

# 石手川ダムの弾力的管理の試験運用について

## ～洪水調節容量の貯留による有効活用について～

松山河川国道事務所 石手川ダム管理支所 係員 郡 蓮太  
 松山河川国道事務所 石手川ダム管理支所 支所長 中村 成孝  
 松山河川国道事務所 石手川ダム管理支所 専門官 仲田 隆宏

近年の既存ダムの有効活用の観点から、洪水前に利水容量から放流して洪水を貯留するための容量を確保する事前放流とは異なり、洪水調節容量の一部に流水を貯留しておき有効活用することが「ダムの弾力的管理（平成30年5月28日付国水流第4号）」に基づき進められている。そこで、石手川ダムにおける弾力的管理の試験運用の取組について報告する。

キーワード ダム弾力的管理、ハイブリッドダム、カーボンニュートラル

### 1. はじめに

ダムの弾力的管理は、洪水調節に支障を及ぼさない範囲で、洪水調節容量の一部に流水を貯留し、これを適切に放流することによりダム下流の河川環境の整備と保全、異常渇水時の流水の正常な機能を維持するための流量の補給や水質事故の希釈用水の補給等を目的に行うものである。また、活用貯留水を用いて水力発電に活用することも出来るため、管理用発電の増電も図るものである。

なお、特定の利水のために行うことを目的としてはならないものとしている。

### 2. ダムの概要

石手川ダムは松山市中心部より北東約10kmの緑豊かな山間に位置し、洪水調節と上水道用水・かんがい用水の供給を目的として、昭和48年に完成した多目的ダムである。近年は洪水防御はもとより、生活様式の変化に伴う使用水量の確保などその使命はますます大きなものとなっている。

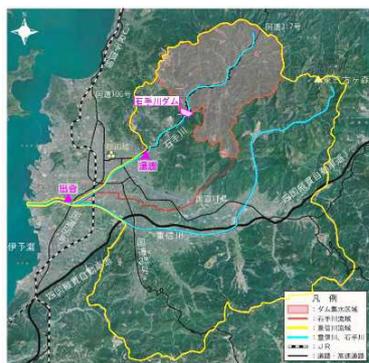


図-1 重信川・石手川流域

洪水調節容量として430万 $m^3$ 、利水容量として630万 $m^3$ を確保している。

今回の弾力的管理としては平常時最高水位 EL201.20mから1m高くしたEL202.20mまでの35万 $m^3$ を利活用するものである。

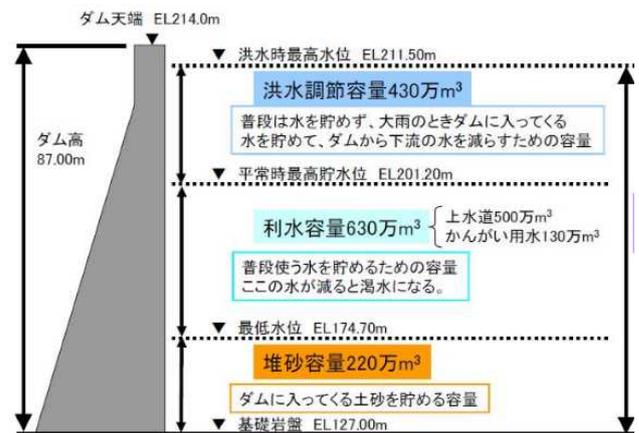


図-2 容量配分図

#### (1) 治水

洪水調節は、ダム地点基本高水流量550 $m^3/s$ のうち250 $m^3/s$ の洪水調節を行い、300 $m^3/s$ の一定量放流を行う。なお、石手川ダムでは管理開始以降、流入量300 $m^3/s$ を超える洪水は発生していない。

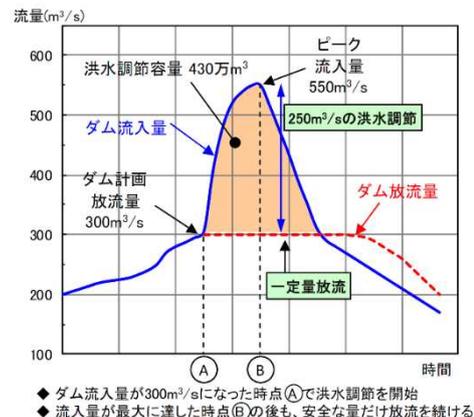


図-3 洪水調節図

## (2) 利水

石手川ダムの水は、松山市の上水道用水にも利用されており、供給源の約50%を占め、松山市民の貴重な水源となっている。管理開始以来たび重なる渇水に見舞われ、取水制限をこれまで31回実施している。特に、平成6年度にはダム貯水率が0%を下回る事態となった。故にそれ以降、松山市民の石手川ダムの貯水率への関心が非常に高くなっている。



図-4 給水区域図



図-5 H6年渇水時のダム貯水池状況

## (3) 管理用発電

ダムから、最低 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ を常時下流へ放流しており、その流量を利用した管理用水力発電設備（最大水量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 、最大出力75kw横軸三相誘導発電機）を平成22年度に設置し運用している。



図-6 管理用発電設備

## 3. 石手川ダムのこれまでのダム管理の取組

### (1) 事前放流

事前放流は、近年の異常気象に対する緊急措置として位置づけられ、洪水調節を実施する前に利水容量の一部を放流することで、その容量を洪水調節可能容量として転用するものである。

石手川ダムでは、実測雨量、予測雨量を基に事前放流実施条件として、予測流入量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 以上または予測降雨量 $90\text{mm}$ (6h)以上により、事前放流の実施可否を判断している。

条件を満たせば、平常時最高水位のEL201.2mから、事前放流下限水位EL198.2mまで、最大3m貯水位を低減出来るものとしている。

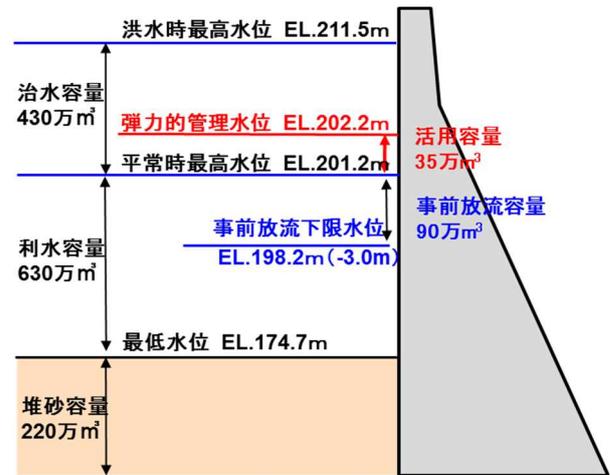


図-7 弾力的管理の容量配分図

### (2) 前期貯留・後期放流

小規模な出水時には、今後の予測降雨の状況に応じて、出水の前期（前期貯留）および後期（後期放流）において、ゲート放流をせず利水放流管のみで対応する運用を平成23年4月から実施している。貯水位の上限は、平常時最高水位+1.5mとしており、小規模出水で放流体制を回避し、職員の負担軽減を図っている。

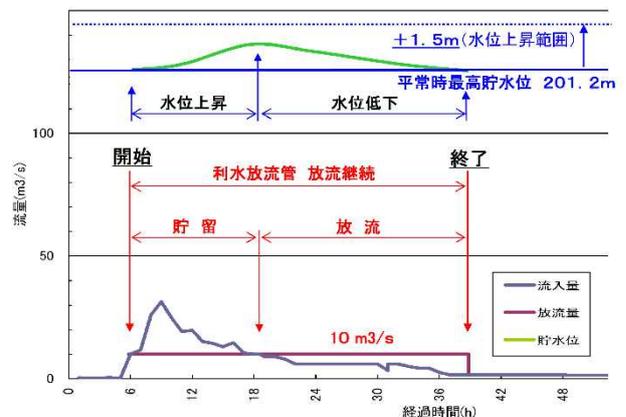


図-8 前期貯留の運用例

#### 4. 弾力的管理の試験運用（洪水調節容量に貯留）

##### （1）弾力的管理の目的

洪水調節に支障を及ぼさない範囲で、洪水調節容量の一部に流水を貯留し、ダム下流の環境保全や異常渇水時の流水の正常な機能を維持するための流量補給を目的としている。また、その副次的効果として、カーボンニュートラルに寄与する管理水力発電の増電を図るものである。

##### （2）石手川ダムでの弾力管理

石手川ダムでは、平常時の最高貯水位EL201.2mを試行的に2m高くして、貯水位EL203.2mとして弾力的管理を行う。令和6年度も令和5年度と同様に、弾力的管理の活用水位の上限はEL202.2m（平常時最高貯水位+1m）として運用する。R5年度の課題としては、上流の施設への対策や雨量予測の精度向上等があげられる。

また、今後の雨量の条件によっては、洪水量に達するまでに、事前に貯水位を平常時最高貯水位以下となるように、ダムから放流しなければならない。（石手川ダム弾力的管理試験要領）

##### （3）施設への影響

石手川ダムの上流には、親水施設（公園）が存在し、遊歩道が整備されている。遊歩道への入口は限定的であり封鎖が容易であるため、弾力的運用により遊歩道が水没する場合には、入口を簡易なバリケードにより通行止めにするこゝで対応している。今後、公園施設の利用状況及び浸水頻度等も考慮した恒久的な対策を実施する必要があり、検討を進めている状況である。



対策イメージ



立ち入り禁止看板

図-9 貯水池周辺の公園施設状況

#### 5. 弾力的管理のシミュレーション

試験運用の前に弾力的管理を実施した場合のシミュレーションを行った。

##### （1）下流河川への効果

弾力的管理の活用容量を使用して、基準補助地点である食場水位観測所への補給可能な量を推定した。

食場流量が目安として0.5m<sup>3</sup>/sを（渇水流量0.35m<sup>3</sup>/s、低水流量0.61m<sup>3</sup>/s）下回った場合に、ダムから補給することを想定し水収支計算を実施した。

活用水位の上限は、EL203.2m（平常時最高貯水位+2.0m）、対象期間を平成14年～令和2年の19年間とし検証した結果、活用容量の確保により年平均で743千m<sup>3</sup>の補給が可能となった。

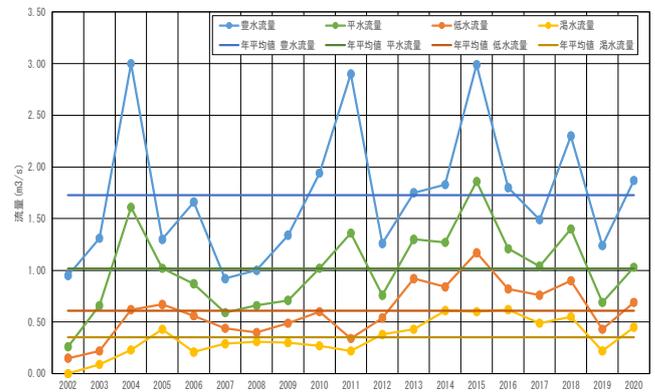


図-10 食場観測所の流況（H14～R2）

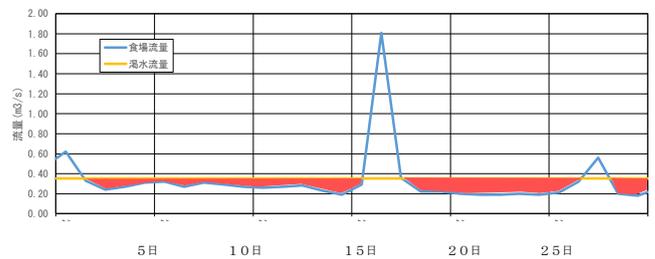


図-11 補給量算定のイメージ

#### 6. 弾力的管理の効果（R6年6月時点）

##### （1）R5年度の弾力的管理の実績

4月は渇水により水位が低い状況であったが、5月から降雨があり、貯水位をEL202.20mまであげて運用を実施した。（図-12参照）

貯水位を上げたものの梅雨前線による降雨等により、放流するために直ぐに水位を低下させた。また、8月にも台風が2つ、3つ同じタイミングで来る予測があったため水位をEL201.20mまで下げて貯水位維持を行っていたが、結果、台風は幸いにも被害をもたらすことなく、小雨に終わり、そのまま無降雨が続き渇水となった。

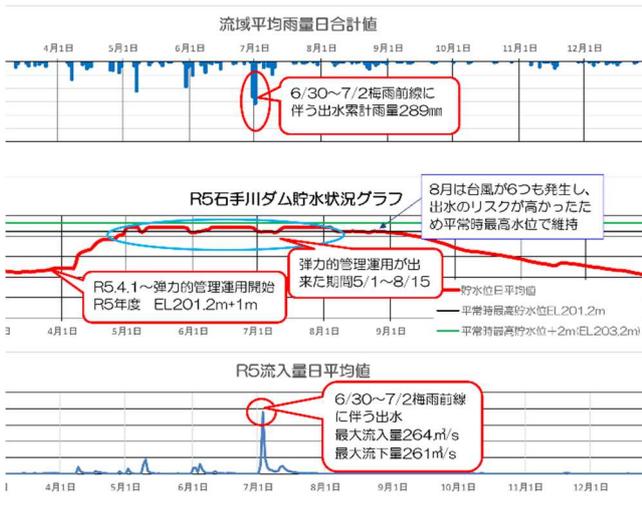


図-1 2 R5年度弾力的管理実績

適正な水位管理を行うためには正確な雨量予測が求められるが、現状の予測精度があまり高くないため、降雨寸前となってバタバタと対応する場面が多く、職員等の負担にもつながっている。雨量精度の向上は事前放流においても重要な要素であり、水位低下の降下速度が1m/日であるため、3m下げるためには3日必要であり、そのためには、3日前からの高い精度の予測が必要である。今後、更なる雨量予測の精度向上が求められる。

## (2) 下流河川への効果

ダム下流の補助基準地点（食場水位観測所）への補給は、非かんがい期で確保流量も少なく、活用容量を放流して使用することはなかった。

また、放水前に放流量を増加して、平常時最高貯水位まで下げる時に下流河川の流況を確認した。4 m³/s増量して放流した場合、瀬切れの多い石手川において、流況（水量）の変化を確認できた。



図-1 3 石手川流況の変化（永木橋付近）

今後、河川環境の整備と保全、異常渇水時の流水の正常な機能を維持するための流量の補給の効果を見ていく必要がある。

## (3) 発電の増電効果

弾力的管理による発電の増電効果として、R5年度の発電量は結果的には、過去4年の平均値と比較すると13%上がっているが、流況による影響が大きく、弾力的管理によるものとは言い難いため、今後も十分な検証が必要である。

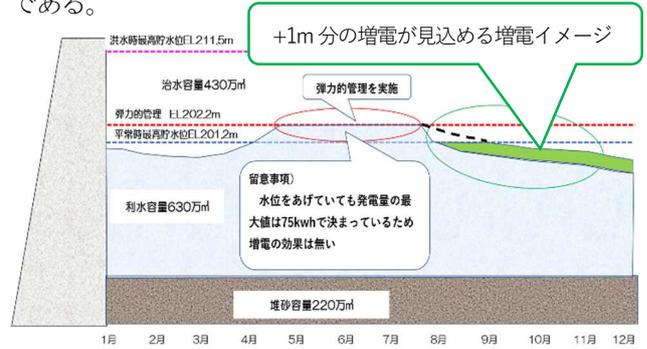


図-1 4 発電の増電イメージ

石手川ダムの管理用発電の増電イメージとして出水に備えた人為的な水位低下ではなく、自然に水位低下をした場合に+1m分の増電が期待される。

## 7. 課題について

### (1) 管理体制、運用の課題

洪水調節容量に貯めた活用容量は、放流前には平常時最高水位201.2mまで低減させる必要がある。その判断及びダム操作に時間を要し、職員等の負担にもなっている。また、ピーク後の放流においても、今後の降雨の見通しによっては判断が異なってくる。流入量が多い場合、利水放流管バルブでは、放流量との差が無く、次の放流のための水位低下が見込めないことが想定される。その場合、コンジットゲート（洪水時ゲート）で100 m³/sの放流を上限として水位低下を行うことができるが、放流の体制を整える必要がある。

## 8. まとめ

令和5年度は、弾力的管理の活用水位の上限は202.2m（平常時最高貯水位+1m）で運用する予定であったが、8月以降は渇水により貯水位が低下したため、下流河川への効果について十分な検証が出来なかった。今年度も引き続き平常時の最高貯水位201.2mを試行的に1m高くして、貯水位202.2mとして弾力的管理を行う。今後、弾力的管理の本格運用に向けて、実施効果や運用上の課題を整理し、運用方法を検討していきたい。