

固定床上を流れる流砂の伝播特性 Characteristics of sediment transportation on non-erodible bed

○久加朋子・竹林洋史・藤田正治

○Tomoko Kyuka, Hiroshi Takebayashi, Masaharu Fujita

This paper discusses on the effect of sediment feeding rate on a propagation mechanism of sediment on fixed bed. The feature of transport rate in unit time can be divided into two types by the maximum bed load rate on fixed bed. In the experiments, when the sediment supplied rate is less than the maximum rate, the most of sediment was transported to the downstream end of the flume at once. On the other hand, when a lot of sediment had been supplied on the bed at a time and sediment deposited on the rigid bed and the sediment transport rate at the downstream end of the flume was decreased rapidly. However, the shape of the deposited sediment tends to be collapsed. There is a possibility that the longitudinal vortices cause the collapse.

1. はじめに

固定床河川における砂の輸送特性は上流からの土砂輸送濃度に依存して変化することが指摘されている¹⁾。本研究では、上流域からの土砂輸送濃度が低い市街地を流れるコンクリート河川や岩盤河川における土砂の再被覆に向けた基礎情報を得ることを目的に、一定流量条件における土砂供給量と流砂の伝播特性との関係性を調べた。

2. 実験方法

実験には長さ 21m, 幅 50cm, 勾配 0.0012 の水路を用い、珪砂 5 号 ($d_m=0.066\text{cm}$) を張り付けたベニヤ板を水路底に敷いて固定床とした。水路下流端には水位を調節するためのゲートおよび土砂を捕捉するための採砂箱を設置し、下流端から 5.2m 上流地点に給砂投入地点を設定した。実験条件を表 1, 表 2 に示す。給砂材料は平均粒径 1.1mm のほぼ一様砂である。各々の実験ケースでは土砂の総供給量を 2400g に統一し、単位時間あたりの給砂量を徐々に与える CaseF-1 から一度に全ての土砂を与える CaseF-4 まで変化させた。通水時間は全ケースを通じて 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50 分とした。実験終了後、全ケースにて下流端からの流出土砂の重量および固定床上の河床地形を記録した。

表 1 実験条件

実験条件	
流量(L/s)	15.24
水深 H_0 (cm)	7.3
$Bf^{0.2}/H_0$	1.78
n	0.012
τ^*	0.049
τ^*c	0.034

表 2 実験 CASE

CASE	給砂量 / 回 (g)	回数	給砂 終了時間 (min.)
F-1	40	60	30
F-2	80	30	15
F-3	200	12	6
F-4	2400	1	-

実験 CaseF-1 の流砂量は同じ水理条件での移動

床における平衡流砂量に, CaseF-3 と Case F-4 は固定床の堆積限界掃流砂量以上に相当する。平衡流砂量および堆積限界掃流砂量の算出には芦田・道上の研究成果²⁾を用いた。

3. 結果と考察

給砂方法の違いによる水路下流端からの流出土砂量の重量を図 1 に示す。固定床上の土砂の伝搬速度は、河床に地形が形成される堆積限界掃流砂量を境にして大きく異なり, CaseF-1, F-2 に比べて CaseF-3 と CaseF-4 にて土砂が下流端に到達するまでの時間が長かった。これは, CaseF-3 および CaseF-4 にて固定床上に堆積した土砂の下流側に鉛直方向の流れの剥離が発生し, 剥離域に土砂が補足され, 下流への流下が妨げられたためと考えられる。しかし, これらの堆積した土砂の地形は長時間安定して存在せず, 上流側からすぐに侵食され始め, 比較的短時間で分裂を繰り返しながら崩壊した。一方, CaseK-1 では流れの定在波による土砂の捕捉が認められ, 実験開始より 30 分以降の土砂の流出量が最も少ない結果であった。

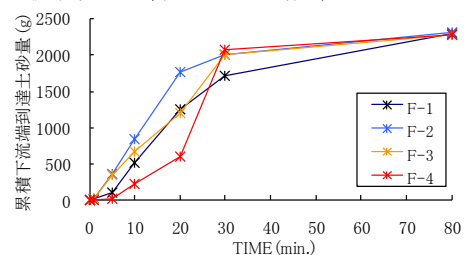


図 1 下流端からの累積流出土砂量

- 1) 江頭進治・吉栖雅人・伊藤隆郭(1996)固定床開水路における砂礫の輸送形態と輸送能力, 水工学論文集 35, Pp.441-446
- 2) 芦田和男・道上正規(1972)移動床流れの抵抗と掃流砂量に関する基礎的研究, 土木学会論文報告集, 208, Pp.59-69.