

## 長良川における稚アユの年間遡上量の推定方法に関する一考察

独立行政法人 水資源機構 長良川河口堰管理所 正会員 ○笹 浩司・嶋田 啓一・後藤 浩一  
独立行政法人 国立高等専門学校機構 岐阜工業高等専門学校 正会員 和田 清

**1. はじめに** 長良川河口堰では堰の運用に伴う稚アユ遡上への影響を把握するため、1995 年より堰地点および長良川中流域において、稚アユの遡上調査を継続的に実施している。図-1に調査位置を示す。

堰地点の調査は、概ね 4 月～ 6 月までの期間に遡上盛期は毎日、それ以外の日は、2～3 日に 1 回の間隔で日の出から日の入りまでの間に実施している。1995 年から 1999 年までの調査は、魚道機能の確認を目的として、左右岸の呼び水式魚道およびせせらぎ魚道において、目視により 10 分観測、10 分休憩の観測頻度で稚アユを計測し、2000 年以降は、堰地点の稚アユ遡上状況を把握するため、左岸呼び水式魚道（陸側）において、ビデオカメラにより連続撮影を行い、その映像から稚アユを計測している。図-2に堰の魚道配置を示す。

一方、中流域における調査は、計測結果から河口堰を通過した稚アユの年遡上数を推定するために実施しており、4 月から概ね 6 月末までの期間において、週 3 回の調査を基本に 6 時から 18 時までの間に実施している。観測の方法は河川横断方向に 4 つの観測地点を設け、河川兩岸の 2 地点、または河川中央付近の 2 地点を加えた 4 地点において、目視により 10 分観測、10 分休憩の観測頻度で稚アユを計測している。なお、観測地点以外の断面については、稚アユが遡上しないようおどしを設置している。図-3に中流域における調査概要を示す。

これまでの調査結果に基づいた研究により、左岸呼び水式魚道（陸側）において計測した稚アユの年遡上数は、1 時間毎に 10 分以上の観測で、± 5～10 %以内の誤差で推定可能であることが明らかとなっている<sup>1)</sup>。さらに、各魚道の遡上特性に関する研究では、遡上期の堰流出量の多少により各魚道の遡上比率が変化することが指摘されている<sup>2)</sup>。しかし、堰流出量が各魚道の遡上比率に強く影響する時期や堰地点で計測した稚アユの年遡上数と中流域の稚アユの年遡上数との関係については明らかとなっていない。堰地点における一部の魚道で計測した結果から河口堰を通過した稚アユの年遡上数を概ね推定することができれば、調査規模を縮小することできる。

そこで本検討では、これまで継続的に調査を実施している左岸呼び水式魚道（陸側）の稚アユの年遡上数に注目し、堰流出量の影響を踏襲した魚道の遡上比率を用いて、堰地点で計測した稚アユの年遡上数と中流域の稚アユの年遡上数との関係について検討した。

**2. 解析データ** 1996 年から 1999 年までの稚アユの年遡上数データは、左右岸の呼び水式魚道およびせせらぎ魚道において、目視により 10 分観測 10 分休憩の観測頻度により計測をしているため、各年ともに計測実数を 2 倍したものを使用した。2000 年以降の年遡上数データは、左岸呼び水式魚道（陸側）において魚梯部を切り欠き部と非切り欠き部に 2 分割し、日毎に片側ずつ観測していることから双方の計測数を 2 倍したものを検討に用いた。各魚道の遡上比率および堰流出量は、左右岸の呼び水式魚道およびせせらぎ魚道の遡上比率が明らかとなっている 1996 年～1999 年のデータを使用した。中流域における稚アユの年遡上数は、各年ともに計測結果から推定した値を検討に用いた。推定の方法は、以下の手順で実施した。まず、調査時間である 6:00～18:00 までの 12 時間において、各調査日毎の合計計測数を中断及び休憩時間に応じて 12 時間当たり引き延ばした。次に 4 地点調査における各地点の合計計測数を平均し、地点毎の遡上比率を求め、2 地点調査で実施していない地点間の遡上数を補完した。さらに全ての計測数を合計したものを調査実施日数で除し、1 日当たりの平均推定遡上数を求め、これに調査期間を乗じたものを年遡上数とした。

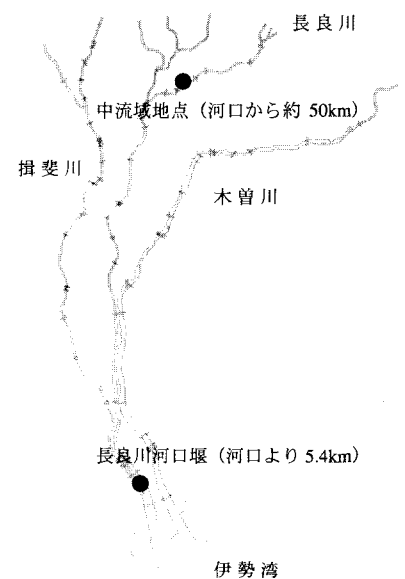


図-1 調査位置

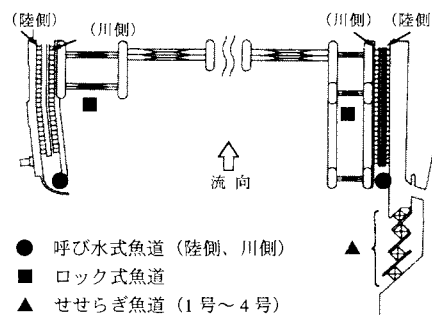


図-2 河口堰の魚道配置

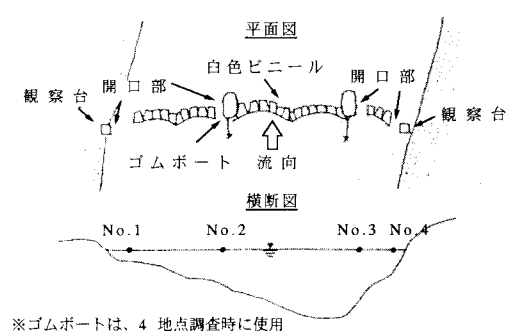


図-3 中流域における遡上調査の概要

キーワード：アユ、左岸呼び水式魚道（陸側）、年遡上数、堰流出量、遡上比率

連絡先：〒511-1146 三重県桑名市長島町十日外面136 (独)水資源機構 長良川河口堰管理所環境課 TEL0594 (42) 5012

**3. 解析方法** 1996年～2004年の堰地点における年遡上数と1996年～1999年までの堰流出量および各魚道の遡上比率を用いて、中流域の稚アユの年遡上数との関係について回帰分析を実施した。なお、堰流出量と各魚道の遡上比率との関係については、左右岸の呼び水式魚道およびせせらぎ魚道で調査を行った1996年～1999年の期間において、稚アユの遡上期である4月から6月までの堰流出量を1～3ヶ月間で平均した値を説明変数、各魚道の遡上比率を目的変数に分析を実施した。

**4. 結果および考察** 左岸呼び水式魚道（陸側）の年遡上数と中流域における稚アユの年遡上数の関係を散布図にしたものを図-4に示す。両者には、相関がみられるものの、年によっては離散していた。この結果から、各魚道の遡上比率が年によって変動している可能性が示唆された。堰流出量と各魚道の遡上比率の相関係数を期間別に表したものを表-1に示す。左岸呼び水式魚道およびせせらぎ魚道では、6月を除く期間に高い相関係数がみられた。これは、4月～5月までが稚アユの遡上盛期であり、6月には稚アユがほとんど遡上しないため、年遡上数にほとんど寄与していないことによるものと考えられる。また、右岸呼び水式魚道においては、期間を通じて相関係数が低くなっているが、これはせせらぎ魚道と隣接していることによる影響を受けているものと考えられる。左岸呼び水式魚道（陸側）では4月～5月、せせらぎ魚道では4月～6月までの平均堰流出量と当該魚道の遡上比率との関係を散布図にしたものを図-5に示す。左岸呼び水式魚道（陸側）では堰からの流出量が減少するほど、遡上比率が高くなり、一方せせらぎ魚道では、堰からの流出量が増加するほど、遡上比率が高くなった。これは、左岸呼び水式魚道とせせらぎ魚道の適性流量が全く逆であることを示唆し、今らの指摘<sup>2)</sup>に符合した。1996年～2004年の堰地点における年遡上数と中流域における稚アユの年遡上数との関係を散布図にしたものを図-6に示す。なお、2000年～2004年の堰地点における年遡上数は、図-5で示したCASE-1の回帰式を基に、2000年～2004年までの4月～5月における堰流出量の期間平均値を用いて、左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率から求めた。稚アユの遡上数を各魚道で計測をした1996年～1999年までの稚アユの年遡上数と中流域における稚アユの年遡上数では、高い相関がみられないものの堰流出量と遡上比率の関係から年遡上数を求めた2000年～2004年では、比較的高い相関がみとめられた。1996年～2004年を通じては強い相関が得られ、堰地点と中流域の年遡上数が概ね一致した1999年、2000年、2002年を下限とすれば、中流域の年遡上数は、堰地点よりも1割～3割程度多く表されている。中流域の年遡上数が多くなる要因としては、ロック式魚道を通じた稚アユや放流魚の影響などが考えられた。

本検討結果から、左岸呼び水式魚道（陸側）における年遡上数から堰を通過した稚アユの年遡上数を概ね表現することができることがわかった。また、遡上調査を実施することが困難なロック式魚道における稚アユの年遡上数がどの程度であるか明らかになった。

**5. おわりに** 本検討により、稚アユの年遡上数を堰地点における一部の魚道で計測した結果から概ね推定し、調査規模を縮小することができる可能性を示すことができた。今後は、稚アユの年遡上量の変動要因について検討する予定である。

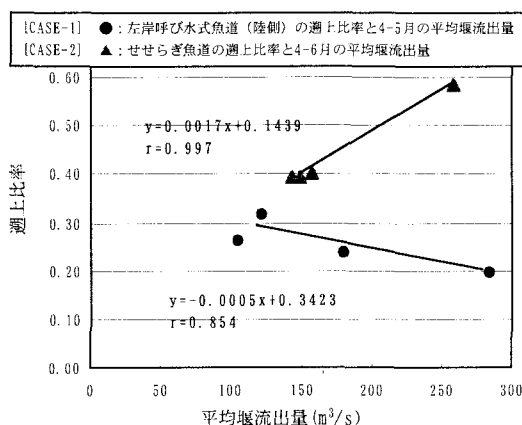


図-5 堰流出量と遡上比率

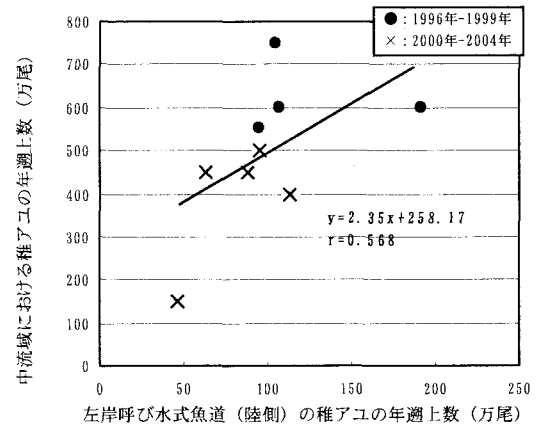


図-4 左岸呼び水式魚道（陸側）と中流域の年遡上数

表-1 堰流出量と各魚道比率の相関関係

|          |    | 平均期間別の相関係数 |         |         |         |         |         |
|----------|----|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          |    | 4月         | 5月      | 6月      | 4月-5月   | 5月-6月   | 4月-6月   |
| 左岸呼び水式魚道 | 陸側 | -0.8491    | -0.8447 | 0.1692  | -0.8541 | -0.7275 | -0.7942 |
|          | 川側 | -0.9947    | -0.9869 | 0.0753  | -0.9992 | -0.9178 | -0.9657 |
| 右岸呼び水式魚道 | 陸側 | 0.1330     | 0.2877  | -0.7404 | 0.2158  | -0.1312 | -0.0077 |
|          | 川側 | -0.2584    | -0.0617 | -0.8321 | -0.1568 | -0.5219 | -0.4036 |
| せせらぎ魚道   |    | 0.9734     | 0.8808  | 0.2490  | 0.9329  | 0.9947  | 0.9970  |

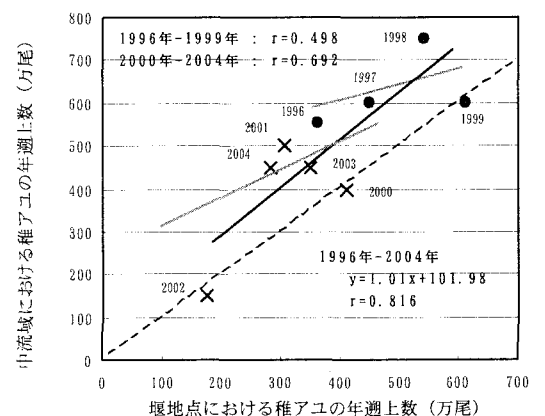


図-6 堰地点と中流域の稚アユの年遡上数

#### ＜参考文献＞

- 1) 笹ら：長良川河口堰呼び水式魚道における稚アユの観測頻度に関する一考察，土木学会第59回年次講演会講演概要集，2004. 9
- 2) 今ら：長良川河口堰における稚アユの魚道別遡上特性の検討，土木学会第58回年次講演会講演概要集，2003. 9