

(3) 内水面増養殖指導調査

河川生産力有効利用調査

山本有司・田中健二・峯島史明

キーワード；アユ，付着藻類，三態窒素，リン，冷水病

目的

アユを中心とした本県の河川漁業生産は昭和60年代から減少の一途をたどり，最盛期の3分の1程度にまで落ち込んでいる。このため，河川生産力の有効利用やアユ等の資源増殖を図る目的で，河川漁場を対象に水質環境等の調査を行った。

材料及び方法

(1) 名倉川環境調査

① 調査地点及び日時

名倉川の上流から下流に3定点（アユ不漁漁場：St.1・St.2，アユ好漁場：St.3）と根羽川に定点（アユ好漁場：St.4）を設け，5月から8月まで毎月1回調査を行った。

② 調査項目

【河川水】

水温，全窒素（TN），三態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ），全リン（TP），リン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）

【付着藻類】

クロロフィルa量（Chl. a），フェオ色素，強熱減量，種組成

(2) 河川の冷水病菌調査

4月から6月に巴川に冷水病菌を持ち込む可能性があるアユ（人工放流アユ，海産遡上アユ，おとりアユ）から冷水病菌の検出を試みた。PCR法により冷水病菌の判定と，PCR-RFLP法による遺伝子型の判別を行った。

県内の河川（足助川を含む巴川・名倉川・振草川）に4～5定点を設けて，4月から6月まで，河床の石から付着藻類と礫付着物（主に造網型トビケラの巣）を採取し，冷水病菌の分離を試みた。検体を改変サイトファーガ培地に塗抹し培養後，冷水病菌の判定と遺伝子型の判別を行った。また，オイカワ等の常在魚についても6月に保菌検査を行った。

結果及び考察

(1) 名倉川環境調査

① 河川水

名倉川の硝酸態窒素の平均濃度は，St.1は $371\mu\text{g/L}$ ，St.2は $423\mu\text{g/L}$ ，St.3は $451\mu\text{g/L}$ を示し，下流部ほど高く，全窒素も同様の傾向であった。亜硝酸態窒素の平均濃度は，St.1が $9\mu\text{g/L}$ ，St.2とSt.3は $7\mu\text{g/L}$ を示し，硝酸態窒素とは逆に上流部のSt.1が高い傾向にあった（図1）。アンモニア態窒素の平均濃度は $8\sim 10\mu\text{g/L}$ を示し，明確な傾向は認められなかった。

名倉川のリン酸態リンの平均濃度は，St.1が $17\mu\text{g/L}$ ，St.2が $19\mu\text{g/L}$ ，St.3が $25\mu\text{g/L}$ を示し，全窒素や硝酸態窒素と同様に下流ほど高くなる傾向を示した。全リンの平均濃度は，St.1とSt.2が $37\mu\text{g/L}$ ，St.3が $33\mu\text{g/L}$ を示し，下流のSt.3が他と比較すると低く，St.1では全リンからリン酸態リンを除いた溶存態有機リン及び粒子状リンの濃度が高かったと考えられた。また，St.4では栄養塩類の平均値が，名倉川の調査定点より低く，根羽川が名倉川と比較して清浄な河川であることが示された。

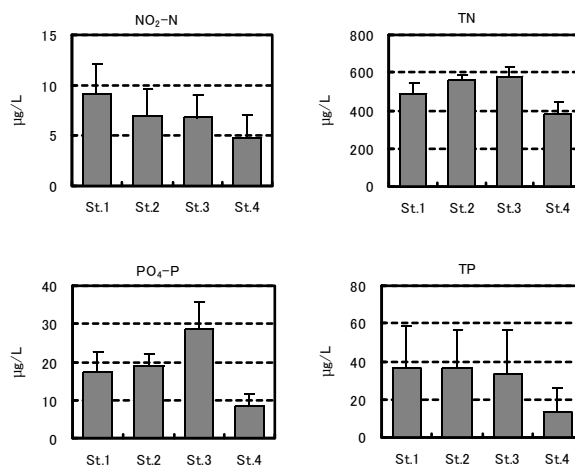


図1 名倉川と根羽川の窒素及びリン濃度

② 付着藻類

名倉川の付着藻類の平均クロロフィルa量は，St.1が $1.4\mu\text{gChl. a/cm}^2$ で最も高く，St.2が $0.6\mu\text{g/cm}^2$ ，St.3が $0.7\mu\text{gChl. a/cm}^2$ であり（図2），St.1のみが高い値を示した

ことから、St. 1はアユ等の付着藻類を摂餌する生物が少ない可能性が考えられた。St. 4はSt. 2とSt. 3と同程度だった。名倉川のChl. a/ (Pheo+Chl. a) 比は約8割から9割の範囲内で大差なく、根羽川も名倉川と同様であったことから、全ての調査地点の付着藻類は定期的に更新されていたものと考えられた。

名倉川の付着藻類の平均強熱減量は、St. 1は0.24mg/cm²、St. 2は0.1mg/cm²、St. 3は0.14mg/cm²を示し、St. 1は他の地区より高い値を示す傾向にあった。また、St. 4はSt. 2と同程度の値を示した。一方、名倉川の付着藻類の灰分率はSt. 1が約6割、St. 2とSt. 3は約7割を示し、St. 2とSt. 3の付着藻類は砂やシルト等が多く含まれていたと考えられた。また、St. 4は約6割であった(図2)。

付着藻類の種組成では、St. 2からSt. 4は6月から8月にかけて*Homoeothrix janthina*を主体とする藍藻が多かったが、St. 1の付着藻類は他地区と傾向が異なり、6月から8月は珪藻か緑藻が多かった(図3)。アユが多く生息する河川では藍藻の*H. janthina*が優占することが報告されており、¹⁾また、St. 1は他の調査地点と比較して付着藻類量が多かったことから、ほとんどアユが生息していなかったと推測された。一方、アユがほとんど生息しないとされていたSt. 2では付着藻類量が少なく、種組成では*H. janthina*が優占していたことから、一定量のアユが生息していたと推測された。

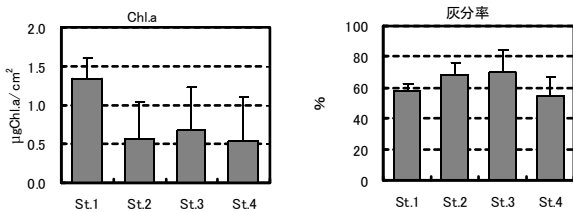
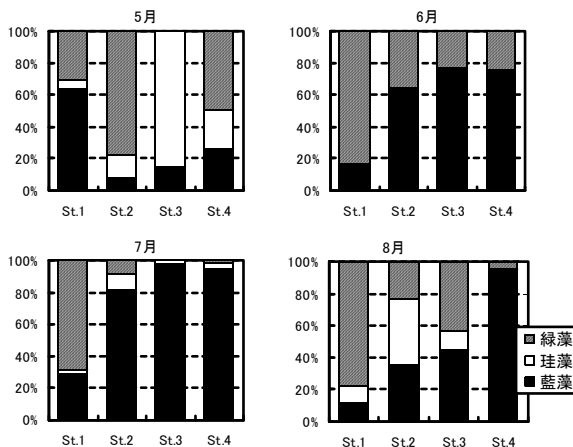


図2 名倉川と根羽川の付着藻類



(2) 河川の冷水病菌調査

4月から5月の期間に海産遊上種苗120尾、人工放流種苗120尾、おとりアユ11尾について保菌検査を行ったが冷水病菌は検出されず、アユによる冷水病菌の河川への持ち込みは確認されなかった。

また、6月にオイカワ16尾、ウグイ6尾、アブラハヤ6尾、カワムツ8尾、アマゴ1尾についても保菌検査を行ったが、冷水病菌は検出されなかった。

4月から6月にかけて行った巴川と名倉川、振草川の付着藻類及び礫付着物の保菌調査結果を表に示した。6月に巴川の付着藻類から冷水病菌が検出され、遺伝子型はAS型を示した。

表 付着藻類と礫付着物の冷水病菌検査結果 (陽性検体数/検査検体数)

	4月	5月	6月
巴川	0/10	0/10	1/10
振草川	0/8		0/6
名倉川		0/5	0/5

図3 名倉川と根羽川の付着藻類の種組成

引用文献

1) Abe S., Katano O., Nagumo T. and Tanaka J. (2000) Grazing effects of ayu, *Plecoglossus altivelis* on the species composition of benthic algal communities in the Kiso River. *Diatom*, 16, 37-43.

養殖技術指導

(内水面養殖グループ) 石井吉夫・田中健二・石田俊朗
山本有司・峯島史明・中川武芳
(冷水魚養殖グループ) 都築 基・中嶋康生・岩田友三
(観賞魚養殖グループ) 岩田靖宏・松村貴晴・山本直生

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，巡回指導，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は，内水面漁業研究所（内水面養殖G）がウナギ及びアユを主体に三河地域，三河一宮指導所（冷水魚養殖G）がマス類を主体に三河山間地域，弥富指導所（観賞魚養殖G）が観賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当した。これらの技術指導は，来所相談を始め研究会等のグループ指導及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。このうち魚病診断結果については表2にとりまとめた。

機関別に実施した指導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。魚病診断については，ウナギ8件，アユ3件を診断した。魚病の内訳は，ウナギではパラコロ病3件，鰓異常の混合感染3件，鰓異常1件，不明1件であり，アユでは

冷水病3件であった。

また，ウナギの養魚用水の分析を12件行った他，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80ml（800検体分）を配布した。この他，一色うなぎ研究会に8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9件で，その内訳は，ウナギ・アユ等の飼育技術に関するもの4件，食の安心・安全に関する問い合わせ2件，病気に関するもの3件であった。

(三河一宮指導所)

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。マス類の魚病診断件数は98件で，IHN 10件，冷水病 7件及びイクチオホヌス症 7件などであった。養鱒研究会に4回出席し，防疫対策，医薬品の適正使用等について助言指導を行った。また，巡回指導を延べ34件行った。

(弥富指導所)

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。魚病診断結果では，細菌症単独（32%）及び細菌症とウイルス症又は寄生虫症との混合感染（24.7%）が多くを占めた。巡回指導は23回行い，その他，金魚研究会に6回，婦人部懇談会に1回出席し，情報交換，技術の伝達等を行った。また，金魚日本一大会と水試公開デーにおいて金魚相談コーナーを設置した。一般県民からの問い合わせは，キンギョの病気や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

				(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	11	100	93	204
グループ指導	8	4	7	19
一般問合わせ	9	10	109*	128
計	28	114	209	351

* 相談コーナーに寄せられた相談（71件）を含む

表2 魚病診断結果

											(件)
	内水面漁業研究所				三河一宮指導所			弥富指導所			
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	その他	小計	キンギョ	その他	小計	
ウイルス	—	—	—	—	6	—	6	15	1	16	
細菌	3	3	—	3	4	1	5	24	6	30	
真菌	—	—	—	—	3	—	3	1	1	2	
鰓異常	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
混合感染*	3	—	—	3	11	—	11	28	1	29	
寄生虫	—	—	—	—	—	—	—	11	—	11	
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
その他	—	—	—	—	67	—	67**	—	—	—	
異常なし	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	
不明	1	—	—	1	7	1	8	2	—	2	
計	8	3	—	11	98	2	100	84	9	93	

*：鰓異常＋細菌，ウイルス＋細菌 他

**：保菌検査を行った件数

海部郡養殖河川水質調査

山本直生・松村貴晴・岩田靖宏

キーワード；海部郡，養殖河川，水質

目的

海部郡では河川水域の利用度が高く，区画漁業権による内水面での養殖業が古くから行われている。しかし近年，周辺域の都市化に伴う水質の悪化が進んでおり，水質環境の保全が強く求められている。このため，海部農林水産事務所農政課及び弥富指導所が主体となり，海部郡の養殖河川について定期的に水質調査を実施した。併せてその結果について，関係機関及び漁業者等に周知し，養殖生産の向上と河川環境の保全に努めた。

材料及び方法

調査の時期については，昨年度と同様とした（表1）。

表1 調査河川の地点数，調査回数および時期

河川名	筏川	佐屋川	宝川	大膳川	善太川	鶺戸川
調査地点数	2	2	2	1	1	2
夏季（6～8月）	3	3	3	3	3	3
秋季（9～10月）	2	2	0	2	2	2
冬季（1～2月）	3	3	3	0	0	3

調査項目及び測定機器を表2に示す。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（鶺戸川のみ）を測定した。

表2 調査項目及び使用機器

調査項目	使用機器
水色	目視観察
透明度	直径5cmの白色磁器製円盤
水深	採水器のロープ長
pH	横川電機製 MODEL PH81
溶存酸素量（DO）	飯島電子工業製 MODEL F-101
水温	同上
塩分	エイシン製 MODEL EB-158P
COD	共立理化学研究所 パックテスト

結果及び考察

調査結果を表3に示した。夏季の調査では，多くの地点の底層で貧酸素の状態が確認され，特に夏季第3回の調査では，鶺戸川の役場前で魚の鼻上げが見られた。残暑の影響で，秋季第1回の調査時にも筏川の鎌島橋，佐屋川のプール前，鶺戸川の底層に貧酸素状態が見られたが，秋季第2回の調査時には，全ての地点で貧酸素状態が解消されていた。冬季の調査では，水温が平年よりも1～3℃上回っていた。この影響によるものか，鶺戸川では，平年よりも溶存酸素量が低くなった。

表3-1 筏川の水質調査結果

調査地点	鎌島橋								築止橋							
	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査月日	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査時間	9:42	10:03	9:51	9:50	9:52	10:00	10:01	10:00	10:00	10:19	10:07	10:04	10:07	10:16	10:13	10:14
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇
水色	緑褐	緑褐	緑褐	濃緑	緑黄	黄緑	緑黄	乳緑	緑褐	緑褐	緑褐	濃緑	緑黄	緑黄	緑	灰緑
透明度（cm）	50	70	65	70	65	40	70	60	70	70	70	70	55	80	130	80
水深（m）	1.6	1.8	1.7	1.8	1.8	2	1.8	2	3.1	3.2	3.1	3.1	2.1	3.5	3.2	3.2
水温（℃）表層	27	23.6	31.1	28	21.2	7.1	6.6	10.9	27.2	26.6	31.4	28.2	21.5	7.2	6.7	10.1
水温（℃）底層	24.5	23.6	29.2	27.7	20.8	6.9	6.8	10.6	24.9	26.7	30	28.1	21	7.1	6.7	10.1
pH表層	9.17	6.98	8.72	7.98	8.28	8.62	8.3	8.75	9.15	7.17	8.87	7.73	7.49	7.69	7.8	8.84
pH底層	8.34	6.98	8.6	7.29	8.21	8.65	8.34	8.82	7.52	7.18	7.68	7.79	7.71	7.62	7.89	8.86
DO（mg/L）表層	11.8	5.4	7.2	8.1	9.8	14.7	12.9	13.1	9.2	4.8	7	6.4	6.4	10.4	8.6	11.8
DO（mg/L）底層	7.3	4.9	6.4	3.4	8.5	14.8	14	13.8	1.1	4.8	1.3	6.3	5.8	10.6	9.4	11.1
塩分量（%）底層						0.1	0.1	0.1						ND	0.1	0.1

表 3-2 佐屋川, 宝川, 大膳川, 善太川, 鶴戸川の水質調査結果

佐屋川

調査地点	夜寒橋								プール前							
	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査月日	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査時間	10:42	11:01	10:48	10:30	10:32	10:53	10:49	10:47	10:51	11:10	10:55	10:39	10:40	10:01	11:00	10:56
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇
水色	濃緑褐	黒緑褐	緑褐	黒濃緑	緑褐	緑褐	褐	褐	緑褐	緑黄	緑褐	黒濃緑	緑褐	茶褐	褐	茶褐
透明度 (cm)	50	60	45	60	40	40	50	40	60	40	50	70	40	40	40	40
水深 (m)	2.2	2	2.1	1.5	2	2.1	2	2.1	2	2	2	2.1	2	2	2	2
水温 (°C) 表層	27	24.5	31.8	27.8	22	7.2	7	10.7	26.8	23.8	31.8	28.3	24	10.8	11.2	13.9
水温 (°C) 底層	24.5	24.4	30.1	27.7	20.9	7.1	7	10.3	23.5	23.5	29.5	27.2	21.6	9.1	9.9	13.4
pH表層	8.86	7.18	8.99	7.3	8.77	9.35	8.9	8.83	7.37	7.01	8.53	7.25	8.23	8.58	8.46	8.64
pH底層	7.25	7.08	7.61	7.17	8.29	9.31	8.92	8.49	7.01	6.92	7.21	6.9	7.78	8.36	8.29	8.52
DO (mg/L) 表層	13.8	2.5	10.2	4.1	12	16.2	11	12.5	6	3.1	6	4.6	11.1	12	12.3	8.8
DO (mg/L) 底層	1	2.1	1.3	4.1	8.6	15	12	11.8	0.3	3	1.9	1.4	6	10	9.1	8

宝川

調査地点	子宝橋						ちの割					
	6/28	7/19	8/10	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	1/5	1/25	2/23
調査月日	6/28	7/19	8/10	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	1/5	1/25	2/23
調査時間	10:24	10:41	10:28	10:41	10:37	10:36	10:14	10:31	10:19	10:32	10:27	10:26
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇	晴れ	雨後晴	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇
水色	緑褐	緑褐	緑褐	黄緑	緑褐	灰褐	緑褐	緑褐	緑褐	緑褐	褐	灰褐
透明度 (cm)	60	50	40	50	50	70	50	30	45	>30	40	40
水深 (m)	2.1	2.1	2.1	2	2	2	1	1.7	0.9	0.3	0.8	0.8
水温 (°C) 表層	25.5	23.5	30.3	7.3	7	10.9	26	23.6	31.8	6.8	7	11
水温 (°C) 底層	24.6	23.5	29.6	7.3	6.8	10.9	25.2	23.6	29.8	6.8	7	11
pH表層	7.39	6.98	10.1	7.36	7.88	7.91	7.21	7.04	7.8	7.51	8.14	8.53
pH底層	7.35	6.93	7.44	7.35	7.68	7.73	7.16	7.04	7.5	7.5	8.14	8.5
DO (mg/L) 表層	7.3	4.2	7.9	10.4	11	9.4	4.3	4	7.3	10.7	15	12.7
DO (mg/L) 底層	5.7	3.8	7.5	10.4	11.4	9.3	4.2	3.6	3.7	10.7	15	12.8

大膳川

調査地点	排水機前				
	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18
調査月日	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18
調査時間	11:05	11:07	11:03	10:47	10:46
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ
水色	黄緑褐	緑褐	緑褐	濃緑	緑褐
透明度 (cm)	40	40	40	50	50
水深 (m)	1.3	1.1	1.1	1.3	0.9
水温 (°C) 表層	27.9	24.3	33	27	22.5
水温 (°C) 底層	25.8	24.1	30.7	26.7	21.6
pH表層	9.34	7.19	9.73	8.08	9.37
pH底層	8.55	7.2	9.31	7.53	9.36
DO (mg/L) 表層	17.4	5.1	15	9.4	12
DO (mg/L) 底層	10	3.7	9.2	6.8	11.6

善太川

調査地点	排水機前				
	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18
調査月日	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18
調査時間	10:34	10:53	10:40	10:21	10:23
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ
水色	緑褐	緑褐	緑褐	黒濃緑	茶褐
透明度 (cm)	60	50	55	60	40
水深 (m)	1.7	1.5	1.1	1.1	1
水温 (°C) 表層	26	23.8	33.3	28.1	22.1
水温 (°C) 底層	25.8	23.8	29.5	26.1	21.1
pH表層	7.44	7.03	9.65	8.53	9.42
pH底層	7.47	7.01	9.39	7.6	8.98
DO (mg/L) 表層	8.3	4.5	13	10	17.3
DO (mg/L) 底層	8.2	4.1	5.8	4.4	9

鶴戸川

調査地点	役場前								排水機前							
	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査月日	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23	6/28	7/19	8/10	9/12	10/18	1/5	1/25	2/23
調査時間	11:32	11:40	11:29	11:17	11:10	11:27	11:26	11:20	11:46	11:54	11:42	11:29	11:24	11:41	11:38	11:33
天候	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇	晴れ	雨後晴	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	雨後曇
水色	黄緑褐	緑褐	緑褐	白濃緑	緑褐	緑白	緑白	乳緑	緑褐	緑褐	緑褐	濃緑	茶褐	黄緑	緑白	灰緑
透明度 (cm)	50	40	45	70	55	70	70	70	80	40	45	60	50	70	70	60
水深 (m)	1.8	1.9	2	1.5	1.5	2	1.1	1.8	1.4	1.5	1.9	1.5	1.5	1.5	1	1.5
水温 (°C) 表層	26.4	23.4	31.7	25.8	22.1	9.1	8.7	11.5	25.7	23.5	32	26.8	22.7	8.1	8.5	11.2
水温 (°C) 底層	25	23.4	27.2	25.5	20.1	8.7	8.7	11.4	24.4	23.5	28.3	26.5	20.6	8.7	8.5	11.2
pH表層	7.03	6.88	9.22	6.91	7.9	7.21	7.34	7.27	7.05	6.9	9.41	6.98	8.67	7.22	7.31	7.3
pH底層	6.99	6.87	7.17	6.8	7.26	7.11	7.27	7.21	6.9	6.87	7.22	6.8	8.18	7.06	7.23	7.25
DO (mg/L) 表層	2.3	4.6	15.7	3	11.7	4.3	5	3.9	2.6	4.3	14	4.4	15.5	4	4.7	5
DO (mg/L) 底層	1.5	4.5	1.7	2.2	6.2	4.4	5	3.5	1.6	4	2.8	2.1	9.8	4.2	4.5	5.5
COD (mg/L) 表層	20	15	15	16	16	12	10	12	20	16	15	16	18	12	15	15

(4) アユ冷水病感染環解明調査

山本有司・田中健二・石田俊朗
峯島史明・中川武芳

キーワード；アユ，冷水病

目 的

近年，愛知県におけるアユの漁獲量は全国的な傾向と同様に低迷しており，原因の一つとして河川でのアユ冷水病の発生が考えられている。そこで，愛知県の河川における冷水病の発生状況を把握し，冷水病菌の感染経路の解明を試みた。また，天然河川におけるアユの系統別の冷水病発生率を調査し，冷水病対策の技術を確立することを目的とした。

材料及び方法

(1) アユ冷水病の感染経路

巴川に冷水病菌を持ち込む可能性があるアユ（人工放流種苗，おとりアユ）から冷水病の検出を試みた。エラから釣菌し，改変サイトファーガ培地において培養後，PCR法により冷水病菌の判定を行い，さらにPCR-RFLP法により遺伝子型の判別を行った。

県内の河川（巴川及び足助川，名倉川，振草川）に4～5定点を設けて，7月以降，河床の石から付着藻類と礫付着物（主に造網型トビケラの巣）を採取し，冷水病菌の分離を試みた。検体は改変サイトファーガ培地に塗布して培養後，冷水病菌の判定と遺伝子型の判別を行った。河川水については500mlをガラス繊維濾紙で濾過し，ホモジナイズ後，DNA抽出を行った。また，オイカワ等の常在魚についても保菌検査を行った。

(2) 天然河川におけるアユ種苗系統別の冷水病菌感染率

巴川と足助川の上流域に試験区を設け，事前検査で冷水病菌が検出されなかった人工種苗3系統（海産系F1，長期継代系F30，交雑系：海産系親魚×長期継代系F29）の腹鰭を切除して放流した。7月以降，友釣りもしくは網取りにより漁獲したアユの冷水病菌の感染率を調査した。また，巴川の下流部において漁獲したアユを側線上方横列鱗数により海産遡上アユと人工放流アユに判別し，冷水病菌感染率を調べた。

(3) 漁場環境と冷水病の発生状況

平成18年7月から平成19年1月の期間に巴川の4カ所に自記式水温計を投入し，水温の測定を行った。また，河川でへい死が発生した際は，現地観察等により発生状況

を調査するとともに，へい死アユの保菌検査を実施した。

結果及び考察

(1) アユ冷水病の感染経路

各検体の冷水病菌の調査結果を表1，検出された冷水病菌の遺伝子型を表2に示した。人工放流種苗，おとりアユからは冷水病菌は検出されず，アユによる冷水病菌の河川への持ち込みは確認されなかった。しかし，河川で解禁前に漁獲したアユから冷水病菌が検出された（後述）。また，オイカワ等の常在魚からも冷水病菌は検出されなかった。巴川の付着藻類と礫付着物からは8月（1回目）と，10月から1月にかけて冷水病菌が検出された。その遺伝子型は，河川にアユが多く生息する8月（1回目）はAS型，10月はAS型とBS型を示したが，河川にアユがほとんど生息しない11月から1月の期間はBS型もしくはBR型が検出された。

これらの結果から，アユ冷水病の原因菌とされるAS型及びAR型の冷水病菌の感染源は特定できなかったが，アユだけでなく付着藻類も保菌したことから，付着藻類についても冷水病菌の感染源である可能性が考えられた。BS型及びBR型の冷水病菌はアユの生息しない時期に付着藻類から検出されたことから，アユの生息には関係なく河川に常在すると考えられた。なお，巴川では友釣り解禁前に漁獲したアユから冷水病菌が検出されたことから，今回の事例では，おとりアユが冷水病の発生源ではないと考えられた。

表1 各検体の冷水病菌調査結果(陽性検体数/検体数)

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
河川に加入前のアユ							
人工放流種苗	0/20						
おとりアユ	0/10	0/20					
河川の常在魚(巴川)							
ウグイ						0/5	
オイカワ	0/1					0/21	
カワムツ	0/1						
カマツカ			0/2				
ニゴイ						0/2	
付着藻類・礫付着物							
巴川	1/10*	0/10	0/10	1/10	2/10	1/10	1/10
振草川		0/8					
名倉川	0/4	0/4					
河川水							
巴川	0/5*	0/5	0/5	0/5		0/5	1/5

* 7月は増水により調査できなかったため8月1日に行った。

本文中では8月（1回目）とした。

表2 付着藻類等から検出された冷水病菌の遺伝子型

	AS	BS	BR	AS・BS
8月(1回目) 付着藻類	1			
10月 付着藻類				1
11月 付着藻類		1	1	
12月 付着藻類		1		
1月 付着藻類			1	
1月 河川水		1		

(2) 天然河川におけるアユ種苗系統別の冷水病菌感染率

足助川試験区で、7月から9月に友釣りで漁獲したアユに冷水病菌の保菌検査を行い、7月に検査したアユから冷水病菌が検出された(表3)。さらに、7月に検査したアユを標識の有無により系統判別した結果、海産系F1の保菌率は約4割、交雑系では約7割、3系統以外のその他の人工放流アユでは約4割であり、交雑系は海産系F1やその他の人工種苗よりも高い保菌率を示した。しかし、漁獲された個体数が少なく、Fisherの正確確率検定では有意差は示されなかった。遺伝子型は1尾がAR型で、他は全てAS型を示した(表6)。

巴川試験区では、7月と8月に友釣りで漁獲したアユと10月にヤナで漁獲したアユの冷水病菌の保菌検査を行い、10月に検査したアユから冷水病菌が検出された(表4)。10月の検査個体の保菌率は長期継代系F30が約7割、その他の人工放流アユでは約8割、海産遡上アユは約7割を示し、アユの系統に係わらずほとんどのアユが保菌していた。また、遺伝子型は全てAS型を示した(表6)。

巴川下流部では、8月に友釣りで漁獲したアユと、10月にコロガシ釣りで産卵場に集まったアユを漁獲し、冷水病菌の保菌検査を行った。その結果、10月のアユから冷水病菌が検出され(表5)、海産遡上アユは約7割、人工放流アユでは約6割の保菌率を示し、巴川試験区の10月の調査結果と同様に系統に係わらず高い保菌率を示したことから、成熟期のアユは系統に係わらず、高い確率で保菌すると考えられた。巴川下流で検出された冷水病菌の遺伝子型は約3割がAS型のみで、約7割がAS型とAR型、1尾がAS型とBS型の両方を示し(表6)、多くのアユから複数の遺伝子型の冷水病菌が検出された。

表3 足助川試験区のアユ系統別の冷水病菌調査結果
(陽性尾数/検査尾数)

	海産系F1	交雑	その他人工	海産遡上	由来不明
7月10日	3/8	4/6	2/5	0	1/1
8月8日	0/5	0/6	0/1	0	0
9月25日	0/8	0/10	0/1	0/3	0

表4 巴川試験区のアユ系統別の冷水病菌調査結果
(陽性検体数/検査検体数)

	海産系F1	長期継代系F30	その他人工	海産遡上	由来不明
7月10日	0/1	0	0/3	0	0/1
8月8日	0/1	0/1	0/13	0	0
10月11日	0	2/3	10/12	2/3	2/2

表5 巴川下流部のアユ系統別の冷水病菌調査結果
(陽性検体数/検査検体数)

	海産遡上	その他人工	由来不明
8月29日	0/2	0/1	0
10月18日	13/19	4/4	3/4
10月25日	4/5	7/13	1/2

表6 巴川及び足助川のアユの冷水病菌の遺伝子型

	AS	AR	AS・AR	AS・BS
足助川試験区				
7月10日	9	1	0	0
巴川試験区				
10月11日	16	0	0	0
巴川下流				
10月18日	3	0	17	0
10月25日	7	0	4	1

(3) 漁場環境と河川での冷水病の発生状況

巴川の冷水病菌検出時の河川水温を図に示した。巴川ではAS型及びAR型の冷水病菌は日平均水温が16~21℃の期間にアユと付着藻類から検出され、日平均水温が22℃以上の8月と9月は検出されなかった。このことから、AS型及びAR型の冷水病菌は河川の日平均水温が22℃以上では、検出限界以下まで減少すると考えられた。一方、BS型及びBR型の冷水病菌はアユでは水温が約16℃、付着藻類では4~16℃の期間に検出され、AS型及びAR型と比較すると検出された水温が低く、AS型及びAR型とBS型及びBR型では増殖至適水温が異なる可能性があると考えられた。

平成18年度の巴川では、7月以降に河川で発生したへい死はごく少数であった。回収されたへい死アユからは冷水病菌が検出され、遺伝子型は全てAS型であった。

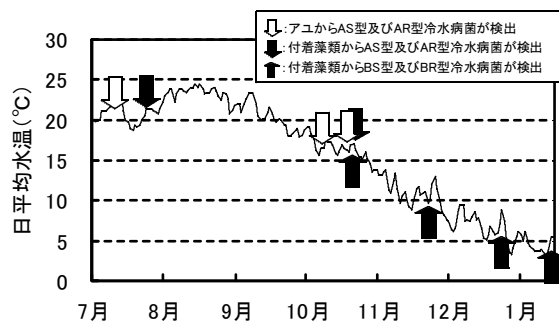


図 巴川の河川水温と冷水病菌の検出

(5) 冷水魚養殖技術試験

マス類増養殖技術試験 (ニジマスのレンサ球菌症に対するヒラメワクチンの有効性)

岩田友三・中嶋康生

キーワード；レンサ球菌症，ワクチン，ニジマス

目的

マス類のレンサ球菌症は大型魚が罹病するため被害金額が大きく、また、親魚候補群の減耗も重大な問題になっている。一方、同じ原因菌(*Streptococcus iniae*)とされているヒラメのレンサ球菌症では注射ワクチンが一昨年度に承認されて実用化されている。今回、このヒラメワクチンのニジマスのレンサ球菌症に対する有効性について検討した。

材料及び方法

当所で継代飼育しているニジマス(平均 76g/尾)にヒラメ用ワクチン(ピシパクイニエイ)を腹腔内へ0.1ml接種し、ワクチン接種区とした。また、ワクチンを接種していないワクチン非接種区を対照として、各区20尾のニジマスを使用した。

供試菌株は平成15年度に県内のマス類養殖場から分離したものを、TS液体培地で25℃、24時間静置培養した。その培養液を生理的食塩水で 10^5 、 10^6 倍に希釈して希釈液とした。ワクチンを接種してから約2週間後に、その希釈液を腹腔内へ0.1ml接種し、感染させてから18日目までのへい死尾数を調査し、有効率{有効率 = (ワクチン非接種区の死亡数 - ワクチン接種区の死亡数) / ワクチン接種区の死亡数 × 100}を算出した。また、へい死魚の細菌検査を行った。なお、接種菌量をミスラ法で測定した結果、接種量は 1×10^1 、 1×10^2 cfu/尾であった。

結果及び考察

レンサ球菌症原因菌を 1×10^1 cfu/尾で接種したワクチン非接種区のニジマスは90%がへい死した。一方、ワクチン接種区はへい死がなかった(図1)。また、レンサ球菌症原因菌を 1×10^2 cfu/尾で接種したワクチン非接種区は全滅であったが、ワクチン接種区は15%の累積へい死率にとどまった(図2)。すべてのへい死魚からレンサ球菌症原因菌が検出され、へい死原因はレンサ球菌症

と診断された。

接種量が 1×10^1 及び 1×10^2 cfu/尾の有効率はそれぞれ100%及び85%であった。有効率が60%以上でワクチンが有効と判断されるため、ニジマスのレンサ球菌症に対するヒラメワクチンの有効性が認められた。このため、春先に親魚候補のニジマスにワクチンを接種して、高水温期の夏季にレンサ球菌症による親魚の減耗を防ぐことが可能であることが示唆された。今後は大型親魚に対するワクチン接種量及び有効期間等を検討する必要があると思われる。なお、食用に供するために養殖されているマス類にヒラメワクチンを使用することは薬事法上禁止されており、この技術開発は食用に供されない親魚を対象にしたものである。

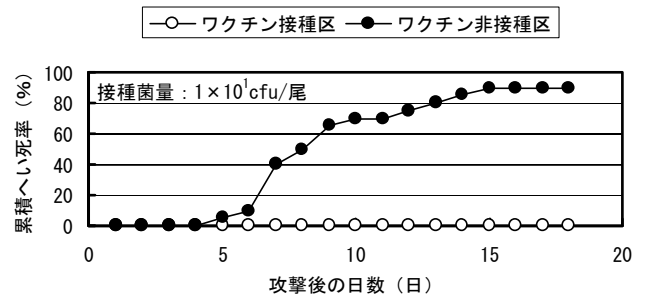


図1 ニジマスレンサ球菌症に対するヒラメワクチンの効果

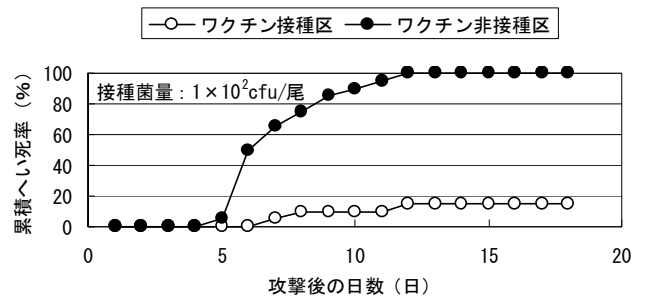


図2 ニジマスレンサ球菌症に対するヒラメワクチンの効果

マス類増養殖技術試験 (イワナ性転換雄の作出試験)

岩田友三・中嶋康生

キーワード；イワナ，性転換雄，浸漬法，処理開始時期

目 的

山間地養殖業の新たな養殖品種である絹姫サーモン（全雌異質三倍体ニジイワ）の生産を行うためには，雄親魚であるイワナ性転換雄の安定的な供給が必要である。そのため，性転換雄作出手法の確立を目的に，イワナ稚仔魚に対する雄化ホルモンの浸漬処理方法について検討した。これまでの試験結果では，ふ化直後から隔日で90日間のホルモン処理が最も高い雄化率の値を示しているが，今回の試験では週3回処理でも，隔日処理と同等な雄化率が得られるかどうかを調べた。

材料及び方法

平成16年度に，全雌イワナ稚仔魚に対して雄化ホルモン（ 17α -Methyltestosterone） $0.5\mu\text{g/L}$ で2時間浸漬処理を行った。ふ化直後から90日目まで隔日で45回のホルモン処理をした隔日区とふ化直後から90日目まで週3回（月水金）で39回ホルモン処理をした週3回区をそれぞれ2試験区設置した。なお，ホルモン処理期間中の飼育水温は $10\sim 11^\circ\text{C}$ であった。各区の試験魚は同じ条件

で約2年間飼育した後，平成18年度の成熟期に開腹・目視での生殖腺観察による雌雄判定を行い，雄化率を求めた。

結果及び考察

試験魚の雌雄判定結果を表に示した。隔日区の雄化率は2.9，3.6%，週3回区の雄化率は16.2，20.0%であった。平成14年度と平成15年度の採卵群の隔日区は，それぞれ43.2%と39.4%と高い値を示したが，今年度の隔日区は非常に低い値であった。その原因は明らかでないが，ホルモン処理終了時における平均体重が平成14，15年度採卵群は0.57，0.53g/尾であったが，平成16年度採卵群は0.30～0.42g/尾と小さかったことから，仔魚の成長不良が相対的なホルモン過多となり，雄化率が低下したことが考えられた。

今回の試験結果では，週3回区の雄化率は隔日区より高い値を示したが，隔日区の雄化率が例年になく低い水準であったため，週3回区の効果を判定することはできなかった。

表 イワナのホルモン処理試験区の雄化率

採卵年度	試験区	雄化率	ホルモン処理終了時の体重
平成16年度	隔日区①	3.6%	0.30g
	隔日区②	2.9%	0.42g
	週3回区①	16.2%	0.36g
	週3回区②	20.0%	0.33g
平成15年度	隔日区	43.2%	0.57g
平成14年度	隔日区	39.4%	0.53g

(6) 観賞魚養殖技術試験

キンギョヘルペスウイルス症対策試験 (褐藻類による予防の検討)

山本直生・松村貴晴・岩田靖宏

キーワード；キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症，フコイダン，褐藻類

目 的

キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症(以下GFHN)は、平成2年に本県で初めて確認されて以来、現在も金魚養殖に甚大な被害を与えている。そのため、この疾病による被害を抑える技術開発が必要となっている。

昨年度、免疫賦活剤のひとつであるフコイダンのGFHNに対する有効性を検討した結果、フコイダンを投与した試験区において有意に生残率が高くなった。¹⁾しかし、フコイダンの精製品を養殖現場で使用することは価格面(1kgあたり30万円)から難しいため、本年度は代替品として、フコイダンを含む褐藻類のうち、ガゴメとワカメのGFHNに対する有効性を検討した。

材料及び方法

試験区は、対照区、フコイダン投与区、ガゴメ投与区、ワカメ投与区の4区を設けた。試験魚はGFHN発症履歴のない当歳魚のアルビノリュウキンを使用した。各試験区とも、水量50L、水温20℃、止水で試験魚を60尾ずつ収容した。各試験区の餌料は以下のように調製した。基本餌料をアユ用配合飼料とし、対照区は基本餌料を1%魚体重/day、フコイダン区は基本餌料1%魚体重/dayに対して精製フコイダンを150mg/魚体重(kg)/dayで添加したものを与えた。ガゴメ区とワカメ区については、褐藻類のフコイダン含量が乾重量の約10%なので、^{2,3)}基本餌料1%魚体重/dayに対してガゴメ又はワカメを1500mg/魚体重(kg)/dayで添加したものを与えた。給餌は週に5回行い、30日間飼育した。

感染試験は、各区に暴露されるウイルス濃度を均等にするために、水槽をカゴで4つに区切り、そこに各区の魚を収容して行った。試験1は100L水槽に各30尾収容し、ヘルペスへい死魚1.5gを5時間浸漬して攻撃した。試験2は60L水槽に各29尾、へい死魚4.5gで攻撃した。攻撃後は、水温25℃、止水で飼育し、毎日へい死尾数を計数した。へい死が始まって3日間の魚については、蛍光抗体法により、キンギョヘルペスウイルス(以下GFHNV)の感染を確認した。

結果及び考察

感染試験1は、フコイダン区でウイルス攻撃後7日目に1尾、対照区で12日目に1尾、ワカメ区で17日目に1尾のへい死が見られたが、いずれのへい死魚も蛍光抗体法でGFHNVの感染が確認されなかった。その後は、試験を終了した25日目まで試験魚のへい死が確認されなかったことから、感染試験1の感染強度が弱すぎたために感染が成立しなかったと考えられた。

感染試験2の結果を図に示す。へい死は、対照区が攻撃後12日目、フコイダン区およびガゴメ区が13日目、ワカメ区が14日目から始まった。各試験区ともへい死開始3日間の魚について、蛍光抗体法によりいずれもGFHNVが確認されたため、実験中のへい死原因はGFHNによるものと判断された。対照区では18日目に、ガゴメ区では19日目に全ての試験魚がへい死し、試験を終了した25日目には、フコイダン区及びワカメ区が1尾生残していた。この試験では、感染強度が強すぎて全ての試験区のほとんどの魚がへい死してしまったため、検定により効果を判定するに至らなかった。今後、適切な強度による感染試験手法の検討が必要である。

この試験では効果を正確に比較できないが、ワカメ区で対照区よりもへい死が若干遅れる傾向が見受けられた。これは、ワカメ由来のフコイダンによるものか、別の生理活性物質によるものか不明であるが、フコイダンは、その原料となる褐藻の種類によって、成分や化学構造が異なるため、³⁾由来となる褐藻の種類によって効果が異なる可能性があり、この点も明らかにするにはさらに調査が必要である。

また、近年様々な免疫賦活剤、生理活性物質が報告されており、GFHNに対して高い防疫効果を示す免疫賦活剤の検索を進めていかねばならない。

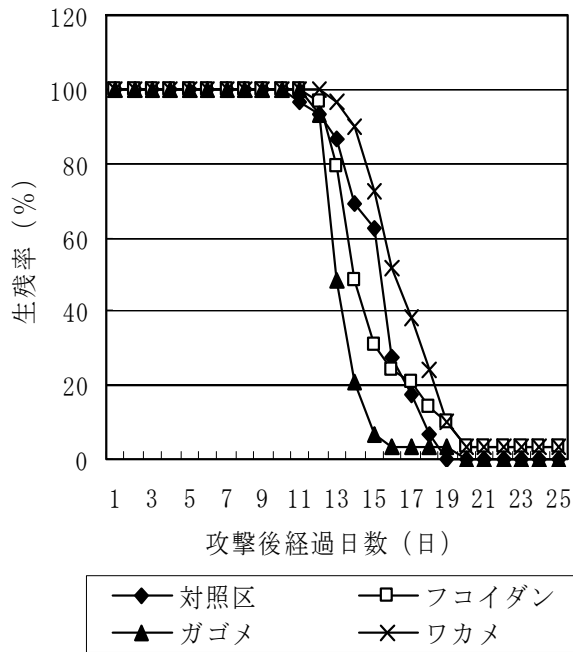


図 キンギョヘルペスウイルスによる
攻撃試験

引用文献

- 1) 五藤啓二・松村貴晴・岩田靖宏 (2005) キンギョヘルペスウイルス症対策試験—フコイダンによる予防の検討. 平成 17 年度愛知県水産試験場業務報告, 40.
- 2) 角田出 (2004) 海藻多糖フコイダン投与による魚類生体防御活性の増強および生理状態改善. 水産増殖, 52 (4), 413-420.
- 3) 山田信夫 (2006) 海藻フコイダンの科学. 成山堂書店, 東京, pp176.

優良形質魚量産実用化試験 (優良形質クローン作出試験)

松村貴晴・山本直生・岩田靖宏

キーワード；クローン，キンギョ，RAPD-PCR

目 的

県内キンギョ養殖業界は，都市化による養魚面積の減少，高齢化による労力不足，等の問題を抱え，効率的な養殖手法が求められている。キンギョは観賞魚であるため，品種ごとに形態に規格があり，規格外の魚を除外する選別作業を何回か行う必要がある。選別回数を減らすことが生産効率，作業能率の向上につながり，このためには，規格外が少ない，歩留まりの高い系統を作出する必要がある。

観賞魚養殖グループではこれまで，短期間に品種改良を行う手段として，クローンの作出技術の開発を行ってきた。それにより，染色体操作の諸条件や性転換雄を利用した大量生産技術などを確立し，また，実際に3系統のクローン化に成功した。^{1, 2)}しかし，これら3系統のクローンは歩留まりが低い，体型が悪いなどの問題があり，生産現場への移行に至っていない。

歩留まりの高い系統の確立を目指し，今年度も新たなクローン系統の作出を試みたので，その経過を報告する。また，平成17年度に作出したクローン候補について鱗移植法によるクローン化の確認を行ったのでその結果も併せて報告する。

材料及び方法

平成18年度クローン作出試験について

クローン作出の親魚には，平成17年に第1卵割阻止型雌性発生により作出したリュウキン1系統を使用した。この系統のうち，3尾から採卵し，第2極体放出阻止法により発生させて，クローン候補を作出した。それぞれ06-KG1, 06-KG7, 06-KG9と呼ぶこととした。

発生開始後は昨年度³⁾と同様に飼育し，体長20～25mmに達した時点で，体型測定及び尾鰭の調査を行った。⁴⁾全長，体長，体高，体重を計測しそこから尾鰭長割合，体高比，肥満度を求めた。また，尾の開き具合や奇形の有無などを調査し，そこから，尾の開き正常率，製品率を求めた。

クローン化の確認はRAPD-PCR法によって行った。³⁾クローン化確認用のプライマーとしてクローン候補3系

統共通の親魚群である第1卵割阻止魚群で多型を示したOPA-7, OPA-11, OPA-20の3種類を用いた。

平成17年度作出クローン候補について

平成17年に作出したクローン化されている可能性の高い群の1つである，04-RK8について，鱗移植法によりクローン化の確認を行った。移植は，体色が赤い個体と白い個体の間で，側線下前から5番目の鱗同士，8番目の鱗同士を差し替えることで行った。この方法で2枚の鱗を移植したペアを2組作った。移植した個体は水温15℃以上で止水で2カ月間飼育した。飼育期間中，1週間に1回，鱗の剥離がないか経過を観察した。

結果及び考察

平成18年度クローン作出試験について

今年度作出のクローン候補3系統について，体型測定結果を表に示す。作出3系統はいずれも，飼育期間中の減耗が激しく，体型測定を実施したときには稚魚収容時の1/3～1/4しか生残していなかった。元々の祖母に用いた魚の系統が病気などに非常に弱い系統だったと思われる。いずれの系統も体高比が60%を超え，肥満度が約110を示すなど，非常に優良な体型の系統だったが，尾の開き正常率，製品率ともに非常に低い値だった。

表 平成18年度作出クローン候補の諸形質

群	調査尾数	体長 (mm)	尾鰭長割合 (%)	体高比 (%)	肥満度	尾の開き 正常率(%)	製品率 (%)
06-KG1	64	22.9	46.6	63.1	109.8	29.7	4.7
06-KG7	47	20.5	41.7	64.8	110.0	36.2	36.2
06-KG9	68	22.8	43.9	64.3	112.1	35.3	7.4

RAPD-PCRの結果は，図1に示したとおり，3系統とも個体間で多型が観察され，クローン化されていないことが判明した。第1卵割阻止の操作時に自然雌性発生魚が混入したものと考えられた。3系統とも非常に優良な体型であるもののクローン化されておらず，尾鰭の正常な個体の割合が低い，飼育中の減耗が激しい，など欠点も多い。今後，これらの系統から雌性発生を繰り返したり，病気に強く尾鰭正常率の高いクローンと掛け合わせたりする中で，これらの欠点を克服した系統が現れれば，産業的に優良なクローンとして有効に利用できる可能性がある。

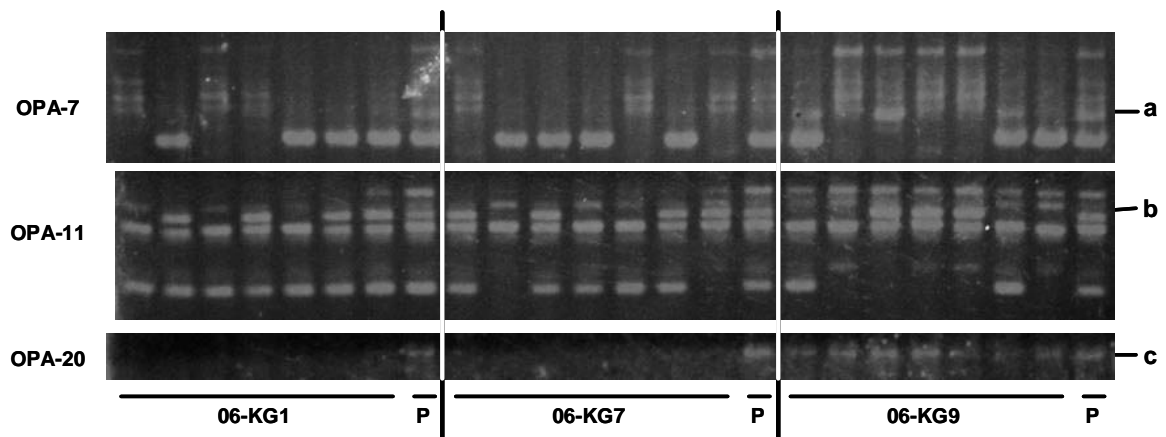


図1 平成18年度作出クローン候補のRAPD-PCR結果
OPA-7, OPA-11, OPA-20は使用したプライマー, a, b, cは多型バンドの位置, 06-KG1, 06-KG7, 06-KG9は作出したクローン候補, Pは各系統の親魚を表す。各系統ともバンドa, bをはじめ, 様々な位置に多型バンドが現れている。

平成17年度作出クローン候補について

平成17年度作出クローン候補のうち, 04-RK8系統について鱗移植法によるクローン化の確認を行った。2カ月間移植鱗の経過観察を行ったが, 移植した4尾8枚の鱗のうち, 2尾各1枚の鱗が移植後1週間で剥離が観察されたものの, その後の剥離は見られず, 2ヶ月経過後も2尾で2枚ずつ, 残りの2尾で1枚ずつ, 合計6枚の移植鱗が剥離せずに残っていた。このことから, 移植が成立したと考えられ, 04-RK8系統はクローン化されていた, と判断された。

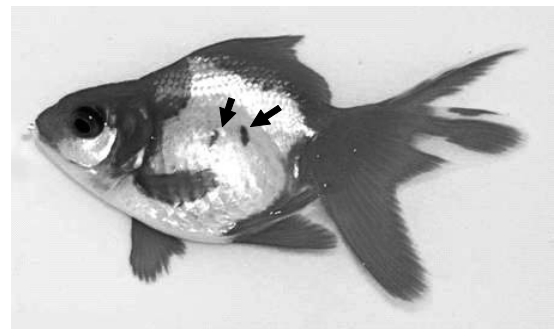
この系統は昨年度の研究で RAPD-PCR で全く多型が検出されず, クローン化されている可能性が高い, と判断された系統である。³⁾ このことと鱗移植が成立したことと併せると, RAPD-PCR が鱗移植と同程度の精度でクローン化を判定できる, と考えられ, クローン化の確認は RAPD-PCR のみで充分であると考えられた。したがって, 昨年度, RAPD-PCR で多型が観察されなかった, 04-RK1, 04-RK2, 04-RK3, 04-RK5, 04-RK6, 04-RK7 の5系統についても, 04-RK8 同様クローン化されている, と考えられた。04-RK5 や 04-RK8 は, 高い GFHN 耐性や高歩留まりが示唆されているが,⁴⁾ これらについて次世代クローンを用いて追試を行い, 生産者への普及に向けて, 生物的特性, 産業的有用性などの特性を明らかにせねばならない。

引用文献

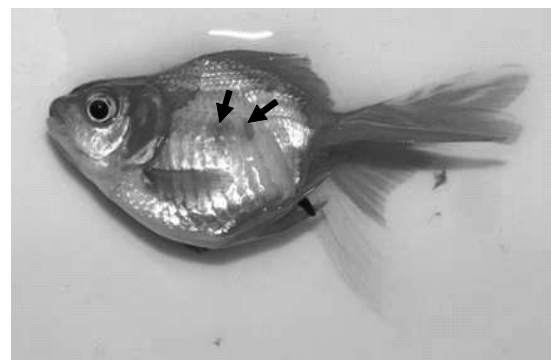
- 1) 鯉江秀亮・水野正之・都築 基 (2001) 作出クローンのクローン化確認と特性調査. 平成13年度愛知県水産試験場業務報告, 43-44.
- 2) 鯉江秀亮・高須雄二・村松寿夫 (1996) キンギョのクローン (タンチョウ) の形質調査. 平成8年度愛知県水産試験場業務報告, 27-28.
- 3) 松村貴晴・五藤啓二・岩田靖宏 (2005) 優良形質クローン作出試験. 平成17年度愛知県水産試験場業務報

告, 41-42.

- 4) 松村貴晴・五藤啓二・岩田靖宏 (2005) 作出クローンの特性評価. 平成17年度愛知県水産試験場業務報告, 43-44.



移植2週間後



移植2か月後

図2 平成17年度作出クローン候補04-RK8の鱗移植写真はそれぞれ移植2週間後, 2か月後の移植個体, 矢印が移植鱗を表す。移植2か月後でも鱗が剥離せずに定着しており, 移植が成立したと考えられた。

観賞魚優良系統保存技術開発試験

松村貴晴・山本直生・岩田靖宏

キーワード；キンギョ，体細胞核移植，周年採卵

目 的

キンギョ，ニシキゴイなどの観賞魚業界では，それぞれの生産者が交配と選抜を重ねて作出した優良系統は，安定して収入を得るための貴重な財産である。しかし，伊勢湾台風や新潟県中越地震のような激甚災害や，コイヘルペスウイルス病をはじめとする斃死率の高い疾病の流行は，これら優良系統を容易に途絶えさせ，生産者を廃業に追い込ませる危険を備えている。これらの激甚災害や，重大な疾病が発生した場合に，キンギョ養殖業界の迅速な復興を推進するには，観賞魚の優良な系統を保存するための技術開発が必要である。

優良個体を保存する技術としては，ほ乳類で体細胞クローン技術の開発，利用が盛んになってきている。しかし，卵割周期の違いのためか，ほ乳類と同様の方法では魚類，両生類などの変温動物では体細胞クローンの作出はできなかった。若松ら（名古屋大学生物機能開発利用研究センター）は，未除核雌性発生卵を用いることでメダカの体細胞核移植に成功した。^{1, 2)} この技術は，体細胞クローンの作出や，優良遺伝子を培養細胞として保存する技術，遺伝子導入技術などへの応用が期待されている。

若松らは，この体細胞核移植技術を他の有用魚類へ応用するための第1段階として，キンギョの体細胞核移植に取り組むこととなり，我々観賞魚養殖グループも共同して研究に取り組むこととなった。今年度は，安定的に核移植実験を行うために必須であるキンギョの周年採卵に取り組んだのでその経過を報告する。

材料及び方法

周年採卵試験は山本ら³⁾に従って行った。試験魚にはアルビノリュウキン1+魚を用いた。試験魚は自然の産卵期の終了する6月に調温水槽に移動した。雌雄合わせて約30尾を屋内1m³水槽に収容し，試験期間中常に14℃になるようにヒーター及び冷却器を用いて温度調節をした。水槽内に濾過槽を設置し，適宜，濾材の清掃を行い，月1回，約2/3程度の換水を行った。給餌は週5日，市販のコイ用配合餌料を魚体重の2%になるように与えた。日長条件は長日条件（L15/D9）となるよう調節した。

全ての魚にあらかじめ，リボンタグを装着し，個体識別ができるようにしておき，月1回，全ての魚を取り上げ，体長，体重を測定し，産卵誘発を行った。産卵誘発は14℃から20℃の水槽に移すことで誘発刺激とし，刺激2日後に排卵の有無を確認し，排卵が見られた場合は卵重量を測定した。

結果及び考察

周年採卵試験の結果を表に示す。7月から1月まで6回の試験で，のべ70尾の採卵を試みたところ，平均して65%の個体の排卵を確認，48%の個体から0.1g以上の卵を回収できた。このうち，9月を除いた他の月では，69～85%の個体から排卵が確認された。0.1gの中には100粒程度の卵があり，1回の核移植実験には十分な量である。これらから，この方法が周年採卵法として実用的なレベルにあり，使用予定尾数の2倍を確保する（2尾使用したい場合には4尾に産卵刺激を与える）ことで安定して卵を供給できると考えられた。

また，9月には，産卵刺激を与える10日程前に，日長を調整するタイマーが故障し，20L/4Dという条件になっていたのを15L/9Dに修正したため，結果的に短日化处理をかけてしまっていた。これが，産卵成功率に影響を与えたものと考えられ，日長の調節が産卵制御に重要な役割を持っていることが示唆された。

個体ごとに見ると，産卵の成功率は0～100%を示し，毎回産卵するものから全く産卵しないものまで個体差が大きかった。生殖巣の発達と関係が深いとされる肥満度や，摂餌量を十分確保するために重要な体長との関係について調べてみたが，肥満度，体長と産卵成功率の間には高い相関関係は見られなかった。リュウキンのような丸い体型をした魚では，輸卵管が詰まって産卵できない個体がよく現れる。このような魚で産卵成功率が低かったのか，あるいは，産卵刺激に対する反応の感受性の個体差によるものかもしれない。

今後は，養成温度などについて検討を行い，より経済的な養成方法を確立すると共に，産卵成功率の高い個体を選抜する方法を確立する，などにより，より確実に採卵できる方法を検討する必要がある。

表 周年採卵試験の結果

個体番号/ 日付	7/31	8/28	9/25	10/29	11/27	1/30	産卵回数	産卵成功率(%)	排卵回数	排卵成功率(%)
1	0.4	1	×	1.8	0.5	0.8	5	83.3	5	83.3
2	0.7	×	4	6.5	7.8	8.2	5	83.3	5	83.3
3	×	×	×	×	×	×	0	0.0	0	0.0
4	0.5	0.5	×	0.6	少量	少量	5	83.3	3	50.0
5	3.2	1.2	×	0.4	0.3	×	4	66.7	4	66.7
6	×	少量	×	0.6	×	×	2	33.3	1	16.7
7	少量	0.7	×	0.2	×	少量	4	66.7	2	33.3
8	N.T.	2	×	×	0.6	0.1	3	60.0	3	60.0
9	N.T.	4.2	少量	2	0.7	少量	5	100.0	3	60.0
10	N.T.	4.7	×	2.2	少量	少量	4	80.0	2	40.0
11	N.T.	×	×	×	×	少量	1	20.0	0	0.0
12	N.T.	N.T.	少量	2.7	2.4	1.6	4	100.0	3	75.0
13	N.T.	N.T.	×	2.8	1.4	少量	3	75.0	2	50.0
産卵尾数	5	8	3	10	9	11				
産卵成功率(%)	71.4	72.7	23.1	76.9	69.2	84.6	平均	65.5		
排卵回数	4	7	1	10	7	4				
排卵成功率(%)	57.1	63.6	7.7	76.9	53.8	30.8			平均	47.6

※「少量」は、排卵は確認されたが0.1g以下だった場合、「N. T.」は未調査だった場合をそれぞれ表す。

引用文献

1) Bensheng Ju, Inna Pristyazhnyuk, Tatiana Ladygina, Masato Kinoshita, Kenjiro Ozato and Yuko Wakamatsu. (2003) Development and gene expression of nuclear transplants generated by transplantation of cultured cell nuclei into non-enucleated eggs in the medaka *Oryzias latipes*. Development, Growth & Differentiation, 45 (2), 167-174.

2) 若松佑子(2006) 二倍体化卵への成体体細胞の核移植による個体形成. 日本水産学会誌, 72(5), 956-957.

3) 山本喜一郎・長濱嘉孝・山崎文雄(1966) 金魚の周年採卵法について. 日本水産学会誌, 32(12), 977-983.

(7) 希少水生生物増殖技術開発試験

都築 基・中嶋康生・岩田友三

キーワード；ネコギギ，ペアリング，産卵，稚魚飼育

目 的

国の天然記念物にも指定されている淡水魚のネコギギは、近年、河川改修や水質汚濁等により環境が悪化して、生息箇所、個体数とも全体として大きく減少しつつある。このため天然分布域で採捕した成魚を用い、産卵条件、卵及び稚仔魚の管理方法について検討し、種苗生産技術を研究、開発する。

材料及び方法

供試魚として豊川水系の寒狭川上流部で採捕された天然のネコギギ成魚を使用し、7月5日（1回目）に雄4尾と雌4尾、7月11日（2回目）に雄3尾と雌6尾、7月28日（3回目）に雄2尾と雌1尾、合計で雄9尾と雌11尾の20尾を導入した（表1）。導入後、雄は60cmガラス水槽に1尾ずつ、雌は45cmコンテナ水槽に原則1尾ずつ（大小差で個体識別できた魚は2尾）入れて、試験用水（地下水）を流水式で給水し、エアレーションも行って飼育した。また、水槽の底には魚の棲家となるように河原石や小型土管などを配置した。餌は市販の冷凍アカムシを基本として与えた。

産卵試験は、成熟度が高いと判断（主に腹部の膨満状態で判断）した雌を元気のよさそうな雄の飼育水槽に入れ、雌雄1対1でペアリングさせ、自然産卵させる方法を基本に行った。また、一部の雌雄にはホルモン剤を投与（ゴナトロピン 10 単位/体重 g を腹腔内注射）してペアリングさせた。

結果及び考察

導入後のペアリング等の実施結果を表2に示した。当

初のペアリングは、1回目導入日の翌日（7月6日夜）から7月10日まで3回行った。いずれも、始めの1～2時間は雌雄が盛んにからみあって生殖行動らしきものが見られたが、その後は雌が雄から離れて逃げ、雄は雌を追いかけて攻撃する行動に変わった。このため、長時間同居させるのは危険と判断し、雌を取り出しペアリングを終了させた。

7月11日から7月24日にかけては、相性が良い（相手を追尾や攻撃しない）と判断した雌雄（1回目導入魚で4ペア、2回目導入魚で2ペア、計6ペア）を長期間（4～13日間、平均9.5日間）のペアリングを6回実施した。ペアリングを開始した当初は、どの雌雄も仲がよく積極的な行動も多く見られ、産卵の可能性もあると判断されたが、日が経つにつれ雌雄が離れて別々の場所（巣穴）に住んで、積極的な行動が見られなくなるペアや雄が雌を攻撃するなどのペアが増加した。なお、1ペアだけは、日数が経過しても雌雄が常時同じ巣穴で体を寄り添うようにして大変仲が良いと思われる状態が継続した。しかし、この長期間のペアリングにおいても産卵したペアはなく、逆に雌の成熟度は全ての個体（終始仲の良かったペアでも）で低下が見られた。このため、この長期間ペアリングを7月24日で全て休止させた。また、この間、雄1尾が飛び出し事故により、雌3尾が他魚からの攻撃が原因で死亡した。

7月25日から8月10日にかけては、成熟度がまだ高いと思われる雌（5尾）と元気のよさそうな雄（7尾）を選び、ペアの組み合わせも変えながら、2～3時間の短時間ペアリングを17回、1晩以上1日以内の長時間ペ

表1 導入時の供試魚

導入日	平成18年7月5日		平成18年7月11日		平成18年7月28日		合 計	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
尾 数	4	4	3	6	2	1	9	11
個体No.	M01～M04	F01～F04	M07～M09	F07～F12	M05～M06	F05	M01～M09	F01～F05 F07～F12
全長(mm)	111.3±6.3	91.3±11.8	106.7±5.8	102.5±5.0	111.3±6.3	100	111.1±6.5	97.8±9.1

アリングを4回、11日間の長期間ペアリングを1回、計22回のペアリングを実施した。さらにホルモン投与によるペアリングをこの中の4回実施した。しかし、当初のペアリングで観察されたような雌雄の盛んな生殖行動はほとんど見られないか、あってもごく短時間で終わるようになり、日を迫うごとに、雌の腹部は萎縮して行き成熟度の低下が判断され、雄の方も全般に活力の低下が見られた。

8月11日以降は、雌の成熟度の低下が見られ、このまま産卵させることは不可能と判断されたため、ペアリングを中止し、個体別に水槽に入れ、飼育を重点とした試験に切り替えた。この飼育試験を続けた結果、雄は人慣れして食欲も旺盛なものが多く、かなりの成長が見られたが、雌は警戒心が強く摂餌も消極的で、成長がほとんどなく、逆に、体長までもが低下したものが多かった。また、この試験により、雌の成熟度の回復を期待したが、9月に入っても後退し続け、回復は見られなかった。このため、今年度中の採卵を諦め、9月22日に飼育していた全供試魚（雄8尾、雌8尾）を寒狭川上流部の採捕地点に放流した。

なお、試験期間中の飼育条件のデータとして飼育水温の変化を図に示した。

今年度は、試験準備の遅れもあって、採卵には成功しなかったが、何回かは産卵直前と考えられる生殖行動を観察し、産卵までの知識や技術が習得でき、さらにはネコギギの習性や特徴、これらを考慮した飼育法等について多くの知見が得られた。

最後に、今年度の試験結果から、今後、改善や検討をすべき点として以下のことが考えられた。

- ① 供試魚の河川から試験施設への導入時期を早くして、魚を人工飼育環境に早く慣れさせる。
- ② 導入前は、魚に極力ストレスを与えず健全度を保つ。
- ③ 飼育水槽は90cmサイズを増やすなど大型化させ、管理がし易く、安全な流水式のものにする。また、観察がし易い透明性のものにする。
- ④ 採卵時にもう少し積極的にホルモン剤を活用することを検討する。
- ⑤ 餌料は短期間の飼育では冷凍アカムシのみでも良いと思われたが、長期間の飼育では配合飼料の活用も検討する。

なお、本試験は、国からの委託業務「平成18年度希少淡水魚増殖技術開発試験」として実施した。

表2 ペアリング等実施結果

No. 雌	7/5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	8/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																	
M01	導入								F01	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					F03																																	
M02	導入						F03	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→																																						
M03	導入					F03			F02	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→																																						
M04	導入	F03		F03					F04	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					F03																																	
M05																									導入																																	
M06																									導入																																	
M07																																																										
M08																																																										
M09																																																										
F01	導入																																																									
F02	導入																																																									
F03	導入	M04		M04					M03	M02	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→			
F04	導入																																																									
F05																																																										
F07																																																										
F08																																																										
F09																																																										
F10																																																										
F11																																																										
F12																																																										

表の見方 (実施回数) F00 長期間ペアリングと相手個体 (7回) F01 長時間ペアリングと相手個体 (4回) F02 短時間ペアリングと相手個体 (20回) HRM1 ホルモン投与とペアリング相手 (5回) HRM2 ホルモン投与のみ (1回)

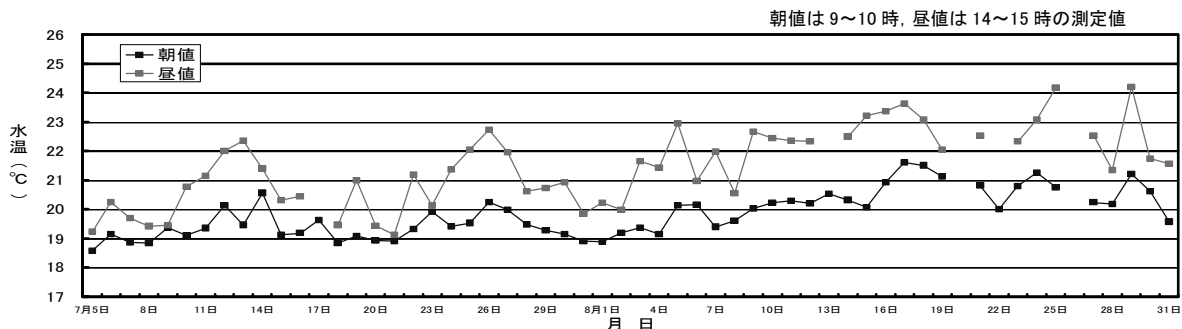


図 飼育水槽（ガラス水槽）の水温変化

3 水産資源調査試験

(1) 漁業調査試験

漁獲調査

澤田知希・海幸丸乗組員

キーワード；人工魚礁，螺集効果

目的

渥美外海は砂質主体の単純な海底地形となっているため、この海域の生産力を有効活用するために魚礁設置による漁場整備が有効な手段として継続的に実施されている。既設魚礁である海域礁及び渥美外海中部人工礁に螺集する生物を試験操業により調査し、効果的な人工魚礁を造成するための基礎資料とする。

材料及び方法

調査は海域礁及び渥美外海中部人工礁を魚礁区、その近隣の魚礁未設置海域を対照区とし、小型底びき網漁船を使用して行った。平成18年6月20日には海域礁、10月31日には渥美外海中部人工礁において実施した(図)。調査1回につき各試験区とも60分2回曳網とし、漁獲物は水産試験場に持ち帰り、魚種別に個体数及び重量の測定を行った。

結果及び考察

各調査における漁獲物について、主なものを魚礁区と対照区別に表1及び表2に示す。

6月20日の調査では、魚礁区の漁獲量は対照区に比べて若干少なかったものの、ケンサキイカの漁獲量が多かった。10月31日の調査では、魚礁区では対照区と比較し、マダコ・カワハギの漁獲量が2倍以上であった。マダコ・カワハギは、6月の調査において魚礁区より対象区のほうが漁獲量が若干多かったことから、今回の調査では魚礁の違いがあったものの、螺集効果は時期や魚種等により異なる事が示唆された。

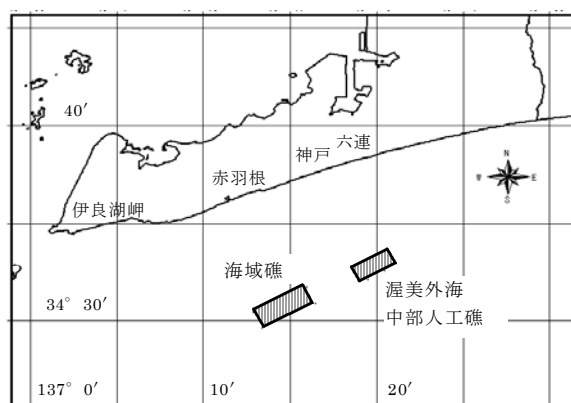


図 海域礁設置位置

表1 6月20日調査の主な漁獲物

魚礁区		対照区	
魚種名	重量 (Kg)	魚種名	重量 (Kg)
ケンサキイカ	10.1	マダコ	5.8
マダコ	4.1	ケンサキイカ	5.3
ヒメジ	3.6	ハウボウ	3.9
ハウボウ	2.9	ムロアジ	3.7
メイタガレイ	2.0	ヒメジ	2.8
カワハギ	1.6	カワハギ	2.5
ヒラメ	1.3	マダイ	1.6
コウイカ類	1.2	ゴテンアナゴ	1.1
オキヒイラギ	1.1	ヌメリゴチ	1.0
エソ類	1.0	タチウオ	1.0
その他	3.6	その他	5.5
合計	32.5	合計	34.2

表2 10月31日調査の主な漁獲物

魚礁区		対照区	
魚種名	重量 (Kg)	魚種名	重量 (Kg)
マダコ	39.9	マダコ	13.0
カワハギ	9.6	イサキ	8.0
ハウボウ	1.8	テンジクダイ	6.1
ブリ	1.6	アオリイカ	5.0
オキヒイラギ	1.2	ハウボウ	4.9
マトウダイ	1.1	カワハギ	4.2
アオリイカ	1.1	マアジ	3.0
エソ類	1.1	ベラ類	1.2
サバフグ	0.8	チダイ	1.2
ヒラメ	0.8	サバフグ	1.0
その他	4.6	その他	3.9
合計	63.5	合計	51.4

間伐材魚礁効果調査

間瀬三博・澤田友希・石川雅章・袴田浩友

キーワード；間伐材魚礁，人工海藻，蛸集効果

目的

間伐材の利用促進と，藻場の減少した三河湾において魚介類を育む豊かな海の森づくりをめざして，平成16年度に佐久島地先に設置された魚礁について，調査を実施し，魚礁の現状及び設置効果を確認する。

材料及び方法

(1)魚礁の概要

設置月日：平成16年8月6日

設置場所：佐久島大浦地先。水深6～7m。底質は岩盤，砂礫。

構造：鋼材のアンクルの中に直径14cmのスギ間伐材（丸太）を5段の井桁に組み，底にコンクリートの重しを付けた構造（1.8m×1.8m×1.8m）で，中央部に炭素含有ポリエチレン発泡体製の人工海藻（幅3cm，厚さ4mm，長さ2.5m）25本を取り付けた物。

配置：4基を5m×5mの4角に配置し，それを20m×20mの中に5カ所計20基を設置。

(2)調査方法

調査月日：平成18年11月22日

使用漁船：西三河漁協佐久島支所所属潜水漁船

調査方法：潜水漁業者による目視観察及び水中撮影，付着生物採取

結果及び考察

(1)魚礁の現状

昨年度調査時と同じで，設置位置の移動，コンクリート台座の洗掘，埋没はないが，岩盤上に設置された数基の内1基が転倒したままであった。

構造上では，間伐材の樹皮がはがれているところが多く見られたが，触ってもしっとりしており，鋼材部を含めて破損，流失箇所は見られなかった。ただ，樹皮がはがれた木地に鉛筆の芯程度の穿孔が多く見られたので，今後注意が必要である。

なお，昨年度調査時人工海藻はフジツボ等の付着物による重量増加により，ほとんどが沈下していたが，

付着物が波浪等で脱落したためか，2～3本／基程度立ち上がっているのが観察された。

(2)設置効果

①魚類

約5～15cmのメバルが30尾／基程度，約5cmのイサキが5尾／基程度，約10cmのクロダイが10尾／基程度，約25cmのクジメが全体で10尾程度見られ，魚類の蛸集効果が確認できた。メバルは設置時から最も多く確認されており，この傾向は変わらないが，今年度は小型のクロダイが比較的多く見られた。

②付着生物

間伐材，鋼材とも接合部を中心としてムラサキガイが多数付着しており，付着面積が全体に広がってきている。採取サンプルの平均は殻長3.4cm（1.6～8.1cm），殻付重量3.6g（0.4～37.0g）で，殻長3～4cmがほとんどであるが，7cm以上の大型個体も数個みられた。

その他付着生物としては，フサコケムシが昨年より更に増加し，ムラサキガイを覆うように大量に付着しており，それに泥状の付着物が堆積してきているようにみえた。また，昨年はあまりみられなかったシロボヤの増加が目立ち，ナマコの仲間のゴカクキンコも付着していたが，海藻類はほとんどみられなかった。

この魚礁は，設置後2年を経過したが，今のところ腐食や破損もなく，付着生物も豊富で魚類も多数蛸集しており，なおしばらくは魚礁として機能すると考えられるが，主要部が間伐材であり，穿孔も多数みられるようになってきたことから，今後も注意深く観察を継続する必要がある。

内湾再生産機構基礎調査

山田 智・鶴寄直文・海幸丸乗組員
富山 実・中村元彦

キーワード；カタクチイワシ，産卵調査

目 的

伊勢湾及びその周辺海域は、本県にとってカタクチイワシの主要な産卵場となっている。そこで、この海域のカタクチイワシ卵の分布調査を行い、シラス漁況の短期予測の資料とする。

材料及び方法

調査は、図1に示した19定点（伊勢湾15点，三河湾4点）で、4～11月の各月中または下旬に改良ノルパックネット鉛直びきによる卵採集とCTDによる観測を行った。

結 果

(1)カタクチイワシ卵の月別出現状況

平成18年の月別、定点別の卵採集数を表に、平成16～18年の月別卵採集数を図2に、平成8年～18年の年別採集数を図3に示した。

平成18年の卵の分布状況（表）を見ると、4月は全く出現せず、5月も極めて少なかった。6、7月は伊勢湾湾口部（P-15、P-17）や中央部東側（P-10、11、13）に多く分布していた。8、9月は湾中央部（8月はP-7～P-10、9月はP-7とP-10）にややまとまった分布がみられた。本年の月別卵出現状況（図2）を見ると、6～8月はまとまって採集されたが、その後減少傾向となった。平成16、17年と比

較し、5～7月は下回ったが、8～9月は上回った。卵の年間採集数（図3）は4,601粒で平年（5,500粒，平成8～17年の平均）より少なかった。

(2)海 況

伊勢・三河湾の表面水温の平年偏差を図4に示した。4～7月が極めて低めで推移し、8月以降は9月を除き、高めで推移した。

平成18年は、内湾でカタクチシラスの漁獲がほとんどなかった。

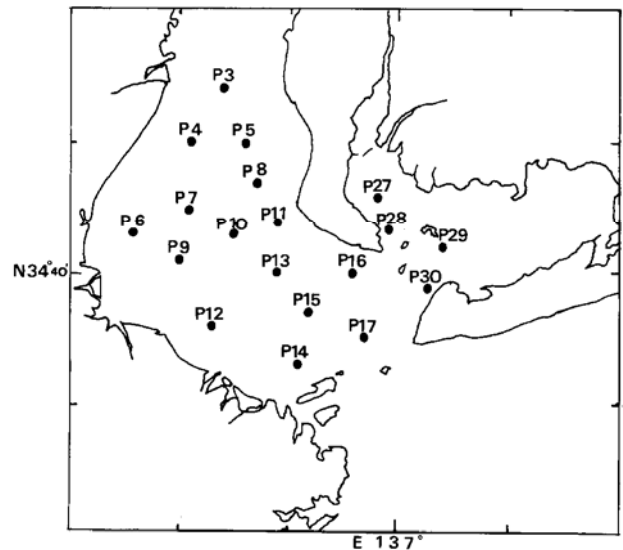


図1 カタクチイワシ卵採集調査点

表 カタクチイワシ卵月別出現状況（粒／曳網）

月	St	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-27	P-28	P-29	P-30	合計
H18.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	17	10	2	3	24	5	2	7	0	0	0	1	2	4	3	1	1	0	0	82
	6	5	0	31	18	10	123	38	60	221	41	172	28	289	6	238	9	2	1	0	1292
	7	21	2	148	12	100	50	40	202	324	0	99	21	276	64	171	2	0	3	13	1548
	8	12	22	40	14	268	234	157	318	3	15	4	5	17	0	18	2	0	4	2	1135
	9	0	35	2	17	149	14	10	193	3	1	13	0	17	0	6	0	2	0	1	463
	10	0	0	1	5	5	3	9	12	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	40
	11	3	2	2	4	7	0	12	4	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	41
合計		58	71	226	73	563	429	268	796	552	65	288	55	601	77	436	14	5	8	16	4601

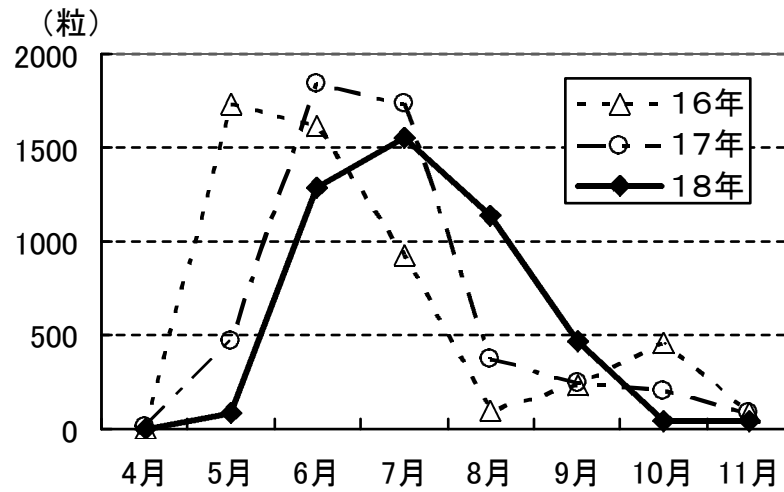


図2 カタクチイワシ卵月別採集数

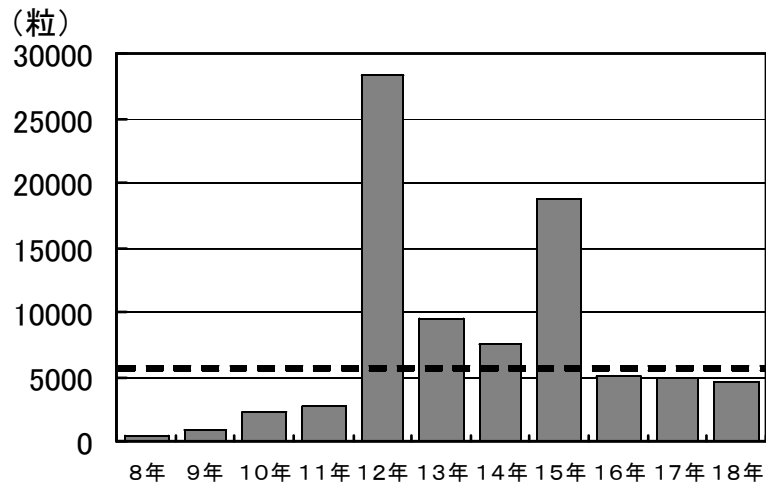


図3 カタクチイワシ卵年間採集数 (点線は平成8～17年平均)

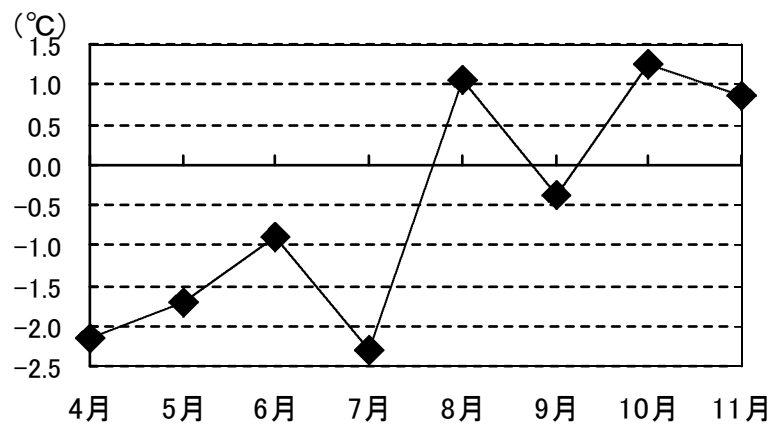


図4 平成18年の伊勢・三河湾表面水温の平年 (過去10年'96～'05の平均) 偏差

有用貝類試験びき調査

渡辺利長・岡田秋芳・他海幸丸乗組員

キーワード；アサリ，バカガイ，トリガイ，試験びき

目的

有用貝類資源の試験びき調査を行い，資源及び漁場の有効利用を指導する。

材料及び方法

調査期間 平成18年4月～19年3月

使用漁具 手操第三種貝けた網及び水流噴射式けた網

調査場所 共86号漁場（西三河・衣崎・吉田・各漁協共有）及び一色沖，共102号漁場（東幡豆沖），共121号漁場（西浦沖）の17カ所（図）

結果及び考察

(1) アサリ

調査の結果を表に示した。共86号漁場では漁獲物の平均殻長が20.7～35.5mmで，年間を通じてほぼ30mm以上であった。生息密度，サイズとも良好な状態にあったが小型の貝については，よく選別して再放流を徹底し資源を有効に利用するよう指導した。

(2) バカガイ

11月の調査時にバカガイが6個混獲された。

(3) トリガイ

11月の調査時にトリガイが14個混獲された。

2月の合同試験びき調査では，栄生地先の平均殻長が51.9～64.4mm，西浦地先の平均殻長が50.5～51.1mmであった。漁獲量は例年に比べて多く，全地点とも50mm以上の大型貝が多数を占めていた。

(4) その他の混獲物

5月の調査時にツメタガイ少量，8月の調査時にツメタガイ49個，11月の調査時にツメタガイ4個，サルボウ35個，アカニシ1個，2月の調査時にヒトデ少量，3月の調査時にツメタガイ3個，サルボウ7個が混獲された。

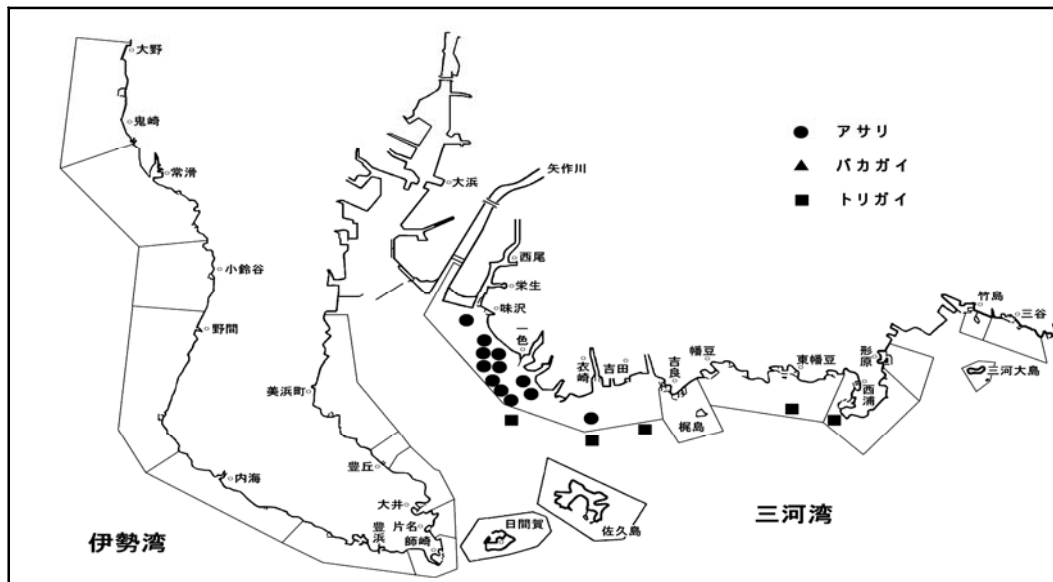


図 有用貝類試験びき調査位置図

表 有用貝類試験びき調査実績一覧表

調査年月日	調査地先	調査地点	ひき網面積 (m ²)	総個体数 (個)	総重量 (g)	生息密度 (個/m ²)	殻長範囲 (mm)	平均殻長 (mm)
-------	------	------	-------------------------	----------	---------	--------------------------	-----------	-----------

ア サ リ

18年 5月31日	共86号	St-1	351.6	77,287	564,194.0	219.8	28.5~39.8	33.1
		St-2	416.7	42,998	249,387.0	103.2	27.1~34.9	30.6
		St-3	296.1	58,650	351,900.0	198.1	26.1~37.0	31.1
18年 8月30日	共86号	St-1	182.4	298	2,711.8	1.6	28.9~41.6	35.5
		St-2	241.1	1,075	8,922.5	4.5	28.9~39.9	34.0
		St-3	288.5	12,558	91,673.4	43.5	25.2~37.7	32.9
18年11月30日	共86号	St-1	232.8	5,616	43,804.8	24.1	15.4~45.7	33.1
		St-2	228.8	5,544	23,839.2	24.2	15.0~41.0	26.8
		St-3	232.8	123,100	246,200.0	528.8	11.9~35.9	20.7
19年 3月 1日	共86号	St-1	300.0	22,440	195,228.0	74.8	29.7~41.4	34.9
		St-2	184.9	1,844	15,674.0	10.0	29.5~42.7	34.2
		St-3	214.3	574	4,936.4	2.7	27.2~44.3	34.5

ト リ ガ イ

19年 2月26日	栄 生	St-1	2,220.4	1,960	62,132.0	88.27	44.2~60.5	51.9
		St-2	2,198.7	0				
		St-3	2,191.6	43	2,089.8	1.96	55.8~70.7	64.4
19年 2月26日	西 浦	St-1	1,985.3	3,300	104,280.0	166.22	42.9~57.6	51.1
		St-2	1,985.3	1,200	38,400.0	60.44	44.0~58.0	50.5

※ トリガイの生息密度は100m²当たりの個体数

(2) 漁況海況予報調査

鵜寄直文・山田智・中村元彦
澤田知希・海幸丸乗組員

キーワード；沿岸定線観測，黒潮流路，水温変動

目的

沿岸沖合漁業に関する漁況，海況の調査研究及び資源調査の結果に基づいて漁況予報を作成すること，並びに漁海況情報を迅速に収集，処理，通報することにより漁業資源の合理的利用と操業の効率化を進め，漁業経営の安定化を図る。

材料及び方法

漁業調査船海幸丸（75トン）により，毎月上旬に1回，図に示す沿岸定線観測を実施した。観測は0～800m国際標準層で水温，塩分をCTDにより測定し，CTDのデータチェックを電気水温計，サリノメーターにより実施した。さらに，水色，透明度の観測，改良ノルパックネットによる卵稚仔・プランクトンの採集，一般気象観測及びドップラー流速計による連続観測を行った。

結果

黒潮流路は，4月上旬に一時的なC～D型となったが，中旬以降8月までは比較的安定したN型（直進型）で推移した。その後，9月から11月にかけて小蛇行の移動に伴いB～C～D型に変化したが，11月下旬には再びN型となり，1月下旬まで継続した。2月から3月にかけては，再び小蛇行の移動に伴い，D～B～C型に変化した（表1）。

沿岸定線観測時の渥美外海の水温は，4月は黒潮小蛇行の通過に伴い一時的に沖合域で高めとなったが，その後，安定したN型が継続した8月まで遠州灘は広く冷水に覆われ全般に低めとなった。9月は黒潮流型に変化がみられたものの引き続き低温傾向であったが，10，11月には暖水の波及により海域によっては高めの水温が観測された。12月には浅い暖水流入により表層では高め，中底層では低めとなった。1月にも弱い暖水波及がみられ，海域によっては水温が高めとなった。2～3月にかけて黒潮流路のB～C型への変化に伴い，強い暖水流入がみられ，水温は全般に高め，海域によっては極めて高めとなった（表2）。

なお，結果の詳細については「平成18年度漁況海況予報事業結果報告書」及び「漁業専管水域内資源調査，イワシ類等資源調査」に記載した。

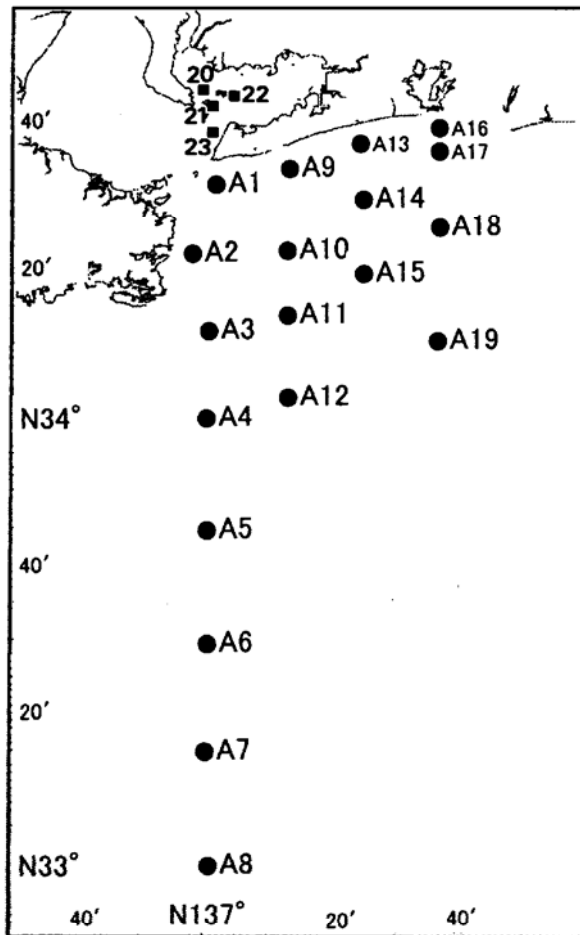


図 沿岸定線観測調査点
(A5～A8については4, 2, 3月のみ実施)

表1 平成18年度渥美外海海況の経過

月	流型	海況	月	流型	海況
4	C D N	黒潮は、上旬には一時的に伊豆諸島域で蛇行するC～D型流路となったが、中～下旬には小規模な変動を伴いながらN型流路となった。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬をわずかに離岸して北東へ流れた後、遠州灘沖から野島崎沖までは北緯33°30'～40'付近をほぼ東へ流れていた。このときの定点の水温は、接沿岸域と中間域の各層と沖合域の200m層では、平年よりも0.1～2.3℃低めであり、一方、沖合域の0～100m層では、小蛇行の通過に伴う黒潮暖水の影響で、平年よりも1.2～1.8℃高めとなった。	10	C	黒潮は、小規模な変動を伴ったC型流路で推移した。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、熊野灘の沖から遠州灘の沖を東南東に流れ、石廊崎の沖からは東北東に流れて八丈島付近を通過していた。このときの定点の水温は、平年に比べ、各海域の0m層、及び30m層では0.3～0.9℃低め、中間域、及び沖合域の50～200m層では0.3～3.2℃高めとなり、本年初頭から継続していた中間域と沖合域の50m以深における低温傾向は終息した。
5	N	黒潮は、安定したN型流路で推移した。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、遠州灘沖を東に流れ、石廊崎沖からは北東に流れていた。このときの定点の水温は、接沿岸域の各層と中間域の200m層を除く各層では、平年並～1.0℃低めであり、中間域の200m層と沖合域の各層では、遠州灘沖に冷水塊が発達したため、前月から大きく降温し、平年と比較して0.5～1.0℃低めであった。	11	D N	黒潮は、上～中旬のD型を経て、下旬には離岸したN型流路となった。観測を実施した上旬には、黒潮は、潮岬に接岸した後、東北東に流れて遠州灘にやや接近し、浜名湖の沖からは東南東に流れて八丈島付近を通過し、その後は南南東に流れて房総半島沖で大きく蛇行していた。このときの定点の水温は、平年に比べると、中間域と沖合域の200m層でそれぞれ0.4、0.5℃低めとなったのを除き、その他の各層で0.2～1.8℃高めとなっていた。
6	N	黒潮は、引き続き、安定したN型流路で推移した。観測を実施した上旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、石廊崎までは東向きに、その後は北東向きに流れていた。このときの定点の水温は、各層で平年と比べ0.5～1.8℃低めであった。	12	N	黒潮は、上旬には房総沖で大きく離岸したものの、N型流路を基調に推移した。観測を実施した上旬には、黒潮は潮岬にほぼ接岸して東に流れ、遠州灘の沖でやや接近した後、八丈島の北を通過し、房総半島の南東沖で大きく蛇行していた。このときの定点の水温は、平年に比べると、中間域と沖合域の0、30m層では黒潮系暖水の流入により0.3～2.1℃高めとなったが、その他の各層では、0.3～2.2℃低めとなっていた。
7	N	黒潮は、引き続き、安定したN型流路で推移した。観測を実施した上旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、熊野灘から御前崎の沖を東に流れ、八丈島の北を通過していた。このときの定点の水温は、各海域の0m層では、前月より1.9～2.5℃上昇したが、平年との比較では2.1～2.3℃低めであり、各海域の水深30mから200mの各層は、前月に比べて0.2～2.2℃低下し、平年と比較しても1.3～4.0℃低めであった。	1	N	黒潮は、中旬までは遠州灘沖を直進する典型的なN型流路で推移したが、下旬にはN型ではあったものの小蛇行の通過に伴い流路が遠州灘に接近し、渥美外海にも暖水が波及した。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬に接岸して東に流れた後、御前崎の沖からは北東に流れ、三宅島付近を通過していた。このときの定点の水温は、平年に比べると、接沿岸域の各層と中間域の0～100m層でやや高め、中間域の200m層と沖合域の各層で平年並みとなっていた。
8	N	黒潮は、引き続き、安定したN型流路で推移した。観測を実施した上旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、熊野灘から御前崎の沖を東に流れ、八丈島の北を通過していた。このときの定点の水温は、依然として低温傾向が続く、各層で平年と比べ1.7～5.5℃低く、特に沖合測点(A-11, 19)の表層～50m層や湾口部測点(A-1)の底層では、8月としては観測開始以来最低の水温が記録された。	2	D B	黒潮は、上旬は小蛇行の移動によりD型となり、その後中旬以降はB型に変化し、渥美外海にも強い暖水流入がみられた。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬を離岸して北東に流れ、大王崎の沖からは東に流れて石廊崎に接近した後、南東に流れて三宅島付近を通過していた。このときの定点の水温は、平年と比べて、接沿岸域の0m、中間域と沖合域の200m層で+0.5～1.5℃とやや高め、他の各層では+2.5～3.1℃と極めて高めとなっていた。
9	B C	黒潮は、上旬に一時的な規模の小さいB型に変化し、中旬以降からはC型流路となった。観測を実施した中旬には、黒潮は潮岬に接岸した後、熊野灘の沖を東南東に流れ、石廊崎の沖でやや離岸した後、北東に流れて三宅島の南を通過していた。このときの定点の水温は、接沿岸域では平年に比べ0.6～1.0℃高め、中間域の0m層で平年値となったが、中間域のその他の層、及び沖合域の各層では、0.7～4.7℃低めであり、これらの海域では依然として低温傾向が続いていた。	3	B C	黒潮は、引き続きB型流路をとっていたが、徐々に蛇行部が東に拡大し、下旬にはC型流路となった。観測を実施した上旬には、黒潮は潮岬を離岸して東南東に流れ、北緯32°付近まで南下した後、石廊崎の沖からS字状に北上し、34°付近からは東に流れていた。このときの定点の水温は、平年と比べると、各層で高め～極めて高めであり、特に測点A19の200m層では3月としては観測開始以来の最高水温となった。

表2 平成18年度渥美外海域水温の平年偏差

月	4	5	6	7	8	9
平年	0m --- ~ ++	--- ~ -+	-- ~ -+	--- ~ -	---	-- ~ +
年	50m --- ~ ++	-- ~ +	-- ~ +	--- ~ ---	---	--- ~ ++
差	100m -- ~ ++	- ~ -+	-- ~ -	--- ~ ---	---	--- ~ --
	200m - ~ +-	- ~ -+	-- ~ -	--- ~ -	---	--- ~ +-
月	10	11	12	1	2	3
平年	0m - ~ -+	-+ ~ +++	-- ~ +++	-- ~ ++	+ ~ +++	++ ~ +++
年	50m - ~ ++	- ~ ++	-- ~ +	- ~ ++	+ ~ +++	++ ~ +++
差	100m +- ~ +++	- ~ ++	--- ~ -+	-+ ~ +	+ ~ +++	++ ~ +++
	200m - ~ +++	- ~ +	--- ~ -+	- ~ +	-+ ~ +	++ ~ +++

(注) 偏差の目安は次のとおり

- +++ 極めて高め (+2.5℃～), ++ 高め (+1.5～+2.4℃), + やや高め (+0.5～+1.4℃)
- + - 平年並 (0～+0.4℃), -+ 平年並 (-0.4～0℃), - やや低め (-1.4～-0.5℃)
- 低め (-2.4～-1.5℃), --- 極めて低め (~-2.5℃)

(3) 漁業専管水域内資源調査

浮魚資源調査

山田 智・中村元彦・富山 実・海幸丸乗組員

キーワード；漁業資源調査，浮魚

目 的

本県沿岸における主要漁獲対象種であるマイワシ、カタクチイワシ等の浮魚の資源変動を明らかにするため、資源動向調査，漁獲状況調査，生物測定調査，産卵量調査等を実施する。

材料及び方法

資源動向調査では，各魚種の日別漁獲状況を主要水揚港について調べた。

漁獲状況調査では，しらす船びき網 3 統，パッチ網 2 統，いかなご船びき網 3 統，小型底びき網 3 隻について日別の漁場別漁獲状況を調べた。

生物測定調査では，マイワシ，カタクチイワシ等について計 85 件の魚体測定を行った。

産卵量調査は，海幸丸により毎月行った。卵稚仔及びプランクトンの採集は，渥美外海の 15 定点（2，3，4 月は 19 定点）で改良ノルパックネットにより行い，主要魚種及び動物プランクトンについて同定，定量を行った。

なお，結果と考察では魚類の生活年周期を考慮して，平成 18 年 1～12 月のデータをもとに記述した。

結果及び考察

(1) マイワシ

① 卵：渥美外海では平成 18 年 4，6 月にそれぞれ 1 粒採集されたのみで，15 採集点当たり採集数の年間合計値は 2 粒と昨年(2 粒)と同様非常に少なかった。

② マシラス：本年は採集されなかった。

③ 成魚・未成魚（表 1）：5 月ころから渥美外海及び伊勢湾内でカタクチイワシと混獲され，4～6 月の平均体長は 8～16 cm だった。7 月ころから伊勢・三河湾内で漁獲されるようになり，10 月には約 250 トンとまとまって漁獲された。平均体長 11.3～14.5 cm であったが，10 月には平均体長 17.9 cm の大羽イワシも漁獲された。今年のマイワシの漁獲量は 546 トンで前年（前年 430 トン）を上回り，マイワシが

獲れなくなった平成 14 年（2002 年）以降では最も多かった。

(2) カタクチイワシ

① 卵：本年は渥美外海で 3 月から卵が採集されたが，3 月～4 月は極めて少なかった。5 月の採集卵数は 988 個と過去 10 年の平均に匹敵する数が採集された。卵は，湾口部沖合いから渥美半島沿岸に沿って多く分布していた。その後，8 月の採集卵数は 2,280 個と 8 月としては非常に多くの卵が採集された。その半数（1,300 個）は 7 月末に形成された沖合のシラス漁場の手前，三重県の安乗沖で，残りは渥美半島沿岸で採集された。本年の渥美外海におけるカタクチイワシ卵採集数は 4,773 個で，過去 10 年平均（5,565 個）を下回った。

② カタクチシラス：今年は低水温のためか，例年より 1 ヶ月以上遅く，5 月 19 日に始めてまとまった漁獲があった。その後，5 月末から 6 月前半及び 7 月から 8 月前半にかけて好調であった。また，7 月下旬から遠州灘遙か沖合，北緯 34° 02' ～15' ，東経 137° 07' ～12' ，水深 1,000～1,700m のかつてない場所で漁獲された。しかし，伊勢湾内では全く漁獲されず，その影響で 9 月以降漁獲量が急減した。結局今年は伊勢・三河湾内ではほとんど漁獲がなく，漁場は渥美外海のみであった。本年の 1 月からの累計漁獲量は 3,744 トンと過去 10 年平均（4,407 トン）の 85%，豊漁だった前年（5,844 トン）の 64% だった。

③ 成魚・未成魚（表 2）：今年は 5 月から渥美外海で漁獲され，伊勢・三河湾では 6 月下旬から漁獲されるようになった。漁獲対象は渥美外海で平均体長 10～12 cm，湾内で 9 cm であったが，この頃は湾内の小型魚でも卵を持っていた〔生殖腺熟度指数の平均：2.48，最大 6.24（体長 9.1 cm）〕。7 月以降は好調で特に例年漁獲量が減る 9 月以降も 2,500 トン～3,600 トン/月と豊漁だった。漁獲対象は伊勢・三河湾で平均体長 7.8～10 cm とやや小さく，肥満度は 10.2～

12.2 と比較的高いが、体脂肪が多くほとんど卵を持っていなかった。本年の1月からの累計は17,915トンで、前年(9,041トン)及び10年平均(11,333トン)を大きく上回り、この10年でいずれも年間漁獲量が19,000トンを越えた平成11,15年に次ぐ3番目に多い年となった。

なお、結果の詳細については、平成18年度漁況海況予報事業結果報告書に記載した。

表1 マイワシ魚体測定結果

体長組成 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
cm													
3													
4													
5					7								7
6				1		3							4
7						20							20
8						46							46
9						28							28
10						5	3						8
11						12	32						44
12						7	9						16
13						10	2						23
14									18	36			54
15					15				8	25			48
16					33				2	2			37
17					4					2			6
18					4					2			6
19										5			5
20										10			10
21												1	1
計					8	56	131	46		39	83		363

肥満度 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
7				1									1
8				5									5
9				2									2
10						3							3
11					9	42	1						52
12					34	40	9						83
13					11	25	20		2	4			62
14					2	19	13		10	21			65
15						1	3		18	29			51
16						1			8	22			31
17									1	7			8
計					8	56	131	46		39	83		363

生殖腺熟度指数 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
0													
1					18								
2					18								
3					9								
4					8								
5					2								
6					1								
計					56								

表2 カタクチイワシ魚体測定結果

体長組成 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
cm													
3													
4													
5													
6								3					3
7								33	1	4			38
8					2	25	55	32	15	20	1	10	160
9					24	68	9	143	35	38	24	58	399
10					3	98	16		20	37	32	55	293
11					32	272	41		2	9	8	18	382
12					15	406	36		2		2	2	463
13					5	255	14						274
14						25							25
15													
計					55	1082	200	100	200	100	100	100	2037

肥満度 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
5													
6						1							1
7						15	2			1			18
8						131	29						160
9						337	41	5	1		2	2	388
10					3	254	35	29	6	3	2	1	358
11					12	169	66	57	28	26	9	9	436
12					23	111	22	8	76	48	37	42	379
13					15	52	5	1	80	16	26	35	231
14						2	12		8	5	15	8	50
15									1	1	6	5	13
16											1		1
計					55	1082	200	100	200	100	98	100	2035

生殖腺熟度指数 (尾)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
0								43	23	25	24		115
1				1	4	4		11	2	1	3		26
2					43	8		6	3	2	2		64
3					77	17		1	2	1			98
4				1	81	10		1		1			94
5				5	59	7		1			1		73
6					16	32	5						53
7					12	16	6						34
8					10	11							21
9					3	3	1						7
10					5	1							6
11					2	1							3
12													0
13													0
14													0
15							1						1
計					55	329	58		63	30	30	30	595

底魚資源調査 (トラフグ等資源調査)

中村元彦・澤田知希・山田智
鶴寄直文・間瀬三博

キーワード；資源回復計画，トラフグ，マアナゴ，シャコ

目 的

資源回復計画対象種であるトラフグ，マアナゴ及びシャコ等に関する漁業実態，資源状況を把握するため，漁獲実態調査，生物測定調査，標本船調査，漁場一斉調査，新規加入量調査を実施した。

方 法

漁獲実態調査では，小型底びき網漁業の主要な水揚港である豊浜，片名，一色，幡豆，東幡豆，形原及び西浦港の他に，はえ縄漁業の水揚港である篠島，師崎港について水揚量及び水揚金額を調査した。

生物測定調査では，豊浜，片名，一色港において，水揚げされた個体の他に，シャコについては選別前の個体についても全長等の測定を行った。

標本船調査では，小型底びき網漁船8隻とアナゴ籠漁船3隻に依頼して，操業状況を調査した。

漁場一斉調査では，5月，8月，11月，3月の計4回伊勢湾に設けた15採集点で小型底びき網により採集を行い，対象生物について選別・測定を行った。また，トラフグについて延縄漁期前に試験操業を行い，漁獲状況を基に資源量の評価を行った。

新規加入量調査では，トラフグ，シャコについて伊勢・三河湾の19採集点でプランクトンネットによる採集を行い，仔魚および幼生の採集数を調べた。

結 果

(1) トラフグ

平成18年の小型底びき網漁業における水揚量は29.0tで昨年(22.2t)の132%、外海底びき網漁業と内湾底びき網漁業における水揚量はそれぞれ14.3tと14.7tであった。また，平成18年度のはえ縄漁業(漁期は10～2月)での水揚量は45.0tで昨年(17.8t)の253%であった。

生物測定調査結果から最尤法により月別に年級分離を行い，年級組成を推定した。渥美外海の小型底びき網漁業では，4月に水揚げのピークがあり，4月は1歳魚が73%，2歳魚が11%，3歳魚が4%，4歳魚以上が12%を占めた。また，当歳魚は11月から水揚げされ始め，それ以降漁獲の

主体を占めた(80～99%)。伊勢湾の小型底びき網漁業では11月から翌年3月にかけて当歳魚を主体(99～100%)とした漁獲があった。また，三河湾の小型底びき網漁業でも，10月から12月にかけて当歳魚を主体(99～100%)とした漁獲があった。小型底びき網による当歳魚の11月～翌3月の水揚量(32.7t)は前年(12.2t)の268%で，平成18年の当歳魚発生量は前年より多いと予測された。

延縄漁業では，漁期を通して1歳魚の割合が83～97%と高く，近年発生量が少ないことに起因して高齢魚の割合が低かった。

(2) マアナゴ

平成18年の内湾小型底びき網漁業の主要港(豊浜)でのマアナゴの水揚げ量は，約150tで前年比144%であった。あなご籠漁業の主要港(片名)でのマアナゴの水揚げ量は，約138tで前年比153%であった。

資源回復計画では，秋期(10月1日～11月30日)に全長25cm以下の小型魚の水揚げが禁止されている。この期間中の全長25cm以下の漁獲物の割合は，あなご籠漁業で10月に7.5%，11月に16.4%であった。小型底びき網漁業ではマアナゴの水揚げが少なく欠測であった(表)。

(3) シャコ

平成18年の豊浜市場でのシャコの水揚げ量は92tで昨年(131t)の70%と少なかった。ただし，1歳シャコが加入する8月以降は，前年を上回る水揚げがあった。

漁場一斉調査では，8月の調査における15採集点あたりの採集数は6,895尾で昨年(3,983尾)の173%と低水準の昨年に比べれば多かった。8月以降の漁獲状況からも，平成17年(2005年)級群の発生量は前年に比べて高いと考えられた(図)。

表 あなご罎及び小型底びき網での漁獲物のマアナゴ全長組成

階級		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		
cm	cm	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	カゴ	底びき	
20	~																									
21	21																									
22	22																									
23	23																									
24	24																									
25	25																									
26	26																									
27	27																									
28	28																									
29	29																									
30	30																									
31	31																									
32	32																									
33	33																									
34	34																									
35	35																									
36	36																									
37	37																									
38	38																									
39	39																									
40	40																									
41	41																									
42	42																									
43	43																									
44	44																									
45	45																									
46	46																									
47	47																									
48	48																									
49	49																									
50	50																									
51	51																									
合計																										

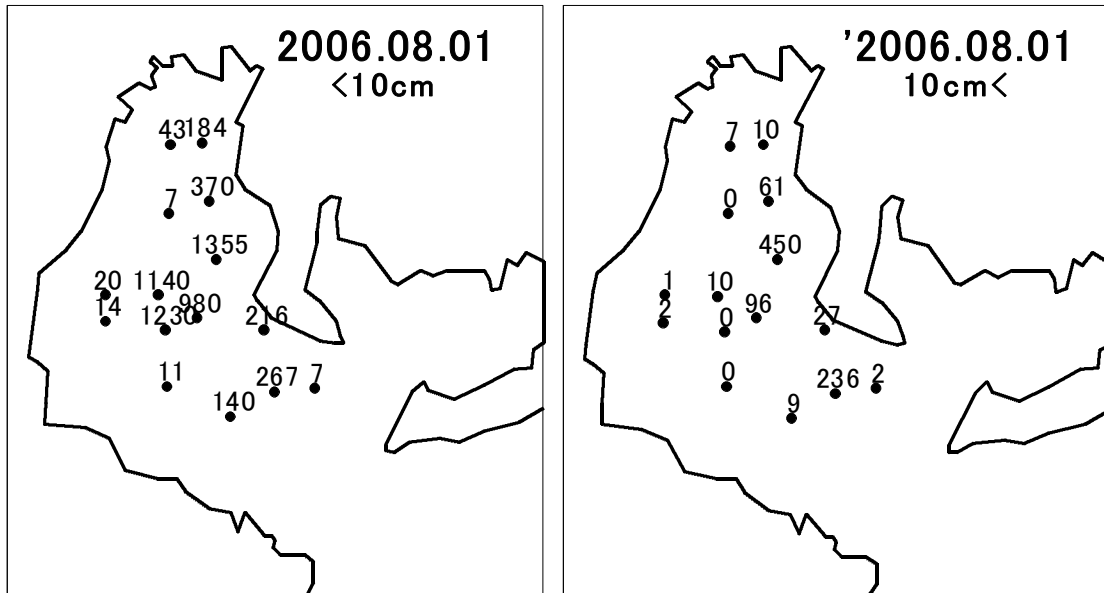


図 2006年8月1日の漁場一斉調査における小型底びき網30分曳網あたりのシャコ採集数