

ダム管理における CommonMP を用いた洪水調節効果の自動演算システムの実装について

(株)建設技術研究所 正会員 ○白石 芳樹

内閣府 沖縄総合事務局 北部ダム統合管理事務所 川田 文彦

1. はじめに

CommonMP(Common Modeling Platform for water-material circulation analysis)¹⁾は、河川・流域のさまざまな要素モデルを組み合わせることで流域モデルを構成することにより、河川・流域の水・物質循環を解析することができるプラットフォームソフトウェアである。共通の要素モデルを使用することにより、客観性の高い計算結果が得られるため、ダム管理の実務への活用が進んでいる。

このような背景を踏まえ国土交通省国土技術政策総合研究所を中心として、既往研究²⁾³⁾のとおり、氾濫シミュレーション要素モデルの開発を行っており、一般公開⁴⁾まで進められている。

本報告では、ダム管理者が人的及び時間的余裕が少ない状況で CommonMP を用いたダム洪水調節効果を自動演算し、迅速にホームページ上に公開することを目的とし、その結果や課題について報告する。

2. CommonMP を用いた洪水・氾濫モデル計算

(1) リアルタイム自動演算と準リアルタイム演算

北部ダム統合管理事務所にて管理している9ダムでは氾濫域が狭く、ダム下流で流下時間が短く主に河口部付近において氾濫原を有する河川が多いため、ダム放流から氾濫原までの到達時間が早いことから危機管理上の即時性を重視した、一次元不定流モデルによるリアルタイム自動演算システム、洪水調節効果の精度を重視した平面二次元氾濫モデルによる準リアルタイム演算を実施できる2つの氾濫モデルを併用したシステムを構築した(図1)。CommonMPモデルは平成27年時点に公開されたプロジェクト(貯留関数、ダム自然調節、一次元不定流)を使用するとともに、氾濫流の計算はNILIM二次元氾濫モデル⁴⁾(平面二次元不定流計算モデル)を使用した。リアルタイム演算時には予測雨量を用いた予測流入量による6時間先予測を実施した。また、準リアルタイム演算時には、実績ダム放流量、残流域流出量を

上流端に与え、下流端は天体潮位に過去洪水時の偏差平均値を上乗せして与えている。氾濫モデルのメッシュ分割は10mメッシュとした。

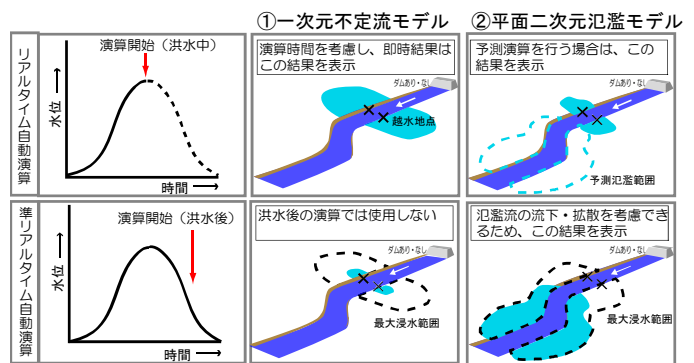


図1 2パターンの氾濫システムの概念図

(2) 一次元不定流計算モデル精度の検証

北部9ダムの氾濫域では、過去洪水において大規模な氾濫実績を有していないことから、一次元不定流計算による水位観測所地点での時系列データとの比較により精度を確認した。図2に安波ダム下流の上安波橋の検証結果を示す。上安波橋では普久川の影響を受けるが、実績水位に対し概ね再現できた。

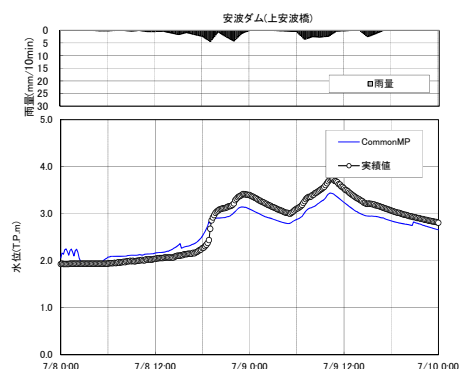


図2 水位検証結果(平成26年7月9日、安波ダム)

(3) 超過外力による氾濫計算モデルの検証

氾濫モデルの妥当性確認のため、平成26年10月12日洪水に対し、金武ダムの放流量を200m³/sまで増加させ、仮想的に氾濫計算を実施した(図3)。この結果、地形に沿った氾濫流が再現できることが確認できた。

キーワード CommonMP, ダム管理, 洪水調節効果, リアルタイム自動演算

連絡先 〒905-0019 沖縄県名護市大北3丁目19番8号 内閣府沖縄総合事務局 北部ダム統合管理事務所 TEL 0980-53-2442

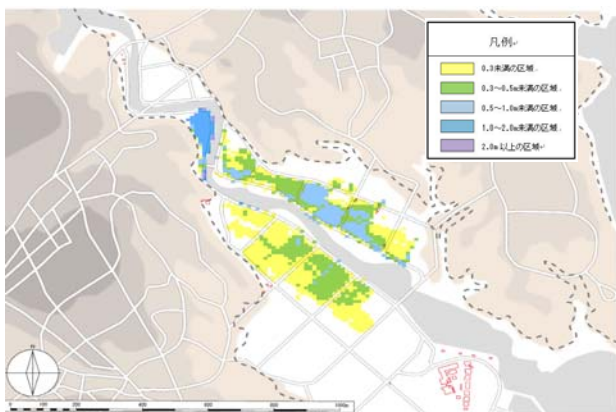


図3 超過外力による氾濫結果(金武ダム)

(4) システム運用サーバの実行環境と演算時間

CommonMP を使った氾濫システムはサーバに実装し、CPU は Intel Xeon 2.80GHz, メモリは 4GB, OS は Windows Server 2008 x64 R2, CommonMP のバージョンは Ver1.5, 実行環境は CUI とした。なお、このサーバにはすでに 9 ダム分の洪水予測システムが実装されており、さらに 2 氾濫モデル×9 ダム分の演算を実施できるようにしている。演算時間はリアルタイム演算は 2 分程度であるが、準リアルタイム演算は、1 ダムあたり約 30 分程度要している。

(5) ホームページ公開までの流れ

リアルタイム演算した結果は、公開用資料(図4)としてサーバに保存される。その結果を WEB サーバ上にあるホームページに迅速に更新できるよう、新たにホームページ管理システムを構築した。このシステムでは管理者権限を与えられたユーザーが洪水調節効果の資料を職員がチェックした上で、簡易にアップロードを行うことを可能としている(図5)。



図5 ホームページ上での公開画面

3. おわりに(ダム管理高度化への適用)

今回は 9 ダムの管理において洪水調節効果の公開をできるだけ省力化するため、CommonMP モデルを用いた準リアルタイム自動演算を実施し、迅速にホームページに公開する機能を実装したシステムについて約 1 年間の実運用結果を報告させて頂いた。その結果、同時に複数ダムの洪水調節が行われる場合でも演算・資料作成・アップロードまで実施できることを確認した。また、既存の流入予測システムを通じて計算インプットデータを自動取得し、CUI で自動演算するプログラムを通じて流出から氾濫予測までを一連で実施できたことを確認した。一方で、急流区間を経て人家等の多い緩勾配の河道特性を有することから、次元不定流による水位の安定化と演算時間の短縮、台風接近時の潮位偏差の影響が課題として挙げられる。今後さらに精度向上及び機能の充実化を行い、ダム管理の現場への適用性を高めていくことが期待される。

謝辞: 本報告は、国土技術政策総合研究所水循環研究室所有、公開する要素モデルを使用して行ったものである。ここに記し、深甚なる謝意を表する。

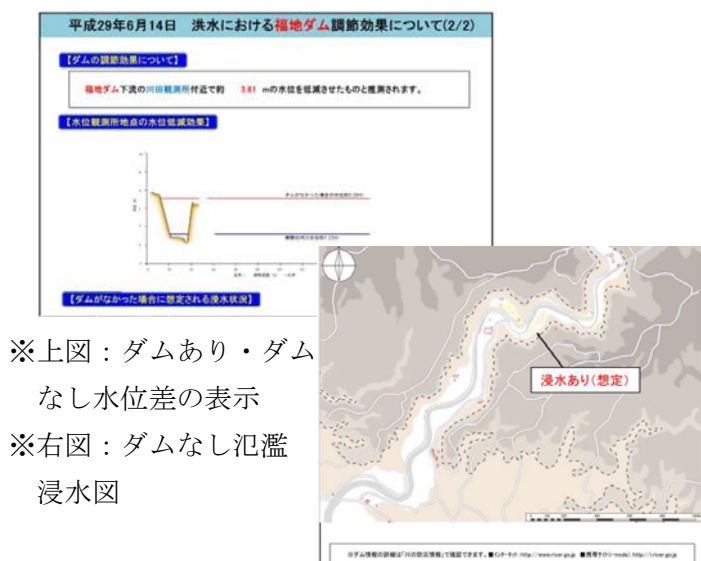
参考文献: 1) CommonMP ウェブサイト:

<http://framework.nilim.go.jp/>

2) CommonMP による実用的な氾濫シミュレーション要素モデルの性能評価(土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.70, CS6-008, 2015)

3) CommonMP による氾濫シミュレーションの演算速度向上のための検討(土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.69, 02-0080, 2014)

4) 国総研水循環研究室ウェブサイト 要素モデルの配布: <http://www.nilim.go.jp/lab/feg/cmp/model/index.html>
<http://framework.nilim.go.jp/tool/watertool.html>



※上図: ダムあり・ダムなし水位差の表示
 ※右図: ダムなし氾濫浸水図

図4 自動作成される洪水調節効果資料