

メッシュ標高データ（国土数値情報）の洪水解析への応用

京都大学防災研究所 正会員 岡 太郎
 京都大学大学院 学生員 ○安田 史生

1. まえがき 雨水流出解析に kinematic runoff model を用いる場合、流域面積、斜面勾配、河道長、河道勾配などの地形量の計測は容易でなく、大流域になればなるほどこれらのデータ処理が問題になってくる。ここでは、建設省国土地理院が作成した標高データファイルを利用して地形量の計測を自動的に行う手法を提示するとともに、昭和58年山陰豪雨で甚大な災害を被った島根県浜田川流域において洪水解析を実施し、ここで提示した手法の適応性を吟味する。

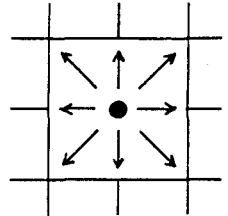


図1 雨水流下方向

2. 落水線 標高データファイル(KS-110-1)は1/2.5万地形図を南北及び東西方向にそれぞれ40等分して格子を組み、その格子点の標高を計測して磁気テープ化したものである。したがって、格子点周辺では、中央と周辺格子点との標高差より8方向の勾配が算出できる(図1)。ここで、雨水の流下方向は最急傾斜方向に一致するものと考えて、これらを連結すると雨水の流下経路が描ける¹⁾。これが落水線と呼ばれるものであり地形量計測の基本となる(図2)。

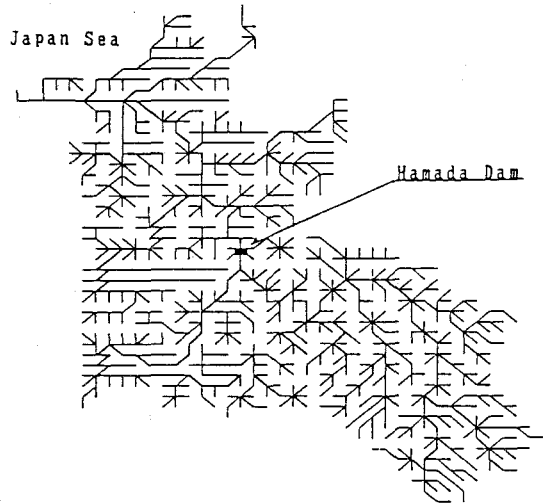


図2 浜田川流域の落水線

3. 流出解析のための地形量の算出

(1) 流域界：あらかじめ河口に相当する格子点を与えておき、全格子点より落水線を追跡する。ここで、河口格子点に到達した落水線が通過した格子点を対象流域内とし、通過しなかったものを流域外とする。これにより自動的に流域界が描ける。

(2) 集水面積：対象流域内の全格子点を始点として落水線を河口までたどり、各格子点において雨水が通過する回数を数える。格子点の雨水通過回数に格子1区画に相当する面積を乗することにより、その格子点の集水面積が求められる。河口格子点では流域面積が得られることになる。なお、島根西部では格子区画は南北230.0m、東西285.6mであり、その面積は65688m²である。

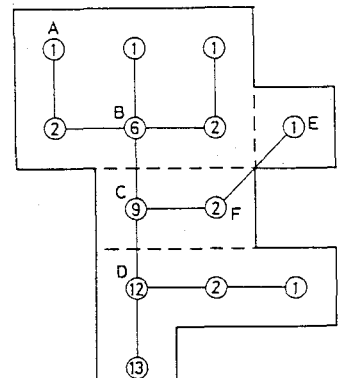


図3 雨水通過回数

(3) 流域分割：雨水通過回数が一定値(M)以上の格子点を河道、他を斜面とする(図3、M=6)。また、支流の分割は、河道において格子点とその下流の格子点の間の雨水通過回数が2以上変化するかどうかを判断して行うことができる。例えば図3において雨水通過回数は、B点で6、C点で9であるが、B点からC点に移るとき通過回数は2以上変化しており、C点にはE点とF点よりなる支

流域が合流していることになる。図4には $M=10$ を用いて河道と斜面を区別したのち、支流流域分割を行った結果を示してある。

(4) 河道長と河道勾配：支流流域における河道部の落水線を上流端から下流端まで追跡し、その間の水平長を求め河道長とする。また上下端の標高差を河道長で除し、河道勾配を算出する。

(5) 斜面長と斜面勾配：斜面長は支流流域面積を河道長で除した後、更に2等分して得られる。斜面勾配は、支流流域の斜面上流端から河道まで落水線を追跡し、その間の水平長と標高差から算出する。なお、1斜面に複数の落水線が存在する場合には、すべての落水線について勾配を求めそれらの加重平均により求める。

図6には、地形図を用いて計測された流域面積 A_1 と標高データファイルより得られた流域面積 A_2 を比較して示してある。流域面積が小さい場合を除き両者は良く一致している。小流域にみられる差は格子区画が粗いために止むを得ないところである。なお、上述の一連の処理を行ったところ、ごく一部の領域で標高データのサンプリング間隔が粗いために、落水線がループを描くという現象がみられた。ここでは、流路位置ファイル(KS-272)を用いて河道の落水線をあらかじめ求めておき、この不都合を回避した。

4. 流出解析結果

以上のようにして得られた地形データを用いて浜田ダム流域(32.3km²)について行った流出解析結果を観測流量と対比して図6に示す。なお、等価粗度 $N=1.0\text{ m}^{-1/3}\text{ s}$ 、粗度係数 $n=0.1\text{ m}^{-1/3}\text{ s}$ とし、有効降雨は既存の保留量曲線により求めた²⁾。計算結果は観測値をよく再現している。以上の結果より、kinematic runoff model のための流域モデルの作成の迅速化、地形量算出の自動化を図る可能性を見出すことができたと言える。

(参考文献)

- 1) 野上・杉浦：パソコンによる数理地理学演習、古今書院、1986。
- 2) 角屋など：昭和58年7月豪雨による島根西部の水害とその考察、自然災害科学、Vol.4, No1, 1985

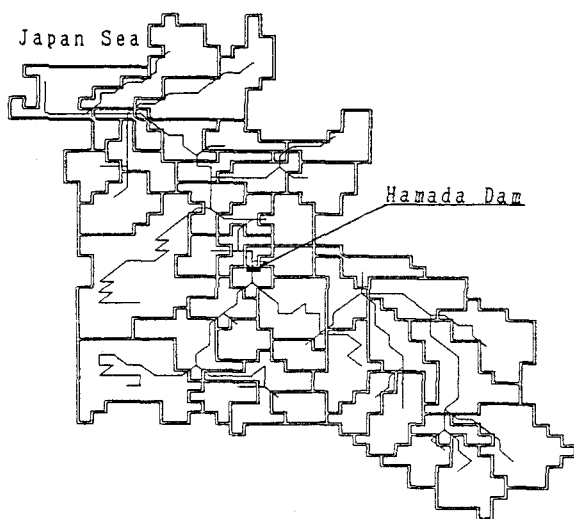


図4 浜田川流域の支流流域分割

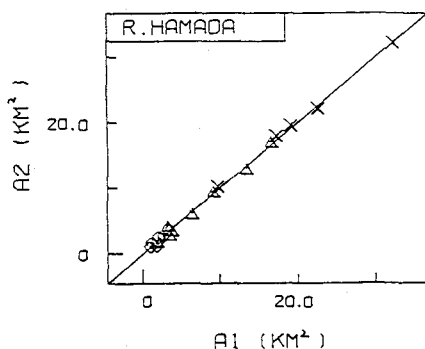


図5 流域面積の比較

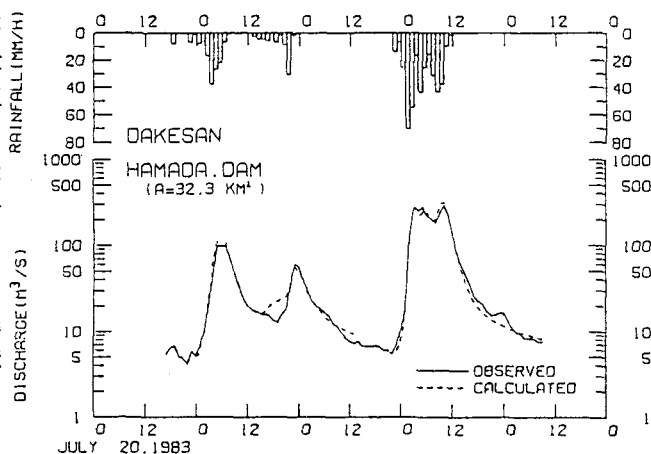


図6 浜田ダム流域の流出解析結果