

京都大学 防災研究所

正員 ○市川 温

京都大学 工学部

学生員 平野 一志

京都大学 大学院 工学研究科

正員 椎葉 充晴

京都大学 防災研究所

正員 宝馨

京都大学 防災研究所

正員 立川 康人

1 はじめに 流域規模の水文モデルを構成する作業をサポートする手法として構造的モデル化法[1, 2]がある。本研究では構造的モデル化法の枠組の中でダム要素モデルを構築することを目的とする。まずダムの操作手順をアルゴリズムとしてまとめる。ついで、構造的モデル化法により基本型ダム要素モデルを構築し、具体的な操作方法を実現する機能を追加して具体的なダム要素モデルを構築する。本研究により構築された基本型ダム要素モデルを継承することによって、容易に具体的なダム要素モデルを構築することができるようになる。

2 ダムの操作方法

ダムの操作方は各ダムの建設目的や操作方針、そのダムの流域特性などに応じて定められており、ある統一的な方法があるわけではない。しかし、洪水調節を目的としたダムでは、ある程度その操作方は似通っており、基本的に、洪水前にダムの貯水容量を確保し、その容量を利用して河川流量を調節するといった方式になっている [3]。図 1 は操作方法をフローチャートにしたものである。

3 構造的モデル化法によるダム要素モデルの構築

構造的モデル化法では基本型要素モデルを用意しており、新たな要素モデルの作成を非常に容易なものとしている。本研究でも構造的モデル化法を利用してダム要素モデルを構築することを考える。まず、基本型要素モデルに、上記の操作手順を実現する機能を追加して、基本型ダム要素モデルを作成する。基本型ダム要素モデルでは、操作の手順が定義されているだけで、各ダムの操作規則に基づいた具体的な操作方法は定義されていない。次に、この基本型ダム要素モデルに、実際のダムの具体的な操作方法を実現する機能を追加して、現実のダムに対応する要素モデルを作成する。この要素モデルを以下では具体的ダム要素モデルとよぶ。具体的ダム要素モデルでは、実際のダムの操作規則に応じて、操作の基準となる水位、事前に貯留容量を確保する方法、洪水流量を調節する方法などを定義する。

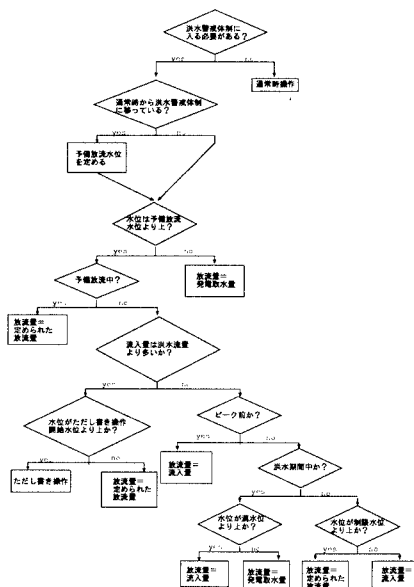


図1 ダム操作のフローチャート

基本型ダム要素モデルでは、上流からの流入量、流域での雨量、発電取水量の三つのデータを受け取り、ダムからの放流量、ダムの水位の二つのデータを送信する作業をおこなう。

つぎにパラメタとして、ダム操作の基準となる水位 (m) (常時満水位, 制限水位, 確保水位, 予備放流水位, サーチャージ水位, 最低水位, ただし書き操作開始水位)・洪水流量 (m^3/s)・計算時間間隔 (s)・洪水期間開始年月日・洪水期間終了年月日を定義し、状態量としてダム水位 (m)・ダム貯留量 (m^3)・洪水警戒体制中かどうかを示すフラッグ変数・予備放流中かどうかを示すフラッグ変数・洪水期間中かどうかを示すフラッグ変数・ダムへの流入がピーク前か後かを示すフラッグ変数を定義した。これらを用いて次の計算時刻での放流量を計算する関数 **Release** を定義した。この関数が、図1でまとめた洪水調節ダムの一般的な操作手

順にしたがってダム放流量を決定する機能を実現している。

また、ダム操作にはどのダムにもあてはまる共通部分と、ダムごとに定められている非共通部分があり、その非共通部分として、洪水流量を調節する方式・予備放流量を決定する方法・ただし書き操作での放流量を決定する方法・洪水期間中の洪水調節後の放流量を決定する方法・ピークの判定方法・洪水警戒体制へ入る条件と解除する条件・貯留量～水位の関係式・水位～貯留量の関係式を単純仮想関数として用意している。これらの関数は具体的ダム要素モデルを作成する際に、ユーザに定義してもらうことになる。

以下に淀川水系天ヶ瀬ダムを対象として具体的ダム要素モデルの構築過程を示す。

1. 基本型ダム要素モデルを継承して新たなクラスを作成する。
2. ダム操作の基準となる水位、洪水流量、洪水期間を以下のように設定する。
 - 常時満水位：78.5m
 - 制限水位：72.0m
 - 予備放流水位：64.8m
 - 最低水位：58.0m
 - ただし書き操作開始水位：76.0m
 - 洪水流量：840m³/s
 - 洪水期間開始日：6月16日
 - 洪水期間終了日：10月15日

3. 基本型ダム要素モデルの仮想関数を定義する。

4 **適用** 1982年のダムへの流入量、雨量、発電取水量のデータをもとに1年分のシミュレーションを行った結果を図2、3に示す。5000(hour)は7月7日8時、5400(hour)は8月13日0時をあらわしている。図2を見ると5100(hour)付近に大きなピークが見られる。これは、台風10号がもたらした大雨によるものである。図2、3で5090(hour)あたりで予備放流を開始し600m³/sで放流し水位を予備放流水位(64.8m)まで低下させ、その後流入量が洪水流量(840m³/s)に達するまで流入量を放流し、流入量が洪水流量以上になる

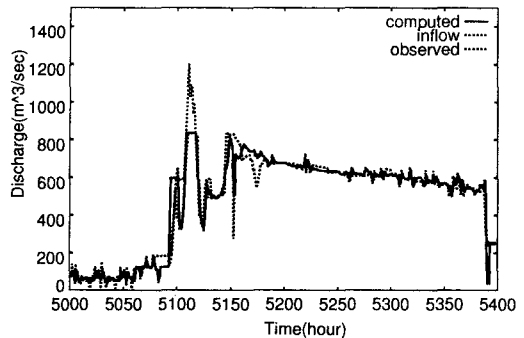


図2 1982年の放流量の計算結果

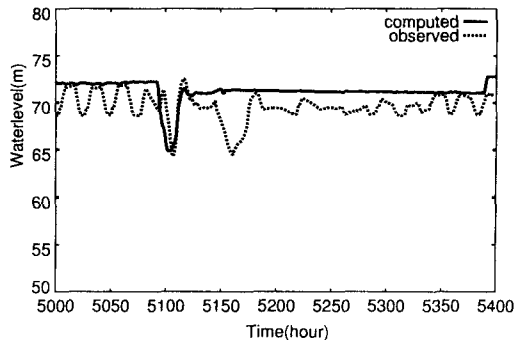


図3 1982年の水位の計算結果

5120(hour)から洪水流量を放流し、洪水調節を行っている。洪水調節が終わった5130(hour)以降は水位を保つために流入量を放流している。実際の放流量も同じように放流していることがわかる。

5 **結論** 本研究では、構造的モデル化法を用いてダム要素モデルを構築した。本研究で構築された基本型ダム要素モデルを継承することによって、容易に具体的ダム要素モデルを構築することができるようになり、今後は、ダム操作を考慮にいれた流域一貫した流出シミュレーションを行っていく予定である。

参考文献

- [1] 高埴 琢馬・椎葉 充晴・堀 智晴・立川 康人・市川 温：流出系の構造的モデル化システムについて、京都大学防災研究所年報 第38号B-2, pp.395-406, 1995.
- [2] 高埴 琢馬・椎葉 充晴・市川 温：構造的モデリングシステムを用いた流出シミュレーション、水工学論文集 第39巻, pp.141-146, 1995.
- [3] 建設省河川局開発課(監修)：ダムの管理例規集 昭和60年度版, 山海堂, 1988.