

# 大江排水路における小型魚類の移動 Migration of Small Fish in Ooe Drainage Channel

平松 研<sup>1</sup>  
HIRAMATSU Ken<sup>1</sup>

**§はじめに** 大都市近郊を流下する農業排水路においては、集水域の都市化に伴い、降雨時の流出ピークが大きくなるとともに、早期化する傾向が見られる。そのため、計画高水流量を増加させるための改修を行うことが求められるが、これらの改修では、しばしば流下速度を上げるためのコンクリート水路化が行われることになる。一方で、水路や河川のコンクリート化は魚類をはじめとする生態系に深刻な影響を及ぼすことから、周辺水路よりも水深を大きくした魚溜工と呼ばれる深みを設置するなどといった生態系配慮工法が同時に採られることになる。魚溜工は緩流帯を作ったり、低水時の退避場所を提供するなどの役割をするが、多くの場合、それらは連続的に設置されるわけではなく、たとえば水路の数百メートル毎に1箇所といった不連続な形で設置される。すなわち、ある魚溜工からある魚溜工までの間はコンクリート化された流速の大きい水路部分となっていることになる。

ここでは、コンクリート水路化に改修された大江排水路における小型魚類の移動について、魚類相の遷移からの推察とDNAによる調査という二つの視点からの調査結果を示したい。

**§調査対象水路** 本研究の調査対象水路とした大江排水路は、木曾川犬山頭首工から取水する宮田用水の幹線排水路部分に該当する(図1)。平成11年度から平成21年度の期間に下流の蟹江川合流部から上流に向けて順次、改修工事が進められてきた。改修後は複断面のコンクリート三面張り水路となっているが、生態系に配慮して約500mごとに魚溜工が設けられている。なお、ここでいう魚溜工とは、接続する上下流の水路に比べて約0.5mから0.8m水深が大きくなっている全長20m程度の区間であり、河床には石や砂が堆積している。これまでの生態系調査より、魚溜工が魚の生息箇所として有効であるとともに、水位が下がる非灌漑期には魚類が退避し、越冬することの出来る場所として機能していることが確認されている。改修前の水路の流速は、灌漑期

で概ね $35\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 、非灌漑期で $30\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 程度であり、改修後の水路の流速は、灌漑期で $65\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 、非灌漑期で $40\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 程度となるが、魚溜工部ではそれぞれ $40\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 、 $20\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 程度と改修前の値に近いものとなる。

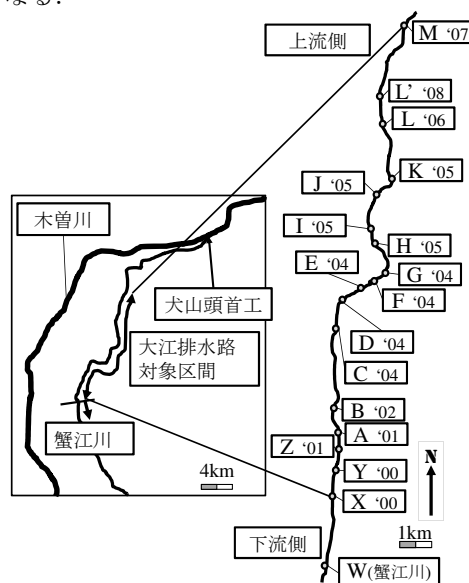


図1: 調査対象水路および調査地点  
Study site and investigation points

**§魚類相の遷移** 平成15年度より21年度まで図1に示した調査箇所での魚類生息調査を行った。調査は投網、タモ網、目視により行い、一定努力量により確認数を求めた。図2は各地点における調査1回あたりの確認数と魚種を示したものであるが、G地点付近を境に魚種構成が大きく変わる傾向が見られ、これより上流では小型魚種の比率が下がる。図3はタイリクバラタナゴ(以下、タナゴ)、スゴモロコ類(以下、モロコ)、モツゴの確認数の時間変動を示したものであるが、モロコが冬期に減少し、対照的にタナゴが増加している。両種は下流の蟹江川で多く確認される魚種であり、増減は蟹江川との行き来によるものだと考えられ、農業排水路においても魚類の移動が活発に行われている一つの例であるといえる。また、モツゴは増減が見られるものの、調

<sup>1</sup>岐阜大学応用生物科学部, Department of Environmental Science, Gifu University  
キーワード: 農業排水路, 小型魚類, 移動, DNA

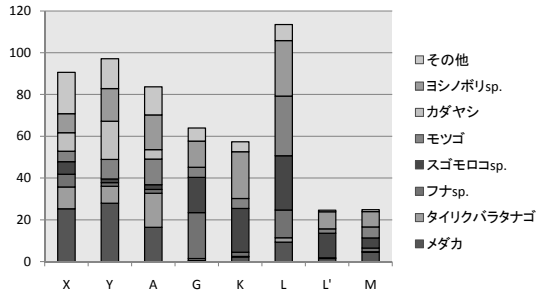


図2: 地点別調査1回当たりの確認数と魚種 (2009)  
No. of fish and species captured in an investigation

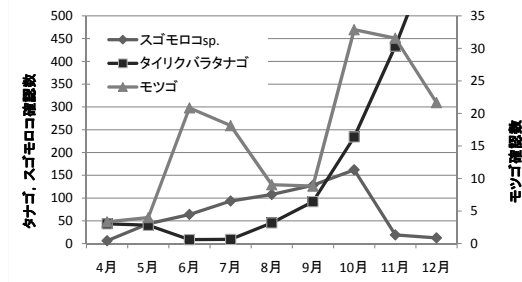


図3: 代表的3種の確認数月別変動  
Monthly fluctuation of capture of 3 species

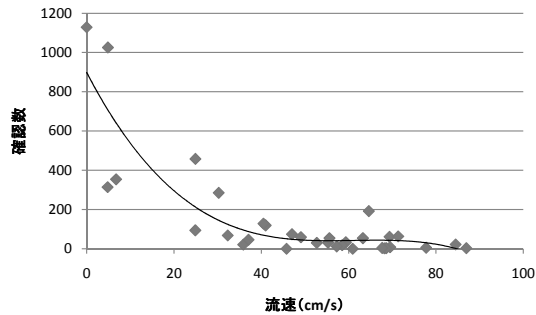


図4: タイリクバラタナゴ確認数と流速の関係  
Relation between Rosy bitterling and current

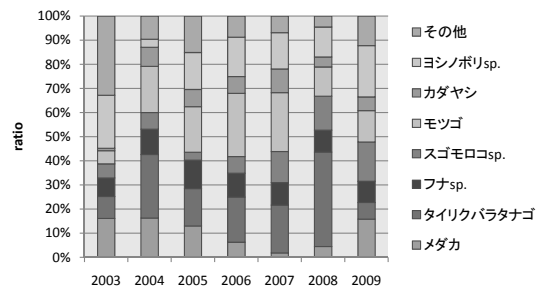


図5: 魚種構成の遷移

Transition of fish species composition

査期間を通じて一定以上の数が確認できることから、排水路内で生活史が完結しているのではないかと推察される。一方で図2に示すようにモロコが上流のM地点にまで分布するのに対して、より小さいタナゴの分布が下流に限定されることから、遊泳力の差がその分布に影響を及ぼしていることが考えられる。図4はタナゴの確認数と流速との関係を示したものであるが、流速が大きくなるとタナゴは明確に減少することが分かる。2009年には工事完了に伴い、非

灌漑期の維持流量が増加するとタナゴの確認数は急減した(図5)。

§ DNAによる調査 DNA解析は近年の普及に伴い、生態系や生物の移動などの分析ツールとして利用されるようになってきている。ここではマイクロサテライト(MS)解析とミトコンドリアDNA(mtDNA)解析を用いてモツゴのDNA分類を行った。MSは核ゲノム上に存在する反復配列で変位速度が大きく、多様性が高いため、親子鑑定や今回のような集団分析に利用することができる。一方、mtDNAは母系遺伝である特徴を持ち、系統分析などに利用される。モツゴのサンプルは改修が完了する前の2008年度のものであり、その時点においては図1におけるL地点付近に工事に伴う落差が存在し、灌漑期には流速が最大で $135\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ 、非灌漑期には水深が2cm以下となっていた。得られた遺伝子座をAMOVA(分散分析)した結果が表1である。L地点付近上流と下流との間で $F_{ST}$ が大きくなる傾向が見られ、この区間が移動の障害となっていることが示唆される。また、mtDNA法の値がより大きいことから、モツゴは雄を中心に移動しているのではないかと考えられる。ただし、変異速度を考えると、分化は落差部だけの影響とまではいえない。

表1: MS解析とmtDNA解析によるPairwised  $F_{ST}$   
Pairwised  $F_{ST}$  using MS and mtDNA analyses

MS	X	Y	A	G	K	L	L'
Y	0.012						
A	0.010	0.009					
G	0.010	0.010	0.012				
K	0.009	0.011	0.010	0.010			
L	0.008	0.009	0.008	0.009	0.008		
L'	0.019	0.023	0.020	0.027	0.019	0.017	
M	0.014	0.017	0.010	0.018	0.010	0.012	0.020
mtDNA	X	Y	A	G	K	L	L'
Y	0.023						
A	0.208	0.332					
G	0.448	0.617	0.071				
K	0.024	0.035	0.148	0.396			
L	0.299	0.446	0.124	0.082	0.225		
L'	0.087	0.209	0.101	0.024	0.005	0.068	
M	0.316	0.473	0.035	0.048	0.319	0.090	0.037

§ おわりに これまでの調査を通じて、いわゆる回遊魚ではない小型魚類も農業排水路を上下流に移動していること、また、同時に水路の物理的な環境が魚類の移動に強い影響を持ち、改修などの環境変化がその障害となることが明らかとなった。

謝辞: 研究遂行においては、岐阜大学西村眞一准教授、土田教授ならびに学生に協力をいただきました。現地調査に関しては、東海農政局および富田用水に様々な便宜を賜りました。また、科学研究費補助金ならびに東海農政局・農村環境整備センター委託事業による支援を賜りました。ここに記して謝意を表します。  
参考文献:[1] 平松ら, 日本雨水資源化システム学会誌 15(2), 53-59, 2010. / [2] 平松, 農村環境整備センター委託研究報告書, 2009