

## (15) 浮遊砂の生産・流出モデルについて（その2）

（財）砂防・地すべり技術センター 松村 和樹

### 1 はじめに

浮遊砂等の細粒成分の多い流域における貯水池上流の砂防計画は、貯水地内で細粒分も捕捉されることから細粒分の生産・流出防止、抑制に対しても配慮が必要となる。本報告は昨年度に発表した結果を再検討したものである。対象流域は揖斐川上流の横山ダム流域(471km<sup>2</sup>)である。

### 2 基本的考え方

河川において流量が大きくなると濁りが発生する。この濁りの主体となる浮遊砂、とくにWash loadと呼ばれる成分(以下WL)は流水中に一様に分布し、流水の速度で移動するので一洪水時で生産されたWLは一洪水で流出する。このことより、流水中のWL量を計測すれば生産量が把握できることになる。WLが生産される原因として雨滴の衝撃、ガリ一侵食、溪床・溪岸の侵食等が考えられるが、その生産の場では同時に粗粒のものも移動することになる。粗粒のものは一洪水に移動する距離はWLに比べはるかに短い。ここではWL成分に着目し、その生産・流出モデルについて検討を行う。

### 3 Wash load の観測及び解析

昭和54年10月出水(流域平均雨量150mm)中、広瀬(A=108.5km<sup>2</sup>)、東杉原(A=280.6km<sup>2</sup>)、白谷(A=18.9km<sup>2</sup>)、本郷(A=224.7km<sup>2</sup>)の4箇所で採水を行い、WL濃度を計測し、比流量との関係を求めると(1)式が得られた。

$$C_w = 0.3672 + 0.9625 Q/A \quad (\times 10^{-3}) \quad \text{--- (1)}$$

### 4 生産・流出モデル

C<sub>w</sub>: Wash load 濃度

WLの生産に関する崩壊地、溪床、溪岸の侵食 Q/A: 比流量

現象とWLの流出の関係は(2)式で書き表わされる。

$$(2) \text{式中、それぞれの単位を } Q_w : m^3/sec, \quad Q_w = \sum_i A_i \cdot f_i(dw) \cdot R_{di} \quad \text{--- (2)}$$

A : m<sup>2</sup>, f(dw): 無次元とすれば、R<sub>di</sub>は Q<sub>w</sub>: Wash load 量

m/secとなり、速度の次元をもち「侵食速度」Ai: 生産の場となる面積

と呼べよう。次に、WLの生産の場をどの様 Ai: 生産の場におけるWL成分の比

にとらえるかが問題となるが、a: 流水中に濁 R<sub>di</sub>: WLの生産に関する変数

りが発生する流量は下限値がある。b: 常時 i: 生産の場の違いを示す。

流水のある河床にはWL成分の量が少ない。

と言ったことから降雨時のみに表流水が発生し、WL成分の量が多い崩壊地、山腹で侵透水や表流水が集中しやすい0次谷と呼ばれる山ひだや1次谷等が対象となろう。高次谷においても同様な生産の場となる可能性はあるが、主たる生産の場を崩壊地、0次谷、1次谷の3つの場として検討を進めることにする。

#### 4.1 比流量の概念

流域の大きさが異なると同じ流量が発生する状況が流域に与えるインパクトは異なる。(2)式を用いて

個々の場における  $R_D$  を解くには同じスケールのインパクトを設定する必要がある。これを比流量で示す。比流量はランショナル式を用いて示すと  $Q/A = 1/3.6 \cdot re$  となり  $1/3.6$  は時間の換算係数で、つまり比流量は洪水到達時間内の流域平均有効雨量強度となる。裸地、崩壊地の侵食現象を表現する場合、雨量強度との関係で示すことが多いことから、比流量による解析は妥当なものと言えよう。

#### 4.2 定数の設定

各観測点上流の崩壊地面積（航空写真判読）、0次谷、1次谷の長さ（ $1/25$  万地形図）を計測し、それぞれの平均幅を乗じて面積を求めた。 $f(dw)$  は現地のサンプリング調査結果を用いている。

#### 4.3 侵食速度 ( $R_D$ )

(2)式を設定した生産の場の侵食速度 ( $R_D$ ) は 3 ケース設定したので(3)式で書き改められる。

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{D1} \\ R_{D2} \\ R_{D3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Qw_1 \\ Qw_2 \\ Qw_3 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$a_{ij}$  : 生産の場の面積 ( $\times f(dw)$  を乗じたもの)

$R_{Di}$  : 侵食速度  $Qw_j$  : W.L. 量

$i$  : 生産の場,  $j$  : 観測点の異い

$Qw$  は(1)式を用いて各比流量毎に求めた。

$Qw$  は比流量の関数で示されるので、 $R_D$  も比流量の関数となる。(3)式を観測結果で解けば(4)～(6)式となり、図 1 の様に示される。

$$\text{崩壊地: } R_{D1} = 0.0677 \times (Q/A)^{2.114} \times 10^6 \quad (4)$$

$$0 \text{ 次谷: } R_{D2} = 0.6103 \times (Q/A)^{2.1406} \times 10^6 \quad (5)$$

$$1 \text{ 次谷: } R_{D3} = 2.2299 \times (Q/A)^{2.1387} \times 10^6 \quad (6)$$

#### 5. 横山ダムでの検証

横山ダムにおける実績堆砂 W.L. 量と(4)～(6)式で計算した W.L. 量を比較すると図 2 の様になる。

最後に、本報告で使用したデータは建設省越美山系砂防工事事務所の御厚意により提供されたもので、ここに感謝の意を表する次第である。

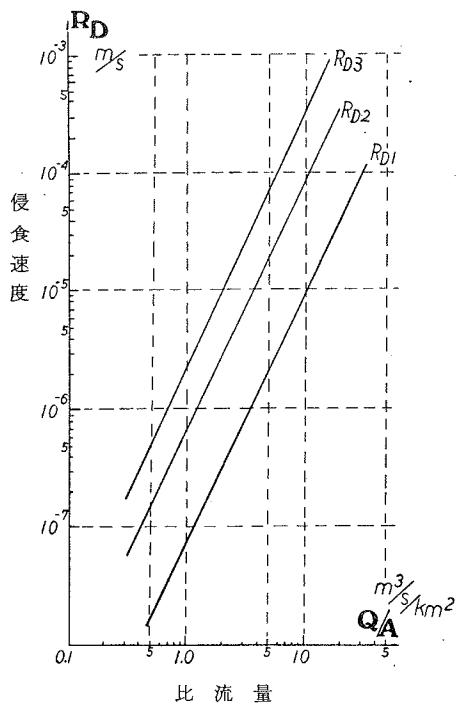


図.1 比流量と侵食速度の関係

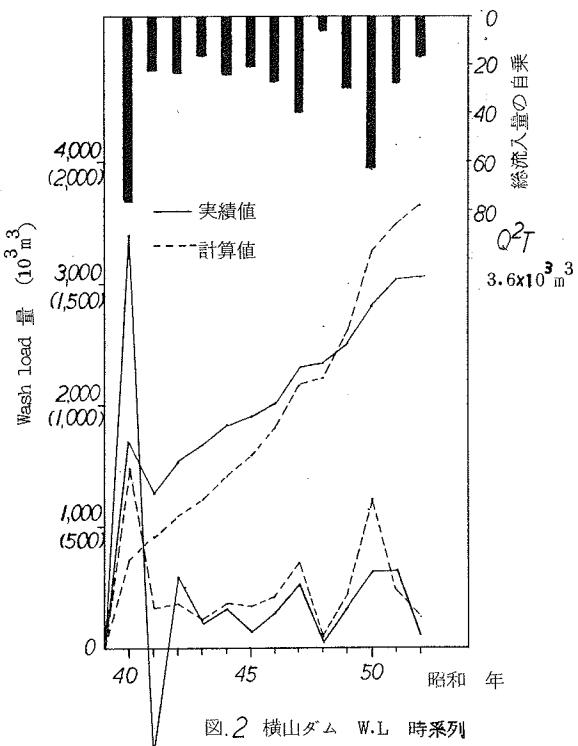


図.2 横山ダム W.L. 時系列