

気候変動とダム堆砂を考慮した安濃川水系の利水安全度評価 Assessment of Water Supply Security on Ano River Basin under Climate Change and Reservoir Sedimentation

○角哲也・西村昂輝・佐藤嘉展・竹門康弘

○Tetsuya SUMI, Koki NISHIMURA, Yoshinobu SATO, Yasuhiro TAKEMON

Due to the effects of climate change, floods and droughts are projected to occur more frequently. On the other hand, many dams currently existing in Japan are undergoing sedimentation and the effective water storage capacity is decreasing, and there is concern that sediment inflow may accelerate due to the increase in heavy rainfall due to climate change. Kojima et al. are conducting research to evaluate the combined effects of climate change and sedimentation on the flood control and water utilization functions of dams, both on a national basis and on individual dams. In this study, in order to examine these effects on agricultural irrigation and their adaptation measures in detail, we examined the irrigation system of the Ano River in central Mie prefecture.

1. はじめに

気候変動影響により、洪水や渇水の発生頻度が増大する可能性がある。一方で、現在わが国に存在する多くのダムでは堆砂が進行し、有効貯水量が減少しており、気候変動に伴う豪雨の増加で土砂流入が加速する可能性も懸念される。小島らは、気候変動と堆砂がダムの治水・利水機能に及ぼす複合的な影響を全国ベースと個別ダムの両面から評価する研究を行ってきた。本研究では、特に農業水利に対するこれらの影響と、その適応策を詳細に検討するために、三重県中部にある安濃川の中勢用水を評価対象として検討を行った。

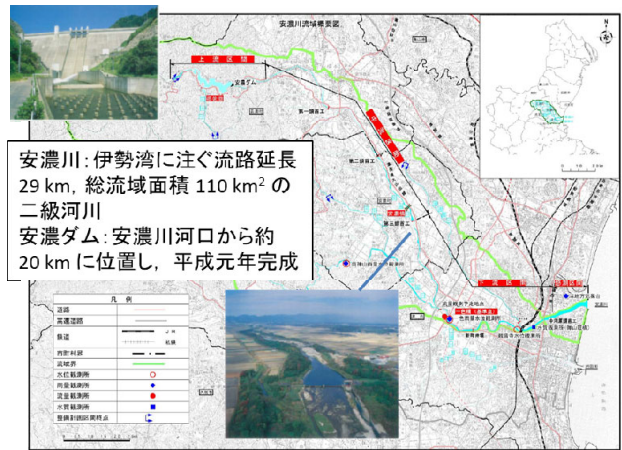


図-1 安濃川流域図

2. 検討対象地点の概要

中勢用水は布引山地北部に源を発し伊勢湾にそそぐ2級水系である安濃川の水を灌漑する。古くは、河川取水と流域に点在する100個ほどのため池が主な水源であったが、平成元年(1989年)に安濃ダム(堤高73m, 総貯水容量1,050万m³(有効容量980万m³), 流域面積27km²)が完成し水源が安定化した。安濃ダムから取水された水は、下流の頭首工向けに河川へ補給するものと、ため池群に補給する幹線水路の2系統に分けられる。なお、ダム上流域は領家花崗岩類を基盤岩とし、山腹表層は風化によるマサ土化が進行し、近年の大規模台風の影響によりダム湖への流入土砂が増加している。そのため、建設後30年で計画堆砂量を上回る堆砂が進行し、有効容量が大きく減少(約13%)したため、緊急堆砂対策が必要となっている。

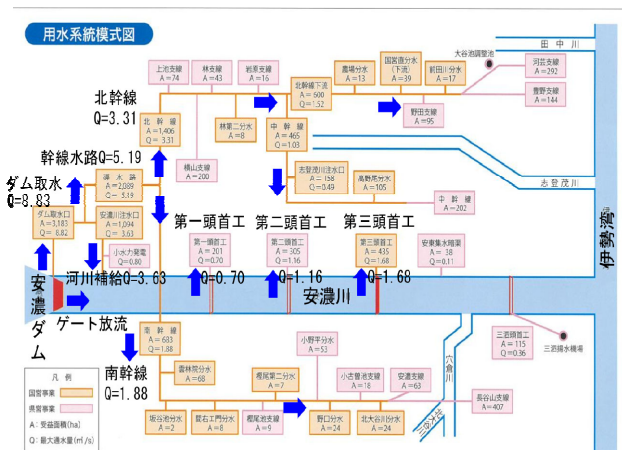


図-2 安濃ダムからの用水系統図

3. 検討手法

本研究では、気候変動をダム堆砂の影響を考慮するために、小島らの検討手法を参考に、1) 複数

の気候変動シナリオによるダム流入量のデータセットの作成、2)ダム流入量を入力データとし、幹線水路と河川補給流量を算出するための安濃ダム運用モデルの構築、3)ダム堆砂の進行に応じた貯水池の有効貯水容量の変化、を組み合わせ、利水安全度がどのように変化するかを検討した。なお、将来流況予測では、MRI-AGCM3.2Sによる現在気候(1979-2003年)と将来気候(2075-2099年)における気温・降水量変化を利用した。温室効果ガスの排出シナリオは、A1BおよびRCP8.5、海面水温はCMIP5のSSTアンサンブル平均を用いた。次に、SVATモデルから蒸発散量と融雪量を算出し、これらを分布型流出モデルHydro-BEAMに組み込むことにより、日平均河川流量を求めた。

4. 検討結果

現在のモデル流量に対して安濃ダムの堆砂量を、堆砂なし、130万 m^3 (現状)、300万 m^3 (有効貯水容量の30%堆砂)の3つのケースについて、渇水が顕著に発生した2011年について計算した結果を図-3に示す。堆砂の進行により、冬期の貯水量と夏期の降雨後の貯水量の回復に相違があり、春、夏の節水が生じる結果となった。2009-2019年の11年間の運用再現で、年間の給水制限(50%)の実施日数と給水停止日数を推定したものを表1に示す。その結果、平均で堆砂130万 m^3 で+8日、300万 m^3 で+21日になるという結果が得られた。

さらに、気候変動シナリオA1B、RCP8.5から、6つの将来気候のシナリオでの推定を行ったものを表2に示す。最も厳しいシナリオであるRCP8.5のアンサンブル平均では、堆砂がない場合でも節水日数が年平均で133日に及ぶ結果が得られた。さらに、A1B、RCP8.5アンサンブル平均に、堆砂量の変更を加味したものを表3に示す。シナリオ間で1.3~1.7倍程度の差があり、堆砂量300万 m^3 になると、A1Bシナリオでも給水制限日数が100日、RCP8.5のアンサンブル平均では、年平均141日となり、灌漑期が約150日であることを考えると水補給機能が大きく低下する結果が得られた。

5. おわりに

モデルの計算によると将来気候の影響が大きい場合や堆砂が進行している場合は中勢用水が大きな影響を受けることが分かった。気候変動の影響が厳しい場合には、現在の安濃ダムの操作方法を継続すると灌漑期のほとんどの期間が給水制限を

実施してしまう可能性があることも示された。

ここで注目すべきことは、中程度の気候変動のシナリオと現在気候で堆砂量が300万 m^3 になったときの利水安全度が似ているという点である。安濃ダムは現在130万 m^3 の堆砂が進行しており、さらに流域に点在するため池の総貯水量が360万 m^3 である。気候変動影響を堆砂対策とため池の高度利用や再生によって緩和すると少なくとも現在の状況を維持することができる可能性があると考えられる。今後は、ため池を効率的に運用した場合の効果についても検討することが重要と考えられる。

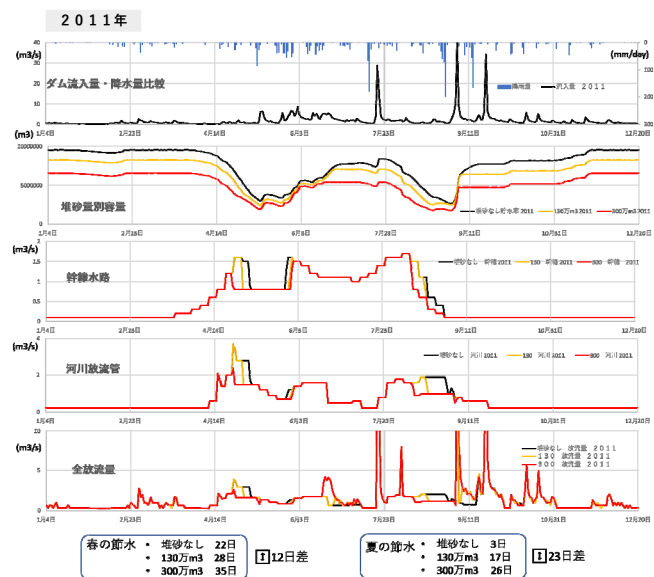


図-3 ダム運用結果(2011年:現在気候・堆砂進行)

表1 現在気候・堆砂進行による利水安全度変化

年平均(2009-2019)	堆砂なし	130万 m^3	300万 m^3
50%節水日数	62日	68日	77日
給水停止日数	16日	18日	23日
合計日数	78日	86日	99日

+8日/年
+21日/年

表2 将来気候による利水安全度変化

年平均(2009-2019)	A1B1	A1B2	RCP8.5 AVE	RCP8.5A	RCP8.5B	RCP8.5C
50%節水日数	63日	65日	86日	77日	76日	74日
給水停止日数	16日	17日	47日	26日	23日	25日
合計日数	78日	82日	133日	103日	98日	98日

表3 将来気候・堆砂進行による利水安全度評価

年平均(2009-2019)	A1B1 堆砂なし	A1B1 130万	A1B1 300万	RCP8.5 AVE 堆砂なし	RCP8.5 AVE 130万	RCP8.5 AVE 300万
50%節水日数	63日	69日	79日	86日	86日	86日
給水停止日数	16日	18日	21日	47日	51日	56日
合計日数	78日	85日	100日	133日	137日	141日

(参考文献)

小島ら, 気候変動と堆砂進行がダムの利水機能に及ぼす影響に関する検討, 河川技術論文集 25, 2019.