

P09 魚道出口付近の流況改善（水位・流量制御機能）について

岐阜大学大学院連合農学研究科 宮園 正敏
 岐阜大学 戸松 修
 国土交通省多治見工事事務所 原 義文
 (株) 帝国建設コンサルタント ○ 加藤 英雄

1. はじめに

溪流における魚道工では、砂防施設が急峻な上流部にあるため維持管理が容易でない。また、溪流では水位変動ならびに流量の変動がおおきく、土砂流出が激しい。このような場所に設置される魚道工では、魚道機能を維持するために魚道出口の位置づけが重要となる。魚道工は魚道入口、魚道本体、魚道出口に分けられる。魚道入口は魚がその位置を見だしやすいこと、魚道本体は魚が容易に遡上しやすい構造であること、そして魚道出口には①魚道本体の流況を安定させる②魚道工への流木や土砂の流入をふせぐ③魚道工を巨石等の流下から防ぐといった機能が要求される。ここでは、魚道の設置事例調査から魚道本体の流況を安定させる機能について検討したので報告する。

2. 魚道出口の課題と調査対象魚道

砂防施設に設置された魚道工で、魚道工へ流入する砂レキが魚道内を土砂ですべて堆積してしまった事例、巨礫が流下して魚道を破損し魚道内に堆積した事例、流木が魚道内に閉塞し流況を悪くしている事例、設計ミスあるいは施工精度の問題から流況を悪くした事例など多くの問題があげられる。これらの課題点を解決するため、魚道の位置を工夫する、魚道出口の構造を工夫する、巨レキの流下を防止する実験的な試みなどの対策がなされているが、現在これといった解決策は未だ確立されてはいない。

また、魚類の移動にあたり重要な魚道工の流況を安定させる魚道出口構造においても、設計上の仮定がおおきく、魚道設置事例をきちんと調査して魚道出口の設計の考え方を整理したものはみられない。階段式魚道は、越流水深が増加すると流況が悪くなる。このため流況を安定させることは如何に魚道出口の水位を制御できるかにある。今回、魚道事例を調査することで、魚道本体の流況を安定させる魚道出口構造のあり方について調査した。

●河川の魚道工で出口敷高が高い魚道 ●魚道出口の水位制御を工夫した魚道工 7ヶ所

3. 魚道出口の流況調査

調査は、魚道出口周辺の規模（形状、高さ、土砂堆積状況など）を測量し、魚道出口の上流や魚道内の流速、水位を測定したものである。図-1 に河川の魚道工、砂防河川での魚道の事例を示す。

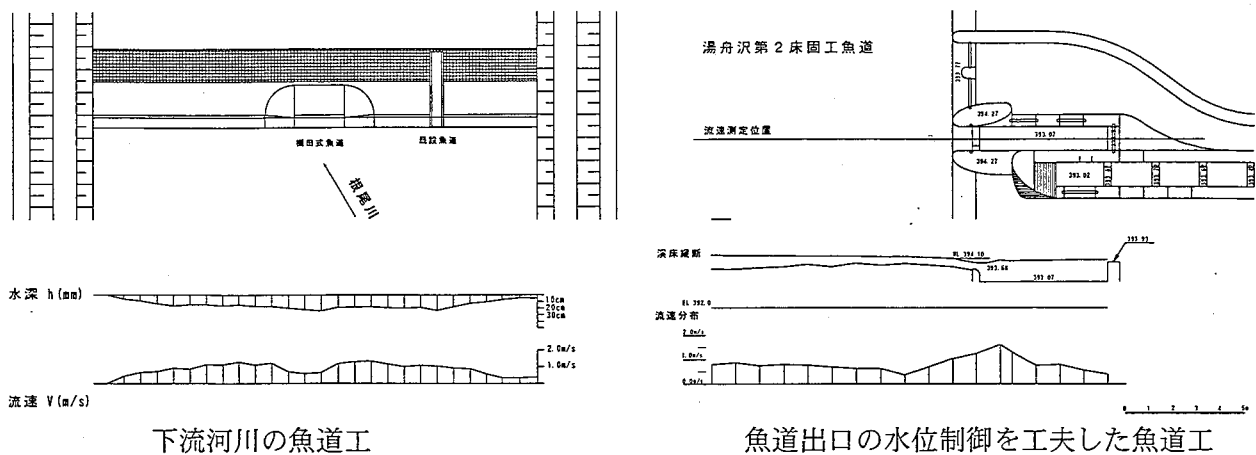


図-1 魚道出口の流況

図-1 の左は、魚道出口の高さが水通し天端より高く設置してあることで、水面がせき上げられ流速が低下していることを示したものである。一方、図-1 の右側の魚道出口は、魚道出口で流れを減勢して余剰な流量を呼び水水路へ溢流させる工夫をしたものである。しかし魚道出口の敷高が低く、その結果余

水吐け高さが低くなったため、十分な減勢がみられず流速が早くなっている。そこで、高さの設定いかににより流況に差異があるのか、魚道出口形状の同じ湯舟沢第 2、3、落合第 1、2、3、4 の 6 つの魚道出口で流況を比較した。その結果が表-1 である。砂防河川は急流であり、流速は早い。この早い流れを減勢させるために、全体的に魚道出口敷高を高くして水深を小さくする、あるいは魚道出口の余水吐け高さを高くすることが考えられる。あまり魚道出口敷高を高くすることは、水の少ない時に魚道へ水が流れなくなる恐れがあるので好ましくない。

表-1 魚道出口の水位と余水吐け高と流況 (単位 cm) (測定平成 14 年 3 月 19 日)

施設名 (魚道工の施設名)	① 床固工 天端高	② 河川 水位	③ 余水吐 け高	④ 最上流 隔壁高	②-③	②-④	魚道出口の流況
下流河川の魚道工	0.0	28.0	15.0	15.0	13.0	13.0	流速が周辺より低下している
湯舟沢 2号床固工	0.0	24.0	- 6.0	- 3.0	30.0	27.0	跳水が発生し流速早い
湯舟沢 3号床固工	0.0	13.0	1.0	- 7.0	12.0	20.0	やや流速が早い
落合 1号床固工	0.0	5.0	3.0	- 4.0	2.0	9.0	緩やかな流れである
落合 2号床固工	0.0	4.0	2.0	- 5.0	2.0	9.0	"
落合 3号床固工	0.0	5.0	3.0	- 4.0	2.0	9.0	"
落合 4号床固工	0.0	4.0	1.0	- 5.0	3.0	9.0	"

数値は床固工天端を基準高とする

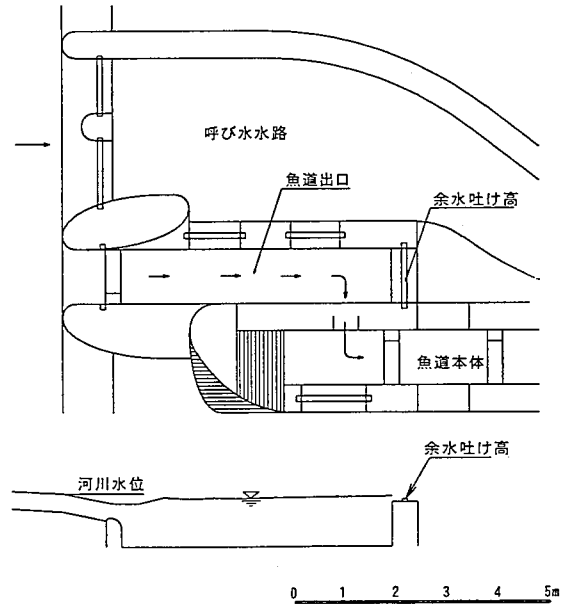


図-1 魚道出口の構造

平面的な形状において、出口先端が流線型となっている。このことは周辺の流水を引き込みやすい。さらに、出口最上流部に、隔壁がある。これはおそらく河床付近の土砂流入防止をはかっていると考えられるが、流況という面では、縦断的にも流水が集中することになり、局所的に流速の大きな部分が生じ、魚類の移動が困難となる。魚道出口では側壁を低くしたり角落しを設置したりして、余分な流水を逃がす構造を採用していることを考えると、出口で流水を引き込む形状には問題がある。魚道出口といえども魚類が移動していく場所であるかぎり、魚類の巡航速度以上になることは避けなければならない。

最上流部付近には隔壁等設置せず余水吐け高を高くすることが、魚道出口付近の流況を安定させるのに効果的であると判断される。

なお、設計では河川水位が 40cm 程度まで上昇しても魚道の流況が安定させるとしている。かような洪水に遭遇できなかったので、検証はできていないが、洪水時の流況から判断すると、魚道出口付近の水面はほぼ水平になっている。このため出口付近で水平な水面と仮定して、魚道への必要な流量を制御する設計の考え方に、特に問題ないものと考えられる。

4. おわりに

魚道工の竣工にあたり、設計者と施工者と密なる協議・確認しながらの施工が重要である。流量等の基礎資料もなく、仮定の多い魚道設計では、実際に水が流れないとわからないという現象が多い。設計で不明なヶ所は、余裕のある設計が必要である。この魚道出口付近についても、水路勾配をあらかじめ緩くしておき、水理的な不具合が生じた場合には、魚道完成後に隔壁を 1ヶ所追加できるような配慮が重要である。今回調査した落合床固工魚道工は平成 14 年 2 月完成直後の状態である。上流の溪流状態が変化すると魚道出口の流況も乱れる可能性がある。今後とも追跡調査して、魚道出口構造に求められる①流水の制御機能のあり方を検討し、魚道出口に求められる土砂や流木防止機能、巨礫防止機能とあわせ、魚道出口構造のあり方について検討していく予定である。