

浮遊砂の生産流出モデルについて

(貲)砂防・地すべり技術センター ○松村和樹 鈴木 宏
建設省中部地方建設局越美山系砂防工事事務所 梅景純郎

1.はじめに

貯水池堆砂量が多く、その埋没問題が深刻になっている中部山岳地帯の堆砂形状は掃流砂と浮遊砂が混合され明瞭なデルタを構成しているものが多い。今回検討の対象となりた木曽川水系揖斐川の横山ダムの堆砂量に占める浮遊砂(Wash loadも含む)の割合は64%に及び、貯水池工事の砂防計画を立案する上で、浮遊砂、Wash loadに対する処理はさけられないものとなる。横山ダム工事の砂防計画立案作業の中で浮遊砂、Wash loadの生産、流出の機構について若干検討を加えたので、ここで報告する。

2. 浮遊砂の生産源

これまで浮遊砂の生産源は山腹の裸地、崩壊地からのガリ一侵食、シートエロージョンが主であると考えられ、この考えに基づいた経験式も使用されている。しかし、横山ダム工流域に現存する裸地(伐採跡地が主)、崩壊地は流域の3.5%にすぎず、横山ダムの年平均堆砂量600m³/km²が裸地、崩壊地から流出するとすれば、平均17mmの侵食深となり過大の感が否めぬ、浮遊砂の生産源として河床堆積物や側岸堆積物も考えられる。

3. 浮遊砂の流出機構

河床堆積物や側岸堆積物中の細粒成分が流水中に入ると河床や側岸の侵食が発達となる。ここで言う侵食は、河床変動の侵食の概念と下異るので、側岸及び河床の「搅乱」と呼ぶ。

3.1 搅乱量

浮遊砂の内訳義の意味の浮遊砂は流水中に底部に高い濃度を持って移動しており、流水中に入つても砂礫の堆積に伴い再捕捉されやすい。しかし、流水で一様に分布している Wash load は再捕捉されにくく、ある程度の流域(500km²程度迄)では工流から下流へ搅乱量に比例して累加されていくと考えられる。この観点から、Wash load をパラメータとして搅乱量が推定出来る。

3.2 Wash Load 量の推定

昨年度発表した浮遊砂濃度の観測結果を直線回帰し、Wash load量で表示すると(1)式になる。

$$VW = -0.3672 \cdot Q + 0.9625 Q^2 / A \quad (1) \quad VW: \text{Wash load 量} (10^{-3} m^3/sec) \quad Q: \text{流量} (m^3/sec)$$

A : 流域面積 (km²)

(1)式を使用して坂内川1分のWash load量をS39~S51年の横山ダム総実績流量で計算すれば、図2の様になり、実積量567,000m³に付し若干過大気味ではあるが、年堆砂傾向とともに表現されている

3.3 Wash Load 量と搅乱量

先に述べた考え方により、Wash load量と搅乱量の関係は(2)式で示される。

$$VW = VD \cdot f(dw) \cdot fw \quad (2) \quad VD: \text{搅乱量} \quad f(dw): \text{堆積物中に存在する Wash load 成分の占有率} \quad fw: \text{Wash load の流失率(補正係数)}$$

一方 (1)式で求められ Σ Wash load 量は広い勾配レンジを持つ河道からの総流去量であり、全ての河道から一様に Wash load が生産されると下考えにくい。河道延長と勾配、堆積物の多寡、存在量による。また、Wash load の成分は河床堆積物よりも側方堆積物、土石流堆積物に多く、Wash load は河道延長と勾配に影響されよう。Wash load 量から攪乱量を逆算する時、河床勾配を次の様に分類し、下流まで求めた Wash load 量を各勾配毎の河道に割り分ける。

— 河床勾配の分類 —

- | | | |
|--------------------------------|----------|--|
| 1 $I \geq 10^\circ$ | 土石流卓越区间 | $: RD1 = 5.910 \times 10^2 - 4.024 \times 10^2 Q + 5.854 \times 10^5 Q^2$ — (6) |
| 2 $3^\circ \leq I < 10^\circ$ | 土石流、掃流区间 | $: RD2 = -1.012 \times 10^1 - 5.915 \times 10^3 Q + 1.676 \times 10^4 Q^2$ — (7) |
| 3 $1.5^\circ \leq I < 3^\circ$ | 掃流区间 | $: RD3 = 5.580 \times 10^2 - 1.215 \times 10^1 Q + 1.214 \times 10^3 Q^2$ — (8) |
| 4 $I < 1.5^\circ$ | | $: RD4 = 1.904 \times 10^1 - 1.766 \times 10^1 Q + 1.245 \times 10^3 Q^2$ — (9) |

$RDI : m^3/km/hr$

$$V_{Wi} = V_{Wi} / \{f_i(dw) \cdot f_w\} — (3)$$

$$V_{Di} = RDI \cdot L_i — (4)$$

$$V_W = \sum V_{Wi} = \sum \{RDI \cdot L_i \cdot f_i(dw)\} \cdot f_w — (5)$$

RDI : 平均攪乱率

L_i : 河道延長

i : 河床勾配のランクを示す

$Q : 横山ダム流量 m^3/sec.$

Wash load 量と攪乱量、攪乱率（単位長さ当たりの攪乱率）の関係をある流量に対して表示すれば(3)～(5)式になる。

(5)式で流量毎の各河床勾配ランクの RDI を求めて、流量で回帰を行うと、坂内川の検討では(6)～(9)式の様な結果が得られた。

以上の様に各河道の攪乱率が求まれば(2)式により Wash load 量が算出され、沿道所も同じ手法により求められる。河道からの生産流去量が明らかになれば砂防施設効果の算定も容易になる。

下巻をまとめていたり、「越美山系多目的ダム工事防護計画検討委員会」で貴重な御意見をいただきいた芦田和男委員長をはじめ委員、幹事の方々に厚く御礼申し上げ次第である。

図 1 横山ダム流域図

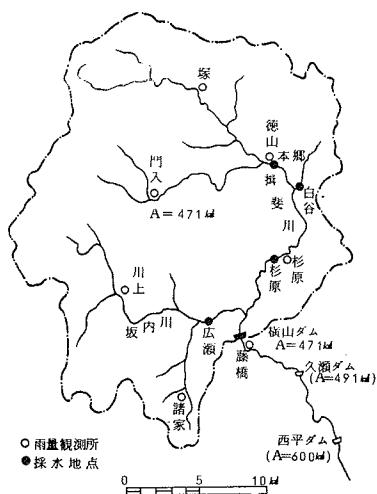


図 2 横山ダム堆砂量 (Wash Load 量)

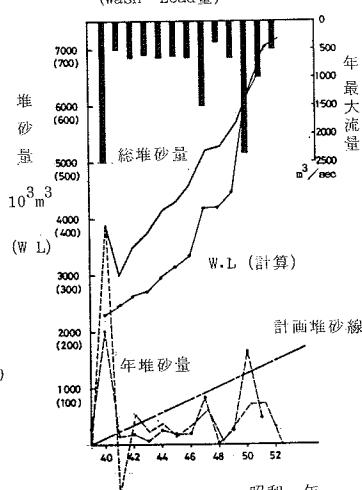


図 3 カク乱率～流量

