

ニューラルネットワークによるNOAA画像における積雪域の補完

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 ○堀池泰司

1.はじめに

年間の水運用計画を行う上で、冬期の積雪量を把握し春季の融雪量を予測することは、ダムの最適運用を行う上で重要なことである。長期融雪予測は、難しく精度は現在のところ低いものであるが、融雪期の流域に賦存する積雪量を推定し、春季のダム流入量を把握することは可能である。

広域の積雪分布状況を、比較的短時間で把握する方法として、NOAA衛星データ¹⁾による積雪域の判定があげられる(図-1参照)。しかし、雲が対象流域内に存在する場合、地表の反射輝度が得られず判別不能となる。

そこで本研究では、画像パターン認識概念を取り入れ、いくつかの積雪分布パターンの抽出をはかるとともに、複数の観測地点データ(気温、標高、降水量、降雪量など)を用いて、ニューラルネットワークによる欠測シーンの補完をしようとするものである(図-2参照)。

2.画像パターンの分類

2.1 しきい値の決定

多数ある画像データから、雲がかかっていない比較の見やすいものを選び出し、実データからの頻度分布をもとに、誤認確率を最小とする積雪域と非積雪域とを分けるしきい値を年度ごとに決定する²⁾。この方法により94年度のしきい値を13輝度、95年度のものを50輝度とする。

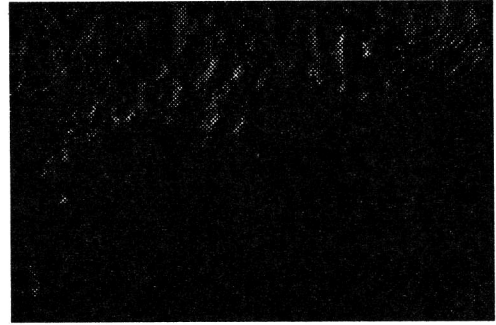


図-1: NOAA画像

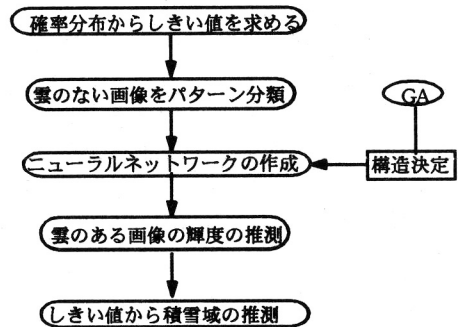


図-2: 本研究のフロー

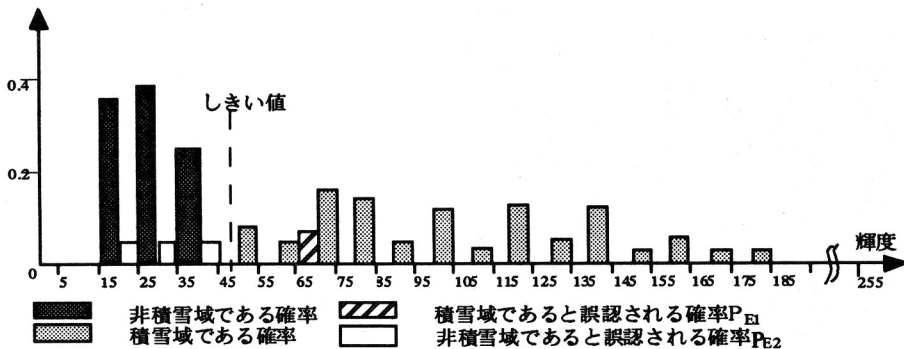


図-3: 95年度における輝度と確率

2.2 積雪域のパターン分類

積雪は、標高に大きく影響されるので、積雪域は流域の地形に影響されると考えられる。そこで主となる尾根線を一本決めて、そこからつながる尾根をパラメータとして積雪域の広がり調べ、これをもとに、ISODATA手法によってパターン分類する(図-4参照)。

パターン分類にあたって、分類基準となる目的関数を以下の式に設定する。

$$OF_{ij} = \sum (Z_{jk} - X_{ik})^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

Z_{jk} : 分類jでのk番目の尾根に対する平均データ

X_{ik} : i日でのk番目の尾根に対するデータ

主となる尾根を水平軸に取りパターン分類の結果の例を図-5に示す。

3. 積雪域の推定

3.1 ニューラルネットワークの作成

雲がかかっており、積雪域の把握ができない画像ではニューラルネットワークを利用して推定を行う。まず、雲がない部分の積雪域の尾根からの広がりを調べどのパターンに属するか(1)式により検討する。

そして、そのパターンに属する雲のない画像データを用いてニューラルネットワークを作成する。このとき、雲の存在する画像データと雲のない画像データを対応させて、雲のない部分の輝度と、観測所のデータ(気温、積雪深、降水量など)を入力データ、雲のない部分の輝度を出力データとし、これらを教師データとしてニューロの重み係数を算定する。この際、GAを用いて、構造の最適化を行う。ニューラルネットワークは、図-6に示すパーセプトロン型を採用する。

3.2 積雪域の推定

対象流域内の一部に雲が存在し正確な輝度が得られない部分の地点の輝度を推定し積雪域を得る。

3.1で作成したニューラルネットワークを用いて雲のない地点の輝度、観測所のデータを入力層に、雲のかかっている地点の輝度を出力層から得て、最初に設定したしきい値から積雪域を推定する。

4 終わりに

以上の手順により積雪域を推定していく。結果、考察については講演時に述べる。

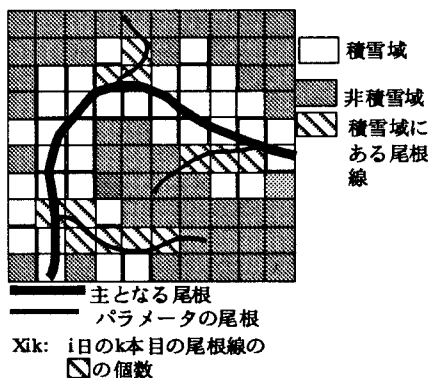


図-4: 目的関数の概念図

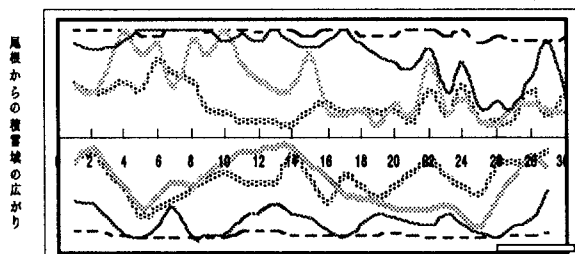


図-5: パターン分類の結果

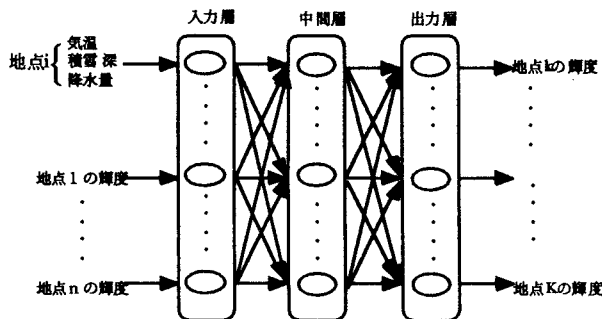


図-6: ニューラルネットワークの構造

【参考文献】

- 1) 日本リモートセンシング協会編: 図解リモートセンシング
- 2) 高野直樹: メッシュ型広流域流出モデルの作成と温暖化による水資源量の影響、岐阜大学修士論文、1992