

2種隔壁式急勾配プールタイプ魚道の水理実験

豊橋技術科学大学

葛西 雄介

同

寺境 則繁

同

正会員

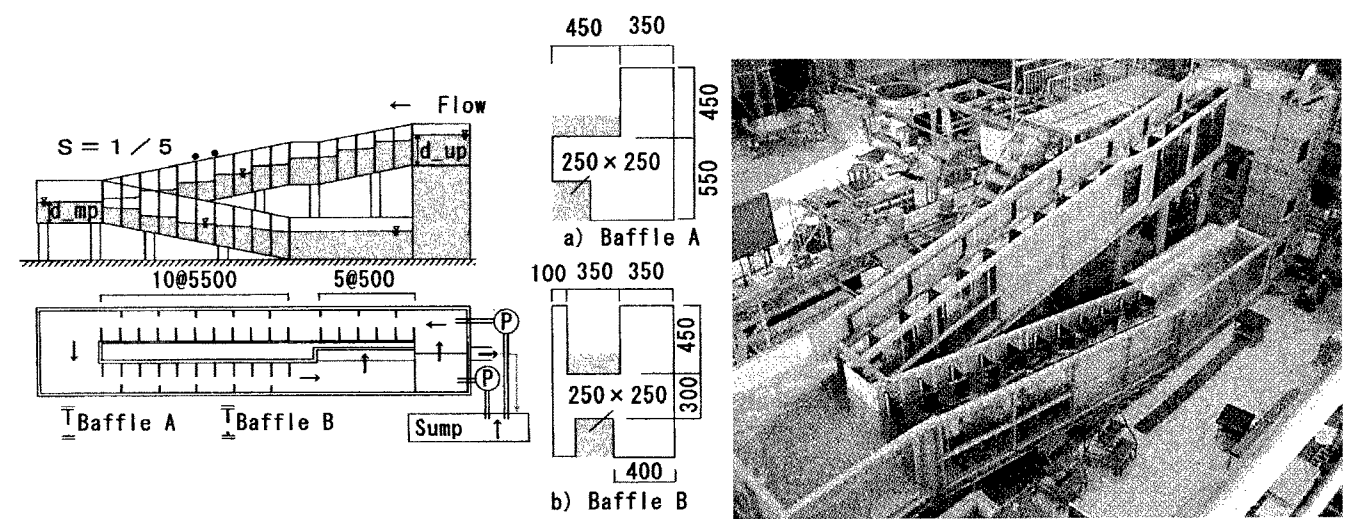
中村 俊六

1. 緒言

筆者の一人（中村）は、ハイダム用長距離急勾配魚道として、切り欠き幅の異なる2種の隔壁を、通常のプールタイプ魚道の1／2間隔で配置した「2種隔壁式急勾配プールタイプ魚道」を開発し(中村他 1995)、愛知県豊川の大野ダムなどで実用に供したが、その流量や流速についての実験式は未開発のままであった。今回、詳細な再実験を実施して一応の公式化ができたので報告する。

2. 実験設備

実験設備の概要を図－1 および写真1 に示す。



図－1 実験設備全体図

写真1 実験水路全景

本魚道では、図－1 右に示した2種の隔壁を交互に用いることによって、同図左上の水路縦断面図中の水面形からうかがわれるように、上流プールとの落差が小さく、したがってプール内が比較的静穏となる「魚類休息用プール」と、上流との落差が大きいためにプール内の乱れが激しくなる「エネルギー減勢用プール」とが交互に配置されることになる。

3. 実験ケース

表－1 に示す各種の条件下で、全21の流量について水面形などを計測した。

なお、表－1 中の下流端条件における「せき上げ」とは下流槽の水位を上げて、水路下流部をいわゆるせき上げ背水の状況にした場合であり、また、「低下」とは同じく低下背水の状況にした場合である。水面形計測の結果、せき上げの影響はかなり上流にまで及ぶが、低下背水の場合には、下流端のごく一部（1～2プール）のみで落差が大きくなることが観察された。

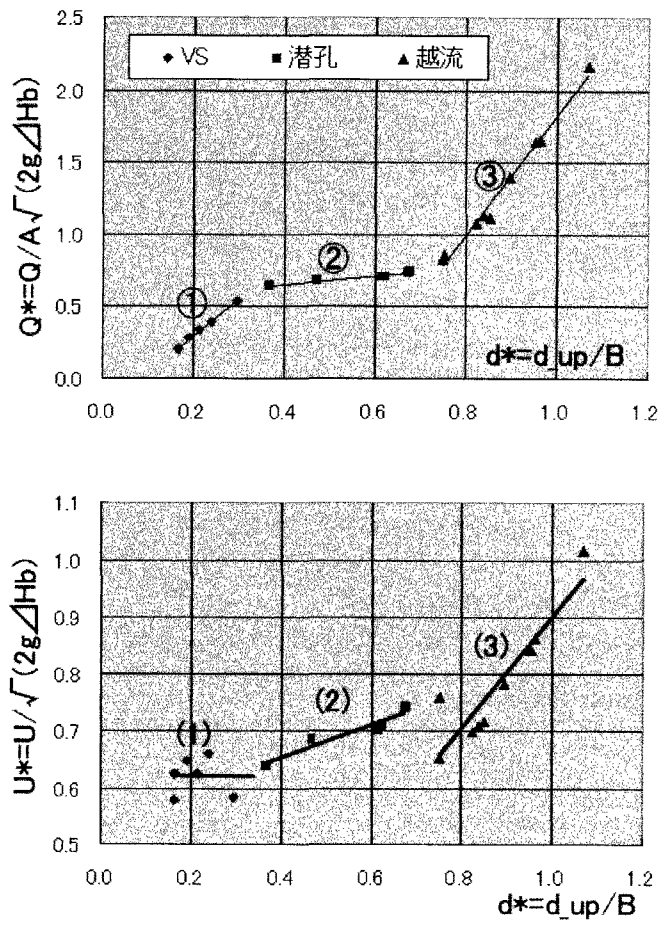
4. 流量および流速公式

流量および流速について、それぞれ最上流槽での水深（図－1 中の d_{up} ）との関係を整理して図－2 を得た。ここで流速とは、擬似的等流状態を呈する区間（図－1 中の、縦断面図において上部に小さな●印を付した2枚の隔壁を含む6枚の隔壁区間）にあるB型隔壁3枚のみについて、断面平均流速（＝流量／通過断面

表－1 実験条件

上流端流況	流量 (m³/s)	下流端条件
ハートカスロット流れ ($d_{up} < 0.25(m)$)	0.018～0.047 0.018	せき上げ 低下
潜孔流 ($0.25 \leq d_{up} \leq 0.55$)	0.056～0.065 0.060	せき上げ 低下
(潜孔流+)越流 ($d_{up} > 0.55(m)$)	0.074～0.190 0.073～0.144	せき上げ 低下

積) を求めたものである。



図－2 流量と水深の関係（上図）および流速と水深の関係（下図）（A：潜孔面積、Hb：プール間落差=0.1m、U：B型隔壁における通過断面平均流速、d_{up}：最上流槽における水深、B：水路幅）

これらの図から以下の式を得た。

- ①： $Q^* = 2.5 d^* - 0.2$
- ②： $Q^* = 0.28 d^* + 0.54$
- ③： $Q^* = 4.2 d^* - 2.4$
- (1)： $U^* = 0.62$
- (2)： $U^* = 0.28 d^* + 0.54$
- (3)： $U^* = 0.98 d^* - 0.08$

5. 実流速とUの関係

上記の通過断面平均流速Uと実際の流速の関係をみるためにプロペラ流速計(径 20mm)を用いて流速分布を計測した。潜孔流（流量=0.063m³/s）状態においてB型隔壁直下で計測した結果の一例を図－3に示す。同図中の下の図は、底部に布団籠を置いた状態（写真2）での流速分布である。

潜孔における流速分布（U=1.0m/s）

1.42	1.13	0.93	0.91	0.78
1.67	1.37	1.10	0.86	0.68
1.60	1.39	1.16	0.89	0.73
1.66	1.55	1.40	1.18	0.87
1.08	1.20	1.19	1.12	0.96

潜孔における流速分布（底に布団籠設置したとき）

1.78	1.69	1.52	1.43	1.43
1.49	1.78	1.53	1.37	1.42
1.12	1.44	1.42	1.37	1.35
1.16	0.77	0.95	1.01	0.78
XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX

図－3 潜孔流れにおける潜孔直下での流速分布

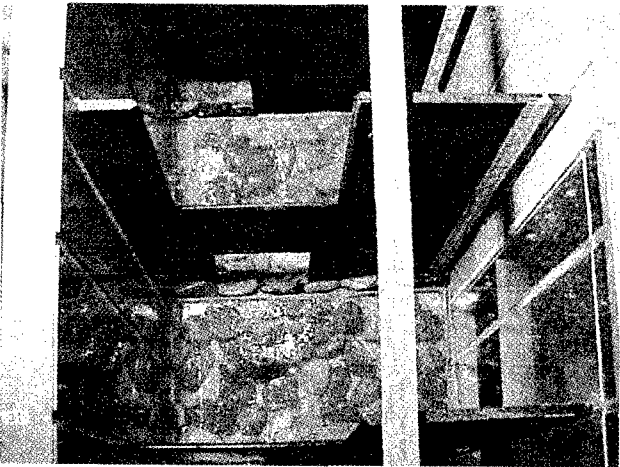


写真2 底部に布団籠を敷いた状態

図－3を見ると、

- 1) 布団籠の有無にかかわらず平均流速Uよりもかなり小さい流速の部分が存在する
 - 2) 布団籠が敷かれた状態では上層が速く低層ほど遅いという層状の流速分布になる
- ことがわかる。

参考／引用文献

中村・東・水野：Experimental Study on Pool-Type Fishways with Slope of 1 on 5, Proc. Of the Int. National Symp. on Fishways '95 in Gifu, 1995