

II-50

プール式魚道におけるイワナの現地放流実験

八戸工業大学 ○内沢央教、逢坂太一、有澤宗毅

八戸工業大学 正会員 竹内貴弘

八戸工業大学 正会員 佐々木幹夫

1. はじめに

現在、河川は単に治水、利水の機能をもつ施設としてだけではなく、河川のもつ多様な自然環境や水辺空間がうろちのある生活環境の舞台としての役割が求められている。時代が進むにつれて、その魚類の移動を制約する河川障害物も多様となり、それが設置される河川の現地の状況もさまざま、当然のことながらそこに造られる単純なものから段々と複雑なものまで造られるようになってきた。また、この設備環境における魚の行動については、まだ解明しなければならない点が残されている。その中でも、魚やその他の水生動物が河川を自然に通過できるようにするため、魚道設備がますます重要になってきている。しかし、実際の魚道における水理特性と魚の遊泳行動についての報告は少ないようである。そこで、実際のプール式魚道にイワナを放流、流速計測と放流魚の遡上・定位などの遊泳行動を観測してみた。特に、調査場所では、降雨時以外に越流がなく、通常時の潜孔部での遡上について観察した。

2. 現地調査の方法と作業手順

寺下沢砂防ダム（普通河川、青森県三戸郡階上町）に付設された越流部・潜孔部を有するコンクリート製プール式魚道(1/10勾配、図1.2.3)を利用し、寺下沢に生息する同種のイワナ（養殖魚）をプール内に放流、プール内の流況、イワナの遊泳行動を目視で数日間定期的に観察した。

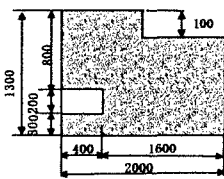


図1.隔壁正面図(単位：mm)

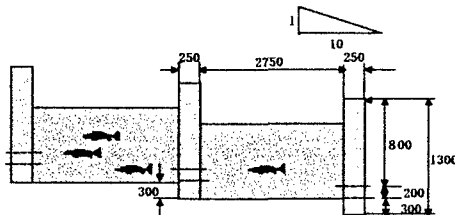


図2.プール部分図(単位：mm)

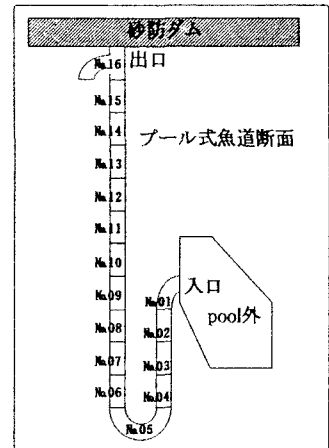


図3. 魚道全体図

作業手順としては、1) イワナ放流予定のプール内流速を、水深を3～4段に分け、各段の水平面内で、1段63点の流速を電磁流速計で測定する。2) 全16プールの水深を測定し、さらに全ての潜孔部の流速をそれぞれ9点ずつ測定する。水温も同時に計測した。3) 30匹のイワナに蛍光目印を付け、体長を測り、予定プールへ放流する。4) 放流後プール内のイワナの遊泳行動を観測する。遡上したイワナは捕獲して体長を測定し、各潜孔部の流速とイワナの突進速度の比較を行う。5) 観測は、放流プールを中心として放流後の数日間9:00～16:00の時間帯に目視で交代して行い、スケッチした。上記の放流を計5回実施した。調査期間は、9月20～10月31日であった。

3. 調査結果

調査時の水温は、10.3～15.1℃であり、魚道内の流量は、 $0.033\text{m}^3/\text{s}$ ～ $0.150\text{m}^3/\text{s}$ であった。また、放流したイワナの体長は平均22.6cmで19cm～27cmに分布していた。調査時、放流プールの水深は、0.81～1.00mと0.45m～0.49mにほぼ大別され、両場合においても越流する場合は無く、全て潜孔部のみの

流れであった。したがって、イワナの遡上は、潜孔部からのみ可能である。

(1) プール内の流速とイワナの遊泳行動 図4に計測に基づいて推定した流速の範囲とイワナの定位状態の位置を示す。プール内の流況パターンは、潜孔部から流入し一様流となり、下流部の隔壁に衝突し、水平面内で循環流を形成する。イワナの定位状態(比較的一様な流れのなかで、流れ方向に頭部を向けて特定の位置で留まることができる状態)は、プール中央部や側壁付近の比較的流速の小さい領域であった。この状態は、観測した数日間継続していた。

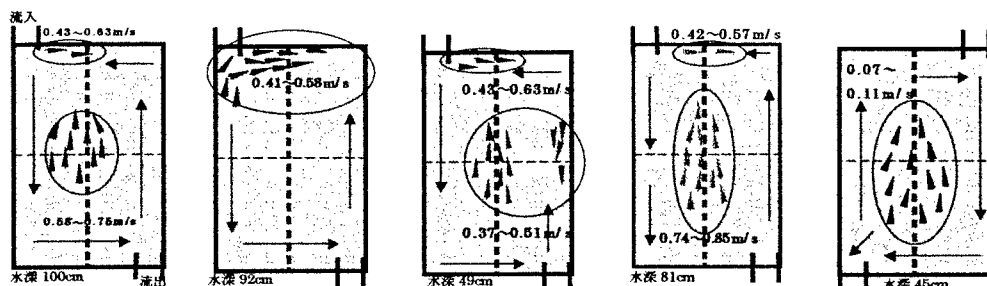


図4 プール内の流速とイワナの遊泳行動 (I: イワナ、→: 水の進行方向)

(2) イワナの遡上・定位時の流速と突進速度・巡航速度の関係 図5は、潜孔内を遡上したイワナの体長(B.L.)と流速との関係を示す。潜孔部で測定された流速の最大値、最小値と体長(B.L.)の倍数(10倍、12倍)で計算される流速との関係を示す。最大値は、10(B.L.)で与えられる突進速度(魚が瞬間的に出ることのできる速度)を越える場合もあり、また、最小値は、その値よりかなり小さい。泉らの詳細な観測(アユ、ウグイ)からは、体長の10倍を大幅に越える場合もあることや、潜孔内の底面部とその両隅においての遡上が比較的多いことの報告からも、潜孔内での遡上経路やその流速“分布”についての把握することも今後必要である。図6は、イワナの定位状態の流速とイワナの体長との関係を示したものである。プール内では、体長(B.L.)の2~4倍で示される巡航速度(魚が長時間続けて出ることができる速度)と相関関係があることを示している。さらに、プール外に降下したイワナは、流速の遅い位置に定位を保っていた。

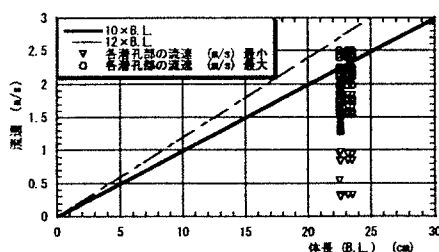


図5. 遡上時の流速と体長の関係

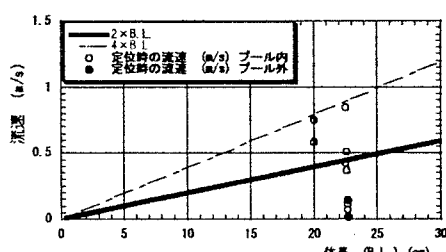


図6. 定位時の流速と体長の関係

4. まとめ

“現地”放流実験から、定位での流速は、体長から計算される巡航速度と相関があり、体長の約4倍以下であった。プール内の水深(流量)の違いによる遊泳行動の違いは、今回の調査からは見られなかった。潜孔部からイワナの遡上を確認し、遡上速度は、突進速度と関係があり、潜孔部内の流速“分布”と遡上経路を確認するためのビデオ計測が今後必要である。

<参考文献> 1. 林田寿文、本田隆秀、萱場祐一、島谷幸宏：階段式魚道のプール内流況とウグイの遊泳行動、水工学論文集、第44巻、2000年2月、pp.1191-1196。 2. 泉完、工藤明、東信行、高屋大介：階段式魚道における魚類の隔壁通過速度の試算とその水理特性—アイスハーバー型魚道を対象として、第44回農業土木学会東北支部、1999年10月、pp.1-4。 3. 泉完、工藤明、東信行：三ツ目内頭首工のアイスハーバー型魚道における魚類の遡上実態と水理特性、水工学論文集、第43巻、1999年2月、pp.989-994。 4. 廣瀬利雄、中村中六：魚道的设计、山海堂、pp.1-376。