

ニューラルネットワークによる低水流出解析

愛知工業大学大学院 学生員 ○ 山田幸寿
愛知工業大学工学部 正会員 四俣正俊

1. はじめに

地下水流出に大きな影響を与える降雨は、短いもので過去1ヶ月、長いもので過去1年間程度の間に降ったものと言われている¹⁾。ここでは、種々の日数まで遡った降雨を入力として用いるネットワークを比較することによって、低水流出解析に必要な降雨期間を検討する。

2. 解析対象流域と期間

研究の対象流域は、愛知県北部を流れる庄内川流域(図1)である。解析に使用するデータは、庄内川流域の下流にある枇杷島の日流量、そして大川と名古屋の2地点の日雨量である。

今回解析に用いた流量データは、1991年から1994年のもので、1991年から1993年で学習を行い、1994年をネットワークの検証に用いた。

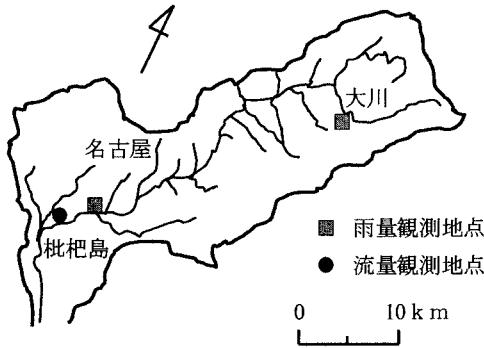


図1 庄内川流域

3. 解析方法

ここでは、3層フィードフォワード型ニューラルネットワーク²⁾³⁾を使用している。入力層は1地点あたり6個の計12個のユニット、中間層は6個のユニット、出力層は1個のユニットを用いることとする。

入力には、日雨量を累積処理したものを用いる。

例として、過去2ヶ月間の降雨を用いる場合の累積処理の仕方を図2に示す。ここでは、まず入力層の1個目のユニットに1日前の日雨量を入力する。次に2個目のユニットには1日前と2日前の日雨量、3個目のユニットには1日前から6日前まで日雨量の合計を入力する。同様にして、最後の6個目のユニットには、1日前から60日前までの日雨量の合計を入力する。2地点の雨量を用いるので、入力層は計12個のユニットとなる。

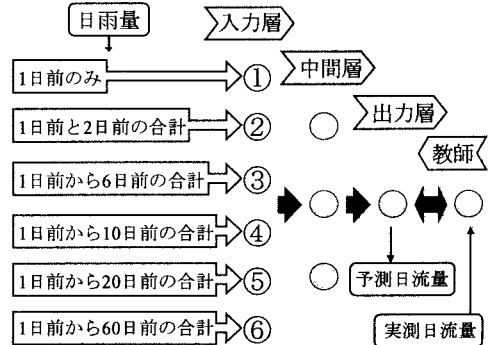


図2 入力方法

入力として、過去1ヶ月間の雨量を用いるものから、1ヶ月ずつ延ばしていった、過去12ヶ月間の雨量を用いるものまで、計12種類のネットワークを作ってその性能を比較する。表1に、各ネットワークにおける、入力層各ユニットの雨量累積日数を例示する。この表で、ネットワークが2ヶ月と書いたのは、過去2ヶ月間の雨量を用いたネットワークという意味であり、雨量累積日数が10日というのは、1日前から10日前までの日雨量の合計を入力することを意味する。

表1 各入力ユニットの雨量累積日数

ネット ワーク	ユニット数					
	1	2	3	4	5	6
1ヶ月	1日前	2日前	3日前	5日前	10日前	30日前
2ヶ月	1日前	2日前	6日前	10日前	20日前	60日前
3ヶ月	1日前	3日前	9日前	15日前	30日前	90日前
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1年	1日前	12日前	36日前	60日前	120日前	360日前

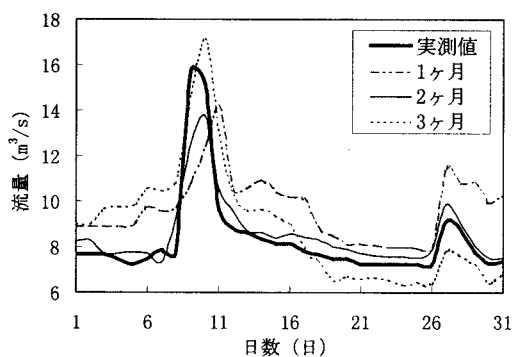


図3 1ヶ月から3ヶ月

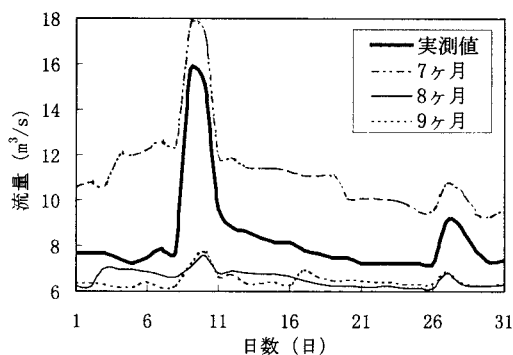


図5 7ヶ月から9ヶ月

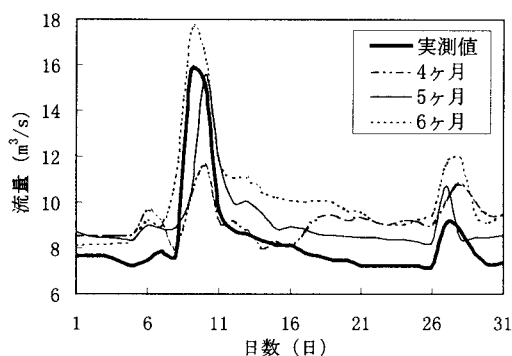


図4 4ヶ月から6ヶ月

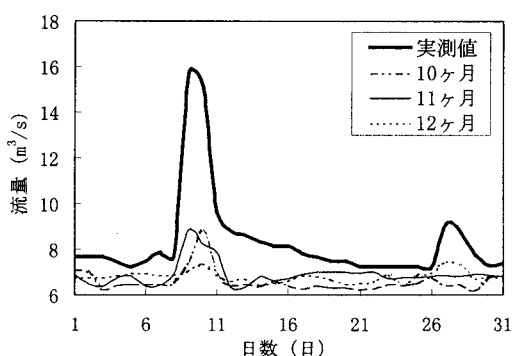


図6 10ヶ月から12ヶ月

4. 解析結果

前節で説明した12種類のネットワークを用いて行った検証計算の一部を図3から図6に示す。この図に示した日流量は、1994年12月のものである。図の凡例に示した「1ヶ月」とは、過去1ヶ月間の雨量を入力として用いたネットワークによる計算結果であることを表す。

この図から見る限り、入力降雨の期間を2ヶ月としたネットワークが最も良いという結果が得られた。ただし、流量変化が激しい梅雨時期などについては全体に予測精度が悪く、単純に2ヶ月が良いとは言えない。

5. 考察

2ヶ月のネットワークが良いということは、少なくとも2ヶ月前までの降雨を考えるべきであることを示している可能性がある。また、2ヶ月

よりも長い期間の降雨を用いたときに予測精度が落ちるので、表1に示した累積方法の改良によって、精度を上げることを検討すべきであると考えている。

6. おわりに

ニューラルネットワークによる低水流出計算において、どの程度の期間の降雨を考えるべきかを検討した。対象地点において2ヶ月までは必要であることが推測された。全体の精度がまだあまり良くないので、雨量の前処理を工夫してモデルを改良することを検討中である。

参考文献

- 1) 岩佐義朗：河川工学，森北出版，pp49-50，(1982)
- 2) 富士通：ニューロシステム構築ガイド，富士通，pp139-143，(1990)
- 3) 熊沢逸夫：学習とニューラルネットワーク，森北出版，pp51-53，(1998)