

14. 飼付型栽培漁業管理 技術開発事業

1. 平成2年度技術開発の概要

(1) 中間育成・放流の概要

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
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	千尾 ブリ 4 マダイ 17	mm 177 96	中間育成 した小割	千尾 4 17	千尾 4 17	アンカータグ アンカータグ 左腹鱗抜去	mm 177 96

飼付け試験

飼 付 け 方 法	中間育成場所における養殖・蓄養生簀等を飼付け基盤とし、1日2回定時に配合飼料を10～15kg給餌
滞留尾数の推定	目視観察、潜水調査、ピーターセン法
環 境 条 件	非生物環境：水温、比重（表面；毎日、各層；旬別）、 各層水温、塩分、DO等（毎月） 生 物 環 境：試験操業、目視、潜水調査（月1回）
移 動 分 布	標識放流の再捕報告、市場調査
食 性	サンプリング調査
成 長	〃
そ の 他	
漁場管理の方法	大月町、古満目漁協による漁場管理（湾内での漁獲禁止） 小型魚保護の啓蒙指導（文書、ポスター配付・看板設置）

(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	元 年	飼付け漁場及び周辺の水温、塩分、DO、透明度の通年変化の把握	特になし
	2 年	飼付け漁場における水温、塩分、DO、透明度のデータの蓄積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)	元 年	中間育成中の歩留まり 99%。	特になし
	2 年	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	元 年	飼付け基盤にシマアジ 17,000尾を標識放流した。	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
	2 年	ブリ 3,894尾、マダイ 17,338尾を飼付け基盤に標識放流した。	同上
放流魚追跡調査	元 年	放流後から続けてきた目視観察、及び再捕状況からみて、ほぼ 100%が滞留し続けている。	正確な滞留尾数の把握 逸散要因 逸散後の魚群の移動分布の把握
	2 年	元年11月に放流したシマアジは、2年9月まで約10カ月間飼付け基盤に滞留していた。マダイについても投入した魚礁に滞留している。	同上
漁場管理手法の検討	元 年	漁協による地区民への放送及び看板により、飼付け型栽培漁業に対する意識の啓蒙、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 年	同上	同上

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とを生かして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

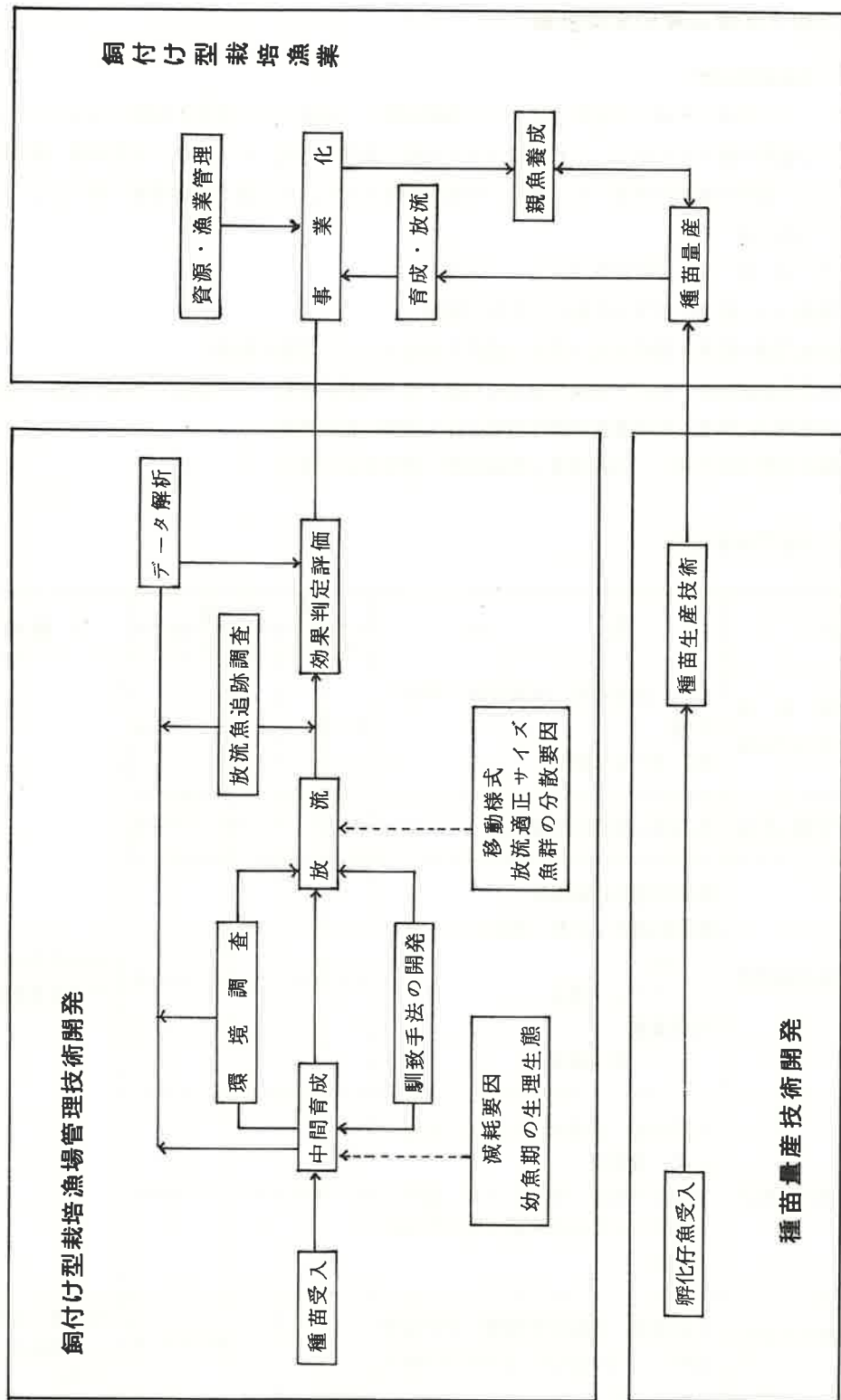
放流魚追跡調査：飼付け漁場の滞留量把握手法の検討、移動・分布様式の解明、食性・成長の把握

漁場環境調査：放流漁場の環境変動に伴う魚群行動の把握

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	←				→	高知県水産試験場 宿毛漁業指導所
	臭い等による馴致						
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 〃 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、魚類相）						高知県水産試験場 宿毛漁業指導所
	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 者等による漁場利用・管理方法の検討				←	→	水産課・漁業振興課 水産試験場・漁業協 同組合



目 次

第 1 章	中間育成	高 - 6
Ⅰ	目 的	高 - 6
Ⅱ	方 法	高 - 6
Ⅲ	結果及び考察	高 - 6
第 2 章	飼付け試験	高 - 7
Ⅰ	目 的	高 - 7
Ⅱ	方 法	高 - 7
Ⅲ	結果及び考察	高 - 7
第 3 章	環境調査	高 - 17
Ⅰ	目 的	高 - 17
Ⅱ	方 法	高 - 17
Ⅲ	結 果	高 - 18

第 1 章 中 間 育 成

I 目 的

飼付け試験を実施するためのブリ、マダイの人工種苗を、飼付け試験に適するサイズまで中間育成する。

II 方 法

6月19日に日裁協上浦事業場より20,000尾（平均全長5.4cm、平均体重1.6g）を活魚運搬船で約4時間かけて古満目種苗センターに輸送し、専用水面小割（ $5 \times 5 \times 5$ m）2面に収容した。輸送中のへい死は180尾（0.9%）であった。投餌は、冷凍サバと配合飼料を1日2回与えた。また、7月16日には日裁協屋島事業場からマダイ種苗50,000尾（平均全長3.2cm、平均体重0.5g）を活魚運搬車（10トントラック）で約11時間かけて古満目種苗センターに輸送し、専用水面小割（ $5 \times 5 \times 5$ m）1面に収容した。輸送中のへい死は1,180尾（2.4%）であった。投餌は、冷凍サバ、アミ、配合飼料を1日2回与えた。

III 結果及び考察

ブリは、8月20日の終了時までの62日間中間育成し、生残尾数は3,894尾、平均尾叉長17.7cm、平均体重84gであった。今年は類結節症で薬剤耐性菌が出現したため、投薬による効果が出ず、歩留まりは19.5%と低い結果となった。

マダイは、11月16日の終了時までの123日間中間育成し、生残尾数は17,338尾、平均尾叉長9.6cm、平均体重20gであった。中間育成に移してから、同小割筏を基盤として飼付け試験を行っているシマアジにより、網の外から補食される被害が多く、歩留まりは35%となった。今後、シマアジ飼付け基盤で中間育成をするには対策を考える必要がある。

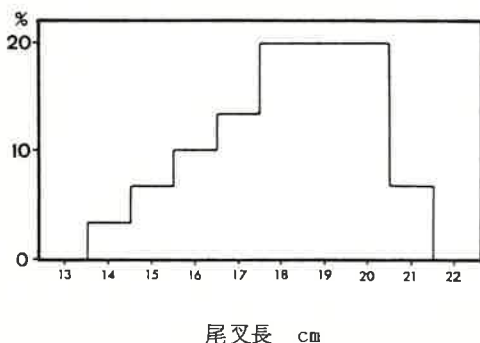


図 1 ブリ尾叉長組成

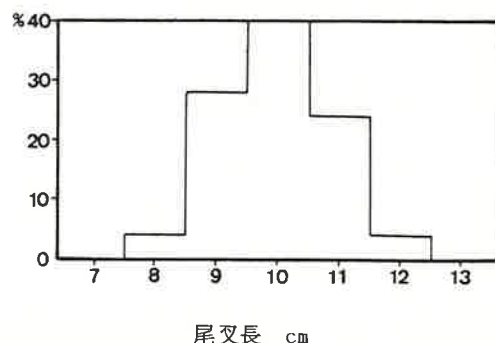


図 2 マダイ尾叉長組成

第 2 章 飼 付 け 試 験

I 目 的

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）との関連を把握する。

II 方 法

元年度放流し、基盤に滞留しているシマアジ、マダイの飼付け試験を継続するとともに、2年度に同飼付け基盤で中間育成したブリ、マダイを放流する。また、飼付けのための給餌として、1日2回配合飼料を手撒きで与えた。また、給餌のさいの目視観察を主体に潜水調査、ピーターセン法により、滞留量調査を実施するとともに、潜水調査及び標識魚の再捕報告に基づく逸散魚の移動分散状況調査も併せて実施した。

III 結果及び考察

(1) 飼付け漁場

飼付け漁場である古満目湾は、太平洋に面した高知県の西部に位置し、湾口を東部に開いた小湾である（図1）。

湾口の幅は約800m、奥行き約1,600m、面積約868,000m²であり、湾口部の水深は27～28m、湾中央部では19mとなっている。湾周辺の漁業としては湾口と湾外にある大型定置網2統が主体で、湾内では魚類養殖、真珠養殖等が行われている。また、当海域では、過去に於てシマアジ飼付け漁業が盛んに行われており、現在でもブリ飼付け漁業が操業されている。飼付け基盤設置場所は、湾の中央部で水深17～18m、底質は泥である。周囲には真珠養殖筏、魚類養殖筏等があり、生物相としては潜水調査によると、アジ、ボラ、ハコフグ、クロサギ、イカ、マトウダイ、カワハギ等の魚種が観察された（図2）。

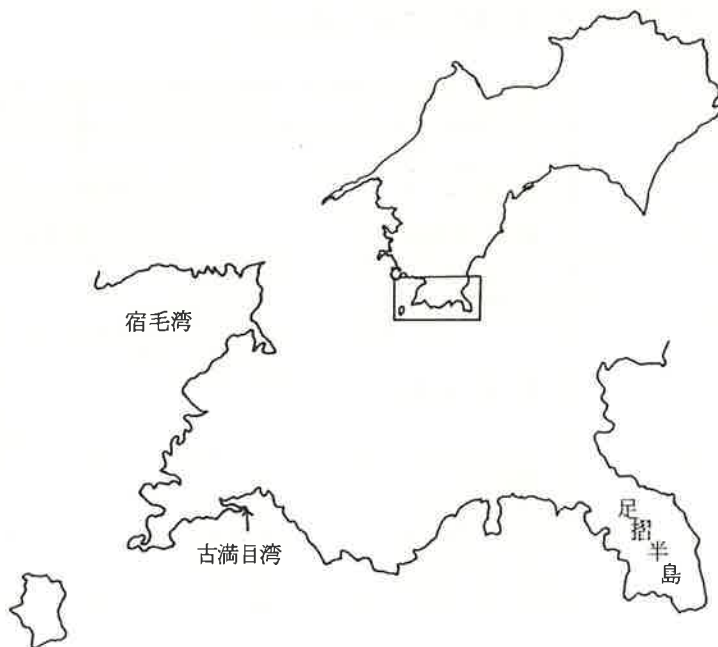


図1 試験実施海域

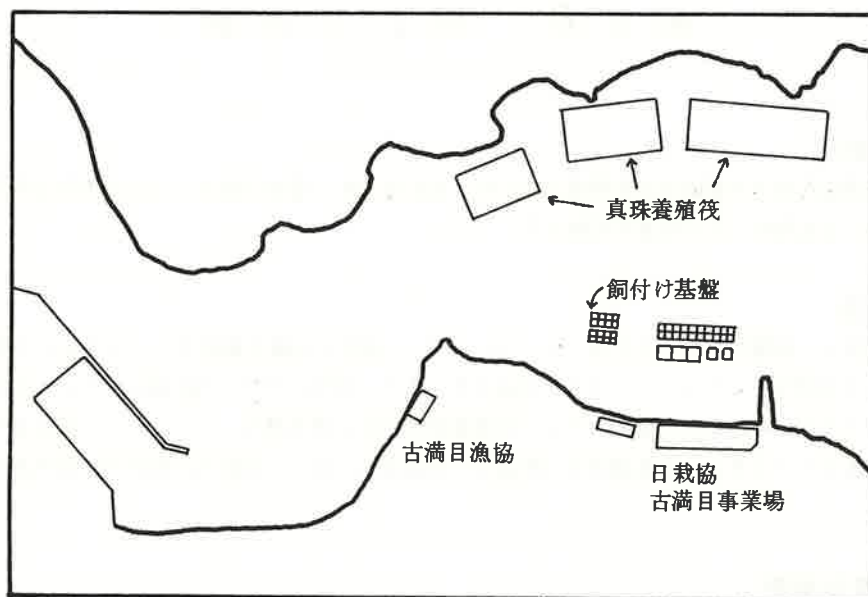


図2 古満目湾の概要

(2) 標識放流

8月にブリ、11月にマダイをそれぞれ標識放流した(表1)。標識は、ブリについてはアンカータグ、マダイについてはアンカータグと鰭抜去を併用して全数標識を施した。放流場所としては、中間育成場所でもある飼付け基盤で放流した。

放流月日	90/8/20	90/11/16
魚種	ブリ	マダイ
放流場所	古満目湾飼付け基盤	
種苗生産機関	日本栽培漁業協会	
放流尾数 (内標識尾数)	3,894尾 3,894尾	17,338尾 17,338尾
標識種類	アンカータグ 25mm (青) KO90	アンカータグ 25mm (青) KO90 (赤) KO90 左腹鰭抜去
放流サイズ 平均尾叉長 (MAX~MIN) 平均体重 (MAX~MIN)	17.7cm 13.9~21.1cm 84g 36~123g	9.6cm 7.3~12.0cm 20g 9.2~38.1g

表1 標識放流の概要

(3) 飼付け試験

飼付け基盤は元年度から使用している小割筏を引続き使用し、新たにマダイ飼付け基盤として2×2×1mの鋼製魚礁(上部を網でおおい遮光)2基を小割筏直下に設置した(図3、4)。

給餌は、1日に2回シマアジの場合は15~20kg、マダイの場合は3~5kgを手撒きで給餌した。

シマアジは元年度から引続き親魚養成小割筏周辺に滞留し、小割網の回りを遊泳しており、小割網のない場所にはほとんど滞留していなかった。給餌の時には表層を遊泳し、餌の回りを円を描くように回りながら活発に摂餌していた。また、ブリ、マダイ稚魚の入っている小割を外からつつき、中の稚魚を捕食していた。

ブリは、放流後直下方向に潜って行き、その後一部シマアジの魚群に混じって泳いでいるものも見られたが、大半が小割筏の沖側に沿って滞留していた(図5)。

元年放流マダイは、潜水調査によると基盤の底層を遊泳し、上から落ちてくる配合飼料を摂餌していた。

2年放流マダイは、放流後やはり直下方向に潜って行き、海底から1m位の高さのところに群集していた。放流場所直下が最も魚群密度が高いが、潮の流れによって潮下方向に広がっており、魚礁内部及び周辺にも群がっている。また、給餌の時には海面下5m位まで浮上してくることもあるが、大体は底層を遊泳しており、海面上からはほとんど観察できない。また、潜水調査によると、マトウダイがマダイ稚魚を追い回し、マダイ逸散の要因になるのではないかと考えられる。

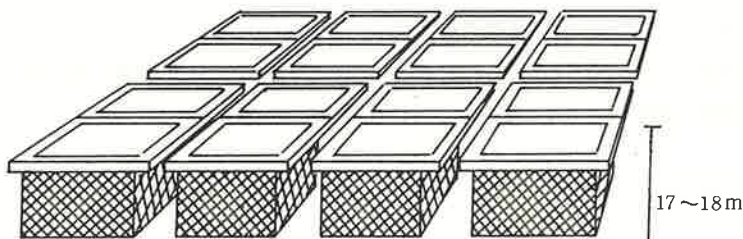


図3 飼付け基盤の概要

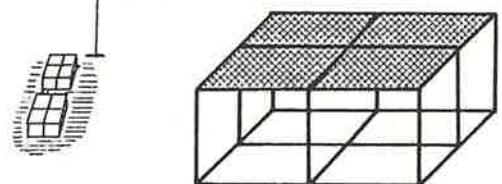


図4 マダイ飼付け用基盤



図5 シマアジ、ブリ滞留場所(平成2年8月20日)

(4) 滞留量調査

平成元年11月に放流したシマアジの滞留量の推定を、給餌時の目視観察を主体として、潜水調査、ピーターセン法と併せて実施した。

4月：ピーターセン法によると推定尾数 11,700尾であったが、放流後から続けていた目視観察では放流時とそれほど変わらないように思われ、ほぼ全数が滞留していた。

6月：ピーターセン法では推定尾数 7,000尾で、このときは目視観察でも明らかに放流時より減少していると思われた。また、7月からは古満目湾口に設置されている大型定置網で放流シマアジの再捕が見られた。

8月：ピーターセン法は行わなかったが、目視観察ではかなりの減少が見られ、約2,000尾程度と思われた。これは特に台風の影響が大きいものと考えられ、目視観察でも尾数の比較は出来なかったが、台風の前と後とでかなりの尾数の減少がみられた。

9月：潜水調査によると約1,000尾が確認できた。

10月：9月以降も台風時には尾数が減少し、10月上旬には200～300尾の群れが基盤から離れたり滞留したりを繰り返し、中旬からはほとんど姿を見せなくなった。その後、12月ごろに飼付け基盤で群れが確認でき、湾内を移動している様子であった。

なお、基盤からの逸散要因としては、水温の上昇、シマアジの成長による食性の変化、給餌量等が考えられる。

元年放流マダイは、放流時から平成2年9月頃まで200～300尾が滞留していたが、11月上旬には数尾となり、11月中旬の2年度のマダイ放流時には確認出来なかった。

2年度放流ブリは、放流後1日は飼付け基盤で見られたが、その後の調査では確認出来なかった。

2年度放流マダイは、放流後も1,000～4,000尾が底層の飼付け基盤周辺に滞留している。

(5) 移動分散状況調査

ア 潜水調査

飼付け基盤のある古満目湾内の潜水調査を6月・9月・11月に実施した(図6)。

6月

シマアジ：飼付け基盤のほか成魚蓄養筏、モジャコ蓄養筏、及び漁協市場付近のモジャコ用調餌場付近に滞留しているのが認められた。しかし、飼付け基盤に隣接した成魚蓄養筏には100～200尾が確認出来たが、その他の場所では数尾から数十尾程度であった。

マダイ：飼付け基盤の下に50～100尾滞留しているのが確認出来たほか、付近のモジャコ蓄養筏、真珠筏等に数尾～数十尾滞留していた。

イサキ：真珠筏に数尾、調餌場前では数百尾の群れが見られた。

9月

マダイ：飼付け筏の下に100～200尾確認出来た。

11月

シマアジ：飼付け基盤で数尾確認出来たほか、成魚蓄養筏でも数十尾の群れがギンガメアジの群れに

混じって遊泳するのが見られた。

マダイ：飼付け基盤周辺で数尾の群れが確認出来たほか、真珠筏及びモジャコ蓄養筏周辺でも数尾から数十尾が見られた。

イサキ：真珠筏とモジャコ蓄養筏に数十尾（標識痕有り）が見られた。



図6 潜水調査地点

イ 標識魚再捕状況

シマアジ：放流後160日経った4月上旬に土佐清水市下川口で再捕されたのを始めとして、古満目湾周辺にある定置網のほか、飼付け漁場より東方に位置する土佐清水市周辺を中心として定置網や釣りで漁獲された。最も移動距離が長いのは、放流後296日目に土佐清水市以布利で再捕されたもので、距離にして約45kmであった（図7）。

マダイ：放流後150日経った4月中旬に古満目湾口にある定置網で再捕されたのを始めとして、シマアジと同様古満目湾より東方での再捕が多く、最も移動距離が長いのは、放流302日後に須崎沖で釣りにより再捕され、距離にして約110kmであった（図8）。

ブリ：ブリについても再捕場所は古満目湾より東方で、放流して一週間後から土佐清水市の定置網で漁獲された。最も移動距離が長いのは、放流後25日目に須崎市沖で再捕されたもので、距離にして約110kmであった（図9）。

以上から、飼付け漁場から逸散した魚群は魚種によらず、東方への移動傾向があるが、飼付け漁場の沖合いを流れる潮流の影響が大きいものと思われる。

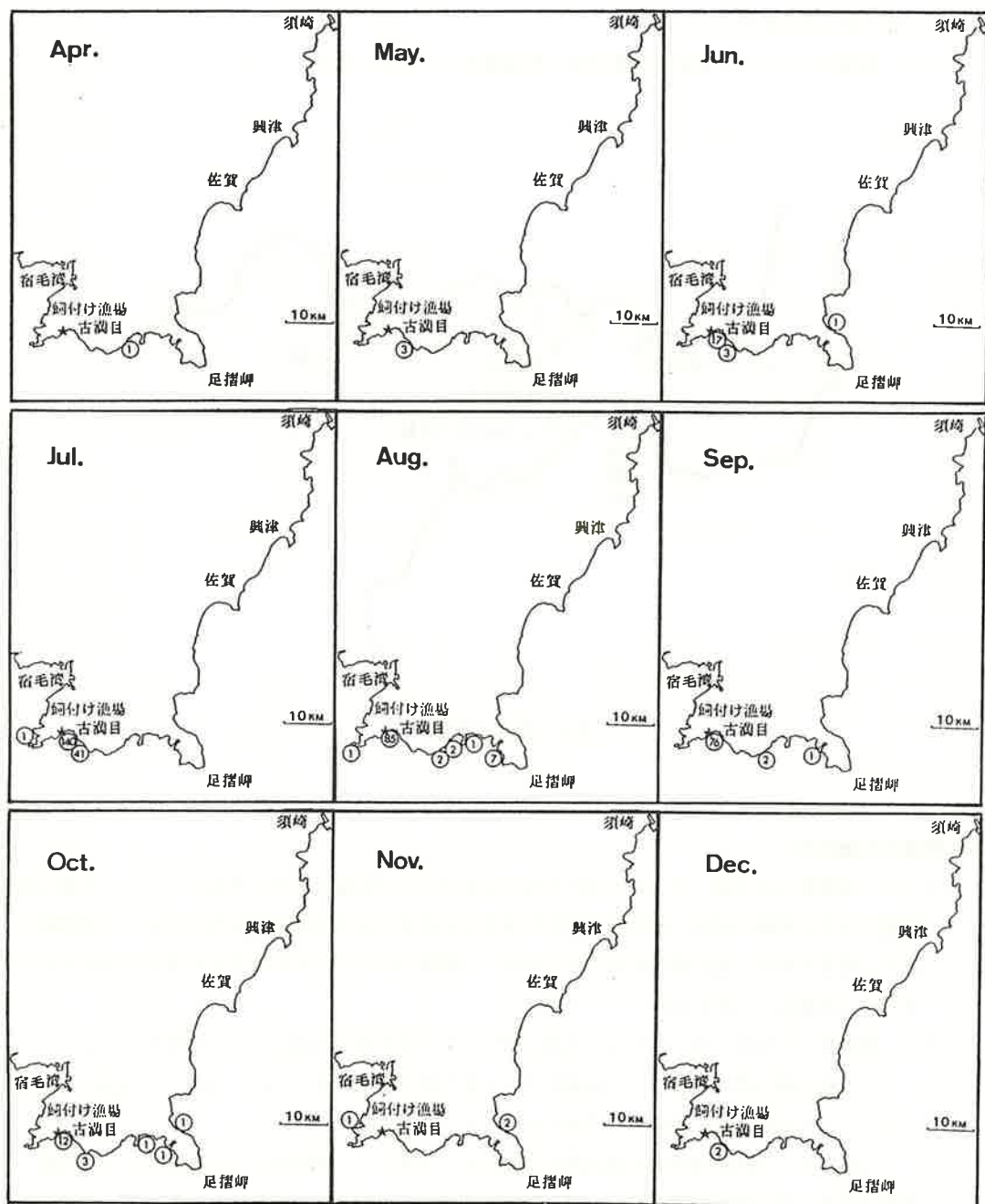


図 7 シマアジ移動分散状況

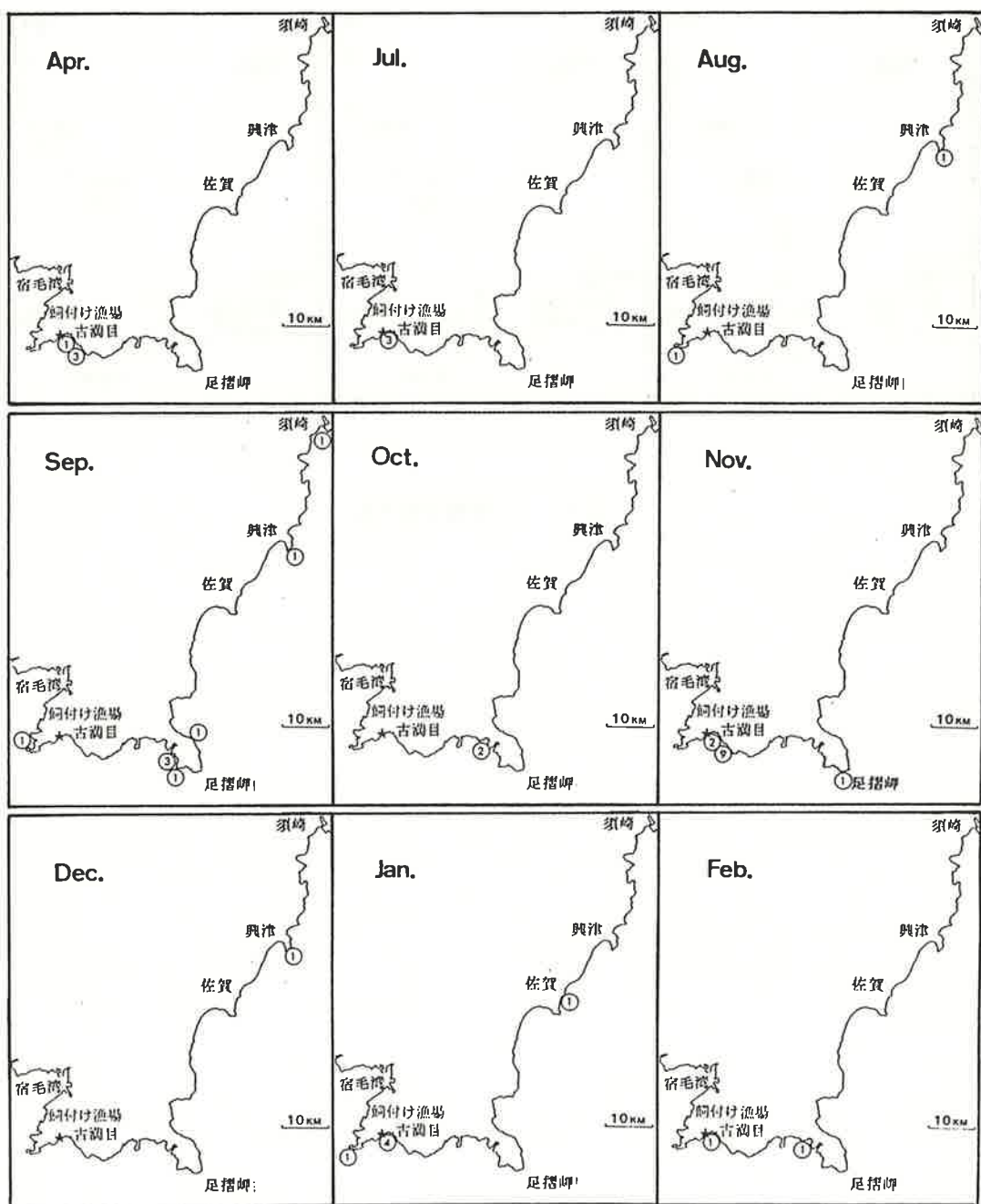


図 8 マダイ移動分散状況



図 9 ブリ移動分散状況

(6) 食 性

飼付け基盤でサンプリングしたシマアジの胃内容物調査を実施したが、胃内容物としては餌の配合飼料または空胃で、配合飼料以外に天然の餌として何を補食しているか確認できなかった。また、湾外での再捕魚についての胃内容物調査では甲殻類、小魚であった。

(7) 成 長

飼付け魚のサンプリングによる魚体組成を図10に、飼付け魚と再捕魚の成長を図11に示した。

4月からのサンプリングによる飼付けシマアジの尾叉長組成を見ると、4月から5月、6月と魚体の成長が見られたが8月、9月には、より大きく成長した魚体が見られなくなった。一方、湾外での再捕魚は、飼付け魚より明らかに魚体が大きい傾向が見られ、成長していることがわかる。これらのことから、飼付け魚はより成長した魚体の大きな魚群から湾外へ逸散して行ったものと考えられる。

マダイについては、湾外の再捕魚の尾叉長の推移を図12に示した。

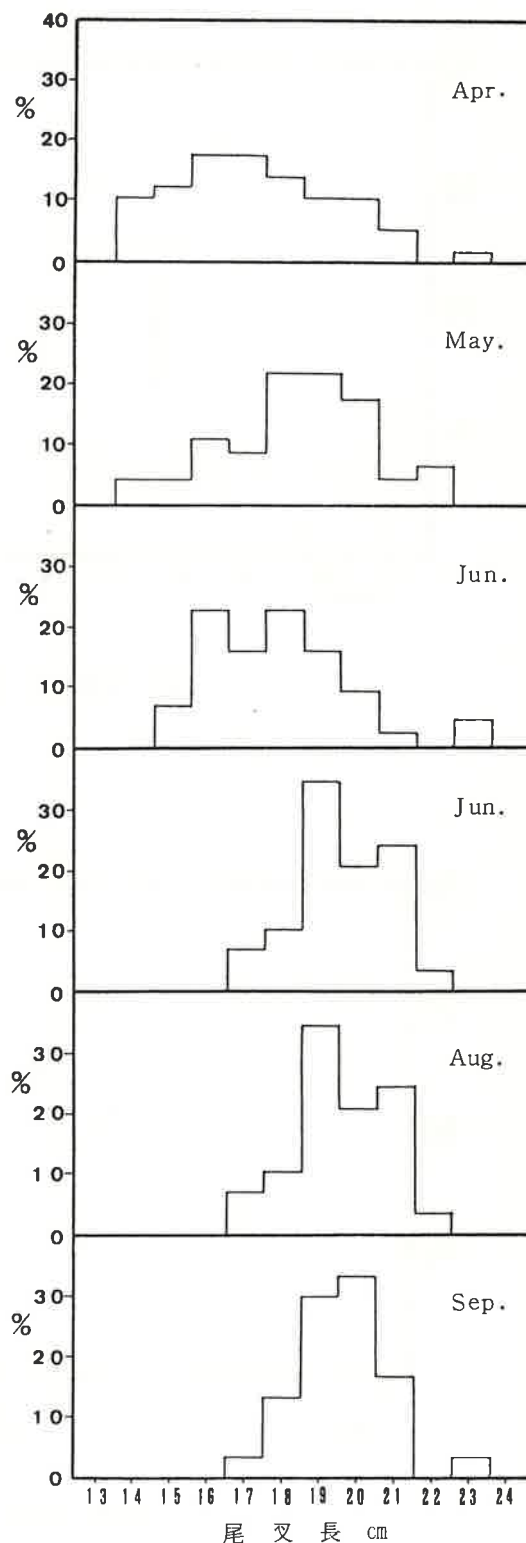


図10 飼付けシマアジの成長

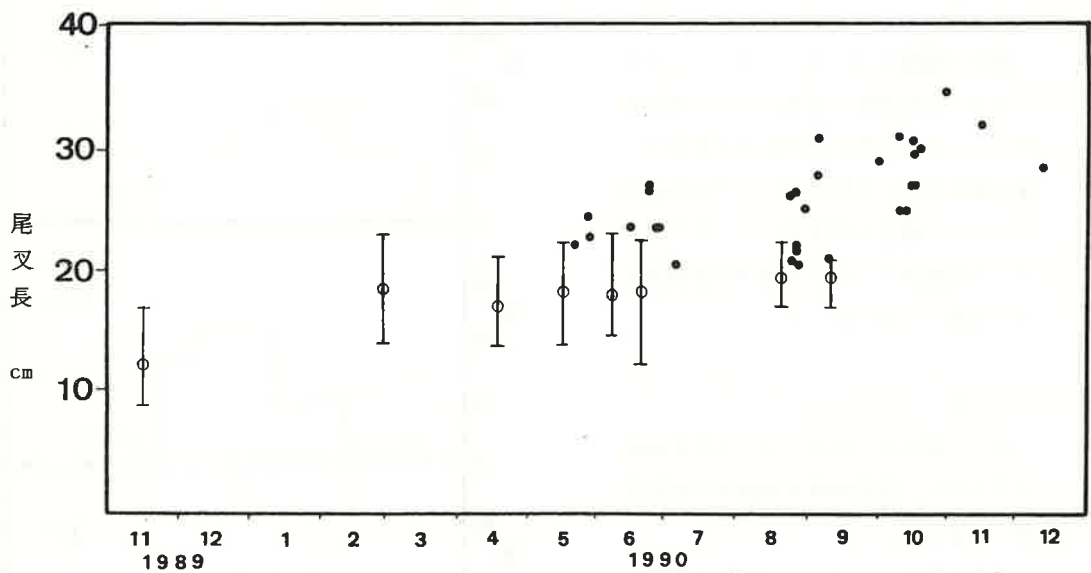


図11 飼付け及び再捕シマアジの成長

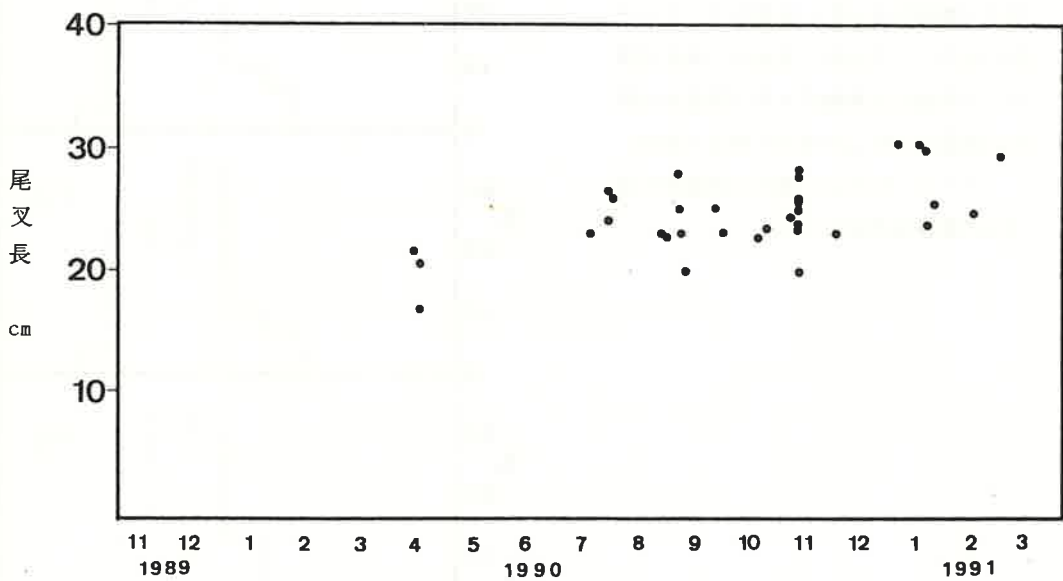


図12 再捕マダイの成長

第 3 章 環 境 調 査

I 目 的

飼付け試験海域の環境を把握し、飼付け漁場としての適正を判断する。

II 方 法

飼付け試験場所である大月町古満目湾において、下記の項目について調査した(図1、2)。

(1) 調査項目及び観測層

海 況：水温、塩分、透明度

水 質：DO

底 質：T-S

観測層：0 m、2 m、5 m、10 m、15 m、20 m、25 m、B-1 m層

(2) 観測分析方法

透明度：透明度板

水温、塩分：YSI製DOメーター

T-S：検知管法

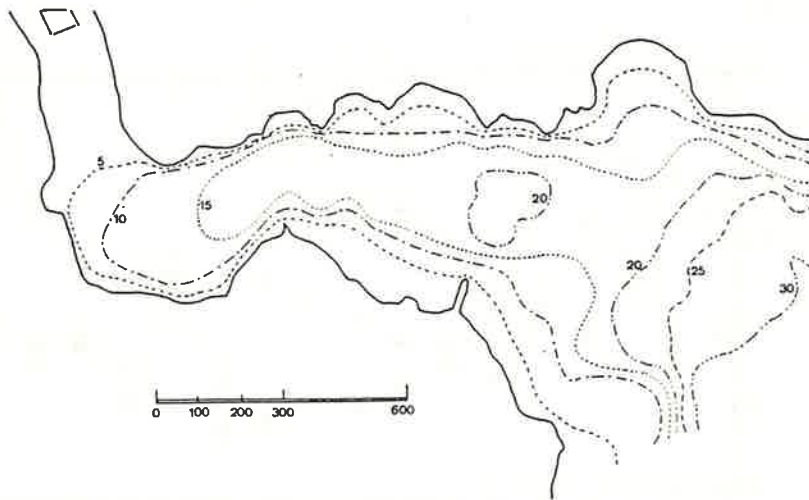


図 1 古満目湾の深浅図

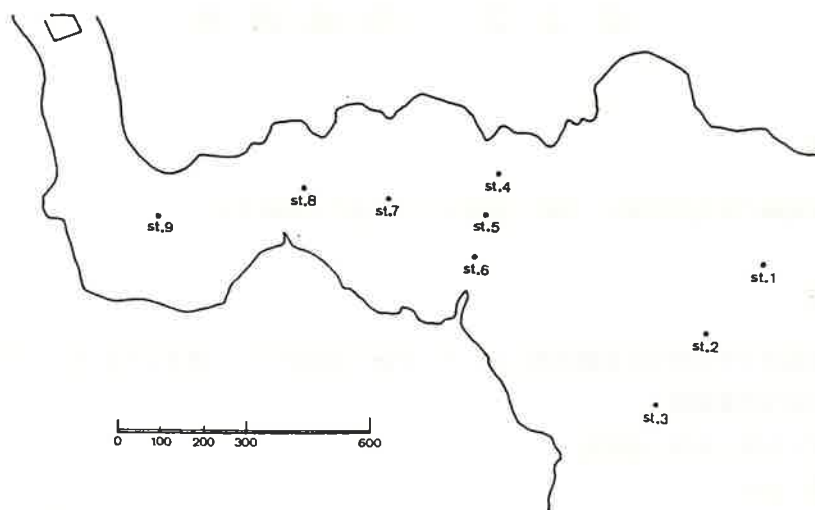


図 2 古満目湾の調査点

III 結 果

1 透明度

平成 3 年 2 月までの観測結果を図 3 に示した。透明度は湾口部で 10.7～24.0 m、湾中央部で 6.5～16.0 m、湾奥部で 4.0～12.9 m であった。銅付け基盤付近では海が荒れた時以外はほぼ 8 m 以上の透明度であった。

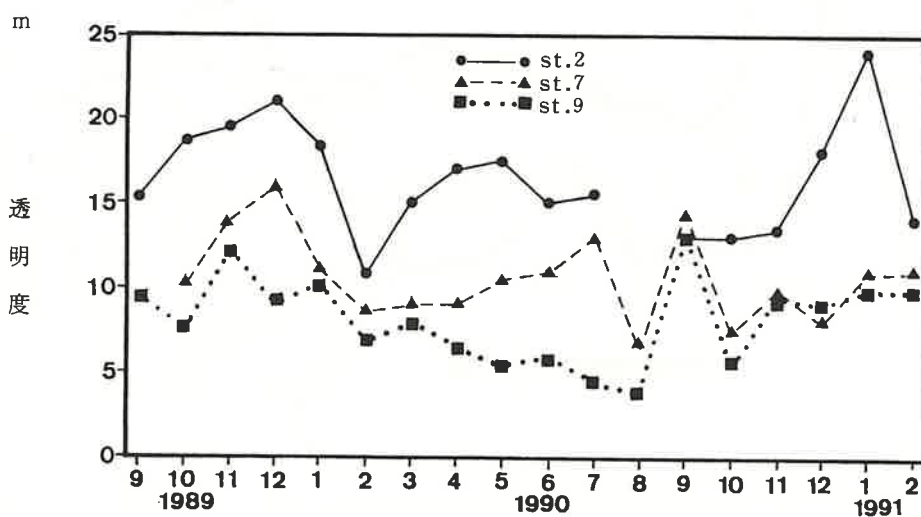


図 3 古満目湾透明度の季節変化

2 水温

平成3年2月までの観測結果を図4に示した。観測期間中の表層水温範囲は15.7～31.6℃、中層水温範囲は15.8～28.8℃、底層水温範囲は15.2～28.6℃であり、最も水温が下がるのは、各測定地点とも3月で、逆に水温が上がるのは表層では7月、中底層では8月であった。また、5～8月の間は海水が成層化し、表層と底層で最高6.7℃の水温差があったが、それ以外の時期では、上下混合により、表層から底層までほぼ同じ水温となっている。

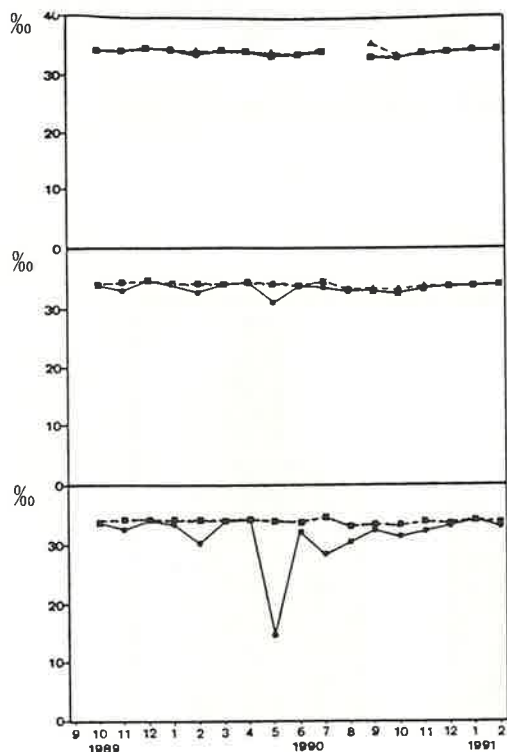


図5 古満目湾塩分量の季節変化

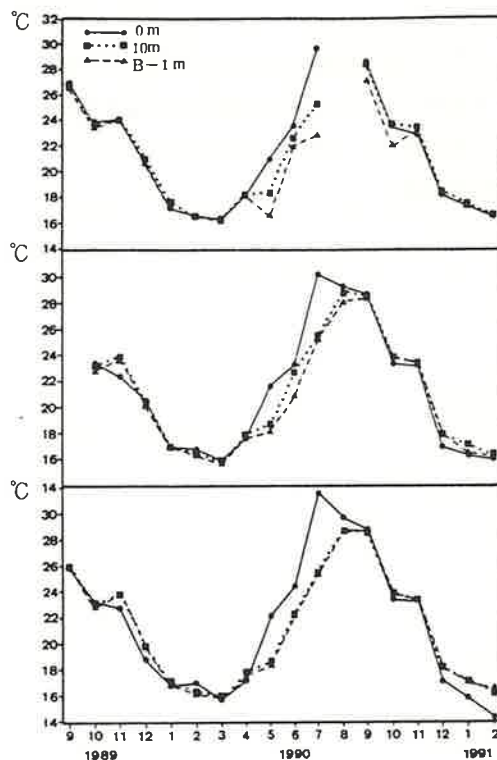


図4 古満目湾水温の季節変化

3 塩分量

平成3年2月までの観測結果を図5に示した。観測期間中の表層塩分量範囲は14.6～34.8‰、中底層塩分量範囲は33‰以上あり、湾中央部、湾奥部の表層に於て、降雨時の河川水の流入によりかなりの塩分量の低下が見られるが、中底層に於ては、季節的、地理的变化も少なく、ほぼ33～34‰台で推移している。

4 DO

湾中央部の底層で4ppm台の低い値が見られるが、それ以外では概ね6ppmを上回る数値を示しており、DO環境としては良好である。

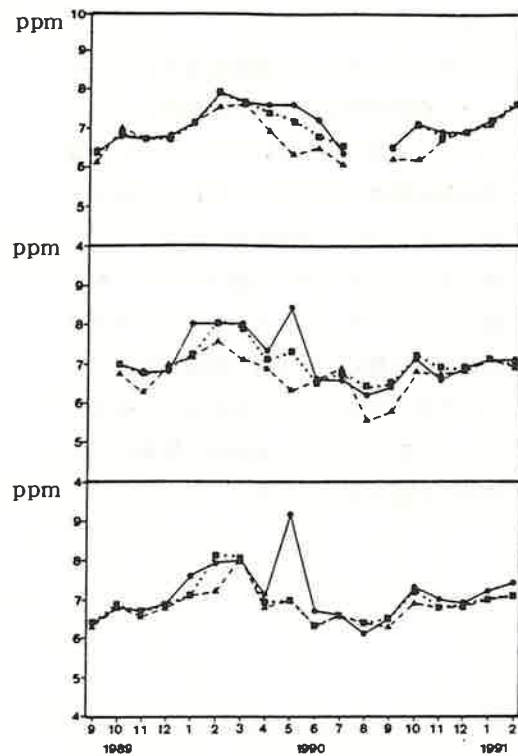


図6 古満目湾溶存酸素量の季節変化

5 底質

T-Sについては、測定値はすべて0.2mg/g dry(基準値)以下であった。

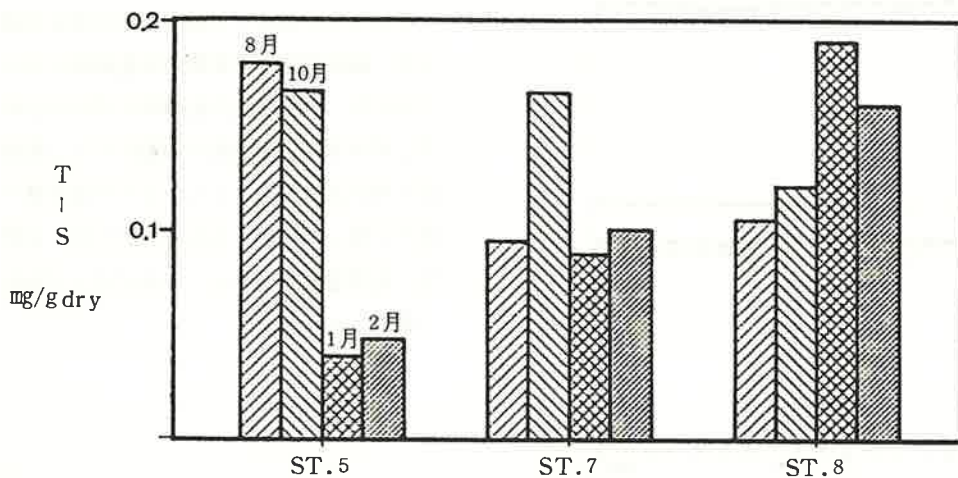


図7 古満目湾T-Sの変化