

砂防ダムの堆砂勾配について

大同工業大学大学院 学生員 ○中山 貴士
建設省中部地方建設局 正 員 九津見 生哲
大同工業大学 正 員 久保田 稔

1. はじめに 図1は著者らが収集、整理した天竜川水系小渋川上流付近に設置されている5基の砂防ダムの累計堆砂量であり、釜沢第3、七釜ダムについては収集したデータの関係上、データの初年度を基準にした堆砂変動量の累計で示している。また、同図には調査期間内に起こった80mm以上の降雨量の平均値も図示している。同図より、上流での砂防ダムの新設によって、下流側ダム堆砂量が大きく変動していることがよくわかる。さらに、各ダム毎に観察すると、出水による流出土砂を一時的に貯留する効果、いわゆる土砂調節効果を発揮していると考えられる期間も観察される。そこで、本論では砂防ダムの調節能力を堆砂勾配から検討する一助として、堆砂変動に大きな影響を及ぼす土石流の流下土砂濃度と堆砂勾配との関係を検討した。

2. 実験方法 実験に用いた水路は高さ30cm、幅15cm、長さ6mの両側壁アクリル樹脂製、路床鉄製の可変勾配式実験水路で、路床上には平均粒径0.367mmの珪砂を張り付けている。ダムのモデルとして高さ20cm、幅15cm、厚さ1cmのアクリル板を水路下流端に路床と垂直になるよう取り付けた。

本実験では、砂防ダムでの流下土砂濃度に対する堆砂勾配を把握することが目的であり、流下土砂濃度を一定に保つ必要がある。そこで、砂粒子に平均粒径0.367mmの珪砂を用いて、工事用のカラーコーンの先端部に所定の給砂量となる穴をあけ、常時、砂を補給することによって、一定量の給砂を続け、定常的な土石流を発生させた。元河床勾配、流下土砂濃度Cd及び堆砂の初期条件を表1に示す。

3. 堆砂勾配の時間変動 下流端のダムに土石流が到達した時刻から、堆砂縦断形状を水路側面よりCCDビデオカメラを用いて撮影録画し、3秒間隔でビデオ画面をビデオプリンターより出力した。図2はこの出力画面より測定した時々刻々の堆砂形状である。同図より、堆砂縦断形状はほぼ直線で近似できるようであり、堆砂勾配Isには近似直線の傾きを用いた。図3は $I_b = 0.317$ での堆砂勾配の時間変動であり、縦軸は無次元堆砂勾配 I_s/I_b である。同図より、1/2勾配堆砂の場合には実験初期に一時的に I_s/I_b に最大値が現れるが、実験開始後30秒程度で未満砂の場合と同様の傾向を

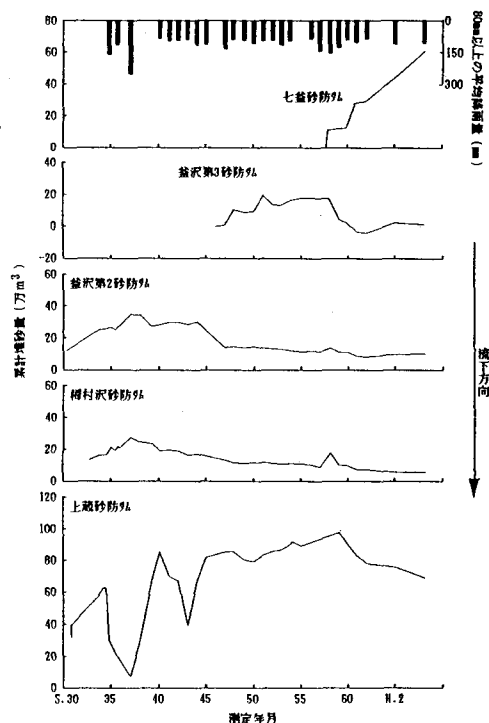


図1 累計堆砂量の計年変化

表1 実験条件

流量 Q_v (l/s)	元河床勾配 I_b	土砂濃度 C_d	堆砂初期条件
1.4~1.6	0.317	0.1~0.4	未満砂 I_b の 1/2勾配堆砂
	0.207	0.2~0.35	未満砂 I_b の 1/2勾配堆砂

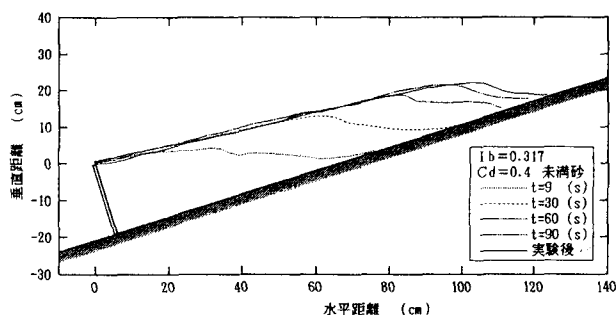
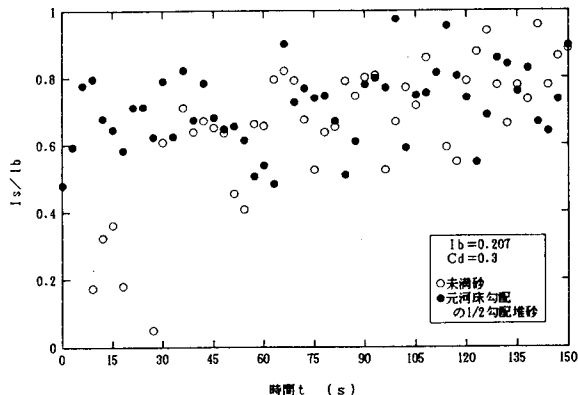
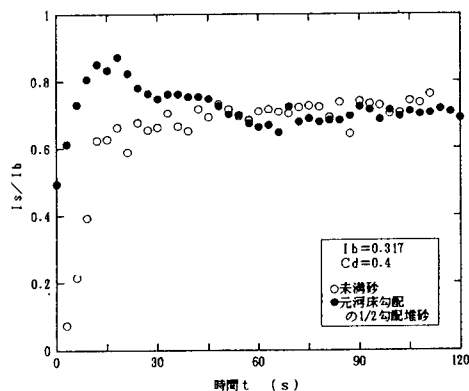
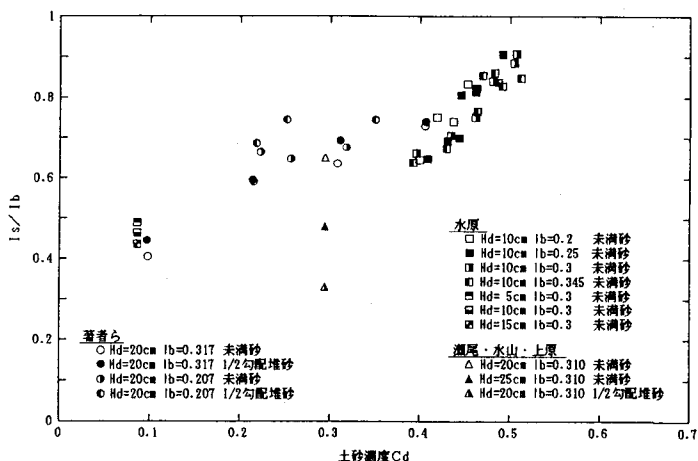


図2 時々刻々の堆砂形状

図3 堆砂勾配の時間変動 ($Ib=0.317$)図4 堆砂勾配の時間変動 ($Ib=0.207$)

示しており、濃度と堆砂勾配の関係を検討するにあたり、実験終了後の値を用いた。図4は $Ib=0.207$ での堆砂勾配の時間変動である。同図は、図3よりも相当に実験値が散らばっているようにみえるが、実験開始後60秒程度経過した後、堆砂勾配はある平均値の周りを振動しているように観察される。そこで、濃度と堆砂勾配の検討には、周期的な変動と見られる区間の平均値を用いた。

4. 実験結果 図5は土砂濃度 Cd と無次元堆砂勾配 Is/Ib との関係であり、同図には他の研究者の値も図示している。瀬尾ら¹⁾は移動床上に水を供給して土石流を発生させており、水原²⁾は給砂装置を用いて、ほぼ定常的な土石流を発生させて実験を行っている。なお、著者らは水原が行っていない範囲で流下土砂濃度を設定した。水原は実験結果より、 Is/Ib を Cd と Ib の関数であると報告しているが、同図より著者らは、値にばらつきがみられるものの、第一近似としては、 Is/Ib は Cd の増加関数である

図5 Cd と Is/Ib の関係

と考えている。さらに、従来、計画堆砂勾配は元河床勾配の $1/2$ 勾配としているが、同図の結果より、堆砂勾配が定常土石流流下濃度で大きく変わることがわかる。また、高橋は、定常土石流流下濃度 $Cd^{3)}$ を元河床勾配の関数 $Cd=f(Ib)$ で提案しており、元河床勾配を与えると、同図より堆砂勾配 Is を予測することが可能となる。

5. おわりに 講演時には、実測データから検討した砂防ダムの堆砂形状についても述べる予定である。

参考文献

- 1) 瀬尾克己, 水山高久, 上原信司; 砂防ダムの土石流対策としての効果, 土木技術資料, Vol.25, No.5, pp.273-278, 1983.
- 2) 水原邦夫; 高濃度土砂流による砂防ダムの調節量に関する実験的研究, 京都府立大学農学部演習林報告, No.28, pp.1-10, 1984.
- 3) 高橋保; 土石流の発生と流動に関する研究, 京都大学防災研究所年報, 第20号, B-2, pp.405-435, 1977.