

ニューラルネットワークを用いた 流出計算

愛知工業大学工学部 正 会 員 四俣 正俊
愛知工業大学 院 学生会員 ○川本 一喜
愛知工業大学 院 学生会員 安藤 大介

1. はじめに

ニューラルネットワークは動物の神経細胞（ニューロン）を単純な数理モデルで表し、それを多数結合したものである。これはノイマン型コンピュータでは扱いにくい学習機能を実現でき、入出力関係をプログラミングするのが困難である複雑な系についても、ブラックボックス的に表現することが可能である。

本研究ではニューラルネットワークを流出計算に適用し、現在までの降雨と流量を入力として与えることにより近い将来の流量を予測する。

2. 解析方法

庄内川枇杷島地点（流域面積705km²）における予測流量を求めるために、枇杷島と多治見（流域面積367km²）の流量、枇杷島上流4ヶ所（図1）の時間雨量を用いた。また学習には4つの出水、評価には7つの出水（1985～89年）を使用した。

各観測点の遅れ時間を考慮した累加雨量、さらに枇杷島、多治見の1時間毎の過去の流量（累加雨量、流量共に計3時間分）を入力信号とし、1時間後の枇杷島流量を教師信号（正解）とする。またコンテキスト層（1回前の実行時の中間層の出力を次回に中間層への入力とする）によりリカレント型ネットワークを実現している。ネットワークの構成を図2に示す。

3. 流量予測結果

学習に用いていない出水により、1時間先の流出予測を行った結果を図3に示す。許容誤差は40m³/s（1992 四俣他¹⁾）とする。

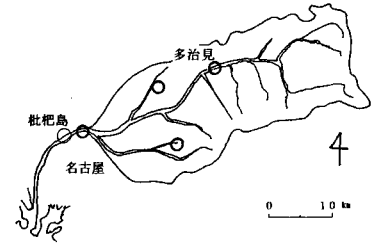


図1 対象流域(庄内川)

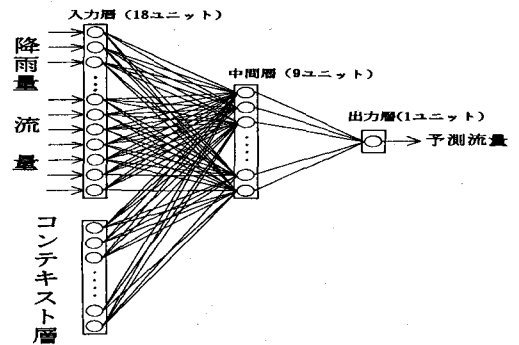


図2 ネットワークの構成

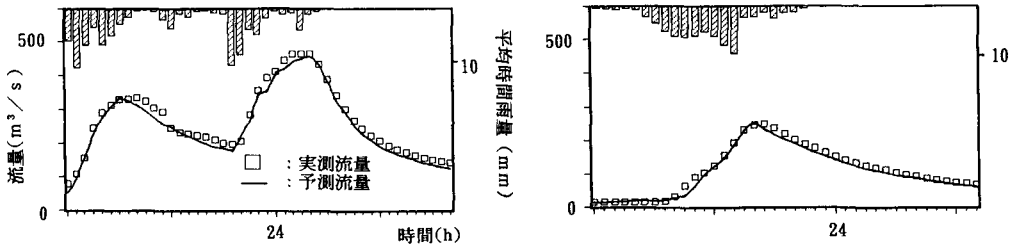


図3 枇杷島地点における1時間先流出予測

これら2例以外5つの出水についても同様に良好な結果が得られた。

入力に用いる累加雨量と流量を、2時間分の場合と6時間分の場合について評価を行ったが、多少の変動はあるもののいずれも比較的良好な結果が得られた。これは多治見地点の流量予測が累加雨量、流量ともに6時間分が最適であった(1992 四俣他¹⁾)のと異なる。この原因として、上流(多治見)の流量を入力としているため入出力関係が安定していることが予想される。そこで入力から多治見流量を除いたネットワークを用いて計算した。図3と同じ出水での評価を図4に示す。

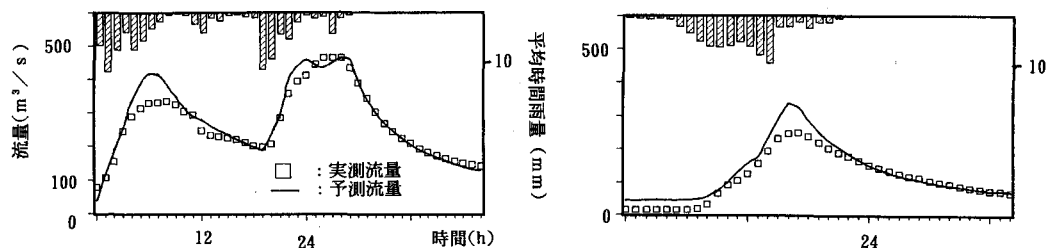


図4 多治見流量を除いたネットワークによる計算結果

図4では実測と予測の流量の合いが悪くなっているのが分かる。また計算時間も増した(2~4倍)。よって上流の流量を入力に加えることが、入出力関係安定の一要因になっていることが推定される。

次に図5では学習用洪水のピーク流量の違いによる、多治見の1時間先の予測流量の相違を示す。入力としては多治見の過去の流量と上流4地点の降雨量を用いた。

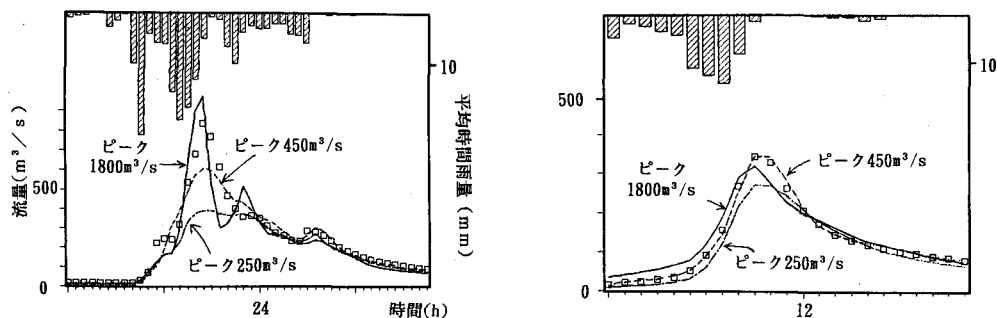


図5 学習用洪水の大きさの違いによる計算結果

学習用洪水のピーク流量よりも大きなピーク流量が存在する出水に関しては、これを算出することが不可能であることが確認される。外挿が生じないように、大きな出水を用いて学習することが大切である。

3. おわりに

我々の用いたネットワークで、1時間先の流出予測に関しては良好な結果が得られた。流量に ΔQ を用いるネットワーク(1992 藤田他²⁾)については検討を進めたが、学習が収束せず成功していない。今後はさらにデータの前処理について検討を重ね、短時間流出予測の可能性について検討して行く。

謝辞

水文データを提供していただいた建設省庄内川工事事務所の各位に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 四俣正俊、川本一喜、安藤大介(1992): ニューラルネットワークを用いた流出解析、水水1992研究発表会要旨集、pp32-35
- 2) 藤田睦博、朱 木蘭(1992): ニューラルネットを用いた流出予測、水文・水資源研究のためのAI技術に関するシンポジウム論文集、pp53-60