| 令 | 和 | 3 4 | 手 5 |)月 | 9 | 日 |
|---|----|-----|------------|----|----|---|
| 地 | 震調 | 目査 | 研究 | 推 | 進本 | 部 |
| 地 | 震 | 調 | 査 | 委 | 員 | 슻 |

2021年8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
- 8月22日に福島県沖の深さ約60kmでマグニチュード(M)5.1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、太平洋 プレート内部で発生した地震である。
- (3)関東・中部地方
- 8月4日に茨城県沖の深さ約20kmでM6.0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。この地震の震源付近では、8月3日から 4日までに震度1以上を観測する地震が14回発生した。この付近では、これま でにも地震活動が活発になった事例があり、2008年の活動では、5月8日にM6.4 とM6.3の地震が発生し、その直後にM7.0の地震が発生した。
- 8月27日に茨城県沖の深さ約40kmでM5.1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、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。

(4) 近畿・中国・四国地方

- 8月2日に広島県北部(*)の深さ約5kmで M4.4の地震が発生した。また、 この地震の震源付近では、18日に M4.3の地震が発生した。これらの地震の発震 機構は西北西−東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地 震である。
- 8月16日05時03分に滋賀県北部の深さ約15kmでM4.6の地震が発生した。 この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生し た地震である。また、この地震の震源付近では、同日08時17分にM4.4の地震 が発生した。
- (5) 九州・沖縄地方

目立った活動はなかった。

- (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。

- (7) その他の地域
- 8月5日に台湾付近の深さ約10km(CMT 解による)でM6.3の地震が発生した。 この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻 内で発生した地震である。
- *:気象庁が情報発表で用いた震央地域名は「島根県東部」である。

2021年8月の地震活動の評価についての補足説明

令和3年9月9日

地震調查委員会

1. 主な地震活動について

2021 年 8 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 109 回(7月は 99 回)及び 17 回(7月は 11 回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は 2回(7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)

2020年8月以降2021年7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。

| — | 福井県嶺北 | 2020年9月4日 | M5.0(深さ約5km) |
|---|----------|-------------|-----------------|
| _ | 茨城県沖 | 2020年11月22日 | M5.7(深さ約 45km) |
| — | 岩手県沖 | 2020年12月12日 | M5.6(深さ約 50km) |
| — | 新島・神津島近海 | 2020年12月18日 | M5.0 (深さ約 10km) |
| _ | 青森県東方沖 | 2020年12月21日 | M6.5(深さ約 45km) |
| — | 福島県沖 | 2021年2月13日 | M7.3(深さ約 55km) |
| | ケルマデック諸島 | 2021年3月5日 | Mw8.1 |
| — | 和歌山県北部 | 2021年3月15日 | M4.6 (深さ約5km) |
| _ | 宮城県沖 | 2021年3月20日 | M6.9(深さ約 60km) |
| — | 宮城県沖 | 2021年5月1日 | M6.8(深さ約 50km) |
| | | | |

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

石川県能登地方の地殻内では、2018 年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020
 年 12 月から地震活動が活発になっている。2021 年 6 月 26 日に M4.1、7 月 11 日に
 M3.9、8 月 14 日に M4.2 の地震が発生した。2020 年 12 月から 2021 年 8 月末までに
 震度1以上を観測する地震が 30 回、このうち8 月に 14 回発生した。GNSS 観測の
 結果では、2020 年 12 月頃から、石川県能登町の能都(のと)観測点が南南西に1 cm

程度の移動、及び珠洲(すず)市の珠洲観測点が2cm程度の隆起などの地殻変動が、 能登半島で観測されている。

(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。

- GNSS観測によると、2020年夏頃から紀伊半島西部・四国東部で観測されている、それまでの傾向とは異なる地殻変動は、紀伊水道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。この地殻変動は、最近では鈍化しているように見える。

- 四国中部から四国西部で7月16日から8月1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。

(5) 九州・沖縄地方

- GNSS観測によると、2020年夏頃から九州南部で観測されている、それまでの 傾向とは異なる地殻変動は、日向灘南部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。この地殻変動は、 最近では停滞しているように見える。

(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、9月7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3年9月7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~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)

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) 四国中部から四国西部:7月16日から8月1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)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。2020年夏頃から紀伊半島西部・四国東部で観測されている、それまでの 傾向とは異なる地殻変動は、最近は鈍化しているように見えます。また、2020年夏頃から九 州南部で観測されている、それまでの傾向とは異なる地殻変動は、最近は停滞しているよう に見えます。

(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)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、2020 年夏頃からの紀伊半島西部・四国東部及び九 州南部での地殻変動は、それぞれ四国中部周辺、紀伊水道周辺及び日向灘南部のプレート境 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。このうち、紀伊水 道周辺の長期的ゆっくりすべりは、最近は鈍化しています。また、日向灘南部の長期的ゆっ くりすべりは、最近は停滞しています。

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。

(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。」

(7) その他の地域

その他の地域では特に補足する事項はない。

- 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)。



・8月4日に茨城県沖でM6.0の地震(最大震度3)が発生した。

・8月5日に台湾付近でM6.3の地震(国内で観測された最大の揺れは震度3)が発生した。

[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

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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。]

東北地方

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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 8月22日に福島県沖でM5.1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。]

8月22日 福島県沖の地震



2021 年 8 月 22 日 11 時 24 分に福島県沖の深 さ 60km で M5.1 の地震(最大震度4)が発生 した。この地震は発震機構が北西-南東方向 に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート 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)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」)の発生以降、地震活動が活 発になり、M5.0以上の地震がしばしば発生し ている。このうち、2021年2月13日に発生し たM7.3の地震(最大震度6強)では、死者1 人、負傷者186人、住家全壊69棟、半壊729 棟、一部破損19,758棟などの被害が生じた(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「東北地方太平洋沖 地震」の発生以前から M7.0以上の地震が時々 発生している。このうち、1938年11月5日 17時43分に発生した M7.5の地震では宮城県 花淵で113cm(全振幅)の津波を観測した。 この地震の後、M6.0以上の地震の発生回数が 増加するなど、福島県沖で地震活動が活発と なった。これらの地震により、死者1人、負 傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被 害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」に よる)。



気象庁作成

関東・中部地方

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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

 石川県能登地方では8月中に最大震度1以上を観測した地震が14回(震度3: 2回、震度2:3回、震度1:9回)発生した。

8月13日16時50分に発生した能登半島沖の地震(最大震度1)を含む。

- 8月4日に茨城県沖でM6.0の地震(最大震度3)が発生した。
- ③ 8月27日に茨城県沖でM5.1の地震(最大震度3)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。]

石川県能登地方の地震活動



石川県能登地方では、2018年頃から見られる 地震活動は、2020年12月以降、より活発な傾 向になっている。この傾向は2021年8月に入 っても継続しており、今月において震度1以上 を観測した地震は14回^(注)(震度3:2回、震 度2:3回、震度1:9回)発生した。

2020年12月以降の地震活動をみると、12月 から領域bで断続的にまとまった活動がみられ、その後、5月から領域cで、6月から領域 aで活発となっている。最近では、領域a及び 領域cの活動が活発である。7月下旬頃から領 域dでも地震回数が増加している。また、震度 1以上を観測した地震の回数も、2021年5月以 降増加傾向にある。

石川県能登地方の地震活動時の観測データ(暫定)

ベクトル図(水平)(一次トレンド除去後)

基準期間:2020/11/01~2020/11/07[F5:最終解] 比較期間:2021/08/15~2021/08/21[R5:速報解]

計算期間:2019/09/01~2020/08/31

基準期間:2020/11/01~2020/11/07[F5:最終解] 比較期間:2021/08/15~2021/08/21[R5:速報解]

☆ 回定局・抽启島(9302

石川県能登地方の地震活動時の観測データ(暫定)

ー次トレンド除去後グラフ

期間: 2019/09/01~2021/08/21 UTC 計算期間: 2019/09/01~2020/09/01

cm

-4

-6

-8

9

10 11 12'20/1 2 3 4 5

678

東西

(2) 舳倉島(950252) →輪島 2(020971)

基準値:10120.779m

2021/08/14 M4 2 2021/08/21 M3 7

4 5

2021/01/19 M2.8

9 10 11 12'21/1 2 3

8月4日 茨城県沖の地震

2021 年8月4日05時33分に茨城県沖の 深さ18kmでM6.0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。今回の震央付近(領域 a) では、2021 年8月3日から4日までに震度 1以上を観測する地震が14回(震度3:1 回、震度2:4回、震度1:9回)発生し た。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の 地震の震央付近(領域 a)では、M5.0 以上 の地震が時々発生している。また、2008 年 5月8日に M7.0 の地震(最大震度 5 弱)が 発生し、負傷者 6 人などの被害が生じた(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b)では、M7.0以上の地 震が時々発生している。このうち、2011 年 3月11日15時15分に茨城県沖で発生した M7.6の地震(最大震度6強)は、東北地方 太平洋沖地震の最大余震である。

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020

気象庁作成

8月27日 茨城県沖の地震

震央分布図 (1997年10月1日~2021年8月31日、 深さ0~120km、M≧3.0) 2021年8月の地震を赤く表示

領域 a 内の断面図 (A-B投影)

2021年8月27日05時49分に茨城県沖の 深さ40kmでM5.1の地震(最大震度3)が 発生した。この地震は、発震機構が北西-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。また、この地震の発生の3分前(05時 46分)にも、今回の地震とほぼ同じ場所で M4.5の地震(最大震度3)が発生していた。

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 の地震が時々発生している。また、2005 年 10 月 19 日に M6.3 の地震(最大震度 5 弱) が発生し、負傷者 2 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 震が時々発生している。このうち、2011 年 3月11日15時15分に茨城県沖で発生した M7.6 の地震(最大震度6強)は、東北地方 太平洋沖地震の最大余震である。

気象庁作成

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.

●:水準測量 O:GNSS 連続観測(GEONET 月平均値)

- ・水準測量による結果は、最初のプロット点の値を 0cm として描画している。
- 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 8/1~8/7 の平均.
- ・ GNSS 連続観測による結果については、水準測量の全期間との差が最小となるように描画している。
- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い, 地表付近の局所的な変動の影響を受けた.
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎A」とした、上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している.
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川A」とした. 上記グラフは電子基準点「掛川」と電子基 準点「掛川A」のデータを接続して表示している.

近畿・中国・四国地方

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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

8月2日に広島県北部*でM4.4の地震(最大震度4)が発生した。
 8月18日に広島県北部*でM4.3の地震(最大震度4)が発生した。

*情報発表に用いた震央地名は[島根県東部]である。

8月16日に滋賀県北部でM4.6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。]

8月2日、18日 広島県北部の地震

5

4

どちらの地震も情報発表に用いた震央地名は〔島根県東部〕である。

震央分布図 (1997年10月1日~2021年8月31日、 深さ0~30km、M≧1.5 2021年8月の地震を赤色で表示)

2021年8月2日09時37分に広島県北部の深さ 6kmでM4.4の地震(最大震度4)が発生した。また、 18日01時31分にほぼ同じ場所を震源とするM4.3 の地震(最大震度4)が発生した。これらの地震 は地殻内で発生した。これらの地震の発震機構は、 西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層 型である。2日の地震後の地震活動はあまり活発 ではなかったが、18日の地震後の地震活動はやや 活発となり、19日07時15分にはM3.5の地震(最大 震度3)が発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の 震央付近(領域 a) ではM3.0以上の地震が時々発 生している。

1919年以降の活動を見ると、今回の地震の震央 周辺(領域b)では、M6.0程度の地震が時々発生 している。「平成12年(2000年)鳥取県西部地震」 (M7.3)では、重傷39人、軽傷143人などの被害が 生じた(総務省消防庁による)。

1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020

気象庁作成

8月16日 滋賀県北部の地震

橙色の線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

領域a内のM-T図及び回数積算図

領域 b 内のM-T図 (2021年8月1日~8月31日、M≧0.5)

2021年8月16日05時03分に滋賀県北部の深さ 13kmでM4.6の地震(最大震度4)が発生した。こ の地震は地殻内で発生した。この地震の発震機構 は、東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。 また、同日08時17分にほぼ同じ場所を震源とする M4.4の地震(最大震度3)が発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の 震央周辺(領域 a)ではM4.0程度の地震が時々発 生している。

1885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、M5.0以上の地震が時々発生 している。1909年8月14日には江濃地震(姉川地 震M6.8)が発生し、死者41人、負傷者784人、住家 全壊978棟などの被害が生じた(「日本被害地震総 覧」による)。

橙色の線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

領域c内のM-T図

1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020

※宇津徳治,日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表:1885年~1980年,震研彙報,57,401-463,1982. 宇津徳治,日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表:1885年~1980年(訂正と追加),震研彙報,60, 639-642,1985.

茅野一郎・宇津徳治,日本の主な地震の表,「地震の事典」第2版,朝倉書店,2001,657pp.

気象庁作成

四国中部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)

基準期間:2017/12/29~2018/01/04[F5:最終解] 比較期間:2021/08/16~2021/08/22[R5:速報解]

計算期間:2017/01/01~2018/01/01

固定局:網野(960640)

四国中部 GNSS連続観測時系列(1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2021/08/23 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

四国中部 GNSS連続観測時系列(2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2021/08/23 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

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)

35

34

観測値(黒)と計算値(白)の比較

(2019/1/1 - 2021/8/6)

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。

A 四国西部の短期的ゆっくりすべり B 紀伊水道の長期的ゆっくりすべり C 豊後水道の長期的ゆっくりすべり D 四国中部の長期的ゆっくりすべり

使用データ: F5解 (2019/1/1 - 2021/7/26) + R5解 (2021/7/27 - 2021/8/6) ※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:2017/1/1-2018/1/1(年周・半年周成分は2017/1/1-2021/8/6のデータで補正) 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(弘瀬・他、2007) すべり方向:プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束 青丸:低周波地震(気象庁一元化震源)(2019/1/1-2021/8/6) 固定局:網野

obs

cal

 \Rightarrow

135°

1cm

136°

紀伊半島西部・四国東部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)

基準期間:2020/05/29~2020/06/04[F5:最終解] 比較期間:2021/08/22~2021/08/28[R5:速報解]

計算期間:2017/01/01~2017/12/31

固定局:網野(960640)

紀伊半島西部・四国東部 GNSS連続観測時系列(1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2021/08/28 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

紀伊半島西部・四国東部 GNSS連続観測時系列(2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2021/08/28 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

GNSSデータから推定された紀伊水道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表示している。

使用データ:F5解(2018/1/1-2021/8/14)+R5解(2021/8/15-2021/8/28) ※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・半年周成分は2017/1/1-2021/8/28のデータで補正) 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(弘瀬・他、2007) すべり方向:東向きから南向きの範囲に拘束 青丸:低周波地震(気象庁一元化震源)(期間:2020/6/1-2021/8/28) 固定局:網野

四国中部から四国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

7月16日から8月1日にかけて、四国中部から四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。7月16日 に四国中部で始まった活動は、22日頃からは主に四国西部で見られた。 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

震央分布図(2018年4月1日~2021年8月3日、 深さ0~60km、Mすべて) 灰:2018年4月1日~2021年7月15日、 青:2021年7月16日~7月21日12時、 赤:2021年7月21日12時~7月27日、 緑:2021年7月28日、 橙:2021年7月29日~8月3日

A В 2018 2019 2020 202/1 2021年7月10日~8月3日 A В 18 16日 22日 8月 7月

震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

図2 四国中部における歪・傾斜の観測結果 (2021/07/11 00:00 - 2021/08/04 00:00 (JST))

[A] 2021/07/18-19AM

(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

図4 2021/07/18-19AMの歪・傾斜変化(図2,3[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: 2020/07/31PM-08/03(東) (Mw5.6), 2: 2021/01/19-21AM (Mw5.7), 3: 2021/01/21PM-23 (Mw5.8)

4: 2021/01/24-28AM (Mw5.6), 5: 2021/03/23-24 (Mw5.7), 6: 2021/04/09-11AM (Mw5.6)

7: 2021/05/20PM-22 (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。

[B] 2021/07/19PM-21AM

(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

図5 2021/07/19PM-21AMの歪・傾斜変化(図2,3[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: 2020/07/31PM-08/03(東) (Mw5.6), 2: 2021/01/19-21AM (Mw5.7), 3: 2021/01/21PM-23 (Mw5.8)

4: 2021/01/24-28AM (Mw5.6), 5: 2021/03/23-24 (Mw5.7), 6: 2021/04/09-11AM (Mw5.6)

7: 2021/05/20PM-22 (Mw5.6)

A: 2021/07/18-19AM (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。

産業技術総合研究所 資料

[C] 2021/07/21PM-27

(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

図6 2021/07/21PM-27の歪・傾斜変化(図2,3[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: 2020/07/31PM-08/03(東) (Mw5.6), 2: 2021/01/19-21AM (Mw5.7), 3: 2021/01/21PM-23 (Mw5.8)

4: 2021/01/24-28AM (Mw5.6), 5: 2021/03/23-24 (Mw5.7), 6: 2021/04/09-11AM (Mw5.6)

7: 2021/05/20PM-22 (Mw5.6)

A: 2021/07/18-19AM (MW5.6), B: 2021/07/19PM-21AM (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。

産業技術総合研究所 資料

[D] 2021/07/28

(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

図7 2021/07/28の歪・傾斜変化(図2,3[D])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: 2020/07/31PM-08/03(東) (Mw5.6), 2: 2021/01/19-21AM (Mw5.7), 3: 2021/01/21PM-23 (Mw5.8)

4: 2021/01/24-28AM (Mw5.6), 5: 2021/03/23-24 (Mw5.7), 6: 2021/04/09-11AM (Mw5.6)

7: 2021/05/20PM-22 (Mw5.6)

A: 2021/07/18-19AM (MW5.6), B: 2021/07/19PM-21AM (Mw5.6), C: 2021/0721PM-27 (Mw6.1)

(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。

[E] 2021/07/29-08/01AM

(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

図8 2021/07/29-08/01AMの歪・傾斜変化(図2,3[E])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: 2020/07/31PM-08/03(東) (Mw5.6), 2: 2021/01/19-21AM (Mw5.7), 3: 2021/01/21PM-23 (Mw5.8)

4: 2021/01/24-28AM (Mw5.6), 5: 2021/03/23-24 (Mw5.7), 6: 2021/04/09-11AM (Mw5.6)

7: 2021/05/20PM-22 (Mw5.6)

A: 2021/07/18-19AM (MW5.6), B: 2021/07/19PM-21AM (Mw5.6), C: 2021/0721PM-27 (Mw6.1) D: 2021/07/28 (Mw5.5)

(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。

産業技術総合研究所 資料

紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

- 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:8/1~8/7の平均値)
- 水準測量の結果は、最寄りの一等水準点の結果を表示しており、GNSS連続観測の全期間の値との差が最小となるように描画している。
- ・水準測量による結果については、最寄りの一等水準点の結果を表示している。
- ※1 2021/2/2 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。

九州地方

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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。]

九州地域の非定常水平地殻変動(1次トレンド除去後)

基準期間:2020/01/01~2020/01/07[F5:最終解] 比較期間:2021/08/16~2021/08/22[R5:速報解]

計算期間:2012/01/01~2013/03/01

九州地域 GNSS連続観測時系列

1次トレンド除去後グラフ

期間: 2020/01/01~2021/08/23 JST

計算期間: 2012/01/01~2013/03/01

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)

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。

使用データ: F5解 (2020/1/1 - 2021/7/25) + R5解 (2021/7/26 - 2021/8/5) ※ 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:2012/1/1-2013/3/1(年周・半年周成分は補正無し) ※平成28年(2016年) 熊本地震の余効変動等が顕著に見られる観測点は除外している。 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(弘瀬・他、2007) すべり方向:プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束

青丸:低周波地震(気象庁一元化震源)(期間:2020/1/1 - 2021/8/5)

固定局:三隅

沖縄地方

2021/08/01 00:00 ~ 2021/08/31 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。]

震央分布図 (2009 年 9 月 1 日~2021 年 8 月 31 日、 深さ 0~100km、M≧3.0) 2021 年 8 月の地震を赤く表示 図中の発震機構は CMT 解

震央分布図 (1960年1月1日~2021年8月31日、 深さ0~100km、M≧6.0)

2021年8月5日06時50分に台湾付近の深さ 10km (CMT解による)でM6.3の地震(国内で観測 された最大の揺れは震度3)が発生した。この地 震の発震機構(CMT解)は、南北方向に張力軸を 持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生し た。

2009年9月以降の活動をみると、この地震の震 央周辺(領域 a)では、M6.0以上の地震が時々発生 しており、2016年5月12日のM6.5の地震では、日 本国内で震度2を観測している。

領域a内のM-T図

1960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、M7.0以上の地震が3回発生 しており、このうち、1966年3月13日のM7.3の地 震では、与那国島で死者2人や家屋の全半壊等の 被害が発生した(被害は、「日本被害地震総覧」 による)。

領域b内のM-T図

