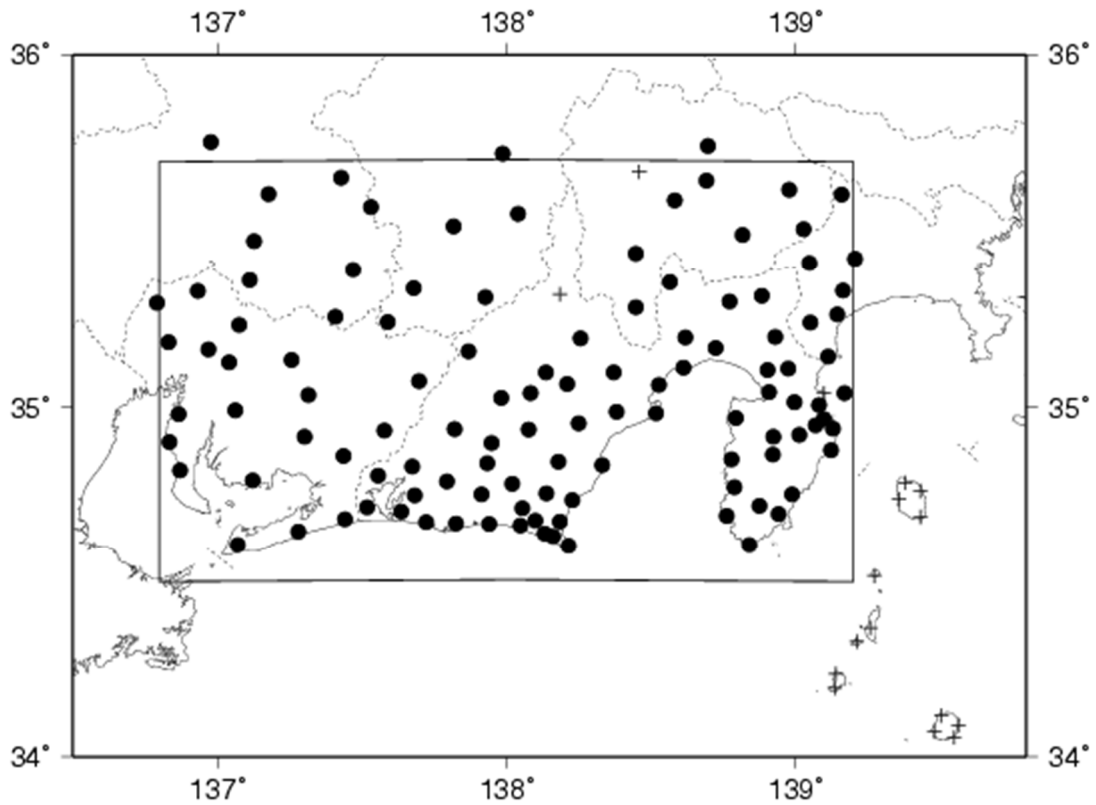


## GNSS 6時間値による面的監視



対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。+印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

東海地域におけるGNSS6時間値(国土地理院)を用いて、最近1日間及び1週間の中央値を過去と比較した。異常検知の閾値(ノイズレベル)は、2006年1月～2007年12月の2年間分のデータを元に、1年に1回出現する最大値・最小値を把握できる値を求め設定。

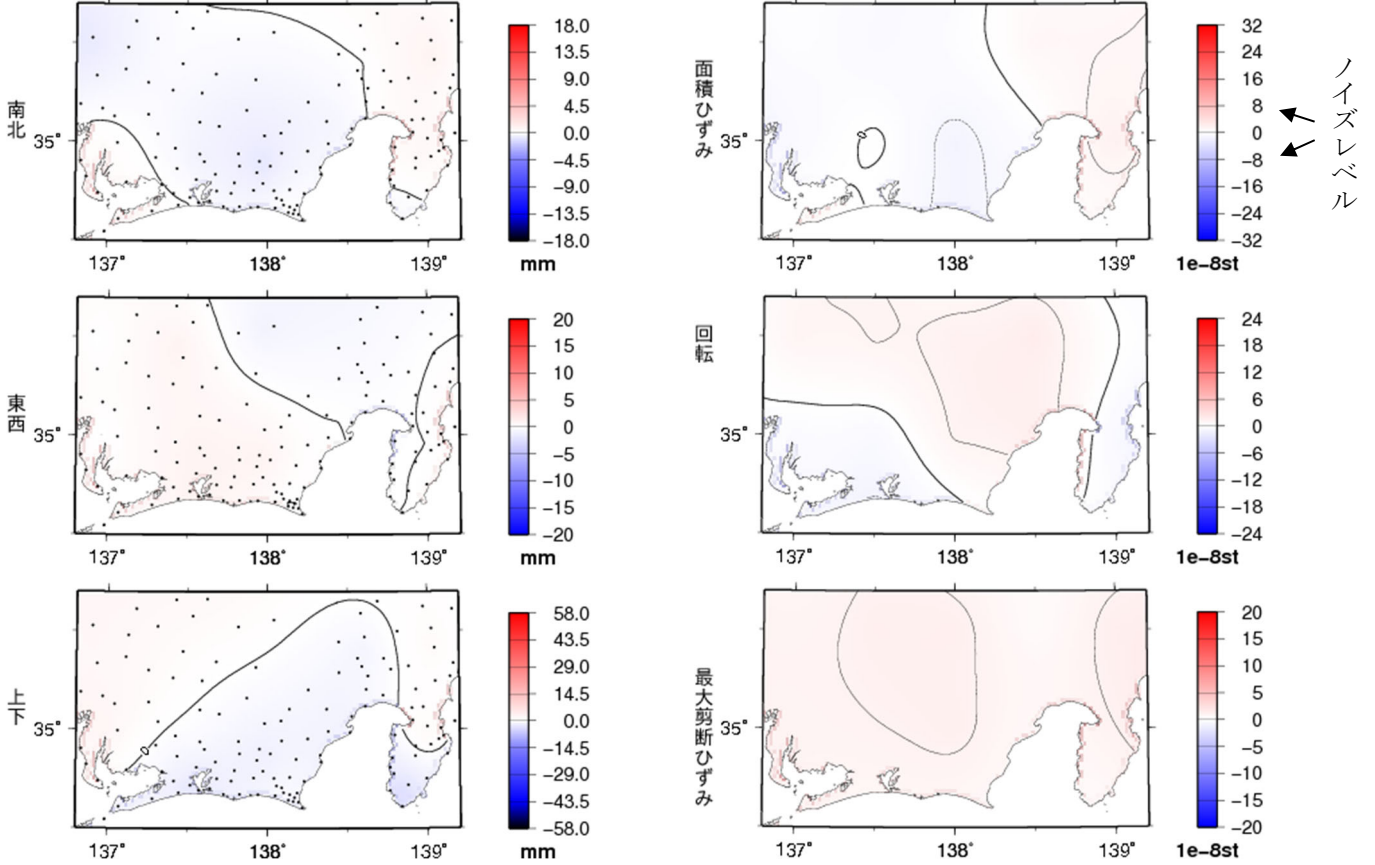
夏季に解析値のばらつきが見られるほかは特に目立った変位は見られない。

※GNSS(Global Navigation Satellite System)とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

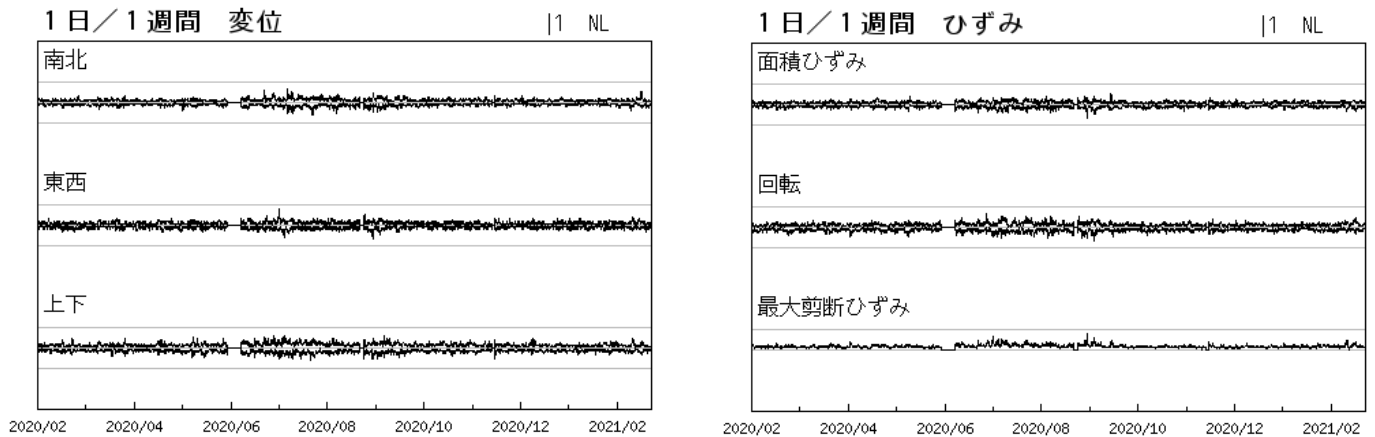
# 最近1日間とその前1週間との比較

対象期間：2021/02/27 00:00 - 2021/02/28 00:00 UTC (1日)  
 基準期間：2021/02/20 00:00 - 2021/02/27 00:00 UTC (1週間)

対象期間：2021/02/27 00:00 - 2021/02/28 00:00 UTC (1日)  
 基準期間：2021/02/20 00:00 - 2021/02/27 00:00 UTC (1週間)



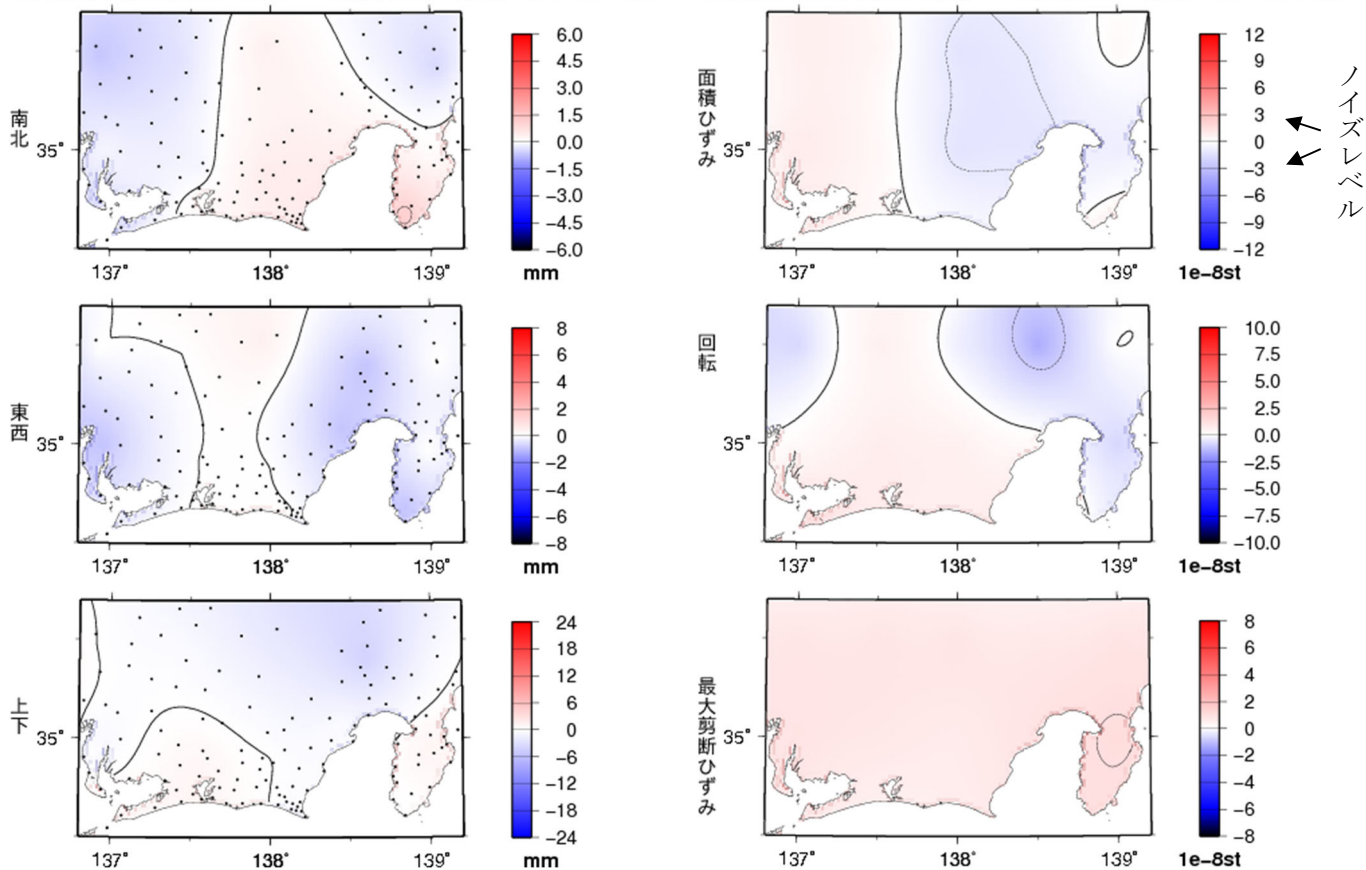
## 最近1年間(2020年2月1日00:00~2021年2月28日00:00)の 面的監視による対象範囲内の最大値の経過



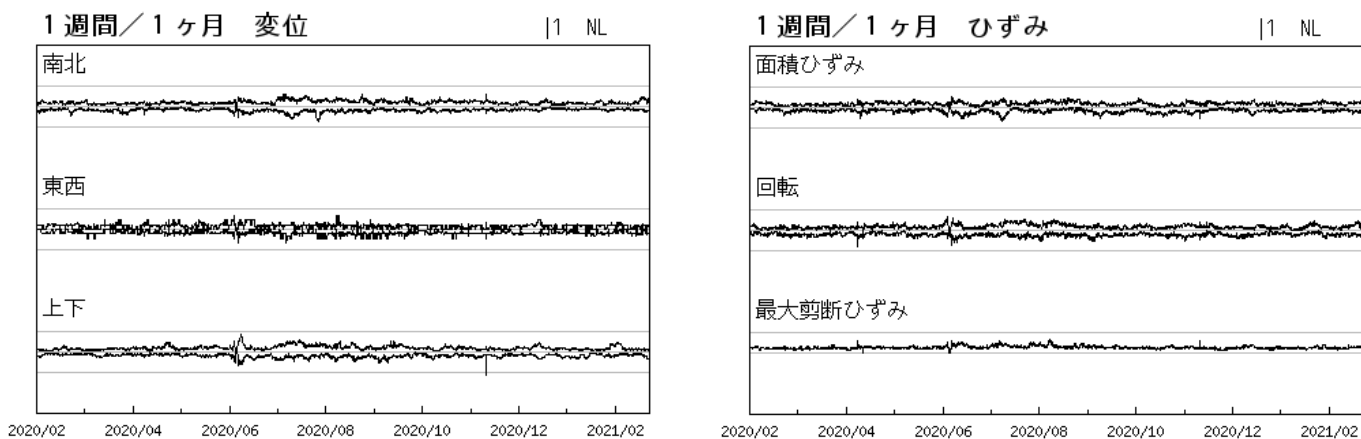
## 最近1週間とその前1ヶ月間との比較

対象期間：2021/02/21 00:00 - 2021/02/28 00:00 UTC (1週間)  
 基準期間：2021/01/22 00:00 - 2021/02/21 00:00 UTC (1ヶ月)

対象期間：2021/02/21 00:00 - 2021/02/28 00:00 UTC (1週間)  
 基準期間：2021/01/22 00:00 - 2021/02/21 00:00 UTC (1ヶ月)



## 最近1年間(2020年2月1日00:00~2021年2月28日00:00)の 面的監視による対象範囲内の最大値の経過



## GNSS 日値による面的監視

今期間の解析結果には、特に目立った変位は見られない。

南海トラフ沿いの地域について東海地域・紀伊半島・四国地域の三つに分け、GNSS日値F3解(国土地理院)を用いて、以下の通り面的監視手法で見た。

- ① 最近1ヶ月間とその前の3ヶ月間との座標変化と水平ひずみ
- ② 最近1ヶ月間と1年前の1ヶ月間との座標変化と水平ひずみ
- ③ 各対象範囲内の最大値の経過

面的監視手法(小林, 2005<sup>1)</sup>)とは、GNSSデータを用いて以下の手順で解析したものである。

1. 観測点ごとに定常変位と見なされる期間の直線トレンドを除去
2. 主な地震に伴うオフセットを除去
3. 各期間中の中央値から、観測点ごとの座標変化を計算
4. 各領域内の座標変化の中央値を固定値として各観測点の変化量を計算
5. 各領域の外周を変化なしと仮定
6. 緯度経度0.5度ごとに変化量の中央値を求め、スプライン関数で平滑化する
7. 平滑化した格子点データからノイズレベルを算出する
8. 格子点データから水平ひずみを計算
9. 得られた格子点データから等値線図を作成
10. 格子点データの最大値・最小値から時系列グラフを作成

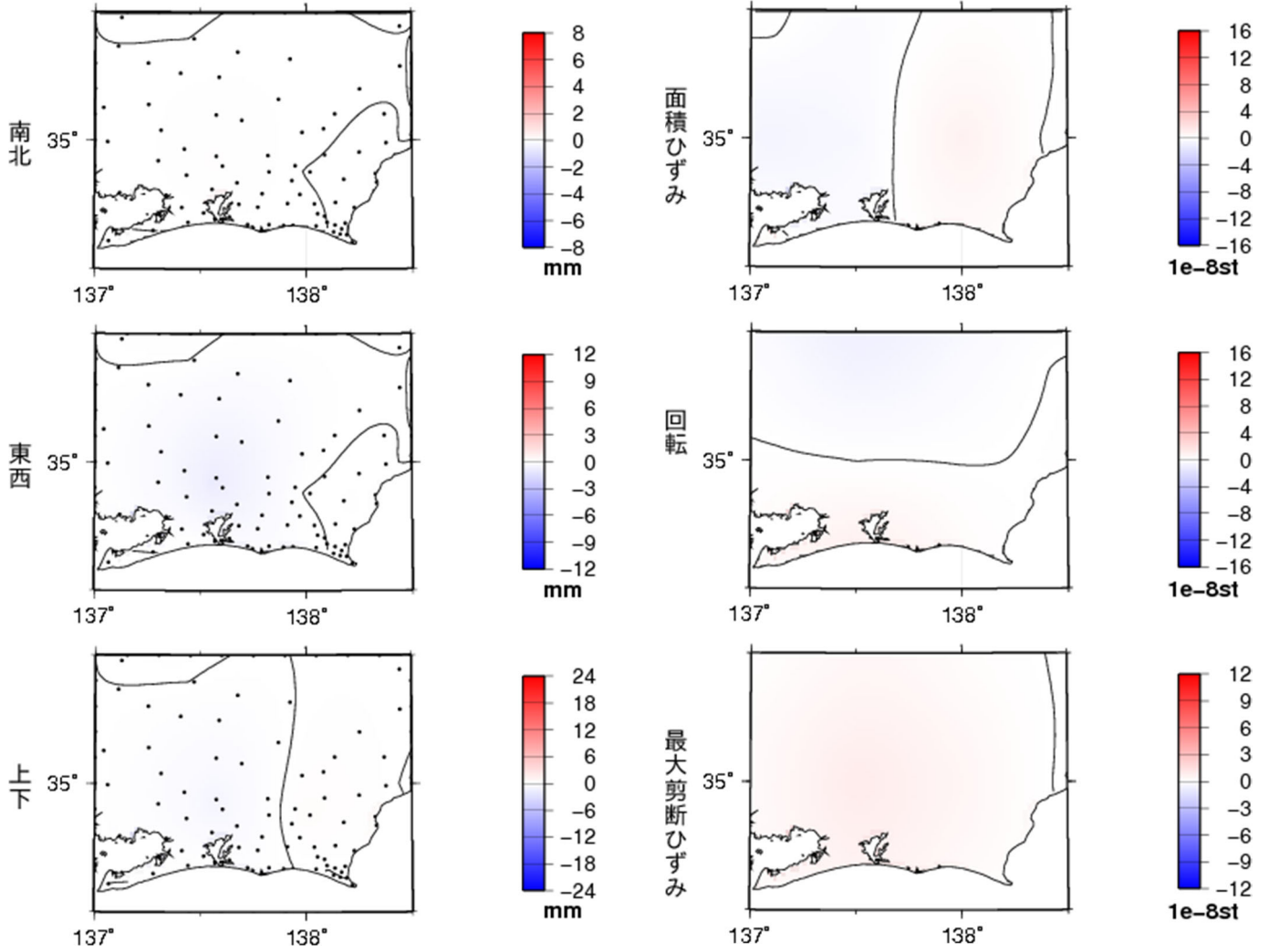
1) 小林昭夫(2005): GPS東海地域3時間解析値の面的監視, 験震時報第68巻第3~4号 P99~104

※GNSS(Global Navigation Satellite System)とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

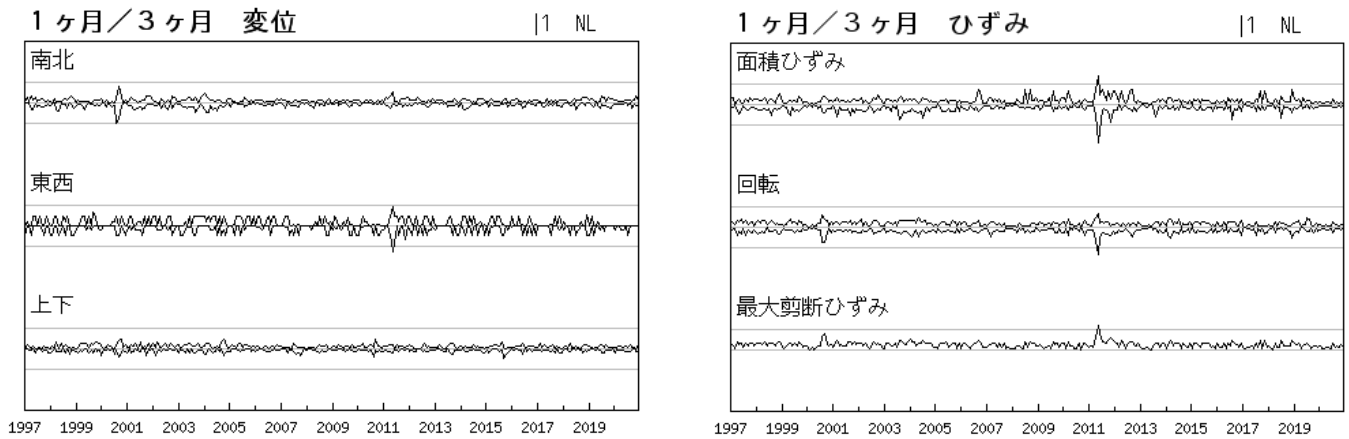
# 最近2ヶ月間の変位とひずみ — 東海地域 —

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)

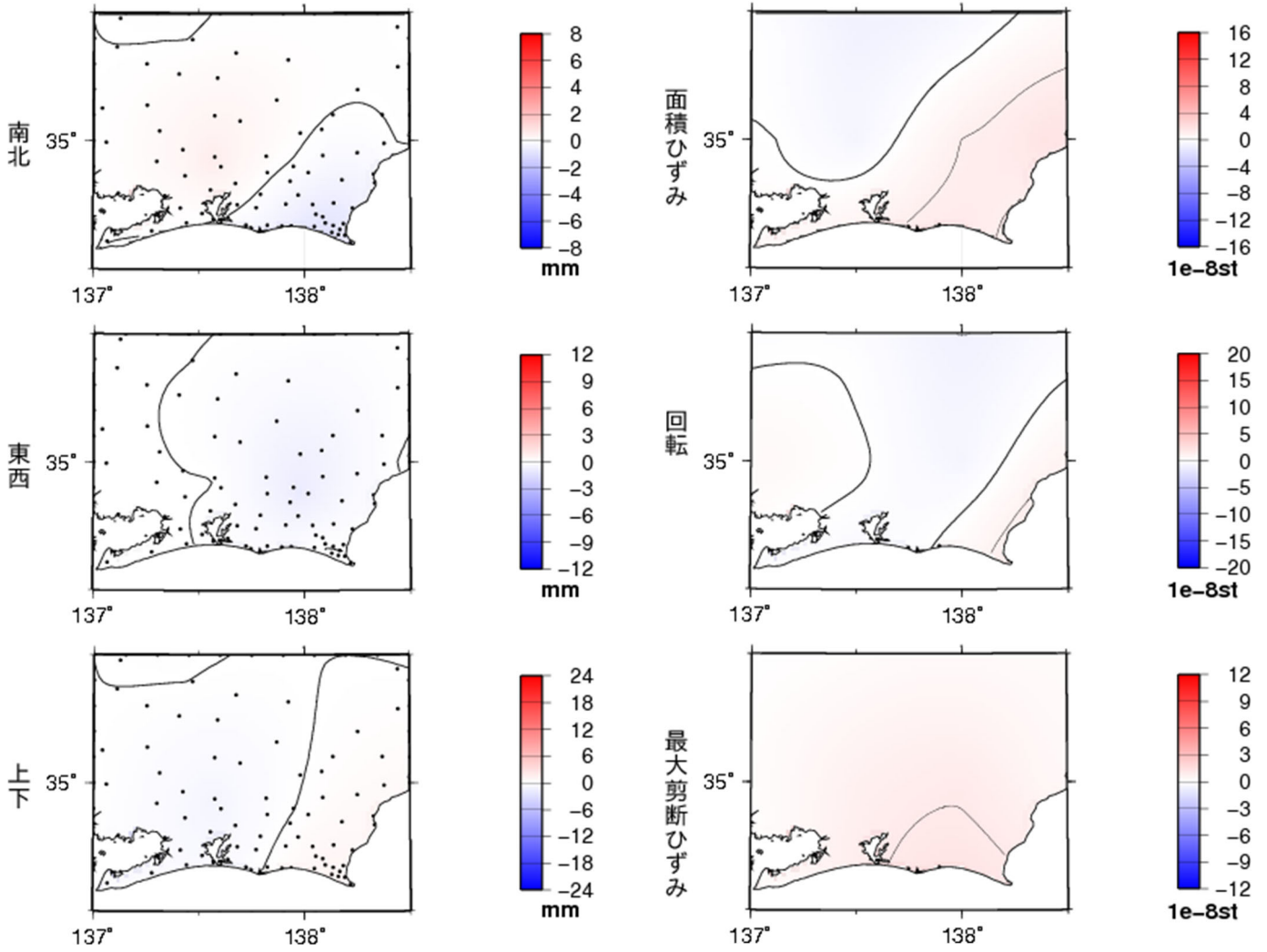


気象庁・気象研究所作成

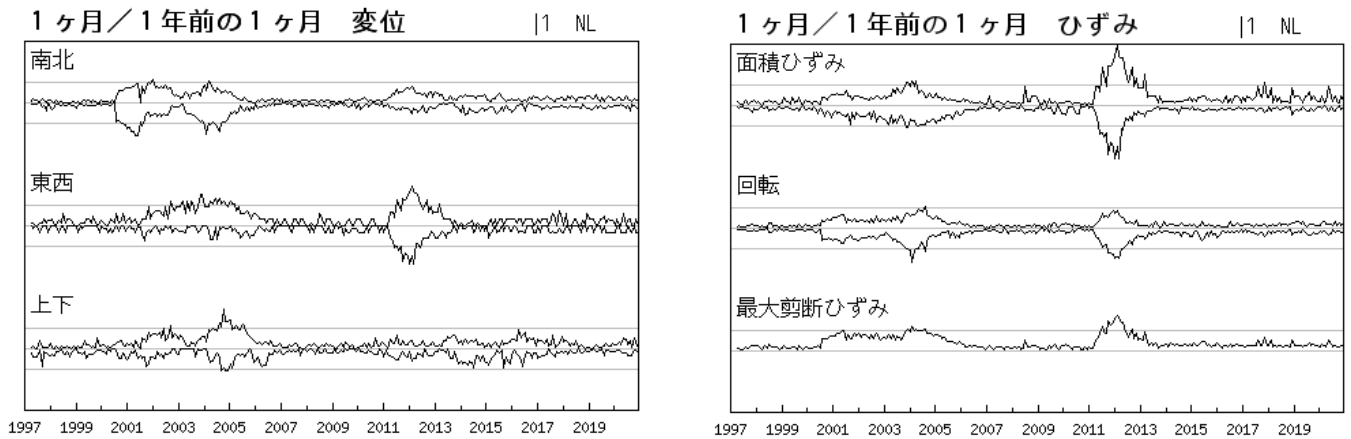
# 最近1年間の変位とひずみ — 東海地域 —

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)

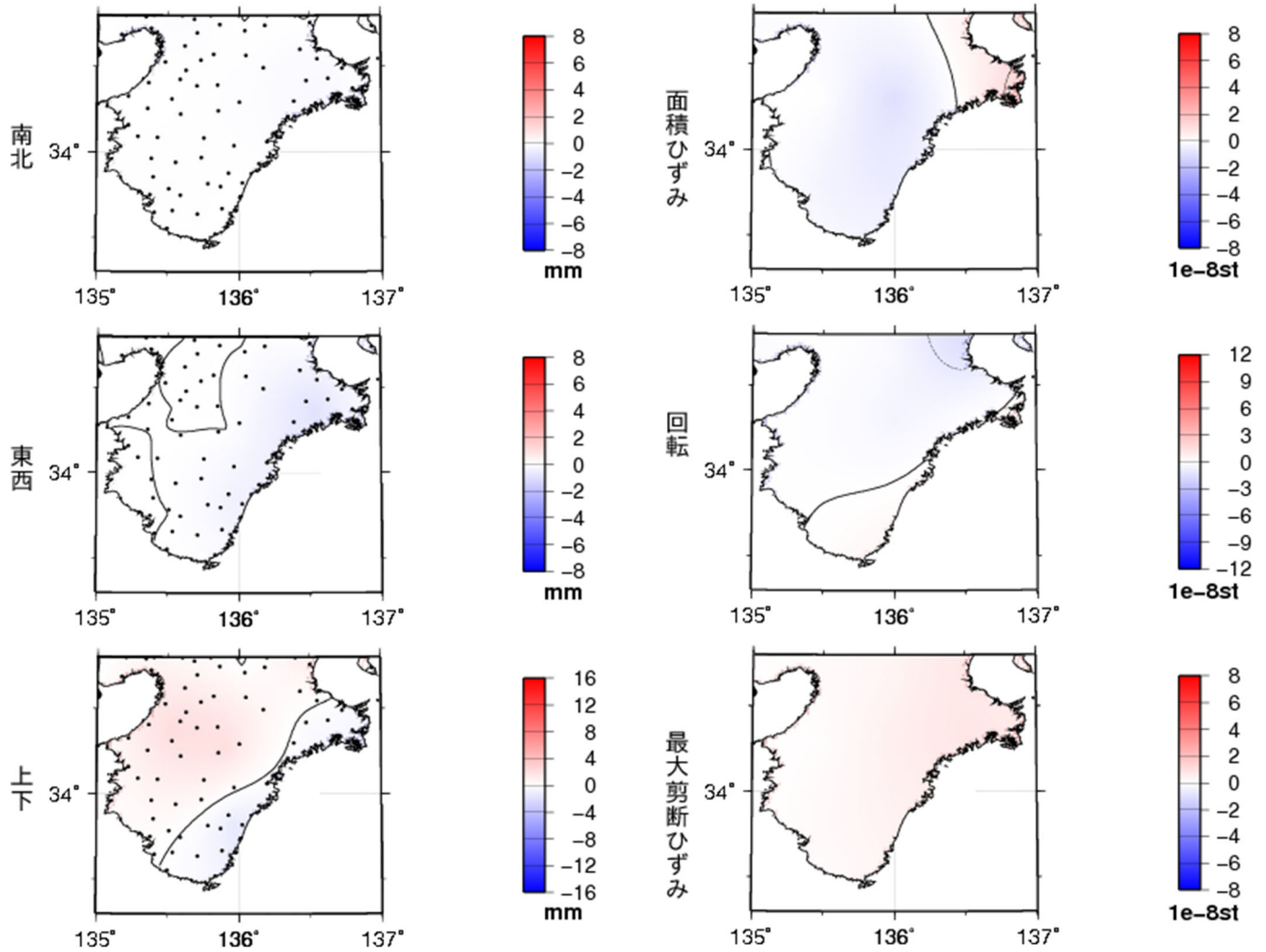


気象庁・気象研究所作成

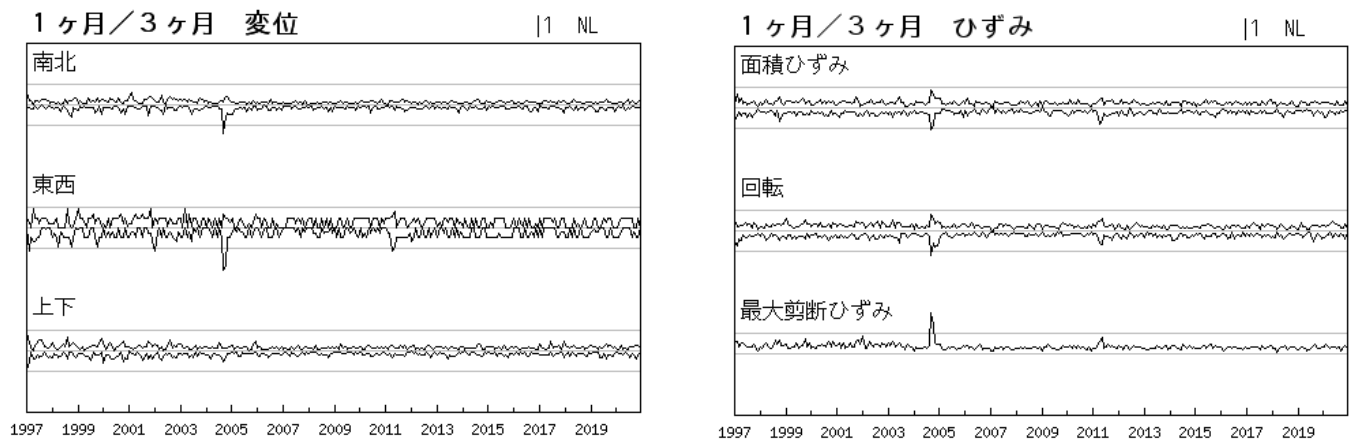
# 最近2ヶ月間の変位とひずみ — 紀伊半島 —

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)

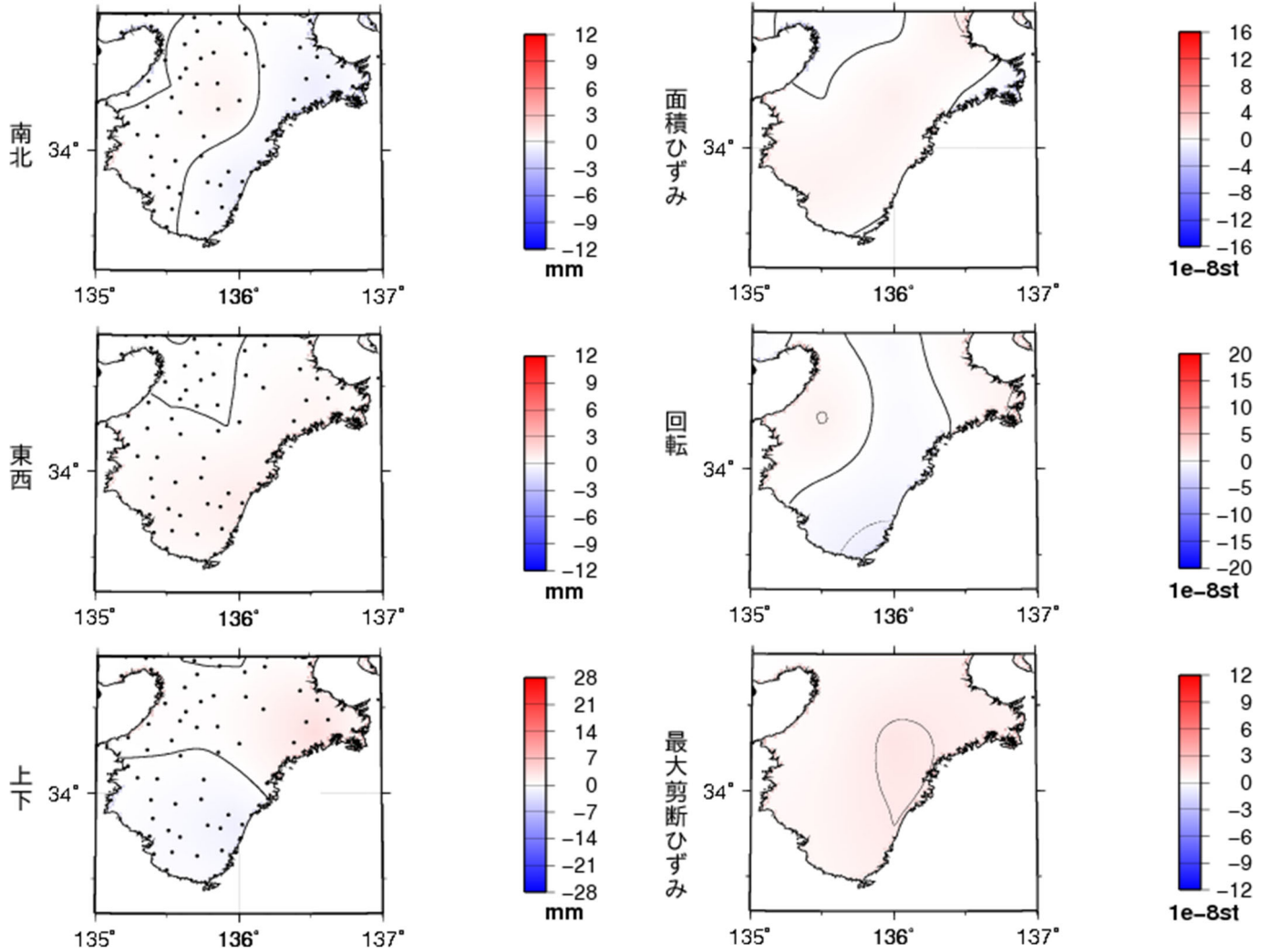


気象庁・気象研究所作成

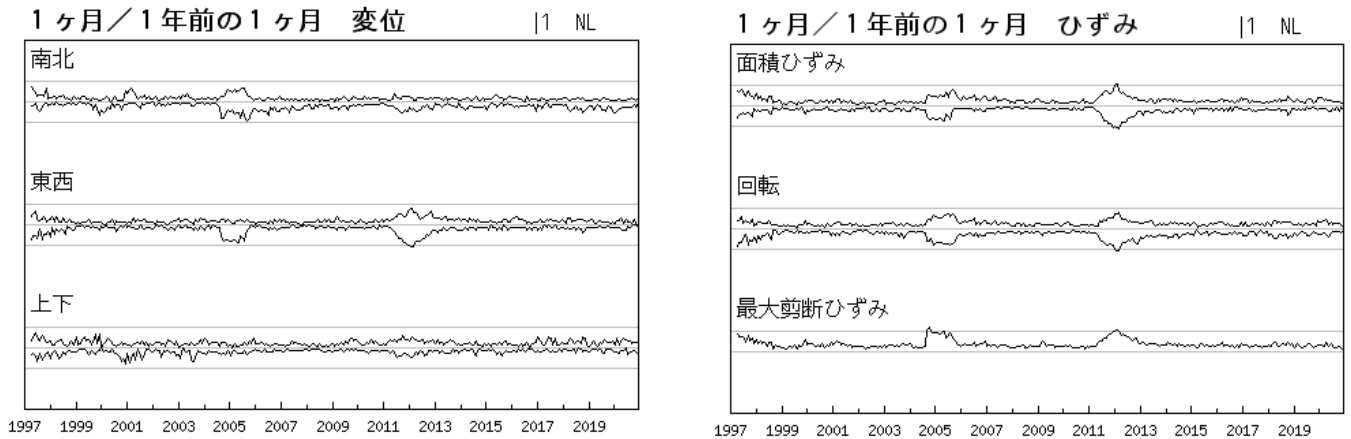
# 最近1年間の変位とひずみ — 紀伊半島 —

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)



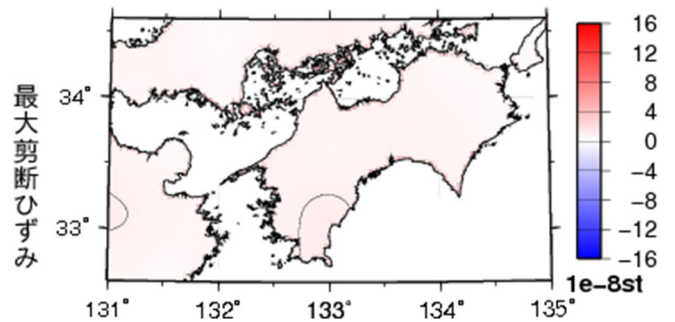
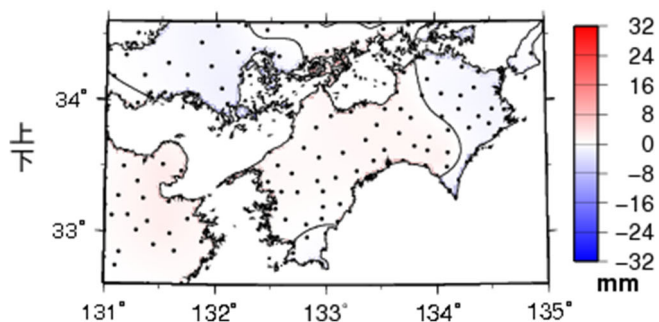
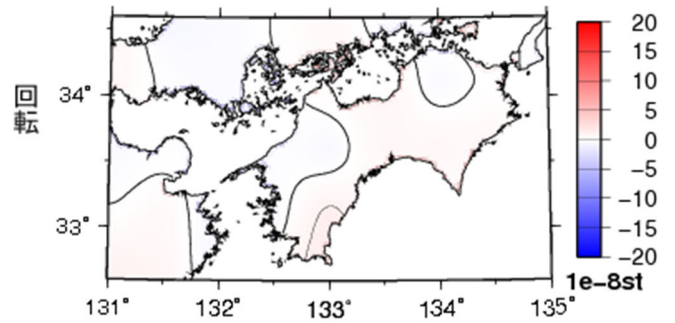
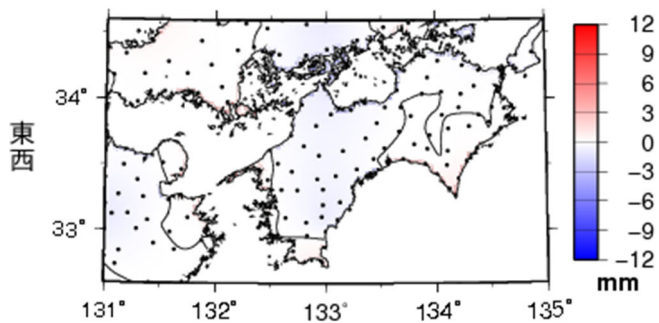
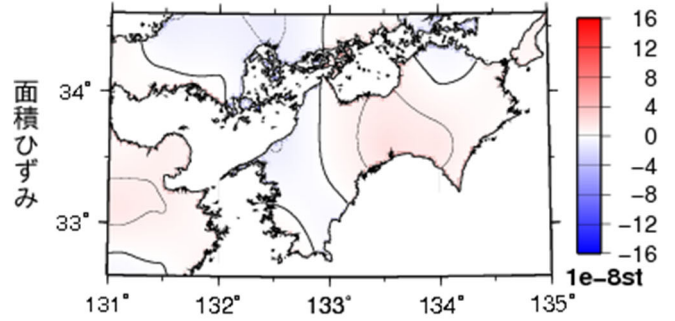
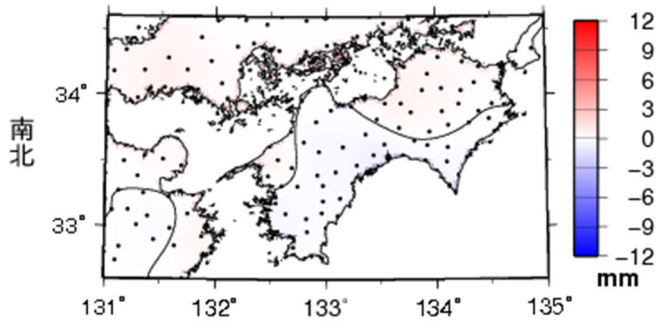
気象庁・気象研究所作成



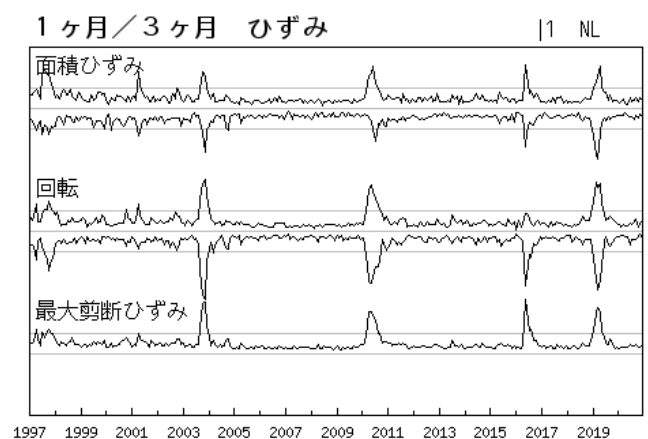
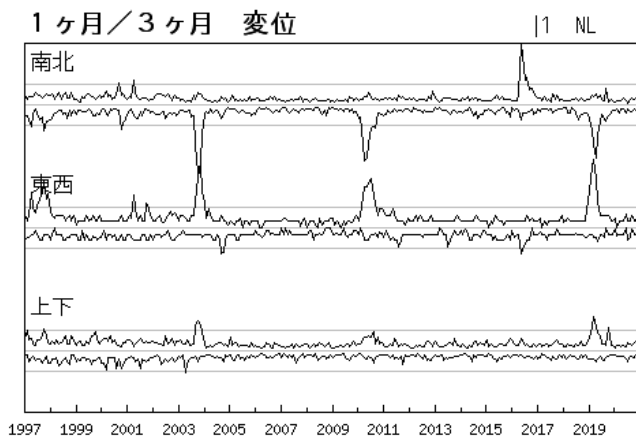
# 最近2ヶ月間の変位とひずみ — 四国地域 —

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/10/09-2021/01/07 (90日)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)

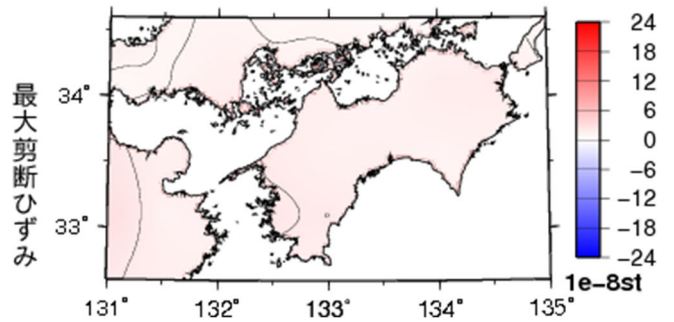
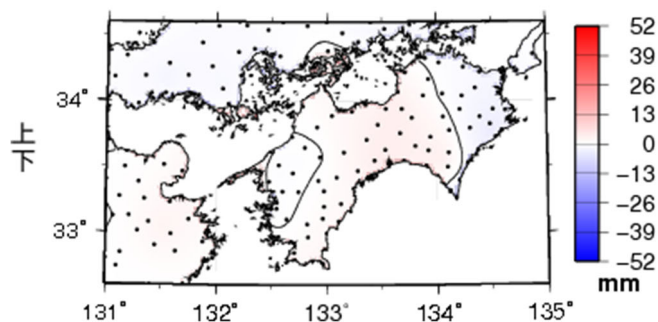
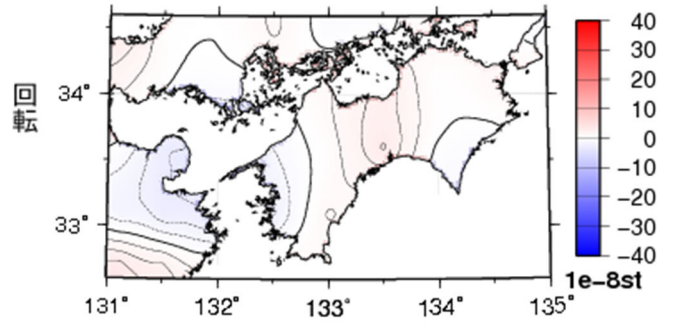
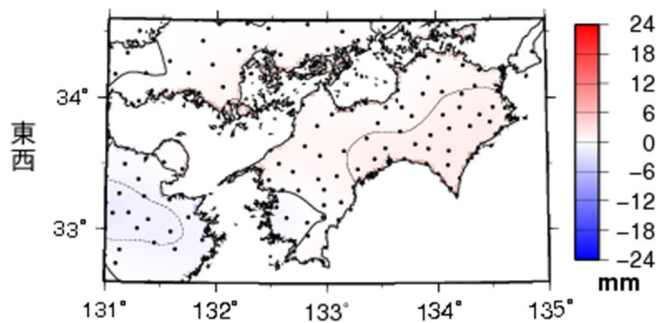
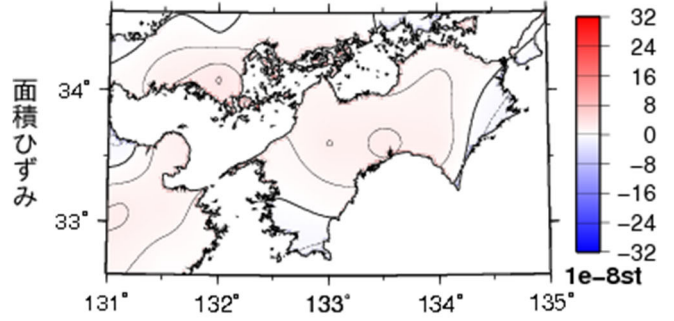
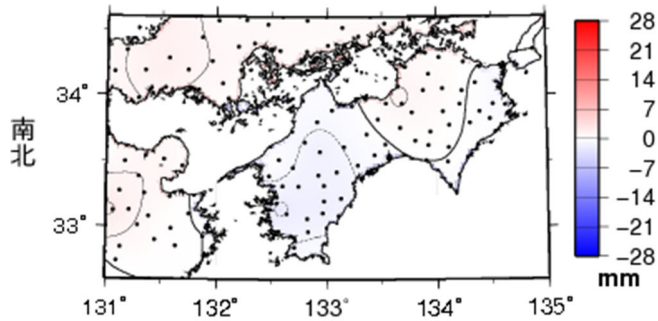


気象庁・気象研究所作成

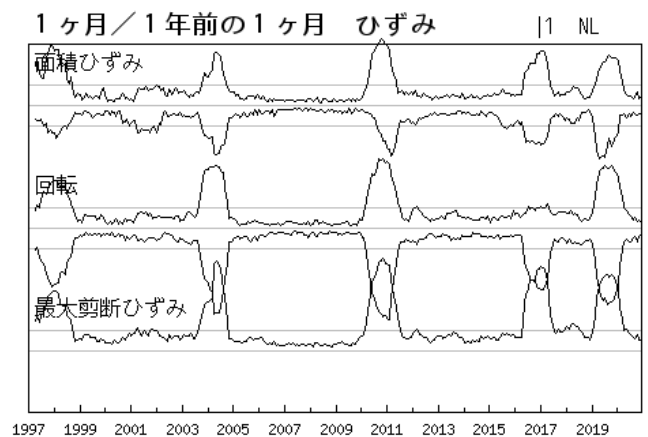
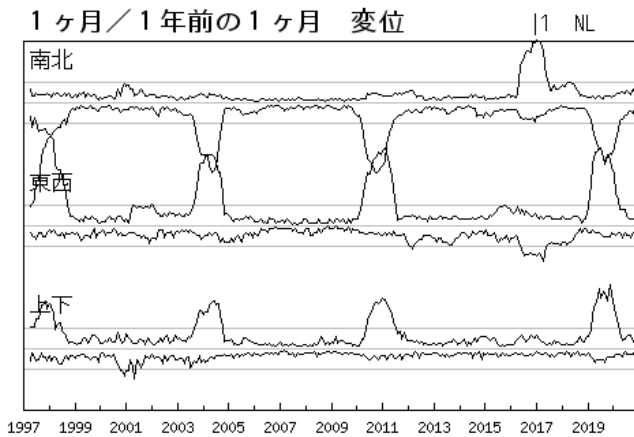
# 最近1年間の変位とひずみ —四国地域—

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)

対象期間：2021/01/07-2021/02/06 (30日)  
 基準期間：2020/01/07-2020/02/06 (1年前)



## 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2021年2月)



気象庁・気象研究所作成

## 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<sup>1)</sup>) 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<sup>2)</sup>)。

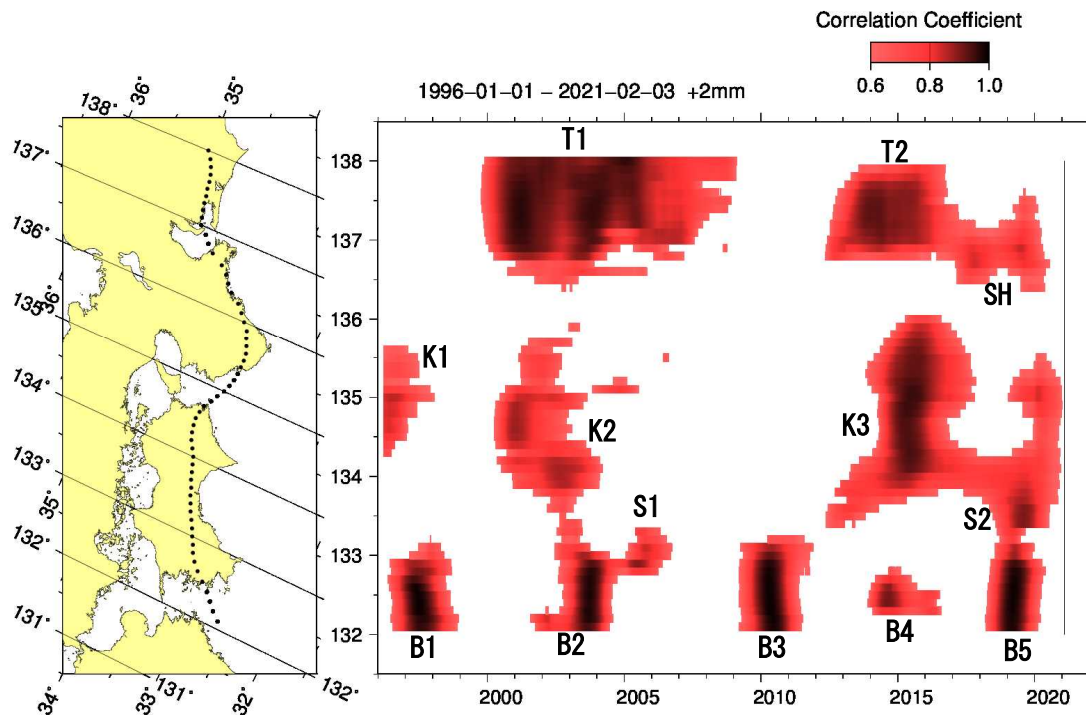
(6) 南海トラフ沿いのプレート等深線 25 km に沿って設定した経度 0.1 度間隔の地点を中心とする 30×30 km の矩形断層上に 100 mm のすべりを与え、理論変位を Okada (1992) により計算する。

(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



### 第1図 長期的スロースリップに伴う変位の時空間図

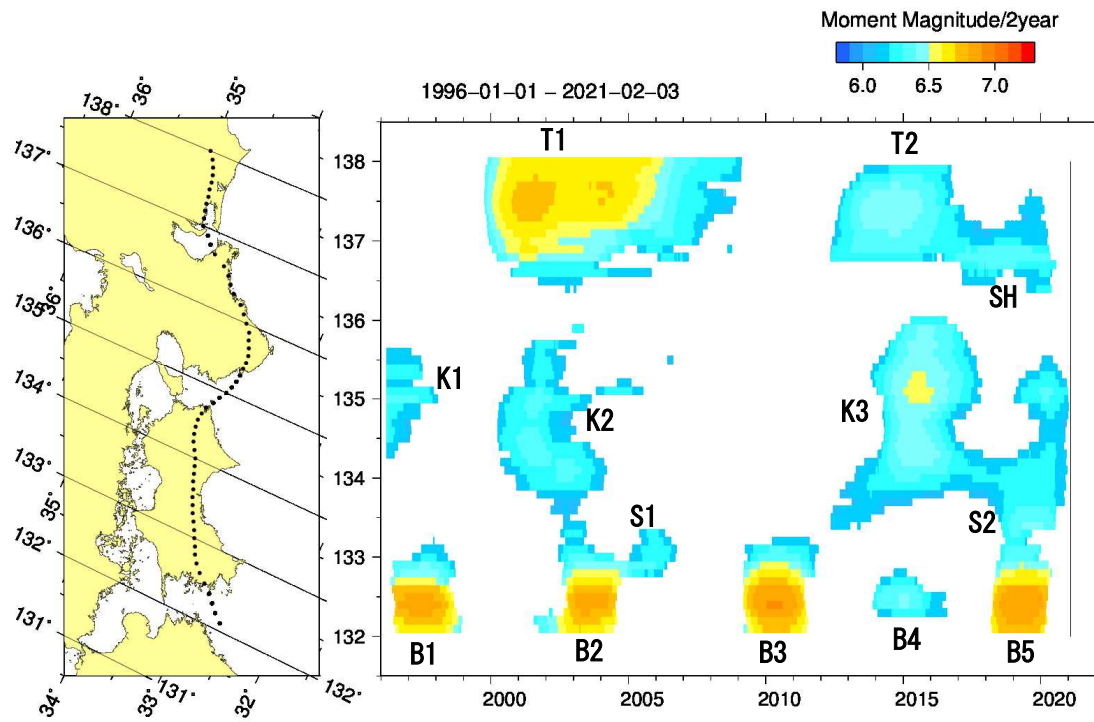
スロースリップに伴う非定常変位の範囲（場所、時間）を赤～黒で示す。色が濃いほどスロースリップの発生可能性が高い。右端の縦線は最新データ日を示す。

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

S1:四国西部 2005 年、S2:四国中部 2019 年

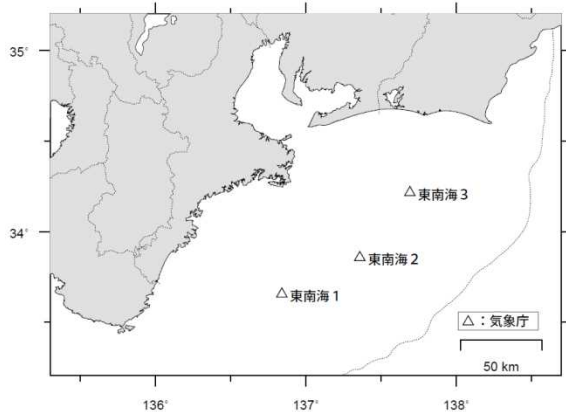
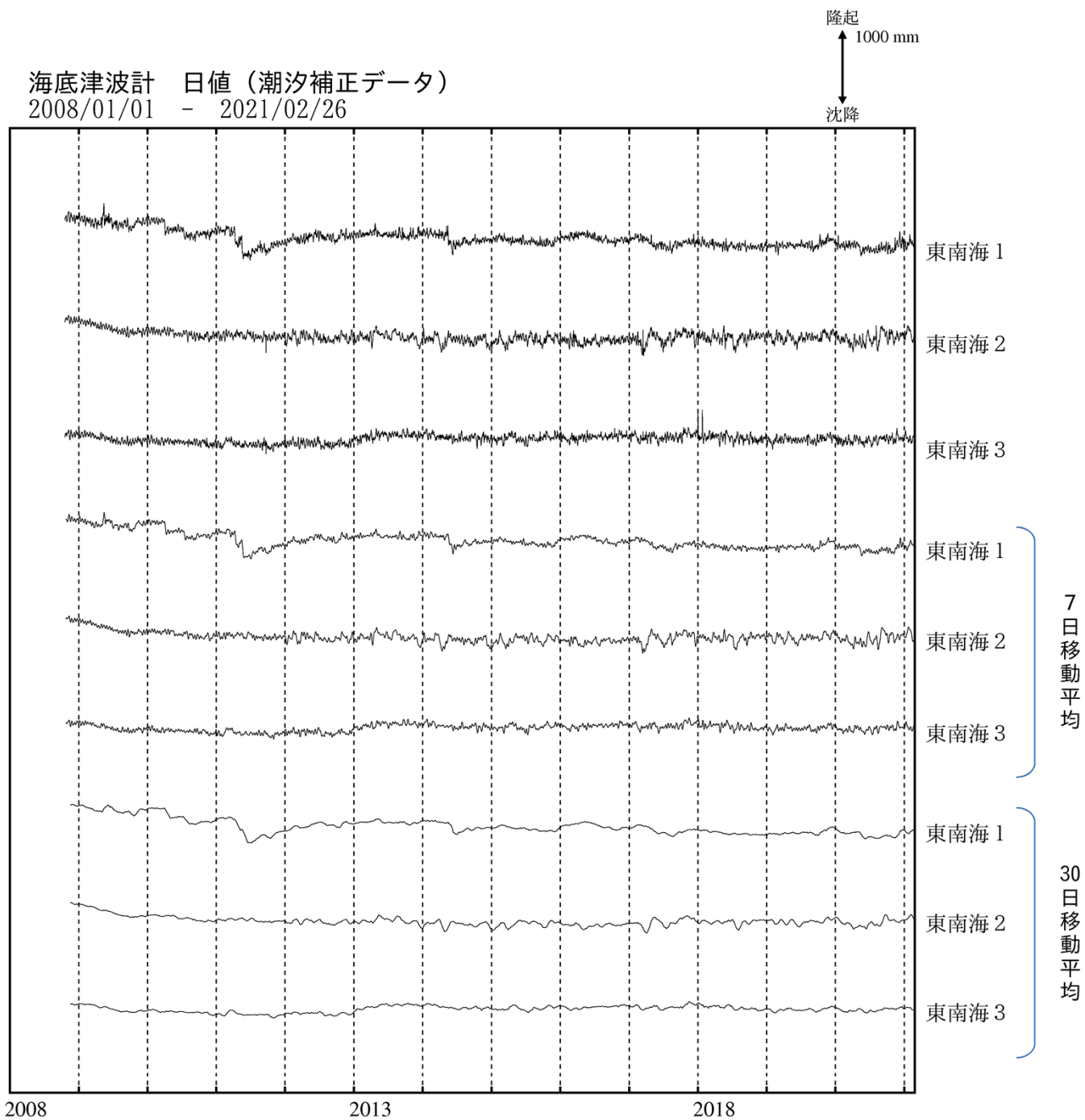
B1:豊後水道 1997～1997 年、B2:豊後水道 2003 年、B3:豊後水道 2010 年、B4:豊後水道 2014 年、B5:豊後水道 2018～2019 年



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。

# 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