

I S S N 0563 —8461

東水試出版物通刊 No. 340

調査研究要報 No. 185

昭和56～58年度 指定調査研究総合助成事業

漁業技術部門

# ハマトビウオ漁具漁法改良試験報告書

昭和59年3月

東京都水産試験場

# 目 次

I. はじめに .....	1
II. 浮子網巻揚機導入試験 .....	1
1. 経過概要 .....	1
2. 使用機械及び漁具 .....	1
3. 第1次改良型試験 .....	11
4. 第2次改良型試験 .....	12
5. 第3次改良型試験 .....	17
6. 第4次改良型試験 .....	18
7. 第5次改良型試験 .....	19
III. 昼間操業用漁具漁法の開発 .....	24
1. テグス網とアミラン網の羅網効果の比較 .....	24
IV. ハマトビウオの生態に関する各種調査 .....	25
1. 八丈島近海における表層分布密度の日周変動 .....	25
2. 八丈島近海における垂直分布 .....	29
3. 八丈島沖合の分布 .....	36
4. 食 性 .....	37
5. 雌雄組成および成熟 .....	39
6. 卵稚仔の分布 .....	45
7. 回遊経路 .....	51
V. 残された問題 .....	58
VI. 要 約 .....	58
VII. 文 献 .....	59

## 実施機関および担当者

実施機関	東京都水産試験場八丈分場
担当区分	総括 分場長 高橋 耿之介 <sup>※1</sup> (56～57年度)
	“ 石川 吉造 (57～58年度)
	取りまとめ 研究員 米沢 純爾 (56～58年度)
	調査・試験 “ 伊東 二三夫 ( “ )
	“ “ 小沢 好春 ( “ )
	“ “ 長沼 広 <sup>※2</sup> (56年度)
	“ “ 皆川 恵 (57～58年度)
	調査船 「たくなん(38.48t)」
	船長 長田 一市 ほか7名
指導・助言	水産庁水産工学研究所漁業生産工学部長 矢嶋 信一
協力機関	東京都水産試験場大島分場 三根漁業協同組合所属「第5字之丸」、「きく丸」 八丈島漁業協同組合所属「岡野丸」

---

※1 現 東京都水産試験場奥多摩分場長

※2 現 東京都水産試験場温水魚研究部

## I. はじめに

伊豆諸島の基幹漁業のひとつであるハマトビウオ流刺網漁業は漁期が春先の時化の多い時期であるうえ夜間操業であることから、多くの労力を要するとともに危険を伴う漁業である。このため当漁業の省力化と操業の安全化をはかることを目的として、浮子綱巻揚機導入試験および昼間操業用漁具・漁法開発試験を実施したので結果を報告する。また、昼間操業用漁具漁法の開発に関連しハマトビウオの生態に関する各種調査を実施したので併せて報告する。

## II. 浮子綱巻揚機導入試験

### 1. 経過概要

浮子綱巻揚機導入試験の経過概要を表1に示した。

表1. 浮子綱巻揚機導入試験の経過概要

年 月 日	経 過 概 要
S56. 3. 26	巻揚機の機種選定および改良について「KK.アワクメ」と打合せを行う
11. 18	同上第2回打合せを行いS-3型コーンローラーを改良して使用することに決定
S57. 2. 16	巻揚機取付台の設置
2. 17	第1次改良型試験（神湊沖、問題点の抽出）
3. 2	第2次改良型試験（神湊港内、無負荷網の揚網）
3. 11	“（神湊沖、海上における操作の習熟）
3. 27	“（神湊沖、巻揚機使用時と非使用時の比較）
4. 20	“（神湊沖、水工研矢嶋部長およびKK.アワクメ技術員が乗船し、問題点の抽出を行う）
12. 9	第3次改良型試験（神湊沖、問題点の抽出）
S58. 2. 16	第4次改良型試験（神湊沖、問題点の抽出）
3. 1	第5次改良型試験（神湊沖、除網機使用試験）
9. 8	浮子綱巻揚機と沈子綱巻揚機の操作の一元化について「KK.アワクメ」と打合せを行う
S59. 2. 17	第5次改良型試験（神湊沖、除網機使用試験および浮子綱巻揚機と沈子綱巻揚機の操作の一元化試験）
3. 3	“（ 同 上 ）

### 2. 使用機械および漁具

#### 1) 使用機械

試験に使用した巻揚機はKK.アワクメ製S-3型コーンローラーを5次にわたって改良したものである。原型ならびに各改良型の構造と性能を図1～6および表2に示した。

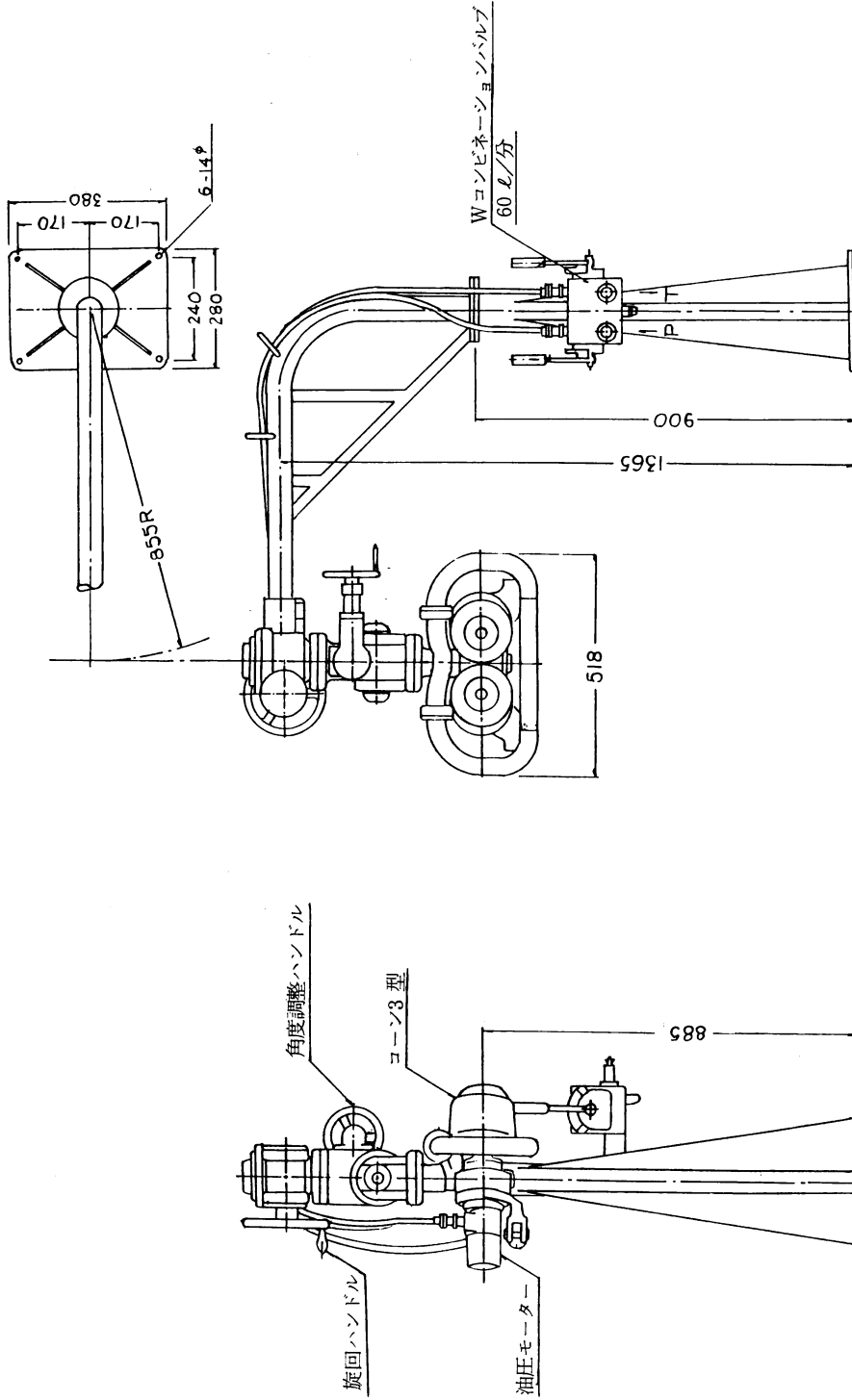


図1. S-3型コーンローラー外形寸法 (mm)



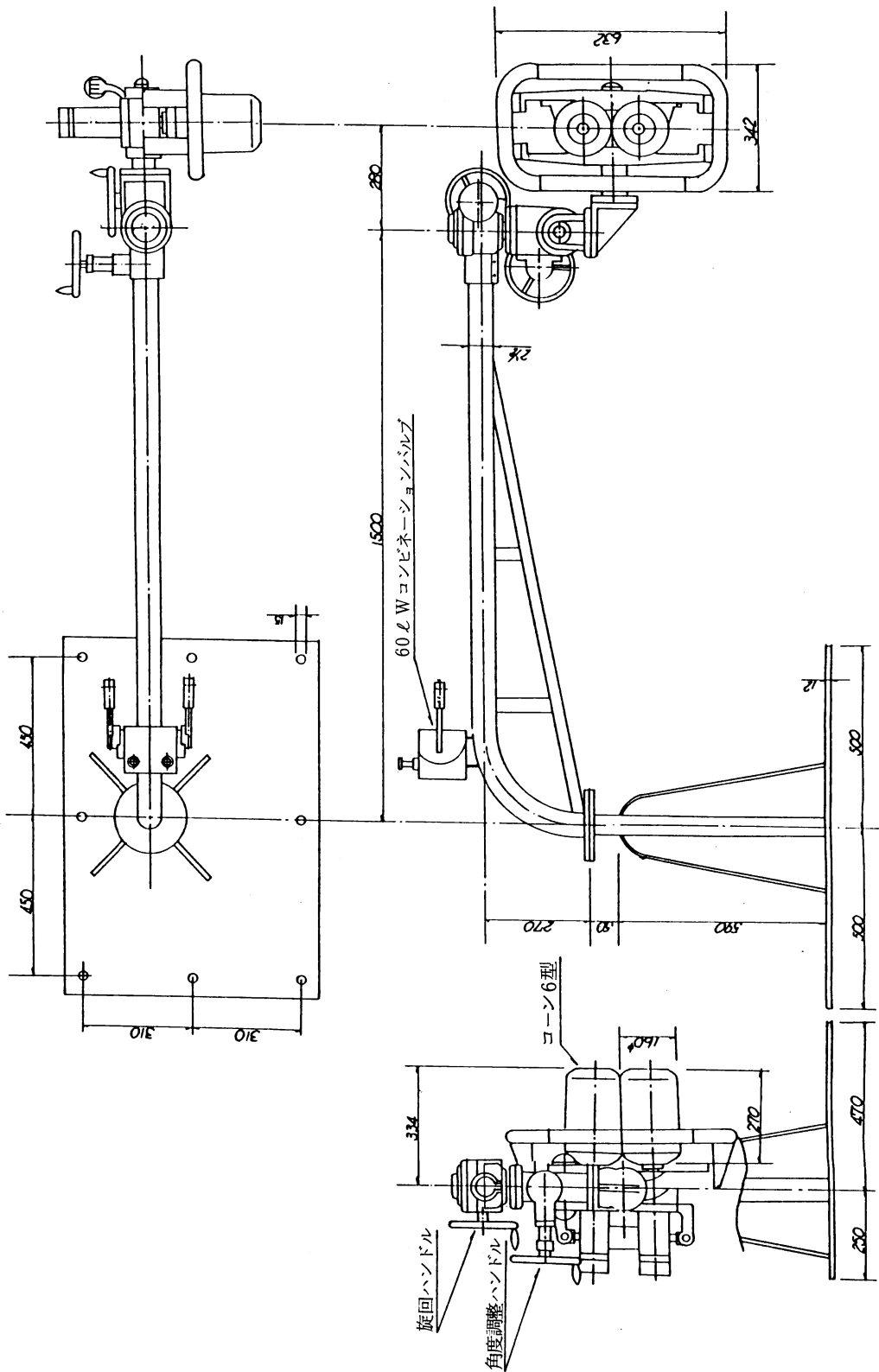


図3. 第2次改良型外形寸法 (mm)

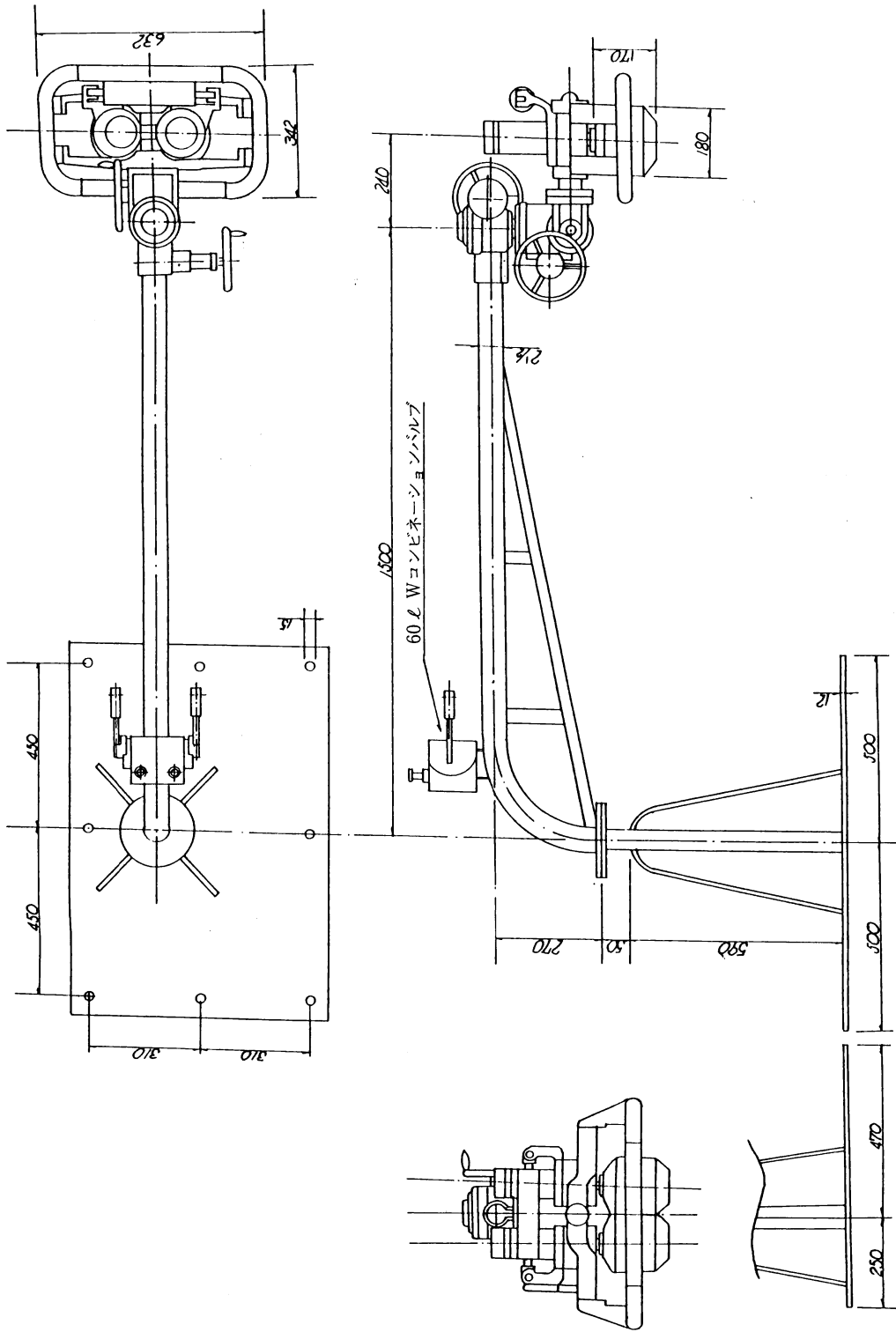


図4. 第3次改良型外形寸法 (mm)



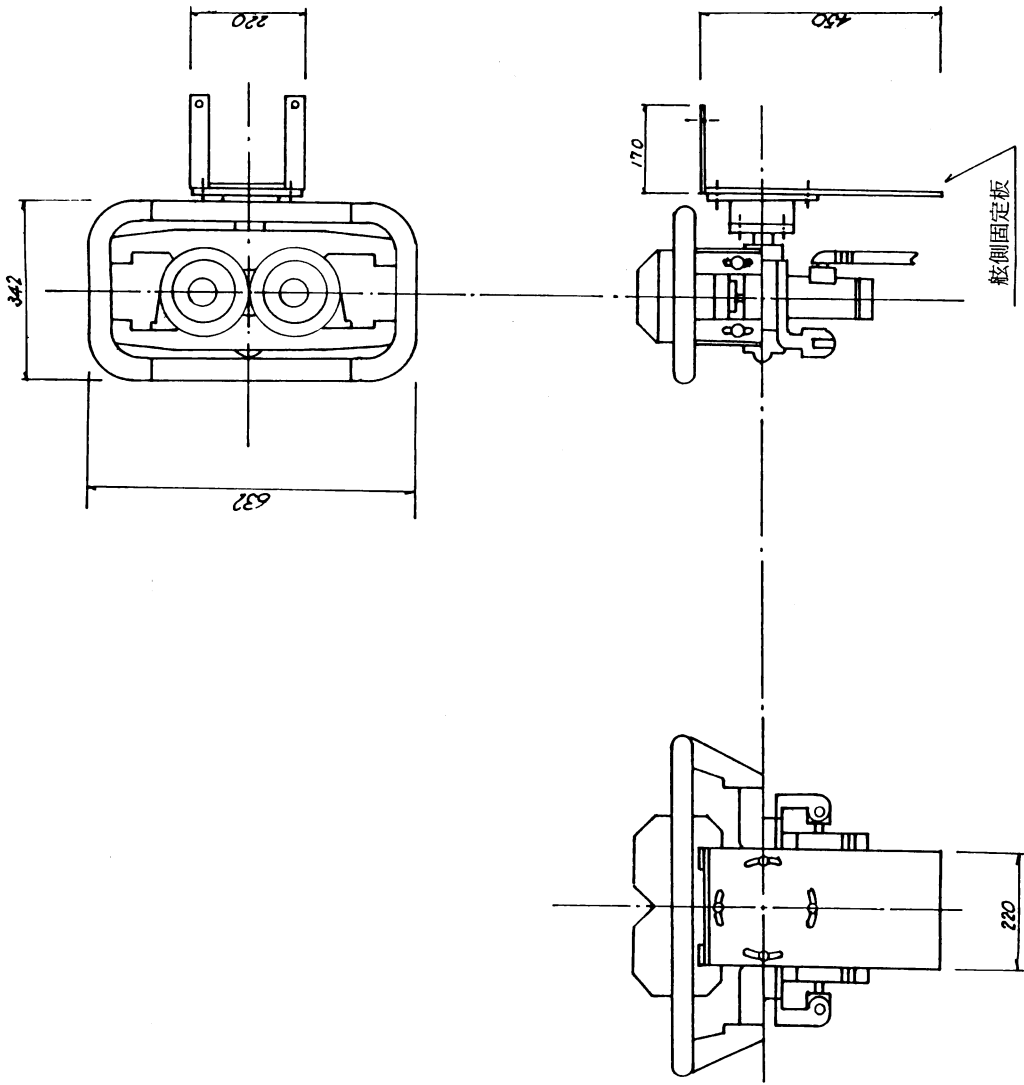


图5. 第4次改良型外形尺寸法 (mm)

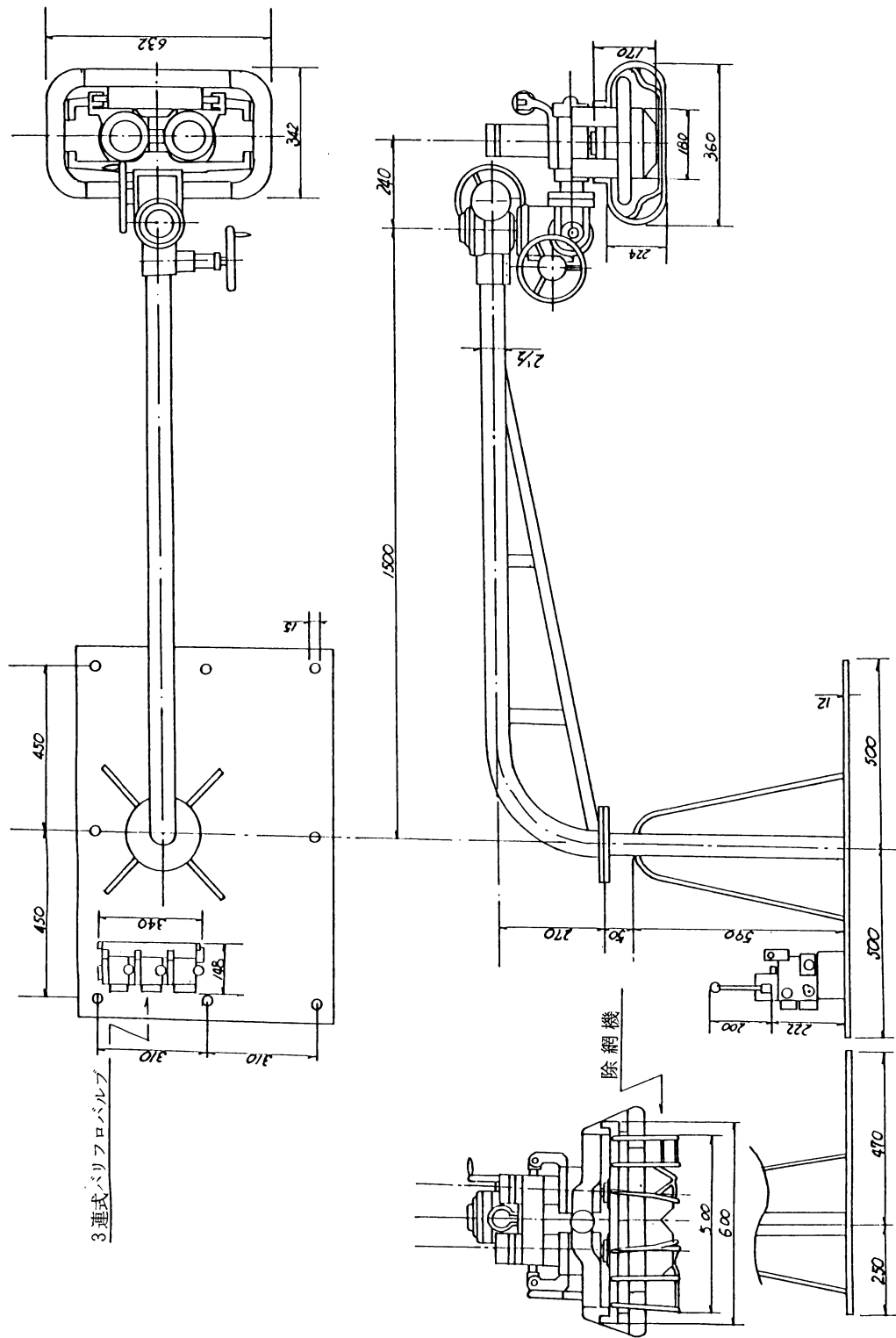


図6. 第5次改良型外形寸法 (mm)

表2. 使用機械の構造と性能

項目	原 型	第1次改良型	第2次改良型	第3次改良型	第4次改良型	第5次改良型
油圧モーター型式	ORB-H390	ORB-H390	ORB-H390	ORB-H290	ORB-H290	ORB-H290
油圧モーター計画流量	40 $\ell/min$	60 $\ell/min$	60 $\ell/min$	60 $\ell/min$	60 $\ell/min$	60 $\ell/min$
油圧モーター計画圧力	70 $kg/cm^2$	70 $kg/cm^2$	70 $kg/cm^2$	70 $kg/cm^2$	70 $kg/cm^2$	70 $kg/cm^2$
油圧モーター巻揚速度	40 $m/min$	63 $m/min$	63 $m/min$	85 $m/min$	85 $m/min$	85 $m/min$
油圧モーター巻揚力	300 kg	280 kg	250 kg	250 kg	250 kg	250 kg
スプリング型式	TM40×125	TM40×125	TM40×125	TH40×125	TH40×125	TH40×125
ガイドローラー型式	片側式	両側式	両側式	両側式	両側式	両側式
ローラー型式	No.3	No.6	No.6	No.9	No.9	No.9
ローラー長	120 mm	270 mm	270 mm	170 mm	170 mm	170 mm
ローラー先端部径	150 mm	150 mm	150 mm	180 mm	180 mm	180 mm
ローラー基部径	162 mm	162 mm	162 mm	180 mm	180 mm	180 mm
ローラー位置	縦型(下向き)	横型	横型	縦型(下向き)	縦型(上向き)	縦型(下向き)
船体取付法	架台使用	架台使用	架台使用	架台使用	舷側固定板使用	架台使用
架台の高さ	900 mm	800 mm	640 mm	640 mm	-	640 mm
アームの長さ	855 mm	2,000 mm	1,500 mm	1,500 mm	-	1,500 mm
除網機	-	-	-	-	-	使用
流量調節弁型式	Wコンピネーションバルブ	Wコンピネーションバルブ	Wコンピネーションバルブ	Wコンピネーションバルブ	Wコンピネーションバルブ	3連式 バルブ フロバルブ

## 2) 漁 具

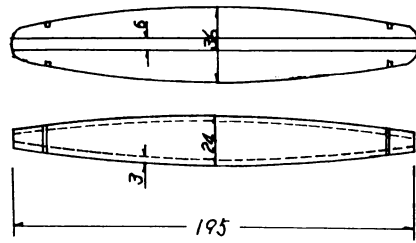
表3および図7に示した網地と浮子を用いて5種類の流刺網を作成し、表4に示す巻揚機との組合せで揚網試験を行った。網の仕立方は八丈島で一般的に行われている方法により、長さ50.5 mの網地に浮子網として径5 mmのハイゼックスロープを、また、沈子網として径6.5 mmの鉛芯入りロープ(82.5 g/m)をいずれも2本(右撚りと左撚り)合わせ、浮子方を33.3 mに、沈子方を34.8 mに縮結したものを1反として仕立てた。浮子の柔軟性はエフロート、フロートップ、ゴールデンフロート、アバラインの順で、特にエフロートはエチレン・ビニール・アセテートと呼ばれるスポンジ状物質を用いているため他の3種類に比べ非常に柔軟性に富んでいる。なお、各網の名称は説明の都合上、表4に示したように網地と浮子の名称を組合せ「アミラン・フロートップ網」のように呼称する。

表3. 網 地

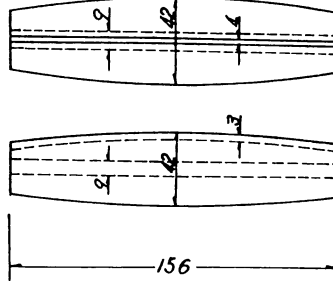
名 称	ア ミ ラ ン	テ グ ス	テグスモノマルチ
材 質	ナイロン(撚糸)	ナイロンテグス(単糸)	ナイロンテグス(撚糸)
太 さ	210 D/2~3号	4 号	5 号
目 合	57.3~58.2 mm	57.6 mm	57.6 mm
色	濃 紺	淡黄緑色	透明、グレー、茶
網 丈	100 掛	100 掛	100 掛

表4. 使用網と巻揚機の組合せ

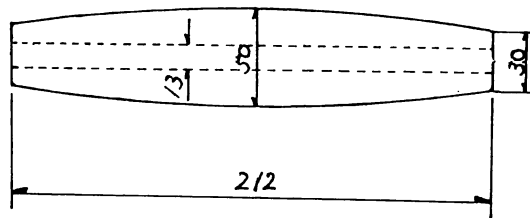
網 の 呼 称	網地と浮子の組合せ(1反の浮子取付数)	使用した巻揚機
アミラン・フロートップ網	アミラン×フロートップF-7 (70~80)	第1~5次改良型
テグス・ゴールデンフロート網	テグス×ゴールデンフロートC-16 (60)	第1~4次改良型
アミラン・アバライン網	アミラン×アバラインB 185/01 (70)	第4~5次改良型
モノマルチ・エフロート網	テグスモノマルチ×エフロートE 176 (43)	第5次改良型
アミラン・ゴールデンフロート網	アミラン×ゴールデンフロートC-16 (60)	第5次改良型



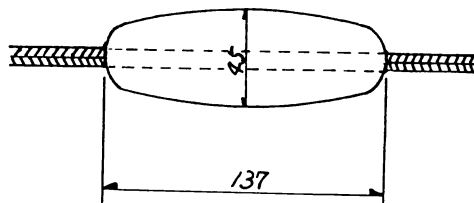
フロート F-7



ゴールデンフロート C-16



エフロート E-176



アバライン B-185/01 ※

図7. 浮子の外形寸法(mm)

※アバラインは製造段階で浮子と浮子綱（パーマー岩糸）が固定されている。

### 3. 第1次改良型試験

#### 1) 目的および方法

原型のS-3型コーンローラーに、①ローラーを長くし横型とする、②油圧の流量を増しモーターの回転を上げる、③1台の機械で左舷、右舷のいずれからも揚網できるようにアームを長くしガイドローラーを両側式とする、以上3点

の改良を加えた第1次改良型(図2. 8. 表2)を作成し、これを浮子綱巻揚機として使用する際の問題点を摘出した。

試験は図9に示した測定角のうちアーム角を80度に、また、対ローラー角を旋回ハンドルの操作によりできるだけ90度になるように設定し、対舷角とローラー仰角が揚網に与える影響を調べたほか、巻揚機の操作性全般について検討した。



図8. 第1次改良型巻揚機

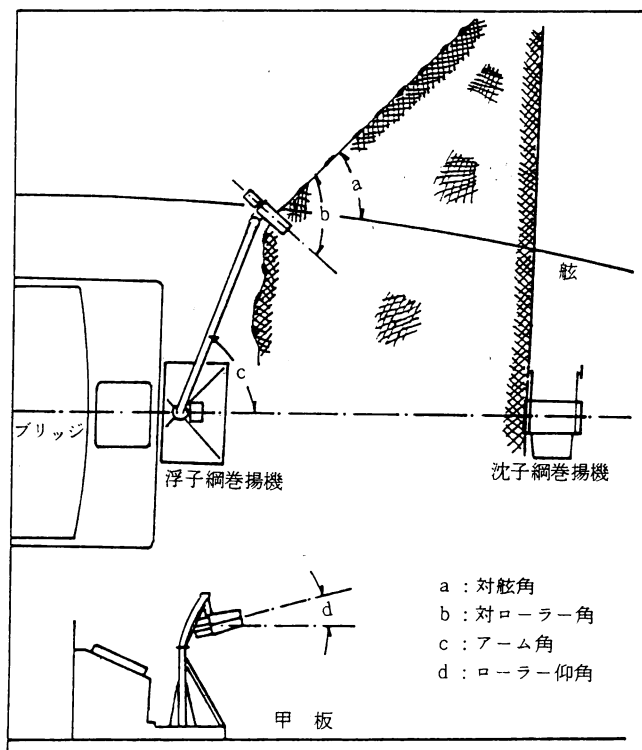


図9. 測定角

## 2) 結果および考察

試験結果の概要は次のとおりである。

- (1) ローラー仰角が小さい場合、浮子網が次第に先端に押出されローラーから脱落し易い。
- (2) 対舷角が大きい場合（網が船尾方向から揚ってくる場合）、浮子網と沈子網の間隔が狭くなり身網がローラーに巻付き易い。
- (3) ローラー仰角が20～30度で対舷角が70～90度の場合に最も順調に揚網できた。
- (4) アームが長い場合ローラー部が舷上に位置し旋回ハンドルの操作がし難い。また、船が大きく動揺する際に油圧モーターとギアの重量がテコの原理で増大された力となって架台取付部にかかり、甲板を破損する恐れがある。
- (5) 巻揚機を右舷側で使用する際、旋回ハンドルが身網側にいくため操作し難い。また、旋回ハンドルとガイドローラーが接触するためローラー仰角を十分大きくすることができない。
- (6) ローラーとスプリングが固いためアミラン・フロート網の浮子が折れ易く、デクス・ゴールデンフロート網の浮子はスリップし易い。
- (7) ローラー部の位置が舷より30～60cm高くなるため強風時に身網が風に吹かれてローラーに巻付き易い。

浮子網巻揚機を実用化するためには以上の事項に留意し巻揚機を更に改良するとともに、浮子網のローラーからの脱落や身網のローラーへの巻付きが生じる要因等について、更に調査検討していく必要があることが判明した。

## 4. 第2次改良型試験

### 1) 港内試験

#### (1) 目的および方法

第1次改良型試験の結果から操作性等を向上させるためアームを50cm短くし、架台を16cm低くした第2次改良型（図3.表2）を作成し、アーム角、ローラー仰角および対舷角（図9）と浮子網のローラーからの脱落（以下、「浮子網の脱落」と略記）の関係、並びにこれらの角度と身網のローラーへの巻付き（以下、「身網の巻付き」と略記）の関係を調べた。この試験の設定に当って、海上では操業の性質上、対舷角を一定に保つことが困難であるため、調査船を港内で左舷着けとし岸壁に置いた無負荷状態のアミラン・フロート網を揚網した。対舷角は40、60、90、120、150度、ローラー仰角は0、10、20、30度、アーム角は50、80度とし、これらを組合せた34通り<sup>※</sup>の設定条件下で各1反ずつを揚網し、浮子網の脱落回数と身網の巻付き回数を調べた。なお、対ローラー角は旋回ハンドルの操作

---

※計算上は40通りの組合せとなるが、このうちの6通りについては巻揚機の構造上そのような設定ができなかった。

によりできるだけ90度になるよう心がけ、沈子網は手揚げとした。

(2) 結果および考察

結果を表5、6に示した。浮子網の脱落はアーム角が80度の場合、対舷角が90度でローラー仰角の小さい時に多かったが、アーム角が50度の場合には顕著な傾向は得られなかった。一方、身網の巻付きはアーム角が50度の場合、対舷角が大きい時に多くなる傾向がみられたが、アーム角が80度の場合には巻付きの起こる回数が全体的に少なかった。

これらの結果から第2次改良型の使用に当ってはアーム角を大きくして浮子網の脱落を少なくすることが望ましいと考えられた。

表5. 浮子網の脱落回数

アーム角 (度)	50					80				
	ローラー 仰角(度)	0	10	20	30	計	0	10	20	30
40	1	0	0	0	1	1	0	1	0	2
60	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
90	0	0	0	1	1	5	5	1	1	12
120	0	0	—	—	(0)	0	0	0	0	0
150	1	3	—	—	(4)	0	0	—	—	(0)
計	2	3	(1)	(1)	(7)	6	5	(2)	(1)	(14)

—は巻揚機の構造上そのような設定ができなかった場合で計を( )書きした。

表6. 浮子網の巻付き回数

アーム角 (度)	50					80				
	ローラー 仰角(度)	0	10	20	30	計	0	10	20	30
40	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
60	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
90	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
120	2	1	—	—	(3)	0	0	0	0	0
150	1	1	—	—	(2)	0	0	—	—	(0)
計	3	3	(0)	(1)	(7)	0	1	(0)	(1)	(2)

—は巻揚機の構造上そのような設定ができなかった場合で計を( )書きした。



## 2) 海上試験

### (1) 目的および方法

第2次改良型を海上で使用する際に生ずる浮子網の脱落と身網の巻付きの頻度、およびそれらと対舷角の関係を調べるためアミラン・フロートップ網18反とテグス・ゴールデンフロート網12反を揚網した(図10)。その際、揚網時間を測定し、この試験後に同一漁具を浮子網巻揚機を用いずに揚網した場合との所要時間を比較した。このほか、第2次改良型の操作性全般についても検討した。上記港内試験の結果からアーム角を80度、ローラー仰角を20～30度とし、対ローラー角は旋回ハンドルの操作によりできるだけ90度になるよう心がけた。また、操業の性質上、対舷角が頻繁に変化するため舷上に45、75、105、135度を示す印をつけ、角度を5区分(0～45、45～75、75～105、105～135、135～180)として試験を行った。沈子網の巻揚げには沈子網巻揚機を使用した。

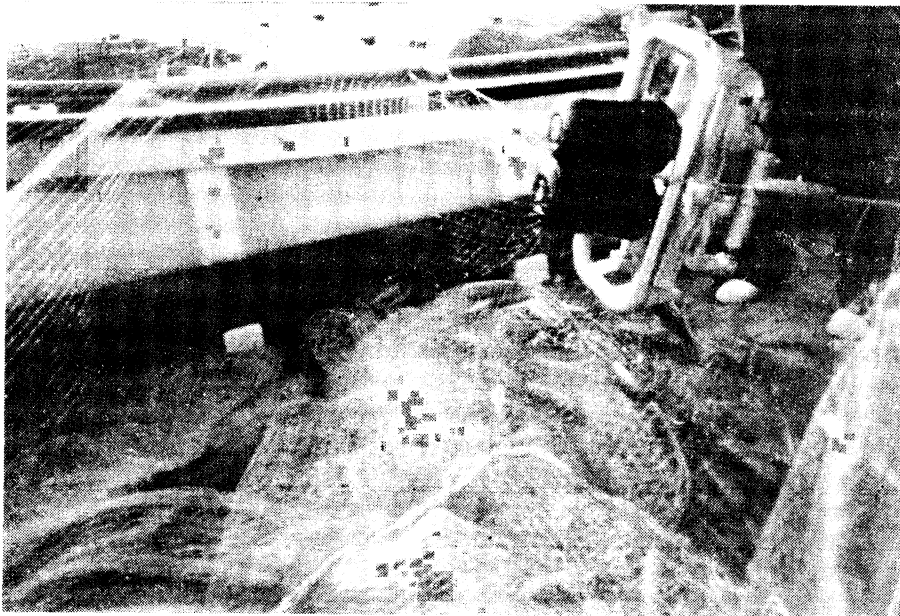


図10. 第2次改良型試験

### (3) 結果および考察

第2次改良型を用いて揚網した30反のうち、操船の都合で一部を手揚げした6反を除く24反(アミラン・フロートップ網18反、テグス・ゴールデンフロート網6反)の揚網結果と、浮子網を手揚げした30反のうち、操船の都合で揚網を一時中断した3反を除く27反(アミラン・フロートップ網15反、テグス・ゴールデンフロート網12反)の揚網時間を表7に示した。

浮子網の脱落頻度、身網の巻付き頻度ともテグス・ゴールデンフロート網の方がアミラン・フロートトップ網より高かったが、これは前者の浮子が太くてローラーの間にスムーズに入っていないことが原因として挙げられる。対舷角と浮子網の脱落および身網の巻付きの関係については、対舷角が5区分のうち45～105度と105～135度の2区分にしか該当しなかったため他の区分については不明であるが、身網の巻付きが両網とも対舷角が75～105度の場合に多かったのに対し、浮子網の脱落は両網とも対舷角による差はなかった。

揚網時間は第2次改良型を使用した方が使用しない場合より長くかかったが、これは浮子網の脱落や身網の巻付きによって揚網が中断するためで、この中断時間を除くと第2次改良型を使用した場合としない場合の揚網時間はほぼ同程度であった。なお、第2次改良型使用時に10尾（0.4尾/反）、非使用時に33尾（1.2尾/反）のトビウオの羅網があったが、揚網時間にはほとんど影響がないとみなせる量であった。

第2次改良型の操作性については、アームを短くし架台を低くしたため第1次改良型試験で摘出された問題点のうち、①ローラー部が舷上に位置し操作し難い、②強風時に身網が風に吹かれてローラーに巻付き易い、③船の動揺が激しい時に架台取付部の甲板を破損する恐れがある、の3点をかなり改善できた。なお、今回の試験では浮子折れ（フロートトップF-7）と浮子のスリップ（ゴールデンフロートC-16）が目立ったので、その点を改善するとともに、揚網時間を短縮するためローラーの回転速度を高める必要があることが判明した。

表7. 海上試験の結果

項目	網種	アミラン・フロートトップ網	テグス・ゴールデンフロート網
浮子網の脱落	(回/反)	0.7	1.2
身網の巻付き	(回/反)	0.1	0.3
揚網時間	(秒/反)	51 (46)	64 (45)
実揚網時間※	(秒/反)	45	47

( ) は浮子網を手揚げした場合の値、それ以外は第2次改良型を使用した場合の値

### 3) 人員配置

#### (1) 目的および方法

操業時における人員配置とローテーションを浮子網巻揚機を使用する場合としない場合について比較した。巻揚機を使用する場合については前述の第2次改良型試験の際に、使用し

※揚網時間から浮子網の脱落と身網の巻付きのため揚網が中断した時間を除いた値

ない場合については後述する「アミラン網とテグス網の羅網効果の比較試験」の際に調査した。揚網反数はアミラン・フロート網18反、テグス・ゴールデンフロート網12反の計30反である。

(2) 結果および考察

a. 浮子網巻揚機を使用する場合

浮子網巻揚機を使用する場合の人員配置は図11に示したとおりで、この状態では交代なしに連続して30反揚網できた。

- A：旋回ハンドル操作
- B：浮子網処理兼トビウオはずし
- C：トビウオはずし
- D：流量調節弁操作
- E：身網たぐり
- F：沈子網巻揚機操作
- G：操 船
- H：機関操作

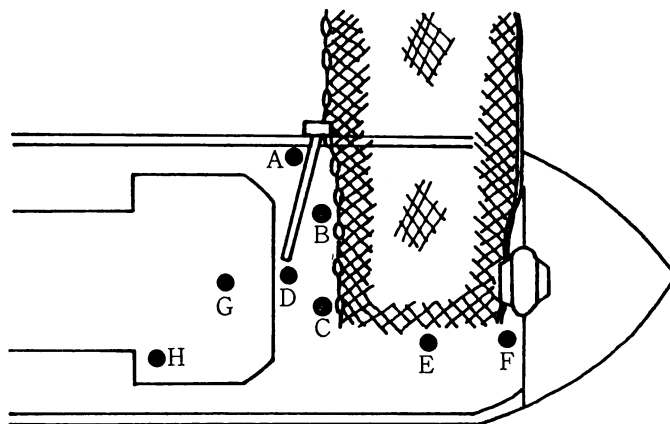


図11. 浮子網巻揚機使用時の人員配置

b. 浮子網巻揚機を使用しない場合

浮子網を手揚げする場合の人員配置を図12に示した。最も疲労するのはAの浮子網たぐりで、この位置の人がある程度疲れた時点で配置替えを行う。その際のローテーションは通常A → B → C → Dの順で、E～Hは30反の揚網中は交代しない。8回の操業について調査した結果、Aの位置の人が1回に連続して揚網する反数は平均7.4反で、30反の揚網は4交代で終了することが多かった。

以上示したように第2次改良型を使用してもしなくても揚網に必要な人数は同じである。浮子網巻揚機を実用化するためには揚網性能の向上のほか、浮子網巻揚機と沈子網巻揚機の操作の一元化等により省人化を図る必要のあることが判明した。

- A：浮子網たぐり
- B：浮子網処理兼トビ  
ウオはずし
- C：トビウオはずし
- D：タモ網抄い
- E：身網たぐり
- F：沈子網巻揚機操作
- G：操 船
- H：機関操作

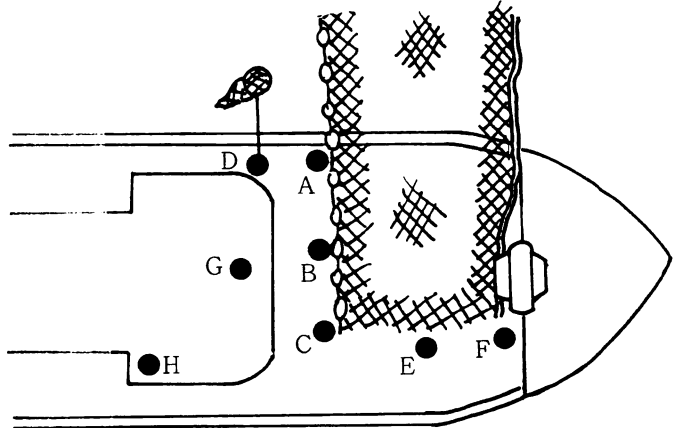


図12. 浮子網巻揚機非使用時の人員配置

## 5. 第3次改良型試験

### 1) 目的および方法

第2次改良型試験で摘出された問題点のうち揚網性能の向上を図るため、①ローラーを弾力あるものと交換し原型と同じ縦型に据える、②スプリングを弾力あるものと交換する、③油圧モーターを回転の速いものと交換する、の3点を改良した第3次改良型を作製し浮子網巻揚機として使用する際の問題点を摘出した(図4、14、表2)。

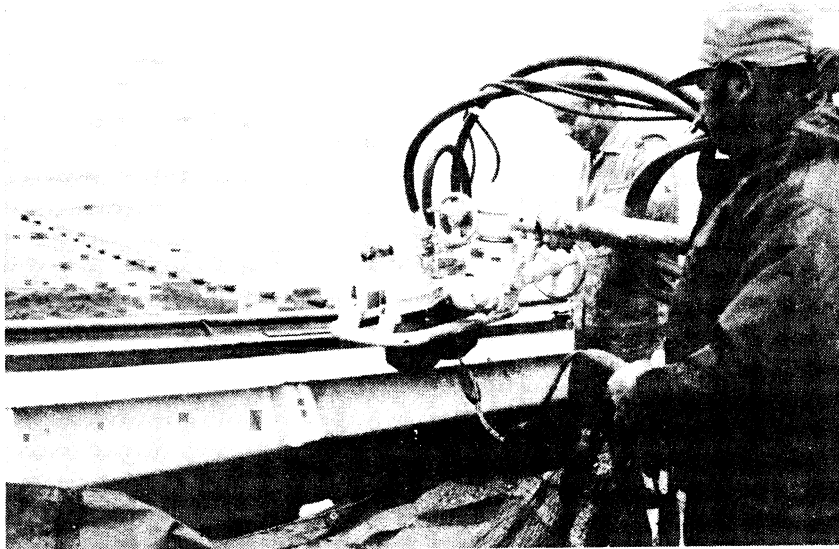


図14. 第3次改良型試験

## 2) 結果および考察

ローラーを縦型にしたことにより浮子網の脱落頻度は減少したが、モーターの回転を上げると図13に示したように身網がローラーに巻付き易くなり、それを防ぐためにはローラー付近の身網を絶えず斜め後方(浮子網方向)にたぐってやる必要があった。また、ローラーとスプリングを交換したことによりゴールデンフロートC-16は多少スリップし難くなったが、フロートF-7は対舷角が70度以下と110度以上の場合に折れ易かった。

浮子網巻揚機の実用化には身網の巻付きと浮子折れを防ぐ対策を引続き講じる必要のあることがわかった。

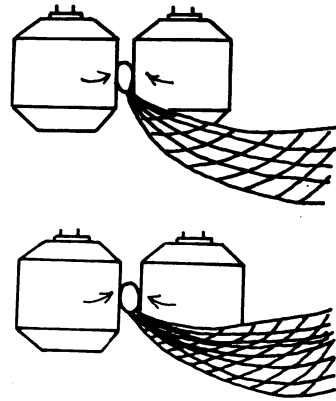


図13. ローラーと身網の関係  
上図が順調に揚網されている状態、下図が身網がローラーに巻付き始める直前の状態。

## 6. 第4次改良型試験

### 1) 目的および方法

ローラーを上向きに据えることにより身網の巻付きを防げるかどうかを試験した。試験に当たっては第3次改良型のローラー部をアームから取外し舷側に固定した(図5、15、表2)。

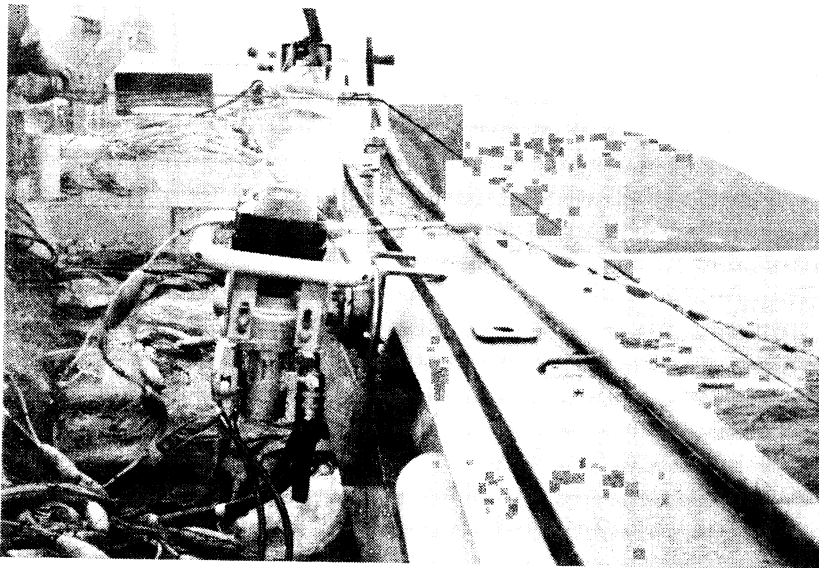


図15. 第4次改良型試験

## 2) 結果および考察

対舷角が90度前後の場合には比較的順調に揚網できたが、それ以外の条件ではローラー部が固定されているため浮子折れ（フロートF-7）と浮子のスリップ（ゴールデンフロートC-16）が頻発し、それに伴う浮子網の脱落と身網の巻付きが多発した。

第1～4次改良型試験の結果から、ローラーの据付け方を変えただけでは浮子の脱落と身網の巻付きを防ぐのが難しいことがわかった。また、浮子折れと浮子のスリップの防止についても新たな対策を講じる必要のあることが判明した。

## 7. 第5次改良型試験

### 1) 目的および方法

第3次改良型に身網の巻付き防止用除網機（図16）と、沈子網巻揚機の回転制御も行える3連型流量調節弁（図17）を取付けた第5次改良型（図6、18、表2）を作製し、除網効果試験と省人化試験を行った。このうち除網効果試験では図19に示した測定角のうちローラー内傾角は10～20度とし、対ローラー角は、アームを絶えず揚網方向に動かすことにより90度に保った。また、沈子網巻揚機にも操作員を配置しローラーを絶えず揚網方向に向けるようにした。一方、省人化試験ではローラー内傾角を10～20度に、アーム角を80度にそれぞれ

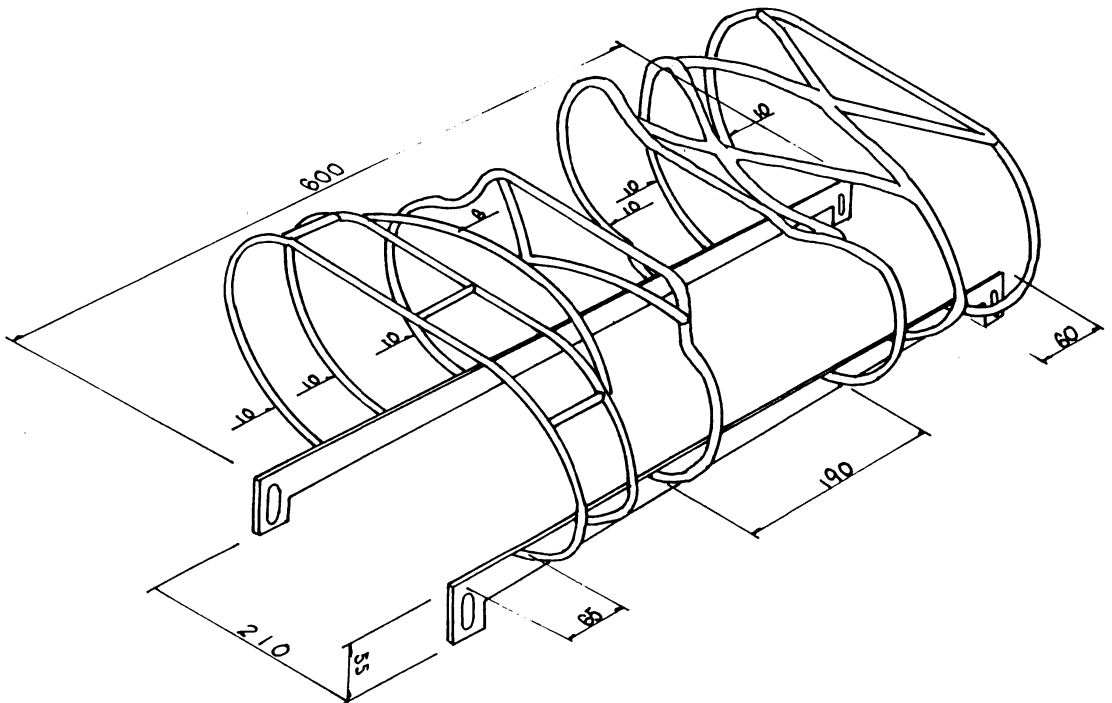
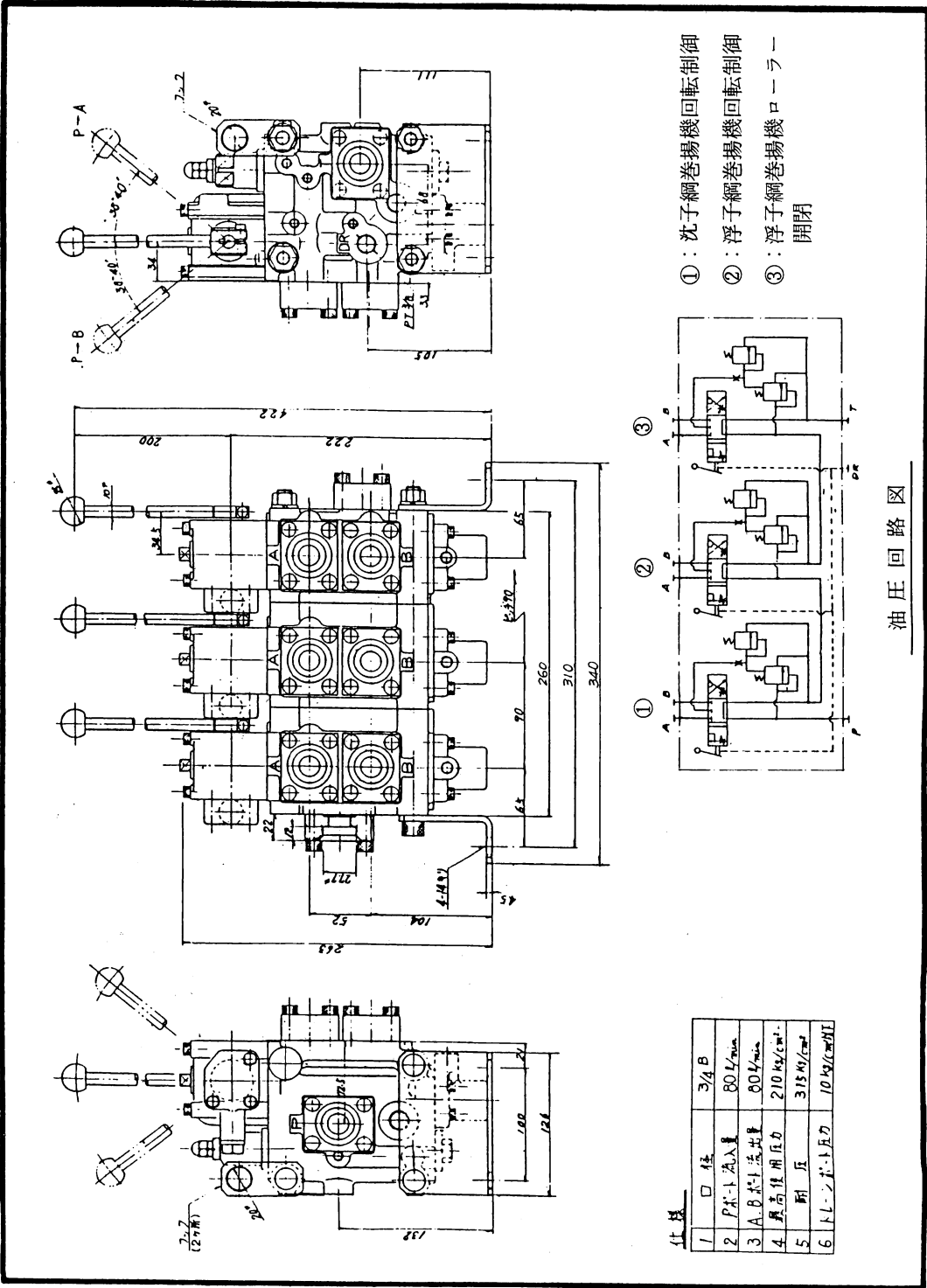


図16. 除網機外形寸法 (mm)



仕様

1	口 径	3/4 B
2	Pポート流入量	80 L/min
3	A, Bポート流出量	80 L/min
4	最高使用圧力	210 kg/cm <sup>2</sup>
5	耐 圧	315 kg/cm <sup>2</sup>
6	ポートポート圧力	10 kg/cm <sup>2</sup> 以下

油 圧 回 路 図

図17. 3連型流量調節弁

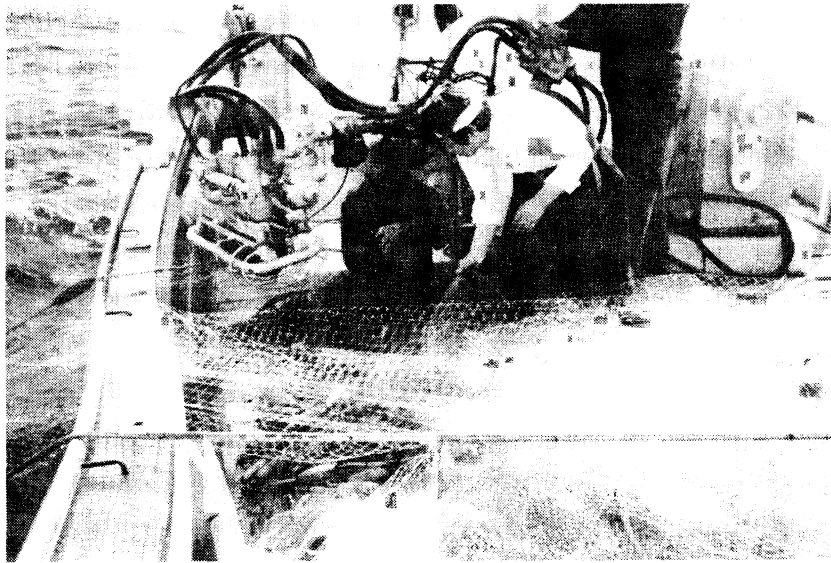


図18. 第5次改良型試験

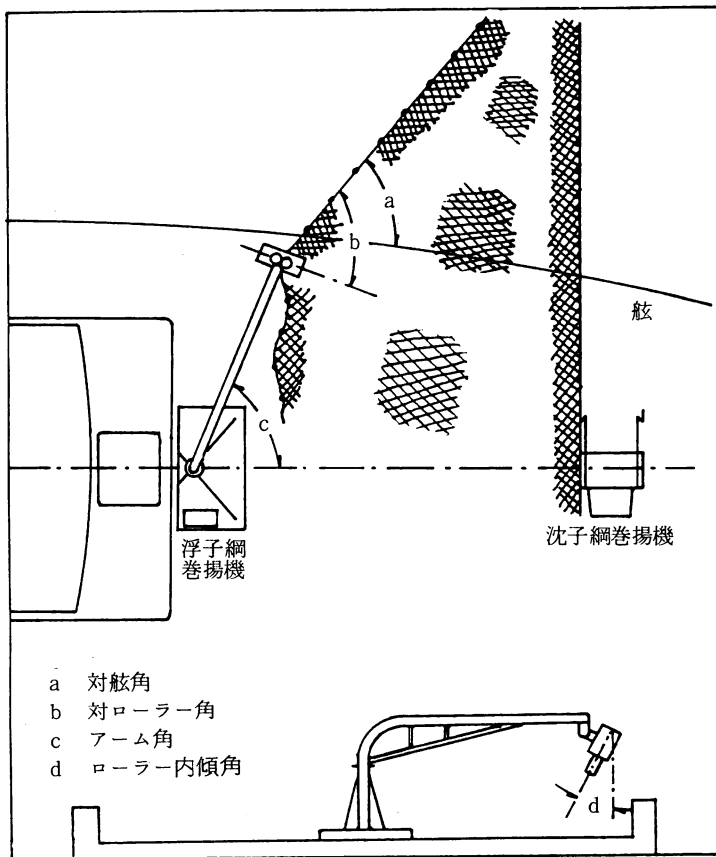


図19. 測定角



設定したほか、浮子綱巻揚機と沈子綱巻揚機のローラーを舷と平行に（対舷角が90度の時、対ローラー角も90度となるよう）固定した。すなわち、浮子綱巻揚機と沈子綱巻揚機の操作を、3連型流量調節弁を操作する人員1名のみで行った。

揚網反数は除網機効果試験と省人化試験の両者ともアミラン・フロートトップ網9反、アミラン・ゴールデンフロート網2反、アミラン・アバライン網4反、モノマルチ・エフロート網3反（表3、4、図7）で、これらをできるだけ高速で揚網し、浮子折れ、浮子綱の脱落、および身網の巻付きの各頻度と実揚網時間を計測した。

## 2) 結果および考察

### (1) 除網機効果試験

揚網した18反のうち、操船の都合で一部を手揚げした4反（各網1反ずつ）を除く14反の揚網結果を表8に示した。

各網とも身網の巻付きは皆無で除網機の効果は顕著であった。また、第3次改良型試験で発生したアミラン・フロートトップ網での浮子折れが今回は皆無であったが、その理由としては、これまで対ローラー角の調節を旋回ハンドルで行っていたのに対し、今回はアームを動かすことにより頻繁に変化する揚網方向に合わせて対ローラー角をすばやく90度に調節したため、浮子に無理な力がかからなかったことが考えられる。

表8. 除網機効果試験結果

項 目 \ 網 種	アミラン・フロートトップ網	アミラン・ゴールデンフロート網	アミラン・アバライン網	モノマルチ・エフロート網
浮子折れ(個/反)	0	0	0	0
浮子綱の脱落(回/反)	0.8	0	0.7	0.5
身網の巻付き(回/反)	0	0	0	0
実揚網時間(秒/反)	35	31	31	29

### (2) 省人化試験

揚網した18反のうち、操船の都合で一部を手揚げした1反（アミラン・フロートトップ網）を除く17反の揚網結果を表9に示した。

ローラーを固定しているためアミラン・フロートトップ網で浮子折れが顕著だったほか、アミラン・ゴールデンフロート網とアミラン・アバライン網での浮子のスリップが目立った。これに対してモノマルチ・エフロート網は浮子綱の脱落がわずかにみられたほかは特に問題がなく、浮子綱を手揚げする場合に比べ揚網時間を半分近くまで短縮できた。

揚網時の人員配置は図20に示したとおりで、トビウオの羅網がなかったため機関操作も

含め5人で操業可能であった。トビウオが羅網した場合においても、これはずすための1～2名を加えた6～7名での操業が可能であろうと考えられたことから第5次改良型とモノマルチ・エフロート網の組合せによる操業で、従来8人体制で操業を行っている漁船であれば1～2名の省人化が可能となる。これを経費の面からみると、第5次改良型の設備費は約100万円で、トビウオ漁期中に乗子1名に支払われる賃金とほぼ同程度であることから、巻揚機の耐用年数を考慮すると採算的にも十分見合うものと思われる。

なお、今回の試験は静穏な海で、しかもトビウオの羅網のない状態で行われたものであり、実際の操業では船の動揺による浮子網の脱落やトビウオが浮子網付近に多数羅網した場合の揚網に与える影響等が予想されるため、これらの問題について今後更に試験検討していかねばならない。また、3連式流量調節弁は熟練すれば1人で操作することは十分可能であるが、揚網状態に合わせて適切かつ機敏な操作が要求されるためブリッジやアップブリッジ等の見通しの良い場所に設置する必要がある。更に、小型船の狭い甲板上では巻揚機の架台が作業の支障となるため、巻揚機を軽量化してアップブリッジからアームにより吊下げるか、架台とアームを使わずに舷側に支柱などで固定する等の設置方法をとることが望ましい。

表9. 省人化試験結果

項目	アミラン・フロート網	アミラン・ゴールデンフロート網	アミラン・アバライン網	モノマルチ・エフロート網
浮子折れ(個/反)	3.6	0	0	0
浮子網の脱落(回/反)	0.3	0.5	0	0.3
身網の巻付き(回/反)	0.1	0	0.5	0
実揚網時間(秒/反)	30	26	30	25

- A : 浮子網処理
- B : 流量調節弁操作
- C : 身網たぐり
- D : 操 船
- E : 機関操作

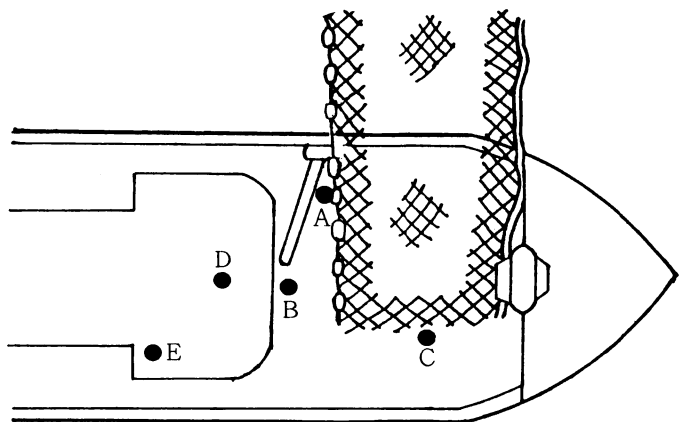


図20. 第5次改良型使用時の人員配置

### III. 昼間操業用漁具漁法の開発

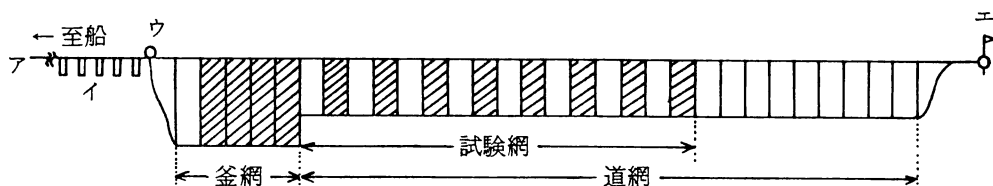
#### 1. テグス網とアミラン網の羅網効果の比較

##### 1) 目的

ハマトビウオ流刺網漁業の操業は通常、夕方から早朝にかけて行われるが、後述の「生態調査」の項で述べるように日中でも島まわりの表層に魚群が分布している場合がある。この日中表層分布群を漁獲する漁具としてのテグス網の効果を知るため、従来使用しているアミラン網との羅網率の比較試験を行った。

##### 2) 方法

テグス・ゴールデンフロート網（淡黄緑色）とアミラン・フロートトップ網（濃紺）を交互に配列した16反の試験網を含む30反の流刺網（図21）を用い、昭和56年3月27日から5月6日の間に8日間延20回の操業を八丈島近海で行った。



- ア：手引網（径12mmハイゼックスロープ、長さ100m）  
イ：おどし（30×50cm白ビニール布、2～3m毎に1枚取付ける）  
ウ：ブイ（径200mm）  
エ：元受け
- ：アミランフロートトップ網  
▨：テグス・ゴールデンフロート網（但し、網丈は道網100掛、釜網150掛）

図21 使用漁具の構成（模式図）

##### 3) 結果および考察

試験網への羅網が皆無の場合を除く15操業の結果を表10に示した。試験網における羅網尾数の合計はテグス・ゴールデンフロート網114尾、アミラン・フロートトップ網115尾と両網にはほとんど差がなく、各操業毎の両網の羅網尾数の差について行ったt検定においても有意差は得られなかった。

漁業者の経験的知識によれば、網の色がトビウオの羅網に大きな差を与えると言われており、今後、テグス網の色と羅網の関係について検討する必要がある。

表10. 試験網における羅網尾数

試験月日	時刻	テグス・ゴール デンフロート網	アミラン・ フロート網
S 57. 3. 27	11:48~13:01	6	19
	13:15~15:22	15	16
3. 31	06:25~08:00	12	18
4. 1	15:32~17:10	14	21
4. 2	09:02~11:08	0	2
	11:35~13:05	10	1
	13:30~15:20	7	5
4. 17	06:12~06:58	0	1
	07:15~09:45	2	2
	10:06~11:25	0	9
	11:38~12:43	14	0
4. 23	12:15~14:24	8	14
4. 28	06:27~07:43	9	4
5. 6	06:14~07:40	1	0
	11:46~14:13	16	3
計		114尾	115尾

#### IV. ハマトビウオの生態に関する各種調査

##### 1. 八丈島近海における表層分布密度の日周変動

###### 1) 日中の分布密度

###### (1) 目的および方法

従来より不明な点が多かった日中の魚群分布状況を明らかにするため釜網4反と道網30反を連結した流刺網(図22)を用い、八丈島近海(図23)で昭和56年3月24日から4月28日の間に7日間延20回の昼間操業を行った。各操業別にCPUE(1反1時間当りの漁獲尾数)を算出し魚群分布密度の指標値とした。

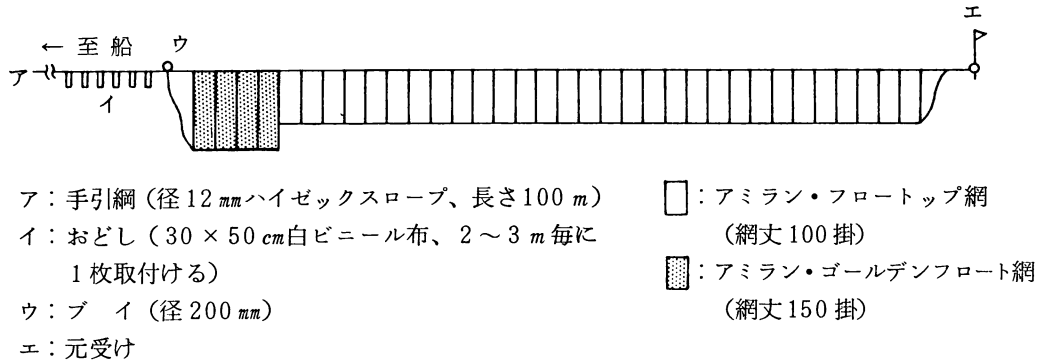


図 22. 使用漁具の構成（模式図）

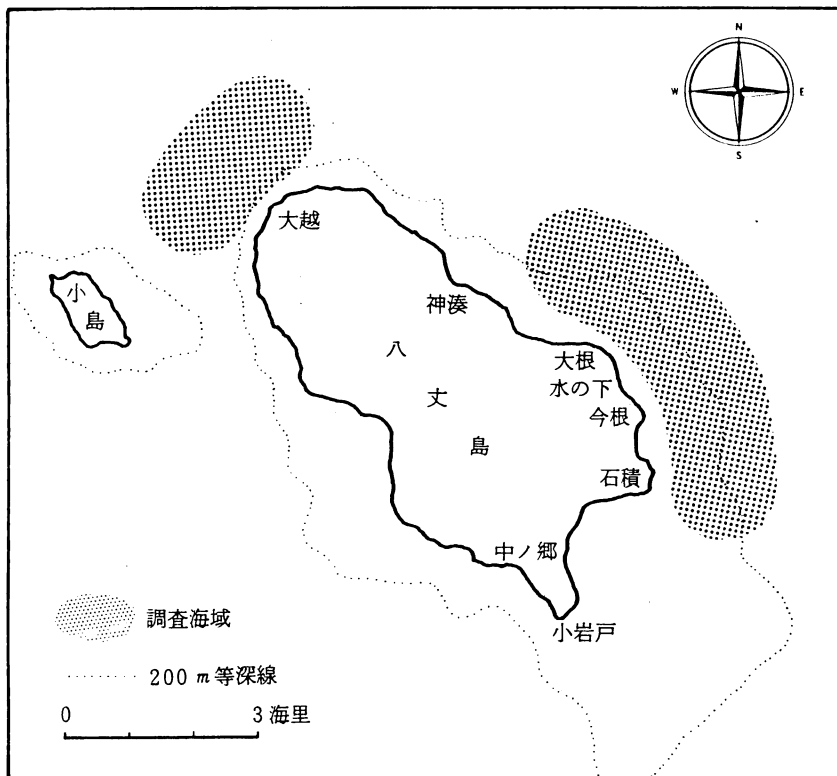


図 23. 日中分布密度調査海域

(2) 結果および考察

操業別の CPUE（1 反 1 時間当りの漁獲尾数）を図 24 に示した。20 回の操業のうちの 17 回はハマトビウオが羅網し、日中でも八丈島近海の表層に魚群の分布している場合のあることがわかった。特に、4 月 1 日には 3 回の操業で 1,483 尾の漁獲があり、同日夜の地元漁船 20 隻の平均漁獲尾数 1,099 尾を上回った他、4 月 9 日にも夜間並みの漁獲があった。

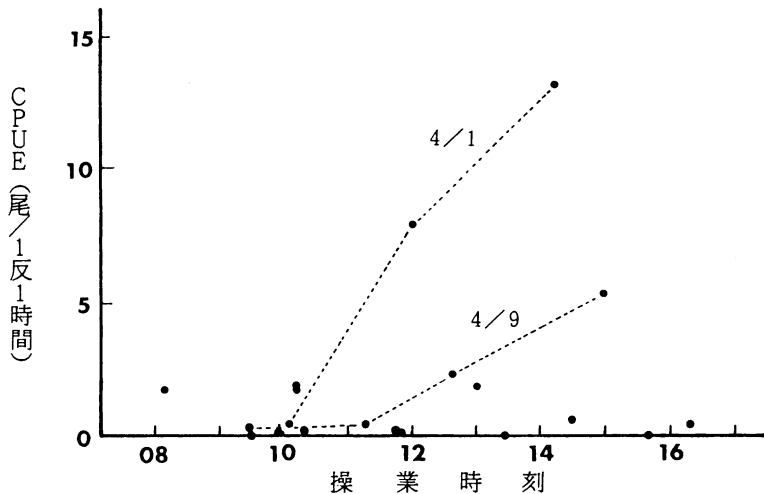


図 24. 日中の分布密度  
(操業時刻は投網開始と揚網終了の中間時刻を示す。)

## 2) 分布密度の日周変動

### (1) 目的および方法

魚群分布密度の 24 時間変化を知るため、早朝から夕方にかけての時間帯を調査船が担当し、夕方から早朝にかけての時間帯を地元漁船 3 隻に依頼して調査した。調査船による調査は前述の「テグス網とアミラン網の羅網効果の比較試験」と兼用で実施したもので、八丈島の距岸 2 海里以内の海域で昭和 57 年 3 月 27 日から 5 月 6 日の間に 8 日間延 20 回の操業を行った。一方、地元漁船については調査船の調査期間に合わせて野帳を配布し、この間の操業について漁場、操業時刻、漁獲尾数の記載を依頼した。なお、漁船の使用漁具はアミラン・フロート<sup>※</sup>トップ網を 42～47 反連結した流刺網で、操業海域は調査船と同様である。

### (2) 結果および考察

調査船の操業、および漁船が調査船操業日の前夜から翌朝にかけて行った操業について CPUE (1 反 1 時間当りの漁獲尾数) を算出し図 25 に示した。分布密度は全般的に日の出後から昼頃まではかなり低く、夕方から増え始め夜間に高密度になる場合が多かった。各操業日についてみると、分布密度のピークは 18～22 時台と 01～04 時台のいずれか、もしくは両方の時間帯にみられることが多く、特に後者の時間帯では極めて高い値を示す場合があった。このような分布密度の経時変化はハマトビウオの摂餌生態や産卵生態と密接な関連があると思われるが、その点については後述の「卵稚仔の分布」の項で総合的に考察した。

なお、今回の調査船は八丈島近海の盛漁期について行ったもので、漁業者の経験によると

※ 3 隻のうち 1 隻は 100 間 (151.5 m) 2 ツ切りの網地を使用しているの、他船との統一を図るため 100 間 3 ツ切りに換算した場合の反数で示した。CPUE (1 反 1 時間当りの漁獲尾数) の算出に当たっても同様に処理した。

漁獲がピークになる時間帯は漁期、漁場、月令、冷水塊の動向等によって変化することが知られており、今後はこのような種々の状況下における分布密度の経時変化を調査する必要がある。

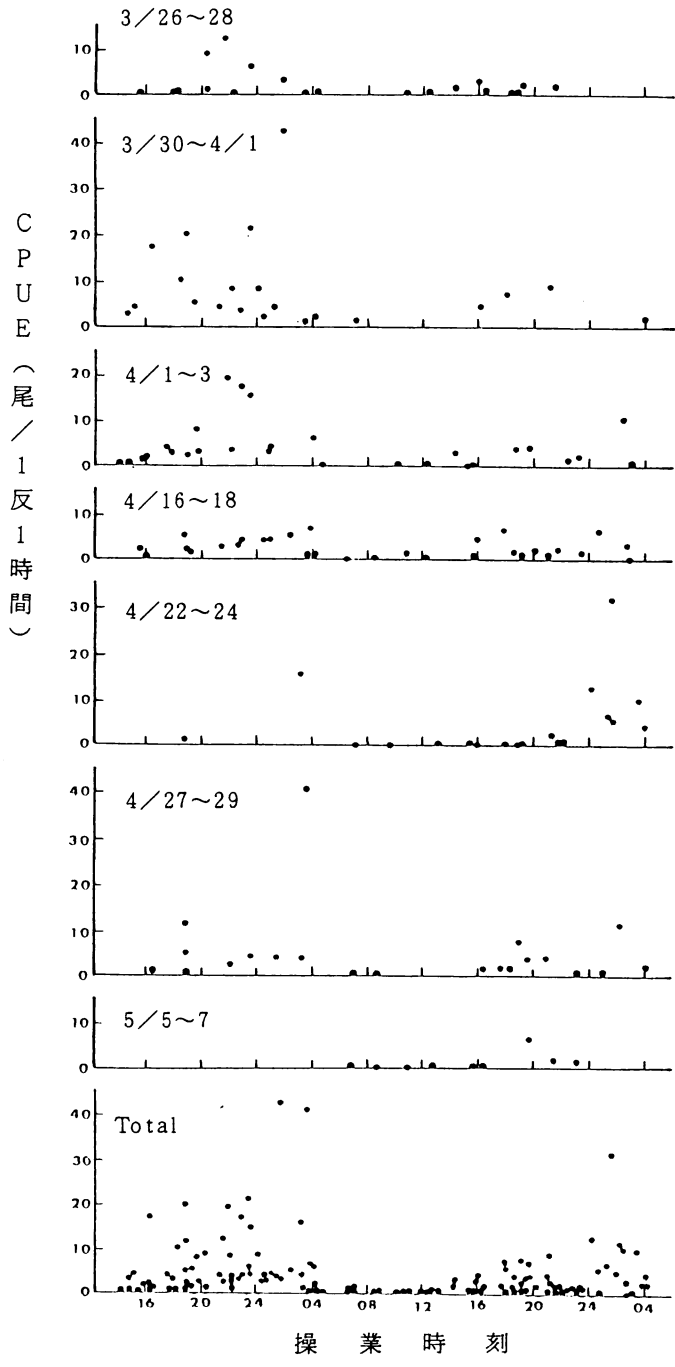


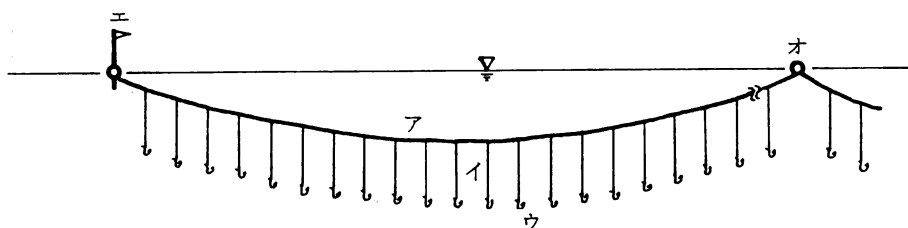
図 25. 魚群分布密度の経時変化  
(操業時刻は投網開始と揚網終了の中間時刻を示す。)

## 2. 八丈島近海における垂直分布

### 1) 延縄による調査

#### (1) 目的および方法

ハマトビウオの浮上沈降行動についてはすでに都水試が報告しているが、その詳細については不明な点が多い。この行動を解明する手掛りを得るため延縄を用いて魚群の垂直分布状況を調査した。延縄は茨城県の漁業者がハマトビウオ漁に使用しているものを<sup>2)</sup>を参考に作成し(図26)、餌にはイカの切身(3×0.5 cm)とオキアミを用いた。調査は昭和56年4月15日と18日に八丈島大根～石積沖の水深100 m以浅海域で行い、魚探(沖海洋エレクトロニクスOSF-1,000型、75 kc)を作動させながら調査船を航走させ、反応のあった地点で延縄による操業を行った。



ア：幹縄(ナイロン28号、長さ100 m)

ウ：釣針(磯釣8～10号)

イ：枝縄(ナイロン6号、長さ1.5 m、  
30本取付ける)

エ：浮標

オ：ブイ(径200 mm)

図26. 延縄漁具(1鉢分の仕様)

#### (2) 結果および考察

顕著な魚探反応の得られた3地点で操業を行ったがカワハギ類が漁獲されたのみでハマトビウオは釣獲されなかった(表11)。使用漁具の性格上、魚が分布していても餌に食いつかないことも考えられるため、この結果から直ちにハマトビウオの有無を判断することはできない。また、この漁具は非常に軽いため風に吹かれ易く取扱いが難しいことから、垂直分布状況の調査にはより効果的な方法を採用すべきであると考えられた。

表11. 延縄調査結果

年月日	操業時刻	調査海域 (水深)	使用鉢数	漁獲物
S 56. 4. 15	10:45～12:27	水の下～大根(50～60 m)	4鉢	ウマズラハギ2尾
4. 15	12:51～15:29	水の下～大根(45～55 m)	4鉢	ウマズラハギ1尾
4. 18	08:36～11:42	石積沖 (75～85 m)	4鉢	ウスバハギ 2尾



## 2) 水中テレビカメラによる調査（日中）

### (1) 目的および方法

前述の延縄による調査では当初の目的を達することができなかつたため、水中テレビカメラによる垂直分布調査を計画した。調査は昭和58年4月19日に八丈島周辺の水深100m以浅の海域で行い、前述の魚探を作動させながら調査船を航走させ、顕著な反応のあった地点で水中テレビカメラと水中カメラによる撮影を行った。水中テレビカメラにはSony AVC-1,550を、水中カメラにはNikon FMWをそれぞれ水密ケースで覆ったものを用いた。また、撮影の際には水密構造の照明装置を使用した。

調査船の航跡と魚探反応出現地点を図27に示した。

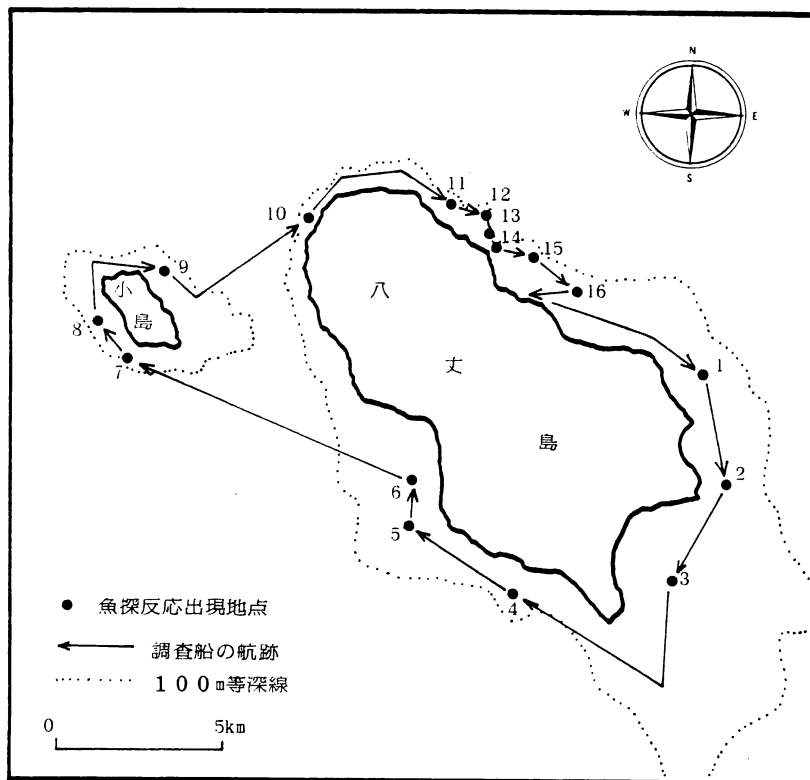


図27. 調査船の航跡と魚探反応出現地点（日中）

### (2) 結果および考察

16地点で調査を行ったがハマトビウオの分布は確認できず、出現が確認されたのはウメイロ、ニザダイ、メジナの3種で、その魚種であろうと推定されたのがナメモンガラ、ウスバハギ、イソスズメダイ、シラコダイ、ミギマキの5種であった（表12）。漁船が調査海域で行った流刺網による操業で調査前夜に1隻平均3,176尾、調査当夜に1隻平均678尾の漁獲があったにもかかわらず、調査した日中の時間帯にハマトビウオが確認できなかったこ

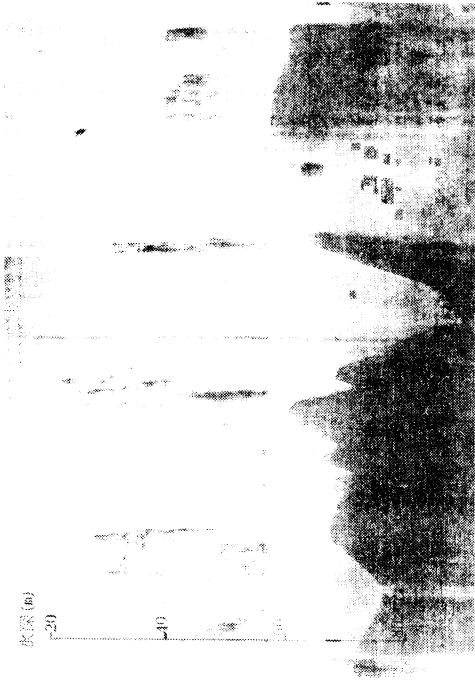
とから、調査前夜に来遊した群れは日中、島の周囲の海底に沈下することなく沖合に移動したと推察される。従って、調査当夜に漁獲されたハマトビウオも日中、島の周囲の海底に沈下していたものが浮上したのではなく、沖合から集群してきたものと考えられた。

なお、今回の調査で出現した魚のうちナメモンガラと推定される魚群は海底付近から海面に向けて大きく立上っているのが特徴で、この魚群の下方にイソスズメダイやシラコダイと推定される魚群が分布している場合もあった。また、ウマズラハギと推定される魚群も大きく立上っていたが、海底付近にはあまり分布しておらず中層に浮上しているようにみえる点の特徴であった。ウメイロは海底から突出している浅根の周辺とその潮下に遊泳しているのが確認された(図28)。

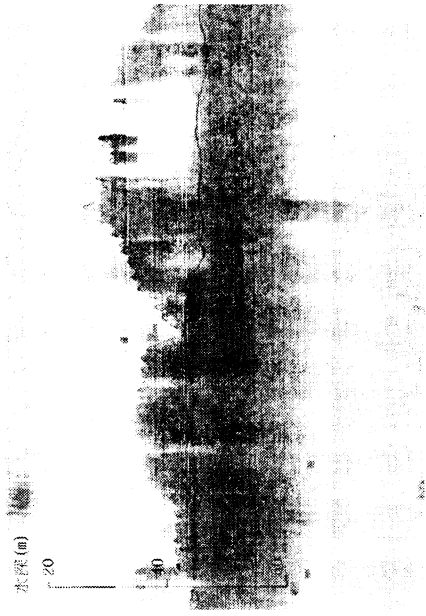
表12. 水中テレビカメラによる調査結果(日中)

魚探反応 出現地点 (st)	調査時刻	水深(m)	出現魚種
1	09:15~09:32	43~44	ナメモンガラ <sup>※</sup>
2	09:52~10:04	44~52	不明
3	10:20~10:28	42~43	不明
4	10:54~11:08	60~63	イソスズメダイ <sup>※</sup> 、ナメモンガラ <sup>※</sup>
5	11:30~11:42	47~48	イソスズメダイ <sup>※</sup> 、シラコダイ <sup>※</sup> 、ナメモンガラ <sup>※</sup>
6	11:48~11:57	43~45	ウメイロ
7	12:35~12:43	56~100	ウスバハギ <sup>※</sup>
8	12:57~13:05	39~42	ウメイロ
9	13:22~13:30	46~57	ニザダイ
10	13:48~14:12	48~73	シラコダイ <sup>※</sup> 、ナメモンガラ <sup>※</sup> 、ウメイロ、メジナ
11	14:23~14:33	44~71	ナメモンガラ <sup>※</sup>
12	14:40~14:50	49~100	ウメイロ、ナメモンガラ <sup>※</sup> 、イソスズメダイ <sup>※</sup> 、ミギマキ <sup>※</sup>
13	14:53~15:04	63~100	不明
14	15:08~15:18	60~86	ナメモンガラ <sup>※</sup> 、ウメイロ
15	15:42~15:55	54~72	ウスバハギ <sup>※</sup>
16	16:03~16:17	49~66	ナメモンガラ <sup>※</sup>

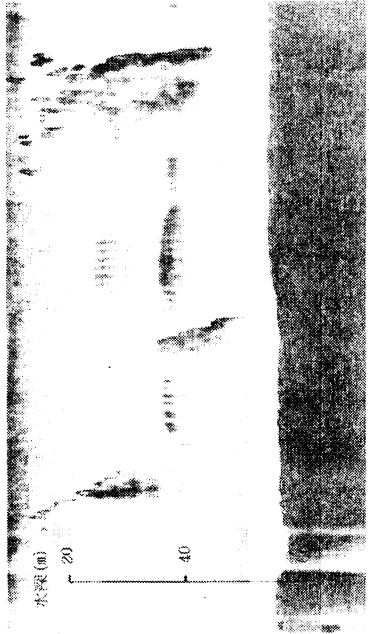
※推定魚種



ナメモンガラと推定される魚群の反応(st. 14)



ナメモンガラ(中層)とイソスズメダイおよびシラコダイ(海底付近)と推定される魚が混泳している群れの反応(st. 5)



ウスバハギと推定される魚群の反応、水平に続いているのはケーブルの反応(st. 15)



ウメイロの反応(st. 8)

図28. 魚探反応(日中)

### 3) 水中テレビカメラによる調査（夕方～夜間）

#### (1) 目的および方法

日中の調査に引続いて夕方から夜間における垂直分布状況を調査した。調査は昭和58年4月28日に行い、方法は水中カメラを使用しなかったこと以外は日中の水中テレビカメラによる調査と同様である。調査船の航跡と魚探反応出現地点を図29に示した。

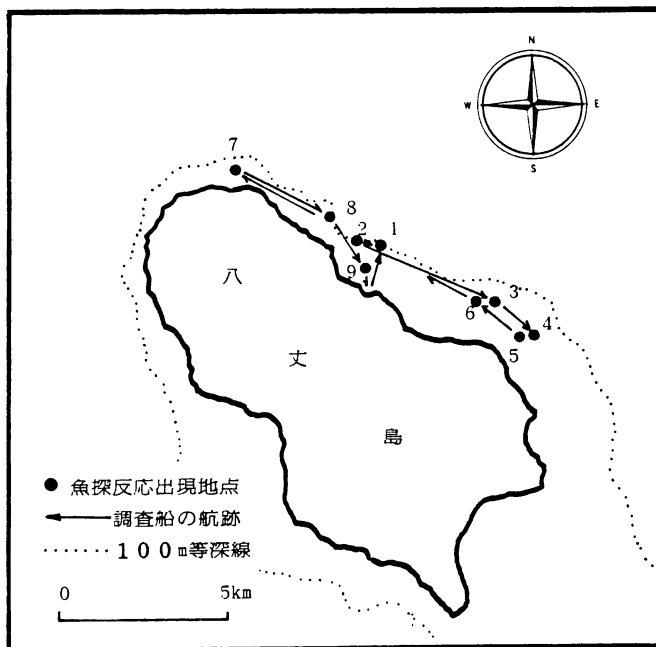


図29. 調査船の航跡と魚探反応出現地点（夕方～夜間）

#### (2) 結果および考察

9地点で調査を行った結果、ニザダイ、ナメモンガラおよびウスバハギと推定される魚群があったがハマトビウオの出現は確認できなかった（表13）。このことから、調査を行った15時過ぎから21時前後の時間帯に八丈島の北東側近海ではハマトビウオの浮上沈降行動は行われていないと考えられたが、島の南西側近海については諸般の事情で調査を行えなかったため状況は不明である。なお、調査当夜、島の周囲に魚群が来遊していたことは地元漁船が流刺網の操業で1夜1隻平均668尾の漁獲をしたことで確認されている。

一方、出現した魚のうちニザダイと推定される魚群は図30に示したように浅根の潮上側に分布していた。また、ナメモンガラとウスバハギと推定される大きく立上った魚探反応が19時過ぎには全く観察されなくなったことから、これらの魚は夜間には海底付近に沈下するか沖合に移動する等の行動をとっているものと考えられた。

表13. 水中テレビカメラによる調査結果（夕方～夜間）

魚探反応出現地点(st.)	調査時刻	水深 (m)	出現魚種
1	15:43~15:52	52~100	ニザダイ <sup>※</sup>
2	16:05~16:07	57~100	不明
3	17:05~17:16	60~70	不明
4	17:25~17:33	56~60	ナメモンガラ <sup>※</sup>
5	17:42~17:58	42~45	ナメモンガラ <sup>※</sup>
6	18:02~18:17	50~55	ウスバハギ <sup>※</sup>
7	18:45~18:47	45~46	不明
8	20:20~20:28	62~86	不明
9	20:57~21:05	35~36	不明

※推定魚種

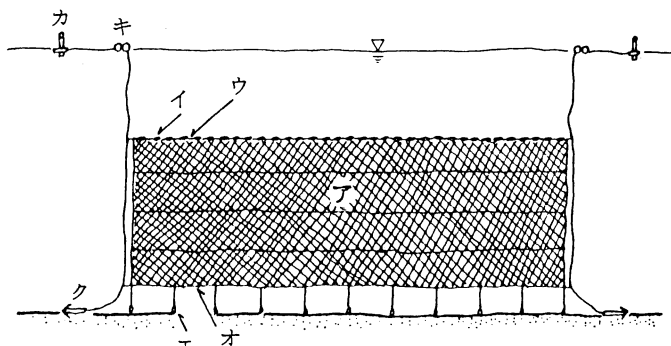


図30. st. 1におけるニザダイと推定される魚群  
(水平に続いているのはケーブルの反応。)

#### 4) 底刺網による調査

##### (1) 目的および方法

夜間における魚群の垂直分布状況を調査するため底刺網（図31）による採捕を試みた。漁具は昭和58年5月2日17時43分より八丈島月夜ヶ鼻沖の水深23～30mの地点に投入し、翌日0時10分に回収を終了した。また、底刺網設置地点の周辺で流刺網（アマラン・フロートップ網とアマラン・ゴールデンフロート網を連結して30反とし両端にダルマ灯を接続したもの<sup>※</sup>）による操業を行い、表層の分布状況を調査した。



- ア：網地（アマラン210D/3号、目合57mm、長さ252.5mを173mに仕立てる  
網丈400掛、水深区分のため100掛毎にクレモナ白糸を通す）
- イ：浮子（フロートップF-7、110個）
- ウ：浮子網（径5mmハイゼックスロープ、右捻りと左捻りの2本合せ）
- エ：鉄おもり（1.8kg、長さ2mのハイゼックスロープを接続）
- オ：沈子網（径7mm鉛芯入りロープ、82.5g/m、右捻りと左捻りの2本合せ）
- カ：自動点滅ブイ      キ：ブイ（径200mm）      ク：アンカー（8.5kg）

図31. 底刺網（模式図）

##### (2) 結果および考察

底刺網ではハウセキキントキ、ツマグロハタンポ、ロウソクチビキ、アカマツカサ等が漁獲されたが、ハマトビウオは羅網しなかった。一方、流刺網による操業では底刺網投入直後の調査で20尾（1尾/1反1時間）、底刺網回収直前の調査で60尾（1.8尾/1反1時間）のハマトビウオが羅網した。これらの結果から調査を行った17時過ぎから24時前後の時間帯には調査海域付近でハマトビウオの浮上沈降行動は行われておらず、魚群は表層のみを遊泳していたものと考えられた。

なお、浮上沈降行動については「卵稚仔の分布」の項で総合的に考察した。

※以後、特に記載する場合を除いて夜間調査に使用する流刺網はこれと同様のものである。また、日中の調査で使用する流刺網は図21または図22に示したものである。但し、使用反数については必要に応じてその都度記載する。

### 3. 八丈島沖合の分布

#### 1) 目的および方法

八丈島では通常、漁場として利用されることの多いのは距岸2海里までの海域であるが、これより沖合域におけるハマトビウオの分布状況を知るため、昭和56年4月12～13日の夕方から夜間にかけて八丈島の沖合3～6海里的海域(図32)で30反の流刺網を用いて試験操業を行った。

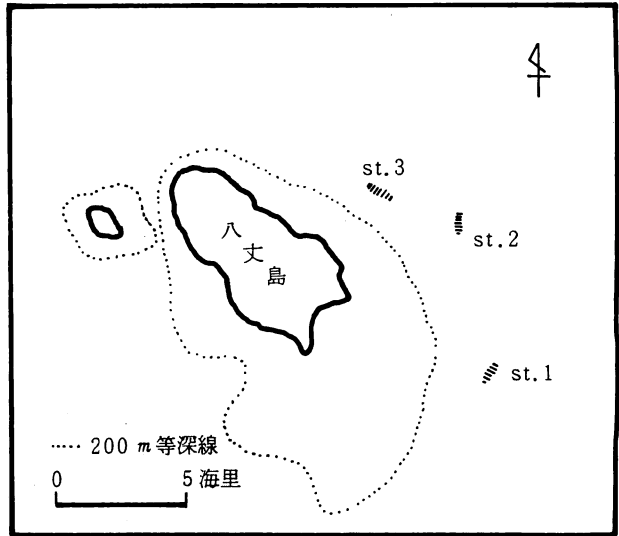


図32. 沖合分布調査海域

#### 2) 結果および考察

3回の操業で431尾のハマトビウオを漁獲した(表14)。調査当夜、八丈島近海では23隻の漁船が流刺網の操業を行い1隻平均729尾のハマトビウオを漁獲したが、漁船の流刺網の使用反数が調査船の1.5倍程度あることや、操業回数も調査船より多いと考えられることから、調査海域の魚群分布密度は島まわりとおおむね同程度であったと思われる。すなわち、ハマトビウオは沖合域でもある程度まとまった群れとして行動している場合があるものと考えられた。但し、調査海域はいずれも弱いながら潮目が形成されていたことから魚の集群し易い環境であったと考えられ、距岸3～6哩の海域全体が島まわり並みの分布密度であったとは考えにくい。

なお、日中の沖合域における魚群分布状況を知るため、夜間の調査を行ったst. 1～3の周辺海域で4月28日に調査船を航走させハマトビウオの飛行行動の目視観察を行ったが、11時40分から16時までの4時間余りの航走中に一度も飛行行動を目撃しなかった。沖合域の分布状況を知ることはハマトビウオの成群過程や日周行動を解明するための重要な課題のひとつであることから、今後も適切な方法を講じ更に調査していく必要がある。

図14. 沖合分布調査結果

st. No.	調査地点	調査時刻	漁獲量(尾)	CPUE(尾/1反1時間)
1	石積ESE沖約6海里	16:10～19:35	70	0.7
2	石積NE沖約5海里	21:01～23:17	211	3.1
3	大根NE沖約3海里	23:58～01:24	150	3.5

#### 4. 食性

##### 1) 目的および方法

ハマトビウオの餌料生物および摂餌の日周性を知るため、昭和56年4月に八丈島近海で行った11回の流刺網による操業と、57年3～5月に八丈島～青ヶ島近海で行った23回の流刺網による操業の漁獲魚について食性調査をした。ハマトビウオはいわゆる無胃魚であるため、食性調査は消化管全体（食道～直腸）の内容物について行うこととし、各操業において揚網が終了次第直ちに魚体より消化管を摘出し10%海水ホルマリン液で固定した。1操業につき10検体の採集を原則としたが、漁獲魚が10尾未満の場合があった等の理由により検体数は56年が11標本（操業）104検体、57年が23標本210検体であった。消化管内容物が十分に固定された後餌料生物を査定し、さらに57年の検体については摂餌量と消化の進行程度を調べるため、消化段階別湿重量を測定した。消化段階は青山<sup>3)</sup>を参考に本種に適用できるように一部改変したものである（表15）。

なお、56年の検体についても消化管内容物の湿重量を測定し、ペースト状物の体積割合を目分量で算定したが、これらの資料は採集時間帯が一部の時間帯に限られていたことと、消化の進行程度を知るための計測法が不十分であったことから参考資料として扱った。

##### 2) 結果および考察

餌料生物の査定結果を表16に示した。出現頻度の高かったのはメガロップ、ヨココビ類等の甲殻類とカメガイ科、クチキレウキガイ科等の浮貝類で、未消化物を有する検体の大部分に、この両者またはいずれかが含まれていた。この他、多毛類、環形動物、ヒモガタ動物、小型の魚類等が出現しており、ハマトビウオの餌料生物に対する選択幅がかなり広いことが判明した。なお、原形を止どめる餌料生物が極めて少く種の段階まで判明したのはヒメセミエビ(稚エビ)ヒレウキガイおよびハマトビウオ卵の3種のみであった。

次にハマトビウオの摂餌の日周性を知るため、昭和57年の検体について消化管内容物重量指数（消化管内容物湿重量×10<sup>3</sup>/体重）を算出し、その標本別平均値を図33に示した。一方、消化段階を調べた結果、消化段階が1の餌料生物は皆無で、消化段階が2のものもハマトビウオ卵を除けばわずか4個体のみであった。そこで消化の進行程度を知るため未消化物重量比（消化段階2～3の湿重量×10<sup>2</sup>/消化管内容物湿重量）を算出し、その標本別平均値を図34に示した。なお、4月17日の06時台に行った操業については漁獲が1尾しかなかったため図に

表15. 餌料生物の消化段階

消化段階	説明
1	餌は原形のままで全く分解作用を受けていない。
2	原形をとどめているが幾分分解しかけている。
3	原形は崩れているが大まかな種類の判別は可能。
4	粘液状またはペースト状に分解され種類の判別不可能。但し、砕かれて小片状となった貝殻もこの段階に含む。



表16. ハマトビウオの餌料生物

調査海域	八 丈 島									青ヶ島	
調査年月日	S56			S57						S57	
餌料生物	4. 1	4. 6	4. 9	4.12 ~13	3.27	3.31	4. 1	4. 2	4.17	4.19 ~20	5. 8 ~9
環形動物				○	○				○	○	○
多毛類					○				○		
貝 類											
カメガイ科	○	○	○	○	○	○			○	○	○
クチキレウキガイ科			○					○			
ヒレウキガイ	○		○								
その他						○			○	○	○
タコ類					○						
ヒモガタ動物	○		○								
甲 殻 類											
コペポータ			○		○						
ヨコエビ類	○		○		○				○		○
オキアミ類	○										
ウチワエビ科 (フィロゾーマ)					○					○	
ヒメセミエビ (稚エビ)		○									
メガロパ	○		○		○	○		○	○		
その他		○		○	○	○	○	○	○	○	○
魚 類											
ハマトビウオ (卵)					○				○	○	○
その他			○						○	○	

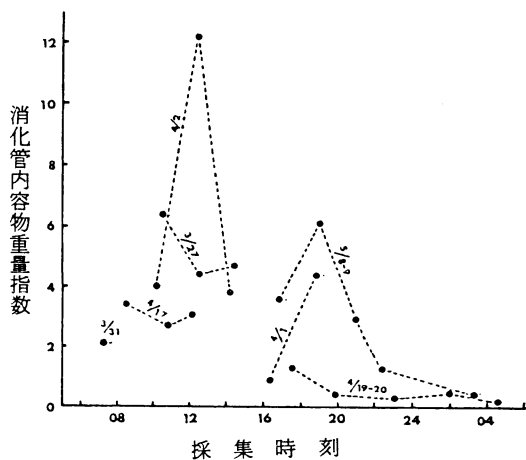


図33. 消化管内容物重量指数  
(採集時刻は投網開始と揚網終了の  
中間時刻を示す。)

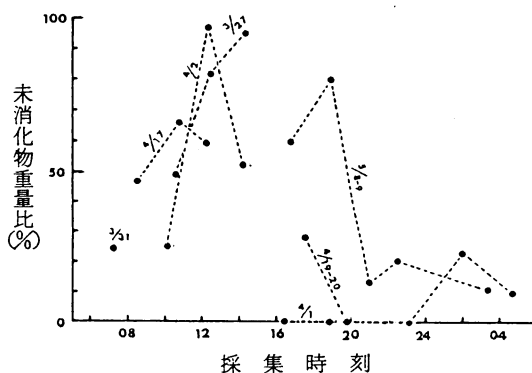


図34. 未消化物重量比  
(採集時刻については左図と同様。)

は掲載しなかった。これらの図からわかるように消化管内容物重量指数と未消化物重量比はほぼ同様の傾向を示し、日中は値が高く、日没前後は高い場合と低い場合があり、夜半過ぎはおおむね低い値で経過した。このような傾向は昭和56年に09～24時台の時間帯について採集した検体でも同様であった。<sup>4)</sup>なお、57年の検体から得られた消化段階が2の餌料生物は、ハマトビウオ卵を除けば採集時刻が11～21時台の検体に含まれていた。ハマトビウオ卵は深夜に採集された検体にも含まれていたが、直腸部にみられることが多かったことから消化されないまま排泄される可能性が高いと考えられた。

以上の検討結果から、ハマトビウオの摂餌は日中を主体に一部日没後数時間までの時間帯に行われ、夜半過ぎは不活発になるものと推定される。なお、どの時間帯に採集した検体にも原型を完全にとどめる餌料生物がみられなかった点については、ハマトビウオは発達した咽頭歯により消化管に入る前段階で餌料生物をかみ砕いてしまうためと考えられる。

## 5. 雌雄組成および成熟

### 1) 雌雄組成

#### (1) 目的および方法

雌雄組成の漁期・漁場による差異を知るため、八丈分場と大島分場が昭和50～59年に伊豆諸島海域で流刺網により採集したハマトビウオのうち、測定個体数が40尾以上あった78標本<sup>※2</sup>について雌魚出現率（雌魚尾数×10<sup>2</sup>／測定尾数）を算出した。

#### (2) 結果

雌魚出現率を漁場別に取りまとめ図35に示した。鳥島と青ヶ島～ス

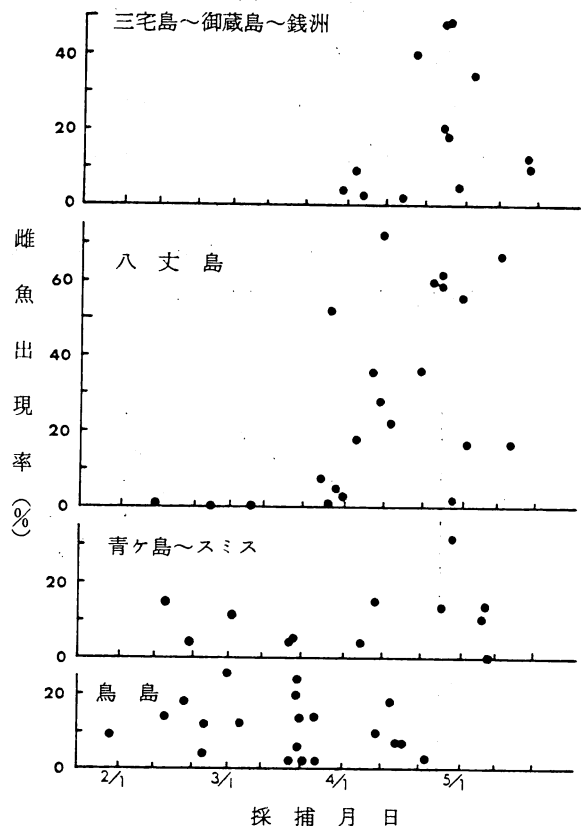


図35. ハマトビウオの雌魚出現率

※1 伊豆諸島海域における漁場形成期間は、年による差もあるがおおむね鳥島2月前半～4月前半、青ヶ島～スミス2月後半～4月後半、八丈島2月後半～5月前半、三宅島～御蔵島3月後半～5月後半である。

※2 八丈島以北の漁場については1日または1晩の漁獲魚を1標本とし、鳥島～青ヶ島漁場については1航海（おおむね数日～10日程度）の漁獲魚を1標本とした。

ミスでは漁期を通じて雌魚の出現率が低く20%未満の場合が多かった。八丈島では漁期初めの来遊群はほとんど雄のみで構成されている。同島での盛漁期に当る3月下旬から5月上旬には全体として雌魚の出現率は高くなるが、70%を越える場合もあれば漁期初めと同様ほとんど雄のみが出現する場合もあり、バラツキが非常に大きい。三宅島～御蔵島～銭洲は八丈島に類似した傾向を示すが、雌魚出現率は八丈島ほど高くならず盛漁期中でも20%以下の場合が目立った。

## 2) 雄魚の成熟度

### (1) 目的および方法

雄魚の成熟度の漁期・漁場による違いを知るため、八丈分場と大島分場が昭和50～59年に伊豆諸島海域で流刺網により採集したハマトビウオの雄魚のうち、尾叉長（FL）と生殖腺重量（GW）を20尾以上測定できた60標本についてKG値（ $GW \times 10^4 / FL^3$ ）の標本別平均を算出した。

### (2) 結果および考察

KG値の標本別の平均値を図36に示した。鳥島と青ヶ島～スミスでは2～3月に高い値を示し4月には減少する傾向にあった。八丈島と三宅島～御蔵島～銭洲でも3月下旬から5月にかけてKG値が次第に減少する傾向にあった。なお、八丈島における3月下旬以前のKG値については資料が少いため詳細は不明であるが、1月下旬、2月中旬、および3月上旬に採集した測定数が7～13尾の3標本ではKG値の平均がそれぞれ3.5、4.2、5.1であった。このことから八丈島においてもKG値のピークは2～3月にあることが予想される。すなわち、雄魚のKG値は漁場による差は少く、2～3月にピークとなりそれ以後次第に減少する傾向があるものと推定される。

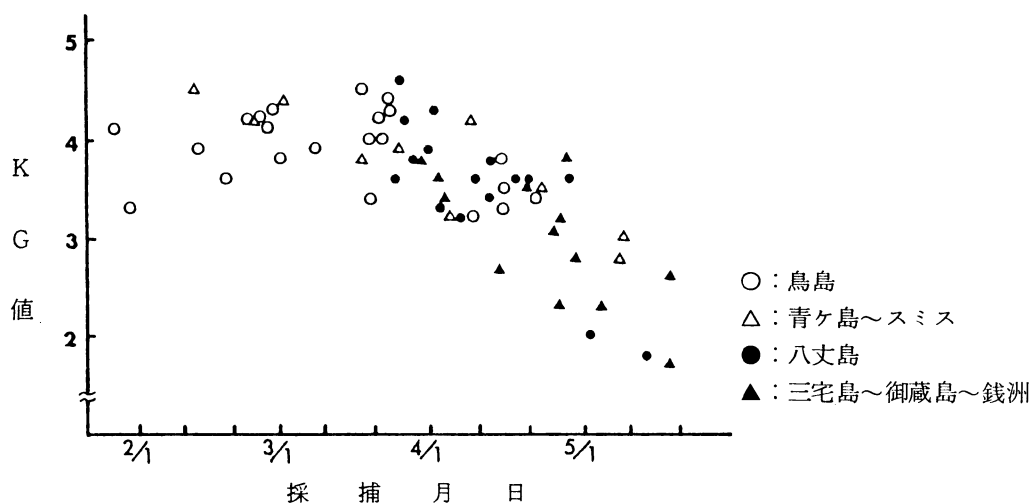


図36. 雄魚のKG値

### 3) 卵巣の成熟段階

#### (1) 目的および方法

伊豆諸島海域に春季に来遊するハマトビウオについて卵巣の成熟段階を分類することを目的として、前述の「八丈島近海における魚群分布密度の日周変動調査」の際に採集した魚体より卵巣を摘出し、生鮮な状態における卵径、付着糸の形成状態等を実態顕微鏡を用いて観察した。

#### (2) 結果および考察

卵径や付着糸の形成状態等を基準に下記の4期6段階に分類できた(図37～38)。

I期：卵径が1.9～1.2 mmの大型卵と1.0～0.1 mmの小型卵が混在している。卵はすべて不透明で表面を血管が網状に覆っている。付着糸はまだ形成されていないが、大型卵の表面には付着糸に変わっていくと思われる数十本のしわがある。

II期：付着糸の形成された卵径2.0～1.6 mmの半透明卵が初め総排泄口側に、後に中央部から頭部よりでもみられるようになる。卵径1.0～0.1 mmの不透明な小型卵は卵巣壁のほか卵巣腔の中心部にもまだ多数混在している。卵の表面を覆う網状の血管は卵巣腔の頭部側にみられる場合がある。

III期：卵径が0.8～0.1 mmの不透明な小型卵が卵巣壁に筋状に分布しているのを除き、卵巣腔は卵径が2.3 mm～1.8 mmで付着糸を有する透明卵によって満たされている。卵巣内に血管はみられない。この期の卵巣はさらに次の3段階に区分できた。

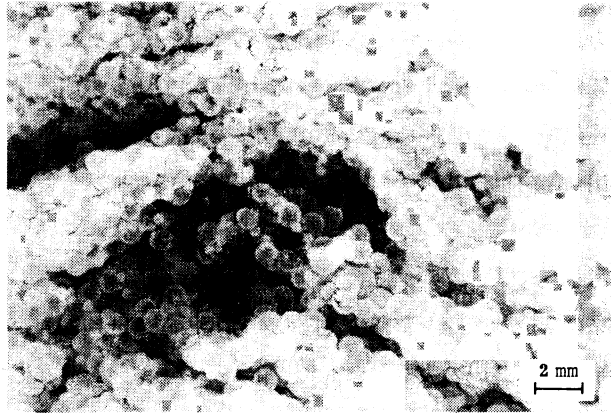
(III-1) 卵は不完全な球形で、ねばりがあり密着している。

(III-2) 各卵は分離して完全な球形となり、間隙には乳白色の生殖腔液が浸潤している。この段階の卵巣卵を人工受精により孵化できたことから完熟期と考えられる。

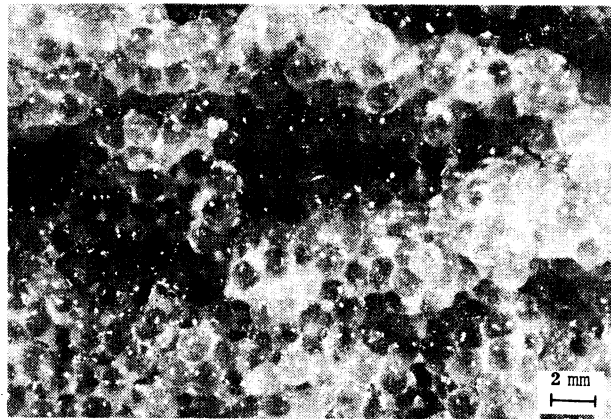
(III-3) 卵巣腔の頭部より部分に空間が生じており、この部分の卵巣壁を血管が網状に覆っている場合がある。

IV期：卵巣は全体的に縮少し細くなるが卵巣壁のみ肥大している。卵巣壁は卵径が0.8～0.1 mmの小型卵に覆われ、更にその上を血管が網状に走っている。付着糸を有する透明卵が卵巣腔の総排泄口側に数個～数十個見られる場合、数個が卵巣壁に埋れかけている場合、全く見られない場合などがある。この期は放卵後と考えられる。

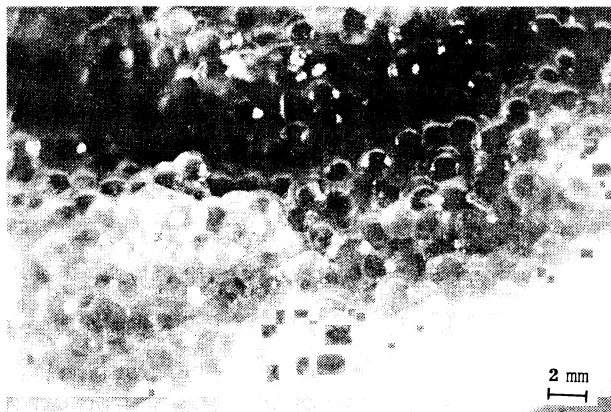
なお、各期の中間的な状態もみられるため、今後更に検討を加え適切な分類を行う必要がある。また、III-3期にみられる卵巣腔内の空間部分については、自然下で放卵したために生じたものか、刺網に羅網した際に苦しまぎれに放卵したことによるものか判然としないため、その点についても更に検討していかねばならない。



I 期

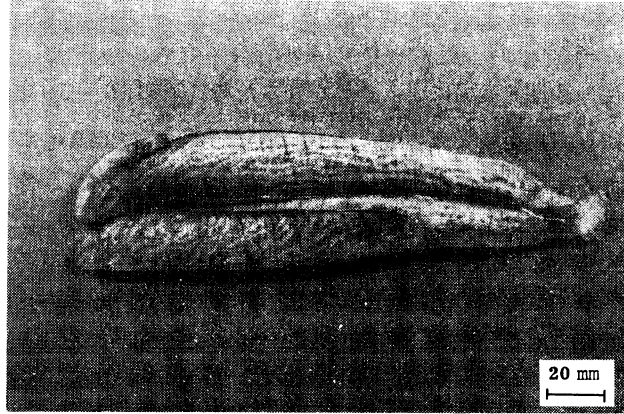


II 期

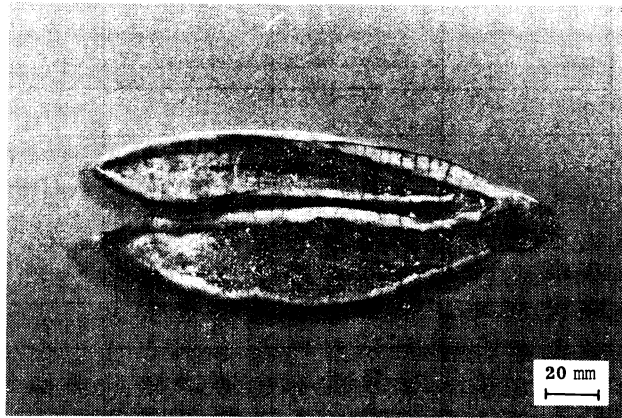


III-1 期

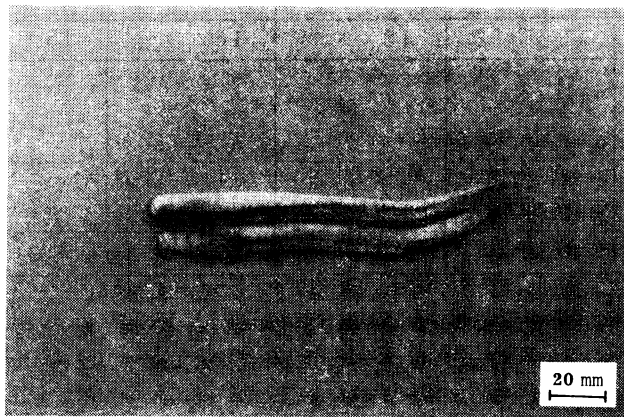
图37. 卵巢成熟阶段 (I~III-1 期)



III-2 期



III-3 期



IV 期

图 38. 卵巢成熟阶段 (III-2 ~ IV 期)

4) 雌魚の成熟段階別出現数

(1) 目的および方法

雌魚の成熟度の漁期・漁場による差異を知るため、昭和56～59年の1～5月に八丈分場と大島分場が伊豆諸島海域で流刺網により採集した30標本249尾について前述の段階区分に基づき成熟度をI～IV期に分類した。

(2) 結 果

17. 雌魚の卵巣成熟段階別出現数

(単位：尾)

漁 場	成熟 段階	月				
		1	2	3	4	5
三宅島 ～御蔵島	I				1 ( 4)	
	II					
	III				9 (33)	
	IV				17 (63)	
	計				27	
八 丈 島	I			2 (13)	17 (16)	4 (15)
	II			1 ( 6)	6 ( 6)	
	III			12 (75)	55 (51)	5 (19)
	IV			1 ( 6)	29 (27)	18 (67)
	計			116	107	27
青ヶ島 ～スミス	I			5 (31)		
	II		1 ( 8)	3 (19)		
	III			6 (38)	8 (53)	
	IV		11 (92)	2 (13)	7 (47)	
	計		12	16	15	
鳥 島	I	1 ( 9)				
	II					
	III	3 (27)		7 (78)	2 (22)	
	IV	7 (64)		2 (64)	7 (78)	
	計	11		9	9	

( ) は出現割合

測定数が少く標本別に成熟段階を検討できないため、資料を月別、漁場別に取まとめ表17に示した。各漁場における成熟段階別の雌魚の出現傾向は次のとおりである。

鳥 島：漁期初めの1月には放卵後の個体が多い。盛漁期の3月にはⅢ期のものが主体をなすが、終漁期には再び放卵後の個体が多くなる。

青ヶ島～スミス：鳥島と同様、漁期初めの2月には放卵後の個体が多いが、盛漁期の3月にはⅠ～Ⅳの各期のものが出現する。盛漁期後半～終漁期に当る4月にはⅢ期とⅣ期の個体がほぼ半数ずつを占めた。

八丈島：3月にはⅢ期の個体が多いが、4月、5月と放卵後の個体の占める割合が次第に増えていた。成熟が十分進んでいないⅠ期の個体が3～5月にほぼ一定の割合（13～16%）で出現している。

三宅島～御蔵島：盛漁期の4月においても放卵後の個体が多い。他の月については資料がなく不明である。

### (3) 考 察

Ⅲ期の雌魚は放卵直前もしくは放卵中と考えられることから、このⅢ期の雌魚が出現する漁場で産卵が行われていると仮定すれば、今回標本を採集した漁期・漁場のうち1月と3～4月の鳥島、3～4月のスミス～青ヶ島、3～5月の八丈島、4月の三宅島で産卵が行われており、伊豆諸島海域におけるハマトビウオの産卵場は鳥島～三宅島の広い海域にわたり、産卵期は1～5月の長期に及ぶものと推定される。また、これらの漁期・漁場の中で3月下旬～5月上旬の八丈島は、漁獲尾数が伊豆諸島の年間総漁獲尾数の34～46%を占めるうえ、<sup>※</sup>「雌雄組成」の項で述べたように雌魚の出現率が他の漁期・漁場に比べ高い値を示している。また、Ⅲ期の出現率は表17に示したように3月から5月にかけて減少するものの、この3ヶ月を平均すれば約半数がⅢ期の個体である。以上の点から、今回調査を行った昭和56～59年におけるハマトビウオの産卵は、伊豆諸島海域の中では3月下旬～5月上旬の八丈島が中心であったと推定される。

## 6. 卵稚仔の分布

### 1) 人工産卵藻による卵の採集

#### (1) 目 的

成熟個体が多数漁獲されることから伊豆諸島海域はハマトビウオの産卵場であると考えられてきたが、これまで産卵現場を実際に確認した報告や産出卵がまとまって採集された例は

---

※昭和56～59年の操業について調査した値で、大島～三宅島所属船の漁獲量は大島支庁と三宅島支庁が発行する「とびうお流刺網操業実績表」により、八丈島所属船の漁獲量は八丈分場調査資料（春とび水揚日報）によった。



ない。そこで、ハマトビウオの産卵場を確認する手掛りを得るため人工産卵藻による卵の採集を試みた。

(2) 方法および結果

図40に示したタイプ1～4の4種類の人工産卵藻を作製し、昭和56年と57年の盛漁期に八丈島近海(図39)で調査を行った。各タイプ毎の調査概要は次のとおりである。

タイプ1(設置型): 昭和56年4月14日の14時頃、小岩戸沖の水深30mの地点に設置し翌朝回収したが付着卵はなかった。このため同じ地点に再投入するとともに同タイプの産卵藻を更に1基汐間沖水深64mの地点に設置し、同日夕方2基を回収したがいずれも付着卵はなかった。

4月18日に小岩戸沖水深20mの地点に設置し長期間の採集を試みたが、4月28日に回収しようとしたところ流失していた。

タイプ2(漂流型): 漂流型の人工産卵藻による調査を同年4月15日の汐間沖と4月18日の大根沖で実施したが、いずれも流れが速く1～2時間で回収したこともあり付着卵はなかった。

タイプ3(設置型): 昭和57年4月14日にクニノミチ沖水深27～28mの地点に設置し4月23日に回収したところ、水深に関係なく各付着部に2～3個のハマトビウオ卵が着いており合計302個の卵を採集できた。このうち生卵は123個で、今井<sup>5)</sup>に基づいて発生段階を分類した結果、回収日の1～5日前に産卵されたものと推定された。

タイプ4(設置型): 同年5月1日に、神湊沖水深20～21mの海底に沈設されている並型コンクリートブロック魚礁に潜水によって取付け、5月4日に回収したところ10個のハマトビウオ卵が付着していた。また、この産卵藻の設置と回収のため潜水した際、魚礁20個と魚礁周辺の砂地約50m<sup>2</sup>について付着卵の有無を調査したが、砂地では卵を発見できなかったのに対し魚礁に付着しているタマイタダキには2個のハマトビウオ卵が付着していた。

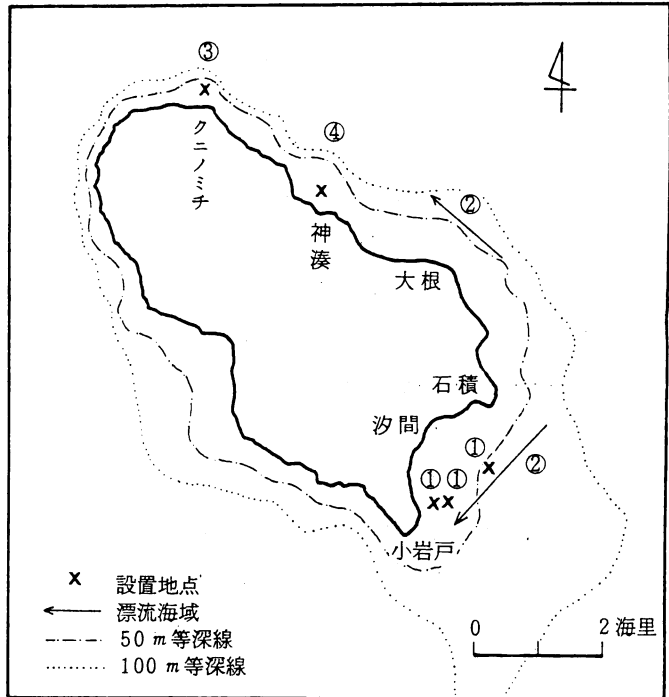
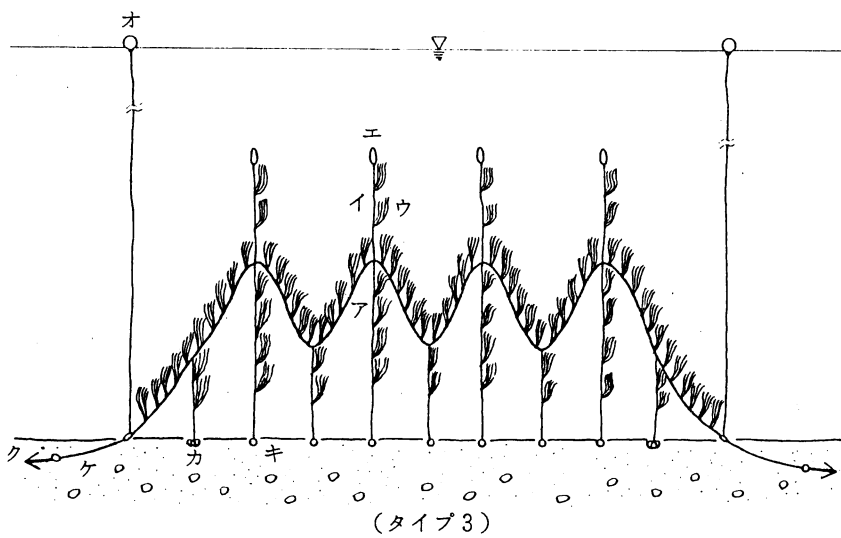
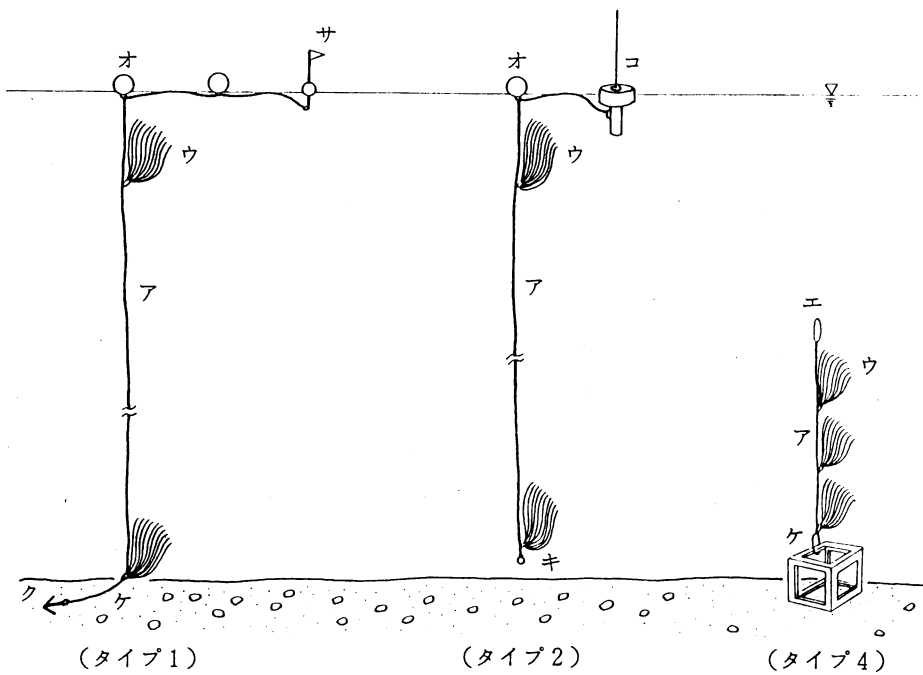


図39. 人工産卵藻設置・漂流海域

(丸枠の数字は人工産卵藻の各タイプに対応。)



- ア：幹 縄 (ハイゼックスロープ、タイプ1：径6mm、タイプ2：径6mm、長さ30m、  
タイプ3：径29mm、長さ100m、タイプ4：径6mm、長さ5m)
- イ：枝 縄 (径6mmハイゼックスロープ、長さ5mまたは10m)
- ウ：付着部 (ハイゼックスロープを長さ1.5に切断しほぐしたもの、または長さ85cm、  
幅5cmのポリエチレンフィルムを20枚束ねたもの)
- エ：浮子 (ゴールデンフロートC-16)
- オ：ブイ (タイプ1・2：径200mm、タイプ3：径120mm)
- カ：天然石 (10kg)      キ：鉄おもり (1.8kg)      ク：アンカー (8.6kg)
- ケ：ワイヤー (径5mm)      コ：ラジオブイ      サ：浮標

図40. 人口産卵藻

2) 稚魚ネットによる卵稚仔の採集

(1) 目的および方法

伊豆諸島近海におけるハマトビウオの卵稚仔の分布状況を明らかにするため、前述の人工産卵藻を用いた調査に並行して稚魚ネット（口径130 cm）による調査を行った。調査は昭和57年と58年の2ヶ年実施したが、このうち昭和57年は八丈島と青ヶ島の近海で3月27日～6月3日の間に表層の30分曳きを13日間延28回行った。特に6月2日の夕方から翌朝にかけては、稚仔魚分布量の経時変化を調べるため同一海面（八丈島大根～神湊沖）で2時間毎に計7回の採集を行った。58年の調査では5月13日に八丈島周辺の4測点で表層の10分曳きを行ったほか、中層の分布状況を調査するため鉄おもりによりネットを水深5～10 m層に沈め表層曳きと同じ4地点で10分間曳網した。なお、稚魚ネットの曳網は距岸0.1～0.5 海里的の海域で船速約2ノットで行い、採集生物は船上で10%海水ホルマリン溶液により固定し帰港後査定した。

(2) 結 果

調査結果の概要を表18に示した。57年に八丈島周辺で行った延27回の曳網でハマトビウオの卵を計81粒と稚仔魚を計5尾（TL = 5.3～43.8 mm）採集した。青ヶ島では1回のみの曳網であったこともあり卵、稚仔とも採集されなかった。なお、八丈島周辺で採集したハマトビウオ卵は発生が全く進んでいないことから未受精卵と考えられた。58年に行った表層と5～10 m層における調査ではハマトビウオは卵、稚仔とも採集されなかった。

表18. 稚魚ネット曳網海域と採集結果

調査年月日	調査海域	曳網水深	ハマトビウオ採集数		その他の採集稚仔魚
			卵	稚仔魚（全長）	
S57. 3. 27	石積～今根沖	表 層	67	1（43.8 mm）	マイワシ、サンマ、サギフェ他
3. 31	石積～大根沖	”	1	—	マイワシ、シマアジ
4. 2	石積～大根沖	”	3	—	
4. 17	石積～大根沖	”	2	—	
4. 20	神 湊 沖	”	2	—	
4. 23	大 越 沖	”	2	—	
4. 28	イデサリ～神湊沖	”	3	—	
5. 6	底土～神湊沖	”	—	—	
5. 9	青ヶ島近海	”	—	—	
5. 10	神湊～大根沖	”	1	2（5.4～5.6 mm）	メジナ他
	今根～汐間沖	”	—	—	
	小岩戸～中ノ郷沖	”	—	1（6.4 mm）	マサバ、マアジ、サンマ他

調査年月日	調査海域	曳網水深	ハマトビウオ採集数		その他の採取稚仔魚
			卵	稚仔魚(全長)	
S57. 5. 10	八重根沖	表層	—	—	
	南原～大越沖	〃	—	—	
	アカサリ沖	〃	—	—	
5. 27	底土～大根沖	〃	—	—	カタクチイワシ、シイラ、アオヤガラ他
	石積～小岩戸沖	〃	—	—	カタクチイワシ、マサバ他
	中ノ郷沖	〃	—	—	カタクチイワシ、マアジ、シイラ他
	八重根～南原沖	〃	—	—	マイワシ他
	大越沖	〃	—	—	カタクチイワシ、マサバ、マアジ他
	アカサリ～イデサリ沖	〃	—	—	カタクチイワシ、マサバ、ブリ他
	6. 2～3	大根～神湊沖 <sup>※</sup>	〃	—	1 (15.6 mm)
S58. 5. 13	汐間沖	〃	—	—	ブリ他
	汐間沖	5～10 m層	—	—	
	小岩戸～中ノ郷沖	表層	—	—	ブリ他
	小岩戸～中ノ郷沖	5～10 m層	—	—	ブリ他
	八重根沖	表層	—	—	ブリ他
	八重根沖	5～10 m層	—	—	
	アカサリ～第1ホテル沖	表層	—	—	シイラ他
	アカサリ～第1ホテル沖	5～10 m層	—	—	マアジ、シイラ他

### (3) 考 察

#### a. 産卵場および産卵行動について

前述したように海底およびコンクリート魚礁に設置した人工産卵藻、さらに魚礁に着生した海藻にハマトビウオの受精卵が付着しているのが確認されたが、これらの調査とは別に、八丈島近海で行われるエビ網漁について調査したところ、昭和56年4月24の夕方、アカサリ沖の水深12 m前後の海底に設置し翌朝回収したエビ網にハマトビウオの受精卵が付着しているのが確認された。これらの事実からハマトビウオは夕方～早朝の間に、島の岸近くの海底付近で産卵するものと推察される。都水試<sup>1)</sup>は青ヶ島で流刺網によって漁獲されていたハマトビウオの大群が、01時前後より水深25～40 mの海底に沈降していっ

※2時間毎に計7回の調査を行ったが、流れの関係で曳網海域が大根～底土沖または大根～イデサリ沖となる場合もあった。

た例を報告しているが、上述したようにハマトビウオの産卵が海底付近で行われると推定されることから、このような魚群の沈降は産卵のために行われる可能性が高い。また、付着卵の採集水深や魚群の沈下水深からすると産卵場的水深は10～40 m前後と推測される。なお、付着卵の採集量が孕卵数に比べて少いことからハマトビウオが人工産卵藻や海藻に卵を生みつけたのか、その周辺で産卵された卵の一部が流れてきて付着したものは判然としない。一方、表層でも稚魚ネットによりハマトビウオ卵が採集されたが、これらの卵は全く発生が進んでいないことから刺網に羅網した雌魚が暴れているうちに放卵されたものである可能性が高く、ハマトビウオは表層では産卵を行わないと考えられる。このことは、盛漁期中、伊豆諸島の漁業者が操業あるいは航行のため昼夜にわたって島の周囲の海面を注視し続けているにもかかわらず産卵現場を目撃したという報告が1度も得られていない事実や(但し、求愛行動と思われる追尾行動はしばしば目撃される)、同様に盛漁期中、漁業者がしばしば流れ藻や流木に付着した大量の卵を当水試に持ち込むが、それらのほとんどはサンマ卵でハマトビウオ卵であった例が1度もないことから裏付けられる。

なお、「雌雄組成」あるいは「卵巣成熟段階」の項で述べたように、盛漁期においても日により、また漁場により魚群がほとんど雄のみで構成されている場合があり、また漁場に集群する雌魚の中には成熟が未完了のものや(I、II期の個体)、放卵後、日数を経過しているもの(過熟卵の吸収が始まっているもの)も多数含まれる。これらのことから、漁場に集群する雌魚のすべてがその夜に産卵を行うわけではなく、日によっては全く産卵の行れない日もあると考えられる。夕方～夜間に行った水中テレビカメラや底刺網による調査で魚群の浮上沈降行動を確認できなかった理由の1つとして、このように産卵が必ずしも頻繁に行われているわけではないことがあげられる。

#### b. 日周行動について

<sup>1)</sup> 都水試は前述した青ヶ島における魚群の沈降行動の他に、ベヨネーズにおいてハマトビウオの大群が19時頃より水深30～40 m前後の海底から表層に浮上し23時頃まで流刺網によって漁獲され、さらに、その魚群のものと推定される魚探反応が03時頃、水深30 m前後の海底にみられた例を報告しているが、それらの事例からハマトビウオが日中、海底に沈下している可能性を示唆している。一方、今回の調査では「八丈島近海における垂直分布」の項で述べたように好漁のあった翌日に八丈島周辺の海中を水中テレビカメラで調査したが魚群を全く確認できず、前夜に集群したハマトビウオは早朝までに沖合に移動してしまったと考える方が妥当と思われた。日本近海産トビウオ類の中で産卵に関連した日周行動が良く知られているのはツクシトビウオとホソトビである。このうちツクシトビウオについて今井は<sup>5)</sup>「日中は距岸2～3海里以内の表層を分散して遊泳しているが、日没後に集群し水深20～30 mの海底に沿って海岸に接近し20～21時頃には産卵場付近に密

集する。産卵は03～08時頃の間水深7～20 mの海藻の密生した場所で行われ、終了後、魚群は浮上して沖合に退去する」と報告している。また、ホソトビについて<sup>6～8)</sup>児島は「13～15時の間は距岸2 km以内の海面に均一に分布するが、16時頃より成群行動を行うとともに海岸に接近し20時頃海底に沈下する。産卵は夜半過ぎに海底の砂地に行い、朝方浮上して沖合へ退去する」と報告している。これらハマトビウオ属2種の日周行動や前述した水中テレビカメラによる調査結果からすると、ハマトビウオが日中、島の周囲の海底に沈下している可能性は少いように思われるが、今回は十分な調査ができなかったため今後、八丈島以外の漁場も含めてさらに調査検討していく必要がある。

一方、「八丈島近海における表層分布密度の日周変動」の項で述べたように、表層における魚群分布密度のピークは18～22時台に出現する場合、01～04時に出現する場合などいくつかのタイプに分けられた他、日中でも魚群が高密度に分布している場合のあることがわかった。これらの結果は島の周囲において魚群が毎日、同一の日周行動を行っているのではなく、日周行動にはいくつかのタイプがあることを示唆しており、来遊群の雌雄組成や成熟状況、それらに関連する産卵行動の有無、さらには来遊時の海況の違い等が日周行動にいくつかのタイプを生ずる要因となっているものと推察される。なお「食性」の項で述べたようにハマトビウオの摂餌は主に日中に行われると考えられることから、島の周囲で日中に漁獲される魚群は索餌のため来遊している可能性が高い。

## 7. 回遊経路

### 1) 標識放流

#### (1) 目的および方法

ハマトビウオの回遊経路を知るため伊豆諸島海域の各漁場でアンカータグによる標識放流を行った。供試魚は調査船の灯火に集魚したものをたも網で抄い、標識を背鰭基底付近に装着次第直ちに放流したが、放流魚の一部には遊泳力が低下したと思われる個体もみられた。昭和56年3月～59年5月における実施経過を表19に示した。

表19. 標識放流実施経過

放流年月日	放流海域	放流尾数	実施機関
S 56. 3. 19	鳥島近海	5尾	大島分場
3. 23	鳥島近海	10	大島分場
3. 24	鳥島近海	34	大島分場
4. 8	鳥島近海	53	大島分場
4. 10	鳥島近海	2	大島分場
4. 22	スミス近海	24	八丈分場
4. 23	スミス近海	12	八丈分場
S 58. 4. 5～6	ベヨネーズ近海	108	八丈分場
4. 13	鳥島近海	5	大島分場
4. 16	鳥島近海	19	大島分場
S 59. 4. 9	スミス近海	7	八丈分場
5. 18	三宅島近海	4	大島分場
計		283尾	

## (2) 結 果

昭和58年4月5日の夕方から翌朝にかけてペヨネーズ近海で放流した108尾のうちの1尾が12日後に八丈島近海で、更に、もう1尾が31日後に三宅島近海で再捕され、伊豆列島線沿いに北上する経路のあることが確認された(図41)。八丈島における再捕個体は放卵後の雌で、三宅島における再捕個体は雄であった。なお、残りの281尾についての情報は得られていない。

### 2) 三陸～常盤沿岸夏季分布調査

#### (1) 目的および方法

ハマトビウオの夏季における分布域を知るため昭和57年8月7日に小名浜<sup>㊦</sup>定置について、また8月9～10日に田代浜定置についてトビウオ類の漁獲状況を現地調査した(図42)。

#### (2) 結 果

小名浜<sup>㊦</sup>定置では調査当日にマイワシ、マサバ等に混って2尾のトビウオが漁獲されたが、これらはいずれもツクシトビウオ(尾叉長24.2～26.2)であった。

田代浜定置ではマイワシ等に混って漁獲されたトビウオのうち34尾を査定したが、これらは小名浜<sup>㊦</sup>定置と同様いずれもツクシトビウオ(尾叉長20.9～30.2 cm)でハマトビウオの分布を確認できなかった。

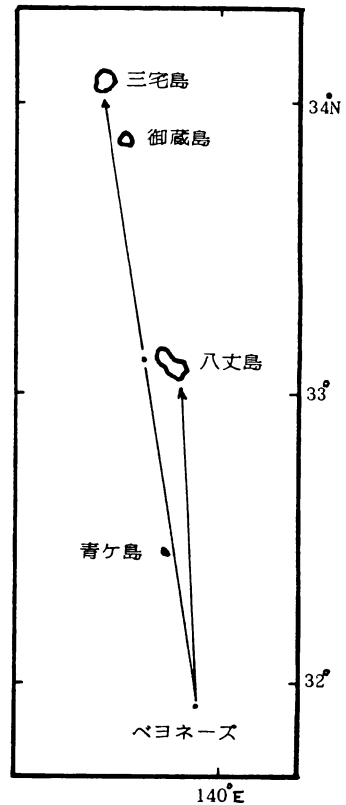


図41 標識魚の移動経路

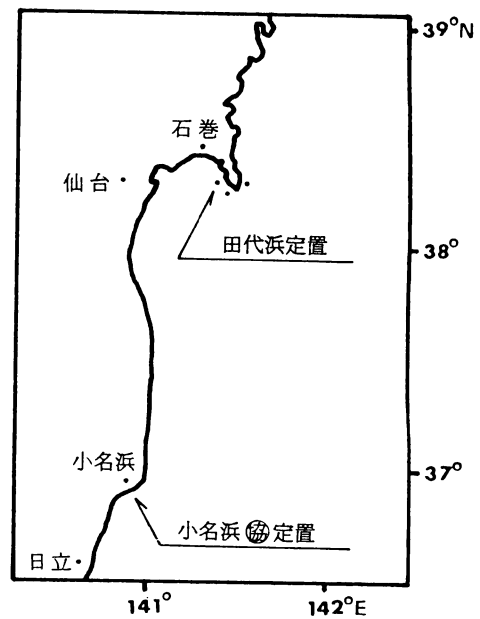


図42. 定置網調査地点

### 3) 三陸沖秋季分布調査

#### (1) 目的および方法

三陸沖におけるハマトビウオの秋季分布状況を調べるため、昭和56年10月19日に水産庁が実施したクイックアセスメント調査に参加し流刺網によって漁獲されるトビウオについて調査した。調査海域は図43に示したとおりで各測点でDBTまたはXBTにより200m深までの水温を観測し、6測点で流刺網による操業を行った。使用した流刺網は33、43、53、72、121、170mmの6種類の日合デグス網を連結して51～80反にしたものである。

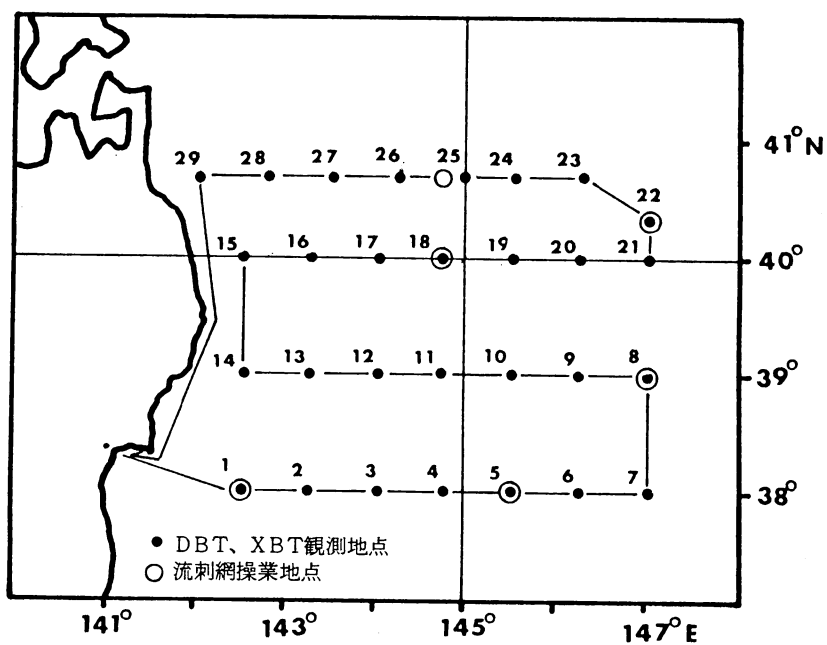


図43 三陸沖調査海域



## (2) 結 果

表 20. 魚体測定結果 (三陸沖秋季分布魚)

個体No.	採捕月日	採捕地点	全 長 (cm)	尾叉長 (cm)	体 重 (g)	性 別	性殖腺重量 (g)
1	10. 12~13	st. 5	40. 0	34. 4	383	雌	2. 1
2	"	"	40. 6	32. 9	358	雌	0. 8
3	"	"	42. 4	37. 0	514	雌	3. 5
4	"	"	39. 3	32. 0	358	雄	0. 4
5	"	"	44. 0	36. 4	498	雌	4. 6
6	"	"	41. 3	35. 2	450	雌	1. 3
7	"	"	42. 4	35. 2	461	雄	1. 3
8	"	"	41. 4	34. 2	406	雌	1. 6
9	"	"	42. 0	35. 4	462	雌	0. 9
10	"	"	44. 4	36. 8	556	雌	4. 8
11	"	"	42. 4	34. 2	483	雌	0. 8
12	"	"	38. 0	32. 1	348	雌	0. 4
13	"	"	41. 3	34. 0	390	雌	1. 9
14	"	"	—	32. 4	375	雌	1. 1
15	"	"	39. 5	32. 0	336	雄	0. 4
16	"	"	43. 3	36. 5	499	雌	5. 6
17	"	"	42. 4	35. 0	581	雌	4. 9
18	"	"	46. 5	38. 9	645	雌	5. 5
19	"	"	43. 0	36. 9	526	雌	4. 4
20	"	"	38. 4	31. 8	306	雄	0. 4
21	"	"	39. 0	33. 3	392	雌	1. 5
22	"	"	43. 0	36. 2	496	雌	1. 0
23	"	"	40. 9	33. 9	375	雌	1. 3
24	"	"	40. 2	33. 4	371	雄	0. 7
25	"	"	26. 7	23. 5	151	(未成魚)	—
26	10. 13~14	st. 8	45. 7	39. 9	681	雌	5. 4
27	"	"	43. 5	36. 5	546	雌	3. 7

### (3) 考 察

日本近海におけるハマトビウオの分布に関する報告を整理し表22に示した。この表にみられるように、秋～春における成魚の分布に関する報告が比較的得られているのに比べ、稚仔魚と未成魚、および夏季の成魚の分布に関する知見は極めて少い。特に未成魚のうち全長200 mm以上のものは、今回の調査で三陸東方沖で採集されたものを除けばわずかに1尾が小名浜付近で得られているにすぎない。また夏季（6～8月）の成魚についても余市（北海道）付近と伊豆諸島近海（大島近海と推定されている）で各1尾が採集された記録があるのみである。このように資料が極めて不足しているため回遊経路の全体について論及することはできないが、表22に示した資料より回遊経路の一部として次のようなものが想定される。

その1つは、秋～冬に茨城～房総近海を南下し、東海・四国の沿岸を経て冬～春に九州南岸～南西諸島近海で産卵する経路で、これは9～10月に茨城の20～60海里沖合、9～12月に房総～紀伊半島南岸、12～1月に四国南岸、11月～5月に九州南岸～南西諸島近海で成魚が採集されていることと、それらの成魚の成熟状況や稚仔魚の分布状況から推測される。もう1つは、今回の調査で10月に三陸東方沖、11月に八丈島近海で成魚が採集されたことから想定されるもので、上記の沿岸ルートとは別に秋に沖合を南下する経路が考えられる。この沖合南下群の一部が伊豆諸島周辺の適温域で越冬・成熟し、冬～春に成熟の進んだものから順次、伊豆諸島に産卵のため来遊するものと推定される。一方、標識放流により伊豆諸島海域の中には列島線沿いに北上する経路のあることが明らかになったが、漁場別の漁獲量が毎年、鳥島より八丈島の方がはるかに多いこと<sup>※</sup>などから、魚群がすべて最初に鳥島に来遊し、その後、各島を経て北上するというのではなく、他島を経由しないで沖合から直接八丈島に来遊するような群れも多いと思われる。

いずれにせよハマトビウオの回遊経路については現在のところ推論の域を出ないため、今後、多くの調査を積み重ね、その全貌を実証的に究明していかねばならない。

---

※例えば昭和56～58年の鳥島と八丈島における漁獲尾数は次のとおりである（八丈分場春トビ水揚日報による、端数切捨て）。

	(56年)	(57年)	(58年)
鳥 島	89 万尾	20 万尾	16 万尾
八 丈 島	141 万尾	144 万尾	93 万尾

12日から翌朝にかけてのst. 5における操業で、サンマやアカイカ等に混ってハマトビウオの成魚が24尾と未成魚が1尾漁獲された。また、13日の夕方から翌朝にかけてのst. 8における操業で、同様にサンマやアカイカ等に混ってハマトビウオの成魚が2尾漁獲された。漁獲された成魚の内訳は雄が5尾に雌が21尾で、生殖腺重量は雄が0.4～1.3g、雌が0.4～5.5gで雌雄とも生殖腺は未発達であった(表20)。なお、ハマトビウオが羅網したst. 5と8は表面水温が18～20℃台と高く、黒潮系水が派及している様様であった(図44)。

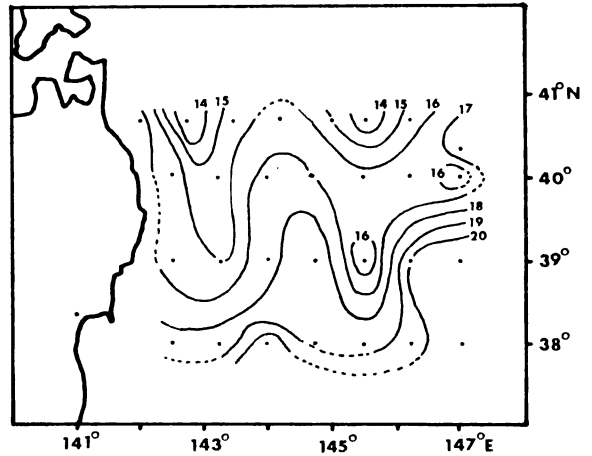


図44. 調査海域の表面水温

### 3) 八丈島近海秋季分布調査

#### (1) 目的および方法

八丈島近海における秋季の魚群分布状況を明らかにするため、島の距岸2海里以内の海域で昭和56年11月4～12日の間に延4夜、24～26反の流刺網を用いて試験操業を行った。

#### (2) 結果

表21. 魚体測定結果(八丈島近海秋季分布魚)

個体No.	採捕月日	採捕地点	全長 (cm)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)
1	11. 5	石積沖	41.3	35.0	453	雄	1.1
2	11. 12	今根～大根沖	36.3	32.0	282	〃	1.2
3	〃	〃	38.5	32.8	360	〃	2.9
4	〃	〃	38.3	33.2	370	〃	1.9
5	〃	〃	39.0	33.7	354	〃	1.4

11月5日に石積沖で1尾、12日に今根～大根沖で4尾の計5尾のハマトビウオが漁獲され、11月にも本種が八丈島近海に分布していることが確認された(表21)。

表22. 日本近海におけるハマトビウオの分布

報告者	成魚				未成年魚・稚仔魚	
	採捕月	採捕海域	成熟・産卵の状況	採捕月	採捕海域	全長(mm)
Abe <sup>9)</sup>	2～5	伊豆諸島海域	成熟個体有り	3～5	伊豆諸島近海	48～198
	4	相模湾	成熟個体有り	-	小名浜近海	200
	5	房総南岸				
	8	余市(北海道)近海、伊豆諸島近海	成熟途上の個体有り			
	9～12	房総南岸～紀伊半島沿岸				
	12～1	四国南岸				
今井 <sup>5)</sup>	11～3	九州南東岸	11月採捕個体は成熟途上			
	3～4	八丈島近海	成熟個体有り	3～4	シナ東海沖	9～25
	11～3	鹿児島～宮崎沿岸	主として12～1月に産卵			
	1～5	種ヶ島東方沖～屋久島近海				
	-	仙崎(山口県)近海				
茨城水試 <sup>2)</sup>	9～10	川尻～鹿島沖合				
小笠原水産センター <sup>※1)</sup>	3～4	父島～嫁島近海	成熟個体有り			
都水試 <sup>※2)</sup>	9	八丈島近海	成熟初期			
	11～12	伊豆半島東岸～伊豆大島近海	成熟途上の個体有り			
都水試 <sup>10)</sup>	11～5	屋久島～種ヶ島近海	放卵後の個体有り			
本報告	10	三陸東方沖	成熟初期	3～6	八丈島近海	5.4～43.8
	11	八丈島近海 <sup>※3)</sup>	成熟初期	10	三陸東方沖	
	1～5	伊豆諸島近海	産卵期は1～5月			

※1:小笠原の水産No.44、66より

※2:大島分場ニュース、通刊第195号より

※3:冬春季の伊豆諸島海域における分布については他にもいくつかの報告があるが、記載内容が重複するので省略した。

## V. 残された問題点

1. 浮子網巻揚機を操業現場で使用可能とするためには下記の事項に留意して、更に改良を加える必要がある。
  - 1) 波浪による船の動揺に際しても浮子網の脱落等がなく安定して揚網できるようにする。
  - 2) トビウオが浮子網付近に多数羅網しても揚網に支障がないようにする。
  - 3) 3連式流量調節弁を操業の全体が見渡せる場所に設置する。
  - 4) 巻揚機の据付場所と据付方式を検討し、甲板作業の支障とならないようにする。
2. 昼間操業用漁具漁法の開発に当っては基礎となるハマトビウオの日周行動を更に明らかにしていかなければならない。そのためには、今回その極く一部しか解明することができなかった摂餌生態と産卵生態に関する調査を更に積み重ねていく必要がある。

## VI. 要 約

1. アワクメ製S-3型コーンローラーを原型として5次にわたる改良型を作製した結果、柔軟性のある浮子を用いた流刺網との組合せにより、海上が静穏でトビウオの羅網が少い状況では使用可能となったが、実用化に当っては幾つかの課題が残された。
2. 流刺網を用いてハマトビウオの昼間操業を行った際、網地にアミランを用いる場合とテグス網を用いる場合とについて羅網効果を比較したが、両者に有意差はなかった。
3. ハマトビウオの生態について各種調査を行い下記の結果を得た。
  - 1) 八丈島近海の表層における魚群分布密度は“日中低く夜間に高い”場合が多かったが、日によっては昼過ぎから日没前の時間帯に高い値を示すこともあった。
  - 2) 八丈島近海で水中テレビカメラ等により中下層分布群を調査したが、昼夜とも確認できなかった。
  - 3) 通常、漁場として利用されていない八丈島の2海里より沖合でも、島の周囲並みの密度で魚群が分布している場合があることがわかった。
  - 4) 餌料生物はメガロップ、ヨコエビ類等の甲殻類と、カメガイ科、クチキレウキガイ科等の浮貝類を主体とするが選択幅はかなり広いことが判明した。摂餌は日中を主体に一部日没後数時間までの時間帯にも行われ、夜半過ぎは不活発になるものと推定された。
  - 5) 魚群の雌雄組成は雄に片寄っている場合が多く、その傾向は特に青ヶ島以南の漁場で顕著であった。八丈島以北の漁場では3月下旬以降に雌魚出現率の高い群れが来遊する。
  - 6) 雄のKG値は2～3月にピークがあり4月から5月にかけて減少する。

- 7) 卵巣の成熟段階を卵径と付着糸の形成状態等により4期6段階に分類できた。青ヶ島以南の漁場で漁獲される雌は漁期の初めと終りに放卵後のものが多く、八丈島で漁獲される雌は3月から5月にかけて放卵後の個体の割合が次第に高くなる傾向がみられた。
- 8) 人工産卵藻と稚魚ネットにより八丈島近海で卵稚仔を採集した。産卵は海底付近で行われている可能性が高く、都水試<sup>1)</sup>が報告した浮上沈降行動は産卵に関連した行動と推測された。
- 9) 標識魚の再捕により伊豆列島線沿いに北上する回遊経路のあることが判明した。また、秋に三陸東方沖と八丈島近海にハマトビウオが分布していることを確認した。

## VII. 文 献

- 1) 東京都水試：伊豆諸島近海におけるハマトビウオの生態について、第3報、魚群探知機による魚群の生態、調査研究要報、18、23～30（1959）。
- 2) 茨城水試：ハマトビウオはえなわ漁業、茨城県の漁具漁法（沿岸漁業編）、53～56（1977）。
- 3) 青山恒雄：マアジ *Trachurus Japonicus* の摂餌量、西海水研報、15、34～56（1958）。
- 4) 東京都水試：昭和56年度ハマトビウオ漁具漁法改良試験報告書、調査研究要報、155、1～25（1982）。
- 5) 今井貞彦：日本近海産トビウオ類生活史の研究－I、鹿児島大学水産学部紀要、7、1～85（1959）。
- 6) 児島俊平：ホソトビウオの回遊と産卵生態に関する研究－II、産卵に接岸した魚群の行動について、日水誌、35（3）、284～288（1969）。
- 7) 児島俊平：ホソトビの回遊と産卵生態に関する研究－III、産卵場における魚群の行動について、日水誌、35（11）、1,055～1,059（1969）。
- 8) 児島俊平：ホソトビの回遊と産卵生態に関する研究－IV、産卵場における卵の分布状況、日水誌、37（4）、284～288（1971）。
- 9) Abe, T : Note on the flying-fishes of Hachijo Island, with nomenclatorial remarks on the flying-fishes of Mainland of Japan and Hokkaido. II. *Cypselurus Pinnatibarbatus japonicus* (with additional notes on *Prognichthys agoo*), Jap. Jour. Ichth., 3(3～6)、193～199、209～222（1954）。
- 10) 東京都水試：昭和55年度事業報告、東水試出版物通刊、250、60～64（1981）。

Publication of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station No. 340

Memoir of The Tokyo Metropolitan

Fisheries Experiment Station No. 185

昭和60年7月発行

印刷物規格表第2類  
印刷番号(2)

昭和56～58年度 指定調査研究総合助成事業

漁業技術部門

ハマトビウオ漁具漁法改良試験報告書

編集・発行 東京都水産試験場技術管理部  
〒125 東京都葛飾区水元公園1-1  
電話 03-600-2873

印刷会社名 原口印刷株式会社  
〒101 東京都千代田区猿樂町1-5-19  
電話 03-291-8819