

1 - 4 日本全国の地殻変動 Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

[GPS]

第1～6図は、GEONETによるGPS連続観測から求めた最近1年間及び3ヶ月の全国の水平地殻変動である。固定局（☆の点）は新潟県の大潟観測点である。なお、国土地理院ではアンテナの交換や観測点周辺の障害樹木の伐採等のメンテナンス作業を行っており、それらの影響が観測結果に表れるものについてはギャップを補正している。こうした補正を行った観測点の変動ベクトルは白抜き矢印で示している。

[GPS 1年間]

第1図の最近1年間の北海道・東北地方の図で、北海道地方においては、2003年9月26日に発生した平成15年（2003年）十勝沖地震（M8.0）と2008年9月11日に発生した十勝沖の地震（M7.1）に関連する余効変動に伴う地殻変動の影響が見られる。道東地方では千島海溝沿いのプレート沈み込みによる北西向きの変動が見られる。東北地方に、2008年6月14日に発生した平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震（M7.2）の余効変動が見られる。

第2図の日本列島中央部の図では、2009年12月17～20日の伊豆半島東方沖の地震活動に伴う地殻変動の影響が見られる。

第3図の九州以西の図では、豊後水道周辺でプレート間のスロースリップイベント（2009年秋頃から）に伴う地殻変動の影響が見られる。また、2009年12月頃からの霧島山の膨張性の地殻変動（8ヶ月間で最大約2cm）の影響が見られる。

[GPS 3ヶ月]

第4～6図は3ヶ月間の変動ベクトル図である。

第4図の北海道・東北地方に、2010年9月29日の福島県中通りの地震（M5.7）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、伊豆大島で2010年5月頃からの膨張性の地殻変動の影響が見られる。

第6図の九州以西の図では、2009年12月頃からの霧島山の膨張性の地殻変動の影響が見られる。

[GPS 差の差]

第7～12図は、年周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の状況をみるため、各年の同時季の水平ベクトルの2期間の差を表示した図である。

[差の差 1年間]

第7～9図は、2008年10月からの1年間(前の期間)の地殻変動と、2009年10月からの1年間(後の期間)の変動の差を示している。この水平ベクトルの差の図では、前の期間に生じた地殻変動は、

見かけ上、逆向きに表示される。

第7図には、2008年9月11日の十勝沖の地震(M7.1)の余効変動、2008年6月14日の平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震(M7.2)の余効変動の影響が見られる。雌阿寒岳の「阿寒2」観測点に、2008年10月初旬からの北北西方向の変動の影響が見られる。

第8図には、2010年3月14日の福島県沖の地震(Mj6.7, 東向き最大約7mm)の影響が見られる。2010年9月29日の福島県中通りの地震(M5.7)に伴う地殻変動の影響が見られる。浅間山で2008年7月頃から、富士山で2008年後半から膨張性の地殻変動の影響が見られる。2009年8月11日の駿河湾の地震(M6.5, 深さ23km, 最大震度6弱)、2009年12月の伊豆半島東方沖の地震活動、2009年秋頃から豊後水道周辺で発生したプレート間のスロースリップイベントに伴う地殻変動の影響が見られる。福島県吾妻山周辺で2010年1～7月頃まで生じた膨張性の地殻変動の影響が見られる。

第9図には、2009年10月30日の奄美大島北東沖の地震(M6.8)、2010年2月27日の沖縄本島近海の地震(M7.4, 最大震度5弱)に伴う地殻変動(約1cm北西方向)の影響が見られる。小笠原村の硫黄島(いおうとう)では、2006年8月以降の地殻変動速度の変化の影響が見られる。

[差の差 3ヶ月]

第10～12図は、2009年7月～2009年10月までの3ヶ月間の地殻変動と、2010年7月～2010年10月までの3ヶ月間の変動の差を示している。

第10図の北海道・東北地方の図には、2010年9月29日の福島県中通りの地震(M5.7)の影響が見られる。

第11図の本州中部以西・九州までの図では、2010年9月29日の福島県中通りの地震(M5.7)に伴う地殻変動、及び伊豆大島で2010年5月頃からの膨張性の地殻変動の影響が見られる。2009年8月11日の駿河湾の地震(M6.5)、豊後水道周辺でプレート間のスロースリップイベント(2009年秋頃から)に伴う地殻変動の影響が見られる。2009年12月頃からの霧島山の膨張性の地殻変動の影響が見られる。

第12図、小笠原村の硫黄島(いおうとう)で、島内の地殻変動速度の変化の影響が見られる。

[GPS 歪み変化]

第13～15図は、GPSデータから推定した日本列島の最近1年間の歪み変化を見るための図である。第13図は日本全国の歪み変化である。①北海道では2003年9月26日の十勝沖地震及び2008年9月11日と2009年6月5日の十勝沖の地震の余効変動の影響による歪みが十勝・日高周辺地域に見られる。②伊豆諸島北部では北東-南西方向の伸びが見られる。③2008年6月14日に発生した平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震の余効変動の影響が見られる。④2008年頃から富士・箱根周辺で北北東-南南西方向の伸びが見られる。⑤2010年3月14日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響が見られる。⑥豊後水道周辺でスロースリップによる地殻変動の影響が見られる。

第14図は北海道・東北および関東・中部・近畿地方の拡大図である。

第15図は中国・四国・九州および南西諸島地方の拡大図で、豊後水道周辺でスロースリップによる地殻変動の影響が見られる。

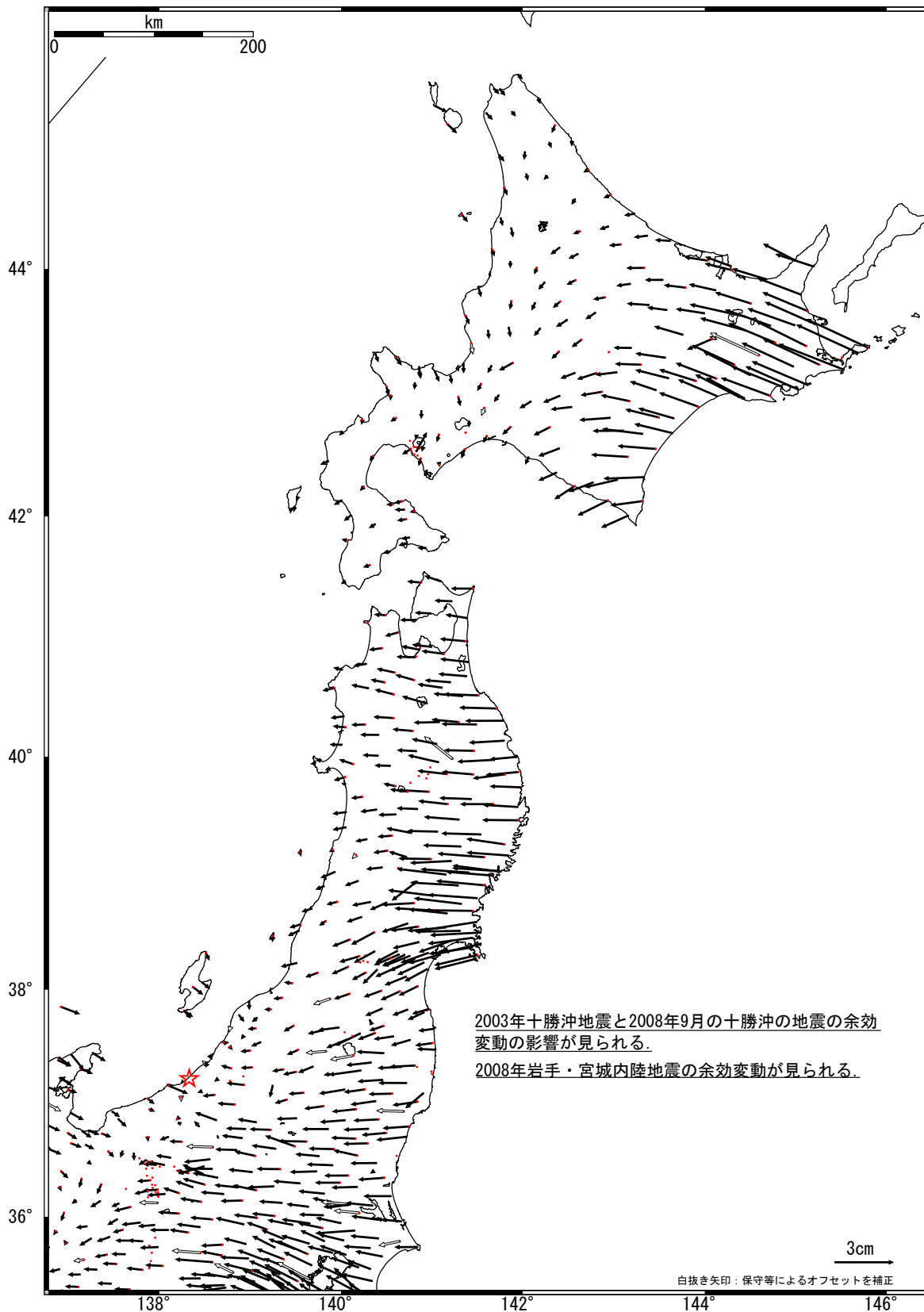
第16図は、地震や余効変動の影響が少ない定常時の歪み変化である。第13図を検討する際に、比較して特徴を見分けやすくするために付けた。

参 考 文 献

- 1) 国土地理院, 2004, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 71, 747-768.
- 2) 国土地理院, 2004, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 72, 6-40.
- 3) 国土地理院, 2005, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 73, 4-17.
- 4) 国土地理院, 2005, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 74, 5-33.
- 5) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 75, 4-15.
- 6) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 76, 5-26.
- 7) 国土地理院, 2007, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 5-20.
- 8) 国土地理院, 2007, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 78, 10-33.
- 9) 国土地理院, 2008, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 79, 17-32.
- 10) 国土地理院, 2008, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 80, 5-27.
- 11) 国土地理院, 2009, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 81, 8-23.
- 12) 国土地理院, 2009, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 82, 7-30.
- 13) 国土地理院, 2010, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 83, 11-26.
- 14) 国土地理院, 2010, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 84, 8-31.

全国の地殻水平変動 1年間 (1)

基準期間: 2009/10/02-2009/10/16 [F3: 最終解]
 比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局: 大湊 (950241)

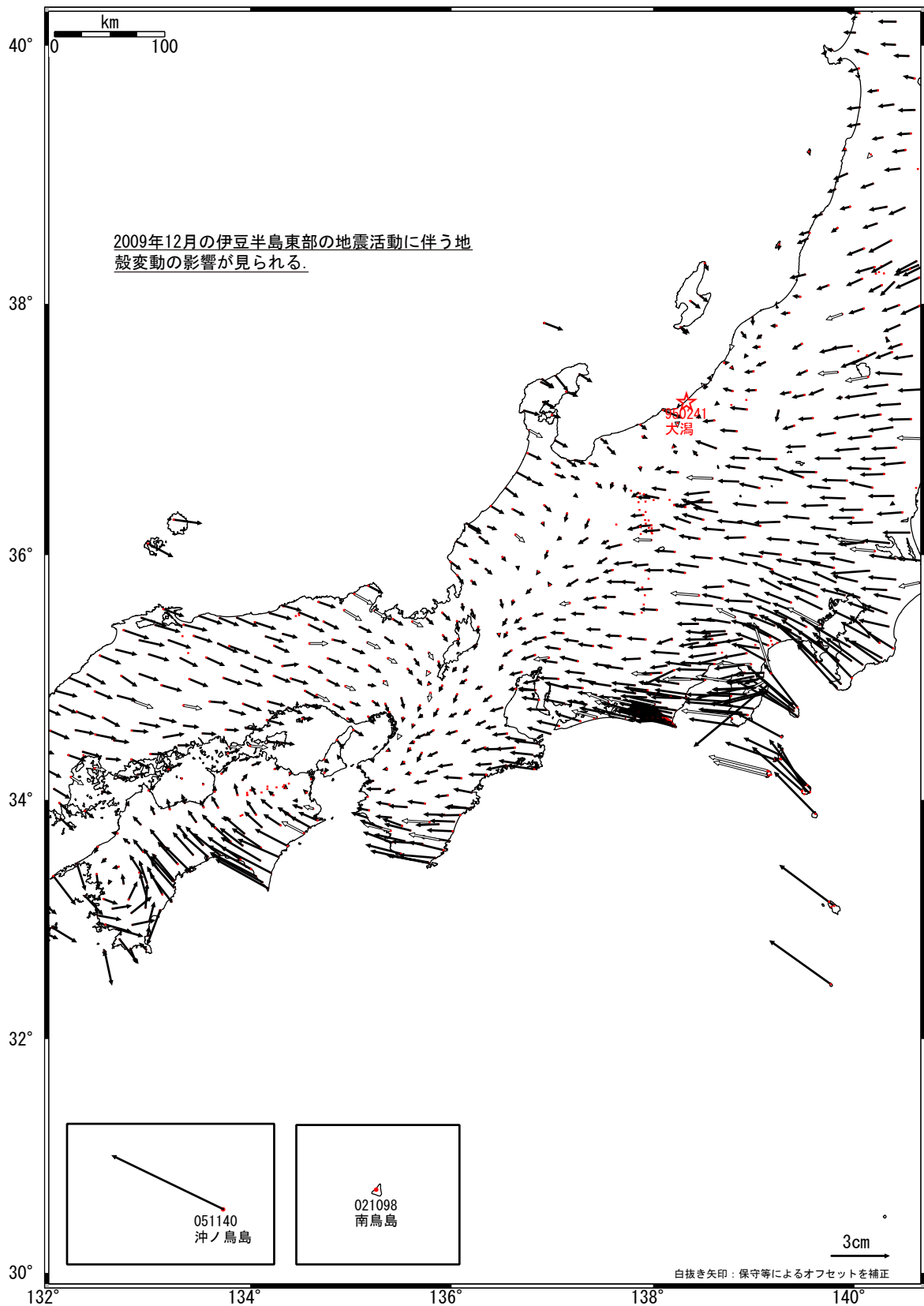
第1図 GPS連続観測から求めた2009年10月~2010年10月間の水平変動

Fig. 1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2009/10-2010/10.
 (☆, Reference station is Ohgata)

全国の地殻水平変動 1年間 (2)

基準期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]

比較期間: 2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]



☆固定局: 大湊(950241)

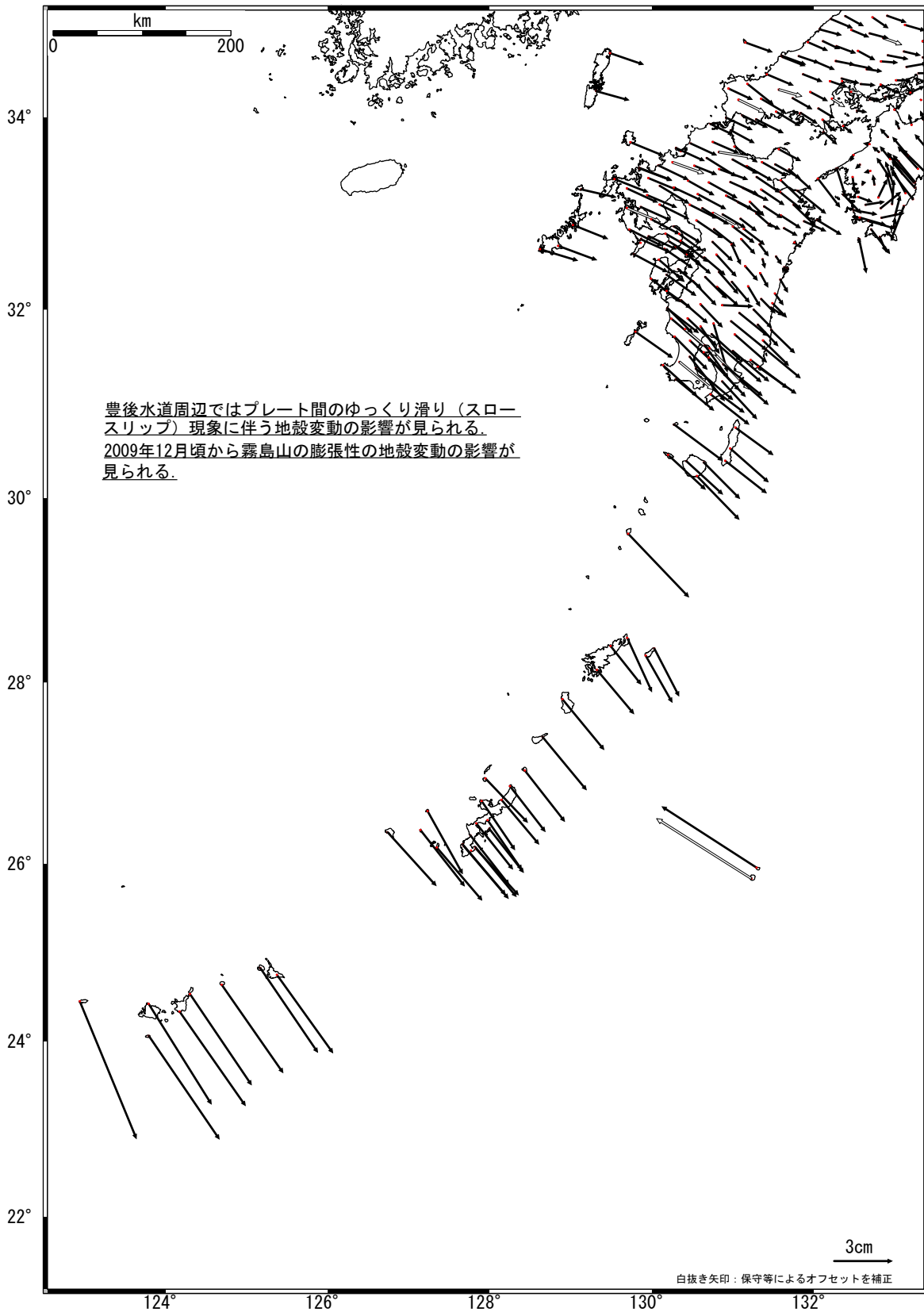
第2図 GPS連続観測から求めた2009年10月～2010年10月間の水平変動

Fig. 2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2009/10-2010/10.

(☆, Reference station is Ohgata)

全国の地殻水平変動 1年間 (3)

基準期間:2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]
 比較期間:2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]



☆固定局：大湊(950241)

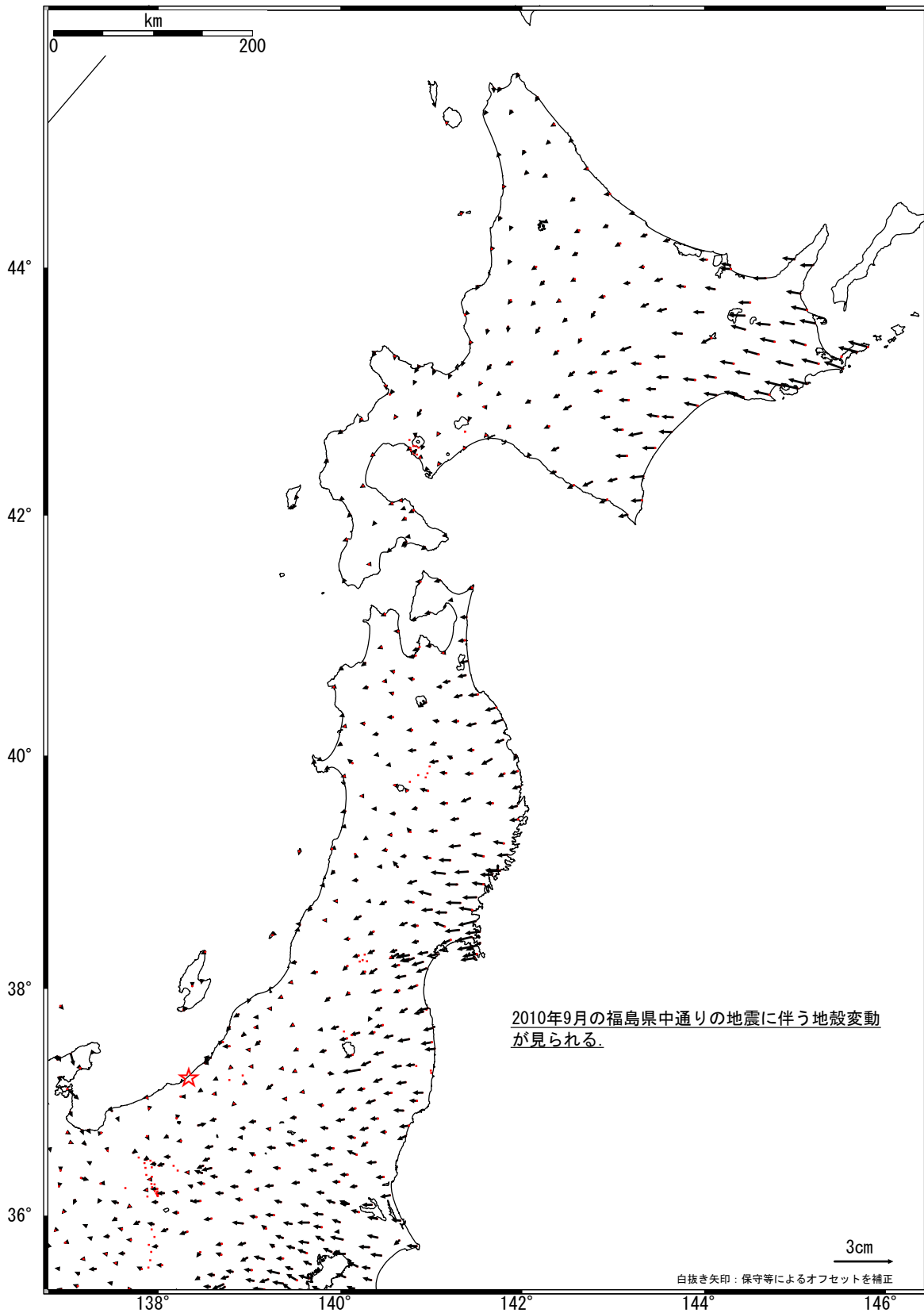
第3図 GPS連続観測から求めた2009年10月～2010年10月間の水平変動

Fig. 3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2009/10-2010/10.
 (☆, Reference station is Ohgata)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (1)

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16 [F3: 最終解]

比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局 : 大潟 (950241)

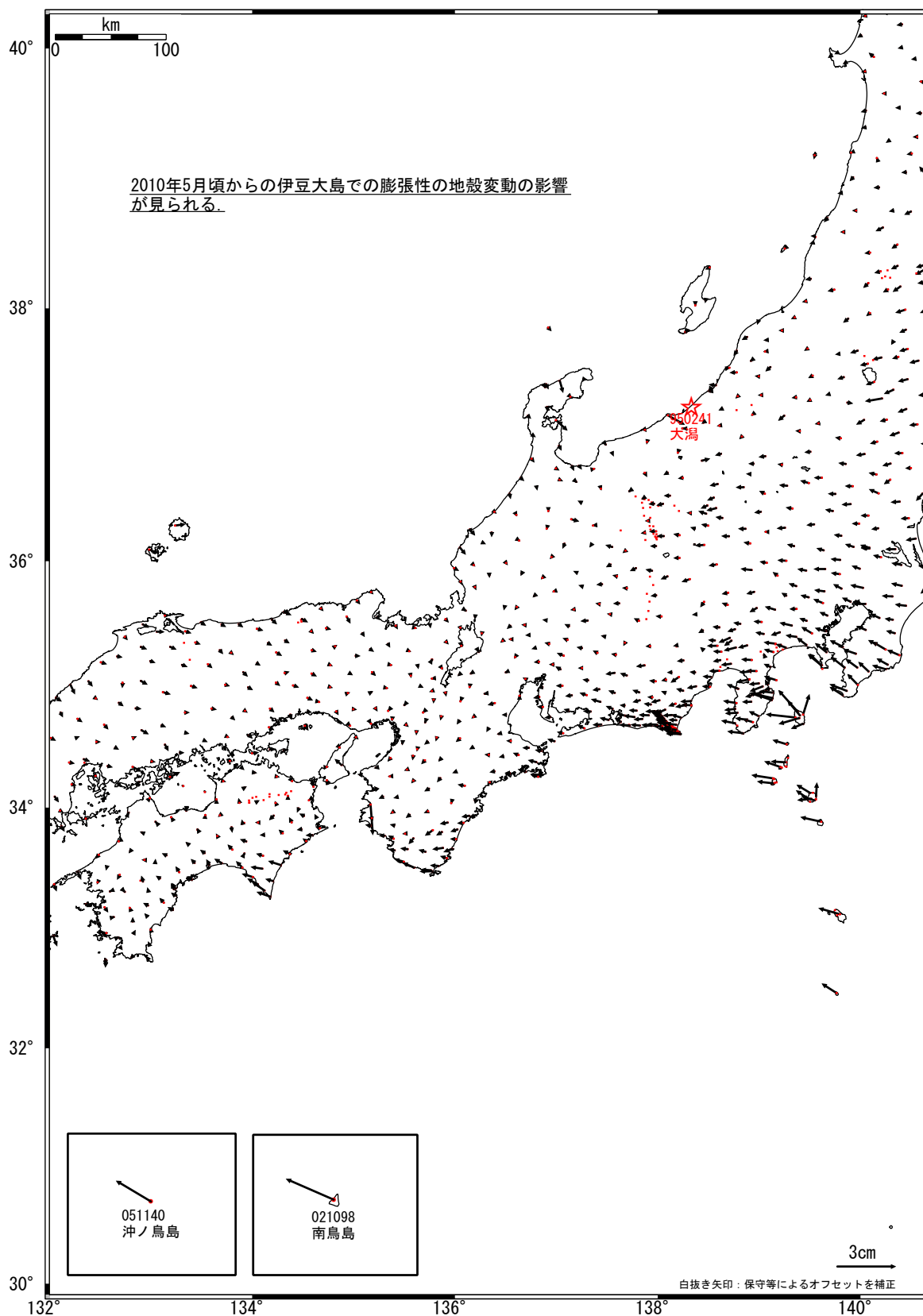
第4図 GPS連続観測から求めた2010年7月~2010年10月間の水平変動

Fig. 4 Horizontal displacements at GPS sites during 2010/7-2010/10.

(☆, Reference station is Ohgata)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (2)

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16 [F3: 最終解]
 比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局 : 大湫 (950241)

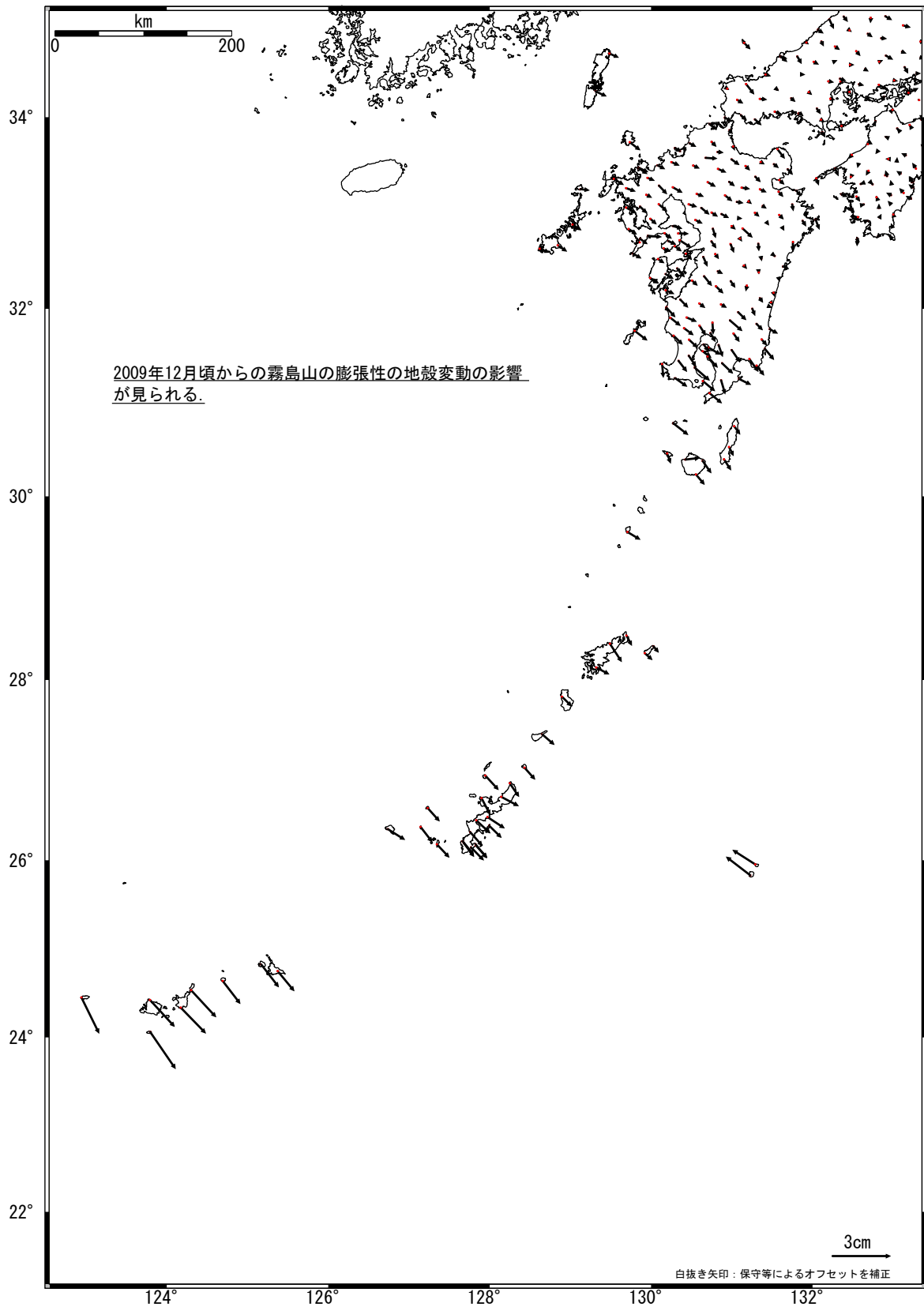
第5図 GPS連続観測から求めた2010年7月～2010年10月間の水平変動

Fig. 5 Horizontal displacements at GPS sites during 2010/7-2010/10.

(☆, Reference station is Ohgata)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (3)

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16 [F3: 最終解]
 比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局: 大湊(950241)

第6図 GPS連続観測から求めた2010年7月～2010年10月間の水平変動

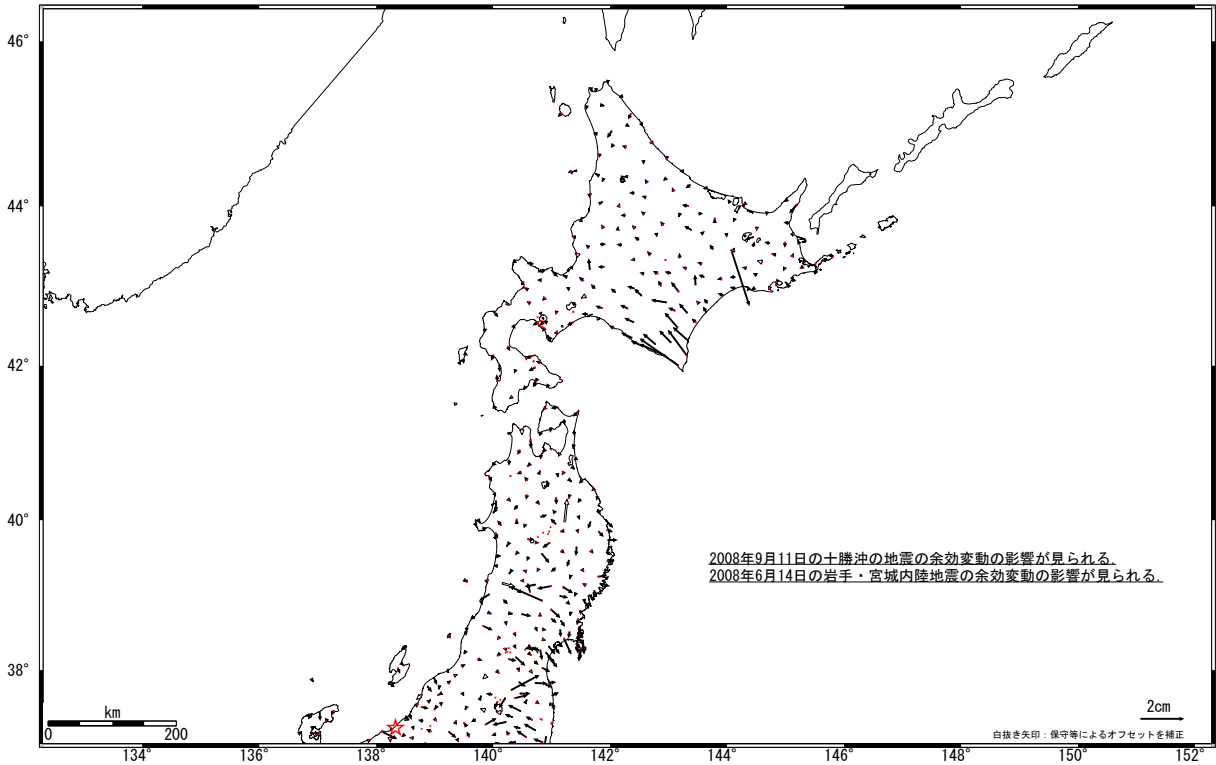
Fig. 6 Horizontal displacements at GPS sites during 2010/7-2010/10.

(☆, Reference station is Ohgata)

2期間の地殻変動ベクトルの差 -1年間-

基準期間: 2008/10/02-2008/10/16[F3:最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]

基準期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]



☆固定局: 大湯 (950241)

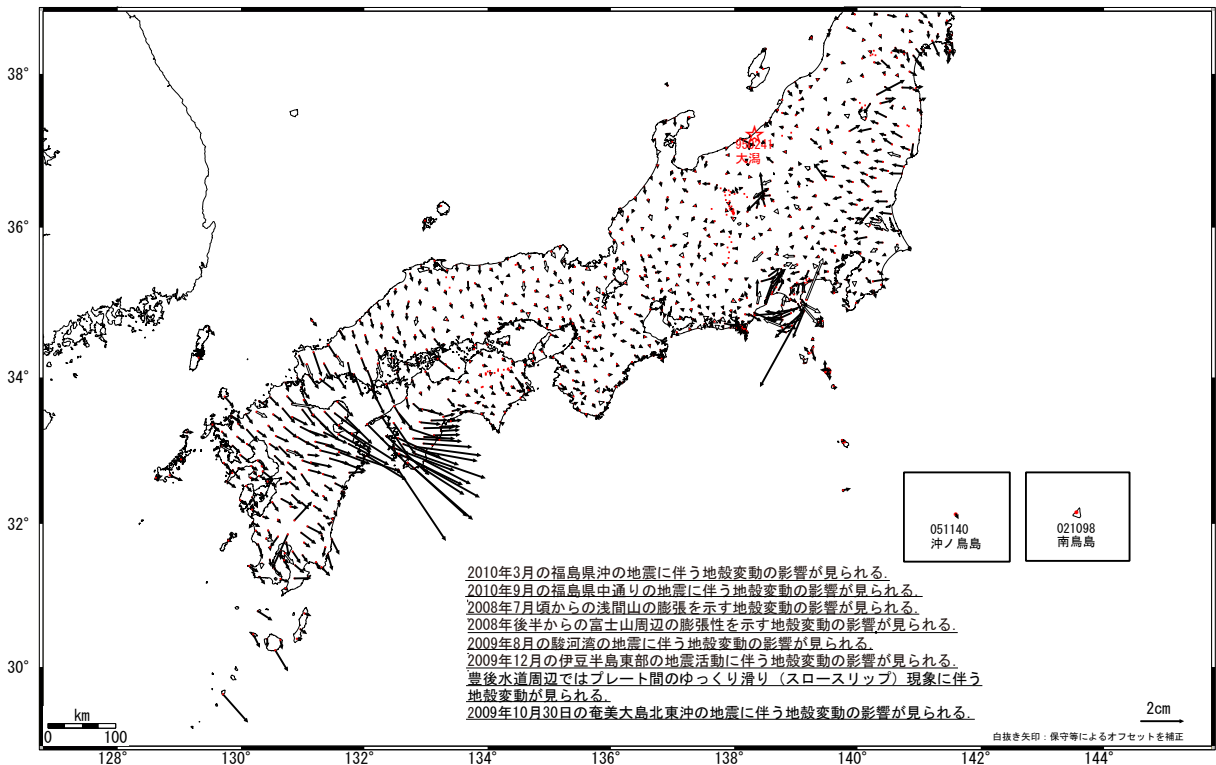
第7図 GPS 水平変動の差 (1年間)

Fig. 7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2008/10-2009/10 and 2009/10-2010/10.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -1年間-

基準期間: 2008/10/02-2008/10/16[F3:最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]

基準期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]



☆固定局: 大湯 (950241)

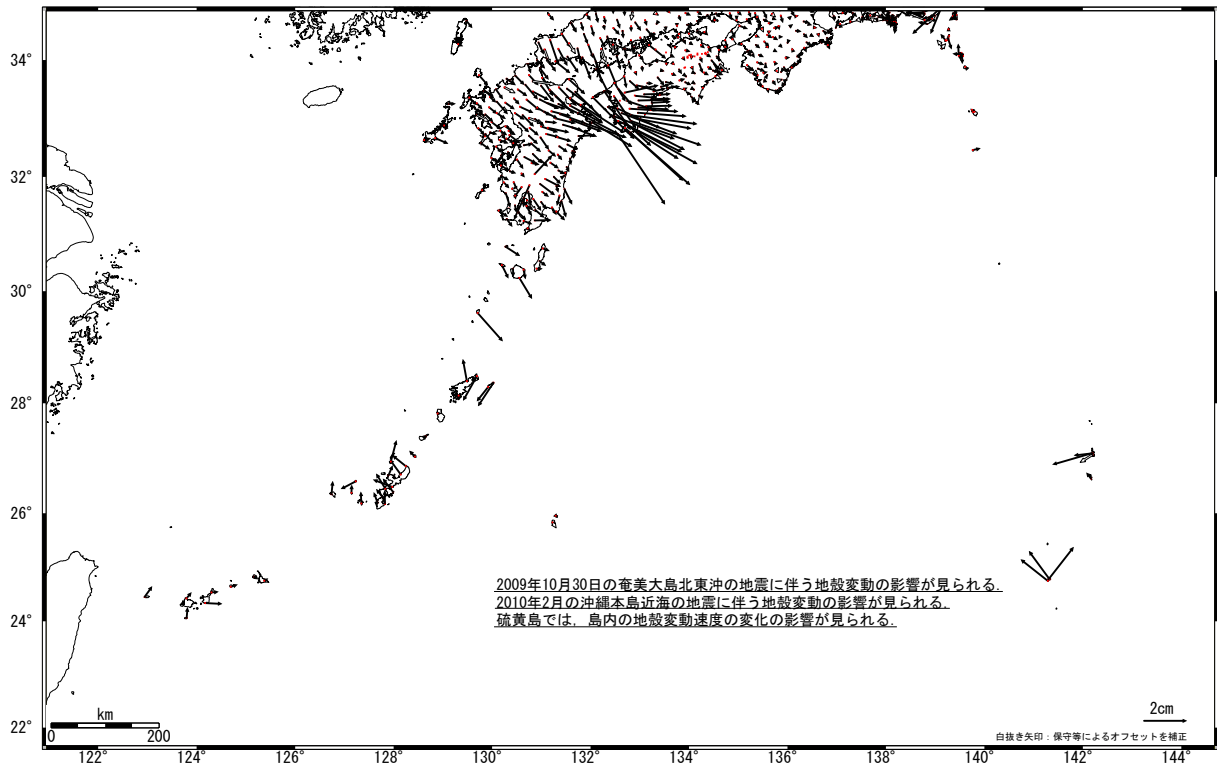
第8図 GPS 水平変動の差 (1年間)

Fig. 8 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2008/10-2009/10 and 2009/10-2010/10.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -1年間-

基準期間: 2008/10/02-2008/10/16 [F3: 最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16 [F3: 最終解]

基準期間: 2009/10/02-2009/10/16 [F3: 最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局: 大湯 (950241)

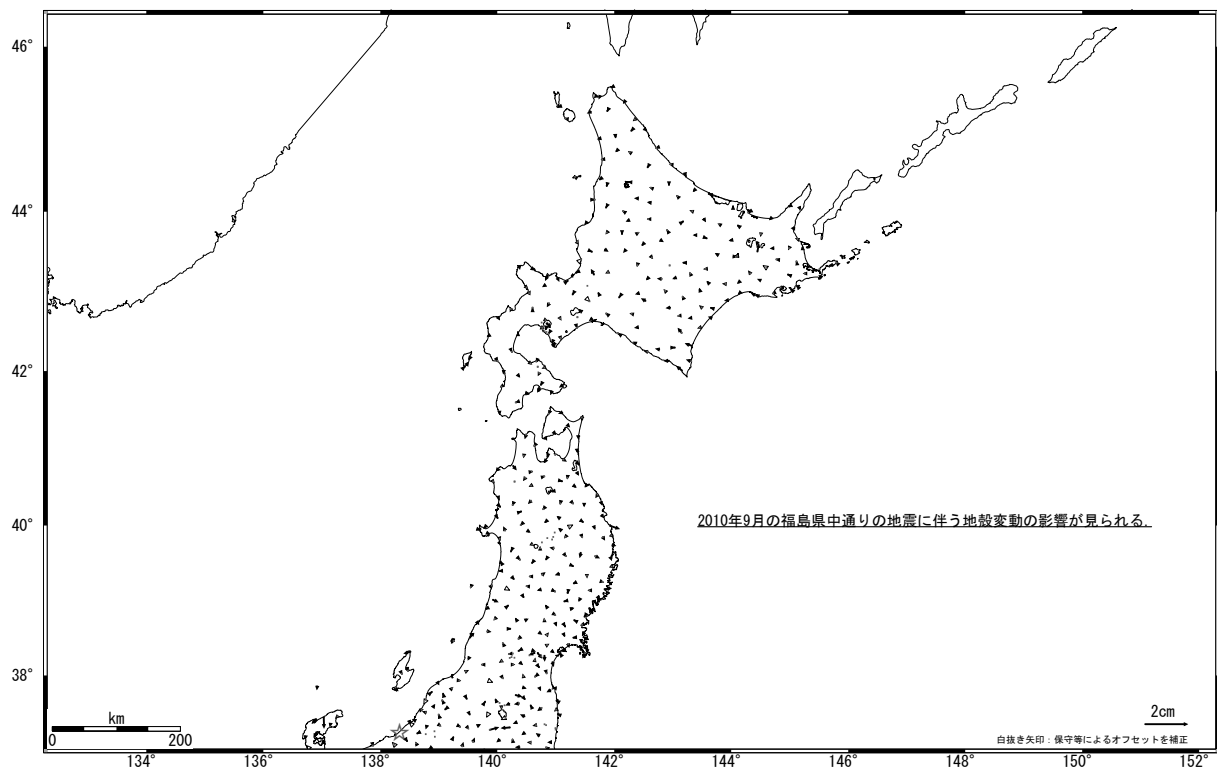
第9図 GPS 水平変動の差 (1年間)

Fig. 9 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2008/10-2009/10 and 2009/10-2010/10.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -3ヶ月-

基準期間: 2009/07/02-2009/07/16 [F3: 最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16 [F3: 最終解]

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16 [F3: 最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16 [F3: 最終解]



☆固定局: 大湯 (950241)

第10図 GPS 水平変動の差 (3ヶ月間)

Fig. 10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2009/7-2009/10 and 2010/7-2010/10.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -3ヶ月-

基準期間: 2009/07/02-2009/07/16[F3:最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16[F3:最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]



☆固定局：大湯(950241)

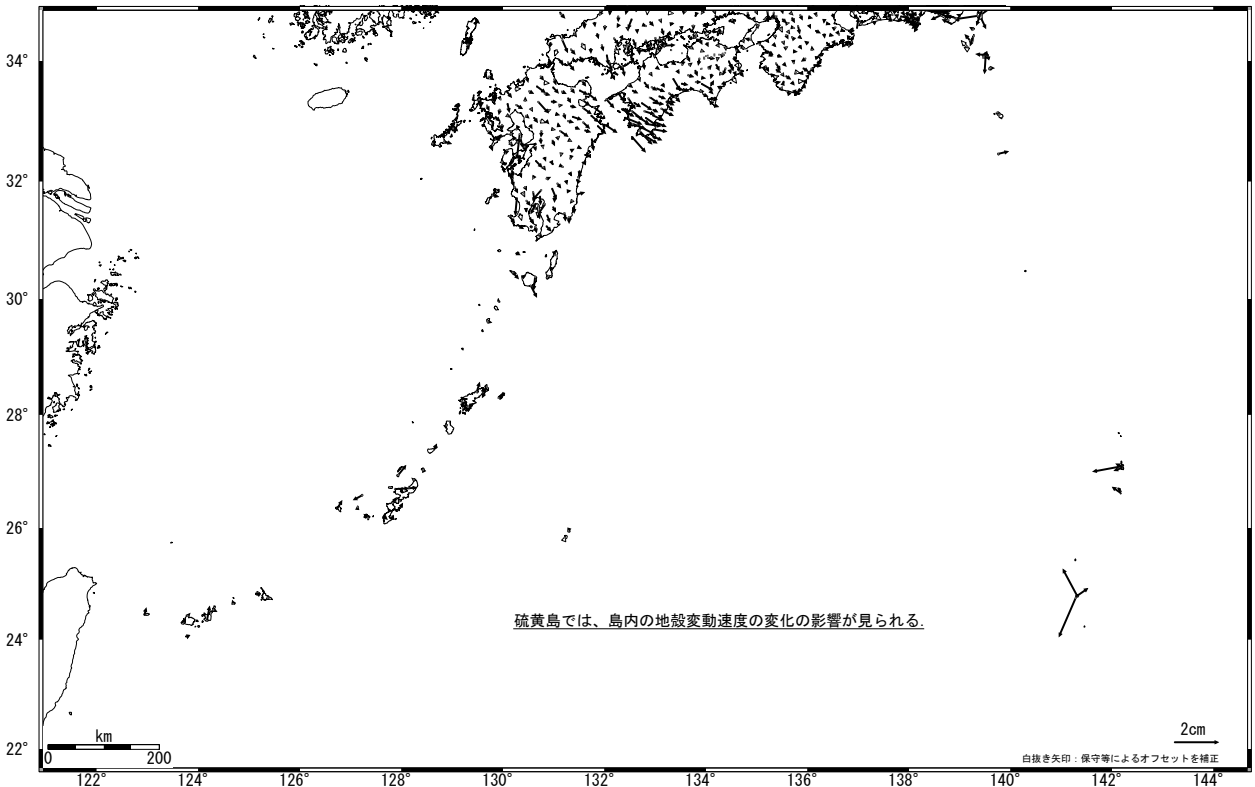
第 11 図 GPS 水平変動の差 (3ヶ月間)

Fig. 11 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2009/7-2009/10 and 2010/7-2010/10.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -3ヶ月-

基準期間: 2009/07/02-2009/07/16[F3:最終解]
比較期間: 2009/10/02-2009/10/16[F3:最終解]

基準期間: 2010/07/02-2010/07/16[F3:最終解]
比較期間: 2010/10/02-2010/10/16[F3:最終解]

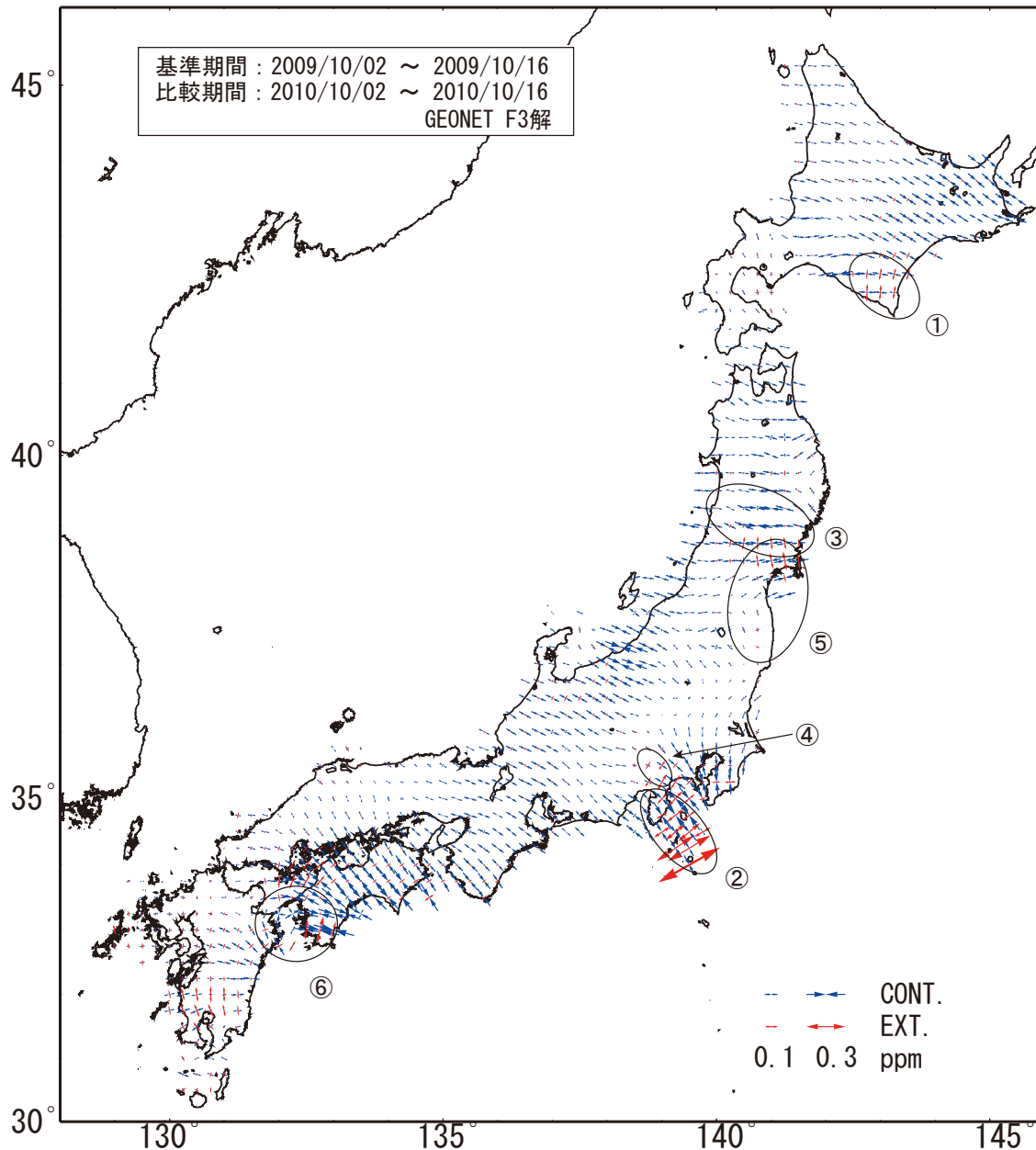


☆固定局：大湯(950241)

第 12 図 GPS 水平変動の差 (3ヶ月間)

Fig. 12 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2009/7-2009/10 and 2010/7-2010/10.

GPS 連続観測から推定した日本列島の歪み変化



GPS座標値データに基づいて1年間の歪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、それに基づいて歪みを計算している。

上図期間においては、以下のような特徴が見られる。

- ①: 2003年9月26日に発生した十勝沖地震及び2008年9月11日と2009年6月5日に発生した十勝沖の地震の余効変動の影響による歪みが見られる。
- ②: 伊豆諸島周辺の地殻活動に伴う北東-南西方向の伸びが依然として顕著である。
- ③: 2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震の余効変動の影響による歪みが見られる。
- ④: 2008年頃から富士・箱根周辺で北北東-南南西方向の伸びが見られる。
- ⑤: 2010年3月14日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響が見られる。
- ⑥: 豊後水道周辺でスロースリップ現象による地殻変動の影響が見られる。

第 13 図 GPS 連続観測データから推定した日本列島の水平歪 (2009 年 10 月～2010 年 10 月間)

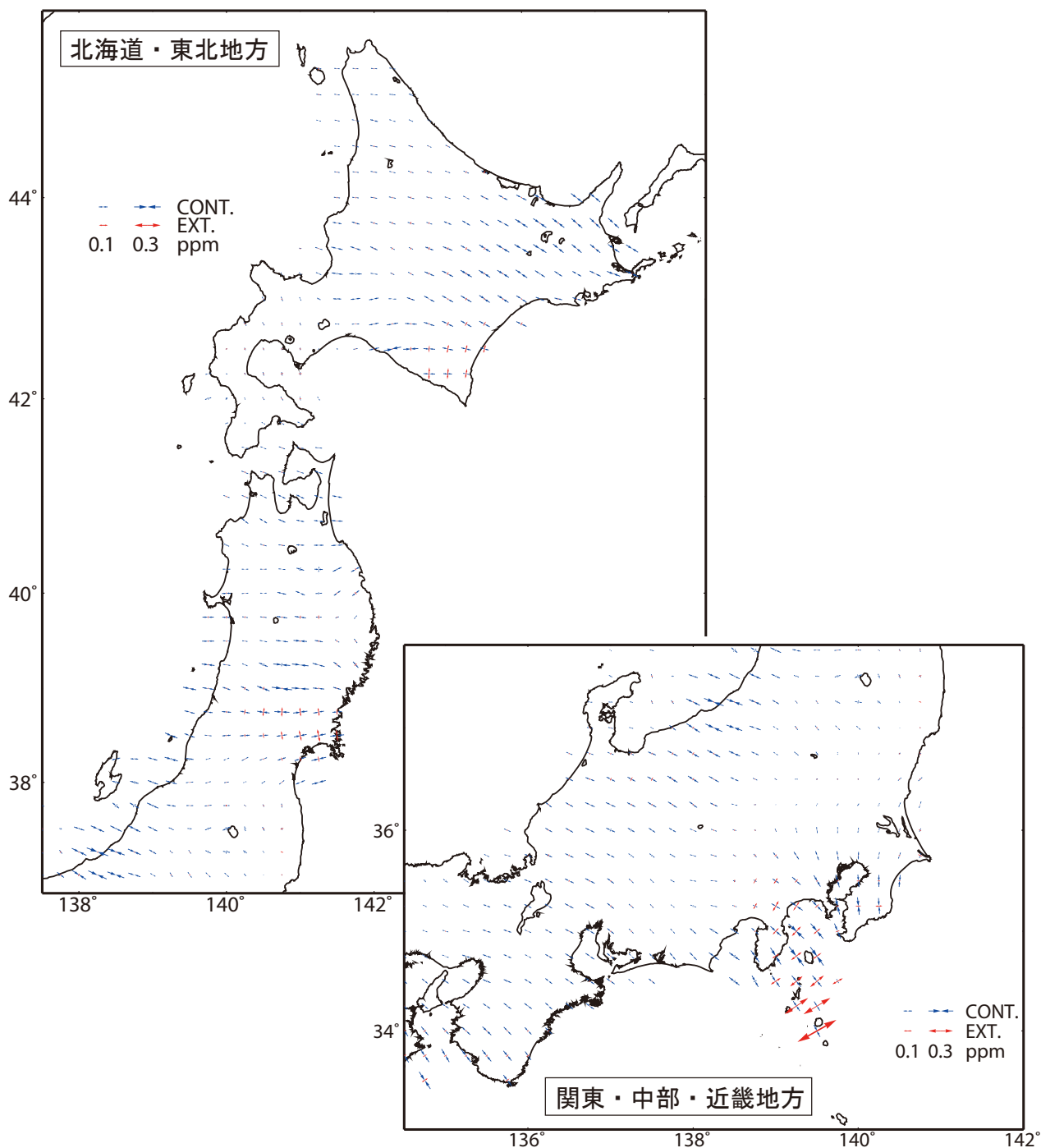
Fig. 13 Horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements during 2009/10-2010/10.

GPS連続観測データから推定した各地方の歪み変化 (1)

基準期間 : 2009/10/02 ~ 2009/10/16

比較期間 : 2010/10/02 ~ 2010/10/16

GEONET F3解



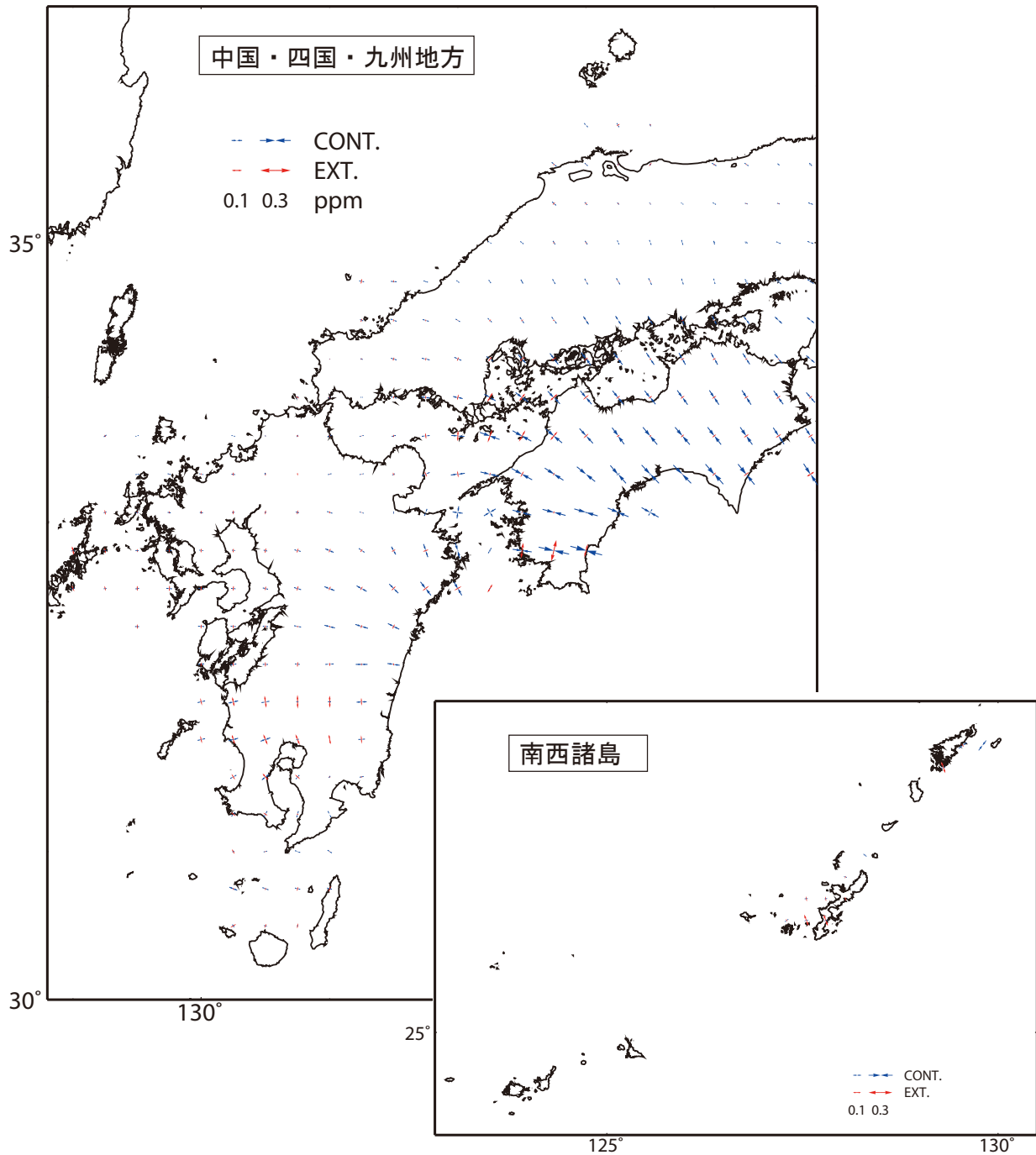
図はGPS連続観測データの1年間の変位ベクトルから推定した各地方毎の地殻水平歪みを示す。

第14図 GPS連続観測データから推定した北海道・東北地方および関東・中部・近畿地方の水平歪 (2009年10月~2010年10月間)

Fig. 14 Horizontal strain in Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu and Kinki districts derived from continuous GPS measurements during 2009/10-2010/10.

GPS 連続観測データから推定した各地方の歪み変化 (2)

基準期間：2009/10/02 ~ 2009/10/16
 比較期間：2010/10/02 ~ 2010/10/16
 GEONET F3解



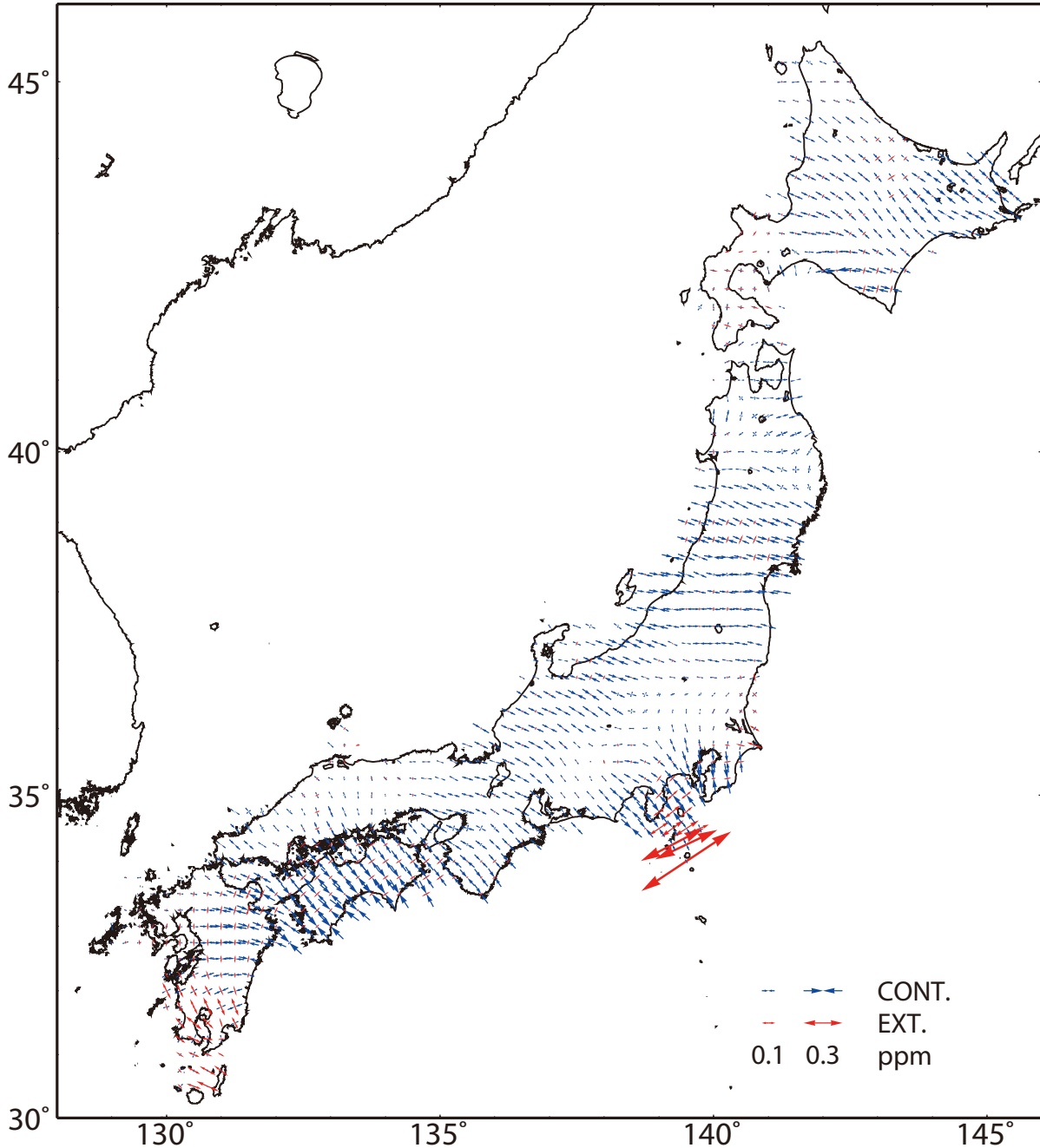
図はGPS 連続観測データの1年間の変位ベクトルから推定した各地方毎の地殻水平歪みを示す。

第 15 図 GPS 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
 (2009 年 10 月 ~ 2010 年 10 月間)

Fig. 15 Horizontal strain in Chugoku, Shikoku, Kyushu and Nansei-islands districts derived from continuous GPS measurements during 2009/10-2010/10.

GPS連続観測データから推定した定常時の歪み変化 比較用

基準期間：1998/10/02 ~ 1998/10/16
 比較期間：1999/10/02 ~ 1999/10/16
 GEONET F3解



GPS座標値データに基づいて1年間の歪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、それに基づいて歪みを計算している。
 上図期間は、定常時の変動を示す。（伊豆諸島周辺を除く）

第 16 図 GPS 連続観測データから推定した定常時の日本列島の水平歪【比較用】

Fig. 16 Regular variation for comparison of horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements.