

藤原ダム水位運用高度化操作について

町田 裕基¹・黒岩 久一

¹関東地方整備局 利根川ダム統合管理事務所 管理課 (〒371-0846 群馬県前橋市元総社町593-1)

近年の気候変動に伴い激甚化する洪水被害や渇水リスクへの取組、カーボンニュートラルの推進等が求められる中、国土交通省では令和4年7月にハイブリッドダムの取組を打ち出している。具体的な取組の一つに「ダムの運用の高度化」があり、令和6年9月に利根川ダム統合管理事務所で管理している藤原ダムにおいて、水位運用高度化操作を実施した。

本稿では、水位運用高度化操作の実施概要、増電量の実績、課題等について報告する。

キーワード 洪水に達しない流水の調節、発電放流、ハイブリットダム、流入量予測

1. はじめに

(1) 背景

これまでのダム運用は洪水調節容量を確保するために、操作規則で定める洪水調節を開始する流量（洪水量）に達しない限り、洪水貯留準備水位を超えてはならない運用となっていた。そのため、洪水貯留準備水位を維持するためにダムへの流入量と同じ量を発電放流を優先的にを行いながら、ダム放流設備での放流（以下「ゲート放流」という。）を行っている。このダム放流施設での放流は、ダム下流で必要とする流量以上の放流であり、「無効放流」と呼ばれている。特に中小規模の出水時はダムに流入する水量が多いため、無効放流量が多くなる。

近年の気候変動に伴い激甚化する洪水被害や渇水リスクへの取組、カーボンニュートラルの推進等が求められる中、国土交通省では令和4年7月にハイブリッドダムの取組を推進している。藤原ダムにおいては、無効放流に着目し、ダム運用により発電放流を増やすため、既存ダムを活用した増電の試行「水位運用高度化」を行うこととした。

(2) 水位運用高度化の概要

既存ダムを活用した増電の試行としては、以下①～⑤の取組がある。

①洪水に達しない流水の調節

平常時において洪水調節容量の一部を利用し、操作規則に定めた洪水量に達しない流水の一部を一時的に貯留し、その後、発電機を有する放流施設を活用し、放流する。

②弾力的管理の拡充

すでに河川環境の整備と保全等のために弾力的管理に取り組んでいるダムにおいては、発電を目的に洪水調節容量の一部をさらに活用し、また、河川環境の整備と保

全等のための弾力的管理を行っていないダムにおいては、発電（地域振興への貢献を含む）を目的に新たに洪水調節容量の一部を利用し、発電機を有する放流施設を活用し放流する。

③洪水後期の緩やかな放流

洪水後期においてダムから放流する際に、発電機を有する放流施設を活用しながら緩やかに放流する、または一定程度水位が低下した段階で一時的に貯留し、発電機を有する放流施設を活用し、放流する。

④融雪出水の活用

冬期の積雪量より予測される融雪量の変化や、下流の水利用における時期的、量的な変化にも留意しつつ、融雪出水前に発電機を有する放流施設を活用して放流し、融雪出水により水位を回復させる。

⑤平常時最高水位（特別制限水位）の見直し

降雨予測の精度向上を踏まえ、気候変動を考慮した新たな洪水調節必要容量及び特別運用の期間の見直しの検討を行う。

当事務所では上記①、③、④の水位運用高度化を行うこととし、令和5年10月に直轄管理している藤原ダム、菌原ダム、ハツ場ダムで実施要領を策定し、試行運用を行える態勢を整えた。このような中で令和6年度に藤原ダムにて①洪水に達しない流水の調節を実施したため、実施概要、増電量の実績、課題等について報告する。

2. 洪水に達しない流水の調節

(1) 実施概要

藤原ダム（洪水期：7月1日～9月30日）における水位運用高度化操作（以下「高度化操作」という。）は、令和6年9月23日9時30分から9月26日10時、まで行っており、以下の条件で実施している。

a) 高度化操作の開始条件

操作開始時点で無降雨であること、流入量が100m³/s以下であること、当事務所の洪水予測システムにおいて48時間後の予測流入量が発電最大放流相当量（28m³/s）（以下「最大発電放流量（28m³/s）」という。）未満であること。

b) 高度化操作の終了条件

藤原発電所の最大発電放流を継続しつつ、流入量が低下し、水位が洪水貯留準備水位以下になったとき。

c) 高度化操作の中止条件

当事務所の洪水予測システムにおいて、予測流入量が最大発電放流量（28m³/s）を超えるときは操作を中止し、ゲート放流も活用して128m³/sを限度に洪水貯留準備水位以下まで水位低下を行う。

(2) 操作内容

通常操作（図-1）は流入量が最大発電放流量（28m³/s）以下になったらゲート放流を停止し、流入量に合わせて発電放流を減量していく。高度化操作（図-2）は、流入量が最大発電放流量（28m³/s）以下になる48時間前に、ゲート放流を停止し、洪水調節容量である洪水貯留準備水位以上に貯留する。その後、流入量が最大発電量（28m³/s）以下になったら、洪水貯留準備水位以上に貯留した流水を使用しながら、洪水貯留準備水位以下になるまで最大発電放流のみ実施する。

(3) 効果

通常操作に比べて最大発電放流の時間が長いため、増電が可能となる。また副次的効果として、通常操作に比べダム事業者が操作するゲート放流の時間が短くなることからダム操作員の負担軽減に繋がると考えている。

3. 増電量の実績

藤原ダムには、ダム直下流に従属発電の藤原発電所があるが、さらに下流には藤原発電所以外の発電施設が縦断的に連続（シリーズ発電）している。（図-3）

今回の増電量の実績は、通常操作と比べ、約14万世帯分の1日電力使用量分の約1600MWhを増電することができた。また、約16時間のゲート放流を減らせた。（表-1）

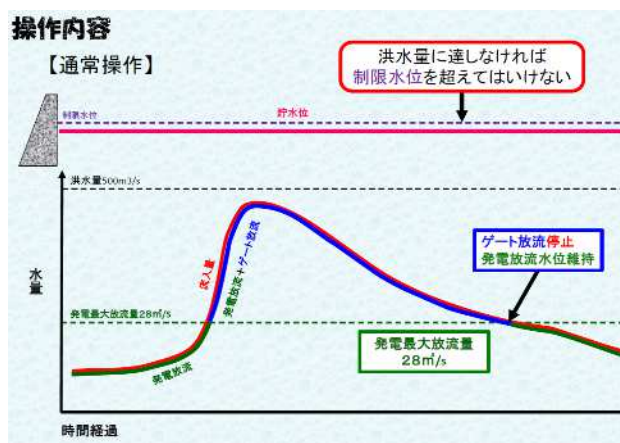


図-1 通常操作（洪水に達しない流水の調節）

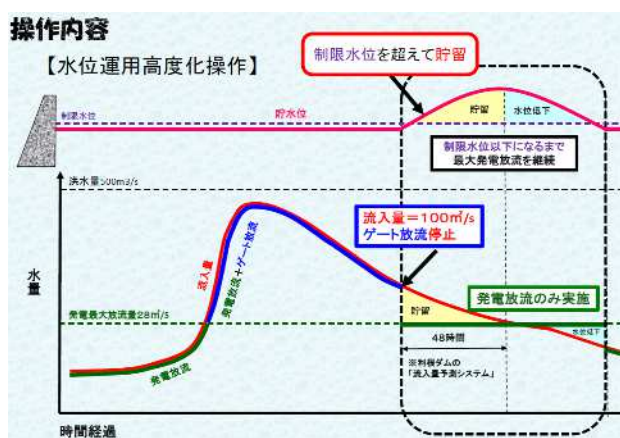


図-2 高度化操作（洪水に達しない流水の調節）

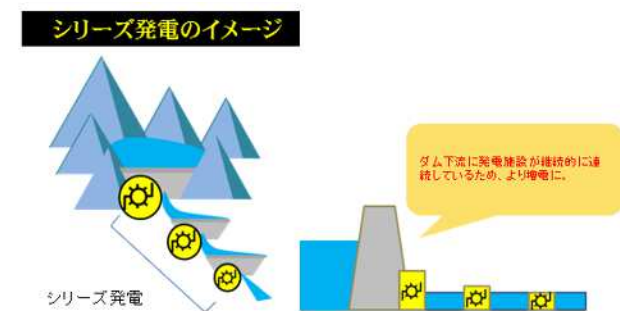


図-3 シリーズ発電のイメージ

表-1 操作実績

9月23日9時30分～9月26日10時

	通常操作	高度化操作	効果
発電量※	158.9MWh	1756.0MWh	1597.2MWh
ダム 操作員 常駐時間	16時間30分	0時間	16時間30分

※発電量は藤原発電所の他に下流シリーズ発電を含む

4. 課題・改善

(1) 操作開始の判断

利根川上流域に位置する藤原ダムは、上流に水資源機構が管理する矢木沢ダム、奈良俣ダム、発電事業者が管理する須田貝ダムの合計3つのダムがある。（図4）

特に直上流に位置する須田貝ダムの放流量が藤原ダムの放流操作を左右するため、高度化操作は予測流入量の確認を須田貝ダムからの放流計画を使用して操作開始の判断を行った。なお、須田貝ダムの放流量（放流計画）は毎日24時間後まで当事務所へ情報共有がされている。

しかし、高度化操作の開始条件は、48時間後までの放流計画が必要であるため、入手するための調整に時間を要した。

(2) 発電事業者との調整

今後も高度化操作を実施するために、須田貝ダムの管理者である発電事業者に対し、中小洪水時において高度化操作の可能性がある場合には、48時間後までの放流計画を積極的に情報提供していただけるよう調整し了承を得た。今後は予測流入量の確認調整に時間を要することなく、円滑に高度化操作を実施することが期待される。



図4 奥利根ダム位置図

(3) 課題

現在の高度化操作の開始条件では、防災操作に支障が無いように十分に安全面を配慮しているため、洪水の一部しか高度化操作ができていない状況である。

更に増電させるには、流入量増加の初期段階から最大発電放流量に低下するまでの全ての流入量に対して高度化操作を行うことが考えられる。

降雨予測・流入量予測の精度は上がってきているが、それでも直前にならないと予測精度が確保されないため、全ての流入量を貯留することは洪水調節に支障となる可能性があり、更なる増電させることは厳しいのが現状である。

5. 今後の展開／おわりに

今後はどの程度まで流入水を貯留可能であるか貯留可能量に着目し、降雨パターンによる高度化操作の開始条件の拡大を検討していきたい。

例えば、雷雨などの短時間の強い降雨は、多量の流入が長時間継続することは考えにくい。また、水位についても、一時的に上昇する可能性はあるが、長時間続くことは無いと考えている。そのようなことから、短時間の強い降雨時の場合には、高度化操作を流入量増加の初期段階から実施できれば、更なる増電が期待される。また一時的な流入量の増加のために、夜間土日に関わらずダム管理支所へ参集し、ゲート放流による操作が無くなるため、ダム操作員の負担軽減にも期待される。

そのためにも、洪水調節に影響を与えない貯留可能量や、これに応じた降雨パターンなどの詳細条件の整理検討を行っていき、脱炭素社会（カーボンニュートラル）を目指し既存ダムの更なる再生可能エネルギー増量を目指していく。