

### 10-3 全国の地殻変動 Crustal Deformations of Entire Japan

国土地理院  
Geographical Survey Institute

第1～8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10月～2003年10月の1年間及び2003年7月～2003年10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。この期間中2003年9月26日に、平成15年(2003年)十勝沖地震（ $M_j=8.0$ ）が発生したため、北海道地方においては水平変動ベクトルが1m近い点も存在する。従って、第1図と第5図では、ベクトルのスケールを他の図と比較して1/10で表示している。さらにこれだけでは、東北地方の水平変動ベクトルの表示が小さくなりすぎて特徴を見づらいので、第2図と第6図には通常のスケールによる表示も行っている。こちらでは北海道でのベクトルがスケールアウトしている。なお、国土地理院では電子基準点のアンテナをチョークリングタイプに交換する作業を行っており、変動ベクトルの計算がアンテナ交換前と交換後の日付の間で行われている場合は、アンテナの位相特性などの違いにより現れる交換前後のギャップを補正して計算している。そのような操作を行った観測点は白抜き矢印で変動ベクトルを示している。この1年間にほとんどの観測点で作業が行われたため、第1～4図の1年間の変動図ではアンテナ交換を行っていない点を意味する黒い矢印がほとんどない。若干のばらつきもみられるが、補正は適切に行われていると考えられる。アンテナ交換・調整作業は2003年8月までに全て終了したため、3ヶ月の変動図では黒矢印の点も多数見られる。

地殻変動としては、北海道における十勝沖地震の影響が顕著に見られる他、東北地方の太平洋岸で通常と異なるパターンが見られる。これは2003年5月26日のスラブ内地震による地殻変動と2003年7月26日に発生した宮城県北部の地震の影響で、特に矢本観測点が南東に大きく変位している。また、2002年11月3日のプレート間の地震による影響もあると思われる。房総半島東部では、1年の変動ベクトルにおいてやや周囲と異なった傾向を示す点が2点ほどあるが、これは2002年10月に発生したスロースリップイベントの影響があるためと思われる。東海地域駿河湾沿岸の変動ベクトルは、1年間の変動で見るとほぼ西向きであり、また遠州灘沿岸は西南西方向を向いており、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いる。このことから、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。豊後水道沿岸の佐多岬周辺に南南東～南東のベクトルが2点ほどみえるが、これはこの地域で新たなスロースリップイベントが8月頃から発生したためと考えられる。3ヶ月間の変動ベクトル図でも、同じ点で周囲とは違う南東方向のベクトルが見られる。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9～20図は、年周などの影響を取り去った変動の状況を見るため、各年の同期間の水平ベクトルの差を表示した図である。これも通常の表示だと北海道地域のベクトルがスケールアウトするため、この地域だけベクトルのスケールを1/10にした表示を第9図、第13図、第17図で行っている。同じ地域を他の地域と同スケールで表示したものが第10図、第14図、第18図である。第9～12図は、2001年10月から2002年10月まで1年間の地殻変動と、2002年10月から2003年10月まで

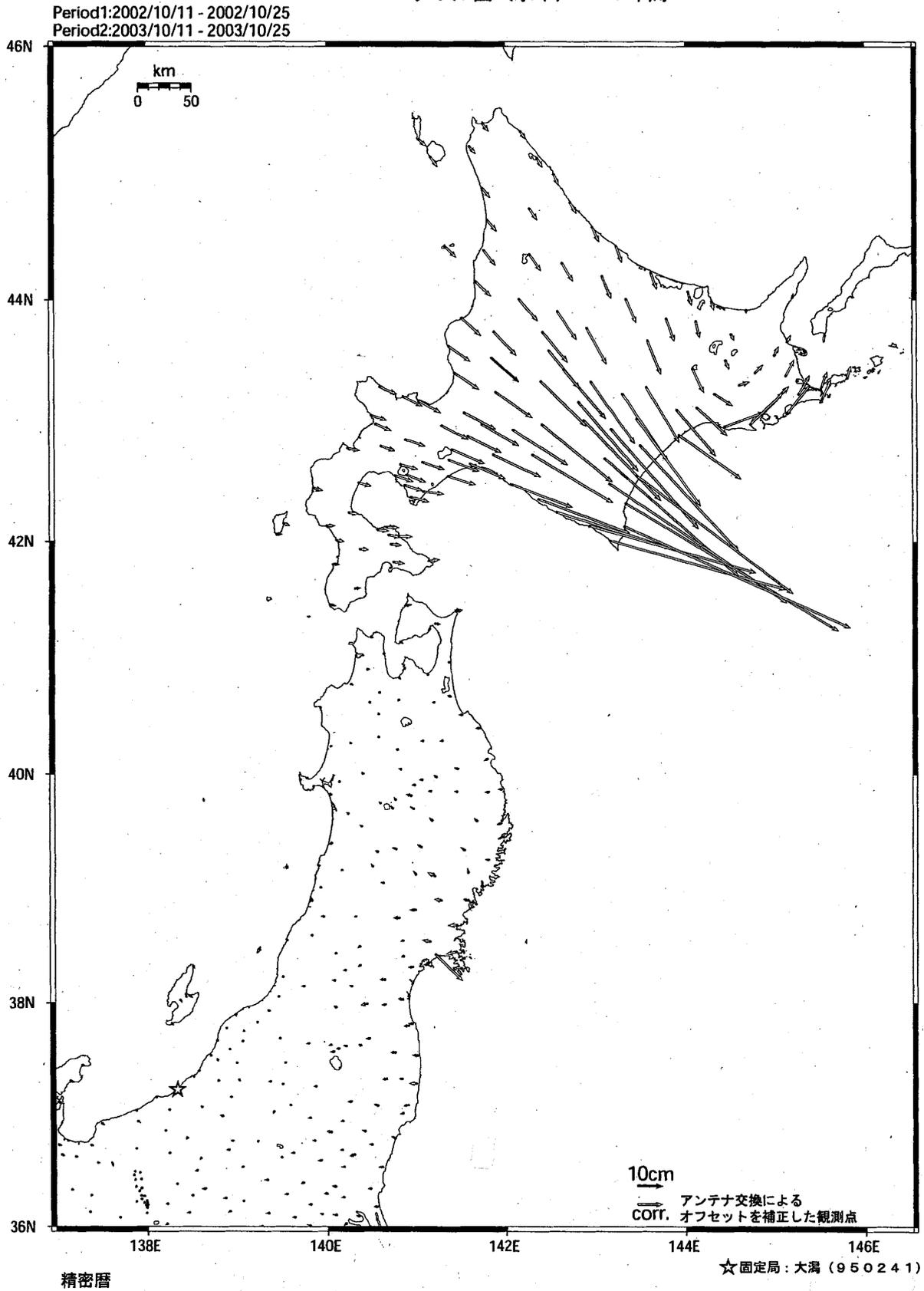
の変動の差、第 13～16 図は 2002 年 7 月から 2002 年 10 月まで 3 ヶ月間の地殻変動と、2003 年 7 月から 2003 年 10 月までの変動の差、第 17～20 図は 2002 年 9 月から 10 月まで 1 ヶ月間の地殻変動と 2003 年の 9 月から 10 月までの変動の差を示している。

1 年間の図では地震の影響があった地域に以外でも、ベクトルのパターンが全国的に乱れており、アンテナ交換の影響が残っていると思われる。3 ヶ月および 1 ヶ月の図ではそれらは目立たない。

比較期間内における地殻活動としては十勝沖の地震、東北地方における 5 月および 7 月の地震の影響がまず目に付く。また、房総半島南東部のスロースリップも 3 ヶ月、1 ヶ月の図において北西向きベクトルの明瞭なパターンが認められる。3 ヶ月の図では、四国西部から大分県沿岸で豊後水道のスロースリップに関連すると見られる南西から西向きのベクトルが目立っている。

第 21 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。北海道は十勝沖地震の影響で、プレート境界と考えられる北西下りの逆断層による大きな変動のパターンが明瞭に見られる。その他図の説明にもあるように、宮城・岩手の太平洋岸沿いに南北および東西の伸びが見られる。これは、2002 年 11 月 3 日の宮城県北部沖の地震及びその余効変動、2003 年 5 月 26 日のスラブ内の地震、2003 年 7 月 26 日の宮城県北部の地震による地殻変動と関連するものと思われる。図の説明文も参照されたい。

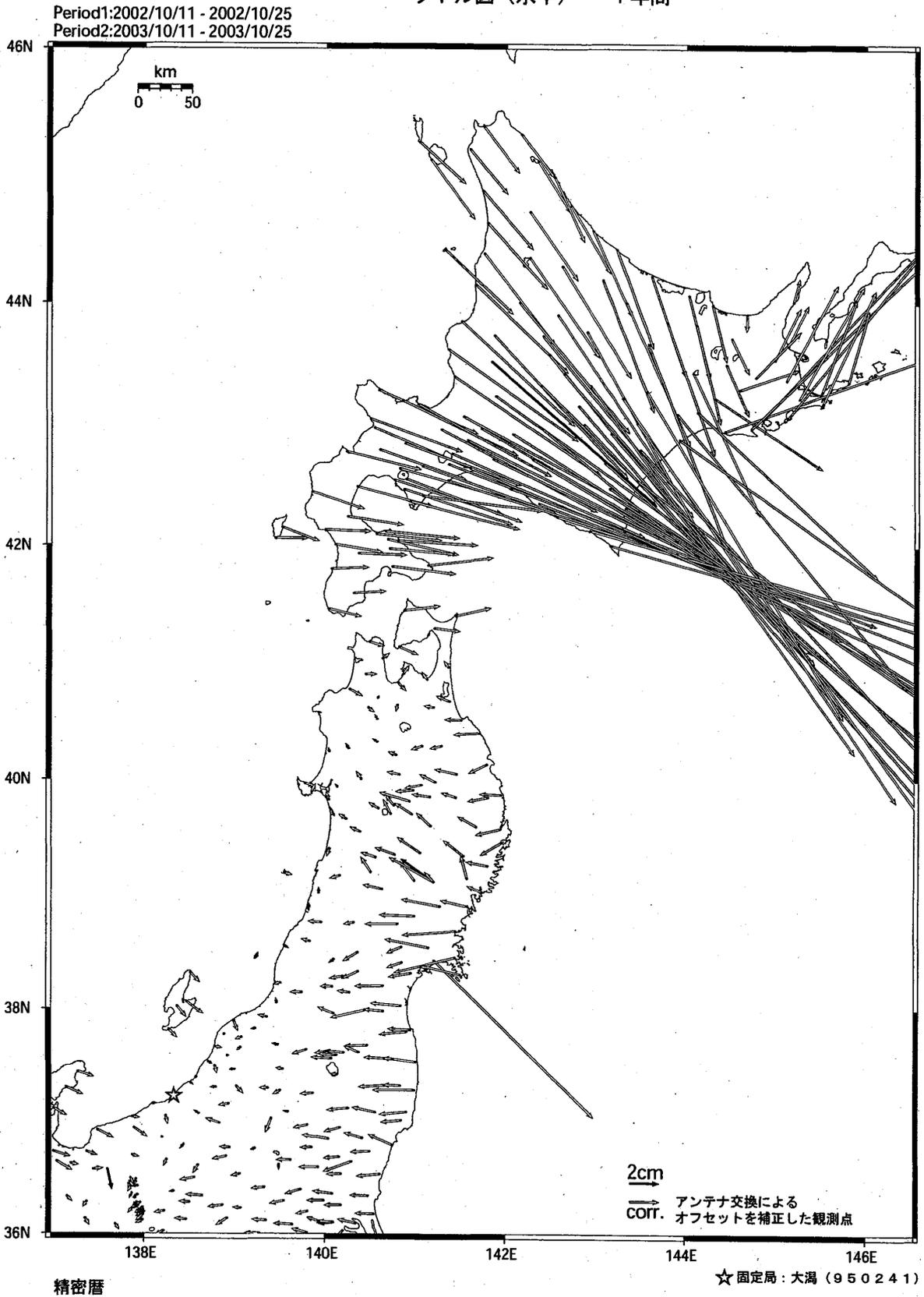
ベクトル図 (水平) - 1年間 -



第1図 GPS連続観測から求めた2002年10月~2003年10月間の水平変動

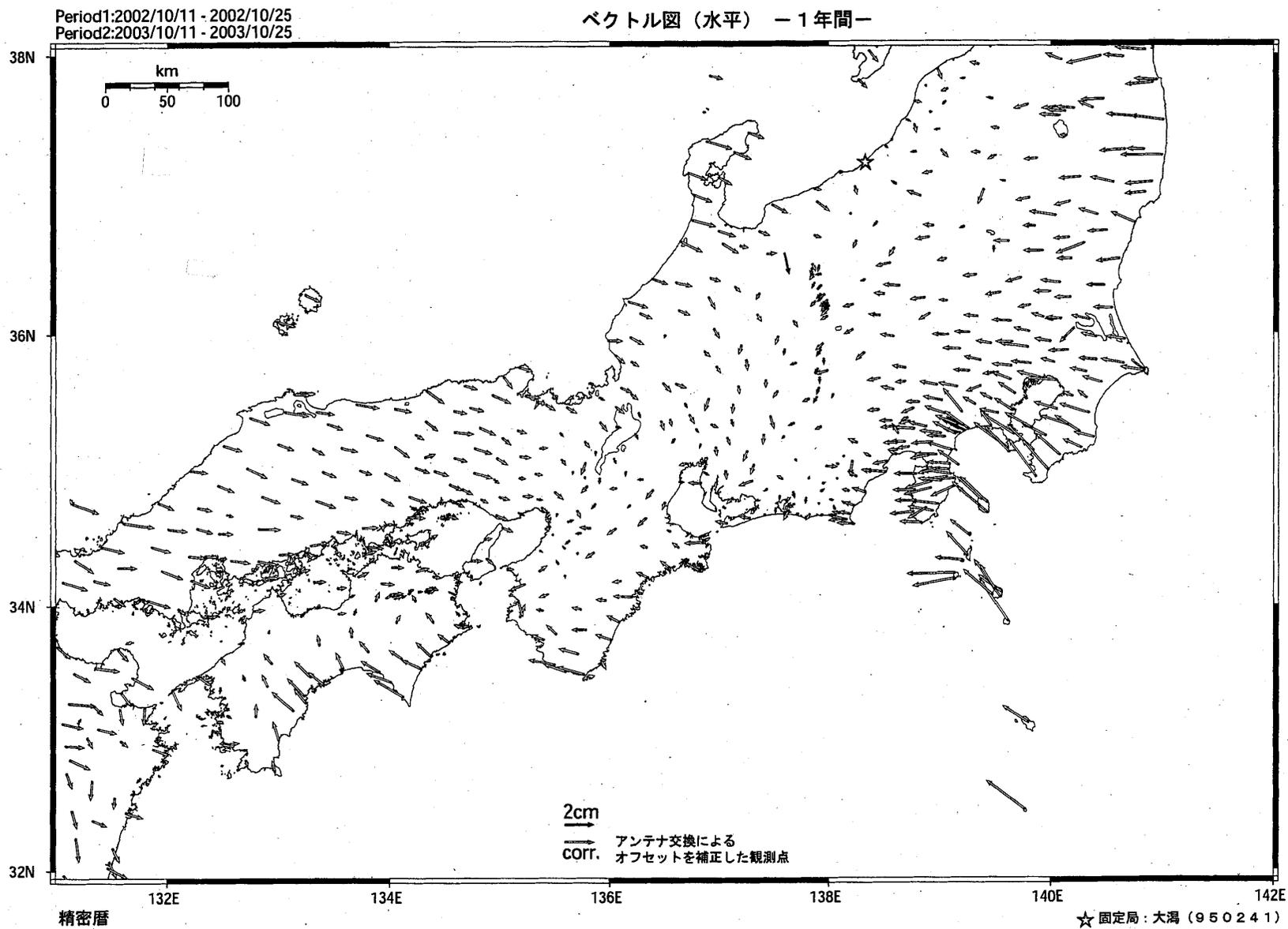
Fig.1 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/10-2003/10.

ベクトル図 (水平) - 1年間 -



第2図 GPS連続観測から求めた2002年10月~2003年10月間の水平変動

Fig.2 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/10-2003/10.

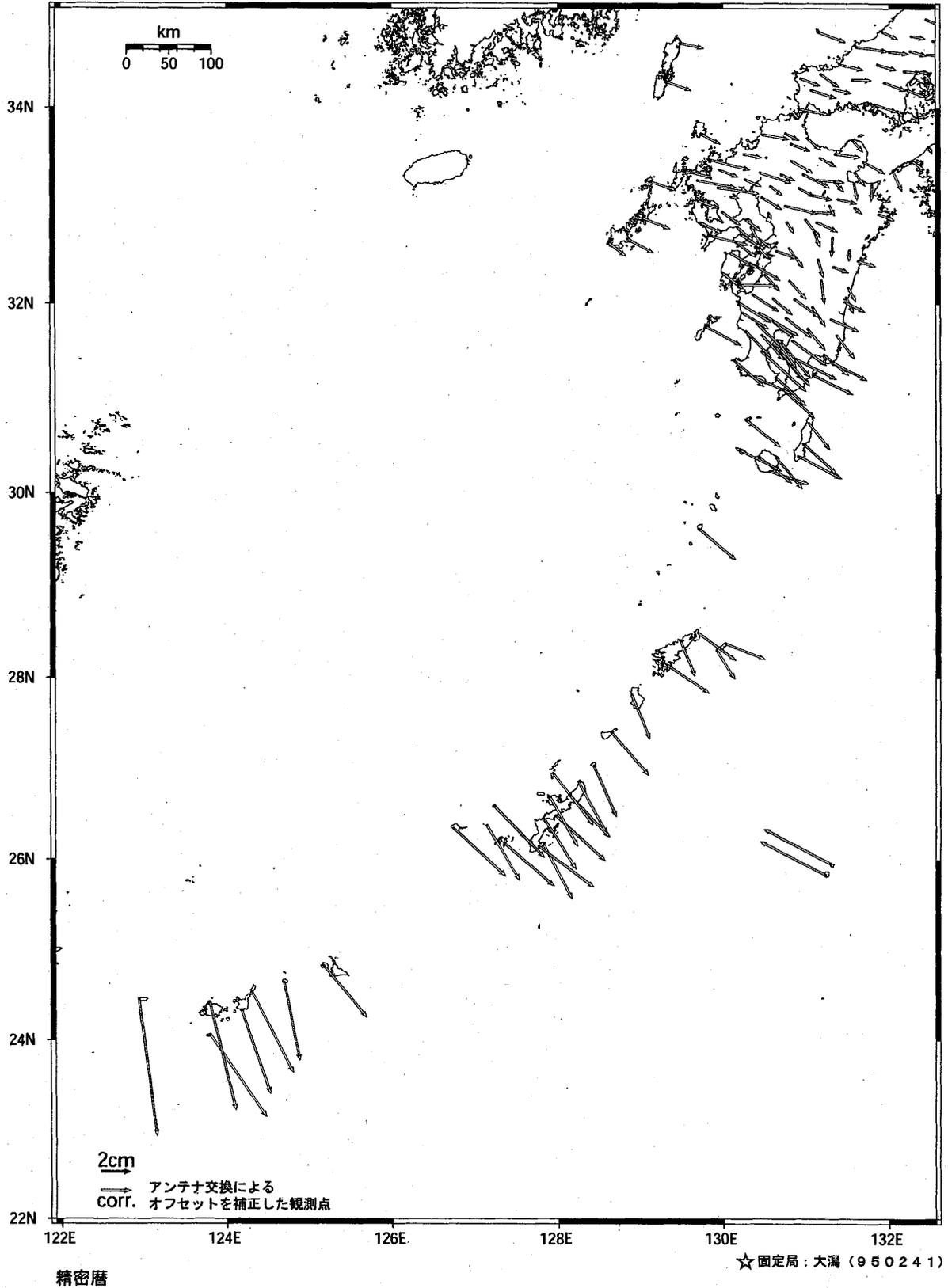


第3図 GPS連続観測から求めた2002年10月~2003年10月間の水平変動

Fig.3 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/10-2003/10.

ベクトル図 (水平) - 1年間 -

Period1:2002/10/11 - 2002/10/25  
 Period2:2003/10/11 - 2003/10/25

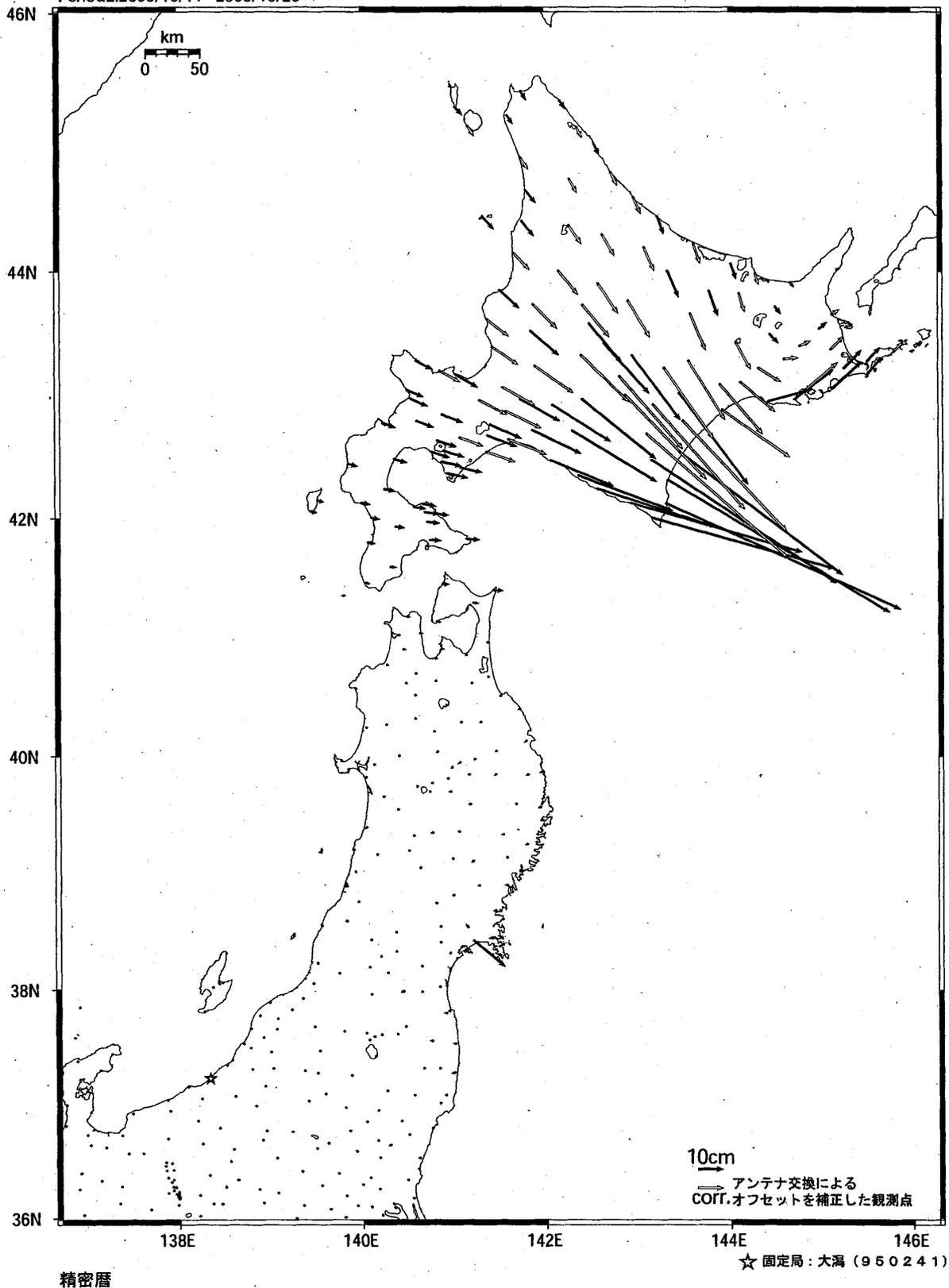


第4図 GPS連続観測から求めた2002年10月~2003年10月間の水平変動

Fig.4 Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 2002/10-2003/10.

ベクトル図 (水平) - 3ヶ月 -

Period1:2003/07/11 - 2003/07/25  
 Period2:2003/10/11 - 2003/10/25

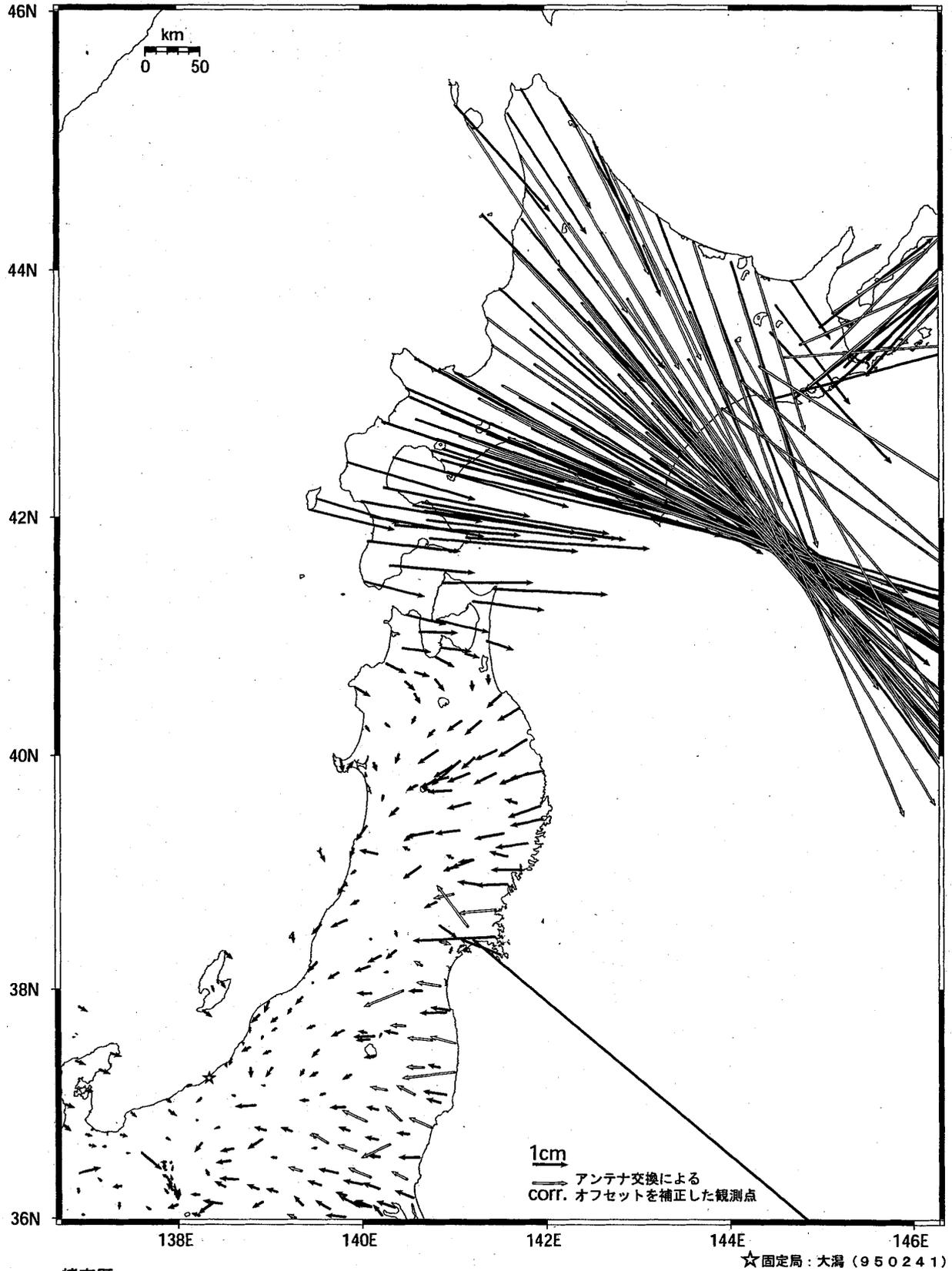


第5図 GPS連続観測から求めた2003年1月~2003年4月間の水平変動

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

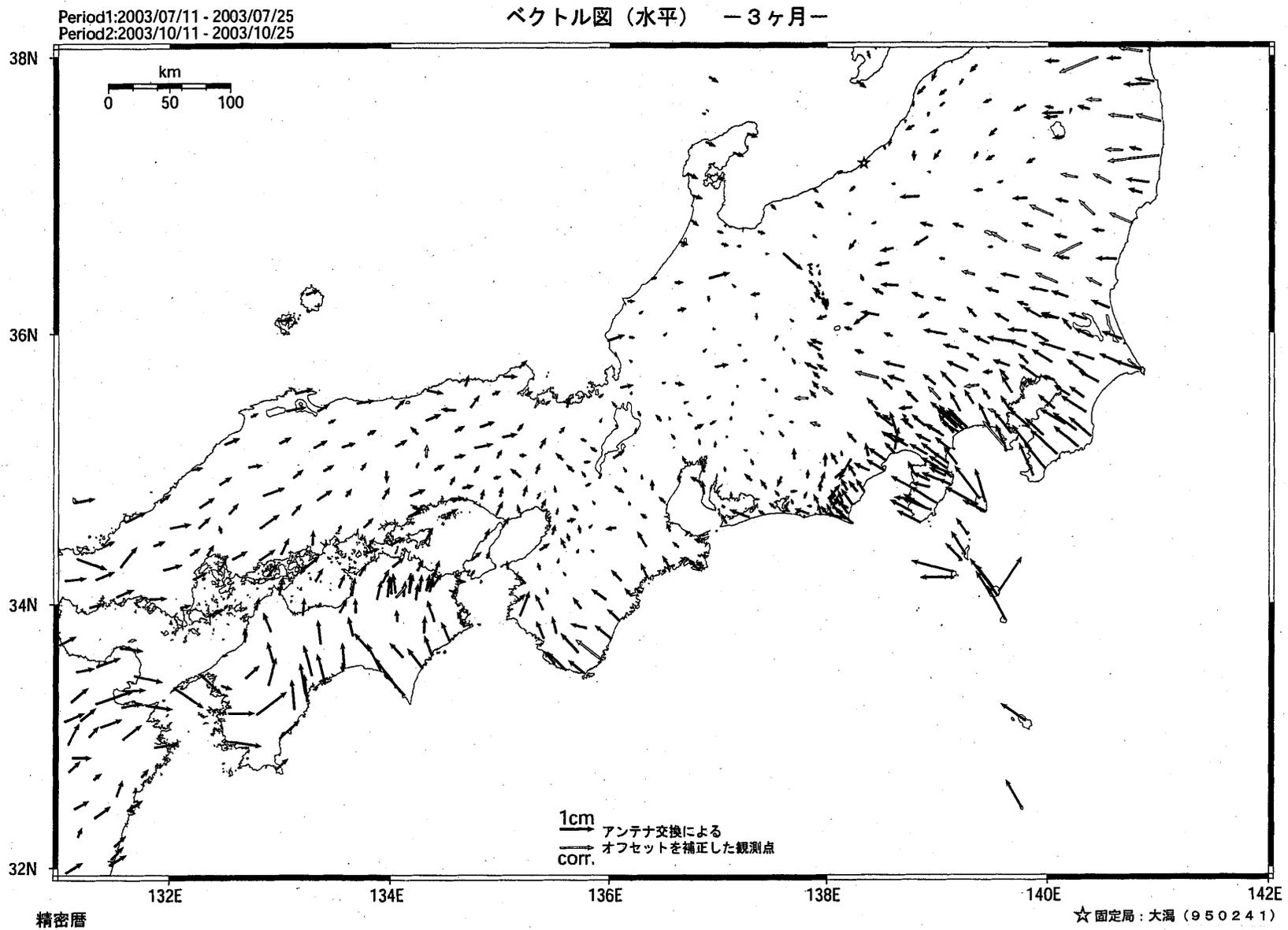
ベクトル図 (水平) - 3ヶ月 -

Period1:2003/07/11 - 2003/07/25  
 Period2:2003/10/11 - 2003/10/25



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.

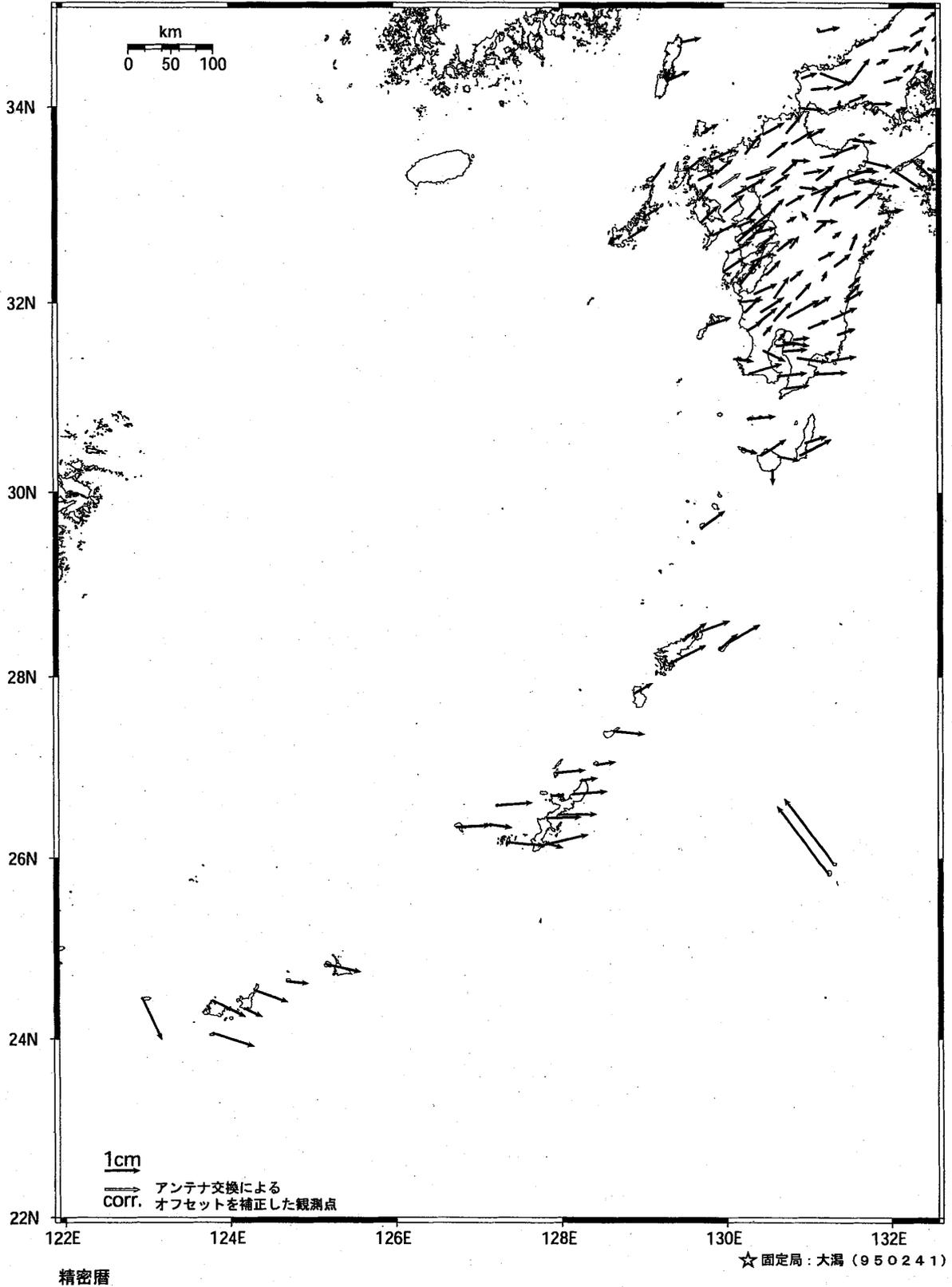


第7図 GPS連続観測から求めた2003年1月~2003年4月間の水平変動

Fig.7 Horizontal displacements at GPS sites during 2003/01-2003/04 .

ベクトル図 (水平) - 3ヶ月 -

Period1:2003/07/11 - 2003/07/25  
 Period2:2003/10/11 - 2003/10/25



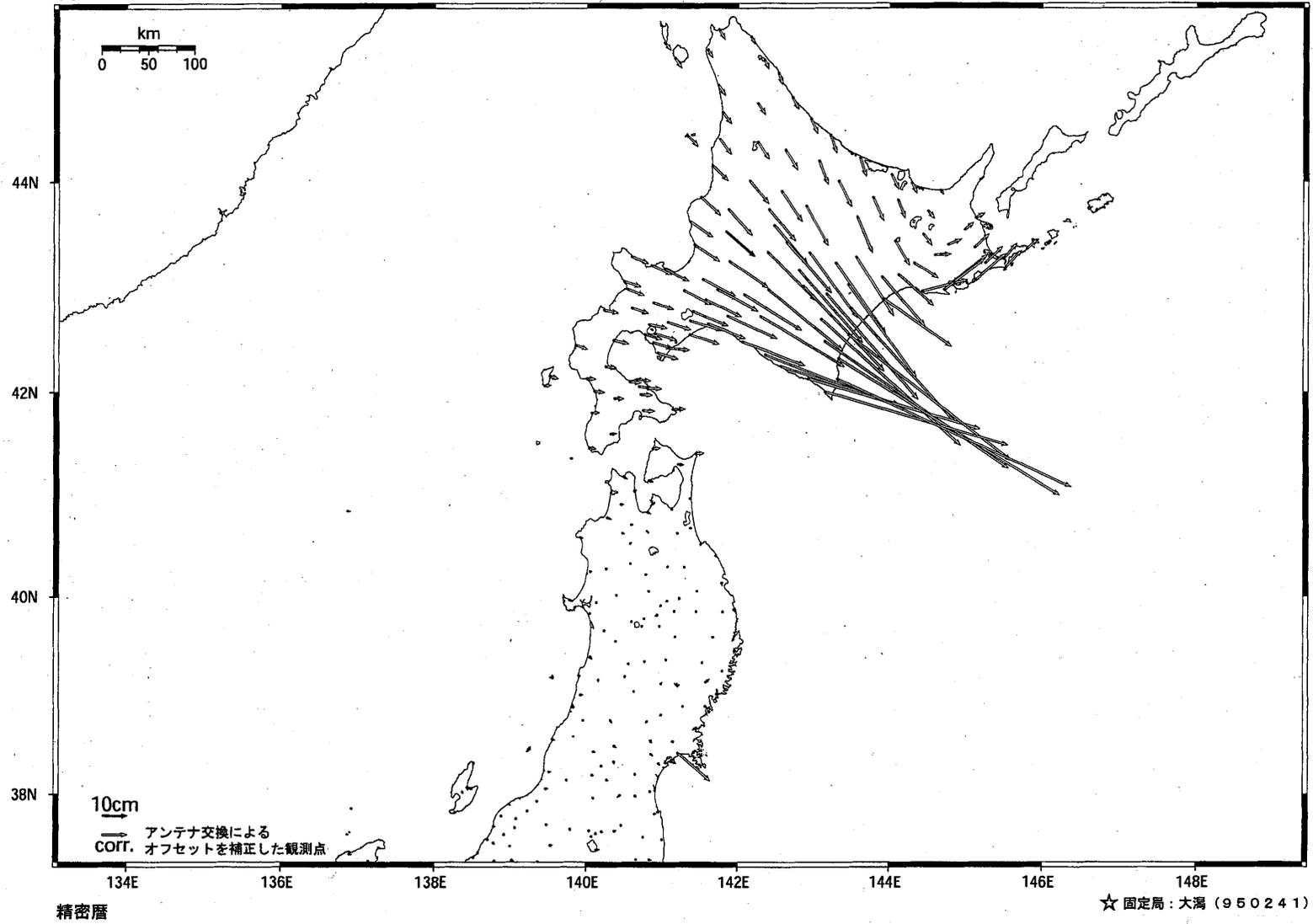
第 8 図 GPS 連続観測から求めた 2003 年 1 月～2003 年 4 月間の水平変動

Fig.8 Horizontal displacements at GPS sites during 2003/01-2003/04

Period1:2001/10/11 - 2001/10/25  
Period2:2002/10/11 - 2002/10/25

2 期間の地殻水平変動ベクトルの差 - 1 年間 -

Period1:2002/10/11 - 2002/10/25  
Period2:2003/10/11 - 2003/10/25



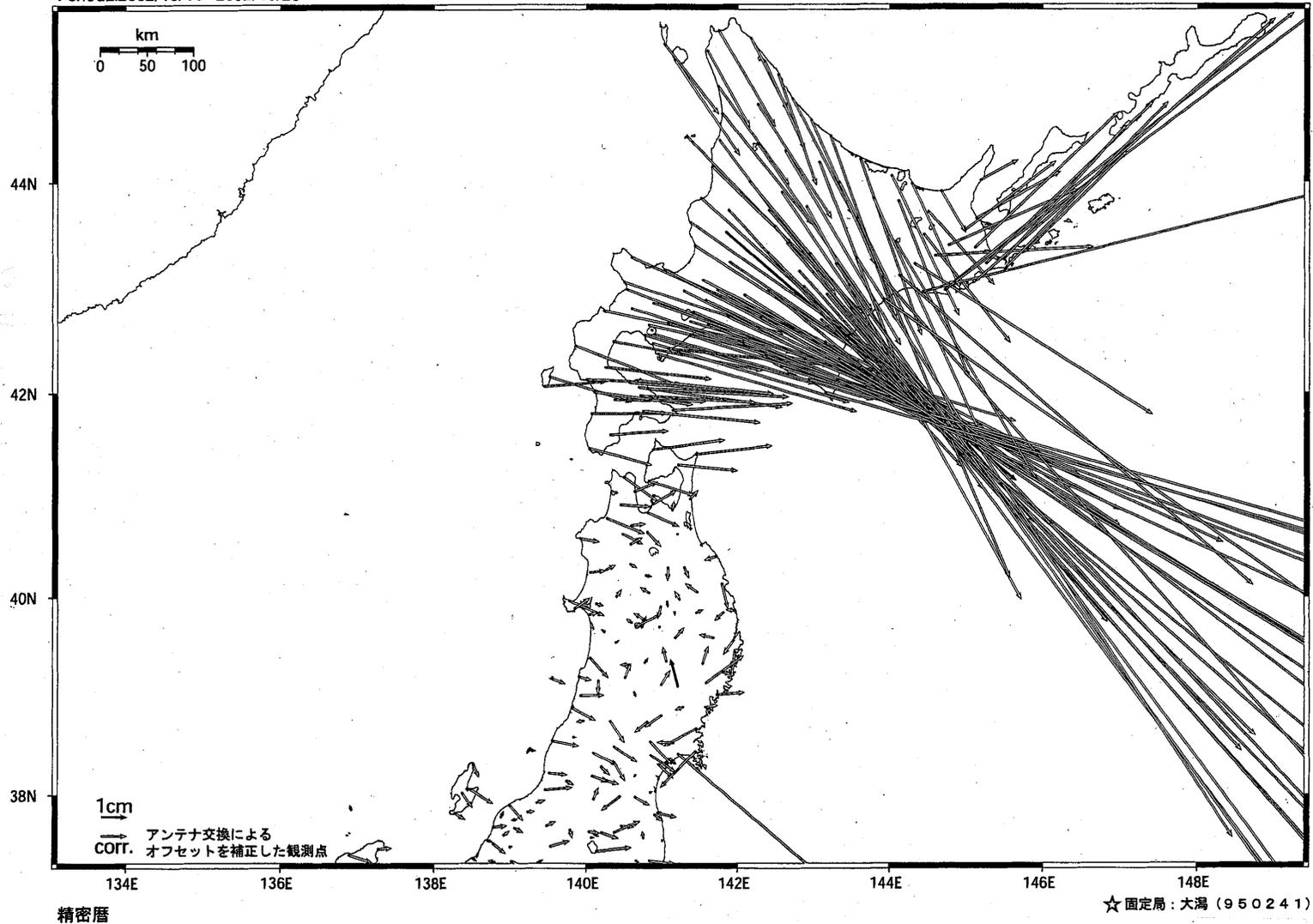
第9図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

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

Period1:2001/10/11 - 2001/10/25  
Period2:2002/10/11 - 2002/10/25

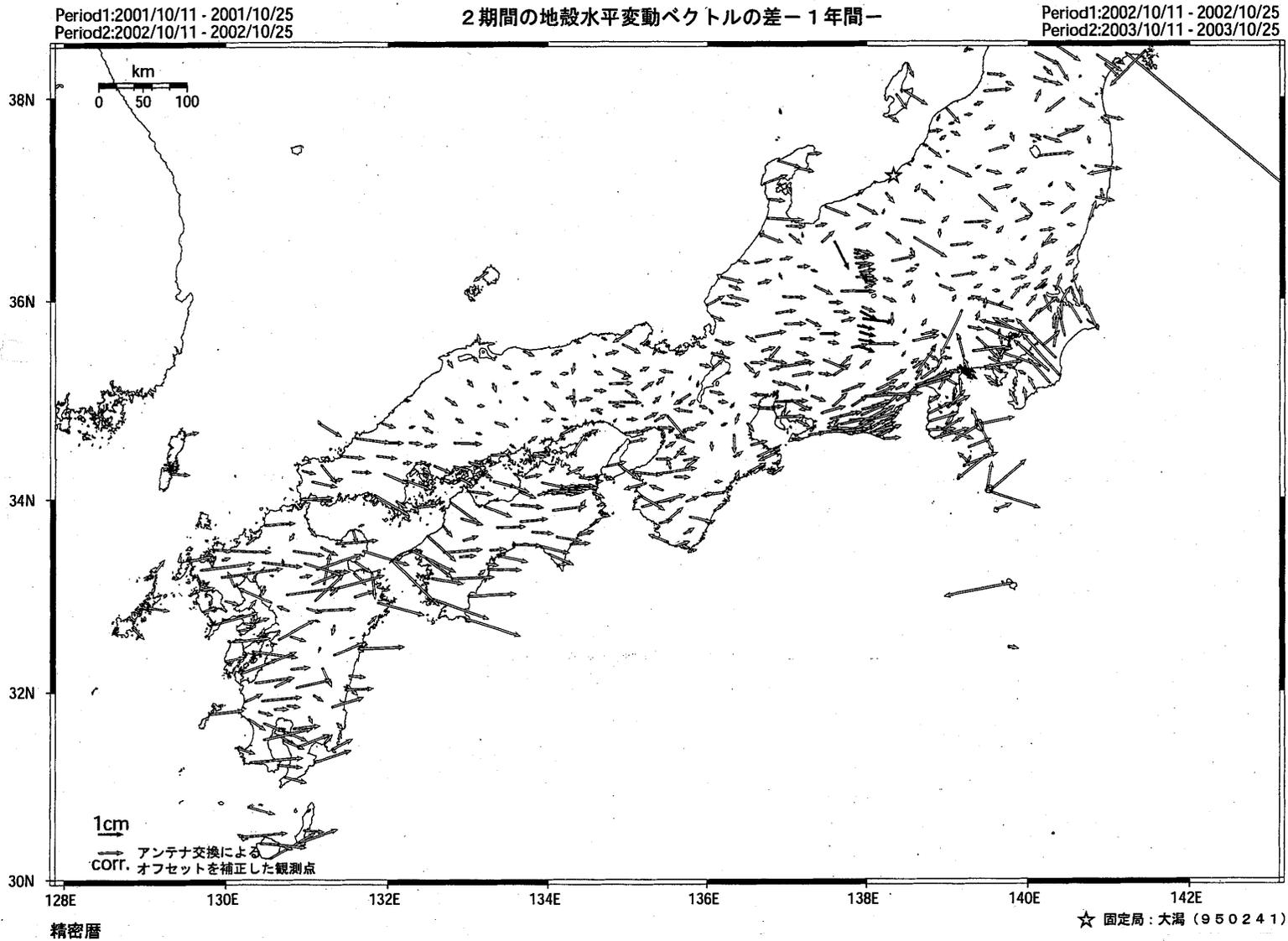
2 期間の地殻水平変動ベクトルの差 - 1 年間 -

Period1:2002/10/11 - 2002/10/25  
Period2:2003/10/11 - 2003/10/25



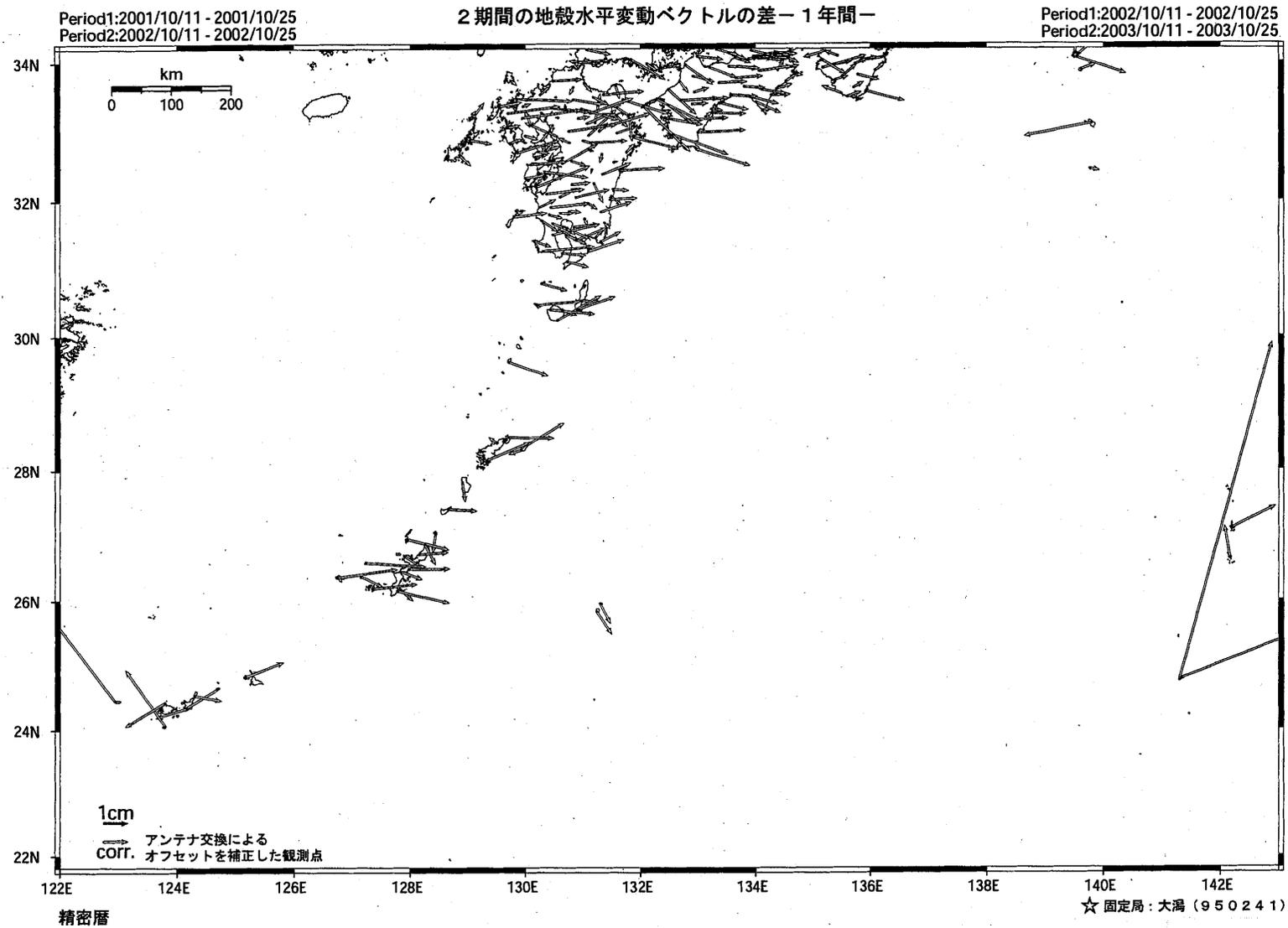
第 10 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.10 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



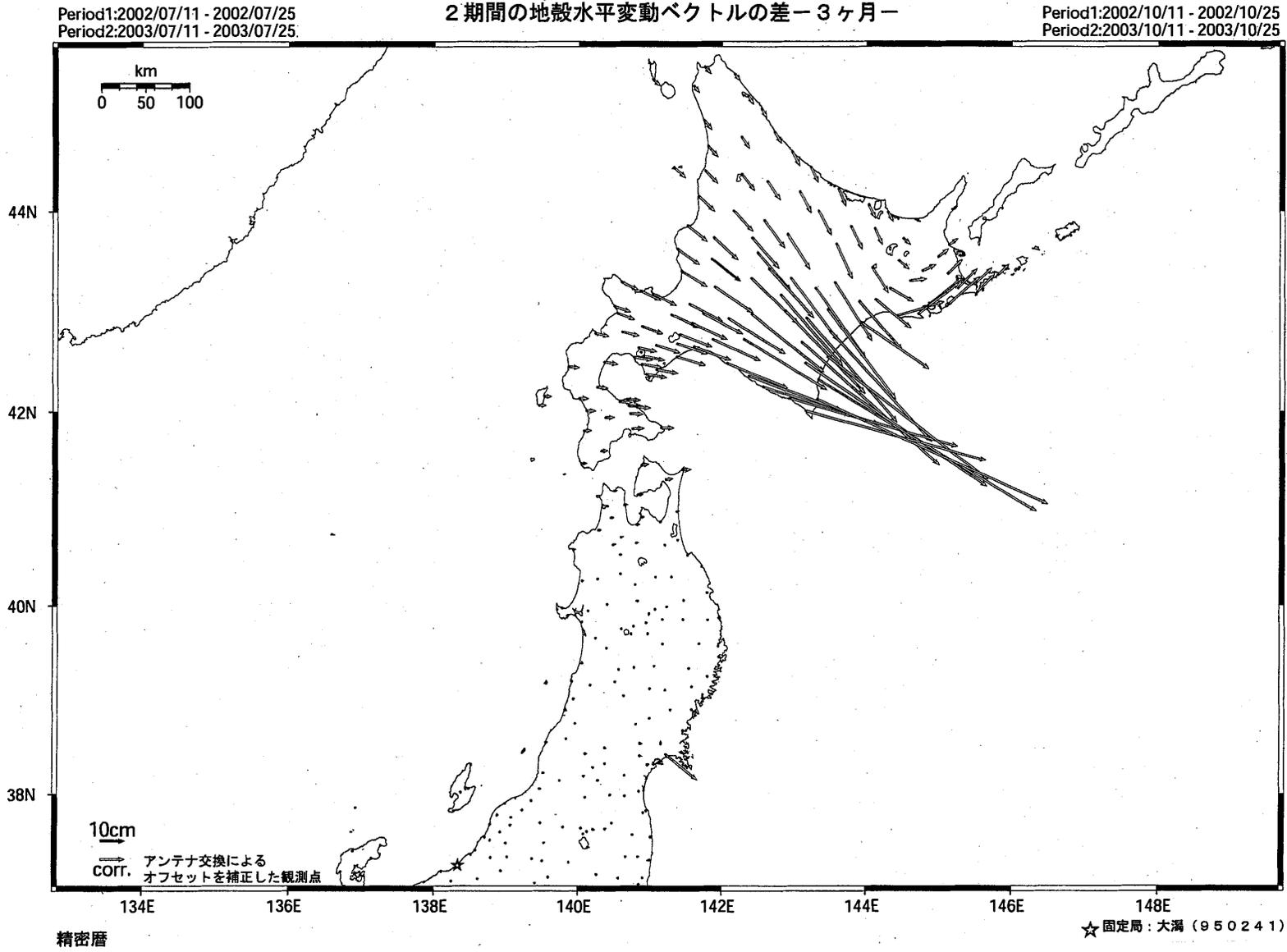
第 11 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.11 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



第 12 図 GPS 水平変動の差 (1 年間)

Fig.12 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2001/04-2002/04 and 2002/04-2003/04.



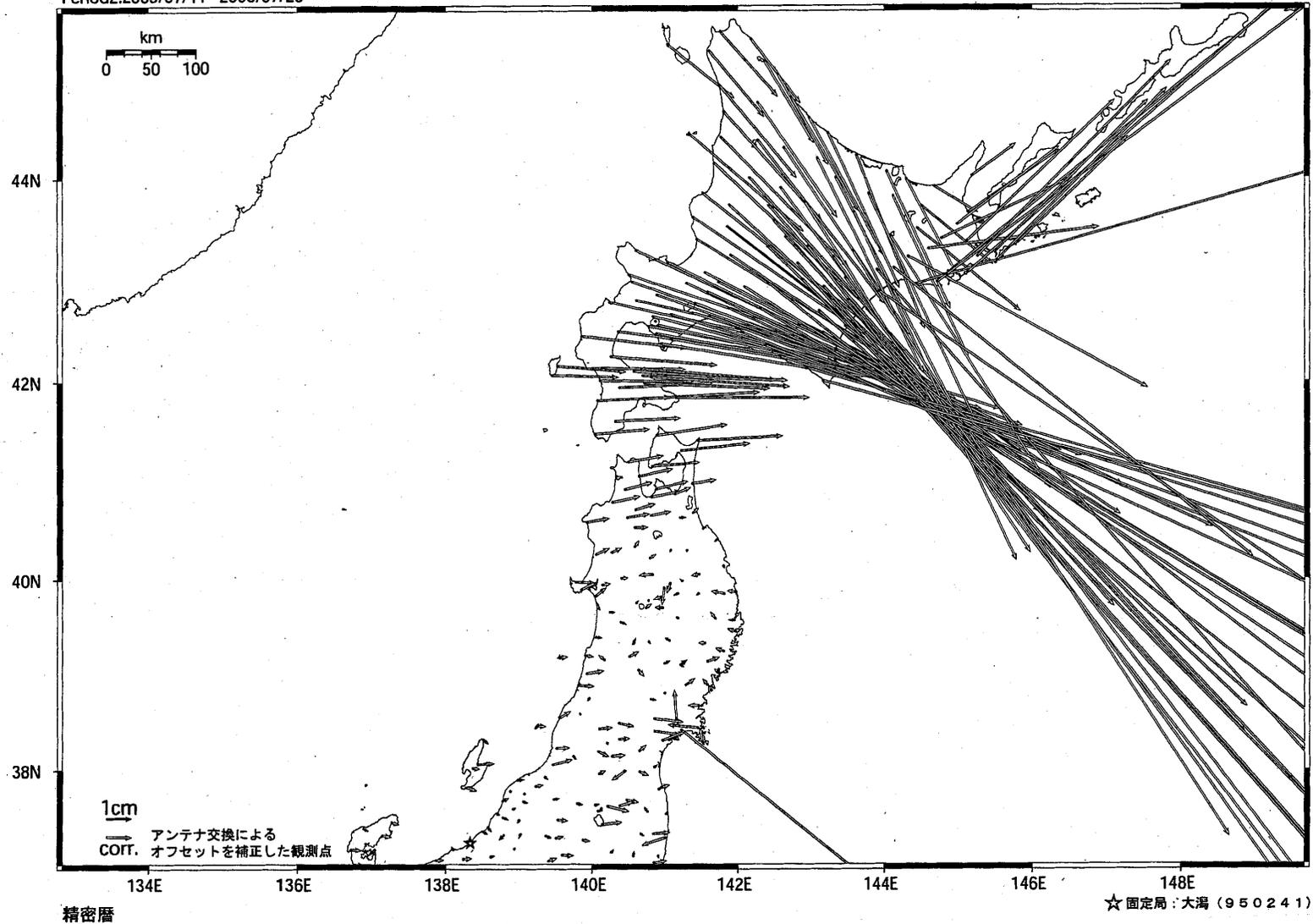
第 13 図 PS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.13 Ariation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.

Period1:2002/07/11 - 2002/07/25  
Period2:2003/07/11 - 2003/07/25

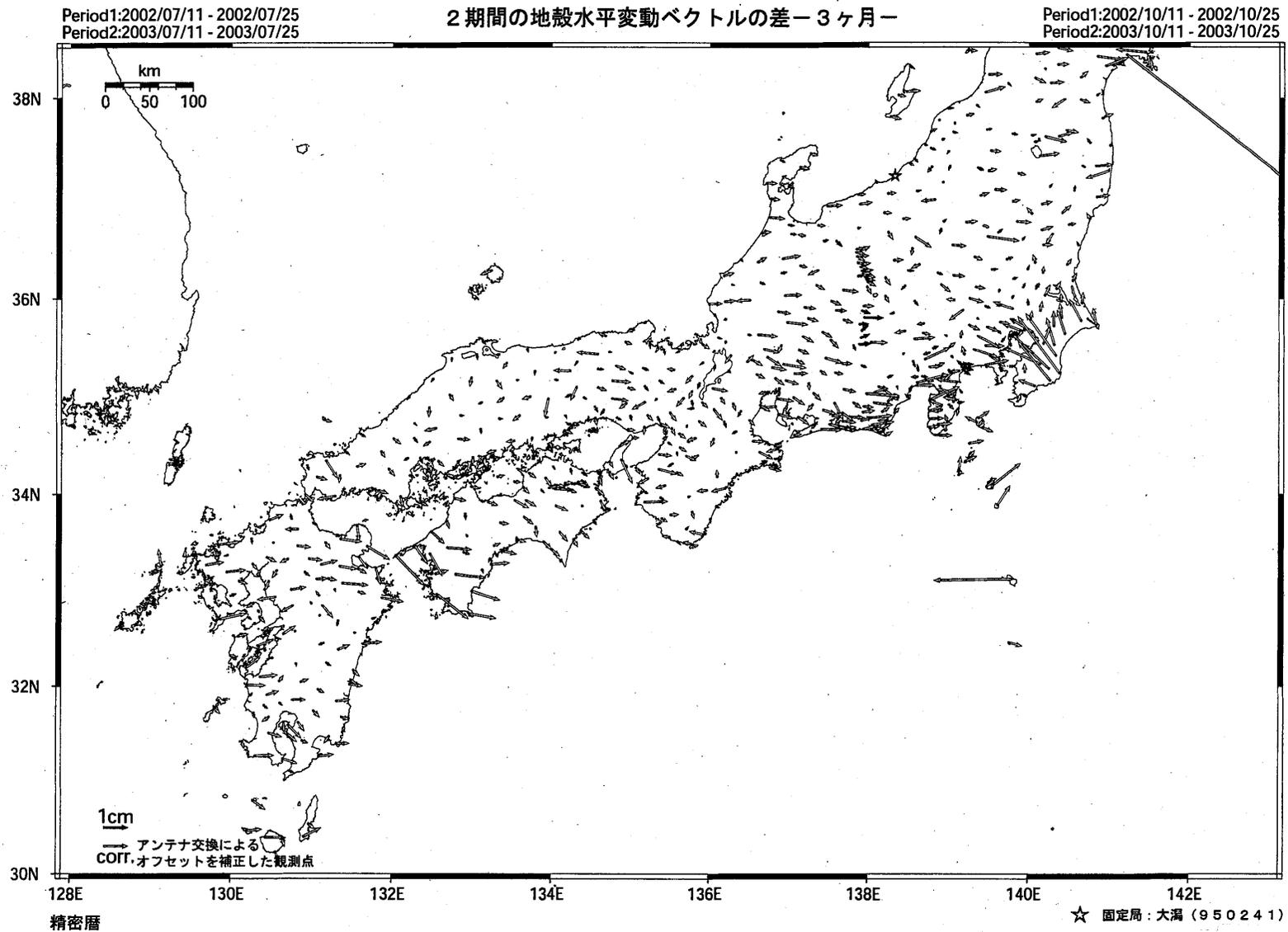
2 期間の地殻水平変動ベクトルの差 - 3 ヶ月 -

Period1:2002/10/11 - 2002/10/25  
Period2:2003/10/11 - 2003/10/25



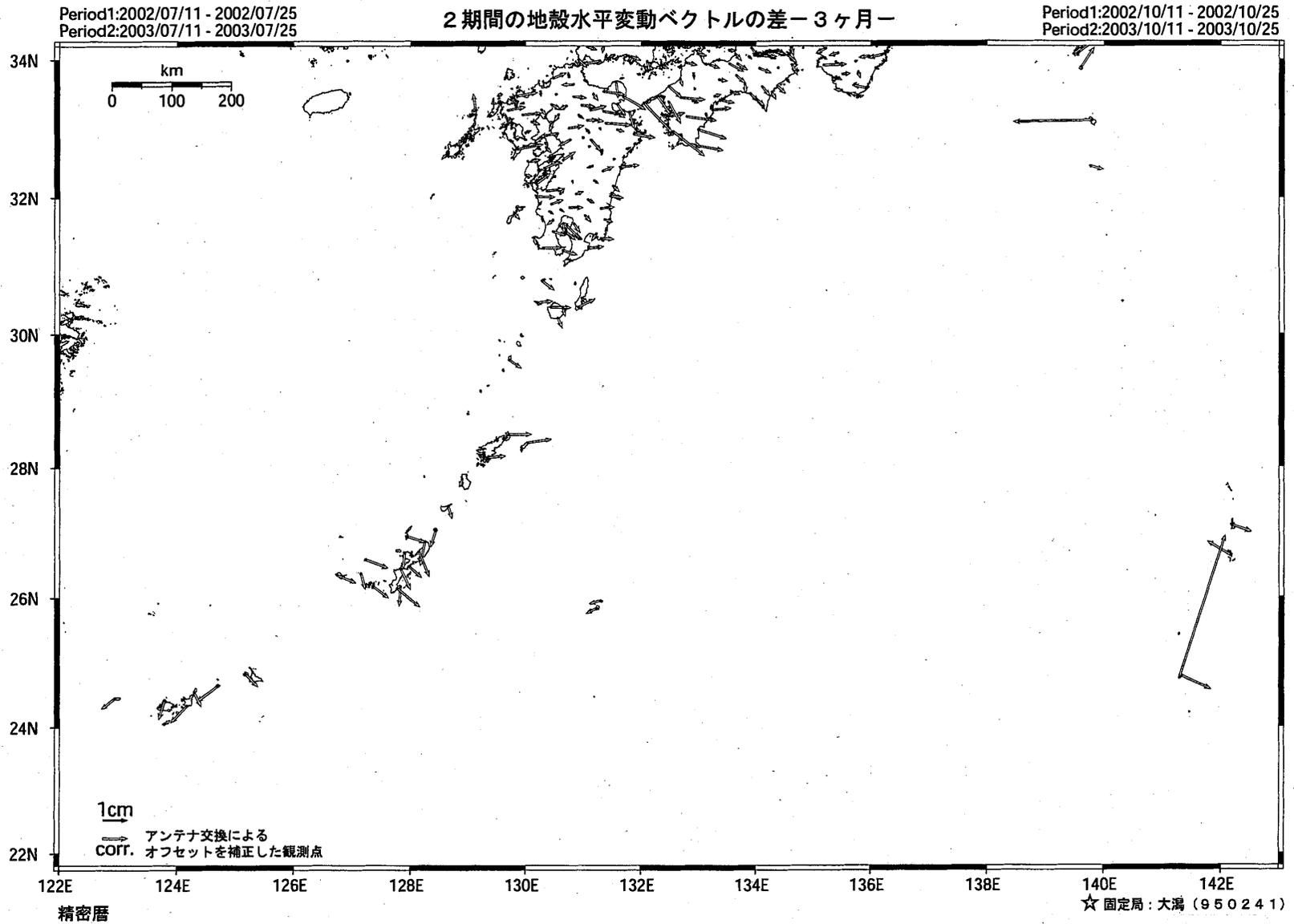
第 14 図 PS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.14 Ariation of GPS horizontal displacmnts: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



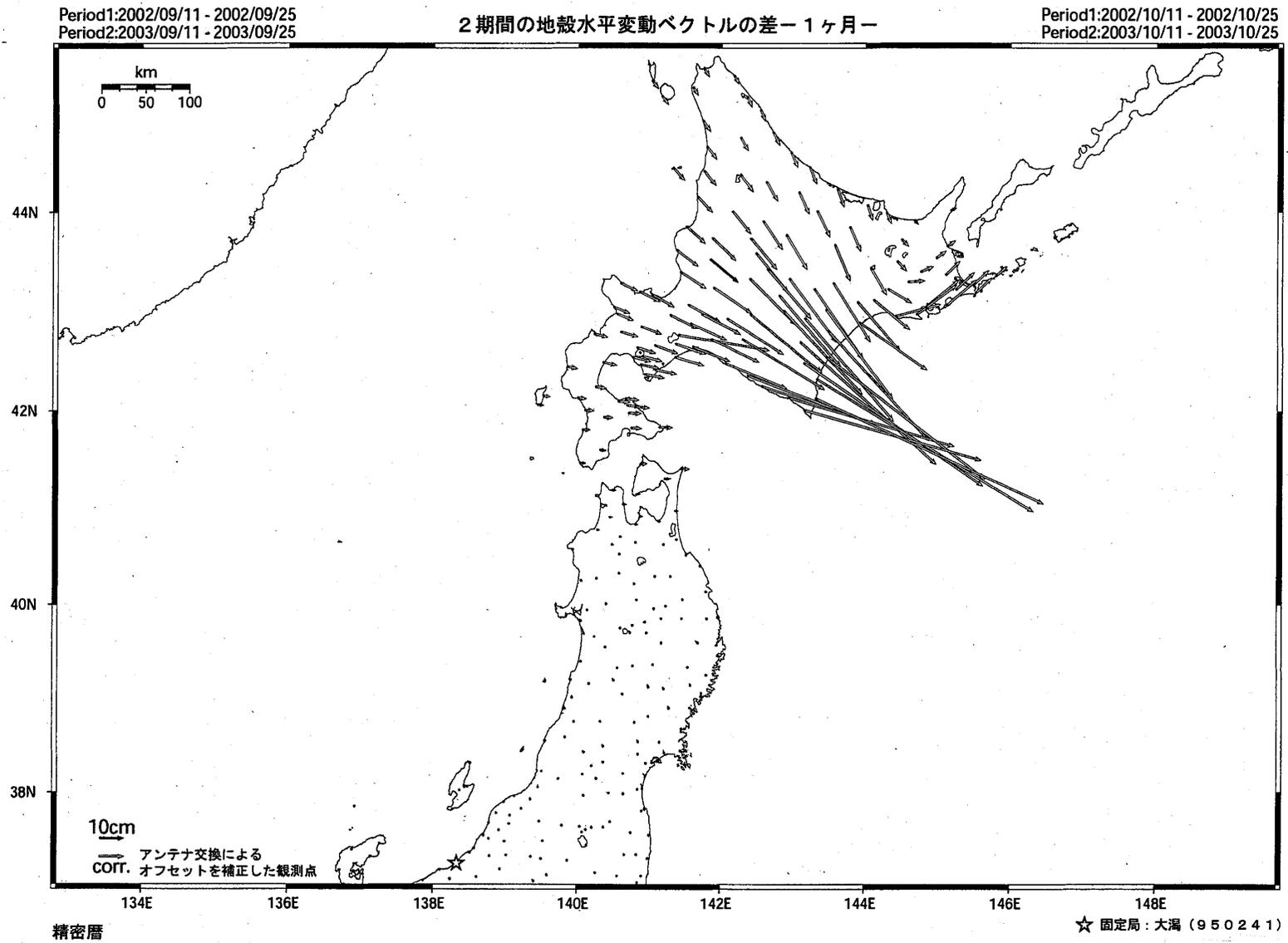
第 15 図 PS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.15 Ariation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



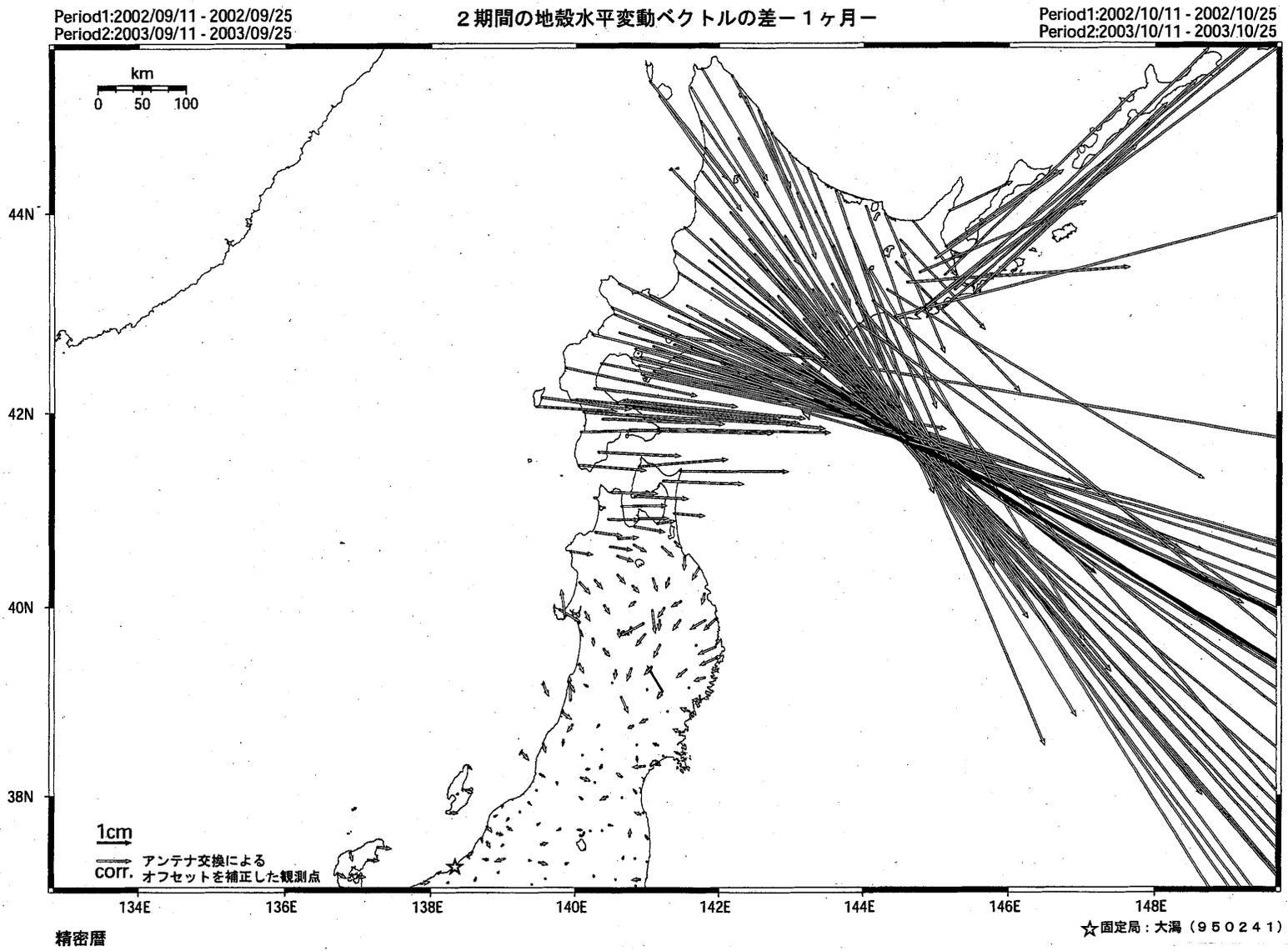
第 16 図 PS 水平変動の差 (3 ヶ月間)

Fig.16 Ariation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/01-2003/01 and 2002/04-2003/04.



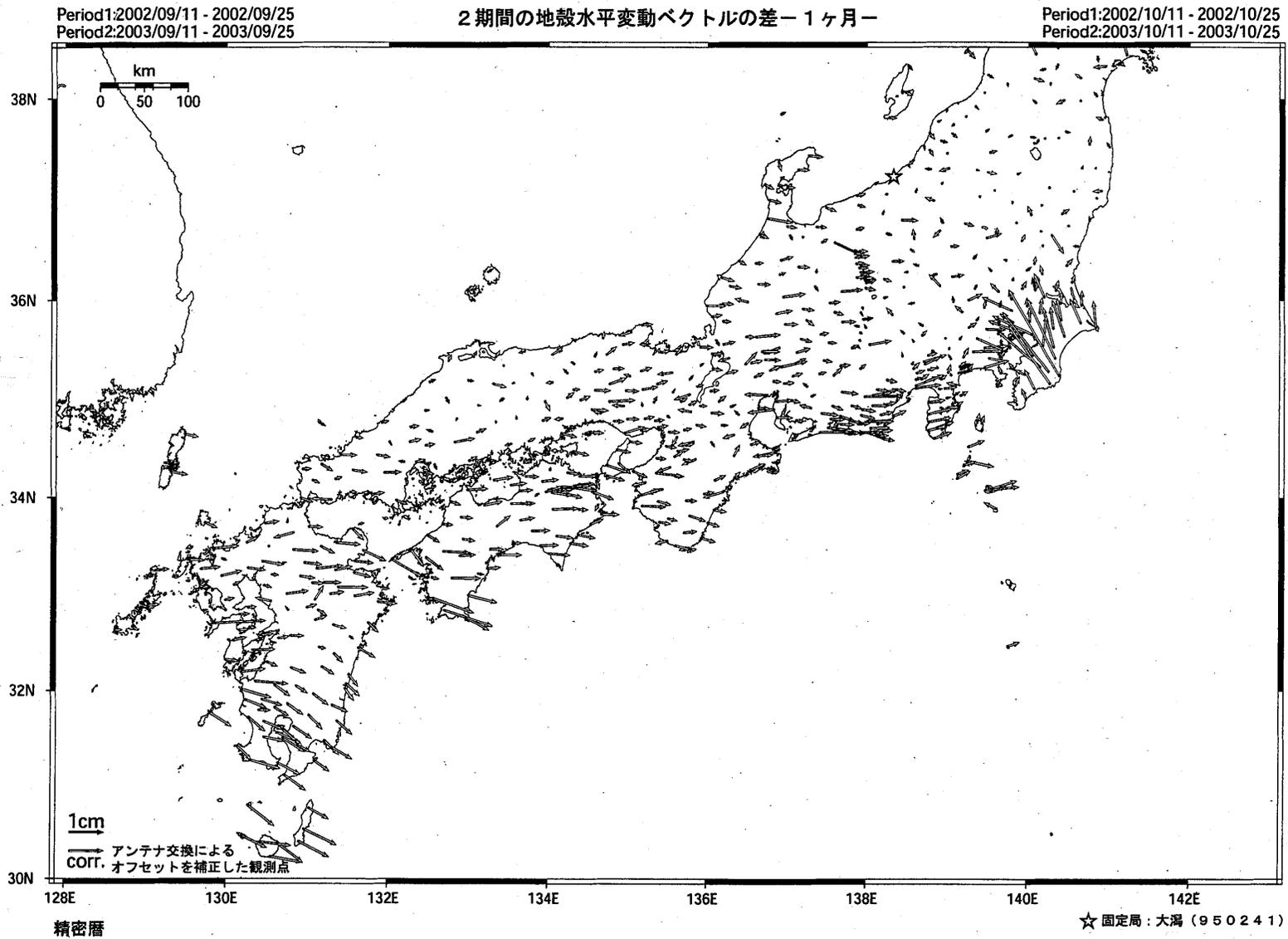
第 17 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

Fig.17 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.



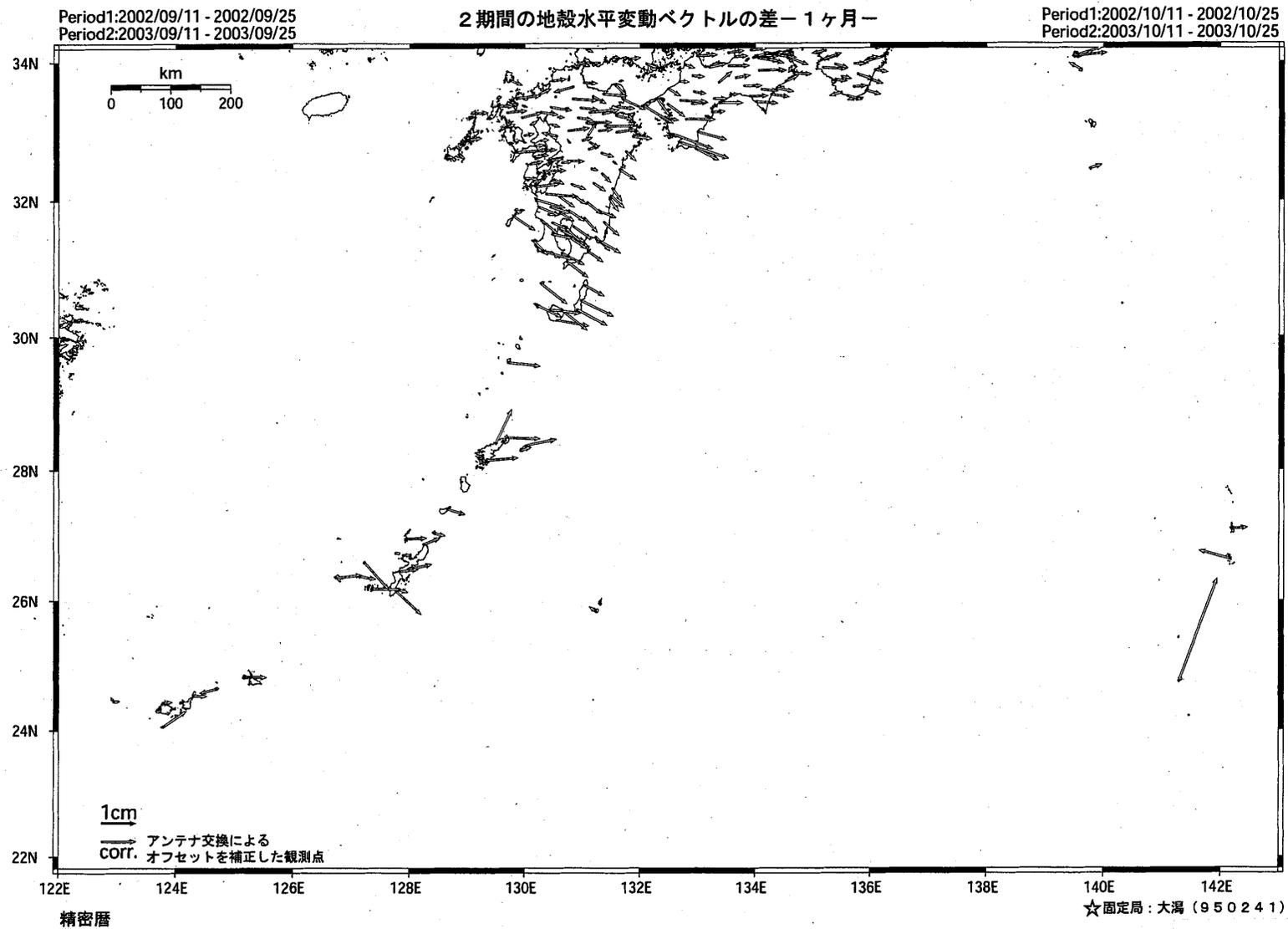
第 18 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

Fig.18 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.



第 19 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

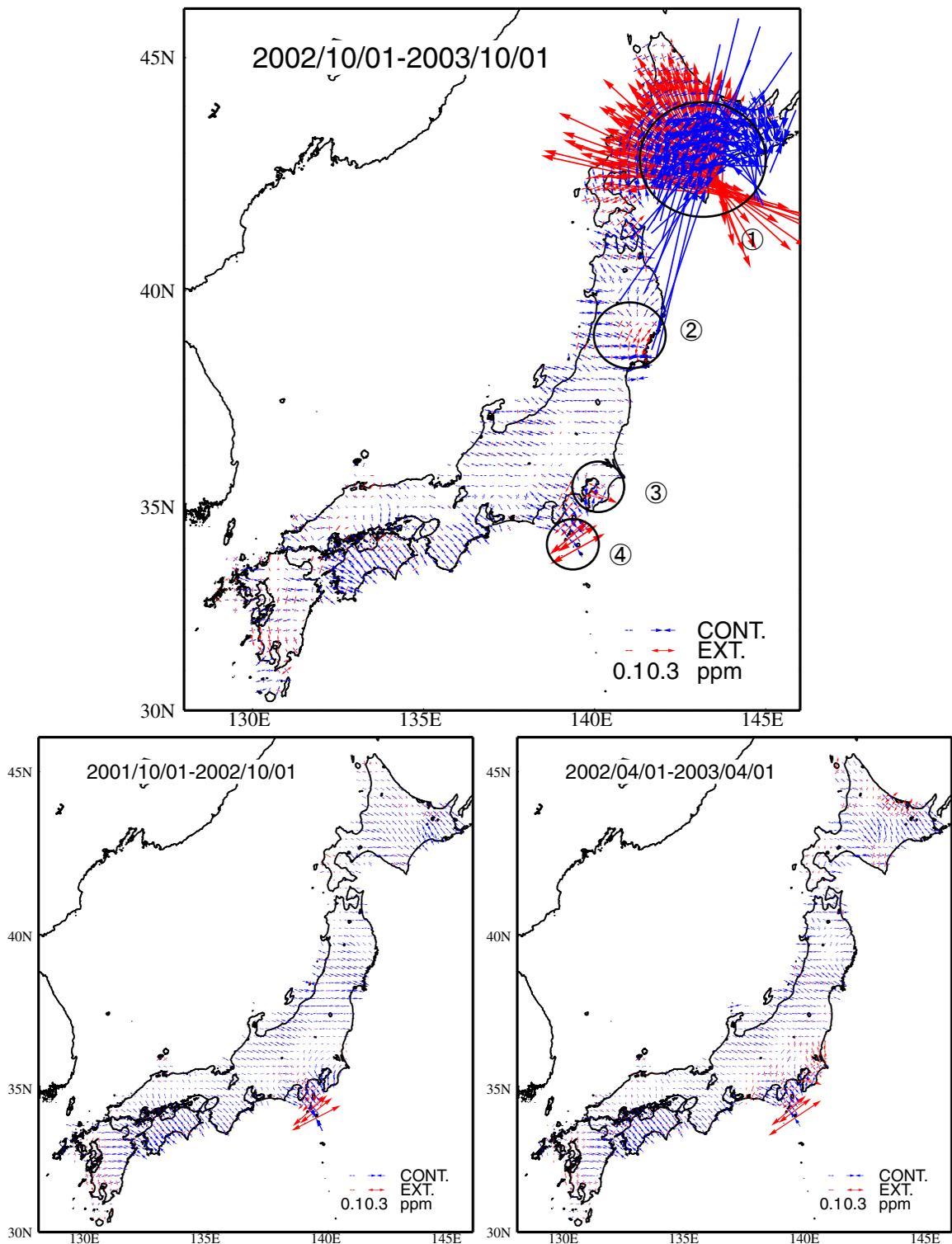
Fig.19 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.



第 20 図 GPS 水平変動の差 (1 ヶ月間)

Fig.20 Variation of GPS horizontal displacements: Difference of displacements between 2002/03-2003/03 and 2002/04-2003/04.

# 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7月から2003年7月までの期間では、①北海道全域および東北地方北部では、9月26日に発生した「平成15年(2003年)十勝沖地震」による地殻変動に関連した大きな歪みが見られる。②宮城県北部を中心に伸びの歪みが目立つが、これは2003年5月26日のスラブ内の地震(M7.0)と2003年7月26日の宮城県北部地震(最大M6.2)及び、2002年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房総半島周辺では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。④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。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21図 GPS連続観測データから推定した日本列島の歪変化

Fig.21 Temporal variation of horizontal strain derived from continuous GPS measurements.