

地理的条件による積雪水資源解析

東北大学工学部 学生員 朝岡良浩
東北大学大学院 正会員 風間聡
東北大学大学院 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

日本は世界でも希に見る豪雪地帯である。雪は雪崩、交通障害に代表されるような雪害をひきおこす。一方、「白いダム」とも呼ばれるように貯留性が高い。そのため、水資源として積極的に雪を利用するように試みられている。効果的に雪を利用するためにはその性質と地域性を知る必要がある。このためには、広域の積雪状態を把握したい。広域の積雪を観測する場合、衛星観測が有効である。本研究では、NOAA/AVHRRのデータと AMeDAS データを用いて、東日本の積雪分布を求め、その経月データより積雪特性の地域解析を行った。

2. データセット

本研究では、人工衛星 NOAA/AVHRR の画像を用いた。NOAA/AVHRR データは、東北大学大型計算機センターが公開している JAIDAS を利用した。解析対象は、積雪が観測される 1998 年 12 月から 1999 年 4 月までとした。NOAA/AVHRR データによって雲を判別しようとする、高山部の積雪域の輝度温度を低く評価するため、雲と雪の判別が困難になるという問題が生じる。その問題を解決するために、国土数値情報の標高ファイル ks110 を JAIDAS のメッシュサイズに平均化したものと、気温減率を用いて補正をした。気温減率は 100m につき 0.6 の割合とした。AMeDAS の積雪深データも用いた。

3. 積雪分布の推定

(1) 積雪マップの作成

広域を解析するには広く晴れた画像が必要となる。1 枚の衛星画像から積雪域を判断するためには、積雪域と雲域の区別が必要となる。多波長のチャンネルを組み合わせることで、積雪域と雲域を区別した画像を毎日作成することが可能である。しかし、被雲率が 50% 以下の画像はほとんど得られない。そこで、ある程度晴れた画像をあらかじめ選び、画像データをその前後の晴れた日のデータと入れ替えることで、1 枚の晴天画像の作成を行った。図-1 に 1999 年 3 月中旬の積雪マップを示す。

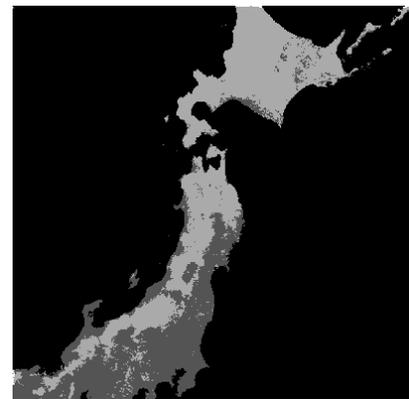


図-1 3月中旬積雪マップ

(2) 積雪深分布推定

積雪深分布は標高と線形の関係があることが知られている。この性質を利用して、積雪マップ上のある地点から最短の雪線を抽出し、その標高差 ΔH に積雪深増加係数 a をかけて、積雪深を推定する(式(1))。積雪マップ上にある全 AMeDAS 観測点において、雪線までの標高差と積雪深の回帰式によって係数 a を求めた。式

キーワード：積雪マップ、積雪深分布、積雪密度、NOAA/AVHRR、積雪水資源量、広域

(1) を積雪マップ上の全域に適用し、積雪深分布を求めた。図-2に3月中旬の積雪深分布を示した。

$$SD = a\Delta H \quad (1)$$

SD: 積雪深 (cm)

H: 雪線からの標高差 (m)

a: 積雪深増加係数 (cm/m)

(3) 全層積雪密度の推定

全層積雪密度は、積雪深に占める水換算高さと同じ値である。本研究では積雪変化を用いた積雪密度推定モデルを用いて推定を行う。これは30日前からの積雪深変化(cm/day)から積雪密度の推定を行うモデルである。推定関数を図-3に示す。

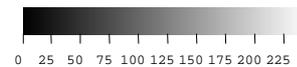
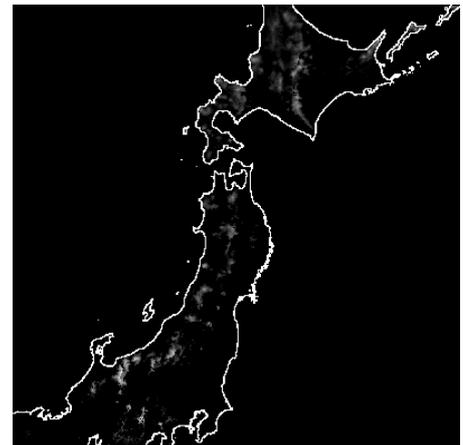


図-2 3月中旬積雪深分布

4. 地理的条件による積雪水資源解析

上問での方法でおおよそ各月の積雪水資源量分布が得られる。図-4に1999年3月から4月の水資源量変化を示す。この図から、多くの地域で水資源量の分布が見られるが、寒冷地では増加の地域が広く分布する。増加する地域では、積雪深がやや減少に転じているが、融雪による密度の増加のため水資源量は増加している。

図-5には東北地方において各月の積雪水資源量の変化にの分布を示す。この図は得に最大水資源量に注目して分類されている。多くの地域で4月最大型である。これは上述したように積雪深の減少に比べて、密度の増加が大きいためである。一方、東北地方の多くの山では3月最大型をとる。これは融雪が3月には進行していることを表す。

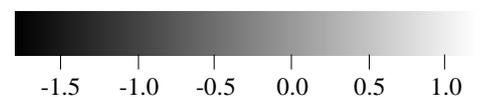
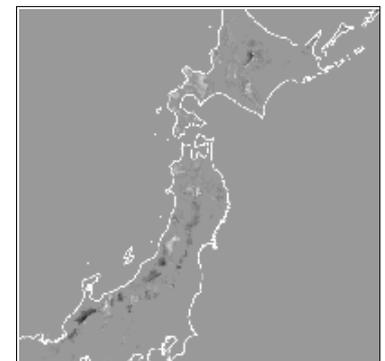


図-4 1999年4月積雪水資源量変化

5. 結論

- NOAA / AVHRRデータを用いて積雪マップを作成した。
- AMeDAS と積雪マップから積雪深分布を作成した。
- 積雪分布の経時変化から積雪水資源量を求めた。
- 積雪水資源量の変化を地理的条件によって考察した

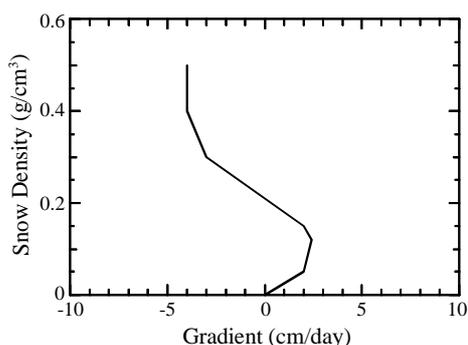


図-3 積雪密度推定関数

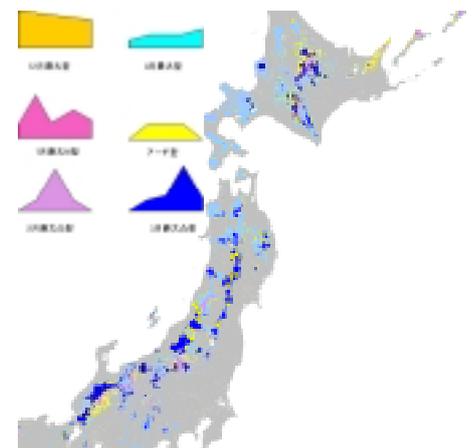


図-5 変化の分類とその分布