

II-34 降雪予測モデルとその適用性について

岩手大学工学部 学生員○小野 節夫 学生員 菅原 透
正 員 笹本 誠 正 員 堺 茂樹
正 員 平山 健一

1. はじめに

近年建設省がレーダー雨量計を整備したことにより上空での雨量分布や雨域の移動が面的に把握できるようになった。そこで、本研究ではレーダー雨量計から得られる上空での雪の分布から風の影響を考慮し地上の降雪分布を予測するシステムを作製することを試みた。以下では、降雪予測システムについて述べ、計算結果と地上での実測値との比較によりその有効性について検討した。

2. システムの概要

本研究での降雪予測システムは、対象領域の標高データを作製する標高補間計算（①）、レーダー情報の対象領域への対応（②）、風場を計算する風モデル（③）、及び上空から地上まで雪の軌跡を追跡する移流モデル（④）から構成されている。①、②については参考文献1）において詳しく述べる。ここでは③、④について説明する。図1に③、④の概略と計算条件及びその記号を示した。風モデルでは、風場を三次元ポテンシャル流と仮定し、地形の影響を受けない高度（境界高度（ h_0 ））での主流方向の風向、風速（ U ）及び対象地域の地形を境界条件として与えると任意の点での三方向の風速が

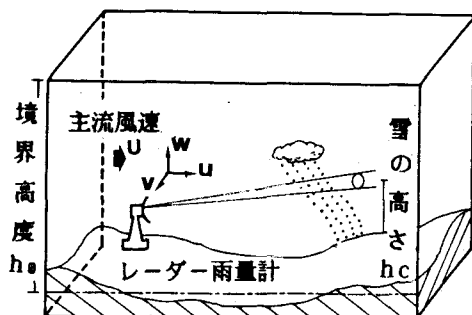


図1 風モデルと移流モデルの概略
及び計算条件

計算できる。本研究では、境界高度での風向、風速は高層気象観測結果を用いた。つぎに、移流モデルでは、その初期条件であるレーダーが雪を捉えている高さ（ h_c ）と雪の分布をレーダー雨量計の情報から与え、雪片の落下速度（ W_s ）を仮定して対象地域の上空から地上まで雪の軌跡を追跡するものである。つまり、鉛直方向に 10 m 毎に風速ベクトルの平面分布を計算して置き、初期平面（ h_c の位置）での風速ベクトルで 10 m 下の面まで雪片を落下させ、次にこの平面での風速ベクトルでまた 10 m 下の面まで落下させる。このような計算を繰り返し、雪片の軌跡を地表付近まで追跡する。地表面の近傍では地表面でのせん断力の影響が大きく、ポテンシャル流では精度良く近似できない。この地表面の抵抗の影響範囲は今後明確にされなければならないが、本研究では地表面より 100 m 上空まで追跡計算を行った。

3. 解析結果及び考察

本報告では、図2に示す岩手県湯田ダム流域を対象とした。また、利用したレーダー情報は岩手県気仙郡住田町に位置する物見山雨量レーダーのものであり、高層気象条件は秋田気象台の観測結果を利用した。本システムを用いた計算結果を以下の図に示す。この計算では境界高度を 3,000 m とし、 h_c はレーダーが雪を捉えている高さである 2,000 m とした。²⁾ 図3は、1989年12月28日の物見山レーダー雨量計が捉えた上空での雪の分布である。雪の落下速度に関しては現在明確にされてい

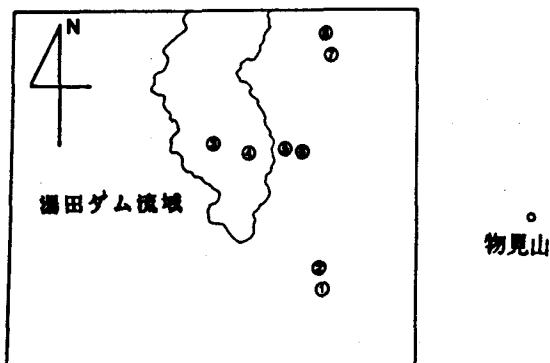


図2 対象地域

いがその一般的な値は $1 \sim 2 \text{ m/s}$ の範囲であるので、 1.5 m/s と仮定し計算したが、実測値との相関は低かった。そこで雪の落下速度を 2 m/s 、 3 m/s と仮定して計算を行った。それは当日の高層気象観測結果によると上空の気温は低く、地

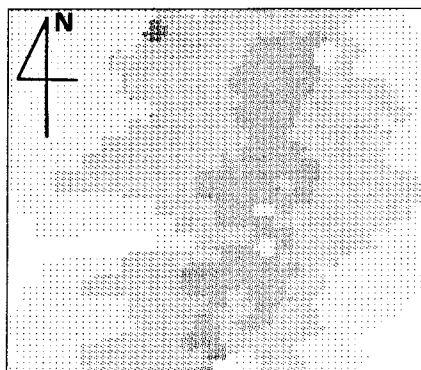


図3 上空での雪の分布

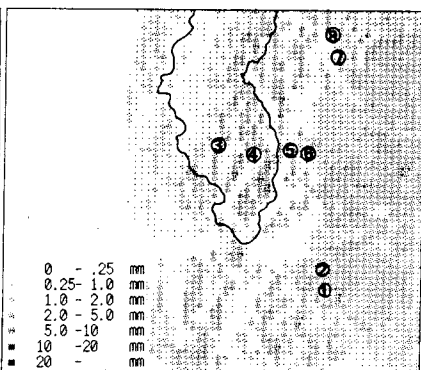


図4 地上での降雪分布

上付近では暖かく湿度も高かったことからばた雪またはみぞれであったと考えられるためである。図4は、雪の落下速度を 2 m/s とした場合の降雪分布の計算結果である。雪の落下速度の違いによる計算値と地上の実測値との比較を図5に示した。図5によると落下速度に係わらず計算値がほとんど実測値より小さく計算されている。これは、落下速度の仮定に起因するものではなくレーダーエコー（電力値）を雨量に換算するレーダー定数を決定する場合、地上実測値とその直上空の電力値との相関をとっている点に問題があると思われる。今後レーダー定数に関する検討も行う必要がある。

4. 結論

レーダー情報や国土数値情報といった面的な情報を多く利用した降雪予測システムを作製することができた。しかし、1989年は降雪量、降雪日が平年より少なく、また地上での測点数も少なかったため、本モデルの適用性についての定量的評価までには至らなかった。今後多くの観測例について計算を行い、計算結果と地上の実測値の比較から現在仮定しているモデルの条件である雪片の落下速度を気象条件（気温、湿度など）から見積り、地上での降雪分布の定量的予測を行いたいと考えている。

謝辞： 貴重なデータを提供して頂いた建設省東北地方建設局北上川ダム統合管理事務所の関係各位に心より感謝の意を表します。また、本研究は文部省科学研究費補助金・一般研究（C）「レーダー降雪情報に基づく降雪、積雪分布特性の研究」（代表・平山健一）の補助を受けて行ったものであることを記し、ここに謝意を表します。

《参考文献》

- 1) 菅原、小野、笹本、堺、平山：降雪予測計算におけるレーダー及び国土数値情報の利用について平成2年度東北支部技術研究発表会講演概要集
- 2) 小野、菅原、笹本、堺、平山：風の影響を考慮した降雪分布予測について、水工学論文集第34巻

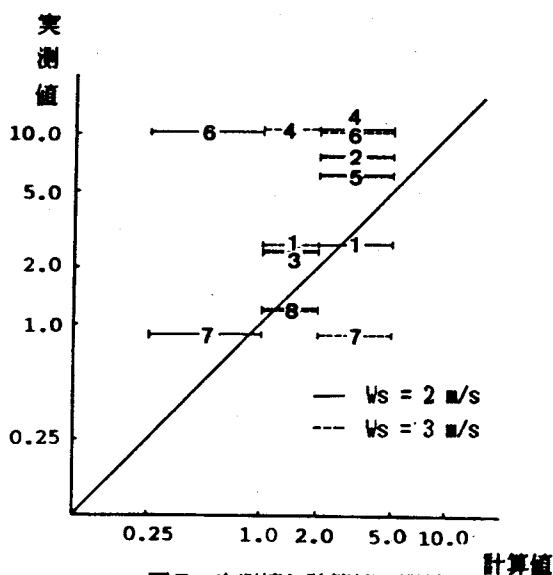


図5 実測値と計算値の関係