

II-298

ダム洪水調節効果の表現方法に関する一考察

（株式会社建設技術研究所 正員 ○ 齋 朝夫 正員 唐 裕一 正員 伊藤 猛
建設省中部地方建設局 林 正順

1. はじめに

近年、公共事業に対する風当たりが強いが、その多くは公共事業に対する間違った認識に基づいているように思われる。とりわけダムは、公共事業不要論の矢面に立たされているが、河川沿いの住民に話を聞くと、ダムのお陰で洪水が無くなったということをよく聞かされる。このような社会資本の効果を、まず正しく認識してもらうことが公共事業の進め方を議論する際には重要と考えられる。これから実施する公共事業だけでなく、既に建設した公共施設についてもその効果を事後評価し PR していくことも、公共事業に携わる者の責務であろう。このような観点から、筆者らは洪水後、ダムの洪水調節効果を迅速に評価し、これを PR するシステムを開発した。

2. ダムの洪水調節効果の評価方法

ダムの洪水調節効果は、ダムの有無による下流の水位、流量、あるいは洪水氾濫による被害額を比較することにより表現される。これは簡単なようであるが、実務的には、ダムが無かった場合の下流地点のハイドログラフを推定することは、案外骨が折れる。通常は流出モデルを用いて、次のような手順でダムの洪水調節効果を表現する。①まず、評価対象とする洪水のデータを用いて、流出モデルのパラメータの最適化を行う。②次に、ダム地点の流量としてダム放流量に代えてダム流入量を与え、かつ先に同定した最適パラメータを用いて流出計算を行い、ダム無を想定した場合の下流地点のハイドログラフを算出する。③このように求めたハイドログラフを実績値（ダム有り）と比較する。

このように評価対象とする洪水に対してパラメータの最適化を行わないと、ダムの調節効果は流出モデルの有する誤差で消されてしまうことがある。

上記のような方法でダムの洪水調節効果を評価することが、これまで一般的であったが、筆者らは既に存在するカルマン・フィルタを用いた洪水予測システムを若干改良することにより、ダムの洪水調節効果を評価する方法を新たに開発した。

3. カルマン・フィルタを用いたダム調節効果の評価方法

非適応的状態推定法（宝ら 1984）を用いた洪水予測システムでは、時々刻々得られる観測値からシステムの状態量を推定し、その状態量を初期値とし予測を行う。洪水終了後、オフラインでこの洪水予測システムを稼働させ、各時刻の流域の状態量を推定し、ダム地点流量としてダム放流量に代えてダム流入量を与え、他の流域にはこの推定した状態量を与えることにより、ダム無し想定時の下流地点ハイドログラフの算定が可能となる。この手順を示したのが、図.1 である。流出モデルとして貯留関数法を採用すれば、状態量は流域及び河道の貯留量となる。

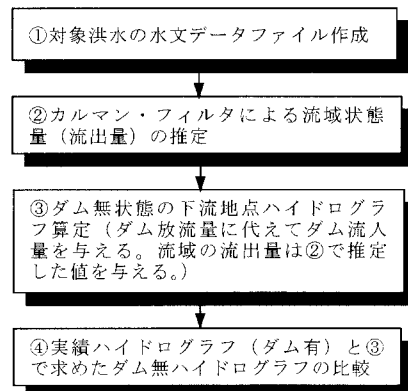


図.1 カルマン・フィルタを用いたダム洪水調節効果評価手順

この方法では、降雨から流出量を算出する代わりに、時々刻々カルマン・フィルタで推定した流域の状態量（流出量）を与えてダム無し想定時の

キーワード：ダムの洪水調節効果、カルマン・フィルタ、PR 連絡先：〒460-0003 中区錦 1-3-18 Tel 052-218-3833

下流ハイドログラフを算定することになる。従来の方法のように、対象とする洪水ごとにパラメータの最適化を行う手間がなくなる、また既存の洪水予測システムを微修正して、ダムの洪水調節効果評価システムを簡単に構築できるという利点がある。

4. 天竜川上流部における適用結果

天竜川上流部において、前述したカルマン・フィルタを用いたダムの調節効果評価手法の適用を試みた。効果評価の対象ダムは美和、小渋の2ダムであり、これらダムと評価地点の位置は、図.2 のようである。図.3 は、カルマン・フィルタで逐次同定した流域の流出量を与えて、下流宮ヶ瀬地点の実績ハイドログラフを再現した結果であるが、観測ハイドログラフを精度良く再現できており、この手法の有効なことがわかる。また図.1 に示したフローによりダムの調節効果を算定した結果は、図.4 に示すようであり、ダムの調節効果も適切に表現されていると考えられる。

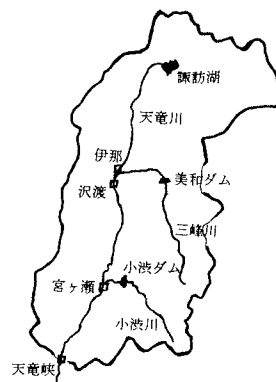


図.2 天竜川上流部概要図

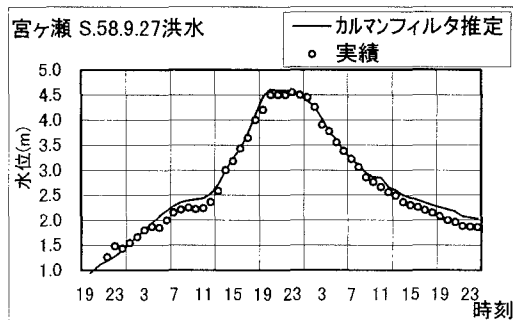


図.3 実績ハイドログラフの再現結果

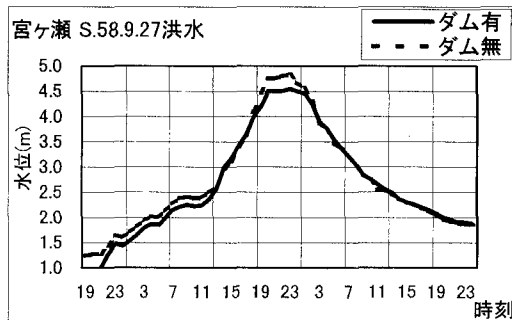


図.4 ダム調節効果の表現結果

5. PRのためのシステム開発

筆者らは、単にダムの調節効果を把握するだけでなくこの結果をそのまま PR に利用できるシステムを開発した。このシステムでは、洪水期間を入力すると自動的に下流地点におけるダムの洪水調節効果が計算され、その結果が表示される。また表示内容を、そのままプリンタに出力すれば、PR 用のパンフレットとして配布できるように出力様式は設計されている。図.5 はシステムで作成された広報用の図の1部である。

6. まとめ

天竜川上流部の適用結果から、カルマン・フィルタを用いたダム洪水調節効果の評価手法の実用性は、十分と考えられる。また今回開発した、ダムの調節効果の評価し、その結果を広報用に表現するシステムは、今後同様の検討をする際の雛形になり得ると思われる。

【参考文献】 宝馨・高棹琢馬・椎葉充晴：洪水流出の確率予測における実際的手法

第 28 回水理講演会論文集 pp415-422 1984.2

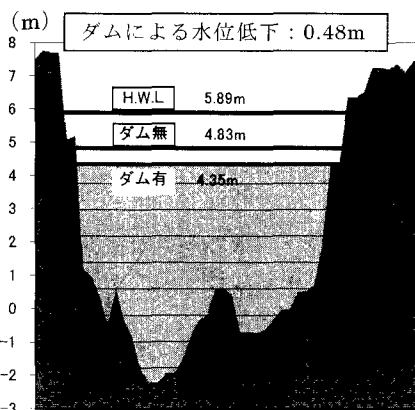


図.5 最高水位のダムによる低下効果表現