

渇水時貯水池操作における長期確率流量予測情報の利用性分析
 Availability analysis of long-term stochastic inflow prediction in reservoir operation
 for water use during drought periods

○三木博子・野原大督・堀智晴

○Hiroko MIKI, Daisuke NOHARA, Tomoharu HORI

The purposes of this study are to analyze the availability of long-term stochastic inflow prediction for improvement of reservoir operation and to make clear requirements for effective stochastic prediction. Stochastic prediction is simulated in the manner that predicted inflow values are the sum of actual values and errors following the normal distribution. Reservoir operation is performed by stochastic dynamic programming with various initial storages and various statistical natures that were arbitrarily changed in generating stochastic prediction. At the end, to analyze the effective combination of the statistical natures and initial storages, the values of drought damage function were compared. As a result of the simulations, it was revealed that different attribute's index of stochastic inflow prediction should gain recognition depending on differences in initial storage amount and inflow regime.

1. 研究目的

確率予測情報は不確実性を考慮に入れた予測であると言えるが、予測の不確実性に関する統計的性質によって、貯水池操作における予測情報の有用性も異なると考えられる。そこで、本研究では、統計的性質を任意に変化させて長期確率流入量予測情報を用いて貯水池利水操作シミュレーションを行い、予測情報の性質の違いによる貯水池利水操作への利用性の違いを検討した。

2. 研究手法

まず、予測の不確実性に関する統計的な性質を任意に変化させた長期確率流入量予測情報を模擬発生させる。予測情報は正規分布で表されると仮定し、実観測流入量に模擬発生させた予測誤差確率分布を加えることで作成した。また、予測情報の不確実性に関する指標として予測の不安定性 C_c と曖昧性 C_p を考え、次式のように定義した。

$$C_c^2 = \frac{[\sigma_c(t)]^2}{[\sigma_o(t)]^2}, \quad C_p^2 = \frac{[\sigma_p(t)]^2}{[\sigma_o(t)]^2} \quad (1)$$

ただし、 $\sigma_c(t)$ ：予測確率分布の平均が従う標準偏差、 $\sigma_p(t)$ ：予測確率分布の標準偏差、 $\sigma_o(t)$ ：流入量の気候学的標準偏差である。予測の曖昧性が大きくなることは予測確率分布のすそ野が広がることを意味し、不安定性が大きくなることは予測確率分布の中心のばらつきの程度が大きくな

る、すなわち平均的な誤差が大きくなることを意味する。これら予測情報の不確実性に関する指標と初期貯水量の組み合わせを変化させた情報を用いて、確率 DP により長期貯水池利水操作の最適化を行った。各シミュレーションの結果を、次式で表される渇水被害 H_t を用いて分析した。

$$H_t = \max\{(d_t - q_t)^2/d_t, 0\} \quad (2)$$

ただし、 d_t および q_t はそれぞれ第 t 期の下流流況評価地点における需要量および流入量である。対象流域は吉野川水系早明浦ダム、対象年は渇水年であった 1994 年、2005 年、2008 年、対象期間はいずれの年も 7 月から 9 月の 3 ヶ月間とした。

3. 結果

今回選択したような渇水年であっても、初期貯水率及び流入量がある程度高い場合には不安定性が大きくとも曖昧性の低い予測情報を用いたシミュレーションの被害が小さくなった。一方で、貯水率及び流入量が低い場合には曖昧性が高くとも予測の不安定性の低い、すなわち信頼性を高めた情報が求められるという結果になった。しかし、著しい低水状況下では、予測手法の選択により被害を軽減できる余地が大きく低下したため、予測情報を提示するタイミングを早め貯水量がある程度残された状態から渇水対策を講じることが被害の軽減に役立つと推測される。