

実時間水文予測情報を活用したダム事前放流操作と利水リスク
 Prior release operation of a reservoir for flood control considering real-time
 hydrological prediction: Impacts on operations for water utilization

○天井洋平・野原大督・堀智晴

○Yohei AMAI, Daisuke NOHARA, Tomoharu HORI

A method for impact analysis of a reservoir's prior release operations utilizing inflow predictions is developed. A Monte Carlo simulation method of prior release operation coupled with a simulated generation model of inflow predictions is proposed here. The model for generation of inflow prediction includes an artificial generation model of prediction errors, which are assumed to follow a specific probabilistic distribution. The parameters for the generation of prediction errors are estimated based on an operational hydrological prediction such as Meso-scale Model (MSM) of Japan Meteorological Agency. Impacts of prior release operations on water storage for water utilization and hydropower generation are then analyzed 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、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。事前放流操作の実施には予測情報を利用することが必要であるが、参照した予測情報の精度によっては、予測されたほど出水規模が大きくなり、操作後に水位が回復しないといった利水面への悪影響が生じる可能性もある。

そこで本研究では、ダム流入量予測情報の精度と事前放流操作の影響を分析することのできるシミュレーションモデルを開発する。また、現業の予測情報の一つであるメソ数値予報モデル (MSM) の予測格子点値の精度特性に基づいて予測情報を模擬発生させた上で、模擬発生させた予測情報を踏まえた事前放流操作を含むダム操作シミュレーションを実施し、特に、事前放流操作が利水面に与える影響を評価する。

2. 予測流入量情報の模擬発生機構

本研究では、流入量の真値 (観測値) に予測誤差を加えることで予測流入量情報を模擬発生させる。予測誤差は予測実施時刻方向、リードタイム方向に 1 次の自己相関を考え、各予測時点における予測誤差系列の模擬発生モデルとして AR(1)モデルを採用した。模擬発生させる誤差の成分は、平均が 0、標準偏差が予測対象時刻の流入量の真値 I_0 と、リードタイム l に従う誤差成長を表すパラメータ $c_e(l)$ との積である正規確率分布

$N(0, \{c_e(l) \cdot I_0\}^2)$ に従うと仮定した。 $c_e(l)$ については、誤差がリードタイムに対して線形に増加するとし、次式のように仮定した。

$$c_e(l) = al \quad (l \geq 1) \quad (1)$$

3. 実時間予測情報の精度特性の分析

MSM の予測格子点値を使って、2. で仮定した予測誤差の精度表現方法の妥当性について検証した。その結果、誤差はリードタイム方向に線形に増加し、予測実施時刻方向、リードタイム方向それぞれの系列相関についても相関がみられ、仮定がおおむね妥当であることが確認された。

4. 予測情報を考慮したダム事前放流操作のモンテカルロシミュレーション

名取川水系に位置する釜房ダムを対象にシミュレーションを行う。2. で述べた方法で予測流入量情報を模擬発生させ、模擬発生させた予測情報に基づいた事前放流操作を含むダム操作のモンテカルロシミュレーションを行う。さらに、治水操作後の貯水量から長期利水操作シミュレーションを実施する。予測精度を変化させるなど様々な条件の下でシミュレーションを実施し、予測流入量情報を用いた事前放流操作後の貯水量の下で利水操作を実施した場合、利水・発電面にどのような影響を与えるかを網羅的に分析する。