

H3-19

洪水調整堰に設置された提案魚道工における流速場の現地調査

Field investigation on velocity field in proposed fish facility installed in the flood control weir

○植松 翼¹, 安田陽一²

*Tasuku Uematsu¹, Youichi Yasuda²

Abstract: The fish facility installed in the flood control weir has been characterized by the pool-type fishway with a trapezoidal section, the rest space immediately downstream of the slit, the installation of the cylinder, and stepped chutes with a pool. In this study, flow conditions around the control weir were investigated experimentally by using 1/6 scale model. In 2011 March, the proposed fish facility was installed at the control weir. It has been confirmed that many swimming fishes can migrate upstream through the fishway, and also that the installation of fish facility is effective as an energy dissipator during flood stages.

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魚道工を提案し、提案魚道工が整備された(写真1)。提案魚道工にはプール式台形断面魚道^{1),2)}が採用され、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の検討結果を示す。また、魚道工整備後の現地におけるスリット部の流速の測定結果を示す。さらに、魚道工設置後、増水時での減勢状況および平水時の溯上が確認できたので、その結果を報告する。

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。



Photo 1 Fish facility installed in flood control weir

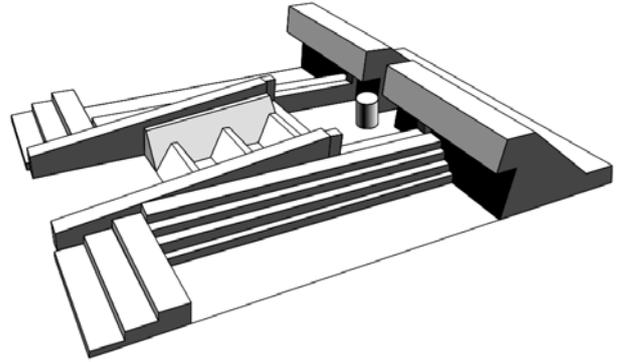


Figure 1 Proposed fish facility (Bird view)



Photo 2 1/6 scale model of pool downstream of weir

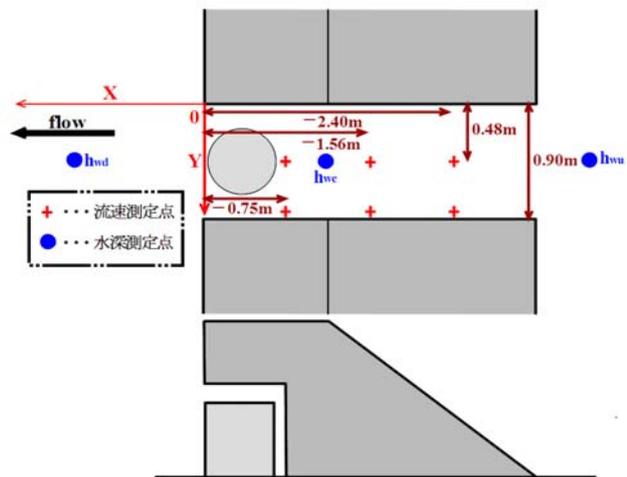


Figure 2 Measurement points in slit

1: 日大理工・院(前)・土木, 2: 日大理工・教員・土木

3. 洪水調節堰のスリット部における流速場

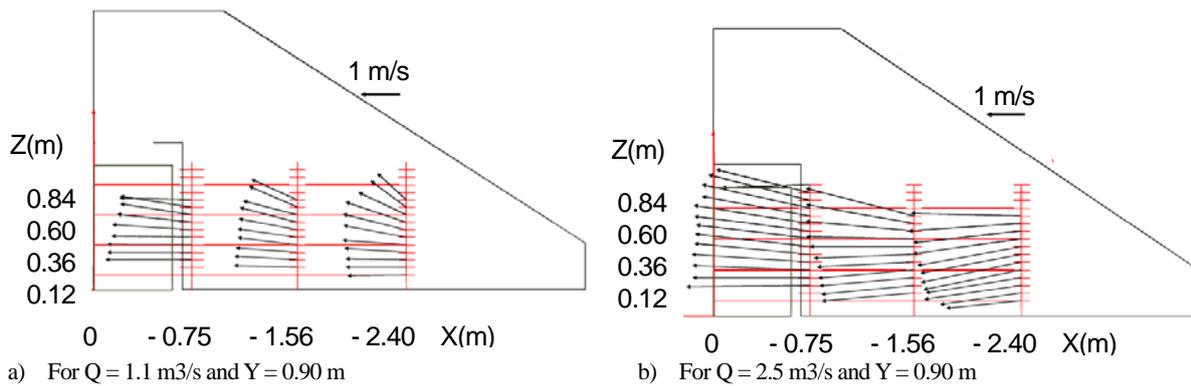


Figure 3 Velocity vectors in a flood regulation slit under physical model (Scale in prototype)

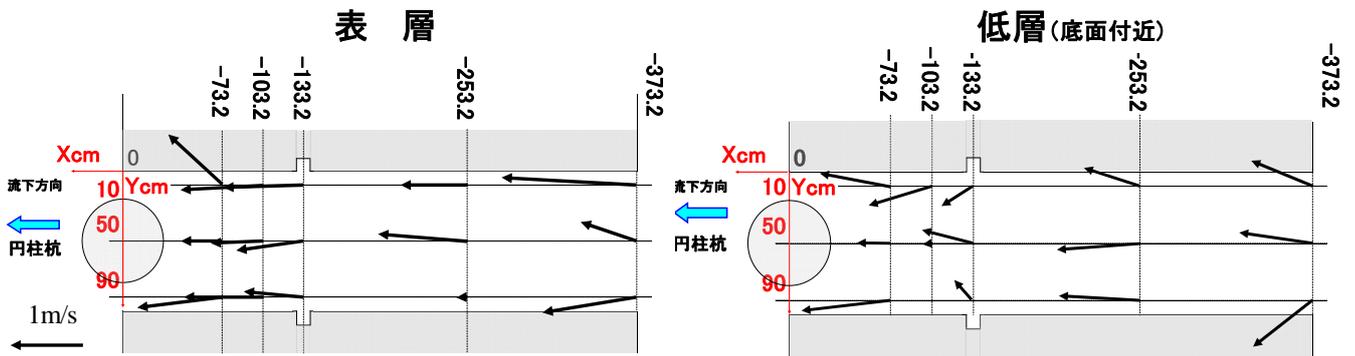


Figure 4 Velocity vectors in the slit part for $Q=1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ (Prototype data)

洪水調節堰のスリット部における側壁近くの流速ベクトルの一例を図3に示す。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 2.0 m/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。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円柱杭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れは射流であり、現地測定結果から流速は 2.7 m/s 程度となっていた。

魚道工施工後の通常時の流量規模(現地計測した時の流量規模： $1.1\text{m}^3/\text{s}$)における流速ベクトル図の一例(表層および低層)を図4に示す。流速は 1.0 m/s 前後となり、表層、低層(底面付近)の流れが緩やかになっていることが確かめられた。特に、側壁近く、底面付近の流れが緩やかになっており遊泳魚、底生魚、甲殻類の遡上環境が確保されているものと推定される。模型で得られた流速場と比較すると、側壁近傍での検出部から発生する電磁場を与える影響および底面の凹凸形状の影響などによって、模型で得られた結果は現地よりも過大評価された。

魚道整備後には多数のアユ、オイカワ等の遡上が確認され、魚道整備によって容易に遡上できる環境が確認できた。また、7月に $30\text{m}^3/\text{s}$ 規模の洪水が発生した時には模型と同様に魚道工における減勢効果の確認ができた。

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(図1)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。魚道整備された現地において、実際に遡上が確保され、スリット部における遡上環境が確保されていることが確認出来た。今後、提案魚道における魚種別の遡上状況を確認する必要がある。また、遡上可能な流量規模を現地で明らかにする必要がある。

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—, コロナ社, 143 pages, 2011年10月.
- 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.
- 4) 植松, 安田, 土木学会年次学術講演会, 第II部門, II-021, CD-ROM, 2011

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。