

(5) 内水面増殖指導調査

河川漁場有効利用調査

服部宗明・中川武芳・田中健二

キーワード；アユ，晩期放流，適正放流量

目 的

河川におけるアユの適正放流量を検討するため，標識放流をおこない，移動，成長等について調査した。また，解禁以後のアユ資源不足を補い，河川漁場を有効に利用するために，解禁直前に晩期放流をおこないその放流効果について調査した。

材料および方法

1 試験河川を巴川とし，羽布ダムから下流の豊田市岩倉町巴新橋までの流程約39kmを試験区間とした。河川の略図および放流点を図に示した。

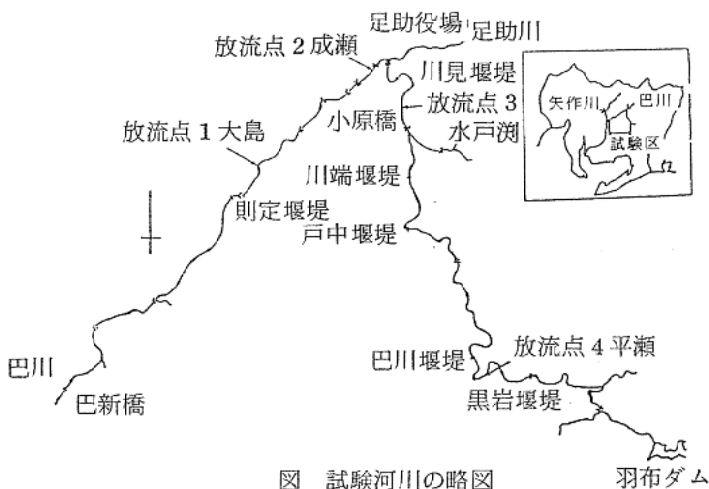


図 試験河川の略図

羽布ダム

2 標識はビニール製リボンタグ(9種類)を用い，中流部の川端堰堤から，下流部の則定堰堤までの区間に，放流点1から3を，さらに上流部に放流点4を設定し，それぞれの地点より標識放流した。通常放流としては，4月22日に，人工産4,500尾，湖産1,500尾，姉川産1,500尾の標識アユを放流し，晩期放流としては，6月9日に人工産4,500尾，湖産1,500尾の標識アユを放流した。

3 環境調査は，平成6年4月から8月までの月2回，合計9回，水温を始めとした11項目について各放流点で調査した。

4 標識魚の再捕調査は，平成6年6月19日の友釣解禁

から平成6年8月31日までの74日間に行い，標識アユ全長，体長，体重，捕獲日および捕獲場所について調査した。

結 果

1 標識魚再捕調査期間中，降水量が少なく水温も高めであった。また，7月から8月にかけて，昨年と比較してCODの値は低かった。

2 標識魚の再捕率を表に示した。標識魚の再捕率は，6月9日に放流点2で放流した人工産アユが，7.1%と最も高かった。4月22日に放流点2で放流したアユの再捕率が低く，特に，姉川産アユの再捕率は，著しく低かった。

3 4月22日に放流したアユは再捕調査期間前半に，6月9日に放流したアユは，期間中全般にわたって再捕された。

4 標識アユは，いずれの放流点においても，放流点付近で，再捕される傾向にあったが，放流点2では，他の放流点と比較してアユの分散傾向が認められた。

考 察

1 放流した標識アユの再捕率は，昨年度に比べ低くなった。これは，7月から8月中旬までの降水量が少なく，漁場環境が悪化したため，友釣り入漁者が減少した可能性が考えられた。

2 放流点2では，放流密度や，平均付着藻類現存量が他の放流点に比較して，良かったにもかかわらず，再捕率，再捕時の平均体重が低くなった。これは，今年の河川水量が少なかったため，他の放流点に比較して，放流点2の漁場環境は，アユの利用できる面積に大きな影響を受けたためと考えられた。今後，さらに，アユの漁場環境と有効面積についても検討しなければならない。

3 通常(4月22日)に放流されたアユが解禁直後に釣られてしまうのに対して，晩期放流(6月9日放流)においては，放流したアユが漁期全般にわたって釣れ，解禁以後の釣果不足を補う効果があると考えられた。

表 再 捕 調 査 結 果

月日	放流点	種苗	放 流			再 捕			
			放流尾数	放流割合 (%)	平均体重 (g)	再捕尾数	再捕率 (%)	再捕割合 (%)	平均体重 (g)
4月22日	1	人工産	1500	11.1	7.8	65	4.3	15	50.6
4月22日	2	湖産	1500	11.1	6.1	31	2.1	7.2	35.5
4月22日	2	姉川産	1500	11.1	4.1	1	0.07	0.2	32.0
4月22日	2	人工産	1500	11.1	8.3	17	1.1	3.9	38.3
4月22日	3	人工産	1500	11.1	7.9	70	4.7	16.2	44.0
6月9日	2	人工産	1500	11.1	12.1	107	7.1	24.7	33.5
6月9日	2	人工産	1500	11.1	8.0	69	4.6	15.9	26.7
6月9日	2	湖産	1500	11.1	5.1	48	3.2	11.1	29.3
6月9日	4	人工産	1500	11.1	7.3	25	1.7	5.8	30.8
	全体		13500	100	7.4	433	3.2	100	35.6

養 殖 技 術 指 導

(内水面漁業研究所) 水野宏成・田中健二・立木宏幸
服部宗明・竹内喜夫
(三河一宮指導所) 峯島史明・服部克也・落合真哉
(弥富指導所) 村松寿夫・平澤康弘・高須雄二

キーワード；グループ指導，巡回指導，魚病診断，冷水病

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種々の問題が発生し，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

内水面養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，弥富指導所が観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養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に取りまとめた。

機関別に実施した概要は次の通りである。

(内水面漁業研究所)

ウナギおよびアユを主体に温水魚について相談対応を行った。魚病診題のうち，ウナギでは昨年度の診断件数が59件であったのに対し，今年度は44件となった。今年度はシラスウナギの不漁により，昨年度と比べ池入水量が減少したこと，空梅雨のため春から夏にかけての天候が安定していたこと等が魚病発生の減少に関与しているのではないかと考えられる。アユでは昨年度の診断件数が8件であったのに対して，今年度は27件となった。冷水病，シュードモナス症では化学療法剤による治療が困難であるため被害量の増大が懸念される。

(三河一宮指導所)

マス類を主体とした冷水魚について相談対応を行った。魚病診断結果で最も多かったものはIHNであった。今年度は異常渇水と猛暑により，冷水魚養殖業では大きな被害もたらされた。秋以降，本県においてマス類で初めて冷水病が確認され，それらの全てはIHNとの混合感染であった。

巡回指導は毎月行い，養魚管理，医薬品の適正使用，防疫対策等について助言指導を行った。

(弥富指導所)

観賞魚であるキンギョを主体に相談対応を行った。魚病診断結果は寄生虫によるものと細菌によるものが多く，63件中19件(30%)ずつを占めた。細菌性のもは秋に多く見られ，尾ぐされ病，鰓ぐされ病が大半を占めた。寄生虫によるものは周年を通じて診断された。

巡回指導は必要に応じ適宜行い，調査指導を行った。その他，月に1回行われる金魚研究会と養鰻研究会に出席し，情報交換，技術の伝達等グループ指導を行った。

一般の問い合わせは，キンギョの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

	(件)			
	内水面分場	三河一宮指導所	弥富指導所	計
魚病診断	86	38	63	187
巡回指導	277	149	28	454
グループ指導	12	1	25	38
一般問合せ	11	3	22	36
計	386	191	138	715

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)
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	キンギョ	メダカ、フナ	小計	計
ウイルス	—	—	—	—	16	—	—	—	16
細菌	8	14	11	25	7	18	1	19	51
真菌	—	1	—	1	—	3	—	3	4
鰓異常	9	—	1	10	—	—	—	—	10
混合感染	6 ^{*1}	—	—	6	9 ^{*2}	—	—	—	15
寄生虫	—	1	—	1	2	19	—	19	22
水質・環境	1	—	—	1	—	8	1	9	10
異常なし	3	—	1	4	—	1	—	1	5
不明	17	11	2	30	4	11	1	12	46
計	44	27	15	86	38	60	3	63	179

注) ^{*1}鰓異常+細菌他、^{*2}ウイルス+細菌他

海部郡養殖河川水質調査

高須雄二・平澤康弘・村松寿夫

キーワード；濁水，夏期の高水温，低溶存酸素量

目 的

海部郡地域では，漁業権漁業等，水の利を得て養殖河川としての水面の高度利用が古くから進んでいるが，近年周辺地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，水産試験場弥富指導所および海部事務所経済課が主体となり，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，関係機関，漁業者等に周知させるなどして，養殖生産の向上ならびに環境保全の啓発を行う。

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，水産試験場，海部事務所，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 DKK 製 HPH-22
溶存酸素，水温 飯島電子工業製 MODEL F101

調査項目

- ・水 色（肉眼観察）
- ・透 明 度（直径5cmの白色磁製板）
- ・水 温（表層，底層）
- ・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）

結果および考察

調査結果は表2のとおりである。

今年度は，夏期に雨が降らず，全国的にも濁水状態のため，流れの緩慢で水の交換が少ない各調査河川では，水質の悪化が心配された。

しかし，いずれの調査地点においても水深や透明度，pH，DOは，例年と比較しても，著しい低下はみられなかった。水温においてはどの地点においても夏期から秋期にかけて，例年より高めに推移し，高水温に対して注意が必要であった。

佐屋川，鵜戸川は今年度も秋期の底層において溶存酸素量の低下がみられた。

表1 調査時期および回数

時期および回数	河川名					
	筏川	佐屋川	大膳川	善太川	宝川	鵜戸川
調査地点数	2	2	1	1	1	3
夏期（5～7月）	3回	○	○	○	○	
秋期（9～10月）	2回	○	○	○		○
冬期（1～3月）	3回	○	○		○	

表 2 - 1 水 質 調 査 結 果

茂川 (築止橋)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4	'95.1.11	'95.1.30	'95.2.20
調査時間	10:00	9:50	9:50	9:55	10:05	10:00	10:05	9:55
天 候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
水 色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡茶緑色	淡黄緑色	淡黄緑色
透明度 (cm)	50	55	55	60	40	60	70	60
水深 (m)	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.8
水温 (°C) 表層	25.0	28.8	30.1	28.5	23.7	5.3	5.6	7.0
水温 (°C) 底層	24.3	27.3	29.5	28.0	23.6	5.3	5.6	7.0
pH 表層	8.83	8.70	7.96	8.89	7.69	7.40	8.10	8.03
pH 底層	7.85	7.02	7.33	7.71	7.55	7.45	8.07	8.10
DO (mg/l) 表層	8.1	8.4	5.4	6.1	6.1	11.5	12.8	12.0
DO (mg/l) 底層	4.9	2.4	3.2	3.8	6.2	11.7	20.5	12.3
塩分量 (%) 底層	—	—	—	—	—	6.5	1.8	6.4

茂川 (鎌島橋)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4	'95.1.11	'95.1.30	'95.2.20
調査時間	9:44	9:35	9:40	9:40	9:50	9:40	10:00	9:40
天 候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
水 色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡茶緑色	淡黄緑色	淡茶褐色
透明度 (cm)	50	60	55	45	50	70	90	80
水深 (m)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.3	0.9	1.2
水温 (°C) 表層	24.5	28.0	30.0	28.7	23.8	4.7	6.0	7.8
水温 (°C) 底層	24.3	27.1	30.1	28.0	23.5	6.7	6.2	8.5
pH 表層	9.10	8.74	7.71	8.89	6.96	7.59	8.83	9.04
pH 底層	8.73	7.88	7.35	8.40	6.83	7.43	8.88	8.90
DO (mg/l) 表層	11.1	9.2	5.5	12.0	5.0	11.5	14.0	12.9
DO (mg/l) 底層	11.4	7.3	4.0	7.3	4.1	12.1	14.9	13.4
塩分量 (%) 底層	—	—	—	—	—	1.8	1.9	3.2

佐屋川 (夜寒橋)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4	'95.1.11	'95.1.30	'95.2.20
調査時間	10:35	10:25	10:30	10:25	10:35	10:30	10:40	11:00
天 候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
水 色	淡黄緑色	濃緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	茶褐色	茶褐色	淡褐色
透明度 (cm)	40	55	55	50	45	40	50	60
水深 (m)	1.3	2.0	2.0	2.1	2.0	1.8	1.9	2.0
水温 (°C) 表層	24.9	28.7	30.7	28.3	23.9	5.7	5.7	7.4
水温 (°C) 底層	23.8	27.2	30.3	27.9	23.7	5.7	5.6	7.4
pH 表層	7.56	7.97	8.62	8.07	8.19	9.47	9.45	8.00
pH 底層	7.33	7.20	7.62	7.52	6.70	9.42	9.45	7.98
DO (mg/l) 表層	7.0	8.7	8.0	7.4	7.9	20.3	14.2	8.3
DO (mg/l) 底層	3.1	4.2	3.7	4.6	7.0	18.7	14.3	8.0

佐屋川 (プール前)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4	'95.1.11	'95.1.30	'95.2.20
調査時間	10:45	10:35	10:35	10:35	10:45	10:40	10:50	11:10
天 候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
水 色	黄緑色	黄緑色	黄緑色	淡黄緑色	淡緑褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色
透明度 (cm)	50	45	45	50	40	40	45	40
水深 (m)	2.0	1.8	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.8
水温 (°C) 表層	26.3	29.7	30.9	28.8	24.5	9.0	9.6	11.7
水温 (°C) 底層	24.7	27.8	30.5	28.4	24.4	8.5	8.6	11.2
pH 表層	7.42	7.38	7.44	7.55	7.28	8.50	8.36	7.84
pH 底層	7.21	7.20	7.25	7.24	7.33	8.26	8.26	7.79
DO (mg/l) 表層	4.3	4.2	3.1	4.1	5.2	11.3	9.0	5.3
DO (mg/l) 底層	1.2	1.0	1.1	2.6	4.8	9.7	7.4	4.5

表2-2 水質調査結果

大龍川 (排水機前)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4
調査時間	11:10	10:45	11:00	10:45	10:55
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り
水色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡黄緑色	淡緑褐色
透明度 (cm)	50	30	40	30	40
水深 (m)	0.8	0.9	1.0	0.7	0.8
水温 (°C) 表層	25.7	29.8	29.3	29.0	24.2
水温 (°C) 底層	25.6	28.8	28.8	29.0	23.6
pH表層	7.80	9.37	8.46	9.37	9.31
pH底層	7.72	9.13	7.95	9.33	8.82
DO (mg/l) 表層	6.9	16.8	4.2	15.7	15.0
DO (mg/l) 底層	6.8	10.3	1.5	15.2	14.0

善太川 (排水機前)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'94.9.12	'94.10.4
調査時間	10:30	10:15	10:20	10:20	10:25
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り
水色	淡黄緑色	黄緑色	淡黄緑色	茶褐色	淡緑褐色
透明度 (cm)	50	40	50	40	50
水深 (m)	1.9	1.7	1.9	1.5	1.5
水温 (°C) 表層	25.3	29.6	30.1	27.4	24.0
水温 (°C) 底層	24.5	27.7	30.0	27.0	23.9
pH表層	7.41	9.07	7.72	8.38	7.56
pH底層	7.32	8.24	7.45	7.55	7.09
DO (mg/l) 表層	6.0	14.8	3.1	11.1	8.8
DO (mg/l) 底層	4.2	5.8	2.5	8.1	7.6

宝川 (子宝橋)

調査年月日	'94.6.15	'94.7.4	'94.7.26	'95.1.11	'95.1.30	'95.2.20
調査時間	10:15	10:05	10:10	10:20	10:30	10:45
天候	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	淡黄緑色	濃黄緑色	茶黄緑色	淡茶褐色	淡褐色	茶褐色
透明度 (cm)	50	50	50	50	50	30
水深 (m)	1.8	1.9	1.9	1.5	0.6	1.0
水温 (°C) 表層	24.5	29.1	29.4	5.2	6.0	7.8
水温 (°C) 底層	23.7	26.9	29.3	5.2	6.0	7.8
pH表層	7.18	8.90	7.91	8.16	8.63	9.00
pH底層	7.13	7.22	8.11	8.14	8.60	9.11
DO (mg/l) 表層	4.9	15.5	7.9	14.0	17.4	17.3
DO (mg/l) 底層	3.8	5.0	4.7	14.3	17.1	18.5

鴉戸川

	(役場前)	(排水機前)	(山路)			
調査年月日	'94.9.12	'94.10.4	'94.9.12	'94.10.4	'94.9.12	'94.10.4
調査時間	11:10	11:25	11:30	11:35	11:40	11:45
天候	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り
水色	灰緑色	淡黄褐色	灰緑色	淡茶褐色	淡黄緑色	淡茶褐色
透明度 (cm)	55	60	55	60	55	60
水深 (m)	2.7	2.0	1.8	1.2	1.9	1.3
水温 (°C) 表層	27.8	22.8	28.4	23.6	28.9	24.1
水温 (°C) 底層	25.5	22.2	25.9	23.3	26.0	23.1
pH表層	7.25	6.88	8.06	6.85	7.65	6.95
pH底層	6.77	6.84	6.78	6.77	6.81	6.93
DO (mg/l) 表層	10.2	1.5	11.8	3.1	13.3	4.5
DO (mg/l) 底層	0.0	0.8	4.2	1.5	5.5	0.9

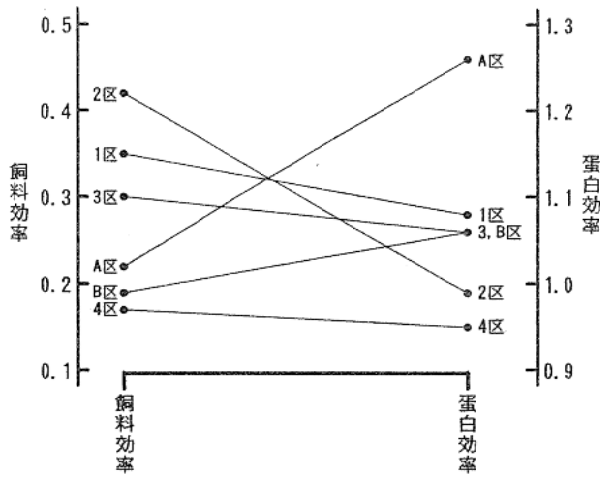


図2 飼料効率：[増重(g)/給餌量(g)]および
蛋白効率：[増重(g)/蛋白質量(g)]

図3に給餌期間中およびその後に行った絶食試験中の肥満度の変化を、開始時を100とした指数で示した。1区、2区、3区の比較的高蛋白の飼料区では給餌期間中の肥満度の増加も大きい、絶食期間中の減少も大きい傾向があった。A区では給餌期間中の肥満度は1区、2区、3区に及ばないが、絶食期間中の肥満度の減少が少なく添加物の影響が考えられた。また4区では絶食期間中の減少が最も大きい傾向があった。

以上は、成長と肥満度を指標とした飼料の特性試験の結果であるが、いずれの飼料もそれぞれの特徴を有していることが認められた。一般に蛋白含有率が高いと飼料単価も高くなり、飼料の量と質は漁家経営にも大きく関与してくる。また、経験的に高蛋白飼料で急激に成長させた魚は罹病しやすい傾向があるといわれており、今回の結果からは飼料の優劣は得られず、むしろ魚の成長段階、季節、水質等にあわせ、飼料の特性を生かした、給餌技術を検討していく必要があると考えられた。

なお、これらの結果については同研究部から同組合へ報告された。

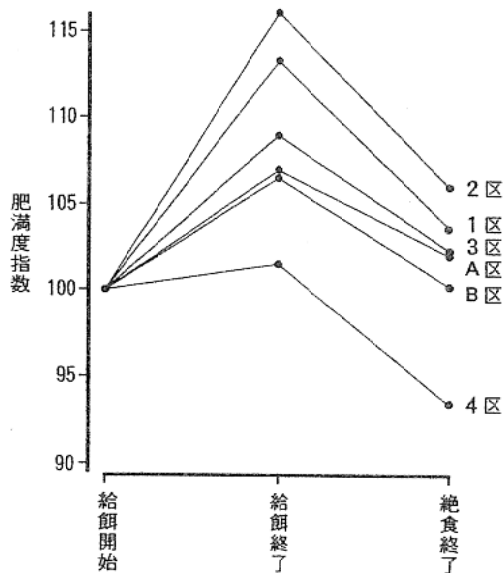


図3 肥満度指数
[終了時肥満度/開始時肥満度×100]の変化

弥富金魚漁協研究部飼料試験指導

平澤康弘・高須雄二・村松寿夫

キーワード；キンギョ，配合飼料，成長

目 的

弥富金魚漁業協同組合研究部が養殖技術向上を目的として行った，市販飼料の特性試験について，試験方法および評価方法等の指導を行った。

方 法

試験に用いた飼料を表1に示した。1区，2区，4区の飼料は大きさ・形状に差があったため，ミキサーで適当に砕いた後フルイで大きさを揃えた。また，4区の飼料にペレット用の市販飼料添加物（ビタミン類）を加えたA区，B区を設定した。

表1 試験飼料の蛋白含有率と試験区の設定

試験飼料	蛋白含有率*1	試験区
ペレット1	32 %	1区
クランブル1	42 %	2区
ペレット2	28 %	3区
クランブル2	17.5%	4区
クランブル2 + A*2	〃	A区
クランブル2 + B*2	〃	B区

*1 メーカー表示値 *2 ペレット用飼料添加物

飼育試験の条件を表2に示した。飼育開始時および飼育終了時に各個体の体重，体長を測定し，体重倍率，飼料効率，蛋白効率について検討した。飼育試験終了後は2週間の絶食試験を行い肥満度〔体重(g)/体長(cm)³ × 10³〕の変化を調べた。

表2 飼 育 条 件

項目	条件
供試魚	リュウキン2歳魚，2カ月間馴致
供試尾数	30尾/区×6区
飼育水槽	100ℓプラスチック水槽
〃 水量	80ℓ
〃 流水量	10ℓ/時
〃 水温	25℃
給餌量	飽食
給餌回数	3～5回/日(9:00, 13:00, 17:00, +α)
試験期間	飼育試験(1994. 11. 22～1995. 1. 8)6週間 絶食試験(1995. 1. 9～1995. 1. 23)2週間
期間中へい死	0尾

結果および考察

図1に各区の開始時体重と終了時体重の関係を，開始時体重を1.0とした場合の体重倍率として示した。体重倍率は2区，1区，3区，A区，B区，4区の順で高かった。これは蛋白含有率の順と一致し，飼育魚の成長は蛋白含有率に強く影響されると思われた。しかし，実際の養殖池では低蛋白飼料でも高蛋白飼料と遜色ない成長が見られており，この場合，飼育環境由来の天然餌料による影響が大きいと考えられた。

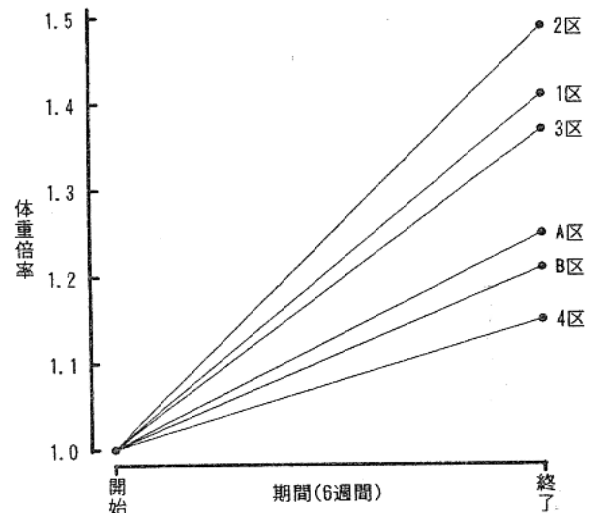


図1 体重倍率：〔終了時体重(g)/開始時体重(g)〕

図2に飼料効率〔増重(g)/給餌量(g)〕および蛋白効率〔増重(g)/蛋白質量(g)〕を示した。飼料効率は2区，1区，3区，A区，B区，4区の順に高く，これは蛋白含有率の順と同じで，飼料効率は蛋白含有率に強く左右されることがわかった。飼料添加物を加えたA区，B区は無添加の4区に比べ飼料効率に改善が認められるが，効果は高くなかった。一般に蛋白含有率が高くなると蛋白効率は低くなるといわれ，今回の試験でも蛋白含有率が最も高い2区で蛋白効率が低くなった。しかし，1区では飼料効率，蛋白効率ともに高く，4区では飼料効率，蛋白効率ともに低くなっており，飼料中の蛋白質の質が影響していると考えられた。

生育不良アユ稚仔の種苗化試験

中川武芳・服部宗明

キーワード；人工アユ，生育不良，種苗化

目 的

アユ人工種苗生産において，生育不良稚魚は，選別の際，自然に淘汰されるものとして処分されることもある。

このような生育不良アユ稚魚の種苗化の可能性を検討するため，その成長や歩留りについて試験を実施した。

方 法

1 輸送方法

平成6年12月27日に，県栽培漁業センターから，活魚水槽(1.2m×1m×0.8m)へ，汽水(比重5，水温16.3℃)0.8tと第1回目の選別で得られた生育不良稚魚(孵化後60日0.03～0.07g)20,000尾を入れ，酸素補給しながら，2時間30分かけて当所まで輸送した。

2 飼育試験

輸送後すぐに，原塩にて比重を5に調整した3.8m×4.0m(水深約35cm)のコンクリート池に，生育不良稚魚を放養した。放養後，地下水を徐々に注水し，翌日午前9時より注水量を20t/hに調整し，試験終了時(平成7年3月22日)まで飼育した。

試験期間中，約10日毎にサンプル魚50尾をとり，魚体重を測定した。また，毎日池掃除を行い，へい死が認められた場合は，その尾数と重量を測定した。

結果および考察

1 生育不良アユ稚魚の歩留り

飼育結果を表1に示した。取揚および輸送時の影響と思われるへい死が，飼育開始後3日間続いた(合計約1,000尾)。また，1月24日から26日にへい死が増加傾向を示したため，細菌検査および寄生虫検査を行ったが，異常は認められなかった。その後も，約1ヶ月間(2月28日まで)へい死(約4,550尾)が続いたが，それ以降，試験終了時までへい死は，観察されなかった。

今回の試験結果では，不明尾数が多かったが，これは，試験に用いた供試魚の平均体重が0.06gと小さく，へい死魚の確認が困難であったことと，魚体重のばらつきが大きくなり，共食いによる減耗が多かったことが要因として考えられた。

2 生育不良アユ稚魚の成長

供試したアユ稚魚の成長とへい死魚の魚体重を図2に示した。飼育開始から1ヶ月後の1月26日まで体重差はあまり見られなかったが，それ以後，魚体重にばらつきが目立ちはじめ，3月8日に標本魚の平均魚体重は，約4gであったのに対して，へい死の平均魚体重は約0.4gであり，へい死魚の大多数は，搬入後ほとんど成長していないものと推察された。

表1 飼育結果

放養量(kg)	1.2
推定放養尾数(尾)	20,000
放養時平均体重(g/尾)	0.06
飼育期間(日)	85
飼育水温(℃)	19.2
取揚量(kg)	2.4
推定取揚尾数(尾)	3,800
取揚時平均体重(g/尾)	6.4
へい死尾数(尾)	5,550
推定不明尾数(尾)	10,650
歩留り(%)	19

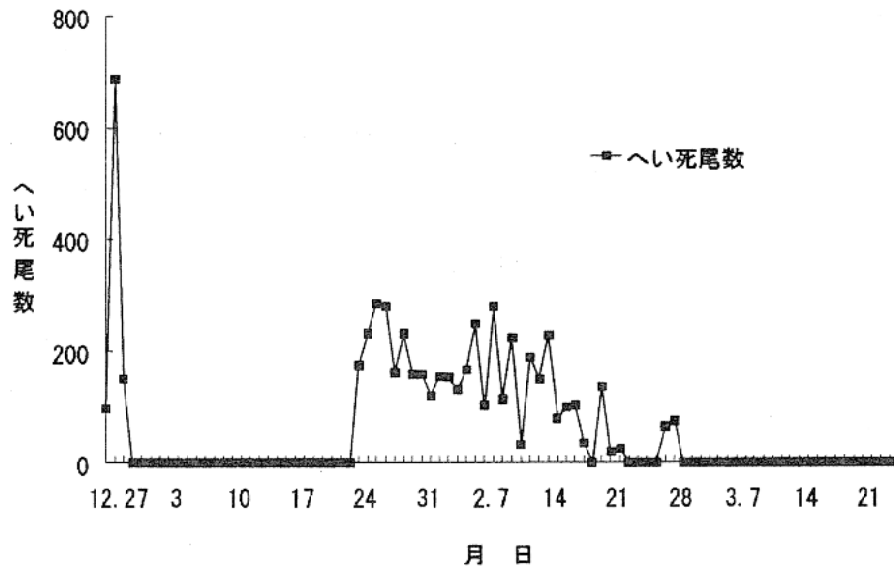


図1 へい死状況

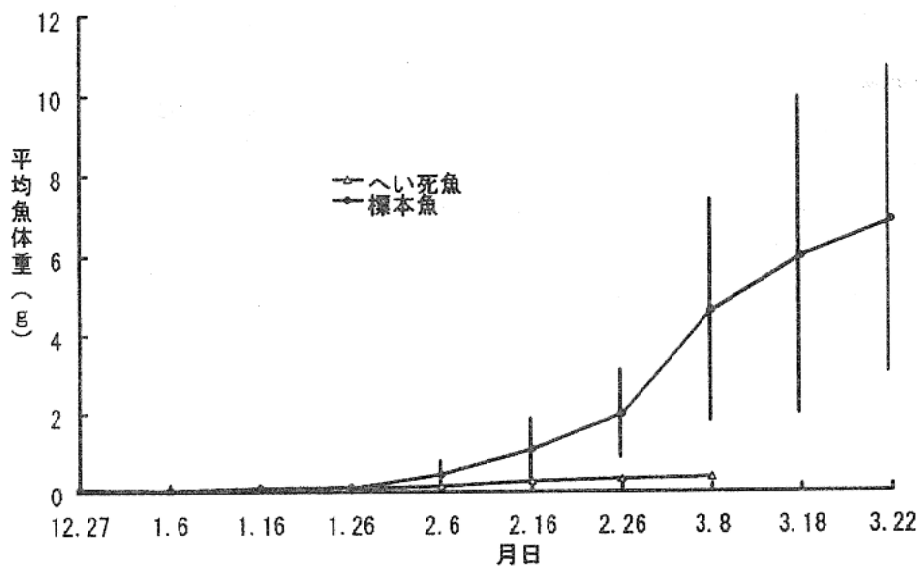


図2 生育不良アユ稚魚の成長

(6) 貝類増養殖試験

伊勢湾，三河湾におけるナミガイの成熟周期について

山田 智・植村宗彦・福嶋万寿夫

キーワード；ナミガイ，成熟，殻長

目 的

ナミガイ（シロミルガイ）は，主に潜水器漁業で漁獲され本県の重要な漁業資源である。しかし本種の生態学的知見は乏しい。そこで本研究はナミガイの成熟周期について調べたので報告する。

材料および方法

ナミガイは伊勢・三河湾で漁獲され，片名市場に水揚げされたものについて調査した。原則として月1回，30個体について殻長，殻幅，殻高および殻重を測定し，解剖により生殖液を取り出し，直接検鏡によって雌雄および熟度を調査した。熟度の指標は表2に示した。

結果および考察

表1に各測定日の殻長，殻幅，殻高および殻重の平均値を示し，図1に測定日毎の殻長組成を示した。平均殻長は101.00mm～116.22mmの範囲にあった。殻長別では100mm～110mmに全測定個体の37.8%が，110mm～120mmに全測定個体の29.0%が含まれ，90mm以上130mm未満で全体の96.4%を占めた。

図2に測定日毎の成熟状況を示した。5月にはわずかに1個体のみが熟度判別が可能であったが，6月以降10月までは測定全個体が熟度判別の困難な状態が続いた。11月になると成熟は急速に進み，全個体が判別可能となった。おもなグレードは(Ⅲ)で全体の63.3%を占めていた。12月～翌年1月までの間は成熟がさらに進み，グレード(Ⅳ)の個体が全体の67.7%～80.0%を占める状態となった。2月になると，グレード(Ⅳ)は36.7%に半減し，グレード(放出)が46.7%を占めるようになった。この状態は，3月も引き続き同様であった。

表1 ナミガイ計測一覧 (n=30)

測定日	平均殻長 (mm)	平均殻高 (mm)	平均殻幅 (mm)	平均殻重 (g)
94/04/18	109.2	67.7	55.2	—
94/05/25	110.2	68.7	56.8	426.8
94/07/06	109.2	66.6	58.2	412.5
94/08/31	110.1	67.4	54.4	325.6
94/10/07	107.9	66.5	58.1	360.6
94/11/09	105.6	66.0	55.1	344.0
94/12/21	101.0	62.4	51.0	270.9
95/01/17	116.2	73.1	61.1	497.8
95/02/23	112.8	70.8	62.6	497.2
95/03/23	114.4	71.0	61.6	505.7

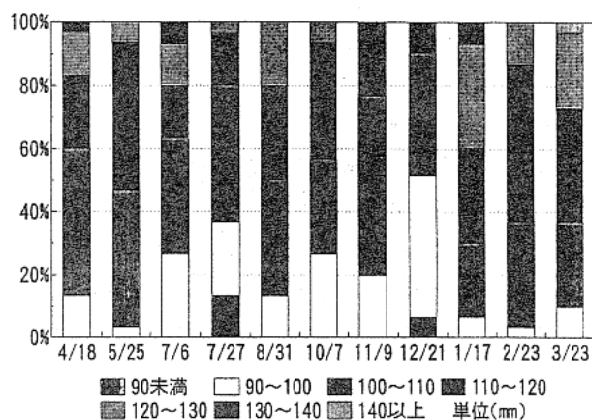


図1 ナミガイの殻長組成

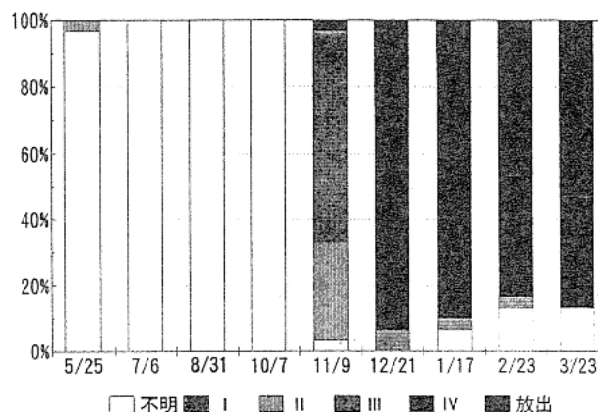


図2 ナミガイの熟度

表 2 生殖腺の成熟段階

(I) 未分化期

生殖細胞は認められるが雌雄の判別がむずかしい時期。前回成熟の配偶子が残存している場合もある。小嚢壁は肥厚している場合が多く、結合組織も多く認められる。観察断面には消化器官や筋肉層も認められる。

雄：精原細胞と考えられる生殖細胞が多数観察される時期で、小嚢腔は疎な網目構造をしている。一部に前回成熟時の精子が吸収されずに残っている場合もある。

雌：卵原細胞と考えられる生殖細胞が多数観察される時期で、まれに前回成熟時の卵が吸収されずに残っている場合もある。

(II) 成長前期

生殖細胞が活動を始める時期。

雄：小嚢壁が肥厚し、網目状の小嚢腔が柱状に分裂した生殖細胞により埋められ始める。一部には第一次精母細胞，第二次精母細胞，精細胞が認められる。

雌：小嚢壁の生殖細胞に卵母細胞が確認できるようになる。

(III) 成長後期

配偶子形成が活発となる時期。

雄：精原細胞，第一次精母細胞，第二次精母細胞，精細胞，精子と精子形成時の一連分裂増殖が生殖腺のいたる部位で認められる。

雌：卵黄形成中の卵が生殖腺のいたる部位で認められ，成熟卵も認められる。

(IV) 成熟期

大部分の小嚢内に完成された配偶子が多量に認められる時期。

雄：小嚢内は精子が多くを占めるが小嚢壁付近では精子形成が行われている。一部には放出したため中心が空洞となっている部位も認められる。

雌：小嚢内は成熟した卵で満たされる。

アサリ稚貝確保技術開発基礎試験

瀬川直治・鈴木好男

キーワード；アサリ，キセワタガイ，ヒトデ，食害

目 的

アサリは、食害生物によって減耗しているため、それらの分布状況を調査するとともに、稚貝を捕食するキセワタガイの駆除方法を検討し、さらにはその生態的特性を把握して、アサリ増殖手法の開発に資する。

材料および方法

(1) 分布調査

今回の調査対象は三河湾西部海域で、7月に23定点、10月から11月に15定点を設定した。定点は海図上の水深とし、0、2、5 m線に設けた。採取用具には広い面積からの採取を目的に桁幅60 cmの小型桁網を使用した。この用具は底砂掘り起こし用の爪や水流噴射装置を備えず、11 mmのチェーンで代用している。袋網は小型の生物を採取するため2 mmのもじ網でできている。この用具を漁船で30～60秒曳網し標本を採取した。

(2) 駆除試験

キセワタガイの駆除方法の検討には前出の用具を使用し、底砂掘り起こし用のチェーンを無装備、8 mm、11 mmの3試験区を設定、入網状況を比較した。試験地は美浜町時志地先で、1月に実施した。

(3) 侵入防止柵実験

キセワタガイの生態特性は駆除試験区の設定を想定して、侵入防止柵に対する反応を調べた。潜砂深度の測定には15 cmの砂を敷き水位を5 cmに保った20 l水槽を使用した。ここにキセワタガイ50個体を収容し300 ml/分の海水を注入した。潜砂深度は砂を1 cm単位で排出し、その深度にいたキセワタガイを計数した。侵入防止柵試験ではネット埋設の有無と設置角度に対するキセワタガイの反応を観察した。使用水槽は20 lで、5 cmの砂を敷き、300 ml/分の海水を注入した。埋設試験では、ネット下端を砂上に接地させた区と水槽底までネットを埋設した区で移動率を比較した。50個体を収容し観察した。角度試験はネット下端を埋設、水中部分を収容区の砂面に対し120°、90°、60°、45°、30°の角度をもたせた。各試験区の収容数は10個体とし移動率を観察した。一連の試験は平成7年1月に3回実施し、角度試験は最高値、他は平均値として結果に示した。

結 果

(1) 分布調査

7月の分布調査で得られた食害生物はキセワタガイ、ヒトデ、スナヒトデ、イソガニ類、イシガニなどであった。採取数では前二者が多く、その他は少なかった。キセワタガイとヒトデの分布状況を図1、2に示した。

キセワタガイは広範囲に生息しており、調査した23定点中22定点から採取された。無採取の1定点はアナアオサが繁茂しており、調査したものの底砂の掘り起こしは不可と思われた。採取数は0.2～32.1個体/m²で定点により差がみられた。殻長20 mmの稚アサリは22定点中9定点より採取され、その数は1～97個体/m²であった。このうち2定点は矢作川、矢作古川の沖合に位置する定点で、キセワタガイは採取されたものの数は少なかった。残りの7定点にはキセワタガイが1～13個体/m²採取されていたが、同時にホトトギスの生息も多かった。この現象をみるため、矢作古川沖の水深2 mの定点で採泥調

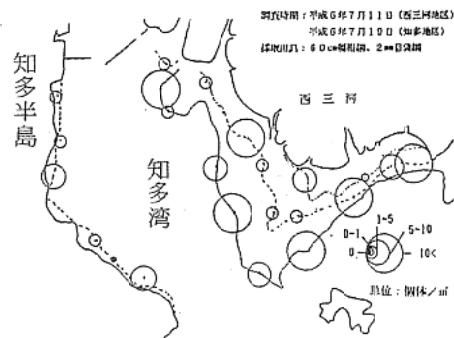


図1 三河湾西部海域におけるキセワタガイの分布

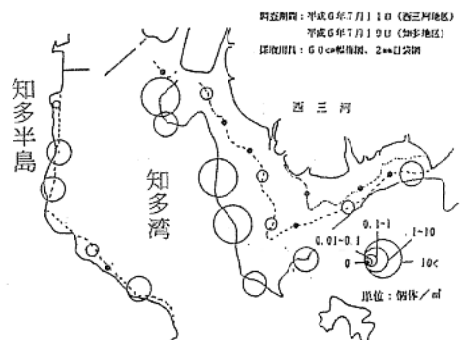


図2 三河湾西部海域におけるヒトデの分布

査したところ、殻長2~6mmのホトトギスマット(22万個体/m²)のしたに3,000個体/m²の殻長3~6mmのアサリが生息していた。近接の砂地では14個体/m²のキセワタガイのみられ、稚アサリは生息していなかった。

ヒトデは、水深2m以深に分布し、特に、5m線から2~47個体/m²と多くが採取された。最多定点の腕長は4~37mmで当才群で占められていた。また、採取数が10個体/m²以上の定点の底質は殻場であった。

秋期調査では夏に発生した大規模な貧酸素水塊の影響を受け、生物は貧相であった。ヒトデは消滅し、キセワタガイは10月の西三河地先では、調査した8定点中、4定点が不出現で、残りも1個体/m²以下であった。一方、11月の知多東浜の調査では、5定点すべてで採取され、最大19個体/m²に達していた。

(2) 駆除試験

採取用具の試験はチェーンが太いほどキセワタガイが多く入網する傾向がみられた。無装備の場合には10個体/m²であったのに対し、8mmではその1.7倍、11mmでは3.1倍であった。重量では、無装備が1.1g/m²、8mmがその4.4倍、11mmが8.8倍を示し、平均体重もチェーンが太くなると大型化した。

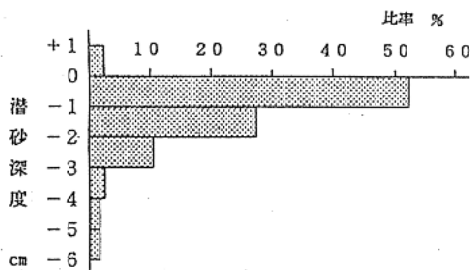


図3 キセワタガイの潜砂深度別の分布状況

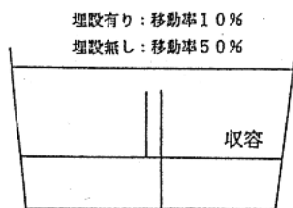


図4 キセワタガイのネットに対する反応 (埋設の有無の比較)

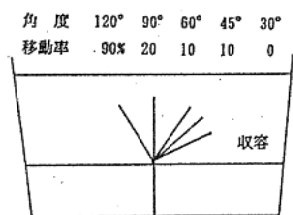


図5 キセワタガイのネットに対する反応 (傾斜を持たせた場合の比較)

(3) 侵入防止柵実験

キセワタガイの深度測定の結果を図3に示した。砂上に露出していた個体は2.6%と少なく、大部分が潜砂していた。潜砂深度を層別にみると、0~-1cmが全体の53%で半数を占め、-1~-2cmでは28%、以下順次低下した。最深部は-5~-6cmに達しており、潜砂深度をキセワタガイの殻長で除した潜砂能力は10倍であった。

キセワタガイのネットに対する行動の観察結果を図4、5に示した。ネットの埋没の有無の比較では、埋没していない場合、移動率は50%になり均等な分布を示した。これにたいして、埋没した場合には、移動率が10になり、一部の個体が垂直に張られたネットを乗り越えて移動することが明らかになった。また、ネットの角度試験では120°で90%の移動率を示したが、90°では20%に急減し、30°では移動が遮断された。

考 察

二枚貝が生息する漁場では、それらの上位消費者であるキセワタガイやヒトデが普通に出現していることは既に知られている。アサリの生産量の多い三河湾西部海域においても今回の調査で同様な傾向を示していることが明らかになった。7月の調査をもとに西三河地先のヒトデの食害について考えてみる。この海域の面積を海図より概算してみると、水深0m以浅は4km²、0~2m線は11km²、2~5m線は17km²である。2~5m線から採取されたヒトデの平均値は7.4個体/m²と計算できる。この地域のアサリの漁獲量は1万トン前後、アサリの漁場を2m以浅とすると単位面積の漁獲量は0.5~1.0kg/m²である。一方1尾のヒトデは翌春には100g前後に成長する。これに必要なえさはアサリ換算で1kgである。したがって、1個体/m²のヒトデの存在は当該海域の漁獲量に相当する。ヒトデに対する漁業者の対応であるが、ホタテガイを対象とする漁業では駆除が実践されており、その効果は漁獲量に反映されている。本県のアサリ漁場においても過去に行われた経験がある。ヒトデは深淺移動により秋~春にアサリ漁場に侵入するがこの時期はのり養殖時期と重なり、施設が駆除の障害になる恐れがある。今回の調査はヒトデの発生予察調査にもなり、早期駆除の可能性を示した。

一方、稚貝の捕食者、キセワタガイへの対応であるが分布がひろいため広域的な駆除は困難である。場を限定した種場づくりを考えるべきであろう。今回の試験である程度施設の構造を決めることができた。今後、アサリ漁場での実態を把握する必要がある。

(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

立木宏幸・竹内喜夫・落合真哉

キーワード；防疫，魚病

目 的

水産業における魚病被害は大きく、近年では複雑化・多様化の様相を呈している。とりわけウナギでは、ウイルス病であることが判明した「鰓病」による被害が大きく、業界はその対策に苦慮している。そこで、本県主要養殖魚であるウナギをはじめアユ、マス類等の内水面養殖魚において、魚病被害の軽減および食品としての安全性の確保を図るため、防疫対策を実施した。

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 ウナギ防疫検討会 アユ防疫検討会 マス類防疫検討会	9月，2月 10月 4月，3月 12月 12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	ウナギ防疫講習会 アユ防疫講習会	11月 12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 ～ 3月 6 ～ 8月 7 ～ 8月 7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 7 ～ 8月	水産試験場
6 医薬品適正使用	ウナギ 説明会（5回） アユ 巡回指導 マス類 巡回指導	5 ～ 6月 7 ～ 8月 5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，55検体 アユ；2成分，10検体 ニジマス；3成分，10検体 （計75検体，残留検出数0） 簡易法 アユ；4成分，10検体 ニジマス；5成分，10検体 （計20検体，残留検出数0）	9 ～ 12月 6 ～ 9月 7 ～ 9月 6 ～ 9月 7 ～ 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	ウナギの鰓病対策合同検討会	11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	4月，3月 4 ～ 3月	水産試験場

水産用ワクチン指導

立木宏幸・竹内喜夫

キーワード；アユ、ニジマス、ワクチン、ビブリオ

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、表1に示したように、水産試験場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現地でワクチン投与魚を確認の上、「水産用ワクチン使用指導書」を発行するとともに、適正に使用されるよう指導を行った。

表1 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 弥 富 指 導 所	三河地区 尾張地区
ニジマス	三河一宮指導所	三河地区

材料および方法

平成6年1～7月に、三河地区のアユ養殖業者3名から延べ13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6年のワクチン使用状況を表2に示した。本年はニジマスでの使用はなく、アユのみの使用で3業者延べ13件であった。ワクチン使用量および処理尾数は135.5ℓ、1,727,000尾であった。

処理方法別では標準法による使用が7件、計841,000尾であったのに対し、低濃度長時間浴法による使用は6件、計886,000尾で全体の51.3%を占めていた。なお、両処理法とも処理魚は全て安全性について問題はなく、また、有効性についても全て著効との判定であった。

標準法による処理は7件中5件が1月に実施されたが、低濃度長時間浴法では1～7月に実施されており、養殖期間後期での実施が多くなっていった。これは、1月頃に体重3g以上となったアユの場合、ワクチンの有効期間内あるいはビブリオ病の発生が多くなる春から夏までに、その大部分が出荷されるため、1尾当たりの処理経費が比較的安い標準法によるワクチン処理を選択したことによると考えられた。

表2 平成6年水産用ワクチン使用状況

処理方法	指導書番号	養殖場 番 号	処理尾数 (尾)	平 均 魚 体 重 (g)	種 苗 由 来	使 用 ワ ク チ ン 量 (ℓ)	ワ ク チ ン 使 用 月 日	有 効 性 ※ の 判 断
標準法	AC-1-9401	A-10	200,000	3.0	琵琶湖産	12.0	1月13日	著効
		A-10	166,000	3.0		10.0	1月14日	著効
		A-8	39,000	3.8		3.0	1月16日	著効
		A-8	70,000	3.2		4.5	1月20日	著効
		A-4	104,000	4.8		10.0	1月29日	著効
		A-10	145,000	3.5		11.0	7月6日	著効
		A-10	117,000	3.0		7.0	7月6日	著効
小 計	7 件		841,000	3.0-4.8		57.5		
低濃度 長時間 浴 法	9404	A-8	200,000	1.3	琵琶湖産	13.0	1月18日	著効
		A-8	100,000	2.0		10.0	1月24日	著効
		A-10	143,000	2.1		15.0	3月26日	著効
		A-8	167,000	1.2		10.0	5月2日	著効
		A-10	133,000	1.5		10.0	7月5日	著効
		A-10	143,000	2.8		20.0	7月7日	著効
小 計	6 件		886,000	1.2-2.8		78.0		
合 計	13 件	3 業者	1,727,000			135.5		

(8) ウナギ人工種苗生産試験

立木宏幸・竹内喜夫・中川武芳

キーワード；種苗生産，ウナギ，養殖

目 的

現在の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、近年では漁獲不漁によって必要量の確保が困難となり、さらには種苗価格の高騰でウナギ養殖業は厳しい経営を迫られている。そこで、人工種苗生産技術を開発するため、養殖ウナギを産卵用親魚として養成するための飼育方法とその成熟産卵制御方法について検討した。また、ふ化仔魚の初期餌料等についても検討した。

材料および方法

1 親魚用飼料

産卵前の栄養強化のため、飼料添加油脂（タラ肝油，オキアミ油）を投与し、成熟に伴う体成分の変化を調査した。さらに、産卵ふ化成績に及ぼす油脂の影響についても検討した。

2 成熟・産卵時における環境要因と卵巣卵の発達過程

産卵誘発時における環境要因としての光条件および水温刺激の効果について検討した。また、産卵誘発処理に適した時期を的確に把握するため、催熟中および最終成熟直前の体重変化と卵巣卵の形態的变化を経時的に観察した。

3 産卵誘発処理と排卵までの経過時間

産卵誘発処理から排卵までの経過時間および排卵時刻について検討するため、任意の時刻に産卵誘発処理を行った個体について、排卵するまでの経過時間を計測した。

4 ふ化仔魚の飼育方法

ふ化仔魚の初期餌料等について検討した。

結果および考察

1 成熟の進行とともに筋肉から卵巣へ脂質および蛋白質が移行していると考えられた。添加油脂の種類による産卵ふ化成績の違いはみられず、親魚用飼料添加油脂としては、現在一般的に使用されているタラ肝油でも遜色ないと考えられた。

2 光条件による産卵ふ化成績への影響はないと考えられたが、水温においては、受精・ふ化率が23℃に対して20℃で高い値を示した。このことから、人為的な産卵誘

発においては水温および光刺激は特に必要なく、卵の成熟が早く進行すると思われる水温上昇刺激を行うよりも、低水温あるいは催熟と同程度の水温で産卵誘発処理を行うべきであると考えられた。

成熟の進行に伴い体重は徐々に増加し、体重増加率10～20%を境に体重は急増し、これと合わせて卵巣卵の成熟も急速に進行すると考えられた。このため、週1回の催熟処理時における体重測定では成熟直前の産卵誘発処理適期を見逃す可能性が大きく、増加率が10数%以上になった場合には1～2日毎に測定および卵巣卵の観察を行うべきであると考えられた。

排卵率は催熟処理回数11回および産卵誘発処理間隔3日以内の個体で高い値を示した。また、受精・ふ化率も産卵誘発処理間隔3日以内で高く、成熟の進行速度と排卵の有無とは密接な関係があり、順調に成熟が進行した個体ほど産卵ふ化成績がよい傾向があると考えられた。

3 ほとんどの個体は処理翌日の6:00～16:00の間に排卵した。これらを処理後の経過時間でみると、処理時刻にかかわらず15時間30分から27時間10分の間に排卵し、そのピークは20時間であった。このことから、人為的な産卵誘発処理を行った場合、日長周期ではなく処理後の経過時間によって排卵時刻が決定されると判断された。

4 本年度は合計3,229,500尾のふ化仔魚が得られ、最長15日間の生存が確認された。ふ化6～12日の仔魚にワムシ、アカルチア、微粒子粉末飼料等をそれぞれ投与したところ、ワムシを捕食した個体が確認された。しかし、これらの個体においても生存日数の延長や体型の変化はみられず、その摂餌効果は認められなかった。一方、ふ化水槽内のふ化6日後の無給餌飼育群の個体にも消化管内容物が認められ、このことはワムシ以外の餌料の可能性を示唆しており、さらに、その餌料投与開始時期はふ化5～6日後の眼および口器の形成された時期が適していると考えられた。

なお、この試験は水産庁委託事業により実施し、その詳細については「平成6年度ウナギ人工種苗生産技術開発調査委託事業報告書」に記載した。

(9) 水産用医薬品簡易残留検査試験

竹内喜夫・立木宏幸

キーワード；簡易検査，高速液体クロマトグラフ，検査精度

目 的

養殖ウナギの食品としての安全性をさらに確保するため，養殖生産現場で検査可能な簡易残留検査法の開発を行ってきた。平成4年度から検査精度の向上を目的として高速液体クロマトグラフィー（以下，HPLC）を用いた簡易検査法の検討を進めてきた。平成5年度にはスルファメトキシム（SMM），ミロキサシム（MLX），オキソリン酸（OA）の3剤を同時に測定可能な検査法を検討し検査精度の向上が期待された。しかし，筋肉を検査部位として用いた場合，SMM，MLXでは妨害ピークが生じ分析不可能であった。また，SMMとMLXを分離同定できない場合があることも判明し，実用性において問題が生じた。

そこで，本年度は筋肉を検査部位としても分析可能でかつ，SMM，MLXを分離同定することが可能な移動相（新移動相）について，その分離能力と検査精度に関する検討を行った。また，さらに検査精度を向上するため，抽出溶媒の添加量と試料溶液の注入量について比較検討した。

材料および方法

1 新移動相の分離能力の検討

筋肉を検査対象とした場合の分離能力を検討するため，昨年度の試験時に採材し-80℃で凍結保存したMLXの筋肉を用いて，昨年度使用した移動相（旧移動相）と新移動相で分析を行った。分析条件等については表1に示した。

また，SMMとMLXの分離能力を検討するため，SMM，MLX，OAの3剤を各々1ppmとなるように混合した標準試料について，同様に2種類の移動相を用いて分析した。

2 新移動相の検査精度の確認

給餌投薬試験を行い，経時的に供試魚の残留測定を行い，検査精度を確認した。

給餌投薬方法を表2に示した。供試魚には当研究所で養成した投薬歴のない健康なニホンウナギ *Anguilla japonica* (平均体重154.6g)を用い，医薬品残留のないことを確認した後，コンクリート製加温ハウス池に60kg放養した。1週間の馴致飼育を行い，摂餌状況が回復した後投

表1 HPLC装置および測定条件

項 目	機種・品名等の内容
〔HPLC装置：L-6000シリーズ〕	
ポンプ	L-6000形
検出器	L-4250形 UV-VIS検出器
カラムオープン	L-5020形
オートサンプラー	AS-2000形
データ処理装置	D-6100形 HPLCマネージャシステム
カラム	Hisep シールド疎水性相カラム (粒径：5 μm, 150×4.6mm, Supelco 社)
ガードカラム	Hisep シールド疎水性相ガードカラム (Supelco 社)
新移動相	0.05M クエン酸-10mM 臭化テトラノールマルアンモニウム (0.2M リン酸二ナトリウム緩衝液, pH2.5) : アセトニトリル = 85 : 15
旧移動相	0.05M クエン酸 (0.2M リン酸二ナトリウム緩衝液, pH3.0) : アセトニトリル = 85 : 15
流速	1.0 ml/分
カラム温度	25℃
測定波長	265 nm
感度	0.005 AUFS
試料注入量	20 μl
抽出溶媒	アセトニトリル : テトラヒドロフラン = 95 : 5
検査法	ピーク高さによる絶対検査法

表2 給餌投薬方法

医薬品成分名	MLX
池形状	コンクリート製加温ハウス池 (水車0.5ps, 1台)
池面積 (㎡)	19.1
平均水深 (m)	0.4
放養量 (kg)	60
放養尾数 (尾)	388
平均魚体重 (g/尾)	154.6
投薬前馴致期間 (日)	9
使用医薬品名	水産用オスカシン散
投薬量 (g/kgB/日)	0.6
投薬期間 (日)	7
投薬方法	経口投与 (自由摂餌による給餌投薬)

薬を開始した。

医薬品には水産用オスカシン散（住友製薬）を用い，配合飼料によく混合させた後に調餌を行い，自由摂餌により7日間経口投与した。投薬終了後は飽食量に近い量の給餌を行い，飼育水温は28℃に，換水量は2.5%/日に設定した。投薬終了1日後，5日後，以降5日間隔で30日後まで，試験池から10尾ずつ筒を用いて採捕した。採捕した供試魚をウレタン麻酔した後，動脈球よりヘパリン処理したシリンジを用いて採取した血液を3,000 rpmで10分間遠心分離して得られた血漿および背鰭前端基部の筋肉（皮膚を含む）を供試した。また，公定法で残留測

定するため筋肉、血漿を必要量採取し10尾分を1検体として(財)日本冷凍食品検査協会に検査を委託した。

3 抽出溶媒添加量と試料溶液注入量の検討

-80℃で凍結保存したSMMの筋肉、OAの筋肉と血漿を用いた。筋肉2.0gあるいは血漿2.0mlに対して抽出溶媒を2.0ml添加した試料、抽出溶媒1.0ml添加した試料を調整した。各試料溶液を20μlと50μl注入して分析を行い、各々その検査精度を比較検討した。

結 果

1 新移動相の分離能力の検討

筋肉を検査対象とした場合の分析結果を図1に示した。旧移動相を用いた場合にはMLXのピークと妨害ピークが重なってしまったが、新移動相を用いた場合には妨害ピークと重なることなく測定できた。

SMM, MLX, OAの3剤を混合した標準試料について、旧移動相と新移動相を用いた場合の分析結果を図2に示した。旧移動相ではSMMとMLXのピークが重なってしまい、両者を分離同定できない場合も生じたが、新移動相を用いた場合には3剤を良好に分離することが可能であった。

2 新移動相の検査精度の確認

MLXの投薬試験期間中の飼育池の水質と飼育状況を表3に、供試魚の成長を図3に示した。水質環境、供試魚ともに異常は観察されず、試験期間中通常の飼育管理が行われた。

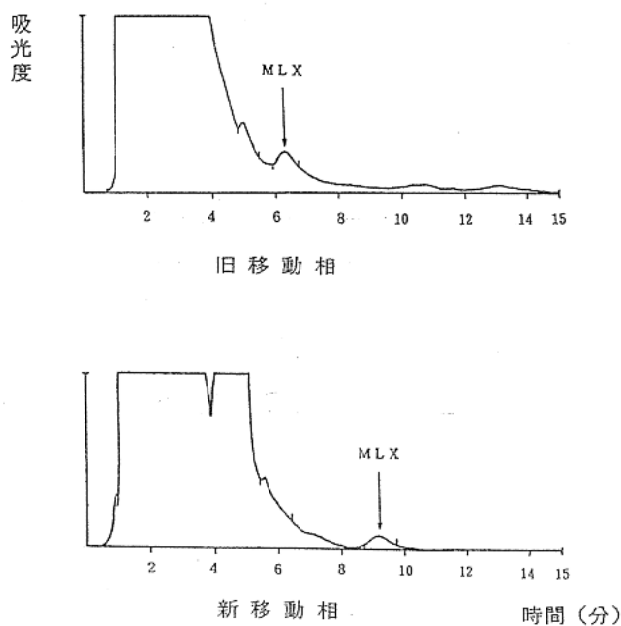


図1 筋肉からの分離能

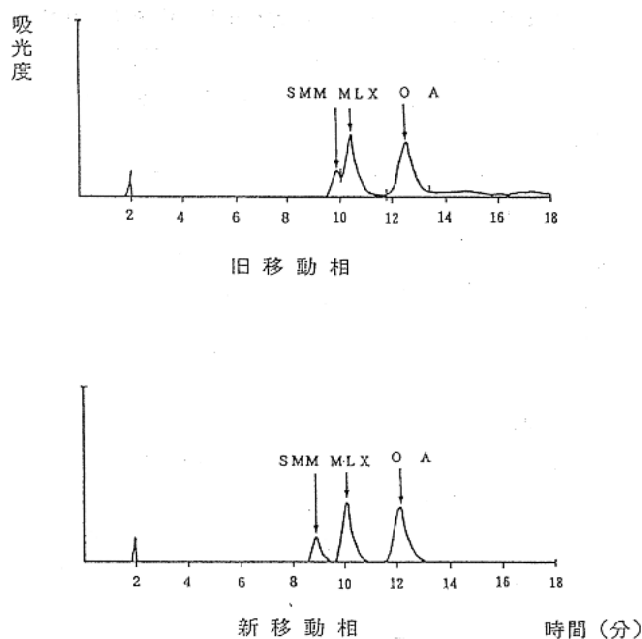


図2 3剤混合標準試料の分離能

表3 投薬期間中の水質と飼育状況

医薬品成分名	MLX
水温(℃)	28.3~32.6
pH	5.9~6.6
水色	淡緑褐色~濃緑褐色
透明度(cm)	13~20
NH4-N(mg/l)	0.4~27.9
NO2-N(mg/l)	0.1~4.3
NO3-N(mg/l)	36.6~138.9
飼育用水	地下水
換水率(%/日)	2.5
餌料	ウナギ用配合飼料(ロイヤルフィード) フィードオイル5%添加(フィードオイルΩ)
給餌量(g/日)	500~1,000

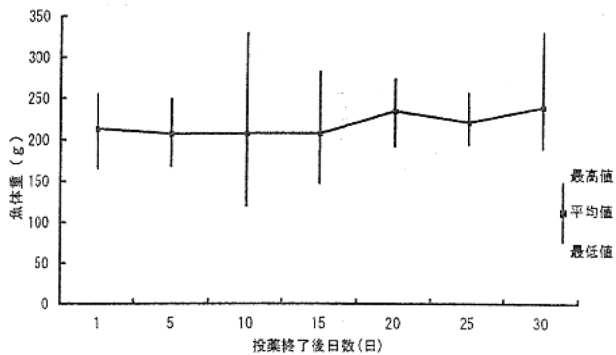


図3 供試魚の成長

簡易HPLC法と公定法での分析結果の比較について、筋肉を図4に、血漿を図5に示した。新移動相を用いることにより筋肉、血漿ともに良好にMLXを分離することが可能となった。

3. 抽出溶媒添加量と試料溶液注入量の検討

抽出溶媒の添加量と試料溶液の注入量について比較検討した結果を表4に示した。抽出溶媒の添加量が少なく、試料注入量が多いほど残留医薬品の検出能力が高くなる傾向が見られた。

考 察

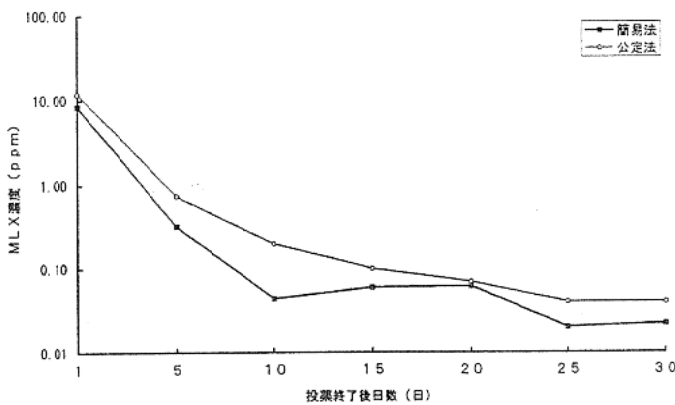
今回用いた新移動相は検査対象医薬品の保持時間のみに変化させるもので、簡易HPLC検査法の実用性、検査精度に支障をきたすことはなかった。検査対象部位として筋肉を用いた場合にも分析可能となり、SMM, MLX,

OAの3剤を混合した標準試料についても良好に分析することが可能となった。

MLXの投薬試験の結果から検出限界は、0.04ppm程度と考えられた。

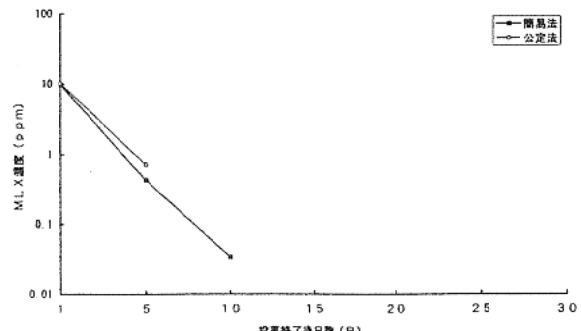
抽出溶媒の添加量と試料溶液の注入量を比較検討した結果、抽出溶媒の添加量が少なく、試料注入量が多いほど残留医薬品の検出能力が高くなる傾向が見られたが、それにつれ分析時の流圧も高くなり、カラムへの負担の増大とカラム寿命の短命化が懸念された。残留医薬品の検出能力と分析状態（分析時の流圧等）を考慮すると、抽出溶媒の添加量は試料と等量が、試料溶液の注入量は50 μ lが好ましいと考えられた。

なお、この試験は委託研究であるため、詳細については「平成6年度魚病対策技術開発研究成果報告書」（社団法人 日本水産資源保護協会）に記載した。



簡易HPLC法と公定法との比較 [筋肉]

図4 簡易HPLC法と公定法との比較 [筋肉]



簡易HPLC法と公定法との比較 [血漿]

図5 簡易HPLC法と公定法との比較 [血漿]

表4 抽出溶媒の添加量と試料溶液の注入量の組合せによる分析濃度

医薬品成分名 検査部位	(ppm)					
	SMM		OA			
	筋肉		筋肉		血漿	
試料注入量(μ l)	50	20	50	20	50	20
抽出溶媒等量添加	0.41	0.23	1.45	1.06	1.76	1.18
抽出溶媒1/2量添加	1.19	0.34	1.90	1.17	2.86	1.42

(10) ウナギ品質向上技術開発試験

田中健二・服部宗明・中川武芳

キーワード；ウナギ，養殖，品質

目 的

多様化する消費者の食生活における、ウナギに対する嗜好を調査するとともに、従来から経験的に行われてきた品質評価をより客観性の高いものにし、これらの基準に基づき、高品質ウナギの生産技術の開発を目指す。

材料および方法

- 1 飼育温度と飼育密度の品質特性に及ぼす影響について検討するため、FRP水槽4面を使用して、高温区(33℃)と低温区(28℃)および高密度区(56尾/㎡)と低密度区(28尾/㎡)を設定し、2元配置要因実験を行った。
- 2 平成5年度では、飼育中遮光することで加熱肉を柔らかくできると考えられたので、この再現性について検討した。
- 3 加熱肉の物性測定における試料温度の影響について検討するため、供試魚を2等分後加熱して、保温したものと放冷したものの硬さを比較した。
- 4 一般消費者、ウナギ料理専門店および加工場に対して行ったアンケート調査の結果を比較検討した。
- 5 平成4年度に実施した季節別の官能検査のデータを用いて、各測定項目間の関係について検討した。
- 6 平成3年度の結果では、生の硬さ、色度 a* および色度 b* で品質を比較できる見通しについてふれたが、養殖ウナギであっても品質特性に季節変化があると考えられたので、平成4年度のデータを用いて品質の規準化について考察した。

結果および考察

- 1 水質、飼育密度および生育状況ともに、設定条件を満たしていた。高温区は、低温区に比べて体色が黒くなる傾向があった。しかし、その他の品質特性については、水温と飼育密度の効果は認められなかった。
- 2 遮光することにより加熱肉を柔らかくできる効果が認められたが、効果の発現には、活けめが必要なことが判明した。
- 3 加熱肉の乾燥を防ぎながら保温するのは、専用の容器が必要で難しい。また、一見保温試料のデータの精

度が高くなっているが、これは、直径5mmの球形プランジャーでは、保温試料の硬さを十分検出できないことによるものと考えられ、加熱肉の硬さは、放冷後測定する方が良いと判断された。

- 4 アンケート調査を、総合的に検討した結果。活魚では、体色が青くて、手に持った感じの柔らかいものが好まれていた。その他、ウナギ料理専門店では、サイズが重要な項目となり、200g程度のものが良く、加工場では、匂いが重要な項目となり、カビ臭等の無いものが求められていた。
- 5 官能検査の各設問間の冗長性は小さく、設定は妥当と考えられた。
また、うまみ、歯ざわりが総合評価に大きく影響していると考えられた。
- 6 四季を通した場合と各季節で判別関数を求めて比較した結果、いずれの場合も色度 b* が大きな影響を持っており、格付けで体色の青さが重要なファクターとなっていることを裏付けていた。

なお、この試験結果の詳細については、「平成6年度特定研究開発促進事業報告書」に記載した。