

日吉ダムの低水管理と利水容量温存の取組

松本 潤

独立行政法人水資源機構 日吉ダム管理所（〒629-0335 京都府南丹市中神子ヶ谷68）

日吉ダムの位置する桂川中流部においては、かんがい用水などの不特定用水の利用が多く、ダム下流の亀岡市から京都嵐山にかけては舟運観光業が盛んに営まれている。このような河川利用形態の中、日吉ダムは管理開始後 17 年間で利水貯水率が 50%を下回った年が複数発生しており、平成 12 年渇水時にはダム下流への用水補給により貯水率が 4.4%まで低下し、頻発する渇水に対して、より効果的なダム運用が求められている。日吉ダムでは日頃からきめ細かなダム操作を行うとともに、平成 25 年度には利水容量の温存を考慮した、洪水貯留準備水位に向けた貯水位低下操作計画の見直しを行った。本稿は、日吉ダムの低水管理及び利水容量温存の取組とその効果について報告するものである。

キーワード 低水管理、利水補給効果、貯水位低下操作計画、利水容量温存

1. はじめに

(1) 日吉ダムの概要

日吉ダムは、淀川総合開発の一環として、洪水調節、流水の正常な機能の維持、および都市用水補給を目的に、淀川水系桂川に建設された多目的ダムである。平成 10 年 4 月に管理が開始され、今年で 18 年目を迎える。

日吉ダム流域の流況は、管理開始以降の月平均で見ると、梅雨時期の 6 月、7 月及び台風期の 9 月に出水が多く、3 月は融雪により流入量が多いという特徴があり、8 月は流入量が比較的少ない。このような気象環境のなか、洪水及び渇水を幾度も経験し、その度にダムの効果を発揮してきた。

また、日吉ダム下流域の水利用の特徴として、既得農業用水以外に舟運による水利用がある。亀岡から京都の名勝嵐山までの約 16 km の溪流区間を下る歴史ある保津川下りは、国内外問わず年間を通じて約 30 万人の観光客が訪れる。

(2) 日吉ダムの主要な放流設備

a) 低水管理用設備

低水管理用設備として、水温及び濁度等の変化の状況に合わせて任意の標高からの取水を可能とする選択取水設備を有する。貯水位が選択取水範囲以下 (EL. 173.0m 以下) になった場合、又は、ダムからの放流量が選択取水能力 (27m³/s) を超える場合は、底部からの取水にならざるを得ない。なお、底部からの取水位置は EL. 162.6m、

最大取水量は 50m³/s である。

b) 洪水放流設備

洪水放流設備として、常用洪水吐き設備及び非常用洪水吐き設備を有する。常用洪水吐きの最大放流量は、500m³/s (250m³/s×2 門)、非常用洪水吐きの最大放流量は、3,100m³/s (775m³/s×4 門) であり、合計 3,600m³/s の放流能力を持つ。

c) 新庄発電所

日吉ダム上流の世木ダムにおいて、関西電力(株)の発電用取水設備が設置されており、ここから日吉ダム下流の新庄発電所に送水し、発電を行っている。新庄発電所は日吉ダム建設に伴い、既設発電所をダム調節式発電から発電容量を有しない流れ込み式発電に計画が変更となり、日吉ダムの完全従属運転となっている。新庄発電所の取水量は 1.16~11.6m³/s であり、下流河川への利水補給の一部として活用している。

(3) 日吉ダムの利水計画

日吉ダムの水資源開発は、桂川における流水の正常な機能の維持と増進を図るとともに、淀川水系に水源を依存する諸都市に対し、水道用水を供給することを目的としたものである。

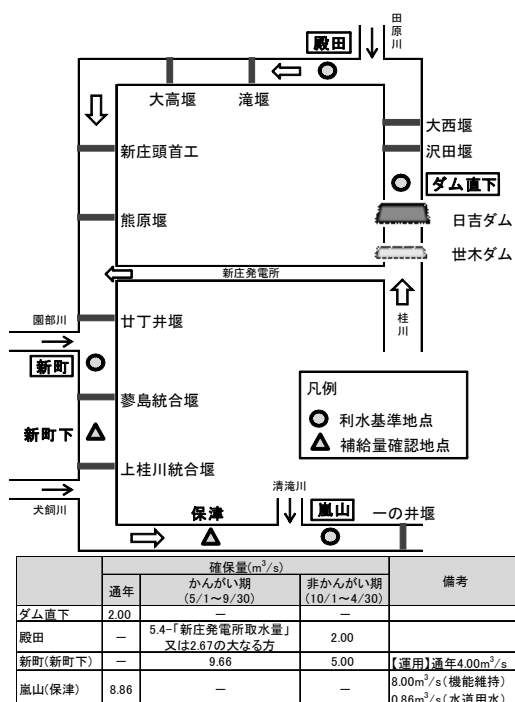


図-1 利水基準地点等位置図

流水の正常な機能の維持としては、舟運、河川環境の維持及び既得農業用水等を確保するために、ダム直下、殿田、新町及び嵐山の各基準地点において維持用水を確保するものである。

水道用水は、京都府南部地域、大阪府、伊丹市、阪神水道企業団など併せて3.7 m³/sの取水を可能としている。

日吉ダム関連の利水基準地点等位置図を図-1に示す。

2. 日吉ダムの低水管理

(1) 日吉ダムの低水管理

a) 管理体制

ダムの利水容量を効果的に利用するためには、利水基準地点の流況の把握、不足水量分のダムからの補給操作をきめ細かに行うことが重要である。

日吉ダムにおいては河川流量の他、ダム諸量や雨量等の情報を携帯電話及びPCから閲覧できるため、管理所不在時でも昼夜を問わず監視することができるとともに、観測値が設定値に達した場合には、職員が所持する携帯電話に通知される。また、夜間・休日の職員不在時は、外部委託による監視体制を執っており、職員からの指示に応じた下流への補給量の変更操作が可能な体制が確保されている。

b) 確保流量の考え方

河川流量については、テレメータ水位を基に水位流量

曲線式(H-Q式)にて演算処理を行っており、これを確認しながら、各利水基準地点の全てにおいて「日平均」で確保流量を満足するように、ダムからの補給により不足分を補っている。しかし、保津地点における確保流量には舟運に必要な流量が含まれており、その他河川利用者等にも配慮する必要があるため、1日の中で河川流量が大きく増減を繰り返し、河川利用に支障を来すことが無いよう留意しなければならない。また、保津地点は各利水基準地点の最下流に位置し、低水時のダム放流水の到達時間が半日程度を要する。このため、河川水位の変動状況やダムからの補給の到達状況をこまめに把握し、補給が遅れないよう昼夜を問わず適切なタイミングで操作を行う必要がある。

c) 河川流況の特性と管理実態

日吉ダムは管理開始以降、度々、夏渇水に見舞われてきた。管理開始から現在までを通じて、かんがい期(5/1~9/30)において補給の際にネックとなるのは概ね新町下地点である。すなわち、複数の利水基準地点で補給を要する状況において、新町下地点の確保流量をクリアできれば、他の利水基準地点の確保流量を概ね満足する。但し、ダム下流支川の水量や農業用水の還元状態によっては必ずしも確保されない場合があるので注意を要する。また、非かんがい期(10/1~4/30)においては、保津地点がネックとなる傾向がある。淀川本川の枚方地点向けの補給については、河川管理者(国交省)からの補給指示に基づき行うこととしている。

なお、日吉ダム下流は、農業用水の井堰が多数有り、不定期の取水量の変更や堰操作による下流への落水の一時的変動によって、当該井堰下流の流況が急激に変化することがあるので、特に注意を要する。

低水管理時に操作する頻度の高い分岐管バルブ及び新庄発電所について、直近3ヶ年における操作回数を図-2に示す。年間を通じて見ると、水利用の多いかんがい期において、操作回数が多い傾向にある。また、少雨に伴うダムからの補給量が増大した時期だけでなく、降雨があった場合には貯留に努めるため、操作回数が多くなっている。直近3ヶ年の内、最も操作回数が多かったH25年度は、年間で約1,000回もの操作を繰り返したことにより下流の利水補給に努めた。当該年の特徴は、流域平均雨量が年間1,755mmと平年並みであったものの、5月~8月までは平年比65%と低く、特にかんがい期が始まる5月は管理開始以降ワースト2位、6月はワースト5位の少降雨であった。このため、かんがい期の水需要の増加と相まって、利水補給のために操作回数が増大したものと考えられる。

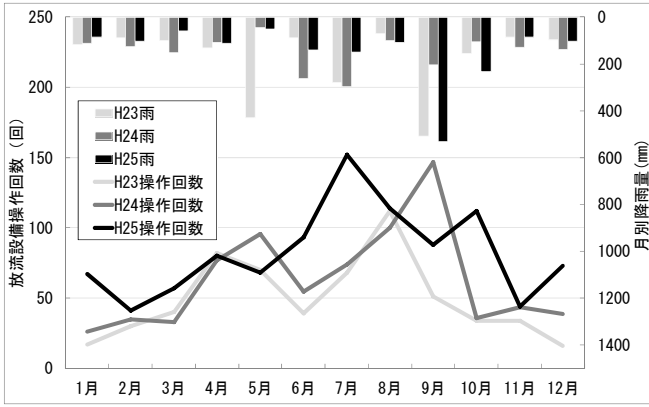


図-2 直近3ヶ年における放流設備操作回数

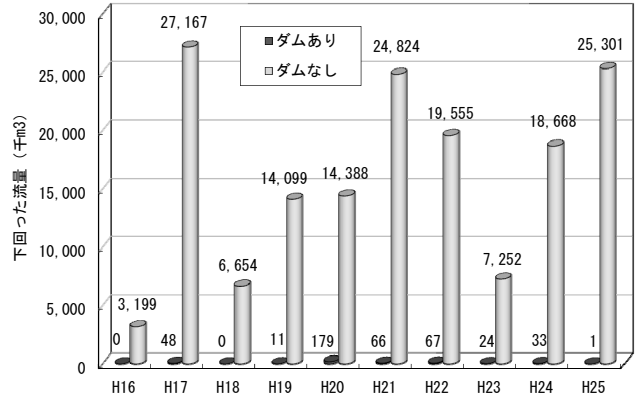


図-4 新町下地点において確保流量を下回った流量

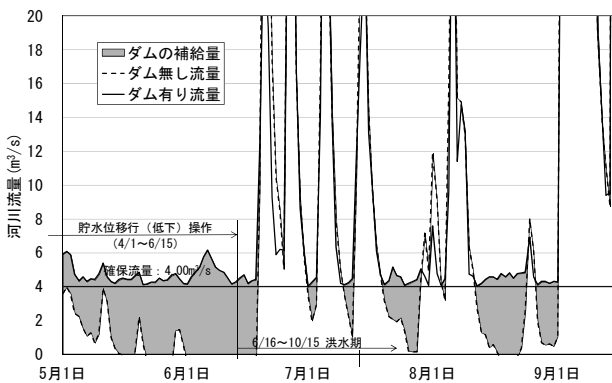


図-3 新町下地点における河川流況改善効果(H25)

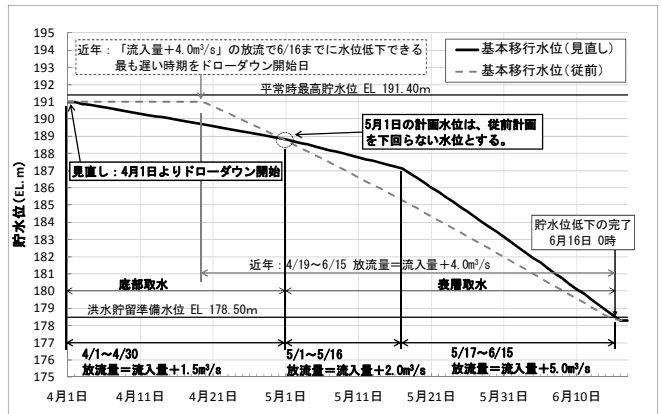


図-5 洪水期に向けたドロダウ計画の見直し内容

(2) 日吉ダムによる利水補給効果

利水基準地点におけるダムによる利水補給の効果として、ダム有り流量とダム無し流量を比較することで、河川流況の改善効果を評価する。かんがい期に補給のネックになることが多い新町下地点を代表に、H25年度の河川流況の改善効果を図-3に示す。また、過去10ヶ年における新町下地点において確保流量を下回った流量を図-4に示す。

ダムができたことによる河川流況の改善は一目瞭然であり、仮にダムが無かった場合には、年間を通じて確保流量を下回ったであろう流量は、過去10ヶ年平均で約1,600万m³/年と推定され、京セラドーム大阪約13杯分に相当する量が毎年、ダムができたことにより補われたと評価できる。

3. 貯水位低下操作計画の見直しと効果検証

3.1 貯水位低下操作計画の見直し

近年、6月16日からの洪水貯留準備水位に向けた貯水

位低下操作(以下「ドロダウ」という。)を、4月19日頃に開始している。ドロダウ操作時は、自流に上乗せして放流を行うため、①下流の河川利用者に極力影響を与えない放流量とすること、②出水に伴い流入量が一定量を超えた場合は「出水」と見なしてドロダウ操作を中止すること、以上をドロダウ操作の基本的な考え方として、洪水期に入る6月16日迄に目標とする貯水位に低下できる最も遅い時期として、貯水位低下操作開始日を設定してきた。

H25年度は、これまでのドロダウ計画を図-5に示すとおり見直すこととしたが、その見直し内容と背景は次のとおりである。

○5月中旬以降は、農業用水の需要増加に伴いダムからの補給量も増加する時期となり、従前のドロダウ時において、計画放流量を上回る放流(補給)により、6月16日以前に洪水貯留準備水位に達し、その後も引き続き貯水位が低下した例がある。そこで、利水容量の温存を図り、かつ効果的なドロダウを行うため、5月中旬時点の貯水位を従前より高く計画し、利水補給量が増加する5月中旬以降の計画放流量を大きくした。

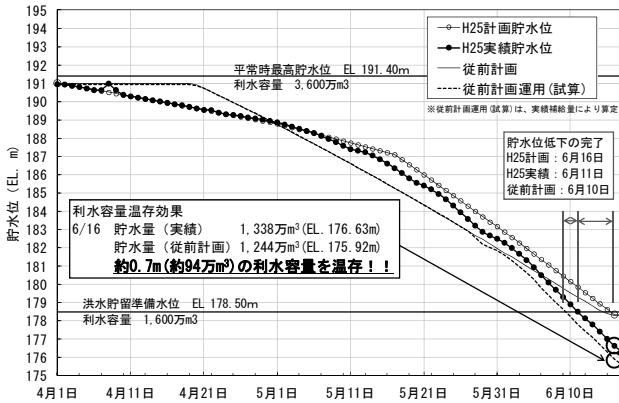


図-6 H25 ドローダウン操作の実施状況とその効果

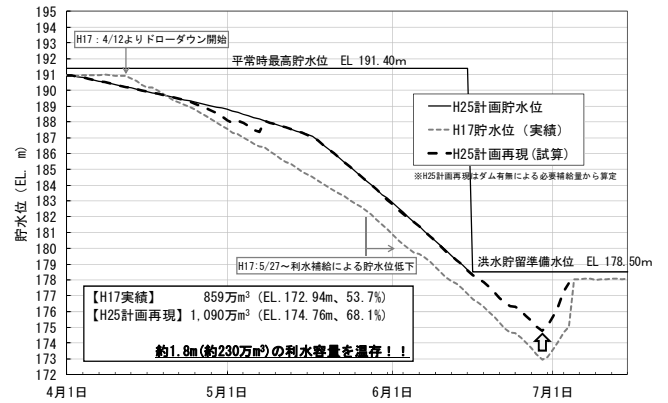


図-7 H25 ドローダウン計画再現による利水効果

○かんがい期に入る 5 月 1 日時点においては、従前の計画貯水位を下回らない利水容量を確保する。また、5 月からは稚アユ等に配慮して、冷水放流対策のため表層取水を行っており、表層の温まりが不十分な 5 月前半の貯水位低下速度を従前より遅くすることで、表層付近の温水層の温存と拡大が期待できるものとなった。

○4 月は非かんがい期のため、補給が本格化する前であり、融雪等の影響により流入量が比較的多いことから、ドローダウンの開始時期を 4 月 1 日からに早めても利水面で支障ないものと考え、底部取水による冷水の早期排出により、表層付近の温水層の拡大促進及び温存を図ることとした。これにより、4 月上旬の貯留可能量（空き容量）が増加し、春期の小規模出水時において、従前より放流量を小さくすることが可能となるため、ダム下流河川で営業を営む舟運観光業への影響も緩和できる。

以上、今回見直しを図ったドローダウン計画は、利水容量の温存、冷水放流の軽減及び春期出水時の放流調整に有効なものであり、農業、漁業及び舟運への影響を軽減できるものとする。

(2) 貯水位低下操作計画見直しによる効果検証

H25 年度に見直しを行ったドローダウン操作の実施状況について、図-6 に示す。5 月は例年の 70%程度（ダム流域平均雨量）と少雨傾向であったこともあり、5 月中旬以降の利水補給がドローダウンの計画放流量を上回り、貯水位の低下が計画以上のものとなった。その結果、計画より 5 日早く洪水貯留準備水位に到達し、更にその後の補給により貯水位の低下は継続した状況であった。

しかし、従来のドローダウン計画であれば、更に貯水位の低下が予測される。仮に、従来のドローダウン計画で利水補給を同様に行った場合、H25 年度実績よりも 1 日早く洪水貯留準備水位に達し、また、洪水期開始とな

る 6 月 16 日時点では、更に約 0.7m 低下していたと試算される。よって、今回見直しを行ったドローダウン操作で利水容量の温存が図られたことにより、ダムの貯水位低下が緩和され、利水面で効果的であったと評価できる。H25 年度同様に、6 月 16 日以前に洪水貯留準備水位に達し、その後も引き続き、利水補給によりダム貯水位の低下が見られたケースがある。この当該 H17 年に対し、今回見直しを図ったドローダウン計画を再現した結果を図-7 に示す。利水容量温存効果としては約 230 万 m³と推定され、京セラドーム大阪約 2 杯分に相当する量が温存可能であったと評価できる。また、再現した当該年は渇水対策本部を設置しているが、その対応も見送ることが可能であったと考えられる。

4. おわりに

近年の気象状況では、「異常気象」「記録的豪雨」と言った言葉を良く耳にする。H25 年度の日吉ダムを例にとると、5 月に管理開始以来最少となる降水量（ダム地点）を記録し、9 月上旬には最低貯水率となったが、台風 18 号に伴い管理開始以来最大となる流入量を記録した。このような、異常とも言える気象状況が全国的に相次ぐ中、これまでの想定外を想定内と受け止め、状況に応じて適切にダムを運用しながら、限りある水資源の有効利用に努めていきたい。

本稿で記述する利水容量温存の取組を今後も継続し、PDCA サイクルに基づき計画・実行・検証・改善を繰り返して行っていくことで、より効果的なダム運用を見いだしていきたい。