

## 河口堰魚道を遡上する回遊性底生魚類等の遡上特性の検討

水資源開発公団長良川河口堰管理所 正 後藤浩一，嶋田啓一  
川下公嗣，今 英樹

## 1. はじめに

長良川河口堰には、呼び水式魚道、ロック式魚道、せせらぎ魚道といったタイプの異なる魚道が両岸に設置されている。魚道の効果については、1995年から5年間実施されたモニタリングの一環として魚道別の遡上調査が実施され、各魚道とも機能が十分に発揮されていることが確認されている<sup>1)</sup>。また、公表された調査結果を基に魚類等の遡上に関して学術的に統計解析も行われており、モクズガニの成体は呼び水式魚道を、未成体はせせらぎ魚道をより多く利用していることや、せせらぎ魚道は他の魚道よりも多くの魚類等に利用されていることを指摘している<sup>2)3)</sup>。しかし、遡上個体数の変動要因を特定するまでには至っていない。そこで、今回河口堰魚道を遡上する回遊性底生魚類等の遡上特性について、環境要因との関連性について検討した。

## 2. 使用データ

検討に使用したデータは、より多くの底生魚等が遡上し、モニタリング以降も調査が継続されているせせらぎ魚道における1995～2002年の各年3～5月を中心に、概ね2回/週実施されたミニトラップによる採捕調査結果を使用した。対象種については、個体数が多く採捕されている種の中で、遡上盛期の時期が調査期間と合致しているスミウキゴリ、アユカケ、小卵型カジカ、モクズガニの4種を対象とした(1995年のスミウキゴリおよびモクズガニ、1996年のスミウキゴリは発育段階を区別していないため解析からは除いた)。遡上行動に影響を及ぼす要因としては、河川の流量増加、水温の上昇および潮汐の変動等が考えられる。よって、今回水温(堰上流、河口域)、流量(堰流出量)、潮汐変動(堰下流水位、堰下流塩分濃度)の5要因を検討対象とした。

## 3. 検討方法

対象種の経年的な変動傾向を検討するために、年毎の調査回数1回あたりの個体数を求めてコルゴモロフ・スミルノフの二標本検定を行った。遡上に影響を及ぼす環境要因の検討については、1995～2002年の採捕調査日毎の遡上個体数を目的変数に、環境要因として抽出した要因を説明変数にして重回帰分析を実施した。なお、説明変数とした要因のうち、水温については稚アユの遡上検討<sup>4)</sup>で遡上に適した水温帯があることおよび河川と海域の水温差が遡上に影響していたことから、堰上流水温については最多遡上水温との差、河口域の水温については堰上流水温との差を指標として検討した。また、堰下流水位については潮汐変動を表現するために日間の水位差で検討を実施した。

## 4. 検討結果

調査1回あたりの個体数の経年変化を図-2に示す。対象とした4種のうちスミウキゴリ、アユカケ、小卵型カジカについては、同様な変動パターンを持つことが明らかになった。一方、モクズガニについては、調査開始以降増加傾向を示しており、他の3種とは違う変動傾向を示していた(コルゴモロフ・スミルノフの二標本検定,  $P < 0.05$ )。重回帰分析による遡上に及ぼす環境要因の検討結果では、対象とした4種の中で有意となった種はスミウキゴリ、カジカの2種のみであった。しかし、アユカケ、モクズガニについても、堰上流水温がその遡上を左右する重要な要因であることが示唆された(表-1)。

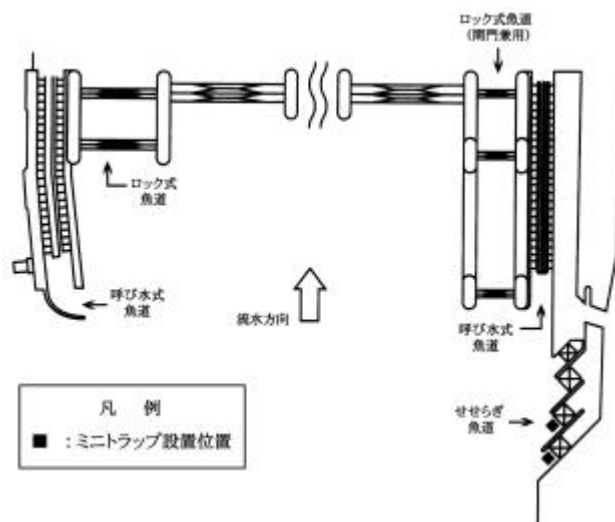


図-1 長良川河口堰の魚道配置

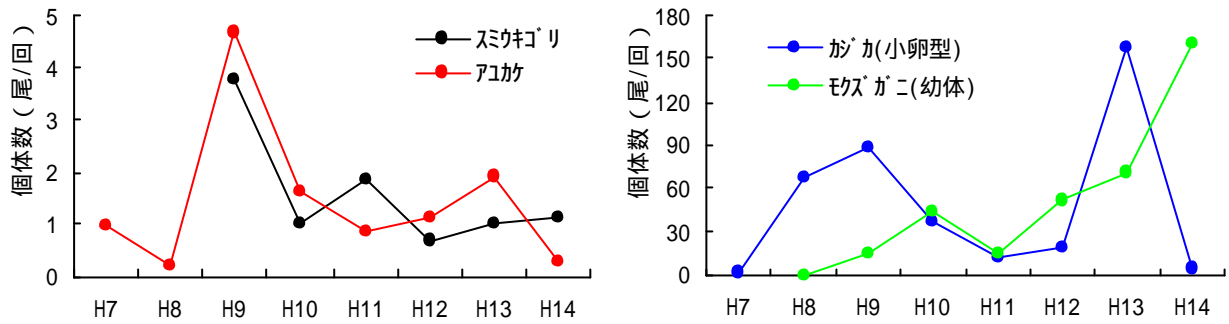


図-2 調査 1 回当たりの個体数の経年変化

また、小卵型カジカについては、経年的な変化が大きい塩化物イオン濃度と有意な関係が認められたため、小卵型カジカの遡上期である3~5月までの期間における各年の塩化物イオン濃度の平均値および塩化物イオン濃度と相関がある平均流出量と各年の調査 1 回当たりの平均個体数を分析した。結果を図-3 に示すが、小卵型カジカの遡上期である3~5月までの期間における各年の塩化物イオン濃度の平均値が大きくなるほど各年の調査 1 回当たり個体数は増加する傾向（平均流出量では大きくなるほど減少）が見られた。

表-1 重回帰分析による遡上に影響を及ぼす環境要因の検討結果

環境要因\種名	スミウキゴリ		アユカケ		カジカ		モクズガニ	
	p-値		p-値		p-値		p-値	
堰上流水温	-0.3299	<b>0.0002</b>	-0.2031	<b>0.0193</b>	-0.2020	<b>0.0102</b>	-0.1996	<b>0.0258</b>
堰上流水温と河口域の水温差	-0.1755	<b>0.0427</b>	-0.0965	0.2315	-0.0676	0.3767	0.0034	0.9700
堰下流水位	0.0680	0.4290	0.0570	0.4863	0.1829	<b>0.0230</b>	0.0841	0.3494
堰下流塩化物イオン濃度	-0.0324	0.7215	0.0998	0.2544	0.2349	<b>0.0043</b>	0.0471	0.6093
重相関係数	0.36		0.20		0.30		0.22	
P値	P=0.00093		P=0.18084		P=0.00511		P=0.17451	
判定	1%有意		棄却		1%有意		棄却	

注) 1. 堰上流水温は、その魚種が最も多く遡上した水温帯との差の自乗を示す。

2. 堰下流水位は、日最高水位と最低水位との差を示す。

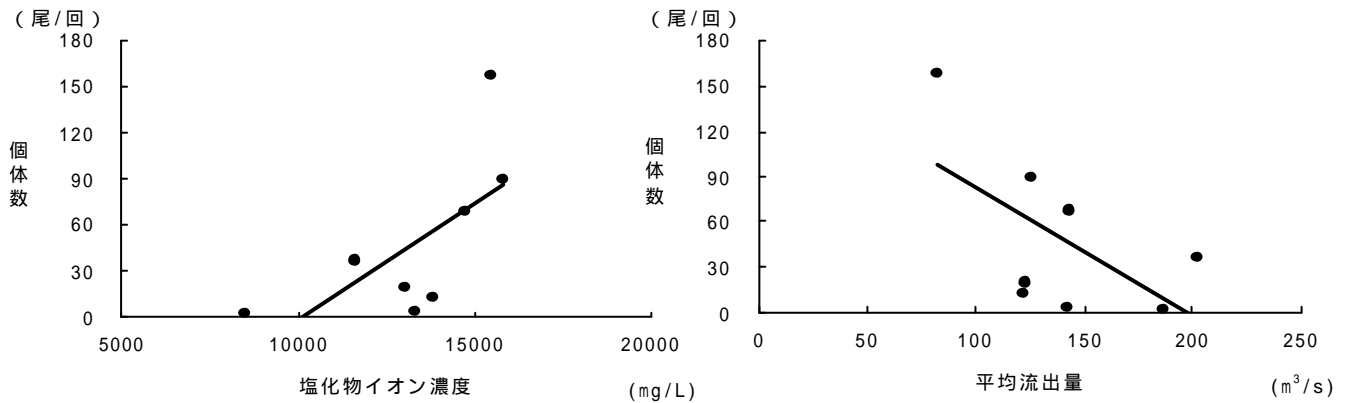


図-3 小卵型カジカの調査 1 回当たりの個体数と平均塩化物イオン濃度および平均流出量との関係

5. まとめ

今回の検討結果から、対象とした回遊性底生魚等にはそれぞれ遡上に適した水温帯があること、堰下流塩化物イオン濃度若しくは堰流出量は、小卵型カジカの年間遡上量を支配する環境要因であることおよびスミウキゴリ、アユカケについても小卵型カジカと同様な年変動パターンを示していることから、堰下流塩化物イオン濃度若しくは堰流出量が年間遡上量を支配する環境要因である可能性があることなどが判明した。最後に、中部学院大学短期大学部和田吉弘副学長にご指導、ご助言を頂いたことをここに記して謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 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(2000.10)
- 2) 竹門康弘：長良川河口堰におけるモクズガニの遡上量分析に基づく魚道評価(応用生態工学 3(2), 153-168, 2000)
- 3) 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, 2000)
- 4) 長瀬修他：長良川河口堰魚道におけるアユ遡上についての一考察(第 6 回水資源に関するシンポジウム, 2002)