第 45 回 南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会
第 423 回 地震防災対策強化地域判定会

# 気　象　庁　資　料

令和３年７月７日

本資料は、国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成しています。また、2016 年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、米国大学間地震学研究連合（IRIS） の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成しています。

以下の資料は暫定であり、後日の調査で変更されることがあります。

# 令和３年６月１日～令和３年６月 30 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ６/10 | 22:15 | 紀伊水道 | 39 | 3.5 | 1 | フィリピン海プレート内部 |
| ６/15 | 15:18 | 東海道南方沖 | － | 4.3 | － | フィリピン海プレートの地殻内 |
| ６/19 | 07:39 | 愛媛県南予 | 42 | 4.7 | 4 | フィリピン海プレート内部 |
| ６/24 | 01:16 | 愛媛県南予 | 42 | 3.5 | 1 | フィリピン海プレート内部 |
| ６/26 | 22:49 | 土佐湾 | 32 | 3.6 | 1 | フィリピン海プレート内部 |
| ６/29 | 14:55 | 日向灘 | 41 | 4.7 | ３ | |

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。
※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く。

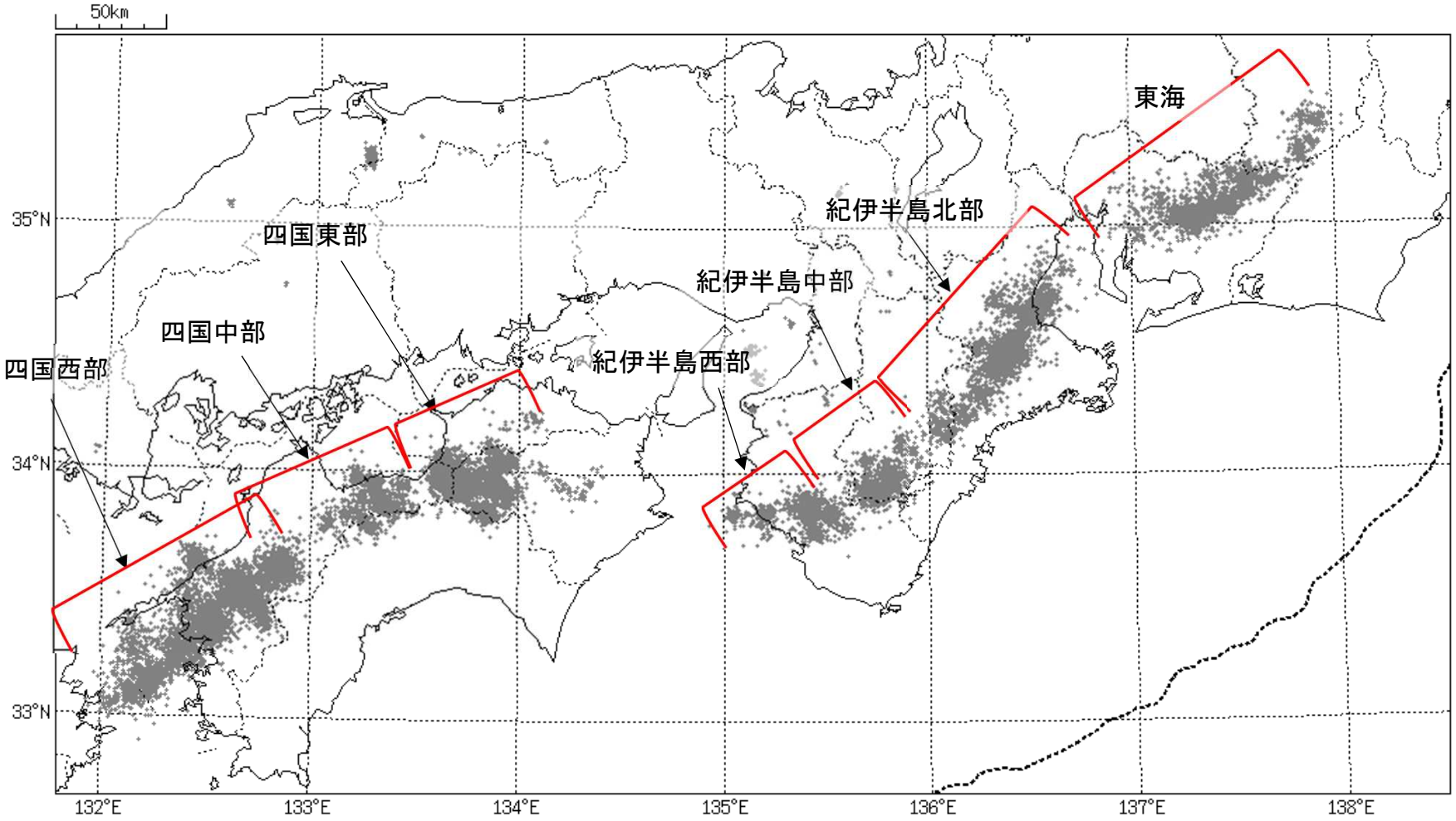
**○深部低周波地震（微動）活動期間**

| 四国 | 紀伊半島 | 東海 |
|---|---|---|
| ■四国東部<br>５月 30 日～６月２日<br>６月７日～９日<br>６月 12 日～13 日<br>６月 16 日<br>６月 22 日～29 日<br><br>■四国中部<br>６月 10 日～11 日<br>６月 28 日<br><br>■四国西部<br>６月１日～２日<br>６月４日～６日　・・・（１）<br>６月７日<br>６月 12 日～15 日<br>６月 18 日～20 日<br>６月 24 日<br>６月 26 日～29 日 | ■紀伊半島北部<br>６月 12 日<br>６月 18 日～19 日<br>６月 29 日<br><br>■紀伊半島中部<br>６月 28 日<br><br>■紀伊半島西部<br>６月１日～３日<br>６月 10 日～12 日<br>６月 21 日～22 日<br>６月 24 日～25 日 | ５月 29 日～６月３日<br>６月６日～７日<br>６月 10 日～11 日<br>６月 13 日<br>６月 19 日～20 日<br>６月 22 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）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。

気象庁作成

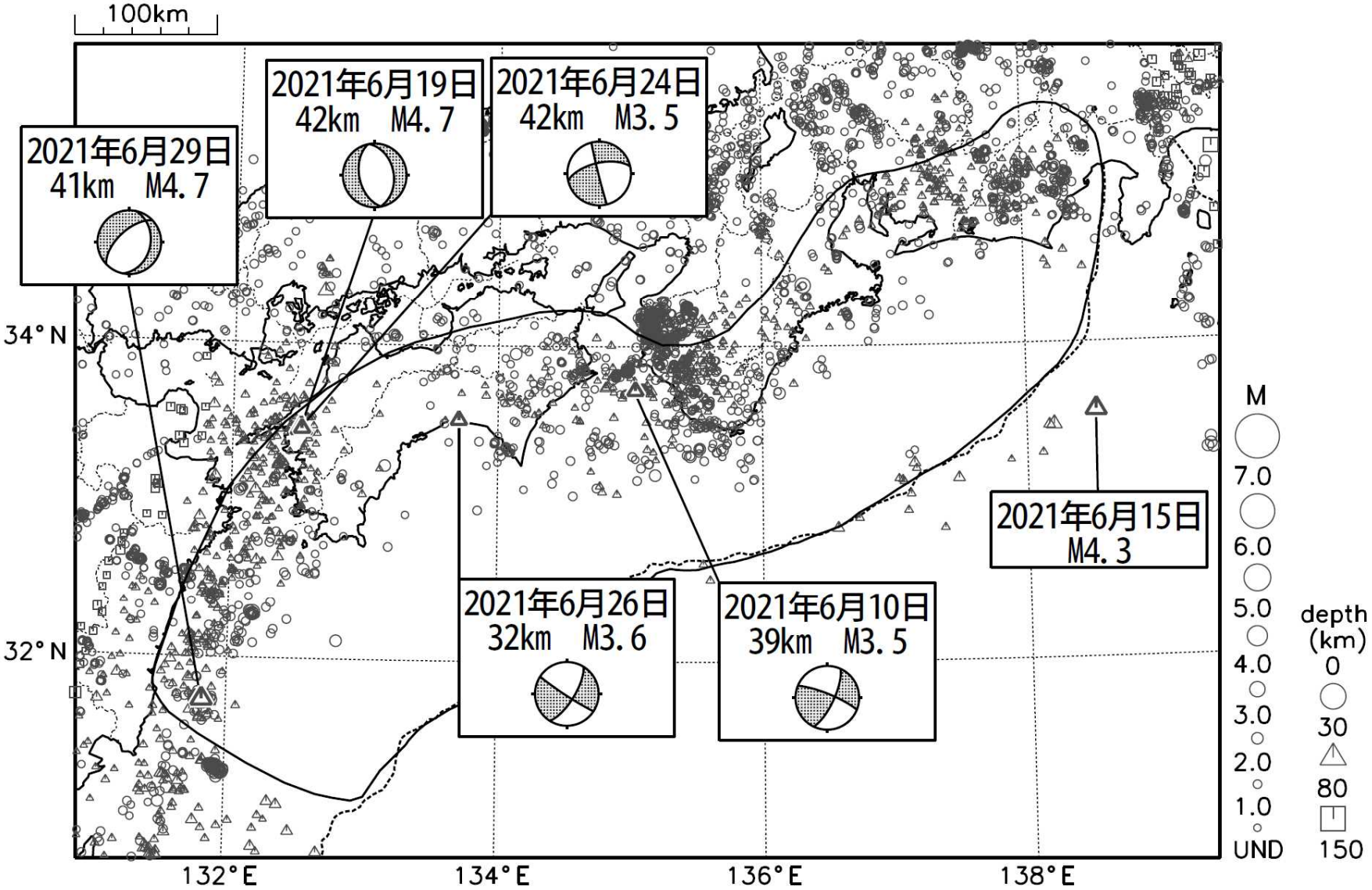
# 概況に記載している深部低周波地震（微動）の活動の場所




領域はObara(2010)を参考に作成。

出典：Obara, K. (2010), Phenomenology of deep slow earthquake family in southwest Japan: Spatiotemporal characteristics and segmentation, *J. Geophys. Res., 115*, B00A25, doi:10.1029/2008JB006048.

# 南海トラフ沿いとその周辺の広域地震活動（2021年6月1日～2021年6月30日）

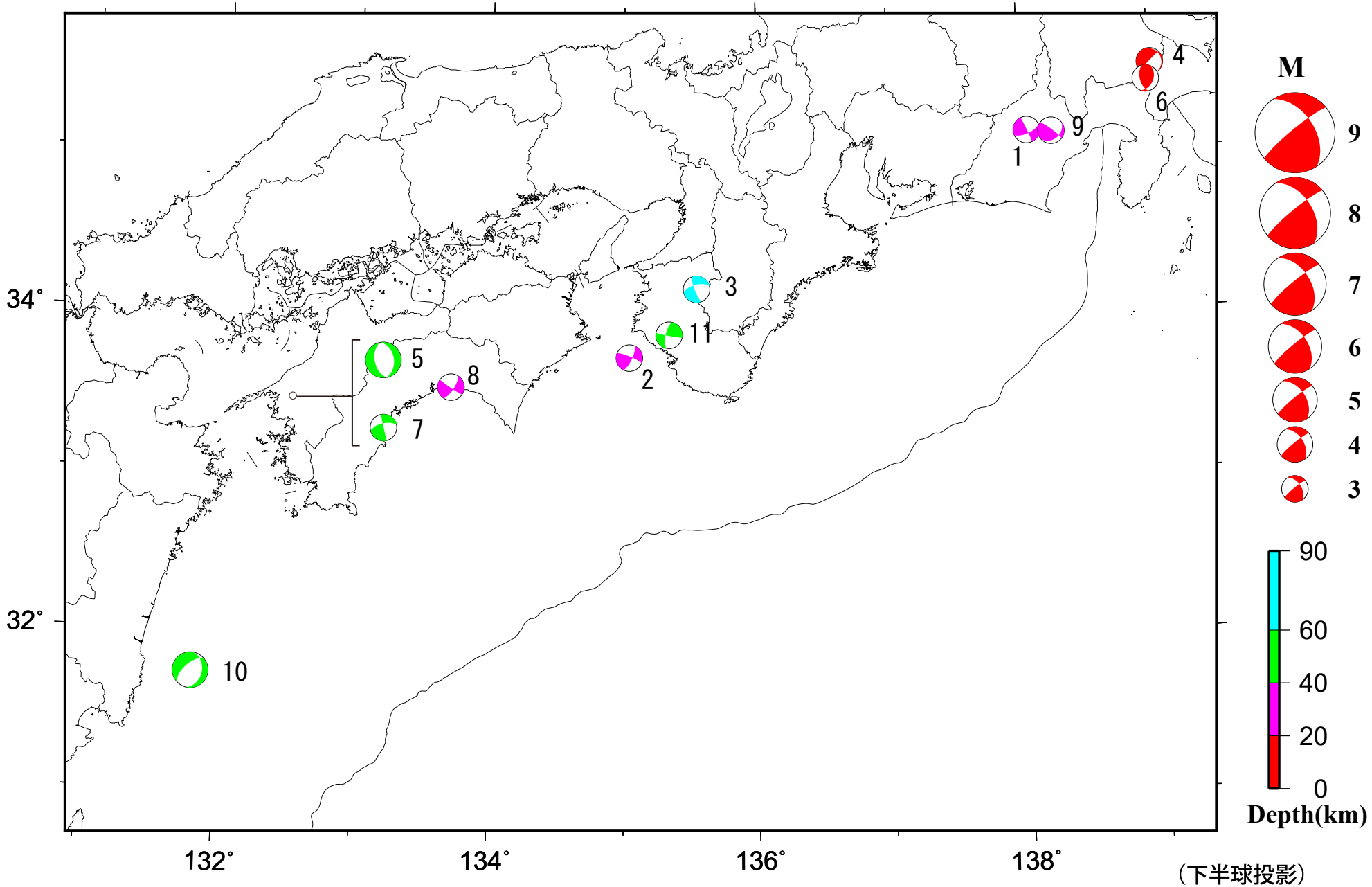



・図中の吹き出しは、南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺で最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震、それ以外の陸域M5.0以上・海域M6.0以上とその他の主な地震。
・震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

気象庁作成

# 南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解

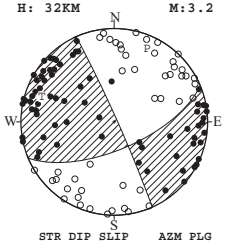
Period:2021/06/01 00:00--2021/06/30 24:00




（下半球投影）
［気象庁作成］

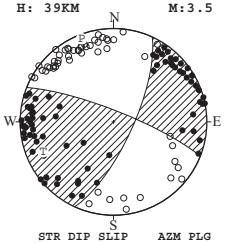
# 南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解（２）

**1**
2021/06/10　07:05:28.4
静岡県西部
35°06.8′N　138°03.8′E
H: 32KM　M:3.2



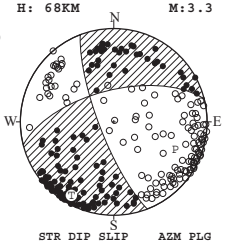
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 67° | 66° | 3° | P | 24° | 15° |
| NP2 | 336° | 87° | 156° | T | 289° | 19° |
| | | | | N | 150° | 65° |

**2**
2021/06/10　22:15:54.0
紀伊水道
33°43.2′N　135°02.3′E
H: 39KM　M:3.5



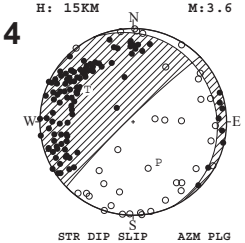
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 25° | 73° | 10° | P | 339° | 5° |
| NP2 | 292° | 80° | 163° | T | 247° | 19° |
| | | | | N | 83° | 70° |

**3**
2021/06/14　02:17:21.1
和歌山県北部
34°08.9′N　135°32.7′E
H: 68KM　M:3.3



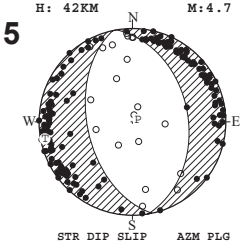
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 256° | 62° | -166° | P | 114° | 29° |
| NP2 | 159° | 77° | -29° | T | 210° | 10° |
| | | | | N | 317° | 59° |

**4**
2021/06/17　01:41:16.8
山梨県東部・富士五湖
35°31.0′N　139°01.2′E
H: 15KM　M:3.6



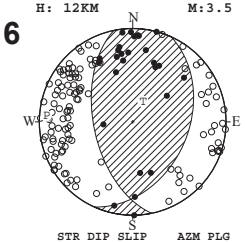
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 335° | 12° | -160° | P | 148° | 48° |
| NP2 | 226° | 86° | -78° | T | 305° | 40° |
| | | | | N | 45° | 12° |

**5**
2021/06/19　07:39:13.3
愛媛県南予
33°27.6′N　132°30.8′E
H: 42KM　M:4.7



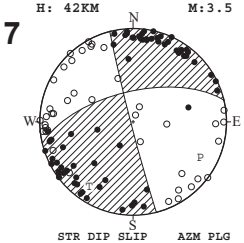
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 350° | 40° | -88° | P | 66° | 85° |
| NP2 | 168° | 50° | -91° | T | 259° | 5° |
| | | | | N | 169° | 1° |

**6**
2021/06/20　02:20:55.8
静岡県東部
35°24.7′N　138°59.0′E
H: 12KM　M:3.5



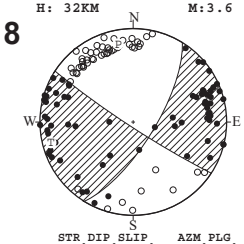
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 24° | 40° | 119° | P | 274° | 8° |
| NP2 | 168° | 56° | 68° | T | 27° | 70° |
| | | | | N | 181° | 18° |

**7**
2021/06/24　01:16:15.2
愛媛県南予
33°27.6′N　132°31.2′E
H: 42KM　M:3.5



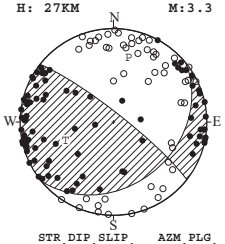
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 257° | 63° | -178° | P | 118° | 20° |
| NP2 | 166° | 88° | -27° | T | 214° | 17° |
| | | | | N | 342° | 63° |

**8**
2021/06/26　22:49:47.7
土佐湾
33°31.7′N　133°42.2′E
H: 32KM　M:3.6



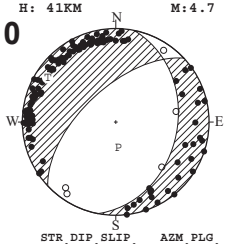
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 32° | 71° | -4° | P | 349° | 16° |
| NP2 | 123° | 86° | -161° | T | 256° | 10° |
| | | | | N | 135° | 71° |

**9**
2021/06/29　11:21:33.6
静岡県中部
35°06.3′N　138°15.0′E
H: 27KM　M:3.3



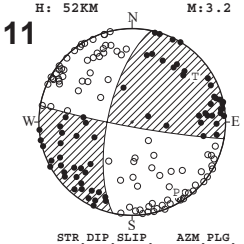
| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 51° | 32° | 15° | P | 13° | 30° |
| NP2 | 308° | 82° | 121° | T | 249° | 44° |
| | | | | N | 123° | 31° |

**10**
2021/06/29　14:55:48.6
日向灘
31°43.7′N　131°49.2′E
H: 41KM　M:4.7



| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 11° | 34° | -121° | P | 175° | 68° |
| NP2 | 227° | 61° | -71° | T | 303° | 14° |
| | | | | N | 37° | 17° |

**11**
2021/06/30　07:04:09.7
和歌山県北部
33°51.7′N　135°20.2′E
H: 52KM　M:3.2

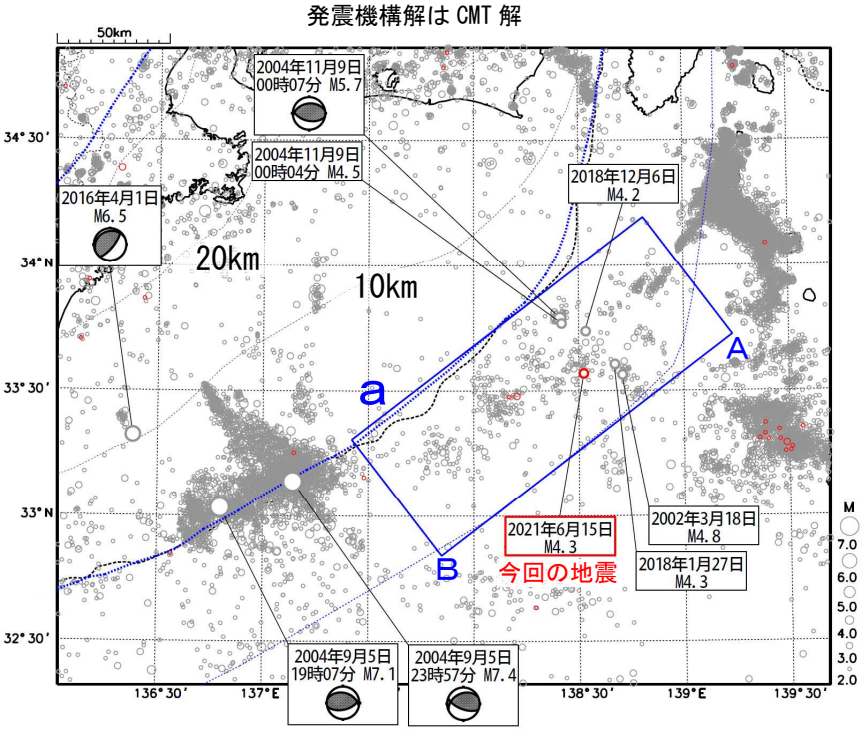


| | STR | DIP | SLIP | | AZM | PLG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| NP1 | 192° | 69° | 4° | P | 148° | 12° |
| NP2 | 100° | 86° | 158° | T | 54° | 18° |
| | | | | N | 270° | 68° |

（下半球投影）
［気象庁作成］

# ６月 15 日　東海道南方沖の地震

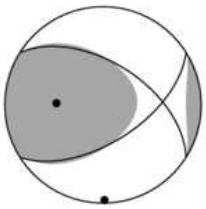
震央分布図
（1997 年 10 月１日～2021 年６月 30 日、
深さ０～90km、M≧2.0）
2021 年６月１日以降の地震を赤く表示
発震機構解は CMT 解




2021 年６月 15 日 15 時 18 分に東海道南方沖で M4.3 の地震が発生した。この地震は、フィリピン海プレートの地殻内で発生した。

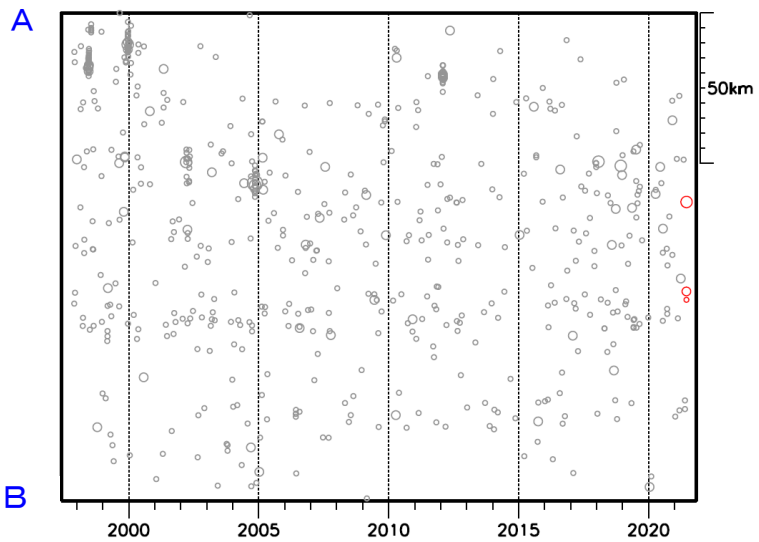
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域 a）では、定常的に活動が見られ、M4.0 以上の地震が時々発生している。最近では、2018 年 12 月６日に M4.2 の地震（最大震度１）が発生している。

今回の地震の発震機構
（防災科研 F-net による）
深さ５km

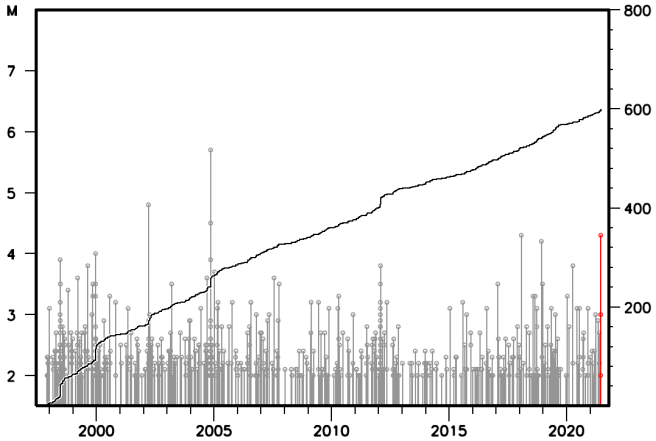


※　黒の点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面のおおよその深さを示す。
※　太い青点線は「南海トラフ巨大地震の想定震源域」を、細い青点線は南海トラフ地震臨時情報発表に係る地震活動の「監視領域」をそれぞれ示す。

領域 a 内の時空間分布（Ａ－Ｂ投影）



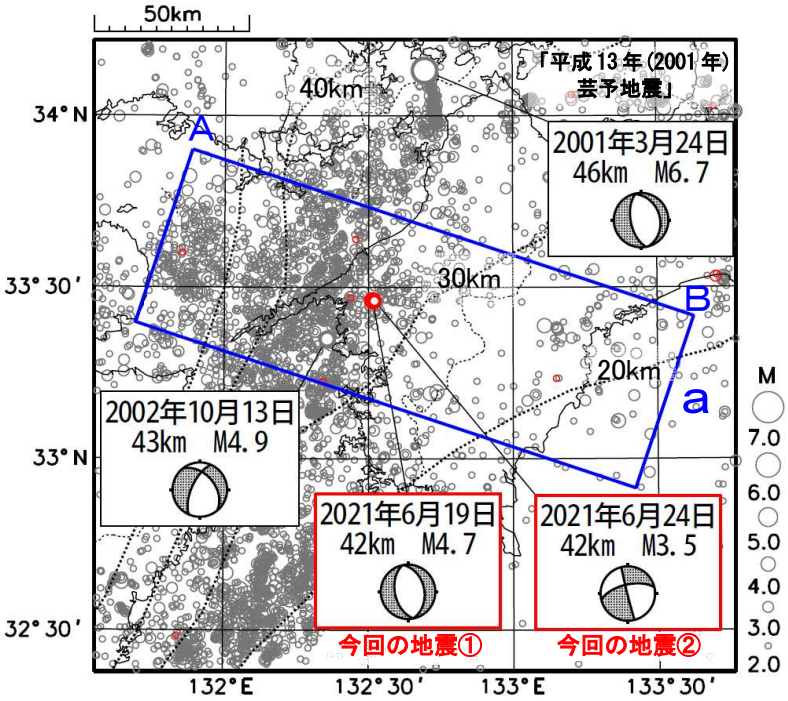

領域 a 内のＭ－Ｔ図及び回数積算図




気象庁作成

# ６月 19 日、６月 24 日　愛媛県南予の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2021 年６月 30 日、
深さ０～120km、M≧2.0）
2021 年６月以降の地震を赤く表示



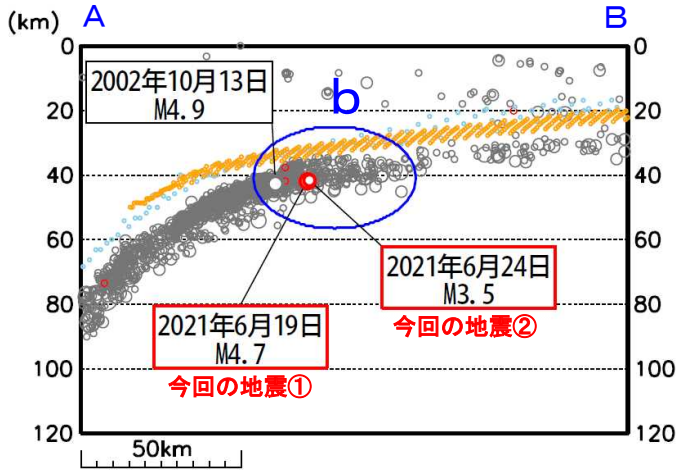

※　黒の点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による
フィリピン海プレート上面のおおよその深さを示す。

2021 年６月 19 日 07 時 39 分に愛媛県南予の深さ 42 kmで M4.7 の地震（最大震度４）が発生した（今回の地震①）。この地震は、フィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、東西方向に張力軸を持つ正断層型であった。

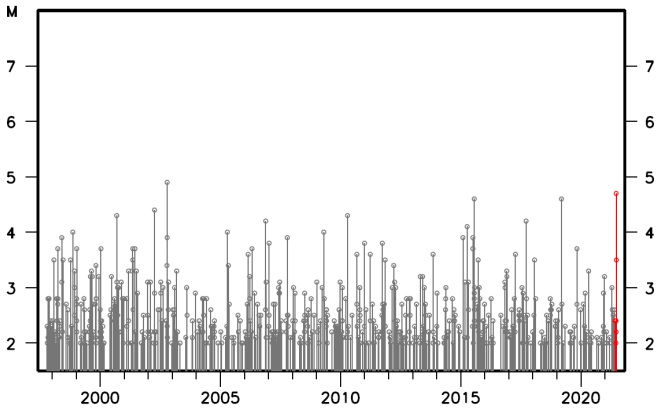
また、2021 年６月 24 日 01 時 16 分に愛媛県南予の深さ 42km で M3.5 の地震（最大震度１）が発生した（今回の地震②）。この地震は、フィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、北東－南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。

1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺（領域ｂ）では、M4.0 以上の地震が時々発生している。そのうち 2002 年 10 月 13 日には、M4.9 の地震（最大震度４）が発生している。

領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）




領域ｂ内のＭ－Ｔ図

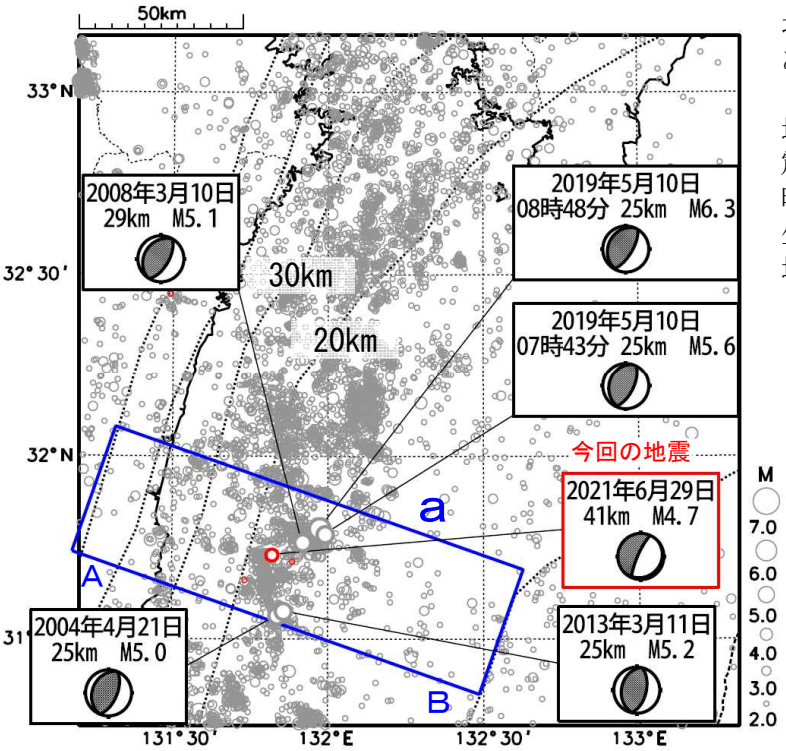



※　水色□は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による、
橙色◇は内閣府(2011)によるフィリピン海プレート上面のおおよその深さを示す。

気象庁作成

# ６月 29 日　日向灘の地震

震央分布図
（1997 年 10 月１日～2021 年６月 30 日、
深さ０～90km、M≧2.0）
2021 年６月 29 日以降の地震を赤く表示
図中の発震機構は CMT 解

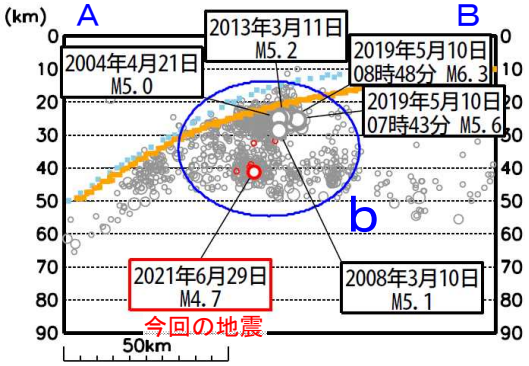



※　黒色の点線は Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による
フィリピン海プレート上面のおおよその深さを示す。

2021 年６月 29 日 14 時 55 分に日向灘の深さ 41 kmで M4.7 の地震（最大震度３）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は、西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。

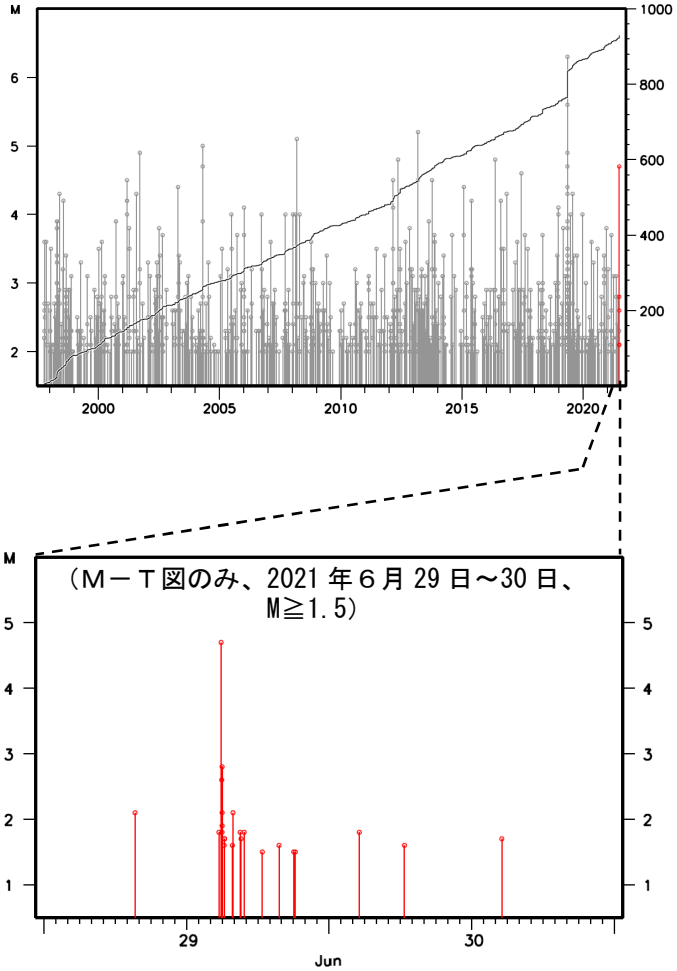
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域ｂ）では M5.0 以上の地震が時々発生している。2019 年５月 10 日 07 時 43 分には M5.6 の地震（最大震度３）が発生し、その約１時間後の 08 時 48 分に M6.3 の地震（最大震度５弱）が発生している。

領域ａ内の断面図（Ａ－Ｂ投影）




※　水色の点線は Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による、
橙色の点線は内閣府（2011）によるフィリピン海プレート上面の
おおよその深さを示す。

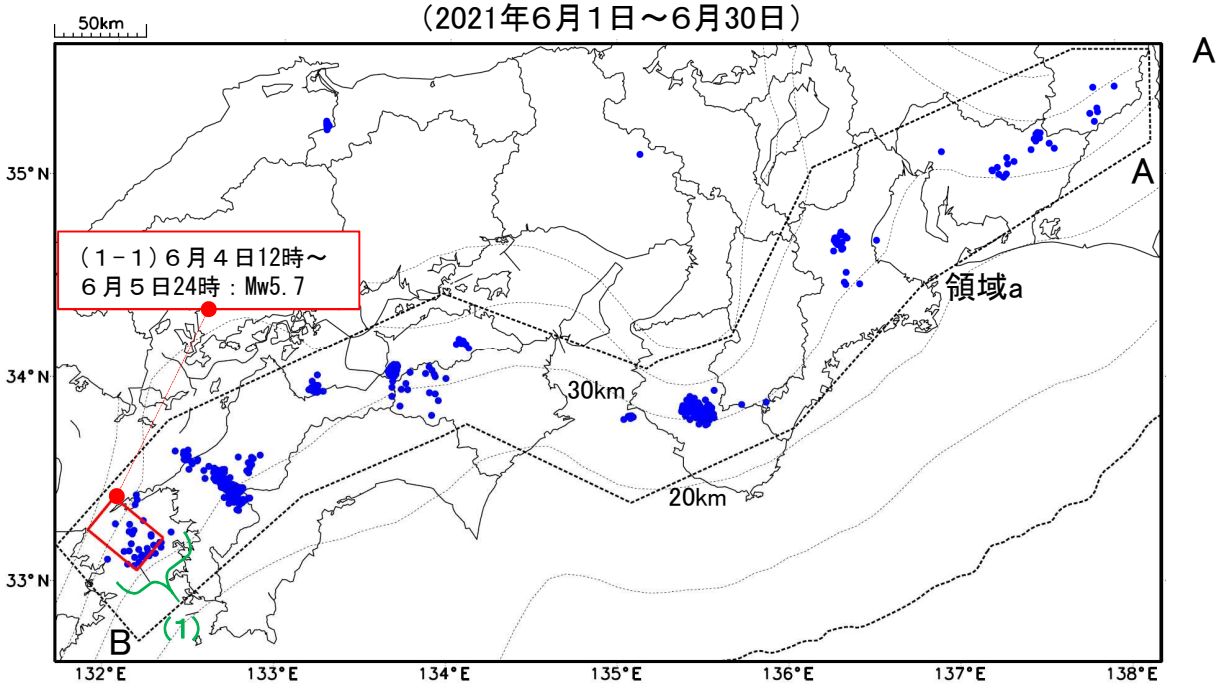
領域ｂ内のＭ－Ｔ図及び回数積算図



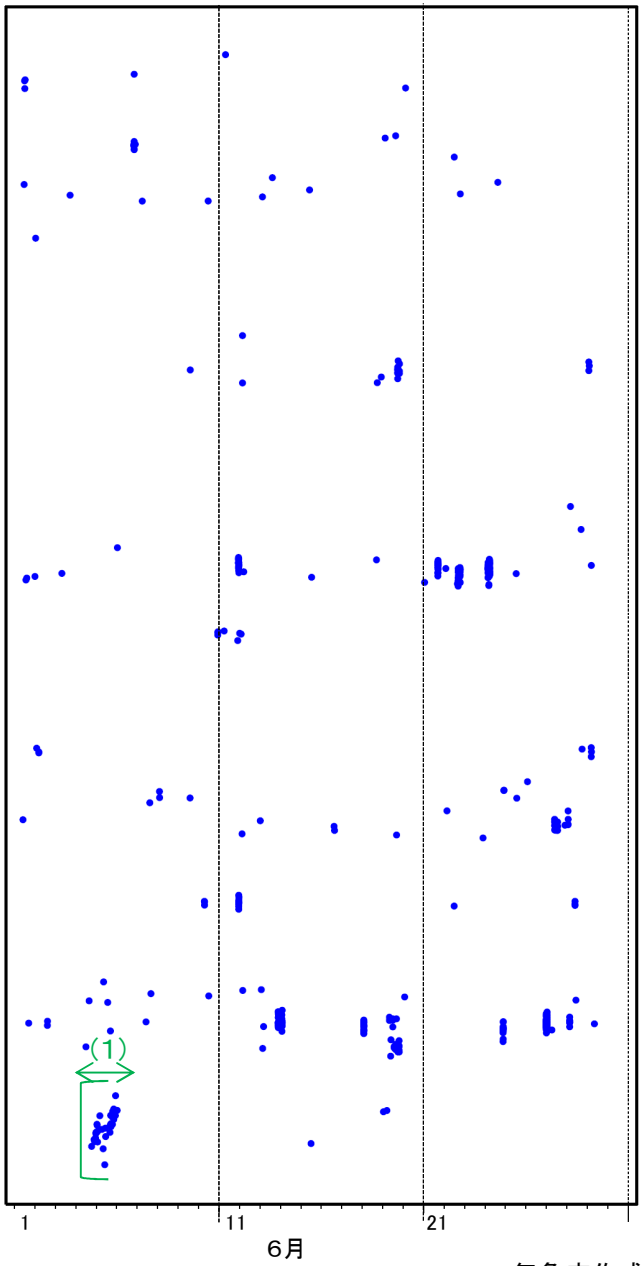

気象庁作成

# 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
（2021年6月1日～6月30日）




領域a（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）




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)活動の期間 | 短期的ゆっくりすべりの期間と規模 |
|---|---|---|---|
| （1） | 四国西部 | ６月４日～６月６日 | （１－１）６月４日12時～６月５日24時：Mw5.7 |

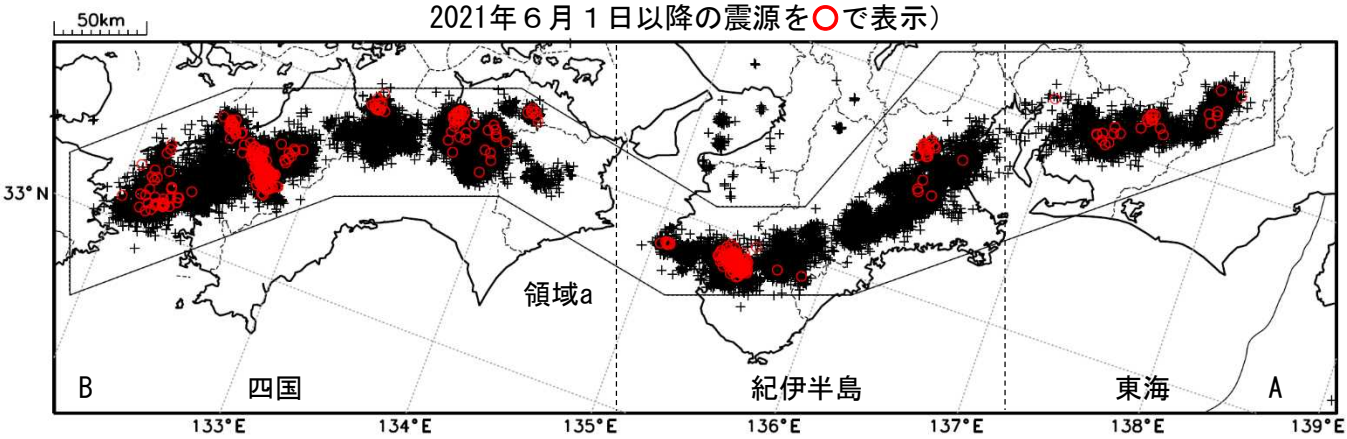
●：深部低周波地震（微動）の震央（気象庁の解析結果を示す）
□：短期的ゆっくりすべりの断層モデル（気象庁の解析結果を示す）
点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ（10kmごとの等深線）を示す。

気象庁作成

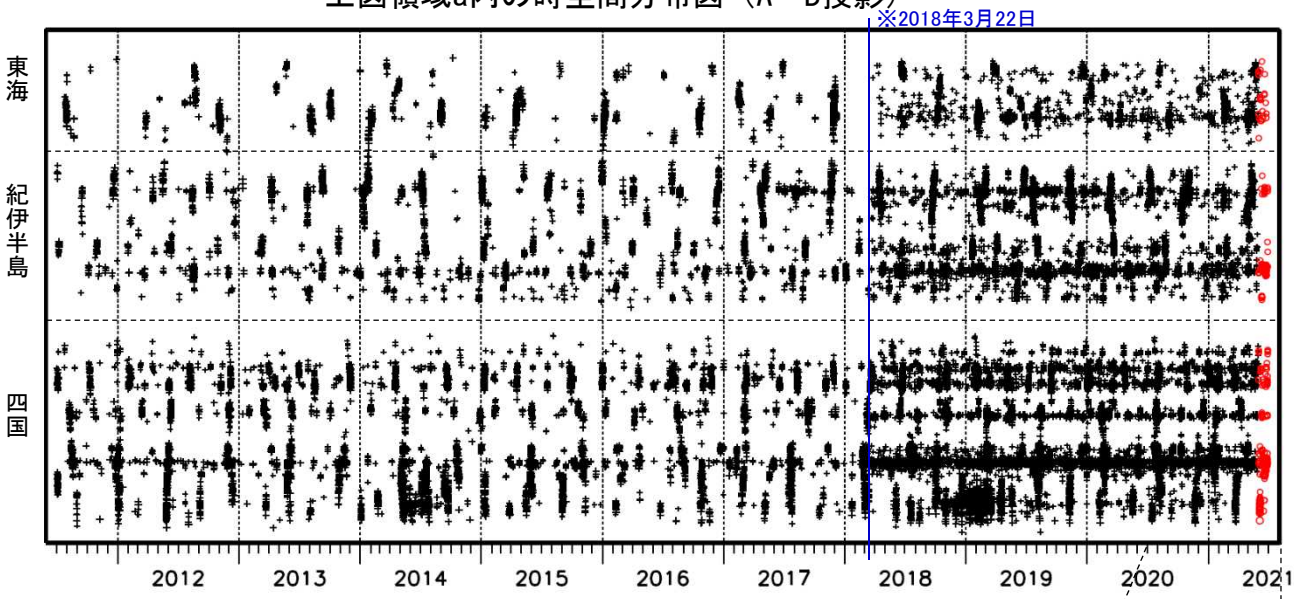
# 深部低周波地震（微動）活動（2011年７月１日～2021年６月30日）

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。

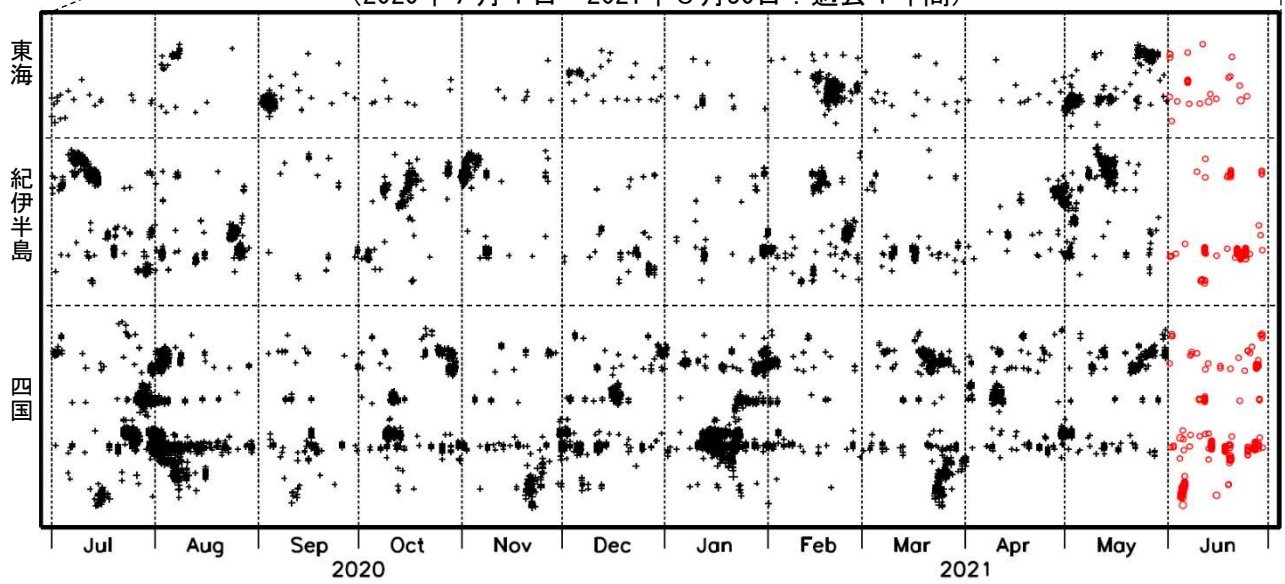
震央分布図（2011年７月１日～2021年６月30日：過去10年間
2021年６月１日以降の震源を○で表示）




上図領域a内の時空間分布図（A－B投影）




（2020年７月１日～2021年６月30日：過去１年間）

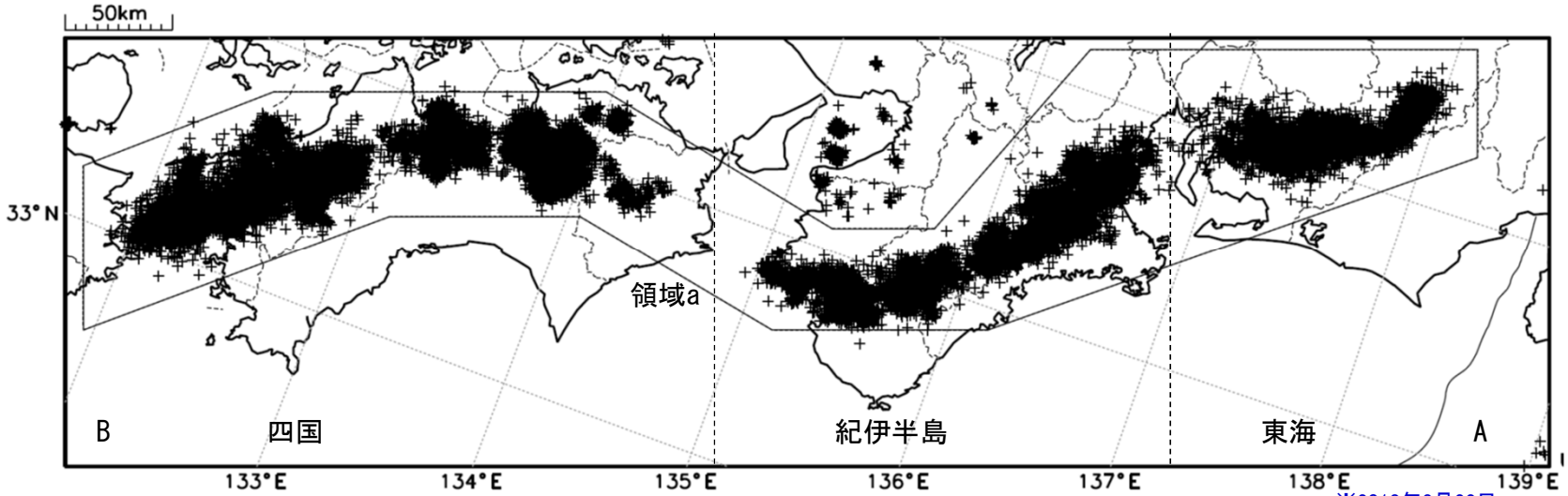


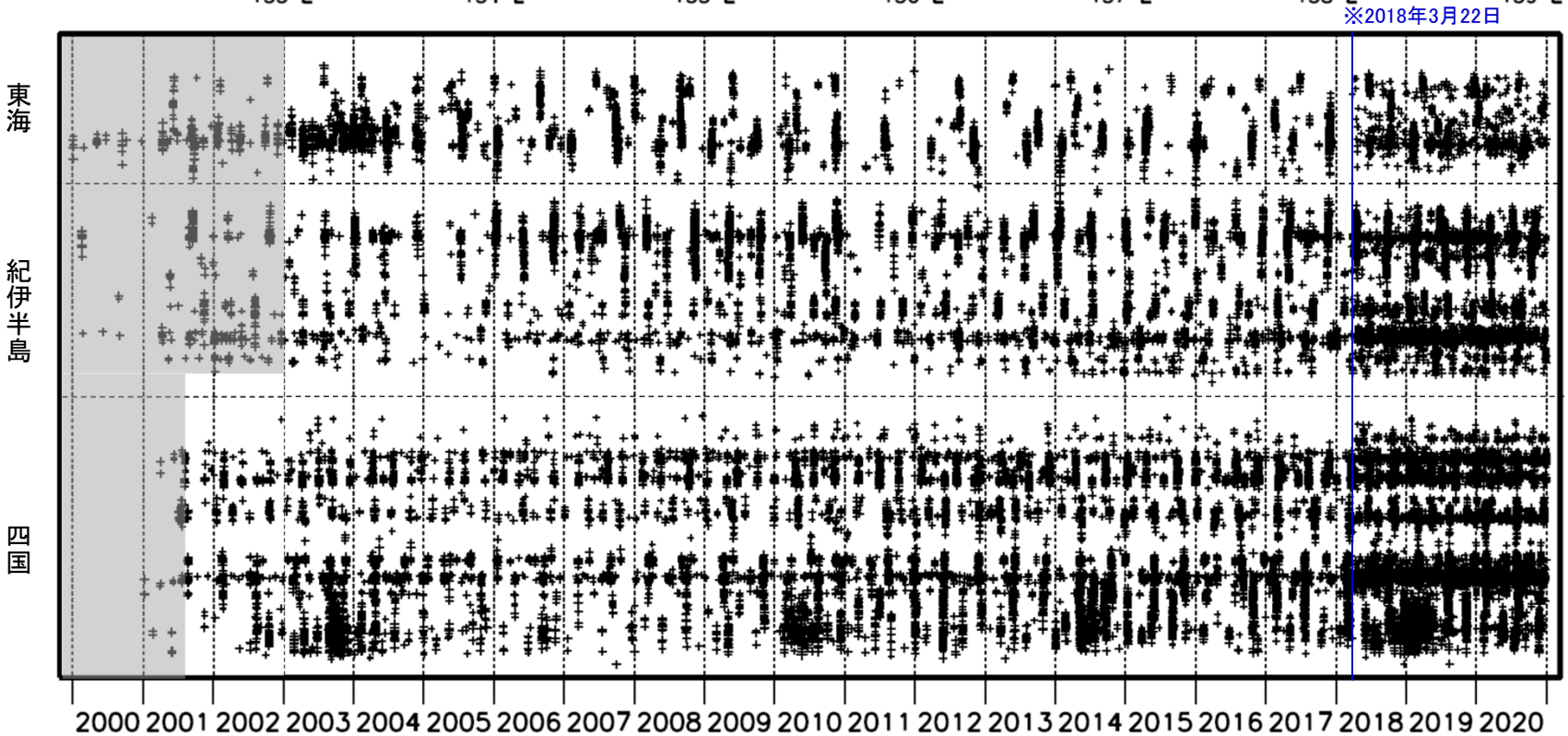

※2018年３月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

気象庁作成

# 深部低周波地震（微動）活動（2000年１月１日～2020年12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。



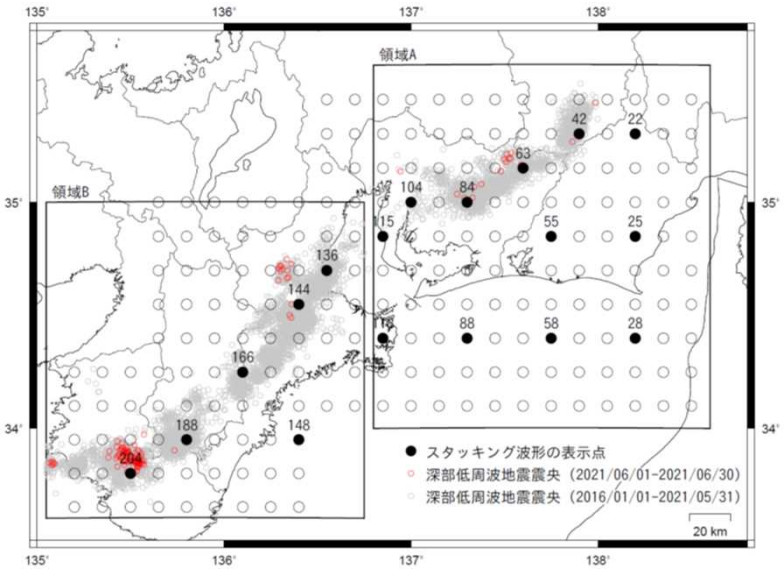




※2018年３月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。
※時空間分布図中、灰色の期間は、それ以降と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

気象庁作成

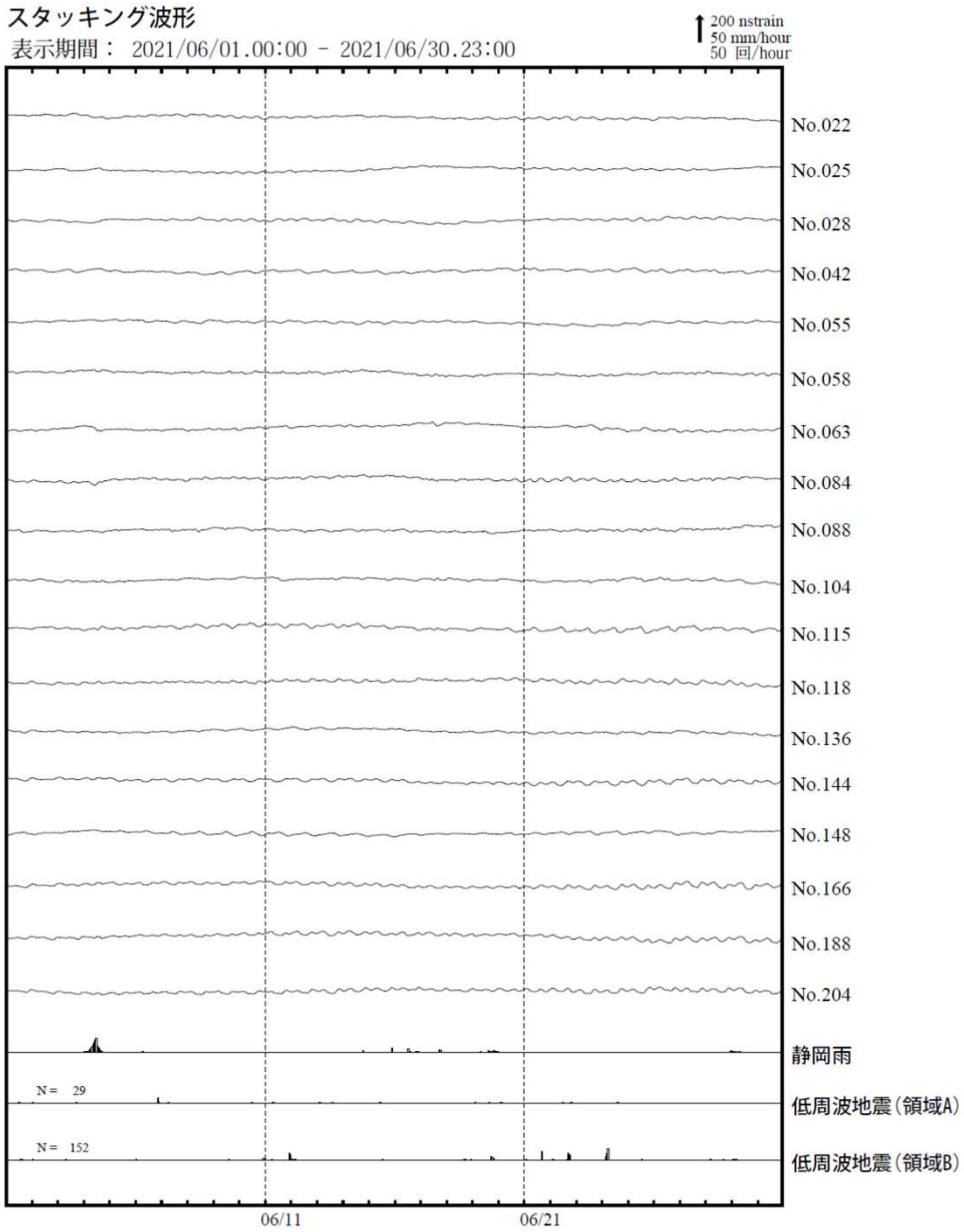
# スタッキング波形によるプレート境界のすべりの監視

６月は下図に示した監視点のスタッキングデータにおいて、有意な変化を検出しなかった。




スタッキング波形は、上図の各監視点について、宮岡・横田（2012）の手法により、気象庁、静岡県、国立研究開発法人産業技術総合研究所のひずみ計データを基に作成している。
４８時間階差のスタッキングデータのS/N比と、元データの観測値と理論値の一致度から有意な変化を検出し、規模を推定している。

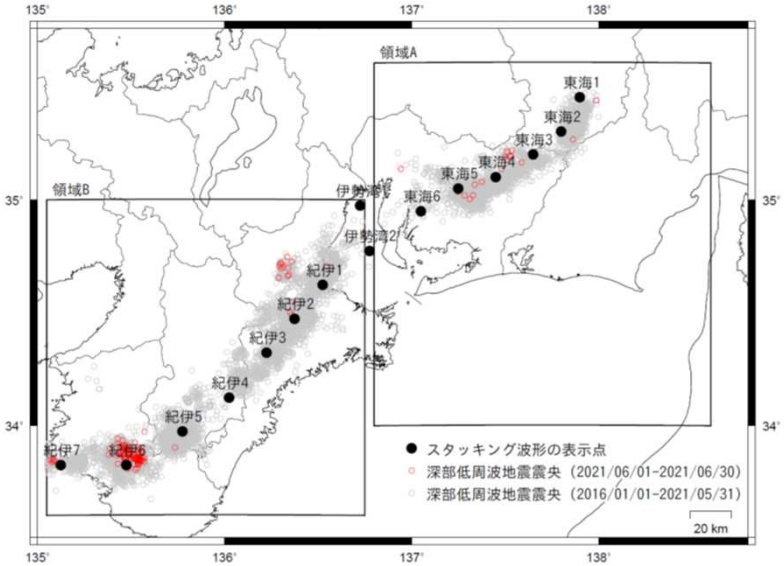

（参考）
・宮岡一樹・横田崇(2012)：地殻変動検出のためのスタッキング手法の開発,地震,2,65,205-218.
・露木貴裕・他（2017）：新しい地震活動等総合監視システム（EPOS）における地殻変動監視手法の改善，験震時報,81,5.


気象庁作成

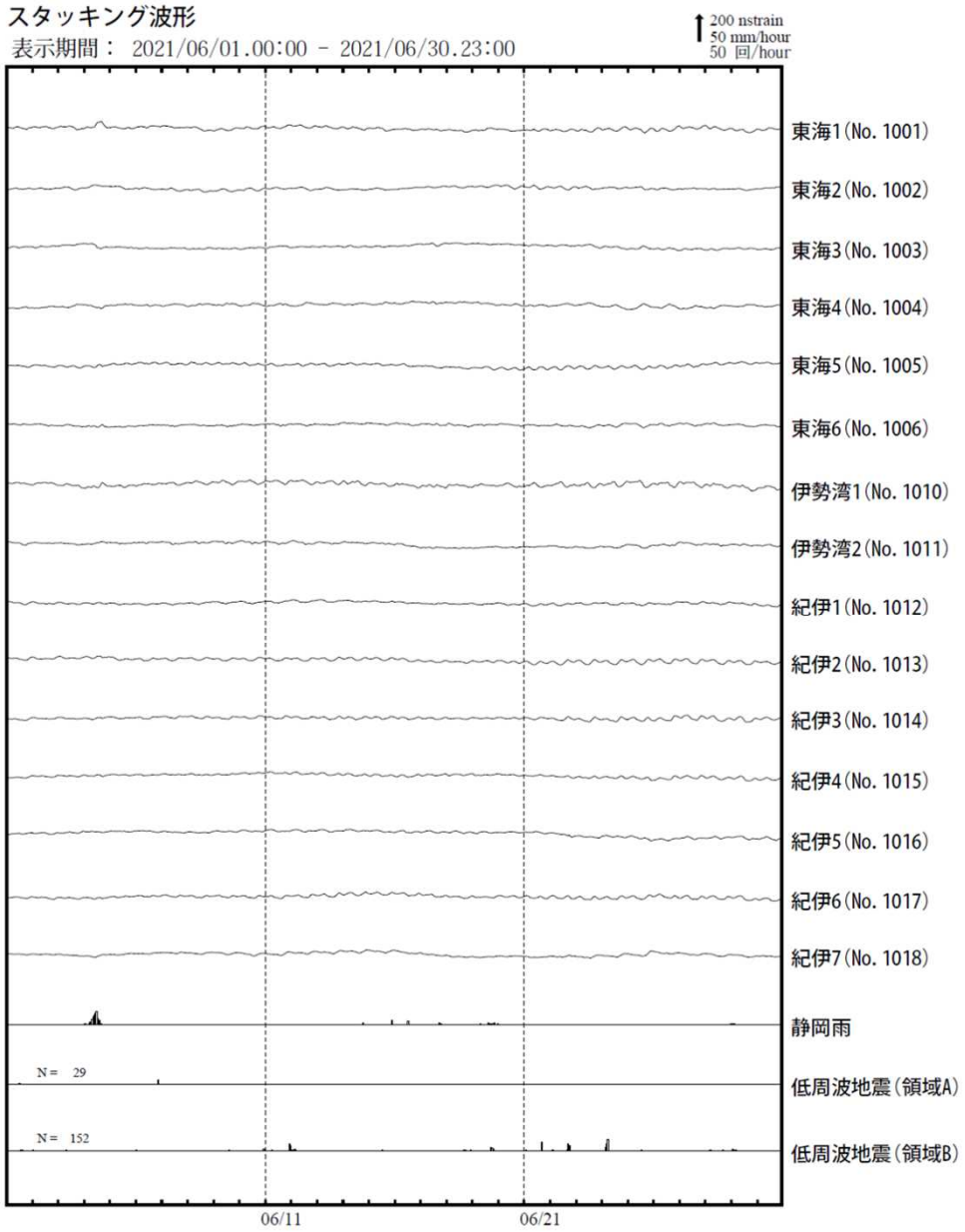
# スタッキング波形による短期的ゆっくりすべりの監視

６月は下図に示した監視点のスタッキングデータにおいて、短期的ゆっくりすべりによる有意な変化を検出しなかった。




スタッキング波形は、上図の各監視点について、宮岡・横田（2012）の手法により、気象庁、静岡県、国立研究開発法人産業技術総合研究所のひずみ計データを基に作成している。

４８時間階差のスタッキングデータのS/N比と、元データの観測値と理論値の一致度から有意な変化を検出し、規模を推定している。



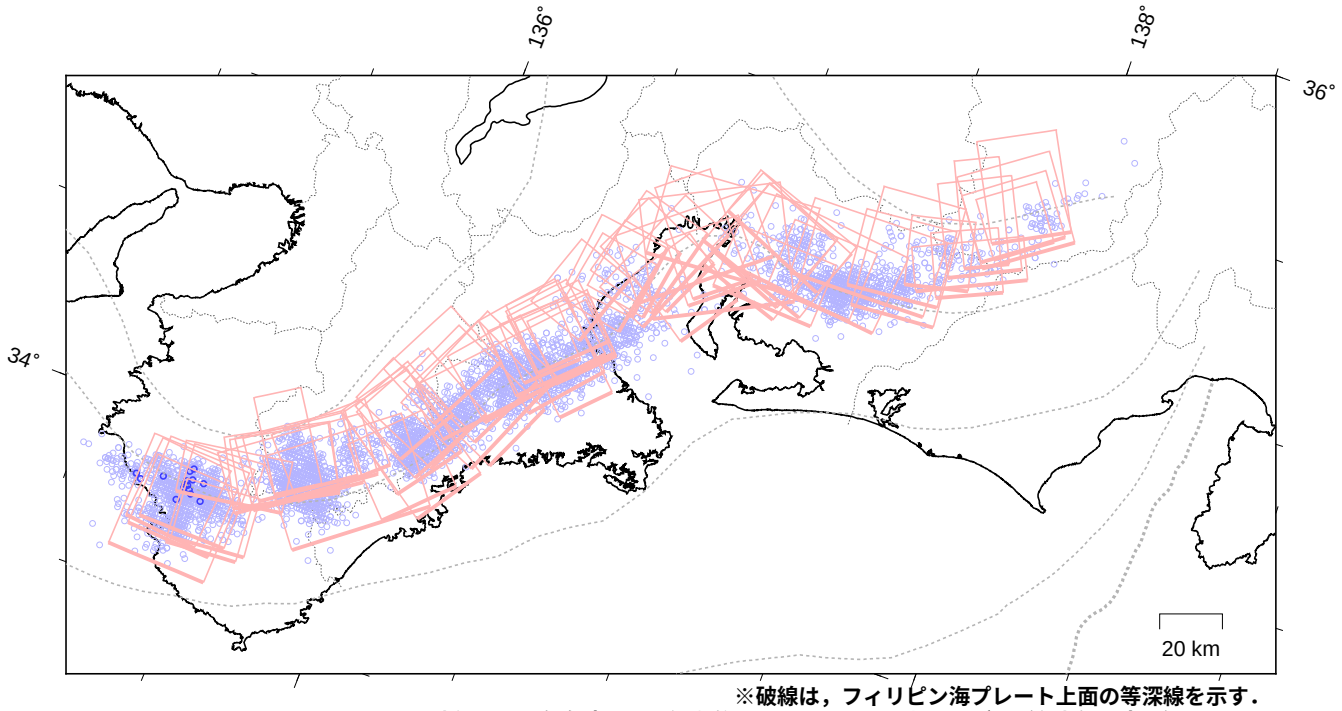

気象庁作成


（参考）
・宮岡一樹・横田崇(2012)：地殻変動検出のためのスタッキング手法の開発,地震,2,65,205-218.
・露木貴裕・他（2017）：新しい地震活動等総合監視システム（EPOS）における地殻変動監視手法の改善，験震時報,81,5.

# 東海～紀伊半島 短期的ゆっくりすべりの活動状況

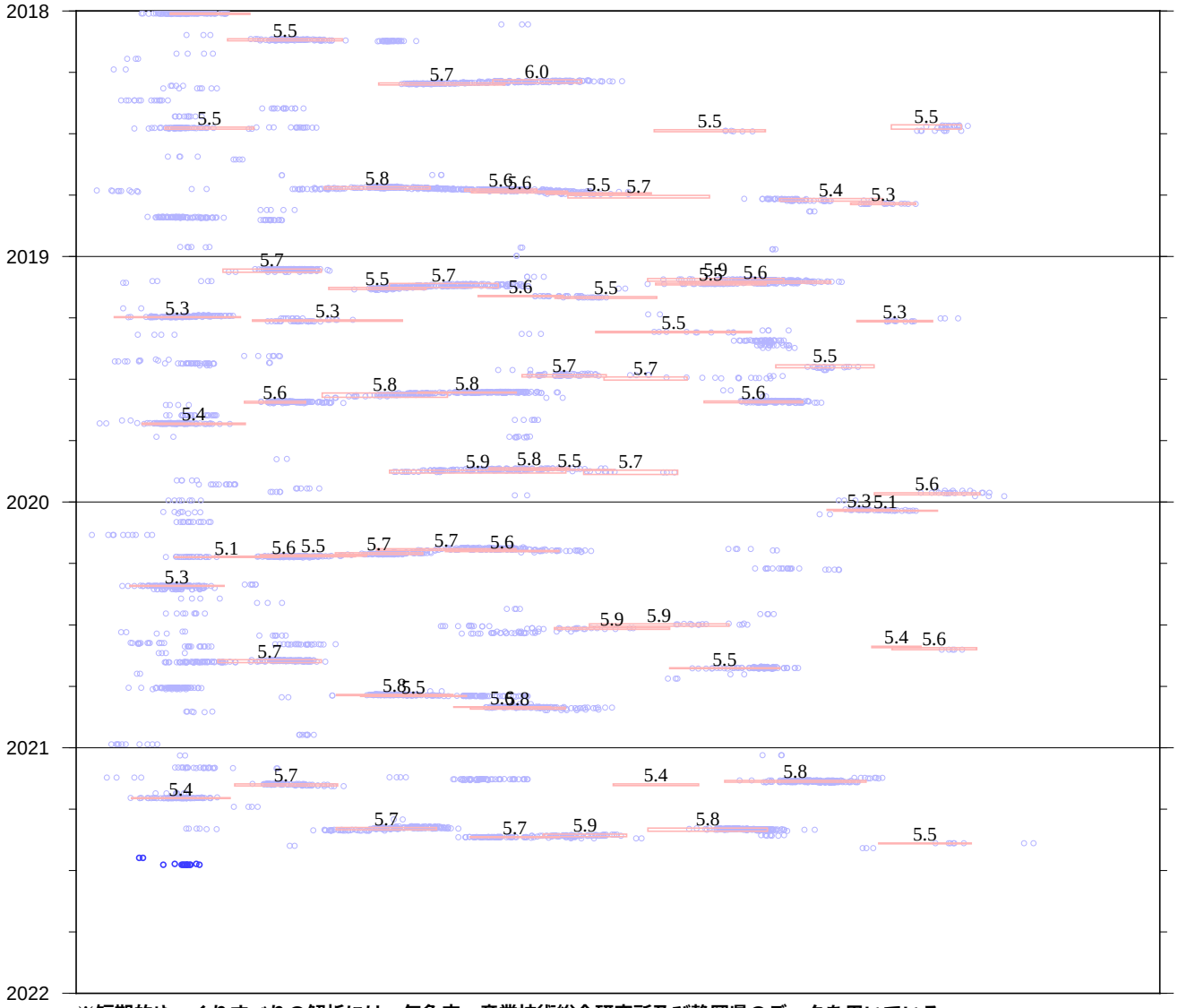
## 2018年1月1日～2021年6月30日

（2021年6月1日以降を濃く表示）




※破線は，フィリピン海プレート上面の等深線を示す．
※赤矩形は，気象庁による短期的ゆっくりすべりの断層モデル（参考解を含む）を示す．

### 上図の時空間分布図




※短期的ゆっくりすべりの解析には，気象庁，産業技術総合研究所及び静岡県のデータを用いている．
※赤矩形の上に表示されている数字は解析されたMwを示す．
※青丸はエンベロープ相関法（防災科学技術研究所，東京大学地震研究所との共同研究による成果）で得られた低周波微動の震央を示す．

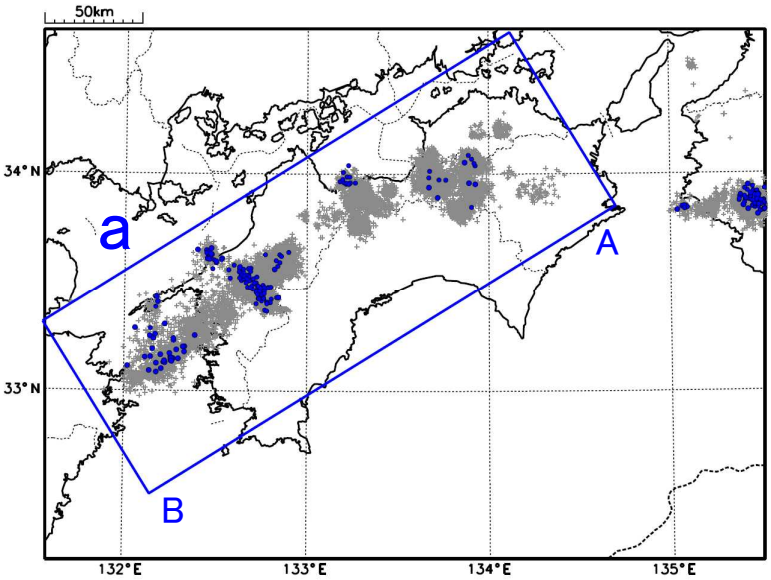
気象庁作成

# 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

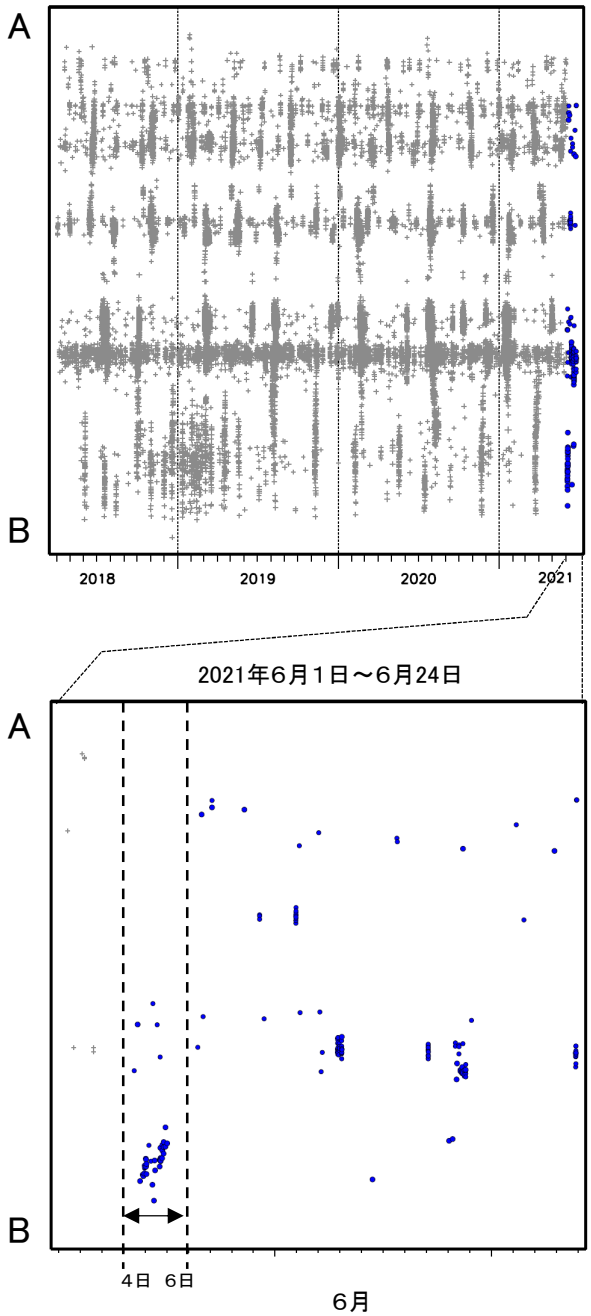
６月４日から６日にかけて、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されているひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

## 深部低周波地震（微動）活動

震央分布図（2018年４月１日～2021年６月24日、
深さ0～60km、Mすべて）
灰：2018年４月１日～2021年６月３日、
**青：６月４日～６月24日**



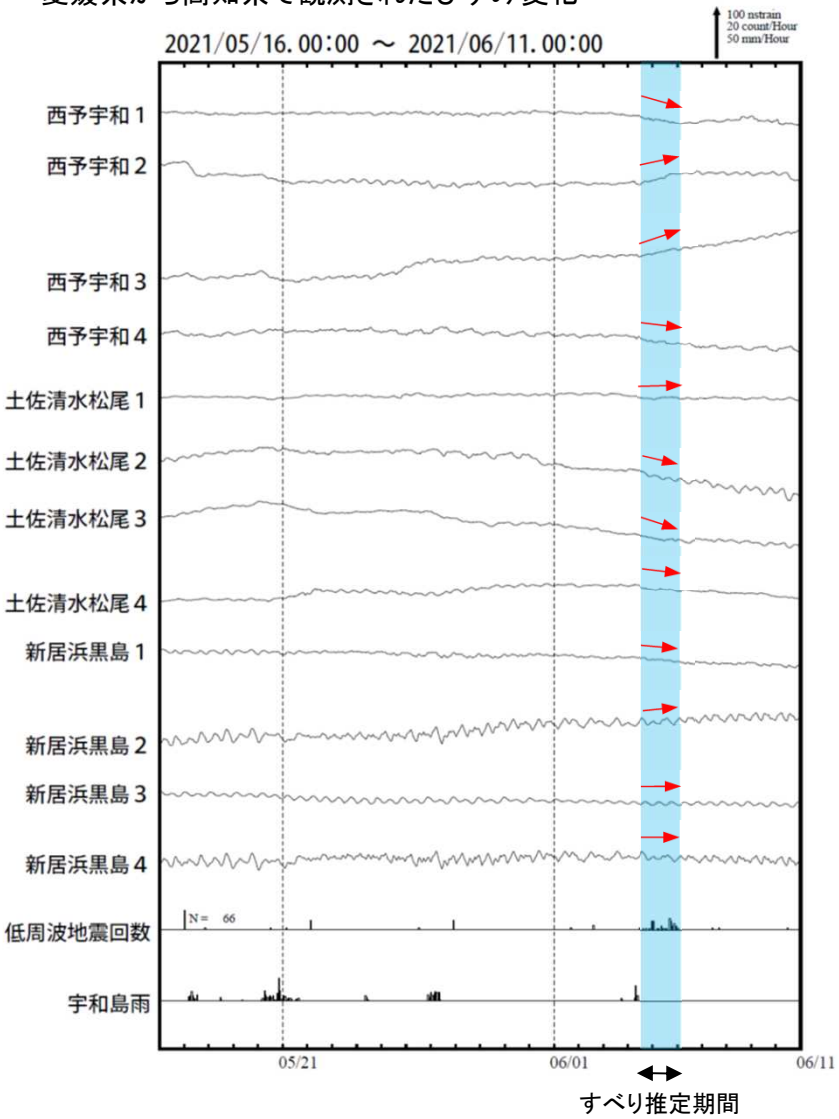

震央分布図の領域a内の時空間分布図
（A－B投影）

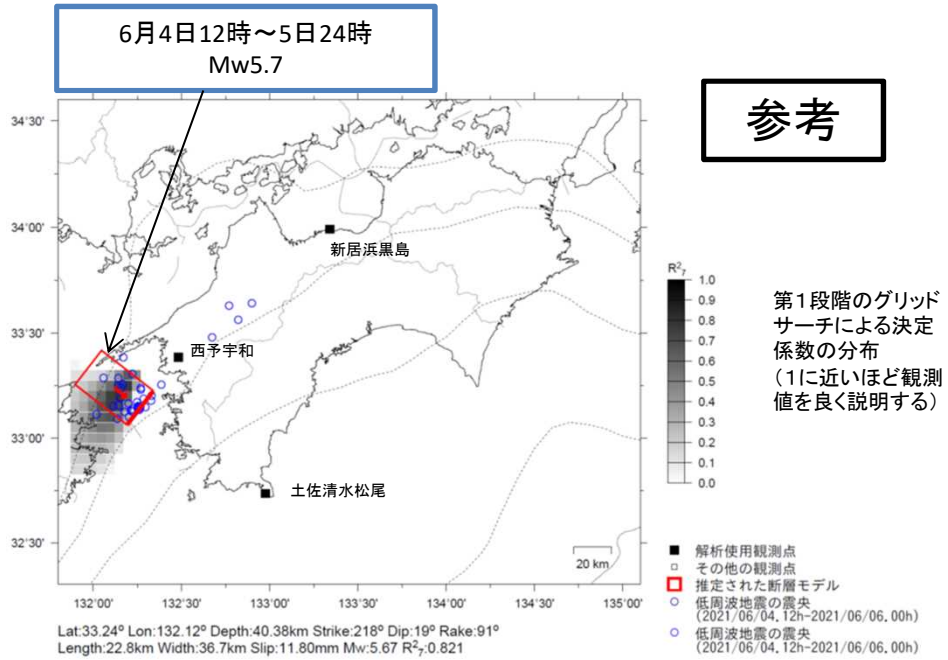



気象庁作成

# 四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり（6月4日～5日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化




参考

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）

左図に観測されたひずみ観測点の矢印をつけた成分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。

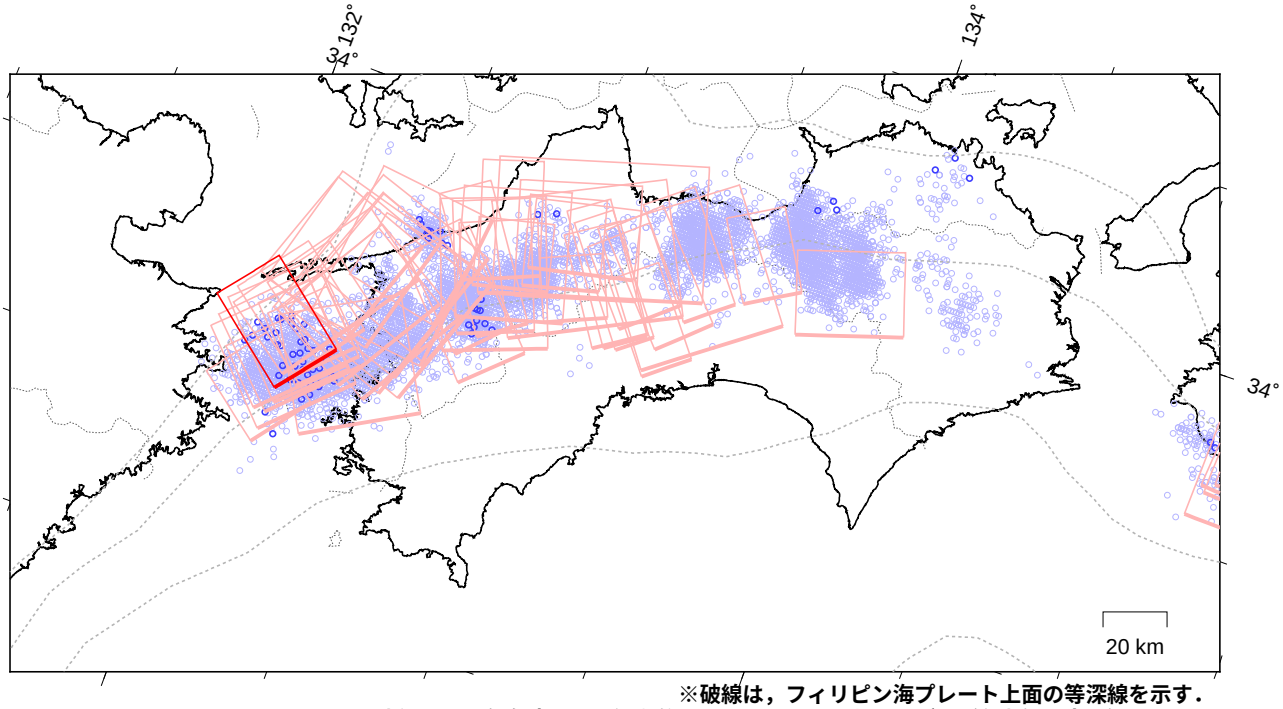
西予宇和、新居浜黒島及び土佐清水松尾は産業技術総合研究所のひずみ計である。

気象庁作成

# 四国 短期的ゆっくりすべりの活動状況

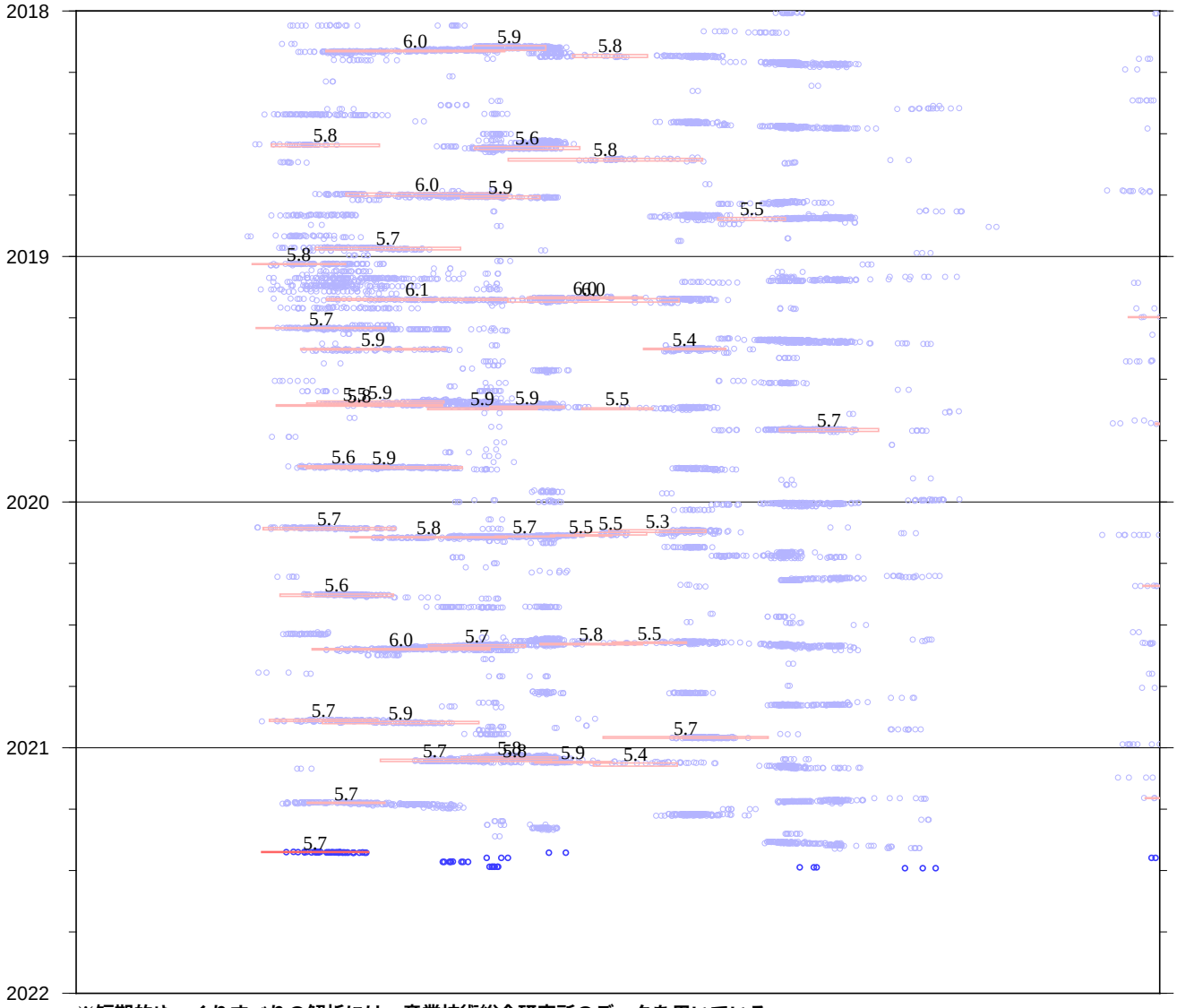
## 2018年1月1日～2021年6月30日

（2021年6月1日以降を濃く表示）




※破線は，フィリピン海プレート上面の等深線を示す．
※赤矩形は，気象庁による短期的ゆっくりすべりの断層モデル（参考解を含む）を示す．

## 上図の時空間分布図



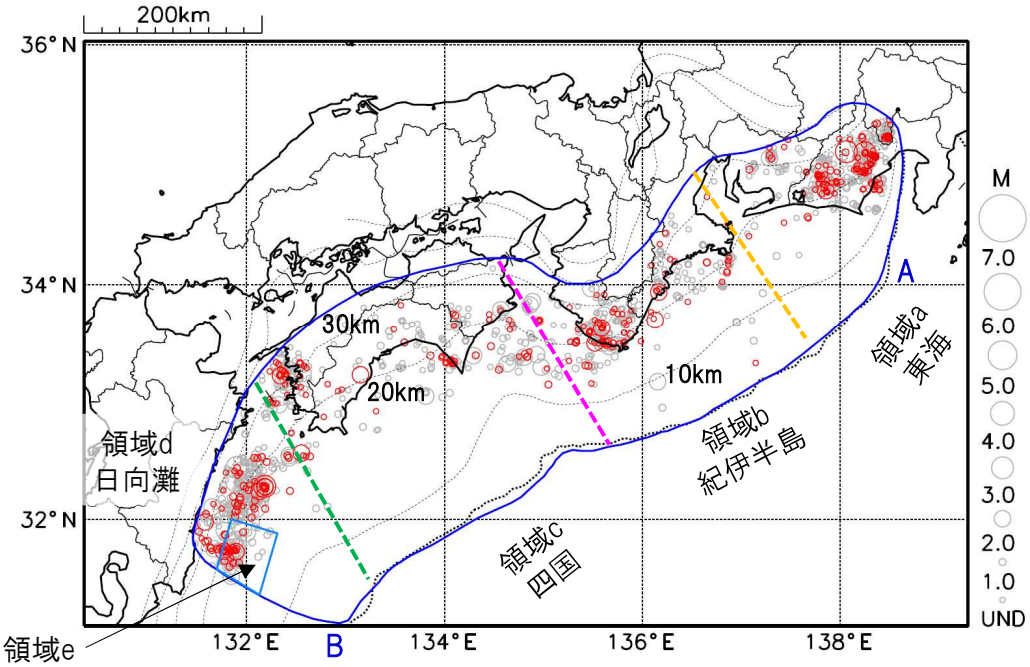

※短期的ゆっくりすべりの解析には，産業技術総合研究所のデータを用いている．
※赤矩形の上に表示されている数字は解析されたMwを示す．
※青丸はエンベロープ相関法（防災科学技術研究所，東京大学地震研究所との共同研究による成果）で得られた低周波微動の震央を示す．

気象庁作成

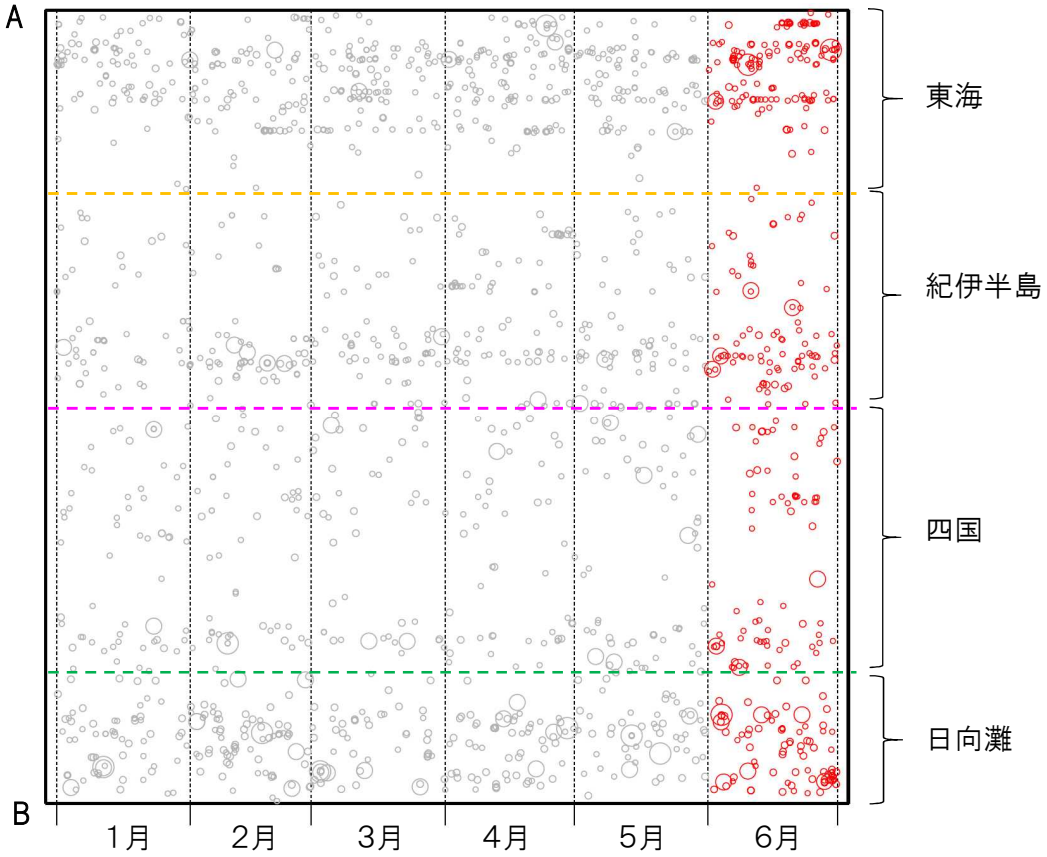
# プレート境界とその周辺の地震活動

**フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。**
**日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。**

震央分布図
（2021年1月1日～2021年6月30日、M全て、2021年6月の地震を赤く表示）




南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図（A-B投影）




・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
・今期間の地震のうち、M3.2以上の地震で想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震に吹き出しを付している。吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差（ +は浅い、-は深い）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。

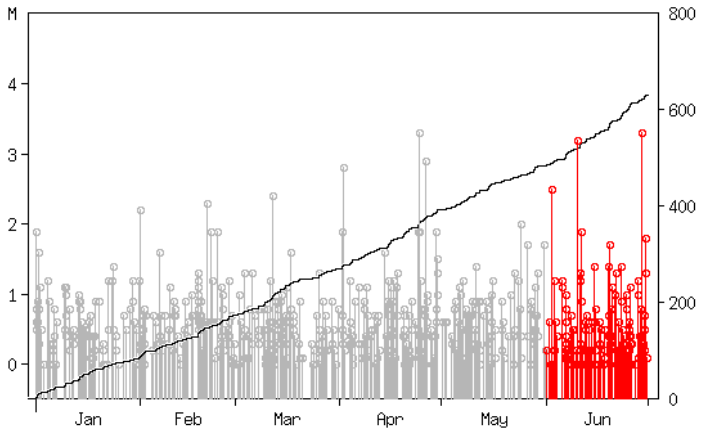
気象庁作成

# プレート境界とその周辺の地震活動

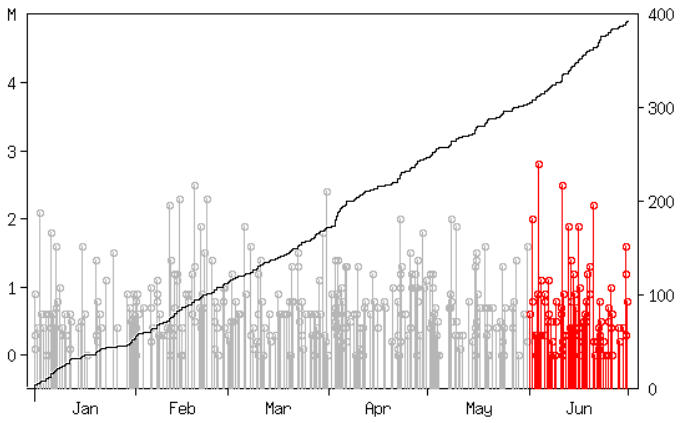
フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

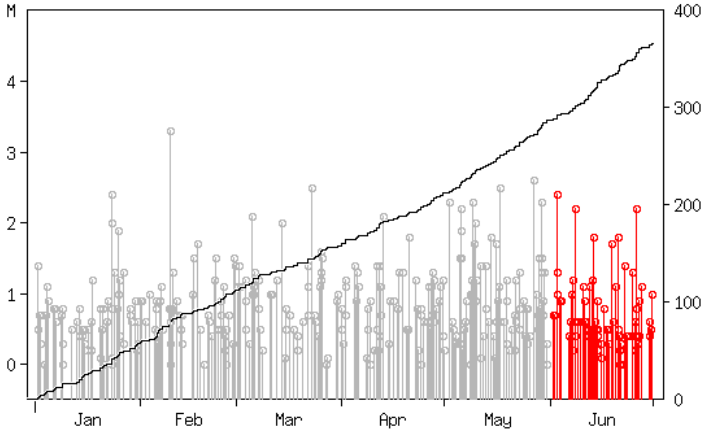
領域a内（東海）



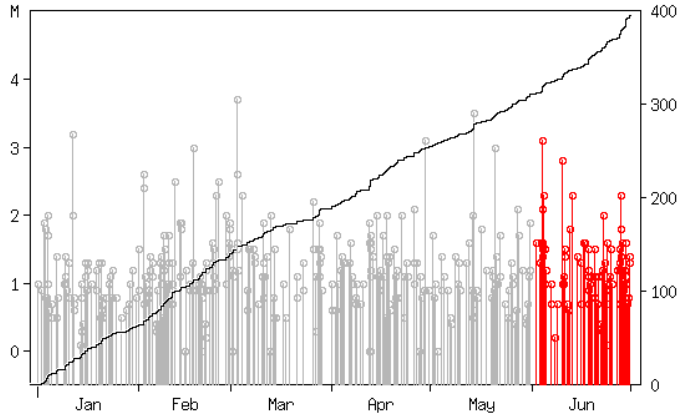

領域b内（紀伊半島）




領域c内（四国）




領域d内（日向灘）



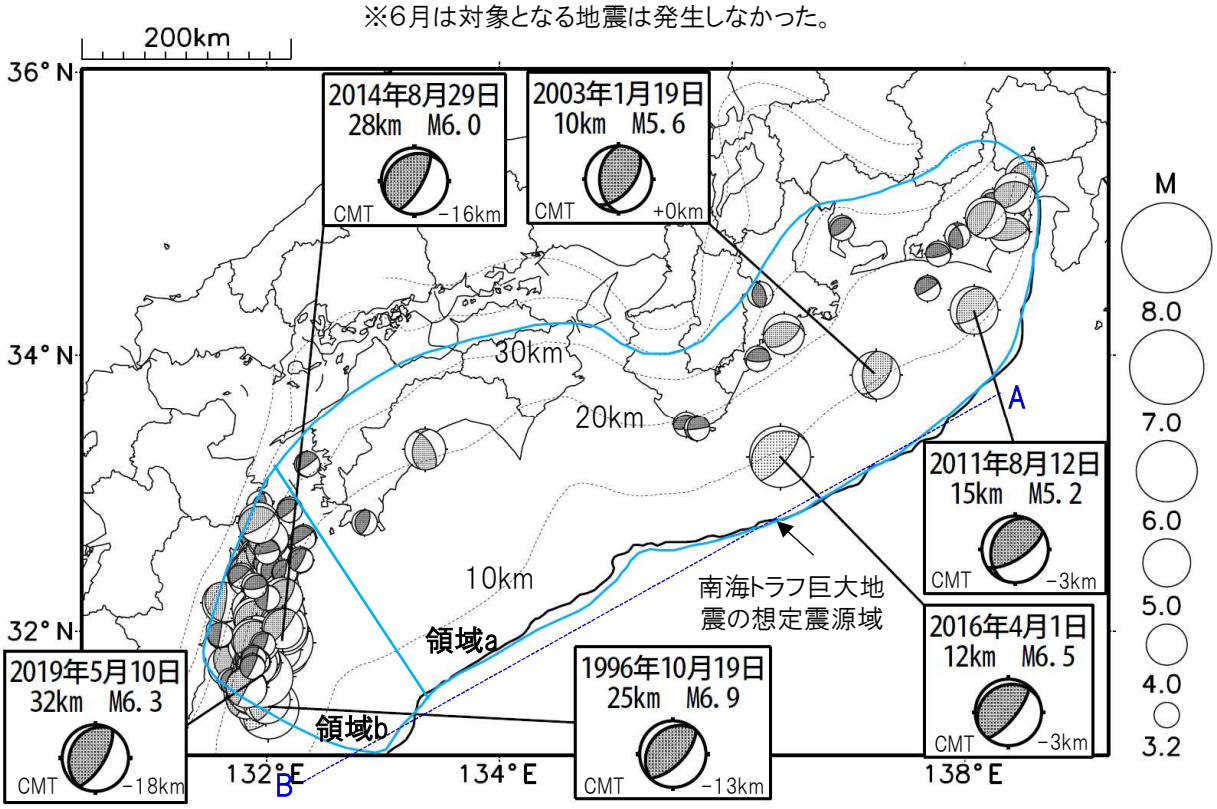

※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

気象庁作成

# 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

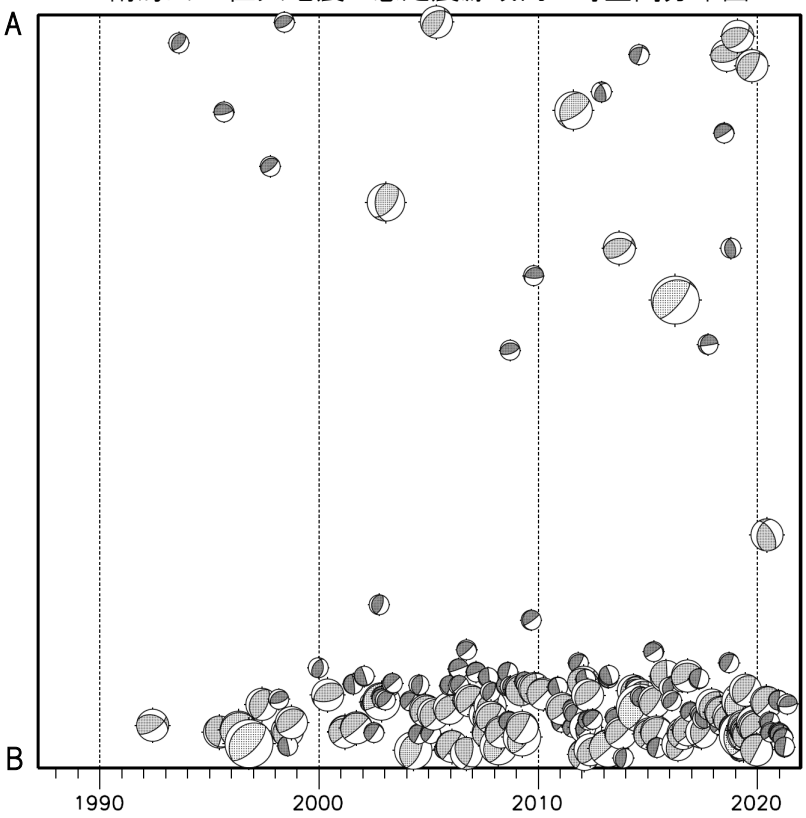
震央分布図（1987年9月1日～2021年6月30日、M≧3.2、2021年6月の地震を赤く表示）

※6月は対象となる地震は発生しなかった。




・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
・今期間に発生した地震（赤）、日向灘のM6.0以上、その他の地域のM5.0以上の地震に吹き出しを付けている。
・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。
・吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差を示す。+は浅い、-は深いことを示す。
・吹き出しに「CMT」と表記した地震は、発震機構解と深さはCMT解による。Mは気象庁マグニチュードを表記している。
・発震機構解の解析基準は、解析当時の観測網等に応じて変遷しているため一定ではない。

南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図



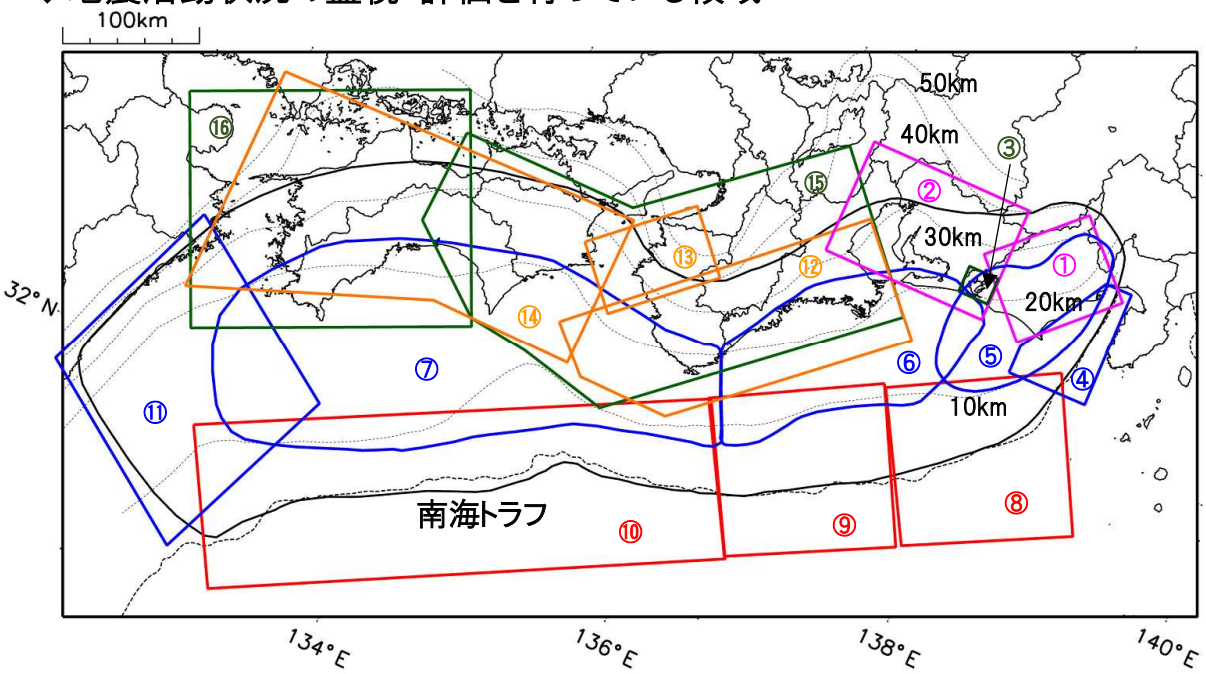

プレート境界型の地震と類似の型の発震機構解を持つ地震は以下の条件で抽出した。

【抽出条件】
・M3.2以上の地震
・領域a内（南海トラフの想定最大規模の想定震源域内）で発生した地震
・発震機構解が以下の条件を全て満たしたものを抽出した。
　P軸の傾斜角が45度以下
　P軸の方位角が65度以上180度以下（※）
　T軸の傾斜角が45度以上
　N軸の傾斜角が30度以下
　※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様
・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。
・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。
・東海地方から四国地方（領域a）は、フィリピン海プレート上面の深さから±10km未満の地震のみ抽出した。日向灘（領域b）は、+10km～-20km未満の震源を抽出した。CMT解はセントロイドの深さを使用した。

気象庁作成

# 南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺の地震活動状況

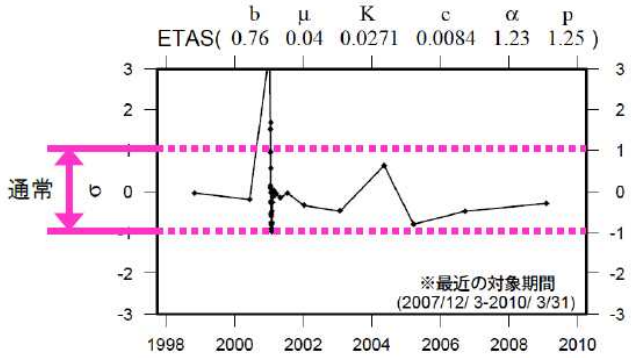
## ◆地震活動状況の監視・評価を行っている領域



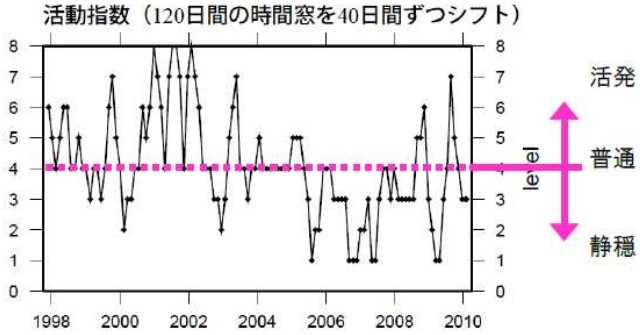

＊活動の監視・評価を行っている領域に番号を付している。
＊Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるプレート境界の等深線を破線で示す。
＊黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

## ◆監視・評価に使用している指標等について

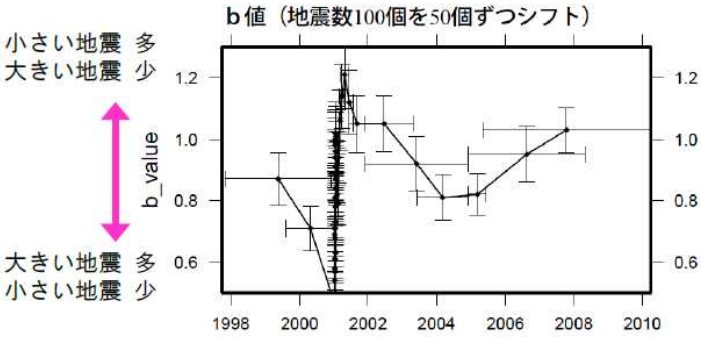
ETAS（σ値）　…理論上の地震活動からのずれ




地震活動指数
…基準期間の活動と比較し、活発か静穏かを示す指標




b値　…地震の規模（M）の相対分布




地震回数の指数化

| 指数 | 確率 (%) | 地震数 |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 多い |
| 7 | 4 | やや多い |
| 6 | 10 | |
| 5 | 15 | ほぼ平常 |
| 4 | 40 | |
| 3 | 15 | |
| 2 | 10 | やや少ない |
| 1 | 4 | |
| 0 | 1 | 少ない |

気象庁作成

# 南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺の地震活動指数

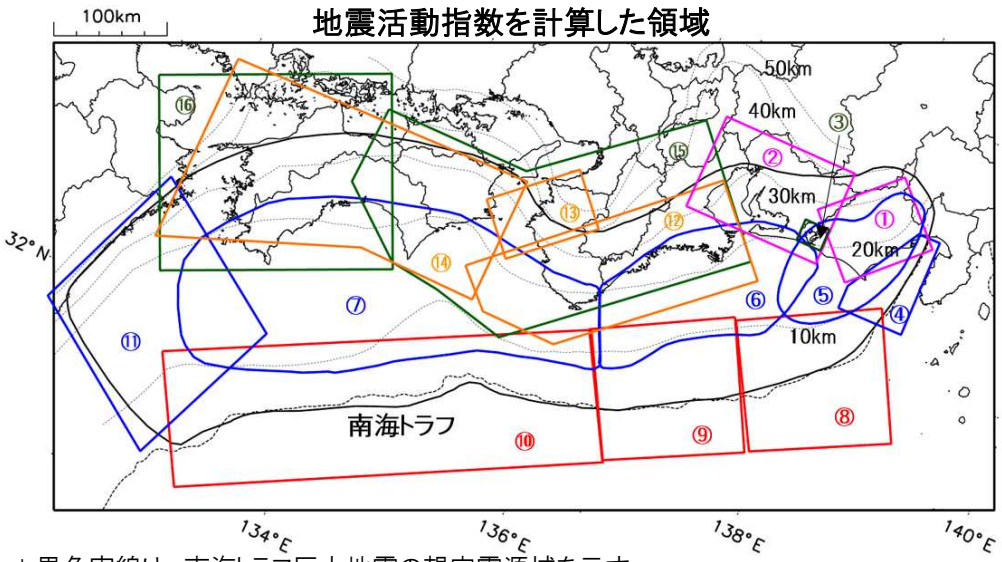
2021年6月30日

| 領域 | | ①静岡県中西部 | | ②愛知県 | | ③浜名湖周辺 | ④駿河湾 | ⑤東海 | ⑥東南海 | ⑦南海 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 地 | プ | 地 | プ | プ | 全 | 全 | 全 | 全 |
| 地震活動指数 | | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 3 | 3 | 7 |
| 平均回数 | | 16.5 | 18.5 | 26.5 | 13.7 | 13.4 | 13.2 | 18.2 | 19.4 | 21.4 |
| Mしきい値 | | 1.1 | | 1.1 | | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 2.0 | 2.0 |
| クラスタ除去 | 距離 | 3km | | 3km | | 3km | 10km | 10km | 10km | 10km |
| | 日数 | 7日 | | 7日 | | 7日 | 10日 | 10日 | 10日 | 10日 |
| 対象期間 | | 60日 | 90日 | 60日 | 30日 | 360日 | 180日 | 90日 | 360日 | 90日 |
| 深さ | | 0～30km | 0～60km | 0～30km | 0～60km | 0～60km | 0～60km | 0～60km | 0～100km | 0～100km |

| 領域 | | 南海トラフ沿い | | ⑪日向灘 | ⑫紀伊半島 | ⑬和歌山 | ⑭四国 | ⑮紀伊半島 | ⑯四国 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ⑧東側 | ⑩西側 | | | | | | |
| | | 全 | 全 | 全 | 地 | 地 | 地 | プ | プ |
| 地震活動指数 | | 6 | 1 | 5 | 7 | 3 | 8 | 6 | 3 |
| 平均回数 | | 12.4 | 14.7 | 20.7 | 22.9 | 41.7 | 30.6 | 27.8 | 28.1 |
| Mしきい値 | | 2.5 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| クラスタ除去 | 距離 | 10km | 10km | 10km | 3km | 3km | 3km | 3km | 3km |
| | 日数 | 10日 | 10日 | 10日 | 7日 | 7日 | 7日 | 7日 | 7日 |
| 対象期間 | | 720日 | 360日 | 60日 | 120日 | 60日 | 90日 | 30日 | 30日 |
| 深さ | | 0～100km | 0～100km | 0～100km | 0～20km | 0～20km | 0～20km | 20～100km | 20～100km |

＊基準期間は、全領域1997年10月1日～2021年6月30日
＊領域欄の「地」は地殻内、「プ」はフィリピン海プレート内で発生した地震であることを示す。ただし、震源の深さから便宜的に分類しただけであり、厳密に分離できていない場合もある。「全」は浅い地震から深い地震まで全ての深さの地震を含む。
＊⑨の領域（三重県南東沖）は、2004年9月5日以降の地震活動の影響で、地震活動指数を正確に計算できないため、掲載していない。

地震活動指数を計算した領域




地震活動指数と地震数

地震回数の指数化

| 指数 | 確率(%) | 地震数 |
|---|---|---|
| 8 | 1 | 多い |
| 7 | 4 | やや多い |
| 6 | 10 | |
| 5 | 15 | ほぼ平常 |
| 4 | 40 | |
| 3 | 15 | |
| 2 | 10 | やや少ない |
| 1 | 4 | |
| 0 | 1 | 少ない |

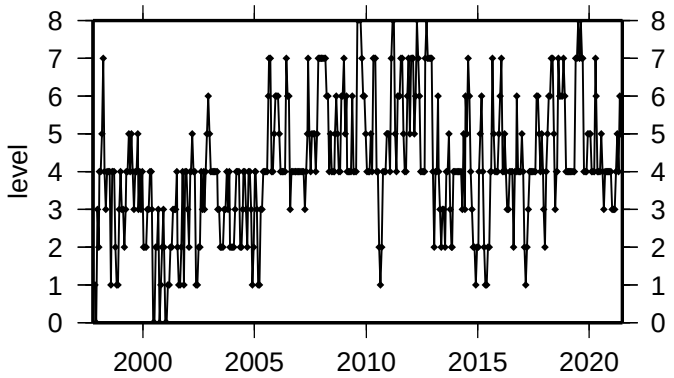
＊黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。
＊Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるプレート境界の等深線を破線で示す。

気象庁作成

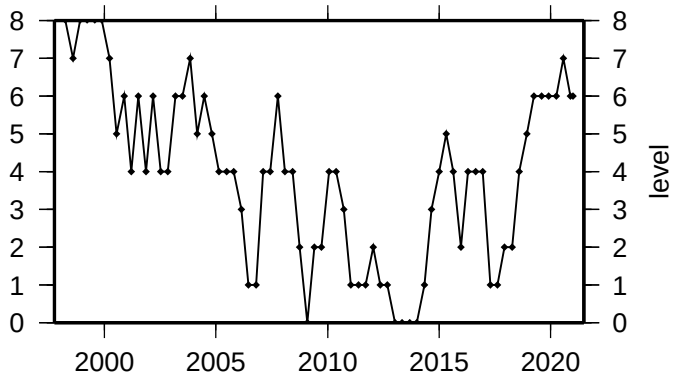
# 地震活動指数一覧

2021年06月30日

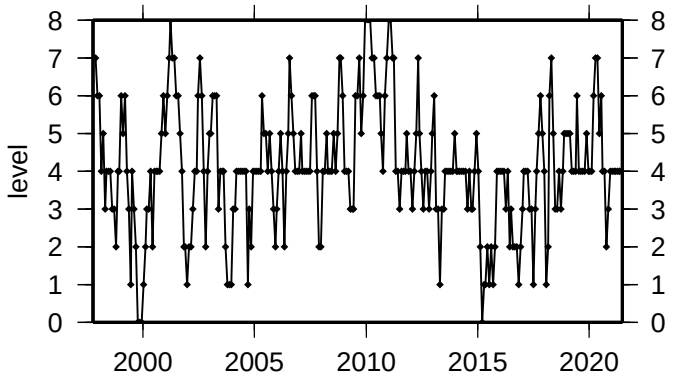
## （1）静岡県中西部（地殻内）



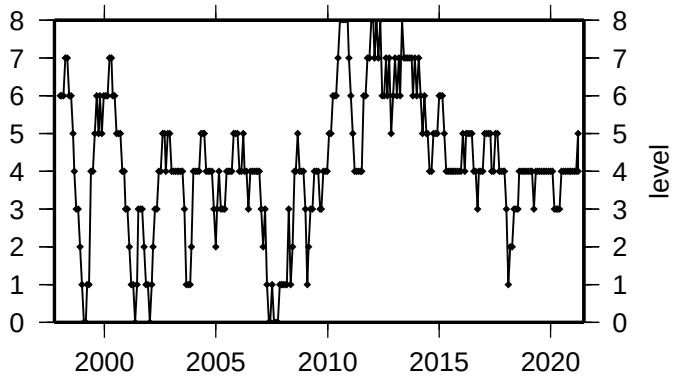

## （3）浜名湖周辺（プレート内）



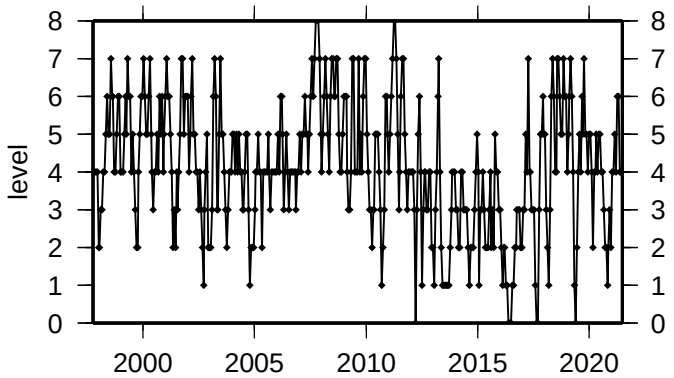

## （1）静岡県中西部（プレート内）



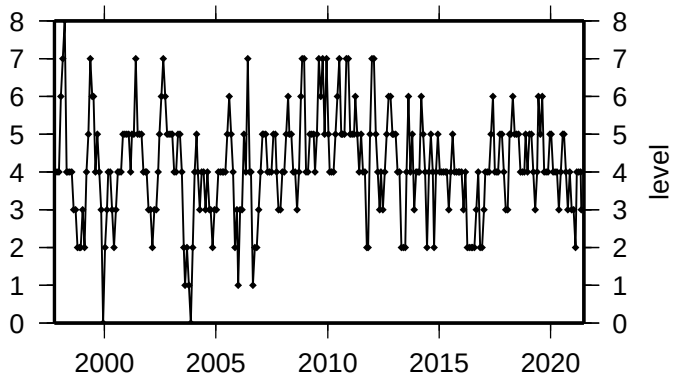

## （4）駿河湾



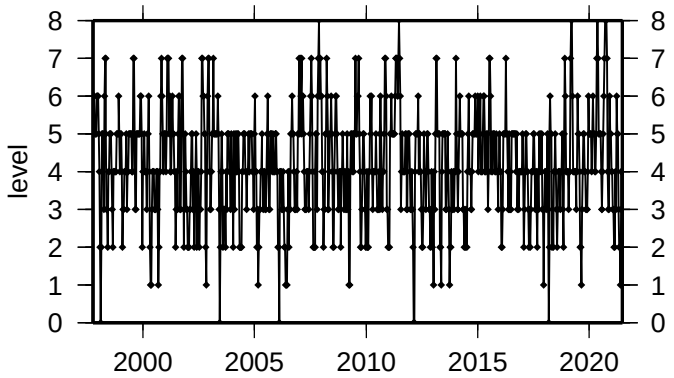

## （2）愛知県（地殻内）



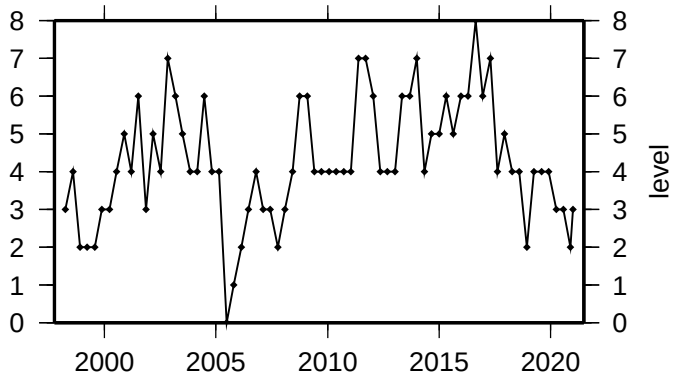

## （5）東海




## （2）愛知県（プレート内）




## （6）東南海



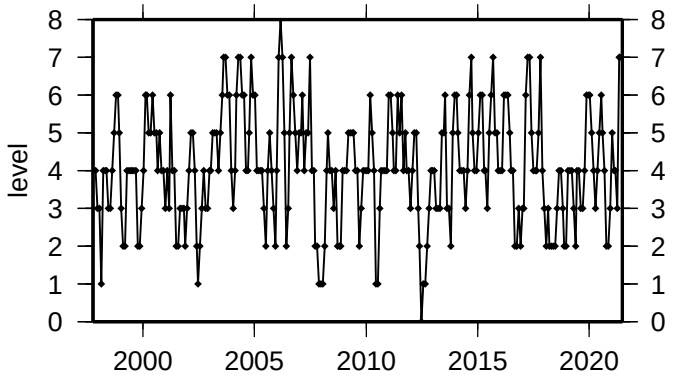

| 活動指数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 確率（%） | 1 | 4 | 10 | 15 | 40 | 15 | 10 | 4 | 1 |
| 地震数 | 少 ← | | | | 平常 | | | → 多 | |

気象庁作成

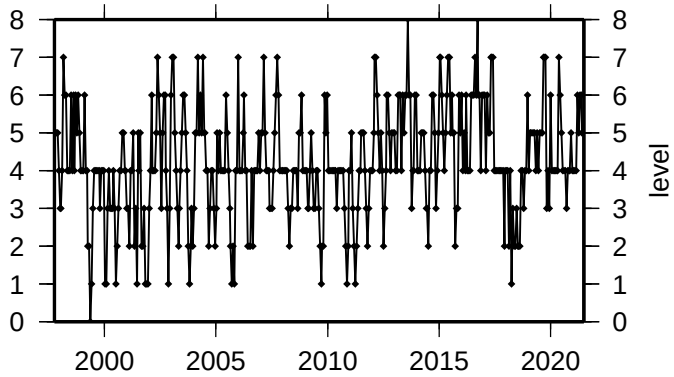
# 地震活動指数一覧

2021年06月30日

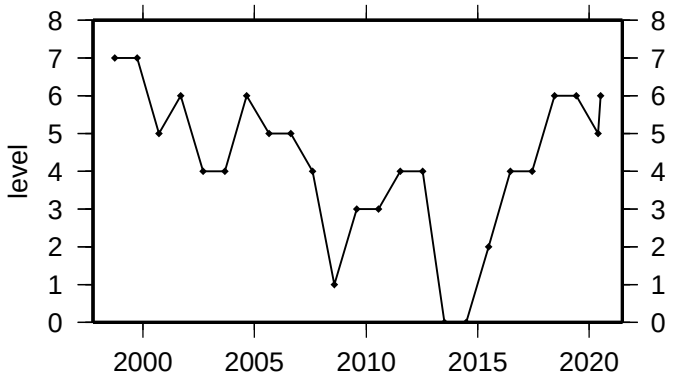
## （７）南海



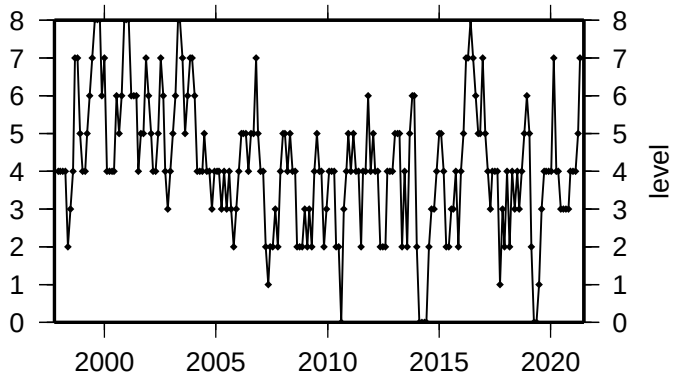

## （１１）日向灘



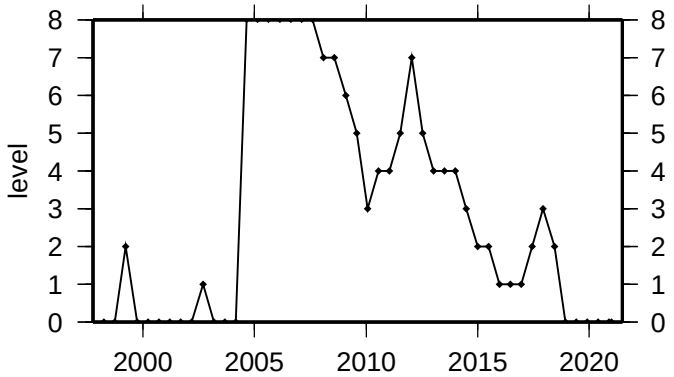

## （８）南海トラフ沿い（東側）



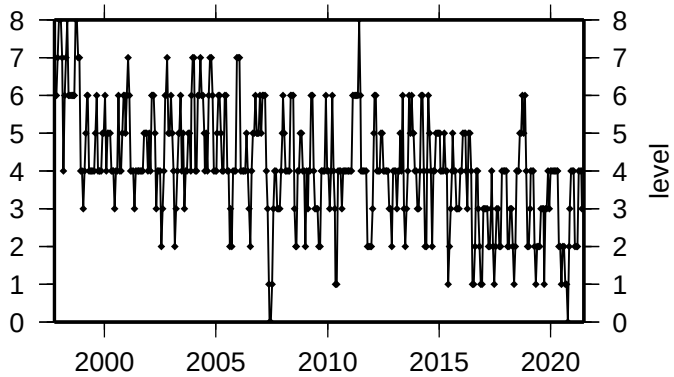

## （１２）紀伊半島（地殻内）



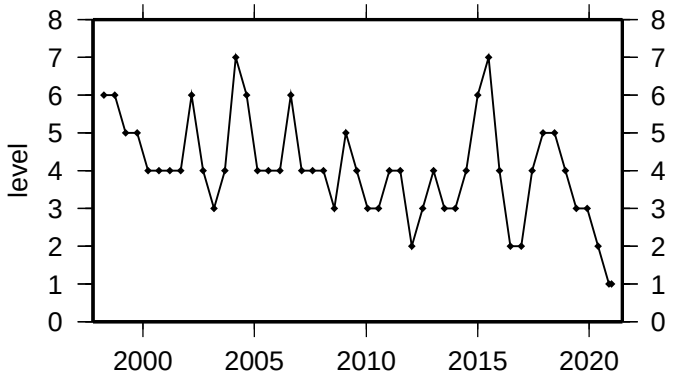

## （９）南海トラフ沿い（三重県沖）



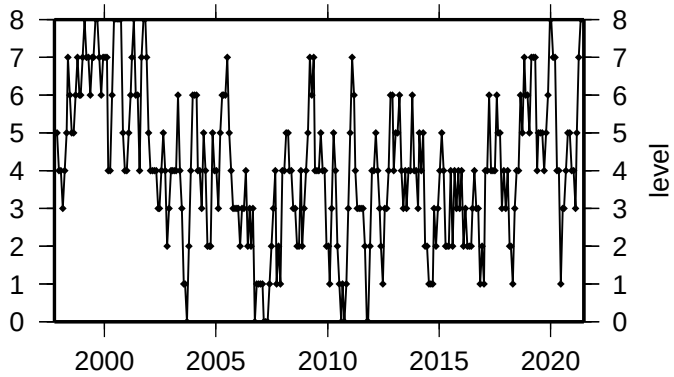

## （１３）和歌山（地殻内）




## （１０）南海トラフ沿い（西側）




## （１４）四国（地殻内）



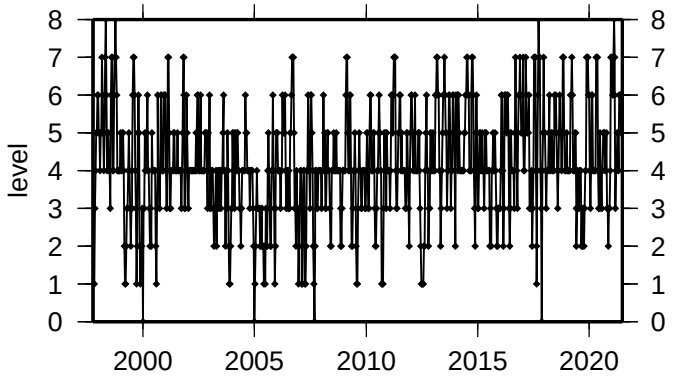

| 活動指数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 確率（%） | 1 | 4 | 10 | 15 | 40 | 15 | 10 | 4 | 1 |
| 地震数 | 少 ← | | | | 平常 | | | → 多 | |

気象庁作成

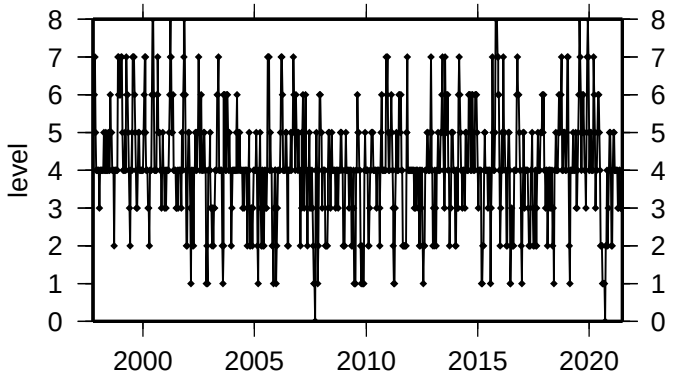
# 地震活動指数一覧

2021年06月30日

## （１５）紀伊半島（プレート内）




## （１６）四国（プレート内）




| 活動指数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 確率（%） | 1 | 4 | 10 | 15 | 40 | 15 | 10 | 4 | 1 |
| 地震数 | | 少 ← | | | 平常 | | → | 多 | |

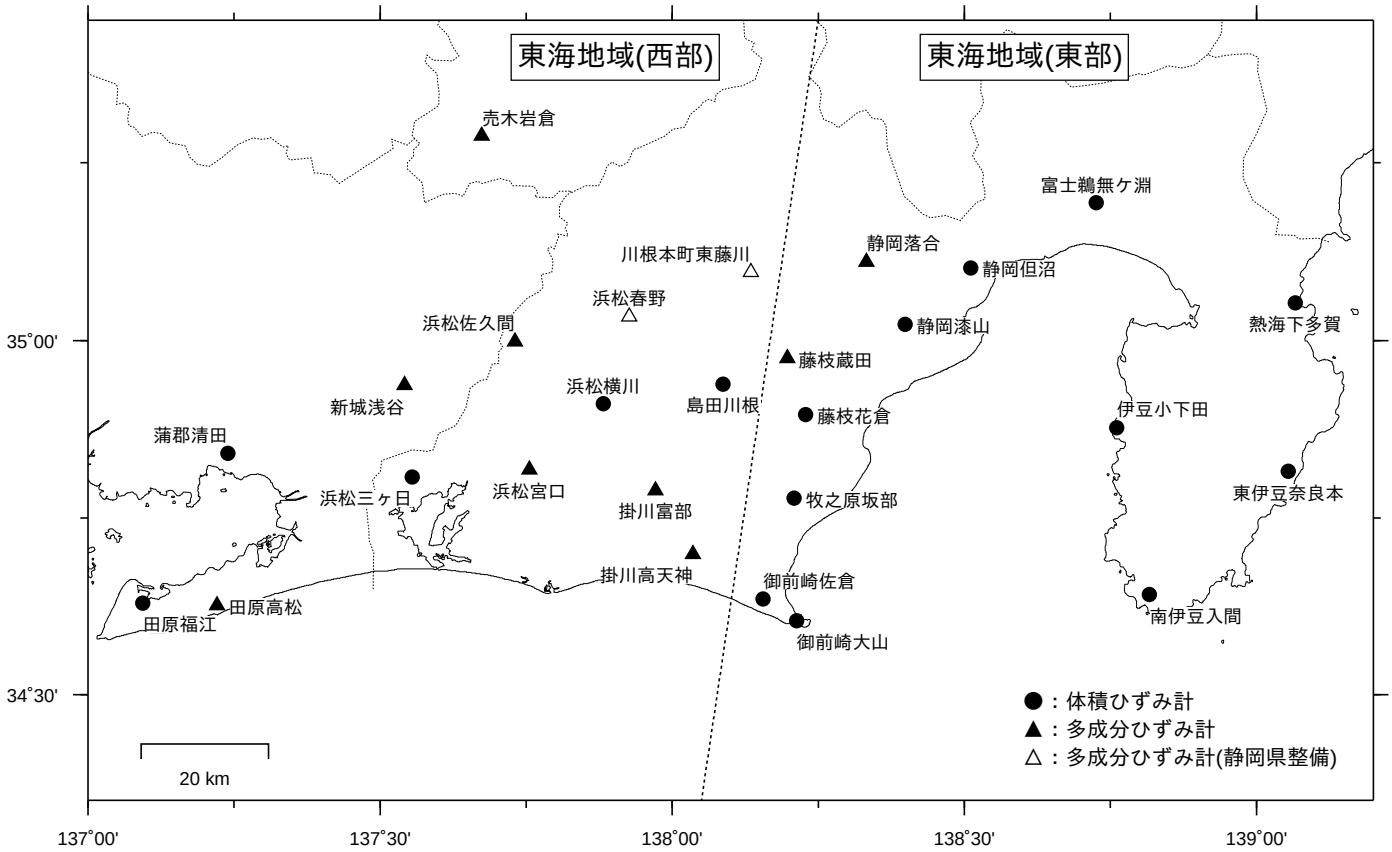
気象庁作成

# ひずみ計による観測結果（2021年１月１日～2021年６月30日）

短期的ゆっくりすべりに起因すると見られる次の地殻変動がひずみ計で観測された。

SSE1：2021年２月18日から21日にかけて観測された。（第41回評価検討会資料参照）
SSE2：2021年２月23日から26日にかけて観測された。（第41回評価検討会資料参照）
SSE3：2021年４月30日から５月４日にかけて観測された。（第44回評価検討会資料参照）
SSE4：2021年５月９日から12日にかけて観測された。（第44回評価検討会資料参照）
SSE5：2021年５月13日から14日にかけて観測された。（第44回評価検討会資料参照）
SSE6：2021年５月22日から23日にかけて観測された。（第44回評価検討会資料参照）

## ひずみ計の配置図

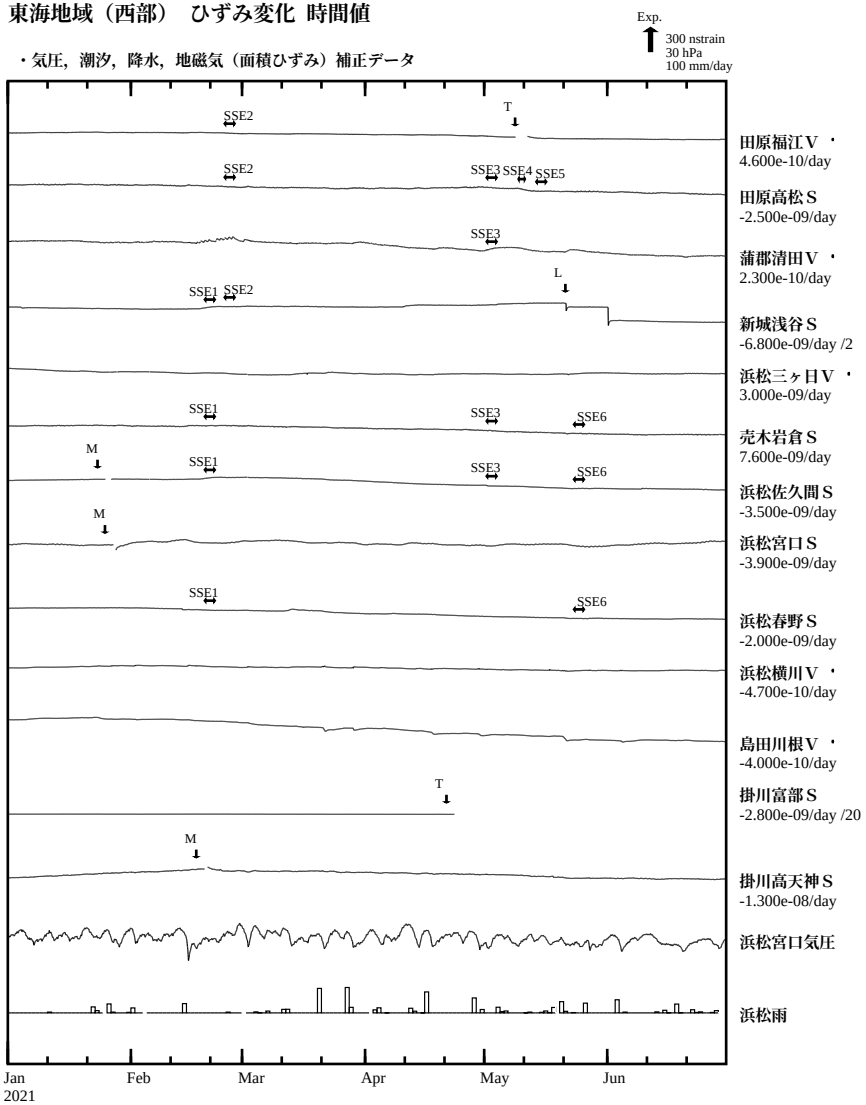



※観測点名の記号Ｖは体積ひずみを、Ｓは多成分ひずみ計で観測した線ひずみより計算した面積ひずみを示す。
※観測点名の下の「D/day(/M)」は、一日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること
　及び縮尺を1/M倍にして表示していることを示す。
※観測点名、観測成分名右側の縦棒は、平常時における24時間階差の99.9％タイル値を示す。
※多成分ひずみ計成分名の(　)内は測定方位、[　]内は面積ひずみ計算に用いた成分を示す。
※多成分ひずみ計の最大剪断ひずみ、面積ひずみ及び主軸方向は、広域のひずみに換算して算出している。

気象庁作成

## 東海地域（西部） ひずみ変化 時間値

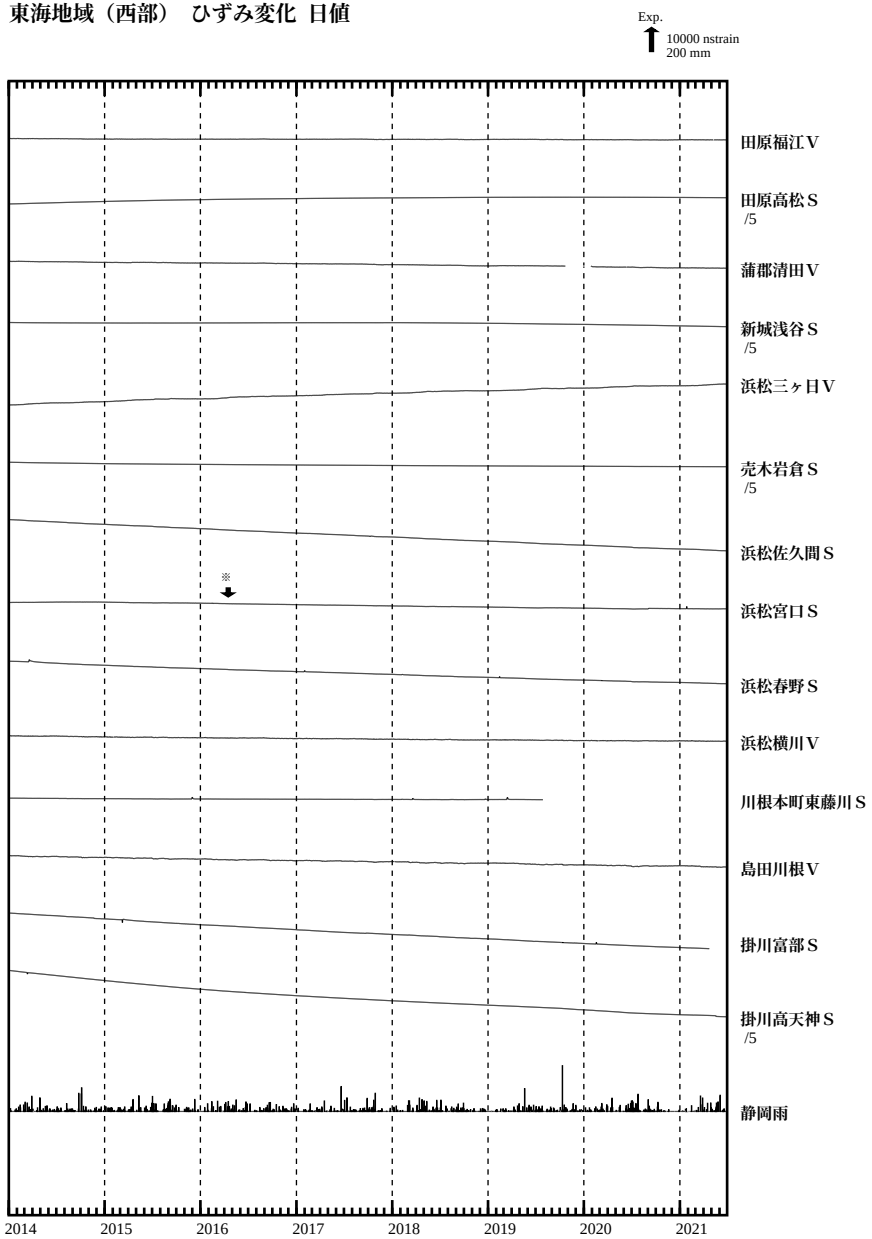
・気圧，潮汐，降水，地磁気（面積ひずみ）補正データ




SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.18-02.21
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.23-02.26
SSE3 ：短期的ゆっくりすべり　2021.04.30-05.04
SSE4 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.09-05.12
SSE5 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.13-05.14
SSE6 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.22-05.23

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害

## 東海地域（西部） ひずみ変化 日値

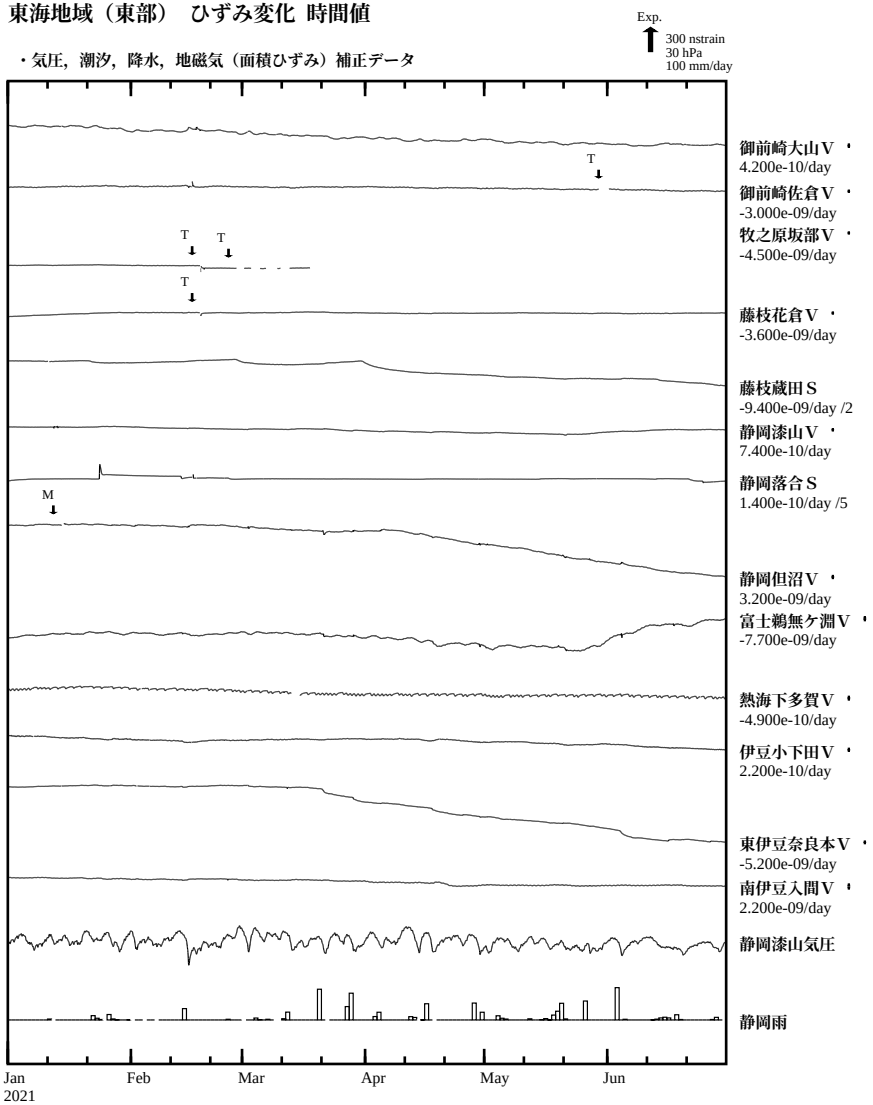



※面積ひずみは，地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

## 東海地域（東部） ひずみ変化 時間値

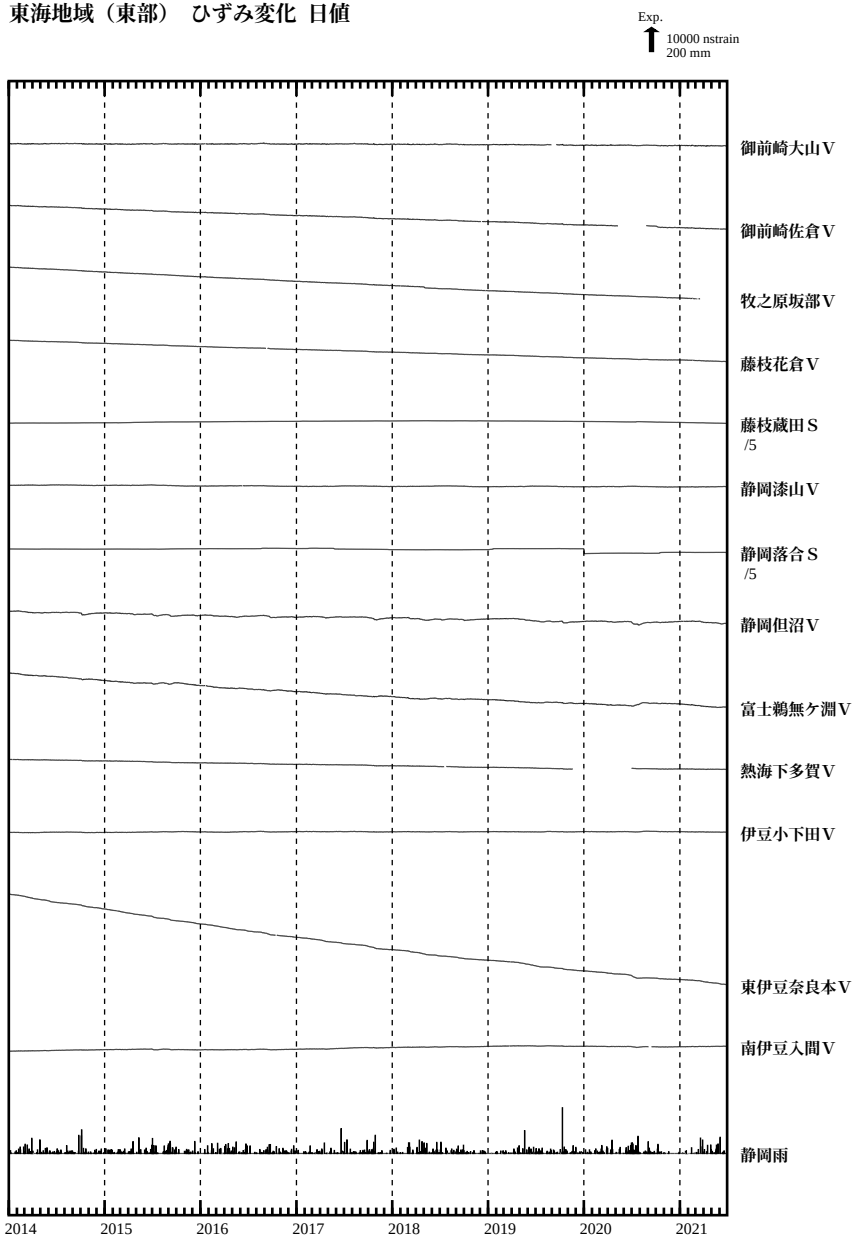
・気圧，潮汐，降水，地磁気（面積ひずみ）補正データ




・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害

## 東海地域（東部） ひずみ変化 日値

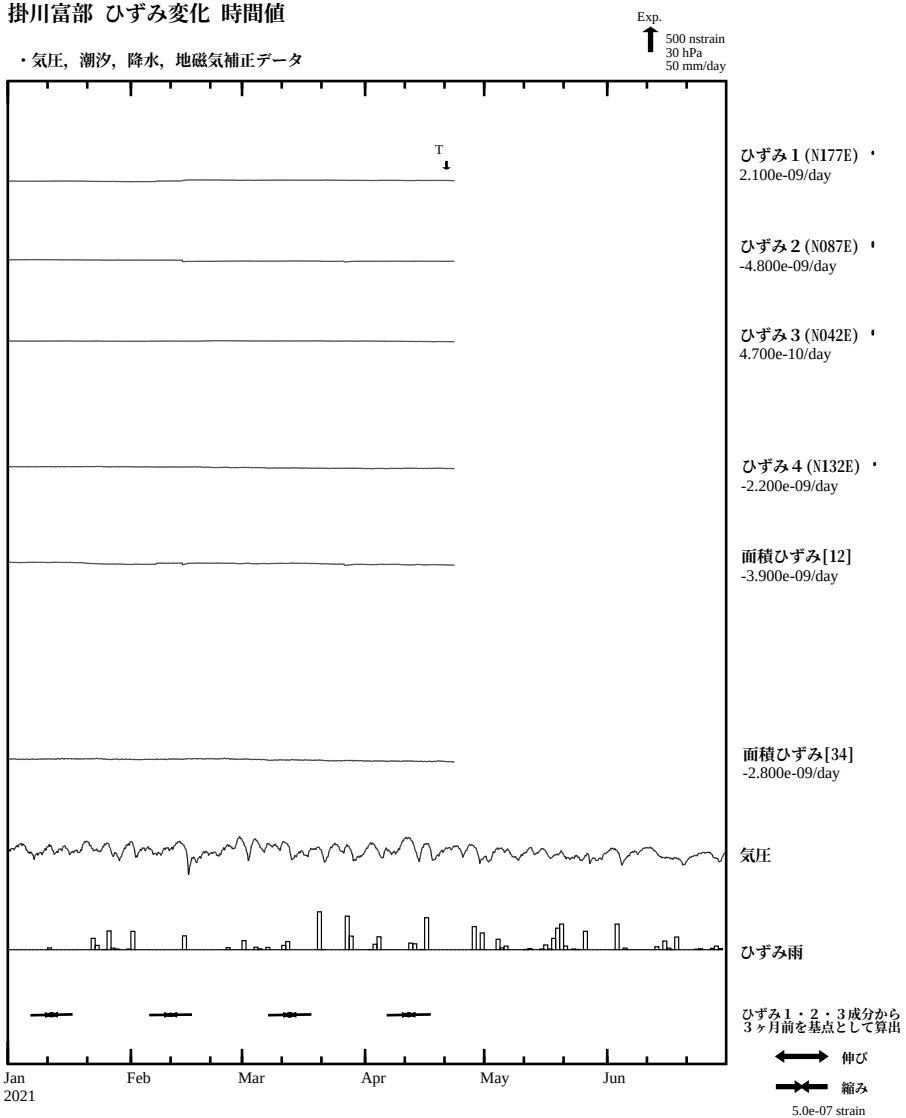



※面積ひずみは，地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

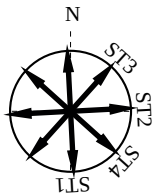
## 掛川富部 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



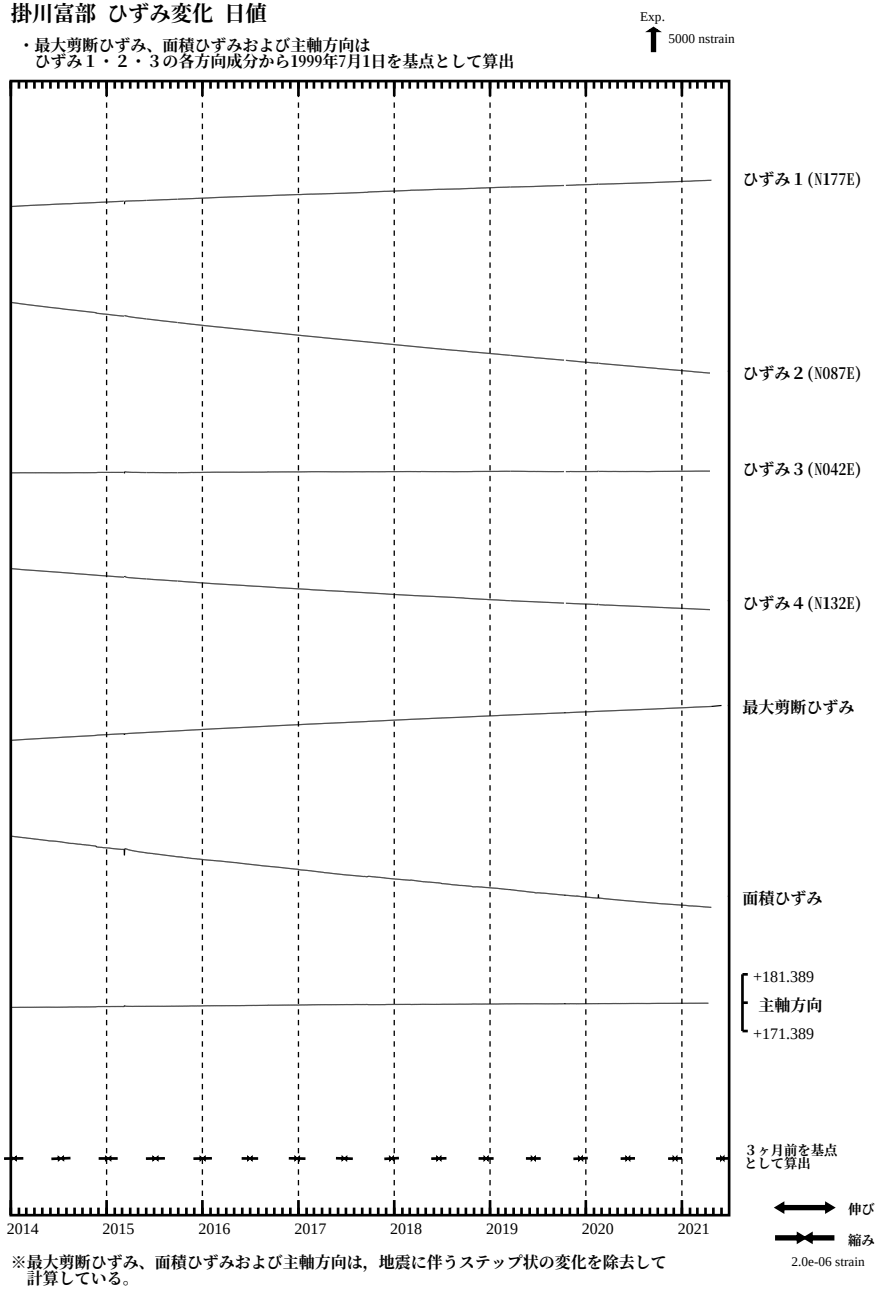

・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 掛川富部 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１・２・３の各方向成分から1999年7月1日を基点として算出

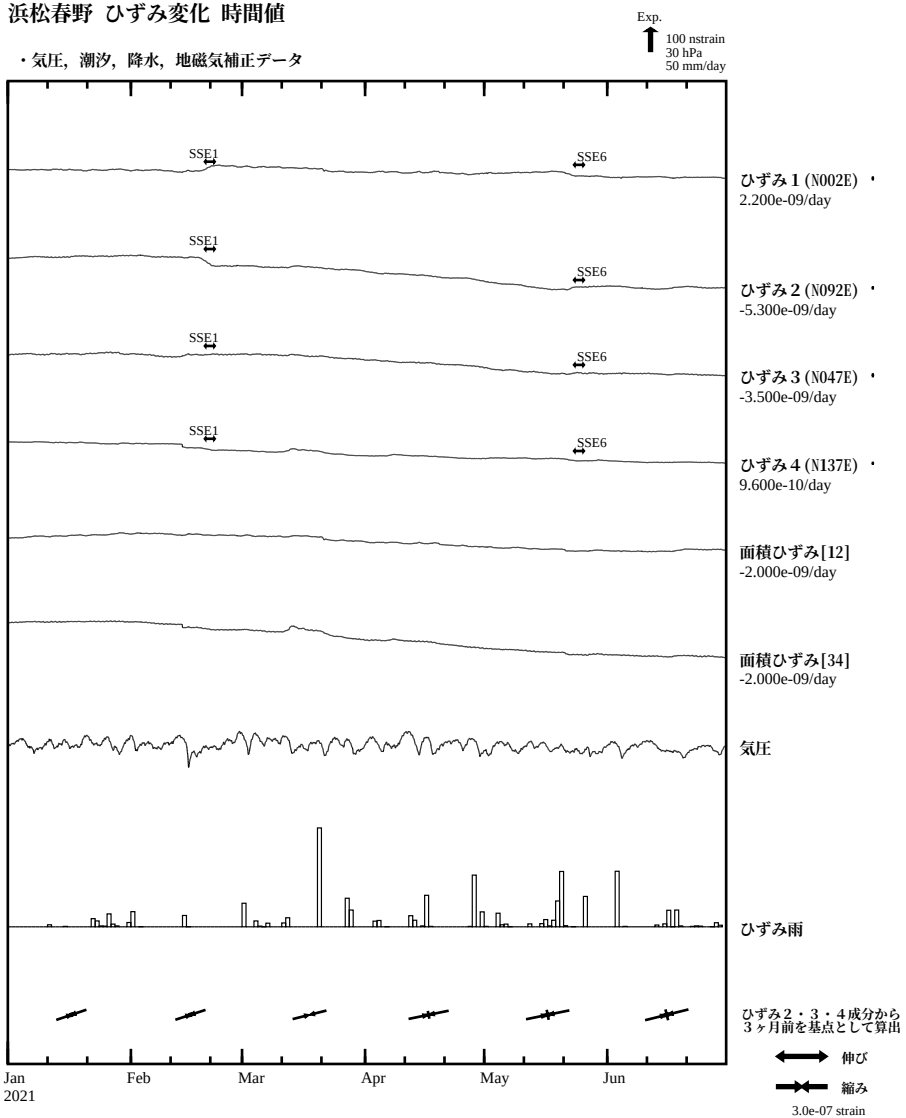



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

## 浜松春野 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ

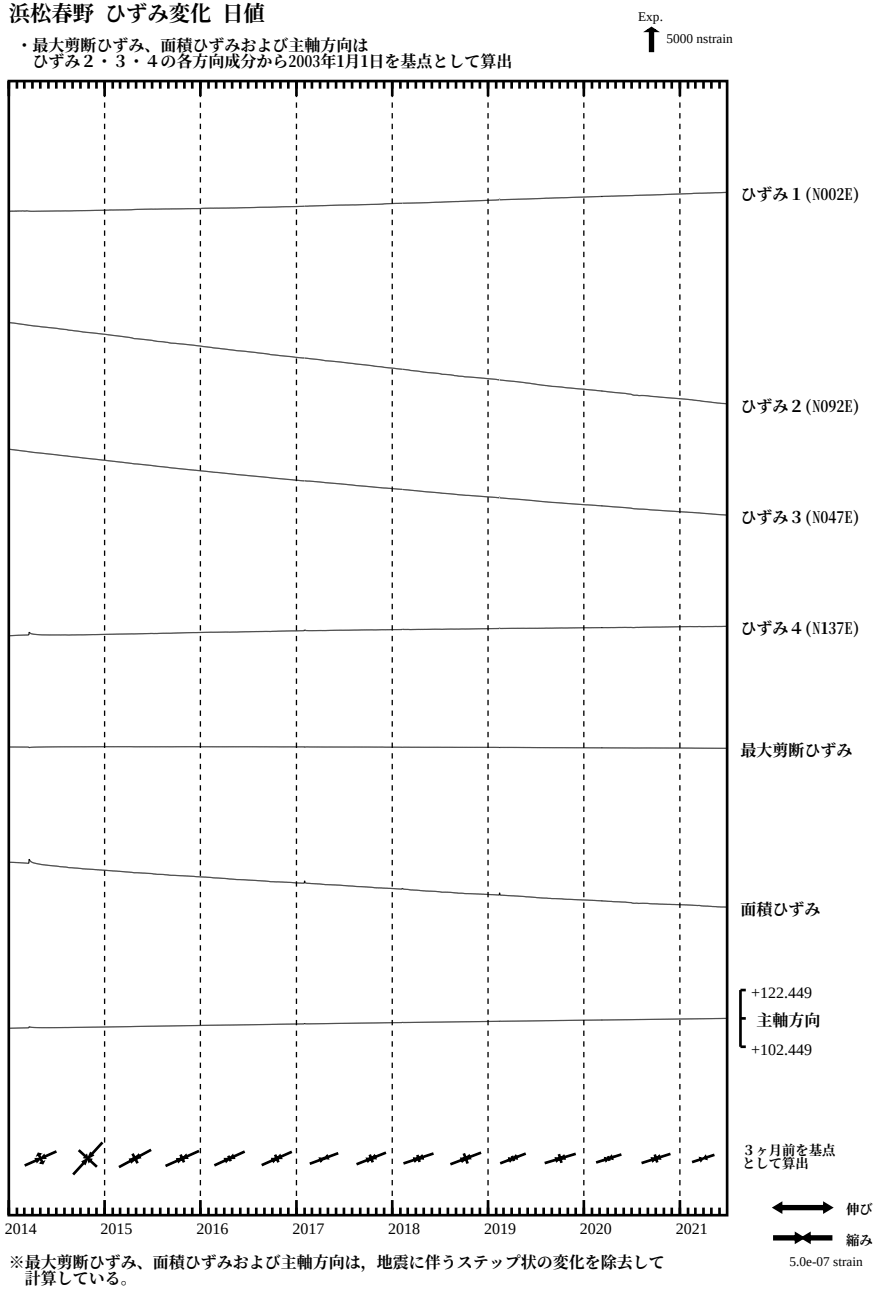



SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.18-02.21
SSE6 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.22-05.23

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害

## 浜松春野 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ２・３・４の各方向成分から2003年1月1日を基点として算出

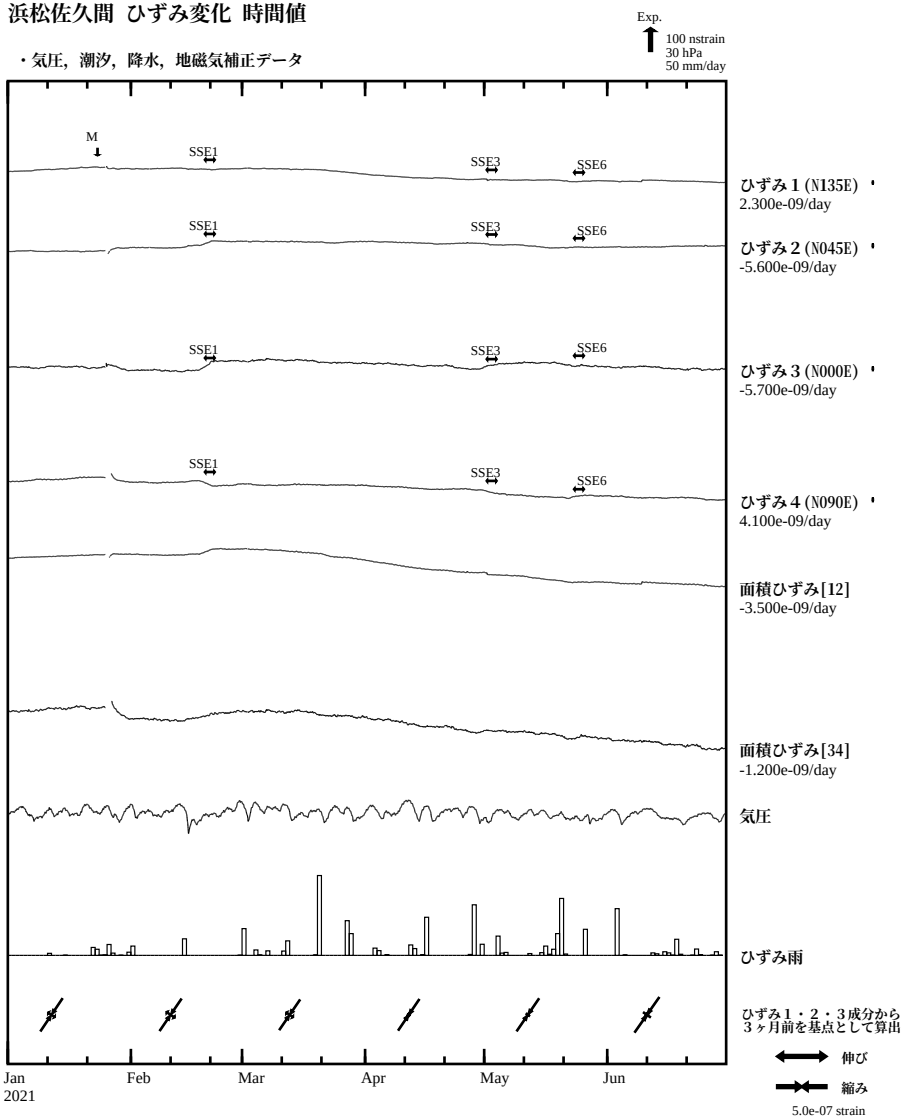



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

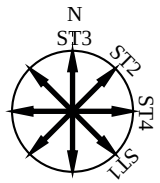
## 浜松佐久間 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



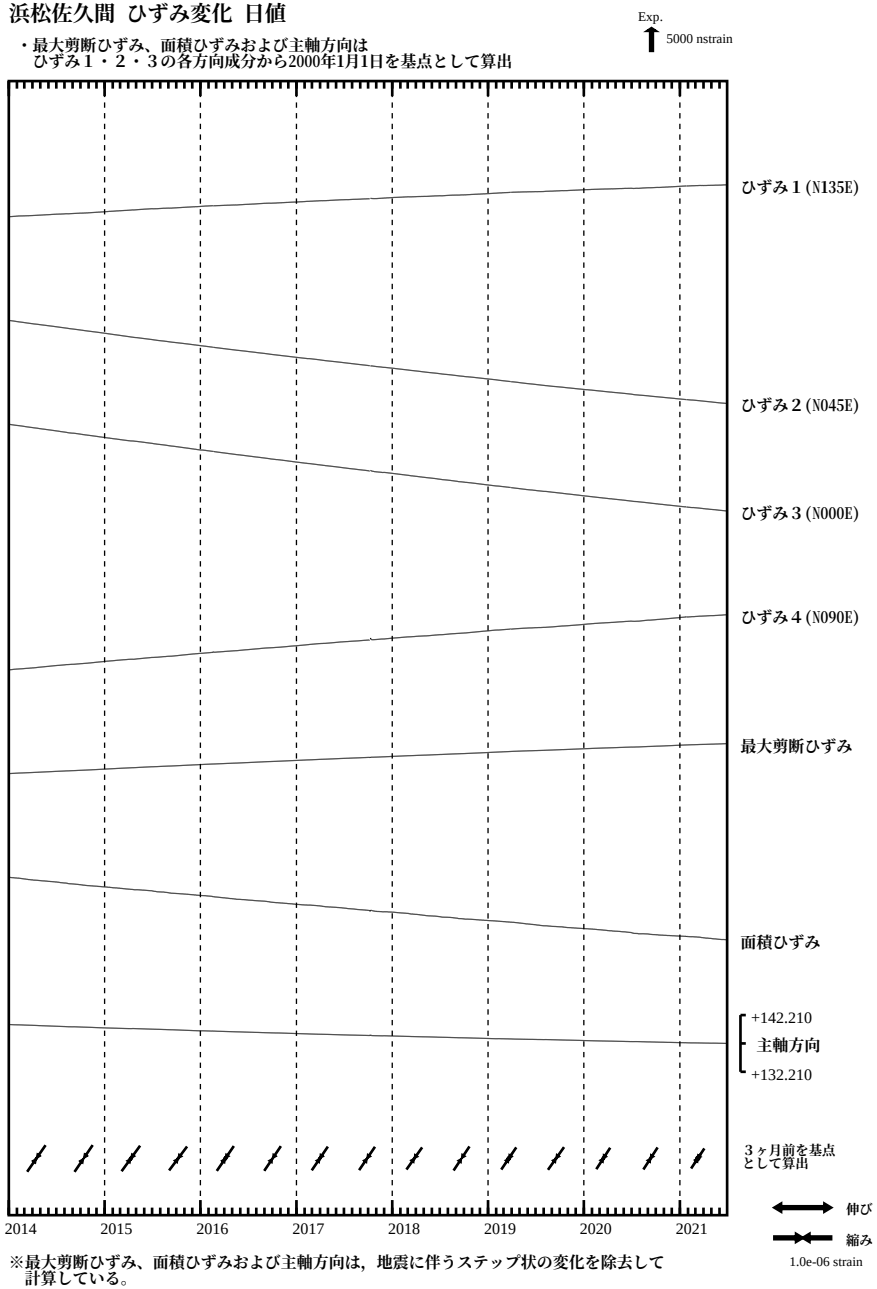

SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.18-02.21
SSE3 ：短期的ゆっくりすべり　2021.04.30-05.04
SSE6 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.22-05.23

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 浜松佐久間 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１・２・３の各方向成分から2000年1月1日を基点として算出

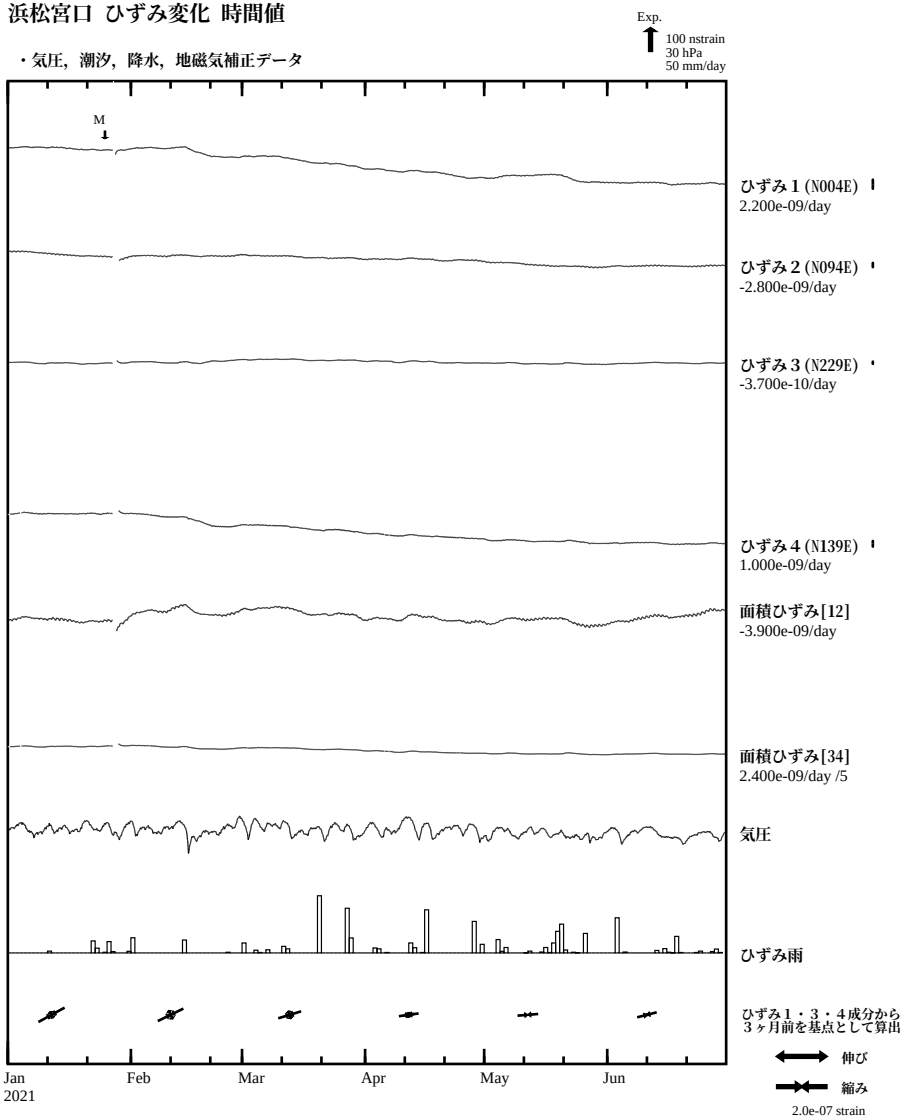



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

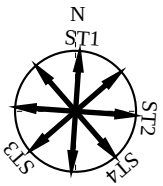
## 浜松宮口 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



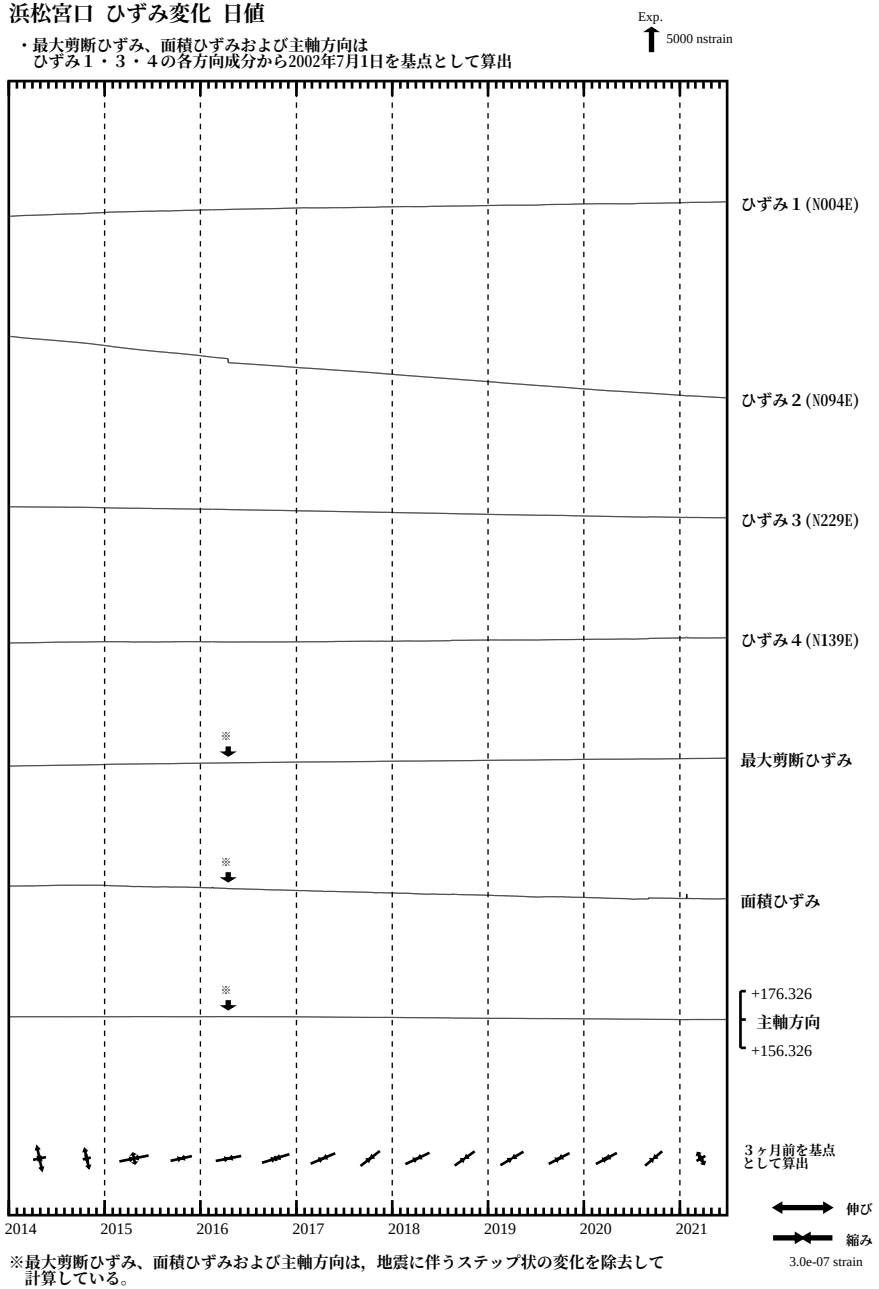

・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 浜松宮口 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１・３・４の各方向成分から2002年7月1日を基点として算出

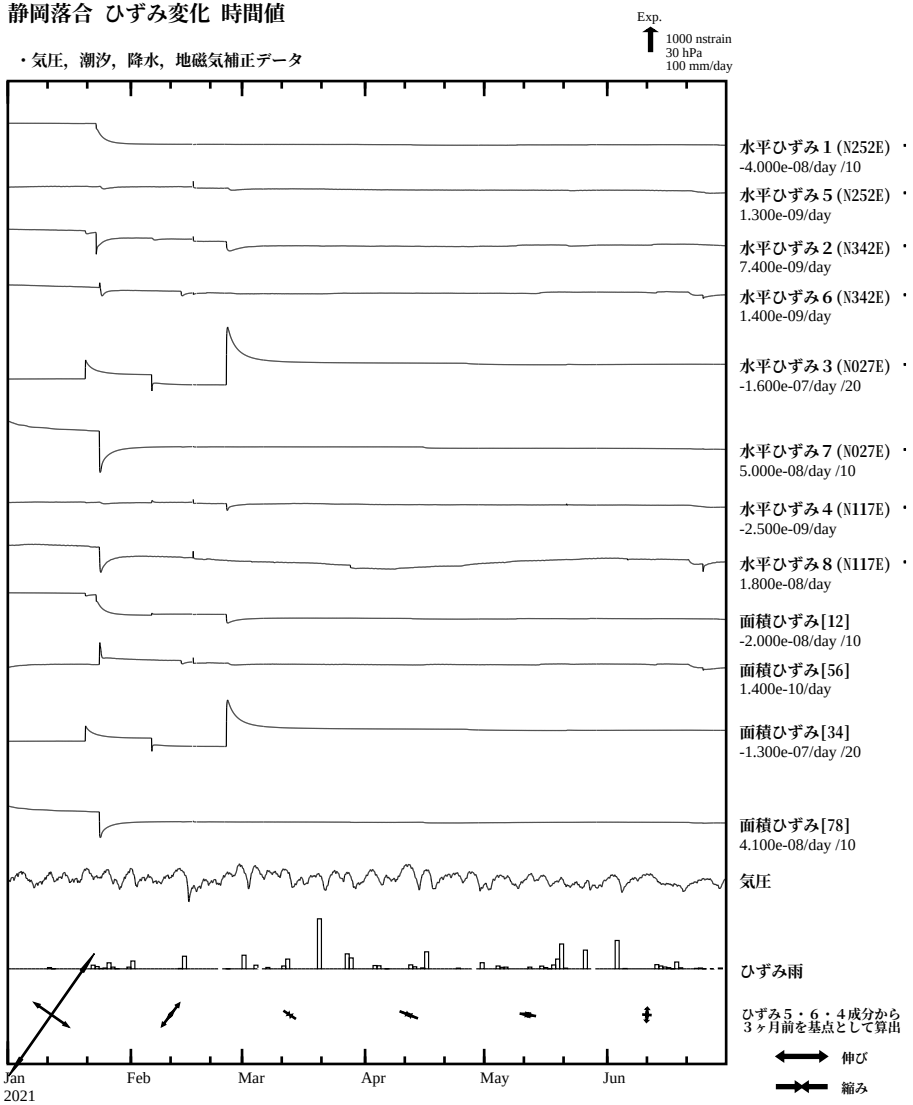



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

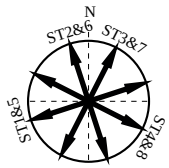
## 静岡落合 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



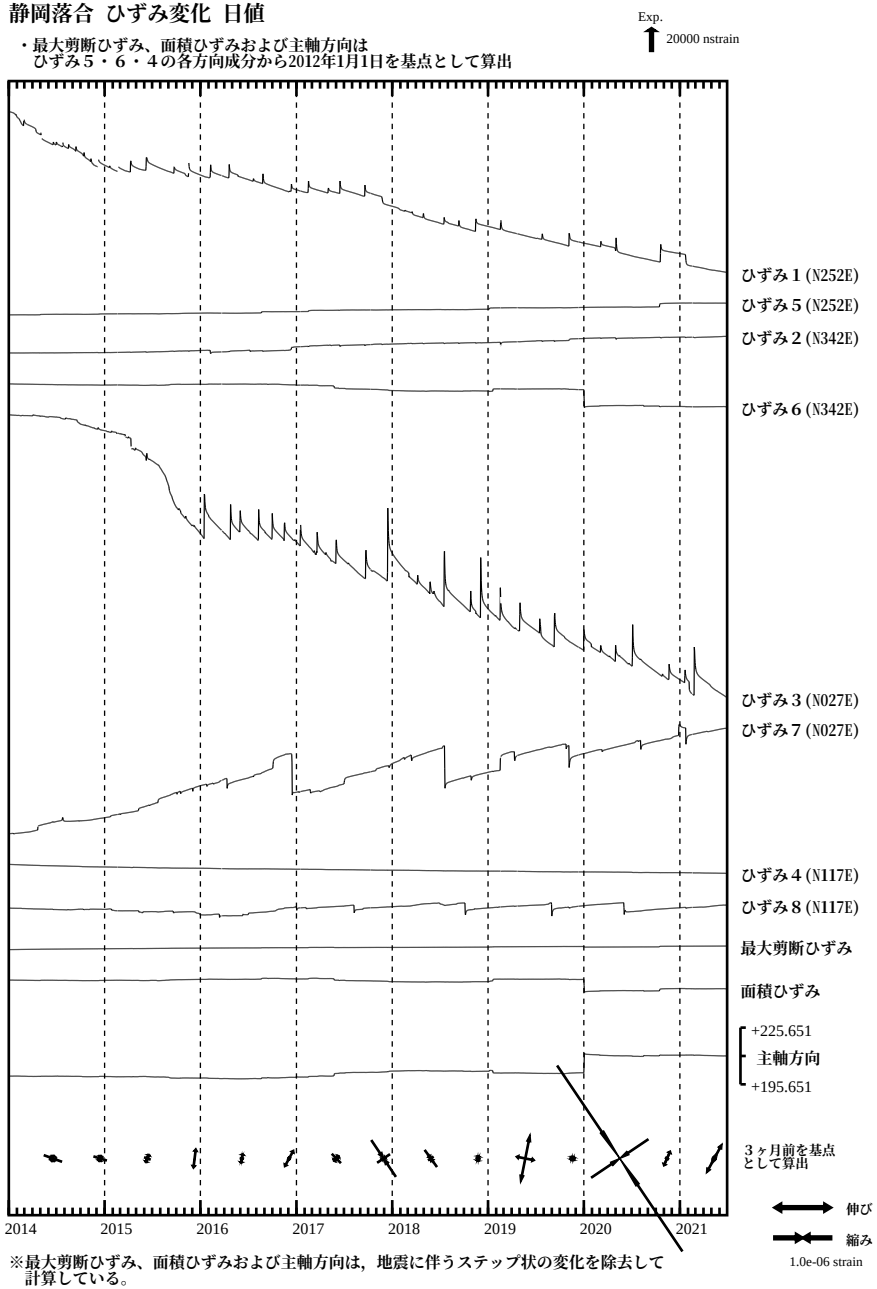

・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 静岡落合 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５・６・４の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

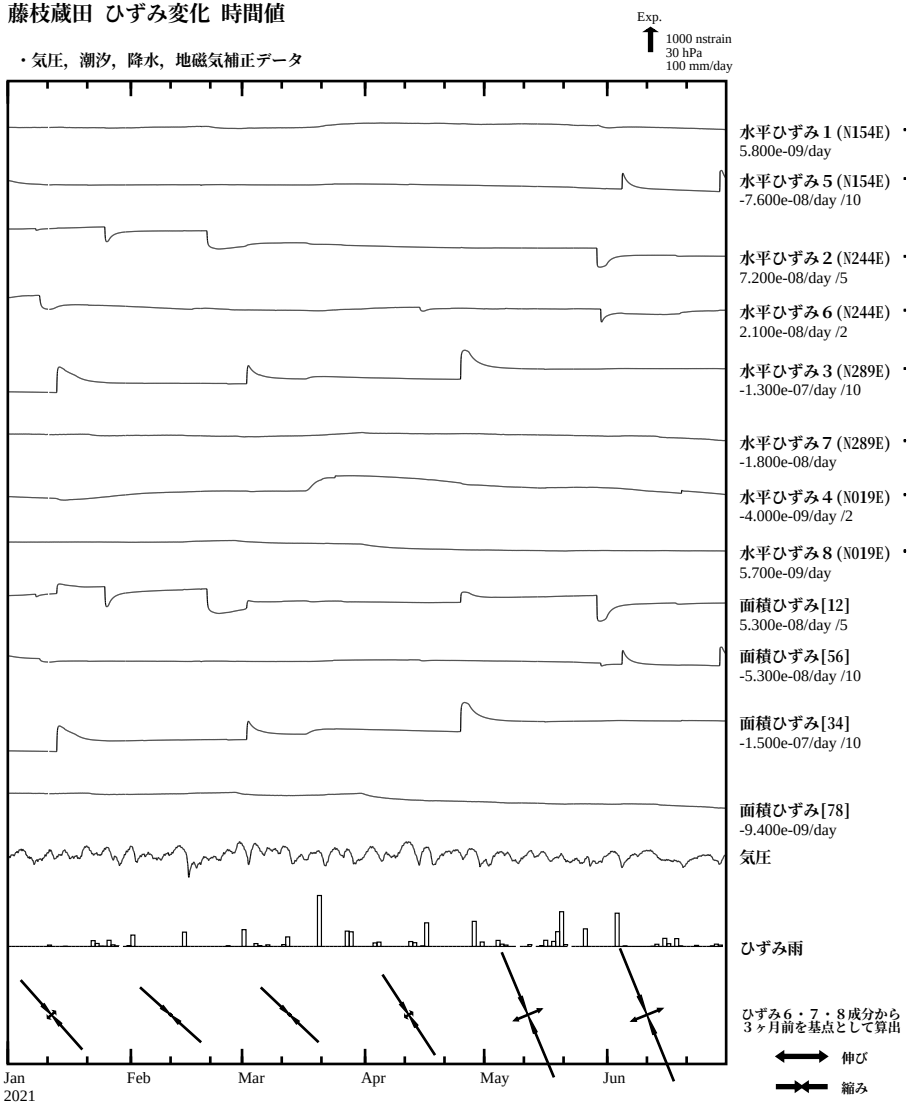



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

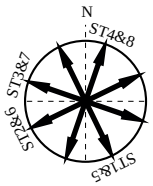
## 藤枝蔵田 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



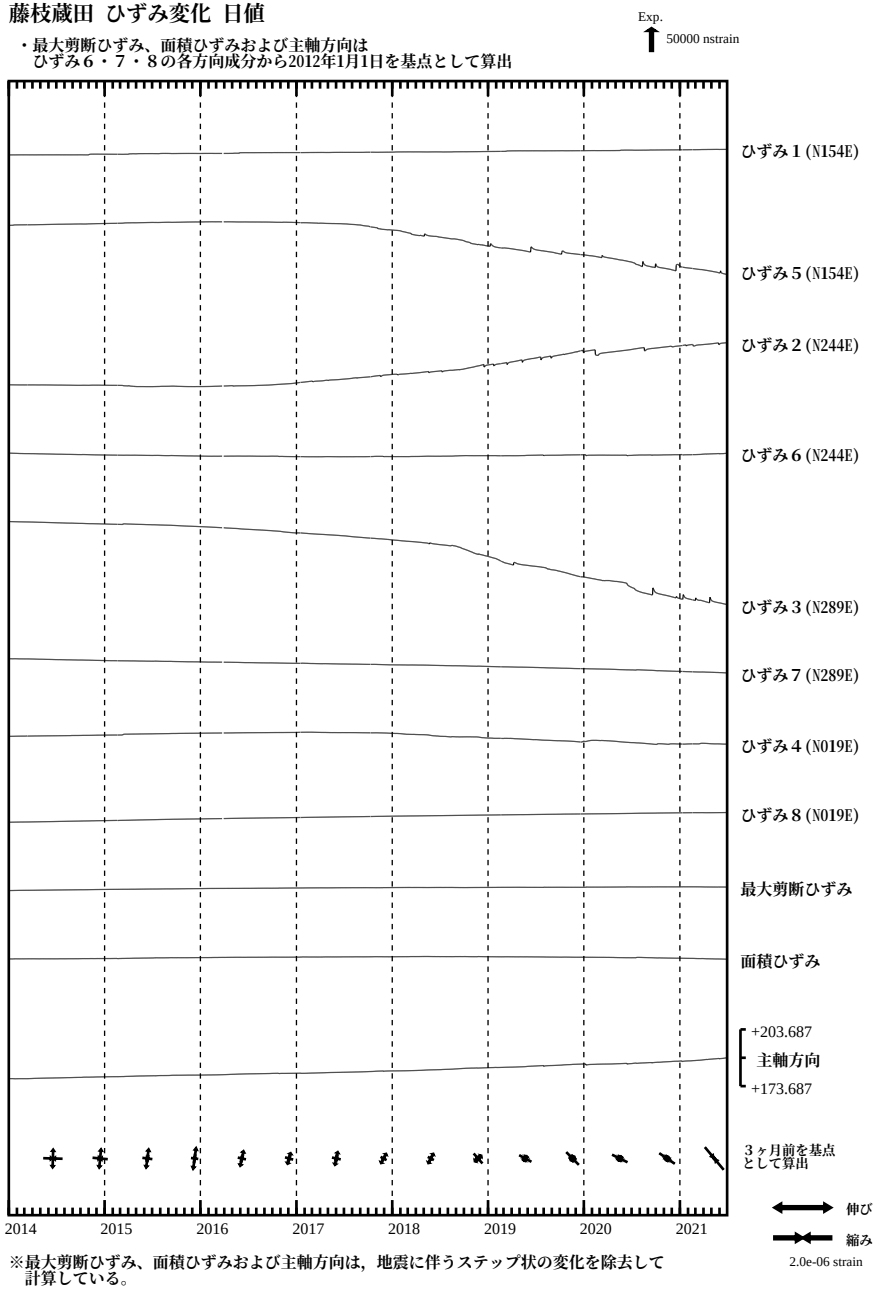

・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 藤枝蔵田 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ６・７・８の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

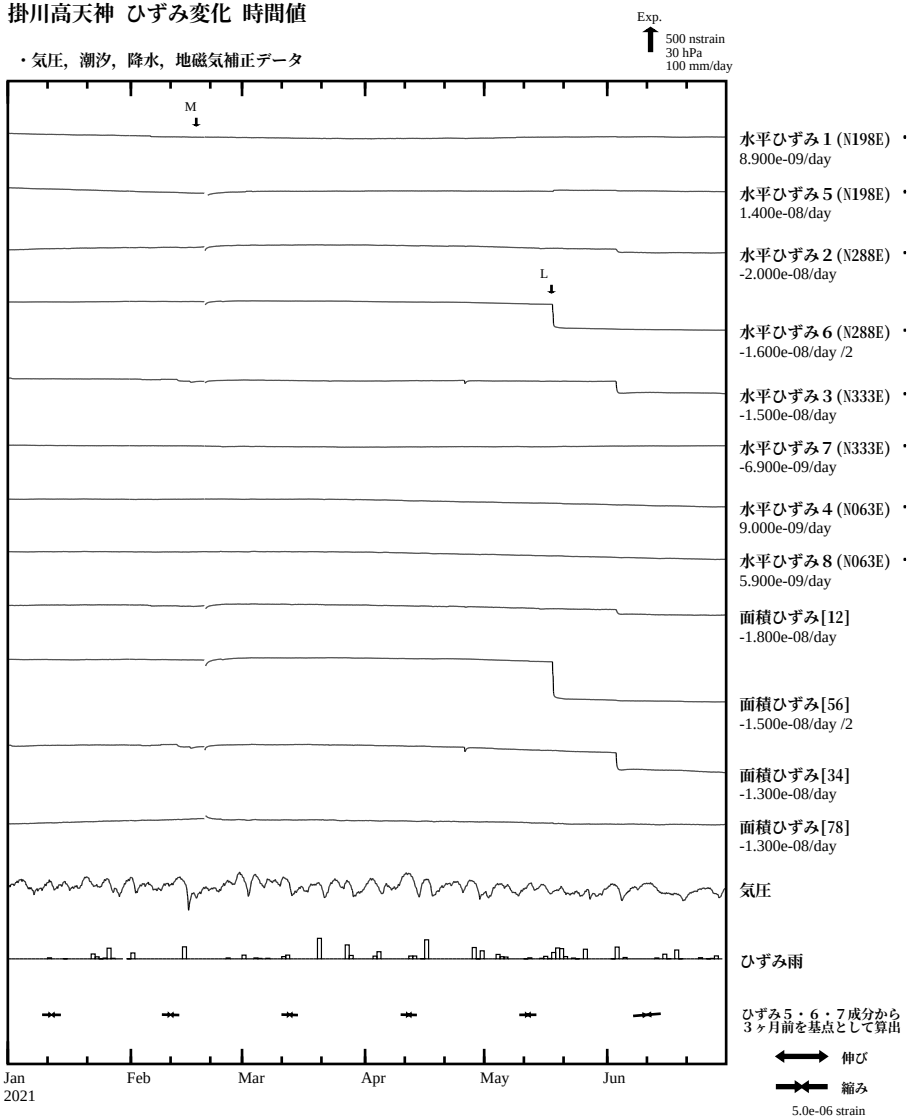



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

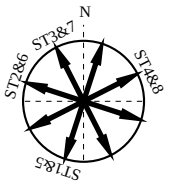
## 掛川高天神 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



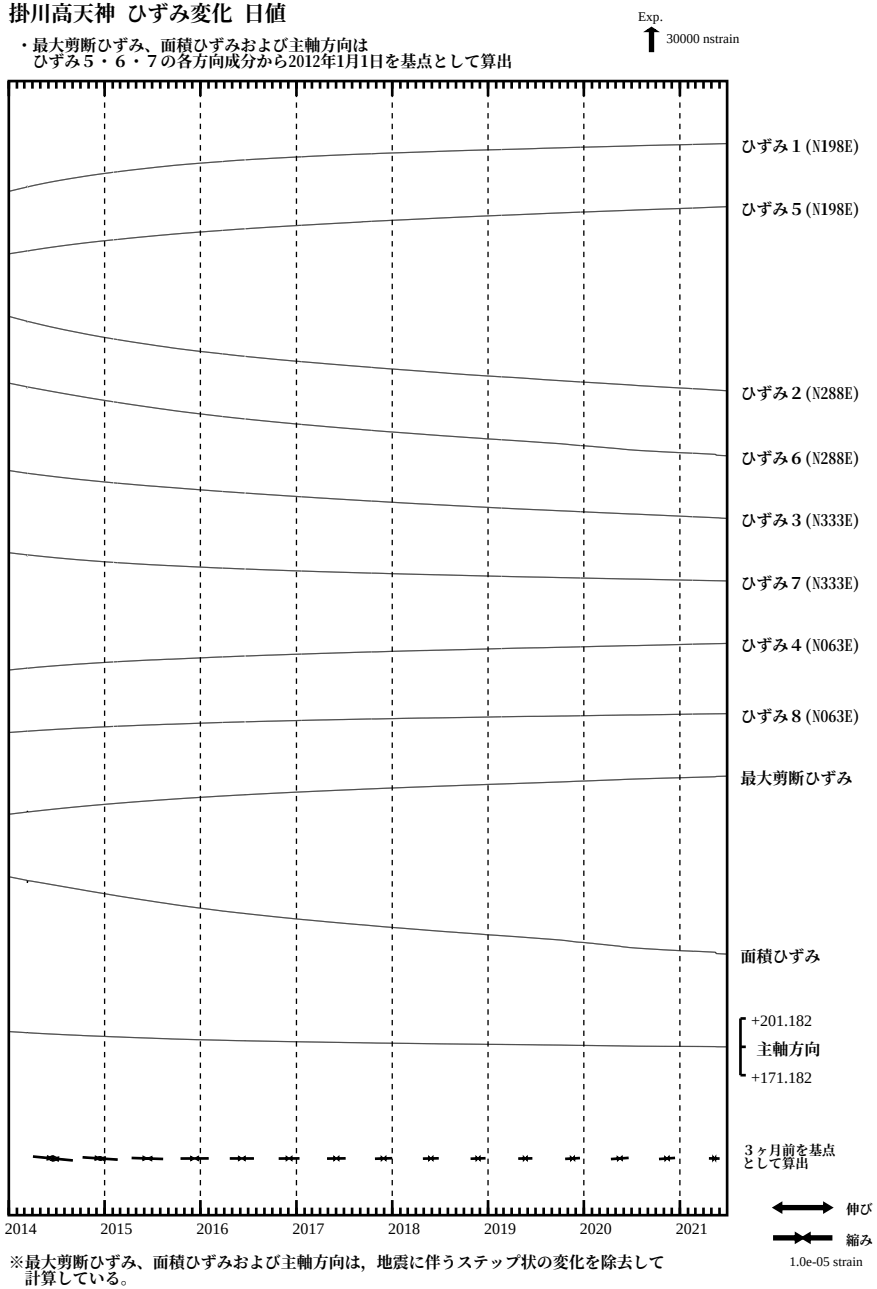

・特記事項なし。

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 掛川高天神 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５・６・７の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

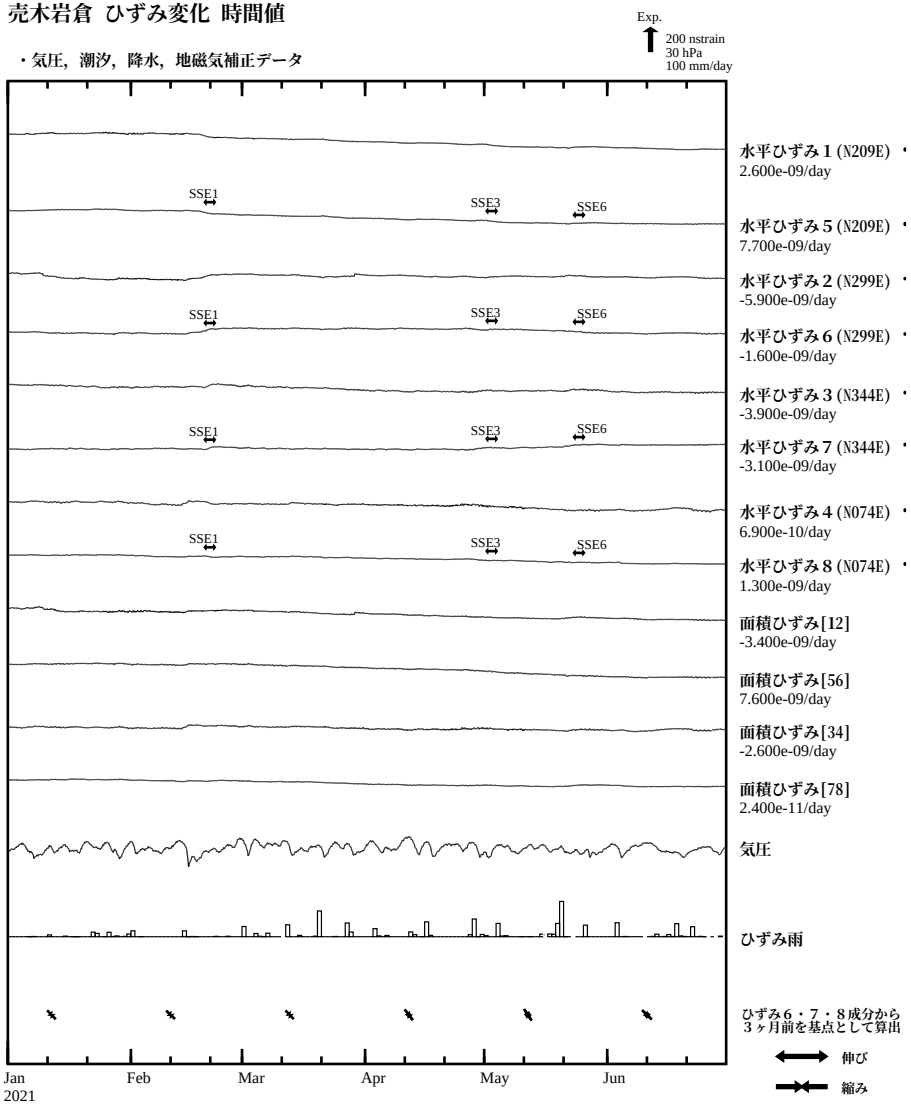



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

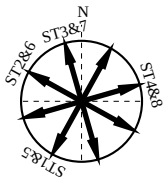
## 売木岩倉 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



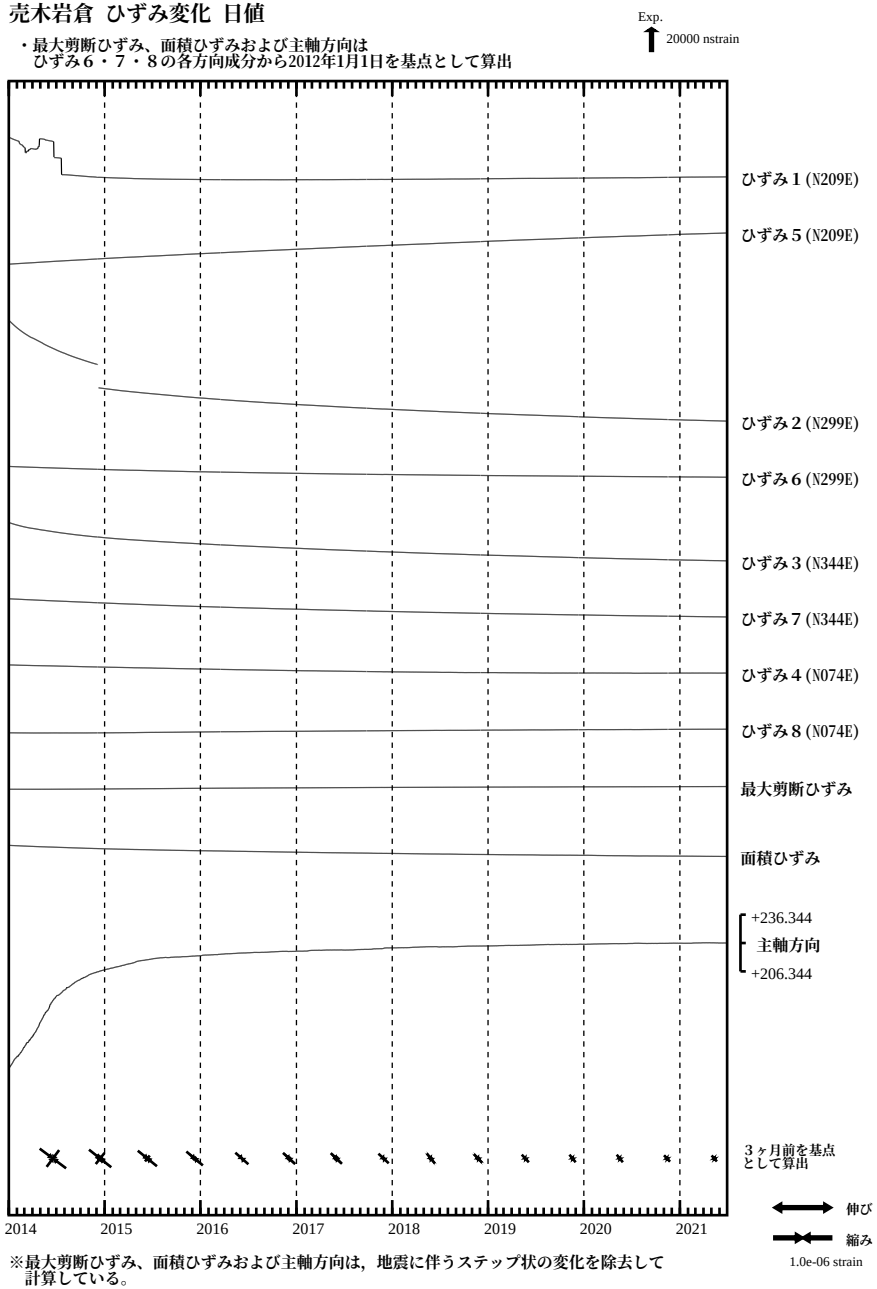

SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.18-02.21
SSE3 ：短期的ゆっくりすべり　2021.04.30-05.04
SSE6 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.22-05.23

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 売木岩倉 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ６・７・８の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

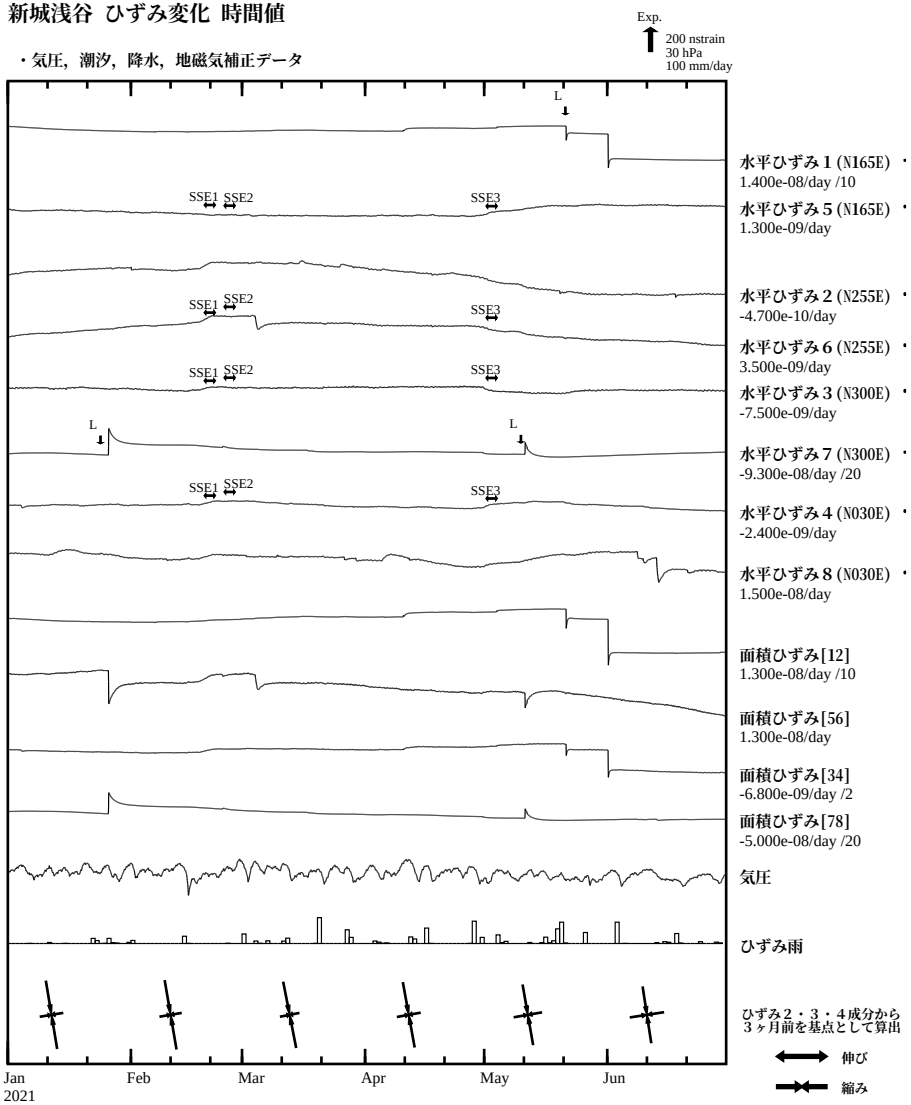



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

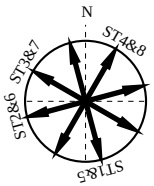
## 新城浅谷 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



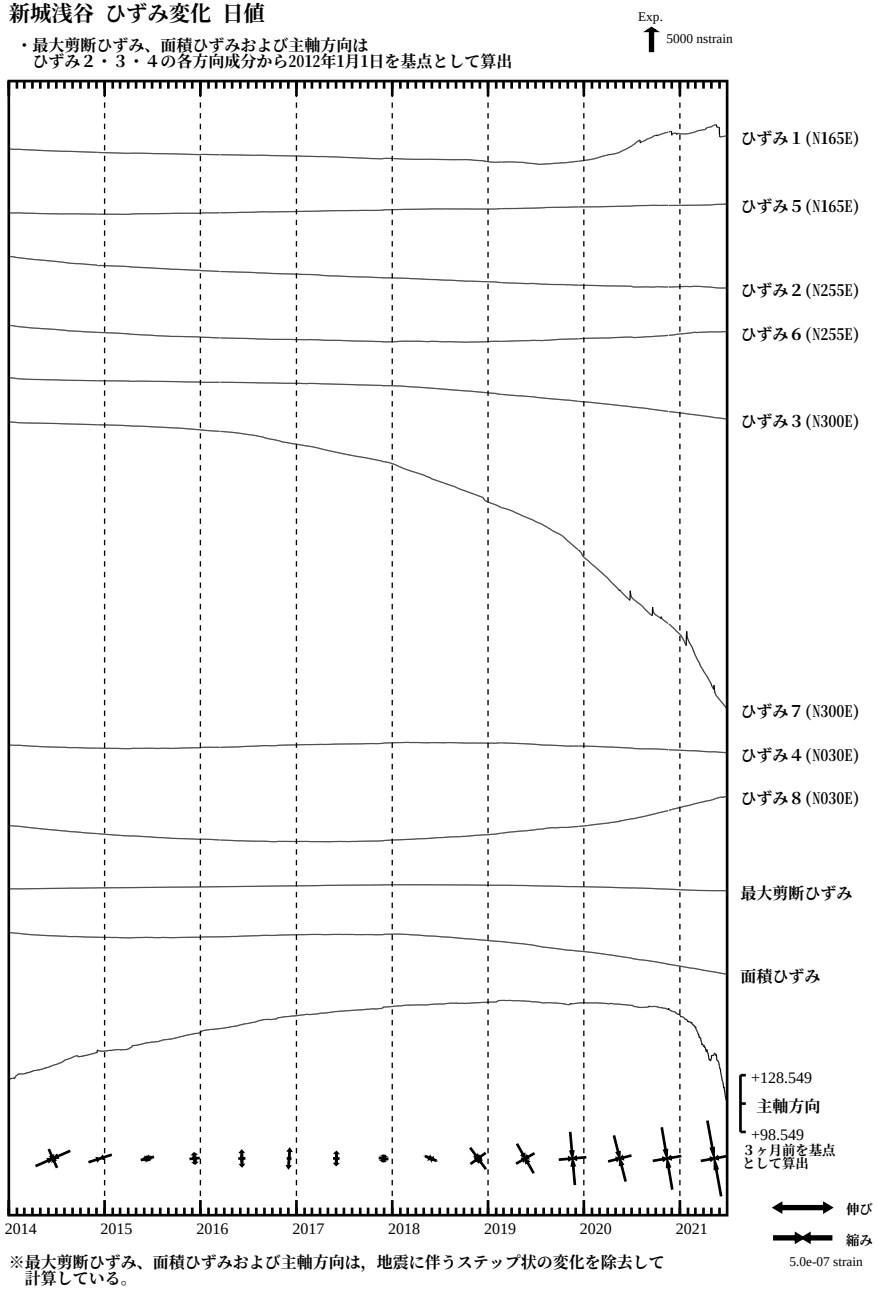

SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.18-02.21
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.23-02.26
SSE3 ：短期的ゆっくりすべり　2021.04.30-05.04

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 新城浅谷 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ２・３・４の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

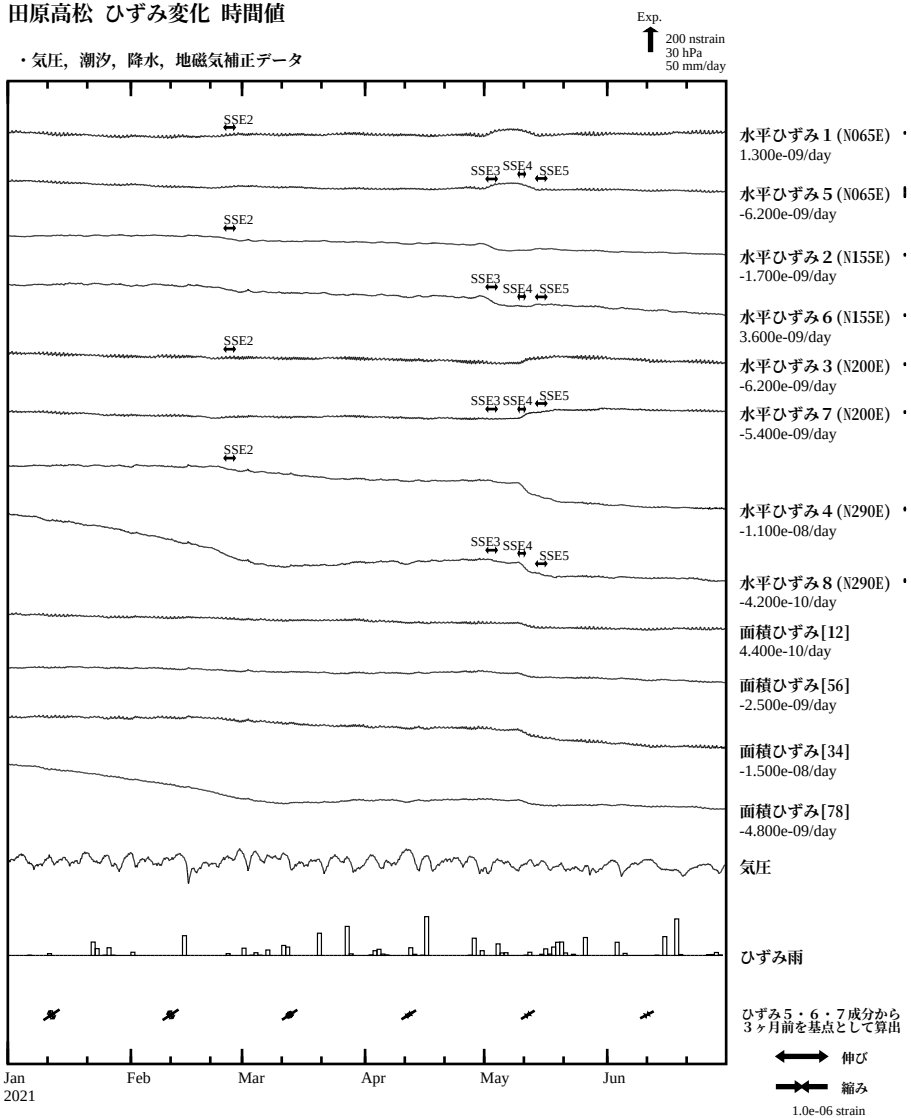



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

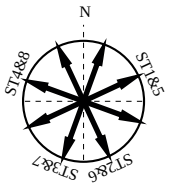
## 田原高松 ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気補正データ



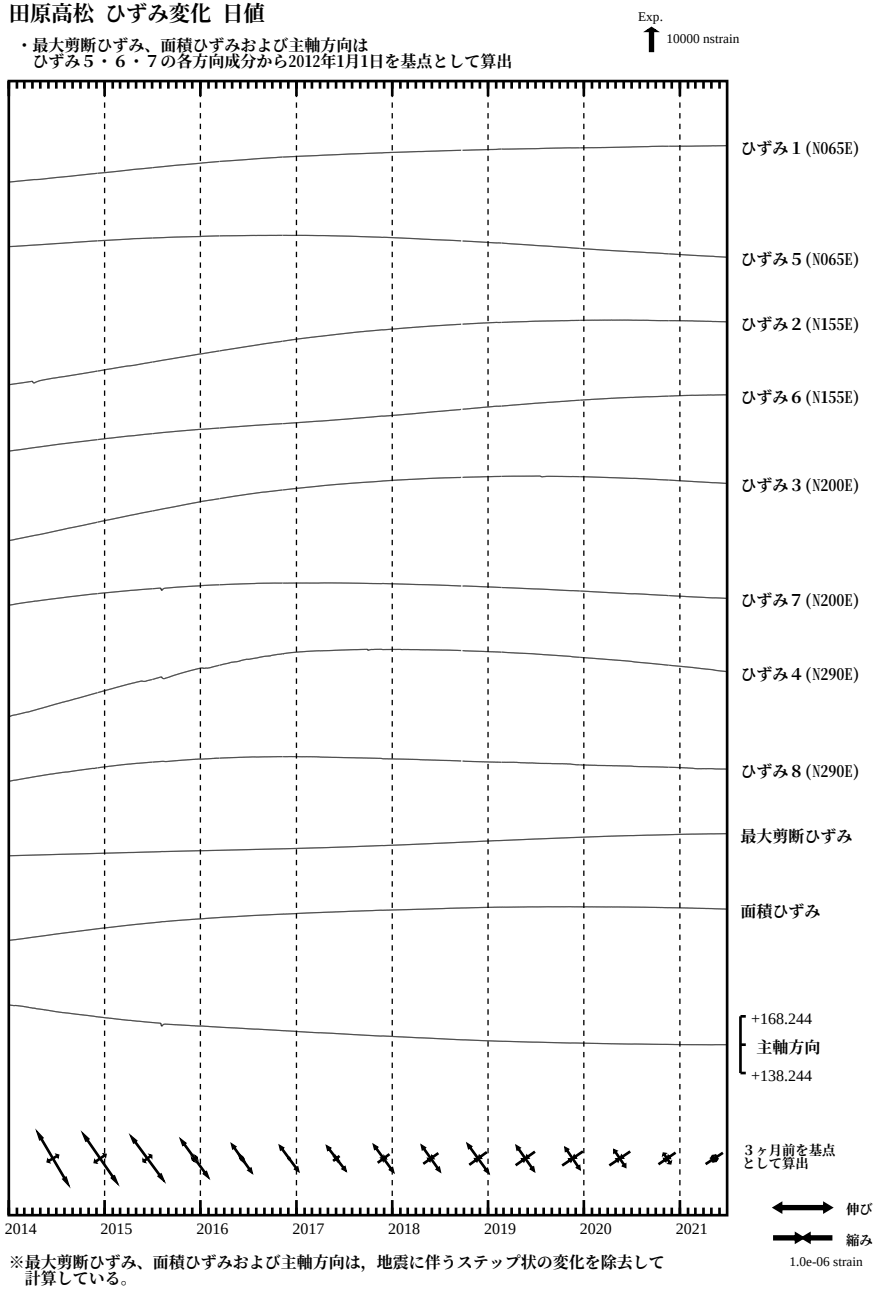

SSE2 ：短期的ゆっくりすべり　2021.02.23-02.26
SSE3 ：短期的ゆっくりすべり　2021.04.30-05.04
SSE4 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.09-05.12
SSE5 ：短期的ゆっくりすべり　2021.05.13-05.14

C　：地震に伴うステップ状の変化
L　：局所的な変化
S　：例年見られる変化
M　：調整
T　：障害




## 田原高松 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５・６・７の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出



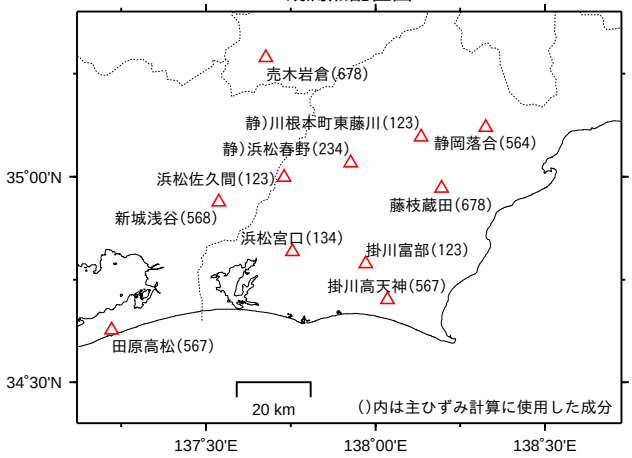

※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，地震に伴うステップ状の変化を除去して
計算している。

気象庁作成

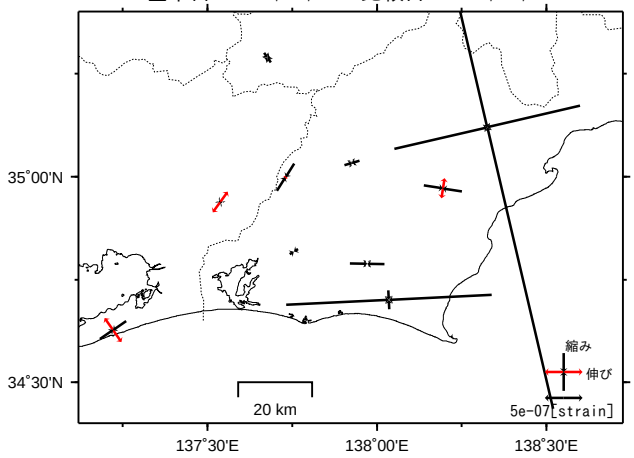
# 多成分ひずみ計日値による主ひずみ解析結果

（90日間の変化量から算出）

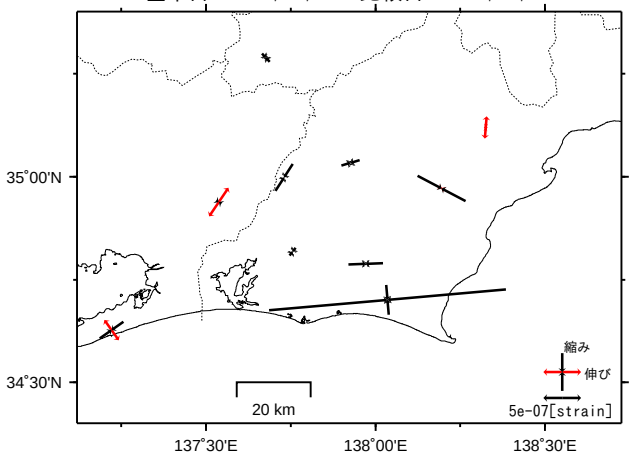
観測点配置図



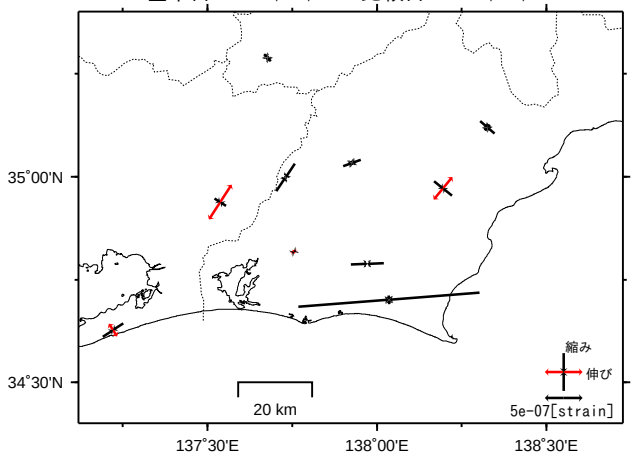

基準日：2019/12/02　比較日：2020/03/01



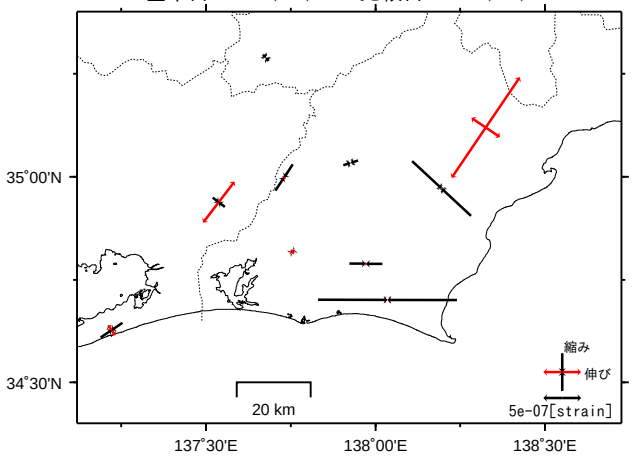

基準日：2020/03/03　比較日：2020/06/01



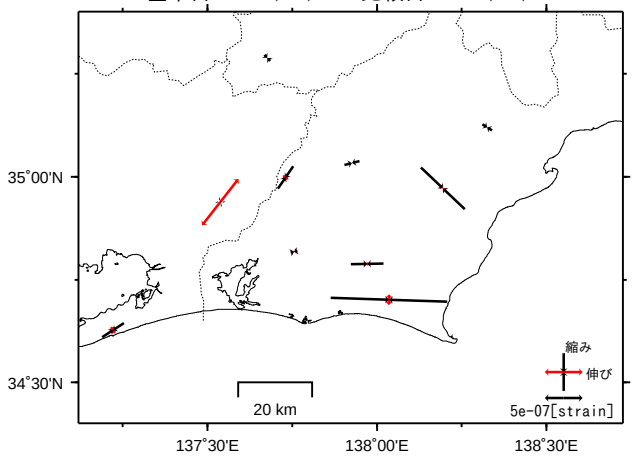

基準日：2020/06/03　比較日：2020/09/01



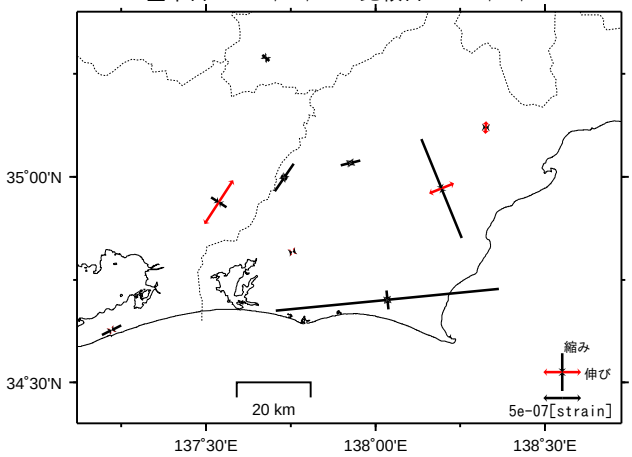

基準日：2020/09/02　比較日：2020/12/01



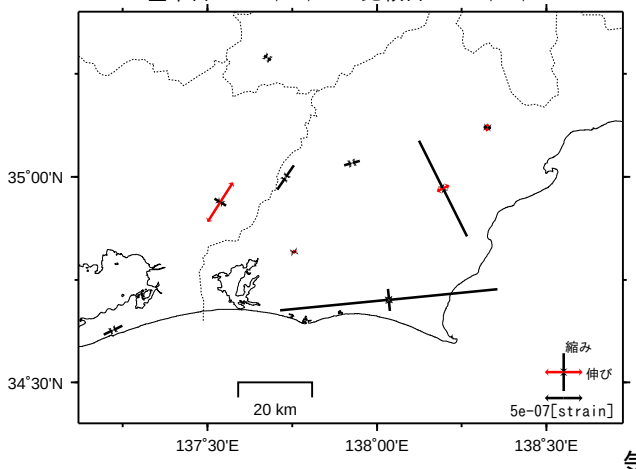

基準日：2020/12/01　比較日：2021/03/01




基準日：2021/03/03　比較日：2021/06/01




基準日：2021/04/01　比較日：2021/06/30




気象庁

# 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知

客観検知手法（Kobayashi, 2017[1)]）は、国土地理院 GEONET の GNSS 座標値 F3 解を用いて、長期的スロースリップに伴う変位を南海トラフに沿った経度別に以下の手順により検出したものである。

(1)観測点の成分ごとに直線トレンド、アンテナ交換などに伴うオフセットと主な地震に伴うオフセット、年周・半年周成分を除去する。

(2) 長期的 SSE の影響がほぼ見られない中国地方の観測点の共通ノイズを全点から引き去り、中国地方全体を固定する。

(3) 各観測点の水平成分からフィリピン海プレート沈み込みと逆方向（S55E）の成分を計算し、南海トラフ沿いのプレート等深線 25 km に沿って設定した経度 0.1 度間隔の地点を中心とする 50×100 km の矩形範囲内の各観測点の成分の平均値を求める。

(4) 主な地震の余効変動を除去する。

(5) 地点ごとの時系列と 1 年の傾斜期間を持つランプ関数との相互相関と、対象期間前後の 2 年間変化量を求める。

なお処理の仕様上、最新期間については、今後データ追加に伴い解析結果が変わる可能性がある。図に示された高相関の時空間分布は、変動源の位置自体ではなく変化が見られた範囲を意味している。

また、プレート境界上に置いた矩形断層でのすべりによる理論変位と比較することにより、以下の手順で長期的スロースリップの規模を推定した（小林、2021[2)]）。

(6) 南海トラフ沿いのプレート等深線 25 km に沿って設定した経度 0.1 度間隔の地点を中心とする 30×30 km の矩形断層上に 100 mm のすべりを与え、理論変位を Okada (1992)により計算する。

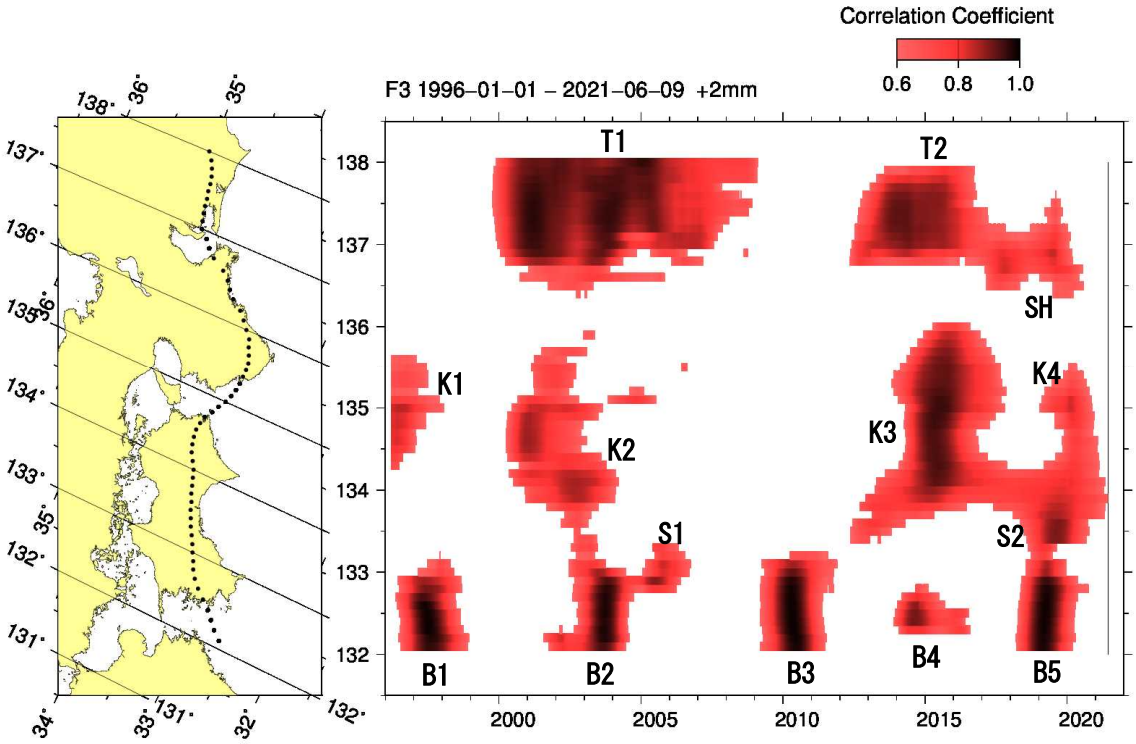
(7) 計算地点を中心とする地表上の 50×100 km の矩形範囲内の観測点における、(6)の理論変位の沈み込み方向と逆方向に投影した成分の理論平均変位を求める。

(8) 手順(5)で求めた 2 年間の観測変位量と、手順(7)で求めた一定のすべり量を与えた場合の理論変位値とを比較する。このとき、2 年間の観測変位量が大きい/小さい場合でも、単純化のためすべりの範囲は(6)で設定した矩形断層上にあると仮定する。矩形断層上のすべり量と地表変位量とは比例関係にあるため、2 年間の観測変位量から 2 年間あたりのすべり量を求めることができ、対応する Mw を算出する。

1) Kobayashi, A., 2017, Objective detection of long-term slow slip events along the Nankai Trough using GNSS data (1996–2016), Earth Planets Space, 69:171, doi:10.1186/s40623-017-0755-7.

2) 小林昭夫，2021，GNSS による長期的スロースリップ客観検出手法の応用－短期的スロースリップの検出と長期的スロースリップの規模推定－，気象研究所研究報告，69，1-14

気象庁・気象研究所作成




第１図　長期的スロースリップに伴う変位の時空間図

スロースリップに伴う非定常変位の範囲（場所、時間）を赤～黒で示す。色が濃いほどスロースリップの発生可能性が高い。右端の縦線は最新データ日を示す。

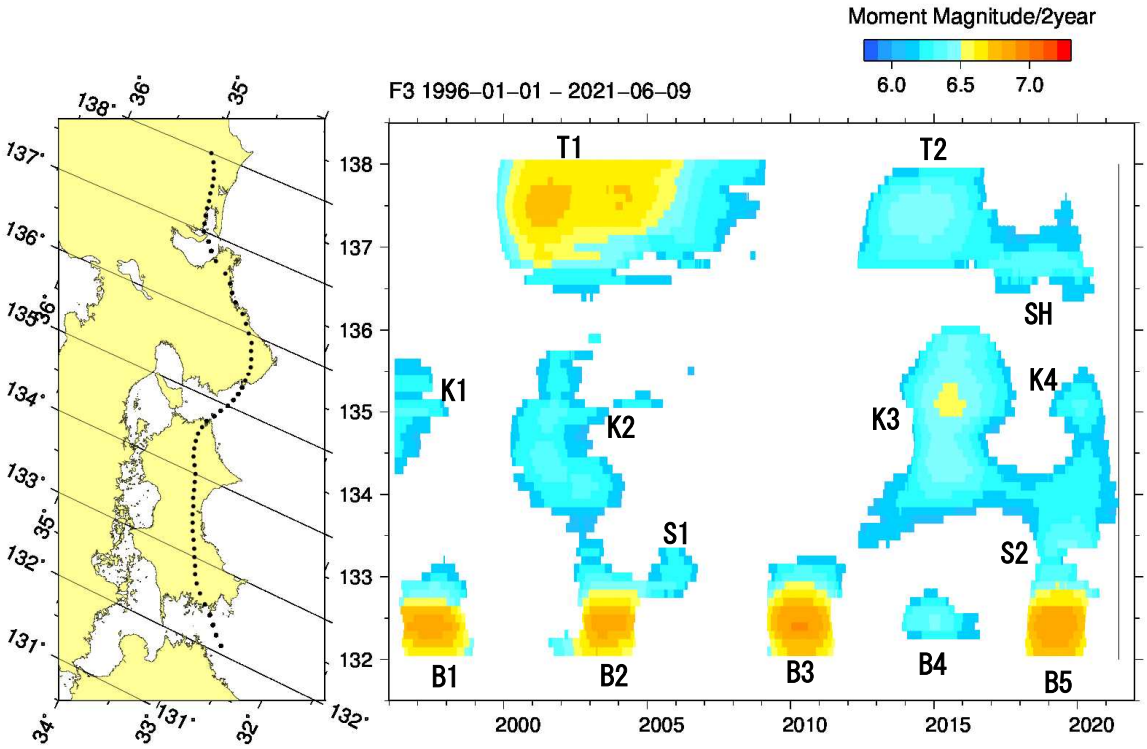
T1:東海 2000～2005 年、T2:東海 2013～2016 年、SH:志摩半島 2017～2018 年、2019～2020 年

K1:紀伊水道 1996～1997 年、K2:紀伊水道 2000～2002 年、K3:紀伊水道 2014～2016 年、K4:紀伊水道 2019 年～

S1:四国西部 2005 年、S2:四国中部 2019 年～

B1:豊後水道 1996～1997 年、B2:豊後水道 2003 年、B3:豊後水道 2010 年、B4:豊後水道 2014 年、B5:豊後水道 2018～2019 年

気象庁・気象研究所作成

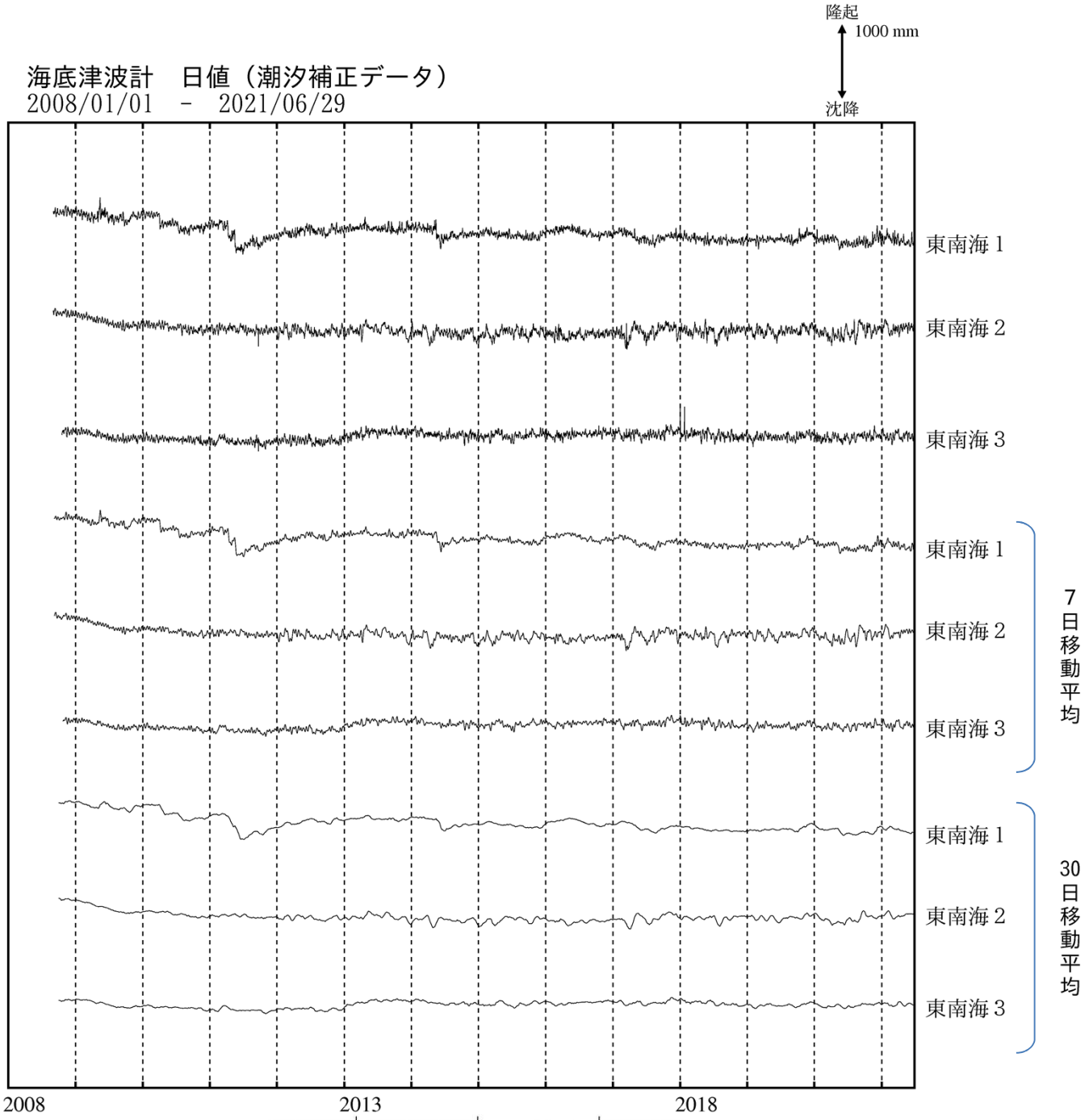


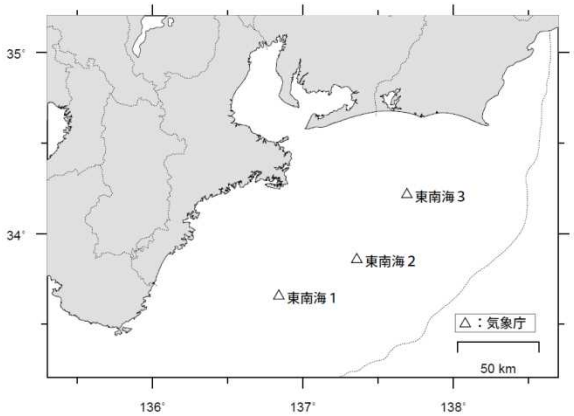

第２図　長期的スロースリップの規模分布

2 年間あたりの変化量から推定したモーメントマグニチュード。地域略号は第 1 図と同じ。

気象庁・気象研究所作成

# 東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化




気象庁作成