

タイ国水産資源専門家報告書

昭和45年5月

海外技術協力事業団



| 国際協力事業団 | | |
|----------|------------|-----|
| 受入 月日 | '84. 3. 22 | 122 |
| | | 89 |
| 登録No. | 01369 | EX |

タイ国水産資源学専門家報告書

A タイ国産 Indo-Pacific Mackerel (*Rastrelliger neglectus* von Kampen) 資源に関するポピュレーション・ダイナミックス

| | |
|-----------------------------|----|
| まえがき | 1 |
| I タイ国における海面漁業の概要 | 2 |
| 1. 海面漁業の発展 | 2 |
| 2. プラトー漁業 | 2 |
| II タイ国におけるプラトー資源の調査と研究成果の概要 | 10 |
| III 漁業のプラトー資源に与える影響の推定 | 12 |
| III-1 単位努力当り漁獲量と努力量の標準化 | 12 |
| III-2 魚体組成と成長 | 19 |
| III-3 資源特性値の推定 | 23 |
| 1. 漁獲統計にもとづく資源特性値の推定 | 23 |
| 2. 標識放流資料にもとづく資源特性値の推定 | 30 |
| III-4 漁獲量曲線 | 35 |
| IV 論議と結論 | 46 |
| 謝辞 | 49 |
| 参考文献 | 50 |
| B 勸告 | 52 |

...

JICA LIBRARY



1050764[8]

A タイ国産 Indo-Pacific Mackerel (*Rastrelliger neglectus van Kampen*) 資源に関するポピュレーション・ダイナミックス *

まえがき

Indo-Pacific Mackerel (現地ではPlatuplatoとよぶ以下Platoを用いる)は印度・太平洋に広く分布する種類で、タイ国においてはタイ湾において主として漁獲され、1960年当時3万トン前後のものが、最近では10万トン近くになり、単一魚種の漁獲量としては第一位を占め、その資源の保護あるいは有効利用は大きな関心事となつている。行政的には産卵魚の保護・幼魚の保護のために禁漁期や網目制限などの処置がとられており、また研究面では1956年以降漁業の実態を把握し、より一層有効な資源の利用を目的に、漁獲統計・魚体調査・標識放流・初期の生活史や系群査定等の幅広い調査研究がすすめられている。

本報はこうした計画にもとづいて得られた調査資料を中心に、漁業の資源への影響度を把握し、より資源を有効に利用するための分析を試みたものである。第I章においては、本漁業のタイ国における漁業の中での位置づけを、第II章においては、従来より実施している調査内容と得られた知見に関する概括を行なった。第III章が分析の結果を示すもので、漁獲性能と努力の標準化、漁獲統計や標識放流結果にもとづく資源特性値の推定および漁獲量曲線による資源の有効利用に関する考察を、第IV章では分析全体を通しての論議と結論を行なった。

* 本研究は、1970年2月16日より4月6日まで、コロンボ計画にもとづき鉄健司(東海区水産研究所)がタイ国バンコックにおけるMarine Fisheries Laboratoryに滞在し、Usa SRIRUANGCHEEP Chujit TANTISAWETRAT, Somsak CHULASORN, Sakul SUPONGPAN, Urupun BOONPRAKOBの協力を得て行なったものである。

I タイ国における海面漁業の概要

1. 海面漁業の発展

1958年以降のタイ国における漁獲量の推移は、図1に示すように、当時20万トン前後の総漁獲量であつたが、10年後には約85万トンにまで達し、4倍強の伸び率を示している。このうち、海面漁業は15万トンより75万トンと内水面漁業に比較し、飛躍的な発展を示しているが、これは1960年以降導入されたオツター・ボード・トロール漁業によるところが大きい。他方従来よりその漁獲量や経済性の面より重要魚種とされていたpelagic fishの代表種としてのRastrelliger*に関しては、1958~1963年ころまでは2~4万トンと横這状態を示したものが、その後1965年印度洋アンダマン海における新漁場の開発もあつて、1967年には13万トンを超える漁獲を示し、この資源の有効利用は依然として重要な課題とされている。

* Rastrelligerとして、タイ国では2種の代表種がある。すなわちIndo-Pacific Mackerel (R. neglectus van Kampen)

Indian Mackerel (R. kanagurta)

とある。本報では前者を対象に解析をすすめた。

2. フラトー漁業

フラトーを対象とする漁業としては、中国式巾着網・タイ式巾着網・旋刺網・bamboo stake trap 流網など多くみられ、かつては bamboo stake trap が重要な位置を占めていたが、最近では前者3者が主要な役割を果たしている。これら漁業の着業統数の経年変化を図2に示す。1960年のトロール漁業の導入に伴ない、これらフラトーを対象とする漁業からトロールの移動が、着業統数の年々の減少という姿で見られるが、タイ式巾着網に関しては最近再び増加の傾向がみられる。

1962年以降、主要漁業である中国式およびタイ式の巾着網、旋刺網漁業においては、漁業者に操業日誌による操業成績の報告が義務づけられており、これにもとづき主要海区分別・漁獲統計が作成されている。1962年以降の漁具別漁獲量の推移をみると、図3に示すように、1966年までは旋刺網による漁獲が巾着網を上まわっているが、その後は巾着網が旋刺網を上まわり、とくにタイ式巾着網の増加をみることができる。

漁獲統計・生物統計等は、タイ湾内を4つの海区にわけて集計がなされている。すなわち、図4に示すように

| | | |
|--------|-------------------------|--------|
| 海区 I | The eastern coast | 東海岸区 |
| 海区 II | The inner Gulf | 内湾区 |
| 海区 III | The upper western coast | 西海岸北部区 |
| 海区 IV | The lower western coast | 西海岸南部区 |

と任意に分割されている。各海区の漁具別漁獲量を1967年を例にとつて、図4に併記した。

I区では旋刺網が主要漁具であるのに対し、II～III区ではいずれの漁具もかなりの漁獲をあげている。またIV区での漁獲は殆ど無視しうる。操業日誌による海区分別漁獲量の経年変化を図5に示したが、III区が主要な漁場

であり、ついでⅡ区・Ⅰ区となっており、Ⅳ区は殆ど漁獲統計にあらわれ
てこない。

本報では、Ⅰ区とⅡ～Ⅳ区のプラトーでは系群が異なるという過去の研
究成果にもとづき、Ⅱ～Ⅳ区のプラトー資源のみを解析の対象とした。

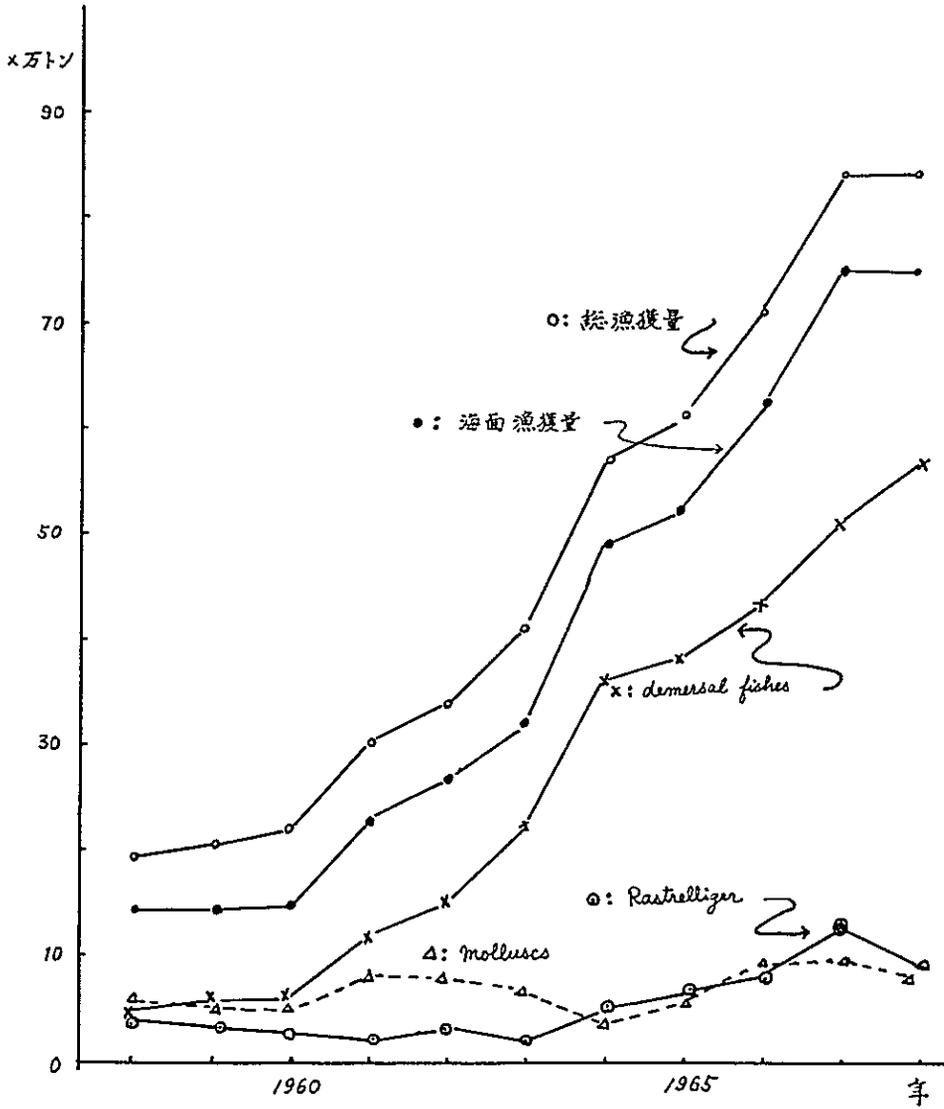


図 1 タイ国における漁獲量の推移 (1958~1968)

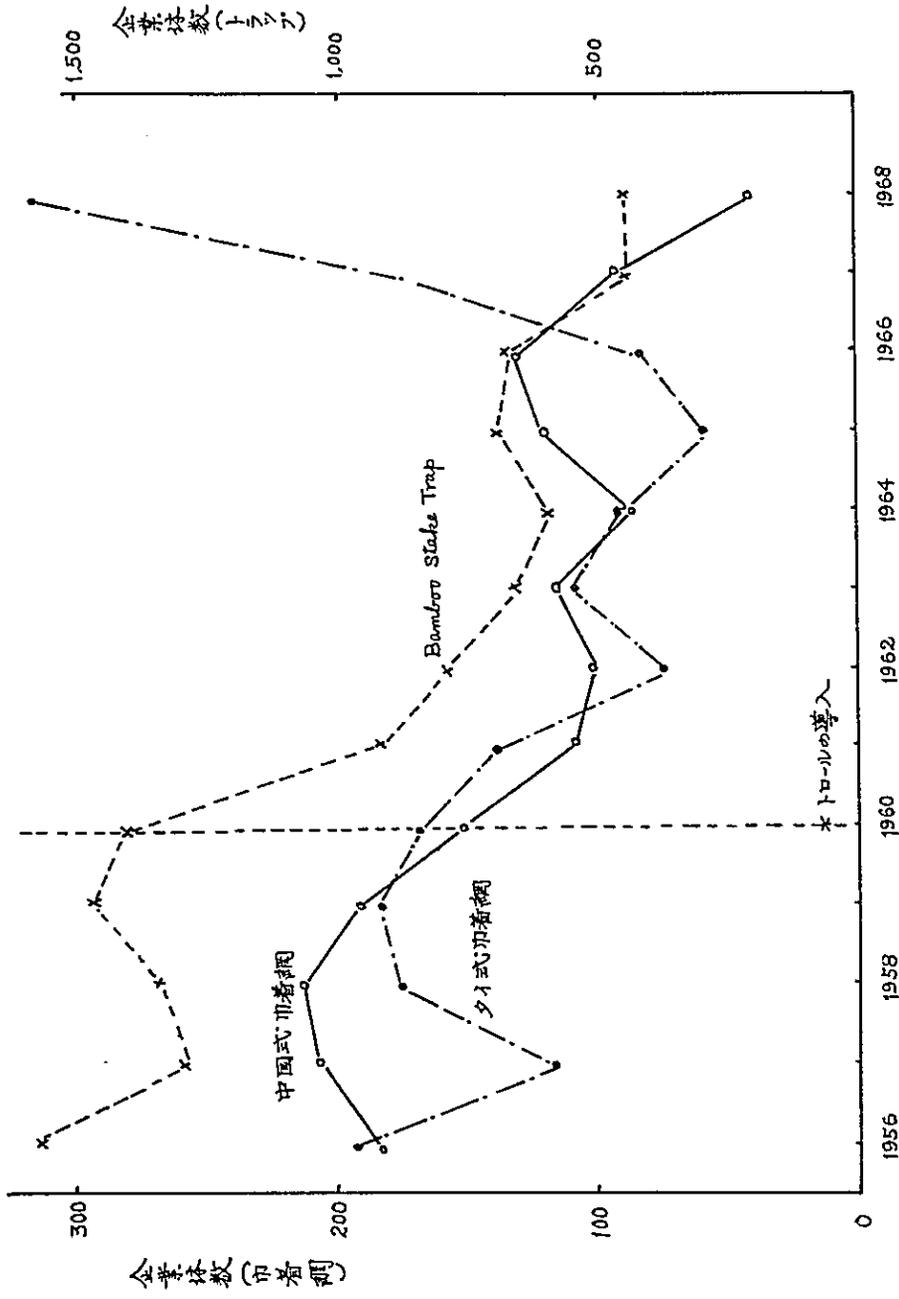


図 2 フラット-漁業企業体数の推移

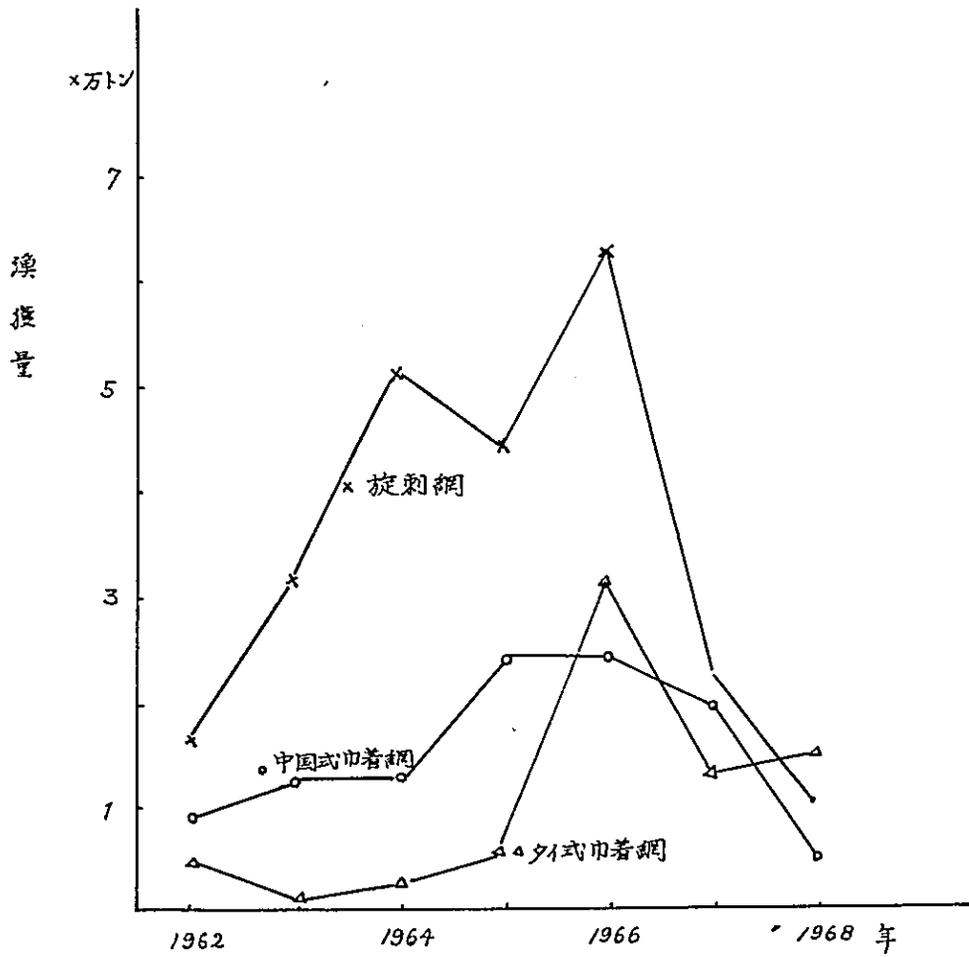


図3 主要漁具別プラト-漁獲量の推移(1962~1968)

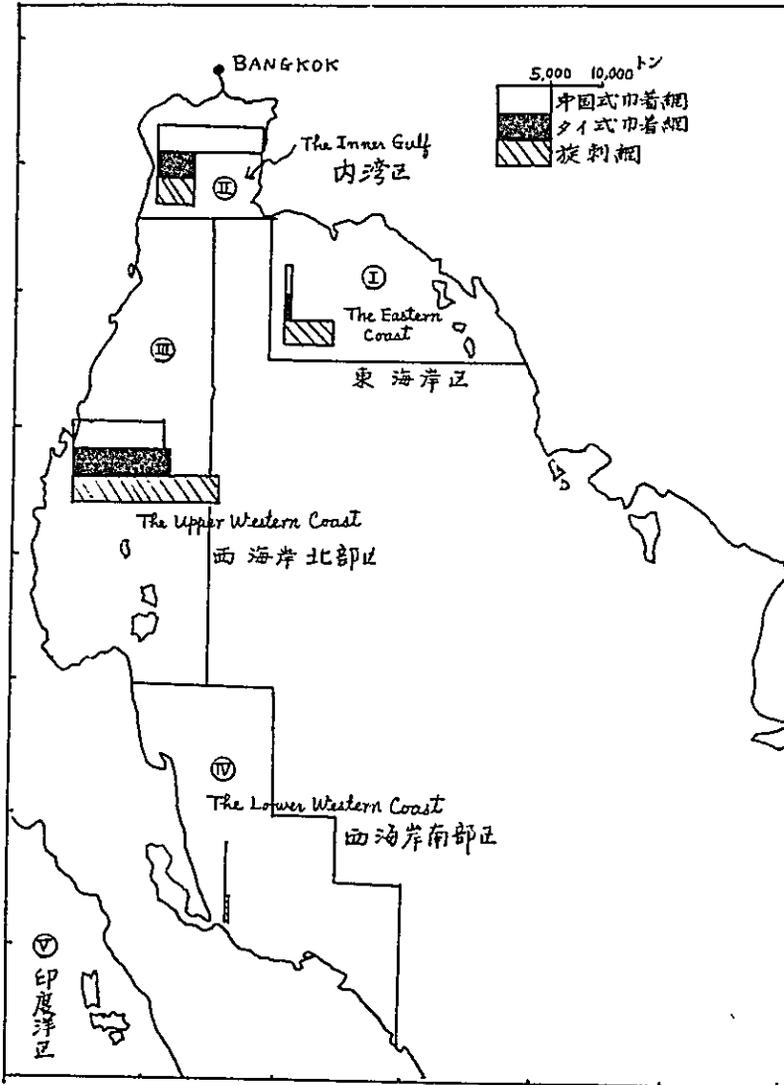


図4 タイ湾漁区区分と漁具別漁獲量(1967)
海

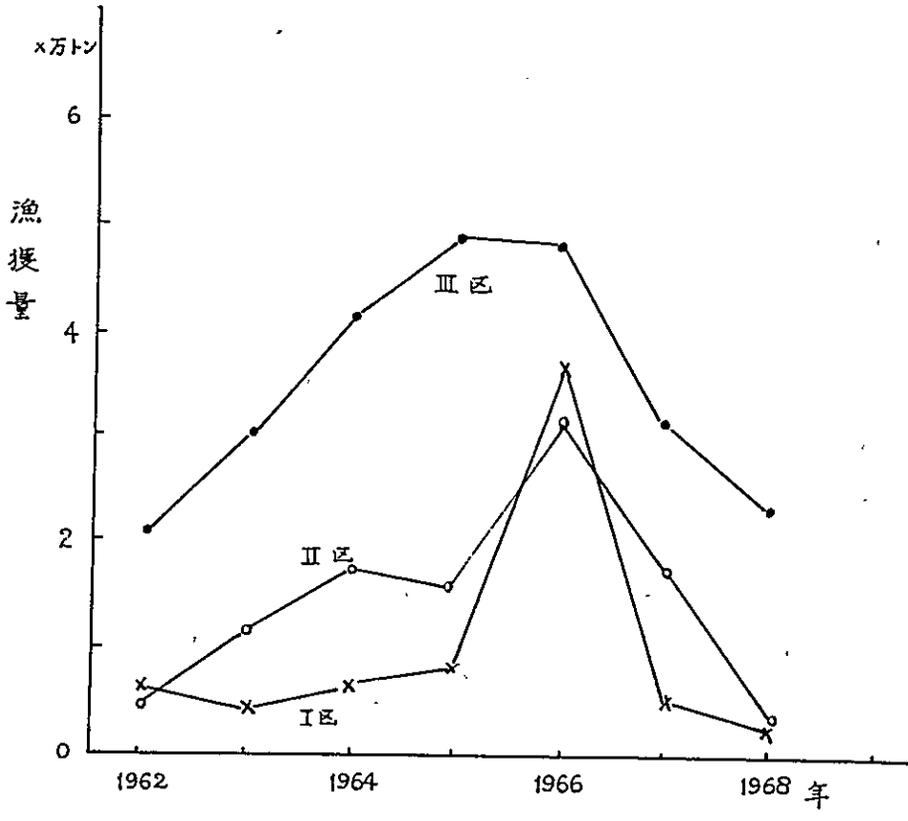


図5 海区別漁獲量の経年変化推移

Ⅱ タイ国におけるプラトー資源の調査と研究成果の概要

プラトーに関する資源調査は、1956年以降実施されているが、組織的な調査が行なわれたのは1961年以降で、その調査内容と得られた成果の概要は以下のようである。

1) 漁獲統計調査

主要漁具である中国式巾着網・タイ式巾着網・旋刺網について、操業日誌による漁業者からの報告制度を採用し、これによって海区別・漁具別・月別に投網数と漁獲量が集計され、プラトー資源の動向について投網当り漁獲量の推移より考察を行なっている。

2) 魚体調査

3日おきに、主としてバンコック市場において、各水揚地より集荷される魚体について体長測定を実施し、海区別・漁具別・月別に魚体組成を作成している。時期を異にする2つの発生群の存在が確認され、また成長に関する研究がすすめられている。

3) 標識放流調査

主漁場であるⅡ～Ⅲ区を中心に、1959年以降現在までかなりの尾数のプラトーが放流されており、その再捕率は平均16%と高く、標識放流試験は一応成功しているといえる。魚群の回遊・成長の推定等に利用され、また最近では各種標識法による成長への影響等をみるための生簀による蓄養実験等が試みられている。

4) 産卵・成熟度調査

卵・稚仔の同定と共に、その発生量や分布状況が各種海洋条件と共に調査されており、また陸上では生殖巣による成熟度調査が行なわれている。

2,7月に産卵のピークがあること、Prachaub Province 30 湮沖合付近に主卵場があり、その産卵量は1尾当り6～20万粒と推定されている。また最近では人工孵化の試みがなされている。

5) 系群査定

上記、諸調査の結果と併せて、体長～体重関係、鰓耙の調査などが試みられ、タイ湾内において、東海岸（Ⅰ区）の資源は、内湾（Ⅱ区）を含めた西海岸（Ⅲ～Ⅳ）の資源とは別の系群であること、西海岸のものは均一な系群ではあるが2つの発生群が存在することなどが指摘されている。

以上5項目にわたる調査の内容やその成果の詳細については、バンコックにある Marine Fisheries Laboratory の報告書および IPFC の報告書に報じられている。

Ⅱ 漁業のプラトー資源に与える影響の推定

Ⅱ-1 単位努力当り漁獲量と努力量の標準化

単位努力当り漁獲量は、資源量の相対測度として、また各漁船なり漁具の漁獲性能を知る上での測度として、資源解析上広く用いられている。ここでは単位努力当り漁獲量として一投網当りの漁獲量を用い、操業日誌より集計された1962年より1968年までの漁獲成績より、その経年変化・海域間の比較・漁具間の関係を求めてみた。ついで漁獲性能の推定および各漁業の漁獲努力の旋刺網努力単位への標準化を試みた。

1) 投網当り漁獲量の経年変化

図6はタイ湾内全域における主要3漁具別の投網当り漁獲量の経年変化を示したものである。1962年より1967年まで、いずれの漁具においても投網当り漁獲量は経年的にはほぼ直線上に上昇傾向を示している。この傾向が湾内におけるプラトー資源の増大傾向を示すものであるか、漁船の動力化や漁具の効率化等による漁獲性能の向上を示すものであるかは、このデータだけでは何ともいえない。この増大傾向はとくにタイ式巾着網で著しく、1968年にはどの漁具においても減少傾向を示し、来遊資源量の1965年より1967年のものより少ないことを示唆している。

2) 投網当り漁獲量の海区間の相関性

漁具別に、漁獲統計上の海区間で投網当り漁獲量に相関があるかどうかを示したのが、図7、8である。旋刺網に関しては、Ⅰ～Ⅱ海区、Ⅱ～Ⅲ海区いずれも相関が高く、また概してⅠ、Ⅱ、Ⅲ海区の順に値が大きいようである。中国式巾着網ではⅡ～Ⅲ区の相関係数が0.942と高いにもかかわらず、Ⅰ～Ⅱ区で0.569、Ⅰ～Ⅲ区では0.463と相関係数は低く、こうした相関係数の大きさの違いは、標識放流試験によっても示されるⅠ～Ⅲ区のプラトー資源の系群の差や漁況を支配する海況条件の差などを示唆するものかも知れない。なおここではタイ式巾着網およびⅣ区に関しては資料が少ないため割愛した。

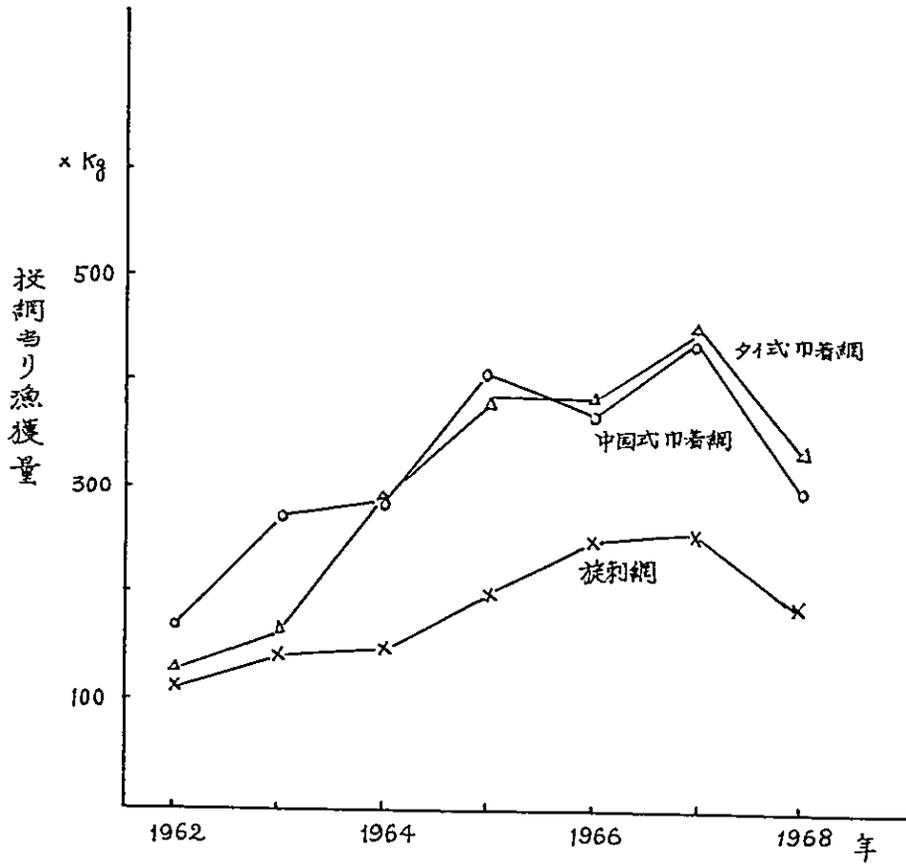


図6 主要漁具別投網当り漁獲量の推移(1962~1968)

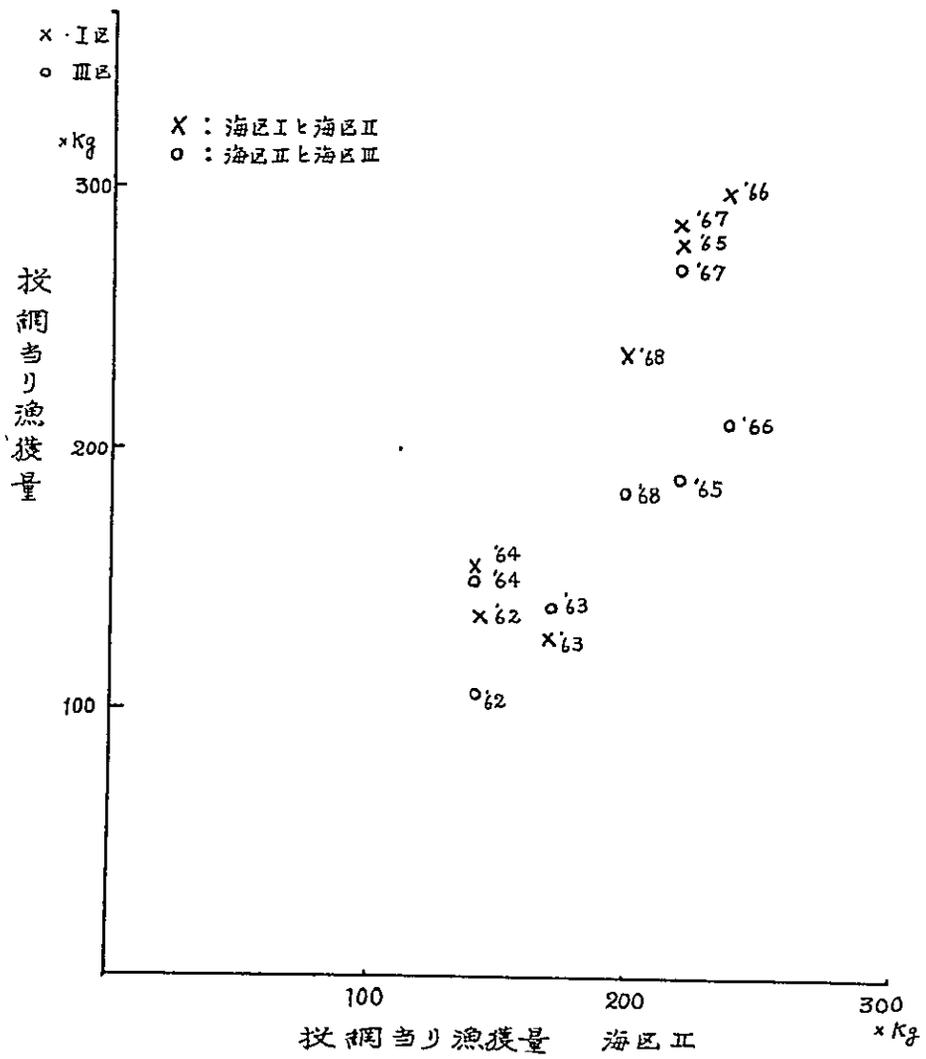


図 7 海区间の投網当り漁獲量の関係 (旋刺網)

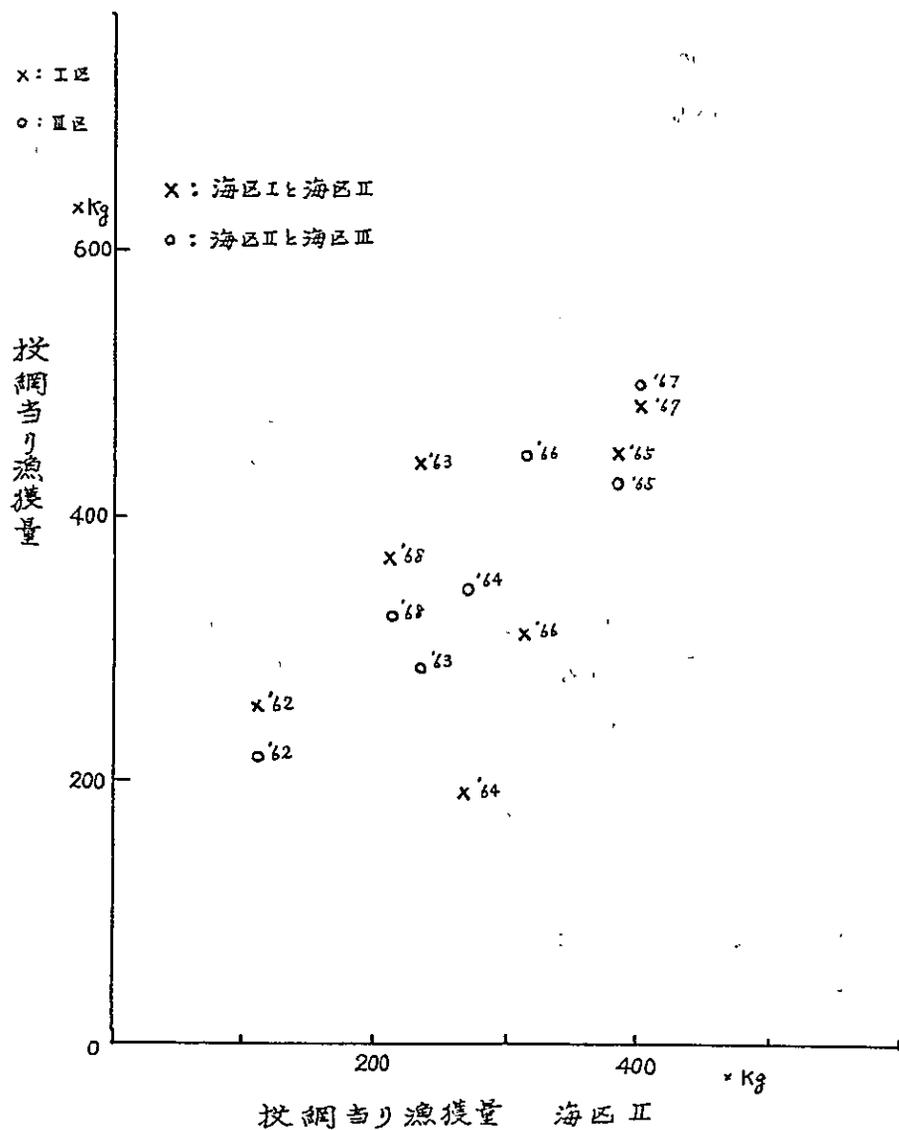


図8 海区间の投網当り漁獲量の関係(中国成用着網)

3) 投網当り漁獲量の漁具間の相関性

投網当り漁獲量の経年変化の項で示した図6からも明らかなように、投網当り漁獲量の漁具間の関連はかなり強いものがあることがわかる。比較的資料の多いⅢ区をとりあげて各年の各漁具の投網当り漁獲量を用い、漁具間の関連を図9に示した。いずれも強い相関関係を示し、その相関係数は以下のものである。

| | |
|---------------|-------------|
| 中国式巾着網とタイ式巾着網 | $r = 0.929$ |
| 中国式巾着網と旋刺網 | $r = 0.940$ |
| タイ式巾着網と旋刺網 | $r = 0.955$ |

以上のように相関係数0.90以上の強い相関性を示し、たとえば旋刺網の投網当り漁獲量の多い年は、中国式巾着網でもタイ式巾着網でも漁獲量が多いことを示している。

4) 各漁具の漁獲性能

プラトー資源を解析する上で、漁獲性能上2つの問題がある。すなわち、

- (1) 1962年以降漁船の大型化・動力化、漁具の効率化、副漁具の使用等によって漁獲効率が経年的に変化していないかどうか。
- (2) プラトー資源に対し、中国式・タイ式巾着網や旋刺網など各種の漁具が用いられており、これらの漁具の漁獲努力を比較するための漁具間の漁獲性能の問題

とがあり、資源解析のための漁獲努力の標準化には上記の問題が検討されねばならない。

4) - (1) 漁獲性能の経年変化

先に触れたように、1962年以降各漁具共に投網当り漁獲量は年々高い値を傾向的に示している。これが資源量の増大によるか、漁獲性能の向上によるかは明らかでないが、仮に資源量に経年的な変化はないと考え、この傾向が漁獲性能の向上によるものとして、たとえば1962 - 1966年のⅢ区のデータに直線回帰式をあてはめて1962年にお

ける漁具の漁獲性能を1とした場合、4年後の1966年には、旋刺網で2.3，中国式巾着網で2.0，タイ式巾着網で3.4なる漁獲性能指数がえられる。しかしながらこれらの推定値は上記仮定にもとづく単なる計算値にすぎず、それぞれの漁業の規模・装備の変化とそれぞれの規模別の投網当り漁獲量の把握によって漁獲性能の経年変化をおさえることが必要とされよう。本報では、比較的経年変化が少ないと思われる旋刺網の努力を基本として、他の経年変化の大きいと思われる巾着網の努力量を標準化することとした。

4) -(2) 漁具による漁獲性能の差

全海域における各年の旋刺網による投網当り漁獲量を基準値1とおいて、中国式およびタイ式巾着網の漁獲性能指数を求めると、表1の結果がえられる。

表1 漁獲性能指数(ただし、旋刺網を1とす)

| 年次 漁具 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 平均 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 中国式巾着網 | 1.54 | 1.90 | 1.98 | 2.02 | 1.45 | 1.69 | 1.58 | 1.74 |
| タイ式巾着網 | 1.13 | 1.14 | 2.00 | 1.91 | 1.52 | 1.74 | 1.78 | 1.62 |

中国式巾着網では1.45～2.02と変動を示し、平均として1.7程度、タイ式巾着網では1.13～2.00と大きく変動し、平均として1.6程度の漁獲性能指数をえた。しかしタイ式巾着網では1962、1963年が1.1と他の年よりかなり低く、これらをのぞいた1964年以降では1.52～2.00の変動で平均1.8と中国式をやや上まわる指数を示している。中国式・タイ式両巾着網の漁獲性能に関しては、1962・1963年当時は別として、最近では一投網当り漁獲量でみる限りではそう大きな差はないようである。

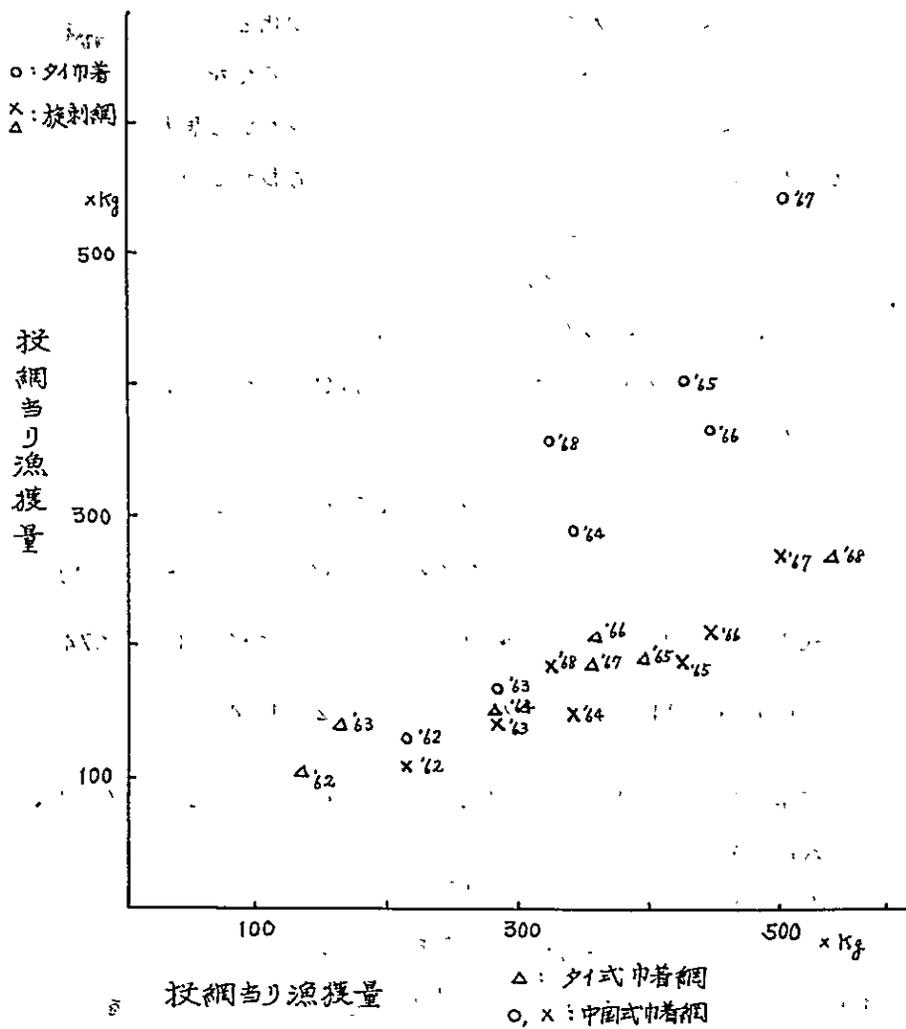


図9 漁具間の投網当り漁獲量の関係

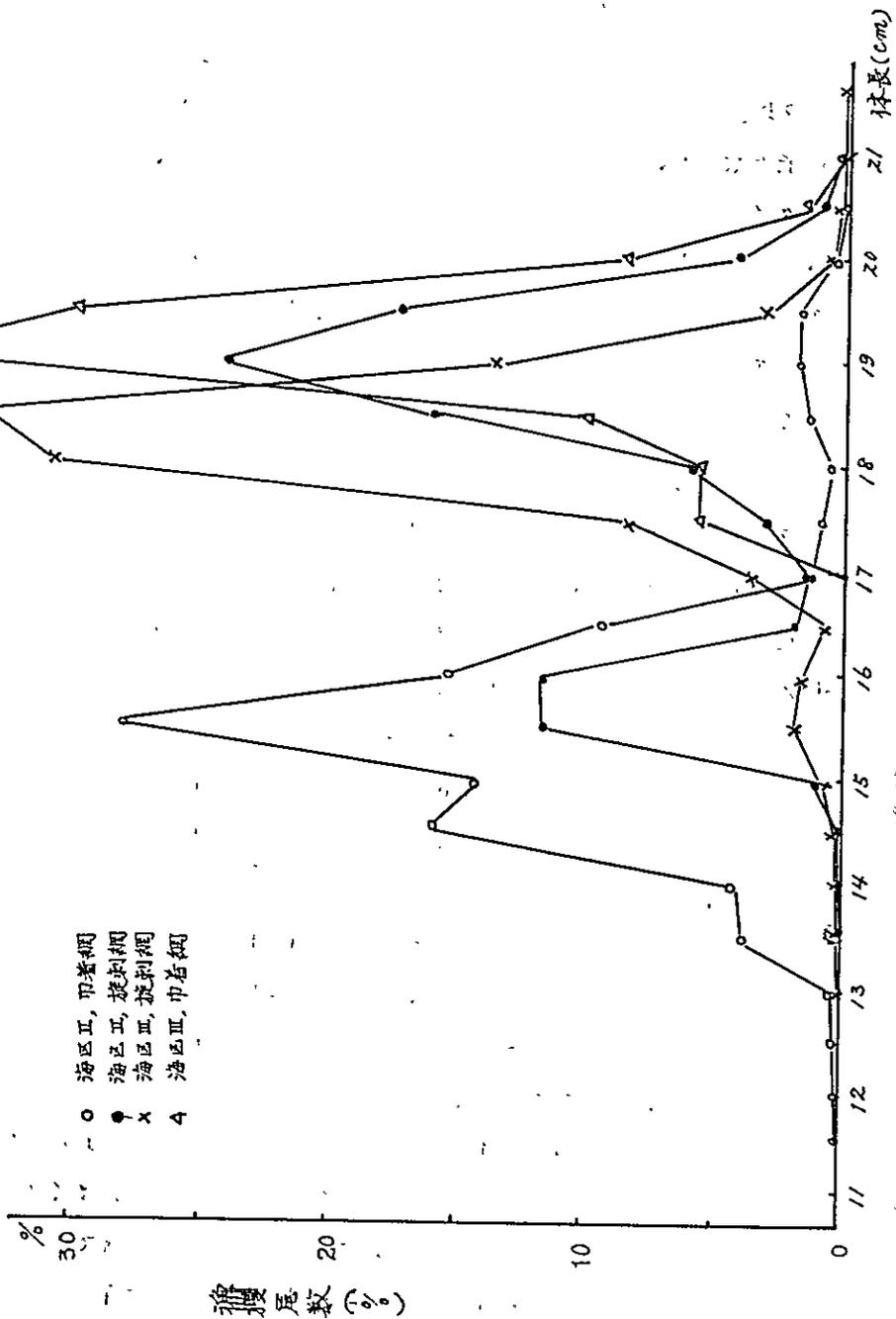
5) 漁獲努力量の標準化

投網当り漁獲量の漁具間の関連性は、すでに指摘したように相関係数 0.9 以上とつよい相関関係にあることから、表 1 の年度別漁具別の漁獲性能指数なり、平均的な漁具別の漁獲性能指数を用いて、中国式あるいはタイ式巾着網の漁獲努力量を旋刺網の努力量の形で表現することができる。しかしながら、本報では、1962 年以降旋刺網の月別漁獲統計の資料が十分あることから、漁具こみの総漁獲量を旋刺網の投網当り漁獲量で除することによって、旋刺網単位の努力量に標準化された総努力量を求めて、以後の解析に使用した。

II-2 魚体組成と成長

プラトーの魚体調査の方法と調査結果にもとづく成長の推定に関しては Sucondharn 他(1968)の研究報告がなされている。調査方法は、週 2 回主としてバンコック魚市場において各地より集荷された魚を、一標本当り 50 ないし 100 尾抽出して体長を測定し、漁獲統計海区・漁具・月別に標本漁船の漁獲量にひきのばした魚体組成が作成されている。体長としては dorsal extreme length(LX)を採用し、5mm 単位に測定され、月別の測定尾数の例を図 11・12 にみるように、かなりの尾数の測定が実施されている。

漁具別に魚体組成をみると、bamboo stake trap には時にはやや小型の魚体が入ることがあるが、概して漁具による魚体組成上の差は少ない。一例として、1963 年 10 月における II, III 海区の旋刺網および中国式巾着網の漁獲物の魚体組成を図 10 に示す。10 月には 15~16cm にモードをもつ魚群と 19cm 前後にモードをもつ 2 つの異なる体長群が存在すること、15~16cm にモードをもつ魚群は II 区に多くみられるのに対し、III 区では少ないこと、漁具による差はあまり明確でないことなどが観察されよう。15~16cm の魚群が III 区に出現せず II 区に多くあ



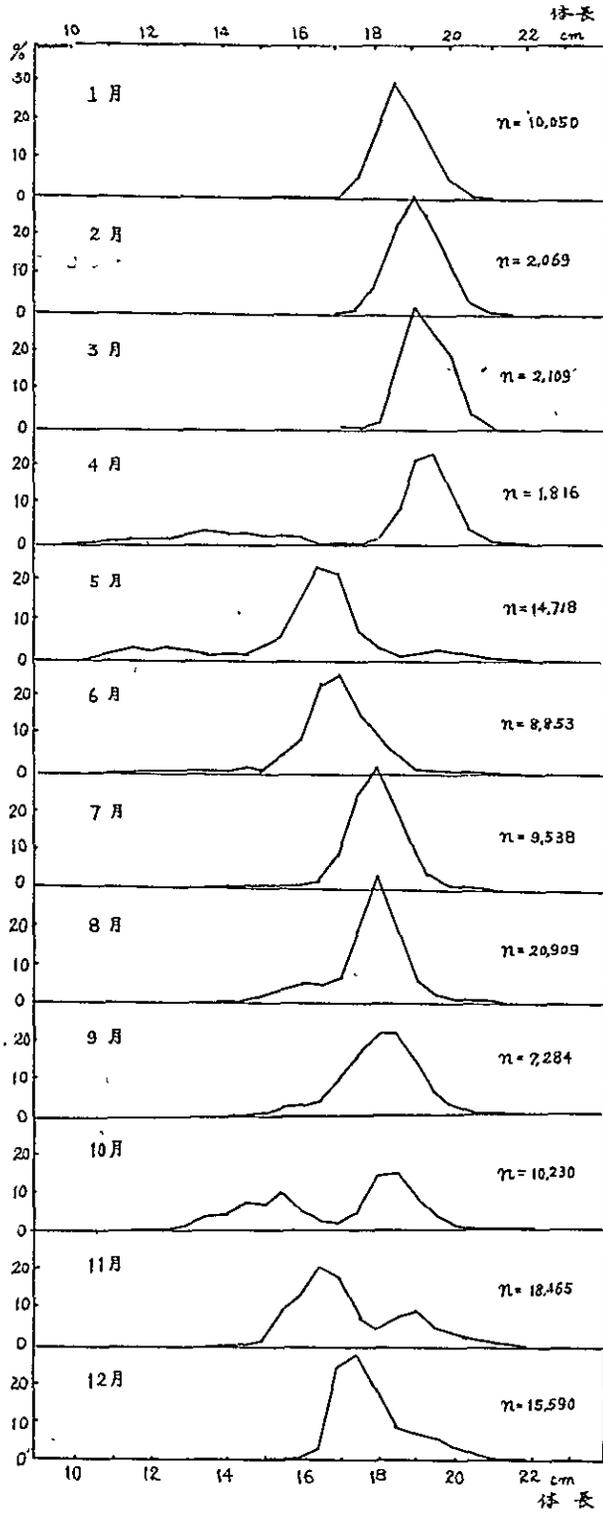


图 11 月別体長組成(1963年) · nは測定尾数

らわれている点、新たな加入群の加入経路を知る上で時空間的にさらに細分化した検討が必要と思われる。

こうした加入群がいつ漁場にあられ、どのように推移するか、月別の体長組成の推移を、1963年の海区・漁具をこみにした形で、図11に示す。1月より4月まで概して単一の18~20cmにモードをもつ体長群が漁獲の対象となり、この間約1cm程度モードの大きい方向へのずれをみることができる。この体長群は5月頃まで姿をみせるが、その後は漁獲物より消失し、新たに5月頃より16~17cmの体長群が漁獲の対象としてあられ11月頃までに19cm程度のモードにまで成長して漁獲の対象外となっている。この群の消失前の10月前後には15cm程度の魚体が漁獲対象としてあられ、12月には17~18cm、そして翌年の1964年の1~4月の18~19cmのモード群に接続している。体長群のモードの推移による成長傾向より、5月頃あられる体長群は1月、10月前後にあられる体長群は7月頃の発生と考えられ、ここに大きく2つの異なる発生群の存在を1963、1964、1968年の魚体組成にみることができる。

しかしこうした2つの発生群の漁場への来遊は年によってことなるようで、たとえば図12に示す1966年の例では、4~5月の加入群を明確にみとめることができるが、10月の加入群は明らかでなく、魚体組成のモードの推移からは、4月~5月加入の群がそのまま翌年まで継続して漁獲の対象になっているようで、こうした現象は1967年にもみることができる。

以上のように年により発生・加入の状況がことなるようで、こうした変動の究明・漁況との関係については今後の課題といえる。

各種漁業によって漁獲されるプラトーの魚体は、その組成より大凡14位よりはじまって、22cm位の魚体にまで及んでいることがわかる。

次に成長に関し簡単に触れると、体長~体重の関係式に関しては、

P. Vanichkul & V. Hongskul (1966), V. Hongskul & R. Petchoi (1968) によつて与えられている。本報では前者の統計を用いて、雌雄をプールして関係式を以下のように求めた。

$$W = 0.000000617L^{3.13} \quad (W: \text{gr}, L: \text{cm})$$

この式は次節で単位努力当り漁獲重量を漁獲尾数に変換する際に使用した。

また Bertalanffy の成長式に関しては、P. Sucondharn 他 (1968) によつて魚体組成のモードの移向より求められ、発生群別に表2のように与えられている。

表2 Bertalanffy の成長式による成長パラメタ

(単位：月)

| | K | L_{∞} | t_0 (月) |
|---------|-------|--------------|-----------|
| 5 月加入群 | 0.294 | 19.96 | 0.22 |
| 10 月加入群 | 0.345 | 19.62 | 0.58 |

すなわち大凡の係数としては $K \approx 0.30$, $L_{\infty} = 20.0 \text{ cm}$, $t_0 = 0.40$ 程度であり、この結果は標識放流による成長の資料からもその妥当性が示されている。

III-3 資源特性値の推定

水産資源の死亡係数の推定法に関しては、多くの研究者によつていろいろと提示されている。本節では第1の方法として漁獲統計を用いて漁業の強さとそれに対応した魚群量の変化との関係より推定する方法、第2の方法としては標識放流データにもとづく方法を採用し、以下にその方法を示した。

1. 漁獲統計に基づく資源特性値の推定

すでに指摘したように、タイ湾内においては東海岸のプラトー資源は、内湾区を含む西海岸の資源とは異なる系群に属するものと考えられている。本報では漁獲量の点において、また生物学的な資料においても多い西海岸の資源すなわち統計海区Ⅱ～Ⅳの資源を中心に考察をすすめる。ただしⅣ区に関しては漁獲も少ないことから実際はⅡ～Ⅲ区のプラトーが対象となっている。

図13は1963年4月より1964年4月までのⅡ～Ⅳ区における海區別の漁獲量を示したものである。海区Ⅲでは周年漁獲をみることができるが、6～8月と1月にピークがあり、9～10月、3～4月が閑漁期となっている。他方海区Ⅱでは4～10月の漁獲量は僅かで、11月より漁獲は増え、12月をピークとして2月頃に終漁となっている。こうした漁獲量の推移より魚群の動きを大凡次のように推測できる。すなわち1963年には西海岸で対象となる4～5月の加入群は体長組成の結果11月頃には消滅していることから、図10に示されるようにⅡ区にて漁獲されるにしてもその量は少なくⅢ区において主に漁獲の対象となる。また10月頃加入される別の発生群は当初Ⅱ区において漁獲され、この漁獲群は12月をピークとして、その後Ⅲ区の方へ移動し、Ⅲ区における1月のピークの漁期をむかえているように思われる。

以上の傾向が、5月の加入量が多くて10月に少ないと考えられる1966年の漁獲量についてみると、図14に示すようである。Ⅲ区に2つのピーク、Ⅱ区に1つのピークが形成されている点においては、1963年と変らないが、Ⅱ区における漁獲量は6～7月よりある程度みられ、また10～11月にピークを形成し、Ⅲ区の12月のピークと結びついて、1つの主たる発生群による海区间の移動が漁獲量にあらわれているように思われる。Ⅱ～Ⅲ区におけるプラトーの総漁獲量において、1963年には2山分布、1966年には1つのピークにとどまっている点などからも今後の課題として年度毎の発生群の出現状況に関し、

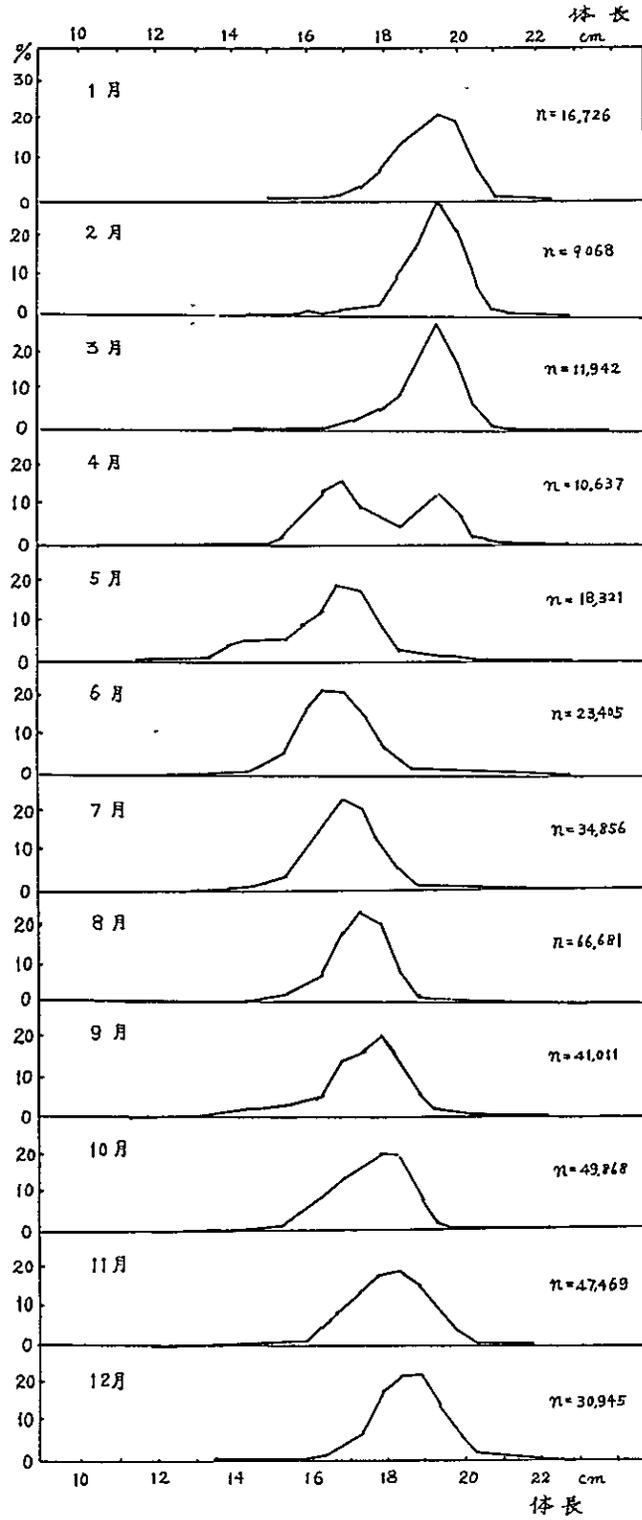


图 12 月别体长组成 (1966年) · n 以测定的尾数

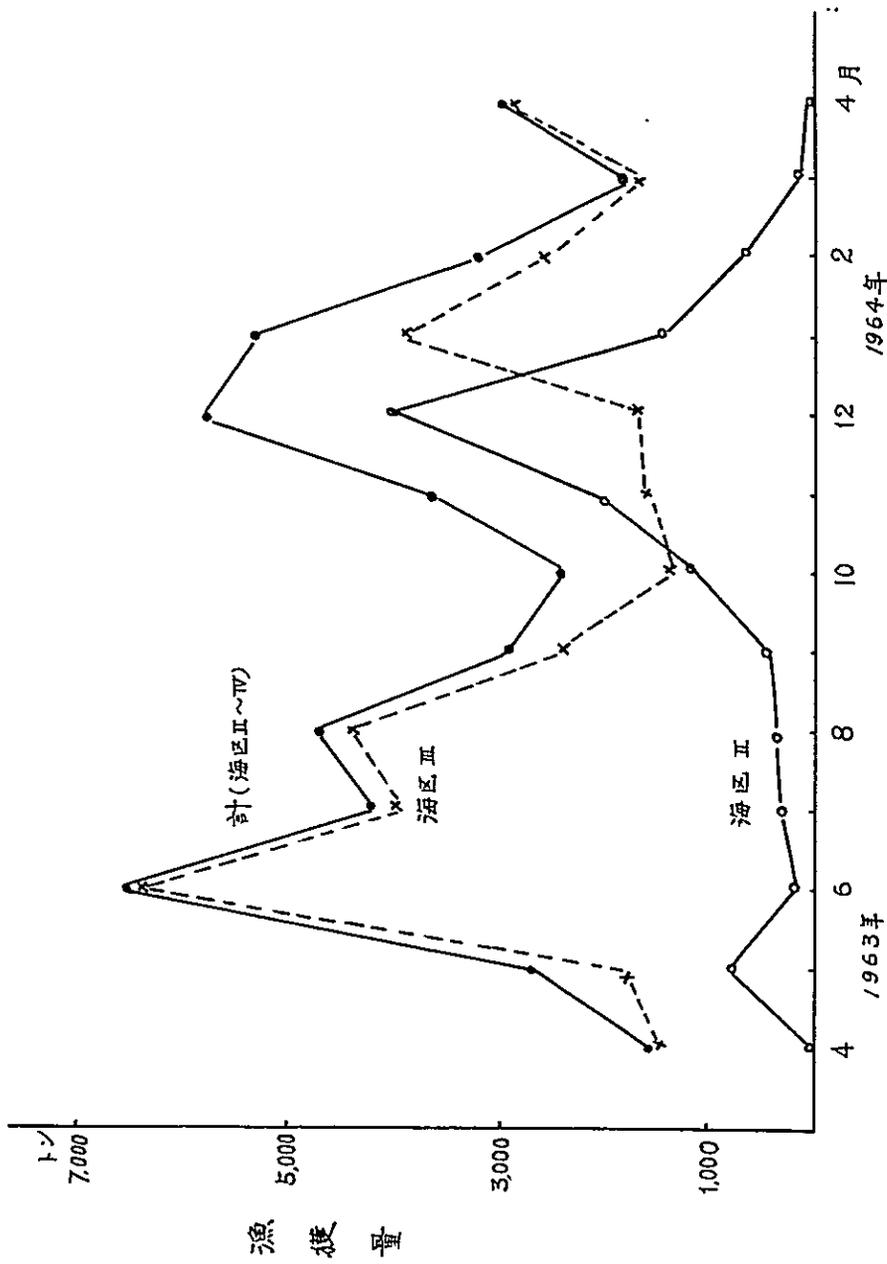


図13 海区別月別漁獲量の推移(1963年4月~1964年4月)

一層の検討が必要とされよう。

つぎに年別・月別の資源量の相対的水準を示す単位努力当り漁獲量の推移をみてみよう。すでに努力量の標準化の項で述べたように旋刺網を標準漁具として、その投網当り漁獲量の変化を図15に示した。発生群が4月前後に加入され、一応翌年3～4月に終漁していることから、図15においては各年の4月頃を起点として翌年3～4月までの投網当り漁獲量の経月変化を示してある。年度間を比較すると1962年以降1967年まで投網当り漁獲量は年毎に高い値を示す傾向をみることができる。また経月変化をみると6～8月と10～1月と2つのピークが年により若干月はことなるがみられる。しかし1966～1967年では他の年度とことなり6～7月のピークがそのまま高い水準で翌年1月頃まで維持されている点魚体組成の変化とあわせて一層の解析が必要とされよう。

上記の投網当り漁獲量は重量単位で表示されており、資源解析においては尾数単位に換算することが、成長に伴なり重量の変化を解析上除くことができる点で都合がよい。したがって前節に述べた魚体組成における月毎のモードの位置をよみとり体長・体重関係式よりそのモードの体重を求めてその月の平均体重と近似的にみなして投網当り漁獲量の尾数換算を行なった。ただし魚体組成において同一月に異なるモードの体長群が対象となった月に関しては、各体長群別の努力のわりふりが不明なためこの換算からは除外した。

以上のようにして毎年単一の体長モード群が対象となる月について、連続する月の投網当り漁獲尾数の減少傾向と、その間に魚群に与えられた漁獲努力量の関係をもとにして、漁獲努力の資源に与える影響の度合を推定した。いま*i*月の単位努力当り漁獲尾数を \tilde{n}_i で示すと、*i*月の資源の全減少係数 Z_i は、

$$Z_i = -\log_e (\tilde{n}_i + \tilde{n}_{i+1} + 1 / \tilde{n}_{i-1} + \tilde{n}_i)$$

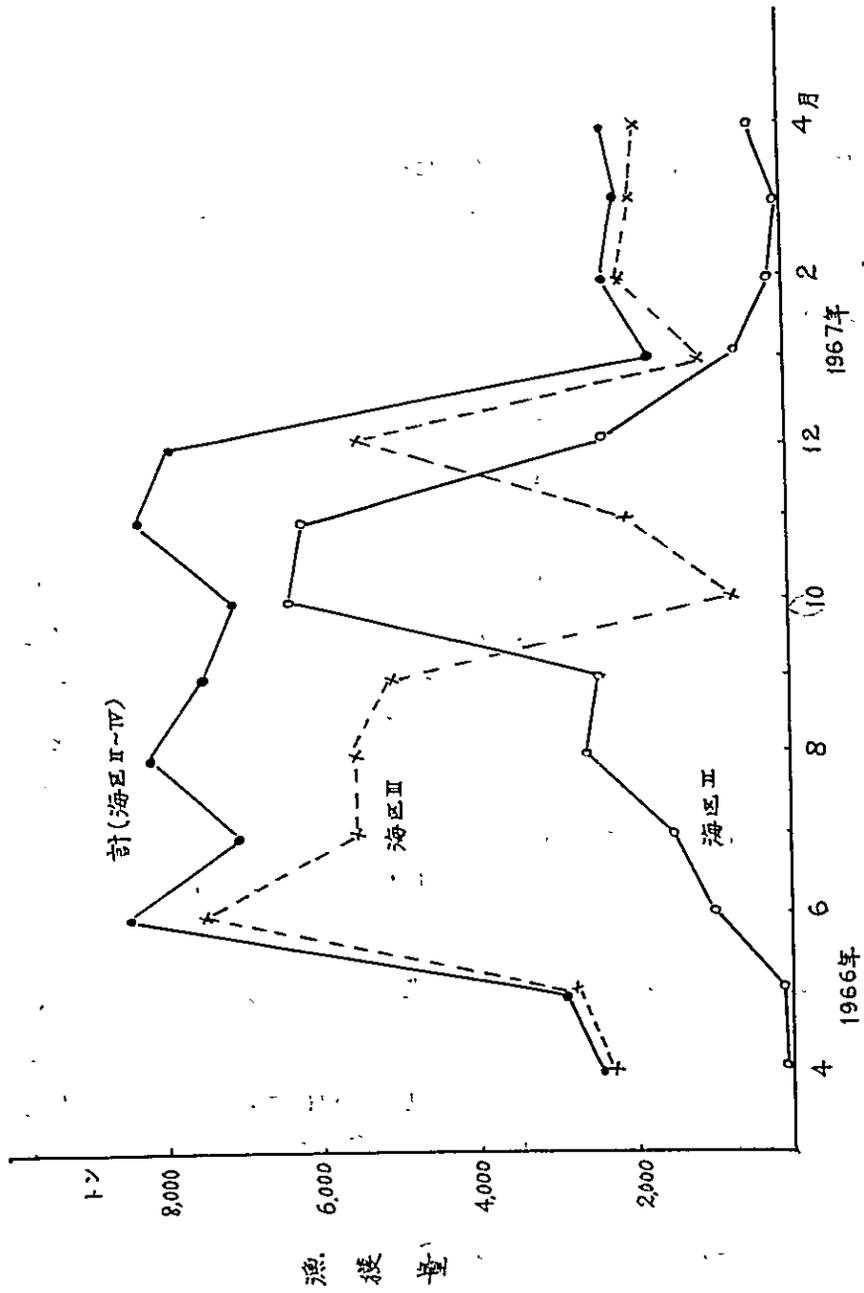


図 14 海区別月別漁獲量の推移 (1966年4月~1967年4月)

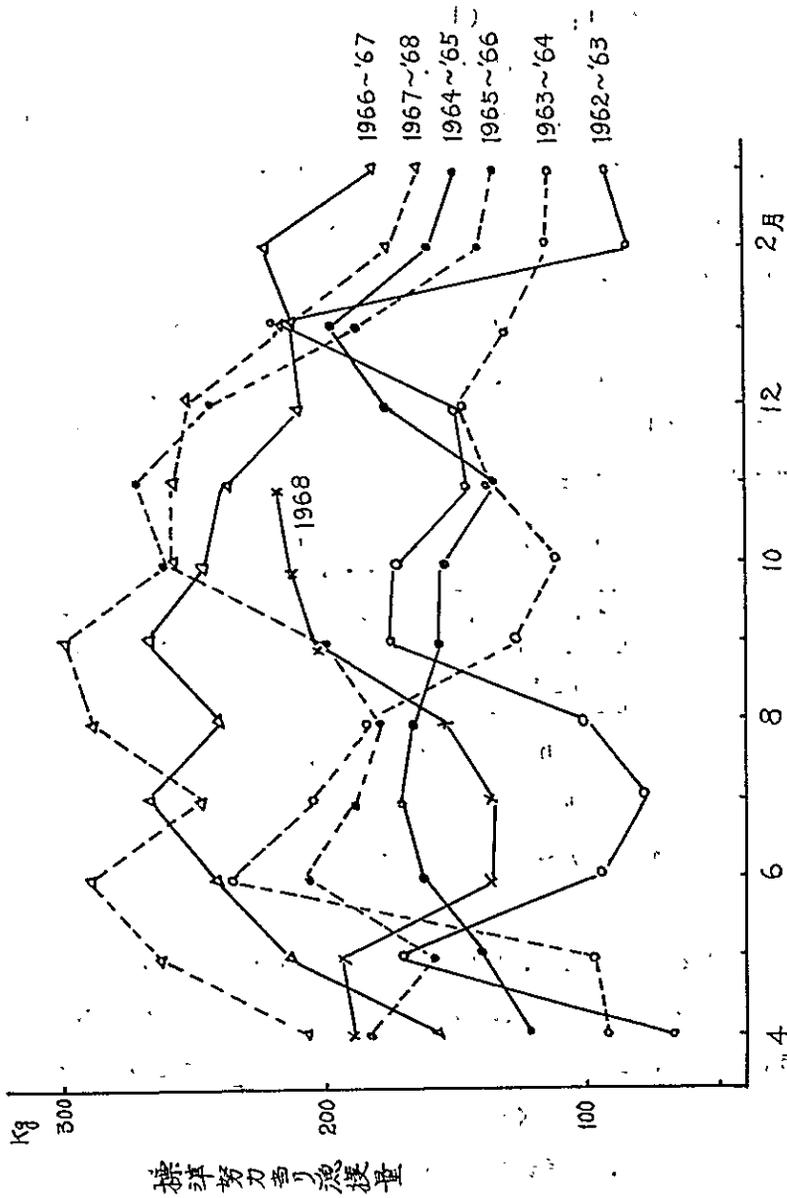


図15 年別標準努力当り漁獲量の推移 (1962~1968年)
(投網)

として求める。この Z_i と i 月の標準化された努力量 f_i との関係は、

$$Z_i = M + qf_i \quad (F = qf_i)$$

なる形で表現される。横軸に f_i 、縦軸に Z_i をとって両者の関係を図 16 に示した。連続する月については線で結んで示してある。この図より f の増加にともなう Z も増加する線（右あがりの線）のみをひろい、10,000 投網数当りの Z の増加の勾配を求めると、0.043～0.75 なる 12 組の勾配係数がえられ、これらのメジアンとして漁獲能率 q を推定すると $q = 0.084$ をうる。すなわち漁獲努力の単位を旋刺網で表わすならば $q = 0.0000084$ となり、月々の投網数に q を乗ずることによって月単位の漁獲係数 F を推定することができる。年別の月々の平均投網数を用いて推定した漁獲係数を表 3 に示す。

表 3 年次別漁獲係数（単位：月）

| 年次 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| F | 0.18 | 0.21 | 0.28 | 0.23 | 0.21 | 0.34 | 0.32 |

漁獲係数 F は 0.18 より 0.34 の値をとり、平均として 0.25 程度の値をうる。経年的にはやや F の値が増加傾向にあり、1962～1963 年当時の 0.20 より 1967～1968 年には 0.33 となり約 1.6 倍程度の漁獲強度の増加がみられる。

なお図 16 の点に関し、最小二乗法によって M 、 q の 2 つのパラメタを推定することは、図上の点の散布状態より推定値の信頼性から意味がないように思われ、したがって自然死亡係数 M の推定は行なわなかった。

2 標識放流資料にもとづく資源特性値の推定

標識放流試験は、水産資源の成長・移動状況を知り、系群の判別、資源に及ぼす漁業の影響や資源量の推定などを行なうための研究上有効な手段として、広く活用されている。

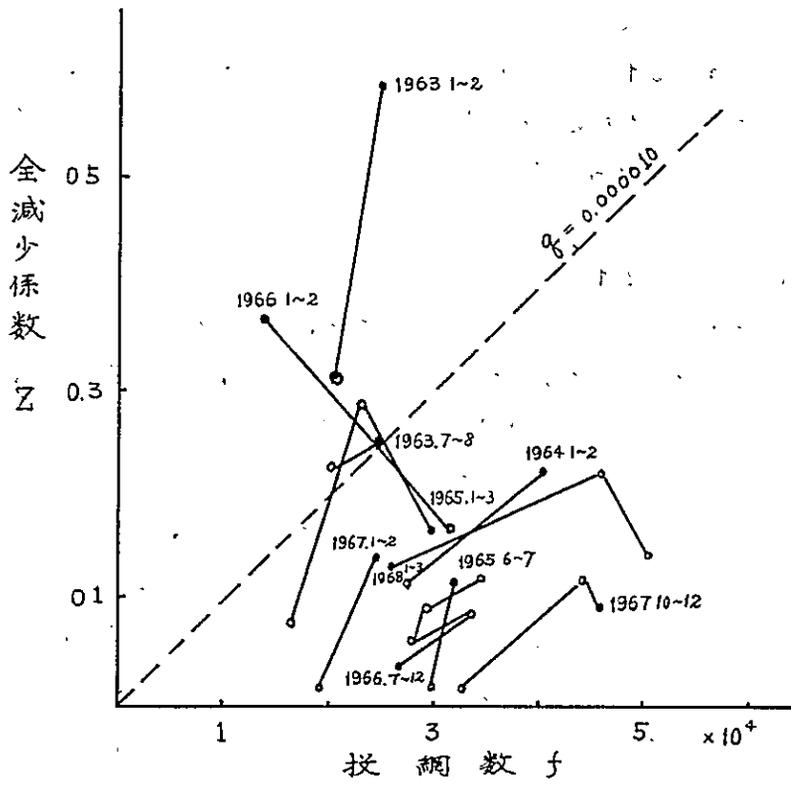


図 16 全減少係数と投網数の関係

タイ湾におけるプラトー資源の調査においても当初より標識放流試験は計画され、予備調査として1959年にはプラスチック製のdart tagを用いて、標識技術の習得や標識魚の死亡状況を知る実験がなされ、ついで1960年以降漁業者の資源研究に対する関心を喚起しながら、上記の目的のための実験がすすめられた。

本報では1961年以降実施された標識放流の結果にもとづき、漁業の資源に与える影響を推定する観点からの解析をこころみた。1961年以降実施された標識放流結果の概要を表4に示す。

標識放流は1961年以降1965年まで、ほぼ毎年2つの主漁期において実施され、その後1968年までとだえ、1968年12月より再開された。その放流数は1961年以降現在まで24,482尾に達し、うち3,976尾が1970年2月末までに再捕され、その再捕率は16.2%と他の魚に比較しかなり高い値を示している(鉄、1963)。

表4において1962年10月～11月放流のものは、タイ湾東海岸のRayongで放流されたもので、5.9%と低い再捕率を示し以下の解析より一応除くこととする。他はいずれもⅡ、Ⅲ区の水域で放流され、現在再捕報告がなされている1969年9月放流のものをのぞけば、その再捕率は7%より40%と大きく変動し、魚の放流時期や位置、魚体の大きさなどが再捕率に影響することが考えられる。

再捕報告尾数は放流後の経過日数に応じて一般に減少し、その減少具合や再捕率を用い、漁獲の資源に及ぼす影響の尺度としての漁獲係数Fや、漁獲以外の自然死亡や漁場外逸散、また標識付着による死亡などを含んだ他の減少係数Xを推定することができる。ここでは2つの連続したある一定期間内の再捕尾数の減少状況より、この期間内での漁獲の強さは一定と仮定して月単位のFやXを求め、表4に併記した。月単位のFは0.04より0.44と大きく変動し、とくに10月～1月放流のものの漁獲係数の変

表4 標識放流結果とそれにもとづく死亡係数の推定値

| 放流年月 | 放流尾数 | 再捕尾数 | 再捕率 | 資源特性値 | | | 漁具別再捕割合(%) | | | |
|-----------------------|------|------|------|----------|-----------|-------------|------------|------------|------------|------|
| | | | | S 生残率 | F 漁獲係数 | X 他の死亡係数 | トラップ | タイ式 巾着網 | 中国式 巾着網 | 旋刺網 |
| 1961年 1月 | 663 | 78 | 11.7 | 0.35 | 0.120 | 0.93 | 78.2 | 1.3 | 16.7 | 3.8 |
| 1961年 4月~7月 | 5212 | 474 | 9.1 | 0.41 | 0.078 | 0.81 | 64.8 | 4.0 | 27.4 | 3.8 |
| 1961年 11月~ 1962年1月 | 5230 | 2093 | 40.0 | 0.35 | 0.440 | 0.60 | 61.1 | 1.0 | 27.8 | 10.2 |
| 1962年 5月~6月 | 4314 | 312 | 7.2 | 0.52 | 0.046 | 0.61 | 37.5 | 3.2 | 21.2 | 38.1 |
| 1962年 10月~11月* | 675 | 40 | 5.9 | 0.61 | 0.021 | 0.47 | 22.5 | 0.0 | 22.5 | 55.0 |
| 1963年 5~7月 | 2229 | 244 | 10.9 | 0.43 | 0.089 | 0.76 | 57.8 | 2.9 | 15.6 | 23.8 |
| 1963年 11月~12月 | 1519 | 343 | 22.6 | 0.42 | 0.190 | 0.68 | 17.8 | 0.8 | 30.6 | 51.0 |
| 1964年 7月~8月 | 1277 | 89 | 7.0 | 0.54 | 0.041 | 0.57 | 14.6 | 2.2 | 52.8 | 30.3 |
| 1965年 7月 | 796 | 80 | 10.0 | 0.43 | 0.083 | 0.75 | 6.3 | 6.3 | 35.0 | 52.5 |
| 1968年 12月~ 1969年1月 | 2095 | 209 | 10.1 | 0.50 | 0.068 | 0.62 | 8.1 | 6.65 | 8.1 | 17.2 |
| 1969年 9月** | 492 | 14 | 2.9 | | | | 7.1 | 64.3 | 0.0 | 28.6 |
| 計 | 2482 | 3976 | | | | | | | | |

* 放流地点：東海岸（海区I）

** 現在再捕がなされている。1970年2月末までの再捕成績

動が大きく、その平均的な値は4月～8月実施のものよりもやや高い値を示していることがわかる。また1968年末より1969年はじめにかけて行なった放流の結果は、1965年以前のものと比較し大きな差はみとめられていない。漁獲以外の減少係数Xに関しては、0.57～0.93と比較的安定した値で、Fの数倍といった値を示している。

放流月によつて漁獲係数に差がみとめられることから、年度を無視して10月～1月放流のもの（放流位置は内湾区、海区Ⅱ）と、4月～8月放流のもの（西海岸北部、海区Ⅲ）とに大別して、30日間隔での再捕尾数の変化を示したのが図17図である。図中X点で示したものは再捕尾数を対数目盛で示したもので、この減少傾向が大凡直線上にいられていることがわかる。比較的再捕尾数の多い6ヶ月間の再捕尾数を用い上記直線を最小二乗法を用いて求め、月単位のFおよびXを推定すると表5がえられる。

表5 標識放流資料にもとづく死亡係数の推定値（単位：月）

| | F | X | S* | E** |
|--------------|-------|-------|------|------|
| 10月～1月（内湾区） | 0.306 | 0.715 | 0.36 | 0.19 |
| 4月～8月（西海岸北部） | 0.069 | 0.755 | 0.44 | 0.05 |

* S：生残率 $S = e^{-(F+X)}$

** E：漁獲率 $E = \frac{F}{F+X}(1 - e^{-(F+X)})$

両海区いずれも漁獲以外の減少係数Xは0.7強の値を示し、漁獲による死亡係数Fを大きくうわまわっている。漁獲係数Fに関しては内湾区では0.3強と西海岸区の0.07の4倍強の値を示し、両海区の漁業の資源に与える影響の差を示唆している。また一例ではあるがⅠ区にあたる東海岸の海区ではさらに漁業の影響度の低いことが表4より推測できる。以上の係数より標識魚の月当りの減少は60%前後と推測され、その中漁獲による

減少がⅡ区で20%、Ⅲ区で5%程度、またその他自然死亡や標識票付着による死亡や漁場外への逸散など漁獲以外の減少が40~50%程度と思われる。

以上のように標識放流結果からも、真の自然死亡係数MをXから分離することが出来なかつたが、上記Xの中から標識票付着による死亡部分を他の標識実験結果から除くことを試みた。すなわち1967年以降標識票の有効性の比較やその生長への影響を解明するため実施されているプラトーの蓄養試験における毎月の魚の死亡のデータより、

無標識のプラトーの死亡係数 0.12

dart tag をつけたプラトーの死亡係数 0.20

を推定した。これより標識をつけることによる死亡係数の増加は0.08程度のもので推定され、これを除いたXの値は0.65前後の値を示す。

次に漁具別の再捕状況を表4に併記した。1963年まではbamboo stake trapによる再捕が50%以上を占め、1964年以降の巾着網や刺網の漁具による再捕80%以上を占めている状況とはかなり異なっていることがみられる。すなわち1963年以前の漁獲統計の処理にあつては、bamboo stake trapの漁獲を無視することには問題があるといえよう。

Ⅲ-4 漁獲量曲線

漁獲量曲線を用いて資源評価をする場合、基礎となる成長・漁獲体長・各死亡係数などの資源特性値の妥当性が極めて重要となる。必要とする特性値に関し、過去の研究結果・本報での解析結果等を参照して以下のように設定した。

成長に関する特性値 (K, L_{∞} , l_c)

成長係数Kについては、P. Sucondharn 他(1968)によつて、発生群別に $K=0.294$ 、 0.345 なる数値が体長組成の分析結果

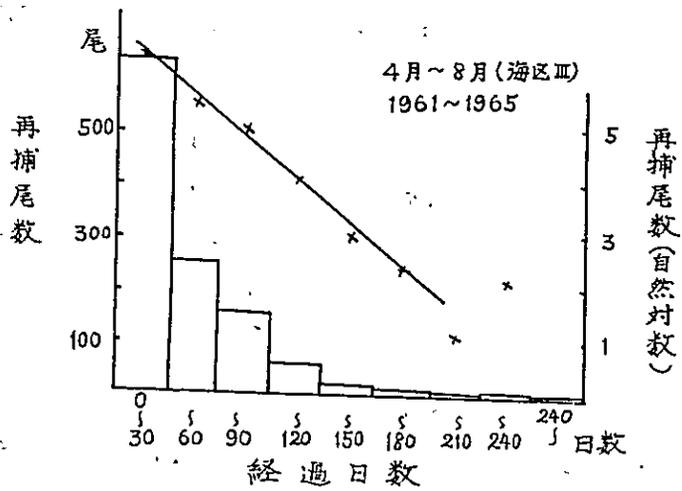
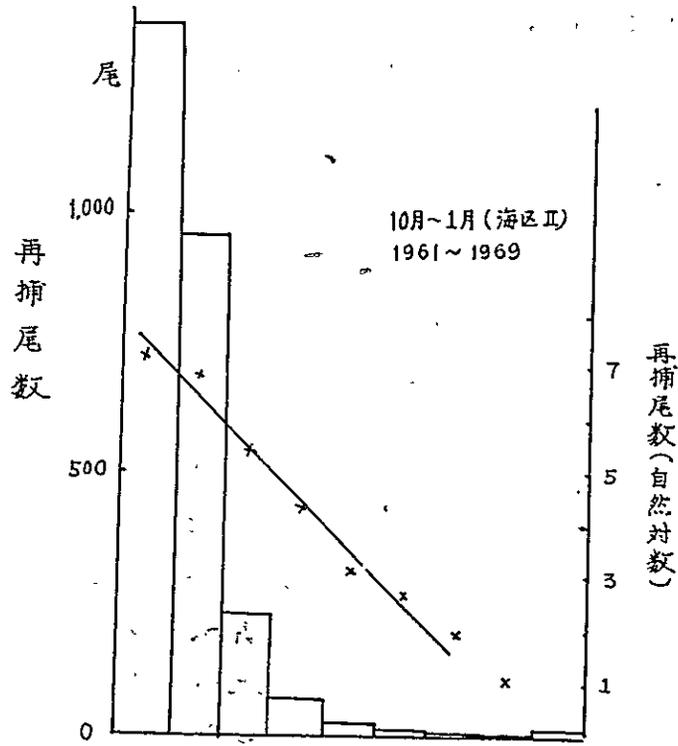


図17 再捕までの経過日数と再捕尾数の関係

として与えられている。

$K=0.30$ なる数値におきかえても実用上そう大きな差がないと思われることから、 $K=0.30$ なる値を以下採用することとする。

L_{∞} に関しては、上記報告において1996、1962なる値が与えられているが、実際には22~23cm程度の魚体のものも漁獲されている点から、一応 L_{∞} として23cmを採用する。また漁獲の対象となる魚体は14cm付近から漁獲物中にみられることから $l_c=14$ cmと考え、これらの魚群は少なくとも数ヶ月は漁業の対象となるものと思われる。したがってBeverton-Holt(1964)による漁獲量関数表を用いるときの係数 C は

$$C = \frac{l_c}{L_{\infty}}$$

で与えられていることから、現在のプラトー漁業ではの $C=0.6$ という値となる。

死亡に関する特性値(F, M)

漁獲統計の分析・標識放流データより推定される漁獲死亡係数については、漁期なり漁場・年によってことなり、一概には云えないが F の値を0.2~0.3程度と考え、他方自然死亡係数 M に関しては、はっきりとした推定値がえられぬ現状から以下のように設定した。

すなわち標識放流試験から推定した X は、自然死亡係数以外に漁場外逸散なども含むことから0.7程度の大きな値となったが、自然死亡係数 M がこれほど大きなものとは考えられない。したがって、自然死亡係数を寿命なり成長係数との関連の上で考察してみた。たとえば田中(1960)による魚の寿命と自然死亡係数との関係よりプラトーの寿命を12ヶ月程度の寿命とすれば M は0.2程度の値を示すと思われる。またD. Somjai-wong 他(1970)の1967年のプラトーの蓄養実験の5ヶ月のデータより M を推定すると $M=0.12$ となり、これらの成長係数が $K=0.11$ ~0.13ではほぼ $M=K$ なる関係がみられた。しかしこの実験では魚の成

長が悉く30ヶ月の生残魚もみられるなど自然環境とかなり異なることが指摘されている。自然環境の K が大凡0.3程度であることを考えると、プラトーの M を0.3程度に仮定することもできる。いずれにせよ M の水準をいろいろ変えることによる漁獲量曲線への影響度をみながら以下の漁獲量曲線の考察を試みることにする。

1) $F \cdot M$ と加入当り漁獲量の関係

$C=0.60$ 、 $K=0.30$ として、 M を0.15～0.60に変化させて、 F と加入当り漁獲量の関係を示したのが図18である。 M が0.60、0.45と大きな値を示すときには、漁獲の強さに応じて漁獲量の増加を期待できるが、 M が小さくなるにつれ、たとえば $M=0.30$ 以下の水準になると F が0.2位までは漁獲努力に応じた漁獲を期待できるが、それ以上の漁獲の強化はそれにあつた漁獲量の増加を期待できず、単位努力当り漁獲量は当然減少し、 F が0.4以上になると漁獲量の増加は期待できないといえよう。

2) 漁獲開始体長と加入当り漁獲量の関係

図19図は漁獲係数 F を0.2程度、 $K=0.30$ にして自然死亡係数 M を変えながら、漁獲対象とする魚の大きさによる漁獲量の変化を示したものである。自然死亡係数の大きい0.45～0.60の間では $C=0.40$ すなわち9～10cm程度から漁獲することによつて、 $C=0.60$ である14cm位から漁獲するよりも10～20%程度の漁獲増を期待することができる。しかし漁獲物は当然小型化し、経済性から果して有利かどうかは別問題である。 M が0.2～0.3程度では $C=0.55$ ～0.60付近で最大の加入当り漁獲量をうるが、 C が0.5～0.7の範囲内では漁獲量の差は僅かである。

他方 M を0.3程度におさえて、漁獲係数 F の変化に応じた漁獲開始体長と加入当り漁獲量の関係を示したものが図20である。 F が0.10と小さい間は C が0.45付近に最大の漁獲量の山があるが、 $C=0.3$ ～

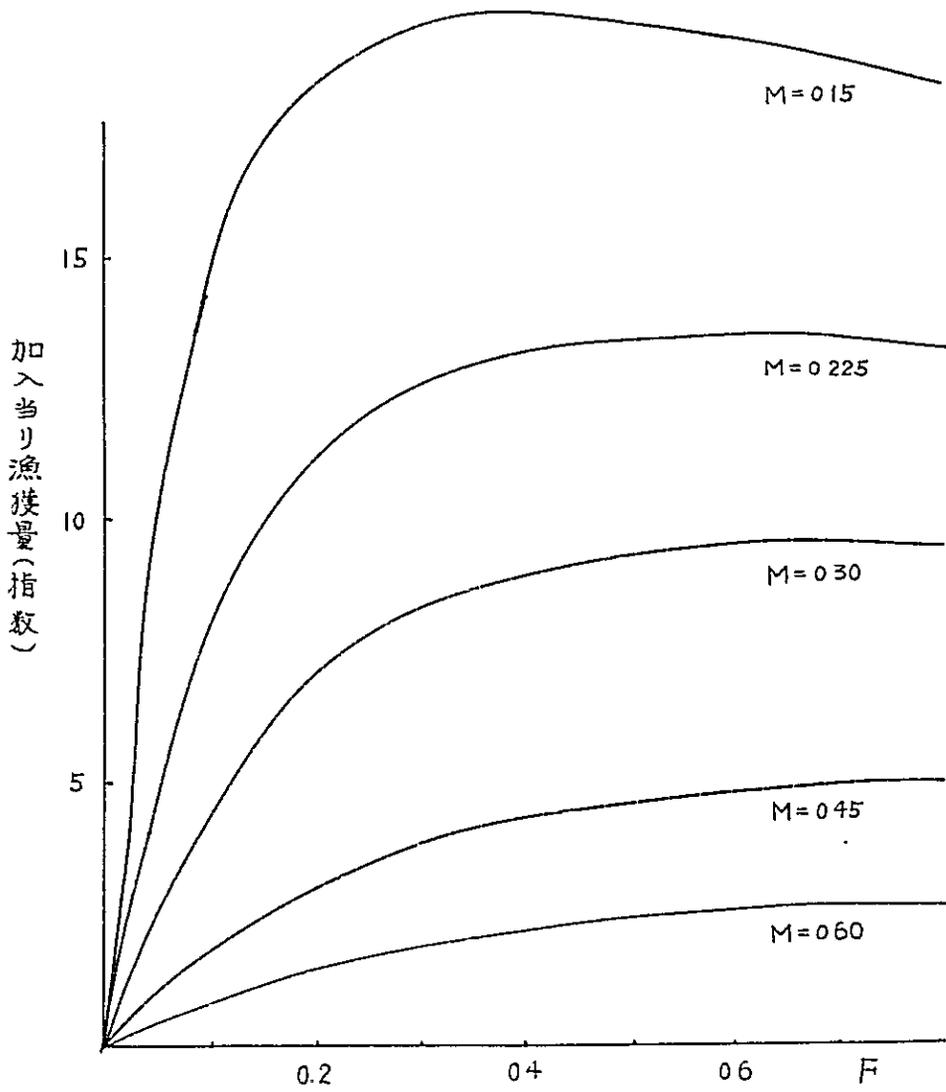


図 18 加入当り漁獲量と漁獲係数 F との内縁
 ($K=0.30$, $C=0.50$, $M: 0.15 \sim 0.60$ の 5 水準)

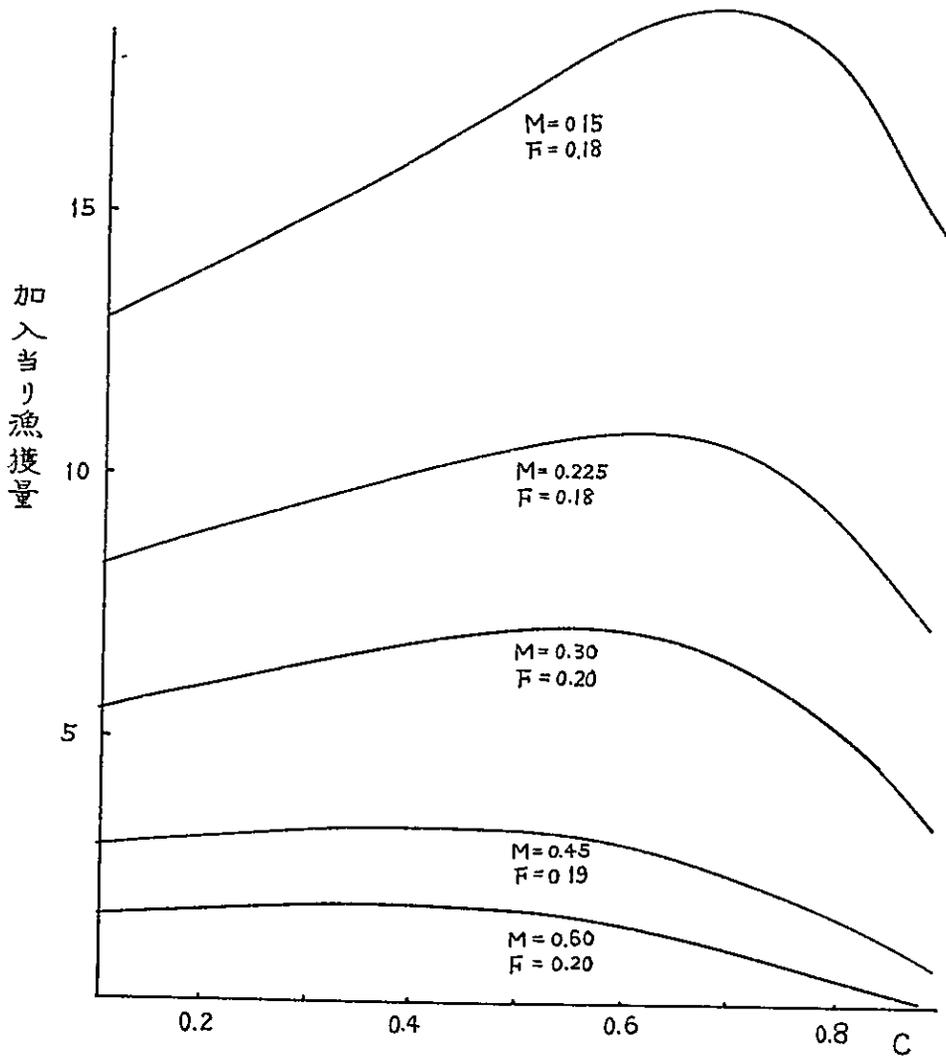


図 19 加入当り漁獲量と漁獲開始体長との関係
 ($K = 0.30$, $F = 0.2$, $M : 0.15 \sim 0.60$ の 5 水準)

0.6の間ではそれほど大きな差はない。価格面からは $C=0.6$ 付近に却って利点があるともいえる。Fが0.20以上になると $C=0.55\sim0.60$ 付近に加入当り漁獲量の最高の点があり、以上のように自然死亡係数なり漁獲係数をいろいろ水準に変化させても現状の $C=0.6$ (14cm付近の魚体よりの漁獲)は資源を有効に利用する上では妥当な水準ということができよう。

3) 単位努力当り漁獲量の変化

1),2) では主として加入当り漁獲量を最大にするという見方から資源の有効利用を考えたが、もう一つの見方として、単位努力(投網)当りの漁獲量の変化の面からの考察が漁業上不可欠といえる。図21は $M=0.30$ 、 $K=0.30$ 、 $C=0.4\sim0.7$ としたときの漁獲強度(F)の変化にともなう加入当り漁獲量と単位努力当り漁獲量の変化を指数の形で示したものである。

加入当り漁獲量はすでに触れたように、図21においても $C=0.60$ 付近が高い値を示すことがみられる。

単位努力当り漁獲量においては、漁獲努力の増加にともなってその値が減少するのは当然であるが、その減少傾向においてCによる差がみられる。Fが0.2以上の場合には $C=0.40$ (体長約10cm)と小さな魚体のときから漁獲しはじめることが、加入当り漁獲量の点でも、単位努力当り漁獲量の点でも低い水準にあることがわかる。Fが0.2~0.3付近においては $C=0.5\sim0.7$ ではあまり大きな差はないが、Fの値がさらに大きくなるとCが0.6付近で単位努力当り漁獲量が他のCより高い水準を示すことがみられる。また漁業の強さを現状 $F=0.25$ として、倍の強さにまで強化した場合、漁獲において20%の増をうるとしても単位努力当り漁獲量において約40%の減となることなどもこの図よりみることができる。

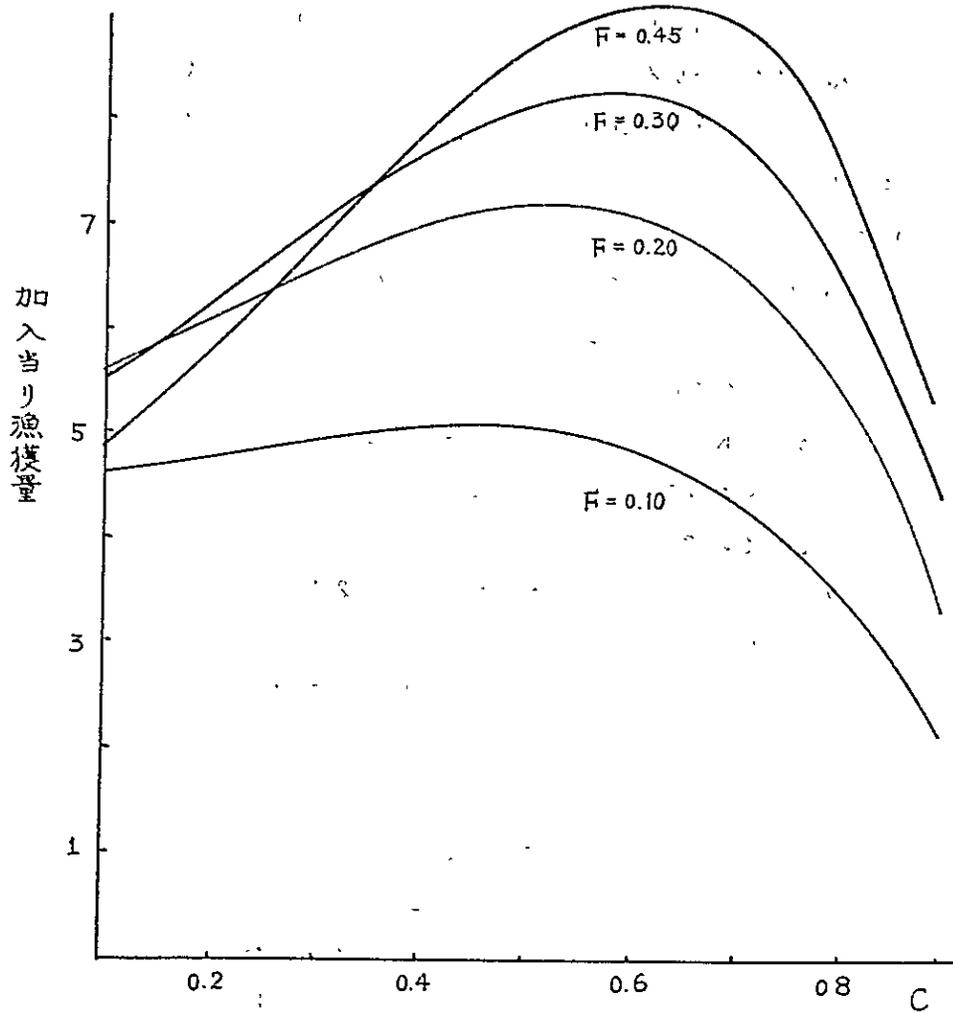


図 20 加入当り漁獲量と漁獲開始体長との関係

($K=0.30$, $M=0.30$, $F: 0.10 \sim 0.45$ の 4 水準)

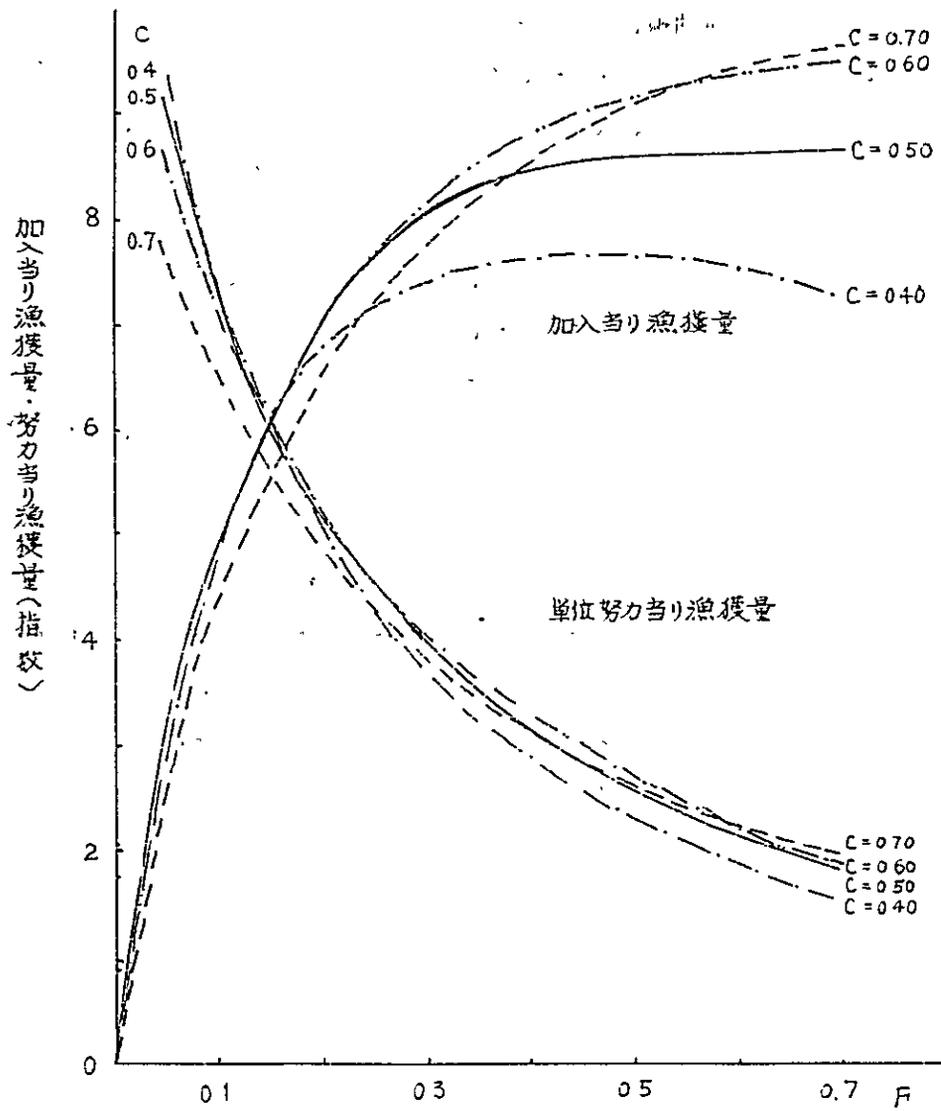


図 21 加入当り漁獲量および単位努力当り漁獲量と
漁獲係数の関係

($M=330$ $K=330$ $C=0.40 \sim 0.70$ の4水準)

4) 等漁獲量曲線による考察

以上漁獲量曲線を集約して示したものが図22の等漁獲量曲線である。図は $M=0.30$ 、 $K=0.30$ において、漁獲係数を横軸に、 C を縦軸にとって、加入当り漁獲量および単位努力当り漁獲量を等量線として示したものである。

仮に現状の点を $C=0.60$ 、 $F=0.25$ と仮定して図上にA点として示した。A点を通って等量線に平行な2つの線をひき、これに囲まれた部分を陰影で示した。この部分に漁業をもってくれば、努力当り漁獲量を低下させずに漁獲量の増加をはかることも可能であるし、あるいは漁獲量も努力当り漁獲量も現状より高い水準でえられることとなる。すなわち現状よりも資源を有効に利用できる漁業の姿を示すものである。図より現在の漁獲開始体長($C=0.60$)より若干小さい魚体のものから漁獲対象とすることによって、より一層の資源の有効利用を期待できるが、図から明らかなように陰影部分の面積はせまく、その利点の度合は極めて僅かであるといえよう。なお点線で示した曲線はそれぞれの漁獲強度 F で最大の加入当り漁獲量を得る点を結んだもので $F=0.25$ での C の値は大体0.55付近にあることがみられる。

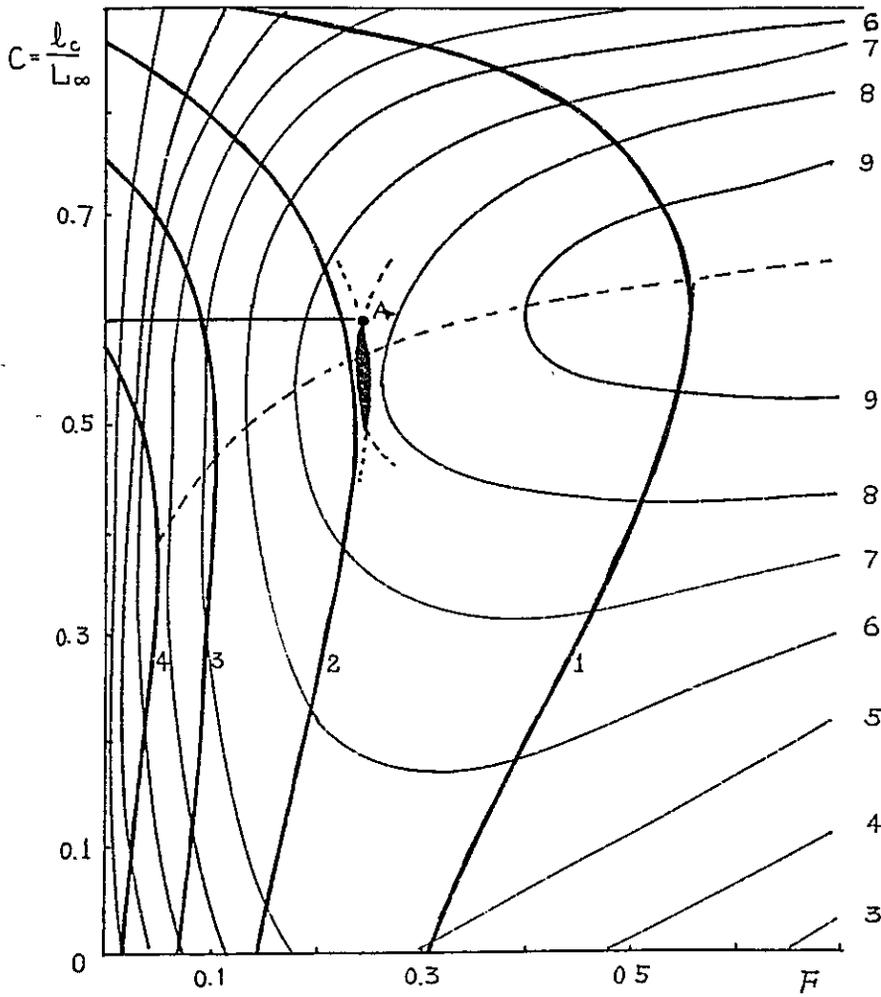


図 22 加入当り漁獲量および努力当り漁獲量の等量線図

($K=0.30, M=0.30, C=0 \sim 0.9, F=0 \sim 0.7$)
 Aは現状の点を示す。太線：努力当り漁獲量の等量線
 細線：加入当り漁獲量の等量線

Ⅳ 論議と結論

タイ湾内におけるプラトー資源は、過去10年において漁獲性能の向上はみられるとしても努力当り漁獲量の上昇傾向、標識放流の再捕率が高い値を示しているに拘らず再生産が十分維持され、漁獲量において減少がみられぬなどの一般的な資源診断における特性の変化の徴候から考え、漁業が資源の維持に悪い影響を与えているとは現状では考えられない。

過去における研究成果や本報における解析より推定した各種資源特性値を用いての漁獲量曲線にもとづく診断結果として、多少なりとも漁獲量の増大なり、単位努力当り漁獲量の増大を現状の漁獲の強さで狙うとするならば、漁獲開始の体長をやや小さくすることによって期待できること、さらに漁獲の強さを増加することによって漁獲量の増大をはかることはできるが、その増加率は漁業のそれと比較して低く、努力当り漁獲量の大きな低下をきたすことなどが示され、現状のプラトー漁業が資源を有効に利用していることがみとめられた。

しかしながら、標識放流結果より漁獲以外の滅耗係数が漁獲係数の3倍程度の値を示し、自然死亡係数が明らかでないとしてもこの滅耗には成魚の漁場外への逸散の可能性が示されており、また単位努力当り漁獲量の月別変化からその生残率をみるに、上記の死亡係数の強さから推定される生残率よりかなり高い値を一般に示し、魚群の漁場への加入が行なわれている可能性を推測させるものがある。このような回遊性魚類を対象とする漁業なり資源の一般的な特性を考えるならば、漁獲量曲線に示されるような漁獲強度の増大は、それほど努力当り漁獲量の減少をきたさずに漁獲の増大をはかりうる可能性も多分に考えられよう。これらの結論は計算に用いた各種資源特性値に大きく依存し、より正しい信頼のおける値を推定するための調査研究が継続して実施される必要があることはいうまでもない。

以上の結果をうるに当っていくつかの解析上の問題点がある。すなわち

1) 過去の統計において、bamboo stake trap の漁獲量が把握されておらず、主要な漁具の操業日誌による集計値であること、またこの集計が必ずしも3漁具の全漁獲量を示さないなど総漁獲量把握上の不十分な点。

2) 標準の漁獲努力として採用した旋刺網の漁獲性能は1962年以降変化していないと仮定した点。

3) 2つの主発生群別の解析の必要性

4) 自然死亡係数の仮定の妥当性

などの諸問題をあげることができよう。今後の課題としてこれらの問題の解明をはかると共に、次のような新たな重要課題への取りくみが必要とされる。

回遊性魚類資源ではその発生量なり漁場への来遊量には大きな年変動が考えられる点から、発生群別の発生量の早期把握と、成魚以前の魚群の移動を明確にし、これと環境諸要因の関連を究明し、魚群の動きや漁獲量を事前に予測することが資源の有効利用とあわせて極めて重要な課題といえる。

本解析においては、特に親魚とそれによる発生群との量的な関係については、発生群別の量的把握になお問題があることから特にとりあげなかつた。したがって最大持続生産量としての検討は試みなかつた。この点も上記の課題の進展にともなつて解明されるものであるが、寿命の短いプラトー資源については発生量なり漁場来遊の変動の解明がより一層重要な課題であり、そのための研究の推進が必要と思われる。

なお体長制限による資源の一層の有効利用をはかるとするならば、現在の漁獲体長以前のものに対する魚群分布の実態把握と共に、網目の選択性に関する検討も今後の課題であり、また標識放流の資源解析上の有効性を考えるときには、回収率、脱落率の実験的把握も基礎資料として重要なものといえる。

以上主として1962年以降1968年までの漁獲統計・魚体組成・標識放流資料および成長・産卵・系群に関する既往の研究成果にもとづいて、タ

イ湾内におけるプラトー資源に関し、以下の点を明らかにした。

- 1) 中国式およびタイ式巾着網、旋刺網の主要3漁具の投網当り漁獲量には、相互に強い関連があり、また海区間では内湾区と西海岸の関連が、東海岸のそれよりも強いことがみられる。
- 2) 主要3漁具はともに1962年以降1967年まで、投網当り漁獲量が上昇傾向を示している。1968年には1964～1965年の水準かそれ以下に低下した。前者の上昇傾向が来遊資源の上昇を意味するのか、あるいは漁獲性能の向上に主としてよるものであるかは不明であるが、1968年は来遊資源が減少したことは推測できる。
- 3) 漁獲統計の利用面と他の漁具と投網当り漁獲量において強い相関関係があることから、旋刺網の投網が標準の漁獲努力単位に選定された。旋刺網に比較してタイ式巾着網の漁獲性能の向上が1964年以降みられ、また旋刺網に対する巾着網の漁獲性能は1.7倍程度と推測される。
- 4) 新たな発生群の漁場への来遊は、5月と10月前後に一般にみられるが、1966年、1967年には10月の来遊が前者に比較して少なく、5月の加入群がそのまま翌年まで漁業の対象になったものと思われる。
- 5) 旋刺網1万回による漁獲能率は0.084程度と考えられ、1962年以降の漁獲係数は0.18から0.34の間で変化し、1967・1968年の漁獲係数は1962・1963年当時の1.6倍程度の値とみることができると。
- 6) 1961年以降24,482尾が標識放流され、うち3,976尾が再捕された。16.2%の再捕率は他の魚類と比較して高くとくに内湾区において再捕が多い。月単位の漁獲係数Fは、内湾区内で0.306、西海岸0.069で内湾区内の漁業の強さを示している。なお東海岸のものでは西海岸よりさらに低い値を示している。
- 7) 標識放流結果による漁獲以外の波耗係数は0.7以上とかなり大きな値を示している。密養実験より標識付着にともなう波耗係数は0.08と推測さ

れ、魚群の漁場外への逸散もかなりあるものと思われる。

- 8) 漁獲量曲線の考察より、現在の漁獲強度において、14 cm程度の魚体から漁獲の対象とする漁業の姿は、漁獲量や努力当り漁獲量の面からみてブラトー資源を有効に利用している。
- 9) 現在の漁獲強度において、努力当り漁獲量なり総漁獲量を増加させるには、漁獲開始体長を若干小さくすることによって達成されるが、それに伴う増加は僅かである。
- 10) 現在以上の漁獲強度の増大は、漁獲量曲線よりは漁獲努力の増にみあつただけの漁獲量の増を期待させない。しかし魚群の漁場外への逸散や加入の可能性を考えるとときには、とくに西海岸において努力にあつた漁獲量の増を期待できる。今後の課題といえよう。

謝 辞

本報告を作成するに当つて、研究の機会を与えられ論文の校閲をされたタイ国海洋研究所所長D・Menasveta 博士に感謝の意を表します。また漁獲統計の情報の提供や貴重な意見をよせられた東南アジア漁業訓練センター次長の猪野峻博士、タイ水産局の井上和夫氏にも厚く御礼申し上げます。

- Beverton, R.J.H., and S.J. Holt (1957): On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest., Lond. (2), 19 (1964): Tables of yield functions for fishery assessment, FAO Fisheries Technical Paper No. 38
- Cushing, D.H. (1968) : Fisheries Biology. - A study in population dynamics. The University of Wisconsin Press.
- Decharak, O., & S.Wattanachai (1970) : Results of the *Rastrelliger neglectus*'s spawning ground surveys of the Western Coast of the Gulf of Thailand, 1968-1969. Manusc. Rep. Marine Fish. Lab. Thailand.
- Hongskul, V., and R.Petchoi (1968) : Additional report on the length-weight relationships of chub mackerel (*Rastrelliger neglectus*) in the Gulf of Thailand. Annual Rep. 1966-1967, Marine Fish. Lab. Thailand.
- Indhapanya, C (1968) : Relationships between the fecundity and the length and the weight of chub mackerel. Annual Rep. 1966-1967, Marine Fish. Lab. Thailand.
- Menasveta, D. (1963) : Marine fisheries investigations in Thailand, 1961-1962, Thai Fish. Gaz., 16(3)
- Menasveta, D., and A.P. Iserankura (1968) : Present situation of the fishery in Thailand. Manusc. Rep. Marine Fish. Lab. Thailand.
- Somjaiwong, D., S. Chulasorn & S. Supongpan (1970) : Progress report of the tagging of Indo-Pacific Mackerel (*R. neglectus*), 1967 Rearing experiments. Manusc. Rep. Marine Fish. Lab. Thailand.
- Sriruangcheep, U., C. Tantisawetrat & P. Sucondhmarn (1968) : Catch statistics and catch per unit of effort of Indo-Pacific mackerel (*R. neglectus*) in the Gulf of Thailand during 1962-1966. Annual Rep. 1966-1967, Marine Fish. Lab. Thailand.

Sucondhmarn, P., C. Tantisawetrat & U. sriruangcheep (1968)
: Estimation of age and growth of
chub mackerel (*R. neglectus*) of the western coast
of the Gulf of Thailand. Annual Rep. 1966-1967,
Marine Fish. Lab. Thailand.

Vanichkul, P., & V. Hongskul (1966)
: Length-Weight relationships of
chub mackerel (*Rastrelliger* sp.) in the Gulf of
Thailand, 1963. Proc. Indo - Pacific Fish. Coun.,
11 (II).

B 勸告

タイ湾内における Indo-Pacific mackerel (プラトー) 資源の評価にもとづく勸告に関してはA項において記述したので、ここでは今後この研究の推進にあたって改善すべきと考えられる点について勸告として記す。その内容は2つに大別され、1つは現在組織的にすすめられている調査やそのまとめに関する勸告であり、他の1つは個別成果の総合のための進め方に関するものである。

I 調査内容およびそのまとめに関する勸告

1) 漁獲統計について

1962年以降、主要3漁具について操業日誌による漁業者からの報告資料にもとづいて太陰月で湾内4海区の漁獲統計が作成されている。

ここでこの操業日誌の利用目的として、プラトーの総漁獲量を把握することにあるのか、標本的に一部の信頼のおける資料によって資源の解析なり漁況の予測に役立たせることにあるのか、その狙いを明確にすることが大切である。

前者が狙いであるとすれば、主要漁具以外の漁具による漁獲量の全体に占める割合なり、操業日誌による報告もれの割合等を水揚地調査などにより推定しておくことが必要である。しかしながら一般に全体の漁獲量の把握の仕事は統計部局の仕事であり、この中に資源研究上の要請がもられるよう働きかけることが研究所としての役割といえよう。幸いこの点に関し統計部局によって1969年より作業がすすめられているときく。

操業日誌の狙いが後者にあるならば、次の点に改善なり検討を要する。

1) 太陰月による集計は、月夜は休漁という漁業の実態から考え方と

して採用すべき点もあるが、魚体組成なり今後行なわれる統計部局による漁獲統計の集計などとの関連を考えた場合、換業日誌による漁獲統計のみ太陰月を採用することは研究上不便な点が多く、太陽月としての集計による各種統計の統一をはかることが望ましい。

- ii) 漁獲性能の把握のために、屯数階層なり馬力など性能に関係すると思われる要因によって漁船を層別し、これらの漁獲努力当り漁獲量の比較と、全漁船の階層別分布より漁獲性能の経年変化がおさえられる。こうした調査の実施とその集計によって標準化された努力量の経年変化を知ることとも可能となる。
- iii) 一部の信頼できる標本漁船を抽出し、一夜の投網数や投網による漁獲の成否の割合等を求め、漁業活動の実態を把握し、投網当り漁獲量による資源量の評価とは別の側面より漁業の差と資源の関係をみることも必要であろう。
- iv) 現在の統計海区はタイ湾内を4分割して形で、資源解析上あまりにも単位海区は広すぎる。漁場の細分化をはかり、細分化された海区別の漁獲統計より魚群なり漁場の移動を知ると共に、資源量指数や漁獲強度などより望ましい資源解析上の資料をうる事が可能となる。
- v) 出来れば発生群別に上記の統計を作成することが望ましい。

2) 魚体組成について

50～100尾の標本魚体組成より、標本船の漁獲量に魚体組成のひきのばしを行ない。海区別・月別・漁具別にこれをまとめ、最終的には月別にこれらの単純加算を行なって魚体組成が作成される。

- i) 最終的な集計に関しては、単純加算ではなく海区別・漁具別の漁獲量に応じた重みづけによる集計が望ましい。ただし系群が異なる場合には系群別の集計とする。
- ii) 毎月かなりの尾数が測定されている。これに費やす労力を考えると測定資料の活用は不十分といえる。海区の細分化により漁獲統計と

あわせて、海区間の魚体組成の経時変化より魚群の移動を追究し、その平年的なパターンより将来漁況の予測が可能となろう。特に14cm以下の魚体の調査に力を注ぎ、その発生量・回遊分布・成長などの究明に、時には月でなく旬毎にまとめて検討するなどの配慮が必要であろう。

3) 標識放流について

1961年以降現在まで1年を2期にわけて実施され、魚群の移動や成長に関し有効な情報がえられている。

- I) 標識放流結果を用いて、資源量なり各死亡率を推定する場合には、標識票付着による死亡・標識票の脱落・再捕報告のもれなど多くの問題点をかかえている。これらの問題を一つずつ明らかにするための基礎実験として、蓄養なり市場実験を併せて行なうことが望ましい。
- II) 充実した標識放流調査が実施されていることから、単に成長・移動だけの情報源としての活用にとどまらず、資源特性値としての死亡率等の推定に利用するような研究者の努力を期待したい。
- III) 今回の標識放流資料による死亡率の推定は、再捕と対応した漁獲統計との照合がないため、再捕尾数の時間的変化より単純推定を行なったもので、さらに標識放流資料を有効なものとするためには再捕するに要した漁獲統計との対比ができるよう工夫されねばならない。

以上本解析に使用したる種の調査資料について、解析担当者としての希望をのべた。なお解析全体を通して発生後より漁獲開始にいたるまでの生活が明確でなく、親子の量的な関係なども未検討のままになっている。これらの点に関してもその解明のための努力を払われたい。

Ⅱ 個別成果の総合に関する報告

漁獲統計・魚体組成・標識放流等の個別調査やその成果は、終局には対象資源の評価を行ない、また漁況の予測を通して、水産行政なり漁業者に反映される姿で生かされることが必要である。

現在行なわれているプラトーに関する各種調査および研究は、広範に継続して実施されており、内容的に充実した多くの点をみることができるが、なお上に記述したような問題点もあり、さらに現在の研究組織は個別の研究課題の成果の達成に力点がおかれ、資源の評価なり漁況の予測といった共通の目的のために個々の研究成果が総合されず、現状では研究上どこに盲点があるか明らかにされないなど研究組織上の欠点があるように思われる。共通の目的とそこでの個別研究の役割を確認しプロジェクトとして研究推進上の盲点を定期的に検討する必要があるだろう。

日本におけるポピュレーション・ダイナミックスの発展をみるに、戦後の理工系の人々の活動に負うところが大きく、これは反面生物系の研究者にとって不得手なものといえるが、幸い研究所内においてこれに関心を示す何名かの研究者があり、これらの研究者にわれわれと共に研究する機会を多く与え、育成されることを期待したい。

