

II アイゴ・クロダイ類幼魚養殖試験

はじめに

沖縄県ではこれまでに海産魚の養殖事例がなく、その技術的問題はほとんど空白のまま残されている。近年になって北谷漁協がクロダイ養殖を始め、それに刺激されて県内の海水魚養殖に対する関心は高まっているが、参考とすべき基礎的資料が不足している。

そこで、沖縄国際海洋博覧会開催を機会に、海洋牧場内に小割網生簀を設置して、アイゴ類、クロダイ類、アジ類の天然種苗の採捕から養殖までの技術上の諸問題について検討したので、その結果を報告する。この試験は、県水試職員が2人一組となって2週間ずつ交代して担当した。交代時にはその都度担当者から報告書が出されている。本報告書はそれらを取りまとめたものである。

試験計画の概要

羽地内海の小型マス網漁業で混獲されるアイゴ類、クロダイ類、アジ類の幼魚を種苗として利用することにした。羽地内海に設置された網生簀に種苗魚を蓄養した後、それをカツオ船で海洋牧場まで運び、小割網養殖試験を実施した。

羽地内海における漁業の概要

試験に供した種苗の採捕水域は主として羽地内海であった(図-1)。同水域は最深部が8~9mで、その大部分は1~3mの浅海である。外海とは運水路と屋我地橋で通じているのみで、内湾性の強い水域となっている。底質は主として砂泥質で透明度も低い。

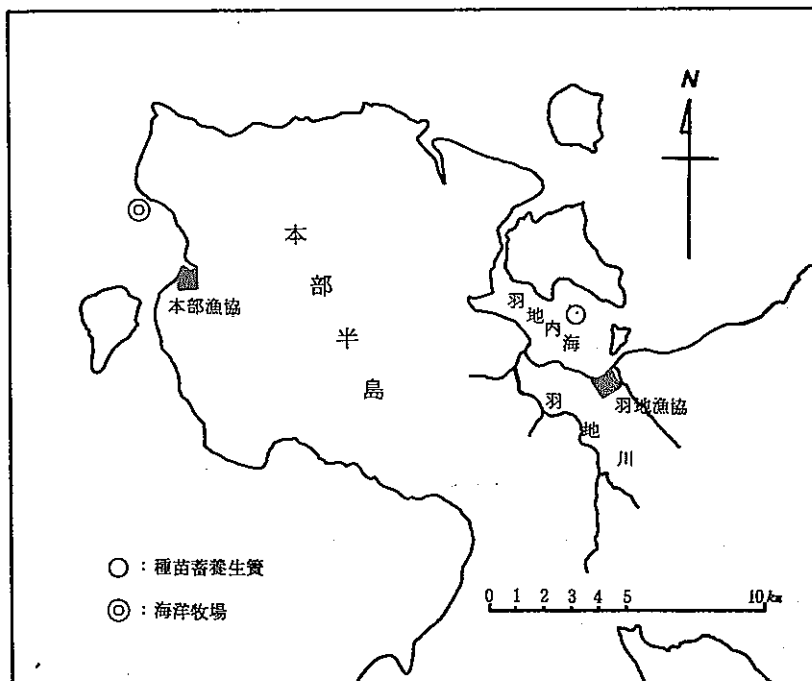


図-1 試験実施場所の概略図

この水域では主として小型のマス網漁業が行われ、多い時には20統前後のマス網が設置される。そのうち1統の漁獲物と湾外で行われた刺網漁獲物2~3統分を調査し、その結果を表-1に示した。調査月日はマス網については11月21日、12月1日、刺網については11月22日、28日であった。結果はそれぞれ2日分をまとめて示した。

表-1 羽地内海における漁獲物

種 類	マス網		刺網 尾数	種 類	マス網		刺網 尾数
	尾数	割合%			尾数	割合%	
アイゴ	266	95	7200?	ゴマフエダイ			2
ゴマアイゴ	87	04	7	トゲチヨウチヨウウオ	1	-	
アマアイゴ				ツノダシ			1
マジリアイゴ				ヨスジシマイサキ	1	-	
ミナミクロダイ	48	02	1	コトヒキ			3
ホシミゾイサキ	10	-		ヒトスジタマガシラ			3
ヘダイ	7	-	1	ヨコシマタマガシラ			
ギンガメアジ	22	10	13	コロダイ			2
メアジ				リュウキュウアカヒメジ			2
アジ科 SP ₁			7+2	モンツキアカヒメジ			4
アジ科 SP ₂	2	-		ヒメジ科 SP ₁	1	-	4
ドロクイ	1231	592		ヒメジ科 SP ₂	1	-	
サツバ	8	-		ツバメウオ			3
オオクチサギ	152	73		チカメキントキ			3
ボラ	11	01	2	カンモンハタ			1
キス	38	18	6+2	マダラハタ			2
イトヒキヒイラギ	46	22		オオモンハタ			1
イトヒイラギ	5	-		クロメジナ			1
<i>Leiognathus faciathus?</i>	6	-		テンジクイサキ			1
リュウキュウイケガッオ	17	01	1	カンランハギ			19
タチウオ	67	32	3	コチ			1
ツバメコノシロ	2	-	8	オキセミホウボウ			1
シロクラベラ	2	-		ミナミウシノシタ			1
テンス				アマミウシノシタ			2
ヒブダイ	1	-	18	モンダルマガレイ			
アカヤガラ	1	-		ホシダルマガレイ			
ホシサヨリ				ハリセンボン	1	-	2
サヨリ科 SP	4	-		ハコフグ			
グルクマ	3	-		ハコフグ科 SP	1	-	
サバヒ				ウツボ科 SP			

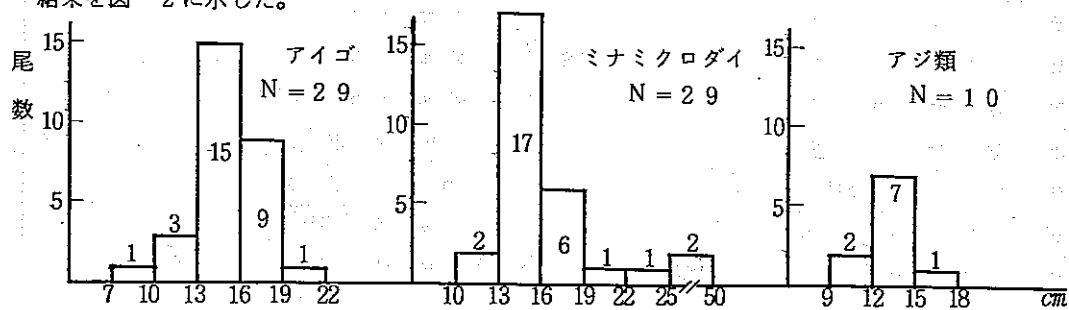
トウゴロウイワシ			アオリイカ			1
イトフェフキ	3	-	5	甲イカ		1
ハマフェフキ			3	ゴシキエビ		
センネンダイ			2	クマエビ		
ヨスジフェダイ			1	ヨシエビ		
ロクセンフェダイ				タイワンガザミ	23	1.1 45+2
タイワンダイ				ノコギリガザミ	9	- 8
フェダイ科 SP ₁			2	ワタリガニ科 SP	2	-

- 注 1. マス網漁獲物にゴンズイが50尾以上あったが除外した。
 2. 刺網漁獲物については尾数が明確でないので、尾数割合は算出してない。
 3. 尾数表示のない種類は調査日以外の日に確認されたものである。

漁獲された種類は、魚類69種、イカ類2種、エビ類3種、カニ類3種、合計77種が確認された。湾内、湾外ともそのほとんどは共通種であるが、湾外ではフェダイ類、フェフキダイ類、ヒメジ類、ニザダイ類、メジナ類などのさんご礁魚が比較的多くみられるのに対し、湾内ではドロクイ、ヒイラギ、オオクチサギなどの砂泥底を好む内湾性魚類が多く出現する。湾内の優占種はドロクイで全尾数の50~70%を占めた。次いでアイゴ、オオクチサギ、タチウオ、クロダイの順となった。湾外ではアイゴ、ヒブダイ、カンランハギ、ゴマアイゴ、ギンガメアジの順となっている。アイゴ類は湾内湾外とも多獲されていて、この水域の重要な魚類である。湾内で漁獲されるアイゴは尾叉長10~15cmの幼魚主体であるのに対し、湾外では20~25cmの成魚が主体となっており、成長にともなって生活領域を拡大し湾内から湾外へ移動していることが認められる。

種苗採捕の対象となった3種について見ると、アイゴ類は全尾数の18%前後を占め、マス網の設置場所によっては50%以上を占めることもあって、この水域の種苗供給量はかなり大きい。しかし、漁獲されるアイゴの大部分は市場価値の低い幼魚であるので、資源を有効に利用する意味では問題含みである。一方、クロダイ類、アジ類はそれぞれ2%、1%前後の漁獲量で、この水域の種苗供給量は小さい。

なお、上記の漁獲物調査とは別に、11月上旬にマス網漁獲物の体長組成を調べたので、その結果を図-2に示した。



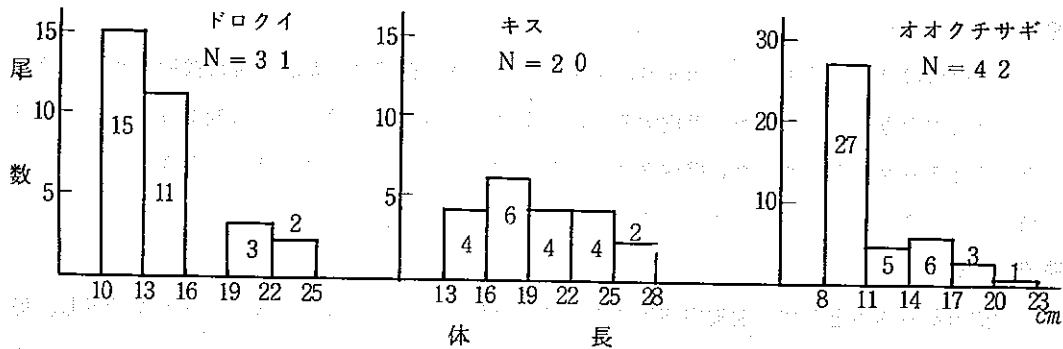


図-2 マス網漁獲物の体長組成

種苗の採捕

漁業者からの聞き込み調査によると、羽地内海のマス網漁業にはアイゴ類、クロダイ類、アジ類の幼魚が多く混獲されるので、種苗の供給は容易であるとのことであった。しかし、実際に仕事を始めてみると、天然種苗の確保には種々の問題点が伏在することが判明した。

即ち採捕時の問題点としては、

- (1) 種苗を採捕する時期が適当でなかった。先に述べたように、この時期にはクロダイ類、アジ類の漁獲量が少なかった。これらの種苗は採捕するには、これらの幼魚が群れをなして湾内で生活する6~8月頃が適当と思われる。アイゴ類はこの時期でもかなりの種苗採捕が可能であるが、やはり6~8月の稚魚(スクと称する項)の接岸期の方が適期であることは言うまでもない。
- (2) マス網の操業統数が少なかった。羽地漁協組合員の所有するマス網は20統前後であるが、刺網漁との競合で、毎日操業されるマス網は5~6統にすぎなかった。
- (3) 漁業者自身に種苗の選別、運搬をしてもらうと、活魚を取扱った経験がないために死ぬ種苗が多く、また他方、漁獲物の販売時刻に遅れることで、漁業者が種苗の採捕をいやがった。
- (4) 一般漁業でマス網が設置される場所と種苗が多獲される場所とは必ずしも一致しなかった。

これらの問題点を解消するために、漁業者の協力を得てマス網を種苗が多獲される場所に移動し、種苗採捕に当たった。

又、選別、運搬上の問題点としては、

種苗の選別、運搬の方法は、マス網の魚取部(袋網)から全漁獲物を船内にあげ、その中から手早く種苗を選別して18ℓポリバケツに収容し、エアレーションおよび換水をしながらか養生篋まで運搬し、この間60分程度を要したがこの方法だと選別時に傷ついたり弱ったりする種苗が多く、特にアジ類ではへい死する個体が目立った。また、ポリバケツの収容能力が小さいので、種苗が多い場合には輸送中の衰弱へい死が多かった。しかし、これらの問題点は、マス網の袋網を海面まで引き上げて漁獲物を少しずつタモ網でポリバケツに移し、種苗以外の漁獲物を取り除くことにより、又、輸送に当たっては船型生篋を用いる事によって解消された。

種苗の採捕状況

種苗の採捕は11月4日から始まり、12月17日まで継続された。1日に採捕される尾数は日によって大きく変動したが、平均すると、11月20日頃までは1日当たり約200尾、それ以後は約450尾程度であった。採捕された種苗の種類別比率はアイゴ類80～86%、クロダイ類12～16%、アジ類2～4%であった。

種苗の蓄養

種苗の蓄養施設として、羽地内海に4mm目モジ網生簀(3m×3m×3m)2面を設置し、毎日採捕される種苗はこれの中で一時的に蓄養された。蓄養中は魚肉ミンチやハマチ配合餌料などを投与した。

蓄養期間中の歩留りは明確でないが、11月29日以後の採捕種苗では、12月17日までのへい死率がアイゴ類約7.8%、クロダイ類1.07%、アジ類2.65%であった。

種苗の輸送

(1) 第1回目の輸送

海洋牧場への第1回目の種苗輸送は11月28日にカツオ船(本部漁協所属第3勝栄丸39.65トン)の活魚槽を利用して行った。その方法は次のような手順であった。

①蓄養生簀網を全体的にしぼる→②種苗をタモ網ですくってバケツに入れる→③カツオ船内の1^m流水水槽に収容→④タモ網ですくい取り選別、計数→⑤活魚水槽に収容

この方法では選別と計数に時間がかかり、全部収容するまでには約2時間を要した。この手順中、③の作業を省き④の作業を②で行うことで、所要時間を短縮できると思われる。この時の収容尾数はアイゴ類5,250尾、クロダイ類724尾、アジ類138尾、合計6,112尾であった。なお、アイゴ類として採捕された種苗の中には、アイゴ、コマアイゴ、アミアイゴ、マジリアイゴが含まれ、その95%以上はアイゴが占めた。クロダイ類はミナミクロダイ約60%、ホシミゾイサキ25%、ヘダイ15%であった。アジ類ではギニガメアジ90%で、ヒラアジその他が10%を占めた。

船内では船底の換水弁4個を開けて換水した。輸送中の種苗の状態は良好であった。海洋牧場までの所要時間は約2時間30分で、その間のへい死数はアイゴ類32尾、クロダイ類4尾、アジ類5尾であった。

カツオ船から牧場内養殖生簀への収容方法は次の手順で行われた。

①船内活魚槽の減水→②タモ網ですくってバケツに入れる→③養殖生簀へ収容

この時には約1時間30分を要し、輸送の総所要時間は約6時間となった。

(2) 第2回目の輸送

12月17日には2回目の種苗輸送を行なった。この時にもカツオ船の活魚槽を利用したが、一部の作業手順を変えて所要時間の短縮を図り、輸送所要時間は約5時間であった。

この時の輸送尾数はアイゴ類4,978尾、クロダイ類1,271尾、アジ類191尾、合計

6,440尾であった。

(3) 輸送後の種苗の状況

牧場内の養殖網生簀へ収容した種苗は、魚肉ミンチで餌付けしながら落ちつきのを待った。クロダイ類とアジ類は収容直後から餌喰いがよく、投餌と同時に浮上して喰いそしてすばやく沈む、そのくり返しでさかんに摂餌した。アイゴ類は最初のうちはあまり餌付かなかったが、1週間後にはほとんどの個体が浮上して摂餌するようになった。アイゴ類は口が小さく餌を少しずつ取りとって喰うので、投餌は細い餌を時間にかけてばらまくのが良いと思われた。

収容後の種苗には、水産用テラマイシン散をハマチ用配合餌料と混ぜて投与した。投薬量は、第1回目輸送種苗には11月30日に100g、第2回目種苗には12月19日300g、20日から26日まで毎日150gであった。その間の種苗のへい死状況を示したのが表-2である。

収容魚	第1回目輸送種苗 (11月28日)			第2回目輸送種苗 (12月17日)				
	種類 尾数	アイゴ類	クロダイ類	アジ類	種類 尾数	アイゴ類	クロダイ類	アジ類
へい死尾数	11月29日	-	-	-	12月18日	160	171	1
	" 30日	590	18	3	" 19日	170	150	2
	12月 1日	243	132	48	" 20日	116	75	0
	" 2日	27	19	2	" 21日	-	-	-
	" 3日	20	7	2	" 22日	-	-	-
	" 4日	13	6	2	" 23日	42	16	0
	" 5日	3	0	0	" 24日	8	2	0
	計	896	182	57	計	496	414	3
へい死亡率	-	17.23	25.28	4.385	-	9.96	32.57	1.6

表-2 輸送後の種苗のへい死状況

表-2で見られるように、輸送直後の種苗のへい死は多いが、日時の経過とともに次第に減少し、1週間後にはほとんど死ななくなった。この頃には傷ついた個体も見られなくなった。へい死魚の状態は、鰭の損傷、充血、体長のスレ、脱鱗などで、両目又は片目のないへい死魚が大部分であった。

養殖試験

(1) 実施期間

昭和50年12月31日～昭和51年3月29日。

ただし、昭和51年1月18日までは水試職員が実施したが、その後は主として本部漁協が試験を継続した。

(2) 生簀の構造

生簀網は12節で1網の大きさが3m×3m×3mであった。網を取り付ける枠は、浮力をも

たせるために杉材でできており、1つの枠に2網設置できるようにした。網の底には鉛の沈子を取り付けたので、網成は良く、また、網をしぼったりたぐり上げたりすることが容易で、魚体測定やへい死魚除去などの作業に便利であった。

(3) 種苗の大きさ

試験に供した種苗の体重組成を示したのが図-3である。測定日はいずれも12月31日であった。アイゴ種苗は平均体重3.38~4.16g、平均尾叉長1.35~1.45cmであった。ミナミクロダイ種苗又長1.46cmであった。両種の種苗とも当才ものが主体をなすと推定される。

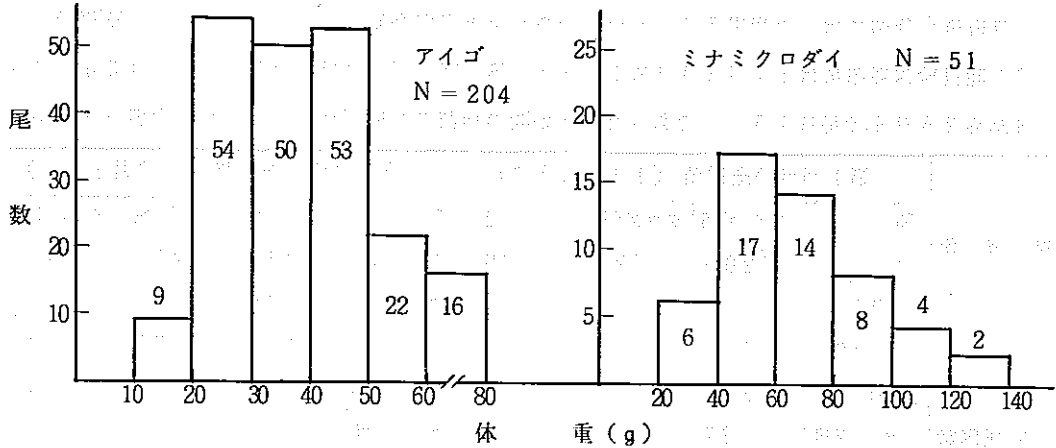


図-3 種苗の体重組成

(4) 各生簀の収養魚と餌料

試験開始時に各生簀に収容した種類とその後の餌料を表-3に示した。収容尾数に関しては正確でない。収容時の計数がされてなく、第1回目に輸送したアイゴ類をNa 1、Na 2に入れ、第2回目の種苗をNa 3、Na 4に収容したとされている。潜水観察ではNa 1、Na 2の収容尾数はほぼ同じと思われたが、Na 3はNa 4に比べてかなり多かったという。クロダイ類とアジ類はNa 5にまとめて収容された。

生簀番号	収容魚		餌料	
	種類	尾数	種類	配合比
1	アイゴ類	2150	小麦粉+ふすま	1:1
2	"	2150	ハマチ配合餌料+ふすま	1:1
3	"	2240	魚肉(サバ)	-
4	"	2240	サバ+ハマチ配合餌料+ふすま	3:2:1
5	クロダイ類 アジ類	1600	サバ	-

表-3 各生簀の収容魚と餌料

投餌は原則として1日2回午前と午後に行うこととしたが、悪天候で投餌不可能な日が試験期間中に25日あった。投餌不可能な日は最高5日間連続したが、たいてい2~3日で平常にもどった。試験期間中の総投餌量を表-4を示した。餌喰いの状況や残餌量は明らかにされていない。

生簀番号	1	2	3	4	5
投餌量 kg	146.5	161.5	299.5	164.8	385.3

表-4 各生簀の投餌量 (50.1.2.3.1~51.3.2.8)

- 注1. No5の餌料は3月8日以後サバ+小麦粉(1:1)に変えた。
 注2. 3月21日にNo4とNo5の網が外枠からはずれ、収容魚の大部分が逃げた。
 No4の投餌量は3月20日までの累計である。

(5) 歩留り

12月31日から3月28日までの各生簀におけるへい死尾数を示したのが表-5である。No4、No5については3月21日までのへい死数であるが、この頃にはほとんどへい死魚が出なくなっていたので、表に示した数を試験期間中のへい死尾数と考えてよいと思われる。

表-5から明らかのように、試験期間中の歩留りは良い。その中で、No3では3月15日以後になって急にへい死が目立つようになり、草食性のアイゴに魚肉のみを投与した悪影響がこの頃から出てきたものと思われる。

生簀番号	1	2	3	4	5
へい死尾数	1	15	60	5	20
(へい死亡率%)	(-)	(0.6)	(2.7)	(0.2)	(1.2)

表-5 各生簀におけるへい死尾数 (50.1.2.3.1~51.3.2.8)

(6) 成長

各生簀におけるアイゴおよびミナミクロダイの平均尾叉長と平均体重を示したのが表-6である。測定尾数はいずれも約50尾であった。図-4には平均体重の変化を示した。表および図で見られるように、測定値は途中で小さくなったりして必ずしも妥当な代表値とは思えないが、全体的な傾向はうかがうことができる。

生簀番号 測定部位 測定日	1		2		3		4		5	
	尾叉長cm	体重g	尾叉長cm	体重g	尾叉長cm	体重g	尾叉長cm	体重g	尾叉長cm	体重g
12月31日	14.5	41.6	14.1	40.6	14.3	39.9	13.5	33.8	14.6	67.3
1月15日	14.3	41.1	14.3	45.0	14.3	41.8	13.7	34.4	15.8	87.7
2月9日	14.8	48.5	15.1	53.1	15.1	52.4	14.3	43.7	16.5	102.0
3月4日	15.1	51.5	15.6	58.5	15.6	48.9	-	-	-	-
3月8日	-	-	-	-	-	-	15.5	56.9	16.4	95.2
3月29日	15.4	55.4	16.0	62.3	16.0	50.2	-	-	-	-

表-6 各生簀における成長

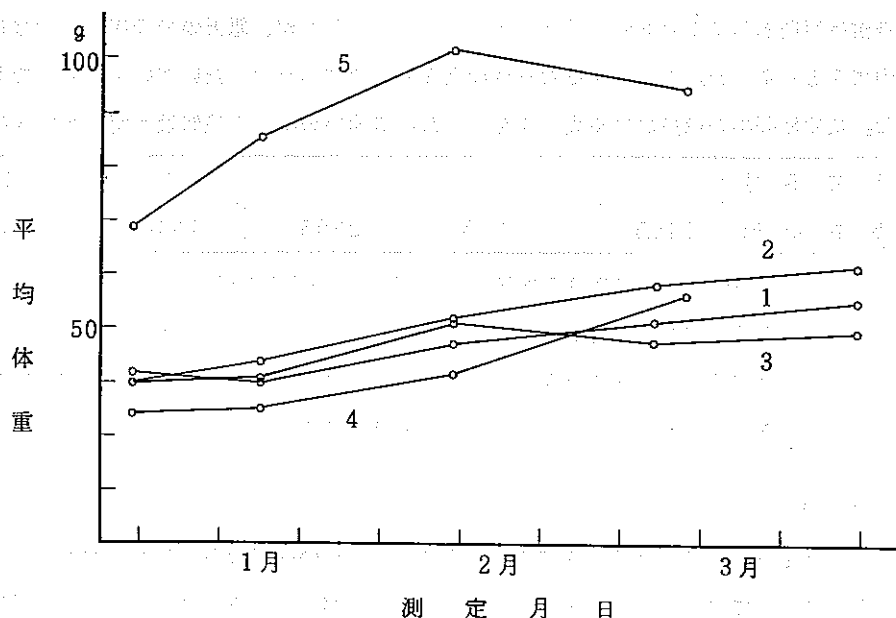


図-4. 各生簀における平均体重の変化

アイゴの成長はどの生簀でもよくない。冬の低水温期ということも考慮しても、この程度の成長ではとても給餌養殖の対象にはなり得ない。

藤本、多和田（未発表）によると、平均尾叉長82.5mm（推定平均体重10g以下）のアイゴをアオノリの一種がよく繁茂している池で飼育すると、昭和50年9月30日から同年11月5日までに、無給餌にもかかわらず、平均尾叉長171mm、平均体重105g程度に成長した。又自然海におけるアイゴは、海藻類の繁茂する冬期にむしろ成長を速め、生後1年間で200g以上に達して産卵群に加わると推定されている。

アイゴ類の養殖は小割網生簀よりも海洋牧場方式の網仕切りや池の方が良いと思われる。アイゴ類は餌を少しずつ取り取って喰うので、小割方式では給餌に長時間を要するし、餌の分散や沈下で無駄になる割合も大きい。また、草食性という特性を生かすためにも、海藻類の着生基盤の大きい場所を選ぶべきである。アイゴ類の養殖は、草食性という特性を最大限に生かす工夫をして、餌料コストの低減を図る以外に活路はない。

ミナミクロダイの成長は、2月9日までは順調と思われるが、その後はむしろ平均体重が減少している。この平均体重の減少は、t検定では有意とは言えないが、2月9日以後の餌喰い状況が悪く摂餌量は低下したとされているので、それを反映してこの頃から成長が鈍化したことをうかがわせる。その原因が低水温によるものかどうかは明確でない。

これまで報告された資料（愛媛水試1940、1963、愛知渥美養魚1940、広島水試1962、1963）によると、他府県におけるクロダイの成長は12月以後ほとんど止まり、当才魚5g種苗が8月から翌年2月までに約50g、2才魚40g種苗が6月から翌年2月まで

に約160gに成長する。一方、沖縄におけるミナミクロダイの成長は、多和田、藤本（未発表）によると、陸上池で5g種苗を配合餌料で飼育した結果、7月から翌年3月までに平均160gに成長した。これらの結果を比較すると、沖縄におけるミナミクロダイの成長がかなり良好であることが分る。しかし、成長が速くなる2才魚以後の資料がなく、今回の試験でも増重量が不明で増肉係数の算出ができないので、現時点で沖縄におけるミナミクロダイ養殖を経営面から検討することは不可能である。

最後に、この試験で測定したアイゴとミナミクロダイの尾叉長と体重の関係をそれぞれ図-5、図-6に示した。

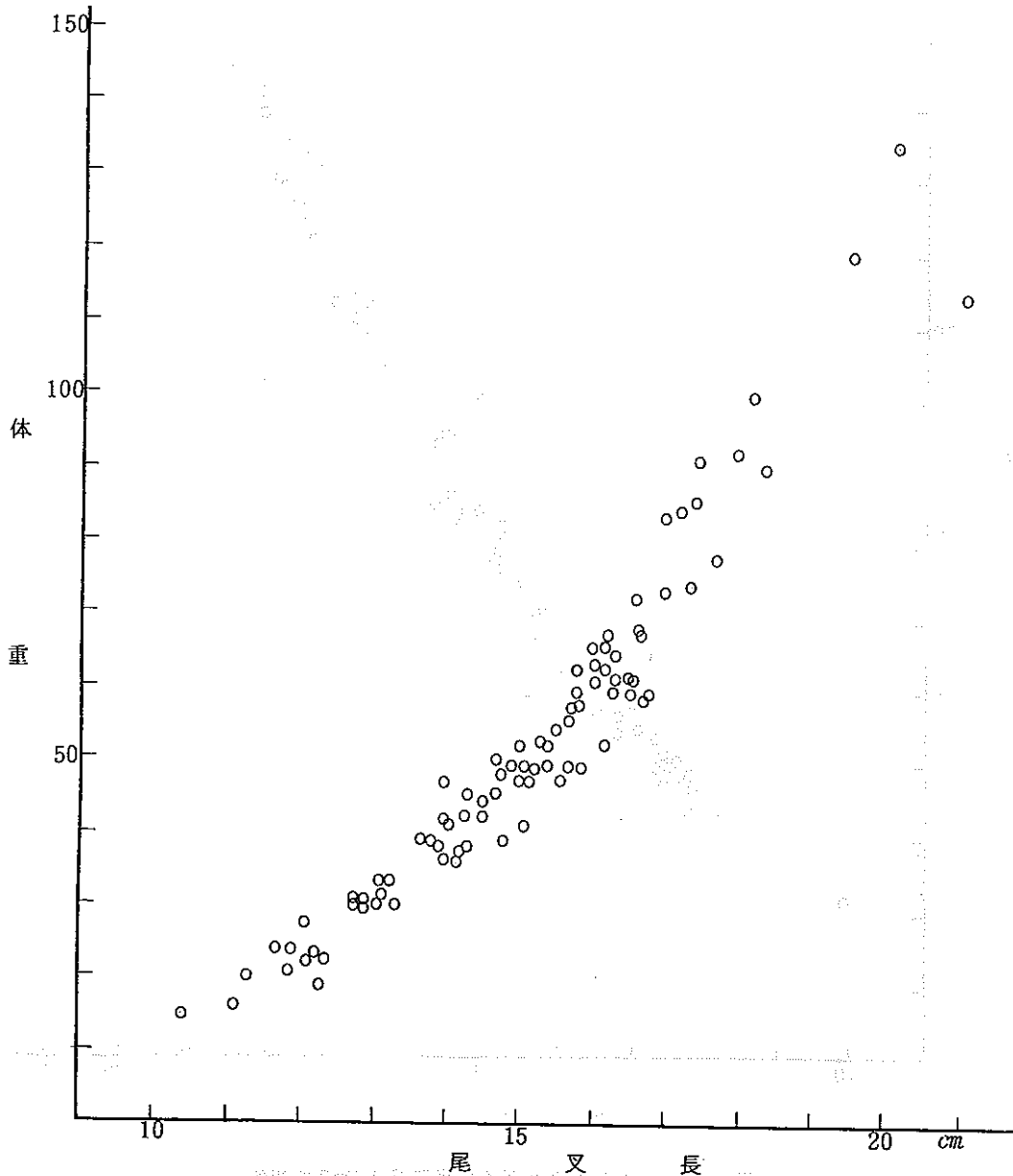
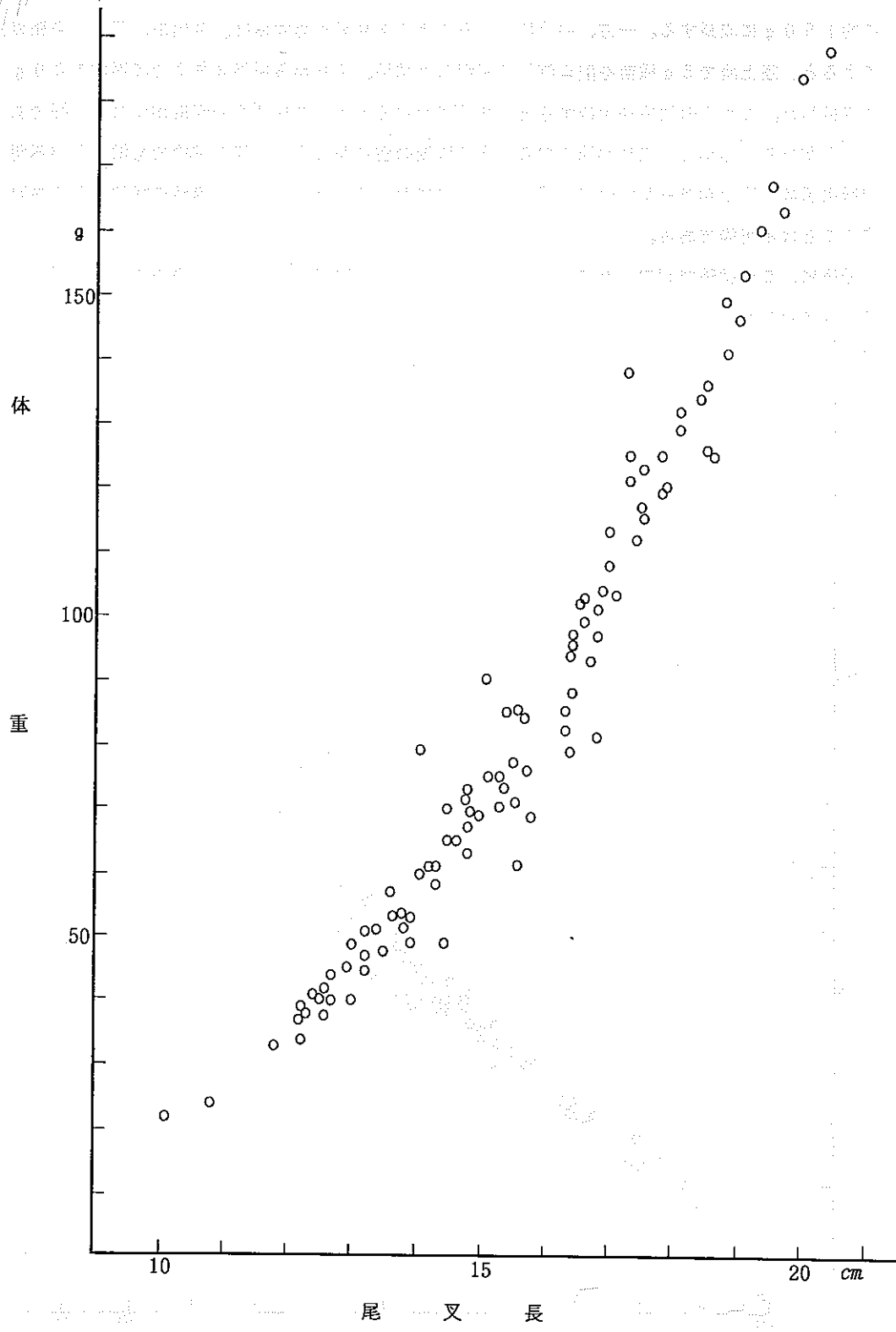


図-5 アイゴの尾叉長と体重の関係



図一6 ミナミクロダイの尾又長と体重の関係

要 約

1. 沖縄における魚類養殖の基礎的資料を得るために、アイゴ類、クロダイ類、アジ類の天然種苗の採捕から養殖までの技術的諸問題について検討した。
2. 天然種苗の確保には種々の問題点が伏在し、予定通りの種苗を得るのは容易でない。
3. 小割網生簀によるアイゴの成長は悪く、給餌養殖の対象にはなり得ない。アイゴ類の養殖は、草食性という特性を最大限に活用する工夫をすべきである。
4. ミナミクロダイの成長は、他府県におけるクロダイの成長よりかなり良好であるが、沖縄におけるミナミクロダイ養殖を経営面から検討するには資料が不足している。

(文責 嘉数)

文 献

広島県水産試験場(1962)、クロダイの蓄養技術研究報告書。

—————(1963)—————

愛媛県水産試験場(1940)、(1963)、大島泰雄編(1969)『水産養殖ハンドブック』から引用。

愛知渥美養魚(1940)、大島泰雄編(1969)から引用。