

## 東北 6 県における 2019-20 年冬季の降積雪の特徴

### — 過去 40 冬季で最小となった雪水総量 —

本谷研<sup>1</sup>・平島寛行<sup>2</sup>・佐野浩彬<sup>2</sup>・河島克久<sup>3</sup>

(1:秋田大学教育文化学部 2:防災科学技術研究所 3:新潟大学災害・復興科学研究所)

#### 1. はじめに

よく知られているように降積雪現象は空間的にも時間的にも変動が大きい自然現象で、いわゆる雪国であっても積雪量の年々変動は極めて大きい。例えば東北の秋田県付近に注目すると、平成 18 年豪雪で県央・県北で大雪になった以降しばらく暖冬・寡雪の気候が続いたのち 2010-11 から 2014-15 年冬季まで 5 冬季連続で雪が多い傾向が続いた。その後、2015-16 年冬季は全国的な暖冬で暖冬・寡雪傾向となったが、2016-17 年冬季は山間部での積雪はやや少ないものの、東北地方日本海側の多くで平年並みの積雪となった。続く 2017-18 年冬季は強い寒気の流下頻発とともにラニーニャ傾向もあり、東北地方日本海側では沿岸・平地も含め多雪となった。2018-19 年冬季は暖冬傾向で多くの地域で降雪量も平年を下回ったが、秋田県南内陸部などでは降水量は平年よりやや多く、平年以上の積雪量であった。しかし、2019-20 年冬季は冬型が持続せずに記録的な暖冬、寡雪となり、ルーチン気象データと診断型積雪水量分布モデルにより見積もった東北 6 県の雪水総量はここ 40 冬季で最小となったことが分かったほか、河川流量の変化などについて考察したので報告したい。

#### 2. 使用データ・積雪水量分布モデル

##### 2.1 使用データ

毎日の、日平均および最高・最低気温(°C)、日降水量(mm)、日平均風速( $m s^{-1}$ )、水蒸気圧(hPa)、日照時間(hr)、日平均気圧(hPa)などの気象要素分布をアメダス(図 1 の解析領域内に 200 から 270 地点)と気象官署(同約 20 地点)のルーチン気象データから推定した。つまり、空間的に離散したデータから距離重み付き内挿と高度分布を仮定することによって面的な気象要素の分布を決めた。気象データは、気象庁ホームページ(気象庁, 2020)の各種データ・資料ページにあるダウンロード機能を使って原則として県単位で CSV ファイルとして取得し、地点ごとのファイルに分割した後に日別ファイルに変換して使用した。この作業用のツールを整備したことにより、変換作業を含め 30 分程度で前日までの入力気象ファイルを作成できるようになった。なお、標高・土地利用などは国土地理院のデジタル数値地図(それぞれ 50m および 100m 格子)から 1km 四方平均、または面積比で最大を占める土地利用を代表とすることで決定した。

##### 2.2 積雪水量分布モデル

診断型積雪水量分布モデル(Motoya et al., 2001; 本谷, 2008)により東北 6 県(図 1 の太枠内、青森、秋田、岩手、山形、宮城、福島)の 6 県を含む面積約 77000km<sup>2</sup>における、日単位・1km グリッド毎の積雪水量を、2019 年 10 月 1 日から 2020 年 5 月 31 日まで計算した。また、予め同様の計算を 1980-81 年冬季より 30 シーズン分を行い、その長期平均(準平年値と呼ぶ)を積雪水量のより客観的な偏差分布の特徴をみるための基準として用いたほか、領域全体で合計した積雪水量(雪水総量)の季節変化については 40 シーズン分を比較した。

#### 3. 結果

##### 3.1 雪水総量の季節変化

図 2 に 2019-20 年冬季を含む最近 40 冬季について、1km 四方平均の積雪水量を解析領域全体で合計した雪水総量の季節変化(11 月から翌 5 月まで)を示す。雪水総量は、雪の降り始めの 2019 年 12 月初頭には例年並みの増加を示したものの、その後は伸び悩み、年末から 1 月初めにかけてやや増加した後停滞し、2 月上旬の増加を最後に 3 月上旬まで横ばいかわずかな減少で持ちこたえたが、それ以降はほぼ一定の速いペースで減少したことが分かった。雪水総量は 2020 年 2 月 11 日に最大値となったが、11.20km<sup>3</sup>(=11.20Gt)と平年の半分以下であり、過去 40 冬季で最少だった。

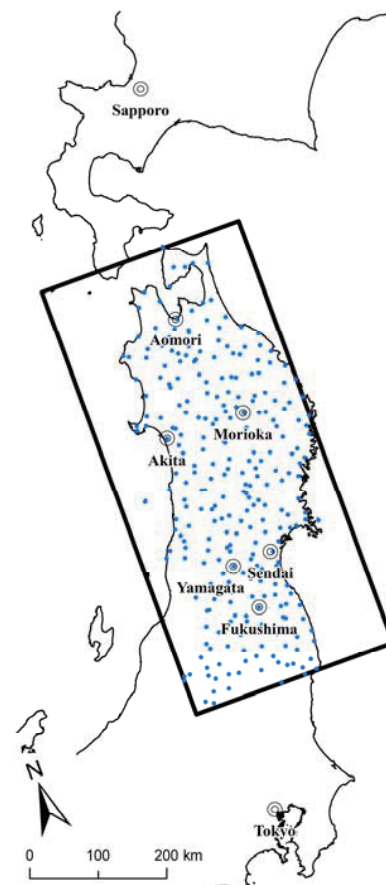


図 1. 解析領域(太四角枠内)と東北 6 県のアメダス分布(新潟以西は割愛)。

### 3. 2 分布図でみた積雪水量多寡

図3に2020年1月における積雪水量多寡を、準平年値(1980-2010年の30冬季平均)との偏差を同期間の年々変動の標準偏差( $\sigma$ )で規格化した比標準偏差(ゼロが平年,  $+1\sigma$ で平年より $\sigma$ 分多く,  $-1\sigma$ で平年より $\sigma$ 分少ない意)で示した。青森県南部の三八地域のやや内陸や岩手山の東側および北上山地の北部で平年より積雪水量が多いことを示す濃いグレーから黒を示しているほか、十和田湖周辺から南側の秋田・岩手県境付近および森吉山から焼山・八幡平・岩手山付近では平年並みのグレーを示すものの、秋田県北部沿岸から南の大部分で平年より $1\sigma$ ないし $2\sigma$ 少ない薄いグレーから白色の領域が広がっていることが分かる。領域内のほとんどの場所で積雪水量が極めて少なかったと言える。

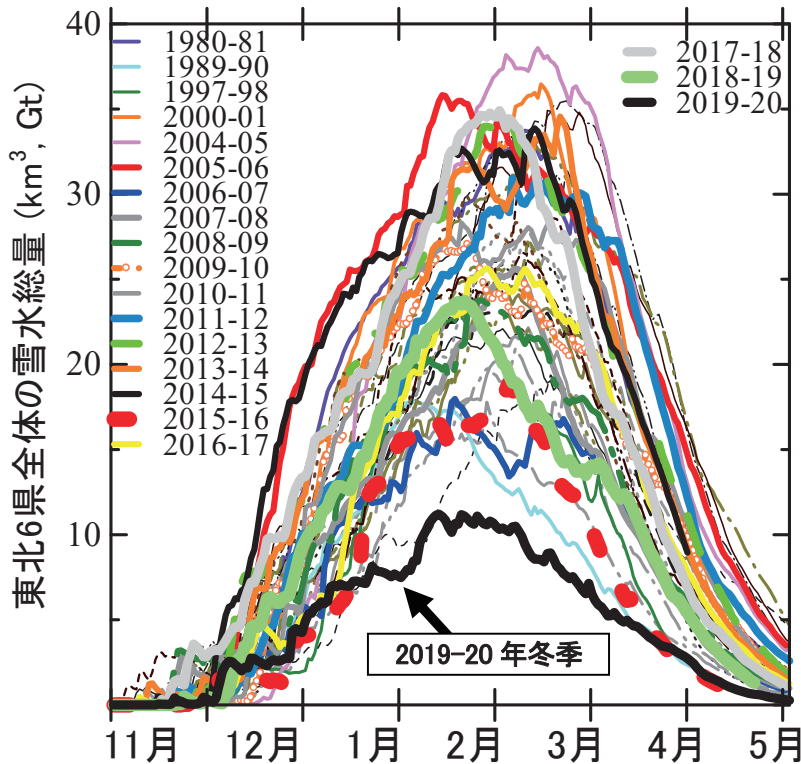


図2. 東北6県の雪水総量季節変化(11月～翌5月).

### 4. 考察

表1に2019年12月から翌5月までの東北地方における月別の気温・降水量・日照時間・降雪量の平年差・平年比をまとめた。1月から3月における平均気温は平年と比べ $2^{\circ}\text{C}$ 以上高温であり、降水量が平年並み(12月と翌2月, 3月)または平年よりかなり多い(1月, 4月)ことを加味しても、降雪量が平年より極端に少なく(平年比6%から36%)なったと考えられる。つまり、降水量が多い月があってもほとんどが降雨となり、積雪増加に寄与しなかった。これは、高緯度からの寒気流下が起こりにくく、東北地方もまた継続して南方の温かい大気に支配されたことによるものだろう。

2019-20年冬季は、雪が少なかったことに対応して河川流量などの水収支の季節変化も平年と異なるだろうと考えられる。例として、図4に秋田-岩手県境に近い和賀川上流に位置する湯田ダム(流域面積 $583\text{km}^3$ )の流入水量の季節変化(国土交通省, 2020)を示した。湯田ダムの上流には人為的な流量調節を行う設備はないので、ダム流入量を上流域の自然流量と考えて差し支えない。図4で2019-20年冬季(図中の実線2020年)と、積雪量が平年並みかやや多雪だった2017-18年冬季(同点線2018年)を比較すると、2020年

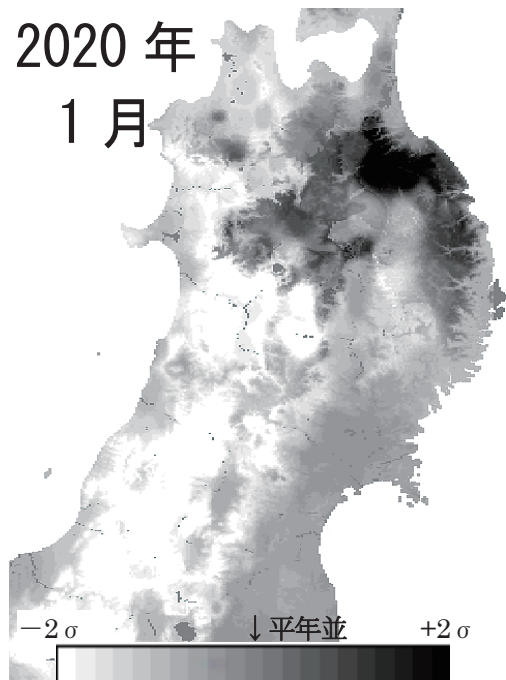


図3. 積雪水量の多寡分布.

は2月中でも降雨に伴う流量増加が認められた一方で、融雪流出が期待される4月中にも明確な流出増加の持続が認められず、降雨後漸減する無雪期同様のパターンを示している。以上をまとめると2019-20年冬季は、

- 1)本来厳冬期のはずの2月でも降雨(積雪地ではRain-on-Snow イベントになっていたと考えられる)が起こったこと,
- 2)明確な融雪流出が見られなかったこと,

の2点で特徴的だったと言える。4月中の降雨量が平年より多かったため結果的には水資源不足には陥らなかったが、東北地方では農業用水が融雪流出に大きく依存することから暖冬小雪年には慎重な水資源管理が望まれると思う。

表1. 2019年12月から翌5月までの東北地方における月別の気温・降水量・日照時間・降雪量の平年差・平年比。

月	平均気温	降水量	日照時間	降雪量
	平年差 (°C)	平年比 (%)	平年比 (%)	平年比 (%)
2019年12月	+0.7	87	114	25
2020年1月	+2.3	161	103	15
2020年2月	+2.1	97	102	36
2020年3月	+2.6	114	109	14
2020年4月	-0.7	162	92	6
2020年5月	+1.4	81	96	///

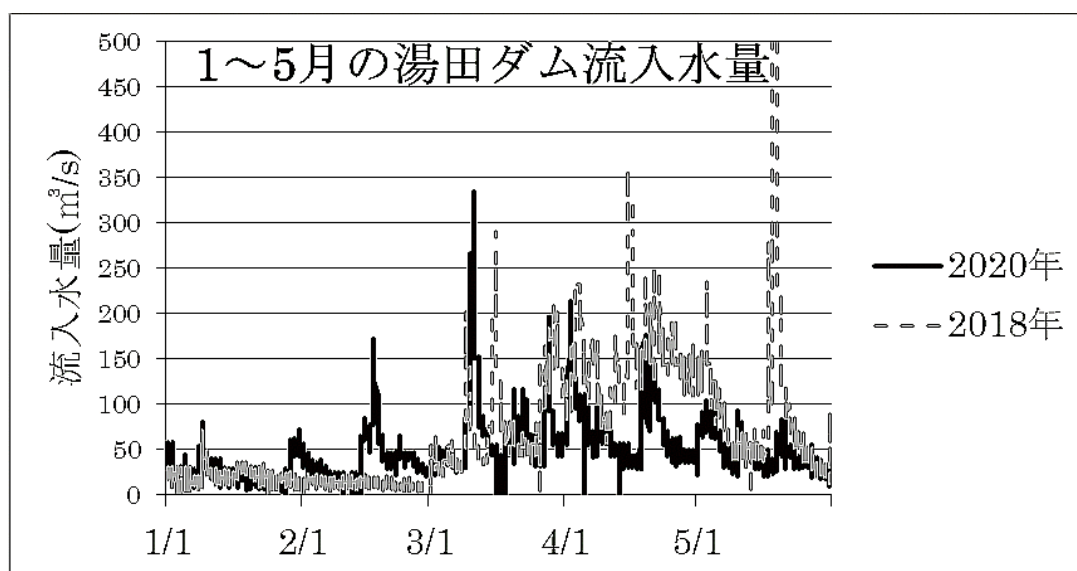


図4. 湯田ダム(流域面積 583km<sup>2</sup>)の流入水量季節変化。

## 5. 謝辞

本研究で用いた気象データや解説資料等は気象庁ホームページからダウンロード・引用しました。また、湯田ダム流入水量データは国土交通省の水文水質データベースを利用しました。なお、本研究の一部は新潟大学災害・復興科学研究所共同研究費(2019-05)によりました。ここに記して感謝いたします。

## 文献

気象庁(2020): 気象庁ホームページ, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, (2020年6月4日確認).

国土交通省(2020): 水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/index.html>, (2020年6月4日確認).

本谷 研(2008): 東北地方における積雪水量の27年平均値と豪雪・寡雪, 雪氷, **70**(6), 561-570.

Motoya, K., T. Yamazaki, N. Yasuda (2001): Evaluating the Spatial and Temporal Distribution of Snow Accumulation, Snowmelts and Discharge in a Multi basin Scale: An Application to the Tohoku Region, Japan, *Hydrol. Process.* **15**, 2101-2129.