

京都大学大学院 ○木下篤彦
 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

著者らは1997年度から4度に渡り排砂による溪流環境への影響を調べる目的で排砂実験を行ってきた。¹⁾その結果、河岸のよどみやプール部の水たまりやステップの奥の空間、河床部の粗いレキとレキの間などが排砂の際生息魚類の逃げ場となり、このような河道の非一様性の豊富さが魚類への影響を緩和することが分かった。そこで本研究では河道の非一様性を表す指標をいくつか挙げ、その指標について排砂前後における変化を検討し、排砂による生息魚類への影響について評価した。

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。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数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は数十センチの石からなる。ダム内の堆積土砂の粒径はほぼ0.1mm~2cmの土砂である。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粗いレキの空間を埋めながら通過することになる。また実験前にヒル谷にイワナを40匹放流し、排砂前後に個体数調査も行っている。

2.2 実験条件

1999年7月28日に排砂実験を行った。排出土砂量は約40m³で、午前9時30分から11時30分までの2時間に渡ってほぼ平均的に土砂が排出された。流量は0.049m³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

測定は区間Sでは河岸の水際形状の測定を、St.1~5のプール部および平坦部では河床形状の測定を行った。測定は実験前日から始め、実験当日、1,2,36,124日後に行った。

3.非一様性の指標

排砂による魚類への影響としては生息場所がなくなること、逃げ場がなくなることの二つが考えられる。よって排砂による影響を表す指標としてプール部の平均水深、ステップの下の奥行き、平坦部の堆積厚が挙げられる。また平坦部の堆積厚は移動土砂が堆積することによって粗度が減少し、水深が小さく流速が大きくなることか

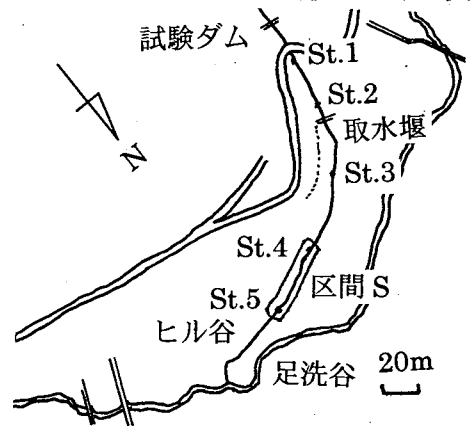


図1 調査場所

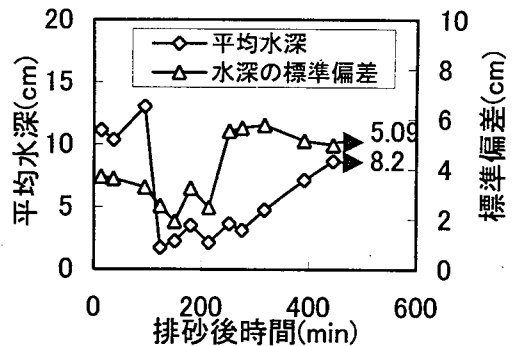


図2 St.3のプール部における平均水深および水深の標準偏差変化

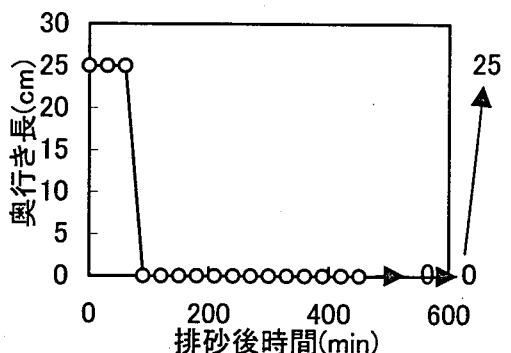


図3 St.1のプール部における奥行きの変化

ら遡上条件が悪くなることも表している。

4. 実験結果

4.1 プール部の水深変化

図2にSt.3のプール部における水深の標準偏差および平均水深の時間変化を示す。ただし矢印の先は1日後の結果を表す。平均水深のグラフから排砂によってプール部はほとんどが土砂で埋まり、またなかなか回復していないことが分かる。水深の標準偏差は回復が早い、これはプールの中心部の回復によるものであって魚類の生息場所となるような河岸付近の深みは回復していない。St.3以外でも同様の結果が得られた。

4.2 プール部での奥行きの変化

図3にSt.1のプール部における奥行きの変化を示す。ただし矢印の先は1,36,124日後の結果を示す。これによるとSt.1のプールの奥行きが排砂によってすべて埋まってしまっている。また奥行きは1ヶ月経っても回復せず4ヶ月たってようやく回復していることが分かる。またSt.1以外の場所でも同様の結果が得られた。

4.3 平坦部での堆積厚変化

図4に平坦部での堆積厚の変化を示す。ただし矢印の先は1日後の結果を示す。堆積厚が大きくなると排砂の際に魚類の逃げ場となるような河岸の水たまりやよどみの部分にも土砂が侵入する。この図から平坦部では排砂中は堆積厚が大きく魚類の生息条件や遡上条件への影響は大きいと推察される。しかしプール部の回復に比べて平坦部の回復は早いことが分かる。

4.4 河床平面形状の変化

図5,図6にそれぞれ移動土砂到着前,到着後の河岸の水際形状をスペクトル解析したものを示す。これによると移動土砂到着前は25cm~1mの間いくつかの卓越周期が存在するが、到着後に小さな卓越周期が消滅している。これは排砂によって生息魚類の逃げ場となるような数十cm程度の河岸の小さな水たまりの部分やよどみの部分の大部分が土砂で埋まっていることを示している。

4.5 イワナへの影響

排砂による魚類への影響を調べるため実験1週間前に40匹のイワナを放流している。その後排砂前後で個体数調査を行ったところ排砂前は20匹いたにもかかわらず2日後には8匹にまで減少している。これは上述したように生息場所であるプールに土砂が堆積し、なかなか回復しないこと、避難場所である河岸のよどみやプール部のよどみがほとんどなくなってしまったこと、平坦部における土砂堆積が著しく、流速の増加、水深の減少を招きイワナが遡上できなくなったことによる。

5. おわりに

今回の実験では河道の大部分が一様化され多くのイワナが流されてしまった。今後は対照実験として流量が少ない条件や排出土砂量が少なくて今回の指標がどう変化するかを比較することによって、生息生物への影響の少ない排砂方法を考えていきたい。

参考文献 1)木下ら、平成11年砂防学会発表会 p242-243,1999 2)藤田ら、水工学論文集,第44巻 p1215-1220,2000

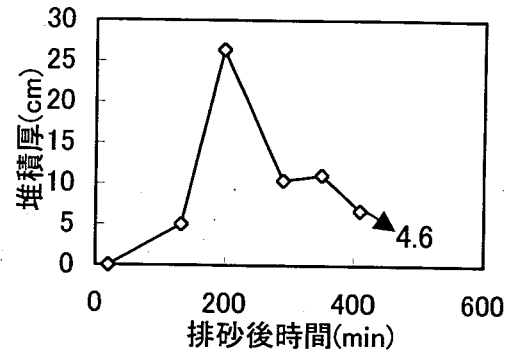


図4 St.3の平坦部における堆積厚の変化

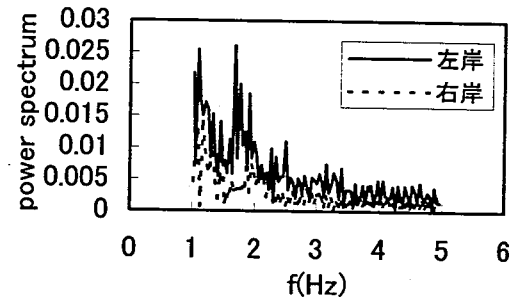


図5 移動土砂到着前の河岸形状スペクトル

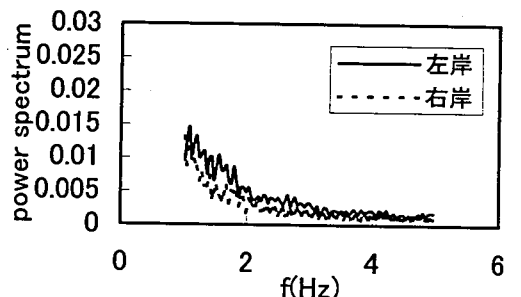


図6 移動土砂到着後の河岸形状スペクトル