

Kriging による短時間雨量の空間分布推定とレーダ雨量の逐次補正

岐阜大学工学部 正会員 宝 馨
 京都大学工学部 正会員 高棹 琢馬
 岐阜大学工学部 正会員 小尻 利治
 岐阜大学大学院 学生員 岡 明夫

1. はじめに 本研究の目的は、短時間雨量の空間分布を精度良く推定することである。まず kriging 法¹⁾²⁾を用いて、短時間雨量の空間分布を推定し、そのコンターマップを作成する。次に即時的、広域的に短時間雨量の空間分布を把握する方法として、レーダ雨量計による解析を検討する。レーダ雨量計データを雨量に変換する際、レーダ反射因子 Z と降雨強度 R との関係を与える経験式 $Z=B \cdot R^{\beta}$ の中のレーダ定数 B , β を設定しなければならない。通常、 $B=200$, $\beta=1.6$ が用いられるが、すべての降雨に対する地上雨量をあらわしてはいない。そこで、地上雨量計の観測値を用いた B , β の逐次補正 (キャリブレーション) と kriging 法での推定値による逐次補正の結果を比較・検討する。

2. 対象地域と解析資料

対象流域を近畿地方北部の由良川流域 (流域面積 1880km^2) とする (Fig. 1). 解析データは1982年8月の台風8210のレーダ雨量計データ (建設省近畿地方建設局深山レーダ雨量計), ならびに由良川流域の34地点 (5地点欠測) の地上雨量計データとする。

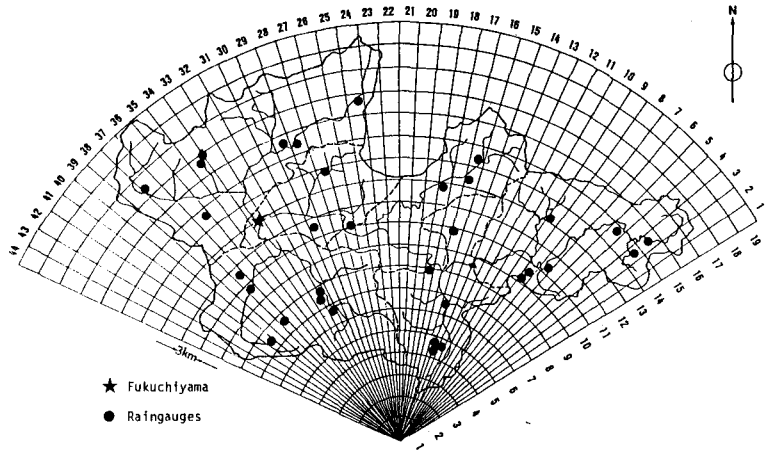


Fig. 1 レーダメッシュと地上雨量計位置

3. キャリブレーション 深山レーダ雨量計では、レーダデータの変換式 $R=(200/B)^{1/\beta} \cdot (E/E_0)^{1/\beta}$ により受信電力 E (MTIデータ) を雨量 R に変換する。 E_0 は基準電圧値で、192km 遠方で $R=1\text{mm/hr}$ となるように設定されたものであり、 $E_0=1.7$ である。またレーダ雨量は5分単位で得られるのに対し、地上雨量は1時間単位に整理されているのでレーダ雨量を1時間単位に変換する必要がある。その際、地上雨量(kriging法では推定値)とその直上方のメッシュ区画のレーダ雨量との誤差二乗和が最小となるように B , β を最適化する。パラメタ同定に際して、 B に比べ、指数部にあたる β が大きく変動することになる。したがって、定数倍法³⁾を用いて、 $A=(200/B)^{1/\beta}$ とし、この定数 A と β を最適化する。最適化に際しては、FACOM の SSLII に格納されている改訂準ニュートン法による多変数関数の極小化プログラム MINF1 を用いる。

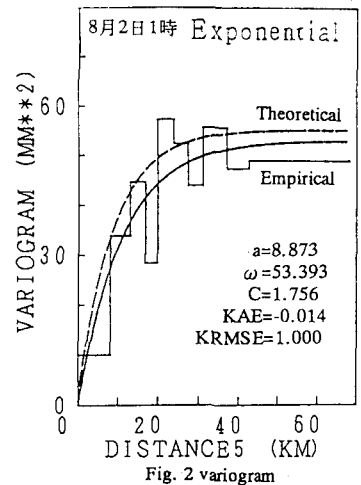


Fig. 2 variogram

4. 適用

Step. 1 まず, kriging法を用いて, 短時間雨量の空間分布推定をおこなう. variogram を求める際, 2地点間の距離が少し離れるだけで, データが大きく異なるという現象に対し, ナゲット効果を考慮することの有効性を検討する (Fig. 2). また理論的 variogram を3モデル (Gaussian model, exponential model, spherical model) 用いて比較検討する.

Step. 2 $B=200$, $\beta=1.6$ としてレーダ雨量を算定し, 地上雨量との相関を調べる.

Step. 3 地上雨量を用いて A , β のキャリブレーションをおこない, レーダ雨量を算定する.

Step. 4 Step. 1による推定値を用いて A , β のキャリブレーションをおこない, レーダ雨量を算定する.

5. 結果と考察 時間雨量のピーク前後, 計5時間の解析をした. 確率場を定常と仮定して, kriging により空間分布を調べた. 次に B , β を標準値とした場合, 地上雨量よりも過小評価する傾向がみられた (Fig. 3). 地上雨量によるキャリブレーションの結果, 地上雨量に定量的に近づけることができた. 詳細は講演時に述べる.

6. 参考文献

- 1) 原田守博: 不均質場における不圧地下水状態の時空間過程に関する研究, 名古屋大学学位論文, pp. 95-133, 1989.
- 2) Delhomme, J. P.: Kriging in the Hydrosiences, *Advances in Water Resources*, Vol.1, No. 5, pp. 251-266, 1978.
- 3) 宝 馨・岡 明夫: 回帰分析及び kriging による確率雨量の地域総合化, 土木学会論文集, 第456号/II-21, pp. 1-10, 1992.
- 4) 高樺琢馬・宝 馨・三谷祐次郎・笛田俊治: レーダ雨量の逐次補正とその洪水予測への適用, 京都大学防災研究所年報, 第31号 B-2, pp. 248-252, 1988.

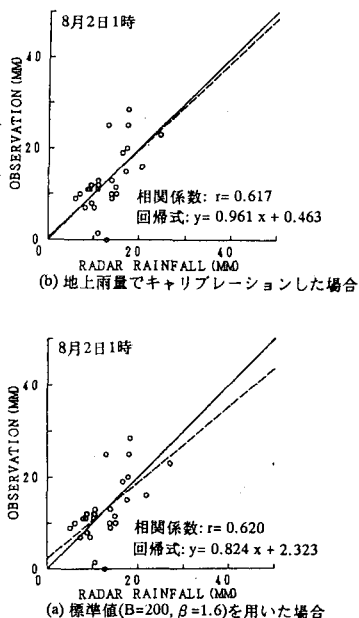


Fig. 3 地上雨量とレーダ雨量の相関図

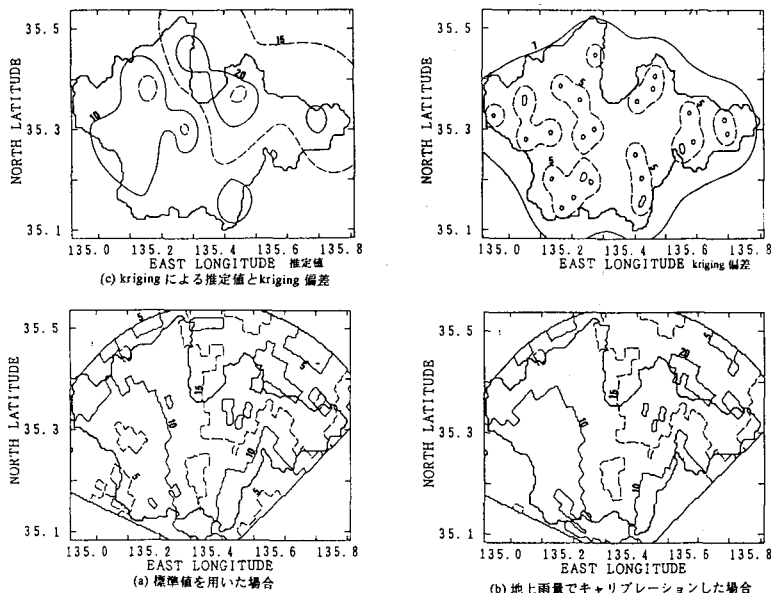


Fig. 4 時間雨量のコンターマップ [単位: mm]