

し、式(1)における重み係数は、式(2)～(4)より推定した。なお、 $\gamma(d)$ は Variogram であり、式(2)で示されるように一定距離 d 離れた 2 点において剰余の差の分散を一般化するものである。

$$z(X_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i z(X_i) \tag{1}$$

$$\gamma(d) = \frac{1}{2N(d)} \sum_{i=1}^{N(d)} [z(X_i + d) - z(X_i)]^2 \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i \gamma(X_i - X_j) = \gamma(X_i - X_0) \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1 \quad (i=1, \dots, N) \tag{4}$$

ここで、 $z(X_0)$ は任意メッシュ X_0 における推定気象値、 $z(X_i)$ は観測所 X_i における観測データ、 λ_i は $z(X_i)$ の重み係数、 d は観測所と任意メッシュの距離、 $\gamma(d)$ は Variogram、 $N(d)$ は d 離れた観測所と対をなすデータ数である。

4. 解析結果

降水量、積雪深、気温、日射量の Variogram の推定結果を図-2 に示す。図中のプロットは観測 Variogram、実線は観測 Variogram より最小二乗近似により求めた理論 Variogram、 d は 2 点間の距離である。データは 1998 年 1 年間の値を用いている。解析の結果、降水量及び積雪深は直線的な正の相関関係、気温及び日射量は直線的な負の相関関係が見られた。また他の項目については明確な相関関係が見られなかった。よってメッシュ値の推定は、降水量、積雪深については算出した理論 Variogram を用いることとし、風速、気温、湿度、日射量、日照時間は Variogram の精度が良好でないことから、単純補間によりメッシュ値を推定することとした。なお、メッシュ値は石狩川流域全体で 15,303 個について日データとして 1 年分 365 個用意される。図-3 に理論 Variogram を用いて Kriging 法により推定した年降水量及び年最大積雪深の流域分布図、図-4 に単純補間により推定した年平均気温及び年平均日射量の流域分布図を示す。なお図-3 に示した積雪深及び気温は、補間で求めた海面高標高(0m)の値を標高変化率で実標高に戻した値である。いずれも流域内の空間分布が的確に把握できており、特に積雪深については積雪深増加率による補正を考慮することで、良好な結果が得られた。積雪寒冷地の特徴を理解する上で、積雪深の空間構造を Kriging 法によって把握できたことは大いに注目できる。

5. おわりに

本研究では、1998 年 1 年間の空間分布の推定を行ったが、

今後同様の手法を適用し、石狩川流域の水循環を長期的に推定していけると考える。なお本研究は、平成 15 年度日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(C)、課題番号 14595006)ならびに平成 15 年度北海道開発局受託研究費の補助を受けている。ここに記して謝意を表す。

参考文献：

- 1) 口澤寿ら：熱・水収支を考慮した流域スケールの積雪と蒸発散の推定、北海道開発土木研究所月報報文、588、pp19-38、2002.
- 2) 近藤純正編著：水環境の気象学、朝倉書店、1994.
- 3) 北海道開発土木研究所：平成 13 年度石狩川流域水文メッシュ情報作成業務報告書、平成 14 年 1 月

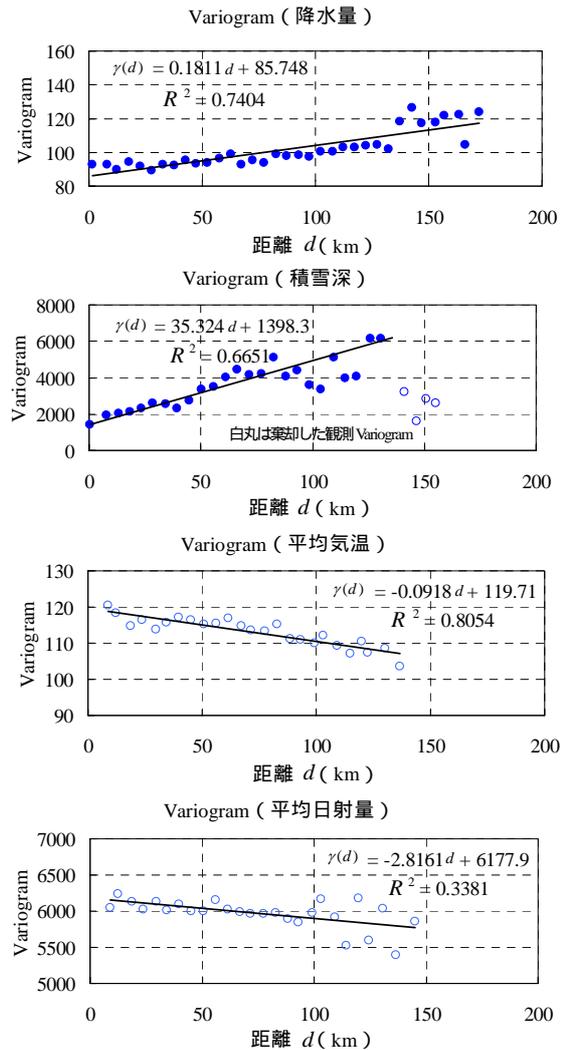


図-2 Variogram 推定結果

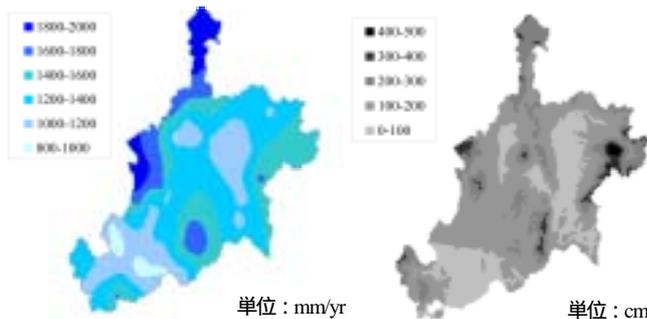


図-3 石狩川流域気象分布図(Kriging 法による)
(左：年降水量、右：年最大積雪深)

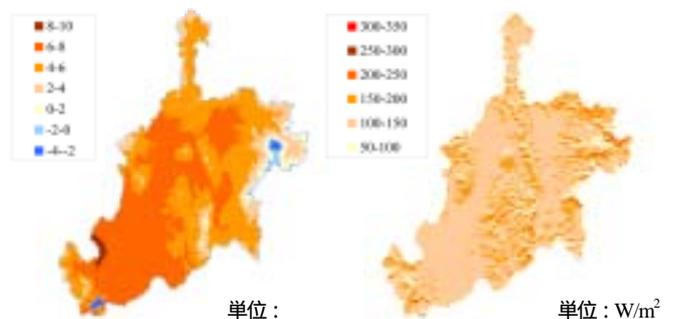


図-4 石狩川流域気象分布図(単純補間による)
(左：年平均気温、右：年平均日射量)