

株式会社日本技術コンサルタント 正会員 古川 肇 治
 京都大学 防災研究所 正会員 芦田 和 男
 京都大学 防災研究所 正会員 江頭 進 治
 建設省 計 画 局 正会員 金屋 敦 忠

1. はじめに

ダム貯水池における土砂問題を扱う場合、流入水中の微細土砂濃度の予測は重要な課題の一つである。著者^らは、先に、山地流域における微細土砂の生産・流出機構について考察し、出水時における河道流水の微細土砂濃度を算定するための数値モデルを提案するとともに、その適用性について考察を進めてきた。本論文では、十津川水系の大きさの異なる2つの流域に対し、その後の出水に関する解析法の適用例および微細土砂の流出特性について考察を行う。

2. 微細土砂流出解析法の概要

この方法は、図-1のような単位流域において、降雨および流域条件より微細土砂生産場の流量分布を推定し、これに基づいて微細土砂濃度を算定しようとするものである。河道部における微細土砂濃度は次式によって与えられる。

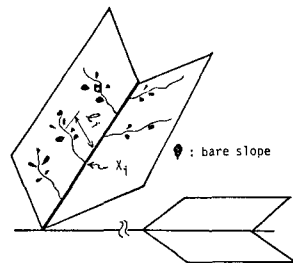


図-1 単位流域のモデル

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{Q}{S} \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{1}{S} \left\{ f_c(x) \frac{P_s}{\rho} \rho_s \rho_s - C \rho_s \sin \theta_s + \delta(x-x_i) \sum_{j=1}^{n_i} G w_{ij} (t-t_{aj}) / \rho \right\} \quad \text{--- (1)}$$

ここに、 C ：流水濃度、 t ：時間、 x ：河道上流端からの距離、 Q ：河道流量、 S ：流水断面積、 $f_c(x)$ ：溪岸堆積物の分布密度、 ρ_s, ρ ：微細土砂および流水の密度、 $\rho_s \sin \theta_s$ ：側岸侵食量、 P_s ：溪岸堆積物の微細土砂含有率、 $\rho_s \sin \theta_s$ ：横流入水量、 $G w_{ij}$ ：一個の裸地からの微細土砂生産量、 $\delta(x-x_i)$ ：デルタ関数である。

表-1 観測点の流域・生産場の条件

St.No.	A (km ²)	A _b (km ²)	A _b /A (%)	L (km)	$\bar{f}_c$
M-1	153.5	0.848	0.55	74.2	0.25
Y-4	1.45	0.036	2.48	0.5	0.00
Y-3	2.31	0.058	2.51	1.5	0.30
Y-2	5.02	0.063	1.25	3.5	0.34
Y-1	5.62	0.067	1.19	4.0	0.32

3. 数値モデルの適用例

上述の解析法を十津川水系川原樋川流域⁽²⁾(157 km²)と山崎谷流域(5.6 km²)へ適用する。山崎谷は、風屋ダム下流部において、十津川本川右岸へ合流する小支川である。

対象出水は、川原樋川が1980年9月の台風出水、山崎谷が1979年6月の梅雨出水で

あり、川原樋川1地点(M-1)および山崎谷4地点(Y-1~Y-4)において計算値と観測値を比較する。それぞれの地点の流域および生産場の条件を示すと、表-1のようである。ここに、 A ：流域面積、 A_b ：裸地面積、 L ：河道長、 $\bar{f}_c$ ：溪岸堆積物の平均分布密度である。

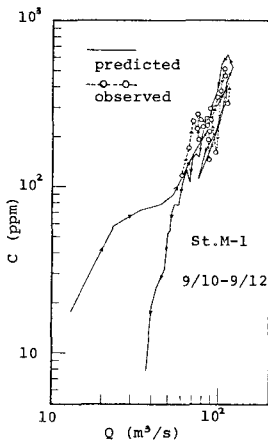


図-2(a),(b)は、川原樋川本川

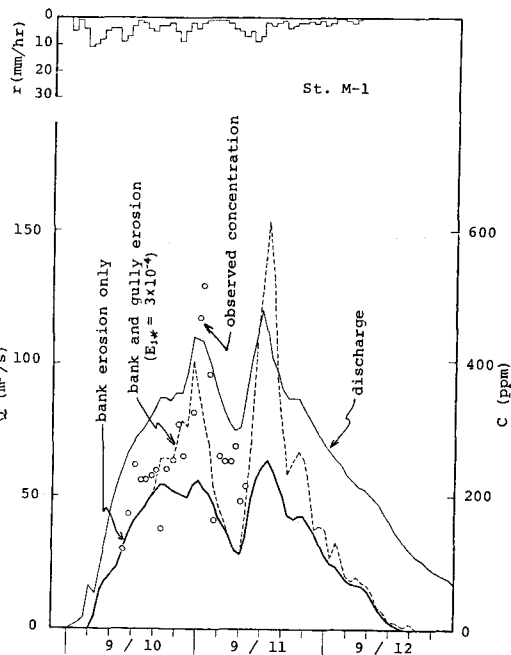


図-2(b) 濃度と流量の関係、
(E_g ：ガリーの無次元侵食速度)

の最下流観測点(M-1)において、流水濃度に関する計算値と観測値の時間的変化および濃度と流量の関係を示したものである。図-3 には、山崎谷の観測点(Y-4~Y-1)における流水濃度の計算値と観測値が上流から順に示されている。なお、図-2(a)、図-3の細線は計算流量、太線は溪岸堆積物のみを微細土砂の生産場としたときの流水濃度であって、破線は溪岸堆積物と裸地を生産場としたときの流水濃度である。

まず、図-2(a)の結果についてみると、流水濃度の増減の状況が、計算によってかなりの確に再現されていることがわかる。破線と太線の差は裸地からの生産量に対応する流水濃度であって、出水初期には裸地からの流出はなく、流出量全体に占める裸地からの流出成分は、河道からのそれに比べて小さい。一般に、流量と濃度は1対1に対応せず、かなり複雑なヒステリシス特性を示すことが知られているが、図-2(b)は、本解析法によって、その状況がある程度再現されることを示している。この図において、立上り部に若干濃度が高くなっているが、これは、主として、M-1地点の直上流で合流する支川からの流出によるものである。

つぎに、山崎谷に関する図-3の計算結果についてみると、上流部(Y-3, Y-4)では溪岸堆積物からの流出がなく、裸地からの流出がわずかにある程度であって、下流部(Y-1, Y-2)では流出微細土砂の大部分が溪岸堆積物から流出している。これに対して、観測濃度は、全ての観測点において、溪岸堆積物から

の支配的な流出成分に裸地からの流出成分が若干加わったような変化を示していると考えられる。計算値と観測値を比較すると、下流域の2地点においては両者はかなり一致しているが、上流域の計算結果には若干問題がみられる。この原因として、アー・マ・コートの粒径の設定が正しく行われていないことや裸地侵食による微細土砂の河道流入が表面流の形成時にのみ起るとしている点などが考えられる。

4. おわりに

本論文では、著者が先に提案している微細土砂の流出解析法を流域規模の異なる川原植川流域と山崎谷流域とに適用し、その結果について考察を加えた。今後、上述の問題点について考察を深めるとともに、他の流域への適用を図り、この解析法の適用性について検討を進めて行くつもりである。

参考文献

- 1) 金屋敷・芦田・江頭：第24回水理講演会論文集、1980、pp. 143~151。
- 2) 江頭・芦田・金屋敷：第25回水理講演会論文集、1981、pp. 481~487。

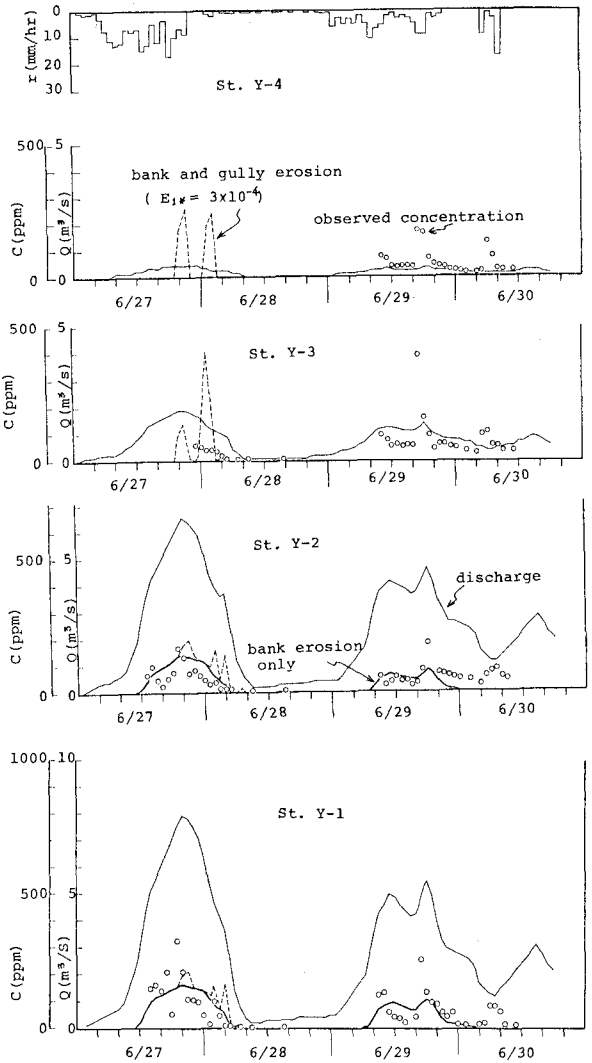


図-3 流水濃度の計算値と観測値 (山崎谷)