

10 - 5 GPS 連続観測からみた日本列島のひずみ (1996年4月1日~1996年10月1日)

Strain rate distributions in the Japanese islands deduced from the GSI GPS dense array (April 1st, 1996-October 1st, 1996).

東京大学地震研究所地震予知研究推進センター

国土地理院

Earthquake Prediction Research Center, Earthquake Research Institute

Geographical Survey Institute

国土地理院のGPS連続観測システムによるデータに「最小二乗予測法」を適用して日本列島のひずみを抽出することを試みた。「最小二乗予測法」とは、データの持つ統計的性質を用いて「信号」と「雑音」を分離する手法である(例えば、Moritz, 1989; El-fiky et al., 1997)。系統誤差を除去した観測データから分散・共分散を求め、共分散が点間距離の関数であると考えて「経験共分散関数」をあてはめる。あてはめた関数を用いることでその領域内の任意の地点での「信号」を抽出することができる。GPSデータにこのような処理を施すことによって面的に分布するデータに対してある種のフィルターをかけることになり、広域の変位場・ひずみ場を抽出することが可能になる。

ここでは、GPS連続観測システムによる解析結果のうち、4月から10月までの毎月1日のデータファイル(SINEXファイル)を使用した。解析の手順は以下の通りである；

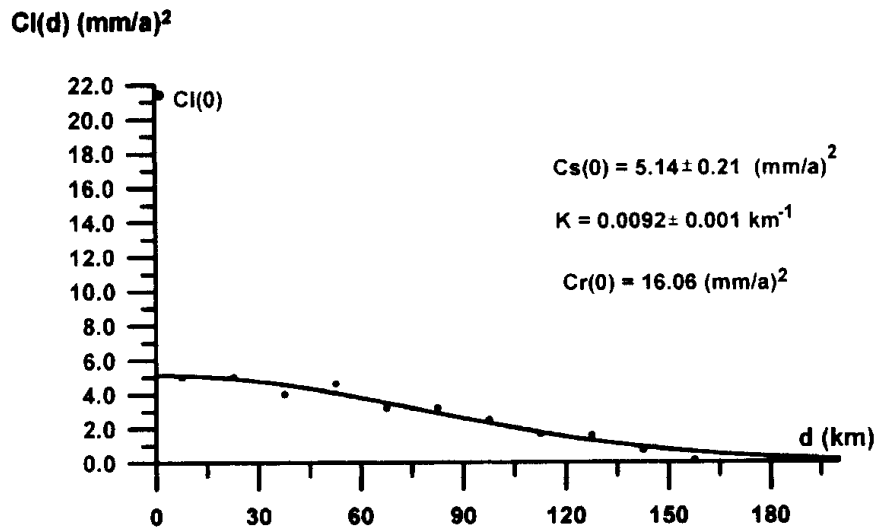
- (1) 上記各SINEXファイルから各観測点の位置座標を抜き出し、直線近似によって、各観測点での年平均変位速度ベクトルを算出する。
- (2) 速度ベクトルを東西、南北成分に分け、各成分について「最小二乗予測法」を適用する。データの分散・共分散を算出し、これにガウス関数をあてはめ経験共分散関数を得る。結果を第1図に示す。分散が共分散に比べてかなり大きく、データにノイズが多く含まれていることがわかる。
- (3) 結果から7km×7kmの格子点上で変位を推定する。
- (4) 変位を空間微分して「面積ひずみ」「最大ずりひずみ」の空間分布を求め、その大きさによって色わけして図化する。また、「ひずみの主軸」については各観測点の位置に推定値をプロットする。

以上の方法によって求めた1996年4月から9月までの「面積ひずみ」を第2図に、「最大ずりひずみ」を第3図に、「ひずみの主軸」を第4図に示す。半年のデータではあるが、例えば第3図に見られるように全体として圧縮場であって、東北日本と西南日本に大別できる、など日本列島における広域的なひずみ場の特徴が見て取れる。この期間(1996年4月~7月)の気象庁による浅い震源の分布も重ねて示してあるが、「最大ずりひずみ」のマップでは北海道南西部、三陸の太平洋岸、近畿三角帯、九州太平洋岸など地震活動と相関の高い地域が見られる。また、「ひずみの主軸」を見ると日本列島がほぼ東西圧縮の場であり、特に中部~近畿地方で圧縮率が高いなどが見て取れよう。このように「最小二乗予測法」は高密度GPSアレイに有効に適用できることがわかるが、本報告は半年でかつ毎月1日のデータをつかった予備的なものであり、詳しい解析と結果の分析にはもう少しデータの蓄積が必要と思われる。

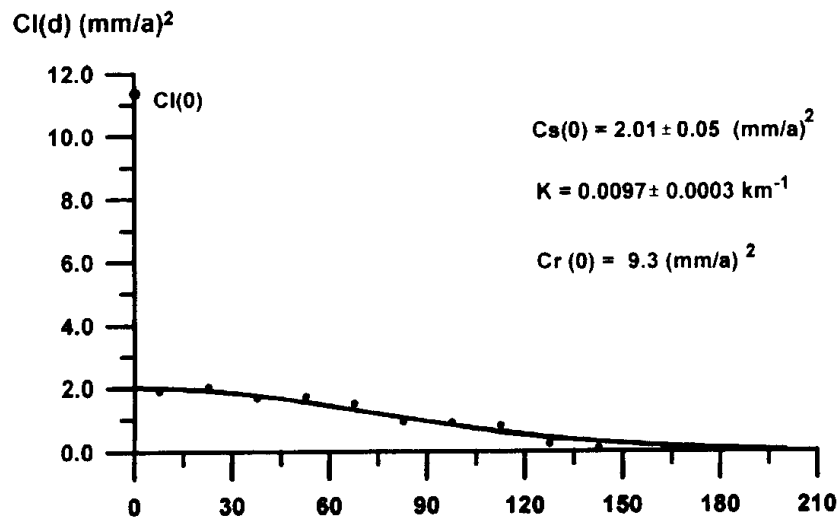
(加藤照之)

参 考 文 献

- 1) Moritz, H.: Advanced physical geodesy, Wichmann (1989), 1-500.
- 2) El-Fiky, G. S., T. Kato, and Y. Fujii: Distribution of the vertical crustal movement rates in the Tohoku district, Japan, deduced from least-square prediction, Journal of Geodesy (1997), in print.



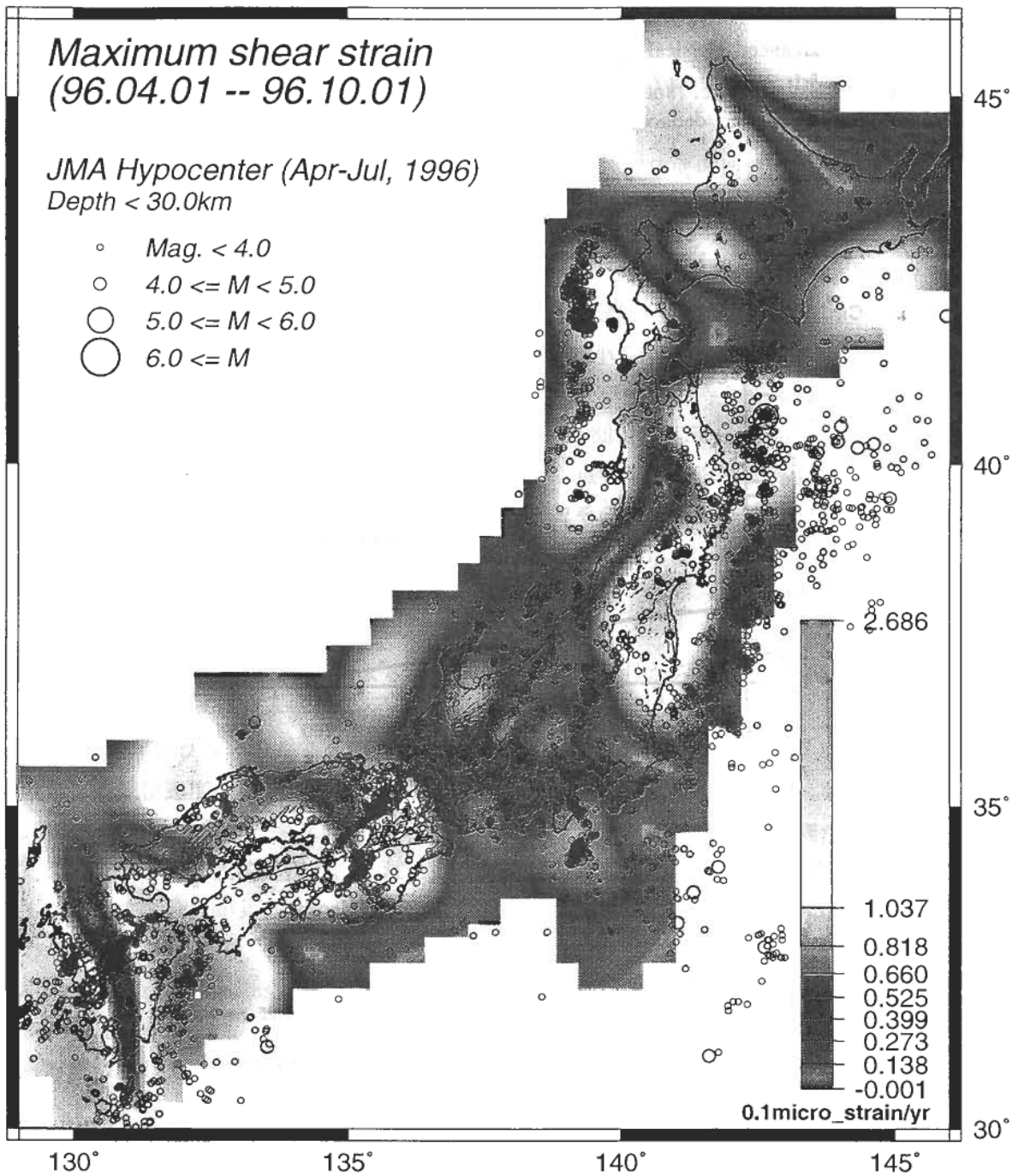
(1)



(2)

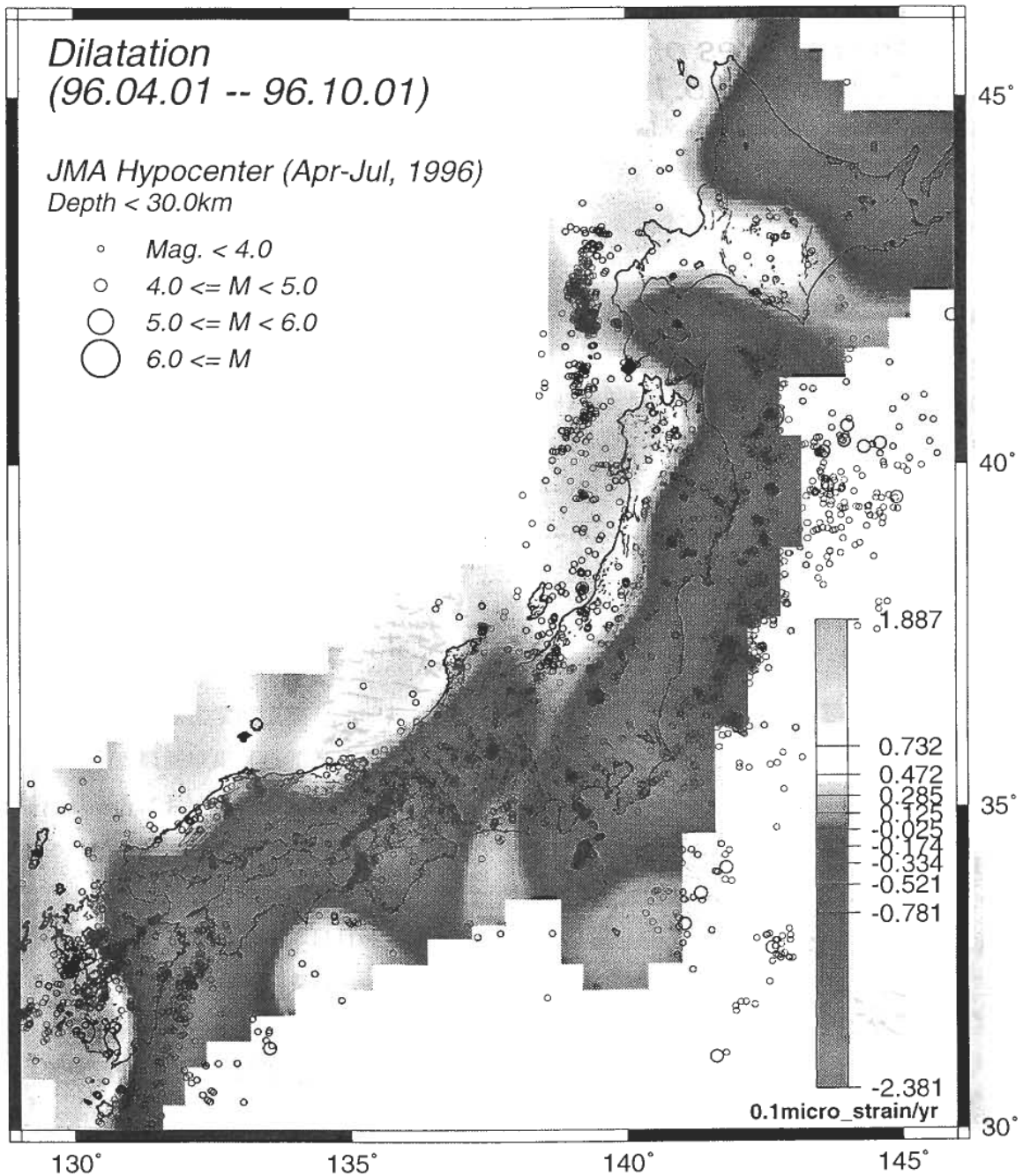
第 1 図 分散 - 共分散プロット (点) とあてはめた経験共分散関数 (曲線)。
(a) 東西成分, (b) 南北成分

Fig. 1 Variance-covariance of data (circles) and fitted empirical covariance function (curve).
(1) EW component, (2) NS component. Estimated parameters are inserted in the figure.



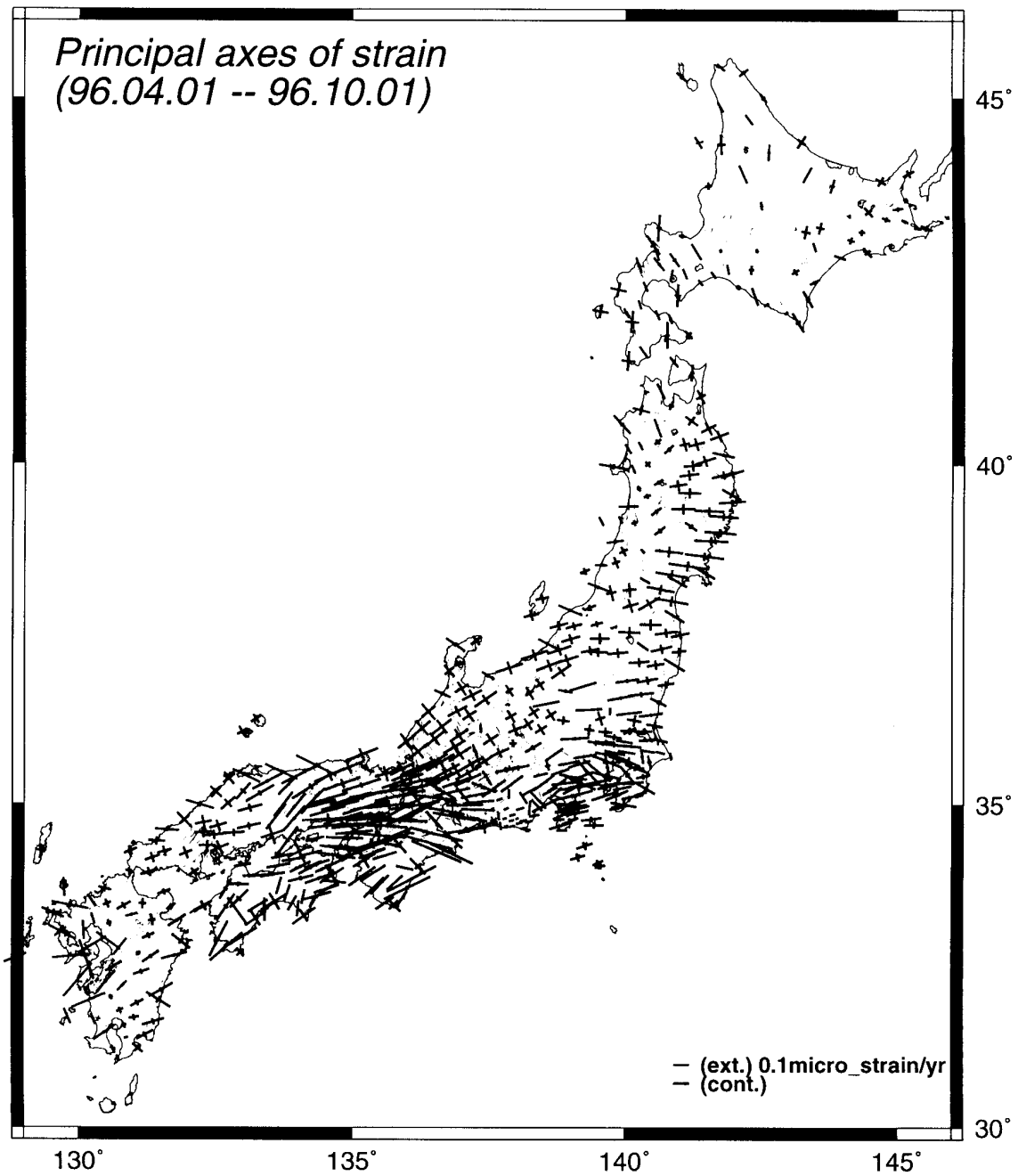
第2図 最小二乗予測法によって得られた日本列島の面積ひずみ速度の分布（1996年4月1日～10月1日）。気象庁震源ファイル（1996年4月～7月）による震央分布も示す。（原図カラー）

Fig. 2 Distribution of dilatational strain rates of the Japanese islands estimated by the Least Squares Prediction technique (April to September, 1996). Epicenters by JMA is also shown (April to July, 1996).



第3図 最小二乗予測法によって得られた日本列島の最大ずりひずみ速度の分布(1996年4月1日~10月1日)。気象庁震源ファイル(1996年4月~7月)による震央分布も示す。(原図カラー)

Fig. 3 Distribution of maximum shear strain rates estimated by the Least Squares Prediction technique (April to September, 1996). Epicenters by JMA are also drawn (April to July, 1996).



第4図 最小二乗予測法によって得られた GPS 観測点でのひずみ速度の主軸 (1996年4月1日～10月1日)。赤：伸び，青：縮み (原図カラー)

Fig. 4 Axes of principal strains at GPS sites estimated by the Least Squares Prediction technique (April to September, 1996).