

長良川中下流における稚アユの遡上特性 と遡上量調査の効率化に関する一考察

A STUDY ON MORE EFFICIENT MONITORING SURVEY OF MIGRATING
UPSTREAM CHARACTERISTIC AND ANADROMOUS POPULATION OF
JUVENILE AYU IN MID AND DOWNSTREAMS OF NAGARA RIVER

笹 浩司¹・後藤 浩一¹・実松 利朗¹・嶋田 啓一²・井口 謙³・和田 清⁴
Koji SASA, Koichi GOTO, Toshiro SANEMATSU, Keiichi SHIMADA, Ken INOKUCHI, Kiyoshi WADA

¹正会員 (独)水資源機構 長良川河口堰管理所 環境課 (〒511-1146 三重県桑名市長島町十日外面136)

²正会員 (独)水資源機構 中部支社 管理部施設課 (〒460-0001 名古屋市中区三の丸1-2-1)

³非会員 国土環境(株) 名古屋支店 生態解析グループ (〒455-0032 名古屋市港区入船1-7-15)

⁴正会員 工博 (独)岐阜工業高等専門学校教授 環境都市工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市真桑2236-2)

At Nagaragawa Estuary Barrage, a quantitative monitoring survey has been made on the anadromous population of juvenile ayu since about 10 years at fishways of the Estuary Barrage and in mid and down streams of Nagara River. In this paper, the migrating upstream characteristic of juvenile ayu in the Estuary Barrage fishways and the midstream area was considered, using the data of the anadromous population of juvenile ayu. In addition, a study was made on rationalization of the frequency of measurements and estimation of the total anadromous population from the anadromous population of juvenile ayu in some fishways at the Barrage. From the results of study, findings on the migrating upstream characteristic of juvenile ayu in Estuary Barrage and midstream, rationalization of the frequency of measurements and a method of estimation of the anadromous population of juvenile ayu were obtained.

Key Words : Nagara River, Nagaragawa Estuary Barrage, Juvenile ayu, Migrating upstream, Fishway, Tide, Rate of river flow

1. はじめに

長良川河口堰では、河口堰に設置された各種魚道(図-1)の機能検証および河口堰の運用に伴う回遊性魚類等への影響を把握することを目的として、様々な魚類等の調査が実施されている。その中でも内水面漁業において重要な魚種であるアユに関しては、河口堰魚道および長良川中流において約10年間にわたり定量的な稚アユの遡上量調査が実施されている。これまでの調査結果から、河口堰魚道を多くの魚類や甲殻類が通過していることが確認されている^{1)~10)}。また、魚類調査データを用いて魚道の機能評価に関する研究も行われており、これまでに多くの知見が報告されている^{11)~13)}。稚アユの遡上量データを基にした魚道の機能評価に関する研究では、稚アユの遡上量は潮汐や河口堰からの流出量に

影響を受けていることが報告されている¹⁴⁾。しかし、魚道毎の遡上特性を十分に解明するまでには至っていない。また、河口堰魚道を通じた稚アユと長良川中流まで到達した稚アユの関係についても不明な点が多い。これらを明らかにすることができれば、稚アユの遡上特性に配慮した堰の操作や魚道改良に必要とされる基礎的な情報を得ることができる。

長良川において、稚アユの遡上量調査は、これまでに多大な労力を費やしているが、調査の効率化や合理化を目的とした既報はない。例えば稚アユ遡上量の総量を少ない観測から推定することができれば有意義である。

そこで、本稿ではこれまでの稚アユ遡上量調査結果から、稚アユの魚道別の遡上量と潮汐および堰流出量との関係、河口堰魚道の稚アユ遡上量と中流地点での稚アユ遡上量の関係をそれぞれ検討した。

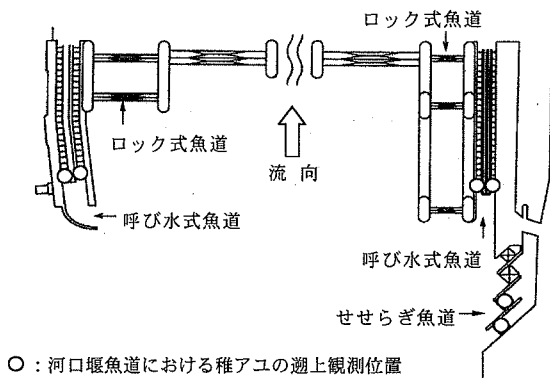


図-1 河口堰の魚道配置

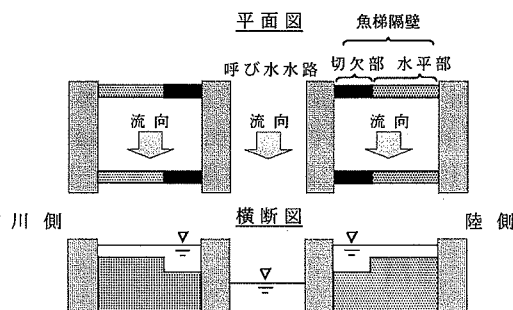


図-2 呼び水式魚道の構造概略（左岸側）

さらに稚アユの遡上量調査の効率化および合理化を目的として、稚アユの観測頻度の違いによる遡上量の推定精度を比較し、また河口堰魚道の一部の稚アユ遡上量から遡上量の総量を推定することを試みた。

2. 長良川河口堰の魚道

長良川河口堰には3種類の形式の異なる魚道が左岸に5カ所設置されている。図-1に河口堰の魚道配置を示す。

(1) 呼び水式魚道

呼び水式魚道は、呼び水水路と階段式魚道を組み合わせた魚道であり、呼び水水路からの集中放流により魚類を魚道入り口付近に誘導し、併設した緩やかな流れの階段式魚道を遡上させる仕組みとなっている。階段式魚道は、隔壁間を3.0m、各隔壁の段差を0.1mとしている。また隔壁は可動部と固定部で構成されており、堰の上流水位が変化しても、魚道上流部に設けられた可動部である10連動スライドゲート式隔壁の操作により越流水深を10cm程度に保つことができる。さらに堰下流水位の変化に応じて、下流端のゲートが上下することで常に魚道入り口に流れがある状態を維持している。また、隔壁の横断方向には深さ0.1m、長さが1m程度の切欠部を設けており、サツキマス等の大型魚の遡上を容易にする工夫がされている。図-2に呼び水式魚道の構造概略を示す。

(2) ロック式魚道

ロック式魚道は、運河などに設置された閘門と同

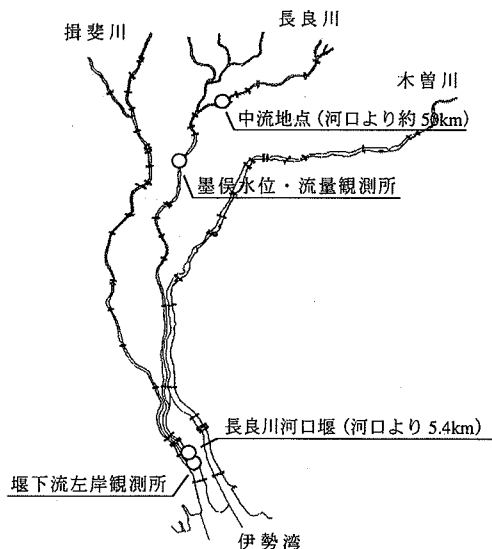


図-3 調査位置

様の構造をした魚道であり、上下流に設置された二組のゲート进行操作することにより魚を通過させる仕組みとなっている。左岸ロック式魚道の幅員は30m、閘門兼用である右岸側の幅員は15mである。魚道の操作は、浮魚に対するオーバーフロー操作と底生魚等に対するアンダーフロー操作を交互に行っている。

(3) せせらぎ魚道

せせらぎ魚道は、長さ320m、幅15m（このうち水路幅3m）、平均勾配1/110からなる蛇行した水路型の魚道であり、水路底に配置した玉石や粗石により、瀬と淵を生じさせ自然の小川に近い流れを再現している。また、潮汐変動により魚道断面が変化することが特徴である。この魚道は、多様な流れにより泳力の大きな稚アユや比較的泳力の小さい魚類、川底を移動するエビ・カニ類などの様々な魚類等の遡上に対応したものである。

3. 検討に用いたデータ

(1) 稚アユの遡上量データ

稚アユの遡上量調査は、河口堰地点および長良川中流地点（河口より約50km）の2カ所で実施している。図-3に調査位置を示す。

河口堰地点の稚アユの遡上量調査は、概ね4月から6月までの期間に遡上盛期は毎日、それ以外の日には、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分休憩の観測頻度で稚アユを計測している。本検討においては、各時間帯の計測実数を2倍したものを使用した。なお、1995年は、調査が途中で中止されていることから本検討には使用しなかった。2000年以降は、左岸呼び水式魚道（陸側）において、水平部（幅2m）と切欠部（幅1m）とに2分割して毎日に片側ずつ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。本検討においては水平部と切欠部

表-1 稚アユの遡上量調査期間と遡上が活発な時期

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
調査期間	4/2 -6/30	3/31 -6/30	3/16 -6/30	4/5 -6/30	4/1 -6/30	4/1 -6/30	4/1 -6/30	2/12 -6/30	2/8 -6/30
遡上が活発な時期	5/12 -6/5	5/6 -6/8	4/19 -5/24	4/13 -6/6	4/7 -6/17	4/15 -6/1	4/18 -5/28	4/29 -5/23	3/31 -5/12

の計測実数を使用した。

中流地点における稚アユの遡上量調査は 1993 年より実施しており、4 月から概ね 6 月末までの間、河川横断方向に 4 ないし 6 地点の調査地点を設け、兩岸の 2 地点については原則週 3 回、その他の地点については遡上期間中に数回実施している。調査は目視により 6 時から 18 時までの間を 10 分計測、10 分休憩の頻度で遡上する稚アユを計測している。本検討では、1996 年以降の兩岸 2 地点の計測実数および計測実数を基に算定された各年の稚アユ遡上量の推定値^{9)~10)}を使用した。

(2) 水位および流量データ

本検討の水位は、河口堰直近の堰下流左岸観測所における毎正時のデータを使用し、流量については、墨俣地点の河川流量および堰流出量（調節ゲートおよび魚道からの放流量を合計した値）データを使用した（図-3）。

4. 検討方法

(1) 稚アユの遡上特性に関する検討

a) 魚道別の稚アユの遡上特性

1996 年から 1999 年までの魚道別の時間当たりの稚アユ平均遡上量を堰下流水位、日間水位差（日最大水位と最低水位の差）および日平均流出量の階級別に集計して算出した。水位の集計にあたっては、堰下流水位とその 1 時間後の水位を比較して、水位が上昇している場合は上げ潮、下降している場合は下げ潮に区分した。なお、検討にあたっては、遡上が活発な時期（表-1）および時間帯（6 時～18 時）の遡上量データのみを使用した。2000 年から 2004 年の左岸呼び水式魚道（陸側）の稚アユ遡上量については、水平部（2m）、切欠部（1m）で計測幅が異なることから、水平部の遡上量を 1m 当たりに換算した上で、水平部の遡上量と切欠部の遡上量を比較した。

b) 河口堰を通過した稚アユの遡上特性

1996 年から 2004 年までの左岸呼び水式魚道（陸側）および中流地点兩岸の稚アユ遡上量合計数の経時変化と河川流量の関係を検討した。

(2) 遡上量調査の効率化に関する検討

a) 稚アユの観測頻度

堰魚道における稚アユ遡上量の観測頻度の違いによる推定精度の比較に関する検討では、遡上量が連続して計測されている観測データが必要であるため、2000 年～2004 年までの左岸呼び水式魚道（陸側）

表-2 繰り返し観測と連続観測の検討ケース例

観測頻度	時間	6						7						8						9						10					
		10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
実測値	12時間観測																														
	10分間観測/1時間																														
	10分間観測/2時間																														
	10分間観測/3時間																														
推定値	繰り返し観測																														
	連続観測 (以下略)																														

側)におけるデータを用いた。

観測頻度を検討する上で基となる 1 日の観測時間は、調査期間を通じて稚アユの観測が実施されている 6 時から 18 時までの 12 時間とし、12 時間の計測数を日毎に合計した値を各年の稚アユ遡上量の実測値として扱った。観測頻度については、一定の間隔で観測を行う「繰り返し観測」と 12 時間の中である時間帯に連続して観測を行う「連続観測」の 2 通りを検討した。繰り返し観測における観測頻度は、50 分観測/1 時間、40 分観測/1 時間、30 分観測/1 時間、20 分観測/1 時間、10 分観測/1 時間、10 分観測/2 時間、10 分観測/3 時間の 7 ケースとした。さらに各検討ケースについては、観測時間に応じて 0 分～60 分までの 10 分単位で組み合わせたものを使用した。連続観測における観測頻度は、12 時間のうち 1 時間観測から 11 時間観測までの 11 ケースとし、いずれも正時から観測を行うものとして、6 時～18 時の中で組み合わせたものを使用した。表-2 に繰り返し観測と連続観測の検討ケースを抜粋したものを示す。次にそれぞれの観測頻度から求めた計測数の合計を 12 時間当たりに補正し、日毎に集計したものを各年の稚アユ遡上量の推定値として扱い、実測値との誤差を比較した。

b) 長良川を遡上する稚アユ遡上量

堰魚道の一部の遡上量から遡上量の総量を推定することを目的とした検討では、継続して遡上量調査を実施している左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上量データを用いて検討した。まず 1996 年～1999 年のロック式魚道を除く全魚道に対する左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率と当該年の 4 月～6 月までの堰流出量を 1～3 カ月間で組み合わせ（4 月、5 月、6 月、4～5 月、5～6 月、4～6 月）平均した値との関係から、最も相関係数が高い期間を抽出し、この期間の堰流出量と左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率から左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率を求める推定式を算定した。次にこの推定式を用いて 2000 年以降の上記で得られた期間の堰流出量から、左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率を求め、ロック式魚道を除く堰魚道の合計遡上量を算出した。さらに、1996 年～2004 年のロック式魚道を除く堰魚道の推定年遡上量と中流の推定年遡上量の関係について回帰分析を実施した。

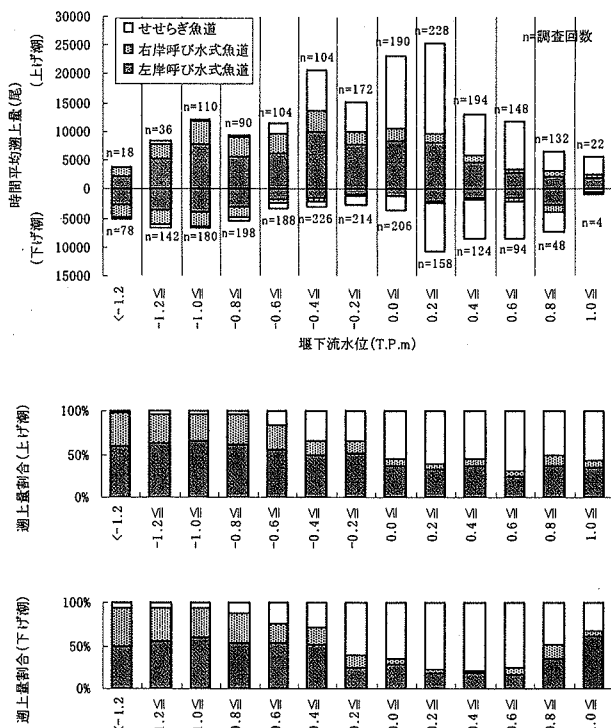


図-4 各魚道における堰下流水位別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合

5. 結果および考察

(1) 稚アユの魚道別遡上特性

a) 稚アユ遡上量と堰下流水位

水位別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合を魚道毎に上げ潮、下げ潮別に集計したものを図-4に示す。稚アユの平均遡上量は、各魚道ともいずれの水位帯でも下げ潮時より上げ潮時の方が多い傾向がみられた。上げ潮時の流向は、通常、川を逆流する方向で河口堰に向かうことから、稚アユの遊泳を助力し、結果として遡上に正の要因となっていると考えられる。また、右岸呼び水式魚道の遡上量は全体的に少ない傾向がみられるが、これは稚アユが川の両岸を遡上する特性があり¹⁵⁾、右岸呼び水式魚道の陸側にせせらぎ魚道が隣接している影響を受けているものと考えられる。遡上量割合が高くなる水位帯を魚道別に見た場合、上げ潮、下げ潮ともに同じ傾向を示していた。せせらぎ魚道では T.P.+0.2m 以上～T.P.+0.4m 未満をピークに水位が高い場合に遡上量が多くなるのに対して、右岸呼び水式魚道では逆に水位が低い場合に遡上量が多くなる傾向がみられた。せせらぎ魚道は小川の流れを維持するため魚道の勾配を平均潮位で T.P.+0.2m 付近で変化させ、潮汐の変動による水没区間を短くしている。そのため、堰下流水位が T.P.+0.2m 以下になると魚道断面が狭まり魚道入口部の流速も早まる傾向がある。その影響を受けて稚アユは隣接している右岸呼び水式魚道を遡上経路として選択していることが推察される。一方、左岸呼び水式魚道においては、T.P.-0.2m 以上～T.P.+0.4m 未満の水位帯に遡上量が多くなって

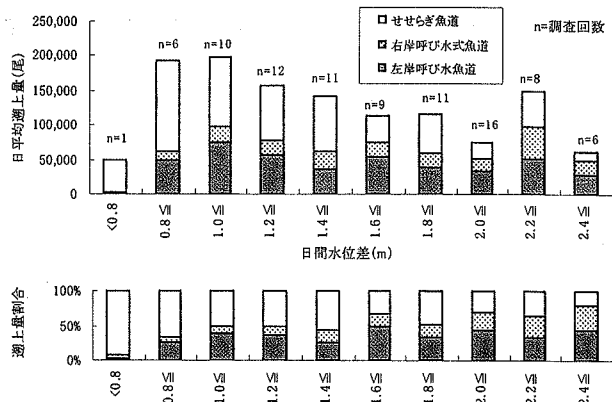


図-5 各魚道における日間水位差別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合

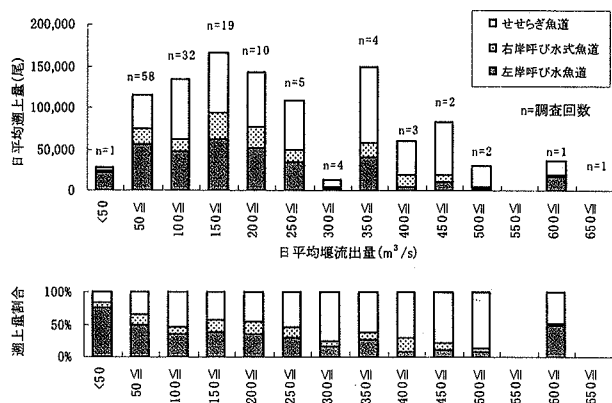


図-6 各魚道における日平均堰流出量別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合

おり、極端に水位が低い場合と高い場合を除き、遡上量が少なくなる水位帯はみられない。

b) 稚アユ遡上量と日間水位差

日間水位差別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合を魚道毎に集計したものを図-5に示す。日間水位差が大きい場合には大潮、小さい場合には小潮となる。せせらぎ魚道では、日間水位差が小さい小潮時に遡上量が多くなる傾向がみられたのに対し、右岸呼び水式魚道では、日間水位差が大きい大潮時に遡上量が多くなる傾向を示した (Wilcoxon signed rank test, $p < 0.01$)。一方、左岸呼び水式魚道では明瞭な傾向がみられなかった。せせらぎ魚道の遡上量が大潮時に減少する理由としては、大潮時には平均潮位 T.P.+0.2m 以下になる時間が長いことや大潮時には堰上流水位を高く管理しなければならないことによって、せせらぎ魚道内の流量が増加し、流速が早まる傾向があることなどが考えられる。また、せせらぎ魚道の遡上量割合が小潮時に高く、右岸呼び水式魚道の遡上量割合が大潮時に高い傾向を示すことは、双方の魚道が潮汐に応じて役割を分担しているものと考えられた。左岸呼び水式魚道が右岸魚道のように役割を分担することなく単独で機能しているものと仮定すれば、せせらぎ魚道や右岸呼び水式魚道のように傾向が明瞭でないことが理解できる。

c) 稚アユ遡上量と堰流出量

日平均堰流出量別の稚アユの平均遡上量と遡上量割合を魚道毎に集計したものを図-6に示す。堰流出

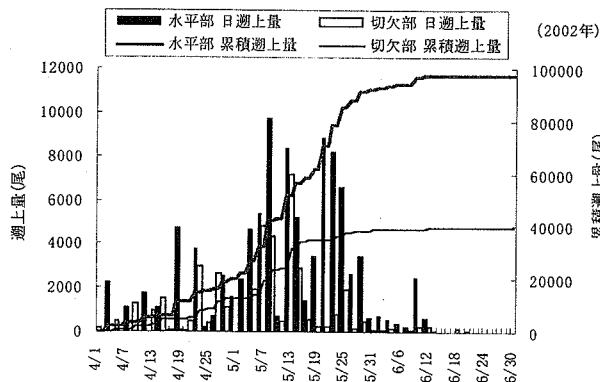


図-7 左岸呼び水式魚道（陸側）における切欠部と水平部の稚アユの日遡上量と累積遡上量

量の関係では、呼び水式魚道とせせらぎ魚道で全く異なる傾向がみられた。せせらぎ魚道では堰流出量が少なくなると遡上量割合が減少し、呼び水式魚道では逆に遡上量割合が増加した。これは呼び水式魚道が稚アユを魚道に誘導するために呼び水水路から一定流量を放流しており、その効果は堰からの流出量が少ないほど発揮されていることが考えられる。

d) 呼び水式魚道の切欠部と水平部の稚アユ遡上量

左岸呼び水式魚道（陸側）の 2002 年における切欠部と水平部における日遡上量と累積遡上量の経時変化を図-7に示す。全般に切欠部より水平部の方に遡上量が多くみられ、2002 年以外の年も同じ傾向を示していた。前項でも述べたとおり、稚アユは川の兩岸を遡上する傾向があることや水平部は切欠部と比較して流速が遅いため、遡上が容易な水平部を経路として選択している可能性がある。また遡上期を前期と後期で区別してみると、前期では切欠部も利用されているが後期になると切欠部を利用した遡上がほとんど認められない。これは、稚アユの遡上前期は泳力のある比較的体長の大きな個体を確認される一方で、後期では前期に比べ泳力の弱い体長の小さな個体を確認されていることから^{1)~10)}、前期には切欠部を利用する個体が多くみられ、後期にはそれがみられないものと推測される。

(2) 河口堰を通過した稚アユの遡上特性

1999 年および 2000 年の左岸呼び水式魚道（陸側）と中流地点の稚アユ遡上量の累積遡上比率と墨俣地点の河川流量の経時変化を図-8に示す。左岸呼び水式魚道（陸側）と中流地点では調査頻度が異なるため単純に比較することはできないものの、対象とした 1996 年～2004 年の左岸呼び水式魚道（陸側）および中流地点の稚アユ遡上量の変動パターンは、1999 年のように全く異なる場合と、2000 年のように類似している場合が認められた。

墨俣地点の河川流量の変動との関係を見ると両地点とも出水により河川流量が増加した後に稚アユの遡上比率が急激に上昇する傾向が認められる。このことから、出水が稚アユの遡上を誘発する要因となっていることが示唆される。また河川流量の変動が少なく安定した状態が続いた場合においては、中流地点の稚アユの遡上比率はさほど上昇していない。これは、河口堰魚道を通過した稚アユが中流地点に到達するまでの時間が長くなっていることを意味

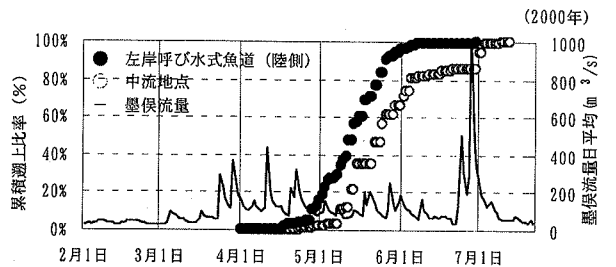
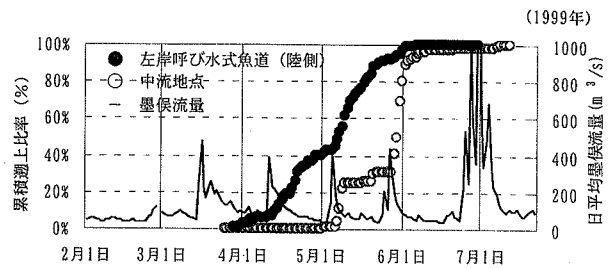


図-8 左岸呼び水式魚道（陸側）と中流の稚アユ遡上量の累積遡上比率と河川流量（墨俣流量）

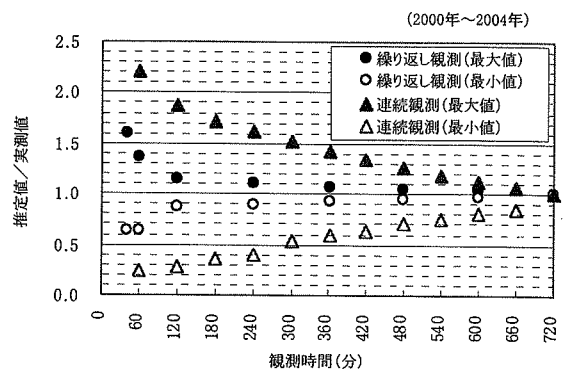


図-9 実測値に対する繰返し観測と連続観測の推定値との誤差

している。以上のことから、河口堰魚道を通過した稚アユの遡上速度は、河川流量の変動に大きく影響を受けていることが示唆され、上述の中流域における遡上パターンに違いがみられたものと推察される。

(3) 稚アユ遡上量の観測頻度と推定精度

実測値に対する繰返し観測と連続観測の推定値との誤差の最大値と最小値を観測時間別に表したものを図-9に示す。

なお、観測時間は、それぞれの観測頻度における検討ケース毎の 12 時間に占める総観測時間数を表しており、例えば図中の 120 分間観測では、繰返し観測の 10 分間観測/1 時間、連続観測の 2 時間観測に対応している。

繰返し観測と連続観測では、12 時間に占める観測時間が同じでも誤差に違いが認められ、観測方法としては、全般に繰返し観測の方が少ない誤差で観測できることが明らかとなった。繰返し観測

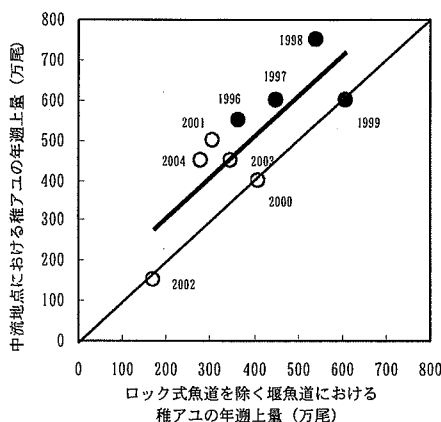


図-10 ロック式魚道を除く堰魚道と中流地点の稚アユ
遡上量

に着目すると総観測時間が概ね 60 分～120 分を境に誤差が 10 % 程度から緩やかに減少し、12 時間当たりの総観測時間を 120 分間以上（1 時間のうち 10 分間以上）に上げて大きな精度の向上は得られないことが明らかとなった。以上から、繰り返し観測における 120 分間観測が一定の精度を確保し、より効率的に計測できる観測頻度と考えられた。

(4) 堰魚道の遡上量と稚アユ遡上量の総量

1996 年～1999 年のロック式魚道を除く全魚道に対する左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率と堰流出量の関係では、4 月～5 月までの期間平均堰流出量との相関係数が最も高く、両者の関係から (1) 式を得た。

$$y = -0.0534x + 34.347 \quad (r = 0.86) \quad \dots (1)$$

x: 4 月～5 月までの期間平均堰流出量

y: ロック式魚道を除く全魚道に対する左岸呼び水式魚道（陸側）の遡上比率

次に (1) 式を基に 2000 年以降の左岸呼び水式魚道（陸側）のロック式魚道を除く全魚道に対する遡上比率を求め、各年のロック式魚道を除く堰魚道の遡上量の合計を算出した。

1996 年～2004 年の堰魚道と中流の稚アユの年遡上量との関係を散布図にしたものを図-10 に示す。両者には正の相関 ($p < 0.01$, $r = 0.82$) が確認された。両地点の遡上量には差がみられ (t-test, $n = 9$, $p < 0.05$)、堰魚道と中流の年遡上量が概ね一致した 1999 年、2000 年、2002 年を下限とすれば、中流の年遡上量は、堰魚道よりも 1 割～3 割程度多く表されている。その要因としては、ロック式魚道を通過した稚アユや放流魚の影響などが考えられる。以上から、左岸呼び水式魚道（陸側）の年遡上量を用いて中流における稚アユの年遡上量を概ね表現可能であることが示された。

6. まとめ

本論文の結論は以下のとおりである。

(1) 流量の多少および潮位の変動は、稚アユの遡上行動に指向性を与えていることが明らかになった。

このことは、河口堰に設置された複数の種類の異なる魚道が様々な環境条件に対応していることを示している。また、河川流量の変動がその年の稚アユの遡上傾向を規定していることが示唆された。

(2) 呼び水式魚道における稚アユ遡上量の観測頻度としては、観測時間数が同一であれば、ある時間帯を集中的に調査するよりも、一定間隔で間欠的に調査する方が推定精度が高くなることが分かった。

(3) 遡上期の堰流出量と各魚道の遡上比率の関係から、呼び水式魚道（陸側）の稚アユ遡上量を用いて、稚アユ遡上量の総量を概ね推定できると考えられた。

参考文献

- 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:平成7年度年度長良川河口堰モニタリング年報, 1996
- 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:平成8年度長良川河口堰モニタリング年報, 1997
- 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:平成9年度長良川河口堰モニタリング年報, 1998
- 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:平成10年度長良川河口堰モニタリング年報, 1999
- 建設省中部地方建設局・水資源開発公団中部支社:平成11年度長良川河口堰モニタリング年報, 2000
- 国土交通省中部地方整備局・水資源開発公団中部支社:中部地方ダム・河口堰管理フォローアップ(堰部会)平成12年次報告書, 2001
- 国土交通省中部地方整備局・水資源開発公団中部支社:中部地方ダム・河口堰管理フォローアップ(堰部会)平成13年次報告書, 2002
- 国土交通省中部地方整備局・水資源機構中部支社:中部地方ダム等管理フォローアップ(堰部会)平成14年次報告書, 2003
- 国土交通省中部地方整備局・水資源機構中部支社:中部地方ダム等管理フォローアップ(堰部会)平成15年次報告書, 2004
- 国土交通省中部地方整備局・水資源機構中部支社:中部地方ダム等管理フォローアップ(堰部会)委員会資料, 2005
- 竹門康弘:長良川河口堰におけるモクズガニ *Eriocheir japonica* (de haan) の遡上量分析に基づく魚道の評価, 応用生態工学3 (2), 153-168, 2000
- 小出水規行:長良川河口堰魚道の遡上魚類群集に関するモニタリングデータの解析, 河川技術論文集, 第8巻, 2002年6月
- 和田清・小出水規行・大堀文彦:長良川河口堰の魚道における塩水遡上の動態と水生生物の生息分布・遡上行動に関する一考察, 河川技術論文集, 第10巻, 2004年6月
- 新村安雄:長良川河口堰の呼び水式魚道とせせらぎ魚道一稚アユの遡上からみた機能比較一, 応用生態工学3 (2), 169-178, 2000
- 和田吉弘:魚道見聞録, 山海堂, 2003

(2005. 4. 7 受付)