

レーダー雨量情報を用いた降雨域変化の予測

長崎大学工学部 学生員 ○後藤修二郎

長崎大学工学部 正 員 野口 正人

諫 早 市 役 所 園田 一弘

1. まえがき

長崎県は日本の西端に位置し、三方が海に面しているために集中豪雨に襲われ易く、また、事前に豪雨襲来を予測することが困難である。したがって、過去には、昭和32年7月25日の諫早豪雨災害や昭和57年7月23日の長崎豪雨災害といった数多くの豪雨災害に見舞われている。このような状況の下で耐水性に富んだ街づくりを進めるためには、豪雨の発生予測と共にその移動経路を実時間で予測することが重要である。本論では、豪雨被害を防止・軽減する目的で、(財)河川情報センター(略称:FRICS)より提供されるレーダー雨量情報を用いて数時間先の降雨状況を予測する手法について検討した。

2. ファジイ推論を用いた短時間降雨予測

レーダー雨量計の発達により、実時間で海上の降雨状況をもかなりの精度で把握することができるようになった。したがって、これらの情報を基にして将来の降雨域予測を行うことは、防災・減災面から有効なことと思われる。

従来、この種の短時間降雨予測手法としては幾つかのものが開発されてきたが、大別して、「移流モデル」と「物理モデル」の2種類のモデルがある。物理的立場から降雨セルの発生・発達・減衰・消滅の過程を模擬するためには、それらの過程を支配する多数の基礎方程式をスーパーコンピュータで解く必要があり、実際の防災業務に手軽に利用するという訳にはいかない。このようなことから、以下では、「移流モデル」に立脚した簡単な短時間降雨予測手法としてファジイ推論を利用した方法を示し、その適用性について検討する。

一般に、時刻 $t = t$ に存在した降雨は、 Δt 時間後には次式で表示される位置に移動する。

$$\left. \begin{aligned} x(t + \Delta t) &= x(t) + u(x, y, t) \cdot \Delta t + \xi(x, y, t) \\ y(t + \Delta t) &= y(t) + v(x, y, t) \cdot \Delta t + \eta(x, y, t) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

一方、降雨域の発達・減衰については次の連続方程式を解くことにより求められる。

$$\frac{\partial r}{\partial t} + u \frac{\partial r}{\partial x} + v \frac{\partial r}{\partial y} = W_r \quad (2)$$

しかしながら、上の記述は原理的なことを示したに過ぎない。実際の降雨位置を求めるためには運動方程式を解かねばならないし、雨の発達・減衰量 W_r を予測するためには、液相・気相の水分の支配方程式を熱力学方程式と共に解かねばならない。前述された理由で、これらの方程式を直接解かないときには、それに替わる方法が必要になる。これらの代替策として最も簡単な方法は、速度 (u, v) を現時刻のもので置き換え、将来的な偏差量を各種の情報を用いて推定することである。これらの情報としては、雨域が移動する地域の地理情報(GISデータ)や、「ひまわり画像」のような衛星データ等を利用することが容易に考えられる。いずれにしても、それらの情報を使って、 ξ, η の偏差量を評価するためには、ファジイ推論の規則を作らねばならない。

3. 短時間降雨予測の適用例

前節で示された方法により、実際に短時間予測を行うために、FRICSの九州西部レーダー雨量データを用いた。本データは、東西方向: 6 km、南北方向: 9 kmの58×30個の格子上で降雨強度が9段階で表示されている¹⁾。図-1は、平成4年8月12日の降雨を対象にして短時間予測を行った結果を示したものであり、同画面にはGISデータが重ねて表示されている。ここに、矩形枠は降雨強度のランクが4以上

の実際の降雨分布を示しており、楕円マークは、30分前の時点で予測された現時刻の降雨分布を示している。ただし、目下のところ、 η の評価にファジイ推論を適用していない。

図示された18:30の結果では、予測値は実際の降雨分布をかなりの確度で説明している。しかし、このようなことはごく一般的なことではない。図-2は、予測結果を、当たり、はずれ、見逃し、の3種類に分類し、当たりの割合を的中率として表示したものであり、実線、破線は、①と、 η を零と置いたときの結果、②と、 η を現時刻の加速度の値を用いて評価した結果、のそれぞれを表している。本図を見れば、必ずしも②の結果が①の結果よりも良好であるとは言えない。これは、上述の降雨が、図-1の実線で示されたように移動したために、進路が急激に変化したときや、移動速度の加速・減速が著しく変動したときには、当然のことながら、②の方法が①の方法に較べて予測的中率が低下することも予想されるためである。現在、開発中のファジイ推論を用いた降雨域予測の精度がどの程度のものになるかは、降雨の移動を規定する規則を如何に予測手法に取り込むことができるかに掛かっている。地形データを考慮した予測結果については、講演時に述べる予定である。

4. あとがき

(財)河川情報センターのレーダー雨量データを用いた短時間降雨予測の手法について検討した。目下のところ、 η の偏差量の評価するためのファジイ推論の規則づくりを行っている最中であるが、GISデータ等による妥当な規則を組み込むことができれば、利用が容易な降雨域移動予測モデルが作成されるものと考えている。最後に、本研究を実施するにあたっては(財)河川情報センターの研究助成(河情セ研5第44号)を受けたことを記し、関係各位に深甚の謝意を表します。

[参考文献]

- 1) (財)河川情報センター、福岡センター：河川・流域総合情報システム 提供画面解説書、1992.6.

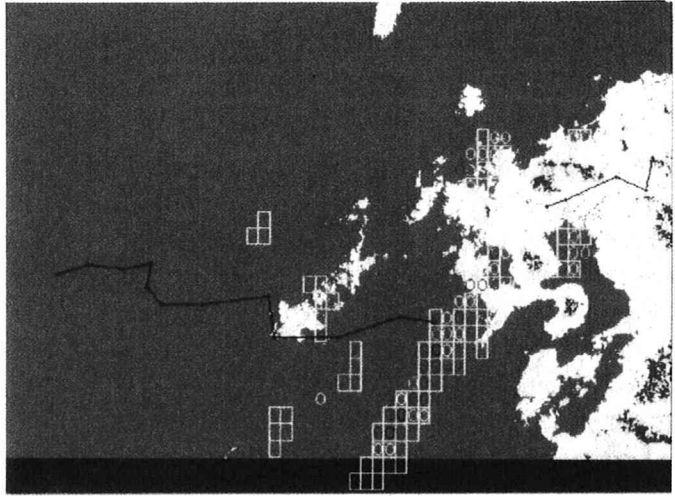


図-1 短時間降雨予測画面

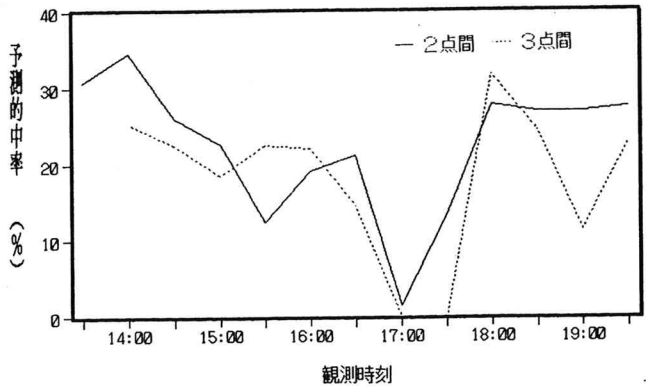


図-2 ランク4以上の予測的中率