

養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 間瀬三博・富山 実・岩田友三
服部宏勇・中川武芳
(冷水魚養殖グループ) 石元伸一・高須雄二・市來亮祐
(観賞魚養殖グループ) 宮本淳司・黒田拓男・田中健太郎

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 25 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 15 件で，内訳はウナギ 2 件，アユ 9 件，その他 4 件であった。魚病の主な内訳は，ウナギではカラムナリス病が 1 件，鰓病と寄生虫の混合感染が 1 件であった。アユではレンサ球菌症が 2 件，冷水病が 1 件，エドワジエライクタルリ感染症が 1 件，細菌性鰓病が 1 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 80 mL (800 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合わせは 18 件で，その内訳は，ウナギに関するもの 15 件，アユに関するもの 1 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 14 件で，マス類 12 件，アユ 2 件であった。マス類魚病の内訳は単独感染では冷水病が 2 件，運動性エロモナス症が 1 件，IHN が 2 件，混合感染では IHN+冷水病が 2 件，不明が 5 件であった。また，養鱒研究会に 4 回出席し，養殖技術，防疫対策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 38 件，その他 2 件で，その内訳としては，細菌症が 17 件，寄生虫症 7 件，混合感染では寄生虫症+細菌症 9 件，寄生虫症+細菌症+キンギョヘルペスウイルス症 1 件，不明が 6 件であった。また，金魚研究会に 8 回出席し，情報交換，技術の助言指導を行った他，水産試験場一般公開日（平成 25 年 7 月 27 日）において金魚相談コーナーを設置し，7 件の相談に対応した。なお，輸出観賞魚衛生証明書の発行件数は 40 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	15	14	40	69
グループ指導	10	4	6	20
一般問合わせ	18	5	23*	46*
計	43	23	69*	135*

* 相談コーナーに寄せられた相談（7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		
	ウキギ	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	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—
細菌	1	5	—	6	3	1	4	17	—	17
真菌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	1	—	—	1	2	—	2	9	1	10
寄生虫	—	—	3	3	—	—	—	6	1	7
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
不明	—	4	1	5	5	1	6	6	—	6
計	2	9	4	15	12	2	14	38	2	40

*1 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	マレーシア	14	9,019	KHV, SVC
	ドイツ	11	224	KHV, SVC
	タイ	3	1,728	KHV, SVC
	台湾	2	7	KHV, SVC
	シンガポール	2	36	KHV, SVC
	インドネシア	1	265	KHV, SVC
	計	33	11,279	—
キンギョ	タイ	4	1,170	SVC
	アメリカ	2	1,100	SVC
	マレーシア	1	183	SVC
	計	7	2,453	—
全体		40	13,732	—

養鰻用水水質調査

服部宏勇・村井節子・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ける主要な養鰻ウナギ生産地であり，その養鰻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水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

平成 25 年度の毎月 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

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，6 月に最も高くなり，1 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。6 月のアンモニア態窒素濃度と 9 月の亜硝酸態窒素濃度は過去 3 年の平均値との差が大きかったが，いずれもウナギ養鰻に支障の出る濃度ではなかった。

表 養鰻用水の水質調査結果（平成 25 年度）

単位：mg/L

測定日	4月2日	5月2日	6月3日	7月3日	8月2日	9月2日	10月1日	11月6日	12月5日	1月7日	2月3日	3月3日
pH	7.44	7.65	7.33	7.32	7.20	7.65	7.45	7.37	7.26	7.73	7.18	7.17
アンモニア態窒素濃度	0.1	0.21	0.56	0.06	0.32	0.14	0.05	0.06	検出限界値以下	検出限界値以下	検出限界値以下	0.11
亜硝酸態窒素濃度	0.005	0.009	0.031	0.017	0.009	0.031	0.004	0.004	0.003	検出限界値以下	0.008	0.008
硝酸態窒素濃度	0.3	1	1.5	0.9	0.9	0.4	0.6	0.7	0.9	0.3	1.2	1.1
無機三態窒素濃度	0.405	1.219	2.091	0.977	1.229	0.571	0.654	0.764	0.903	0.300	1.208	1.218

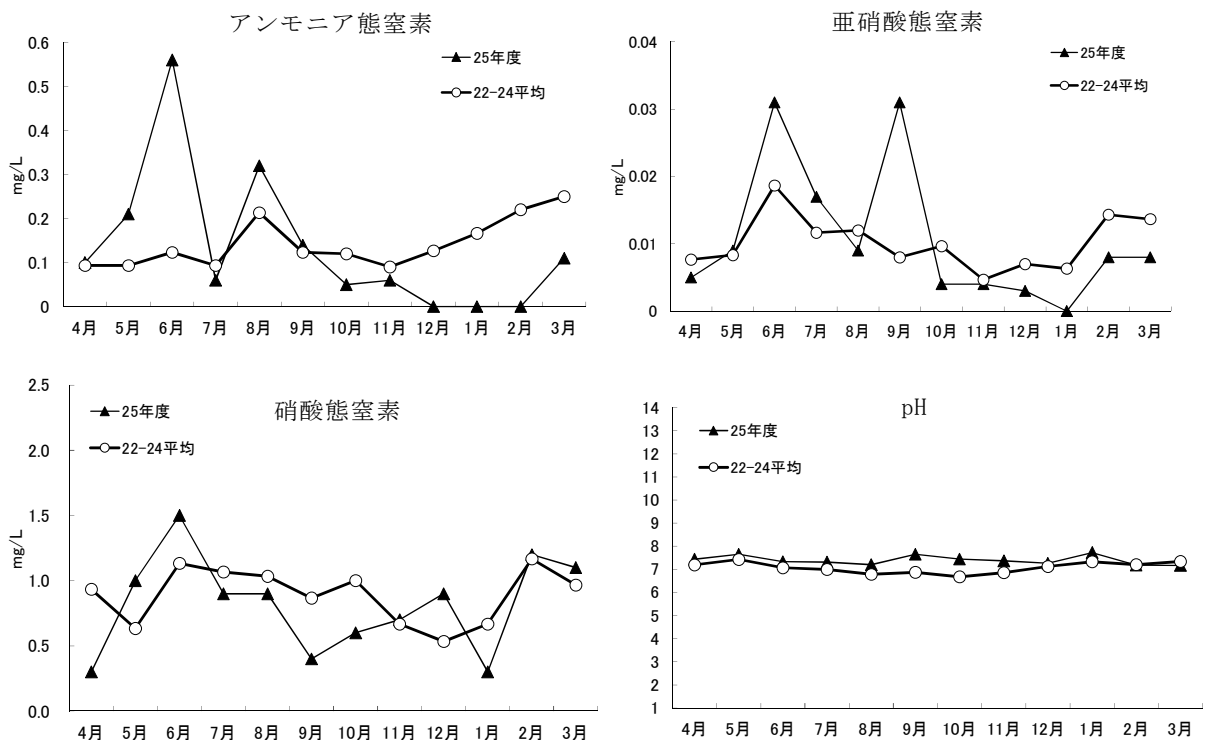


図 測定項目の経月変化

海部郡養殖河川水質調査

黒田拓男・田中健太郎・宮本淳司

キーワード；海部地区，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い水質が悪化し，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58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25年度の調査結果と比較した。

材料及び方法

調査の時期と回数，及び各河川の調査点数について，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
回数				
夏季(6-7月)	3	3	3	3
秋季(9-10月)	2	2	2	2
冬季(1-2月)	3	3	0	3

各調査点において，水色，透明度，水深，水温，pH及び溶存酸素を測定した。水温，pH，溶存酸素については，表層及び底層を測定した。また，鶴戸川では表層のCOD，冬季の筏川では底層の塩分についても測定した。

過去の溶存酸素量と飽和度の蓄積データは，昭和58年から平成24年までについて10年ごとに平均値を求め，今回の結果と比較した。

結果

調査結果を表2～4及び図に示した。夏季の筏川（築止橋），佐屋川（プール前）及び鶴戸川（役場前）の調査点において，底層の貧酸素状態が確認された。秋季以降については，全調査点で貧酸素状態が解消されていた。

昭和58年以降の筏川，佐屋川及び鶴戸川の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2回目の調査では，3調査点で過去10年ごとの平均値を下回っていた。特に筏川（築止橋）では，夏季2回目から秋季1回目の調査にかけて，過去の平均値を下回っていた。冬季については，全調査点で過去の平均値より高い傾向にあった。

表2 筏川の水質調査結果

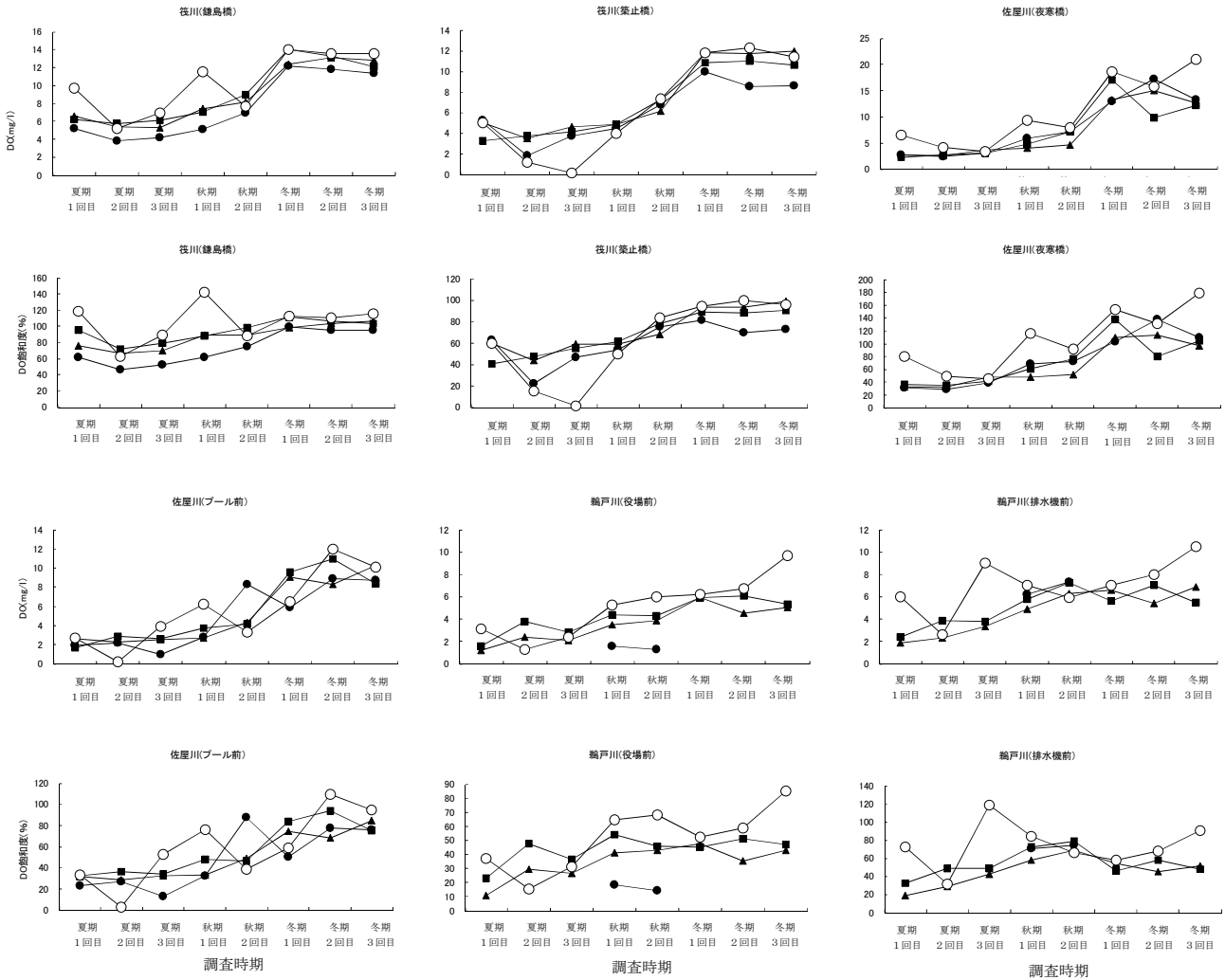
筏川		鎌島橋								築止橋							
調査点		6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27
調査月日		6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27
調査時間		10:00	10:00	9:40	9:55	10:00	9:47	9:41	9:55	10:20	10:20	10:05	10:16	10:16	10:10	9:57	10:15
天候		晴	曇	晴	晴	雨	曇	晴	雨	晴	曇	晴	晴	雨	曇	晴	雨
水色		緑黄色	濃緑色	濃緑色	緑白色	緑白色	濃緑色	濃緑色	緑白色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	緑白色	緑白色	濃緑色	濃緑色	緑白色
透明度(cm)		60	45	65	80	50	110	120	70	50	50	70	70	60	130	110	120
水深(m)		1.7	2.2	1.6	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	3.0	3.3	3.2	3.1	2.3	3.5	3.2	2.8
水温(°C) 表層		26.0	25.6	31.5	26.8	22.0	5.6	6.5	9.0	26.0	26.3	32.8	26.6	22.0	5.6	6.2	8.1
水温(°C) 底層		25.3	24.7	28.5	26.0	22.0	5.9	6.4	8.4	24.2	25.5	30.0	26.1	22.0	5.7	6.2	7.7
pH 表層		9.30	9.06	9.46	9.34	8.60	8.52	9.36	9.05	9.23	9.35	9.11	9.19	8.57	8.03	7.86	7.67
pH 底層		9.28	8.71	9.19	9.15	8.44	8.48	9.41	9.21	8.82	8.06	7.84	8.91	8.53	7.93	7.85	7.70
DO(mg/L) 表層		10.0	12.4	13.9	13.0	8.0	12.2	12.6	12.0	8.0	8.8	8.3	8.3	7.7	12.8	11.8	11.3
DO(mg/L) 底層		9.7	5.2	6.9	11.5	7.7	14.0	13.6	13.6	5.0	1.2	0.1	4.0	7.3	11.8	12.3	11.4
DO(%) 表層		123.6	152.1	189.2	163.0	91.7	97.1	102.6	103.9	98.8	109.3	115.4	103.7	88.2	101.9	95.4	95.7
DO(%) 底層		118.3	62.7	89.2	142.1	88.2	112.3	110.5	116.1	59.8	14.7	1.3	49.5	83.7	94.2	99.4	95.6
塩分(%) 底層							0.11	0.09	0.08						0.04	0.05	0.06

表3 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												
調査月日	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27											
調査時間	10:50	11:00	10:45	10:51	10:43	10:30	10:15	10:35	11:20	11:43	10:12	11:27	11:10	11:10	10:45	11:06	11:00	11:17	11:00	11:05	10:54	10:50	10:23	10:42											
天候	晴	曇	晴	晴	雨	曇	晴	雨	晴	曇	晴	晴	雨	曇	晴	雨	晴	曇	晴	晴	曇	曇	晴	雨											
水色	茶褐色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	茶褐色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色											
透明度 (cm)	50	50	50	50	50	40	40	40	50	70	50	60	50	50	40	50	50	50	50	80	40	50	40	40											
水深 (m)	2.2	2.2	2.3	2.1	2.0	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	1.8	1.7	1.7	1.6	1.9	2.0	2.0	1.9	1.6	1.6	1.6	1.6											
水温(°C) 表層	26.1	25.6	32.3	26.7	22.3	6.7	7.2	9.4	27.2	27.2	33.2	28.2	24.2	11.6	11.4	12.6	25.7	25.3	31.9	25.8	22.6	1.6	9.4	9.2											
水温(°C) 底層	24.8	24.9	30.0	25.8	22.3	6.7	7.3	8.2	25.2	24.9	30.8	25.7	23.1	11.0	11.2	12.4	24.6	23.6	29.7	23.0	22.6	0.0	9.2	8.6											
pH 表層	9.41	8.67	8.77	8.40	8.33	9.55	9.25	9.35	8.73	7.36	8.85	7.95	8.01	8.27	8.71	8.00	8.97	7.33	8.73	7.77	7.68	8.59	8.33	7.78											
pH 底層	8.27	7.78	7.84	8.12	8.13	9.55	9.24	9.38	7.80	7.16	7.63	7.55	8.00	8.30	8.85	8.11	8.60	7.18	8.10	7.62	7.65	8.57	8.44	8.44											
DO (mg/L) 表層	14.0	10.6	13.7	12.7	8.6	19.6	15.1	20.0	10.6	7.2	14.9	10.2	5.0	9.2	12.4	10.1	12.6	9.4	12.9	9.4	4.6	10.6	10.1	11.9											
DO (mg/L) 底層	6.6	4.1	3.4	9.4	7.9	18.7	15.8	21.0	2.7	0.2	3.9	6.2	3.3	6.5	12.0	10.1	2.5	8.5	7.0	4.5	3.9	9.5	8.4	10.5											
DO (%) 表層	173.3	130.0	189.0	158.9	99.1	160.4	125.1	174.8	133.8	90.9	208.6	131.1	59.8	84.7	113.6	95.1	154.8	114.7	176.7	115.7	53.3	91.1	88.3	102.7											
DO (%) 底層	79.8	49.6	45.1	115.7	91.1	153.1	131.3	176.4	32.9	2.4	52.4	76.2	38.6	59.0	109.4	94.7	30.1	100.4	92.4	52.6	44.1	81.3	73.1	90.0											

表4 善太川, 鶴戸川の水質調査結果

善太川												鶴戸川																				
排水機前											役場前											排水機前										
調査月日	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	調査月日	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27	調査月日	6/7	6/25	7/10	9/24	10/15	1/17	1/31	2/27									
調査時間	10:45	10:47	10:30	10:42	10:34	調査時間	11:45	12:13	12:00	11:58	11:34	11:35	11:14	11:33	調査時間	12:01	12:30	12:15	12:15	11:51	11:53	11:30	11:50									
天候	晴	曇	晴	晴	雨	天候	晴	曇	晴	晴	雨	曇	晴	雨	天候	晴	曇	晴	晴	曇	曇	晴	雨									
水色	茶褐色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	水色	緑灰色	緑白色	緑白色	濃緑色	緑白色	緑白色	緑白色	緑白色	水色	緑灰色	緑白色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色	濃緑色									
透明度 (cm)	50	45	55	40	45	透明度 (cm)	50	60	60	50	70	40	90	50	透明度 (cm)	50	70	50	50	45	80	60	60									
水深 (m)	1.4	1.6	1.5	1.0	1.0	水深 (m)	1.2	2.1	2.0	2.1	2.0	2.3	1.9	2.8	水深 (m)	1.3	1.7	1.5	2.0	1.8	1.8	1.6	1.8									
水温(°C) 表層	26.8	26.1	34.1	26.0	21.8	水温(°C) 表層	24.9	26.3	31.4	27.6	21.6	9.0	9.4	10.0	水温(°C) 表層	25.9	26.2	32.8	27.8	21.0	7.2	8.0	8.9									
水温(°C) 底層	24.8	24.8	31.2	26.0	21.8	水温(°C) 底層	24.4	24.1	28.7	25.1	21.4	7.8	9.4	9.5	水温(°C) 底層	24.9	24.3	29.8	24.6	20.9	7.2	8.0	8.9									
pH 表層	9.22	9.28	9.31	8.37	9.11	pH 表層	7.32	7.40	7.31	8.22	7.67	7.90	7.65	7.70	pH 表層	7.46	7.47	7.90	9.14	7.65	7.97	7.87	7.60									
pH 底層	9.16	8.76	9.03	8.34	9.01	pH 底層	7.40	7.16	7.14	7.53	7.61	7.80	7.68	7.68	pH 底層	7.53	7.25	7.51	7.84	7.63	7.81	7.83	7.69									
DO (mg/L) 表層	13.3	13.1	14.2	11.5	8.0	DO (mg/L) 表層	3.7	4.5	6.0	14.9	6.7	7.4	7.1	10.6	DO (mg/L) 表層	8.3	5.8	15.4	20.0	7.5	9.0	10.0	11.0									
DO (mg/L) 底層	5.5	6.5	6.6	11.5	7.3	DO (mg/L) 底層	3.1	1.3	2.4	5.3	6.0	6.2	6.7	9.7	DO (mg/L) 底層	6.0	2.6	9.0	7.0	5.9	7.0	8.0	10.5									
DO (%) 表層	166.7	162.1	201.8	142.1	91.3	DO (%) 表層	44.8	55.9	81.5	189.5	76.2	64.1	62.1	94.0	DO (%) 表層	102.4	71.9	214.2	255.2	84.3	74.4	84.5	95.0									
DO (%) 底層	66.5	78.6	89.4	142.1	83.3	DO (%) 底層	37.2	15.5	31.1	64.4	68.0	52.1	58.6	85.0	DO (%) 底層	72.6	31.1	119.0	84.3	66.2	58.0	67.6	90.7									
COD (mg/L) 表層	16	15	30	70	12	12	15	10																								
COD (mg/L) 底層	16	16	30	70	17	15	13	15																								



●: S. 58-H. 4 平均値 ▲: H. 5-14 平均値 ■: H. 15-24 平均値 ○: H. 25年度

図 筏川, 鶴戸川及び佐屋川底層水の溶存酸素量と溶存酸素飽和度の推移

栽培漁業センター産小型アユ種苗有効活用試験

服部宏勇・中川武芳・村井節子

キーワード；アユ，小型種苗，飼育

目的

栽培漁業センターでは県内河川への放流用アユ種苗を生産しているが，その種苗生産過程において実施される選別の際，成長の遅い小型魚については，自然に淘汰されるものとして処分されている。この小型魚は，河川放流用としての活用は難しいが，養殖用種苗として活用する余地はあると考えられる。そこで，栽培漁業センターで出荷前に選別される小型魚を飼育し，養殖用種苗として活用できるかどうかを検討するため平成 24 年度から飼育試験を実施しており，2 年目となる平成 25 年度は平成 24 年度の試験結果の再現性について確認した。

なお，この試験は実際の養殖池での飼育状況を検討する必要があるため，県内のアユ養殖業者の協力を得て実施した。

材料及び方法

試験には，栽培漁業センターでの出荷前の選別により生じた小型種苗（木曾川系，以下，試験種苗）約 40,000 尾（平均 0.34 g/尾）を用いた（図 1）。供試魚の淡水馴致のため，栽培漁業センターの飼育池，輸送時および搬入池の飼育水の塩分濃度を調整し，平成 25 年 1 月 17 日に活魚トラックを用いて養殖池へ搬入して飼育を開始した。なお，比較対照には 1 月 23 日に池入れされた民間人工種苗（湖産系，平均 0.68g/尾，以下，対照種苗）を使用し（図 1），試験種苗と同様の方法で飼育した。

飼育には水車（1 馬力）2 基を設置した屋内のコンクリート池（9m×9m×1m）を用いた。飼育水は地下水を使用し，自然水温のまま 18～24m³/時を注水するとともにオ

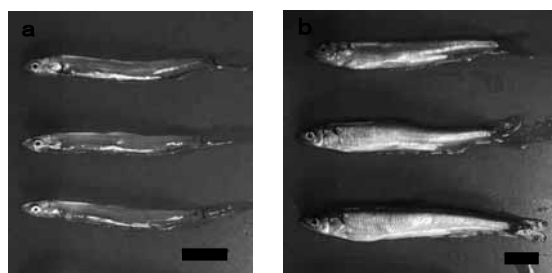
ーバーフローにより換水を行った。給餌は 1 日 3 回とし，成長に応じて数種類の市販配合飼料，添加剤およびオイルを調合した餌を与えた。

試験期間中のサンプリングは，両種苗とも池入れ当日，池入れ 30 日後，60 日後及び 90 日後に行い，体長及び体重を測定して成長の度合いを確認した。また，両種苗とも出荷サイズに達した段階で魚体の形態観察を行い，アユ養殖業者の選別基準により，出荷魚の商品等級を確認した。

結果及び考察

試験期間中の飼育水温は試験種苗では 16.6～17.8℃，対象種苗では 16.0～17.8℃であった。また，1 日あたりの給餌率は，試験種苗で 1.54～6.54%，対照種苗で 2.28～7.00%であった。サンプリングした両種苗の体重組成の推移を図 2 に示した。両種苗ともに日数の経過とともに体重のバラツキが生じたが，試験種苗がどの時期においても卓越した群が見られたのに対し，対照種苗はバラツキが大きくなる傾向が見られた。平均体重の推移を比較すると，両種苗とも増重の傾向は 24 年の結果とほぼ同様であり，対照種苗は試験種苗に比べ成長が早い傾向が見られた。平均体重が 24g 程度に達するまでの期間を比較すると試験種苗では 90 日，対照種苗では 60 日程度であったことから，試験種苗は約 1 ヶ月の遅れで対照種苗と同程度の体重に成長すると考えられた（図 3）。これは，対照種苗では池入れ時の平均体重が試験種苗の 2 倍であったことや，池入れから 24g に達するまでの日間成長率が試験種苗の 4.8%に対し，6.2%と上回っていたことが要因であると推察された（表 1）。なお，出荷時の商品等級では，25 年では 1 級品の割合は試験種苗の方が高かった（表 2）。

24 年及び 25 年の試験結果から，栽培漁業センター産の小型種苗は選別された小型種苗であるため，一般的な養殖用人工種苗に比べ成長率が劣る傾向にあり，その分，出荷までの期間は長くなるものの，その成育や出荷魚の商品等級には遜色が見られないことから養殖用種苗として有効活用できるものと考えられた。



■：10mm を示す

図 1 供試したアユ種苗

a: 試験種苗（平均 0.34g/尾） b: 対照種苗（平均 0.68g/尾）

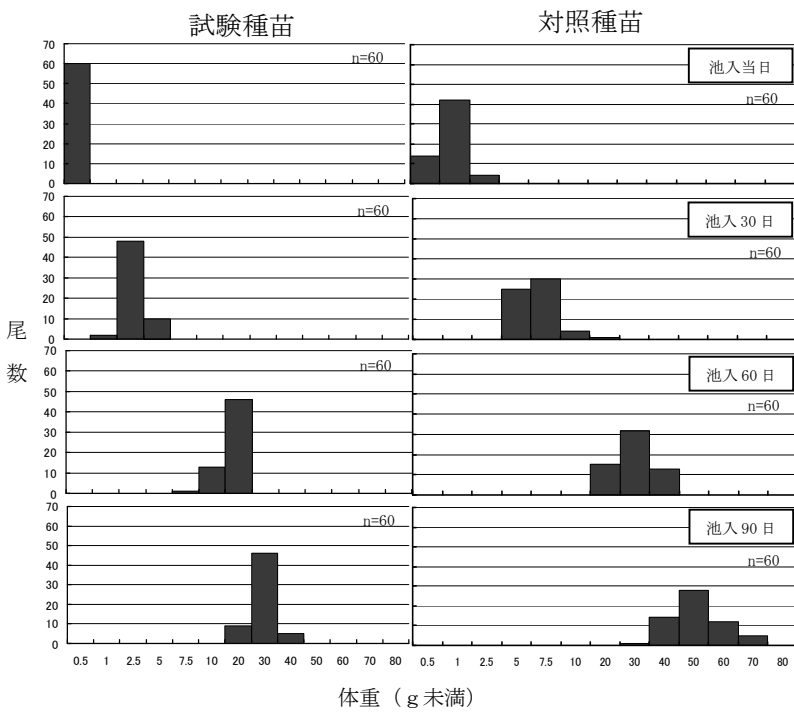


図2 平成 25 年度の両種苗の体重組成の推移

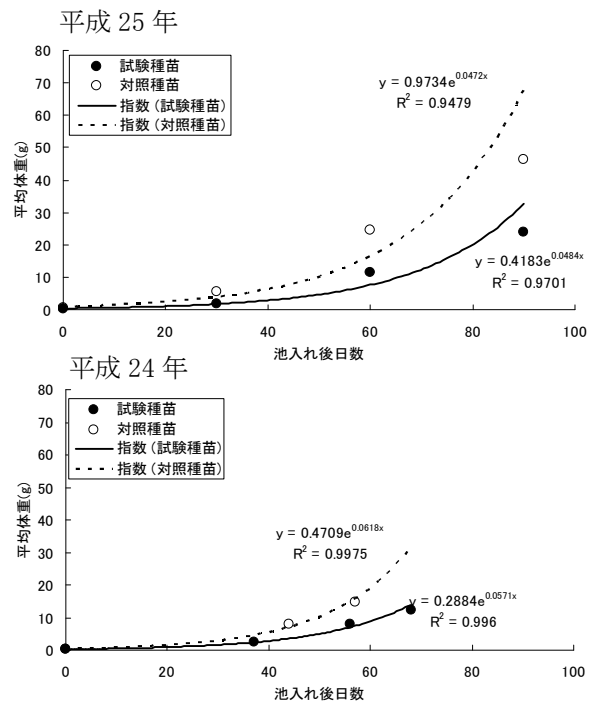


図3 平成 24, 25 年度における両種苗の平均体重の推移

表 1 平成 24, 25 年度の両種苗の日間成長率

	池入れ後日数	試験種苗		対照種苗	
		平均体重	日間成長率(%) [※]	平均体重	日間成長率(%)
H25	0	0.34		0.68	
	30	1.98	6.0	5.61	7.3
	60	11.6	6.1	24.7	5.1
	90	23.9	2.4	46.4	2.1
		4.8 (0~90 日)		6.2 (0~60 日)	
H24	0	0.28	6.0	0.46	
	37	2.41			6.7
	44		6.6	7.9	
	56	8.1			4.9
	57		3.6	14.7	
	68	12.4			

※日間成長率 $r=100[(X_n/X_m)^{1/(n-m)}-1]$ なお、m(n)日目の平均体重が $X_m(X_n)$

表 2 平成 24, 25 年度の出荷時における商品等級

		種別	1級品	2級品	3級品
H25	試験種苗		91.0%	8.2%	0.8%
	対照種苗		84.9%	15.0%	0.1%
H24	試験種苗		61.6%	37.0%	1.4%
	対照種苗		77.4%	18.9%	3.7%

「金魚の学校」の開催

宮本淳司・黒田拓男

キーワード；公開講座，金魚飼育

目 的

近年、金魚の需要は減少する傾向にあり、その原因は趣味の多様化による飼育者の減少など、生活スタイルの変化と言われている。金魚関係の業界からは、愛好者の底辺の拡大を図るため、金魚飼育の楽しみを一般に紹介し、子供の頃から金魚に慣れ親しんでもらい、未来の金魚愛好家を育てていく活動を公開講座のような形式で実施することができないかという要望が、以前から出ている。そのため、金魚への親しみや命の大切さを学ぶことを目的に、親子で楽しめる連続公開講座を弥富金魚漁業協同組合の役員や研究会と共同で開催した。

結 果

水試ニュース 443 号、弥富市のホームページにより参加者を募集したところ、17 組 43 名の親子から応募があった。

講座は、弥富指導所淡水魚研修棟で平成 25 年 6 月 29 日および 8 月 24 日の 2 日間開催した。内容については表のとおりで、金魚の飼い方、金魚について知識の習得の他、実際に金魚の稚魚を配布し、色変り（褪色現象）を体験してもらった。

参加者へのアンケートによると、講義と金魚の稚魚の配布についての感想は概ね良好で、このような公開講座を今後も行って欲しい、来年も参加したいという意見がほとんどであったが、対象が小学 1～6 年生なので、下の子には講義は難しいと感じたものの、金魚の稚魚の飼育は良かったという意見もあった。また、配布した金魚の稚魚については、ほぼ全員が色変りを観察することができ、金魚に対する愛着が増し、これからも金魚を飼っていきたいという感想が多く、死んでしまったときには悲しかったので残った金魚を大切に育てたい、部活などでつらいときに癒されたという感想もあり、金魚への親しみや命の大切さを学ぶことについては達成できたと思われた。日程については、最近の小学校が夏休みの宿題を 8 月下旬位に集めることから、1 回でもよいのでは、もう少し早くてもよいのでは、という意見もあった。

また、弥富金魚漁業協同組合の役員や研究会員からは、このような企画を来年度も行って欲しい、愛好者の底辺を拡大するためには、もっと大きな会場で 1 日間の日程で大勢の人を集めてはどうかという意見が出た。

表 金魚の学校の日程および内容

	開催月日	内 容
第 1 回	平成 25 年 6 月 29 日(土)	(1) 講義 親子で楽しむ金魚飼育 ～飼育のポイントと楽しみ方～ (2) 金魚稚魚の配布
第 2 回	平成 25 年 8 月 24 日(土)	(1) 報告 配布した金魚の飼育状況について (2) 講義 金魚についてもっと知ろう



図 講義風景

(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)

富山 実・岩田友三・中川武芳

キーワード；人工アユ種苗，汲み上げ放流

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魚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。

天然魚をより有効に活用するため、矢作川水系の4漁協は、河口から13km上流の藤井床固で採捕したアユを堰等で遡上しにくい上流へ汲み上げ放流を行っている。天然アユの大きさは遡上時期により異なり、遡上初期の3月は5g以上のアユが採捕されるが、遡上後期の5月には2g以下の小型魚が多くなる。遡上後期に採捕される小型魚が漁獲に寄与するかどうかを明らかにするため、通常どおり人工アユ種苗が放流されている河川へ4月に汲み上げ放流を行い、天然魚の混獲率や成長について調査を行った。

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乙川（形埜地区）に設定した。

人工アユ種苗（以下、人工アユ）は愛知県栽培漁業センターで生産した豊川系F5を用いて、4月放流分は脂鱗をカットし、併せて6月には無標識で放流した。また、4月には2回、藤井床固で採捕された天然アユを試験区へ放流した（表1）。調査は友釣り調査を解禁前の6月に1回、解禁後に4回、網取り調査を解禁後に1回実施した。漁獲されたアユは体長、体重を測定し、側線上方横列鱗

数および下顎側線孔数で天然魚と人工アユの判別を行った。

結果及び考察

(1) 混獲率の推移

人工アユと天然魚の混獲率を図に示した。6月24日の解禁前友釣り調査ではほとんどが4月放流の人工アユであった。その後、6月放流の人工アユの混獲率が徐々に増加し、8月28日の友釣り調査では漁獲魚の58%を占めた。10月4日のひっかけ及び網取り調査では天然アユの混獲率は41%となり、調査日が遅くなるほど、天然アユの混獲率が増加する傾向がみられた。

(2) 漁獲魚の平均体重の推移

漁獲魚の平均体重及び採集数を表1に示した。4月放流の人工アユは順調に成長し、8月28日の友釣り調査で漁獲された人工アユの平均体重は51gに達した。しかし、本年は9月に2つの台風による降雨、出水があり、その後の10月の調査ではほとんど採集されなかった。一方、6月放流の人工アユは、成長は4月放流の人工アユより遅かったが、10月でも多く採集され、9月の出水後も試験区に残留していることが確認された。

網取り調査では小型魚も漁獲されるため、6月放流人工アユ、天然アユとも平均体重は前回採集時より減少した。

以上の結果より、4月の汲み上げ放流魚は漁期の後半に漁獲され、漁獲サイズまで十分成長することが明らかになった。昨年度は汲上げ放流時期を後期の5月に設定し、本年度はやや早めて4月としたので、次年度はさらに早めて、3月に汲み上げ放流を人工アユの放流と組み合わせ実施し、採集魚の組成変化を調べていきたい。

表1 各種苗の放流状況

種苗の種類	放流日	放流量	平均体重	放流尾数
人工種苗 (豊川系)	4月9日	35.0kg	10.81g	3,238
	6月10日	35.0kg	15.50g	2,258
	計	70.0kg	—	5,496
天然種苗 (矢作川・ 藤井床固・ 汲上)	4月12日	2.0kg	2.65g	755
	4月27日	5.0kg	1.61g	3,106
	計	7.0kg	—	3,861

表2 採集日別、体重及び採集数

		6/24	7/12	8/1	8/12	8/28	10/4
		釣り	釣り	釣り	釣り	釣り	網取り
天然	体重(g)	42.45	49.1	16.30	30.85	39.9	36.14
	N	2	1	1	4	1	14
人工 4月放流	体重(g)	44.28	47.91	45.72	48.72	51.2	53.4
	N	34	29	12	15	7	1
人工 6月放流	体重(g)	—	22.47	35.32	29.00	32.67	29.45
	N	—	7	6	11	11	19

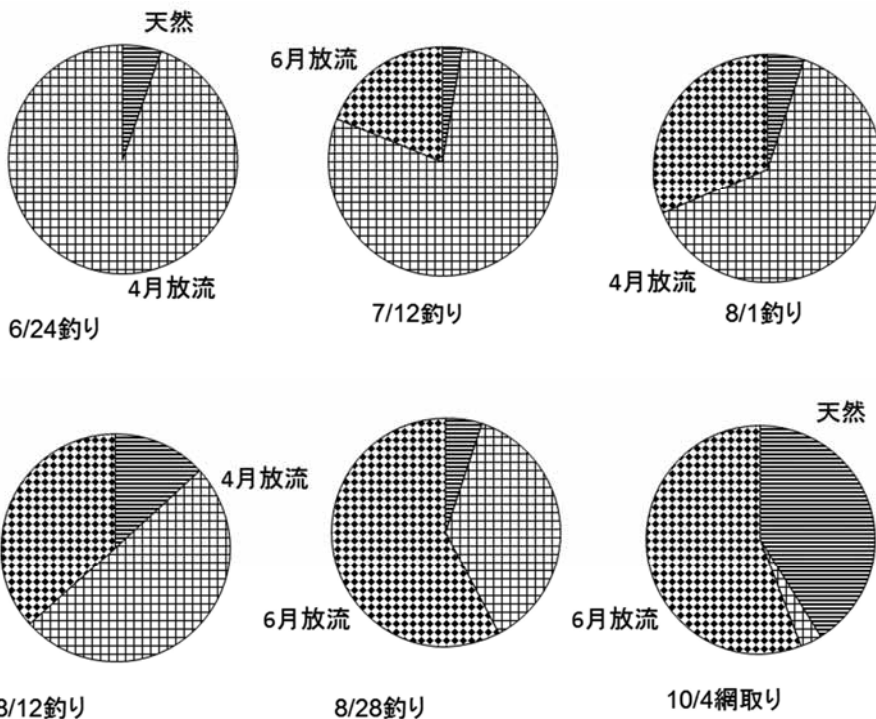


図 人工アユ及び天然魚の混獲率の推移

アユ種苗放流方法等の検討 (豊川系 F5 及び交雑系アユ人工種苗の冷水病感受性)

高須雄二・市来亮祐・石元伸一

キーワード ; アユ, 木曽川系, 豊川系 F5, 交雑系, 人工種苗, 冷水病, 感染試験

目 的

豊川系アユ人工種苗の冷水病感受性は、継代した豊川系 F3 で大幅に高くなり、豊川系 F5 ではさらに高くなると想定される。そのため、冷水病耐性改善のために交雑系の導入を行い、今回豊川系 F5 と交雑系の冷水病感受性を調べた。

材料及び方法

供試魚には、公益財団法人愛知県水産振興基金栽培漁業部で種苗生産¹⁾され、愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成された種苗を用いた(表 1)。

供試魚は平成 25 年 5 月 2 日に標識として脂鰭を切除して種苗を判別し、木曽川系を対照として、豊川系 F4 と交雑系の試験区を 2 区ずつ計 4 試験区に混合収容した(表 2)。冷水病の感染源は、新しい凍結冷水病感染魚を用い、1 水槽あたり 2 尾を 3 日間水槽内に吊した。試験期間中は、アユ配合飼料(日清丸紅飼料株式会社、あゆ育成用 PC3)を給餌率 1% で与え、紫外線処理冷却地下水(15.5 ~ 16.5°C)を 7L/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 試験に用いた種苗

種 苗	履 歴
木曽川系	木曽川で産卵集した海産系天然親魚から生産した系統
交雑系	豊川系 F4♀と矢作川系♂から生産した系統(矢作川系は矢作川の早期遡上魚を養成した親魚)
豊川系 F5	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由来する系統

表 2 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 F5	交雑系
攻撃区 A	脂鰭切除	標識なし	
攻撃区 B	標識なし	脂鰭切除	
攻撃区 C	脂鰭切除		標識なし
攻撃区 D	標識なし		脂鰭切除

結果及び考察

感染試験の結果を表 3 に示した。開始後、8 日目からへい死が始まり、冷水病に典型的な体軀や顎下の潰瘍が見られ、細菌検査でも冷水病菌が検出された。

表 4 に豊川系 F1~5 までと交雑系の木曽川系 F1 に対するへい死率の比の推移を示した。豊川系 F5 へい死率の比は、豊川系 F1, F2 よりも高いが、豊川系 F3 ほど高くはなく、少なくとも冷水病感受性は豊川系 F4 と同様に、豊川系 F3 ほど、高い状況は認められなかった。一方、交雑系のへい死率の比は、豊川系 F5 よりも若干低く、冷水病感受性はわずかではあるが改善されたと考えられた。

表 3 木曽川系, 豊川系 F5 及び交雑系の冷水病感染試験結果

系統 試験区	木曽川系	豊川系 F5	木曽川系	交雑系
攻撃区 A	16.7% 5/30	53.3% 16/30		
攻撃区 B	14.3% 4/28	42.9% 12/28		
攻撃区 C			16.7% 5/30	43.3% 13/30
攻撃区 D			13.3% 4/30	43.3% 13/30
攻撃区 平均値	15.5% 9/58	48.3% 28/58	15.0% 9/60	43.3% 26/60

上段、へい死率(%) ; 下段、へい死魚/供試魚(尾)

表 4 豊川系 F1 から F5 と交雑系の木曽川系 F1 に対するへい死率の比の推移

	豊川系 F1	豊川系 F2	豊川系 F3	豊川系 F4	豊川系 F5	交雑系
へい死の比率	1.3	1.4	5.0	3.5	3.1	2.9

引用文献

- 1) 成田正裕・河根三雄・平井玲・今泉哲・湯口真実(2013) 種苗生産結果の概要 アユ. 平成 24 年度公益財団法人愛知県水産振興基金栽培漁業部業務報告, 5-14.

アユ種苗放流方法等の検討 (豊川系 F5 及び交雑系アユ人工種苗のなわばり性)

高須雄二・市来亮祐・石元伸一

キーワード ; アユ, 木曾川系, 豊川系 F5, 交雑系, 人工種苗, なわばり, 体重

目 的

豊川系アユ種苗 F5 と冷水病耐性改善のために導入した交雑系のなわばり性について、従来から放流されている木曾川系とのなわばり性を比較した。

材料及び方法

供試魚には、公益財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産¹⁾され、愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成された種苗を用いた(表 1)。

平成 25 年 5 月 8 日に木曾川系を 140 尾、豊川系 F5 および交雑系をそれぞれ約 70 尾、三河一宮指導所へ移送した。移送後、リボンタグ(木曾川系:青, 豊川系:赤, 交雑系:緑)を背鰭基部に標識し、地下水(18±1℃)を注水(48L/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), あゆ育成用 PC3)を魚体重あたり 1.5% 給餌した。試験は収容後 9 日後から行い、方法は既報²⁾に準じた。

表 1 試験に用いた種苗

種 苗	履 歴
木曾川系	木曾川で産卵増集した海産系天然親魚から生産した系統
交雑系	豊川系 F4♀と矢作川系♂から生産した系統(矢作川系は矢作川の早期遡上魚を養成した親魚)
豊川系 F5	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 ³⁾

表 2 なわばり性の勝敗ポイントの付け方

プラスポイント		ポイントなし		マイナスポイント	
体重小で勝ち	2	体重大で勝ち	0	体重大で負け	-2
体重同じで勝ち	1	体重同じで引き分け	0	体重大で引き分け	-1
体重小で引き分け	1	体重小で負け	0	体重同じで負け	-1

結果及び考察

平成 25 年 5 月 18 日から 7 月 19 日にかけて、木曾川系

対豊川系 F5 と木曾川系対交雑系をそれぞれ 30 組の対戦を実施した。期間中の水温は 16.9~21.7℃で推移した。なわばり性の評価は昨年度と同様に、木曾川系を対照とする体重差と勝敗に見合ったポイントを対戦毎に付けて合計し、試合数で除した値を指標として評価した。

平成 21 年度からのなわばり試験結果を表 3 に示した。年度毎の木曾川系のなわばり性に大きな差がないと仮定した場合、豊川系 F5 は豊川系 F1 よりもなわばり性が低下しているが、依然木曾川系よりも強く、交雑系は木曾川系よりもやや強いが、豊川系 F5 よりもなわばり性が劣っていると評価された。

表 3 各年度のなわばり性評価の結果

	豊川系	矢作川系	交雑系
平成 21 年度	(F1) 0.68	—	—
平成 22 年度	—	0.06	—
平成 23 年度	—	0.19	—
平成 24 年度	(F4) 0.32	—	—
平成 25 年度	(F5) 0.47	—	0.10

※評価指標の数値は-2 から 2 までの範囲で、プラスの時は対象種苗が木曾川系よりもなわばり性が強いことを示し、数値が大きいほど、より強いことを示す。()内は継代数。

引用文献

- 1) 成田正裕・河根三雄・平井玲・今泉哲・湯口真実(2013) 種苗生産結果の概要 アユ. 平成 24 年度公益財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-14.
- 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・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

天然遡上アユ実態調査

岩田友三・富山 実・中川武芳

キーワード；遡上アユ，耳石，日齢

目的

最近、アユ漁獲量の減少の要因としてアユの小型化が問題視されている。一方で、早期に遡上するアユは漁獲に寄与しやすいと言われている。そこで、遡上時期別の生物特性を明らかにし、早期遡上アユの基礎データを収集すると共に、アユの小型化の原因について検討する。

方法

平成 25 年 3 月から 5 月にかけて、矢作川河口から約 13km 上流の矢作古川との分派点にある藤井床固（図 1）で天然遡上アユを採捕して体サイズや側線上方横列鱗数を測定するとともに、耳石を用いた日齢査定を行った。

また、6 月 8 日に巴川（図 1）で友釣りにて漁獲され、側線上方横列鱗数や下顎側線孔から天然魚と判定されたアユの日齢査定も行った。

結果および考察

遡上する天然魚の大きさは、遡上の後期になるに従って小さくなるとともに、側線上方横列鱗数も減少する傾向がみられた（図 2）。

耳石による日齢査定を行った結果、6 月に釣獲された天然魚は 11 月上旬から 11 月中旬にふ化しており、3 月遡上アユのほとんどもこの時期にふ化していた。また、4 月に遡上したアユにも、この時期にふ化した個体がみら

れたが、成長速度から推定すると、早期に釣獲された天然アユは 3 月に遡上したアユであると推測された。一方、5 月に遡上したアユは、3 月及び 4 月遡上アユと比べて小さく、また、ふ化日は有意に ($P < 0.05$) 遅れていたことから、ふ化日の遅れが小型化の原因である可能性が示唆された（図 3）。

なお、本試験は水産庁委託事業「平成 25 年度内水面資源生息環境改善手法開発事業」によって実施し、詳細は事業報告書に記した。

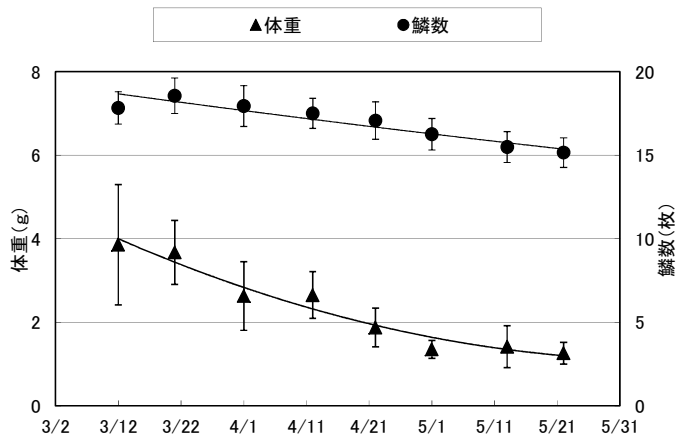


図 2 遡上アユの大きさ と 側線上方横列鱗数の変化



図 1 調査場所

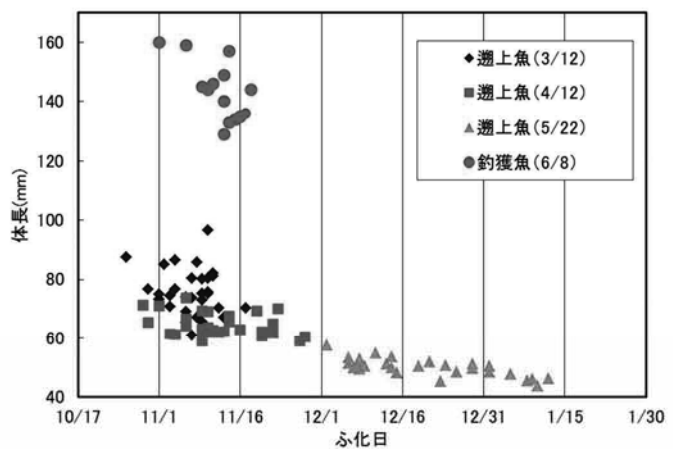


図 3 遡上魚（3 月～5 月）と早期釣獲魚（6 月）のふ化日