

特別防災操作などに向けた 洪水予測モデルの構築

大渡ダム管理所 管理第一係 中山 一馬
 大渡ダム管理所 管理所長 湯佐 昭二
 大渡ダム管理所 管理第一係長 重成 弘紀

大渡ダムにおける規則操作や、異常洪水時防災操作、貯水位低下操作、特別防災操作などの操作判断に必要となるダム流入量及び越知・伊野地点水位を予測するための分布型洪水予測モデルの構築を行った。

また、利水補給量の設定に必要となるダム流入量及び利水基準点流量（加田地点）を予測するための低水流量モデルを構築を行った。

今回は、分布型洪水予測モデルを構築する際の検討内容等について報告する。

キーワード 大渡ダム操作判断, 分布型洪水予測モデル, タンクモデル, 外水氾濫モデル

1. はじめに



図-1 仁淀川水系流域図

大渡ダムは、仁淀川水系仁淀川の河口より約66kmに位置し、仁淀川をより安全で有効に利用するために、洪水調節、不特定かんがい等の補給、水道用水及び発電設備を有した多目的ダムとして計画され、昭和43年に工事着手。昭和61年度に完成した。

現在の大渡ダムにある流出予測では、気象情報提供により流域に降る予測雨量を入力し、流域からダムへの流入量を貯留関数法により計算している。しかし、予測は過去実績から類似検索を行い予測する内容になっており、流入量に大きなバラツキが見られダム操作判断をするには難しい場合があった。

今回は、より精度の高い予測モデルを導入するため、分布型洪水予測モデルの構築を行ったモデル構築時の検討内容について報告する。

2. 分布型洪水予測モデル構築検討

I. 検討対象洪水選定（案）

モデル構築にあたり、検討対象洪水の選定を行った。洪水はCバンドオンライン全国合成レーダ雨量が作成されている平成16年度以降の洪水を対象とし、観測データの存在状況や観測精度を踏まえた結果、洪水調節を実施した全洪水（13洪水）、伊野地点・越知地点の観測水位が高い洪水（2洪水）、越知地区で浸水が開始する規模（大渡ダム放流800~1,000m³/s程度）の洪水（3洪水）の計18洪水（表-1）を選定した。

洪水発生年月日 (ピーク)	データ収集期間			最高水位(m)		最大流入量 (m ³ /s)	検討対象洪水 (案)	【参考】 貯留管内洪水 予測検討対象	洪水発生要因
	伊野(観測)	伊野(推定)	越知	伊野	越知				
平成16年度08月1日	平成16年度08月18日	平成16年度08月24日	7.53	7.53	10.74	4,023	○	○	台風19号
平成16年度08月3日	平成16年度08月27日	平成16年度08月28日	6.52	6.52	9.36	2,022	○	○	台風19号
平成16年度08月7日	平成16年度08月04日	平成16年度08月16日	6.00	6.00	9.77	2,353	○	○	台風19号
平成16年度08月9日	平成16年度08月28日	平成16年度08月29日	6.00	6.00	10.40	4,424	○	○	台風19号
平成16年度08月11日	平成16年度08月17日	平成16年度08月22日	7.00	7.00	12.40	4,823	○	○	台風19号
平成16年度08月14日	平成16年度08月01日	平成16年度08月07日	6.50	6.50	11.40	3,023	○	○	台風19号
平成16年度07月14日	平成16年度07月11日	平成16年度07月17日	6.61	6.61	8.88	2,072	○	○	台風19号、越知地区
平成22年度07月19日	平成22年度07月16日	平成22年度07月22日	6.02	6.02	8.15	2,272	○	○	台風19号
平成22年度07月24日	平成22年度07月17日	平成22年度07月23日	7.00	7.00	10.74	3,023	○	○	台風19号
平成22年度08月04日	平成22年度08月01日	平成22年度08月07日	7.00	7.00	6.40	8.47	○	○	台風19号、越知
平成22年度08月05日	平成22年度07月28日	平成22年度08月06日	7.31	7.31	8.74	1,851	○	○	台風19号
平成22年度08月09日	平成22年度08月06日	平成22年度08月12日	6.31	6.31	11.00	1,192	○	○	台風19号
平成22年度08月11日	平成22年度08月04日	平成22年度08月05日	6.50	6.50	4.00	803	○	○	越知
平成22年度08月12日	平成22年度08月05日	平成22年度08月06日	6.90	6.90	4.00	8.47	○	○	越知
平成22年度08月17日	平成22年度08月14日	平成22年度08月20日	7.24	7.24	10.00	3,023	○	○	越知
平成22年度08月18日	平成22年度08月14日	平成22年度08月18日	6.00	6.00	6.00	1,000	○	○	越知
平成22年度08月20日	平成22年度08月07日	平成22年度08月08日	6.63	6.63	8.0	3,354	○	○	越知
水防団待機水位			5.00	5.00	6.30	2,100			【注】
利水基準点流量			9.00	9.00	9.00	1,200			※利水基準点流量は、利水基準点での観測雨量を基礎として
観測雨量			7.00	7.00	9.00	観測雨量			※利水基準点での観測雨量は、利水基準点での観測雨量を基礎として
推定雨量			7.00	7.00	10.00	推定雨量			※利水基準点での推定雨量は、利水基準点での推定雨量を基礎として
計測雨量			10.10	10.10					※利水基準点での計測雨量は、利水基準点での計測雨量を基礎として

表-1 検討対象洪水（案）一覧表

II. レーダ雨量の精度検証

I. で選定した検討対象洪水（案）の洪水期間について、実績雨量データ（Cバンドレーダ雨量、解析雨量、地上観測所雨量）を収集し、レーダ雨量の精度検証を行った。

【検証方法】地上雨量計による雨量と地上雨量計の位置に該当するメッシュのレーダ雨量計による雨量を比較し、レーダ雨量の精度を検証する。

精度検証に用いる指標値は「相関係数」と「総雨量比」とした。

【検証結果】地上雨量と「Cバンド同時刻全国合成レーダ雨量」の時系列変化図を作成し、各雨量データ間の相関係数と総雨量比（表-2）を算出した。結果として、2洪水以外については精度が高いことが確認できたためモデル検証に使用することが決まった。

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
相関係数	0.92	0.91	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
総雨量比	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99

■ 相関係数 > 0.6
■ 総雨量比 > 0.9
■ 相関係数 < 0.6
■ 総雨量比 < 0.9

表-2 相関係数及び総雨量比

III. 検討洪水の選定

I、II. で選定検証した結果から下記の3つの考え方により検討洪水計10洪水（表-3）を選定した。

＜考え方1＞

大渡ダムが洪水調節を行った洪水のうち、伊野観測所（無堤）または越知観測所の水位が氾濫危険水位を超過した6洪水を検討洪水に選定。

＜考え方2＞

越知地区で浸水が始まる規模（大渡ダム放流800~1,000m3/s程度）の洪水である3洪水を小規模洪水として検討洪水に選定する。

＜考え方3＞

洪水生起要因の異なる洪水（台風による洪水、前線を伴う台風）をできるだけ選定するため、洪水数の少ない前線を伴う洪水を検討洪水に選定する。

洪水発生年月日 (2次)	データ収集期間	最大流量(m³/s)			最大人員 数	検討項目 【参考】	検討 結果	備考
		伊野	越知	大渡				
平成26年7月17日	平成26年7月17日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月18日	平成26年7月18日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月19日	平成26年7月19日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月20日	平成26年7月20日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月21日	平成26年7月21日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月22日	平成26年7月22日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月23日	平成26年7月23日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月24日	平成26年7月24日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月25日	平成26年7月25日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月26日	平成26年7月26日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月27日	平成26年7月27日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月28日	平成26年7月28日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月29日	平成26年7月29日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月30日	平成26年7月30日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年7月31日	平成26年7月31日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月1日	平成26年8月1日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月2日	平成26年8月2日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月3日	平成26年8月3日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月4日	平成26年8月4日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月5日	平成26年8月5日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月6日	平成26年8月6日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月7日	平成26年8月7日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月8日	平成26年8月8日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月9日	平成26年8月9日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月10日	平成26年8月10日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月11日	平成26年8月11日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月12日	平成26年8月12日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月13日	平成26年8月13日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月14日	平成26年8月14日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月15日	平成26年8月15日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月16日	平成26年8月16日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月17日	平成26年8月17日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月18日	平成26年8月18日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月19日	平成26年8月19日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月20日	平成26年8月20日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月21日	平成26年8月21日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月22日	平成26年8月22日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月23日	平成26年8月23日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月24日	平成26年8月24日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月25日	平成26年8月25日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月26日	平成26年8月26日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月27日	平成26年8月27日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月28日	平成26年8月28日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月29日	平成26年8月29日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月30日	平成26年8月30日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年8月31日	平成26年8月31日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月1日	平成26年9月1日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月2日	平成26年9月2日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月3日	平成26年9月3日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月4日	平成26年9月4日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月5日	平成26年9月5日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月6日	平成26年9月6日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月7日	平成26年9月7日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月8日	平成26年9月8日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月9日	平成26年9月9日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月10日	平成26年9月10日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月11日	平成26年9月11日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月12日	平成26年9月12日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月13日	平成26年9月13日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月14日	平成26年9月14日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月15日	平成26年9月15日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月16日	平成26年9月16日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月17日	平成26年9月17日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月18日	平成26年9月18日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月19日	平成26年9月19日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月20日	平成26年9月20日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月21日	平成26年9月21日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月22日	平成26年9月22日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月23日	平成26年9月23日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月24日	平成26年9月24日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月25日	平成26年9月25日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月26日	平成26年9月26日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月27日	平成26年9月27日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月28日	平成26年9月28日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月29日	平成26年9月29日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年9月30日	平成26年9月30日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月1日	平成26年10月1日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月2日	平成26年10月2日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月3日	平成26年10月3日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月4日	平成26年10月4日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月5日	平成26年10月5日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月6日	平成26年10月6日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月7日	平成26年10月7日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月8日	平成26年10月8日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月9日	平成26年10月9日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月10日	平成26年10月10日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月11日	平成26年10月11日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月12日	平成26年10月12日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月13日	平成26年10月13日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月14日	平成26年10月14日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月15日	平成26年10月15日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月16日	平成26年10月16日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月17日	平成26年10月17日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月18日	平成26年10月18日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月19日	平成26年10月19日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月20日	平成26年10月20日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月21日	平成26年10月21日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月22日	平成26年10月22日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月23日	平成26年10月23日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月24日	平成26年10月24日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月25日	平成26年10月25日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月26日	平成26年10月26日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月27日	平成26年10月27日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月28日	平成26年10月28日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月29日	平成26年10月29日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月30日	平成26年10月30日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年10月31日	平成26年10月31日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月1日	平成26年11月1日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月2日	平成26年11月2日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月3日	平成26年11月3日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月4日	平成26年11月4日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月5日	平成26年11月5日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月6日	平成26年11月6日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月7日	平成26年11月7日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	
平成26年11月8日	平成26年11月8日	1,100	1,100	1,100	1,100	○	検討済	

VI. 落水線の設定

国土数値情報として整理されている「標高・傾斜度5次メッシュ」データによる標高値より落水線（図-4）を設定した。

流域において水の流れる方向を規定する「落水線」は、最急勾配法を用いて設定した。設定方針は以下の通りである。

- ・ 標高データから8方向の勾配を算出し、最急方向の流向を設定する。
- ・ 国土数値情報の流域・非集水域に即し、河道ラインの流れを優先する。
- ・ 窪地については、2メッシュ先の標高データから最急方向の流向を算出する。もしくは、国土数値情報の流域・非集水域および河道ラインに従い、手修正を行う。

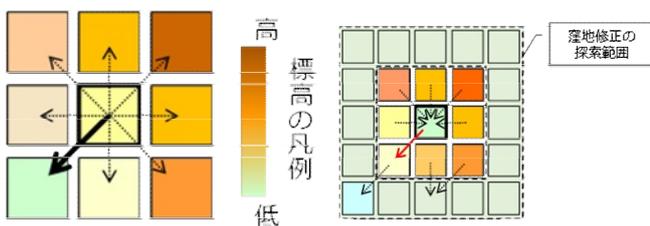


図-4 最急勾配法、窪地の探索範囲拡大イメージ

VII- I. 越知地区における水位予測モデル構築

大渡ダム下流の仁淀川、坂折川、柳瀬川合流点付近（越知地点付近）では、河道の流下能力が低く、近年においても大規模な外水氾濫が発生している。

この外水氾濫が発生すると下流への到達流量が低減するため、洪水予測における水位・流量の予測精度にも影響を及ぼすため、河道不定流モデルに、外水氾濫モデルを組み込み、流量低減を考慮する。分布型流出モデルで算出した結果（上流端流量および横流入量）を、不定流モデルに境界条件として与え、氾濫一体型不定流計算を実施する。（図-5、6）

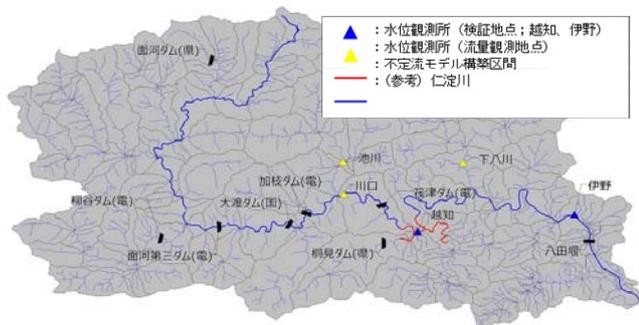


図-5 越知地区周辺での氾濫不定流モデル構築区間

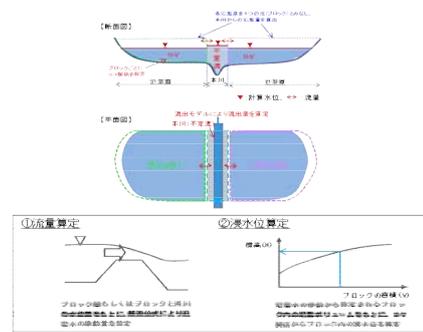


図-6 外水氾濫モデル（ポンドモデル）のイメージ

VII- II. 越知地区における水位予測モデル検証

検討対象洪水のうち、越知地区で甚大な浸水被害が発生した洪水の平成16年台風23号を対象に、分布型流出モデルで算出された流量（仁淀川上流端、坂折川上流端、柳瀬川上流端、越知地区横流入）を境界条件として与え、浸水範囲の再現計算を行った。

再現計算結果（最大浸水深分布）に、実績浸水範囲を比較し、実績浸水範囲を適切に再現できることを確認した。（図-7）

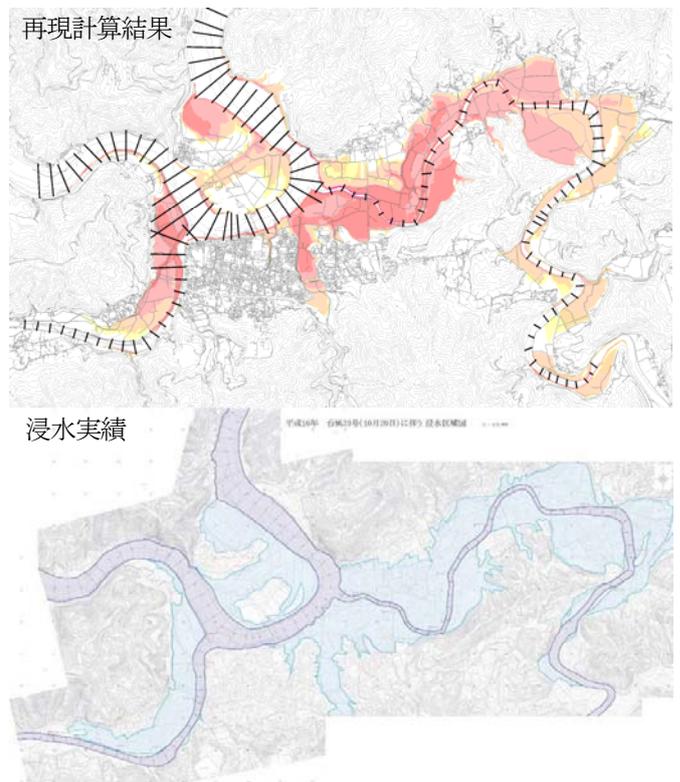


図-7 再現計算結果と浸水実績比較

VIII. ダム操作のモデル化

大渡ダム流域にある治水及び発電・利水ダム等の洪水調節等のダム操作ルールをモデルに反映させるため各ダムの操作ルールを確認した。

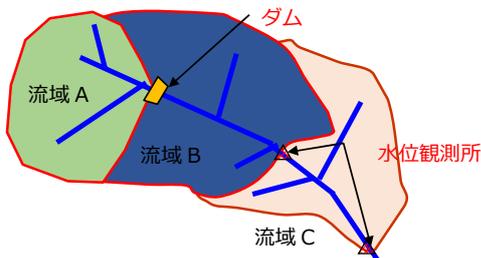
- ・ 大渡ダム（国交省）・桐見ダム（高知県）
洪水調節ルールがあるためモデルに反映
- ・ 面河ダム（愛媛県）
計算に問題がないほどの放流量のため反映なし

- ・柳谷・面河第三・加枝・筏津ダム（四国電力）
治水機能を有していないため反映なし
- ・吉野川水系からの分水
伊野地点水位に影響しない放流量ため反映なし

IX. 洪水予測モデルの検証

構築した分布型モデルについて、上流ダム・水位流量観測地点から順にパラメータの最適化を行う。パラメータの最適化には、客観的な探索手法であるSCE-UA法を用いる。パラメータの設定方法を下記に示す。

- 【パラメータチューニング方法】（図-8）
- ・パラメータ探索アルゴリズム：SCE-UA法
- ・評価対象：ダム流入量、地点流量
- ・評価指標：ピーク流入誤差、RMSEによる合成指標



“流域分割数×14”個のパラメータを機械的に同定

流域	パラメータ1	パラメータ2	...	パラメータ14
流域A	○・○	○・□	...	×・◆
流域B	▲・■	■・○	...	○・□
流域C	△・○	×・◆	...	▲・□

図-8 パラメータ設定のイメージ

検証対象地点と検証方法については、実績流量の得られる地点（ダム地点・流観によるHQ式の精度が良好な地点）に対しては、前述の「SCE-UA法」を適用し、分布型流出モデルのパラメータを同定する。このうち、検証地点となっている大渡ダム流入量および伊野地点水位（計算流量をHQ式で水位換算）について、実績ハイドログラフと重ねた検証ハイドログラフを作成し、パラメータ同定結果の妥当性を確認・整理する。併せて、定量指標値（NASH、ピーク流量・水位誤差）も示す。

また、もう1ヶ所の検証地点である越知地点については、ダム実績放流量および、上記のパラメータ同定後の流出計算結果を境界条件とし、不定流モデルの粗度係数を調整することで水位の再現性を確保する。目視確認による調整後、定量指標値（NASH、ピーク水位誤差）を用いて、再現精度を確認する。

以上の方針に従い、対象10洪水について再現性検証を実施した。各地点の定量指標値（NASH、ピーク誤差）を示す。（表-4）いずれの地点・洪水についても、指標値は適合性が高いレベルとなっており、再現性に問題はないと考えられる。

地点	No.2		No.5		No.6		No.7		No.11	
	H16 (09/26~09/30)	H16 (10/16~10/24)	H17 (09/02~09/10)	H17 (09/02~09/10)	H19 (07/10~07/18)	H19 (07/10~07/18)	H20 (10/21~10/29)	H20 (10/21~10/29)		
大渡ダム(流入量)	NASH	ピーク誤差	NASH	ピーク誤差	NASH	ピーク誤差	NASH	ピーク誤差	NASH	ピーク誤差
越知(水位)	0.91	1.07	0.93	0.94	0.91	1.09	0.96	1.12	0.93	1.09
伊野(水位)	0.93	1.04	0.92	0.94	0.90	0.95	0.94	0.95	0.96	1.01

地点	No.12		No.14		No.15		No.16		No.17	
	H20 (09/06~09/14)	H20 (09/27~09/06)	H20 (09/19~09/27)	H20 (10/19~10/25)	H20 (10/19~10/25)					
大渡ダム(流入量)	NASH	ピーク誤差								
越知(水位)	0.98	1.09	0.92	1.26	0.98	0.97	0.96	1.07	0.95	0.99
伊野(水位)	0.99	0.99	0.98	1.03	0.91	0.99	0.99	0.98	0.98	1.00



表-4 洪水別のNASH・ピーク誤差

X. フィードバック手法の検討・評価

パラメータ検証後の洪水予測モデルを用いた予測計算においても、入力条件とするレーダ雨量に含まれる観測誤差などの影響により、予測流量・水位に誤差が生じることを考え、多くの洪水予測システムでは、現時刻の誤差を解消（軽減）し、予測精度を向上させるフィードバック手法が導入されている。

洪水予測モデルも、リアルタイムでの予測計算の実施を念頭に置くと、フィードバック手法による予測精度向上検討の必要があると考える。そのため、広く一般的に用いられている「現時刻スライド方式」によるフィードバック手法の適用性を検討する。また、「四国管内洪水予測システム構築業務」で採用している「粒子フィルタ法」（図-9）を使用したデータ同化方式についても、予測計算時間や予測精度の観点から適用性を検討する。

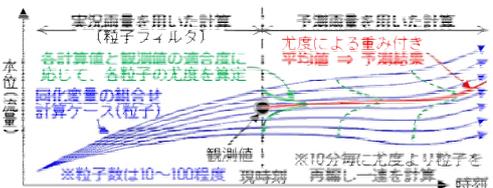


図-9 粒子フィルタの概要と予測計算の手順

フィードバック手法による予測精度の評価について、上記で説明した手法で検証した結果、どちらの手法でもフィードバックなしよりも有効であると考えられる。しかし、「現時刻スライド方式」では、時間経過に伴い、フィードバックなしと同等の予測結果になることから、「粒子フィルタ法」を採用するのが望ましい。

3. おわりに

今回は、大渡ダムの操作判断に必要な洪水予測システムを現在使用しているシステムより精度の高い分布型洪水予測モデル構築をするため検討を行った。

検討の中でも説明したが、予測精度として問題無いことが確認された。今後システム設計・運用を予定しているが、システム設計時にも様々な検討項目がある。

しかし、運用開始後には、精度の高い予測結果からより適切なダム操作・判断に活用できると考えている。