

# 大 島 分 場

# カツオ餌料蓄養試験——I 蓄養中の斃死について

## 緒 言

奄美大島においてカツオ餌料に使用しているのは、キビナゴ *Stolephorus japonicus* (HOULTUYN) ムロアジ(仔) *Decapterus muroadsi* (TEMMINCK et SCHLEGEL), サバ(仔) *Scomber tapeino cephalus* (BLEEKER) である。これらの魚種のうち約80%がキビナゴを使用している。この他にミナミキビナゴ *Stolephorus delicatulus* (BENNETT) が稀にキビナゴと混獲されているのを見る程度である。

カツオ餌料の年間使用量は例年120トン程度であるが、現有漁船12隻の需要を満たすには充分でなく不安定である。このことは直接カツオ魚にも大きく左右されてくるわけである。

これらの事情から、昨年度において“キビナゴ生態の考察“(昭和35年度沿岸漁業調査)について一知見を述べ、更に海洋学的考察をなしたが、現在関係漁業者が最も苦慮しているのは餌料の蓄養中における処理方法だろう。

資源が豊かでなく、漁法も小規模な現状で餌料の蓄養中に多くの斃死がみられ、そしてカツオ漁船が沖へ輸送中大半が疲労し、斃死するような状態ではカツオ餌料に及ぼす影響は大きいものがある。

このような観点から、今回は斃死の度を低下させ得る色々な条件を試験し、斃死と水質の変化を主として観察し、蓄養籠の構造、撰択、蓄養方法などは今後の課題とした。

## § 蓄養試験 キビナゴの斃死と環境

=カツオ餌料として蓄養中における=

キビナゴの採捕は主として夜間に行われ、灯に集魚せしめて、網で抄い取る方法(八田網)をとっている。採捕したものは、生簀竹籠(口径1.5m中央部1.8m、高さ2m)に蓄養される。蓄養期間はカツオ餌料としての需要に応じて採捕後、数時間、或いは数日間、生簀に蓄養されて本船に積み込まれる。

ここで問題となるのは蓄養中における斃死であろう。昭和35年度沿岸漁業調査(県大島支庁、商工水産課、同鹿水試大島分場)によれば、蓄養による斃死率は夜間採捕のもので50~60%、昼間操業で40~30%とされ採捕後直ちに本船積み込みの場合も活魚船での斃死率が高くなること、体験的な結果として報告されている。

この高い斃死率が何に起因するかは現在のところ明らかでないが、これも経験的にキビナゴそのものが非常に脆弱な魚であること、採捕時の魚体取扱いが荒くて鱗が剝奪し、魚体を弱めることなどが原因として挙げられる。併し、これら蓄養中における死は蓄養籠が竹製か網製か、大きいか、小さいか、或いは蓄養密度の大小など、種々の条件によって斃死の程度も異ってくる筈である。

又、これら条件の相違は魚族の環境要因である蓄養籠内の水質の相違を示すだろうことも考えられる。

このことから、キビナゴの斃死率と蓄養条件の関係、それに伴う水質の相違について知ることは、斃死原因の明らかでない現在においてその斃死を可及的に防止する方途を探索するに必要なことで

あり、本試験本来の目的である「斃死原因を究明」するための手段として、先ず最初に確かめられねばならない根本的な問題と考え、種々の蓄養条件と、その時に於ける水質の変化を観測し、それらと斃死率との関係を考察した。

## 1. 観測とその方法

- 時期：昭和36年6月～9月
- 採水点と蓄養試験の場所：図1に示した。
- 採水：海峡観測では表層10米層をナンゼン式顛倒採水器を用いて採水した。  
蓄養試験においては、キビナゴ採捕後直ちに蓄養籠に放養、最初の24時間は2時間おき、後は3～6時間おきに2日～3日間籠内と籠外の表層を北原式B号採水器を用いて採水した。
- 蓄養試験籠：竹製(口径1.5m 中央部1.8m 高さ2m)
- 試魚：知之浦漁場においてキビナゴを四張網で捕獲されたものを生簀籠に入れ、試験区分に応じて籠を設けて連結し、片方をブイに結着させた。
- 観測項目

  1. 水温
  2. 塩素量
  3. 溶存酸素：ウインクラー法により現場で測定した。
  4. C.O.D：アルカリ処理によるヨードメトリーによる。

- 蓄養密度は、普通業者が蓄養している程度のもを基準として、これを基準量と言う言葉で現わし、試験密度を種々変えた。又、斃死魚体数の測定は一定時間毎にタモ網で抄い揚げて数えた。

## 2. 観測結果 (表並びに図は末尾に附す)

### A 大島海峡海洋観測(昭和37.7.11 09h00m～14h00m)第1表に示す。

- 溶存酸素：飽和度は全点において98～102%に収まり、特に表層では過飽和を示す個所が多い。
- 塩素量：表層は海峡の東西の出口がかん度高く、海峡中央部に入るに従って漸次低下する。10米層では大差は見られない。又全般に19.15～19.25%と海峡内でも外洋水と変わらない。
- C.O.D：海峡西側では表層より10米層が概して高い。S.T4, 6, 10, の10米層は他に比べて特に高いが、全般的に見て海峡内のC.O.D.は0.03～0.14PPMの範囲にある。

### B 蓄養籠内、外の水質と斃死量

#### a 飼養密度を基準量として、籠底部に堆積した斃死魚を12時間毎に抄除した場合。

(6月22日 22h00m採捕のもの)結果は第2表、第2図(-A, -B, -C, -D, -E)に示した。

#### ○水温(第2図-E)

籠外：日中変化は14h00m～18h00mの間に最高(25.8～25.9°C)、02h00m～04h00mの間に最低(25.0～25.3°C)を示す。

籠内：最高、最低とその間の上下の傾向は籠外のそれに従うが、全般に温度変化は小さく25.2～25.6°Cの範囲に収まる。

#### ○酸素飽和度(第2図-D)

籠外：変化は小さく96～101%の間を上下している。又水温の高い時には高く、低い時

には低く、傾向としては水温のそれに似る。

籠内：籠外に比べて急激に下がる。(最低 91.5%，最高 97.0%) 特に蓄養を開始してから30時間までは、夜間において特に低い値を示す。

○C.O.D.(第2図-C)

籠内の値は籠外に比べて概して高い。特に蓄養開始後24時間で最高を示す(0.36PPM)が以後漸次減少し48時間で籠内外、ほぼ大差がなくなってくる。(籠外の最高値0.22PPM)測定値の上下は、籠内と外では類似の傾向を示す。

○塩素量(第2図-B)

籠外は増減の変動が激しい(最高19.20%，最低19.13%)が籠内は19.14～19.17%の範囲に取り上下が緩やかである。

○死亡率(第2図-A)

蓄養開始後12時間で最高、24時間でその $\frac{1}{4}$ に減少、48時間後には殆んど死亡魚は出なくなる。

b 飼養密度を基準量の $\frac{1}{2}$ 量と、1.5倍量から籠底部に堆積した死亡魚を6時間毎に抄除した場合。(8月16日04h-00m採捕のもの)結果は第3表、第3図(-A-E)に示した。

○水温(第3図-E)

6月観測のものと比較すると、全般に2～3°C高めで、日中最高は14h～18hの間、最低は04h附近にあり、それぞれ28.8°C、27.5°Cを示す。

なお、8月17日10hから18hまでかなりの強いニワカ雨があり、その日中最高は15hで28°Cである。

籠内、外とも殆んど類似の温度変化を示すが、その中が外側で27.3～29.0°Cであるのに比べ、A( $\frac{1}{2}$ 量)が27.4～28.9°Cとやや小さく、B(1.5倍量)は27.6～28.8°Cと更に小さくなっている。

○酸素飽和度(第3図-D)

籠外：変化は小さく106～96.5%を上下する。水温の高い日中は100%を超過し夜間は降下するが、降雨のあった8月17日は日中も最高99%どまりとなっている。

籠内：変化の範囲はA籠( $\frac{1}{2}$ 量)で83～102%、B籠(1.5倍量)で67.5～96.0%でB籠はかなりひどい飽和量を示す。又この最低を示すのはA B共、蓄養開始後18～24時間の間で何れも夜間(22h～04h)である。

○C.O.D.(第3図-C)

変化の範囲から見ると、籠外で0.03～0.20PPM、A籠で0.02～0.28PPM、B籠で0.08～0.25PPMと籠外が低くB籠が高い。又A籠では蓄養後35時間頃から漸次減少する。併し、B籠において60時間頃まで減少の傾向を見せない。

○塩素量(第3図-B)

籠内(A、B)籠外共19%。台で殆んど変わらず、時間的な上下も見られない。唯8月17日10h00m以後の降雨により塩素量は急激に低下し、籠外0.6%、A籠2.3%、B籠3.0%。減少している。なお、これが正常値(19.00%)に復するのに36時間を要している。

○死亡率(第3図-A)

死亡率は6時間毎に死亡魚を計り上げ尾数を決定して、最後に生魚全部を計数し、死亡魚累計数と合計して蓄養総尾数とした。この数から各死亡増数を百分率で表わし、死亡率と

した。

死亡率 | 死亡魚累計死亡率：蓄養開始後各時間における死亡魚を累計したもの。  
時間における死亡率：各時間毎の死亡魚についてその都度求めたもの。

A、B籠、何れも蓄養開始後36時間まで死亡魚は増加（その時間における死亡率1.5% その時間までの累計死亡率37.5%）以後12時間（蓄養開始後48時間）は、そのままほぼ一定値を保つ（48時間後の累計死亡率67.5%、その時間における死亡率17.5%）。

54～58時間で殆んど死亡魚は見られなくなる。（累計死亡率72%）

（註）本試験終了後、生魚尾数計数時に、A籠（ $\frac{1}{2}$ 量）に27尾、B籠（1.5倍量）にアジが混入しているのを発見した。籠外の周囲にも籠の目から洩れるキビナゴを捕食しようとする“アジ“の大群が謂集しており、蓄養籠内のキビナゴは同籠内に混入した“アジ“からの食害を避けようとして、試験期間中かなり狂奮したものと考えられる。従って本試験において示した累計死亡率72%も“アジ“の影響による疲労死亡を考慮に入れねばならないことが考えられる。

c 飼養密度を基準量の1.5倍量（A、B）及び $\frac{1}{2}$ 量（C）とし、1.5倍量の場合は、蓄養籠底部に堆積した死亡魚を24時間毎に抄除したもの（A）と、抄除せずそのまま蓄養した（B）の場合。（8月28日22h-00<sup>m</sup>採捕のもの）結果は第4表、第4図（A～E）

○水温（第4図-E）

日中変化は14h00<sup>m</sup>前後で最高値29°C、06h00<sup>m</sup>前後で最低値27.4°Cを示す。上下の変動は籠内外共殆んど変わらないが、僅かに籠内の変動の巾は小さい。

○酸素飽和度（第4図-D）

籠外：変化の巾は93.5～102%で小さい。日中（14h00<sup>m</sup>）増加し夜間（22h～02h）低下することは前回同様である。

籠内：最高、最低がそれぞれ14h00<sup>m</sup>及び22h～02hにあることは籠外と同様であるがその巾が籠内においてはかなり大きい。即ちA籠min 45%、max 88%、B籠min 40%、max 100%、C籠min 80%、max 99.5%である。

又この傾向はA籠の最低部（45%）が蓄養開始後24～30時間の間にあり、50時間後における夜間の低部は60%とかなり上昇している。しかるにB籠においては24時間後57%と比較的高くその最低部（40%）は50時間後にある。

換言すれば、A籠においては時間の経過と共に飽和度の低部が上向いてくるのに対し、B籠においては漸次降下して、A籠と逆の順を示す。C籠では、A、B籠に比べて変動の巾も小さく最低値も80%と比較的高い。

○C.O.D.（第3図-C）

変動の巾を見ると、籠Bが0.1～0.9PPMと最も大きく、次いで籠Aの0.03～0.63PPM、籠C 0.05～0.31PPMの順となっており、籠外の0.015～0.32PPMに最も近いのが籠Cである。又、曲線の傾向から見ると籠外と籠Cは同様の経過を辿り、籠Aでは蓄養開始後漸増し60時間をピークに又降下する。籠BはAと同様の消長を示すが曲線そのものがAに比べてかなり高い。

○塩素量（第4図-B）

籠Cの8月30日18h00<sup>m</sup>における19.42‰は異常とも思われる値である。全般に不定の時刻において、試験区分の何れか一つが他の区分に関連性を持たず、急激に高い値を示しているが、これは如何なる理由によるものか判然としない。

### ○ 死亡率 (第4図-A)

死亡魚は24時間毎に死亡魚を抄い上げて尾数を測定し、前回の試験におけると同様にして死亡率を算出した。

籠A：蓄養開始後38時間まで死亡増加(その時間における死亡率26%、その時間までの累計死亡率28%)これをピークとして以後減少して62時間後においては死亡率7%(累計死亡率35%)となり80時間では死亡率1%と極めて小さくなる。この間の累計死亡率は35%である。

籠C：死亡魚の増減経過は籠Aと全く同一であるが死亡率はかなり低い。即ち、蓄養開始後38時間で死亡率14%、累計死亡率14.5%と籠Aの $\frac{1}{2}$ である。更に62時間で死亡率5%に減少(累計死亡率19.5%)80時間で死亡率2%(累計死亡率21.5%)である。

籠B：この試験区は死亡魚を試験期間中全然抄除せず放置しておいたものだが、蓄養開始62時間後に籠の底に堆積した死亡魚が浮上して水面を覆う状態となったので、浮上魚は一応抄除した。

本試験区は80時間後の累計死亡率が66.7%と、A、C籠に比べて非常に高い値を示した。

## 3. 考 察

上記実験より一応考えられる範囲のことについて、考察を加えて見た。

### ○ 蓄養籠内と外側の海水の交流

魚類を蓄養する場合、海水の交流を完全に遮断した状態で実施した場合、溶存酸素の低下、排泄物の蓄積等によって水質は漸次汚濁され、魚が棲息するに極めて不適な環境となる。キビナゴを生簀籠で蓄養する場合も問題となるのは、その内、外の海水の交流がどの程度行われるかということである。これを確かめるについて、特に試験は実施しなかったが、上記観測結果から大体次のようなことが云える。

籠内、外の水温を見ると籠内の水温変化の中が外側に比べて小さい。このことは籠内の水温が外側の水温に影響され難い。換言すれば、外側から籠内へ、籠内から外側へと海水の交流が差程円滑でないということが云える。

又塩素量についてみると、この傾向を如実に示しているのが8月17日10h~18hまでの降雨による塩素量は、2.3~3.0%の低下を示したのに対し、外側では僅か0.6%の低下である。このことは籠の外側では直ちに拡散してしまうが、籠内では拡散し切れずそのまま籠内の海水を稀釈してしまう結果を示したものと云える。更にこの稀釈された海水が、籠外へ流出或いは外側の高かん水が流入して、籠内の塩素量が外側のそれと同一かん度を示すのは、雨がやんでから16時間後である。

このことから、籠内の水質が何等かの理由で異常を示した場合、この異常を示す原因が取り除かれてから、外側の正常な状態に復するまでに15h~16h間を要することになる。

尤も、生簀設置場所が、内湾の海水の移動が余りない場所と、潮流の激しい場所では相違のあることが考えられるが、本試験のように内湾に生簀に設置した場合、籠内、外の海水の交流は余り望まれないようである。

### ○ 蓄養密度と酸素飽和度

蓄養池の通常水域における酸素飽和度は、最高が日没の2~3時間前(15h~16h)、最低が日出の1時間前(04時頃)とされている(板沢氏：日水誌VOL22, NO11 1957 P 685)

本試験においても籠外の酸素飽和度の変化は大体上記のことに従っているようである。これは又水質の変化にも類似する。

籠内においてもその変動は、外側のそれと同一経過を辿るが、変動の中は蓄養密度によってかなり異なる。

即ち、基準量の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ を蓄養した場合、最低飽和度は夜間において80%どまりでその中も小さい。併し密度が基準量の1.5倍量となると飽和度の低下もかなり大きく、その最低は45~67%である。又その最低を示すのは蓄養開始後24~30時間後で、それ以後は漸次上向き傾向にある。これらは籠の底に堆積した斃死魚を一定時間毎に抄除した結果であるが、抄除せずそのまま放置した場合は最低飽和度が蓄養開始後50時間のところにあり、40%と極めて低い。板沢氏によれば、正常な状態(天候、プランクトン、飼養密度)においては、酸素飽和度が50%以上を示す場合、魚には異常は認められなかったと報告されている。

本試験において、前述のとおり飼養密度の高い場合は、蓄養開始後50~60時間までの夜間において67~40%と極めて低い酸素飽和度を示すことは、魚体(キビナゴ)に何んらかの形で、悪影響を及ぼすものと考えて然るべきだろう。

更に斃死魚を観察すると、魚体側部に傷を受けたものが多くみられ、採捕時に追い廻されて疲労し、傷ついたものと考えられるので、蓄養籠内における外側の水質との僅かな差異も、それが斃死尾数の上昇という形で現われることも考えられる。

#### ○ 蓄養密度とC.O.D.

蓄養密度が基準量の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ではC.O.Dは、ほぼ籠の外側に近い状態を示す。密度が高くなるとC.O.Dも高くなり、籠の底に沈積した斃死魚を抄除せずそのまま放置した場合は更に高くなる。

大島海峡のC.O.Dは0.03~0.14PPMの範囲にあり、蓄養密度を基準量の1.5倍量としたものでは斃死魚を抄除しないもの、最高が0.9PPM、抄除したものでも0.63PPMと籠内汚染度はかなり高い。

前項で述べたように竹製の蓄養籠では、内、外の海水の交流は余り期待出来ないところから斃死魚で汚染された(と考えられる)籠内の水質が、籠外の新鮮な海水の交流によって正常な状態を得ようとするのは困難と思われ、可及的に斃死魚を抄除することによってC.O.Dの高くなる(汚染度が高くなる)ことを防止し得ると思われる。

#### ○ 蓄養密度と斃死率、及び斃死魚抄除の効果

8月16日実施のものは混入した“アジ”の影響が大きかったと考えられるので、8月29日のもの(第4図-A)についてみると蓄養密度が基準量の $\frac{1}{3}$ 量と1.5倍量では、その何れも斃死率のピークは蓄養開始後30~40時間の間にある。しかし、その斃死率は $\frac{1}{2}$ のもので、14.5%、1.5倍量のもので26.7%と前者の2倍の斃死率を示す。

80時間後において斃死は殆んどみられなくなるが、それまでの累計斃死率をみると $\frac{1}{2}$ 量のもので21.5%、1.5倍量のもので35.5%である。

これらは何れも斃死魚抄除のものだが、抄除しないものでは80時間後に累計斃死率は66.7%となり、抄除したものの35.5%とはかなりの開きがみられる。

このようにみても蓄養密度が斃死に関係するところは大きく、更に斃死したものは可及的に取り除くことが、又尾化を妨げる上において効果的だと言えよう。

## 4 要 約

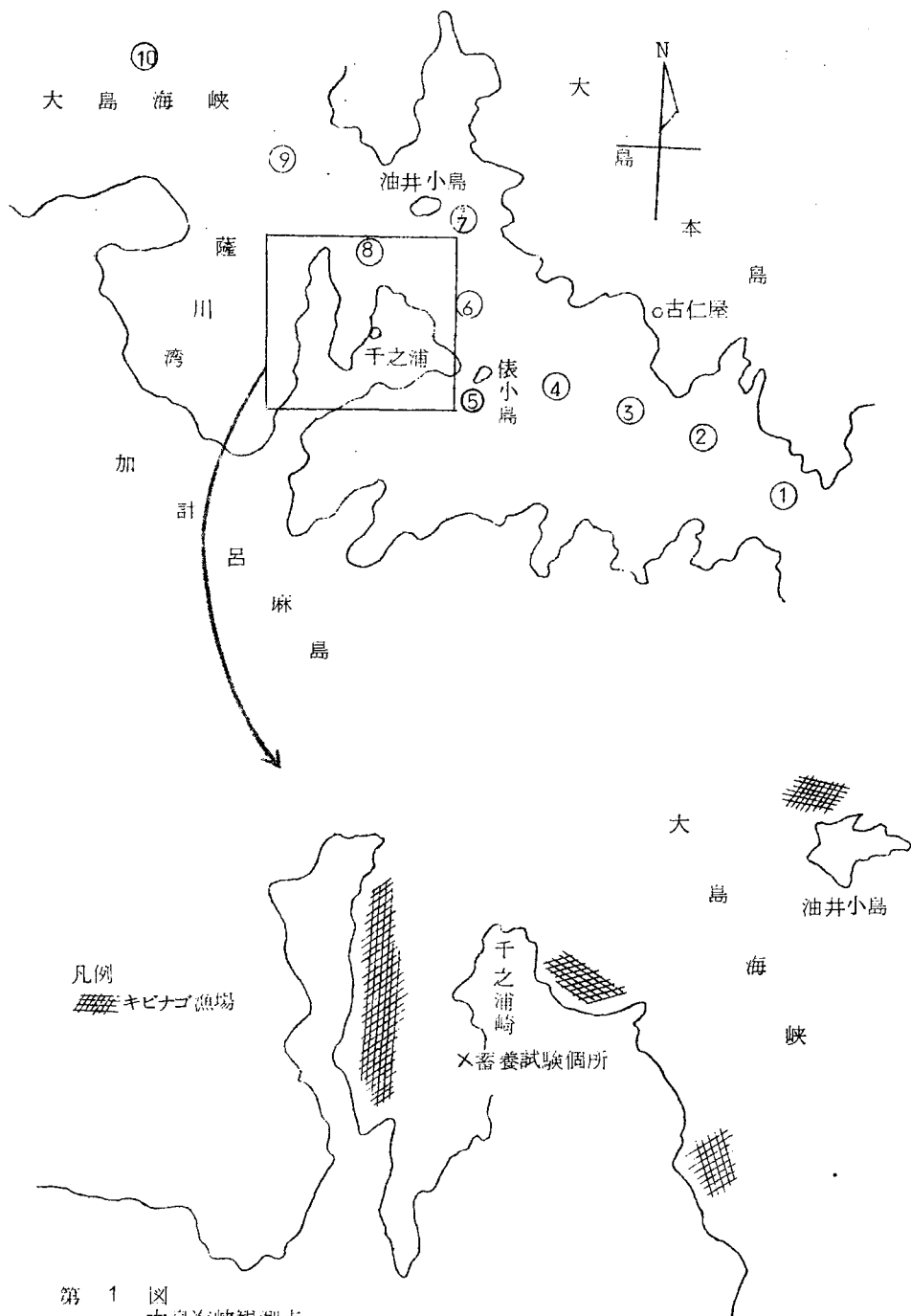
### 1. 竹製生体籠を用いてキビナゴ蓄養試験を実施した。

2. 生質籠内と、外側の海水の交流は余り多くは望めない。
3. 酸素飽和度は蓄養密度の如何にかかわらず、日中高く、夜間に低い。又この値は蓄養密度に關係があり密度小の場合は変動も小さく、密度が大きくなると最低値は40%を示すこともある。
4. 籠内の水質汚染度はC.O.Dから判断すると密度が大きいの程汚染度も高くなる。併し、死魚を可及的に抄除することにより、かなり汚染を防止出来る。
5. 蓄養中、死魚が最高を示すのは蓄養開始後30～40時間の間にあり蓄養密度が大なる程死率も大きい。又死魚を抄除せず、籠内に放置すると死率は更に高くなる。 以 上

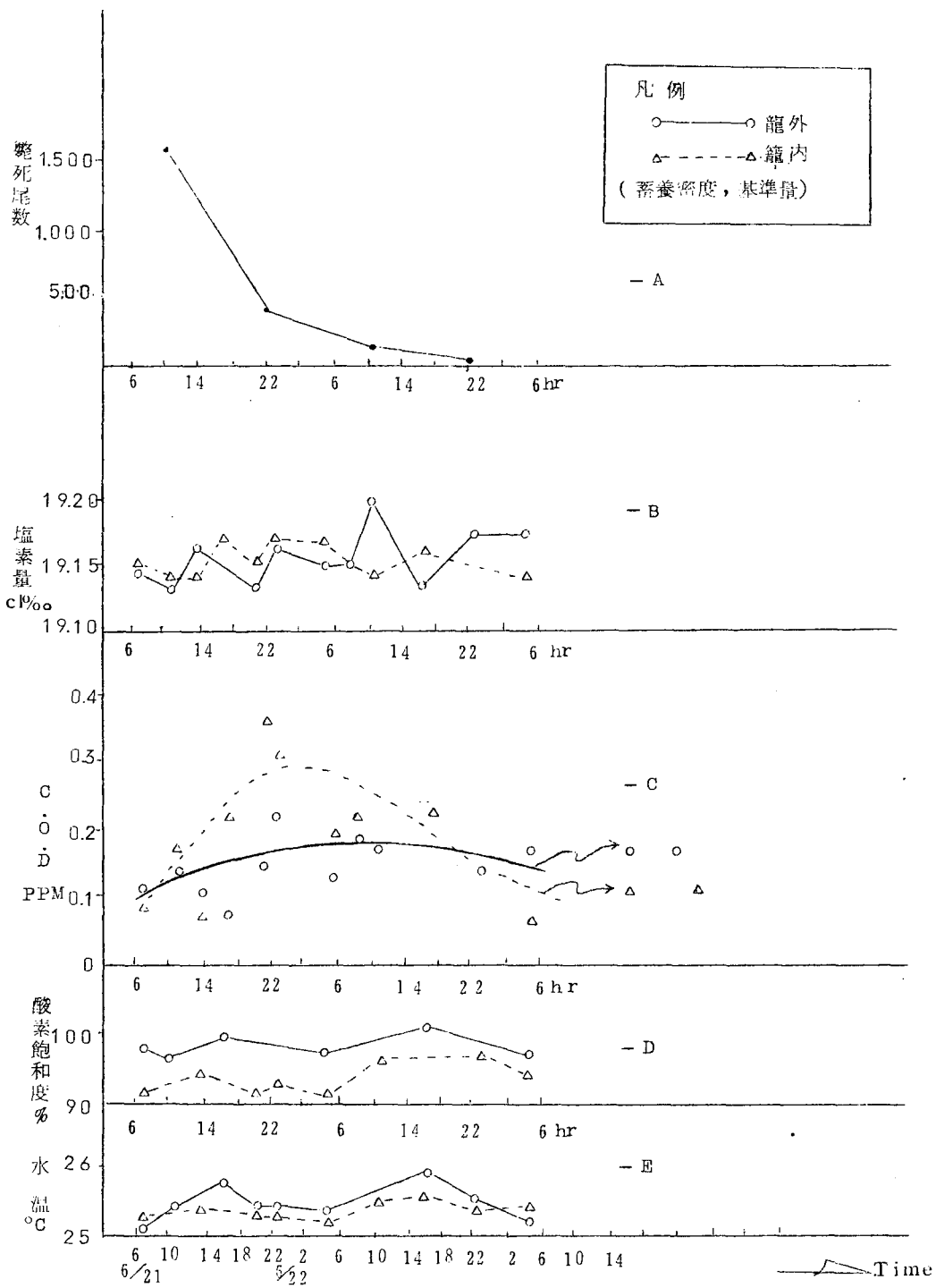
(主担当) 徳 留 陽 一 郎

(分析担当) 弟 子 丸 修





第 1 図 大島海峡観測点  
及び蕃養試験個所



第 2 図 斃死尾数と水質

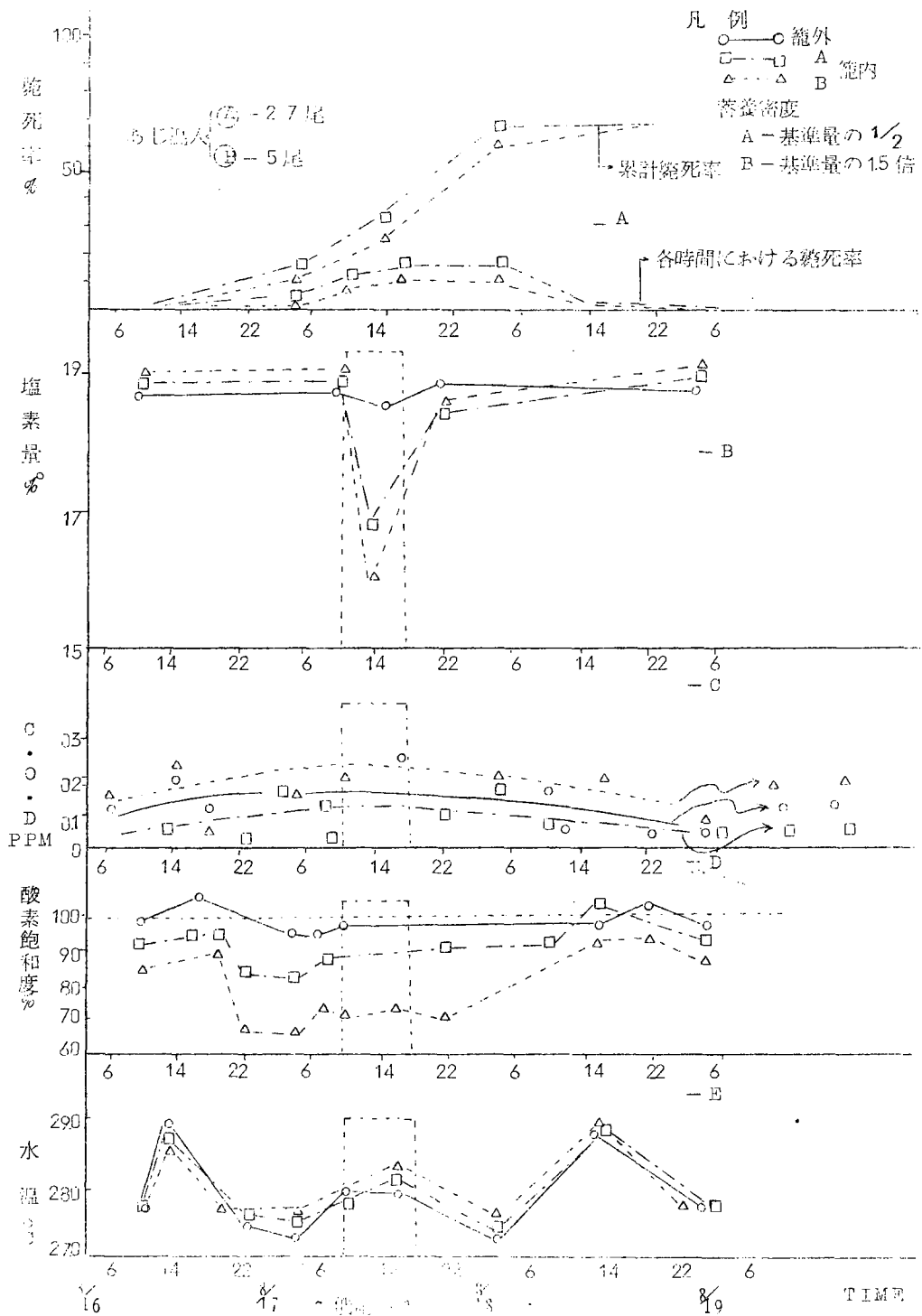


図3 死亡率と水質



第1表 大島海峡水質 S=36.7.11

ST	層 m	水温	水深 m	溶存 酸素量 cc/lit	酸素 飽和度 %	塩素量 cl %	C.O.D PPM
1	0	26.20	56	4.818	99.7	19.19	0.1412
	10	26.00		4.811	99.1	19.19	0.1412
2	0	26.20	42	4.764	98.6	19.20	0.0627
	10	26.10		4.820	99.7	19.21	0.0471
3	0	26.80	58	4.755	98.2	19.25	0.1098
	10	28.15		4.791	98.9	19.16	0.0914
4	0	27.00	60	4.860	101.8	19.19	0.0078
	10	26.30		4.894	101.3	19.16	0.4549
5	0	27.05	58	4.879	102.2	19.15	0.0627
	10	26.35		4.794	99.4	19.19	0.0078
6	0	27.10	68	4.824	101.3	19.15	0.0627
	10	26.30		4.824	99.8	19.20	0.5804
7	0	26.60	56	4.742	98.5	19.16	0.0784
	10	26.35		4.774	98.8	19.16	0.1412
8	0	27.30	70	4.798	101.0	19.17	0.0471
	10	26.40		4.797	99.5	19.16	0.1098
9	0	27.40	78	4.795	101.3	19.19	0.0314
	10	26.40		4.888	101.4	19.19	0.1255
10	0	29.00	90	4.728	103.0	19.23	0.1412
	10	26.80		4.782	99.8	19.19	0.6118

第2表 きびなご着床時の水質 (採水はすべて表層)

日時	区分	水温 °C	きびなご 死尾数	溶存 酸素量 cc/lit	酸素 飽和度 %	塩素量 cl %	C.O.D PPM
6/21 06-00	外	25.05		4.814	97.1	19.15	0.1052
	内	25.18		4.528	91.8	19.15	0.0901
10-00	外	25.40	1.600	4.728	96.3	19.14	0.1352
	内	25.28		4.582	93.0	19.14	0.1803
13-00	外	25.60		4.797	98.1	19.16	0.1052
	内	25.40		4.652	94.7	19.14	0.0751
16-00	外	25.80		4.848	99.3	19.14	0.0751
	内	25.40		4.633	94.2	19.17	0.2254
20-00	外	25.40		4.817	98.1	19.13	0.1502
	内	25.40		4.492	91.4	19.15	0.3606
22-00	外	25.40	400	4.811	97.9	19.17	0.2254
	内	25.30		4.582	93.0	19.17	0.3155
6/22 04-00	外	25.30		4.782	97.1	19.15	0.1352
	内	25.21		4.536	92.0	19.17	0.1953
07-00	外	25.40		4.776	97.3	19.15	0.1953
	内	25.30		4.634	94.1	19.15	0.2254
10-00	外	25.60	130	4.803	98.1	19.20	0.1803
	内	25.60		4.736	96.7	19.14	-
16-00	外	25.90		4.904	100.8	19.13	0.2254
	内	25.60		4.731	96.7	19.16	0.2554
22-00	外	25.50	30	4.843	98.7	19.17	0.1502
	内	25.40		4.770	97.1	19.15	-
6/23 04-00	外	25.20		4.771	96.7	19.17	0.1653
	内	25.30		4.647	94.5	19.14	0.0751
05-00	知 浦 湾	25.20		4.790	97.1	19.16	0.1052

第3表 きびなご培養時の水質（採水は総て表層）

日時	区分	水 温	きびなご 死亡尾数	溶 存 酸 素		塩素量 cl ‰	C.O.D FPM
				酸素量 cc/lit	酸素飽和度%		
8/16	外	27.80		4.719	100.40	19.00	0.1679
	A	27.70	10	4.393	93.26	19.08	0.1511
	B	27.70	40	4.177	88.68	19.09	0.1679
13-	外	29.00		4.832	105.04	19.07	0.0839
	A	28.90		4.268	92.78	19.08	0.1343
	B	28.80		4.005	86.87	19.08	0.1175
16-	外	28.70		4.925	106.60	19.10	
	A	28.70	20	4.438	96.06	19.11	0.2183
	B	28.50	250	4.227	91.09	19.11	0.2518
19-	外	28.20		4.829	103.62	19.09	
	A	28.00		4.509	96.34	19.09	0.1343
	B	27.80		4.321	91.74	19.04	0.0839
22-	外	27.55		4.793	101.33	19.10	0.0504
	A	27.75	50	4.041	85.79	19.09	0.1511
	B	27.75	540	3.218	68.32	19.10	0.1511
8/17	外	27.40		4.591	96.85	19.08	0.1679
	A	27.50	120	3.941	83.31	19.04	0.2183
	B	27.58	680	3.168	67.11	19.06	0.1679
7-	外	27.55		4.581	96.84	19.08	0.0504
	A	27.60		4.230	89.61	19.04	0.1343
	B	27.65		3.597	76.20	19.06	0.1511
10-	外	28.00		4.654	99.44	19.08	0.0336
	A	27.95	190	4.158	88.65	19.07	0.0839
	B	28.00	940	3.390	72.28	19.09	0.2183
16-	外	28.00		4.652	98.55	18.41	0.2015
	A	28.20	210	4.335	90.31	16.69	0.2854
	B	28.20	1,680	3.715	76.75	15.96	0.1847
22-	外	27.40		4.722	99.41	18.76	0.1007
	A	27.60	240	4.399	92.22	18.51	0.0503
	B	27.60	1,650	3.389	71.04	18.63	0.1847
8/18	外	27.30		4.691	98.55	18.73	0.2015
	A	27.40	310	4.333	91.22	18.70	0.0336
	B	27.60	1,410	3.938	83.08	18.79	0.2183
10-	外	27.90		4.694	99.66	18.84	0.0336
	A	27.90	60	4.388	93.26	18.86	0.1847
	B	28.00	300	3.968	84.51	18.87	0.2350
16-	外	28.80		4.591	99.37	18.98	0.0504
	A	28.80	0	4.707	101.88	18.97	0.0672
	B	28.80	160	4.426	95.80	18.96	0.2015
22-	外	28.10		4.812	102.82	18.99	0.0336
	A	27.98	0	4.621	98.53	19.01	0.0168
	B	27.90	25	4.515	96.26	19.03	0.1343
8/19	外	27.70		4.650	98.72	19.02	0.0336
	A	27.70	0	4.479	95.09	19.03	0.0672
	B	27.70	20	4.173	88.59	19.02	0.0839

第4表の1 きびなご蓄養時の水質（採水は総て表層）

日時	区分	水 温	きびなご 死亡尾数	溶 存 酸 素		塩素量 $\text{cl}_2$	C.O.D PPM
				酸素量 $\text{cc/lit}$	酸素飽和度%		
29日 6-	外	27.40		4,543	95.84	19.06	0.098
	A	27.40		3,524	74.35	19.06	0.208
	B	27.38		3,812	80.42	19.14	0.256
	C	27.40		4,338	91.51	19.05	0.048
10-	外	28.26		4,674	100.51	19.15	0.144
	A	28.38	140	3,634	78.31	19.07	0.176
	B	28.30		3,774	81.16	19.06	0.096
	C	28.21	10	4,372	93.81	19.05	0.080
14-	外	28.90		4,694	102.04	19.05	0.016
	A	28.87		3,960	86.08	19.06	0.208
	B	28.82		4,636	100.56	19.06	0.208
	C	28.82		4,574	99.21	19.05	0.080
18-	外	28.46		4,724	101.81	19.06	0.064
	A	28.25		3,290	70.75	19.06	0.144
	B	28.10		3,909	83.79	19.15	0.512
	C	28.10		4,451	95.31	19.07	0.128
22-	外	27.80		4,669	99.34	19.06	0.176
	A	27.90		2,103	44.84	19.05	0.144
	B	27.80		2,780	59.14	19.05	0.144
	C	27.80		4,084	86.89	19.06	0.144
30日 2-	外	27.56		4,514	95.63	19.05	0.144
	A	27.56		2,150	45.55	19.05	0.176
	B	27.45		2,656	56.15	19.04	0.544
	C	27.50		3,946	83.42	19.04	
6-	外	27.50		4,694	99.34	19.24	0.224
	A	27.40		3,520	74.34	19.16	0.304
	B	27.50		3,659	77.36	19.05	0.256
	C	27.50		4,183	88.43	19.07	0.128
12-	外	29.00		4,555	99.02	19.08	0.144
	A	28.85	2,900	3,824	82.86	19.08	0.144
	B	28.88		3,761	81.58	19.06	0.096
	C	28.85	340	4,575	99.34	19.07	0.192
18-	外	28.50		4,723	101.78	19.09	0.320
	A	28.60	塘死魚浮上	3,889	83.99	19.08	0.096
	B	28.45	約 500	3,694	79.61	19.07	0.272
	C	28.45		4,535	98.05	19.42	0.192
24-	外	27.95		4,439	94.74	19.08	0.160
	A	28.00		2,838	60.64	19.07	0.240
	B	28.00		1,871	39.97	19.08	0.896
	C	28.00		4,088	87.44	19.22	0.064
31日 6-	外	27.65		4,414	93.61	19.08	0.224
	A	27.80		3,150	67.02	19.06	0.304
	B	27.82		2,570	54.68	19.05	0.608
	C	27.80		3,799	80.82	19.08	0.304

日時	区分	水温	きびなご 斃死尾数	溶存酸素		塩素量 cl ‰	C.O.D PPM
				酸素量 cc/lit	酸素飽和度%		
12 -	外	28.20		4,528	97.16	19.05	0.192
	A	28.20	700	4,013	86.11	19.09	0.624
	B	28.20	斃死浮上魚 抄除 2,300	3,955	84.87	19.05	0.288
	C	28.10	120	4,519	96.76	19.14	0.160
18 -	外	28.35		4,653	100.17	19.07	0.096
	A	28.05		4,123	88.19	19.14	0.240
	B	28.15	斃死浮上魚 抄除 3,400	4,122	88.36	19.06	0.224
	C	28.05		4,522	96.72	19.08	0.080
24 -	外	27.90		4,557	97.16	19.07	0.128
	A	27.93		3,128	66.69	19.06	0.112
	B	27.93		3,112	66.35	19.07	0.258
	C	27.90		4,094	87.29	19.08	0.144
9月 6 -	外	27.80	120	4,499	95.72	19.07	0.128
	A	27.90	1,100	3,478	74.15	19.06	0.032
	B	27.85	46	1,921	40.92	19.06	0.576
	C	27.90		3,946	84.13	19.12	0.112

斃死魚取揚 A ..... 7,000 尾  
 B ..... 3,400  
 C ..... 1,900

第5表 5表のI・時間による斃死率

39. 9. 16

区分	経過時間	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	生存魚	計
		A	斃死尾数	10	20	50	120	190	210	240	310	60	0	0	0
	斃死率	0.6	1.2	2.9	7.2	11.4	12.6	14.4	18.6	3.6				27.5	
B	斃死尾数	40	250	540	680	940	1,680	1,650	1,410	300	160	25	20	3,240	10,935
	斃死率	0.37	2.3	4.94	6.2	8.6	15.4	15.1	12.9	2.74	1.46	0.3	0.2	29.6	

5表のII 累計斃死率

区分	経過時間	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	生存魚	計
		A	斃死尾数	10	30	80	200	390	600	840	1,150	1,210	1,210	1,210	1,210
	斃死率	0.6	1.8	4.8	12.0	23.4	36.0	50.3	68.9	72.5	72.5	72.5	72.5	27.5	
B	斃死尾数	40	290	830	1510	2450	4130	5,780	7,190	7,490	7,650	7,675	7,695	3,240	10,935
	斃死率	0.4	2.7	7.6	13.8	22.4	37.8	52.9	65.8	68.5	70.0	70.1	70.3	29.6	



第6表

6表のⅠ 時間による斃死率

区分		12	38	62	68	80	生存魚	計
A	斃死尾数	140	2,900	700	—	120	7,000	10,860
	斃死率	1.3	26.7	6.4	—	1.1	64.5	
B	斃死尾数	—	—	斃死浮上魚 2,300	斃死浮上魚 3,400	1,100	3,400	10,200
	斃死率	—	—	23.6	33.3	10.8	33.3	
C	斃死尾数	10	340	120	—	50	1,900	2,420
	斃死率	0.4	14.5	4.9	—	2.1	78.5	

6表のⅡ 累計斃死率

		12	38	62	68	80	生存魚	計
A	斃死尾数	140	3,040	3,740	—	3,860	7,000	10,860
	斃死率	1.3	28.0	34.4	—	35.5	64.5	
B	斃死尾数	—	—	2,300	5,700	6,800	3,400	10,200
	斃死率	—	—	22.6	55.9	66.7	33.3	
C	斃死尾数	1.0	350	470	—	520	1,900	2,420
	斃死率	0.4	14.5	19.4	—	21.5	78.5	

## 魚肉チーズの創製についての基礎試験 — II

### I 緒 言

前報（鹿児島県水産試験場事業報告 昭和35年度）において「魚肉チーズ」の創製を目的に実施した基礎試験の基本的な行程として

1. 魚肉を0.6%食塩水で混和后、濾過して肉汁を抽出する。
2. 抽出した肉汁に脱脂乳を混じ、スターターとして乳酸菌三種（*S. lactis*, *L. B-ulgaricus*, *B. acidophilus*）を用いて、37°C に一昼夜放置せしめると肉汁は凝固する。
3. 得られた凝固物を遠心分離により、ホニー（水分）と、カード（凝固物）に分別、更にそのカード（水分85~87%）を乾燥剤を用いて、強制脱水整形する。

の順によった結果、外観的には乳白色の、チーズ様固型物が得られたことを報告した。

併し、これらの結果を、実用に供し得る食品としての利用価値、或いは妥当性と云った点を含めて、総合的に検討すると、問題として残されるところがかなり多い。

その主な点については、

1. 歩留りが悪いこと。
2. 食味が悪いこと
3. 膈息を感ずること。
4. 整形した場合の組織がもろいこと。（滑らかさが無いこと）

の、四点が挙げられる。1. は食品加工業としての成否の条件であり、2. 3. 4. は、所謂、可食食品として適、不適の条件と言える。

今回は、前報の改良点として上記四点にしばって検討した結果について報告する。

### II 実 験 の 部

#### 1. 食塩水抽出魚肉汁の凝固物の歩留りと凝固物放置中の変化

##### (A) 0.6% 食塩水抽出肉汁から得られる凝固物の歩留り

これについては、既に前報において確められているが再確認の意味から、前報同様の方法で得られたカードの歩留りを検した。

表1 精肉から凝固物の生成

処 理 料	肉汁抽出前処理			圧搾肉 汁抽出 肉 汁 cc	カードの生成(40°C 17hr)			カードの分別 (遠沈)				
	精 肉 g	0.6%食 塩水添 加 cc	混 合 全 量 cc		添加物			混合 全量 cc	カ ー ド			ホ エ ー
				スキム ミルク g	乳酸菌 g	混合 全量 cc	重 量 g		水 分 %	P H	容 量 cc	P H
あ じ	500	1,500	2,000	1,100	35	各 計 22 66	1,200	410	90.8	3.4	740	3.4
精肉をI量 とした場合 の各区の秤 量 下段の数字 は前報にお ける平均値	I.	3.0	4.0	2.2	-	-	2.4	0.82	-	-	1.48	-
		3.3	4.1	2.4	-	-	2.64	0.80	-	-	1.58	-

乳酸菌使用菌種：前報と同種  
(S.lact, L. bulg, B. acido.)

上表から、精肉I量から得られるカードは0.82量(水分90.8%)であり、前報の平均値0.80と殆んど変わらないことが確かめられた。即ち、精肉Iを用いた場合、0.8量のカードが生成されるが、両者の水分を比較した場合、精肉が75%であるに対し、カードは87~90%とかなり多い。このカードは、更に整形保存のため、水分を50%以下に脱水せしめる必要があるが、仮に、これを水分50%まで脱水せしめるならば精肉Iから0.48量のカードが得られることになる。併し、このカードには肉汁以外の脱脂乳が含まれる。(添加量の殆んどが含有されるものと思われる。)ので、厳密には前記の0.48量を下廻る取量を示すことになる。これらは、すべて精肉を基礎としてのものであり、原料魚(頭内臓付)から採収し得る精肉量は、魚体の大小にも依るが、約55%前後(あじ、さば)であるから、この原料魚I量から得られるカード(水分50%)は更に少なく、約0.2~0.25量となる。

これを、現在当場で製造している、魚肉ソーセージ、魚肉ケーキの歩留りと比較すると次の様になる。

表2 歩留りの比較

品 名	原 料 魚	精肉(原料魚の55%) として	製 品 出 来 高
魚肉ソーセージ(あじさば)	18k	10%	1.2k
魚肉ケーキ(さば)	18k	10%	1.1.8k
カ ー ド(あ じ)	18量	10量	4.8量弱

上表から、原料魚、精肉及び製品出来高の比較は、水分と添加物(香辛料、ケチャップ、その他)の量に相違はあるが、大体の傾向をうかがい知ることが出来る。

これによると、ソーセージ、ケーキは、原料精肉と等量、或いは若干それを上廻る製品を得ているが、カードの場合は精肉の半分以下で加工製品としての歩留りは極めて低いと言える。

(B) 凝固物の放置中における窒素、PH及び外観の変化

i) 開放放置

(A) で得られた乾素物を、次の様な処理区分に分けて放置し、その間における窒素、PH 及び外観(臭気)の変化を観察した。

- 処理区分(試料それぞれビーカーに充填し、上面をパラフィン紙で覆う)
  - 試料1: 乾素物をそのまま放置
  - 試料2: 乾素物にビオプレーゼ(蛋白分解酵素) 0.3% を添加して放置

表3 窒素、PH 及び外観の変化

	放置前	経過日数							
		1		2		6		乾素及び40°Cで3日間脱水(パラフィン封入前)	
		試料1	試料2	試料1	試料2	試料1	試料2	試料1	試料2
PH	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.8	3.8	4.0	4.0
水分%	90.8	89.7	89.7	89.7	89.7	88.96	88.99	67.89	66.78
T-N(乾物に対する%)	10.22	10.33	9.53	10.57	9.83	-	-	-	-
A-N( " )	0.23	0.25	0.26	0.27	0.28	-	-	-	-
			極めて粘糊		極めて粘糊	カードに小塊が認められ余剰の水分が上部に分離した様に見られる。	カードは極めて滑らか小塊は全く見られず水分の分離もない	酸酵臭、腥臭の混った臭気を感じる	極めて粘糊糊味がある。臭気は試料1と同様

上表から

- PHは、約1週間経過後僅かに上昇する。
- 放置期間中、上面をパラフィン紙で覆っている為、水分は殆んど変化しない。
- アミノ態窒素(A-N)については、酵素添加のものは添加しないものに比べて、僅かではあるが増加している。併し、実際の食感は、試料1、2共酸味が強く旨味は感じられない。
- 放置期間を通じての臭気も殆んど変りはなく、酸酵臭と腥臭の混った臭気を感じる。

ii) 密封放置

乾素及び40°Cに放置して脱水した上記試料(試料I, 水分 67.89%, 試料II, 66.78%)を小型シャーレーに充填し、その上面にパラフィンを塗付して、密封放置した。

- 放置日数 50日
- 放置温度 常温(15~20°C)

表4 開封（50日放置）後の結果

	水分%	PH	A-N %	T-N %	外 観 と 香 味
試料 1	67.0 (67.8)	4.2 (4.0)	0.152	1.025	色に変化なく、乳白色、腥臭を感じる。酸味強し。粘り気（組織）は水分がやや多い感じで、ナイフでざい切した時、カードナイフに附着して切り口が粗である（荒い）
試料 2	66.2 (66.78)	4.2 (4.0)	0.202	9.97	色、臭気、食感は何れも試料 1 に変らず。粘り気あり。ナイフの切り口は極めて密である。
（欄内、下段の（ ）内の数字はパラフィン密封前の数字）					

上表から、50日経過後において、

- 水分は変わらない。
- PHは、4.0から4.2と僅かに上昇している。
- A-Nは、封入前におけるものより減少している。旨味は殆んどなく、強い酸味あり。

上記結果から、凝固物を密封放置しても、腥臭の除去、PHの上昇（酸味の除去）、芳香旨味の発生増加は望まれない様である。

唯、蛋白分解酵素を使用する事によってカードの組織は滑らかになる。

## 2. 魚精肉そのものの利用についての検討

食塩水抽出魚肉汁の凝固物は、前述の様な所謂食品としての条件に欠けるところが多く、又、これらの点を実験的には改善し得ても、食塩水抽出魚肉汁を利用する方法を採る限りにおいては歩留りが他の水産加工品に比べて極めて低く、実用化における致命的な欠陥となろう。そこで、魚肉の1部を選択的に利用する前述の方法によらず、魚肉ソーセージや、魚肉ケーキの様に、魚精肉そのものを利用する方法について試験した。

### (A) 高压蒸煮した魚精肉についての試験

食塩水抽出肉汁は濾過操作が入るので、魚肉線維は全く除かれ、比較的滑らかな凝固物が得られる。魚精肉そのものを利用する上において問題となるのは、この肉線維のザラツキだろう。そこで、この肉線維の破壊を目的に高压蒸煮した精肉を、乳酸菌醗酵せしめてその状態を観察した。

#### i) 精肉を等量の水と高压蒸煮して搗潰混和後、醗酵せしめた場合

##### ① 前処理

精肉（あじ、PH6.1）140gを細切し、同量の水（1400cc）を加えて加圧蒸煮（1K-120°C - 1時間）する。后、ホモゲナイズして均質となし、更に水を加えて全量を4000ccにして二分し、それぞれ次の様に区分した。

##### ② 醗酵処理

表5

区 分		1	2
捏 和 物		200 cc	200 cc
添 加 物		添 加 量	添 加 量
スキムミルク	3%	6 gr	6 gr
ビオブラーゼ	0.3%	0.6 gr	0.6 gr
乳酸菌	lactis . 0.5%	各 1 gr	各 1 gr
	bulg. . 0.5%		
	acido . 0.5%		
		} 計 3 gr	} 計 3 gr
以上添加后、軽くホモゲナイズして混和37°Cで19時間醗酵せしめる。		同	左

㊦ 醱酵後の状態

醱酵前に均一にホモゲナイズした混和物は、醱酵後、下図の様に層をなして分離している。

図 A



表 6

区 分	1	2
肉 線 維	膏状をなした線維質は比較的消化されている。攪り潰した場合線維質は殆んど残らない。PH 3.8	同 左 PH 3.8
溶 液	淡褐色に濁る PH 3.6	同 左 PH 4.0
沈 殿 物	生試料の場合と異り、明らかな凝固物(カード)は形成しない。白褐色 PH 3.6	同 左 褐色 PH3.8

㊦ 固形物と溶液の分別(遠心分離)

表 7

区 分	1	2
沈 殿 物	極めて滑らか 20 gr	左 同 20 gr
線 維 質	上部に浮いた線維質を抄い取り、乳鉢で搗潰すと、粘濁なものとなるが沈殿物に比べて滑らかさがなく舌感にザラツキがある。20 gr	左 同 21 gr
溶 液	淡黄色に濁る 100 cc	やや白濁する程度で比較的透明 110 cc

全般的に、食塩水抽出肉汁を凝固せしめたものが乳白色であるに対し、加圧蒸煮肉を用いたものは褐色を呈するが、沈殿物は滑らかであり、線維質も容易に軟化される。やや粘稠味を欠き、腥臭強し。

醱酵時に、混和物が線維質、溶液、沈殿物と層をなして分離するのは、各PHに開きのある事から見て醱酵が均一に行われぬものの様に思われる。又、区分2(乳糖添加)は区分1に比べて、概してPHが高い。

㊦ パラフィン密封

遠心分別した固形物(沈殿物と搗潰した線維質)は水浴上で水分50%程度に脱水后シャーレーに充填して、パラフィンで封入放置した。

㊦ 開封結果(50日後)

腥臭変化なし。香味殆んどなく組織ややもろく、ザラツキを感ずる。

- ii) 精肉を等量の水と高圧蒸煮し、搾汁と残渣(線維質)とに分けて醗酵せしめた場合  
 i)において、溶液に近い混和物を処理した結果、屑を形成して醗酵が均一に行われない  
 様であったので、搾汁と線維質に分別后醗酵せしめてその状態を観察した。

① 前処理

精肉(あじ、水分79.14%、PH6.0) 200gを細切し、等量の水(200cc)を加えて加圧(1K1時間)后、ホモゲナイザーで細砕、ガーゼで濾過して残渣をしぼり濾液と分別する。

② 醗酵処理

表8

濾液		残渣	
245 cc (水分91.72% PH6.0)		107 gr (水分72.03% PH6.0)	
添加物	添加量	添加物	添加量
スキムミルク	5% (12gr)	スキムミルク	5% (5.4gr)
ビオアラゼ	0.3% (0.7gr)	ビオアラゼ	0.3% (3.2gr)
乳酸菌(三種)	計2% 計6%(15gr)	乳酸菌(三種)	各2% 計6%(6.4gr)
濾液は白濁する。添加物添加后上部をパラフィン紙を紙で覆って醗酵せしめる。 37°C 19時間		残渣は短い糸屑状の線維が塊状をなしている。添加物を加えて乳鉢で良く練り合わせてビーカーに充填、上部をパラフィン紙で覆って醗酵せしめる。37°C 19時間	

③ 醗酵後の状態

表9

濾液醗酵		残渣発酵	
底部に沈澱した状態で、明らかな凝固物は形成しない。遠心分離で分別。		線維質は比較的軟化されるが纏りが悪い。褐色を呈し、腥臭と醗酵臭あり。	
固形物	上濾液	100 gr	
極めて粘稠、乳白色、腥臭と醗酵臭あり。 PH 3.6 水分 83.0%	41 gr 200cc PH3.7	PH3.9	水分 70.9%

④ パラフィン密封

濾液醗酵で遠心分別した固形物と残渣醗酵のものを水溶上(温度40~50°C)で水分を蒸発せしめて冷却后、シャーレーに充填、パラフィン封入放置する。

表10 脱水後の状態

濾液醗酵で得られた固形物	残渣(線維質)醗酵
極めて粘稠な糊状となる。 水分 53.98% PH3.7	ポロてと纏り難い粒状を呈する。 水分 60.0% PH 4.0

⑤ 開封結果(45日後)

前項 i)と同様腥臭に変化なく、香味は感じられない。残渣(線維質)醗酵のものでは組織がもろく、舌にザラツキを感じる。

iii) 精肉を高圧蒸煮後、水を加えて捏和醱酵せしめた場合

酵素による線維の消化(軟化)が充分でないので、更に次の様な処置法による状態を観察した。

㊶ 前処理

精肉(あじ、水分73.67%、PH5.9)340grをそのまま高圧蒸煮(1k1時間)后、蒸煮肉(水分58.62%、PH6.0)を乳鉢で搗り潰し、肉塊を砕いて次の様に、水(1.5倍量)及び添加物を加える。

㊷ 醱酵処理

表11

搗潰蒸煮肉	180 gr		
添 加 物	水	1.5倍量	(270cc)
	スキムミルク	5%	(9 gr)
	ビオブラーゼ	0.3%	(0.5 gr)
	乳酸菌三種	各2%	(3.5 gr) 計6%(10.5 gr)

上記のものを、混和后ホモゲナイズしてビーカーに充填、上面をパラフィン紙で覆って37°C 20時間醱酵せしめる。

㊸ 醱酵後の状態

i) に見られた様に、醱酵后、線維質、溶液、沈澱が層をなして分離することなく均一なペースト状(軟泥状)を呈する。

これを遠沈分別して上澄と固形物に分別する。

表12

上 澄		固 形 物	
橙黄色、油分が極めて多く上部に浮く		腥臭強し水分	70.5%
PH4.2	220cc	PH4.2	239gr

㊹ パラフィン密封

分別した固形物は45~50°Cの水浴上で水分を除き(水分55.46%、PH4.2)小型シャーレーに充填してパラフィンで封入放置する。脱水後は瀝り難く、又腥臭、醱酵臭を感ずる。

㊺ 開封結果(40日后)

前項i) ii)の結果と同様腥臭強く香味は感じられない。

§ 蛋白消化酵素(Bioprase)による肉線維の消化分解

精肉そのものを利用する場合、問題の一つとして肉線維が食感をそこなうと言うことである。この点について、前記の様に高圧蒸煮により組織を破壊し、更に酵素で肉線維を消化させる方法を試みたが、その結果では外観的には線維質は認められなくなるが、舌感ではやはり粘稠さが無いこと、線維質のザラツキを感ずる事等が挙げられる。

そこで、酵素の使用濃度と線維消化の関係について検討した。

(註、Bioprase が肉線維に作用してそれを破壊してしまうことは既に検鏡により確かめた；鹿水式事業報告 昭和35年度 338頁)



① 前処理

図B 精肉(あじ) 187gr

+ 187cc

高压蒸煮 (1k1時間)

homogenize 后, ガーゼ(四枚)を通して濾過

※2  
濾液

※1  
残渣 102g (線維質がザラ〜する)

※1残渣 85grに

スキムミルク 5% (4.5gr) を, ※2濾液 10cc で良く溶いて加え,

乳酸菌 三種 各 2.3% (2gr) 混和する

計 7% (6gr)

② 醗酵処理

添加物を混和した上記残渣試料を次の様に四区分して、それぞれ酵素を加えて乳鉢で良く練り合わせ、ビーカーに充填、表面をパラフィン紙で覆って37°Cに20時間放置、醗酵させた。

区分 1: 酵素不添加 3: 酵素1.0%添加

2: 酵素0.3%添加 4: " 2.0%添加

③ 醗酵後の状態

① 色: 酵素不添加のものは、醗酵前の状態と同様(淡褐色)であるが、添加したものは濃褐色を呈する。

② 臭気: 何れも酸臭を感じる(油臭が混っている様に思われる)が、不添加のものは臭気を弱く感ずる。

③ 線維消化の状態

不添加; 醗酵前の状態と変わらず線維はそのまま残りソボロ状を呈する。

0.3%; 不添加のものに比べて線維はやや少いがやはり認められる。やや粘り気あり。

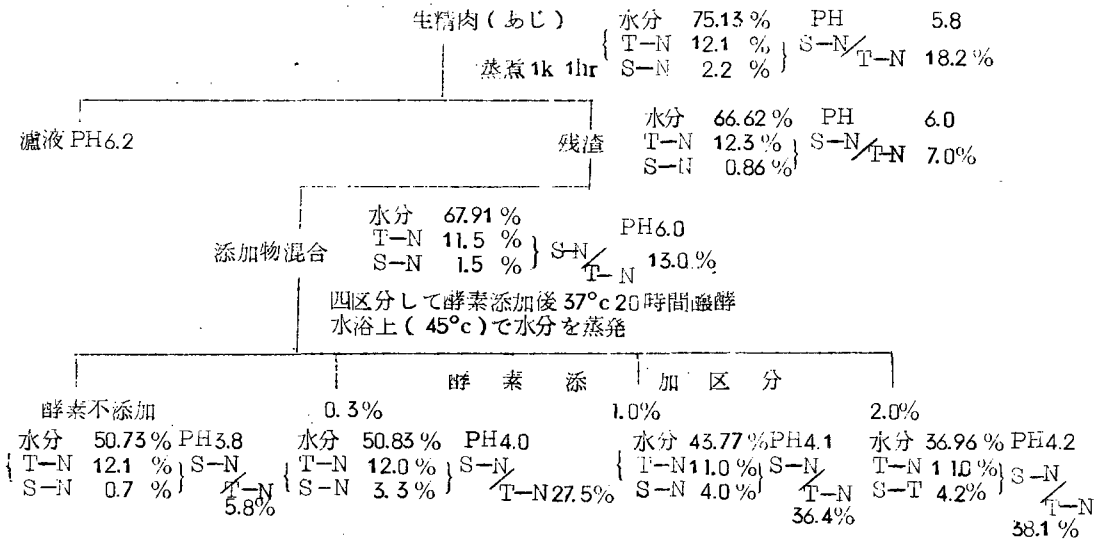
1%. 2%; 何れも粘り気あり、2%のものは特に粘稠で外観的には線維は全く認められず、1%でも殆んど同様である。(食感は幾分のザラツキを感ずる。)

④ 水溶性窒素の推移

酵素による消化分解の程度を比較するため、各区分の各過程における水溶性窒素(S-N)を測定し、その推移を観察した。(消化分解の程度は、全窒素 T-N に対するS-Nの割合から判定した。)

註: 水溶性窒素は試料を細碎し、10倍量の水と30分振盪后、濾過して濾液を全窒素と同様、ケールダール法により測定した。

図 I 酵素消化による水溶性窒素の推移



上図から

- ① 精肉を加圧することにより S-N の  $\frac{1}{3}$  は濾液の方に移行する。(S-N/T-N は精肉 18.2% から、残渣 7.0% と減少する。)
- ② 添加物を混合したものは S-N/T-N 13.0% と、残渣物の 7.0% から 6.0% 程度増加している。
- ③ 酵素添加後醸酵せしめた結果、添加濃度が高くなるに従い、S-N/T-N も増加する。酵素不添加のものが、醸酵後 S-N/T-N 5.8% と醸酵前の 13.0% よりも減少している理由ははっきりしないが醸酵中の酸度上昇に伴い水溶性窒素の溶出が低下した結果とも考えられる。
- ④ 酵素処理後の外観 (線維の消化状態) から見て、酵素濃度の 1.0% と 2.0% では余り差は見られない様で、又 S-N/T-N も両者大きな違いはないことから、線維質消化のための使用量は 1.0% が適当と思われる。

### § 脱臭剤クロロフィルによる脱臭

現在までに実施した試験の結果では、乳酸菌による醸酵や、醸酵后パラフィンで封入してある期間放置する方法では、腥臭 (醸酵により生ずるクセのある一種独特な臭気を含む) を除くことは出来なかった。そこで、近時食品脱臭剤として市販されているクロロフィル (加登住化研製) を用いて、その脱臭効果を確かめた。又、醸酵中試料に含まれる魚体油脂の酸化防止として、

B. H. T (武田) を使用したものについても同様の試験を行った。

なお、前項同様経過中の窒素の推移も観察した。

#### ① 前処理

##### ○ 処理区分

- ① 精肉区分 280gr (あじ、三夜に卸したまろの状態)
- ② B. H. T 使用区分 100gr (魚体重量に対し B. H. T  $\frac{1}{5,000}$  を少量のア

ルコールに溶解し、肉が浸る程度に水を加えたビーカー中に浸漬)

これを1K1時間高压蒸煮し、精肉区分 208 gr, B.H.T 区分 75 gr を得た。

㊦ 醗酵処理

蒸煮后放冷して乳鉢で良く摺り潰し、之を次表の様に四区分した。B.H.T 区分のものも下表区分4に準じて添加物を添加した。

表13

区分		1	2	3	4
	蒸 煮 肉	35 gr	50 gr	50 gr	50 gr
添 加 物	スキムミルク	5% (1.8 gr)	5% (2.5 gr)	左 同	左 同
	ジオプラーゼ	1% (0.4 gr)	1% (0.5 gr)		
	乳酸菌三株	各2% 計6% (0.7 gr) (2.1 gr)	各2% 計6% (1 gr) (3 gr)		
	クロロフィル	—	0.5% (0.25 cc)	1% (0.5 cc)	3% (1.5 cc)
	蒸 溜 水	70 cc	100 cc	100 cc	100 cc

これらを合してホモゲナイズし、37°C に19時間放置醗酵せしめる。

㊧ 醗酵後の状態

醗酵后遠心分別して上澄(水分)と固形物に分ける。

表14

区分	1	2	3	4	B.H.T
上 澄	65 cc	90 cc	92 cc	90 cc	94 cc
固 形 物	35.5 gr	56.5 gr	55.0 gr	57.0 gr	56.5 gr

分別した固形物は更に45~50°Cの水浴上で50%程度まで脱水せしめた。

○ 脱臭効果；45~50°Cで脱水する時最も臭気を感じないので、その時の状態を五感により判定したが、クロロフィル添加区分は何れも無添加区分と変わりなく脱臭効果は殆んど認められなかった。B.H.T 区分も同様であった。

㊨ 更にクロロフィル及びショートニング・オイルを添加した場合。

㊦において脱臭効果は殆んど認められなかった。又酵素処理により比較的滑らかな固形物が得られるが、その実際の食味はやはり線維のザラツキを感じ組織のまとまりがない様に思われるので、次の様にこれにショートニング・オイルを加えて乳化せしめ、更にクロロフィルを添加してその状態を検した。

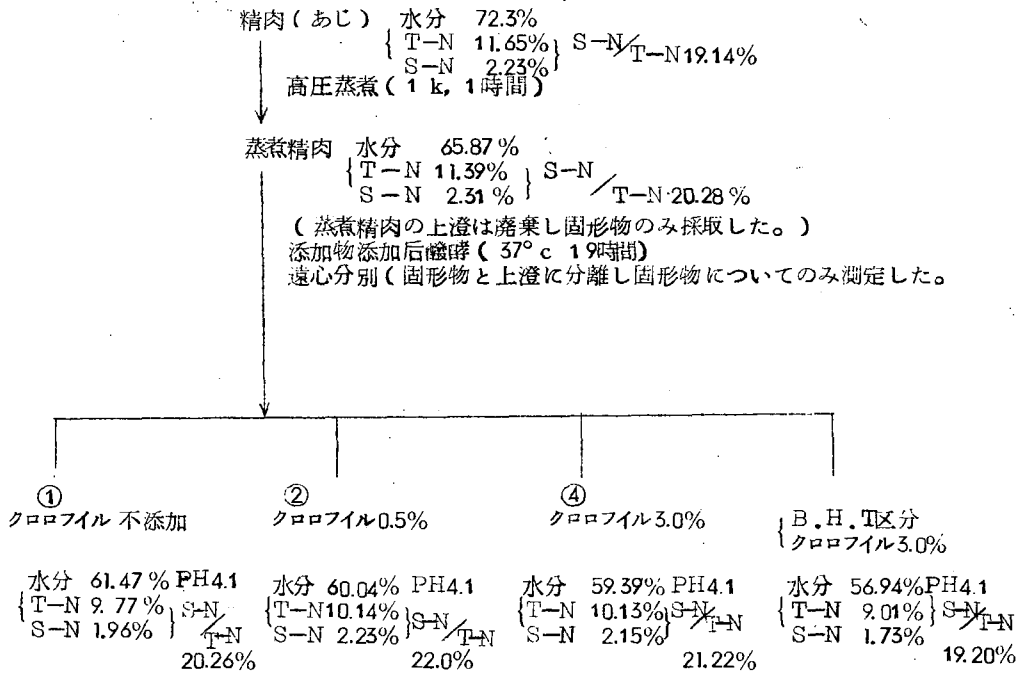
表15

試料	醗 酵 固 形 物	
	100 gr	
添 加 物	ショートニング・オイル	30 gr (固形物に対し30%)
	乳 化 剤(商品名エマルジー)	500mg ( " 0.5%)
	脱 臭 剤(クロロフィル)	20 cc ( " 20%)
	蒸 溜 水	100 cc (試料と等量)
註	エマルジー：武田薬品，クリセリン脂肪酸エステル	

添加物を混合してホモゲナイズすると極めて均一な乳化物が得られる。之を再び蒸発皿で水分50%程度まで脱水して冷却するとかなり粘質な組織のものが得られ、そのままの状態では腥臭、腐敗臭何れも殆んど感じられないが口に含んだ時はやはり該臭が認められる。クロロフィルの20%添加によっても腥臭の完全除去は出来ない。組織のまともよりはショートニング・オイルを加えて乳化せしめる事によりかなり改良出来る様である。

㊦ 水溶性窒素の推移

図2 酵素消化による水溶性窒素の推移



醗酵処理においてビオプラゼを蒸煮精肉に対し、1%用いているところから醗酵後のS-N/T-Nより大きくならなければならない筈である。(前項において残渣物を同様処理したものは、醗酵前のS-N/T-N 7.0%が、酵素1%使用で醗酵后3.64%を示した。)

然るに上図から窒素の変化を見ると、精肉から醗酵后遠心分離により分別された固形物まで、そのS-N/T-Nに大きな変化は見られない。(19.0~22.0%)

このことは、結局酵素分解で増加した残渣のS-Nが溶液中へと移行し、遠心分別時に上澄として廃棄されたものと思料される。従って醗酵后において上澄を固形物と分ける方法は、窒素の損失が大きく、又前項の様に、予め醗酵前に上澄と固形物に分別し、その固形物をそのままの状態、酵素添加し醗酵せしめた場合は、醗酵后においてS-N/T-Nはかなり増加するが、これにしても生精肉に水を加えて蒸煮后固形物を上澄と分離する際上澄にかなりの量の窒素が移行する事は、生精肉のS-N/T-Nが18.2%であるに對し、残渣物のそれが7.0%であることから見て明らかである。

以上の事から見て窒素の損失を可及的に防止するには、蒸煮から醗酵終了まで常に固

形物の状態を保って上澄液を出さない事（水を加えない事）に重点を置くべきだろう。

iv) 乳酸単独菌による醗酵

現在迄実施した試験は、乳酸菌三種 *Lactis*, *Bulgaricus*, *Acidophilus* を同時使用していたが、これらをそれぞれ単独に用いて醗酵せしめた場合の状態について検した。

① 前処理

あじ、生精肉 310gr を高圧蒸煮（1 K 1 時間）し、蒸煮肉 300gr を得た。

② 醗酵処理

蒸煮肉 300gr にスキムミルク 5%（3gr）ピオプレーゼ 1%（3gr）を加えて乳鉢で良く混和后、次の様に区分してそれぞれ乳酸菌を添加、所要温度に放置した。

表 16

菌種	① <i>Acidophilus</i>	② <i>Bulgaricus</i>	③ <i>Lactis</i>	④ <i>Lactis</i>
菌添加量	5% (3gr)	5% (3gr)	5% (3gr)	10% (6gr)
醗酵温度	37°C	37°C	30°C	30°C

③ 醗酵後の状態

○ 20時間醗酵

表 17

菌種	PH	臭気	色
① <i>Acido</i>	4.2	現在迄に実施した試験で感じられた臭気（腥臭を含んだ醗酵臭）が特に強い。他のものより粘稠である。	褐色
② <i>Bulg</i>	4.6	①と同様の臭気を感じる	
③ <i>Lact</i>	4.6	臭気は①②程感じられない。	
④ <i>Lact</i>	4.8	最も臭気を感じない。	やや桃色を帯びて良好

表 18

○ 48時間醗酵

菌種	PH	臭気	色
① <i>Acido</i>	4.0	20時間経過のものと同様と変らず。	暗灰褐色 （組織がボロボロした感じ）
② <i>Bulg</i>	4.0	20時間のものより僅かに臭気減少。	
③ <i>Lactis</i>	4.4	④と同様だがやや強し。	淡桃色を呈し良好
④ <i>Lactis</i>	4.6	臭気弱し	20時間経過のものと同様と変りなし。

○ 90時間醗酵

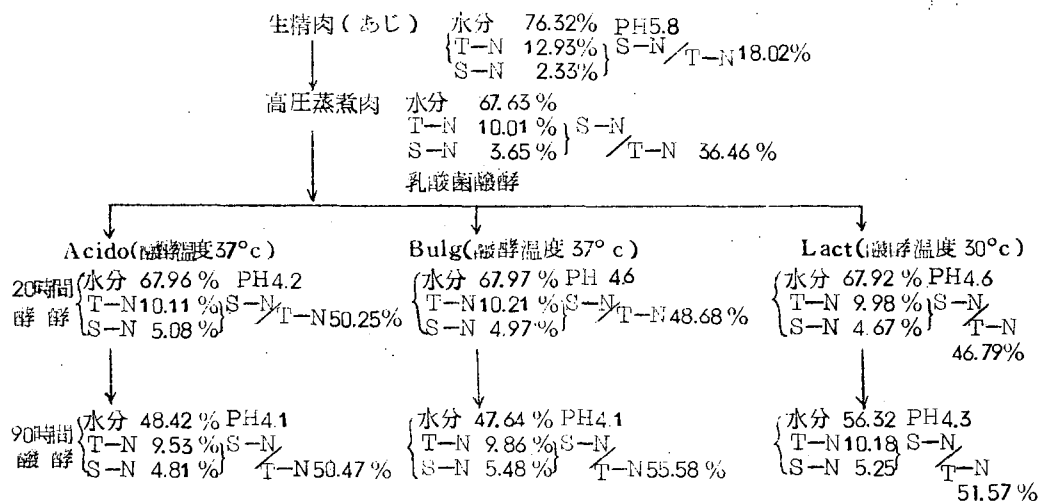
表 19

菌種	PH	色	臭気	旨味
① <i>Acido</i>	4.1	表面は褐色（油斑） に接しない部分は暗灰褐色	腥臭最も強し	旨味は最も劣る。酸味弱し 酸味は強いが③と同様
② <i>Bulg</i>	4.1		①より弱し	
③ <i>Lactis</i>	4.3	淡桃色	僅かに腥臭	酸味やや強し甘味を有するが④に比べて劣る
④ <i>Lactis</i>	4.6	表面やや褐色（油斑）	殆んど臭気を感じず	最も良好、かなり甘味を有する

乳酸菌をそれぞれ単独に用いて90時間醗酵せしめた結果は以上のとおりであるが、その間における経過を概観的に見た場合、乳酸菌種によって生ずる醗酵腥臭にかなりの相違がある様に思われる。即ち、S. Lactis 醗酵では腥臭味弱く又良好な旨味も得られるようである。現在迄に実施した試験において感じられた強い腥臭（醗酵臭）は、Acidophilus, Bulgaricus 醗酵による臭気と類似している。

㊦ 水溶性窒素の推移

図3 乳酸単独菌醗酵による水溶性窒素の推移



窒素の推移について見ると

- あじ生精肉の  $\frac{S-N}{T-N}$  は大体18~19%と見て良いだろう。
- 加圧肉では、加圧時に生ずる上澄を廃棄した場合 ( $\frac{S-N}{T-N} 20\%$ ) と、上澄共摺り込んだ場合 ( $\frac{S-N}{T-N} 36\%$ ) と比較すると、 $\frac{S-N}{T-N}$  に16%の差が見られる。上澄を廃棄することはS-Nの損失、ひいては旨味の損失と言うことにもなる。
- 醗酵20時間では  $\frac{S-N}{T-N} 36\%$  から更に46~50%に増加している。(上澄廃棄の方法では加圧後と醗酵後では  $\frac{S-N}{T-N}$  に変化は見られない。)
- 90時間醗酵のものは20時間のもの比べて大きな増加は見られない様である。
- 乳酸菌種別による  $\frac{S-N}{T-N}$  の有意の差は見られない。(乳酸菌のみの醗酵ではS-Nは、殆んど増加しない事は前項“酵素による消化”において述べた。)

v) 徹による脱臭

乳酸菌を単独に用いて醗酵せしめた場合、Lactis が、Acido、Bulg 両者に比べて旨味、色沢、舌ざわりにおいて比較的良好な結果を示すこと、腥臭（醗酵臭）が弱いこと等が挙げられ、各過程で生ずる上澄を廃棄しない方法で更に旨味が増加すること、ショートニング・オイルの添加により組織（まとまり）を改良出来ること等がおかった。併し問題はやはり腥臭を感ずること、特に口に含んだ場合の「独特なクサミ」であろう。これについて、前述のとおりクロフィルを用いて脱臭する方法を試みたが完全除臭は出来なかつたので、乳酸菌醗酵後、有用カビを利用して脱臭する方法の可否について検討した。

① 前処理

精肉 430 gr を高圧 (1 K) で蒸煮 (1 時間) し、加圧蒸煮肉 415 gr を得た。これを良く攪り潰して下記添加物を加え、乳鉢で混和する。

- 添加物；スキムミルク 15% (63 gr)、ビオプレーゼ 1% (4.2 gr) 乳酸菌 (Lactis のみ) 10% (40 gr)

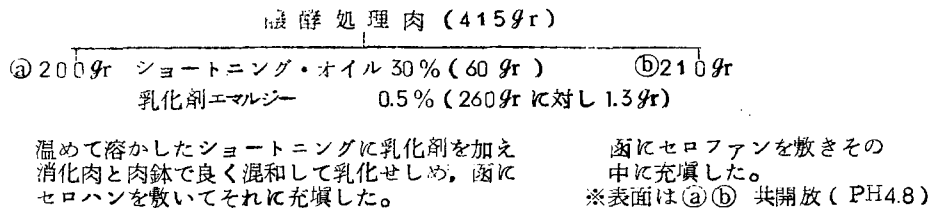
② 醗酵処理

混和後ピーカーに充填、表面をパラフィン紙で覆い 30°C に 48 時間放置醗酵せしめた。(醗酵後 PH 4.8)

③ 醗酵後の処理

醗酵処理肉を次の様にショートニング・オイル添加区分と不添加区分に二分した。

図 C



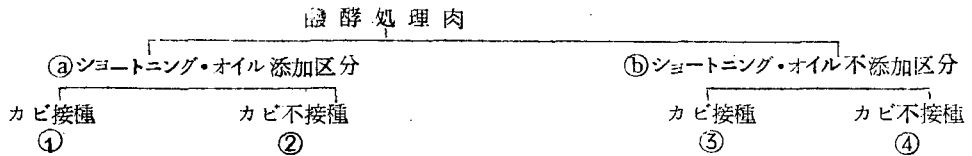
④ 20°C に放置

③の状態では水分が多くまとまり難いので、20°C に放置して水分を自然に蒸発せしめた。四日間の放置で形が崩れない程度に脱水する。(②は軟く、③はもろく固い感じ)

⑤ カビ付

20°C に放置して形が崩れない程度に脱水した後、次の様に分けてカビ付し、引き続き 20°C に放置した。

図 D



※使用したカビは“かつおの本枯節”に発生している青味を帯びた褐色のカビ(種不明)を用い、これを削り取ってふりかけ接種した。

⑥ カビ付後の経過

表 20

経過日数	② ショートニング・オイル添加区分		③ ショートニング・オイル不添加区分	
	① カビ接種	② カビ不接種	③ カビ接種	④ カビ不接種
3 日	青いカビが一面に発生。カビ臭。②(カビ不接種)のものより脱水された状態	部分的に白い毛状のカビを認む、やや酸臭あり	青いカビが一面に発生。カビ臭あり、かなり脱水された状態	白い毛状のカビが、かなり多く点在的に発生。かなり脱水された状態

12日	白い短いカビが一面に発生、ややカツオブシ様臭気、赤褐色を呈する	青と白の長いカビが一面に発生、肉質かなり固し、ややカビ臭、赤褐色を呈する	青い短いカビが一面に発生、ややカツオブシ様臭気、灰白色を呈する。	表面四ヶ所に塊状の白いカビ、かなり固いが②のものよりもろい感じ、灰白色を呈する。
カビ 掃 除 ( 刷子で表面のカビを払い落とす )				
90日	短い青カビが僅かに発生、組織(截切面)は②に比べて比較的密だがやはりもろく舌感に滑らかさが余りない。腥臭は認めずミルク臭を僅かに感ずる。魚の味は認められない	カビの発生見られず組織(截切面)もろし、腥臭殆んどなくやや油焼臭あり、香味、旨味殆んどなし。舌感に滑らかさが見られない。魚の味は認められない。	殆んどカツオブシと同様極めて固く截切面は密、白いカビが表面一面に枯化している。カツオブシ様臭気と僅かなミルク臭気が混合して芳香を感ずる。旨味あり。	③と同様カツオブシ様を呈して極めて固し。截切面は密だがもろし。腥臭殆んどなし、白い又は青いカビが一面に発生して表面に枯化している。腥臭は殆んどなく旨味を感ずる。

#### カビ付後の経過を見ると

カビ接種のものは7日で一面に青いカビが発生するが、カビ付しないものは毛状の白いカビが塊状に点在的に発生する。肉質はかなり固くなるが、ショートニング・オイルを添加したものは添加しないものに比べて柔軟性が感じられる。

更に日数の経過と共にカビ接種のもののカビの状態が変わって来る。又、カツオブシ様臭気を感じなくなる。カビ付しないものでも雑カビの発生が見られて、ややカビ臭を感ずる。

90日では、ショートニング・オイル添加のものでは、組織にまとまり(弾力)がなく滑らかさが見られない。又、芳香を感せず、魚の味を含めた如何なる旨味も認められない。ショートニング・オイル不添加のものでは概してカツオブシ同様極めて固く、截切困難で削切による肉面は極めて密である。僅かながらミルク臭を感ずる。腥臭は何れも認められない。旨味は、何れもショートニング・オイル不添加のものに感じられる。(僅かに酸味あり)特にカビ接種のものにはミルク様芳香も僅かながら認められる。

#### (B) 生精肉についての予備試験

前記のとおり、高压蒸煮肉について試験した結果では、緒言で述べた改良点である旨味の保持、腥臭の除去についてそれぞれ上澄(熱処理により生ずる滲出液)を廃棄しないで酵素処理する方法及びカビを付ける方法に一応の目途を得たが、組織の改良(まとまり)についてはショートニング・オイルの添加によって外観的な滑らかさは得られても、食した時の舌に感ずるザラツキは、加圧蒸煮肉の酵素消化による方法では解決は困難の様に思われる。これが加熱による肉蛋白の変性によるものだろう事は想像にかたくないので、生精肉について加熱操作を除いた同様処理試験の結果を確かめた。

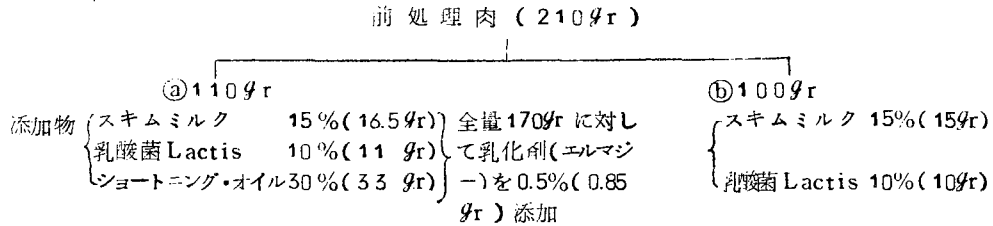
即ち、生精肉に食塩と蛋白分解酵素を加えて消化させ、同時に多磷酸塩を混和して肉質に結着及び保水性を持たせて旨味成分の損失を防ぎ、滑らかさを出す方法を用いた。

- ① 前処理 ; 精肉(サバ)230g以下に添加物を加えて乳鉢で良く攪混和後、ビーカーに充填、上面をパラフィン紙で覆って24時間30°Cに放置、消化せしめる。



- 添加物 — 酵素（ピロプレーゼ）1% (2.3gr), 食塩8% (18.5gr)  
多磷酸塩 (Tetra-Na-pyro. Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O) 0.3% (0.8gr)
- ㉔ 醗酵処理 ; 前処理のもの（ゼリー状に固化し、水分の分離は見られない）を次の様に2分して、乳酸菌醗酵せしめた。（30°C, 48時間）

図E



①では、先ずショートニング・オイルを湯煎上で温めて溶かし、冷えないうちに乳化剤とスキムミルクを加えてホモゲナイズ、乳化せしめる。これに前処理肉を加え、このままでは糊状を呈し乳化不能であるので、水25ccを加えて混和乳化后ピーカーに充填、30°Cに放置して醗酵せしめる。②では、添加物を添加后、乳鉢で良く混和してピーカーに充填、30°Cで醗酵せしめる。

㉕ 醗酵後の状態

- 臭気：①② 共、何れも腥臭（異臭）は認められない。②では僅かに醗酵臭を感じる。
- 組織のまとまり：②では寒天状、弾力性を有し、ピーカーに充填時の形をそのまま保持して取り出す事が出来た。①は②に比べてショートニング混入のため、ややまとまりが悪いが、舌に感ずる触感は非常に滑らかである。
- 水分の分離：完全に保水し得る。
- PH：醗酵終了時、PH 5.9と比較的高いがこれは添加した食塩により乳酸菌の繁殖がある程度阻害されたものと思料される。

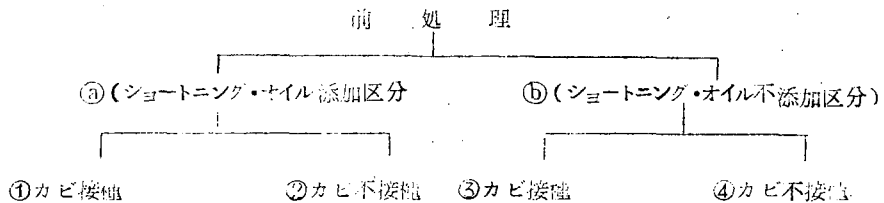
㉖ 20°Cに放置

30°Cに48時間醗酵のものを取り出し20°Cに放置する。2日間の放置でショートニング・オイル添加のものは、下部に油（ショートニング）が滲出する。舌感に滑らかさあり。淡黄色。ショートニング・オイル不添加のものは、取り出した時の形を良く保ち、弾力性を有する。切截した場合は結合織が残り、潰潰されなかった肉塊（特に血合）も認められる。綺麗な鮮紅色を呈する。

㉗ カビ付

20°Cに2日間放置のものを次の様に更に2分してカビ付し、引続き20°Cに放置した。

図F



※ 使用したカビは、かつおの本枯節に発生している青味を帯びた褐色のカビを削り取りふりかきで接種した。(菌能不明)

表 21

経過 日数	⑤ ショートニング・オイル添加区分		⑥ ショートニング・オイル不添加区分	
	① カビ接種	② カビ不接種	③ カビ接種	④ カビ不接種
3 日	表面にネト(白色斑点状コロニー)を認む。発徴状態は③(ショートニング不添加)に比べやや悪し。味噌様臭気強し	表面に黄色ネト状のものを認む。味噌様臭気を感じる	カビを撒布した部分は発徴し表面の色がやや黒変しているがその他の部分はやはり黄色のネトを認むややカビ臭。	表面に黄色ネト状の斑点を認む。味噌様臭気あり。②(ショートニング添加)に比べてやや固し。
多磷酸添加生処理のものは、乳酸菌発酵当初は、かなりまとまりが良いが、水分が多く時間の経過に伴う水分蒸発が極めて緩慢であるため、表面に細菌のコロニーと思われるネトの発生を見ている。又接種したカビも基質の水分が多いため、その繁殖が充分でない様である。特にショートニング・オイル添加区分でその傾向が強い様に思われる。				
7 日	色 : 桃黄色 臭気 : 強い酸臭(特に②) 組織 : 極めて滑らか(②)		色 : 暗赤色 臭気 : ややかビ臭 組織 : 弾力性があり、又水分がかなり減少三日経過時に認められた表面のコロニーは枯れている。	
表面のネトをアルコールでふきとり、カビ付けのものは再接種する				
12 日	粘潤弾力あり。カビ再接種(7日経過)后顕著なカビの発生は未だ見られない。酸臭とカツオブシ様臭気あり。黄色(カビ撒布部分は黒色)を呈す。	粘潤性強し 強い酸臭 桃黄色	弾力あり カビの発生状態と臭気は①と同様	弾力あり 水分はかなり抜けて固い。弱い酸臭
90 日	カビを接種した部分は黒褐色を呈し、カビの着生は殆んど認められない。表面のネト(細菌聚落)は枯化、截切面はやや粗だが組織全体に弾力あり。酸臭又はコウジ臭(カビ臭)あり。腥臭は認められず。酸味を僅かに感じ旨味あり。	①と同様だが断面表皮の部分は濃褐色内部は赤褐色を呈する。強い酸臭と酸味及び味噌様臭気あり。旨味を感じる。	カビは殆んど認められない。表面は淡黄色でネト(細菌聚落)は固化。極めて固いが組織は概してもろい。削切面は濃紅色で光沢あり。腥臭なく弱い酸味と酸臭及びミルク臭を感じる。	③と同様 僅かに酸臭と酸味を感じる。腥臭なし。旨味あり。

カビ付後の経過を見ると 20°C に放置后、3日経過で表面にネトの発生を見る。カビの発育は悪い。7日後では表面のネトは、ショートニング・オイル不添加区分で枯れた状態を呈する。味噌臭が極めて強い。ショートニング・オイル添加のものでは組織は滑らかだが、水分の蒸発が極めて緩慢でネトを認む。12日経過で、ショートニング・オイル添加のものは粘潤性を有し、カビの発生は顕著でない。酸臭は特に強い。不添加区分では弾力性あり。かなり脱水された状態でカビの発生も認められる。90日経過で、カビ接種のものでは殆んどカビの発生は見ない。ショートニング・オイル添加区分では、不添加区分に比べて組織に弾力を有するが酸臭(コウジ臭)

が強く、香味共に劣る。又、色は、ショートニング・オイル 添加当初は淡黄色であったものが、後に褐変（濃褐色）する。

### III 要 約

緒言において述べた如く、前回（第 I 報）実施した基礎試験の結果、種々改良すべき点が認められたので、これについて試験した。

1. 歩留り；食塩水抽出肉汁を凝固せしめる方法では収量が極めて悪くなるので、魚精肉をそのまま利用する方法で、1つは高压蒸煮肉、1つは生肉を処理したものについて検討した。
2. 組織（まとまり）；肉線維を破壊する目的で高压蒸煮肉を用いたが該法では結果的には肉線維のザラツキが感触を悪くし、消化酵素或いはショートニング・オイル の添加によっても、組織の滑らかさ或いは弾力性を持たすことは出来ない様である。

生処理肉では、多磷酸塩及びショートニング・オイル を添加すると、かなり良く弾力性を持たす事が出来る。併し、この場合水分の蒸発がかなり緩慢な為、表面に黄色のネトを発生する。ショートニング・オイル を添加しないものでは何れも 90 日経過で固化し、カツオブシ 様となる。

3. 食味；乳酸菌醗酵時に消化酵素を添加して旨味の醸成を試みたが、加圧蒸煮肉では蒸煮時に排出する煮汁に旨味成分の逃逸が考えられるので、この煮汁と共に蒸煮肉を醗酵せしめること、生肉ではやはり同様醗酵時に滲出する肉汁の保持を目的に多磷酸塩を用いること、これに消化酵素を併用する方法を用いた結果、ショートニング・オイル 不添加区分では 90 日経過後、比較的良好な旨味を感じる様になった。併し、ショートニング・オイル を添加したものは殆んど旨味は感じられず、かなり強い酸臭を伴う。
4. 腥臭；醗酵処理後、醗酵肉を数 10 日間パラフィン で密封放置して開封した結果では、腥臭（又は異臭）を除去することは出来なかった。

カビ（かつお本枯節に発生しているもの）を附着せしめた結果では生処理肉は、概してカビの着生状態は悪い。加圧蒸煮でもショートニング・オイル 添加区分ではカビの着生は悪い。併し、90 日間開放した結果では、加圧肉、生肉両者のショートニング・オイル 添加区分は強い酸臭を認め、不添加区分は無臭又は僅かにミルク臭があり、何れも殆んど腥臭を認めなかった。

以上簡単に要約すると。

1. 凝固物の収量を高める目的で魚精肉全部を利用する方法を採った。
2. そのうち高压蒸煮肉を用いた結果では、組織の滑らかさを出すことは出来なかった。
3. 生精肉を用いた場合はショートニング・オイル 添加により比較的弾力を有するものが得られる。
4. 醗酵から整形放置に至る過程で、可及的に肉からの滲出液を生じない様にすることと、消化酵素を用いる（組織の滑らかさを出すことも兼ねる）ことで旨味の保持は出来る。
5. カビ付したのも、しなかつたものも 90 日間の放置によって、殆んど腥臭を除去し得たが生肉処理区分では強い酸臭を認めた。
6. 放置中において、生肉処理（多磷酸塩添加）では、ネトの発生を見た。特にショートニング・オイル 添加のものが顕著であった。

大体、上記のとおりであるが、生肉処理については前述の様に予備試験程度に終わったので、今後更にこれについて実験を進めたい。

以 上

（ 担 当 弟 子 丸 修 ）

## 沿岸資源利用試験

主 旨 本郡島周辺の未利用又は利用度の低い沿岸資源の高度利用を図るため、資源調査並びに加工試験を行い併せて、これを普及奨励し、漁家及び加工業者の経済向上に資する。

試 験 種 目

ウニ加工試験

実 施 要 領

1. 製法は従来通り樽詰法※とし、一次加工（塩ウニ）までを現地（請島）で実施し、以後仕上げまでを工場（分場）で行う。
  2. 製造適期把握のため、従来の製造期間（5～8月）の外10月下旬にも実施する。
  3. 生産並びに企業性を高めるため、ねりウニ（混合物）の試験にも重点をおく。
- ※ ウニ塩辛の製法には、ウニ採取現地において直接瓶詰めまで製了する浜詰法と、ウニ生殖巣を採取又は購入して、塩塩、水切りし、（一部アルコールを添加することもある。）樽その他の容器に詰め、工場等に運び、熟成及び需要に応じて瓶詰めする樽詰法がある。

試 験 の 経 過 並 び に 概 要

I 実施時期並びに原料採取場所

第1回試験	6月12日～6月15日	請島
第2回試験	7月26日～7月29日	請島
第3回試験	10月19日～10月25日	請島

II 資料

(1) 総括

原料（殻付）数量	2110 kg	100%	
摘出生殖巣	205 kg	9.71%	100%
製品数量	141 k 300 g	6.69%	68.9%
内訳 粒ウニ	85 k 050 g	4.03%	41.5%
ねりウニ	56 k 250 g	2.66%	27.4%

(2) 第1回試験（6月）

原料数量	600 kg	100%	
摘出生殖巣	60 kg	10%	100%
製品数量	45 k 900 g	7.65%	76.5%
内訳 粒ウニ	27 kg	4.5%	45%
ねりウニ	18 k 900 g	3.15%	31.5%

(3) 第2回試験（7月）

原料数量	740 kg	100%	
摘出生殖巣	65 kg	8.78%	100%
製品数量	48 k 870 g	6.6%	75.2%
内訳 粒ウニ	29 k 700 g	4.01%	45.7%
ねりウニ	19 k 170 g	2.59%	29.5%

(4) 第3回試験（10月）

原料数量	770 kg	100%	
摘出生殖巣	80 kg	10.38%	100%
製品数量	46 k 530 g	6.05%	58.1%
内訳 粒ウニ	28 k 350 g	3.69%	35.4%

ねりウニ 18.180g 2.36% 2.27%

III 工程（従来通り）

① 一次加工

- イ 原料採取
- ロ 生殖巣摘出
- ハ 水切り
- ニ 塩塩（12%）
- ホ 塩水切り アルコール添加（5%）

② 二次加工

- イ 調味加工，着色，アルコール添加（7%）
- ロ 瓶詰め

IV 調味加工

① 粒ウニは従来通り原料（塩水切り後のもの）に対し，アルコール12%（採取現地において5%，仕上げの際7%）味の素0.2%，色素（食用赤色103号エオソン）0.03%を加えよく混和せしめる。この際一時に多量製造することは，ウニの損傷，混合物の不混和を招くおそれがあるので，500g～1kg単位に回数を多く製造した方がよい。

② ねりウニ

ウニ加工業のあい路である歩留りを向上せしめるため，塩水切りの際に出る濃厚な液及び粒ウニに適しかい生殖巣の片栗（小麦粉，ハイプロ，を混和し，ねりウニとして製造した。先づ，ウニ液に片栗（混和比率下記のとおり），味の素0.3%，色素0.03%を投入，攪拌よく融かし込み，これを火にかけ，沸騰2～3分，凝固を控ってざるに取上げ，放冷（団扇等でできるだけ急冷）する。（以下煮熟ウニという）。この煮熟ウニに，ウニ液又は生殖巣（比率下記のとおり）と，アルコール（7%）を投入，すり鉢又は組板上でよく混和するよう入念にねり上げる。

イ 煮熟ウニ製造の際の片栗混和量（ウニ液1kgに対し）

混和量	比率	摘 要
80g	8%	水分多くあし（粘調力）弱し
100g	10%	あし不足
120g	12%	良好
150g	15%	澱粉臭強く，団子状を呈す

以上により，12%片栗（120g）を採用。

ロ 煮熟ウニに対するウニ液又は生殖巣の混和比率（煮熟ウニ1kgに対し）

混和量	比率	摘 要
800g	80%	水気多くあし不足
500g	50%	あし稍不足
300g	30%	良好
200g	20%	ウニの味臭不足

以上の結果，30%ウニ液を決定。

ハ 片栗以外の混和物として、小麦粉、ハイプロ、を試験したが、前者は粘着力過ぎ（歯にねばり着き固子状となる）後者は粘着力不足であった。

考 察

1. 大島におけるウニは、白ヒケウニが最も多く、利用も本種に限られている。他にガンガセ、パフンウニ等も見られるが量数、歩留り悪く利用されていない。
2. 白ヒケウニは大型（10cm前後）が多く、作業は他の小型ウニに比し容易、能率的で、味臭も極めて良好であるが、ただ、色沢が悪く、着色しなければ商品価値のない欠点がある。
3. 大島におけるウニの製造適期は、5～8月といわれているが、本試験の結果は、大体このことの正しさを裏付けている。即ち、最終歩留りが原料（殻付）に対し、6月が7.65%、7月は6.6%平均7.07%に対し、10月試験のものは6.05%と6月に対し1.6%7月に0.6%平均で1%の低さを示している。勿論1回の試験で即断することは危険であるが、本試験の過程においても、この時間のウニ生殖巣は流出（水切り中溶解する）が激しく、なお、製品の評価も香しくなかった。
4. 食塩及びアルコールの添加比率として下関地方では、食塩10g/原料100g、アルコール14cc/原料100gが基準とされているが、アルコールの含率引下げは原価引下げ、旨味成分（熟成）の向上に必要であるが反面腐敗、異状醗酵等のおそれがある。本試験においては、食塩12g/原料100g、アルコール12cc/原料100gとしたが、大体良好な結果が得られた。
5. ねりウニ（混合ウニ）は本来、邪道とされているが、原料の2～4%という低い歩留りでは採算ベースにのり難い現状にあるので、従来利用されなかつた濃厚なウニ液及び粒ウニとして不適当な生殖巣を利用し、利潤の向上（企業性をもたせる）を図るものであるが、本来の粒ウニに比して品質の劣るのは止むを得ない。しかし、今後混和物及び調味料の研究、工夫によっては、品質の向上を期することができるものと思われる。
6. 毎年本土より相当数のウニ業者が製造並びに原料購入に来島しているが、失敗の例も甚くない。この原因として、大島は暑さが酷しく、厳重な水切りを要求されるための歩留りの低さと、遠距離による輸送中腐敗することが多く、特に、アルコールを使用しなかつた業者への例が多い。
7. 大島におけるウニの利用状況は殆んど大島本島に限られているが、沖永良部、徳之島、喜界島の他にも相当の群集が見られるので、資源調査並びに利用を図ることが必要であらう。

以上 担当 岩元浅雄

参考資料

- 別表1 ウニ試験成績表
- 別表2 資材の原価に占める比率
- 別表3 ウニ生産並びに処分表

(別表1)

ウニ試験成績表

回数	原料数量	抽出卵巣	歩留	製品数量	歩留	粒ウニ	歩留	ねりウニ	歩留
第1回	600kg	60kg	10%	45.9kg	7.65%	2.7kg	4.5%	18.9kg	3.15%
		60kg	110%	45.9kg	7.65%	2.7kg	4.5%	18.9kg	3.15%
				45.9kg	100%	2.7kg	5.88%	18.9kg	4.12%
						2.7kg	100%	18.9kg	70%

回数	原料数量	抽出卵巣	歩留	製品数量	歩留	粒ウニ	歩留	ねりウニ	歩留
第2回	740kg	65Kg	8.78%	48.87Kg	6.6%	29.7Kg	4.01%	19.17Kg	2.59%
		65Kg	100%	48.87Kg	75.2%	29.7Kg	45.7%	19.17Kg	79.3%
				48.87Kg	100%	29.7Kg	60.8%	19.17Kg	52.2%
						29.7Kg	100%	19.17Kg	54.5%
第3回	770Kg	80Kg	10.4%	46.57Kg	6.05%	28.35Kg	3.69%	18.18Kg	2.36%
		80Kg	100%	46.57Kg	58.1%	28.35Kg	35.4%	18.18Kg	22.7%
				46.57Kg	100%	28.35Kg	61%	18.18Kg	39%
						28.35Kg	100%	18.18Kg	64.5%
総計	2110Kg	205Kg	9.71%	141.3Kg	6.69%	85.05Kg	4.03%	56.25Kg	2.66%
		205Kg	100%	141.3Kg	68.9%	85.05Kg	41.5%	56.25Kg	27.4%
				141.3Kg	100%	85.05Kg	60.2%	56.25Kg	39.8%
						85.05Kg	100%	56.25Kg	66%

(別表2)

## 資材の原価に占める比率

番号	品目	数量	金額	比率	備考
1	生ウニ	205Kg	30,750円	47.2%	1Kgにつき150円
2	アルコール	16ℓ	11,200円	17.2%	1瓶(500cc)350円
3	塩	16Kg	800円	1.3%	
4	味の素	0.6Kg	1,510円	2.3%	
5	片栗粉	5Kg	400円	0.6%	
6	味塩	0.2Kg	90円	0.1%	
7	小麦粉	1Kg	80円	0.1%	
8	ウニ瓶	中972本	19,220円	29.5%	中瓶1本17円70銭
		小144本			小瓶1本14円
9	ウニラベル	900枚	1,080円	1.7%	1枚1円20銭
計			65,130円	100%	

(別表3)

## ウニ生産並びに処分表

種目	総計	粒ウニ中瓶	ねりウニ中瓶	ねりウニ小瓶	備考
生産	中瓶 972本	630本	342本	144本	中瓶135g入り 小瓶70g入り
	小瓶 144本				
	計 1,116本				
販売	中瓶 834本	567本	267本	130本	
	小瓶 130本				
	計 964本				
贈呈	中瓶 30本	15本	15本		
見本	中瓶 8本	40本	48本	4本	
	小瓶 4本				
供試	中瓶 20本	8本	12本	10本	
	小瓶 10本				

# 水産物加工指導

## I 加工場使用

### 主旨

前年度に引続き、業界の渴望に応じて分場加工場を開放し、大島部の品質改善に寄与する。

① 使用期間 36年4月～11月

② 原料搬入数量及び工場使用料

生原料数量	63,230Kg	工場使用料	11,086.4円
装原料	5,080Kg	〃	2,540円
かび付原料	6,270Kg	〃	1,881円
むろ節原料	220Kg	〃	110円
合計			11,539.5円

③ 月別種類別原料搬入数量及び工場使用料

月別	数量と金額	荒本節原料	荒亀節原料	割亀節原料	削装	かび付	むろ原料
4月	数量	2,120Kg	4,050Kg	6,090Kg	280Kg	280Kg	
	使用料	4,240円	8,100円	9,744円	140円	84円	
5月	数量	210Kg	360Kg	1,1590Kg	1,080Kg	1,440Kg	
	使用料	420円	720円	18,544円	540円	432円	
6月	数量	4,640Kg	180Kg	2,920Kg	150Kg		
	使用料	9,280円	360円	672円	75円		
7月	数量	1,660Kg	2,830Kg	12,100Kg	220Kg	90Kg	
	使用料	3,320円	5,660円	19,360円	110円	27円	
8月	数量	1,360Kg	3,880Kg	5,140Kg	640Kg	1,460Kg	
	使用料	2,720円	7,760円	8,224円	320円	438円	
9月	数量	400Kg	650Kg	1,020Kg	1,520Kg	670Kg	
	使用料	800円	1,300円	1,632円	760円	2円	
10月	数量	1,120Kg	80Kg	130Kg	410Kg	1,120Kg	
	使用料	2,240円	160円	208円	2円	363円	
11月	数量	700Kg			780Kg	1,210Kg	220Kg
	使用料	1,400円			390円	363円	110円
合計	数量	12,210Kg	12,030Kg	38,990Kg	5,080Kg	6,270Kg	220Kg
	使用料	24,420円	24,060円	62,384円	2,540円	1,881円	110円

④ 使用料の額（県水産試験場手数料及び使用料 収条例による）

荒本節	原料生魚10Kgにつき	20円
荒亀節	全上	20円
割亀節	全上	16円
削装	原料節10Kgにつき	5円
かび付	原料10Kgにつき1回ごとに	3円
むろ節	原料生魚10Kgにつき	5円

## II ウ加工指導

実施月日及び場所

6月27日

伊和町屋付



6月28日～29日 笠和町赤木名

参加者

笠和町屋仁 町議, 区長, むろ組会長, 漁業者 計10名

笠和町赤木名 漁協長, 理事, 職員, 計5名

指導の概要

各部落地先にて採取したウニ(白ヒゲウニ)の加工指導及び製品に対する批評並びに販路について説明を行った。

資料

原料(生ウニ)	4k200g	100%
生水切り	2k400g	57%
塩水切り	2k150g	51%
製品数量	2k300g	54.8%
施塩	12%	
アルコール	10%	
味の素	0.2%	
色素	0.03%	

以上 担当 岩元浅雄

## かつお節加工試験

趣旨 大島郡におけるかつお節製品も設備の改良や先進地からの招へい技術者等により年々向上しつつあるが製造工程中にはまだまだ改善努力すべき点が多いので今年も前年度に引続いて手削と仕上機(機械削)による能率及び歩留について本試験を実施した。

実施期間 昭和36年9月28日～11月28日

実施場所 鹿児島県水産試験場大島分場

供試原料 荒本節40kg 荒魚節40kg

### 1 試験内容並びに経過

#### イ 削装

仕上機による削装数量 荒本節20kg 荒魚節20kg

手削数量 荒本節20kg 荒魚節20kg

日乾後箱に詰め倉庫の冷暗所に放置し節内部の水分が表面に浸出した後10月1日から4日まで仕上機による削装と手削を行った。

#### ロ かび付

1番かびから3番かび付まで実施した。

約10日目1番かびは優良かびの発生を見たが節と節の接合部にかび発生が見られず詰替を行い一よりにかび発生をするようにした。

2番3番かびも順調に発生し仕上機削分と手削分とのかび付状況の優劣は殆んど見られなかった。

なおかび付を良好にからしめるため室内温度を27°C内外湿度80%~90%の維持に務めた。

I 機械削(魚節) 工程日程並びに歩留表

月日	摘	要	重量	歩留	減量	備	考
9.28	荒	魚節	20kg	100%		84本	
29	日	乾					
30	箱	詰					
10.1	〃						
2	削	装					
3	〃						
4	削	装 后	19,200	96	800		
5	ばんじゃく	修繕			360		
6	〃	后	18,840	94.2	360	箱詰殺菌	
7	箱詰	殺菌					
8	火	乾 后	18,600	93	240		
9	箱詰	かび付室入				一番かび付開始	
18	詰	替					
25	一番かび付終了	日乾 后	18,400	92	200	二番かび付開始	
11.6	二番かび付終了	日乾 后	18,240	91.2	160	三番かび付開始	
28	三番かび付終了	日乾 后	18,120	90.6	120		

II 機械削(本節)

月日	摘	要	重量	歩留	減量	備	考
9.28	荒	本節	20kg	100%		88本	
29	日	乾					
30	箱	詰					
10.1	〃						
2	削	装					
3	〃						
4	削	装 后	18,800	94	1k200g		
5	ばんじゃく	修繕					
6	〃	后	18,800	94		傷物少し箱詰殺菌	
7	箱詰	殺菌					
8	火	乾 后	18,240	91.2	560		
9	箱詰	かび付室入				一番かび付開始	
18	詰	替					
25	一番かび付終了	日乾 后	18k000	90	240	二番かび付開始	
11.6	二番かび付終了	日乾 后	17,820	89.1	180		
28	三番かび付終了	日乾 后	17,700	88.5	120		

Ⅲ 手 削 ( 籬節 )

月日	摘 要	重 量	歩留	減量	備 考
9.23	荒 本 節	20Kg	100%		80本
29	日 乾				
30	箱 詰				
10.1	〃				
2	削 装				
3	〃				
4	削 装 后	18,960	94.8	1,040	
5	ばんじゃく修繕				
6	〃 后	18,800	94	160	箱詰殺菌
7	箱 詰 殺 菌				
8	火 乾 后	18,480	92.4	320	
9	箱 詰 か び 付 室 入				一番かび付開始
18	詰 替				
25	一番かび付終了日乾后	18,280	91.4	200	二番かび付開始
11.6	二番かび付終了日乾后	18,100	90.5	180	三番かび付開始
28	三番かび付終了日乾后	17,960	89.8	140	

Ⅳ 手 削 ( 本 節 )

月日	摘 要	重 量	歩留	減量	備 考
9.28	荒 本 節	20Kg	100%		96本
29	日 乾				
30	箱 詰				
10.1	〃				
2	削 装				
3	〃				
4	削 装 后	17,920	89.6	2,080	
5	ばんじゃく修繕				
6	〃 后	17,600	88	320	箱詰殺菌
7	箱 詰 殺 菌				
8	火 乾 后	17,200	86	400	
9	箱 詰 か び 付 室 入				一番かび付開始
18	詰 替				
25	一番かび付終了日乾后	17,000	85	200	二番かび付開始
11.6	二番かび付終了日乾后	16,780	83.8	220	三番かび付開始
28	三番かび付終了日乾后	16,660	83.3	120	

かび付室観測表

月日	天候	温度	湿度%	備考	月日	天候	温度	湿度%	備考
10, 9	晴	29°	91	一番かび付開始	11 4	雨	28.5	87	
10	☉	29	91	煤炭使用	5	晴	27	91	
11	曇	28.5	87	☉	6	晴	29	91	二番かび付終了日乾
12	晴	27	91	☉	7	晴	28.5	87	煤炭使用
13	晴	29	91	☉	8	晴	29	91	☉
14	晴	28.5	87	☉	9	晴	29	91	☉
15	晴	28.5	87	☉	10	晴	29	91	☉
16	晴	27	91	☉	11	晴	27	91	☉
17	晴	29	91	☉	12	晴	28.5	87	☉
18	晴	28.5	87	☉ (詰林)	13	晴	27	91	☉
19	晴	29	91	☉	14	曇	27	91	☉
20	晴	28.5	87	☉	15	晴	27	91	☉
21	晴	29	91	☉	16	雨	27	91	☉
22	晴	27	91	☉	17	雨	27	91	☉
23	晴	29	91	☉	18	曇	28.5	87	☉
24	曇	27	91	☉	19	晴	24	90	☉
25	晴			一番かび付終了日乾	20	曇	24	90	☉
26	晴	28.5	87	煤炭使用	21	曇	24	90	☉
27	曇	27	91	☉	22	曇	21	90	☉
28	曇	27	91	☉	23	曇	21	90	☉
29	晴	29	91	煤炭使用	24	晴	20	89	☉
30	晴	28.5	87	☉	25	晴	20	89	☉
31	晴	28.5	87	☉	26	晴	20	89	☉
11 1	曇	29	91	☉	27	曇	20	89	☉
2	曇	28.5	91	☉	28	晴	20	89	三番かび付終了
3	曇	28.5	91	☉					

考察 今回の試験は主として機械削と手削製品との優劣を見極め如何にして能率的且つ経済的にかつお節を製品化することができるかということに主眼をおき実施した。勿論一回二回の試験で即断することはできないが本試験の結果をまとめると

仕上機の長所

1. 歩留りがよい

機械削りは手削りに比して本節で52%角節で0.8%の歩留り向上を示している

2. 能率的である。

従来の手削(10~30Kg)に対し機械削りは一日実働8時間で60Kgの能率を期待できる

3. 技術の習得が簡単

従来削り職人の養成には3年以上を要したが機械削りは2ヶ月程度で習得できる

4. 技術の個人差が小さい

人による技術差が殆んどなく製品が均一に仕上る

5. 操作が簡単である

仕上機の短所

1. 機械で削る関係上小さく深い凹部の削りが困難である

2. 多少アカが残るが能率を多少落し丁寧にすれば防止できる

以上 担当 奥島可夫

## イセエビ・トコブシ資源調査

### 緒言

奄美大島郡島の沿岸には有用な魚介藻として、海藻—ヒトエグサ、ハナヤナギ、海人草、モズク、イワノリ、テングサ、イギス、フノリ、トサカノリ、ミル、ツノマタ、ホンダウラなど、貝類—ヤコウガイ、ヒロセガイ、タカセガイ、トコブシ、ホラガイ、タマガイ、マベ、タカラガイ、ツヤコ、タイラギ、リュウキウアコヤ、クロチヨウガイ、その他水産動物—イセエビ類、タコウニ、カイメン、ナマコなどの多種の水産動植物が生棲しているが、いずれも資源量に恵まれず、生産の対称とみられているものは極くわずかで殆んどが地元消費の現状である。これも大島各島が全域にわたり、数mから2km巾の広範な珊瑚礁によって圍繞され長いリーフを形成し、気候的にも熱帯、亜熱帯的な特異な地勢下にあるために、長大な海岸線をもち、種類の別には多種にわたりながら量的には非常に少ない現状である。そこでこれらの有用な定着性の魚介類の資源の維持培養を図る目的で、昭和35年度復興事業基本調査の生物調査の一環として、これらの調査を実施中であるが、初年度に於ては、ヒトエグサ、ハナヤナギの海藻を主に資源の調査を行ってきたが、本年度はイセエビを主に分布資源の調査を実施したので次に報告する。

なお、この調査に当っては、資料の提供や御協力戴いた農林省統計調査事務所名瀬出張所及び各地駐在官及びこれらの漁業者の方々に深甚なる謝意を表します。

### イセエビ・トコブシ

これまで大島郡に於けるイセエビ類の分布資源量についての調査資料は殆んどなく、各単協毎に照会された支庁の資料をみても殆んど組合を通じてイセエビの水揚げがなされてなく、名瀬市を除いては生産者が直接消費者に販売するものや、自家用として消費されるものが相当にあり、これらを把握することは非常に困難であつて判然としない状態であつた。更にまた、余り消費力のないところでは高級魚としての認識がなく、殆んど一般の魚と同様安価に取り引きされる関係でこれに専業するものもない状態であり、市場制もなく、動力船など輸送力のない僻地では機売りが行われ、密漁の好漁場として他にもち去られている現状である。従つてイセエビの水揚げはこれらの業者が都内全域を対称として、夜分に操業（密漁）し、早朝主に名瀬市にその他の消費都市に水揚げという形式をとつていたので、各地域毎の適確な水揚高というものは把握出来なかつた。そこで初年度の調査は名瀬市漁協の過去5ヶ年の水揚げ実績と農林省統計事務所各地区の駐在官の過去の記録と、漁協及びこれらの専門的な業者からの事情の聴取を主に分布資源調査を実施した。

なお、ここで取上げられているイセエビというのは、統計資料の範囲もあり、ニシキエビ、ゴシキエビその他のイセエビ科に属するものも一括してイセエビと記述したのでお含み願いたい。

### 分布・資源量について

先ず分布であるが、大島郡の沿岸内湾を除いた全域とも殆んどイセエビの生棲場となっている。特に詳しい分布については別図示の通りであるが、各地域毎に過去の水揚資料がないので、はっきり地区毎に生産の対象として上げた漁獲量が判らないが、一応操業者の意見などによって操業度合から漁場の利用価値の推定を試み、分布（密度）の参考に供したい。

- (a) 最も年を通じて利用し、漁獲の大半を上げるとみなされる漁場。
- (b) 優れた漁場ではないが、漁場として利用価値のあるもの。
- (c) 過去水揚された実績はあっても殆んど現在は少く、地元の遊漁程度又はそれ以下の利用しかをされていない漁場。

こういった分類からみると、管内の最も多利用、入漁の激しいところは曾利（円～須野～崎原）竜郷村（安木塚場～円～秋名）瀬戸内町（与路～講島）喜界島（志戸桶～早町）徳之島天城町（与名間～松原～浅間）徳之島町（金見～山）沖永良部（国頭～和泊）与論島（麦屋沿岸）となっており、ここらが主なる漁場として利用されている。この他にも珊瑚礁の発達したところは殆んどイセエビの棲息がみられる。又一部僻地では販路もなく、高級魚としての認識もないため、普通の魚と同程度に安価に取引されている。これらのところでは地元で好漁場を有しながら、地元消費程度の生産に止まっている。

また、反面には高級魚としてそれらの販路を見出した半専門的な業者は、各地に入漁を申込み漁場の権利をとって操業しているものもあるが、中にはこれらにまぎれた密漁も相当にあるように考えられる。名瀬市に水揚はされているイセエビの殆んどがこういった漁場にその漁を求めているようである。従って大島郡のイセエビの生産の対象として考えられるイセエビの殆んどが名瀬市に水揚されることになり、過去の組合の水揚資料をみても

年 度	名瀬市漁協を通じた 水 揚 高 (Kg)	金 額(円)	名瀬市漁協を通じない分も含む 水 揚 高 (Kg)
昭和33年	3,860.8	211,769	3,865.8
〃 34 〃	7,141.65	830,472	7,248
〃 35 〃	18,855.2	3,954,225	20,538
〃 36 〃	21,541	4,394,275	21,671

となり、逐年増加の傾向にあり、36年度には管内総生産高（31,574kg）の内71%の21,541kgを名瀬漁協に水揚してある。そこでまた、この名瀬漁協を主に水揚をなしている数名の業者に、これら水揚の漁場について聴取調査したところでは、地域毎の適確な数字は把握出来なかったため、年を通じて半専門とみられる大和・名瀬市所属の5名の船主に大島郡の地域毎の生産高の推定（密漁その他の事情は度外視して）を依頼し、これらを基礎に検討を加え、更に比率で表わしてみるとおよそ次の通りである。これらは地域毎に確実な資料がないので、あくまで推定の域を脱し得ないものではあるが、一応昭和36年の1月～12月までの総水揚を31,000kgとして考えてみると、

曾 利 12.9% (4,000kg)                      竜 郷 9.7% (3,000kg)

各漁船用	6.5% (2,000Kg)	大和宇検	9.6% (3,000Kg)
瀬戸内	16.1% (5,000Kg)	喜界島	16.1% (5,000Kg)
徳之島	25.8% (8,000Kg)	沖永良部 与論島	3.3% (1,000Kg)

これらについては本年度更に各漁業者毎に年間通じての水揚げの記録を依頼し、こういった資料に基づいて分布が修正されるべきであろう。

### トコブシ

大島郡のトコブシの分布、資源量についての調査は予算その他の都合で管内全域に亘る路査が出来ず、未調査箇所や精査を欠いたところもあるので該箇所は今後の継続調査に俟つきとにして判明した分について報告する。

これらのトコブシの棲息場所は、大島本島では笠利町（立神沿岸）、竜郷村（安木屋場～円）名瀬市（崎原沿岸）、瀬戸内町（皆津崎～伊須）のごく一部に限られている。何れの地域も自家消費程度にしかとれず、トコブシ自体殻長3～5cmの小型のもので生産の対象としては考えられず、数量も微々たるものである。

そこで大島郡のトコブシについては、今後資源分布の調査と環境調査を併施し、更にトコブシの棲息状況、生育、産卵期調査を行い、大島郡の適地への移殖放流など積極的増産計画をたてたい。

なお、管内の一部にはトコブシ自体如何なるものか知っていないところもあるので、トコブシの資源調査については文書の照会或いは聴込みだけに頼らず、全域に亘り直接踏査の必要がある。

## 要 約

### イセエビ

本年度大島郡のイセエビの分布、水揚げの実績などを主に調査し、これらに基づき全般的漁場図を作成した。

大島郡の各島浜は殆んど珊瑚礁に圍繞されている関係で、広範にイセエビの漁場がみられる。特にこの中でも笠利町（円～須野～崎原）、竜郷村（安木屋場～円～秋名）、喜界島（志戸桶～早町）、徳之島天城町（与名間～松原～浅間）徳之島町（金見～山）、沖永良部島（国頭～和泊）、与論（麦屋沿岸）が主なる漁場として利用されている。この他にも珊瑚礁の発達したところは殆んどイセエビの棲息がみられる。然もこれらの地域毎の生産高というものは入漁密漁などの関係もあり余り判然としない。

イセエビ漁業者は年間通じての専業者はない。8～10月の解禁初漁期、11月～12月（需要期）に特定の漁者が操業しているにすぎない。

一動力船を有して時的にえびの専業をなすものは夜分に裸潜り又は磯建網（待網）などを利用して相当な漁獲をなしているが、他は殆んど地元消費程度で統計にあげられていないものが大部分である。従つてこういった漁業者の漁獲物は主に名瀬に一括水揚げされている関係で各地域毎の数量はつきり把握出来ず、あくまで漁業者からの聞き込みによる推定にすぎない。

又、磯売り密漁などによりイセエビの漁場に恵まれながら、地元では充分な利用がなされていないのは如何と考えられ、また、このイセエビ調査に当つての大きな問題であるので、各単協毎に貯水庫の整備と相俟つて販路開拓による魚価の安定策を講ずることによつて地元生産の向上が

望まれる次第である。

また、それに併せて組合経営維持費確保の一策として安価に磯売りがなされている関係で密漁その他ともかけ合つて、磯場への盛んな入漁がみられ、鮎漁はまぬがれないので漁業調整上の問題として再検討の必要を感じる。

本年度の調査では分布その他生体調査に留つたが、今後更に養殖適地の調査、養殖対策として移植、放流、産卵期などの調査を重ねることによつて積極的増殖対策をたてたい。

更に、一部の地域では魚体制限、禁漁期厳守が叫ばれながら、未だに水揚げのなされていることとは趣旨の徹底を欠くものである。今後啓蒙の必要がある。

### ト コ ブ シ

トコブシの分布資源量については予算その他の都合で管内全域に亘る踏査が出来ず、末調査箇所や精査を欠いたところもあつたので、ここでは判明した箇所についてのみ記述した。これによると笠利町(立神沿岸)、竜郷村(安木屋場～円)、名瀬市(崎原沿岸)、瀬戸内町(皆津崎～伊須)にトコブシの生棲が認められ、数量的には全く微々たるもので、生産対象としては考えられない状態である。この他徳之島、沖永良部、与論各島については今後の調査によつて分布を確かめたい。大島郡のトコブシについては今後資源分布の調査と環境調査も併施し、更にはトコブシの生産状況、成育、産卵期調査を行い、大島郡の適地への移植放流など積極的増産計画をたてたい。

以上 参考文献 農林統計

担 当 山口昭寛 椎原久幸



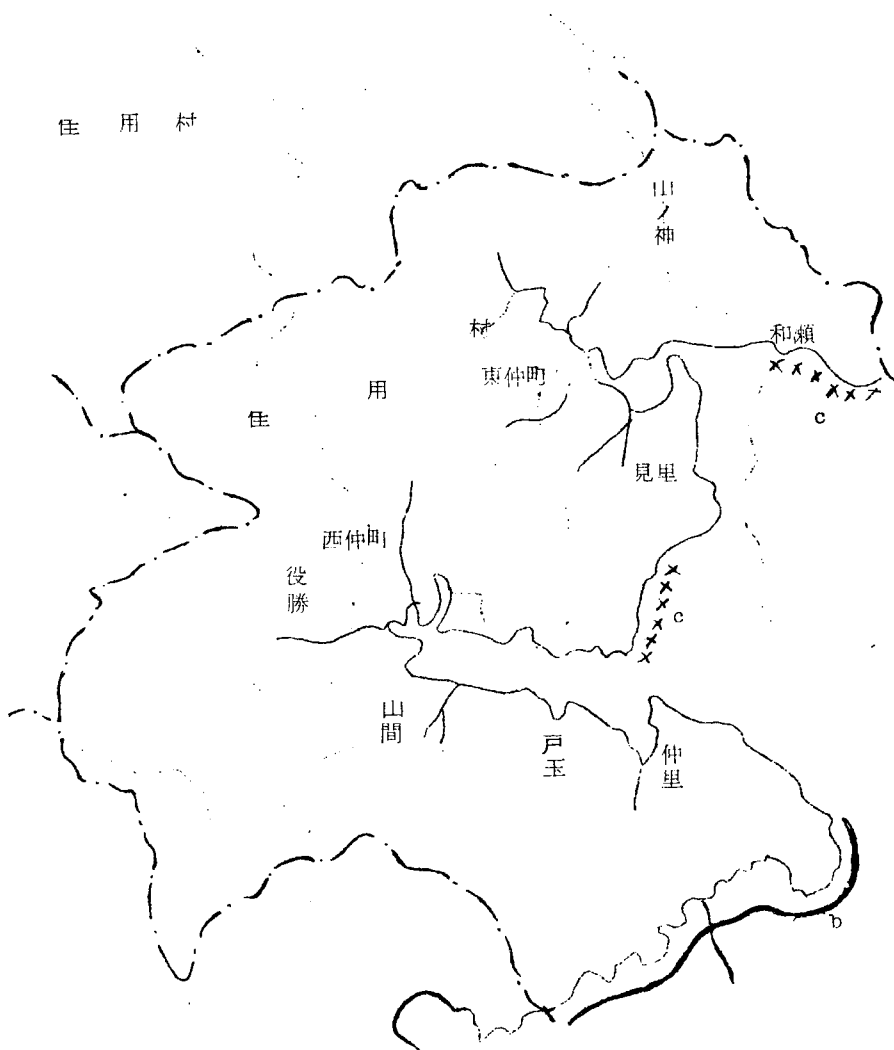


名 瀬 市

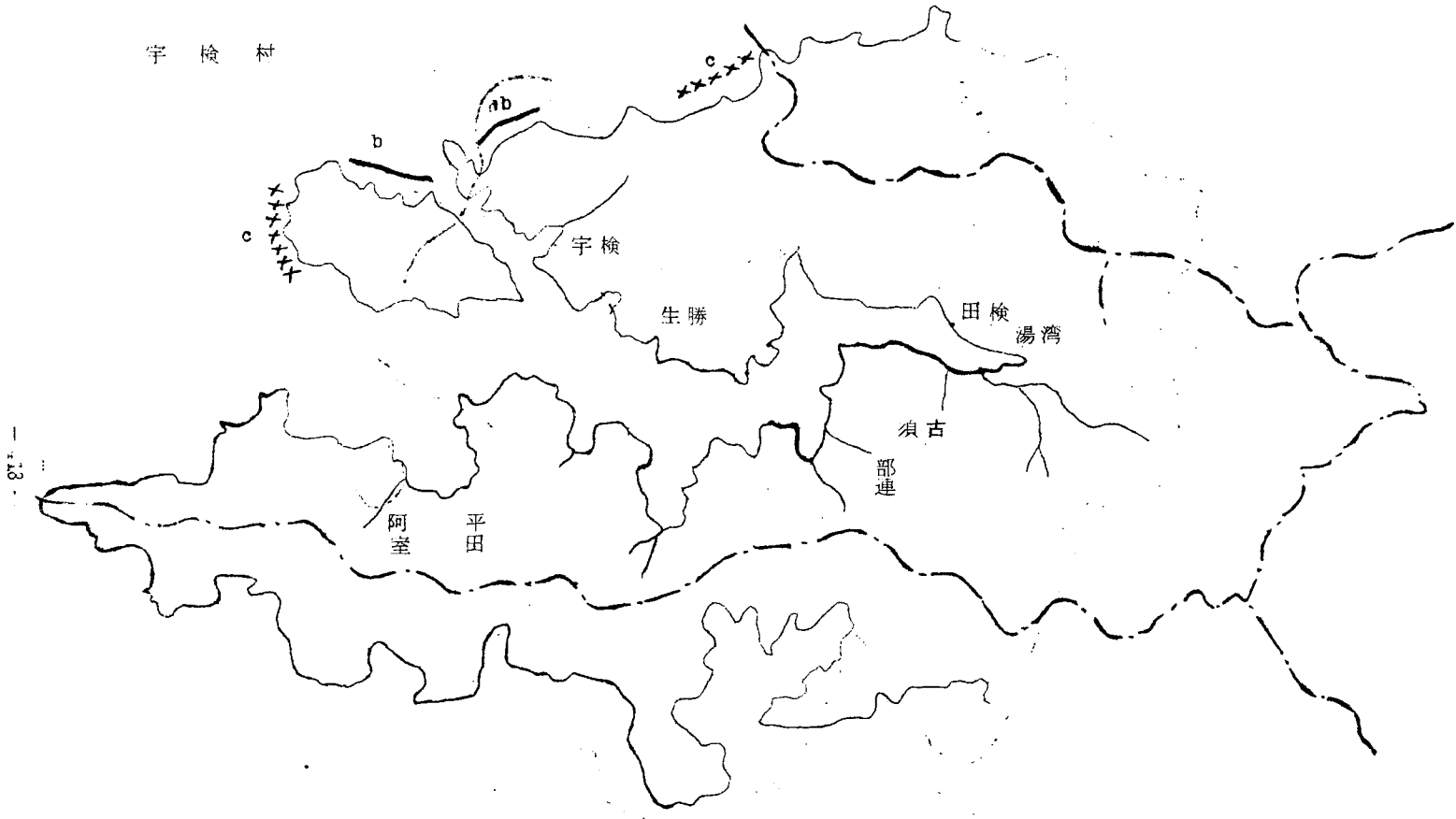




住 用 村



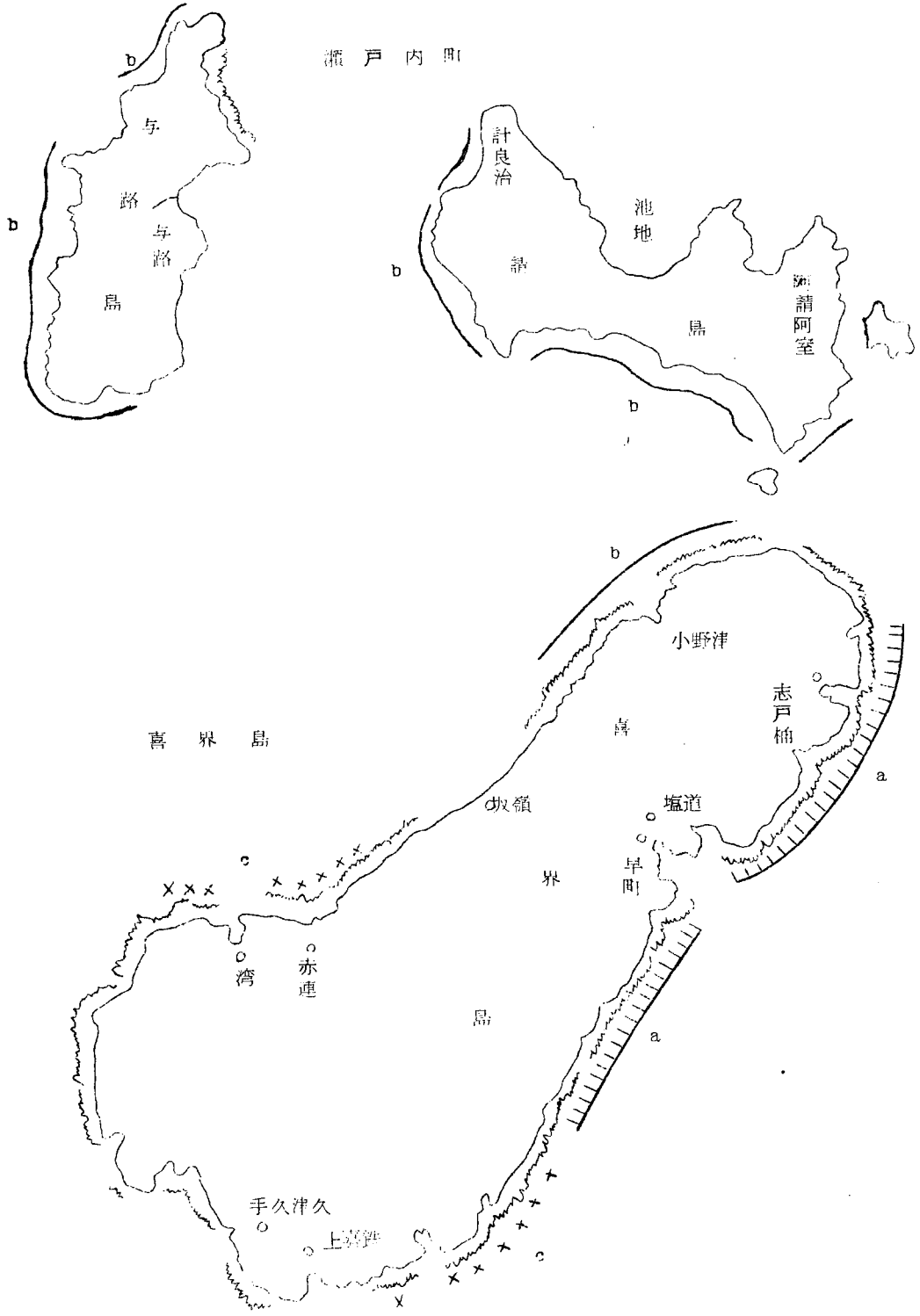
宇 檢 科

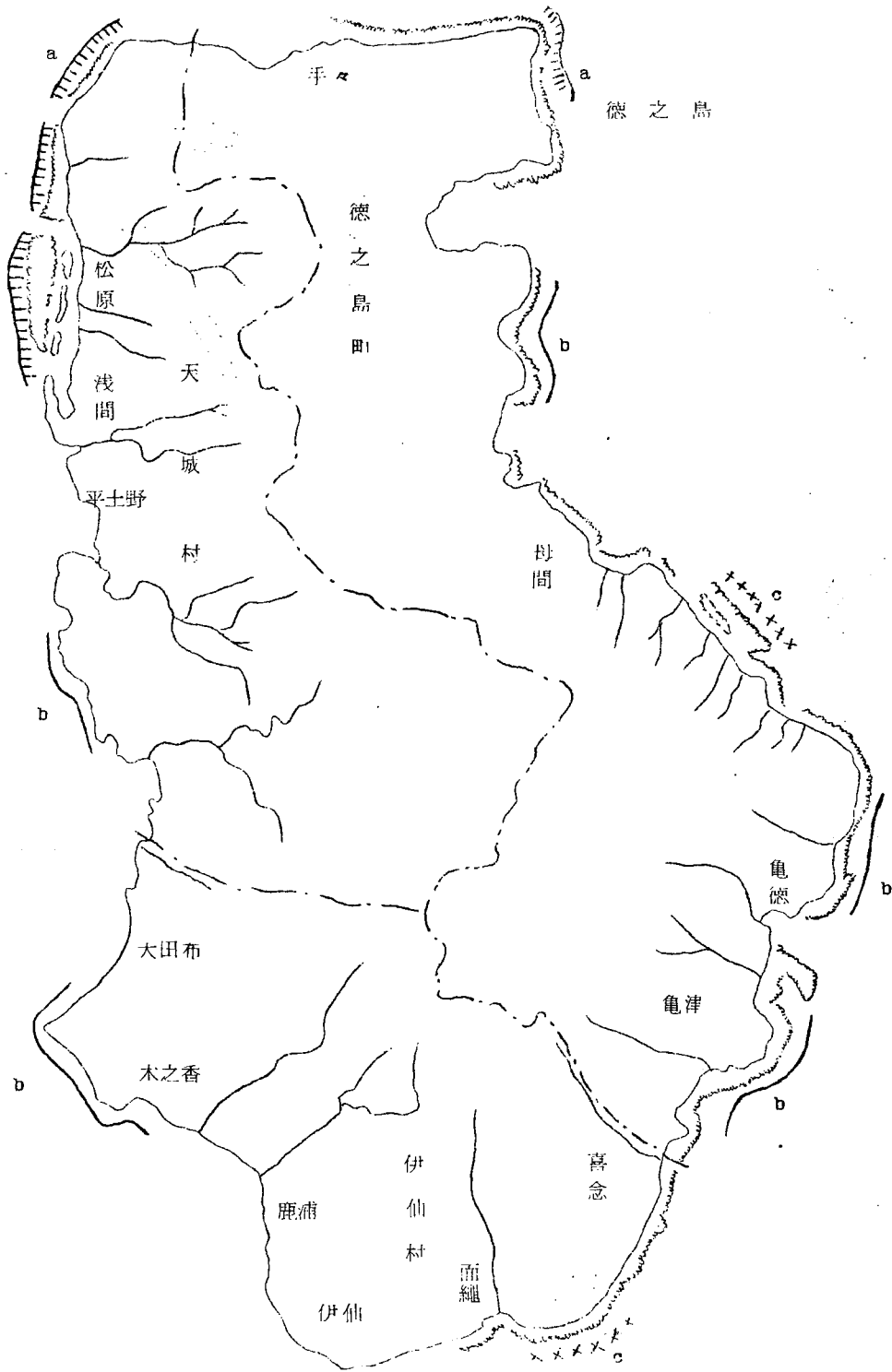


1.8

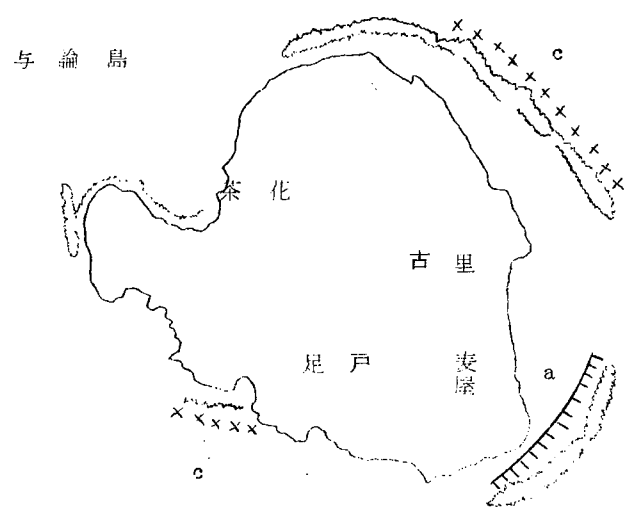
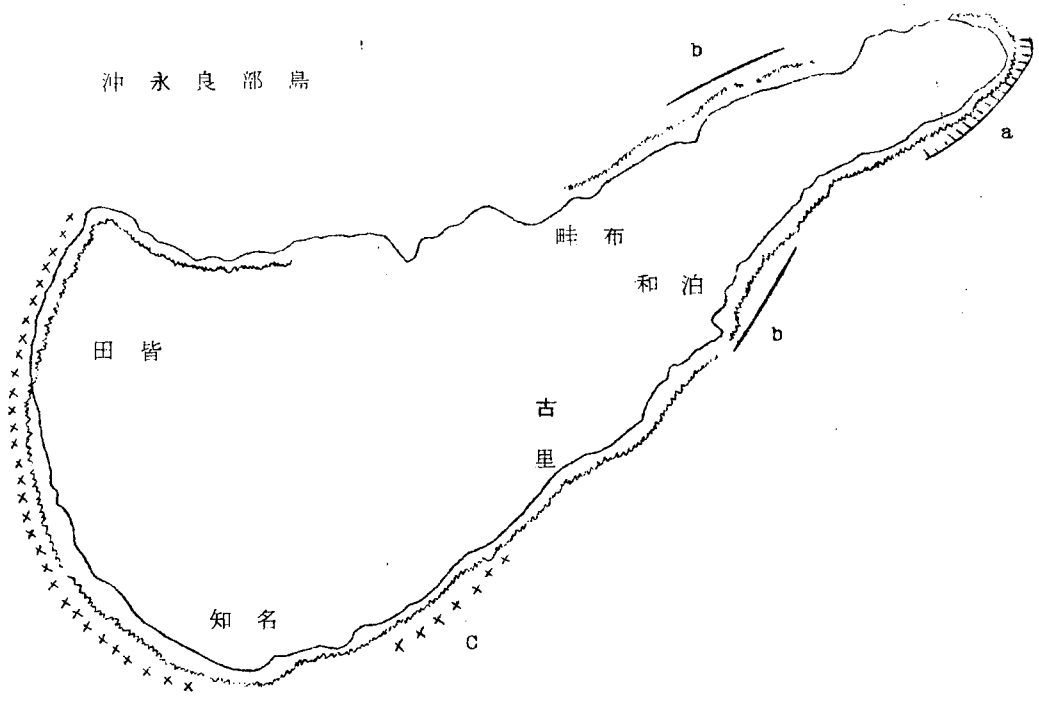


瀬戸内海









昭和 36 年

市町村名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大島本島	笠竈	—	—	—	—	—	—	—	546	204	—	—	—	750
	利郷	—	—	—	—	—	1	—	118	—	—	—	—	119
	名瀬	170	—	24,8	899	190,6	—	—	11,483	9,766	80	—	90	22,703
	大住	—	—	—	—	—	—	—	120	220	2,557	—	—	2,897
	宇検戸内小計	664	—	—	—	—	—	—	2,885	960	315	—	—	4,824
喜界島	喜界町計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
徳之島	徳之島町計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	徳天伊小計	—	—	—	—	—	—	—	67	—	—	—	—	67
沖永良部	和知町計	—	—	—	—	—	—	—	126	53	35	—	—	214
与論島	与論村計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		834	—	24,8	899	190,6	1	—	15,345	11,203	2987	—	90	31,574

注) 喜界, 徳之島, 沖永良部のイセエビ水揚の一部は名瀬漁協の水揚げに含まる(文中参照)

昭和 35 年

市町村名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大島本島	笠竈	—	—	—	—	—	—	—	—	609	147	—	—	756
	利郷	—	—	5	24	—	—	—	130	850	500	100	—	1,609
	名瀬	548	76	76	64	—	—	—	8,993	9,550	978	200	53	20,538
	大住	—	—	—	—	—	—	—	120	203	—	—	—	323
	宇検戸内小計	—	—	—	—	—	—	—	180	60	72	—	—	312
喜界島	喜界町計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
徳之島	徳之島町計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	徳天伊小計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
沖永良部	和知町計	—	—	—	—	—	—	—	—	93	35	—	—	128
与論島	与論村計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計		548	76	81	88	—	—	—	9,423	12,425	1732	780	53	25,206



昭和 32 年

市町村名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大島	町								269					269
	村													
本島	町													
	村													
喜界島	町													
	村													
徳之島	町											10		10
	村													
沖永良部	町					6	8	10			7			46
	村													
与論島	町													
	村													
合	計					6	8	10	1,184		7	10		1,225

昭和 31 年

市町村名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
大島	町													
	村													
本島	町													
	村								106					106
喜界島	町													
	村													
徳之島	町					3								3
	村													
沖永良部	町		10											10
	村													
与論島	町													
	村													
合	計		10			3			106					119

# マベ *Pteriala penguin* (Röding) の増殖に関する 基礎的研究 VI ——— 稚貝の成長 ———

## 緒 言

マベ真珠母貝不足の悩みを解決するために人工受精によるマベの採苗に関する研究を昭和31年度から昭和35年度まで奄美群島復興事業試験研究の1つに取り挙げ5ヶ年継続研究したのであるが昭和33年度において初めて110個の附着稚貝を得ることに成功してから昭和34年度には、462個、昭和35年度に至って1,668個の附着稚貝を得ることが出来、今後マベ真珠事業に明るい見通しがもてるようになった。

そこで奄美群島復興事業試験研究費に基づくこの試験研究は、一応昭和35年度を以つて終了したが更に昭和36年度は引続いてこれらの稚貝の飼育管理を続け、人工採苗貝が真珠母貝として、使用され得るまでの成育の過程について観察を続け若干の知見を得たので報告する。

## 稚貝の成長

### 材料及び方法

昭和33年8月16日、昭和34年8月22日、昭和35年8月26日～9月18日の受精によつて得た附着稚貝について測定観察をなした。なお附着稚貝になるまでの経過を簡単に述べると人工受精により発生した幼生はトロコフォア初期で回転運動を始めたものから順次に取り予め準備した27～100L容の水かめの中にsetした。幼生の餌料としては毎年新たに油井小島周辺で採取分離した無色鞭毛虫 *Monas* spと東北大学女川臨海実験所から領けてもらった *Monas* (万石)及び緑色鞭毛虫 *Dvinaliella tertiolecta* (和田教授がインドネーのCS, I, R, Oの水産海洋実験所から領けてもらったもの)、東京大学農学部、平野礼次郎氏より領けてもらった *Microalgae* をそれぞれ培養して投与した。幼生の飼育期間中は随時静かな攪拌と換水を行い附着稚貝となつてからは更に頻りに水を換えた。幼生附着期の大きさは殻長243～276 $\mu$ 、殻高200～241 $\mu$ であり、殻長5mmに達するまで水かめで飼育し、順次これに達したものから細目の網籠に収容して油井小島周辺に吊下した。又受精後8ヶ月を経過したものは水深8～12mのところへ地活式にて養生した。

なお、34年度、35年度の稚貝については、夫々31個30個を抽出、個別に収容しその後も個別に成長状況を観察した。これらは全て飼育中随時貝掃除をなす外は特別な取り扱いはしなかつた。

測定項目は、殻長(S, L)、殻高(S, H)、蝶番線長(H, L)、殻長から後腹縁までの長さ(U-V, L)とした。(才2図参照)

### 結果及び考察

33年8月16日の受精で始めて水かめに附着稚貝を得られたものを同年11月26日に5個、12月3日に20個、12月15日に67個、12月17日に18個、合計110個を外海に移し、吊下後地活式にて飼育したのでありますが、外海に移してからは、成長も旺盛で外海に移す前1ヶ月の殻長の伸びが0.74mmであるのにくらべ、外海に移してからは、12日で0.42mm、1ヶ月後では5.26mmと約7倍も成長が進んでいる。なおその後1ヶ年を経過してからは、殻長平均63.77mm、殻高46.24mm、蝶番線長111.4mm、U-V, L66.9mmとなり2年1ヶ月を経過したものでは、殻長144.6mm、殻高122.1mm、蝶番線長187.3mm、U-V, L165.3mm、更には3ヶ年を経過して殻長172.6mm、殻高151.8mm、蝶番線長191.2mm、U-V, L208.8mmと成長している。

これから各年毎の成長力をみてみると

年次	S・L	S・H	H・L	U-V・L
1年生	63.77	46.24	111.4	66.9
2年生	80.80	75.86	75.9	98.4
3年生	28.00	29.7	8.9	43.5

これを成長増加率（ $\frac{\text{成長度}}{\text{平均(各年次)}}$ ）とし初年度のを100%としてみると次のようになる。

年次	S・L	S・H	H・L	U-V・L
1年目	100%	100	100	100
2年目	55.8	62.1	40.5	59.5
3年目	16.2	19.6	4.6	20.8

又アコヤ、(天然貝)でみると、S・Lが才1年目100%、2年目20%、3年目20%、4年目7%で、その成長の最も著しいのは才1年目で、2、3年目は凡そ同じ程度の成長増加率を示すとあるが、マベでは同じく才1年目が最も成長が著しく2年目も55%の伸び、3年目に至り16~20%程度に下つていくことが判つた。

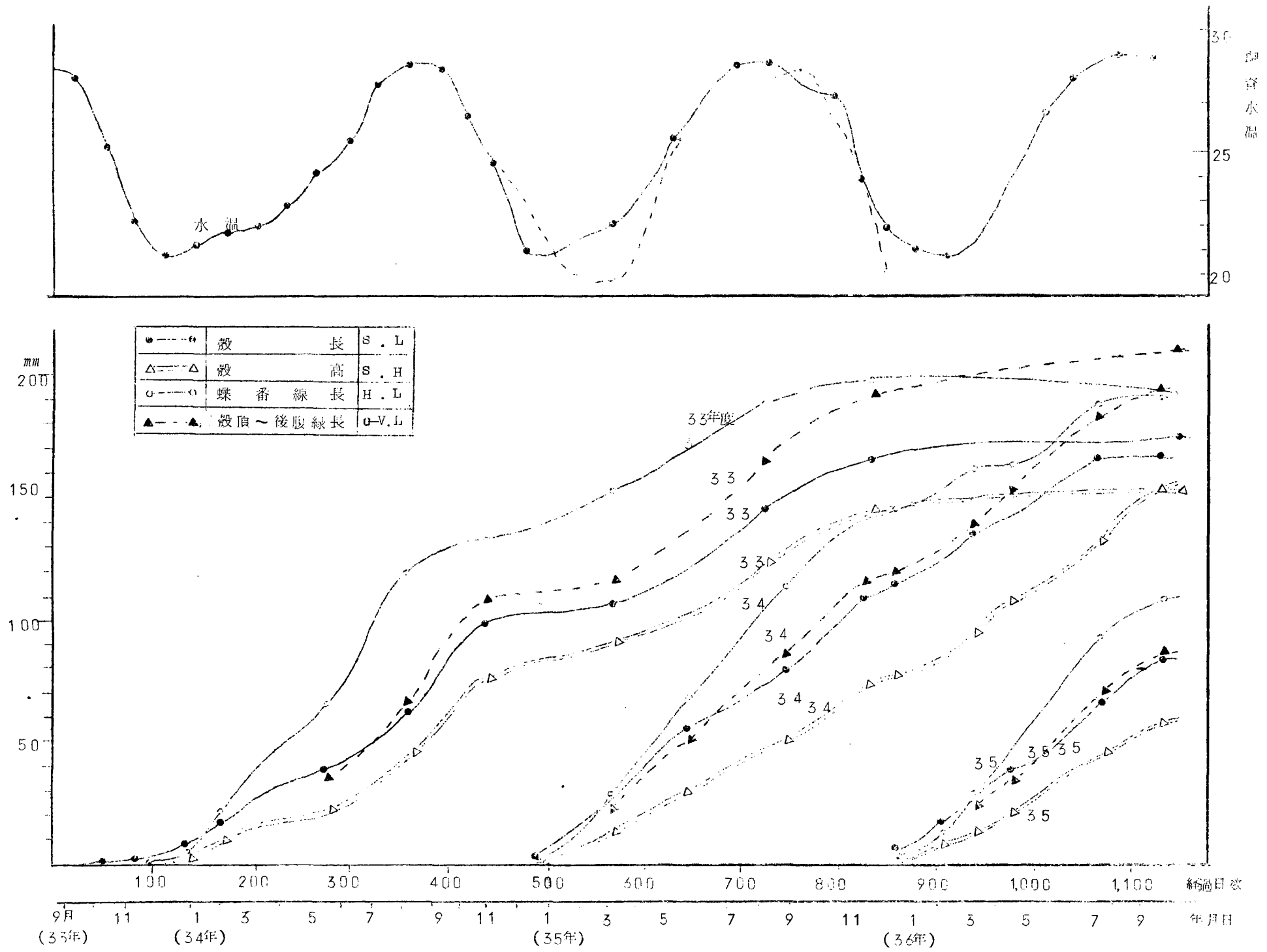
なお又次に採苗貝の成長の年変化についてみてみると

先づ、12月~3月までの最も水温が低下し成長が停滞すると思料される期間の観察結果では才1年目12月4日~1月3日までに殻長3.89mmあつたものが9.15mmとなり5.26mmの増加となつている。なお当期の水温は、23.3~21.3°C最低が12月29日で、21.7°Cとなつておる。又1月3日~2月5日には9.15~18.64mmと9.49mmの成長をみておる。(水温1月22日最低で20.5°C)然し2年目では11月4日~3月16日までに殻長7.1mm殻高7.8mmと非常に成長が緩慢になつておる。なお、この年は例年より水温が低く1月23日には、19.8°Cにまでさがつておることも成長度合に幾分か影響あつたものと考える。

又3年目においては、12月2日~3月25日までに殻長27.89mm殻高15.6mmと貝の大きさの割に成長が低調であつた。

つまり、マベ貝の成長の年変化について要約すると適水温度と考えられる25~29°C、時季的には5月~11月までが成長が著しく、就中8~11月までが最も成長するということが判つた。

第1図 幼生～成貝の成長度と飼育水温



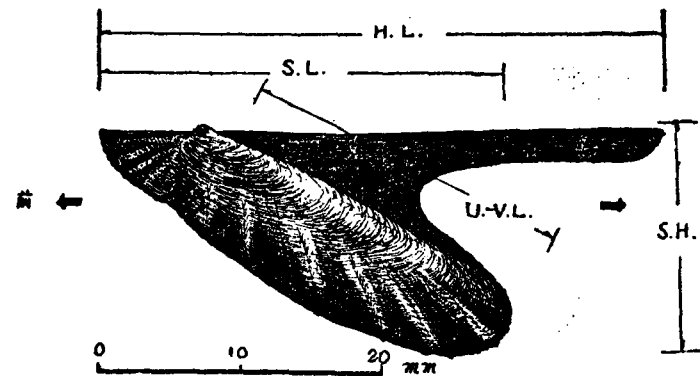
あ と が き

マベ貝の人工採苗については、昭和33年度に初めて附着稚貝を得ることに成功してから逐年その量産の傾向にありその種苗生産に明るい見通しをもてるようになったが、昭和35年に1227個採苗出来たのを最高に未だにその需要を満すまでには至っていない現状である。これも未だに基礎的資料に乏しく今後これの量産化を進めるためには施設の拡張改善や作業の合理化を計らねばならないが飼育の条件その他について未だに解決されない多くの問題が残されている。そこで今後更にこれら基礎的要素について研究を重ね具体的な早期解決が望まれる次才である。

文 献

- 1) 鹿児島水試大島分場  
マベ増殖に関する基礎的研究 I(1957) II(1958) III(1959) IV(1960)  
V(1961)
- 2) 和田清治 1942 科学南洋4 202~209
- 3) 小林新二郎 渡部哲光 真珠の研究

担 当 山口昭宣 椎原久幸



第2図 マベ稚貝

第 1 表 稚 貝 の 測 定 記 録

(3.3.8.16 受精)  
(3.6.10.10. 測定)

NO	殻 長 $\frac{S}{L}$	殻 高 $\frac{S}{H}$	櫛 番 線 長 $\frac{H}{L}$	殻 頂 後 腹 縁 長 U~V.L	摘 要
1	18.4 <sup>mm</sup>	17.8	18.0	22.5	
2	15.4	14.8	18.4	19.0	
3	15.8	14.8	22.7	19.8	
4	19.5	15.4	18.8	22.2	
5	16.8	15.9	22.3	22.4	
6	19.4	17.2	19.5	23.1	
7	18.3	15.7	19.0	22.8	
8	18.2	14.8	19.2	19.8	
9	16.8	12.9	16.3	19.8	
10	14.0	12.5	17.0	17.4	
平均	17.3	15.2	19.1	20.9	



第 2 表 稚 貝 の 測 定 記 録

( 3 4.8.2 2 受 精 )  
( 3 7.3.1 6 測 定 )

NO	殻 長 $\frac{S}{L}$	殻 高 $\frac{S}{H}$	蝶番線長 $\frac{H}{L}$	殻頂後腹縁長 U~V・L	摘 要
1	18.2 <sup>mm</sup>	16.7	21.8	21.2	
2	19.0	16.2	21.6	21.8	
3					3 4.3.逸脱発見
4	18.8	14.3	20.8	20.0	
5	18.3	16.5	23.6	21.3	
6	17.5	13.7	21.0	18.6	
7	17.6	15.5	18.6	19.8	
8	19.8	14.2	23.0	19.6	
9	21.5	16.2	18.0	21.8	
10	19.6	15.3	16.8	20.6	
11	18.4	14.8	16.8	19.4	
12					3 5.7.4 死殻発見
13	20.4	18.1	26.4	24.6	
14	17.4	14.4	25.8	19.6	
15	17.2	14.6	14.7	19.0	
16	21.7	17.6	20.8	23.8	
17	20.3	16.2	22.6	22.4	
18	18.6	16.0	21.3	20.8	
19	17.4	14.4	20.2	20.5	
20	14.4	11.2	12.4	14.6	
21	18.6	17.4	23.4	21.8	
22	18.0	15.1	17.0	20.0	
23	18.0	16.8	25.3	20.5	
24					3 4.3 逸脱発見
25	15.6	11.8	22.5	16.5	
26	20.4	15.5	26.0	21.8	
27	19.1	16.8	22.4	22.2	
28	18.8	16.1	19.5	20.9	
29	16.8	11.1	17.6	18.8	
30	18.2	14.7	20.9	19.3	
31	21.3	15.5	22.4	22.8	
均	18.6	15.2	20.8	20.5	

第 3 表 稚 貝 の 測 定 記 録

35.8.26~9.8受精  
(37.3.16.測定)

NO	殻 長 S・L mm	殻 高 S・H	蝶番線長H・L	殻頂後腹縁長 U~V.L	備 考
1					36.7 死殻発見
2	13.4	10.9	20.4	15.4	
3	10.1	7.7	13.8	11.3	
4					35.3.11 逸脱発見
5	12.4	10.4	18.6	14.0	
6	13.1	12.0	18.6	15.8	
7	13.4	10.4	14.8	13.9	
8	11.0	9.8	10.8	13.0	
9	13.1	10.6	13.8	14.9	
10					35.3.11 逸脱発見
11					〃 〃
12					〃 〃
13	11.4	8.4	14.4	11.8	
14	14.2	11.7	18.5	15.2	
15	13.6	9.9	15.7	14.7	
16	15.5	10.8	18.2	14.9	
17	11.8	9.3	15.3	12.8	
18	13.4	9.2	14.2	14.1	
19					36.1220 死殻発見
20	12.6	9.8	12.6	13.8	
21					36.7.18 死殻発見
22	14.4	10.6	21.8	14.7	
23	12.2	9.8	15.8	13.5	
24	9.4	7.2	10.6	10.3	
25	12.2	10.2	17.3	13.6	
26	14.1	12.6	20.8	17.2	
27	14.2	11.4	17.2	15.4	
28	14.8	12.4	20.0	16.0	
29	13.0	9.8	14.3	14.4	
30	9.3	6.9	11.8	10.1	
平均	12.7	10.1	16.1	13.9	