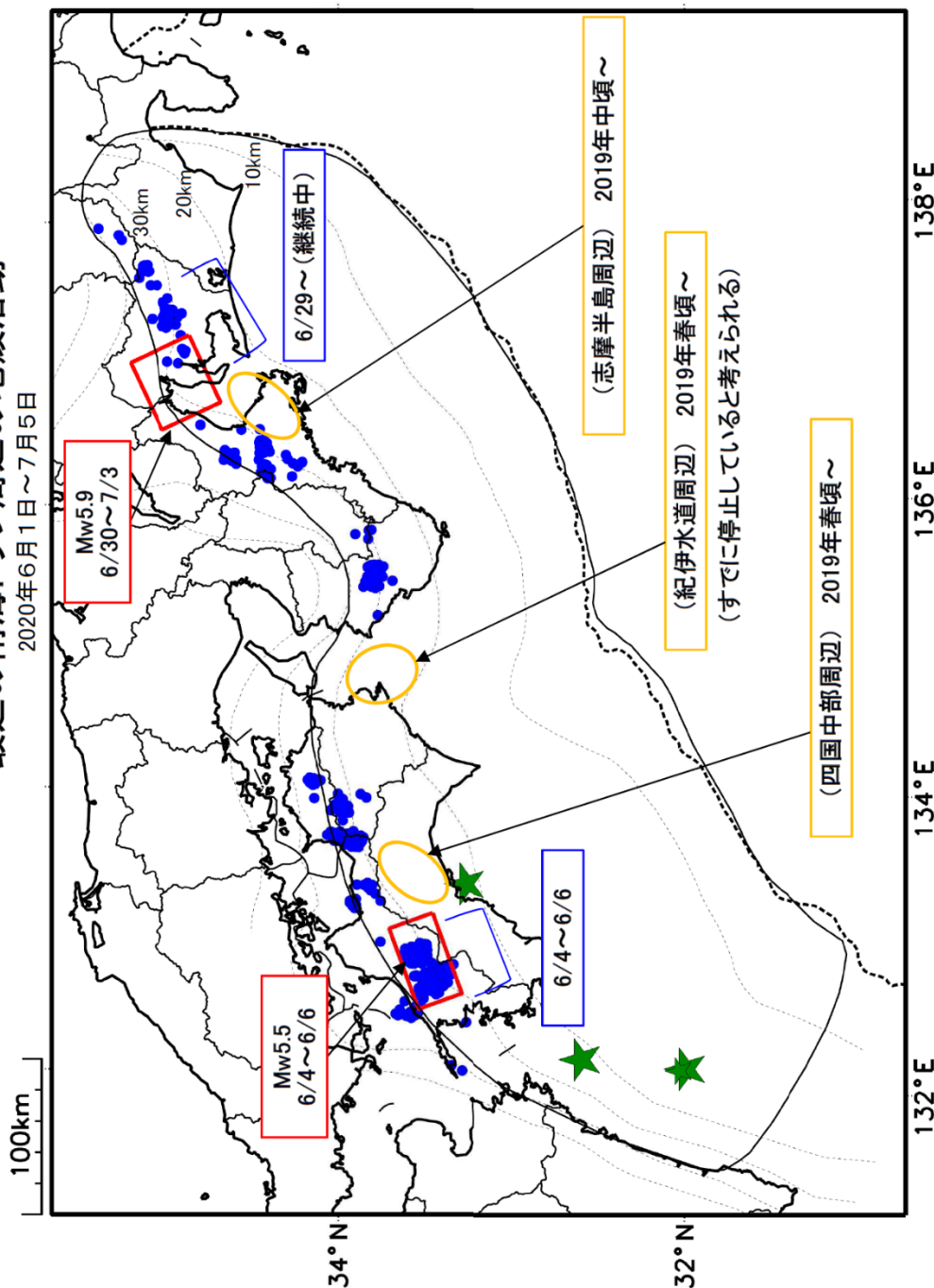


# 最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2020年6月1日～7月5日



- 緑(★)  
通常の地震(最大震度  
3以上もしくはM3.5以上)
- 青(●)  
深部低周波地震(微動)
- 赤(□)  
短期的ゆっくりすべり
- 黄(○)  
長期的ゆっくりすべり

※地図中の点線は、  
Hirose et al.(2008), Baba  
et al.(2002)によるフイリ  
ン海プレート上面の深さを  
示す。

※M5.0以上の地震に吹き  
出しを付けている。

通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上)………気象庁の解析結果による。  
深部低周波地震(微動)………(震源データ)気象庁の解析結果による。(活動期間)気象庁の解析結果による。  
短期的ゆっくりすべり………【四国西部】産業技術総合研究所の解析結果による。【東海】気象庁の解析結果による。  
長期的ゆっくりすべり………【四国中部周辺、紀伊水道周辺、志摩半島周辺】国土地理院の解析結果を元におよその場所を表示している。

気象庁作成

令和2年6月1日～令和2年7月5日の主な地震活動

○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

【最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震及びその他の主な地震】

| 月/日  | 時:分   | 震央地名 | 深さ<br>(km) | M   | 最大<br>震度 | 発生場所                 |
|------|-------|------|------------|-----|----------|----------------------|
| 6/1  | 20:45 | 日向灘  | 19         | 4.2 | 1        | フィリピン海プレートと陸のプレートの境界 |
| 6/10 | 00:22 | 土佐湾  | 21         | 4.7 | 4        | 陸のプレートの地殻内           |
| 6/12 | 20:30 | 日向灘  | 40         | 4.2 | 3        | フィリピン海プレート内部         |
| 6/15 | 02:28 | 日向灘  | 24         | 3.8 | 1        |                      |

※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                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>■四国東部</b><br>6月3日～4日<br>6月10日～11日<br>6月19日～20日<br>6月28日～7月4日<br><br><b>■四国中部</b><br>6月10日<br>6月14日<br>6月26日～27日<br><br><b>■四国西部</b><br><b>6月4日～6日</b> ・・・(1)<br>6月10日～11日<br>6月17日～18日<br>6月20日～22日<br>7月5日～（継続中） | <b>■紀伊半島北部</b><br>6月8日<br>6月10日<br>6月30日～7月1日<br>7月3日～（継続中）<br><br><b>■紀伊半島中部</b><br>6月6日～7日<br><br><b>■紀伊半島西部</b><br>6月1日～5日<br>6月14日～15日<br>6月17日<br>6月24日～25日<br>7月2日～3日 | 6月16日～18日<br>6月21日<br><b>6月29日～（継続中）</b> ・・・(2) |

※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。

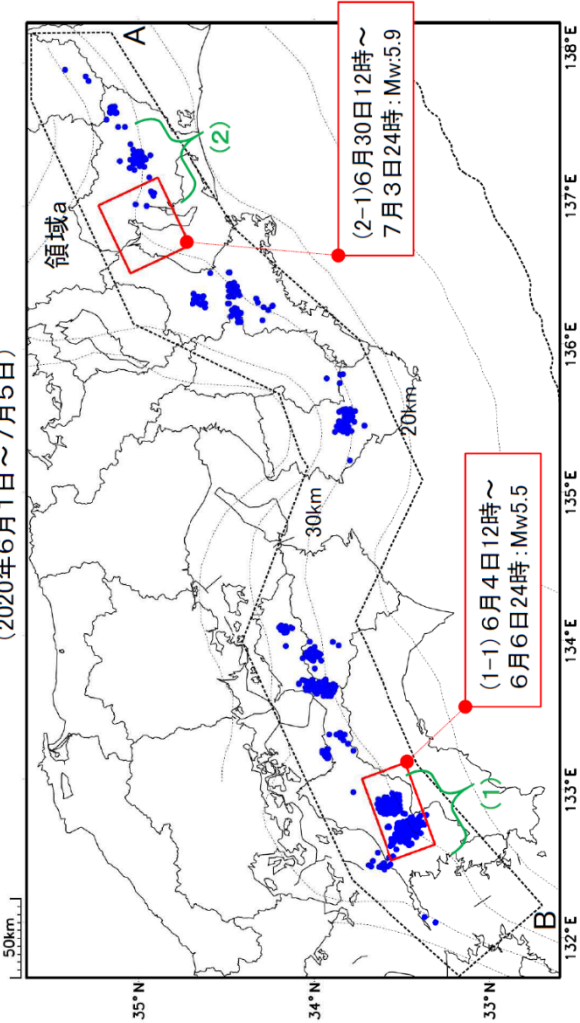
※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

※上の表中（1）（2）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の。

気象庁作成

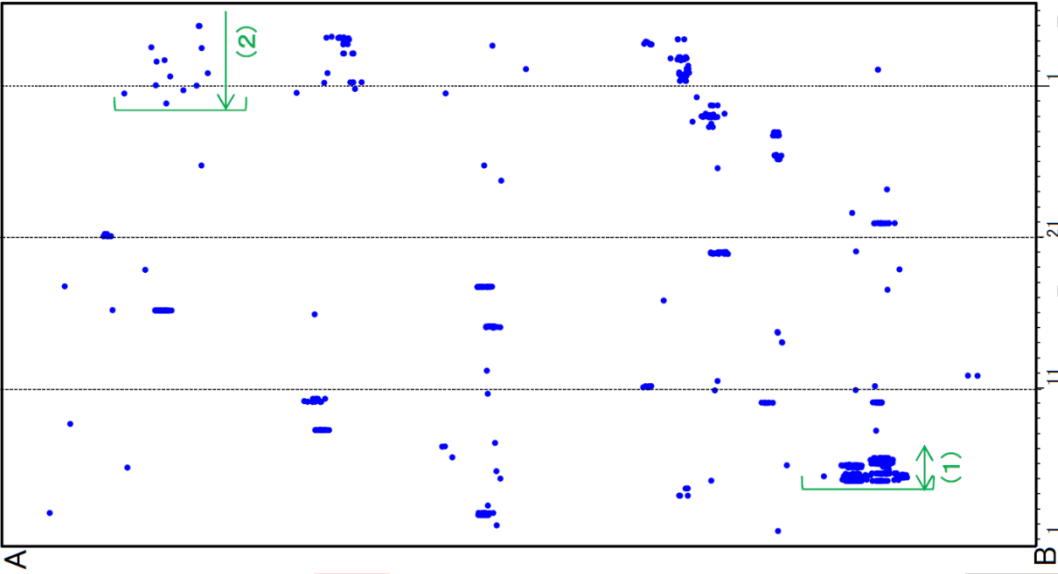
深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべりの全体概要

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  
(2020年6月1日～7月5日)



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6日24時：Mw5.5  |
| (2)  | 東海   | 6月29日～（継続中）      | (2-1)6月30日12時～7月3日24時：Mw5.9 |



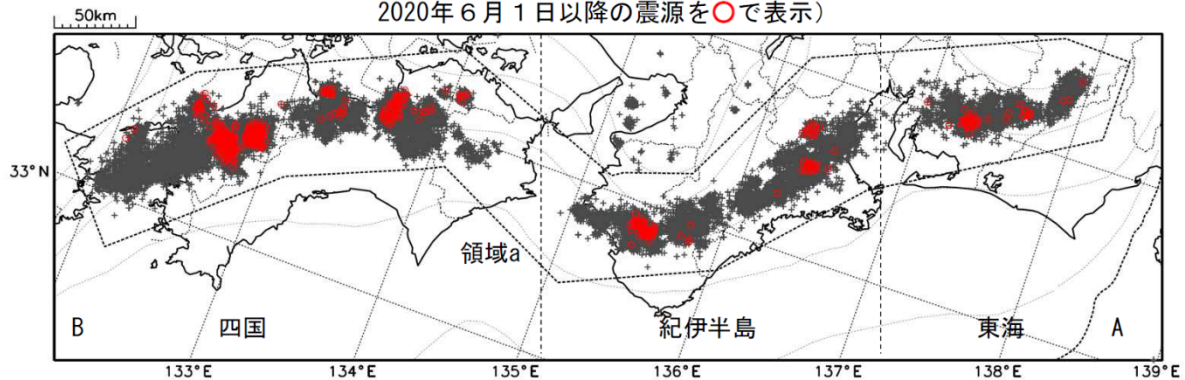
気象庁作成

●：深部低周波地震（微動）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（(1)は産業総合技術研究所の、(2)は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。

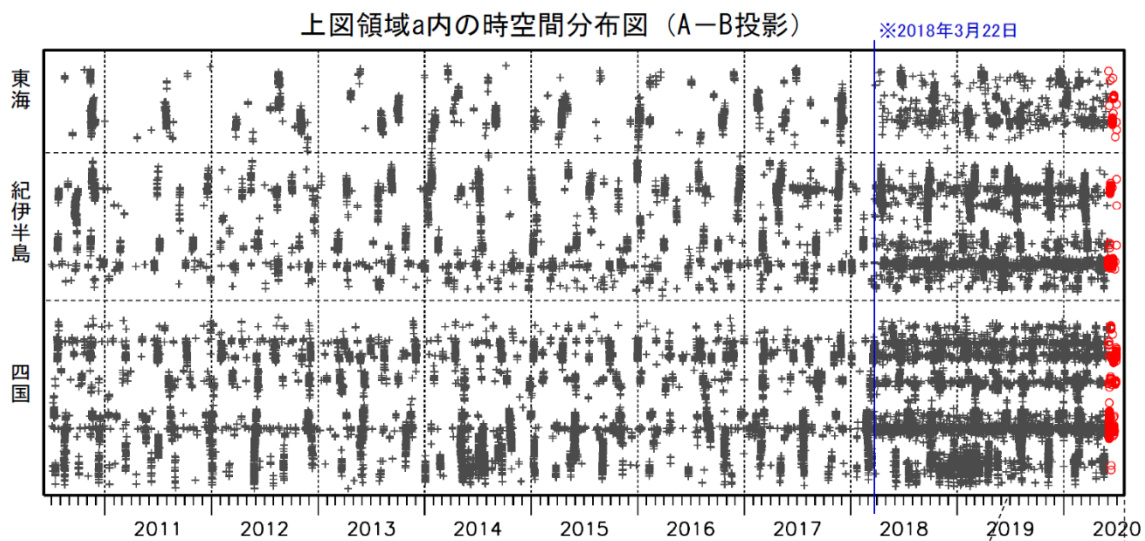
## 深部低周波地震（微動）活動（2010年7月1日～2020年6月30日）

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。

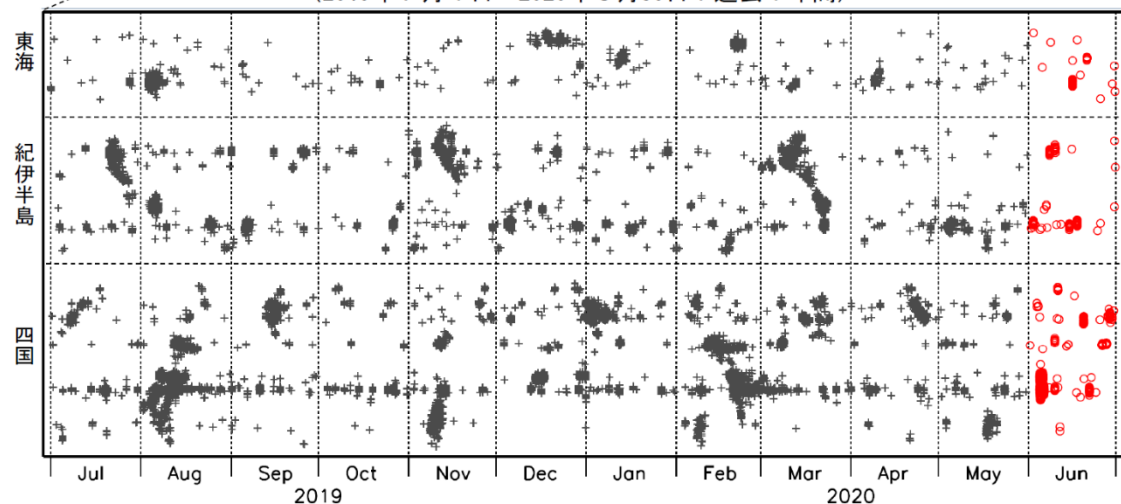
震央分布図（2010年7月1日～2020年6月30日：過去10年間  
2020年6月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



（2019年7月1日～2020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



## 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

6月29日以降、東海で深部低周波地震（微動）を観測している。

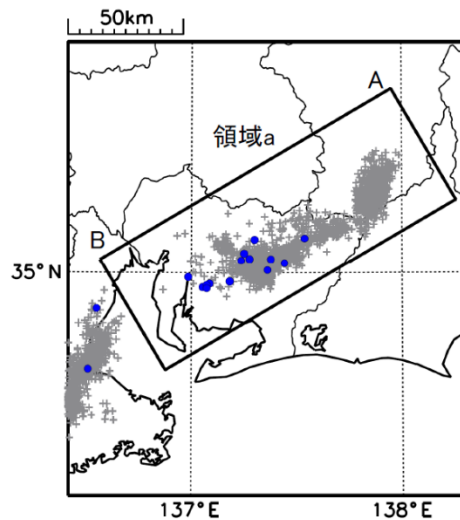
深部低周波地震（微動）活動とはほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

### 深部低周波地震（微動）活動

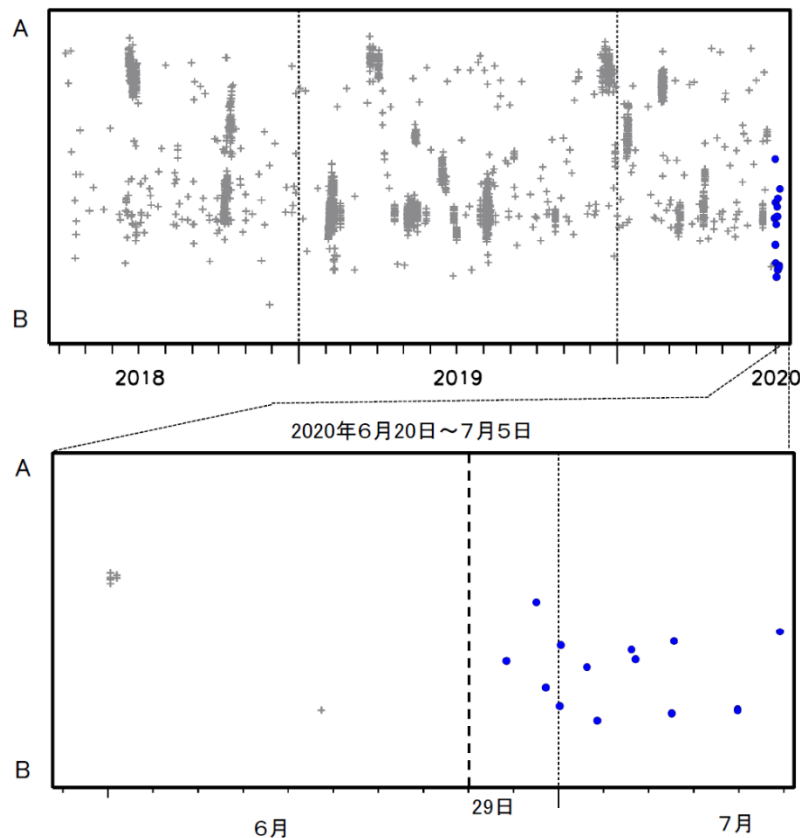
震央分布図

（2018年4月1日～2020年7月5日、深さ0～60km、Mすべて）

灰：2018年4月1日～2020年6月28日、青：2020年6月29日～



震央分布図の領域a内の時空間分布図（A-B投影）

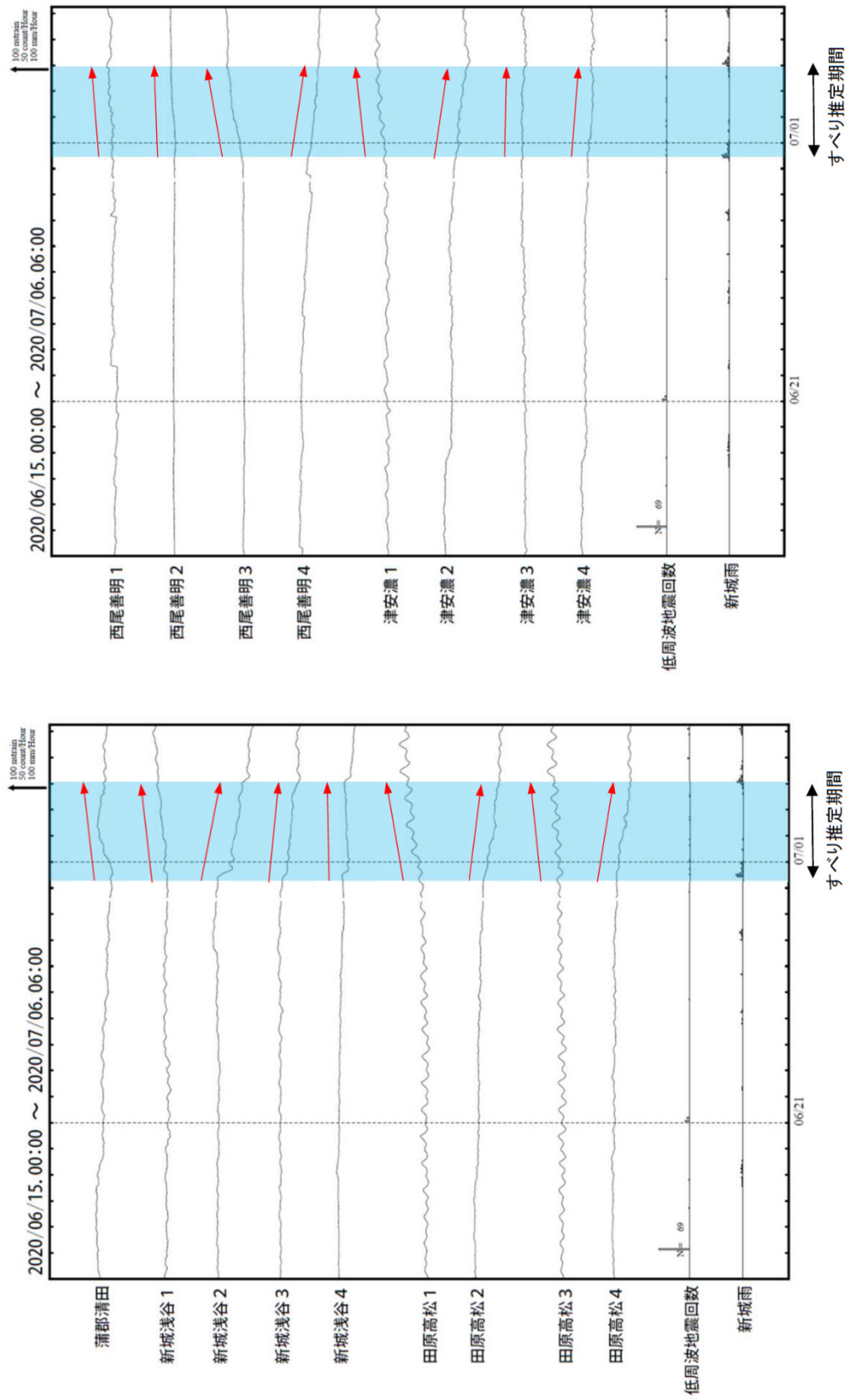


※2020年7月5日の震源要素は、今後の精査で変更する場合がある。

気象庁作成

## 東海で観測した短期的ゆっくりすべり(6月30日～7月3日)(速報)

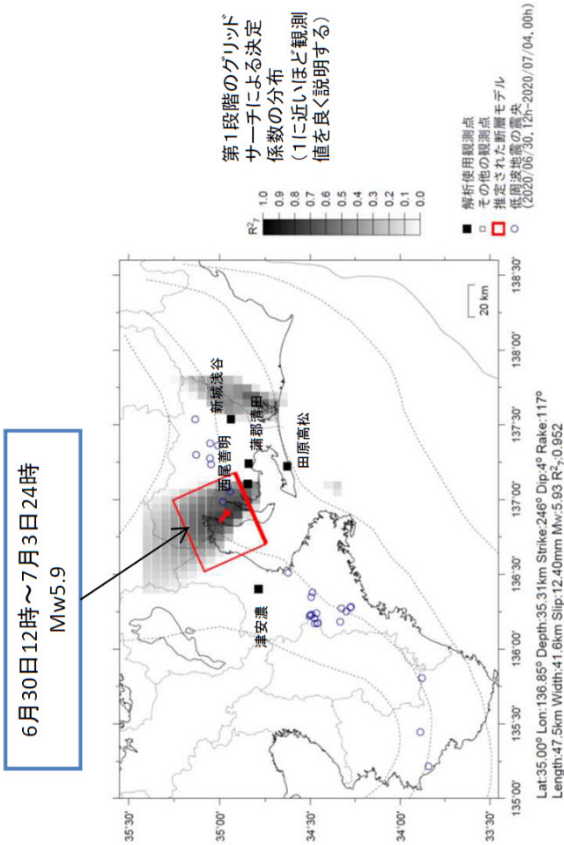
愛知県、三重県で観測されたひずみ変化



西尾善明及び津安濃は産業技術総合研究所のひずみ計である。

気象庁作成

東海で観測した短期的ゆっくりすべり(6月30日～7月3日)(速報)



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

断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。  
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチャイにより推定する。  
・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。

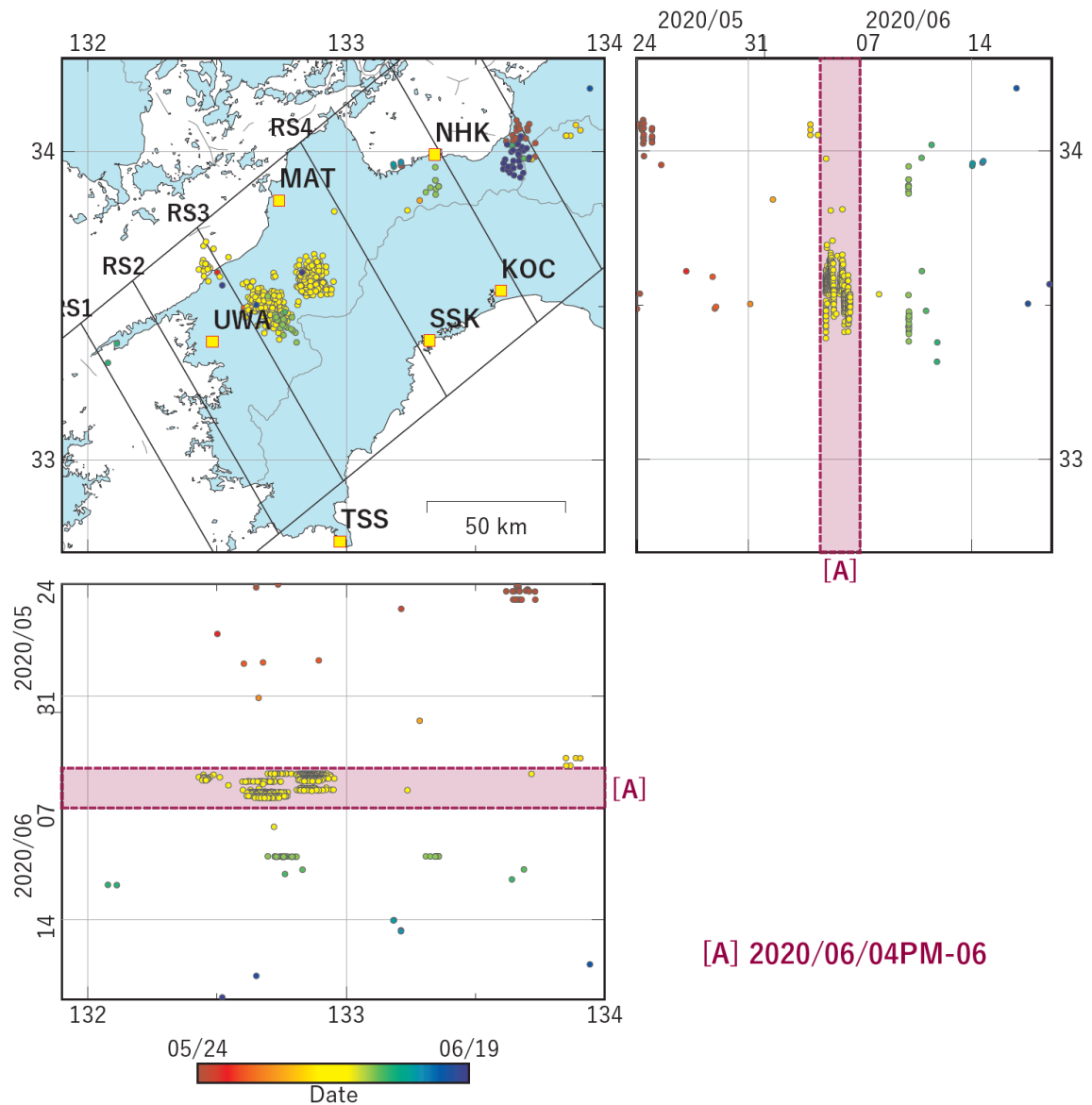


図1 四国地方における深部低周波地震の時空間分布図（2020/05/24 00:00:00-2020/06/19 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

（観測点） NHK: 新居浜黒島, KOC: 高知五台山, SSK: 須崎大谷, TSS: 土佐清水松尾, MAT: 松山南江戸, UWA: 西予宇和



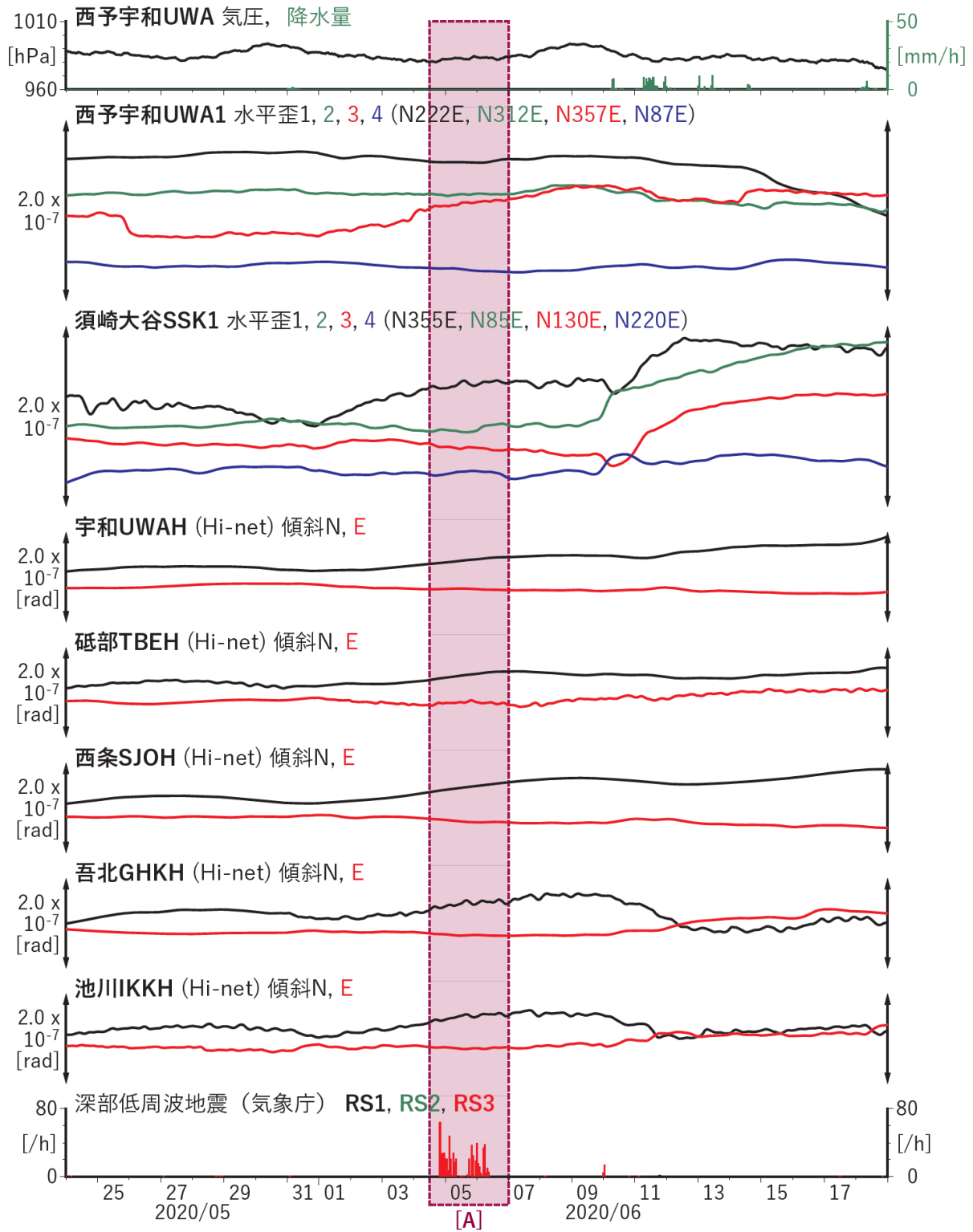
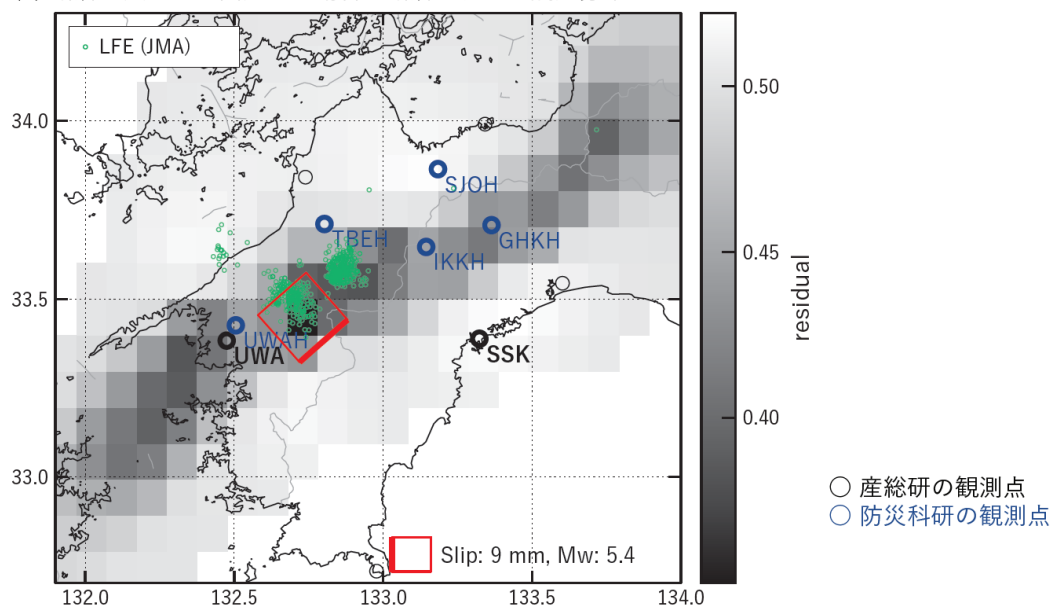


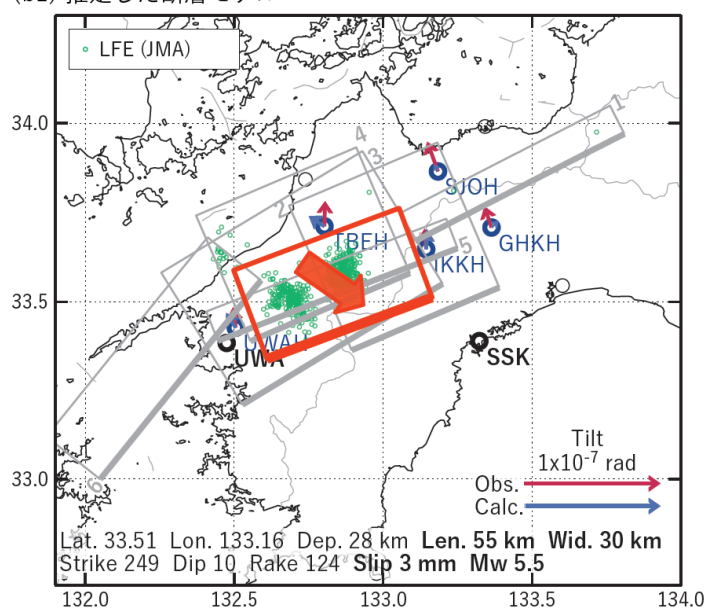
図2 歪・傾斜の時間変化 (2020/05/24 00:00-2020/06/19 00:00 (JST))

[A] 2020/06/04PM-06

(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



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

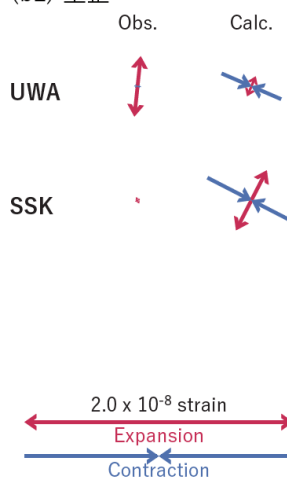
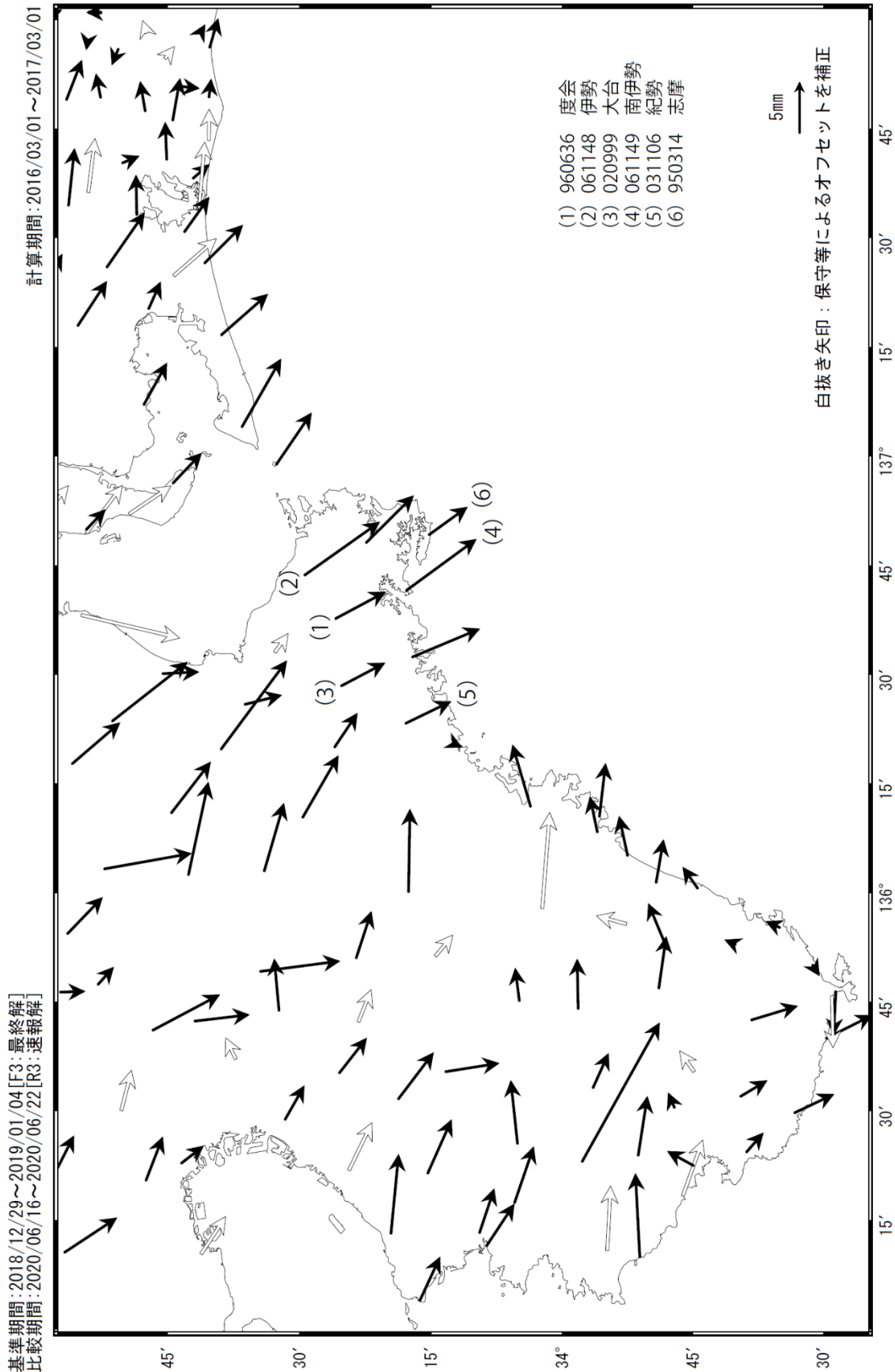


図3 2020/06/04PM-06の歪・傾斜変化（図2[A]）を説明する断層モデル。

- (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: 2020/02/11PM-14 (Mw 5.3), 2: 2020/02/15-18 (Mw 5.6), 3: 2020/02/19-20AM (Mw 5.5),  
4: 2020/02/20PM-21AM (Mw 5.8), 5: 2020/02/21PM-22 (Mw 5.6), 6: 2020/05/17-20AM (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。

（国土地理院による GNSS 解析）

志摩半島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）



固定局：網野(960640)

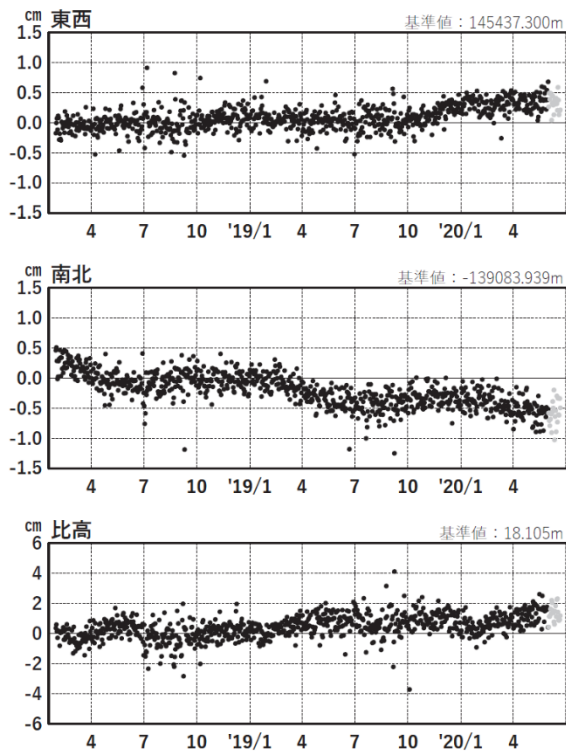
国土地理院

志摩半島 G N S S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

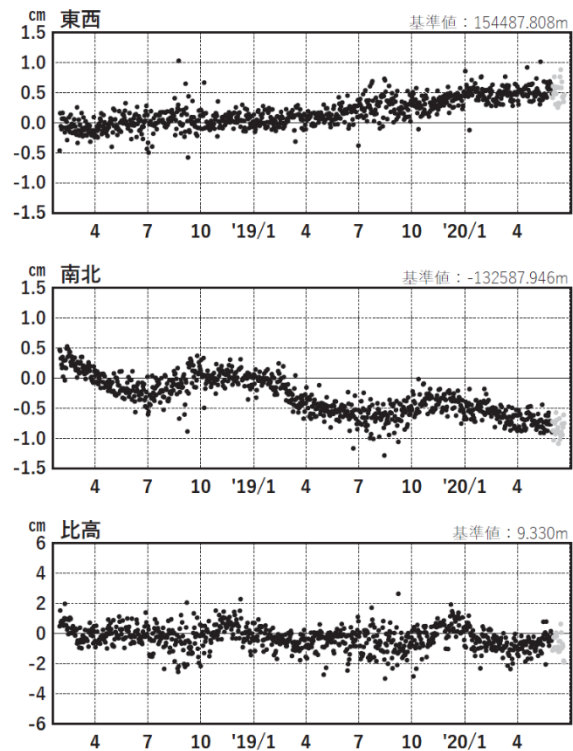
期間: 2018/01/29~2020/06/22 JST

計算期間: 2016/03/01~2017/03/01

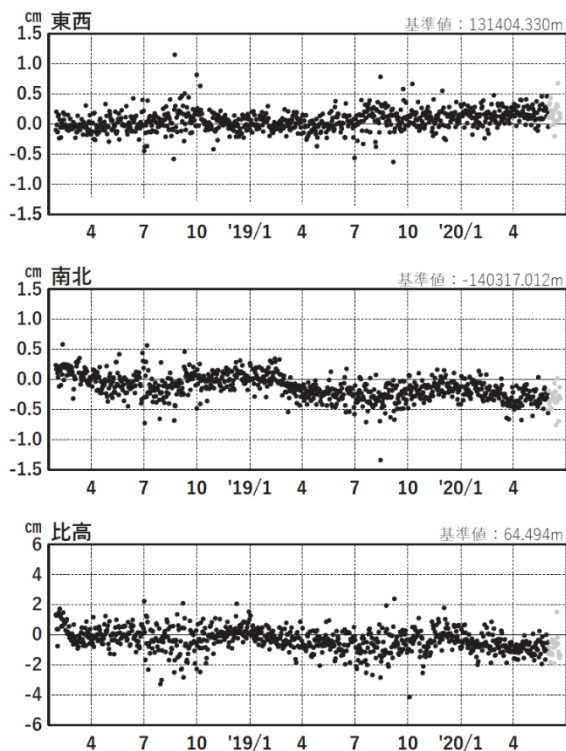
(1) 網野(960640)→度会(960636)



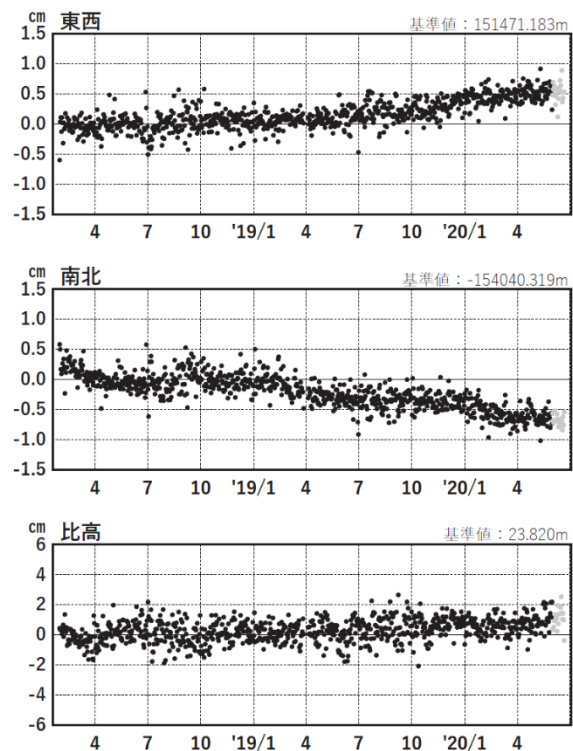
(2) 網野(960640)→伊勢(061148)



(3) 網野(960640)→大台(020999)



(4) 網野(960640)→南伊勢(061149)



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

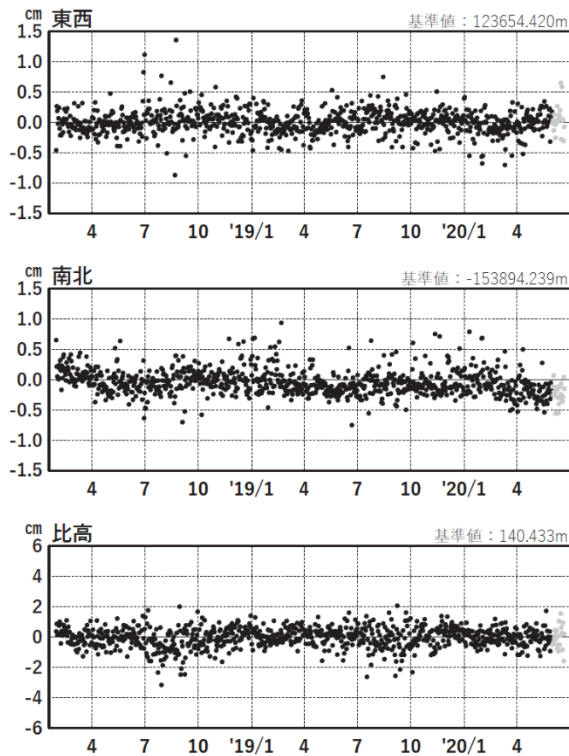
国土地理院

志摩半島 G N S S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

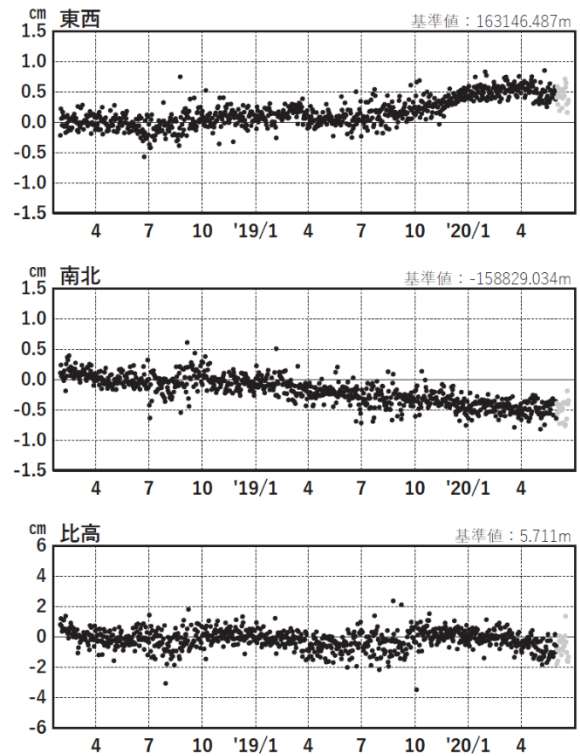
期間: 2018/01/29~2020/06/22 JST

計算期間: 2016/03/01~2017/03/01

(5) 網野(960640)→紀勢(031106)



(6) 網野(960640)→志摩(950314)

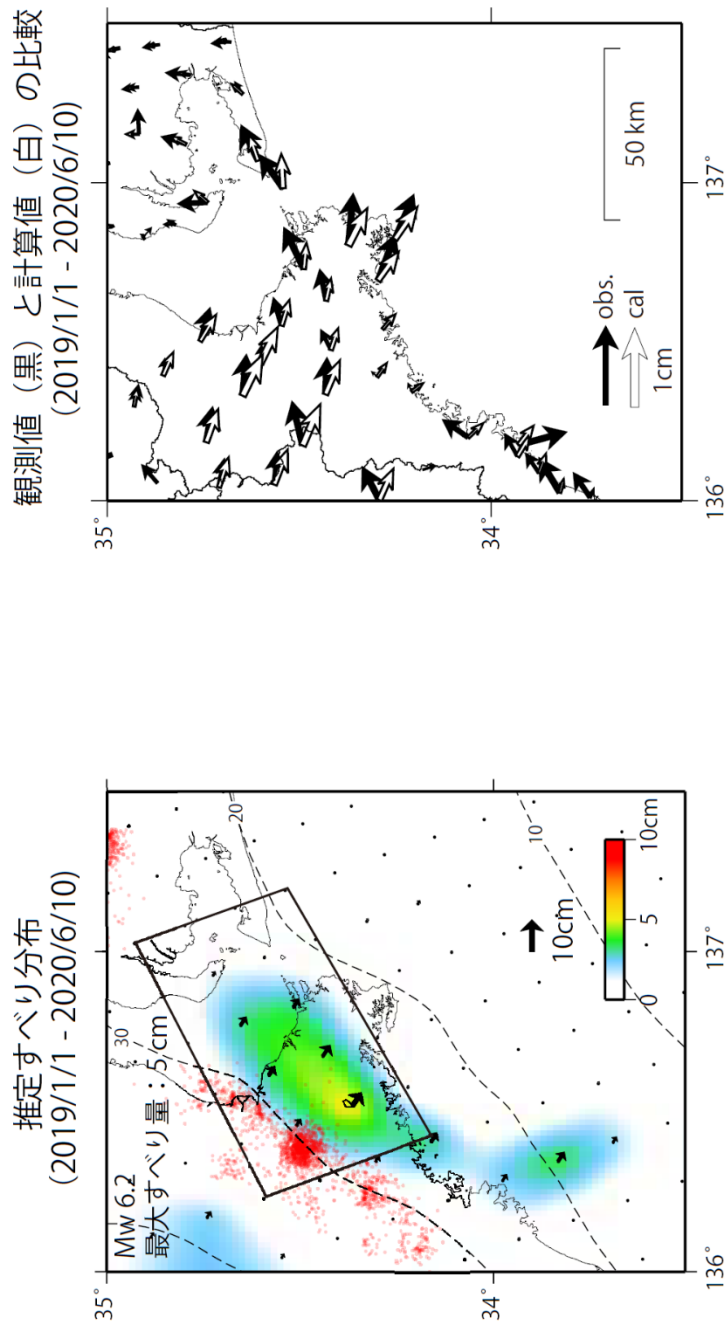


●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

国土地理院



GNSSデータから推定された  
志摩半島の長期的ゆっくりすべり（暫定）



使用データ：F3解 (2018/1/1 - 2020/5/31) + R3解 (2020/6/1 - 2020/6/10) ※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：2016/3/1 - 2017/3/1（年周・半年周成分は2017/1/1 - 2020/6/10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）

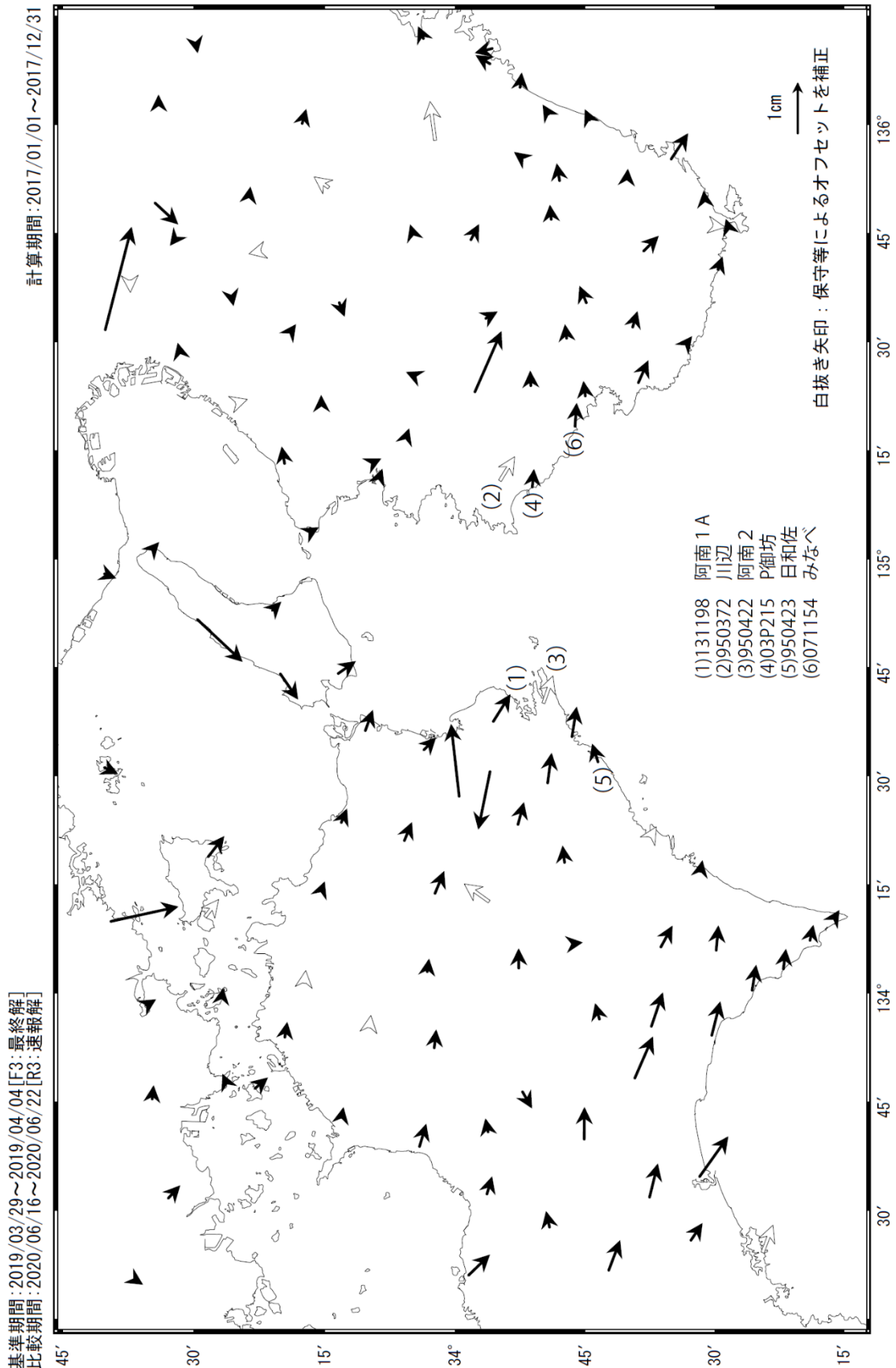
すべり方向：プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束

赤丸：低周波地震（気象庁一元化震源）

固定局：網野

（国土地理院による GNSS 解析）

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）



国土地理院

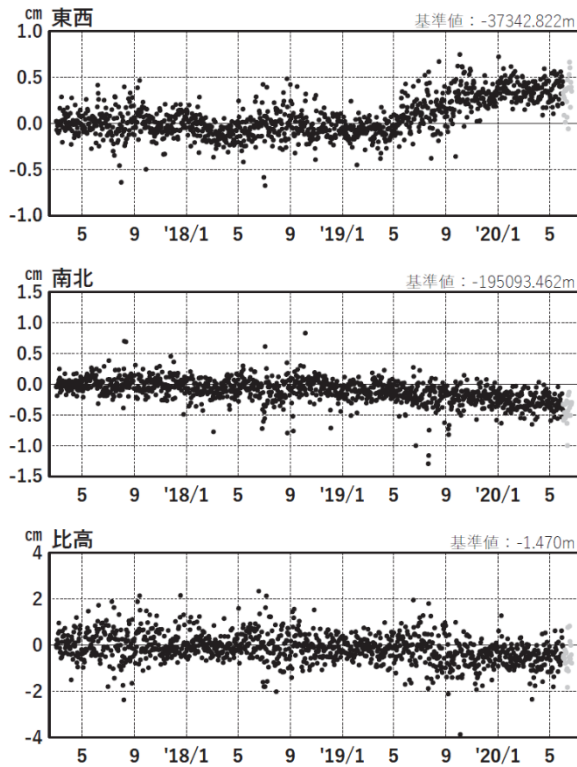
固定局：網野 (960640)

紀伊半島西部・四国東部 GNS S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

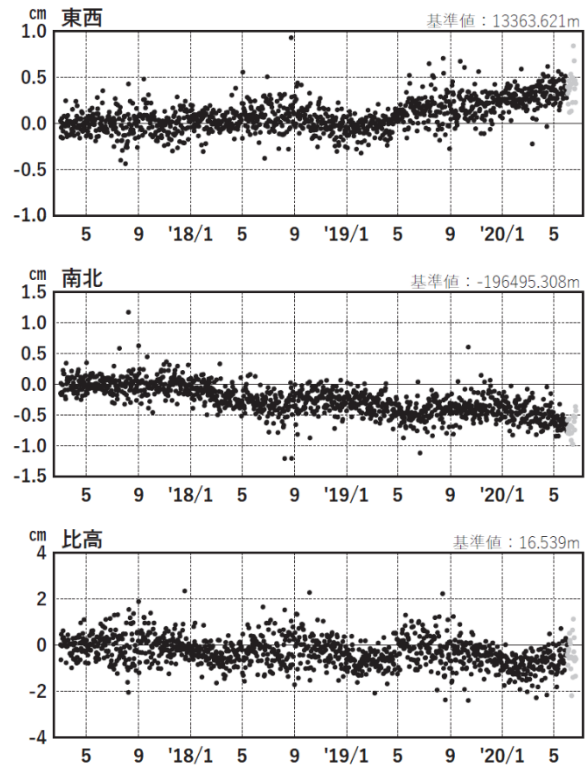
期間: 2017/03/01~2020/06/22 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

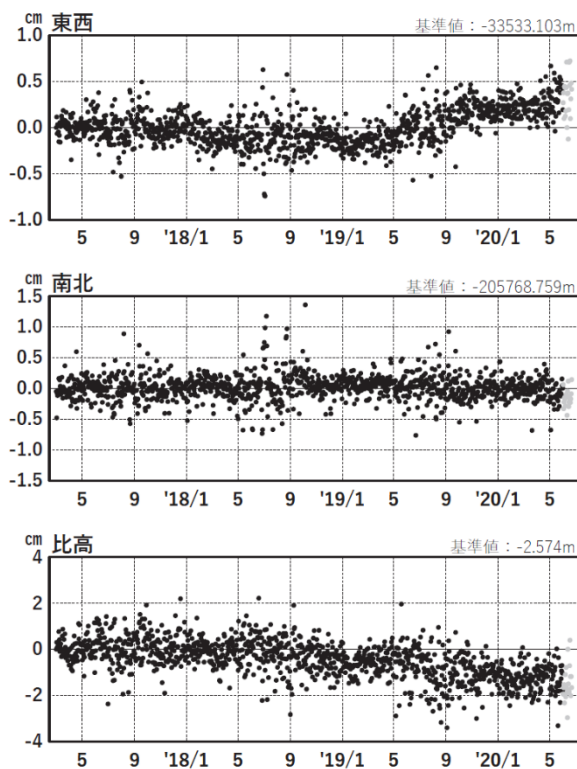
(1) 網野(960640)ー阿南1 A(131198)



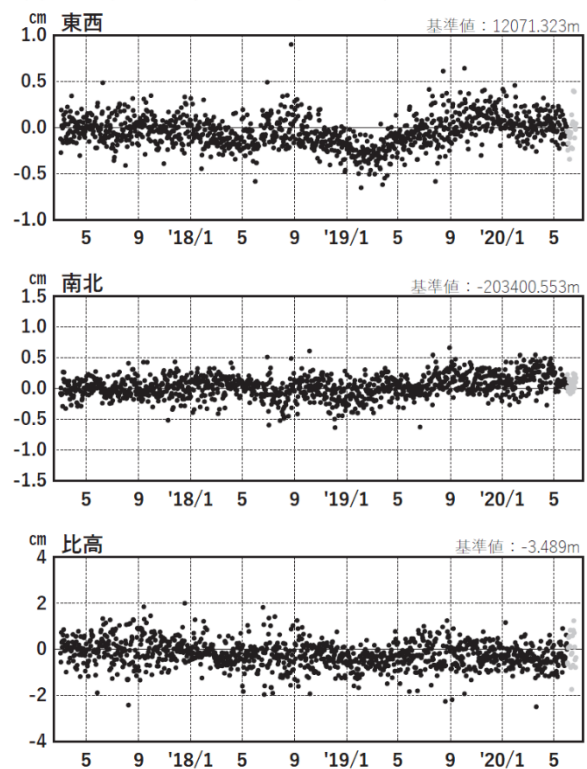
(2) 網野(960640)ー川辺(950372)



(3) 網野(960640)ー阿南2 (950422)



(4) 網野(960640)ーP御坊(03P215)



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

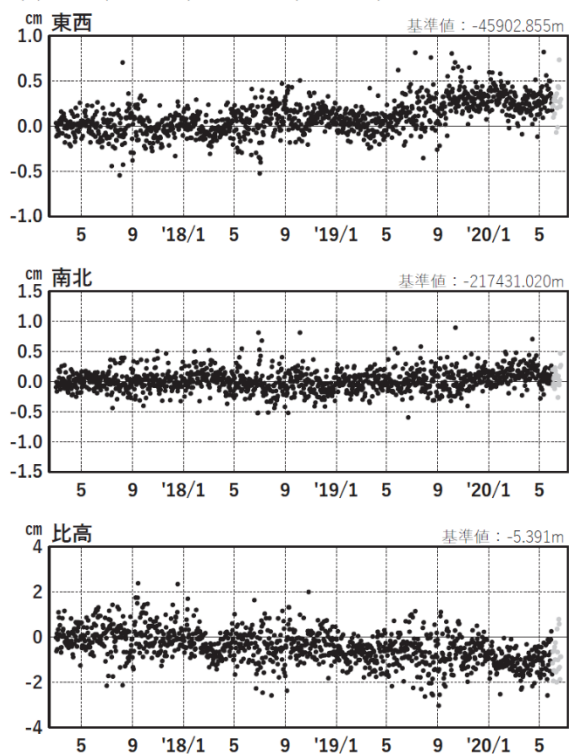
国土地理院

紀伊半島西部・四国東部 G N S S 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

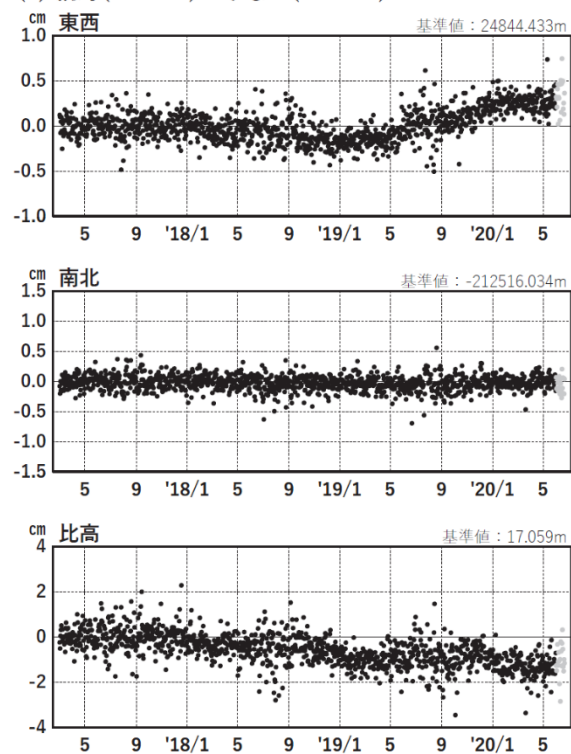
期間: 2017/03/01~2020/06/22 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

(5) 網野(960640)ー日和佐(950423)



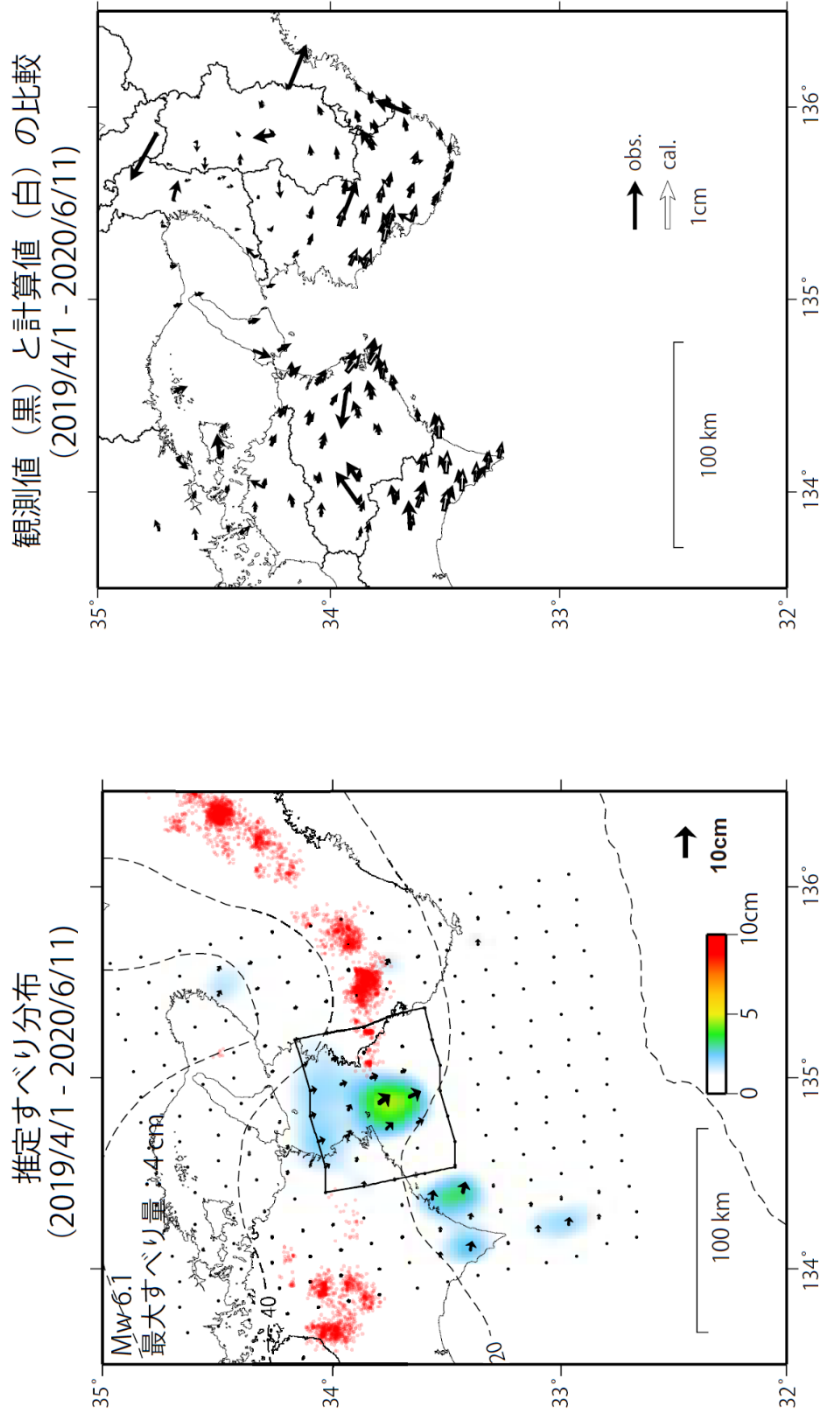
(6) 網野(960640)ーみなべ(071154)



●---[F3:最終解]    ●---[R3:速報解]

国土地理院

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）



使用データ：F3解 (2018/1/1 - 2020/5/31) + R3解 (2020/6/1 - 2020/6/11) ※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 - 2020/6/11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

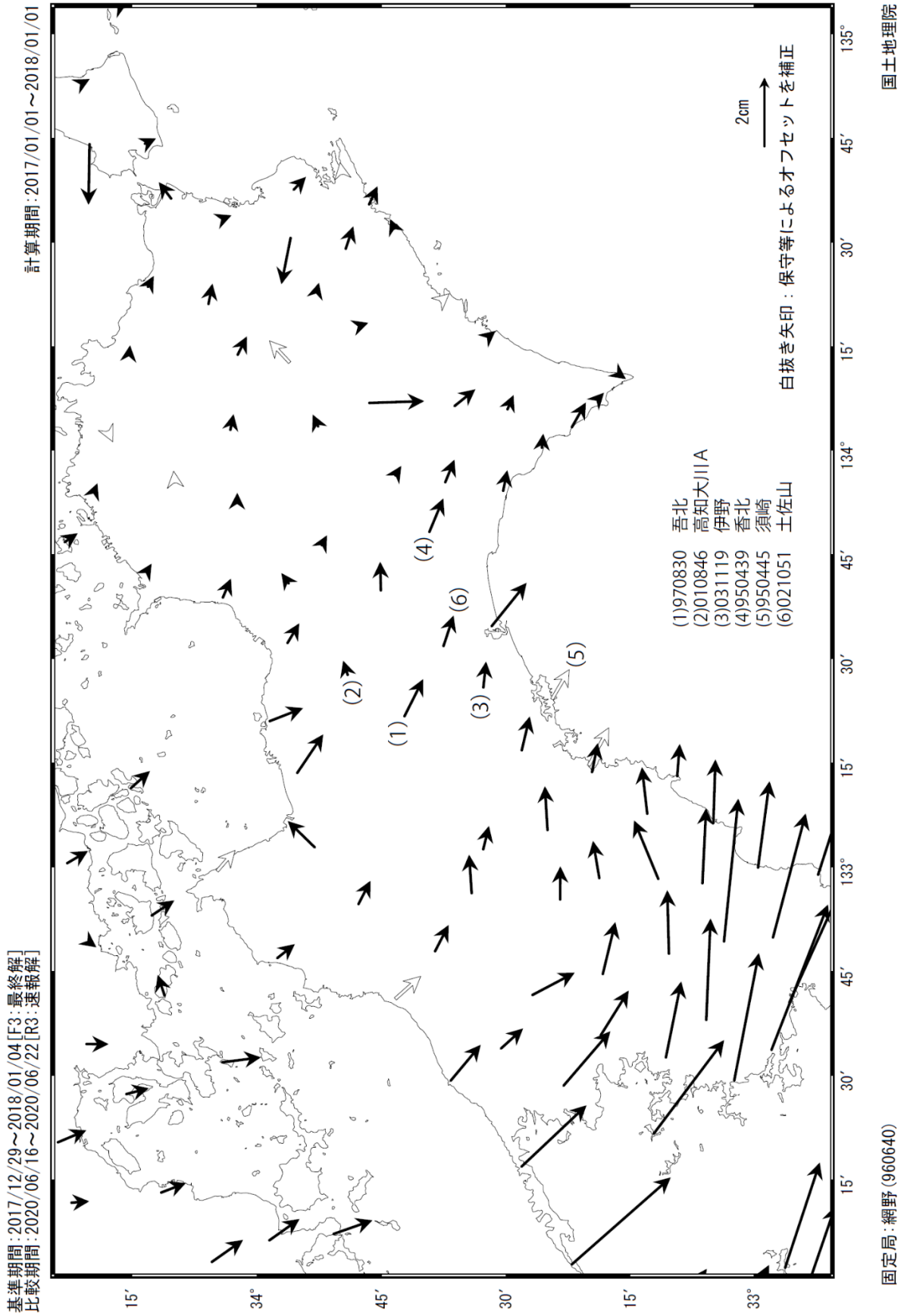
赤丸：低周波地震 (気象庁一元化震源)

固定局：網野



（国土地理院による GNSS 解析）

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）

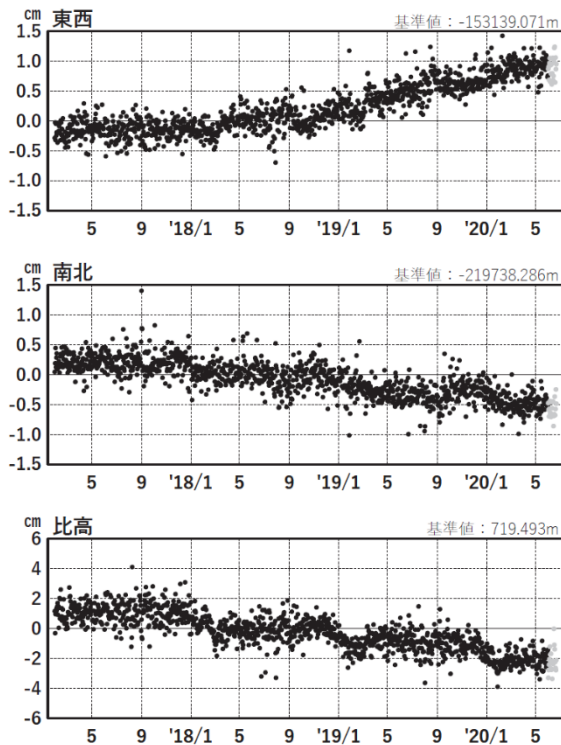


四国中部 G N S S 連続観測時系列（1）  
1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

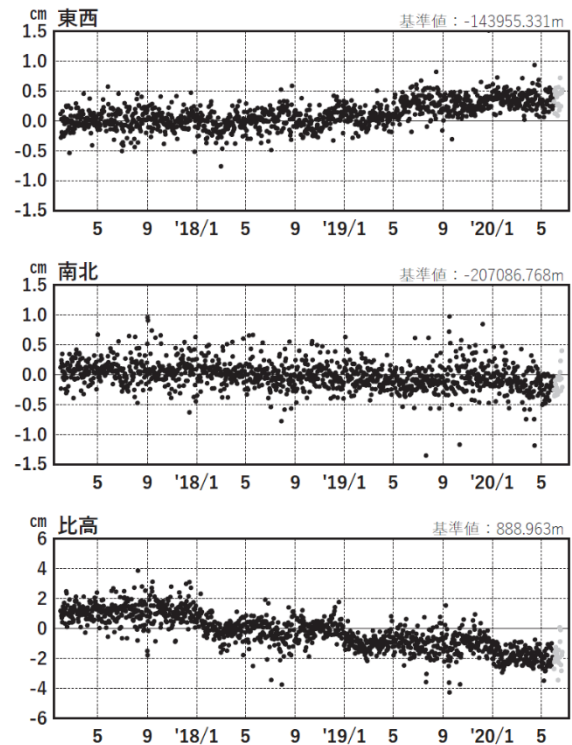
期間: 2017/01/29~2020/06/22 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

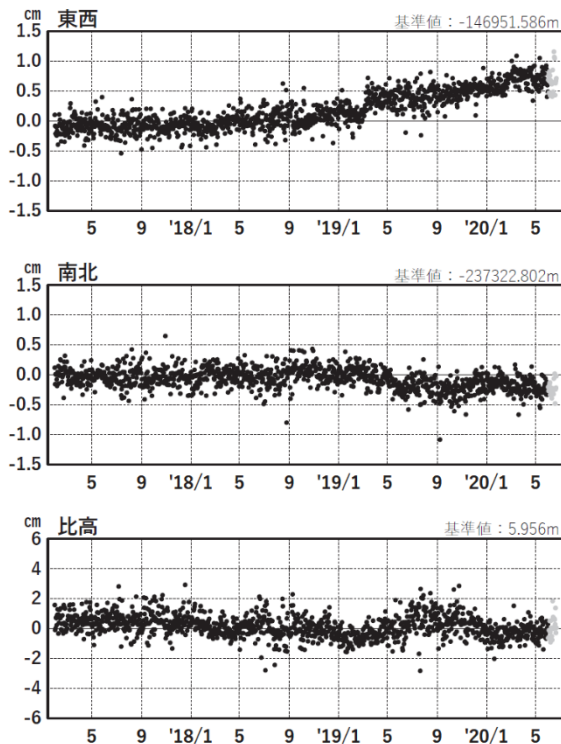
(1) 網野(960640)→吾北(970830)



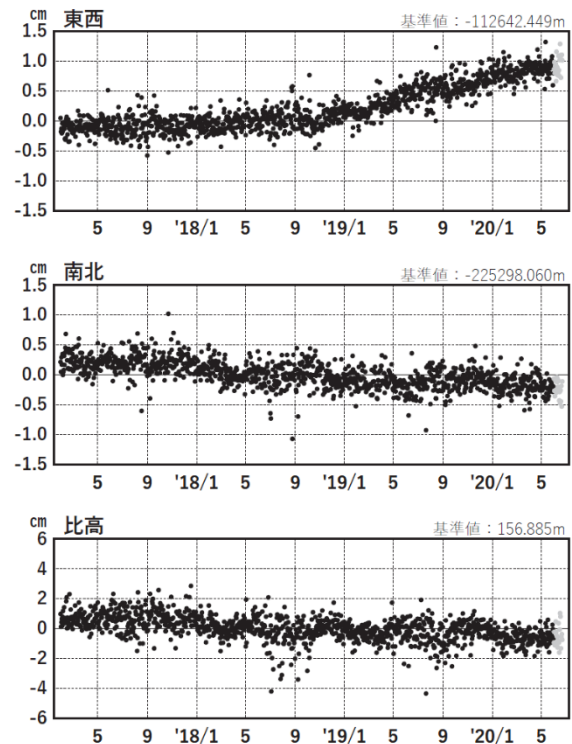
(2) 網野(960640)→高知大川A(010846)



(3) 網野(960640)→伊野(031119)



(4) 網野(960640)→香北(950439)



●---[F3:最終解]    ●---[R3:速報解]

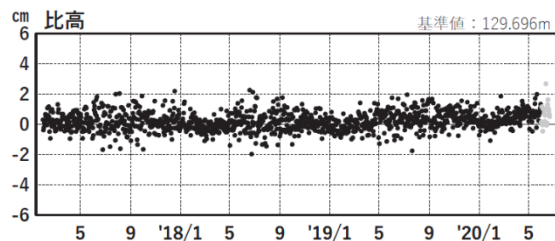
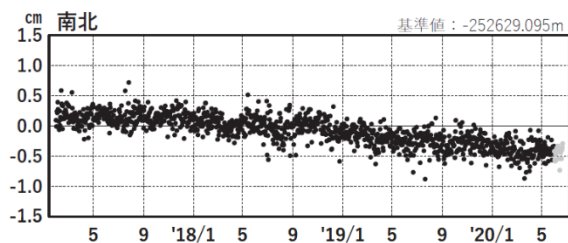
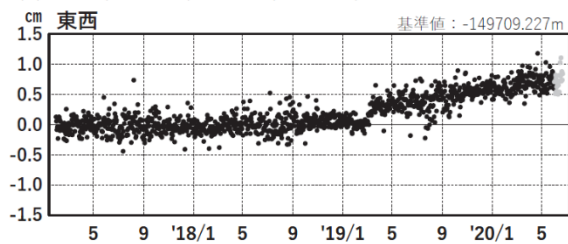
国土地理院

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

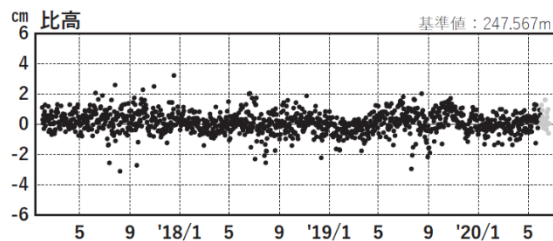
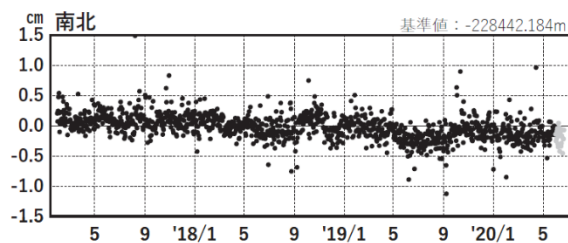
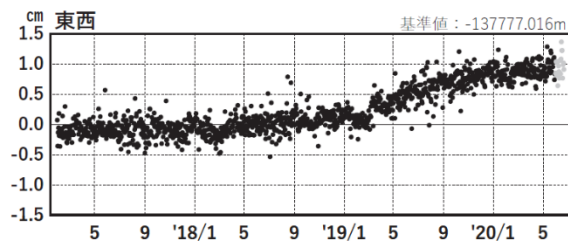
期間: 2017/01/29~2020/06/22 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

(5) 網野(960640)ー須崎(940445)



(6) 網野(960640)ー土佐山(021051)

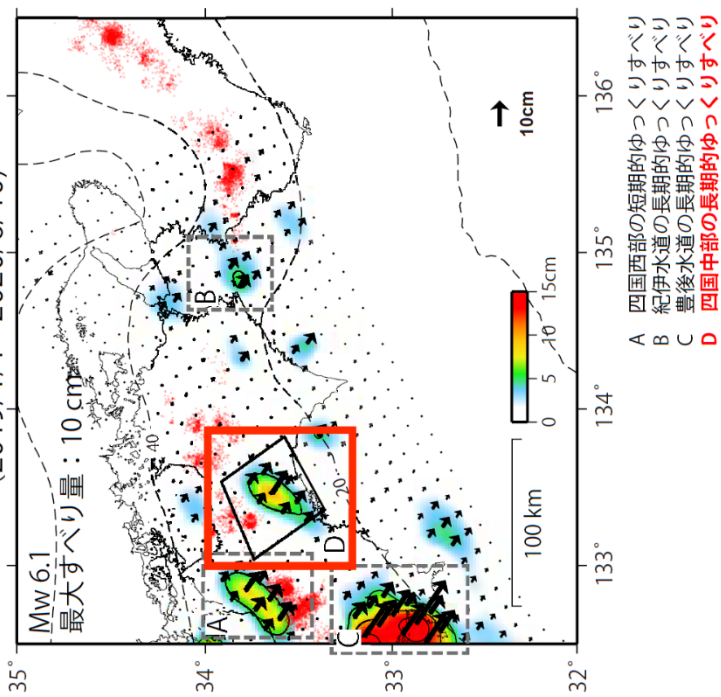


●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

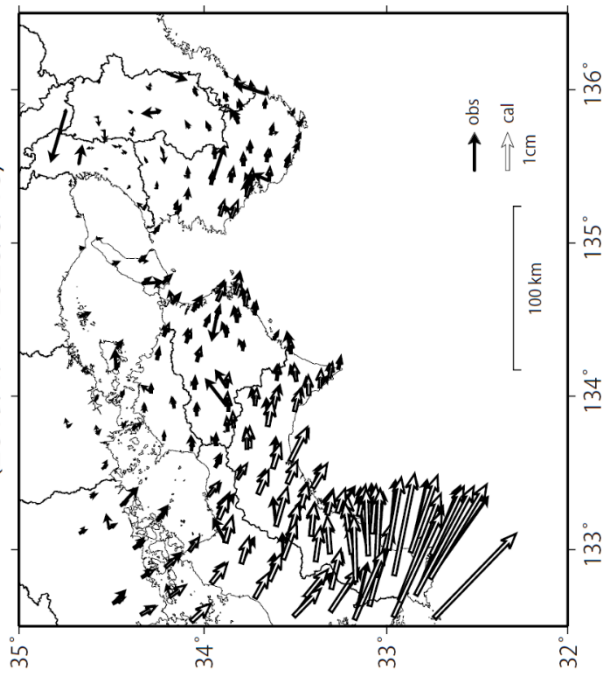
国土地理院

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）

推定すべり分布  
(2019/1/1 - 2020/6/10)



観測値（黒）と計算値（白）の比較  
(2019/1/1 - 2020/6/10)



使用データ：F3解 (2019/1/1 - 2020/5/31) + R3解 (2020/6/1 - 2020/6/10) ※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 - 2020/6/10のデータで補正）  
モーメント計算範囲：左図の黒枠内側

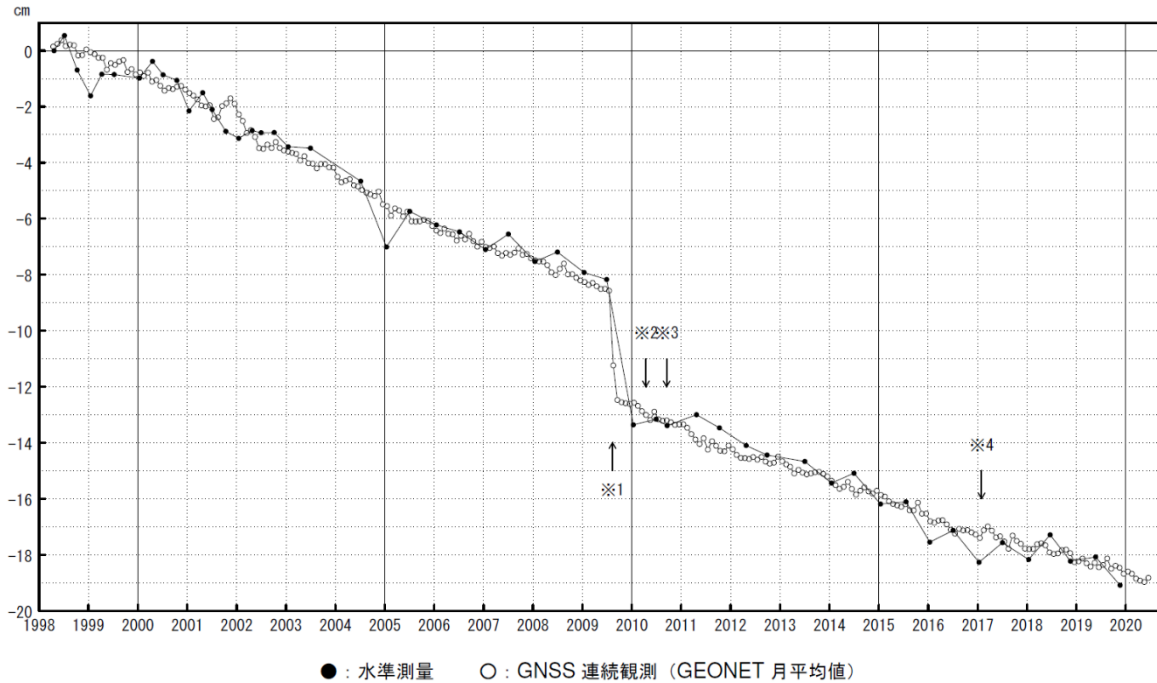
観測値：3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値  
黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線（弘瀬・他、2007）  
すべり方向：プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束  
赤丸：低周波地震（気象庁一元化震源）  
固定局：網野

# 御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

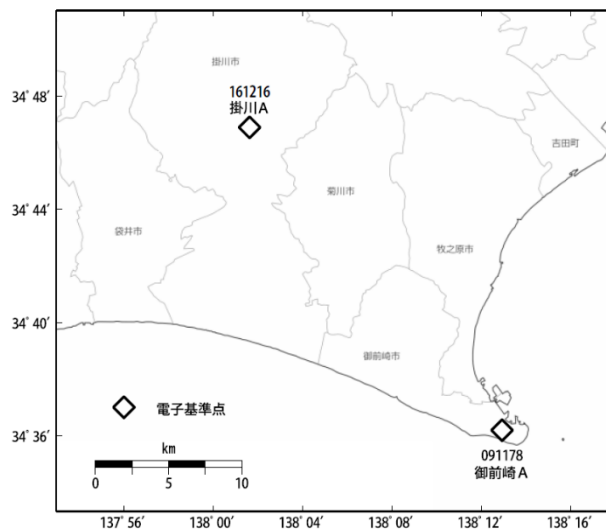
掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



・ 最新のプロット点は 06/01～06/06 の平均。

- ※ 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。

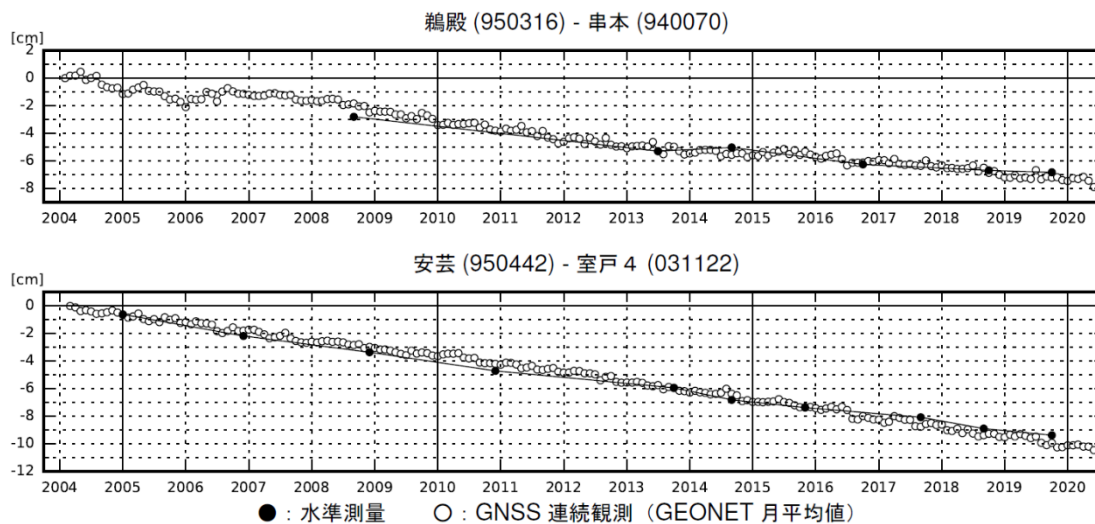


国土地理院

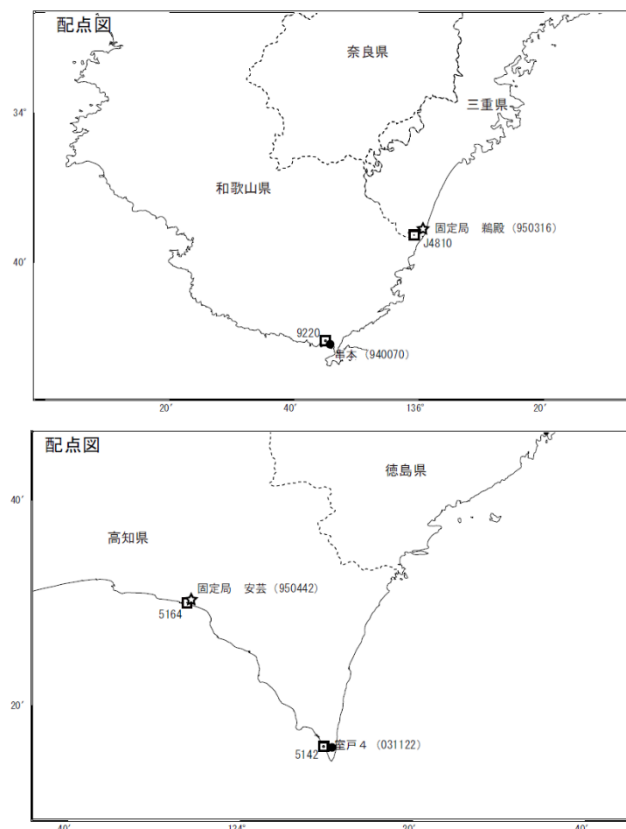


紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。

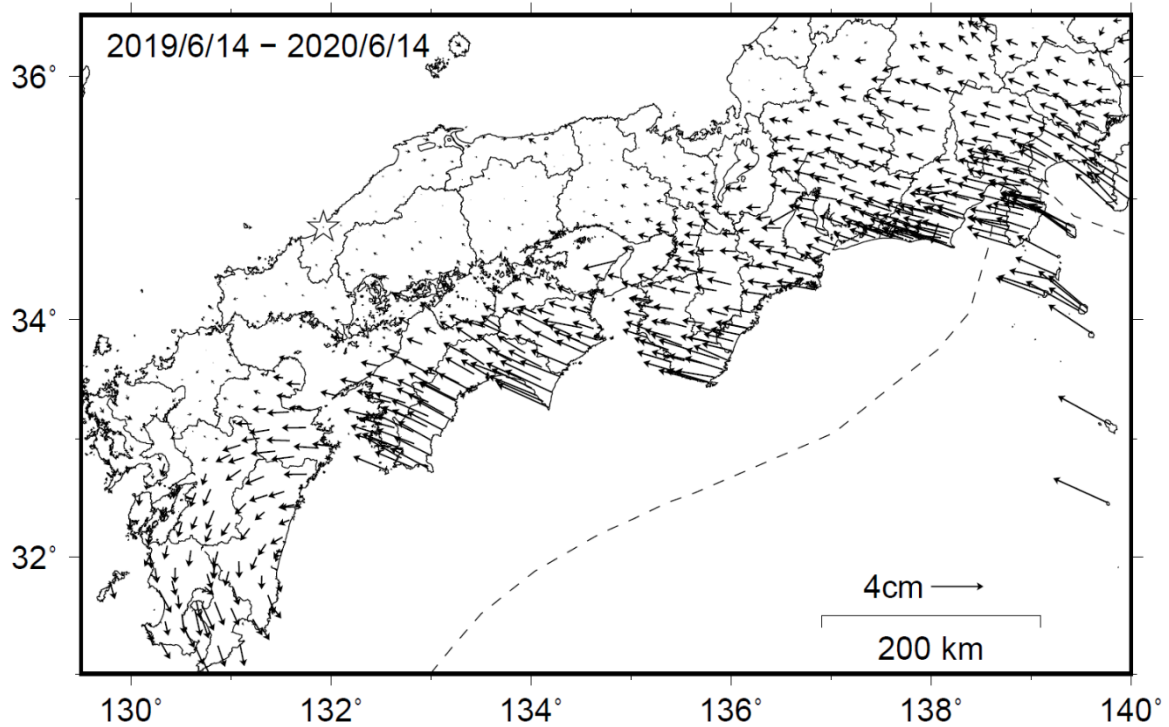


- ・ 最新のプロット点は6/1～6/6の平均。
- ・ 水準測量による結果については、最寄りの一等水準点の結果を表示している。

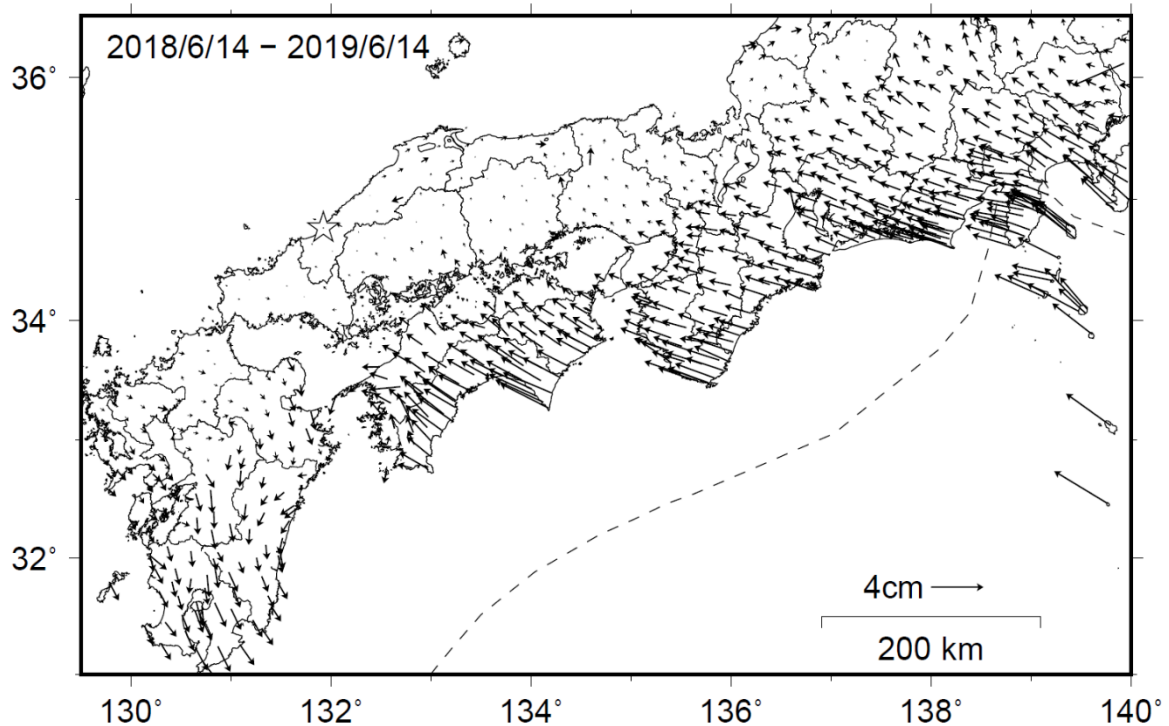


南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局：三隅】

【最近1年間】



【1年前の1年間】



・各日付から6日間の変動量の平均をとり、その差から1年間の変動量を示している。

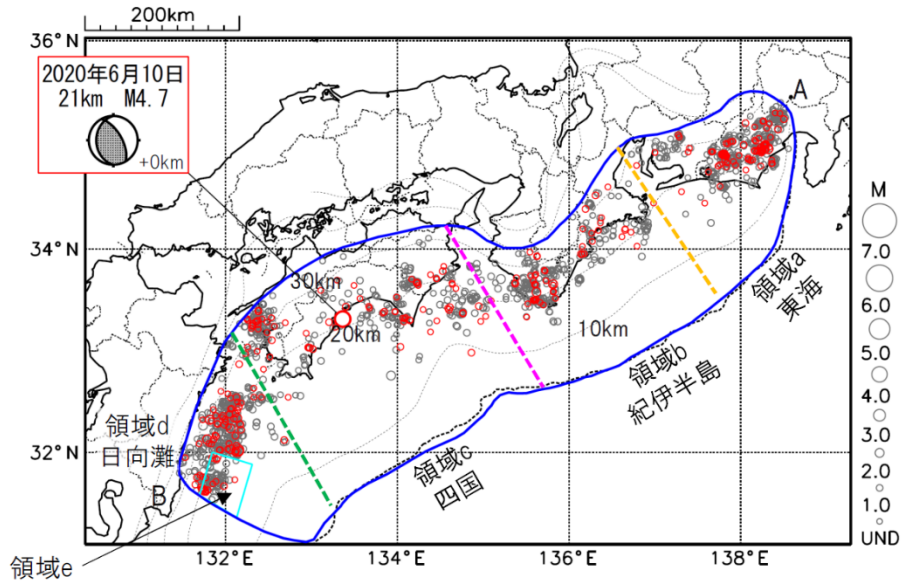
## プレート境界とその周辺の地震活動

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。

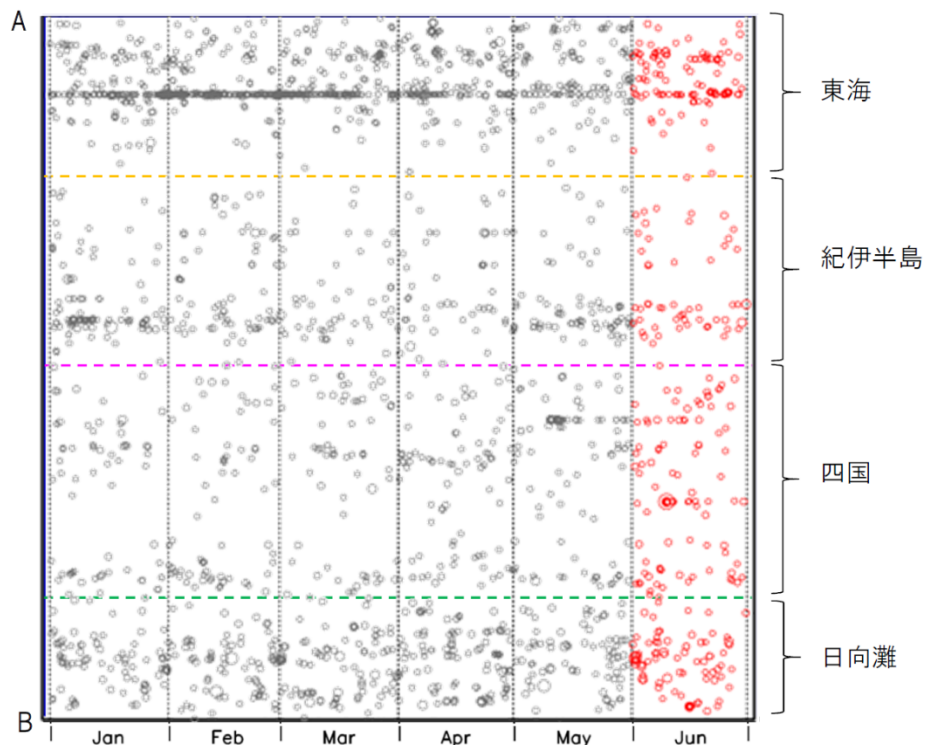
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

（2019年12月1日～2020年6月30日、M全て、2020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。

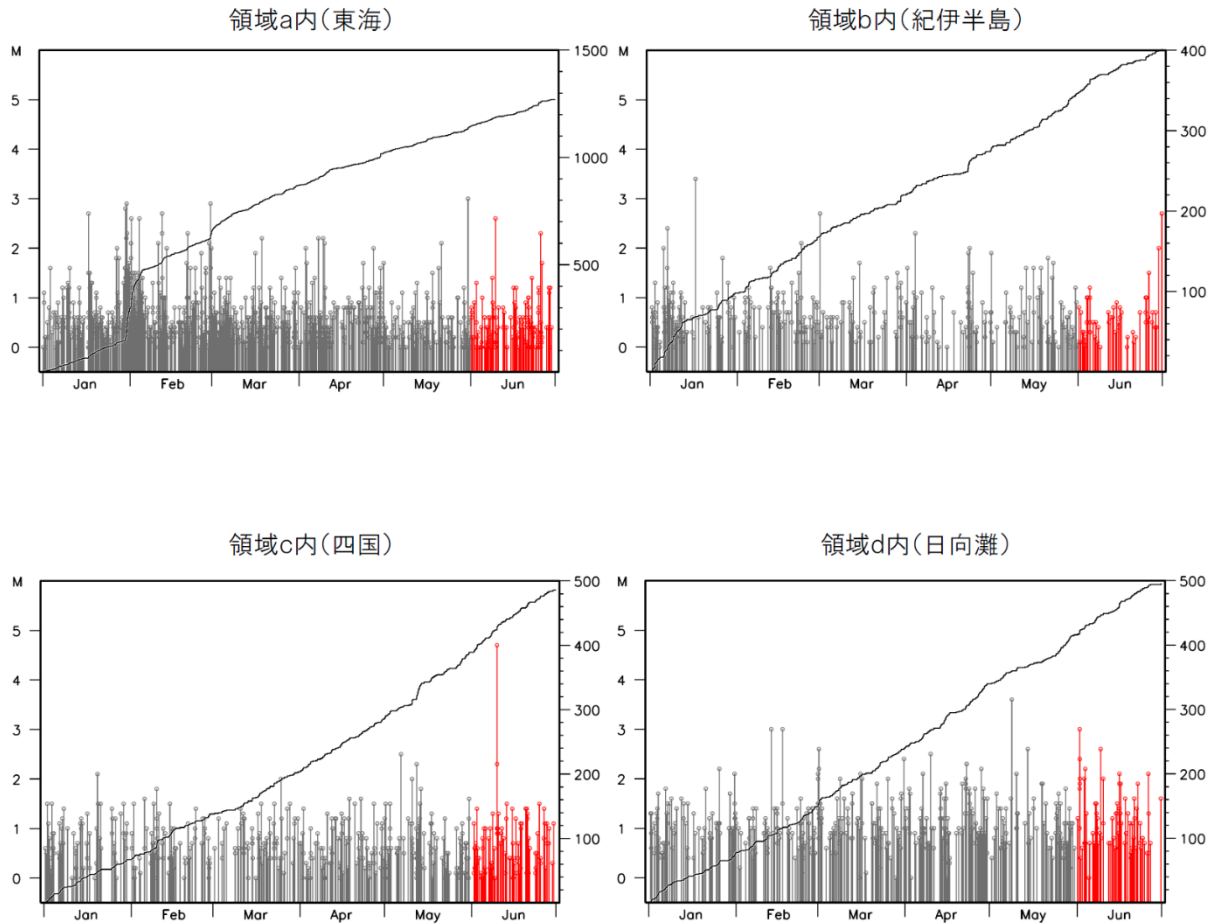
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

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



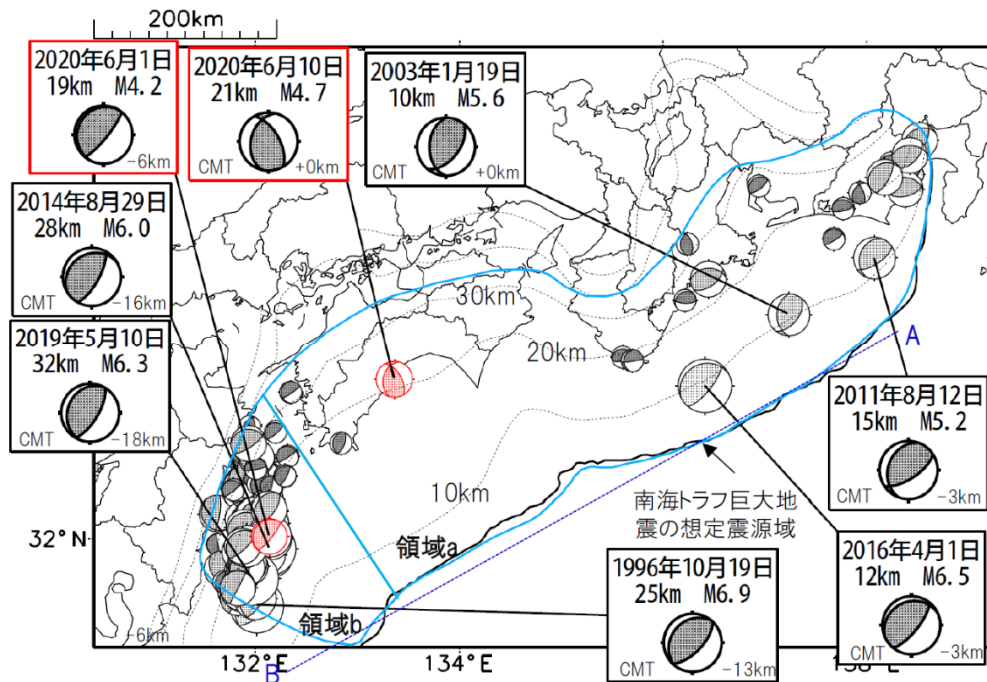
※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

気象庁作成



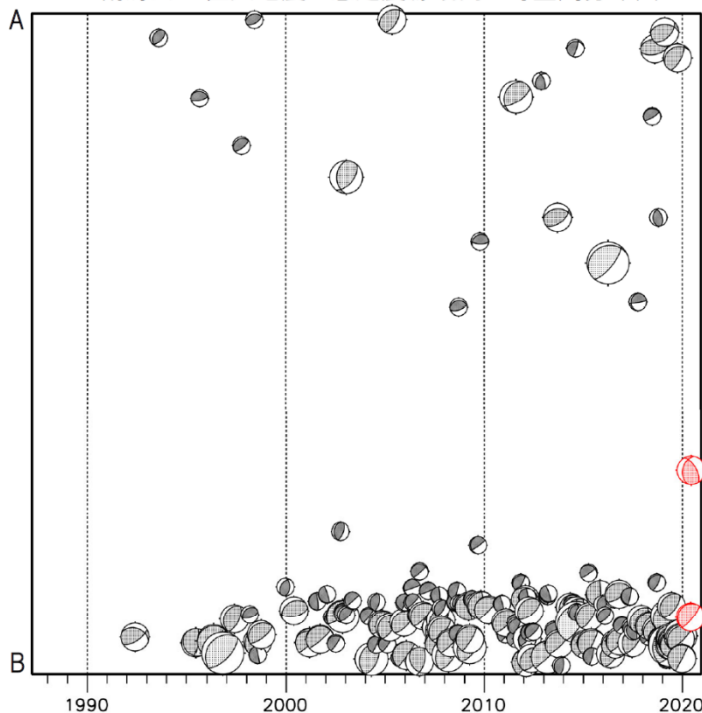
## 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日～2020年6月30日、 $M \geq 3.2$ 、2020年6月の地震を赤く表示)



- ・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指数

2020年06月30日

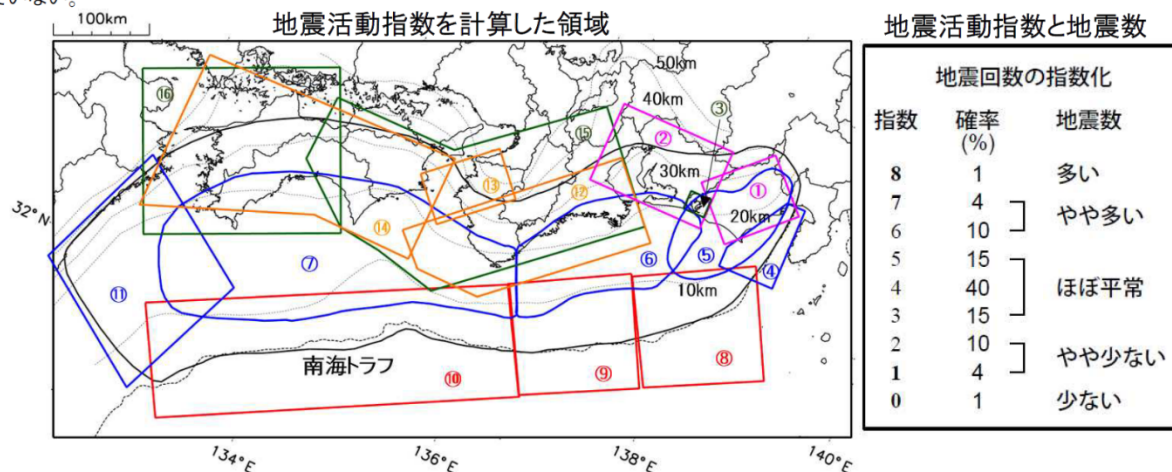
| 領域         | ①静岡県<br>中西部 |            | ②愛知県       |            | ③浜名湖<br>周辺 | ④駿河<br>湾   | ⑤東海        | ⑥東南<br>海    | ⑦南海         |
|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
|            | 地           | プ          | 地          | プ          | プ          | 全          | 全          | 全           | 全           |
| 地震活動指数     | 4           | 7          | 4          | 5          | 5          | 3          | 3          | 4           | 3           |
| 平均回数       | 16.5        | 18.5       | 26.6       | 13.7       | 13.3       | 13.2       | 18.3       | 19.6        | 21.3        |
| MLきい値      | 1.1         |            | 1.1        |            | 1.1        | 1.4        | 1.5        | 2.0         | 2.0         |
| クラスタ<br>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～<br>30km  | 0～<br>60km | 0～<br>30km | 0～<br>60km | 0～<br>60km | 0～<br>60km | 0～<br>60km | 0～<br>100km | 0～<br>100km |

| 領域         | 南海トラフ沿い     |             | ⑪日向<br>灘    | ⑫紀伊<br>半島  | ⑬和歌<br>山   | ⑭四国        | ⑮紀伊半<br>島    | ⑯四国          |
|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|            | ⑧東側         | ⑩西側         |             |            |            |            |              |              |
|            | 全           | 全           | 全           | 地          | 地          | 地          | プ            | プ            |
| 地震活動指数     | 7           | 4           | 6           | 4          | 1          | 4          | 3            | 5            |
| 平均回数       | 12.0        | 15.0        | 20.7        | 22.9       | 42.0       | 30.5       | 27.7         | 28.2         |
| MLきい値      | 2.5         | 2.5         | 2.0         | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5          | 1.5          |
| クラスタ<br>除去 | 距離          | 10km        | 10km        | 10km       | 3km        | 3km        | 3km          | 3km          |
|            | 日数          | 10日         | 10日         | 10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～<br>100km | 0～<br>100km | 0～<br>100km | 0～<br>20km | 0～<br>20km | 0～<br>20km | 20～<br>100km | 20～<br>100km |

\* 基準期間は、全領域1997年10月1日～2020年06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。



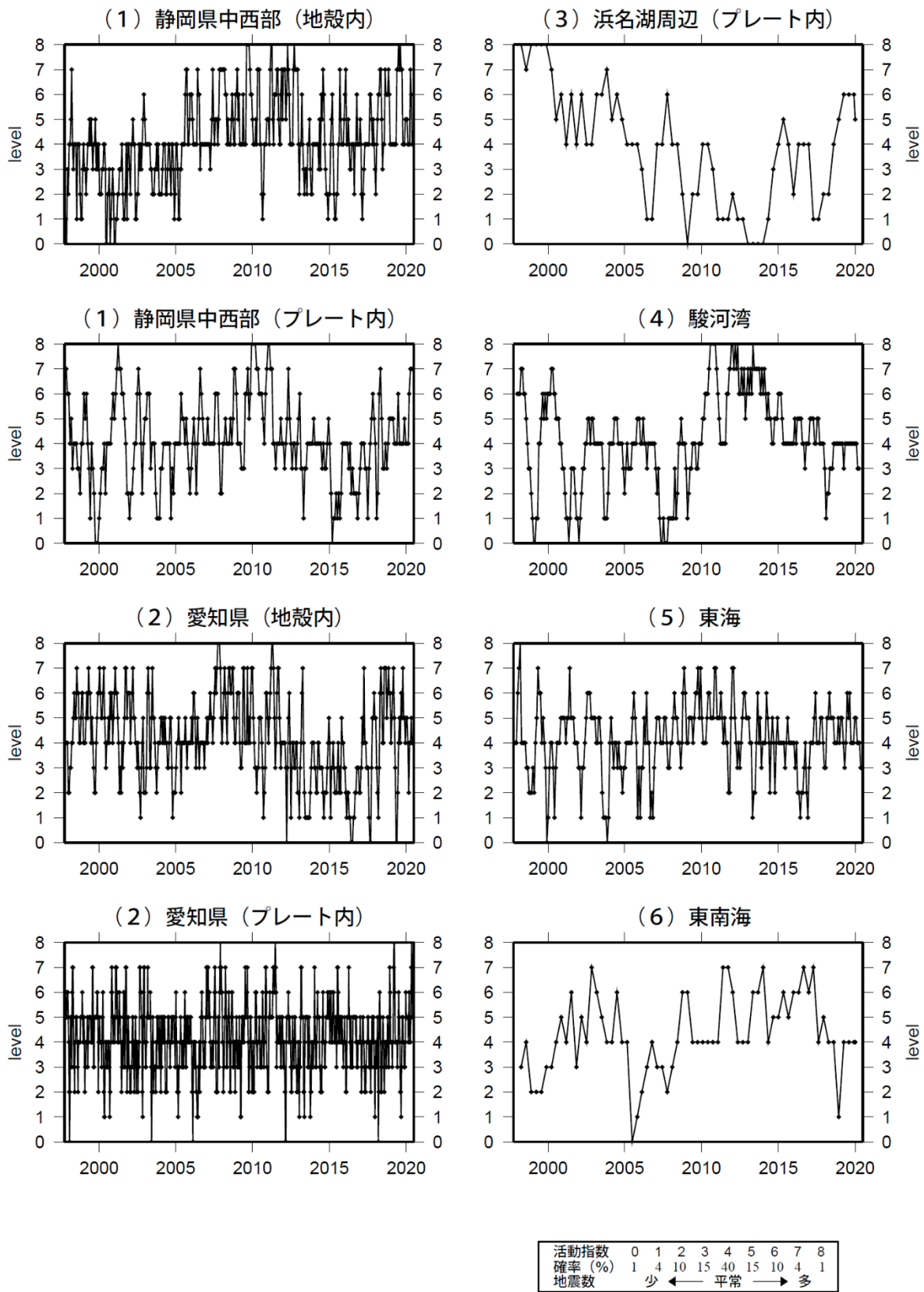
\* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

\* 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

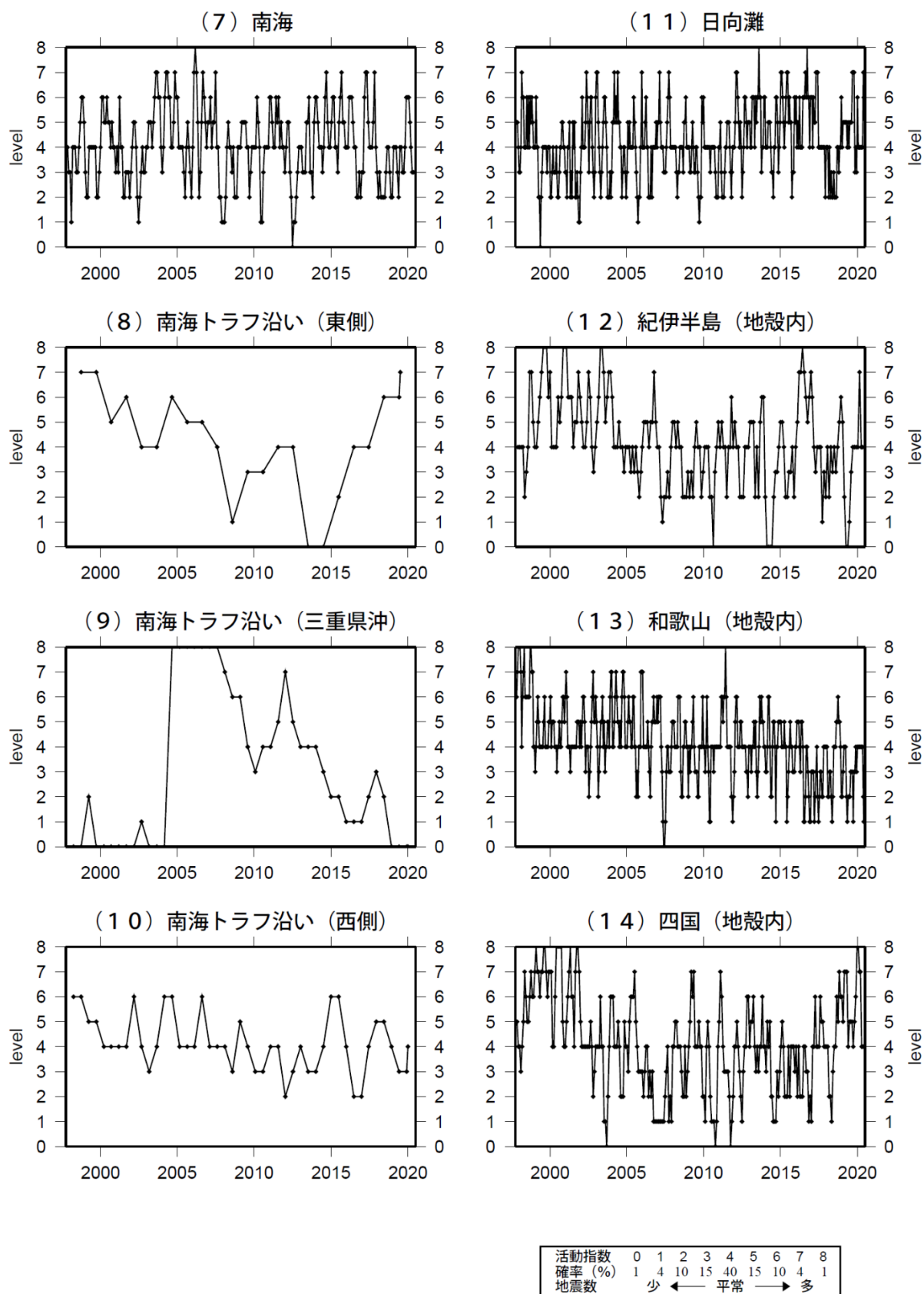
2020年06月30日



気象庁作成

地震活動指数一覧

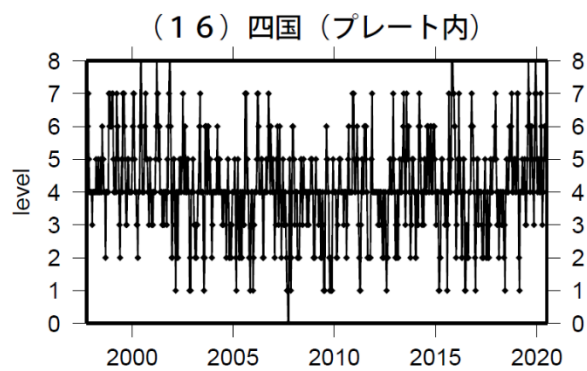
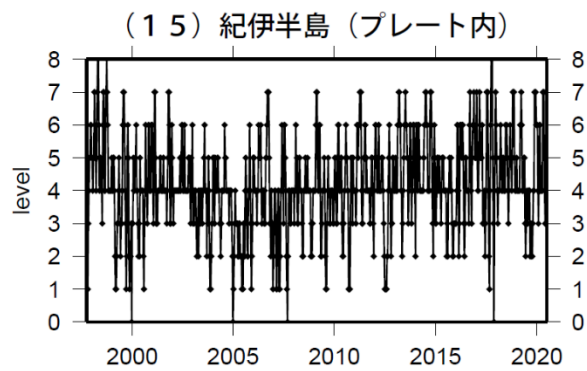
2020年06月30日



気象庁作成

地震活動指数一覧

2020年06月30日



|        |            |   |    |    |    |    |    |   |   |
|--------|------------|---|----|----|----|----|----|---|---|
| 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