

Ⅱ－18

広域に適用可能な簡易積雪深推定モデルの開発

東北大学大学院 ○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

10,000km²以上の広域で積雪分布を推定する際、積雪深の標高依存性を利用する方法が有効である。東北地方全域のように複雑に山岳地形が入組み、かつ、南北に伸びる地形では地域により積雪深の標高依存性を示す指数（以下：積雪深増加係数）が異なる問題がある。また、高山域での積雪観測点が存在しないことから直接的にこの係数を同定できない。今回の報告では積雪面情報による積雪域の変動から各地域の積雪深増加係数を同定し、東北地方の積雪分布を推定する。

2. 対象地域とデータセット

対象地域は東北地方6県と新潟県の合計7県で総面積78,000km²である。積雪深、気温の観測データは地域気象観測資料、地形データは国土数値情報の標高ファイルKS110を用いた。積雪マップは人工衛星NOAA/AVHRRデータを多波長解析により作成した。図-1に2000年4月7日の積雪マップを示す。

3. 積雪深分布の推定法について

積雪深 $SD(cm)$ を推定する場合、雪線からの標高差 $\Delta H(m)$ と線形関係にあることから、積雪域の各ピクセルに式(1)を適用する。雪線は積雪マップから抽出することができる。

$$SD = a \times \Delta h \cdots \cdots (1)$$

a ：積雪深増加係数

風間・沢本(1995)の手法によりは積雪調査から得られたデータと積雪マップから東北地方一律の積雪深増加係数を算出できる。実際には積雪深増加係数は積雪過程と関係している。気温と積雪過程の関係を把握するために、対象地域のAMeDAS観測点における30日間の積雪深変化(cm/day)とその期間の平均気温の関係を図-2に示す。平均気温が

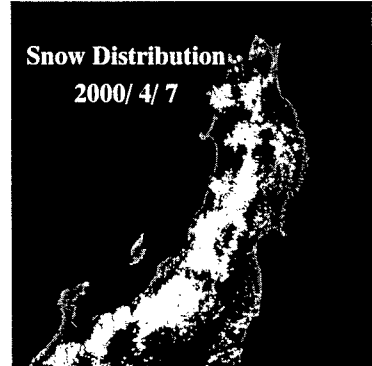


図-1 積雪マップ

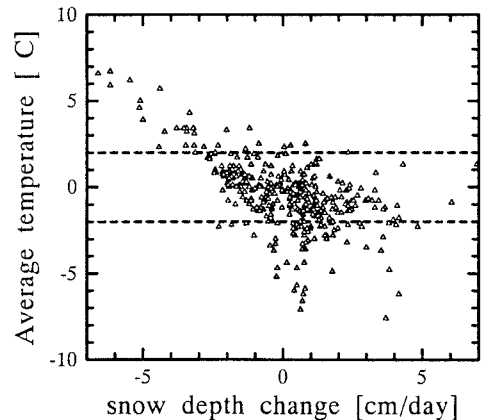


図-2 平均気温と積雪深変化

2℃以上になると、気温の上昇に伴い積雪深が減少している。これは、気温2℃を境界にして雪が雨に変わる温度であり、積雪深が減少することから融雪期であるといえる。平均気温が-2～2℃の範囲内でははっきりとした融雪減少は見られなくなる。このことから、積雪安定期であるといえる。また、平均気温が-2℃以下のとき、積雪深の変化は分散しており、気温との相関はあまり見られない。これは、低温では積雪の傾向が異なることになる。本研究では30日間平均気温を用いて積雪有のピクセルを以

下の様に仮定し、分類する.

$$\begin{cases} T_a \leq -2.0 & \text{積雪増加域} \\ -2.0 < T_a < 2.0 & \text{積雪安定域} \cdots (2) \\ T_a > 2.0 & \text{積雪現象域} \end{cases}$$

T_a : 30 日間の平均気温(°C)

同時期の積雪深増加係数を調べるとその違いは 0.1 前後である. これと風間・沢本の東北地方一律の値, 以下の仮定により各過程における積雪深増加係数を算出する.

- I. 積雪安定域の値は東北地方一律のものとし, 観測点の積雪深と標高差から回帰的に求める.
- II. 積雪減少域では積雪深の変動がほぼ一致することから, 安定域の値より 0.05 小さい値とする.
- III. 積雪増加域では安定域のエッジ変動に基づき積雪深増加係数を積雪安定域の値から 0 ~ 0.05 の幅で大きくする.

Ⅲの決定法は, 脊梁山脈の日本海側では雪線の後退が大きく, 太平洋側ではあまり雪線は後退しない. この性質から積雪域の積雪深増加係数を決定する.

4. 結果

積雪深-標高差を回帰的に計算した結果, 積雪マップが得られた 4 月 7 日の対象地域全域の積雪深増加係数は 0.35 となり, 積雪安定域の値とした. 同様に積雪現象域の値は 0.30, 積雪増加域の値は最大値で 0.40, 最小値で 0.35 となる. 図-3 に積雪深増加係数の分布を示す. この際, 脊梁山脈の日本海側で積雪深増加係数が小さくなり, 太平洋側で大きくなる傾向がうかがえた. 積雪期に日本海側では雪線が標高の低い地域に進行するため積雪深増加係数は小さくなる. しかし, 融雪期には雪線が後退するため徐々に大きくなる. 一方で, 太平洋側では積雪期に雪線が日本海よりも高い地域にあるため, 融雪期にもそれほど後退しない. つまり, 日本海側では雪線が後退することにより太平洋側の値に近づくと考えられる. この分布させた値と式(1)を用いて東北地方の積雪深を推定した結果を図-4 に示す. 東北地方の山岳域の最大積雪深は月山の約 5 m であった. 今回の報告では, いくつかの仮定を用いることで積雪

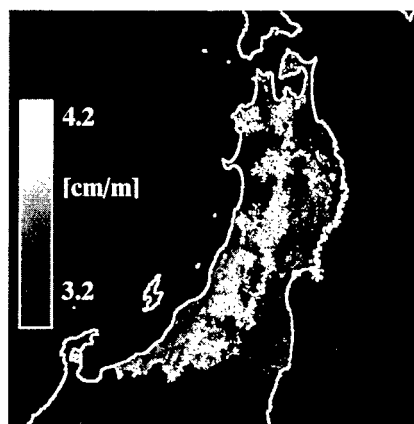


図-3 積雪深増加係数の分布

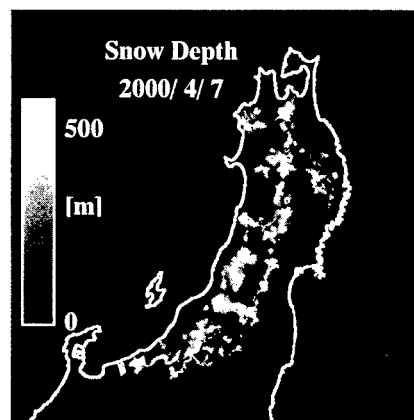


図-4 積雪深分布

深増加係数の地域特性を表すことができた. 今後はいくつかの検証をすることで, 今回の仮定の妥当性を調査していかなければならない.

謝辞

本研究は「森林総合研究所」および, 国土交通省と土木学会の共同研究「河川懇談会」から援助を受けました. また, 東北大学東北アジア研究センター工藤純一教授から NOAA/AVHRR データについて助言を頂きました. ここに記して謝意を示します.

【参考文献】

- 1) 風間聡, 沢本正樹: NOAA/AVHRR を用いた東北地方の積雪深分布および積雪水資源量推定, 水文水資源学会誌, 第 8 巻, 第 5 号, pp.477-483, 1995.