

# 51 斜路と潜孔を有した階段式魚道の遡上機能に関する研究

アジア航測株式会社 ○片桐 睦・佐野滝雄・野谷靖浩  
岐阜県八幡土木事務所 真鍋 秀樹・志智 正美

## 1. はじめに

砂防ダムは一般的に落差が大きいため、魚道を設置する場合はプールタイプを選択することが多い。プールタイプの魚道はこれまでに多くの調査・研究が進められており、特にその中でも階段式魚道は隔壁形状について実証的な研究がなされ<sup>1)</sup>、実際の砂防ダムでも良好な遡上結果が得られている<sup>2)</sup>。

一方、魚類の遊泳力に関する研究はパイプ内での実験がほとんどであったが、最近では玉石を配置した水路内での実験例も報告されている<sup>3)</sup>。これによれば、平均流速が一般的な魚類の突進速度を超えている流れの中で、魚類が玉石下流側の局所的な低速域を利用して上流側に移動することが観察されている。

従来の階段式魚道は隔壁形状を工夫することにより、流況の乱れを極力抑える方向で進められてきたが、逆に隔壁部の流れを多様化させることで、より多くの種類や様々な体長の個体が遡上できる可能性もある。この考えに基づき、大鷲砂防ダムの魚道には隔壁の一部に粗石付き斜路が設けられている。本報告は天然魚を用いた遡上調査を基に、粗石付き斜路を含む魚道内の各部位について評価・検証を行ったものである。

## 2. 調査概要

調査を行ったのは、長良川最上流部(河口より約 141km)の岐阜県郡上郡高鷲村に位置する、落差約 10m の大鷲砂防ダムに設置された階段式魚道である。長良川は「魚がのぼりやすい川づくりモデル事業」の一次指定を受け、河口から上流まで一貫した考えで魚道の整備が進められている。大鷲砂防ダムは本川にある唯一の砂防ダムであり、最も落差の大きい横断施設である<sup>4)</sup>。

当該魚道では竣工された 1995 年から 1996 年にかけて、計 20 日間の遡上調査を行い、砂防ダム周辺で生息を確認した 14 種の魚類のうち、底生魚のカジカを含む 9 種・562 尾の遡上を確認している。また、魚道出口までは至らなかったが、アジメドジョウやカワヨシノボリが魚道内で観察されており、生息数の少ないアカザやカワムツ、コイを除いた 11 種の利用が確認された。体長についても生息を確認した各種の最小個体と同等のものが遡上しており、遊泳力の小さい個体を含めて多魚種対応という面が認識される結果となった<sup>5)</sup>。

本報告ではこれら一連の調査のうち、遡上経路を明らかにするために、「標準部」「切欠部」「斜路部」「潜孔」の 4 つ(図 1)に分けて遡上魚を採捕した 1996 年 5 月 30 日～6 月 5 日の結果について解析を行った。この採捕結果は、捕獲網直下の隔壁のみを評価したものであるが、遡上経路を考える上で一つの目安になると考えられる。遡上調査については養殖魚を用いて遡上率を算出する方法もあるが、多魚種への対応や体長の違いによる遡上状況の変化をみるために、自然河道を遡上してくる天然魚をそのまま魚道出口に設置した捕獲網で採捕する形で行った。

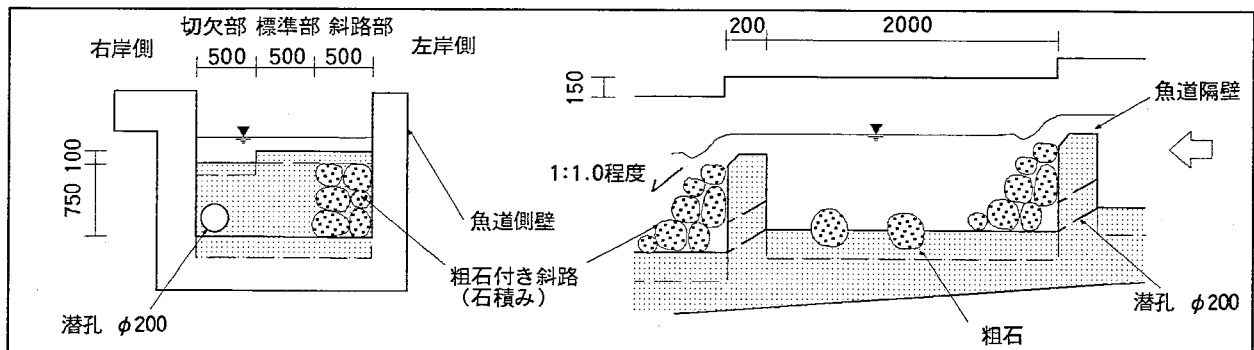


図 1 大鷲砂防ダム階段式魚道の内部構造

### 3. 調査結果

魚道各部の遡上数は表 1 に示したように潜孔が 166 尾と 4 割弱を占め、有効な経路であることが明らかになった。魚種別に遡上数を見ると、ウグイは潜孔や斜路部、アブラハヤとタカハヤは斜路部が多くなっている。これら 3 種の平均体長は、ウグイが 151mm、アブラハヤ・タカハヤが 88mm であり、表 2 に示した体長別の遡上経路と比較すると、遡上経路の違いは魚種の違いというより体長の違いにより生じたものと考えられる。

次に水位変動と魚類の遡上経路の関係を見るために、切欠部の越流水深を 3 段階に区分して(切欠部水深が 10cm 未満を低水位、10cm 以上 15cm 未満を通常水位、15cm 以上を高水位に区分)、各々の状態で遡上魚がどの部位を利用したか集計した(図 2)。潜孔は水位変動に関わらず有効な遡上経路と考えられ、標準部や斜路部は高水位時に多くの個体が遡上している。遡上した個体のうち体長 100mm 未満の 28 尾について集計した結果を見ると、標準部や斜路部を遡上したものが多く、とくに増水時には斜路部が有効な遡上経路となっていることが明らかになった(図 3)。

表 1 各魚種の遡上経路

種名	各部位の遡上数				合計
	標準部	切欠部	斜路部	潜孔	
イナ	0	1	0	0	1
アマゴ	1	3	0	1	5
アユ	0	3	0	0	3
ウグイ	85	64	108	161	418
アブラハヤ	2	6	7	1	16
タカハヤ	4	0	6	2	12
カジカ	0	0	0	1	1
合計	92	77	121	166	456

表 2 体長別の遡上経路

遡上個体の体長(mm)	各部位の遡上数				合計
	標準部	切欠部	斜路部	潜孔	
100未満	6	5	13	4	28
100~150	42	33	56	69	200
150~200	44	36	50	88	218
200以上	0	3	2	5	10
合計	92	77	121	166	456

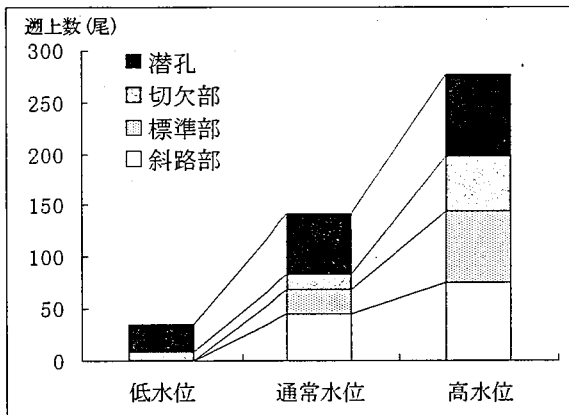


図 2 各水位の遡上状況 (n=456)

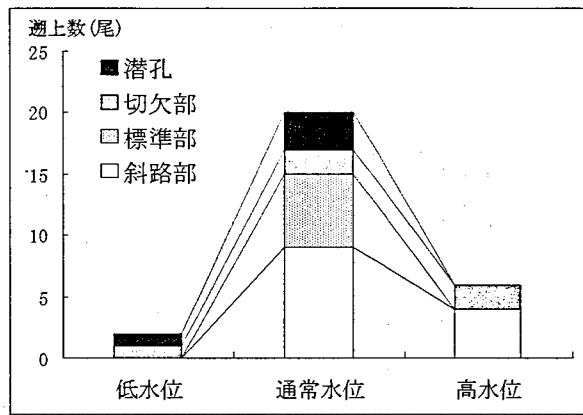


図 3 小さい個体の遡上状況 (100mm 未満 n=28)

### 4. まとめ

今回の大鷲砂防ダムに設置された魚道における遡上機能の研究により、以下のことが明らかになった。

- ・ プール間落差 15cm の場合、直径 20cm で斜めに配置した潜孔は、魚類の有効な遡上経路として機能した。
- ・ 斜路部は魚類の有効な遡上経路として利用され、特に増水時には体長の小さな個体の重要な遡上経路となっている。

調査の結果から、さらに機能を向上させる方策として、斜路部の上流端にあたる隔壁天端に礫を配置し、越流水脈の初速を抑えることなどが考えられた。今後これらの試行を行い、より機能の高い魚道構造を探っていく予定である。

### <参考文献>

- 1) 和田吉弘: アユの遡上と魚道構造の関係, (ダム技術, No. 39(1990)), 長良川のアユづくり 第二部研究論文集, 治水社, 1993, pp. 103-109.
- 2) 原義文・松田均・北村保・和田吉弘・宮園正敏: 階段式、デニール式、アイスハーバー型魚道の遡上特性の比較, 平成 8 年度砂防学会研究発表概要集, p. 15.
- 3) 房前和朋・島谷幸宏・萱場祐一・傳田正利: 礫河床における魚類の遊泳速度に関する基礎的研究, 水工学論文集, 第 41 巻, 1997, pp. 1119-1120.
- 4) 原建・志智正美: 大鷲砂防ダムに設置した魚道について—長良川—, 自然共生型川づくりシンポジウム講演論文集, 1995, p. 58.
- 5) 河合成司・真鍋秀樹・志智正美・戸田健吾: 長良川上流部に設置した魚道とその遡上調査結果について, 自然共生型川づくりシンポジウム講演論文集, 1996, pp. 66-77.