

(5) 内水面増殖指導調査

河川漁場有効利用調査

山田 智・中川武芳

キーワード；アユ，標識調査，再捕率

目 的

アユ漁場の有効利用を図るため、豊川本流とその支流の黄柳川において湖産アユと人工産アユを標識放流し、その再捕調査から標識魚の移動、種苗差について検討を行った。また、付着藻類等の変化についても調査を行い漁場有効利用の基礎資料とする。

材料及び方法

調査域は豊川上漁協管内の豊川本流、支流の黄柳川及び寒狭川の一部とした(図1)。標識には、ビニール製リボンタグを用い、本流には4月16日と5月22日の2回、黄柳川には5月22日の1回、人工産、湖産アユとも毎回約3,000尾、合計17,200尾の標識魚を放流した。再捕調査は解禁日の6月8日～8月31日の間、友釣り遊漁者による報告、ピンコ釣り(引っかけ釣り)、網取り、標本漁家調査(友釣り)により行った。また、標識放流したアユについてはとびはね検定を実施した。

漁場環境を把握するため、4～8月の調査期間中に各放流点において月2回の調査を行い、付着藻類現存量、水質、流速を測定した。また、5～8月の期間には天候、水温、水位についても調査した。



図 試験河川の概略図

結 果

4月～8月初旬まで降雨量が全般的に多く、日照時間は少なかった。特に6月以降30mmを超過大雨が4回あり水位が大幅に増加した。強熱減量はその影響から6月が本流、黄柳川とも低く、高い値は本流の7月(9.33 g/m²)、黄柳川の5月(12.67 g/m²)であった。

とびはね検定は2回実施したが、いずれも湖産の飛び

跳ね率は悪く、人工産100に対し湖産は50と88%であった。

再捕率は友釣り遊漁者による報告では241尾(全標識放流魚の1.4%)、そのうち黄柳川で再捕されたものは146尾(61%)、本流では95尾(39%)であった。種苗別では5月に黄柳川で放流した人工産が3.3%と最も高く、本流で4月に放流した湖産が最も低かった(0.03%)。分散状況は、黄柳川では放流点を中心に4kmの範囲内で70%が再捕され、本流では放流点より8～11km上流で多く漁獲され、そのほとんどが漁期前半に再捕された。放流点より降下したものはごく少数であった。また、今回の調査域における最上流部に当たる寒狭川のアユ籠(遡上不可能な籠)付近で行われたピンコ釣りで89尾(0.52%)が再捕され、その多くは5月に本流に放流した人工産、湖産であり、そのほとんどが解禁当初に漁獲された。標本漁家調査(友釣り)による再捕尾数は少なく、本流で6尾、黄柳川で11尾であり、湖産は本流の2尾のみであった。漁期後半に行われた網取り調査での再捕は本流で3尾(混獲率1.25%)、黄柳川では74尾(同8.23%)であり、湖産は黄柳川での2尾のみであった。

考 察

全調査を通しての種苗別再捕率は5月に黄柳川で放流した人工産が6.53%と最も高く、次いで同じく黄柳川に放流した湖産、さらに本流で4、5月に放流した人工産が約2%で続き、本流で放流した湖産種苗が最も悪かった。また、飛び跳ね検定の結果からも湖産種苗の健苗性が劣ることが示唆された。

本流では黄柳川に比べ標識魚の再捕率、混獲率とも低かったが、その要因として、放流された種苗は放流後比較的短期間に上流へと移動し、漁期前半に上流域の漁場で漁獲され、漁期後半にはほとんど漁場には残っていないことが考えられ、さらに天然アユの遡上もかなり多いためと思われた。それに対し黄柳川では、放流種苗は大きな移動をせず、漁期後半でも漁場内に存在し(人工産)天然アユの遡上も少ないことが考えられた。

養殖技術指導

(内水面漁業研究所) 小林隼人・宮川宗記・山田 智
中嶋康生・武田和也・中川武芳
(三河一宮指導所) 石田基雄・中村総之・荒川哲也
(弥富指導所) 都築 基・鯉江秀亮・水野正之

キーワード；技術指導，魚病診断，グループ指導，巡回指導

目 的

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

そこで、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、巡回指導、個別指導等により実施した。

方 法

内水面増殖に関する技術指導は、内水面漁業研究所がウナギ、アユ等を主体に西三河、東三河地域を、三河一宮指導所がマス類を主体に三河山間地域を、弥富指導所が鑑賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当した。これら技術の指導普及は、来所相談を始め研究会等のグループ指導および巡回指導等により実施した。また、一般県民からの内水面増殖に関する問い合わせについても対応した。

結 果

技術指導の項目別実績は表1のとおりであった。また、このうち魚病診断結果については表2にとりまとめた。

機関別に実施した概要は次のとおりであった。

(内水面漁業研究所)

ウナギ、アユ等の温水魚を対象に養殖技術指導を行った。養殖ウナギでは、近年のシラスウナギの不漁により種苗の池入れ量が減少しているためか、魚病の発生は少なかった。中では現在のところ原因や効果的な治療方法のない鰓病の発生が56件中11件みられた。また、診断は無いものの脊椎骨が屈曲するいわゆる「曲り」の発生が大きな問題となっている。一方、日本産種苗への外来種苗の混入を疑って、シラスウナギの同定依頼に来る業者が多くみられ、56件中30件(53.6%)を占めた。その他、一色うなぎ漁協等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* ATCC 6633 の芽胞希釈液 110 ml (1,100検体分) を配布した。なお、平成9年5月23日には、芽胞希釈液480ml (4,800検体) を新規に作成した。

養殖アユでは近年魚病診断件数が少なく、一昨年度が6件、昨年度は3件、本年度は10件であった。今年度は冷水病の診断はなく、シュードモナス病の診断は3件に留まったが、これらの疾病による被害は近年増大しており、疾病の確定診断よりも養殖現場における速やかな対応により業者自らが適宜対処している状況が伺われた。いずれの疾病も化学療法剤による治療が難しいため、有効な薬剤やワクチンの早期開発が望まれる。

この他、毎月行われる一色うなぎ研究会に出席し、助言指導および技術の普及と伝達に努めた。本年度は一般県民からの問い合わせが多かったが、その内容は主に魚の飼育方法や病気に関するものであった。

(三河一宮指導所)

冷水魚(マス類)を対象に相談対応を行った。魚病診断結果では、IHNが混合感染を含め56件中24件(43%)と最も多く、次いでせつそう病、白点病が夏場に多く見られた。昨年度多かった冷水病は少なく、水量が安定していたためと思われた。巡回指導は毎月行い、養魚管理、医薬品の適正使用、防疫対策について助言指導を行った。

(弥富指導所)

主に、キンギョ等の鑑賞魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断結果では、寄生虫によるものが44件中28件(64%)と最も多かった。本年度は、春と秋に当歳魚のへい死が多く発生した。巡回指導は必要に応じて適宜行い、調査および指導を行った。その他、月1回行われる金魚研究会に出席し、情報交換、技術の伝達等の指導を行った。一般の問い合わせは、金魚の病気と飼育方法に関するものがほとんどであった。

表1 養殖技術指導実績

	内水面漁業研究所 三河一宮指導所 弥富指導所			(件)
	内水面漁業研究所	三河一宮指導所	弥富指導所	計
魚病診断	71	56	44	171
巡回指導	240	150	31	421
グループ指導	34	5	11	50
一般問合わせ	129	16	27	172
計	474	227	113	814

表2 魚病診断結果

	内水面漁業研究所 三河一宮指導所 弥富指導所								(件)
	内水面漁業研究所				三河一宮指導所		弥富指導所		計
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	キンギョ	その他	小計	
ウィルス	—	—	—	—	17	1	—	1	18
細菌	4	5	5	14	11	—	2	2	27
真菌	—	2	—	2	1	—	—	—	3
鰓異常	7	—	—	7	1	—	—	—	8
混合感染*	4	—	—	4	11	—	—	—	15
寄生虫	2	—	—	2	3	23	5	28	33
水質・環境	1	—	—	1	—	1	2	3	4
その他	30	1	—	31	1	—	—	—	32
異常なし	7	1	—	8	1	—	—	—	9
不明	1	1	—	2	10	10	—	10	22
計	56	10	5	71	56	35	9	44	171

*：鰓異常+細菌、ウィルス+細菌他

海部郡養殖河川水質調査

鯉江秀亮・水野正之・都築 基

キーワード：養殖河川，水質調査

目 的

海部郡地域では，水域に恵まれて，区画漁業権等による内水面での養殖業が古くから行われているが，近年周辺域の都市化に伴う水質の悪化が進むなど，水質環境の保全が強く望まれている。

こうしたことから，海部事務所経済課および水産試験場弥富指導所が主体となり，海部郡地域における養殖河川について定期的に水質調査を実施し，その結果を関係機関，漁業者等に周知させることにより養殖生産の向上を促し，環境保全への関心を高める。

方 法

調査時期，調査内容については，年度当初に水産振興室，海部事務所，水産試験場，津島保健所，関係市町村および関係漁業者等で計画を策定した。本年度の調査河川，時期および回数は表1のとおりである。

使用測定器は次のものを使用した。

pH 横河電機製 MODEL PH 81
 溶存酸素，水温 飯島電子工業製 MODEL F 101
 COD 共立理化学研究所製 パックテスト

調査項目

- ・水 色 （肉眼観察）
- ・透 明 度 （直径5cmの白色磁製板）
- ・ pH （表層，底層）
- ・溶存酸素量 （表層，底層）

- ・塩 分 （底層：筏川冬期調査のみ）
- ・ COD （表層：鵜戸川夏期，秋期調査）

結果及び考察

調査結果は表2のとおりである。

本年度の特徴は，夏期における溶存酸素量が昨年と同様全般的に低い傾向にあったこと¹⁾と pH 値も例年より低い傾向にあったことがあげられる。

秋期では，昨年と比較し溶存酸素の増加傾向が少なかった。また，表層と底層との上下混合は昨年より早く始まったと考えられた。

冬期では，溶存酸素は，どの河川とも全般的に例年より低めであった。また，筏川の塩分濃度は，0.4～1.2パーミルで昨年度よりかなり低かったものの，例年並であった。

本年度から始めた，簡易検査法を用いて行った鵜戸川のCOD測定の結果は10～30mg/lで，かなり高い値を示していた。²⁾

参考文献

- 1) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫(1997) 海部郡養殖河川水質調査，平成8年度愛知県業務報告，40-43.
- 2) 日本水産資源保護協会(1996) 水産用水準(1995年版)，8-11.

表1 調査時期及び回数

河川名		筏	宝	佐	大	善	鵜
		川	川	屋	膳	太	戸
時期及び回数		川	川	川	川	川	川
調 査 地 点 数		2	2	2	1	1	3
夏期 (6月～7月)	3回	○	○	○	○	○	○
秋期 (9月～10月)	2回	○		○	○	○	○
冬期 (1月～3月)	3回	○	○	○			○

表 2 - 1 水質調査結果

筏川 (鎌島橋)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	9:50	9:45	12:25	9:53	10:05	9:55	10:00	10:00
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	灰緑色	黄緑色	灰黄緑色	茶褐色	黄緑色	黄緑色	淡緑色	黄緑色
透明度 (cm)	110	60	55	75	80	120	150	35
水深 (m)	1.9	2.1	1.5	1.8	1.0	1.8	1.7	1.7
水温 (°C) 表層	23.9	26.1	27.1	26.8	18.4	6.1	5.1	9.9
水温 (°C) 底層	23.9	23.8	24.8	26.7	18.0	6.3	4.9	10.0
pH表層	6.88	6.81	6.80	7.80	7.80	7.71	7.64	8.35
pH底層	6.94	6.73	6.77	7.78	7.88	6.60	8.25	8.73
DO (mg/l) 表層	3.8	3.1	3.1	6.6	8.9	10.9	12.2	—
DO (mg/l) 底層	3.8	2.4	2.0	5.3	8.8	11.1	12.7	—
塩分量 (‰) 底層	—	—	—	—	0.4	1.2	1.0	0.4

筏川 (築止橋)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'97.02.25
調査時間	10:05	10:00	11:40	10:10	10:20	10:10	10:23	10:35
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	暗緑褐色	黄緑色	黄緑褐色	褐色	黄緑褐色	黄緑色	淡黄色	暗緑褐色
透明度 (cm)	55	75	55	50	45	100	100	45
水深 (m)	3.5	3.0	2.5	3.0	2.5	2.9	1.0	2.9
水温 (°C) 表層	24.4	26.2	26.4	26.9	19.2	6.3	4.4	9.6
水温 (°C) 底層	25.0	24.5	25.7	26.9	18.9	6.7	4.4	9.6
pH表層	8.83	7.28	8.99	7.55	7.94	7.50	8.63	8.67
pH底層	7.83	7.14	8.38	7.55	7.37	7.43	8.41	8.51
DO (mg/l) 表層	5.3	4.2	11.0	4.6	9.1	10.8	14.1	—
DO (mg/l) 底層	3.2	2.7	7.7	3.7	7.8	10.2	14.5	10.0
塩分量 (‰) 底層	—	—	—	—	0.7	0.6	1.0	0.5

佐屋川 (プール前)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	10:55	10:55	11:00	10:47	11:00	11:00	11:18	11:25
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	黄褐色	黄褐色	暗緑褐色	褐色	暗緑褐色	濃暗緑色	濃褐色	黄緑褐色
透明度 (cm)	60	80	55	70	40	45	40	50
水深 (m)	2.6	1.9	1.5	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9
水温 (°C) 表層	24.8	26.6	26.9	26.3	21.6	9.3	9.9	12.7
水温 (°C) 底層	24.5	25.0	25.6	25.8	20.2	8.4	8.9	12.1
pH表層	6.94	7.02	7.46	7.13	8.12	7.74	7.65	7.48
pH底層	6.93	7.00	7.38	7.13	7.98	7.82	7.59	7.72
DO (mg/l) 表層	1.9	1.8	5.3	4.5	11.2	6.1	6.1	—
DO (mg/l) 底層	0.1	1.0	0.9	1.2	7.3	4.2	4.3	—

佐屋川 (夜寒橋)

調査年月日	'97.06.23	'96.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	10:50	10:45	11:10	10:38	10:50	10:50	11:07	11:15
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	暗褐色	暗緑褐色	暗褐色	茶褐色	暗緑色	濃暗緑色	濃緑色	暗緑褐色
透明度 (cm)	55	90	40	50	45	50	40	55
水深 (m)	2.5	2.0	2.0	2.0	0.8	2.0	2.0	2.0
水温 (°C) 表層	24.1	26.7	27.0	27.2	19.3	6.9	5.3	10.2
水温 (°C) 底層	23.8	24.7	25.8	26.8	19.2	6.8	5.1	9.8
pH表層	7.33	7.26	8.33	7.33	7.80	7.96	8.12	7.61
pH底層	6.86	6.97	7.43	7.16	7.79	7.46	8.03	8.01
DO (mg/l) 表層	4.3	4.0	9.9	5.9	7.5	9.8	11.4	—
DO (mg/l) 底層	2.0	0.6	2.0	1.4	6.1	10.4	12.0	—

表 2 - 2 水質調査結果

大膳川 (排水機前)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09
調査時間	11:05	11:05	10:50	10:57	11:10
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ
水色	黄褐色	灰黄緑色	濃暗緑色	青緑色	暗緑褐色
透明度 (cm)	35	55	45	30	30
水深 (m)	1.0	0.8	0.5	0.8	—
水温 (°C) 表層	24.0	25.9	27.2	26.5	19.7
水温 (°C) 底層	24.1	25.4	26.7	26.7	19.6
pH表層	7.53	7.25	8.95	8.75	9.92
pH底層	7.53	7.27	8.95	8.75	—
DO (mg/l) 表層	5.7	5.6	14.9	6.7	19.1
DO (mg/l) 底層	4.0	4.5	13.1	10.0	19.7

善太川 (排水機前)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'96.10.09
調査時間	10:40	10:40	11:20	10:28	10:40
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ
水色	暗茶褐色	黄緑褐色	濃暗緑色	褐色	濃緑褐色
透明度 (cm)	65	50	70	55	40
水深 (m)	0.9	0.5	0.8	0.8	0.5
水温 (°C) 表層	23.7	26.0	26.9	26.6	19.3
水温 (°C) 底層	23.8	26.0	25.6	26.6	19.2
pH表層	6.96	7.02	6.88	7.85	8.28
pH底層	6.98	7.02	6.88	8.12	8.27
DO (mg/l) 表層	3.5	2.0	5.0	7.1	8.7
DO (mg/l) 底層	3.5	1.8	3.3	6.7	7.6

宝川 (子宝橋)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	10:25	10:25	12:00	10:30	10:47	10:55
天候	雨	曇り	曇り	晴れ	晴れ	雨
水色	灰黄緑色	黄緑褐色	黄緑色	濃黄緑色	緑黄色	黄緑色
透明度 (cm)	60	50	65	50	30	30
水深 (m)	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.1
水温 (°C) 表層	23.4	24.9	25.9	6.4	5.0	10.3
水温 (°C) 底層	23.4	24.8	25.8	6.3	5.0	10.3
pH表層	6.96	7.07	7.06	7.54	7.58	7.55
pH底層	6.96	7.01	7.04	7.55	7.84	7.45
DO (mg/l) 表層	2.3	2.5	3.1	6.8	5.9	—
DO (mg/l) 底層	2.0	1.9	3.0	5.5	6.1	—

宝川 (ちの割)

調査年月日	'98.07.14	'97.07.30	'98.01.09	'98.02.02
調査時間	10:15	11:50	10:20	10:38
天候	曇り	曇り	晴れ	晴れ
水色	暗緑色	濃暗緑色	暗緑褐色	淡黄色
透明度 (cm)	65	65	65	80
水深 (m)	1.2	1.0	1.4	1.0
水温 (°C) 表層	25.8	26.3	6.1	4.9
水温 (°C) 底層	24.8	25.4	6.3	5.2
pH表層	7.03	7.22	7.78	7.57
pH底層	6.97	7.22	7.65	7.72
DO (mg/l) 表層	3.4	3.9	11.5	8.2
DO (mg/l) 底層	2.7	3.8	11.1	9.6

表 2 - 3 水質調査結果

鵜戸川 (役場前)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	11:30	11:30	10:25	11:24	11:35	11:30	11:45	11:50
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	黄緑色	灰緑色	灰黄色	褐色	灰緑色	灰黄緑色	淡灰色	灰黄緑色
透明度 (cm)	65	70	75	70	55	60	45	50
水深 (m)	2.3	2.1	2.5	2.1	2.0	2.0	2.9	2.0
水温 (°C) 表層	23.1	24.7	26.5	25.2	19.7	8.3	7.4	11.0
水温 (°C) 底層	23.1	24.2	25.2	25.1	18.2	7.9	7.4	10.8
pH表層	6.83	6.67	6.83	6.92	8.25	7.36	7.40	7.06
pH底層	6.86	6.69	6.70	7.03	7.44	7.65	7.55	7.34
DO (mg/l) 表層	0.4	1.3	1.8	2.3	14.2	3.2	3.8	—
DO (mg/l) 底層	0.3	1.0	1.1	1.6	6.1	2.7	3.7	10.0
COD (mg/l) 表層	30	—	10	12.5	—	—	10	—

鵜戸川 (山路)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	11:40	11:45	10:10	11:35	11:45	11:20	11:53	12:00
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	暗緑褐色	暗緑褐色	濃緑褐色	褐色	暗褐色	灰黄色	緑黄色	黄緑褐色
透明度 (cm)	95	80	80	70	50	70	70	40
水深 (m)	1.5	1.4	2.0	1.6	1.5	1.6	1.3	1.4
水温 (°C) 表層	23.5	24.4	25.6	25.2	19.6	7.1	6.5	9.9
水温 (°C) 底層	23.5	24.4	24.5	25.1	15.3	5.9	6.4	9.1
pH表層	6.81	6.77	6.75	6.94	7.93	7.37	7.49	7.14
pH底層	6.81	6.70	6.67	6.97	7.21	7.22	7.40	7.28
DO (mg/l) 表層	0.7	1.3	2.1	2.8	13.9	3.8	3.5	—
DO (mg/l) 底層	0.5	1.1	0.9	1.9	3.7	4.5	3.0	—
COD (mg/l) 表層	30	—	15	10	—	—	—	—

鵜戸川 (排水機前)

調査年月日	'97.06.23	'97.07.14	'97.07.30	'97.09.08	'97.10.09	'98.01.09	'98.02.02	'98.02.25
調査時間	11:50	11:55	10:00	11:48	11:55	11:40	12:05	12:10
天候	雨	曇り	曇り	雨後曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨
水色	黄緑褐色	緑褐色	灰緑褐色	茶褐色	暗緑色	灰黄緑色	黄色	黄緑褐色
透明度 (cm)	80	80	75	60	50	50	70	45
水深 (m)	1.8	1.8	2.0	1.5	1.9	1.9	1.5	1.7
水温 (°C) 表層	23.3	24.3	25.8	25.4	19.9	7.3	6.5	10.5
水温 (°C) 底層	23.3	24.3	24.8	25.4	18.4	7.3	6.4	10.3
pH表層	6.79	6.69	6.78	6.90	8.01	7.32	7.19	7.33
pH底層	6.85	6.65	6.78	7.04	7.45	7.20	7.60	7.43
DO (mg/l) 表層	0.9	1.1	2.0	3.0	14.6	4.0	4.8	—
DO (mg/l) 底層	0.8	1.0	1.1	2.8	8.7	3.4	4.6	—
COD (mg/g) 表層	30	—	8	18	—	—	—	—

矢作古川河口域におけるシラスウナギ採捕調査

小林隼人・中川武芳

キーワード；シラスウナギ，矢作古川河口域

目 的

本県の養鰻業は昭和58年から生産量日本一を続けているが、この養鰻業を支えるシラスウナギの大部分を県外に依存して成り立っている。最近全国的にシラスウナギが捕れなくなり、いきおい価格が高騰し、本県養鰻業は厳しい経営環境にあり、シラスウナギ対策の一環として、本県産種苗の正確な実態把握の必要性を業界等からも提起されている。そこで、県内養殖業者の池入れ時期の参考資料とするとともに資源の動向を検討するため、湖上シラスウナギの採捕調査を実施した。

方 法

県内の採捕数量や流通実態について正確に把握することは、シラス流通業界の特異性のため、調査が困難であることから、矢作古川河口域に定点を設定し、愛知県養鰻漁業者協会の協力を得て平成6年度から待網を用いての採捕調査を行っている。採捕従事者の報告と月2～3回のサンプリング及び聞き取りにより調査を実施した。

場 所：愛知県幡豆郡矢作古川河口域

期 間：平成9年11月～平成10年3月

採捕用具：待網2統

採捕従事者及び採捕者：石川八郎

結果及び考察

待網1統当たりの1日平均採捕尾数を旬別にして過去3カ年の結果と比較し、図に示した。

旬別の一日当たりの平均採捕量について述べると、65～66尾/日では、2旬(12/下, 2/下), 34～41尾/日では、5旬(1/上中下, 2/中, 3/上)を示し、24～26尾/日で3旬(12/上, 2/上, 3/中), 11～12尾/日で2旬(12/中, 3/下), 0～4尾/日で2旬(11/中, 11/下)であり、採捕量の山は低位であったが2度(2旬)認められた。

平成9年度の1統当たりの採捕総量は、2,899尾であり、平成6年度の調査以来最小値を示した。全国的にも不漁状況にあり、定点での採捕状況と一致していた。

待網1統当たりの平均採捕尾数は、過去3カ年と比較し

ても38尾と最低であり、各々平成6年度の102尾、平成7年度の66尾、平成8年度の50尾の採捕結果からも明らかである。

潮別の採捕量について調査した結果、操業回数は中潮37日(48.0%)、小潮20日(26.0%)、大潮20日(26.0%)と行われたが、1統当たりの潮別の採捕量については、中潮で1,443尾(49.8%)、大潮では1,007尾(34.7%)、小潮で449尾(15.5%)であった。

潮別の1統当たりの1日の平均尾数は、小潮の時22尾に対し、大潮時に50尾、中潮時に39尾であり、大潮時には小潮時の約2.3倍、中潮時には小潮時の約1.8倍と9年度は潮別の差が過去3カ年に比べ大きいことが認められた。この潮別の平均採捕量の差の拡大は、不漁年や比較的豊漁に関連する現象かどうかは、今後の調査結果により明らかになると思われる。

シラスウナギの全長及び体重を測定した結果を表2に示した。期間中1月11日採捕魚の平均全長がやや大型傾向を示したことから、その後の採捕量の増加を期待したが、大した採捕量はないまま終漁した。

平成9年度の採捕状況の特徴は、暖冬の影響かと思われるが、12月下旬に採捕量のピークが現れ、次のピークは2月下旬にあった。厳密には採捕量が異なるものの、ちょうど平成7年度の状況を約2旬程前倒したような採捕状況を示した。

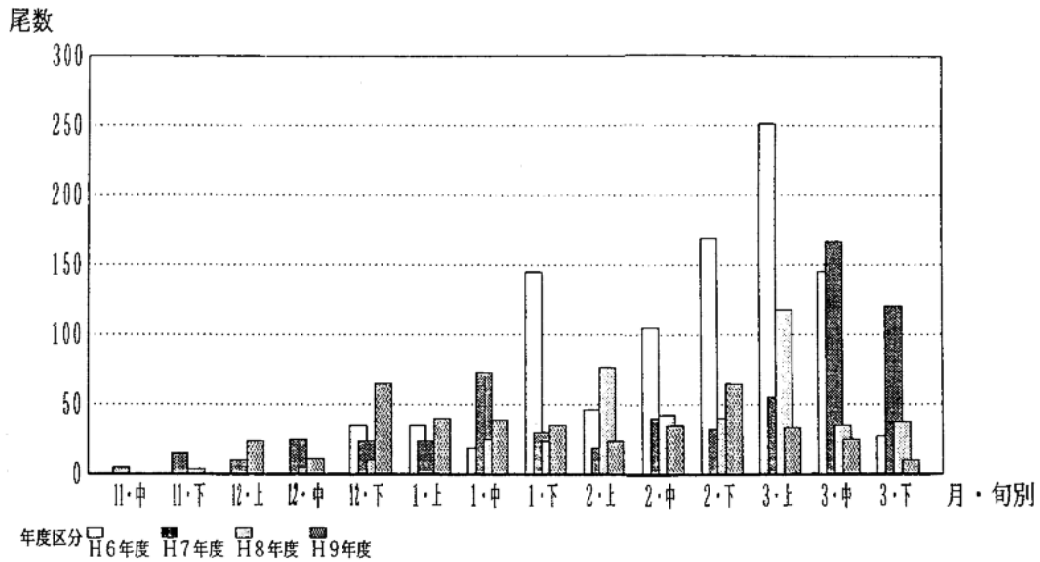


図 矢作古川河口域定点におけるシラスウナギ採捕調査結果

表 1 潮別採捕量

年	潮別	操業日数 (%)	総採捕尾数 (%)	1網当たりの平均採捕量	備考
9年度	大潮	20 (26.0)	1,007 (34.7)	50	旧暦 1~2, 15~18, 29~30日
	中潮	37 (48.0)	1,443 (49.8)	39	旧暦 3~7, 12~14, 19~22, 27~28日
	小潮	20 (26.0)	449 (15.5)	22	旧暦 8~11, 23~26日
	計	77 (100)	2,899 (100)	38	
8年度	大潮	19 (26.8)	1,167 (32.8)	61	旧暦 1~2, 15~18, 29~30日
	中潮	36 (50.7)	1,749 (49.1)	49	旧暦 3~7, 12~14, 19~22, 27~28日
	小潮	16 (22.5)	646 (18.1)	40	旧暦 8~11, 23~26日
	計	71 (100)	3,562 (100)	50	
7年度	大潮	12 (15.2)	718 (13.7)	60	旧暦 1~2, 15~18, 29~30日
	中潮	40 (50.6)	2,696 (51.4)	67	旧暦 3~7, 12~14, 19~22, 27~28日
	小潮	27 (34.2)	1,829 (34.9)	68	旧暦 8~11, 23~26日
	計	79 (100)	5,243 (100)	66	
6年度	大潮	16 (18.0)	1,865 (20.6)	116	旧暦 1~2, 15~18, 29~30日
	中潮	45 (50.6)	4,472 (49.4)	99	旧暦 3~7, 12~14, 19~22, 27~28日
	小潮	28 (31.4)	2,719 (30.0)	97	旧暦 8~11, 23~26日
	計	89 (100)	9,056 (100)	102	

表 2 平成9年度シラスウナギサンプルの測定結果

採捕年月日	全 長			平均体重 g	測定数	備考
	最大cm	(範囲) 最小cm	平均値 cm			
9・12・1	6.33	~ 5.77	5.96	0.16	13	全長大型種に戻る
9・12・4	6.62	~ 5.66	5.98	0.16	59	
9・12・18	6.12	~ 5.00	5.76	0.14	32	
9・12・24	6.23	~ 5.49	5.84	0.15	36	
10・1・11	6.50	~ 5.59	5.91	0.14	46	
10・1・25	6.24	~ 5.47	5.89	0.14	60	
10・2・15	6.21	~ 5.45	5.76	0.12	14	
10・2・23	6.29	~ 5.44	5.85	0.14	12	
10・3・2	6.23	~ 5.33	5.81	0.13	29	
10・3・16	6.36	~ 5.38	5.82	0.13	38	

(6) 貝類増養殖試験

食害生物分布調査

岡本俊治・瀬川直治・三宅佳亮

キーワード；ヒトデ，アサリ，食害，分布調査

目 的

本県海域におけるアサリの主要な食害生物は、ヒトデ、ツメタガイ、キセウタガイ等が挙げられ、これら食害生物によるアサリ資源の減耗被害は少なくない。特にヒトデについては、その大量発生によるアサリ等二枚貝の減少を漁業者は実感しており、一部地域では被害軽減のための駆除も行われている。しかし、ヒトデ類の生態は十分に把握されておらず、アサリ漁場への侵入・移動経路も明らかにされていない。よって、今回伊勢湾小鈴谷地先において、その季節分布を調査することにより、効果的な駆除方法を検討する。

方 法

調査地点は、常滑市小鈴谷地先の7点を設定した(図1)。調査は、平成9年6月から10月までに5回実施し、幅33cmの小型桁網を各10m曳網して底生生物を採集した。採集した底生生物のうち、二枚貝と食害関係にある生物を選別し、その計数計測を行った。

結果及び考察

調査期間を通じて採集されたアサリを補食するヒトデ類は、マヒトデがほとんどであったため、以下マヒトデをヒトデと記し、これについて述べる。

調査時に採集したヒトデの個体数を図2に示した。また、その平均の大きさを図3に示した。

調査初回の6月18日には、St.4で1m²あたり35個体のヒトデが採集された。この地点は水深約5mで周辺より深くなっており、採集されたヒトデの主群は腕長2～3cmの小型個体であった。沖側のSt.7では、採集数は同5個体と少なかったが、採集されたのは大型個体であった。

約1ヶ月後の7月17日には、St.4から7にかけて小型個体が採集されたが、その数は前回調査に比べ少なかった。

その後の調査では、ヒトデの採集数も少なく、また採集される場所の傾向も見られず、10月21日の調査では

まったく採集されなくなった。

一方、調査期間を通じて、St.1から3ではまったく採集されなかった。

今回の調査からは、ヒトデの分布、移動についての十分な知見は得られなかったが、6月の水深5mに小型個体が濃密に集中していたこと、6から10月にかけては主なアサリ漁場である浅海域への侵入はなかったことなどから、ヒトデは越夏場所として深場を生息域としている可能性が伺えた。また、調査後半に採集されなくなったことは、海況等の影響からうまく越夏できなかったのではないかと考えられた。

今後は、ヒトデ分布域と底層環境(水温、溶存酸素、底質等)との関係を明らかにし、越夏場所の探究とアサリ漁場侵入前の効果的な駆除時期を把握していく必要がある。

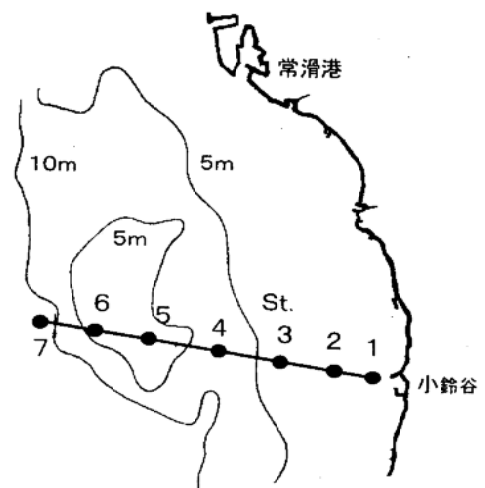


図1 調査地点図

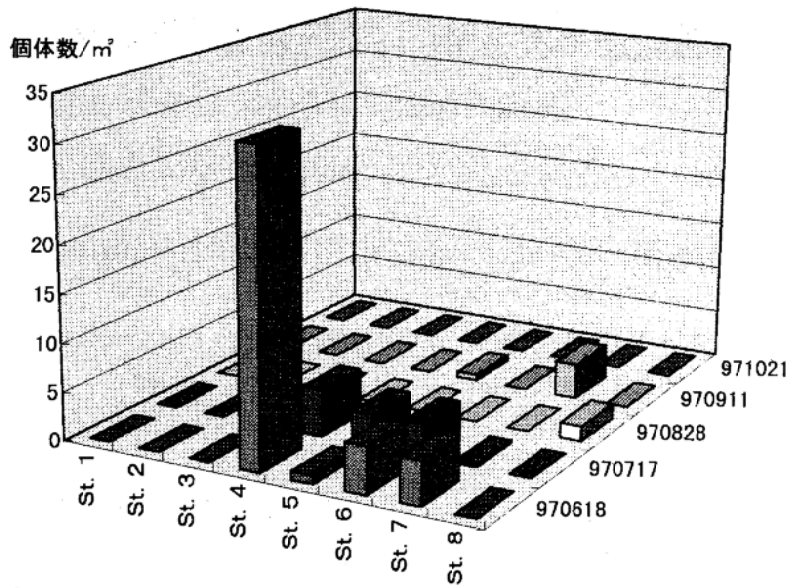


図 2 ヒトデ個体数

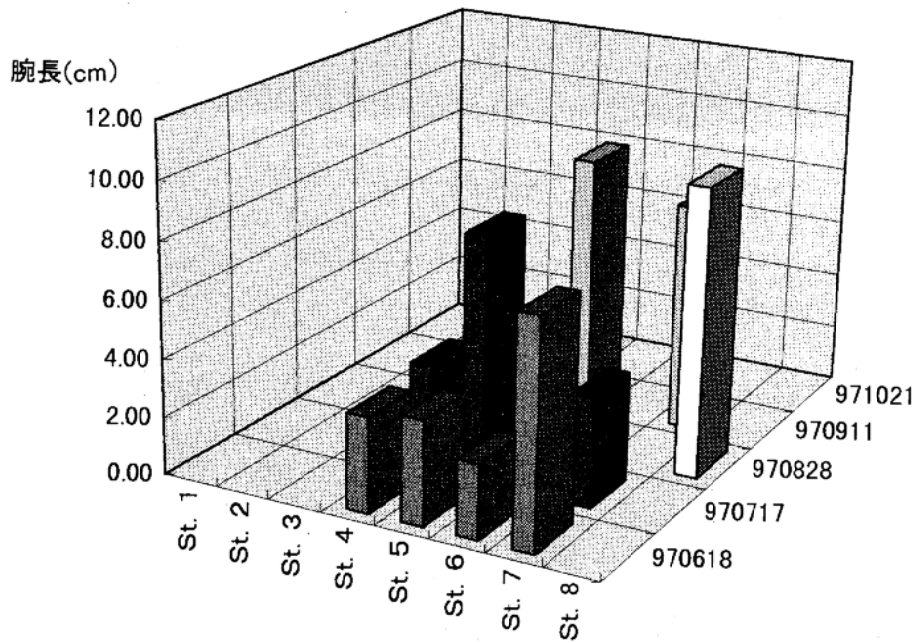


図 3 ヒトデの大きさ

(7) 魚類防疫対策事業

魚類防疫対策事業、伝染性疾病対策事業

山田 智・宮川宗記・武田和也・荒川哲也

キーワード；養殖，防疫，魚病

目 的

水産養殖業における魚病被害は大きく、近年では新たな疾病や原因不明の疾病が発生するなど、複雑化・多様化の傾向を呈している。そこで、ウナギ、アユ、マス類等の内水面養殖業全般において、効果的な防疫対策や医薬品指導を行うことにより、魚病被害の軽減及び食品としての安全性の確保を図った。さらに、本県主要魚種であるウナギを対象に、有効な治療法のない鰓病の被害防止を図るため、重点的な防疫対策を実施した。

材料と方法

1 魚類防疫対策事業

魚類防疫対策会議および防疫検討会の開催，防疫対策定期パトロール，魚病被害等調査，魚病講習会の開催，医薬品適性使用に関する説明会および巡回指導，医薬品残留検査等を行った。

2 伝染性疾病対策事業（対象魚病：ウナギの鰓病）

鰓病の発生防止対策として、関係地域対策合同検討会および県内対策会議を開催するとともに、病原体の進入状況調査を実施した。

結 果

1 魚類防疫対策事業

事 項	内 容	実施時期	担当機関
1 魚類防疫会議	全国魚類防疫推進会議 愛知県魚類防疫対策会議 ウナギ防疫対策会議 アユ防疫対策会議 マス類防疫対策会議	10月、3月 9月 5月、3月 11月 11月	— 水産振興室 水産試験場 水産試験場 水産試験場
2 魚病被害等調査	魚病分布調査、ビブリオ病分布調査	4～3月	水産試験場
3 魚類防疫講習会	ウナギ魚病講習会 マス類魚病講習会	11月 11月	水産試験場
4 防疫対策定期パトロール	水産用ワクチン指導 ウナギ防疫対策巡回指導 アユ防疫対策巡回指導 マス類防疫対策巡回指導	5～1月 5～7月 6～7月 5月	水産試験場
5 魚病情報ネットワーク化	魚病関連情報の台帳化 漁場観測	4～3月 5～8月	水産試験場
6 医薬品適性使用	ウナギ巡回指導・説明会 アユ巡回指導 マス類巡回指導	5～8月 6～7月 7月	水産試験場
7 医薬品残留総合点検	公定法 ウナギ：4成分、20検体 アユ：2成分、10検体 ニジマス：3成分、10検体 (計40検体、残留検出数0) 簡易法 アユ：5成分、10検体 ニジマス：6成分、10検体 (計20検体、残留検出数0)	7～11月 5～9月 5～9月 5～9月 5～9月	水産試験場

2 伝染性疾病対策事業

事 項	内 容	実施時期	担当機関
1 関係地域対策合同検討会	ウナギの鰓病体策合同検討会	5月、1月	水産試験場
2 病原体侵入防止対策	対策会議 病原体侵入状況調査	5月、3月 4～3月	水産試験場

水産用ワクチン指導

武田和也・宮川宗記

キーワード；アユ，ワクチン，ビブリオ病

目的

養殖アユおよびニジマスのビブリオ病ワクチンの使用により水産養殖業界においても「治療から予防の時代」となった。

本県における水産用ワクチンの指導は、下表に示したように、内水面漁業研究所が指導機関として行っている。養殖業者の依頼によりワクチン投与魚の確認の上、「水産用ワクチン指導書」を発行するとともに、適切に使用されるよう指導を行った。

表 水産用ワクチン指導機関

魚種	指導機関名	担当地区
アユ	内水面漁業研究所	三河地区
	弥富指導所	尾張地区
ニジマス	三河一宮指導所	三河地区

方法

平成9年1～6月に三河地区のアユ養殖業者2名から延べ6件のワクチン使用希望があり指導を行った。ワクチン指導にあたっては、ワクチン投与に関する安全性および有効性を確認するために投与2週間後に安全性の判定を、さらにワクチンの有効期間の最終日（アユ：120日後，ニジマス：180日後）または出荷日までの発病の有無，すなわち有効性の判定を各養殖業者から聞き取り調査した。

結果

平成5年以来ニジマスでの使用はなく，本年もアユのみ6件の使用で，ワクチン使用量および総処理尾数は，それぞれ57.5 l，356.5千尾であった。アユにおいてもその使用量および処理尾数は減少傾向にある（図）。ワクチンの有効性についてはすべて著効との判定であったが，安全性については6件中1件で問題ないと判定であるものの，他の5件については不明との判定であった。この不明の判定理由としては，近年アユ養殖業において大きな被害をもたらしている冷水病が，ワクチン処理後に当該養殖場に発生し，多数の斃死が認められたためであった。

近年ビブリオ病の発生はほとんどみられなくなり，塩分を含む飼育水を使用するなど一部の飼育環境下において発生がみられるだけとなった。一方，冷水病やシュードモナス病の被害が全国的に増加しており，その発生は周年化の傾向にある。また，ワクチン処理に伴う選別・移動が冷水病発生の誘因となりうる。このように，ワクチンによるビブリオ病予防の必要性が限られてきたこと，およびワクチン処理によりこれらの疾病を誘発する可能性があることから，その使用量が減少しているものと考えられる。今後もワクチンの使用頻度は少ないであろうが，その処理時間や処理後の飼育管理には充分注意する必要がある。

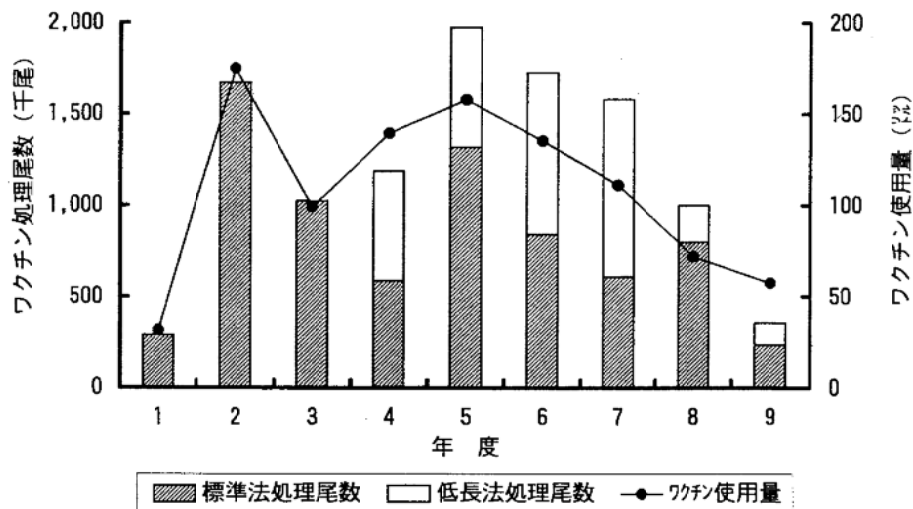


図 ワクチン処理尾数およびワクチン使用量の推移

(8) ウナギレプトケファルス育成技術開発試験

山田 智・武田和也・中川武芳

キーワード；ウナギ，種苗生産，親魚養成

目 的

ウナギ養殖用種苗は全て天然のシラスウナギ資源に依存しているため、近年の不漁により、種苗価格が著しく高騰し、養鰻経営を強く圧迫している。このため、養殖用種苗の安定確保につながる人工種苗生産技術の開発が強く望まれている。前年度までの事業により、養成ウナギを親魚として利用する技術が確立され、受精卵及びふ化仔魚が多量に得られるようになった。しかし、ふ化仔魚は長くても約2週間で死滅してしまうのが現状である。そこで本事業ではふ化仔魚の初期餌料及び飼育環境等を解明し、レプトケファルスへの変態を促し、さらには養殖用種苗であるシラスウナギまで養成する技術を開発することを目的とする。

材料と方法

1 ふ化仔魚飼育技術の開発

(1) 初期餌料の検討

実験にはふ化後9～12日の仔魚を用いた。ふ化仔魚は3 l フラスコに20～30尾を収容し、水試地先で採集した動物プランクトンおよび人工微粒子餌料を与えた。給餌後24時間毎にふ化仔魚の消化管を顕微鏡下で観察した。

(2) ウナギ卵の比重変化の測定

比重測定用の密度成層水柱に受精後6～8時間後の正常に発生している受精卵（胞胚期）を挿入し、ふ化までの各発生段階（2，3時間毎）での比重を測定した。実験は11月20日，26日及び12月11日に行った。なお，2回目及び3回目に行った測定では3本ある水柱のうち1本は原則として測定時に毎回，新しい正常卵を挿入して測定した。

(3) ウナギ卵の化学成分含量とその発生に伴う変動

12月5，10および11日に搾出した卵を用い，受精率の悪かった前2者については卵割初期そして後者については卵割初期，囊胚，胚体形成期，眼胞・耳胞形成期及びふ化直前の卵の水分含量及び脂質含量を測定した。

2 成熟・産卵制御技術の確立

夏期催熟については排卵誘発剤を投与してから排卵ま

での時間と受精率・ふ化率を比較した。冬期催熟では加温ハウスで2年半養成した親魚と加温ハウスで2年半養成した後，露地池で数年飼育した多年魚を用い，両者の産卵成績を比較した。また，排卵誘発剤投与時のタイミングを見極めるため，投与時及び採卵した卵の状態と受精率・ふ化率を比較した。

3 親魚養成

シラスウナギ約1,100尾を餌付けした後，約6ヶ月間飼料1kg当たり10mgのE₂（エストラジオール-17β）を添加した配合飼料を与えた。

結果及び考察

1 ふ化仔魚飼育技術の開発

給餌した仔魚の消化管に内容物が確認されたが延命効果はなかった。また，これらは給餌した餌料ではなく，数μmから10数μmの微小な粒子および原生動物であった。

受精卵の比重は発生初期には飼育海水よりやや軽い，ふ化期には飼育海水よりやや重くなる傾向が認められた。発生初期に測定した浮上速度は0.29～0.72 mm/sであった。

卵成分は，水分含量が約92%で発生を通してほぼ一定，脂質含量が卵乾燥重量当たり約37%でふ化期にやや高くなる傾向がみられた。この脂質含量は他魚種に比べて高く，仔魚の生残にとっても重要であることが推察された。

2 成熟・産卵制御技術の確立

排卵誘発剤投与から19時間以内に排卵すれば，受精率・ふ化率とも良い傾向が認められた。

2年半養成魚と多年魚の比較では露地池飼育多年魚の方が成熟に至るまでの期間が短く，受精率・ふ化率とも加温ハウス養成魚を上回った。

排卵誘発剤投与適期は油球が数10個存在する状態が最良と判定され，その時の親魚の体重増加率が40%以上のものがよいと推察された。

3 親魚養成

雌化親魚を継続飼育中。

なお，本試験は水産庁委託事業として実施し，その詳細については「平成9年度重要種苗対策調査委託事業報告書（ウナギレプトケファルス育成開発事業）」に記載した。

(9) 外国産ウナギ養殖技術開発試験

宮川宗記・武田和也・中嶋康生

キーワード；外来ウナギ，養殖種苗，飼育

目 的

ウナギの養殖種苗は，その全てを天然のシラスウナギに依存しており，近年の漁獲量減少に伴う種苗価格の高騰が養殖経営を圧迫している。そこで，安価で安定確保が可能な外来種を対象に，種苗から加温ハウス方式で試験飼育し，ニホンウナギの代替種苗として導入を図ることを目的に，平成9年度はヨーロッパウナギを供試した。

材料及び方法

供試魚には，フランス南部大西洋岸に位置するビスケー湾沿岸・河口域で採捕され日本に輸入されたヨーロッパウナギ種苗（0.3 g/尾）を用いたが，ウイルス，細菌，寄生虫の各病原体検査結果はすべて陰性であった。

1 養成試験

ニホンウナギと同様に止水式加温飼育を行い比較検討した。種苗は19m²の加温ハウス試験池に池入れし，設定水温は27℃，餌付けには人工初期餌料を，餌付け後は市販のウナギ用配合飼料を給餌した。稚魚期に選別・分養を行い，その後は大小2群で計336日間の飼育を行った。

2 品質分析

養成試験終了時に，比較的大型の個体を用いて，一般成分，遊離アミノ酸，脂肪酸を分析した。また，品質評価指標として体色，皮・肉の硬さ，加工歩留りを測定した。なお，対照には各々ニホンウナギを用い比較した。

結 果

1 養成試験

約11カ月間の飼育を行った結果，尾数歩留りは57%，増重倍率は30.2倍であり，170g以上に成長した個体は全体の0.2%に過ぎなかった。当所で同様に種苗から飼育してきたニホンウナギの増重倍率は同期間で約340倍と推定され，ヨーロッパウナギの成長はニホンウナギに比べ明らかに劣った。この飼育成績には，シュードダクテロギルスの寄生による斃死や摂餌不良の影響が大きく，特に分養直後から両池とも数100尾の稚魚が斃死した。

2 品質分析

一般成分では，水分と粗脂肪の合計値はいずれの検体も82%前後の値を示したが，ヨーロッパウナギでは性別

と大きさにより差が認められた。すなわち，雌魚では成長に伴い粗脂肪の含有率が増加し水分が減少したが，雄魚では約130gの個体でも粗脂肪が26%と高率であった。なお，遊離アミノ酸および脂肪酸組成については，性別や大きさ，両種間での顕著な差は認められなかった。

ヨーロッパウナギの雌魚に関しては，体表色度はニホンウナギとほぼ同様に青味を呈し，皮・肉の硬さはニホンウナギより柔らかい結果であった。一方，ヨーロッパウナギは形態的に頭部が大きいことから，背開きにした可食部（生肉）がニホンウナギより約10%少なかった。

考 察

ヨーロッパウナギの品質は評価できるが，その飼育成績はニホンウナギに比べかなり劣る。しかし，これまで同様に飼育してきたフィリピン産オオウナギやオーストラリア産 *Auguilla reinhardti* よりは優れていたことから，同魚群を次年度まで継続飼育して，2か年間の飼育成績等から代替種苗としての総合評価を行う予定である。

現在までのところ，ヨーロッパウナギの養殖管理において留意すべき事項は次のとおりである。

まず，単生虫シュードダクテロギルスに対する感受性が著しいことから，元池の消毒，ニホンウナギ等からの伝播防止が大切であり，定期的な鰓の観察と駆虫処理，この寄生虫の増殖抑制に効果があると思われる高NH₄-N濃度，低pHの「水づくり」が有効であると考えられた。

夏期の高水温に関しては，30℃程度の水温単独の要因で斃死や極度の摂餌不良に陥ることはない判断されたが，遮光やハウス扉の開放などにより水温の上昇を抑え，高水温時の給餌率は控えることが望ましいと思われた。

そして，最も重要な検討課題は，雌雄による成長差であると考えられる。雌魚の成長は順調に続くが，雄魚は体重約130gから成長が鈍くなり，約150gで成長が停滞することが想定される。そうした場合，ウナギの性決定機構の解明や養殖環境・管理等による雌魚出現比率を向上させるための技術開発が必要になると考えられた。

なお，この試験は水産庁補助事業として実施し，詳細については「平成9年度外国産しらすうなぎ養殖技術開発事業報告書（愛知水試研究業績C-60）」に記載した。

(10) ウナギ養殖負荷軽減技術開発試験

中嶋康生・宮川宗記・中川武芳

キーワード；ウナギ養殖，養殖排水処理，泡沫分離法，沈降分析

目 的

近年、環境問題に対しての関心が高まり海域の富栄養化を含めて、ウナギ養殖排水についても適正な処理を行うことが求められている。そこで、ウナギ養殖排水中の懸濁物除去法として泡沫分離法を、リンの除去法として凝集剤を用いたモデル飼育試験を、さらに排水中の懸濁物の沈降分析を行い理想沈殿池の表水面積を算定した。

材料及び方法

1 泡沫分離法の検討

(1) 分離時間，気液比，pH，添加剤の検討

泡沫分離法における最適分離条件を分離時間，気液比，pH，NaCl 添加量，カゼイン添加量，ポリ硫酸第二鉄添加量について検討した。

(2) NaCl 添加量と最適 pH の検討

泡沫分離法における最適分離条件をNaCl 添加量とpH の組み合わせについて検討した。

(3) 池水条件の検討

給餌前後，濁度，ウナギ放養密度，給餌量の異なるウナギ養殖池水を用いて，泡沫分離法の濁度除去能を検討した。

(4) 最適分離条件における処理能力の検討

pH，気液比，添加剤，池水，各最適条件での泡沫分離法の処理能力を検討した。

2 凝集沈殿法の検討

(1) 天然ミネラル凝集剤を用いたモデル飼育試験

天然ミネラル凝集剤を用いて凝集沈殿処理水の再利用を目的としたモデル飼育試験を試みた。

(2) ポリ硫酸第二鉄を用いたモデル飼育試験

ポリ硫酸第二鉄を用いて凝集沈殿処理水の再利用を目的としたモデル飼育試験を試みた。

3 ウナギ養殖排水処理における理想沈殿池の算定

植物プランクトン主体と活性汚泥主体のウナギ養殖池水を用いて沈降分析を行い，ウナギ養殖排水処理における理想沈殿池の算定を試みた。

結果及び考察

1 泡沫分離法の検討

ウナギ養殖池水を対象とした泡沫分離法の最適分離条件は分離時間 2.5～5 分，気液比 4，pH 7.0 であった。添加剤として用いたNaCl，ポリ硫酸第二鉄の効果は小さく，また，カゼインは多量に必要であり汚濁負荷の増加という面から不相当であると考えられた。

泡沫分離されやすい池水の条件は「給餌後」「濁度20度以上」「池水面上に安定泡沫形成」であり，放養密度，給餌量とは有為な相関が認められなかった。

最適分離条件における処理能力は濁度除去率約30%，COD除去率約20%，SS除去率約10%であり，窒素，リンの除去率は数%と低かった。

2 凝集沈殿法の検討

2種類の凝集剤とも凝集沈殿処理水に急性毒性はなかった。モデル飼育試験期間中のウナギに異常や斃死はなく，飼育成績への影響もなかった。また凝集沈殿によって養殖池に負荷されたリンのほとんどを除去することができたが，窒素の除去率は僅かであった。

3 ウナギ養殖排水処理における理想沈殿池の算定

植物プランクトン主体の池水中懸濁物の沈降速度は除去率80%の設定で0.05m/日，活性汚泥主体の池水中懸濁物の沈降速度は除去率80%の設定で0.13m/日であり，これを基に排水量 180 m³/日/業者の理想沈殿池の表水面積を算定すると 53.7 m × 53.7 m (2,880 m²) 以上が必要になる。

なお，この試験は全国内水面漁業協同組合連合会の委託研究により実施し，その結果の詳細については「平成9年度養殖場環境改善システム開発事業報告書」に記載した。

(1) 冷水魚品種改良技術試験

ホウライマスの高増体系統作出技術の開発

中村 総之・荒川 哲也・石田 基雄

キーワード；ホウライマス，高増体系統，体型，可食部率

目 的

ホウライマス（無斑ニジマス）を地域特産種として有効利用するため，優良養殖品種および，異質三倍体の優良親魚として利用できる高増体（高体高，高肥満度等）系統の作出を目的として，育種手法を用いた形質改善の研究を実施する。

本年度は，可食部の比を大きくする形質を明らかにすること，高増体魚選抜群を作出することの2つを目的として研究を実施した。

材料及び方法

(1) 体型と可食部重量との関連性の解析

体型がその魚の可食部重量とどのように関連するのか評価するため，マス類を図1に示した部位で測定し，各測定項目の相関等から，可食部率の指標となる測定項目を調べた。なお，可食部率は，供試魚を以下に示したア～オの5つの部分に分割して重量を測定して求めた。

- ア：頭部重量（吻端から擬鎖骨後部縁辺までの重量）
- イ：胴部可食部重量（擬鎖骨後部縁辺から尻鰭前部までの可食部）
- ウ：尾部可食部重量（尻鰭前部から尾柄部末端までの可食部）
- エ：骨部重量（頭部を除いた部分を3枚におろした骨部）
- オ：内臓重量

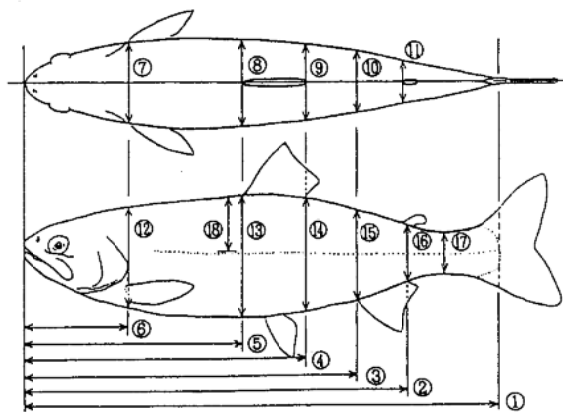


図1 体型についての魚体測定部位

(2) 高増体魚選抜群の作出

当水試継代ホウライマスの中から比較的体高の高い雌を選んで，静岡県水産試験場富士養鱒場保有の高体高形質を有すると見られるニジマス雄との交雑を実施した。交雑は計2回実施した。

結果及び考察

(1) 体型と可食部重量との関連性

表1には魚種別の各要素の平均及び偏差を示した。可食部率の魚種，個体による差は予想外に小さい結果となった。魚種別の差では，イワナは他より体高が低く，体幅が広い。また，頭が小さく，肥満度，可食部率が大きい。ニジイワは頭が大きい。ニジアマは内臓が大きく，可食部が小さい。

測定を行った全魚種のデータを用いて，それぞれの項目間の相関係数を求め，表2に示した。項目間の関連としては，体長が大きくなると体重が増加するとともに体高比が大きくなる。頭長比が大きいと頭部率が増加し，可食部率が減少する。背鰭前体高比と尻鰭前体高比は互いに高い相関関係にあり，体高比が大きいと体重が大きくなる。尾柄高は鰓蓋後体高比，尻鰭前体高比，鰓蓋後体幅比に低い相関を示した。鰓蓋後体幅比は肥満度と低い相関を示した。背鰭前体幅比は尻鰭前体幅比と相関し，肥満度，可食部率とも相関する。頭部率とは負の相関となっている。尻鰭前体幅比についても頭部率と低い負の相関となっている。肥満度は頭部率と低い負の相関となっている。可食部率は頭部率と負の相関になっている。

以上から，可食部率には体幅の寄与が大きく，頭部が小さいことも反映されることが示された。

(2) 高増体魚選抜群の作出

表3に交雑結果を示した。発眼率は，66.3～77.9%，ふ化率は87.2～93.6%であった。今後は，選抜群の飼育を継続して，PIT・TAGによる標識を行い，個体毎の体型変化を調べ，親魚選抜時期等を決定していく。

なお，本事業は，水産庁委託事業として実施した。研究成果については「水産生物育種の効率化基礎技術の開

発」平成9年度推進会議において報告した。

表1 計測魚の項目別平均値及び偏差

	ニジマス		ニジアマ		ニジイワ		イワナ		全 体	
	平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差	平均値	偏差
①体長 (cm)	27.9	7.3	26.2	6.2	27.2	5.8	21.1	3.8	26.4	11.3
②頭長比	20.6	5.1	20.8	3.4	21.7	4.1	20.4	3.7	20.8	4.9
③鰓蓋後体高比	21.7	4.2	22.0	4.1	22.9	3.5	20.1	4.4	21.7	5.6
④背鰭前体高比	26.8	4.0	26.6	4.3	26.6	2.6	23.7	4.9	26.2	5.9
⑤尻鰭前体高比	19.2	3.8	18.5	3.3	19.0	4.1	16.9	3.6	18.7	5.8
⑥尾柄高比	10.0	3.8	9.5	5.3	10.3	3.4	9.7	3.5	9.9	4.8
⑦鰓蓋後体幅比	13.0	5.2	12.4	2.8	13.6	6.1	13.0	3.4	13.0	5.5
⑧背鰭前体幅比	12.3	4.8	12.3	3.7	12.3	4.5	13.3	5.0	12.5	5.5
⑨尻鰭前体幅比	8.1	6.3	8.4	4.1	8.4	3.1	9.5	4.5	8.4	7.9
⑩体重 (g)	376	22.3	299	14.8	337	16.3	165	10.3	322	31.3
⑪肥満度	17.0	7.4	16.5	5.6	16.6	6.5	17.5	6.0	17.0	7.0
⑫可食部率	63.1	2.4	61.8	2.0	62.8	3.1	65.2	2.1	63.2	2.9
⑬頭部率	18.9	8.5	18.6	3.5	19.2	5.8	17.0	5.5	18.6	8.1
⑭内蔵率	7.7	15.3	9.5	11.9	6.3	9.2	6.4	6.5	7.6	19.2

*①体長は被鱗体長、②～⑨の比はそれぞれ体長との比、⑩～⑭の率はそれぞれ体重に占める割合。偏差は100×標準偏差/平均値。測定尾数はニジマス30、ニジアマ、ニジイワ、イワナがそれぞれ10。

表2 それぞれの項目の相関係数

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
①体長	—	-0.041	0.292	0.587	0.646	0.158	0.029	-0.355	-0.487	0.962	-0.157	-0.174	0.209	0.189
②頭長比	-0.041	—	0.491	0.187	0.192	0.405	0.114	-0.303	-0.197	-0.109	-0.110	-0.537	0.611	-0.108
③鰓蓋後体高比	0.292	0.491	—	0.758	0.642	0.523	0.354	-0.199	-0.327	0.320	0.297	-0.422	0.273	0.238
④背鰭前体高比	0.587	0.187	0.758	—	0.880	0.460	0.325	-0.080	-0.388	0.654	0.431	-0.268	0.082	0.443
⑤尻鰭前体高比	0.646	0.192	0.642	0.880	—	0.546	0.363	-0.101	-0.372	0.713	0.418	-0.197	0.169	0.260
⑥尾柄高比	0.158	0.405	0.523	0.460	0.546	—	0.529	0.059	-0.087	0.257	0.426	-0.026	0.152	-0.251
⑦鰓蓋後体幅比	0.029	0.114	0.354	0.325	0.363	0.529	—	0.379	0.094	0.152	0.531	0.182	-0.095	-0.207
⑧背鰭前体幅比	-0.355	-0.303	-0.199	-0.080	-0.101	0.059	0.379	—	0.704	-0.166	0.666	0.581	-0.716	-0.108
⑨尻鰭前体幅比	-0.487	-0.197	-0.327	-0.388	-0.372	-0.087	0.094	0.704	—	-0.349	0.421	0.412	-0.601	-0.170
⑩体重	0.962	-0.109	0.320	0.654	0.713	0.257	0.152	-0.166	-0.349	—	0.093	-0.045	0.046	0.185
⑪肥満度	-0.157	-0.110	0.297	0.431	0.418	0.426	0.531	0.666	0.421	0.093	—	0.377	-0.524	0.090
⑫可食部率	-0.174	-0.537	-0.422	-0.268	-0.197	-0.026	0.182	0.581	0.412	-0.045	0.377	—	-0.730	-0.462
⑬頭部率	0.209	0.611	0.273	0.082	0.169	0.152	-0.095	-0.716	-0.601	0.046	-0.524	-0.730	—	-0.073
⑭内蔵率	0.189	-0.108	0.238	0.443	0.260	-0.251	-0.207	-0.108	-0.170	0.185	0.090	-0.462	-0.073	—

表3 高増体系統作出のための交雑結果

交雑日	交雑魚の系統と使用尾数		使用卵数 (粒)	発眼卵数 (粒)	発眼率 (%)	ふ化数 (尾)	ふ化率 (%)
	雌	雄					
H9.11.18	ホウライマス4尾	富士養鱒場ニジマス5尾	1,821	1,225	67.3	93.6	93.6
	ホウライマス4尾	ホウライマス3尾	1,949	1,292	66.3	90.5	90.5
H9.11.27	ホウライマス5尾	富士養鱒場ニジマス5尾	1,896	1,304	68.8	90.3	90.3
	ホウライマス5尾	ホウライマス2尾	1,852	1,442	77.9	87.2	87.2

(12) クルマエビウイルス病対策技術開発試験

PAV検査におけるPCR診断に関する手法等の改良

岡本俊治・三宅佳亮・松村貴晴

キーワード；クルマエビ，PAV，PCR

目 的

現在，PAV（クルマエビ類急性ウイルス血症）は，クルマエビ養殖の魚病被害にとどまらず，種苗生産，中間育成での発病が問題化している。

この種苗生産現場では，ウイルス防疫のための生産用親エビと健全種苗放流のための稚エビの無病検査を行っている。このPAV無病検査については，PCR法による診断検査手法が水産庁養殖研究所によりマニュアル化されている¹⁾。しかし，種苗生産現場では，ウイルスキャリア個体の検出のため検出感度の向上が求められており，また，種苗生産との同時作業となるため検査の簡略化，時間短縮等の改良が望まれている。

このため，今年度から養殖研マニュアル（以下常法と記す）を基本として，DNA抽出法とPCR法について改良を試みた。

方 法

1 ウイルスDNA抽出手法の検討

ウイルスDNA抽出について，簡易DNA抽出キット（QIAGEN社QIAamp Blood Kit，以下Kitと記す）の有効性を検討した。

Kitによる抽出法は，添付のプロトコルに従った。比較対照とする常法はDNA抽出をIsogen法で行い，その後のPCR及び電気泳動についても同様に常法に従った。また，PCRはP1，P2による1回目（以下1stと記す）のPCRとP3，P4によるNested（以下Nestedと記す）PCRの2ステップ行った。

サンプルは，体長約3cmのPAV発病エビ約20尾の頭胸部をホモジナイズし，得られたドリップをKit用とIsogen法用に等分，段階希釈して抽出を行った。

感度比較は，抽出後のサンプルをPCRし検出限界希釈濃度によって判定した。

また，作業性及び経済性については，それぞれの行程から判定した。

2 PCR反応試薬及びPCR条件の検討

a 効率の良い耐熱ポリメラーゼと反応条件の検討

5種の耐熱ポリメラーゼ（Takara社Taq，同ExTaq，Boehringer Mannheim社Taq，同Expand High Fidelity PCR System，Perkin Elmer社Ampli-Taq Gold）について，性能比較を行った。

試験は，PRDV鋳型DNAを段階希釈し，それぞれの耐熱ポリメラーゼによるPCRを行い，検出限界希釈濃度によって性能を判定した。PCRは1st，Nestedの2ステップ行った。PCR条件は，常法に従った。また，Perkin Elmer AmpliTaq Gold についてはP1，P2による1回のPCRでサイクル数を増加した場合の感度向上を検討した。

b PCR装置による増幅比較

PCR装置について，ヒートブロック方式（Perkin Elmer社Gene Amp PCR System 9600）と水浴方式（IWAKI社THERMAL SEQUENCER TSR-300）との性能比較を行った。

試験は，PAV発病エビから得たドリップを段階希釈し，常法によりDNA抽出後PCRを行い，検出限界希釈濃度によって性能を判定した。PCR条件は，常法に従い2ステップ行い，反応液はヒートブロック方式では25 μ l，水浴方式では50 μ lのミネラルオイル重層で行った。

結果及び考察

1 ウイルスDNA抽出手法の検討

1st PCRとNested PCRの泳動像を図1に示した。1st PCRではIsogen法で検出できなかった 10^2 希釈をKitは検出できたが，Nested PCRでは両者とも検出限界は 10^4 希釈と同じであり，感度はほぼ同等と判定された。また，Isogen法で見られる陽性サンプルの陰性化等のPCR結果の不安定さは，Kitにおいても出現し，精度の改良もできなかった。

作業性については，試薬添加等ピペティング回数が両者とも9回と同じであった。しかし，Kitではサンプルを直接操作するピペティングが少なく，コンタミ等の危険性の軽減が示された。

作業時間については、Kit使用により30分以上の時間短縮が図られた。

経済性については、1サンプル当たりの主要な経費を算出すると、両者とも350円程度でありほとんど同額であった。

これらのことから、Kit使用による検出感度及び精度の向上は図れなかったが性能は同等であり、作業性については有効であることがわかった。今後は、検査結果を左右しかねない精度について、向上を図っていく必要がある。

2 PCR反応試薬及びPCR条件の検討

a 効率の良い耐熱ポリメラーゼと反応条件の検討

試験した4種の耐熱ポリメラーゼによる1st PCRとNested PCR結果を図2に示した。1st PCRでは、Takara Taqの検出限界が 10^2 希釈、Takara Ex TaqとBoehringer Mannheim Taqが 10^3 、Boehringer Mannheim Expand PCR Systemが 10^4 と種類により増幅感度に差が生じた。一方、Nested PCRでは全ての検出限界が 10^4 と同じであり増幅感度は同等であった。よって性能の良い耐熱ポリメラーゼを使用することと、Nested PCRの重要性が示された。

Perkin Elmer Ampli Taq Goldを使用した1st PCRでの35、40、45サイクルと、Takara Ex Taqを使用した常法30サイクルでの1st、Nested PCRを比較した結果を図3に示した。検出限界は、Perkin Elmer Ampli Taq Goldの40サイクルと常法Nestedが 10^5 希釈と同じであり、耐熱ポリメラーゼの種類によるPCR条件変更によって感度が向上することが示された。

PCR条件の変更は、検査時間の大幅な削減につながるため、今後もより効率の良い方法を検討していく必要がある。

b PCR装置による増幅比較

PCR装置比較試験結果を図4に示した。両者とも検出限界は同じで、感度について差はなかった。水浴方式では温度変化が瞬間的に行われるため、ヒートブロック方式と比較して操作時間を短縮することができるが、ミネラルオイル重層や反応液量が多い等、すべての点で優れているわけではない。

なお、本試験は(社)日本水産資源保護協会委託研究により実施し、その詳細については「平成9年度魚病対策技術開発研究成果報告書」に記載した。

参考文献等

1) 水産庁養殖研究所病理部・熊本県水産研究センター

(1996): PCRによるPRDV(RV-PJ)の検出法

2) A. Rolfsら, 監訳加藤郁之進(1996): ラボマニュアルPCR—研究と臨床診断への応用—, 284p.

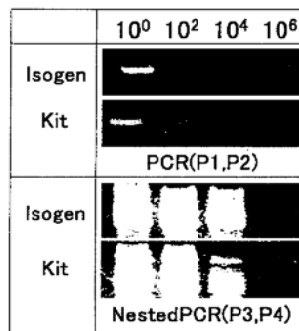


図1 KitとIsogen法による感度比較

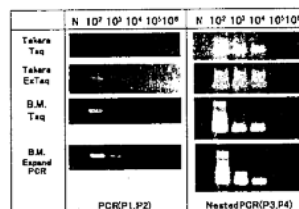


図2 各種耐熱ポリメラーゼによる感度比較

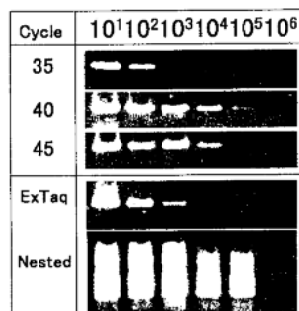


図3 Ampli Taq Goldサイクル数の増加(上)とEx Taq Nested PCR(下)の感度比較

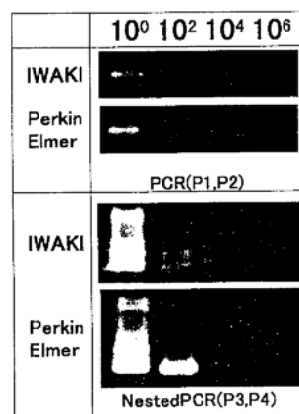


図4 PCR装置による増幅比較