

(財) 砂防・地すべり技術センター ○嶋 大尚、阿部 宗平
 京都大学大学院農学研究科 藤田 正治

1. はじめに

これまでに河床変動計算手法を用いたスリット砂防ダムの土砂調節機能に関する多くの研究報告がなされているが、排砂過程を時系列的に解析する手法は未だ確立されていない。

本研究は、常・射流を含んだ遷移断面（不連続面）をもつ流れの解析に使われる MacCormack 法を用いたスリット砂防ダムの排砂に関する計算手法の確立を最終的な目的としている。本報告は、実河川スケールの連続する洪水パターンを対象にしたスリット砂防ダムの堆砂・排砂に関する計算結果を水理実験結果で検証することによって、MacCormack 法の適合性を評価しようとするものであり、いくつか知見が得られたので報告するものである。なお、本文では計算結果についてのみ記述している。

2. 河床変動計算の概要

①差分法は常・射流を含んだ遷移断面（不連続面）をもつ流れの解析に使われる計算方法に MacCormack 法を用いた。

②供給土砂量は芦田・高橋・水山の掃流砂量式を用い、計算開始点から与えた。

③スリット砂防ダムの流量係数を 0.4 として水位を計算し、境界条件として与えた。

3. 計算条件

①図-1 に示すような 2 つのピーク流量(600m³/s, 230m³/s)を持つ洪水波形を用いた。

②供給土砂と河床材料は同一で 3cm の単一粒径を用いた。

③スリット砂防ダムの高さ 12.5m、水通し幅 35m、スリットの深さ 12.5m でスリット幅は 3m・5m・8m の 3 タイプとした。

④スリット底部を基点とし 1/30 の河床勾配で河床整形した状態を初期河床とした。河道の平面形状を図-2 に示した。

4. MacCormack 法によるスリット砂防ダムの土砂調節機能の検討結果と考察

スリット幅をパラメータにした累積排砂量と洪水波形の関係を図-1 に、スリット砂防ダム（スリット幅 3m）上流の堆砂過程を図-3(a)~(d)に示す。

図-1 および図-3(a)に示すように、第 1 波の洪水波形においては、急激な堰上げの発生により堆砂肩の移動速度が遅く、洪水終了間際まで排砂は行われていない。そのときの流出土砂量はスリット幅 3m、5m の場合に比べてスリット幅 8m の場合に堰上げ効果

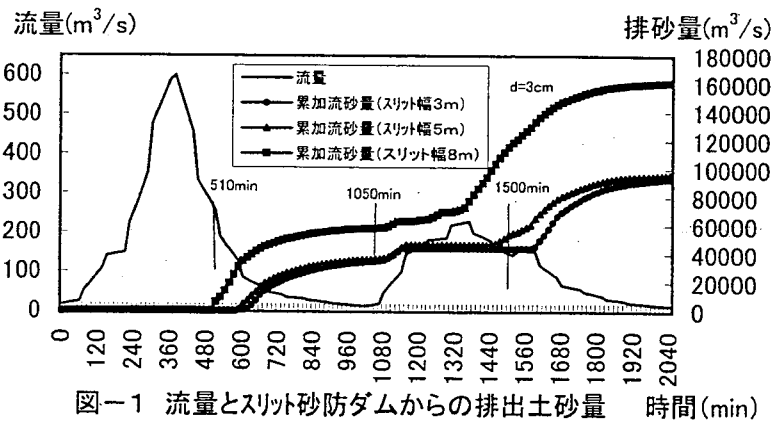


図-1 流量とスリット砂防ダムからの排出土砂量 時間(min)

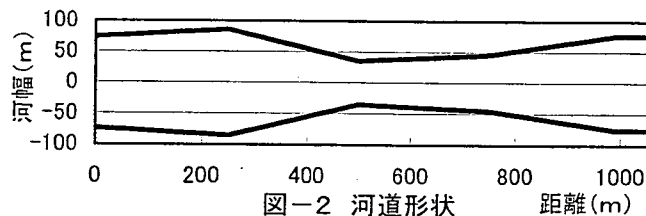


図-2 河道形状 距離(m)

が小さいために多量の土砂が流出する。

第2波の洪水時においては図-3(c)に示すように、第2波の洪水前半に流水の堰上げ作用によって再び堆砂肩が形成され土砂流出は減少する。スリット幅8mの場合には堰上げ効果が小さいためにスリット幅3m、5mに比べて土砂流出が多い。また、スリット幅に関係なく第1波に比べて第2波の洪水後半の土砂流出が大きい。これは第1波に比べて堆砂肩がよりダム近傍に達している影響だと考察できる。

5. まとめ

MacCormack 法を用いた一次元河床変動計算手法においても、スリット砂防ダムの土砂調節は堰上げ水深の差によって行われ、土砂調節効果の程度はスリットの大きさによって異なり、スリットの深さが同じであるとき、スリット幅の狭い方が土砂調節効果は大きいというスリット砂防ダムの土砂調節機能の特徴を表現できることが分かった。また、洪水後半の排砂過程は砂防ダム上流の堆砂形状と移動速度に大きく影響を受けるので、排砂過程を評価するためには堆砂過程を連続的に解析する必要がある。堆砂過程の計算手法については、岡部²⁾らによってMacCormack 法の有効性が確認されているので、スリットダムの土砂調節効果を評価する手法としてMacCormack 法は適当だと考えられる。さらに、一次元のMacCormack 法を用いたスリット砂防ダムの排砂過程については水理実験との比較により適合性を検証する必要があるが、既往の研究報告と照合させた場合、スリット砂防ダムの効果を評価する有効な手法であると判断される。

なお、本検討を実施するに当たり、鳥取大学道上正規教授、檜谷治助教授には多大な協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

1. 例えば、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. 岡部健士・高橋邦治・穴瀬康雄：MC法を用いた1次元開水路流れの数値計算法，徳島大学工学部研究報告，No.38，pp.25-33，1993

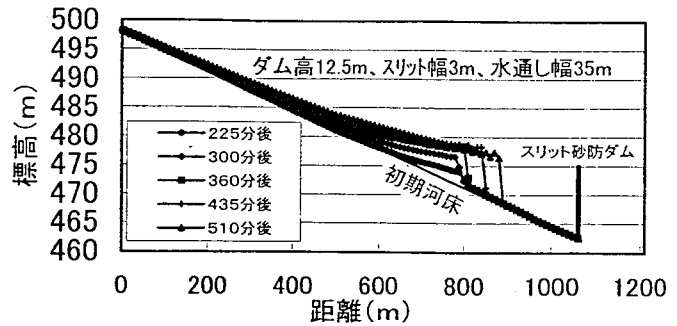


図-3(a) スリット砂防ダムの堆砂過程

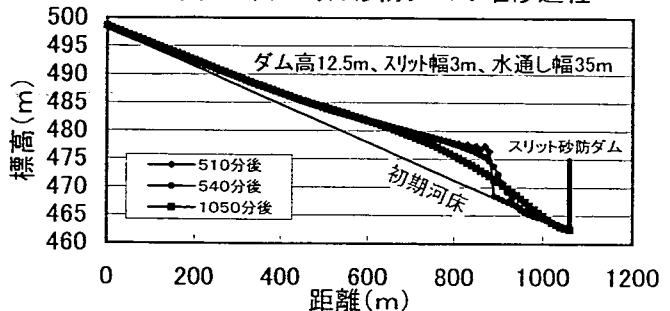


図-3(b) スリット砂防ダムの排砂過程

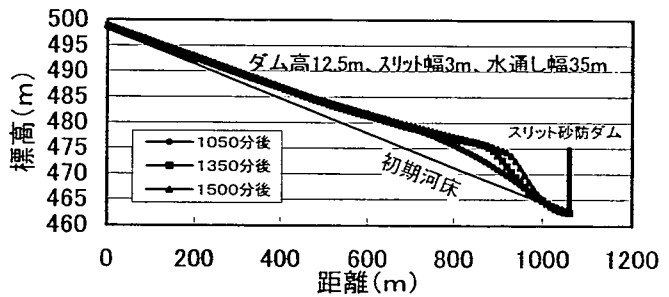


図-3(c) スリット砂防ダムの堆砂過程

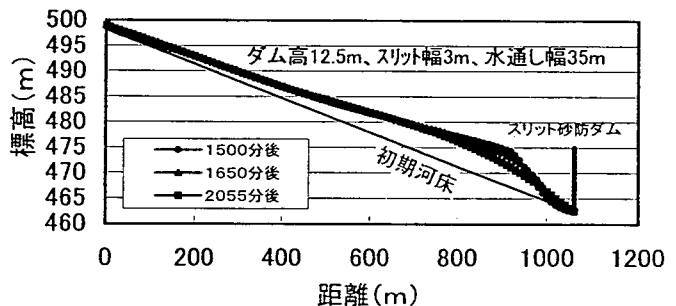


図-3(d) スリット砂防ダムの排砂過程