

1 魚類増殖技術試験

(1) かん水種苗生産研究

生物餌料の培養

堀木清貴・福嶋万寿夫・三宅佳亮・岡本俊治

キーワード；種苗生産，生物餌料，継代培養，拡大培養

目 的

漁業生産研究所では，トラフグとミルクイガいの種苗生産を行っており，トラフグ種苗生産ではシオミズツボワムシ（以下ワムシ），テトラセルミス（以下テトラ），ナンノクロロプシス（以下ナンノ）を，ミルクイガイ種苗生産ではキートセロス（以下キート），イソクリシス（以下イソクリ）を生物餌料として用いている。よってこれら生物餌料の平成8年度の培養状況を報告する。

材料及び方法

1 継代培養

培養は，24時間照明，20℃設定の恒温室内で行った。

ワムシは，接種密度2～5個体/mlで500 mlフラスコに収容し，2週間静置培養した。培養水は80%海水，餌料はテトラを用い，給餌量は培養水が色付く程度とした。

テトラ，ナンノ，キート，イソクリは，接種密度800～1,000個体/mlで100 mlフラスコに収容し，1週間静置培養した。培養水は，表1に示したSWⅡを用いた。

静置培養後，各生物餌料は，前記の方法を繰り返して種の保存を行った。

表1 SWⅡの組成

KNO ₃	7.2 g
KH ₂ PO ₄	0.45 g
β-グリセロリン酸ナトリウム	1.05 g
Fe	0.05 g
トリス	50 g
ビタミンB ₁₂	0.02 g
蒸留水	1000 ml

培養水1000 mlに対し25 ml添加しpHを8.0に調節して使用した。

2 拡大培養

各生物餌料は，種苗への給餌時期に合わせて拡大培養を行った。

ワムシは，順次，5 l，30 l，100 l，2 tに拡大した。餌料は，濃縮クロレラとイーストを用い，それぞれ表2に示した量を毎日給餌した。生産中は，毎日，ワムシの密度計数を行い，培養水の水質を維持するため1/3～1/2量の換水，または池換を行った。

ナンノは，表3に示した培養水で1 tパンライト水槽に拡大した。原生動物の増殖が著しい場合は，次亜塩素酸ソーダ0.4 ppmで消毒した。

テトラ，キート，イソクリは，表4に示した培養水を用い，前記の恒温室内で5 lフラスコに拡大した。

結 果

ワムシは，平成8年2月上旬に拡大培養を始めた。4月4日から5月31日まで，室内2 t水槽3面で生産し，5月28日に継代培養を始めた。生産期間中の日間増殖量は，約1.8億個体であった。トラフグへの給餌は，5月4日から5月31日までの27日間で，総給餌量は，約49億7千万個体であった。本年度のワムシの生産は，不安定であった。これは，凍結保存した昨年度の濃縮クロレラを給餌したことによると考えられた。

ナンノは平成8年3月8日に拡大培養を始め，4月25日から5月31日まで1 tパンライト水槽4面で生産した。培養密度の上限は，4000万個体/ml程度であった。

キートは平成8年8月16日，イソクリは9月12日から平成9年1月23日まで培養した。培養密度の上限は，キートでは400万個体/ml，イソクリでは2000万個体/ml程度であった。ミルクイガイへの給餌は，キートが平成8年11月21日から平成9年1月23日まで，イソクリが平成8年11月6日から平成9年1月23日までであった。また，期間中の日給餌量は，キートでは約140億細胞，イソクリでは約200億細胞であった。

表2 濃縮クロレラとイーストの給餌量

ワムシの密度 (個体/ml)	200 以下	201 ~ 300	301 ~ 400
濃縮クロレラ (ml)	80	同左	同左
イースト(g)	80	70	60

数値は、ワムシ1億個体に対する給餌量である。

表3 ナンノクロプシスの培地組成

硫酸アンモニア	100 g
過リン酸石灰	15 g
尿素	5 g
クレワット・32	5 g
80%海水	1000 ml

表4 キートセロスとイソクリシスの培地組成

3種混合液		水ガラス		ビタミン	
KNO ₃	100 g	NaSiO ₃ · 9 H ₂ O	1.5 g	チアミン	100mg
NaHPO ₄ · 12H ₂ O	15 g	蒸留水	100 ml	ビオチン	1mg
クレワット・32	20 g			ビタミンB ₁₂	1mg
蒸留水	1000 ml			蒸留水	100 ml

テトラとイソクリは、培養水 1000 ml に対し 3 種混合液を 1 ml、ビタミンを 0.1 ml 添加して用いた。

キートは、培養水 1000 ml に対し 3 種混合液、水ガラスを各 1 ml とビタミンを 0.1 ml 添加して用いた。

ミルクイ種苗生産量産化試験

三宅佳亮・福嶋万寿夫・堀木清貴

キーワード；ミルクイ，浮遊幼生，適切投餌密度

目的

ミルクイ浮遊幼生の餌料として、*Isochrysis* sp. と *Chaetoceros* sp. が有効であることがこれまでに知られている。しかしミルクイ種苗生産においてはこれらの餌料藻類培養の省力化が課題となっており、昨年度は適切な投餌密度の検討を行った。その結果、*Isochrysis* sp. の投与量を減らした試験区は、成長では差は見られなかったが生残率のやや良い傾向が認められた。そこで本年度は再現性を図った。

材料及び方法

ミルクイ親貝は伊勢湾で採集され、18日間無給餌で蓄養したものを用いた。採卵は切開法により行い、人工授精により受精卵を得た。親貝の殻長、生殖腺指数(GSI)等について表1に示した。

試験水槽は屋内に設置されている2t容量のFRP角形水槽を用いた。11月5日に受精卵を5個/mlの密度で収容し、日令3日目に浮遊幼生密度を約1個体/mlに間引いて試験を開始した。

(餌料投与条件)

餌料の投与条件について表2に示した。日令15日までは *Isochrysis* sp. の単独投与とし、成長に伴い投与密度を1000～3000細胞/ml/日と暫時増加させるⅠ区と1000～5000細胞/ml/日と増加させるⅡ区の2区を設定した。Ⅰ区は同一条件の2水槽を用意し、合計3水槽を使用した。

日令16日以降は *Isochrysis* sp. と *Chaetoceros* sp. を混合して投与し、*Isochrysis* sp. はⅠ区に3000細胞/ml/日、Ⅱ区に5000細胞/ml/日の一定量とした。

Chaetoceros sp. は両区に同密度投与し、投与密度を1000～2000細胞/ml/日と暫時増加させた。

(換水と水温)

実験期間中の換水量は0.5～1.0回転/日でおこなった。水温はⅠ区1番水槽にはチタンヒーターを、Ⅰ区2番水槽、Ⅱ区3番水槽にはプラボードヒーターを用いて18℃に制御した。

(幼生の採集と計測)

幼生の採集は直径7.3mmの亚克力パイプを用いて表

面から底面まで柱状に採水しておこなった。1水槽あたり5～10カ所から採水し、浮遊幼生密度を求めた。また30個体の幼生の殻長から平均殻長を求めた。

結果

各試験区の浮遊幼生の密度変化について図1に示した。幼生密度については試験区Ⅰ、試験区Ⅱとも同様な減少傾向を示した。試験開始時の浮遊幼生密度から計算した日令29日目の生残率は、試験区Ⅰで16.24%、9.43%、試験区Ⅱで6.54%であった。試験区Ⅰでは試験区Ⅱより生残率の良い傾向がみられた。

浮遊幼生の殻長の変化を図2に示した。両試験区とも同様の殻長変化を示した。日令29日目の着底幼生の平均殻長は、試験区Ⅰで289.2μm、試験区Ⅱで290.3μmであり、両試験区間に差は認められなかった。また、両試験区とも着底のピークは日令30日目であり、着底するまでの時間に差は無く、両試験区間において成長の差は認められなかった。

考察

試験区Ⅱでは *Isochrysis* sp. の投与量が過剰であったために水槽内の環境に悪影響を及ぼし、生残率に差が生じたものと思われる。したがって *Isochrysis* sp. の投与量は、試験区Ⅰの条件の方が望ましいと考えられる。

今回の試験から、*Isochrysis* sp. の培養の省力化が可能であることが確かめられた。またミルクイ種苗生産における *Isochrysis* sp. の投与量を、従来の投与条件よりも減らす必要があることが認められた。

表1 親貝の殻長, 殻重, 生殖腺指数(GSI)および卵数

	親貝1	親貝2	親貝3	親貝4	親貝5
雌雄	雌	雌	雄	雄	雄
殻長 (cm)	13.3	13.8	13.6	12.4	14.1
殻重 (g)	439	508	518	355	628
GSI	28.6	19.7	16.8	23.2	13.6
卵数 (万粒)	6,500	9,620			

表2 各試験区における餌料の投与条件 (cells/ml)

試験区	水槽番号	餌料	日令	1~2	3~9	10~15	16~18	19~29
I	1, 2	Isochrysis sp.		1000	2000	3000	3000	3000
		Chaetoceros sp.		0	0	0	1000	2000
II	3	Isochrysis sp.		1000	3000	5000	5000	5000
		Chaetoceros sp.		0	0	0	1000	2000

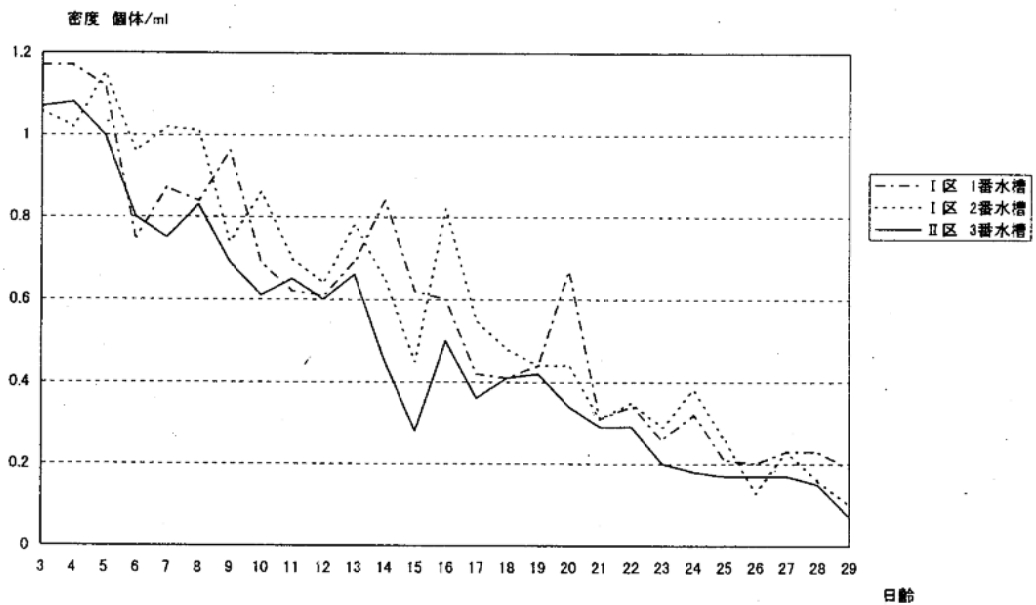


図1 浮遊幼生の密度変化

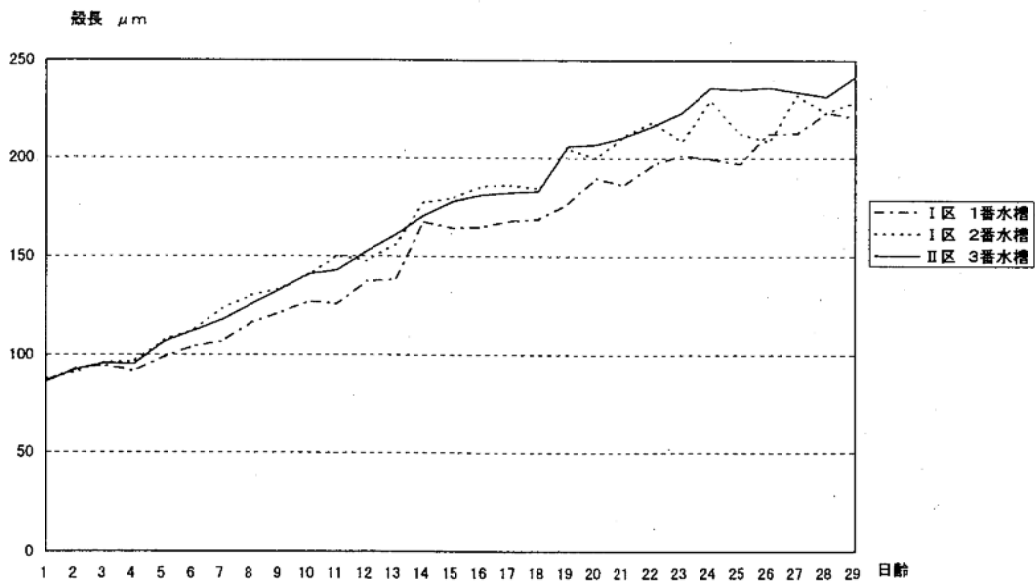


図2 浮遊幼生の成長過程

漁業生産実態調査 (ヨシエビ)

柳澤豊重・服部克也・岡本俊治

キーワード；伊勢湾，生活史，資源管理区域，種苗放流適地

目的

愛知県の海域ではヨシエビはクルマエビと並ぶ重要甲殻類資源であり，その資源の維持増殖は漁業者からも強く要望されている。当県の海域に適した資源増殖方法を検討するため，ヨシエビの基礎的な生態，漁業の実態を調査した。

材料及び方法

伊勢湾北部の主要なヨシエビ水揚げ地である鬼崎漁協を対象とし，平成8年1月から12月までの水揚げを解析した。また，適宜，漁獲物を調査し，聞き取りをおこなった。

結果

平成8年のヨシエビは，1月から6月に少量の漁獲がみられ，7月8月には漁獲量が急増した。9月には漁獲量は減少し，10月から12月には漁獲がみられなかった。クルマエビは5月から漁獲が増加し6月から8月に増加し，9月から減少したが，12月まで漁獲がみられた。ヨシエビは7月と8月に漁獲が集中していたことが特徴的である(図1)。6月の漁獲は図2に示したA域に集中し，漁獲されるヨシエビは大型であった。7月から8月

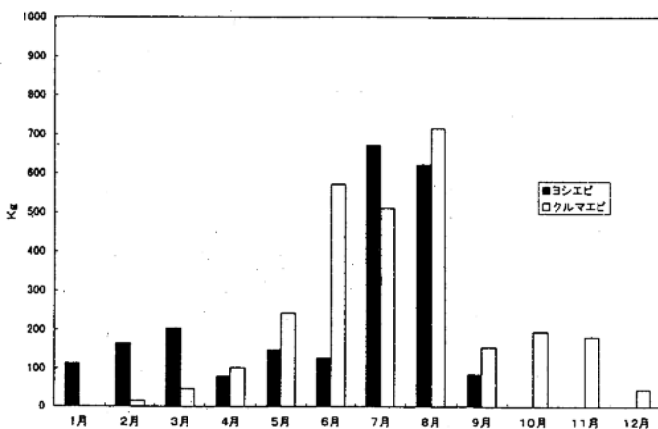


図1 鬼崎漁協ヨシエビ水揚げの月変化 (平成8年)

にはヨシエビの漁獲はA域から周辺のB域に広がり生殖巣の成熟した大型のヨシエビ(背黒)が漁獲された。また，7月中旬からは，名古屋港防波堤ぞいから木曾川河

口にかけてのC域に体長5cmほどの稚エビが多数混獲されている。10月からはA～C域での分布はみられず，水深20～30mであるD域で成長した大型のヨシエビの集中した分布がみられている。

今までの調査を総合すると，伊勢湾のヨシエビの生活史は次のように推定される。「伊勢湾中央部の水深20m～30m域で越冬したヨシエビは6月中旬，水温20℃に達する頃，伊勢湾北東部の沿岸域に回遊し分布域を広げながら成熟する。ヨシエビの漁獲はこの時期に集中している。7月中旬から産卵が開始され8月下旬まで産卵は継続する。稚エビは木曾川河口域で成長し，この周辺に10月下旬まで留まり成長した後，水温の低下とともに伊勢湾中央部の深みに移動し越冬する。」

伊勢湾のヨシエビは野間沖以北(ほぼ北緯34度45秒以北)でその全生活史を完了すると考えられる。伊勢湾のヨシエビ資源維持増殖には，上記の範囲を空間的な単位として考えるのが妥当であろう。また，ヨシエビ種苗の放流は，図2のC域周辺が適当と考えられる。

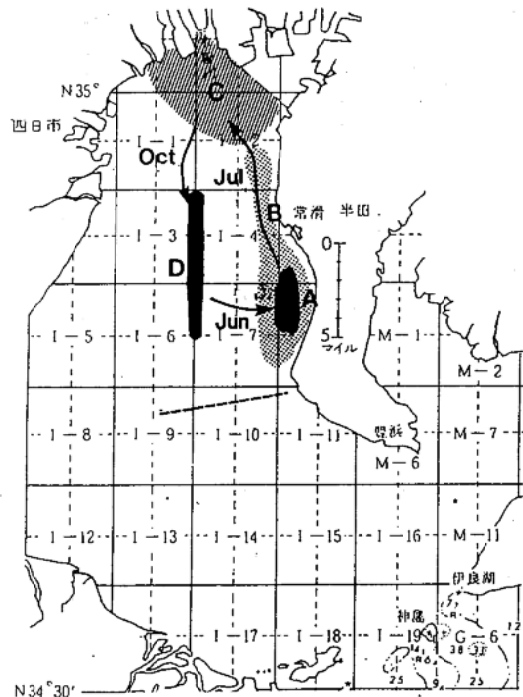


図2 伊勢湾におけるヨシエビの生活史

トラフグ親魚養成

岡本俊治・福嶋万寿夫・三宅佳亮・堀木清貴

キーワード；トラフグ，親魚養成，ホルモン処理，人工採卵

目 的

現在，トラフグの種苗生産では，天然親魚からの受精卵を用いて行っているが，年々親魚の確保が困難になっており，養成親魚からの採卵技術の確立が必要とされている。このため，計画的な採卵に必要なホルモン処理技術の確立を目的として，HCGとサケ脳下垂体のホルモン処理による排卵状況を調査した。また，人工種苗から親魚への養成技術とその可能性を検討した。

また，ホルモン処理による採卵技術の確立にあたり，採卵後の時間経過に伴う受精能力の把握は，採卵作業上重要であり，調査した。

材料及び方法

供試した雌親魚は，当水試産人工種苗から養成した3+魚 6尾，4+魚 5尾と平成8年2月上旬に片名市場から購入した天然魚7尾の3群計18尾を用いた(表)。ま

た，雄親魚は，雌親魚と同じ3群から数尾ずつ用いた。

養成親魚の飼育は，室内10tFRP水槽で行い，冬季は水温低下防止のため最低水温12℃での加温を行った。また，平成7年12月から自家製モイストペレット(市販モイス：アジ：アミエビ=2：1：1，オキアミオイル1%添加)を給餌した。

雌親魚へのホルモン処理には，HCG(人胎盤性生殖腺刺激ホルモン)とサケ脳下垂体を用いた。HCGは雌雄別時のカニューレによるストレスから卵成熟の退行現象防止を目的として用い，サケ脳下垂体は最終成熟と排卵の誘発を目的として用いた。HCGの投与は，養成魚では3+魚で3月19日に，4+魚で3月12日に，天然魚では購入日に，体重1kg当たり500単位を腹腔内注射により行った。サケ脳下垂体の投与は，4月から体重1kg当たり10mgを腹腔内注射により行い，排卵が確認されるまで1週間毎に投与した。また，雄親魚には，排精を

表 親魚養成及び採卵結果

NO	体長 (cm)	体重 (kg)	ホルモン処理日		排卵日	サケ脳下垂体 投与から採卵 に至した日数	使用 雄尾数 (尾)	採卵重 量(g)	採卵数 (万個)	受精率 (%)	ふ化率 (%)	卵重量 (mg)	
			HCG	サケ脳下垂体									
1	養成3才魚	32.0	1.42	3/19	4/5	4/11	6	3	110	15.1	35.0	0.7	0.73
2		34.5	1.88	3/19	4/5	4/12	7	3	183	20.7	13.0	0	0.89
3		36.0	2.05	3/19	4/12	4/14	2	3	255	38.0	15.6	0.4	0.67
4		33.0	1.40	3/19	4/12	4/19	7	1	50	6.7	8.0	0	0.74
5		34.0	1.50	3/19	4/19	4/20	2	2	69	11.6	1.0	0	0.60
6		34.0	1.42	3/19	4/19,26	死亡	-	-	-	-	-	-	-
7	養成4才魚	34.0	1.93	3/12	4/5	4/9	-	-	-	-	-	-	-
8		35.5	2.28	3/12	4/5	自然産卵	-	-	-	-	-	-	-
9		36.0	2.51	3/12	4/12	4/14	2	3	307	36.0	25.2	3.6	0.85
10		34.5	2.30	3/12	4/12,19	4/22	10(3)	3	482	56.4	38.0	14.3	0.85
11		37.5	2.11	3/12	4/19,26	4/29	10(3)	2	183	21.7	27.0	12.0	0.84
12	天然魚	43.0	2.95	2/8	4/5	4/9	4	3	417	56.8	64.0	11.8	0.73
13		41.0	2.36	2/23	4/5,12	4/14	9(2)	2	237	31.3	6.0	0	0.76
14		44.0	3.10	2/8	4/12	死亡	-	-	-	-	-	-	-
15		45.0	2.95	2/8	4/12	死亡	-	-	-	-	-	-	-
16		44.0	3.01	2/8	4/12,19	4/20	8(1)	2	426	46.9	13.4	0.6	0.91
17		43.5	2.44	2/12	4/19,29	4/27	8(1)	3	395	37.6	73.0	48.2	1.05
18		43.0	2.70	2/23	4/19,26	死亡	-	-	-	-	-	-	-

促すため3月下旬にHCGを雌親魚と同様に投与した。

受精には、雌親魚と異なる群から排精と精子活性の有する雄親魚を複数用いた。

排卵の確認は、サケ脳下垂体投与後、毎日朝夕2回の腹部触診により行った。排卵が確認された魚は、直ちに採卵し、乾導法により受精させた。

卵は、吸水前の未受精卵の卵重と受精卵の卵重、卵径を測定した。

受精卵は、受精率を計測し、20℃の恒温室内でふ化管理を行い、ふ化率を計測した。受精率は受精後4～6時間後の卵割の有無から、ふ化はふ化器を用いてエアレーションによる回転流中で行った。

排卵後の時間経過に伴う受精能力の調査は、表のNo.10, 11, 12, 16の4雌親魚について行った。触診により排卵を確認後、数時間毎に採卵し、受精させた。

結果及び考察

採卵結果を表に示した。

排卵時の飼育水温は、期間前半が約13℃、後半が約15℃であった。

雌親魚18尾中、14尾に排卵を誘発させることができた。しかし、受精率0～73.0%、ふ化率0～48.2%であり、ともに不安定かつ低率であった。

この低率であった卵は、採卵期間前半に排卵した親魚からのものであり、またその採卵量も少なく、卵重も軽かったことから、今回のホルモン処理が排卵に強く影響を与えてしまい、受精能力を持たない卵を排卵させてしまった可能性が考えられ、今後、組織学的な究明が必要とされた。

一方、排卵の誘発時期は、サケ脳下垂体投与から2～

8日後であり、飼育水温13～15℃の範囲では過去の例と同様であった。¹⁾しかし、現在のところその日数は予測できず、このため排卵まで触診を続けることにつながり、親魚へのストレスと作業の増大を招いている。このため、排卵日時をコントロールできる採卵技術の開発が望まれる。

雌親魚3群の種類別では、養成3+魚が他に比べて採卵量が少なく、受精率、ふ化率も悪かったため、養成魚の採卵には、4+以上の魚が適していると思われる。また、天然魚は、約2ヶ月間の養成飼育期間中に半数がへい死してしまっただけで、購入時の選別と飼育技術の向上が必要であると考えられた。

排卵確認後の時間経過に伴う受精率の変化を図に示した。排卵確認後、数時間は受精能力を維持していたが、24時間後にはほとんど能力が落ちてしまっていた。排卵の確認を1日に朝夕の2回しか行っていないため、正確な排卵時間は把握していないが、今回の結果から、少なくとも1日1回の触診が必要であり、今後、受精率の高い良質卵を用いて、受精能力の経時変化を詳しく検討する必要がある。

なお、本試験は水産庁補助事業により実施し、その詳細については「平成8年度放流技術開発事業報告書愛知県」に記載した。

引用文献

1) 鯉江秀亮・大澤 博・福嶋万寿夫・三宅佳亮

(1996) トラフグ放流技術開発試験. 平成7年度愛知水試業務報告, 2-5.

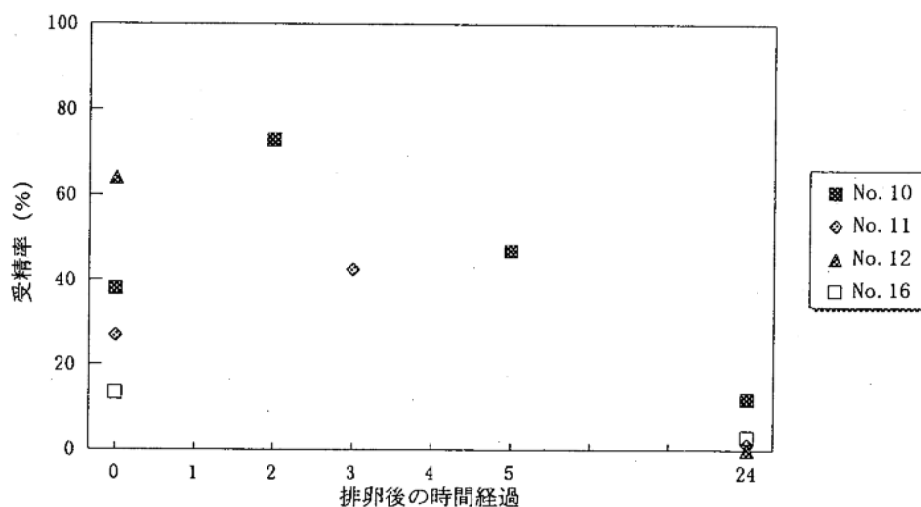


図 排卵確認後の時間経過に伴う受精率の変化

トラフグ種苗生産

岡本俊治・福嶋万寿夫・三宅佳亮・堀木清貴

キーワード; トラフグ, 種苗生産, 飼育密度, 初期餌料

目 的

トラフグ種苗生産では, 初期の飼育期間における生残が不安定なため, その向上と健全種苗生産のための飼育技術の確立を図った。

当水試での種苗生産は, ふ化仔魚の収容水槽が2~4 tと小さく, この小容量での最適収容密度を検討した。同時に餌料系列についても検討した。

また, 中間育成技術の向上を図るため, 低密度飼育の有効性を検討した。

材料及び方法

1 初期収容密度の検討

供試魚は, 当水試産ふ化仔魚平均全長 3.1 ± 0.10 mm を用い, ふ化1日後, 試験区水槽に収容した。

試験区は, 2 t 水槽に収容密度が 13,900, 11,100, 8,300 尾/t の3区と, 4 t 水槽に 8,300 尾/t の1区の計4区を設定した(表1)。

飼育期間中の給餌法を表2に示した。日令3日目からワムシを, 11日目からアルテミアを, また16日目からは配合飼料を給餌した。換水率は, 0から日数とともに徐々に増加させ, 最大3回転/日とした。

収容後27日目に稚魚を全数取り上げ, 尾数の計数と全長, 体重を測定した。

2 中間育成期の低密度飼育の検討

室内10 t FRP水槽を用い, 28日令から98日令までの飼育期間中に2回の池替えによる密度調整を行った。その間の収容尾数や飼育法について, 表3-1, -2, -3に示した。

結果及び考察

1 初期収容密度の検討

試験結果を表1に示した。各試験区の生残については, 試験区Ⅳ, Ⅲ, Ⅰ, Ⅱの順に良く, 低密度の4 t水槽が51.7%と一番生残が良かった。また, 同じ密度では, 2 tより4 t水槽のほうが生残が良かった。成長については, 試験区Ⅳ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅰの順に良く, 低密度の4 t水槽が成長も良かった。試験区Ⅱは, 生残が悪く結果的に密度が低くなったため, 成長が良くなったと思われた。

今回の結果では4 t水槽の低密度区(8,300尾/t)が最適であったが, 今後, より低密度にしたときの生産効率を含めた検討が必要であると考えられた。

餌料系列の検討については, 例年より配合の給餌を1

表1 収容密度別飼育結果

試験区	I	II	III	IV
収容尾数	25,000	20,000	15,000	30,000
収容密度(尾/t)	13,900	11,100	8,300	8,300
収容期間(日令)	0~27日	同左	同左	同左
飼育方法 使用水槽	室内2 t FRP水槽	同左	同左	室内4 t FRP水槽
餌				
ワムシ	3~27日			
アルテミア	11~27日	同左	同左	同左
配合餌料	16~27日			
換水率(日/t)	0~3	同左	同左	同左
収容時全長(mm)	3.1 ± 0.10	同左	同左	同左
取上尾数	10,000	6,000	6,600	15,500
取上時全長(mm)	8.5 ± 0.61	9.3 ± 0.93	9.0 ± 1.03	9.4 ± 0.73
生残率(%)	40.0	30.0	44.0	51.7
日間成長(mm)	0.2	0.23	0.22	0.23

週間遅らせ、代わりに生物餌料のアルテミアの給餌を延ばし、表2のとおりとして飼育を試みた。その結果、41日令までの生残が平均42.4%と昨年までの10数%に比べ、大幅に向上した。1)

2 中間育成期の低密度飼育の検討

今回は、試験区を設定していないので昨年度までの比較となるが、密度調整により各飼育期間中の生残は良好であり、また表4で評価する種苗放流時の尾鰭欠損度の平均値は3.2と昨年度放流群と比べ0.4下げることができた。今後は、この低密度飼育が尾鰭変形や種苗性に

表2 給餌表

日令	ワムシ 個体/ml	アルテミア ×10 ⁴	配合 g
1			
2			
3	5		
4	.5		
5	5		
6	5		
7	5		
8	7		
9	7		
10	7		
11	7	10	
12	7	10	
13	10	20	
14	10	30	
15	10	40	
16	12	70	1
17	12	70	1
18	12	100	2
19	12	150	2
20	12	200	3
21	12	200	3
22	12	250	3
23	10	250	5
24	10	300	5
25	10	300	6
26	定量4000	300	6
27	//	500	6
28		750	15
29		650	15
30		500	30
31		500	40
32		以下41日まで	50
33			50
34			50
35			60

※ ワムシ給餌は密度維持

表4 尾鰭欠損度

尾鰭欠損度	状	態
1	尾鰭はほぼ100%あり、鰭条も正常である	
2	尾鰭はほぼ100%あるが、鰭条が正常でない	
3	尾鰭はほぼ50%以上あるが、欠損して鰭条も正常でない	
4	尾鰭はあるが、50%以下であり鰭条も正常でない	
5	尾鰭はまったくない	

どの程度有効であるか明らかにする必要がある。

なお、本試験は水産庁補助事業により実施し、その詳細については「平成8年度放流技術開発事業報告書愛知県」に記載した。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・大澤 博・福嶋万寿夫・三宅佳亮
(1996) トラフグ放流技術開発試験. 平成7年度愛知水試業務報告, 2-5.

表3-1 飼育結果

	I	II	
収容尾数	10,000	同左	
収容密度(尾/l)	1,250	同左	
収容期間(日令)	28~41日	同左	
飼育方法 使用水槽	室内10LFRP水槽	同左	
餌	ワムシ	28~30日	同左
	アルテミア	28~41日	同左
	配合飼料	28~41日	同左
換水率(日/日)	3~6	同左	
収容時全長(mm)	9.1±0.83	9.1±0.83	
取上尾数	82,000	82,000	
取上時全長(mm)	17.4±2.56	18.1±1.86	
生残率(%)	82.0	82.0	
日間成長(mm)	0.6	0.6	

表3-2 飼育結果

	I	II	III
収容尾数	4,000	同左	同左
収容密度(尾/l)	500	同左	同左
収容期間(日令)	42~51日	同左	42~57日
飼育方法 使用水槽	室内10LFRP水槽	同左	同左
餌	配合飼料	同左	同左
換水率(日/日)	6	同左	同左
収容時全長(mm)	17.4±2.56	18.1±1.86	18.1±1.86
取上尾数	2,400	2,300	3,228
取上時全長(mm)	22.4±2.85	26.5±2.91	28.3±2.01
生残率(%)	60.0	57.5	80.7
日間成長(mm)	0.5	0.9	0.6

表3-3 飼育結果

	II
収容尾数	2,000
収容密度(尾/l)	250
収容期間(日令)	58~98日
	86令:700尾間引き
飼育方法 使用水槽	室内10LFRP水槽
餌	配合飼料
換水率(日/日)	6
収容時全長(mm)	28.3±2.01
取上尾数	631
取上時全長(mm)	83.3±8.30
生残率(%)	86令:66.4 (98令:66.3)
日間成長(mm)	1.3

標識方法の選定試験

堀木清貴・福嶋万寿夫・三宅佳亮・岡本俊治

キーワード；トラフグ、外部標識、防汚処理、標識装着位置

目的

漁業生産研究所ではトラフグの標識放流において、外部標識を用いている。しかし、再捕魚の標識は、藻類が付着し体色と同化しているため、報告件数の減少を招いている。また、標識への藻類の付着は、標識の脱落や成長の遅延を生じさせると考えられる。そこで、標識に防汚処理を行い、藻類の付着防止効果を調査した。

また、標識の適正な装着位置を調査した。

材料及び方法

1 標識防汚試験

標識は、アンカー式スパゲティータグを用い、防汚処理としてテフロン系塗料を塗布した。供試魚は当水試で生産した0+魚を用い、塗布標識と対照区として不塗布標識をそれぞれ35尾に背鰭後部の尾柄部に装着した。

試験は、平成8年8月29日から12月24日まで行い、標識への藻類の付着状況を調査した。

2 標識装着位置による魚体への影響試験

標識はスパゲティータグを用い、供試魚は当水試で生産した0+魚を用いた。試験区は、背鰭前部、背鰭後部、無標識の3区を設定し、供試魚の大きさにより体長6cmサイズと7cmサイズの2サイズについて試験を行った。各試験区には、6cmサイズでは25尾、7cmサイズでは35尾用いた。試験は、8月1日から11月7日まで行い、供試魚を取り上げ、体長と体重を計測し、魚体への影響を調査した。

結果及び考察

1 標識防汚試験

藻類の付着が不十分であったため、標識の防汚に顕著な効果は見られなかった。また、珪藻類の付着も同程度であった。今後、飼育の継続と、フィールドでの調査を行うとともに、他の防汚剤と標識素材の検討が必要であると考えられた。

2 標識装着位置による魚体への影響試験

試験結果は、体長6cmサイズを表1に7cmサイズを表2に示した。取り上げ時の平均体長、体重は、体長6cmサイズ、7cmサイズともに、無標識魚、背鰭前部、背鰭

後部の順で良い結果となった。Mann-Whitney検定を行った結果、標識魚と無標識魚の2群間には有意差があったが、背鰭前部と背鰭後部の2群間には有意差がなかった。一方、標識の脱落は、体長6cmサイズでは背鰭前部が1尾、背鰭後部が3尾であり、体長7cmサイズでは、背鰭後部が1尾であった。標識の装着位置の違いにより、成長に差が見られなかったことから、標識の装着位置は、装着しやすく、脱落数の少ない背鰭前部が良いと思われた。今回の試験では、魚体のサイズを体長6、7cmについて行ったが、5cm程度の小型魚では魚体への影響がより大きいと考えられ、このサイズでの影響調査も必要であると考えられた。

なお、本試験は水産庁補助事業により実施し、その詳細については「平成8年度放流技術開発事業報告書愛知県」に記載した。

表1 標識影響調査(体長6cmサイズ)

試験区	無標識	背鰭前部	背鰭後部
供試魚尾数	25	25	25
收容期間	99日		
飼育方法	室内2tFRP水槽(9月11日より4t水槽で飼育)		
	餌 配合餌料飽食量		
	換水率(EE/E)		
	11		
收容時体長(cm)	6.48±0.24	6.35±0.20	6.53±0.22
收容時体重(g)	10.6±1.31	10.6±1.01	10.8±1.12
取上時体長(cm)	16.87±0.76	16.87±1.08	16.42±0.83
取上時体重(g)	171.6±21.00	164.5±24.86	149.0±21.92
標識脱落数	—	1	3

(注) 体長などの数値は、平均値±標準偏差を示す。

表2 標識影響調査(体長7cmサイズ)

試験区	無標識	背鰭前部	背鰭後部
收容魚尾数	35	35	35
收容期間	99日		
飼育方法	室内4tFRP水槽		
	餌 配合餌料飽食量		
	換水率(EE/E)		
	11		
收容時体長(cm)	7.69±0.39	7.64±0.34	7.65±0.36
收容時体重(g)	19.6±2.92	18.6±2.67	19.2±2.62
取上時体長(cm)	17.90±0.88	17.34±1.04	17.12±0.94
取上時体重(g)	216.7±27.30	196.4±27.49	190.0±24.31
標識脱落数	—	0	1

(注) 体長などの数値は、平均値±標準偏差を示す。

トラフグ種苗標識放流試験

福岡万寿夫・堀木清貴・三宅佳亮・岡本俊治

キーワード；トラフグ，種苗放流，標識放流

目的

トラフグの放流を行うためには、適正な放流サイズ、適正な放流場所の把握が必要とされる。それらの知見を得るために標識放流を行った。

材料及び方法

標識放流には、当水試で生産した0+魚（平均全長66.0～104.6mm）を用いた。標識は、アンカー式スパゲティータグを用い、背鰭後部の尾柄部に装着した。放流試験は、サイズ別放流と場所別放流の2種類を行った。

サイズ別放流は豊浜地先において平均全長66.0mm、83.6mm、104.6mmの3群について、場所別放流は7月下旬に66.0～75.0mmサイズを用いて湾口部の豊浜地先、三河湾の佐久島北西沖、伊勢湾の常滑沖の3ヶ所について行った。

放流試験の結果は、再捕報告をまとめ、放流トラフグの移動、分散、生態等について考察した。なお、放流場所は図1に示し、放流群ごとの詳細を表に示した。

結果及び考察

サイズ別放流について、結果を表のAC8E（66.0mm）

AC8S（83.6mm）、AC8（104.6mm）に示した。再捕率はサイズの大きい方から104.6mmの8.5%、83.6mmの4.9%、66.0mmの2.5%となり、サイズの大きなものほど再捕率が高くなった。放流群ごとの再捕場所を

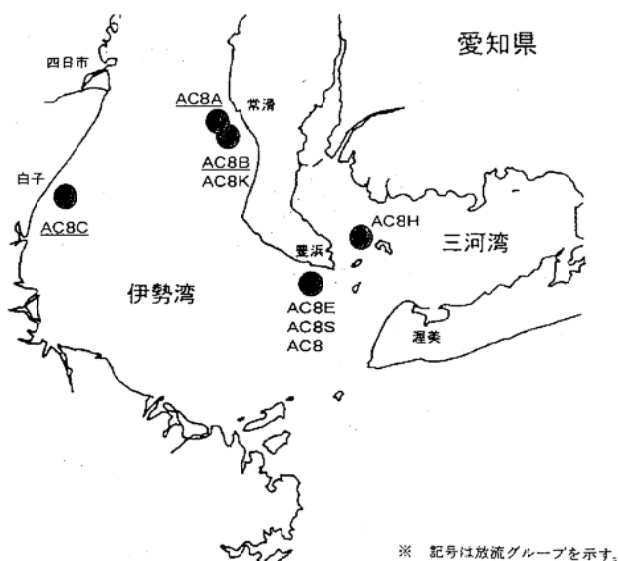


図1 標識放流場所

表 標識放流結果

放流グループ*	放流日	放流尾数 (尾)	標識尾数 (尾)	全長 (mm)	尾鰭欠損度	再捕尾数** (尾)	再捕率 (%)
AC8A(日間賀)	7/6	37,000	1,058	50.3±5.5	1.7	1	0.1
AC8B(篠島)	7/6	13,000	266	46.5±3.8	2.9	3	1.1
AC8C(豊浜)	7/6	10,000	170	45.0	1.6	3	1.8
AC8E(豊浜・66.0mm)	7/19	1,300	1,003	66.0±5.3	2.6	25	2.5
AC8H(佐久島)	7/25	2,000	1,050	67.2±6.2	2.9	52	5.0
AC8K(常滑)	7/27	2,000	1,128	75.0±5.5	3.7	55	4.9
AC8S(83.6mm)	8/8	1,300	1,042	83.6±7.0	3.5	51	4.9
AC8(104.6mm)	8/23	1,100	1,009	104.6±7.0	3.8	86	8.5

* 放流グループ AC8A,B,C,は漁協により実施された放流実績
放流グループ AC8E,H,K,S,AC8 は水試により実施した放流実績

**再捕尾数については3月20日現在

図2に示した。再捕場所は、放流サイズにより大きな差は見られなかった。また、それぞれの放流群ごとの月別再捕場所を図3-1, -2, -3に示したが、これも3群に大きな差は見られなかった。しかし3群とも、1月以降、三河湾内での再捕例がなかった。

場所別放流について、結果を表のAC8E（湾口部豊浜地先）、AC8H（三河湾佐久島北西沖）、AC8K（伊勢湾常滑沖）に示した。再捕数は、湾口部に近い豊浜地先に放流した群が他と比べて少なかった。放流群ごとの再捕場所を図4に示した。豊浜地先と佐久島北西沖の放流群は、伊勢、三河の両湾で再捕された。常滑沖の放流群は伊勢湾内のみで再捕された。三河湾奥部での

再捕がほとんどなかったが、三河湾東部では夏場に貧酸素水塊が広く発生するため、トラフグが回避していることや漁業活動が行われていないことが要因として考えられた。それぞれの再捕状況について豊浜地先放流群を図5-1に、佐久島北西沖放流群を図5-2に、常滑沖放流群を図5-3に示した。豊浜地先放流群では、放流後数ヶ月は伊勢、三河の両湾で再捕されたが、12月以降は三河湾での再捕はなく、伊勢湾のみとなった。佐久島北西沖放流群では、放流後は三河湾内でのみの再捕が、12月以降、伊勢湾に推移した。常滑沖放流群では、放流後は伊勢湾の湾奥部に向かい、その後冬期にかけて湾口部への移動が見られた。

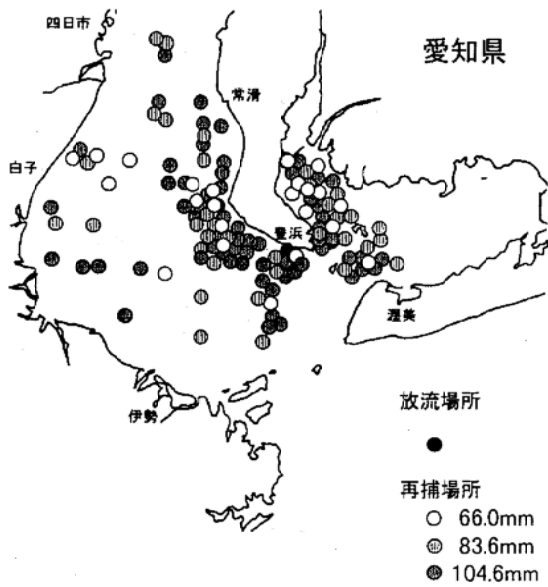


図2 サイズ別放流結果

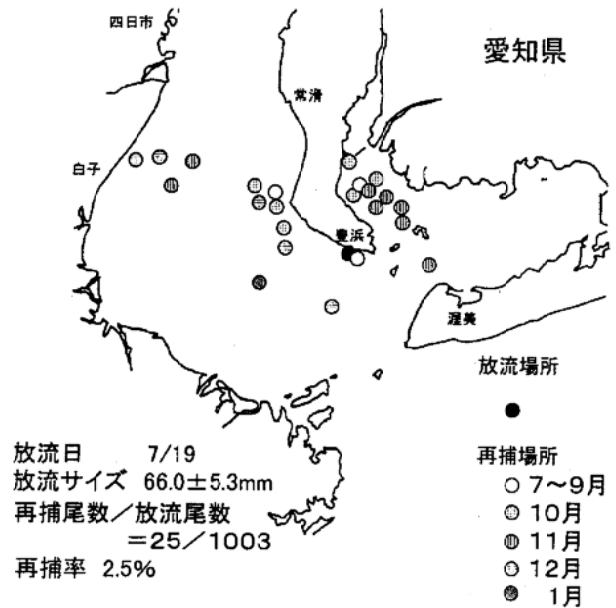


図3-1 66.0mm (AC8E)群放流結果

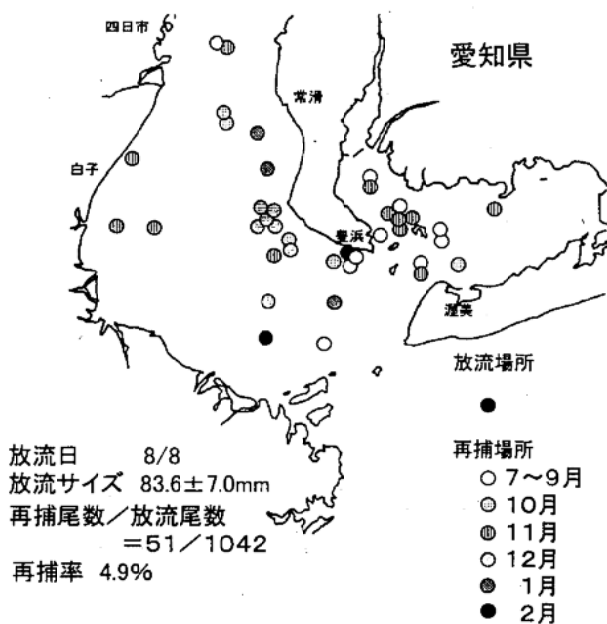


図3-2 83.6mm (AC8S)群放流結果

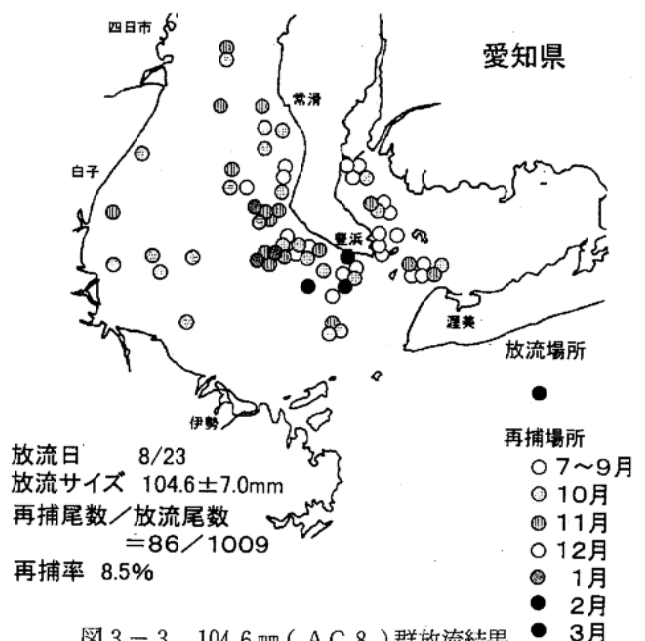


図3-3 104.6mm (AC8)群放流結果

サイズ別放流結果から、放流サイズによる再捕場所には大きな差は見られず、また、放流サイズが大きいほど再捕される確率が高くなった。よって、適正な放流サイズは、目標とする再捕率により決定されることが示され、今後は放流サイズと再捕率との詳しい相関関係の把握が必要と考えられる。また、再捕の状況から判断して、トラフグ 0+魚の生息域は伊勢、三河湾に及んでいたものが、冬期にかけて伊勢湾湾口部に移動していることも示された。

場所別放流結果から、その再捕場所は放流場所に大きく支配された。また、三河湾内のトラフグは、12月以降、

伊勢湾内へ移動していた。そして、伊勢湾内のトラフグは、放流後は一度湾奥部に向かい、その後冬期にかけて湾口付近へ集まると推察された。

常滑沖放流群で強く見られたように、放流後、湾奥部に向かうことから、伊勢湾奥部での種苗放流がより資源に添加されやすいと考えられた。今後は、湾奥部で放流を行い、移動、分散等の把握が必要である。

なお、本試験は水産庁補助事業により実施し、その詳細については「平成8年度放流技術開発事業報告書愛知県」に記載した。

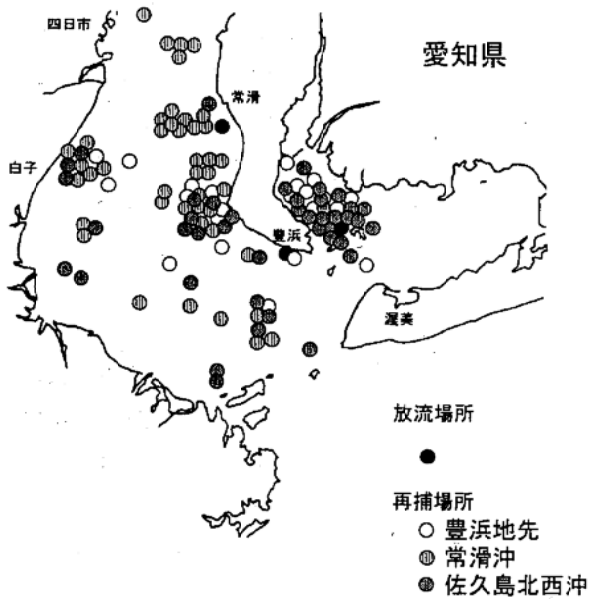


図4 場所別放流結果

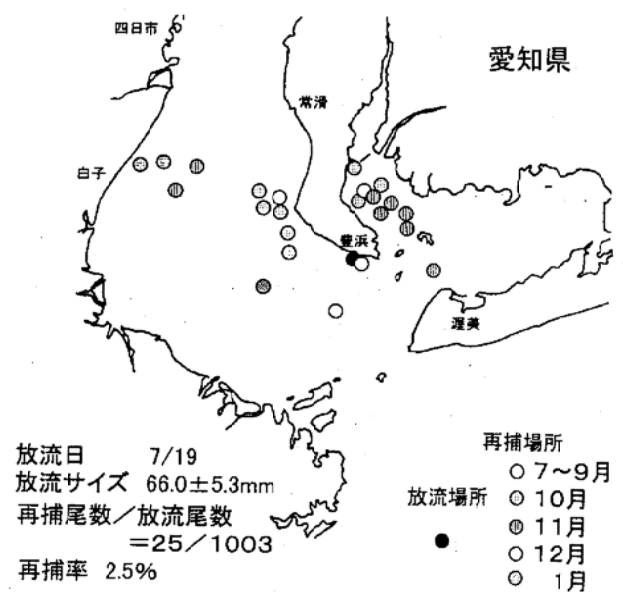


図5-1 豊浜地先(AC8E)群放流結果

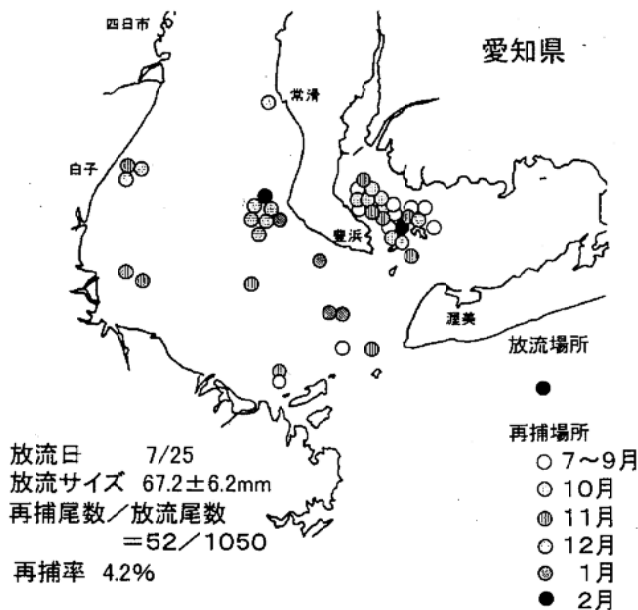


図5-2 佐久島北西沖(AC8H)群放流結果

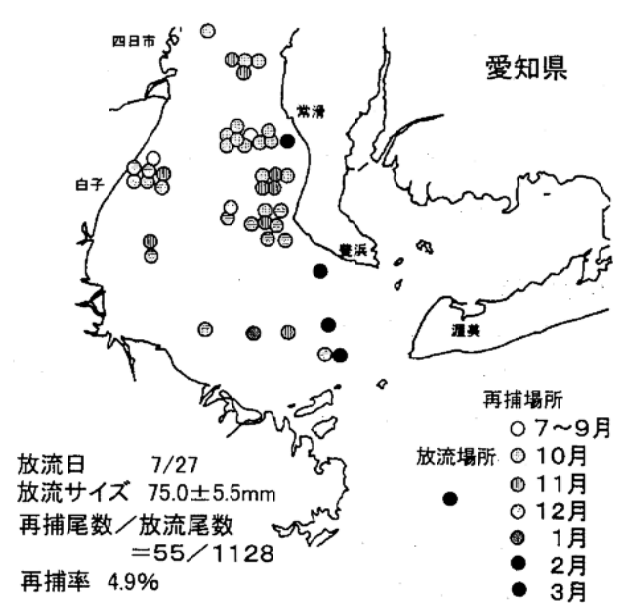


図5-3 常滑沖(AC8K)群放流結果

トラフグ種苗放流魚の生態調査及び市場調査

福嶋万寿夫・堀木清貴・三宅佳亮・岡本俊治

キーワード；トラフグ，種苗放流魚生態調査，消化管内容物，尾鰭変形魚，市場調査

目 的

トラフグ種苗放流が盛んになった現在，放流をより効果的にするため放流種苗の種苗性が重要視されている。このため，食性調査により人工産放流魚と天然魚の生態比較を行った。

また，放流魚指標である尾鰭変形について，稚魚期の尾鰭欠損が再生し，尾鰭変形となる状況を調査した。

種苗放流効果の把握のため，市場において尾鰭変形魚の出現率を調査した。

材料及び方法

1 消化管内容物調査

調査は，平成8年11月6日に県内の豊浜市場に水揚されたトラフグ0+魚を購入し，消化管内に含まれる内容物を調査した。魚は，尾鰭の形状により正常魚を天然魚とし，変形魚を人工種苗として区別した。

2 尾鰭欠損魚の尾鰭再生試験

供試魚には，当水試産の尾鰭欠損が大きい100mmサイズの0+魚72尾に歯切りを行い用いた。試験は，開始後71日目まで屋内10t水槽で，その後44日間屋外75t水槽で飼育した。尾鰭変形については，表1に示した平成8年度トラフグ放流技術開発事業統一基準による尾鰭欠損度で示し，試験開始時と終了時に測定した。

3 市場調査

調査は，市場に水揚されるトラフグ尾鰭の形状を視認により行い，内湾底びき網漁業について豊浜市場で平成8年4月から平成9年3月まで，延縄漁業について片名市場で平成8年10月から平成9年2月まで行った。

結果及び考察

1 消化管内容物調査

正常魚と変形魚の調査結果を表2に示した。今回の調査では，正常魚54尾に対して変形魚7尾と少なかった。食性に関しては，変形魚が少なく十分な比較はできなかった。

2 尾鰭欠損魚の尾鰭再生試験

尾鰭欠損度は，試験開始時平均 4.0 ± 0.54 であったものが，試験終了時 3.5 ± 0.53 となった。尾鰭の再生は，

試験当初から比べるとかなり進んだが，鰭条の変形が多く見られた。今後，さらに試験期間を延ばし，条の再生状況についての把握や軽度の尾鰭欠損の再生調査を行い，尾鰭欠損と尾鰭変形魚の関連を明らかにする必要がある。

3 市場調査

豊浜市場での調査結果を表3に示した。底びき網漁業の漁獲対象となるのは，9月までは1+魚以上であったが，10月以降は0+魚も加わった。尾鰭変形魚の出現尾数は，0+魚が漁獲対象に成長した10月～12月に尾数が多くなった。またその出現割合は調査期間を通して14.2%となり，昨年の21.7%¹⁾と比べると低い値になった。放流尾数は毎年ほぼ一定であることから平成8年度自然発生のトラフグが多かったためではないかと考えられた。

片名市場での調査結果を表4に示した。延縄漁業の漁獲対象は1+以上の魚であった。今漁期は，例年がない不漁なため調査尾数は少なくなった。尾鰭変形魚の出現割合は，最低が2月の0%で，最高が12月の9.3%であった。漁期を通しては，4.3%の出現率であった。昨年の5.3%と比較すると若干低い値ではあるが，例年並みであった。

なお，本試験は水産庁補助事業により実施し，その詳細については「平成8年度放流技術開発事業報告書愛知県」に記載した。

引用文献

- 1) 鯉江秀亮・大澤 博・福嶋万寿夫・三宅佳亮 (1996) トラフグ放流技術開発試験。平成7年度愛知水試業務報告，2-5。

表1 尾鰭欠損度

尾鰭欠損度	状	態
1	尾鰭はほぼ100%あり、鰭条も正常である	
2	尾鰭はほぼ100%あるが、鰭条が正常でない	
3	尾鰭はほぼ50%以上あるが、欠損して鰭条も正常でない	
4	尾鰭はあるが、50%以下であり鰭条も正常でない	
5	尾鰭はまったくない	

表2 消化管内容物調査結果

尾鰭の形状	(%)				
	魚類	甲殻類	貝類	介・虫類	空胃
正常(N=54)	27.8	18.5	5.6	7.4	53.7
変形(N= 7)	42.9	42.9	0.0	14.3	14.3

表3 豊浜市場調査結果

	調査回数 (回)	調査尾数 (尾)	変形魚尾数 (尾)	尾鰭変形魚 (%)
4月	12	304	83	27.3
5月	8	206	18	8.7
6月	11	45	6	13.3
7月	9	37	17	45.9
8月	13	109	31	28.4
9月	14	90	26	28.9
10月	15	2,353	157	6.7
11月	17	585	129	22.1
12月	14	476	126	26.5
1月	11	329	52	15.8
2月	6	145	27	18.6
3月	4	100	9	9.0
合計	134	4,779	681	14.2

表4 片名市場調査結果

	調査回数 (回)	調査尾数 (尾)	変形魚尾数 (尾)	尾鰭変形魚 (%)
10月	4	795	32	4.0
11月	3	374	6	1.6
12月	5	193	18	9.3
1月	3	104	7	6.7
2月	2	8	0	0
合計	17	1474	63	4.3