

1-3 日本全国の地殻変動 Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

[GNSS]

第 1～6 図は、GEONET による GNSS 連続観測から求めた最近 1 年間及び 3 か月間の全国の水平地殻変動である。固定局（☆の点）は、長崎県五島列島の福江観測点である。国土地理院ではアンテナ交換や観測点周辺の樹木の伐採等の保守を行っており、これに伴うオフセットの補正を後日 F5 解が得られてから行っている。基準期間と比較期間を含む期間中にアンテナ交換が行われ、それによるオフセットを補正した観測点の変動ベクトルは、補正誤差が含まれる可能性があるため、白抜き矢印で示し区別している。

今回から、GEONET の最終解を F3 解から F5 解に変更した。F5 解では、対流圏遅延の推定手法の変更に伴って上下成分のばらつきが一般に減少している。

[GNSS 1 年間]

第 1 図の最近 1 年間の北海道・東北地方の図においては、2011年3月11日に発生した平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（M9.0, 最大震度7）の後に続く余効変動が顕著であり、宮城県周辺には2021年3月20日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動が重畳していると考えられる。また、福島県の太平洋岸で2021年2月13日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。そのほか、道東地方では千島海溝沿いの太平洋プレートの沈み込みに伴う北西向きの変動が見られる。

第 2 図の日本列島中央部の図においては、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響が見られ、宮城県周辺には2021年3月20日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動が重畳していると考えられる。また、福島県の太平洋岸で2021年2月13日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。さらに、東海地方から四国にかけて、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う北西向きの変動が見られる。そのほか、小笠原村の硫黄島（いおうとう）では、火山性の地殻変動が見られる。

第 3 図の日本列島西部の図においては、中国・四国地方の西部から九州地方にかけて、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う変動が見られる。そのほか、九州地方では定常状態と比べて僅かに南北に開く成分が大きく、2016年4月に発生した平成28年（2016年）熊本地震の余効変動が重畳していると考えられる。

[GNSS 3 か月]

第 4～6 図は、最近 3 か月間の水平変動ベクトル図である。

第 4 図の北海道・東北地方では、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響が見られ、宮城県周辺には 2021 年 3 月 20 日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動が重畳していると考えられる。また、福島県の太平洋岸で 2021 年 3 月 13 日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。さらに、そのほか、道東地方では千島海溝沿いの太平洋プレートの沈み込みに伴う北西向きの変動ベクトルが見られる。

第 5 図の日本列島中央部では、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響が東北地方を中心に見られ、宮城県周辺には 2021 年 3 月 20 日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動が重畳していると考えられる。また、福島県の太平洋岸で 2021 年 2 月 13 日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。紀伊半島から四国にかけては南海トラフ沿いのプレートの沈み込みに伴う北西向きの変動が見られる。そのほか、小笠原村の硫黄島で火山性の地殻変動が見られる。

第 6 図の九州以西の図では、中国・四国地方の西部から九州地方にかけて、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う変動が見られる。また、先島諸島では、定常的な変動とは異なる地殻変動が見られる。

[GNSS 差の差 3 か月]

第 7～9 図は、最近 3 か月間の水平方向の地殻変動について、年周変化やプレート運動等の定常的な変動の影響を取り去った変動を見るため、1 年前の同時期の水平変動ベクトルに対する差を示す図である。これらの図においては、前の期間に生じた地殻変動は、逆向きに表示される。また、最近の 3 か月間又は 1 年前の同時期にアンテナ交換を行った観測点の変動ベクトルは、白抜きの矢印で示している。

第 7 図の北海道・東北地方の図では、2021 年 3 月 20 日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動及び、福島県の太平洋岸において、2021 年 2 月 13 日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。

第 8 図の日本列島中央部の図では、2021 年 3 月 20 日に発生した宮城県沖の地震に伴う地殻変動及び、福島県の太平洋岸において、2021 年 2 月 13 日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。また、小笠原村の硫黄島で島内の火山性の地殻変動速度が変化した影響が見られる。

第 9 図の九州以西の図では、特段の変動は見られない。

[GNSS ひずみ変化]

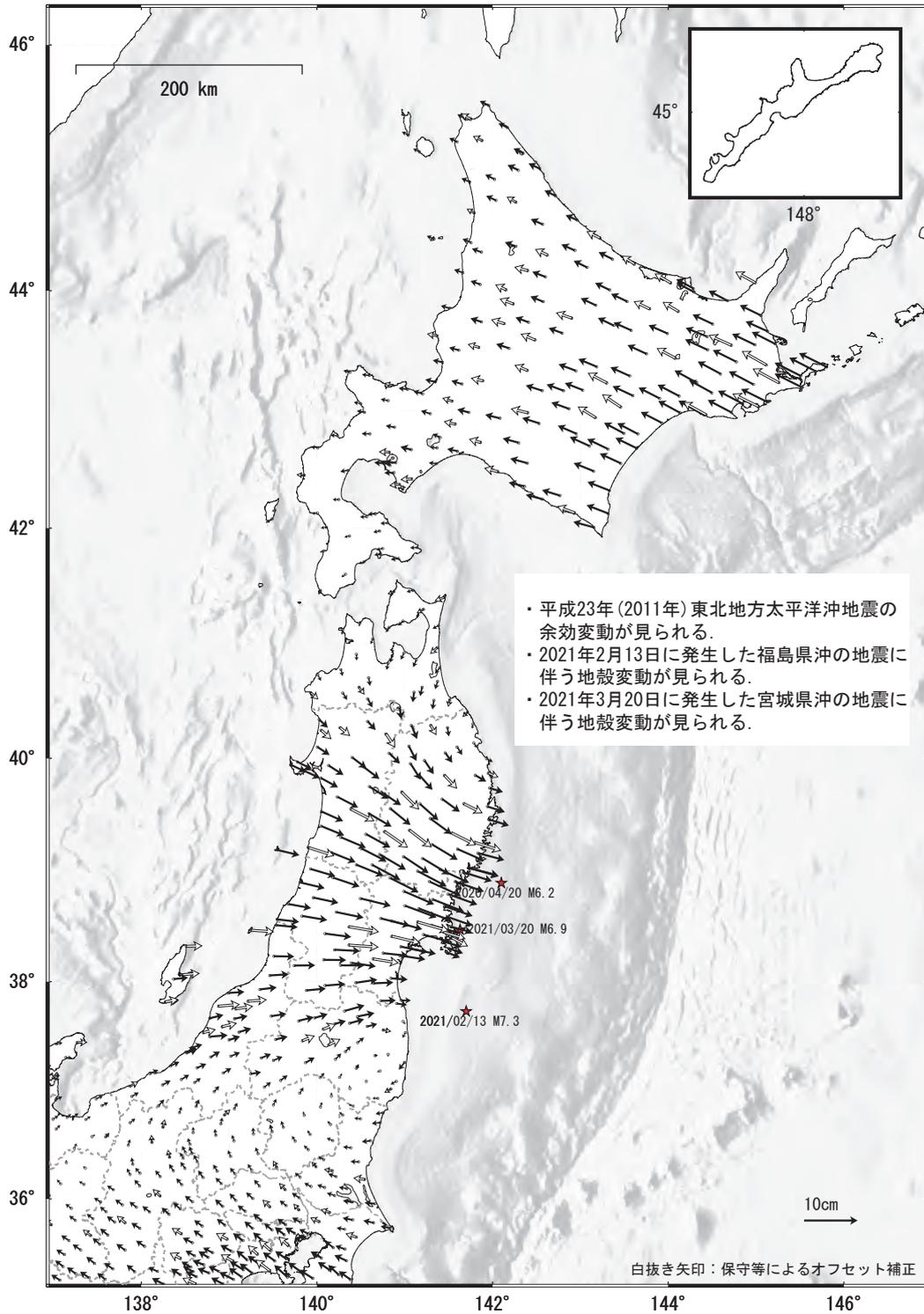
第 10～13 図は、GNSS データから推定した日本列島の最近 1 年間のひずみ変化を示す図である。第 10 図は日本全国のひずみ変化である。北海道南部から中部・北陸地方にかけて、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響によるひずみが見られるほか、宮城県を中心とする範囲において、2021 年 2 月 13 日に発生した福島県沖の地震及び 2021 年 3 月 20 日に発生した宮城県沖の地震の影響によるひずみが見られ、九州地方では熊本地震の余効変動によるひずみが見られる。第 11～12 図は、第 10 図を地方ごとに拡大した図である。

第 13 図は、第 10 図との比較のために、地震や余効変動の影響が少なかった 1998 年 4 月からの 1 年間のひずみ変化を、定常時のひずみ変化とみなして示したものである。定常時における東日本のひずみは概ね東西方向の縮みとなっている。

全国の地殻水平変動 1 年間 (1)

基準期間 : 2020/03/27 -- 2020/04/10 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2021/03/27 -- 2021/04/10 [F5 : 最終解]



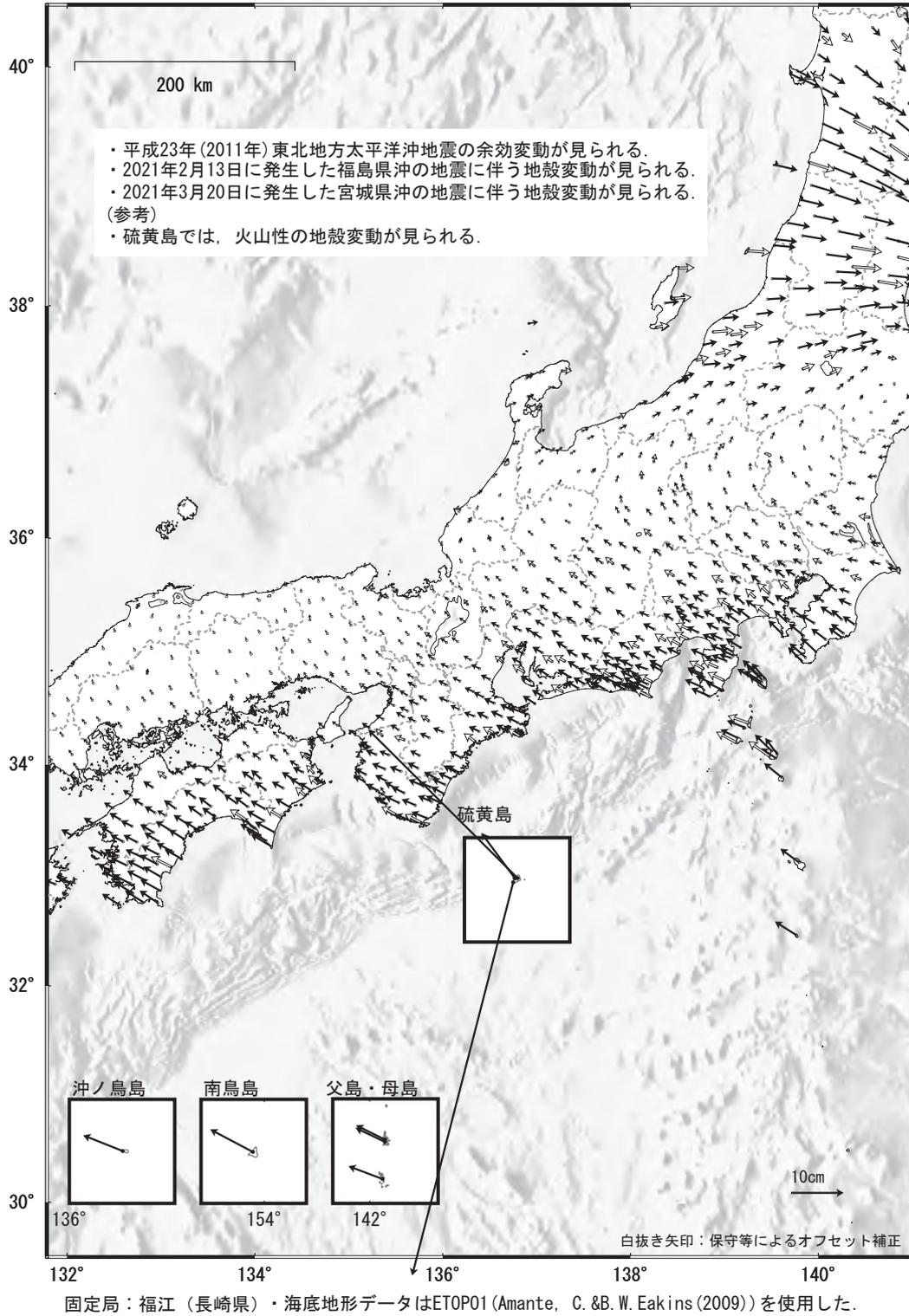
固定局 : 福江 (長崎県) ・海底地形データはETOP01 (Amante, C. & B. W. Eakins (2009)) を使用した。

第 1 図 GNSS 連続観測から求めた 2020 年 4 月~2021 年 4 月の水平変動

Fig. 1 Horizontal displacements at GNSS sites during April 2020 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

全国の地殻水平変動 1 年間 (2)

基準期間 : 2020/03/27 -- 2020/04/10 [F 5 : 最終解]
 比較期間 : 2021/03/27 -- 2021/04/10 [F 5 : 最終解]



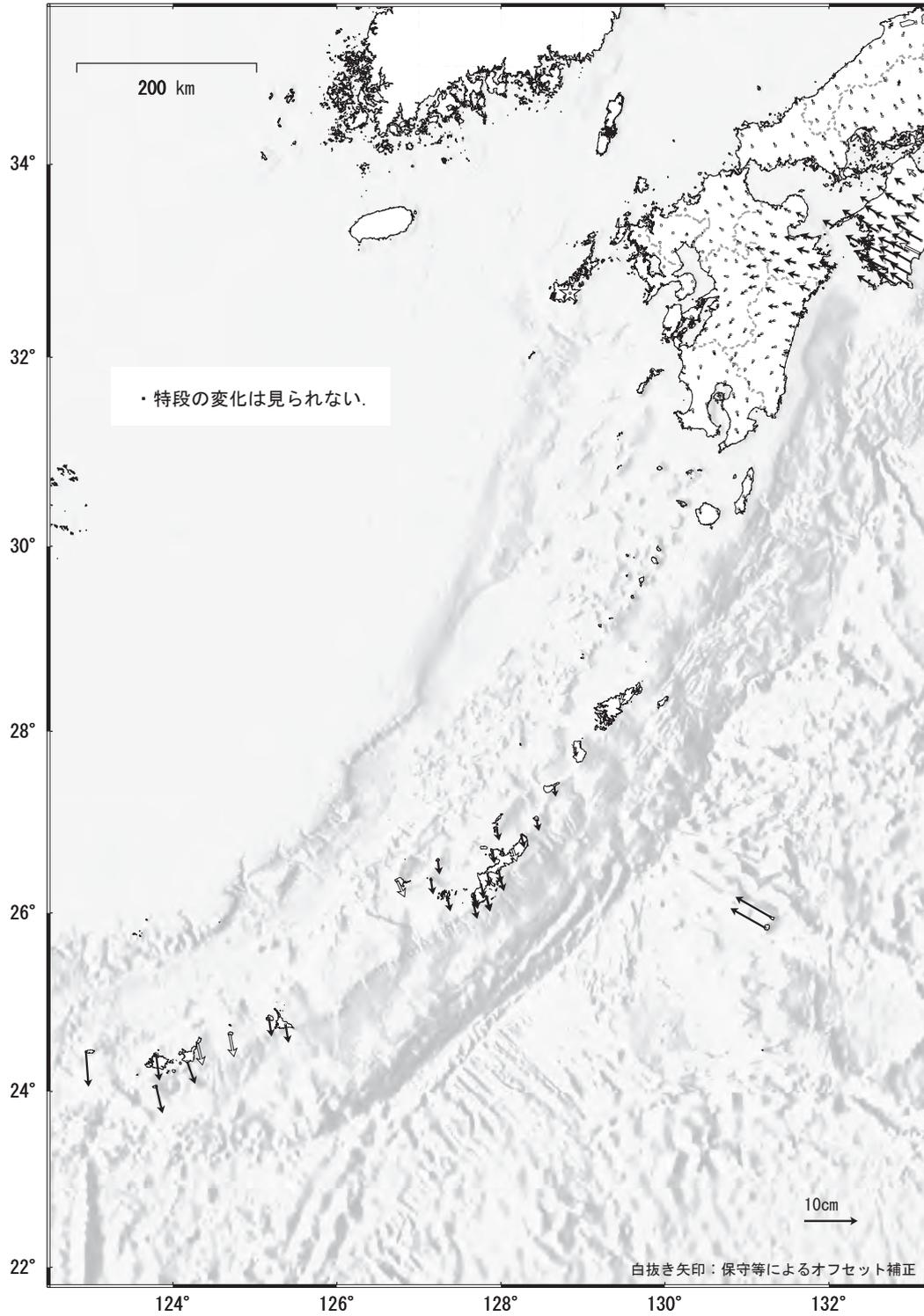
第 2 図 GNSS 連続観測から求めた 2020 年 4 月～2021 年 4 月の水平変動

Fig. 2 Horizontal displacements at GNSS sites during April 2020 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

全国の地殻水平変動 1 年間 (3)

基準期間 : 2020/03/27 - 2020/04/10 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2021/03/27 - 2021/04/10 [F5 : 最終解]

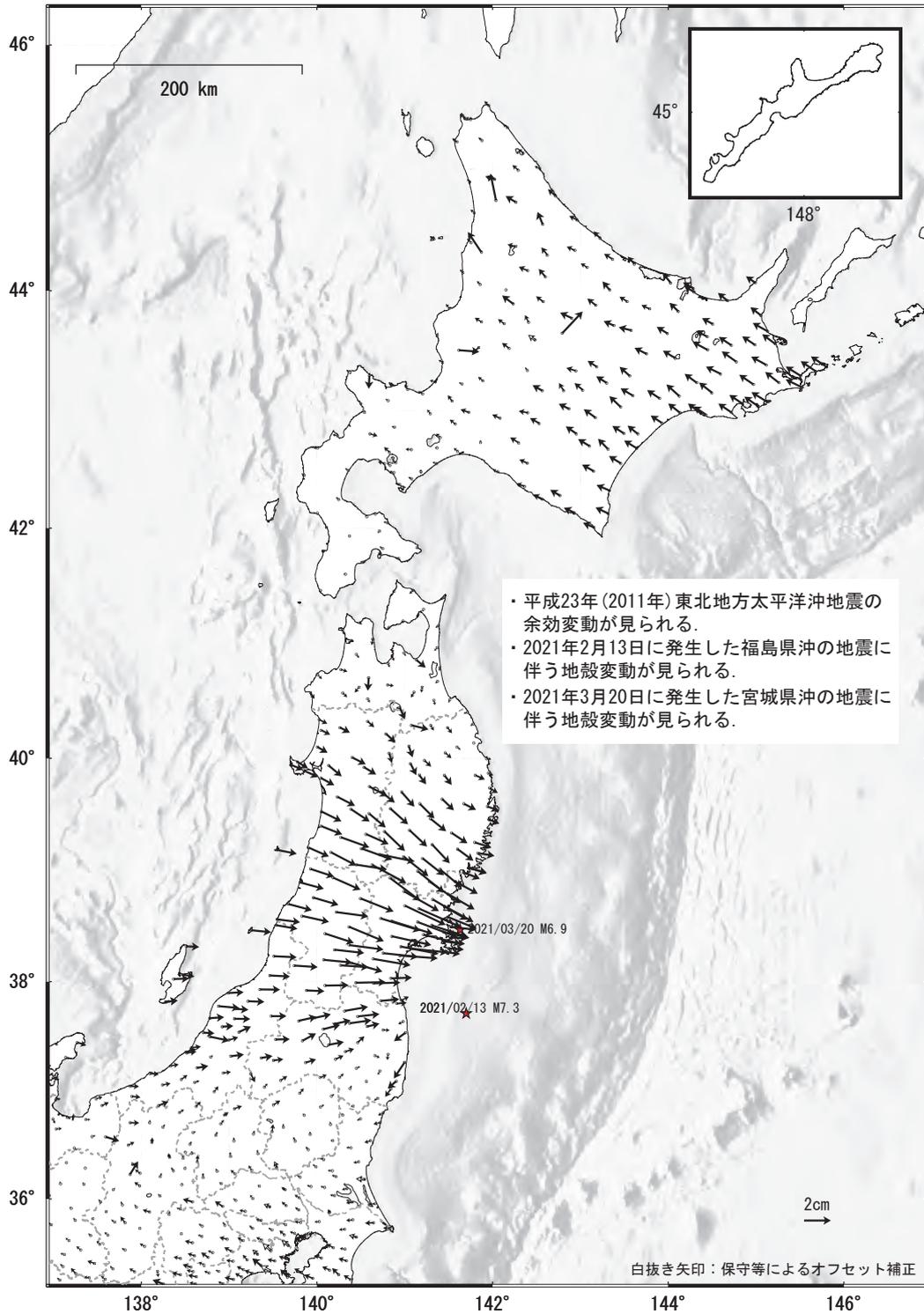


第 3 図 GNSS 連続観測から求めた 2020 年 4 月～2021 年 4 月の水平変動
Fig. 3 Horizontal displacements at GNSS sites during April 2020 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

全国の地殻水平変動 3 か月 (1)

基準期間 : 2020/12/27 -- 2021/01/10 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2021/03/27 -- 2021/04/10 [F5 : 最終解]



固定局: 福江 (長崎県)・海底地形データはETOP01 (Amante, C. & B. W. Eakins (2009)) を使用した。

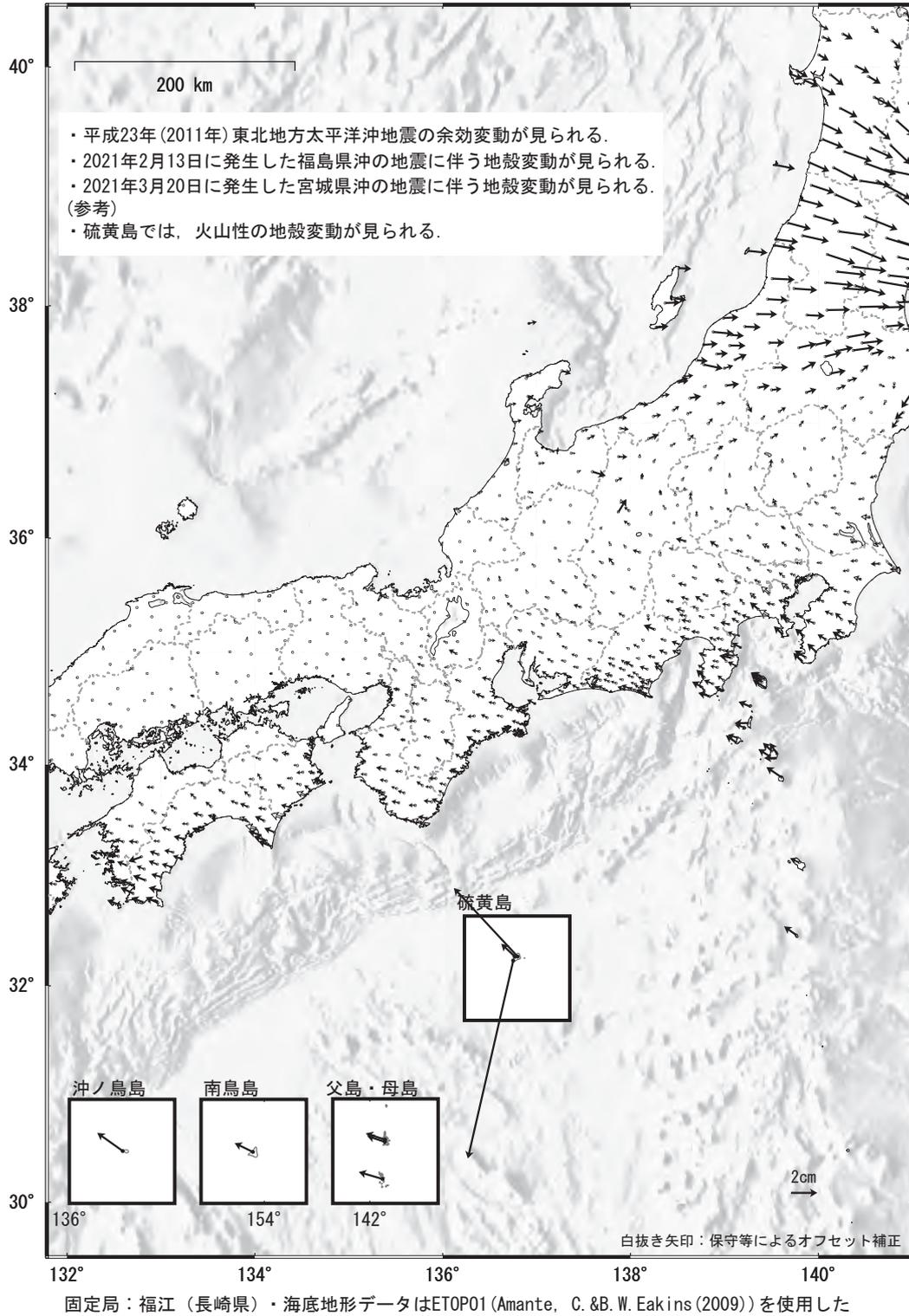
第 4 図 GNSS 連続観測から求めた 2021 年 1 月~2021 年 4 月の水平変動

Fig. 4 Horizontal displacements at GNSS sites during January 2021 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

全国の地殻水平変動 3 か月 (2)

基準期間 : 2020/12/27 -- 2021/01/10 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2021/03/27 -- 2021/04/10 [F5 : 最終解]

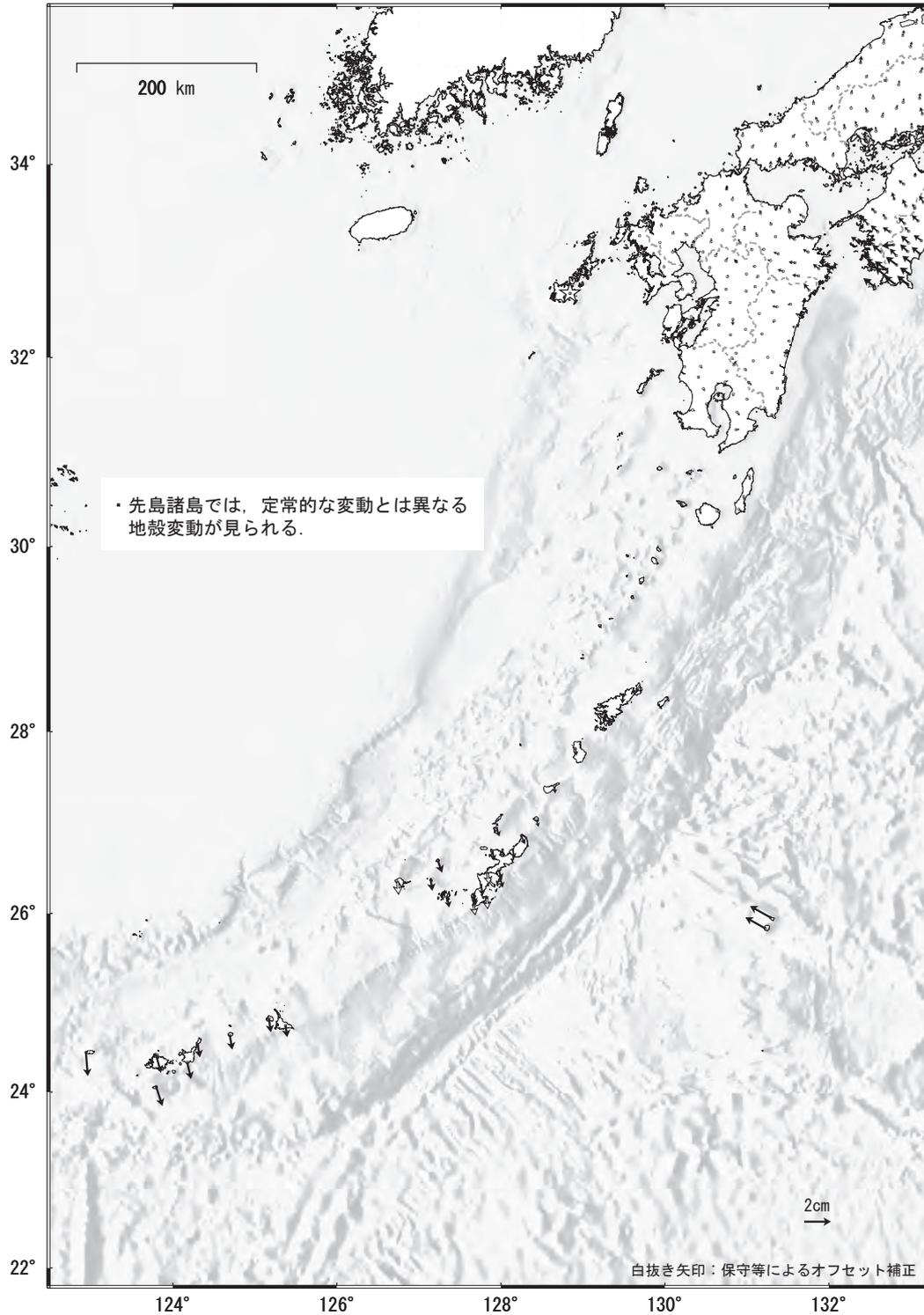


第 5 図 GNSS 連続観測から求めた 2021 年 1 月~2021 年 4 月の水平変動
 Fig. 5 Horizontal displacements at GNSS sites during January 2021 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

全国の地殻水平変動 3 か月 (3)

基準期間 : 2020/12/27 - 2021/01/10 [F5 : 最終解]

比較期間 : 2021/03/27 - 2021/04/10 [F5 : 最終解]



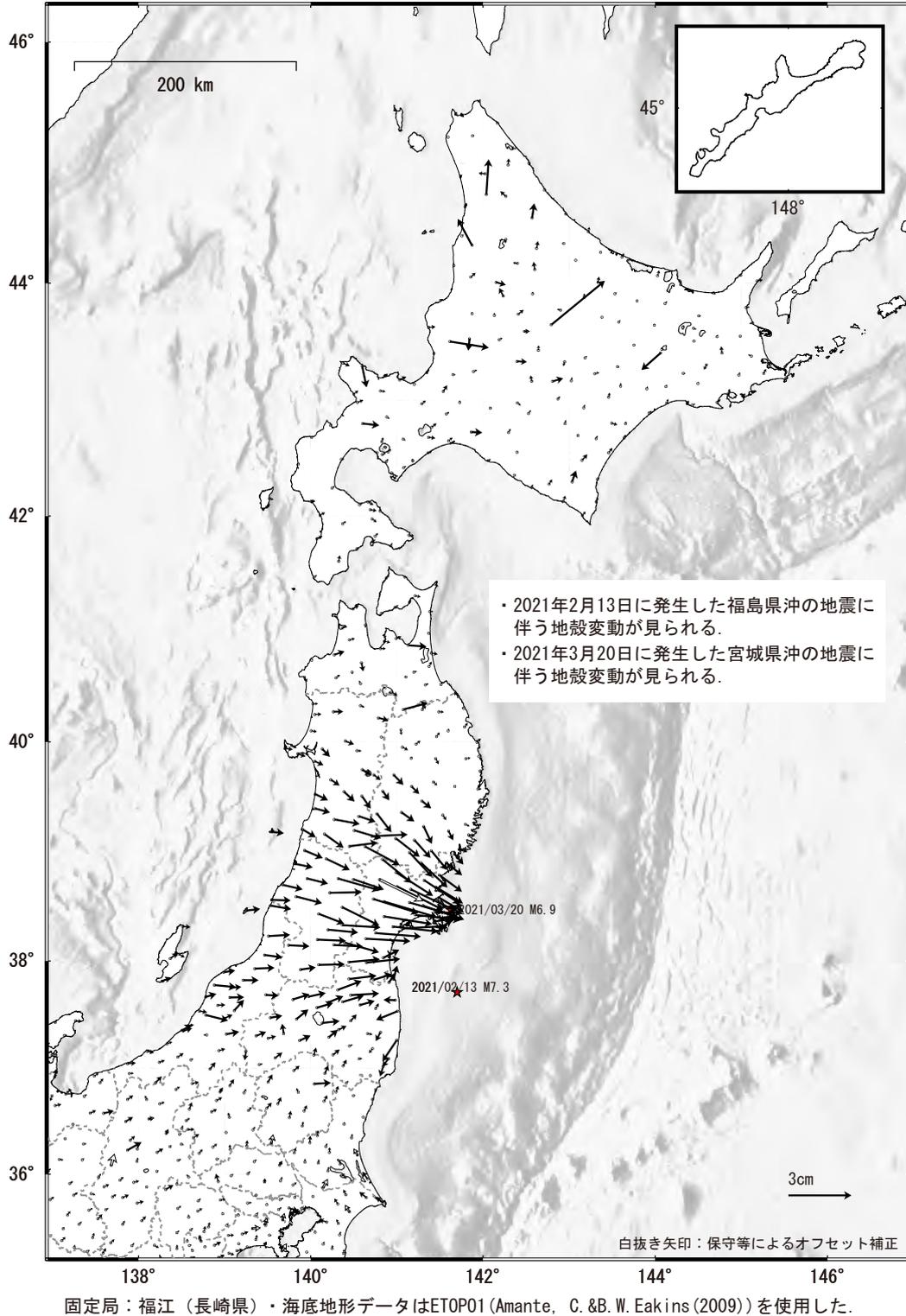
☆ 固定局：福江（長崎県）・海底地形データはETOPO1 (Amante, C. & B. W. Eakins (2009)) を使用した。

第 6 図 GNSS 連続観測から求めた 2021 年 1 月～2021 年 4 月の水平変動

Fig. 6 Horizontal displacements at GNSS sites during January 2021 - April 2021. (☆, Reference station is Fukue)

2 期間の地殻変動ベクトルの差 3 か月 (1)

基準期間 : 2019/12/27 — 2020/01/10 [F5 : 最終解] 基準期間 : 2020/12/27 — 2021/01/10 [F5 : 最終解]
 比較期間 : 2020/03/27 — 2020/04/10 [F5 : 最終解] 比較期間 : 2021/03/27 — 2021/04/10 [F5 : 最終解]

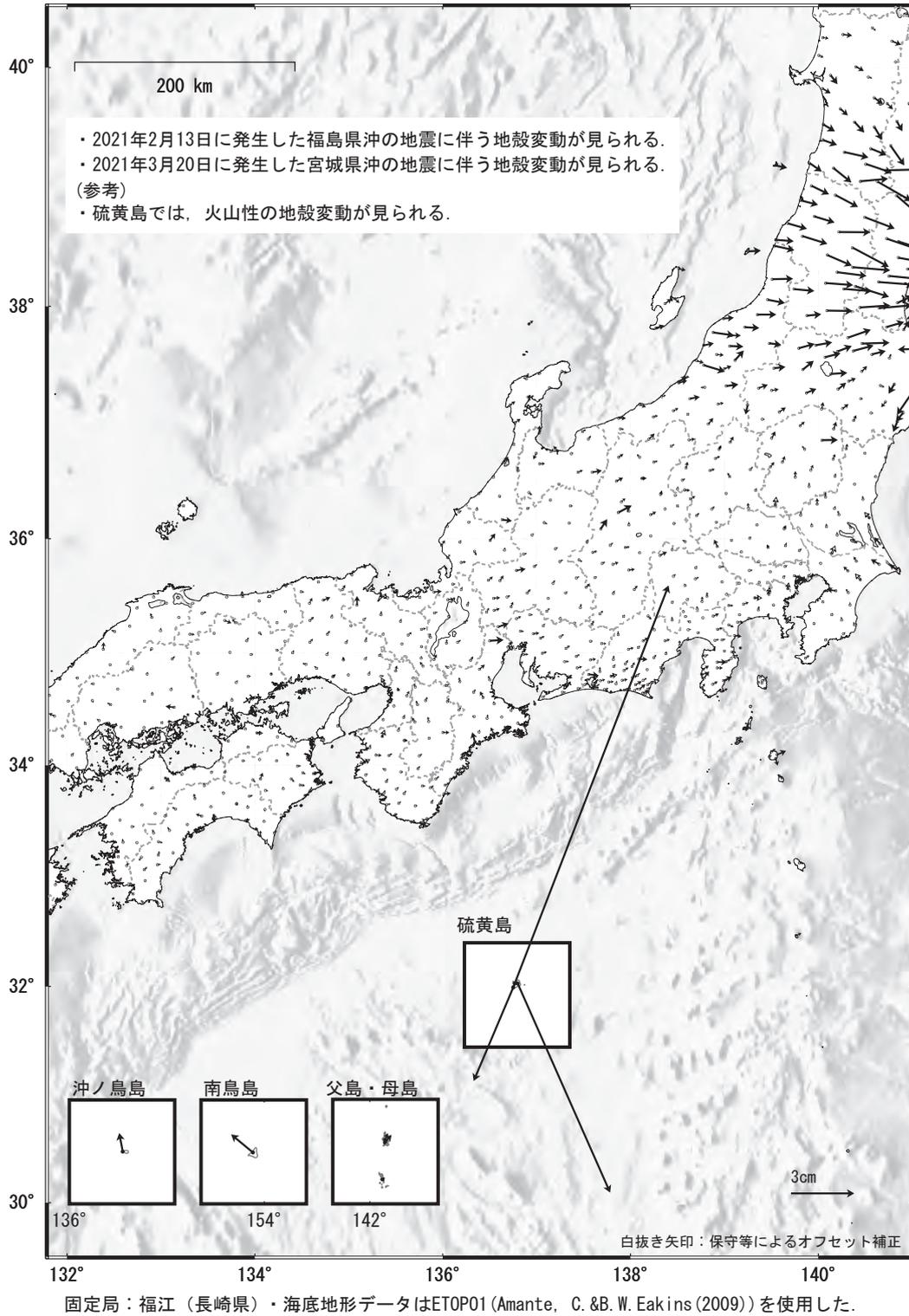


第 7 図 GNSS 水平変動の差 (3 か月間)

Fig. 7 Differences of horizontal displacements at GNSS sites between January 2020 – April 2020 and January 2021 – April 2021.

2 期間の地殻変動ベクトルの差 3 か月 (2)

基準期間：2019/12/27 — 2020/01/10 [F5：最終解] 基準期間：2020/12/27 — 2021/01/10 [F5：最終解]
 比較期間：2020/03/27 — 2020/04/10 [F5：最終解] 比較期間：2021/03/27 — 2021/04/10 [F5：最終解]

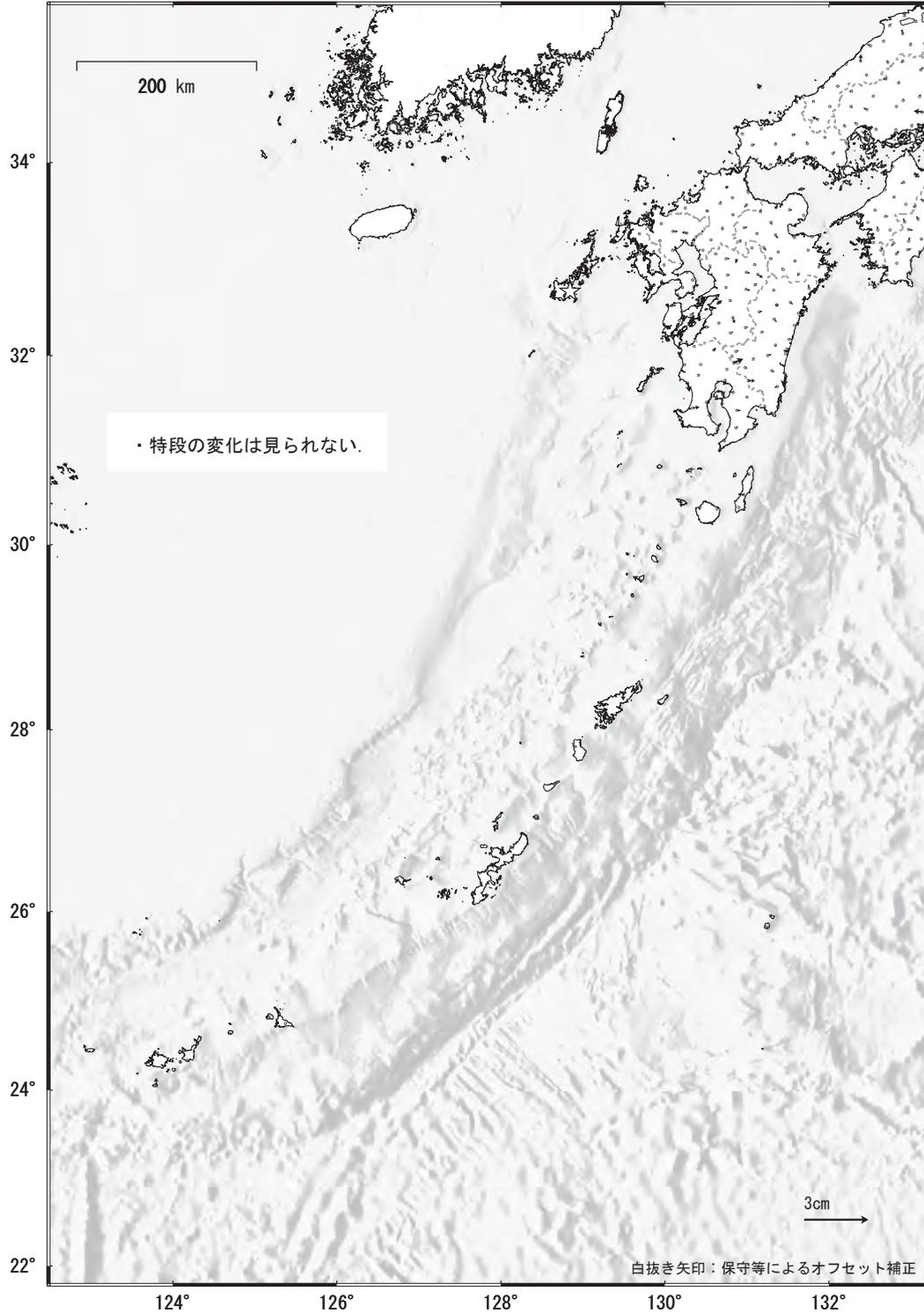


第 8 図 GNSS 水平変動の差 (3 か月間)

Fig. 8 Differences of horizontal displacements at GNSS sites between January 2020 – April 2020 and January 2021 – April 2021.

2 期間の地殻変動ベクトルの差 3 か月 (3)

基準期間 : 2019/12/27 -- 2020/01/10 [F5 : 最終解] 基準期間 : 2020/12/27 -- 2021/01/10 [F5 : 最終解]
比較期間 : 2020/03/27 -- 2020/04/10 [F5 : 最終解] 比較期間 : 2021/03/27 -- 2021/04/10 [F5 : 最終解]



☆ 固定局: 福江 (長崎県)・海底地形データはETOP01 (Amante, C. & B. W. Eakins (2009)) を使用した。

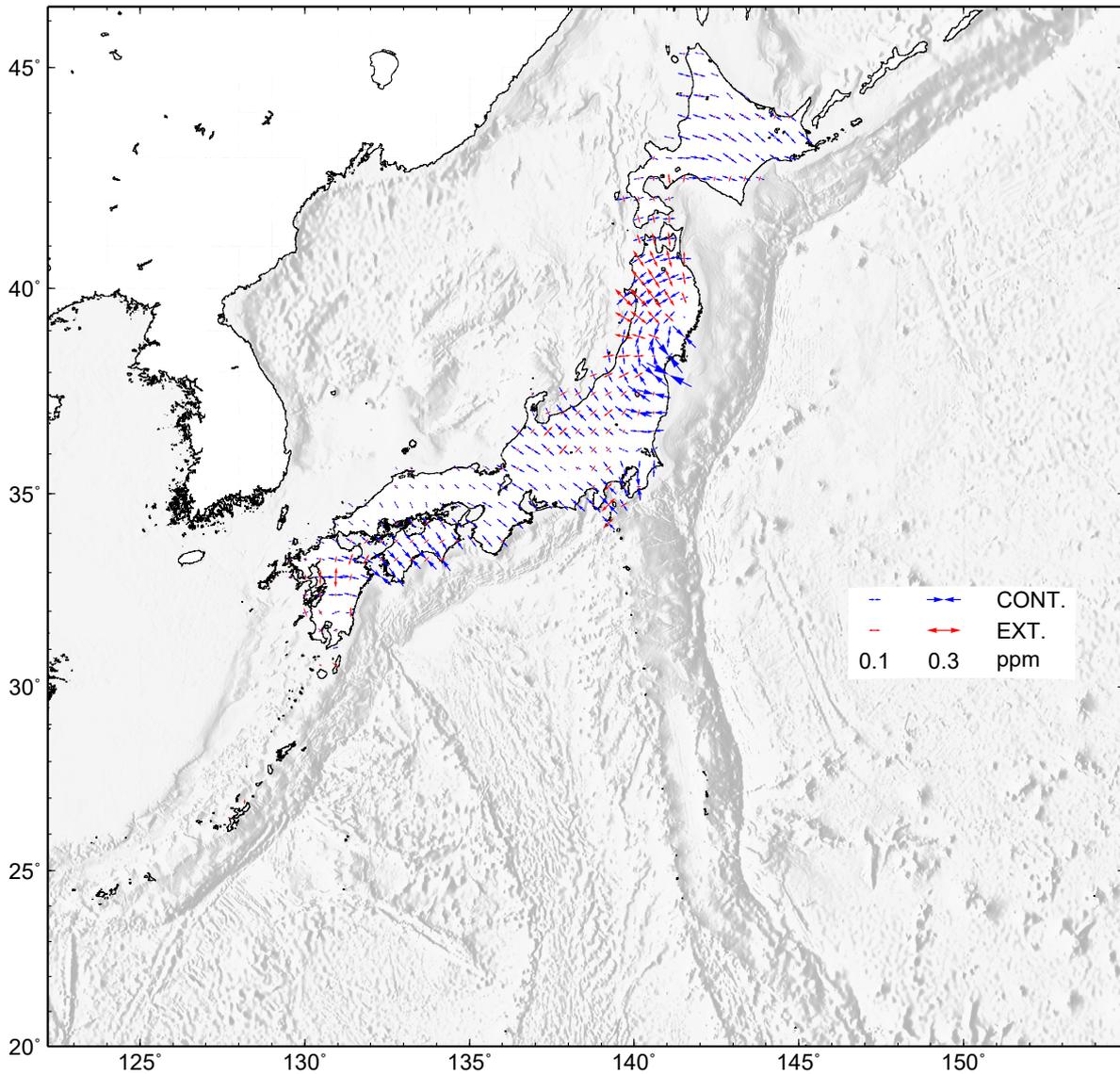
第 9 図 GNSS 水平変動の差 (3 か月間)

Fig. 9 Differences of horizontal displacements at GNSS sites between January 2020 – April 2020 and January 2021 – April 2021.

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化

- ・平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- ・平成 28 年（2016 年）熊本地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- ・2021 年 2 月 13 日の福島県沖の地震の影響によるひずみが見られる。
- ・2021 年 3 月 20 日の宮城県沖の地震の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2020/04/10 - 2020/04/24 [F5：最終解]
 比較期間：2021/04/10 - 2021/04/24 [F5：最終解]



- ・GNSS 連続観測による変位ベクトルからひずみ変化図を作成した。
- ・海底地形データはETOPO1 (Amante, C.&B.W.Eakins(2009)) を使用した。

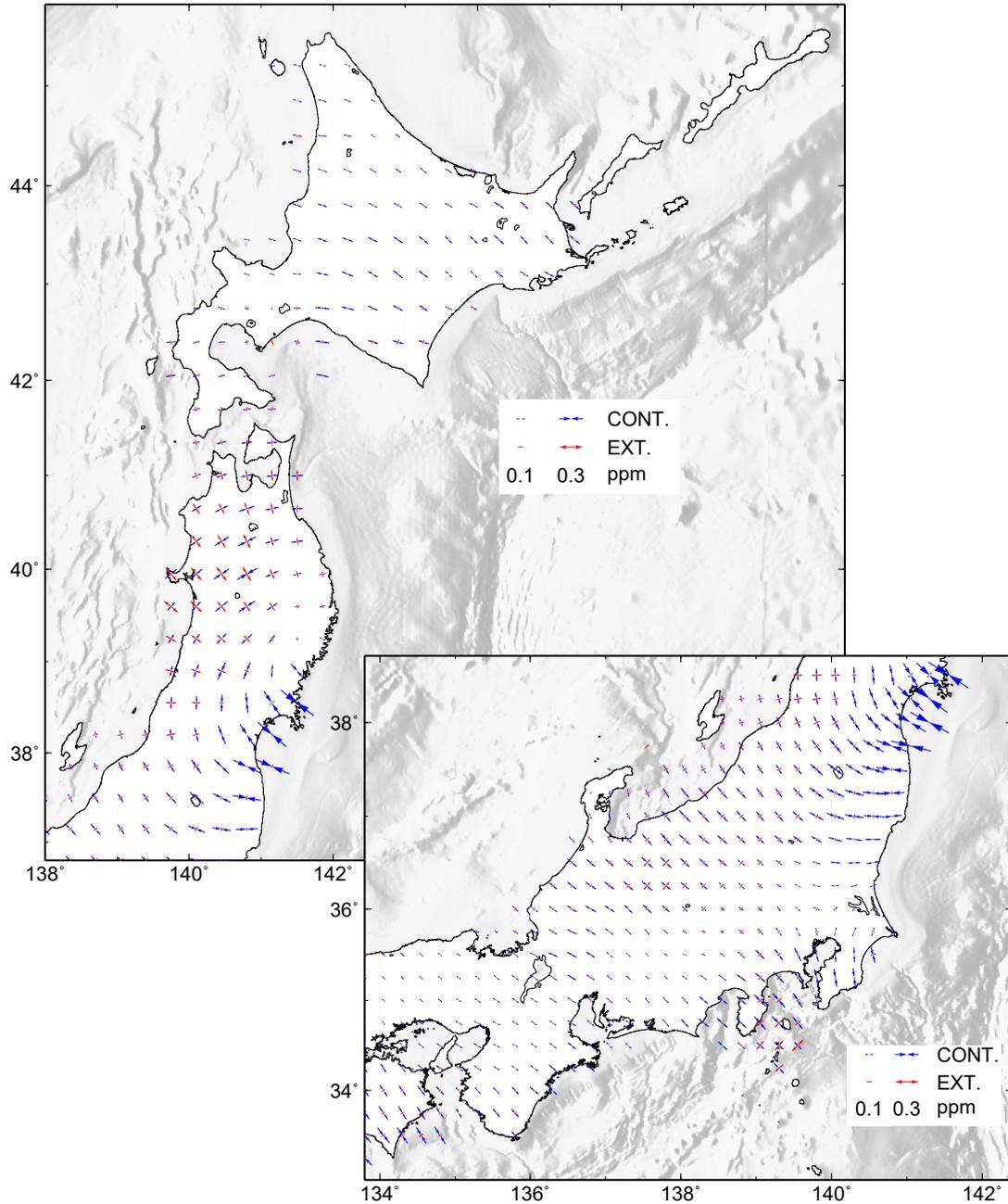
第 10 図 GNSS 連続観測データから推定した日本列島の水平歪（2020 年 4 月～2021 年 4 月）

Fig. 10 Horizontal strain in Japan derived from continuous GNSS measurements during April 2020 - April 2021.

GNSS 連続観測から推定した各地方のひずみ変化 (1)

- 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- 2021 年 2 月 13 日の福島県沖の地震の影響によるひずみが見られる。
- 2021 年 3 月 20 日の宮城県沖の地震の影響によるひずみが見られる。

基準期間 : 2020/04/10 - 2020/04/24 [F 5 : 最終解]
 比較期間 : 2021/04/10 - 2021/04/24 [F 5 : 最終解]



- 図はGNSS 連続観測による1年間の変位ベクトルから推定した各地方の地殻水平ひずみである。
- 海底地形データはETOPO1 (Amante, C.&B.W.Eakins(2009)) を使用した。

第 11 図 GNSS 連続観測データから推定した北海道・東北および関東・中部・近畿地方の水平歪 (2020 年 4 月~2021 年 4 月)

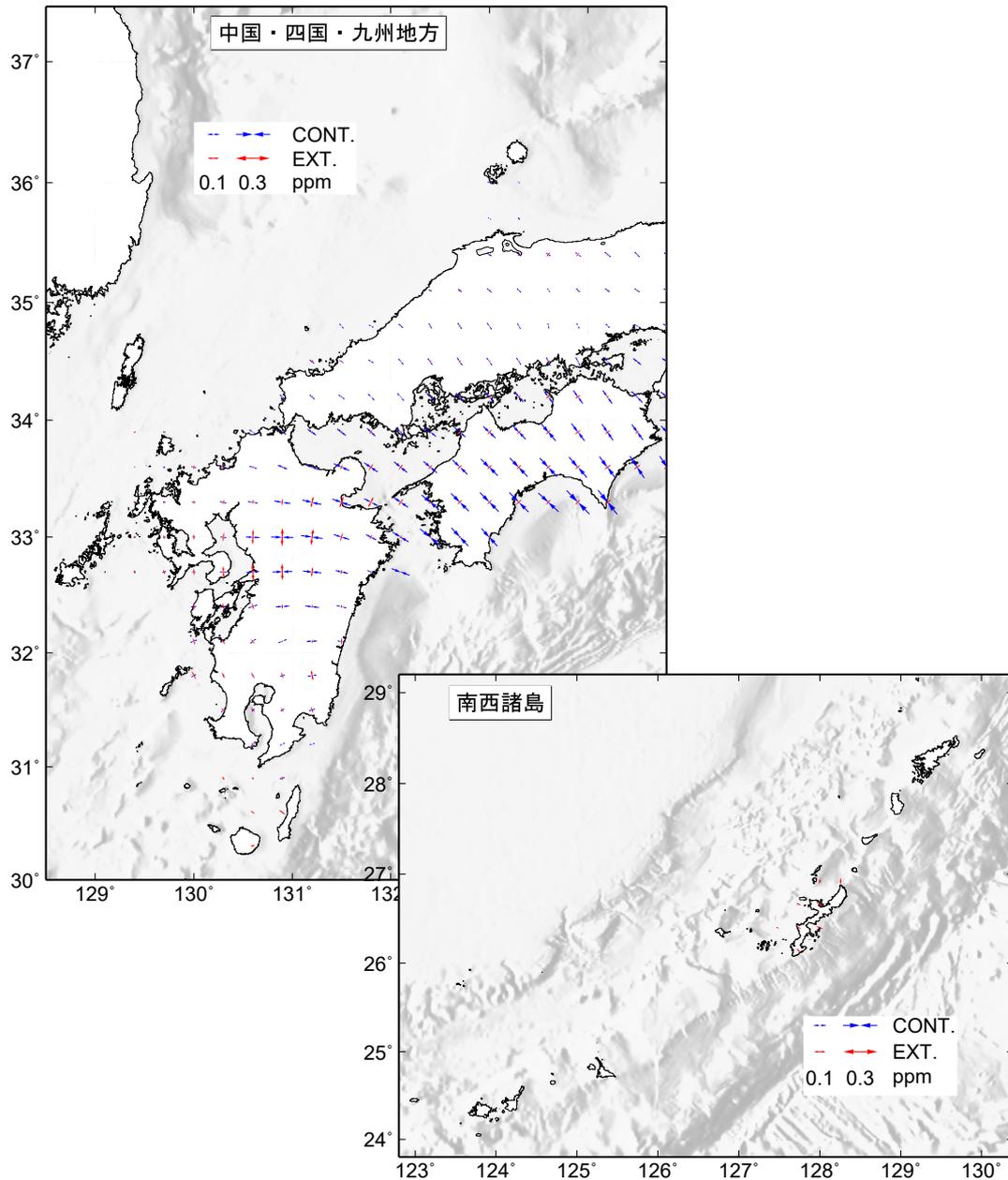
Fig. 11 Horizontal strain in Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu and Kinki districts derived from continuous GNSS measurements during April 2020 - April 2021.

GNSS 連続観測から推定した各地方のひずみ変化 (2)

- ・平成 28 年 (2016 年) 熊本地震の余効変動の影響によるひずみが見られる.

基準期間 : 2020/04/10 - 2020/04/24 [F 5 : 最終解]

比較期間 : 2021/04/10 - 2021/04/24 [F 5 : 最終解]



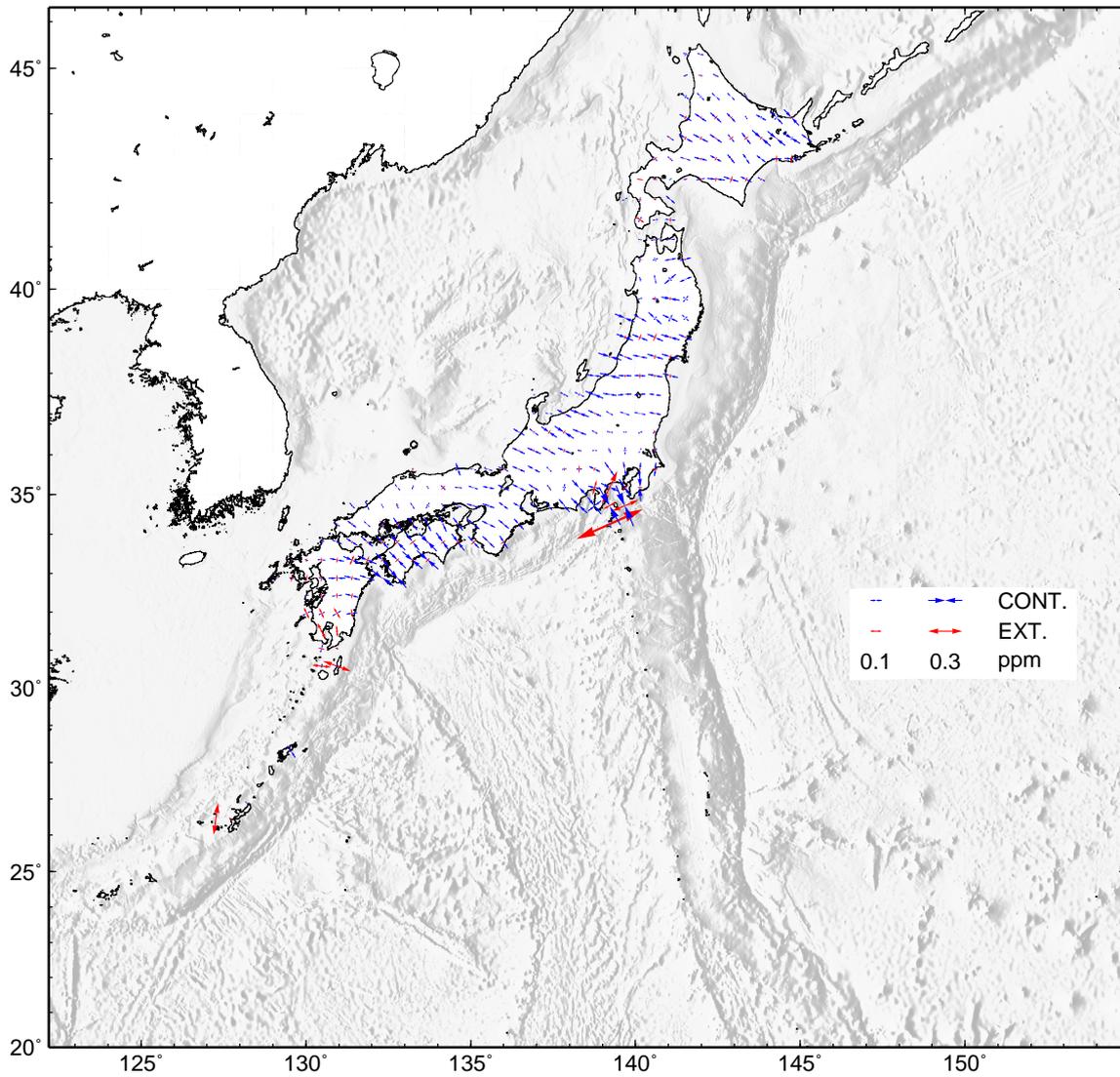
- ・図は GNSS 連続観測による 1 年間の変位ベクトルから推定した各地方の地殻水平ひずみである.
- ・海底地形データは ETOPO1 (Amante, C.&B.W.Eakins(2009)) を使用した.

第 12 図 GNSS 連続観測データから推定した中国・四国・九州及び南西諸島地方の水平歪 (2020 年 4 月～2021 年 4 月)

Fig. 12 Horizontal strain in Chugoku, Shikoku, Kyushu and Nansei-islands areas derived from continuous GNSS measurements during April 2020 – April 2021.

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化 定常時・比較用

基準期間：1998/04/10 – 1998/04/24 [F 5：最終解]
 比較期間：1998/04/10 – 1999/04/24 [F 5：最終解]



- ・ GNSS 連続観測による変位ベクトルからひずみ変化図を作成した。
- ・ 上図の期間は定常時の変動を示す（伊豆諸島周辺を除く）。
- ・ 海底地形データは ETOPO1（Amante, C. & B. W. Eakins (2009)）を使用した。

第 13 図 GNSS 連続観測データから推定した日本列島の水平歪【定常時・比較用】

Fig. 13 Typical horizontal strain in Japan derived from continuous GNSS measurements.