

GMSデータを用いた降雨予測モデルの 洪水調節ダムにおける予備放流操作への適用

四電技術コンサルタント 正会員 國方美規義
徳島大学工学部 正会員 端野 道夫
日 水 コ ン 正会員 小田 二郎

1. まえがき ダム操作には、限られた時間内に限られた人員で的確にダム操作を行うことが要求される。そのためには、精度の高い予測法とリードタイムの長い予測法の開発が必要とされる。そこで、著者らは、計算時間を要せず、多くのデータも必要としない容易で簡単なモデルでリードタイムの長くとれる降雨予測法の開発を行ってきた。ここでは、降雨予測の検討結果と、この結果を予備放流操作へ適用した結果と合わせて報告する。なお、予測対象雨量は吉野川水系銅山川に位置する柳瀬ダム流域の上流域平均雨量とし、想定ダム諸元は予備放流容量40mm、洪水流量10mm/hr とする。

2. 降雨予測モデルの検討

(1) 基本的考え方 長時間先までの降雨予測を行うには、上空の気象状況の把握が必要であるし、また降雨予測モデルはそのことに配慮したモデルとすべきである。そのモデルは、細かな時間変動より長期的傾向の把握に重点を置くことが重要と考える。

(2) 降雨予測の基本構造¹⁾ この降雨予測モデルは、雨域の移動、降雨波形の構造を考慮して、長時間先の傾向予測に留意して構築した。降雨波形は長周期降雨成分と短周期降雨成分により成ると考え、長周期降雨成分は中間規模擾乱を、短周期成分は中規模擾乱を想定し、モデル化に際し長周期成分は中間規模擾乱の周期が半日程度であることから11時間移動平均雨量をもって近似した。用いるデータは、地形の影響を受けず精度の均質なGMSデータを長周期降雨成分の予測に適用し、細かな時間変動波形は地上雨量のAMeDAS雨量を採用する。モデルは簡易で適用範囲の広い重回帰モデルを採用する。なお、今回の検討の対象は長周期降雨成分とする。

(3) 予測モデルの一般化に関する検討²⁾ 降雨予測モデルの基本構造は、柳瀬ダム流域を対象として開発してきた。ここでは、この予測モデルを、他の地点でも用いられるように、以下の3項目を考慮して、『一般化』した予測モデルの構築を行った。①GMSデータを海上と陸上に分けてモデル化（表-1）②予測地点とGMSの採用メッシュとの関係の明確化（表-1、図-1）③リードタイム毎、洪水毎の予測精度の差が少ないモデルの採用

(4) 降雨の降り始め・終了の判断モデルの追加 基本モデルは主降雨を対象とした降雨予測モデルであることから、実流域にこのモデルを採用する場合には、降雨の降り始め・終了の判断モデルの追加が必要となる。そこで、この判断モデルとして、数量化

表-1 予測モデルの一般化

リードタイム (hr)	閾 値		次 数		
	海上	陸上	予測地点	1, 2BLOCK	3BLOCK
1～3	8	4	5	4	1
4～6	8	4	5	3	1
7～9	8	4	5	3	1
10～12	8	4	4	3	1
13～18	8	6	4	2	1
19～24	8	7	3	1	1

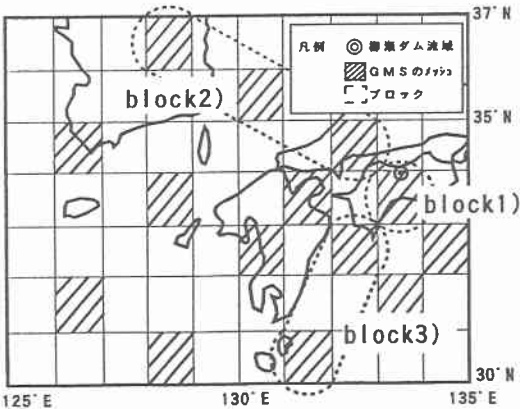


図-1 採用地点の一般化

理論第2類を採用し、11時間移動平均雨量で1mmを閾値としてモデル化した。これを用いた6および12時間先の降雨の有無予測の精度は、的中率として0.8を得ることが可能となった。

(5) 面的予測への応用 以上の基本モデルを一般化した予測モデルを用いて多地点の降雨予測を行い、この予測結果にスプライン関数を適用して補間することにより、面的降雨予測を行う。ただ、四国を中心とした面的予測を行う場合、何点かは予測地点を海上に取る必要があるが、その海上の雨量はGMSデータからの逆算値を用いる。面的予測に用いる地点は10地点、海上の5メッシュとした。海上のメッシュはその中心を代表地点とした。この15地点での予測結果を用いた面的予測の結果の一例を図-2（リードタイム3、6、12hr）に示すが、細かな詰めは残るもののほぼ面的予測は可能と思われる。

3. 予備放流操作への適用

(1) 基本的考え方 予備放流は、洪水来襲が予想される際に、予め貯水位を下げ、洪水調節用の空き容量を確保しようとするものであり、流量が洪水流量に達するまでに、貯水位は予備放流水位にまで低下しておくことが定められている。この予備放流操作に降雨予測モデルを組み込み、予備放流の実施判断を行い、降雨予測モデルの有用性について確認を行う。ここで、用いる降雨予測モデルは、現在の降雨が今後も継続すると考える簡易予測法と、一般化した降雨予測モデルの2手法とする。

(2) 降雨予測の適用 予備放流の実施判断に降雨予測モデルを組み込むことにより、現在の降雨が今後も続くとする簡易モデルとの比較を行った。予備放流の実施判断結果の評価には、結果の重要度に配慮して作成した採点表および判断的中率を用いた。この結果を表-2に示すが、提案した降雨予測モデルを採用することにより、大幅な精度の向上が期待できる。

4. あとがき 本論文では、先に提案した降雨予測の基本モデルおよびその一般化モデルを基として面的予測に拡張し、また降雨予測の一般化モデルを予測が難しいとされている予備放流の実施判断に適用し、有為な結果を得た。なお、まだ精度的に詰めるところも残されており、今後の課題としたい。

参考文献 1) 端野、國方、大下、小田：GMSとAMeDASのデータを用いた豪雨の1日先までの時系列予測。水文・水資源学会1993年研究発表会要旨集。2) 小田、端野、國方：降雨予測モデルの総合化に関する研究。水文・水資源学会1994年研究発表会要旨集

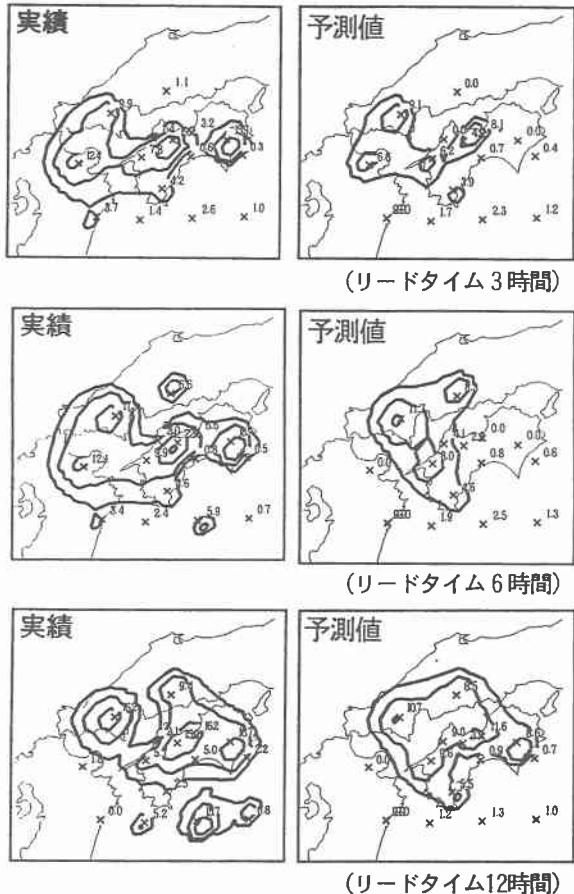


図-2 面的予測結果(T9210) 予測時点：92/8/7 21:00

表-2 予備放流実施判断結果

			降雨予測モデル	
判断	予備放流	操作評価	簡易予測法	一般化モデル
的中	実施	効果あり	—	2
	しない	洪水に達せず	11	17
判断ミス	実施	空振り (ピーク流量)	0～5 5～10	1 5
		操作遅れ (操作残量)	0～20 20～40	1 1
	しない	見逃し (ピーク流量)	10～20 20～	2 —
			判断的中率 (%)	
得点			47.5	102.5

注) 単位：予備放流残容量 (mm)、ピーク流量 (mm)
判断的中率：(的中洪水数/全洪水数 (23洪水)) × 100 (%)