

II-8

衛星リモートセンシングを用いた雪雲構造の解析

新潟県 正員 水野 隆
 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 廉

1. はじめに わが国の日本海側は世界でも稀な豪雪地帯である。ここでの積雪は雪崩、融雪洪水等の災害をもたらす一方、重要な水資源であり、人間生活に与える影響は計り知れない。特に降雪量は短期的には除雪や雪崩予測、また長期的には水資源量の初期値算定にとって重要な水文量である。しかしながらその時空間的な分布特性については未解明な部分が多いのが現状であり、降雪量分布の推定には、降雪機構の解明が重要となる。本研究は降雪機構解明の基礎研究として、日本海上に冬期に発生する筋状の雪雲の発生・発達現象に関する特性を衛星データを用いて抽出した。

2. 概要 本研究は地上における地形等の影響を考慮した解析の基礎研究として、海上における雪雲の発達過程の解析を行ったものであり、雪雲の立体的な発達特性の解析と、雪雲中に含まれる水蒸気等の分布特性の解析の2つからなる。

3. 立体的な発達特性の解析 解析には日本海上での筋状雲の発達の定常性を仮定して、時間分解能は16日と低いが、空間分解能は可視・近赤外域で30m、熱赤外域でも120mと極めて高いLANDSATのTMデータを用いた。まず、図1に示す可視画像において雲と海の2つの領域の判別を行い、さらに熱赤外画像を重ねて画素毎に雲の高さを求めた。そして同じ図1に示す筋a~g

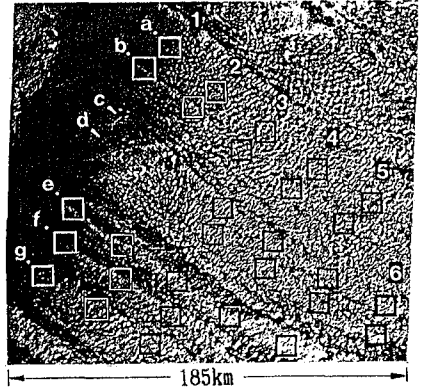


図1 LANDSAT-TM可視域画像 (1987年1月9日, ウラジオストックの東方約200km)

に対して雲発生地点より約30km毎に10km四方の領域を設定し、各々の領域よりデータを抽出した。この結果、図2のように、雪雲を構成する対流の単位であるセルは発生後、錐状から柱状に発達することが解った。また図3

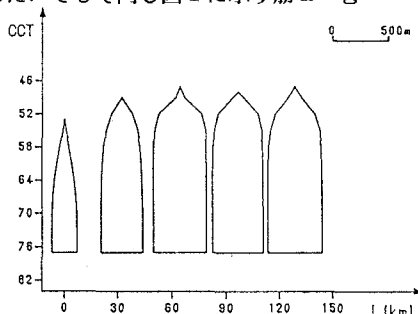


図2 筋aにおける平均的な断面構造の変化

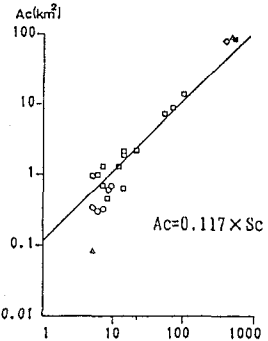


図3 筋aにおける個々の雲面積(Ac:ピーク5以上)とセル数(Sc)の関係 (○:領域1, □:領域2, △:領域3 ■:領域4, ◇:領域5)

に示すようにセル数と雲の面積が比例することから、表1に示すようにセルの面的なスケールが筋にかかわらず約0.1 km²に保存されていることが示された。したがって雪雲の筋の発達の強さの違いはセルの集合度に依存することとなる。そして、図4にそれぞれ雲発生地点からの距離に対する雲の面積と、単位面積当りの雲の体積を示す。これよりどの筋でも発達過程では差がなく、発達後、雲の平均的な高さが低く抑えられている領域が存在することが示された。

4. 水蒸気量、雲水量の分布特性の解析 この解析には、

	a (km ² /個)
筋a	0.117
筋b	0.105
筋c	0.136
筋d	0.133
筋e	0.111
筋f	0.092
筋g	0.094

表1) 各筋におけるセル1個当りの雲の面積

わが国初の地球観測衛星であるMOS-1のVTIRとMSRのデータを用いた。マイクロ波領域では22.235GHzを中心に水蒸気によ

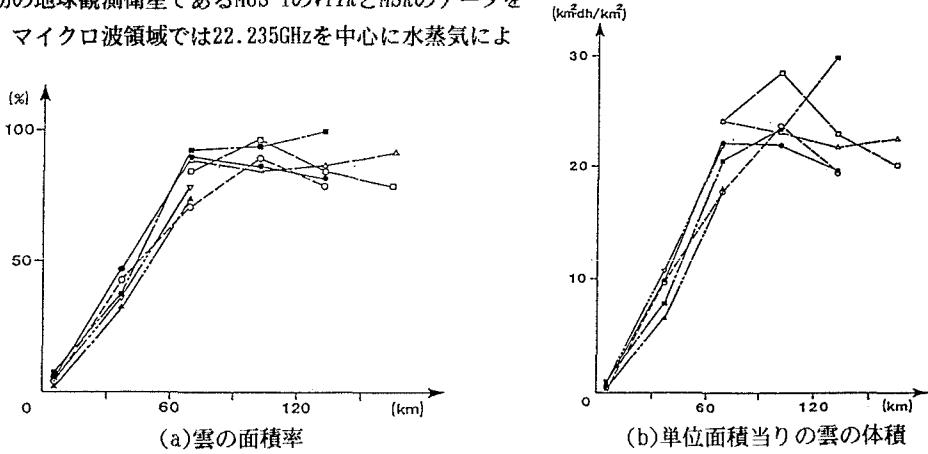


図4 雲発生地点からの距離に対する雲構造の変化
 (●:筋a, ○:筋b, △:筋c, □:筋d, ■:筋e, ▲:筋f, ▽:筋g)

る吸収帯がある。それに対して雲水量による吸収は周波数と共に増加する傾向を持つ。このように周波数により水蒸気量（気体）と雲水量（液体）の影響の強さが異なることを利用し、地表からの放射を23.8GHzと31.4GHzの2周波数で測ることにより各々の量を算定が可能である。

図5に示すような風向と筋が平行なLモードと風向と筋が直行するTモードの筋状雲が生じている領域にて解析した。その結果、図6に示すように水蒸気量に大きな違いは見られないが雲水量はLモードの方がTモードより多いことが示された。

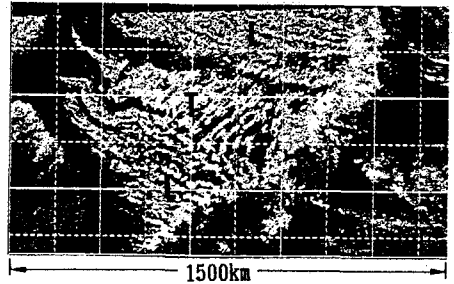


図5 VTIR熱赤外域データによる筋状雲
 (1988年1月10日, 日本海)

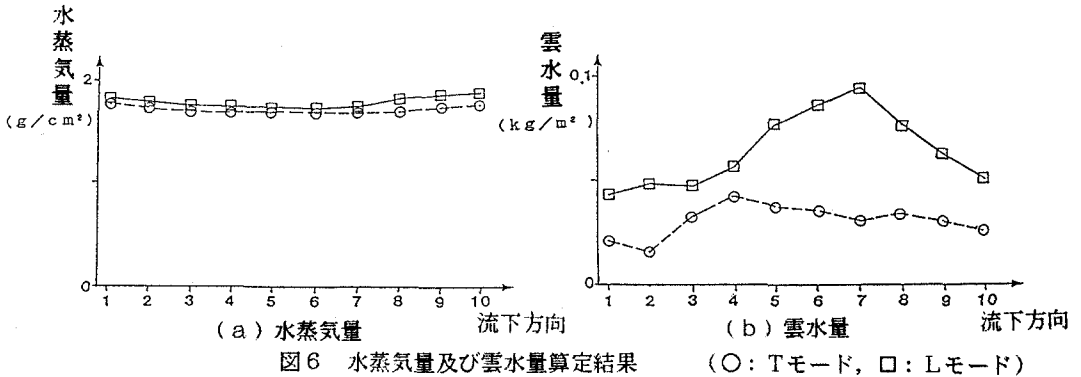


図6 水蒸気量及び雲水量算定結果 (○: Tモード, □: Lモード)

5. 結論 (1)冬季日本海海上に発生する筋状雲の立体的な発達特性が把握された。(2)筋の形状によって雲水の保持量が大きく変化することが明らかになった。(3)衛星リモートセンシングにいろいろな波長を用いることによって降雪予測のための基礎的なデータを得ることの可能性が示された。

謝辞 本研究は河上記念財団研究助成『降雪量分布のモデル化に関する基礎的研究』（代表：小池俊雄）による。ここに記して謝意を表す。