

II-PS 2

NOAA衛星による雪域判別

東北大学大学院 学生員○風 間 聡
東北大学工学部 正 員 沢 本 正 樹
東北大学理学部 川 村 宏

1. NOAA衛星の利用

衛星リモートセンシングによって積雪面積を知ることは水文のみならず気象, 農学, 林学の分野において非常に有意なことである. その中でNOAA衛星データを用いたものは飛来頻度が1日に日中2回あり, 時系列データとしての利用が可能である. またLANDSATやMOS-1などと違い受信施設が多く, 比較的簡単に手に入れることができるため今後の利用が増えていくものと思われる.

東北大学では1988年4月からNOAAのHRPTデータの受信を開始し, データの保存と解析を行なっている. また利用者の便宜をはかるため, いくつかのデータベースの整備を進めている. 今回はそのなかのNOAA衛星の晴天時陸域観測を対象としたN-LANDデータベース¹⁾を使用した. このデータベースはNOAAの登載しているセンサーのうち地上分解能が一番細かいAVHRRを用いており, 海岸線とのマッチングにより軌道情報からの幾何補正による位置のずれを補正している. またAVHRRは5つのチャンネルをもち, 可視域から遠赤外域までを測定している.

AVHRRを用いたおおまかな雪域判別は他の分解能のいい衛星との比較から昨年の年次講演会で報告している. しかし, NOAAの分解能 $1.1\text{km}\times 1.1\text{km}$ の中には雪以外の情報が混在しているため, それから判別するには慎重な判断を必要とする. 今回はグラントルースデータとの対応から統計的に無雪域, 雪域, 雪域を区別する閾値を設定することを目標としている.

2. 雪域判別

グラントルースデータは東北地方内のAMeDASデータを用いた. 積雪に関するAMeDAS地点は東北地方内に169点あり, 平均 $20\text{km}\times 20\text{km}$ 四方に1地点あることになる. この地点を中心とするNOAAの画素のデータ 9×9 を抽出して積雪深と比べた. 両データの突合せは東北地方が広く晴天域である1989年2月15日のものを使用している(図1).

雪の反射率は大きくAVHRRの可視域の波長帯(CHANNEL 1)で大きな値を示す. このことから積雪深と反射率(アルベド)の関係を図2に示した. なお今回は季節による太陽高度と大気補正に関しては考慮していない. 図を見ると積雪がある箇所のアルベドはほぼ10%以上である. 4地点は積雪があるのに10%以下になっているが, 2点は積雪が10cm以下である. 10cm以上の2点は沿岸もしくは湖岸であり画素内に水域を含んだ為と考えられる. また積雪0cmの箇所でもアルベド10%以上の箇所は画像でみると雲域であることがわかる. また10%以上15%以下の部分は低層の雲がほとんどである.

雪温は 0°C 以下であり日中の地温より低い. このことから赤外域の波長帯(CHANNEL 4)を用いて輝度温度と積雪深の関係を図3に示す. 積雪域はほとんどが $+5^{\circ}\text{C}$ 以下であるが3箇所だけ以上

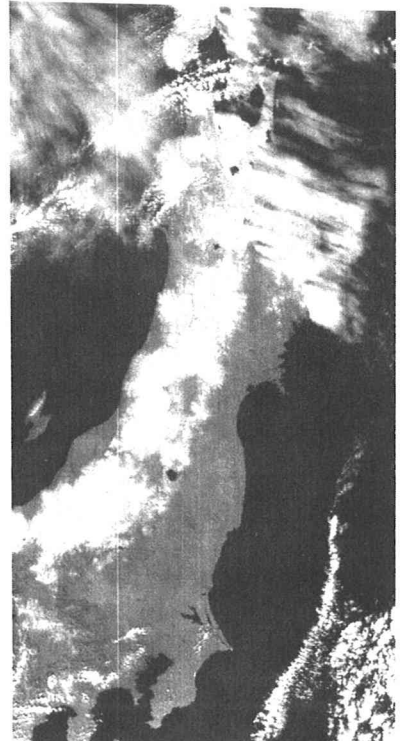


図1 AVHRR画像(CH.2)

の箇所がある。積雪が多い地点(青森)は 5.5°C であり都市域であるためと考えられる。また他の2点は積雪が少ないため、画素内に無雪域を含んでいたためと考えられる。 -5°C 以下で積雪がない箇所はすべて画像から雲域であることがわかる。 -2°C 付近にあるのは三沢、小本であるが海上からの霧が画像から確認できる。

可視域(CHANNEL 1)、近赤外域(CHANNEL 2)のいずれかを使い反射率の大きいことから判断しようとする可視域は都市などで明るく見え、近赤外域は植生で明るく見える。この両方を用いて得られる情報にNDVI(Normalized Difference Vegetation Index)²⁾がある。NDVIの値は太陽の位置、衛星の位置による輝度の違いが減ぜられているため閾値の設定が比較的簡単に行える。図4にNDVIと積雪深の関係を示す。NDVIの値は雪域と雲域が低い値を取っている。植生地は明かに大きな値を示しておりチェックデータとなる。

3. 最後に

AVHRRの値はAMeDASとの対応によって雪域と無雪域、雲域で一定の値を示すことがわかった。また斜面の向きによる反射率の違いは分解能が粗いため大きな影響はみられなかった。しかし他の時期との比較では値が相対的に移動することが確認されている。これは大気補正と太陽高度補正によって解決されるであろう。

この研究は東北大学と東北電力㈱の共同研究「衛星データを利用した気象・水文・海洋物理学の展開」の一環として行なわれたものである。

《参考文献》

- 1)川村宏・枝松芳枝：N-LANDデータベースの開発，日本リモートセンシング学会第10回学術講演会論文集，pp.89-92，1990。
- 2)Compton J. Tucker, John R.G. Townshend, Thomas E. Goff : African Land-Cover Classification Using Satellite Data, SCIENCE, Vol. 227, 1985.

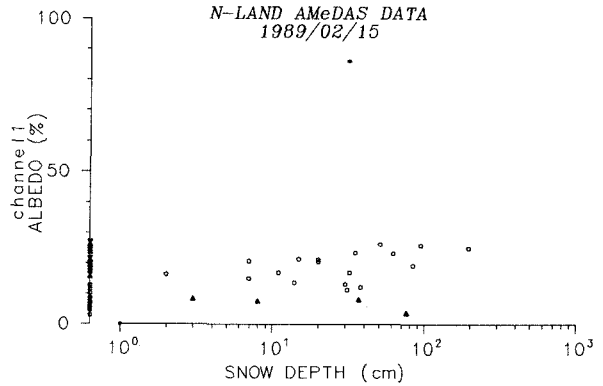


図2 積雪深と輝度の関係

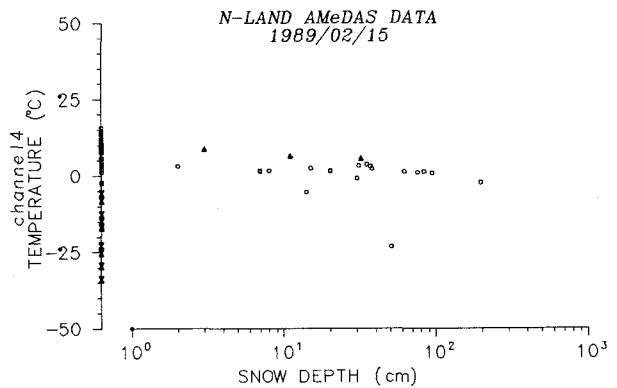


図3 積雪深と輝度温度の関係

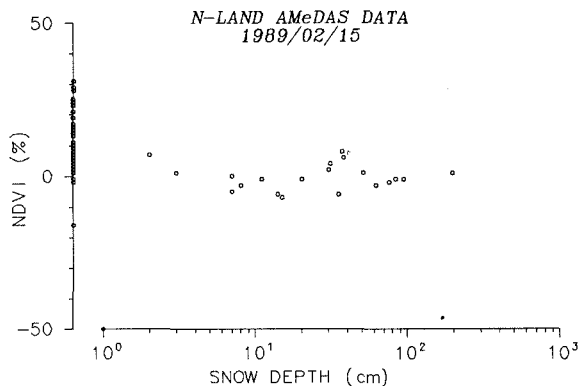


図4 積雪深とNDVIの関係