

## II - 5

### Xバンドレーダーによる空中雪密度の観測

東北大学工学部 学生員○伊勢 正、西岡正訓  
同 上 正 員 石川忠晴、山路弘人  
(株)日本無線 吉田武弘

#### 1. はじめに

Xバンド汎用レーダーは、Cバンドレーダに比べて、遙かに低廉、小型であることから、大型レーダーの補完装置または研究用装置として、利用価値があるものと考えられる。そこで筆者らは、Xバンドレーダーを改造して回転架台に載せ、降雨及び降雪の三次元観測の可能性を検討している。本報では、同レーダーを用いた第1回降雪観測の結果を報告する。

#### 2. 観測方法

岩手県和賀郡沢内村にある雪国文化研究所（標高300m）にレーダーを設置した。当地は奥羽山脈の中の豪雪地帯である。降雪時には西ないし南西の風が卓越するが、レーダー設置位置では丁度その方向の視界が開けている。そこで、今回の観測では、レーダーを風上方向に向けて水平回転を止め、鉛直面内の降雪の濃淡とその移流状況を観測した。

地上においては、積雪状況を以下の方法で記録した。すなわち、一定時間（通常は1時間、強雪時は30分）に定型の板上に積もった雪を融解し、その重量を計測して降雪強度とした。また、雪片の概略の落下速度をストップウォッチで計測した。さらに“降雪の息”を野帳に記録した。

#### 3. 降雪強度と受信電力（dB値）の相関

レーダーエコーの強弱は空中の雪密度と相関を持つものと期待されるが、それを定量的に表すのは容易でない。というのは、雪の運動は風の動きに敏感であり、地上で観測される降雪量と空中のエコーとの対応関係を取る場合に、時間的・空間的ズレを考慮せねばならないからである。このズレは一定しておらず、その意味で、得られる結果は常に大雑把にならざるを得ない。

秋田気象台での高層気象観測によれば、観測期間における上空1000mの風速は10~15m/sであった。一方レーダーサイトにおける地上風速はまちまちであったが、以下に用いるデータの収集時に

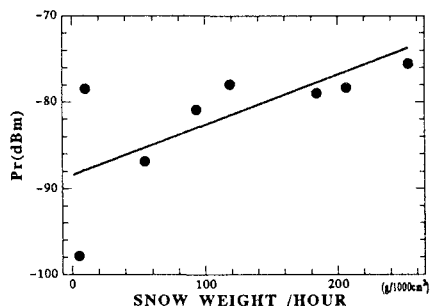


図-1 レーダエコーと地上データの関係

H. 5. 1. 12

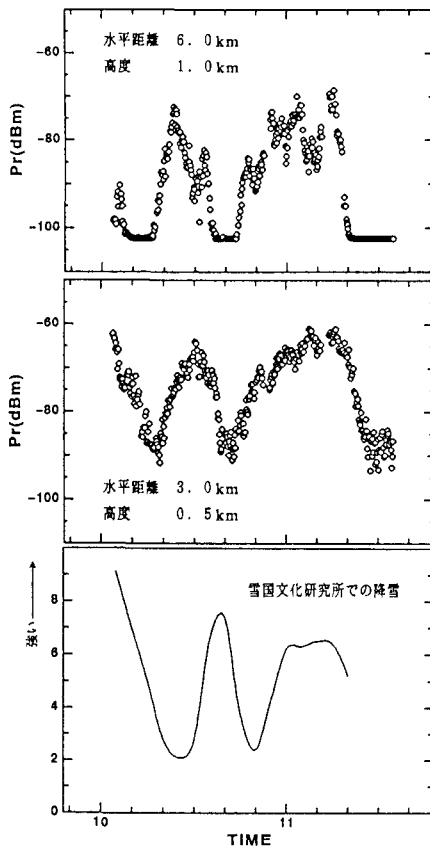


図-2 感覚的降雪密度とエコーの関係

は全体に数m/s のオーダーであった。一方、雪片の落下速度の概略測定結果は1m/s 弱であった。そこで、風速と落下速度の比を仮に6 : 1とし、風上側6 km地点の上空1 kmにおけるレーダーエコー（ビーム角度角度 1/6）と、地上観測データとを比較することとした。なお、雪片の到着に要する時間を考慮して、地上データを25分ずらして用いている。ただし地上降雪量は1時間の平均値であるので、レーダーエコーの代表値は受信電力（dB値）の1時間平均値とした。

解析結果を図-1に示す。バラツキはあるものの、両者には有意な相関が見られる。このバラツキの原因はいくつか考えられる。ひとつはdB値と空中雪密度の関係が一価でないかもしれないこと、ひとつは雪片の落下速度が一定していないこと、ひとつは雪片の落下経路が一定しないことによりレーダーで見た雪片と地上でとらえた雪片が別物であるかもしれないこと、などである。

しかし、それらの問題があるにせよ、レーダーエコーの強弱が空中雪密度をかなり表していることは明らかであると考えられる。

4. “降雪の息”とレーダーエコーとの対応

降雪強度を数値で表そうとすると、どうしても長時間平均になってしまう。しかし、肉眼で降雪を眺めていると、数分から十数分の変動が見てとれる。また、レーダーエコーにもそのような変化が表れている。そこで、降雪の空間密度を目視で感覚的にとらえて野帳に記録し、レーダーエコーとの相関を調べた。

図-2は、ビーム角度 1/6の線上の2点におけるdB値と、レーダーサイトにおける”感覚的”雪密度との関係を表しているが、風上から変動が伝播しているようすがわかる。以上から、“降雪の息”は高密度の雪塊が移流されて生じるものと推定される。

図-3は、この時の、dB値の空間分布を示している。ただし、dB値を階層化し、1桁の数字で表示した。降雪パターンが移流される様子、及び降雪終了時に雪層が薄くなっていく様子が見て取れる。

5. おわりに

以上から、Xバンドレーダーで空中雪密度の分布を求める可能性が見いだされた。今後は定量的な検討に進みたいと考えている。

本研究を行うにあたり、沢内村役場、同雪国文化研究所、岩手大学工学部建設環境工学科水工学研究室の皆さんに多大の助力をいただいた。記して謝意を表する。なお、本研究は、文部省科学研究費試験研究B（代表：石川忠晴）の補助を受けている。

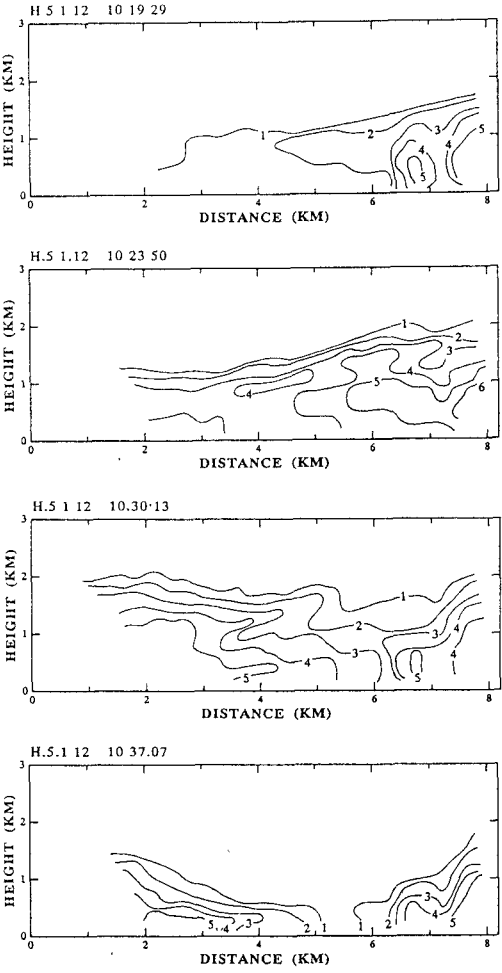


図-3 dB値の空間分布（階級表示）