

### 10 - 3 GPS 連続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速度である。

第1図は1997年からの全国約1,000点のGPS 連続観測から求めた1998年4月から1999年4月までの一年間の全国の観測点の水平変動速度である。第2図は、同じ方法で求めた全国の水平地殻変動であるが、最近の地殻変動を見るため、1999年1月と4月のデータを比較したものである。

いずれの図においても、ユーラシアの安定地塊に対する各点の相対変動を表す目的で、固定点は新潟県の大潟としている。観測点の付近に地震が発生し観測値にジャンプが見られた場合は、観測値を接続して速度を計算した。また、観測値に見られる年周期的な変動も除去してある。

第1図～第2図が示す全国の水平地殻変動は全体的には同一の傾向であるが、3月14日に発生した神津島近海の地震によると思われる変動が、第2図に示す最近3ヶ月間の変動により顕著に現れている。

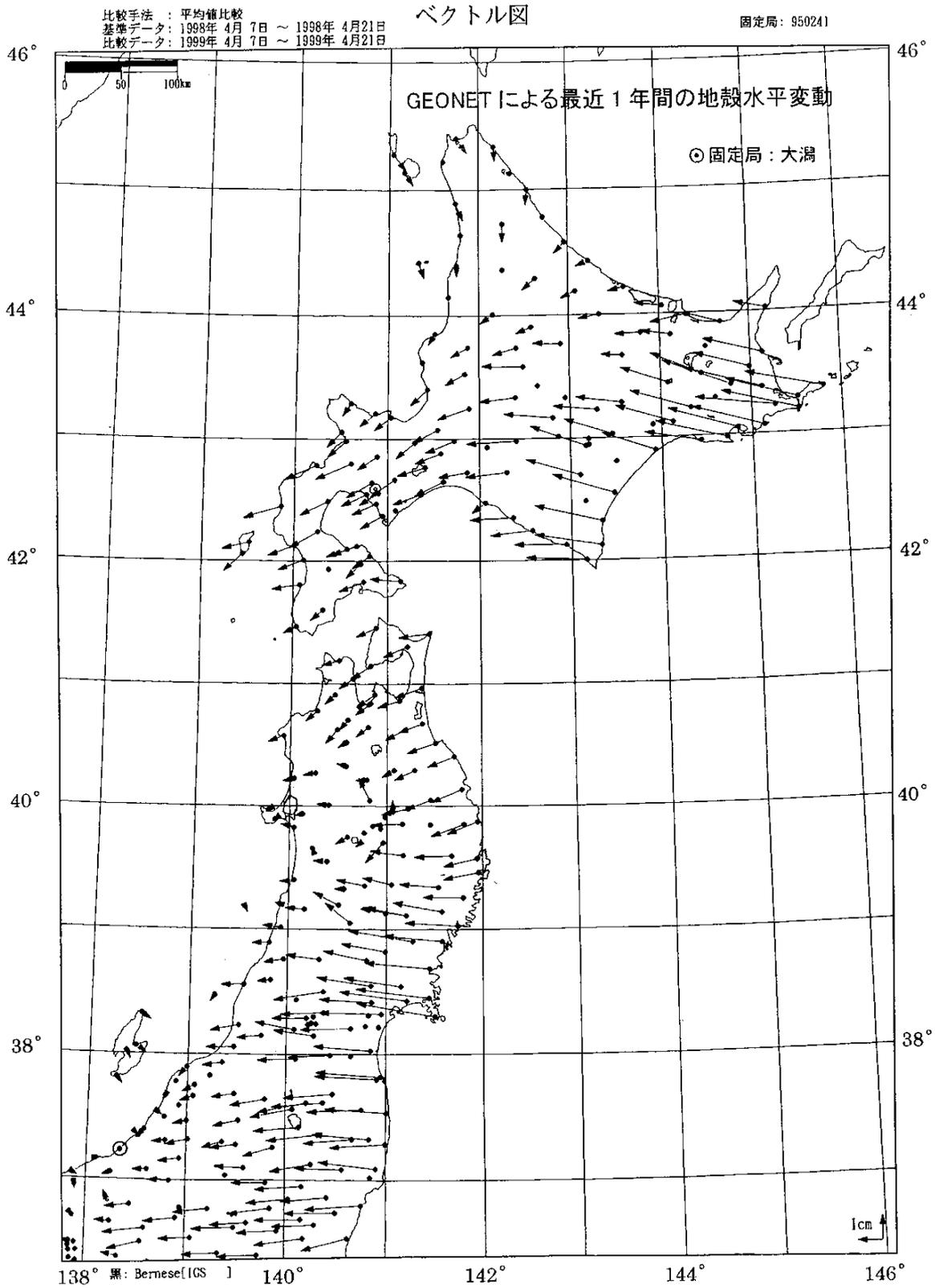
北海道から東北地方にかけての太平洋側は、太平洋プレートの日本列島の下への沈み込みの影響を受けて西向き水平地殻変動が顕著である。東北地方北部では、西向きの移動が周辺に比べてやや小さいが、1994年の三陸はるか沖地震においてリセットされたプレート間カップリングがまだ十分回復していないことを示していると思われる。また、東北地方では、1998年3月頃から岩手山周辺で火山性と考えられる地殻変動が進行中であるが、それに対応するベクトルの分布が見られる。

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、伊豆半島東部の群発地震活動に伴う地殻変動、伊豆大島の膨張に伴うものなど、伊豆半島および伊豆諸島においては、プレートの西進以外の地殻変動が重畳している。

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。

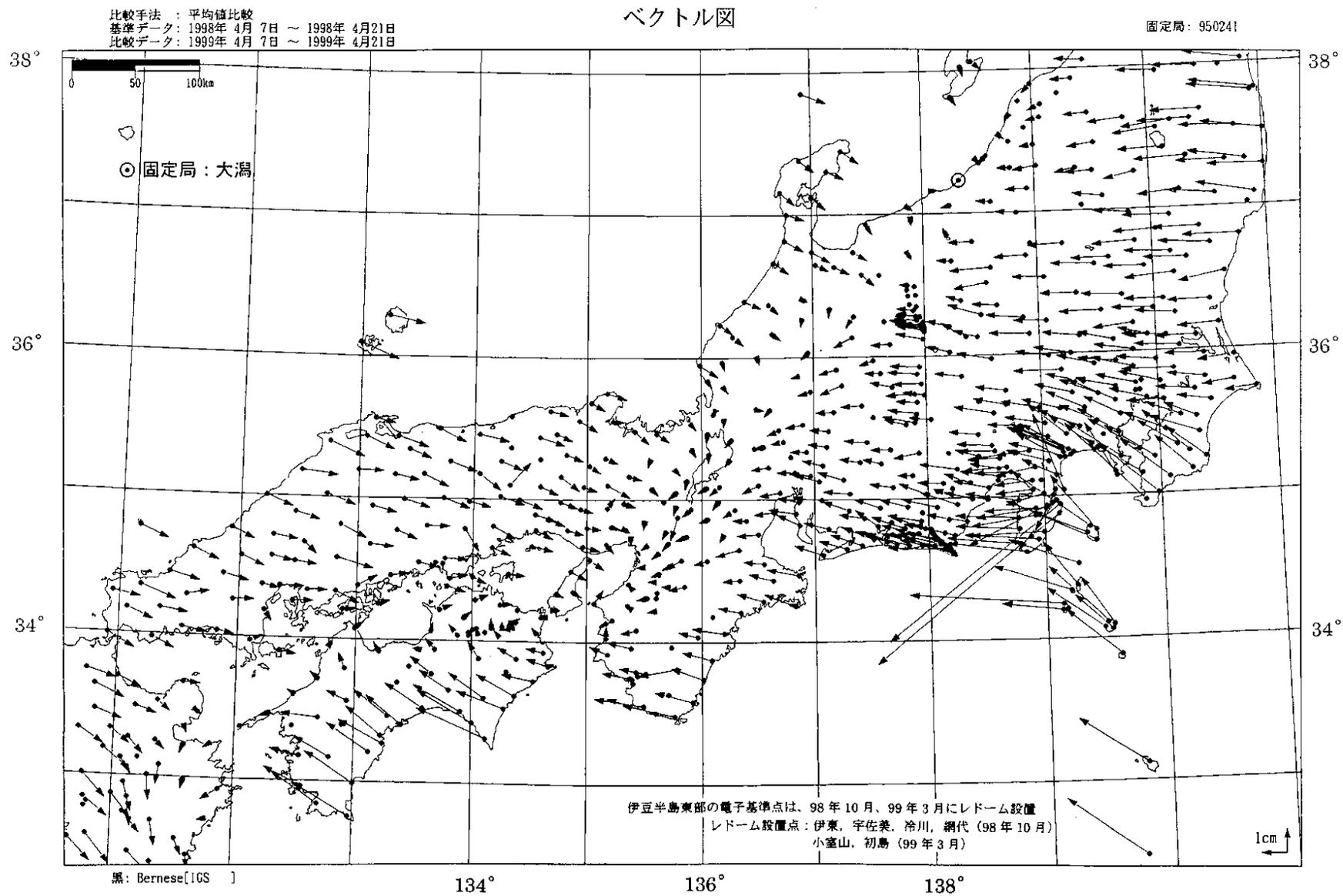
また、九州地方および南西諸島は中国地方の日本海側と同様に南東方向に移動速度を持ち、九州をへて南西諸島を南下するほど、南東向きの速度が大きくなる傾向が強くなる。また、南海トラフをはさんだフィリピン海プレート上の点の移動速度はフィリピン海プレートの運動方向と調和的である。

第3図および第4図は、GPS 連続観測から平滑化の手法によって求めた歪み速度である。



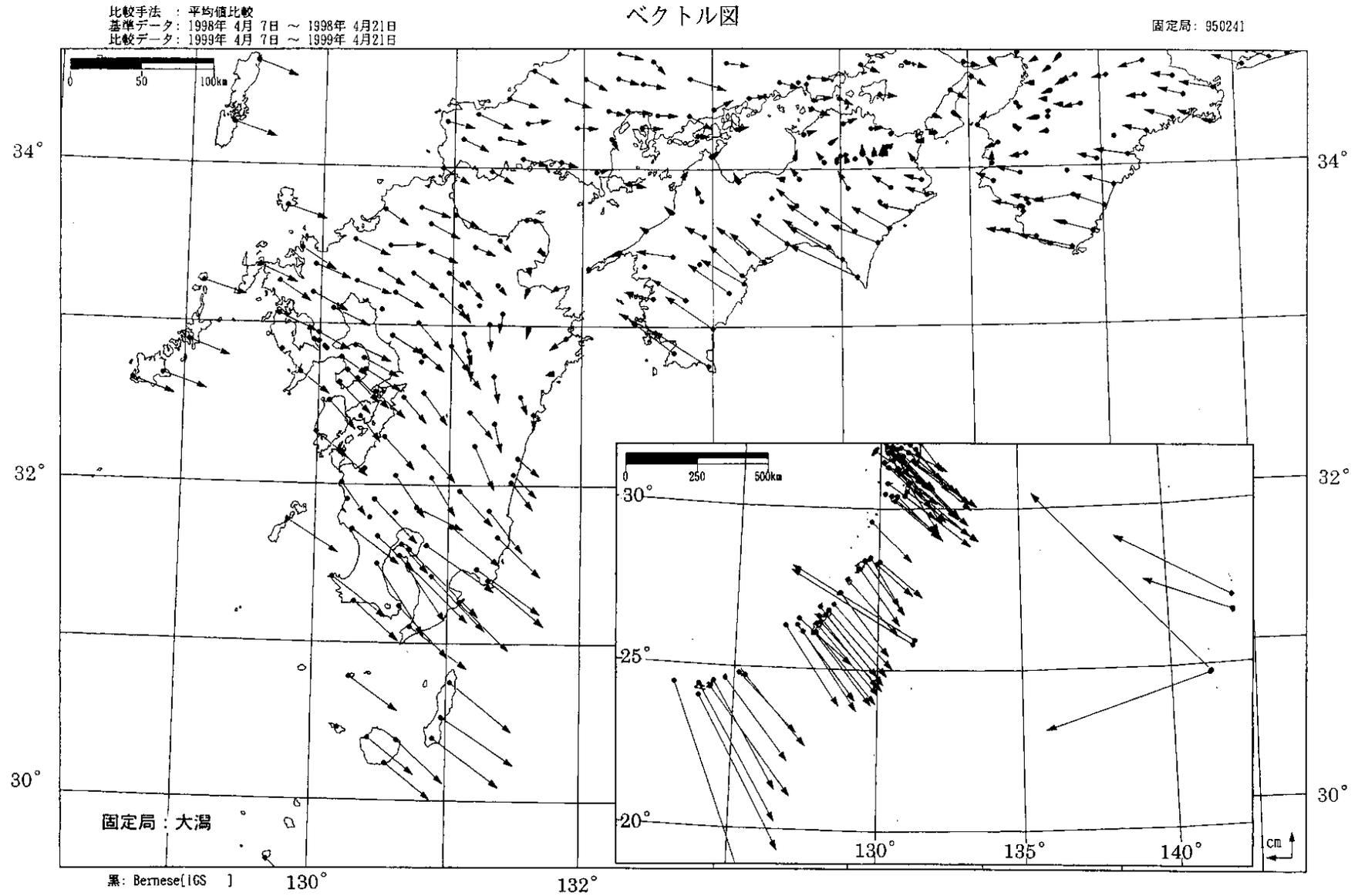
第1図(1) GPS連続観測から求めた1998年4月~1999年4月間の水平変動速度(1)

Fig.1(1) Annual horizontal displacement velocities at GPS sites during 1998/4-1999/4(1).



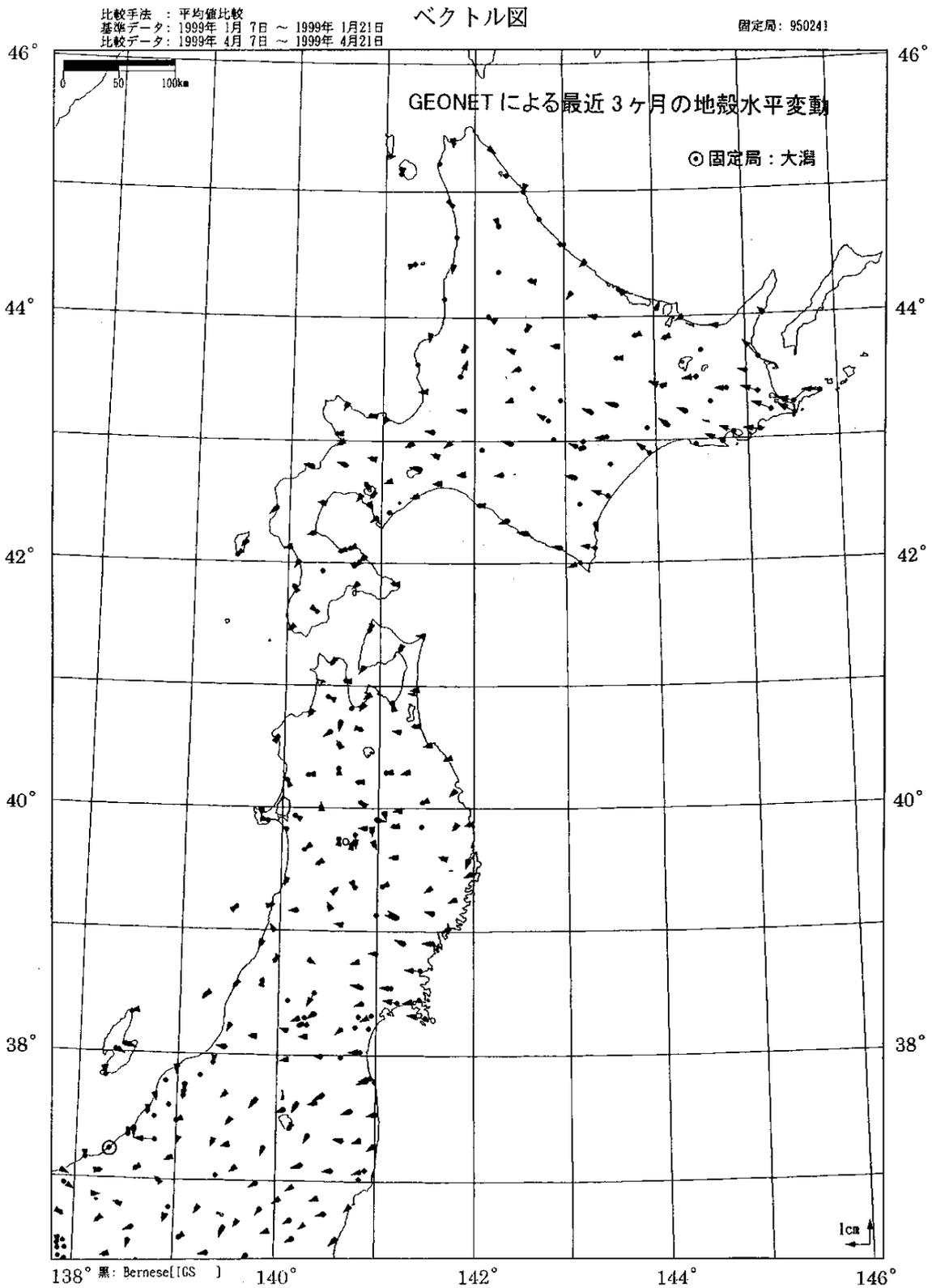
第1図(2) GPS連続観測から求めた1998年4月~1999年4月間の水平変動速度(2)

Fig.1(2) Annual horizontal displacement velocities at GPS sites during 1998/4-1999/4(2).

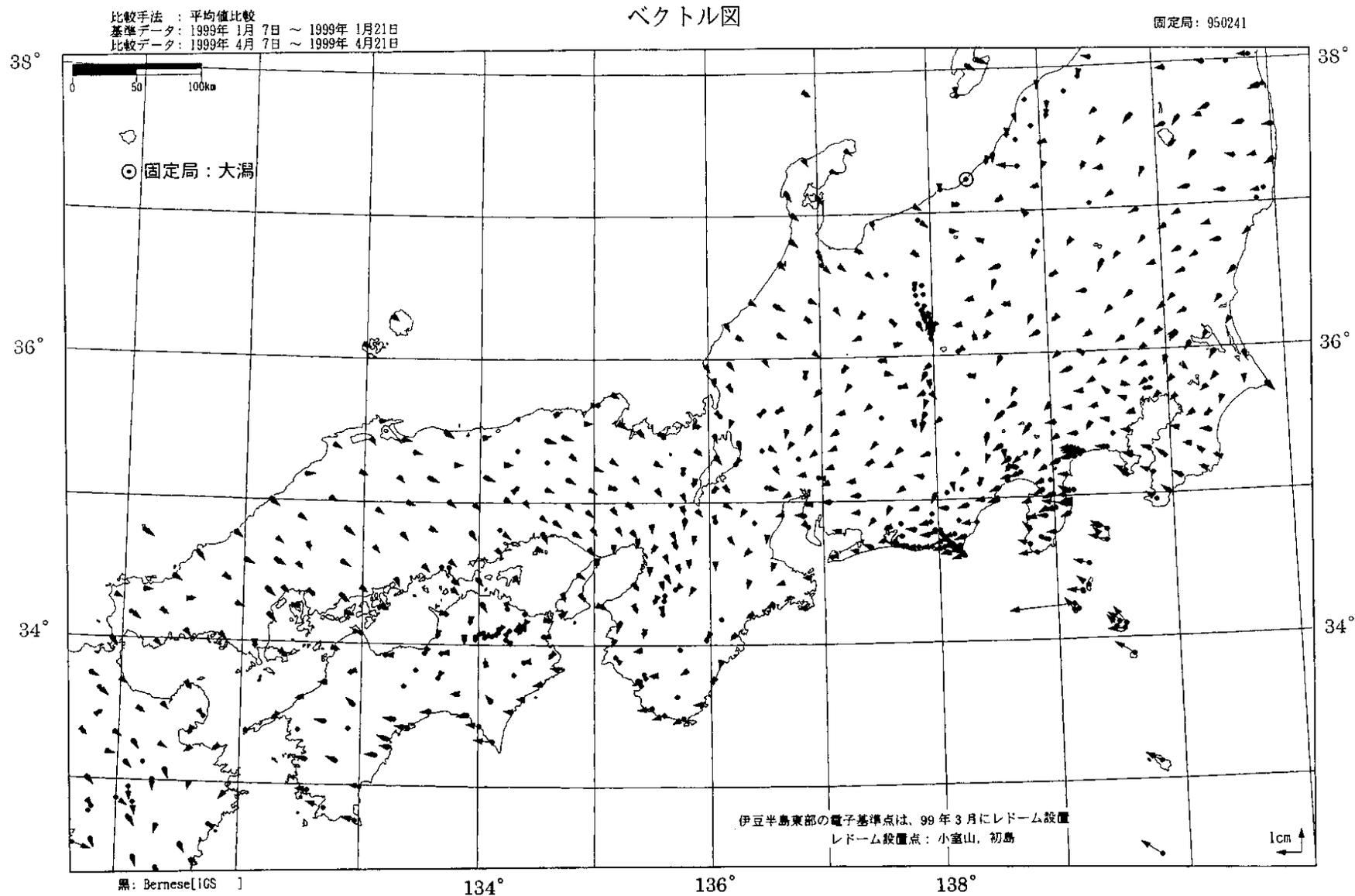


第1図(3) GPS連続観測から求めた1998年4月~1999年4月間の水平変動速度(3)

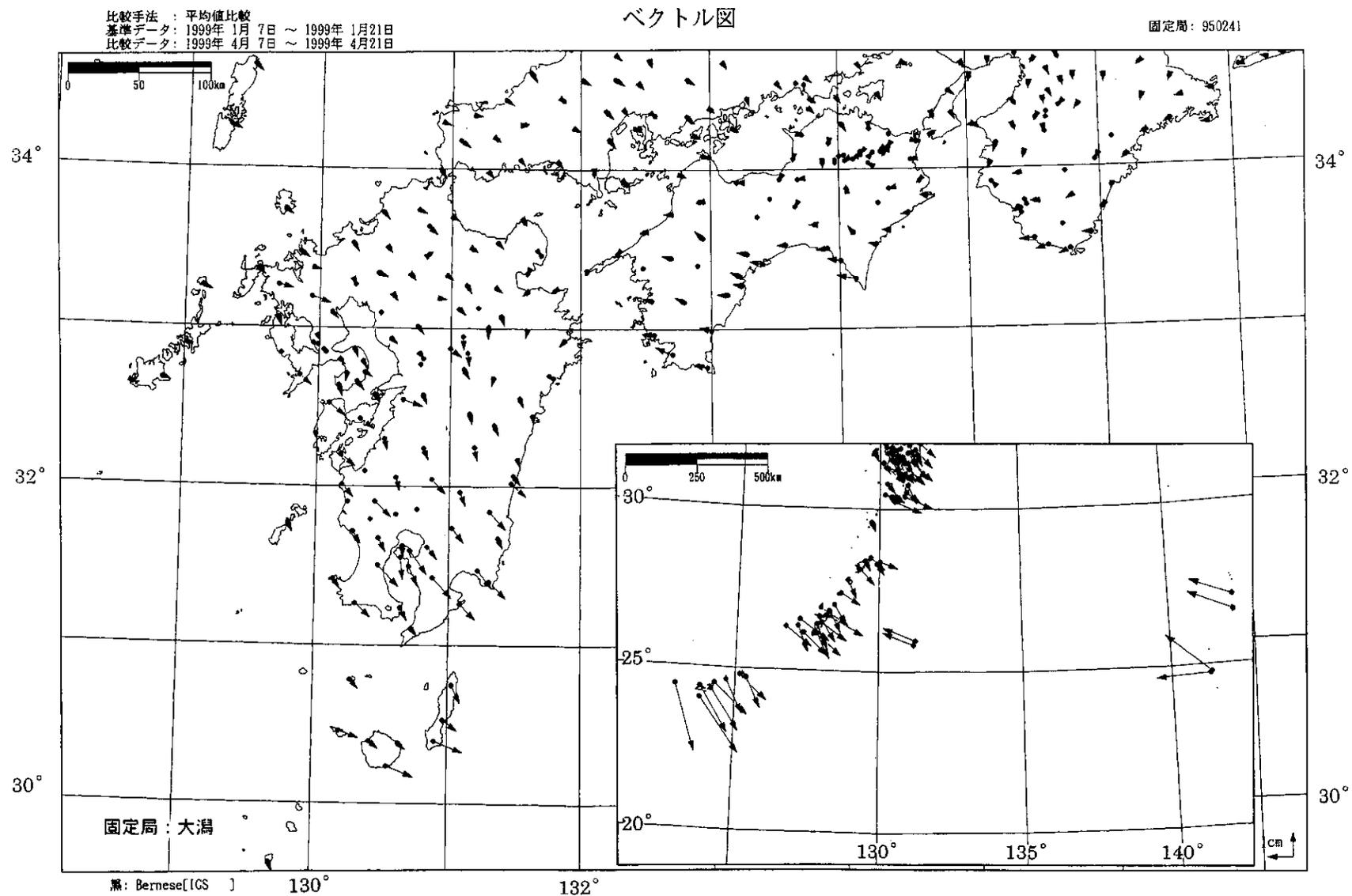
Fig.1-(3) Annual horizontal displacement velocities at GPS sites during 1998/4-1999/4 (3).



第2図(1) GPS連続観測から求めた1999年1月~1999年4月間の水平変動速度 (1)  
 Fig.2(1) Horizontal displacements at GPS sites during the period from January to April 1999 (1).



第2図(2) GPS連続観測から求めた1999年1月~1999年4月間の水平変動速度(2)  
 Fig.2 (2) Horizontal displacements at GPS sites during the period from January to April 1999 (2).

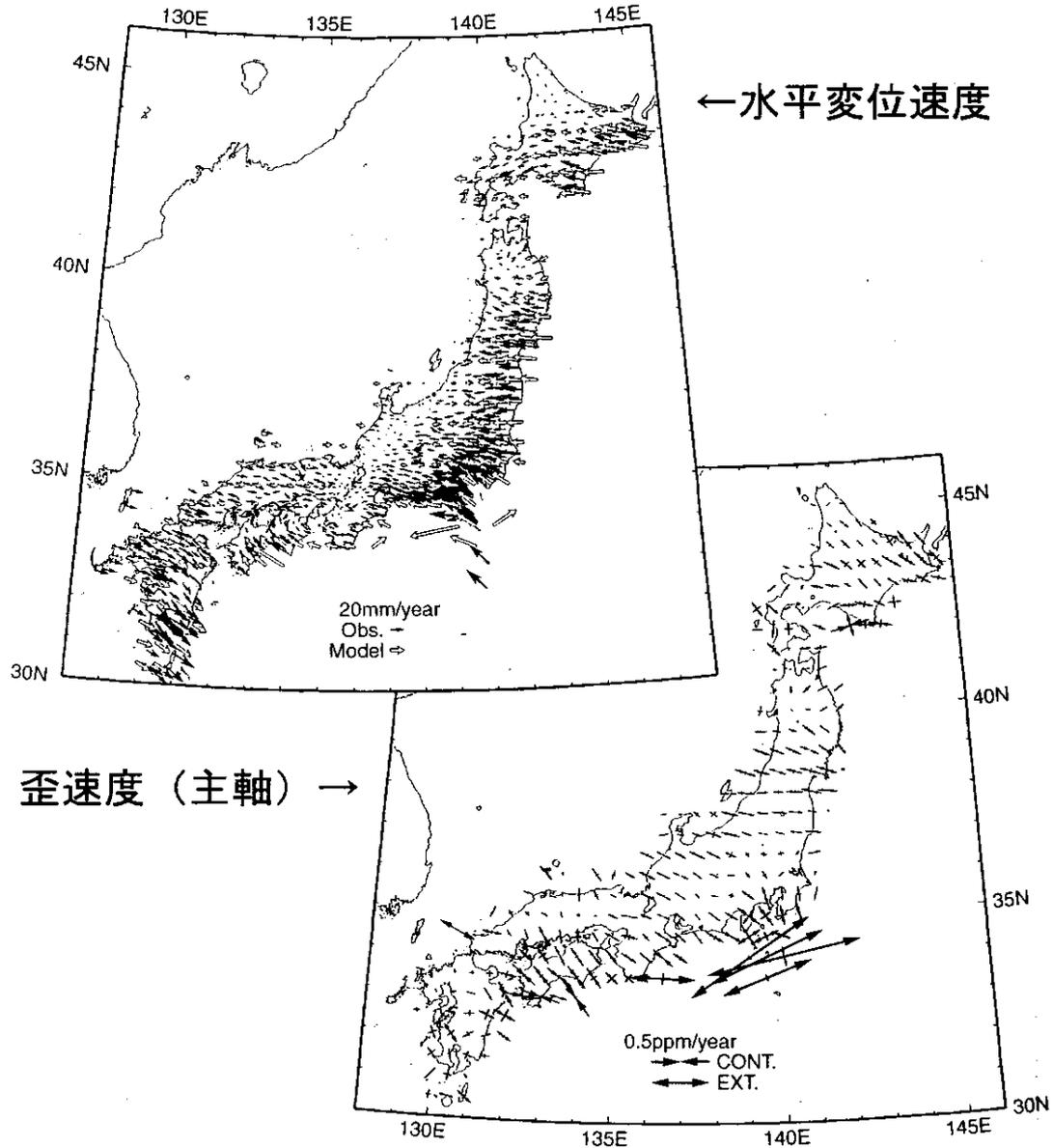


第2図(3) GPS連続観測から求めた1999年1月~1999年4月間の水平変動速度(3)  
 Fig.2(3) Horizontal displacements at GPS sites during the period from January to April 1999 (3).

- ・ 1997年5月31日～1998年7月1日までの座標値から推定した水平速度ベクトルをデータとして使用
- ・ Shen et al. (1996)による歪速度解析（平滑化）の手法によって等間隔の格子点における速度および歪速度成分を推定.
- ・ 観測方程式

$$\begin{pmatrix} V'_x \\ V'_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \Delta x_i & \Delta y_i & 0 & \Delta y_i \\ 0 & 1 & 0 & \Delta x_i & \Delta y_i & -\Delta x_i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_x \\ U_y \\ \dot{e}_{xx} \\ \dot{e}_{yy} \\ \omega \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \epsilon'_x \\ \epsilon'_y \end{pmatrix} \quad \epsilon'_{i,j} = \sigma'_{i,j} \exp(\Delta R_i^2 / 2D^2)$$

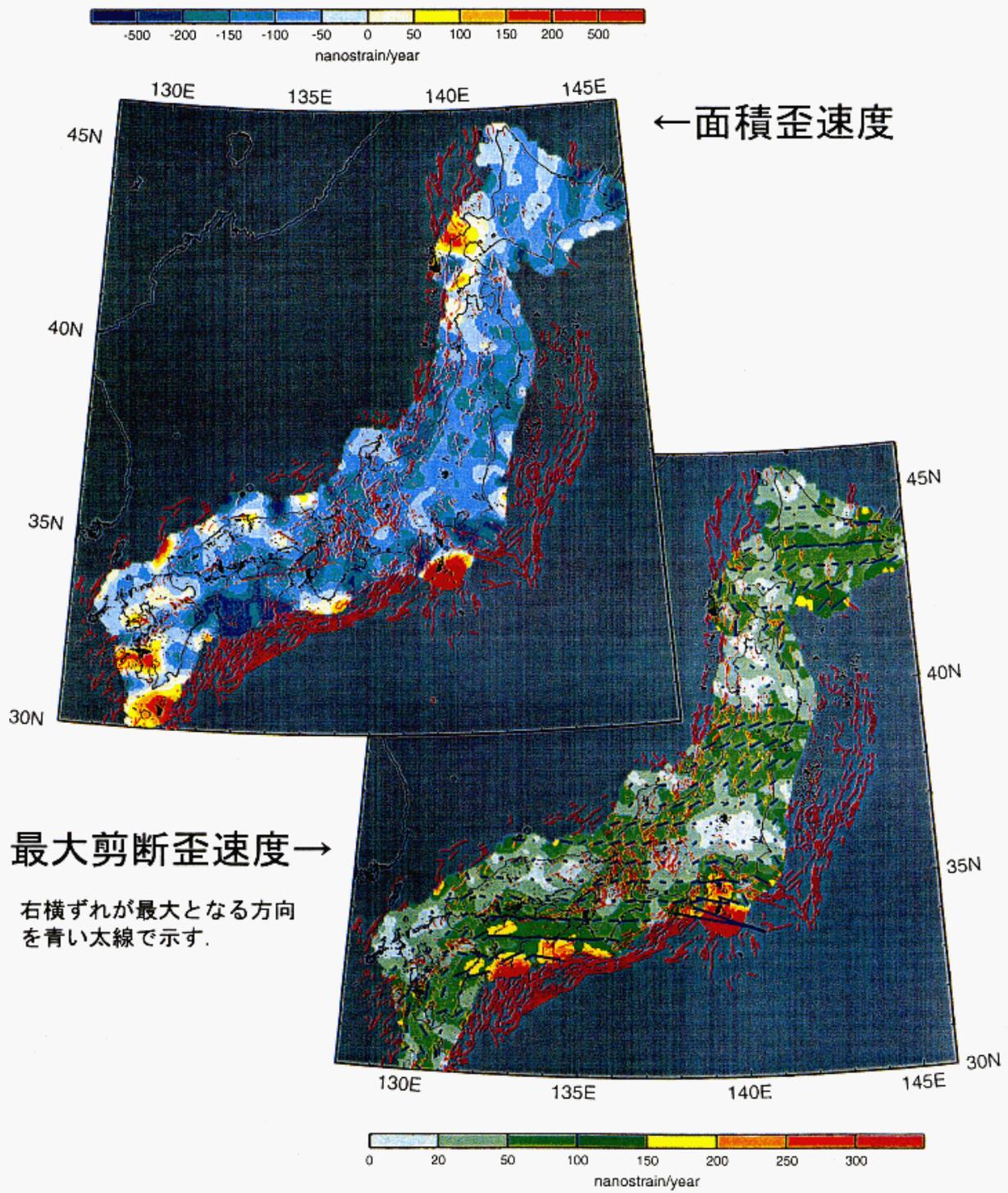
$V'_i$ : 観測点における速度成分,  $U_i$ : 格子点の速度成分,  $\dot{e}_{ij}$ : 格子点の歪速度成分,  $\omega$ : 回転  
 $\sigma'_{i,j}$ : 速度推定の標準,  $D$ : 距離減衰定数



第3図 GPS連続観測から求めた日本列島の水平地殻歪み速度（主軸）

Fig.3 Horizontal strain accumulation in Japan derived from continuous GPS measurements (Principal axis).

赤線：活断層（「新編日本の活断層」による）  
 1997年の浅発地震（深さ20km以浅）の震央を黒丸で示す



第4図 GPS連続観測から求めた日本列島の水平地殻歪み速度  
 (面積歪みおよび最大剪断歪み)

Fig.4 Horizontal strain accumulation in Japan derived from continuous GPS measurements  
 (Dilatation and Max shear).