

1－3 日本全国の地殻変動

Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院
Geographical Survey Institute

[GPS]

第1～6図は、GEONETによるGPS連続観測から求めた全国の水平地殻変動（2008年4月～2009年4月の1年間及び2009年1月～2009年4月の3ヶ月）である。従来固定局としてきた新潟県の大潟観測点が2007年7月16日に発生した平成19年（2007年）新潟県中越沖地震による影響を受けたため、固定局を青森県の岩崎観測点（☆の点）としている。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。これらには、特段のばらつきもなく、補正は適切に行われていると考えられる。

今回から、GEONETの最終解をF2解からF3解に変更した。その結果、変動ベクトルや時系列に現れる見かけ上の変動や揺らぎの多くが、従来より軽減され、S/N比が向上している。従来は、Q2解はR2解など、F2解（最終解）以外の資料に「暫定」の表記を付していたが、今回から変更し、F3解（最終解）の資料にのみ「最終」と表記している。

[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）十勝沖地震に関連する余効変動、2008年9月11日に発生した十勝沖の地震（M7.1）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）に伴う地殻変動が顕著である。福島県を中心とする地域で、2008年7月19日の福島県沖の地震（M6.9）とその後の余効変動の影響が見られる。茨城県を中心とする地域で、2008年5月8日の茨城県沖の地震（M7.0）とその後の余効変動の影響が見られる。

第2図の日本列島中央部の図では、浅間山で、2008年7月頃からの山体の膨張を示す地殻変動が見られる。東海から紀伊半島にかけての太平洋岸では、ベクトルの向きが西北西になっており、これは東海スロースリップイベントが始まる以前の状態と同様の傾向である。

第3図の九州以西の図では、今回新しく報告すべき変動はない。

[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図には、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。

第5図の日本列島中央部、第6図の九州以西の図では、特段の変化は見られない。

[GPS 差の差]

第7～12図は、非定常的な変動の状況をみるため、年周やプレート運動等の定常的な変動の影響

を取り去り、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。固定局は岩崎観測点（☆の点）とした。

[差の差 1年間]

第7～9図は、2007年4月からの1年間（前の期間）の地殻変動と、2008年4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)、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)に伴う地殻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が見られる。

第8図には、2008年7月19日の福島県沖の地震(M6.9)、2008年5月8日の茨城県沖の地震(M7.0)の影響が見られる。2007年8月中旬に房総半島沖で発生した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。箱根で、2008年6月下旬以降の膨張性の変動が見られる。浅間山で2008年7月頃からの膨張性の変動が見られる。伊豆大島島内での2007年3～12月頃の膨張や2008年4月以降の収縮等の変化を示すベクトルが見られる。2007年3月25日に発生した能登半島地震と2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震による影響を示すベクトルが見られる。

第9図の父島のベクトルには、2008年2～3月に発生した父島近海の地震の東向きの地殻変動の影響が含まれる。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、2008年1月～2008年4月までの3ヶ月間の地殻変動と、2009年1月～2009年4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、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。

第11図の本州中部以西・九州までの図では、福島県・茨城県・千葉県の太平洋岸に東向きの小さなベクトルが見られる。前回までのF2解では、全体的に数mmから1cm程度の系統的なベクトルが見えていたために、このような1cm未満のベクトルが区別できなかったが、F3解になったことで見えるようになった。これらは、2008年5月8日の茨城県沖の地震(M7.0)の余効変動、2008年7月19日の福島県沖の地震(M6.9)の余効変動、及びこれらの震源域周辺のプレート境界のゆっくりすべりに伴うものと考えられる。

第12図の父島のベクトルには、2008年2～3月に発生した父島近海の地震の東向きの地殻変動の影響が見られる。小笠原村の硫黄島（いおうとう）では、従来、地殻変動速度の変化の影響が見られていたが、今回は、2期間の変動の差が見えない。

[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。

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。①北海道では2003年9月26日の十勝沖地震の余効変動、2008年9月11日の十勝沖の地震に伴う地殻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5月8日に発生した茨城県沖の地震の影響、④2008年6月14日に発生した平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震の影響、⑤2008年7月19日の福島県沖の地震の影響が見られる。

第15図は中国・四国・九州および南西諸島地方の拡大図で、顕著な歪みは見えない。

第16図は、1998年1月～1999年1月の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。

[験潮 加藤&津村]

第17～30図は、毎年5月の地震予知連絡会の際に報告している加藤・津村の方法による全国の験潮場における上下変動である。昨年の報告以降に起きたイベントに係わる上下変動はデータには表れていない。

第17図の右下にコメントされているように、紋別・浦河・室蘭各験潮所のデータが、2008年4月以降なくなった。これは、験潮業務の効率化に伴い、平成20年度をもって海上保安庁の9つの験潮所の業務が停止になったためで、本資料においても、これら9験潮所のデータは更新されなくなった。

第19図の大船渡験潮所では、2007年後半と同様2008年後半に沈降が見られるが、原因ははっきりわからない。

第20図の柏崎験潮場に2007年7月16日の新潟県中越沖地震に伴う沈降が見られる。2007年3月25日に発生した能登半島地震による影響は、最寄りの輪島験潮場でも見られない。小木（おぎ）験潮場では2006年以降、傾向の変化が見られるが、ワイヤー交換（2003年3月と2005年9月）、導水管清掃（2006年7月）が影響している可能性もある。三国（みくに）験潮場でも2002年以降、傾向の変化が見られるが、ワイヤー交換（2002年10月と2006年）、導水管清掃（2006年6月）が影響している可能性もある。

第21図の千葉では、隆起傾向であるが、揺らぎの可能性もある。念のため、毎年実施されている関東地方の地盤沈下調査のための水準測量データを調査してみたが、2006年1月から2007年1月に、千葉市中央区付近で1cm強の隆起が観測されているものの、その後の上下変動は小さいので潮位データの隆起時期とは整合しない。千葉験潮所は、海上の施設なので、地盤沈下やその後のリバウンドがどの程度影響するかは不明である。

第23図の焼津では、2005年以降、沈降から隆起に変動のセンスが変わっているように見えるが、井戸内の淡水化及び2005年10月、2006年10月、2007年10月に験潮井戸の清掃を、2008年2月に井戸の補修を行ったことも影響していると考えられる。

第24図の浦神（うらがみ）では、2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震の影響で、わずかに沈降のステップがあったように見える。

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.

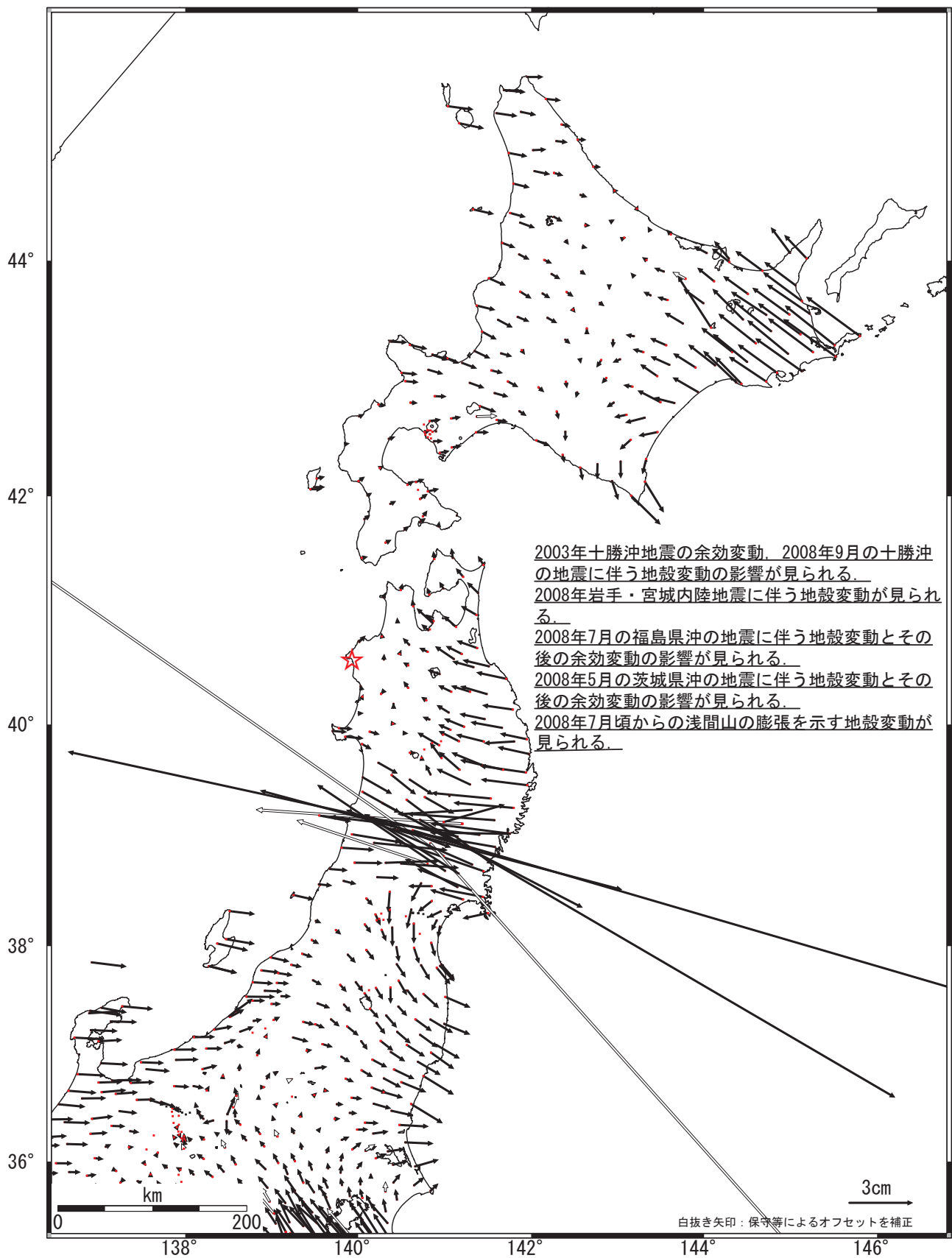
- 5) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 75, 4-15.
- 6) 国土地理院, 2006, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 76, 5-26.
- 7) 国土地理院, 2007, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 77, 5-20.
- 8) 国土地理院, 2007, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 78, 10-33.
- 9) 国土地理院, 2008, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 79, 17-32.
- 10) 国土地理院, 2008, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 80, 5-27.
- 11) 国土地理院, 2009, 全国の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 81, 8-23.

全国の地殻水平変動 1年間 (1)

最終

基準期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



☆固定局: 岩崎(950154)

第1図 GPS連続観測から求めた2008年4月~2009年4月間の水平変動

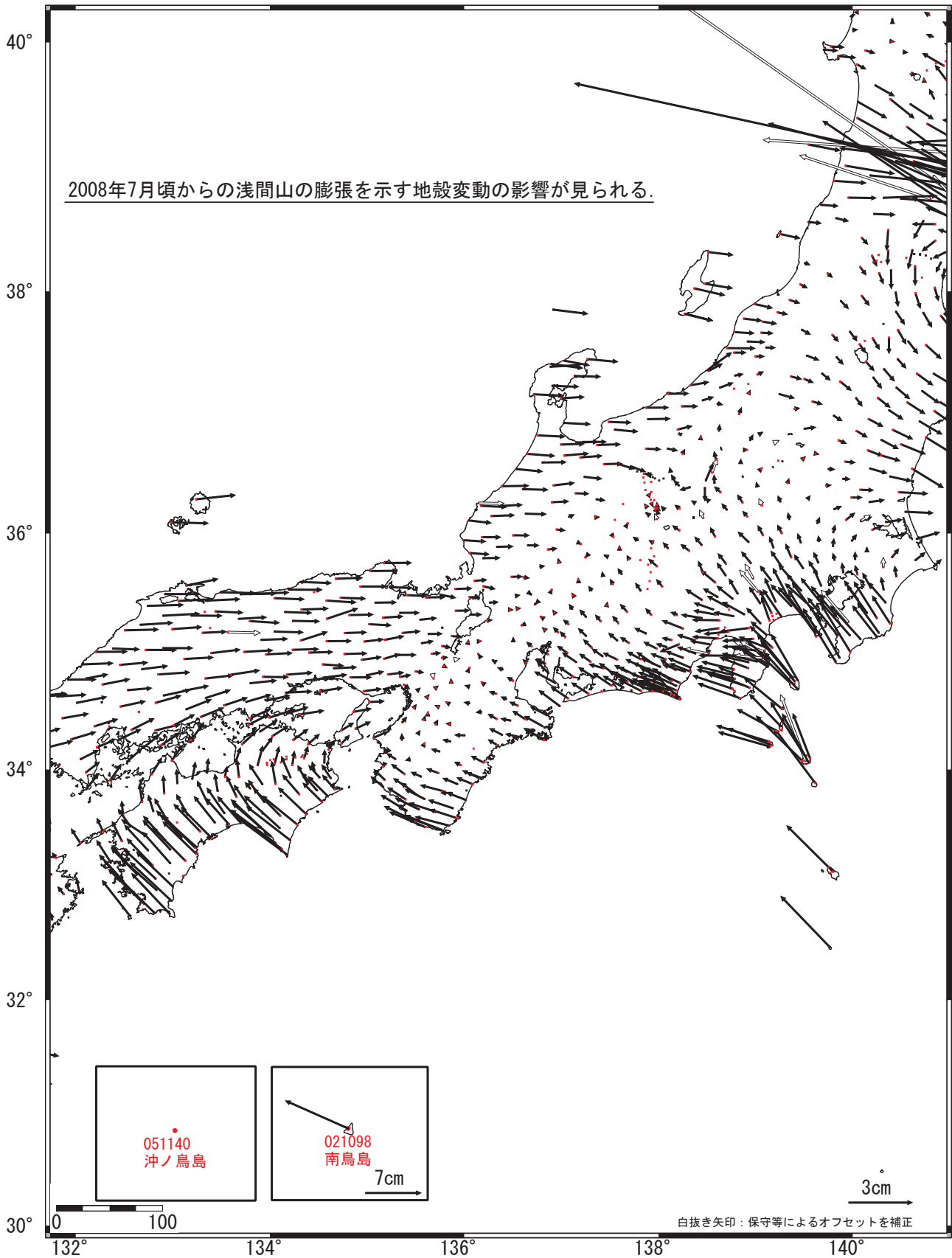
Fig. 1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2008/4-2009/4.
 (☆, Reference station is Iwasaki)

全国の地殻水平変動 1年間 (2)

最終

基準期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



☆固定局: 岩崎 (950154)

第2図 GPS連続観測から求めた2008年4月~2009年4月間の水平変動

Fig. 2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2008/4-2009/4.

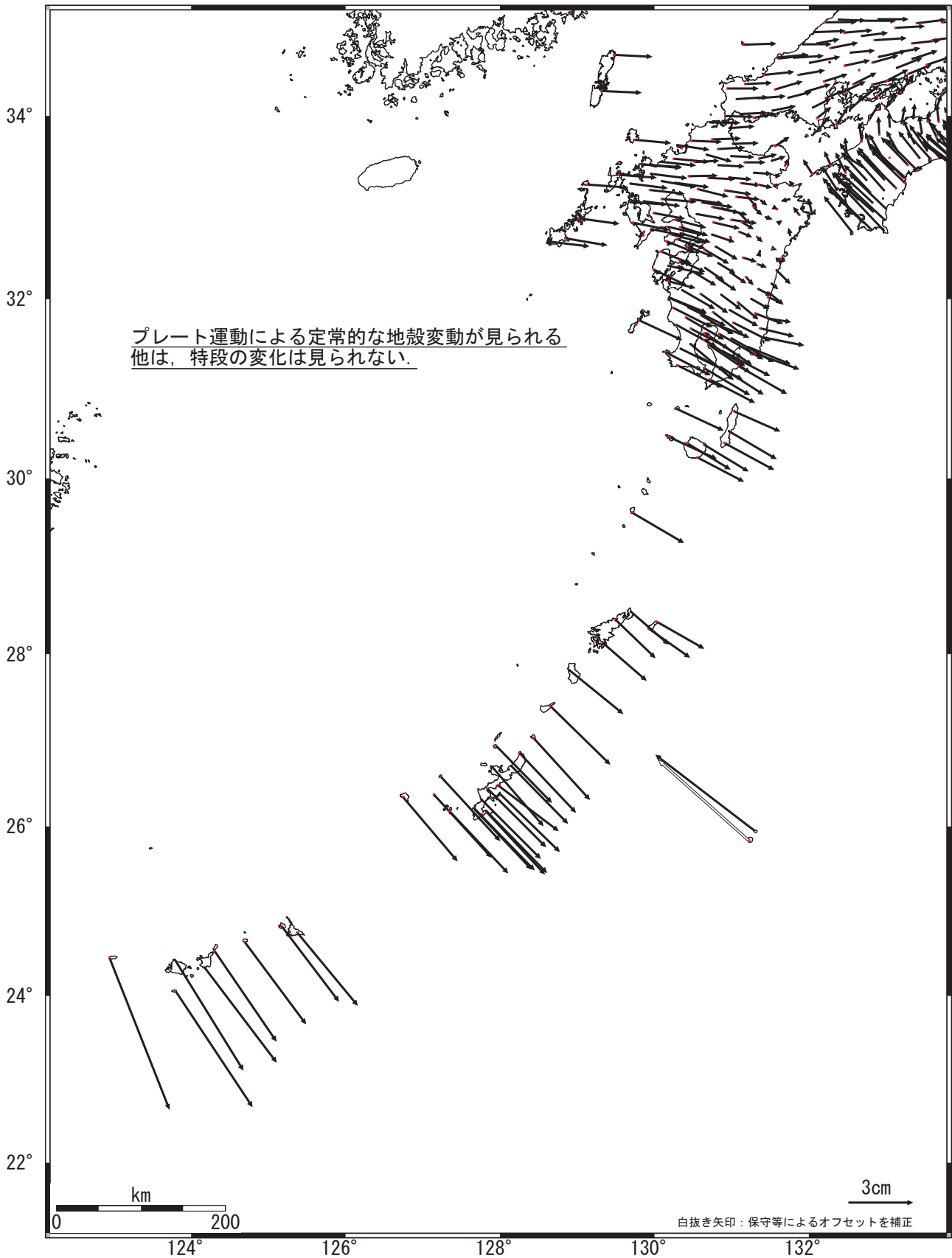
(☆, Reference station is Iwasaki)

全国の地殻水平変動 1年間 (3)

最終

基準期間: 20080321 ~ 20080404 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321 ~ 20090404 [F3: 最終解]



☆固定局 : 岩崎 (950154)

第 3 図 GPS連続観測から求めた2008年4月~2009年4月間の水平変動

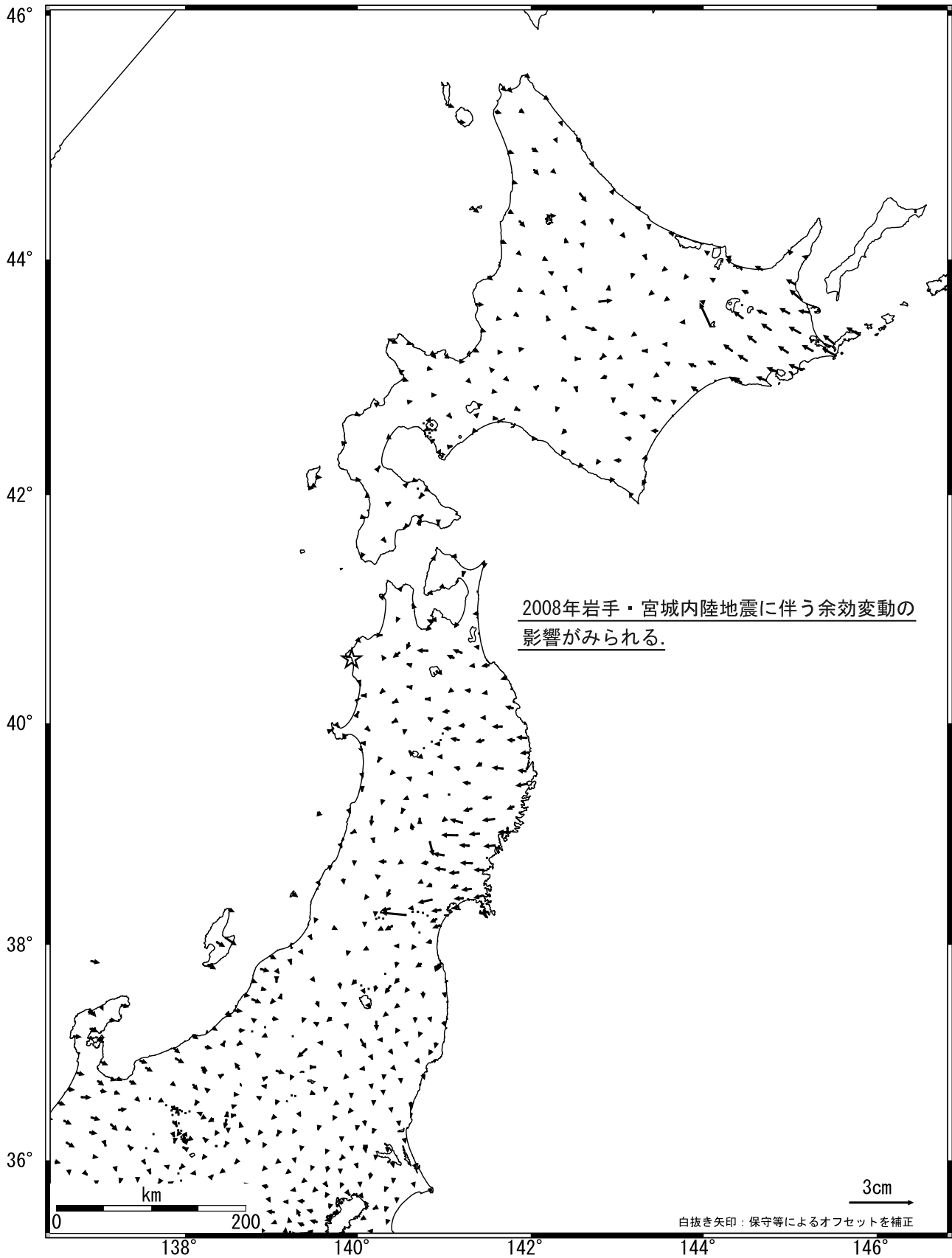
Fig. 3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2008/4-2009/4.
(☆, Reference station is Iwasaki)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (1)

最終

基準期間: 20081221~20090104 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



☆固定局 : 岩崎 (950154)

第 4 図 GPS連続観測から求めた2009年1月~2009年4月間の水平変動

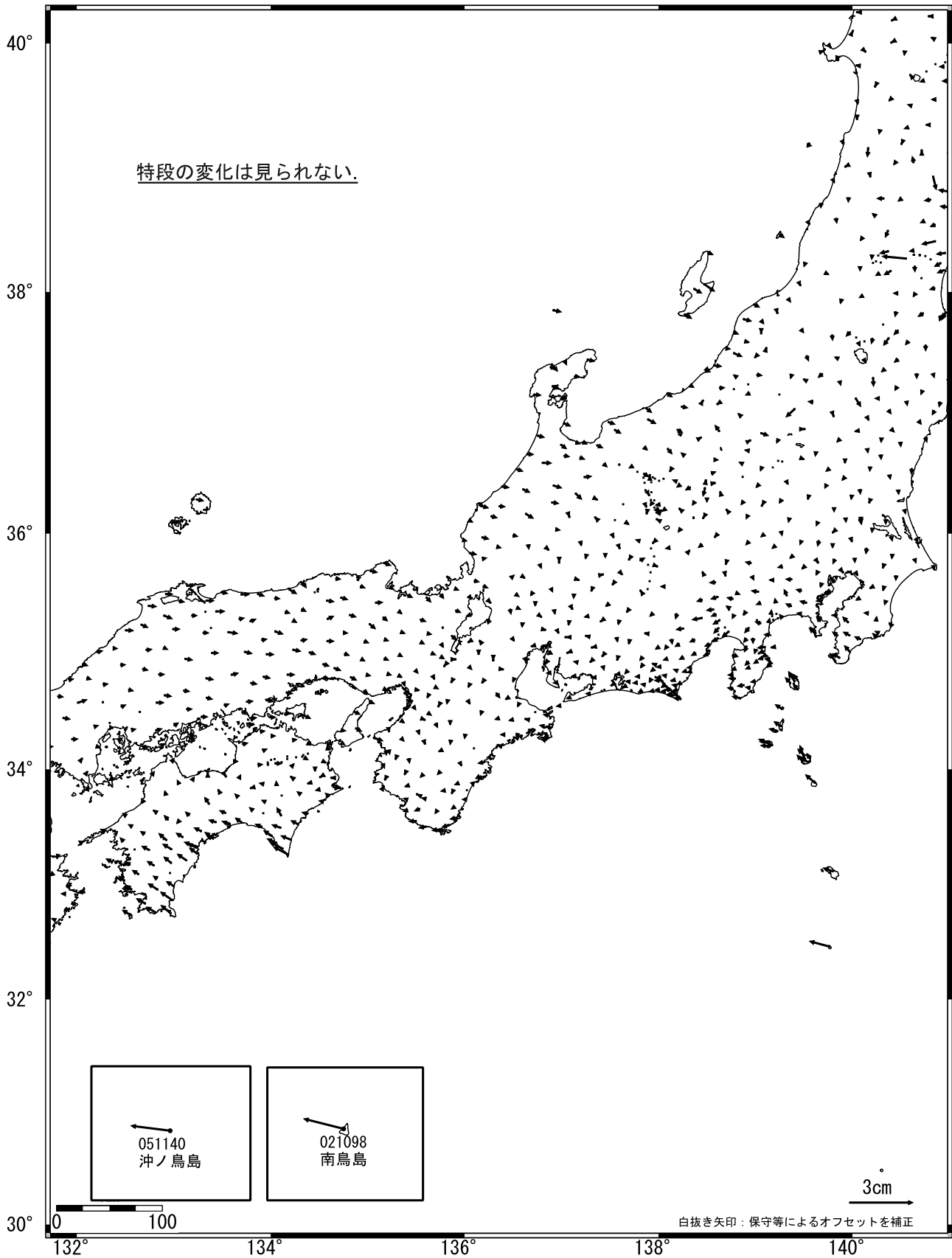
Fig. 4 Horizontal displacements at GPS sites during 2009/1-2009/4. (☆, Reference station is Iwasaki)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (2)

最終

基準期間: 20081221-20090104 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321-20090404 [F3: 最終解]



☆固定局: 岩崎(950154)

第5図 GPS連続観測から求めた2009年1月～2009年4月間の水平変動

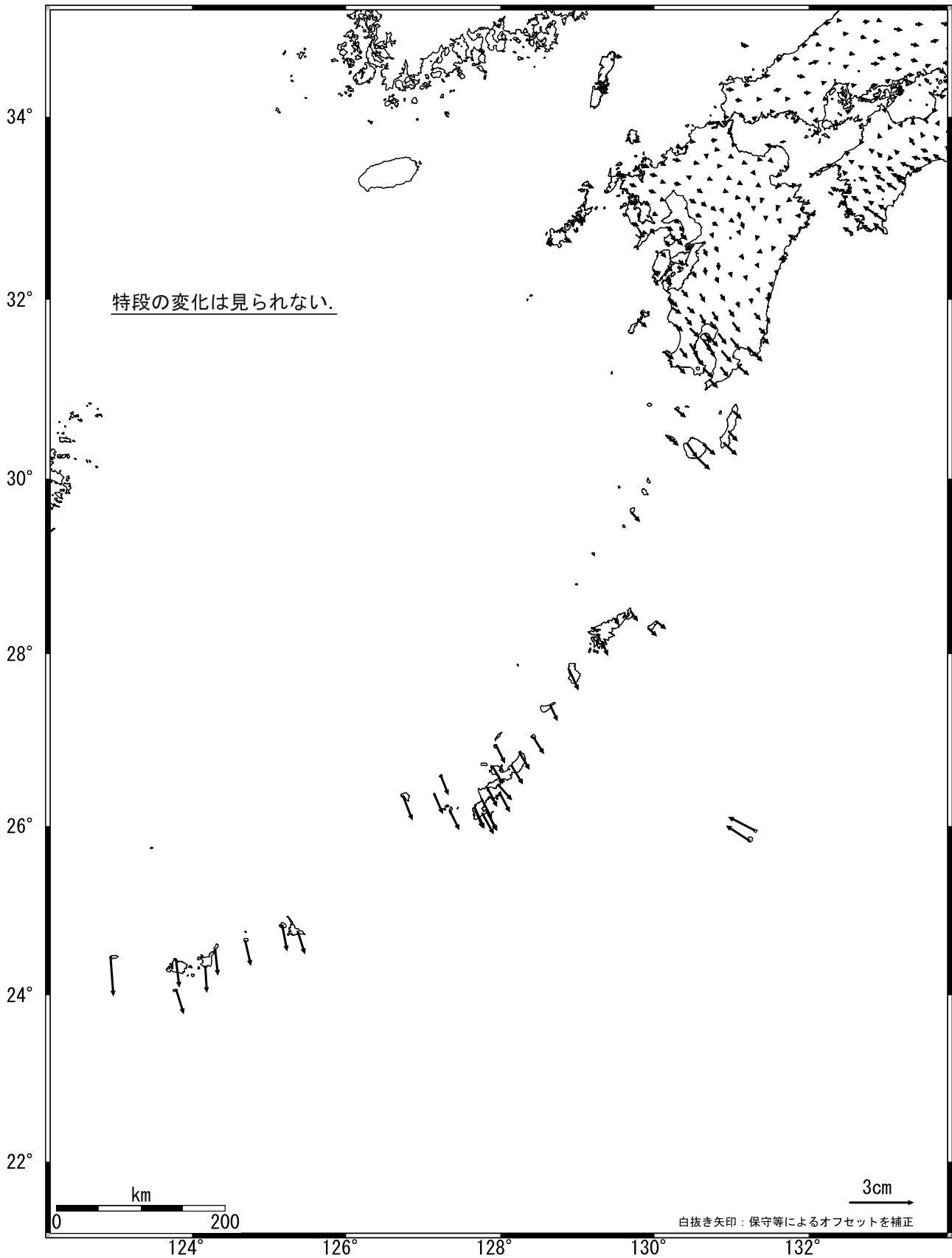
Fig. 5 Horizontal displacements at GPS sites during 2009/1-2009/4. (☆, Reference station is Iwasaki)

全国の地殻水平変動 3ヶ月 (3)

最終

基準期間: 20081221~20090104 [F3: 最終解]

比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



☆固定局: 岩崎 (950154)

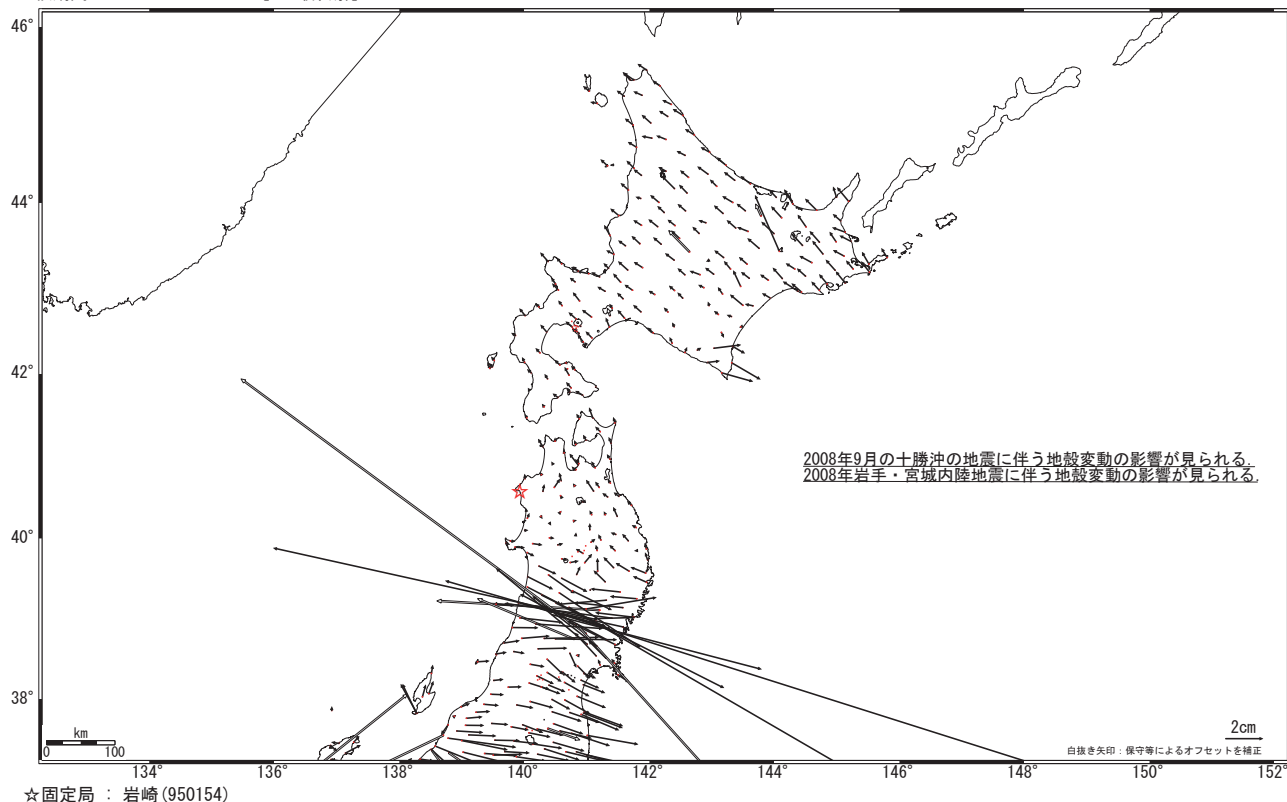
第 6 図 GPS連続観測から求めた2009年1月~2009年4月間の水平変動

Fig. 6 Horizontal displacements at GPS sites during 2009/1-2009/4. (☆, Reference station is Iwasaki)

2期間の地殻変動ベクトルの差 -1年間- 最終

基準期間: 20070321~20070404 [F3: 最終解]
比較期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]

基準期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]
比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



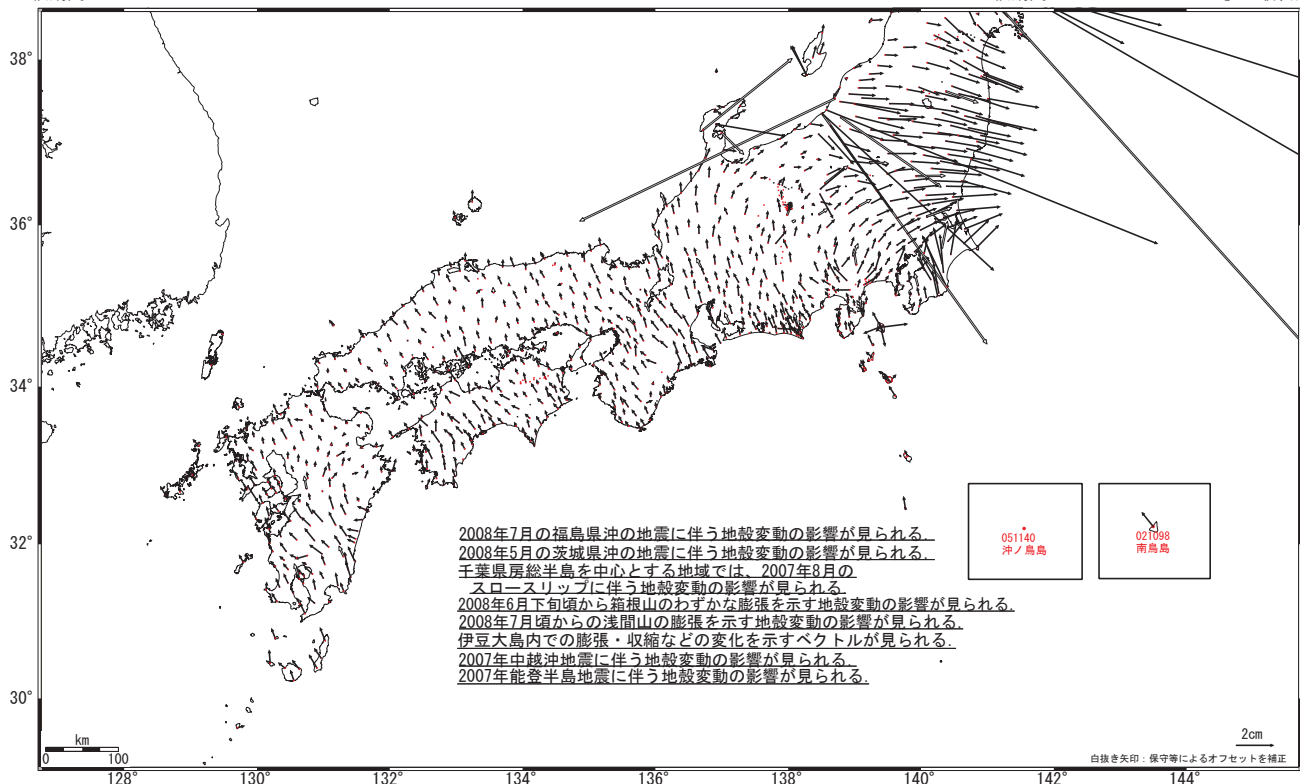
第 7 図 GPS水平変動の差(1年間)

Fig. 7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2007/4-2008/4 and 2008/4-2009/4.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -1年間- 最終

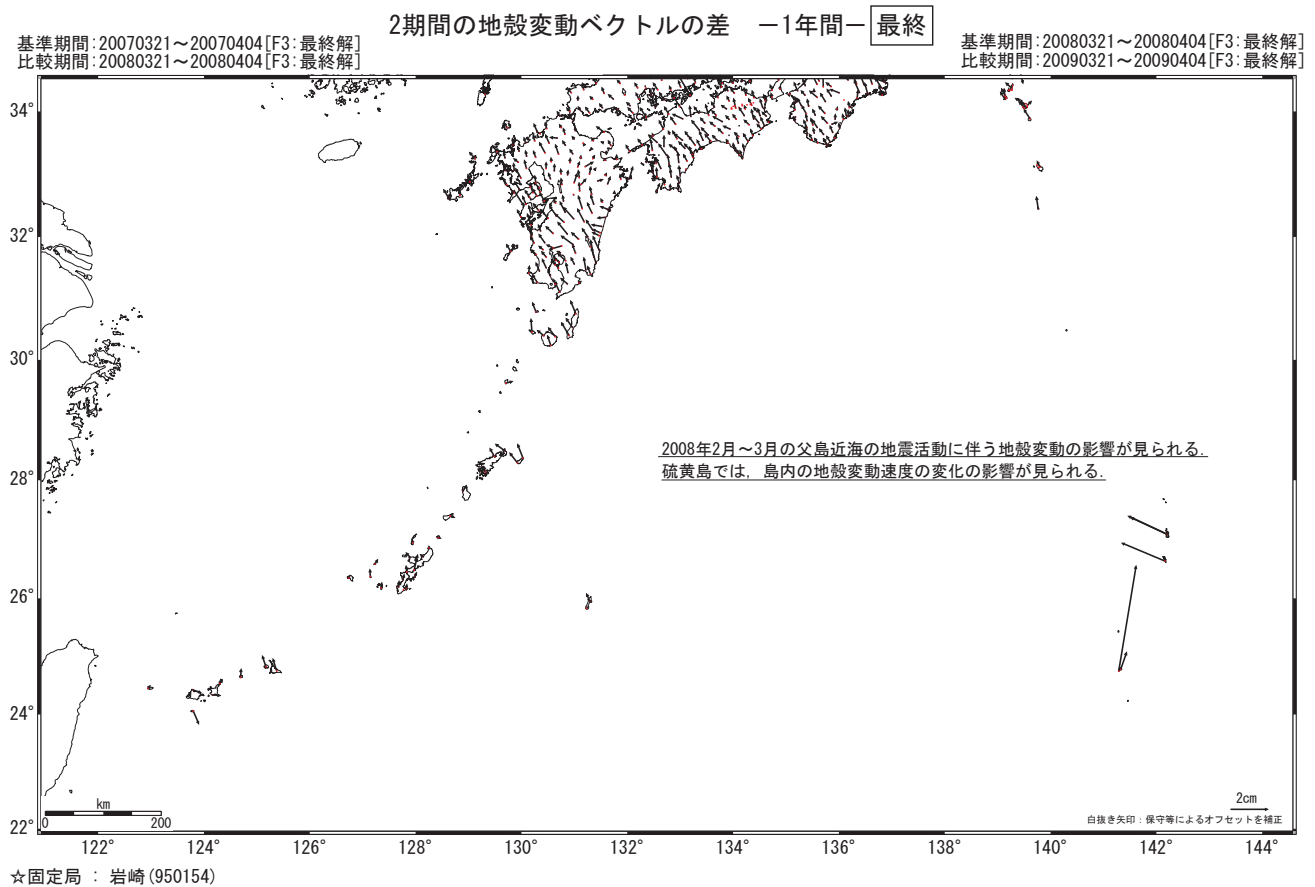
基準期間: 20070321~20070404 [F3: 最終解]
比較期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]

基準期間: 20080321~20080404 [F3: 最終解]
比較期間: 20090321~20090404 [F3: 最終解]



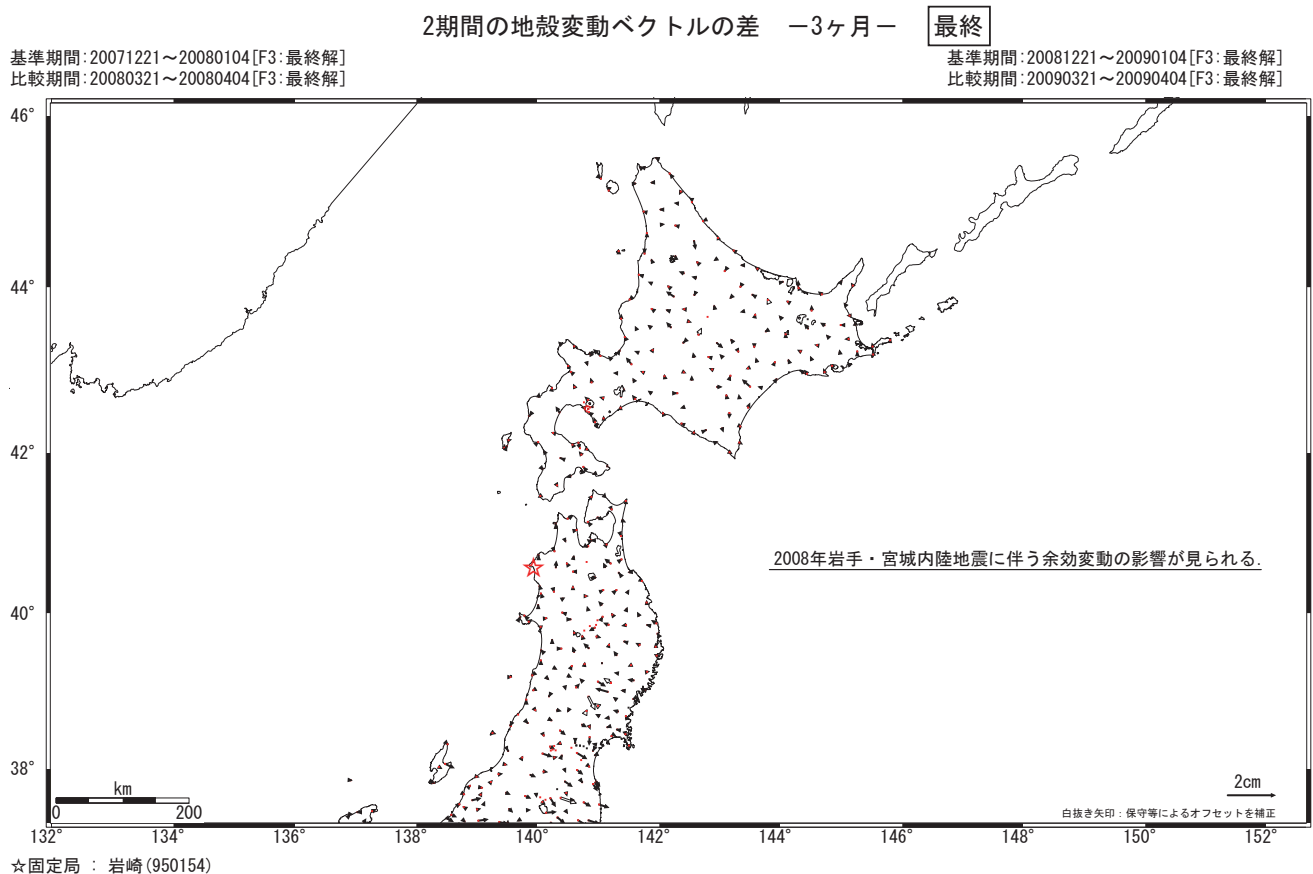
第 8 図 GPS水平変動の差(1年間)

Fig. 8 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2007/4-2008/4 and 2008/4-2009/4.



第9図 GPS水平変動の差(1年間)

Fig. 9 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2007/4-2008/4 and 2008/4-2009/4.



第10図 GPS水平変動の差(3ヶ月間)

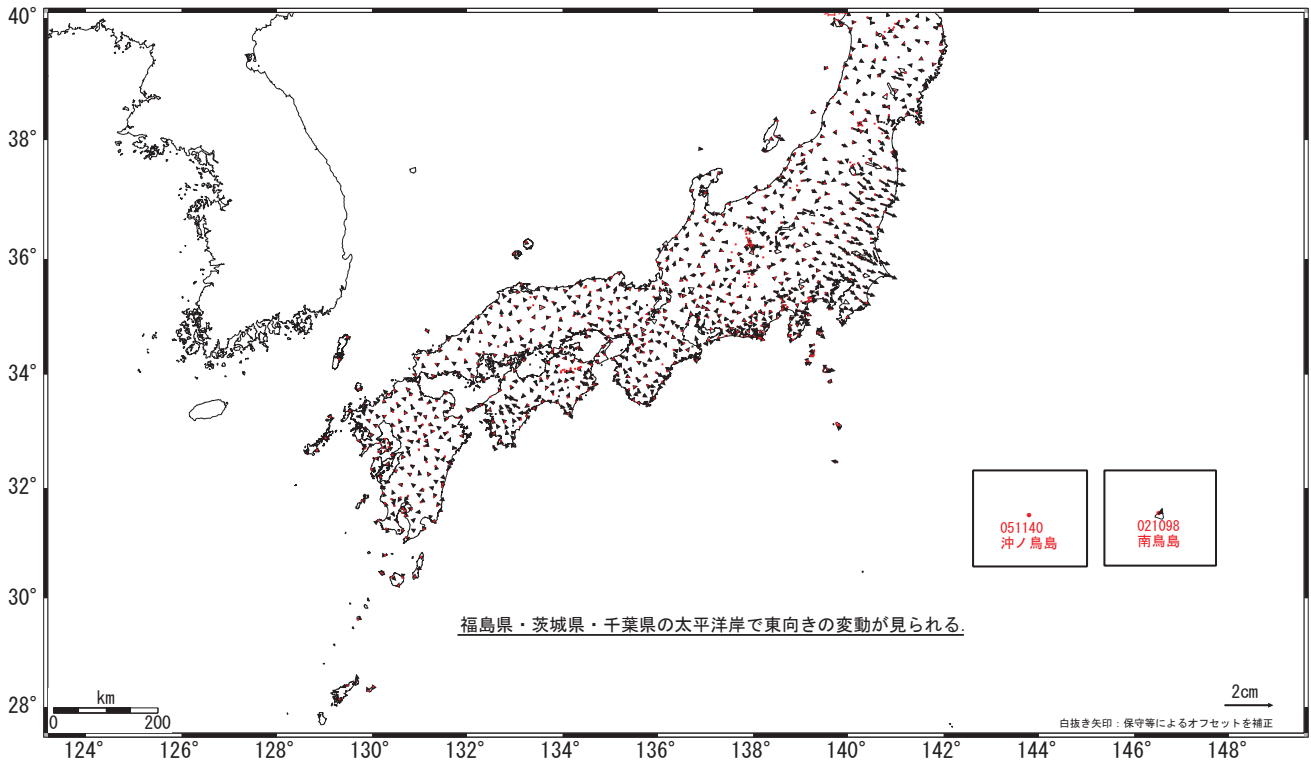
Fig. 10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2008/1-2008/4 and 2009/1-2009/4.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -3ヶ月-

最終

基準期間:20071221~20080104[F3:最終解]
比較期間:20080321~20080404[F3:最終解]

基準期間:20081221~20090104[F3:最終解]
比較期間:20090321~20090404[F3:最終解]



☆固定局: 岩崎 (950154)

第11図 GPS水平変動の差(3ヶ月間)

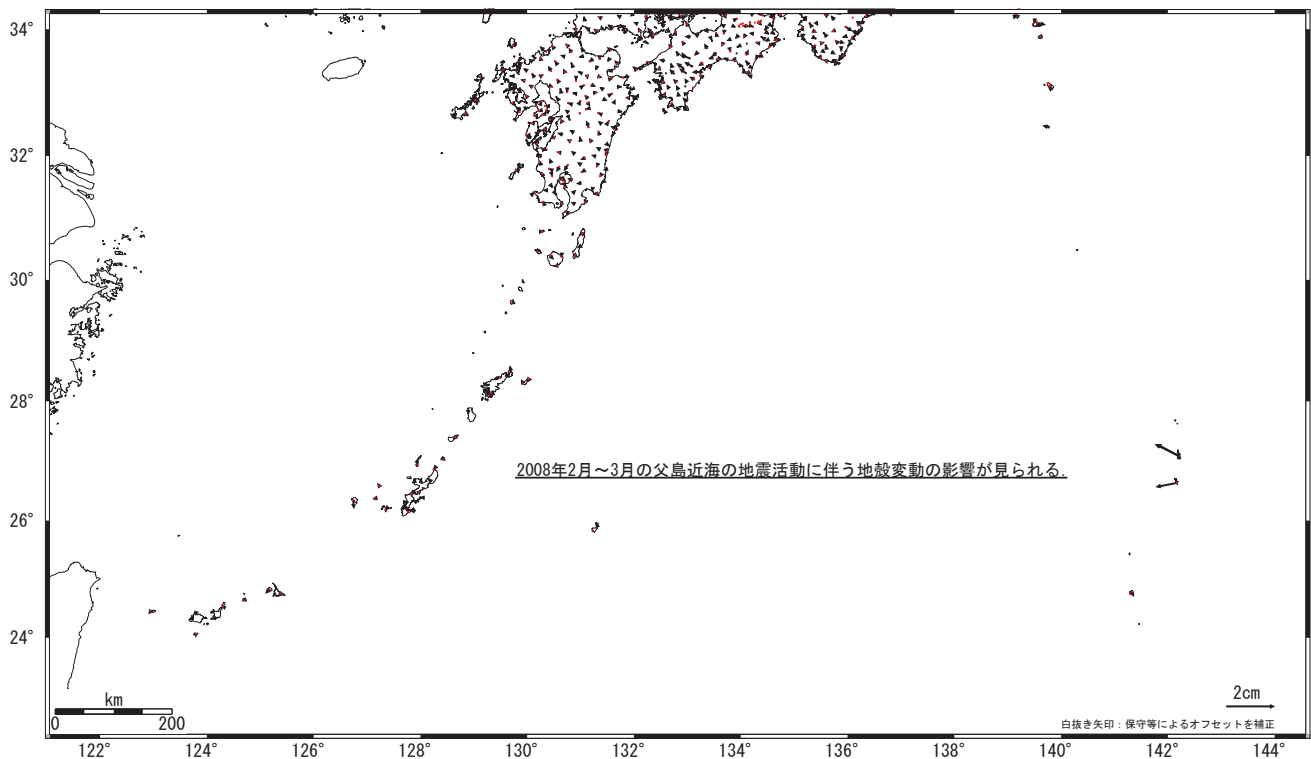
Fig. 11 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2008/1-2008/4 and 2009/1-2009/4.

2期間の地殻変動ベクトルの差 -3ヶ月-

最終

基準期間:20071221~20080104[F3:最終解]
比較期間:20080321~20080404[F3:最終解]

基準期間:20081221~20090104[F3:最終解]
比較期間:20090321~20090404[F3:最終解]

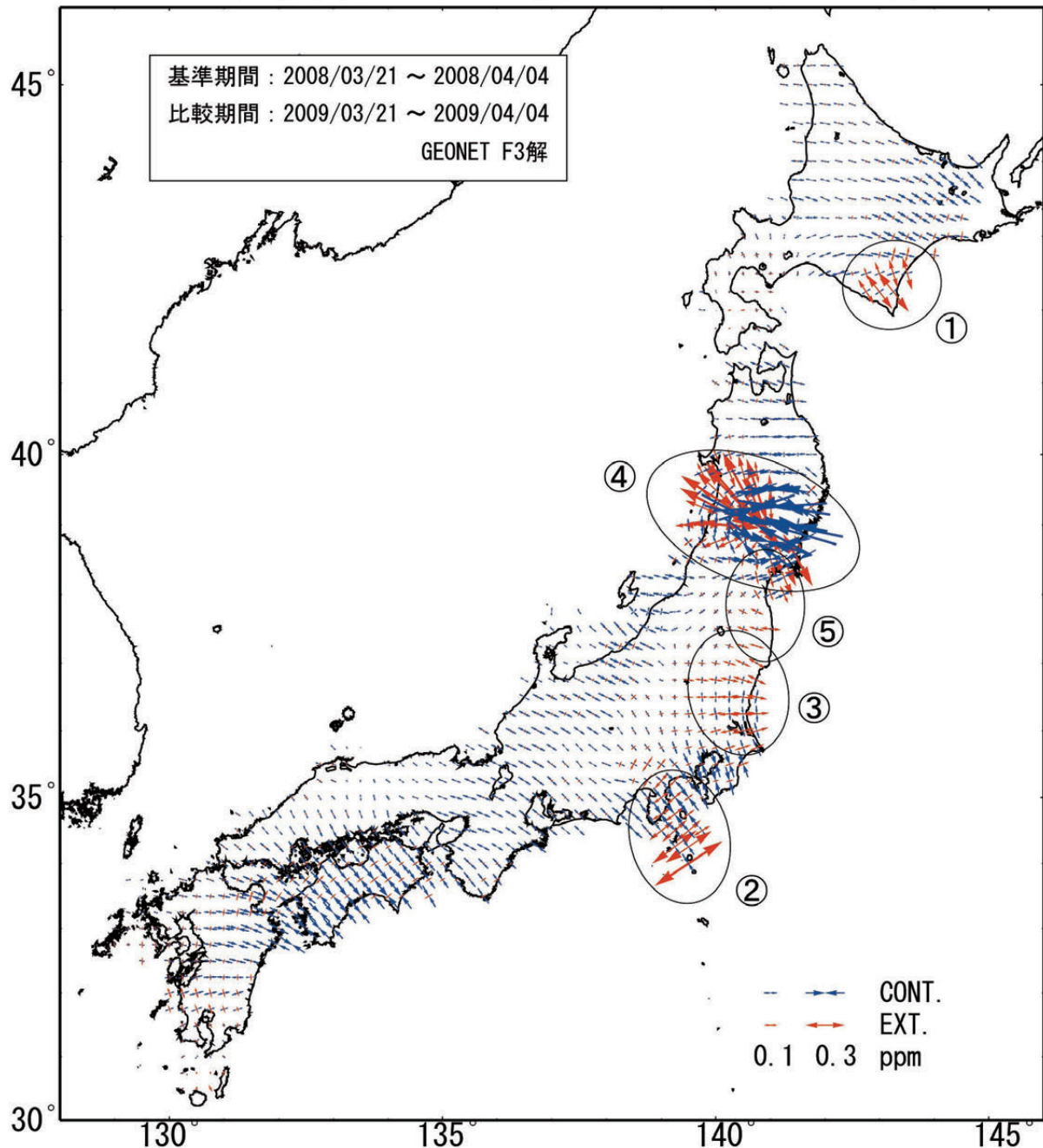


☆固定局: 岩崎 (950154)

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 2008/1-2008/4 and 2009/1-2009/4.

GPS連続観測データ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の余効変動、2008年9月11日に発生した十勝沖の地震に伴う地殻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5月8日に発生した茨城県沖の地震に伴う地殻変動の影響による歪みが見られる。
- ④: 2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震に伴う地殻変動の影響による歪みが見られる。
- ⑤: 2008年7月19日に発生した福島県沖の地震に伴う地殻変動の影響による歪みが見られる。

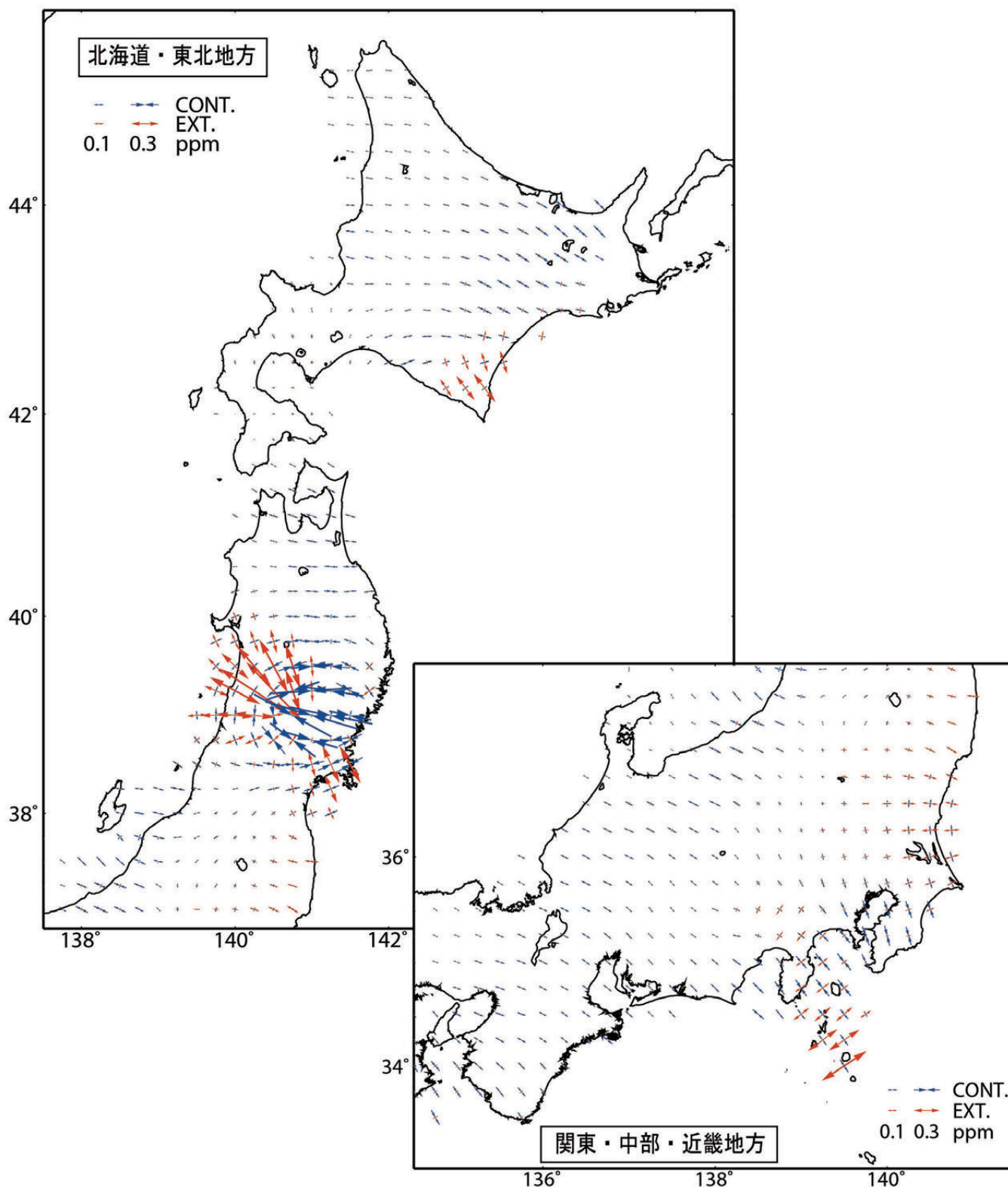
第13図 GPS連続観測データから推定した日本列島の水平歪(2008年4月~2009年4月間)
Fig. 13 Horizontal strain in Japan derived from continuous GPS measurements during 2008/4-2009/4.

GPS 連続観測データから推定した各地方の歪み変化(1)

GEONET F3解

基準期間：2008/03/21 ~ 2008/04/04

比較期間：2009/03/21 ~ 2009/04/04



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 (2008年4月~2009年4月間)

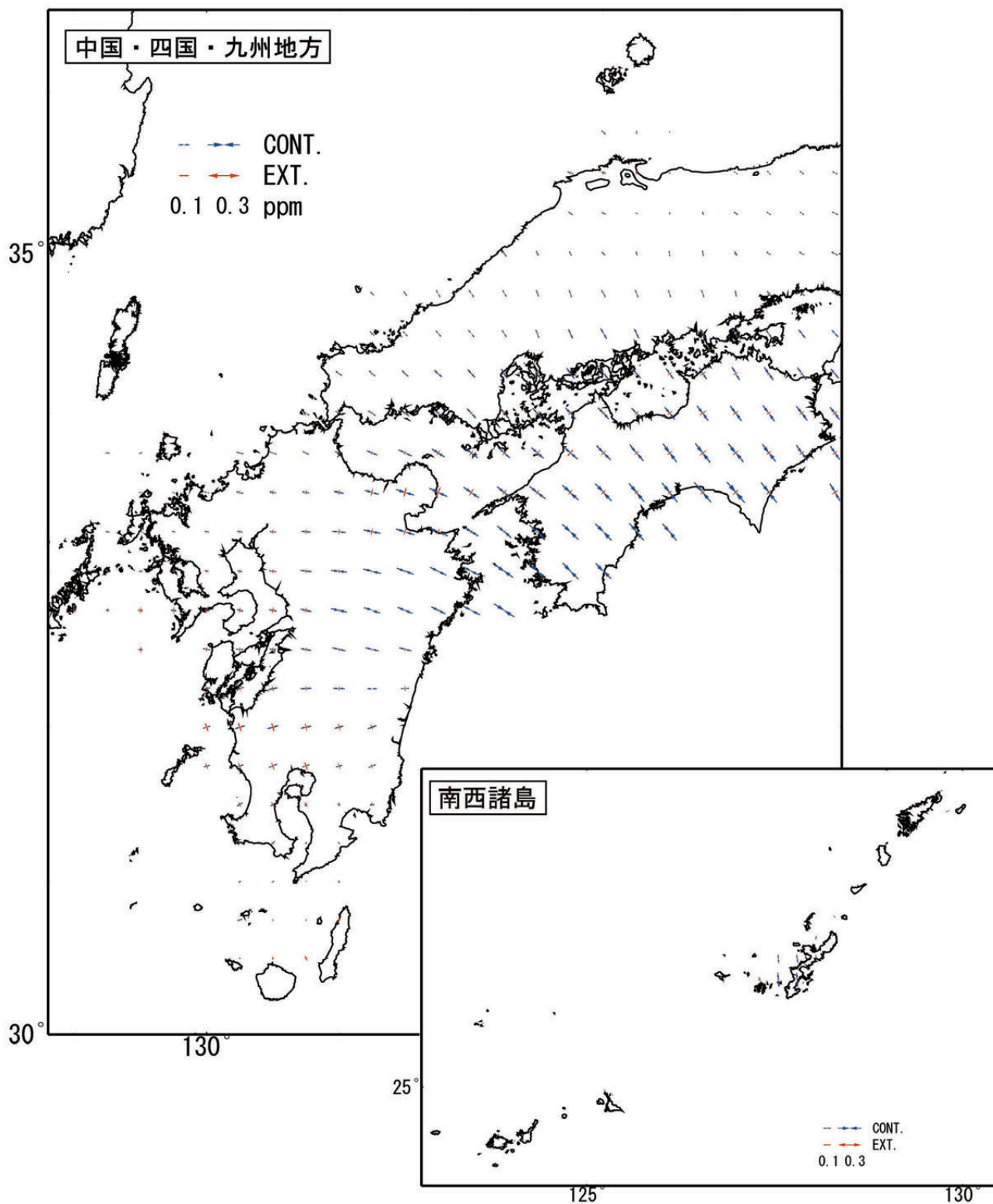
Fig. 14 Horizontal strain in Hokkaido, Tohoku, Kanto, Chubu and Kinki districts derived from continuous GPS measurements during 2008/4-2009/4.

GPS連続観測データから推定した各地方の歪み変化 (2)

GEONET F3解

基準期間：2008/03/21 ~ 2008/04/04

比較期間：2009/03/21 ~ 2009/04/04



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(2008年4月～2009年4月間)

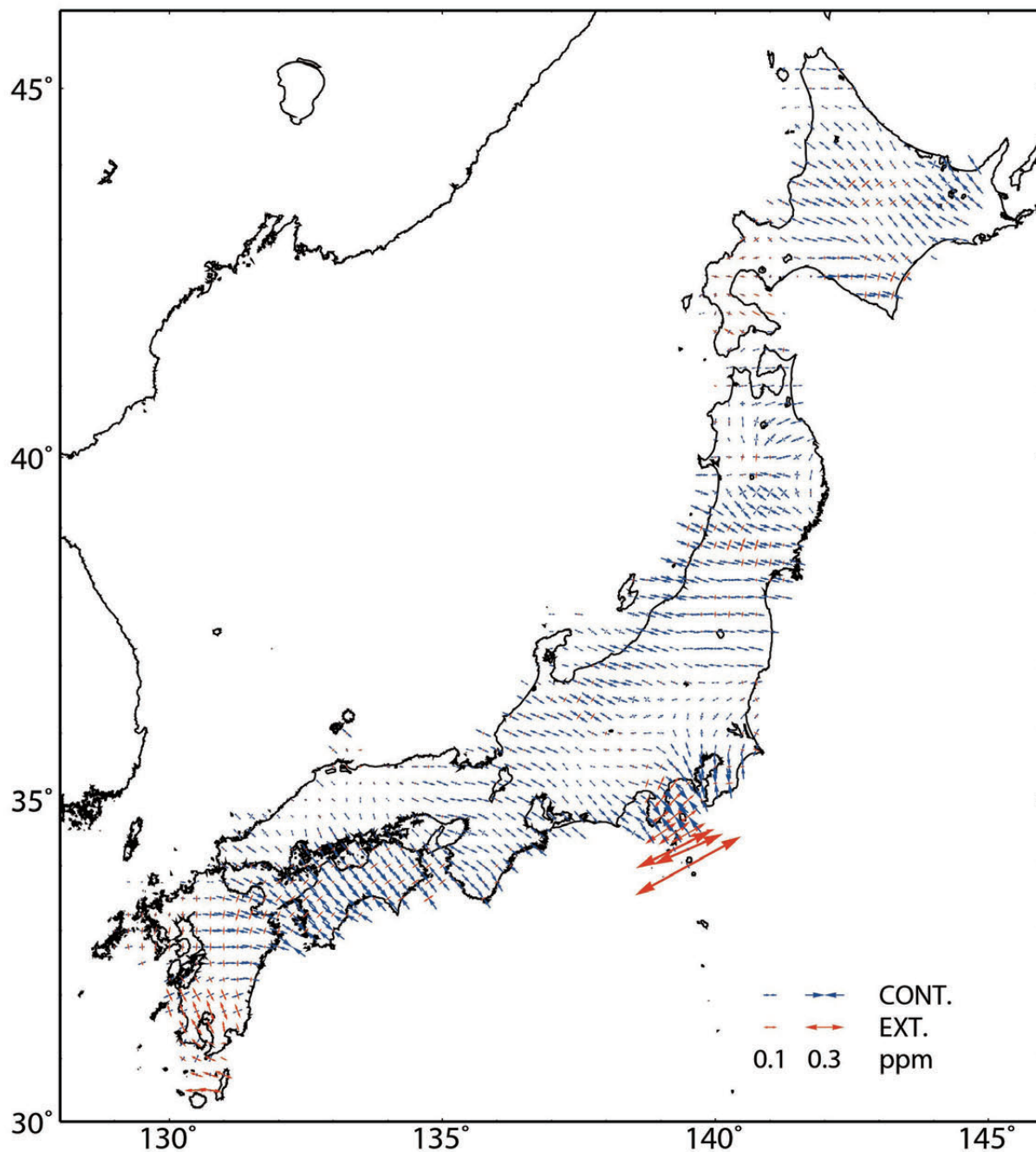
Fig. 15 Horizontal strain in Chugoku, Shikoku, Kyushu and Nansei-islands districts derived from continuous GPS measurements during 2008/4-2009/4.

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

GEONET F3解

基準期間：1998/03/21 ~ 1998/04/04

比較期間：1999/03/21 ~ 1999/04/04



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。

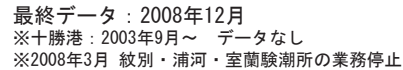
座標値の15日分の平均値から1年間の変位ベクトルを算出し、それに基づいて歪みを計算している。

上図期間は、定常時の変動を示す。

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.

特段の傾向の変化は見られない.



第17図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 17 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

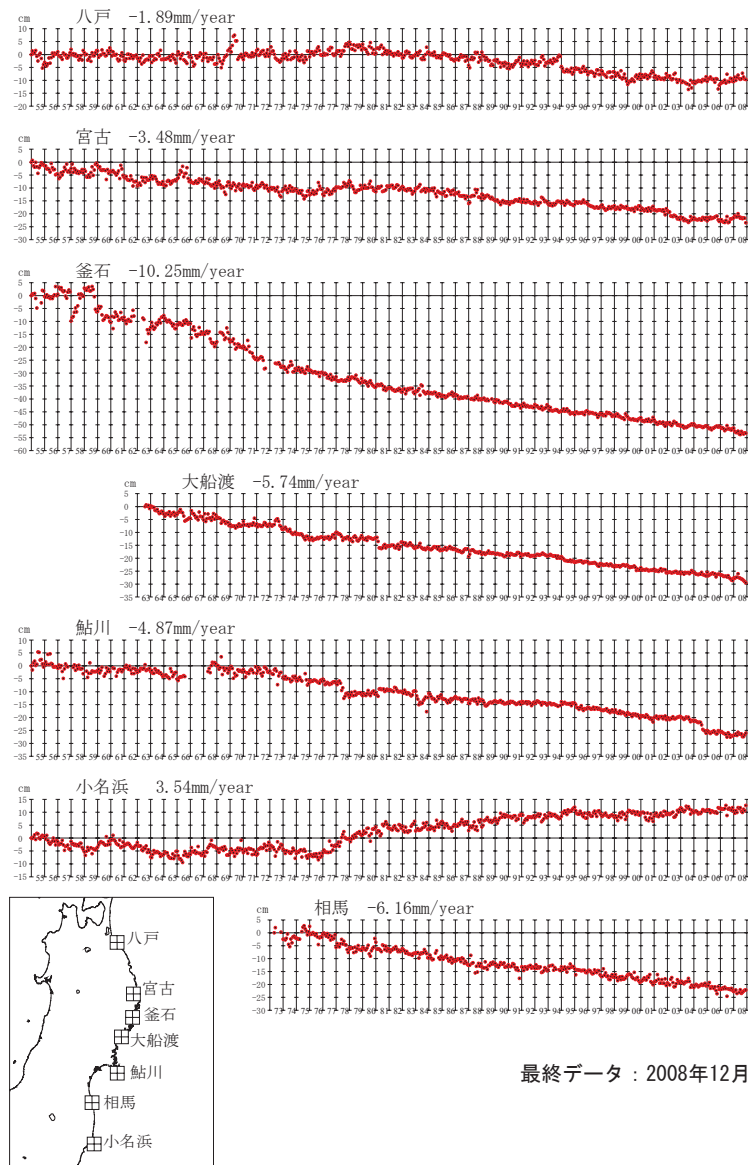
特段の傾向の変化は見られない。



第18図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 18 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

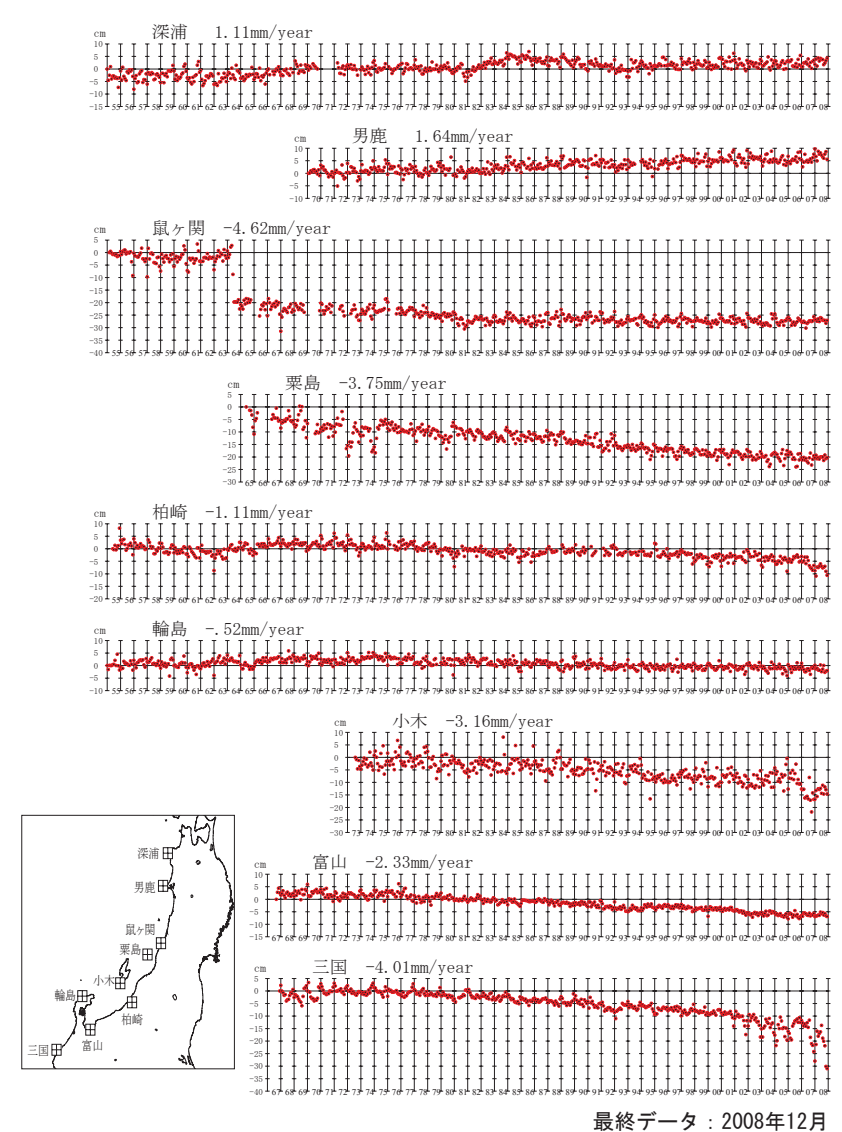
特段の傾向の変化は見られない。



第19図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 19 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

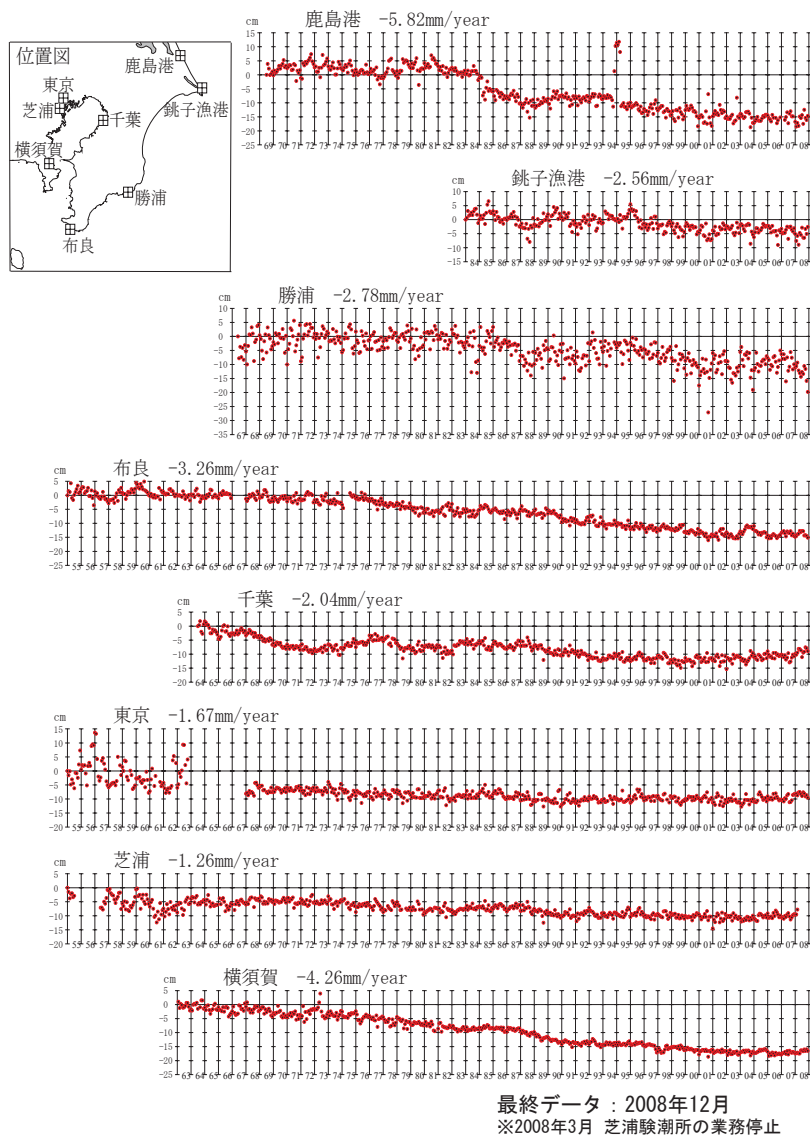
特段の傾向の変化は見られない。



第20図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 20 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動

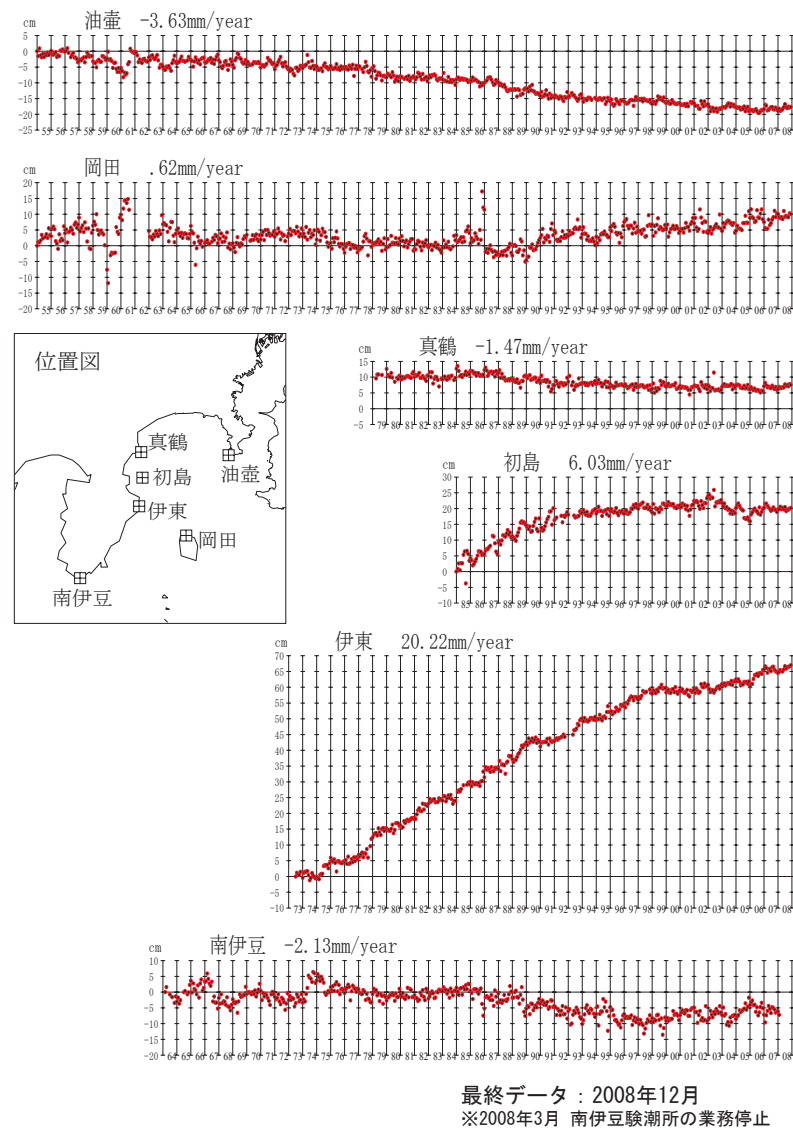
特段の傾向の変化は見られない。



第21図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 21 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動

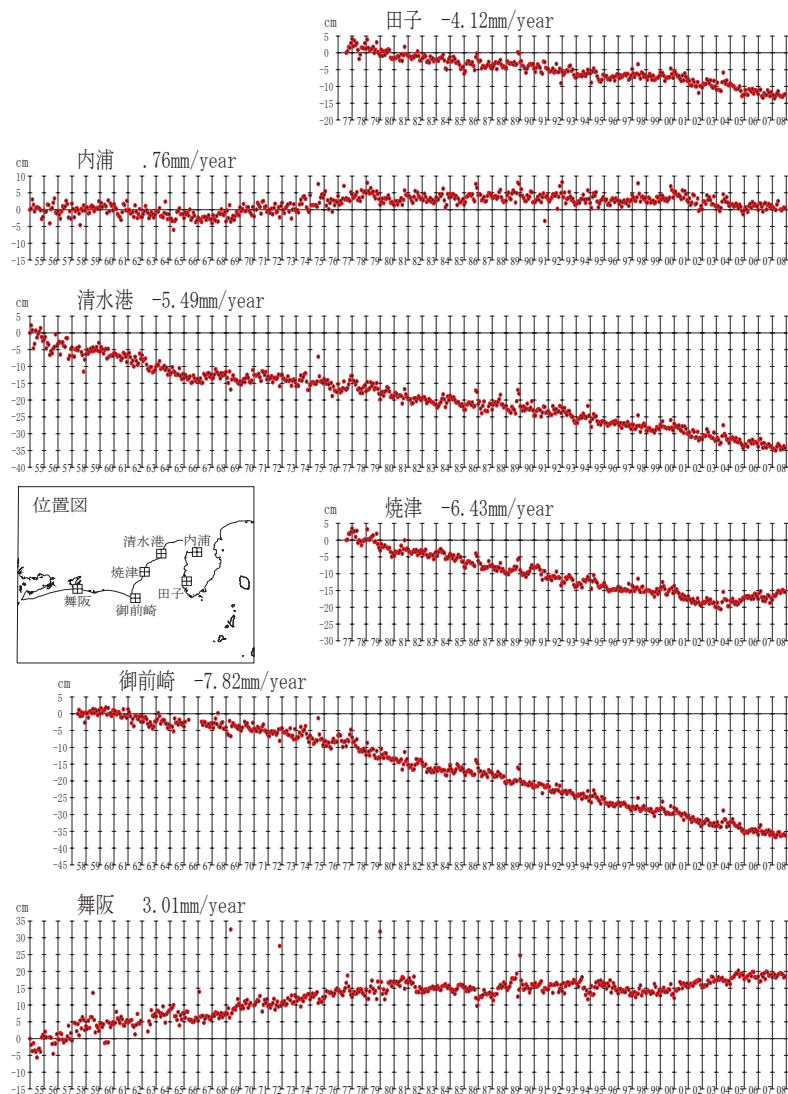
特段の傾向の変化は見られない。



第22図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 22 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動

焼津の傾向が変化した理由は、井戸内への淡水の流入及び井戸の補修の影響が考えられる。

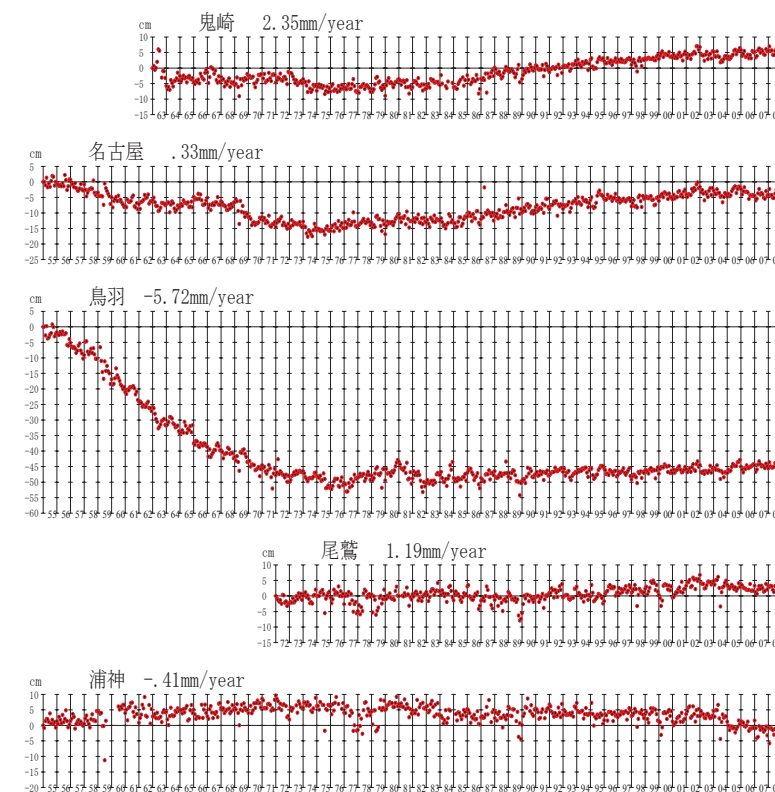


最終データ：2008年12月

第23図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 23 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動

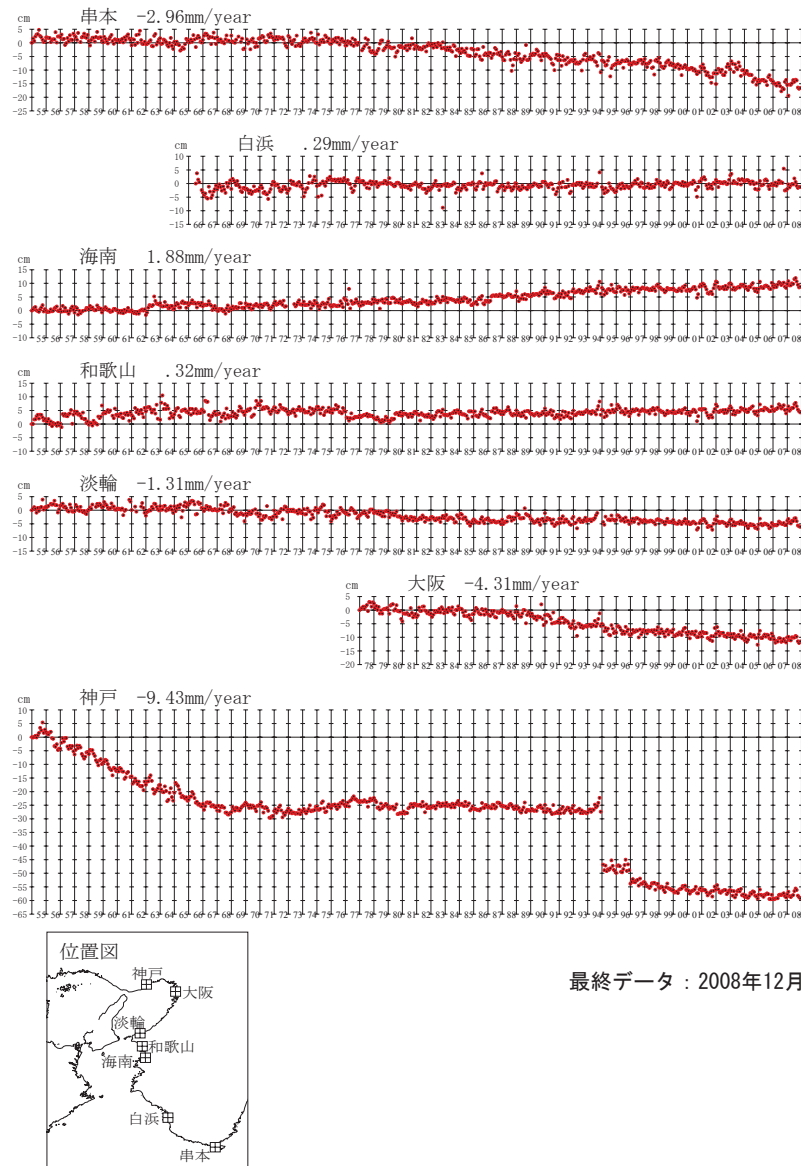
特段の傾向の変化は見られない。



最終データ：2008年12月

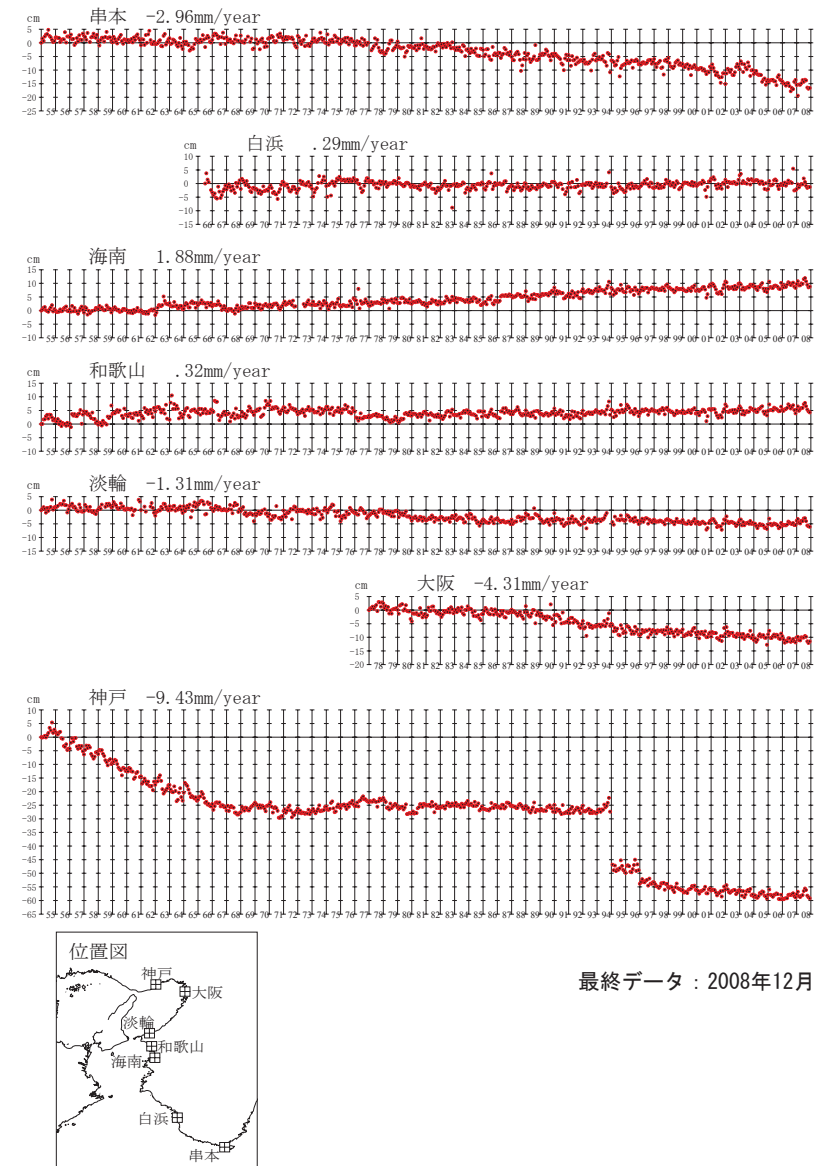
第24図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 24 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動
 特段の傾向の変化は見られない。



第25図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
 Fig. 25 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

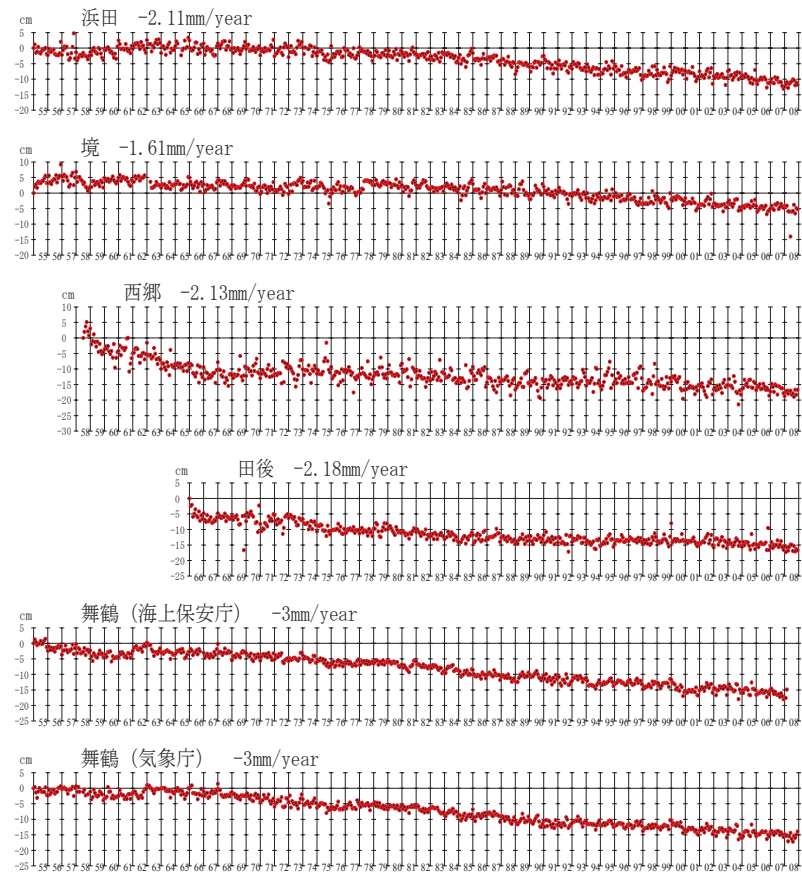
加藤&津村（１９７９）の解析方法による、各験潮場の上下変動
 特段の傾向の変化は見られない。



第26図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
 Fig. 26 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

特段の傾向の変化は見られない。

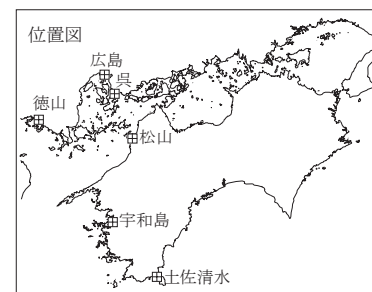
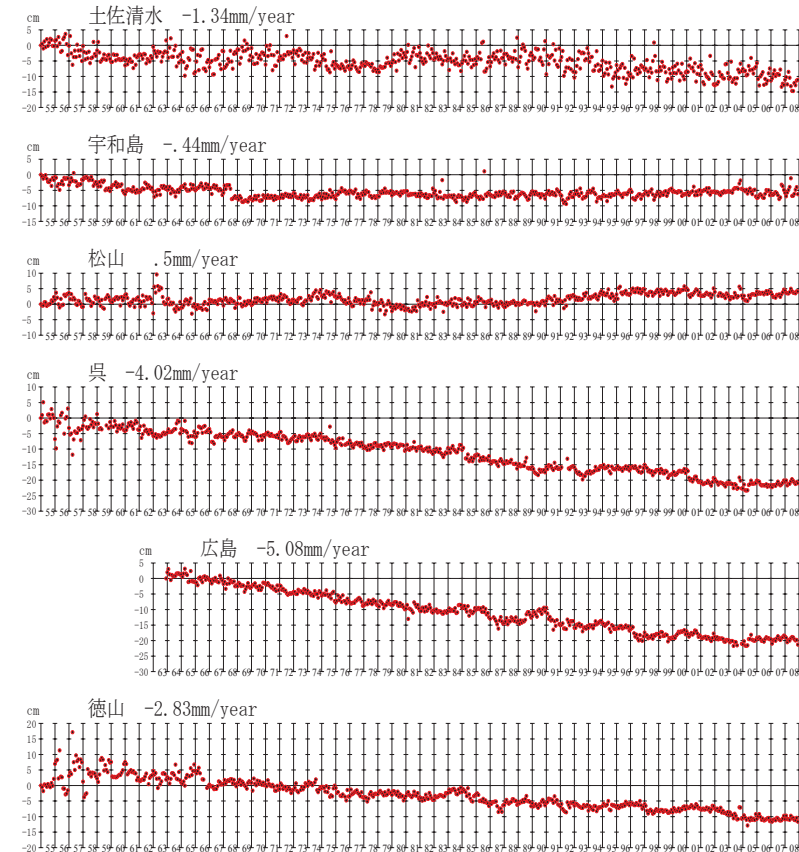


最終データ：2008年12月
※2008年3月 舞鶴（海上保安庁）験潮所の業務停止

第27図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 27 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

特段の傾向の変化は見られない。

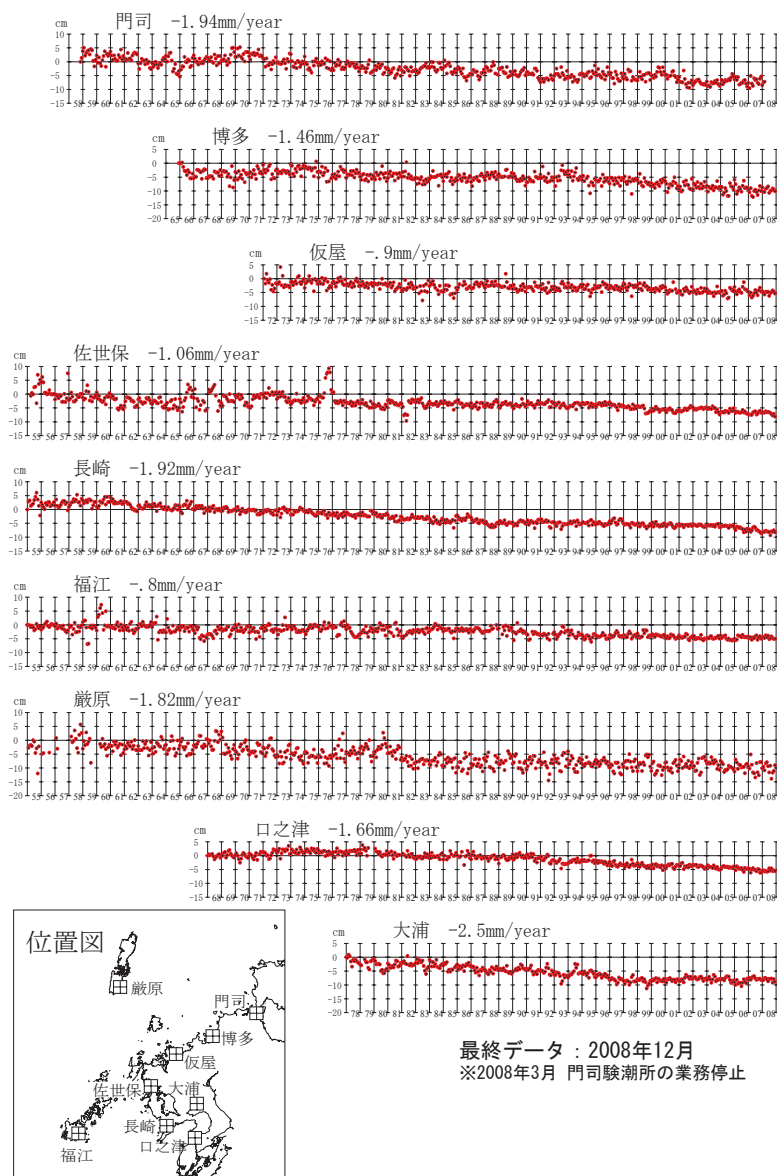


最終データ：2008年12月

第28図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 28 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

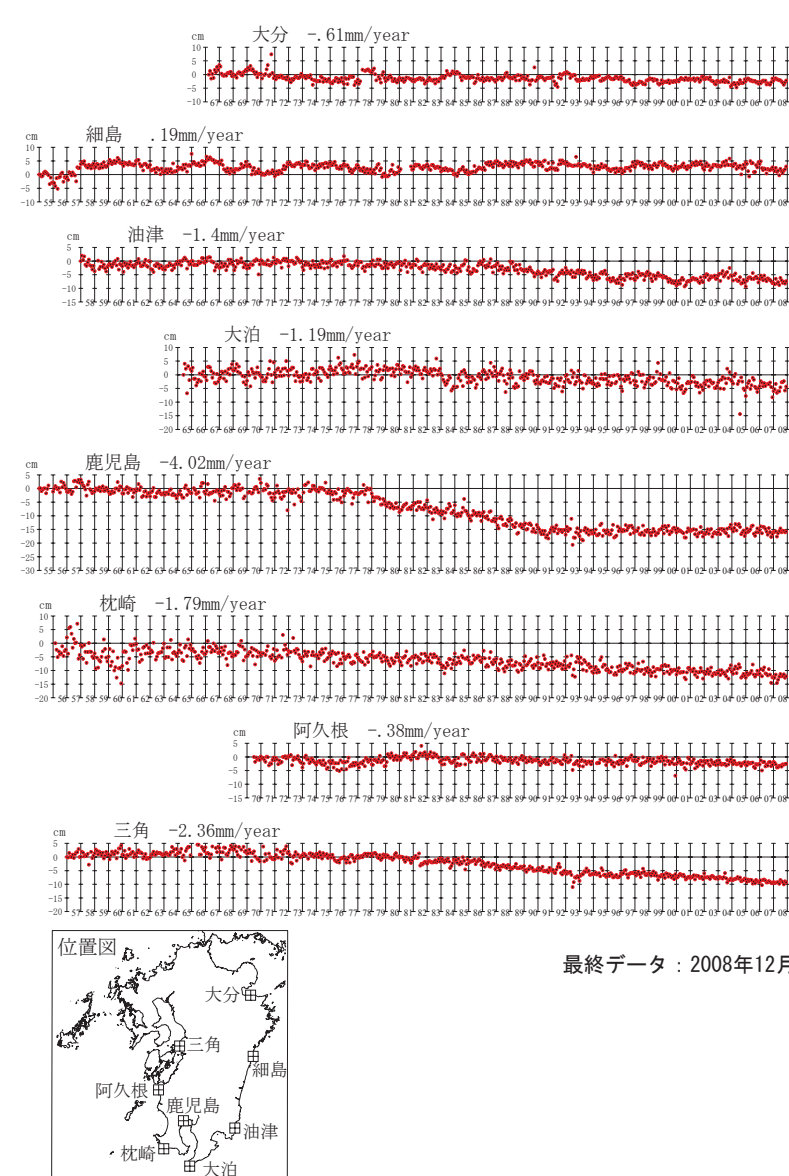
特段の傾向の変化は見られない。



第29図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 29 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)

加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動

特段の傾向の変化は見られない。



第30図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動
Fig. 30 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura (1979)