

気象庁 6 か月アンサンブル予報を活用した積雪融雪予測によるダム運用の高度化 A Study on Advanced Dam Operations Utilizing Snowmelt Forecasting Based on JMA's Six-Month Ensemble Prediction

○菊池悠馬・松原隆之・恩田千早・角哲也

○Yuma KIKUCHI, Takayuki MATSUBARA, Chihaya ONDA, Tetsuya SUMI

This study focuses on advanced dam operation strategies utilizing snowmelt forecasting based on the JMA's six-month ensemble prediction. To address the persistent issue of ineffective water releases during the snowmelt season, a forecasting model was developed by integrating the ensemble prediction, a snow accumulation and melt model, and an inflow prediction model. The model demonstrated high accuracy in cumulative inflow evaluation. Additionally, a reservoir operation simulation for 2024 was conducted to assess the practical benefits of the proposed approach. The results revealed that, compared to conventional operations, the effective utilization of snowmelt water increased by more than four times, confirming significant potential for enhanced hydropower generation.

1. はじめに

カーボンニュートラルの実現に向け、国土交通省（以下、国交省という）では事前放流を含めた治水機能の強化と水力発電の増進を両立させるハイブリッドダムの取組みを進めている。

国交省の直轄ダムである胆沢ダムは利用目的にかんがい等を含む多目的ダムであり、年間を通して確保水位が高く設定されていることにより、融雪期には多量の無効放流が発生している。胆沢ダムではハイブリッドダムの取組みのうち、融雪出水を見込んだ水位低下による増電（非洪水期）の試行運用を 2022 年より実施している。この取り組みにより融雪期における無効放流量は減少し、増電効果も確認したが、依然として無効放流が多い。このため、融雪期における流入量に応じたダム運用を行うことで更なる増電効果を期待できる。

そこで本研究では、長期の気象予測による融雪期における流入量予測を活用し、更なるダム運用高度化手法について検討を行った。

2. 地点概要および現在の取組

胆沢ダムは岩手県奥州市の北上川水系胆沢川に位置し、洪水調節、かんがい用水の補給、水道用水の供給、発電などを目的とした多目的ダムである。胆沢ダムおよび発電所の諸元を表-1 に示す。

胆沢ダムではかんがい、水道への供給に支障がないように確保水位（運用上の最低水位）が高く設定されている。このため、融雪期には年間の

表-1 胆沢ダムおよび発電所 諸元ほか

堤体・貯水池	型式	中央コア型 ロックフィルダム	
	堤高×堤頂長	127.0 m × 723.0 m	
	総/有効貯水容量	143 百万 m ³ /132 百万 m ³	
	洪水時最高水位	EL. 356.5 m	
	平常時最高水位	EL. 345.6 m	
	洪水時貯留準備水位	EL. 342.9 m	
発電設備	最低水位	EL. 304.0 m	
	発電所名 （事業者）	胆沢第一発電所 （電源開発）	胆沢第三発電所 （岩手県企業局）
	最大使用水量	16.0 m ³ /s	1.8 m ³ /s
	最大出力	14,200 kW	1,600 kW

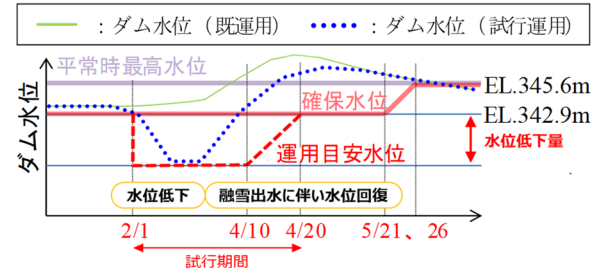


図-1 確保水位

80%程度の無効放流が発生している。

胆沢ダムではハイブリッドダムの取組みにより、他利水への大きな影響がないことを条件として、2022 年から厳冬期にダム水位を確保水位より低い運用目安水位まで発電放流で低下させ、融雪水を貯留するための空き容量を確保する運用を実施している。試行運用はかんがい取水開始前の 4 月 20 日までとし、終了時点で確保水位 EL.342.9m 以上にダム水位回復が必須となる（図-1 参照）。

3. 更なる運用高度化に向けた検討

(1) 概要

胆沢ダムでは試行運用により融雪水の有効活用は一定の効果があるが、依然として融雪期に多量の無効放流が発生している。融雪期の流入量に応じて柔軟に貯水池を運用するため、気象情報などを活用して融雪流入量を予測し、更なるダム運用高度化手法について検討を行った。

(2) 融雪期の流入量予測

融雪期の流入量予測は、降雨や気温などの気象予測データを基に、積雪・融雪モデルを用いて積雪および融雪過程を再現し、その結果を流入量予測モデルに入力して、ダム地点への流入量を推定する。気象予測データは6か月アンサンブル数値予報モデル¹⁾を活用する。概要を表-2に示す。

(3) 精度評価

2023年11月から2024年6月における各日の90日先積算流入量について、全アンサンブルメンバーの平均値・最大値・最小値と実測値の比較結果を図-2に示す。アンサンブル平均値による90日先積算流入量は、最小値、最大値に比べて線形回帰の傾きは1に近く、精度良く予測出来ていることを確認した。

(4) ダム水位シミュレーション

(a) 条件

- ① 対象期間：2024/2/1～4/30
- ② 予測更新頻度：各月初旬（2/1、3/5、4/1）
- ③ 初期水位：2/1のみ実績水位、以降はシミュレーション結果を使用
- ④ 発電放流量：4/20時点で確保水位（EL.342.9m）以上に回復することを条件とし、流入量予測とかがい、水道などの用水の放流量を考慮した貯水池の水収支から、発電に使用可能な流入量を算定する。

(b) 結果

実績の運用と流入量予測を活用したダム水位シミュレーション結果を図-3に示す。実績では運用目安水位を確保水位から4m下げた EL.338.9mとし、10.9百万 m^3 の融雪水を発電に有効活用することができ、約1.9GWhの増電となった。

シミュレーションでは、対象期間の発電放流量は常に最大使用水量の16.0 m^3/s となり、3/28に最低水位：EL.324.8mを記録し、4/18には確保水位以上に回復する結果となった。この結果、48.8百万 m^3 の融雪水を有効活用できることを確認した。これは実績運用の4倍以上となる。

表-2 気象庁6か月アンサンブル数値予報の概要

予測時間	240日
更新頻度	1日1回
空間解像度	約130km
時間解像度	1日
メンバ数	5メンバ
配信開始	2022年2月～

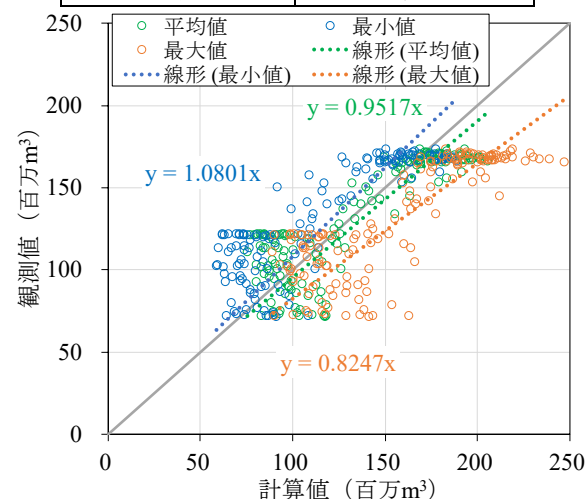


図-2 90日先積算流入量

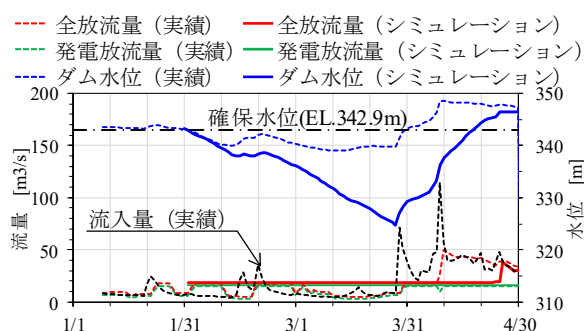


図-3 2024年厳冬期～融雪期の貯水池運用実績およびダム水位シミュレーション結果

4. まとめ

本検討の結果、融雪期における積算流入量の予測は高い精度であった。加えて、予測情報を活用した貯水池運用手法は、現在の試行運用に比べて水力増電のポテンシャルも確認できた。

本手法は2022年以降の予測情報に基づくため、継続的な適用性の検証が必要となる。今後は貯水池の週間運用検討への適用を目指す。その際、短期間における予測精度の向上が課題となる。

参考文献

- 1) (一財) 気象業務支援センター. 6か月アンサンブル数値予報モデル GPV. 2022. (一財) 気象業務支援センターホームページ.

<https://www.jmbc.or.jp/online/file/online10650.html> (参照 2026.1.8)