

# 河川漁場調査 (豊川河口周辺域におけるアユ稚魚採捕調査地点の検討)

服部克也・鈴木貴志・高須雄二

キーワード ; アユ, 稚魚, サーフネット, 豊川, 三河湾, 調査点

## 目 的

豊川から三河湾に流下したアユ仔魚は、砕波帯で成長しているとされている。しかしながら、豊川河口周辺域の砕波帯でのアユ稚魚採捕事例<sup>1)</sup>は少なく、採捕調査が可能な地点についても十分検討されていない。このため、アユ稚魚の採集に用いられているサーフネットにより豊川河口周辺域でアユの採捕を行い、調査定点の選定を行った。なお、本調査は特別採捕許可(23特第683-1号)を得て実施した。

## 材料及び方法

サーフネットは、豊田市矢作川研究所が使用している規格に準じた(図1)。調査地点として蒲郡市大塚地先3箇所、六条潟6箇所、田原市馬草地先2箇所及び宇津江地先1箇所を選定した(図2)。調査は、平成23年11月から平成24年1月までの期間、選定した箇所の砕波帯において沖側1名と陸側1名でサーフネットを保持し、岸と平行にサーフネットを50m曳いて行った。

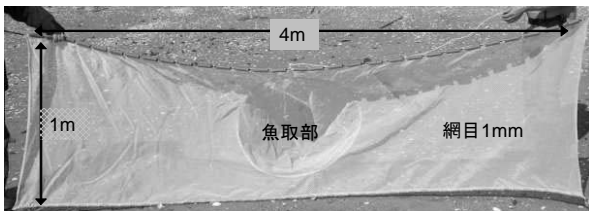


図1 使用したサーフネット

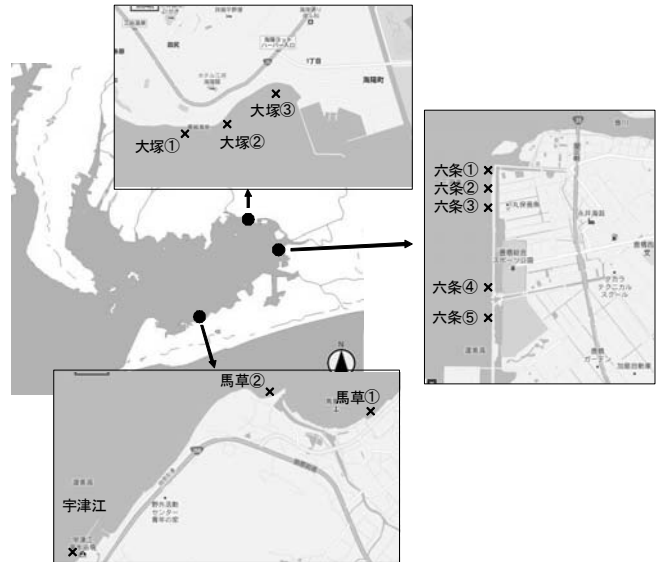


図2 サーフネット調査地点

## 結 果

調査結果の概要を表に示した。サーフネットによる採捕作業が容易で、アユ稚魚が採捕できたのは、大塚③、六条潟④及び⑤、馬草①タカ、馬草②であった。

## 文 献

- 1) 山本敏哉(2009)三河湾でのアユ仔稚魚の分布特性. 海洋と生物, 31, 501-507

表 調査結果の概要

調査日		大塚①	大塚②	大塚③		六条潟①	六条潟②	六条潟③	六条潟④		六条潟⑤		馬草①		馬草②	宇津江
				1回目	2回目				1回目	2回目	1回目	2回目	タカ	テトラ		
11月22日	採捕尾数	6	15	20	/	0	0	0	/	/	/	/	48	/	0	0
	全長(mm)	15.4±3.4	14.1±2.1	13.8±2.7	/	-	-	-	/	/	/	/	18.2±1.8	/	-	-
	調査時水温	14.0℃	14.0℃	14.1℃	/	13.8℃	13.8℃	13.9℃	/	/	/	/	14.1℃	/	14.2℃	14.3℃
12月13日	採捕尾数	/	/	0	0	/	/	/	0	0	0	0	0	0	/	/
	全長(mm)	/	/	-	-	/	/	/	-	-	-	-	-	-	/	/
	調査時水温	/	/	11.6℃	11.6℃	/	/	/	12.2℃	12.2℃	12.2℃	12.2℃	11.8℃	11.8℃	/	/
12月22日	採捕尾数	/	/	0	0	/	/	/	32	/	6	4	2	/	4	/
	全長(mm)	/	/	-	-	/	/	/	21.1±3.0	/	19.5±2.4	20.0±3.1	32.8±2.5	/	24.3±3.8	/
	調査時水温	/	/	8.4℃	8.4℃	/	/	/	9.1℃	/	9.3℃	9.4℃	9.3℃	/	9.1℃	/
1月10日	採捕尾数	/	/	0	0	/	/	/	0	0	0	/	1	/	2	/
	全長(mm)	/	/	-	-	/	/	/	-	-	-	/	2.0	/	33.3±11.7	/
	調査時水温	/	/	7.2℃	7.2℃	/	/	/	8.3℃	8.3℃	7.3℃	/	7.2℃	/	7.3℃	/

# 水田養魚試験

宮本淳司・中川武芳

キーワード； モツゴ， 水田養殖

## 目 的

水田は、かつて魚が水路との間を行き来することができたため、魚の産卵や育成の場としても機能したことから、「魚のゆりかご」のような存在であった。しかし、ほ場の整備や水路の改修により、水田と水路を行き来することができなくなり、現在、水田地域に生息するモツゴやモロコ、ドジョウといった魚類を、あまり見ることはできなくなっている。

そのため、水田を魚のゆりかごとして有効に活用することで、無給餌で粗放的という簡易な養殖生産技術を確立し、フナやモロコのような有用種の生産を可能とすることを目的に試験を行った。

## 材料および方法

### (1) 水田への親魚放流試験

親魚の放流による産卵とふ化仔魚の成長と生残について調べるため、農業総合試験場内の試験ほ場（水稻品種：コシヒカリ，不耕起V溝直播栽培，慣行水管理）10m×10mに、入水後、農業総合試験場内のため池で採捕したモツゴ親魚40尾（♂13♀27）を平成23年6月8日に水田内へ放流し、無給餌のまま湛水を維持し、9月7日の落水時に回収し、回収時の尾数、大きさを計測した。

### (2) 水田へのふ化仔魚放流試験

水田でのふ化稚魚の成長と生残について調べるため、農業総合試験場内の試験ほ場（水稻品種：コシヒカリ，不耕起V溝直播栽培，慣行水管理）10m×10mに、入水後、農業総合試験場内のため池で採捕したモツゴから採卵しふ化した仔魚を6月20日に350尾放流し、無給餌のまま湛水を維持し、9月7日の落水時に回収し、尾数と大きさについて調べた。また、養魚環境については、試験期間中、気温、水温、水位について、水田内に自動記録計を設置して調査した。

### (3) 水槽飼育試験

水田でのモツゴ稚魚の成長について検討するため、7月6日に飼育池で波板トタンに自然産卵した受精卵150粒をふ化させて得た92尾を7月13日から10月19日までの約3ヶ月間、60cm水槽で飼育した。飼育期間中は、ふ化後3日目から3週間後までブラインシュリンプ幼生

を、その後配合飼料に切り替えて給餌した。飼育期間中、約1ヶ月毎に飼育魚の成長と生残について調査した。

## 結果および考察

### (1) 水田への親魚放流試験

飼育期間中の目視観察では、親魚・稚魚とも確認することはできなかった。落水時の採捕数は10尾で、体長は平均44.3mm、体重は平均1.9gであった。落水時に稚魚が確認できたことから、モツゴが水田で産卵したと考えられた。落水し、稲刈り後に魚の残存確認をしたところ16尾が確認され、大きさは全長60～80mmと大型の個体であった(図1)。

### (2) 水田へのふ化仔魚放流試験

飼育期間中の目視観察では、放流3週間くらいまでは水田の隅などで稚魚を確認することはできたが、それ以後は確認することはできなかった。落水時の採捕数は18尾で、生残率は約5%であった。また、落水し、稲刈り後に魚の残存確認をしたところ1尾が確認された。採捕魚の大きさは、体長は平均37.4mm、体重は平均1.0gであった(図2)。

### (3) 水槽飼育試験

受精卵は約1週間でふ化し、ふ化率は61.3%であった。ふ化稚魚の成長は図3のとおりで、3ヶ月後には体長は平均26.7mm、体重は平均0.6gに成長した。生残率はふ化から初期餌料給餌期までは88%、配合飼料に切り替えた後では80%であった。

今回の結果から、水田でモツゴを養殖することは可能と考えられた。しかし、水田での水温や水位のデータから(図4)、飼育環境の適切な管理について検討が必要と考えられた。また、落水後に稲を刈り取り確認したところ、水田に残っていた魚が確認されたことから、親魚の投入数や時期、稚魚の放養密度のような初期の条件だけでなく、水田での回収方法についてさらに検討が必要であると思われた。

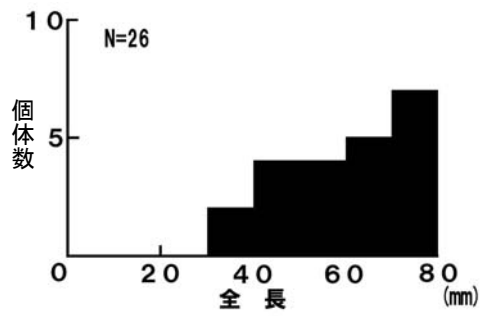


図1 採捕したモツゴの全長組成

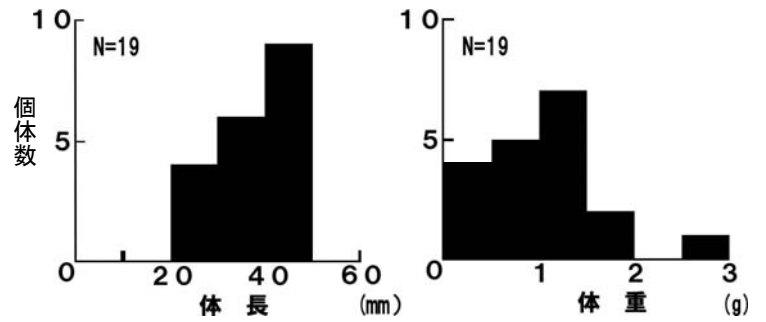


図2 採捕したモツゴの体長と体重組成

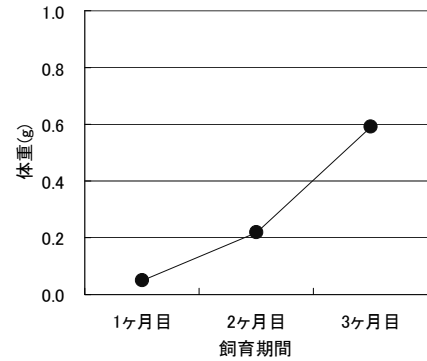
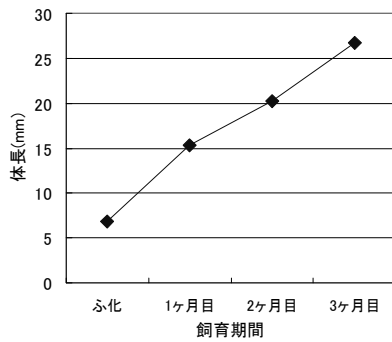


図3 飼育したモツゴの体長と体重の推移

気温・水温・水位・降水量観測データ

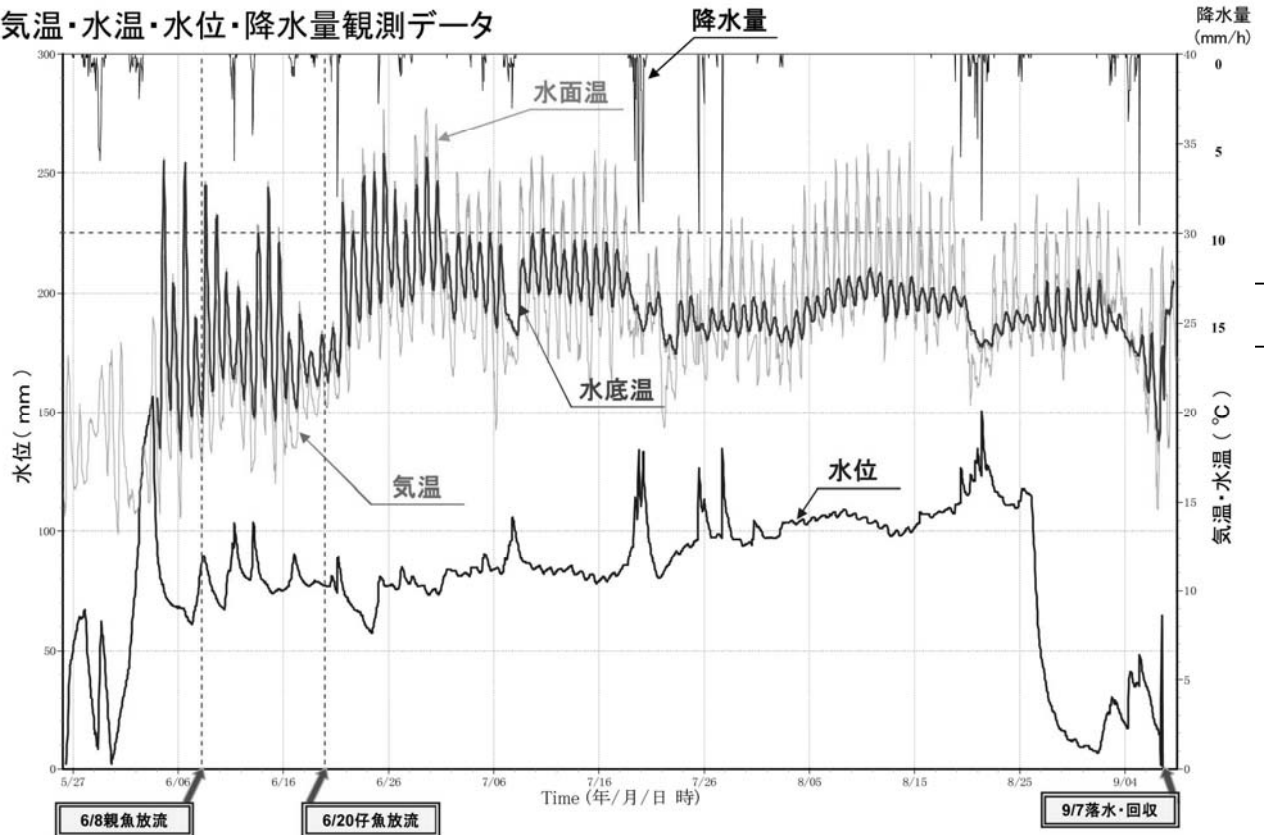


図4 飼育期間中の水田の環境

## 養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 宮川宗紀・宮本淳司・岩田友三  
服部宏勇・都築 基・中川武芳  
(冷水魚養殖グループ) 服部克也・高須雄二・鈴木貴志  
(観賞魚養殖グループ) 本田是人・澤田知希・能嶋光子

キーワード；養殖，技術指導，魚病診断，グループ指導

### 目 的

内水面養殖業においては，魚病による被害を始め様々な問題が発生しており，近年これらは複雑化・多様化の様相を呈している。

これらの諸問題に対処するため，飼育管理による病害防除，魚病診断による適切な治療処置等，養殖全般にわたる技術普及を，グループ指導，個別指導等により実施した。

### 方 法

内水面養殖業に関する技術指導として，内水面漁業研究所（内水面養殖グループ）がウナギ及びアユを主体に三河地域を，三河一宮指導所（冷水魚養殖グループ）がマス類を主体に三河山間地域を，弥富指導所（観賞魚養殖グループ）が観賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当して行った。技術指導の内容は，養殖業者からの魚病等に関する相談への対応，研究会等のグループ指導の他，一般県民からの内水面増養殖に関する問い合わせへの対応及び輸出観賞魚衛生証明書の発行であった。

### 結 果

平成 23 年度技術指導の項目別実績は表 1 のとおりであった。このうち魚病診断結果については，表 2 に取りまとめた。また，輸出観賞魚衛生証明書の発行実績を表 3 に示した。

グループ別に実施した指導概要は次のとおりであった。

(内水面養殖グループ)

ウナギとアユを中心に養殖技術指導を行った。魚病診断件数は 20 件で，内訳はウナギ 3 件，アユ 13 件，その他 4 件であった。魚病の主な内訳は，ウナギではウイルス性血管内皮壊死症が 1 件，アユでは異型細胞性鰓病が 3 件，寄生虫症が 4 件であった。

また，一色うなぎ漁協，豊橋養鰻漁協で実施している水産用医薬品簡易残留検査に用いる *Bacillus subtilis*

ATCC6633 の芽胞希釈液 110ml (1100 検体分) を配布した。この他，一色うなぎ研究会に 10 回出席し，助言指導及び技術の普及伝達に努めた。本年度の一般県民からの問い合わせは 52 件で，その内訳は，ウナギに関するもの 41 件，アユに関するもの 5 件等であった。

(冷水魚養殖グループ)

主にニジマス及び在来マス等の冷水魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断件数は 15 件であった。マス類の魚病の内訳は，単独感染では冷水病 5 件，細菌性鰓病 1 件，IHN 1 件であった。混合感染では IHN+冷水病が 5 件で，不明が 3 件であった。また，養鰻研究会に 3 回出席し，防疫対策，水産用医薬品の適正使用等について助言指導を行った。

(観賞魚養殖グループ)

主にキンギョ等の観賞魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断件数は，キンギョ 72 件，その他 4 件で，その内訳としては，細菌症単独 (62%) が多かった。また，金魚研究会に 7 回出席し，情報交換，技術の伝達指導を行った他，金魚日本一大会，水試公開デーにおいて金魚相談コーナーを設置し，46 件の相談に対応した。また，キンギョの需要拡大に向けた取り組みとして，省スペースでも飼育できる飼育技術の展示・普及を行った。なお，輸出観賞魚衛生証明書の発行件数は 38 件であった。

表1 養殖技術指導

				(件)
	内水面養殖グループ	冷水魚養殖グループ	観賞魚養殖グループ	計
魚病診断	20	15	76	111
グループ指導	10	3	7	20
一般問合わせ	56	14	73*	143*
計	86	32	156*	274*

\* 相談コーナーに寄せられた相談（46件）を含む

表2 魚病診断結果

												(件)
	内水面養殖グループ				冷水魚養殖グループ			観賞魚養殖グループ				
	ウギ	アユ	その他	小計	マス類	アユ	小計	キンギョ	その他	小計		
ウイルス	1	3	—	4	1	—	1	—	—	—		
細菌	—	—	2	2	6	—	6	44	3	47		
真細菌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
混合感染*	—	—	—	—	5	—	5	9	—	9		
寄生虫	—	4	1	5	—	—	—	16	—	16		
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
その他	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—		
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2		
不明	2	4	1	7	3	—	3	1	1	2		
計	3	13	4	20	15	0	15	72	4	76		

\* ; 鰓異常+細菌, ウィルス+細菌, 細菌+寄生虫 他

表3 輸出観賞魚衛生証明書発行実績

魚種	輸出先国	件数	尾数	内容
ニシキゴイ	ドイツ	8	198	KHV, SVC
	アメリカ	1	115	SVC
	インドネシア	4	2,908	KHV, SVC
	マレーシア	10	11,679	KHV, SVC
	タイ	4	5,056	KHV, SVC
	台湾	1	1	KHV, SVC
	ブルネイ	1	44	KHV, SVC
	シンガポール	2	510	KHV, SVC
	計	31	20,511	—
キンギョ	タイ	6	1,693	SVC
	シンガポール	1	200	SVC
	計	7	1,893	—
全体		38	22,404	—

# 養鰻用水水質調査

服部宏勇・都築 基・中川武芳

キーワード；養鰻用水，水質

## 目 的

西尾市一色町は，本県において主要な養殖ウナギ生産地であり，その養殖業者のほとんどは，養鰻専用の水道により取水された矢作川の河川水を使用していることから，その水質について定期的にモニタリングする。

## 材料及び方法

毎月1回，養鰻用水の取水口で採取した用水について，pH は東亜ディーケーケー社製ガラス電極式水素イオン濃度指示計（HM-25R）を，アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素および硝酸態窒素の濃度は HACH 社製多項目迅速水

質分析計（DR/2010）を使用して測定した。

## 結果及び考察

調査結果を表及び図に示した。無機三態窒素については，平成23年8月に最も高くなり，11月が最も低い濃度を示した。pHについては，1年を通じて特に大きな変動は見られなかった。昨年度の調査結果と比較すると，アンモニア態窒素濃度および硝酸態窒素濃度の推移は昨年度とほぼ同様の傾向であったが，12月以降の亜硝酸態窒素濃度については，昨年度よりも高い濃度を示していた。pHは全体的に昨年度よりも低い値を示した。

表 養鰻用水の水質調査結果

測定日	単位：mg/L											
	4月4日	5月2日	6月3日	7月1日	8月1日	9月1日	10月6日	11月1日	12月2日	1月5日	2月1日	3月2日
pH	7.4	7.2	6.87	6.94	6.36	6.43	6.26	6.48	6.44	6.82	6.41	6.81
アンモニア態窒素濃度	0.07	0.13	0.16	0.03	0.25	0.02	0.06	0.05	0.13	0.22	0.04	0.23
亜硝酸態窒素濃度	0.011	0.012	0.008	0.011	0.014	0.007	0.006	0.005	0.012	0.010	0.014	0.016
硝酸態窒素濃度	1.0	0.8	1.1	1.0	1.5	0.7	0.7	0.6	0.7	1.1	1.0	1.1
無機三態窒素濃度	1.081	0.942	1.268	1.041	1.764	0.727	0.766	0.655	0.842	1.330	1.054	1.346

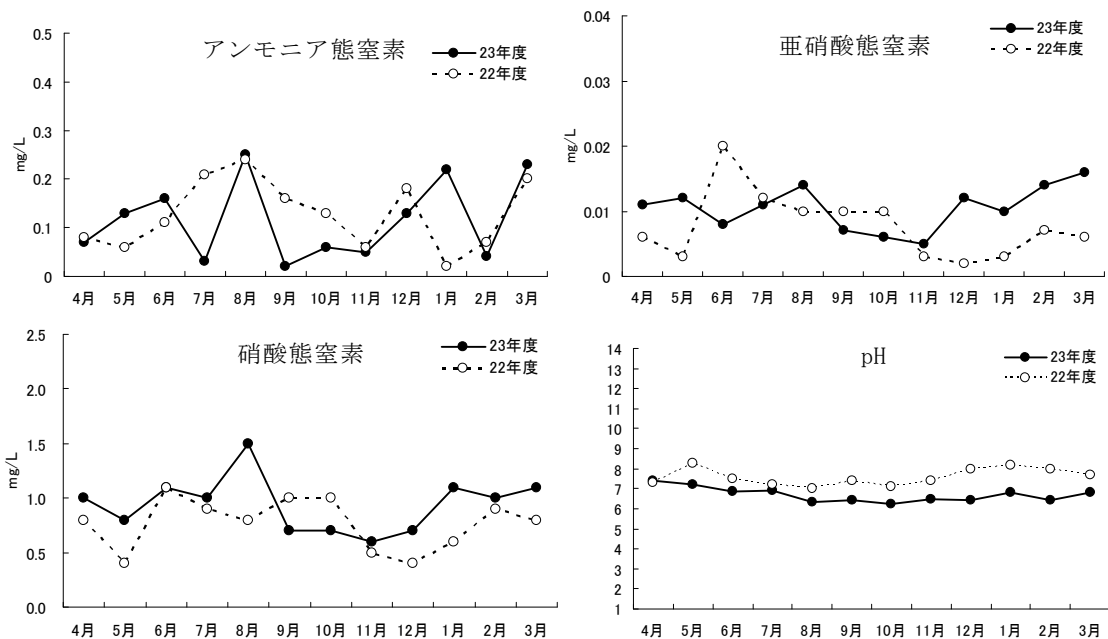


図 測定項目の径月変化

# 海部郡養殖河川水質調査

澤田知希・能嶋光子・本田是人

キーワード；海部郡，養殖河川，水質

## 目的

海部地区では内水面の利用度が高く，区画漁業権による内水面養殖が古くから行われている。近年，周辺域の都市化に伴う水質の悪化が進行し，水質保全が強く求められていることから，海部農林水産事務所農政課と弥富指導所が主体となって，海部地区の養殖河川について定期的に水質調査を実施した。また，昭和56年から30年間蓄積された過去のデータのうち底層の溶存酸素量と酸素飽和度について，平成23年度の調査結果と比較した。

## 材料及び方法

調査の時期について，表1に示した。

表1 調査河川の地点数，調査回数及び時期

河川名	筏川	佐屋川	善太川	鶴戸川
調査地点数	2	3	1	2
夏季(6-8月)	3	3	3	3
回数 秋季(9-10月)	2	2	2	2
冬季(1-2月)	3	3	0	3

調査項目及び使用機器を表2に示した。pH，溶存酸素，水温は表層と底層を測定し，塩分は底層（冬季の筏川のみ）を，CODは表層（鶴戸川のみ）を測定した。

過去の溶存酸素量と飽和度の蓄積データは，昭和56年から平成22年までを10年ごとに平均値を求め，今回の結果と比較した。

表2 調査方法

項目	調査方法
水色	目視観察
透明度	直径5cm白色陶磁製円盤
水深	採水器ロープ長
pH	横川電機製 MODEL PH81
溶存酸素 (DO)	飯島電子工業製 MODEL F101
水温	同上
塩分	アタゴ PAL-ES1
COD	共立理化学研究所 バックテスト

## 結果

調査結果を表3に示した。夏季には善太川以外の調査河川，秋季には筏川と鶴戸川で底層の貧酸素状態が確認された。夏季1回目（6月23日）には8調査点中5調査点と，底層の貧酸素状態が確認された調査点数が期間中最も多かった。また，鶴戸川（役場前）では夏季の全調査日とも底層が貧酸素状態であった。

昭和56年以降の筏川，鶴戸川及び佐屋川の6調査点について底層水の溶存酸素量と溶存酸素飽和度の推移を図に示した。夏季1回目には5調査点で過去10年ごとの平均値を下回っていた。佐屋川の2調査点では経年的な変化が少なく，今年度の測定結果も過去の平均値と近い値であった。

表3-1 筏川の水質調査結果

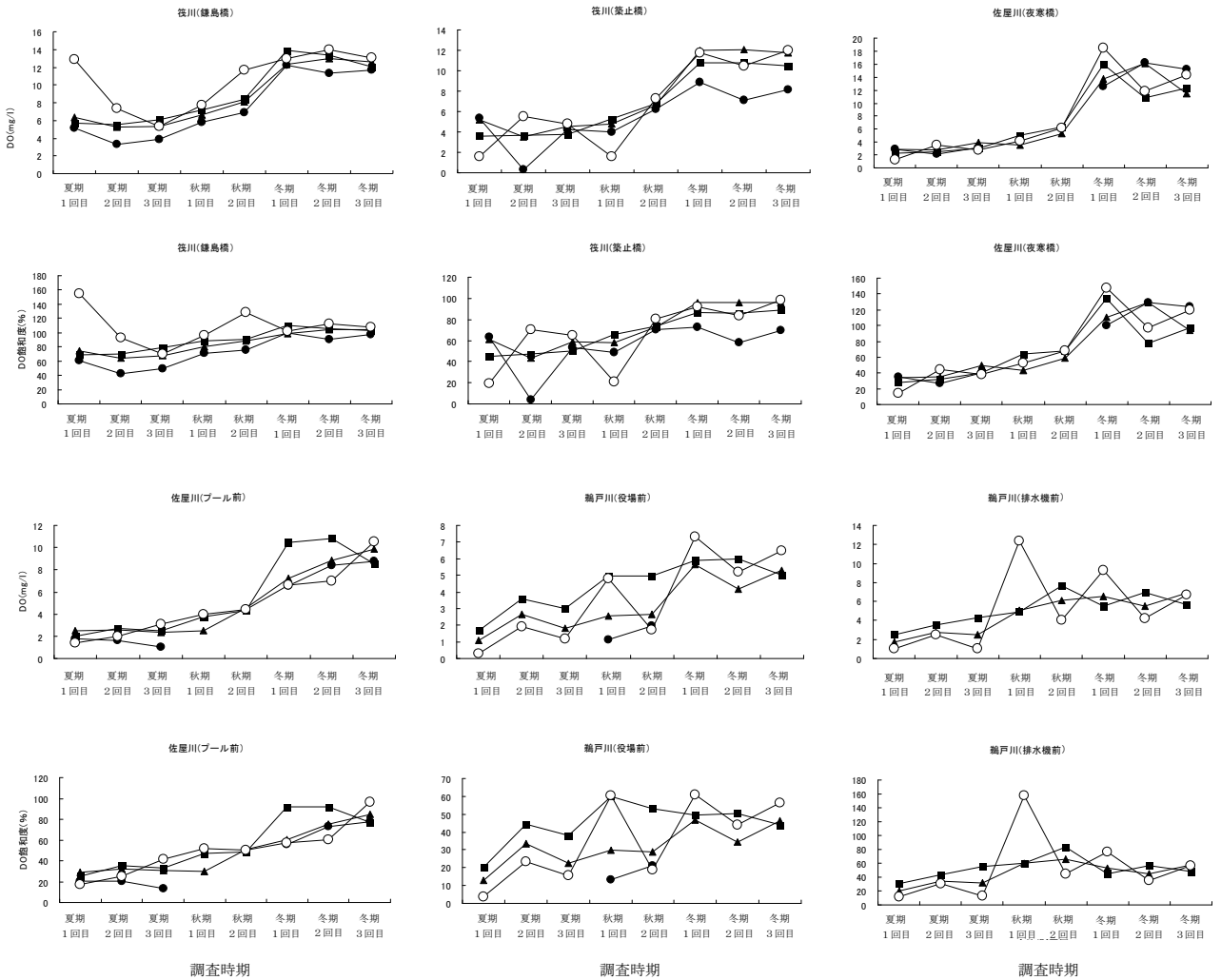
調査点	鎌島橋								築止橋							
	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29
調査月日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29
調査時間	9:40	9:54	9:38	9:48	9:34	9:51	9:39	9:40	10:05	10:10	9:55	10:02	9:57	10:12	10:01	10:05
天候	曇後晴	曇	晴	晴	晴	曇時々晴	晴	曇後晴	曇後晴	曇	晴	晴	晴	曇時々晴	晴	曇後晴
水色	灰緑色	灰緑色	緑褐色	黄緑色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	黒緑褐色	灰緑色	灰緑色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	褐色	灰緑色
透明度(cm)	50	45	53	80	50	100	90	70	60	45	50	75	80	100	100	100
水深(m)	1.8	1.7	1.9	2.0	2.1	1.8	1.9	1.9	3.2	3.2	3.5	3.2	3.3	3.2	2.4	3.3
水温(°C) 表層	26.1	27.4	30.5	28.9	19.8	5.1	5.9	7.0	27.3	28.3	31.6	29.5	20.2	4.8	5.8	6.9
水温(°C) 底層	24.6	26.8	29.6	27.0	19.6	4.9	5.8	7.0	24.2	28.0	31.2	28.2	20.0	4.7	5.6	6.9
pH 表層	9.58	9.49	9.26	9.34	8.76	8.56	9.10	9.85	9.25	8.80	8.42	8.86	7.45	7.47	8.31	7.71
pH 底層	9.34	8.98	8.98	9.17	8.76	8.82	9.20	9.94	7.94	7.97	7.94	7.67	7.41	7.55	7.97	7.86
DO(mg/l) 表層	19.2	13.8	14.7	11.8	12.7	13.3	14.0	13.5	11.1	6.4	6.5	7.2	8.0	11.7	11.2	12.0
DO(mg/l) 底層	12.9	7.4	5.3	7.7	11.7	13.0	14.0	13.1	1.6	5.5	4.8	1.6	7.3	11.8	10.5	12.0
DO(%) 表層	237.7	174.9	196.7	153.6	139.4	104.5	112.3	111.3	140.4	82.4	88.6	94.7	88.5	91.2	89.6	98.7
DO(%) 底層	155.3	92.8	69.8	96.9	127.9	101.6	112.0	108.0	19.1	70.4	65.0	20.6	80.4	91.8	83.6	98.7
塩分(%) 底層						0.04	0.06	0.06						0.03	0.03	0.05

表 3-2 佐屋川の水質調査結果

佐屋川										浦ル前										旭橋									
調査点	夜寒橋									浦ル前									旭橋										
調査日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	1/6	1/26	2/29					
調査時間	10:50	10:43	10:33	10:32	10:28	10:33	10:24	10:25	11:30	11:09	10:58	10:55	11:10	11:08	10:59	10:55	11:12	10:57	10:48	10:45	10:55	10:50	10:45	10:40					
天候	曇後晴	曇	晴	晴	曇時々晴	晴	曇後晴	曇後晴	曇	晴	晴	晴	曇時々晴	晴	曇後晴	曇後晴	曇	曇	曇	曇	曇	曇時々晴	晴	曇後晴					
水色	灰緑色	灰緑褐色	灰褐色	緑褐色	緑褐色	黒緑褐色	茶褐色	茶褐色	灰緑色	灰緑色	灰褐色	緑褐色	褐色	褐色	茶褐色	茶褐色	灰緑色	灰緑褐色	灰褐色	黄緑褐色	緑褐色	褐色	茶褐色	黒緑褐色					
透明度 (cm)	60	45	50	45	60	40	40	30	50	50	50	55	30	40	40	40	60	45	50	40	40	40	50	50					
水深 (m)	2.1	2.4	2.5	2.5	1.8	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.0	2.0	1.9	2.0	2.1	2.0	2.3	2.2	2.0	1.7	1.7	1.9					
水温 (°C) 表層	27.5	28.2	33.0	30.1	20.4	5.8	7.5	7.8	27.5	28.4	31.6	29.4	23.2	10.7	11.1	12.1	27.5	27.9	32.0	28.8	20.7	1.7	8.9	9.7					
水温 (°C) 底層	25.0	27.8	31.3	28.4	20.0	5.7	7.1	7.6	25.2	27.2	30.5	28.5	21.6	8.9	9.1	11.6	25.2	27.1	30.9	28.2	20.1	0.0	8.6	9.1					
pH 表層	8.88	8.26	8.42	8.63	7.43	9.36	8.39	9.32	8.20	7.61	7.85	8.35	7.69	8.56	8.12	8.23	8.68	7.75	8.71	8.51	7.32	7.53	7.86	7.60					
pH 底層	7.66	7.53	7.45	7.45	7.56	9.25	8.20	9.33	7.44	7.44	7.62	7.57	7.69	8.45	8.10	8.23	7.95	7.62	7.62	7.75	7.33	8.39	7.41	7.75					
DO (mg/l) 表層	14.4	7.6	10.2	13.0	7.8	23.0	12.5	18.3	13.4	7.4	10.6	12.0	7.6	9.4	10.0	11.8	15.1	7.3	12.8	11.2	6.2	13.0	9.1	7.5					
DO (mg/l) 底層	1.2	3.5	2.6	4.1	6.2	18.5	11.8	14.3	1.4	2.0	3.1	4.0	4.4	6.6	7.0	10.5	4.9	1.8	5.6	6.6	3.5	12.0	7.6	9.2					
DO (%) 表層	182.8	97.7	142.3	172.7	86.6	184.0	104.4	153.9	170.1	95.5	144.5	157.5	89.1	84.7	91.0	109.9	191.7	93.3	175.7	145.5	68.3	110.1	78.6	66.0					
DO (%) 底層	14.6	44.7	38.0	52.9	68.3	147.6	97.5	119.7	17.0	25.3	41.5	51.7	50.0	57.0	60.8	96.6	59.7	22.7	75.4	84.8	38.6	99.2	65.2	79.9					

表 3-3 善太川、鶴戸川の水質調査結果

善太川										鶴戸川															
排水機前					調査点					役場前					排水機前										
調査日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	調査日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	調査日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18	調査日	6/23	7/27	8/18	9/13	10/18		
調査時間	10:35	10:32	10:20	10:23	10:15	調査時間	12:05	11:35	11:25	11:20	11:40	調査時間	12:05	11:35	11:29	11:25	12:25	調査時間	11:51	11:40	11:35	12:00	11:55	11:49	11:45
天候	曇後晴	曇	晴	晴	天候	曇後晴	曇	晴	晴	曇時々晴	晴	曇後晴	曇	曇	曇	曇後晴	曇	曇	曇	曇	曇	曇時々晴	晴	曇後晴	
水色	灰緑色	灰緑褐色	灰褐色	黄緑灰色	茶褐色	水色	乳緑色	灰緑色	緑褐色	黄緑灰色	灰褐色	灰褐色	乳緑色	乳緑色	灰緑白色	緑褐色	黄緑灰色	灰緑白色	緑褐色	黄緑灰色	灰褐色	灰褐色	乳緑色	乳緑色	
透明度 (cm)	60	55	45	60	40	透明度 (cm)	50	70	60	30	60	90	50	80	50	60	50	80	50	50	60	90	80	50	
水深 (m)	1.6	1.6	1.5	0.8	1.5	水深 (m)	1.9	2.2	1.8	2.0	1.0	2.3	1.8	1.7	1.6	2.1	2.1	2.1	2.1	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	
水温 (°C) 表層	28.2	27.3	31.1	27.8	21.0	水温 (°C) 表層	28.3	26.9	31.0	29.7	20.2	7.6	8.1	9.0	27.2	32.9	30.7	20.5	6.5	8.0	8.3	8.3			
水温 (°C) 底層	26.0	26.7	31.1	27.6	20.7	水温 (°C) 底層	25.6	26.1	28.0	26.8	19.9	7.3	8.1	9.0	25.0	25.9	29.2	27.5	6.0	6.8	7.9	8.3			
pH 表層	8.89	7.63	8.24	7.51	8.79	pH 表層	7.09	7.03	7.25	8.95	6.78	7.36	7.15	7.22	7.33	7.25	8.77	8.55	6.80	7.28	7.20	7.17	7.17		
pH 底層	8.66	7.25	8.56	7.57	8.53	pH 底層	7.08	7.22	7.24	7.55	6.86	7.26	7.20	7.21	7.27	7.35	7.41	7.83	6.87	7.36	7.18	7.15	7.15		
DO (mg/l) 表層	17.9	7.8	9.7	6.8	14.7	DO (mg/l) 表層	4.2	2.9	7.2	19.5	2.5	6.8	4.9	6.4	8.9	4.4	5.1	17.7	4.0	9.2	4.0	6.7	6.7		
DO (mg/l) 底層	6.6	3.0	9.5	6.4	11.4	DO (mg/l) 底層	0.3	1.9	1.2	4.8	1.7	7.3	5.2	6.5	1.0	2.5	1.0	12.4	4.0	9.3	4.2	6.7	6.7		
DO (%) 表層	230.1	98.7	131.1	86.8	165.2	DO (%) 表層	54.1	36.4	97.2	257.3	27.7	56.9	41.5	55.4	113.0	55.6	71.1	237.6	44.5	74.9	33.8	57.0	57.0		
DO (%) 底層	3.7	23.5	15.4	60.2	18.7	DO (%) 底層	3.0	23.5	15.4	60.2	18.7	60.6	44.1	56.3	12.1	30.8	13.1	157.4	44.5	76.3	35.4	57.0	57.0		
GOD (mg/l) 表層	10	5	30	70	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	5	5	30	50	30	30	30	30	30		



● : S. 56-H. 2 平均値 ▲ : H. 2-12 平均値 ■ : H. 13-22 平均値 ○ : 平成 23 年度

図 佐屋川、鶴戸川及び善太川底層水の水質調査結果



## (4) アユ資源有効活用試験

### アユ種苗放流方法等の検討 (天然遡上のある漁場における効果的な放流方法の検討)

宮本淳司・都築基・中川武芳

キーワード；人工アユ種苗，くみ上げ放流，放流効果

#### 目 的

アユは本県の河川漁業を支える重要な魚種であるが、近年漁獲量は減少傾向にある。天然遡上のある河川では遡上量の年変動が、漁獲量に大きな影響を与えていることが知られていることから、人工アユ種苗の放流だけでなく、河川に遡上する天然アユも含めた放流方法を検討することが安定的な漁獲を得ることにつながると考えられる。昨年の試験結果から、人工アユ種苗は天然アユの遡上状況によって、当初から期待されている漁期初めに釣れるという効果がうまく発揮できない場合があると考えられた。そのため、今年度は、くみ上げ放流した天然魚よりも釣れる人工種苗の放流サイズを明らかにすることを目的に試験を行うと共に、遅い時期のくみ上げ放流魚の有効性についても検討した。

#### 材料及び方法

試験漁場は下流に堰堤があり、放流したアユが他のアユと混じることがない男川漁協管内の男川上流部にある乙女川に設定した。

試験に用いた人工アユ種苗は愛知県栽培漁業センターで生産した海産系 F1 人工アユ種苗(以下、人工アユ種苗)で、平成 23 年 4 月 15 日に木曾川系種苗(平均体重 8.6g)を 100.0kg、4 月 19 日に木曾川系大型種苗(平均体重 18.3g)を 60.0kg、試験区へ放流した。また、天然魚は矢作川下流部の藤井床固で特別採捕許可を得て採捕したもので、3 月 26 日、4 月 3 日、19 日、27 日、5 月 5 日の 5 回、計 23.5kg を試験区へ放流した(表 1)。調査は 6 月 26 日の解禁日を基準として、網取調査を解禁前 1 回と解禁後に 2 回、友釣調査を解禁前に 1 回、解禁後に 2 回実施した。また、漁獲されたアユは体長、体重を測定し、天然魚と人工アユ種苗の区別を行い、漁獲割合、平均体重及び採捕率の推移を調べた。

#### 結果及び考察

##### (1) 漁獲割合

漁獲割合の推移を見ると、友釣調査では人工アユ種苗が釣獲のほとんどを占め、木曾川系大型種苗は解禁から釣れているが、その後、日が経つとともに徐々に割合が低くなった。また、くみ上げた天然魚は友釣の後半から網取の期間にかけて徐々に割合が高くなる傾向を示し、人工アユ種苗が期待どおりに機能していることが確認された(図 1)。これは、昨年 90 日以上差のあった人工アユ種苗と最初のくみ上げ放流の時期が 2 週間ほどしかなかったことと、3~4 月初旬にくみ上げられる早期の天然魚の放流尾数が昨年の 1/3 程度と少ないことによるものと考えられた。

##### (2) 平均体重の推移

人工アユ種苗は放流から解禁後しばらくの間順調に成長していき、木曾川系大型種苗は釣獲され成長の悪いものが残るためか経過と共に小さくなっていく傾向が見られた。また、木曾川系種苗の漁期中の大きさは 40g 前後で推移し、天然魚は後半になるに従い大きくなっていく傾向を示した(図 2)。

##### (3) 再捕率の推移

友釣での人工アユ種苗の大きさの違いによる再捕率の推移は、漁期初めから木曾川系大型種苗の方が木曾川系種苗よりも再捕率が高く、人工アユ種苗が解禁当初に釣れるためには大型の種苗を放流することが有効であると考えられた(図 3)。

##### (4) くみ上げ後半期の天然魚の成長

漁期後半の網取りによる天然魚の採捕状況から、遡上後半の天然魚は体長で 12~14cm くらい、体重で 30g くらいになると考えられた。

今回の調査から、人工アユ種苗を漁場で有効に機能させるためには、4 月前半までに放流されるくみ上げ天然魚に対して、できるだけ早い時期に人工アユ種苗の放流を行い、種苗の大きさをくみ上げ天然魚よりもできるだけ大型とすることが必要と考えられた。また、早期の天然遡上が少ないときにも同様に対応することが有効と思われた。また、遡上の遅い時期の天然アユは、8 月下旬

以降で30gくらいにしか成長しないことから、友釣り対象になりにくいと考えられ、天然魚すべてがくみ上げ放流すれば効果ができる訳ではないことが示唆された。今後

はどの時期までに遡上してくる天然魚が有効であるのかについても検討する必要があると思われた。

表1 各種苗の放流状況

種苗	放流日	平均体重(g)	放流量(kg)
人工	4月15日	8.6	100.0
アユ種苗	4月19日	18.3	60.0
天然魚	3月26日	5.0	0.5
	4月3日	3.3	2.0
	4月19日	2.0	4.0
	4月27日	2.1	5.0
	5月5日	1.7	12.0
計			23.5

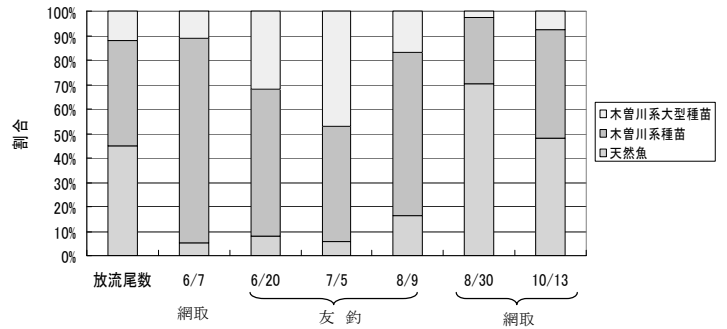


図1 漁獲割合の推移

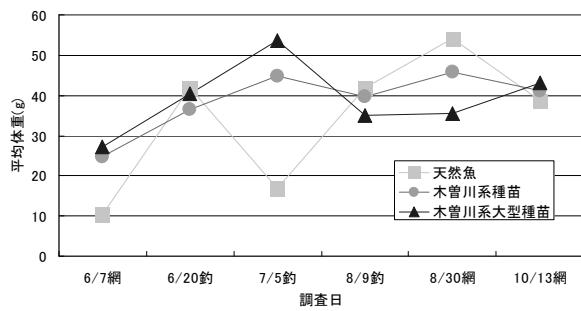
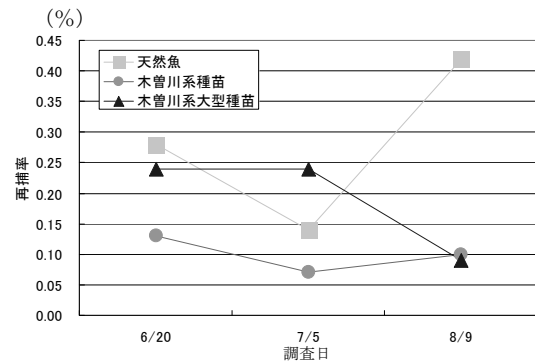


図2 漁獲魚の平均体重の推移



※再捕率：釣獲尾数÷放流尾数×100

なお、天然魚は3/26及び4/3放流分のみを放流尾数とした。

図3 友釣りによる再捕率の推移

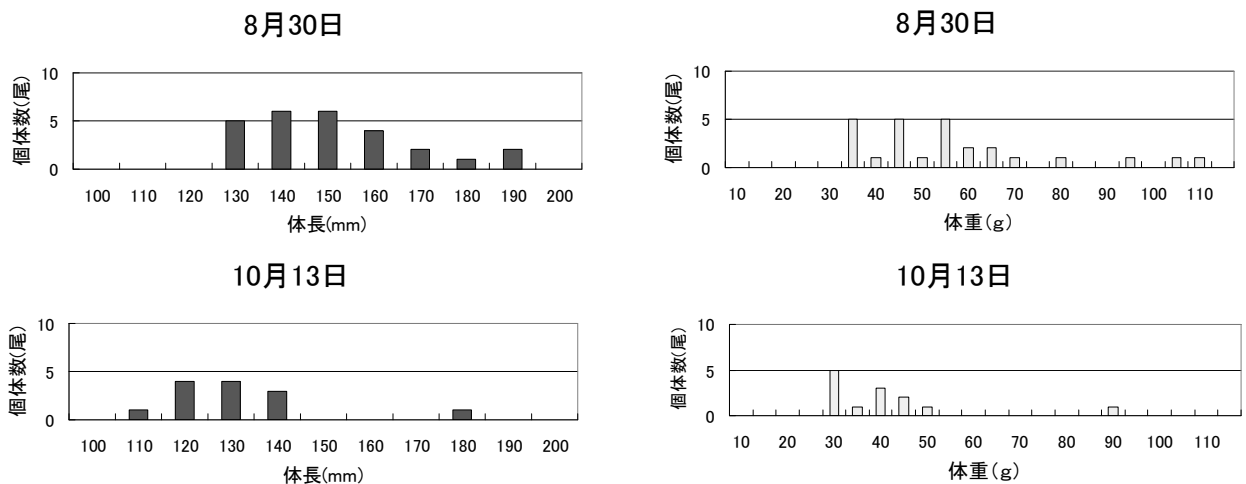


図4 漁期後半の網取による天然魚の採捕状況

# アユ種苗放流方法等の検討 (豊川系 F3 アユ人工種苗の冷水病感受性)

高須雄二・鈴木貴志・服部克也

キーワード ; アユ, 豊川系 F3, 木曽川系, 人工種苗, 冷水病, 感染試験

## 目 的

豊川系 F3 アユ人工種苗は、平成 20 年 5 月に豊川で友釣りにより捕獲した海産系天然アユに由来する系統<sup>1)</sup>の 3 世代目である。この種苗の冷水病感受性を従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために増集した海産系天然親魚から生産した F1 種苗<sup>2)</sup>）と比較した。

## 材料及び方法

供試魚には、財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産<sup>2)</sup>され、愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成された豊川系 F3 及び木曽川系アユ種苗を用いた。

供試魚は表 1 に示したように、平成 23 年 3 月 28 日に標識として脂鰭を切除して種苗を識別し、2 トン容水槽（水量 0.8 トン）3 つに 2 種苗各々 30 尾（計 60 尾/水槽）を混合して収容した。収容後、攻撃区 A、攻撃区 B の 2 水槽には、冷水病の感染源として、冷凍保存（-80℃）していた前年度の冷水病感染試験<sup>3)</sup>でのへい死個体を水槽に 1 日間浸漬した。試験期間中（1 カ月間）は、アユ用配合飼料（日清丸紅飼料株式会社、あゆ育成用 PC3）を給餌率 3% で与え、紫外線処理冷却地下水（15.7~16.1℃）を 15L/min で注水した。へい死魚は、外部症状の観察と細菌検査を行い、冷水病による死亡か否かを判定した。

表 1 各試験区に混合収容した種苗の脂鰭切除標識の有無

試験区 \ 系統	木曽川系	豊川系 F3
攻撃区 A	脂鰭切除	標識なし
攻撃区 B	標識なし	脂鰭切除
対 照 区	標識なし	脂鰭切除

## 結 果

感染試験の結果を表 2 に示した。両攻撃区では、試験開始 9 日後からへい死が始まり、へい死魚は体躯の穴あきや下顎の出血等の典型的な冷水病の症状を示し、細菌検査でも冷水病菌が検出された。攻撃区 A、B とも豊川系 F3 の累積へい死率は木曽川系よりも有意に高かった（Fisher の直接確率計算法、 $P < 0.01$ ）。

表 2 木曽川系及び豊川系 F3 の冷水病感染試験結果

試験区 \ 系統	木曽川系	豊川系 F3
攻撃区 A	13.3 % 4/30	46.7 % 14/30
攻撃区 B	6.7 % 2/30	53.3 % 16/30
攻撃区平均値	10.0 % 6/60	50.0 % 30/60
対照区	0 % 0/30	0 % 0/30

試験開始時の供試魚平均体重、木曽川系 14.6 g、豊川系 F3 14.4 g  
上段、へい死率（%）；下段、へい死魚/供試魚（尾）

## 考 察

昨年度までの試験結果では前世代である豊川系 F1 及び F2 は木曽川系と同等の感受性と評価<sup>3~4)</sup>されていたが、豊川系の冷水病感受性は 3 世代目で大きく高まっていた。この結果から、今後、豊川系の継代を重ねた場合には、冷水病感受性はさらに高くなることが危惧される。豊川系は友釣りで良く釣れる形質を持っていることから、この形質を活かしながら冷水病感受性を改善するためには、交雑<sup>5)</sup>によって感受性の低い海産系アユから形質を導入することが必要と考えられた。

## 引用文献

- 1) 中嶋康生・曾根亮太・服部克也 (2009) 友釣りで釣れたアユの親魚養成. 平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告, 119-120.
- 2) 河根三雄・高須雄二・今泉哲・山本直生・曾根亮太 (2011) 種苗生産の概要 アユ. 平成 22 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-15.
- 3) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也 (2010) 豊川系アユ人工種苗の冷水病感受性. 平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 117.
- 4) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也 (2011) 豊川系アユ人工種苗の冷水病感受性. 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 116.
- 5) 中嶋康生・岩田友三・都築基 (2007) 揖保川系人工種苗、木曽川系人工種苗及びその交雑種苗の冷水病感受性. 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 101-102.

# アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系アユ人工種苗のなわばり性)

高須雄二・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，矢作川系，木曾川系，人工種苗，なわばり，体重

## 目 的

平成 23 年度の矢作川系アユ人工種苗(以下, 矢作川系)は, 平成 22 年度に矢作川の早期遡上のアユを採捕, 養成した親魚から生産された人工種苗である。<sup>1)</sup> この種苗について, 従来から放流されている木曾川系(木曾川下流域で産卵のために蝸集した海産系天然親魚から生産した種苗<sup>1)</sup>)とのなわばり性を, 平成 22 年度の矢作川系<sup>3)</sup>に引き続き比較した。

## 材料及び方法

供試魚の矢作川系及び木曾川系種苗は, 財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産<sup>1)</sup>され, 愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成された。平成 23 年 5 月 9 日に各種苗 100 尾を三河一宮指導所へ移送した。移送後, 背鰭基部にリボンタグ(矢作川系: 青, 木曾川系: 赤)を標識し, 地下水(水温  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ )を注水(注水量 40L/min)した屋内設置の 10 トン容水槽(水量 6 トン)に混合収容した。収容後は, アユ用配合飼料(日清丸紅飼料株式会社, アユ育成用 PC3)を飽食量給餌して飼育した。なお, 収容 45 日後に体表面にチョウチン病様の潰瘍が見られたため, 10 トン容水槽 2 面に分養した。なわばり性の評価試験は収容 10 日後から行い, 方法は既報<sup>2)</sup>に準じた。

## 結果及び考察

平成 23 年 5 月 19 日から 8 月 5 日にかけて 50 組の対戦を実施し, このうち 2 組が試験魚散逸で不成立となった。期間中の水温は  $16.3 \sim 23.0^\circ\text{C}$ で推移した。48 組の対戦結果は, 矢作川系の 16 勝 17 敗, 引き分け 15 組であった。結果について, 勝敗と体重の関係を図 1 に示した。なわばり性の評価は, 既報<sup>3)</sup>と同様に, 引き分けの対戦における木曾川系の体重を矢作川系の体重で除した値の平均値(以下, なわばり値)で判定した(図 2)。平成 23 年度の矢作川系のなわばり値は 1.06 で, 平成 22 年度の結果<sup>3)</sup>(なわばり値 1.00)よりやや高かった。また, なわばり性の強いと評価されている豊川系 F1(平成 21 年度実施し, なわばり値 1.20)よりも低いことから, 矢作川系のなわばり性は木曾川系と同等かやや強いが, 豊川系

F1 よりは弱いと判定した。

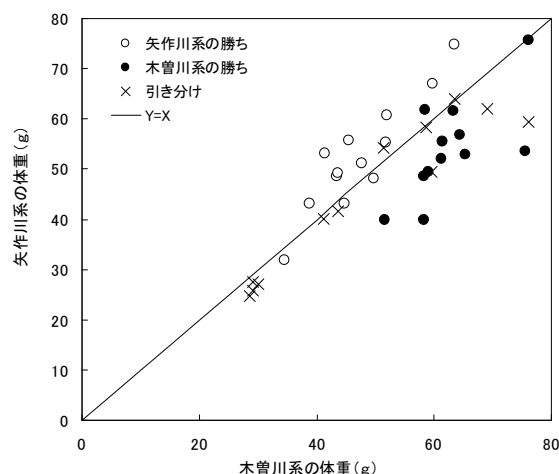


図 1 2 系統のなわばり性の優劣と体重の関係

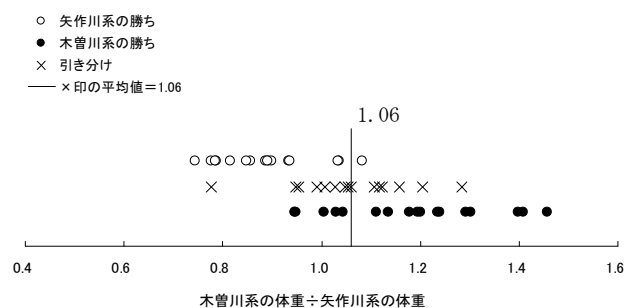


図 2 木曾川系の体重を矢作川系の体重で除した値を指標としたなわばり性判定(引き分け対戦平均値)

## 引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・今泉哲・山本直生・曾根亮太(2011)種苗生産の概要 アユ.平成 22 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-15.
- 2) 中嶋康生・服部克也・曾根亮太・河根三雄(2009)木曾川由来の海産系人工産アユ種苗における体サイズとなわばり性. 愛知水試研報, 15, 21-24.
- 3) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011) 矢作川系アユ人工種苗のなわばり性.平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 117-118.

# アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系アユ人工種苗の釣獲特性)

高須雄二・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，矢作川系，木曾川系，友釣り，釣果，再捕

## 目 的

平成 23 年度の矢作川系アユ人工種苗（以下，矢作系）は，平成 22 年度に矢作川の早期遡上のアユを採捕，養成した親魚から生産された人工種苗である。<sup>1)</sup> この種苗について，従来から放流されている木曾川系（木曾川下流域で産卵のために蝸集した海産系天然親魚から生産した種苗<sup>1)</sup>）と試験漁場に混合放流して，友釣りでの釣獲尾数割合等を比較することにより，平成 22 年度の矢作川系に引き続き，その釣獲特性を判定した。

## 材料及び方法

財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産<sup>1)</sup>され愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成された矢作川系（試験種苗）と木曾川系（対照種苗）を，平成 23 年 5 月 18 日，寒狭川中部漁協管内の巴川（漁場名は大和田川。以下，大和田川とする）に，各種苗 150 kg（計 300 kg）放流した。放流時の平均体重は，試験種苗が 12.5g，対照種苗が 13.0g であった。なお，試験種苗の脂鰭を切除して種苗を識別した。放流漁場は大和田川の上流域にあり，下流部には堰堤が設置されているためアユの遡上，混入はない。

アユ釣り解禁（6 月 26 日）後，友釣りによる 5 回の釣獲調査と友釣り漁期末の網捕り調査を実施した。釣果の評価にあたっては，対照種苗と試験種苗の「友釣りでの釣

獲時期の評価（釣獲時にどの種苗が有意に釣獲されたか二項分布の正規近似で検定）」及び「友釣りでの釣られやすさ（再捕指数）」を既報<sup>2)</sup>に示した方法で比較した。

## 結果及び考察

試験種苗の釣獲尾数割合及び平均体重を図 1 に示した。「友釣りでの釣獲時期の評価」では 1 回目から 5 回目まで両種苗の釣獲に有意な差は認められなかった。しかしながら，網捕り時の試験種苗の割合は 66.7% で，再捕指数は 0.76 と低い数値となった。なお，両種苗の体重は網捕りまでほぼ同じ変化を示した。網捕り直前に台風 15 号の出水があり，木曾川系よりも矢作川系が漁場に残った可能性はあるものの，木曾川系とほぼ同じ釣獲結果と低い再捕指数から，矢作川系は友釣りではやや釣られにくい種苗と判定された。

## 引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・今泉哲・山本直生・曾根亮太(2011) 種苗生産の概要 アユ. 平成 22 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-15.
- 2) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011) 矢作川系アユ人工種苗の釣獲特性. 平成 22 年度愛知県水産試験場業務報告, 120-121.

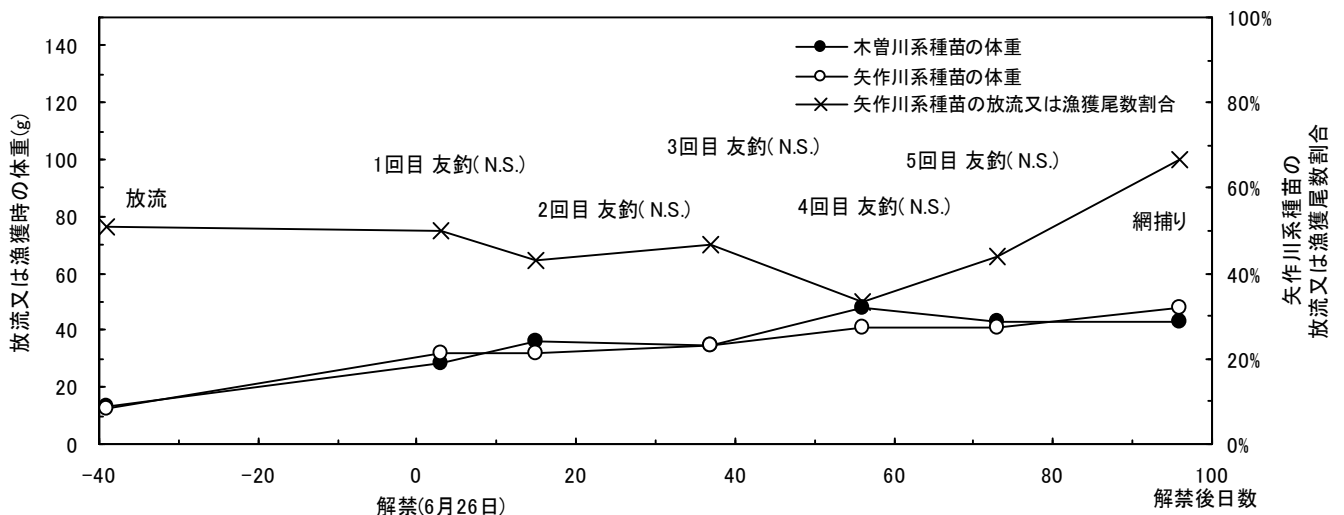


図 1 釣獲調査の結果（図中の N.S. は，釣獲尾数割合に偏りがないことを示す）

# アユ種苗放流方法等の検討 (遡上のない河川でのアユ種苗放流計画の検討)

服部克也・高須雄二・鈴木貴志

キーワード；アユ，放流量，放流サイズ，漁獲サイズ，遡上のない河川

## 目 的

内水面漁業協同組合の経営効率化を図る上で、遊漁を目的としてアユ種苗を放流する場合には、コストを押さえながらも、遊漁者が満足する漁獲を想定して放流量、放流サイズなどを計画する必要がある。このため、平成19年度から実施してきた寒狭巴川（以下、大和田川）での釣獲試験の結果を用いて、放流の判断基準が求められるのかを検証した。なお、大和田川は魚道のない堰堤があるため下流域からアユの遡上はない。

## 材料及び方法

放流量，放流サイズ，放流密度，解禁直後の漁獲サイズの項目から放流計画を立てることを想定した。このため、平成19～22年度種苗放流事業<sup>1-4)</sup>及び平成23年度アユ資源有効活用試験<sup>5)</sup>の釣獲試験結果を表1, 2に整理した。また、放流密度を求めるため、平水時における大和田川での試験区間の河床面積を算出した。河川距離はGISの測距アイコン，川幅は渡河可能な場合はメジャー，渡河困難な場合は測距器（トプコン，DM-500A）で求めた。

表1 大和田川での放流試験結果

放流年	放流日	放流量 (kg)	放流尾数	放流時平均体重 (g)	解禁直後釣獲日	釣獲時平均体重 (g)
2007年	6月6日	300	20,407	14.7	7月1日	43.7
2008年	6月6日	400	24,465	16.3	7月1日	29.9
2009年	5月1日	300	23,798	12.6	7月2日	40.9
2010年	5月26日	300	27,561	10.9	6月29日	26.9
2011年	5月18日	300	23,538	12.7	6月29日	30.1

表2 放流量300kgでの各種苗の放流試験結果

放流年	種 苗	放流時平均体重 (g)	釣獲時平均体重 (g)
2007年	木曾川系	10.5	20.2
	木曾川系・大型	24.5	47.1
2008年	木曾川系	10.4	33.8
	豊川系	16	46.2
2010年	木曾川系	9.7	21.5
	矢作川系	12.4	30.7
2011年	木曾川系	13	28.4
	矢作川系	12.5	31.9

## 結 果

表1の結果を基にして、放流時体重と解禁直後の友釣り漁獲個体の体重から増重倍率を求め、これから日間増重倍率を求めた。過去試験で放流から解禁日までの日数

は40日間程度が平均的であったことから、日間増重率から放流40日後の増重倍率を求め、この値と放流量の回帰を図1に示した。次に、表2の結果から放流時体重と解禁直後の友釣り漁獲体重との回帰を図2に示した。大和田川の試験区間の河床面積は約9.5万m<sup>2</sup>であった。なお、殆どの釣人は試験区間のうち別荘上からタンク下の区間で友釣りをを行っていることから、本報告では放流後にアユが生息する河床面積を別荘上からタンク下までの区間約5万m<sup>2</sup>と設定した。

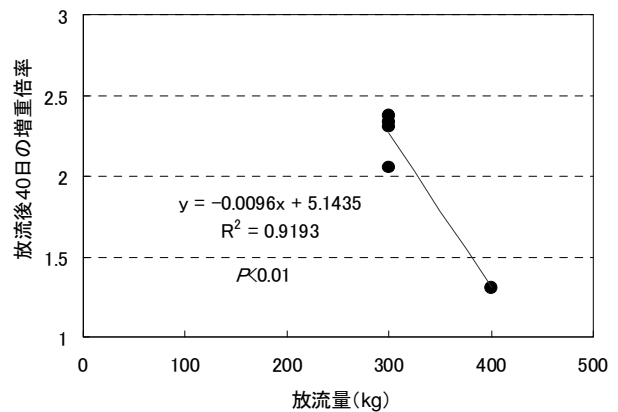


図1 放流量と放流後40日の増重倍率の関係

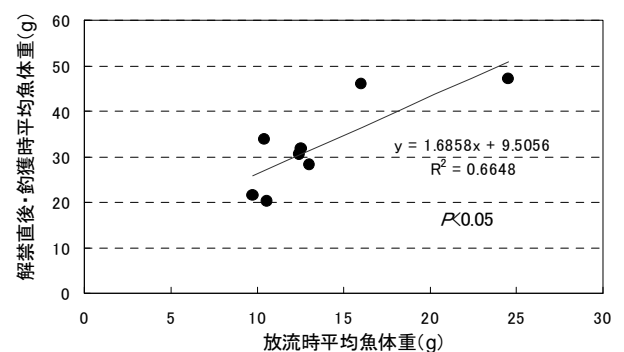


図2 放流時平均体重と解禁直後釣獲時平均体重の関係

## 考 察

友釣り解禁時の釣果を想定した大和田川におけるアユ種苗放流の判断基準として、放流サイズ（放流時平均体重 g），放流量（kg），放流密度（尾/m<sup>2</sup>）及び図1の回帰式から求めた解禁時サイズ（解禁直後釣獲時平均体重 g）を表3に示した。放流量は300kgと400kgの2例のみ

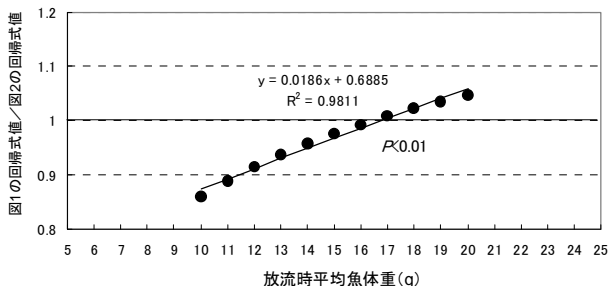


図3 放流量300kgにおける放流時体重と解禁直後釣獲時体重比（図1の回帰式の値／図2の回帰式の値）

であったことから、判断基準とする放流量については下限を275kg、上限を425kgに留めた。なお、表3に示した解禁時サイズの値について検証するため、表3の放流量300kgでの放流サイズと解禁時サイズの値と、図2に示した回帰式から求めた放流サイズと解禁時サイズの値の比を求め、図3に示した。表3の解禁時サイズは図2の回帰式の値に比べ、放流時サイズが10～17gではやや小さめの値、放流時サイズが17～20gではやや大きめ値になっていたが、0.86～1.04倍の範囲であったことから、表3の値に基づいて放流計画を策定しても概ね問題はないと判断した。

友釣りでは、釣人は釣獲した魚体のサイズとともに釣獲尾数の多少を評価の対象としている。釣獲尾数は生息（放流）密度の影響を受けることから、一定レベルの放流密度を設定する必要がある。放流試験での放流密度は0.40～0.48尾/m<sup>2</sup>であったことを考慮して、遊漁者が満足できる放流密度を0.4尾/m<sup>2</sup>以上と設定した。また、遊漁者が満足できる解禁時サイズを30g以上に設定すると、表3でこの条件を満たしたのは放流量275～350kgの7例であった。仮に、種苗単価を10gサイズで4,000円/kg、以降サイズが1g増量すると100円/kg減額されるという価格設定した場合の7例における放流経費を表4に示した。また、大型種苗（体重差1.5倍）との混合放流は、友釣り解禁時の優れた釣果に加え、最も放流の費用対効果は高かった<sup>1)</sup>としていることから、表4に

示した7例のうち混合する大型種苗サイズを18gとした時の20gの2例で、放流密度0.4尾/m<sup>2</sup>（2万尾/5万m<sup>2</sup>）の条件で混合放流した場合の放流経費を求め、表5に示した。大型種苗との混合放流は、通常種苗単一での放流よりも安価に好釣果が得られる可能性が示唆された。

表4 放流サイズ、放流量及び放流経費

放流サイズ	放流量	放流経費
12g	275kg	1,072,500円
13g	275kg	1,045,000円
14g	300kg	1,110,000円
15g	300kg	1,080,000円
15g	325kg	1,170,000円
16g	325kg	1,137,500円
17g	350kg	1,190,000円

表5 大型種苗と混合した場合の放流経費

総放流量	放流サイズ	放流量	放流経費	総放流経費
275kg	12g	171kg	666,900円	1,010,100円
	18g	104kg	343,200円	
300kg	14g	234kg	865,800円	1,070,400円
	20g	66kg	204,600円	

#### 引用文献

- 1) 中嶋康生・曾根亮太・都築 基(2008)木曾川系大型人工種苗の釣獲特性. 平成19年度愛知県水産試験場業務報告, 114-115.
- 2) 中嶋康生・曾根亮太・服部克也(2009)アユ種苗放流方法等の検討(木曾川系種苗と木曾川系大型種苗の混合放流の効果). 平成20年度愛知県水産試験場業務報告, 121-122.
- 3) 中嶋康生・服部克也・鈴木貴志(2010)アユ種苗放流方法等の検討(豊川系アユ人工種苗の釣獲特性). 平成21年度愛知県水産試験場業務報告, 121-122.
- 4) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2011)アユ種苗放流方法等の検討(矢作川系アユ人工種苗の釣獲特性). 平成22年度愛知県水産試験場業務報告, 120-121.
- 5) 高須雄二・鈴木貴志・服部克也(2012)矢作川系アユ人工種苗の釣獲特性. 平成23年度愛知県水産試験場業務報告, 46

表3 放流サイズ、放流量、放流密度及び図1の回帰式から求めた解禁時サイズ

放流量	設定項目	放流サイズ										
		10g	11g	12g	13g	14g	15g	16g	17g	18g	19g	20g
275kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.55	0.50	<b>0.46</b>	<b>0.42</b>	0.39	0.37	0.34	0.32	0.31	0.29	0.28
	解禁時サイズ(g)	25.0	27.5	<b>30.0</b>	<b>32.5</b>	35.0	37.6	40.1	42.6	45.1	47.6	50.1
300kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.60	0.55	0.50	0.46	<b>0.43</b>	<b>0.40</b>	0.38	0.35	0.33	0.32	0.30
	解禁時サイズ(g)	22.6	24.9	27.2	29.4	<b>31.7</b>	<b>34.0</b>	36.2	38.5	40.7	43.0	45.3
325kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.65	0.59	0.54	0.50	0.46	<b>0.43</b>	<b>0.41</b>	0.38	0.36	0.34	0.33
	解禁時サイズ(g)	20.2	22.3	24.3	26.3	28.3	<b>30.4</b>	<b>32.4</b>	34.4	36.4	38.4	40.5
350kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.70	0.64	0.58	0.54	0.50	0.47	0.44	<b>0.41</b>	0.39	0.37	0.35
	解禁時サイズ(g)	17.8	19.6	21.4	23.2	25.0	26.8	28.5	<b>30.3</b>	32.1	33.9	35.7
375kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.75	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.47	0.44	0.42	0.39	0.38
	解禁時サイズ(g)	15.4	17.0	18.5	20.1	21.6	23.2	24.7	26.2	27.8	29.3	30.9
400kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.80	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.50	0.47	0.44	0.42	0.40
	解禁時サイズ(g)	13.0	14.3	15.6	16.9	18.2	19.6	20.9	22.2	23.5	24.8	26.1
425kg	放流密度(尾/m <sup>2</sup> )	0.85	0.77	0.71	0.65	0.61	0.57	0.53	0.50	0.47	0.45	0.43
	解禁時サイズ(g)	10.6	11.7	12.8	13.8	14.9	16.0	17.0	18.1	19.1	20.2	21.3

## (5) 冷水魚増養殖技術試験

### マス類増養殖技術試験 (ニジアマ変形魚発生状況調査)

鈴木貴志・高須雄二・服部克也

キーワード； ニジアマ，養殖，変形魚，脊椎骨変形

#### 目的

絹姫サーモンの名称で刺身用大型魚として生産されている全雌異質三倍体ニジアマ（以下ニジアマ）は、出荷までの選別時や出荷時などの個体の様子が観察できる機会に脊椎骨が変形した個体が多数見つかり、その個体は出荷出来ず棄却されるためコスト増の要因となっている。特に長期間飼育後の棄却は生産コストのロスが大きくなるため、発生時期、発生頻度などの情報をもとに、飼育初期に変形個体が選別棄却できればコストダウンにつながるものと期待される。そこで、ニジアマを生産している養魚場において、変形の発生状況を調査した。

#### 材料及び方法

ニジアマを生産している愛知県淡水養殖漁業協同組合（北設楽郡設楽町，以下漁協）とA養魚場（新城市）で調査した。調査対象は、漁協では平成22年12月2日採卵群（発眼率47.6%，ふ化率70%），A養魚場では平成22年11月19日採卵群（発眼率46.3%，ふ化率80%）の各1魚群とした。調査は、餌付け開始直後の稚魚から開始し、漁協では平成23年3月8日，3月22日，4月6日，5月19日，6月11日，7月21日，8月30日，10月13日，12月15日に，A養魚場では平成23年2月15日，3月3日，3月24日，4月12日，4月28日，6月30日，8月23日，9月14日，12月6日に，各養殖池から60～100尾をそれぞれ無作為にサンプリングした。サンプリングした個体は1尾ずつ体重を測定後，目視および触診によって変形の有無を確認し，変形率（試料中の変形魚の割合）を求めた。また，調査期間中に対象養魚池でへい死などが発生した場合には，魚病診断を行って原因を特定した。

#### 結果及び考察

調査日ごとの漁協およびA養魚場における対象魚群の平均体重と変形率を図に示した。調査期間中の平均体重は，漁協では0.08gから45.9gに，A養魚場では0.13g

から91.3gに，それぞれ増加した。変形率は漁協では1.7%から5.0%，A養魚場では1.7%から7.0%の間でそれぞれ推移し，主に上下顎の不整合や脊椎骨の変形であった。また，調査期間中に，A養魚場では8月24日に軽度の冷水病が発生し，飼育魚の約1%の斃死がみられたが，その前後で変形率に変化はみられなかった。一方，漁協では10月20日に伝染性造血器壊死症（IHN）が発生し，飼育魚の約70%が12月10日までに斃死した。IHN発症中は給餌を中断したため，10月以降の漁協における飼育魚の成長は停滞した。IHNが発生した直前の10月13日にサンプリングした試料の変形率は1.7%，IHN終息後の試料（12月15日）の変形率は5.0%となって変形率が増加しており，変形魚の発生要因としてIHNの関与が疑われた。養殖ウナギでは急成長と脊椎骨変形との関係が示唆されているが，<sup>1)</sup>A養魚場のニジアマでは，増重率が高くなる7月から12月にかけての変形率は低下傾向にあったため，ニジアマの変形発生と成長速度の関係性は低いと考えられた。

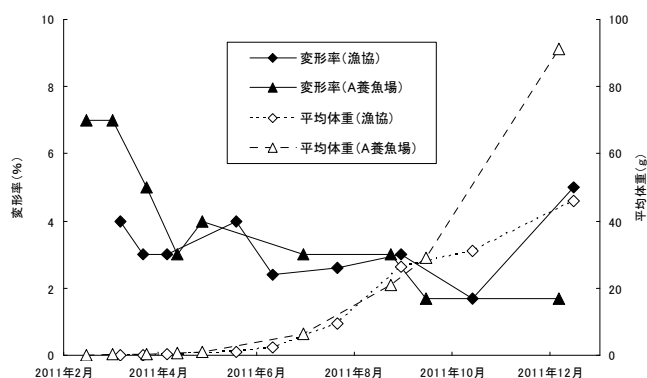


図 調査日ごと，養魚場ごとの変形率および平均体重

#### 引用文献

- 1) 吉川昌之（2006）ウナギの脊椎骨変形症（仮称）いわゆる「骨曲がり症」について．はまな，513，1-6.



# マス類増養殖技術試験 (ニジアマ成長群別飼育試験)

鈴木貴志・高須雄二・服部克也

キーワード； ニジアマ， 成長， 飼育特性

## 目 的

ニジマスが無選別の状態で継続飼育した場合，大小差が拡大するとともに，トビと称される特に成長の良い大型個体が出現し，その個体の生産性は高いとされている。<sup>1)</sup>このトビ個体の高い生産性に着目して，極めて生産性の低い全雌異質三倍体魚ニジアマ（以下，ニジアマ）の成長優良群選抜飼育による生産性向上を検討している。ニジアマの飼育特性については詳細に調べられてこなかったことから，本試験では稚魚期に選別した大型魚，中型魚，小型魚を別々に飼育し，その飼育特性を調べた。

## 材料及び方法

供試魚は水試で平成 21 年 11 月 19 日に常法により作出したニジアマ 700 尾（平均体重 10g）を用い，平成 22 年 5 月 11 日に手選別で大きさ別に，大群（平均体重 19.3g），中群（平均体重 10.3g），小群（平均体重 4.9g）の 3 群（各区 60 尾）に分けた。供試魚は 0.4 トン容水槽に収容後，成長に応じて 2 トン容水槽，10 トン容水槽へ移槽し，注水量は換水率が 1 回転/時間となるように地下水を注水した。給餌は配合飼料（日東富士製粉株式会社製，EP2P～4P）を期間中は毎日飽食量与えた。魚体測定は，平成 22 年 7 月 7 日，9 月 6 日，11 月 8 日，平成 23 年 4 月 26 日に全ての個体を取り上げて行い，オイゲノール（田村製薬株式会社，FA100）で麻酔した後に体重計測，変形部位の有無の確認を行い，飼育特性として生残率，成長，変形率及び飼料効率を求めた。

## 結果及び考察

試験期間中の水温は 15.3℃～19.2℃であった。表に成長群別の平均体重，生残率，変形率及び飼料効率を示した。生残率は各試験区で差は見られなかったが，平均体重は大群，中群，小群の順に大きく，全ての取り上げ時において各試験区間に有意な差が見られた（t-test  $p < 0.01$ ）。試験開始から取り上げ時までの飼料効率は大群，中群，小群の順に高い傾向が見られた。変形率は小群が高く，大群と中群は同程度であった。平成 23 年 4 月 26 日までに大群の平均体重は 1kg を越えていた。その中には 1.8kg 以上の個体が出現しており，トビ個体のニジアマであれば，水温などの条件はあるものの採卵から約 1 年半で出荷することが可能と考えられた。一方，小群には平成 23 年 4 月 26 日においても体重が 40g 未満の成長不良個体が多く，そのうえ，長期養成すると変形率も高くなっており，飼育ロスになると考えられた。また，中群は成長面では大群に劣るが，生残率と変形率は大群と差がないため，出荷時期を考慮することで，大型魚候補として利用可能と考えられた。このため，成長優良群選抜飼育は出荷までの飼育期間の短縮や，生産性向上の効果が見込まれた。

## 引用文献

- 1) 加藤禎一・坂本義雄（1969）ニジマスの成長変異に関する研究—成長過程に及ぼす選別の影響。淡水研報，19(1)，9-16.

表 成長群別の飼育成績

測定日	試験区	平均体重 (g)	生残率 (%)	変形率 (%)	飼料効率 (%)
平成22年5月11日 (実験開始時)	大群	19.3	-	-	-
	中群	10.3	-	-	-
	小群	4.9	-	-	-
平成22年7月7日	大群	91.9±27.25	96.7	5.2	89.4
	中群	40.8±11.12	98.3	8.5	84.9
	小群	23.0±13.67	95.0	1.8	86.9
平成22年9月6日	大群	227.6±76.87	90.0	3.9	86.8
	中群	120.4±45.96	90.0	3.7	77.1
	小群	71.5±54.41	91.7	12.7	74.3
平成22年11月8日	大群	438.8±158.64	86.7	4.4	78.9
	中群	229.4±91.4	85.0	3.9	68.7
	小群	136.7±124.64	81.7	10.2	66.7
平成23年4月26日	大群	1028.4±375.9	71.7	12.9	64.9
	中群	652.2±213.4	71.7	12.5	59.5
	小群	490.8±302.3	71.7	37.5	57.1

平均値±標準偏差

# マス類増養殖技術試験 (ニジアマ適正飼育密度の検討)

鈴木貴志・高須雄二・服部克也

キーワード； ニジアマ，アマゴ，飼育密度，成長

## 目 的

高密度飼育は、酸欠、体表の擦れなどのストレスから、疾病になりやすく、特に大赤血球性貧血状態にある全雌異質三倍体魚ニジアマ（以下、ニジアマ）では生産性を極端に低下させる主要因になっていると推察されている。特に稚魚期においてはエサ食いや収容スペースの関係から高密度での飼育が行われることから、本試験ではニジアマの稚魚期における適正飼育密度について検討した。

## 材料及び方法

平成 22 年 11 月 17 日に水試で作出したニジアマ稚魚（平均体重 4.93g/尾），対照には平成 22 年 11 月 11 日に作出したアマゴ稚魚（平均体重 4.53g/尾）を供試魚とした。地下水を 12L/min 注水した 0.4 トン容 FRP 水槽（L140cm×W60cm×H48cm，水量 168L）に，75 尾，150 尾，300 尾のニジアマまたはアマゴをそれぞれ収容した試験区を設定した（表 1）。給餌率はライトリッツの給餌率表に従って配合飼料（日東富士製粉株式会社，めぐみ 3C）を体重の 4.0%量とし，休日は無給餌とした。給餌量の目安は，初期体重から飼料効率を 100%として体重増を予測して求め，また 2 週間おきに全個体を取り上げて体重測定を行った際に補正した。月曜日，金曜日の給餌後に溶存酸素量を測定した。溶存酸素量の測定にはポータブル DO メーター（YSI 社製，MODEL52）を用いた。飼育期間は平成 23 年 5 月 9 日から 6 月 6 日までの 28 日間（給餌日数 18 日間）とし，終了時までの生残率（%），平均体重（g/尾），飼料効率（%），日間成長率（%/日），飼育密度（kg/m<sup>3</sup>）を求めた。

表 1 試験開始時の平均体重および収容尾数

魚 種	収容時平均体重	試験区	収容尾数
ニジアマ	4.93 g	NA75	75
		NA150	150
		NA300	300
		A75	75
アマゴ	4.53 g	A150	150
		A300	300

## 結果及び考察

期間中の溶存酸素量の推移を図，飼育結果を表 2 に示した。期間中の水温は 16.6～17.1℃で推移し，溶存酸素量の最高値は NA75（5 月 11 日）の 9.38mg/L，最低値は NA300（5 月 26 日）の 8.36mg/L であった。生残率は魚種や飼育密度による差はみられなかったが，両魚種ともに平均体重，飼料効率，日間成長率は 75 尾を収容した試験区で最も高く，密度が高くなるにつれて順次低下する傾向がみられた。酸欠に弱いとされるニジアマはアマゴとの間で収容密度の高低による差は認められなかったものの，ニジアマ稚魚の飼育では，最も飼育成績の良かった 75 尾収容区（4.3kg/m<sup>3</sup>）を目安に飼育することが望ましいと考えられた。

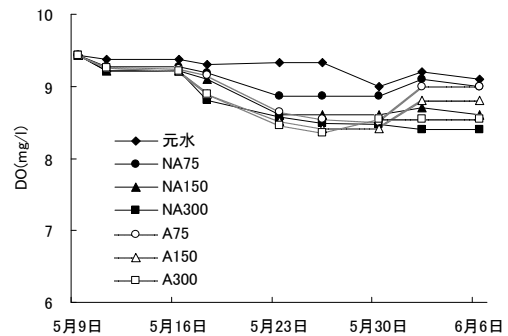


図 飼育期間中の溶存酸素量の推移

表 2 ニジアマおよびアマゴの収容尾数別の飼育結果

試験区	生残率 (%)	平均体重 (g)	収容密度 (kg/m <sup>3</sup> )	飼料効率 (%)	日間成長率 (%/日)
NA75	97.3	9.79	4.3	94.3	2.35
NA150	96.0	9.27	7.9	83.5	2.10
NA300	97.0	9.08	15.8	82.9	2.08
A75	100	8.60	3.8	90.0	2.28
A150	99.3	8.22	7.3	86.5	2.10
A300	99.7	8.38	14.9	87.5	2.18

\*収容密度 (kg/m<sup>3</sup>) は試験終了時の総重量と飼育水量から算出