

海技協資（海セ）73-12

スリランカ国におけるカツオ漁業用
活餌調査報告書

昭和49年1月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1026963[7]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	120
登録No. 60870	89.4
	EX

ま え が き

日本政府は昭和36年3月に調印された日本、セイロン技術協力協定に基づき、同国ネゴンボ市に漁業技術訓練センターを設置し、昭和42年9月まで沿岸漁業技術訓練分野における協力を行なってきた。

その後スリランカ（セイロン）政府は同センターを拡充し、沖合漁業技術訓練を行うとともに、地方に分散設置するセンターの指導監督を行う機能を持たせるセンター設置計画を立案し、その計画に対する日本国政府の協力を要請してきた。

わが国はこの要請に応え、昭和47年2月24日から3月15日まで上記要請の背景および具体的内容を調査し、日本側協力の可能性の検討を行った。しかしながら調査の際に時間的制約、海象の悪条件から調査が不十分であったカツオ一本釣りの活餌について、スリランカ国漁業の今後の方向として最も優先度の高い漁種であり、活餌の開発および確保が重要な課題であることに鑑み、詳細な調査を行う必要性が生じ、スリランカ政府は専門家の派遣を日本政府に要請してきた。

本報告書は、上記要請に基づき昭和47年10月5日から昭和48年4月1日まで活餌調査にあたった専門家の報告である。本書がすでに設置の確定したスリランカ水産高等専門学校の運営に資することを期待するとともに、種々悪条件の中で調査にあられた専門家各位に対して、ここに深甚の謝意を表する次第である。

昭和49年1月

海外技術協力事業団

海外事業部長

長谷川 正 男

目 次

1. はじめに	1
2. 調査の概要及び結論	4
2.1. 調査の項目と概要	4
1) 調査項目と調査方法	4
2) 調査の概要	5
2.2. 調査結果の要約	7
1) 活餌漁場の立地条件に関する調査の結果	7
2) 漁具漁法に関する調査の結果	8
3) 主要魚の生理生態調査の結果	8
4) 海洋観測・魚探調査よりみた調査海域の全般的特徴	10
5) 資源量調査の結果	10
2.3. 結 論	11
3. 統計資料よりみたスリランカのカツオ漁業	13
3.1. 漁業の全般的状況	13
1) 漁業の生産と規模	13
2) 海域別にみた漁業の特徴	15
3.2. カツオ漁業の現状	18
1) 漁業の形態と規模	18
2) カツオの漁獲量	19
3.3. 活餌対象魚として有効と思われる地曳網漁獲量の変動について	21
4. 試験操業結果について	35
4.1. 調査の方法	35
4.2. 試験操業による漁獲魚種について	35
1) 魚種別（9種）の生態的特徴	35
2) 各魚種の活餌としての適応性	46
4.3. 漁獲試験結果について	50
1) 調査結果の概要	50
2) 漁具別にみた操業結果の特徴	53
4.4. 養蚕試験結果について	54
1) 調査の概要	54

2) 蓄養魚の生残率	56
3) 生簀内の魚の生態	56
4.5. 魚卵・稚仔魚採集調査結果について	57
5. スリランカ沿岸の海況の特徴と海洋観測結果	59
5.1. スリランカ沿海海況の特徴	59
1) セイロン島の全般的特徴	59
2) 海洋観測における既往の知見	60
3) スリランカ沿海の海況	60
5.2. 調査海域の海況	61
1) 調査の方法	61
2) ゴールにおける海洋観測結果	61
3) ゴール湾内毎時連続観測の結果	65
4) トリンコマリーにおける海洋観測結果	67
5) トリンコマリー湾内毎時連続観測の結果	71
6. 活餌対象魚の資源量の推定	74
6.1. 調査の概要	74
6.2. 魚群探知機による調査	74
1) 資源量推定の方法	74
2) 調査結果	79
6.3. 漁獲統計資料による資源量の推定	84
1) 曳網 — II 魚群に関する漁獲率の推定	84
2) 曳網 — II 魚群に関する資源量の推定	90
6.4. 目視観察によるトリンコマリー港内岸壁付近の小魚資源量の推定	91
7. 問題点と今後の対策	93
7.1. 漁獲方法について	93
7.2. 資源量について	93
7.3. 沿岸漁民の協力について	94
8. 各種資料	95
8.1. 参考文献	95
8.2. 付表 (漁獲統計)	96
8.3. 漁業省の構成及び調査参加者名簿	103
9. 図表題名一覧	105

1. はじめに

1971年にスリランカ政権について現政府は72～76年に亘る経済5ヶ年計画¹⁾をたてた。その主眼は慢性化している国家経済の赤字増加に歯止めをかけ、併せて失業者をなくしていくことであった。そして漁業に関しても、その生産量の増大による輸入の軽減化、漁船・漁具の近代化と漁業訓練所の増設による近代化の普及などを中心として5ヶ年計画がくまれた。生産量に関する計画は表1の通りである。

表1. 漁業生産に関する5ヶ年計画の内容

	1970年 実績 (トン)	1976年 到達点 (トン)	増加率 (%)
沿岸漁業	100,000	124,000	24
沖合漁業	4,000	30,000	650
内水面漁業	11,000	21,000	90
計	115,000	175,000	52

すなわち、漁業による増産の中心を沿岸から沖合に移していくことに置いており、そのための技術的援助を日本に依頼して来たのである。1972年2月に、葉室親正氏を団長とする日本の調査団がスリランカに行き、同国の沖合漁業の発展方向についての調査及び勧告が行なわれた。その主旨はスリランカ国の沖合漁業の発展の第一段階としてはカツオ漁業の沖合化が適当であり、そのための訓練所を早急に作る必要があるということであった。これらについては既に報告書²⁾としてまとめられている。

しかしカツオ漁業における最大の問題は活餌であり、その点ではまだ十分な解明がなされておらず、果してスリランカの沖合漁業の増産を保障し得るカツオの漁獲が可能か否かの1つのポイントとして指摘された。そして1972年10月～73年3月に本調査団がカツオ漁業の活餌調査のためにスリランカに派遣されたのである。したがって本調査の目的は、スリランカにおいても日本式のカツオ漁業を行なうとして、活餌の漁場、魚種、漁法を、生態調査、漁撈調査、海洋観測、資源調査などから選定していくことに置かれた。調査は半年間に亘り、多方面からの分析が行なわれたが、現地漁民の試験操業への反対という予期しない事件もあって、当初の目的からいえば不本意な結果しか得られなかった。しかし、今回の調査全体の中で得た資料・知見及びその分析結果には今後の発展のためにも貴重な参考になるものがあると考え、ここに報告書としてまとめることにした。

なお、本調査団の構成及び調査日程の概略を以下に示す。

〔調査団の構成〕

団長	河井 智 康	東海区水産研究所
団員	野田 善 作	岩手県下閉伊郡山田町 大浦漁業協同組合
団員	宮沢 公 雄	千葉県水産試験場

〔調査日程〕

1972年10月5日	羽田発・コロンボ着
10.6～10.17	コロンボにて調査打合せ
10.18～10.21	南部方面の事前調査（基地の選定）
10.22～11.21	コロンボにて調査準備
11.22～1973.1.10	ゴールにて活餌調査
1.11～1.22	コロンボにて基地移動のための諸準備
1.23～3.2	トリンコマリーにて活餌調査
3.3～3.28	コロンボにて調査結果の分析
3.28	コロンボ発・バンコク着
3.29	タイ国の水産事情見学
3.30	バンコク発・香港着
4.1	香港発・羽田着

図1に本報告に用いられる地名及び漁業上重要な地名を図示しておく。

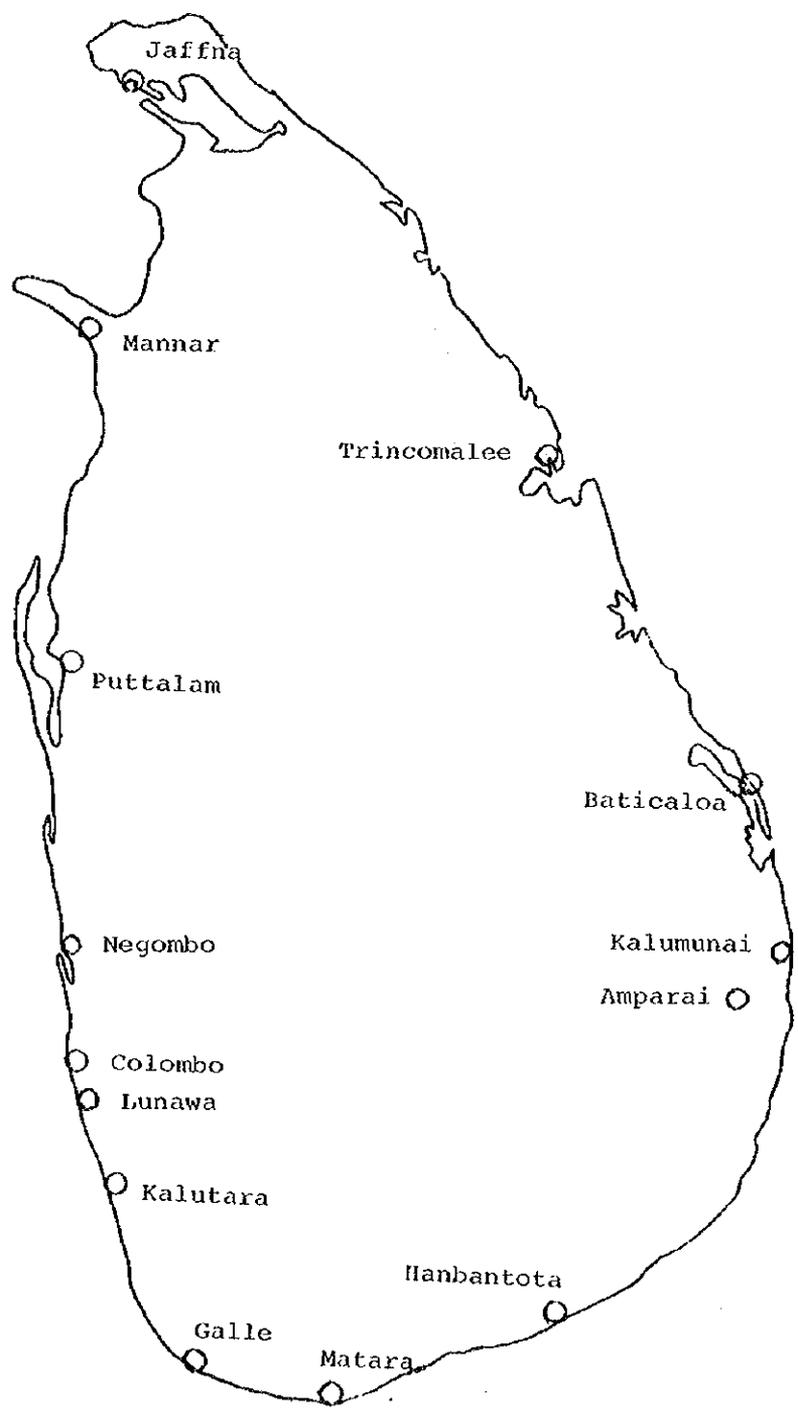


図1. 本報告に用いられる地名及び主要な地名とその位置

2. 調査の概要及び結論

2.1. 調査の項目と概要

1) 調査項目と調査方法

本調査の主項目は、試験操業、海洋観測、生質調査、資源量調査に大別されたが、その他にも各種の文献資料にもとづくカツオ漁業に関する一般知見の整理あるいは、実地見聞や海図による活餌漁場の選定も行った。以下にその項目毎の調査方法を述べる。

① 試験操業

ネゴンボ (Negombo) 漁業訓練センターの訓練船 PUHUNU-HARU-II (木船6トン) 及び C. F. C. (Ceylon Fisheries Corporation) 所属の11T4 (鋼船11トン) を使用し、調査期間の前半 (1972.11.22~1973.1.10) は南西部のゴール (Galle) で、後半 (1973.1.23~3.2) は北東部のトリンコモリー (Trincomalee) で試験操業を行った。漁具は日本より持参した棒受網、ネゴンボ漁業訓練センターの棒受網を併用し、後には前者を活用した敷網及び改良した定置網を用いた。試験操業では、漁獲量、魚種組成、集魚灯効果、魚探の併用などによって、どのような魚種が活餌として適しているか、どのような漁法が活餌の漁獲に適しているかを見定めることを主目的とし、同時にその際の魚の生態あるいは量から資源量調査の関連もつかむようにした。

② 海洋観測

試験操業時における、あるいは活餌の生質実験時の水温、塩分、稚魚網採集、その他の海、気象観測を行った。観測器具は日本より持参の測器類及びネゴンボ漁業訓練センターのものを使用した。この調査は試験操業あるいは生質実験等と併行させ魚の生態的特徴を把握し、どの魚種が活餌として適しているかを決定する背景的条件にすると、また稚魚網採集による稚魚やプランクトン量、更には一般観測によって漁場としての適否を見極めることを主目的とした。

③ 生質実験

日本より持参した小型生質を用い、試験操業による漁獲物を生質で活かす実験を行った。実際にはゴールでは生質実験を行なうまでに至らず、トリンコモリーでのみ実験が行なわれた。この調査は、漁獲魚の生質内での生残りの歩留り及び生徳的特徴をみることで、活餌としての適否を決定することを主目的とし、併せて資源量調査のための生態学的知見を与えるものとして行なわれた。

④ 資源量調査

この調査には主として、魚群探知機による調査、目視観察及び統計資料の分析の三種類の方法がとられ、他の調査の結果と併せて資源量の水準を推定し、活餌魚としての量的な面での適合性判定

の材料を得ることを主目的とした。魚群探知機としては日本より持参のもの (Furuno FG11-3) 及び C. F. C. 所有のもの (Furuno F800) の両者を用いた。

⑤ 文献・資料による調査

この調査はスリランカ国にある過去の研究報告、あるいは統計資料などの整理によって、同国の現在の水産事情、特にカツオ漁業の現状やその活餌の確保のし方、魚種などを知ることで、本調査を行なう上での参考とすることを目的とした。これは本調査期間全体を通じて行なわれたが、特に調査初期の準備期間中に重点的にとりくまれた。主な文献は巻末に掲載する。

⑥ 実地見聞及び海図による活餌漁場調査

この調査は、本調査団の任期が限られていることから、全ての海域を調査するのは不可能であるため、可能な範囲で実地の見聞を行ない、漁獲量や漁期、海況や地形などを調査し、また海図をもとに各地の地形を参考にして、活餌漁場としての適否を検討した。本調査の基地をゴール及びトリコンマリーに選定したのも、この調査の結果による。

2) 調査の概要

本調査は前半がゴール、後半がトリコンマリーを基地として行なわれたので、以下に、調査基地別に調査の概要を述べる。

① ゴールを基地とした調査

ゴールでの調査は日程に示した通り、11月22日から開始されたが、諸準備のため実際の海上調査は12月7日より開始された。開始直後に現地漁民から試験操業に反対され、漁業省も入って種々の調整も試みられたが満足のいく解決は計られなかった。このため、ゴールを基地とした調査は、極めて制約されたものとなり、漁民の反対しない海域、反対しない時間帯しか海上調査はできなかった。また、例年は12月～3月頃はこの地方の盛漁期となるが、今年は丁度その時期の漁況も悪く、漁民の反対も一層強まると共に、本調査の結果もきわめて悪く、生簀を入れるまでに至らず調査の継続は無理と判断して1月10日をもって打ち切った。

ゴールは、スリランカのカツオ漁業発祥の地と言われ、漁港も近年整備され、大型の冷蔵車を有し、また地形的にもある程度適した場所である。しかもこの国には半年を周期とする季節風があり、5月～10月が南西風、11月～4月が北東風であり、本調査期間としての12月～1月のゴール地方は海況の面からも適していた。したがって、漁民の反対がなく、漁況が例年並程度であれば、ある程度の期待はもてよう。

今回行なわれた海上調査は、上記の限られた範囲内ではあるが、棒受網による夜間の試験操業、同じ網を敷網風を利用した昼間の試験操業（1回のみ）及び海洋観測と魚探調査を行なった。一般に夜間の集魚灯による集魚効果はきわめて悪く、棒受網は不適當かとも考えられたが、同時に魚探

調査による反応の少なさ、海洋観測における透明度の高いことや稚魚網採集量の低さ、更には現地漁業の不漁から、灯による集魚効果がないためかあるいは魚が殆んどいないことによるかの判断は最終的にはもちこされた。

ゴール地方の漁民のカツオ漁業用活餌の漁法は、主として小型の敷網で Red Bait (*DIPTERYGONOTUS LEUCOGRAMMICUS* Bleeker) をとり、新餌のままカツオ漁に出る方式をとっている。したがって従来の活餌の漁獲量がどの程度あるのかは殆んどつかまれておらず、また漁民の秘密主義から活餌の漁場も詳しくは不明である。この Red Bait は小型の根付魚であり、資源量も少ない模様であり、今後の沖合カツオ漁業の活餌としての主対象とはならないであろう。

② トリンコマリーを基地とした調査

トリンコマリー基地を中心とした調査は1月23日に開始したが、諸準備を経て海上調査が始まったのは2月7日となった。北東の季節風で、同地方は閑漁期ではあったが トリンコマリー湾はスリランカでも最も大きな湾であり、特に同港内操業は殆んど季節風の影響はなかった。また、魚群もゴールと比較してかなり多い模様であり、漁民の反対もあまり強くなかったため、ある程度の調査を行なうことができた。

はじめは、ゴールの場合と同様、棒受網による夜間操業を行なったが、やはり灯による集魚効果はあまり良くなく、常に漁獲は数kg~十数kgに止まり、またイカの混入率も多く、生簀による実験にもちこむまでに至らなかった。但し、魚群探知機の反応では、港のどの部分でも集魚を開始すると中層部分(10m以深)に何かが見われたが浮上させえず、それが何であるか判定することはできなかった。また一方で、同港内の多くの岸壁下に、昼間小魚がかなり集まっているのを観察していたので、棒受網を敷網風に活用し、昼間岸壁に沿って網を入れ漁獲を試みた。最初の実験で約20kg(4魚種)の漁獲を得て生簀実験を行なったところ、約1週間いけたが殆んど死亡するものはなく、生簀移しかえ時の死亡を含めても、高々1~2%程度(魚種によって異なる)の死亡率にすぎなかった。詳細は後に述べるが魚体型、生態からみて、上記4魚種の内では Hardy Head (*ALLANETTA FORSKALII*) が最もカツオ漁業用活餌としては有望と考えられる。以後他の岸壁での操業を試みたが、海底の投棄物による破網、一度捕りそとなった群の再捕がきわめて困難であることより、一定の成果をあげながら日程の関係もあり、漁具を簡便式の小型定置網に切りかえた。この小型定置網試験では今までの漁具より多い漁獲があったが、大型の魚がかなり多かったり、揚網の際に急ごしらえの網のため逃がしたりして生簀実験にまで至らなかった。

全般的にトリンコマリー港内の資源量はこの時期においても、ゴールとは比較にならない位豊富であった。それは魚探調査や現地漁業の漁況からも明らかであった。資源量調査としては、魚探調査の他、前述の昼間岸壁にいる魚群を湾内一周して目視観察し、魚探反応と合せて資源量の推定を行なった。それによれば、当時トリンコマリー港内の総資源量(魚探反応のあった種類全てを含め)

はおよそ数百～千トン、また岸間岸壁付近に集まっている魚群は合計数十～百トン程度と推定された。

トリンコマリ湾はスリランカの東北部にあり、その奥部は軍港で有名なところである。又その湾の奥深さ、また湾内まで200mを越す深い海溝が入りこんでいるのが特徴となっている。湾口付近には昔より漁期（5～10月）にはスリランカ各地より漁民が移動して地曳網の一大漁場となる。すなわち、この付近にかなり大量の地曳網の対象となるイワン類をはじめとする小魚がいることは事実であろう。また閑漁期にもそうした魚群が大量にいるかどうかは季節風がかなり強いため地曳網が殆んど行なわれないので不明である。

今回の調査は同湾の奥部でありトリンコマリ港と呼ばれる部分である。しかしその部分でも、先述のゴール湾全体の数倍の広さを持ち、深さも20～30mの海域がかなり広くある。また、この海域は以前は全くの軍港であり、比較的漁業で荒されていないこと、かなり複雑な地形で海は静かですべてを設けずる場所は至るところにあること、現在は商業港として活用されているが全体にはきわめてきれいな水質であること等、カツオ漁業の活餌基地としては最適の場所と言えよう。

トリンコマリ地方はカツオ漁業は直接それほど重要な漁業とはなっていない。むしろ全体としては前述した地曳網や北部特有の定置網あるいは餌を籠の中に入れて魚を誘導する籠漁業あるいは小釣のような沿岸漁業、又は流し網を用いた沖合漁業が中心である。また若干のイカ釣漁業もあり、この種の漁業者から本調査団の夜間操業に対し善処を申し込まれた経緯があった。しかし、全体に海域が広く、また民族的にもゴール地方とは違った面があって、漁民とのトラブルはそれほど心配せずに済んだ。また海軍とのトラブルも現在のところでは考えられない。

2.2. 調査結果の要約

上記の諸調査の結果を、活餌漁場の立地条件に関する調査の結果、試験操業による漁具漁法に関する調査の結果、生簀実験、海洋観測その他による主要魚種の生理生態に関する調査の結果、資源量調査の結果の4項目に分けて述べる。

1) 活餌漁場の立地条件に関する調査の結果

- ① スリランカ北部及び北西部は海が浅く広い範囲で僅か水深数フィートであり、生簀を入れるのに困難である。
- ② 南部ではゴール、ミリッサなどが地形的には適しているが、季節風の吹く時期には不適當である。
- ③ 南東～東部の地形及び水深はある程度候補地として考えられるが、海岸地帯はジャングルやラグーンに面しており、活餌漁場基地としての諸設備の設置には不適當と考える。

④ 北東部のトリンコマリーは大きな湾をなし、季節風の影響もない。また、海岸付近の町としては二級であるが、漁業に関する諸施設の設置に不便はない。

2) 漁具漁法に関する調査の結果

① ゴール、トリンコマリーともに、魚群の灯付きは悪く、棒受網によるまとまった漁獲は得られなかった。漁獲魚の主なものはゴールでは5魚種、トリンコマリーでは7魚種で組成に大きな違いはなかった。

② 岸壁付近における棒受網を利用した敷網漁法では、岸壁近くにいる4種の魚を漁獲し生簀実験に供した。この方法はある程度まとまってとれる可能性はあるが、網を底にかけたり、大型魚の来遊で一たん網に乗った魚群を逃がす場合がある。また一たん逃げた魚はかなり長時間網に近寄らないのでかなりロスのある大きな漁法である。また、岸壁近くに集まってくるものしか漁獲できない。

③ 棒受網を改造した簡略式定置網では多種の魚の漁獲を得、棒受網、敷網ではとれなかったものも漁獲した。但し量的には他の漁具よりは多いがまとまった漁獲は得られなかった。この漁具の有効性についての結論を出すには、更に本格的な定置網による調査を必要とする。

3) 主要魚の生理生態調査の結果

全漁獲物の魚種数は43種にのぼるが、その形態等からカツオ漁業の活餌として可能性のあるものは9種である。以下にその9種の生理生態的特徴をのべる。

① *ALLANETTA FORSKÄLI*

I 日中は岸壁近くに群をなして生息し、夜間は湾内全体に広がる。この傾向は特にトリンコマリーで顕著にみられた。敷網によって漁獲し生簀で蓄養した結果、1週間の生残率は99%以上を示し、かなり強い魚と考えられる。生簀内では常に表面近くにいるあまりもぐらない。

II 魚体はゴールで7~8cm、トリンコマリーで3~7cmの分布を示し、ゴールのものの方が大きい。5cm以上の雌魚体の卵巣はかなり発達しており成魚と考えられる。鱗は固く殆んどはく奪されない。

III 灯火への反応はあまり良くなく、一度は集まるがすぐ遠のいてしまう。また非常にすばしい魚と思われる。

IV トリンコマリーではこの稚仔と思われる大量の稚魚を湾内で見ているが採集には失敗した。

② *PRANESUS DUODECIMALIS*

- i 定置網でしかとれず、生態的には殆んど不明である。①と非常によく似ており、やや細長い。
- ii 大きさは5~7 cmで鱗は固い。
- iii 資源量はかなり少ない模様。

③ *AMBASSIS UROTAENIA*

- i 日中岸壁近くに生息するが夜は不明。敷網でとれたが棒受網、定置網には殆んど入網しなかった。
- ii 生質蓄養試験では1週間に98%以上の生残りをみせかなり強い魚である。しかし、1日中生質の底にいて浮上しない。
- iii 魚体は偏平で3~6 cmの分布を示す。漁獲量では①の約1/5である。

④ *ANCHOVELLA INDICA*

- i 棒受網で若干とれたが、ゴールでもトリンコマリーでも現地漁民の曳網ではかなりとれており、資源量はかなりいると思われる。
- ii 集魚灯には明け方近く小さな群をなして集まるが大きな群にはならない。
- iii 魚体は7~10 cmで卵巣はあまり発達していない。鱗は非常に弱く、灯火で泳ぎまわるだけでかなりとれる。

⑤ *APOGON THERMAUS*

- i 敷網、定置網で漁獲されたが棒受網では殆んどとれない。ごく沿岸性のものと考えられる。
- ii 生質実験での生残率は1週間98%でかなり強い魚である。量的には生質蓄養魚全体の1/6程度である。
- iii 魚体はやや偏平であるが、生質内では朝夕かなり活発な活動をする。日中は生質の底の方にいる。

⑥ *ANCHOVELLA COMMERSOONII*

- i 棒受網で若干漁獲されたのみである。
- ii 魚体は⑥に似ており鱗が非常に弱い。体長は5~7 cmで未成魚である。

⑦ *EUPLATYGASTER INDICA*

- i ゴールでの棒受網でとれたのみで、トリンコマリーでは全くとれなかった。
- ii 資源量はかなり少ないと思われる。

⑧ *GONIATOSA MANMINNA*

- i 棒受網で僅かとれたのみであるが、現地の漁民は刺網で相当量とっており、量的にはかなりいると思われる。
- ii 魚体は8~10cmで卵巣は中熟程度。①より強い魚とは思われないが、④よりは強い。

⑨ *SECUTOR INCIDIATOR*

- i ゴール、トリンコマリーとも棒受網で若干とれたが、まとまった群をなしておらず資源量は全く不明。
- ii 魚体は偏平型である。

4) 海洋観測・魚探調査よりみた調査海域の全般的特徴

- ① ゴールとトリンコマリーを比較するとゴールの海水塩分はきわめて高く、外洋水の流入があったと考えられる。魚探による魚群の映像はトリンコマリーの方が圧倒的に多い。
- ② トリンコマリーでは夜間、湾内全体に魚が5m層以下に分布しており、それ以上に浮上するものは僅かである。同様に水温の逆転層がある。
- ③ 魚探調査によれば、トリンコマリーでは、日中魚群は深いところにかたまって生存し、夜間は比較的浅いところに広がって分布する。ゴールでは日中わずかに魚影がみられたが夜間は全く映像がなかった。
- ④ 稚魚ネットによる採集試験によれば、トリンコマリーの方がゴールより、魚卵、稚魚共にかなり多量であった。
- ⑤ トリンコマリーの岸壁近くにいる魚の分布量は場所によってかなり異なる。

5) 資源量調査の結果

- ① 魚探調査の記録によれば、トリンコマリー港内の総資源量は大雑把にみて、日中の記録で約100トン、夜間の記録で2000トン程度の推定値となる。夜間の記録にはかなりプランクトンが含まれている可能性もある。
- ② トリンコマリー港内で日中岸壁近くにいる魚は目視観察の結果、見える範囲で25~100トンの間にあると思われる。不可視部分、調査地点以外の部分を含めても、この数倍程度であろう。
- ③ 73年2月のトリンコマリー港内の曳網の漁獲統計によれば、*ANCHOVIELLA INDICA* の漁獲率は1ヶ月に80~90%とかなり高い値であった可能性がある。この値を用いると、2月上旬の同魚種の曳網漁場への来遊量は7トン程度であったことになる。当時の調査で棒受網による漁獲物中 *A. INDICA* の漁獲率は5~60%であり、この値を用いれば全体の資源量は10~140トンの範囲内となる。同港全域を考えれば、

この値は数倍に増えるであろう。

- ④ 従来の各地の曳網漁獲統計をみると1ヶ月の漁獲率は全魚種とみにして数十%となる可能性がある。この値をトリンコマリ一港にも利用すれば、2月上旬の曳網でとれるような魚の資源量は100~200トン程度となる。但し、岸壁近くに生息する魚は曳網にはあまり入らない。
- ⑤ 以上のことから、トリンコマリ一港内の資源量は全体としても高々数百~1000トンのオーダーと考えた方が無難であろう。また岸壁近くに生息する魚は全資源量の半数以下と考えられる。
- ⑥ ゴール湾の資源量は不明であるが、トリンコマリ一港に比較しかなり少なく、過去の統計資料をみても、曳網の対象とされる魚種のゴールにおける2月の漁獲量はトリンコマリ一の1/10程度である。

2.3. 結 論

以上に要約された調査結果及び各種の分析結果にもとづく本調査の結論を下記のように判断した。

- 1) 活餌の漁場及び蓄養場所としては、その地形、魚群の状況、海況等全てに亘ってトリンコマリ一港が最適であり、1年を通じて餌の補給基地となり得よう。他の場所については今後更に検討を必要とする。
- 2) 活餌対象魚としては、沖合漁業訓練所の発足時には、第1段階としてトリンコマリ一港岸壁付近に生息する *ALLANETTA FORSKÄRI* は *APOGON THERMAUS* を中心に用いると共に、今後 *CONIALOSA MANMINNA* の利用に関し調査、試験を行なうことが望ましい。
- 3) 使用漁具としては、*ALLANETTA FORSKÄRI* に対しては現段階では岸壁を利用した日中の敷網が有効と考えられるが、その場所、時間、網の大きさ、まき餌などについて検討の余地はある。
APOGON THERMAUS に対しては定置網が最も適しており、本格的な定置網による試験操業を場所を変えながら行なってみることが必要であろう。
CONIALOSA MANMINNA の漁法は魚群の生態が不明のため判断しにくい、まき餌形式のものがよいと推定する。
- 4) 生簀網は日本式のもので良いと考える。
- 5) 資源量については現在のところ憶測程度であり、現段階ではまずトリンコマリ一港は訓練所の専属の餌場とし、更に調査を行ないながら安全範囲でその利用を拡大すべきものと考

える。例えば、65トン型カツオ漁船1隻が、年間20航海、1航海100バケツ(500Kg)の餌を持てば年間10トンの需用となる。この値はトリンコマリー港の*ALLANETTA FORSKÅLI* 資源量の数十%に達する可能性もあるので十分に注意が必要である。

- 6) *ALLANETTA FORSKÅLI* をはじめトリンコマリーの岸壁付近に生息する魚はごく沿岸性の魚であり、おそらくは港内を主生息場としているであろうから、適当な研究・調査を続けるならば、かなり適切な資源管理をし得るものと考えられる。

3. 統計資料よりみたスリランカのカツオ漁業

3.1. 漁業の全般的状況

スリランカの漁業全般については、すでに前調査例がある程度の調査を行ない、報告書²⁾に示されているので、ここではごく概括的にふれ、以後の本調査の主題であるカツオ漁業用活餌の問題が全体の中でどのような位置づけにあるかの参考程度にとどめる。なお、全体の年別漁獲統計資料は末尾に掲載する。

1) 漁業の生産と規模

現在、スリランカの総漁獲量は約12万トン程度と推定され、外国からの輸入約4万トンと合わせると、全体で16万トン程度の消費である。しかし、これを年を追ってみていくと、図2に示すように、たしかに漁獲量は年々増大し、輸入の増加傾向をはるかに上回る増加率となっている。

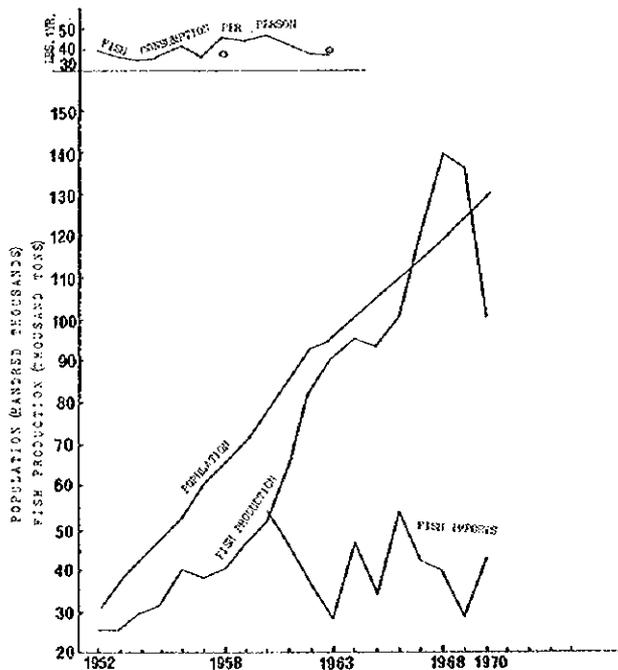


図2. スリランカの漁業生産及び輸入量の変動並びに人口の推移

しかし一見順調に見える増産も人口の急速な増加に追いつけず、1人当りの消費量は逆に減少の傾向すらうかがえる。スリランカ政府の1967年の調査によれば、国民全体の動物蛋白質消費の83%が魚類によって供給されており、しかも最近では年間1人当り魚類の消費量は30ポンド前後となり諸外国と比較してもかなり低いということである。ちなみにスリランカ漁業局が示す数字³⁾

によれば年間1人当りの魚介類消費量はノルウェー133ポンド、日本120ポンド、タイ84ポンドである。

スリランカは一見、四面海にかこまれ水産業が盛える客観的条件が備わっているかに思えるが、実際の漁獲量は年間10万トン程度と、日本漁業の生産と比較すると、その後進性を考慮に入れてもかなり低い値といえよう。その原因が資源量の少ないことによるのか、漁業規模の小さきにあるのかはまだ十分に検討はされていないが、1964年に漁業局のResearch Stationが推定⁴⁾したところによれば、資源的には沿岸漁業で年間18～30万トンの漁獲に耐え得る資源はあるという見解がある。一方漁業規模の小さいことも増産をさまたげていることはたしかであろう。現在の漁業の主要な動向は3.5トン型動力船の普及であるが、他方ではまだまだ、Oru, Theppamと称する小型の無動力船、あるいはそれらに船外機をつけた極めて小規模な漁業が圧倒的多数を占めており、それらの現勢は表2に示す通りである。

表2. Province 別型別漁船隻数 (1969年)

Types of Crafts	N.P.	N.W.P.	W.P.	S.P.	E.P.	Total
Mechanised Boats	357	100	371	389	133	1350
Outboards	493	676	272	110	360	1911
Total	850	776	643	499	493	3261
Oru	4	87	1301	2325	14	3731
Vellam	1310	178			702	2190
Kattumaran	1423		4		14	1441
Kulla					539	539
Thoni					1478	1478
Paru	1	54	198	72		325
Karavalai	25				87	112
Theppam	160	586	1645		2	2393

注 N.P. - Northern Province
 N.W.P. - North Western Province
 W.P. - Western Province
 S.P. - Southern Province
 E.P. - Eastern Province

すなわち、無動力船の割合は依然として全体の80%を占めている。また動力船の場合にも、各種部品の不足から、実際の稼働隻数はかなり減少すると考えられ、一説には約半数程度しか稼働していないともいわれている。沿岸漁業ではこの3.5トン型が最大の動力船であり、それ以上のものでは、C. F. C. (Ceylon Fisheries Corporation) のもつ11トン型鋼船、更には遠洋トロール船(70~300トン)が若干ある程度である。

こうした小規模沿岸漁業はまた必然的に漁期を限定する。スリランカでは2種類のモンスーン期があり、4~9月にはS Wの、10月~翌年3月にはN Eの季節風が恒常的に吹き、この間にはモンスーンの影響を受ける場所の小型船は出られず、現地人はオフ・シーズンと呼び、一部の漁民は他の地域へ移動操業し、他の部分は他に仕事を求めるか3.5トン型による漁業に参加する。このことは同時に沿岸漁業の漁獲統計の分析を不便なものとしている。またこうした情況と共に、この国における漁業統計の不備はその流通制度の原始性と共にきわめて重要な問題となっている。巻末の付表で示すように、スリランカの漁獲統計では単一魚種について示されているのはサワラのみであり、他はいくつかの魚をこみにしたグループ別であり、全ての魚を8ヶのグループに分けておらずにすぎない。これは特にスリランカではサワラが珍重されることによるものであるが、実際、統計資料の蒐集法(それは流通制度に依存するが)にその因がある。スリランカはわが国の北海道よりやや小型の島であるが、それを5ヶのProvince, 12のDistrictに政治上の区分が行なわれているが、夫々のDistrictに平均3人の漁業関係のStatistical Collectorが配置され、全ての統計の蒐集に当たっている。しかるに市場制度はまだ確立されておらず、漁民は浜で自由に漁獲物を販売し、総勢35人のStatistical Collectorが漁民の中をとり回らねばならない。スリランカの海岸線は合計770マイルと言われており、実に1人のStatistical Collectorが平均20マイル以上の海岸線を受持つことになるのである。例えば図2に示した漁獲量で1970年が減少しているのは、従来の報告がunder estimateと判断され一定割合で上のせを行っていたものを、70年から報告通りの数字にしたためという情況である。

2) 海域別にみた漁業の特徴

スリランカの全般的漁業情況の中で若干興味深いことは各Province毎の漁業及びその生産の特徴である。表3に1965~69の平均の月別漁獲量、海岸の長さ及び1マイル当りの年間平均漁獲量をG O P A⁵⁾より引用して示した。地理的にみると、北及び北西海域はインド大陸との間での大陸棚のつながりがあり、きわめて浅い海域となり、南~東部は岸深で外洋水が沿岸を洗う海域となっている。しかし先にも述べたように、S W及びN Eのモンスーンがあり、相当する海域のモンスーン期の漁獲は盛漁期のその数分の一にまで減少している。1マイル当りの漁獲量を見ると、西部が最高値を示し、以下、北部、南部、東部、北西部の順となっており、北西部が西部又は

表3 Province 別. 月別平均漁獲量 (1965~69) 及び海岸線長

単位トン

Month	Northern Province	Southern Province	North Western Province	Western Province	Eastern Province	Total
January	2163	1990	1141	1452	752	7498
February	2483	2085	1098	1218	1104	7988
March	2601	2005	942	1270	1129	7947
April	2747	1679	689	1174	1266	7555
May	2670	1663	516	969	1441	7259
June	3447	1503	513	920	1500	7883
July	3348	1739	511	1213	2096	8907
August	3250	1722	673	1153	3028	9826
September	3101	1661	604	1168	4992	11526
October	6196	1603	978	1479	3181	13437
November	3769	1527	1325	1676	1195	9452
December	2861	1611	1232	1372	894	7970
Total	38636	20788	10222	15024	22578	107248
% age contribution	36 %	19 %	10 %	14 %	21 %	100 %
Approximate Length of coast line in Miles	205	160	130	70	205	770
Yield per Mile of Coast Length	188	129	78	214	110	

北部の高生産と関係しない点は興味深い。これは海岸線に漁村のないジャングル地帯が多いためであろう。この点では南～東部にも似た条件がある。また西部は海岸線が短かく、全体にコロomboを中心として開けた海岸線であるための高生産と考えられ、その意味から言って、各魚種をこみにした場合には海洋の生産性は全島に亘ってそれほど大きな差はないように見られる。実際、漁船隻数の1マイル当りの分布をみると表4のようになり、1マイル当り漁獲量をこれで割り、海岸線1マイル、1漁船当り年間漁獲量を出すと1969年の場合0.4～1.0トンとなり、むしろ北部が第1

表4. Province 別海岸線1マイル当り漁船隻数及び1隻当り漁獲量 (1969年)

Boat	Province				
	N.P.	N.W.P.	W.P.	S.P.	E.P.
3.5t M.B.	1.7	0.8	5.3	2.4	0.6
M.B.	4.1	6.0	9.2	3.1	2.4
N.M.B.	14.3	7.0	45.0	15.0	13.8
Total	18.4	12.9	54.2	17.7	16.2
Coast Length (Mile)	205	130	70	160	205
Catch/B/Mile	1.0t	0.6	0.4	0.7	0.7

注) M.B. - Mechanised Boat

N.M.B. - Non Mechanised Boat

位となり、以下南及び東部、北西部、西部の順となって、西部は最下位となる。すなわち、西部の1マイル当り生産量が多いのは漁船が密集していることが原因ともいえるのである。その意味では北部が最も生産性の高い海域と言えないこともない。

また、スリランカの漁業を地域別に見る場合に、2種類の種族があることも考慮に入れなければならない。すなわち、スリランカ土着のシンハリ族、インド系のタミール族である。一般にはタミールは北部から東部に多く在住しているが、人口は全体の1/3程度とみられ、シンハリ族が過半数を占める。しかし漁業においてもその他の産業面においてもタミール族の方がやや研究心が旺盛で、漁具、漁法にもそれなりの工夫が行なわれており、先述の海域別の1マイル1漁船当りの漁獲

量において北部、東部が上位を占めるのもそのためかも知れない。したがって総合判断すれば、海洋の生産性に大差はないのではないかと推定されるのである。

以上は全魚種をこみにしたものであるが、勿論海域別にみた魚種相はかなり大きく異なる。近年における漁獲物の双壁は地曳網でとれるイワン類などの小型魚（地曳網Ⅱ）と、カツオ・マグロ・サバなどを含む Blood Fish と呼ばれるものであり、この両者で全漁獲量のほぼ5割を占める。そして、地曳網Ⅱに含まれる魚の漁獲では、その内北部及び東部で全国の7～8割をあげ、また Blood Fish の方では、南部が圧倒的に多く全国の5～7割を占め、年によって東部が若干多くなる程度である。すなわち、本調査との関係でいえば日本流に考えて、カツオは南部が圧倒的に多く、カツオ漁の餌は北部、東部に多いということになる。

3. 2 カツオ漁業の現状

1) 漁業の形態と規模

スリランカのカツオ漁業の形態は基本的には日本の一本釣漁法と同じものであり、まき餌としては活餌を用い、実際の釣獲には擬餌針を用いる。しかし、その規模や漁具は日本のものよりも小さく単純である。例えば活餌はいわゆる新餌であり、多くの場合カツオ漁に行く途中、四手網風の敷網で Red Bait と称する Rock Fish の一種を漁獲し、漁船に備えつけの籠に生かし、海水が籠の半分程度を浸すようにしながらカツオ漁場へむかう。漁船の多くは1～2トンの木造帆船であり、Orue と称するカヌーに似たり抜き船である。したがって漁獲物の運搬も一度に大量のものを運ぶことは不可能であり、せいぜい数百キロどまりであろう。

活餌には Red Bait の体長5～10cmのものを用いるが、1回にどの程度の量を活けて漁業に出るかは、何回かさきとり調査をしてみたが明らかではない。結局その時々々の餌魚の漁況次第ということのようであるが、活魚籠の大きさから言えば、5～10kg程度ではないかと想定される。一般には漁民は活餌漁場やその漁獲様についてはあまり語らず、かなり自己の特定の岩場とか礁とかがあり、他人にそれを知らせないように思われた。また、最近では、活餌漁業者もかなり増えてきており、沿岸の小魚をとっては沖合へ出かける漁民に売っている。この場合南部では一般に活餌は物々交換であり、例えば活餌10ポンドとカツオ5ポンドの交換となる。なお、南部では、活餌として Red Bait の他次の魚種が量的にはあまり多くはないが用いられているようである。

DEMESSO

KATURANNO

NALUWO

しかし、いずれにせよ、その資源量は少なく一般には活餌の漁獲量でカツオ漁獲量が左右されて

いる模様である。

釣竿及び釣針の形は日本のものと殆んど変りはない。しかし、擬餌針の飾りはきわめて単純なものであり、白の本綿糸が垂れ下っている程度のものである。また地方によっては延縄式の曳組を用いており、幹組から100本位の擬餌針付枝組をつけ、曳いて釣獲する方法である。この場合には活餌の心配は要らないが、やはり一本釣の方が一般的には効率がよいといわれる。

また、スリランカでは一本釣漁法が65%を占める⁶⁾が刺網によってもカツオを漁獲しており、マグロ・サメ類などと共に、かなりの量をあげている模様である。しかし、一本釣と比較した場合やはり短時間での集中的な漁獲とはならない。

2) カツオの漁獲量

スリランカにはカツオとしての漁獲量は統計資料として整備されていない。いわゆるBlood Fishとして一括されており、マグロ類サバ類を含んだ値として整理されている。このBlood Fishの漁獲統計を年別海域別にまとめたのが表5であり、スリランカ全体としては近年、年間2

表5. Blood Fish の Province 別年別漁獲量

(単位トン)

Province Year	Western	Southern	Northern	Eastern	North- Western	Total
1960	547.8	1,260.5	244.9	325.3	114.2	2,492.7
1961	530.1	925.0	146.8	752.6	109.4	2,463.7
1962	203.0	2,977.4	670.2	948.5	81.8	4,881.0
1963	1,754.7	5,488.0	1,666.7	8,132.2	983.2	18,024.8
1964	168.7	727.4	673.3	2,063.5	236.3	3,869.1
1965	1,676.1	4,428.9	411.6	3,804.9	1,770.9	12,092.4
1966	635.0	3,380.2	551.1	2,270.6	981.7	7,818.5
1967	2,385.1	13,226.9	1,592.0	2,532.4	807.3	20,543.7
1968	2,132.0	16,407.9	1,156.0	11,781.8	1,411.3	3,288.9
1969	3,348.7	19,443.2	990.8	3,812.4	2,284.8	29,879.8
1970	1,904.6	13,259.4	1,189.0	2,859.4	540.8	19,753.2

～5万トンと全漁獲量の20%前後を占めている。年を追って漁獲量が増加傾向にあるのは、主として漁船の動力化によるものであろうが、その主体は南部である。すなわち、最近の数年をみると、南部でのBlood Fishの漁獲量は、スリランカ全体の60%を占め年によって東部の割合がかなり大きくなっているものの、南部の主導権は確実であり、他の海域の漁獲量を圧倒している。このことは同国の海岸付近の地形的条件をみれば明らかなように、特に南部では大陸棚が小さく、外洋水が沿岸近くまで及んでいることが主な原因であろうと思われる。これに比較し、北西部から北部にかけては、海が浅く、広範囲にバンクを形成し、比較的外洋の海水が流入されにくい地形となっている。

カツオ漁獲量がBlood Fishの中に占める割合については今期調査中にも試算を試みたが、十分信頼できる値は見出せなかった。しかし、10年前に日高他⁷⁾が調べた情報によれば、年によって多少異なるが、スリランカのBlood Fish漁獲量の約3/4がカツオの漁獲量であるようである。もし、この値を最近のデータに当てはめれば、概そ1.5～2万トン程度の年間カツオ生産量となる。これは又、全海面生産量の20%前後を占める値であり、その意味では日本におけるカツオの位置よりも大きなウエイトを持つことになる。

表6. カツオの月別1航海当り漁獲量の一例

Coast Month	(単位ポンド)							
	North		South		East		West	
	A	B	A	B	A	B	A	B
January	Nil	Not avail-	470	358	80	205	Nil	158
February	Nil	- do -	178	863	58	63	Nil	92
March	Nil	- do -	158	61	66	50	2	74
April	Nil	- do -	42	154	70	88	10	111
May	Nil	- do -	416	233	42	102	Nil	199
June	Nil	- do -	312	202	44	104	36	381
July	Nil	- do -	30	313	6	188	14	414
August	Nil	- do -	36	622	106	130	20	635
September	Nil	- do -	170	298	22	148	34	692
October	Nil	- do -	156	143	24	75	Not fishing	215
November	Nil	- do -	168	65	50	160	- do -	111
December	Nil	- do -	168	113	50	Not fishing	Nil	153

注) Aは距岸20マイル以内、Bは20マイル以遠の漁場を示す。

表6は過去にサンプル調査にもとづいて出した月毎の1航海当りカツオ漁獲量の海域別月別統計である。これによれば、一般には南部で成績が良く、また沖合の方が沿岸よりも良いことがうかがえる。沖合でのカツオ漁業は殆んど季節風の影響を受けず、例えば南部では2月、8月に夫々1航海当り漁獲量のピークがきている。その点では、東部、西部両海域とも、1月頃と7～9月頃に夫々ピークがみられており、あるいはカツオ資源の回遊状態と関連しているのかもしれない。

3.3 活餌対象魚として有効と思われる地曳網漁獲量の変動について

前述のように、スリランカにおけるカツオ漁業用活餌には、Red Bait を中心に数魚種が用いられている。しかし、これらはいずれも Rock Fish であり、資源的にはあまり期待されないことや、漁場、漁期、生態、漁獲統計などが全く不明なことから、本調査団はこれらの魚は同国の遠洋カツオ漁業を振興するための活餌としては不適当と考えると共に、スリランカの地曳網で漁獲されるイソシロ類などの小型魚を活餌の対象として考えた方が良くと推測した。これらは漁獲統計上、地曳網Ⅱとしてグルーピングされているものであり、その中には15種類の魚種を含んではいるが、一応それらをこみにして漁獲統計の検討を行なってみた。

表7は、海域別、年別の地曳網Ⅱ分類魚の漁獲統計である。この分類種の漁獲量は年間3～4

表7. 年別 Province 別地曳網Ⅱ群漁獲量

(単位トン)

Province Year	Western	Southern	Northern	Eastern	North- Western	Total
1960	1,163.4	910.3	7,525.7	4,460.9	3,842.5	17,902.8
1961	1,665.6	573.0	9,290.9	7,790.9	4,029.0	23,349.4
1962	960.1	3,762.3	11,802.6	6,925.3	7,788.4	31,238.6
1963	1,306.0	1,152.0	9,903.3	5,993.9	3,893.4	22,248.6
1964	2,139.2	1,112.6	16,514.8	8,854.4	4,293.5	32,914.5
1965	4,857.8	777.9	14,542.5	6,824.3	2,669.1	29,671.5
1966	7,188.4	2,127.3	14,211.1	8,353.8	4,736.8	36,617.4
1967	4,143.7	762.6	16,347.4	7,795.8	2,112.0	31,161.5
1968	1,651.0	936.2	12,358.8	12,267.6	2,296.5	29,510.2
1969	1,580.0	1,730.4	16,427.5	7,589.6	2,891.0	30,218.4
1970	1,953.2	1,179.0	13,701.6	5,885.1	1,870.3	24,589.1

万トン台であり、全漁獲量に対する割合は30～50%を占めるが、近年ややその割合は減少し、漁獲量も停滞気味である。また、海域別にみると北部、東部で多くなっている。この地曳網漁獲量はモンスーンに最も大きく影響されるものであり、地域によっては季節風の時期か否かで数十倍の違いを示す。この地曳網Ⅱの月別漁獲量を、いくつかのDistrictを抽出して示したのが図3である。勿論海域毎に漁獲量の水準は異なるが、大づかみにその盛漁期をみると次のようになる。

北部：5～6月及び8～10月

西部：10～12月

南部：2～3月

東部：5月及び9～12月

すなわち、各海域とも夫々にモンスーンの影響を受けた形で盛漁期が形成されるが、一方ではその動きをみると、全体としては北部を基点として、魚群が夫々東、西岸沿いに南下するという情況も想定される。いずれにせよ、各魚種毎の統計ができるようになった段階でその点は検討され直されなければ何とも言えないであろう。

なお、この地曳網Ⅱの漁獲量のたち入った分析は更に活解の資源量の推定のところで、いくつかの海域、魚種をとり出して行なう。

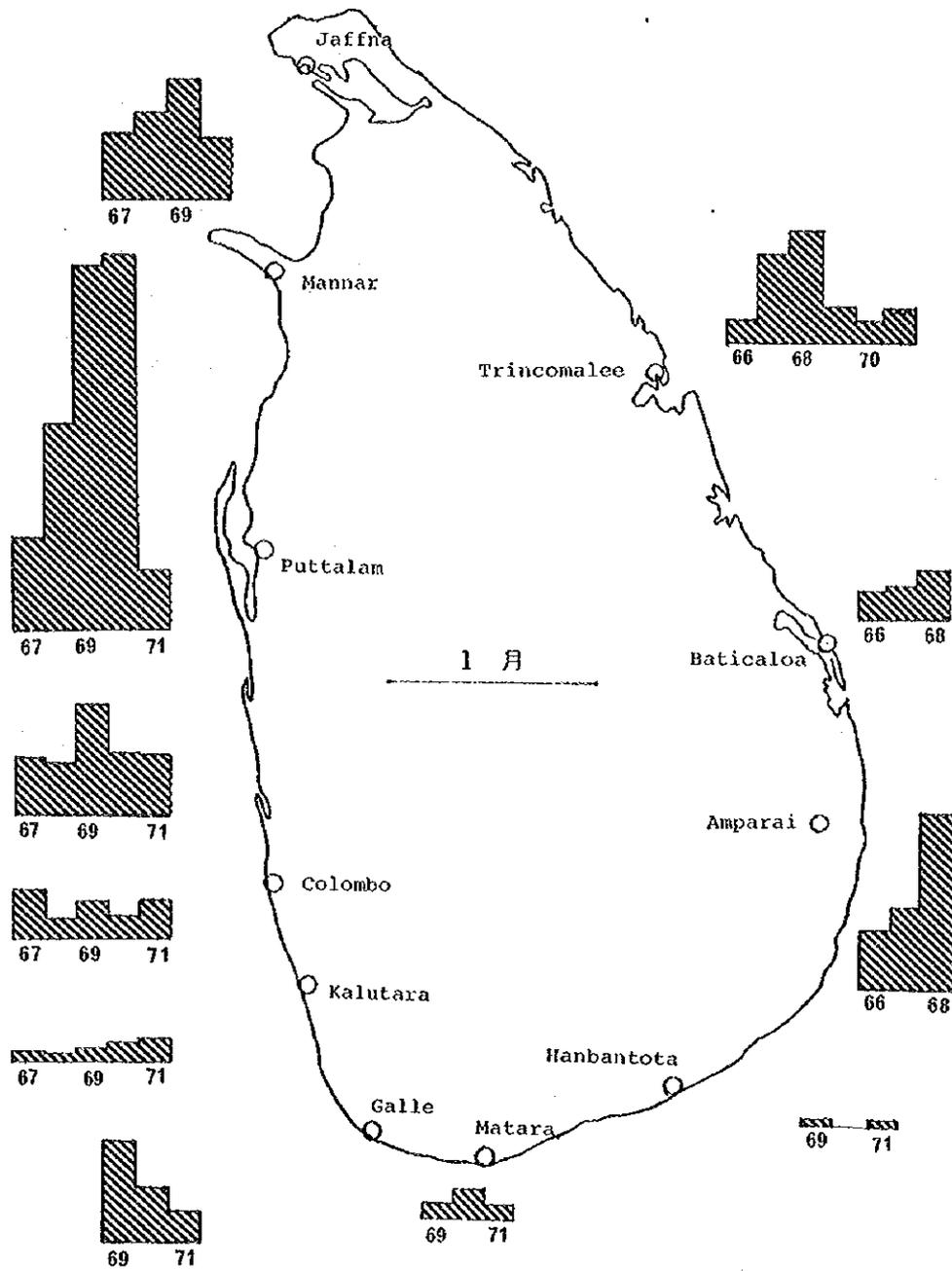
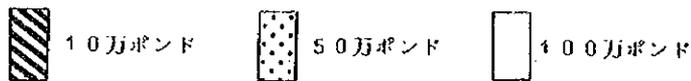
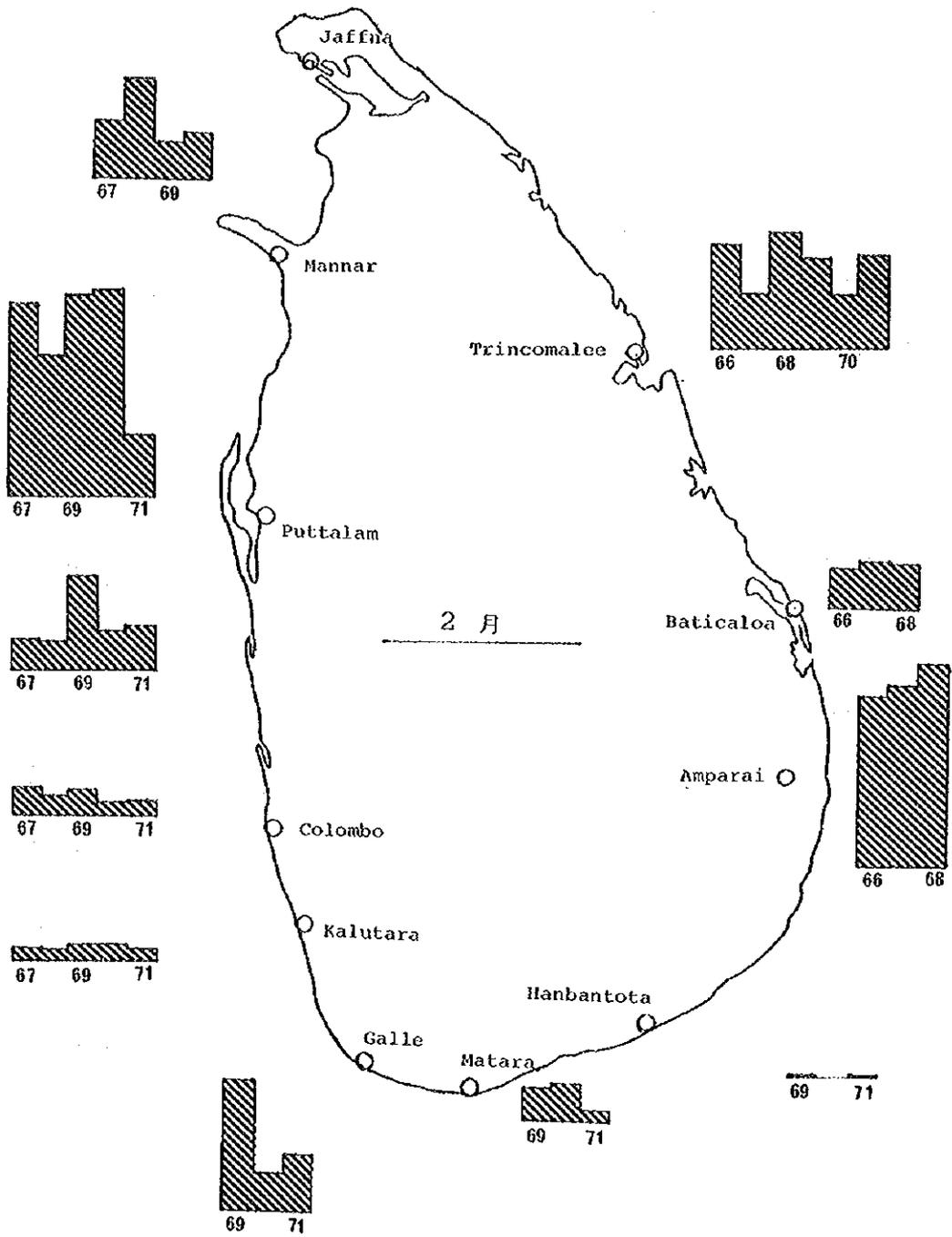
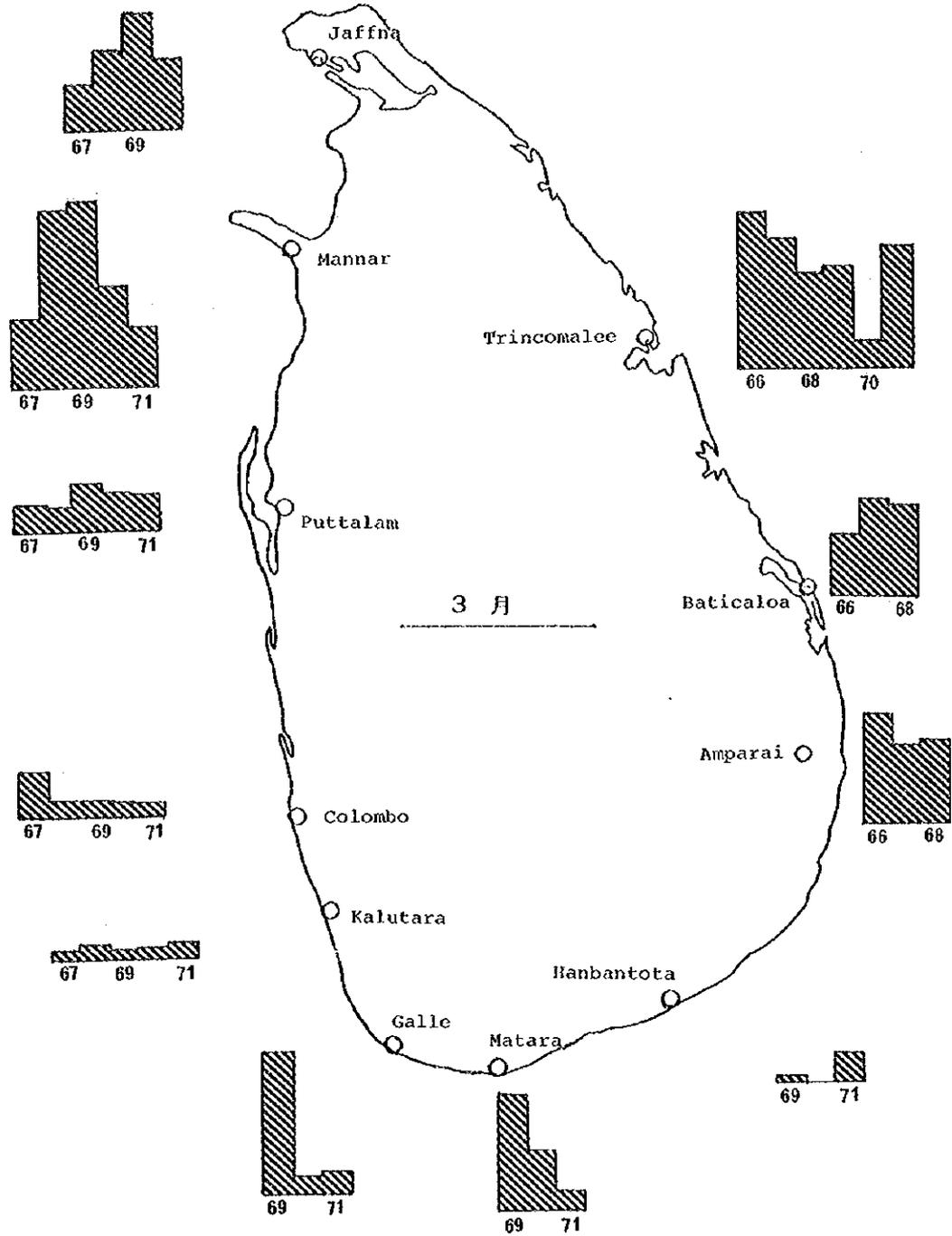
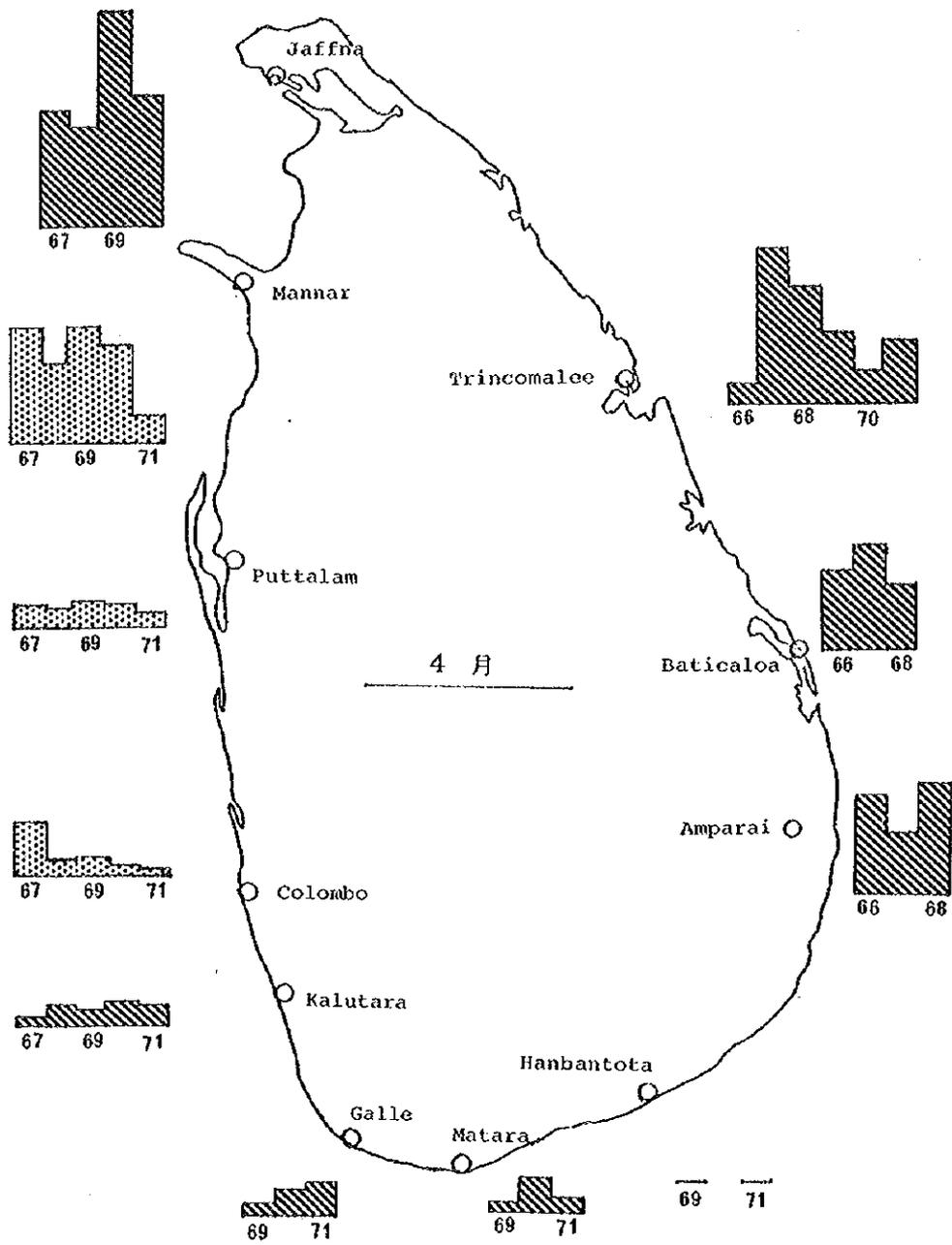


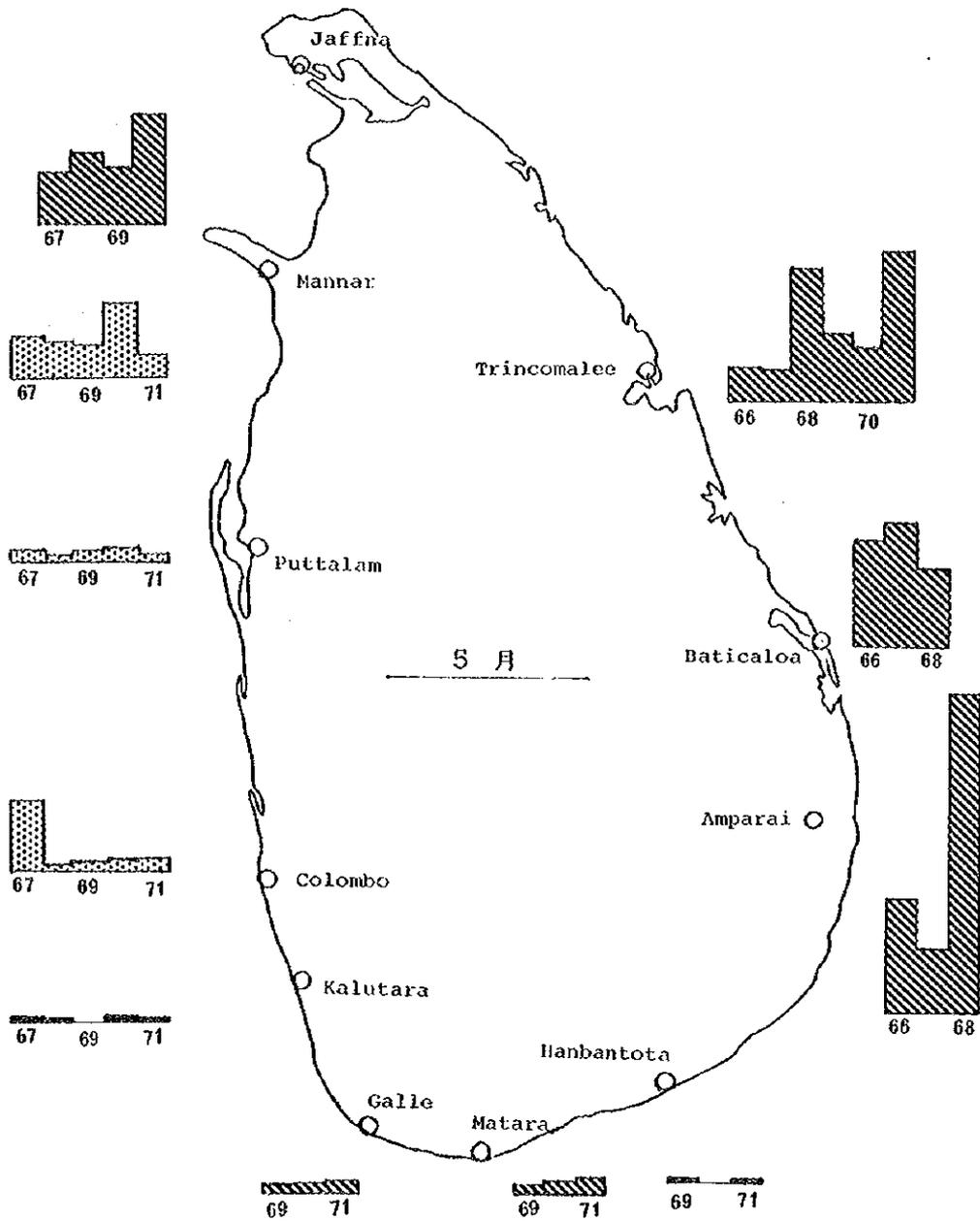
図 5. 地図網—Ⅱ群漁獲量の海域別・月別変化

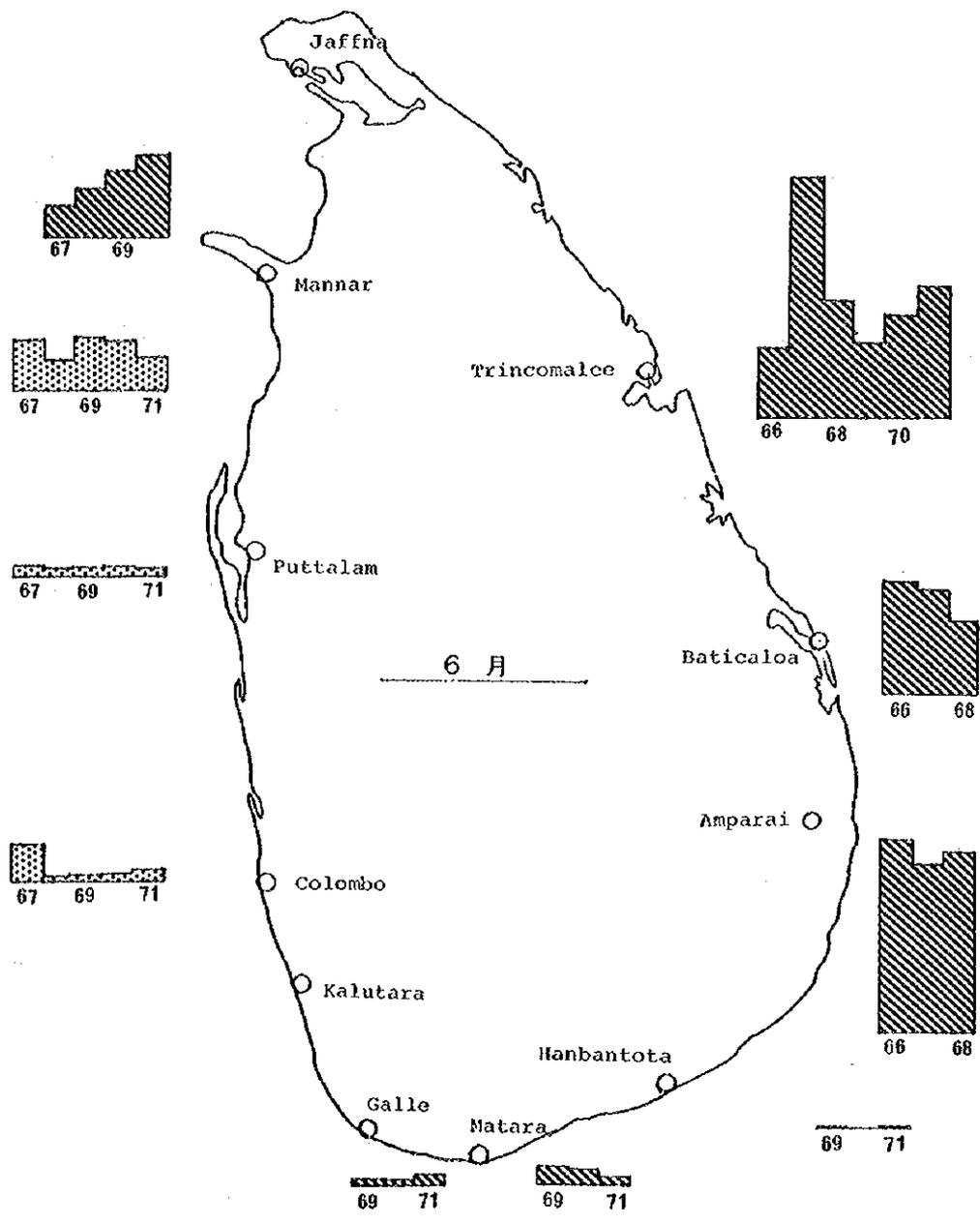


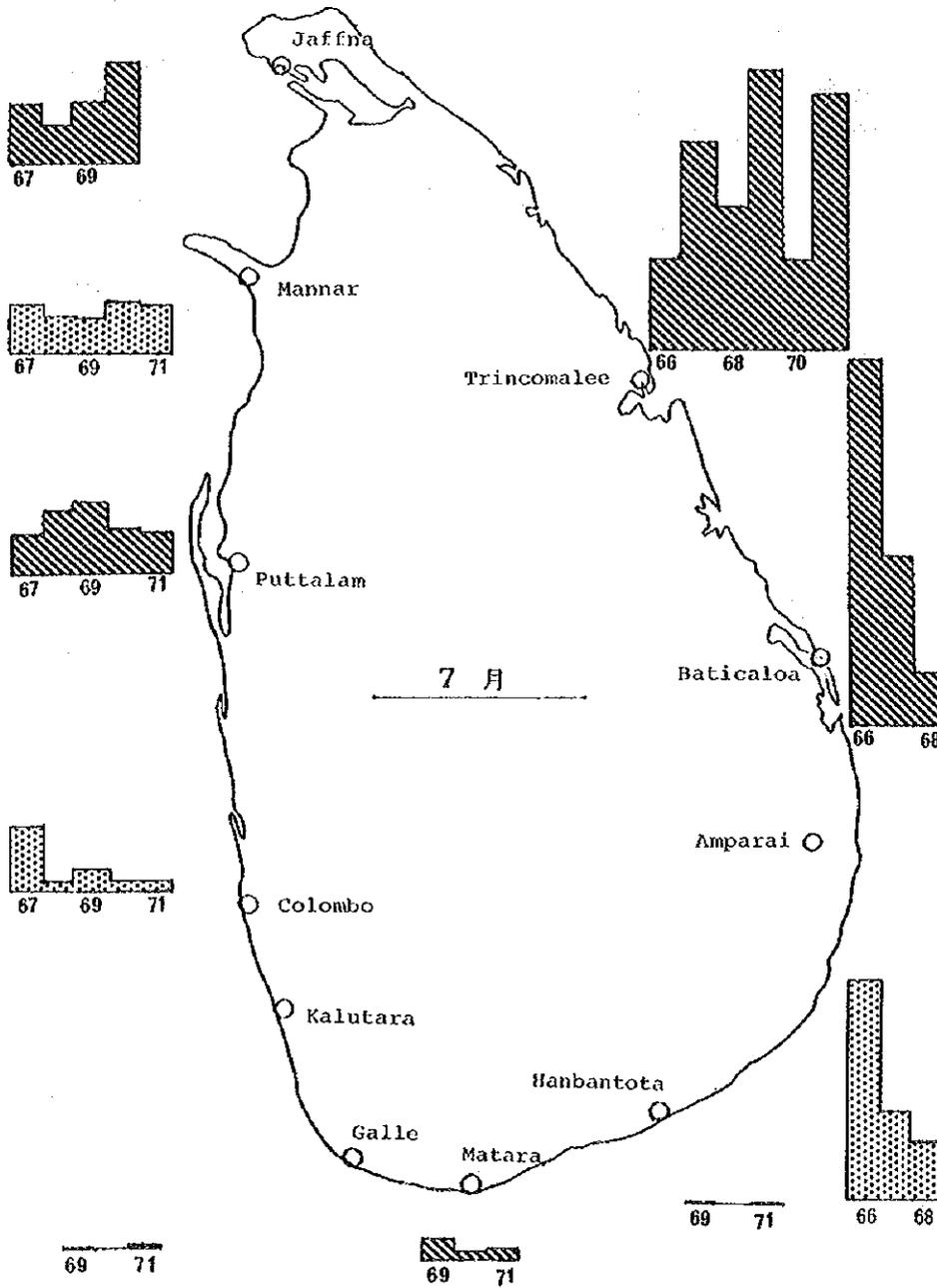


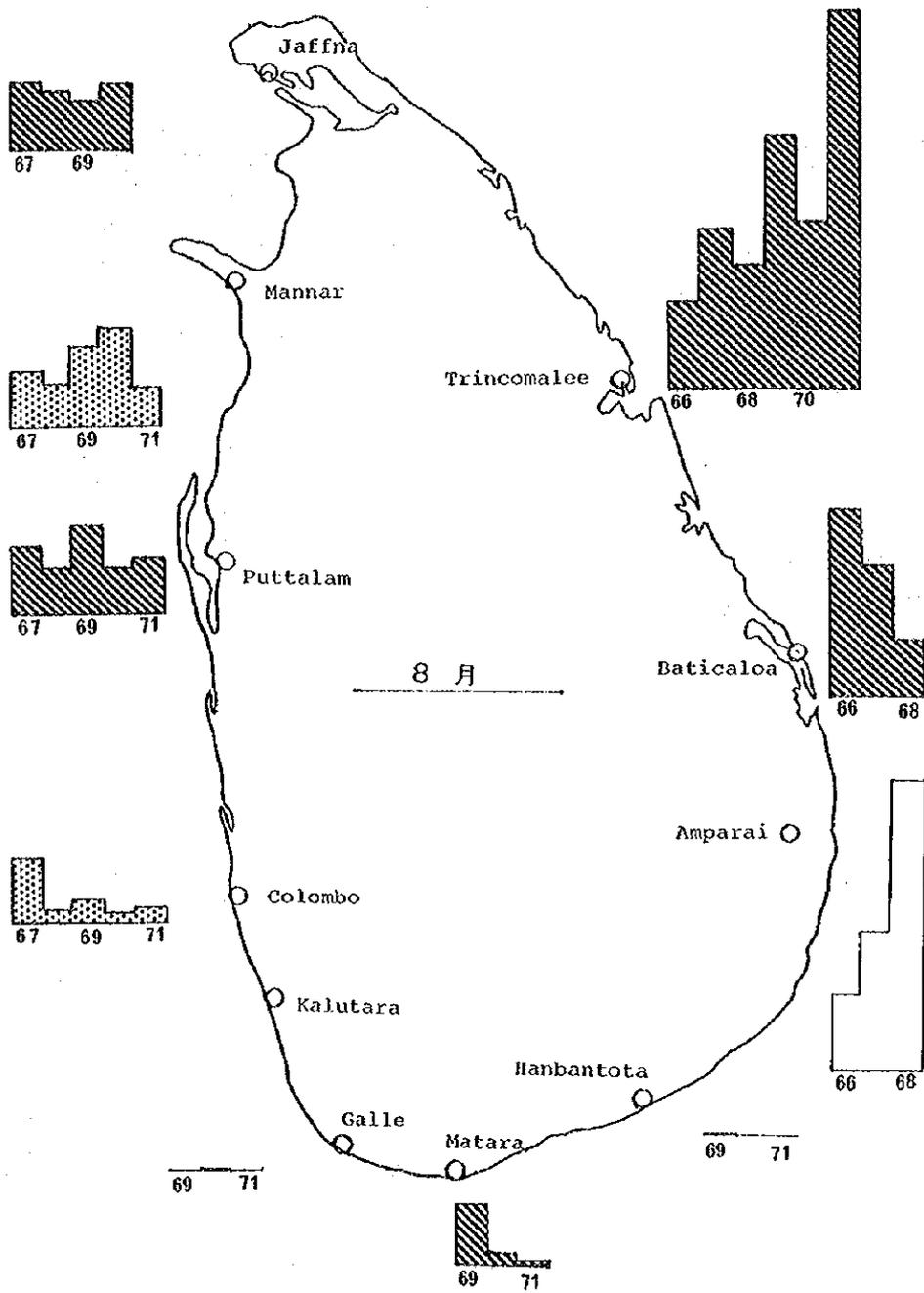


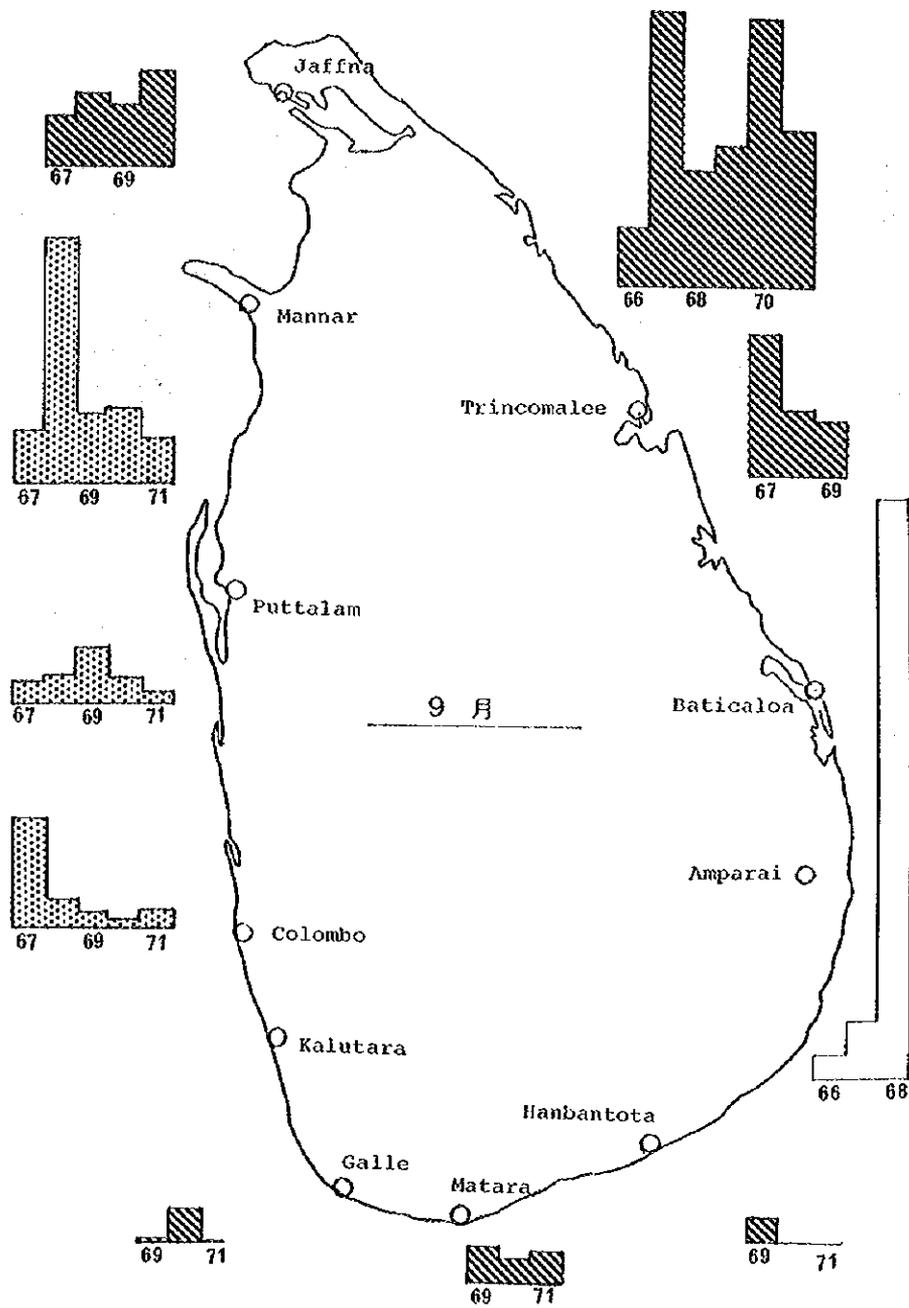


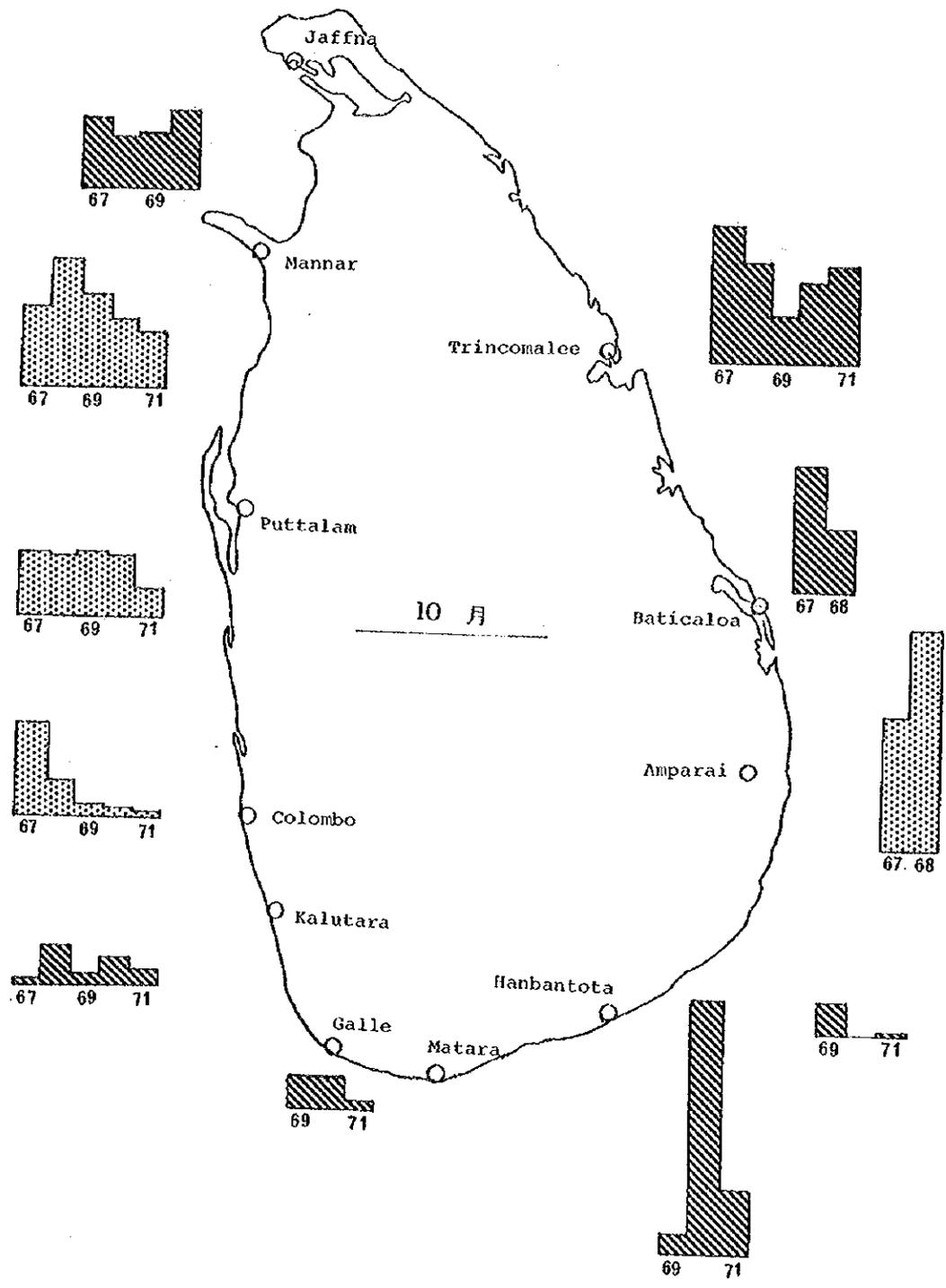


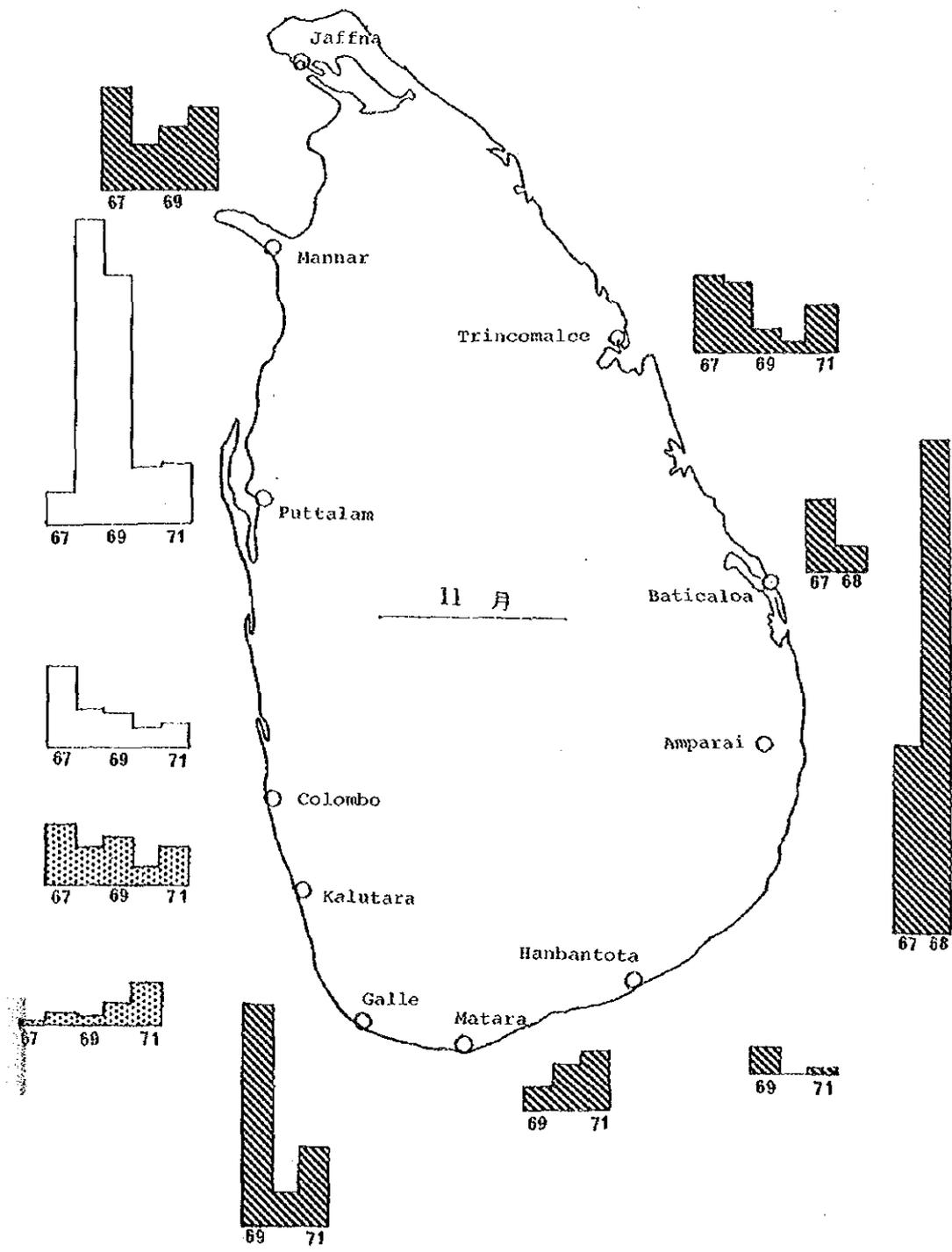


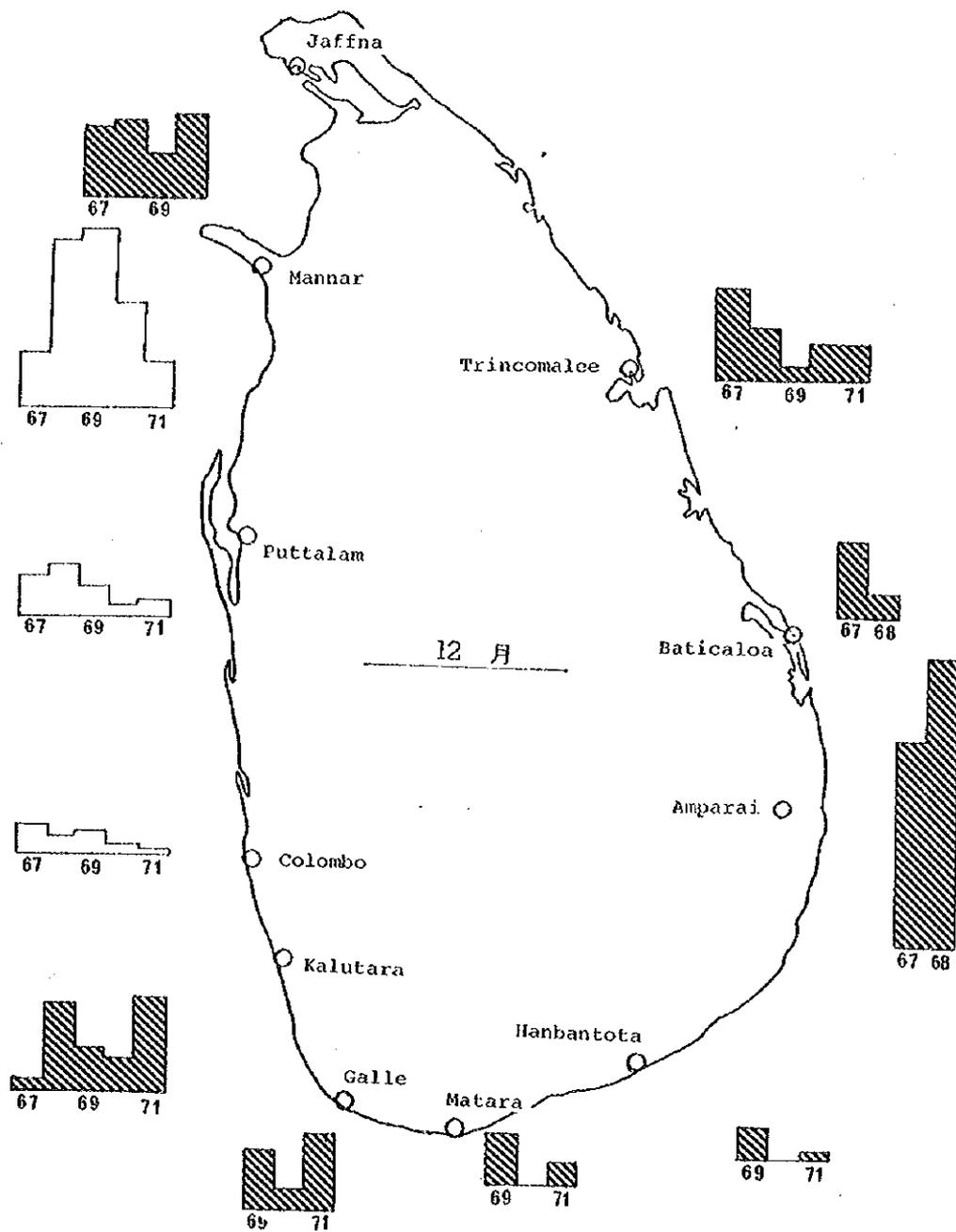












4. 試験操業結果について

4.1 調査の方法

試験操業は、スリランカ南部のゴール海域および東北部のトリンコマリー海域の2ヶ所で行なわれた。両海域を調査地点にした理由は概に第1章で述べたとうりであり、ゴールでは1972年12月7日より73年1月3日まで、トリンコマリーでは73年2月7日より2月27日まで行なった。

この試験操業はカツオ漁業用活餌を実際に漁獲してみるとことによって、どのような漁具が適当か、また漁獲魚の蓄養試験や魚の生態調査と合せてどのような魚種が活餌として適当かを判断すると共に、その操業結果を資源量推定のための参考資料にする目的で行なった。

漁具としては、日本から棒受網を用意したが、灯火による集魚効果が芳ばしくないことから、後にはその棒受網をそのまま用いた変則的な敷網、あるいはその網地を改造して作成した小型定置網(行成型)の2漁法を追加し、各漁具についての性能等についても比較検討した。

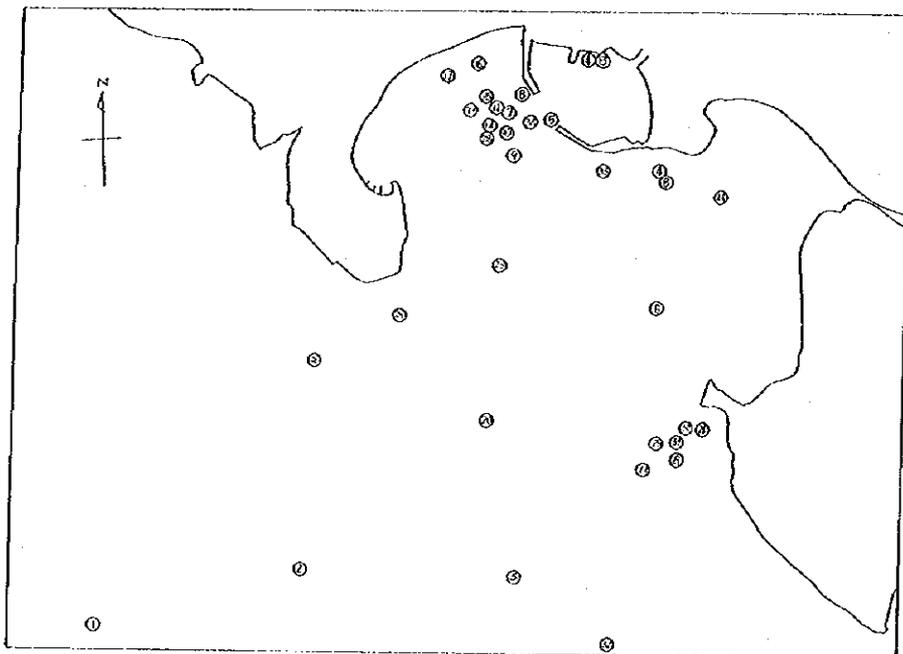
調査に当っては、ネゴンボの漁業訓練センター所属のPuhunumaru-II(木造6トン)および漁業公社(C.F.C.)所属の11T4(鋼船11トン)を使用した。棒受網の操業は全てPuhunumaru-IIで行なった。

調査海域としてのゴール、トリンコマリー両海域における操業位置(図4)及び、棒受網、定置網の概図(図5、図6)を図示する。なお、海洋観測の一環として行なわれた(節)網による卵・稚仔採集結果についても、この章の最後の節で述べておく。

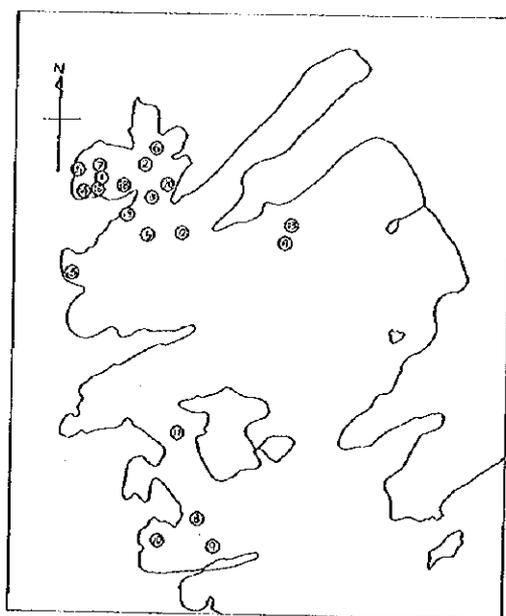
4.2 試験操業による漁獲魚種について

1) 魚種別(9種)の生態的特徴

我々はゴール海域においては棒受網による夜間操業だけを、またトリンコマリー海域においてはこの他に敷網(棒受網をそのまま使用した)および、棒受網を改造した行成型定置網の3漁法により試験操業を実施した。灯火使用による夜間操業は鮮魚漁獲のための漁法としては効果は薄く、棒受網だけしか操業しなかった。ゴール海域については、34回にわたって操業したが漁獲らしい漁獲を揚げることは出来なかった。漁獲の大部分はトリンコマリー海域で得たものであり漁獲した魚種名はIAN S, R, MUNRO^{B)}の図鑑により査定した。試験操業によって漁獲された魚種は42種である(表8、図7)。漁獲魚のうち、カツオ餌料として考えられる9種について、操業中の観察記録、魚体測定結果等より知り得たてんについて、その特徴を簡単に列記する。



ゴ-ル海峽



トリンコムリ-海峽

図 4. 本調査による試験操業位置図(番号は操業の順序を示す)

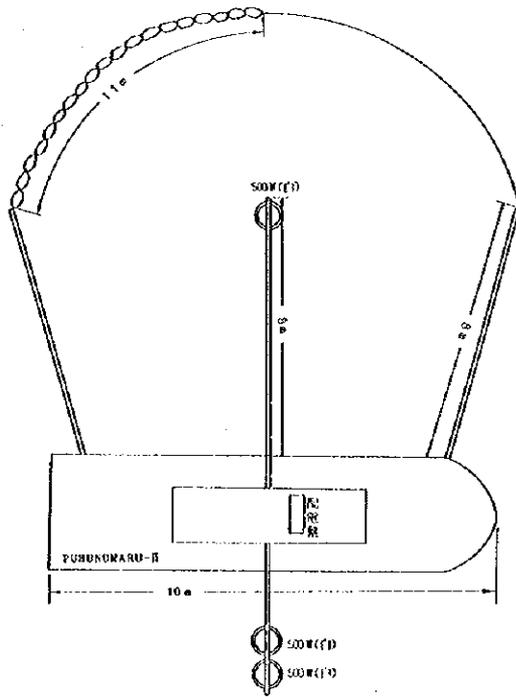


图 5. 棒受網操業概図

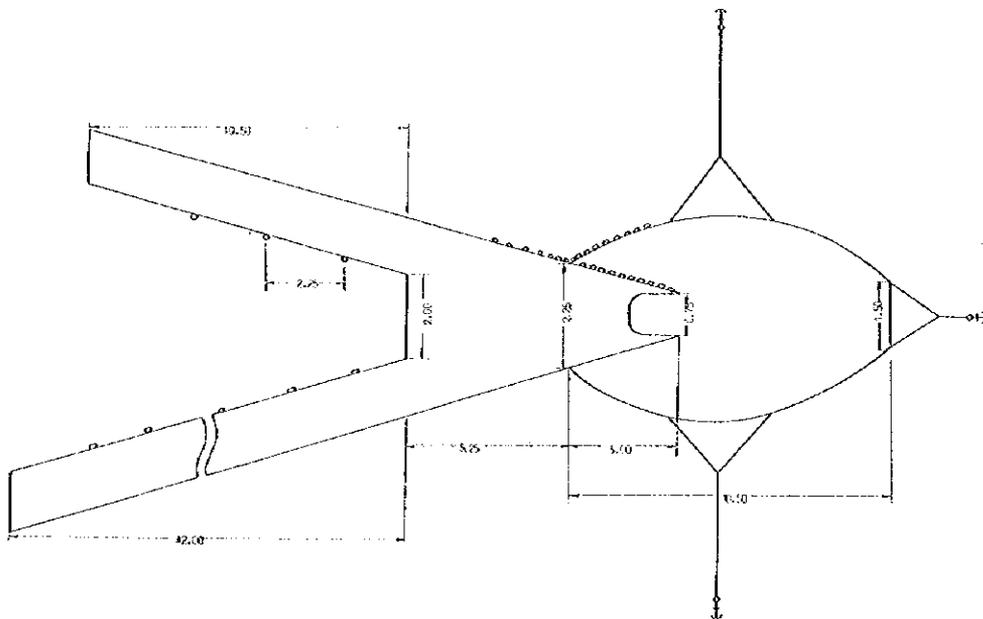
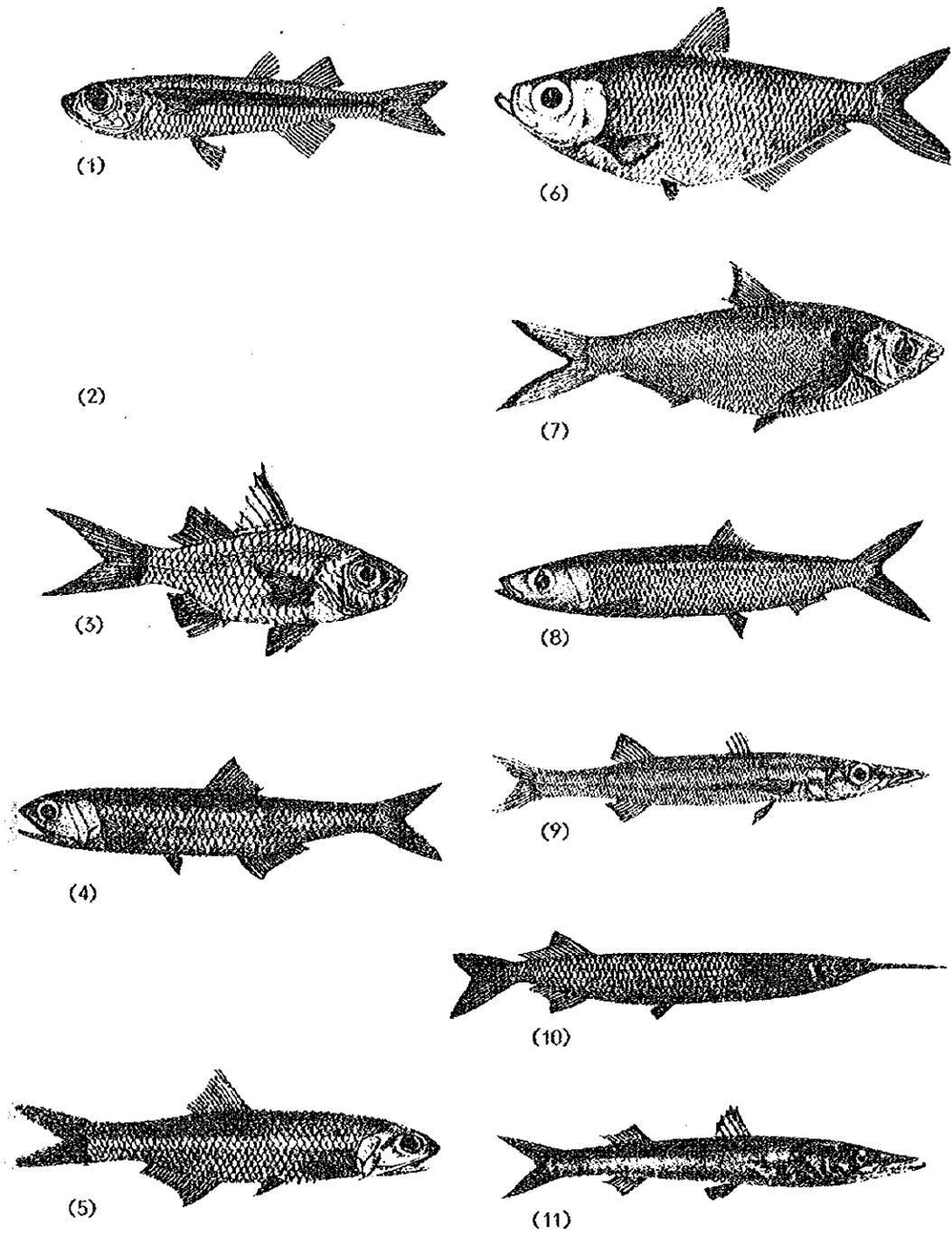


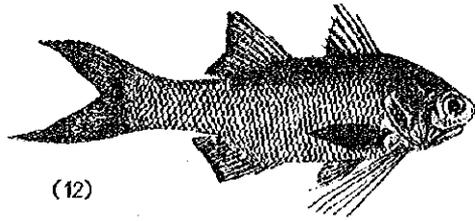
图 6. 行成型定置網(棒受網改造)概図

表8 試験操業による漁獲魚種一覧表 (MUNRO による)

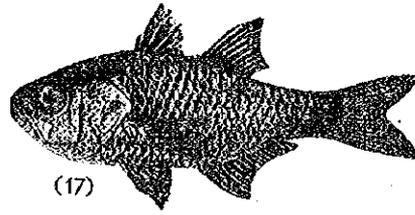
	SCIENTIFIC NAME	ENGLISH NAME	SINHARI NAME	LENGTH (INCH)
1	ALIANETTA FORSKALI	FORSKAL'S HARDYHEAD	KILI, KORALA BARPA	3½
2	PRANISUS INOCCENTUALIS	SMALL-MOUTH HARDYHEAD		3½
3	AMBASSIS UROPTEREA	BANDED-TAIL GLASSY PERCHLET		4
4	ANCHOVIELLA INDICA	INDIAN ANCHOVY	HAL MASSA	6
5	ANCHOVIELLA COMMENSALIS	COMMENSAL ANCHOVY	HAL MASSA	5
6	EUPLATYCASTER INDICA	INDIAN SHAD	AS POKKA, VEGGAWA	
7	GONIAIOSA MASURRA	GANGES GIZZARD SHAD		
8	DIGSUBIERTA NASSELLII	VAN HASSELT'S SPRAT		
9	SPHYRAENA OBTUSATA	BLUNT-JAWED SEA PIKE	THELIYA ULAVA	16
10	XYPHOPHAGUS GAIPARDI	GAIPARD'S HALF-BEAK	KANANDHA, KORALLA	15
11	SPHYRAENA ACUPTERENS	POINTED-FINNED SEA PIKE		20
12	POLYDREMUS SEXFIDIS	GOLDEN SIX-THREADED TASSEL FISH	GATHA	
13	THRISSOCLES SETIROSTRIS	LONG-JAW ANCHOVY	NAVUL LACGA	
14	SPHETHEMUS TAVINA	GREASY HUMP-COD	GAL EOLA, GAL KOSSA	90
15	THERRAPON JARBUA	CRESCENT PERCH	GORGA, IRI BATEYA, KILI	10
16	CHEILODIPTERUS QUINQUELINEATUS	TOOTHED CARDINAL FISH		4
17	ANCHAMIA LINCOLATUS	CROSS-BANDED CARDINAL FISH		5½
18	APODOR THERMALS	TRANSLUCENT CARDINAL FISH		6½
19	SILANOIDES LEPTOLEPIS	SLIMMER-SCALED SCAM		6½
20	SELAR KALLA	GOLDEN SCAD		10
21	CARANGOIDES FRANKIUS	BROWN-BACKED TREVALLY		6
22	CHOCIRPUS SANCTI-PETRI	SANCT PETER'S LEATHERSKIN		30
23	LUTIANUS ARGENTIMACULATUS	RED SNAPPER	DHALA, THAMMALAYA	36
24	LUTIANUS VITTA	OLIVE STRIPED SNAPPER		15
25	LUTIANUS BICUTTATUS	TWO-SPOT BANDED SNAPPER		11
26	PERTAPRION LONGIMANUS	LONG-FINNED SILVER-BODY		5
27	LEUCOCHAEUS LIMBOLATUS	LINED FONY FISH		4
28	GERRES ABBREVIATUS	SILVER-BACKED SILVER-BIDDY		9
29	GERRES OYATA	LINED SILVER-BIDDY		10
30	SECUTOR INSIDIATOR	SLIMMER BARR		4
31	OMADASYA HASTA	LINED SILVER GRUNTER	IRI BATEYA	10
32	GAZZA MINUTA	TOOTHED FONY FISH	MAS PAKKA, MAS KARALLA	7
33	PARASCOLOPUS BRIDGEMAN	POSSY MONOCLE-BREAM		12
34	JOHNUS SIMA	DRAB JERPPISH		
35	LETHRINUS FRENATUS	KIDDED PIGFACE BREAM		9
36	MULLOTICHTHYS AURIFLAMA	GOLDEN-BANDED GOATFISH		16
37	PEMPHERIS VANIKOROENSIS	VANIKORO SWEEPER		7
38	KYTHOSUS CIPHERASCENS	ASHEN DRUMMER		18
39	SCATOPHAGUS ARGUS	SPOTTED BUTTERFISH	DEVA KOPALIYA, JELLI ILATHIVA	12
40	TOMACENTRUS CYANEUS	VIOLET BENOISELLE		4
41	TRICHTURUS SAYALA	SMALL-HEADED RIBBON-FISH		
42	CANTHIGASTER MARGARITATUS	CORRELATED TOBY		6

図7 試験操業による漁獲魚種図鑑

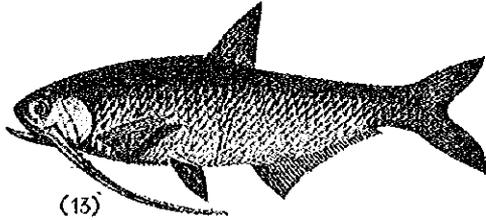




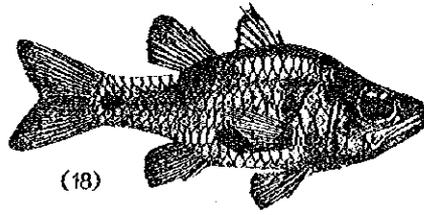
(12)



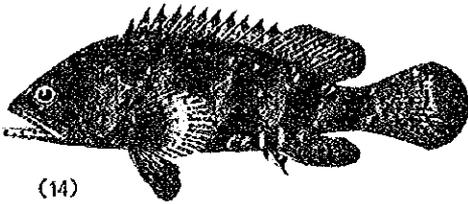
(17)



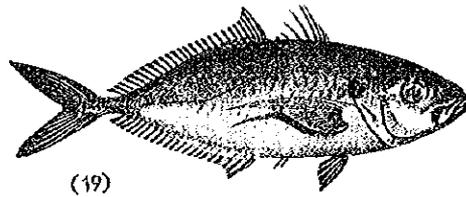
(13)



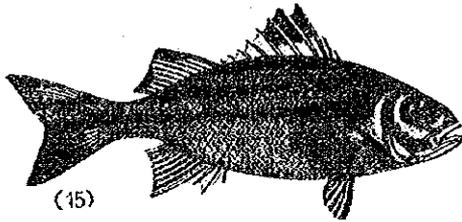
(18)



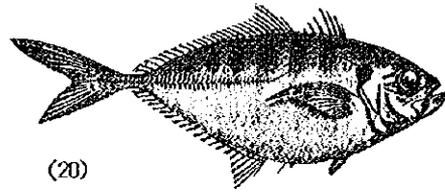
(14)



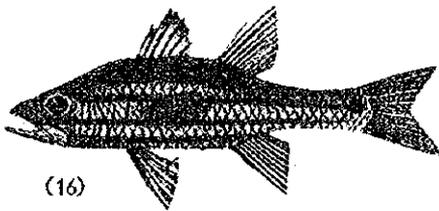
(19)



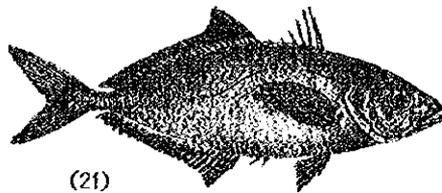
(15)



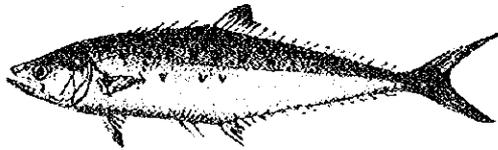
(20)



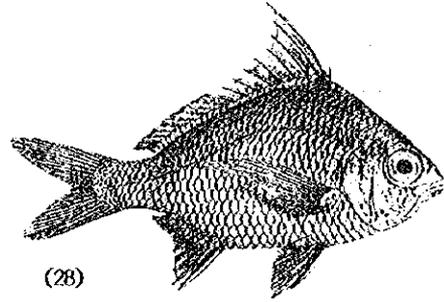
(16)



(21)

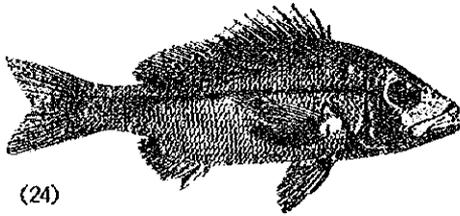


(22)

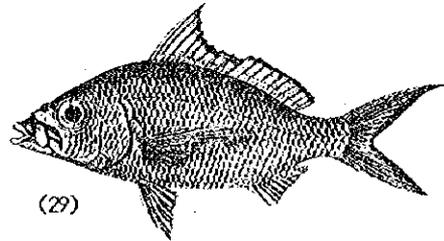


(28)

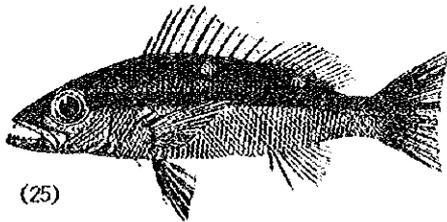
(23)



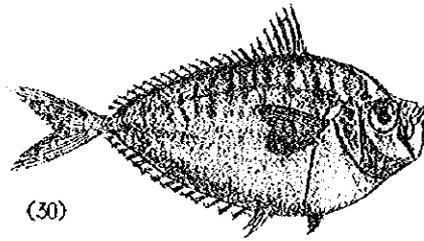
(24)



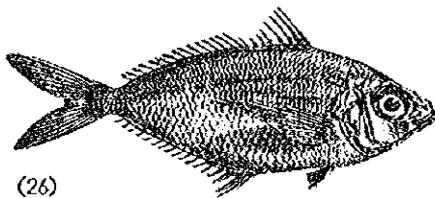
(29)



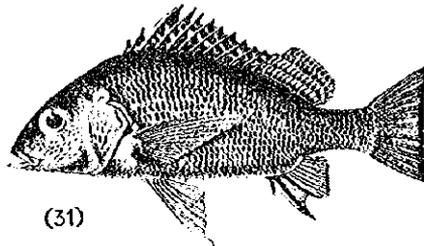
(25)



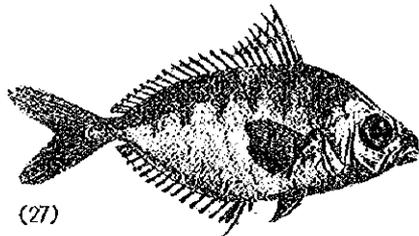
(30)



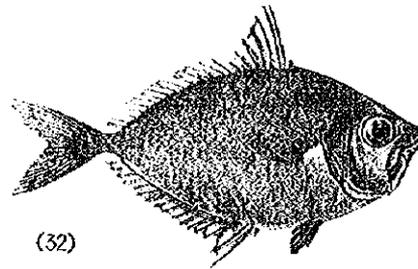
(26)



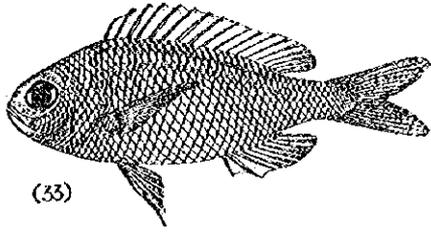
(31)



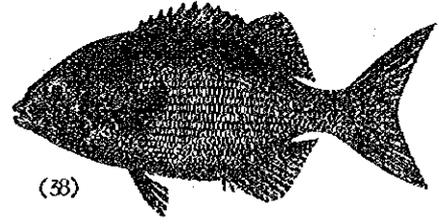
(27)



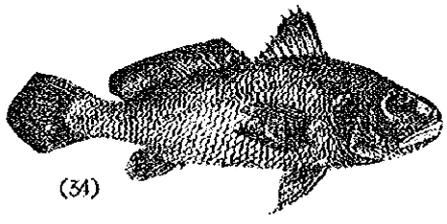
(32)



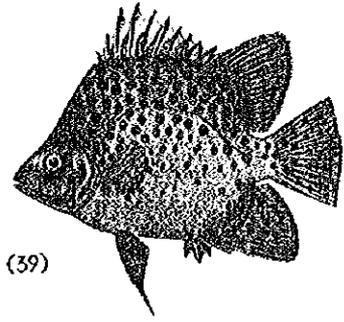
(33)



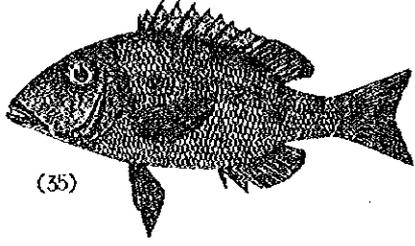
(38)



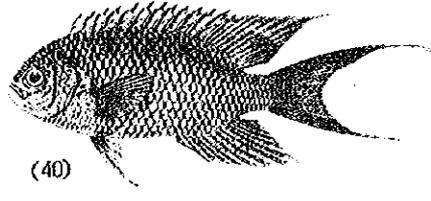
(34)



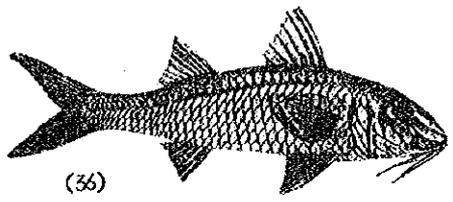
(39)



(35)

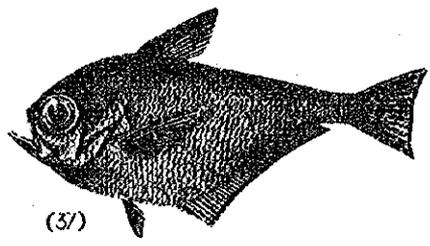


(40)

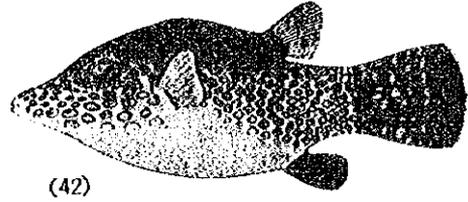


(36)

(41)



(37)



(42)

ALLANETTA FORSKÅLLI

- a) 日中は岸壁、堤防、岩場のように極く岸近くに群をなして遊泳する。夜間についての行動はさだかでないが、湾内（沿岸海域）に広く分布している模様である。夜間には群をなさず、極く表面近くを離散して遊泳するらしい。明け方（日の出頃）再び岸近くに集合し群を形成する。
- b) セイロン島全域にわたって広く分布するが、特に淡水の流入する海域に多く生息する。トリンコマリー海域周辺には、数多くの河川が流入しており、ゴールに比べて塩分は低く、より好適な環境条件といえる。
- c) 魚体の大きさは、ゴールで採集されたものとトリンコマリーで採集されたものは少々異なり、ゴール海域では7~9cmが主体であったがトリンコマリー海域では5~8cmのものが主体であった。
- d) 体長（叉長）6cm以上の魚体は抱卵しているものが多い。
- e) 夜間に灯火で集魚しても集合しにくい性質を持つ。試験操業時に集魚を行なうと、パラパラと集まるが、しばらくすると離れて行ってしまうか、または、灯火を遠まきにして遊泳する。遊泳状態を観察した結果、集魚灯に集まった餌料を捕食するために近寄ってきているのではないかと推察された。
- f) 動作は非常に敏捷で、棒受網、敷網、定置網の各漁具に入網しても揚網の際に十分に注意しないと、僅かの隙より群をなして逃避してしまう。この場合、人の存在を恐れることはない。
- g) 稚魚ネットに多数の稚仔魚が採集された。この稚仔魚の中に相当数の、*ALLANETTA FORSKÅLLI*が含まれていると思われるが査定できなかった。産卵場は、湾内を中心とした沿岸域にあるらしい。
- h) 鱗は頑丈で、揚網時やタモ網で生質等に移動の際にも、はがれることは少なく、魚体に傷もつきにくい。
- i) 漁法によって漁獲される魚体の大きさは異なる。岸より離れて操業する棒受網が最も大きく、次いで定置網で漁獲するものが大きい。岸壁のすぐ近くで操業した敷網のものは最も小型であった。目視観察によると魚体の組成別に群を形成しているのが認められ、小型のものは内側を、大型のものは外側を遊泳する。
- j) 資源的に問題なければ、魚体の大きさ、遊泳行動の安定性、抵抗力の大きいこと等、カツオ活餌として最も適したものの一種である。

PRANESUS DUODECIMALIS

- a) トリンコマリーに設置した定置網にのみ漁獲がみられた。
- b) *ALLANETTA FORSKÅLI* と非常に良く似た型をしているがややずんぐりした型で体長(叉長)は6~8cmが主体である。
- c) ゴール海域では漁獲皆無であったことから *ALLANETTA FORSKÅLI* と比べると海水鹹度への適応性は狭く、主に低鹹水域に好んで生息するようである。
- d) 漁獲量はわずかで、*ALLANETTA FORSKÅLI* と比較して量的にはそれほど期待出来ない。

AMBASSIS UROTENIA

- a) 昼間時には、岸壁等の附近を群をなして遊泳するが、殆ど静止した状態であり、動きは小さい。夜間についての動静は不明である。
- b) 敷網のみに漁獲され、棒受網、定置網には漁獲されない。
- c) 体長3~6cmでカツオ活餌としては少々小さい。
- d) 通常は海底付近を遊泳し動きも小さい根付き魚なので、餌料として海に投じた場合どのような行動をするか調べてみる必要がある。
- e) 資源的にはそれほど期待出来ない。

ANCHOVELLA INDICA

- a) 全ての沿岸海域にわたって広く分布し、地元の地曳網によっても同属の *ANCHOVELLA COMMERSONII* と混獲される。
- b) 当海域は、単調な海況のために魚群を濃縮させる潮境は形成されにくく、大きな群をなすことは少ない。
- c) 灯火による集魚には潮方近く極く短時間つく時がある。
- d) 魚体は非常に弱く、鱗は漁獲時に殆んどが脱鱗してしまう。また揚網時に大部分は死んでしまう。餌料として使用するためには漁獲に際しよほど注意を払わなければ蓄養に耐えられない。
- e) 夜間に灯火を使用して漁獲する方法は、殆どのが網に鼻を突込んでしまうためへい死してしまい好ましくない。
- f) 体長は、7~10cmで餌料としては最適のサイズである。形は日本のカククツイワシと良く似ているが、体色は黄白色である。

ANCHOVELLA COMMERSONII

- a) *ANCHOVELLA INDICA* と混獲され、広く全海域に分布する。

- b) 行動、生態等は *INDICA* とほぼ同じとみてよいが形態はやや偏平である。
- c) 試験操業によって漁獲されたものの体長は5~7 cmで *INDICA* と比べると小型であり未成魚とみられる。成魚は全く漁獲されなかった。
- d) *INDICA* と同様に漁獲した後、蓄養に十分耐え得れば、餌料として最も適当な魚種の一つである。
- e) 資源的には、各地で多量に水揚げしていることから有望である。

APOGON THERMALIS

- a) 昼間は岸近くを群泳する。夜間については不明であるが、朝方には群をなして活発に動き廻る。
- b) 敷網、定置網、棒受網のいずれの漁具でも漁獲されたが、棒受網では極く僅かしか漁獲されない。
- c) 体長は4~5 cmで偏平な形をしている。鱗は硬くしっかりしており、やや小型であるが、カツオ活餌としては有望である。
- d) 根付き魚なので資源的には、それほど期待出来ない。

EUPLATYGASTER INDICA

- a) マイワシを稍々偏平にした型をしている。同属に10数種あり、これらは混獲され、1種のみが漁獲されることは殆どない。
- b) 現地の刺網漁船の重要な対象魚で、全域にわたって分布しているが、特に西海岸のマナル湾一帯に多い。
- c) 動きは敏捷で我々の試験操業ではゴールで僅かに漁獲されたのみである。
- d) 体長は7.5~9.5 cmでカツオ活餌として適している。
- e) 大きな群をつかって遊泳することなく離散して分布するので、漁獲方法が問題となる。しかし資源的には有望である。

GONIAIOSA MANMINNA

- a) 現地刺網漁船の重要な対象魚の一種である。この他に同属のものが数種類あり、通常混獲される。
- b) 動きは敏捷で棒受網に僅かばかり漁獲されたのみである。
- c) 体長は8~10 cmでカツオ活餌として適している。成熟状態を調べたが、抱卵はしているが成熟しているものはみあたらなかった。
- d) 大きな群をなすことは殆どないと考えてよく、他の魚種と同様、漁獲する場合にその漁法が問題となる。

SECUTOR INSIDIATOR

- a) ヒイラギの一種で、どの海域にも生息する。棒受網によって、ゴール、トリンコマリーの一の両海域で漁獲している。地元の曳網にも少量漁獲される。
- b) 体長3~5cmで鮮魚としては稍々小型である。しかし他の魚類に比べると商品価値は少ないので鮮魚に用いやすい利点がある。
- c) 海底近くに遊泳し、大きな群を作ることはないので漁法が問題となる。
- d) 根付き魚なので活鮮として投餌した場合の動きについて調べる必要がある。

2) 各魚種の活鮮としての適応性

以上に我々が敷網、定置網および棒受網によって試験操業を行ない漁獲した魚種のうち、カツオ活鮮として考えられる9種類の魚について、知り得た範囲内で、その生態、形態等を説明した。

我々の調査結果からも、スリランカ国の統計資料からも、明確にされたことであるが、沿岸海域は南国特有の多種にわたる魚族が生息しているものの各種々についての資源量は期待出来ない。我々の僅かな期間の操業でも42種類について漁獲したものの、各漁法で絶対多数の割合を占める魚種は、見当たらなかった。

カタクチイワシに類似した種類は11種、マイワシ類は19種あるが、多数を占める優占種はなく、漁獲の際には必ず数種混獲されている。このことから、将来鮮魚を蓄養する場合、その必要量を確保するためには、どうしても数種を混合し使用に供せざるを得ないし、一本釣の漁獲対象魚によって鮮魚のサイズを選択することも困難であると言える。

日本に於ては主にカタクチイワシを用い、鮮魚として最適とされている。しかしゴール、トリンコマリー両海域に於て試験操業を行なった段階では、似た魚族は数種漁獲されたものの日本のカタクチイワシに比べると弱々しく、また、大きな群をつくることは滅多にないので、資源的に問題はないとしても、漁法、蓄養に困難を伴う。

イワシ類は市場での価格は高く、単位あたりの価格は、カツオ並みか地域によっては、より高くなっている。スリランカに於けるこの種の魚に対しては現在の段階では刺網、曳網が主な漁法であるが、操業あたりの漁獲高はせいぜい数十kg程度である。将来効率の良い漁法でより多く漁獲されるようになれば、蛋白の非常に不足している当国にとって鮮魚として用いるより直ちに食用にまわさなければならない現状でもある。

社会、経済的な条件を考えて、将来カツオ活鮮魚の蓄養を計画する場合、現在それほど食用として重要な漁獲対象になっていない魚種を用いる必要がある。魚種に限らず、魚体の大きさについても選択する余裕はない。カツオの鮮魚としては、カタクチイワシの場合なら7~9cm(又は)のものが最適であるが、その大きさを統一することは無理である。小型のものであれば魚種を選ばず、

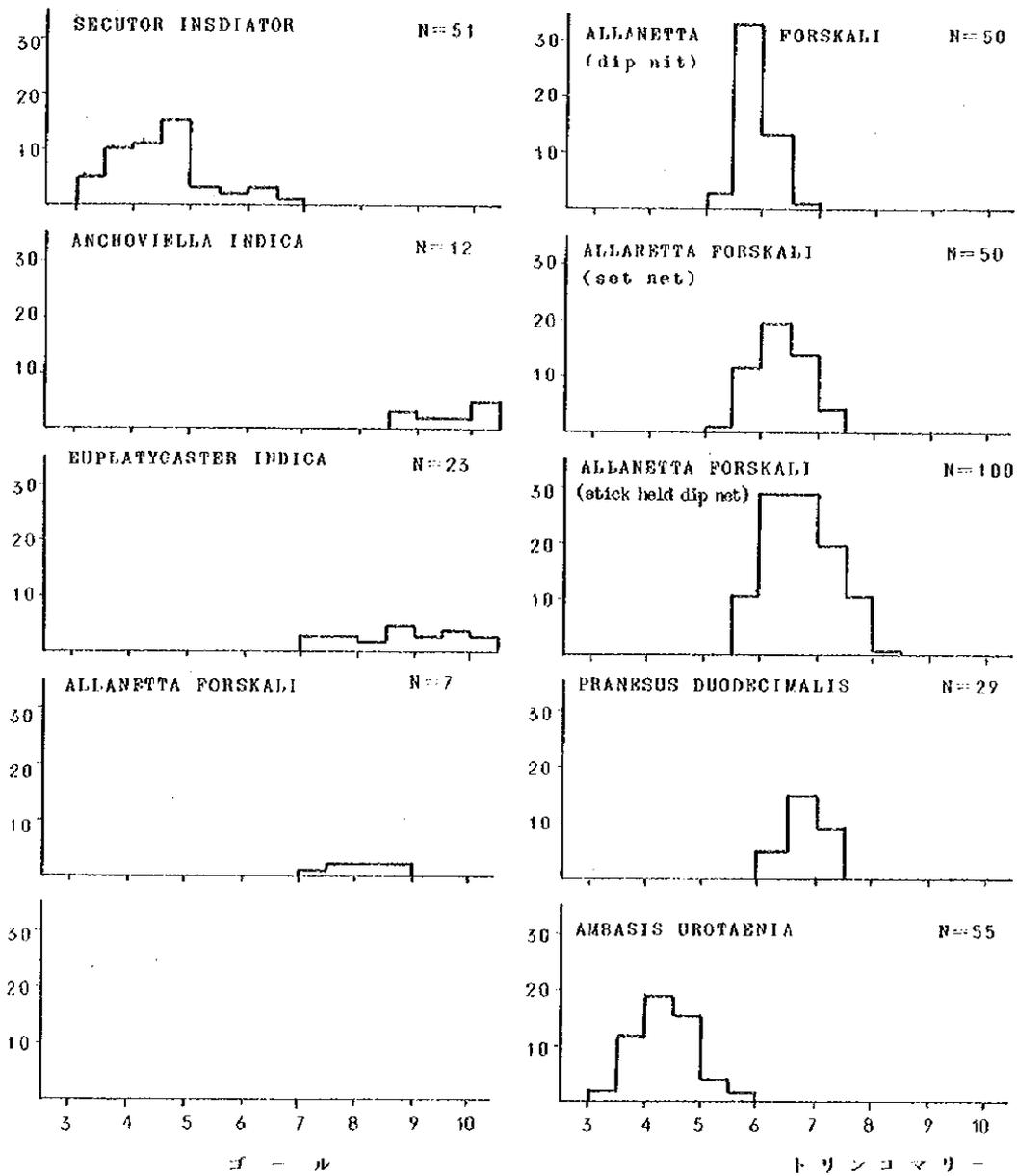
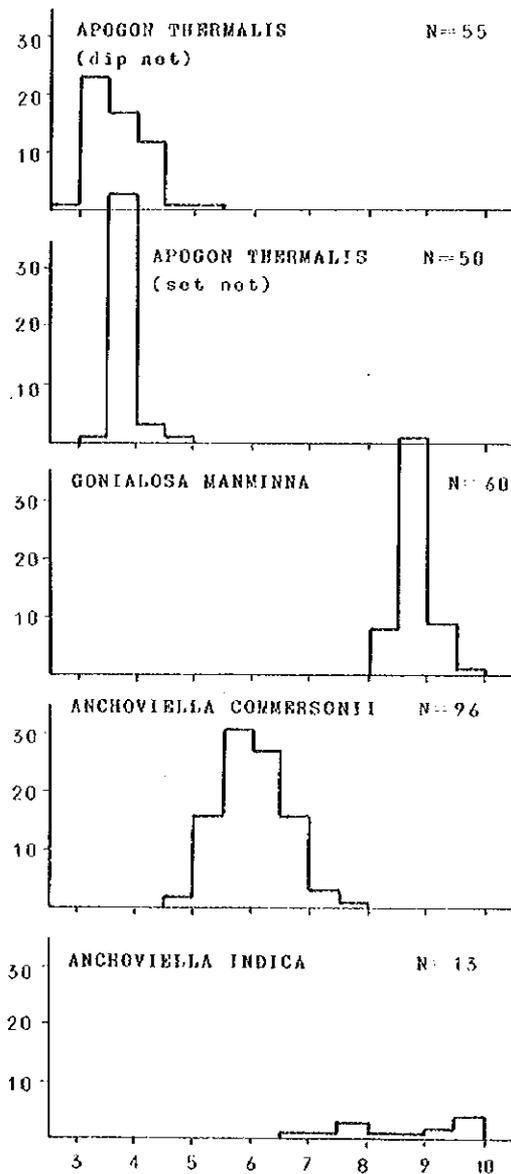


図8. 主要魚種の体長(叉長)組成(横軸:叉長cm、縦軸:尾数)



どんな種類でも使用するようになれば需要を満たさないであろう。図8、表9に主要魚種の魚体測定結果を示す。

この他に大きな問題として残るのは、実際に漁場に於て投餌した場合、海中での行動の仕方である。理想的には、カタクチイワシのように投餌後、船に沿うように水面近くを水平に遊泳するものが良い。非同遊性の根付魚を使用した場合投餌後直ちに底に向かって沈んでしまうさらいがあり、今後魚種別に遊泳状態を詳細に調べる必要がある。しかし、鉤につけて釣る場合にはそのことについての問題はない。

試験操業によって漁獲した魚種のうち、有望とみられるのは、*ALLANETTA FORSKÄLI* および *APOGON THERMALIS* の2種である。

ALLANETTA FORSKÄLI は魚体の大きさは海域によって少々異なるものの、どの海域にも極く岸近くに群遊しており、体長は5~9cmで体形も理想的で、遊泳中の体色はカタクチイワシによく似ている。そして何よりの長所は、鱗がしっかりしていて漁獲時に少々手荒く取扱っても割れることは殆どなく生簀蓄養に十分耐え得ることである。沿岸域の至るところに群遊しているながら、当地の漁民の主漁獲対象からはずされているのも好ましい。しかし、本格的に漁獲する場合には、その漁法が問題となる。岸壁、岩場付近に密集するため通常の漁具では操業は困難である。我々は棒受網を底に沈め、乗網を確かめたのち直ちに揚網する方法をとったが、良いときでも1回に10数Kgしか漁獲出来なかった。また、この方法だと人力を多く必要とするので、本格的に操業するに

表9 主要魚種魚體測定結果

ALLANETTA FORSKÄLI				GONIALOSA MANMINNA				ANCHOVIELLA INDICA			
LENGTH	WEIGHT	SEX	OVARY WEIGHT	LENGTH	WEIGHT	SEX	OVARY WEIGHT	LENGTH	WEIGHT	SEX	OVARY WEIGHT
8.2 cm	7.7 ♀	♀	< 0.10♀	8.7 cm	10.6♀	♂	♂	10.0 cm	12.6♀	♀	0♂
7.6	6.5	♂		8.7	7.9	♀	0	9.1	9.3	♀	0
6.6	4.1	♀	< 0.10	8.8	10.0	♀	0	9.0	9.1	♀	0
7.5	6.9	♀	0.10	8.4	9.5	♂		9.4	10.5	♀	
6.9	6.6	♂		9.1	12.5	♀	0.10	9.7	10.8	♀	0
7.1	5.0	♂		8.8	10.4	♀	< 0.10	9.7	12.0	♀	
7.3	6.1	♂		8.6	9.7	♀		8.4	6.5	♀	0
6.7	4.9	♀	0.10	9.4	11.9	♀	0.10	7.6	5.5	♀	
6.1	3.7	♀	0.15	8.8	9.6	♀	< 0.10	7.7	5.7	♀	
6.5	4.1	♂		8.6	10.7	♂		7.6	5.5	♀	
6.9	4.7	♀	< 0.10	9.5	15.0	♀	0.60	7.1	4.5	♀	
7.4	6.0	♂		9.2	11.5	♀	0.10	6.8	4.6	♀	0
6.4	4.0	♀	0.10	9.2	13.3	♀	0.10				
6.4	4.2	♂		8.8	9.4	♂					
6.5	4.0	♀	0.10	9.0	12.6	♀	< 0.10				
6.3	3.9	♀	0.10	8.9	11.5	♀	< 0.10				
6.1	3.8	♀	< 0.10	8.6	9.4	♂					
7.4	5.7	♂		9.0	11.5	♀	0.10				
6.0	3.5	♀	0.10	8.9	10.0	♂					
6.1	3.5	♀	0.15	8.5	9.6	♂					

は、もうひと工夫必要となろう。

*APOGON THERMALIS*については、*ALLANETTA FORSKALI*と混獲され、体長は4～5cmと少々小さく扁平な型をしているが、十分、試験してみる価値はある。この魚は当地の人達は全く食用に供していないので、現地漁民とのトラブルを起す心配はない。

ALLANETTA FORSKALI, *APOGON THERMALIS*とも高鹹水に対する適応力は十分持っているが、もともとは淡水の流入する海域(MUNROによる)を主生息域とするので、再生産力の問題について究明していく必要がある。

4.3 漁獲試験結果について

1) 調査結果の概要

ゴール海域、トリンコマリー海域での漁獲試験結果を一括表10に示した。すなわち、ゴール海域では棒受網(夜間)のみによる34回の操業を、またトリンコマリー海域では棒受網、敷網、定置網合せてのべ20回の試験操業を行なった。全体を通じて、ゴール海域での漁獲は殆んど皆無に等しく、トリンコマリーの方が同じ棒受網でも若干の漁獲を得ており漁場としての良否の点ではトリンコマリーの方が圧倒的に良いことになる。しかし、そのトリンコマリーにおいても、最高が3.8kgと、日本沿岸での漁況、あるいは頭初予定していた漁獲規模から言えばかなり少ないものであり、現地の資源量水準の低さが心配されよう。

また、ゴールにおいて極めて不漁であったことの原因としては、第1に現地漁民との紛争によって、操業時間、場所に制限が加えられたこと、第2には、平年の漁況では12月～3月は盛漁期となり現地漁民もかなりの漁獲をあげている時期であったが、本調査団が調査した時期は極めて不漁であり、現地の漁民さえ休漁する者が続出するほど不漁な時期であったことがあげられる。加えて漁民とのトラブル解決のために、他漁具による試験に切りかえることも出来ず、棒受網のみによる試験に終ったこと等より、操業結果の分析対象としてはトリンコマリー海域の調査結果のみに限らねばならないであろう。但し、漁獲魚の組成としてはゴールもトリンコマリーと大差ないようである。

トリンコマリーでは、13回の棒受網操業(揚網は8回)の後、同じ網を海底に沈めて魚の上網を持って揚網する敷網の操業を4回(内1回は破網)、更に同網地を改良した小型定置網による操業を9回行なった。単純に全漁種とみの1回当り漁獲量を算出すると、棒受網で6.4kg、敷網で8kg、定置網10.6kgと、量的には定置網が最も良いことになる。しかし、魚種組成にも相違があるので次にトリンコマリーでの操業結果について漁具漁法別にその特徴をみることにする。

表10 試験操業結果一覽
ゴール湾

試 験 順 号	年 月 日	時 間	漁 法	漁獲量 Kg	魚 種 組 成 %
1	47.12.7	1915~1945	NO OP.		
2	"	2005~2030	"		
3	"	2120~2140	"		
4	8	2010~2020	"		
5	"	2025~2040	"		
6	"	2040~2210	"		
7	10	0605~0615	"		
8	21	1050~1955	S.H.D.N.	1.0	SECUTOR INSDIATOR 20, BUPLATYGASTE INDICA 15, ANCHOVIELLA INDICA 10, ALLANETTA FORSKALI 10, その他 45.
9	"	2000~2050	"	0	
10	"	2055~2110	"	1.5	SECUTOR INSDIATOR 20, BUPLATYGASTER INDICA 20, その他 60.
11	"	2120~2150	NO OP.		
12	22	1055~1155	S.H.D.N.	0	
13	"	1155~1205	"	0	
14	"	1810~1815	"	0	
15	"	1845~1920	NO OP.		
16	"	1925~1945	"		
17	"	1950~2015	"		
18	"	2020~2045	"		
19	26	1820~2115	S.H.D.N.	0.3	SECUTOR INSDIATOR 50, その他 50.
20	"	2155~2310	NO OP.		
21	27	1820~2045	"		
22	"	2110~2255	"		
23	"	2310~0050	"		
24	28	1920~2005	"		
25	"	2020~2125	"		
26	"	2155~2250	"		
27	"	2320~2350	"		
28	48. 1. 1	2345~0050	S.H.D.N.	2.0	CHORINEMUS SANCTI-PETRI 100.
29	2	0115~0240	NO OP.		
30	"	0305~0445	S.H.D.N.	0.5	SECUTOR INSDIATOR 50, その他 50.
31	3	0045~0145	NO OP.		
32	"	0210~0300	"		
33	"	0335~0445	"		
34	"	0450~0500	"		

注) S.H.D.N. 棒受網
NO OP. 操業なし

(表10の続き)

トリノコマリ湾

No.	年月日	時間	漁法	漁獲量	魚種組成%
1	48. 2. 7	1922~2035	S.H.D.N.	10.0	ALLANETTA FORSKALI 5, ANCHOVIELLA COMMERSONII 5, CUTTLE FISH 80, その他 10.
2	"	2055~2205	"	5.0	ARCHAMIA LINEOLATUS 5, CUTTLE FISH 80, その他 15.
3	"	2230~2245	"	1.0	CUTTLE FISH 90, その他 10.
4	"	2310~0300	"	1.0	SECUTOR RUCONIUS 15, ALLANETTA FORSKALI 5, CUTTLE FISH 50, その他 30.
5	8	0330~0340	NO OP.		
6	"	0355~0415	"		
7	"	0425~0540	S.H.D.N.	0.5	ARCHAMIA LINEOLATUS 60, SECUTOR RUCONIUS 20.
8	"	2150~2230	NO OP.		
9	"	2235~2315	"		
10	"	2330~0420	"		
11	9	0440~0550	"		
12	"	2225~2345	S.H.D.N.	3.0	ANCHOVIELLA COMMERSONII 20, ALLANETTA FORSKALI 10, GORIALOSA MARMINNA 5, CUTTLE FISH 50, その他 15.
"	"	2355~0015	"	15.0	ANCHOVIELLA COMMERSONII 40, ALLANETTA FORSKALI 10, GORIALOSA MARMINNA 10, その他 40.
13	10	0035~0055	"	15.6	ANCHOVIELLA COMMERSONII 60, ALLANETTA FORSKALI 6, GORIALOSA MARMINNA 14, CUTTLE FISH 18, その他 2.
14	12	0630~0930	D.N.	19.0	ALLANETTA FORSKALI 65, AMBASIS URSTAEVIA 18, APOGON THERMALIS 9, PRACENTRUS CYANOGLOS 8.
15	13	0545~1500	"	0	
"	13~14	1600~0700	"	2.0	APOGON THERMALIS 80, ALLANETTA FORSKALI 10, その他 10.
"	14~15	0900~0830	"	3.0	ALLANETTA FORSKALI 60, APOGON THERMALIS 30, その他 10.
16	19~20	1700~0630	S.N.	10.0	APOGON THERMALIS 45, ALLANETTA FORSKALI 5, CUTTLE FISH 50, その他 20.
17	20~21	1600~0615	"	15.5	APOGON THERMALIS 50, ALLANETTA FORSKALI 2, CUTTLE FISH 40, その他 28.
18	21~22	1730~0630	"	12.5	APOGON THERMALIS 40, ALLANETTA FORSKALI 5, その他 55.
"	22~23	0700~0620	"	9.0	APOGON THERMALIS 45, その他 55.
19	23~24	1530~0630	"	1.0	ROCK FISH 100.
"	24	0640~0900	"	6.0	ALLANETTA FORSKALI 50, PRANESUS DUODECIMALIS 30, その他 20.
"	24~25	0910~0620	"	2.0	ALLANETTA FORSKALI 50, その他 50.
"	25~26	0630~0630	"	0.5	APOGON THERMALIS 80, ALLANETTA FORSKALI 5, PRANESUS DUODECIMALIS 1, その他 14.
20	26~27	1400~0630	"	39.5	APOGON THERMALIS 13, ARCHAMIA LINEOLATUS 54, ALLANETTA FORSKALI 5, PRANESUS DUODECIMALIS 5, その他 23.

H) S.H.D.N. 体受網

D.N. 敷網

S.N. 宗匠網

NO OP. 操業なし

2) 漁具別にみた操業結果の特徴

① 棒受網による試験操業

棒受網の魚種組成をみると、最も多いのがイカ類であり、毎回の操業で20～80%、平均にしても重量で40%程度を占めており、カツオ活餌という意味では漁獲量は半分近くになってしまう。しかも小魚の類でも、棒受網ではカタクチイワシの類(*ANCHOVIELLA*)が比較的多く、既に述べたように極めて弱い魚であり更に活餌として有効な漁獲量は減少することになる。

一般に現地の魚群は灯火による集魚効果が薄く、群を成して灯下に集まるのは上記カタクチイワシの類のみである。この点に関しては、魚群探知器を用いて探ってみたが、若干興味があったことは、記録紙上約5～7m層以深に映像が現われたが、それ以上浮上せず最後までそれが何であるか不明であったことである。

漁獲量の点では現地に棒受網漁業がないので、他と比較することはできないが、トリンコマリーの曳網の盛漁期は4月～10月であり、カタクチイワシの類にしても、今回の調査時期より、盛漁期の方が多い可能性はある。したがって、その時期にもしも *ALLANETTA FORSKÄLI* のような重要な魚がもっと大量にいとすれば、あるいは棒受網でも一定の役割を果たすことが可能かもしれない。しかしいずれにせよ、今回の調査では、敷網や定置網と比較してその性能は劣ると判断される。

② 敷網

今回の調査による敷網は、棒受網々地をそのまま用いるという便宜的なものであり、これだけの調査結果で結論を言々することは危険であろう。また、トリンコマリーでこの方法が可能であったのは、同港が旧海軍々港であり、多くの岸壁があり、その周辺に小魚が層間群生するという、きわめて特殊な条件を生かしたものであって、他の海域にこの方法を応用できるとは限らない。しかし、同漁法で漁獲された4魚種はいずれも蓄養試験で良い成績を得ていることは非常な強味といえよう。その意味では、今後更に漁具の改良工夫により有効な漁法となり得る可能性をもっている。その場合注意すべき点として次のことが考えられる。

- 岸壁付近の魚群の資源量を把握し、乱獲にならないようにする。
- 場所によってかなり魚群量が異なるので場所の選定に留意する。
- 海底に障害物があり、破網の原因となるので対策を考えること。
- 投餌などによる集魚方法を考えれば更に効率的になるかもしれない。
- 揚網法を検討し手早くすることで魚群の逃避を防ぐこと。

③ 定置網

今回の調査における定置網も棒受網々地を改良した小型の簡便なものであり、これをもって定置

網調査の結論とすることはできない。しかし、漁獲量の上では、棒受網、敷網をしのいでおり、今後の活用上有望な漁具と言えそうである。この漁具の利点は、同時にいくつもの地点に設定した調査を行えば、ある程度安定した持続的漁獲が期待され、しかも少人数で作業が可能であること、また漁獲の際に活餌の魚体を痛めることが少ないことなどであろう。しかし、一方では一定の時間、大型魚が小型魚と同じ網の中で同居することで捕食されたり疲弊したりすることが欠点としてあげられよう。また特定の魚種をねらった作業にはならないが、いずれにせよ日本のカククチイワシのように特定の一種に頼ることはできそうもないので、その点ではあまり欠点とはならないであろう。したがって、今後のカツオ活餌漁法として更に綿密な調査と実験を行なう価値は十分にありそうである。

4.4 蓄養試験結果について

1) 調査の概要

蓄養試験は、トリンコマリーのCOD BAYで行なった。また蓄養に供した試魚は同湾の FISHERIES CORPORATION 棧橋付近で敷網(棒受網をそのまま使用)によって漁獲したものである。

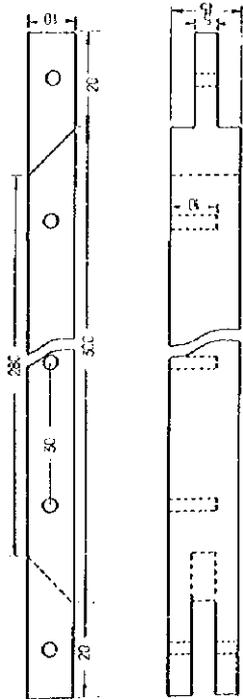
試験に用いた生簀網、曳航法、および設置法の概略は図9のとおりである。生簀網の型式は通常日本で用いているものとはほぼ同じであるが、試験用なので大きさは小さい。生簀に蓄養魚を入れた後の曳航法も同様に極く普通に行なわれている方法である。

蓄養試験結果は、表11の通りで、48年2月12～19日ののべ7日について実施し、定時に目視による観察調査を行ない、その時にへい死していたものをその都度取り上げた。試験終了後に生残した尾数を魚種別に数え生残率を算出した。へい死した魚は出来るだけ漏れなく取り上げるようにしたが、実際には計数に出でなかったものも若干あったと思われる。

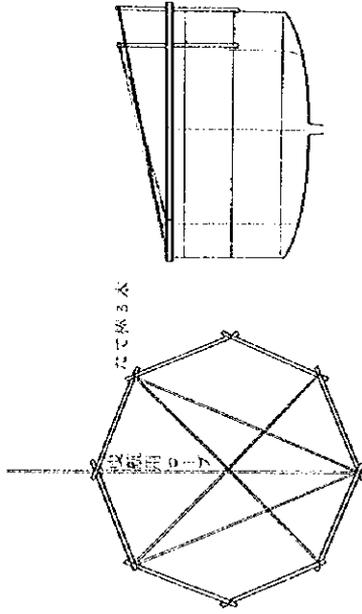
観察調査と平行して、水温、塩分についての環境調査も同時に行なった(連続観測と兼ねて実施)。

表11. COD BAY に於ける生簀蓄養試験結果

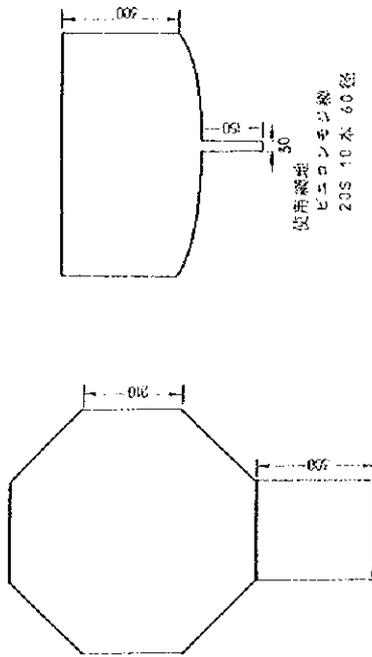
魚 種	へ い 死 数							計	総 数 (尾数)	生残率 (%)
	48.2 13	14	15	16	17	18	19			
ALLANETTA FORSKÅLI	8	3	2	4	1	1	8	27	3,573	99.2
AMBASIS UROTAEHIA	8	2	2	5	0	1	0	18	1,462	98.8
APOGON THERMALIS	7	2	4	0	0	0	0	13	1,157	98.9
POMACENTRUS CYANDMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	694	100.0
計	23	7	8	9	1	2	8	58	6,883	99.2



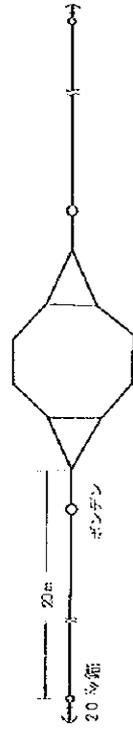
生簀用形



生簀用網形



生簀網仕籠



生簀袋設置

図9. 生簀網の仕籠および使用法

漁獲されたものの総量は約20Kgで、魚種は、*ALLANETTA FORSKÅLI*, *AMBASSIS UROTAENIA*, *APOGON THERMALIS*, *POMACENTRUS CYANOMOS* の4種で、その全量について試験に供した。

2) 蓄養魚の生残率

7日間にわたる調査結果は、各魚種とも殆どへい死せず、生残率はいずれも100%近い。測定もれをしたものを考えても90%以上の生残率と考える。この値はカツオ活餌の蓄養試験の結果としてはきわめて良いものである。

日別のへい死尾数をみると、始めの1日で最も多く次第に漸減している。そして5日目以降のへい死は殆ど無くなる。

始めにへい死率が高い理由としては、漁獲時および生簀網に移す段階で、網とのコスレによる損傷、および蓄養当初は各魚種とも不安定な遊泳状態をするため、網に鼻をこすりつけることによる損傷の2つが考えられる。但し、今回の試験に用いた生簀網は500Kg以上収容出来る大きさであるが、その中にわずか20Kgしか蓄養しなかったため、収容密度の影響についての結果は求められなかった。当然収容量が増せば、物理的、生理的に悪影響が出るはずであり、へい死率はもっと高く出るであろう。

3) 生簀内の魚の生態

観察調査によると、蓄養後3~4時間は不安定な遊泳状態で各魚種とも外に向かって逃げようと狂奔するが、その後は次第に安定し、魚種別に群をつくり落ちつく。各魚種とも非廻遊性なので、カタクティワシのように、生簀内を一定方向に廻る行動はせず、昼間には *ALLANETTA FORSKÅLI* の動きがやや活発の他は、殆ど静止した状態である。朝夕のマズメには全般に活発に動き廻るが方向性は全くない。

今回調査した4魚種については、収容尾数が少なく完全性に欠けるが、7日間にわたって調査した限りでは、長期間の蓄養に十分耐えられるとみてよい。各魚種とも動きは小さくほぼ静止状態を続けるので、たとえ多量に蓄養したとしても海水の交換さえ良ければ問題はないと考える。

蓄養期間中に行なった環境調査結果は、水温は表面で27.0~29.6℃の間で変動しているが、遊泳状態は全く変わらない。漁獲した場所の水温は27~32℃の変化をしていたが、何ら変りなく遊泳していることを目視観察していることから、特に高温に対しての水温変化についての適応力は、かなり広いと思われる。

塩分については48時間の調査結果、31.98~33.98%で変動していた。ゴール海域では、35~37%と高鹹だったが、各魚種とも量的には少ないものの生息していることを認めており、水温同様に適応範囲は広くよほど低かん水にならなければ悪影響はないようである。

塩分は降水期にどの程度まで下がるかをはっきりさせなければ、結論は下せないが、通常の場合の海況変動は蓄養に際して問題とならないと考える。

4.5 魚卵、稚仔魚採集調査結果について

漁業資源の再生産力を把握するための1つの目安として、魚卵、稚仔魚の採集調査を行なった。ゴール海域については48年1月9日に、トリンコマリー海域については48年2月26日にそれぞれ実施した。その結果は図10のとおりである。

採集には、(Ⅱ)A網を使用し約2ノットの速力で5分間曳航した(曳航距離約340m、漏水量約185m³)。

採集したものは、魚卵と稚仔の数をかぞえ、分類は行なわなかった。

ゴール、トリンコマリー両海域とも、魚卵、稚仔魚は湾口部に多く、湾奥部で少ない。また、ゴールでの平均出現数は魚卵では0.11/m³、稚仔魚では0.07/m³、これにたいしてトリンコマリーは、魚卵0.40/m³、稚仔魚0.10/m³で、いずれについてもトリンコマリー海域で多く出現していた。試験操業、魚探調査結果からも、ゴールに比べトリンコマリー海域の方が資源的に有望であることがある程度判っているが、そのことを裏づけているようである。ちなみに上記の卵稚仔の出現率をゴール湾(0.02K³)、トリンコマリー港(0.214K³)全体にひき伸してみると、ゴール湾では魚卵で約220万粒、稚仔魚が140万尾となり、トリンコマリー港内では、魚卵8,440万粒、稚仔魚は2,410万尾ということになる。したがって、資源の絶対量の比較では、トリンコマリーの方が、ゴールより20~40倍にもなるということになる。

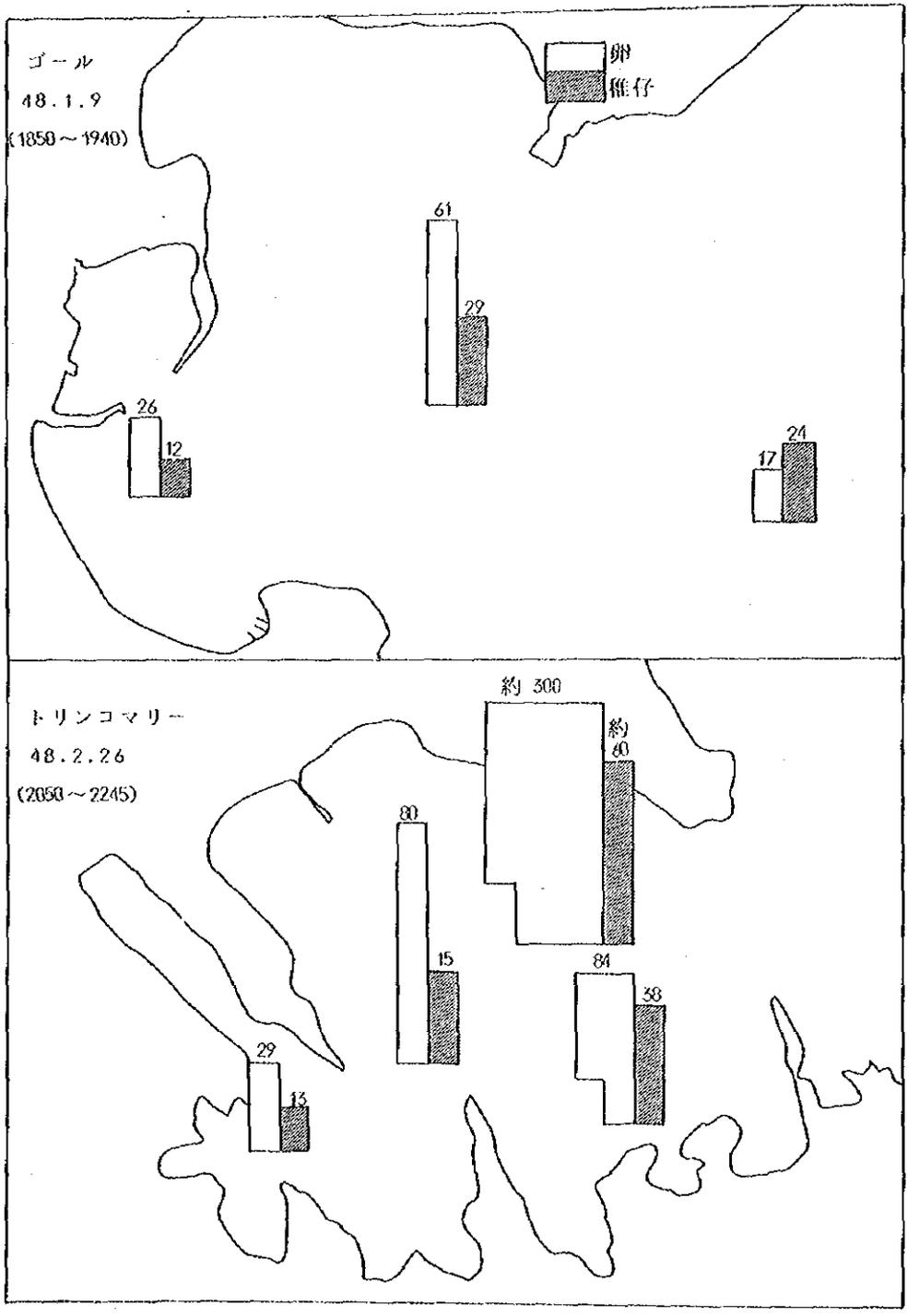


図10. 稚魚網採集による卵、稚仔出現状況(5分曳網930m²)

5. スリランカ沿岸の海況の特徴と海洋観測結果

5.1 スリランカ沿岸海況の特徴

1) セイロン島の全般的特徴

セイロン島はほぼ北緯6～10°N、東経79～82°Eに位置し、インドの南東先端部にある島国である。総面積は約66千km²で北海道よりやや小さく東北6県位の大きさである。東岸はベンガル湾、西岸はマナル湾に接し、この両湾はパーク海峡で連絡されている。南岸は広大なインド洋に面している。熱帯から亜熱帯地域に属するので気温は周年高く年較差は5°C以下である。月平均気温は12月頃に最低を示し、27°C位、7月頃が最高で30°C位となる。モンスーン地帯で、冬季には北東風が、また、夏季には南西風が卓越する。雨季と乾季がはっきりしており、雨季には連日のように降水がみられるが、乾季になると一滴の雨も降らない日が続き、連日のように晴天で猛暑の日が続くため、毎年のように洪水とかんばつにみまわれている状態である。年平均降水量は北部地方で2,000～3,000mm、南部地方では3,000mm以上を記録し、特に南部で多い。月平均では200mm以上であるが、実際には降水期に集中して降るためにその時期には月に500mm以上降ると思われる。

以上が、セイロン島の地理的位置および気象についての概略であるが、山岳地帯を除くほぼ全島にわたって、海の影響をまともに受ける海洋性島国といえる。山岳地帯は海拔1,000～2,000mのなだらかな地帯が広がっていて、気温も10～20°C台で、冬季には氷の張る地方もみられ、温帯性の気候を呈している。

島をとりまく海岸は、ほとんど全島にわたって岩礁地帯でいたる所にサンゴ礁が存在する。大型船の入港出来る港は、古くから栄えた首都のコロンボ港、南部地方のゴール港、および、イギリスの統治時代に軍港として発達したトリンコマリ港の3港のみで、他には港らしい港はなく、また船の入れるような入江もみあたらない。3.5メートル、オール、テツパンを中心とした漁船の殆んどは鰯のかけに停泊するか、その都度陸上に引き上げている状態である。またモンスーン時期には反対側の海域へ出掛けて漁業を営む渡り鳥漁業者が多い。

インド洋とベンガル湾に面した南、東の地方は水深の深い海が岸近くまでせまり、特に東海岸で顕著であり、当然大陸棚は少ない。

マナル湾に面した西海岸は過去においてインドと陸続きだった関係上、遠浅でトロールその他の漁業の好漁場となっている。

海洋観測等の環境調査はゴール海域とトリンコマリ海域の2ヶ所で開催した。両海域とも将来に於て、カツオ話餌蓄養を計画する場合、地形的、地理的、社会経済的に考えて最適と思われる。他の海域は水深が浅く丈が3m以上ある生簀を設置出来ないし、もし改良して丈の短い生簀を設置

出来たとしてもカツオ漁船が入ることができずに運営上で問題となってしまう。結局全ての条件を満たした場所は、ゴール、トリンコマリーの両海域のみと考える。

2) 海洋観測における既往の知見

スリランカ国にはFISHERIES RESEARCH STATIONが漁業省の中にあり、水産に関する研究は一手に引き受けているが、海況に関する調査研究は殆どなく、その観測も表面水について調査しているのみで、各層にわたって調査したものは全くない。

M. DURAIRATNAM⁹⁾はトリンコマリー湾にある河口のフェリーボート上から表面水を採水して、水温、塩分、酸素について調査しているので簡単に紹介する。

1969年7月～1970年6月の1年間にわたって月1回調査を行なっている。調査海域は汽水域なので、その点を考慮しなければならないが、水温は27.0～30.0℃で年較差は3℃で、日本の沿岸のように10℃以上あるところからみると非常に小さい。最高は4月に、最低は12～2月に現われている。本来なら高極月は7月頃に出ると思われるが、モンスーンによる降水、日照というような条件が複雑に関連しているためにずれて出てきたと思われる。

塩分は6.66～33.58の間で変化しており年較差は大きい。これは前述のように調査海域が汽水域のため河川水の影響が大きくなっている理由による。高極は9月に、低極は12月に出現している。

3) スリランカ沿海の海況

データ不足のためセイロン島をとりまく海洋の一般的な概要についての詳細は不明であるが、島自体が小さく、地理的にみて、全島はほぼ同じ条件と考えて良く、地域による変化はさほど大きくはないと思われるので、上記の調査結果および我々の調査結果より、極く沿岸に於ける一般的な海況は以下のようなになる。

表面水温は周年を通して27～30℃内外で年較差は小さく高極月は雨季の始まる直前の乾期に、低極月は冬季(12月を中心)に出現する。水深20m以浅の水層の水温変化は小さく最大でも2℃程度である。それ以深になるとやや低くなる。日照による影響は大きく数日のうちに、表面水温で2℃以上の昇温又は降温があり、水温に関しては季節による変動より、日変化の方が大きく海況の変動に影響を与えるようである。しかしこれは極く沿岸部についてであり、より沖合部については観測データが全くないため詳細は不明である。

塩分は年較差が大きく、当然降水期に低極となり乾期には高極となる。トリンコマリーでは7%以下まで下がる時期が認められているが、他の海域に於いても降水期には似たような現象となろう。最高については不明であるが、ゴール海域の調査時に37%を観測しているし、この時期は乾季であったこと等からみて、ほぼこの値が最高値に近いと思われる。またゴール海域では塩分の逆転

現象がみられたが、これは表面水温の時間的変動が大きいことと関連していると考えられる。他の海域も乾季には同じような逆転現象が出現しよう。

以上述べた海域はいずれも極く沿岸部の概要であり沖合部については今後の調査に期待する。

海況から漁況を予測する場合、通常は水温によって行なうが、熱帯のように水温の水平、垂直示度差の小さい海域では変動の大きい塩分を指標として使う方がより適切と考える。

5.2 調査海域の海況

1) 調査の方法

ゴール、トリンコマリ一両海域の海況を把握するため、沿岸海洋観測および毎時連続観測を下記の通り実施した。

ゴール海域	海洋観測	47年12月9日
		48年1月4日
	毎時観測	48年1月5～6日
トリンコマリ一海域	海洋観測	48年2月24日
		48年2月27日
	毎時観測	48年2月12～18日

海洋観測点は図1-1に示す通りである。

採水は北原B号採水器を使用、水温は東邦電探のB-5型電気水温計を用いた。塩分は赤沼式比重計で比重を測定し、後で換算表を用いて塩分を求めた。透明度は径30cmの白色板を用いた。気象その他は通常の方法で行なった。

2) ゴールにおける海洋観測結果

当海域の観測は47年12月9日(測点数4点)、48年1月4日(測点数12点)の2回実施した(表1-2、図1-2参照)。第1回目比べて2回目はほぼ全海域にわたって1～2℃降温しているがここでは2回目の観測結果より海況の概要を述べる。

水温は湾内全域において水平、垂直分布とも示度差は少なく、表面水温は27.6～28.0℃、5m層水温は27.45～27.6℃、20m層では26.6～26.75℃の間で分布しており、水平の示度差は表面で0.4℃ある他は各層とも0.2℃以下である。垂直的にみても、水深15m付近までは27℃台で極く平調な分布で、20m以深で始めて26℃台になる。湾全体を地形的にみると、南側の海域で稍々高く、北側で低くなっているのが特徴である。

塩分は、表面、5mの2層について実施したがいずれも非常に高鹹で、表面で35.97～36.75‰

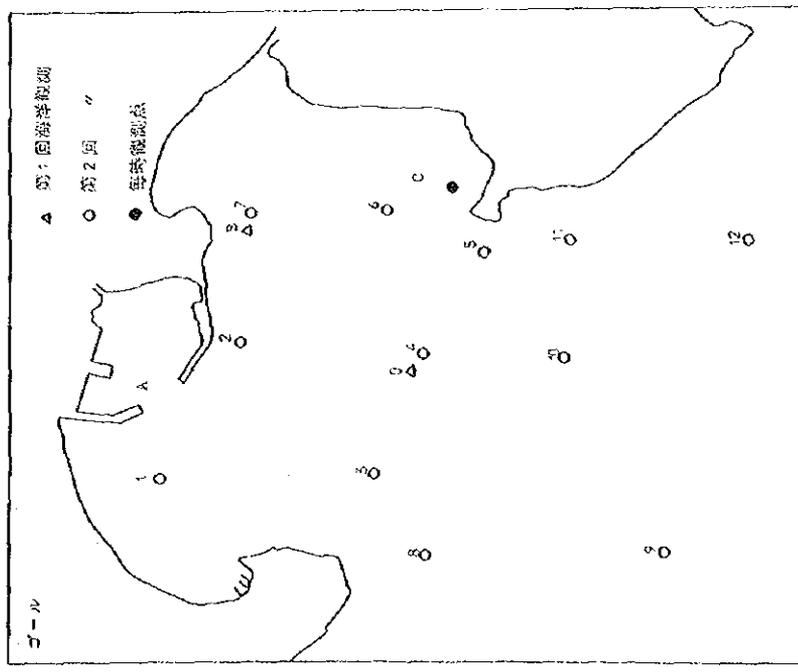
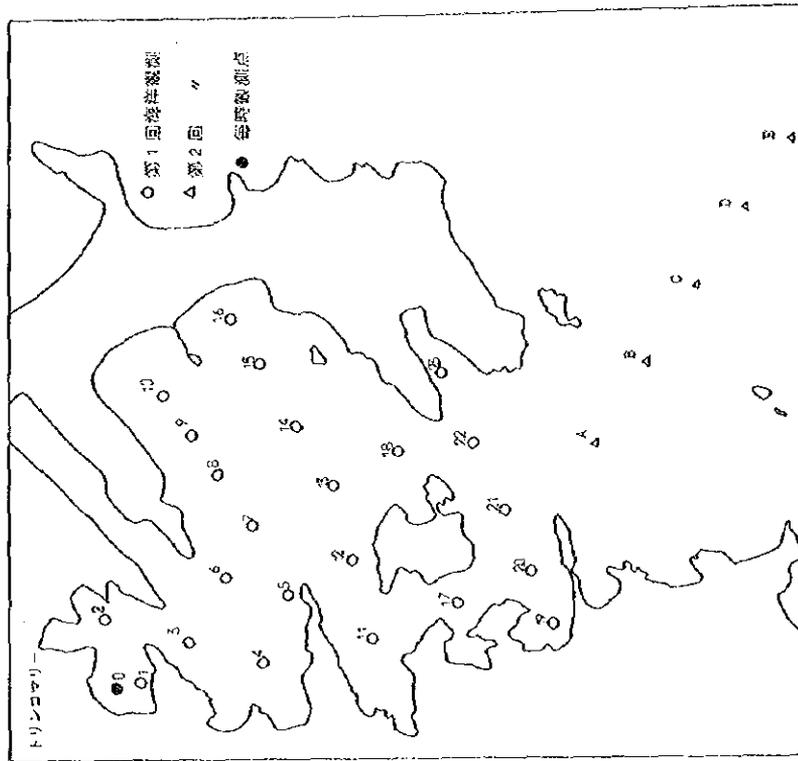


図11. 海 津 海 洋 観 測 観 測 点 図

表12. ゴールにおける海洋観測結果表

第1回 海洋観測結果

st.	A	B	C	D
日時	47.12.9 0900	" 0925	" 0940	" 0955
透明度 (m)				
水深(m)	8	11	10	12
0	29.5	29.2	29.3	29.4
1	29.3	29.1	29.0	29.3
2	29.3	29.0	29.0	29.3
3	29.2	29.0	29.0	29.3
5	29.1	28.9	29.0	29.0
7.5	29.0	28.9	28.9	28.8
10		28.9	28.9	28.8
(°C)	15			
20				
25				
塩分 (‰)	0			
5				

第2回 海洋観測結果

st.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日時	48.1.4 0905	" 0920	" 1000	" 0950	" 0943	" 0935	" 0930	" 1005	" 1015	" 1030	" 1040	" 1050
透明度 (m)	6	8	10	11	13	12	8	14	20	19.5	14.5	18
水深(m)	7	10	12.5	13	14	12.5	10.5	14.5	25	20	16	19
0	27.7	27.6	27.8	27.8	28.0	28.0	27.8	27.6	27.7	27.7	27.6	27.8
1	27.7	27.6	27.65	27.7	27.75	27.75	27.7	27.6	27.65	27.6	27.65	27.8
2	27.6	27.55	27.6	27.65	27.7	27.7	27.65	27.55	27.6	27.5	27.6	27.55
3	27.6	27.55	27.6	27.6	27.6	27.65	27.6	27.55	27.6	27.5	27.6	27.5
5	27.5	27.55	27.5	27.5	27.5	27.6	27.55	27.5	27.5	27.45	27.55	27.5
7.5	27.5 (7.5)	27.5	27.45	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.45	27.45	27.45	27.5
10		27.5	27.4	27.55	27.45	27.45	27.45	27.4	27.55	27.45	27.4	27.4
(°C)	15								27.2	27.45	27.3	27.5
20									26.7	26.75		26.6 (19)
25									26.4			
塩分 (‰)	0	36.11	36.18	36.46	36.18	36.37	35.97	36.57	36.18	36.71	36.53	36.31
5	36.11	36.24	35.95	36.00	36.70	36.11	36.22	36.26	36.62	37.30	36.75	36.27

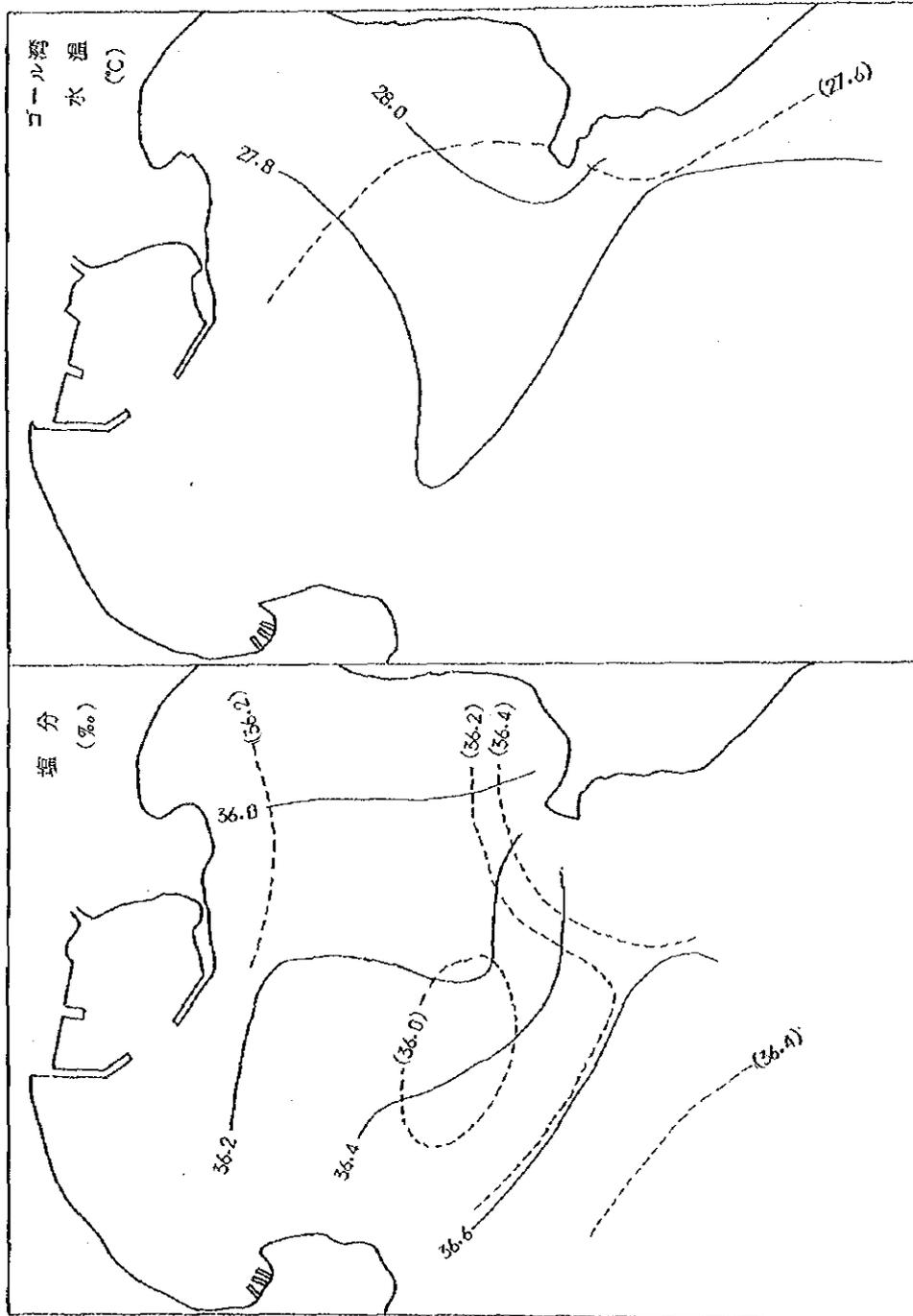


図12. ゴール海域の表面、5 m 層水温・塩分水平分布（実線：表面、点線：5 m 層）

5 m 層で 35.95 ~ 36.75 % の間で変動している。このように塩分の高い理由は、調査時期が乾期で、連日のように嵐の日が続いたこと、強い日射による蒸発の影響、附近に大河川がないため、沖合水がともに湾内に流入していること等が考えられる。毎時連続観測の項でも述べるが、多くの測点で塩分の逆転現象が認められ、強い日射は乾期においては塩分増大の最も大きな要因になっていると考えられる。

水平分布は水温の分布と非常に良く似ており、表面は南側の海域で高く、また沖合寄りが高い。5 m 層は、湾中央部に稍々低減な水帯が認められ、沖合寄りと湾奥部で高層である。

約 1 ヶ月前に行なった観測結果と比較すると表面水温は 1.5°C 以上降温しており、短期変動の大きいことが予想される。

稍々高層の水帯は南側岬 (WHITE TOWER) より北に向けて張り出す形になっている。塩分分布の様子、また透明度等から判断すると、これは湾内の水が流出していることを示しているようである。2 回だけの観測結果から湾内水の流動を言及するには多分に無理を伴うが、調査時のゴール湾の前水の動きを予想すれば、沖合水は北側の FORT 方面より湾内に流入し、時計廻りに湾内を流れた後に南側の岬付近より沖に流出していたようである。

2 回の観測によって得た水温、塩分のデータからは、水塊を分けることは出来なかったが、調査時点においては、ゴール海域は湾奥部まで沖合水によって占められていたと考えて良い。ゴール海域に限らず、大きな河川水の流入のない地方は乾期には同様に、極く単調な海況を呈すると考えられる。

3) ゴール湾内毎時連続観測の結果

本調査は、48 年 1 月 5 日、09 時 05 分より翌日 6 日の 09 時 05 分までの 24 時間について行なった (表 13、図 13 参照)。この観測の最大の目的は極く岸寄り (生簀予定地点を重点にした) の海況の短期変動の大きさを調べ、魚への悪影響の有無を調べることにある。

25 時間の間に表面水温は 27.5 ~ 28.9°C の間で変動しており、10 m (底) 水温は 26.7 ~ 27.8°C の変動をしている。表面で 1.4°C、10 m で 1.1°C の較差があった。同一時間の上下層間の較差は 17 時で最高を示し、2.0°C、09 時 (6 日) に最低で 0.7°C であった。また、最高水温出現時間は表面では 17 時 (5 日) の 28.9°C、10 m 層では 12 時 (5 日) の 27.45°C で一致はしない。しかし、全般的にみれば表面水温の高い時間に底の水温も上昇している。最低水温の出現時間は表面では 08 時 (6 日) の 27.5°C で夜明け後に現われているが、10 m 層では 04、03、04、05 時 (6 日) の 26.7°C で夜明け前に出現している。

塩分については、表面、5 m の 2 層について一時間おきに測定したが、上下層間の較差は小さく、表面では 36.25 ~ 36.78 %、5 m 層では 36.09 ~ 37.01 % の間で変動している。11、13、21、

表 13. ゴール湾における毎時観測(25時間)結果表

日時	5/1 0905	" 1000	" 1100	" 1150	" 1315	" 1400	" 1500	" 1600	" 1700	" 1800	" 1900	" 1950	" 2120	
透明度 (m)	Bottom	Bottom	9.0	8.5	8.0	8.0	9.0	7.5	8.0	—	—	—	—	
水深 (m)	9.8	9.6	9.6	9.9	10.0	10.3	10.2	10.6	10.4	9.4	10.2	9.2	10.5	
天気、雲量	0 10	C 9	C 10	C 8	BC 6	BC 7	BC 7	C 10	C 10	C 9	C 9	BC 7	BC	
風向力	N 2	N 2	N 1	NW 1	W 2	NW 3	W 2	W 2	W 2	SW 2	SW 1	SW 1	S 1	
気温 (°C)	27.5	28.9	28.9	29.4	29.0	29.1	28.9	28.2	28.2	27.7	27.5	27.5	27.4	
波浪	2	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	
水 温 (°C)	0m	28.0	28.05	28.1	28.25	28.55	28.5	28.8	28.85	28.9	28.75	28.6	28.6	28.4
	1	28.0	28.05	28.05	28.25	28.35	28.45	28.8	28.8	28.9	28.75	28.5	28.55	28.4
	2	28.0	28.0	28.05	28.2	28.25	28.45	28.8	28.8	28.55	28.5	28.4	28.4	28.4
	3	28.0	28.0	28.05	28.15	28.25	28.4	28.5	28.65	28.5	28.45	28.3	28.4	27.9
	5	27.5	27.6	28.0	28.15	27.65	27.6	27.7	27.95	28.25	28.25	27.9	27.4	27.4
	7.5	27.4	27.4	27.45	27.55	27.45	27.5	27.5	27.65	27.75	27.2	27.05	27.1	27.05
	底	27.3	27.3	27.35	27.45	27.05	27.0	27.05	27.0	26.9	26.8	26.8	26.8	26.8
塩分 (‰)	0m	36.39		36.57		36.60		36.42		36.33		36.49		36.53
	5	36.61		36.47		36.56		36.47		36.80		37.01		36.09

日時	5/1 2200	" 2300	6/1 0000	" 0100	" 0200	" 0300	" 0400	" 0500	" 0600	" 0700	" 0750	" 0905	
透明度 (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bottom	Bottom	
水深 (m)	10.5	10.4	10.9	10.7	11.0	11.0	11.0	10.5	11.0	10.0	10.0	9.8	
天気、雲量	BC	BC	BC	BC	BC	C	C	C	C 10	C 10	C 9	BC 6	
風向力	S 1	S 1	S 2	S 2	S 1	S 1	S 1	S 1	E 2	N 1	NW 1	Calm	
気温 (°C)	26.9	26.6	26.5	26.4	26.1	26.0	25.5	25.4	25.2	25.2	25.7	27.6	
波浪	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	
水 温 (°C)	0m	28.4	28.3	28.3	28.2	28.1	28.0	27.8	27.65	27.6	27.6	27.5	27.6
	1	28.4	28.3	28.3	28.2	28.1	27.9	27.75	27.65	27.6	27.6	27.5	27.6
	2	28.4	28.3	28.05	27.7	28.1	27.5	27.5	27.55	27.6	27.6	27.5	27.5
	3	27.9	28.1	27.6	27.45	27.4	27.35	27.4	27.45	27.6	27.5	27.4	27.4
	5	27.5	27.45	27.3	27.1	27.05	27.0	27.15	27.15	27.2	27.1	27.0	27.0
	7.5	27.05	27.0	26.85	26.7	26.75	26.8	26.8	26.90	27.1	27.05	27.0	26.9
	底	26.8	26.8	26.75	26.7	26.75	26.7	26.7	26.7	26.75	26.8	26.8	26.8
塩分 (‰)	0m		36.48		36.35		36.78		36.25		36.69		36.40
	5		36.83		36.49		36.53		36.42		36.42		36.65

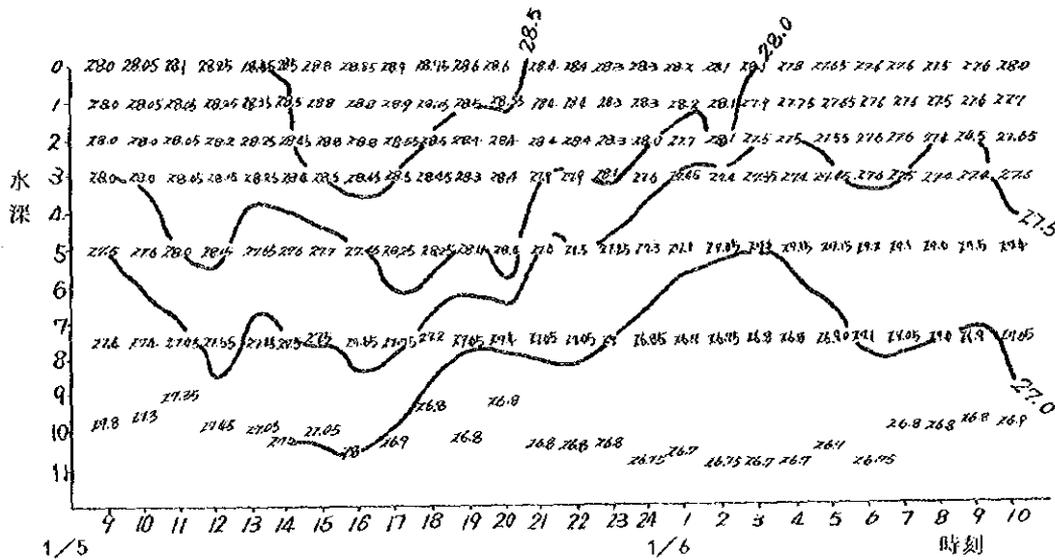


図13. ゴール湾毎時観測水温イソプレット

03、07時の各時刻で塩分は逆転現象を起しているのが興味深い。この現象は海洋観測時にも数ヶ所で記録されている。

この観測を通して言えることは、熱帯に於ける水温の日較差はかなり顕著にみられることである。海洋観測時の水温変化より1日の日較差の方がより大きかった。このことより少なくともゴール海域の沿岸部に於ては、ほぼ同時に何点もの観測をするような調査方法はあまり感心出来ない。測点数は1点でも何日にも亘って調査を行なった方がより有効と考える。

表面水温は1日の間に、1.4°Cの較差があり海洋観測の0.4°Cの4倍近い。これも連続観測を行なった当日は曇天であり、もし日中に晴天となれば、較差はより大きくなるか、全般に高くなって出てくるだろう。

塩分はかなり高く、日本近海ではみられない濃度である。前述したが、大和川のないこの地方は、乾季には淡水の海への流入は殆んどなく、強い直射により蒸発が盛んに行なわれ漸次、高鹹化したものである。このことは表面塩分が5m層塩分より高いという逆転現象が度々認められることにより裏付けされる。

4) トリンコマリーにおける海洋観測結果

48年2月24日に湾内海域(測点数23点)を同27日に湾外域(測点数5点)の観測を実施した。(表14、図14参照)

表 14. トリンコマリーにおける海洋観測結果表

第 1 回 海洋観測結果

St.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
日 時	18.2.24 0850	" 0900	" 0905	" 0910	" 0920	" 0925	" 0935	" 0945	" 0950	" 1000	" 1050	" 1035	" 1030	" 1025	" 1020	" 1015	
透明度 (m)																	
水深 (m)	7.5	7.9	11.0	25 <	8.5	14.0	19.0	14.0	7.5	6.5	9.0	17.0	25 <	9.0	8.0	6.5	
天気・雲量	BC 7	BC 6	BC 5	BC 6	BC 5	BC 6	BC 6	BC 5	BC 6	BC 6	BC 6	BC 6					
風 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
風 力	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	
波 浪	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	
水	0m	27.6	27.8	27.9	27.6	27.6	27.6	27.8	27.95	27.8	27.8	27.8	27.7	27.85	27.8	27.9	
	1	27.6	27.8	27.8	27.7	27.6	27.6	27.8	27.95	27.8	27.8	27.8	27.7	27.85	27.8	27.9	
	2	27.6	27.9	27.9	27.7	27.6	27.65	27.7	27.8	27.95	27.8	27.8	27.8	27.7	27.8	27.9	
	3	28.3	28.25	28.2	27.65	27.65	27.65	27.9	28.0	27.95	27.65	27.85	27.75	27.7	27.85	27.85	28.2
	5	28.6	28.3	28.3	28.0	28.0	27.9	28.0	27.9	27.85	27.9	27.7	27.7	27.75	27.9	27.95	28.1
温	7.5	28.1	28.4	28.1	27.9	27.9	27.85	28.0	27.8	27.8		27.9	28.0	27.9			
	10			28.1	27.9		27.8	27.8	27.8				27.8	27.9			
	15				27.7		27.5	27.5	27.6				27.6	27.4			
	20							27.4						27.2			
塩分 (%)	0		33.67		32.72		32.85		34.11		34.67				33.60		34.58
	5		35.17		35.47		35.30		34.45		34.67				33.83		34.76

第 2 回 海洋観測結果

St.	17	18	19	20	21	22	23
日 時	18.2.24 1150	" 1105	" 1140	" 1135	" 1130	" 1120	" 1115
透明度 (m)							
水深 (m)	12.5	25 <	12	25 <	25 <	25 <	23
天気・雲量	BC 4	BC 4	BC 3	BC 3	BC 4	BC 4	BC 3
風 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
風 力	2	3	3	3	3	3	2
波 浪	2	3	3	3	3	3	2
水	0m	27.6	27.85	27.6	27.6	27.55	27.8
	1	27.65	27.75	27.6	27.65	27.55	27.75
	2	27.65	27.75	27.5	27.55	27.6	27.65
	3	27.8	27.8	27.5	27.5	27.6	27.65
	5	28.0	27.8	27.65	27.5	27.85	27.8
温	7.5	27.85	27.95	27.6	27.7	27.6	27.6
	10	27.6	27.95	27.6	27.6	27.6	27.7
	15		27.6		27.5	27.45	27.6
	20		27.25		27.3	27.45	27.3
塩分 (%)	0		32.76		31.70		33.87
	5		32.90		33.33		34.15

St.	A	B	C	D	E
日 時	18.2.27 1440	" 1455	" 1515	" 1700	" 1645
透明度 (m)					
水深 (m)	50	300	300 <	300 <	300 <
天気・雲量	B 0	B 0	B 0	B 0	B 0
風 向	E	E	E	NE	NE
風 力	3	3	3	2	2
波 浪	2	2	2	1	1
水	0m	29.6	29.2	29.25	28.95
	5	28.3	28.0	27.9	28.1
	10	28.05	27.8	27.95	27.9
	20	27.9	27.55	27.2	27.75
	30	27.7	27.6	27.15	27.6
温	40	27.65	27.55	27.15	27.45
	45	27.65	27.55	27.05	27.45
	45	27.65	27.55	27.05	27.45
塩分 (%)	0				
	5				

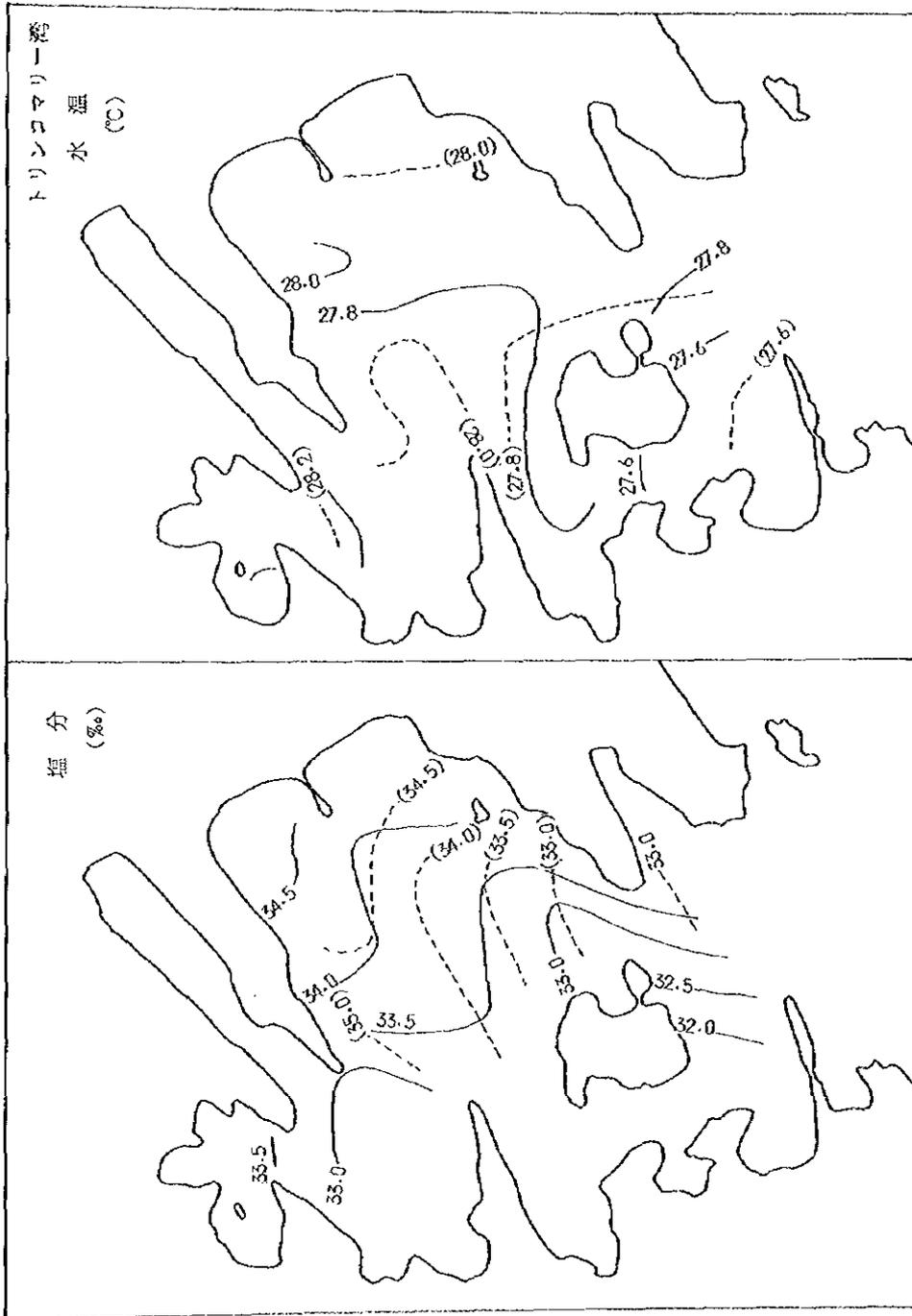


図14. トリコマリー湾の海面、5 m 層水温・塩分水平分布 (実線：海面、点線：5 m 層)

湾内では表面水温は、27.55～27.95°C、5 m 層では、27.5～28.6°C、10 m 層では27.6～28.1°C、また20 m 層に於ては27.25～27.45°C の間で各々変動しており、水平的な示度差は5 m 層の前後で最大を示しており、表面近くと10 m 層以深では少なく、表面で0.4°C、20 m 層で0.2°Cであった。特に興味ある現象は、5～10 m 層を中心に水温の逆転現象の認められることである。湾奥部においてその傾向は著しい。後記する毎時観測の項で説明するが、日中直射によって表面を中心として昇温した海水は夜間には降温する。特に大気に接する表面近くで著しい。水深の増すにつれて放熱は小さくなるため、その後一定期間、やや低温（気温）の日が続いても、5～10 m 層を中心に高目の水層はそのまま維持される。このような現象の認められる海域に於ては近い過去に、高温帯の存在していたことを意味する。しかし、観測時以降低温の日（気温）が連続すれば、この逆転現象も次第に解消されてくると考える。反対に高温の日が続けば、表面～中層にわたって昇温し、同様に逆転層は消滅し成層をなすであろう。

塩分については、ゴール海域と同様に、表面および5 m の2層について実施した。表面は31.70～34.67‰、5 m 層では32.90～35.47‰の分布をしており、いずれも最高値と最低値の示度差は3‰近く、ゴール海域と比較するとその申は大きい。

トリンコマリイ海域はゴールに比べると、湾口部が狭く湾奥の開けた閉鎖的な湾で、その湾内に小さな入江が数多く存在する。またこの湾内には数多くの河川が流入しており、調査時は乾期であったが、河川水の湾内への流入がみられていた。湾自体は奥深いため一旦湾内へ流入した淡水は容易には外海へ流出できず、長期間停滞しやすいために、ゴール海域に比べて低鹹状態を示していたと推察される。

水平分布は、水温については、各層とも全般に湾の東側で稍々高目、西側で低目となっている。しかし水温のみからは具体的なことは何も言えない。

塩分も水温と似た傾向を示し、東側それも湾奥部が高く西側を中心とした海域で低い。水温と比べると示度差は顕著で、はっきりと分布図をえがくことが出来る。

興味ある現象は、全般に湾口部に於て低目で、湾奥域で高いことである。トリンコマリイ海域に流入する河川は西側に集中していること。また、連日のように北東の風が卓越していたこと等から、吹きだまりのような状態を呈したためであろう。また湾奥部で高い理由としては、当海域は岸近くまで深く、沖合水は底の方より湾内に入り込み、湾奥の浅瀬で、北東風による吹送流の影響も受けて表面に湧昇しているためであろう。当然風向が反対の南西風の卓越する季節には、我々の調査した結果と全く異なった状態を示すであろうし、降水期には、閉鎖的な湾の形態からして、湾内は全域にわたって低鹹現象を呈し、下層の沖合水との間で顕著な躍層を形成するであろう。

5) トリンコマリー港内毎時連続観測の結果

48年2月12~18日に実施した(表15、図15参照)。ゴール海域に於て、海洋観測、25時間連続観測を行なった結果を検討してみると、熱帯海域では沿岸観測的な調査を行なっても、全般に単調な分布をしていることから、観測点を多くしても意義の少ないことが認識された。

極く沿岸域の海況変動には時系列的な要因の方がより大きい影響を与えることがはっきりしたのでトリンコマリーに於ける連続観測は6日間にわたって実施し、時間的变化を追究した。塩分については、48時間について観測した。

水温は6日の間に、表面については27.1~29.6°C、2m層で27.1~29.3°C、5m層(底)では27.4~28.85°Cの間で各々変動しており、表面で2.5°C、2m層で2.2°C、5m層で1.45°Cの変化をしており、表面で大きく底で小さい。

同月の24日に湾内について行なった観測結果は表面水温については、全湾内の最高と最低の示度差は0.35°Cしかないのに比べて、6日間のそれは7倍近い。ここでもまた熱帯の沿岸海況を論ずるには、測点数をむやみに多く観測しても、それほど意義はなく時系列的に調べることの重要性を示している。

ゴール、トリンコマリー両海域とも海洋観測時に水温の逆転現象がみられたが、イソプレットからも分る通り、この現象は日中に日射が強くなると表面を中心に昇温する。しかし夜間には昼間とは反対に表面より放冷される。この状態を数日繰り返すと下層まで高温化し、夜間に放冷され表面を中心に降温しても、中下層水温は表面ほど降温しないことにより、逆転し高温化の現象を示すようになる。昼間再び日射が強くなると成層をなす。この成層を形成する時間帯は、最高水温の現われる15~18時を中心とする午後である。

我々の海洋観測は、午前中に集中していることから各海域とも逆転現象が認められたとも考えられる。

日中に、曇天の日が連続すれば昼夜をわかつた表面で低く、中、下層で高い日が続き、次第に上・下層間の示度差は小さくなって消滅の方向に向かうであろう。

塩分は調査した2昼夜の間で表面については、32.03~33.98%、5m(底)では32.25~36.04%で変動していて、下層での変動間が大きい。しかし、水温のようにはっきりした規則性はみられない。表面で低減になれば底もそれにつれて低くなり、高くなれば、高くなる極く普通の現象を呈している。調査は、湾奥部のCOD BAYで行なったが、36%以上になることもあり、沖合水はまともに湾奥にまで流入することが認められた。

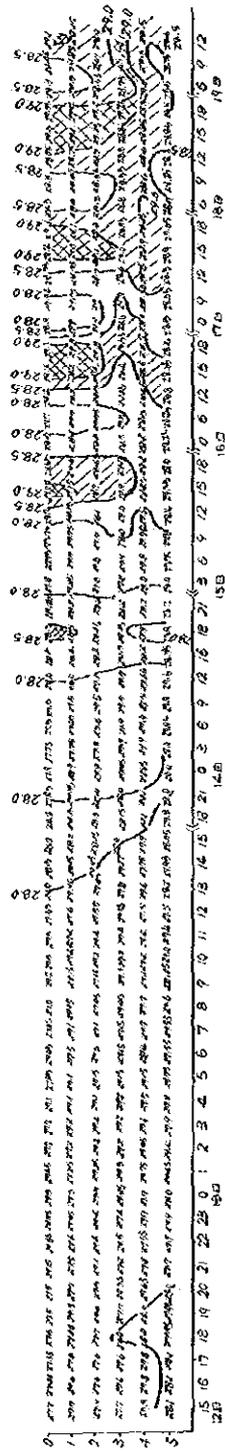


図15. トリノコマリ一港毎時観測水温インプレット

6. 活餌対象魚の資源量の推定

6.1 調査の概要

すでに述べたように、本調査用は活餌対象魚として、地曳網Ⅱに分類されているような魚種が、今後のスリランカのカツオ漁業の発展のためには適当と考え、その資源量の推定を試みることにした。頭初の計画では、魚群探知機による方法と、漁業統計資料の分析とを併せて、凡の資源量を推定することを考えていた。しかし、器材の日本からの到着の遅れから、魚群探知機の機種を調査の途中で交換せざるを得なかったことや、漁業統計が想像以上に不備であったことなどから特定の魚種についてのスリランカ全体の資源量の推定には至らず、各魚種をこみにした特定の海域のある時点での凡の資源量、あるいは上記地曳網Ⅱによる分類魚に関する特定の魚種についての凡の漁獲率の推定程度にとどまった。

また、第2章にも述べたごとく、本調査中の特にゴールにおける漁民とのトラブルにより、計画が大きく変更されたことによって、資源量調査もその重点はトリンコマリに置かれた。そして、唯一の生簀実験に供されたトリンコマリ港内の岸壁付近に生息する小魚の目視観察による資源量推定をつけ加えた。

本報告では、資源量あるいはそれを推定するためのいくつかの特性値を推定しているが、上記のような諸々の困難な条件が前提となっており、求められた値はきわめて大雑把なものにならざるを得なかった。したがって、これらの値は単なる今後の各種調査のための一定の目安にすぎないものといえる。その意味からも、今後の一層慎重な研究を期待するところである。

6.2 魚群探知機による調査

1) 資源量推定の方法

魚群探知機を用いての資源量推定については過去にもいくつかの研究報告^{10),11),12)}がある。特に最近では、記録紙を用いるのではなく、直接反射パルスを機械的に受けて、その強さや量で資源量を推定する方法が使われている。しかしその場合でも、反射パルスの雑音とか、深さによる強弱の違い、あるいは魚群形態による変化など様々な未解決の問題点をかかえており¹³⁾、更には魚種判別という決定的な困難性によりまだ実用の段階には至っていない。また今回の調査のような場合には十分な機械を用意することも使用することもできないので、本調査では魚探記録紙上の記録を用いることとし、横田¹¹⁾の方法を若干修正して資源量推定の一手段とした。

① 数学的モデル

等速度で調査した場合、魚探記録紙に現われた魚群の資源量(重量)指数を D 、魚探により魚群

がキャッチされる割合を P とすれば、調査海域全体の資源重量 Y は、

$$Y = \frac{k D}{P} \dots\dots\dots (1)$$

で表わされる。ここで k は比例定数である。そこで問題は D 、 P 、 k をどのようにして推定するかである。

第1に D の推定であるが、従来の研究結果によれば、普通次のようにして求めている。

$$D = \sum_{i=1}^n A_i Q_i \dots\dots\dots (2)$$

但し、調査海域を n 箇に区切り、 i 番目の海域で記録紙上に現われた映像の面積を A_i とし、 A_i に対する平均の魚群密度（映像の濃度）を Q_i とする。しかし、魚探を用いる場合最も大きな困難はこの Q の値をどうして推定するかであり、魚種、深度、その時の電圧などによっても大きく変わる可能性もあり、現在なお未解決の問題である。横田¹¹⁾ は肉眼により段階に分ける方法を用いているが、これも Q を一定とした場合とどちらが妥当とも言えない程度のものであろう。本調査ではとりえずこれは定数として扱おうことにした。

第2の問題は P の推定である。理論的には

$$P = \frac{V}{W} \dots\dots\dots (3)$$

で表わされる。ここで W は調査対象海域全体の水量であり、 V はその内魚探が走査した分の水量である。本報告では W の値は海図をもとにして対象海域の容積を求め、 V は次のようにして求めることにした。

いま図16の場合を想定し、魚探によるある地点 (x) の走査断面積を S とすると、

$$S = r \cdot \ell = \ell^2 \tan \theta \dots\dots\dots (4)$$

となる。ここで ℓ は水深、 r は海底での魚探音波の走査半径、 θ は魚探音波の俯角である。したがって、魚探走査水量 V は

$$V = \int_0^X \ell^2 \tan \theta dx \dots\dots\dots (5)$$

となる。ここで X は魚探知機による調査距離である。しかし、ここで ℓ は定数ではなく、 x の関数とみなせるので

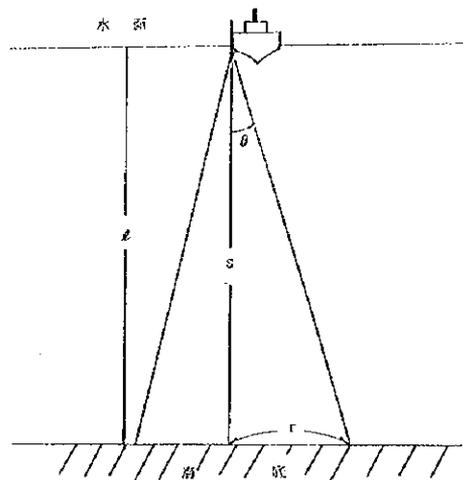


図16. 魚群探知機による走査水域の断面

$$V = \tan \theta \int_0^X (f(x))^2 dx \dots\dots\dots (6)$$

となる。しかし $f(x)$ は一般式としては表わせないので、全体の走査距離 X を n 等分（1区画の距離を l とする）し、便宜上 l 内においては海底は直線的に変化するとすれば、

$$l = l_s + \frac{l_f - l_s}{l} x \dots\dots\dots (7)$$

したがって、

$$V = \tan \theta \sum_{i=1}^n U_i \dots\dots\dots (8)$$

$$U_i = \int_0^l \left(l_{Si} + \frac{l_{fi} - l_{Si}}{l} x \right)^2 dx$$

$$= \frac{l}{3} (l_{Si}^2 + l_{Si} \cdot l_{fi} + l_{fi}^2) \dots\dots\dots (9)$$

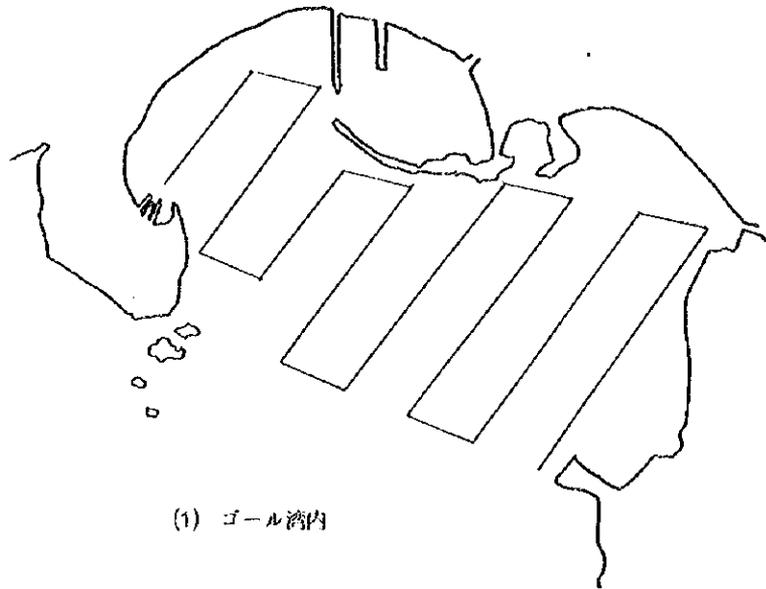
となる。ここで l_s, l_f は n 等分した単位距離 (l) 内の初めの水深と終りの水深を示す。また、(2) 式の Q を定数とし、同式の n 区分を(8)式の n に統一させれば（調査海域区分ではなく、魚探走査距離の区分に見直す）、全体の資源量 Y は、

$$Y = \frac{3 W K \sum_{i=1}^n A_i}{l \tan \theta \sum_{i=1}^n (l_{Si}^2 + l_{Si} \cdot l_{fi} + l_{fi}^2)} \dots\dots\dots (10)$$

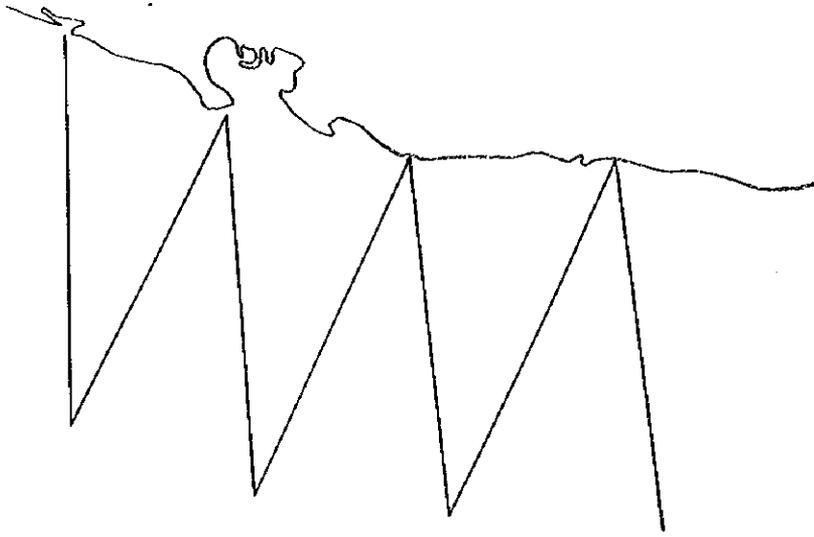
となる。但し $K = kq$ で定数である。この K を推定するのは非常に困難であるが、調査中できるだけ量の既知な魚群を用いて実験的に求めることで推定を試みることにした。

② 魚探知機及びその使用方法について

魚探知機による資源量推定調査はゴール及びトリンコマリーの2海域にて行なった。夫々の調査海域及び調査線は図17に示す通りである。しかし、魚探知機は現地での諸事情から一機種に統一できず、ゴールでは古野 F 800 を用い、またトリンコマリーでは古野 FG 11-3 を使用した。調査は船をできるだけ等速度で調査線上を走航させ、記録紙上に現われた映像について分析することにしたが、船速は概ね2ノット程度であった。また、(10) 式の K の値を求めるため岸壁近くの魚群量を目測した後、魚探知機で映像を試作し比較したが、これはトリンコマリー湾のみしかできず、したがってゴールの分については資源量の推定にまで至らなかった。また、ゴール湾、トリンコマ



(1) ゴール湾内

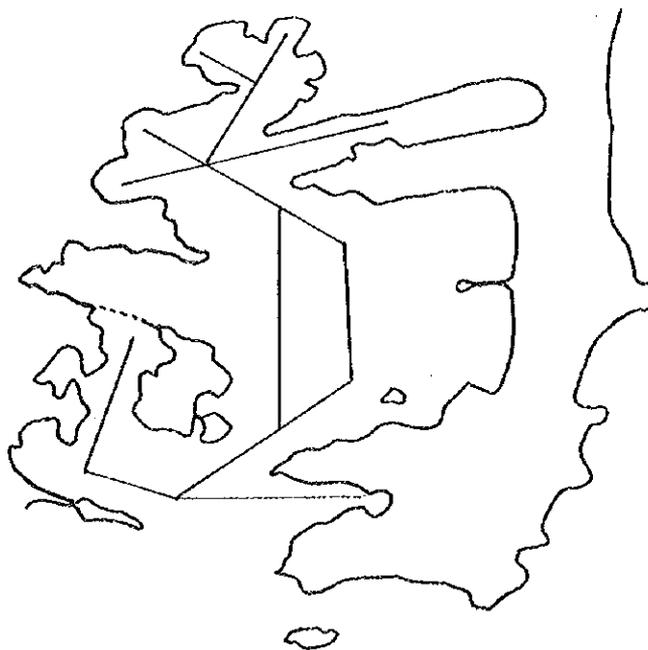


(2) ゴール湾外

図17. 魚群探知機による資源量調査の航跡線



(3) トリンコマリー港(昼間)



(4) トリンコマリー港(夜間)

リー湾ともに昼夜に分けて調査し比較した。

2) 調査結果

① ゴールにおける調査結果

ゴールでは図17に示した調査線にもとづきゴール湾内を昼間・夜間夫々一回、また湾外を3日間に亘って昼間の調査一回を行なった。しかし、湾内の夜間調査では全く魚群の映像を見ず、また昼間調査結果表は表16の通りである。

表16. ゴールにおける魚群探知機による資源量調査結果表

Date: Jan. 8. 1973
(A.M. 1033 - 1133)

FISH FINDER: FURUNO, F - 880 ($\theta = 21^\circ$) Gain : 5

AREA: Galle Bay

Line	l_s (m)	l_f (m)	V	A
1	15.0	10.5	492.75	0
2	10.5	4.5	177.75	0
3	4.5	11.3	198.79	0
4	11.3	14.3	493.77	0
5	14.3	12.0	520.09	0
6	12.0	12.8	461.44	14
7	12.8	9.0	360.04	0
8	9.0	12.0	333.00	0
9	12.0	12.4	446.56	0
10	12.4	9.8	371.32	0
11	9.8	8.3	246.27	0
12	8.3	6.0	154.69	0

$W = 0.0201 \text{ Km}^3$ $D = 14$ $I = 658 \text{ m}$
 $V = 358403.57 \text{ m}^3$ $Y/K = 554$ $\tan \theta = 0.3839$
 $P = 0.0175$

Date: Jan. 8-10, 1973
(day-time)

FISH FINDER: FURUNO. F - 880 ($\theta = 21^\circ$) Gain : 5

AREA: Galle (out of Bay)

Line	ℓ_s (m)	ℓ_f (m)	V	A
1	12.8	81.8	7,902.12	9
2	81.8	20.3	8,763.87	6
3	20.3	77.3	7,956.57	4
4	10.5	78.8	7,147.09	9
5	78.8	15.0	7,616.44	0
6	71.3	5.3	5,489.67	0
7	5.3	75.0	6,050.59	0

W = 7.14 Km³ D = 28 I = 9,260 m
V = 0.060346 Km³ Y/K = 3314 Tan $\theta = 0.3839$
P = 0.00845

魚探知機の Gain を 5 にしたのは、若干の事前テストにより同魚群探知機では Gain を 6 以上にすると紙面全体に雑音による映像が入ることから最大5までと判断して行なった。

ゴール湾内の魚探定査域は全水量の 1.75% に達したが、魚群像は一ヶ所でしか見られず、きわめて少量のように思われる。但し、F 880 による標準的な試験ができなかったことより、この結果がどの程度の魚群なのかは全く不明である。しかし、当時現地の漁民の操業でもきわめて不漁であったことから、資源量はあまり大したものではなかったと判断できる。なお、海面による同湾の水容積は 0.02 Km³ と算出された。

ゴール湾外(図17参照)の調査対象域は水容積 7.14 Km^3 の範囲で行なわれたが、この容積はゴール湾の約350倍に達する。しかし魚群探知機の記録紙上に現われた魚群量指数は2.8と、ゴール湾内の丁度2倍である。したがってゴール湾内でも魚群はきわめて僅かであったが、湾の外側では更に少量の魚群密度であったこととなる。すなわち魚探走査の全調査域に対する割合は0.8%程度でゴール湾内の場合の $1/2$ 以下ではあるが、それを考慮した魚群量指数でも高々ゴール湾内の6倍であり、単位水容積当りの魚群量ではゴール湾内の方が約200倍湾外より多いことになる。

② トリンコマリーにおける調査結果

トリンコマリーにおける魚群探知機を用いた資源量調査は港内について昼夜夫々1回、港外昼間1回行なった。しかし港外では季節風の関係で船が流されたり(海洋観測を兼ねた為)海深の変化がきわめて複雑であったり、あるいは波が荒いことなどから調査結果を同じ方法で分析するのは不適当と思われるので、ここでは港内の分に限って分析することにした。

トリンコマリー港内の水容積は海図からの算出では 0.21 Km^3 であり、これはゴール湾の約 $1/10$ 倍に相当する広さである。そして特徴的なことは、魚群探知機の記録によれば、昼間は魚群が点在し、やや濃色の記録となり、夜間は港内全体に広がり記録紙上の色は薄くなる。したがって、両者を同一の基準で取扱うことにはやや問題はあろうが、数学的モデルの項で述べた理由から一応算出すれば、表17にあるように、当時の資源量(Y)は夜間調査では約2,000トン弱であり、昼間の調査では100トン余となる。但し、資源量を出すに当たっての係数(K)は、昼間、岸壁近くを遊泳する特定の魚群について肉眼である程度の分量を推定し、魚群探知機によって映像を記録紙にとり、それをもとに推定した値(6.05)を用いた。この結果によれば昼間の資源量は夜間のそれに比較し、約 $1/16$ 程度とかなり大きな差があることになる。しかし、夜間の稚魚網による採集結果をみると、かなりのプランクトンも採集されており、夜間調査による推定値は過大に評価されていることも考えられる。また、 K の値を求める際の標準魚群の記録では、その記録紙上の濃さをみると、むしろ夜間調査における記録程度であり、その点からみれば、昼間調査による推定値は過少評価といえよう。したがって、魚群がトリンコマリー港内全体には均等な分布をしているとすれば、当時の全魚種をこみにした資源量は100トンから2,000トンの間にあったのではないかと考えられる。しかしこの結果はきわめて大づかみの値であり、更に各種の調査に待たねば結論は出せないであろう。

魚群探知機が異なることから、ゴールとの比較は困難であるが、1回だけトリンコマリー港内について古野F800によるテストをしたことがあり、その結果ではゴールと同じくGain 5ではゴールと殆んど変わらない程度の映像であった。しかし、ゴールではGainを6にすると記録紙が一面黒色化したのに対し、トリンコマリーではGain 8で同様の状態になったことや、Gain 6~7で魚群探知機FG11-3型のGain 2と同程度の映像がみられたこと、また、ゴールではバッテリー

の電圧が不明であったことなどから直接の比較は行なわないことにする。但し後に全般的状況とも合せ、一定の判断は行なう予定である。

表 17. トリンコマリーにおける魚群探知機による資源量調査結果表

Date: Feb. 24. 1973
(daytime)

FISH FINDER: FURUNO. PG 11 - 3 ($\theta = 21^\circ$) Gain : 2

AREA: Trincomalee inner Harbour

Line	l_s (m)	l_f (m)	V	Λ
1	5.53	19.92	537.5	10
2	19.92	29.88	1,884.8	63
3	29.88	18.81	1,808.7	70
4	18.81	78.58	8,006.7	3
5	78.58	70.83	16,757.5	0
6	70.83	25.45	7,467.2	48
7	25.45	12.17	1,105.5	34
8	12.17	14.39	530.3	27
9	14.39	23.24	1,081.6	94
10	23.24	17.71	1,265.3	11
11	17.71	7.75	511.0	9
12	2.21	12.17	179.9	15
13	12.17	12.17	444.3	17
14	12.17	4.43	221.6	18
15	15.49	11.07	534.0	19
16	11.07	5.53	214.3	17

$W = 0.211 \text{ Km}^3$

$D = 455$

$I = 809.3 \text{ m}$

$V = 0.4953 \times 10^{-2} \text{ Km}^3$

$D/P = 1.939 \times 10^4$

$\tan \theta = 0.3839$

$P = 2.347 \times 10^{-2}$

$Y = 118 \text{ t}$

$K = 6.065$

Date: Feb. 26. 1973

(night)

FISH FINDER: FURUNO. FG 11 - 3 ($\theta = 21^\circ$) Gain 2.

AREA: Trincomalee inner Harbour

Line	l_s (m)	l_f (m)	V	A
1	5.53	23.24	699.2	230
2	23.24	42.05	3,285.5	100
3	42.05	50.91	6,500.8	450
4	28.77	14.39	1,448.8	200
5	14.39	7.75	378.7	335
6	37.63	40.95	4,633.9	695
7	40.95	18.81	2,801.0	430
8	18.81	8.85	598.6	410
9	8.85	22.13	763.9	375
10	22.13	8.85	763.9	265
11	8.85	13.28	372.2	150

$W = 0.211 \text{ Km}^3$ $D = 3,640$ $I = 844.3 \text{ m}$

$V = 0.2403 \times 10^{-2} \text{ Km}^3$ $D/P = 3.058 \times 10^5$ $\tan \theta = 0.3839$

$P = 1.139 \times 10^{-2}$ $Y = 1,855.2 \text{ t}$ $K = 6.065$

6.3 漁獲統計資料による資源量の推定

1) 地曳網-Ⅱ魚群に関する漁獲率の推定

すでに述べたように、筆者等はカツオー本釣漁業の主要な活餌として、スリランカにおける地曳網-Ⅱに分類されている魚種が有望と考え、その資源量の大概的な推定を試みた。しかし、漁業統計は全ゆる意味で不備であり、また各魚種に関する生態学的情報も殆んどないところから出発せざるを得なかった。そこで、まず全体的な状況を把握するために、漁獲統計について、いくつかの主な District をとりあげ、実際の地曳網-Ⅱの魚種に関する月別漁獲量を図にしてみたのが先に示した図である。一般的にみて、この種の魚は北西部及び東部において漁獲量は多く、南部では少なくなっている。また季節風の関係かどうかは不明であるが、南～西部では12～3月頃が、北～東部では5～10月が盛漁期となり、その他の時期とはかなり量の上で差がみられる。しかも、この漁獲量は、いろいろな魚種をこみにしたものであり、この図から魚群の回遊とか分布様式を類推することは困難であろう。しかし、大概的に考えて、どこの海域でも漁獲量が全く皆無になることはなく、年間を通じて、漁法が海況に大きく左右される地曳網にもかかわらず存続していること、また、少なくとも数ヶ月間は同程度の漁況が維持されることをみれば、日本近海のサバやサンマのような大回遊をしているとも思われぬ。したがって或る特定の海域でも若干詳しいデータがあれば、一定の形で漁獲の割合や資源量が推定されるのではないかと考えた。

ここでは、漁業研究所の P. CANAGARATNAM¹⁴⁾ によって蒐集された西～南部海岸の地曳網による1時間操業当りの漁獲量(魚種こみ)のデータと、トリンコマリーで調査依頼した地曳網の日計表から *ANCHOVIELLA COMMERSONI* の漁獲量について分析し、夫々の漁獲率の推定を試みた。

① 地曳網1時間当り漁獲量の分析

表18に示した値は P. CANAGARATNAM¹⁴⁾ によるものであるが、スリランカの西部から南～東部にかけての Lunawa, Kalumunai, Karaduwa の3漁村の地曳網による1時間当り漁獲量の月間平均値を示したものである。どの漁場でも概ね漁期は一定しており、毎月の平均をとると漁期始めに比較的高い値を示し、月と共に減少の傾向にある。

今、夫々の漁場で、これら漁期を通して魚群の移動回遊が殆んどないとして、全魚種をこみにした資源量 (N_t) の変動を、個体群の時と同様に

$$N_t = N_0 e^{-(F+M)t} \dots\dots\dots (11)$$

で表わすことを考えてみよう。ここで N_0 は漁期始めの資源量、 F 、 M は夫々漁獲死亡係数及び自然死亡係数である。したがって、 F と M を定数と考えれば、月間漁獲率 F は

表 18 3 漁場における地曳網1時間当り漁獲量の月別平均値

(単位:ポンド)

F. Ground Month	Lunawa				Kalumunai	Karaduwa	
	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1964/65	1964/65	1965/66
Sept.		400		8,000	395		
Oct.	467	1,313	3,000	1,867	173		
Nov.	124	1,158	442	543	232	169	49
Dec.	123	1,700	194	112	379	94	152
Jan.	48	156	570	382	114	49	107
Feb.	167	99	322	140	145	55	62
March	58	45	160	52	42	50	37
Apr.						44	42
May						48	46
June						40	42
July						31	30
Aug.						23	23

P. Canagaratnam 未発表資料による。

$$E = \frac{F}{F + M} (1 - e^{-(F + M)t}) \dots \dots \dots (12)$$

で表わせる。しかし問題なのは、多くの魚種がとみになっていることと、データが重量表示になっていることである。第1の問題では魚種がとみになっている場合、全減少係数 $Z (= F + M)$ を各魚種の Z_i の平均値 (\bar{Z}) として考えたらどうであろうか。その場合の資源量を N_t^* とすると、

$$N_t^* = \sum_i n_i e^{-\bar{Z}t}$$

である。ここで n_i は夫々の魚種の初期資源量である。一方(11)式の意味は

$$N_t = \sum_i n_i e^{-Z_i t}$$

であるので、両者の比較として、夫々の関数の第1次近似をとって差を求めると、

$$N_t - N_t^* = -(\sum_i n_i Z_i - \bar{Z} \sum_i n_i) t$$

と表わせる。したがって、 n_i と Z_i とが全く無相関であると仮定すれば、大雑把には N_t^* をもって N_t に代用させることができよう。この場合、漁業は各魚種にかたよりなく行なわれていると考えられるので、 F の値は各魚種共通であろうから、 M の値を平均的なものとして考えればよいこと

になる。

第2の問題である重量表示の点は、魚体の成長に関するデータがないので尾数に変換できない。したがって仮にこの重量のまま用いるとすれば、当然成長と共に漁獲データにおける重量と尾数の関係は重量表示の方が相対的には多目になることになる。すなわち、重量値から求まる Z の値は尾数から求まるものよりも小さく算出されることになる。それは又、漁獲率の上でも小さ目の値が求まることになる。したがって、このデータから求まる値が過少評価であることをあらかじめ念頭に入れて(11)、(12)式にあてはめ計算することにした。

図18は表18をグラフに示し、更に11式の両辺を対数に変換して最小二乗法で解いた場合の曲線を示したものである。但しグラフ上の縦軸の記号としては重量表示であることから P を用いている。Lunawaのデータによれば、全減少係数は概ね月間0.3~0.74の範囲であり、Kalumunaiでは0.28、Karaduwaでは0.17~0.2となり、全体としては、0.17~0.74の範囲に分布している。またLunawaの資料が他の漁場より多年に亘ってとられているが、傾向としては全減少係数が増大していることが推定されよう。問題は F と M の分離であるが、先述のトリンコマリーにおける生質培養試験結果から、 M の値については若干の情報が得られている。すなわち筆者等の調査では、4魚種こみにして1週間の死亡率は2%未満であった。この値は地曳網に入る魚種のもと同じとは言えないが、その生息環境としてはあまり違いのない条件をもっているので、一応の各魚種の M の平均値を求める参考としてみることにした。週2%の死亡率は月間の死亡係数に引き直せば約0.1ということになる。そこで、この値を12式に代入し月間の B を求めると、結果は表19の値となる。すなわち、漁獲率を月単位でみても6%~45%とかなり高い値を示しており、これを漁期間で考えると約半年間として30%~75%の漁獲率となる。勿論この推定値は多くの仮定が含まれており、ひとつひとつの値には信頼性に乏しいが、先に示した図からみても、

表19 3漁場における地曳網漁獲物に関する資源特性値

海域	パラメーター	Z	F	E
Lunawa	1965/66	0.299	0.199	0.165
	66/67	0.490	0.390	0.308
	67/68	0.415	0.315	0.258
	68/69	0.738	0.638	0.451
Kalumunai	64/65	0.278	0.178	0.156
Karaduwa	64/65	0.165	0.065	0.060
	65/66	0.199	0.099	0.090

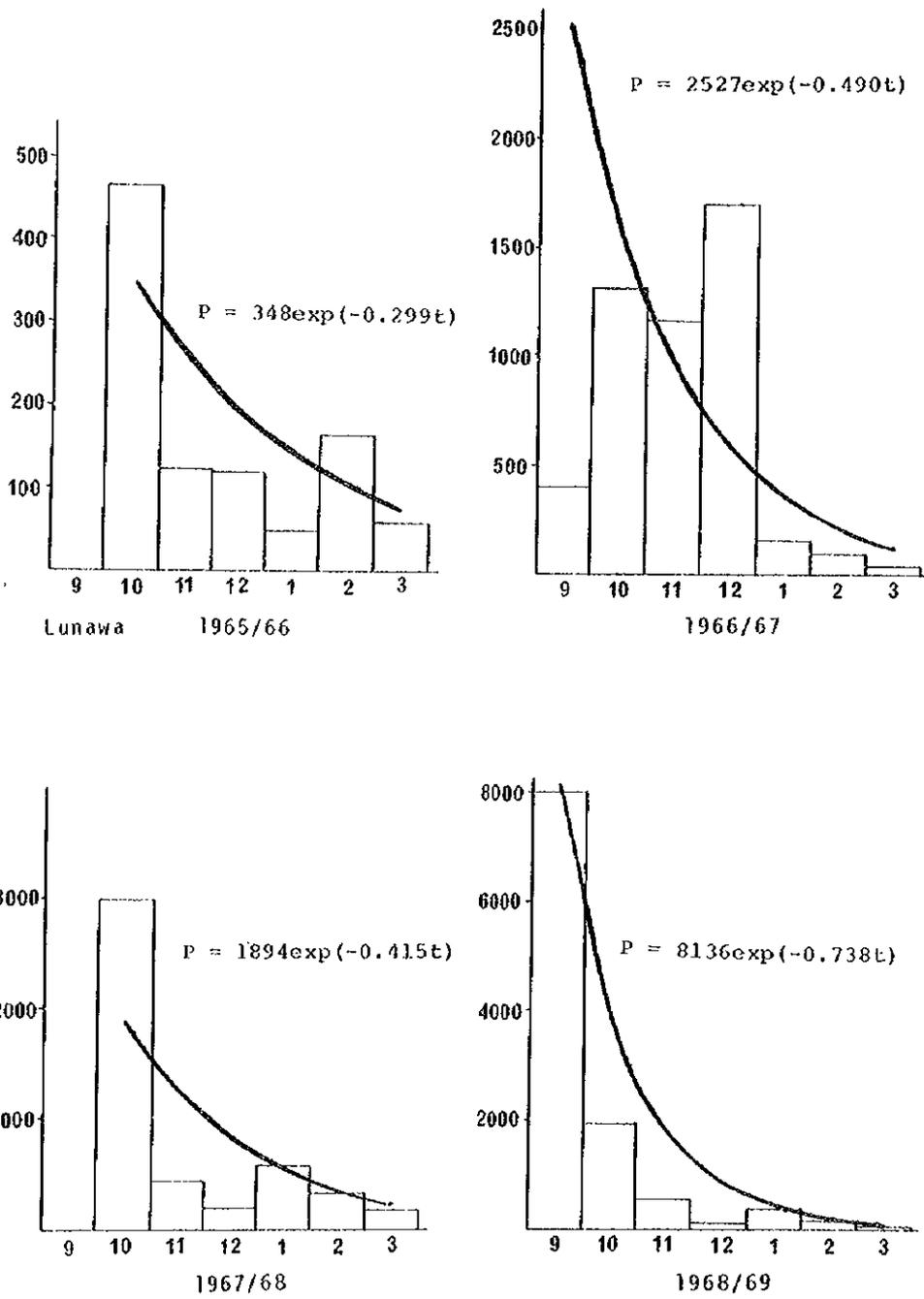
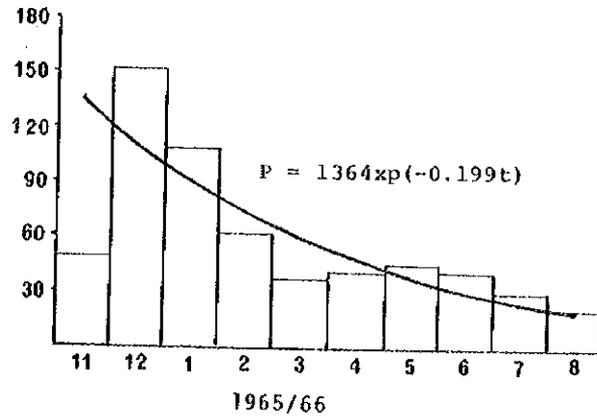
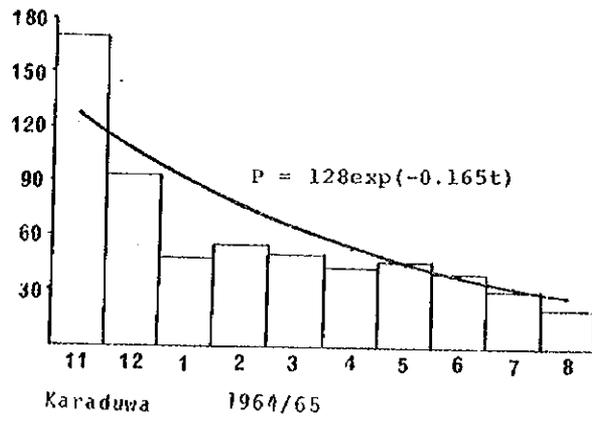
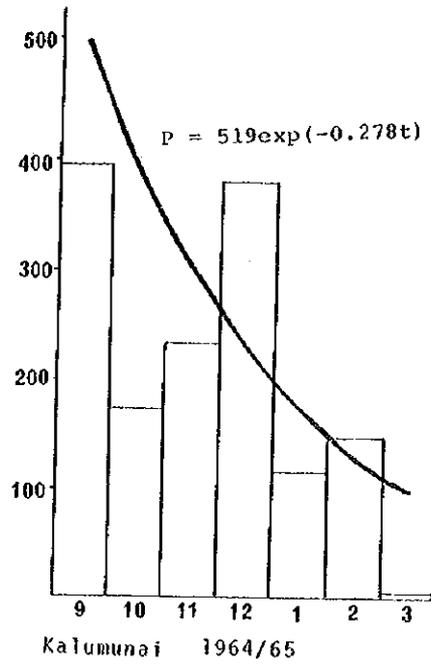


図18 3漁場における地曳網1時間当り漁獲量とその変動曲線



かなり多くの部分を漁獲しているのではなかろうか、ということは想像され、ここで求めた漁期を過ぎたの漁獲率が数十%に及んでいることは考え得ることである。

② トリンコマリー地曳網漁獲量の分析

表20は筆者等がトリンコマリーでの調査を行なった1973年2月の同地域の地曳網10統計の日計表である。これは特別に現地のStatistical Collectorに依頼して集めたものであるが、単一種の魚種については*ANCHOVIELLA*のみであり、ここではこの部分について、12式の適用によって漁獲率を推定した。データーでは途中で休漁もあるので、2日単位の平均漁獲量を用い、この値を尾数に比例すると考えると、2日間の全減少係数は0.274となり、自然死亡係数を0.006(前述の実験値より)とすると、2日間の漁獲率は約20%、漁獲開始の2月12日以後

表20. トリンコマリーにおける1973年2月の地曳網漁獲統計

Pish date	Halmessa* (lbs)	Small Paraw (lbs)	others (lbs)	Total (lbs)
Feb. 12	200	100	75	375
13	250	400	0	650
14	300	0	0	300
15	50	100	10	150
16				
17	100	200	50	350
18	0	100	0	100
19	50	400	0	450
20	0	250	50	300
21	100	400	0	500
22	0	300	35	335
23	100	150	0	250
24	50	200	0	250
25	50	175	0	225
26	50	350	25	425
27	0	200	20	220
28	0	175	0	175

* *ANCHOVIELLA COMMERSONI*の現地名

漁獲がなくなる27日までの16日間では、実に90%以上を漁獲している計算となる。しかし、表20の漁獲量を見ると、10統の地曳網の集計にもかかわらず、*ANCHOVIELLA*の漁獲が全くない日とびとびにあり、漁獲となっている対象群が同一のものか、あるいは新しい加入があったり逸散があったりしたものは不明である。また、筆者等の調査によれば、トリンコマリ港内の同時期において、地曳網では漁獲し得ない海域にも若干の*ANCHOVIELLA*をみており、場合によれば主群は港内の中央付近にあって、部分的に地曳網漁場へ来遊したとも考えられる。したがって、この漁獲統計による90%の漁獲率というのは、実感としても高過ぎると思われる。しかし、前項での分析と合せて考えると、地曳網の漁獲率というものは、漁法としてはあまり能動的な漁具ではないにもかかわらず、従来考えられていた値よりも高い漁獲率を示す漁法ではないかということも推測されよう。

2) 地曳網-II群に関する資源量の推定

上に求めた漁獲率はいずれも地曳網というきわめて小規模な、またごく沿岸に限られた漁法によるものであり、かつ計算自体も変則的なものであり、夫々の値が確かなものである保証は全くない。しかし、いくつかの例を通して言えることは、今まであまり性能的には重視されず、最近では漁業政策上も縮少の方向にある地曳網漁業が案外高い漁獲率を示す漁具ではなからうかという疑問である。そして、一年間を通じて、夫々の漁場の漁期は概ね半年間であるが地曳網による漁獲量は対象となる資源量の数十%を占めている可能性があるということである。したがって、もしもこの値が妥当なものであれば、スリランカ沿岸の地曳網-IIに分類される魚群の資源量は全体として高々漁獲量の数倍程度しかいないことになる。例えば1970年の地曳網-IIの漁獲量は約25,000トンであり、これをもとに考えれば、資源量は高々10万トン程度しかないということになる。この値は日本の沿岸におけるイワシ類のことを考えると、きわめて低水準の資源量だといえよう。この点に関しては、筆者等が各地の漁業を見てまわった時の印象とも合致しており、例えば沿岸に海鳥が少ないことや岩などに海藻や貝類、虫類の少ないことなどから、日本の沿海でみられる状態と比較し、海洋の生産力あるいは魚類資源がかなり低水準にあると思われる。

次にトリンコマリ港の資源量について考える。ここでは多くの問題はあるが、一応先に求めた漁獲率90%をそのまま用いることにしよう。しかし、この場合は地曳網-IIに分類されている魚種についてではなく、全魚種の資源量として考える必要がある。何故ならばParamは地曳網-IIには分類されておらず、その他の魚種の内訳も不明だからである。地曳網の2月における漁獲量は全体で約40トン程度でありしたがって、地曳網漁場の資源量は約45トン程度となる。しかし、地曳網漁場の範囲はトリンコマリ港内の全海面の一部分であるが、それがどの程度の割合を占めるかは算定がむづかしい。たゞ少なくともトリンコマリ港が地曳網漁場の10倍程度はあると考

えられ、したがって少なくとも数百トンの資源はあったと考えられる。また、*ANCHOVIELLA* の漁獲量は約6トンであり、したがって資源量は地曳網漁場で7トン程度となり、トリンコマリー港全体では数十トンから100トン程度の資源量となる。更に筆者等の試験操業によると、2月上旬の*ANCHOVIELLA INDICA* の混獲割合は前述の如く5~60%の範囲にあり、この値を用いると全資源量はやはり数百トンから1,000トン程度と推定される。

6.4 目視観察によるトリンコマリー港内岸壁付近の小魚資源量の推定

トリンコマリー港は、旧海軍軍港として整備され、現在でも一部分を海軍が使用し、また商船の国際港としても機能している。そのために、港内には非常に多くの岸壁があり、その岸壁付近には昼間にかなり濃密な小魚が群生しているのが見える。これが夜間には見えなくなるという大きな特徴をもっている。すでに述べたように、筆者等はこの岸壁付近の小魚を漁獲し、生質による畜養試験を行ないかなり良い成績を得たので、その魚群の資源量の推定を試みた。魚群が岸壁近くにいることから、また昼間肉眼で十分に見えることから、推定の方法を目視観察によることにした。その方法は、主要な岸壁28ヶ所についてまわり、夫々の場所について資源量推定の最高値と最低値を記録することにした。これは、目視観察という感覚を頼りにする方法であるため、最高値としてはややオーバーエスティメイトに、また最低値にはややアンダーエスティメイトになるようにすることにした。

以上の調査結果は表21及び図19に示した。これによれば、全体の量でいえば最低値としては

表21 トリンコマリー港内岸壁付近の魚群量目視観察結果

St.	Minimum	Maximum	St.	Minimum	Maximum
1	0.2 ton	2 ton	16	2 ton	20 ton
2	0.1	0.5	17	3	10
3	2	5	18	0.5	2
4	0.5	1	19	—	—
5	2	5	20	—	—
6	—	—	21	0.5	1
7	0.5	3	22	0.1	0.5
8	1	5	23	0.3	1
9	1	5	24	0.4	1
10	3	10	25	1.	4
11	3	20	26	0.2	0.5
12	—	—	27	0	0
13	3	10	28	0	0.1
14	0.2	1			
15	1	3	total	25.5	110.6



図19 トリンコマリ港内の岸壁付近の魚群量分布

(図中の円は分布量に比例した大きさ、表2-1参照)

約25トン、最高値は約110トンとなった。したがって数十トン前後の量であったと推定される。魚種については目視観察のみでは不明確であるが、数魚種が存在しており、前述した筆者等の試験操業結果得られたものと各岸壁とも大差ないと思われる。また岸壁毎に魚群の密集状態が異なり、岸壁の大きさも異なるが本調査では最低値としては0(100キロ未満)～3トン、最高値としては0.1～20トンに分布しかなりの相違がある。更にトリンコマリ港内の分布状態を地理的にみると図19で示したように、港の入口付近の方が比較的大きな群となっており、また港の北寄りに多くなっている。調査地点番号で9～14に亘りかなり大きな群があるが、ここは現在も海軍軍港となっており実際の漁獲は困難かもしれない。また資源的に興味深いのは、調査地点番号10付近で大量の稚仔群が見られたが採集道具をもっていなかったこと、及び海軍軍港のため調査日時が限定されていたことから、その魚種を査定することはできなかった。なお、この群は午前中のみで、午後には移動して発見されなかった。以上の目視観察結果からみて、昼間岸壁付近に生息する魚の全資源量は、目視不可能な部分を含めても、可視部分の数倍(おそらくは2～3倍)程度であろうと思われる。

7. 問題点と今後の対策

以上の調査結果から得た結論については2章で述べた通りであるが、明確な結論としては、今後のカツオ一本釣漁業の餌場にはトリンコマリーが最適であるという点にとゞまらざるを得なかった。したがって、漁獲方法の問題、あるいは資源量の問題などはいずれも今後の問題としてひき続き残されている。ここでは、これらの問題についての今後の対策として考え得る点を述べ、更に本調査団が遭遇した漁民との関係についても若干述べておくことにしたい。

7.1 漁獲方法について

すでに本論の中で述べたように、今現在特定の一魚種について、これを資源的にも生態的にも、今後のスリランカのカツオ活餌として適当でありまちがいないと言えるものはない。特に資源量の推定の項でのべたように、全体に小魚の資源量は日本沿岸と比較にならないほど少ないかも知れないという現状をふまえるならば、スリランカの今後の活餌対策は、例えば日本のカタクチイワシのように一魚種にしぼるのではなく、かなり多様な魚種を念頭において対策を考えるべきであろう。したがって、漁具漁法についても、あまり固定した考えに立たない方がよいかも知れない。例えば岸壁付近の小魚をまず当面の対象と考えるならば敷網様の漁具を用いることを考え、もう少し対象を広げて考えるならば定置網であろう。また港の中央あるいは港外に出てもっとマイワシ類などを含めて考えるならばやはりまき網が機動的でよいかも知れない。いずれにせよ、各種の試験を行ないつつ最も良いものを帰納的にさぐらなければならないであろう。その際の基本的な観点としては2つのことが言えそうである。すなわち、

- ① 資源量との関連を十分に留意し、徐々に大型化、機動化させること。
- ② 一度に大量の餌魚をとるのではなく、少量つつ何回もとることを考えること。

である。これらはいずれも今回の調査によるスリランカ沿岸の資源量とか魚群の状態からの教訓であり、いわば日本式のことをものまね的に考えては失敗する可能性が大きいということである。したがって、そのためには漁具も単なる出来合いのものばかりでなく、何か新しい網を考えることも効果的かもしれないし、生質にしても大型ではなく、小型のもののある程度数を増やして活用することも必要かもしれない。要は時間をかけながら徐々に発展させていくという考え方を基本にすえることであろう。

7.2 資源量について

すでに再三述べてきたように、スリランカ沿岸の水産資源は予想外に少ないと思われる。このこ

とは単にカツオ漁業用活餌の資源量のみでなく、この付近の水産生物全体に言えるのではないかと
思われる。したがって、活餌の確保の問題でも、ただ大量に獲るだけではなく、その量が将来とも
持続できるかどうかを吟味しながら進めなければならない。その意味からも、トリンコマリーの餌
場としての活用は、初めは訓練船専用のもので設定し、同時に資源量調査を更に進めながら徐
々に実際の操業用として活用するのが適当と考えられる。例えば65トン型カツオ漁船1隻が年間
20航海するとし、1航海100バケツ(500kg)の活餌を用いるとすれば、年間10トンの使用
量となる。したがってトリンコマリー港内の全魚種ごみにした資源量が数百トンからせいぜい1千
トン台であることを考えれば、活餌対象魚はおそらくその数分の一程度であり、他の漁業との関係
も考慮するとそれほど多くの大型カツオ船の使用は不可能と考えられる。将来若干沖合にまで出て
活餌の補給ができるようになってから、それに見合っって漁船を増加するという方向で考えるべきで
あろう。

7.3 沿岸漁民の協力について

はじめに述べたように、本調査が不本意な結果に終わった1つの大きな原因として調査に対する漁
民の理解と協力が得られなかったことである。このことは、今後のスリランカのカツオ漁業の発展
にとっては技術上の問題としてではなく、むしろ経済的・政治的な問題がからむものであり、それだ
けにまた極めて重要な役割を演ずるものと思われる。今回のゴールでの漁民とのトラブルの背景を
考えると、第1に政治に対する不信であり、第2には毎日の生活防衛という経済的問題であり、第
3には資源に対する不安である。したがって、いくら資源に関する見通しがあって、それを宣伝を
しても今すぐに理解される見通しがないところに問題の深刻さがある。また、トラブルの形態が場
合によっては暴力行為をとらないかねないところにも大きな問題がある。これは相手が現地人でも
外国人でも大して差はない。したがって、問題の解決を一層複雑にしているのである。

この問題をどのような方法で解決するかは多分にスリランカの内政問題である。したがって本調
査団の場合にも基本的にはスリランカの漁業省に任せたが、強権的な手段での解決だけは、真の解
決にならないとみて断わった。したがって、今後の対策についても主要な方針はスリランカ独自の
政治的・経済的政策の問題として、われわれは介入すべきでないであろうが、単純な漁業政策上の
問題としては、現地の沿岸漁民と協同した形でのカツオ漁業とその活餌漁業の発展が望ましいので
はないかと考えられる。このことは単なるトラブルの回避策ではなく、資源量に対する筆者等の推
定との関係からみても妥当であると思われる。

8. 各種資料

8.1 参考文献(文献番号は本文中の番号による)

- 1) Ministry of Planning and Employment(1971):THE FIVE YEAR PLAN, Government of Ceylon, PP.137.
- 2) 葉室親正他4(1972):セイロン国における漁業訓練機関に関する調査報告書、海外技術協力事業団, PP.102.
- 3) Director of Fisheries(1960-1970):Administration Report of the Director of Fisheries, Department of Fisheries.
- 4) WBEREKDON, A.C.J.(1964):CEYLON'S FISHERIES:PAST AND FUTURE, *B. Fish. Res. St. Ceylon* 17(2), P.247-256.
- 5) GESELLSCHAFT FÜR ORGANISATION, PLANUNG UND AUSBILDUNG MBH(1971):Technical Assistance to the Ceylon Fisheries Corporation, Vol. 1-4.
- 6) SIVASUBRAMANIAM, K.(1965):Exploitation of Tunas in Ceylon's Coastal Waters, *B. Fish. Res. St. Ceylon* 18(2), P.59-73.
- 7) 日高健之輔他2(1962):セイロン国及びマルディブ諸島近海に於ける鯨漁業調査報告書、海外漁業協力会、PP.95.
- 8) MUNRO, I.S.R.(1955):THE MARINE AND FRESH WATER FISHES OF CEYLON, Department of External Affairs, Canberra, PP.351.
- 9) DURAIRATNAM, M.(1971):Studies on the Seasonal Cycle of Sea surface Temperatures, Salinities, Oxygen and Phitoplankton in Koddigar Bay, Trincomalee in relation to the Shore seip fishery, *Bul. Fish. Res. Stn. Ceylon*, 22, P89-94.
- 10) RICHARDSON, D.H. et al(1959):Echo Sounding Experiments in the Barents Sea, *Fish. Invest.* II-XXII-9, P.1-57.
- 11) 横田範雄(1953):魚群探知機による魚群の研究、南水研2, P.128-160.
- 12) CUSHING, D.H.(1968):The abundance of hake off South Africa, *Fish. Invest.* II-XXV-10, P.1-20.
- 13) 柴田恵司(1968):魚群探知機による魚群量計測の問題点について、魚群探知機による漁業資源研究協議会報告(4)、日本水産資源保護協会、P.28-36.
- 14) CANAGARATNAM, P.:未発表

8.2 付 表

付表1. スリランカの基礎データ

Area	25,332 sq. miles					
Population	Total 1968	11.964 mio				
	Density 1968	478 I/sq.mile				
	Annual Growth Rate 1963/68	2.6%				
Gross National Product (GNP)	GNP per Capita 1968	current price	828.8 Rs			
		at 1958 price	705.5 Rs			
	Annual Growth Rate	1963 - 68	5%			
		1967 - 68	7%			
	Structural Change in %	1963	64	65	66	67
	Agriculture	43	43	42	41	41
	Transport and Communication	9	9	9	10	10
Manufacturing	5	6	6	7	8	
Construction	7	7	6	6	7	
Others	36	35	37	36	34	
Consumer Price index (1962=100)	110.5					
Budget of Government in Mio Rs.	Expenditure	1967/68	68/69	69/70		
		2,156	2,339	2,834		
External Debt	Outstanding (Rs. Mio)	1967	68	69		
		739	1,074	1,375		
Balance of payments in Mio Rs.	Marchandise	1967	68	69		
		Export	1,684	1,975	1,908	
	Import	1,984	2,356	2,652		
	Trade Balance	- 334	- 380	- 744		
	Foreign Capital Inflow	221	305	371		
	Change in Total External Assets	+ 731	+ 14	- 86		

付表2. 年別、Province 別漁獲統計

1960年

單位 CWT(112 lbs)

Fish Province	Seer	Taraw	Mixed Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	5555	4199	10783	10036	8174	5742	22902	3604	70995
Southern	5869	3360	24813	13232	14807	10037	17919	6001	96038
Nouthern	8556	24266	4821	84328	83992	18667	148144	39302	412076
Eastern	2467	14813	6403	7875	40887	20762	87813	13037	194057
N-Western	1246	5455	2248	18790	42885	19589	75640	20444	106297
Grand Total	23693	52093	49060	134261	190745	74797	352418	82388	959463

注) S.S. Shore Seine

1961年

Fish Province	Seer	Taraw	Mixed Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other Varieties	Total
Western	7041	6318	10435	3821	12024	8226	32787	7281	88733
Southern	3956	4987	18208	6588	11108	70384	11279	1798	128308
Nouthern	7451	20296	2809	80233	57575	14806	182892	35145	401287
Eastern	4709	16945	14814	11289	37412	21449	153364	27346	267328
N-Western	1797	6054	2153	18654	48672	24498	79312	12504	193634
Grand Total	25754	54600	48499	120585	166791	139353	459634	84074	1099290

1962年

Fish Province	Seer	Paraw	blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other Varieties	Total
Western	2949	6653	3996	2725	14682	12141	18900	5670	67716
Southern	8618	4506	58611	5877	21699	15322	74061	1621	190315
Northern	23176	49230	13193	166289	91080	25595	232334	59488	660385
Eastern	14402	47920	13671	23648	47321	26530	136325	46619	361436
N-Western	804	11490	1611	12153	25746	21607	153314	9135	235940
Grand Total	50029	119799	96082	210692	200528	101195	614934	122533	1515792

1963年

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other Varieties	Total
Western	4132	4309	34541	7719	10659	20107	25709	5420	102537
Southern	6553	2512	100032	4157	12059	20000	22323	2000	140720
Northern	29376	43264	32809	166671	80536	20244	194947	42689	610536
Eastern	20517	27584	160082	50736	91204	37697	117990	71196	577006
N-Western	2709	4878	19355	14483	28089	14631	76641	11313	172099
Grand Total	63397	89581	354819	243766	222452	103635	437965	132083	1647698

1964:

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Scutes	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	2730	3278	3320	2003	9070	4047	42110	9286	75844
Southern	4815	8207	14318	4365	21521	11279	21901	2191	80597
Northern	27290	97790	13254	143436	129088	40992	325094	102356	879300
Eastern	25922	22502	40620	23800	73359	68011	174300	92958	521480
N-Western	2155	7091	4651	12075	28144	12670	84518	20068	171372
Grand Total	62912	138868	76163	185687	261182	136999	647923	226859	1736593

1965:

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Scutes	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	11045	11432	32995	46379	16693	7652	95625	10063	231884
Southern	7655	8457	87183	30614	42202	10702	15313	932	203138
Northern	13863	78277	8102	105752	88533	30962	286269	62023	673781
Eastern	7690	11941	74900	24619	38729	14955	134336	38552	345722
N-Western	4869	19126	34860	16207	39019	18452	52541	17137	202211
Grand Total	45122	129233	238040	223511	225256	82723	584084	128707	1656736

1966年:

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	13059	7383	12500	17102	18767	18923	141504	14104	243342
Southern	6310	12608	66539	25833	35620	24155	41875	4086	217026
Northern	10308	66662	10848	69829	89720	88056	279747	97779	712949
Eastern	8276	26164	44696	18150	61891	14508	164444	47516	305645
N-Western	4921	14857	19325	11928	26051	23428	93244	28286	222040
Grand Total	42874	127674	153908	142842	232049	169070	720314	191771	1781002

1967年:

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	55766	26827	46951	88767	25849	7439	81569	11374	344542
Southern	15279	16159	260372	38337	30756	10345	15012	1086	387346
Northern	31668	64068	31339	100070	142584	53300	321800	56841	801670
Eastern	13863	50055	49850	40457	45979	18248	153460	22386	394298
N-Western	4004	19062	15892	14333	48806	12804	41574	24632	181107
Grand Total	120500	176171	404404	281964	293974	102136	613415	116319	2108963

1948年

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	39394	30063	41969	97689	37208	5275	32500	22707	306805
Southern	19405	30875	322990	49133	52415	22614	18429	3291	519232
Northern	30059	56135	22756	110166	158660	64913	243284	43241	732514
Eastern	23705	17438	231925	30669	154159	8258	241489	35396	143039
N-Western	7965	17814	27782	12952	22844	24784	45207	40135	199483
Grand Total	128908	152325	647422	300609	420286	125844	580909	144770	2501073

1949年

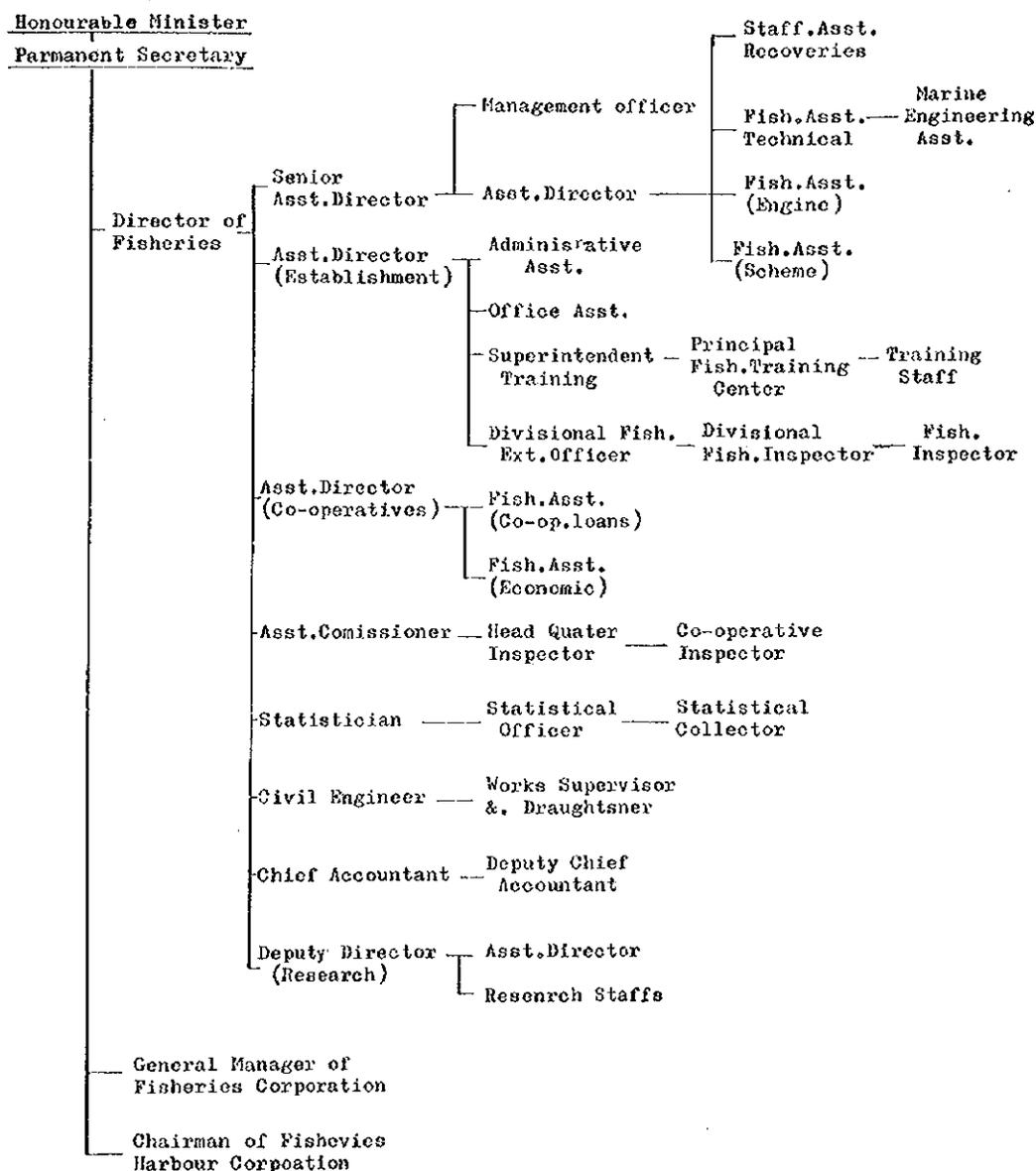
Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	40008	35313	65919	102777	36769	2928	31102	35032	349848
Southern	13717	30469	302740	53257	77115	29333	34063	3751	627725
Northern	54356	73105	19503	120131	152817	23609	323375	39803	786679
Eastern	16165	19895	75047	47802	60005	15465	149401	43919	432655
N-Western	10973	16123	44977	25558	19770	9927	56909	44206	228443
Grand Total	115129	174905	588186	349525	346476	81262	594850	171691	2422094

1970年

Fish Province	Seer	Paraw	Blood Fish	Sharks and Skates	Rock Fish	S.S. Group I	S.S. Group II	Other varieties	Total
Western	4655	6408	37493	35093	13575	3696	20450	24274	151643
South-Eastern	3533	13007	251011	59972	36784	3959	23200	2111	410440
Northern	19220	88798	23406	114780	153154	35286	269716	52909	757269
Eastern	10011	18770	56287	17152	40359	10884	115848	53183	322494
N-Western	2802	9160	10646	14906	11197	6072	36816	18504	110103
Grand Total	42076	141143	388843	239907	255069	59897	484038	150981	1761954

8.3 漁業省の構成及び調査参加者名簿

1. 漁業省の構成



2. 本調査に参加した現知人名簿

- 1). 補助研究員
K.A. Perera
- 2). PUNURUMARU -II 乗組員
I.T.S. Jayasinghe
W.P. Silva
D.Admund
R.A. Akmen
U.D.S. Prenando
- 3). 11 T 4 乗組員
T.M.L. Banda
K.A.S. Wijeratna
A.N.V. Perera
R.P.P. Miraal
- 4). 運転手
W.M.Laneroile

9. 図表題名一覧

9.1 図の題名

1. 本報告に用いられる地名及び主要な地名とその位置
2. スリランカの漁業生産及び輸入量の変動並びに人口の推移
3. 地曳網Ⅱ群漁獲量の海域別・月別変化
4. 本調査による試験操業位置図
5. 棒受網操業概図
6. 行成型定置網概図
7. 試験操業による漁獲魚種図鑑
8. 主要魚種の体長組成
9. 生簀網の仕様および使用法
10. 稚魚網採集による卵・稚仔出現状況
11. 海洋観測測点図
12. ゴール海域の表面、5 m層水温・塩分水平分布
13. ゴール湾毎時観測水温イソプレット
14. トリンコマリー湾の表面、5 m層水温・塩分水平分布
15. トリンコマリー湾毎時観測水温イソプレット
16. 魚群探知機による走査水域の断面
17. 魚群探知機による資源量調査の航跡線
18. 3漁場における地曳網1時間当り漁獲量とその変動曲線
19. トリンコマリー港内の岸壁付近の魚群量分布

9.2 表の題名

1. 漁業生産に関する5ヶ年計画の内容
2. Province別・型別漁船隻数
3. Province別・月別平均漁獲量及び海岸線長
4. Province別海岸線1マイル当り漁船隻数及び1隻当り漁獲量
5. Blood FishのProvince別年別漁獲量
6. カツオの月別1航海当り漁獲量の一例
7. 年別Province別地曳網Ⅱ群漁獲量

8. 試験操業による漁獲魚種一覧表
9. 主要魚種魚体測定結果
10. 試験操業結果一覧
11. Cod Bay における生貨密養試験結果
12. ゴールにおける海洋観測結果表
13. ゴール湾における毎時観測結果表
14. トリンコマリーにおける海洋観測結果表
15. トリンコマリー港における毎時観測結果表
16. ゴールにおける魚群探知機による資源量調査結果表
17. トリンコマリーにおける魚群探知機による資源量調査結果表
18. る漁場における地曳網1時間当り漁獲量の月別平均値
19. る漁場における地曳網漁獲物に関する資源特性値
20. トリンコマリーにおける1973年2月の地曳網漁獲統計
21. トリンコマリー港内岸壁付近の魚群量目視観察結果

1. The first part of the document is a list of names and titles, including the names of the authors and the titles of their works. This list is organized in a structured manner, likely serving as a table of contents or a reference list.

2. The second part of the document contains a series of numbered entries, each corresponding to a name or title from the list above. These entries likely provide detailed information or commentary related to the listed items.