

1. 平成2年度までの技術開発の概要

(1) 中間育成・放流の概要

年 度	中 間 育 成			放 流				
	育成場所及び 育成方法	尾 数	大 き さ	放流場所	尾 数	うち標識 尾 数	標識方法	大 き さ
63	高知県水産試験場 専用水面小割	千尾 シマアジ 40	27 mm ～ 46	飼育用小割	8,844	6,888	アンカータグ	FL 135
				鋼製浮魚礁	4,167	4,167	アンカータグ	130
				天 然 礁	20,092	9,311	アンカータグ	135
元	高知県大月町 古満目湾内 大月町古満目種苗 センター専用小割	シマアジ 34	15 ～ 67	中間育成し た小割	20,340	20,340	アンカータグ	128 ～ 173
2	高知県大月町 古満目湾内 大月町古満目種苗 センター専用小割	ブリ 20 マダイ 50	54 32	中間育成し た小割	3,894	3,894	アンカータグ	177
					17,338	17,338	アンカータグ 左腹鰭抜去	96

(2) 成果と残された問題点

項 目	技術開発及び成果の概要	残された問題点
漁場環境調査	飼付け漁場及び周辺の水温、塩分、D O、透明度の通年変化の把握、及び飼付け時における飼付け基盤周辺の魚類相の把握	シマアジの飼付け基盤から逸散時における環境要因の把握。
馴致手法開発 (中間育成)	シマアジ：中間育成中の歩留まり99%。 ブリ 3,894 尾、マダイ 17,338 尾を中間育成した。	ブリ、マダイとも歩留まりが悪く、 ブリについては魚病対策が必要。
放流実験調査	飼付け基盤にシマアジ17,000尾を標識放流した。 ブリ 3,894 尾、マダイ 17,338 尾を飼付け基盤に 標識放流した。	放流後の標識の脱落、及び標識装 着による魚類への影響の把握。 適正放流サイズの把握。
放流魚追跡調査	元年11月に放流したシマアジは、2年3月頃 まではほぼ100%歩留し、その後も9月ごろま で約10カ月間、飼付け基盤に歩留していた。マ ダイについても投入した魚礁に一部歩留したが、 翌年の水温降下時には魚礁から逸散した。	正確な歩留尾数の把握。 逸散要因。 逸散後の魚群の移動分布の把握。
漁場管理手法の 検討	漁協による地区民への放送、及びチラシ・看板 により、飼付け型栽培漁業に対する意識の啓発、 協力呼びかけ。	地区外からの遊漁者に対する、対 象魚の漁獲禁止、再放流の徹底。

2. 平成3年度以降の全体計画

(1) 技術開発目標

シマアジの瀬・魚礁・浮遊物等につく生態的特性と、本種の人工種苗の特質を生かした飼付け漁業及び、他の魚種との複合型飼付け漁業の可能性を探るとともにこれが成立するための条件を究明してより高い放流効果、経済効果を上げうる「飼付け型栽培漁業」を目標とした技術開発を行い、その成果を漁業者に展示する。

(2) 全体計画

中間育成：育成技術のマニュアル化

馴致手法開発：効果的な飼付け手法の開発

放流実験調査：馴致効果を高める適正な放流サイズ、時期の解明

放流魚追跡調査：飼付け漁場の滞留量把握手法の検討、移動・分散様式の解明、食性・成長の把握

漁場環境調査：放流漁場の環境変動にともなう魚群行動の把握

漁場管理手法の確立：放流効果、漁場利用、管理手法の確立

(3) 年度別事業計画

区 分	項 目	年 度					実施機関
		元	2	3	4	5	
中間育成 馴致手法開発	飼料・飼育密度・疾病対策 ・成長・生残 臭い等による馴致						高知県水産試験場 宿毛漁業指導所
放流実験調査	体長別、時期別標識放流						
放流魚追跡調査	標識放流の再捕報告 滞留量調査（目視・潜水・ ピーターセン法） サンプリング調査 市場調査 市場調査収支試算						
漁場環境調査	中間育成・放流場所の環境 （水温・比重・生物相） 旧飼付け漁場の環境（地形 底質・潮流等）の既存資料 整理及び聞き取り調査						
漁場管理手法の 確 立	行政機関・試験研究機関・ 漁業関係者による漁場利用 ・管理方法の検討						

目 次

第1章 中間育成	30
Ⅰ 目 的	30
Ⅱ 方 法	30
Ⅲ 結果及び考察	30
第2章 飼付け試験	32
Ⅰ 目 的	32
Ⅱ 方 法	32
Ⅲ 結果及び考察	32
第3章 放流魚追跡調査及び漁獲実態調査	41
Ⅰ 目 的	41
Ⅱ 方 法	41
Ⅲ 結果及び考察	41

第 1 章 中 間 育 成

I 目 的

シマアジ中間育成技術を確立する。

II 方 法

日本栽培漁業協会上浦事業場からシマアジ種苗 43,300 尾を 2 回に分けて、中間育成場所である幡多郡大月町古満目湾まで漁船により海上輸送した。

1 回目は、4 月 17 日に 15,900 尾 (平均全長 51mm) を約 4 時間かけて輸送し、 $5 \times 5 \times 5$ m 小割 1 面に収容した。2 回目は、5 月 23 日にやはり約 4 時間かけて輸送したシマアジ 27,400 尾 (平均全長 40mm) を 1 回目同様 $5 \times 5 \times 5$ m 小割 1 面に収容した。輸送中のへい死はほとんどなく、活力も良好であった。

餌料には、サバ、アミ、配合飼料を使用し、栄養剤は調餌毎に添加し、1 日に 2 回手撒きにより投餌した。

III 結果および考察

中間育成中の給餌量及び概要を表 1・2 に、表面水温の推移とシマアジ種苗の成長を図 1 に示した。4 月に TL 51mm から中間育成を始めたシマアジは 11 月 7 日まで 205 日間中間育成し、平均尾叉長 141 mm、平均体重 52 g まで成長した。生残尾数は、5,500 尾で生残率は 34.6% であった。また、5 月に TL 40mm から中間育成を始めたシマアジは、5,500 尾を 168 日後の 11 月 7 日まで中間育成し、平均尾叉長 96mm、平均体重 11 g を取り上げ、残りを 12 月 3 日まで中間育成し平均尾叉長 116 mm、平均体重 28 g のシマアジ 9,441 尾を取り上げた。生残尾数は合計 14,941 尾で生残率は 54.5% であった。

表 1 総給餌量

サバ	1,942 kg
アミ	1,942 kg
配合飼料	1,299 kg
計	5,183 kg

表 2 中間育成の概要

	4 月 17 日受入れ群	5 月 23 日受入れ群
飼育開始時の尾数	15,900	27,400
飼育開始時の全長 (mm)	51	40
飼育期間	4/17~11/7	5/23~11/7、5/23~12/3
生残尾数 (尾)	5,500	5,500 9,441
生 残 率 (%)	34.6	54.4
終了時の尾叉長 (mm)	141	96 116

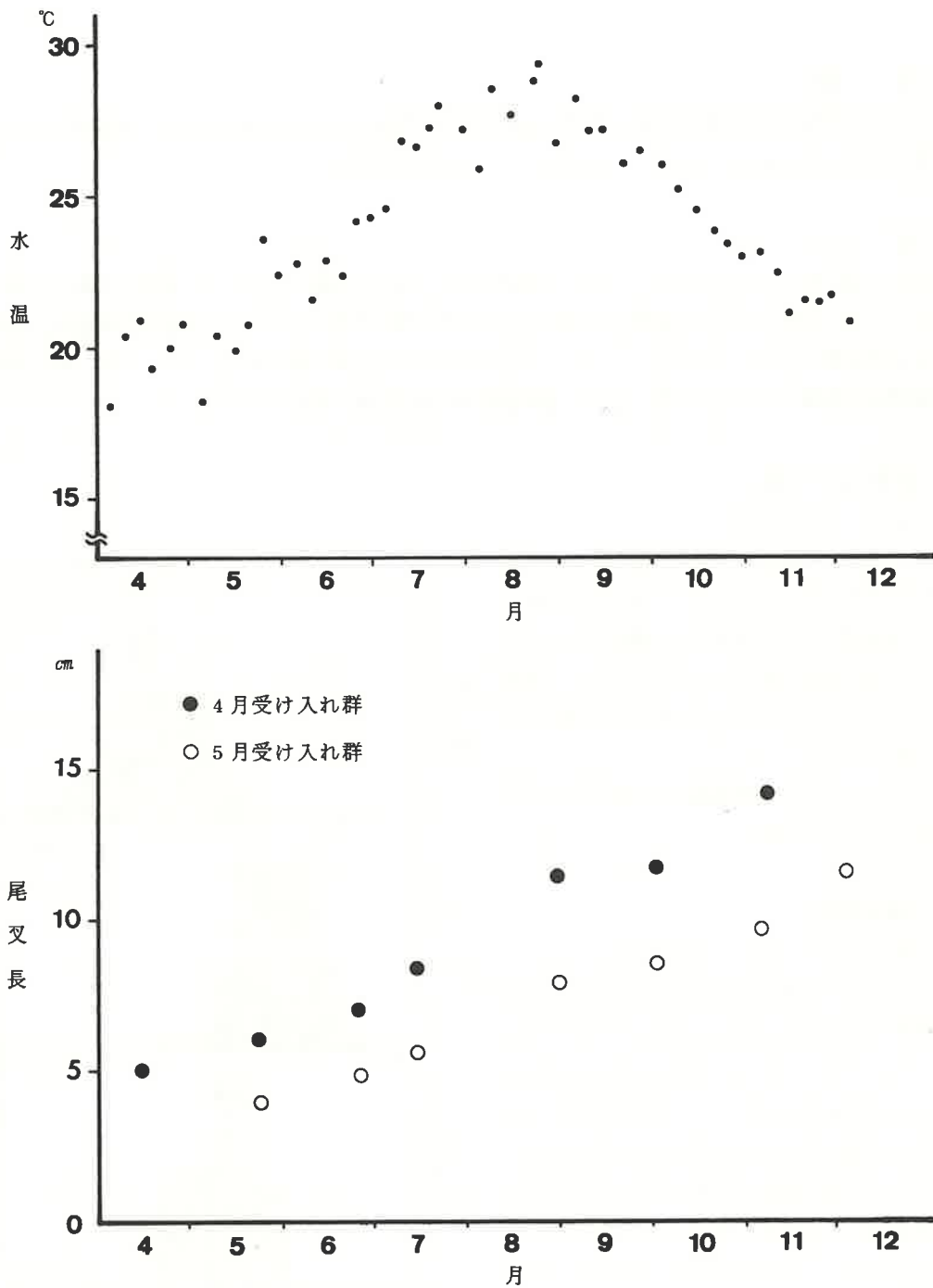


図1 表面水温の推移とシマアジの成長

第 2 章 飼 付 け 試 験

I 目 的

シマアジを対象とした飼付け型栽培漁業の効果的手法を開発するため、放流後の集・逸散行動とこれに影響を及ぼす環境要因（生物的、非生物的）との関係を把握する。

II 方 法

大月町古満目湾で中間育成したシマアジを標識放流し、飼付け試験を実施した。飼付け基盤は中間育成を行なった小割筏を使用し、給餌は 1 日に 2 回、配合飼料を手撒きで与えた。滞留量の調査は、給餌の際の目視観察のほか、潜水調査、ピーターセン法による滞留尾数の推定を行なった。また、集・逸散の環境要因を把握するため、水温、塩分、溶存酸素等の環境調査もあわせて行なった。

III 結果及び考察

(1) 平成元・2 年放流群

平成元年および平成 2 年に放流したマダイについては、今年も一部飼付け基盤底層に滞留しており、平成元年放流群と思われるマダイは数尾程度、2 年放流群については 50～60 尾程度が 11 月頃まで飼付け基盤で滞留していることが、投餌時にマダイが浮上してくることや潜水調査によって確認できた。

しかし、その後の潜水調査では確認できず逸散したと考えられる。

(2) 標識放流調査

中間育成したシマアジは 11 月 7 日に、アンカータグ（黄：25 mm）を装着したものを 5,500 尾（FL：14.1 cm、BW：52 g）、小型サイズのシマアジ（FL：9.6 cm、BW：11 g）5,500 尾には左腹鰭抜去をほどこし、飼付け基盤に放流した。左腹鰭抜去魚は 11 月 5 日に鰭抜きを行い、小割で 2 日間蓄養後、投餌を行いながら静かに小割網を下げて放流していった。アンカータグ装着魚については標識装着後、投餌をしながら直ちに放流した。

また、12 月 3 日には、アンカータグ白を装着

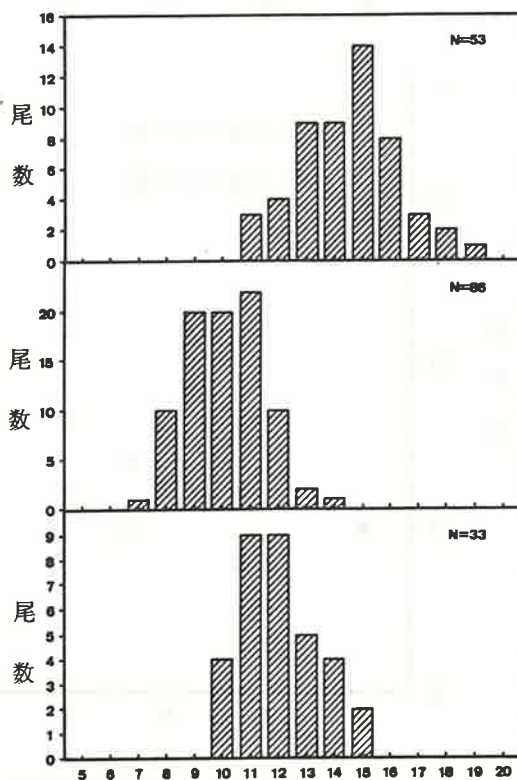


図 2 放流シマアジ尾叉長組成
11 月 7 日放流

したシマアジ 9,441 尾 (FL: 11.6 cm、BW: 28 g) を、1 回目と同様、一旦小割に蓄養し、餌を撒きながら放流した。放流後は滞留していた 1 回目放流群と混合し遊泳していた。

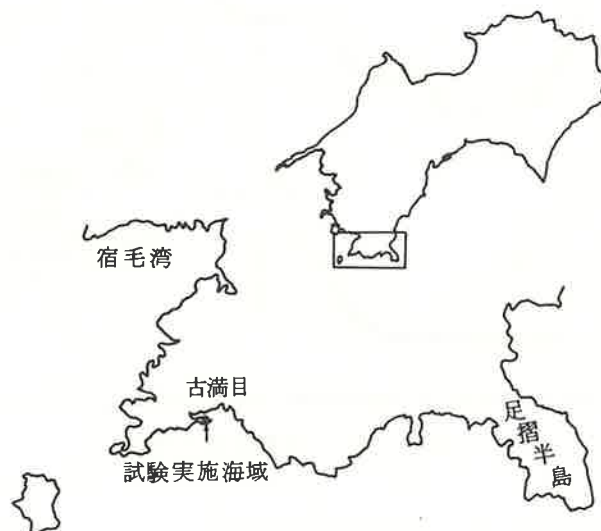


図 3 試験実施海域

表 3 標識放流の概要

放 流 月 日	平成 3 年 11 月 7 日		平成 3 年 12 月 3 日
放 流 場 所	幡多郡大月町古満目湾		
種苗生産機関	日本栽培漁業協会		
放 流 尾 数 (内標識尾数)	5,500 (5,500)	5,500 (5,500)	9,441 (9,441)
標 識 種 類	左 腹 鰭 抜 去	アンカータグ黄	アンカータグ白
放 流 サ イ ズ 平 均 尾 叉 長 (標 準 偏 差)	9.6 cm (1.28)	14.1 cm (1.8)	11.6 cm (1.4)
平 均 体 重 (標 準 偏 差)	16 g (6.7)	52 g (21.0)	28 g (11.7)

(3) 飼付け試験

飼付け基盤は、前年同様に中間育成を行なった養殖筏を使用した (図 4、5)。大きさは 5×10 m の小割筏 8 台を連結したもので、その全体の大きさは、およそ 25×25 m である。

放流直後は、小割網で 2 日間蓄養したシマアジは、放流後も餌を食べながら表層を遊泳していたが、アンカータグ装着魚は、一気に底層へ移動し、しばらく底から数 m の所を漂っていたが、その後徐々に浮上し、表層のシマアジと混合して滞留している。また、いままで行った潜水調査では、飼付けシ

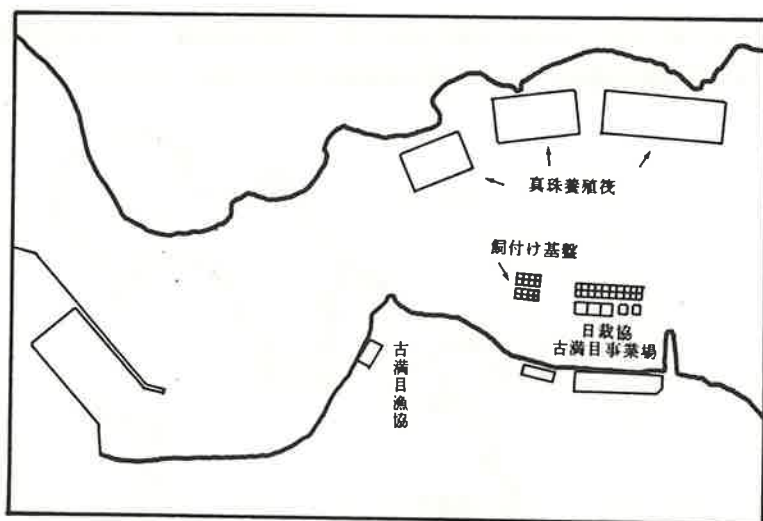


図4 飼付け基盤周辺の状況

マアジはほとんどが表層を遊泳しており、深くても小割網の下くらい（約5m）であったが、1月に行った潜水調査では、底から2～3m（水深約15m）のところまでシマアジが遊泳しており、底の方には特に大型魚が多かったようである。

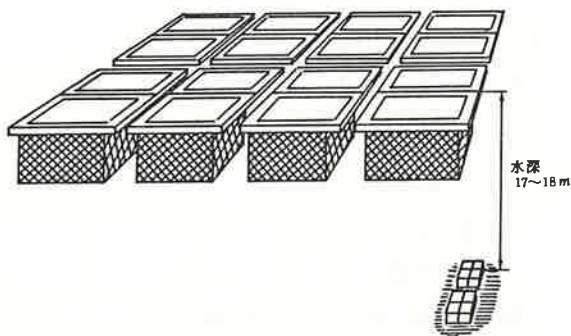


図5 飼付け基盤

(4) 滞留量調査

飼付け基盤に滞留しているシマアジの尾数を推定するため平成4年2月にピーターセン法により推定した。方法は、シマアジを餌でおびき寄せ、敷網（小割網）で捕獲

した。捕獲尾数は1,840尾で、25mmアンカータグを装着し、一旦小割網に蓄養した。そして、シマアジが落ちついた翌日に餌を撒きながら小割網を沈め、飼付け基盤に放流した。再放流のシマアジが他のシマアジとよく混合したと思われる1週間後に再度敷網により飼付けシマアジを捕獲し、再標識魚の比率を調べ推定した。

その結果、推定尾数は約11,000尾で、放流尾数の53%が滞留していると推定された。

表4 ピーターセン法による滞留尾数の推定

日 付	内 容 及 び 結 果
2月5日	餌によりおびき寄せた後、敷網で再捕 1,840尾 (X) アンカータグを装着後小割に蓄養
2月6日	餌を撒きながら小割網を沈め放流
2月13日	前回と同様に敷網で再捕 4,571尾 (n) 標識を数えながらその場に放流 再捕魚 4,571尾のうち 775尾 (x) が、6日に放流したシマアジ 推定尾数 約 11,000尾 (N) ($N = nX/x$)

次に、尾叉長の推移を見てみると、11月に放流した大型魚の尾叉長が1月の測定時には、12月に測定した平均尾叉長より短くなっていた。これは、この時期に大型魚の逸散により、見かけ上尾叉長が短くなったのではないかと考えられる。また、アンカータグの脱落についてみると、1月には13%、2月には36%の標識が脱落していた。しかし、標識痕も含めた標識率をみると、1月では不明魚が4尾(6%)、2月では2尾(4%)と90%以上のシマアジが放流魚と確認できている。

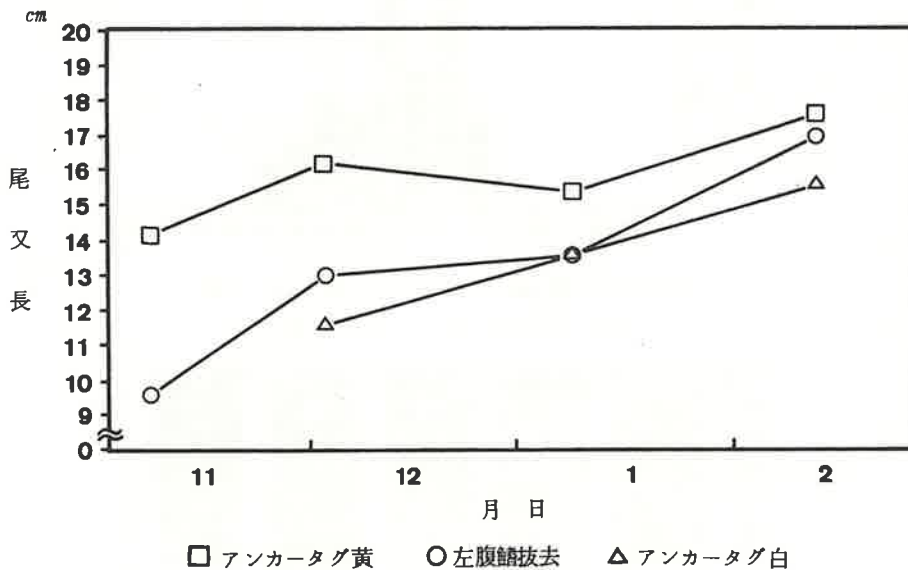


図6 飼付けシマアジ尾叉長の推移

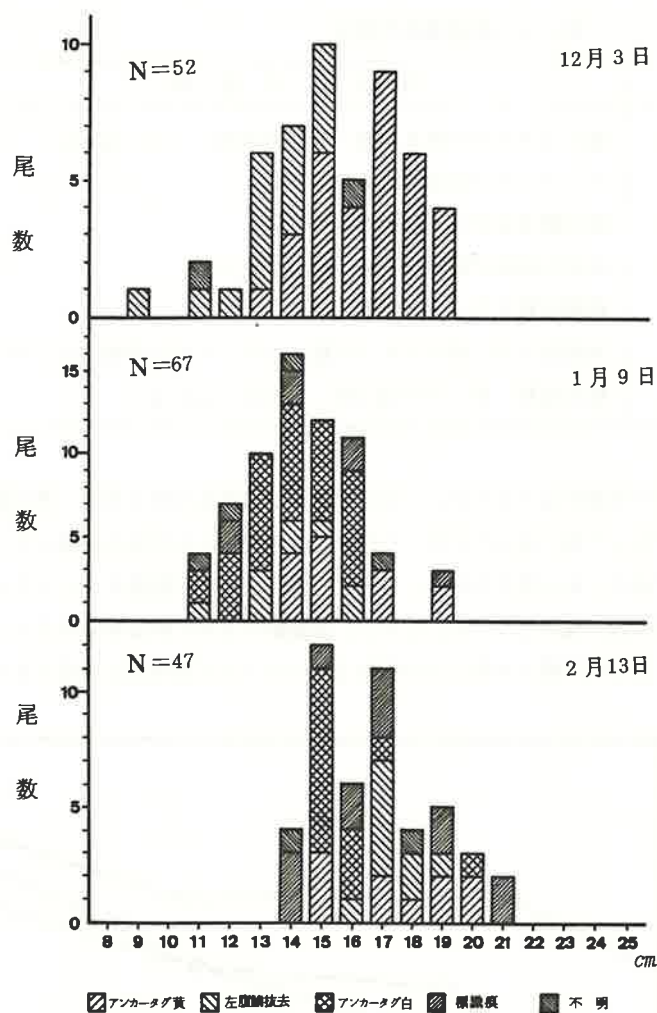


図7 飼付けシマアジ尾又長組成

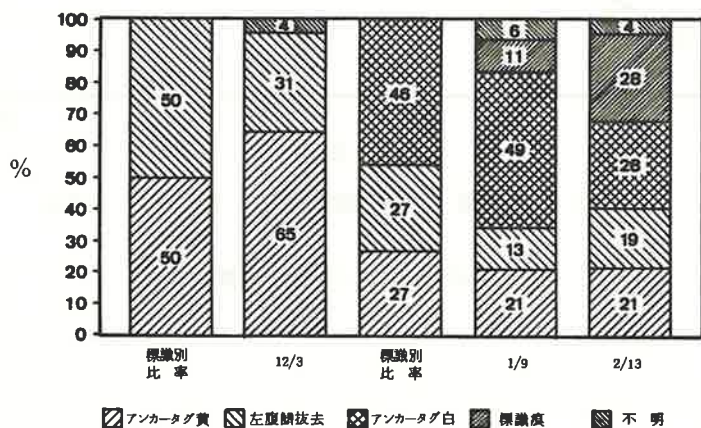


図8 飼付けシマアジ標識別漁獲尾数

(5) 環境調査

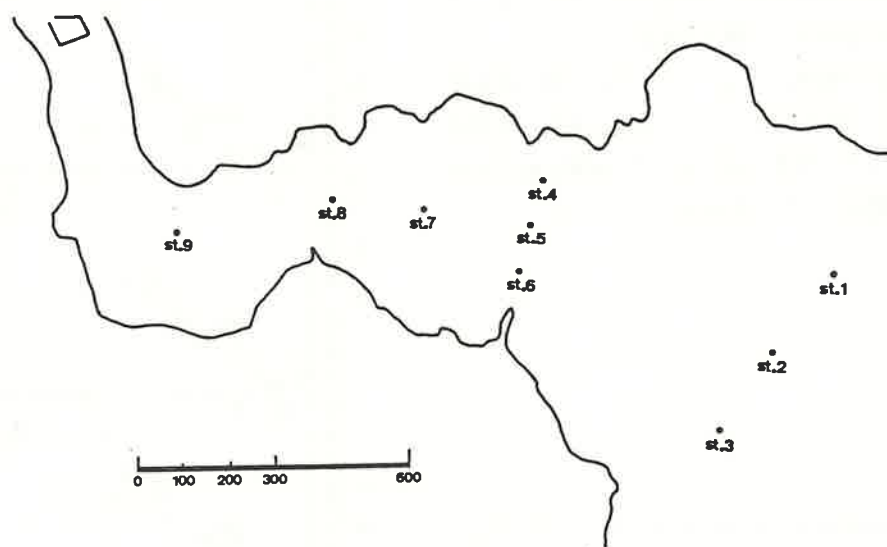


図 9 古満目湾の調査点

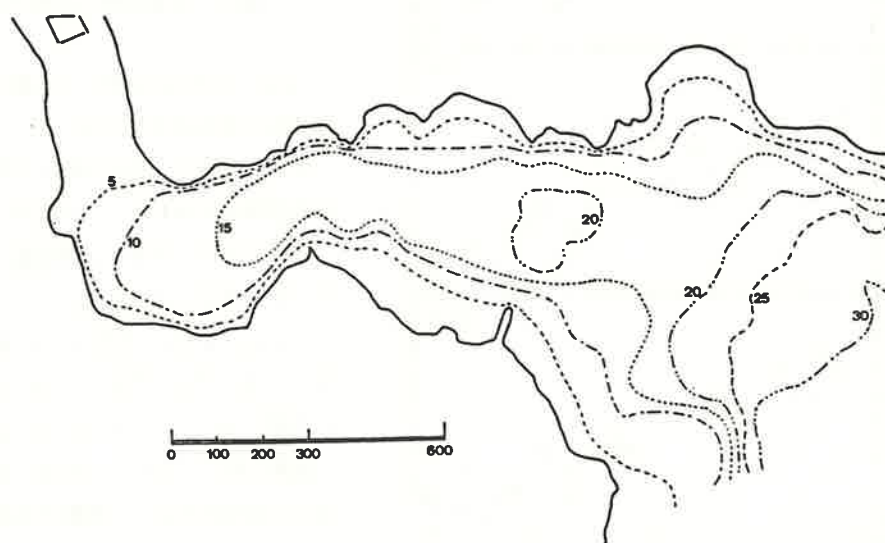


図 10 古満目湾の深浅図

1) 水 温

平成 3 年 12 月までの観測結果を図 11 に示した。

観測期間中の表層水温範囲は 14.3 ~ 28.4 °C、
中層水温範囲は 16.2 ~ 26.4 °C、底層水温範囲
16.2 ~ 21.0 °C であった。また、海水が成層化
する 7 月には湾口部の St. 2 で表層と底層との
水温差が 9.1 °C と最大となっている。

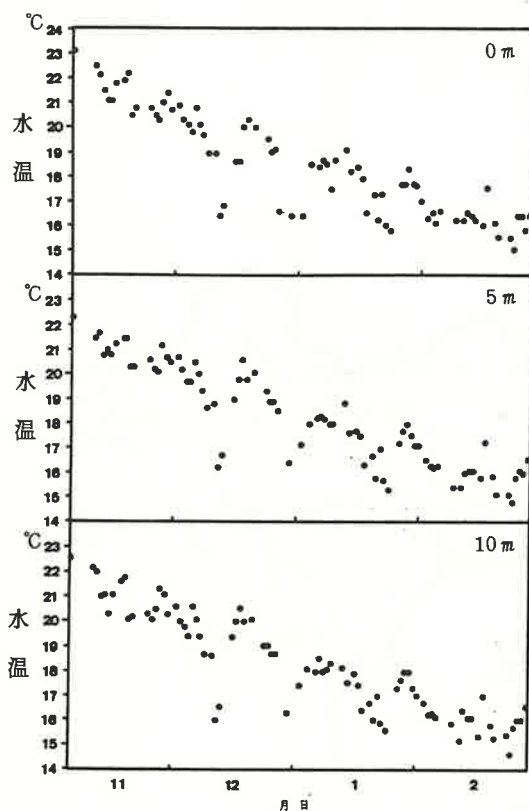


図 12 銅付け基盤における水温の推移

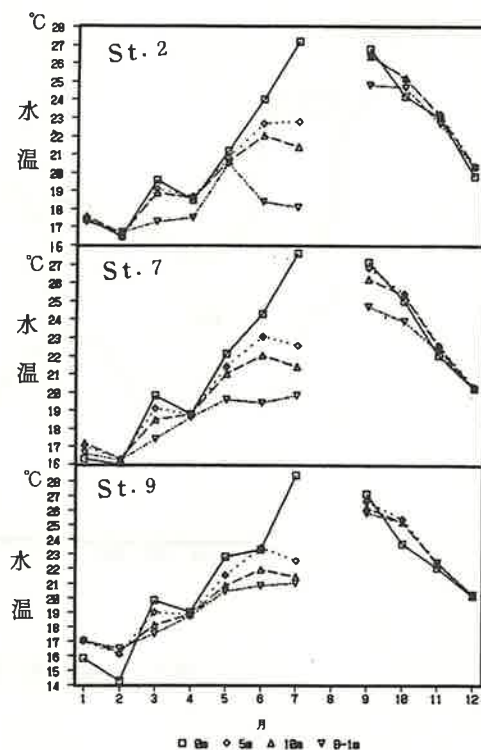


図 11 古満目湾の水温の推移

次に、放流時から銅付け基盤で測定している
水温の推移を図 12 に示した。

この時期は上下混合の起こる時期で、表層
から底層までそれほど水温差は見られない。
5 m 層の水温をみると、放流時には 21 ~ 22
°C であったが、2 月 25 日には 14.8 °C まで降下
している。また、12 月 11 日に表面で 18.9
°C、5 m で 18.8 °C であったのが翌日の 12 日
には表面で 16.4 °C、5 m でも 16.2 °C と 2.5 °C ほど
急激に降下している。同様の事が 12 月の下
旬にも見られた。この程度の水温差がシマア
ジにどの程度の刺激を与えるかは不明である
が、シマアジが逸散したと考えられる時期と
重なっている。

2) 塩 分

平成3年12月までの観測結果を図13に示した。

観測期間中の表層塩分範囲は3.9～34.39‰、中層塩分範囲は32.12～34.23‰、底層塩分範囲は33.05～34.16‰であった。また、降雨時に河川水の流入により表面の塩分が著しく低下し、湾中央部から湾口部まで及んでいる。中層以深ではほぼ32～35‰の範囲で推移している。

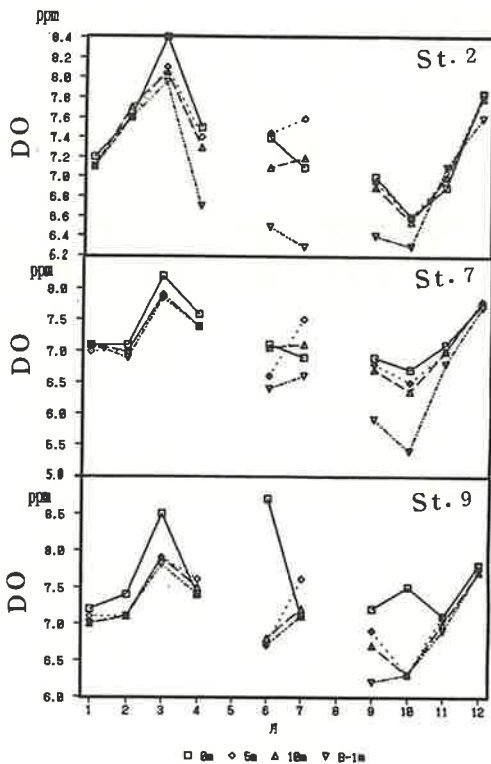


図14 古満目湾の溶存酸素量の推移

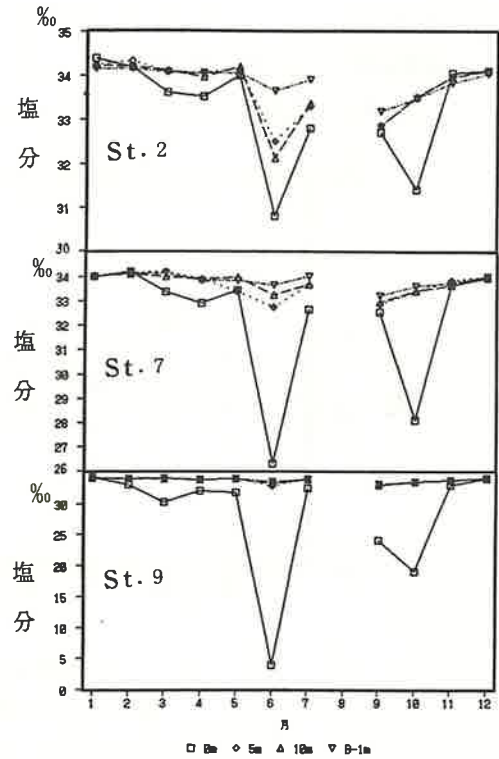


図13 古満目湾の塩分の推移

3) 溶存酸素

湾中央部の底層で5 ppm台の低い値が見られるが、それ以外では6 ppmを上回る数値を示しており、DO環境としては良好である。

4) 透 明 度

観測期間中の透明度は湾口部で 8.7 ～ 24.0 m、湾中央部で 6.3 ～ 17.4 m、湾奥部で 4.0 ～ 10.0 m であった。飼付け基盤付近ではほぼ 6 m 以上の透明度で推移した。

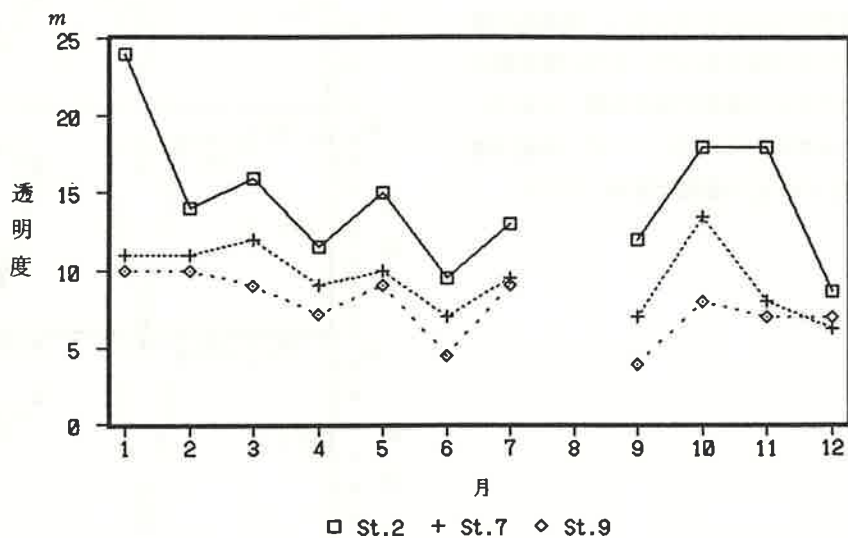


図 15 古満目湾の透明度の推移 (m)

5) 生物環境

飼付け基盤には魚類では表層にボラ、ウマズラハギ、カワハギ、底層にはマトウダイ、エイが遊泳し、鳥類ではゴイサギが飼付け基盤小割に来遊する。

これらの生物のうち、底層のマトウダイを釣獲して胃内容を調べた結果、シマアジ及びアンカータグがあり、シマアジを捕食していると考えられ、ゴイサギを含め、外敵により捕食される尾数もかなりあるのではないかと考えられる。

第 3 章 放流魚追跡調査及び漁獲実態調査

I 目 的

飼付け基盤から逸散した飼付け魚の移動・分散を把握するとともに、天然シマアジの漁獲動向を把握する。

II 方 法

飼付け漁場周辺で漁獲された標識魚の追跡調査、及び漁協でのシマアジ水揚げ調査を実施した。

III 結果および考察

(1) 放流魚追跡調査

元年度放流シマアジのその後の再捕報告はない。

今年度放流シマアジについても2月末日現在再捕はみられず、逸散したと考えられるシマアジについても、湾外への移動は少ないものと推察される。

(2) 漁獲実態調査

飼付け漁場周辺の宿毛市、柏島、古満目、清水の4漁協に於けるシマアジの水揚げ調査結果を図に示した。これを見ると、平成元年度のシマアジの水揚げの増加がみられる。

古満目湾に於けるシマアジの放流は、平成元年からであるが、11月の放流であるのでこれらの水揚げの増加に影響したとは考えられず、天然魚の漁獲の増加によるものと思われる。

また、漁法別でみると、定置網では春期に水揚げのピークが見られ、釣りでは秋期に漁獲のピークがみられる。



図 16 飼付け漁場及び漁獲調査漁協位置図

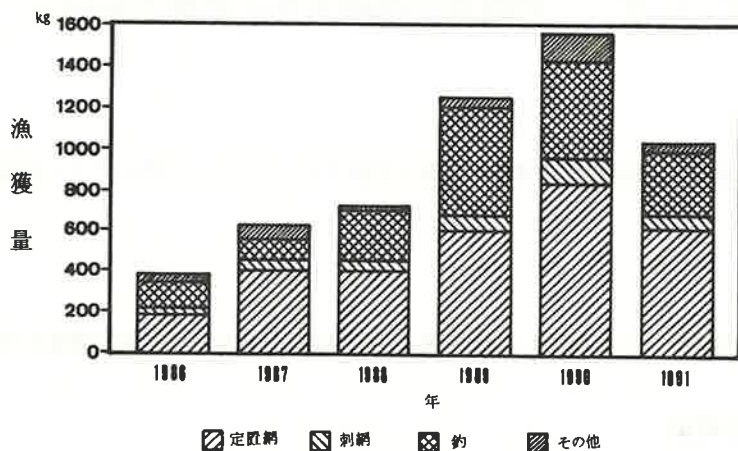


図17 宿毛市漁協シマアジ漁獲量の推移 (全体)

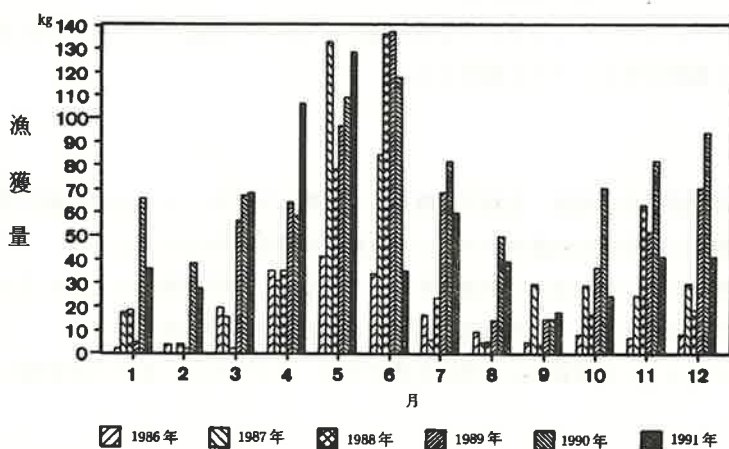


図18 宿毛市漁協シマアジ月別漁獲量の推移 (定置網)

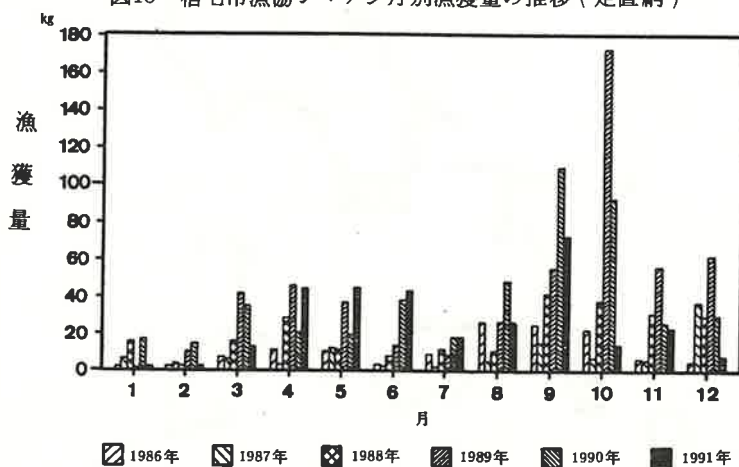


図19 宿毛市漁協シマアジ月別漁獲量の推移 (釣)

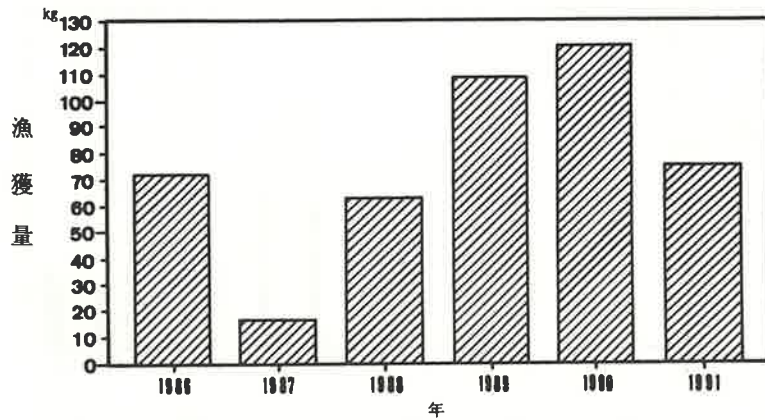


図20 柏島漁協シマアジ漁獲量の推移 (全体：定置網のみ)

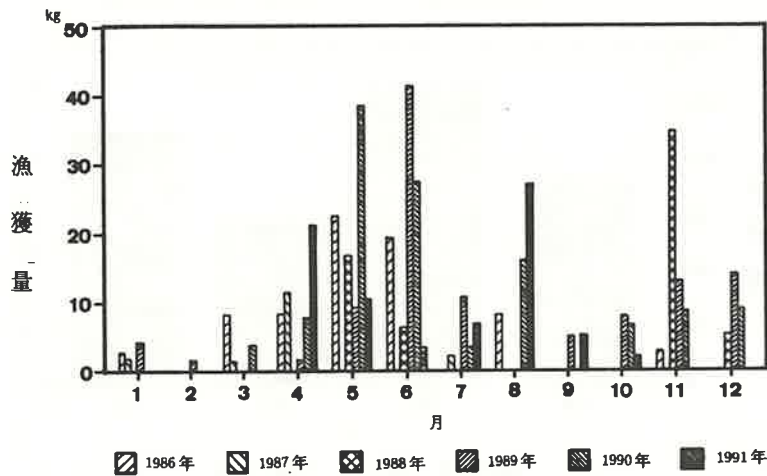


図21 柏島漁協シマアジ月別漁獲量の推移 (定置網)

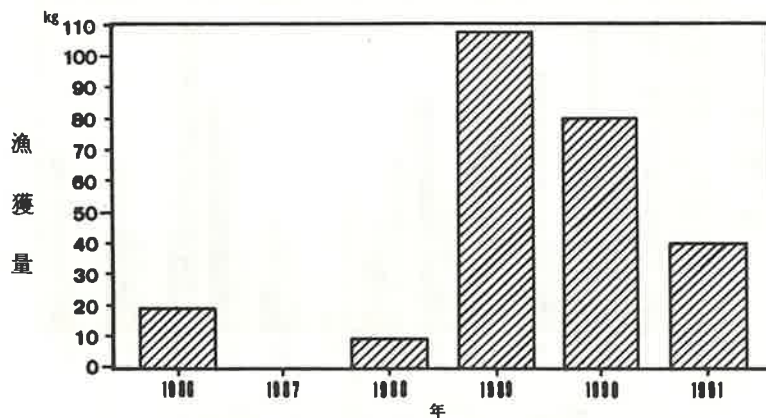


図22 古満目漁協シマアジ漁獲量の推移 (全体：定置網のみ)

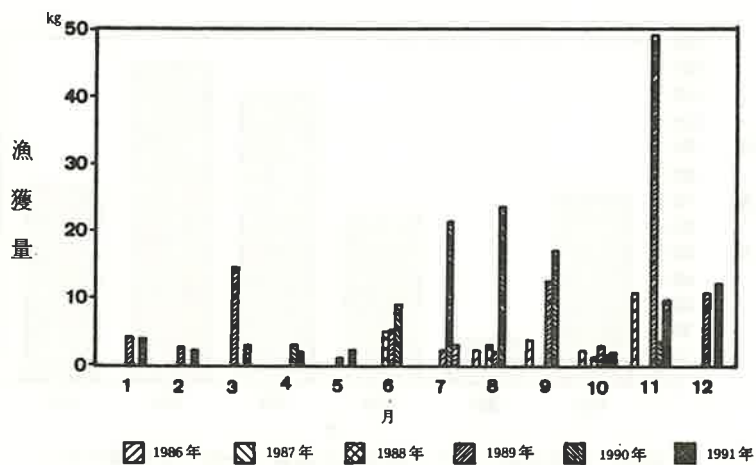


図23 古満目漁協シマアジ漁獲量の推移（定置網）

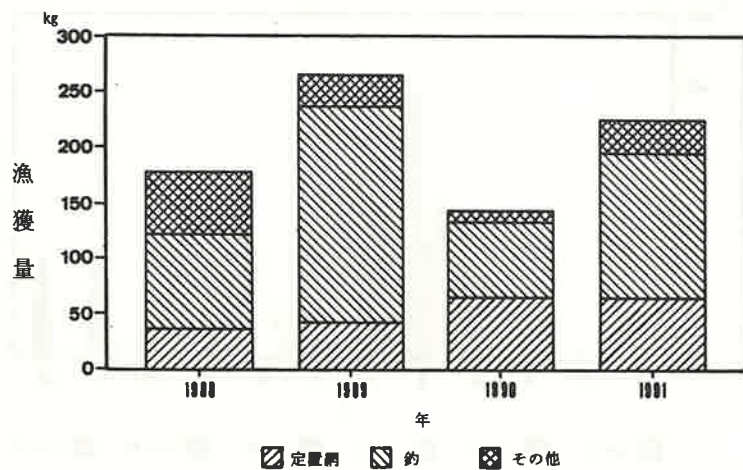


図24 清水漁協シマアジ漁獲量の推移（全体）

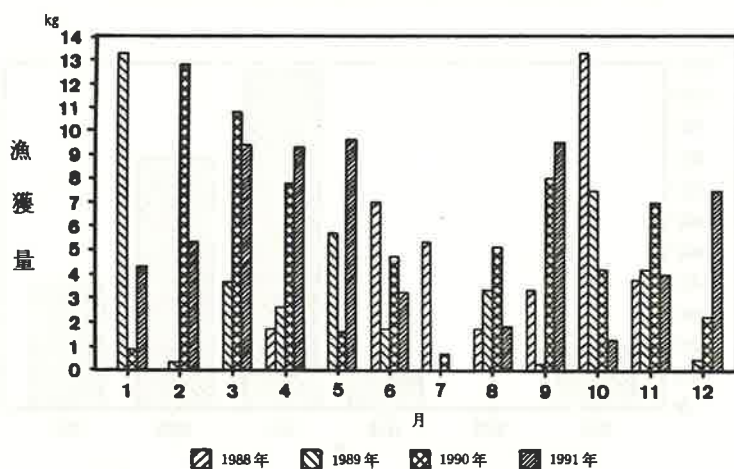


図25 清水漁協シマアジ月別漁獲量の推移（定置網）

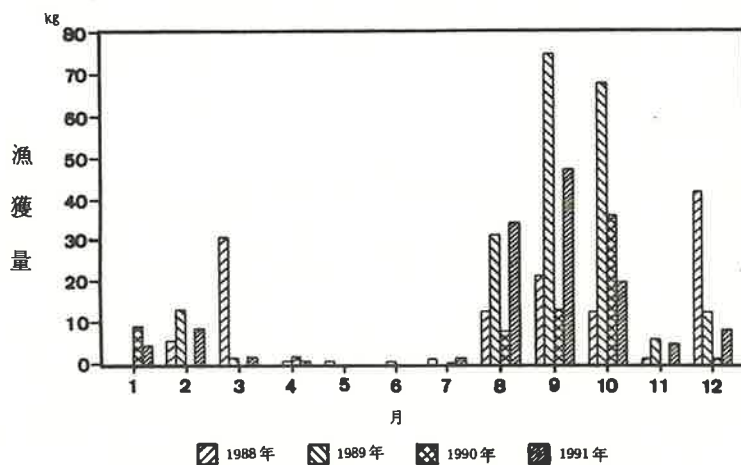


図 26 清水漁協シマアジ月別漁獲量の推移 (釣)



Figure 1: Distribution of data across categories.