

貯水池運用方法を考慮した農業用水利用の温暖化影響評価

Effect of Reservoir Operation on Future Projection of Agricultural Water Use under Climate Change

○堀川直紀・工藤亮治・吉田武郎・増本隆夫

○HORIKAWA Naoki, KUDO Ryoji, YOSHIDA Takeo, MASUMOTO Takao

1. はじめに

気候変動に伴い渇水リスクの増大が懸念されている。特に積雪地域においては温暖化により融雪量が変化し貯水池の水収支が変化することが指摘されている¹⁾。貯水池を水源とする農業用水利用の渇水リスクには、流入量等の水文現象に加え、水利使用規則や操作規程等により定められる貯水池運用方法も影響を与える。渇水リスク評価においては貯水池運用方法を考慮する必要があるとともに、貯水池運用方法の変更を将来渇水リスクが増大したときの対応策と用いることも可能である。

本研究では、積雪地帯にある流域を対象として貯水池運用を考慮した農業用水利用の温暖化影響評価を行うとともに、対応策である貯水池運用方法改善による渇水リスク軽減効果を検討する。

2. 方法

検討対象地区において貯水池運用方法を組み込んだ水循環モデルを構築し、温暖化実験結果をこのモデルに入力して温暖化が農業用水利用に与える影響の評価を行うとともに、対応策として複数の貯水池運用方法を提案してそれらの渇水リスク軽減効果を示す。

検討対象地区は有効貯水量 920 万 m^3 の農業用貯水池を有し、積雪地帯にある新潟県関川流域とし、水循環モデルは分布型水循環モデルを、将来気候の予測値には、MIROC3.2_HIRES-A1B シナリオにおける温暖化予測実験結果を用いた²⁾。1981～2000 年、2046～2065 年、2081～2100 年の 3 期間で渇水リスクを検討する。

貯水池運用方法は水利使用規則、操作規程、慣行操作等の情報を用いて貯水池水収支における制約条件として定式化する。頭首工地点の計算河川流量と水利権水量の差から灌漑必要放流量を求め、貯水池において計算流入量と制約条件から貯水量及び放流量を求める。

放流量が灌漑必要放流量を下回るとき、この差を不足水量として渇水リスクの指標とする。

3. 結果の概要

(1) 影響評価

3 期間においてそれぞれ 20 年の年不足水量をその値の大きい順序 (渇水順位) に並び替えて Fig.1 に示す。不足水量が生じた年数は、1981～2000 年、2046～2065 年、2081 年～2100 年でそれぞれ 4、8、7 である。また、同じ渇水順位で不足水量を 3 期間で比較

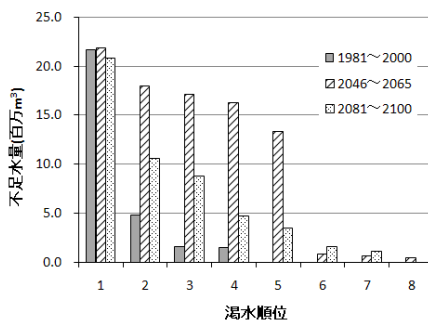


Fig.1 検討期間と不足水量
Irrigation water deficit for 20 years

(独) 農業・食料産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード 気候変動、貯水池運用、農地水利用、積雪融雪

すると、1981~2000年がおおむね小さい値をとった。この様に、渇水頻度、渇水強度とも将来において増加することが示された。

1981~2000年及び2081~2100年のそれぞれ20年間の貯水量の年間推移をFig.2に示す。積雪地域の農業用貯水池に特徴的に見られる冬期は貯水量を低く維持する運用が反映されている。灌漑期において貯水量が0、すなわち不足水量が発生する時期は1981~2000年では灌漑後期に限られるが、2081~2100年では融雪の減少により灌漑前期に集中する。

(2)対応策の検討

検討対象貯水池における現行の貯水池運用方法にかかる主な事項としては、①非灌漑期において洪水吐ゲート操作、②期別制限水位、③融雪期のゲート操作、④水没補償に伴う発電用水放流、がある。

渇水リスク増大への対応策として次の貯水池運用方法を改善案として3期間において検討する。
運用A：事項①~③を考慮せず、年間を通じて常時満水位を貯水位の上限として運用

運用B：事項④を考慮せず灌漑優先として運用

2046~2065年及び2081~2100年の、現行、運用A、運用Bを貯水池運用方法として用いた場合の年不足水量をそれぞれFig.1と同様に整理してFig.3に示した。いずれの方法も現行運用と比較して渇水リスクは小さくなる。

4. おわりに

この事例検討は、積雪融雪地帯の農業用水利用において、貯水池運用方法の改善による温暖化によって増加する渇水リスクの減少が可能であることを示唆している。

引用文献

- 1)中村ら(2009):気候変動が積雪寒冷地の農業用ダムの水収支に与える影響,農業農村工学会講要集,254-255
- 2)工藤ら(2010) 灌漑主体流域を対象とした気候変動下における農業水利用の変化予測,農業農村工学会講要集,260-261

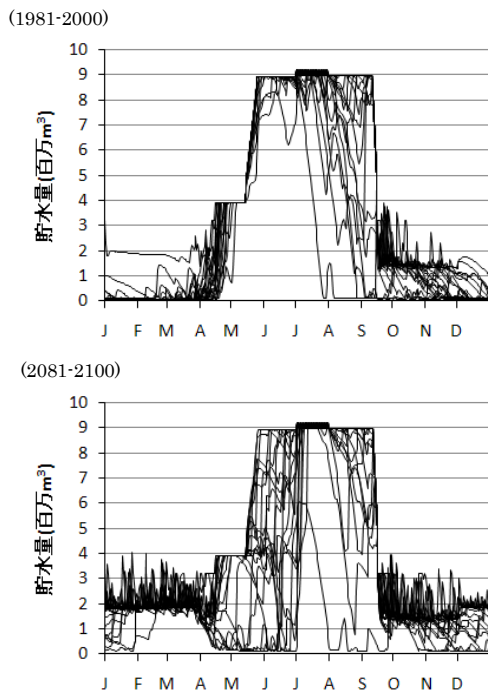


Fig.2 計算貯水量の年内変動
Annual fluctuation of reservoir storage for 20 years

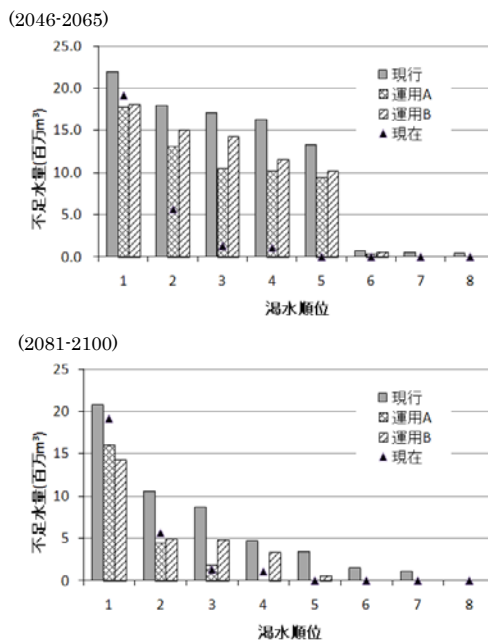


Fig.3 運用方法と年不足水量
Effect of operation rules on irrigation water deficit
注)「現在」は1981~2000年の現行運用の値を示す