

パヤオ調査

大嶋洋行

1. 目的および内容

沖水試では、昭和57年度・58年度と表層浮魚礁（通称：パヤオ）を設置し、効果調査を行った。その結果、集魚機能は確認できたが、当業船による利用が少なかったことや、設置後短期間で流失したために大きな効果を得るには至らなかった。一方、昭和57年～58年に宮古島周辺海域へ平良市・池間・伊良部漁協が、八重山諸島周辺海域に八重山漁協が設置したパヤオではカツオ竿釣船、小型曳縄船によく利用され、大きな設置効果が現われた。その後、昭和59年後半頃より沖縄本島周辺海域でも数多くのパヤオが設置されるようになり、昭和60年度末には沖縄県内の約8割の漁協が設置するに至った。

このようにパヤオを利用する漁業は沖縄県の沿岸漁業の重要な漁業形態の一つとなってきている。ところが数多くのパヤオが各海域に設置されると効果の大きい海域、あまり効果が現われない海域もみられ、漁況についてもかなり変動がみられる。本調査では、沖縄県全域に設置されているパヤオの現状と漁獲物状況を漁協、漁業者からの聞き取りと漁協の水揚伝票の集計によって、パヤオ設置技術の確立、魚種ごとの回遊時期、回遊経路の解析および漁況予測を行うための基礎データの蓄積を中心に行った。

なお、本調査を実施するにあたり多大な御協力を賜った各関係漁協職員および漁業者の方々に厚く御礼を述べたい。

2. 調査方法

パヤオの設置、流失、構造等に関する情報は、漁協職員および漁業者からの聞き取りによって行い、漁獲量調査は各漁協の水揚伝票よりパヤオからの漁獲物について集計した。

3. 結 果

(1) パヤオの構造について

本県において現在設置されているパヤオには、東レ型・泰東型・自作型がある。東レ型は図-1に示すが、浮上部は棒状支持体と網状物にフロートが取り付けられ下部（海中部）に人工海藻が重げられた構造である。泰東型は図-2に示すが、浮上部はフロートを数多く継ぎ合わせ下部（海中部）に人工海藻が重げられた構造である。また自作型の浮上部は、10m程の孟宗竹をイカダ状に組合わされたものにフロートを取り付け下部（海中部）には人工海藻が重げられた構造である。これら浮上部の前方には浮上部本体に直接潮流の抵抗を受けないように、フロートが数個～十数個接続され、海底までは水深の1.3～1.5倍程の係留索で固定される。係留索の間には、スイベルを1～2個使用する。アンカー付近はチェーンを使用し底ずれを防止する。アンカーは200～400kgが使用されるが、ドラム缶にセメントを詰めたものも使用される。

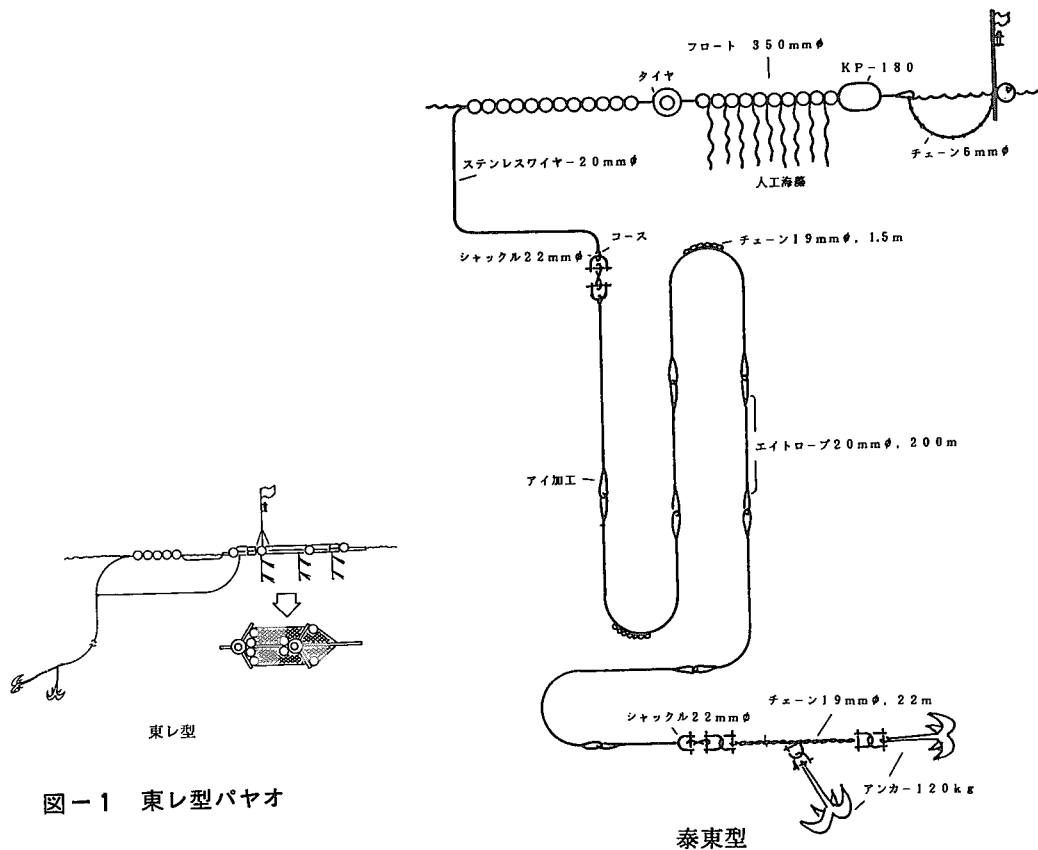


図-1 東レ型パヤオ

図-2 泰東型パヤオ

(2) パヤオの設置状況について

沖縄県においてパヤオの設置は、以前はほとんど自由に行なわれていたが、昭和60年11月に沖縄県海区漁業調整委員会の承認事項となり、承認を受けた位置に設置が許可されることになった。図-3～4には昭和60年度に承認を受けたパヤオの位置図であるが、水深1000mで距岸10～20海域に集中している。なお、実際にパヤオが存在するのは、図に示したほぼ半数程度である。

(3) パヤオの残存、流失について

パヤオの流失状況について聞き取りを行なったところ、その原因として考えられるのは、①部材の疲労によるもの、②設計上の問題、③急潮による沈没、④船舶の乗り切り、⑤人為的なものである。このうち部材の疲労については、浮体部周辺で疲労がみられる部材を修理、交換することでかなり改善されており、設計上の問題、急潮の問題も経験的に改良されている。このように①～③の流失原因についてはかなり改善され、残存期間が以前より延長しているが、それでも1～2年以内に流失するものが多くまだ改良の余知は大きい。また船舶に対する安全性の確保については、まだ不十分であるし、人為的な切断については調整上の問題が大きいと思われる。

以上のように本県に設置されている構造のパヤオは、黒潮域のように流速の大きな海域には設置されていないが、1～2年間残存するものもみられる。

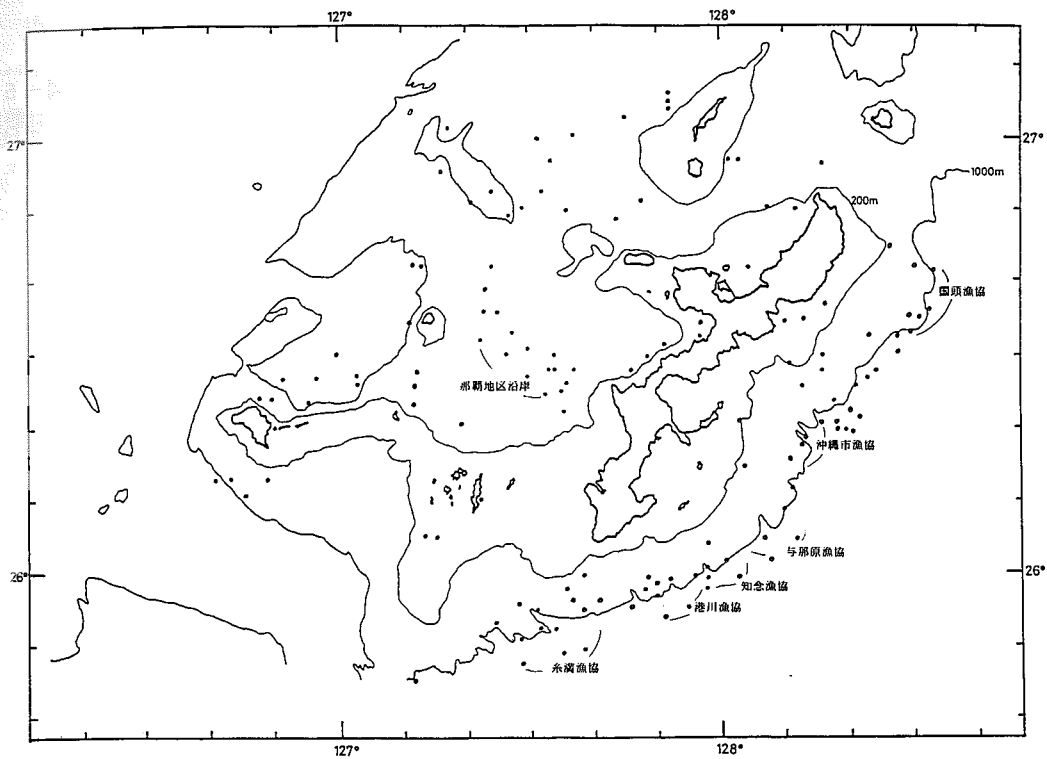


図-3 バヤオ設置承認位置図 (沖縄本島周辺海域)

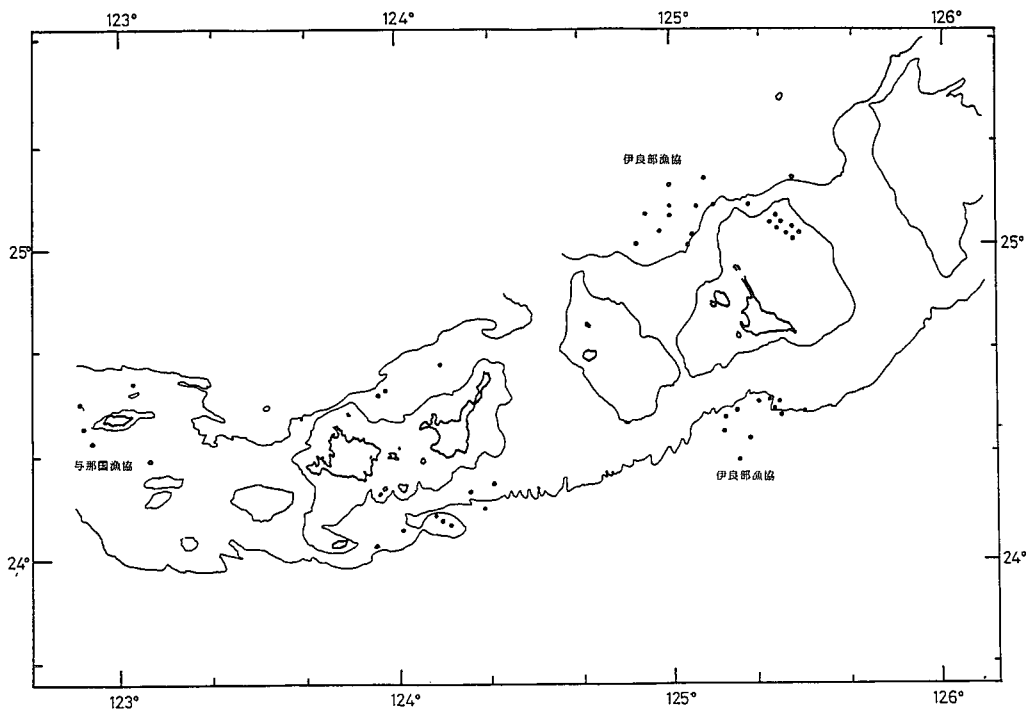


図-4 バヤオ設置承認位置図 (先島海域)

(4) 漁具, 漁法について

パヤオで行なわれている漁法については、大別して曳縄と一本釣で、その代表的な漁具を図-5～7に示す。なお、漁具、漁法については調査中であるが、多種多様であり、その詳細については、次年度以降報告する予定である。

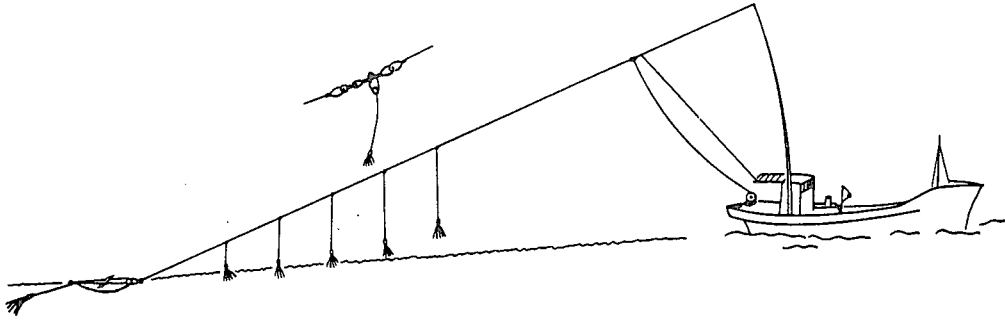


図-5 ジャンボ曳縄

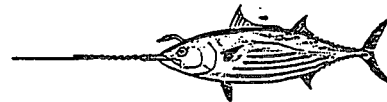
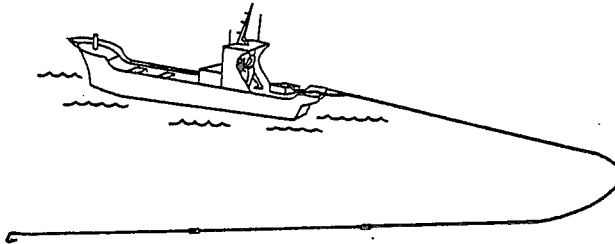


図-6 カジキ曳縄

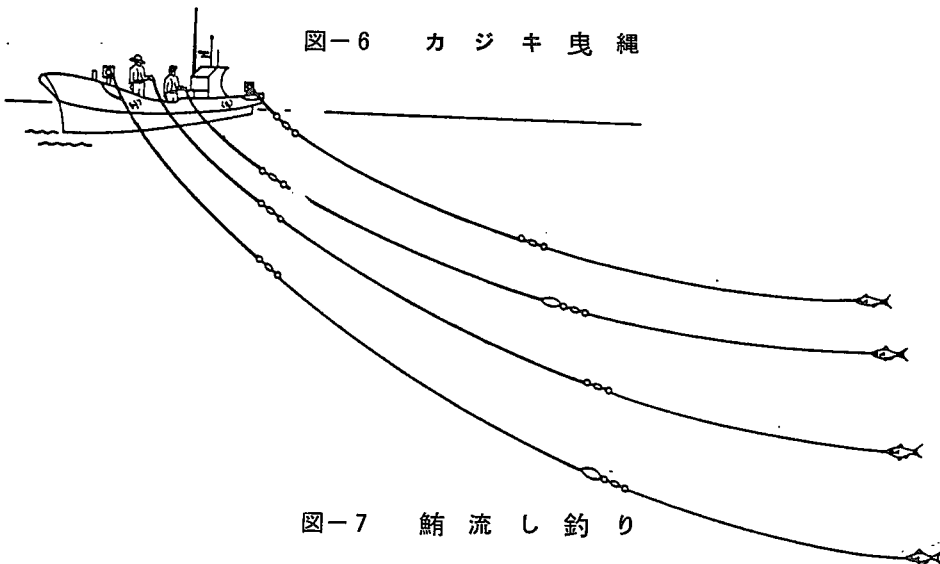


図-7 鯖流し釣り

(5) バヤオに蜻集する魚種について

バヤオに蜻集する魚種は各種稚魚からカツオ、マグロ類、カジキ類まで多種あるが、主な漁業対象種は、カツオ、キハダ（小～大）、シイラ、カマスサワラ、クロカジキである。なお表-1にバヤオに蜻集する主な魚種を示した。

表-1 バヤオに蜻集する魚種

魚種名	学名	備考
サメ類		何種もみられる
ハタ類		種不明(一部のバヤオにみられる)
クサヤモロ	<i>Decaptenus macrosoma</i>	40-50cm程のものが多く付くことがある
その他のムロアジ類		何種かいるようである
オキアジ	<i>Uraspis helvalus</i>	数は少ない
その他のアジ類		何種かいるようである
ヒレナガカンパチ	<i>Seriola rivoliana</i>	30cm未満のサイズが主
ツムブリ	<i>Elagatis bipinnulata</i>	小形魚が多い
シイラ	<i>Coryphaena hippurus</i>	季節的によく付くことがある
クロマグロ	<i>Thunus thynnus</i>	量的に少ないが今後の期待種
メバチ	<i>T. obesus</i>	4-5 kg級多い
キハダ	<i>T. albacares</i>	バヤオで最も重要種
スマ	<i>Euthynnus affinis</i>	少ない
カツオ	<i>E. pelamis</i>	キハダにつぐ重要種
ヒラソウダ	<i>Auxis thazard</i>	季節的に多く付くことがある
カマスサワラ	<i>Acanthocybium solandori</i>	小形多い
バショウカジキ	<i>Istiophorus platypterus</i>	少ない
マカジキ	<i>Tetrapturus audax</i>	少ない
クロカジキ	<i>Makaira mazara</i>	バヤオで重要種
シロカジキ	<i>M. indica</i>	少ない
メカジキ	<i>Xiphias gladius</i>	夜間に多い
アミアイゴ	<i>Siganus spinus</i>	稚魚の群が付くことがある
アミモンガラ	<i>Canthidermis maculatus</i>	バヤオ直下に多い
オキハギ	<i>Abalistes stellatus</i>	バヤオ直下に多い
その他のカワハギ類		バヤオ直下に多い

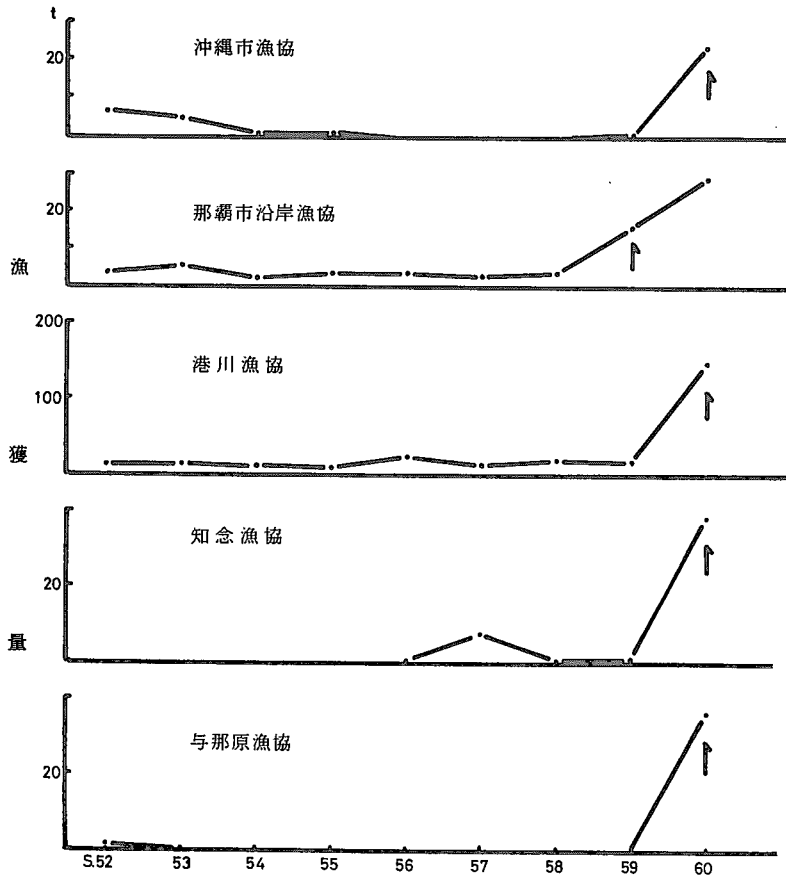
(6) 設置効果について

① バヤオ設置前後の曳縄漁獲量の変化について

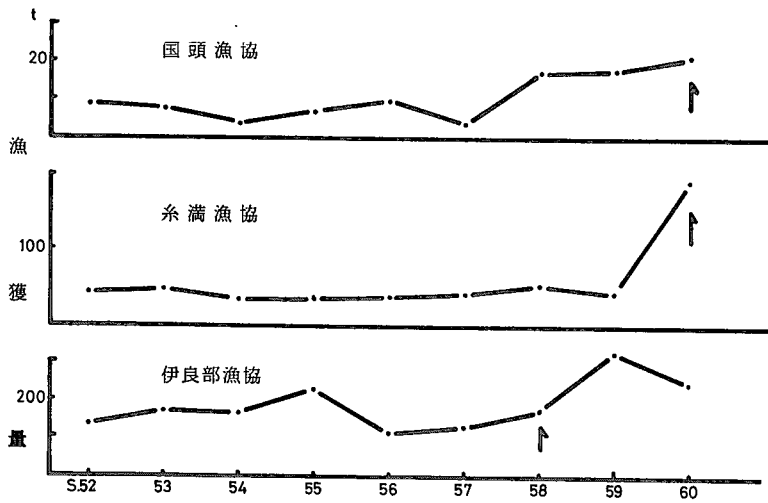
県内でバヤオ漁業が盛んな漁協のうち8漁協について過去8年間の曳縄漁業生産量を図-8、9に示すが、バヤオ設置以前曳縄漁業がほとんど行なわれていなかった漁協では、その効果は一目瞭然である。バヤオ設置以前より曳縄漁業が盛んな漁協では、漁獲量だけからは明らかな効果はみられないが、漁場が決っていることで燃費の節約ができることや、安定した水揚があることを含めば大きな効果があると漁業者は言う。

② バヤオ漁獲量の季節変化について

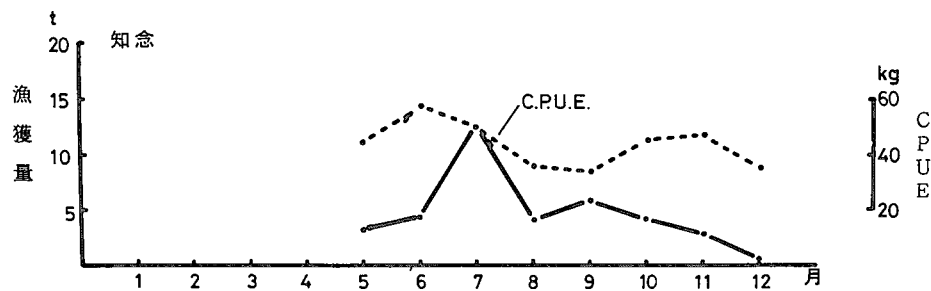
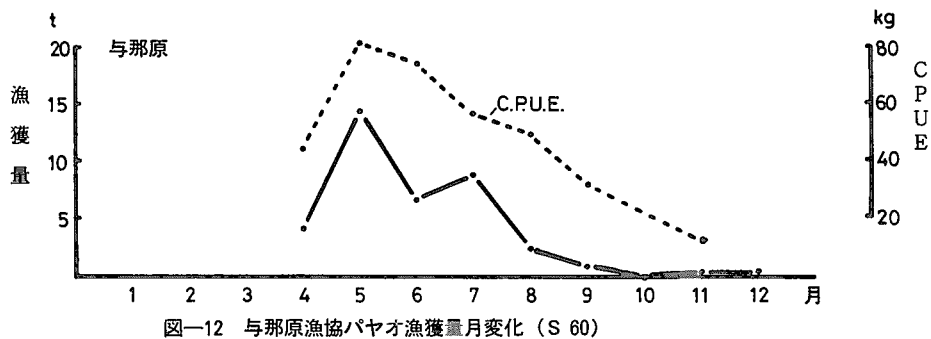
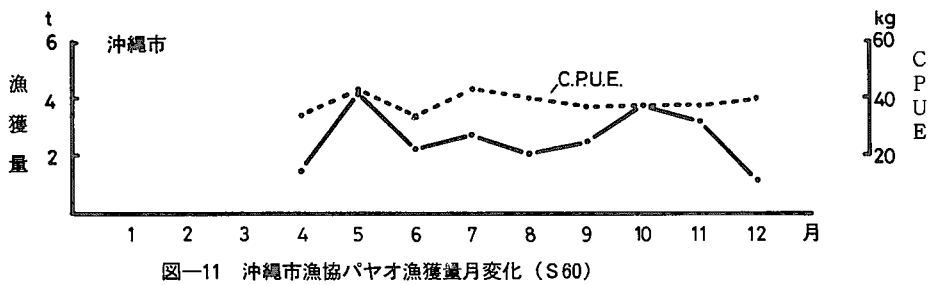
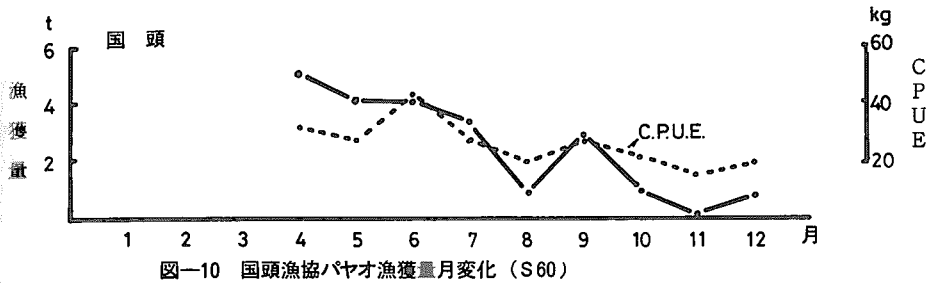
図-10~17の漁獲量の季節変化をみると、昭和60年4月以前よりバヤオが設置されている国頭、港川、糸満、伊良部の各漁協では、漁獲量の多いのはほぼ3月~9月頃となっている。沖縄市、与那原漁協では、バヤオ設置が昭和60年4月であるため4月の漁獲量は少なく、知念漁協ではバヤオ設置は5月であるが、本格的にバヤオでの操業が始まったのは7月からであるため5~6月は少な



図一八 曳縄漁獲量の経年変化（パヤオ設置前は曳縄をほとんど行なっていなかった地区、矢印はパヤオ設置年）



図一九 曳縄漁獲量の経年変化（パヤオ設置前より曳縄が行なわれていた地区、矢印はパヤオ設置年）



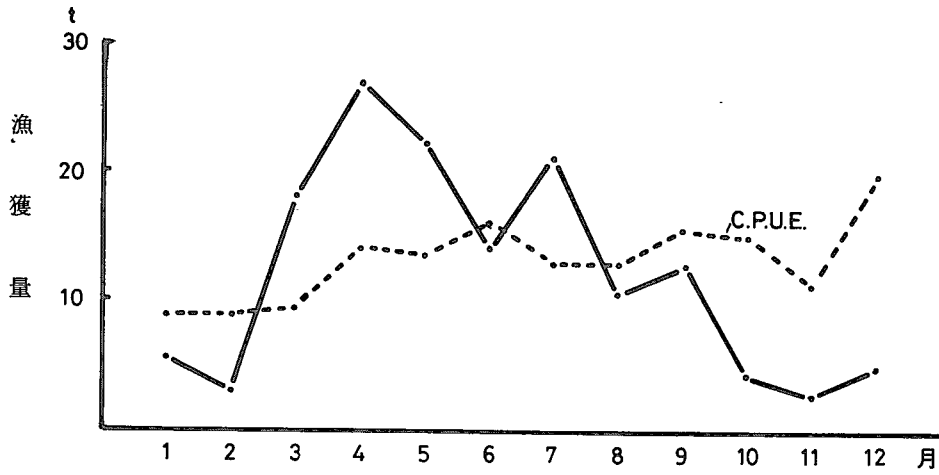


図-14 港川漁協パヤオ漁獲量月変化 (S 60)

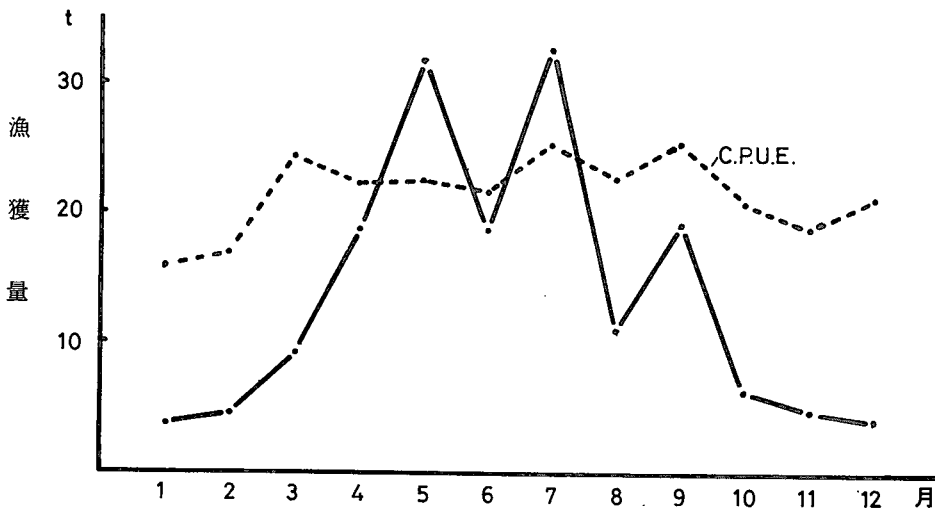


図-15 糸満漁協パヤオ漁獲量月変化 (S 60)

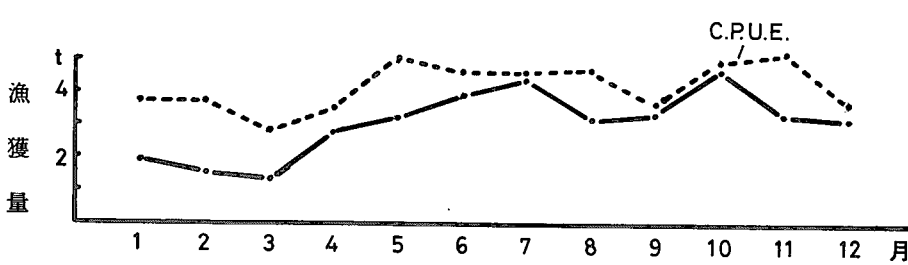
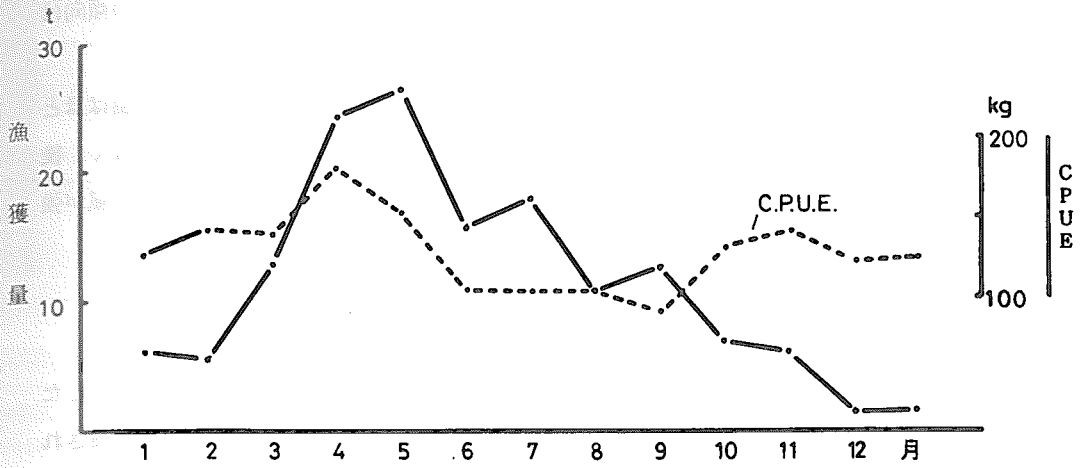


図-16 那覇地区沿岸漁協パヤオ漁獲量月変化 (S 60)



図一17 伊良部漁協小型曳網船パヤオ漁獲量月変化 (S60)

い。なお、冬季（10～2月）は、全体的に漁獲量は減少する。ただ那覇市沿岸漁協ではこの傾向はみられない。

しかし、C.P.U.E.をみると、各漁協で冬季に特に低下する傾向はみられない（与那原漁協はほとんど出漁がなかったため低い）。従って、冬季にはパヤオに魚が付かないということではなく、後述するが、蜻集魚が小型魚主体となり、魚価も低いため出漁隻数が少なくなることと、季節風が強い時期でもあり出漁機会も少ないためである。

(7) 魚種別漁獲量の季節変化について

① カツオ（図-18～20）

糸満漁協では、4月と7月に漁獲量が多いが、沖縄市・知念・伊良部漁協では7月を中心とした夏季に漁獲量が多くなっている。なお沖縄市漁協では4月、知念漁協では5月にパヤオが設置されている。また9月～2月までは全域的に漁獲量が低下する。

これを魚体別にみると、伊良部漁協カツオ船の漁獲物では、小判サイズ以下（3kg未満）がほとんどで、その増減が、カツオ漁獲量全体の増減にほぼ等しい。中判サイズ（3～6kg）は、7月にやや増加するものの年間通しては少なかった。大判サイズ以上（6kg～）は7月と9月にやや多く、9月にはカツオ漁獲量の70%近くを占めた。一方糸満漁協では、小判サイズがほとんどで、その増減がカツオ漁獲量の季節変化を現わしている。中判サイズ以上は少なく、4月にカツオ漁獲量の11%を占めたのが最高であった。ビリサイズ（1.3kg以下）も少なく、多くて3月の23%であった。

② シビ仔（キハダの10kg未満主体で若干メバチも含む、図-21～23）

沖縄本島南東海域では7～9月に漁獲量が多いが、宮古海域では、6～8月に漁獲量が多くなっており冬季には両海域とも減少する。しかし、カツオのように極端に減少することはない。このため冬季の漁はシビ仔中心の漁になることが多い。

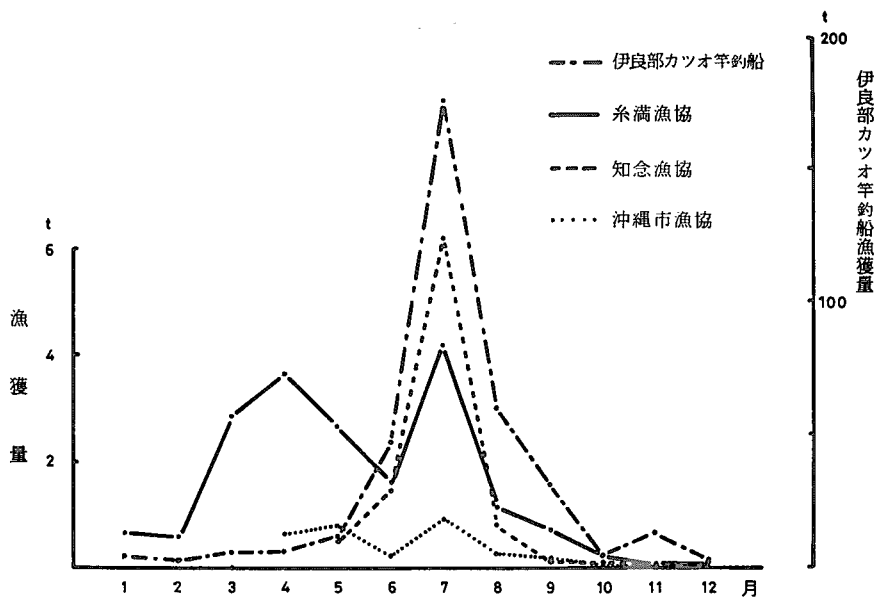
魚体別にみると、伊良部漁協カツオ船の漁獲物では、小判サイズ以下がほとんどで、その増減がシビ仔漁獲量全体の増減を示している。中判サイズは8月をピークに漁獲量が多く、9～10月にはこのサイズが60～70%を占める。糸満漁協では、ビリサイズは12～3月と9月に多く、4～6月にはほとんどみられない。小判サイズは3～7月に多く8～2月までは少ない。また中判サイズ以上（3～10kg）は7～9月に多い。

③ シイラ（図-24～27）

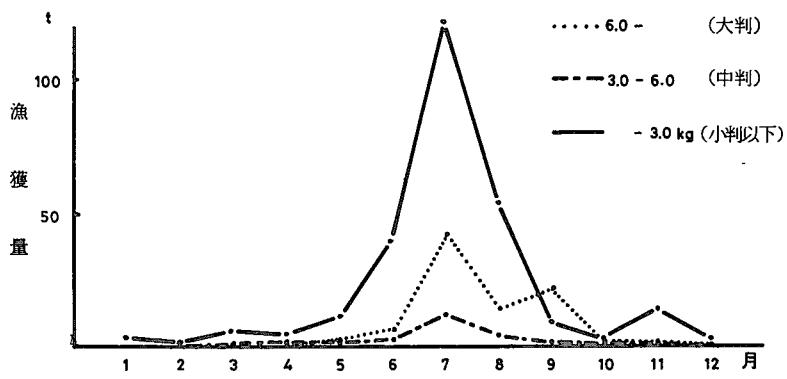
沖縄本島南部～中北部東方海域では3～6月、沖縄本島西方海域では9～11月、宮古海域では4～5月と10～11月に漁獲量が多い。また、7～8月、12月～2月には、沖縄本島周辺海域のシイラの漁獲量は少ない。

④ サワラ（カマスサワラ、図-28～31）

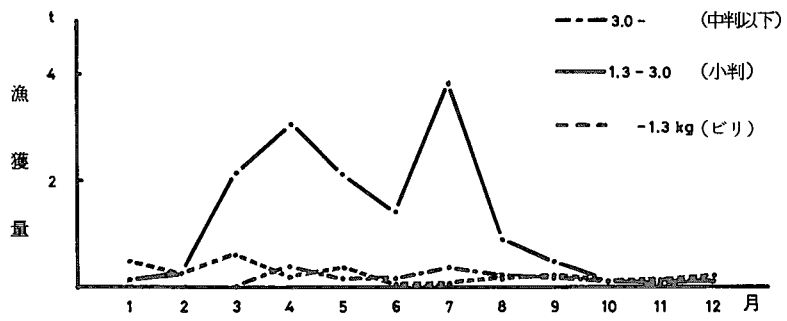
サワラについては、シイラにやや似た季節変化を示し、沖縄本島南部～中北部東方海域では5～6月、沖縄本島西方海域では10月、宮古海域では6～7月と11月に漁獲量が多く、冬季は少ない。



図一18 カツオ漁獲量の地区別月変化 (S 60)



図一19 カツオの魚体別漁獲量月変化 (S 60, 伊良部カツオ船)



図一20 カツオの魚体別漁獲量月変化 (S 60, 糸満漁協)

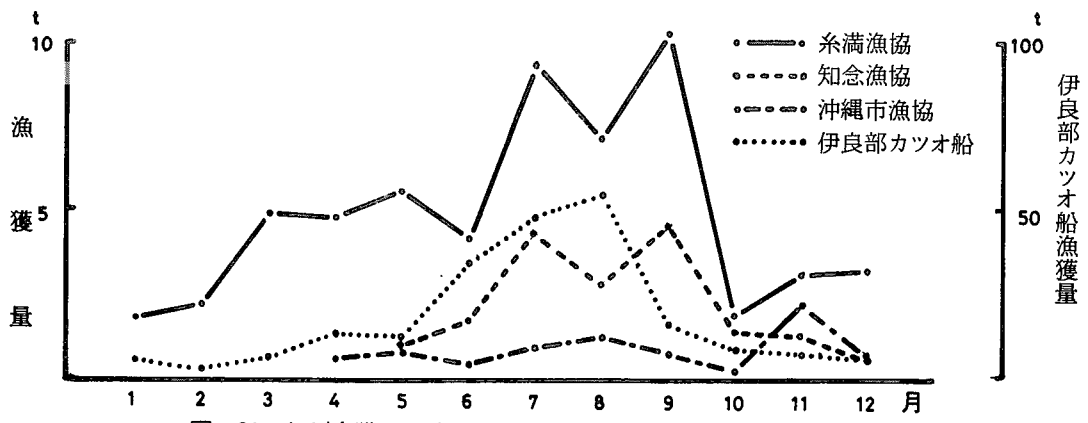


図-21 シビ漁獲量の地区別月変化 (S 60)

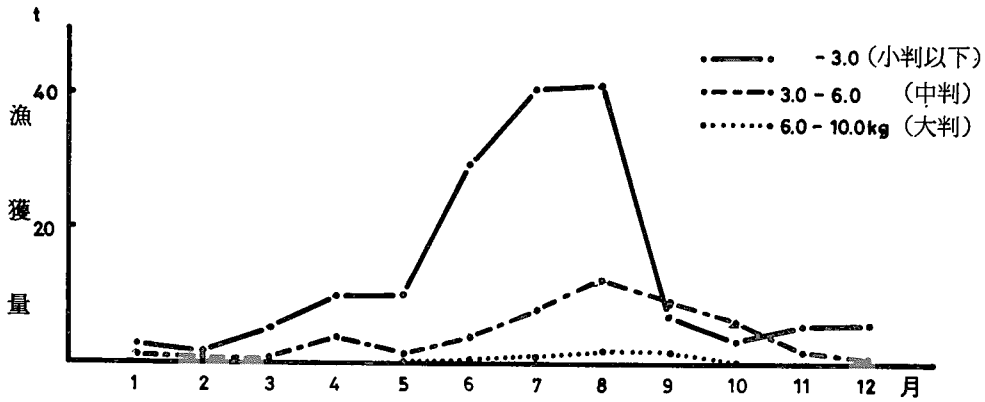


図-22 シビの魚体別漁獲量月変化 (S60 伊良部カツオ船)

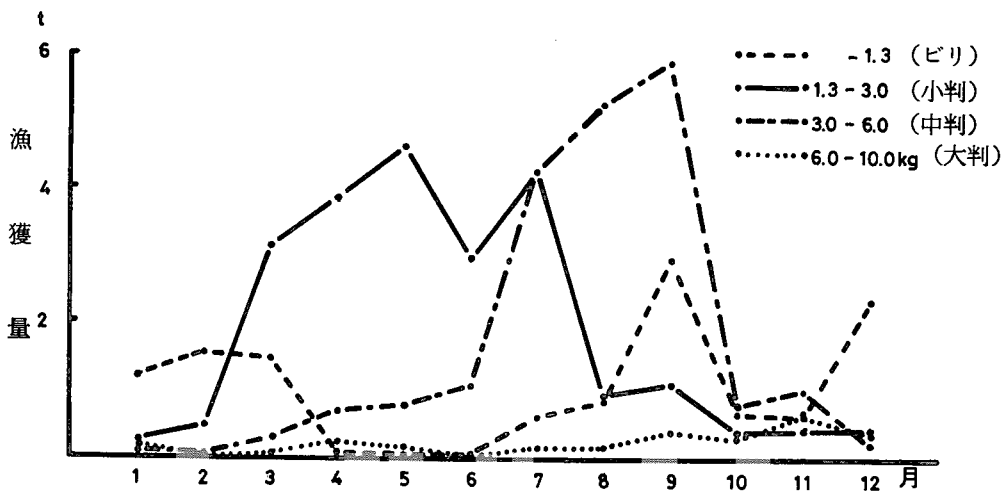


図-23 シビの魚体別漁獲量月変化 (S60 糸満漁協)

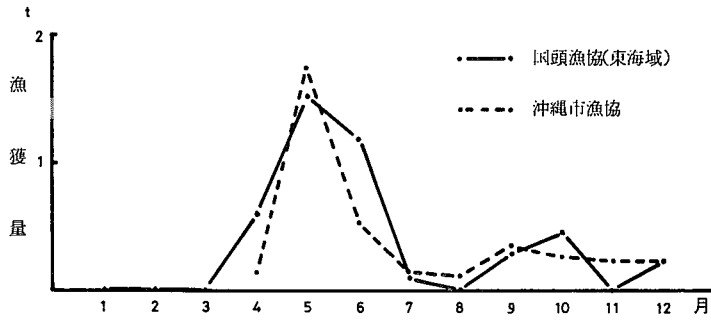


図-24 シイラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島中北部東方海域)

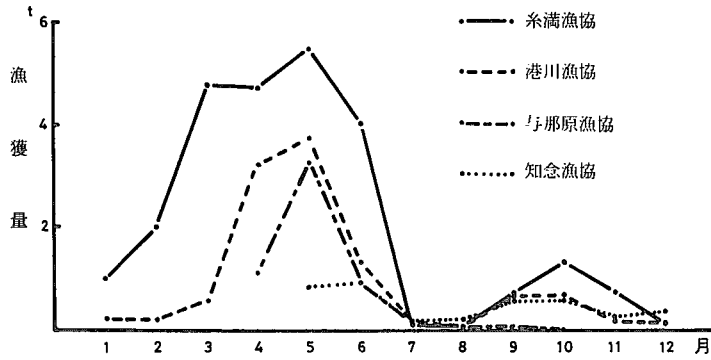


図-25 シイラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島南部海域)

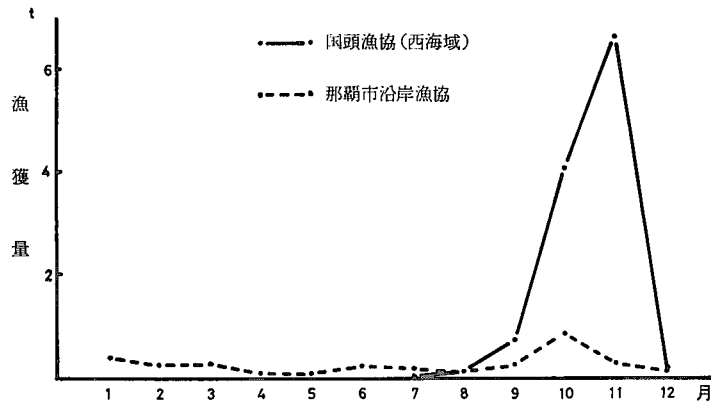


図-26 シイラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島西方海域)

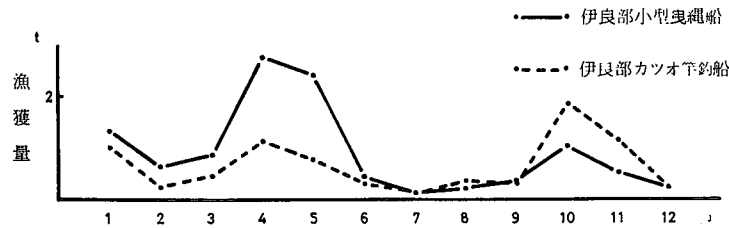


図-27 シイラ漁獲量月変化 (60 宮古海域)

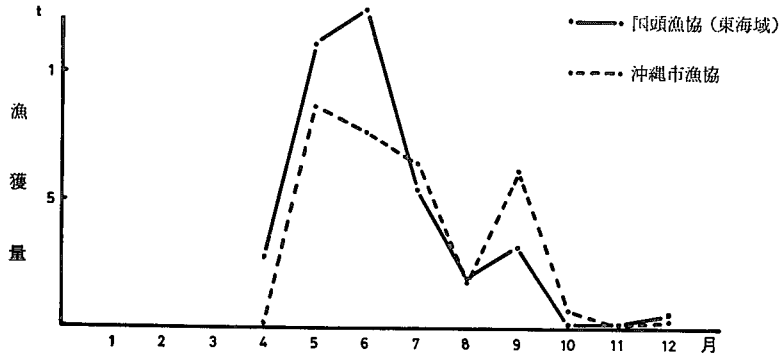


図-28 サワラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島中北部東海域)

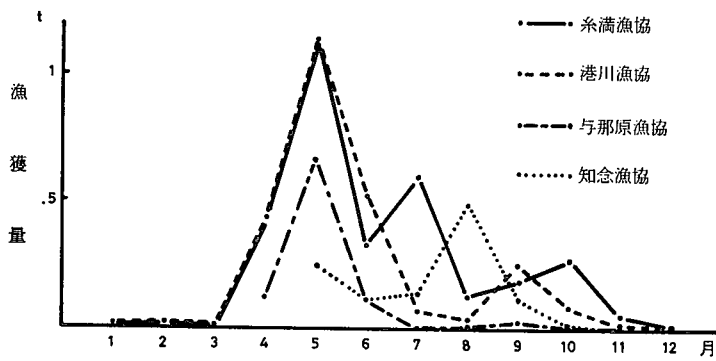


図-29 サワラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島南部海域)

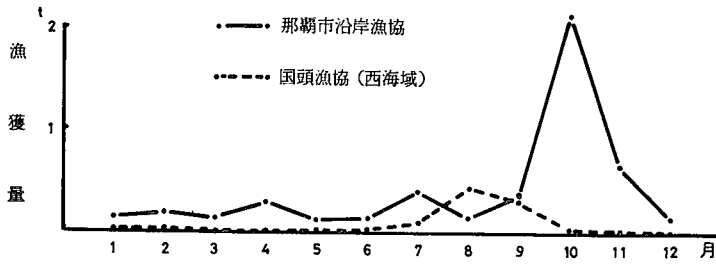


図-30 サワラ漁獲量月変化 (S60 沖縄本島西方海域)

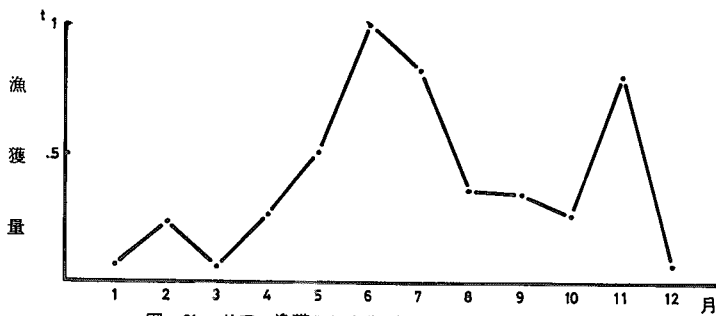


図-31 サワラ漁獲量月変化 (S60 宮古海域)

⑤ キハダ (10kg以上サイズ, 図-23~36, 表-2)

沖縄本島南東海域(糸満・港川漁協)では、4~5月に漁獲量が多いが、宮古海域では5~9月に漁獲量が多く、沖縄本島と異った傾向を示す。なお、11~3月は両海域とも漁獲量が減少する。表-2に両海域の月別漁獲魚体サイズを示すが、7~8月に宮古海域で35~45kgサイズがかなり漁獲されたことが特徴である。

表-2 キハダの月別海域別漁獲魚体サイズ

	沖縄本島南部海域	宮古海域
1月	漁は少ないが、10~15kg主体	漁は少ないが、10~15kg主体
2月	漁は少ないが、10~15kg主体	漁は少ないが、10~15kg主体
3月	漁は少ないが、10~15kg主体	漁は少ないが、10~15kg主体
4月	10~20kg主体	漁は少ないが、10~20kg主体
5月	15~20kg主体	15~20kg主体
6月	漁は減少するが、 15~20, 20~25kg主体	15~20kg主体
7月	漁は少ないが、20~25kg主体	20~25kg主体 35~45kgもみられる
8月	漁は少ないが、25kg前後が多い	25kg前後と35~45kg主体
9月	漁は少ないが、25~30kg主体	25~30kg主体
10月	漁は少ないが、10~15kgと 30~35kgが多い	漁は少ないが、30~35kg主体
11月	漁は少ないが、10~15kg主体	漁は少ないが、10~15kg主体
12月	漁は少ないが、10~15kg主体	漁は少ないが、10~15kg主体

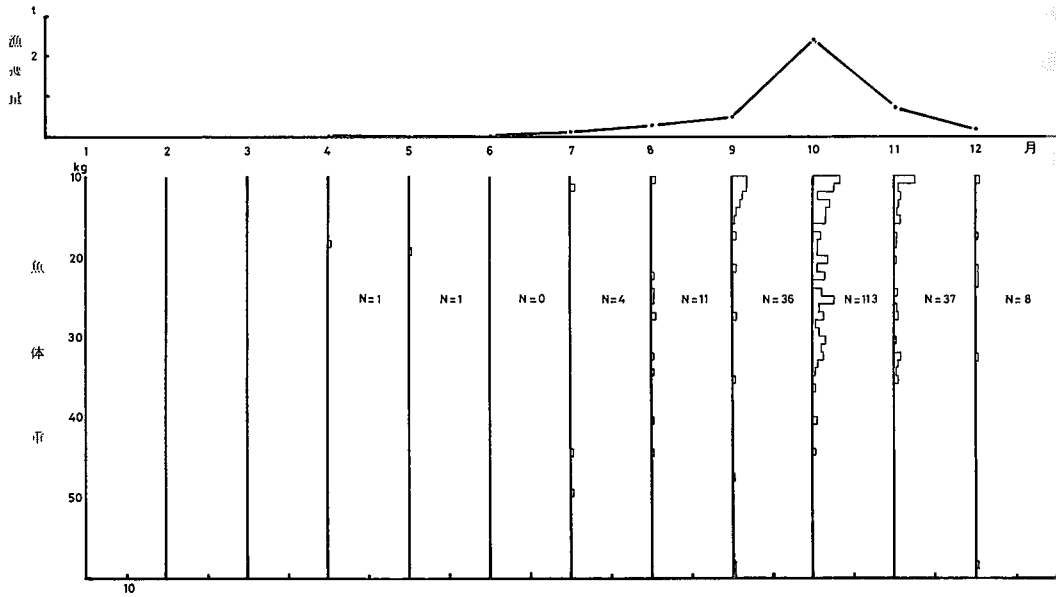


図-32 キハダ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S 60 沖縄市漁協)

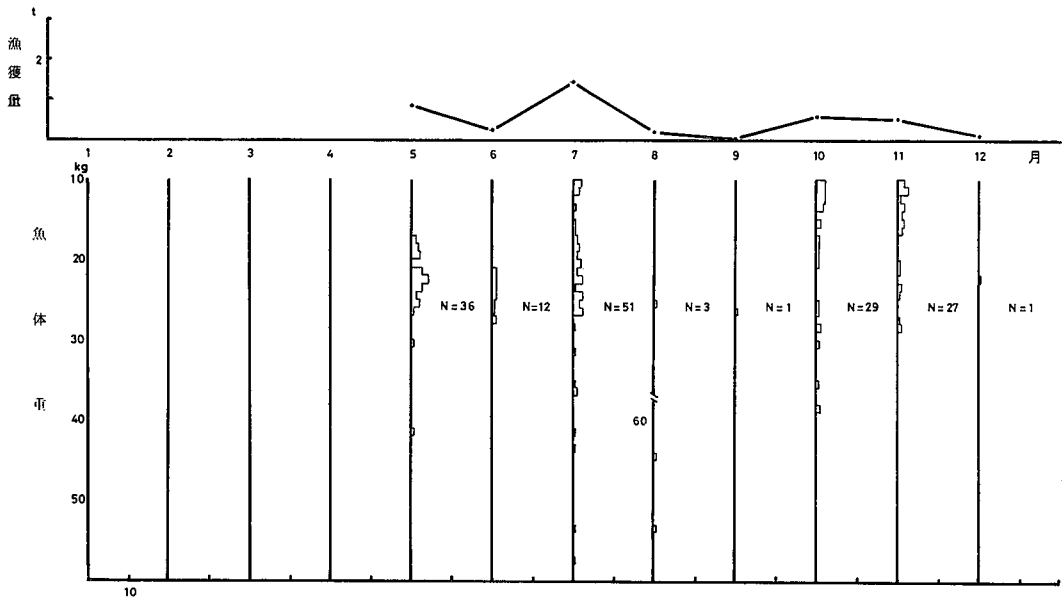


図 33 キハダ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S 60 知念漁協)

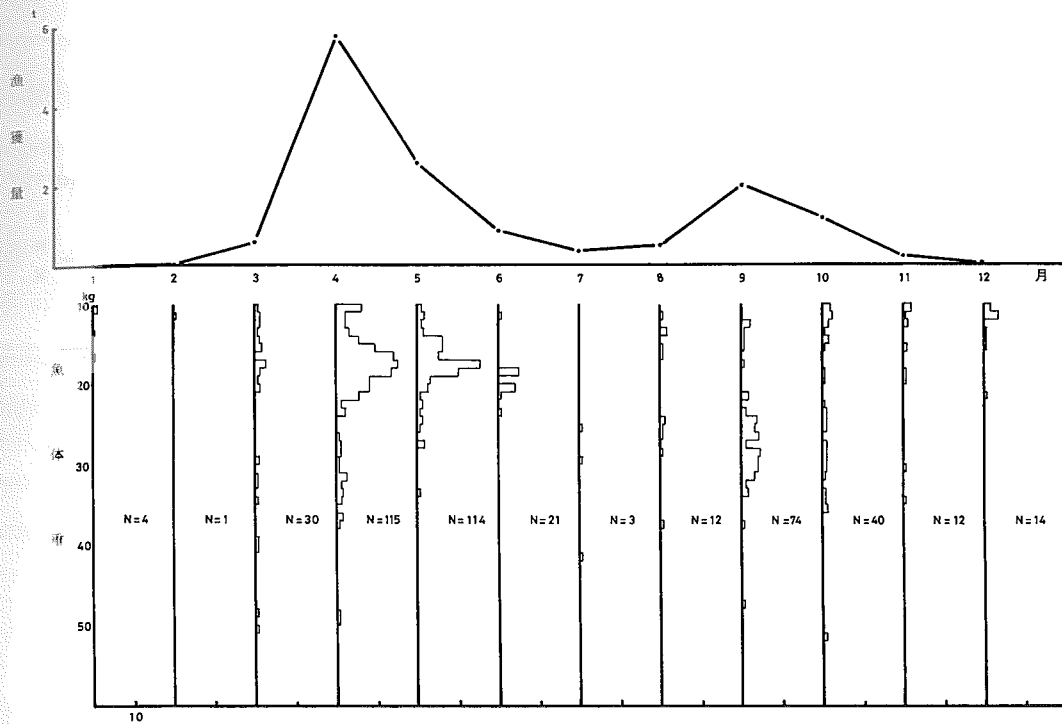


図-34 キハダ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S30 志川漁協)

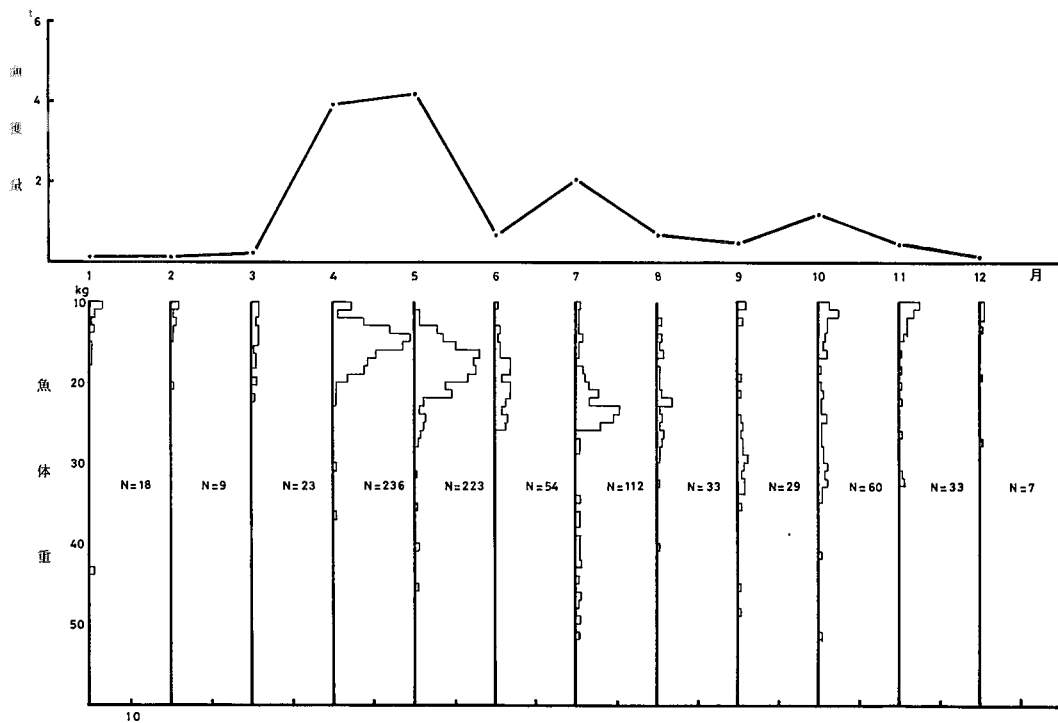


図-35 キハダ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S60 糸満漁協)

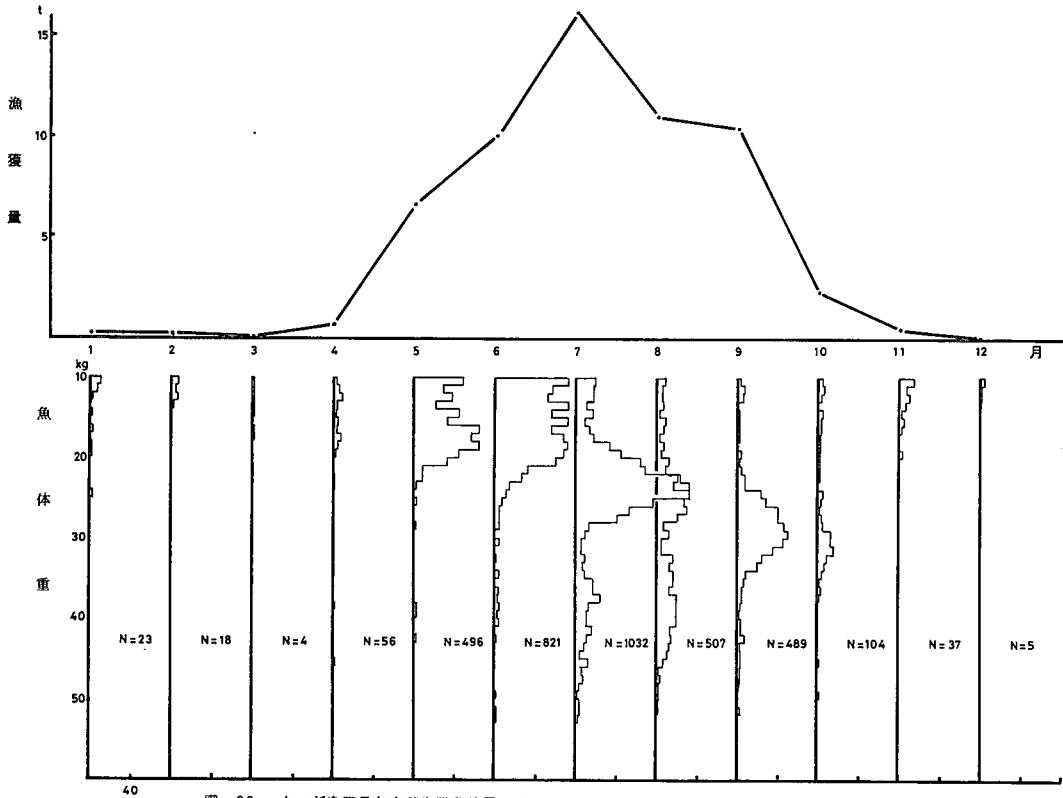


図-36 キハダ漁獲量および漁獲魚体組成の月変化 (S60 伊良部漁協)

⑥ クロカジキ (図-37~38)

パヤオで漁獲されるカジキ類は、クロカジキの他にシロカジキ、マカジキ、バショウカジキであるが、クロカジキ以外の漁獲は少ないので、ここではクロカジキについて述べる。

沖縄本島南部海域(糸満漁協)では、4~9月が漁期で5~7月が盛漁期となっている。これに対して与那国海域では、2~11月が漁期で盛漁期は3~9月となっており、沖縄本島南部海域より4ヶ月程漁期が長い。

魚体別にみると、沖縄本島南部海域では、漁期中100kg前後を中心に漁獲されるが、7月にはやや小型の50kg前後サイズの数が多くなる。与那国海域でも、漁期中100kg前取を中心に漁獲されるが、5~10月には50kg前後サイズの数が多く、8~10月はこのサイズが中心に漁獲される。

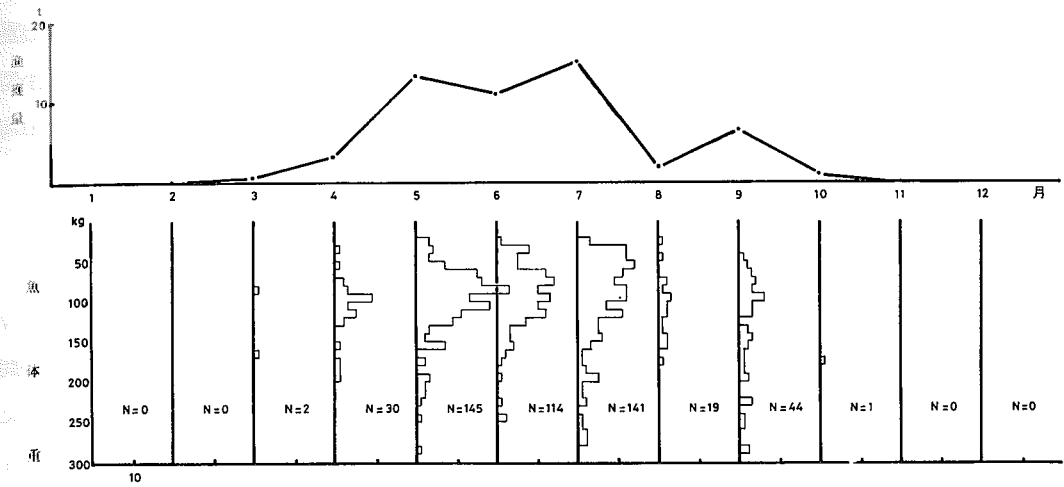


図-37 クロカジキ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S60 糸満漁協)

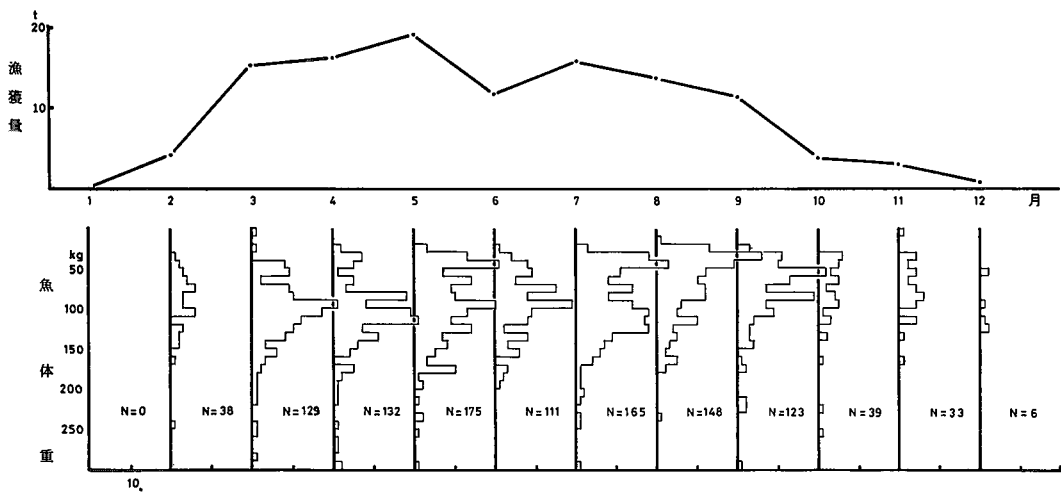


図-38 クロカジキ漁獲量および漁獲魚体重組成の月変化 (S60 与那国漁協)

3. 考 察

(1) バヤオの設置効果について

バヤオの設置効果については、バヤオ設置前後の曳縄漁獲量を示した図-8、9からも明らかで以前より曳縄漁業が盛んな地域でも漁場が決っているため燃費が節約できることを含めば、その効果は大きい。また現在主にバヤオが設置されている海域は、バヤオ設置以前は沿岸マグロ延縄と夏～秋季のトビイカ漁にしか利用していなかった海域であり、利用度の低い漁場であった。特に小型船は、トビイカ漁に年間で2ヶ月程利用していただけであったが、バヤオ設置により、周年この海域を利用するようになっている。

(2) 魚種別漁獲量の季節変化について

④ カツオ

宮古海域では、バヤオ設置以前よりカツオ漁場はほぼバヤオ設置海域周辺で、例年6～8月にカツオ漁のピークを向えるが、昭和60年も同様であった。また、糸満漁協のバヤオ設置以前3年間をみると(図-39)、3～4月に漁獲量が多いが、バヤオ設置後の昭和60年では3～4月と7月に漁獲量が多い。糸満漁協では、バヤオ設置以前は比較的沿岸域で曳縄が行なわれていたが、バヤオ設置海域は以前に比べかなり沖合漁場である。このことは、カツオの漁場(回遊)が、春季には沿岸域まで及ぶか、夏季は沖合域中心となっていることも考えられる。

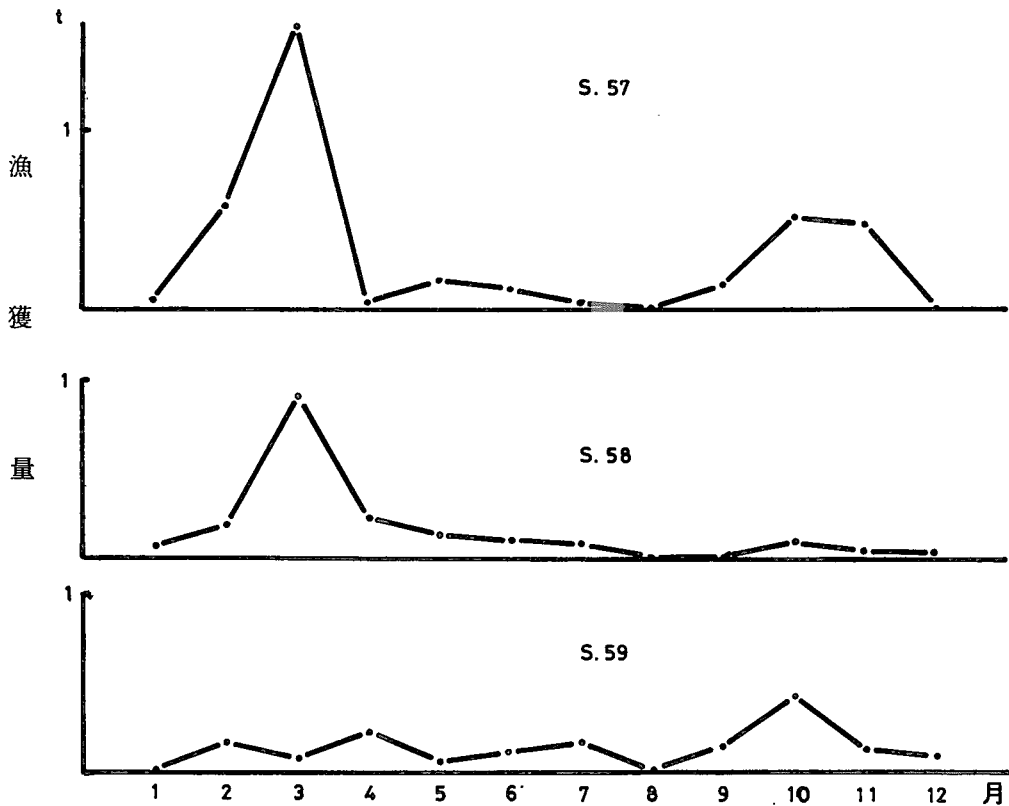


図-39 糸満漁協カツオ漁獲量月変化 (S57~59)

② シビ仔

シビ仔の漁獲量の季節変化をみると、沖縄本島海域で7～9月、宮古海域で6～8月に多くなる傾向を示しているが、魚体別にみると、それぞれのサイズで異なった季節変化がある。また10kg以上のキハダの季節変化も合わせてみると、宮古海域（伊良部カツオ船）でも沖縄本島海域（糸満漁協）でも、時期は多少異なるが、ビリサイズと中判サイズ・小判サイズと10kg以上サイズが似たようなパターンで変化しており、それぞれが同時に回遊していることも考えられる。今後更にデータの蓄積により検討したい。

③ シイラ

シイラの漁獲量は、沖縄本島海域でも宮古海域でも3～6月と9～11月に多く、冬季と盛夏には少ない。海域別にみると、沖縄本島南東海域では3～6月、西側海域で9～11月に多く、春に東側を北上したものが、秋季には主に西側を南下（一部は東側を南下）するとも考えられる。宮古海域でも春と秋には漁獲量増加はみられたが、漁場の区別ができなかったため、このような傾向はわからなかった。

④ サワラ

サワラはシイラに似た傾向を示すが、盛夏でもシイラのようにほとんど漁獲されなくなることはなく、沖縄近海に滞留するものも多いのかもしれない。

以上のように、魚種や魚体によって漁獲量の季節変化がみられ、今後のデータの蓄積により沖縄周辺海域の魚種ごとの回遊時期、回遊経路が明らかにできるものと考ええる。

(3) 設置海域と効果について

沖縄周辺海域には、図-3、4にも示したように、数多くのパヤオが設置されているが、設置海域によって蛸集状況が異なっている。例えば、沖縄本島南東側の1000m内外の水深のある海域と西側の700～800mの水深の海域に設置されたパヤオからの漁獲物の魚種別重量組成（図-40）をみると、冬季では両海域共にシビが70～80%を占め、カツオ・シイラ・サワラが10%内外の割合となっており、似たような組成を示す。ただ南東海域では、キハダ（10kg以上）が若干漁獲されているが、西側海域にはみられない。しかし夏季になると南東海域では、カジキ類が50%近くを占める他、キハダも10～20%を占めるのに対して、西側海域では、冬季とほとんど変わらない組成となっている。すなわち西側の700～800m水深の海域には10kgを越すようなキハダやカジキ類の回遊が周年ほとんどみられない。この両海域で異なるのは、流況以外は海底地形が考えられる。沖縄南東～東方海域では海谷状地形で急深で、距岸10海裡程で水深が1000mに達するのに対し、西側海域は、比較的平坦な地形を呈し、距岸30～50海裡で水深が1000mに達する。しかし、この海底地形が直接漁況に影響するとは考えられない。恐らく漁昇流の発生とか、過流域の形成とかの二次的なことが起因しているのではないかと考えられるが、これは実証されていない。

また、沖縄南部海域（糸満漁協）に設置された4基の同型パヤオ（図-41）からの漁獲量の月変化を図-42に示したが、No.1パヤオとNo.3パヤオは同じような変化を示したが、両者の中間のNo.2

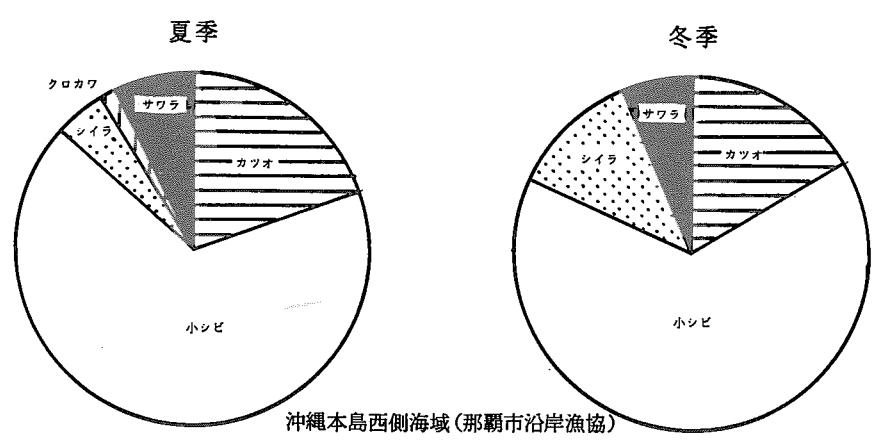
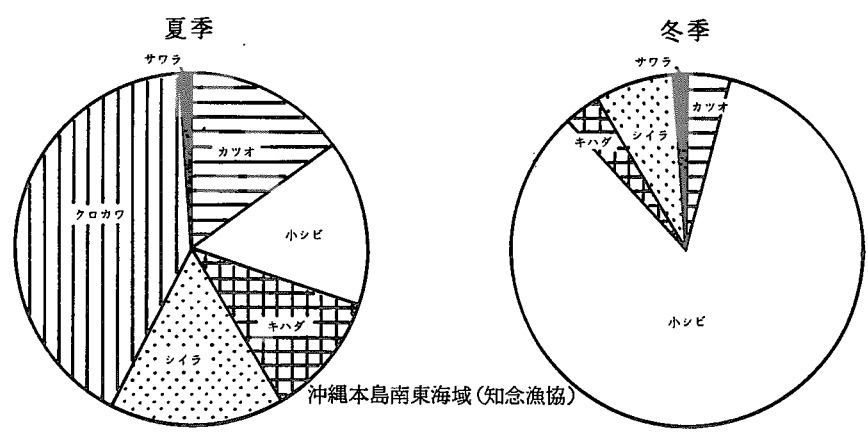
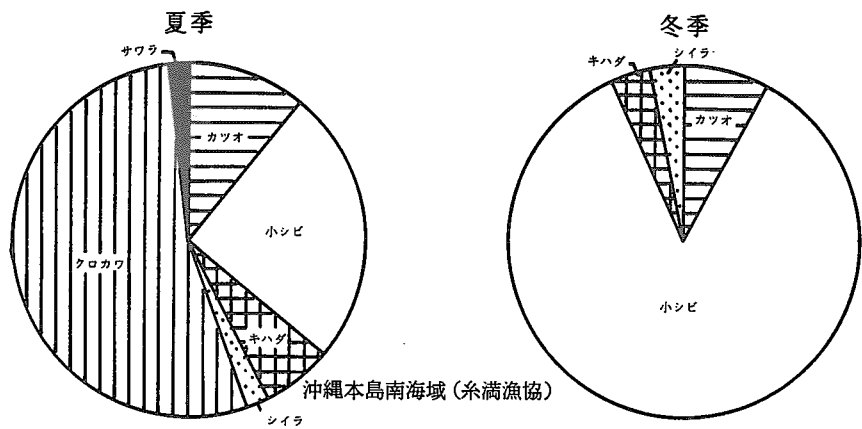
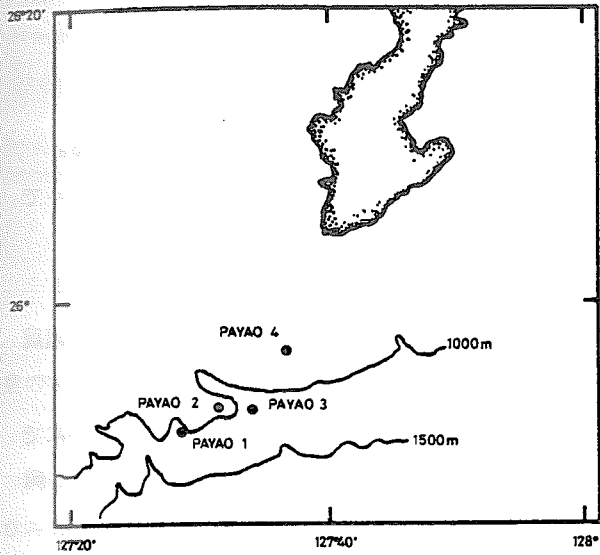
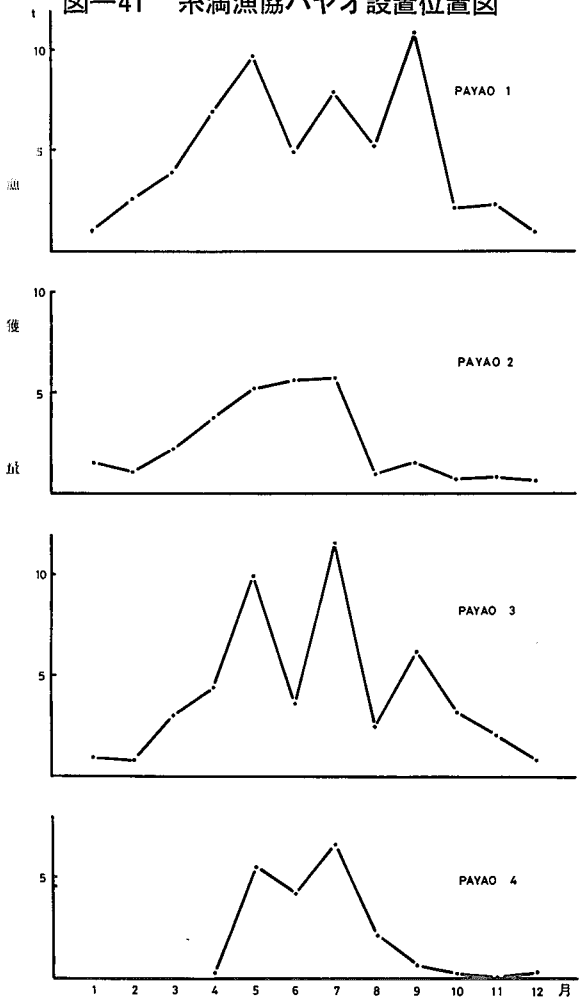


図-40 パヤオにおける漁獲魚種の重量組成



図一41 糸満漁協パヤオ設置位置図



図一42 糸満漁協パヤオ別漁獲量月変化

とやや陸よりのNo.4パヤオは異なった変化を示した。No.2パヤオは5~7月は安定し、9月はNo.1・No.3パヤオのような増加傾向はみられなかった。No.4パヤオは5~7月の増減傾向はNo.1、No.3と同様だが、9月の増加はみられず、それ以降ほとんど漁獲されなくなった。これらのパヤオは図一41に示すようにわずか2~3海湊離れて設置されており、海域の差は大きくないと思われるが、漁獲量の月変化から見ると、蛸集状態にかなりの差があったと思われる。

このように設置海域による効果の違いは、本県に限らず南方まき網漁場で設置されたパヤオでもみられるようであるが、その原因については明確な結論は得られていない。今後、流況等の海況情報を集収し、漁況との関連について詳しく検討したい。

4. 成果の要約

- ① 本県で設置されているパヤオは3種のタイプがあるが、いずれも筏型である。
- ② パヤオの設置は水深1000m内外で距岸10~20海浬の海域に集中している。
- ③ パヤオの残存期間は、維持管理により以前より延長し1~2年残存するものもみられる。
- ④ パヤオに蟄集する魚種は、多種多様であるが最も重要なのはカツオ、キハダ、クロカジキである。
- ⑤ パヤオの設置効果は明白で、漁獲は周年、盛漁期は3~9月である。
- ⑥ 魚種、魚体によりそれぞれに漁獲量の季節変化がみられ、今後のデータの蓄積により沖縄周辺海域の回遊経路、回遊時期が明らかにできるものと考えられる。
- ⑦ パヤオ設置海域による効果の違いは現象的にはみられるが、その原因については明らかにできなかった。

文 献

沖縄県水産試験場（1986）：沖縄県の漁具・漁法

沖縄開発庁沖縄総合事務局（1978~1986）：農林水産統計年報

沖縄県水産試験場（1978~1985）：沖縄周辺重要水産資源調査報告書

海洋水産資源開発センター（1985）：昭和55年度まき網新漁場企業化調査報告書
（東部インド洋・南太平洋西部海域）