

溪流に適合した魚道工に関する研究

岩手大学農学部 高橋健 井良沢道也

1. 背景と目的

現在、砂防・治山事業の実施においては災害に結びつく土砂移動や河床変動を防止するだけでなく、生物が生息できる環境を保全して、潤いのある空間をもたらすことが求められている。そのための手法の一つとして砂防・治山堰堤における魚道の設置がある。これまで既設魚道について流量が少ない、魚が魚道入り口に集まりにくいなどの欠点が指摘されている(阿部ら1992)。こうした機能面からの問題点については様々な研究(原ら1995など)が行われており、改善されてきている。しかし、魚道の重要な問題点である維持管理面についての研究は機能面からの研究に比べ数が少ない。そこで、本研究ではアンケート調査、現地調査から溪流における魚道の実態を明らかにするとともに、水理模型実験により、魚道内に土砂が流入しにくい構造の検討を行った。

2. 研究方法

①東北6県の各県庁の砂防課、治山課、東北森林管理局、国土交通省砂防系事務所の計14機関に対してアンケート調査を行った。②岩手・山形両県に設置されている魚道の現地調査(計18箇所)を行った。③土砂や流木の流入しにくい構造を検討するため、魚道の出口部分の模型を作成し、仕切高(4パターン)、水通し高(2パターン)、給砂材料(3パターン)をそれぞれ変化させ、計24ケースの水理実験を行った。水理模型は元岩手大学教授石井正典氏が開発した維持管理の軽減を目指したIM式魚道を参考に1/7縮尺で作成した(図-1)。IM式魚道は魚道出口付近に滯筋を作り流量を確保するとともに、魚道出口に仕切を設置し、土砂流入を防ぐなどの工夫を行った魚道である(石井2002)。

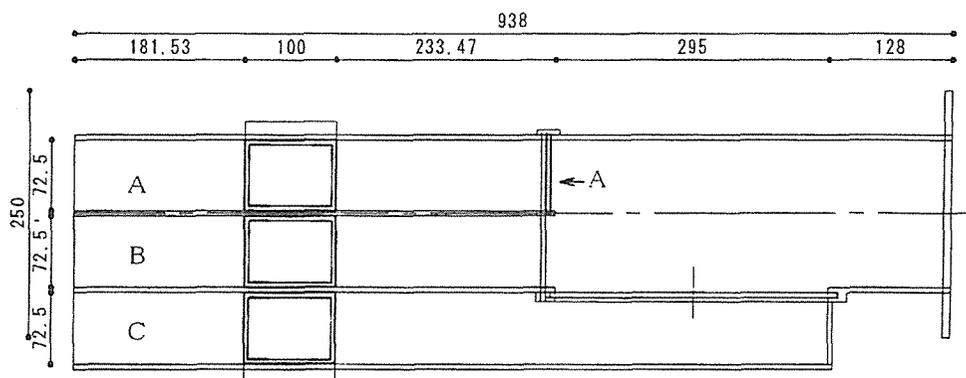


図-1 水理実験模型平面図

3. 結果

アンケート調査の項目は全体で 17 項目からなり、本調査では多くの魚道が適切な流速、通水量、勾配などで設計されていることが明らかになった。これは魚道マニュアルの普及によるものと考えられる。しかし、一方で設計流速・通水量を把握していない、遡上確認や維持管理が行われていないなど（図 - 2）の問題点も明らかになった。また、魚道に対する主な満足の理由は土砂などの堆積が少ないこと（図 - 3）、不満足の原因は土砂などの堆積であった（図-4）。このため、土砂などの流入しにくい魚道構造の検討が重要であるといえる。この他、IM 式魚道やスリット式魚道は一定以上の評価を得ていることが明らかになり、特にスリット式魚道については堰堤として設置したにもかかわらず効果をあげている事例が多かった。

現地調査では流速、水深の測定値から魚道として機能を果たしていないものは少なかった。しかし、魚道の上下流に落差がある、1 箇所のみ魚道が設置されており他の箇所には設置されていないなど、河川全体からみると魚類の遡上の連続性が保たれていない事例があることが明らかになった。また、堆積物により機能が低下している魚道が確認されるとともに、魚道内の堆積物の多くは流木や 10cm 程度までの砂や礫であることもわかった。

水理模型実験からは魚道の出口を流れに直角にし、水の流入口に仕切を設置することで、土砂の流入量を抑え、かつ流入土砂を細粒化することが実証された（図-5, 6）。仕切は高ければ高いほど効果を発揮するが、魚の遡上における重要な要因である越流水深によってその高さは制限される（図 - 7）。本研究においては越流水深 0.8 cm 以上が必要であると考えられるため、仕切高は水通し高 3.0 cm の場合には 1.0 cm、水通し高 4.5 cm の場合には 1.5 cm 以下に限定される。また、河床材料の粒度分布が広い河川においても効果は発揮されるが、粒度の大きい河川において特に大きな効果を発揮することが明らかになった。このことから、河床材料と仕切部の越流水深を検討することにより、現地でもっとも効果を発揮する仕切の高さが明らかになるのではないかと予想される。

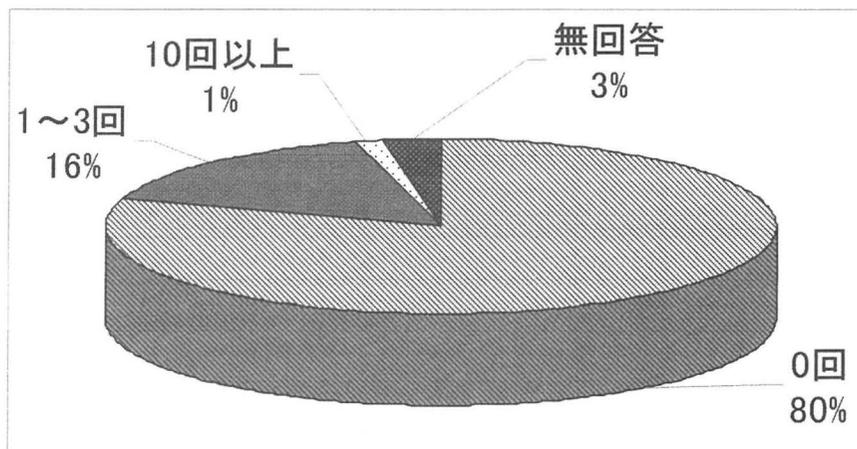


図-2 魚道アンケートにおける維持管理回数

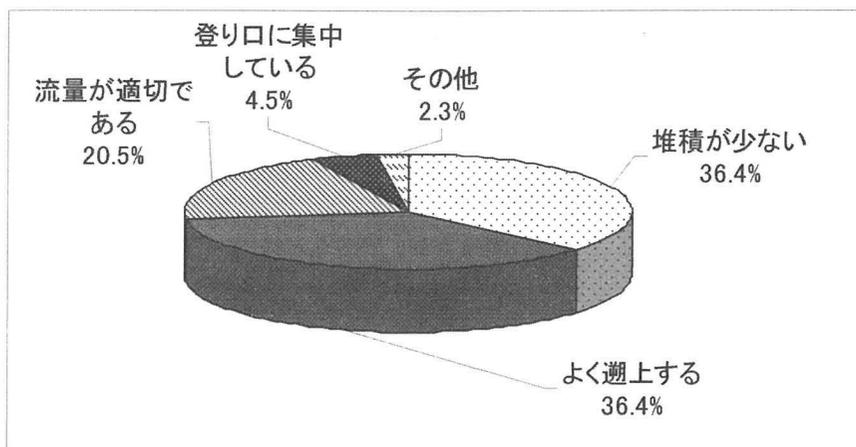


図-3 魚道アンケートにおける満足理由（重複回答有り）

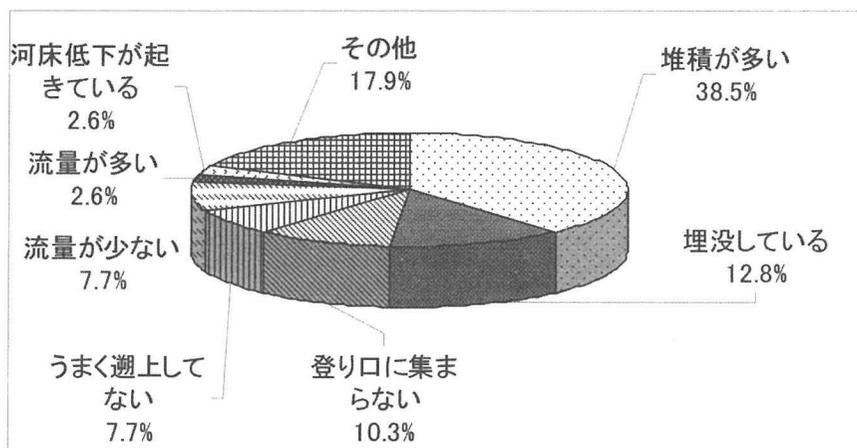


図-4 魚道アンケートにおいて不満の理由（重複回答有り）

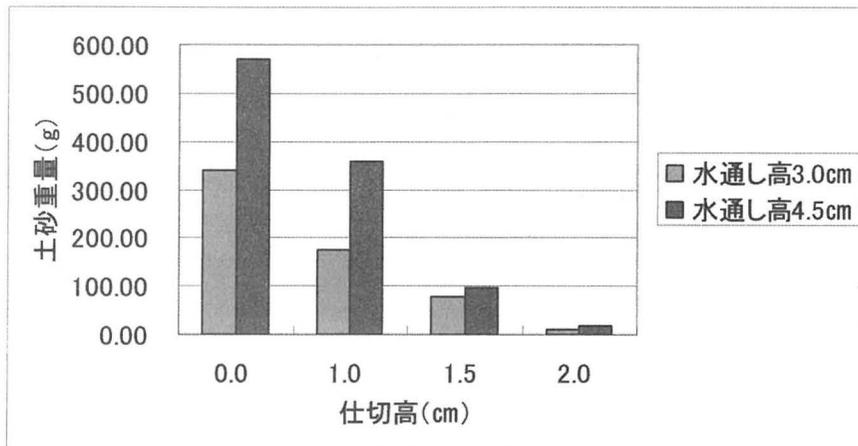


図-5 魚道内流入土砂量 (給砂材料①)

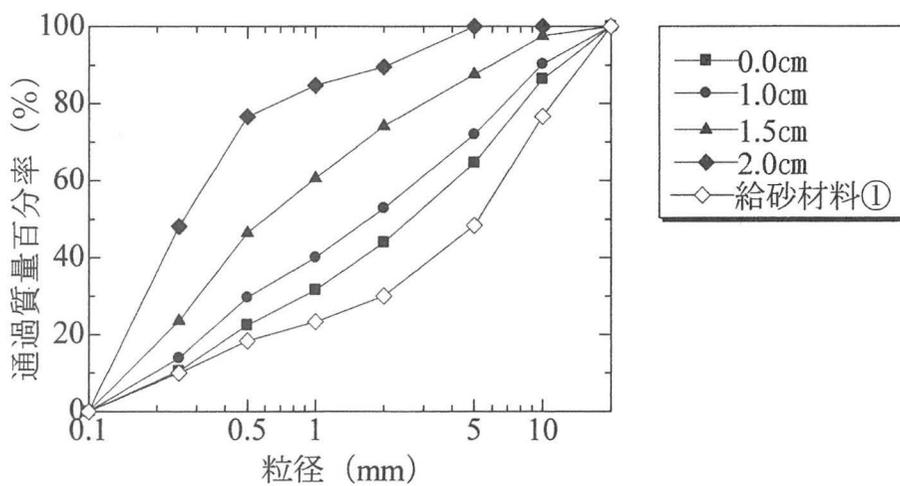


図-6 魚道内流入土砂の粒径加積曲線 (給砂材料①)

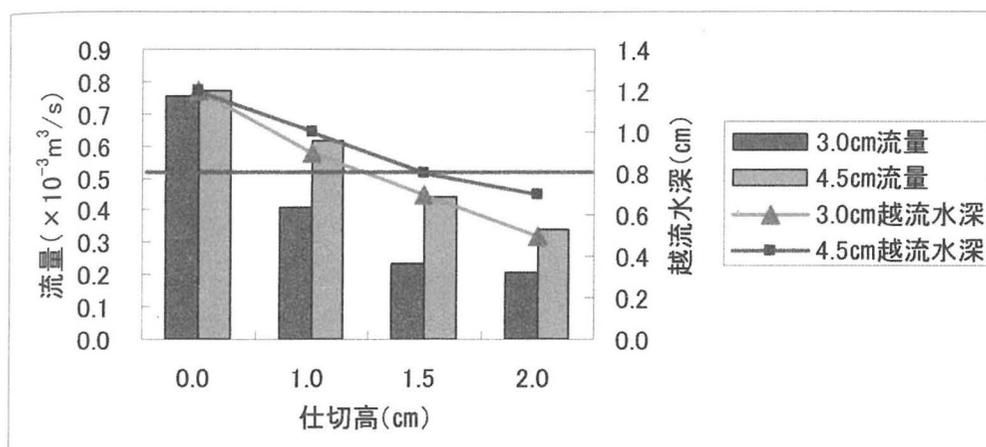


図-7 魚道内流量と仕切部越流水深

4. まとめ

アンケート調査及び現地調査から、土砂流入は砂防・治山堰堤の魚道の未だ解決されない大きな問題点であることがわかった。一方、堆積した土砂の撤去などの定期的な維持管理は現状では難しく、魚道への土砂流入の軽減は魚道の最優先課題の一つであることが明らかになった。また、水理模型実験からは土砂や流木の流入しにくい魚道の工夫をすることにより、流入土砂量の軽減と細粒化効果があることが実証された。今後さらに様々な溪流の条件に適合した魚道構造の検討を行い、魚のすみやすい溪流空間の創出を目指していきたい。

本研究においてアンケートへ御協力頂いた各県庁職員を始めとする皆様、水理模型実験への数多くの助言を頂いた長井斎氏、その他本研究に御協力頂きました皆様に深く御礼申し上げます。

引用・参考文献

阿部彦七・本間久枝・水山高久 (1992) : 魚道設計, 設置の留意点, 新砂防, vol.45, No.4, pp33~35

原義文・高橋進・松田均・和田吉弘・笹島佳子・宮園正敏 (1995) : 急勾配な階段式魚道を用いたアユ遡上実験, 平成7年度砂防学会研究会発表概要集, pp109~112

石井正典 (2002) : 維持管理不要を目指した魚道設計について