

## 10 - 2 GPS 連続観測および VLBI 観測から求めた全国の水平地殻変動速度 Velocities of Horizontal Curustal Deformations of Japan

国土地理院

Geographical Survey Institute

第 1 図～第 4 図は、GPS 連続観測から求めた全国の水平地殻変動である。

第 1 図は、全国に約 1,000 点配置されている GPS 連続観測から求めた 1999 年 10 月から 2000 年 10 月までの一年間の全国の観測点の水平変動である。また、第 2 図は、2000 年 7 月と 10 月の比較による、最近 3 ヶ月間の水平変動である。両方の図において、固定点は、新潟県の大潟としている。

第 1 図および第 2 図において、大局的には、北海道から東北地方にかけての太平洋側が、太平洋プレートの日本列島の下への沈み込みの影響を受けて顕著な西向き水平地殻変動を示している。ただ、2000 年 3 月末から始まり 4 月中まで大きな地殻変動が続いた有珠山の活動に伴う変動が見られる。また、1998 年 3 月頃から岩手山周辺で火山性と考えられる地殻変動が発生したが、第 1 図には、岩手山周辺のベクトルの方向が周囲の傾向と異なっているように見え、この 1 年間では小さいながらも活動が継続していたと考えられる。ただし、最近 3 ヶ月では、変動は見られない。

関東地方から中部地方の太平洋岸においても太平洋プレートおよびフィリピン海プレートの西向きの沈み込みに対応する西向きの地殻変動が見られるが、2000 年 6 月末の三宅島噴火に始まる伊豆諸島の地震・地殻活動の影響が、伊豆諸島および房総半島、関東地方南部、伊豆半島、東海地方にまで及んでいる様子が見える。

中国地方および四国地方においては、太平洋側の北西進と日本海側の南東方向への移動の傾向が顕著であるが、2000 年 10 月 6 日の鳥取県西部地震に伴う大きな変動が現れている。

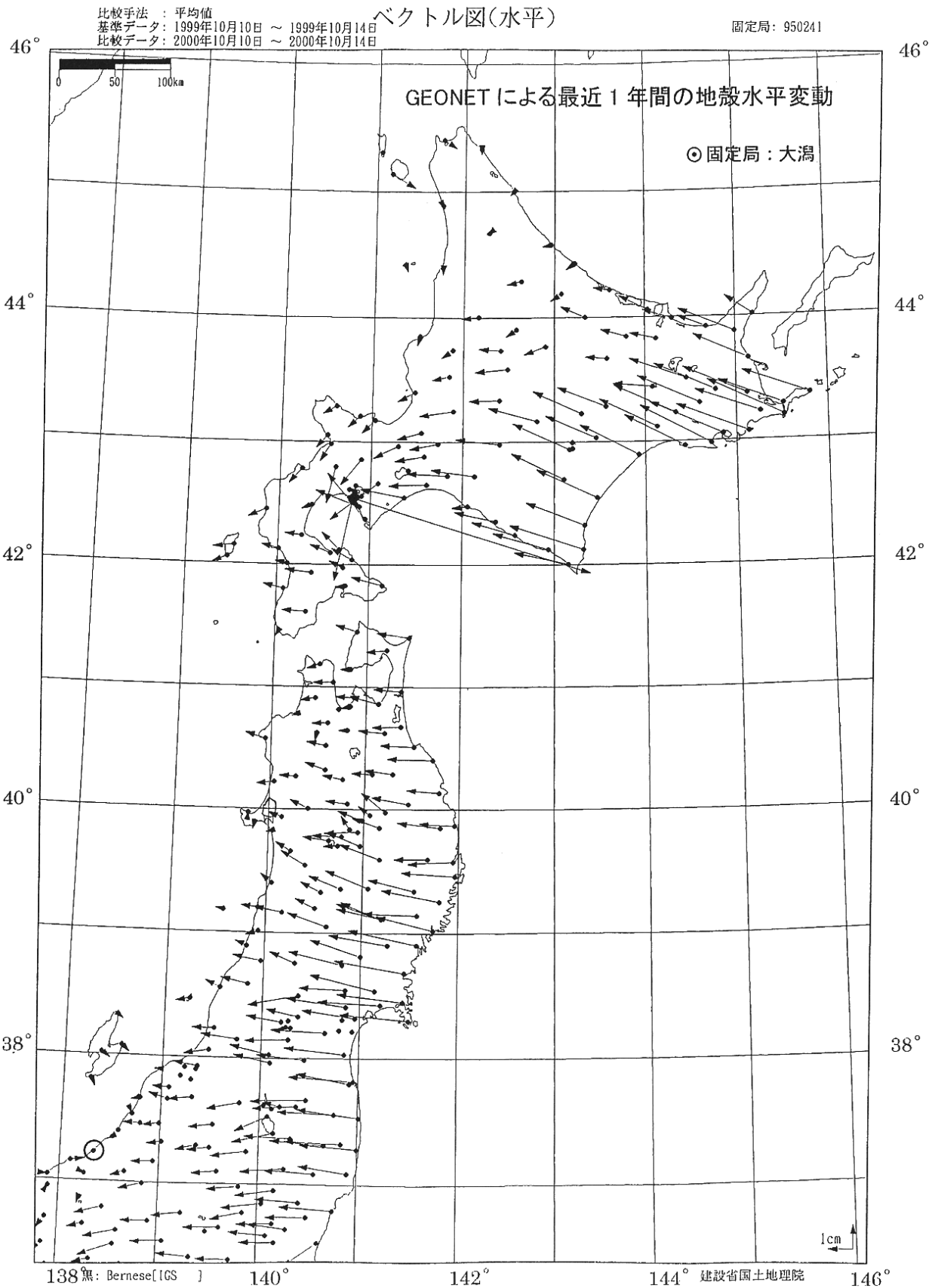
また、九州地方および南西諸島は中国地方の日本海側と同様に南東方向に移動速度を持ち、九州をへて南西諸島を南下するほど、南東向きの速度が大きくなる傾向が強くなる。また、南海トラフをはさんだフィリピン海プレート上の点の変動はフィリピン海プレートの運動方向と調和的である。

第 3 図および第 4 図は、異なる期間に対応する GPS 水平変動年平均速度の比較結果である。

第 3 図は、年平均速度の 3 ヶ月間の差（7 月 - 10 月）、第 4 図は、1 ヶ月間の差（9 月 - 10 月）をそれぞれ示している。

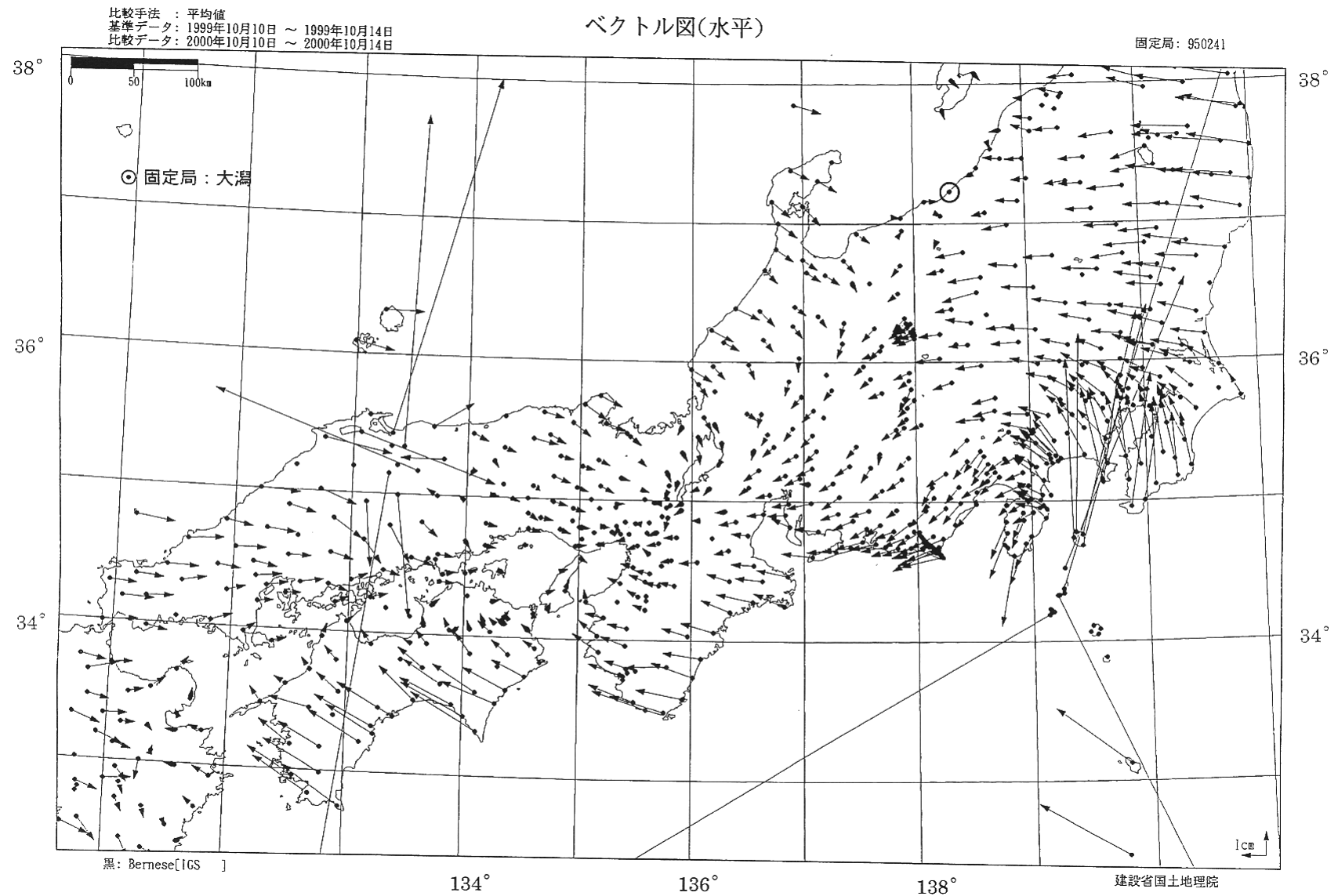
両図において伊豆諸島を中心とした地殻変動およびその南関東、房総半島、伊豆半島、東海地方への影響、並びに鳥取県西部地震に関わる地殻変動が明瞭に現れている。それら以外には特に目立った変動は見られない。

第 5 図は、国内 VLBI 観測による国内 5 局（鹿島、つくば、新十津川、始良、父島）の変動観測結果である。第 5 図-(4)に示されているように、VLBI 観測結果と GPS 観測結果は、よく一致しており、この期間の GPS 観測が全体として大きな系統誤差を持たないことが確認される。



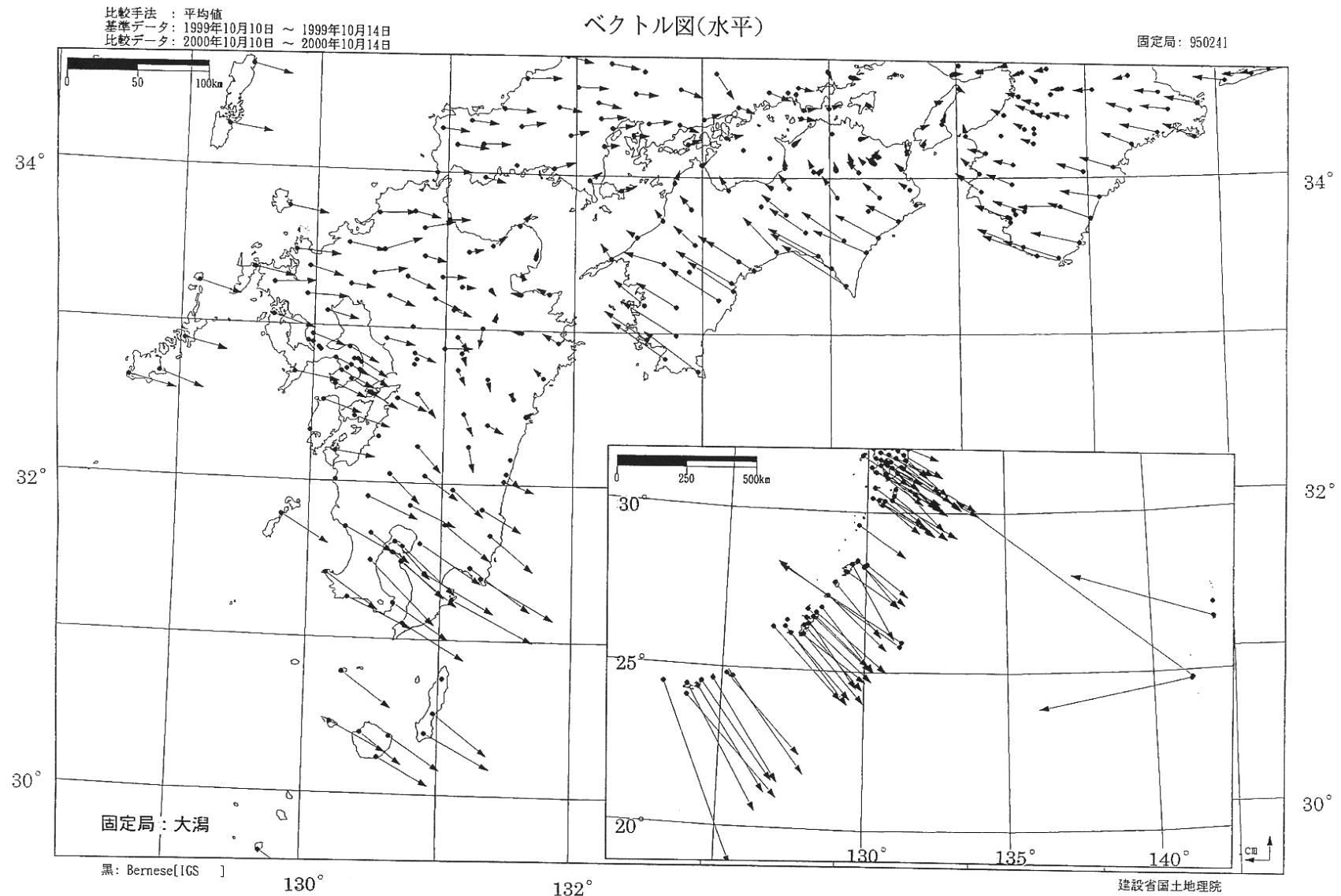
第1図-(1) GPS連続観測から求めた1999年10月～2000年10月間の水平変動(1)

Fig.1-(1) Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 1999/10-2000/10 (1 of 3).



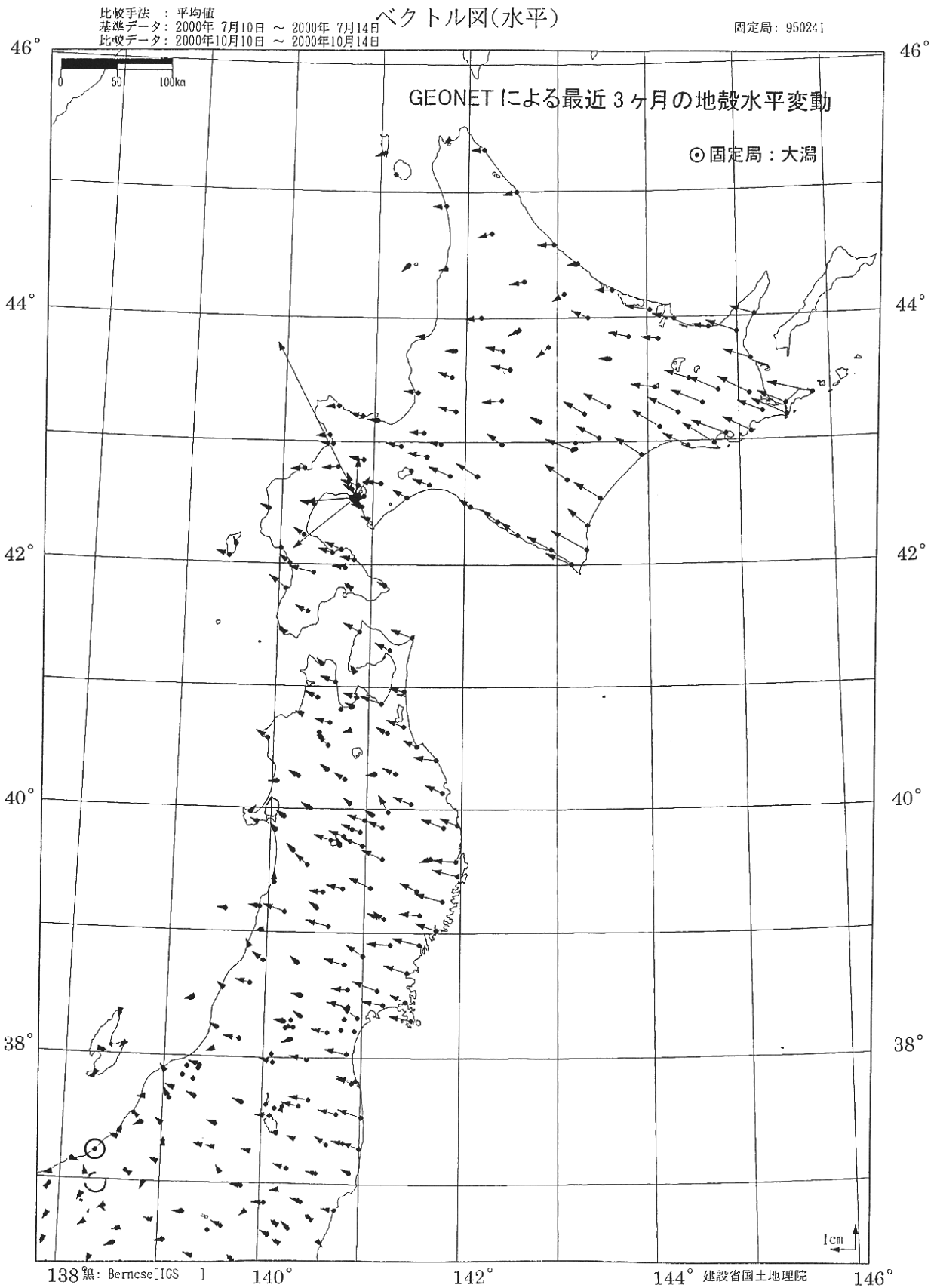
第1図-(2) GPS連続観測から求めた1999年10月～2000年10月間の水平変動(2)

Fig.1-(2) Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 1999/10-2000/10 (2 of 3).



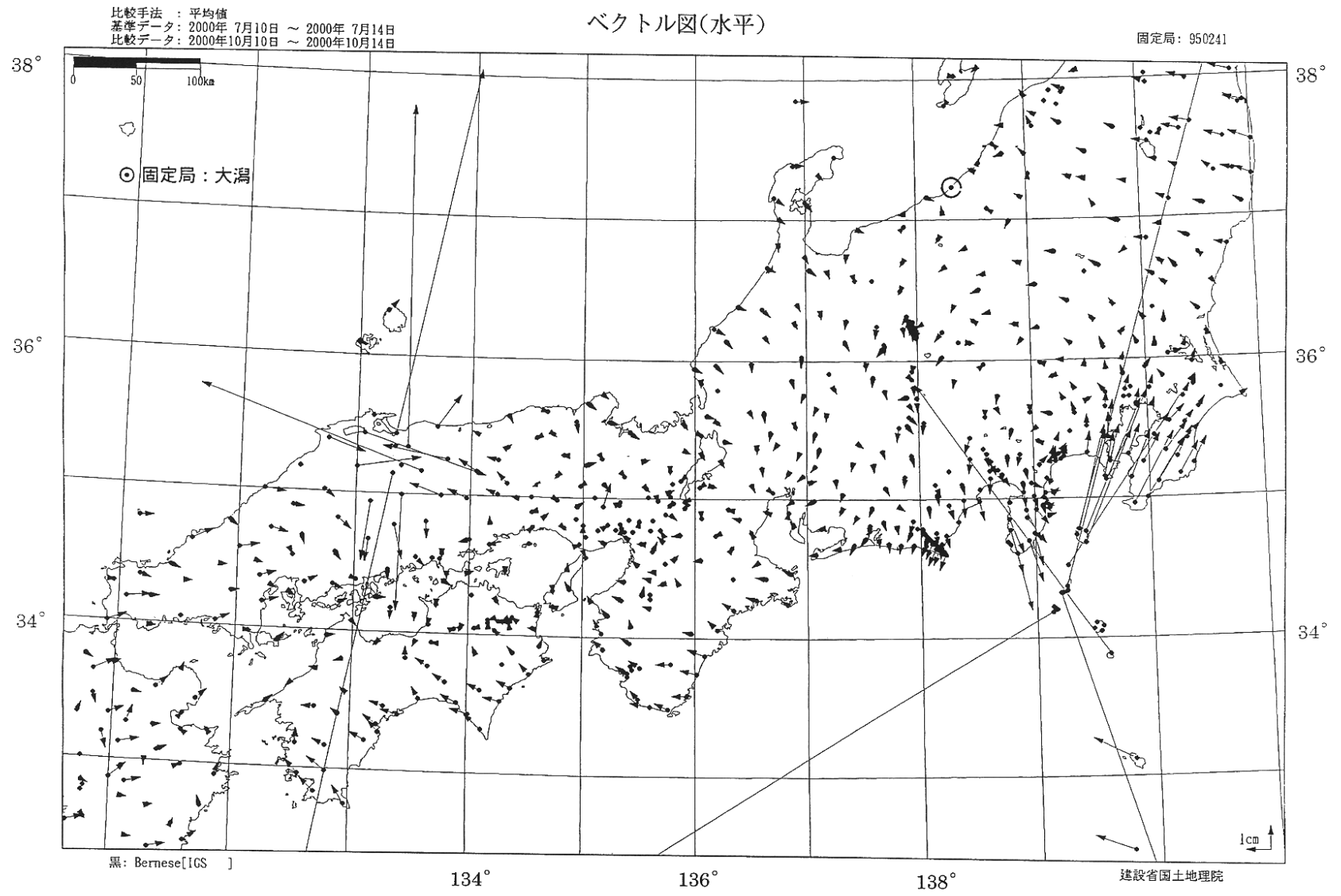
第1図-(3) GPS連続観測から求めた1999年10月~2000年10月間の水平変動(3)

Fig.1-(3) Annual horizontal displacement velocities at permanent GPS sites during 1999/10-2000/10 (3 of 3).

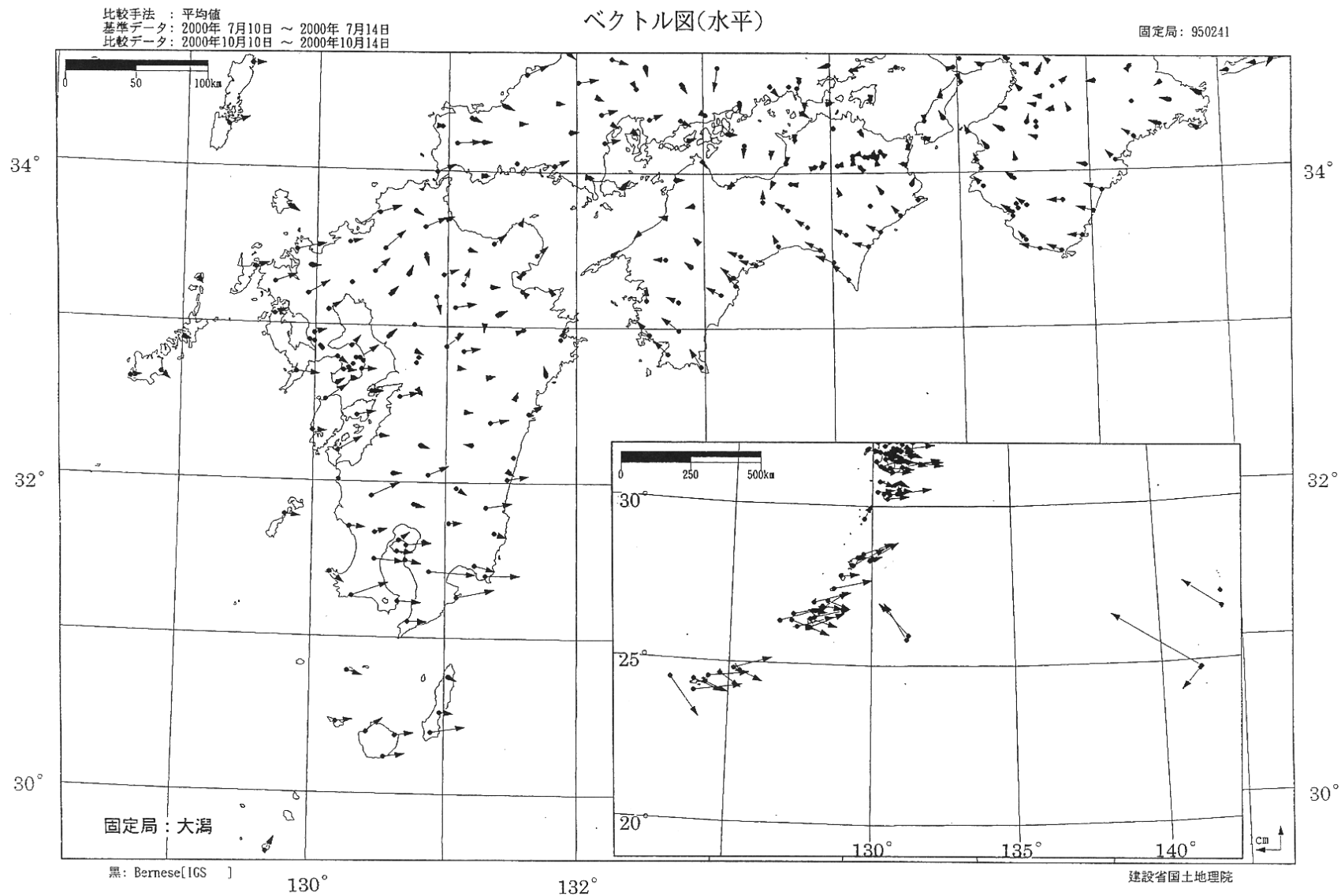


第2図-(1) GPS連続観測から求めた2000年7月～2000年10月間の水平変動 (1)

Fig.2-(1) Horizontal displacements at GPS sites during 2000/7-2000/10 (1 of 3).

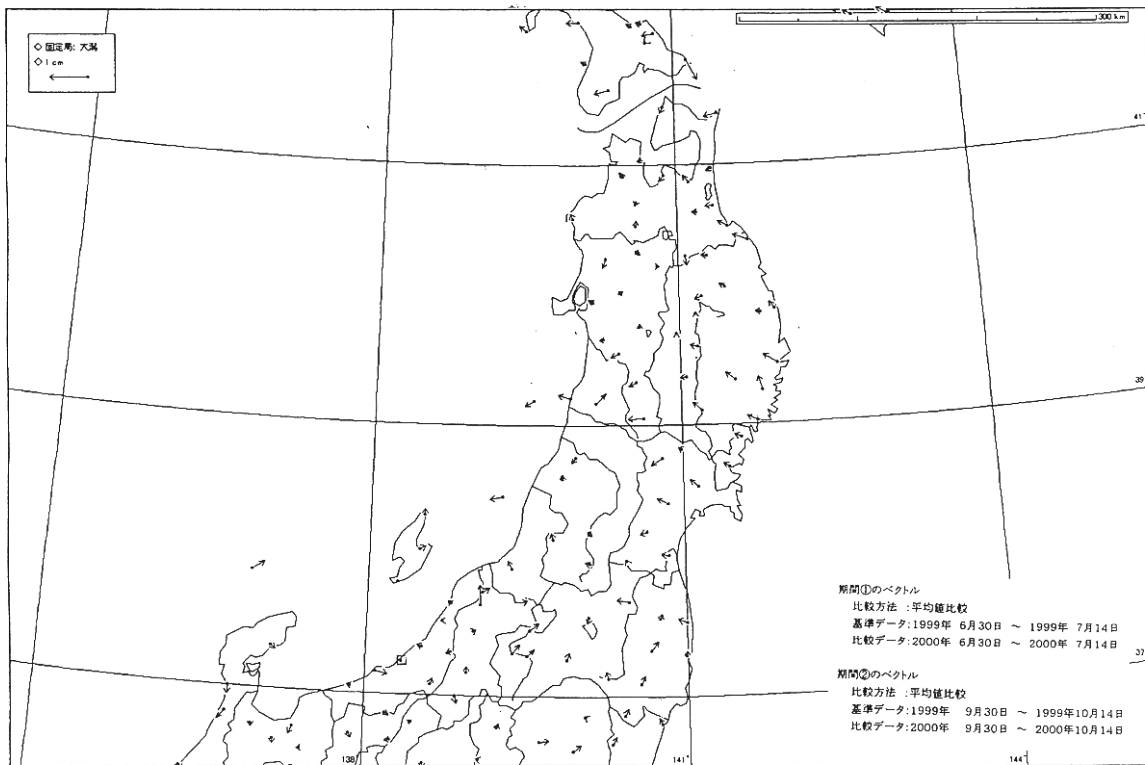
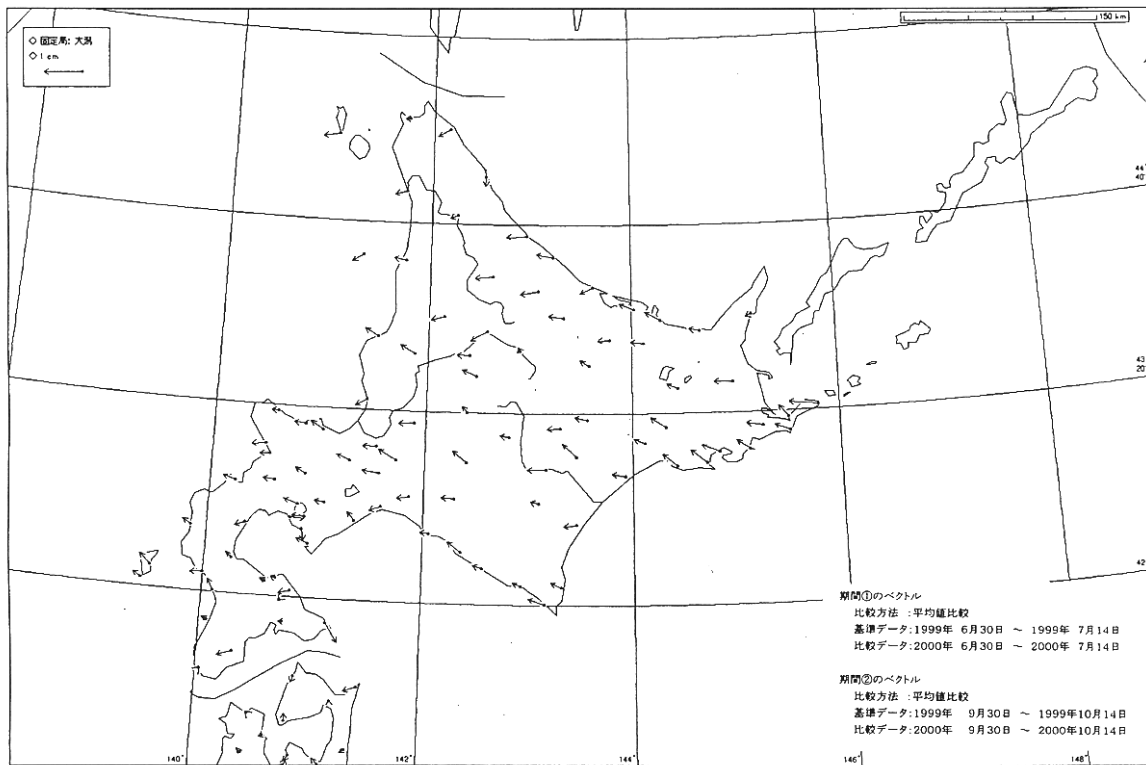


第2図-(2) GPS連続観測から求めた2000年7月~2000年10月間の水平変動 (2)  
 Fig.2-(2) Horizontal displacements at GPS sites during 2000/7-2000/10 (2 of 3).



第2図-(3) GPS連続観測から求めた2000年7月~2000年10月間の水平変動 (3)

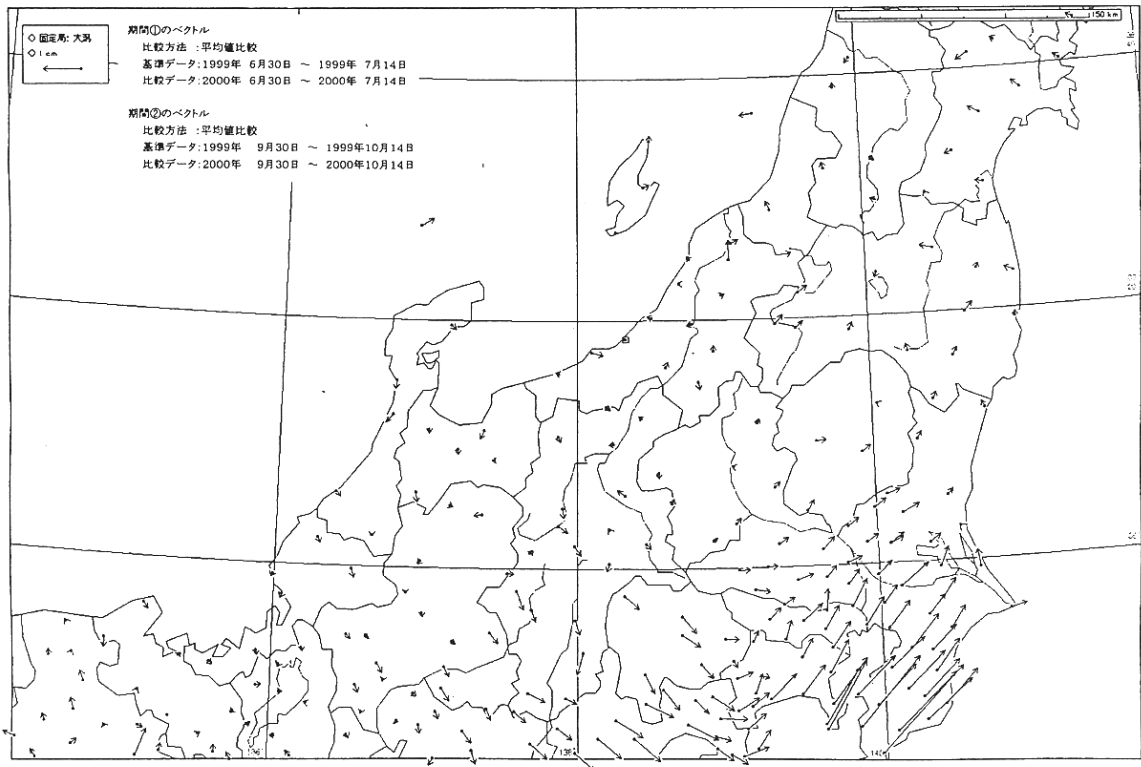
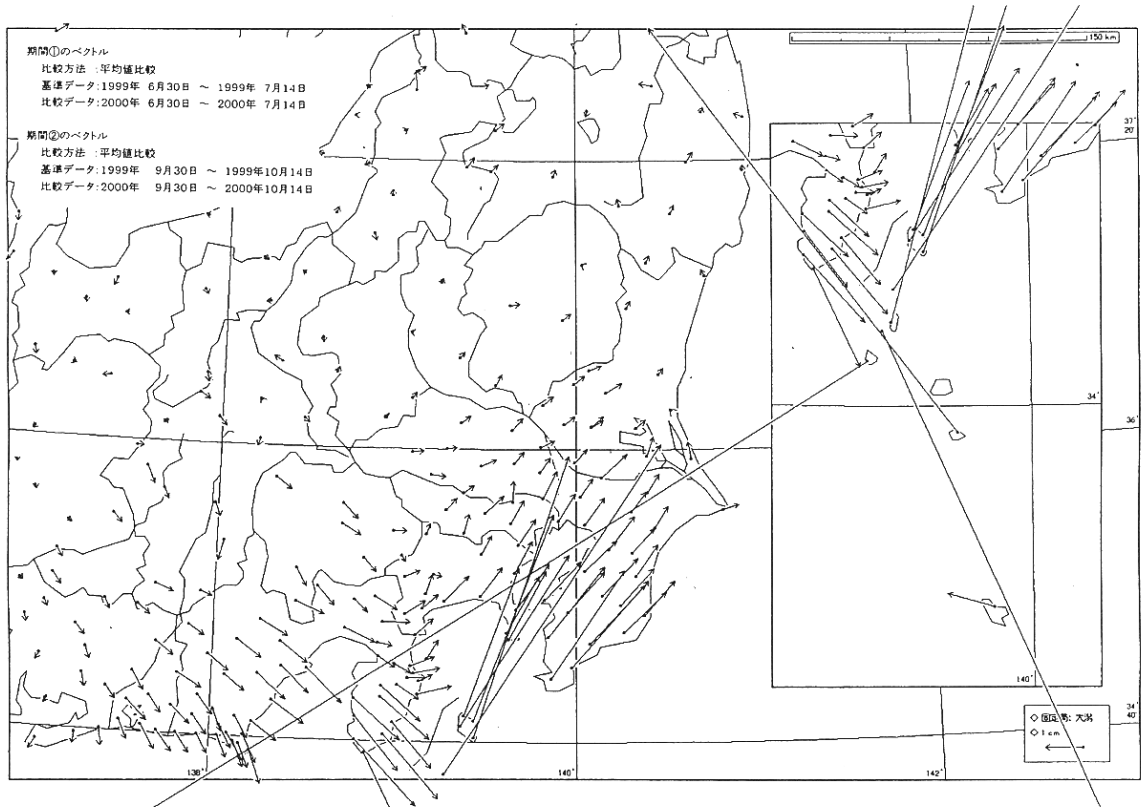
Fig.2-(3) Horizontal displacements at GPS sites during 2000/7-2000/10 (3 of 3).



第3図-(1) GPS水平変動年平均速度の差 (3ヶ月間) (1)

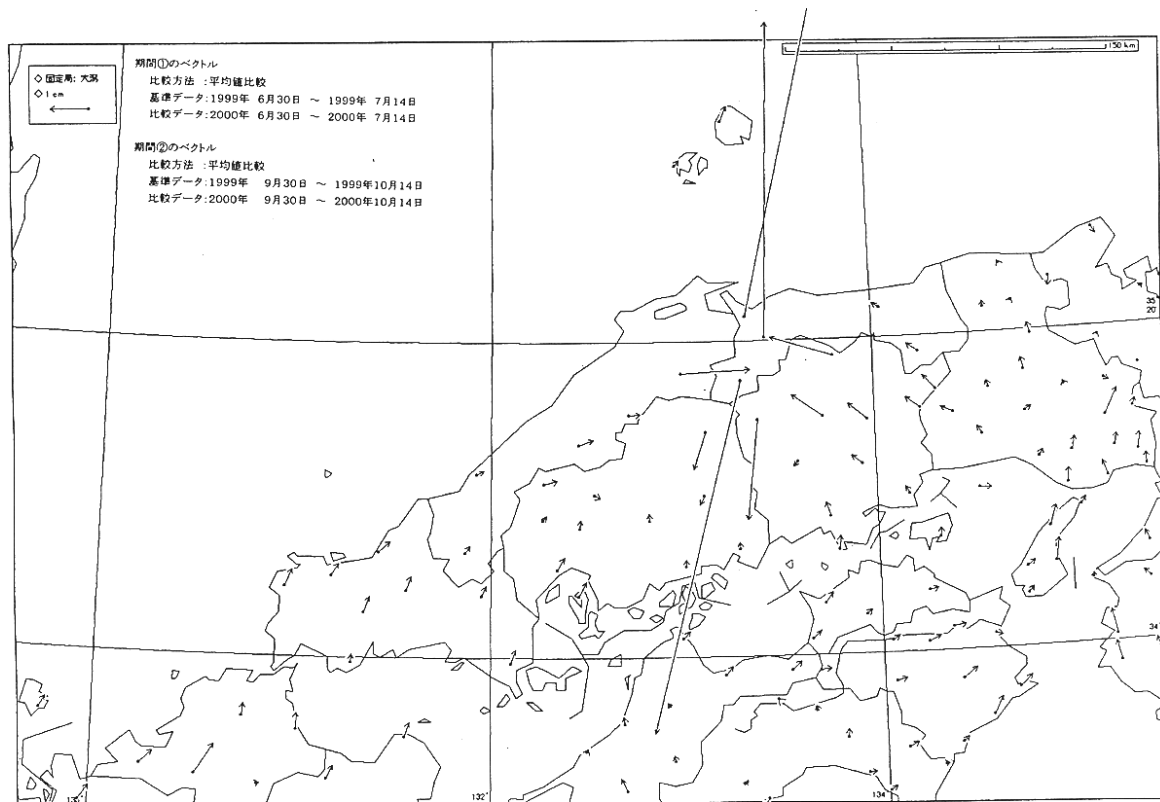
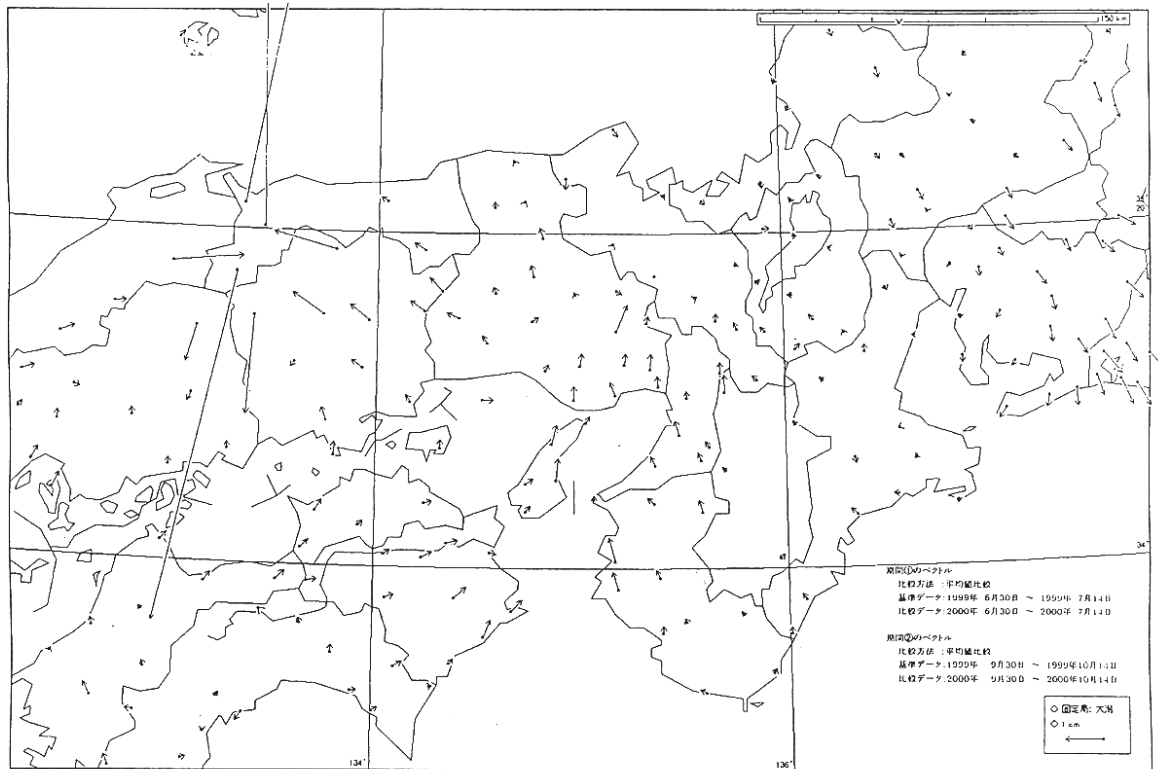
Fig.3-(1) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/07-2000/07 and 1999/10-2000/10 (3 months) (1 of 5).





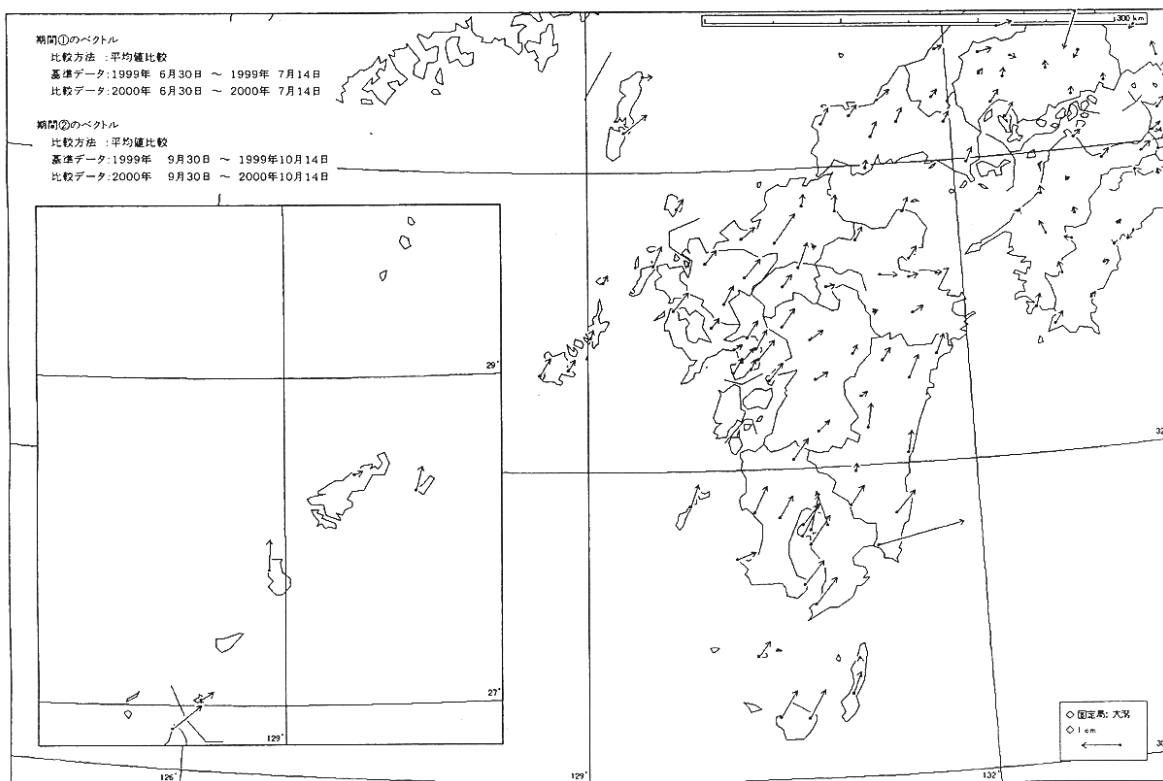
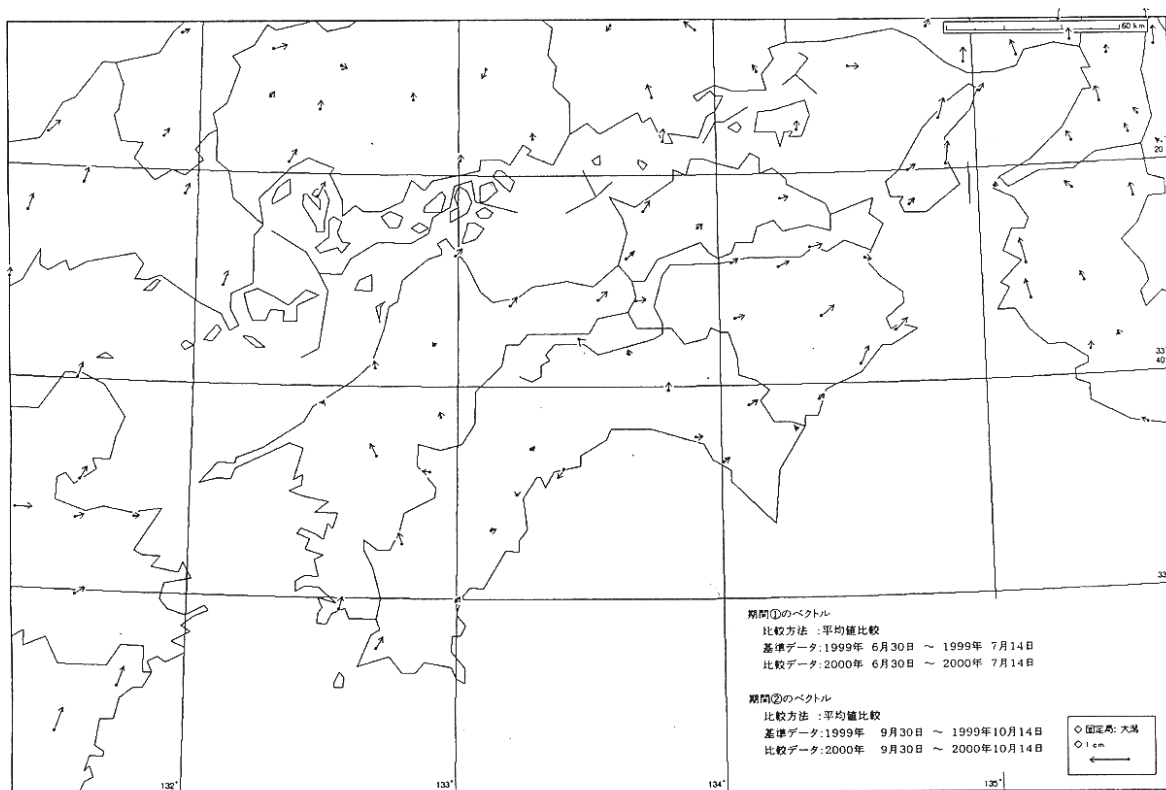
第3図-(2) GPS水平変動年平均速度の差 (3ヶ月間) (2)

Fig.3-(2) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/07-2000/07 and 1999/10-2000/10 (3 months) (2 of 5).



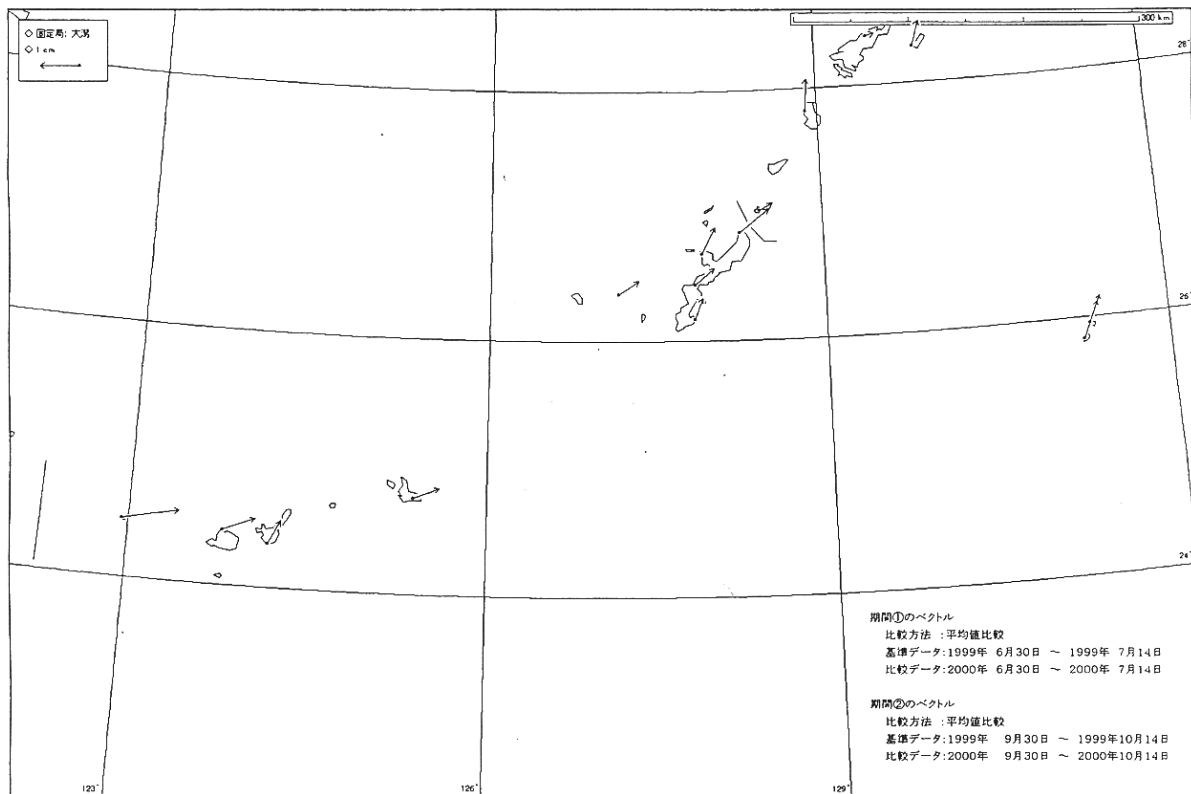
第3図-(3) GPS水平変動年平均速度の差 (3ヶ月間) (3)

Fig.3-(3) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/07-2000/07 and 1999/10-2000/10 (3 months) (3 of 5).



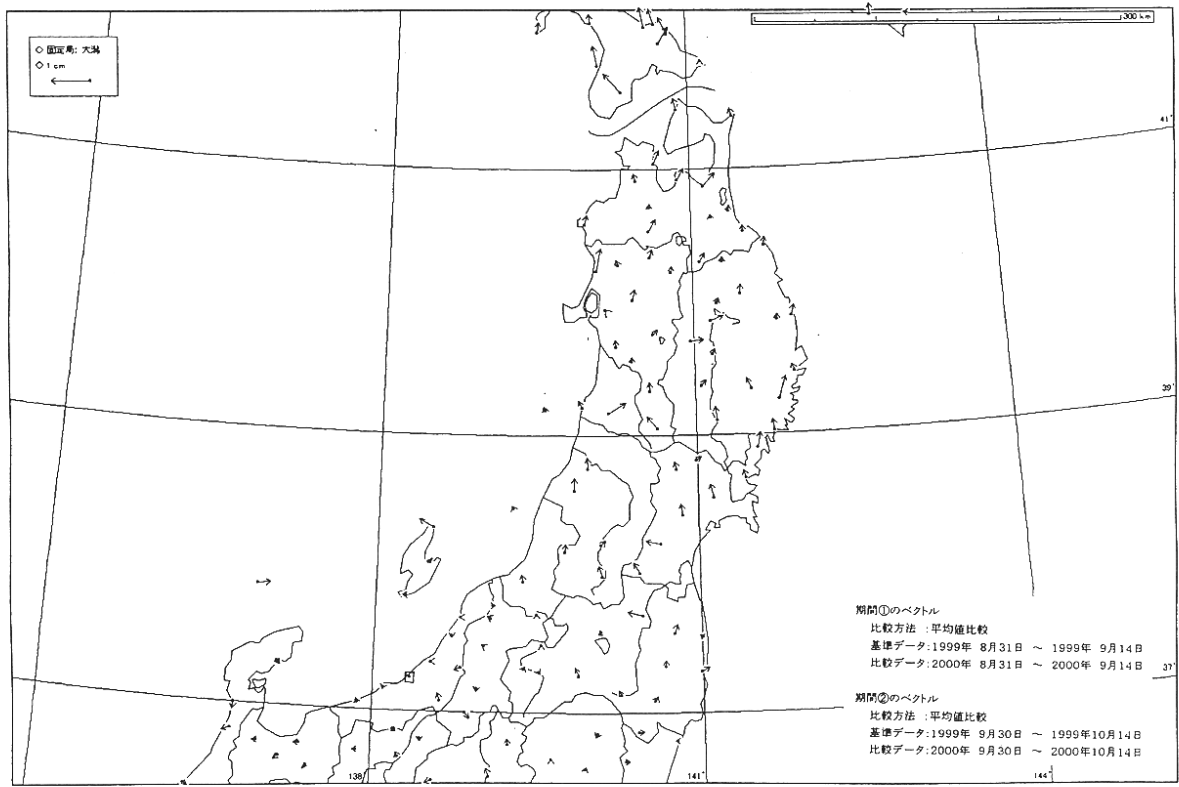
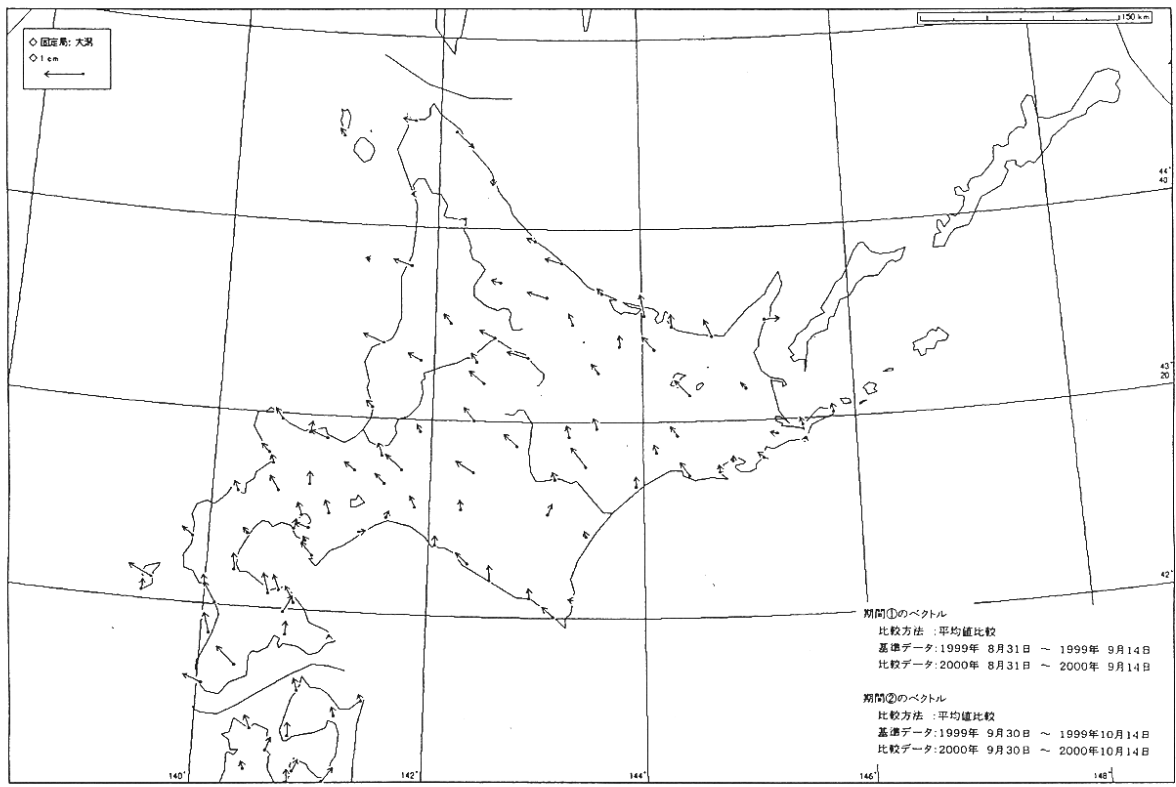
第3図-(4) GPS水平変動年平均速度の差 (3ヶ月間) (4)

Fig.3-(4) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/07-2000/07 and 1999/10-2000/10 (3 months) (4 of 5).



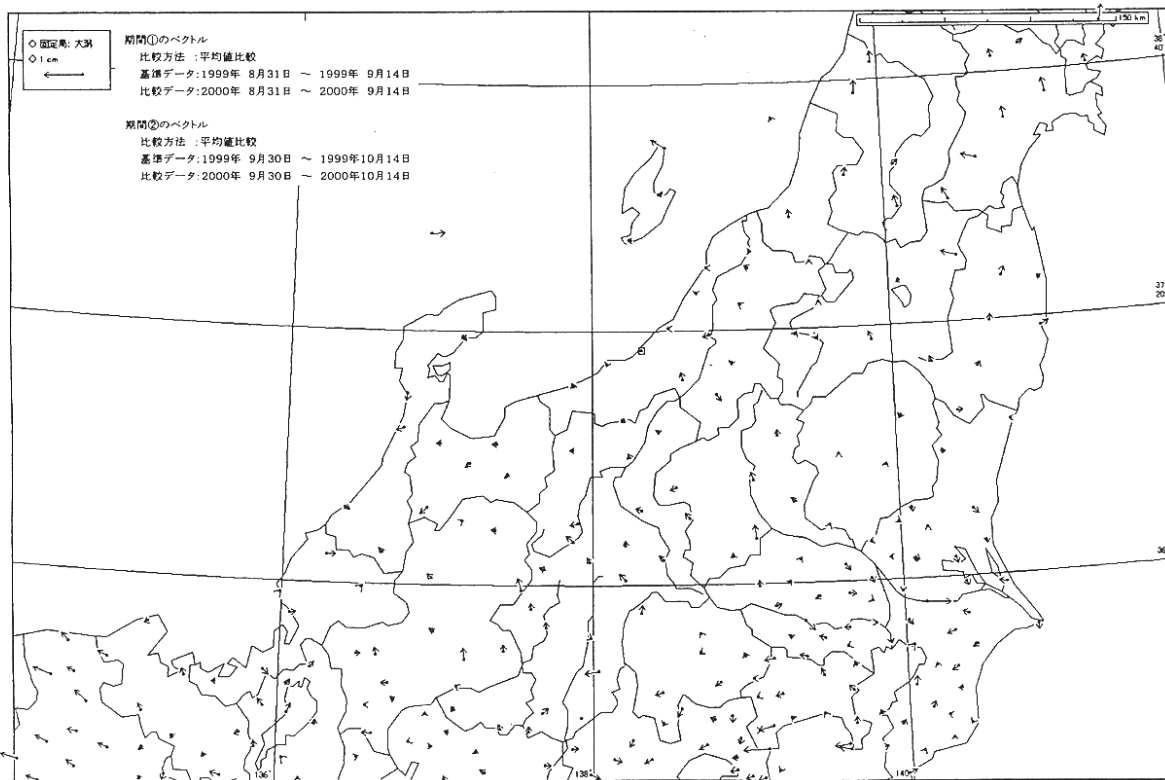
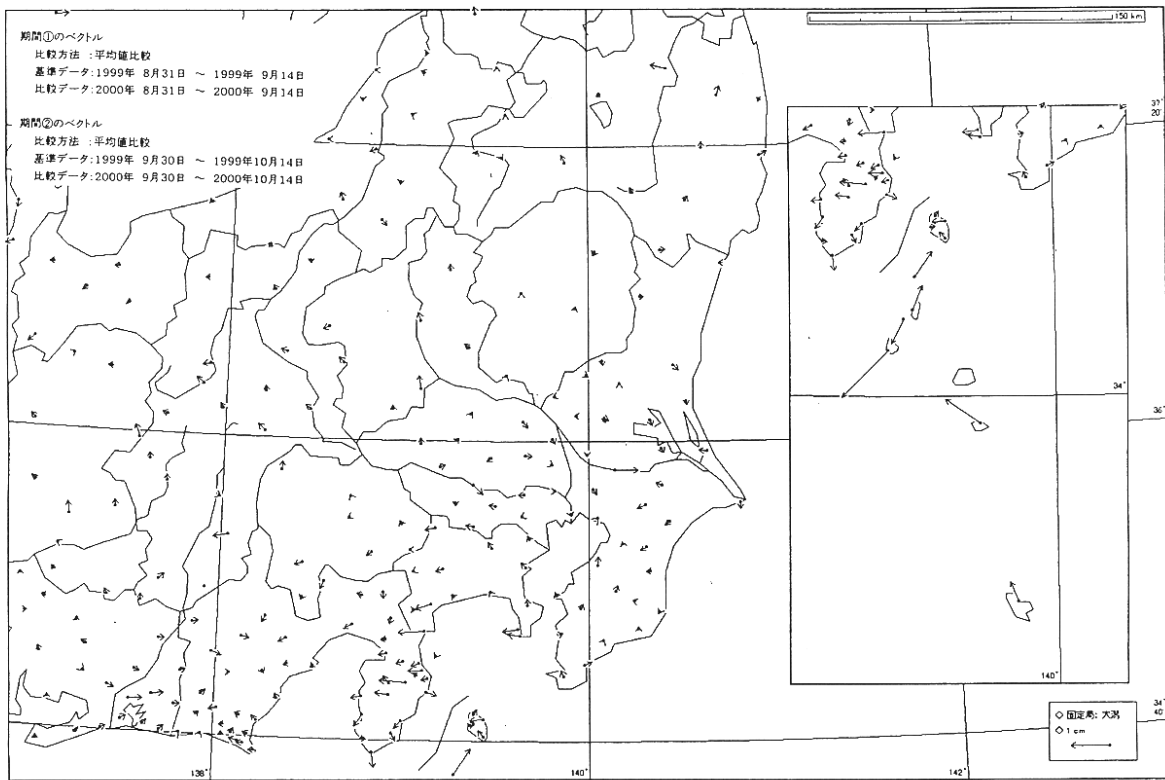
第3図-(5) GPS水平変動年平均速度の差 (3ヶ月間) (1)

Fig.3-(5) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/07-2000/07 and 1999/10-2000/10 (3 months) (5 of 5).



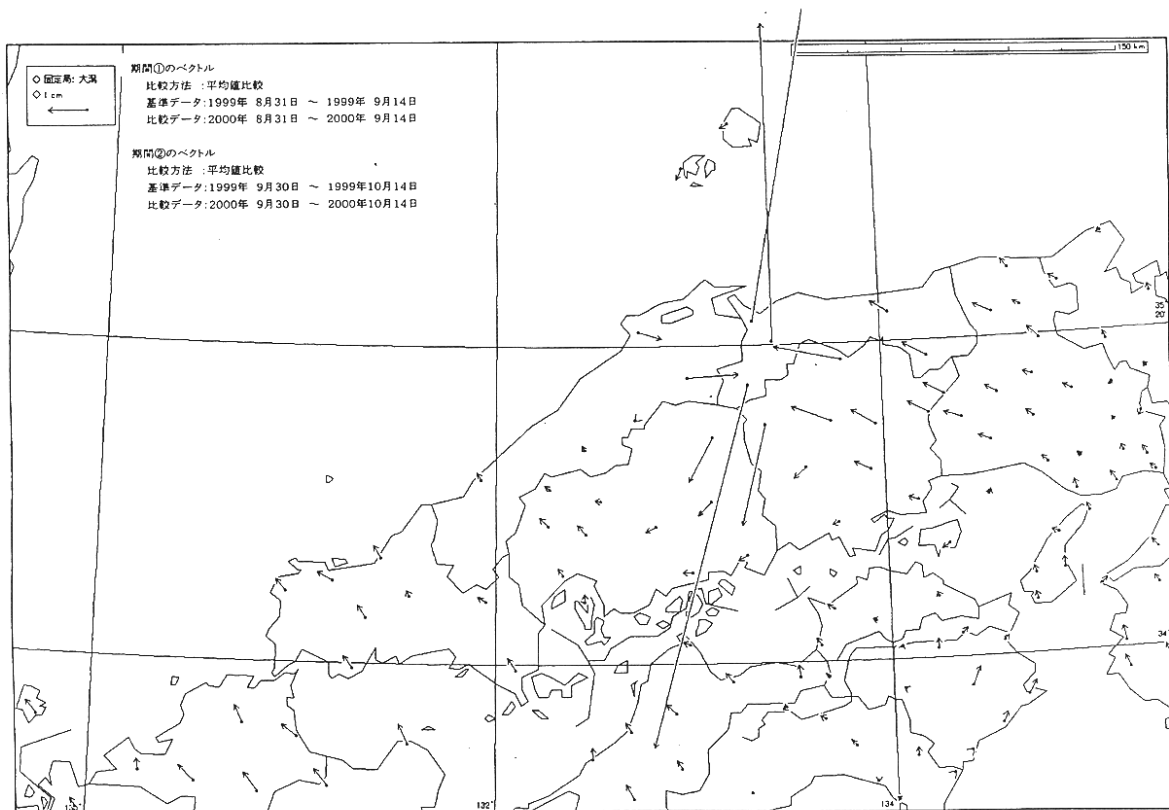
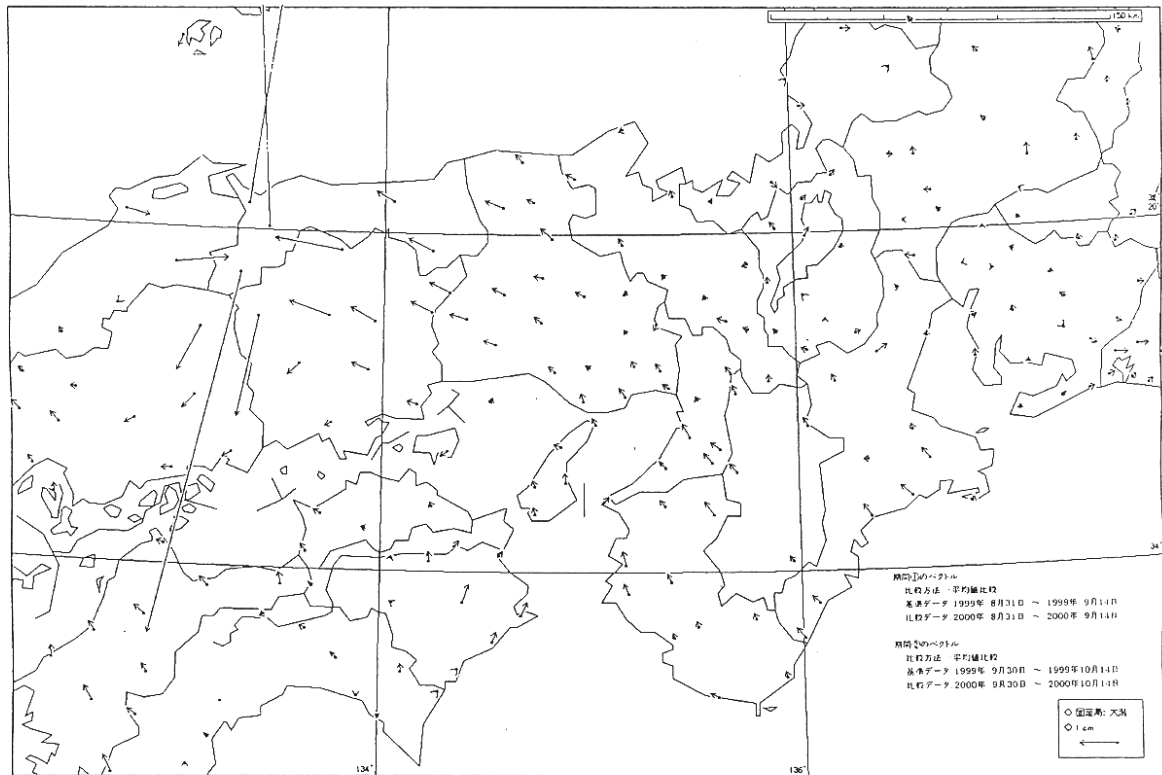
第4図-(1) GPS水平変動年平均速度の変化 (1ヶ月間) (1)

Fig.4-(1) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/09-2000/09 and 1999/10-2000/10 (1 month) (1 of 5).



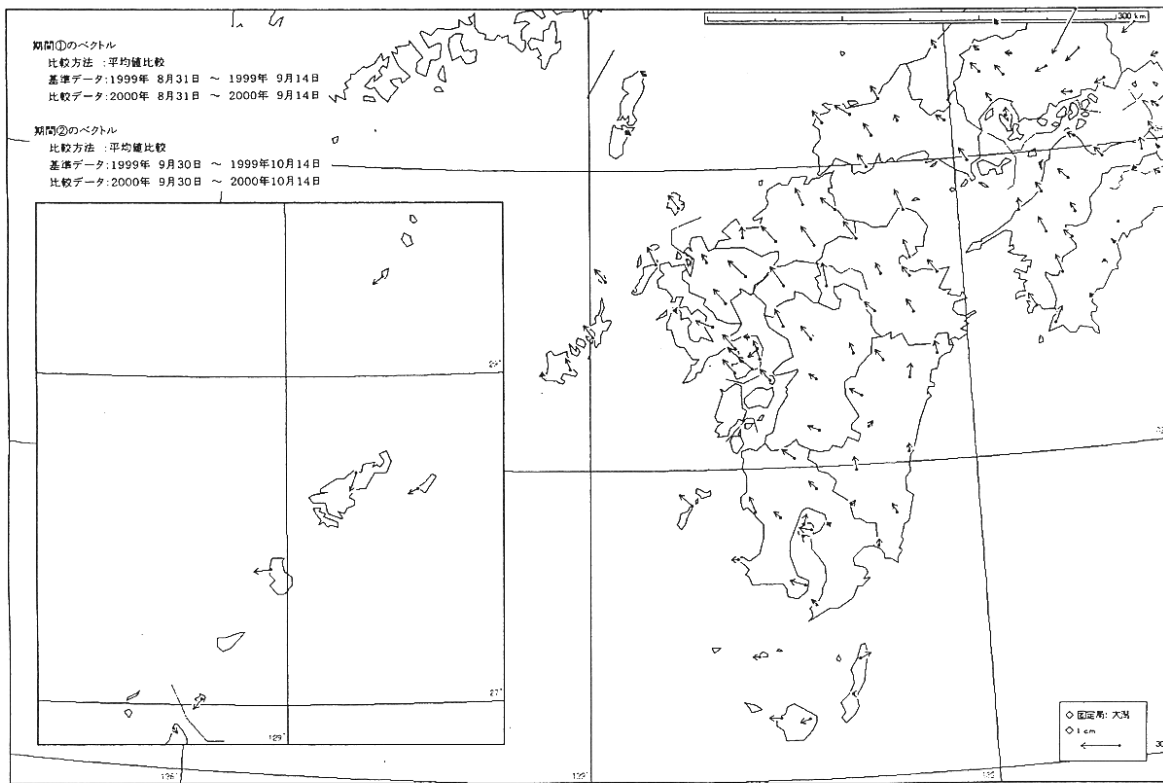
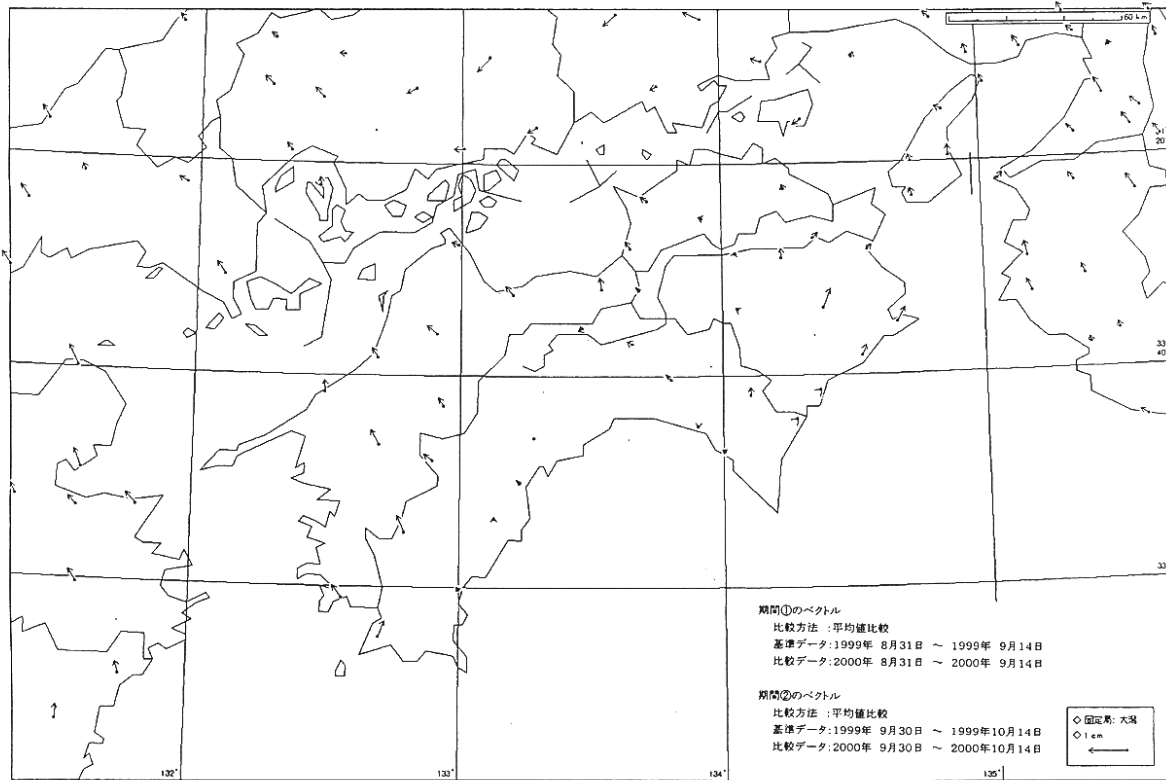
第4図-(2) GPS水平変動年平均速度の変化 ( 1 ヶ月間 ) (2)

Fig.4-(2) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacemnts: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/09-2000/09 and 1999/10-2000/10 (1 month) (2 of 5).



第4図-(3) GPS水平変動年平均速度の変化 ( 1 ヶ月間 ) (3)

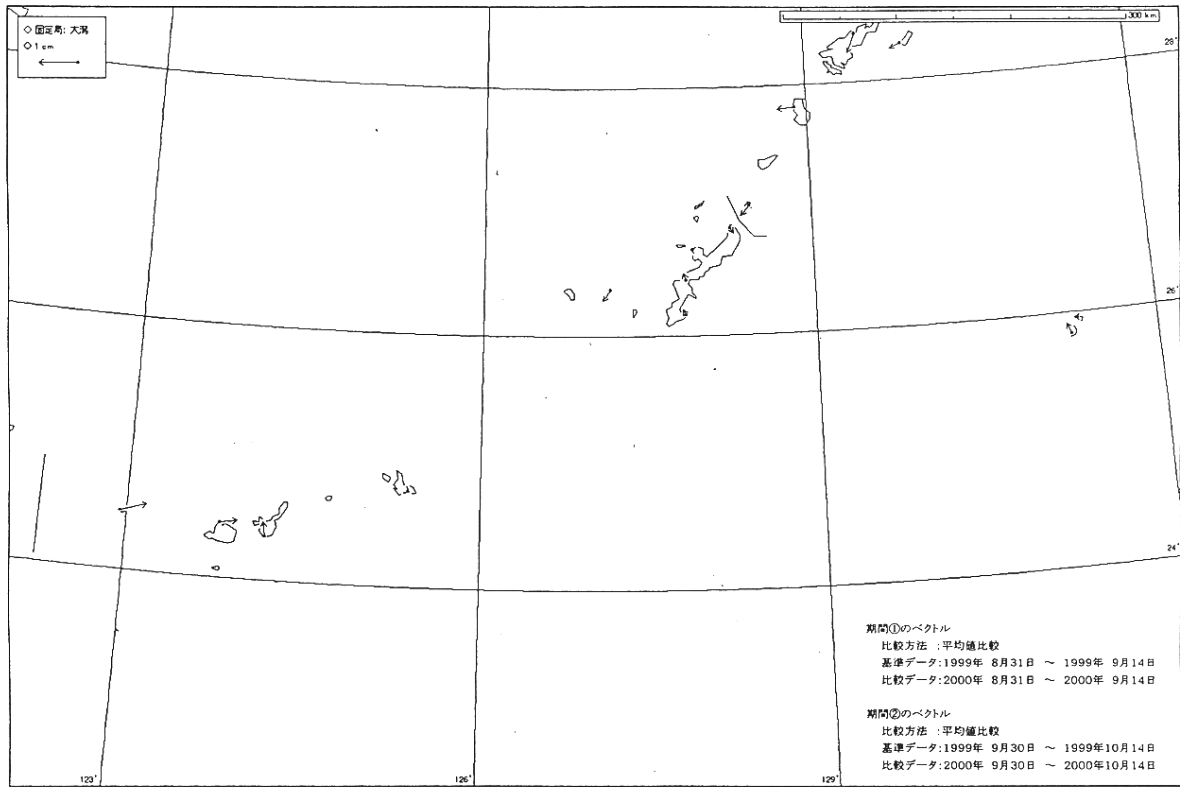
Fig.4-(3) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/09-2000/09 and 1999/10-2000/10 (1 month) (3 of 5)



第4図-(4) GPS水平変動年平均速度の変化(1ヶ月間)(4)

Fig.4-(4) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/09-2000/09 and 1999/10-2000/10 (1 month) (4 of 5).





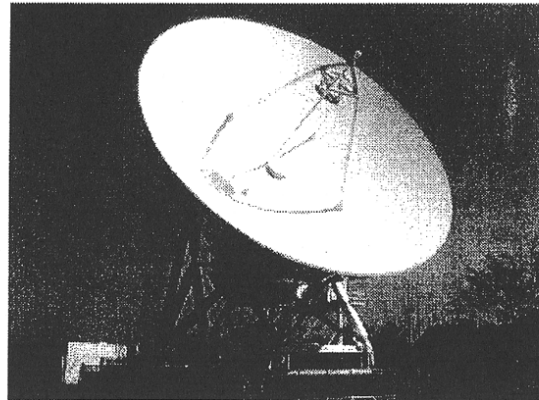
第4図-(5) GPS水平変動年平均速度の変化 ( 1 ヶ月間 ) (5)

Fig.4-(5) Variation of annual velocity of GPS horizontal displacements: Difference of velocities derived from comparisons between 1999/09-2000/09 and 1999/10-2000/10 (1 month) (5 of 5).

# 国内 VLBI 観測 (国内超長基線測量) Results of Domestic VLBI Survey

国土地理院  
Geographical Survey Institute

国土地理院では、精密測地網やGPS連続観測点の高精度規正、プレート運動及び地殻変動の検出等を目的として、超長基線電波干渉法(VLBI)による国内観測を実施している。国内のVLBI固定観測局は、新十津川局(北海道)、鹿島局(茨城県)、つくば局(茨城県)、始良局(鹿児島県)、父島局(東京都小笠原村)の5局である。1996年度より固定観測局間の観測が始まり、定期的に観測を実施し、相関処理・基線解析を行っている。解析には、1997年に新たに導入した3局3基線対応の相関処理装置とNASAで開発された基線解析ソフトウェアCALC/SOLVEを用いている。



つくば 32m VLBI パラボリアンテナ  
Tsukuba 32m VLBI antenna

1996年からの基線長および水平位置の変動図を示す。

## ● 観測諸元

観測局 : 鹿島局 26m (茨城県鹿嶋市)、新十津川局 3.8m (北海道新十津川町)、始良局 10m (鹿児島県始良町)、父島局 10m (東京都小笠原村) つくば局 32m (茨城県つくば市)

観測期間 : 1996年~2000年

観測周波数 : 2GHz帯および8GHz帯

## ● 解析結果 (Epoch 1997.0) アンテナ中心座標

位置座標	X (m)	Y (m)	Z (m)	備考
速度	Vx (m/year)	Vy (m/year)	Vz (m/year)	
鹿島 VLBI 観測局	-3,997,892.275 -0.002	3,276,581.268 0.001	3,724,118.230 -0.014	ITRF94 Epoch1997.0に変換
つくば VLBI 観測局	-3,957,408.756 -0.005	3,310,229.353 0.004	3,737,494.774 -0.005	
新十津川 VLBI 観測局	-3,642,142.081 -0.005	2,861,496.650 -0.000	4,370,361.826 -0.023	
始良 VLBI 観測局	-3,530,219.323 -0.031	4,118,797.573 -0.020	3,344,015.866 -0.030	
父島 VLBI 観測局	-4,490,618.479 0.016	3,483,908.154 0.022	2,884,899.117 0.012	

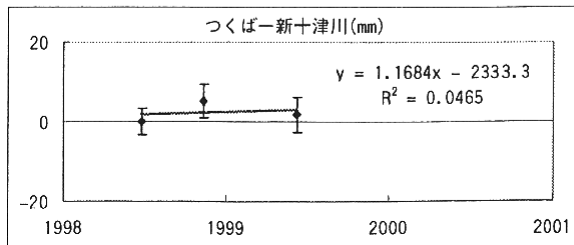
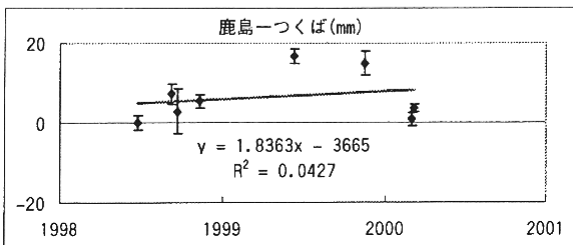
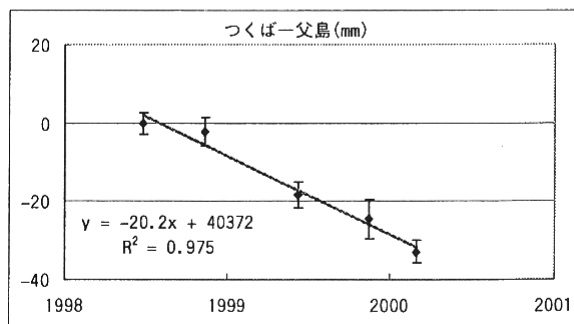
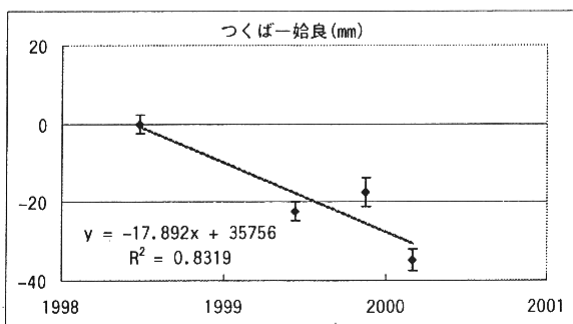
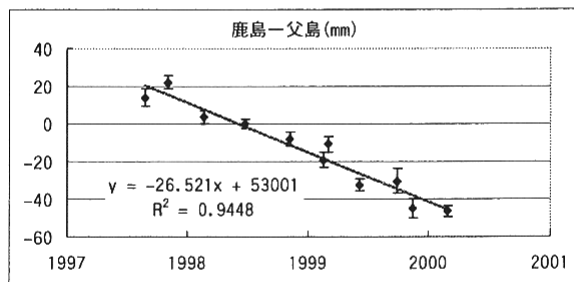
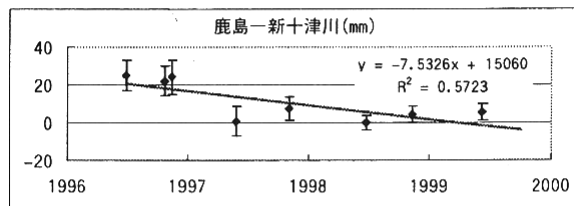
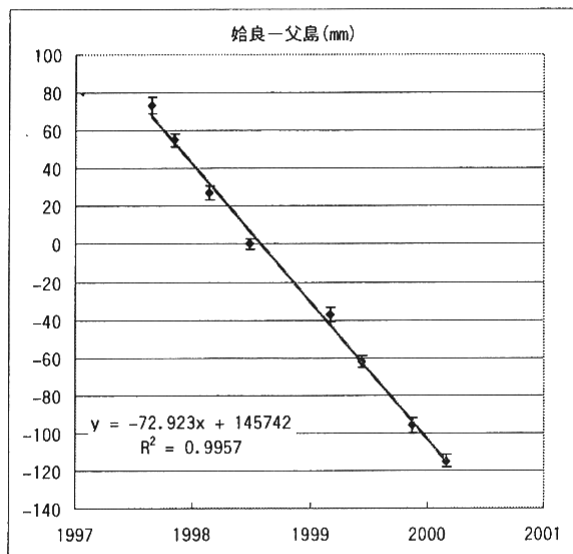
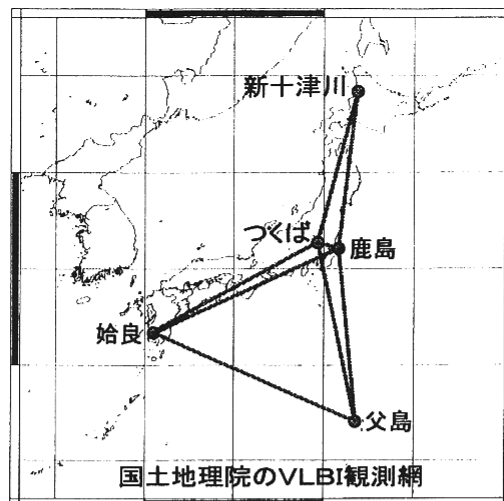
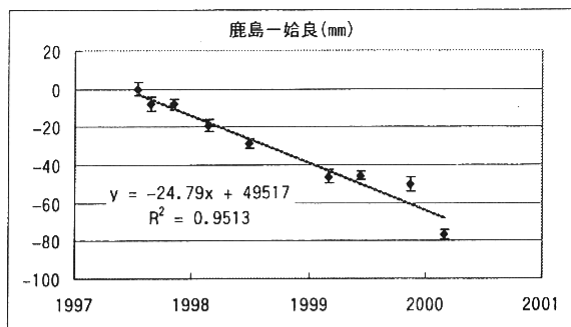
\*観測成果は、以下のURLにおいて観測データとともに公開している。

<http://vldb.gsi.mc.go.jp/sokuchi/vlbi/sess/>

## 第5図-(1) 国内VLBI観測結果 (1)

Fig.5-(1) Results of the domestic VLBI measurements in Japan (1 of 4)

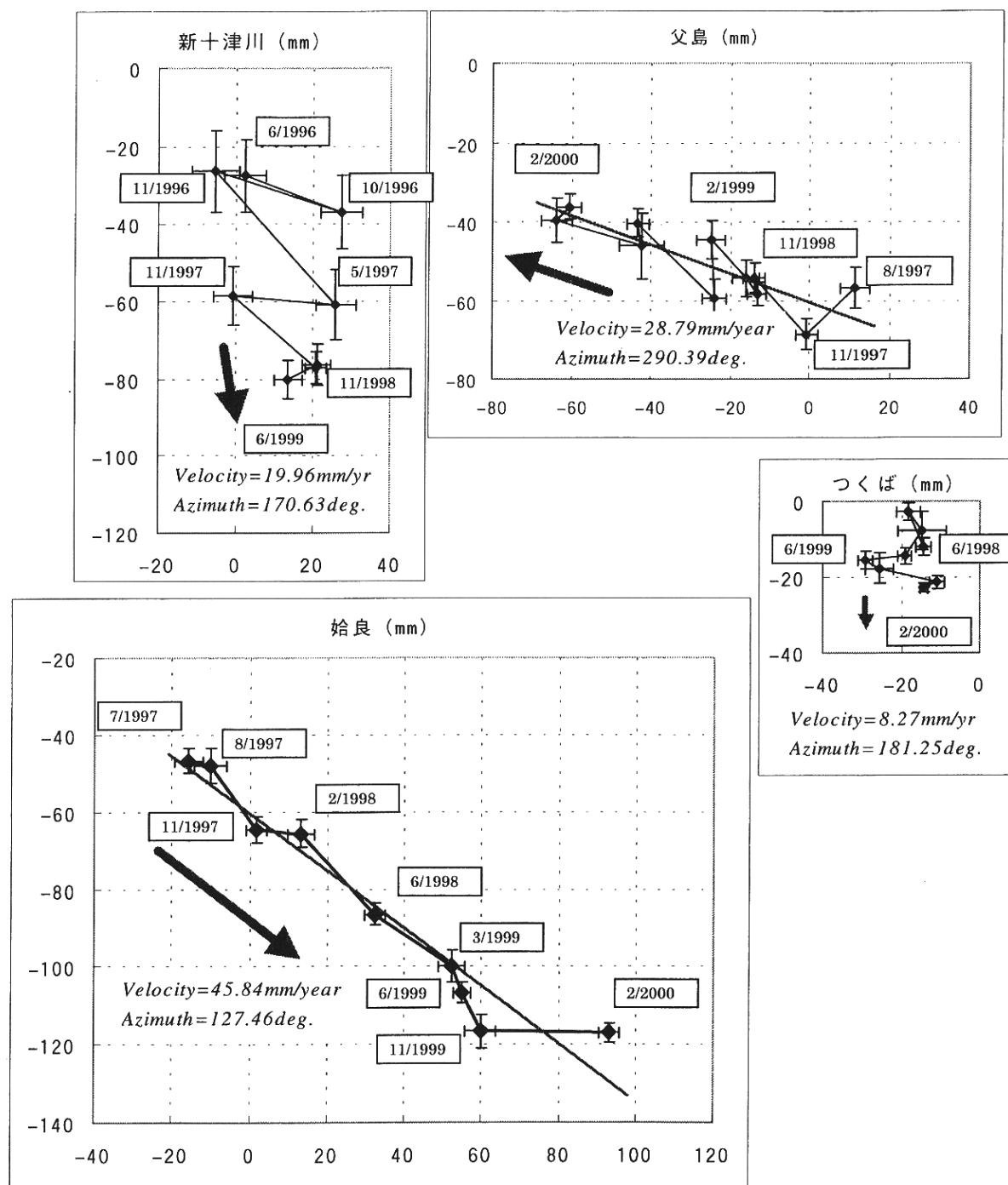
● 基線長変動グラフ



第5図-(2) 国内VLBI観測結果 (2)

Fig.5-(2) Results of the domestic VLBI measurements in Japan : Baseline length time series (2 of 4).

● 水平位置変動グラフ



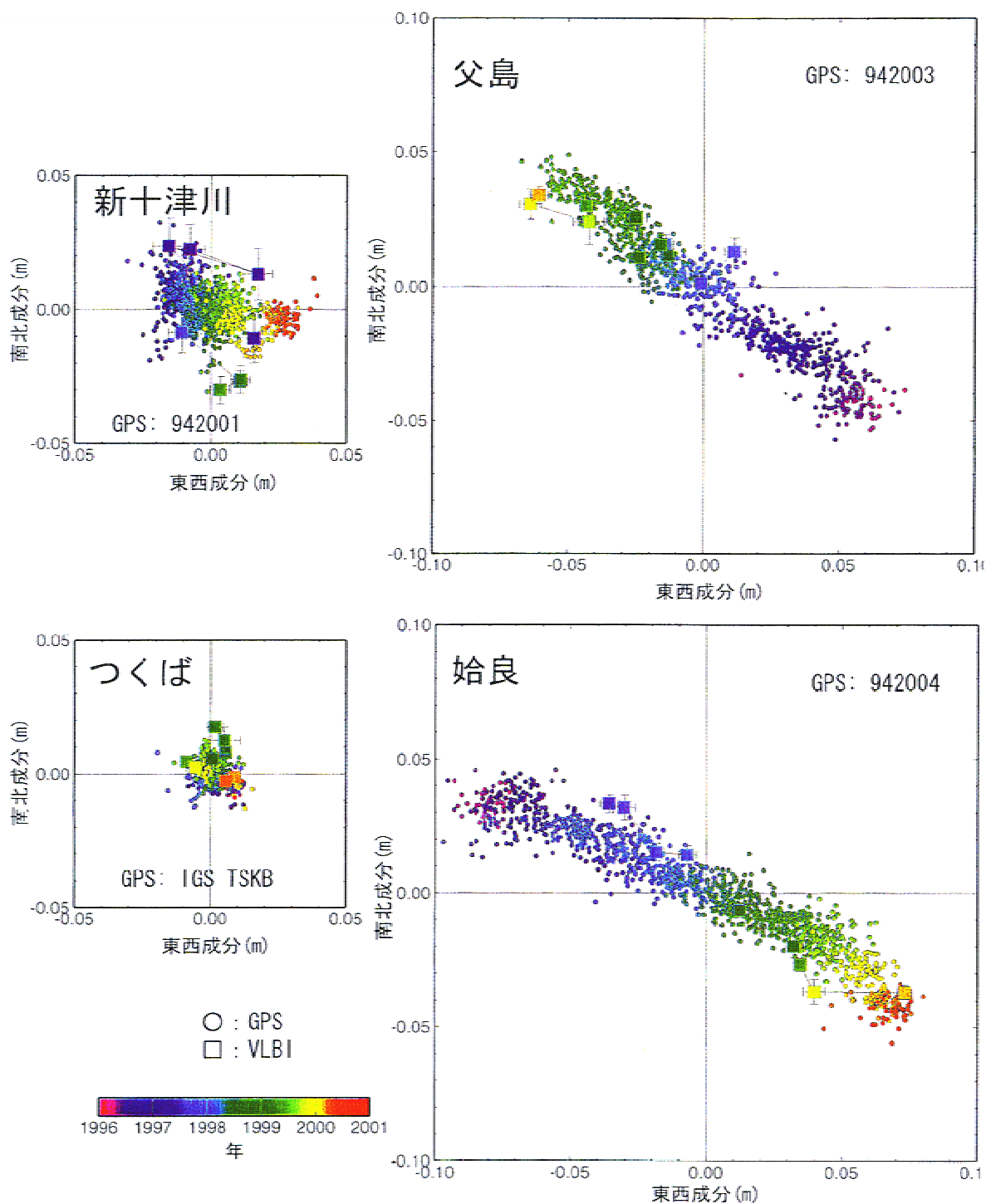
リファレンス: 鹿島局(ITRF94, Epoch 1993.0, Velocity 含む)

第5図-(3) 国内VLBI観測結果 (3)

Fig.5-(3) Results of the domestic VLBI measurements in Japan : Station coordinates time series as referenced to Kashima (3 of 4).

# VLBIとGPSによる水平変動の比較

VLBI鹿島局, GPS93009の速度をITRF94の速度で固定



第5図-(4) 国内VLBI観測結果 (4)

Fig.5-(4) Results of the domestic VLBI measurements in Japan : Comparison between VLBI and GPS (4 of 4).