

インドネシア国ソロ川流域における渇水リスクの試算

土木研究所 ICHARM 正会員 海野 仁

非会員 Maksym GUSYEV

正会員 千田容嗣

非会員 徳永良雄

1. 概要

本研究は、土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM）が開発してきた GCM 降雨バイアス補正手法、流出モデル等を用い、現在及び将来気候における渇水リスクを試算することを目的とする。本研究では、インドネシア共和国ソロ川流域を対象とした。利用可能データを考慮した結果、灌漑可能面積の将来変化を用いて、渇水リスクの変化を試算することとした。

2. 解析方法

ソロ川流域を対象に、分布型流出解析モデルの一つである BTOP モデルを用いて、Wonogiri ダムへの流入量を再現した。Wonogiri ダムはソロ川上流域に位置し、総貯水容量 7.35 億 m^3 、有効貯水容量 6.15 億 m^3 を有する洪水調節、灌漑および発電を主目的とする多目的ダムで、下流地域の約 300 km^2

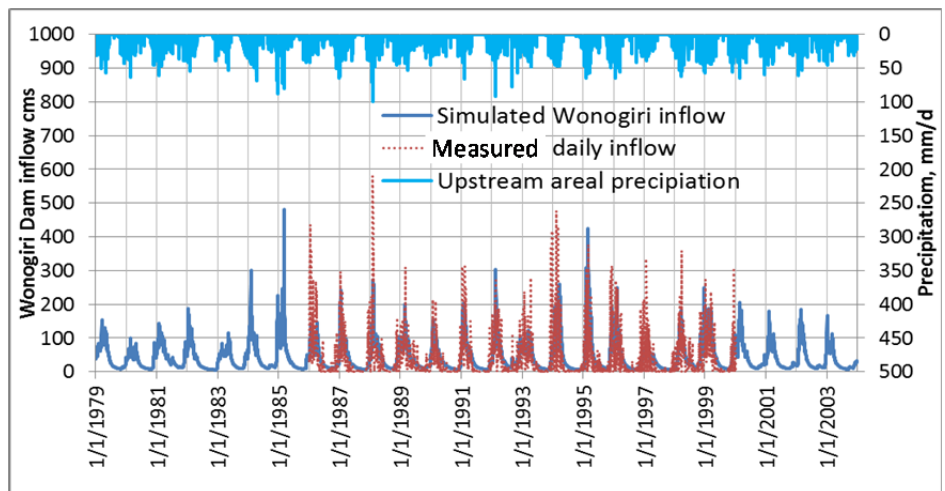


図-1 Wonogiri ダム流入量（実測値・計算値）

の農地に灌漑用水を供給している。BTOP モデルの定数の同定には、Wonogiri ダム上流ならびにその近傍の 3 地点で観測された日降雨量とダム管理者がまとめた日平均流入量を用いた。ダム流入量の実測値と BTOP を用いた計算値の比較を、図-1 に示す。

次に、気候モデルによる気候変動予測データを活用して、BTOP モデルで将来の貯水池流入量をシミュレートした。気候変動予測データとしては、MRI-AGCM3.2S のデータを用いた¹⁾。現在気候実験(1979-2003 年)では、現地観測雨量データを用いて GCM データをバイアス補正した後に、BTOP モデルに入力した。将来気候実験(2075-2099 年)では、RCP8.5 シナリオを用い、CMIP5 で予測した 28 種類のモデルを対象に、4 種類の異なる海面水温と海水分布を設定した (MME, c1, c2, c3)。さらに、現在気候実験と同様のバイアス補正した後、BTOP モデルに入力した。

貯水池運用モデルでは、Wonogiri ダムの灌漑用水供給計画を参考に、各月初頭におけるダム貯水量を多い順にランク①、ランク②、ランク③と 3 区分し、貯水量に対応する灌漑用水供給量ならびに灌漑可能面積を設定した。最後に、灌漑可能面積を月別に求めて現在気候と将来気候で比較した。灌漑受益地では、11 月から 2 月を I 期(WET)、3 月から 6 月を II 期(DRY)とし、作付け計画を策定している。そこで、I 期・II 期それぞれの各月における灌漑可能面積の平均値を求め、将来気候における変化を評価した。

3. 解析結果

a. 貯水量の比較

現在気候と将来気候における Wonogiri ダム貯水量を比較する (図-2~6)。現在気候に比べ、将来気候では乾季が

短縮する傾向が見られた。また、将来気候においては多くの年で貯水量が満水状態となる期間が長期化し、無効放流の機会も増大する結果となった。既存ダムのかさ上げ、新規ダムの建設などによる新たな水資源開発の可能性も示唆された。一方、雨季における貯水位が高めに推移することから、ダムの洪水調節能力を上回る流入の発生頻度も拡大することが危惧された。

b. 灌漑面積の比較

Wonogiri ダム下流域における11月から2月までのⅠ期(WET)と3月から6月までのⅡ期(DRY)における灌漑可能面積を比較する(図-7)。Ⅰ期(WET)における灌漑可能面積は、現在気候と同程度であった。一方、Ⅱ期(DRY)における灌漑可能面積は、c1, c2, c3ともわずかに増大する傾向が見られ、ダムの貯水量に大きく依存するⅡ期(DRY)では、将来、渇水リスクの減少が見込まれる結果となった。

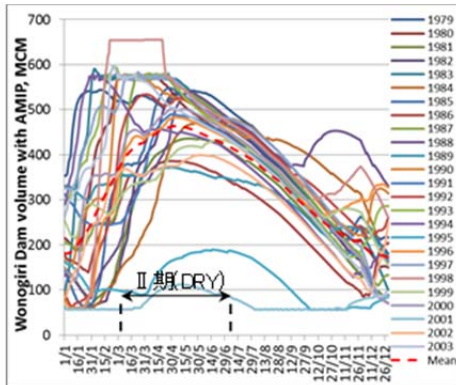


図-2 ダム貯水量 (現在気候_AMIP)

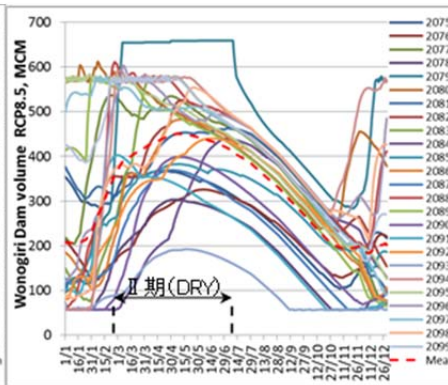


図-3 ダム貯水量 (将来気候_MME)

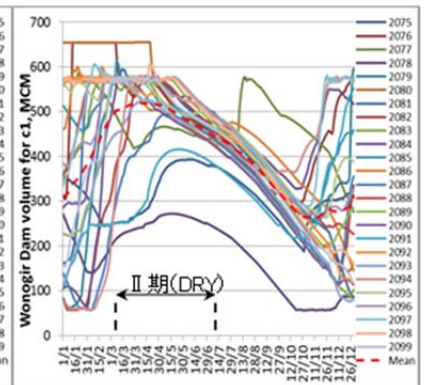


図-4 ダム貯水量 (将来気候_c1)

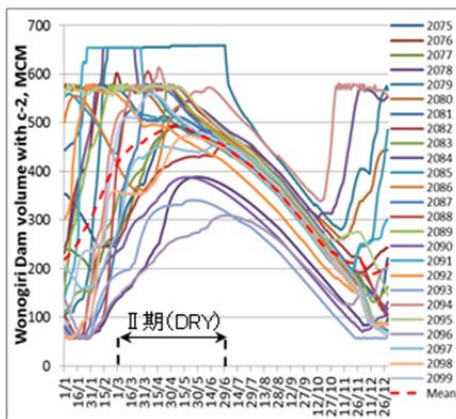


図-5 ダム貯水量 (将来気候_c2)

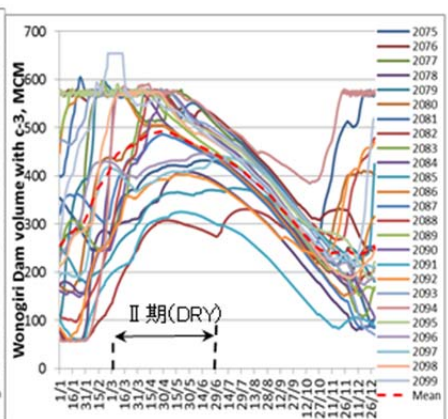


図-6 ダム貯水量 (将来気候_c3)

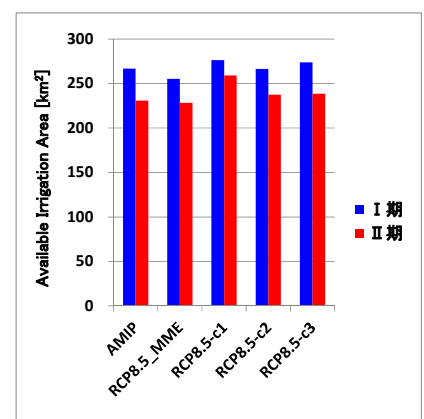


図-7 期別の灌漑可能面積

4. まとめ

本研究では、ソロ川流域における現在気候と将来気候の渇水リスクを試算した。Wonogiri ダムでは将来、無効放流の機会も増大することから、既存ダムのかさ上げなどによる新規水資源開発の可能性も示唆された。将来における灌漑可能面積は、Ⅰ期(WET)では現在気候と同程度である一方、Ⅱ期(DRY)では、c1, c2, c3ともわずかに増大する傾向が見られ、ダムの貯水量に大きく依存するⅡ期(DRY)では、将来、渇水リスクの減少が見込まれる結果となった。

謝 辞：本研究は、文部科学省所管「気候変動リスク情報創生プログラム」の研究費を活用して進められました。関係各位にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) Akio Kitoh and Hirokazu Endo: "Change in precipitation extremes projected by a 20-km mesh global atmospheric model", Weather and Climate Extremes 11, pp41-52, 2016.
- 2) 海野にら：フィリピン国パンパンガ流域における渇水アセスメント, 土木学会第71回年次学術講演会, H28.9
- 3) Maksym Gusye, et al.: "Evaluation of water cycle components with standardized indices under climate change in the Pampanga, Solo and Chao Phraya basins", Journal of Disaster Research 11 (6), pp1092-1102, 2016