

## 2L-9

水系分類へのニューラルネットワークの適用

伊藤慎司、佐藤圭一

CCS

## 1. はじめに

地表に分布する地質には、その種類によって特定の水系パターンや密度を示す場合が多いことから「水系を分類する」という手段は地質分類の有効な手段の一つとなっている。

一方、石油や銅などの資源探査においては、地質図は重要な基礎データだが、開発途上国などでは地質図が整備されていない場合が大変多い。このため、地質図をリモートセンシングデータなどを利用して広域的に作成することが、資源探査ユーザから強く望まれているのが現状である。

当社はこのような背景から、「ニューラルネットを利用した水系の分類」という手法を、地質分類の有効な手段として採用したいと考えている。今回報告する研究は、この基礎研究としての位置付けで行ったものである。

## 2. 分類に用いた特徴量とデータ加工

数多くある水系パターンのうち、主要な水系パターンの樹枝状水系と平行状水系を分類することが地質分類において有効と考え、この二つのパターンを取り上げることとした。



平行状



樹枝状

図1 認識に用いた水系パターン例

水系が平行状か樹枝状かを専門家は水系の方向分布の違いで判定する。平行状水系は分布に片寄りが見られ、樹枝状水系はほぼ均等に分布する。この水系方向分布の情報を特徴量として水系パターンの判別を行うことにした。

水系パターン情報を以下の手順で加工し、ニューラルネットワークの入力データとした。

- (1) 各領域での水系を分岐点で分け、枝毎の長さや方向を求める。このデータを10°毎の方向に分類し、各方向における累積長さを求めヒストグラムを作成する。
- (2) ヒストグラムを領域全体の水系の総延長で割りデータを正規化する。

この処理により、ヒストグラムは領域面積および水系密度に依存しないデータとなる。

- (3) 次に、10'毎の区間をずらしたヒストグラムを作成する。ヒストグラムは全体で18コとなる。これは、判定基準が分布の片寄りの程度によるものであり、この領域は東方向の水系が多いといった様な、ある特定の方向への片寄りを判定基準として学習することを避けるためである。

### 3. ニューラルネットワークモデル

水系分類という判別を行わせるには、特徴量の集約および判別カテゴリーへのまとめ上げが可能なネットワークモデルを用いる必要がある。この点からパターン分類に適した3層ネットワークモデルとした。

各層の構成は、入力層が入力データに合わせ18個のセル（ニューロ）、出力層は平行状、樹枝状の2つの判定を行う点から2個のセルとした。また、中間層は入力層の半分の9個のセルとした。

学習モデルとしてはバックプロパゲーション（逆伝搬学習）を採用した。

### 4. 学習パターン

学習パターンデータは、樹枝状水系領域として3領域54パターン、平行状水系領域として2領域36パターンの合計90パターンを用いた。今回取り上げた地区の平行状水系は、樹枝状水系と比較して水系方向分布の片寄りが若干認識できる程度のパターンである。

### 5. 学習・認識結果

90のパターンデータを基に学習を行った結果、19回の学習で樹枝状と平行状との誤認識回数が0となった。また、認識の確からしさを示す誤差の2乗和が1パターン当り0.01程度になるまでさらに50回まで学習を行った。

この学習結果（荷重）を用いて、未学習領域において比較的判定の難しい樹枝状、平行状各々1領域36パターンの認識処理を行った。その結果、これら36パターン全てを正しく認識した。また、認識の確からしさは95%であった。次に、平行状水系の典型的なパターンについて認識処理を行った結果、100%の確からしさで正しく認識した。

### 6. おわりに

今回の研究を通しての課題としては、水系パターンの特徴量作成段階で、対象領域の大きさをどの程度にするかという点があげられる。すなわち、対象領域が大きくなると平行状水系でも水系の方向が様々になるため樹枝状パターンに近づくからである。このことは、水系の支流をどの程度まで含めるかということと同様である。

しかし、入力パターンのわずかな違いを非常によく認識している点や、パラレル処理ボードを用いることにより高速処理が可能となった点を考えると水系パターン分類へのニューラルネットワークの適用は有効であると思われる。