

第Ⅱ部門

気候変動に伴う県管理ダムの利水機能への影響

大阪工業大学大学院 学生員 ○栗原 輝
 大阪工業大学工学部 正会員 田中 耕司
 (株)建設技術研究所大阪本社 正会員 大八木 豊

1. はじめに

治水経済調査マニュアルのように浸水被害額の算定は現在のトレンドで多くの研究がなされている¹⁾。その一方で、利水マニュアルは昭和50年代から研究が進展しておらず、近年は将来的予測に関する検討の必要性があると認識されている。そこで、本研究では、水不足の問題を抱えている大和川水系を対象に、水資源の管理の方向性を提案することを目的としている。表-1は利水機能影響に着目したダムのタイプと類型指標化指標を示している²⁾。その中で、貯水池運用の工夫によっても影響緩和が難しいとされるタイプは県管理ダムのような小規模流域における利水機能施設においても影響を及ぼす。

2. 奈良県管理ダムにおける利水機能の評価

(1) 奈良県管理ダムの特徴

今後、地球温暖化による気候変動に伴い気温が上昇し、作物・農地からの蒸発散量の増大、灌漑時期の変化、夏場の渇水というような問題を引き起こす可能性が高い。そこで、水資源の確保が難しくなると想定される将来のダム必要利水容量やダム残容量0の年数について考える必要がある。これらの課題を踏まえて、本研究は、大和川水系において利水機能を持つ奈良県管理ダムの初瀬ダム、天理ダム、白川ダムにおいて利水機能の評価を行った³⁻⁵⁾。これらのダムは、本川の流量に対して大きな影響を及ぼさない支川に設定された多目的ダムである。しかし、平成6年渇水のような事例が今後頻発する場合、農業用水に多大な影響を及ぼすことが予想される。そこで、将来の気候変動における必要利水容量とダム残容量0の年数について利水モデルを構築し、単年・経年変化の利水容量を算定した。

表-1 利水機能影響に着目したダムのタイプと類型指標化指標

タイプ	想定した概要	利水機能への影響に着目した類型指標
A	流況変化による利水容量の不足が生じない	利水機能変化指標 ≤ 1
B-1	貯水池運用の工夫により影響緩和を図ることが可能	利水機能変化指標 > 1 かつ流域面積 500km^2 以上
B-2	貯水池運用の工夫によっても影響緩和が難しい	利水機能変化指標 > 1 かつ流域面積 500km^2 以下

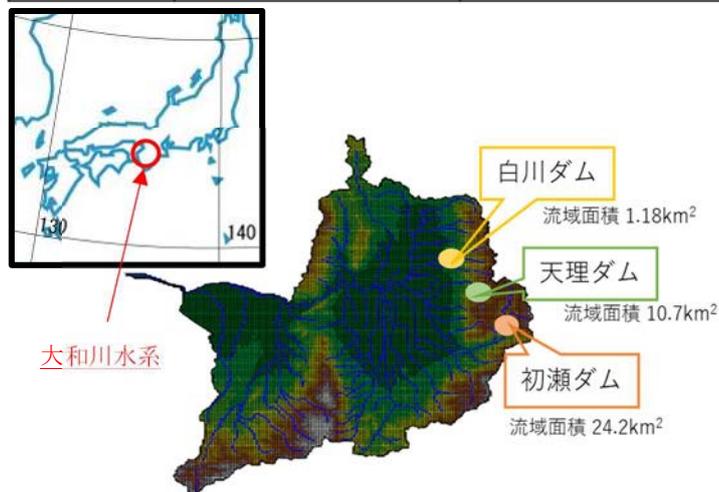


図-1 大和川水系と奈良県管理ダムの位置

(2) 利水計算に用いたデータ

降水量は、白川ダムに近い地点である天理地点のd4PDFの降水量を用いた（白川ダムのみ）。また流量は、分布型流出モデルより算定した各ダム地点の流量を用いた。

(3) 奈良県管理ダム必要利水容量と残容量0の年数

現在の初瀬ダム、天理ダム、白川ダムの利水容量は、それぞれ 135万 m^3 、 95万 m^3 、 86万 m^3 である。表-2は奈良県管理ダム必要利水容量、表-3は奈良県管理ダム残容量0の年数を示している。単年で評価をした場合でも、将来的には経年的にダム容量が空の状態が続くような水不足が深刻な問題となることが示された。さらに、経年で評価した場合は、ダム容量が再び回復することは難しいことが確認された。

Akira KURIHARA, Koji TANAKA, Yutaka OYAGI

m1m20102@st.oit.ac.jp

表-2 奈良県管理ダム必要利水容量 (m³)

	初瀬ダム	天理ダム	白川ダム
利水容量	135万	95万	86万
単年評価	837万	419万	266万
経年評価	2,442万	5,412万	5,121万

表-3 奈良県管理ダム残容量0の年数
(5400 アンサンブル)

	初瀬ダム	天理ダム	白川ダム
単年評価	4398年	4278年	4900年
経年評価	4983年	5287年	5384年

表-4 農地割合別の白川ダム必要利水容量 (m³)

	田0：畑100	田25：畑75	田50：畑50	田75：畑25	田100：畑0
利水容量	86万	86万	86万	86万	86万
単年評価	157万	186万	218万	266万	303万
経年評価	421万	872万	2,793万	5,121万	6,898万

表-5 農地割合別の白川ダム残容量0の年数
(5400 アンサンブル)

	田0：畑100	田25：畑75	田50：畑50	田75：畑25	田100：畑0
単年評価	705年	2264年	3943年	4900年	5223年
経年評価	1071年	3441年	5123年	5384年	5396年

(4) 農地割合別の白川ダム残容量0の年数

ダム容量を確保する対策として、農地割合を変更することができる白川ダムに関しては、水田と畑の土地利用比率を変更し、5パターンの算定を行った。表-3と表-4は農地割合別の白川ダム必要利水容量と残容量0の年数の結果を示している。農地の割合を水田から畑に高めることで水資源の確保に期待できることが確認できた。特に、渇水年数に関して現在の農地割合から水田と畑の割合を0：100にすると、7分の1と大幅に減少する結果となった。

(5) 現在の利水安全度における渇水リスク評価

図-2はダム残容量における非超過確率分布を示している。アンサンブル毎に対数正規分布の図式解法により求めた。その結果、10年に1回程度の利水安全度を持つものとして期待されている現在の利水容量を大幅に上回るアンサンブルが占めた。また、50年確率、100年確率と極端なイベントの発生となるにつれて変動幅が大きくなる傾向にあることも確認できたので、ダム運用等を見直す必要がある。

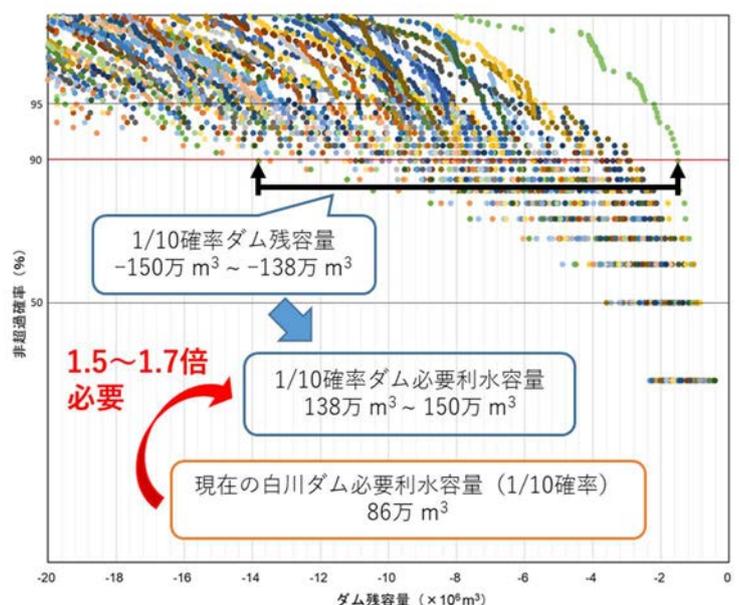


図-2 白川ダム残容量における非超過確率分布図

3. おわりに

今回の計算結果より単年渇水で評価をした場合、将来的には経年的にダム容量が空の状態が続くような水不足が深刻な問題となり、経年評価では、ダムの利水容量の回復が見込めないことが示された。また、農地の割合を水田から畑に高めることで水資源の確保に期待できることが確認できた。将来の土地利用の転換について説いてきたが、今後の課題として適地適作の具体案を検討していきたい。

参考文献

- 1) 田中 智大等：土木学会論文集 B1(水工学),vol72, No.1, 26-37,2016
- 2) 小島 裕之等：土木学会論文集 B1(水工学),vol74, No.5, I_1333-I_1338,2018
- 3) 奈良県：大和川総合開発事業計画書，1973.
- 4) 奈良県：布留川総合開発補助事業全体計画書，1975.
- 5) 奈良県：白川ダム利水計画，1994.