

II-5

リモートセンシングによる北陸地方の降雪状況の把握

長岡技術科学大学 学生員○若月和人

長岡技術科学大学 正 員 小池俊雄

長岡技術科学大学 正 員 後藤 巖

1. はじめに

降雪は重要な水資源である一方、雪崩や交通障害を引き起こす原因となり、現在の社会に於てその与える影響は計り知れない。また、水水量としての降雪量は、除雪体制・雪崩予測にとって、水資源の初期値算定にとって、重要な要素となる。しかしながら、その時・空間的な分布特性については、いまだ未解明な部分が多く、世界でも有数の豪雪地帯である日本海側では、降雪現象の解明と、それに基づく降雪予測システムの構築は、大きな課題である。一方、近年、我が国初の海洋観測衛星MOS-1の打ち上げ、レーダーの全国的な配備により、降雪の時・空間的分布の観測が可能となってきた。本研究では、衛星データ、レーダーデータによる、雪雲・降雪情報の比較を行い、更に、雪雲中の水蒸気等の水文情報の分布特性の解析を行った。

2. 降雪、雪雲及び水文情報の抽出

1990年1月25日は、西高東低の強い冬型の気圧配置であり、季節風による筋状の雪雲の発達により、日本海側地方は全般的に大雪となった。この降雪を対象として、建設省北陸地方建設局薬師岳レーダー、及び、海洋観測衛星(MOS-1)搭載のVTIR(可視熱赤外放射計)、MSR(マイクロ波放射計)のデータを解析した。なお、レーダーデータは建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所より提供を受け、また、MOS-1データは「MOS-1データ評価」の一環として宇宙開発事業団より提供されたものである。

1) MOS-1

今回の解析に用いたMOS-1データは、1月25日10時39分path22のデータである。レーダーとの対応づけを試みるために、VTIR、MSRデータはそれぞれ、薬師岳レーダーの観測範囲を含むように領域を切り出した。

VTIRは、熱赤外バンドとして、3,4バンドを持っている。この2つのバンドを使用し、大気の影響を補正する回帰式を使用することにより、雲頂温度を求めることができる。これを雪雲の発達の強さの情報として雪雲情報とした。

マイクロ波は雲の透過率が非常に高いため、雲による減衰量を測定することにより雲の状態を知ることができる。水蒸気の吸収ライン付近である23.8GHzと、大気の窓領域付近である31.4GHzの2周波を持つMSRを使用し、海上の輝度温度を測定することにより、雪雲の水蒸気量、雲水量の算定が可能となり、これを雪雲の水文情報とした。また、MOS-1データから得られる水蒸気量の検証を行うために、気象庁高層気象観測のデータを用いた。

2) 薬師岳レーダー

建設省薬師岳レーダーでは、図1に示すように、定量観測範囲120km、定性観測範囲198km、データ更新時間5分で降雨・降雪に対する観測が行われている。今回の解析では、対象とした1月25日の降雪に対して、レーダー反射因子Zを降雪情報として、緯度・経度方向30"メッシュに座標変換し、衛星データとの比較に用いた。

3. 解析結果

図2はMOS-1データから得られる雪雲情報としての雲頂温度分布図である。能登半島先端より佐渡島にかけて発達している雪雲と、上越～下越にかけて発達している雪雲が確認できる。一方、図3はMOS-1データと同時刻のレーダー反射因子分布図であり、MOS-1データとレーダーデータと

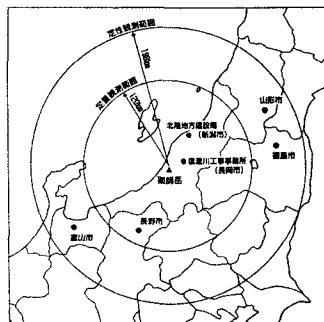


図1 薬師岳レーダー観測範囲

の間におおよその一致がみられ、雪雲の発達を確認できる地域と、ほぼ同じ地域において降雪があった事が確認できる。また、レーダー反射強度の強い領域は、雲頂の高い部分より風上方向に偏る傾向がみられ、降雪は雪雲の風上側で強いことが示されている。

水蒸気量の検証として、MOS-1データによる算定水蒸気量と高層気象観測によるカラム水蒸気量を比較する(表1)。実測値と算定値とでは大きく異なっている。しかしこの結果は、図4のようにOjimaらによる衛星検証結果と同一の傾向で、バイアスの誤差の存在を示している。従ってこのバイアスの誤差を念頭におけば、MOS-1データによる水蒸気量算定は充分可能であると思われる。

図5、6はそれぞれ、MOS-1データより算定した水蒸気量と雲水量の分布図である。水蒸気量は、全体的に殆ど変動がみられない。しかし、雲水量の場合、絶対量として大きな集中のある部分が存在することが確認される。

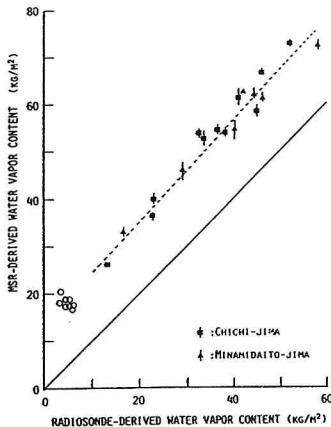


図4 算定水蒸気量のバイアスの誤差の検討(Ojimaら)に本研究の結果をプロット(-○)

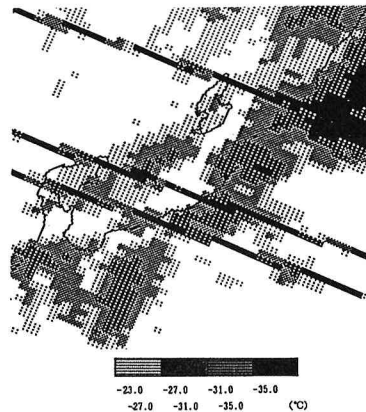


図2 VTIRによる雲頂温度分布
(1990年1月25日10時39分、
3本の横線は受信エラー)

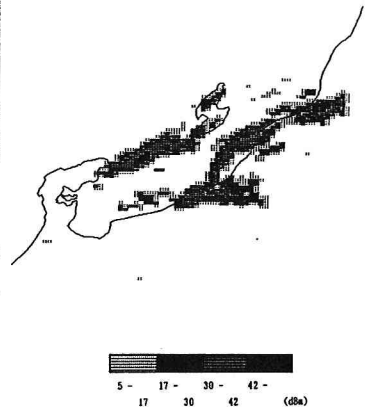


図3 薬師岳レーダーによる
反射因子分布
(1990年1月25日10時40分)

表1 ラジオゾンデとMOS-1による
水蒸気量の算定結果の比較

場所	実測値(g/cm²)	算定値(g/cm²)
秋田	0.611	1.765
輪島	0.579	1.667

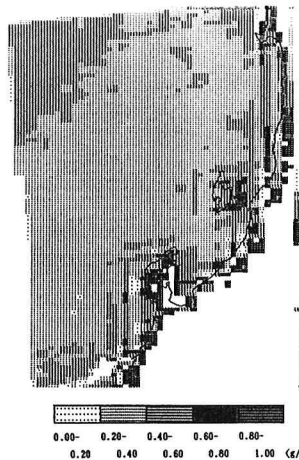


図5 MSRによる水蒸気量分布
(バイアスの誤差補正後)



図6 MSRによる雲水量分布

謝 辞

本研究は、文部省科学研究費補助金重点領域研究「陸域における水循環過程の解明」(代表: 近藤純正) による。また、貴重な資料を提供いただいた建設省北陸地方建設局信濃川工事事務所、宇宙開発事業団、気象庁高層課の各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 尾嶋武之・柴田 彰: MSRの水蒸気量・雲水量抽出精度, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 9, No. 1, pp. 53-67, 1989.
- 2) 小池俊雄・後藤 巖・水野 隆: 衛星リモートセンシングによる雪雲観測, 水文・水資源学会1989年研究会発表要旨集, pp. 263-266, 1989.