

P57 ゲート排砂に関する現地実験

中電技術コンサルタント(株) ○吉清 守
 京都大学大学院農学研究科 水山高久
 京都大学大学院農学研究科 藤田正治
 京都大学防災研究所 澤田豊明

1. はじめに

ゲート排砂の効果を評価するためには排出土砂量を推定する方法の確立が重要であるが、そのためには、まずゲート開放後の堆砂の侵食現象を十分理解することが重要であり、その特性を考慮した数値計算モデルの確立が必要である。そこで、京都大学穂高砂防観測所ヒル谷試験流域の試験ダムで排砂実験を行い、侵食現象を詳細に調査するとともに、この実験の2次元河床変動計算法によるシミュレーションを試みた。

2. 排砂実験

ヒル谷は神通川の上流に位置し、その流域面積は0.85km²、比流砂量は40m³/km²/year程度である。試験ダムの左右には縦0.5m、横0.55mの排砂ゲートがあり、ダム堆砂地は流下方向に14m、横断方向に6.5m程の大きさである。堆積土砂の粒径は0.1mm~2cm程度で、実験当日の堆砂量は約52m³、貯留水量は約6m³、流量は0.015m³/sであった。実験ではまず右岸ゲートを開放し、34分後に定常状態になったのを確認し閉鎖した。排砂を促すため5分間貯水し、左岸ゲートを開放して、その36分後に実験を終了した。排砂前、右岸ゲート開放後および左岸ゲート開放後の定常状態における堆砂地の地形を測量するとともに、排砂中の河床形状を2台のカメラと4台のビデオカメラ映像から推定した。

3. 侵食の概況

右岸ゲートを開放するとダム内の貯留水とゲート近傍の土砂が勢いよく排出された。30秒後には貯留水は全て排出され、上流の左岸に沿った流路に繋がる水みちが形成されて、水みちによる縦侵食、横侵食が進行した。縦侵食の最上流部ではアーチ状の段差が形成され、それが上流部に移動する形で縦侵食部分が拡大した。図1に水みちの変化の様子を示す。

縦侵食の最上流部ではアーチ状の段差が形成され、それが上流部に移動する形で縦侵食部分が拡大した。図1に水みちの変化の様子を示す。実際には水際線、点線は侵食の境界線、矢印は流水の方向を表す。左岸ゲート開放後は、左岸に沿った水みちが形成された。河床変動の測定から排出土砂量を推定すると、総排出土砂量は15.2m³で、右岸ゲ

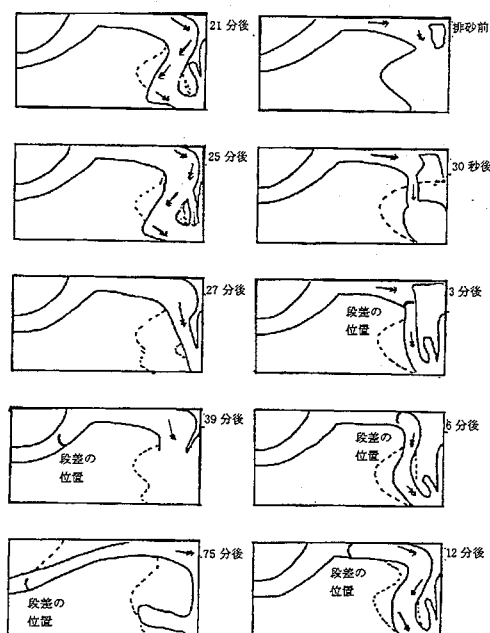


図1 水みち変化

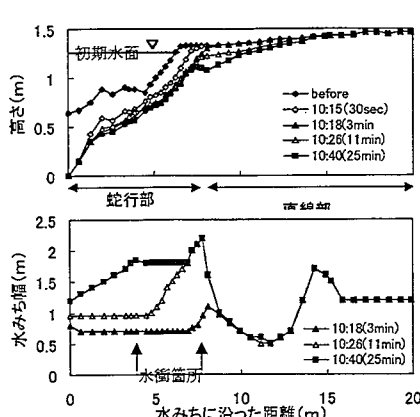


図2 右岸ゲート開放後水みちの縦断形状と水みち幅

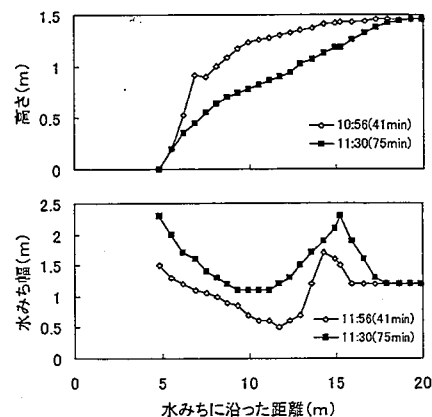


図3 左岸ゲート開放後水みちの縦断形状と水みち幅

ート開放によるものが55%であった。

4. 結果と考察

図2および3は右岸および左岸ゲート開放後の水みちに沿った河床縦断面形と水みち幅の時間変化を示したものである。

右岸ゲート開放後30秒間で堆砂の先端付近が大きく侵食されている。貯留水がほとんどなかった前年の排砂では、ゲートの極近傍の土砂が排出されただけであったことから考えて、開門直後の侵食には貯留水量が大きく影響していると思われる。

右岸ゲート開放後の水みちはゲートから約7mまでの蛇行部と、それより上流の左岸に沿った直線部に分けられる。初期の急激な侵食の後、縦侵食より横侵食が支配的であることが図2からわかる。とくに水衝部での横侵食が顕著である。また、直線部では侵食があまり進んでいない。左岸ゲートを開放するとやはりゲート近傍の土砂が侵食され、縦侵食とともに横侵食が進行した。

堆積土砂の下には耐侵食性が高い有機物が堆積している。この層が現れると侵食が抑えられる。有機層の影響には図4,5の2つの場合があり、前者は側岸に沿った流れによる侵食が有機層により抑えられた結果拡幅が進まなくなるもの、後者は縦侵食が有機層に抑えられた結果、横侵食(崩落)が制限されるものである。

ダム近傍では浸透水の湧き出しによる侵食もある。侵食量的には無視できる現象であるが、図6のようにその湧き出した水による流路が遡上して水みちと合流すると、水みちの流れが変化する。このような現象は実験でも観察され、浸透流が水みち形状の決定要因になる場合があることを示すものである。

5. 再現計算

水みちによる侵食は河床変動計算の手法を用いて計算する方法が研究されており^{1), 2)}、右岸ゲート開放30秒後と左岸ゲート開放2分後の堆砂地の標高データを用いて再現計算を行った。右岸ゲート開放後の結果を図7に示す。実際は蛇行部での側岸侵食が顕著であったがそれが再現されていない。側岸侵食に関し計算方法を工夫すれば、より高い再現性が得られると思われる。

参考文献

- 1) 道上ら：水みちの発生・発達過程の実験とシミュレーション，水工論文集，第39巻，pp613-618，1995.
- 2) 〈社〉砂防学会：山地河川における河床変動の数値計算法，山海堂，pp91-117，2000.

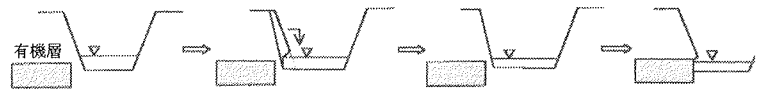


図4 水衝箇所の横侵食と有機層から受ける影響の模式図

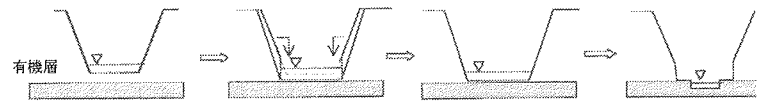


図5 縦侵食に伴う横侵食と有機層から受ける影響の模式図

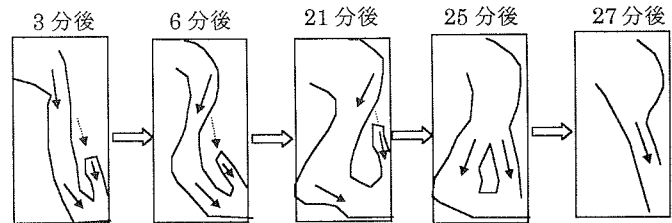


図6 浸透水による水みち形成の模式図

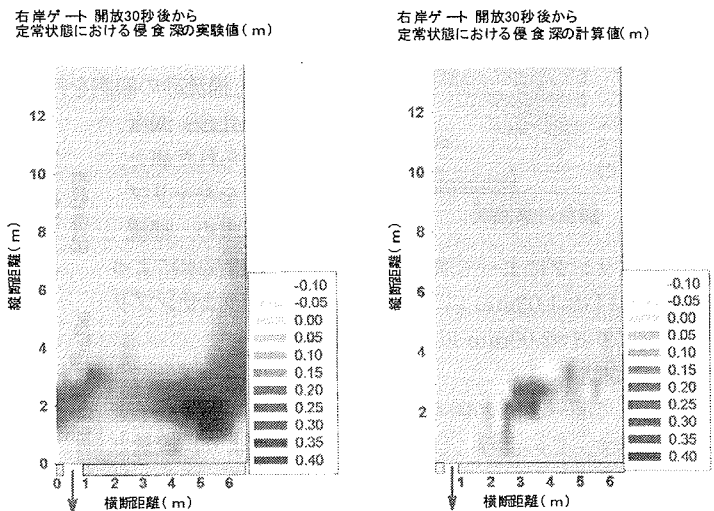


図7 侵食深の実験値と計算値