

平成 18 年豪雪と平成 19 年少雪を比較した雪の社会への影響評価

東北大学 学生会員 ○佐野 雄大
東北大学 学生会員 那須 貴之
東北大学 正 会 員 風間 聡
東北大学 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

雪は農業用灌漑や発電、上水道などの重要な水資源としての利用や農作物貯蔵などの冷熱源としての利用、スキーやスノーボードに代表されるウィンタースポーツや雪まつり、地吹雪体験ツアー等の観光資源としての利用など、さまざまな形で私たちの生活を豊かにしてくれる。一方で国や地方自治体は除排雪や雪崩などへの対策を強いられる。豪雪年には除排雪や雪崩による被害が大きくなり、少雪年にはこれらの被害は減少するが、水不足への懸念やレジャー産業の収益減少などの影響が出る。平成 18 年は寒冬・豪雪であり、一方で平成 19 年は暖冬・少雪であった。仙台管区气象台によると平成 19 年の東北地方日本海側の降雪量平年比は 30% だった。この 2 カ年について積雪水量分布を比較し、雪が社会へ及ぼす影響について考察することを目的とする。

2. 研究対象領域及びデータセット

研究対象領域は日本全域である。積雪水量分布推定には那須ら¹⁾にならい SWE モデルを用いた。今回使用したデータは、JAIDAS の衛星データ、AMeDAS データ、標高データである。

3. 解析方法

3-1. 積雪水量の推定

SWE モデルは式(1)で表される。

$$\frac{d}{dt}(SWE) = SF - SM \quad (1)$$

ここで、SWE は積雪水量 (mm)、SF は降雪量 (mm/day)、SM は融雪量 (mm/day) である。

(i) 降雪量の推定

降水量分布、気温分布、降雪量分布の順に求める。重み付距離平均法により、AMeDAS データの日降水量、日平均気温を用いて降水量分布、気温分布を求めた。さらに降水量分布と気温分布を用いて、気温

2℃以上を降雨、2℃以下を降雪として、降雪量分布を作成した。その際に近藤ら²⁾にならい式(2)を用いて標高補正して降雪量分布を作成した。

$$SF = SF' \{1 + 0.001 \times (E_m - E_p)\} \quad (2)$$

ここで、SF は標高補正をした降雪量(mm)、SF' は AMeDAS 観測点降水量データ(mm)、Em はメッシュの標高(m)、Ep は観測点の標高(m)。0.001 は補正係数であり、気温 2℃以下を降雪としている条件下において、暖地・寒地ともに適用できる²⁾。

(ii) 融雪量の推定

融雪量は、degree-day 法により式(3)で求めた。

$$SM = K \times T \quad (3)$$

ここで、K は融雪係数 (mm/day/℃) であり、T は 0℃以上の日平均気温 (℃) である。

3-2. 積雪マップの作成

JAIDAS 画像の ch.1(可視波長帯、0.58~0.63μm)、ch.3(中間赤外波長帯、3.55~3.93μm)、ch.4(赤外波長帯)を用いた。まず、ch.1 で白い部分(アルベドの高い部分)を雲か雪と判断する。ch.4 では、標高データを用い輝度温度に対して標高補正を行った後、輝度温度の低い所を雲と判断する。次に ch.3 で輝度温度の高い部分を雲とする。これらの雲域判定を行って積雪マップを作成した。JAIDAS 画像と標高マップにズレが生じている場合には座標補正を行った。

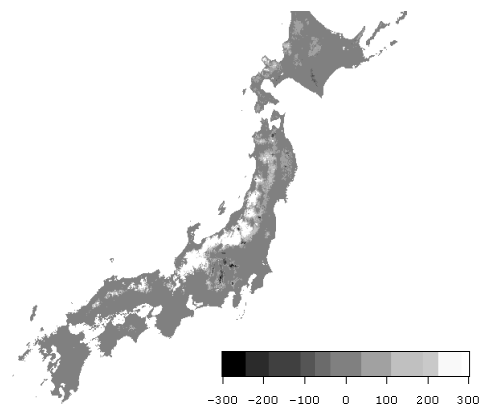


図-1：平成 18 年と平成 19 年の積雪水量差(2 月 10 日)

3-3. 融雪係数の決定

SWE モデルで求めた積雪水量分布の積雪域と、JAIDAS データから得た積雪マップの積雪域を比較し、一致率を計算する。融雪係数を変化させて相関が最も高いときに得られたものを最適な融雪係数とした。

4. 結果と考察

SWE モデルと積雪マップを比較し、最適な融雪係数を決定することで積雪水量分布を作成した。また、研究対象期間である平成 18 年と平成 19 年の積雪水量差を、平成 18 年から平成 19 年の値を引いて求めた。積雪水量差は全国的に高く、特に北陸から東北地方の日本海側での差が顕著であった(図-1)。この地域では平成 18 年豪雪時による被害が大きかった(表-1)。また新潟県の除雪費は 2 年で半分以下となった(表-2)。

東北地方の日本海側にあるダムについて、貯水率の推移を調べ、平成 19 年/平成 18 年の比を求めた(図-2)。冬季から春季にかけて、白川ダムでは 0.5 まで下がっているが、割合が 1 以上の日数が多いことがわかる。つまり暖冬少雪年のほうがダムにある水が多いということだ。これは、寒冬の場合積雪が春まで融けず、ダムにあまり流入しないが、暖冬の場合降雪でなく降水としてダムに流入するため、冬季の貯水率が高くなると考えられる。5 月になると 1 を超える割合が増えているが、これは融雪水の流入によるものだと考えられる。

また東北電力の総発電供給量における水力発電量がしめる割合でも、似た結果が得られた。東北電力の総発電量に占める水力発電量の割合は、12 月から 2 月まで 19 年の方が高いが、3 月から 5 月は 18 年の方が高くなっていた(図-3)。

5. まとめ

SWE モデルを用いて平成 18 年、平成 19 年における積雪水量を比較した。積雪水量の差は北陸から東北地方の日本海側で大きく、この地域で被害が大きかったことから、積雪水量の差が大きく異なる地域では雪による被害を受けやすいことがわかった。またダムの貯水率や水力発電量から、豪雪年に比べて少雪年は冬季の水資源が豊富であることがわかった。

謝 辞

本研究は「環境省の地球環境研究総合推進費 (S-4)：温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」の援助を受けた。ここに謝意を表します。

参考資料

- 1) 那須貴之・風間総・沢本正樹：地域別に見た気候変動に対する積雪水資源脆弱性，水工学論文集，第 51 巻，2006
- 2) 近藤純正・木谷研・松島大：新バケツモデルを用いた流域の土壌水分量，流出量，積雪水当量，及び河川水温の研究，天気，vol.42,pp821-831,1995.
- 3) 2007 年仙台管区気象台発表予報，9 月 25 日発表寒候期予報
<http://www.reigai.affrc.go.jp/yoho/yoho2007/yoho092502.html>
- 4) 国土交通省，ダム諸量データベース，東北地方のダム <http://www2.river.go.jp/dam/html/tohoku/index.html>
- 5) 東北電力ホームページ，プレスリリース，2007 年発表分
<http://www.tohoku-epco.co.jp/news/2007index.html>
- 6) 新潟県の雪対策，第 2 章 交通・通信の確保，新潟県総務管理部
http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/c2.pdf
- 7) 内閣府ホームページ：平成 18 年豪雪における被害状況等について(第 9 報)(平成 18 年 9 月 26 日現在)
http://www.bousai.go.jp/pdf/2005yuki-higai_9.pdf

表-1：18 年豪雪による死者数(消防庁調べ)，(単位：人)

新潟	秋田	北海道	福井	山形	日本海側その他	日本海側以外	計
32	24	18	14	13	22	29	152

表-2：新潟県の除雪費の推移
(新潟県道路管理課，新潟県市町村課)，(単位：百万円)

	新潟県	市町村	計
17年度(H18)	10606	17080	27686
18年度(H19)	4457	6751	11208

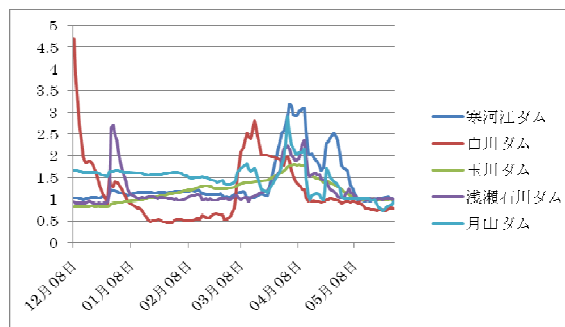


図-2：東北地方日本海側のダムにおける貯水率推移，
(平成 19 年/平成 18 年比)

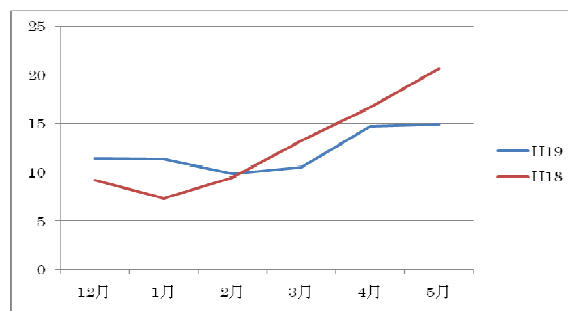


図-3：東北電力総発電量に占める水力発電量の割合(%)