

7. 積雪深の分布と融解状況をリモートセンシングで知る手法

〔要約〕衛星搭載マイクロ波放射計 SSM/I のデータにより、ユーラシア寒冷域の積雪深分布と、その融解状況を日単位で推定できる。

国際農林水産業研究センター・環境資源部				連絡先	0298(38)6306
部会名	国際農業	専門	資源利用	対象	分類 研究

〔背景・ねらい〕

寒冷域は、一般に植生が脆弱なうえ気候変化の影響が大きく現われる傾向を持つ。更に、そこでの水循環は雪氷現象を伴うために、水資源の特性が際立って複雑である。このような地域での持続的生産のためには、積雪深やその融解の有無など、水資源の特性を把握して置くことが必要である。

〔成果の内容・特徴〕

- 北緯 35 度以北、東経 60 度～180 度の範囲にある積雪深が公表されている 830 地点から解析に耐える 339 地点を選抜し、1993 年 10 月～1998 年 4 月のデータを収集した。一方、米国の衛星 Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) 搭載のマイクロ波放射計 Special Sensor Microwave/Imager (SSM/I) の画像から、積雪の地上観測地点が含まれる画素の値を取り出し、これを並べなおして、時系列衛星データセットを作成した (図 1)。
- 電磁放射強度 (輝度温度) の 19GHz と 37GHz との差 (ΔT) は、積雪深とほぼ一次の関係を持つ。一次関数の傾きと切片を、最大積雪深 (データセットから推定した気候値)、2 月の 19GHz 輝度温度、植生指数、夏の 37GHz 偏光輝度差 ($T_{37V}-T_{37H}$)、平均標高の 5 つの地理情報で重回帰し、これをもとに、ユーラシアでの積雪深分布を示す地図を作成することができる (図 2)。
- ΔT は、融解中の積雪に対しては融解水の含有率に応じて小さな値を示す。これは、液体水の誘電率の虚数部分が両周波数帯において極めて大きいためである。また、DMSP は太陽同期の衛星であるため、異なる時刻の画像が取得できる。これらを利用し、早朝と夕刻の DT の差をとることで融解している積雪の分布や強さを推定できる (図 3)。

〔成果の活用面・留意点〕

本研究で開発された手法と、農林水産計算センターの SSM/I データ提供システムを結合することによって、大陸スケールでの積雪深と融解域の実況を日単位で把握することができる。

〔具体的データ〕

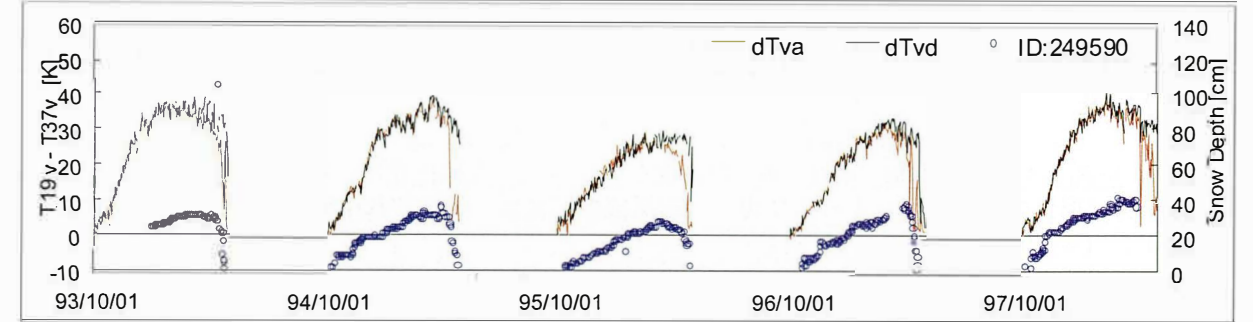


図 1 SSM/I 19GHz の垂直偏波と 37GHz の垂直偏波の輝度温度差と、積雪深の経時変化の例 (地点 ID249590: シベリア・ヤクーツク)。輝度温度差は早朝のもの (dTvd) と夕刻のもの (dTva) を示した。研究対象地域の 830 地点について同様の図を作成した。

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4.60 & 0.020 & 0.019 & 0.0038 & -0.14 & -0.00016 \\ -53.0 & 0.14 & 0.21 & 0.038 & 6.9 & -0.0019 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ SD_{max} \\ Tb_{19F} \\ COV \\ PI_S \\ \bar{Z} \end{pmatrix} \dots \begin{pmatrix} 0.73 \\ 0.62 \end{pmatrix}$$

SD_{max} : 最大積雪深 [cm]
 Tb_{19F} : 2 月の 19GHz 輝度温度 [K]
 COV : IGBP 分類 1～7 の占有率 [%]
 PI_S : 7～8 月の 37GHz 偏光輝度差 [K]
 \bar{Z} : 平均標高 [m]

式 1. ΔT と積雪深とを結び付ける 1 次式の傾き (a) と切片 (b) を求める式。これと SSM/I 画像より積雪深を計算する。

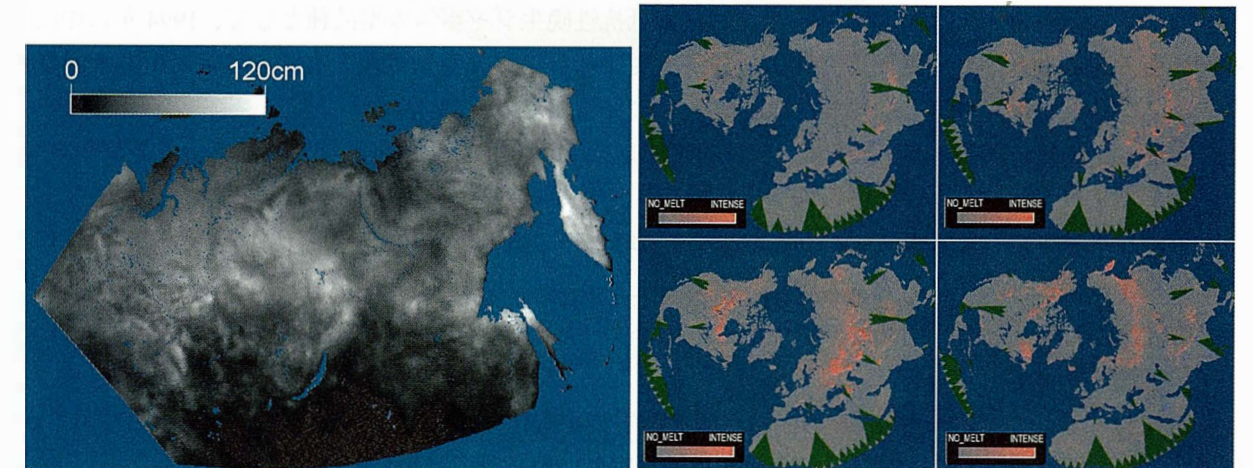


図 2 開発された手法により推定された、1998 年 3 月の積雪深分布。

図 3 1998 年 1 月～3 月の融解域の分布。

〔その他〕

研究課題: 高冷地域に賦存する水資源の特性解明

予算区分: 経常

研究期間: 平成 12 年度 (6～10～12 年度)

研究担当者: 大野宏之

発表論文等: Hiroyuki Ohno, Divaa Erdenetsetseg, Gombo Davaa, Dambaravjaa Oyunbaatar, Hironori Yabuki, Tetsuo Ohata (1999): Improvement of microwave remote sensing algorithm for snow amount estimation using geographic information, Preprint of the 3rd International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle, p. 541-542

大野宏之, 矢吹伯裕, 大畑哲夫 (2000): 積雪深と SSM/I 輝度温度との一次関係の地理的分布, 日本気象学会 2000 年秋季大会講演予稿集, p. 436