

気圧分布の類似性評価と降水予測

岐阜大学工学部 正会員 小尻 利治
 岐阜大学工学部 正会員 本城 勇介
 岐阜大学工学部 学生員 ○桜井健一郎
 日本気象協会 正会員 合田 広

1. はじめに

最近の少雨、及び、都市化による水需要の増加によって、水不足が大きな社会問題となっている。東海地方の豊川流域では、毎年のように水不足が問題となる。したがって、渇水現象についての適切な評価とそれに基づく合理的な水資源計画を立案することが重要となる。

これまで渇水現象は、渇水流量を基準として、年間総流量で評価されてきた。しかし、これは水資源供給量と水利用量の季節変動が考慮されておらず、渇水発生の原因を正確に評価していない。一方、河川のハイドログラフやハイエイトグラフをパターン別に分類する手法が提案され、多年の水文データより、必要な知識の特徴抽出が可能となってきた。

そこで、本研究では気圧分布と降水量との関係に着目し、北半球における気圧分布、及び、ある基準地点における降水量、気温のパターン分類し、その対象地点での降水量を予測しようとするものである。

2. 気圧分布のパターン分類

気象協会より提供されている北半球における各月の500hPa平均気圧高度は、緯度経度とも図1のように10度毎の格子点で与えられる。まず、与えられた気圧分布から、代表地点30地点を選び出す。選び出す方法として、代表地点の周囲の気圧高度を考慮して、式(1)にて求めた値を代表地点の値とする。

$$Ph_m = \frac{\sum a_i Ph_i}{\sum a_i} \quad a_i = c^{-b_i r_i} \quad (1)$$

Ph_m : 代表地点mでの気圧高度

Ph_i : 地点iでの気圧高度

r_i : 代表地点mと地点iとの距離

b_i : 重み係数

まず、このデータをもとにISODATA手法¹⁾によって1年毎、及び、季節毎にパターン分類する。パターン分類をするにあたって、分類数はAI O情報をういて決定し²⁾、分類基準となる目的関数を以下の3種類を設定する。

$$OF_1 = \sum (X_{ik} - Z_{jk})^2 \quad (2)$$

$$OF_2 = \max \left| \frac{X_{ik} - Z_{jk}}{Z_{jk}} \right| \quad (3)$$

$$OF_3 = \left(\sum \left(\frac{X_{ik} - Z_{jk}}{Z_{jk}} \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

X_{ik} : i年k月での気圧データ

Z_{jk} : k月の分類jでの平均データ

ただし、上3式での分類結果より、本分類目的に合致したものを採用する。

つづいて、気圧分布を季節毎に分類することにより季節間の遷移確率を次式より求める。

$$P_{a_{ij}} = \frac{n_{a_{ij}}}{n_{a_i}} \quad (5)$$

$P_{a_{ij}}$: 季節aのパターンiから季節bのパターンjへ移るときの遷移確率

n_{a_i} : 季節aでパターンiに属するデータ数

$n_{a_{ij}}$: 季節aでパターンiに属し、季節bでパターンjに属するデータ数

3. 降水量の予測

次のような手順で降水予測する。

i) 降水量、気温データが入手可能で任意な20地点を基準地点にとり、それぞれの降水量データにつ

いてパターン分類を行う。

ii) 的中率の概念を導入し、気圧分布、降水量、気温の相関性を求める。

iii) 気圧分布、降水量、及び、気温のパターン分類の結果に対し、現在の観測値（例えば1994年のデータ）の類似性を評価し、ファジィ推論によってにおける基準地点の降水予測を行う。

iv) 得られた基準地点の予測降水データにより、対象地域にまで、スケールダウンさせた対象流域の降水予測を行う。具体的には、次の回帰式を導入する。

$$Y = a_1 X_1 + a_2 X_2 \cdots \quad (6)$$

Y: 対象地点における予測降水量

X_i : 各基準地点における予測降水量

a_i : 各基準地点での係数

v) iv) の方法については、回帰式とニューラルネットワークの2つの方法を適用し、解析対象年での結果を比較する。ニューラルネットワークは、図2に示す中間層1個のバックプロパゲーション型を採用する。

4. 結果・考察

パターン分類の適用例として、ある1地点の気圧分布の分類結果を図3に示す。このグラフ北緯10度、東経10度の1地点だけを対象としており空間的評価を加えていない。図3は、気圧高度が6～8月はあまり変化がないが、1～3月、11、12月に差が出てくることを示している。

また、結果、及び、詳細については、講演時に述べる。

〔参考文献〕

- 1) 横山正治：多地点・多種データのパターン分類による渇水評価に関する研究、岐阜大学卒業論文、1990
- 2) 坂本慶行、石黒真木夫、北川源四郎：情報量統計学、共立出版、1983

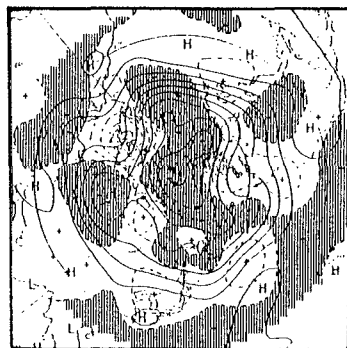
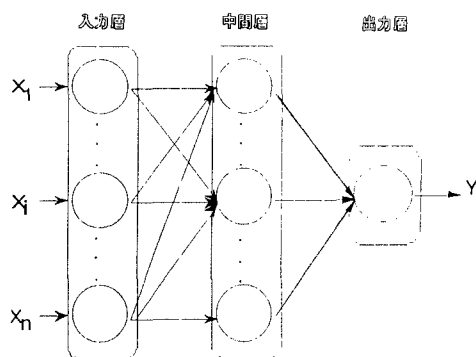


図1 北半球における500hPa高度観測事例



Y: 対象地点における予測降水量

X_i : 各基準地点における予測降水量

図2 ニューラルネットワーク

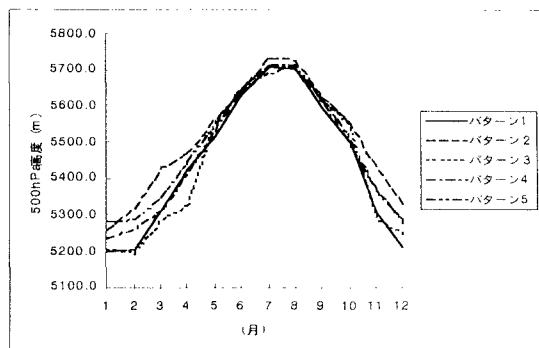


図3 分類された気圧分布（平均値）