

II-16 ニューロコンピュータを用いた降雨予測

東北地方建設局 北上川ダム統合管理事務所
森 禎 一

河川の流出予測やダム洪水調節、土砂災害の予知を行うためには、降雨予測が不可欠であるが、降雨の分布・盛衰・移動は、気象要因や地形要因、時間スケール等により、複雑で刻々と変化するため、実用に耐える降雨予測手法は確立されていないのが現状である。

近年、建設省では、広範囲にわたる降雨雪状況を面的にも時間的にも連続して観測でき、リアルタイムで情報が得られるレーダ雨量計の整備を全国的に展開しており、レーダ雨量を用いた数値解析等による降雨予測調査が行われている。しかしながら、従来のノイマン型コンピュータでは、雨域移動パターンの定量化が難しく、処理手法の具体化に苦勞している現状である。

一方、逐次処理を行う従来のノイマン型コンピュータとは異なり、人間の脳と同様にネットワークにより互いに関連し合いながら動く新しいタイプのニューロコンピュータの開発が進み、一部実用化されている。その自己学習能力を利用して、レーダ雨量の雨域移動パターンを学習させ、降雨予測システム構築の可能性について検討を始めた。

本報告はその前段として、ニューロコンピュータがレーダ画像を認識し、学習による分類の可能性について検討した結果を報告するものである。

1. ニューロコンピュータとは

ニューロコンピュータとは、「生物の神経系の仕組みを工学的に実現しようというシステム」と定義され、神経系は、神経細胞（ニューロン）とその間の情報をやり取りするシナプスという部分から成り、これらが情報処理ネットワークを形成する仕組みになっている。

ニューロコンピュータの持つ主な特徴は次のとおり

- ①情報を同時に並列分散処理が可能
- ②学習機能を有し、認識、判断、制御の具体化が可能
- ③曖昧な情報に対して認識が可能

つまり、入力情報と出力との関係を経験として学習させ、新しい入力に対して過去の経験を基に出力を決定できるシステムの構築が可能である。

2. ネットワークモデルの作成

物見山レーダ画像正時5画面を用いて6ケースのネットワークを作り学習を行った。尚、レーダ画像をニューロコンピュータに読み込みさせるため、色調データ（R：赤、G：緑、B：青）に変換し、2ケースの入力メッシュ（15×15、7×7）夫々の平均RGBを算出した。

学習により決定されるパラメータは $R = (Z - T)^2$ を最小とするW（重み）の分布を求めることである。

R：誤差

Z：出力の計算値（入力値と重みにより決定）

T：出力の教師（学習）データ

学習を行った結果は、中間層が入力層の1辺と同じbとeの2ケースが誤差の収束が早く良好な学習結果を示した。

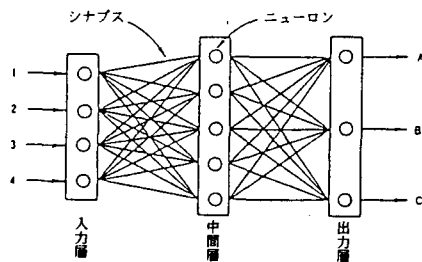
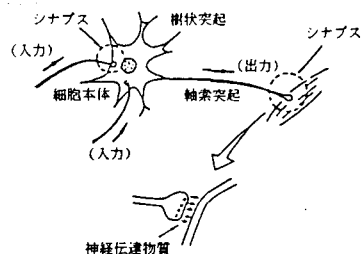
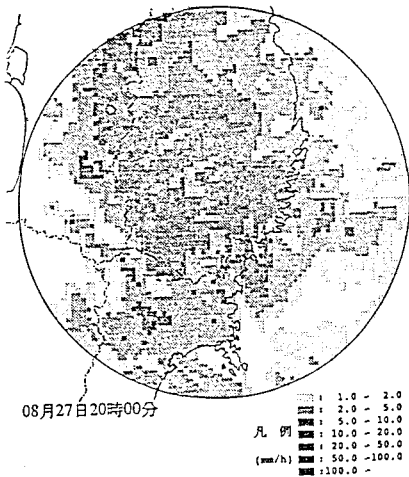


図-1 ニューロンの構造

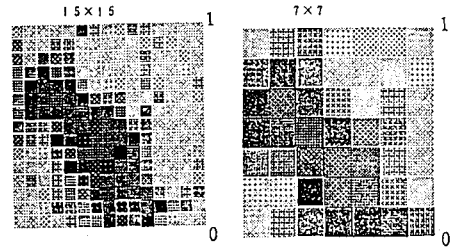
・正時5画面

日 時	記 号
平成2年⑤月27日②0時	R82000
〃 〃 〇1時	R82100
〃 ⑥月 6日①5時	R91500
〃 〃 〇6時	R91600
〃 〃 〇7時	R91700

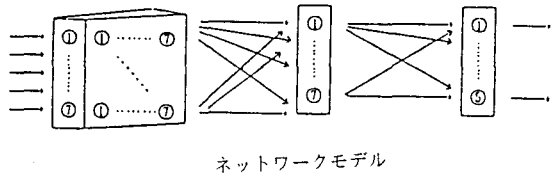
〔レーダ画像〕



(入力データ例)



e) 入力層7×7ユニット、中間層7ユニット 出力層5ユニット



・ニューロコンピュータによる学習結果

ネットワークモデル				学 習 結 果			
ケース番号	入力層	中間層	出力層	学習記号	学習回数	平均エラー	最大エラー
a	15×15 1ユニット	1ユニット	5ユニット	R 91600	139	0.1215	0.15511
b		1 5		R 91600	263	0.00384	0.00719
c		2 2 5		R 82000	148	0.2	0.2
d	7×7	1		R 82000	148	0.11442	0.11447
e		7		R 91600	142	0.00329	0.00482
f		4 9		R 91700	143	0.14285	0.14286

3. 分類

学習に成功したbとeのネットワークモデルを用いて学習外の間時（15～55分）の画像データを認識させ、正時画面との類似度と分類の可能性について試みた。

その結果、中間時データを降雨日毎に分類し、その類似性も61～94%と高い割合を示した。

このことから、ニューロコンピュータがレーダ画像を認識し、分類しうる可能性が十分高い事が明らかになった。

・ニューロコンピュータによる分類と類似度

ケース番号	e			b				
認識番号	R 82040	R 82145	R 91530	R 82010	R 82030	R 91510	R 91545	R 91630
分類番号	R 82100	R 82100	R 91600	R 82000	R 82100	R 91500	R 91600	R 91700
類似度	0.93504	0.61299	0.84707	0.92727	0.77357	0.80824	0.92539	0.94418

4. 今後の課題

今回の検討により、レーダ画像をニューロコンピュータに認識させネットワーク上に学習させておくことにより降雨予測システムの構築が可能であると考えられるが、今後、検討すべき課題は次のとおりである。

- ① 気象要因別のレーダ画像による学習
- ② 画像のコンピュータへの取り込み方法の検討
- ③ 画像特徴の表現方法の検討
- ④ ニューラルネットワークの構築
- ⑤ 降雨予測システムの構築