

流量予測のためのニューラルネットワークの中間層の構造選定

○名古屋工業大学大学院 学生員 田沢 孝和
名古屋工業大学 正会員 長尾 正志
名古屋工業大学大学院 学生員 佐野 正嗣

1. はじめに

利水用貯水池への流入量予測は、渇水期における安定した利水供給の基礎として重要である。本研究はニューラルネットワークによる日流量予測を目的とし、入力情報に対応した適切な中間層の構造選定について実証的に検討した。

2. 対象資料および計算方法

(1) 対象資料

目的変数は本曾川水系牧尾ダムの翌日の日流量とする。また従前の研究¹⁾により、説明変数は牧尾ダムの日流量および同ダムの上流に位置する王滝、三浦ダムの日雨量とする。期間は、1980、81、82年のそれぞれ12月14日から翌年2月11日までの1期間60日の渇水期とした。

(2) 計算方法

入力層、中間層、出力層の3層からなる階層型ニューラルネットワークを用い、モーメント修正法を使ったバックプロパゲーション法によりモデルの構築を行った。入力データは観測値以外の日流量および日雨量にも対応できるように0.1から0.9の間で規準化して使用した。学習回数は最大5000回とし、100回ごとに誤差分散を求めた。その100回ごとの誤差分散の10個づつの移動平均により最適な学習回数を決定した。

3. モデルの構築

ニューラルネットワークによって予測を行う際、入力層、中間層、出力層のそれぞれのユニット数を決定する必要がある。従前の研究の結果より、牧尾ダムの2日前までの日流量、王滝、三浦ダムそれぞれの2日前までの日雨量を入力データとして用いたので、入力層ユニット数は6となった。また予測は翌日の日流量であるので、出力層ユニット数は1となった。ここで課題となるのは、中間層のユニット数およびその構造である。中間層のユニット数の決定は、AIC、BIC、MDLの各情報量基準を用いて行った。具体的には、入力層ユニットと同数の6から出力層ユニットと同数の1までのユニット数をもつ中間層モデルに1980、81、82年の3年分のデータを入力し、各情報量基準により中間層のユニット数を決定した。

構造については、日流量と日雨量という性質の異なるものを入力データとして用いるので、中間層ユニットを流量に対するユニットと雨量に対するユニットに類別した場合と類別化しない場合に分けて計算する。選択範囲としては、類別化した場合、中間層において流量に対するユニット数が2か1、雨量に対するユニット数が4から1までとする。

類別化した場合の例として、中間層ユニット数ごとの各情報量基準の値を表-1に示す。なお表中のMIQ、MIRはそれぞれ中間層の日流量に対するユニット数、日雨量に対するユニット数を表す。

表-1 AIC、BIC、MDLの中間層ユニット数ごとの値

MIQ=2	AIC	BIC	MDL
MIR=4	-698	-589	-206
MIR=3	-711	-622	-238
MIR=2	-753	-682	-284
MIR=1	-736	-685	-301
MIQ=1	AIC	BIC	MDL
MIR=4	-672	-576	-210
MIR=3	-455	-379	-127
MIR=2	-543	-486	-196
MIR=1	-771	-733	-335

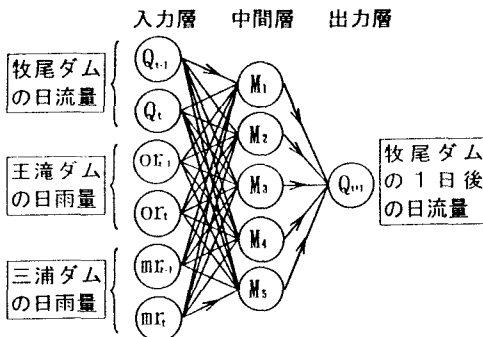


図-1 非類別化モデル

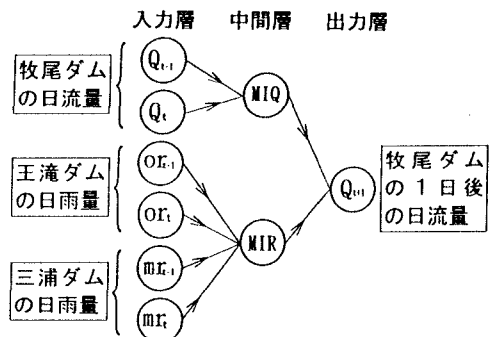


図-2 類別化モデル

表-1の結果から類別化モデルは、AIC、BIC、MDL ともにもっとも単純な $MIQ=1$ 、 $MIR=1$ が選択された。また中間層を日流量、日雨量ごとに分けない、非類別化モデルでは、5 ユニットが選択された。図-1 に非類別化モデルを、図-2 に類別化モデルを示す。

4. 計算結果と考察

(1) 計算結果

例として 1980 年の予測値と観測値の誤差分散を図-3 に、1982 年の予測値と観測値の誤差分散を図-4 に示す。なお 1981 年の予測値と観測値の誤差分散は、1982 年とほぼ同様の傾向を示すので省略した。

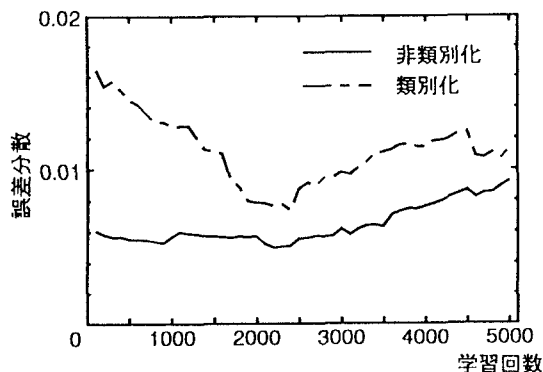


図-3 予測値と観測値の誤差分散(1980)

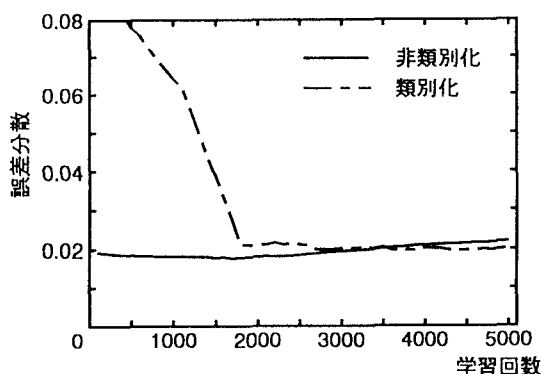


図-4 予測値と観測値の誤差分散(1982)

1980 年の予測については、非類別化モデルの方が誤差分散が小さい。1982 年の予測については、学習回数 3500 回以降、非類別化モデルは類別化モデルと誤差分散がほぼ等しくなっている。また最小値では、非類別化の方が若干小さめの値を示す。

つぎに、最適な学習回数での予測値と観測値の比較を 1980 年を図-5 に、1982 年を図-6 に示す。1980 年、1982 年ともに非類別化モデルと類別化モデルを比較した場合、類別化モデルの方が観測値よりも小さめの値を示し、また観測値との相違も大きい。

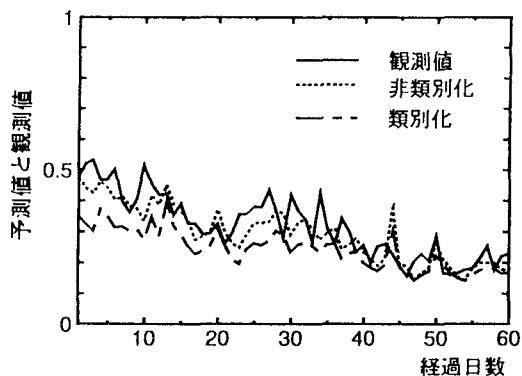


図-5 予測値と観測値の比較(1980)

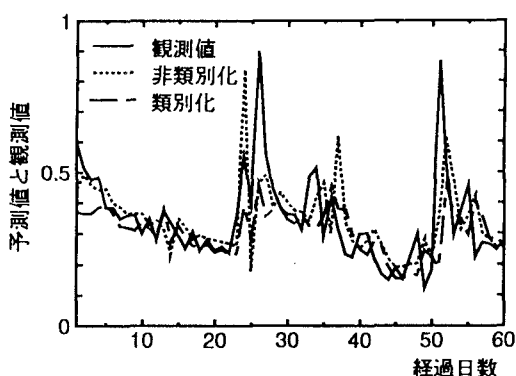


図-6 予測値と観測値の比較(1982)

(2) 考察

当初、日流量と日雨量という性質の異なる入力データの性格からみて中間層で類別化し、データ特性を反映できる構造が適切な予測となるのではないかと考えていた。しかし予測値と観測値の比較から判断すると、類別化しないモデルの方が好ましい結果となっている。すなわちあまり複雑なモデルよりも比較的単純なモデルの方が好ましいといえる。

参考文献

- (1) 長尾正志・鈴木祐一・佐野正嗣：ニューラルネットワークによる湧水期日流量予測(1)-階層型ネットワークの構造選定-，土木学会中部支部，1994, pp269～270