

## 魚道機能の把握を目的とした魚類・魚道調査

アジア航測株式会社

国土交通省 北陸地方整備局 湯沢砂防事務所

○山口一彦、佐野滝雄、小川豪司

宮島邦康（現 飯豊山系砂防事務所調査課）、親松康義

### 1 はじめに

信濃川水系魚野川右支川の登川（図1）では、越後山脈から流出する大量の土砂を対象とした総合的な土砂・治水対策が進められている。上流域の砂防堰堤整備に加え、昭和51年からは延長約



図1 登川の位置

5.7kmの区間を対象に、「登川流路工」が施工され、土地利用の高度化や親水性の向上が図られてきた。併せて、魚道整備による魚がのぼりやすい川づくりも進められてきた。

平成23年7月新潟・福島豪雨（以下、「H23 豪雨」）に伴い流路工内でみられた局所洗掘への対応および施設の長寿命化を目的に、床固工の補強が行われ、それと併せて摩耗・破損等によって低下した魚道機能の回復を進めている。

本稿では、過年度から実施している登川流路工における魚道関連調査の手法と結果概要をとりまとめるとともに、今回新たに実施した固定カメラを用いた魚道機能調査について詳述し、魚道機能の回復状況を報告する。

### 2 対象箇所の概要

登川流路工には、57基の床固工および帯工が整備されており、そのうち落差の大きい46基に魚道が設置されている（図2）。



図2 登川流路工

当初は、突出型水路階段式魚道やスリット式魚道が施工されていたが、床固工の補強に合わせ、現地の状況に応じて全断面階段式魚道の整備を行っている。

### 3 今までに実施した魚類・魚道調査

#### 3.1 魚道の機能点検

平成21年度に設定された評価基準を用いて、「魚道入口の見つけやすさ」、「魚道への入りやすさ」、「魚道内の上がりやすさ」などの観点から、

流路工内における魚道の機能評価を継続的に実施している。

これまでの調査結果によれば、「H23 豪雨」前の平成21年度は、「遡上やや困難C」や「遡上困難D」と評価された魚道が多かったが、豪雨後に床固工の補強に併せて魚道の改修が進んだ結果、平成24年度以降は「遡上容易A」と評価される魚道が増加した（図3）。

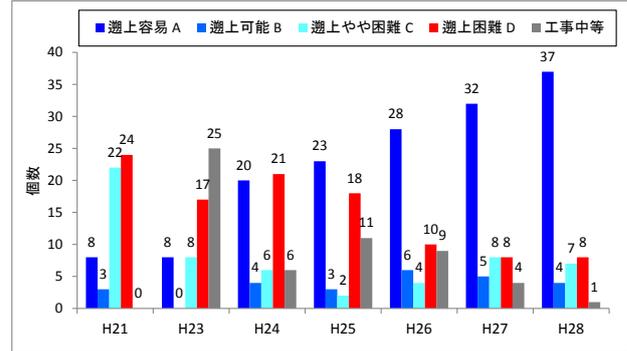


図3 魚道機能評価の経年変化

#### 3.2 魚類の分布調査

潜水観察を行い、魚種ごとの個体数を床固工・帯工区間ごとに整理し、その分布状況を把握した。

魚野川から遡上する多様な魚種のうちウグイを例に挙げると、流路工最下流に位置する「No. 56+50 床固工」の魚道改修後、流路工内に多くのウグイが遡上していることがわかった（図4）。また、産卵床を掘った後と推察されるサクラマス（メス、体長約60cm）を確認したことから、サクラマスが海域で成長し再び信濃川を遡上し登川で産卵行動を行っていることが示唆された。

なお、遡上不可と評価されている「No. 28 床固工」および「No. 27 床固工」の改修が進めば、魚類分布の大幅な改善が推測される。

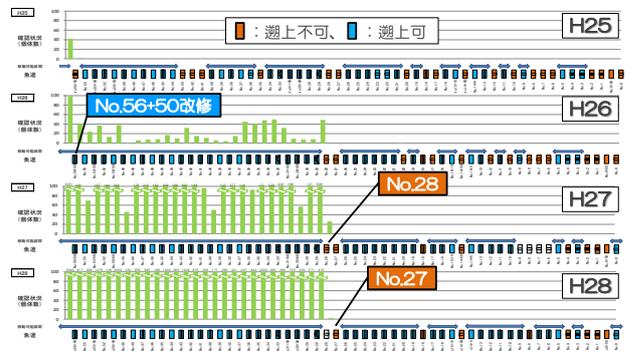


図4 ウグイの分布個体数経年変化

#### 3.3 新規魚道の機能改善評価

登川流路工は延長が長い為、床固工の補強に

併せて魚道の改修が徐々に進められており、魚道の設計には年ごとの新しい工夫が加えられている。

今までの課題を踏まえて検討された新たな工夫点の施工状況を確認し、魚道内の流況からそれらの機能状況を考察した。

越流部流速、プール水深、水面落差等の実測を通じ、魚道内の流況改善や剥離流の防止、水位低下時の水深確保などに関する工夫点について一定の効果を評価できた（表1）。

表1 新規魚道の機能改善評価例

課題	対応策と現場施工状況	評価
巨石の配置間隔が大きいことによるプール水深の低下	巨石間に間詰めコンクリートを配置	プール水深は流量が少ない時期でも20cm以上を確保
剥離流の発生	礫を配置し巨石下流部を斜路とした	下流プールに落下する際に気泡はあるが剥離流はみられない
天端や斜路部の水深不足	斜路中央部の底面下げ	斜路中央部が低くなっており、周辺部より水深を確保

## 4 新たに実施した魚類・魚道調査

### 4.1 目的

魚道の機能点検は年に2回実施されているが、水位の高い時期や低い時期など様々な流況下での魚道の機能状況は把握されにくい。そこで、固定カメラを用いて継続的に魚道内流況を撮影し、視覚的に評価を行った。

### 4.2 調査方法

過年度の課題から工夫が施された「No.7床固工」とそれらの工夫が施されていない「No.53+50床固工」を対象に、固定カメラ



図5 固定カメラ設置状況

（「TimelapseCam, WINGSCAPES社製」）を左岸の護岸上に設置し（図5）、平成28年6月15日～11月13日までの毎日8時～14時までの毎正時に静止画像を取得した。水位は登川流路工の上流に位置する「清水水位観測所」のデータを用いた。なお、魚類の遡上が比較的活発と考えられる4月1日～11月30日までの平均水位は0.23mである。

### 4.3 調査結果と考察

期間平均水位0.23mより水位の高い時は、仕切コンクリート（通水部の側壁）の設置の有無による流況の差はみられなかったが、水位0.16m～0.22m間には、仕切コンクリート設置魚道では通水部のみに流水が集中し、通水部で魚類の遡上に十分な水深が確保されていることが確認できた（表2）。平成28年4月1日～11月30日間で0.16m～0.22mの毎正時水位は58.1%にあたり、この間、仕切コンクリートの効果が発揮され、低水位時でも魚道機能が維持されていることが示唆された。

切欠き深に変化をつける対策については、期間平均水位0.23mより低い時期は切欠き深の差異に

よる魚道内流況の違いは明確でなかったが、水位0.26m～0.41mの間では、切欠き深の大きい中央通水部に流水が集中することで、切欠き深の小さい左右岸の通水部の流況が魚類の遡上に適した状態になることが確認された（表3）。0.26m～0.41m間の水位は全体の23.1%にあたり、この水位で切欠き深に差異を設けた必要性を把握できた。

表2 仕切コンクリートの有無による水位別魚道内流況

床固工名	No.53+50 (H23施工)	No.7 (H27施工)
仕切コンクリート	なし	あり
水位：0.23m (平均水位よりやや高い)		
プール流況に大きな差異はみられなかった		
水位：0.16m (概ね最低水位に近い)		
流水が切欠き部外に散逸		流水は切欠き部のみを流下
水位低下時のプール水深確保により有効と考えらえる		

表3 切欠き深の差異による水位別魚道内流況

床固工名	No.53+50 (H23施工)	No.7 (H27施工)
切欠き深	3箇所とも30cm	中央30cm・左右岸20cm
水位：0.20m (平均水位に近い)		
プール流況に大きな差異はみられなかった		
水位：0.32m (平均水位より高い)		
(No.7) 敷高の高い左岸通水部の流況が安定		
流量の多い時期でも流況の安定した遡上経路を確保するためにはより有効と考えられる		

## 5 おわりに

登川流路工では、「H23 豪雨」後の床固工の補強に併せて魚道を改修してきた。施設延長が長いことから、「設計→施工→モニタリング→設計」のサイクルを通じ、過去に整備された魚道の機能をより向上させるために、課題に対する工夫を検討しつつ魚道の改修が進められている。

魚道機能点検や魚類分布調査の継続実施により、魚道機能や魚類分布の経年変化が把握できた。また、固定カメラの活用により魚道への工夫点の検証を行うことができた。これらの調査検証結果は、今後の設計や施工に活用可能な知見として蓄積されていくことが期待される。

## 参考文献

- 1) アジア航測（株）：平成21年度湯沢砂防事務所管内既設魚道機能調査検討業務委託報告書
- 2) アジア航測（株）：平成28年度環境調査業務報告書