

# 隔壁がプールタイプ魚道に与える影響の実験的研究

東京理科大学大学院 学生会員 福井 健太郎  
東京理科大学工学部 フェロー会員 大西 外明

## 1. 研究の背景および目的

近年「多自然型川造り」の事業の一環として魚道の整備が挙げられる。魚道の整備は社会的関心事の一つとなっており、魚道の新設や改造にあたっては近年の大規模な堰やダム の出現により、高度な技術的検討がされつつある。このような状況の中でアイスハーバー型魚道が考案された。

本研究は隔壁形状の異なる数種類のアイスハ - バー型プールタイプ魚道を比較することで、隔壁の形状がプール内の流況に及ぼす効果と、それによる遡上経路への影響を検証するために水理模型実験を実施したものである。

## 2. 実験概要

今回使用した実験装置は埼玉県利根大堰 2 号魚道(アイスハーバー型魚道)を約 1/10 に縮尺した魚道模型を用い、魚道緒元は、表 1 に示す通りである。実験には図 1 (Case1 の魚道模型例) に示すような魚道模型を用い、1/12 の勾配をつけた底板に硬発泡スチロールで作成した隔壁を 7 枚設置した。

測定方法として、測定箇所は上流から 3 つ目のプールとし、測定はプール内を流れ方向(X)に 2cm 間隔、鉛直方向(Y)に 2cm 間隔、横断方向(Z)に 2.7cm 間隔にメッシュに区切り、その各点で L 型電磁流速計を用い測定方向を変えて 2 回測定し結果を合成することで、X、Y、Z 方向の流速分布、乱れ強度、渦度を調べた。実験は隔壁形状の違いにより Case1 ~ Case6 に分け、各 Case について行った。なお測定は各点において 10Hz で 30s 間行った。

**Case1:** 現地の隔壁を約 1/10 にそのまま縮尺したもの。 **Case2:** Case1 から越流部の面取りを除いたもの。  
**Case3:** Case1 から非越流部の面取りを除いたもの。 **Case4:** Case1 から非越流部と越流部の面取りを除いたもの。  
**Case5:** Case1 から潜孔を取り除いたもの。 **Case6:** Case1 から水路中央のウイングを取り除いたものである。

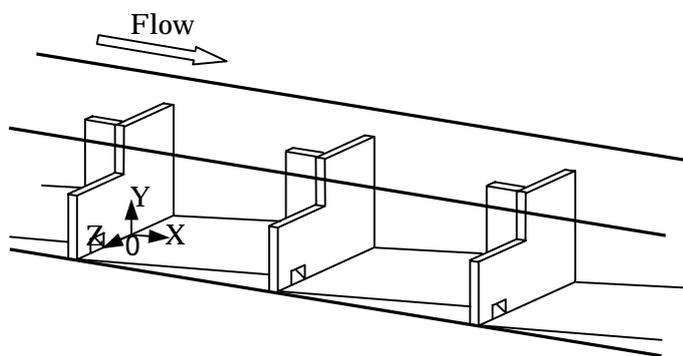


図 1 魚道模型例(Case1)

表 1 魚道緒元

	実物	模型
最大流量	0.36 m <sup>3</sup> /s	0.00145 m <sup>3</sup> /s
プール長	2100 mm	233.5 mm
水路幅	1700 mm	189.0 mm
越流幅	850 mm	94.5 mm
非越流幅	850 mm	94.5 mm
潜行幅	250 mm	27.8 mm

キーワード：魚道 遡上

連絡先：〒278-0022 千葉県野田市山崎 2641

電話 0471(24)1501 (内線) 4055

### 3. 実験により得られた主な結果と考察

#### (1) 乱れ強さにおける各 Case の比較

魚の遡上に流速の変化の少なさが重要である。流速の変化量を表す乱れ強さに注目し結果を比較すると、図2に示すように、Case6は全ての測定点でCase1に比べ乱れが強くなって出ている。特に水路中央部のウイングがないため、 $Z=0.0$ から $-8.1$ にかけて乱れがより強く出ている。またCase5は $Z=5.4$ cmでの断面を例にとると、図3に示すようにCase1に比べ水面付近で乱れが強くなって現れている。Case1、Case2、Case3では、ほとんど差は見られなかった。乱れ強さのみで考えると、潜孔、水路中央のウイングがプール内流況の乱れの減少に有効であると考えられる。

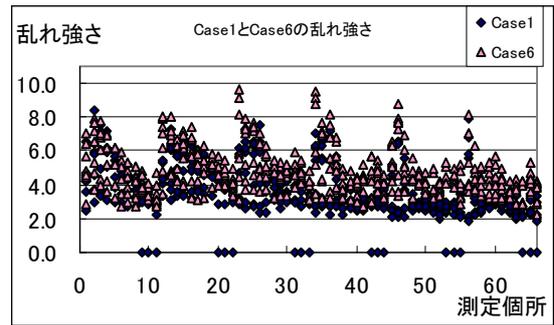


図2 Case1とCase6の乱れ強さの比較

#### (2) 流速における各 Case の比較

Case1とCase6、Case1とCase5は乱れ強さ、流速分布共に明らかな差が出たが、越流部の面取りの影響は流速分布では顕著に表れた。図4、図5の例では、越流部の面取りがないことにより、越流した流れが隔壁から離れてプールに流入している。また、図4、図6の例では、越流した流れがそのまま次のプールに流入していることから、潜孔により切欠きからの越流を隔壁に引き付ける効果があると考えられる。

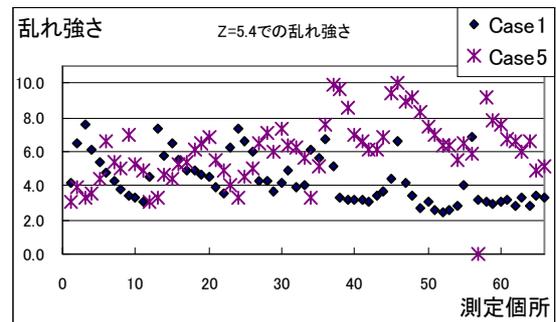


図3 Case1とCase5の乱れ強さの比較( $Z=5.4$ )

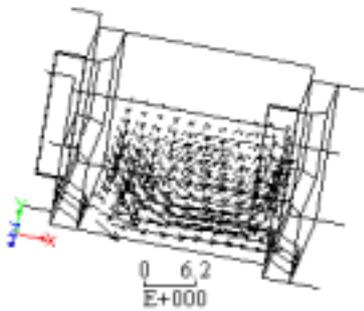


図4 Case1の流速分布

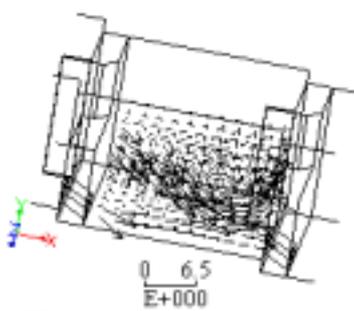


図5 Case2の流速分布

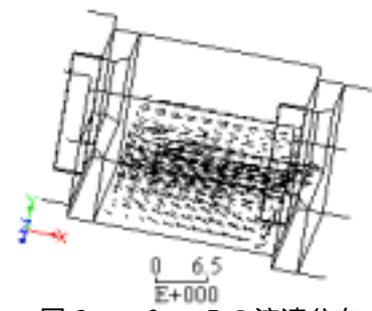


図6 Case5の流速分布

### 4. むすび

今回の実験で、一般的に良いとされている魚の遡上に適した流況には、Case1または、Case3で生じる流況がもっとも近い結果となった。水路中央のウイングはプール内の乱れ減少に有効であった。非越流部の垂直部分の面取りは今回の実験ではその影響が見られず、ほとんどプール内の流況に影響がないものと考えられる。

隔壁形状の変化が遡上経路に与える影響については、現在実際に魚を遡上させて観測を行いつつあるが、その結果については講演時に発表する予定である。