

14 水路式魚道の水理特性と砂防への適用

建設省土木研究所 ○小泉 豊 石川芳治 原 義文
(財) 建設技術研究所 阿部彦七 本間久枝

1. はじめに

溪流に砂防ダム、床固工を計画する際、近年魚道を設置する機会が多いが、魚道についても数種の形状があり、それぞれ特徴をもっている。しかしながら、土砂の流入を含めた魚道内の水理諸元について検討している例は少なく、魚の遡上の観点から水理諸元を把握しておく必要がある。そこで、代表的な魚道として階段式、デニール型、バーチカルスロット型の3タイプについて魚道の水理特性について実験により検討を行った。

2. 実験方法

水路長5m、勾配1/10で、水位調節用のゲートを水路末端部にもうけた魚道模型を製作した。縮尺は階段式(水路幅90cm)及びデニール型(水路幅30cm)を1/2、バーチカルスロット型(水路幅80cm)を1/2.5とした。流量は、80ℓ/s、40ℓ/s、20ℓ/sの3段階に変化させた。また、粒径2.5~20mm、土砂濃度0.2%の土砂を加えた実験も行った。実寸流速換算は、フルード相似則が成り立っているものとして行った。

3. 実験結果と考察

各々の形式の魚道について、標準的な流量の場合の流速分布を図-1に示した。

3.1 デニール型

下流への流速は、表面付近が最大となり、流量により1.8~0.9m/s(453~113ℓ/s)となるが、底部付近の流速は遅く、0.2~0.5m/sであった。しかし、粗度板による粗度が非常に大きいため、粗度板付近にらせん流ができ、粗度板に近い場所の流れは非常に乱れている。このため、下流方向の流速のみから判断すれば、溪流魚は底部付近を容易に遡上することができると考えられるが、流れの乱れが非常に大きく影響するものと考えられ、実際の魚を使った実験を実施しないと分からない。土砂を入れた場合、上流より6から7枚目までは5~6cm程度までは堆積するが、そこより下流は水の乱れによって巻き上げられ下流に堆積することはなかった。

3.2 バーチカルスロット型

流速は、スロット部で最大となり、底部から8割付近の流速が791ℓ/s、395ℓ/s、197ℓ/sの時、1.7~1.2m/sである。また、スロット部底部付近の流速は、0.2~0.7m/sであり、イワナやヤマメの遡上可能な流速であるが、スロット間の流れが著しく湾曲し複雑な流れになっているため、実際の魚を使った実験を実施しないとはっきりしたことは言えない。土砂を入れた場合、隔壁の裏側や水路中央部等の比較的流速の遅い部分に3~4cm堆積する以外は、ほとんど見あたらない。

3.3階段式

隔壁越流部の流速は、453 l/s の場合1.0~0.6 m/s 、226 l/s 、113 l/s の場合は、0.7~0.4 m/s となっており、遡上可能な流速である。越流部の水深は、それぞれ15、10、5 cm 程度あり、この点からも遡上可能と考えられる。隔壁間の流れの複雑さもバーチカルスロット式に比べ格段に緩やかで、遡上の疎外となる度合は、少ないと考えられる。

4. まとめと今後の課題

下流方向の流速のみから判断すると、どのタイプの魚道も溪流魚の遡上は可能であるが、流れの乱れや流れの複雑さの程度などを考慮すると、のぼり易さは判断できない。今回の実験から得られた魚道の流速分布特性を踏まえ、今後実際の魚を使った実験を行い、魚道の遡上し易さを明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 広瀬俊雄・中村中六編著：魚道の設計、山海堂、1992年
- 2) 中村俊六：魚道の設計理論試案、魚道の設計シンポジウム、(財)ダム水資源地環境整備センター、1992年

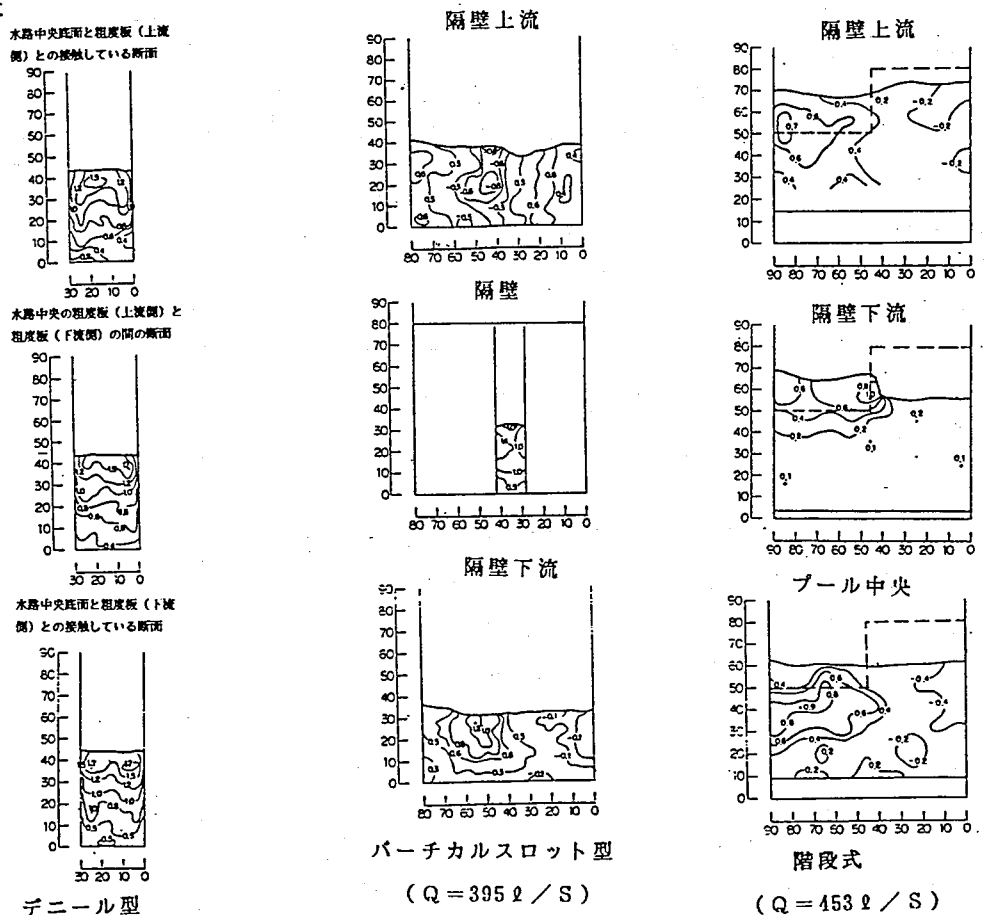


図-1 各魚道の横断面の流速分布図