

## 10-2 全国の地殻変動

### Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院  
Geographical Survey Institute

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速度(2002年4月~2003年4月の1年間及び2003年1月~2003年4月の3ヶ月)である。いずれの図においても、固定点は新潟県の大潟(☆の点)としている。伊豆諸島北部周辺、硫黄島などで、特徴的な変動がそれぞれ見られるが、原因としてはいずれも最近の噴火などの主に火山性の地殻活動の影響と考えられる。第2図において房総半島東部では、周辺とやや異なる傾向の変動が見えているが、これは2002年10月及び11月に発生したスロースリップの影響である。東海地域の変動ベクトルは、1年間の変動で見るとほぼ西向きであり、1999年以前の定常的な変動である北西~西北西とは異なっており、この地域の非定常地殻変動が依然残っていることが見て取れる。また、3ヶ月間の変動ベクトル図ではベクトルが小さくなっている。3ヶ月の変動ベクトル図では、スケール(伸び)方向のバイアスが固定点から離れた北海道地域に見られるが、原因は不明である。それら以外には、定常的なプレート運動に伴う従来傾向から外れた顕著な変動があるようにはみえない。

第7~15図は、年周などの影響を取り去った変動をみるため、各年の同期間の水平ベクトルの差を表示した図である。第7~9図は、2001年4月から2002年4月まで1年間の地殻変動と2002年4月から2003年4月まで1年間の変動の差である。図10~12は、1月から4月の3ヶ月間について2002年と2003年の差、第13~15図は3月から4月まで1ヶ月間の地殻変動についての2002年と2003年の差を示している。比較した2時期の地殻変動が同一でない場合にベクトルが現れるが、単独の点だけに現れるものは、単発的な異常値等にひきずられて生じている可能性が高い。ある地域内の点が系統的に揃った振る舞いをする場合は、地殻活動に関連する変動である可能性がある。この場合も強い低気圧の通過等、極端な気象現象により、見かけの変動が現れる場合もあるので注意が必要である。

比較期間内における地殻活動として、既出の房総半島南東部のslow slipがあり、第8図の一年間の変動比較において南東向きの明瞭なベクトルが認められる。その他には先に挙げた三宅島を中心とする伊豆諸島の変化が見える程度である。それ以外の地域では、特に顕著な地殻変動があるようには見えない。

なお、この間全国のGPS観測点においてアンテナ・受信機の交換やレドームの設置などが進められており、対象期間内にそのような観測状況の切り替えがあった観測点では、作業前後の期間の座標値からオフセット値を推定してデータの連続性を確保している。第1~15図までにおいて白矢印で記載された観測点では、このような補正の操作が行われている。黒矢印の点では、期間内に観測条件の変更はない。第16図においてその補正方法について説明してある。

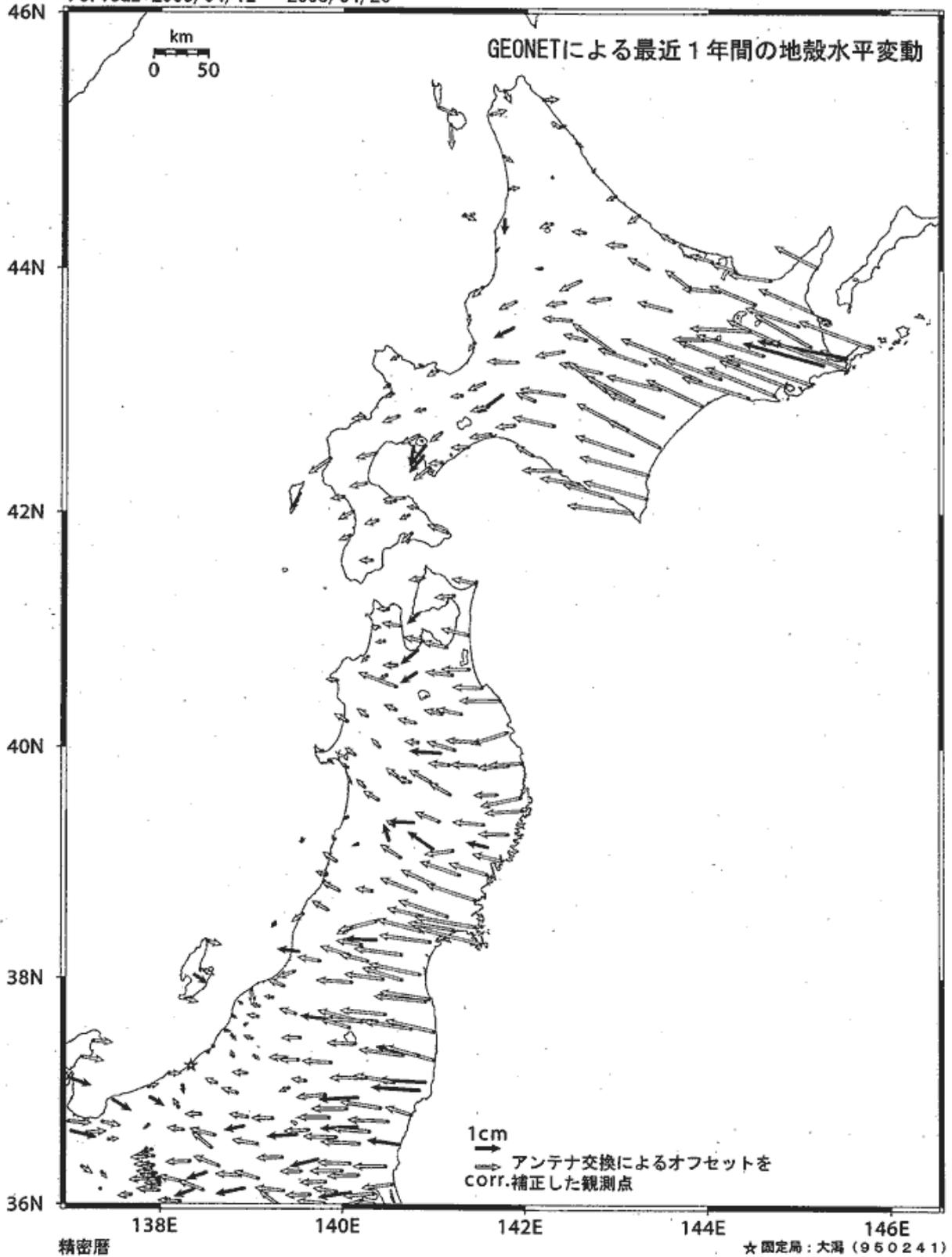
第17図は、GPSデータから推定した日本列島の最近の歪変化である。図の説明を参照されたい。

第18~32図は、加藤・津村(1979)の方法による各験潮場の上下変動である。スロースリップとの関連で注目される東海地方の験潮場では、舞阪が最近2年間は隆起の傾向にあったことと、御前崎の沈降に速度の変化は見られないことがわかる。2002年11月に宮城県沖で発生した地震に関連し

ては、大船渡、鮎川の験潮データにその余効変動や前兆らしき変動は見られていない。

# ベクトル図 (水平)

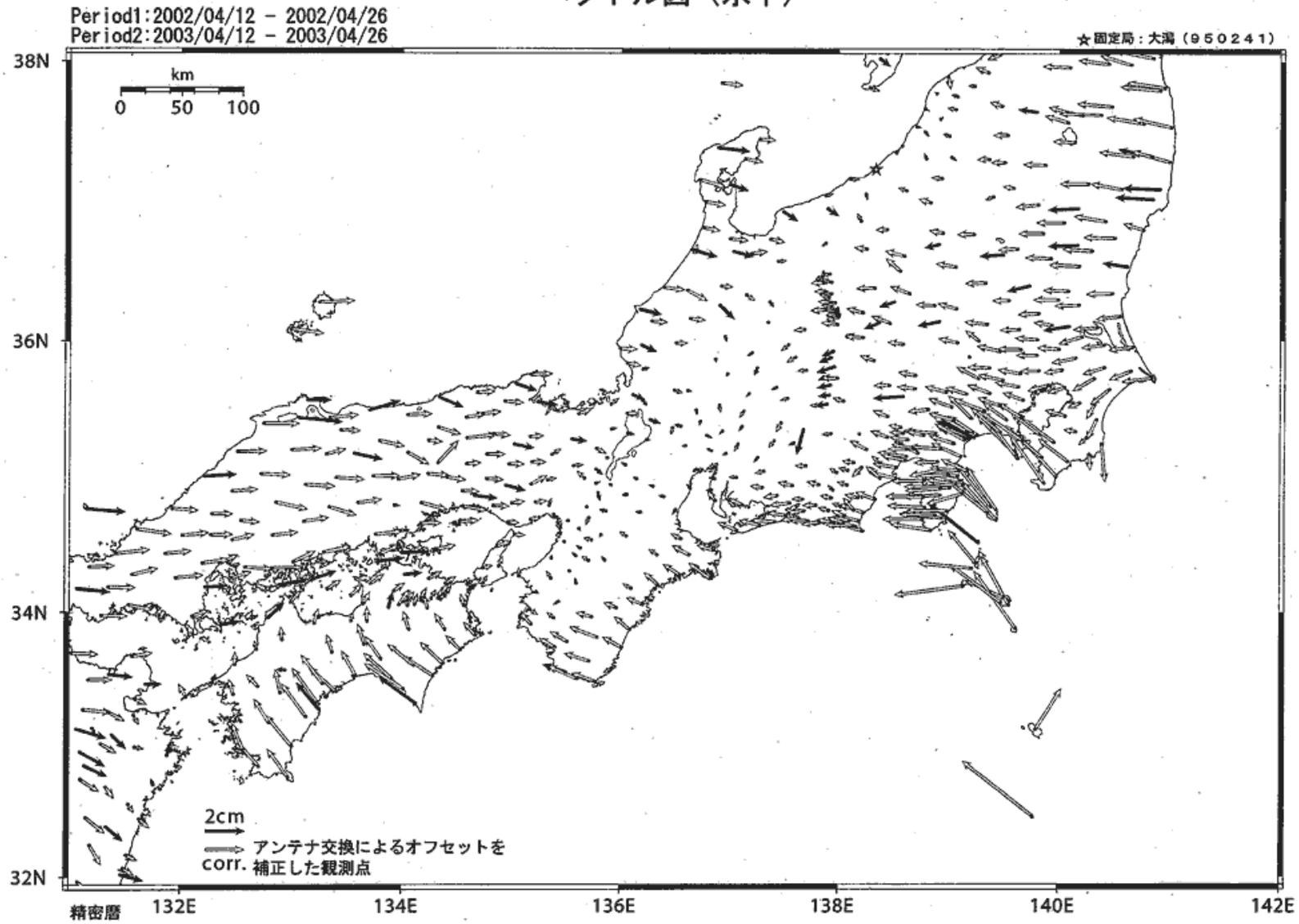
Period1:2002/04/12 - 2002/04/26  
Period2:2003/04/12 - 2003/04/26



第1図 GPS連続観測から求めた2002年4月~2003年4月間の水平変動

Fig.1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/04-2003/04.

# ベクトル図 (水平)

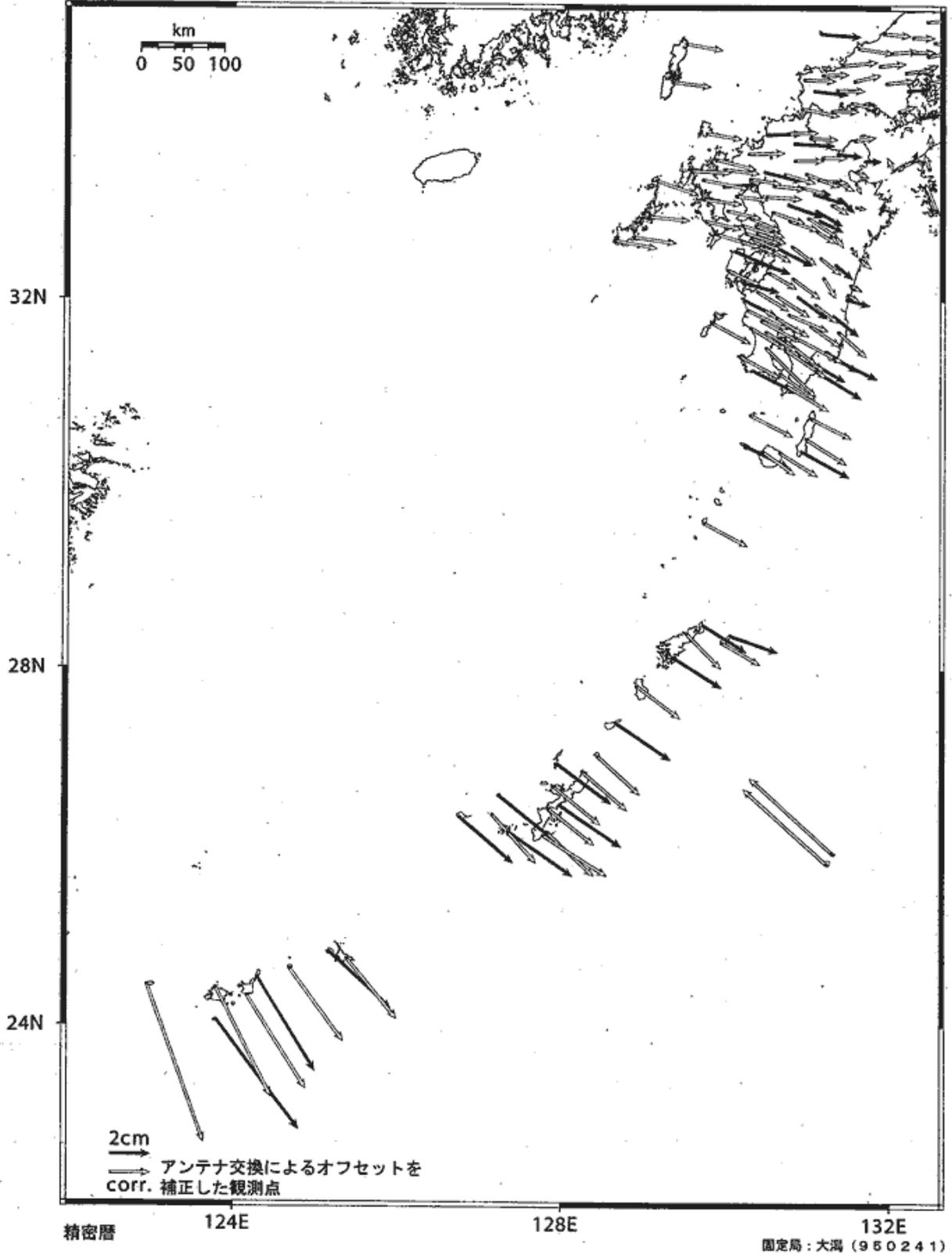


第2図 GPS連続観測から求めた2002年4月~2003年4月間の水平変動

Fig.2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/04-2003/04.

# ベクトル図 (水平)

Period1: 2002/04/12 - 2002/04/26  
Period2: 2003/04/12 - 2003/04/26

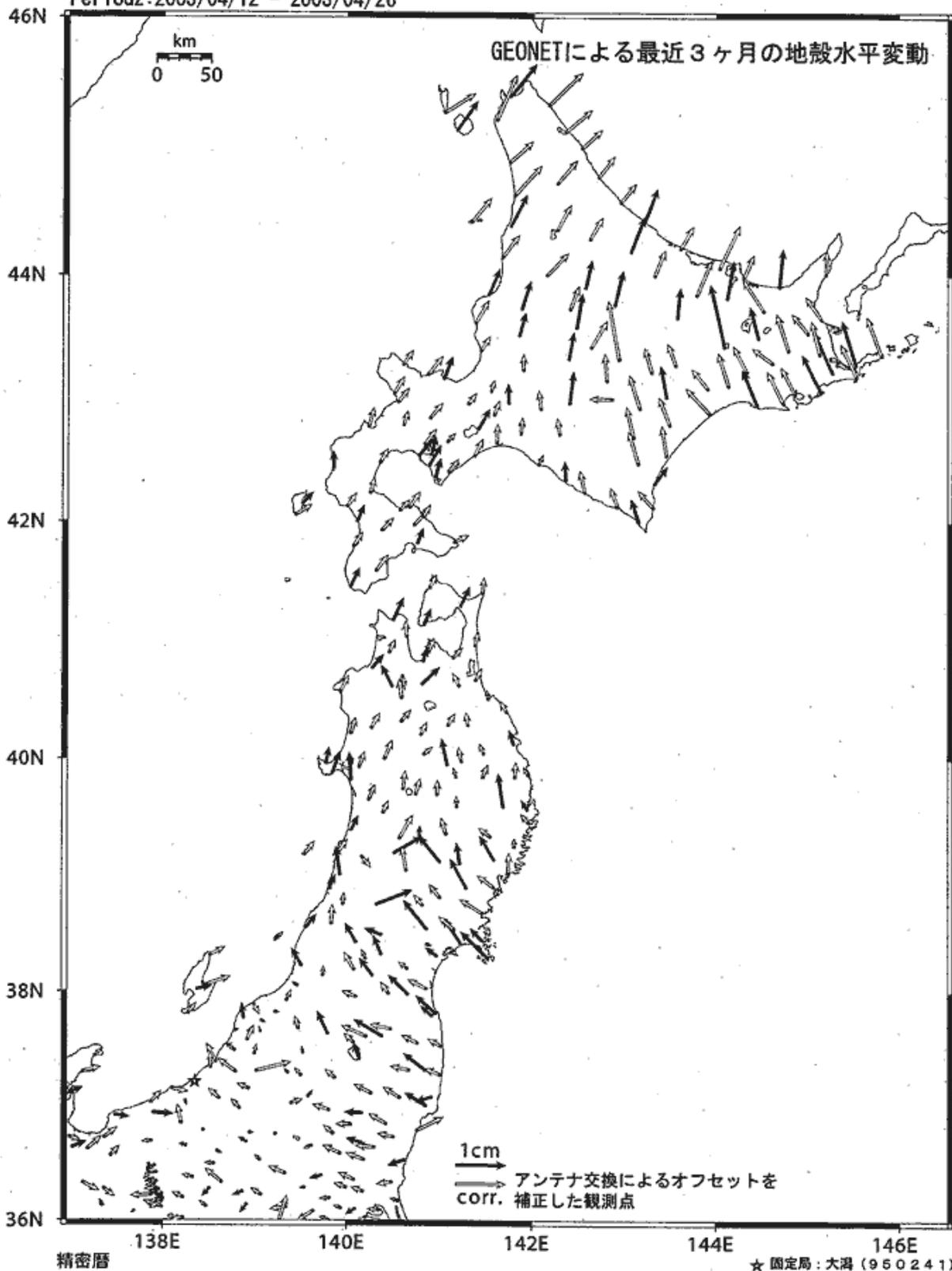


第3図 GPS連続観測から求めた2002年4月~2003年4月間の水平変動

Fig.3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/04-2003/04.

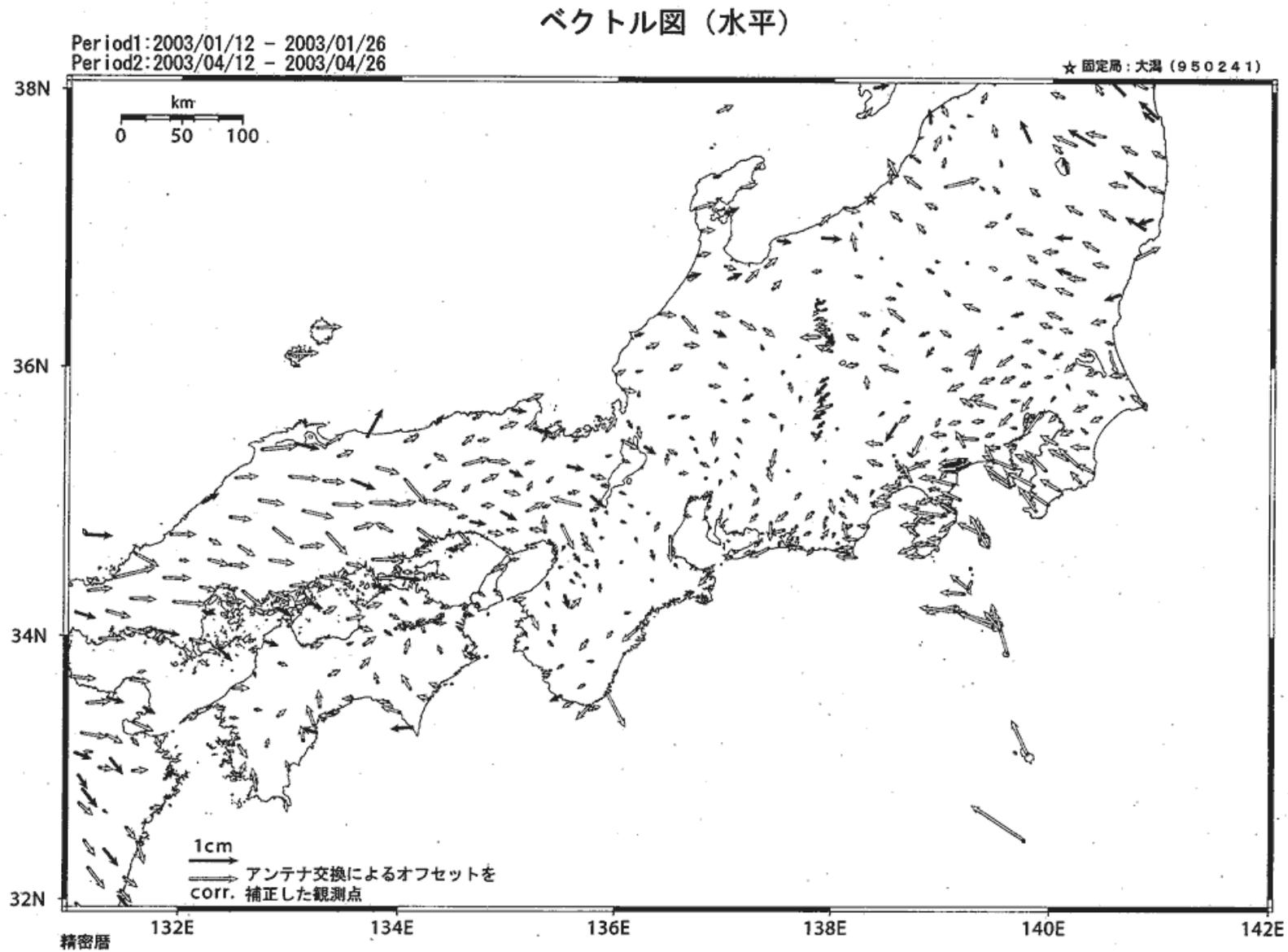
# ベクトル図 (水平)

Period1: 2003/01/12 - 2003/01/26  
Period2: 2003/04/12 - 2003/04/26



第4図 GPS連続観測から求めた2003年1月~2003年4月間の水平変動

Fig.4 Horizontal displacements at GPS sites during 2003/01-2003/04 .

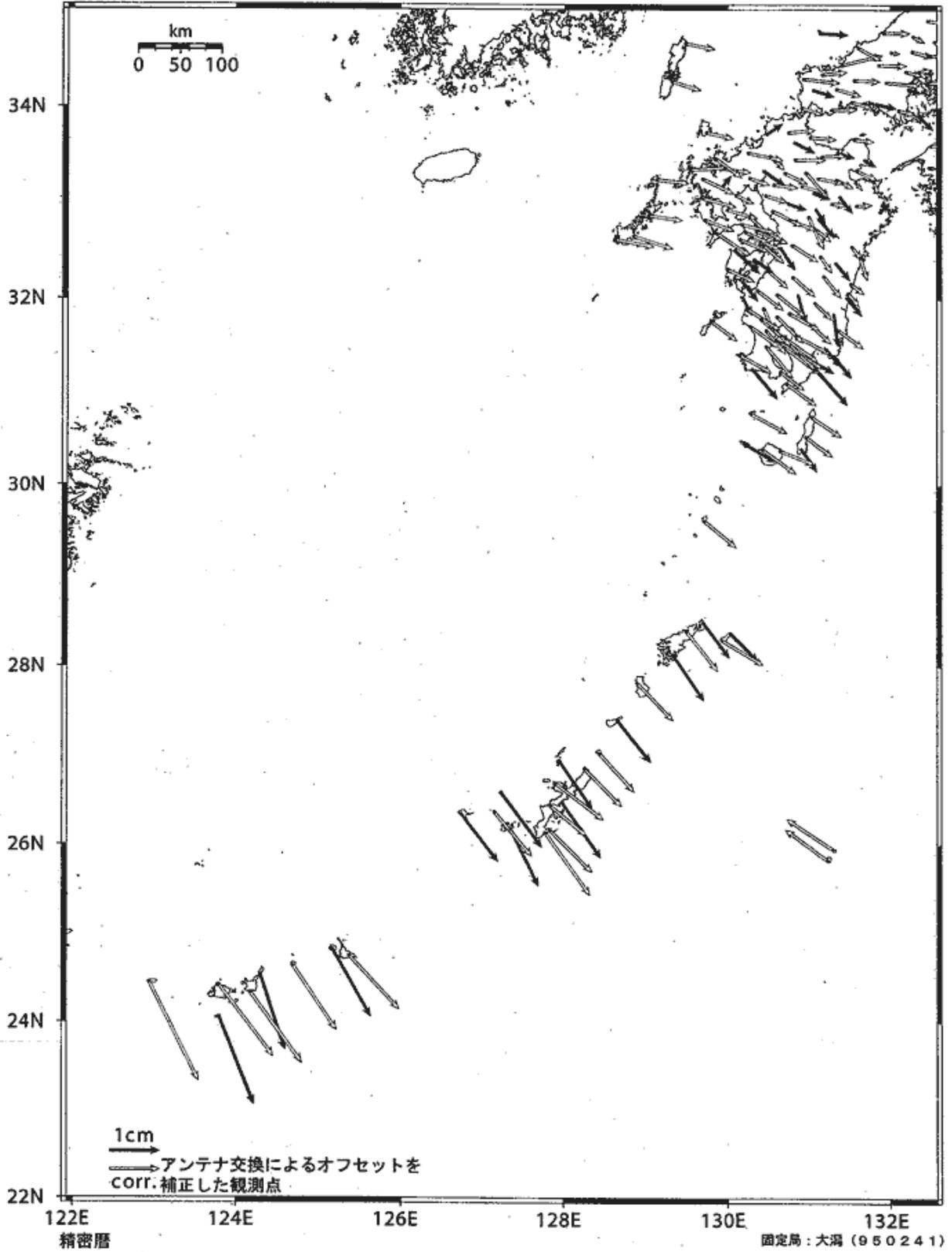


第5図 GPS連続観測から求めた2003年1月~2003年4月間の水平変動

Fig.5 Horizontal displacements at GPS sites during 2003/01-2003/04.

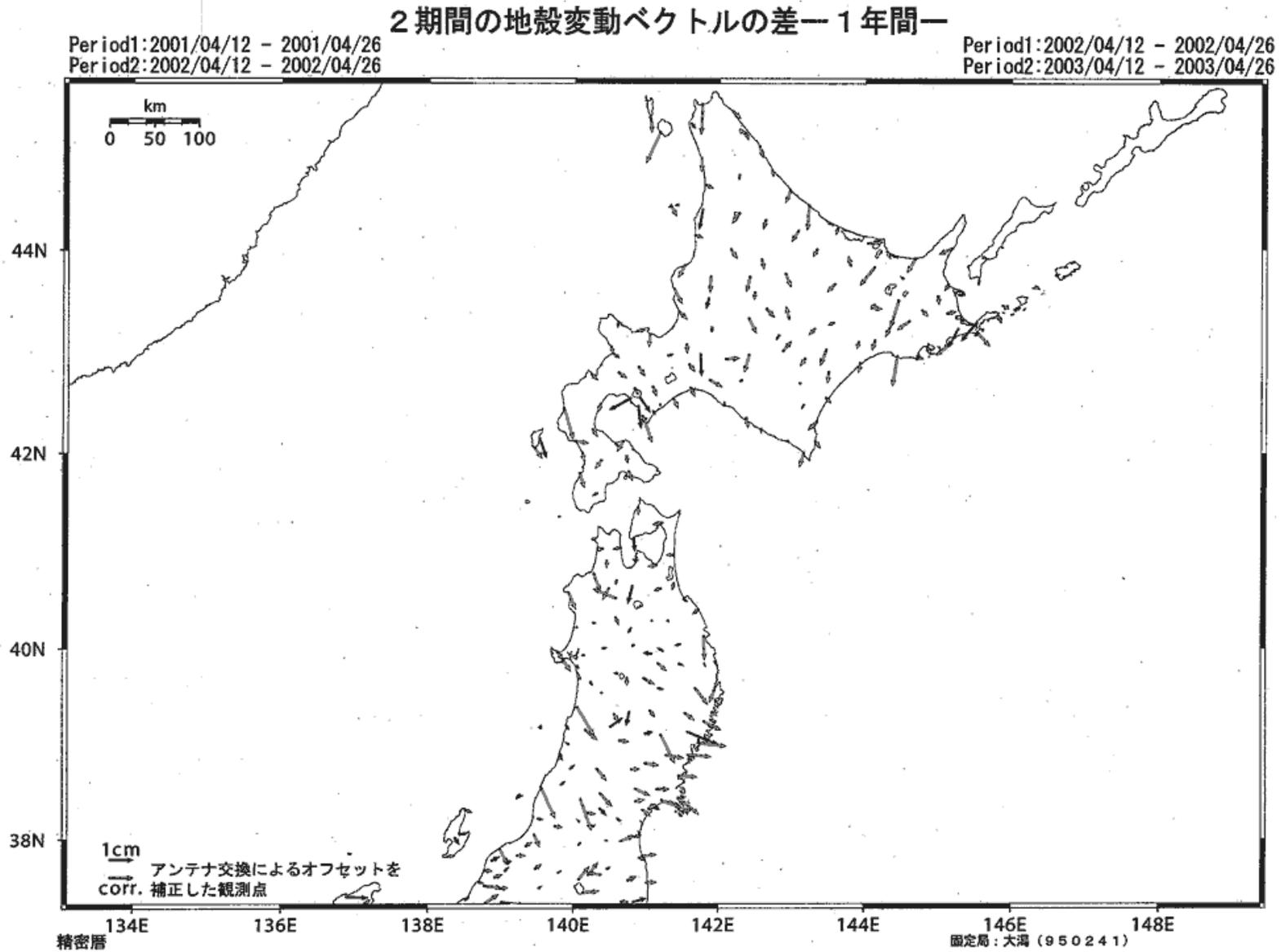
# ベクトル図 (水平)

Period1:2003/01/12 - 2003/01/26  
Period2:2003/04/12 - 2003/04/26



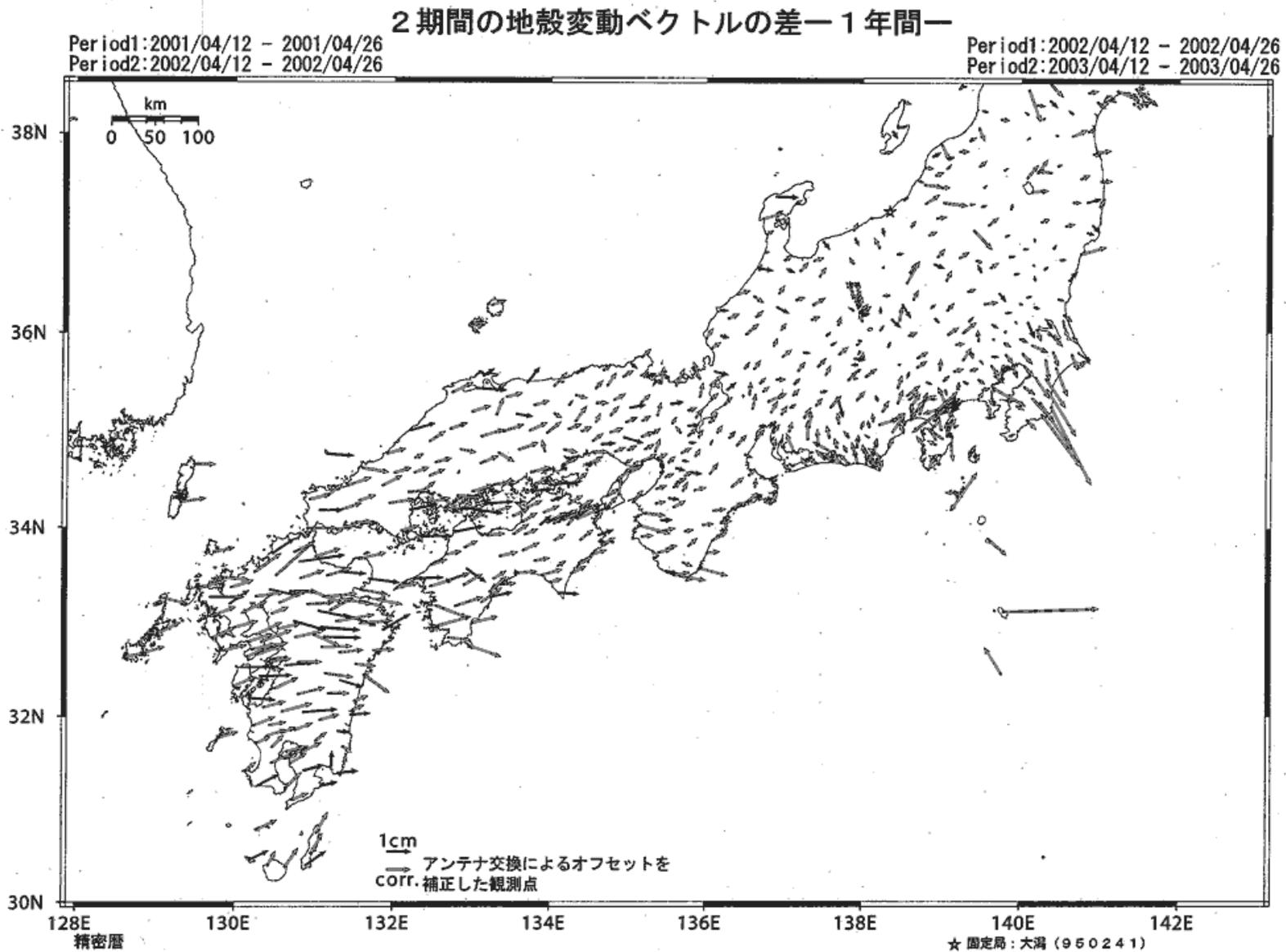
第6図 GPS連続観測から求めた2003年1月~2003年4月間の水平変動

Fig.6 Horizontal displacements at GPS sites during 2003/01-2003/04 .



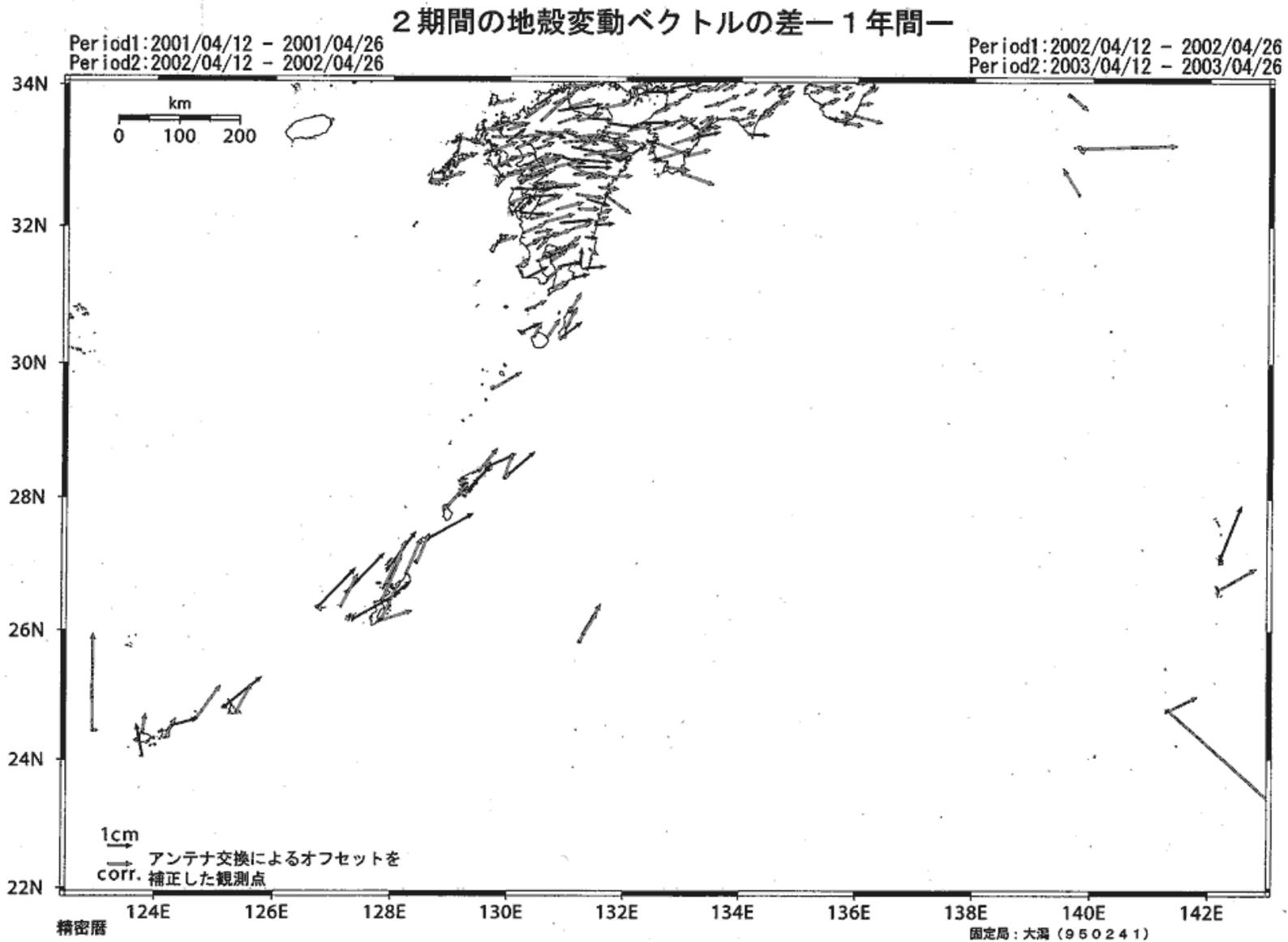
第 7 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.7 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



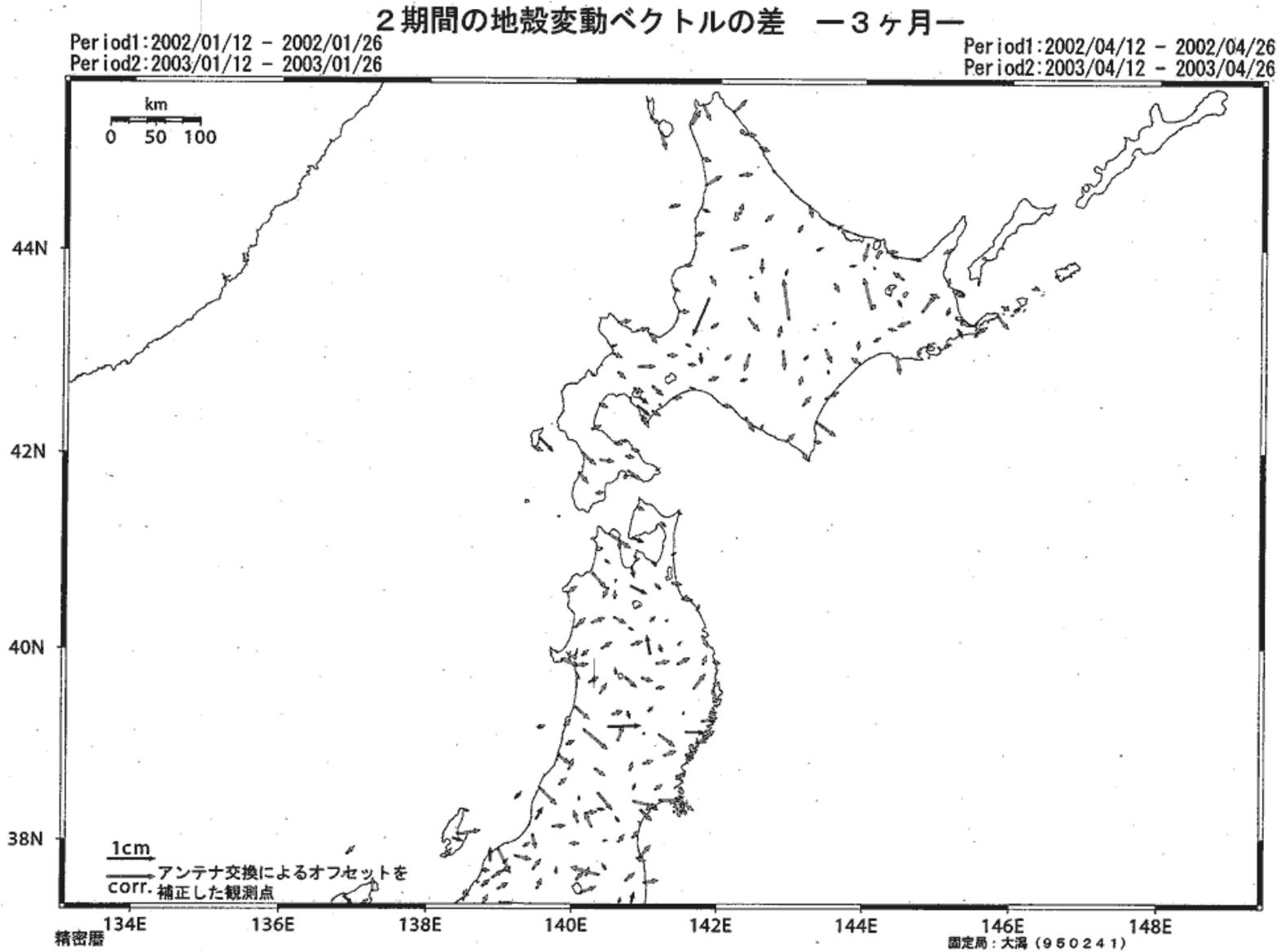
第 8 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.8 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



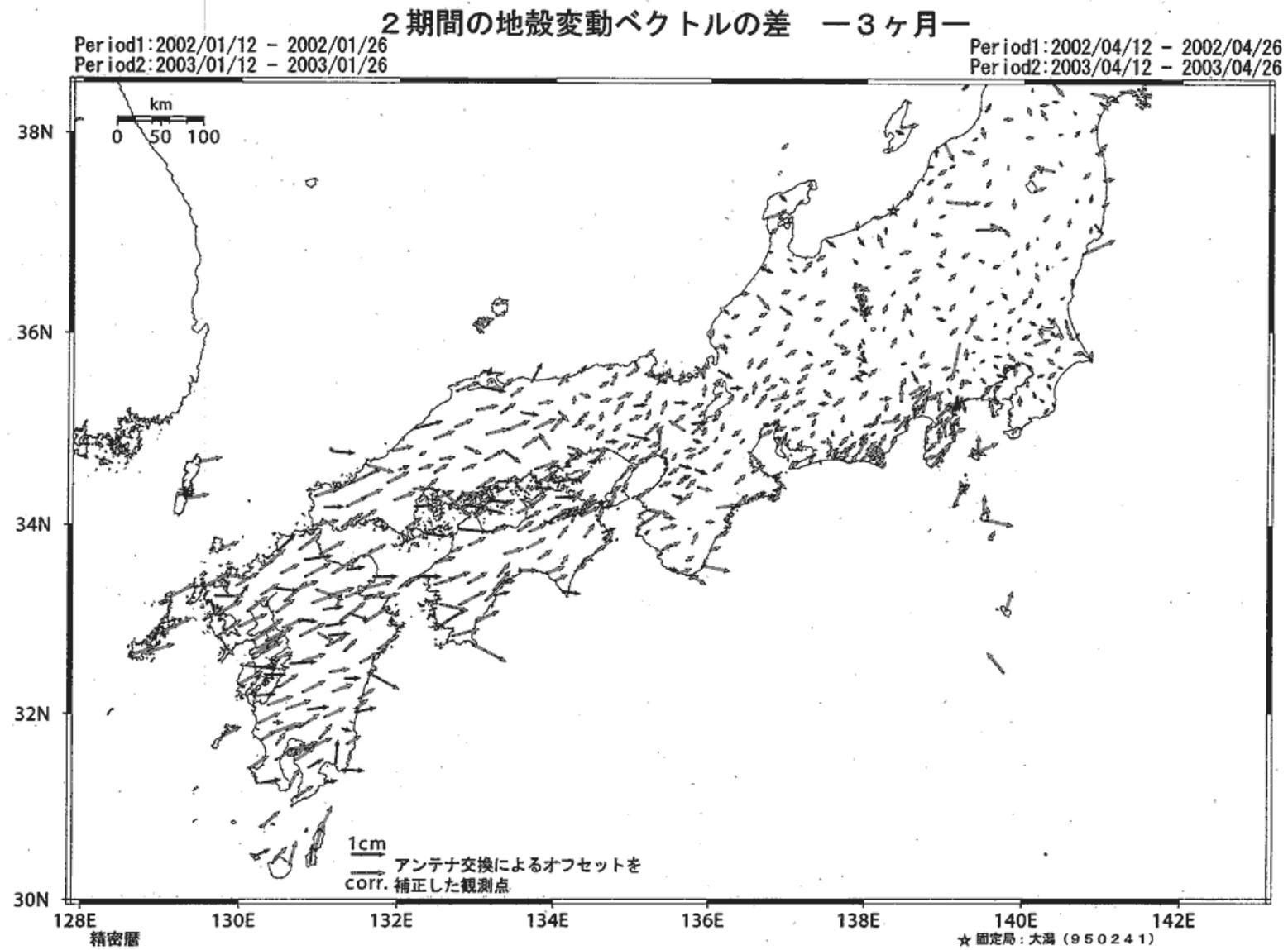
第 9 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.9 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



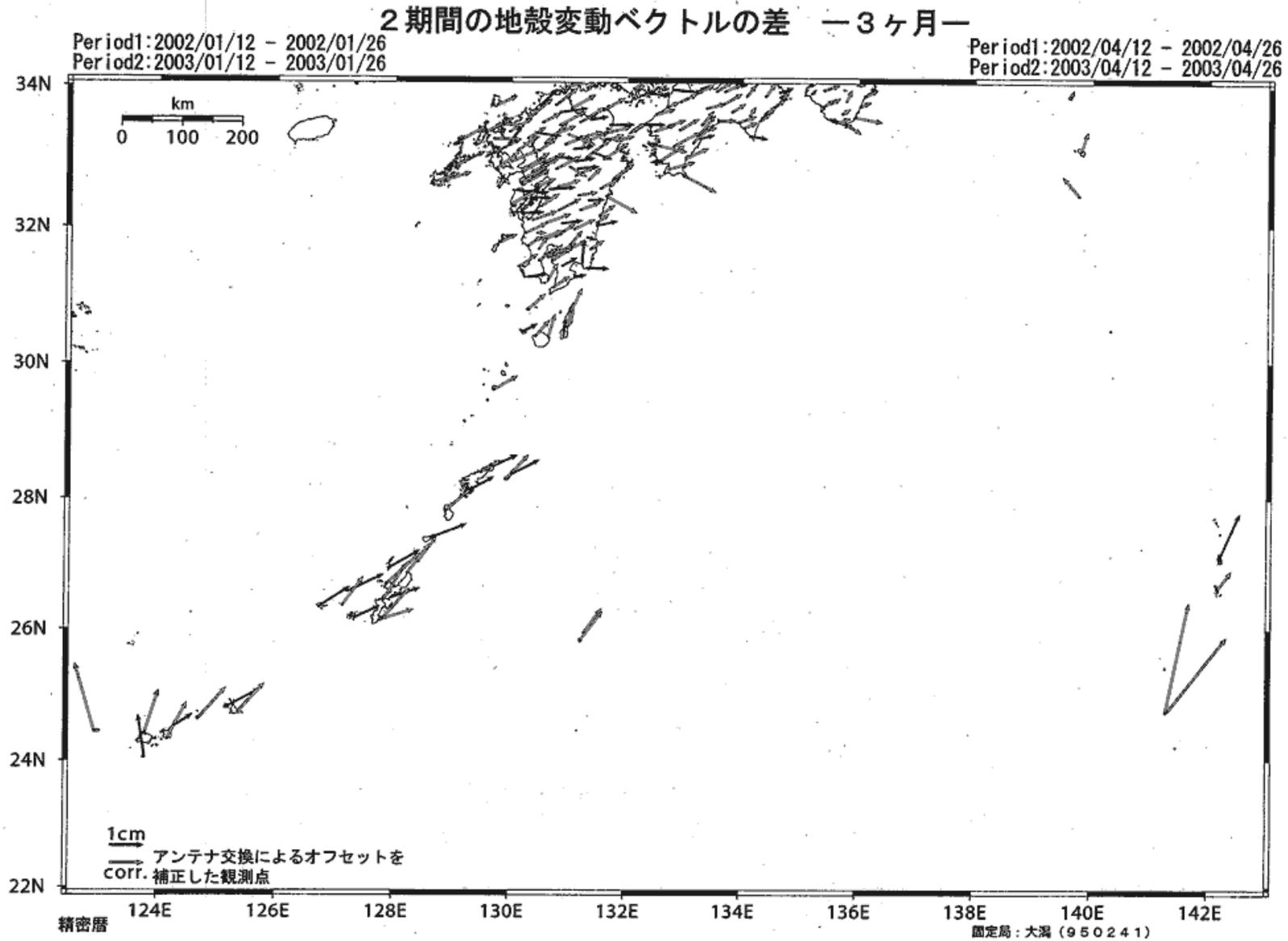
第 10 図 GPS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



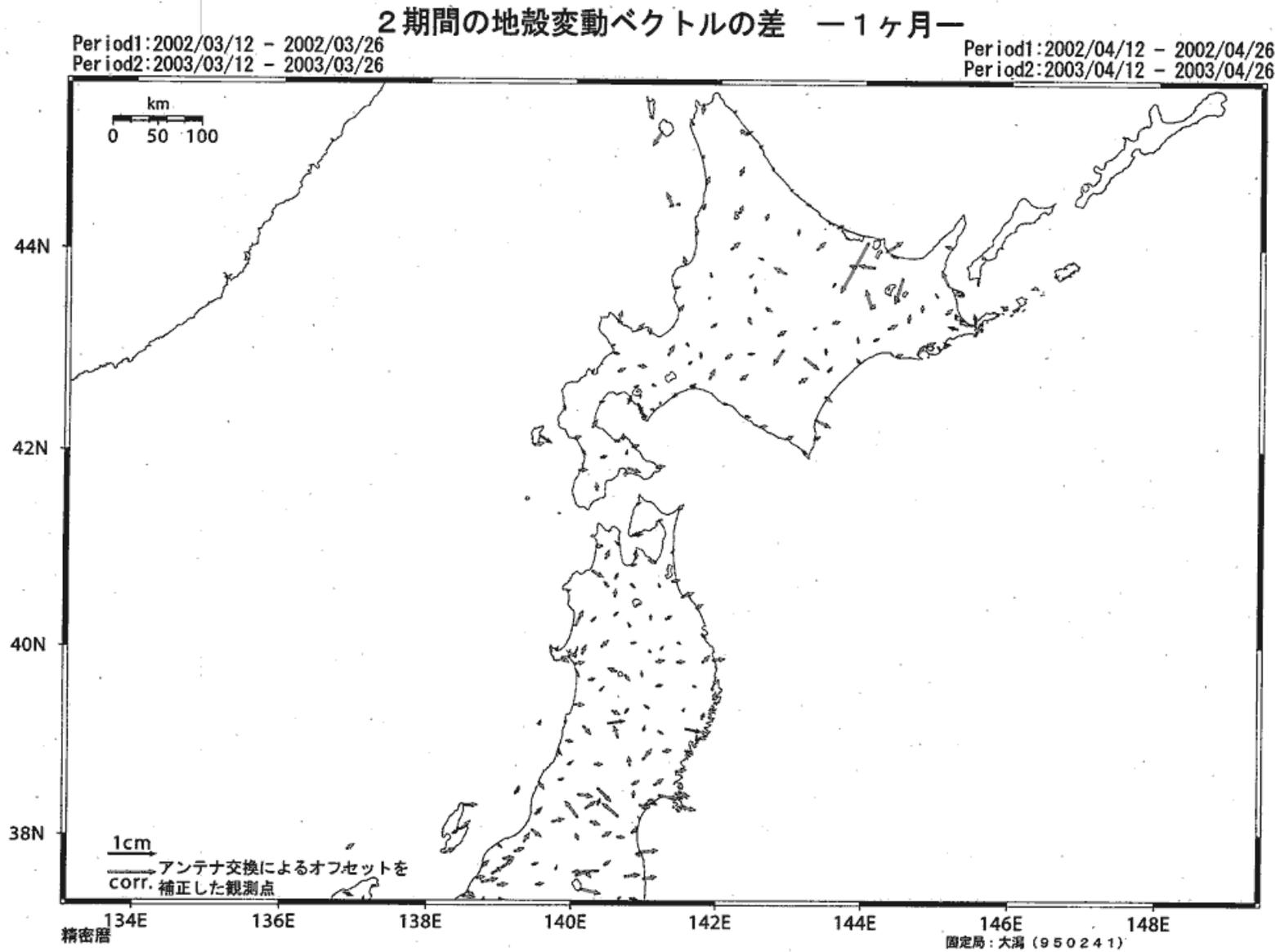
第 11 図 GPS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.11 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



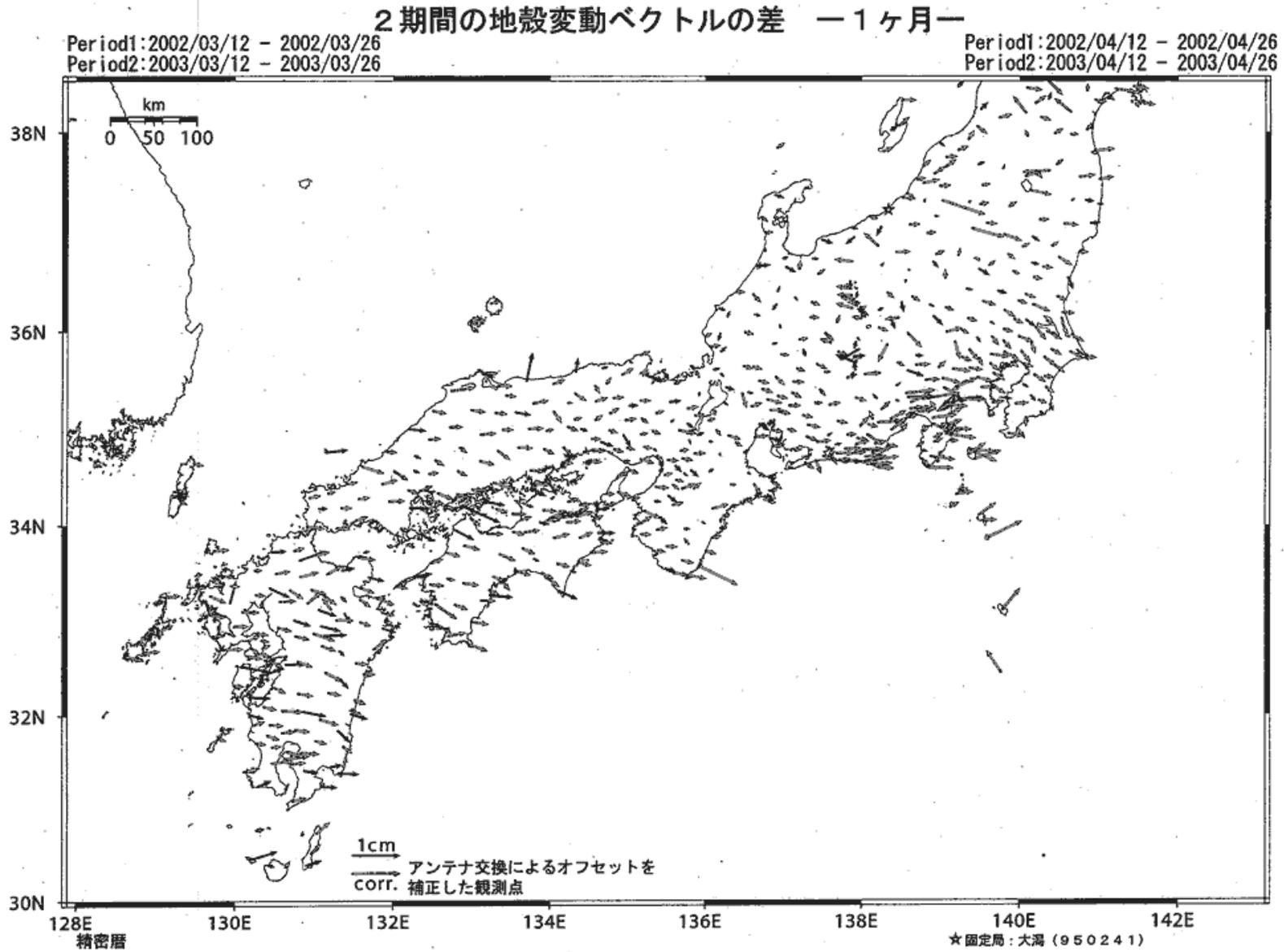
第 12 図 GPS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.12 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



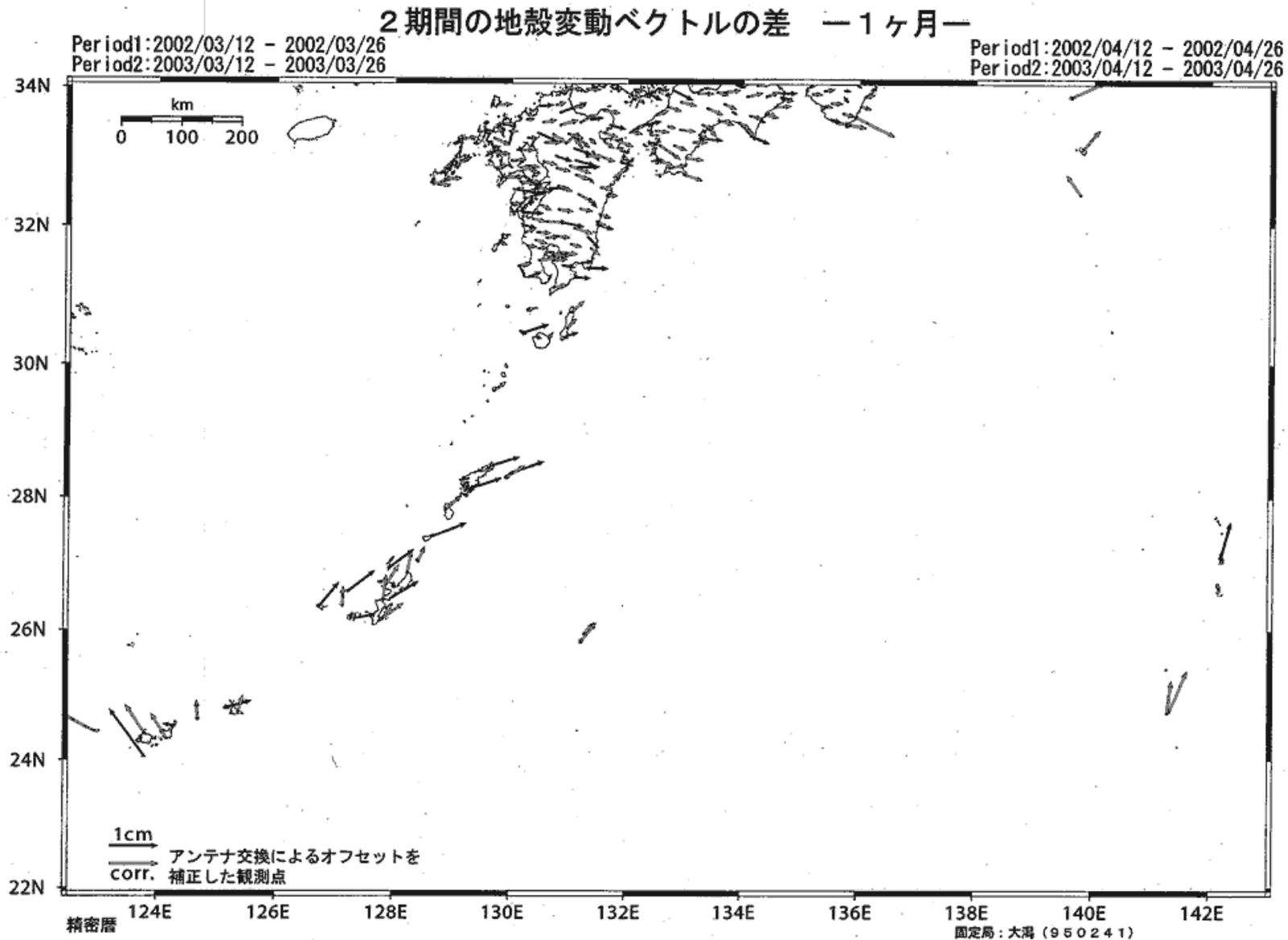
第 13 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

Fig.13 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.



第 14 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

Fig.14 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.



第 15 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

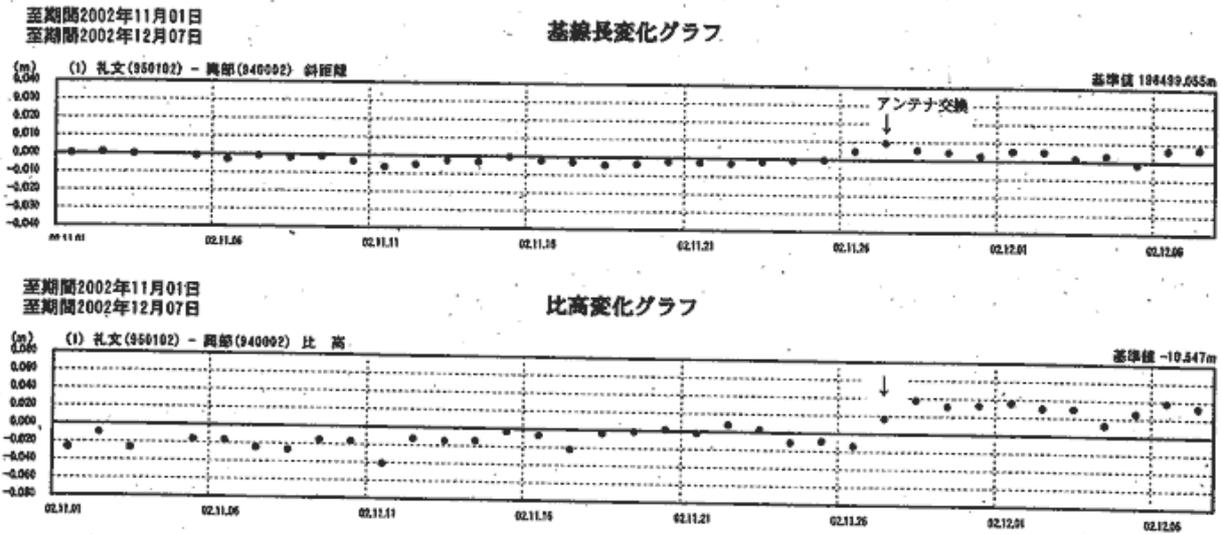
Fig.15 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.

## アンテナ交換によるオフセットの補正

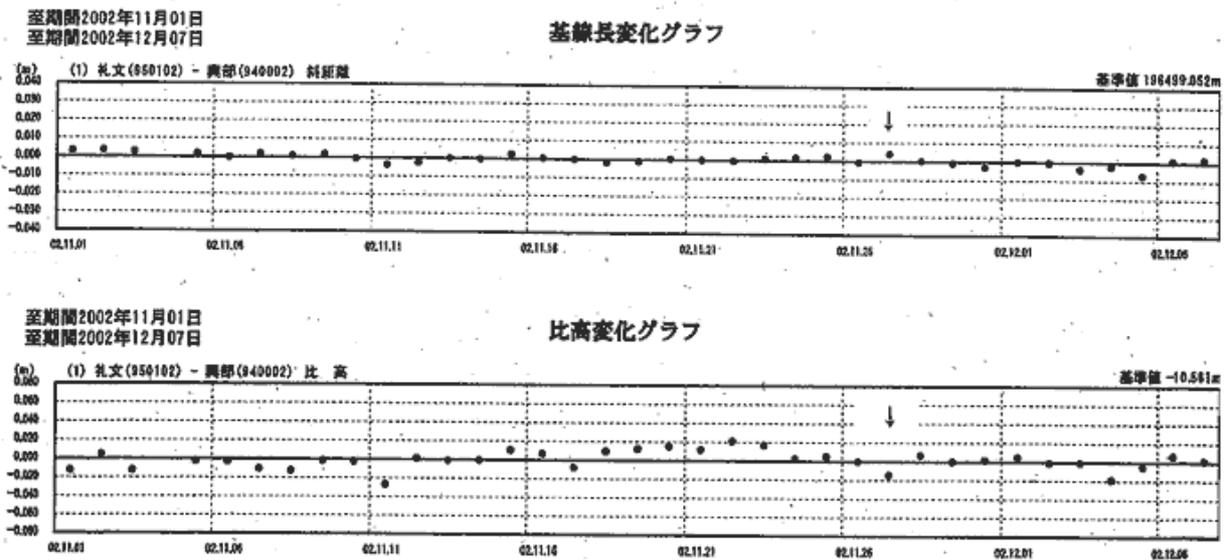
アンテナ交換によるオフセットの補正とは、電子基準点のアンテナを交換することによって発生する位相中心のずれ等を計算により修正し、アンテナ交換前後のデータに連続性を持たせるための処理をいいます。

アンテナを交換すると例-1のように時系列データにギャップが発生します。このため、オフセットの補正処理を行い、例-2のようにデータに連続性を持たせています。

### 例-1 補正処理前



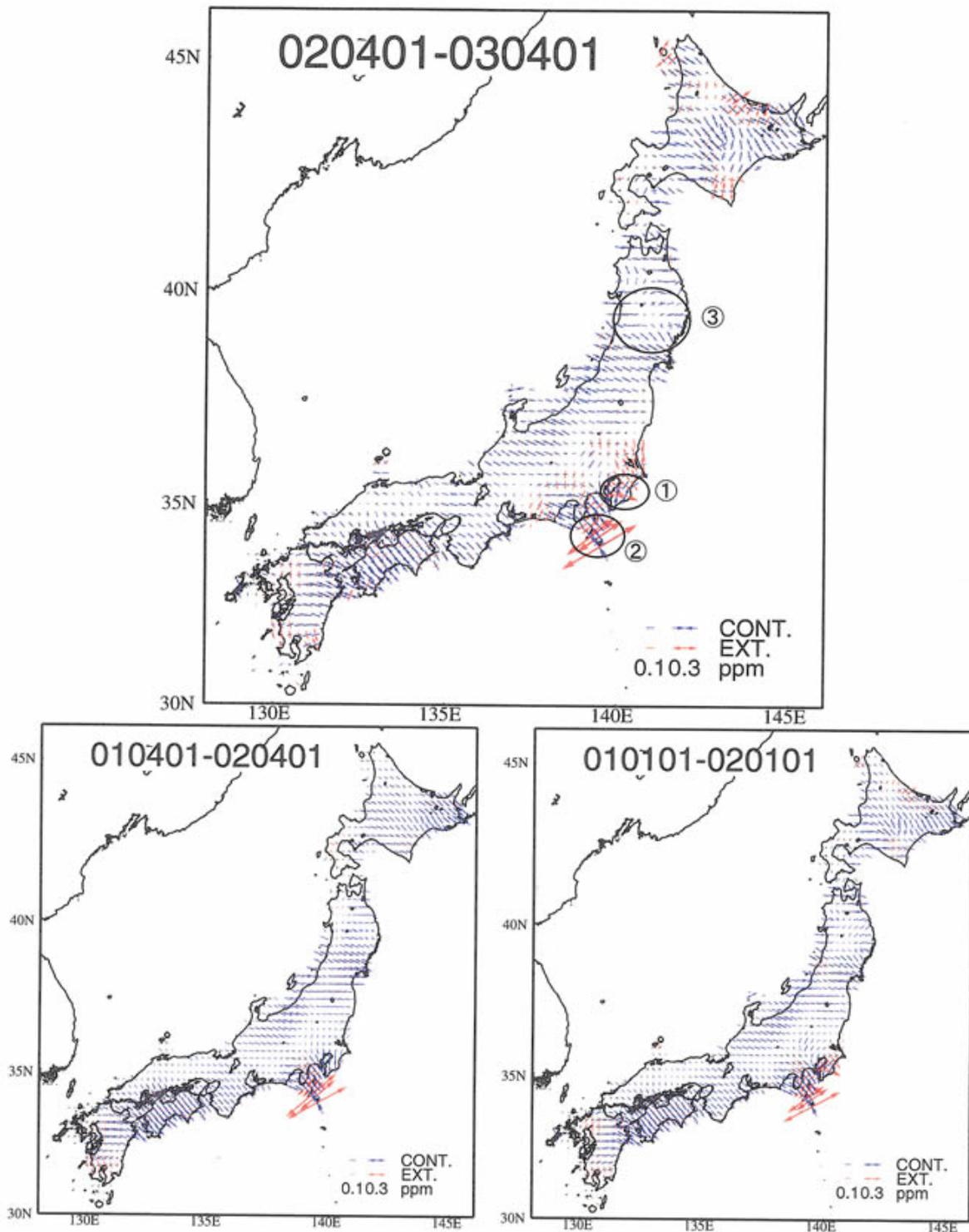
### 例-2 補正処理後



第 16 図 アンテナ交換等に伴う座標値オフセット補正方法

Fig.16 The method of coordinates offset caused by GPS antenna replacement

# GPS連続観測データから推定した日本列島の歪変化

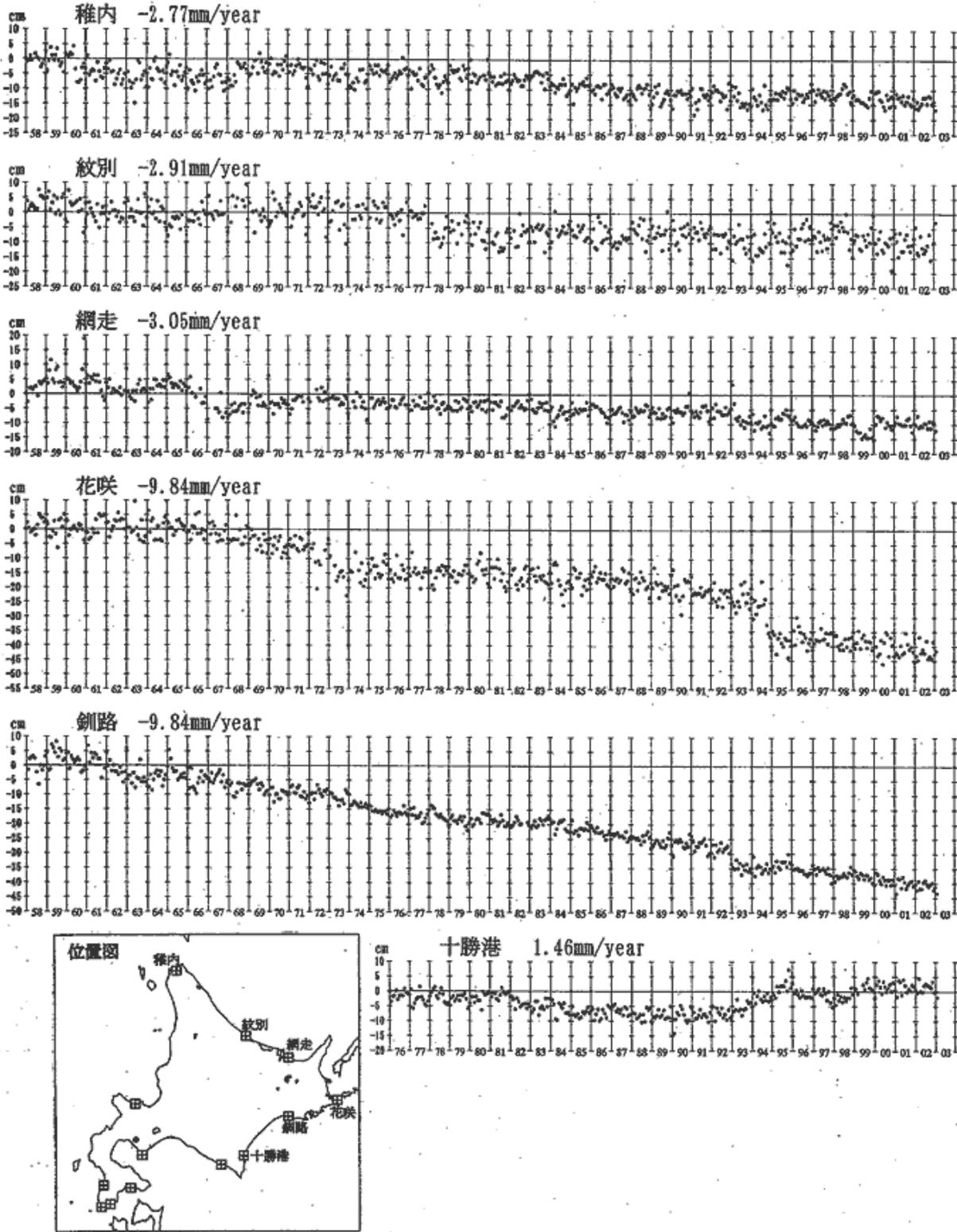


GPS座標値データに基づいて1年ごとの歪変化図を作成した。座標値の1ヶ月分の平均値から1年毎の変位ベクトルを算出し、それに基づいて歪を計算している。2002年4月から2003年4月までの期間では、房総半島周辺で2002年10～11月のスローイベントに関連した伸張歪みが見られる(①)。伊豆諸島周辺の地殻活動に伴う北東-南西方向の伸びが依然として顕著である(②)。一方、東北地方では歪み分布が変化している。これは11月3日に宮城県沖で発生したM6.1の地震の余効変動によるものと考えられる(③)。それ以外はほぼ平常時の地殻変動を示しており、この1年間表面上は目立った地殻活動のなかったことが再確認できる。この期間にアンテナを交換した観測点が全国的に存在し、そうした人為的な影響を反映して歪みのパターンが乱れている可能性もある。

第17図 GPS連続観測データから推定した日本列島の歪変化

Fig.17 Temporal variation of horizontal strain derived from continuous GPS measurements.

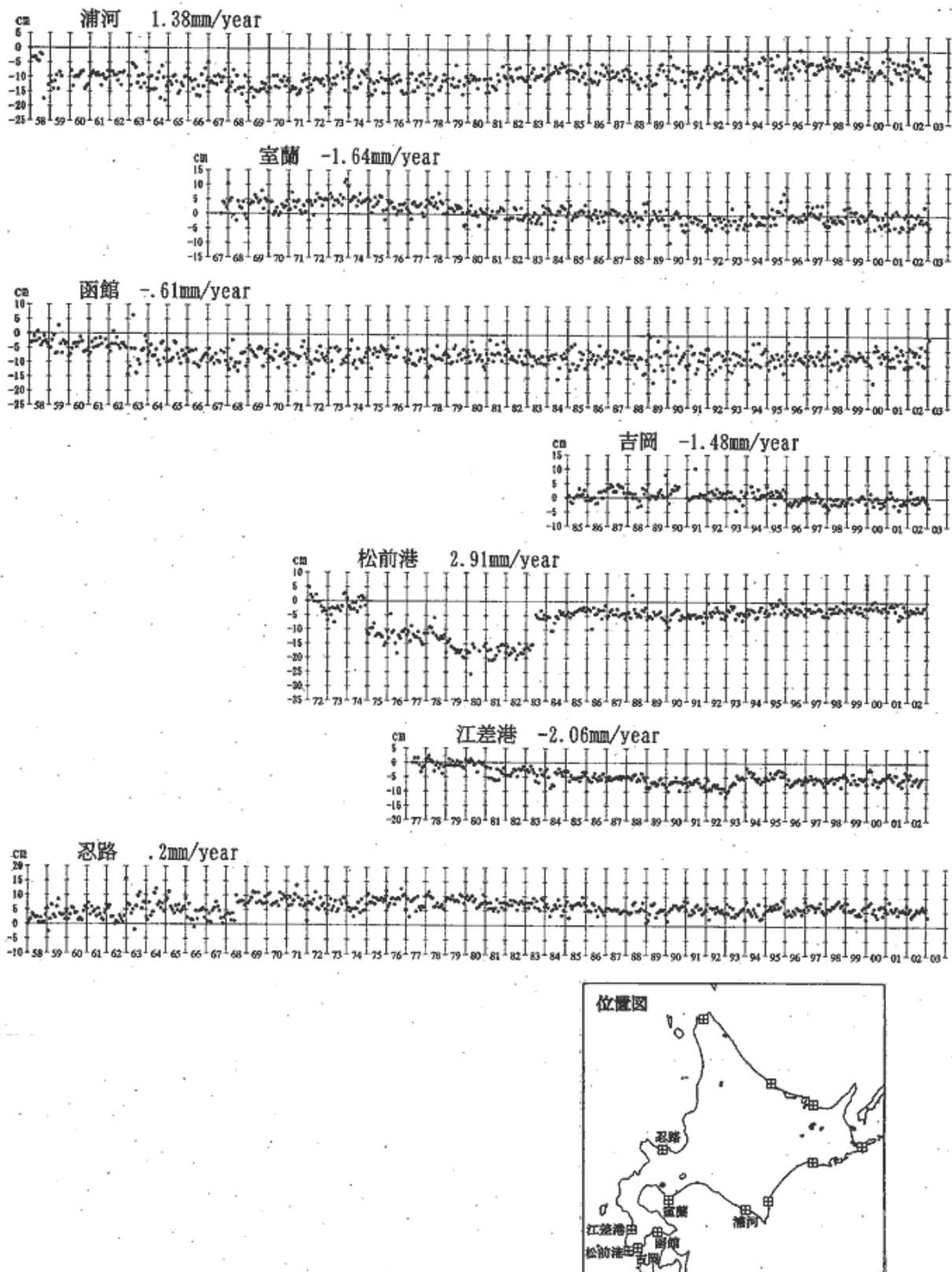
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

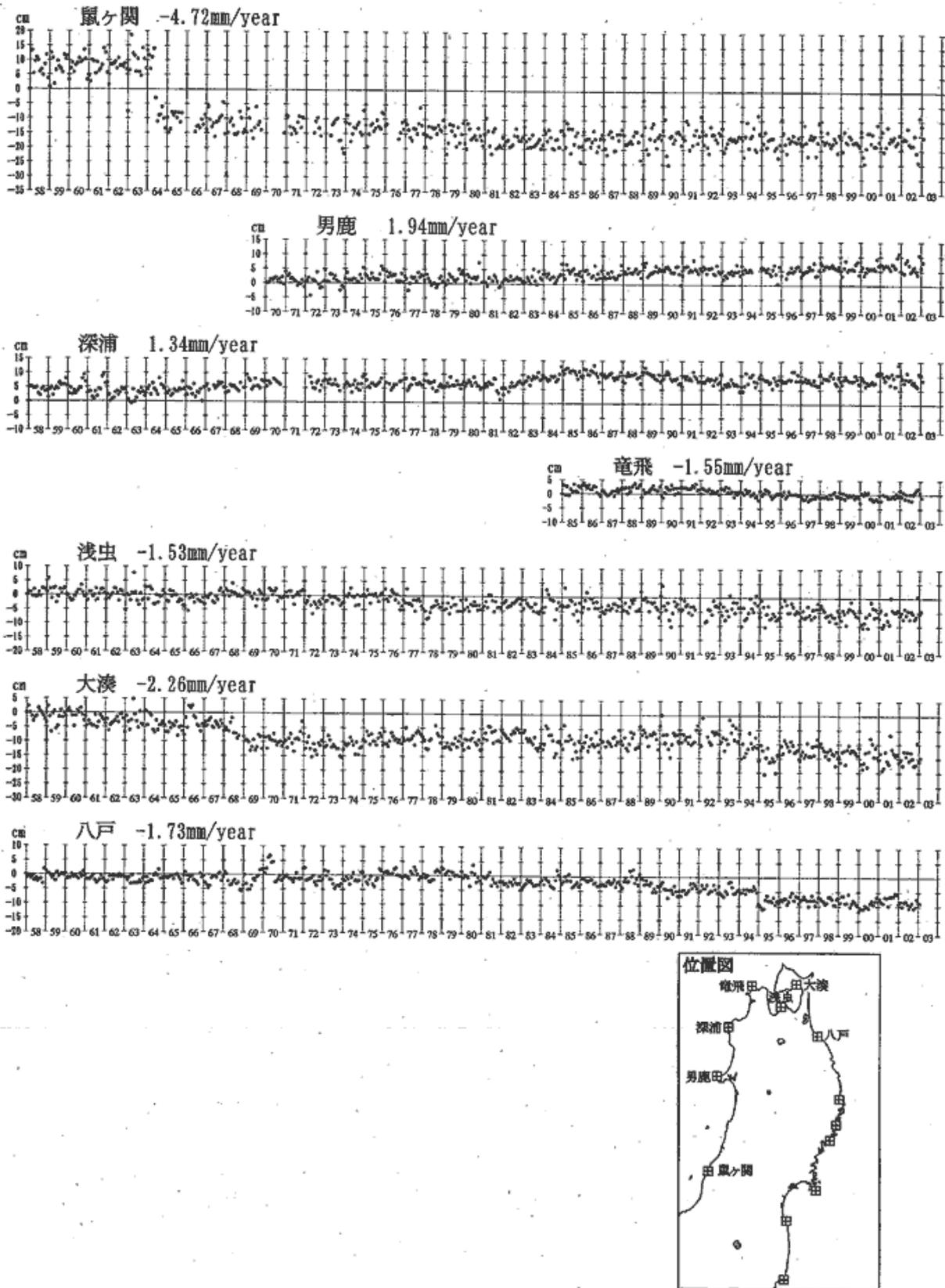
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

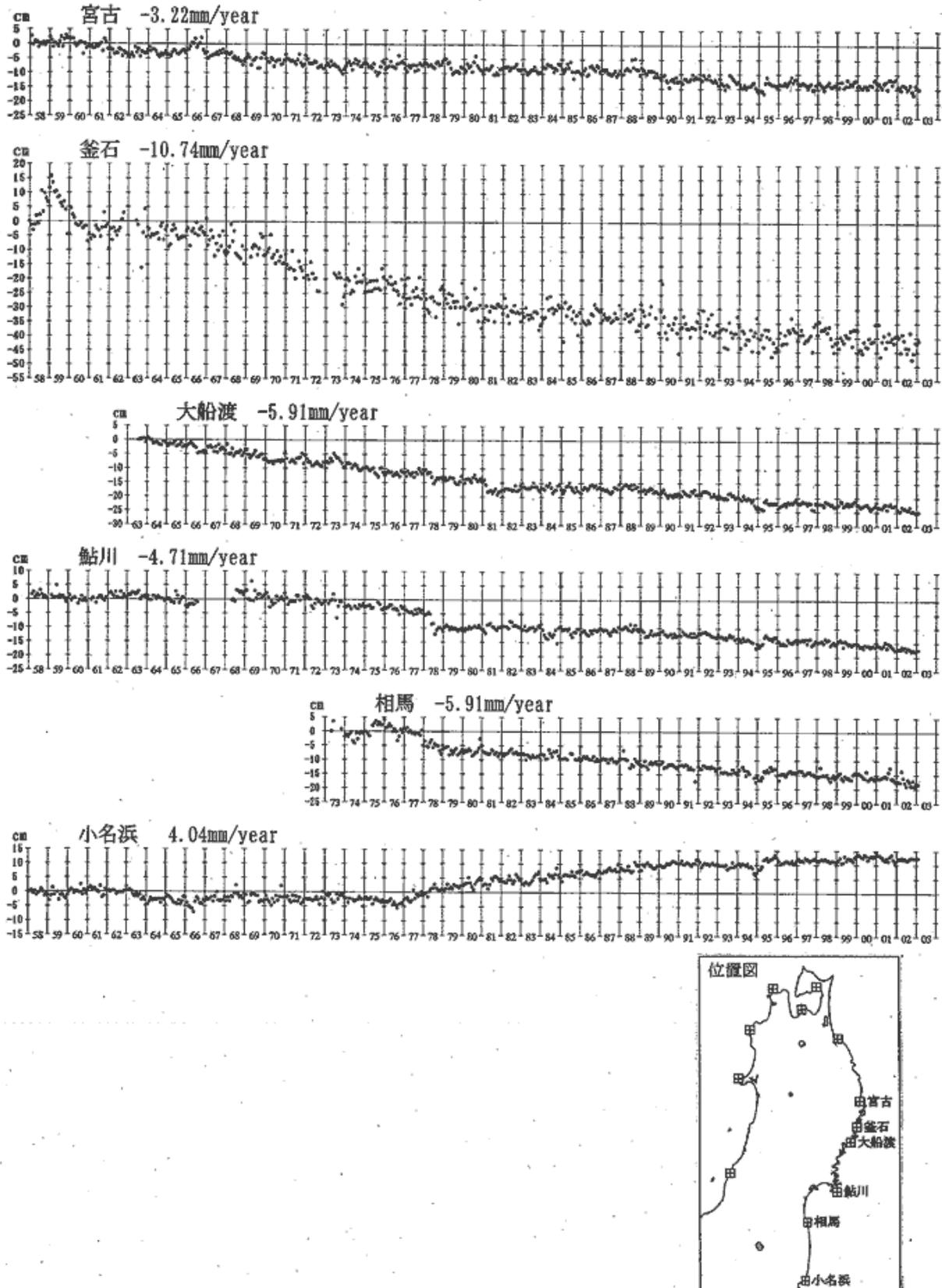
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

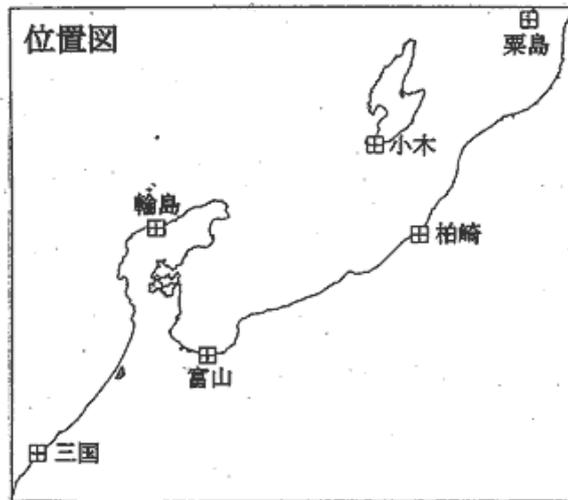
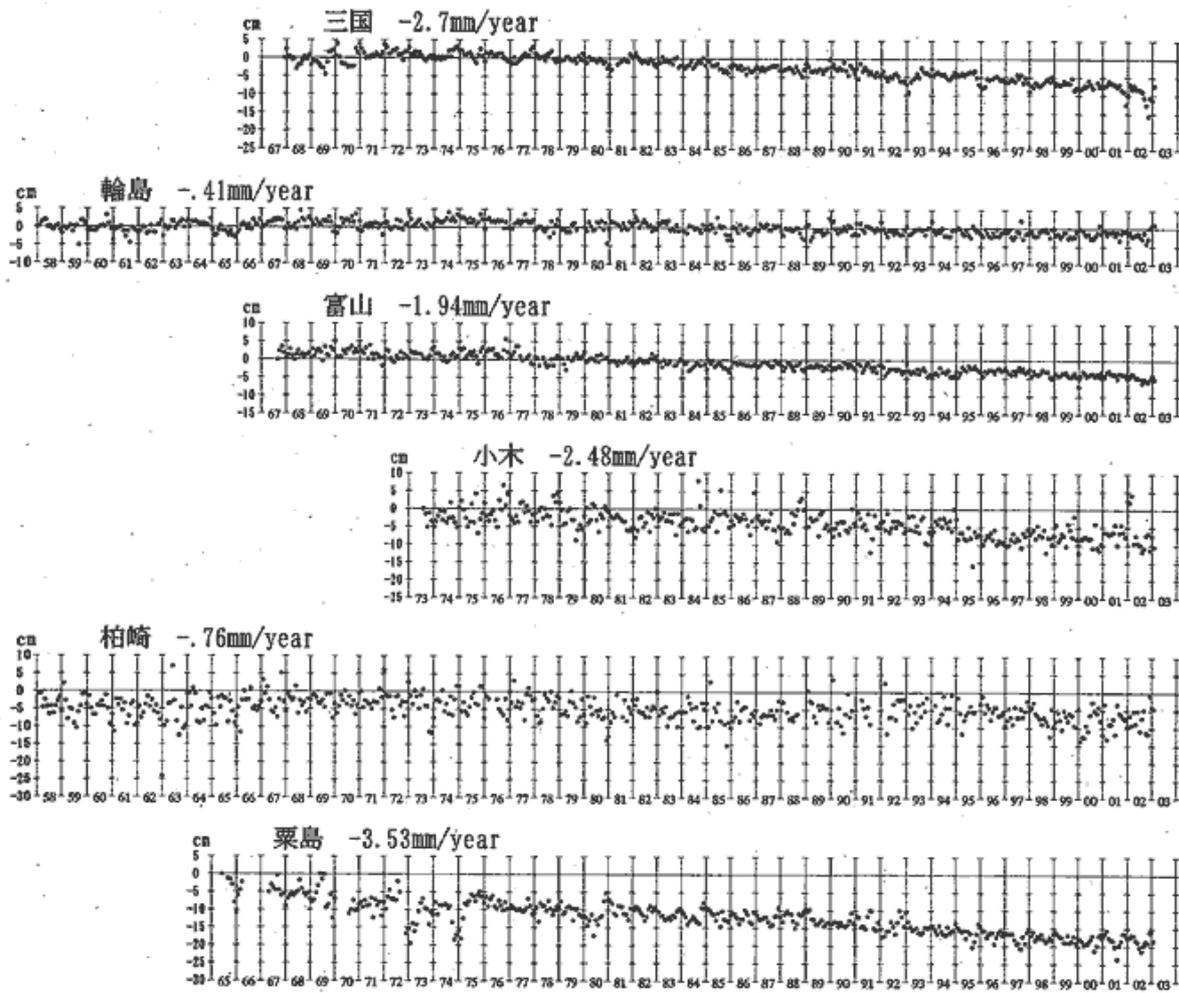
加藤&津村 (1979) の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

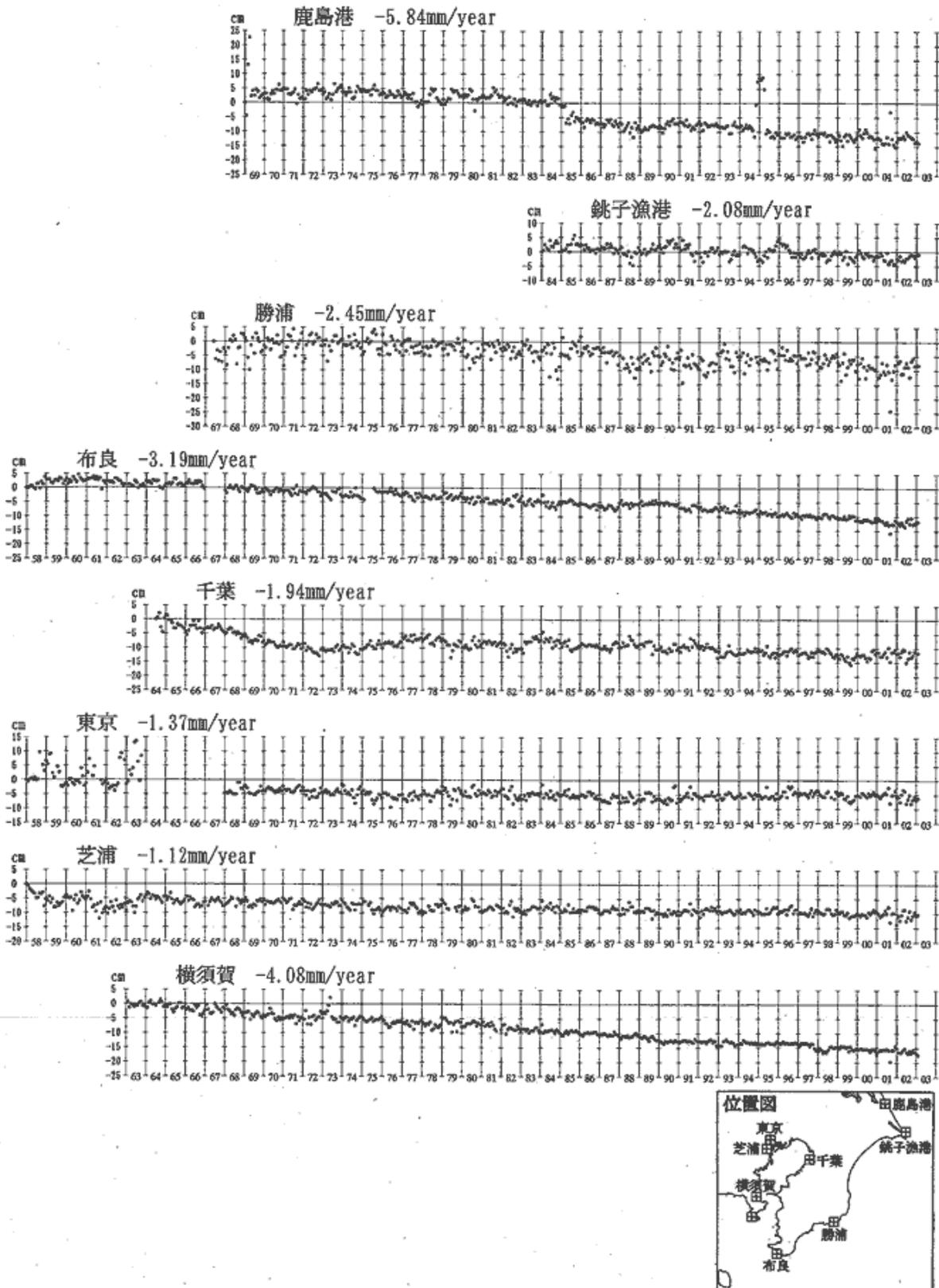
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

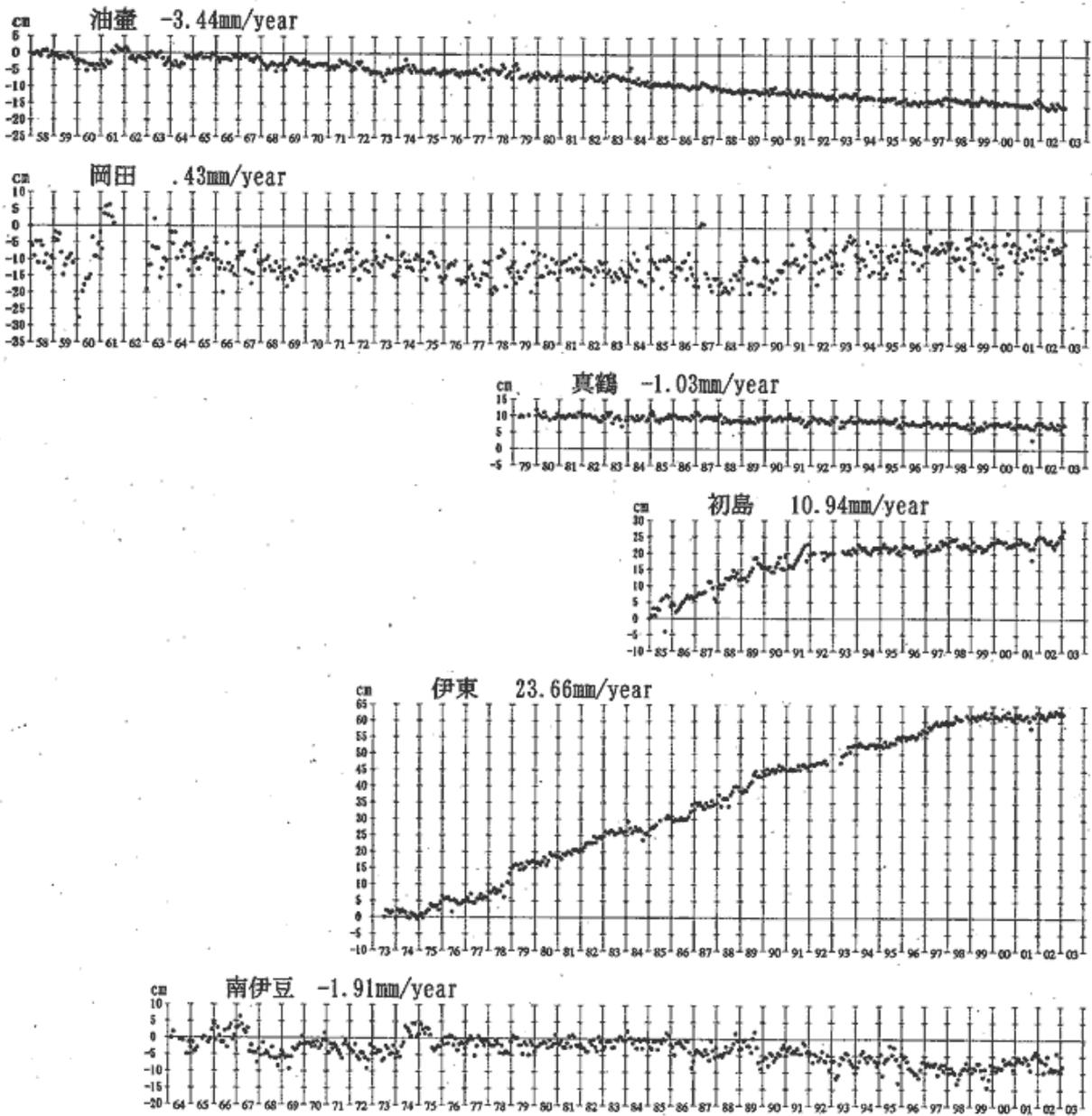
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

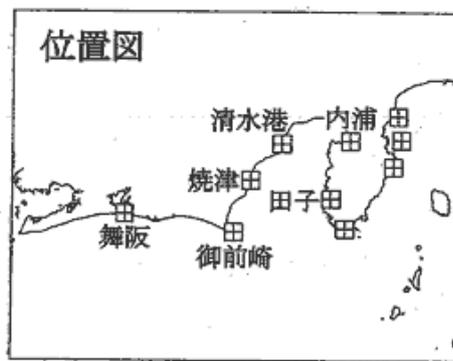
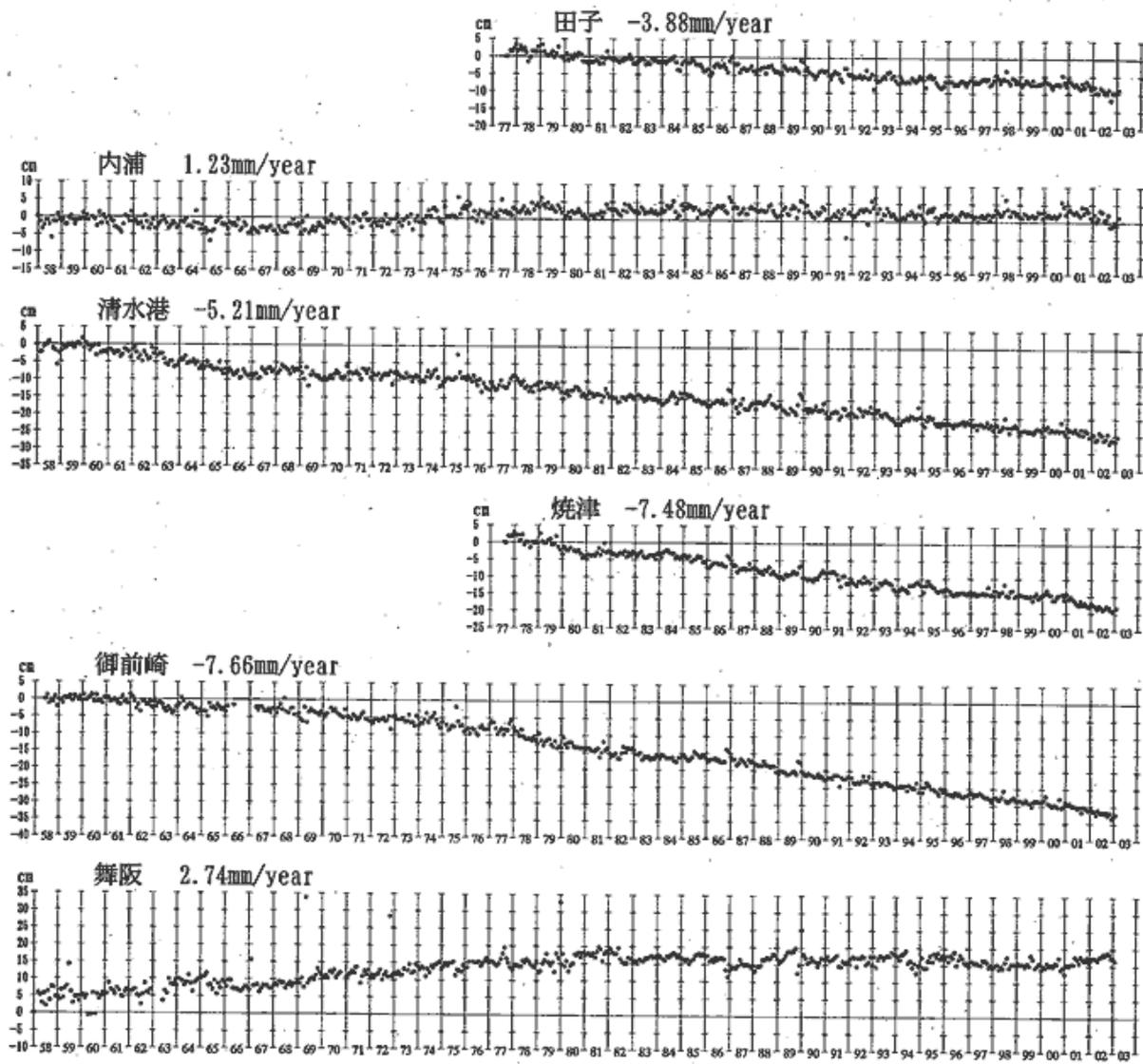
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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



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)

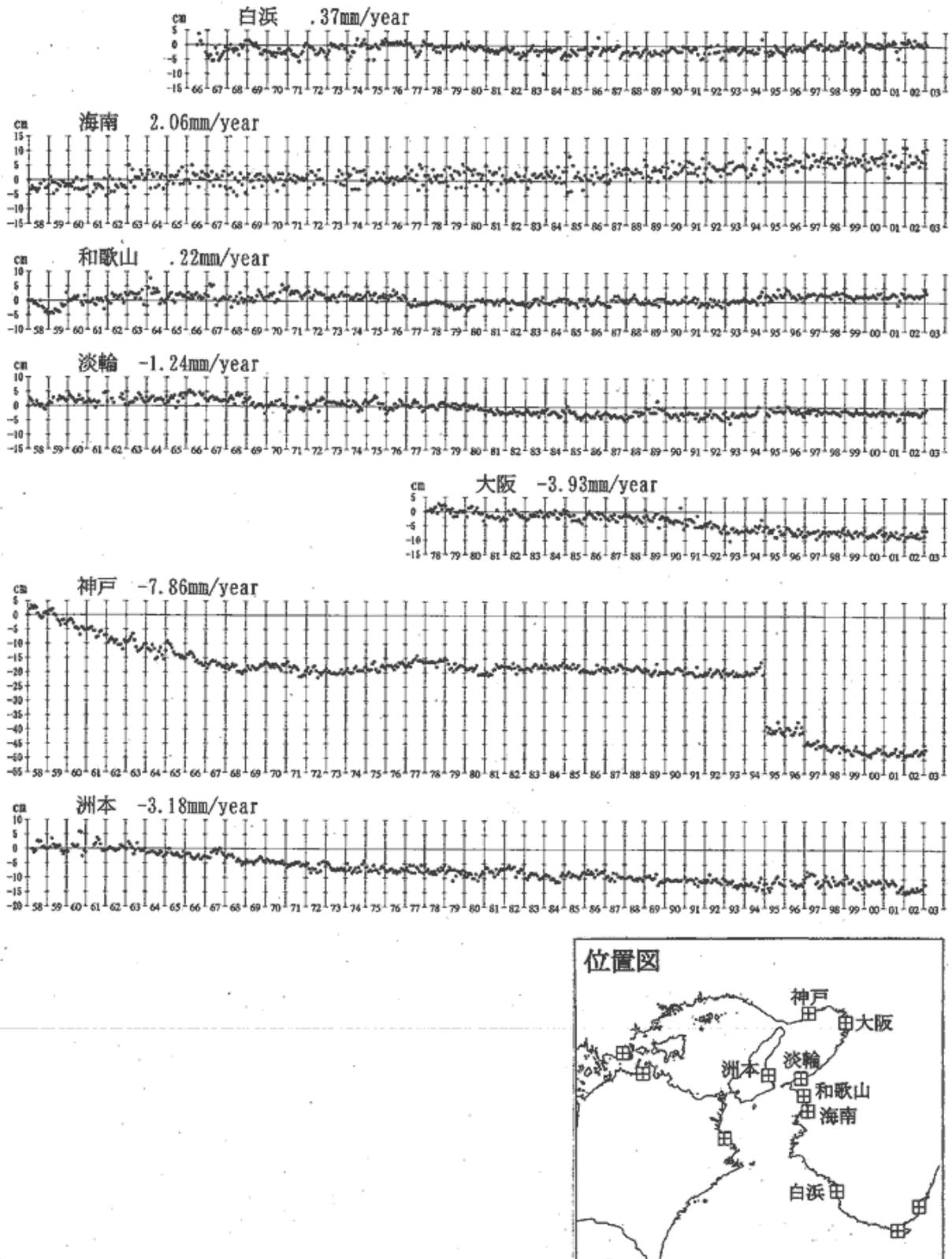
加藤&津村 (1979) の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

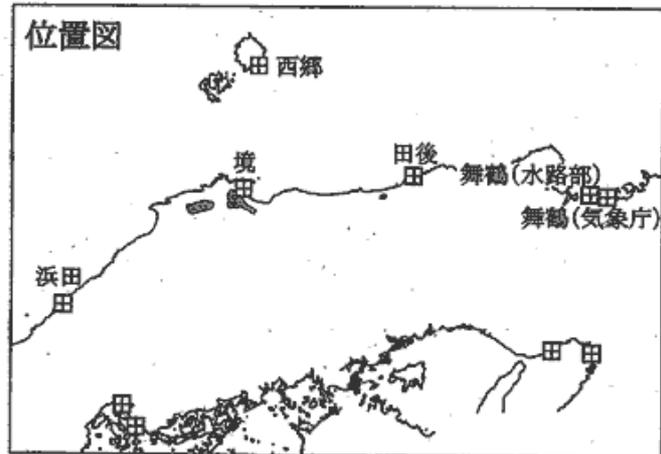
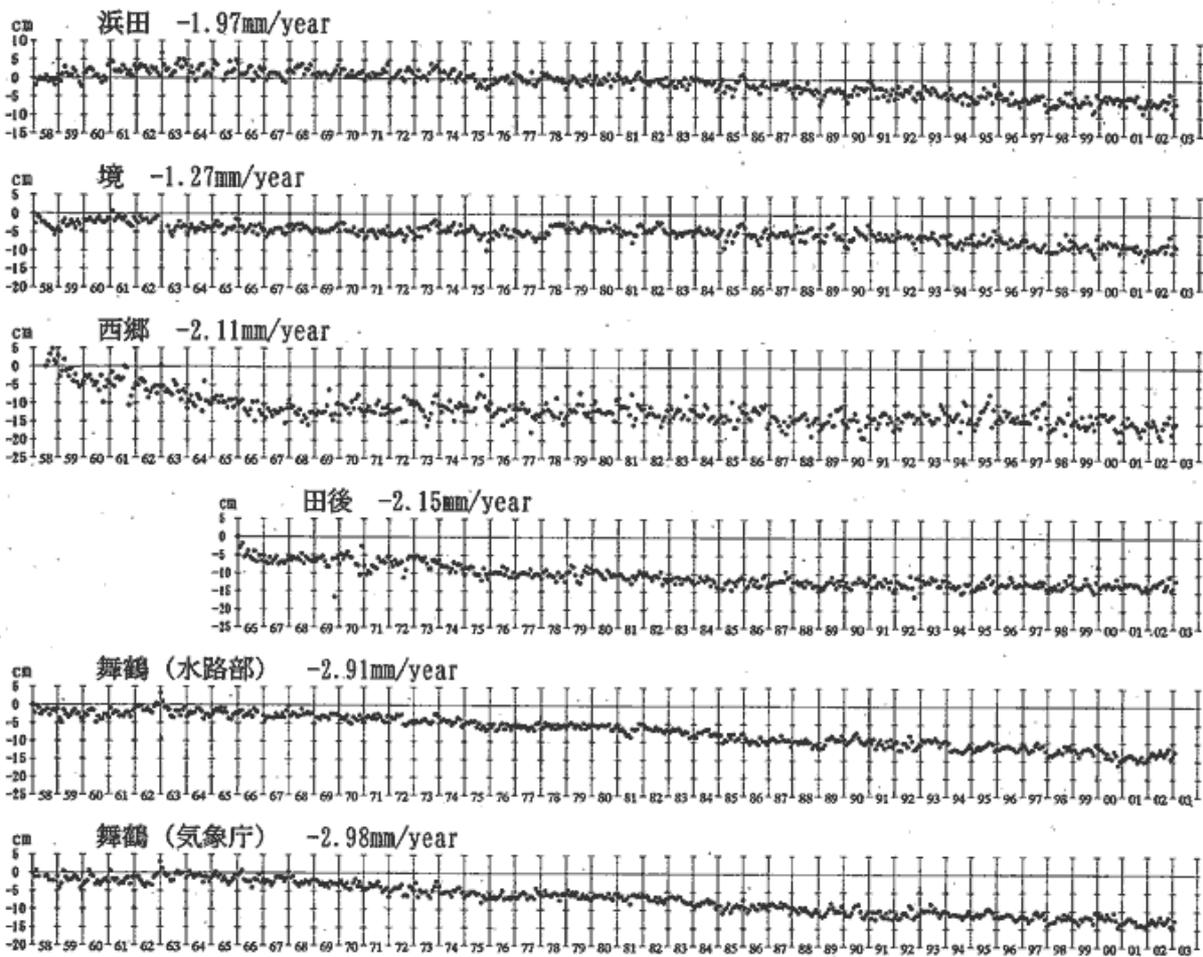
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

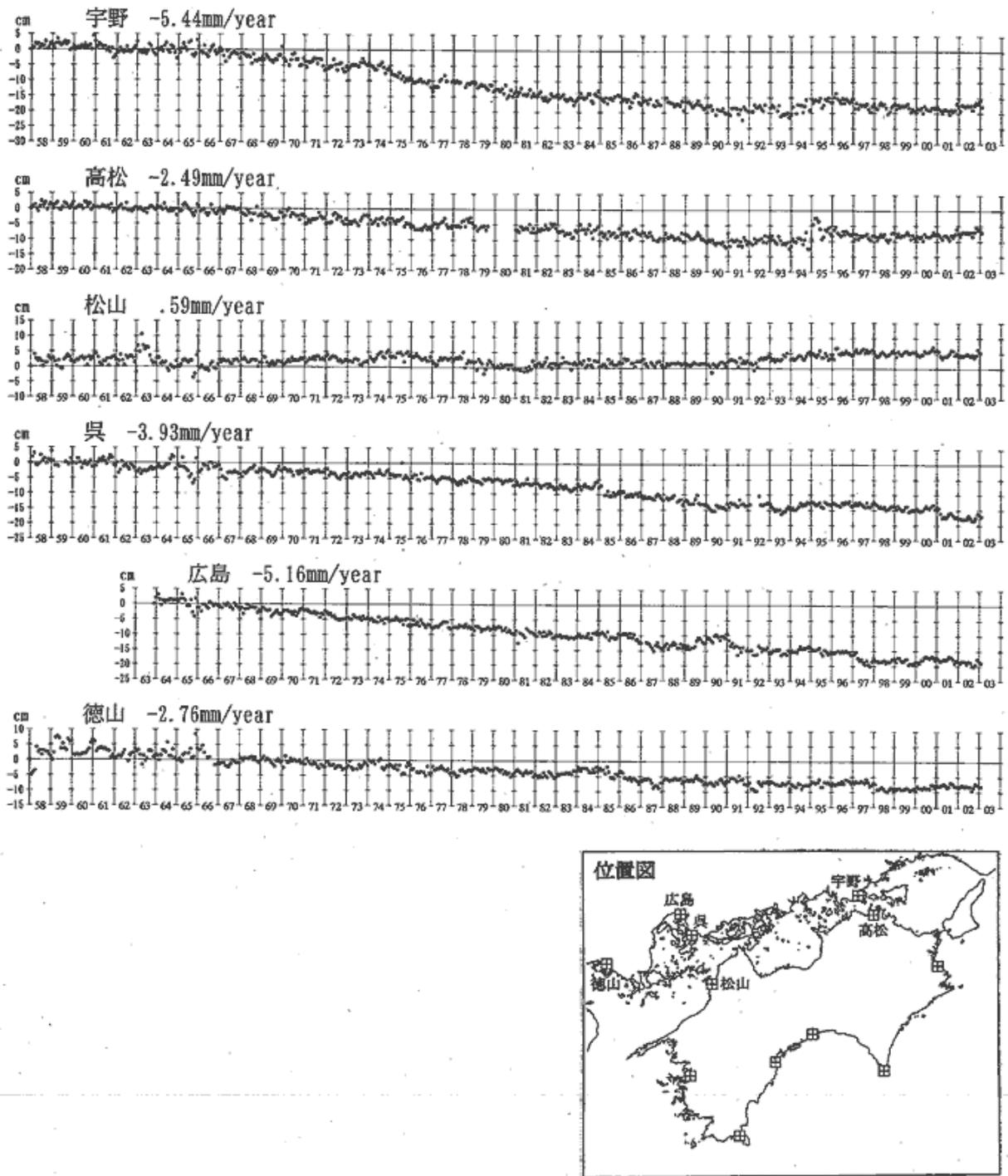
加藤&津村 (1979) の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

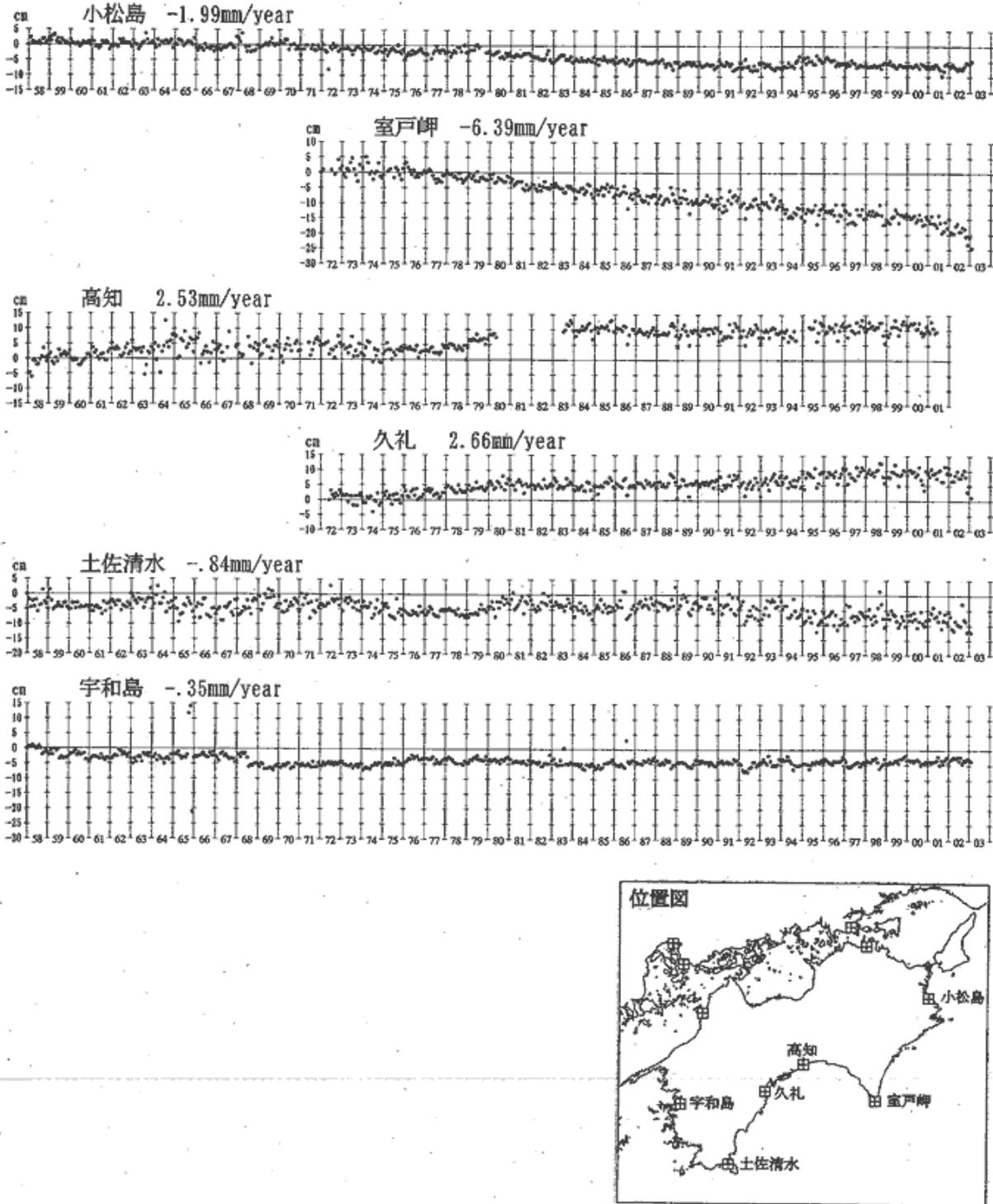
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

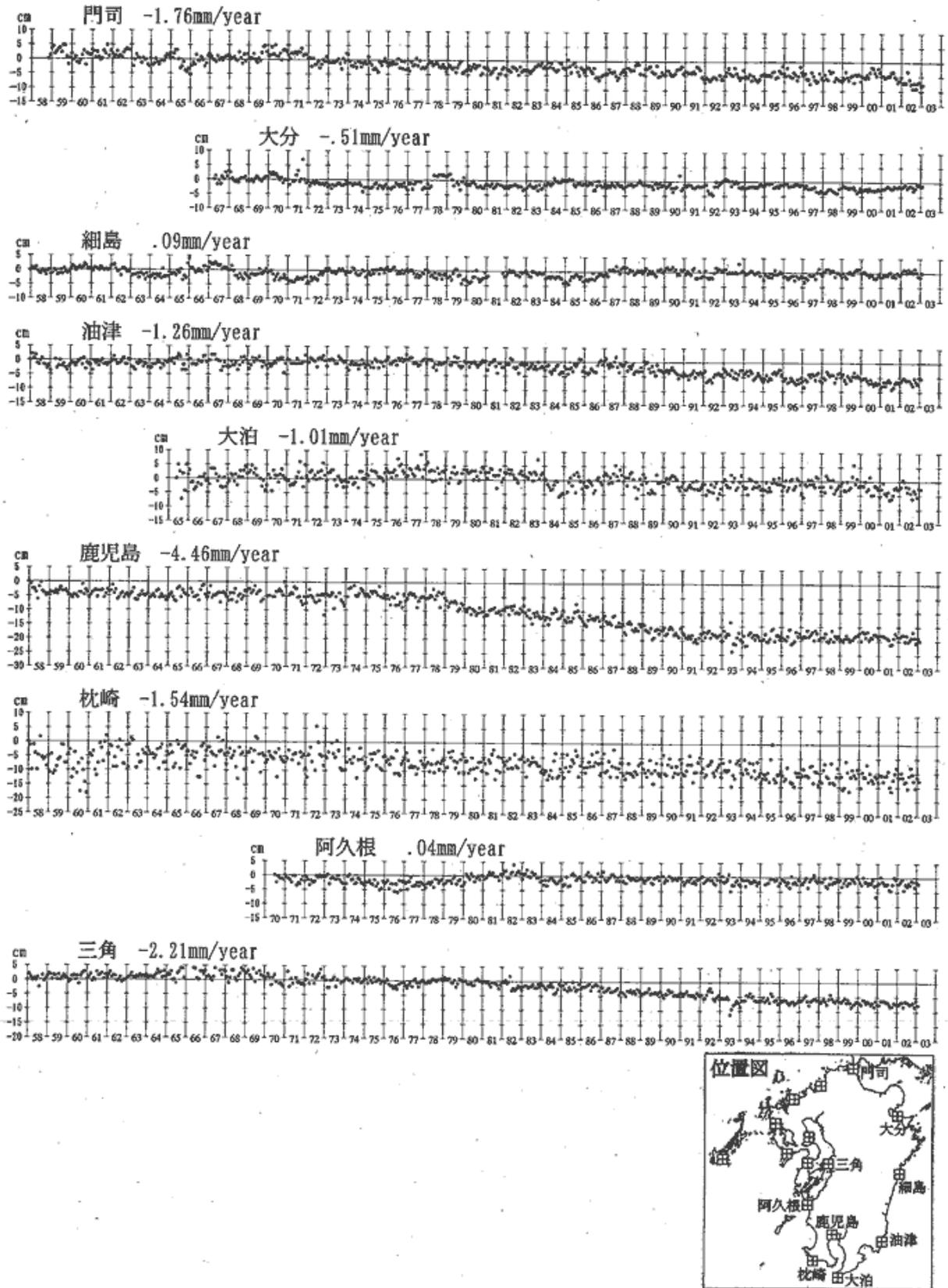
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



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)

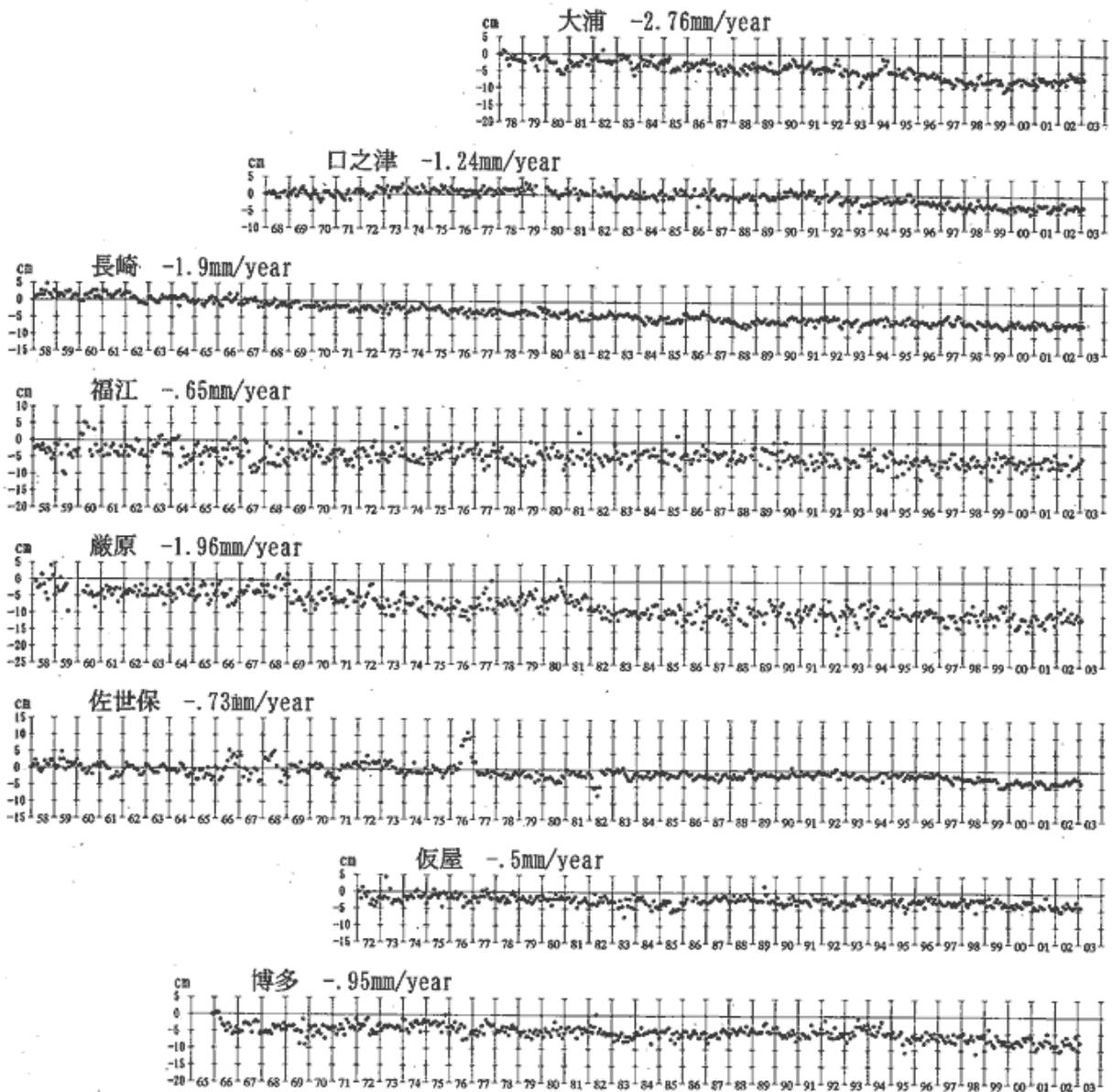
加藤&津村（1979）の解析方法による、各験潮場の上下変動



第 31 図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動

Fig.31 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



第 32 図 加藤・津村(1979)の方法による験潮場の上下変動

Fig.32 Vertical movements of the tide stations derived with the method by Kato and Tsumura(1979)