

洪水調整堰に設置された提案魚道工における流速場の実験的検討 Experimental investigation on velocity field in proposed fish facility installed in control weir

日本大学理工学部土木工学科 正会員 安田 陽一

日本大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生会員 ○植松 翼

1. まえがき

神奈川県横浜市を流れる帷子川において、神奈川県が管理する分水施設にアユを含めた多様な水生生物の遡上・降河が可能な環境にすることを目的に魚道整備が実施された(写真1)。遊泳魚ばかりでなく、底生魚、甲殻類、貝類の遡上・降河を配慮した魚道形式として、プール式台形断面魚道^{1),2)}が採用されている。また、張り出し型魚道周辺の減勢処置として階段状水路が整備されている(図1)³⁾。ここでは、6分の1の縮尺模型(写真2)を用いて通常時の流量規模前後を対象に堰スリット部周辺における流速場について水理学的に検討した結果を示した。

2. 実験方法

洪水調節するための堰(マウンド部)に設置する魚道工について洪水時を主とした水理機能を検討するため、水路幅 $B = 80\text{cm}$ 、水路長 15m を有する長方形断面水平水路に6分の1の縮尺模型(写真2)を設置して実験を行った(水路下流側に設置された全幅堰で流量測定を行った)。流速測定には2次元電磁流速計を用い、採取間隔 40ms 、採取時間 40s とした。流速測定位置を図2に示す。実験はフルードの相似則に基づいて行った。実験条件として、流量(原型換算値)を $1.1, 1.9, 2.5\text{ m}^3/\text{s}$ と変化させ、通常時から小規模の出水時の流量規模に応じた水理環境を検討した。

3. 洪水調整堰のスリット部における流速場

流量規模(原型規模)が $1.9\text{ m}^3/\text{s}$ 前後の洪水調整堰周辺の流下方向成分の流速分布を図3に示す。図に示されるよう



写真1 分水堰に魚道整備されたばかりの状態

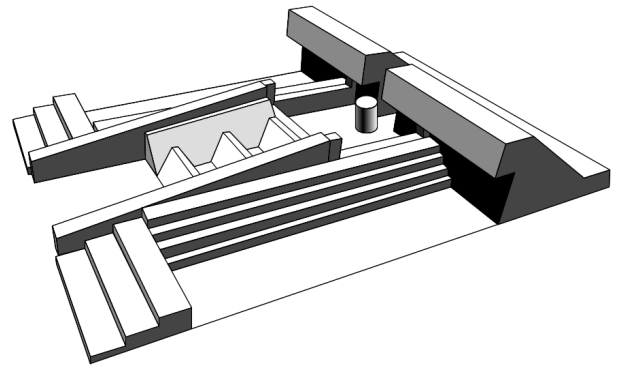


図1 提案魚道の概略図



写真2 6分の1の縮尺模型

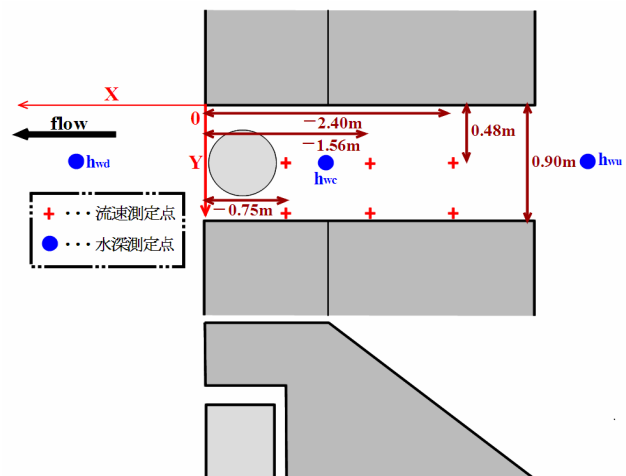


図2 流速測定位置

キーワード 都市河川、分水施設、魚道、遡上環境、環境改善

連絡先 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8, TEL: 03-3259-0409, E-mail : yokyas@civil.cst.nihon-u.ac.jp

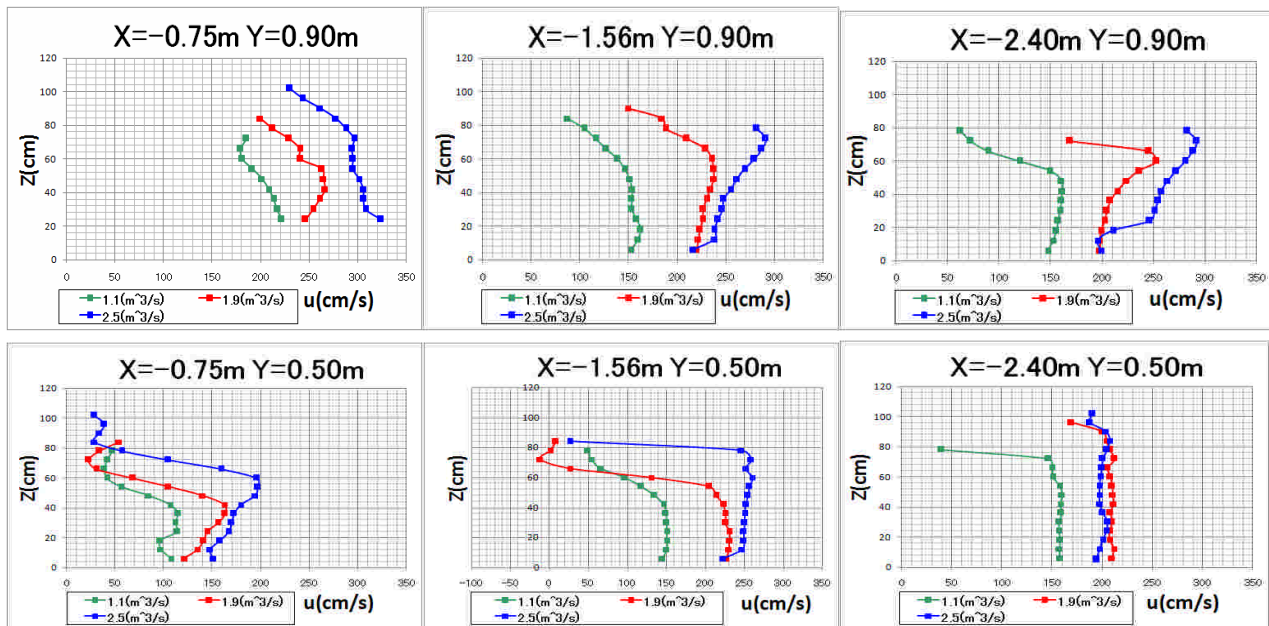
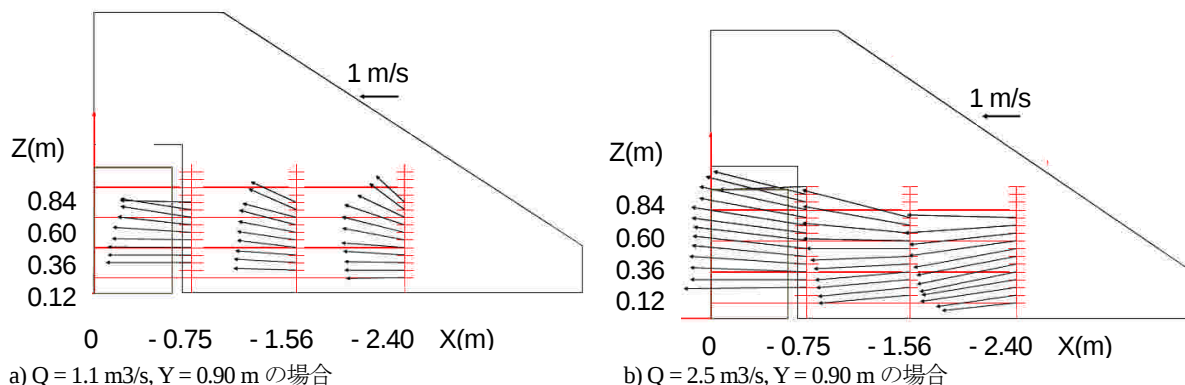


図3 スリット部の流下方向の流速場 $Q = 1.1, 1.9,$ and $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (数値は原型換算したものである)



a) $Q = 1.1 \text{ m}^3/\text{s}, Y = 0.90 \text{ m}$ の場合

b) $Q = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}, Y = 0.90 \text{ m}$ の場合

図4 洪水調節堰スリット部における流速ベクトル (数値は原型換算したものである)

に、流量規模が $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の場合、円柱回りの狭窄部($x = -0.75\text{m}$)においても流速が 2.0m/s 以下となる領域が存在し、遡上可能な環境が確保されている。また、スリット上流部においても 2.0m/s 以下の流速場が確保され、スリット部を遊泳魚が移動できる環境と推定される。流量規模が $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ より大きくなると、スリット内部での流速が 2m/s 以上となる箇所が大半を占めるため、遡上環境として難しい環境になるものと推定される。

洪水調節堰のスリット部の流速ベクトル図の一例を図4に示す。紙面の都合で側壁近くの流速ベクトルを示す。図に示されるように、スリット部において流速ベクトルが弓なり状になっている。これは急縮部で下向きの流れが形成され、スリット下流部に設置された鋼管によって上向き流れが形成されやすくなっているためと考えられる。この傾向は流量規模が大きい方が顕著に表れる。なお、魚道工が設置される前のスリット内の流速は現地測定結果から 2.7 m/s 程度の射流となっているため、遡上環境として難しいものとなっている。

4. まとめ

分水設備の本川側に設置されている洪水調節堰(マウンド部)に設置する提案魚道工(写真2)において、通常時の流量規模を対象にスリット部における流速場を検討した。流量規模が $1.9 \text{ m}^3/\text{s}$ 以下の場合、スリット内で 2.0m/s 以下の流速となり、スリット部を遊泳魚が移動できる水理環境であることが推定された。今後の課題として、魚道整備された現地において実験で得られた物理環境を検証し、課題があればどのように改善すべきかを明らかにする。また、提案魚道をどのような水生生物が実際に遡上していくのかを明確にする必要がある。

参考文献

- 1) 安田, 技術者のための魚道ガイドライン—魚道構造と周辺の流れから分かること—, NPO 法人北海道魚道研究会, p.150 pages, 2010.
- 2) Yasuda, Y. and Nakajima, T., Flow characteristics in pool-type fishways with various types of weirs during flood stages, 8th ISE, CD-ROM. Seoul, Korea: IAHR, 2010.
- 3) 黒川, 植松, 安田, 土木学会年次学術講演会, 第II部門, II-132, CD-ROM, 2010.

謝辞: この研究は神奈川県横浜川崎治水事務所の協力を得た。ここに記して謝意を申し上げる。