

ひまわり 8 号データ画像を用いた積雪面積率の経時変化の抽出

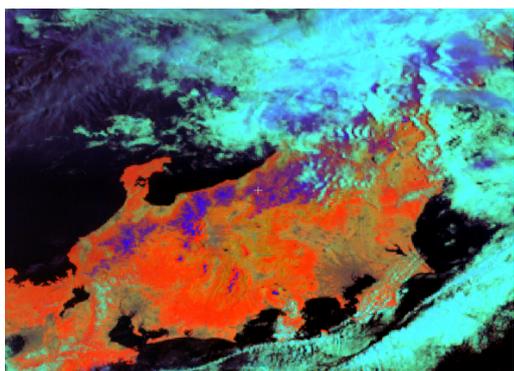
長岡技術科学大学大学院 賀 亮
長岡技術科学大学 高橋一義 坂田健太

1. はじめに

日本海沿岸域は世界有数の豪雪地帯である。降積雪は災害要因である一方、観光資源や貴重な水資源としての側面をもつ。そのため、積雪分布を時間的・空間的に定量的に捉えることは重要である。とくに、融雪流出量の予測が可能となれば、水資源の有効活用や融雪洪水の予測に役立つ。本研究では、広域・高頻度観測可能な、10 分間隔のひまわり 8 号の画像から 1 日単位で生成した雲なし積雪域データを用いて、河川流域内の積雪面積率の経時変化の抽出を検討する。

2. 対象領域とひまわり画像

複数の県を流れる信濃川と阿賀野川の流域を対象とする。ひまわり画像の範囲は、これら流域を含む領域で、北西端が北緯 40° 東経 135°、南東端が北緯 34° 東経 142° とする (図 1)。ひまわり画像データの諸元を表 1 に示す。積雪面積率を計算する期間は、2018 年から 2020 年の融雪期にあたる 3 月から 6 月とした。また、1 日の内、10 時から 14 時までのひまわり画像データを利用した。



(2018/04/01R G B: band5, band4, band2)

図 1 対象領域ひまわり 8 号による観測画像

表 1 ひまわり 8 号の諸元

観測頻度	使用バンドの中心波長	空間分解能
2.5 分	Band2:0.51 μm Band4:0.85 μm Band5:1.61 μm	1000m

3. 解析手法

10 分間隔のひまわり画像から後述する方法で積雪画素を判別し、1 日に内に複数回、積雪と判別した画素を最終的に積雪画素とした。その後、目視により雲域が残っている日を除き、流域内における積雪率を計算した。

3.1 積雪域の抽出方法

積雪判別手法には NDSI (Normalized Difference Snow Index) を用いた。NDSI 値で閾値を 0.4 以上かつ近赤外の反射率 11% 以上の画素を積雪域と判別した¹⁾。NDSI の式を式 (1) に示す

$$NDSI = \frac{\rho_g - \rho_{swir}}{\rho_g + \rho_{swir}} \quad (1)$$

ここで ρ_g は可視域緑色の反射率、 ρ_{swir} は短波赤外反射率である。

3.2 1 日ごとの積雪域判別画像の作成

1 日に 26 シーンのひまわり画像がある。雲の影響を低減するため、同一画素が 5 シーン以上で積雪と判別された場合、その画素を最終的に積雪と判断する。

3.3 流域のデータの作成

国土数値情報 (流域メッシュデータ) から信濃川と阿賀野川を含むメッシュデータを取得し、水系名を用いてメッシュデータを結合し、流域境界データを作成した。これをラスタ変換し、流域画像とする。

3.4 積雪面積率の算出

1 日ごとの積雪域判別画像と流域画像を用いて、1 日ごとの流域内の積雪面積率を算出した (式 2)。

$$R_s = \frac{A_{snow}}{A_{total}} \quad (2)$$

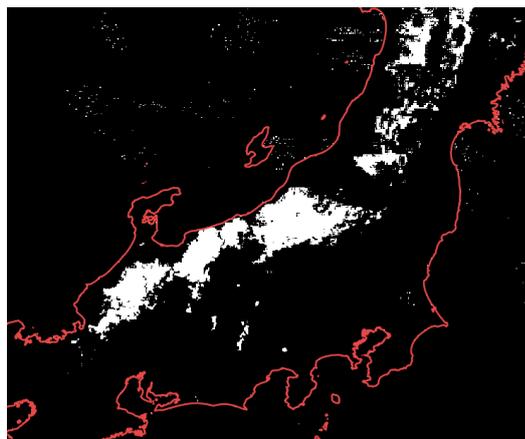
ここで、 R_s は積雪面積率、 A_{snow} は積雪面積画素数、 A_{total} は対象流域の画素数である。

4. 結果と考察

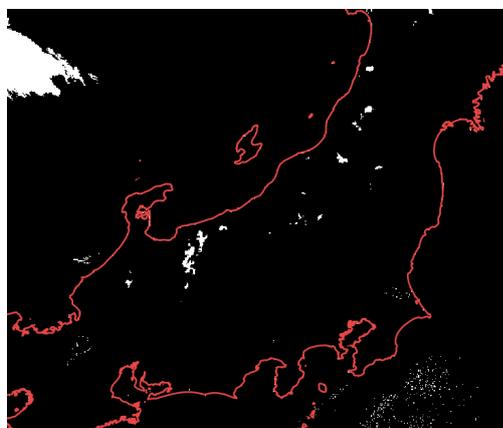
4.1 1 日ごとの積雪域判別画像

前述した方法で、10 分間のひまわり画像を 26 シーン用いて、1 日ごとの積雪域判別画像を作成した。結果を図 2 に示す。画像中の白領域が積雪画素である。季節の進行により積雪領域が減少する

ことが見て取れる。なお、海上に白領域が存在するものの、解析対象範囲外であるため、積雪面積率の算出には影響しない。



(a) 2018年3月12日の積雪域判別画像



(b) 2018年5月20日の積雪域判別画像

図2 1日ごとの積雪域判別画像の例

4.2 積雪面積率の経時変化

図4、5に阿賀野川と信濃川流域の積雪面積率の経時変化を示す。阿賀野川流域では、2020年3月期前半の積雪面積率のデータが少なく3月当初の積雪面積率が分からないもの、小雪であった2020年においては、阿賀野川と信濃川流域の双方で、積雪面積率が低く推移している。

阿賀野川流域の3月期に着目すると、2018年が2019年よりも高い積雪面積率を示している。流域内の津川の気象データをみると2018年3月の最深積雪(123cm)は平年値(63cm)の約2倍、2019年3月最深積雪(39cm)は平年値(63cm)の約半分である。このことが積雪面積率の違いとして現れたものと考えられる。

信濃川流域では、2018年と2019年で積雪面積率の推移に大きな差は見られない。流域内の津南と飯山の気象データをみると、2018年と2019年の3月から6月までの最深積雪は平年値との差が小さ

い。このことが積雪面積率の同じとして現れたものとする。

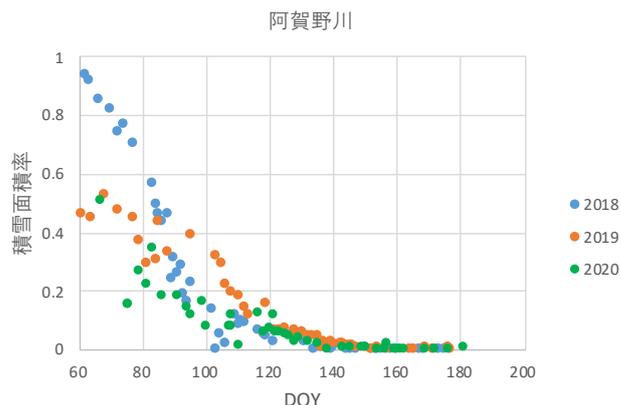


図4 阿賀野川の積雪面積率経時変化

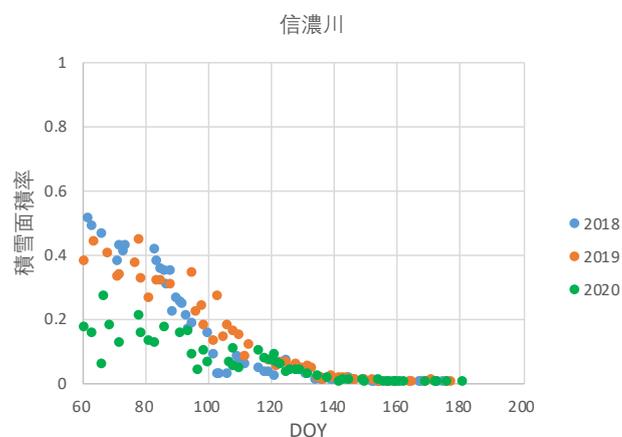


図5 信濃川の積雪面積率の経時変化

8. まとめ

ひまわり画像を用いて、信濃川と阿賀野川流域を対象に2018年～2020年の融雪期(3月～6月)の積雪面積率の経時変化を求めた。雲の影響を低減しきれない部分があったが、気象データから確認される積雪状況と大きく食い違わない結果が得られたと考える。本研究では、平地も含めて積雪面積率を算出したが、融雪期の流出量との関係进行分析するには、対象を流域内の山岳域に限定する必要がある。また、過去の積雪分布の履歴情報を活用するなど、積雪判別時に雲の影響をより低減させることを検討し、高い時間分解能で積雪面積率の経時変化を取得することを目指したい。

参考文献

(1) Hall D.K., Riggs, G.A. and Salomonson, V.V.: Algorithm theoretical basis document (ATBD) for the modis snow and sea ice-mapping algorithms, NASA/Goddard Space Flight Center,2001.