

第Ⅱ部門 気候変動に伴う極端気象時の大和川奈良県管理ダムにおける低水管理への影響分析

大阪工業大学大学院工学研究科 学生員 ○伊東 拓末
大阪工業大学工学部 正会員 東 良慶
大阪工業大学・兵庫県立大学大学院・(財)河川情報センター 正会員 田中 耕司

1. 背景と目的

近年、気候変動による極端気象イベントが顕在化し、渇水に伴う水資源の確保の問題が国内外で見られるようになっている。これらの動向を受けて、利水ダムにおける貯留量の将来予測や治水に関する操作基準の提案¹⁾などが行われている。その一方で、低水管理を目的としたダムの貯留量等に関する将来予測はあまり見られない。本研究では大和川流域の奈良県管理ダムを対象とし、ダム下流域の流況・位況およびダムの貯留量を分析することで農業用水供給に関する土地利用別の将来予測を行った。これらの分析においては、梅雨と台風の時期に降水量が期待できない極端気象イベント（渇水）について、低水管理に資する貯留、取水への影響分析を目的としている。



図1 大和川流域と白川ダムの位置関係

表1 流況解析の条件

白川ダム	
所管	奈良県
放流河川	高瀬川
観測地点	横田
利水容量 (× 10 ³ m ³)	860
計算方式	日計算
温暖化実験	4℃上昇
抽出条件	梅雨の降水量下位 50 年 台風の降水量下位 50 年

2. 方法

本研究では、図1に示した大和川流域の奈良県管理ダムである白川ダムを対象に、農業用の土地利用を考慮するために田と畑の割合を設定し、ダムの貯留量とその直下流域にある横田地点の流況・位況を整理した。

表1に白川ダムにおける流況解析の条件を示す。極端気象の条件は4℃上昇実験下の梅雨と台風のそれぞれについて流域平均雨量が下位50年のデータを用いて分析を行った。ダム操作に関しては、貯留が不可能となった時点で貯留を停止させ、ダム上流部からの流入量をそのまま放流する。また、ダム貯留量の回復条件として白川ダムの操作に設定されている無効放流量に到達した際に、貯留を再開する設定とした。なお、ダムサイトが枯渇しているときの下流の流況に関しては、取水を行わない自然流況を想定している。

3. 結果と考察

4℃上昇実験における気候データとして降水量と蒸発散量の平均年間推移、および土地利用別の月別平均ダム貯留量の推移とダム枯渇頻度を図2に示す。なお、本研究でのダムの枯渇は利水容量が0になった状況とする。

ダムの貯留量は下流域での農業利用に着目し、水田と畑作の割合別で整理した。現況の田畑利用の割合は田：畑＝75：25である。また、他の農地割合は田：畑＝100：0、50：50、25：75、0：100の4ケースで流況解析を行った。

全体的な傾向として、5月から8月下旬にかけて降水量が減少し、蒸発散量が増加しているため、ダム貯留量は7月から減少を開始し、8月から12月までは枯渇状態となり回復は難しいことが分かる。土地利用別にみると、すべて水田にした田：畑＝100：0の場合から順に水利用量が多く、ダム貯留量の枯渇するタイミングが最も早い（7月末）ことが確認できる。一方で、田：畑＝0：100の場合は減少速度が遅く、9月に枯渇している。このことから、稲作での水の消費量がいかに多く、上流からの

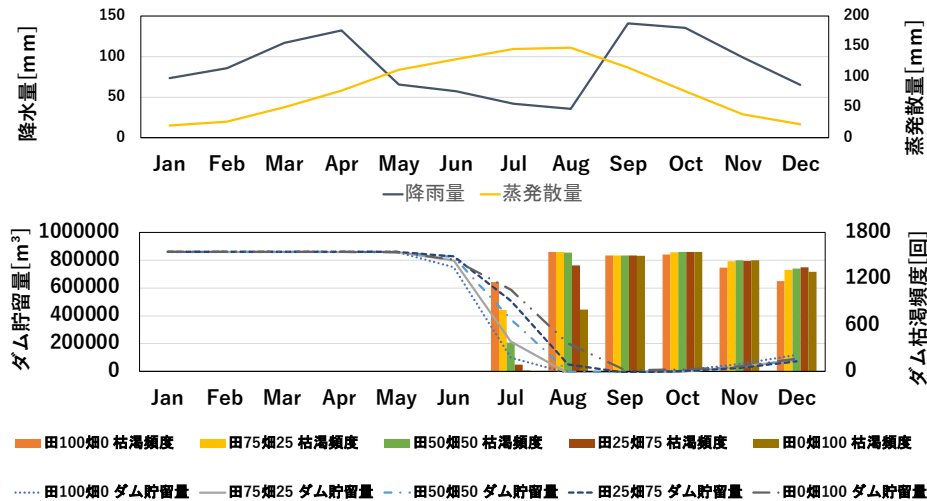


図2 4℃上昇実験における梅雨の降水量下位 50 年でのダム貯留状況

水資源を必要としているかが分かる。

ダムの枯渇頻度に関しては、7月において土地利用による変化が顕著であり、水田としての利用が多いほど枯渇頻度が多い。さらに、8月以降においては、田畑の利用割合の違いに関わらず、ほぼ同じ頻度でダムが枯渇していることが明らかとなった。次に、白川ダム下流域の横田地点における田畑の利用割合別の年間水位変化を図3に示す。5月から6月の減少速度は畑の割合の高いほうが早く、これは畑作の必要量が少なく水位が低いことが要因となっている。

4. 結論と今後の課題

上述の結果から、現行の土地利用（田：畑＝75：25）のまま気候変動が進行し、4℃上昇実験のような状況では経年的な渇水が顕在化し、取水を含めた低水管理は一層困難となる。一方、農地利用を変えることで、完全に枯渇を抑えるのは難しいがダムの貯留量減少速度を抑える効果も示唆している。今後は、過去実験、2℃上昇実験においても同様の解析を行い、4℃上昇実験がどの程度で深刻なのか検証することが課題となっている。

謝辞

本研究は統合的気候モデル高度化研究プログラムの支援と、公益財団法人 高橋産業経済研究財団の助成を受けて実施された。また、九州大学比較社会文化研究院の渡部哲史先生から必要なデータをご提供頂き、更には株式会社建設技術インターナショナルの栗原輝氏にも多大なるご助言を頂いた。ここに深く感謝申し上げる。

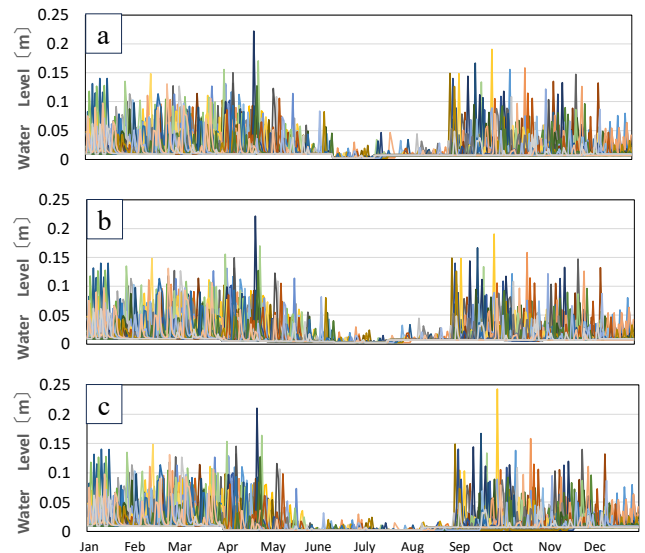


図3 横田地点の田畑割合別年間水位

- (a) 田：畑＝100：0
- (b) 田：畑＝75：25
- (c) 田：畑＝0：100

畑の土地利用割合が多いほど水位が少ない傾向がみられるが、いずれも4℃上昇実験下では夏場の渇水を免れることは困難である。

参考文献

- 1) 小島裕介, 永谷言, 倉橋実, 川村育男, 佐藤嘉展, 角哲也：気候変動がダムの治水・利水機能に及ぼす影響の評価指標化の提案, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol.74, No.5, I_1333-I_1338, 2018.
- 2) 国土交通省：正常流量検討の手引き (案), 平成 19 年 9 月, https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/ryuuryoukentan/tebiki.pdf.