

長期連続気候実験データを用いた 安濃ダム給水日数への気候変動影響予測

佐藤 嘉展¹・野原 大督²・角 哲也³

¹正会員 愛媛大学准教授 大学院農学研究科 (〒790-8566 愛媛県松山市樽味 3-5-7)
E-mail: sato.yoshinobu.nb@chime-u.ac.jp (Corresponding Author)

²正会員 鹿島建設株式会社 技術研究所 (〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1)

³正会員 京都大学教授 防災研究所 (〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

気候変動の影響により、極端な大雨による洪水災害だけでなく、無降雨頻度の増加による水不足も懸念されている。また、流域治水の一環として農業用利水ダムにも治水協力が求められるようになってきているが、治水のために利水容量を小さくすると、渇水時に十分な利水能力を発揮できなくなる恐れがある。そこで、農業用利水ダム運用への気候変動影響を明らかにするために、三重県の安濃ダムを対象に、気象庁気象研究所のMRI-AGCM3.2Sの長期連続気候実験データを用いて、分布型流出モデル (Hydro-BEAM) にダムモデルを組み込んだモデルシミュレーションを行った。その結果、将来の利水補給が制限される日数が現在の約 1.2~1.8 倍に増加し、給水停止となる日数は現在の約 1.5~2.0 倍に増加することがわかった。

Key Words: reservoir operation, water supply, climate change, long-term continuous run

1. はじめに

気候変動の影響により、極端な大雨による洪水災害だけでなく無降雨期間の増加による渇水の深刻化も懸念されている。また近年、流域治水の一環として農業用利水ダムにも治水協力が求められている¹⁾が、治水のために利水容量を小さくすると、渇水発生時に利水補給が十分にできなくなる恐れもある。気候変動がダムの治水や利水機能に及ぼす影響については、小島ら²⁾や、田中ら³⁾などの研究があり、さらにダム貯水池内への堆砂進行の影響について検討した高橋ら⁴⁾や小島ら⁵⁾の研究もある。

しかし、これらは一級水系の集水面積や貯水容量の比較的大きな多目的ダムを対象としたもので、二級水系等の小規模な農業用利水専用ダムを対象としたものではない。さらに、将来予測についても現在と将来の2時点のみを対象としており、その途中過程の時間的な変化については明らかではなく、温暖化適応策を検討するうえで必要となる「いつ頃までにどの程度の対策が必要か」という情報は示されていない⁶⁾。

そこで本研究では、治水協力を実施する比較的小規模な農業用利水ダムの将来の利水運用への影響を明らかにすることを目的とし、気象庁気象研究所MRI-AGCM3.2SによるRCP8.5シナリオでの150年連続気候実験のデータ

を用いて、分布型流出モデル (Hydro-BEAM) にダムモデルを組み込み、将来の農業用利水ダムの利水補給可能量の変化についての検討を試みた。

2. 対象流域とダム貯水池

本研究では安濃川流域を対象とした。安濃川は三重県を流れる二級河川で、幹線流路延長は23.9km、流域面積は110.7km²である。流域下流に位置する津地方気象台における1971~2000年の年平均気温は15.5℃、年間降雨量は1650mmであり、降水量の大半は梅雨と台風の時期に集中している⁷⁾。河口から約20km上流には、1989年に農林水産省国営中勢用水土地改良事業(1972~1990年)により建設された農業利水専用の安濃ダムがある。安濃ダムは、ダム下流の安濃川左右岸に広がる約3183haの水田及び畑地にかんがい用水を供給している(図-1)。

表-1に安濃ダム貯水池の諸元を示す。安濃ダムは、利水専用ダムであるため洪水調節容量は設定されていないが、三重県による管理が開始された当初から、非洪水期(11/1~翌5/31)には、平常時最高貯水位(172.0m)よりも0.5m低い予備放流水位まで水位を低下させ、洪水期(6/1~10/31)には1.3m低い洪水貯留準備水位(170.7m)

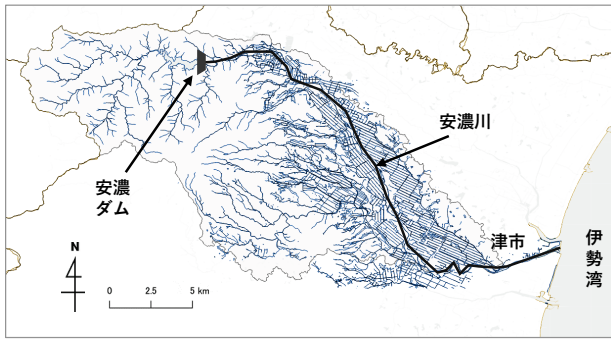


図-1 安濃川流域

表-1 安濃ダム貯水池の諸元

ダム集水面積	27.5km ²
総貯水量	1050 万 m ³
有効貯水量	980 万 m ³
設計洪水位	172.9m
平常時最高貯水位	172.0m
予備放流水位 ^{※1}	171.5m
洪水貯留準備水位 ^{※2}	170.7m
管理水位 (6~7月)	169.0m
管理水位 (8月)	167.5m
管理水位 (9月)	167.5m
管理水位 (10月)	168.5m
最低取水位	134.6m
利用水深	134.6~172.0m
選択取水塔 スクリーン下端	133m
洪水放流管 呑口標高	127.5m

※1：非洪水期(11/1~翌5/31)に適用

※2：洪水期 (6/1~10/31) に適用

表-2 安濃ダムの期別容量 (万 m³)

	11~翌5月	6~7月	8月	9月	10月
	非洪水期	洪水期 (制限水位)			
1 ^{*1}	24	62.3			
2 ^{*2}		78.5	231.3	144.6	101.0
1+2	24	140.8	293.6	206.9	163.4
利水容量 ^{*3}	956 (97.6)	839.2 (85.6)	686.4 (70.0)	773.1 (78.9)	816.6 (83.3)

*1：予備放流・洪水貯留準備水位により確保される空き容量

*2：管理水位により確保される空き容量

*3：() の値は有効容量比(%)

まで水位を低下させて空き容量を確保しており、さらに洪水期には、洪水貯留準備水位よりも低い管理水位が設定されていて、洪水調節が実施されている⁸⁾。また、安

濃川水系治水協定により、台風等による豪雨が予想される際には、さらなる空き容量の確保のために事前放流等により管理水位よりも水位を下げる取り組みも行われており、洪水調節可能な空き容量が最大で 293.6 万 m³ に設定されている (表-2)。

安濃ダムの計画堆砂量は、比堆砂量 300m³/km²/年、供用年数 80 年として 66 万 m³ となっているが、ダム貯水池内への堆砂は 2011 年以降急激に増加し、計画堆砂量を大きく超過し、2014 年の時点で有効貯水量域内に 130.8 万 m³ が堆砂しており、ダム直上流の堆砂面標高が 125.0m に達し、洪水放流管の閉塞や、選択取水塔スクリーン下端まで堆砂が進行すると、ダムの利水機能の低下により用水の安定供給に支障をきたす恐れも懸念されている⁹⁾。

3. 影響評価の方法

(1) 気候実験データとダム流入量の推定方法

気候実験データには、気象庁気象研究所の高解像度気候モデル MRI-AGCM3.2S (空間解像度 20km) によって、代表的濃度経路シナリオとして RCP8.5、海面水温 (SST) 変化パターンに Coupled Model Inter-comparison Project Phase5 (CMIP5) の全球大気海洋結合気候モデル群によって RCP8.5 シナリオ条件下で計算された SST のマルチモデル平均を用いながら 1950~2099 年の 150 年間の期間を対象に計算された連続気候実験 (シングルラン) データの一部を利用した。田中¹⁰⁾ は、このデータを用いて日本全国の水文諸量 (降水量、積雪水量、蒸発散量、水資源量) の気候値の変化を推定し、現在と将来の 2 時点と比較するタイムスライス実験では見過ごされてきている可能性のある気候の時間的変化を明らかにしたが、あくまでも 1 つの気候モデル出力のシングルランの結果であり、より確かな情報を得るためにはアンサンブル数の増加が不可欠であることを指摘している。しかし、現時点では同様の超高解像度で利用可能な連続気候実験データは他にないため、ここでは 150 年間の実験期間のうち 1980 年から 2099 年までの 120 年間のデータを用いることにした。このうち、降水量、地上到達降雨量、融雪量、蒸発散量のデータを入力とし、空間解像度 1km の分布型流出モデル Hydro-BEAM¹¹⁾ を用いて安濃ダム流入量の日別値を算出した。MRI-AGCM3.2S の出力データを用いた流出解析モデルの詳細については Sato *et al.*¹²⁾ を参照されたい。モデルパラメータは同じ伊勢湾に流入する木曾川水系と同じ設定値を用いた。ダム流入量データのバイアスは、実績値が入手できた 2010~2019 年の計算流入量の平均と標準偏差が実績値と一致するように、次式により統計的な補正を行った。

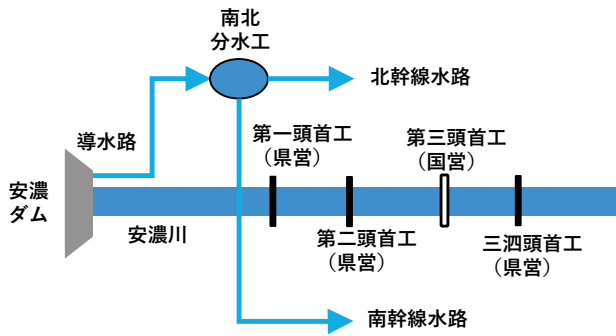


図-2 中勢用水の用水系統模式図

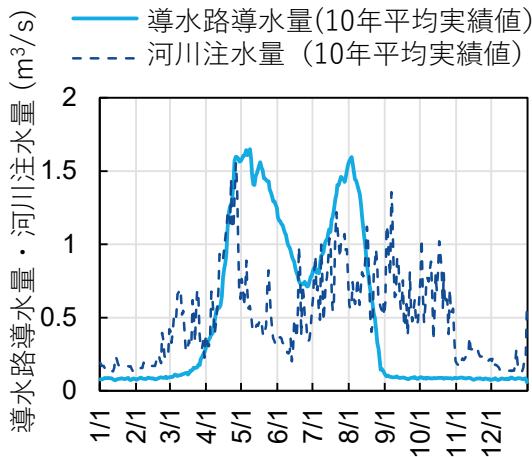


図-3 安濃ダムからの日平均利水補給量

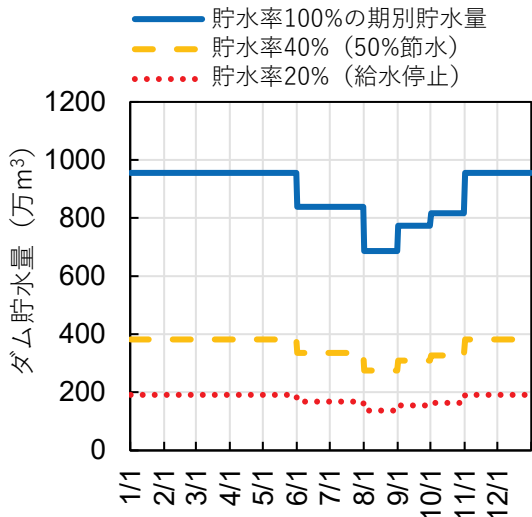


図-4 安濃ダムの運用曲線

$$Q_{bc} = \left[Q_{cal} - Q_{cal_ave} \right] \times \frac{\sigma_{obs}}{\sigma_{cal}} + Q_{obs_ave} \quad (1)$$

ここで、 Q_{bc} および Q_{cal} はそれぞれバイアス補正後および補正前のダム流入量の計算値、 Q_{cal_ave} と σ_{cal} はそれぞれ2010～2019年の計算流入量（補正前）の平均及び標準偏差、 Q_{obs_ave} と σ_{obs} は同期間の観測流入量の平均及び標準偏差

差である。

式(1)による補正は、流出モデルの入力値の統計値が定常であることを前提としているが、地球温暖化の条件下では、その前提は一般に成立しない⁵⁾。そのため、本来であれば流出モデルの入力値となる降水量（地上到達降雨量）や融雪量、蒸発散量のデータのバイアスを補正した上で、流出モデルを用いて河川流出量等を算出するのが望ましい。しかし、これらのバイアス補正に必要な観測値を1～20kmメッシュで取得することは困難であるため、ここでは(1)式によるバイアス補正を行った。

(2) ダムモデルの概要

安濃ダムの操作モデルは、同ダムを管理・運用する三重県津農林水産事務所安濃ダム管理室、農林水産省東海農政局、中勢用水土地改良区より提供されたダム諸量データと運用ルールに関する情報を用いて構築した。図-2に示すように安濃ダムの水は、北幹線水路と南幹線水路に分水する南北分水工に接続する導水路と安濃川本川への河川注水によって受益者に供給される。ダム下流には、県営の第一頭首工、第二頭首工、三泗頭首工と国営の第三頭首工があり、最大取水量はそれぞれ0.70、1.16、0.36、1.68m³/sとなっているが、ダムからの河川への注水量は最下流の三泗頭首工で残流域からの河川流入量も含めて0.36m³/sの流量が確保できるようにモデル化した。幹線水路への給水量の調整は、南北分水工で行われるが、安濃ダムから南北分水工までの導水路への導水量は、2010～2019年の実績値では、年ごとにほとんど変化していなかったため、ここでは10年平均した日別値を導水するように単純化することにした。安濃ダムからの日平均利水補給量は、上記の方法でモデル化され、導水路への導水量と河川注水量は、最終的に図-3に示すようなパターン（10年平均の日別値）で安濃ダムの利水容量から補給されるようにした。洪水調節は、表-2の期別に確保された空き容量（洪水調節可能容量：1+2）を上限として、安濃ダム管理規則に従い、ダムへの流入量が46m³/sを超える場合に、46m³/sを放流し46m³/sを超過する量を貯留する一定量放流方式とした。ダム貯水率が100%を下回る場合の利水容量内への貯留量（ Q_3 ）は、安濃ダム管理規則に従い以下の式(2)で算出した。

$$\begin{cases} Q_1 = Q_{std} - 0.36 \\ Q_2 = Q_{in} - 0.16 \\ Q_3 = \min \{ Q_1, Q_2 \} \end{cases} \quad (2)$$

ここで、 Q_1 は基準地点（三泗頭首工地点）における余剰流量、 Q_{cal} は基準地点（三泗頭首工地点）流量、 Q_2 はダム地点における余剰流量、 Q_{in} はダム流入量で、単位

はすべて m^3/s である。

図4は安濃ダムの運用曲線を示している。上端の実線が利水容量に相当しており、前述の管理水位に応じて容量を期別に設定している。また、ダム貯水率が利水容量の40%（破線）を下回ると50%の節水となり、図3に示す利水補給量が50%カットされ、20%（点線）を下回ると給水が停止される。そこで本研究では、現在気候（1980~2009年）の気候値を基準とし、そこから30年ごとに2010~2039年を近未来、2040~2069年を21世紀中頃、2070~2099年を21世紀末と定義し、現在気候の気候値に対する年間の50%節水日数と給水停止日数を比較することで、将来の安濃ダムからの利水供給に対する気候変動の影響を評価することにした。

4. 安濃ダムモデルの再現性

(1) ダム貯水量

図5に2010~2019年における安濃ダム日平均有効貯水量の再現性を示す。青木ら¹³⁾によると、2019年11月における安濃ダム有効容量内の堆砂量は127.1万 m^3 と報告されている。運用開始当初の安濃ダムの有効貯水量は980万 m^3 であるので、堆砂進行により有効容量は約852.9万 m^3 に減少していると考えられ、安濃ダム管理所から提供された有効貯水量の値も2019年11月1日の時点で859.4万 m^3 となっており、青木らの報告とも概ね一致する。しかし、有効貯水量の最大値は2019年でも942.1万 m^3 に達しており、堆砂による有効容量の減少は時期によっても変化するものと考えられる。この期間中のNash-Sutcliffe係数(NS値)は0.53となり、モデルによる

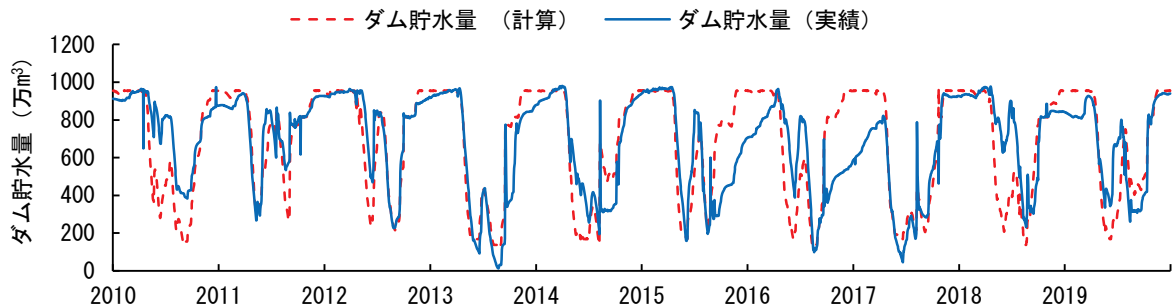


図5 安濃ダムモデルの再現性 (ダム貯水量)

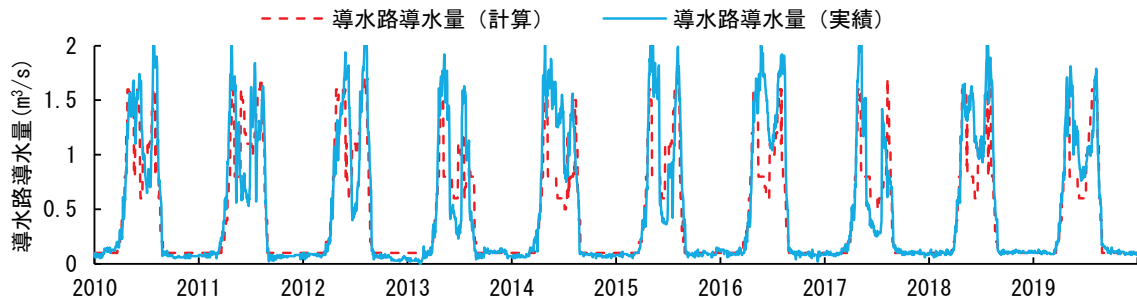


図6 安濃ダムモデルの再現性 (導水路導水量)

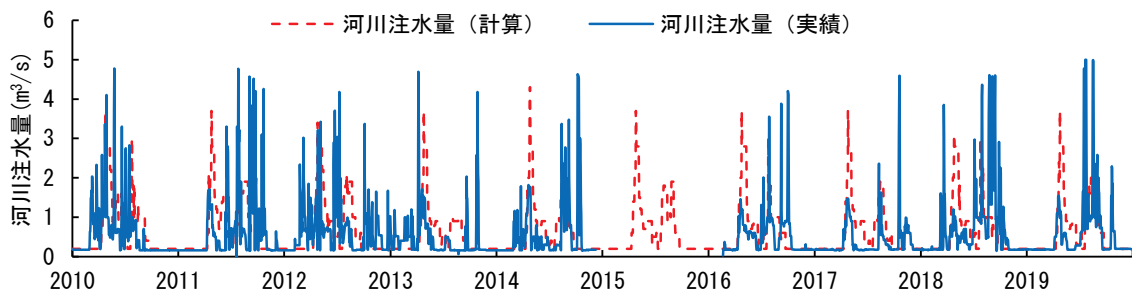


図7 安濃ダムモデルの再現性 (河川注水量)

計算値が実績値を完全に再現できていないわけでは
ないが、2014年12月から2016年2月にかけて小水力発電設備建設
工事のため、洪水放流管から河川維持流量を放流して
おり¹²⁾、通常年とは異なる低い水位で運用していたこと
もNS値に影響していると考えられる。それ以外の期間
では、貯水量が低下するタイミングや回復するタイミン
グなどは概ね良好に再現できており、少なくとも50%節
水や給水停止となる有効貯水率が40%や20%を下回る期
間については実態を概ね再現可能であるため、このモデ
ルを将来のダムの利水運用への影響評価に利用すること
とした。

(2) 導水路への導水量

図6に同期間における安濃ダムから導水路への日平均
導水量の再現性を示す。この期間中のNS値は0.74とな
り、モデルによる計算値が実績値を良好に再現できて
いることがわかる。計算された導水量が実績値よりやや過
小評価となっているのは、図3に示した実績導水量には
節水対応時の値が含まれていることと、実際の貯水池運
用では、ダム貯水量を温存するような対応が実施されて
いた可能性などが影響していたことなどが考えられる。

(3) 河川への注水量

図7も同期間における安濃ダムから安濃川への日平均
注水量の再現性を示している。河川注水量は、前述した

ダム貯水量による給水制限だけでなく、下流基準地点
(三泗頭首工)における最大取水量(0.36m³/s)を確保
するようにモデル化されているため、図3の値(10年平均
値)とは一致しない。2015~2016年には前述の小水力
発電設備建設工事が実施されており、河川注水量の実績
データがないが、欠測期間を除いた日平均値は、実績値
0.56m³/sに対し計算値は0.61m³/sとなっており、将来のダ
ム貯水量の推定には大きな誤差は生じないものと考えら
れる。

5. 気候変動によるダム利水運用への影響評価

(1) 50%節水日数の将来変化

図8は1980~2009年までの安濃ダムからの年間50%節
水日数(ダム貯水率が40%を下回る日数)の変化を示す。
図中の太線は現在気候の気候値(46.4日)と、そこから
30年ごとの近未来(54.5日)、21世紀中頃(83.2日)、
21世紀末(78.3日)の50%節水日数の気候値を示して
いる。なお、50%節水日数の実績値(2010~2019年の年平
均値)は40.3日であり、今回の連続気候実験データを用
いた計算結果は、実績値よりも節水日数を若干多めに示
していることに留意する必要がある。このシミュレーシ
ョンでは将来気候下では、現在気候に対して、50%節水
日数が1.2~1.8倍に増加するという結果が得られた。ま

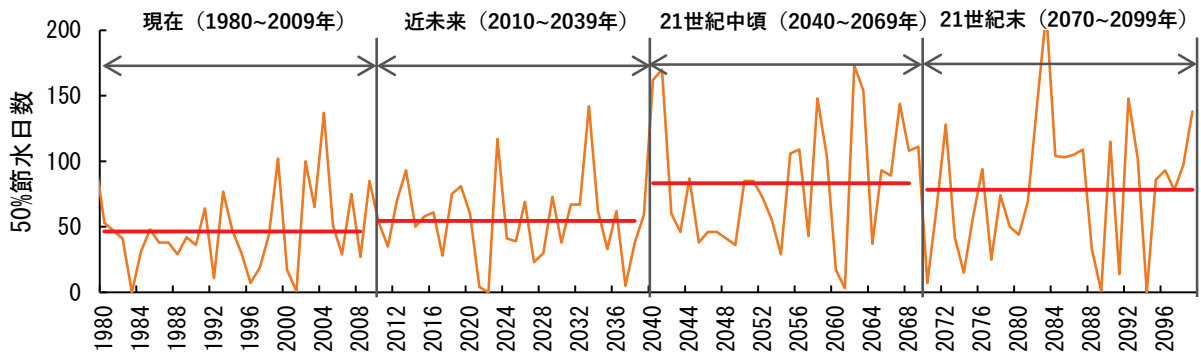


図8 安濃ダム50%節水日数の将来変化
図中の太線は各期間(30年間)の平均値を示す

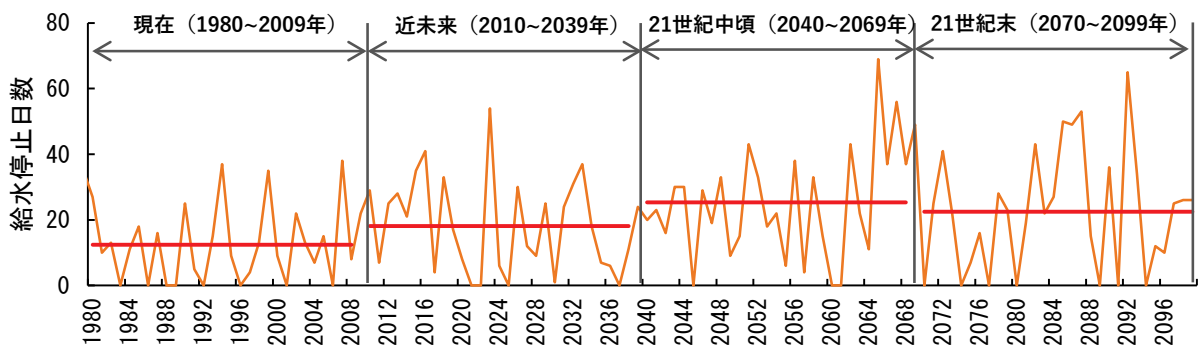


図9 安濃ダム給水停止日数の将来変化
図中の太線は各期間(30年間)の平均値を示す

た 50% 節水日数の年ごとの変動幅も、現在気候条件よりも、21 世紀中頃や 21 世紀末の方が大きくなっていくこともわかった。50%節水日数が増加するという事は、ダム水利容量内の水位が低くなる頻度が増えることを意味しているため、将来気候の下では治水能力を強化するために管理水位で水位を下げなくても、気候変動により現在よりも水位が低下する可能性があることを見越して、管理水位を現在よりも高く設定するなどの貯水池運用を計画していくことが、気候変動への適応策として考えられる。

(2) 給水停止日数の将来変化

図-9 は同期間における安濃ダムの年間給水停止日数（ダム貯水率が 20%を下回る日数）の変化を示している。図中の太線は現在気候の気候値（12.4 日）と、そこから 30 年ごとの近未来（18.1 日）、21 世紀中頃（25.3 日）、21 世紀末（22.4 日）の給水停止日数の気候値を示している。年間給水停止日数の実績値（2010～2019 年の平均）は 14.1 日なので、計算結果は概ね実績の給水停止日数を再現できていると考えられる。図-9 の結果からは将来気候では、現在気候に対して、給水停止日数が 1.5～2.0 倍に増加するという結果が得られた。給水停止になると排水路等からの反復取水が必要となりのそのためのポンプの電気代や燃料代などによる改良区の負担増が懸念される。さらに、水利従属発電ができなくなることによる発電収益の減少も懸念される。給水停止日数の年ごとの変動幅も、現在よりも将来気候の方が大きくなり、年によっては年間 60 日を超える給水停止日数も予想されており、農作物への被害を回避するために、ダム運用ルールや代替水源の確保などについても検討していく必要があると考えられる。

(3) 水源の多系統化について

伊勢湾に流入する近傍の木曾川水系のような大規模な一級水系では、複数のダム群による統合運用や水系連絡導水路等による水源の多系統化による渇水リスクへの適応が検討されている。中勢用水地区でも、受益地の約 46%は安濃ダムを水源としているが、残りの 54%はため池などの別水源を利用している。中勢用水水源計画では安濃ダムには年間 2510 万 m^3 の水を供給することが求められており、これは満水状態で約 980 万 m^3 となる安濃ダムの水をすべて使い果たしても、年間に 2.5～3 回以上は満水にしていく必要があることを意味しており、管理水位や堆砂により貯水容量が減れば、その分ダムの利用回数が増えていくことになるため、ダム管理者にとってダムの水利運用操作に対する負担がますます大きくなることも懸念される。したがって、今後はダムから導水路を経由して幹線水路に接続されたため池などと連携し

て、水源を多系統化し、治水機能を維持しつつ、渇水のリスクにも備えられるような、より高度な水利運用の適応策についても検討していく必要があると考えられる。

6. おわりに

比較的小規模な農業用水利専用ダムの水資源管理への気候変動の影響を評価するため、三重県の二級水系安濃川の安濃ダムを対象に RCP8.5 シナリオでの SST マルチモデル平均を用いた MRI-AGCM3.2S による 21 世紀末までの連続気候実験データを用いて、ダムの水利運用の将来変化を推定した。その結果、将来の水利補給が 50% に制限される日数が現在の約 1.2～1.8 倍に増加し、給水停止となる日数は現在の約 1.5～2.0 倍に増加することがわかった。近年の豪雨災害に備えて、流域治水の一環として農業用の水利専用ダムにも治水協力が求められるようになってきているが、温暖化の進行により、本来の水利機能が低下していく可能性も考慮して、洪水調節可能容量の設定を行う必要があると考えられる。さらに、極端な大雨の頻度が増加するとダムへ貯水池内への土砂流入が増加し、有効容量内への堆砂進行による水利機能が低下することも懸念されるため、今後は、年間スケールでの渇水リスクだけでなく、どの時期（季節）に渇水が発生するのかや、堆砂進行による水利機能の低下についてもより詳細に検討していく必要があり、そのためには、季節変化にも対応したバイアス補正の手法の適用や、RCP8.5 だけでなく複数の温暖化シナリオや気候モデルによる影響評価と適応策の検討を行っていくことが今後の課題である。

謝辞：本研究は、文部科学省の「統合的気候モデル高度化研究プログラム・気候変動予測先端研究プログラム」及び環境省環境研究総合推進費 S18「流域における水資源への気候変動影響予測と適応策の検討」の助成を受け実施されました。安濃ダムの諸量、運用ルールについては、農林水産省東海農政局、三重県津農林水産事務所安濃ダム管理室、中勢用水土地改良区よりご提供頂きました。ここに記して謝意を表します。

REFERENCES

- 1) 相原星哉, 吉田武郎, 植山泰宏: 洪水吐ゲートを有する農業用ダムの洪水調節効果のポテンシャル評価—S ダムにおける検討事例—, 農業農村工学会論文集 No.318(92-1), pp.111-117, 2024.[Aihara, S., Yoshida, T. and Ueyama, Y.: Evaluating flood control potentials of prior release at an agricultural reservoir equipped with spillway gates-A case study at the S dam-, *IDRE Journal*, No.318(92-1), PP.111-117, 2024.]

- 2) 小島裕之, 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・利水機能の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, pp. I_1333-I_1338, 2018. [Kojima, T., Nagatani, G., Kurahashi, M., Kawamura, I., Sato, Y. and Sumi, T.: Proposal of criteria to evaluate climate change impacts of flood control and water utilization function of dams, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1(Hydraulic Engineering)* Vol. 74, No. 5, pp. I_1333-I_1338, 2018.]
- 3) 田中智大, 北口慶一郎, 立川康人: d4PDF を用いた全国の主要河川流域におけるダム治水効果の将来変化分析, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 77, No. 2, pp. I_49-I_54, 2021. [Tanaka, T., Kitaguchi, K. and Tachikawa, Y.: Future changes of flood control effect by dam reservoirs over Japan using d4PDF, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1(Hydraulic Engineering)* Vol. 77, No. 2, pp. I_49-I_54, 2021.]
- 4) 高橋大地, 石川忠晴, 道奥康治: 貯水池堆砂量推定モデルの構築と気候変動に伴う堆砂速度増大率の推定—熊本県緑川ダム貯水池を対象として—, *ダム工学*, 第 32 卷 (2), pp.141-152, 2022. [Takahashi, D., Ishikawa, T. and Michioku, K.: Construction of a numerical model reproducing dam sedimentation and estimation of sedimentation rate increase with climate change in the Midorikawa dam reservoir, Kumamoto prefecture, *Journal of JSDE* Vol. 32(2), pp. 141-152, 2022.]
- 5) 小島裕之, 永谷言, 川村育男, 佐藤嘉展, 角哲也: 気候変動と堆砂進行がダムの利水機能に及ぼす影響とその適応策に関する検討, *河川技術論文集*, 第 27 卷, pp. 643-648, 2021. [Kojima, T., Nagatani, G., Kawamura, I., Sato, Y. and Sumi, T.: Impact of climate change and reservoir sedimentation progress on water utilization of dams and its adaptation measures, *Advances in river engineering* Vol. 27, pp. 643-648, 2021.]
- 6) 野原大督, 佐藤嘉展, 角哲也: 150 年連続気候実験データを用いた積雪地域におけるダム季節運用への気候変動の影響評価, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 78, No. 2, pp. I_73-I_78, 2022. [Nohara, D., Sato, Y. and Sumi, T.: A fundamental study on climate change impact on seasonal reservoir operation in heavy snowfall area using 150-year continuous climate experiment, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering)* Vol. 78, No. 2, pp. I_73-I_78, 2022.]
- 7) 三重県県土整備部: 安濃川水系河川整備計画, 2003. [Department of prefectural land development, Mie prefectural government: River improvement plan of Anou river system, 2003.]
- 8) 波平篤, 小林宏康, 高木強治, 後藤眞宏: 洪水吐ゲートを有する農業用ダムの洪水緩和機能の評価—安濃ダムを事例として—, *農業土木学会論文集*, No. 236, pp. 115-122, 2005. [Namihira, A., Kobayashi, H., Takaki, K. and Goto, M.: Evaluation of the flood mitigation function of an agricultural dam with spillway gates, *Trans. of JSIDRE*, No.236, pp. 115-122, 2005.]
- 9) 二村弘喜, 志野尚司: 中勢用水地区安濃ダムの堆砂対策に向けた検討状況について, *JAGREE*, Vol.90, pp.37-42, 2015. [Nimura, H. and Shino T.: Regarding the status of consideration for sedimentation countermeasures at the Anou dam of the Chusei yousui district, *JAGREE*, Vol. 90, pp.37-42, 2015.]
- 10) 田中賢治: 超高解像度気候モデルと将来土地利用変化を用いた日本の水資源量の長期変化予測, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 77, No. 2, pp. I_211-I_216, 2021. [Tanaka, K.: Long term projection of water resources over Japan with super-high resolution climate model and landuse scenario, *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1(Hydraulic Engineering)* Vol. 77, No. 2, pp. I_211-I_216, 2021.]
- 11) Kojiri, T.: Hydrological River Basin Environment Assessment Model (Hydro-BEAM). *Watershed models*, 613-626, CRC Press, 2006.
- 12) Sato, Y., Kojiri, T., Michihiro, Y., Suzuki, Y. and Nakakita, E.: Assessment of climate change impacts on river discharge in Japan using the super-high-resolution MRI-AGCM, *Hydrol. Process*, Vol. 27, pp. 3264-3279, 2013.
- 13) 青木大, 細田洋志, 上野絢, 波平篤: 安濃ダムに設置された洪水放流管の掃流による排砂能力の検証, *水土の知*, Vol. 90, No. 4, pp. 269-273, 2022. [Aoki, H., Hosoda, H., Ueno, A. and Namihira, A.: Verification of bedload sediment flushing capacity through spillway conduit of Anou dam, *Water, Land and Environ. Eng.*, Vol. 90, No. 4, pp. 269-273, 2022.]

(Received May 31, 2024)

(Accepted September 15, 2024)

CLIMATE CHANGE IMPACT ON WATER SUPPLY FROM ANOU DAM USING LONG-TERM CONTINUOUS CLIMATE EXPERIMENT

Yoshinobu SATO, Daisuke NOHARA and Tetsuya SUMI

In order to clarify the impact of climate change on water supply from Anou dam, we used data from long-term continuous experiments under the RCP8.5 scenario of the MRI-AGCM3.2S of the Meteorological Research Institute of the Japan Meteorological Agency. Then, a water supply model simulation was performed using a runoff analysis model. As a result, it was found that in the future the number of days that water supply will be restricted will increase approximately 1.2 to 1.8 times compared to the present climate condition, and the number of days that water supply will be cut off will also increase approximately 1.5 to 2.0 times than the present climate conditions.