

建設省土木研究所

正員 田中 和浩

建設省土木研究所

正員 高須 修二

建設省土木研究所

正員 村岡 敬子

## 1. はじめに

近年、河川を横断する工作物に対して積極的に魚道等の構造物が設置されるようになってきた。我国に既に設置されている魚道には階段式魚道を主体としてバーチカルスロット式魚道、デニール式魚道等数多くの形式が用いられており、多岐にわたる研究の成果もあり高い遡上率を上げているところも少なくない。しかしながら、これらの多くは鮎やサケといった水産的価値の高い浮遊魚を対象にしていることが多く、そのため魚道の設計対象となった魚種よりも遊泳力の劣る魚種や、底生魚にとってはこれらの形式の魚道を遡上することは困難である。近年、河川構造物周辺に生息する幅広い魚種を対象に魚道等の整備を行うために、これら従来型の魚道に併せて人工河川や粗石付き魚道が配置されるようになってきた。

本研究では、幅広い魚種に対応可能な魚道を開発するために、階段式魚道と粗石付き魚道の、両面の水理特性を有する複傾斜水路式魚道を開発したので、ここに報告するものである。

## 2. 形状

今回、検討の対象とした複傾斜水路式魚道は、図-1に示すように、底面および隔壁天端が横断方向に同一方向に傾斜している。隔壁標高の低い方（以後低部と呼ぶ）では隔壁高40cm、越流水深30cm程度となり中央部にいくにつれ越流水深、隔壁高共に小さくなる。一方、隔壁標高の高い部分（以後高部と呼ぶ）では、隔壁が無くなり、さらに外側に向かって底面によって緩傾斜の岸辺を形成する。これらの規模は隔壁上の勾配、魚道流量等によって設定することが可能である。魚道の縦断勾配は1/25とした。これは比較的緩勾配の階段式魚道と同等で、粗石付き水路や人工河川に比べると急勾配となる。今回のモデルでは、幅10m、プール長5m、魚道対象流量 $1.6\text{m}^3/\text{s}$ を想定し、縮尺1/10でプールを5段再現した木製模型によって検討を行った。

## 3. 検討結果

### 3.1 粗石の無い場合

検討を行うにあたり、まず粗石を配

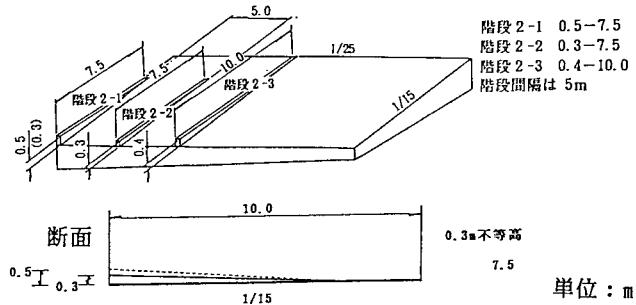


図-1 複傾斜水路式魚道模型図

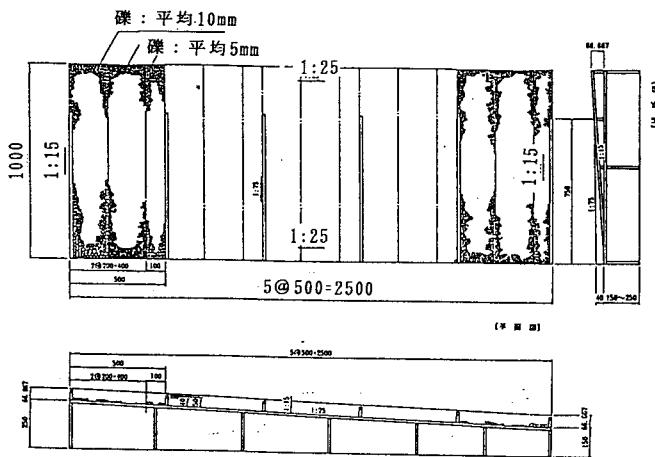


図-2 粗石配置方法

置せず隔壁のみで検討を行った。隔壁天端勾配1/25、水路底面横断勾配1/15とした今回の検討形状では、隔壁長は7.5m(水路幅の75%)が最も幅広い流れを再現することができ、様々な水深・流速を得ることができた。このとき低部の隔壁上では完全越流状態を呈し、浮遊魚にとって有効と考えられる。高部では隔壁の外側に迂回する流れが生じ、また隔壁下流側は露出射流が生じる。よって、この部分に粗石を配置し、流況を改善することとした。

### 3.2 粗石の配置

粗石の配置は、図-2に示すように、プール内を3部分に分けそれぞれ上流から直径10cm, 5cm, 10cmの丸石を敷き詰めた。さらに、プール内の主として低部の流況安定と低流速域の確保、高部の水深確保を目的として隔壁上に幅30cmの阻柱を4個設置し、プール内の水深を確保するとともに、阻柱近傍に低流速域を設けた。これにより、プール内の流況は改善された。

この形状における水面形および流速の測定結果を図-3、図-4に示す。放流量1.6

$m^3/s$ 時に低部では水面は階段状になっており、水深は隔壁上で0.266m、プール内で0.5m前後となった。この付近の縦断方向の流速値は1~2m程度である。水深と流速値は高部側になるほど小さくなり、最高部の水深は0.2m程度、流速値も0.2~0.3m/s程度であった。高部の流れは緩やかでかつ粗石間の休息場も確保できることから、底生魚や遊泳力のない魚種にとっても有効であると考えられる。これらの流速値、水面形は縦断方向に連続性を持っており、またプール内においても平面渦等が生じないことから、魚の移動形態から考えても理想的な流れである。

### 4. 今後の課題

今回の検討形状は、設置面積が比較的大規模なものとなる。しかしながら、前述したように、隔壁天端形状や水路底面横断形状を剖面にしたり、横断勾配を緩やかにするなどの工夫によって幅方向の縮小が、隔壁間距離を小さくすることなどによって魚道勾配の変更が可能となる。また、隔壁及び阻柱をじゃかご・自然石を用いて構成することによって、さらに良い魚道ができると考えられる。

今後、模型縮尺1/2.5で本形状に関する詳細検討を行い、実用化のための改良を行っていく予定である。

### 5. 参考文献

- 1) 魚道の設計 広瀬利雄・中村中六 山海堂
- 2) 河川生態環境工学 玉井信行・水野信彦・中村俊六 東京大学出版会