

予測流入量情報を用いたダム事前放流操作の影響分析手法に関する基礎的検討
 Fundamental Impact Analysis of Prior Release Operation
 at a Reservoir Considering Inflow Prediction

○天井洋平・野原大督・堀智晴・角哲也

○Yohei AMAI, Daisuke NOHARA, Tomoharu HORI, Tetsuya SUMI

A method for impact analysis of a reservoir's prior release operations precedential to floods is developed as a fundamental study in this paper. A Monte Carlo simulation model of a reservoir's prior release operation coupled with artificial generation model of inflow predictions is proposed here. The inflow predictions can be generated with random errors based on given accuracies of the prediction so as to take impacts of inflow prediction's accuracy on the effectiveness of prior release operations into consideration. Impacts of prior release operations on flood mitigation and water storage for water utilization are then analyzed and discussed by use of the proposed simulation model for assumed reservoir operations which are derived from an existing multi-purpose reservoir.

1. はじめに

近年、ダムの治水機能を向上させるための手段の一つとして多目的ダムの事前放流操作に対する関心が高まっている。事前放流操作は平時におけるダムの利水機能を損ねることなく、洪水時において洪水調節に利用できる容量を一時的に増大させることができる操作として期待されている一方、参照する予測情報の精度が悪い場合には出水後に貯水量が十分に回復しないといった利水面への悪影響が生じる可能性がある。本研究ではダム流入量予測情報の精度と事前放流操作の効果を分析するシミュレーションモデルを構築し、予測流入量情報を用いた事前放流操作による治水・利水面への効果やリスクについて基礎的な分析を行った。

2. ダム事前放流操作シミュレーションモデル

対象とするダム貯水池における流入量の観測値に式(1)によって定められる誤差を加えることで、予め定められたリードタイム L までの任意の精度の予測流入量情報を1時間ごとに模擬発生させる。

$$e(t, l) = e(t, l-1) \cdot \rho_L(l) + r(t, l) \sqrt{1 - \{\rho_L(l)\}^2} \quad (l \geq 2, t \geq 0) \quad (1)$$

ここに、 $e(t, l)$ は時刻 t における l 時間先の予測値の実測値からの誤差、 $\rho_L(l)$ は予測リードタイム方向の予測誤差の1次の自己相関係数、 $r(t, l)$ はランダムに発生させた誤差成分である。 $r(t, l)$ が従う確率分布の分散に、式(2)で定められた精度パラメ

ータを組み込み、 α の値を変えることで予測の精度を任意に変化させることができる。

$$c_e(l) = \alpha l \quad (l \geq 1) \quad (2)$$

次に、模擬発生させた予測流入量情報に基づいて事前放流操作実施の判断を含めたダム操作を実施する。以上の手順を一つの出水事例に対する分析対象期間 T にわたって繰り返すことで完了する一回の操作シミュレーションを、予測流入量情報の模擬発生を行いながら多数回繰り返して行い、得られた結果を総合的に評価することで、ある予測精度を有する予測流入量情報を用いた場合のダム事前放流操作の分析を行うことができる。さらに、予測精度パラメータの値を変化させながら同様のシミュレーションおよび分析を行うことによって、様々な予測精度の下での予測情報を用いた事前放流操作の効果を分析することができる。

3. 予測流入量情報を用いた事前放流操作の分析

名取川流域に位置する釜房ダムを対象に分析を行った。その結果、操作方法によっては、予測精度の良し悪しが小規模の出水における事前放流操作実施の判断に影響を与える可能性があること、予測の更新を考慮した事前放流実施判断や段階的な操作によって実施判断の誤りの頻度の軽減や予測精度の悪化への対応が期待できるものの、事前放流を所定の時点までに完了できない危険性がわずかに増大する可能性があること等が示唆された。