

13 連続するスリットダムの土砂調節機能についての基礎的考察

京都大学大学院農学研究科 水山 高久、藤田 正治
(財)建設技術研究所 阿部 彦七、小田 晃
(株)ニュージェック ○増田 覚、大槻 英樹

1. はじめに

一つの砂防ダムで十分な土砂流出調節ができない場合、通常複数の砂防ダムを設置することになるが、近年これを透過型ダムにおいても実施されるようになってきている。透過型ダムが連続する場合の土砂流出調節効果については幾つかの研究報告¹⁾²⁾がなされているが、未だその計画方法については確立されていない。

ここでは、この計画方法の一助とすることを目的とし、比較的規模が小さいスリットダムが連続する場合を対象に水理模型実験および数値計算を行い、その土砂調節機能についての基礎的考察を行った。

2. 実験概要・計算条件

実験は、長さ8m、幅30cm、勾配1/20の水路を用い、水路床に10cm厚で平均粒径2.0mmの一様砂を敷き、模型下流端に砂止めを設置した。スリットダム模型は高さ7.5cm、幅2.5cmの縦スリットを1cm厚の合板(防水塗装)で作成し、水路内に設置間隔3mで2基設置した。なおダムの規模は、流量が1 dm³/s以下ではスリットのみ、それ以上では天端を越流する規模に設定した(図-1)。流量条件は図-2に示す2種類の実験波形を与え、また給砂量は各流量階で芦田・道上の式により初期河床勾配を維持するよう設定し、これを模型上流端付近から給砂した。

計算は1次元河床変動計算とし、砂防ダム上流で流れが常流→射流に遷移することが予想されるため、数値計算法にはマッコーマック法を用いた。計算ケースは実験条件再現の2種類と、ダム1基で上述の2基分の貯砂容量規模をもつ条件(ダム高10.6cm、スリット幅は同じ2.5cm、堆砂勾配を初期河床勾配の1/2と仮定した場合)についても同一水理条件(2種類)で行った。なお河床のマニング粗度係数は0.015とし、ダムにおける流量係数は、実験で得られた流量-水位の関係より設定した。

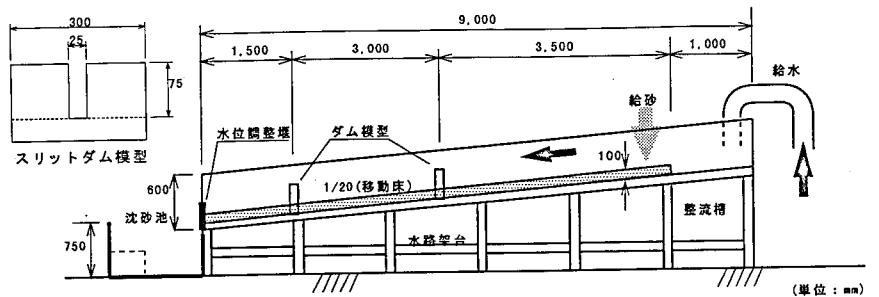


図-1 実験水路

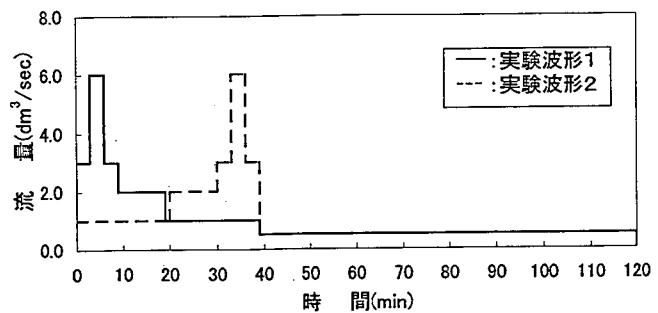


図-2 実験流量波形

3. 結果

図-3に実験結果と計算結果の河床縦断図の比較を示す(1例として流量条件が実験波形1の場合)。同図の実験値は横断方向の平均を表す。ピーク流量(t=4min)までは、1基目(上流側)のダム上流側で堆砂肩を形成して堆砂が進行し、ダム下流は河床低下する。ピーク流量後は満砂となってダムスリット部から土砂流出が始まり、河床低下部が埋め戻される。t=15minでは2基目(下流側)も満砂となり土砂が流出するが、この時せき上げの影響が1基目に及ぶ。計算では実験に比べて堆砂肩の進行がやや早い、2基目のせき上げの影響が1基目に及ぶまでの再現性は概ね良好である(ただし、1基目直下流の局所的な洗掘形状を除く)。

図-4に各ダムからの土砂流出量(実験の場合は模型下流端)の時間変化を示す。2基の場合、いずれの

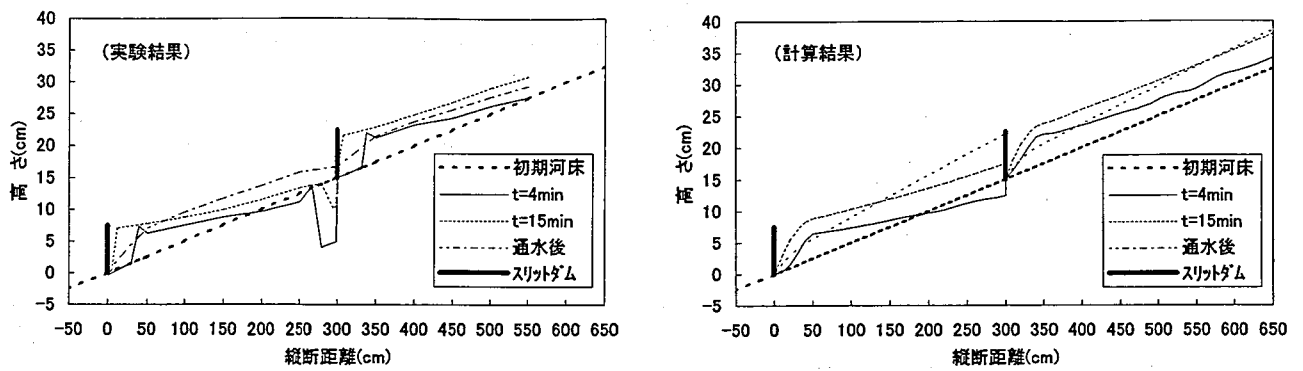


図-3 河床縦断面図

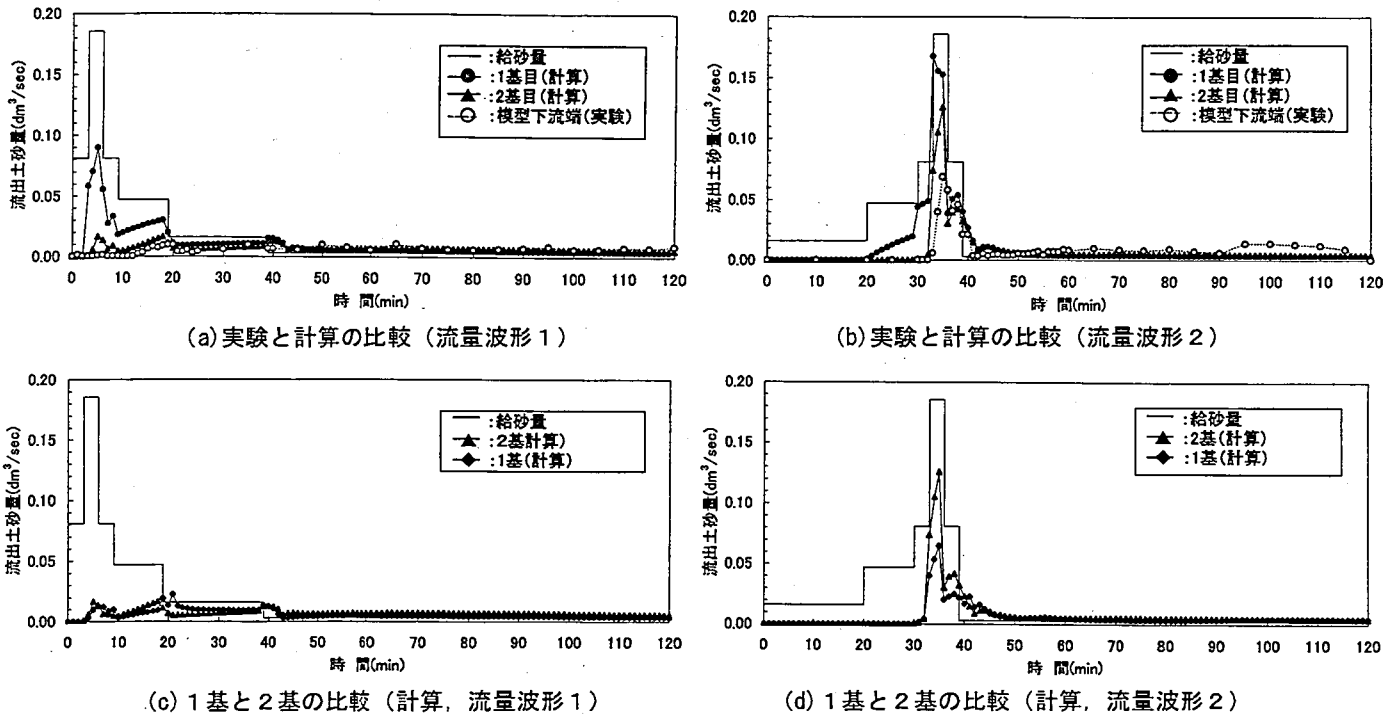


図-4 土砂流出量の時間変化

流量波形においても1基目に比べ2基目の土砂流出量のピーク値は抑えられる。小流量時の実験値がやや大きいのは、滞筋状に流路が形成されることによる(図中の(a)(b))。1基(2基分の貯砂容量)の場合と2基の場合の比較から、流量波形1では土砂流出量に大差はないが、流量波形2の場合では1基の方がピーク値が抑えられている(図中の(c)(d))。このことから、1基の方が貯砂効果は高いが流出させにくく、一方2基の場合は貯砂効果がやや劣るが堆積土砂を流出させやすい傾向であると言える。

4. おわりに

今後、下流側ダムのせき上げの影響が上流側ダムの放流に影響する場合の計算手法の改善が必要であるが、比較的規模が小さいスリットダムが連続する場合、その傾向を掴む上での計算の有用性は確認された。ただし上述の結果は、2基目(下流側)のダム下流の河床変動(低下)を考慮していないことから、この部分も含めて土砂調節量の評価を行う必要がある。

参考文献

- 1) 大久保駿・水山高久・蒲正之・井戸清雄：連続するスリット砂防ダムの土砂調節効果，砂防学会誌，Vol.50, No.2, pp.14-19, 1997.
- 2) 藤田正治・水山高久・武蔵由育：砂防ダム群の土砂流出調節効果，水工学論文集，第45巻，pp.697-702, 2001, 2.