

レーダ雨量を考慮したニューラルネットワークによる流出計算

愛知工業大学 正会員 四俣 正俊
愛知工業大学 学生員 ○岡田 晋作

1. はじめに

本研究は、レーダ雨量計を利用してニューラルネットワークを用いた流出予測の精度の向上を目指すものである。本来なら流出計算をする上で、流域内には地上雨量計が均等に、そして数多く設置されていることが望ましい。しかし、何らかの理由で流域内の地上雨量計の数が少ない場合や、設置場所が偏っている場合が考えられる。このような場合を想定し、地上雨量計では計測できない部分をレーダ雨量で補うことによって流出計算の精度向上を計ることができるか検討する。

2. 解析方法

2-1 対象流域および使用する出水データ

図1に対象流域、表1に使用する出水データを示す。本研究では豊川石田地点流域(流域面積721km)を対象とし、流域内の8地点の地上時間雨量データ、流域内の50メッシュのレーダ雨量データおよび石田地点の流量データを使用した。

表1 豊川出水データ

年	月	日	時	～	月	日	時	時間	最大流量
1983	8	15	12		8	18	23	84	1 346
1988	9	24	0		9	26	23	72	1 610
1989	9	1	12		9	4	17	78	1 810
	9	18	12		9	20	20	57	1 469
1990	9	17	0		9	20	19	92	2 450
1991	6	22	1		6	26	24	120	817
	9	13	14		9	16	24	83	879
1993	7	2	1		7	7	12	132	657

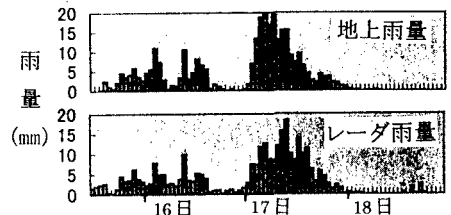
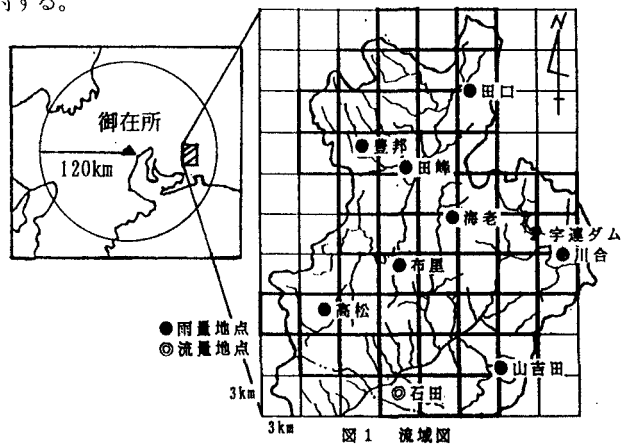


図2 1983年8月15日12時～

2-2 レーダ雨量データ

本解析で使用するレーダ雨量データは御在所レーダで観測されたものである。磁気テープから取り出した5分間強度の反射電力値から雨量強度を求め、これの1時間平均値をレーダ雨量とする。レーダ雨量値は3km×3kmの直交メッシュの平均値を用いた。式1にレーダ方程式、図2に8地点単純平均の地上雨量と流域内50メッシュで平均したレーダ雨量の例を示す。

$$Pr = \frac{C \times F \times B \times R^{\beta} \times \alpha}{r^2} \dots\dots\dots (式1)$$

C: レーダ定数 F: 補正係数 r: 目標までの距離
B×R^β: 反射強度因子 α: 減衰項 Pr: 反射電力値

2-3 ネットワークおよび入力データの前処理

ネットワークは図3に示したリカレント型である。入力値には地上雨量、レーダ雨量を用いた。雨量は過去6時間分の時間雨量を用いる。

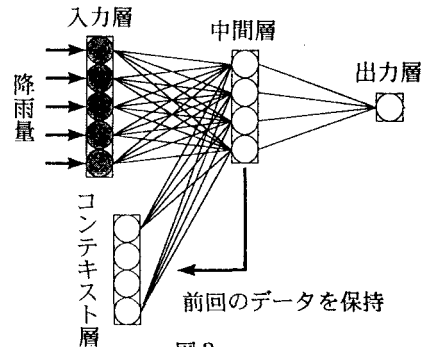


図3

3. 解析結果

3-1 地上雨量のみ、レーダ雨量のみを用いた場合

まず、流域内8地点の地上雨量データすべてを入力としたネットワークを作った。8出水のデータを学習用の3出水と評価用の5出水に分けた。この分け方は336通りあるが、ランダムに25通り選んで計算を行った。そのうちから6通りをランダムに選び以後の解析に用いた。次にレーダ雨量のみを用いた流出計算を試みた。流域内50メッシュのレーダ雨量を8ブロックに分け、ブロックの平均値をそれぞれ6時間累加し入力とした。8地点の雨量を用いた場合は、どの出水を選んでも良好な結果が得られたのに対し8ブロックのレーダ雨量を用いた場合は、学習時間が長いものが多く、また予測精度も良くなかった。

3-2 地上雨量をレーダ雨量で補った場合

この流域内の地上雨量計の設置場所が偏っていた場合を仮定する。4個の地上雨量計を考え①上流に4地点設置した場合、②下流に4地点設置した場合、③外側に4地点設置した場合、④内側に4地点設置した場合を仮定し、地上雨量のみを用いたものと地上雨量にレーダ雨量を補ったものとを比較した。①～④いずれの場合も地上雨量をレーダ雨量で補うことにより精度が向上した。評価例を図4～図7に示す。

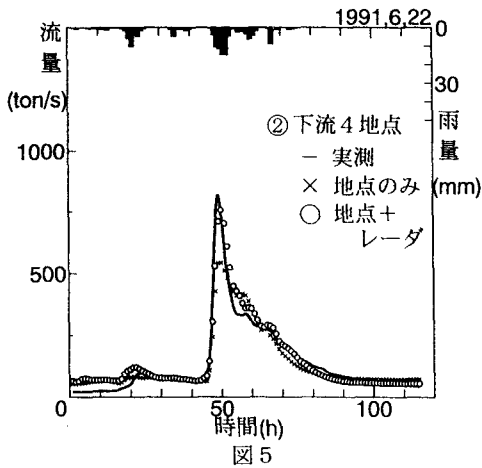


図5

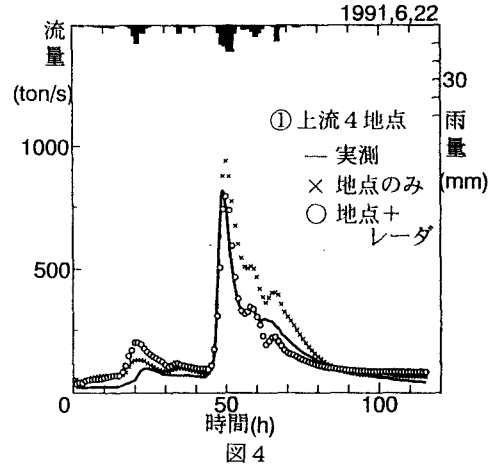


図4

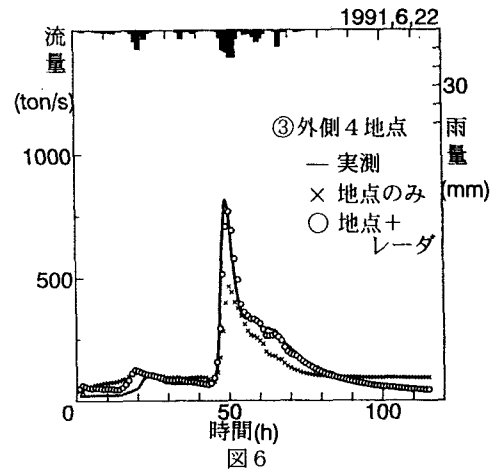


図6

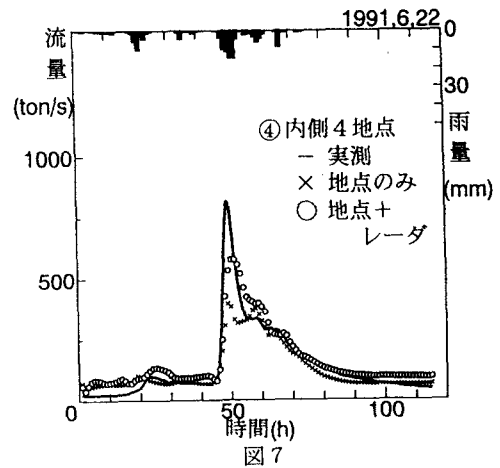


図7

4. おわりに

流域内の地上雨量計の設置場所に偏りがある場合、雨量が観測できないところをレーダ雨量で補うことにより、ニューラルネットワークの流出予測の精度を向上させることができた。今回は4地点の地上雨量データを用いたが、今後、流域の地上雨量計の数がさらに少ない場合について検討したい。

参考文献

- 1) 富士通 (1991) 「ニューロシステムガイド」
- 2) 菊池尊彦 (1990) 「入門 ニューロコンピュータ」 オーム社
- 3) 甘利俊一 (1989) 「ニューロコンピュータ読本」 サイエンス社