

大 島 分 場

# マベ *Pteria penguin* (Riding) の増殖に

## 関する基礎的研究 Ⅷ

### — 幼生の飼育とその適正餌料 —

#### 緒 言

マベ真珠養殖の母貝不足の解決策として、昭和31年度から人工採苗試験を手がけた。そして昭和33年度に初めて附着稚貝が得られて以後、一応の人工採苗の方途は確立されたが、その後毎年附着稚貝は得られても、採苗を事業化するまでの量産には至らなかった。これには幼生の飼育条件に幾多の問題があり、あらゆる角度から方法を検討し、昭和37年度には、まず餌料生物の大量培養を目標に、餌料生物の培養室にはルーム・クーラーを設置した。その結果培養条件はよくなり、培養も安易になった。そして、同一の餌料生物でも、好条件下で培養されたものの方が、幼生の餌料としても好適であることも当然考えられる点から、採苗に有利になったものと考えられる。

しかし、いままで餌料として使用してきた *Monas* Sp. は昨年度の結果からも、必ずしも好適種とはいえず、培地にブドウ糖を添加することから、飼育水を汚す恐れもあるように考えられた。

一般に、幼生飼育には、単一の餌料よりも混合した方がよい結果を見出すであろう<sup>1)</sup>、といわれている。カキ幼生の飼育などでも数種の餌料を混合して与えた場合の方が、単一餌料によるよりも成長もよい。<sup>2)</sup> しかし、どの種類の餌料を混合したら、よりよい結果が生ずるかは、マベについては明らかでない。そこで、これら餌料の問題は幼生の飼育に重要な点と考え、各餌料適種の選定、投餌量の適正を図るために試験をなした。更には、ガラス容器により、容積の割に比較的良好な採苗率を示したので、これらについて報告する。

報告に当たり、始終御指導を戴いた当水試、瀬戸口技師に謝意を表す。

#### 材 料 と 方 法

- 供試母貝；瀬戸内町瀬相湾に垂下養成した3年以上の親貝の中から生殖腺の発達したものを選り、受精の前日に分場地先の海岸に垂下しておいた。
- 飼育海水；大島海峡の東中央部の表面水を採水し脱脂綿及び濾紙(No.1)で濾過して使用した。濾過の際、濾過海水に細くすが混入しないように脱脂綿をミューラー・ガーゼで包んでロートに挿入した。
- 飼育容器；餌料比較試験では、5ℓビーカー4個及び角型ガラスバット(20cm×15cm×17cm)12個を使用した。流水式水槽では、上記角型ガラス水槽2個を並べ、両水槽の間で通気により飼育水を循環流動せしめた。
- 人工受精；昨年までと同様に $\frac{1}{10}$ 規定NH<sub>4</sub>OHの1.2~1.4%海水処理により受精せしめ、受精卵の洗浄には、できるだけ衝撃を与えないように静止沈澱法によった。
- 飼育法；媒精後洗浄により、NH<sub>4</sub>OH及び精子の残余を除去した卵を3~5ℓビーカーに收容し、Trochophore幼生となり、浮上したものを更に5ℓビーカー及び5~8ℓガラス

水槽に移し、正常な発生を遂げたD期幼生だけを各飼育容器に収容した。

幼生は飼育水500当たり2個或いはそれ以上に収容し、飼育より収容密度を高くした。

換水量は、通常毎日1回飼育水の半分を換え、幼生の活動状態によつてほとんど全量に近い換水操作も行った。浮游幼生期間中は始め飼育水の半量を引き、新たな濾過海水を飼育水温の±0.3℃内に温度調整したのち、サイフォンにて静かに注入し、附着稚貝になってからは注排水を同時に行なった。

飼育水槽は飼育と同様コンクリートタンクに浸して、飼育水温の変化を少なくするように留意した。幼生の餌料には *Micro algae* , *Nannochloris Sp.* , *Dunaliella Tertiolecta* , *Monas Sp.* , 及び *Chaetoceros simplex* などを供し、餌料の比較試験では第1表、第2表の如き方法で投餌し、その他の水槽では *Nannochloris Sp.* 及び *Micro algae* を  $5,000 \sim 10,000 \text{ cells/CC}$  あり、*Chaetoceros simplex* を  $2,000 \text{ cells/CC}$  あり計数投餌した。

## 結果と考察

### 1. 飼育経過

7月29日から9月6日まで8回に渡って人工受精を行い、前半4回までの受精により得られた幼生は36ℓ～50ℓ容水かめ8個に収容し、8月6日受精の幼生は4.5ℓ角型ガラスバット8個及び3ℓ角型ガラスバット4個に収容して餌料別比較試験に供した。しかし、最初わめて旺盛な活動をしていたこれらの幼生は、いずれも2週間目当たりから観察できなくなった。この絶死の原因として、塩化ビニール製のタンクに飼育水を貯水すると、飼育水は結核の粘濁な浮游物を生じ、ために幼生がそれに纏絡して活動不能になることが判明した。

そこで、8月22日、29日の受精については、改めて36～50ℓ(8個)90ℓ(4個)の水かめの他、15ℓガラス水槽2個に収容し、9月6日の分は5ℓピーカー4個による餌料比較試験に供した他、15ℓガラス水槽1個に収容した。

これらのうち、附着稚貝まで成長した幼生は、8月22日以降3回にわたる受精の分で、たかみずく、最も受精率もよく、正常な発生を示した9月6日受精の分が成長も順調であった。

また、8月22日受精の幼生を収容した15ℓ容ガラス水槽では、毎日の観察も容易で、それに応じた飼育管理ができた。その結果、16日目頃から槽底に沈降して回転運動するものが多くなり、23日目には早くも附着稚貝1個体が認められた。

前半の飼育で、塩化ビニール製タンクに一時貯水して飼育水に使うと、幼生は活動不能になった。しかし、これを更に濾過して使用すると幼生の運動には何ら異状はなかった。このため塩化ビニールタンクに貯水した海水が幼生に与える影響は化学的なものではなく、単に機械的な障害としか考えられない。

### 2. 餌料生物の比較及び適正投餌量

#### a 単一種の餌料

8月6日受精の幼生(平均殻長80.3μ)を12個の水槽に収容した。途中飼育の失敗により絶死をみたが、受精後11日間の経過について一応の傾向を知ることができた。

餌料別には *Nannochloris Sp.* 及び *Micro algae* が成長、歩留り点で良好であった。11日までの経過では *Nanno.* (20000/CC), *Micro al.* (20000/CC) が最も良い成長を示したが、15日目には流水槽に意慮な収縮が現われた。

しかし、*Nanno*, *Micro al.* 5,000 *cells*/CC あたりの場合には、ともに生滅率は良かった。このように、*Micro al.* *Nanno* はいずれも歩留りの点では、投餌量の多いもの程短期間で斃死し、少ない方が長期にわたって生存したが、成長の点では投餌量の多い方が良かった。*Dunaliella terteelecta* (4,000 *cells*/CC) に於ては、3日目にはすべて斃死して測定不能となり、また、(8,000 *cells*/CC)

第1表 単一餌料の比較

| 餌料生物                          | 瓶  | 容積(L) | 投餌量 $\frac{cells}{cc}$ |
|-------------------------------|----|-------|------------------------|
| <i>Micro algae</i>            | 1  | 4.5   | 20000                  |
|                               | 2  | 4.5   | 10000                  |
|                               | 3  | 3.0   | 5000                   |
| <i>Dunaliella terteelecta</i> | 4  | 4.5   | 8000                   |
|                               | 5  | 4.5   | 4000                   |
|                               | 6  | 3.0   | 2000                   |
| <i>Monas SP.</i>              | 7  | 4.5   | 8000                   |
|                               | 8  | 4.5   | 4000                   |
|                               | 9  | 3.0   | 2000                   |
| <i>Nannochloris SP.</i>       | 10 | 4.5   | 20000                  |
|                               | 11 | 4.5   | 10000                  |
|                               | 12 | 3.0   | 5000                   |

においても8日目にはすべて斃死した。

2,000 *cells*/CC の場合は成長、歩留りとも特によい結果は示さなかったが、比較的長期にわたって生存した。

*Monas Sp.* を投餌したものはいすべて短期間で斃死し、成長も他の餌料に比して悪い。これはブドウ糖を添加することから、飼育が汚染されるものと考えられる。また、昨年から注目している *Chaetoceros simplex* については培養の都合で比較できなかった。

b 混合餌料

昨年の結果でも、幼生に *Chaetoceros simplex* を与えた場合は、殻頂突出時の殻は淡紅色を呈し、成長も良かったので、単一餌料でも比較的順調な成育を示す *Micro al.* や *Nannochloris Sp.* に *Ch. simplex* などを混入して比較した。

成長は第2図の如く、水槽1,2の、いずれも *Chaetoceros simplex* を混合した場合が成長、歩留りの点で比較的良好の結果を示した。しかし、これらは *Micro al.*, *Nanno.* の単一餌料の場合との成長率には、大差は認められなかった。水槽3の *Monas Sp.* 添加では7日目頃から飼育水が懸濁し、幼生も急激に減少し、残りの幼生の成長は水槽1,2に比して5日目頃から7~8日間の遅れがみられる。

*Dunaliella terteelecta* 混合についても20日目頃には飼育水が懸濁し、産卵時には幼生の大きさにむらが大きかった。

水槽1,2では殻頂が隆起する頃には淡紅色を帯びながら健全な状態が観察された。

以上の単一或いは混合餌料の比較から、マベ幼生の餌料としては *Micro al.*, *Nanno.* は不可欠のものであり、これらに *Ch. simplex* を混合した場合は、幼生の色彩は淡紅色を呈し、良い結果を生み出す点から、*Ch. simplex*

第2表 混合餌料の比較

| 瓶 | 餌料生物                   | 投餌量   |
|---|------------------------|-------|
| 1 | <i>Micro al.</i>       | 5,000 |
|   | <i>Ch. simplex</i>     | 2,000 |
| 2 | <i>Nanno Sp.</i>       | 5,000 |
|   | <i>Ch. simplex</i>     | 2,000 |
| 3 | <i>Nanno Sp.</i>       | 5,000 |
|   | <i>Monas Sp.</i>       | 2,000 |
| 4 | <i>Micro al.</i>       | 5,000 |
|   | <i>Du. terteelecta</i> | 2,000 |

もまた好適種と考えられる。投餌量の点では多く投与した場合は成長は良くても消耗が多いので、稚貝の量産の面からも、成長はやゝ遅れても歩留りのよい方、すなわち投餌量を少なくする方を我々は採用すべきであろう。

### 3. 流水中の飼育

4.5ℓ容角型ガラスバット2個を並べ、1個には幼生を収容し、片側は濾過海水を満たして、両水槽の間をエアホンプで常に循環流動せしめ、換水は2日に1回、片側水槽の全量を取換えた。餌料はNanno. (10,000 cells/CC) *Ch. simplex* (2000 cells/CC)を与えた。この成長を同一餌料による5ℓビーカーの幼生と比較してみると、17日目には止水の場合、175.60μ (5個体の平均)に対して、流水では179.46μ、27日目には前者が229.94μに対して後者は231.67μとわずかに流水の場合が大きいが、大差はなかった。

止水状態では16~20日頃までは幼生は浮游生活をするが、この流水中では3日以降浮游する幼生はほとんど見られず、槽底の一角に密集していた。これは流速にも問題があるが、流水は幼生の運動を逆って妨げるようである。また28日目には急激な減耗がみられたが、通常止水飼育でも附着前にはしばしば減耗がみられているので、その原因が特に流水と関係があるとは考えられない。

### 4. 容器と附着稚貝数

飼育容器の容積及び附着稚貝の外海放養数は第3表に示した。

毎日の飼育管理は同一方法で行なっても、同一容器によって採苗数は全く一定せず、容器の大きさによっても規則的な採苗はできなかつた。しかし、容器は水かめの他、15ℓガラス水槽及び5ℓビーカーなどを使用したところ、総体的に水かめよりも容積の小さいガラス水槽の方が極端に多くの稚貝が得られた。これは、ガラス水槽の方が幼生の観察が充分にでき、幼生の活動状況によって換水、投餌など飼育の操作が容易なこと、浮游幼生期間中に一定の照度を要求するのではないか、などが考えられる。

また、アコヤガイなどでも、表層を游泳していた幼生は附着期になると負の趨光性を示すといわれているが、マベに於ても透明なガラス水槽では附着してもいっこうに殻の着色がみられない。それに反して、不透明な水かめの場合は附着以後の成長もよく、黒色化も早いことから、浮游期と附着期とは異なる照度を要求するものと考えられる。また、イガイ、アサリなど2,3種についての天然の場合は、稚貝期の初期には日光に曝露されると色彩は濃くなり、日陰では薄くなる。<sup>5)</sup>といわれており、室内に於ても実験的に確かめられているが、マベに於てはむしろ逆の傾向を示すようである。

附着稚貝は11月2日(140個)、6日(695個)、8日(1,701個)、11日(912個)合計3,448個を瀬相湾に垂下養成した。

## 要 約

1. アンモニア海水処理による受精を行ない幼生は5,15ℓ容ガラス水槽、36~90ℓ容水かめで飼育し、また、幼生の収容密度は飼育水5ℓ当たり約2個或いはそれ以上の高密度に収容して合計3,448個の稚貝を得ることができた。
2. マベ幼生の餌料として単一種を与えた場合には、*Microalgae*, *Nannochloris Sp.* が幼生の成長、生残率ともに良かった。培養の都合で *Ch. simplex* は単一種投餌の比較はできなかったが、*Microalgae*, *Nannochloris Sp.* に *Ch. simplex*, *Monas Sp.*, *Dunaliella terteclecta* などをmixした場合には、いずれも *Ch. simplex* を混じたものが良い結果を示したので、*Ch. simplex* もまた好適種と考えられる。

*Monas. Dunaliella* を混合したものは短期間で幼生の減耗が生じ、殊に *Monas* の場合は *Ch. simplex* を混合したものに比して、15日目頃には7~8日間位の成長の遅れがみられた。

3. 流水中の飼育では止水の場合と成長に大差はなかったが、通常の浮遊期間中に槽底の一角に密集することなどから、飼育水の流動はかき回して幼生の運動を妨げるようである。しかし、これらは更に流速や装置などについて検討する必要がある。
4. 大型の水かめよりも小型の透明なガラス水槽の方が遙かによい採苗率を示した。しかし、附着稚貝以後の成長、殻色などの点では水かめの方がよい結果を示した。この事から幼生の浮遊期と附着期の生育には異なる光強度が関係するように考えられる。

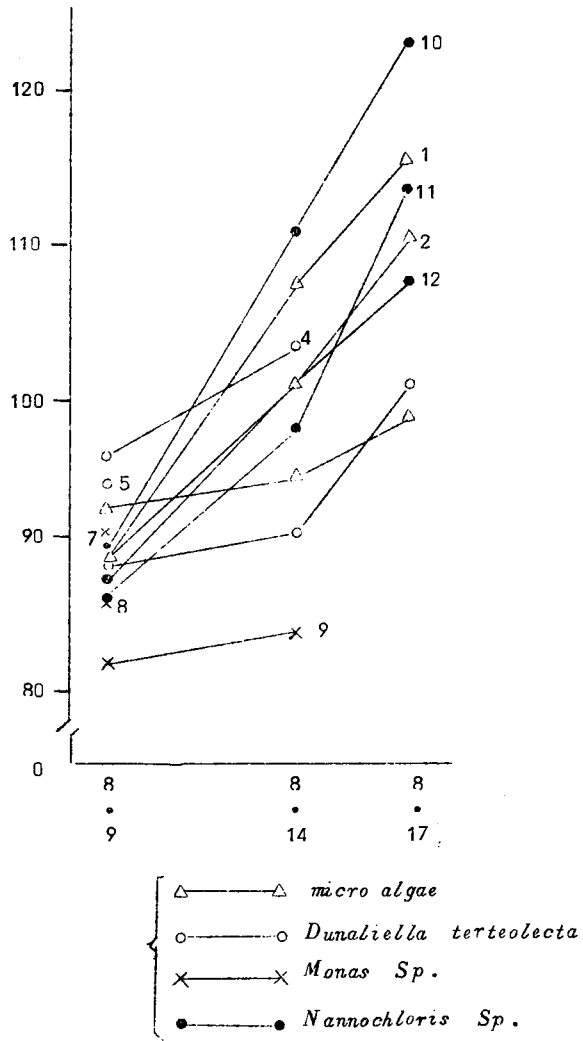
### 文 献

- 1) 今井丈夫；純粹培養した餌料生物を用いての貝類採苗の生理学的研究
- 2) Harry C. Davis and Robert R. Guillard; *Relative value of ten genera of micro organisms as foods for oyster and clam larvae*
- 3) 吉田 裕；貝類種苗学（北隆館）
- 4) 鹿水試事業報告書（昭和37年度）

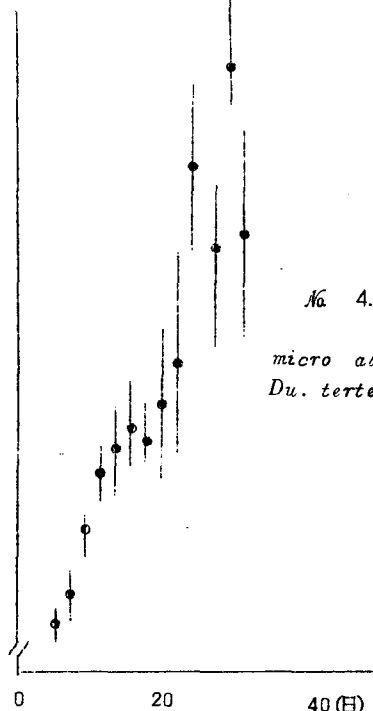
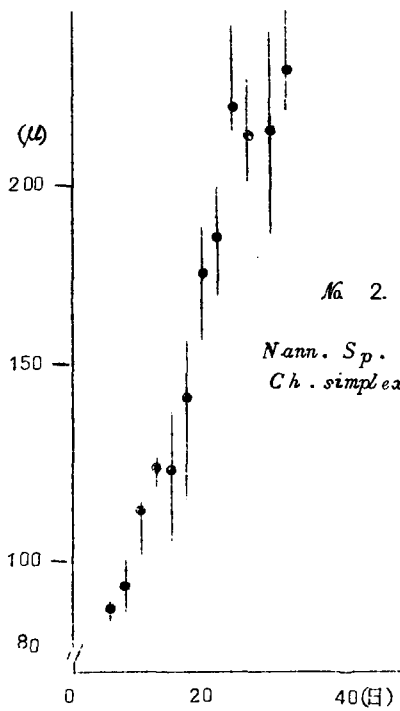
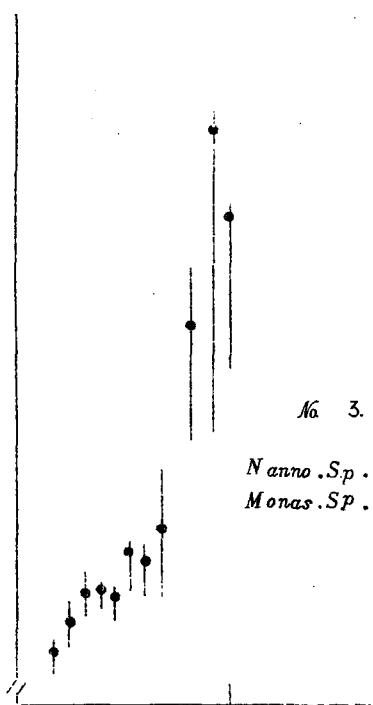
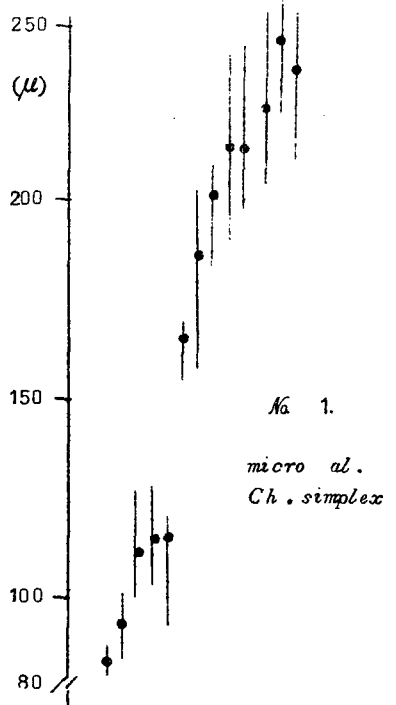
担当著者 梅原久幸  
藤田征作  
山中邦洋

第3表 容器と附着稚貝数

| No. | 容 積    | 受 精 日 | 放 養 月 日 |      |       |       | 計     |                       |
|-----|--------|-------|---------|------|-------|-------|-------|-----------------------|
|     |        |       | 11-2    | 11-6 | 11-8  | 11-11 |       |                       |
| 1   | 36 (ℓ) | 9-6   |         | 71   |       |       | 71    | 水<br>か<br>め           |
| 2   | 45     | 〃     | 1       | 8    |       |       | 9     |                       |
| 3   | 55     | 〃     | 27      | 185  |       |       | 212   |                       |
| 4   | 36     | 〃     | 6       | 4    |       |       | 10    |                       |
| 5   | 36     | 〃     |         | 1    |       |       | 1     |                       |
| 6   | 45     | 〃     | 27      | 43   |       |       | 70    |                       |
| 7   | 55     | 〃     | 12      |      |       |       | 12    |                       |
| 8   | 45     | 8-29  | 47      | 267  |       |       | 314   | ガ<br>ラ<br>ス<br>水<br>槽 |
|     | 90     | 9-6   | 20      | 116  |       |       | 136   |                       |
| 1   | 15     | 8-22  |         |      | 361   |       | 361   |                       |
| 2   | 15     | 8-29  |         |      | 913   |       | 913   |                       |
| 3   | 15     | 9-6   |         |      |       | 465   | 465   |                       |
|     | 5      | 8-22  |         |      | 427   |       | 427   |                       |
|     | 4      | 9-6   |         |      |       | 61    | 61    |                       |
|     | 4      | 〃     |         |      |       | 231   | 231   |                       |
| 計   |        |       | 140     | 695  | 1,701 | 912   | 3,448 |                       |



第1図 単一餌料による成長比較



第2図 混合餌料による成長比較



# いせえび（俗名あかえび）のふ化及び幼生飼育試験

## 緒 言

イセエビ類に関する増殖は元来畜養だけが行なわれており、幼生から親エビまで養育するような積極的増殖法はまだ確立されていない。その基礎試験として各地で幼生の飼育を試みてはいるが、いまだ稚エビの段階まで飼育された例がなく、イセエビの養殖は全く見透しがつかぬ状態である。

また卵は親エビが抱卵した状態では生糞或いは水槽などで容易にふ化させ得るが、親エビから卵を離れた場合のふ化方法にはその装置及びふ化後の形態に問題がある。

更にイセエビの解禁当初には、いまだ抱卵したエビが水揚げされており、何らかの方法で卵を保護することが痛感される。そこで、イセエビ増殖の基礎試験として卵のふ化からフィロゾーマの飼育を試みた。その結果、幼生の飼育では第6期フィロゾーマまでの飼育にとどまったが、卵のふ化には通気による比較的簡単な方法でふ化させることができ、将来幼生のふ化放流を試みることは資源保護の上から決して無駄ではないと考える。

飼育は初めニシキエビ、ゴシキエビについて行なう予定であったが材料が容易に入手できないので、奄美大島各地で最も多く水揚げされるイセエビ類の一種、俗名“あかえび”（種不明）について行なった。

## 材 料 と 方 法

6月中旬の禁漁期間中に特別採捕許可により抱卵エビを採捕し、その中からできるだけ卵の発生の進んだもの、採捕の際、親エビの傷の小さいものを選んでふ化に供した。

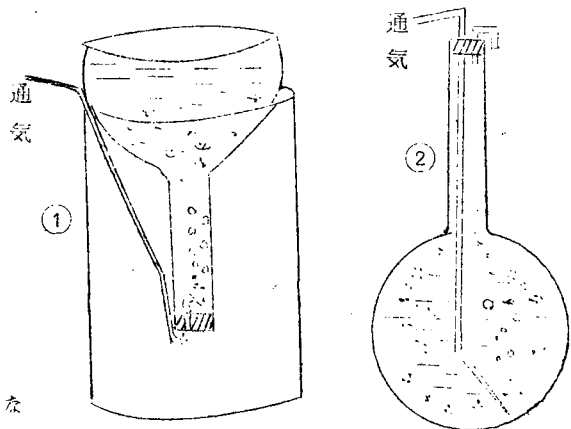
親エビ抱卵の状態ではふ化せしめる場合は80cm×100cm×50cmの塩化ビニール製の循環水槽（NHS式水槽）と、野外では木製の生糞を使用した。また、親エビから卵を取り離れた場合は第1図の2つの装置を使い、飼育水は水温調整したのち毎日1回全量を換水し、卵塊に死卵が発見された場合は換水の際に除去した。装置は冷却タンク中に浸漬して水温変化をできるだけ少なくするように留意した。

幼生の飼育では、通気装置にてふ化した幼生を13cm×17cm×17cmのガラス水槽8個に収容して飼育した。

餌料はアルテミアの他、ウニ、フジツボ幼生などを使用する計画であったが、これらが容易に入手できず、アルテミアのふ化当初のノープリウスだけを与えるにとどまった。

飼育水は濾紙と脱脂綿にて精密に濾過したものを毎日全量を取換えた。

幼生の測定は出来るだけ脱皮直後に行なうようにしたが、4, 5, 6期の幼生では生



第1図 ふ化装置

残尾数が少なくなったので、大方脱皮後脱死したものについて測定した。

## 結果及び考察

### 1. ふ化

①の装置では弱い通気を行えば卵塊は底に沈下し、強い通気を行えば卵塊は常時流動するが、強い通気は卵に衝撃を与えることになり、通気量との調節が思うようになかった。この場合3日目までは卵の発生には異常はなかったが、4日目頃から卵は不透明になり、血液流動が不卵になるものも多く、健全な卵はおずかに見られた。そして5日目には全滅した。

②の装置では、弱い通気でも卵塊は停止せず、常時流動させることができた。そこで、卵塊をできるだけ小さくし、3ℓ容フラスコ内で4～5秒間に1回転する程度に調節して卵塊を収容した結果13日目には約80%程度のふ化を見た。ふ出した幼生もきわめて健全であった。

このようなふ化方法は、ふ出が進むに従って次第に通気量を減らし、ふ化直後の幼生には、できるだけ衝撃を与えないように注意し、また容器が球形であるために水面が狭く、幼生はこの水面に密集するからふ出したものから順に別容器に移すことが肝要である。

しかし、収容する卵の発生段階、卵塊の収容量、通気量などにより、必ずしも良い結果が得られるとは限らないので、これらは更に検討する必要がある。

### 2. 幼生の飼育

前記のふ化方法で行われた幼生は、翌日まで5～7ℓ容ガラスジャー4個に収容したのち、きわめて健全なものを8個の角地ガラス水槽に収容した。水温調節及び飼料の状態は第1表の如く、1水槽当たり10～34尾であったが、翌日から脱死するものも多く、第2期には21尾、第3期6尾、第4期4尾、第5期3尾、第6期1尾が生残した。その間に卵の脱皮後の成長は第2表に示す。

第1表 幼生の減耗

| 月日<br>No. | 7   |     |    |    |    |    |    | 8  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|           | 4   | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 18 | 19 | 20 | 26 | 13 | 15 |  |
| 1         | 14  | 6   | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 2         | 16  | 4   | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 3         | 20  | 11  | 8  | 8  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  |    |  |
| 4         | 10  | 7   | 8  | 8  | 8  | 7  | 7  | 5  | 5  | 3  | 3  | 2  | 1  | 1  |    |    |    |    |  |
| 5         | 21  | 21  | 14 | 12 | 12 | 8  | 8  | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |  |
| 6         | 34  | 28  | 18 | 13 | 9  | 8  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  |    |    |    |    |    |    |  |
| 7         | 34  | 28  | 14 | 14 | 9  | 9  | 8  | 7  | 5  | 4  | 4  | 4  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  |  |
| 8         | 20  | 18  | 16 | 11 | 8  | 8  | 7  | 6  | 6  | 6  | 5  | 5  | 2  | 2  |    |    |    |    |  |
| 計         | 169 | 123 | 82 | 67 | 54 | 48 | 40 | 31 | 27 | 22 | 21 | 19 | 9  | 9  | 6  | 4  | 3  | 1  |  |

第2表 フイロゾーマの成長及び脱皮に要する期間

| 期 | 各期の<br>期間 | 体長<br>(mm) | 頭胸甲長<br>(mm) | 頭胸甲巾<br>(mm) | 腹部長<br>(mm) | 測定個体<br>(尾) |
|---|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | 7～8       | 1.44       | 0.79         | 0.65         | 0.23        | 2           |
| 2 | 7～11      | 1.69       | 1.04         | 0.75         | 0.24        | 2           |
| 3 | 8～11      | 2.47       | 1.61         | 1.16         | 0.34        | 2           |
| 4 | 8～13      | 2.55       | 1.72         | 1.18         | 0.36        | 1           |
| 5 | 11～13     | 3.24       | 2.12         | 1.21         | 0.38        | 1           |
| 6 | 10+       | 3.83       | 2.29         | 1.29         | 0.41        | 1           |

収容尾数による当初の斃死率には大差はなく、特に多く収容した水槽に高い斃死率が現われるようなことはなかった。各 stages に於ける期間は第2表の通りであるが、イセエビ *Panulirus japonicus* の2期(5~7日)、3期(6~7日)、4期(7~8日)、5期(7~8日)、6期(7~11日)<sup>1)</sup> に比して、今回のまかえび *panulirus* SP. の場合は長期にわたっている。

しかし、これらは飼育条件にも差違があることも考えられる。また、5,6期では生残数が少なくなったので、この期に更に多くの個体を飼育できたら、まだ短期間で脱皮するものがあることも考えられる。

餌料には余り活潑な運動をしないものを選ぶ意味から、ふ化後4日目のフィロゾーマにはガンガゼの初期のブルテウスをアルテミアと混合して与えたところ、アルテミアほどブルテウスを活発に摂餌する状態は観察できなかった。これはフィロゾーマの選択性によることよりも、ブルテウス幼生は餌料として余り小さすぎるために、捕食しにくいものようである。

また健全なフィロゾーマの中には、フィロゾーマの死骸を第4肢脚でひきずり回しているものがあり、あたかもそれを食しているかのような状態のものがしばしば見られた。庄島<sup>2)</sup>はクラゲに附着しているフィロゾーマの生態について報告しているが、このように死骸をひきずり回していることが何處かに附着する習性を示すものかは明らかでない。

## 文 献

- 1) 梶所俊郎; イセエビ *Panulirus japonicus* のフィロゾーマ幼生の脱皮と成長について, 鹿大水産学報紀要 vol.11, No.1
- 2) Yoichi Shojima; SCYLLARID PHYLLOSOMAS' HABIT OF ACCOMPANYING THE JELLY-FISH 学芸誌 vol.29 No.4

担当者 梅原久幸

# 昭和38年度

## 定 置 観 測

### 観 望

毎日の気象、海象の変化を観測し、漁業、浅海増殖の基礎資料とするため実施した。

### 方 法

日 時 毎日午前10時前後

場 所 水試分場前水面

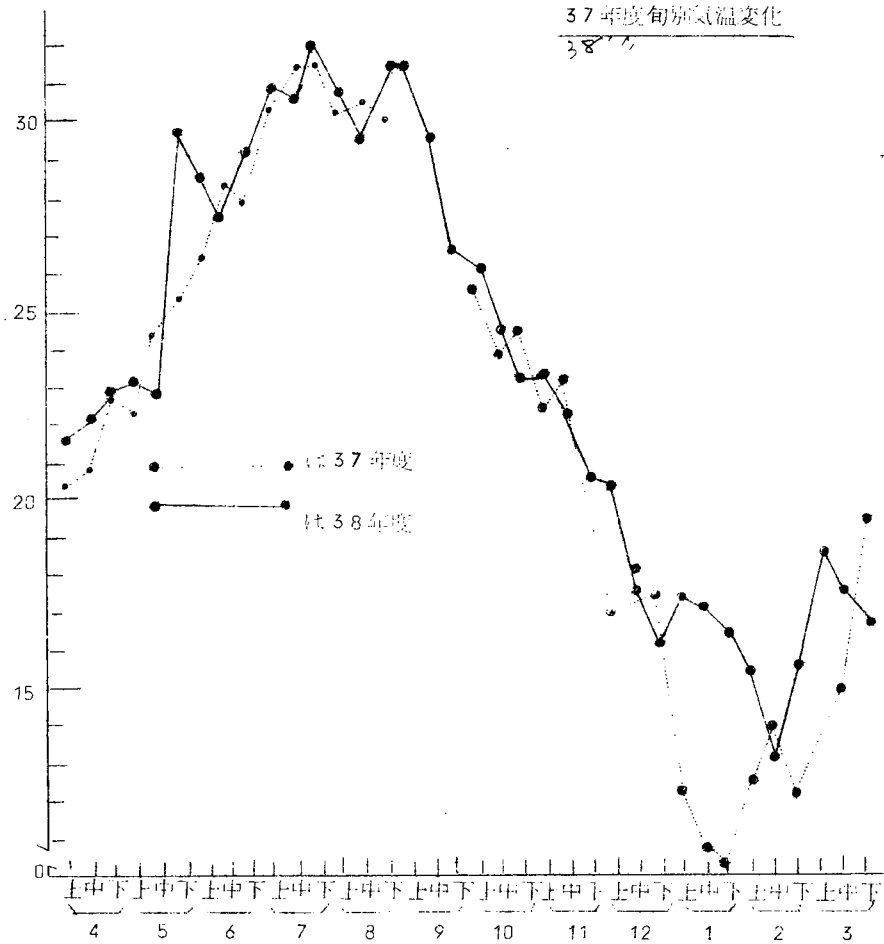
観測項目 気象：天候、雲量、風力、気温、最高最低気温、降雨量  
海象：波高、うねり、水温、比重

結 果 別表のとおり。

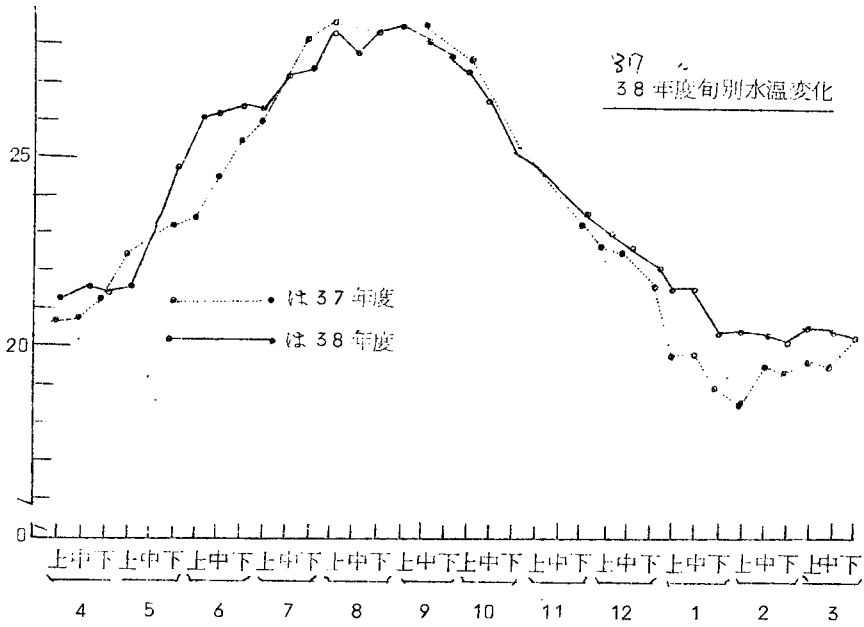
摘 要 気温、水温、降雨量は37年度との比較である。  
比重は毎日観測したが、15%の換算値と昭和37年から換算値との関係に不審な点があったので記載しなかった。

37年度旬別気温変化

38/7



第1図の1



第1図の2

# 餌料採捕漁具改良試験 I

## 棒受網導入の基礎調査

大島郡カツオ餌料採捕漁具は四張網、待網であるがその漁具漁法等に多くの改良点があるので小型棒受網の導入を試み、それについての魚群調査、漁場調査、魚種の個生態等の基礎調査をなし、試験網の作成をなしたので報告する。

### § I 魚群調査、漁場調査、及魚種の個生態調査

#### (1) キビナゴ

魚群探知機を用い7月末夏期の魚群分布調査を実施し、その航程及調査区域を第1図に示す。記録魚群について現在記録紙上の映像から正確に魚種を判定する方法は未だ確立していないので、魚種の推定は当時の調査区域の漁獲魚種によって行なった。この時期における主たる漁獲魚種は、キビナゴ、アジ(ムロを含む)トビウオ類が大部分でキビナゴ、アジ類の比は大島海峡で6:1位、焼内湾5:1、大和村沿岸域5:1であり、北大島の名瀬湾、笠利湾では、トビウオが漁獲されておるが、この映像はキビナゴ、アジなどと区別出来るので、全海域の映像を餌料用キビナゴ、アジ類と推定した。記録映像のあった海域を第1図、記録映像から魚群の巾(L)(船の速力から算出した魚探、記録紙上に表われた魚群の長さ単位mile)の延mile数と魚群の発見回数、一群の平均mile数、5mile毎の平均魚群発見回数を第1表、魚群の高さ(H)の分布を第2表、記録魚群の水面から上端までの水深分布を第3表に示す。

魚探に現われる魚群反応域は大島海峡でカツオ餌料待網漁場附近、特に猿小島、油井小島、知之浦、芝深浦、西古見立沖、の各海域に多く、濃群と推定されるのは、猿小島の沿岸域に多く分布している。焼内湾においては湾全域に広く分布し、大和村沿岸域は今里、大和浜沖合、亀郷湾では西原沖合、名瀬湾では長浜沖合となっている。これら魚群の分布域はいずれも沿岸近くの岬附近で比較的潮流の速い海域である。

キビナゴの洄游については未だ確実に握っていないが、今まで発表された奄美大島におけるキビナゴの洄游想定模式図<sup>1)</sup>は第2図の様になっている。これは漁期を参考にして画いたものであるが、大別して北大島、南大島の2つの小洄游に分けられる。北大島洄游は亀郷湾、名瀬湾、大和村沿岸域を含む海域の移動で、初春に北方の亀郷湾に出現し、4月下旬頃南下群となって名瀬湾に来游その一部は大和村沿岸まで南下し漁場を形成8月下旬再び移動するときは北上群となって南下群と逆の洄游をなしている。すなわち北大島洄游に属する漁場形成時期は亀郷湾で3月~5月、及8月上旬~9月、名瀬湾では4月~8月下旬、大和村沿岸域は6月~8月中旬となっているが、今回の魚群調査で大和村沿岸域に魚群が少なく、又亀郷湾で魚群発見などがあるのは、キビナゴ魚群は局地的な小洄游をなすと共に、一部は常に一定の場所に漁期中滞留する群とがある様推定出来る。

他方南大島洄游と云われるのは、大島海峡、焼内湾であり、特に大島海峡の場合定まった漁期は各漁場共ない様であるが猿小島、知之浦、油井小島などが初漁期は好漁場であり、芝深浦、芝原合西古見などは5月末頃から漁場化される傾向が強く、焼内湾は5月~9月が漁場となり、その漁場移動も湾口の宇検、平田沿岸域から次第に湾奥に移動している。この様な南大島洄游域では大島海峡の魚群は東から西へ移動し、焼内湾への補給が推定出来る。

この海域でも北大島と同様初漁期の漁場は漁期中全部漁場となるので洄遊群と滞留群又は常に東からの補給群か？という2つの群が考えられる。この様に漁期中の局地的洄遊は推定出来るとしても漁期外の洄遊については全然わかっていないが、大島海峡において冬期曳網、又北大島の笠利附近において一本釣業者の抄網で漁獲されるのでキビナゴ群は奄美大島本島周辺に洄遊が推定出来る。

この様な分布を示す魚群に対して現在漁場となっているのは、前記した如く岬附近の比較的潮流の速い海域又は四張網待網の操業出来る沿岸域に限定されている。これら漁場の拡大をなす為にも漁具の改良は必要とされている。

魚群の発見回数は大島海峡の58群、焼内湾の56群とこの両海区では多くの発見回数を有しているが、大和村沿岸域は11群、名瀬湾、竜郷湾の北大島海区では29群と少ない魚群しか発見出来得ず、南大島の1/5~1/3程度となっている。魚群の巾(L)では0.1 mile以上の魚群は全海域を通じて大島海峡に2群あっただけで、その他は全て0.1 mile以下のきわめて巾(L)の短い魚群である。海域別一魚群の平均(L)長は大島海峡、名瀬竜郷湾、大和村沿岸海域、焼内湾の順になっており焼内湾魚群は魚群分布に比しきわめて小さい群である。魚群の高さ(H)の分布では5m以下の群が大部分であり10mまでの群は僅かに30群にすぎない。この様に魚群の(L)(H)がきわめて小さい事は餌料としての魚群が群としては小さい事が認められるので、待網、四張網操業時、箱メガネで肉眼観察すると群としては小さい群であるが密集した魚群であり、これは魚群記録紙上の魚群の濃度が淡いものがなく常に濃度2~3群又はそれ以上であるのと一致している様である。

魚群反応の長(L)高さ(H)濃度(D)の各々の相乗積を魚群量として、それを調査定線等による補正して算出する方法があるが(今回は濃度定線等の都合により補正していない)それから大略魚群量を算出すると、大島海峡とその他の海区とは大きな差が出ており、これは餌料漁獲量でも大きな差が出ているのと一致しそうで、魚群調査における記録魚群の(L)(H)(D)は、一応餌料魚群量を表す指標として取扱って良い様である。これでそれら魚群を利用して夏期の餌料採捕をするとき単位航走を5 mile(現在の四張網操業時)として各々の海域で操業すれば2~10群位の魚群発見数となり漁場価値としては低いものでなくむしろ高い方と云えよう。この様な漁場利用は現在行なわれていず、唯従来の漁場以外魚群探索をしていない処に餌料対策には問題がある。

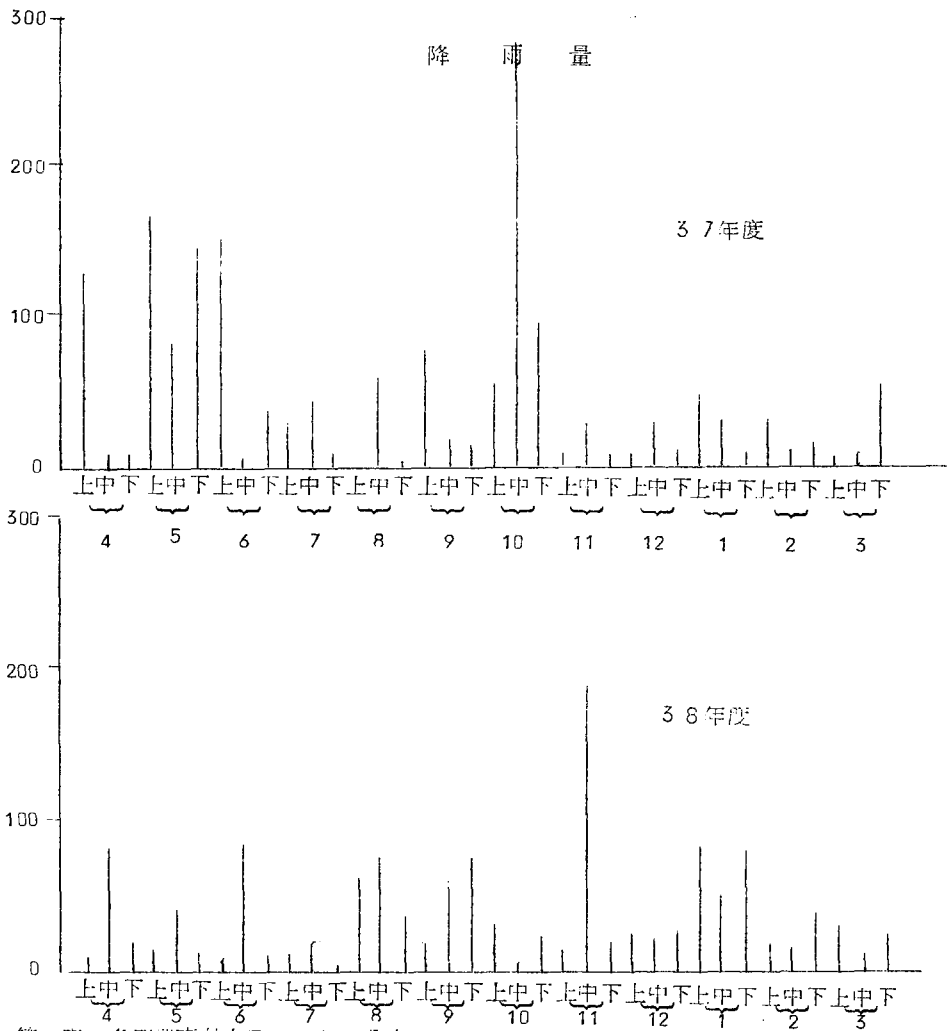
魚群の浮泳水深を調査するため魚群反応の上端の水面からの深さを調査すると、各海共10m以浅が多く約40%、10~20m層が30%弱、20~30m層が20%、30~50m層が10%で50m以深の分布は認められない。これを夜間観測した結果では10m以浅が60%、10~20m層が20%、30~50m層が20%で50m以深の分布は夜間でも認めていない。この結果ではキビナゴの生棲水深は比較的上層にある様で夜間の浮上性が認められて来る。この事は業者間の魚群探索は常に箱メガネを使用して水中魚群の遊群を求めているので下層部遊泳ではない事がうなづけられる。

この様に上層を遊泳し夜間浮上性がうかがわれるキビナゴは3月~10月まで毎日漁獲されるので月令との関係を調査すれば第3図の様になる。更にこれを朔、上弦、望、下弦の月令に対する各漁獲量(0~150Kg、~300kg、~450kg~600kg、600kg以上)の分布を第5表に示しこれ等をm-n分布表で有意の差を検定するため、期待度数と $\chi^2$ を第6表に示した。第5表に示す如く、月令のはんちうにおける平均漁獲量は、上弦の323<sup>Kg</sup>



望の247Kg, 下弦, 朔では180Kg, 前後となり月明時が月暗期に較べて漁獲高は良好である。大島カツオ漁業では1日操業するのに約130Kg前後(元の数字は蓄養後の量で採捕時は約150Kg)となるので月暗時では約1/2 月明時で1/3~1/4が餌料不足を来たす事になる。然しながらこの月明時, 月暗期を $X^2$ で検定すれば5%以内では有意の差は生じて来ない様であるが平均漁獲量分布で $X$ が異なるので危険率を10%以上にすれば有意の差が出るので一応月明時が魚群の灯付は良好とも云えそうである。これを集魚灯を用いて月令273(8月17日)で重油バーナで試験してみた。

重油バーナのこの時期における集魚範囲は水平的には直径15m前後垂直的には10~15mと推定され過去における30W水銀燈の効力範囲<sup>2)</sup>とあまり異なっていないがこの時の集魚状況としての魚群の動きは, 鉛直的なものより水平的な移動集魚であった。まず21<sup>h</sup>00<sup>m</sup>~24<sup>h</sup>00<sup>m</sup>までは全然集魚せず03<sup>h</sup>00<sup>m</sup>~06<sup>h</sup>00<sup>m</sup>の間に集魚群を見ている(この時の月出03<sup>h</sup>29<sup>m</sup>)前記水銀燈の集魚試験<sup>2)</sup>では月の没した後集魚した記録がある。(この時の月令13日)がこれと全く逆の結果が出ているのは集魚灯の光質の異なりか, 月令の異なりか検討を要するが, 今までの集魚観察では月明時においては月光で浮上した魚群が月入後集魚灯に集魚され月暗期では月出後, 集魚灯への集魚が良い様である。これは水中照度などの測定をなしているので, これらの資料については今後検討してみたい。



第1表 魚群調査航走及(L)の分布

| 調査区域                | 大島海峡  | 焼内湾   | 大和村沿岸域 | 名瀬・竜郷湾 |
|---------------------|-------|-------|--------|--------|
| 調査航走<br>mile数       | 23.7  | 19.1  | 21.0   | 33.2   |
| 魚群発見数               | 58    | 56    | 11     | 29     |
| 魚群の巾(L)<br>の延mile数  | 1.27  | 0.56  | 0.21   | 0.62   |
| 1魚群の平均<br>巾(L)mile数 | 0.021 | 0.010 | 0.019  | 0.021  |
| 調査航程5'当<br>平均魚群発見数  | 1.22  | 1.47  | 2.7    | 4.3    |

第2表 魚群高さ(H)の分布

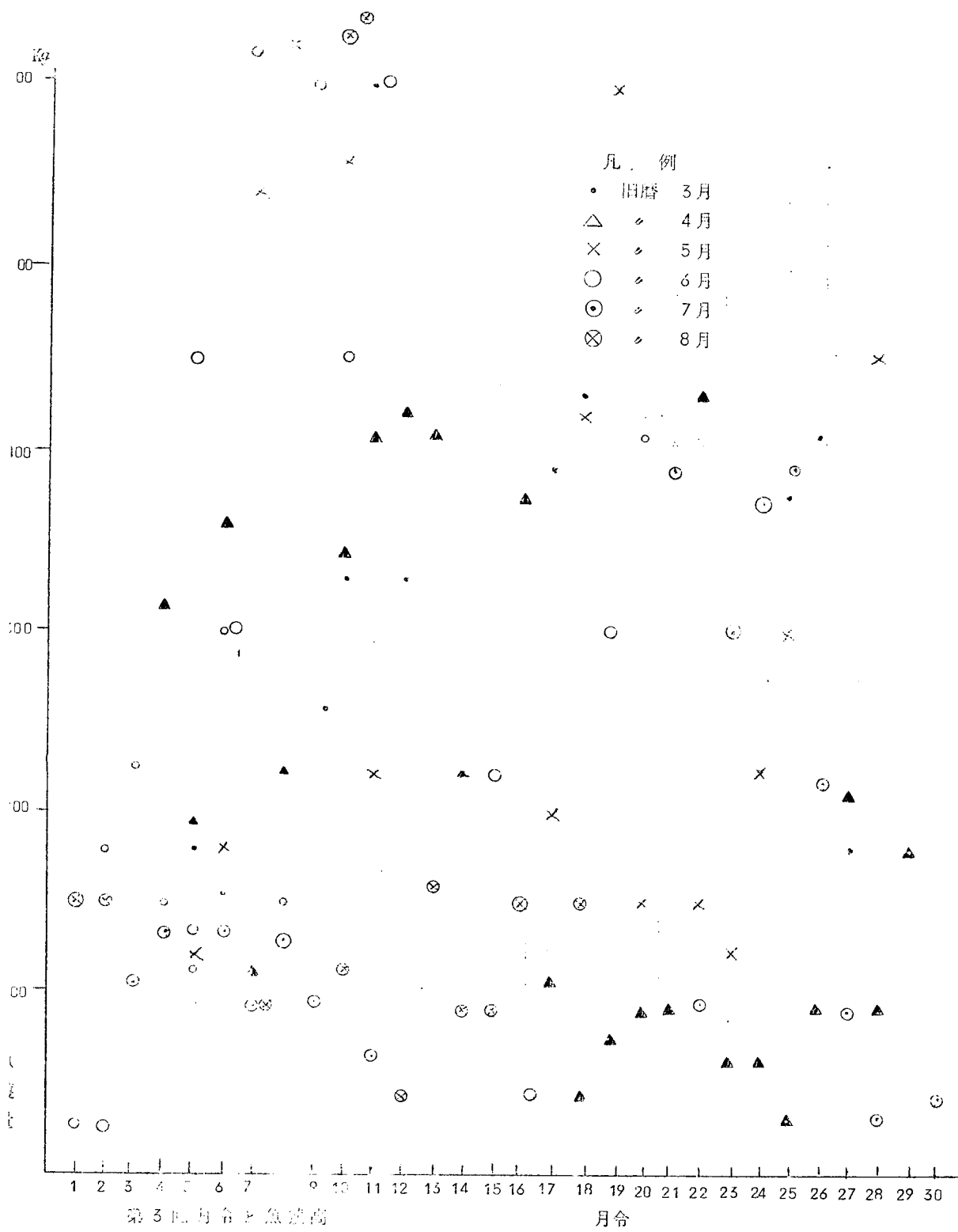
| 魚群の高さ(H)<br>調査区域 | ～5m | ～10m | ～15m | ～20m |
|------------------|-----|------|------|------|
| 大島海峡             | 37  | 15   | 4    | 2    |
| 焼内湾              | 50  | 6    |      |      |
| 大和村沿岸域           | 7   | 3    | 1    |      |
| 名瀬・竜郷湾           | 26  | 6    | 1    | 1    |

第3表 魚群の上端の水面からの分布

| 調査区域   | 0～10m | ～20m | ～30m | ～40m | ～50m |
|--------|-------|------|------|------|------|
| 大島海峡   | 21    | 17   | 11   | 4    | 5    |
| 焼内湾    | 22    | 18   | 9    | 5    | 3    |
| 大和村沿岸域 | 5     | 5    | 1    | 1    | 1    |
| 名瀬・竜郷湾 | 10    | 8    | 6    | 3    | 2    |

第4表 キピナゴ地域別漁獲量

| 調査区域   | 漁協名 | 漁獲量Kg   |
|--------|-----|---------|
| 名瀬・竜郷湾 | 笠利町 | 11,114  |
| 〃      | 竜郷村 | 7,267   |
| 〃      | 名瀬市 | 48,091  |
| 大和村沿岸域 | 大和村 | 22,869  |
| 焼内湾    | 宇検村 | 39,113  |
| 大島海峡   | 瀬戸内 | 85,279  |
| 合      | 計   | 213,733 |



第5表 月令の各範疇における各漁獲量の出現表

| 月令 | 漁獲量     |        |        |        |       | 計   | 平均漁獲量   |
|----|---------|--------|--------|--------|-------|-----|---------|
|    | 0~150kg | ~300kg | ~400kg | ~600kg | 600<  |     |         |
| 朔  | 19      | 8      | 6      |        |       | 33  | 17.5 kg |
|    | 57.58   | 24.24  | 18.18  |        |       | 100 |         |
| 上弦 | 15      | 13     | 7      | 8      | 5     | 48  | 32.3 kg |
|    | 31.25   | 27.08  | 14.58  | 16.67  | 10.42 | 100 |         |
| 望  | 12      | 8      | 9      | 3      |       | 32  | 24.7 kg |
|    | 37.50   | 25.00  | 28.13  | 9.32   |       | 100 |         |
| 下弦 | 18      | 7      | 6      |        |       | 31  | 18.7    |
|    | 57.58   | 24.24  | 18.18  |        |       | 100 |         |

上段 出現度数 下段 %

第6表 月令の範疇における各漁獲の期待度数と $\chi^2$

| 月令 | 漁獲量     |        |      |
|----|---------|--------|------|
|    | 0~150kg | ~300kg | 300< |
| 朔  | 19      | 8      | 6    |
|    | 214.3   | 8.3    | 6.4  |
|    | 1.25    | 0.01   | 1.47 |
| 上弦 | 15      | 13     | 20   |
|    | 21.3    | 12.0   | 14.3 |
|    | 18.6    | 0.08   | 22.7 |
| 望  | 12      | 8      | 11   |
|    | 14.2    | 8.0    | 9.5  |
|    | 0.34    | 0.00   | 0.23 |
| 下弦 | 18      | 7      | 6    |
|    | 13.8    | 7.8    | 9.3  |
|    | 1.27    | 0.08   | 1.17 |

上段 実測度数  
中段 期待度数  
下段  $\chi^2$

自由度 6

$\alpha=0.02$   $\chi^2=15.033$

$\alpha=0.05$   $\chi^2=12.512$

$\alpha=0.10$   $\chi^2=10.645$

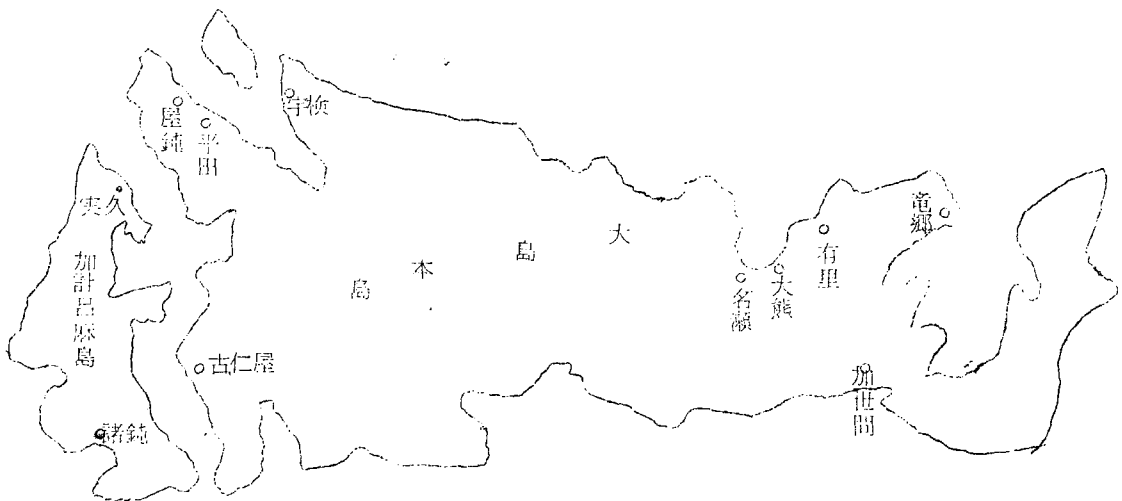
(ロ) ムロゴ

奄美大島でカツオ餌料として用いられるムゴロは

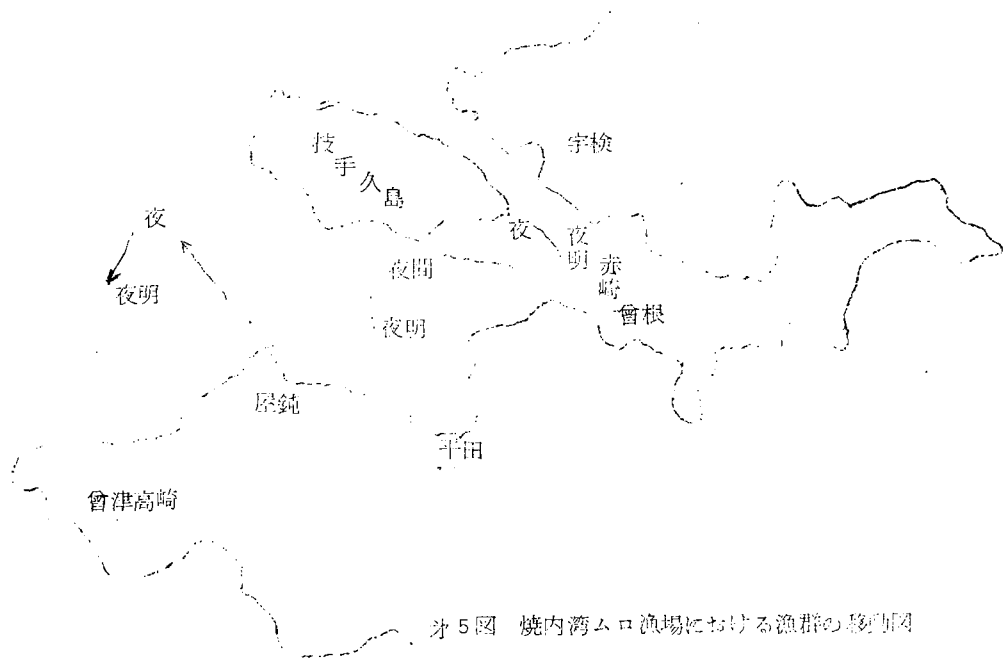
*Decopterns Lajang* (blmmkr) モロ  
*Decopterns Macrossoma* (blmmkr) クツヤムロ

の仔である。大島群島ではムゴロは周年沿岸各地で釣漁業、網漁業で漁獲されているので、群島周辺で産卵、発生、生棲していると推定される。しかし餌料用としてのムロ仔は焼内湾口附近と竜郷村の東岸で旧暦6月～10月に漁獲されている。ムロの個体生態としては梅雨期に産卵のため浅海に來遊し、成群洄遊をなし魚道は早朝(日ノ出前)に湾内に游入し、夕方沖方に去り、洄遊のときは大小混合することなく、成群を異にして洄遊している。趨光性があり、潮流は速い方が集魚が良く透明度の高い程、浮上は良く時化前に好漁している。焼内湾では旧暦4月頃2.5cm程度の成魚が來遊し、旧暦5月頃一時体長3cm程度のものが焼内湾入口の待納で漁獲されるが、ムロ仔の本格的な漁期は旧暦6月以降となっている。ムロ漁場は焼内湾の場合、湾口附近の曾津高崎、枝手久島周辺のアンマル、赤崎曾根、大曾根と呼ばれる漁場で漁場水深は4.0m～7.0m前後で底質は白砂である。魚群の移動状況は昼間は岩礁地帯に滞留し、夜間に沖合へ移り、早期漁場に來遊してくる(第5図参照)

ムロ漁場で一番重要な事は海底の起伏状況で魚群密度が大で浮上の良好なのは、岩礁地帯の湖上で当たる部分で周囲の深部から浅部になる傾斜面で5m～10mの傾斜が良好で、又ここにおいて最も定率的に操業するには潮の変わる直前に湖上に海底が傾斜している場所を探しそこで待機して潮が変わると同時に操網することとされているが、焼内湾漁場では、第5図に示す如く漁場が曾根附近であり、魚群の移動が昼間、夜明、夜明け前、と比較的正しい移動ををわつてあらかじめ漁場に投網している。この漁場の傾斜は5m前後である。魚群の棲息水深は魚探機の記録から推定すれば、2.0m～7.0mの間に分布し魚群密度は上部に濃く下部ほど薄くなっている。魚群の浮上は3.0m前後に分布する群の浮上が良好であり、深部に分布する魚群の浮上はあまり期待出来ない。



才4図 ムロ漁場分布図



才 5 図 焼内湾ムロ漁場における漁群の移動図

## § II 漁具漁法について

キピナゴ漁具は現在四張網待網が使用されている。四張網と袋網製に属し網地はモチ網 6 × 6、φ 20 径とへり網にクレモナ 3 本 6 節 2 2 目掛を使用し大略の出来上がり幅 20 m ~ 25 m、縦 30 m ~ 40 m 位の長方形の網で使用漁船は皮船 1 隻灯船 1 ~ 2 隻、網船 4 隻操業人員 15 ~ 20 名のものである。集魚灯はバッテリー使用、発電機 3 KW 使用、重油バーナ使用等がある。この漁法での集魚は前述の如くキピナゴの夜間浮上性が認められ、又比較的浅部に棲息しているため魚群を浮上させる役割より浮上している魚群を集魚させる方が大きいので水平的に広範囲に亘る集魚灯が問題となる。

待網は小型定置網に属し、主に昼間に採捕しているが、この漁具も魚捕部に落し網がないので網口で見張をし、魚群が網に入った時に揚網する漁法である。

ムロ採捕漁具は四張網でクレモナ 6 本 ~ 18 本、5 節 ~ 16 節を使用し出来上がりの 40 m ~ 50 m 平方の網で操業方法はキピナゴ四張網同様である。待網はキピナゴ待網とは異なり身網の外側に袋網をつけ、身網を沖側にしぼって身網の中の魚群を袋網に追い込んで漁獲している。

この様なキピナゴ四張網、待網はカツオ漁船 1 隻に対して原則的には各々 1 統づつを有しているため四張網で代わる漁具として小型棒受網の導入試験を試みた。小型棒受網の導入の目的は①船の隻数の問題②人力の問題③操業上の問題になって来る。

棒受網漁船は網船 1 隻で操業出来るがその漁船規模は 5 吨以下で十分であり、要望されるのは吃水があまり深くないこと、船舷が低いこと、船は比較的長いことであるが、大島郡西

張網漁船規模からすれば幾分改造の必要もあるが、現在では四張網使用の網船（無動力船）で十分であった。しかしながらこの場合問題となったのは、棒受網の生命線である集魚灯に対する電化設備であり現在四張網の灯船を転用したのが魚群誘導時に問題が出て来るという理由は発電機利用の場合は主機関からベルトによって発電機を回転させなければならないが、このとき主機関の回転数の変動により生ずる電圧の高低を防ぐ変圧器を有しないため船の速力と魚群の誘導に一定問題が生じて来た。これは将来変圧器設置にて解決出来そうである。大島海域で現在の四張網漁船の転用で小型棒受網を操業するには網船1隻灯船（曳船を兼ねる）1隻の使用が良い様である。

人員の問題は現在四張網は15名～20名で操業しているが、小型棒受網の場合は7名～10名程度で足りる。特に現在試験操業に使用した網船は和船の無動力船であるから沈子方揚網用ローラの装備が不可能であり、又餌料採捕のための生籠への移行などの関係で一応、10名前後であるが、四張網に較べて1/2程度となる。

操業上の問題は漁具については四張網は長方形の網で縮結も小さいので袋状は呈していない。それに20名前後で使用するにはモチ網使用量が800m程度の網地しか使用していないが、小型棒受網は魚捕部、身網から成りモチ網使用も1,800mとなり漁具規模からして大きくなる（附図附表参照）

この漁業では餌料用採捕漁具のため採捕魚を出来る限り低い死亡率にする事が第一に要望されるので身網より魚捕部に縮結を大きくして袋状を大きくした様に設計した。これは四張網と待網との採捕魚の死亡率は待網の方が低いので、これは待網と四張網と漁具の差異にあると推定出来るので魚捕部を大きくした。操業方法で小型棒受網は網船の錨打ち適当な潮流などで網成りの良否が決まるが前述の如きキビナゴ漁場形成が沿岸近くであり、四張網でも錨打ちは必要であり、又漁場が比較的潮流の速い場所であるので網成りは良くなっている。魚群の集魚誘導は前述の如く一部研究の余地があり、現在、小型棒受網の誘導方法は変圧器の取り扱い等により、十分出来る可能性がある。

採捕後の活込みの方法は乗網した餌料を網ずれなどの損傷を与えない様游泳場を大きくする必要が感ぜられ魚捕部を出来る限り浮子方中心で広くする研究が出て来る。

棒受網漁業導入で利点と思われるのは

- ① 小規模ではあるが四張網より漁獲能率が良い。
- ② 人員が7～10名 操業隻数が3隻以下で十分である。
- ③ 四張網より漁場移動が易く広範囲漁場の利用が出来る。

などがあげられる。

### § III 要 約

カツオ漁業で一番問題点とされている餌料漁業に小型棒受網の導入を試み、その適否の基礎調査のため、魚群調査、漁具漁法の調査をなした。

魚群調査では、キビナゴ、ムロ仔共に大島海峡焼内湾は分布が多く、又大和村沿岸域の分布は僅かであり、名瀬竜郷湾にはキビナゴが分布しており、漁場利用の点からして四張網より棒受網が有利の様であり、漁場形成の諸要因も棒受網操業に問題はない様である。

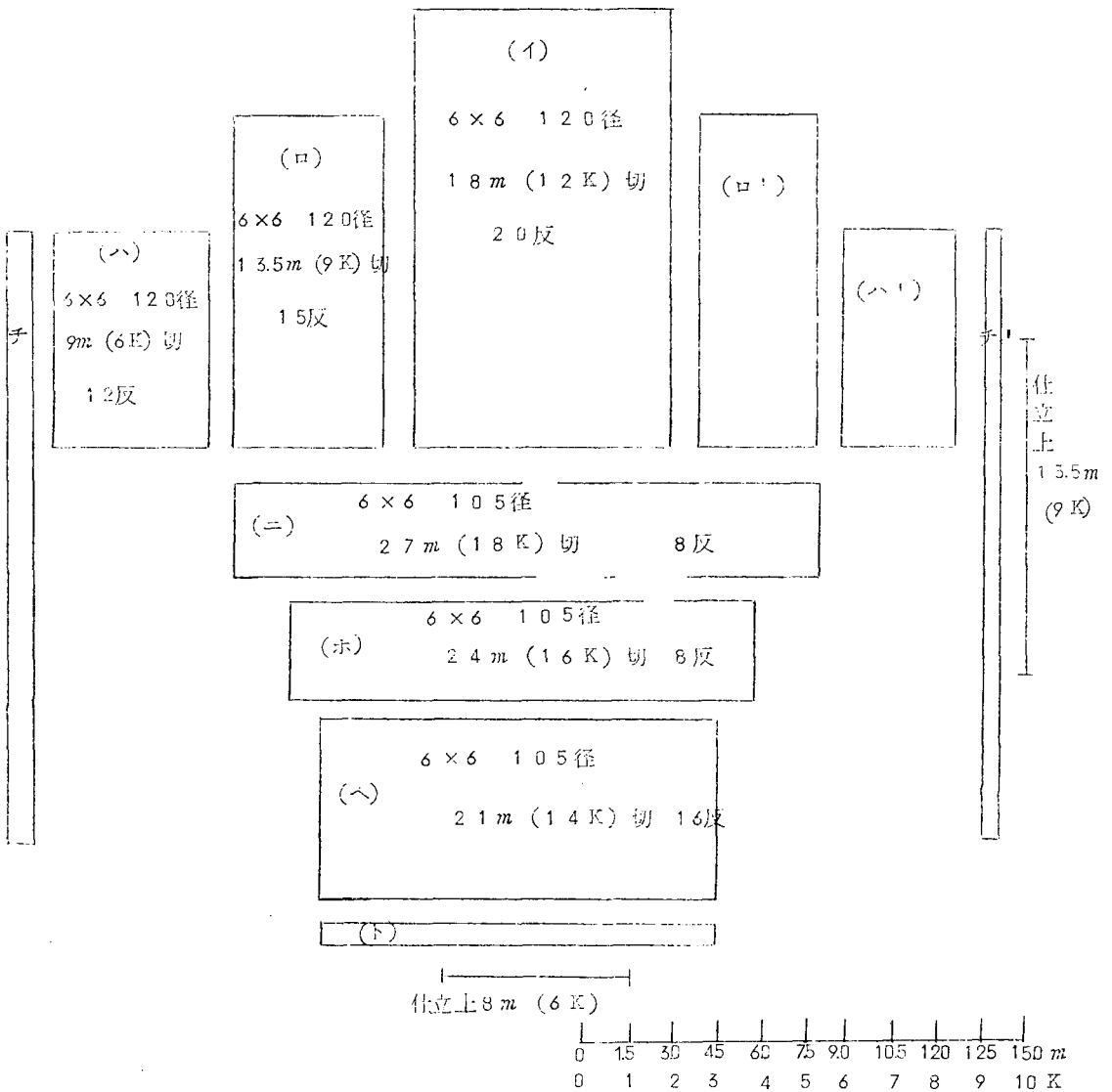
漁具漁法でも現在の四張網を転用する点で、操業方法特に魚群誘導、餌料の活け込みの方法に1～2の問題点が残っており、漁船装備で1,2補足する事で十分利用出来る。



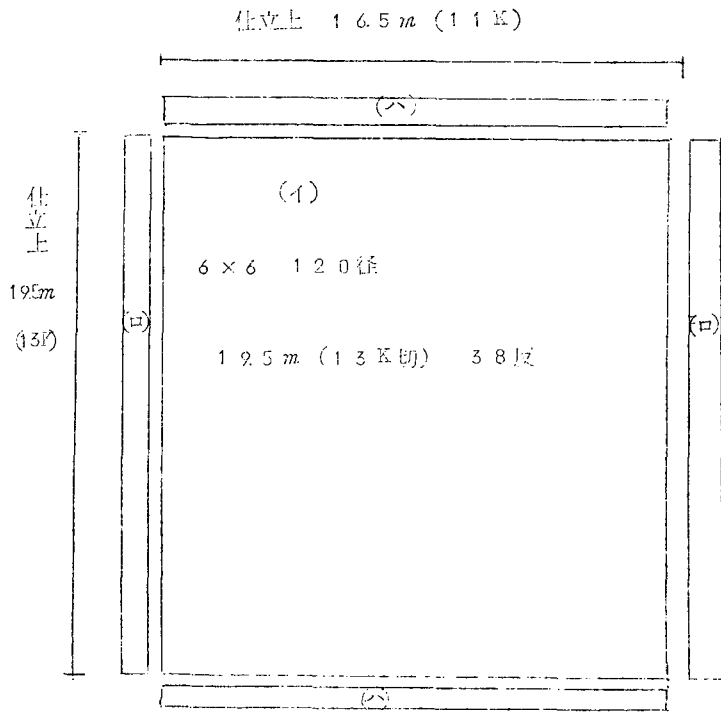
参考文献

1. 沿岸漁業調査報告 昭和36年 鹿児島県大島支庁, 水試大島分場
2. 盛田友次 奄美大島における集魚灯試験
3. 名瀬湾沿岸におけるカツオ餌料調査報告
4. 宮崎千博 沿岸近海漁業

仕立上18m (12K)



附図1 小型樺受網地展開図



附表1 樺受網の材料表

| 名称  | 符号    | 材料   | 大サ  | 目合   | 長さ          | 反数   | 総計           | 備考   |
|-----|-------|------|-----|------|-------------|------|--------------|------|
| 魚捕部 | 1     | クレモナ | 6×6 | 120径 | 18 m (12k)  | 20反  | 360m (240k)  |      |
| 〃側網 | ロロ'   | 〃    | 〃   | 〃    | 13.5m (9k)  | 15×2 | 44.5m (270k) |      |
| 〃   | ハハ'   | 〃    | 〃   | 〃    | 9 m (6k)    | 12×2 | 216m (144k)  |      |
| 身底  | ニ     | 〃    | 〃   | 105径 | 27 m (18k)  | 8    | 216m (144k)  |      |
| 〃   | ホ     | 〃    | 〃   | 〃    | 24 m (16k)  | 8    | 192m (128k)  |      |
| 〃   | ヘ     | 〃    | 〃   | 〃    | 21 m (14k)  | 16   | 336m (224k)  |      |
| 前枕  | ト     | 〃    | 6本  | 18s  | 21 m (14k)  | 1    | 21m (14k)    | 50目掛 |
| 側枕  | チチ(1) | 〃    | 6×6 | 105径 | 25.5m (17k) | 1×2  | 51m (34k)    |      |
| へり網 | リ     | 〃    | 9本  | 7s   | --          | 3    |              | 5目掛  |

計 網子網 177.6m (1124k) 6本18S 50目掛21m (14k)

附表2 棒受網類材料表

| 名称  | 材料   | 太サ        | 長サ       | 数量 | 名称 | 材料   | 太サ                 | 長サ       | 数量  |
|-----|------|-----------|----------|----|----|------|--------------------|----------|-----|
| 浮子網 | クレモナ | 6.1mm(2分) | 18m(12k) | 1  | 沖網 | クレモナ | 122mm(4分)          | 45m(30k) | 2   |
| 〃添網 | 〃    | 〃         | 〃        | 1  | 中網 | 〃    | 〃                  | 45m(20k) | 2   |
| 沈子網 | 〃    | 〃         | 9m(6k)   | 1  | 前網 | 〃    | 〃                  | 30m(12k) | 2   |
| 〃添網 | 〃    | 〃         | 〃        | 1  | 浮子 | 合成浮子 | 12号                |          | 60ヶ |
| 脇網  | 〃    | 〃         | 135m(9k) | 1  | 前石 | 自然石  | 4kg~7kg<br>(1ヶ~2ヶ) |          | 2ヶ  |
| 〃添網 | 〃    | 〃         | 〃        | 1  | 沈子 | 鉛    | 150g<br>(40匁)      |          | 8ヶ  |

附表3 四張網網地材料表

| 名称   | 符号 | 材料   | 大きサ | 目合   | 長サ           | 反数  | 総計         | 備考   |
|------|----|------|-----|------|--------------|-----|------------|------|
| 魚捕身網 | イ  | クレモナ | 6×6 | 120径 | 19.5m(13k)   | 38反 | 741m(494k) |      |
| へり網  | ロ  | 〃    | 30本 | 6s   | 36.5m(24k2尺) | 1×2 | 73.5m(49k) | 22目掛 |
| 〃    | ハ  | 〃    | 〃   | 6s   | 32m(21k2尺)   | 1×2 | 64.5m(43k) | 〃    |

# ウニ 企業化 試験

## 主旨

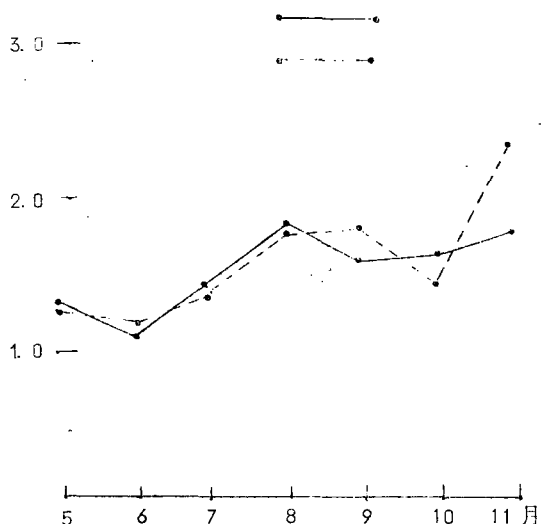
本郡島のウニ資源は種類において凡そ、10種類を数え、その棲息地は大島本島を始め、徳之島、沖永良部、喜界島とほとんど全郡に亘り、大半がシラヒゲウニでその資源量は数1000トンに及ぶものと思料される。然し、この豊富な資源も一部で僅かに自家用として、消費される程度で全く放棄されてきた。奄美産シラヒゲウニの利用価値に対する評価は、業者個々により相違があるが、過去数年当場で行なつた試験結果では、商品として、十分市場価値を有する事が立証され、既に、民間企業育成の段階に成長した。以上の如く、利用化について曙光を見つゝあるが、企業運営上最も必要な採卵適期については、十分な資料を有せず推測で採卵がなされている。よって今年度は、利用部門より見たウニの成熟状態を調査すると同時に、ウニ塩辛並びに煮干ウニの製造試験を試みた。

## ※ ウニ加工適期調査

調査地 大島郡瀬戸内町諸島、請阿連湾内  
 調査期間 自昭和38年5月 至昭和38年11月(各月)  
 調査方法 採卵適期把握のため、各月1回、殻付総重量、殻径、生殖腺重量、熟度、色沢採卵歩留並びに加工処理工程における生殖腺重量の変化を調査した。資料は、採取したシラヒゲウニの中から大型(特大を除く)のもの40個を抽出した。

### 調査結果

図1 生殖腺指数



### I 生殖腺指数の変化

生殖腺重量による成熟度の表現法として、生殖腺指数表を用いた。

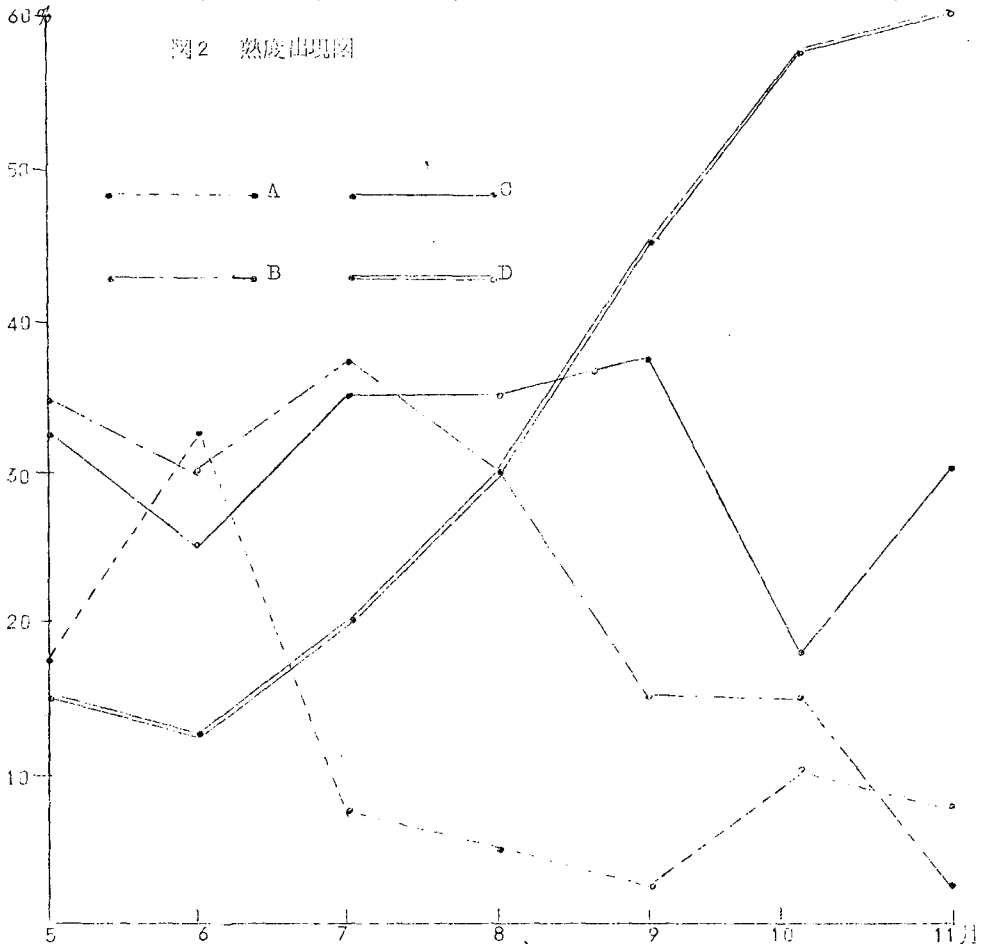
すなわち、生殖腺指数を、
$$\left( \frac{\text{生殖腺重量}}{\text{殻径}} \times 10 \right)$$
で表わし、

その変化を見た。結果は 図1に示すとおりで、指数は5月の雌雄平均1.28に始まり6月やや低く、7月に回復8月1.7%に達した。以後9月10月と徐々に下向したが11月再び上昇している。以上の経過から見て、生殖腺の充実は8.9月にあり順次、成熟、放卵、放精が行なわれているかに見える。しかし、11月に再び上昇し、特に雌にあっては今次調査の最高値を示している。

これは二次的な成熟過程とも考えられないでもないが、個々の成熟期が一定せず、かなり長期に亘ることを意味するものではなからうか、別法、聴取り調査(大体6月—11月までの半年間は完熟卵が見られるが、10月以降の卵は流れ易い云々)から分析して見ても、うに個々の成熟期に相違がある事はうなづける。もちろん、年々同様な変化をたどるとは云い難く、特に環境による変化が大きいと云われるものだけに即断することは、危険であるが、大体7月から10月迄を、成熟期と考えてよからう。なお、雌雄による指数の季節的变化は大体同じ傾向を示している。

## II 成熟度の変化

熟度出現状態は図2のとおりであり、熟度表示区分は4段階とし、時間的な出現状況を現わした。各段階の区分はすべて肉眼によるため、精度は薄いが完熟卵すなわち、記号Dの段階は各月に見られるが、7月より増加し、9月で45%を示し10、11月に至っては、60%に達し、ほとんど、この時期に産卵する事がうかがえる。加工適品として好まれるB、C区の出現状態は7月72.5% (B = 37.5, C = 35.0) 次いで6月67.5% (B = 35.0, C = 32.5) 8月65%、6月55%となり、7、8月とともに5月の高率が注目される。



熟度表示

- A 生殖腺は小さく未熟のもの及び既に産卵後のもの
- B 卵及び精子はやゝ密であるが卵径は小さく未熟なるも加工原料として、十分使用可能な状態のもの
- C 卵及び精子共に充実しているが、流失は見られないもの
- D 既に産卵期にあり、両性とも生殖腺からの流失が見られるもの

III 採卵歩留と加工歩留との関係

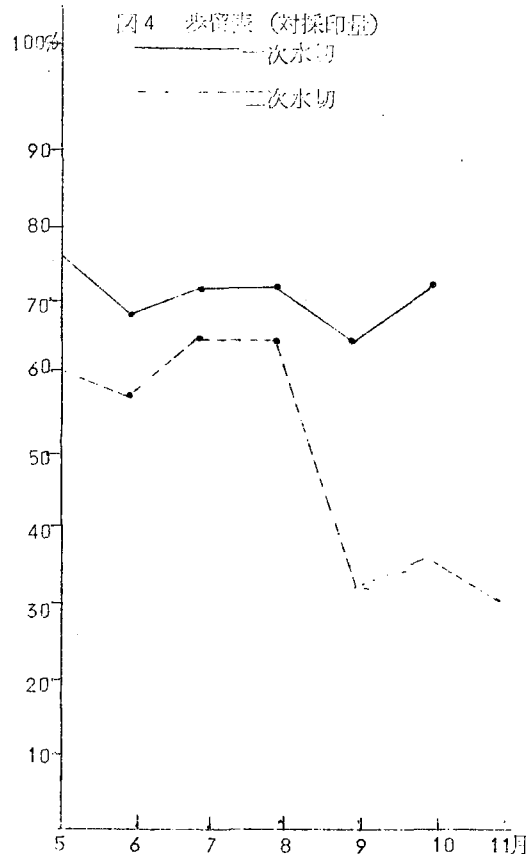
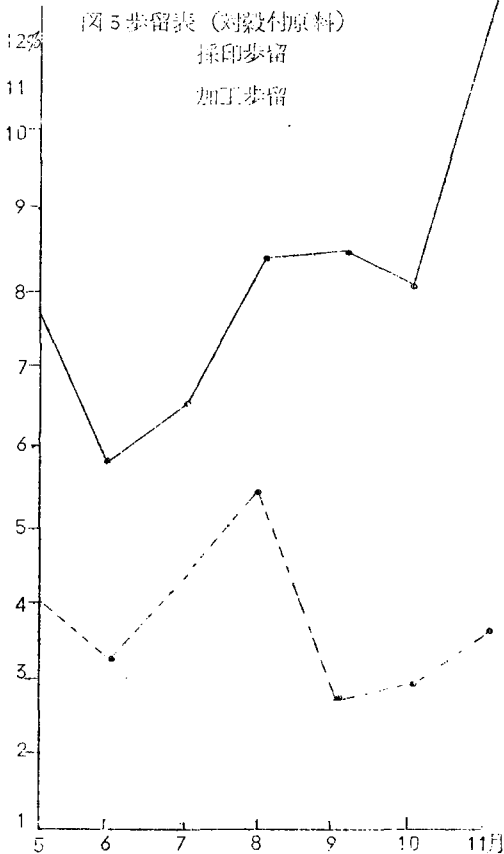
註 採卵歩留 二 殻付原料に対する採卵直後の卵重量比

加工歩留 二 殻付原料に対する塩漬水切後の卵重量比

一次水切歩留 二 採卵時重量に対する一次水切（1mm目ナイロン網にて20分）後における卵重量比

二次水切歩留 二 採卵時重量に対する塩漬水切（塩漬時間15時間後1mm目ナイロン網にて20分）後における卵重量比

採卵歩留は図3実線に示すとおり、5～7月が6%前後で、なかでも6月は5.71%と最低を示しているが、8月一気に8%台に上昇、9.10月と前後した歩留を見ている。



11月には生殖腺指数の項にも見られたが、急激に上昇し12%とまれに見る好歩留を示している。加工歩留は(図3点線)産卵期に至る前半(5~8月)においては、採卵歩留と類似した変化を見ているが、9月以降においては極端な開きが見られる。すなわち、8月が最も高く殻付原料に対する5.48%を示し、次いで7月、5月の4%台、6月の3%台とそれぞれ採卵歩留に対する2ないし3%差であるが、9月においては、採卵歩留は若干上向いているにもかかわらず加工歩留は2.75%と最低値を示し採卵歩留に対し約6%近い差が見られ、11月においては、その差は8.3%となっている。これは図2 熟度出現グラフに見られるとおり9月以降は完熟卵の占める割合が多く、水切操作による卵の流失に起因するものと思われる。採卵時重量に対する加工処理工程中の歩留変化を見ると、図4実線に示すとおり一次水切における歩留は、5月が75.5%と最も良く、次いで7.8.10月の70%台、6月の68%と下向し前記、殻付原料の場合とは、かなり異なった結果となっている。また、これが二次水切、いわゆる最終歩留は図4点線のように7月が65.3%で最も良く、次いで8.5.6月の順(64.4%、60.4%、56.7%)となり採卵時において、9月以降の歩留に、はるかに及ばぬにもかかわらず、加工終了時歩留りにおいては、逆に優位性が認められる。

#### IV 季節と色沢との関係

採卵時期別色沢の変化はほとんど見受けられないが、完熟期に近づくに従い、オレンジ系の占める割合が多く感じられる。特に雌の場合、この傾向が強い。色調は大半がオレンジ系で、個体比50%~60%を占め、黄系が20%~35%、残りが茶系又は緑系となっている。茶系、緑系は加工用としては不適であるが、これらは、産卵後に現われ、僅かに生殖腺が残留するに過ぎない程度のものに多く、採卵量に換算すると、全体の2%程度で直接製品に対する影響は少ない。

附表I 歩 留

| 調査<br>月日 | 殻付<br>重量 | 比率  | 採卵<br>重量 | 比率    | 一次<br>水切後 | 比率    | 二次<br>(塩漬)<br>水切後 | 比率    |
|----------|----------|-----|----------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|
| 5.22     | 6,000    | 100 | 397.2    | 6.61  | 300       | 5.0   | 240               | 4.0   |
|          |          |     |          | 100   |           | 75.53 |                   | 60.42 |
| 6.21     | 6,180    | 100 | 352.8    | 5.71  | 240       | 3.88  | 200               | 3.24  |
|          |          |     |          | 100   |           | 68.02 |                   | 56.69 |
| 7.6      | 6,174    | 100 | 410.0    | 6.52  | 296       | 4.72  |                   | 4.27  |
|          |          |     |          | 100   |           | 72.12 |                   | 65.30 |
| 8.11     | 6,200    | 100 | 528.0    | 8.52  | 380       | 6.13  | 340               | 5.48  |
|          |          |     |          | 100   |           | 71.97 |                   | 64.39 |
| 9.4      | 5,820    | 100 | 500.0    | 8.59  | 320       | 5.50  | 160               | 2.75  |
|          |          |     |          | 100   |           | 64.00 |                   | 32.00 |
| 10.3     | 5,462    | 100 | 448.4    | 8.21  | 320       | 5.86  | 160               | 2.93  |
|          |          |     |          | 100   |           | 71.56 |                   | 55.69 |
| 11.27    | 5,000    | 100 | 600.0    | 12.00 | 360       | 7.2   | 180               | 3.60  |
|          |          |     |          | 100   |           | 60.00 |                   | 30.00 |

附表Ⅱ 調査表

| 調査月日  | 性別 | 個数 | 殻径<br>(mm) | 殻高<br>(mm) | 総重量<br>(g) | 生殖腺重<br>(g) | 生殖腺<br>指数 |
|-------|----|----|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 5.22  | ♂  | 18 | 75.66      | 47.22      | 137.77     | 9.90        | 1.31      |
|       | ♀  | 22 | 78.63      | 49.00      | 160.00     | 9.95        | 1.26      |
|       | 平均 | 40 | 77.30      | 48.20      | 150.00     | 9.93        | 1.28      |
| 6.21  | ♂  | 22 | 79.72      | 51.09      | 167.27     | 8.82        | 1.10      |
|       | ♀  | 18 | 74.00      | 49.22      | 138.88     | 8.81        | 1.19      |
|       | 平均 | 40 | 77.15      | 50.25      | 154.50     | 8.82        | 1.14      |
| 7.6   | ♂  | 18 | 77.44      | 45.00      | 176.00     | 10.80       | 1.43      |
|       | ♀  | 22 | 71.09      | 41.81      | 144.00     | 9.82        | 1.38      |
|       | 平均 | 40 | 72.60      | 43.25      | 156.85     | 10.26       | 1.31      |
| 8.11  | ♂  | 20 | 74.60      | 42.30      | 160.00     | 13.50       | 1.80      |
|       | ♀  | 20 | 73.80      | 44.70      | 150.00     | 12.90       | 1.74      |
|       | 平均 | 40 | 74.20      | 43.50      | 155.00     | 13.20       | 1.77      |
| 9.4   | ♂  | 16 | 71.00      | 46.62      | 135.00     | 11.18       | 1.57      |
|       | ♀  | 24 | 74.58      | 48.58      | 152.50     | 13.37       | 1.79      |
|       | 平均 | 40 | 73.15      | 47.80      | 145.50     | 12.50       | 1.71      |
| 10.3  | ♂  | 14 | 75.85      | 45.85      | 144.28     | 12.20       | 1.60      |
|       | ♀  | 26 | 74.69      | 46.00      | 132.38     | 12.67       | 1.42      |
|       | 平均 | 40 | 75.10      | 45.95      | 136.55     | 11.21       | 1.49      |
| 11.27 | ♂  | 20 | 74.50      | 52.80      | 124.00     | 13.00       | 1.74      |
|       | ♀  | 20 | 73.40      | 47.50      | 126.00     | 17.00       | 2.31      |
|       | 平均 | 40 | 73.95      | 50.15      | 125.00     | 15.00       | 2.02      |

参考文献

- 1) 新村 巖, 他, 5に成熟調査 鹿水試事業報告(昭和31年度)
- 2) 稚原久幸, 他, 5に成熟調査 鹿児島県大島支庁沿岸漁業調査(昭和37年度)

※ ウニ塩干製造試験

実施場所 一次加工(採助地)諸島東海岸

実施要領

1.原料処理 (一次加工)

前年同様, 採集地において叩き割り法により摘出した生殖巣を資料とし, 海水をもつて洗滌水切後, 精製塩12~13%を添加, 塩漬15時間後才二次水切をなしエタノール5%を添



加塩うりとなす。

## 2. 二次加工

前記、塩うりに対しエタノール、味の素、色素を下記割合にて添加瓶詰となす。

添加量、塩うりに1kgに対しエタノール、7%、味の素0.3～0.4%、色素0.02%

## 試験の経過並びに概要

### 1. 実施期間

一次試験 5月22日～5月29日

二次試験 6月21日～6月29日

三次試験 9月18日～9月27日

四次試験 10月16日～10月31日

### 2. 歩留

| 試験次<br>区分 | 一次試験   |      | 二次試験   |      | 三次試験   |      | 四次試験   |      |
|-----------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
|           | 数量(kg) | %    | 数量(kg) | %    | 数量(kg) | %    | 数量(kg) | %    |
| 原料(殻付)    | 1072   | 100  | 1182   | 100  | 700    | 100  | 360    | 100  |
| 摘出卵量      | 71     | 6.62 | 64     | 5.41 | 38     | 5.43 | 20     | 5.56 |
| 一次水切后     | 48.6   | 4.53 | 49.5   | 4.18 | 31.4   | 4.48 | 13.1   | 3.67 |
| 二次水切后     | 38.0   | 3.54 | 38.1   | 3.22 | 24.5   | 3.50 | 11.9   | 3.30 |

上記のとおり、最終歩留は3%強で、概してよくなかった。卵質は5.6月が9.10月にまさり良好であった。

### 3. 保蔵結果

保蔵中の変化判定については、前年同様、官能観察によったが製了后約3カ月後において若干のたい色及び水分分離が見られたが、以後の変化速度はおそく、製品価値を左右する程の変化は見られなかった。たい色、水分分離は9.10月採卵の分は、前期に比し顕著であった。

### 4. 色沢その他

色沢は前期同様、一般に若年うりにピンク系、老成期のものが、暗かった色でその中間がオレンジ又は黄色系で、前期適期調査の項で述べたごとく、特に産卵期前のものが色沢がよい。食味は既存製品に比し損色はないが、粒うりにあつては、粒子の個々が判然とし難い欠点がある。之は塩漬水切操作が既存製品と異なる点で、起因するものであろう。

## ※ 煮干ウニ製造試験

実施場所 大島郡瀬戸内町請島

実施期間 昭和38年9月18日～9月23日

使用原料 シラヒゲウニ

実施要領

### 1. 原料処理

原料を殻付のまま海水をもって煮熟（沸騰後5分）し殻割り後、スプーンをもって、海水中（容器）に取り汚物を除去しつゝ洗滌をなす。

### 2. 乾燥

採卵後の生殖巣を水切りしガーゼ上に1片ずつ取り上げ、5分乾きとなし、反転後更に日乾了す。日乾時間 20時間

試験の経過並びに概要

### 1. 歩留

| 区分 | 殻付原料         | 煮熟採卵  | 日乾後   |
|----|--------------|-------|-------|
| 数量 | 39.6Kg(250個) | 3.5Kg | 940g  |
| %  | 100%         | 8.83% | 2.37% |

### 2. 品質その他

品質、形態、卵色共に小型ながら一見数の子やうにして味よく、妙味ある製品を得た。製法についても、殻付煮熟と採卵後生殖巣煮熟の二法を試みたが、採卵後の煮熟は、煮熟後卵体表面に包囲の蛋白皮膜を生じ外観上好ましくないが、殻付煮熟の場合、採卵時、身崩れが生じ臭い等の欠点がある。又乾燥はガーゼ上にて行なつたが、水切不足品及び、完熟卵にあっては、ガーゼに附着し以後の反転操作により、身崩れの原因となる事が認められた。

### 考 察

1. シラヒゲウニの採卵時期については、加工適期調査の際、特に生殖腺の変化を基本として調査した。この種の調査はその性質上広地域に亘る周年調査により比較検討がなされるべきであつたが、予算の都合上、調査箇所を1カ所、期間を7カ月に限定せざるを得なかつた。したがつて採卵期については、そのアウトラインを把握するに止まり結論づける事は危険であるが、本調査から見ると、シラヒゲウニの採卵適期は、ウニが完熟期に達する7.8月と共に前2カ月と云えよう。すなわち、生殖巣の摘出は本調査期間中、いずれの時期においても可能で特に11月等、最高の採卵歩留を示しているが、採卵後の歩留、色沢においては、産卵前期にあたる7.8月が最もよく特にウニ加工の場合、その原料買付が殻付でなく、採卵後の生殖巣を対象とした買付が行なわれるため、摘出生殖巣より見た加工歩留の良否が直接製品原価を左右する。以上の事から見ても、産卵前期の生殖巣採集が望ましい。したがつてシラヒゲウニの場合5月より8月迄が採卵適期と云えよう。

2. 企業価値について、塩うりの場合、生殖巣の単価がkg、当たり200円前後であり、摘出生殖巣に対する塩漬水切歩留は約60%程度で、塩うりとした場合、1kg、当たり約400円弱

とあり、現状の塩りに取引価格から見て多くは望めないが、二次加工品、すなわち、煉り  
としての最終加工品として売買がなされるとすれば、品質及び売行の現状から見て採算性は  
見込まれるであろう。

3. 煮干ウニについては、今後数回の試験が必要であり、現状では、いかんとも云い難い。

担当者 藤 田 薫  
実 嶋 可 夫

## 未利用資源開発利用化試験

### 主 旨

有用魚介藻類の利用化を目的とす。すなわち本郡島海域に産する有用資源はキリンサイ、アオノリを初め種々あるが、其のほとんどが未利用のまま放置されている。よって今年度はこれら有用資源開発の一端としてキリンサイ及びかつを生殖菜を利用した製品の創製を試みた。

### ※ キリンサイ加工試験

実施期間 自 昭和38年10月 至 昭和39年3月  
 実施場所 分場加工場

#### I 味噌漬製造試験

##### 実施要領

##### 1. 原藻処理

乾燥原藻(あらかじめ漂白乾燥)使用し水洗により小砂利、夾雑物を除き、原藻100g当  
 lの清水に浸し充分湿潤(約10時間)をなさしめる。

##### 2. 煮熟及び冷却

湿潤の試料を残留水共煮釜に移し、トロ火で攪拌しつつ煮熟溶解(80℃30分)しト  
 コロテン冷却用容器に取り出し冷却す。

##### 3. 漬込み

充分放冷の試料を適当に切り(巾5cm、高さ4cm、長さ15cm前後)試料に対する120%  
 の味噌をもって漬込む。

##### 4. 漬替え

漬込み後1週間にて容器より取り出し、附着せし味噌を落し、更に新味噌をもって漬替えを  
 なす。

##### 経過及び概要

##### 1. 歩留

| 試験次 | 原藻数量 | 漂白乾燥後 |    | 湿潤後   |     | 煮熟溶解後 |      | 一次漬込後 |      | 二次漬込後 |      | 備 考          |
|-----|------|-------|----|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|
|     |      | 数量(g) | %  | 数量(g) | %   | 数量(g) | %    | 数量(g) | %    | 数量(g) | %    |              |
| 一 次 | 200g | 140   | 70 | 1300  | 650 | 2000  | 1000 | 測定せず  |      |       |      |              |
| 二 次 | 286  | 200   | 70 | 2700  | 944 | 4300  | 1503 | 3400  | 1193 |       |      | 二次漬込<br>行なわず |
| 三 次 | 214  | 150   | 70 | 1500  | 700 | 3600  | 1682 | 2600  | 1214 |       |      | 〃            |
| 四 次 | 214  | 150   | 70 | 1400  | 654 | 3100  | 1448 | 2560  | 1196 | 2140  | 1000 |              |

上記の通り漂白歩留は70%であるが煮熟溶解後においては、1000%以上の歩留となっ  
 た、表中各試験次により湿潤後及び溶解後の歩留に相違があるが、これはそれぞれ湿潤時間

及び溶解使用量が異なる事による結果である。なお一次漬込後の歩留は1200%前後となっているが溶解時よりの歩減りは20~27%であり、煮熟溶解後の歩留に反比例している。すなわち煮熟溶解後の歩留が高い程、漬込後の歩留は減少している。これは漬込みによる脱水率の影響であるが、脱水率の高低は後述漬込味噌の変敗にも影響する事が考えられる。

## 2. 工程上の所感

煮熟溶解について、一次試験においては煮熟水過多のためか、溶解冷却後軟弱にして、漬込操作困難のため、一旦冷却せしものを再度加熱濃縮した。煮熟使用水は湿润使用液を含めて原藻100g当たり2.7ℓ程度が適量と思われる。漬込に当たって白味噌及び赤味噌をそれぞれ区分し、使用の結果、食味の相違なきも、色沢上赤味噌が良く赤味噌の色素が均等に浸透し、製品価値を高めるかに見えた。漬込方法は味噌と試料を交互に漬け込み、上部をビニール被いとした。漬込味噌は日を経るに従い軟化(抱水状)し約5日をもって泥状となり約1週間で弱酸味を感じた。漬替時期は一次漬込後5日頃が適当と思われる。なお漬替後味噌の軟化は見られなかった。

## 3. 保蔵について

製品は一次漬込終了後表面の味噌を落とし、新味噌に漬替えたが1部を新味噌を塗付した状態で一片つゝポリエチレンフィルム包装し、常温に放置の結果約1週間でカビの発生が見られ、日を経るに従い発生量は増大した。食味は1月後においても変化を見ず。但し一次漬込みのまま放置した製品にあっては、約2週間で漬込味噌表面にカビの発生が見られ、製品にも酸味を感じるに至った。

# II 粕漬製造試験(予備試験 回数1回)

## 実施要領

### 1. 原藻処理

漂白原藻100gを使用し、水洗後約20分清水に漬け(600gとなる)水切りをなす。

### 2. 粕の調整及び漬込み

漬粕には板粕を使用し、板粕1kgに当たり正中(35°)200ml砂糖(白ザラ)200g食塩100g、唐辛し若干を摺鉢で良く混和し置き試料に対する150%の使用割合で良く混合し、樽に漬込み密封す。

## 試験経過及び概要

### 1. 製品について

総体的にアルコール臭強く粕漬本来の芳香に欠け歯当たり強く味不足(甘味、塩味共)にして妙味のない製品を得た。製品は漬込み中約10日を経ずして異状発酵が見られたため漬替を行わず本試験を打ち切った。

### 2. 工程中の所感

漬込み時試料が固く、試料との混和が十分行ない得なかった。試料の軟化については漬込み前の湯通し等今後試験を進めて見たい。又粕の調整に正中を使用したが、粕自体の芳香を消滅するかに見えるため、他の調整法の考案が先決と思料される。

## ※ カツオ生殖巣加工試験

試験回数 3回

註 試料はかつを節製造時に廃棄される生殖巣の内から新鮮なものを抽出し使用した。

### 実施要領

#### 1. 一次試験

A 卵巣200g, 精巣200gを細切荒摺り后食塩3%を添加播漬し, クレハロンフィルムに充填后密封煮熟 試料8点, 煮熟時間30分

B 卵巣100g, 精巣200gをAに準じて製造, 特に木さく酸2%を添加, 試料6点

#### 2. 二次試験

A 卵巣100g, 精巣200gを細切荒摺り后食塩2%, 片栗粉10%を添加播漬し, クレハロンフィルムに充填后密封煮熟 試料6点 煮熟時間40分

B 卵巣200g, 精巣200gをAに準じて製造, 試料8点

C 精巣400gをAに準じて製造, 試料8点

#### 3. 三次試験

A 卵巣300g, 精巣200gを細切荒摺り后食塩2%, 片栗粉12%を添加播漬し, クレハロンフィルムに充填后密封煮熟, 試料11点 煮熟時間40分

B 精巣500gをAに準じて製造, 試料10点

### 経過並びに概要

#### 1. 煮熟后における試料の状態

##### 一次試験

試料A 塩味強く水分分離甚だしく, 外観不良, 内容物4個に分離軟弱

試料B Aと同じく, 水分分離が見られ軟弱, 内容固型, 木措臭あるも腥臭のカバーはなし得ず。

##### 二次試験

試料A・B・C 共片栗粉混入によりやや固さを見る。透明感あり, 塩味良好なるも腥臭強し, 特にC, に此の感強し, 粘度はCが最もよく次いでB, Aの順, 内容物に水分分離なきもクレハロンとの接着部に若干の遊離水を認む。

##### 三次試験

試料A, B共に塩味薄し, 片栗粉増量による結果か特有の糊状粘度強く団子状にして食感悪し, 腥臭強。

上記の通りそれぞれ混和割合により異なった結果を見たが, 何れの場合も腥臭を感ずるとは云え, 食感, 外観共に二次試験の製品(特にB)が良く今后同法を基準として試験を進めて見たい。

#### 2. 工程中の所感

試験当初卵巣及び精巣単独にそれぞれ塩添加を行った結果, 卵巣の場合塩添加による急激な変化は見なかったが, 精巣にあっては食塩添加后播漬を進めるに従い強度の粘着力が生じ播漬も不可能な状態が見られた。

揮発について特に精製にあっては、揮発臭強くこれが製品化については揮発臭の除去が先決問題と懸念される。

#### 考 察

以上3項目の試験を実施したが、キリンサイは味噌漬として既に12の地区で利用化が行われている事であり、今次試験においては、同製法の資料把握におわった。粕漬の予備試験におわったが今後試験を進める事により製品化に希望はもたれる。かつを生殖巣の場合、本試験においては一応ソーセージ様製品の創製を試みたが好結果を得るに至らなかった。

担当者 藤 田 薫  
実 島 可 夫

## 水 産 加 工 指 導

### 主 旨

前年度に引き続き分場加工場を民間に開放し大島節の品質改善を図ると同時に管内関係地区において、ウニ加工指導を実施した。

実施期間 自 昭和38年4月 至 昭和39年3月

分場加工場におけるかつを節製造実態

原料搬入量

- |             |          |       |         |
|-------------|----------|-------|---------|
| 1. 生原料搬入量   | 69483 Kg | } 手数料 | 170756円 |
| 2. 削装原料搬入量  | 2357〇    |       |         |
| 3. カビ付原料搬入量 | 7430〇    |       |         |

月別原料搬入量

| 原料別<br>月別 | 荒本節原料 | 荒亀節原料 | 割亀節原料  | 削装原料 | カビ付原料 | △口節原料 |
|-----------|-------|-------|--------|------|-------|-------|
|           | Kg    | 110Kg | 1972Kg | Kg   | Kg    | Kg    |
| 4月        |       |       |        |      |       |       |
| 5〇        | 6049〇 | 4279  | 2710   |      |       |       |
| 6〇        | 2362  | 3038  | 9642   | 270〇 | 680〇  |       |
| 7〇        | 2653  | 4152  | 4931   | 330  | 2490〇 |       |
| 8〇        | 6845  | 6747  | 4152   | 510  | 420〇  |       |
| 9〇        | 1473  | 1453  | 1570   | 840  | 1350〇 | 780〇  |
| 10〇       | 1600  | 1150  |        | 407  | 480〇  |       |
| 11〇       | 365   | 120   |        |      | 960〇  | 1330〇 |
| 12〇       |       |       |        |      | 450〇  |       |
| 1〇        |       |       |        |      | 600〇  |       |
| 合 計       | 21347 | 21049 | 24977  | 2357 | 7430〇 | 2110〇 |

上記の通り年間の搬入量は生原料で65500Kgとなり大別、小別共に昨年より少なく僅かに中別が昨年を上回った。指導項目としては鮮度差均一を目的とした氷蔵法並びに焙乾方法の改善を主体とした。

ウニ加工指導は瀬戸内町誌島地区、与路島地区、徳之島町、笠利町において塩ウニ生産を主体とした採卵法、塩漬水切法について現地指導を実施し、沿岸資源開発に対する意識の昂揚に努めた。

担当者 実 島 可 夫  
藤 田 薫



## 魚肉チーズの創製についての基礎試験 IV

### — 固型物の熟成と総まとめ —

#### I 現在までの経過

魚類加工食品をその原料魚から見ると、魚体のまゝを利用したものと、肉質部だけを採取して加工するものとに大別される。前者は製品とした時「姿型」を商品価値判定の一要素とすることが比較的多いので、原料魚の大小、均一さなどによって加工すべき製品の種類が限定され、その品質を左右する場合は案外多い。併し、肉質部だけを利用する加工食品は、原料の形を余り問題としないいわゆる「潰しもの」に多く見られ、数種類の原料を混合して用いることも可能で、製品が画一的な姿型にとらわれない利点がある。その代表的食品が「かまぼこ」であるが、近年魚肉ソーセージ、ハムもまた「煉り物」の主たる食品として、広く一般消費層に滲透し、その固定した需要は我々の食生活形態や嗜好の推移を如実に物語っている。この食品は「かまぼこ」の様に『足』や『白さ』をさ程強く要求しないので、小型の多獲魚や赤身魚など原料魚の撰択混合が比較的自由に安価な製品を得易いこと、保存がきゝ食品としての型が魚肉に畜肉様食感を附与させた従来の魚類加工食品に見られない斬新さを持っているなど、商品としての有利な条件が一般消費者に受け入れられているゆゑの様である。

本試験はこの様な点に着目し、安価な魚を用いて、その大小や均一さ等、原料形態の条件に制約されない「潰した」状態の魚肉の単用または混用で製造可能な、かつ既存の魚類加工食品とは趣きを異にする如き製品について検討し『魚肉蛋白が乳酸發酵により凝固する』事実から、乳（カゼイン）蛋白を魚肉蛋白と置き換えることにより、原理的には「魚肉を原料としたチーズ類似食品」が出来るのではないかと言う考え方から出発したものである。

水産動物肉に乳酸菌を作用させて、腥臭を除く試み<sup>1)</sup>やチーズ様食品とする報告<sup>2)3)</sup>、更に乳酸菌を加えたペーストの製造<sup>4)</sup>や魚介肉を加味した乳製品類似食品の製造<sup>5)</sup>など、乳酸菌と魚肉を組み合わせた既存食品の改良や、魚類に農産加工品の特徴を取り入れようとした新食品の創製に関する試みはかなり多い。そしてそのいずれにも共通することは、原料にタイやイカ等の白身肉を用いていることである。これは、乳製品の風味や組織、色調の均質さが特有のものであるため、魚肉を乳製品類似のものとするには血液、脂肪などクセの少ない白色肉を用いる方が好結果を与える理由からと思われる。併し、いわゆる白身魚は假して鮮魚の状態では高値で取り引きされる現況から見て、本試験では本県に多獲される比較的安価なアジ、サバ等の有色魚を特に原料魚として取り上げ、チーズ類似食品とする加工法について種々検討を行なつて来た。

その結果は既に詳報<sup>6)</sup>した通りであるが、要約すると「重合燐酸塩の稀薄溶液と攪潰魚肉の混合物を漸時放置して、魚肉繊維を十分膨潤せしめた後これを攪拌しつつ加温し、荒漉しした濾液を常法により乳酸發酵せしめて得た凝固物を圧搾脱水する方法。により、可溶性蛋白のみの利用と異なつて廃棄部分も少なく、原料魚肉の90%を固型物として回収し得た。その固型物はまた魚臭を伴わず、組織は均質かつ白色潤滑なものであり、一応満足すべき結果を示した。

併し、乳製品中チーズは組織、色調の他特に風味を重要視する食品であり、その品質基準として、特有の香味を有し異常酸酵臭や苦味、不潔臭や酸臭を嫌忌する<sup>7)</sup>とされている。チーズの一般的製法を大別すると、原料乳を凝固させて圧搾固型物を得る第1工程と、それを熟成せしめ

る第2工程に分かれ、風味は第2工程で醸成される。前述の、魚肉を乳酸醗酵固型物とする工程はチーズ製造の第1工程に相当するものであり、この固型物に風味を付与してチーズ類似食品とするには更に熟成工程を経なければならない。

## II 固型物の熟成と風味

1. 乳チーズの場合；熟成によって生成される風味はチーズの品質を決定づける重要な要素である。熟成方法はチーズの種類（含水量）や、それに関与する微生物などで異なるが、熟成によってチーズの基本的組成である蛋白質と脂肪が分解されて特有の風味が生ずる。この風味がいかなる分解生成物に因るものかは現在のところ明らかではないが、蛋白分解物中ある種の遊離アミノ酸と、脂肪の加水分解による各種の揮発性脂肪酸が風味に対して重要な背景となっている<sup>7)</sup>様である。そのうち最も著しい変化は蛋白質の分解であるが、山本等<sup>8)</sup>はこの分解過程を観察し、熟成初期のチーズ蛋白はレンネット酵素によりペプトン迄分解され、それ以後アミノ酸に至る分解は、スターターとして加え無数に増殖した乳酸菌の酵素が関与すること、スターターを加えないチーズでは熟成によるアミノ酸の生成が僅少で、かつ香味の乏しいことを確認し、スターターとしての乳酸菌とアミノ酸及び香味の生成との関係を明らかにしている。
2. 魚肉を原料とするものの場合；魚肉を原料とする本試験の場合、レンネット酵素を用いず乳酸菌によってのみ凝固せしめるものであるから、その圧搾固型物の熟成に関与する微生物は乳酸菌が主となり、また固型物の主成分である蛋白質や若干の魚脂肪及び乳チーズの含脂量（20～30%）と同様にするため添加するショートニング・オイルやマーガリン等の固型脂は、乳チーズのそれとは本質的に異なるので、これらが熟成によって分解される生産物は乳チーズとは全く違うものであろうことが予想され、当然それに関与する香味も異質のものとなる筈である。したがって魚肉を原料とする場合、その熟成は乳チーズの常識で割り切れないものがあり、特有の香味や味をそのまま熟成操作によって得ようとするのは無理があると思われるが、処理工程を若干変えた二、三の試料を長期間放置した時どの様な香味を呈するかについて確かめた結果は次の通りである。

## III 魚肉を原料とするものの熟成試験

前述の様に乳チーズの香味は生成されるアミノ酸と密接な関係を有することから、本項でも蛋白分解に重点を置いて、表1の様に試料処理を区分し、乳酸菌酵素と市販の蛋白分解酵素剤の単独又は併用による効果、及び固型脂（マーガリン）の添加、無添加の相違を検した。

その結果を表2に示すに要約すると次の様である。

### 1. 組織について

試料別に見て観察結果が大きく異なる事項は、脆さ、粘稠さ、弾力の三項で、緻密さ、光沢は大同小異である。乳チーズでは「滑らかな粘稠さ、適度の弾力、脆さのないしなやかな、組織を一般的な特長としているが、試験試料中、比較的（緻密にはかなり異質のものであるが）これに近い状態を示すのは㊦（酒粕漬け）であり、次いで㊤㊨となっている。

### 2. 食感について

全般的に嗅臭は認められないが、酸臭、酸味、及びマーガリン添加のものはその臭気と味、柿渋様臭気と収斂味（渋味）等、程度の差はあるが認められ、「好ましい芳香」は全く感じられない。また、うま味を顕著に感じたものは㊨だけで、同時にきわめて粘稠な滑らかなさを有するが、他の試料はほとんどうま味はなく、舌にザラツク異質感（魚肉ソーセージ様食感）を認める。㊤㊦では、酒粕漬けのものが良好な結果を示したが、これは固型物自体から醸成されたものではなく漬粕の影響が大きいのと思われる。

表1 試料区分(その1)

| 区分 | ① | 蛋白分解に關与する主なものの  | 固型脂<br>(マーガリン) | 圧搾固形物 |     | 熟成方法  |
|----|---|-----------------|----------------|-------|-----|---|
|    |   |                 |                | 水分(%) | PH  |   |
| 1  | ① | 主として乳酸菌         | 無添加            | 68.0  | 4.2 | 圧搾整理後、表面に防黴剤<br>(ソルビン酸1%アルコール液)を塗付してパラフィンで被覆し、15℃に6ヵ月放置 |
|    | ② | 乳酸菌を加熱殺菌し市販の酵素剤 | 〃              | 68.0  | 45  |   |
| 2  | ③ | 乳酸菌と市販の酵素剤併用    | 添加             | 58.0  | 33  | 〃   |
|    | ④ | 殺菌して市販の酵素剤使用    | 〃              | 58.0  | 40  |   |
| 3  | ⑤ | 〃               | ④より更に多量添加      | 53.0  | 42  | 〃   |
|    | ⑥ | 〃               | 無添加            | 50.0  | 40  |   |
| 4  | ⑦ | 乳酸菌のみ           | 添加             | 41.0  | 43  | 酒粕漬込み1ヵ月常温放置<br>味噌漬込み〃                                  |
|    | ⑧ | 殺菌して市販の酵素剤使用    | 〃              | 39.0  | 46  |   |

註 1. 市販の酵素剤: ビオプラーゼSP4

2. 漬込用酒粕: 酒粕10g、砂糖1g、焼酎0.6gを良く混合し練ったもの  
味噌: 味噌10g、〃〃〃

試料区分(その2)(使用意内アジ、サバ)

| 区分                       |                      | 1          | 2                 | 3          | 4                 |            |                   |      |      |
|--------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------|------|
| 地味乳                      | ミンチ肉                 | 1.2kg      | 1.5kg             | 1.1kg      | 1.0kg             |            |                   |      |      |
|                          | 添加物                  |            |                   |            |                   |            |                   |      |      |
|                          | NaCl                 | 170g       | 150g              | 160g       | 100g              |            |                   |      |      |
|                          | Na4P2O7              | 1%液 6l     | 1%液 6l            | 0.5%液 6l   | 0.5%液 4l          |            |                   |      |      |
| 65℃<br>1<br>65<br>加温     | 攪拌乳化液                | 7.5l       | 7.5l              | 7.5l       | 5.0l              |            |                   |      |      |
|                          | 追加水量                 | 4.0l       | 4.0l              | 4.0l       | 3.0l              |            |                   |      |      |
|                          | 脱脂乳(スキム・ミルク)         | 400g       | 400g              | 400g       | 250g              |            |                   |      |      |
|                          | 荒漉し液(25±0.5℃)        | 11l        | 11l               | 11l        | 7.5l              |            |                   |      |      |
| スター                      | <i>L. Bulgaricus</i> | 400g       | 150g              | 100g       | 50g               |            |                   |      |      |
|                          | <i>S. Lactis</i>     | -          | 350g              | 300g       | 200g              |            |                   |      |      |
| 乳酸発酵<br>30℃<br>1<br>22hr | 凝固物生成                | ホエーを除いた固型物 | 加熱殺菌した後ホエーを除いた固型物 | ホエーを除いた固型物 | 加熱殺菌した後ホエーを除いた固型物 | ホエーを除いた固型物 | 加熱殺菌した後ホエーを除いた固型物 |      |      |
|                          | 添加物合                 |            |                   |            |                   |            |                   |      |      |
|                          | ピオプラーゼ               | 1g         | 3g                | 3g         | 3g                | 3g         | -                 | 2g   |      |
|                          | アルギン酸ソーダ             | 10g        | 7.5g              | 7g         | 7g                | 7.5g       | 7.5g              | 10g  |      |
|                          | 食塩                   | 38g        | 30g               | 30g        | 30g               | 30g        | 30g               | 20g  |      |
|                          | マーガリン                | -          | -                 | 100g       | 100g              | 200g       | -                 | 50g  |      |
|                          | 圧搾整形                 | 780g       | 790g              | 850g       | 750g              | 640g       | 530g              | 470g | 560g |

註, 添加物練合は、少量の食用色素を落して、色相が均一となるまで混和する。

表2. 放置後の状態

| 区分 | 観察事項 | 組織 (截断面) 食感 |     |    |    |         |         |    |       |            |         |        |    |         |         |
|----|------|-------------|-----|----|----|---------|---------|----|-------|------------|---------|--------|----|---------|---------|
|    |      | 色調の均一さ      | 緻密さ | 光沢 | 弾力 | 時の粗織の脆さ | 粘(滑らかさ) | 硬臭 | 酸味・酸臭 | マーガリンの臭いと味 | その他(柿渋) | 臭気(臭気) | 旨味 | 収斂味(渋味) | 感ずる(舌に) |
| ㊦  |      | 卅           | 卅   | 十  | 十  | 卅       | 一       | 一  | 十     | 一          | 十       | 十      | 卅  | 卅       | 一       |
| ㊧  |      | 卅           | 卅   | 卅  | 一  | 一       | 卅       | 一  | 十     | 一          | 十       | 卅      | 十  | 一       | 卅       |
| ㊨  |      | 卅           | 卅   | 十  | 卅  | 十       | 十       | 一  | 卅     | 卅          | 十       | 十      | 十  | 卅       | 一       |
| ㊩  |      | 十           | 卅   | 十  | 十  | 十       | 十       | 一  | 十     | 卅          | 十       | 一      | 十  | 卅       | 一       |
| ㊪  |      | 卅           | 卅   | 卅  | 卅  | 一       | 卅       | 一  | 十     | 卅          | 十       | 十      | 十  | 卅       | 十       |
| ㊫  | 酒粕   | 卅           | 卅   | 十  | 十  | 一       | 十       | 一  | 十     | 十          | クセ臭     | 卅      | 一  | 一       | 十       |
|    | 味噌   | 一           | 十   | 一  | 一  | 卅       | 一       | 一  | 十     | 十          | 十       | 卅      | 一  | 卅       | 一       |
| ㊬  | 酒粕   | 卅           | 卅   | 十  | 十  | 一       | 十       | 一  | 十     | 十          | 十       | 卅      | 一  | 一       | 卅       |
|    | 味噌   | 一           | 十   | 一  | 一  | 卅       | 一       | 一  | 十     | 十          | 十       | 卅      | 一  | 卅       | 一       |

註 卅; かなり顕著, 卅; 顕著, 十; 僅かに認め, 十; ほとんど認めず, 一; 全く認めず

3. 試製処理法の相違による組織と食感

前項で、その組織が乳チーズに比較的近いものとして挙げた ㊦(酒粕漬) ㊧㊨㊩の処理法(表1その1)に共通することは、乳酸菌の影響を排除して市販の分解酵素剤のみ使用している点である。この事は、魚肉を原料とするものの熟成分解には、乳酸菌よりむしろ蛋白酶分解酵素剤に重点を置いた方がより効果的であることを示している。また、そのためには本試験に使用した酵素剤バイオプレーゼの最適PHが中性附近であることや、乳酸菌と酵素剤併用のもの(㊦㊧)があまり良くない観察結果を示したこと等から推して、熱固形物を加熱殺菌し乳酸菌によるPHの経時的低下を抑制することが、酵素剤の作用をより効果的ならしめるものと考えられる。

併しこの場合、酵素剤が食感に及ぼす効果は飲料の水分、PH、固形脂の添、無添によってまちまちである。すなわち、組織の項で見られた良好な結果が実際の食感と一致したのは㊩だけで、他の㊦㊧ではかなりかけ離れた結果を示し、特に粘稠さの点で明らかな相違が見られた。この理由について、組織の粘稠さと併行する蛋白質の分解程度を測定していないので明らかなことは分らないが、一応考えられるのは、㊦では酵素剤によって外見上の粘稠さを示す程度にまでは分解消化され、同時に㊦ではかなり多量添加した固形脂がそれに補助的效果を与えたこと、併しその消化程度が食感において粘稠味を感じる程にまでは至らなかったこと、反面㊩では、水分が多く、PH値が高いことからその酵素消化も進み、㊦㊧に比べて粘稠化も円滑に行なわれたのではないかと推定される。その他、固形脂の添加は一応見かけの組織の改良には役立つが、それがマーガリンの場合長期間放置するとあまり好ましくない臭気として感じられる様になる。

IV 総括的な今後の問題点

前に述べたが、乳チーズの熟成中、最も大きな変化は蛋白質の分解であり、それに関与する

のが、レンネットと乳酸菌の各酵素であるが、本試験ではレンネットを用いず乳酸菌だけで凝固させたものだから、熟成にあつかるのは乳酸菌だけである。したがって今後に残された問題は、この様に得た固型物をどの様な方法で熟成させるかと言う点に示はられる。前項の結果では、熟成に対する乳酸菌自体の働きはほとんど問題にならず、圧搾脱水時に添加した市販の酵素剤によるものの方が効果的であった。この事からその熟成には蛋白分解酵素剤を使用することに重点をおいた方法を取るべきだと思われ、そのためには酵素剤に対して作用し易い条件を与える事が必要であり、次の事項についての再検討が望まれる。

#### 1. 固型物の $P H$ と水分の適正化

○  $P H$  ; 凝固物は乳酸菌の生産する乳酸によってのみ生成されたものである為、その  $P H$  は概ね 4.5 以下であり、更にこれを加熱殺菌しない状態では凝固物生成後の処理工程においても次第に  $P H$  は低下する。必要以上の酸度は酵素作用を阻害し熟成を長びかせ、食味に悪影響を与えるため、 $P H$  を 5.0 ~ 5.5 の範囲に保つ様な方法の検討。

○ 水分 ; 水分の多寡は熟成日数と変敗に関係して来る。高水分は酵素作用の好条件となり、熟成期間を短縮するが反面変敗のおそれも出て来る。低水分ではその逆となる。変敗はまた、 $P H$  とも関連があり、前項の結果では  $P H$  4.5 以下では水分 70 % 程度でも変敗は認められなかったが、これを 5.0 以上とした時変敗しない、かつ酵素作用を円滑ならしめる水分量の確認。

#### 2. 比較的酸性に最適 $P H$ を有する分解酵素剤の利用

本試験で使用したビオブラーゼの最適  $P H$  は中性付近にあるが、固型物の  $P H$  4.5 ~ 5.0 付近で活発に作用し、かつ分解において苦味を生成しない様な他の酵素剤についての検討

#### 3. 固型脂の撰択と、その添加時期

凝固物生成後添加する固型脂は、外見上の組織の改良には効果的だが、それがマーガリンの場合は長期間の熟成過程で好ましくない一種のクセ臭を与える様になるので、その添加時期を放置熟成後のいわゆるプロセス(殺菌練合)行程にもって行くこと、及び長期放置してもクセ臭を生じない他の油脂(固型脂に限定しない)についての検討。

#### 4. その他

前項、食感で認められた渋味又は苦味は、酒粕漬けのものには感じられなかったところから酒粕利用による速熟法の検討。

### V あとがき

乳類以外の原料を用いてチーズ類似食品とする方法は、既に公開<sup>2)3)9)10)11)</sup>されたものだけでもかなり多い。その他二、三の研究機関や民間企業においても同様の試みがなされている様であるが、その目的とするところは安価な原料を加工して、その原料価値を高める様“新食品”を開発しようとするところにある。併し現実には未だその生産が企業の規模でなされていないところから、この種の食品がいわゆる商品として未完成の現状にあるものと思われる。これを商品として完成させるためにどうしても解決しなければならない大きな問題は、消費者に受け入れられる様な“風味の附与”である。公開された報告ではいずれもその香味を乳チーズに準じた方法で醸成しようとして試みているが、これにはかなり問題がありそうである。たとえば、魚肉を原料とする場合乳類と魚肉ではその蛋白質と脂肪が本質的には全く異なるものであるから、その熟成法をたとえ乳チーズと同様処理しても、生成される香味や香気は自ら異質のもの

となるだろうことは容易に想像される。したがって前項で挙げた“総合的な問題点”は、今後これを商品として完成される様な方向へ検討されねばならないことは勿論であるが、そのためにも敢えて乳チーズにとられない。魚を原料とするもの独自の香味を醸成することを第一義とすることが、問題解決のためきわめて重要な事といわねばならない。

#### 文 献

- 1) 隅野, 他: 水産講座製造篇, 第2巻
- 2) 佐々木, 他: “ ”
- 3) 北林, 他: スルメイカの新しい利用法について—I, 北水試月報, 14巻, 10号
- 4) 水産振興会: 乳酸菌その他の混合菌によるイカ・ペーストの製法, 会報第4輯
- 5) 福田, 黒木: 魚介肉を加えた乳製品の製造に関する研究—I, 日水年会発表, 昭37.4月
- 6) 弟子丸: 鹿水試事業報告, 昭35~37年度
- 7) 乳製品の化学: 第3章, チーズ, 地球出版社版
- 8) 山本, 吉武: 畜産試験場研究報告, 第1号, 別冊, 昭38
- 9) 北林: 豆乳を原料とするチーズ様食品の製法, 特許公告, 昭34
- 10) 前田: 人工チーズの製法, (牛乳と乳製品の理化学, 地球出版社版)
- 11) 三共KK: 酵母チーズの製法, ( “ ” )

担当 弟子丸 修

## 真珠養殖場定期観測

近年、大島海峡を始めとする奄美大島本島沿岸の入江は「あこやかい」を主体にした真珠養殖業者の入植を見る様になり、真珠養殖場として新しく開発されようとしている現状である。既して大島本島沿岸海域の水質は透明度高く清澄で、水温並びに鹹度が高く浮游生物は少ないという一般的傾向を示すが、これも海峡や入江の存在する海域によって多少その海相を異にする。

この様な観点から各漁場の海相について、その特徴や時期による変化を調査把握することは、今後の真珠養殖指導の上に必要なことであるので、毎月1回の定点を定期観測を任意に選択した真珠漁場について実施した。今年度は主として瀬相湾を調査し、比較の意味で焼内湾についても同様な回数実施したので結果を報告する。なお本観測は調査海域を更に拡大して今後引き続き行なう予定である。

- 観測 期間 自昭38.5 至昭39.4 毎月1回中旬
- 観測 漁場 瀬相湾(焼内湾) (才1図)
- 観測 点 別図(才2図)の所り定点11点
- 観測 方法

1. 等深線図の作成；漁場を任意に走行しつつ魚探により調査して、その記録紙から等深線図(才2図)を作成した。
2. 試水及びフランクソンの採取；0, 3, 10mの3層を、北原式採水器を用いて採水し、溶存酸素は現場で測定、0, 10mのものに別々にポリエチレン瓶に採水して実験室に持ち帰り分析資料とした。フランクソンは、ヘンゼン式定量ネット(No.25)の5m垂直引きとし、採集液10%ホルマリンで固定後査定に供した。なお透明度、水温(各層)も同時に観測した。
3. 分析(水質)項目  
塩素量、酸素量；常法  
C、O、D；アルカリ処理によるヨードメトリー  
Si, NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N；比色法

### 観測結果

#### ○ 水質関係

毎月毎の観測値を定点(11点)個々について記述するとかなりの紙数を要するので、本報告ではこの値を基礎にして全点(11点)の平均値を観測項目毎に求め、これをその月の観測値としてあらわした(才1表)。また、瀬相湾については全点(11点)個々についての各月の観測値のうち、水温、塩素量、溶存酸素量についてのみ等深線図で表わし、湾全体の砂の動きを知るための資料とした(才3図～才5図)。

1. 各月の観測値(11点の平均値) (才1表参照)

#### イ) 水 温

- 年間を通じて水温が最高値を示すのは9月(28℃台)、最低値が2月(20℃台)となっており、その間の水温差は約8℃である。また、その振幅は5月から6月にか

けて急に上昇し、11から12月にかけて漸次下降する。

- 水深による水温の低下は、水深10mまでの範囲では顕著な相違は見られない。すなわち、表層水温に比べて10m層の水温が、10～2月；0～0.2℃低目、8、9月及び3月；0.3～0.5℃低目、4～7月；0.5～1.0℃低目の状態である。また、表層と3m層との水温差は、11～2月；0～0.1℃、9、10月；0.15℃、6～8月及び3月；0.25～0.35℃、4、5月；0.65～1.4℃低目で表層水温に対する3m層、10m層の水温差は年間を通じて類似の傾向を示す。
- 換言すると、瀬相湾における表層と下層の水温差は一年を通じて4、5月が最も大きく、この時期は表層水温と3m層以下の水温が最も相違すること、逆に10月から2月にかけてはその水温差が小さく表層水温と3m層以下の水温が余り変わらないこと、そして6～9月及び3月の水温差は前二者の中間値（0.5℃前後）を示すこと、などがうかがえる。なお、昭和39年4月は、他の月に比較して表層水温（23℃）が3m層、10m層水温（21℃）より異常に高いことが観測された。
- 瀬相湾の観測値を、同期の焼内湾におけるそれと比較すると、前者が低目（5月；2～3℃、7月；0.5℃）である。

#### ロ) 塩素量

- 全般に大島海峡全域の塩素量は19‰台である。また一般に塩素量は上層に低く下層に高い傾向を示すものであるが、瀬相湾においては水深10mの範囲では必ずしもそうではない。すなわち3、4、5、8、9の各月は下層が高（0.55～0.01Cl‰）2、7、10月は逆に表層が高（0.01Cl‰）になっている。6、11、12月は上層、下層の差はない。
- 焼内湾においては、湾奥の干拓から流入する淡水の影響で塩素量は全般に低い。

#### ハ) 酸素量

- 各月を通して特に異なる値を示す月は見られず、上層、下層共大体4.5～5.2%の範囲に収まる。上、下層の比較では酸素量の場合、塩素量とは逆に上層に高く下層に低いのが通例であるが、瀬相湾においては塩素量の場合に見られた如く水深10mの範囲では必ずしもそうとは限らない。すなわち10m層に比較して表層の酸素量が高い（0.01～0.02%）月は5、10、11月、表層より10m層の酸素量が高い（0.01～0.07%）月が、6、7、9、12、2、4月で、3、8月は両層共同値である。
- 酸素飽和度は冬に低く夏に高い傾向を示すが、いずれも90～100%に収まり特記すべき点はない。

#### ニ) C・O・D

10～12月の欠測月を除いて、他の月は大体0.1～0.3 PPMの範囲に収まる。この値は他の一般の内湾に比較するときわめて小さいと思われる。

#### ホ) その他（塩類）

- *Silicate* - Si（珪素）

欠測月（10～12月）以前の5～9月は7～15 V-atom/l であるに対し、それ以後の2～4月は痕跡程度（2.0 V-atom/l 以下）できわめて少ない。焼内湾は陸水流入の影響からか、概して高い様である。

- $NH_4-N$ （アンモニア態窒素）

観測初期の5～7月には痕跡程度（1.0 V-atom/l）以下の極微量が認められるに過ぎないが、8月以降（10～12月欠測）はかなり増加（7～8 V-atom/l）



している。

○  $NO_2 - N$  (硝酸微塵濃度)

1年を通して各月共大体痕跡程度 ( $0.01 V\text{-atom}/\ell$  以下) の存在を認めるが、観測地点 (11点) の部分的に低時として  $0.3 \sim 0.4 V\text{-atom}/\ell$  が認められることがある。焼内時は  $NH_3 - N$ 、 $NO_2 - N$  共、瀬相湾と大差ない。

へ) 透明度

透明度は観測時の天候 (晴曇天) により、かなり左右されると思われるが、1年を通しての値は  $1.20 \sim 1.90$  である。透明度についての周年の傾向は、特に指摘する様な有意のものは認められない。

2. 等線図から見た瀬相湾の状態 (才3, 4, 5図)

1) 等温線 (才3図)

- 表層 ; 各層を通して比較的単純な水温分布を示すのが7, 8, 9, 3月 (湾口に向かって低くなる) 及び10, 12, 2月 (湾口に向かって高くなる) である。5, 6月は湾口から中央部にかけて水温は高くなるが、更に湾奥にかけては部分的に高、低水温を示す。昭和39年4月は他の月に見られない特異な状況 (表面平均水温が5~6月に相当、湾口から奥へ向かっての中心部を低水温が走り、その兩岸 (南北) にかけて水温が高くなる)。
- 3 m層 ; 表層と類似の分布型は7, 9月及び2, 3月で、この月は表層と異なる。
- 10 m層 ; 0, 3, 10 m層、共に単純な分布型を示すのは8, 11月で各定点共ほとんど水温差はない。他の月は三層共異なる分布状態を示す。

ii) 等塩線 (才4図)

- 表層 ; 単純な塩素分布を示すのは8, 11月で湾奥に高く湾口に低い。他の月ほとんどははっきりした傾向を示さず、部分的に高い或いは低い塩素量を示す定点が認められる。これは主として湾奥部分と  $S.T. 6, 9$  に多く見られる。
- 10 m層 ; 表層と類似の分布型を示すのは8, 11月でその等温線も表層と同様単純な型である。他の月は、表層とは異なるが湾奥部分及び  $S.T. 6, 9$  において特異部分が多く見られる点では表層と類似する。

ハ) 等酸素線 (才5図)

- 表層 ; 単純な型の酸素分布は6, 8, 3月で、6, 8月は湾口に向かって高くなり、3月は中央部に高く湾口、湾奥両側に低くなる。他の月は水温、塩素量の場合と同様その分布は明らかな傾向を示さず、湾中央部と  $S.T. 9$  に特異部分が認められる。
- 10 m層 ; 表層の分布と類似するのは8月だけで、10月はその分布型が単純である。

等線図によってその分布状態を観察すると大略上記の通りであるが、これを総括すると

- ① 1年を通じて水温、塩素、酸素の各分布が上、下層共類似の型を示す月は全く見られず、僅かに8月だけが塩素、酸素において各層共その分布状態が類似するのみである。
- ② 水温、塩素、酸素の各分布型が表、下層を通じて比較的単純な型を示すのは8月だけで、他の月は各項目、各層のいずれかに複雑な分布型が見られる。
- ③ 水温、塩素、酸素、各分布状態の傾向に関しては、二、三の月では明らかなものが見

られるが、他の月は部分的に特異な水域（他の部分に比較して特に観測値が高い又は低い）が認められる。その部分は主として湾の中央部から湾奥へかけてと、ST.9に多く見られる。

- 大島海峡の潮流（主流）は干満によって流向を変える。潮汐表（昭和38年編、才2巻）によると、干汐後1.5時間から西に流れ始め満汐後1.5時間まで続く。その流速はきわめて大きく瀬相湾口付近では最大流速1  $m/sec$  と推察される。又、海峡内には無数の湾及び入江があり、そのため干満による流向流速は更に複雑な部分的变化をすると考えられる。

瀬相湾は海峡に面した湾口（ST.11）から瀬相（ST.12の奥の部分）まで距離にして約4 kmあり、かなり入り込んでいるが湾自体きわめて急深（特に北寄りに顕著）で、海峡と同じ水深を示す50 m線が湾の中央部まで及んでいる（才2図）ので、大島海峡の潮の動きは、この部分までは直接影響するものと思われる。これを前述の等線図から見た分布状態と併せ考えると、湾口から中央部にかけての汐の動きは海峡のそれに影響するところか大きく、中央部から湾奥にかけては湾自体の潮の移動に海峡の余波が加味されて変化し、中央部は湾口と湾奥の潮によって攪乱状態を起こしているもの様に考えられる。

要約すると、瀬相湾は

- 奥行きが長いこと
- 急深であること
- 水深50 m線が湾中央部まで及ぶこと
- 海岸線に凹凸が多く、部分的に岩礁（サンゴ礁）が点在すること
- 湾内に流入する河川はないこと

などの理由から、海峡の複雑な潮汐流と相俟って湾内の潮の動きも常時激しく立体的変化をしているものであろう。この様な考え方からすると、等線図で示した分布状態は必ずしもその月を代表するものではないと思われるので、この図から各月相互間の有意な関連性を見出す事は出来ない。このため本項では各月のある時点における水温、塩素酸素の分布からその時の湾の状態を知り、一応特異な水域と思われる部分をチェックする事に主眼をおいた。

### 3. 水質から見た瀬相湾と他の真珠養殖場との比較

真珠養殖場の特性を最も端的に示す要因として水温、塩素量が挙げられるが、瀬相湾の観測値を三重県浜島湾のものと比較すると次の通りである。

#### 1) 水 温

才6図で明らかな様に、年間最高水温が瀬相湾（28.6℃、9月）、浜島湾（27.8℃、9月）共にほとんど変わらないが、最低水温は両者にかんがりの開きがある（瀬相湾；20.1℃、3月、浜島湾；9.9℃、1月）ことで、最高最低の水温差は瀬相湾8℃、浜島湾18℃で後者において著しい。また垂直分布では瀬相湾が年間を通じて表層が高く10 m層までの水温差は僅かであるのに対し、浜島湾では表層が低く3 m層附近で高くなる。その間の水温差も特に冬期、変化の巾が大きい3 m層から下層に対しては僅かずつ低くなる程度である。なお浜島湾湾口付近では湾奥に比較して年間水温は若干高くなる。

ロ) 塩素量

沿岸海域の塩素量の年変化は、冬高夏低の週期を繰り返すのが通例であるが、これは降雨量の冬多夏少と密接な関係があるので陸に囲まれた内湾湾奥程その傾向が顕著である。浜島湾における表面海水塩素量の年変化は、7月の16.6‰を最低として、最高が1～5月の18.2‰である。また年間平均塩素量にしても三重県沿岸の真珠養殖場においては最低14.6‰（英虞湾立神）、最高18.2‰（五ヶ所湾宿浦）となっている。これに対し瀬相湾でも年変化の週期は大体冬高夏低となっているがその変化の巾も小さく年間平均値も19.14‰と高い。

この様に水温、塩素量から比較すると三重県沿岸の養殖場が日射量や降雨量の影響を比較的受け易い内湾的性格であるのに対し、瀬相湾は外開の影響を受け強く時期的変化の少ない外洋的性格を有する湾といえる。水温、塩分の日変化年変化の大小が具体を刺激しその積み重ねが真珠の品質にも影響を与えるとされている（真珠の研究、85P）が、瀬相湾の海況が真珠の品質にどの様な形で現われて来るか今後究明されねばならない重要な点である。

ハ) 栄養素

三重県水試が英虞湾、的矢湾で実施した調査結果（図28）を瀬相湾のそれと比較すると次表の通りである。

| $V\text{-atom}/\rho$ | $Si$      | $NH_4 - N$ | $NO_2 - N$ |
|----------------------|-----------|------------|------------|
| 英 虞 湾                | 2.5 ~ 1.5 | 0.8        | 0.7 (図24)  |
| 的 矢 湾                | 2.0 ~ 9.0 | 1.4 ~ 0.2  | -          |
| 瀬 相 湾                | 1.5 ~ 痕跡  | 9.0 ~ 痕跡   | 0.4 ~ 痕跡   |

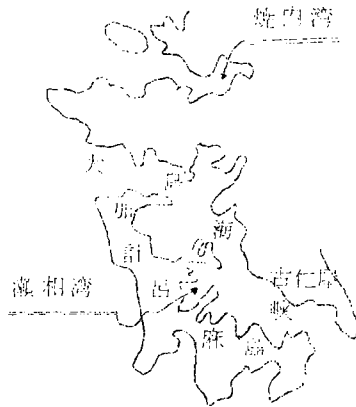
瀬相湾は、英虞、的矢湾と比較して、 $Si$ 、 $NO_2 - N$ が少なく $NH_4 - N$ が多い。しかし痕跡量を示す部分が多く、そのバラツキから考えて瀬相湾の決定的な特性とはいえない。なお上表の $NH_4 - N$ が的矢>英虞となっている年々、海湾の水の汚れと栄養度の漸を示しており、的矢湾がいわゆる住雑巻き漁場と称されるのはこの様な理由にあるのかも知れない（真珠の研究、87P）としていることは興味深い点である。（本文中、三重県沿岸に関するデータはすべて「真珠の研究、技報堂版による」）。

表1 各月の観測 (定規4点の平均値)

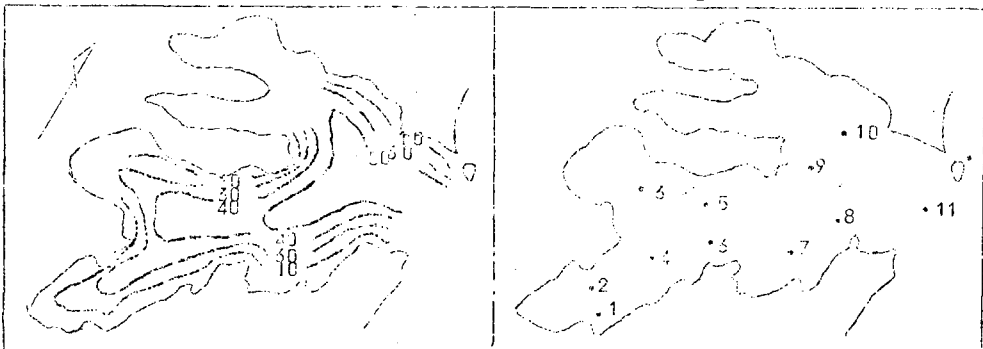
| 観測所   | 観測期   | 観測層   | 水温    | 塩素分   | 酸素量   | 透明度   | C.O.D. | BOD   | NO <sub>3</sub> -N | NO <sub>2</sub> -N | 透明度  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------------------|--------------------|------|
| 場所    | 月     | 日     | m     | °C    | ‰     | mg/l  | 度      | FTU   | mg/l               | mg/l               | m    |
| 瀬     | 8.26  | 0     | 22.85 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  | —    |
|       | 5.14  | 3     | 22.20 | 19.17 | 5.19  | 100.4 | 0.153  | 7.8   | T~2.0              | T~0.01             | 15.3 |
|       |       | 10    | 21.95 | 19.52 | 5.17  | 99.7  | 0.144  | 7.6   | T~2.0              | T~0.01             |      |
|       | 6.12  | 0     | 23.57 | 19.23 | 4.73  | 98.2  | 0.094  | 15.4  | T~4.5              | T~0.01             | 15.3 |
|       |       | 5     | 23.51 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 7.15  | 0     | 23.02 | 19.23 | 4.35  | 100.2 | 0.114  | 15.0  | T~3.8              | T~0.01             | 13.0 |
|       |       | 3     | 22.73 | 19.19 | 4.62  | 98.3  | 0.080  | 13.8  | T                  | T                  |      |
|       | 8.12  | 0     | 22.73 | 19.19 | 4.62  | 98.3  | 0.080  | 13.8  | T                  | T                  | 12.0 |
|       |       | 3     | 22.49 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 9.13  | 0     | 22.71 | 19.18 | 4.36  | 98.1  | 0.170  | 12.6  | T                  | T                  | 12.0 |
|       |       | 10    | 22.52 | 19.11 | 4.48  | 94.9  | 0.244  | 12.5  | 8.0                | T~0.29             |      |
|       | 10.11 | 0     | 22.52 | 19.14 | 4.48  | 94.5  | 0.282  | 12.5  | 7.0                | 0.44               | 13.0 |
| 3     |       | 22.72 | 19.14 | 4.48  | 94.5  | 0.282 | 12.5   | 7.0   | 0.44               |                    |      |
| 11.12 | 0     | 22.62 | 18.42 | 4.57  | 98.0  | 0.113 | 8.9    | 4.3   | T~0.017            | 13.0               |      |
|       | 3     | 22.85 | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  |                    |      |
| 12.16 | 0     | 22.21 | 19.06 | 4.58  | 93.2  | 0.145 | 8.6    | 4.1   | T~0.012            | 15.1               |      |
|       | 10    | 22.51 | 19.17 | 4.46  | 92.9  | —     | —      | —     | —                  |                    |      |
| 湾     | 1.11  | 0     | 22.36 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  | 17.2 |
|       |       | 3     | 22.36 | 19.13 | 4.45  | 92.3  | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 2.10  | 0     | 24.72 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  | 18.5 |
|       |       | 10    | 24.22 | 19.23 | 4.50  | 93.2  | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 3.12  | 0     | 24.40 | 19.30 | 4.57  | 82.3  | —      | —     | —                  | —                  | 15.5 |
|       |       | 3     | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 4.29  | 0     | 22.40 | 19.30 | 4.57  | 82.3  | —      | —     | —                  | —                  | 15.5 |
|       |       | 10    | 22.49 | 19.30 | 4.63  | 88.9  | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 5.29  | 0     | 20.26 | 19.31 | 4.85  | 91.1  | 0.247  | 2.0   | 9.0                | 0.524              | 13.9 |
|       |       | 3     | 20.19 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 6.12  | 0     | 20.14 | 19.30 | 4.90  | 91.7  | 0.274  | 2.0   | 8.9                | 0.075              | 13.9 |
|       |       | 10    | 20.55 | 19.30 | 5.13  | 96.8  | 0.220  | T     | 7.3                | T~0.012            |      |
| 7.15  | 0     | 20.00 | 19.51 | 5.13  | 96.0  | 0.232 | T      | 7.5   | T~0.002            | 13.3               |      |
|       | 3     | 20.20 | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  |                    |      |
| 8.12  | 0     | 21.15 | 19.10 | 5.02  | 98.7  | 0.172 | T~2.5  | 7.9   | T~0.015            | 13.3               |      |
|       | 3     | 21.77 | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  |                    |      |
| 9.13  | 0     | 21.50 | 19.25 | 5.06  | 96.2  | 0.185 | T~2.5  | 7.5   | T                  | 13.3               |      |
|       | 10    | 21.50 | 19.25 | 5.06  | 96.2  | 0.185 | T~2.5  | 7.5   | T                  |                    |      |
| 内     | 8.28  | 0     | 21.55 | 18.64 | 5.80  | 100.7 | —      | —     | —                  | —                  | 13.3 |
|       | 4.27  | 3     | 21.30 | 19.14 | 5.56  | 102.2 | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       |       | 10    | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
| 5.22  | 0     | 22.55 | 17.51 | 4.90  | 100.9 | 0.223 | 2.04   | T~2.0 | T~0.005            | 14.5               |      |
|       | 3     | 21.93 | —     | —     | —     | —     | —      | —     | —                  |                    |      |
| 7.23  | 0     | 24.11 | 18.96 | 5.07  | 100.8 | 0.173 | 1.72   | T~1.6 | T~0.015            | 13.6               |      |
|       | 10    | 24.11 | 18.96 | 5.07  | 100.8 | 0.173 | 1.72   | T~1.6 | T~0.015            |                    |      |
| 湾     | 7.23  | 0     | 23.16 | 19.03 | 4.53  | 97.0  | 0.172  | 1.73  | 3.0                | T                  | 13.6 |
|       |       | 3     | 22.62 | —     | —     | —     | —      | —     | —                  | —                  |      |
|       | 10    | 22.51 | 19.03 | 4.61  | 97.3  | 0.179 | 1.43   | 3.0   | T                  |                    |      |

註 表中 \*T<sub>0</sub> は \*T<sub>0</sub> 時 (微量) を指す。  
 (S<sub>0</sub>) の場合 2.0 *V-atm/e* 以下  
 (ΔH<sub>0</sub>-N) < 1.0                      “                      “  
 (ΔQ<sub>2</sub>-Δ) < 0.01                      “                      “

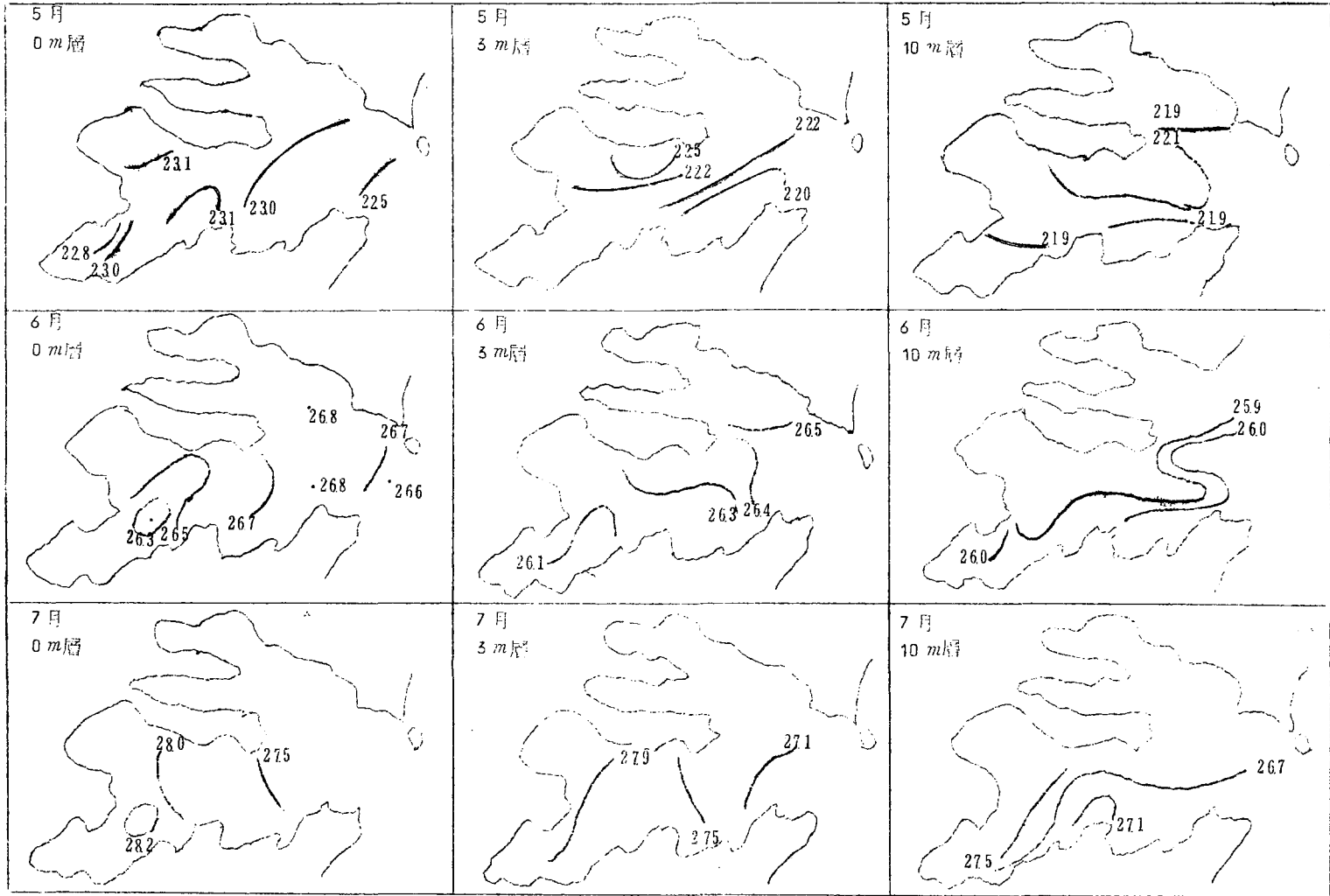
第1図 瀬相湾及びひ焼内湾位置図



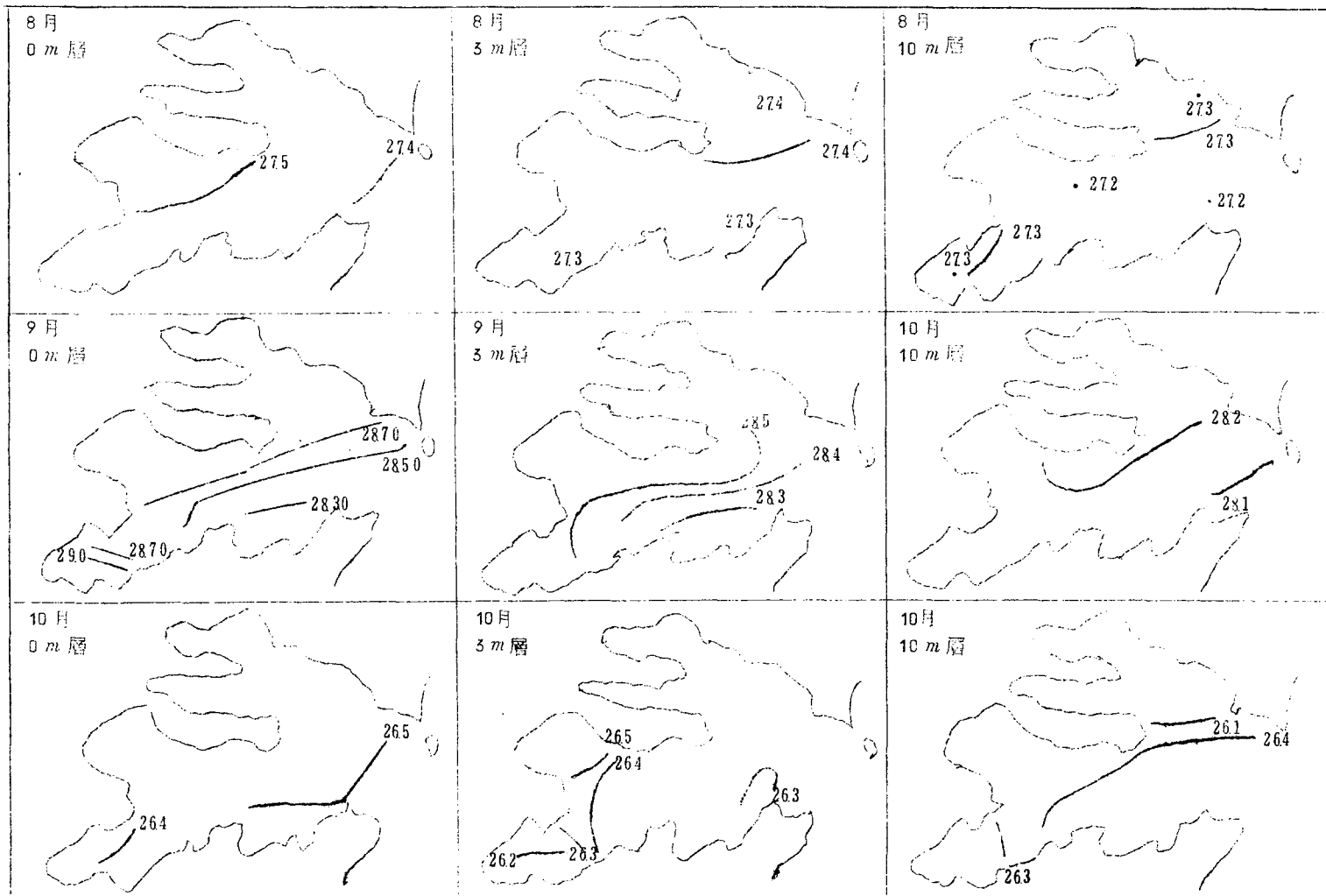
第2図 瀬相湾の等深線図及び定点図  
 (等深線図)    (定点図)



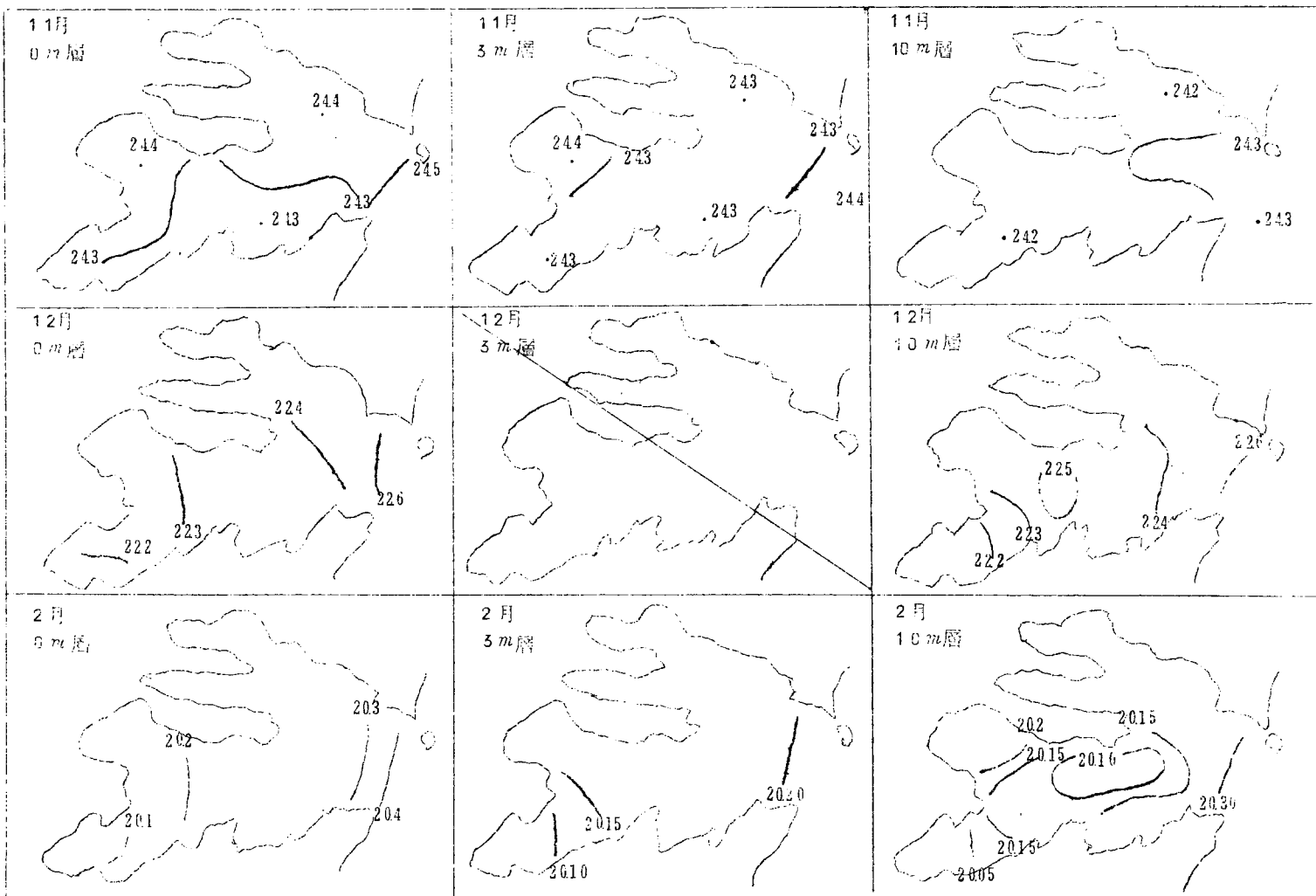
第3圖 觀相灣等溫線圖



等 温 線 図

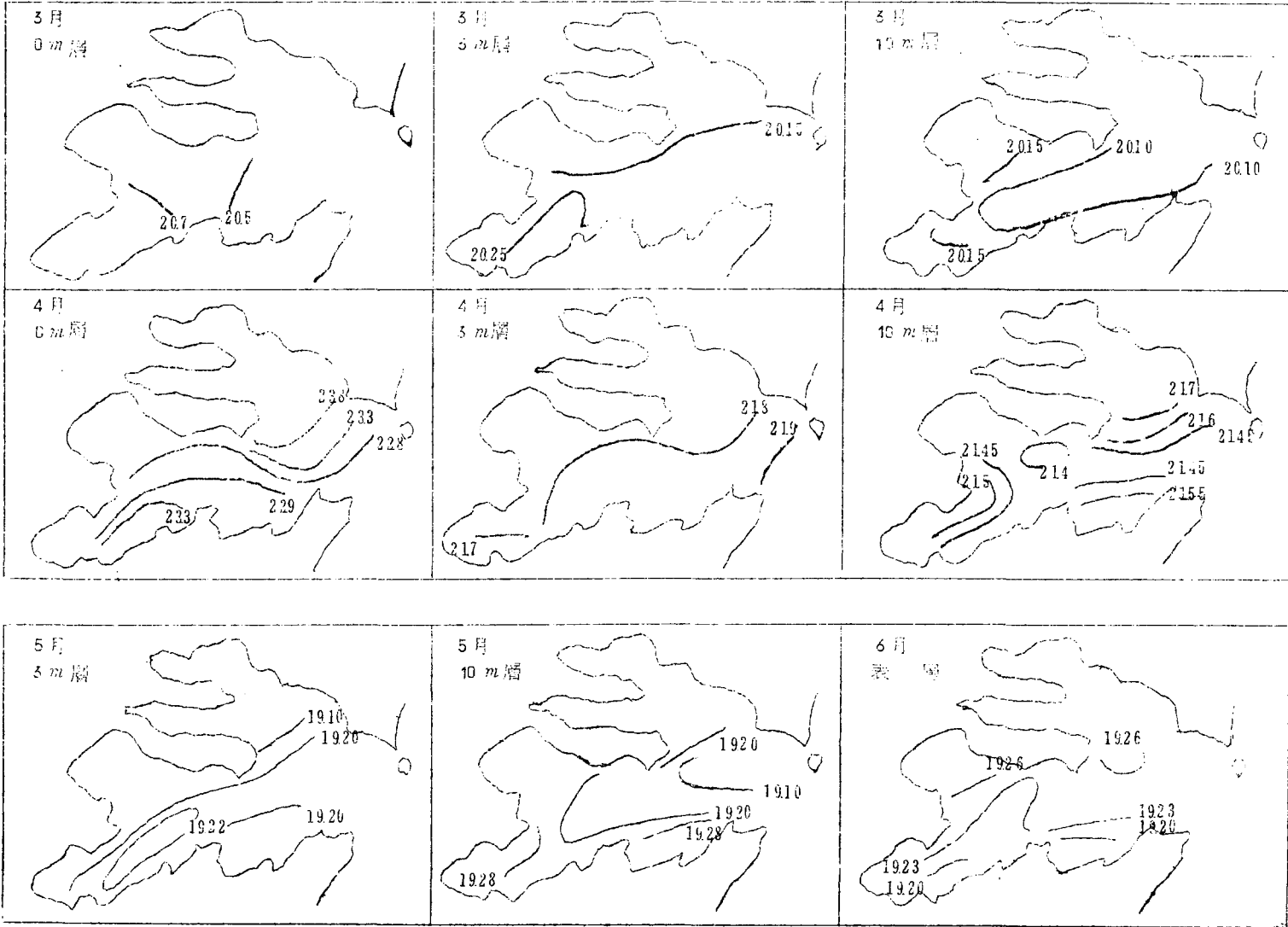


等 温 线 图

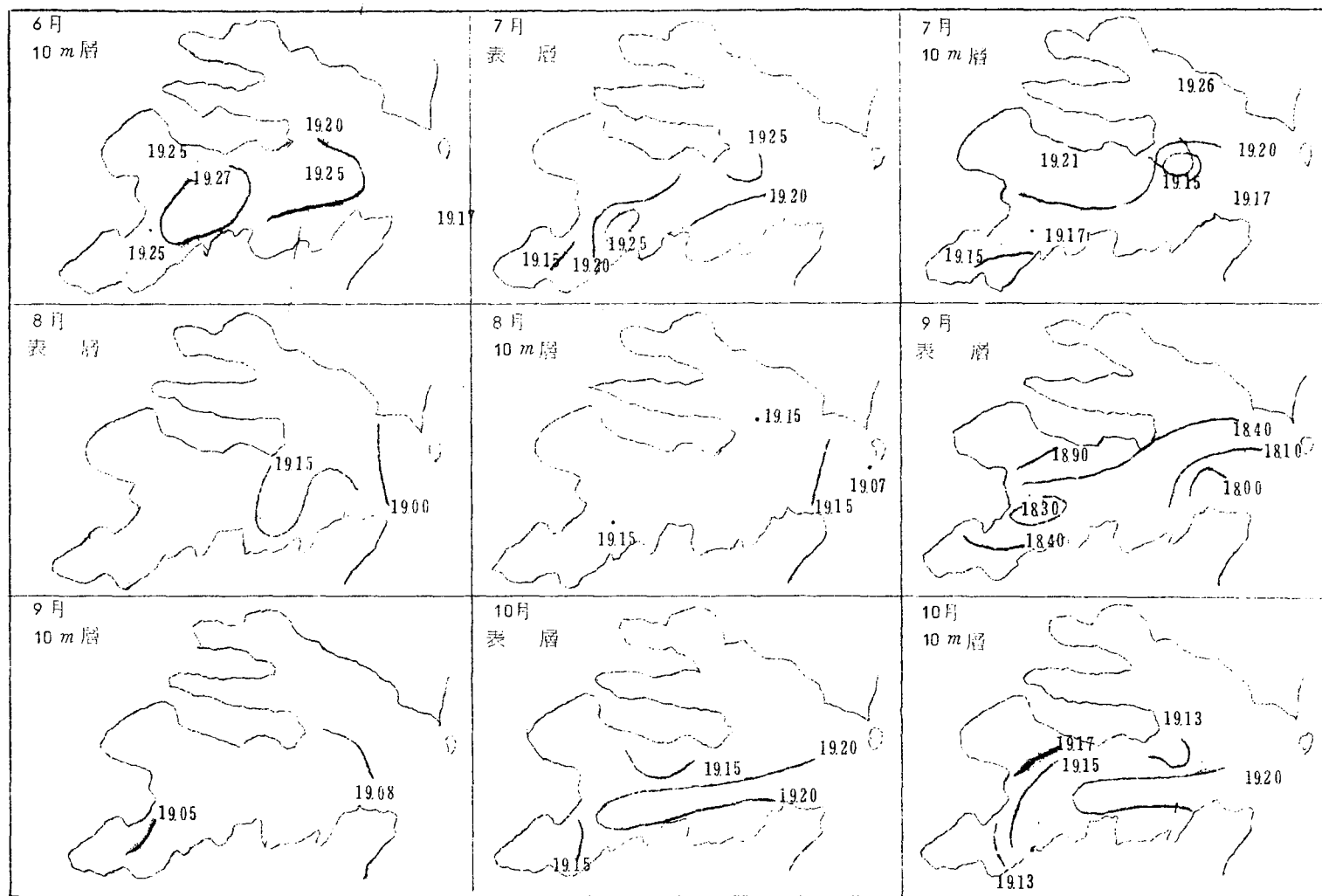




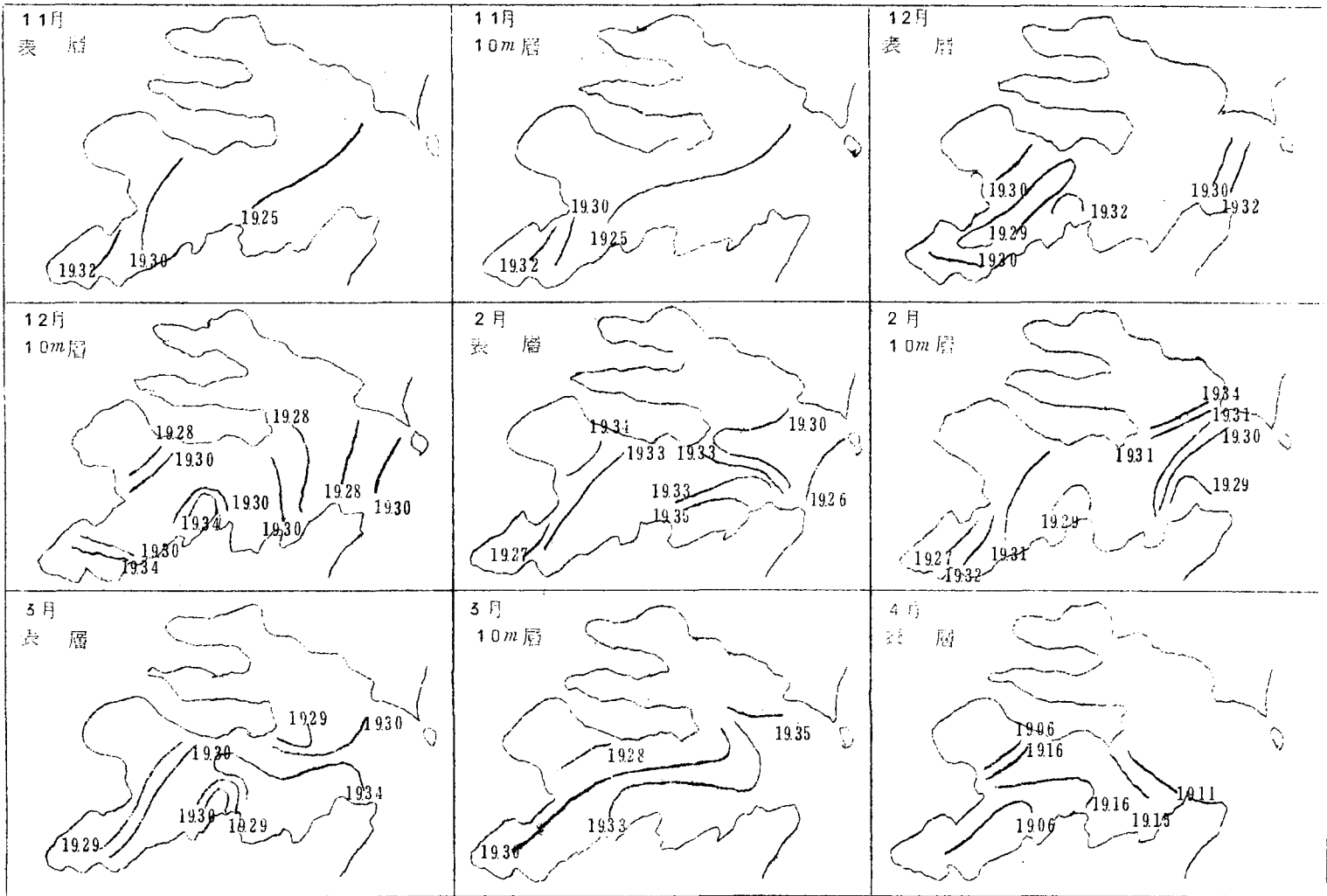
等 温 線 図



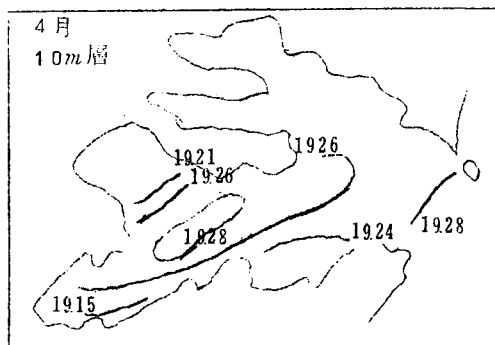
等 温 線 図



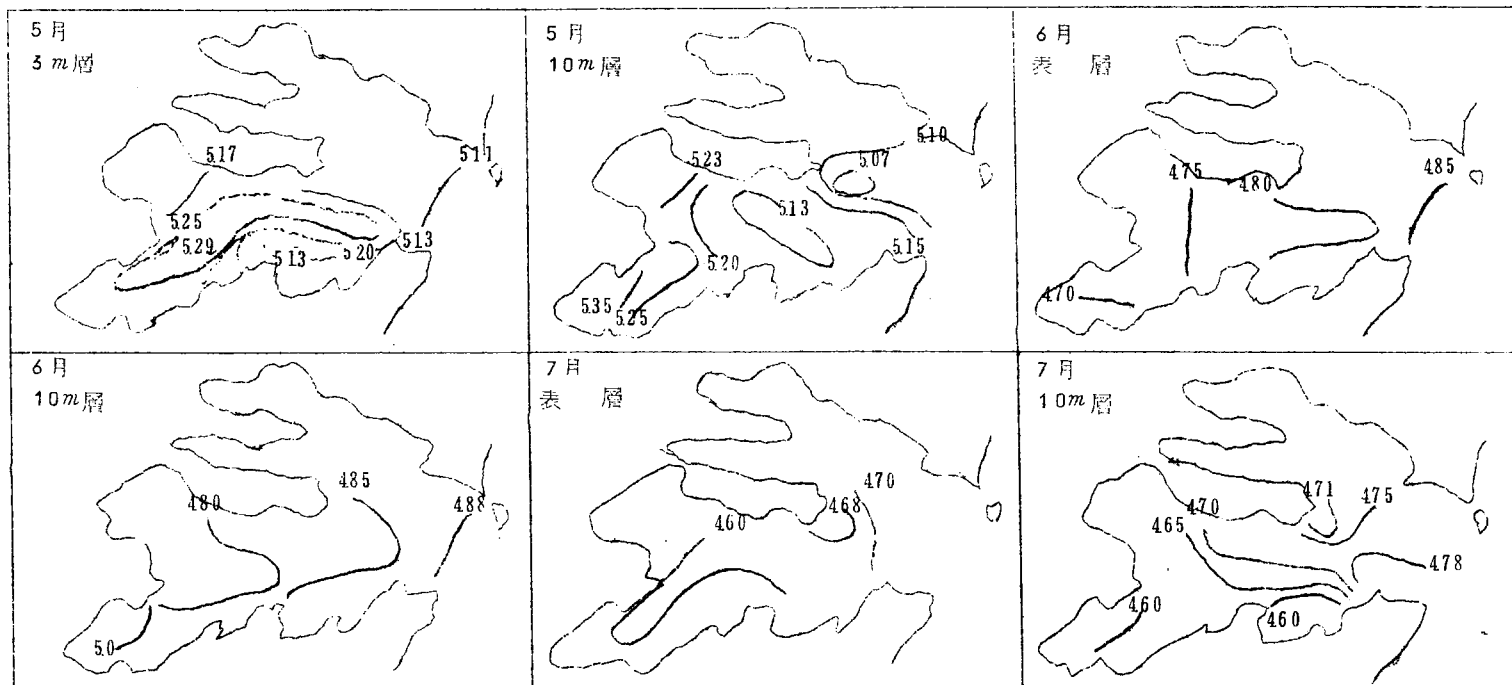
等 温 线 图



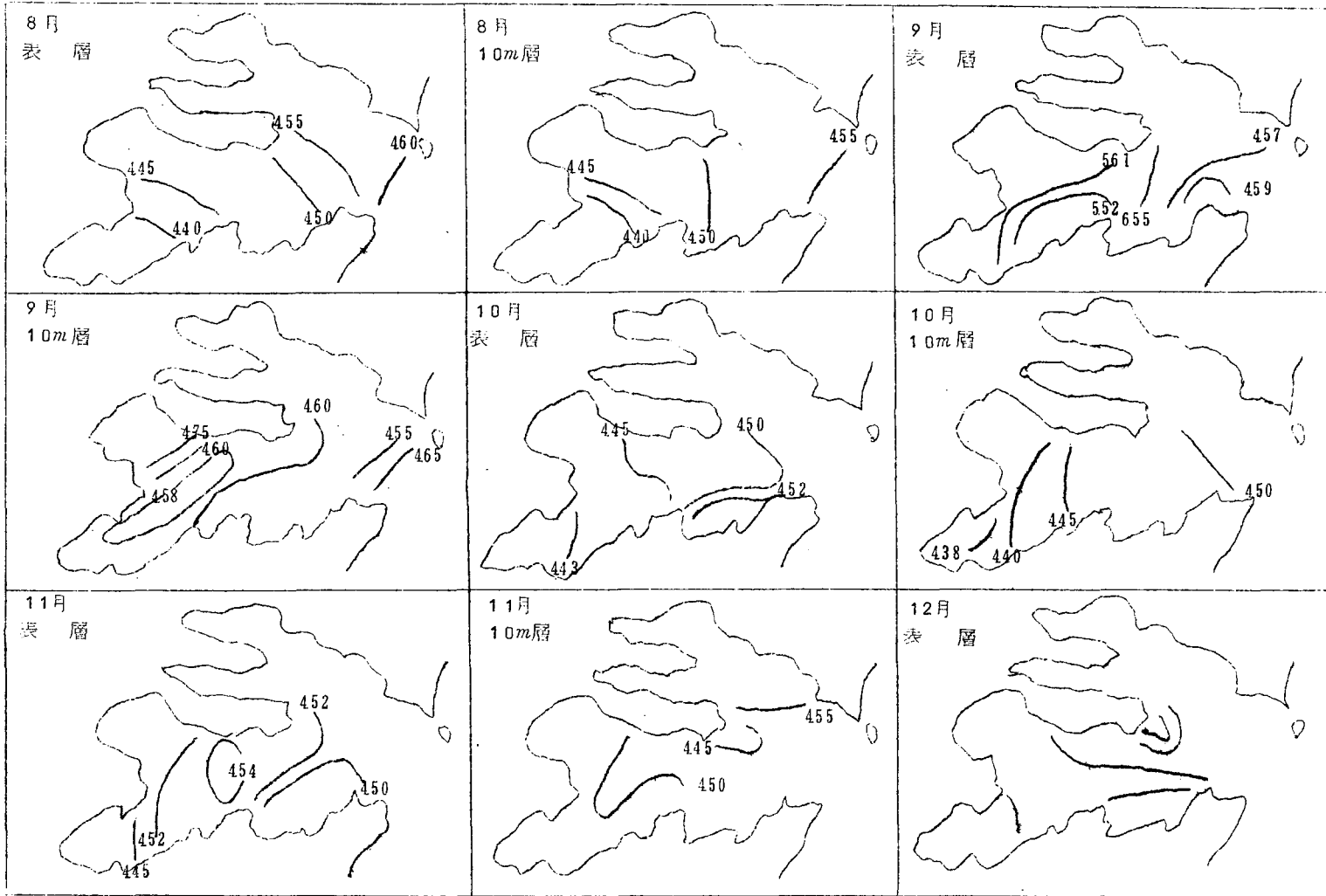
等 塩 線 図



第 5 図 瀬 相 湾 等 塩 素 線 図



等 酸 素 線 圖



等 酸 素 線 図

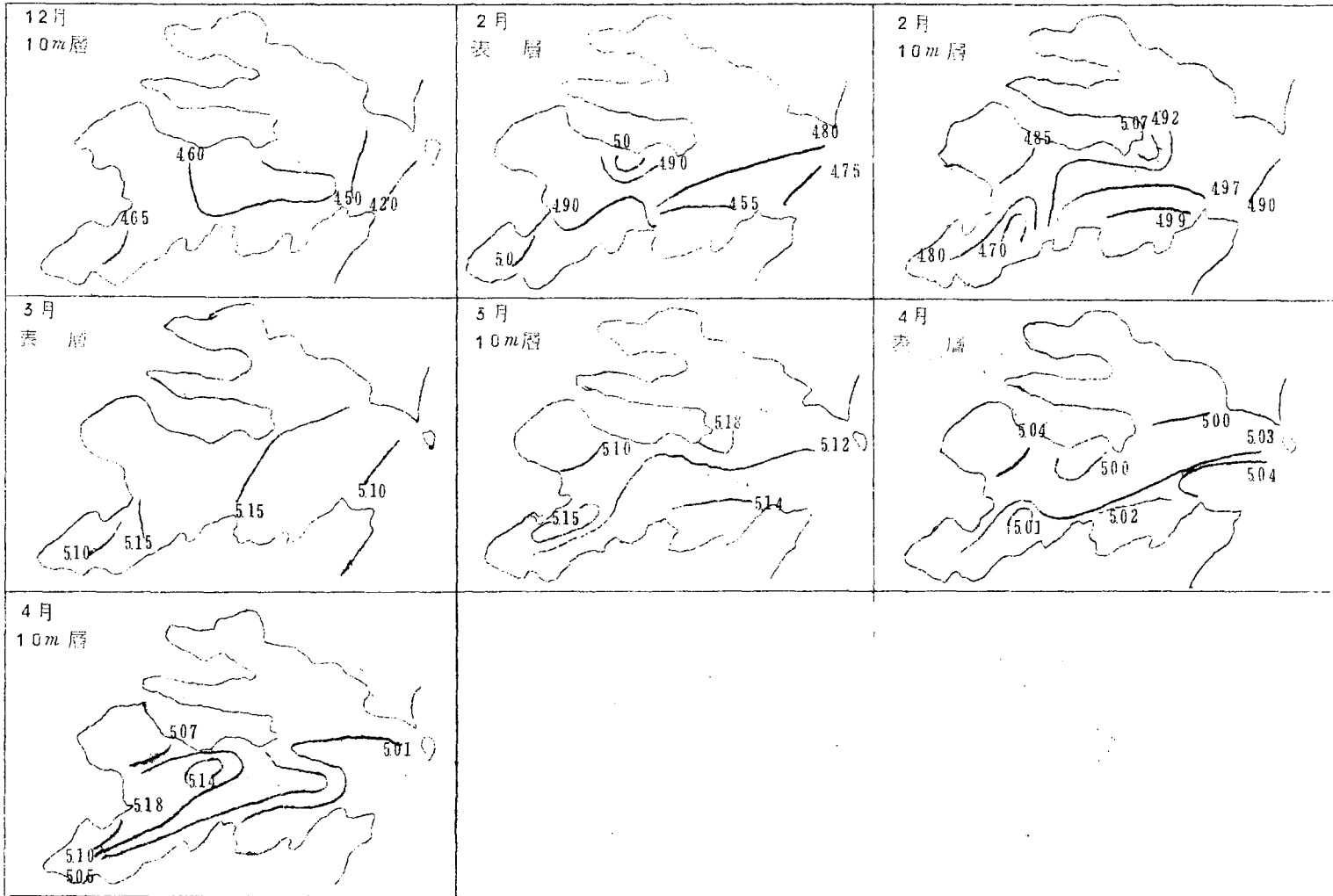


図 6 瀬戸内海と成島湾（迫子浦）の年間平均水温

注 瀬戸内海；昭 3 5.5 ~ 昭 3 9.4 の各月水温

成島湾；昭 3 3.5 ~ 昭 3 5.4 の各月平均水温

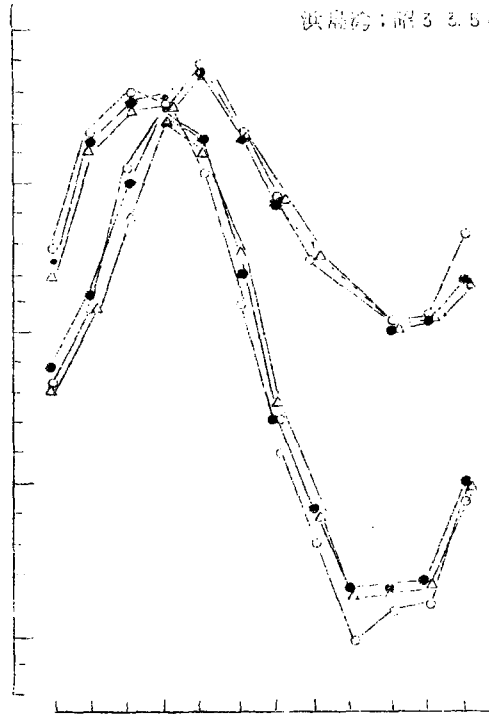


表 層

3 m 層

10 m 層

(成島湾；底 9 m)

○ フラクトン調査

採集はヘンセン式定置ネット (NO. 25) を用いて 5 m 網目度きにより、10 分ホルマリンで固定したものを沈澱管積法にて定計した。

組成は

CC (45%)、C (30%) + (15%)、r (8%)、rr (2%)

により表示し、沈澱管は各月の 11 S<sub>1</sub> における最小、最大、平均値を表 1 表に示し、沈澱量の月別変化及び種別ごとの知覚的な比率は図 1 図に示した。

○ 結果

組成は比較的多種にわたっているにもかかわらず、動物性フラクトンでは *Copepoda* が大部分を占め、植物性では *Trichodesmium* SP. が時間帯に多量出現する他、

*Rhizosolenia* SP. *Chaetoceros* SP. などが年間を通じて多く出現し、他種のもの出現量は極めて少なかった。また 1 年間のうちにはプランクトン網では、7 月及び 3 月に魚卵が見られた。この 6、7 月に採集するものは *Copepoda*, *Ceratium* SP. も

前に多く見られたが、大部分は近海系藻類の *Trichodesmium* SP. であり、また 3 月には *Chaetoceros* SP., *Thalassiothrix* SP. などが大部分であり、いずれの場合にもこの突発的な出現はほとんど植物性ものみの支配をわけていた。

動物性が植物性の量に対して比較的高い比率を示したのは 9 月で、その他の月は何れも比較的高い比率を示し

た。

瀬相湾の各 *SL* における年間の平均沈澱量の分布を見ると才 2 図の通りで各月毎には多小の変動は見られたが概して湾の中央部に増加し湾口及び湾奥に向って漸減する傾向を示す。また 5 月、7 月に行なった焼内湾の調査結果を同期の瀬相湾のものと比較すると、5 月には両湾とも *Trichodesmium SP.* は割て出現し、*Chaetoceros SP.* は瀬相湾では *r* であったのに対し焼内湾では *C.C* を示した。7 月には両湾ともに *Trichodesmium SP.* を中心にした組成を示しプランクトン量もほとんど同じ傾向が見られた。

現在瀬相湾で産出されるアコヤガイの真珠は黄色系統が多い。一般に外洋性プランクトンが運ばれる水域ではピンク系統の珠が多く産出されると言われているが瀬相湾における黄色系の真珠とプランクトンの関係については今後解明されねばならない問題であろう。

文献 真珠の研究 (技報堂)

日本プランクトン図鑑 (保育社)

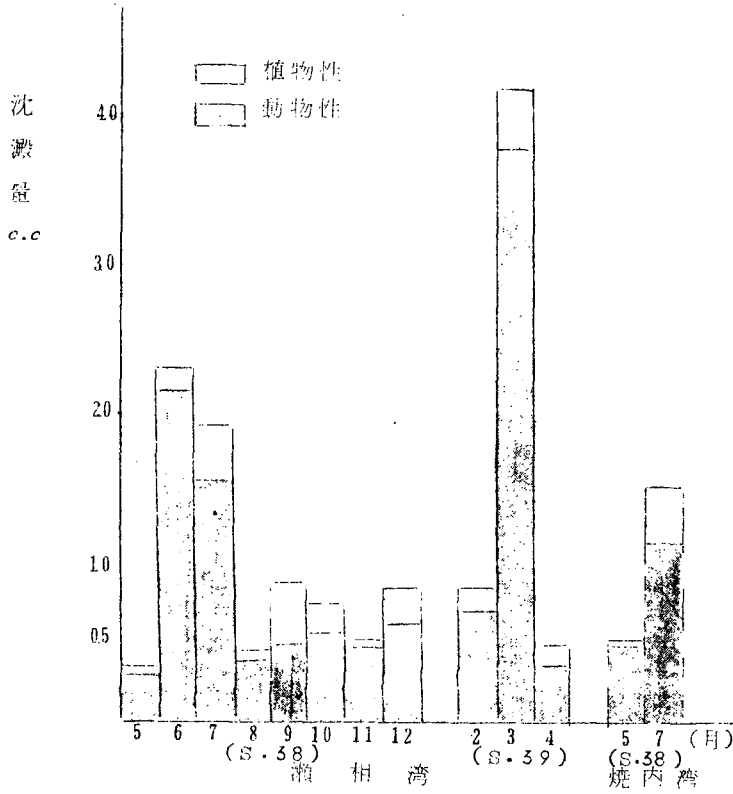
小久保 清次



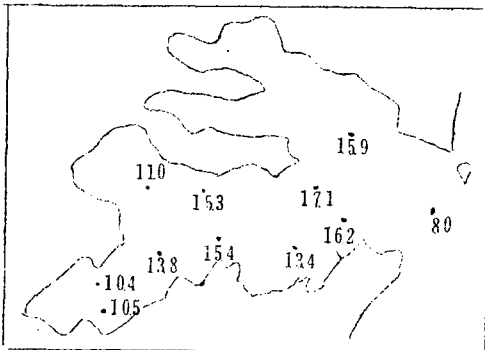
表1 瀬相湾，焼内湾のプランクトン組成

| 属名                              | 月      | 瀬相湾  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 焼内湾 |  |
|---------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|
|                                 |        | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 2    | 3    | 4    | 5    | 7    |     |  |
| <i>Copepoda</i>                 |        | r    | +    | c    | c    | c    | c    | r    | c    | +    | rr   | c    | r    |      |     |  |
| <i>Ceratium</i> SP.             |        | r    | r    | +    | +    | +    | r    | r    | rr   | r    | rr   | rr   | r    |      |     |  |
| <i>Pyrocystis</i> SP.           |        | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |      | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   |     |  |
| 動物性<br><i>Peridinium</i> SP.    |        |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   |      | rr   |      | rr   |     |  |
| <i>Pyrophauis</i> SP.           |        |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   |      |      |     |  |
| <i>Eucnochlaena</i> SP.         |        | rr   |      |      |      |      |      |      | rr   | rr   |      |      | rr   |      |     |  |
| 有<br>放<br>ラ<br>ン<br>ク<br>ト<br>ン |        |      | rr   | rr   | rr   | rr   | r    | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |     |  |
| 有<br>尾<br>類                     |        | rr   | rr   |      | r    |      | rr   |      | rr   | r    |      |      |      | rr   |     |  |
| 多<br>毛<br>虫<br>類                |        |      |      | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |      | rr   | rr   |      |      |     |  |
| <i>Salpa</i>                    |        |      |      |      |      |      | rr   |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| ゾ<br>エ<br>ア<br>幼<br>虫           |        | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |      | rr   | rr   |      |      |      |      |     |  |
| ミ<br>シ<br>ス<br>幼<br>虫           |        | rr   |      |      | rr   | rr   | rr   |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| ブル<br>ネ<br>ウス<br>幼<br>虫         |        | rr   |      |      | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   |      |      |      |      |     |  |
| 幼<br>貝                          |        | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |     |  |
| <i>Scytila</i> SP.              |        | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |      |      |     |  |
| <i>Triphodesmus</i> SP.         |        | c    | cc   | cc   | c    | c    | r    | rr   |      | rr   | rr   | rr   | c    | cc   |     |  |
| <i>Nitzschia</i> SP.            |        | r    | c    | r    | c    | +    | c    | +    | c    | r    | r    | +    | r    | +    |     |  |
| <i>Nitzschia</i> SP.            |        | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   |      |      | rr   | rr   |      | rr   |     |  |
| <i>Chaetoceros</i> SP.          |        | r    | c    | +    | +    | c    | c    | cc   | c    | cc   | cc   | +    | cc   | +    |     |  |
| <i>Thalassiatrix</i> SP.        |        | r    | r    | rr   | r    | r    | r    | r    | r    | r    | cc   | c    | rr   | rr   |     |  |
| <i>Clinocodium</i> SP.          |        | rr   | rr   | rr   | r    |      | r    |      | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   |     |  |
| <i>Leptocylindrus</i> SP.       |        | rr   | r    | rr   | r    | rr   | r    | rr   | r    | r    | rr   | rr   |      | rr   |     |  |
| <i>Thalassiosira</i> SP.        |        | rr   | rr   |      |      |      | rr   |      | rr   | rr   |      |      |      |      |     |  |
| <i>Cocconeis</i> SP.            |        | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |     |  |
| <i>Triceratium</i> SP.          |        | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   |      | rr   |      |      | rr   | rr   |      |     |  |
| <i>Stephanopyxis</i> SP.        |        | rr   | rr   | r    | rr   |      | rr   |      | rr   | rr   | rr   |      |      |      |     |  |
| <i>Hemaulus</i> SP.             |        | rr   | r    | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   | rr   | rr   |     |  |
| <i>Ceratulina</i> SP.           |        | rr   |      |      | rr   |      |      |      |      | r    |      |      |      |      |     |  |
| <i>Melosira</i> SP.             |        |      |      |      |      |      | rr   |      | rr   | r    |      |      | rr   |      |     |  |
| <i>Eucampia</i> SP.             |        |      |      | rr   |      | rr   |      | rr   |      |      | rr   | rr   |      |      |     |  |
| <i>Amphisolenia</i> SP.         |        |      |      | rr   |      | rr   |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| <i>Pleurosigma</i> SP.          |        |      | rr   |      | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   | rr   |      | rr   |     |  |
| <i>Biddulphia</i> SP.           |        |      |      |      |      |      | rr   |      | rr   | rr   |      |      |      |      |     |  |
| <i>Ditylum</i> SP.              |        |      |      |      |      |      |      |      | rr   | rr   |      |      |      |      |     |  |
| 沈<br>澱<br>量                     | 最<br>大 | 0.6  | 3.5  | 5.5  | 0.7  | 1.8  | 1.5  | 0.8  | 1.5  | 1.6  | 3.0  | 1.0  | 1.4  | 2.2  |     |  |
|                                 | 最<br>小 | 0.2  | 1.0  | 1.0  | 0.2  | 0.4  | 0.2  | 0.5  | 0.3  | 0.2  | 1.5  | 0.2  | 0.4  | 0.8  |     |  |
|                                 | 平<br>均 | 0.34 | 2.34 | 1.96 | 0.45 | 0.82 | 0.77 | 0.51 | 0.79 | 0.79 | 4.18 | 0.48 | 0.53 | 1.56 |     |  |

第1図 動植物性プランクトンの比率  
と沈澱量の月別変化



第2図 年間プランクトン量の  
平均分布 (c.c)



担 当

|       |       |
|-------|-------|
| 弟子丸   | 修     |
| 肥 俊   | 道 隆   |
| 椎 原   | 久 幸   |
| 藤 田   | 征 作   |
| 山 宇   | 那 洋   |
| ( 山 口 | 昭 直 ) |