

斜曲面式魚道の模型実験による構造検討

富山県立大学短期大学部

高橋剛一郎

富山土木センター立山土木事務所 田代大士

大日本コンサルタント株式会社 中井和夫, 佐々井忍, ○篠崎嗣浩

1. はじめに

魚道は、魚類等の遡上降下の改善や生息環境の拡大、河川周辺の生態系への配慮を目的に、河床の連続性を維持するものであるが、土砂移動が活発な砂防河川においては、土砂流入に伴う魚道の機能低下が問題となっており、土砂が堆積しにくく、維持管理が容易な魚道構造が望まれている。¹⁾

本稿では、富山県内でも有数な急流河川である早月川を対象にし、粗石付きの斜曲面式魚道について水理特性を把握するための実験を行い、効果的な魚道構造を検討した。

2. 実験の方法

実験は図-1 に示す魚道幅員 1.0m, 最急水路勾配 (右岸側) 1/8, 最緩水路勾配 (左岸側) 1/10, 水路延長 3.5m の 1/20 の全体縮尺模型を用いた。模型底面には径の異なる半球状の粗石 (φ15, 20, 30) を配置した。配置の概要は下記の①~③のようである。ここに、表-1 に示した条件で通水を行い、水深、流速、流向を測定した。また、染料を流して流線の状態を観察した。

- ① Case1: 粗石の配置は横断方向を基本とし、右岸側を 6cm ピッチ、左岸側を 8cm ピッチで結んでいる。本検討における基本形状とし、水深の確保、流向ならびに流速の分布を確認する。
 - ② Case2: 粗石を縦断方向に配置し、斜曲面下部は湾曲形状に配置する。Case1 と比較することを目的に、同様の条件で実験を行う。
 - ③ Case3: 斜曲面部に休息プールを設け、減勢効果を確認する。粗石の配置は Case1 と同様とする。
- なお、各ケースにおける粗石配置の概要は図-2 に示す。

3. 実験の結果

粗石がない場合の水の流れに関しては、勾配が急な右岸側寄りに水が集まり、左右岸の勾配を変化させている斜曲面の特徴が現れていた。また、数値計算による流向、水の広がり方と同様な結果が得られた。

横断方向に粗石を配置している Case1 では、粗石なしの場合に比べ、左岸側への水の影響が広がり、図-3 に示すように右岸側からの距離が離れるに従って、流速が

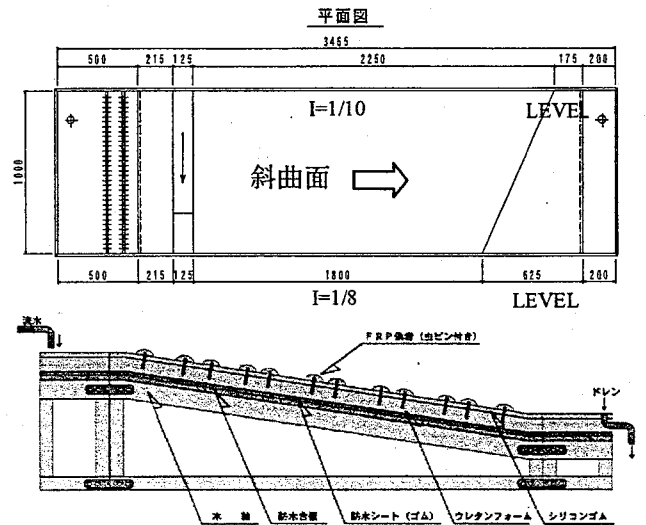


図-1 魚道模型

表-1 実験ケース

実験ケース	粗石の配列	実験流量 Q1 (l/s)	換算流量 Q2 (m³/s)	備考
Case1-1	横断方向 (配置1)	2.4	4.3	基本形状とする
Case1-2		3.6	6.4	
Case1-3		5.0	8.9	
Case2-1	縦断方向 (配置2)	1.9	3.4	
Case2-2		2.4	4.3	
Case2-3		3.6	6.4	
Case2-4		4.6	8.2	
Case2-5	(配置2')	4.6	8.2	Case2-4の引き
Case3-1	横断方向 (配置3)	1.9	3.4	Case1の改良、 プール作成
Case3-2		2.4	4.3	
Case3-3		3.6	6.4	
Case3-4		4.6	8.2	

落ちる結果となった。Case1-1~1-3 まで流量を変更したが、左岸側では概ね1.0m/sを下回っており、魚類の遡上が期待できる流速帯が分布していると考えられる。

Case2 では、流線方向に粗石を配置したが、流量の変動に関係なく、流速が2.0m/sを越えている。また、Case2-1~2-2 においては魚道幅の左岸側 1/3 程度は、まったく水深が確保できていない状態となった。そこで、粗石を間引きして7cmの正方配置とした場合 (Case2-5) を検討したが、端部での流速は落ちたものの、中央部では増加傾向にあり、全体的な改善効果はなかった。

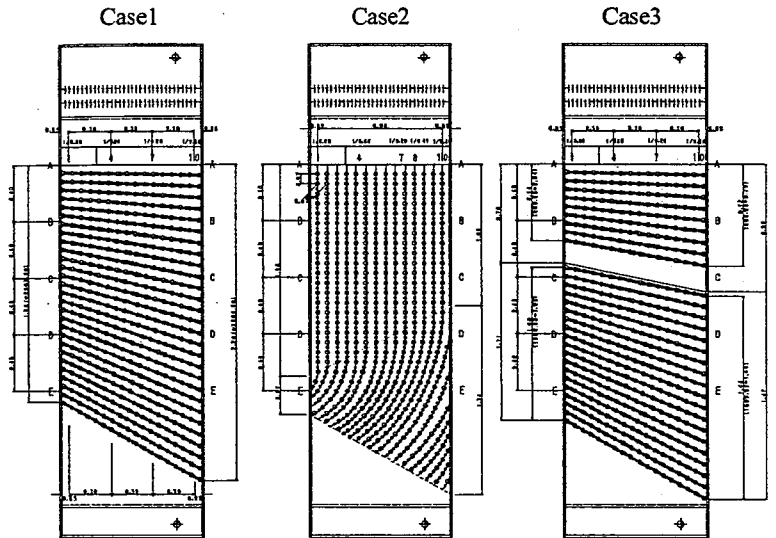


図-2 粗石配置図

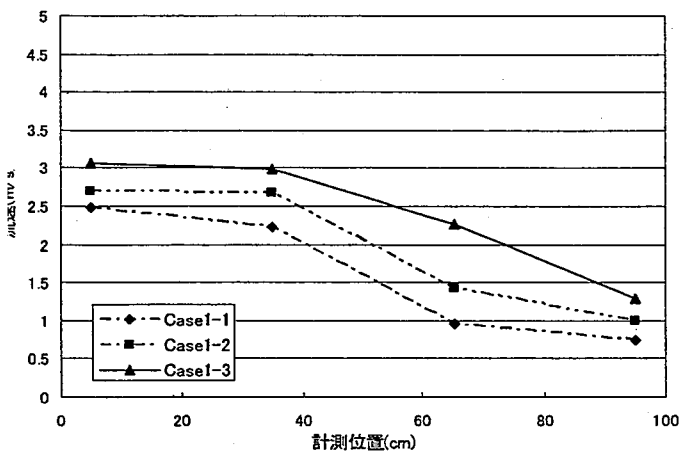


図-3 Case1 の流速分布

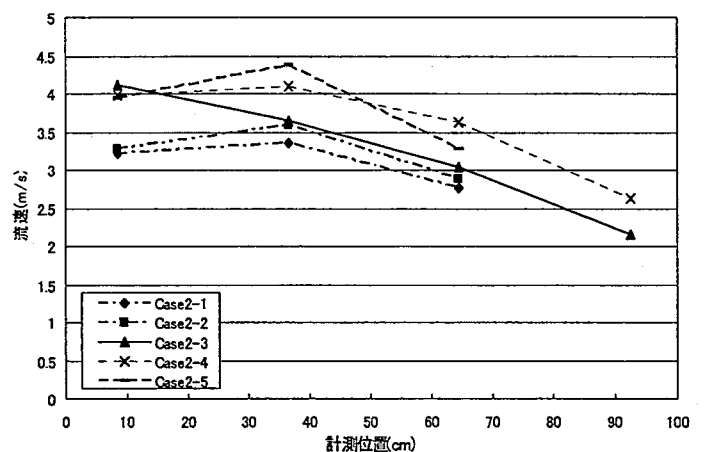


図-4 Case2 の流速分布

Case1 と Case2 を比較すると、Case2 の方が流速が速く、水深を確保できない範囲が大きかった。これを改良し、より魚の遡上がし易くするために、Case1 の水路の中ほどにプールを追加し、流況を検討した (Case3)。

なお、プールについては、深さが2cm、長さが30cmの形状とした。

Case3 ではプールがあるため、図-5 にも示すように Case1 に比べ全体的に流速が落ちている。また、染料による流況の観察から、プール内での滞留時間が長く、大きな乱れが生じていなかったなどプールの減勢効果が確認された。

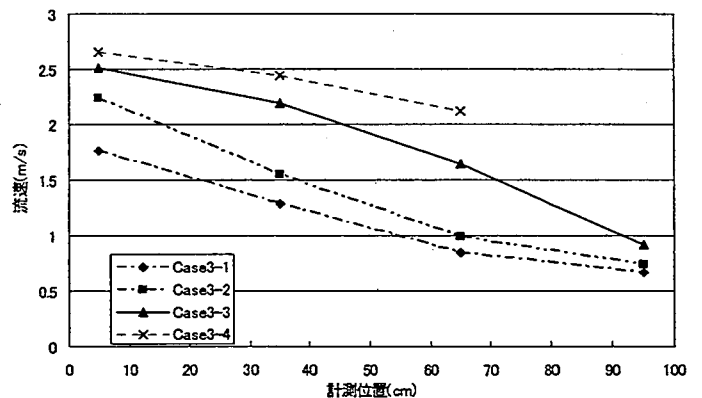


図-5 Case3 の流速分布

4. まとめ

既往の研究や実験から、斜路式の魚道としては流線形の粗石配置が有効であると言われているが、本検討においては、流速の多様性、水深の確保の観点から Case1 の方が妥当であるとの結果となった。この相違は、模型の基盤面が斜曲面であることや実験条件の精度が原因として考えられる。また、給砂による土砂の溜まり方や排砂の検討を行っていないことも結果に影響していると考えられる。今後は粗石の形状やプールの形状による排砂状況等を確認する必要があるが、Case3 は魚類等の遡上が可能な構造であると思われる。

参考文献

- 1) 高橋剛一郎 (2004) : 環境砂防工 濱田政則編 斜面防災・環境対策技術総覧 産業技術サービスセンター, pp.368-378.