

京都大学大学院 ○木下 篤彦・武田 朋子  
 京都大学大学院農学研究科 水山 高久・藤田 正治  
 京都大学防災研究所 澤田 豊明

1. はじめに

近年、砂防ダムによる土砂流出の減少が河道や河川環境に影響を与えていることが指摘されるようになってきた。したがって洪水時に砂防ダムに堆積した土砂を必要なら平常時に排出することが必要である。しかし排砂による生息魚類への影響は極力小さくしなければならない。そこで本研究では生息魚類への排砂の影響を緩和する度合いの指標として河道の非一様性が重要であると考え、排砂前後の非一様性の変化について現地実験に基づいて検討した。

2. 実験の概要

2.1 実験地の概要

実験は京都大学防災研究所穂高砂防観測所ヒル谷試験流域で行った。図1に示す高さ4.7m、幅7.5mの試験ダムを砂防ダムに見たてて排砂実験を行った。ヒル谷の平均河床勾配は約0.3である。また試験ダムから足洗谷合流点までの間に上流からSt.1,2,3を、St.1とSt.2の間には長さ約10mの測量区間Sを設けた。ヒル谷はアーマーコートが発達しており河床材料は数センチから十センチのレキからなっている。また河道全体に渡って階段状河床形が発達しており、そのステップの部分数十センチの石からなる。図2はダム内の堆積土砂の粒度分布で、ほぼ0.1mm~2cmの土砂で構成されている。したがって排砂によって粗いレキなどの河床材料上を細かい砂が通過することになる。

2.2 実験条件

1998年に排砂実験を行った。排出土砂量は約49m<sup>3</sup>で、午前10時から12時までの2時間にわたってほぼ平均的に土砂が排出された。流量は0.08m<sup>3</sup>/sでほぼ一定であった。これはこの溪流の平水流量にある。

2.3 実験方法

測定は測量区間Sで河床の平面形状の測定を、St.1~3では濁水の採水を、St.1,3ではDO値の測定を、St.1,2ではプール部分での河床形状の測定を行った。観測は実験前日から始め、実験当日、1日後、41日後と計4日間行った。

3. 実験結果

3.1 河床変動

排砂を開始するとまずウォッシュロード成分が流下し、その後砂成分がある堆積厚を保って徐々に下流に伝播してくる。その時土砂は一部河道からあふれ、河道の凹凸を1~2時間埋め尽くしながら

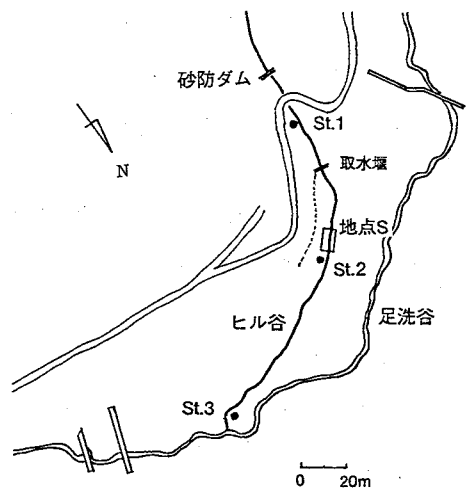


図1 調査場所

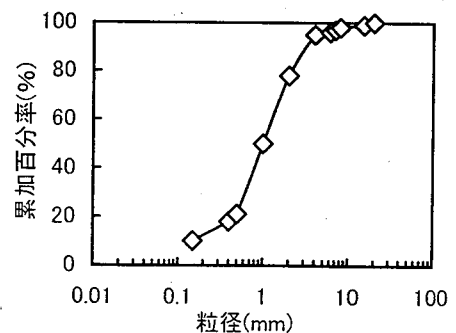


図2 ダム堆積土砂の粒度分布

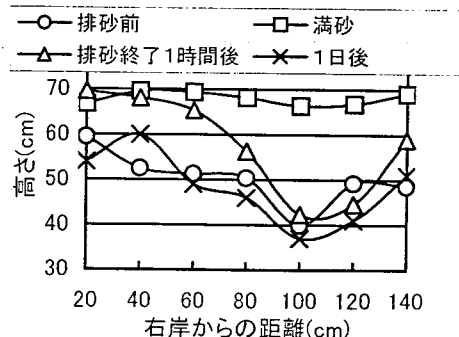


図3 St.2における河床変化

流下した。図3に St.2 における河床位変化を示す。排出土砂が堆積して細かい土砂が粗い粒径の河床材料を覆い河床はフラットな状態になる。排砂をやめて1時間後には堆積土砂がかなり侵食され、一日後には元に戻っている。

### 3.2 水深分布の変化

河道の非一様性を表す一つの指標として水深のばらつきを考える。図4～6に測量区間Sにおける水深の分散の変化を示す。図4より測量区間全体では排砂によって分散が半減するが一日たてばまた元の状態に戻っている。図5より淵の部分では排砂によって分散が急激に下がるが依然として水深のばらつきが大きく、このことは生息魚類の逃げ場が存在していることを示唆するものである。しかし、図6より瀬の部分では排砂によって一時的に分散が0になり水深がほぼ一樣になるため、流速も一樣となり生息魚類の逃げ場がほとんどない状態になる。また河床材料の細粒化に伴い水深も小さくなり流速も大きくなるため、実験中に瀬の部分では流されていくイワナが見られた。

### 3.3 河床材料

河床材料が細かく一様化されることも魚類への影響が大きいと考え河床材料の変化を観測した。排砂によって河床材料の粗い粒径のレキとレキの空間を埋めるように土砂が堆積し、河床材料は75%を細かい砂が占めるようになり、かなりフラットな状態になった。1日後にはまだ約2%ぐらい細かい砂が残っていたが1ヶ月後には元通りに戻っていた。

### 3.4 溶存酸素濃度

図7に St.1,3 における溶存酸素濃度変化を表す。13時以降に数値が上がったのは流量が増加したためで、ここでは9:30から13:00までの変化について考察する。St.1は砂防ダムで曝気された水が常に供給されるためにDO値にばらつきが見られるがほぼ一定であった。St.3は上流からプールが埋まっていくために徐々にステップでの曝気が減りDO値は次第に減っていく。このように溶存酸素濃度の変化も河道の一様化を表す一つのパラメーターである。

### 3.5 イワナへの影響

排砂による河道の一様化によってイワナが住処としているような流れの緩やかなプールの深い所や河床材料の空間部分は土砂で埋まりイワナは住処を奪われる。しかし自然溪流では非一様性が大きいので、本実験のように土砂が河道を埋め尽くしても河岸の水溜りやプールのよどみなどが残され、魚類の逃げ場を作ることが出来る。事実、排砂時にそのような場所に逃げ込むイワナが見られたし、1ヶ月後の捕獲調査でもかなりの数のイワナの生存が確認された。

## 4. おわりに

今後は河道の非一様性を表す指標が排砂によってどのように変化するか、ということについて定量的に調査し、魚類への影響が少ない排砂をする上での一つの基準について検討していきたい。

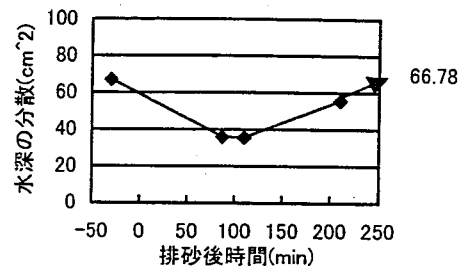


図4 測量区間Sの水深の分散

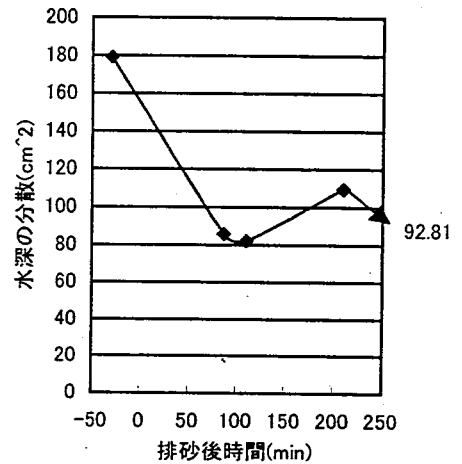


図5 淵の部分の水深の分散

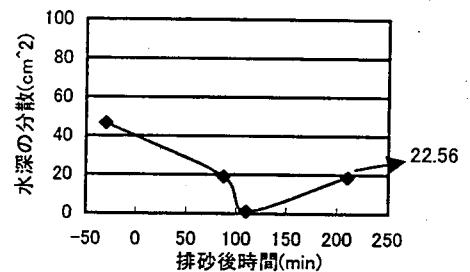


図6 瀬の部分の水深の分散

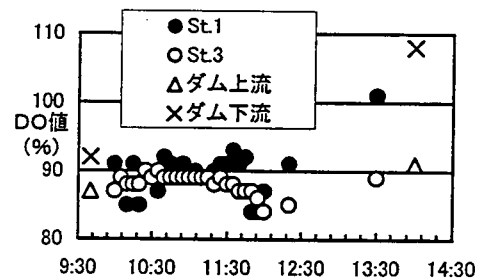


図7 溶存酸素濃度変化