

(Ⅱ - 42) レーダ雨量計の画像情報を用いたダム流域の降雨予測

建設省土木研究所 正員 ○宮井貴大
建設省土木研究所 正員 廣瀬昌由
建設省土木研究所 正員 高須修二

1. はじめに

水文情報に関するコンピュータシステムの研究は、ここ数年の間に飛躍的な進展を達成している¹⁾が、予測の問題については実用に耐える十分な見通し及び成果とも今ひとつ満足されていない。しかしながらダム管理においては、警戒体制の移行や放流計画の立案に今後の流入量の予測を必要とし、そのためには降雨量の予測が必要である。したがって、ダム管理の現場ではできるだけ確信度の高い降雨量予測を得ようと気象庁から得られる降雨予測だけでなく、レーダ雨量計のデータを有効に利用して今後の傾向予測を行っている。そこで、近年水文分野でも適用事例が多いニューラルネットワークを用いて²⁾、レーダ雨量計の面的な画像情報をパターンとして認識し、ダム流域平均時間雨量の短時間予測を試みた。

2. ニューラルネットワークによる降水量予測

本研究では、図-1のように3層（入力層、中間層、出力層）から構成されているニューラルネットワークを用い、入力層として過去4時間分のレーダ雨量計の面的な画像情報データを与えた。出力層はダム流域の6時間先までの予想雨量とするため、ユニット数は6個とした。レーダ雨量計の画像情報データは3kmメッシュ×3kmメッシュの2次元情報であるが、現段階では計算機のメモリを節約する必要があるため画像情報をそのまま用いずに1次元化したものと、2次元的に取り扱うもののメッシュ規模を12kmメッシュ×12kmメッシュに拡大したものの2通りで検討した。

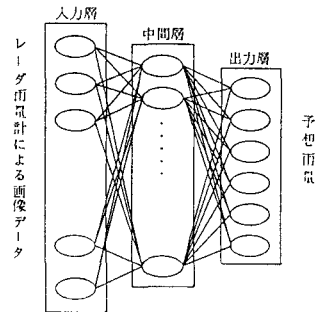


図-1 ニューロ構成図

2. 1 1次元データによる降水量予測

図-2に示すようにレーダ雨量計の2次元データを東西方向と南北方向に平均化し、1次元化して与えた。その結果入力層のユニット数は640個になる。中間層のユニットの数を決めるための確たる基準は未だにないため、暫定的に8個とした。5回の台風性の出水に対して、出力層の誤差が小さくなるように、各層の端子間の重みを調整（学習）した。学習済のデータに関してはほぼ完全に予測できている（図-3）。この重みをもったネットワークで未学習データに対して今後の降水量予測をした。図-4に未学習データでの予測結果と地上雨量（観測値）との相関を示している。4時間より先の精度はかなり低くなっている。

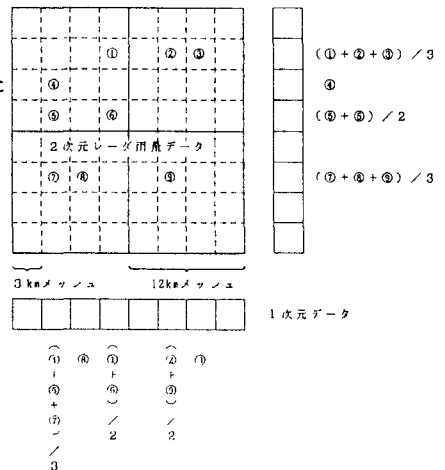


図-2 画像情報データの変換

2. 2 2次元データによる降水量予測

レーダ雨量計の面的な情報をより抽出するため、入力層として2次元データを用いた場合のユニット数は1600個、出力層は6個となった。中間層はここでは20個とした。1次元データによる予測と同じデータを学習用データとして用いるがユニット数が多いので学習を効率的に行うために降雨域の面積がある大きさ（ここでは5000km²）を下まわるデータは切り捨て、その残りのデータから4時間ピッチで抽出を行いそれを教師データとして学習

した。入力層と中間層のユニット数が1次元のそれより多く、学習する際に各ユニットの重みが収束しなくなる恐れがあるためである。学習の結果、学習済みのデータに関しては1次元データと同様に、ほぼ完全に予測できている(図-5)。この重みをもったネットワークで未学習のデータに関して6時間雨量を予測したのが図-6であり、やはり精度はかなり低い、1次元データを用いた場合よりわずかではあるが相関がよくなっている。以上のように入力層に1次元データさらに2次元データを用いても、現在のところ未学習データについては相関係数で評価するとせいぜい0.5程度にとどまった。今後、2次元データを用いた際に行ったように教師データの抽出についてさらに検討を加えたり、中間層の数について検討を加えたり、さらには入力層に性質の異なるものをユニットとして入れる(具体的には当該ダム流域平均雨量の実績値等)ことで精度の向上が期待できる。

3. おわりに

本研究では、ニューラルネットワークを用いて、レーダ雨量計の画像情報からダム流域の降雨予測を行った。今後は、未学習データに対する予測精度を向上させる必要があるが一方で、その結果をどのように気象庁等の予測と統合して有効利用するかについても検討を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 例えば、中北英一、椎葉充晴、池淵周一、高埴琢馬：3次元レーダー情報を利用した降雨予測手法の開発、水工学論文集、第34巻、pp91-96、1990
- 2) 例えば、朱木蘭、藤田睦博：流出予測におけるファジー推論手法とニューラルネット手法の比較、水工学論文集、第37巻、pp75-80、1993

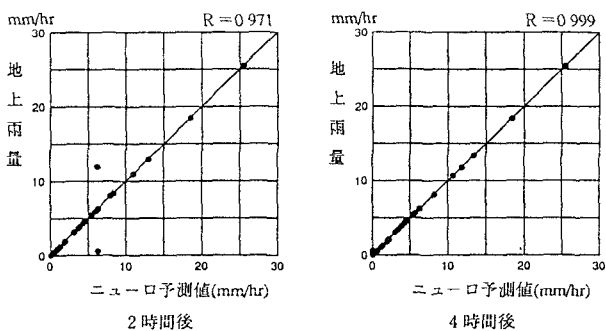


図-3 学習データ相関図(1次元データ)

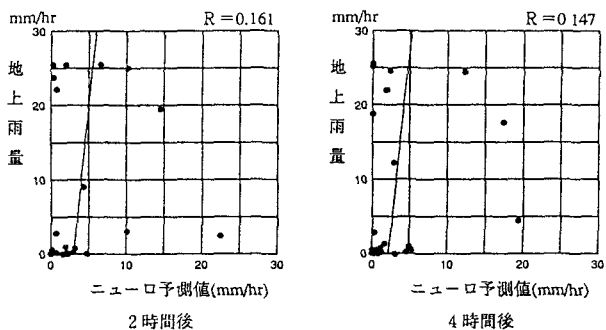


図-4 未学習データ相関図(1次元データ)

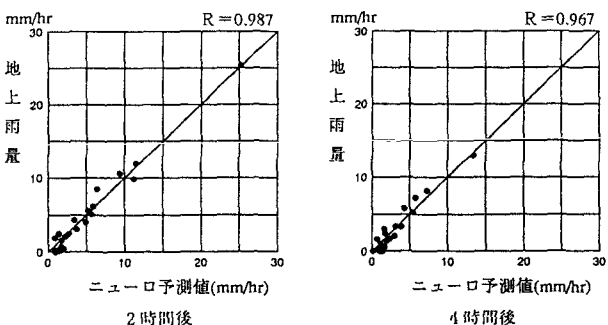


図-5 学習データ相関図(2次元データ)

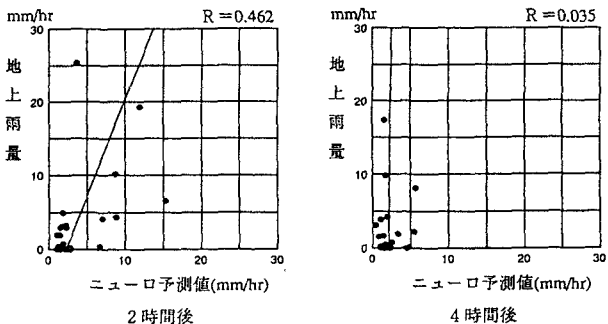


図-6 未学習データ相関図(2次元データ)