

法政大学工学部 ○正会員 力丸 厚

法政大学工学部 正会員 大嶋太市

1. はじめに

最新の積雪領域の抽出解析は、当該流域において融雪し流出することが予想される水資源量の算定に、極めて有意義な情報を提供することが、期待される。この情報の有効性に関しては、武田、竹内（文献1）による積算暖度法による研究や、小池、高橋等による流域積雪水量推定モデル（文献2）などによって、確認されている。しかしながら、これらの情報を実際に得ようとすると、直ちに直面するのが天候障害である。通常の場合、空間分解能を考慮すると、よほど広い流域でないかぎりランドサット・MSSまたはTMデータの利用が考えられる。しかし融雪期には不順な天候が多く16日に1回のデータ収集では、天候障害でデータ入手不能となることが多い。NOAA・AVHRRデータは、毎日2回の観測をおこなっているため、晴れ間をぬってのデータ収集の可能性が高い。ところが、NOAAデータは空間分解能が条件の良い地点でも1km程度であるため、生データのままで、実用となりにくい。そこで、本研究では、NOAA・AVHRRデータを用い、画素内の積雪領域の占有率を推定した。（文献1）次に、算出された画素内のどの位置に雪が存在するかを、過去のMSSデータを知識ベースとして用いることで、推定が可能となった。本論文は、その実証研究の報告である。

2. 画素内の積雪境界推定の考え方

解析の中心となる考え方は、以下の3項目となる。

①画素内の推定積雪占有率をマクロピクセルモデル：MPM（文献4）を用いて求めること。

②画素内の雪線位置を過去のMSSデータを用いた知識ベースをもとに推定する。

この際において、次の仮定を設定した。「ある流域における雪線の発生する位置の相対的な時間順位は、原則的には、毎年同様に繰り返すものとする。」ここで扱う「雪線」または、「積雪境界」とは、リモートセンシング画像処理により、積雪域と無雪領域に分離された境界地点を指すこととする。

そこで融雪期のLANDSAT MSS データを複数シーン集め、積雪領域を時系列に重ねあわせることにより、各座標ごとに積雪領域下にある場合の頻度を算出することができる。この頻度は、「対象流域において積雪から無雪状態に移行する際の、相対的な時間順位」を示している。そこで、この順位をNOAAデータの1画素内ごとに、序列化した知識ベースを作成すれば、MPMによる画素内占有率との組み合わせで、各NOAA画素内ごとの積雪分布が推定できることとなる。この推定を第1次推定とする。

③各画素内ごとの積雪分布状態を②の手法で推定できれば、流域内における全雪線上の平均積雪頻度値を算出できる。この値は、流域全体の平均的な雪線位置を積雪頻度知識ベースのみから逆に求める「しきい値」となる。この値からの推定を第2次推定とする。2次推定は、各画素地点は知識ベースに依存して推定するため、雲域が流域内の一部に存在しても、容易に雲下を推定可能となる。

3. 解析諸元

①積雪領域解析に用いたデータ

画素内推定用	NOAA AVHRRデータ	データ観測日	1984年 4月26日
結果の検証用	LANDSAT TMデータ	データ観測日	1984年 4月26日
積雪知識ベース用	LANDSAT MSSデータ	データ観測日	1982年 4月27日 1979年 5月 4日 1982年 5月15日 1979年 5月22日

②テスト領域 岩手県岩手山山麓 N39° 45' 00" ~ 55° 00" E 140° 52' 30" ~ 141° 07' 30"

画像-1 対象地区NOAA・AVHRR
フォールスカラー画像(1984.4.26)



画像-2 2次雪線推定画像
1次雪線位置の平均積雪頻度値による



画像-3 同日TMデータによる積雪領域の
検証画像(TMデータには雲が入っている)

4. 解析内容

解析の手順および内容は、図-1 に示すとおりである。

5. 解析結果

NOAA原データを画像-1、融雪履歴知識による画素内雪線推定画像を画像-2に示した。また推定精度検証用のTMによる積雪領域抽出画像を、画像-3に示す。表-1には、教師とするTM画像との比較検証の結果の不一致点の率を集計したものである。尚、集計には、TMデータの雲域は、除外した。

6. 考察と今後の展望

推定誤差がMSS 知識ベースを用いても17%程度発生しており、比較的精度が低いように思われるが、 3×3 画素のウィンドウでMPMを組む場合、サンプルに用いられる積雪占有率は、0%、11%、22%、33%、44%、56%、67%、78%、89%、100% の9種類に限られる。このため、推定精度もこれらの影響を受けているものと考えられる。また、準備できたMSS データの数が3シーンしかなかったため、画像-7の右半分にも現れているが、積雪頻度の低い領域では、序列を決定するためのデータが不足しておりほぼ線形に序列が配置されている。今後、雲域の少ない融雪期のMSS データを補充することができれば、システムの精度より向上させることが、期待される。また、2次推定手法の可能性が確認されたことにより、流域を代表させる積雪頻度のしきい値を設定すれば、流域の一部に雲域があっても、容易に雲下の推定が可能となった。

謝辞 本研究の実施にあたり、RESTEC竹内章司主任研究員、法政大学卒業生大村賢治氏、松尾三郎氏の御協力を得ました。ここに、深謝の意を表します。

《参考文献》

- (1) 武田、竹内：ランドサット経年データと積算暖度法による積雪分布の推定
日本写真測量学会秋季学術講演会 1983.10
- (2) 小池、高橋、吉野：積雪面積情報による流域積雪水量の推定、土木学会論文集第 375号Ⅱ-3 1985.5
- (3) A.Rikimaru, T.Oshima, T.Kuwabara, H.Mukai :Detail Estimation of Snow Covered Area from NOAA AVHRR data with New Extract Method of Pixel Inside Information, 27th ISPRS VI p416-421, Kyoto, Japan, 1988
- (4) 力丸、上條、大嶋：画素内分光情報の簡易推定手法の開発、写真測量とリモート・センシング、日本写真測量学会, Vol.27, No.6, p23-34, 1988.12

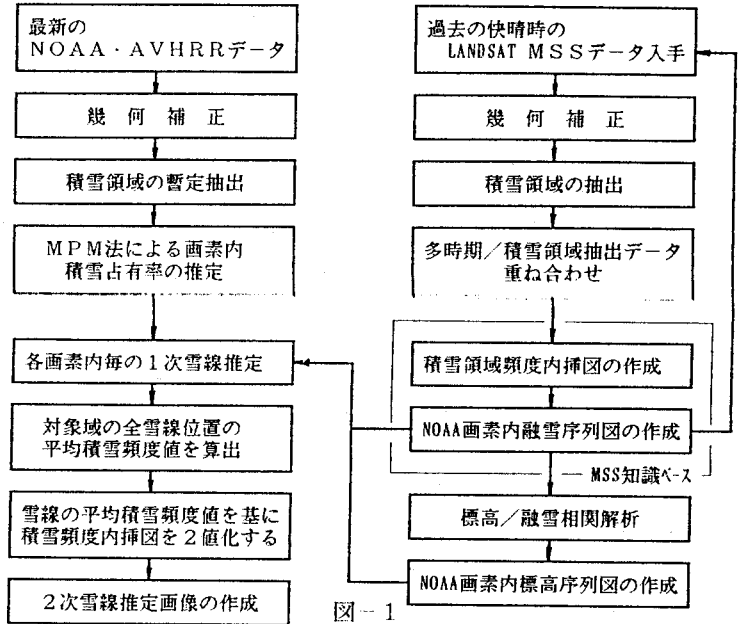


図-1 NOAAデータ画素内積雪境界推定のフロー

表-1 積雪領域推定の誤判別率

MSS 知識ベース	16.6%
地形データ	19.3%