

II-42 ドップラーレーダ情報による降水粒子分布の予測

岐阜大学大学院 学生員 ○杵山 義弘
 岐阜大学工学部 正会員 小尻 利治
 名古屋大学大気水圏科学研究所 藤吉 康志
 岐阜大学大学院 学生員 西村 聡

1 はじめに

本研究では、ドップラーレーダより得られる3次元降水粒子分布と風速分布を用いて降雪予測を行うものである。具体的には、伊吹山系を超えた雪雲が岐阜地方にもたらす降雪に関して、その移流と水分量変化のモデル化と降雪過程の特徴を抽出する。さらに、ニューラルネットワークを用いて降雪現象の予測を行おうとするものである。

観測に用いるレーダは、名古屋大学大気水圏科学研究所が所有するドップラーレーダである。このレーダは、アンテナの走査によって種々の観測モードが選択でき、降水域の3次元構造が観測できるほか、降水粒子のレーダビーム方向の移動速度を観測することができる。本研究では、ドップラーレーダを名古屋大学と岐阜大学に設置し、エコー強度と風速分布の同時観測を行った。

2 降水粒子分布の予測

従来用いられてきた短時間降水予測手法は、2次元的に得られるエコー強度分布からそれらの時間変動パターンを推定し、そのまま外挿して将来の降水強度分布を予測しようとする運動学的手法であった。ここでは、降水という現象に立ち返って降水域の発生、発達、停滞、衰弱がある程度予測できるような物理的根拠を有した手法について検討する。まず、降水へのインプットである水蒸気に関する情報、具体的には水蒸気の3次元的な流れ場、各地点への流入水蒸気量、そして水蒸気から降水粒子あるいは降水粒子から水蒸気への変化量つまり水蒸気相変化量といった情報が必要である。そこで本研究では、以下に示す降水粒子の保存式を基礎として、3次元レーダ情報から水蒸気相変化量の3次

元分布を算定し、この分布を水蒸気相変化量の予測値として、降水粒子分布を予測する。

$$\frac{\partial q}{\partial t} + u \frac{\partial q}{\partial x} + v \frac{\partial q}{\partial y} + w \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{Q}{\rho_0} + \frac{\rho_w}{\rho_0} \frac{\partial R}{\partial z} \quad (1)$$

$$R = \frac{\rho_0}{\rho_w} w_t q \quad (2)$$

(u, v, w) : 風速ベクトル
 q : 降水粒子の混合比
 ρ_0 : 大気密度
 ρ_w : 水の密度
 R : 降水強度
 w_t : 降水粒子の落下速度
 Q : 水蒸気相変化量

3 降雪予測

地上に降雪をもたらす雲の雲頂は高さ3km前後であり、伊吹山系～鈴鹿山系のほとんどの山の高さが3km以下であることを考えると、雪雲は複雑な種々の効果を地形から受けやすいといえる。したがって、予測された降水粒子混合比の3次元分布を用いたニューラルネットワークでの降雪予測を行うにあたり、入力情報として地形データ（標高データ）を導入することにする。具体的には、図1のような当該セルの上空の予測された降水粒子分布と標高データを入力とし、当該セルの降雪量を出力とするニューラルネットワークモデルを作成する。

4 適用と考察

前述のようにエコー強度と風速分布のデータが同時に得られる養老、鈴鹿山脈および伊吹山系を含む範囲において、実際に降雪現象がみられた平成5年1月28日の12時15分から22時

3 分の間の 7 分間隔のレーダ情報を用い、降雪予測のニューラルネットワークの教師データは同時刻の観測範囲内の 3 地点において観測された地上降水量を用いた。適用結果をまとめると次のようになる。

(1) 降水粒子分布の予測に関しては、降水粒子の移動方向が地形特性と、また、降水粒子分布は、水蒸気相変化量と密接な関わりを持つことが分かった。

(2) 降雪量の実測値が極端に多いにもかかわらず、予測値はあまり大きな値が得られなかったのは、出力値を空間的に平滑化した影響ではないかと思われる。図2に降雪予測の結果を示す。(参考文献)中北英一,山浦克仁,椎葉充晴,池淵周一,高棹琢馬(1990): 3次元レーダー情報を用いた降雨生起場の推定と短時間降雨予測手法の開発、京都大学防災研究所年報33(B-2) pp.191-210

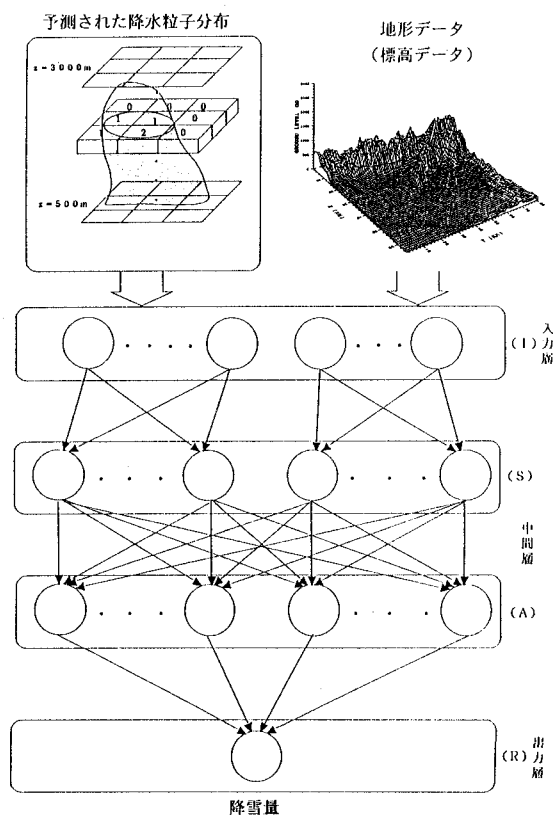
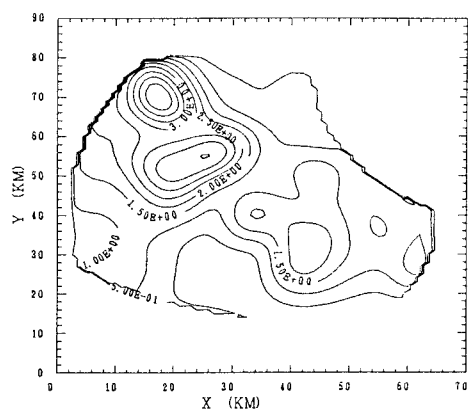
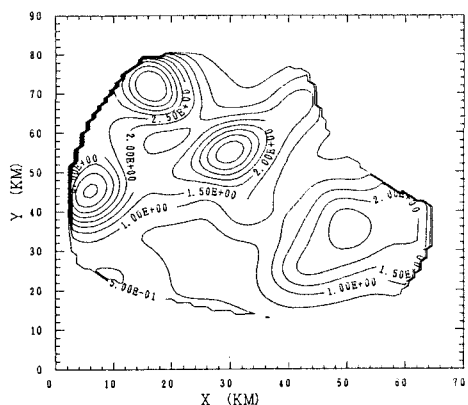


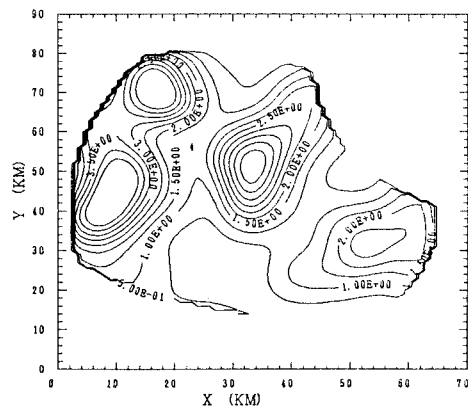
図1 ニューラルネットワークの構成



t= 4 2 分後



t= 4 9 分後



t= 5 6 分後

図2 降雪予測の結果 (7分間隔)