

阻流石付き斜面魚道の水理実験

豊橋技術科学大学 正員 ○由井恒彦、学生員 柳田 暁

正員 東 信行、中村俊六

1. はじめに

低落差の砂防ダムや落差工などにおいては、下流面を緩勾配の斜面として、その斜面上に魚類の遡上経路としての魚道を確保するのが、増水時の土砂や転石・流木対策上からも有利な場合が多い。しかし、単純で滑らかな斜面では魚道として機能させるのは難しいので、斜面上に何らかの工夫を凝らして、遡上魚が持てる遊泳力を十分に発揮できるような、①十分な水深と、②小さな流速を持った、③できるだけ乱れや泡の少ない流れを作り出す必要がある。本研究では、斜面上に半球状の阻流石を設置することによってこうした流れを確保するための基礎実験として阻流石の配置に着目した実験を試みた。

2. 方法

実験に用いた模型の概要を図-1に示す。斜路の全長は5.8 m、幅は1.0 m、勾配は1/10である。なお、底面および側面には、流況観察のため透明ガラスと透明アクリル板を使用した。阻流石としては、直径10.0 cmの半球状のゴムを用いた（補助的に下流端のみには発泡スチロール製半球を使用）。

実験は、半球を横縞状に配置した場合、正方格子状に配置した場合、および、縦縞状に配置した場合の、各場合について（図-2）、それぞれ流量を変えて流況を測定した。

3. 結果

測定結果の一例を図-3に示す。同図には、各ケースにおける水面形および流速が、大流量および小流量に対して示されている。なお、流下距離の0点は斜面の上流端である。また、縦縞模様のケースにおいては、流れ方向に断続的に測定されている。

これらを見ると以下のようなものである。

- 1) いずれのケースにおいても、斜面の上流部で流れに加速が生じ、ある程度流下するといわゆる等流状態になる。
- 2) 加速区間は、①阻流石なし、②縦縞状、③正方格子状、④横縞状の順に短くなる。
- 3) 阻流石が設置された斜面上では、水面および流速は、いずれも波状に変化するが、その振幅は、①横縞、②正方、③縦縞の順に小さくなる。
- 4) 最小水深は、①阻流石なし、②縦縞、③正方、④横縞の順に大きくなる。
- 5) 流速は、①阻流石なし、②縦縞、③正方、④横縞の順に小さくなる。

4. 考察

冒頭に書いた条件のうち：①十分な水深と、②小さな流速、については、横縞模様の方が有利ということになるが、振幅の大きさを見ると逆の順になっている。振幅が大きいかは、流れが段波状になり、泡が発生しやすいことを意味している。したがって、縦縞模様とすることによって、③の「できるだけ乱れや泡の少ない流れの確保」という条件を満たしつつ、①と②の条件を満足するような、より複雑な配置を検討する必要があると思われる。

5. 結論

以上の結果、縦縞模様を基本として、水深をより深く、流速をより遅くするような配置を検討する必要があることが明らかになった。例えば、上流から下流まで同一の配置とするのではなく、下流に行くに従って列が多くなるような配置もひとつの方法と考えられるが、今後の検討課題として残った。

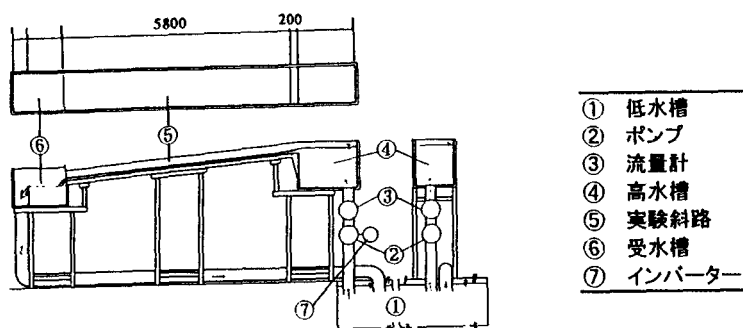


図-1 斜面水路模型概要図

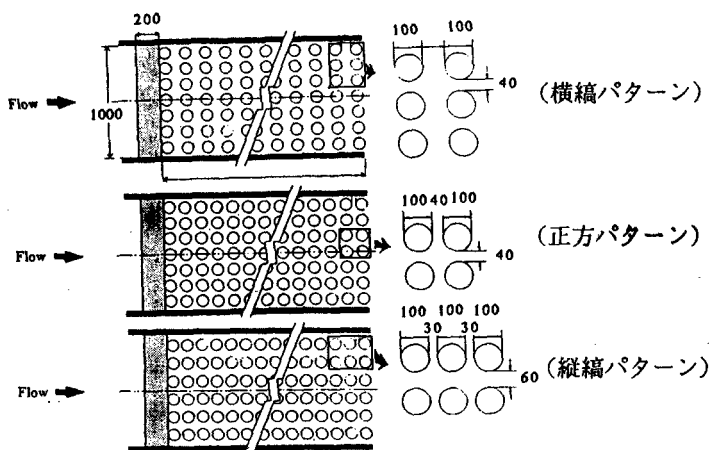


図-2 阻流石配置パターン

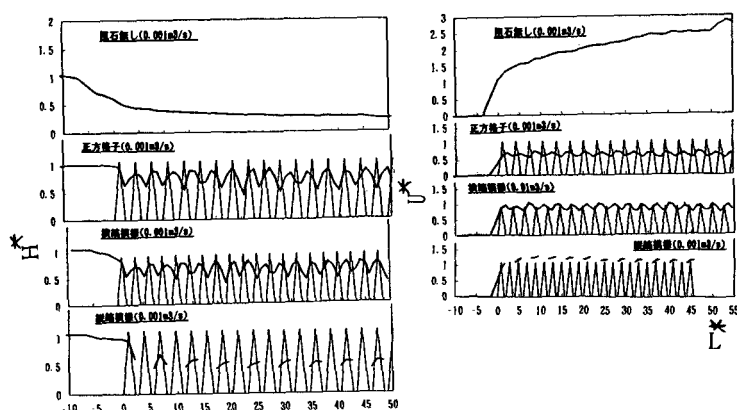


図-3 測定結果例

凡 例

H : 水深
L : 流下距離
U : 流速

$$H^* = H / \text{越流水深}(h)$$

$$L^* = L / \text{越流水深}$$

$$U^* = U / \sqrt{gh}$$