

魚道タイプの違いによる水理特性および魚類の生息環境に関する一考察

北武コンサルタント株式会社

長内 佑介

北武コンサルタント株式会社

熊倉 紹二

北武コンサルタント株式会社

正会員 ○長尾 雅史

1. はじめに

北海道における従来の魚道は、サケ・マス類やアユ・ウグイなどを対象魚として設計されてきたものが大半である¹⁾。これらの魚類は遊泳力や跳躍力も比較的大きく、階段式魚道で遡上は十分可能である。

魚道は一般的に水路勾配 1/8 から 1/15 程度で設計され²⁾、魚道内の流況は、溪流河川の流況に近いものとなっていると考えられる。溪流河川の河床は、玉石等が組み合わさっており、流れの速い瀬と流れを吸収する淵を形成している。これが多様な流況環境を形成し、サケ・マス類などの遊泳魚類からドジョウ、ヤツメなどの底生魚類の移動を可能にしている。

そこで本稿では、近年用いられることが多くなった石組魚道と、従来用いられているコンクリート構造の魚道について、実測した流速調査および魚類生息調査結果により底生魚類の生息環境について検討を行った。以下にその概要を示す。

2. 調査概要

対象とした魚道は、石狩川水系の石組式の魚道および長流川水系のアイスハーバー型の魚道である。魚道の完成後に、それぞれの魚道内において流速調査およびトラップ調査を行った。トラップ調査で確認された魚類は、アイスハーバー型魚道ではアメマス、ヤマメ等の遊泳魚が、石組魚道ではヤマメ、アメマス、オショロコマなどの遊泳魚から、スナヤツメ、ハナカジカなどの底生魚であった。また、両河川とも魚道完成前に河道内において魚類調査を行った。魚道の諸元の一覧を表 1 に、魚道の断面図を図 1 および図 2 に示す。

表 1 魚道の諸元

	石組魚道	アイスハーバー型
魚道勾配	1/6	1/10
プール間落差	30cm	30cm
プール内最小水深	60cm	50cm
越流幅	全面 (2.0m)	1.0m (0.5×2)
プール長	2.0m	3.0m
主たる対象魚	ニジマス, ヤマメ, ハナカジカ, フドジョウ	ニジマス, ヤマメ

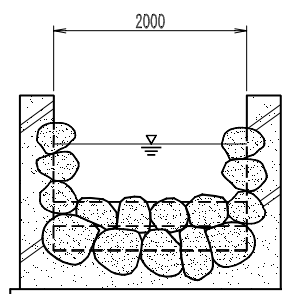


図 1 石組式魚道

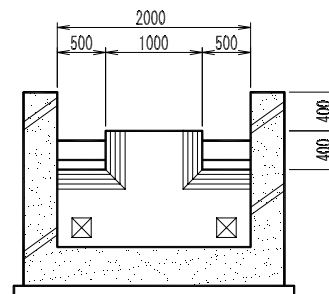


図 2 アイスハーバー型魚道

3. 調査結果

各魚道内の流速調査により得られた流速分布を図 3~6 に示す。石組魚道では、魚道落差部および魚道切り欠き部の流速は 1.0~2.4m/s の急流が発生していたが、粗石の隙間の底層部では、0.5~0.6m/s 程度に流速が緩和された空間が形成されていた。また、側壁付近では流速 0.5m/s 以下の空間が形成されていた。

一方アイスハーバー型の魚道では、水通し部では 1.0~1.8m/s 程度の急流が確認されたが、プール内の流況は、隔壁部の背後で 0.5m/s 以下の緩流域が形成されていた。また、側壁付近は、1.0m/s 程度の急流域が形成されており、それに比べてプール中心部では、0.5m/s 以下の緩流域が形成されていた。このことから、落下流の影響は、側壁部付近に顕著となっていると考えられる。

キーワード 石組魚道 底生魚 生息環境

連絡先 〒062-0020 札幌市豊平区月寒中央通7丁目4-7 北武第2ビル TEL 011-851-3181 FAX 011-851-4329

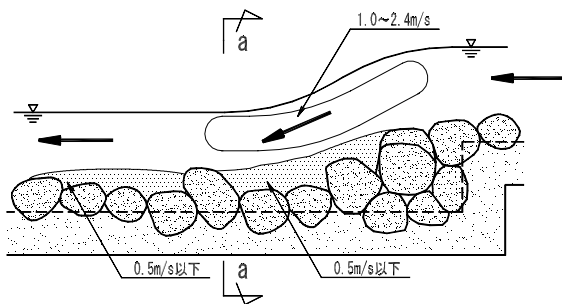


図3 石組魚道流速分布（縦断方向）

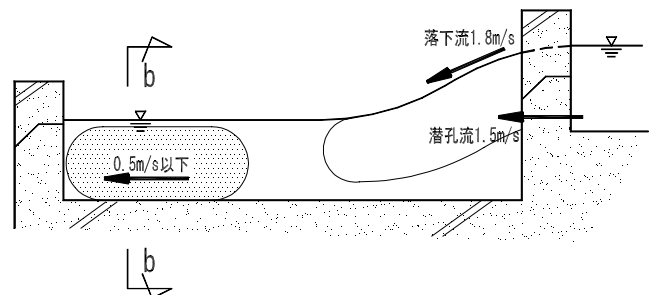


図5 アイスハーバー型流速分布（縦断方向）

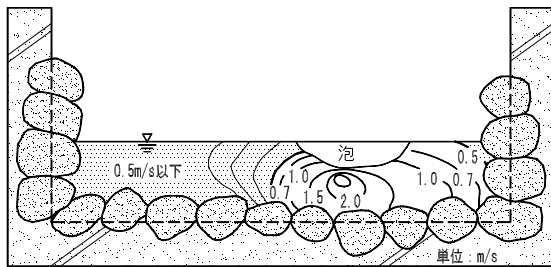


図4 石組魚道流速分布（a-a断面）

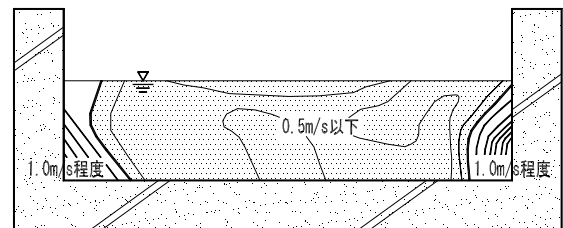


図6 アイスハーバー型流速分布（b-b断面）

4. 考察

魚類の魚道への適応性を、魚類の突進速度および巡航速度に着目して、魚道のタイプの評価を行う。

石組魚道においては、表層において急流が発生していたが、粗石の隙間の底層部では流速が緩和された空間が形成されており、遡上する底生魚はこの空間を利用していると考えられる。また、プール部の側壁付近では緩流域が形成されているため、遡上してきた魚類の休息に適した環境となっている。

一方、アイスハーバー型の魚道においては、水通し部で急流域が確認されたが、ヤマメ等の遊泳力からみて遡上には支障がないと判断される。また、プール内の流況は、側壁付近以外、ニジマス、ヤマメなどの遊泳魚が長時間無理なく泳げる速度（巡航速度）0.5m/s 以下となっているため、遡上してきた魚の休息場に適していると判断できる。

アイスハーバー型の魚道内は、遊泳魚にとっては影響のない流況ではあるが、底生魚にとって、遡上の入り口となる水通し部の流速が早く、底生魚の遡上には適さない水理条件であると考えられる。また、調査時期がひとつの要因としてあげられるが、魚道内のトラップ調査において、下流の河道内で生息が確認されたスナヤツメやハナカジカなどの底生魚が確認されなかった。

5. おわりに

今回の調査より、魚道タイプの違いによる水理特性および魚類の生息環境について魚類の突進速度および巡航速度に着目して検討を行った結果、以下のような知見が得られた。

- 1) 流速分布の比較により、プール内においては両魚道とも緩流域が形成されているが、側壁付近では、流速分布に大きな違いが見られた。
- 2) ニジマスやヤマメなどの大型魚にとっては、両魚道ともプール内の流況は巡航速度以下となり、魚類の休憩場所が確保でき、魚道の機能を果たしているが、ハナカジカやスナヤツメなどの底生魚にとっては、遡上の入り口となる越流部の流速が底生魚の突進速度を上回るため、アイスハーバー型の魚道は十分に機能していないと言える。
- 3) 石組魚道は、一部急流域となる箇所もあるが、粗石の隙間や玉石の組合せによって形成された凹凸により流速が緩和され、底生魚の移動や休憩場所が確保でき、魚道としての機能を果たしていることが確認できた。

参考文献

- 1) 広瀬利雄・中村中六：魚道の設計，山海堂，1994.3.
- 2) 中村俊六：魚道のはなし，山海堂，1995.7.