

(1) ミナミクロダイの種苗生産研究

多和田真周・藤本裕

50年度は小型水槽(0.5~1.5トン)を使用して、仔稚魚飼育を行ない、飼育日数(61~117日)で2.8~2.20%の歩留りであった。今年度は大型60トン水槽を使用して大型水槽における飼育技術の確立と種苗の量産化を目的に飼育試験を実施した。

I 採 卵

1) 方 法

採卵に供した親魚は稚魚から4~5年間養成(♀♂不明11尾)したもので昨年、初産卵して今年度は2年目の産卵である。親魚池は7.4×5.0×2.0mの屋外コンクリート水槽(有効水量60t)を使用、餌料としてマダイ用配合餌料を投餌、特に産卵する1ヶ月程前から産卵期間中にかけては稚魚等も並用しながら継続飼育を行なった。採卵方法は昨年と同様である。卵の計数は採卵後、0.5mm目の布地で十分に海水をきって、総採卵量を計測し(卵1gあたり1,700粒)すぐに30ℓパンライト水槽(採卵量が多い時)と1ℓビーカー(採卵量が少ない時)に収容、浮卵と沈卵に分離後、沈卵だけをサイフォンでより分けて計測、総採卵数から沈下卵数を差し引いて浮上卵数を出した。

2) 結 果

イ 産卵量

日別の採卵数を図-1に示した。産卵は1月28日から始まり4月14日に終了した。4月30日までは毎日、採卵網を設置し産卵の有無を確認したが4月15日以降は産卵がみられず終了したものと断定した。産卵日数は47日間でその間の水温は16.8~24.3℃、産卵日のほとんどが20.0℃以上の水温であった。総採卵数は4,533,500粒、そのうち、浮上卵数は3,096,200粒、沈下卵数が1,437,300粒、浮上卵率($\frac{\text{浮上卵数}}{\text{総採卵数}} \times 100$)は平均68.29%となり、昨年と比較すると約13%の上昇率となっている。総採卵数も昨年より約2,700,000粒増加しており、1尾あたりの産卵量の増加とあらたに産卵郡に加入した個体があったと思われる。2月2日から2月17日までの14日間における総採卵数は2,019,200粒で全体の44.54%にあたり、2月13日には1日の採卵数最高の292,000粒となっており、2月上旬から中旬にかけては産卵盛期にあたるものと思われる。水温の上昇と共に産卵量も増加していき、水温が下降すると産卵量も減少し産卵が停止する。今回はこのパターンを9回くりかえしており水温の昇降が産卵に対して重要な影響をおよぼしているのがわかる。

採集日、時刻

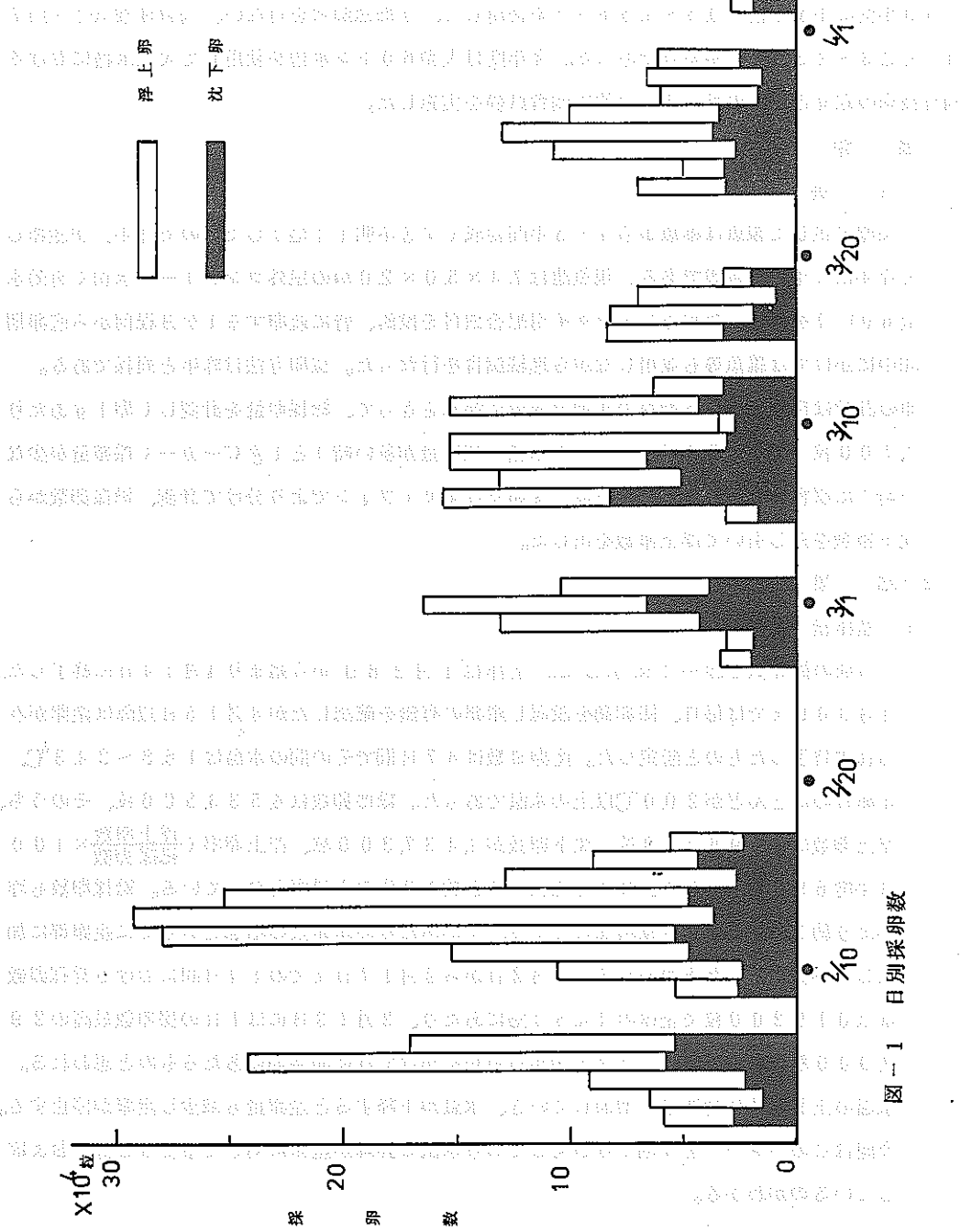


図 1-1 日別採卵数

ロ 産卵時刻

3月12日から3月25日にかけて、月あかりによる産卵行動を観察した。21:00～23:00頃から表層付近で徐々に追尾行動が速く連続的になってきたため、以後は15分間隔でサイフォンによる集卵を行ない、卵を万能投影機で拡大して産卵直後の受精卵であるかを判定した。同様の方法で4日間観察を行ないその結果を表-1に示した。

産卵が行なわれた日の水温についてみると20.0～24.3℃の範囲となっており、表-1の結果から産卵時刻は22:00から真夜中の0:30の範囲と推定できる。

表-1 ミナミクロダイの産卵時刻

産卵年月日	産卵時刻	水温
1976.3.13	午前 0時00分	20.6℃
" " 15	午後 23時00分	22.5
" " 17	" 22時30分	24.0
" " 25	" 23時30分	21.0

II 仔魚飼育

1) 方法

イ 飼育水槽

- 1区 屋外コンクリート水槽60t (4×10×1.5m)
- 2区 " (")
- 3区 " (6×10×1.0m)

ロ 受精卵(浮上卵)収容卵数

収容卵粒は1日あたりの産卵量が少ないため、2～5日分をまとめて収容した卵粒である。

表-2 区別の収容卵数

試験区	収容卵数	収容回数	収容密度 (トンあたり)	ふ化仔魚数(推定)
1	404,000	5	4,700	282,000 尾
2	140,000	2	1,600	98,000
3	79,000	3	900	55,000

ふ化仔魚の推定尾数はふ化率を70%とした。

ハ 飼育水の管理

受精卵を収容する2週間前から飼育水槽に海水と淡水を8:2の割合で30t程度注水してクロレラを培養、増殖後にワムシを培養した。受精卵を収容してからは毎日、1トン程度海水を増量し(ふ化後7～11日目間は淡水を増量)1～3区とも底掃除は一度も行わず、1区は31日目、2区は26日目、3区は27日目から流水飼育とした。3区はふ化後11～22日目までは別の水槽で培養しているクロレラを適当量、追加していきその間はワムシの補充を行なわなかった。

ニ 給餌

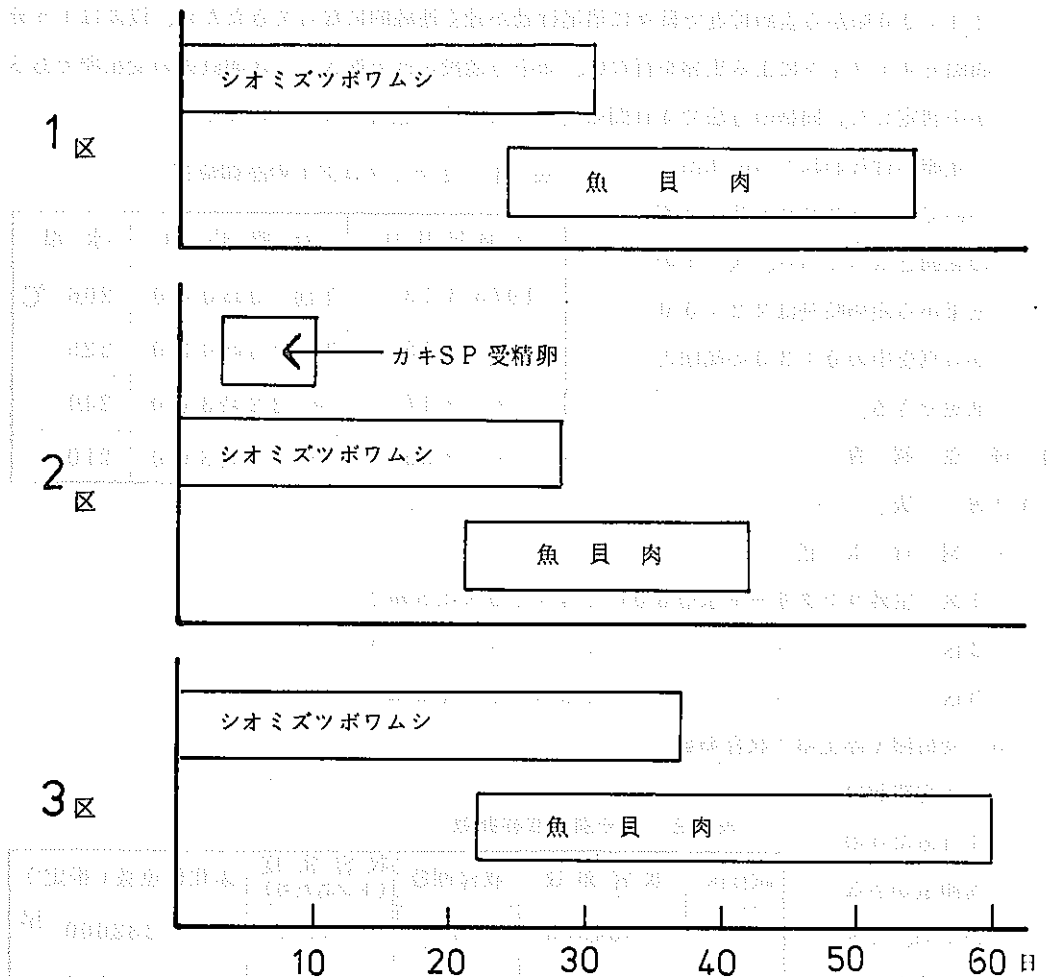


図 - 2 各区における餌料種類と給餌期間

餌料の投与はふ化後30日目前後までワムシ、それ以後は魚貝肉を稚魚が摂餌できる大きさにして、1日に3~4回給餌を行なった。2区はふ化後3~10日目までガキSP受精卵をワムシと併用して投与した。

2) 飼育結果

60トン水槽における飼育経過を表3-1、表3-2、表3-3、飼育結果を表-4に示した。初期飼育における飼育管理を省力化するため、飼育水槽にあらかじめワムシを培養しておきその中に、受精卵を収容する一槽式飼育を試みたがグリーンに珪藻類が増殖して緑褐色となり、ワムシを思うように培養することができなかった。

飼育水1ccあたりのワムシの密度はふ化後15日目頃までは10個、それ以後は15個以上

が望ましいが1～3区のワムシ投与期間中のワムシ密度は0～5個の範囲となっており、十分にワムシを供給することができず餌料不足気味となった。1～3区における20日目までの推定尾数は2区が5万尾、3区が2万5千尾、1区が3万尾となっており2区が良い結果となっている。これは飼育初期にカキSP受精卵を投与したこと、受精卵収容が2回で仔魚のふ化日時がずれてないことがよかったものと考えられる。1区、3区はふ化日数がたつにつれて、仔魚の体長差が著しくなり25～30日目ごろからは共喰いによる歩減りが激しくなり、歩留り低下の大きな原因となっている。

ふ化後35～40日目ごろの魚貝肉を摂餌するようになってから共喰いによる斃死とは別の斃死魚がではじめた。この現象は室内の小型水槽における飼育でもほぼ同様の時期に斃死魚が確認されていることから栄養障害から衰弱しての斃死か、細菌性の疾病が考えられるがこの斃死原因の究明が今後の課題となろう。

表3-1 60t水槽における飼育経過

月日	1区					備考	月日	1区					備考
	水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個				水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個		
3.2	16.1	23.2	1.5				3.30	24.1	23.5	0	2.0	貝肉投与	
3	15.5	23.8	1.1				31	21.7	24.0	0	2.5	流水開始	
4	15.3	24.4	1.0				4.1	20.4	24.7	0.7	1.0	"	
5	17.0	22.9	1.0	0.5			2	21.4	24.8	測定中止	2.0	"	
6	18.6	24.5	2.0	0.5			3	22.0	25.5		2.0	"	
7	19.0	24.1	2.2	1.0			4	20.6	24.9		中止	"	
8	20.9	24.2	2.0	1.1			5	20.8	25.0			"	
9	23.2	23.3	1.5	0.6			6	21.6	25.1			"	
10	24.3	21.8	1.0	1.3			7	21.2	26.0				
11	24.8	21.9	0.3	0			8	22.2	26.4			魚貝肉投与	
12	24.1	20.8	1.3	2.5			9	23.0	26.3			(ガラス棒粘着)	
13	20.8	21.3	2.0	1.0			10	23.8	25.5			"	
14	21.0	22.3	2.6	0.5			11	24.1	25.6			"	
15	22.3	22.6	4.3	0.5			12	24.0	25.4			"	
16	23.2	22.6	5.0	0.5			13	24.8	25.7			"	
17	23.8	22.9	4.8	0.5			14	25.3	26.0			"	
18	24.7	23.2	4.7	0.5			15	24.0	25.9			"	
19	22.3	22.4	2.3	1.0			16	24.4	26.2			"	
20	18.9	22.8	0.7	2.0			17	26.3	26.2			魚肉投与	
21	18.3	23.4	2.0	2.0			18	25.8	25.6			"	
22	19.4	23.4	3.0	1.5			19	24.6	26.0			"	
23	19.9	23.6	2.0	2.0			20	25.0	26.3			"	
24	20.1	23.5	2.6	1.0			21	26.1	27.1			"	
25	19.2	23.3	1.0	1.0			22	26.1	26.1			"	
26	21.8	24.0	0.6	2.0			23	—	—			"	
27	23.2	24.3	0	2.0	貝肉投与		24	24.0	25.6			"	
28	22.8	23.0	1.3	1.0	"		25	25.8	26.6			"	
29	20.8	23.6	0	2.0	"							取揚尾数 17,584 ピ	

表3-2

月日	2 区				備 考
	水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個	
3.12	24.0	22.2	0	2.5	
13	20.4	21.3	1.0	1.0	
14	20.5	21.3	2.0	2.0	カキsp受精卵
15	22.4	21.4	3.0	2.0	"
16	23.0	21.8	1.3	1.0	"
17	23.8	22.5	1.6	1.0	"
18	24.3	22.4	0.3	1.0	"
19	22.0	21.9	0.3	1.0	"
20	18.3	21.6	0.3	1.0	"
21	17.9	22.1	0.7	0.5	"
22	18.8	21.4	1.6	0.5	"
23	19.7	20.7	0.3	1.0	"
24	19.8	21.0	3.0	0.5	"
25	18.9	21.4	2.0	0.5	"
26	21.5	22.0	2.3	0.5	"
27	22.6	21.8	0.6	1.0	"
28	22.5	21.3	3.3	0.5	"
29	22.6	22.0	1.0	1.0	"
30	23.9	22.5	1.3	0.5	"
31	21.3	21.0	1.3	0.5	"
4. 1	20.0	21.6	1.0	0.5	"
2	21.0	22.0	0.6	0.5	貝肉投与

月日	2 区				備 考
	水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個	
4. 3	21.4	21.5	0.3	0.5	貝肉投与
4	20.0	21.8	-	1.0	"
5	19.8	21.3	-	1.0	"
6	20.5	21.0	0.3	1.0	"
7	20.3	21.4	測定 中止	1.0	" 流水開始
8	21.5	21.2		1.0	"
9	22.5	22.1		1.0	魚肉投与
10	23.5	22.1		1.0	" 尾数激減
11	24.0	22.8		中止	" "
12	24.2	24.1			" "
13	24.9	24.8			" "
14	25.5	25.3			" "
15	23.8	25.0			" "
16	24.4	26.0			" "
17	26.2	26.4			" "
18	26.0	26.4			" "
19	24.6	26.5			" "
20	25.0	26.6			" "
21	26.0	27.1			" "
22	26.3	26.4			" "
23					
				取揚 尾数	3,930 匹

表3-3

月日	3 区				備 考
	水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個	
3.17	24.2	18.7	0	2.0	
18	25.0	20.0	1.0	0	
19	21.8	19.7	2.7	0	
20	18.0	20.4	0	3.0	
21	17.9	20.1	3.3	0	
22	19.2	20.1	4.0	0	
23	20.0	20.3	3.3	0	
24	19.0	20.1	3.3	1.0	
25	22.2	19.5	2.3	0	
26	23.2	20.2	1.6	0	グリーン 海水追加
27	23.0	19.9	2.0	0	"
28	23.2	19.6	5.6	0	"
29	24.8	20.4	4.3	0	—
30	21.3	20.1	1.3	0	追 加
31	20.1	19.8	3.3	0	—
4. 1	21.5	20.5	2.3	0	追 加
2	21.6	20.5	2.6	0	—
3	19.8	19.5	5.0	0	—
4	19.8	20.0	4.3	0	追 加
5	20.8	20.6	—	0	—
6	20.6	19.9	1.0	2.0	追 加
7	21.8	20.6	2.0	1.0	—
8	23.0	20.8	2.0	2.0	貝肉投与
9	23.8	19.5	3.0	1.0	"
10	24.6	19.9	0.3	1.0	"
11	24.6	20.1	0.3	1.0	" 流水開始
12	24.8	19.4	0	1.0	"
13	25.7	20.6	0.3	1.0	"
14	26.2	21.4	0	1.0	"
15	24.0	22.0	0	1.0	"

月日	3 区				備 考
	水温 ℃	比重 (σ15)	ワムシ 密度 個/ml	ワムシ 追加量 億個	
4.16	24.9	23.0	0.3	1.0	貝肉投与
17	27.0	23.6	測定中止	1.0	"
18	26.9	23.6		1.0	"
19	25.1	24.6		1.0	"
20	25.5	24.7		1.0	"
21	26.0	26.4		1.0	魚肉投与
22	26.5	26.7		中止	"
23	—	—			"
24	23.8	26.2			"
25	26.0	27.1			"
26	26.0	26.9			"
27	26.2	26.9			"
28	27.5	27.2			"
29	—	—			"
30	27.0	26.4			"
5. 1	27.2	26.8			"
2	27.2	26.8			"
3	27.8	27.2			"
4	27.2	26.9			"
5	23.2	26.5			"
6	23.0	26.5			"
7	23.5	26.5			"
8	23.8	26.6			"
9	24.5	26.7			"
10	25.0	26.9			"
11	25.8	27.1			"
12	25.8	27.1			"
13	26.0	26.9			"
14	26.2	26.9			"
15	26.0	26.9			"

※ 7月30日取揚 3563尾

表-4 飼育結果

試験区	飼育日数	取揚尾数	歩留り	終了時	
				尾叉長(平均)	体重(平均)
1	56 日	17,584 尾	5.43 %	17.8 mm	— g
2	42	3,930	3.49	21.5	—
3	136	3,563	5.57	82.0	133
	155	816	1.27	84.5	14.0

III 種苗の輸送

沖縄本島中部の北谷漁協へ養殖用種苗として、ミナミクロダイ稚魚を3回に分けて航空輸送を行なった。梱包方法は2重になったビニール袋に8ℓの海水を入れ、150ビ/袋～1,500ビ/袋の範囲で種苗を收容、酸素を封入してダンボール箱(30×30×60cm)に2袋づつ詰めて輸送を行なった。水試から北谷漁協までの所要時間は種苗生産池から取揚、箱詰作業が1時間、水試から空港(待時間含む)2時間、石垣空港から那覇空港および北谷漁協まで2時間30分、生簀へ種苗を收容するまでが30分、時間累計は約6時間となっている。

輸送結果を表-5に示した。

表-5 種苗の輸送結果

月 日	收容尾数	ダンボール箱数	飼育日数	平均尾叉長	小計尾数	斃死数	斃死率
4月23日	150 尾	12 箱	42 日	21.5 mm	3,600 尾	26 尾	0.72 %
4月26日	300	16	56	17.8	9,600	165	1.71
	500	4	"	"	4,000	66	1.65
	700	2	"	"	2,800	61	2.17
4月28日	1,500	1	33	11.7(TL)	3,000	50	1.66
	600	1	47	21.5	1,200	40	3.33
	300	1	61	17.8	600	17	2.83

第1回目はビニール袋收容尾数を150尾と少なくし試験的に輸送を行なった。1袋における斃死尾数は0～2尾で合計斃死尾数は26尾であった。第2回目は種苗の体長がやや小さいこともあって、收容尾数を300ビ/袋～700ビ/袋と増やした。一袋における斃死は5～33尾で斃死率は收容尾数の1～2%となっている。生簀收容後の稚魚は少尾数ふらつき気味で遊泳しているのがみられるが大部分は元気でその後の飼育も良好であった。

到着後のビニール袋内の海水水温は25.0～25.9℃の範囲であった。輸送時間が6時間で種苗サイズがFL17.8～21.5mmもので700ビ/袋、同じくTL11.7mmもので1,500ビ/

袋は可能であることがわかった。

IV 標識放流と再捕

1) 標識方法と放流

種苗の放流を前年度に引き続き、川平湾と名蔵湾の2ヶ所で行なった。標識装着にはキナルディンで麻酔後、プラスチック製のアンカータグ(15mm)をタグガンによって、背鰭前基底肉質部に打ち込み、モノフラシンで薬浴後、室内小型水槽へ収容、1週間後に放流を行なった。

標式放流の概要を表-6に示した。

川平湾の放

表-6 標識放流の概要

流地点は水

深が15m

あり、放流

魚は海底へ

分散してい

放流場所	年月日	放流尾数	尾叉長	体重	標識 No.
川平湾	1976.8.16	79尾	1028mm	238g	F0~F82
名蔵湾	1976.8.18	816	845	140	D1~D834

った。名蔵湾の放流地点は海岸線からの距離が約400m、水深2mで遠浅となっており、リュウキュウスガモを主構成種とした広範囲な藻場を形成している。放流直後の魚は小グループで海草上を群泳するのが観察された。

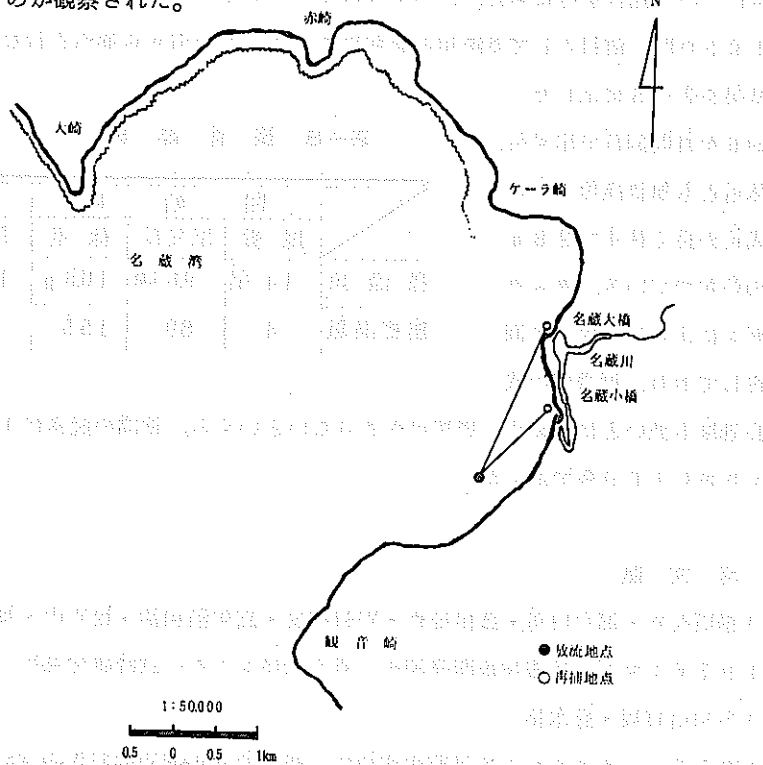


図-3 放流地点と再捕地点

2) 再 捕

川平湾内における再捕は1977年3月現在報告が一例もない。名蔵湾における再捕結果を表-7に示した。6尾とも遊漁

表-7 再 捕 結 果

再捕年月日	番 号	尾 叉 長	体 重	再捕漁具	再捕場所
1976年8月28日	D-617	8.8 ^{cm}	15.5 ^g	投 網	名蔵小橋
9月12日	D-221	10.5	25.0	"	名蔵大橋
11月5日	D-252	12.9	39.0	"	"
1977年4月22日	D-237	15.5	70.0	"	"
4月22日	D-791	13.5	48.0	"	"
6月5日	D-31	16.5	82.0	一本釣	"

者の投網、一本釣により再捕されており、混獲魚にはドロクイ、ボラsp 幼魚、ゴマアイゴ幼魚、テレビア モザンビカ、カマス sp 幼魚等であった。放流場所から名蔵小橋までは1.2 km、名蔵大橋までは2.0 kmで再捕場所が河口付近となっていることから汽水域を生息場所あるいは索餌するために移動していることが考えられる。

V 標識魚の飼育試験

名蔵湾へ放流した同一の稚魚にプラスチック製アンカータグ(15 mm)を装着(14尾)したのと無標識魚(4尾)をコンクリート水槽(40 m²)において飼育を行ない、標識の脱落、成長について比較を行なった。飼育期間は1976年8月13日から1977年2月28日までの195日間、餌料として養鱒用配合餌料を投餌、2ヶ所から通気を行ない流水飼育とした。飼育結果を表-8に示した。

約6ヶ月間飼育で尾叉長、体重とも無標識魚の方が成長が良く体重で28gの差がでている。タグガンによる傷も完全に回復しており、標識魚の成長速度も悪いとは思えず、影響はあまりないといえる。標識の脱落は1尾観察され、斃死魚はなく歩留り100%であった。

表-8 飼 育 結 果

	開 始 時			終 了 時		
	尾 数	尾 叉 長	体 重	尾 数	尾 叉 長	体 重
標 識 魚	14 尾	9.6 cm	16.6 g	14 尾	16.0 cm	87.2 g
無 標 識 魚	4	8.9	15.5	4	17.4	115.0

参 考 文 献

- 1) 推原久幸・瀬戸口勇・藤田征作・野村俊文・高野瀬和治・松原中・神野芳久
1976: マダイ放流技術開発調査 垂水増殖センター試験研究報告 71~76
- 2) 多和田真周・藤本裕
1977: ミナミクロダイ種苗生産研究 昭和50年度沖縄県水産試験場事業報告 75~88