

2019-20年積雪条件下での灌漑期水資源の統計的予測 Statistical predictions of streamflow during irrigation period with 2019/20 snow conditions

○吉田武郎*, 宮島真理子**, 森田孝治**, 相原星哉*, 皆川裕樹*

Yoshida Takeo, Miyajima Mariko, Morita Koji, Aihara Seiya and Minakawa Hiroki

1. はじめに

気候変動による融雪の早期化や無降雨継続日数の長期化が指摘され、これまで以上に水資源の適切な管理が求められる。2019-20年の冬は全国的に記録的な暖冬となり、2019年12月から2020年2月の平均気温は平年より2.2℃（東日本）、2.0℃（西日本）高く、降雪量は平年値の44%（北日本）、7%（東日本の日本海側）にとどまった。積雪が灌漑期の水資源として見込まれている流域では、この少雪が灌漑期にどのような影響を及ぼすかについての関心は高い。そこで本報告では典型的な降雪地域を抱えるS川流域において、2019-20年の積雪状況を初期条件に、気候値（過去30年程の気象値）による統計的予測を行い、同流域の利水基準点での灌漑期の流量を過去の渇水年と比較した結果を報告する。

2. 方法

降雨流出、積雪融雪を1km四方のグリッドを単位として表現する分布型水循環モデル（吉田ら、2012）をS川流域で構築した。さらに、流域内の水利施設（貯水池・頭首工）の操作ルールを組み込んだモジュールにより、人間活動の影響を受ける流量観測地点における流出計算を可能とした。このモデルにより、以下の手順で少雪の影響が灌漑期の水資源に及ぼす影響を予測した（図1）。

まず、2018年から2020年2月29日までの気象データセットによりこのモデルの流出計算を行い、同時に2020年2月末のモデル状態量を保存した。次に、保存した状態量を初期値とし、過去30年間（1986～2015年）の3月1日からの気象データによる計算を行った（以下、**初期値変更計算**）。また、初期値の影響を考察する参照値として、通常の間年計算も行った（以下、**通常計算**）。なお、本検討では4月1日から9月30日を灌漑期とした。

これら30年間の計算結果を観測値と比較するとともに、利水基準点の正常流量(145 m³/s)と比較し、正常流量を下回る日数および正常流量を下回った量の累積値（以下、**累積不足量**）を算出した。また、初期値が2020年の積雪条件下で、過去の渇水年（1990, 1994年）の流況がどのように変化するかを検討した。

3. 結果

(1) **流況への影響の全体像**：2019/20年の積雪状況および通常の間年条件を用い、過去

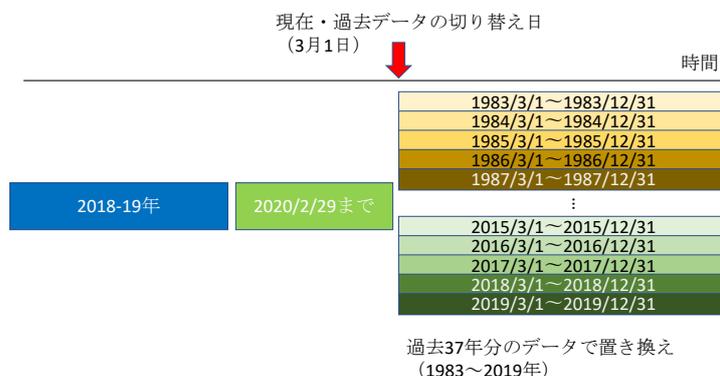


図1 統計的な予測方法の概要

* 農研機構, National Agriculture and Food Research Organization,

** サンスイコンサルタント株式会社, Sansui Consultant Co.Ltd

キーワード：分布型水循環モデル, 積雪, 季節予報, 水資源

30年の統計的予測によって得られた、利水基準地点における灌漑期間の流況曲線を図2に示す。同図には6月1日以降の基準点の正常流量（145 m³/s）を併せて示す。観測値（Observed）と通常計算（Simulated with known IHC）を比較すると、低水部において計算値がやや過小評価されたものの、両者は概ね一致していた。初期値変更による計算結果（Simulated with IHC of 2020）は両者を大きく下回った。

予測される流況の時系列を図3に示す。平均流量が最も低下するのは融雪後期の6月上旬であり、およそ25%の確率で正常流量を下回る期間が生じる。融雪期のみでなく灌漑後期の渇水リスクも増加する。利水基準点の正常流量を下回る日数および累積不足量の年平均は、1.3日、169 m³/s（観測値）および3.6日、427 m³/s（通常計算）であったが、2020年を初期値とした場合には12.8日、1,558 m³/sにまで増大した。

（2）過去の渇水年：2020年少雪と1994年の気象現象が同時に起こった場合に予測される利水基準点の流況の変化を示す（図4）。1994年の観測流量が正常流量を下回った期間は7月、8月に集中していたが（合計24日）、初期値変更計算では、その時期は6月から9月の長期間に及んだ（合計112日）。特に、7月からは2ヶ月半連続して正常流量を下回る流況が生じることが示された。同様に、S川の渇水基準年である1990年の気象条件下では正常流量以下の流況となる日数が合計37日となり、また灌漑後期にも渇水が生じることが示された。

4. おわりに S川流域で構築した分布型水循環モデルにより、2019-20年の少雪の影響が灌漑期の水資源に及ぼす影響を予測した。その結果、今年の少雪状況は渇水リスクを大きく増加させることが示唆された。また、融雪期（4～5月）のみでなく、夏期（6～9月）の流況にも影響を及ぼすことが示された。今後、リアルタイムでの情報発信を続けるとともに、3ヶ月予報等の予測情報や数値気象モデルによる力学的な季節予報を用いた水資源の長期予報への発展を目指す。

引用文献：吉田ら（2012）農業農村工学会論文集 277, 9-19.

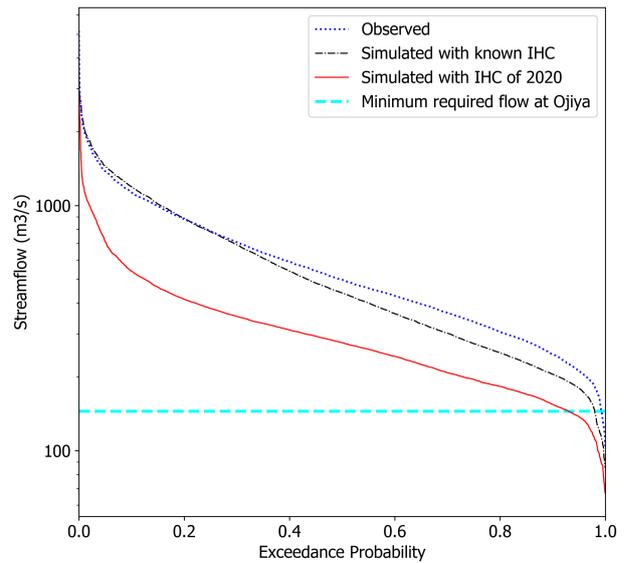


図2 利水基準点での灌漑期の流況曲線

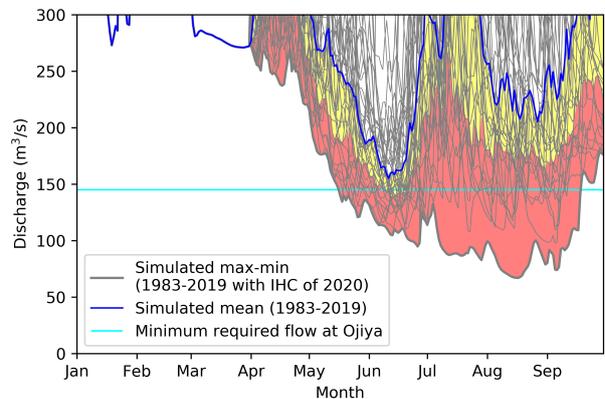


図3 統計的な予測流況の時系列

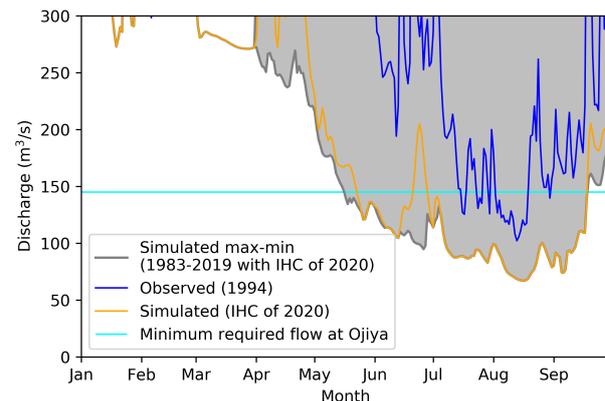


図4 1994年の渇水流況の比較