

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ヶ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F3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については、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。

[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る。道東地方では、千島海溝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。また、2016年11月22日の福島県沖の地震（M7.4, 最大震度5弱）、12月28日の茨城県北部の地震（M6.3, 最大震度6弱）に伴う地殻変動が見られる。

第2図の日本列島中央部の図には、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響が見られる。東海地方から四国にかけては、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。また、2016年10月21日の鳥取県中部の地震（M6.6, 最大震度6弱）に伴う地殻変動が見られる。その他、小笠原村の硫黄島（いおうとう）については、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、2016年4月に発生した平成28年（2016年）熊本地震（最大M7.3, 最大震度7）に伴う地殻変動が顕著に見られる。なお、1～2ページの図と異なり、凡例のベクトルのスケールを20cmとしている。

[GNSS 3ヶ月]

第4～6図は、最近3ヶ月間の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る。道東地方には千島海溝沿いのプレートの沈み込みに伴う北西向きのベクトルが見られる。また、12月28日の茨城県北部の地震（M6.3, 最大震度6弱）に伴う地殻変動が見られる。

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。その他、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、2016年4月の熊本地震の余効変動が見られる。

[GNSS 差の差 3ヶ月]

第7～9図は、最近3ヶ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ヶ月間または1年前の同時期にアンテナ交換を行った観測点について白抜きの矢印で示している。

第7図の北海道・東北地方の図と8ページの日本列島中央部の図には、東北地方から関東、甲信越、北陸地方にかけて、西向きのベクトルが見られる。これは、東北地方太平洋沖地震後の東向きの余効変動が1年前に比べて減衰していることを示している。

第7図では、茨城県北部の地震に伴う地殻変動が見られる。また、前の期間の2016年1月14日に発生した浦河沖の地震による地殻変動の影響が見られる。

第8図では、茨城県北部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の変化の影響が見られる。

第9図の九州以西の図では、熊本地震の余効変動が見られる。

[GNSS ひずみ変化]

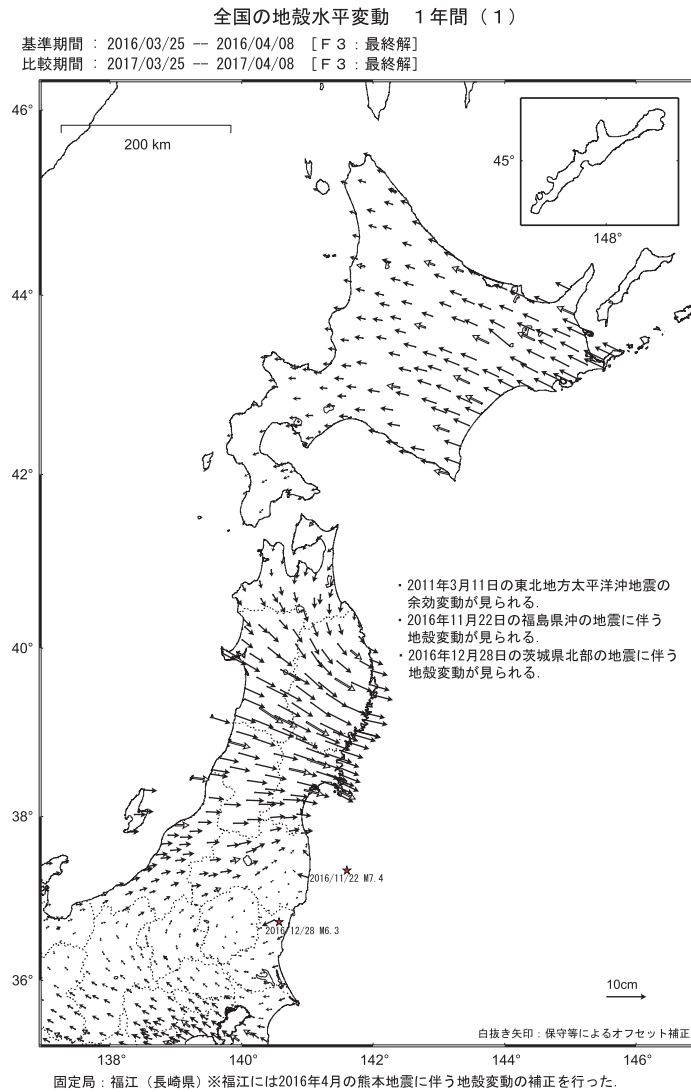
第10～15図は、GNSS データから推定した日本列島の最近1年間のひずみ変化を示す図である。10ページは日本全国のひずみ変化である。北海道南部から中部・北陸地方にかけて、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響による顕著なひずみが見られるほか、九州地方では熊本地震の余効変動によるひずみが見られる。また、福島県沖の地震及び茨城県北部の地震、鳥取県中部の地震に伴うそれぞれの地殻変動によるひずみも見られる。

第11～13図は、第10図を地方ごとに拡大した図である。このうち、第13図は、東北地方太平洋沖地震後の余効変動の影響を見やすくするため、東北地方を拡大し、ひずみ表示のスケールを変えて示したものである。

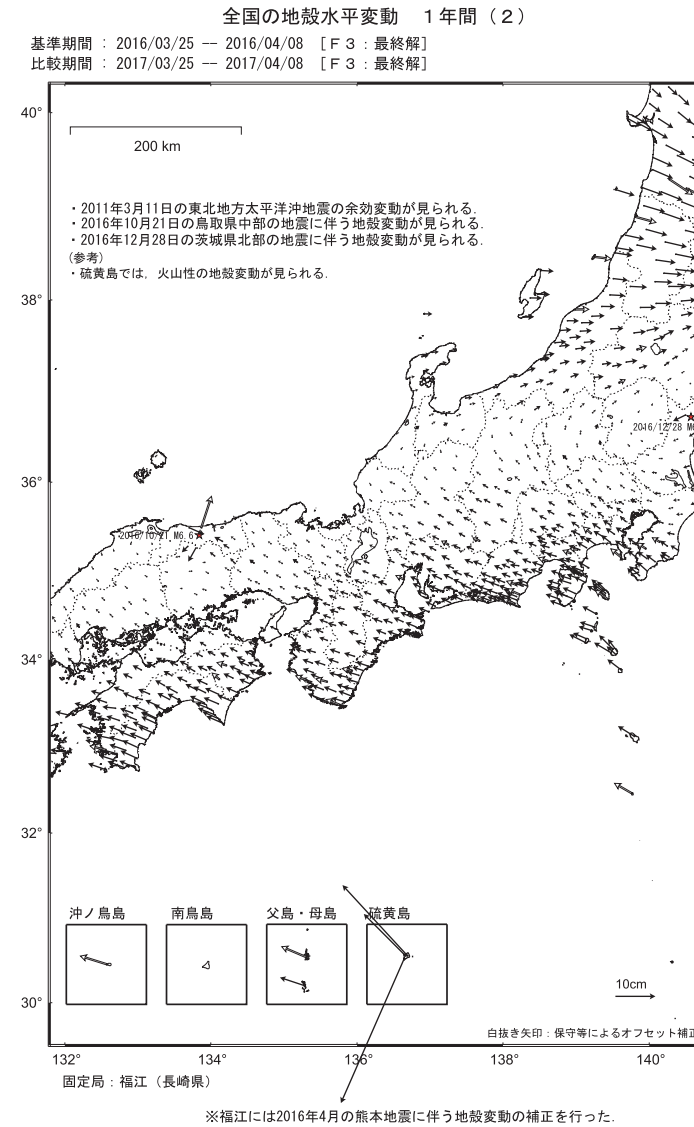
第12図の九州地方の拡大図では、熊本地震の地殻変動によるひずみが顕著に見られる。南北伸張の横ずれ断層運動と調和的なひずみ分布となっている。

第14図は、東北地方の最近3ヶ月間のひずみ変化である。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。ひずみの分布の特徴は概ね13ページに示した1年間のひずみと同様であるが、福島県沖の地震が期間外となったため、この地域のひずみは小さくなっている。

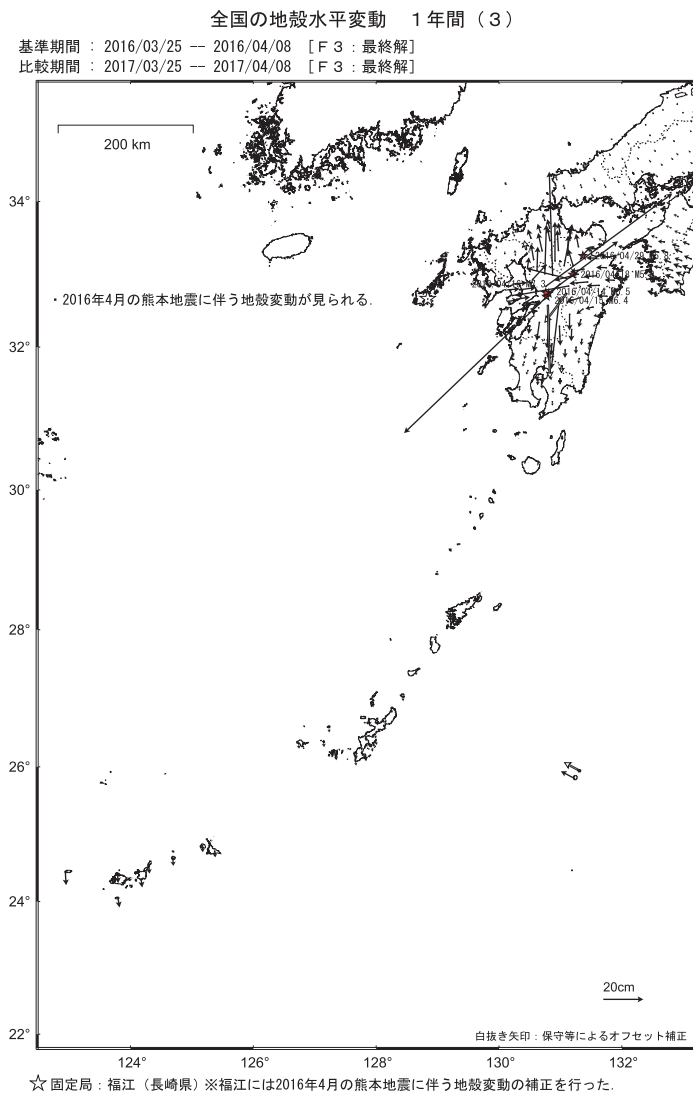
第15図は、第10図との比較のために、地震や余効変動の影響が少なかった1998年3月からの1年間のひずみ変化を、定常時のひずみ変化とみなして示したものである。定常時における東日本のひずみは概ね東西方向の縮みとなっている。



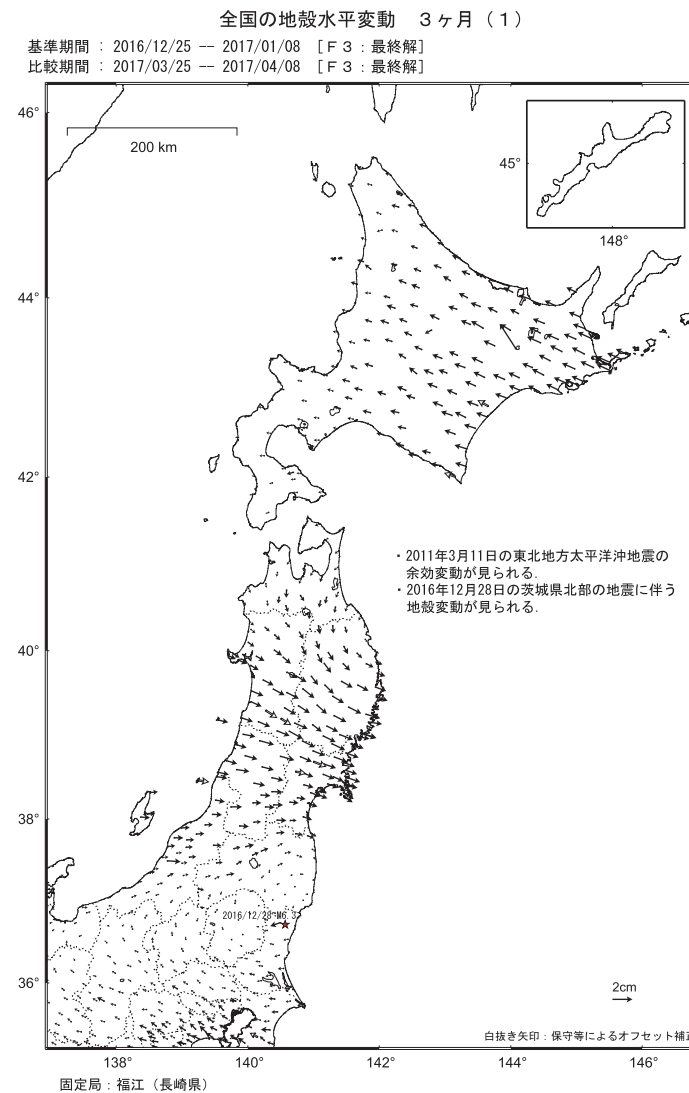
第1図 GNSS 連続観測から求めた2016年4月～2017年4月間の水平変動
Fig. 1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GNSS sites during 2016/4-2017/4.
(☆ , Reference station is Fukue)



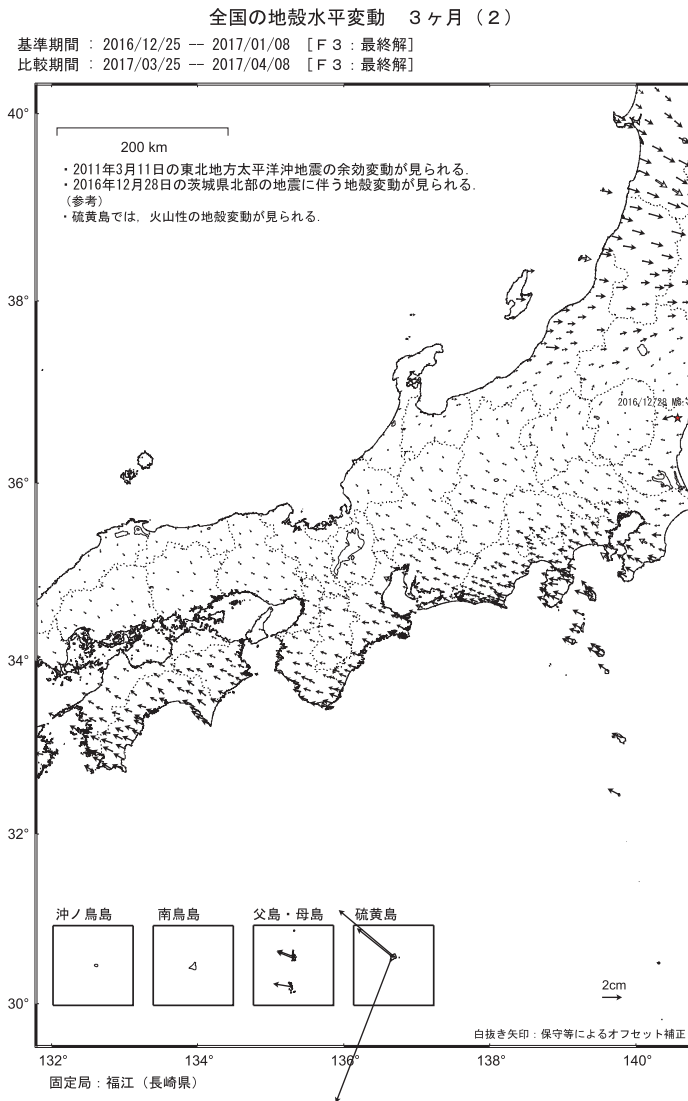
第2図 GNSS 連続観測から求めた2016年4月～2017年4月間の水平変動
Fig. 2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GNSS sites during 2016/4-2017/4.
(☆ , Reference station is Fukue)



第3図 GNSS連続観測から求めた2016年4月～2017年4月間の水平変動
Fig. 3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GNSS sites during 2016/4-2017/4.
(☆ , Reference station is Fukue)

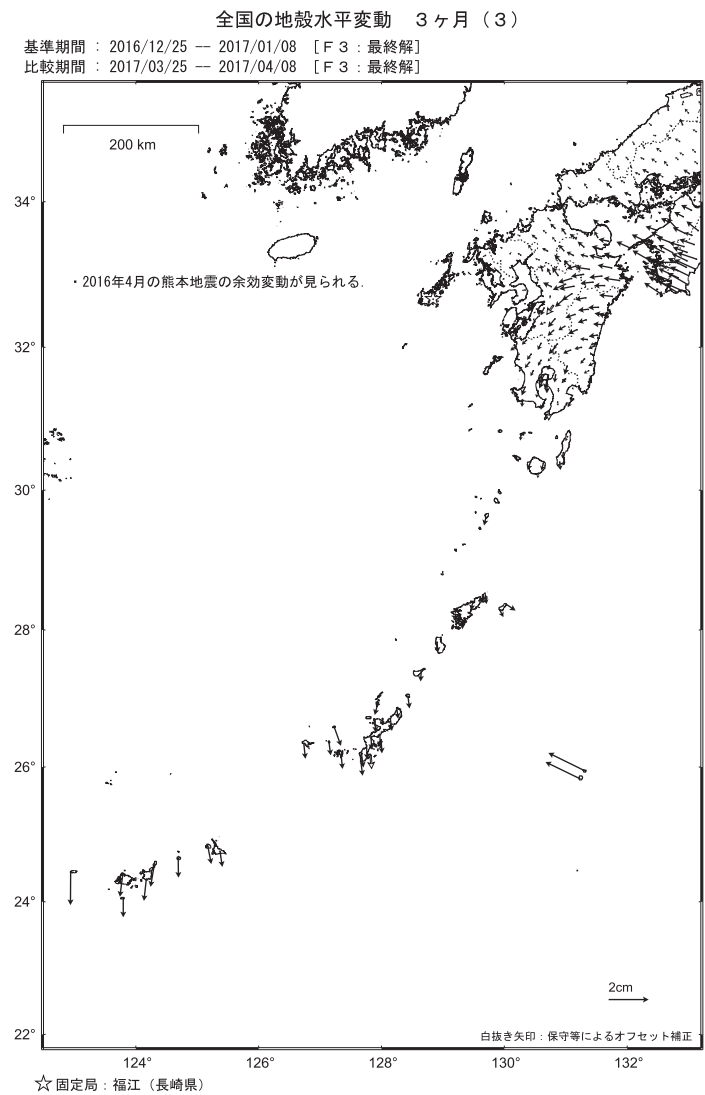


第4図 GNSS連続観測から求めた2017年1月～2017年4月間の水平変動
Fig. 4 Horizontal displacements at GNSS sites during 2017/1-2017/4. (☆ , Reference station is Fukue)



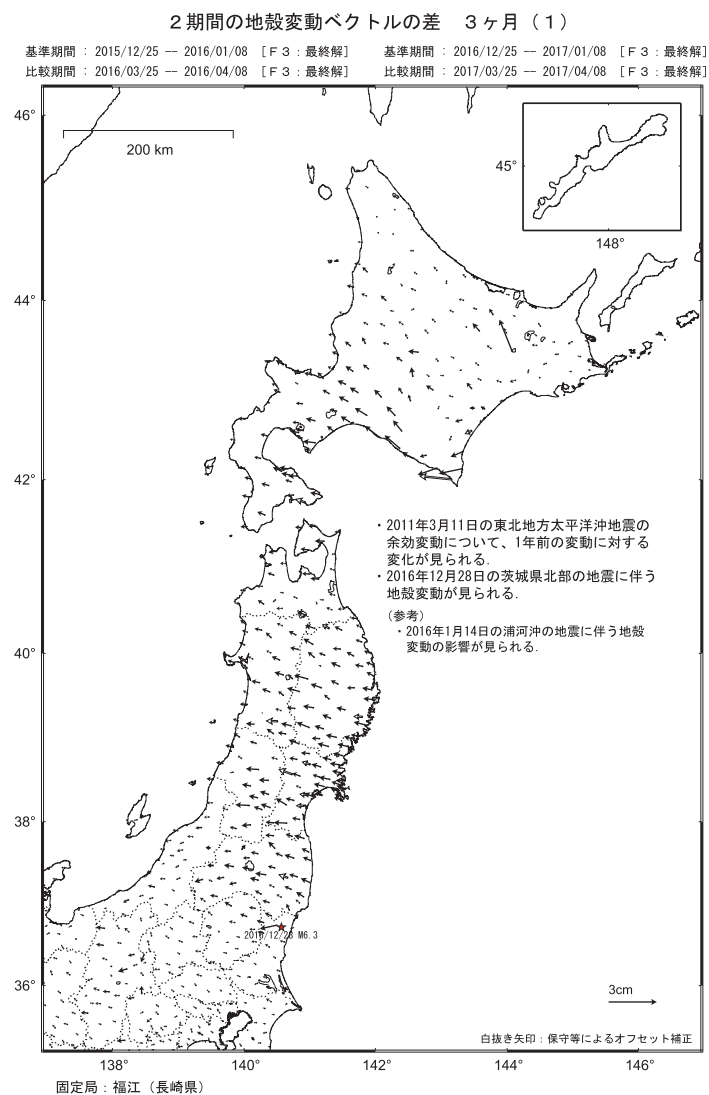
第5図 GNSS連続観測から求めた2017年1月～2017年4月間の水平変動

Fig. 5 Horizontal displacements at GNSS sites during 2017/1-2017/4. (☆ , Reference station is Fukue)



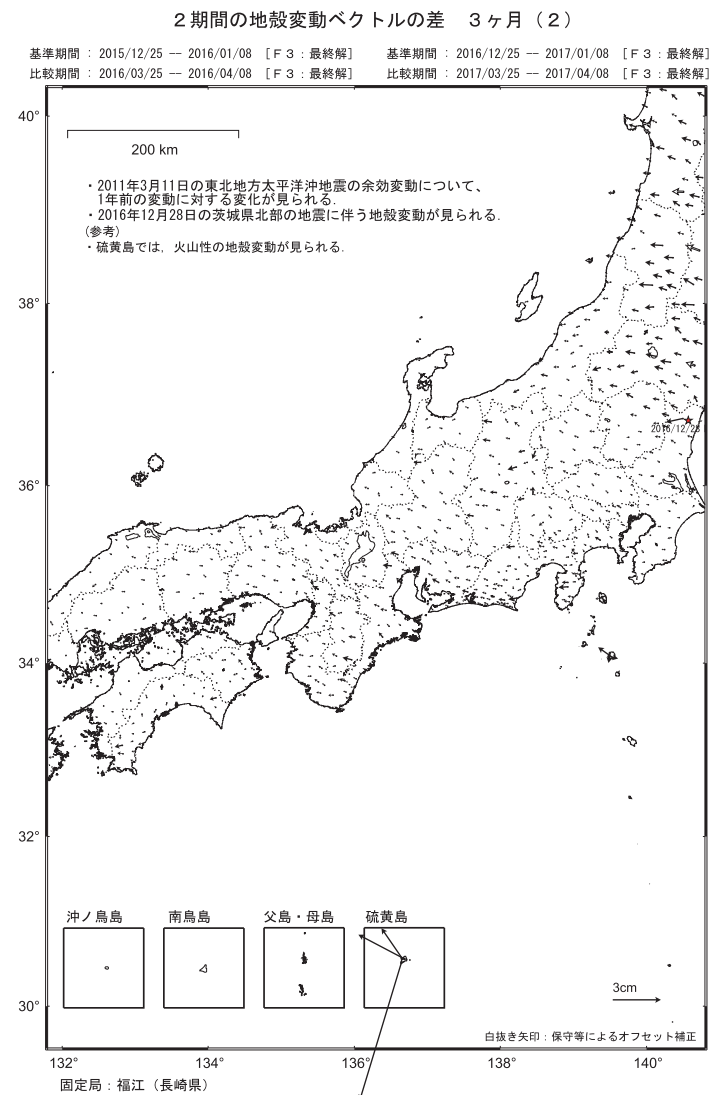
第6図 GNSS連続観測から求めた2017年1月～2017年4月間の水平変動

Fig. 6 Horizontal displacements at GNSS sites during 2017/1-2017/4. (☆ , Reference station is Fukue)



第 7 図 GNSS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig. 7 Variation of GNSS horizontal displacements: Difference of displacements between 2016/1-2016/4 and 2017/1-2017/4.

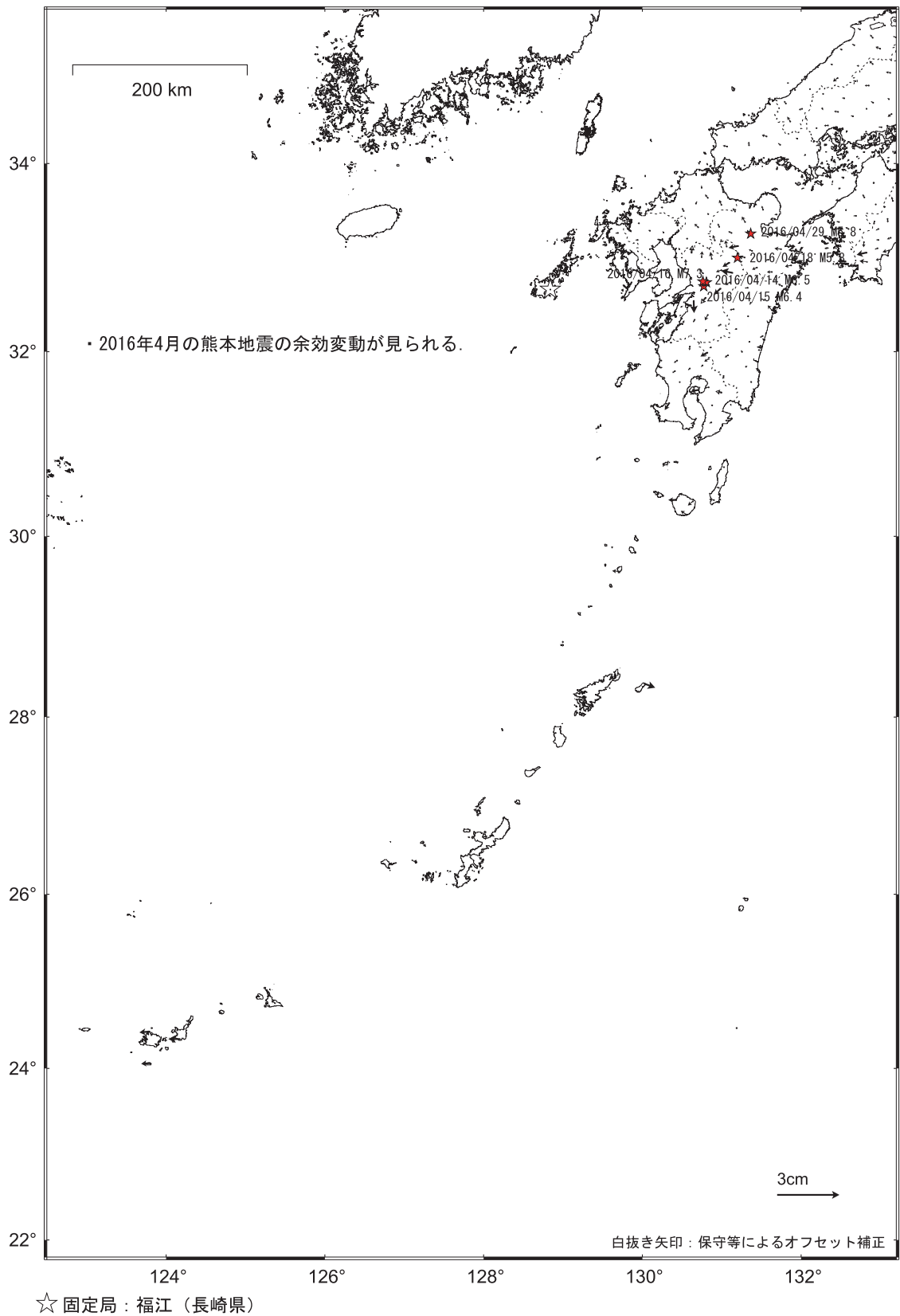


第 8 図 GNSS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig. 8 Variation of GNSS horizontal displacements: Difference of displacements between 2016/1-2016/4 and 2017/1-2017/4.

2 期間の地殻変動ベクトルの差 3 ヶ月 (3)

基準期間 : 2015/12/25 — 2016/01/08 [F 3 : 最終解] 基準期間 : 2016/12/25 — 2017/01/08 [F 3 : 最終解]
 比較期間 : 2016/03/25 — 2016/04/08 [F 3 : 最終解] 比較期間 : 2017/03/25 — 2017/04/08 [F 3 : 最終解]



第 9 図 GNSS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

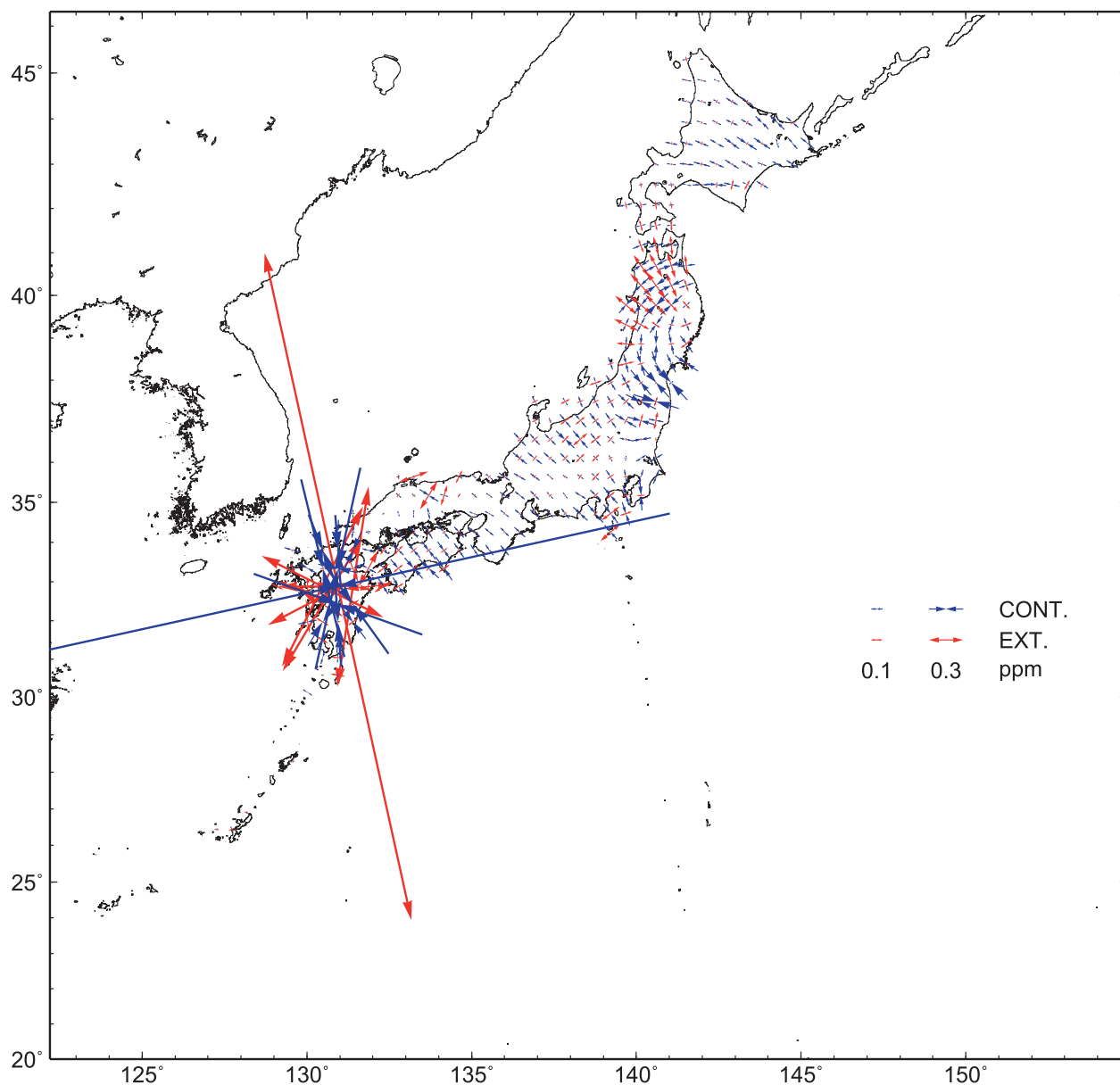
Fig. 9 Variation of GNSS horizontal displacements: Difference of displacements between 2016/1-2016/4 and 2017/1-2017/4.

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化

2011 年 3 月 11 日の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。
2016 年 4 月の熊本地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 10 月 21 日の鳥取県中部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 11 月 22 日の福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 12 月 28 日の茨城県北部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2016/03/25 – 2016/04/08 [F 3：最終解]

比較期間：2017/03/25 – 2017/04/08 [F 3：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。
- ・ 座標値の 15 日分の平均値から 1 年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいてひずみを計算している。

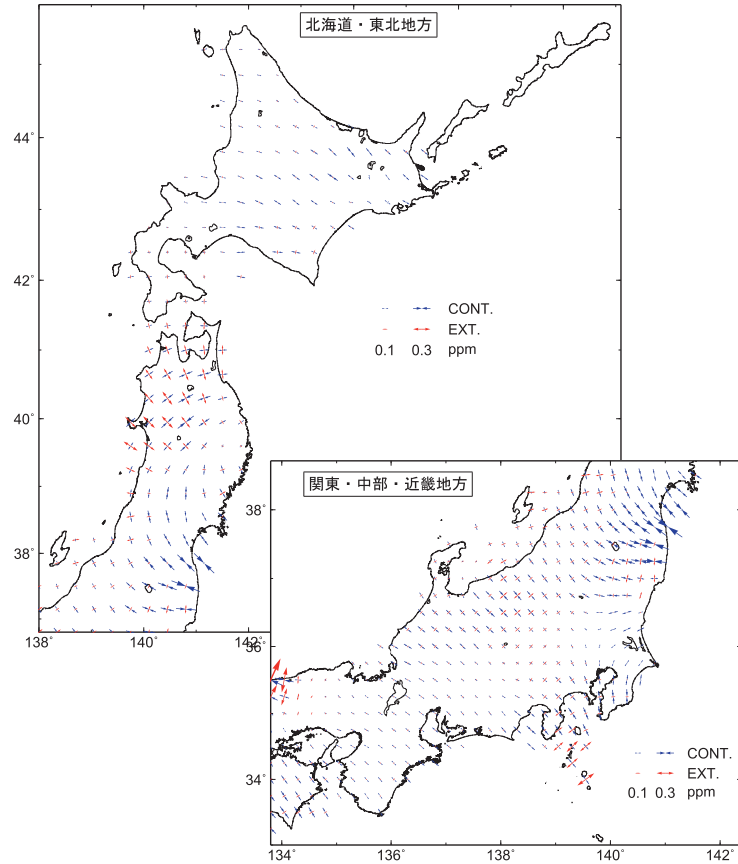
第 10 図 GNSS 連続観測データから推定した日本列島の水平歪（2016 年 4 月～2017 年 4 月間）

Fig. 10 Horizontal strain in Japan derived from continuous GNSS measurements during 2016/4-2017/4.

GNSS 連続観測から推定した各地方のひずみ変化 (1)

2011 年 3 月 11 日の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。
2016 年 11 月 22 日の福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 12 月 28 日の茨城県北部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2016/03/25 - 2016/04/08 [F 3：最終解]
比較期間：2017/03/25 - 2017/04/08 [F 3：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毎の地殻水平ひずみを示す。

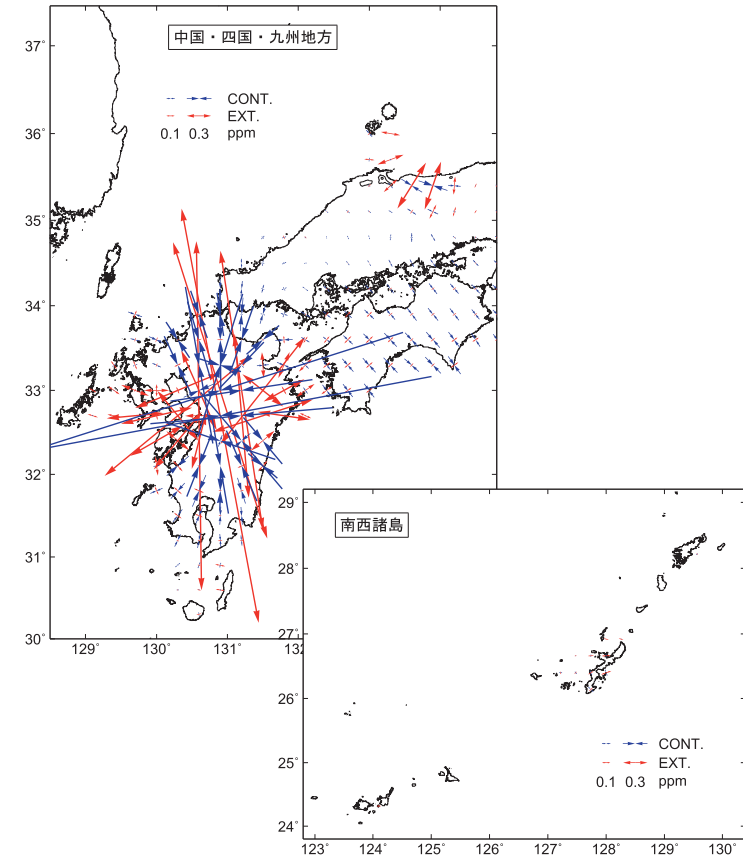
第 11 図 GNSS 連続観測データから推定した北海道・東北および関東・中部・近畿地方の水平歪 (2016 年 4 月～2017 年 4 月間)

Fig. 11 Horizontal strain in Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu and Kinki districts derived from continuous GNSS measurements during 2016/4-2017/4.

GNSS 連続観測から推定した各地方のひずみ変化 (2)

2016 年 4 月の熊本地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 10 月 21 日の鳥取県中部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2016/03/25 - 2016/04/08 [F 3：最終解]
比較期間：2017/03/25 - 2017/04/08 [F 3：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毎の地殻水平ひずみを示す。

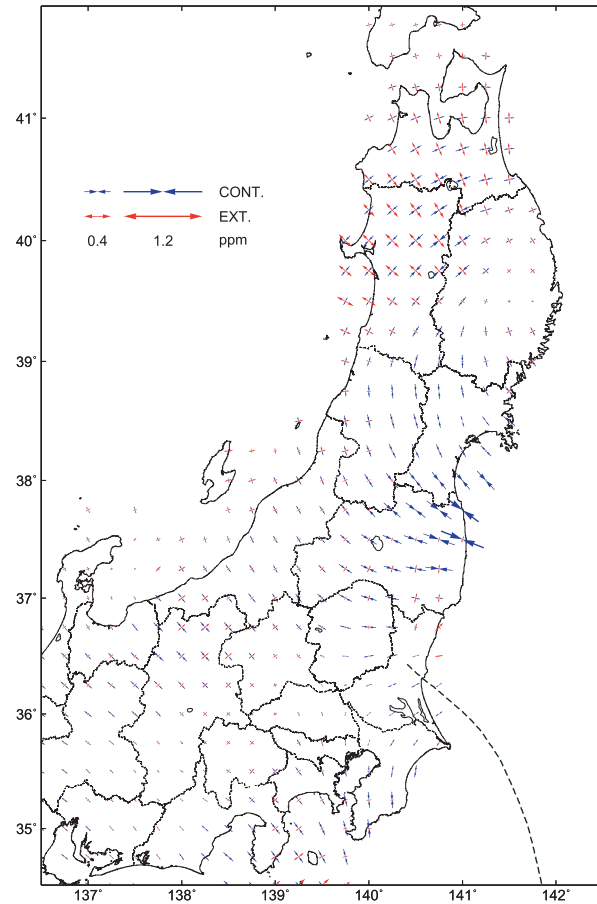
第 12 図 GNSS 連続観測データから推定した中国・四国・九州及び南西諸島地方の水平歪 (2016 年 4 月～2017 年 4 月間)

Fig. 12 Horizontal strain in Chugoku, Shikoku, Kyushu and Nansei-islands districts derived from continuous GNSS measurements during 2016/4-2017/4.

GNSS 連続観測から推定した地震後のひずみ変化 東日本

2011 年 3 月 11 日の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。
2016 年 11 月 22 日の福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。
2016 年 12 月 28 日の茨城県北部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2016/03/25 - 2016/04/08 [F 3 : 最終解]
比較期間：2017/03/25 - 2017/04/08 [F 3 : 最終解]



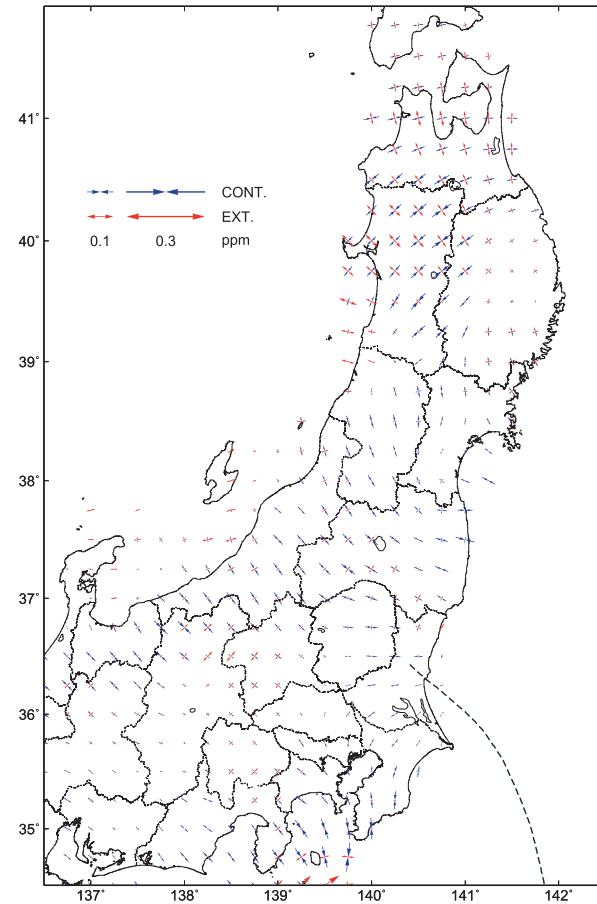
・ 太破線はフィリピン海スラブの北東端 (Uchida *et al.*, 2010, JGR).

第 13 図 GNSS 連続観測データから推定した東日本の水平歪(2016 年 4 月～2017 年 4 月間)
Fig. 13 Horizontal strain in eastern Japan derived from continuous GNSS measurements during 2016/4-2017/4.

GNSS 連続観測から推定した地震後のひずみ変化 東日本 3 か月

2011 年 3 月 11 日の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。
2016 年 12 月 28 日の茨城県北部の地震に伴う地殻変動の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2016/12/25 - 2017/01/08 [F 3 : 最終解]
比較期間：2017/03/25 - 2017/04/08 [F 3 : 最終解]



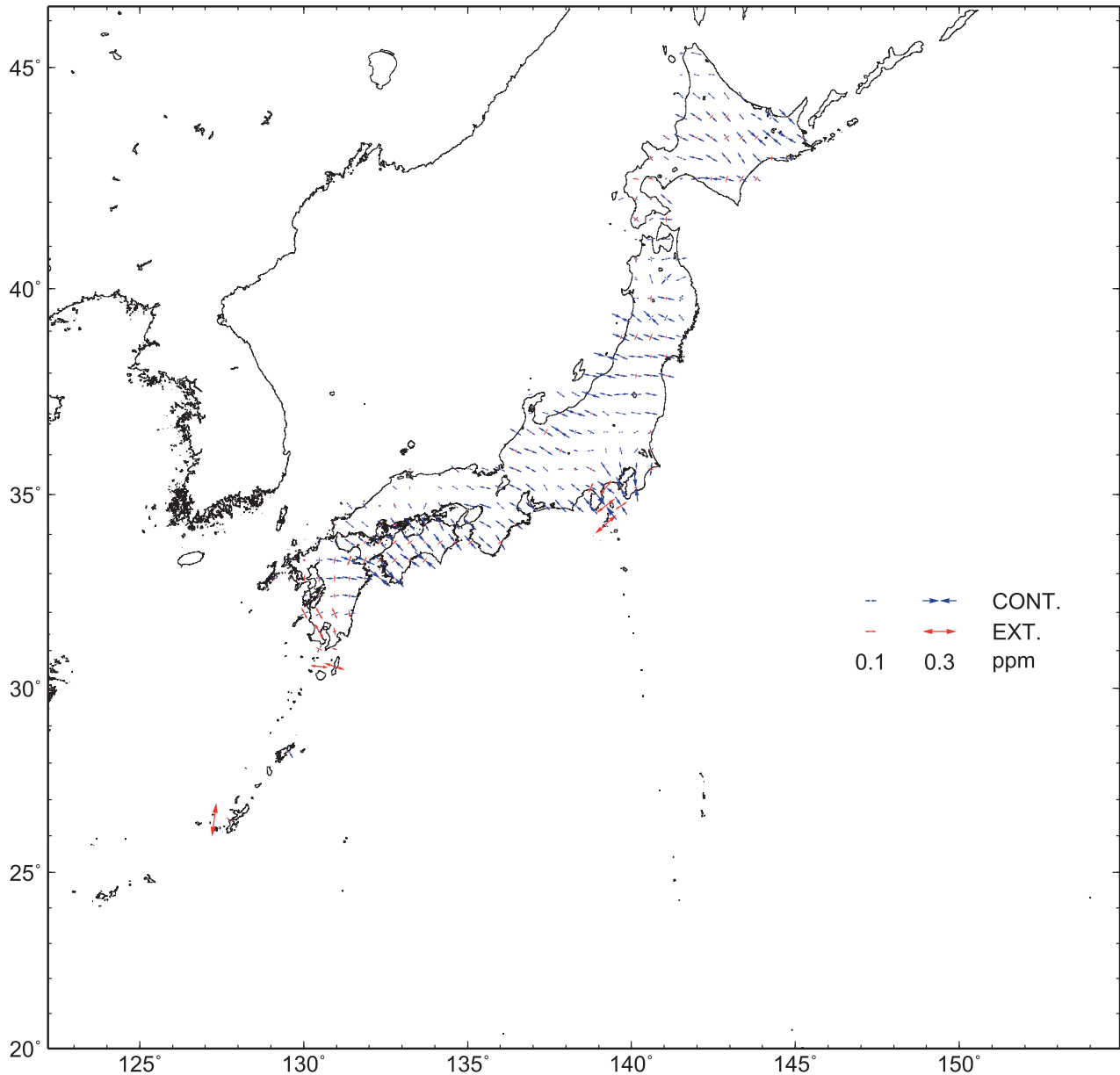
・ 太破線はフィリピン海スラブの北東端 (Uchida *et al.*, 2010, JGR).

第 14 図 GNSS 連続観測データから推定した東日本の水平歪(2017 年 1 月～2017 年 4 月間)
Fig. 14 Horizontal strain in eastern Japan derived from continuous GNSS measurements during 2017/1-2017/4.

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：1998/03/25－1998/04/08 [F 3：最終解]

比較期間：1999/03/25－1999/04/08 [F 3：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。
- ・ 座標値の 15 日分の平均値から 1 年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいてひずみを計算している。
- ・ 上図の期間は定常時の変動を示す（伊豆諸島周辺を除く）。

第 15 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. 15 Regular variation and comparison of horizontal strain in Japan derived from continuous GNSS measurements.