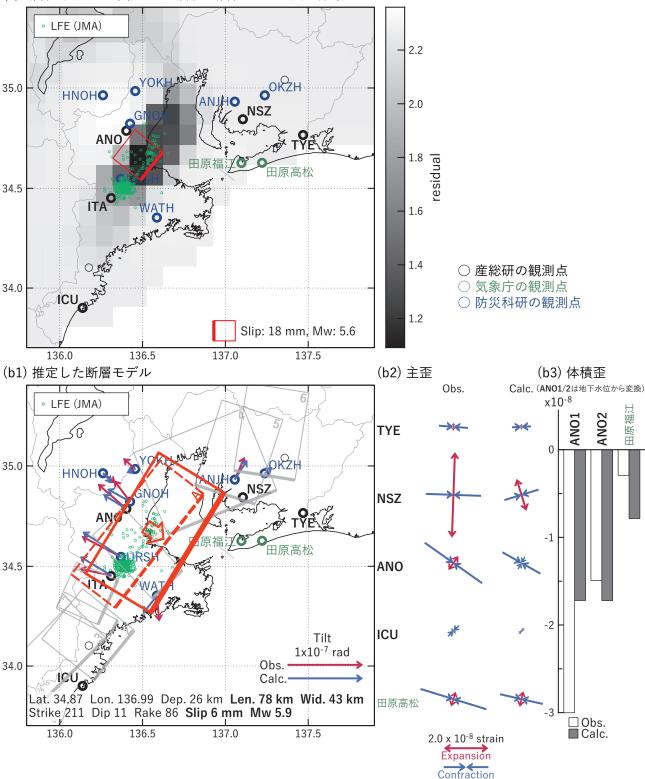


[A] 2023/03/26-28



- 図3 2023/03/26-28の歪・傾斜・地下水位変化(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: 2022/05/20PM-22AM (Mw 5.8), 2: 2022/05/22PM-27 (Mw 5.9), 3: 2022/05/28-30 (Mw 5.8),
 - 4: 2022/10/11PM-15 (Mw 5.8), 5: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 6: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 7: 2022/12/17-18 (Mw 5.5),
 - 8: 2022/12/19-21 (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。

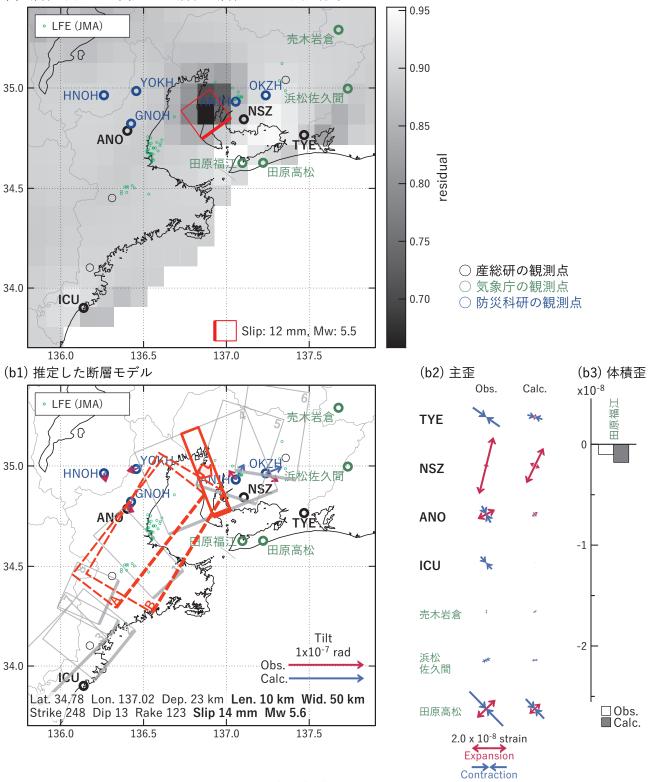
[B] 2023/03/29-31



- 図4 2023/03/29-31の歪・傾斜・地下水位変化(図2[B])を説明する断層モデル。
 - 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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。 1: 2022/05/20PM-22AM (Mw 5.8), 2: 2022/05/22PM-27 (Mw 5.9), 3: 2022/05/28-30 (Mw 5.8),

 - 4: 2022/10/11PM-15 (Mw 5.8), 5: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 6: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 7: 2022/12/17-18 (Mw 5.5),
 - 8: 2022/12/19-21 (Mw 5.6), A: 2023/03/26-28 (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。

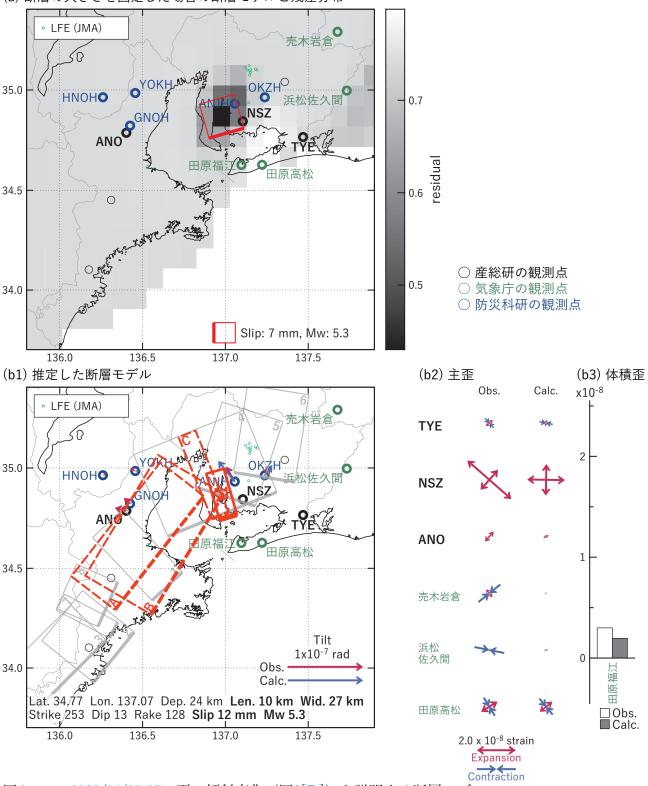
[C] 2023/04/01-04



- 図5 2023/04/01-04の歪・傾斜変化(図2[C])を説明する断層モデル。
 - 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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。 1: 2022/05/20PM-22AM (Mw 5.8), 2: 2022/05/22PM-27 (Mw 5.9), 3: 2022/05/28-30 (Mw 5.8),

 - 4: 2022/10/11PM-15 (Mw 5.8), 5: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 6: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 7: 2022/12/17-18 (Mw 5.5),
 - 8: 2022/12/19-21 (Mw 5.6), A: 2023/03/26-28 (Mw 5.5), B: 2023/03/29-31 (Mw 5.9)
 - (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。

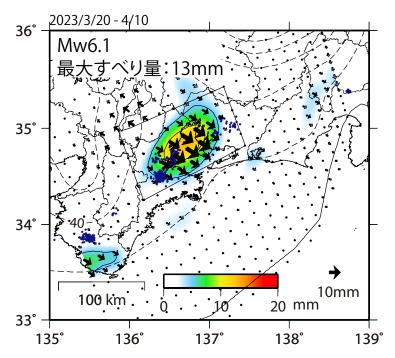
[D] 2023/04/05-07



- 図6 2023/04/05-07の歪・傾斜変化(図2[D])を説明する断層モデル。
 - 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。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。 1: 2022/05/20PM-22AM (Mw 5.8), 2: 2022/05/22PM-27 (Mw 5.9), 3: 2022/05/28-30 (Mw 5.8),

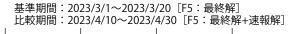
 - 4: 2022/10/11PM-15 (Mw 5.8), 5: 2022/10/16-18 (Mw 5.8), 6: 2022/10/19-23AM (Mw 5.9), 7: 2022/12/17-18 (Mw 5.5),
 - 8: 2022/12/19-21 (Mw 5.6), A: 2023/03/26-28 (Mw 5.5), B: 2023/03/29-31 (Mw 5.9), C: 2023/04/01-04 (Mw 5.6)
 - (b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。
 - (b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

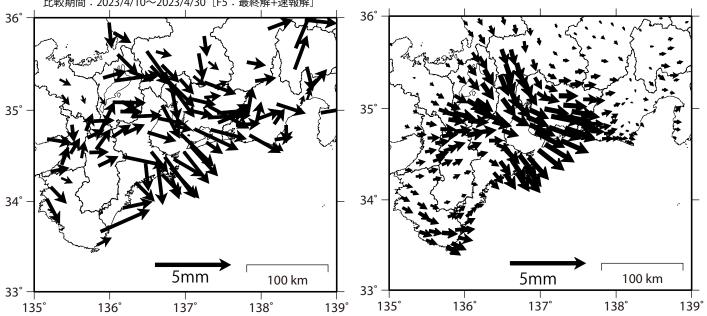
東海地方の深部低周波地震(微動)と同期したスロースリップ(暫定)



Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。 すべり量 (カラー) 及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。 推定したすべり量が標準偏差 (σ) の3倍以上のグリッドを黒色表示している。

観測 計算





解析に使用した全観測点の座標時系列から、共通に含まれる時間変化 成分は取り除いている。

また、基準期間と比較期間の間のオフセットをRamp関数で推定し、 東西、南北のAICを合わせたAICで有意でない観測点は除外している。

解析に使用した観測点の範囲:概ね北緯33~35.6°、東経135~138.8°

使用データ:GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)

F5解(2023/2/1-2023/4/16) +R5解(2023/4/17-2023/4/30) *電子基準点の保守等による変動は補正済み

トレンド期間:2017/1/1-2018/1/1 (年周・半年周は2017/1/1-2023/4/30のデータで補正)

モーメント計算範囲:図の黒枠内側

黒破線:フィリピン海プレートの上面の等深線(Hirose et al., 2008)

すべり方向:プレートの沈み込み方向に拘束

青丸: 低周波地震(気象庁一元化震源) (期間:2023/3/20 - 4/10)

コンター間隔:5mm

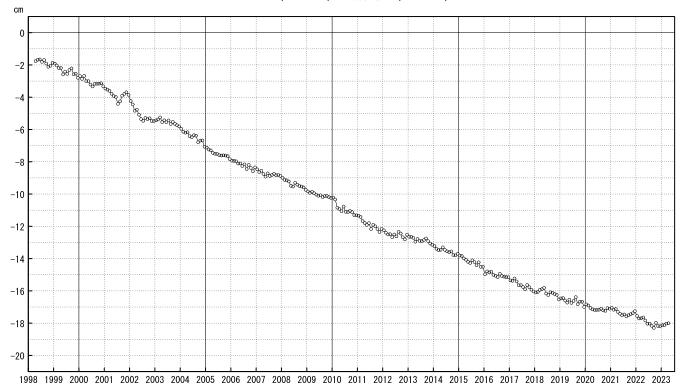
固定局:三隅

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

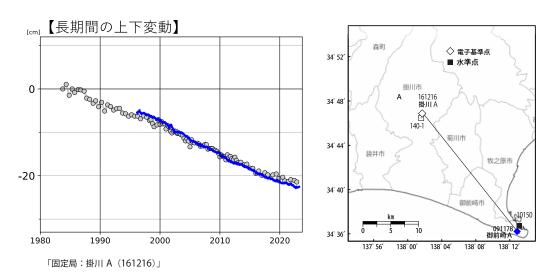
掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている.

掛川A (161216) - 御前崎A (091178)



○: GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

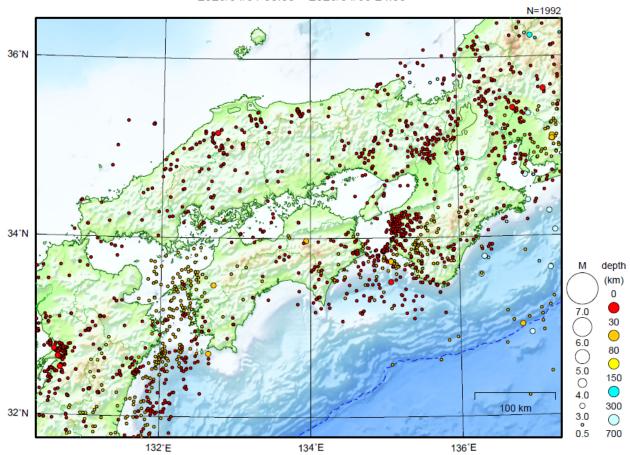
- ・GNSS 連続観測のプロット点は、GEONET による日々の座標値(F5:最終解)から計算した値の月平均値. 最新のプロット点は $4/1\sim4/8$ の平均.
- ※ 1 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震に伴う電子基準点「御前崎」の局所的な変動について、地震前後の水準測量で得られた「御前崎」 周辺の水準点との比高の差を用いて補正を行った。
- ※ 2 2010年3月24日に電子基準点「御前崎」を「御前崎A」に移転.
- ※3 2017年1月26日に電子基準点「掛川」を「掛川A」に移転.



・灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点「10150」の水準測量結果を示している(固定:140-1).

近畿・中国・四国地方

2023/04/01 00:00 ~ 2023/04/30 24:00

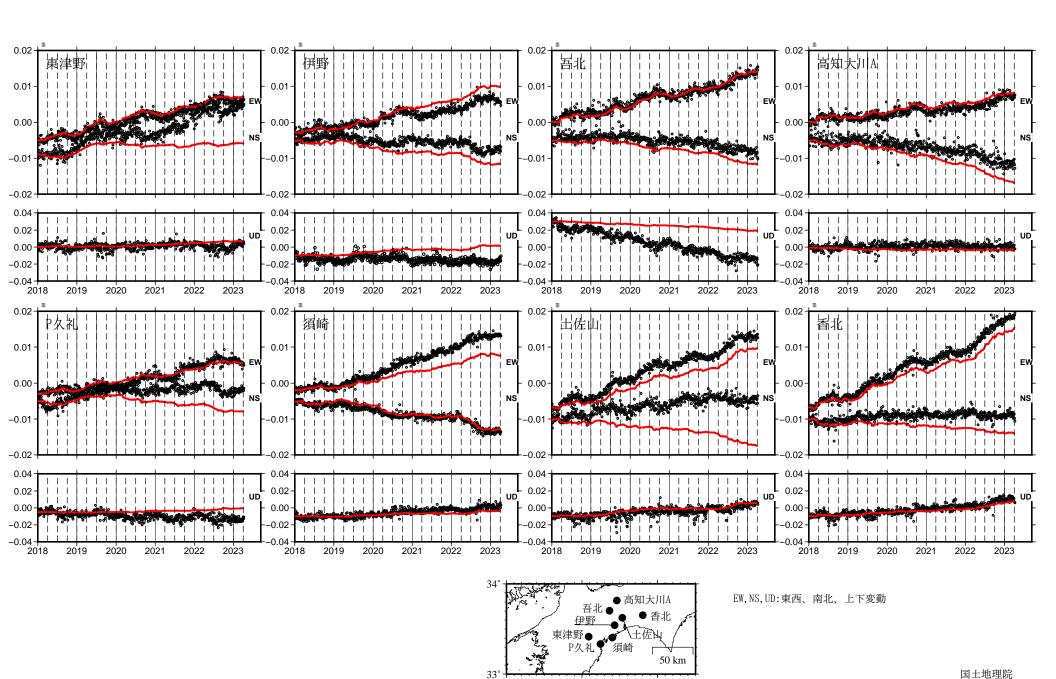


地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

四国中部の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン

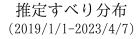


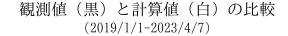
133°

134°

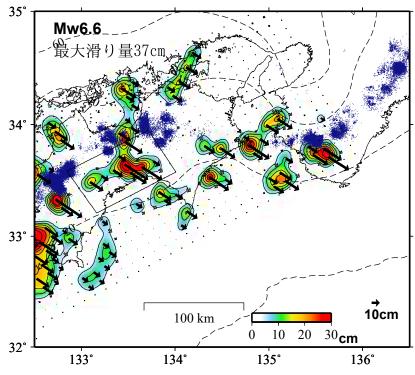
GNSSデータから推定された

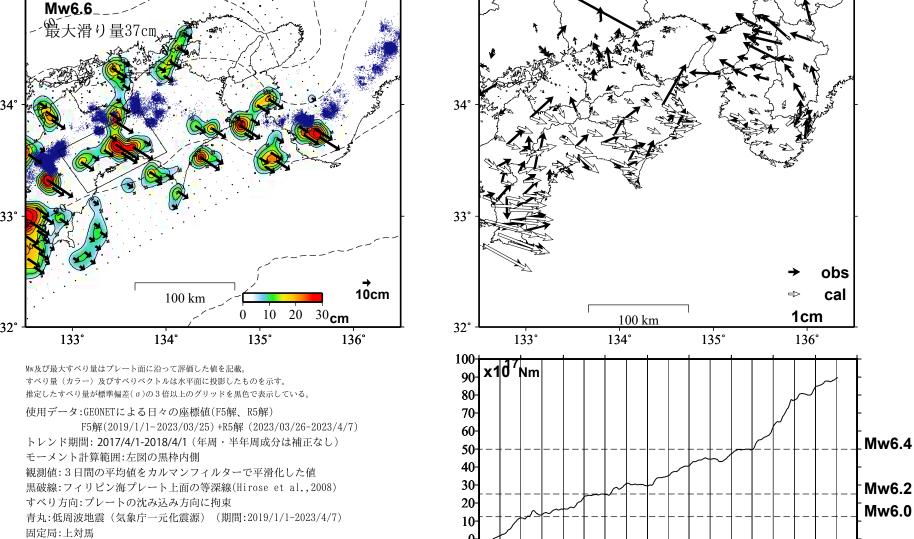
四国中部の長期的ゆっくりすべり (暫定)





19-01 19-07 20-01 20-07 21-01 21-07 22-01 22-07 23-01





35°

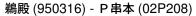
^{*}電子基準点の保守等による変動は補正済み

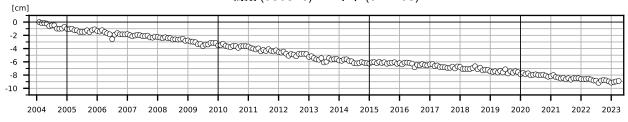
^{*}平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年(2016年)熊本地震の粘弾性変形は補正している(Suito, 2017, 水藤, 2017)。

^{*}気象庁カタログ(2017年以降)の短期的SSEを補正している。

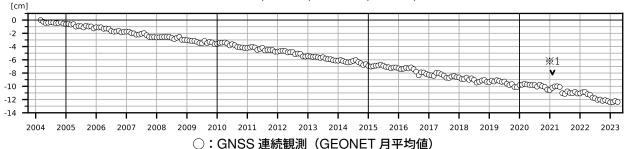
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

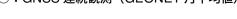
潮岬周辺及び室戸岬周辺の長期的な沈降傾向が続いている.

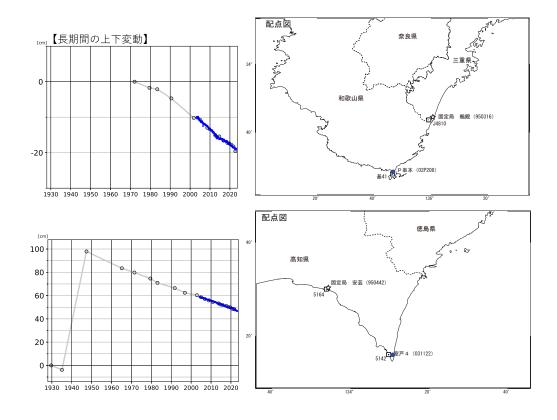




安芸 (950442) - 室戸 4 (031122)







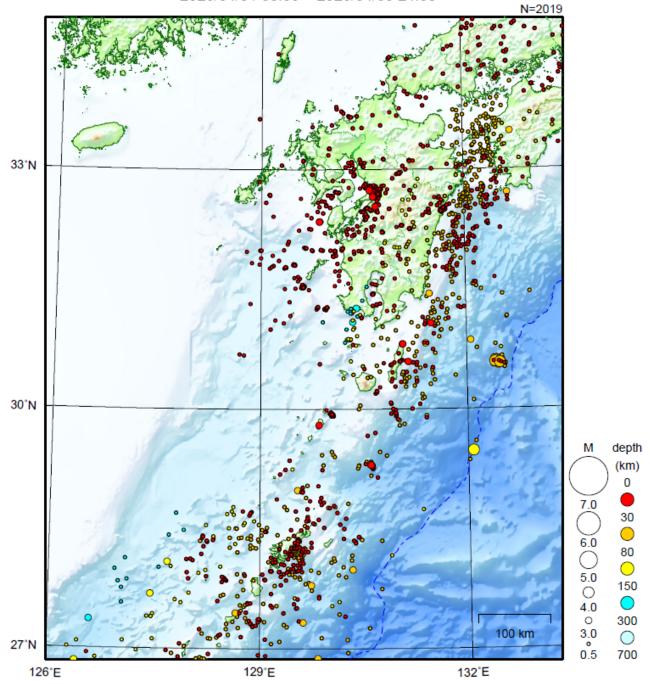
- ・GNSS 連続観測のプロット点は,GEONET による日々の座標値(F5:最終解)から計算した値の月平均値である。 (最新のプロット点: $4/1\sim4/8$ の平均値)
- ・灰色のプロットは電子基準点の最寄りの水準点の水準測量結果を示している(固定: J4810、5164)。

※ 1 2021年2月2日に電子基準点「安芸」のアンテナ更新及びレドーム交換を実施した。

国土地理院

九州地方

2023/04/01 00:00 ~ 2023/04/30 24:00

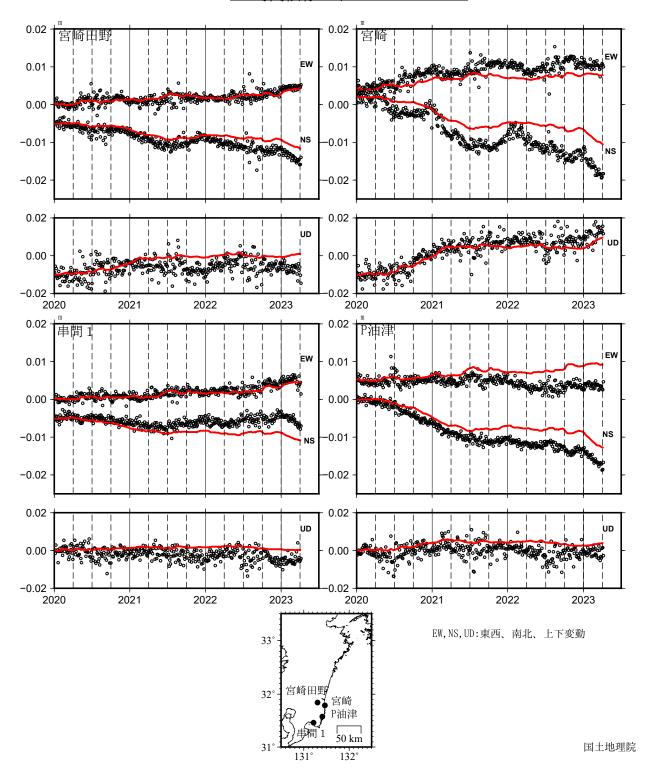


地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用 特に目立った地震活動はなかった。

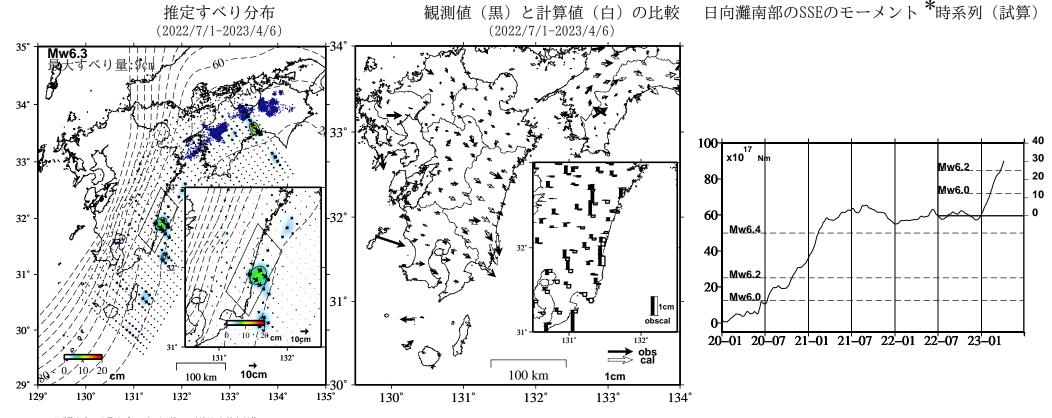
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

九州地域の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

時間依存のインバージョン



GNSSデータから推定された日向灘南部の長期的ゆっくりすべり(暫定)



Mw及び最大すべり量はプレート面に沿って評価した値を記載。 すべり量 (カラー) 及びすべりベクトルは水平面に投影したものを示す。

推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色で表示している。

使用データ:GEONETによる日々の座標値(F5解、R5解)

F5解(2020/1/1-2023/03/11)+R5解(2023/03/12-2023/4/6) *電子基準点の保守等による変動は補正済み

トレンド期間:2006/1/1-2009/1/1(年周・半年周成分は補正なし)

日向灘附近:2007/10/1-2009/3/1

モーメント計算範囲:左図の黒枠内側

観測値: 3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値

黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(Hirose et al., 2008)

すべり方向:プレートの沈み込み方向に拘束

青丸:低周波地震(気象庁一元化震源) (期間:2022/7/1-2023/4/6)

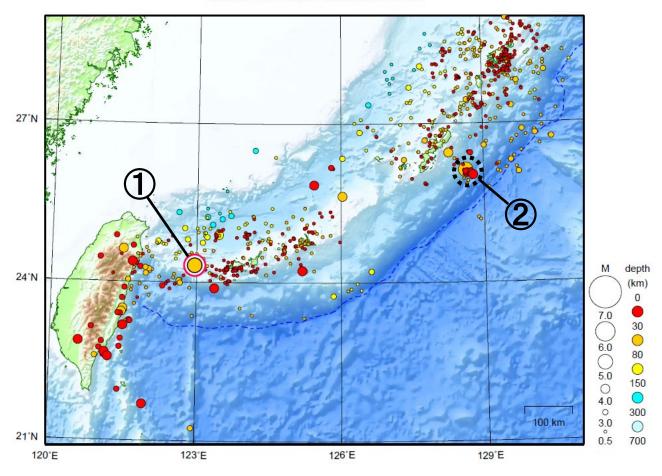
固定局:三隅

- *日向灘の地震(2022/01/22, M6, 6)の地震時変動を除去している。
- *平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年(2016年)熊本地震の粘弾性変形は補正している(suito, 2017;水藤, 2017)。
- *モーメント:断層運動のエネルギーの目安となる量。

国土地理院

沖縄地方

2023/04/01 00:00 ~ 2023/04/30 24:00



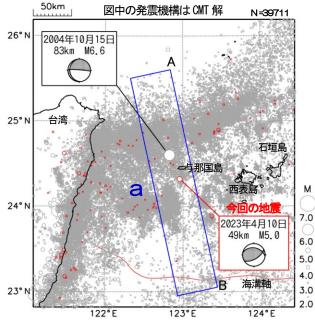
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GT0P030、及び米国国立地球物理データセンターの ET0P02v2 を使用

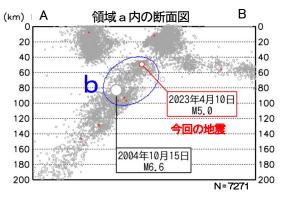
- ① 4月10日に与那国島近海でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。
- ② 沖縄本島近海では4月27日から地震活動が活発になり、4月27日から5月7日までに震度1以上を観測した地震が8回(震度2:3回、震度1:5回)発生した。このうち最大規模の地震は、5月1日に発生したM6.4の地震(最大震度2)である。

4月10日 与那国島近海の地震

震央分布図 (2000年7月1日~2023年4月30日、 深さOkm~200km、M≥2.0)

2023年4月の地震を赤く表示





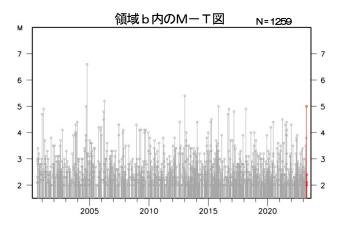
震央分布図 (1919年1月1日~2023年4月30日 ※24 Okma 200km M>6.5)

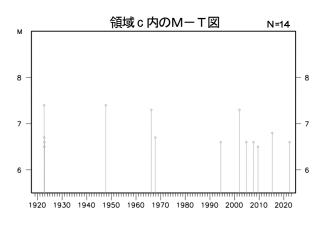


2023年4月10日03時45分に与那国島近海の深さ49kmでM5.0の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

2000年7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、2004年10月15日にM6.6の地震(最大震度5弱)が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

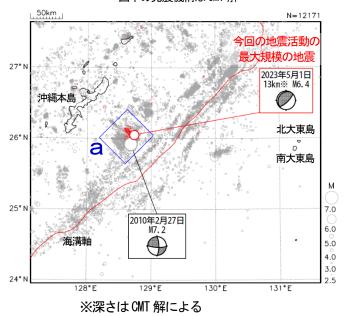
1919 年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域 c)では、M7.0以上の地震が4回発生している。1947年9月27日に発生したM7.4の地震(最大震度5)では、石垣島で死者1人、西表島で死者4人などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。1966年3月13日に発生したM7.3の地震(最大震度5)では、与那国島で死者2人、家屋全壊1棟、半壊3棟などの被害が生じ、沖縄・九州西海岸で小津波が観測された(被害及び津波の観測は「日本被害地震総覧」による)。2001年12月18日に発生したM7.3の地震(最大震度4)では、与那国島で12 cm、石垣島で4 cmの津波が観測された。



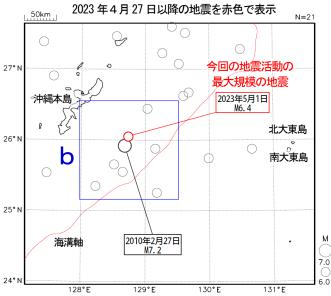


沖縄本島近海の地震活動

震央分布図 (2000年7月1日~2023年5月7日、 深さ0km~90km、M≥2.5) 4月27日以降の地震を赤色で表示 図中の発震機構はCMT解



震央分布図 (1919年1月1日~2023年5月7日、 深さOkm~200km、M≥6.0)



2023年5月1日12時22分に沖縄本島近海の深さ13km (CMT解による)でM6.4の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が北西ー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。この地震の震央付近(領域a)では、4月27日から地震活動がやや活発になり、4月27日から5月7日までに震度1以上を観測する地震が8回(震度2:3回、震度1:5回)発生した。

2000年7月以降の活動をみると、今回の震央付近 (領域 a) では、2010年2月27日にM7.2の地震が発生し、軽傷者2人、住家一部損壊4棟などの被害が 生じた(総務省消防庁による)。また、この地震により南城市安座真で13cm、南大東島漁港で3cmの津波 を観測した。

1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域 b)では、M6.0 以上の地震が時折発生している。

