

II-292 ダム流域への分布型流出モデルの適用

(株)ニュージェック 正員 藤田 暁
 関西電力(株) 角田 恵
 京都大学工学研究科 正員 椎葉充晴
 京都大学防災研究所 正員 立川康人
 京都大学防災研究所 正員 市川 温

1. はじめに 洪水時、ダムの上下流に被害を発生させることなくダム洪水吐ゲートを適切・確実に操作するためには、精度の高い実時間流入量予測が要求される。著者らは、これまでに貯留関数法とカルマンフィルターを用いた実時間ダム流入量予測モデルを開発、実用化し、予測精度の向上を図ってきたが、河川利用の多様化ならびに社会状況の変化に鑑み、更なる予測精度の向上が望まれている。

気象レーダ等の充実によって、ダム流域内の時空間的な降雨状況については高度な情報がリアルタイムで人手できる状況にあり、これを有効に利用することにより流入量予測モデルの精度も大きく向上させられると考えられる。そこで、著者らは、面的な降雨情報を有効に活用でき、また、あわせて地形の空間分布特性も考慮できるよう、分布型の流出モデルを用いた新たな出水予測モデルの開発を目指し、本稿ではそうした予測モデルへの適用を視野に入れた分布型流出モデルの構築について報告する。

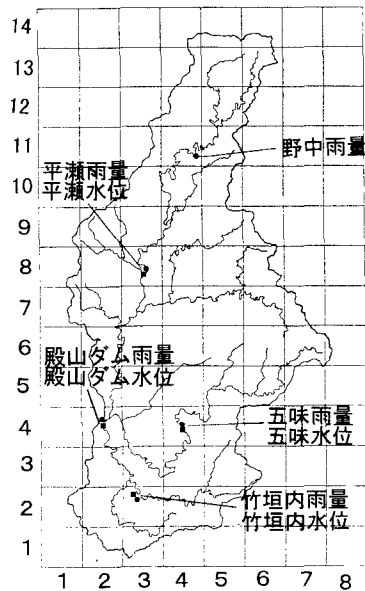


図-1 対象流域図

2. 対象流域とその地形モデル 紀伊半島に位置する関西電力殿山ダム流域(294km²)を対象とした。図-1に対象流域の河道網図を示す。図中の格子は殿山ダムに適用した超短時間降雨予測システムから出力されるメッシュ雨量情報(現況および予測雨量)のグリッド(2.5km×2.5km)である。

この流域の数値地形モデルを、国土数値情報(河道網流路位置、および、50mメッシュ標高)から作成した。数値地形モデルの形式および作成手順は、椎葉らの提案する流出場モデルの構築方法¹⁾による。一般に落水線あるいは擬河道網と呼ばれる方式で地形を表現するが、河道の流水線と山腹斜面の流水線とは区別して整理し、また、斜面では流水線を分流

させることにより発散型の地形を表現する。

なお、同地形モデルでは流域を部分流域に分割する際に、気象データの授受等に便利なよう、基盤目状のグリッドで河道網を区分することを提案している¹⁾。しかし、対象流域において図-1に示したグリッドによる河道網の区分を試みたところ、河道が蛇行してグリッド線を幾度も跨ぐ箇所(例えばグリッド(4,8)と(4,9)の境界)で細かな河道区間が多数発生して処理が煩雑になるため、本研究では、河道の区分箇所は任意に指定することとした。実時間流入量予測において水位の観測値を計算に取り込みやすいように、流域内に3箇所ある河川水位観測所の地点は河道を区分する箇所に含めることとし、また、ダム

キーワード：実時間出水予測、分布型流出モデル

連絡先：(株)ニュージェック 〒542-0082 大阪市中央区島之内1-20-19 Tel.06-6245-4901 Fax.06-6245-4710

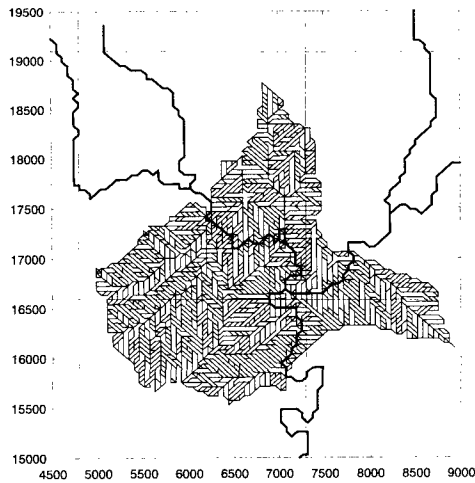


図-2 抽出した集水域の例

表-1 斜面流れの計算に用いたモデルパラメータ値

A 層厚 D	$D = 0.800 \text{ (m)}$
A 層内有効空隙率 γ	$\gamma = 0.20$
Kinematic 定数 m	$m = 5/3 \text{ (Manning 則)}$
斜面の粗度係数 n	$n = 1.0 \text{ (m-s 単位)}$
A 層内の透水係数 k	$k = 0.005 \text{ (m/s)}$

貯水池と河川とを区別できるよう、河川がダム貯水池に流入する地点についても河道区分箇所を含め、各部分流域の面積が雨量のグリッドと同程度となるように、対象流域を44の部分流域に分割した。部分流域内の河道の集水域を抽出した例を図-2に示す。

3. 流出計算手法 流出は、直接流出成分のみ対象とする。過去の洪水データから有効雨量を検討し、降り始めからの雨量が350mm を超えるまでは流出率を0.76とし、それ以降は流出率を1とした。

斜面の流出計算は、山腹斜面系 kinematic wave モデルを用いる。斜面を形成する流水線はそれぞれ斜面幅を持った斜面として扱い、A 層内中間流と A 層上地表面流とを統合した kinematic wave 式²⁾を用いて流出計算を行う。最上流の流水線から下流へ向かって順に計算し、最終的に河道への流出量を求める。用いたパラメータ値を表-1に示す。

各部分流域ごとに河道への流出量を求め、それを横流入量として、高棹³⁾による河道網集中型 kinematic wave モデルにより河道の流れを計算する。kinematic wave 式の定数については、対象流域内約60ヶ所の河道横断の簡易測量結果を元に、各断面の

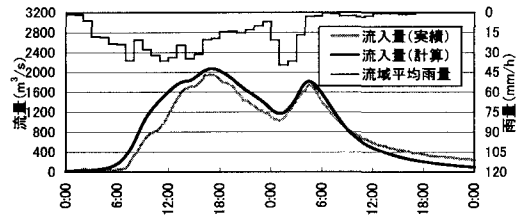


図-3 ダム流入量計算結果（地上雨量計雨量使用）

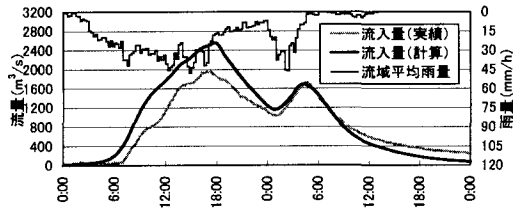


図-4 ダム流入量計算結果（メッシュ雨量使用）

径深 R と通水断面積 A の関係を近似式 $R = K_1 A^2$ で表し、粗度係数を0.035として求めた。また、貯水池部分では、河道の流れの計算を行わず、貯水池末端に到達した流量が即座に下流端(ダム)に到達するものとする。

4. 計算結果 図-3、図-4はそれぞれ、地上雨量計の雨量データ、および、メッシュ雨量情報を用いて計算した最下流端の流量(ダム流入量)の計算結果である。メッシュ雨量データによる計算結果は、地上雨量計データによる計算に比べ、計算流量が大きくなっている。これは、地上雨量計のない対象流域東部において、メッシュ雨量データでは激しい雨が降っており、それが大きく影響したものと思われる。

5. 終わりに 今回のパラメータ設定は基本的に地上雨量計データに基づいており、メッシュ雨量データによる計算の再現性はよくないが、今後、メッシュ雨量データを用いた再現計算を数多く行い、メッシュ雨量による計算の再現性が良好であるようなパラメータ設定を見出したい。また、上記の決定論的流出モデルを基に、フィルタリング・予測理論を導入した流出予測モデルの構築を進める予定である。

参考文献 1) 椎葉・立川・市川：京都大学水文研究グループ資料 No.1, 129p, 1998. 2) 椎葉：京都大学博士論文, 170p, 1983. 3) 高棹・椎葉・市川：水工学論文集, 第38巻, pp.141-146, 1994.