

日本近海太平洋側におけるマグロ類. とくにキハダ  
(*Thunnus albacares*) の産卵についての一考察\*

森 慶 一 郎

(遠洋水産研究所)

A Consideration on the Spawning of the Tunas, especially  
of the Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*)  
in the Adjacent Sea of the Pacific Coast of Japan.

Keiichiro MORI

(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

**Synopsis**

The spawning of tunas, especially of yellowfin tuna, in the adjacent sea of the Pacific coast of Japan was discussed in the light of the distribution of larvae and gonad observations in the area.

Eight hundreds and eight larva net samples, from April through November, were examined (Table 1). The area covered is shown in Fig. 1. Evidently an appreciable number of the larvae of the yellowfin (Fig. 2), skipjack, bigeye and bluefin (Fig. 3) and frigate mackerel (Fig. 4) occurred in the area during the spring and summer months. The yellowfin larvae occur mostly in June and July in the waters lower than 35°N Latitude and with surface water temperature between 24.0°C and 28.2°C. The larvae were small enough and most probably not allowed to experience a long period of transportation after hatching out. It suggests spawning of the yellowfin in about the same area.

Another evidence was obtained through the observations of the gonad of the yellowfin, taken in Kumana-Nada by two-boats purse seiners in the summer of 1968 and 1969. Only the ovaries of the fish larger than 20 kg (about 108 cm in F. L.) were examined because the viscera of the smaller fish were not removed at fish market, although the smaller fish might have been maturing. The gonad (ovary in this case) weight by body length of the fish was shown as **G. I. (Gonad index)** in Fig. 8 and Fig. 10. It is clear that most of the ovaries of the fish larger than 20 kg were ripe or ripening, at least in late July, both in 1968 and 1969. Presence of fully matured ova in several ovaries (Fig. 8 and Fig. 9) was considered to indicate that the fish were spawning at the time of capture or were in imminent spawning condition.

Presence of an appreciable number of larvae at an early stage, reinforced by the observations on ovaries, strongly suggests not only that the spawning of the yellowfin occurred in the waters south of 35°N off the Pacific coast of Japan during the summer months around June and July, but also a possibility of successful artificial fertilization for the yellowfin, caught in Kumano-Nada by purse seiners.

\* 1969年12月25日受理 遠洋水産研究所業績 第33号

## 序

カツオ・マグロ類の産卵については、仔稚魚の分布と生殖腺の成熟状況を手掛りとして研究が進められ、近年その全体像が次第に明らかにされつゝある。これらの諸報告によれば、太平洋におけるキハダの場合、成熟魚の出現域は赤道にまたがって緯度南北 27° までの範囲とされ（木川 1966）、また仔稚魚の出現は西部太平洋では 35° N 付近まで記録されている（上柳 1969）。しかしこれらの研究では、いずれもマグロ類の主な産卵域である低緯度海域に研究の重点がおかれており、比較的高緯度である日本近海は成熟魚及び仔稚魚の出現域の縁辺として扱われているにすぎない。

筆者は日本近海太平洋側における稚魚網採集物を検討したところ、他のカツオ・マグロ類仔稚魚と共になんかの量のキハダ仔魚の出現を認めた。また、夏期、熊野灘において旋網により漁獲されるキハダの生殖腺の調査結果から、この時期の漁獲物中には多数の成熟したキハダが含まれる事を確認した。この事と上記仔稚魚の出現状況から、筆者は夏期の日本近海においても、少なくともキハダについては産卵が行われるものと確信するに至ったのでここに報告する。また、近年、各種魚類の人工増殖の技術が進み、マグロ類についても人工飼育とともに人工採卵の必要性が感じられはじめている。その前段として、天然親魚からの採卵を試みる事も重要な事柄であると考えられる。遠洋水産研究所では、このような考えのもとに、熊野灘のキハダを材料として 1968 年 69 年の両年にわたり、人工授精実験を試みている。この実験はまだ成功するには至っていないが、経過の概要を併せて報告する。

## 1. 日本近海太平洋側におけるカツオ・マグロ類仔稚魚の出現状況

日本近海では、従来から資源・海洋調査を目的とする各種の調査が行われ、その調査内容の一部として稚魚採集が行われていた。これらの稚魚網採集物には、季節的にはカツオ・マグロ類の仔稚魚が含まれている可能性が充分考えられ、これらの情報を整理することは日本近海におけるこれら魚類の産卵生態を知る上に重要な手掛りを与えるものと期待された。今回、東海区水産研究所並びに東京大学海洋研究所の御好意により、その採集物中のカツオ・マグロ類の標本の提供を受けることが出来たので旧南海区水産研究所による日本近海の採集結果と合せ、考察をすゝめることとした。

これらの諸調査の概要は下記のとおりである。

## I-1. 研究に用いた資料

i) 東海区水産研究所関係：黒潮共同調査、沿岸重要魚類資源調査、漁海況予報事業の調査の一環として、関係各水研の調査船、各県水産試験場の試験船、海上保安庁、気象庁所属船等により 1954 年から 1959 年にわたり採集された稚魚網採集物。

ii) 東京大学海洋研究所淡青丸関係：1965 年より 1967 年の間の同船による稚魚網採集標本。

iii) 旧南海区水産研究所日向丸関係：1949 年から 1953 年の間の同船による「都井岬沖定線観測」における稚魚網採集物。

これらの資料についてあらかじめ次のような範囲に時期・海域を限って検討を行った。

即ち

時期：各年とも 4 月 1 日以降 11 月 31 日迄の間。

海域：日本近海太平洋側。30° N 以北 40° N 以南、145° E 以西。

時期にこのような制限を加えたのは、12 月から翌年 3 月までは日本近海では水温が極めて低く、マグロ類の仔稚魚の出現が予想されない為である。海域について 40° N 以

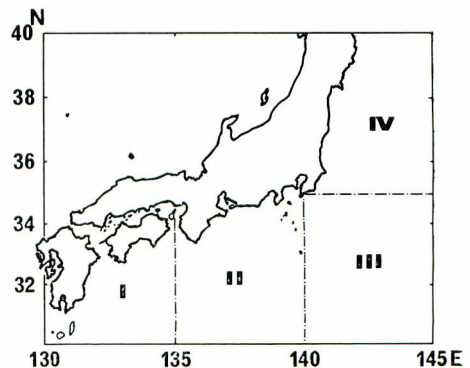


Fig. 1. Research area covered by larva net tows. Roman numerals indicate sub-areas to show frequencies of tows in Table 1.

り北側の海域を除いたのも同様の理由による。

このように設定した時期, 海域の範囲の中で今回検討した資料は曳網数にして合計 808 回に達するが, 時期, 海域によって調査密度に大きな偏りが認められる。一例として調査海域を第 1 図の如く 4 個の小海区に分けてみると, 各月別のそれぞれの小海区ごとの調査密度は第 1 表の如くである。

Table 1. Frequencies of the larva net tows in the sub-areas by months.

Sub area	Mar.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Sum.
I	0	0	11	19	9	10	0	0	49
II	142	95	109	82	52	17	70	8	575
III	0	19	27	23	32	4	4	19	128
IV	0	5	0	29	10	7	0	5	56
Sum.	142	119	147	153	103	38	84	32	808

また通算調査期間も 1949 年から 1967 年迄の 19 年間の長期に亘っている。採集の方法は全て稚魚網によるが, 使用している網の型, 曳航の方法, 時間, 時刻, 水深等については多様である。資料にこのような制約があるので, 調査結果を定量的に取扱うことや, 海域, 時期等の条件ごとに詳細な分析を行うことは困難であった。

### I-2. 仔稚魚の同定の根拠

仔稚魚の種の査定はそれぞれの種について下記の文献に準拠した。

キハダ (*Thunnus albacares*): MATSUMOTO (1958), 上柳 (1969)。

メバチ (*Thunnus obesus*): MATSUMOTO (1962)。

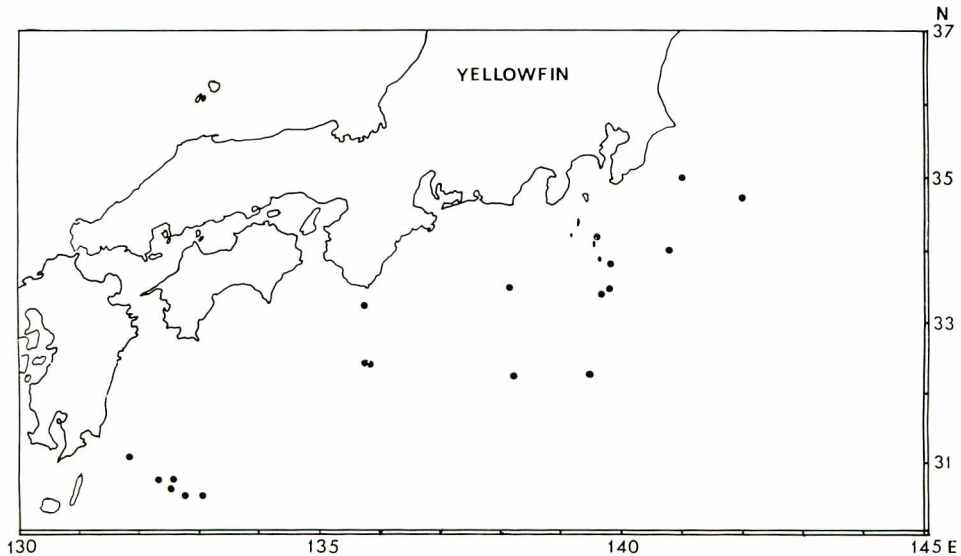


Fig. 2. Occurrence of larvae of yellowfin tuna in the area given in Fig. 1.

\* ソーダガツオ類仔稚魚について同著は type I, type II の両型に分けて論じているが, 種の同定については断定していない。ここでは両型を一括して *Auxis* spp. (ソーダガツオ類) として扱った。

クロマグロ (*Thunnus thynnus*): MATSUMOTO (1962), 矢部・上柳・渡辺 (1966)。

カツオ (*Euthynnus pelamis*): 石山・岡田 (1957), MATSUMOTO (1958), WADE (1951), 矢部 (1953), 矢部 (1955)。

ソーダガツオ類 (*Auxis* spp.): MATSUMOTO (1959)\*

### I-3. 仔稚魚の出現状況

日本近海の稚魚網採集物の中から、キハダ・カツオ・ソーダガツオ類を主として、数種のカツオ・マグロ類の仔稚魚が下記のとおり確認された。出現記録は附表1に一括して示す。

**キハダ** (第2図): 19点から30尾の仔魚が出現している。海域としては35°N附近を北限としている。時期的には6月中旬より8月下旬の間に限られている。表面水温は24.0°C~28.2°Cの範囲、体長は3.6mm~9.1mmで、すべて後期仔魚期のものである。

この出現の状態は上柳(1969)の報告と基本的な傾向としては一致するが、仔魚の出現する表面水温の下限が同氏の指摘する26°Cよりも低い場合のあったことを一応指摘しておく。

**メバチ** (第3図): 35°N以南の2点から3尾出現、時期は6月上旬と8月下旬でキハダ・カツオの仔稚魚の出現時期と重複するようである。表面水温は25°Cおよび26.7°C 体長は6.8~9.1mm

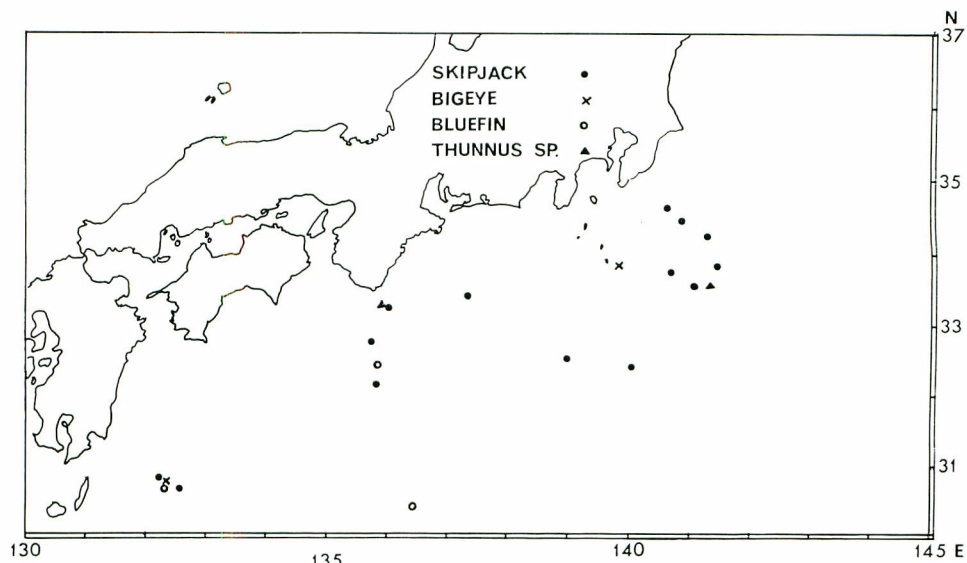


Fig. 3. Occurrence of larvae of skipjack, bigeye, bluefin and unidentified tuna in the area given in Fig. 1.

**クロマグロ** (第3図): 3点から1尾づつ出現。時期は6月中旬と下旬。出現位置は他魚種同様35°N以南。水温は測定値のある1点では25°C。この出現状況は、本種稚魚の出現時期が5月から6月にほとんど限られているとしている従来の知見(矢部, 上柳, 渡辺 1966)と一致している。

**カツオ** (第3図): 14点から32尾出現。

時期は6月上旬から9月上旬までで7月に最も多い。出現位置はすべて35°N以南。水温は23.2°C~28.9°Cの範囲。仔魚の体長範囲は3.2~7.1mmですべて後期仔魚期のものである。

**ソーダガツオ類** (第4図): 26点から395尾出現。4月下旬から8月中旬までの間であるが、その中でも特に6月と7月に出現数が多い。出現時期が他魚種に較べて早いので表面水温も低く20.7°Cが下限となっている。出現位置は他魚種と同様35°N以南の海域である。体長範囲は3.6~43.2mmで後期仔魚期から稚魚期にわたり、上記の各種と異なり大型のものをも含んでいる。

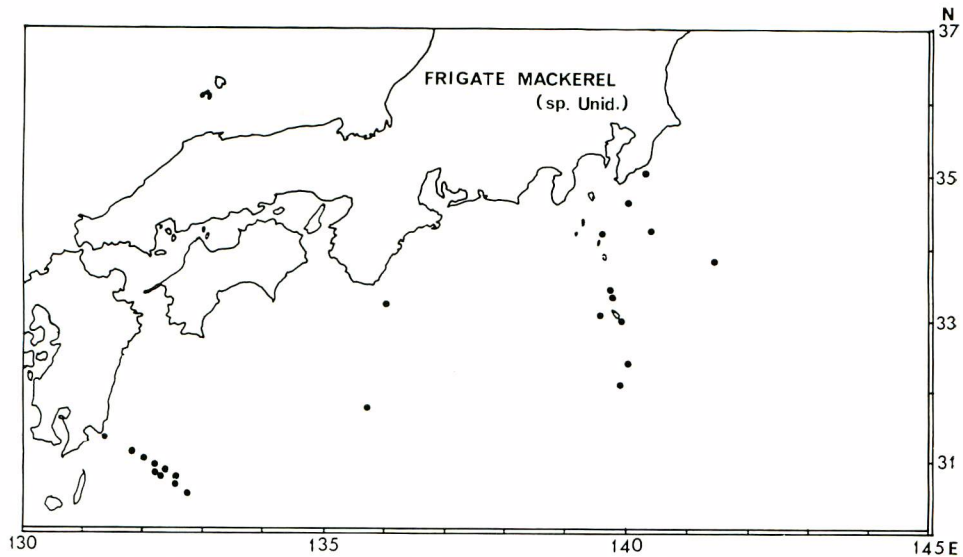


Fig. 4. Occurrence of larvae of frigate mackerel in the area given in Fig. 1.

#### I-4. 仔稚魚の出現状況からみた日本近海での産卵の可能性

すでに述べたように、資料の検討範囲を4月から11月に限ったが、この点については今回の結果からみて、各種稚魚の出現期間は充分この内に包含されているものと考えられる。仔稚魚出現の海域的な広がりについては、 $35^{\circ}\text{N}$  以北では曳網数が極めて少なく、仔稚魚が存在しないことを充分確証するには至らなかった。ともあれ、夏期、特に6月と7月には日本近海においても数種のカツオ・マグロ類の仔稚魚が出現し、これらの中でも特にキハダ、カツオ、ソーダガツオ類は他の魚種に較べて出現の頻度が大きいといえる。この結果とこれら魚類の日本近海での産卵の事実とを結びつけて考えるには、海流による仔稚魚の輸送その他の要因も考慮しなければならない。しかし、ソーダガツオ類の一部稚魚を除けば、採集されたこれら魚類の仔稚魚の体長から考えて産卵後長期間を経過したものとは考え難い。たとえ黒潮による輸送の影響があったとしても、それはさほど長距離のものではなく、仔稚魚の採集された位置から判断して、これらはあまり遠く離れていない海域で産卵されたと考えられる。この事は夏期の日本近海、少くとも  $35^{\circ}\text{N}$  以南においてキハダ、カツオ、ソーダガツオ等の産卵が行われている事を強く示唆するものと考えられる。しかし、一般に指摘されるとおり、これら魚類の仔稚魚の分布域は西部太平洋においても熱帯水域を中心とする低緯度海域であり、日本近海は仔稚魚分布の縁辺部である。従って、仔稚魚の出現は時期的に限られ、量的な変動も大きいものと予想される。

### II. 熊野灘に來遊し、旋網で漁獲されるキハダの魚体と生殖腺の成熟状態

#### II-1. 研究の材料

ここで用いた資料は、熊野灘で操業する三重県カツオ・マグロ旋網船によって漁獲されたキハダについて、遠洋水産研究所が三重県尾鷲水産試験場の協力を得て、1968, 69の兩年鷲尾、錦、長島の各港で実施した魚体調査及び生殖腺調査により得たものである。従って、資料の時期的な範囲も同漁業の許可された漁期(例年5月10日から8月10日迄)に限定されている。研究の対象海域も同様に熊野灘(三重県境を越える事はない)に限られ、距岸5マイル以遠であるが、小型船(網船は20トン以下)の為、沖へ出ても距岸100漕を越える事はない。

三重県には県知事許可のかつをぐる旋網船は14ケ統(1968年以前は12ケ統)あり、主対象はキハダ・カツオであるが、時にはソーダガツオも漁獲される。総水揚中に占めるキハダとカツオの割合は、かなり年ごとの変動が大きい。水揚港は錦、長島、尾鷲が主である。創業の歴史は旧く大正末期にさかのぼるが、現在のような化繊網による大規模な操業方法は1949年頃から行われるようになった。1ケ統は網船2隻運搬船1隻、探索船4~5隻から成る7~8隻で構成されている。

II-2. 魚体組成とその季節による変化

1969 年度漁期中錦港に水揚げされたキハダの体重組成を第 5 図に示す。

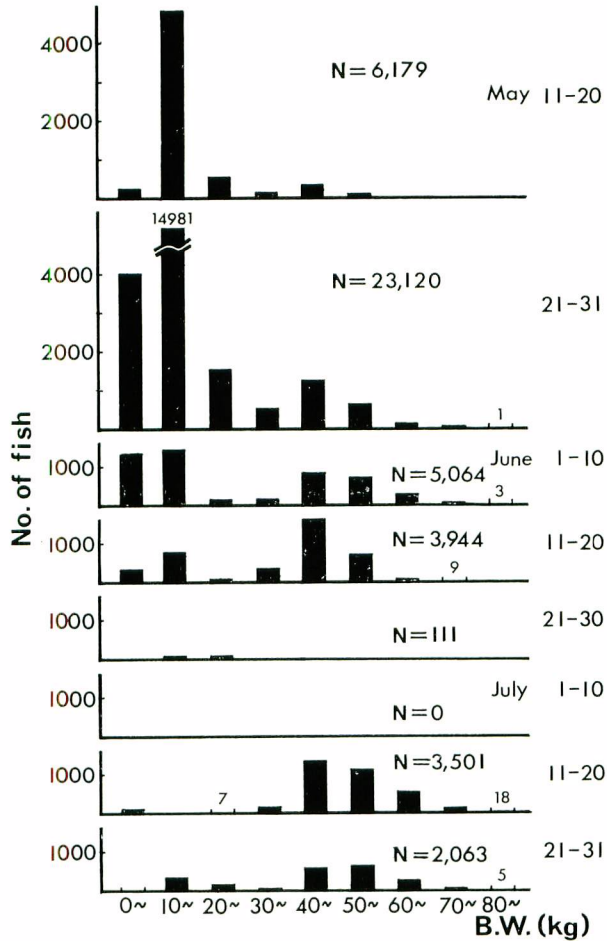


Fig. 5. Body weight composition of the yellowfin tuna landed at Nishiki Fish Market during the fishing season in 1969.

錦港には三重県下旋網船中 6 ヶ統が所属し県全体の旋網キハダの全漁獲量の半数近くが水揚げされる。漁場及び漁法も他港所属船の場合と大差なく、69 年度の主漁場は勝浦南沖 30~40 裡であった。第 5 図は鰯漁業協同組合の水揚帳より集計したものである。同市場ではキハダを次のように銘柄別に取扱っている。

- 約 6 kg 以下 (3 kg 前後が多い) ..... 「メ シ」
- 約 6 kg~12 kg 前後 ..... 「小 キワ」
- 約 12 kg~15 kg 前後 ..... 「小巻シビ」
- 約 15 kg~20 kg 前後 ..... 「巻 シビ」
- 約 20 kg~40 kg 前後 ..... 「キ ハダ」
- 約 40 kg 以上 ..... 「ピンナガ」

20 kg 以上のものは 1 尾づつ重量を測定し、20 kg 以下「小キワ」までは尾数と総重量を測定する。従って「小キワ」の場合 10 kg の前後両側にまたがることになるので、ここでは便宜上平均重量をもっていずれかの階層に振りわけた。「メシ」は総重量のみ測定し、尾数は水揚帳からは不明なので 1 尾 3 kg と仮定して尾数を逆算した。これらの操作の結果、20 kg 以下の階層の尾数は正確な値ではない。

第 5 図から、少なくとも 1969 年度については以下の事が指摘されよう。

まず、同海域で漁獲されるキハダは漁期全体を通じてみると小型のものから 80 kg を超える極めて大型の魚体までを幅広く含んでいる。尾数についてみると、小型魚が圧倒的に多く、20 kg 以下の魚が全体の 65 %を

占めている。

漁場においては、ほゞ似通った体長の魚が一群を形成している場合が多いと云われているが、魚価に対する考慮から大型魚への選択性が強く働くので、水揚げ物の組成が必ずしも自然状態の組成を正確に反映しているとは限らない。したがって小型魚については自然状態におけるよりも少なめに表れていると考える方が自然であろう。また同図から魚体組成の時間的変化を旬別にみると、ある傾向が認められる。即ち、初期には特に小型魚が多く大型魚が少ない。5月下旬から6月上旬以後では、40 kg 以上の大型魚の割合が増加し、6月中旬以後は大型魚が尾数において小型魚にとってかわっている。ここで資料として示し得るのは 1969 年の一漁期分だけであるから、他の年度におし広げて考えることは危険性を伴うが、例年、漁期初めには相対的に小型魚が多く、漁期中頃（通例 6 月下旬～7 月下旬）にかけては、40 kg を超える「ピンナガ」と呼ばれる大型魚が漁獲物の中心を占め、終漁期には大小混りとなる傾向が例年あるとするのが現地漁業者の一致した見解であった事も付け加えておく。

### II-3. 漁獲物の生殖腺の成熟状態

以下は 1968 年と 69 年の夏、尾鷲、錦、長島の三港に水揚げされたキハダの生殖腺について調査した結果である。木川 (1959) によれば、太平洋のキハダの最小成体は 80 cm 以下とされており、成熟状態の検討も本来は全ての体長の個体について実施されるべきものではあるが、上記各市場では体重 20 kg (尾又長にして 108 cm 前後) 以下のものは内臓を抜く事なく、「ラウンド」として取引されるので、観察し得た生殖腺も大むね 20 kg 以上の魚体のものに限られている。

#### II-3-① 1968 年 6 月 1 日～6 月 7 日、尾鷲、長島、錦の各市場における調査結果。

この期間中に 3 港に水揚げされた 6 操業分のキハダでは、体重 40 kg (尾又長で 134 cm 前後) 以上の大型魚が大部分を占めた (第 6 図)。

これらのキハダの生殖腺についてみると、雌では卵巣が膨満し、表面に血管が発達した卵巣膜はすでに薄くなり、卵粒も大粒になっている個体が全体の約 2/3 を占めた。卵巣重量では、測定し得た最大のものは 900 g から 1000 g に達した。しかし透明になった卵粒を観察し得たのは唯 1 尾であった。この卵巣では透明卵は卵巣全体の約 1/2 を占めており、既に卵巣壁から脱落しやすい状態になっているが、まだ自由卵にはなっていなかった。透明卵の卵径は 0.88～1.08 mm で平均 0.94 mm、油球径は 0.21～0.27 mm であった。この卵巣についての卵径測定結果を第 7 図に示す。これによると、中央の山の部分、即ち、卵径 0.54～0.64 mm の範囲で不透明卵と半透明卵の径が重複する。したがって、卵巣内における卵の成熟・透明化はこの卵径範囲内で始まり、かつ完了するものと考えられる。雄では、精巣が発達し、その組織が軟かく、崩壊しやすくなっているものが多かった。6 月 6 日と 7 日の両日魚市場で入手した精巣 3 個体分について、精液をスライドグラスにとり海水を滴下した。

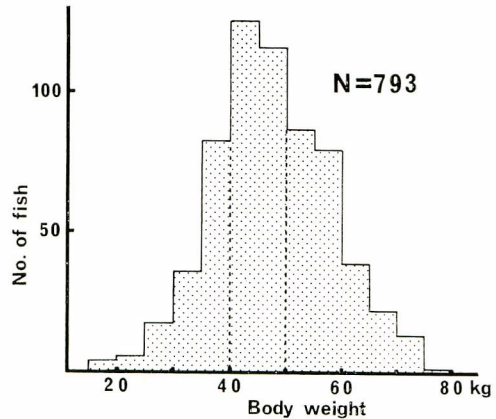


Fig. 6. Body weight composition of the yellowfin tuna caught in Kumano-nada during 1st to 7th of June, 1968. Data of six operations were combined.

重量 95 g で、全体にまだ硬い精巣の場合は精子の活動は観られなかったが、150 g、180 g の他の 2 例では精子の活発な運動が観察され、この状態が約 30 分間続いた。これらの精巣は、周囲の状況から判断するに、前日夕刻漁獲され直ちに運搬船の魚艙内の水水中で数時間運搬された後、市場に水揚げされ、更に翌朝まで水詰めされていた魚体から採集されたものである。この様な保存条件下でも、精巣自体の成熟が充分である場合

は、精子は授精能力を十分に保持しているものと考えられる。

II-3-②. 1968年7月20日～21日、尾鷲魚市場における調査結果

この間の水揚げも40kg以上の大型魚が大部分を占め、「巻シビ」と称される、15～20kgの魚体がこれに次ぎ、特に小型のものは少なかった。卵巢を調査し得た20kg以上の雌では、卵巢の成熟度にも種々の段階のものが含まれているが、本節①で述べた同年6月上旬の場合よりも、一般的に熟度の進んだ卵巢の割合が多い。各体長ごとの卵巢重量からG.I.\*を計算し、第8図に示した。同図から、尾叉長120cm以上の魚体ではG.I.値も一般に大であり2.0を越えるものが半数以上を占めていると云える。同図中特に二重丸で示されたものは成熟が進み、すでに透明化した卵を含む卵巢である。これらの中、特に熟度の進んだものでは透明卵は卵巢壁より離れ、腔内に充満して、いわゆる「ミズゴ」の状態を示している。このような卵巢では、卵巢膜が薄く、半透明になっており、全体がちぎれ易く、腹腔より抜き取る際に壊れるものが少くないので、透明卵を有する卵巢の割合は図中に示されている値よりも実際には多いというべきである。このような熟卵を有する卵巢の一例を第9図に示す。精巣についても観察を行った結果、種々の成熟段階のものが観察されたが、全体が大きく膨満し、組織が軟かくなり、成熟が進んだ段階のものが多かった。

II-3-③. 1969年7月19日～27日、尾鷲魚市場における調査結果

前年同期と同様、魚体も40kg以上の大型魚が主要部分を占

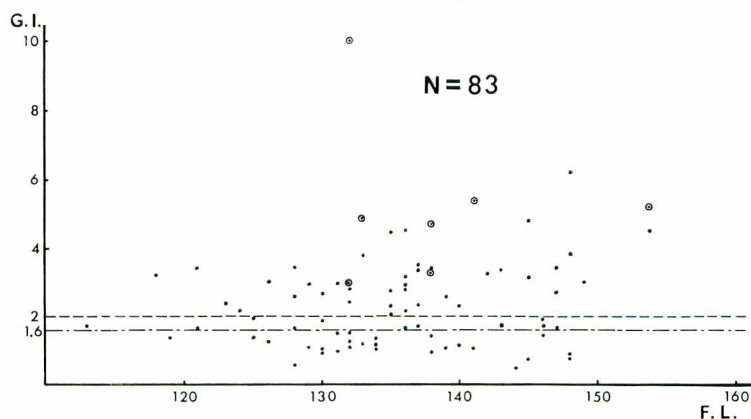


Fig. 8. Gonad index distribution by fork length of the yellowfin caught in Kumano-Nada during 20th and 21st of July, 1968. Data of six operations were combined. A dot in circle indicate the presence of transparent ova in the ovary. Two horizontal lines on 2.0 and 1.6 of G.I. indicate the lower limit of maturation suggested by KIKAWA (1962) and KIKAWA (1966) respectively.

\* Gonad index = 生殖腺熟度指数 =  $W_o/L^3 \times 10^4$  ( $W_o$  卵巢重量,  $L$  尾叉長 cm)。木川 (1957, 59, 61, 62, 64, 66) に従った。

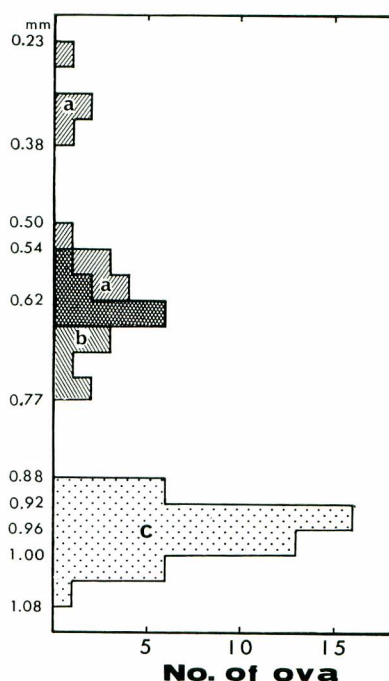


Fig. 7. Frequency distribution of diameter of ovarian ova in a "ripening" ovary gotten at Owase Fish Market on June 6th, 1968, from a yellowfin of about 40 kg. The fish seemed to have been caught on the previous day in Kumano-nada by purse seine.



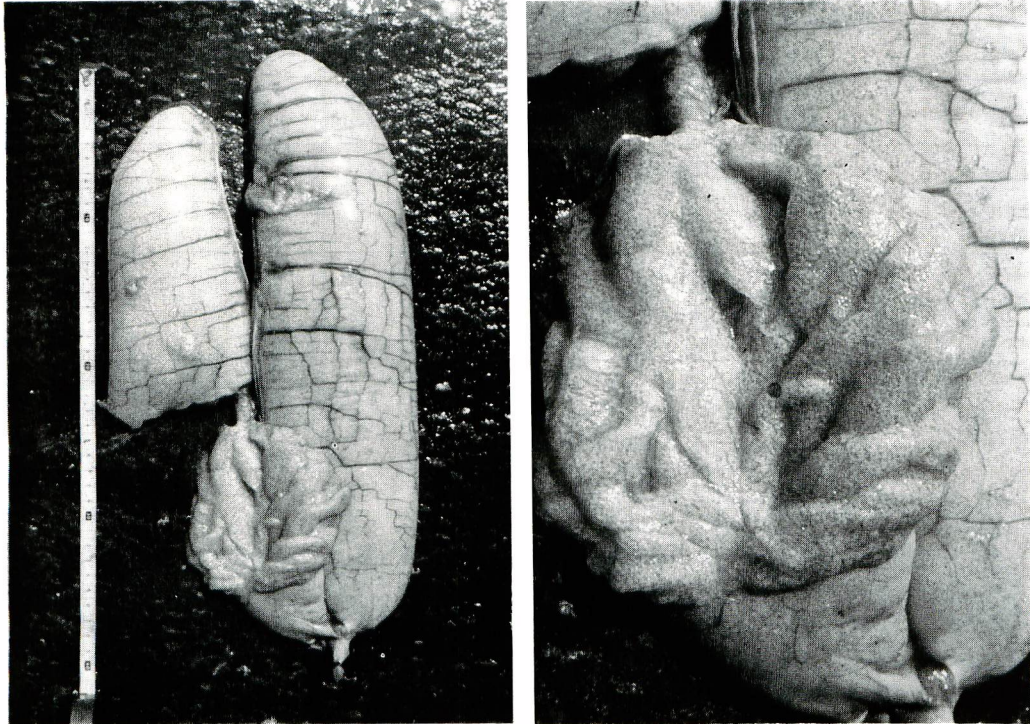


Fig. 9. "Ripening" to "Ripe" ovary of the yellowfin tuna caught by purse seiner in Kumano-Nada on July 21st, 1968. Both ovaries weighed 1,510 g for 141 cm fish (in fork length).

め、G. I. 値も 2.0 を越えるものが大部分である (第 10 図)。但、前年 (第 8 図) の場合と異なり透明卵を有する卵巣が含まれておらず、前年よりも成熟が全体的に遅れている傾向がうかがわれる。しかし崩壊したために重量測定が出来なかった卵巣の中には透明卵を有するものが少数ながら観察された。精巣については前年

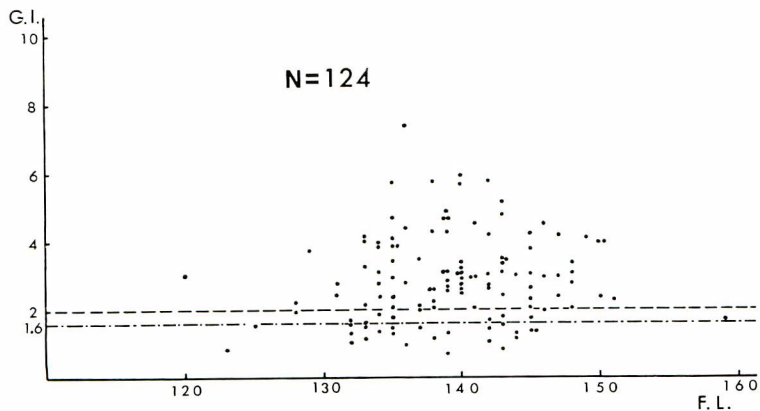


Fig. 10. Gonad index distribution by fork length of the yellowfin tuna caught by purse seiners in Kumano-Nada during 19th and 27th of July, 1969. Data of five operations were combined. Legend is the same with of Fig. 8.

とは同様観察結果が得られた。

**Table 2.** Data for and result of the experiments of the artificial  
Ovary weight includes both of the right and the left.

Try	Date	Position	Surf. wat. temp. (°C)	Ovary, weight (g)
No. 3	Jun. 19	30—40 miles S/E of Shingu	24.5	1,700+α
No. 2	Jun. 21	30 miles S/E of Shiono-Misaki	25.7	1,540+α
No. 3	Jun. 25	40 miles S/E of Shiono-Misaki	27.7	about 2,000

#### II-3-④. キハダの成熟状態についての現地漁業者の観察

現地で旋網漁業に長年従事している漁業者の中には、揚網作業中、雄のキハダが網の中で放精して海水が白濁する事例や、船上に引きあげる際の衝激で船べりに透明卵を放出する雌のキハダを度々観察すると断言するものがある。魚市場で解剖に従事する漁協係員中にも、他の内臓とともに卵巣を抜き取る際に透明卵が流れ出すことが時々あるとする者もある。このような成熟の進んだ卵巣が多数観察される時期としては、6月下旬とするものと、7月の中旬から下旬にかけてであるとするものの二通りがあり、必ずしも意見の一致は見られない。

#### II-4. キハダ人工授精実験の経過

遠洋水産研究所では、1967年7月、偶々静岡県焼津魚市場に水揚げされた三重県かつを・まぐろ旋網船の漁獲物中に多数の完熟卵を有するキハダが観られたことから、このようなキハダを材料とする人工授精が可能ではないかと考え、1968年6月と7月に三重県尾鷲周辺で予備調査を行った。

その後、1969年7月には三重県尾鷲水産試験場、近畿大学および地元漁業関係者の協力を得て人工授精実験を試みた。以下その経過を報告する。

同期の漁場は熊野灘の南部、勝浦から潮岬沖30湊から40湊附近に集中していた。1969年7月17日から26日の間、5名の研究員が現地旋網船に便乗し、延21日出漁、その中有漁日は11日であった。この間、3回透明卵を入手し、それぞれ直ちに船上で乾導法により授精した。実験のデータは第2表にまとめて示した。卵は抗生物質を混入した海水と共にポリ袋に収容し、発泡スチロールで内張りをした木箱中に入れ、常温に保持し、観察の為尾鷲水試に持ち帰った。船上で授精してから水試で開封する迄には、最大14時間経過していたが、抗生物質のためか卵の腐敗は見られなかった。卵には、卵割の形跡を示すものはなかった。これらの卵は肉眼では透明に見えるが顕微鏡下での観察では油球の反対極に不透明部分が多少残っており、完全に成熟した卵ではなく、受精もしていなかった。しかし、前年同期には多数の完熟卵が観察されている(II-3-②)ので、機会を得ればこの実験は成功する可能性があると考えられる。

#### II-5. 旋網の漁獲物の成熟状況からみた日本近海でのキハダの産卵

木川(1966)はマグロ延縄により漁獲された多数のキハダ卵巣を調べ、延縄による場合は成熟した卵巣は少なく、特に完熟したものは極めて稀であるとしている。これに比べると、高緯度の日本近海で熟度の高いキハダが大量に漁獲される事実は興味深い。木川(1962)はG. I. が2.1を超えるキハダは、一応それ以下のものと区別され、成熟状態にあると考えられる事を示唆し、また、木川(1966)はG. I. 1.6以上のものを成熟魚と規定している。これらに従えば68, 69両年の7月下旬の漁獲物の大部分は成熟個体によって占められて

fertilization of yellowfin tuna in Kumano-Nada. June, 1969.  
Body weights of the fish were not taken.

Ovary, condition	Condition of ova used	Diam. of ova used (mm)	Results of fertilization
partly transparent	transparent	0.76~1.00	unsuccessful
“	“	0.80~0.98	“
mostly transparent	“	0.82~1.06	“

いたことは、第 8 図及び第 10 図から明らかである。しかもその中、同図中に二重丸で示した個体は、既に卵が透明となって卵巣壁から遊離し、「ミズコ」の状態になったものであり、産卵直前または現地産卵中の状態にあると考えられる。これらの図によると、兩年間とも、同時期には G. I. 値でみるかぎり成熟状態はほぼ同じ状態にあると考えられるが、完熟した卵巣の出現状況に差があり、69 年では前年に較べて完熟に達するのが一般に遅れていたように感じられる。しかし、69 年の場合でも第 10 図には示されないが、市場水揚物中にも透明卵を有する卵巣があったことは前述したとおりであるし、また人工授精実験の際に、船上においても観察されている。

木川 (1966) は 30°N 以南のキハダ生殖腺を調べ、北西太平洋では成熟魚は 27°N 以南の海域に、しかも 8 月から 9 月に集中して出現するとしている。熊野灘における今回の調査結果は、この時期には同氏の指摘した海域の北側にも、成熟魚の分布が広がっている事を示唆するものといえよう。

### III. 考 察

I において述べたように、キハダの仔稚魚が 6 月、7 月を中心とした夏期に日本近海のすくなくとも 35°N 以南の海域に出現する事は明らかであり、これによって同海域におけるキハダの産卵が暗示されている。また他のマグロ類 (クロマグロとメバチ) についても少数ながら仔稚魚がみられ、更にカツオ、ソーダガツオ類についても量的にはむしろキハダを凌ぐ仔稚魚が見られる事が明らかになった。これらのカツオ・マグロ類の仔稚魚の存在は同水域でのこれら魚類の産卵を暗示はするが、同時に黒潮による輸送の結果、更に南方の海で産卵されたものが仔稚魚としてこの海域に現われたのではないかという疑問も多少は残されている。しかし、II で明らかにし得たように、すくなくとも夏期熊野灘に来遊するキハダについてみると、その多数が成熟した卵巣を有し、特にその一部は産卵直前又は産卵中であると考えられる。したがって、これらの事実を併せて考えると、同海域でカツオ・マグロ類の産卵の行なわれるのはすくなくともキハダについては、ほぼ確実なものと考えられる。産卵の時期は仔稚魚の出現状況と生殖腺の調査結果から推して、6 月、7 月を中心とした夏期であろう。

### 謝 辞

本研究にあたり東海区水産研究所資源部、服部技官ならびに東京大学農学部、井田斉博士は快く貴重な標本の使用を著者に許された。三重県尾鷲水産試験場、前場長中島次郎及び現場長川村高知の両氏は調査の基地として水試研究施設の使用を許された他研究の内容について貴重な助言、指導を与えられた。

同場糸川、辻ヶ堂両技師その他の諸氏には貴重な意見を聞かせていただきと共に、現地における調査に直接御協力いただいた。三重県かつを、まぐろ旋網漁業の関係者特に益栄丸、大同丸、第二清宝丸、第 5 清宝丸、

宝洋丸の船主，乗組員諸氏には調査の為の便乗を許された上経験を通じた有益な意見を寄せられた。

遠洋水産研究所木部崎所長，同福田嘉男企画連絡室長は本論文校閲の労をとられた他，種々有益な教示をされた。また同水研浮魚資源部の方々には，須田明部長，上柳昭治第二研究室長はじめ多くの方々に研究の企画から論文の校閲にいたる助言，指導を受けた。同部西川康夫技官には仔稚魚同定作業の一部を，古屋八重子氏には図表の作成について御協力を受けた。これら多くの方々の御指導，援助，御協力に対し記して深謝の意を表する。

## 文 献

- 石山礼蔵，岡田啓介 1957：赤道海域で採集したカツオの仔魚，農林省水産講習所研報 7 (1)，141-146
- 木川昭二 1957：西太平洋のメバチの産卵水域，南水研報告 5，145-157
- \_\_\_\_\_ 1959：キハダの産卵期とその海域的差異について，南水研報告 11，59-76
- \_\_\_\_\_ 1961：産卵水域におけるメバチ *Parathunnus mebachi* (KISHINOUE) の群成熟度，南水研報告，13，35-46
- KIKAWA, S. 1962: Studies on the spawning activity of the Pacific tunas, *Parathunnus mebachi* and *Neothunnus macropterus*, by the gonad index examination, Occasional Rept., Nankai Reg. Fish. Res. Lab. 1, 43-56.
- 木川昭二 1964：インマグロ (*Thunnus thynnus maccoyii*?) 卵巢の産卵数，南水研報告，20，27-34
- \_\_\_\_\_ 1966：太平洋のマグロ延縄漁場におけるメバチ及びキハダ成熟魚の分布と海域別産卵可能量の考察，南水研報告，23，131-208
- MATSUMOTO, W. M. 1958: Description and distribution of larvae of four species of tuna in central Pacific waters, *Fishery Bulletin* 128, 58, 31-72. Fish and Wildlife Service. USA.
- \_\_\_\_\_ 1959: Descriptions of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic Oceans and adjacent seas, DANA-Report, 50, 34.
- \_\_\_\_\_ 1962: Identification of larvae of four species of tuna from the Indo-Pacific region  
1. DANA-Report, 55, 16.
- NAKAMURA, H. 1962: An outline of tuna longline grounds in the Pacific. Occ. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., 1, 1-8.
- 上柳昭治 1969：インド・太平洋におけるマグロ類仔稚魚の分布—ビンナガ産卵域の推定を中心とした検討—，遠水研報告 3
- 辰喜恭五郎，宇都正巳，奥田卓次，北村勝美 1962：紀南海域におけるマグロ類の性状—IV，キハダの釣獲率及び魚体組成の変化，南水研報告，15，91-95
- 矢部 博 1953：天鷹丸第2次南洋マグロ資源調査航海で採集した稚魚類（予報），南水研業績集，1，14
- \_\_\_\_\_ 1955：西部太平洋における稚魚の研究—1，カツオの後期仔魚，日水学誌，20(12)，1054-1059
- \_\_\_\_\_，上柳昭治，渡辺久也 1966：クロマグロの初期生態及びミナミマグロの仔魚について，南水研報告 23，95-129
- WADE, C. B. 1951: Larvae of tuna and tuna-like fishes from Philippine waters, U. S. Fish and Wildlife Service Fish, 51(57), 445-85.

Appendix table 1. List of larvae of tunas and tuna-like fishes occurred in the area given in Fig. 1.

Ship	Date	JMT	St. No.	Position		W. Temp. (0 m)°C	In. No.	Size (T. L.) mm
				Lat. N	Long. E			
Yellowfin ( <i>Thunnus albacares</i> )								
Tenyô-Marû	54. VIII 29	01 : 27	119	33—29	139—50	27.0	1	8.50
"	"	04 : 25	120	33—50	139—50	26.7	1	6.40
Chishio-Marû	56. VIII 1	02 : 00	4	34—01	140—48	28.2	1	4.30
"	56. VIII 2	05 : 00	11	35—05	141—00	28.1	2	4.90, 6.50
Fuji-Marû	54. VIII 2	22 : 30	7	33—30	138—10	26.2	2	5.15, 5.45
"	55. VII 30	19 : 40	8	32—15	138—13	26.9	1	4.65
Kaikô-Marû	56. VIII 26	20 : 55	11(K)	32—16	139—30	28.5	1	4.60
Kuroshio-Marû No. 2	59. VII 21	02 : 37	6	32—26	135—49	27.0	1	6.50
"	59. VII 20	10 : 05	3	33—16	135—45	26.8	1	
Meiyô-Marû	59. VII 13	20 : 00	C3	34—54	142—00	24.5	1	9.10
Sôyô-Marû	54. VII 5	22 : 45	14	33—26	139—45	24.8	1	7.15
"	54. VII 6	03 : 59	16	34—11	139—37	24.0	1	4.25
Hyûga-Marû	52. VI 25	15 : 00		32—24	135—50		4	
"	53. VI 12	23 : 38	6	30—45	132—19.5	25.0	5	3.25, 3.60, 4.80
"	53. VI 13	02 : 35	7	30—37.5	132—33.5	27.4	2	5.00, 6.20
"	"	05 : 42	8	30—30	132—46.5	25.5	1	4.20
"	53. VII 2	19 : 11	4	31—06	131—52	26.4	1	4.85
"	53. VII 10	06 : 15	8	30—46	132—33	28.0	1	4.45
"	"	14 : 05	11	30—30	133—04	28.2	1	4.35
Bigeye ( <i>Thunnus obesus</i> )								
Tenyô-Marû	54. VIII 29	04 : 25	120	33—50	139—50	26.7	1	6.85
Hyûga-Marû	53. VI 12	23 : 38	6	30—45	132—19.5	25.0	2	7.76, 9.10
Bluefin ( <i>Thunnus thynnus</i> )								
Hyûga-Marû	52. VI 24	15 : 10		30—23	136—26		1	
"	52. VI 25	15 : 00		32—24	135—50		1	
"	53. VI 12	23 : 38	6	30—40	132—19.5	25.0	1	
Unidentified tuna(s) ( <i>Thunnus</i> sp.)								
Chishio-Marû	56. VIII 1	16 : 45	7	33—35	141—20	28.8	1	4.70
Kuroshio-Marû No. 2	59. VII 20	18 : 05	3	33—16	135—45	26.8	1	4.10
Skipjack ( <i>Euthynnus pelamis</i> )								
Chishio-Marû	56. VIII 1	07 : 00	5	33—34	141—05	28.5	1	4.15
"	57. VI 4	21 : 35	4	33—46	140—42	23.2	1	4.50
Kaikô-Marû	56. VIII 25	23 : 50	5(E)	33—25	137—20	26.8	1	7.01
"	58. VI 15	05 : 25	10(J)	32—31	139—00	24.6	1	3.40
Kamiji-Marû	55. VII 13	00 : 45	9	32—09	135—49	28.4	1	6.35
Kuroshio-Marû No. 2	58. IX 9	00 : 19	4	32—45	135—46	28.9	1	6.05
Sôyô-Marû	55. VI 29	22 : 13	28	32—23	140—02	26.4	1	4.65
"	55. VII 2	15 : 50	40	34—38	140—38	25.1	1	4.30
"	"	21 : 30	41	34—28	140—52	26.1	7	3.60, 3.65, 3.70 3.90, 4.00, 4.15 4.15
"	55. VII 3	03 : 31	42	34—14	141—19	25.8	2	3.70, 3.90
Hyûga-Marû	52. VI 10	03 : 20	7	30—48.5	132—14		1	
"	53. VI 13	02 : 35	7	30—37.5	132—33.5	27.4	7	3.20, 4.50, 5.55

Ship	Date	JMT	St. No.	Position		W. Temp. (Om)°C	In. No.	Size (T. L.) mm
				Lat. N	Long. E			
Tansei-Maru	66. VI14	09 : 53	13	33-13	136-01		2	
"	67. VIII19	20 : 35		33-50	141-29		5	
Frigate mackerel ( <i>Auxis</i> sp.)								
Chishio-Maru	56. VII31	21 : 25	3	34-15	140-24	27.4	1	4.60
"	56. VIII 3	21 : 40	16	35-03	140-19	27.6	1	4.85
"	57. VI 4	13 : 30	2	34-38	140-03	23.0	1	10.25
Fuji-Maru	56. IV29	17 : 25	5	33-05	139-35	20.7	1	7.55
Kuroshio-Maru No. 2	59. V14	18 : 50	8	31-46	135-46	22.3	1	11.95
Sôyô-Maru	54. VII 5	22 : 45	14	33-26	139-45	24.8	1	14.70
"	54. VII 6	03 : 59	16	34-11	139-37	24.0	8	9.60, 10.00, 10.10, 10.40, 10.80, 10.80, 10.90, 11.10
"	55. VI29	19 : 05	27	32-04	139-56	26.3	3	8.60, 7.20, 8.50
"	"	22 : 13	28	32-23	140-02	26.4	1	
"	55. VI30	03 : 57	30	33-00	139-56	26.3	2	7.30, 11.00
"	"	06 : 45	31	33-20	139-48	26.5	2	7.00, 10.60
Hyûga-Maru	49. VII 3			2 miles off Cape Toi		23.5	1	
"	52. VI10	03 : 20	7	30-48.5	132-14		1	
"	53. VI12	23 : 38	6	30-45	132-19.5	25.0	5	4.00, 5.60, 6.10, 8.75, 10.80
"	53. VI13	02 : 35	7	30-37.5	132-33.5	27.4	21	3.25~7.35
"	"	05 : 42	8	30-30	132-46.5	25.5	1	5.45
"	53. VII 2	19 : 11	4	31-06	131-52	26.4	6	3.20, 3.55, 4.30, 4.80, 4.95, 6.10,
"	"	21 : 58	5	31-01	132-02	26.5	170	4.10~5.05
"	"	00 : 50	6	30-56	132-13	28.0	12	4.32~15.2
"	53. VII10	03 : 40	7	30-51	132-23	28.0	96	10.75~31.47
"	"	06 : 15	8	30-46	132-33	28.0	3	2.40, 2.68, 2.89
Tansei-Maru	66. VI14	09 : 31	13	33-13	136-01		15	
"	"	09 : 53	"	"	"		32	
"	"	09 : 36	"	"	"		7	
"	"	09 : 58	"	"	"		2	
"	67. VIII19	20 : 35		33-50	141-29		1	