

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 —

上 柳 昭 治

(遠洋水産研究所)

Observations on the Distribution of Tuna Larvae in the Indo-Pacific Ocean with Emphasis on the Delineation of the Spawning Areas of Albacore, *Thunnus alalunga*

Shoji UEYANAGI

(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

Synopsis

The results of a study of larval tunas for the purpose of determining their spawning areas in the Indo-Pacific Ocean are presented in this paper.

The morphology, distribution (vertical and geographical), and relative abundance of the larvae of the important tuna species are described and discussed but with emphasis on the albacore (*Thunnus alalunga*), since the delineation of the spawning areas of this fish was one of the main purposes of this study.

- 1) The larvae identified as albacore very closely resemble those of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). They are distinguished from each other, however, by some slight morphological differences such as the presence or absence of melanophores on the tip of the lower jaw in larvae smaller than about 9 mm. in size (albacore larvae do not have any melanophores on this part) and the distributional pattern of red chromatophores on the body.

The identification key for the larvae of five species of tuna...albacore, bluefin (*T. thynnus*), southern bluefin (*T. maccoyii*), bigeye (*T. obesus*) and yellowfin...is a tentative one applied to larvae smaller than approximately 8 mm. in size. This key is based on the distributional pattern of chromatophores.

The development of the albacore larva is similar to that of other tuna species (yellowfin, bluefin, etc.) already described (Matsumoto, 1958; Yabe, Ueyanagi and Watanabe, 1966). The full complement of rays is developed when the larva is around 13 mm. in total length.

- 2) The vertical distribution of tuna larvae in the shallow layer of 50-60 m., where tuna larvae are presumed to be restricted, is discussed on the basis of results of simultaneous horizontal surface (0-2 m.) and subsurface (20-30 m.) larval net tows.

There are no marked differences in larval tuna occurrence during the night between the surface and at 20-30 m. depth. Different tendencies, by species, are recognized during the day, however, as follows:

Skipjack tuna...Larvae are scarce at the surface and the difference in occurrence between the surface and at the 20-30 m. layer is remarkably large.

* 昭和44年6月1日受理 遠洋水産研究所業績 第18号

Albacore....Larval occurrence in the 20-30 m. layer is greater than at the surface, but this tendency is not as marked as in the skipjack tuna.

Yellowfin tuna....Larval occurrence is almost the same at the surface and at 20-30 m. depth.

Bigeye tuna....Larval occurrence at the surface is greater than in the 20-30 m. layer, in contrast to the skipjack tuna.

The size composition of larvae taken during the night at the surface resembles the size composition of larvae taken during both day and night at the 20-30 m. depth. In comparison, smaller larvae are numerous in the catches made at the surface during the day.

- 3) The geographical distribution of larvae in the Indo-Pacific Ocean are illustrated and described.

Albacore....The larvae occur in the subtropical areas centering around 20° lat. in the North and South Pacific and in the Indian Ocean. They are not found in equatorial waters. These distributional areas of albacore larvae can be said to correspond approximately with the waters surrounded by the subtropical gyres. The range in larval distribution expands during the hot season and contracts during the cold season.

Yellowfin tuna....In contrast to the albacore, tropical waters centering around the Equator appear to be the main distributional area of the yellowfin tuna larvae. From Africa to Central America, the larval distribution continues throughout the tropical Indo-Pacific areas. Larvae occur all the year round in tropical waters and the range of their distribution expands to higher latitudes in the respective summer months in the Northern and Southern Hemispheres. The lower limiting temperature of larval distribution of yellowfin tuna is presumed to be about 26° C. It is noted in this connection that the north-south range of larval distribution is narrow in the eastern Pacific, around 120° W. long., in concert with the temperature distribution as cold water converges toward the Equator from the north and south.

Bigeye tuna....The larvae are mainly distributed in the warm, lower latitudinal areas as in the case of the yellowfin tuna. Unlike the yellowfin tuna, however, there appears to be no concentrations of larvae in the waters adjacent to Central America.

The density of larvae in the Indian Ocean appears to be high in the eastern part of the distribution.

Skipjack tuna....The range in the larval distribution is the widest among the tunas. The skipjack tuna larvae occur in waters inhabited by the larvae of yellowfin and bigeye tunas as well as in lower temperature waters, but they are rarely found in waters with temperatures below 24° C. In the eastern Pacific the north-south range in the larval distribution is compressed, and this may be a reflection of the water temperature distribution.

Bluefin tuna....In contrast with the skipjack tuna, the larvae of this fish are restricted to rather narrow areas such as the Kuroshio Current and the Kuroshio Countercurrent between Formosa and the southern waters of Japan.

Southern bluefin tuna....The distributional area of the larvae of this species appears to be restricted to the eastern Indian Ocean between the Sunda Islands and Australia.

- 4) The following oceanographic characteristics are recognized in the spawning areas of the albacore:

The water temperature of the surface layer (above 50-60 m.) is higher than 24° C. The surface mixed layer is deep and there exists no thermocline in the layer from the surface

to about 250 m

- 5) The peak spawning season of the North Pacific albacore is believed to be during the summer months. However, some spawning appears to take place throughout the year in the areas south of 20° N. lat. The spawning potential in the summer is estimated roughly to be 10 times as great as during the winter on the basis of larval density and the extent of the spawning areas. The spawning of albacore in the South Pacific and the Indian Ocean are presumed to take place actively in their respective summer months.
- 6) The relative abundance of tuna larvae by areas in the equatorial and western Pacific are discussed. In the equatorial areas (0-10° N., throughout the Pacific), the following trends are indicated:

The larvae increases in density westward in skipjack tuna and eastward in the bigeye tuna. There is no consistent east-west trend in the yellowfin tuna.

In the western Pacific, west of 180°, (A - areas of the Kuroshio Current and the Kuroshio Countercurrent, B - 10° - 25° N, C - 10° N - 10° S, D - 10° - 25° S) the following was found on the relative abundance of tuna larvae:

The dominance of bluefin tuna larvae in the early summer is characteristic of area A. Skipjack tuna larvae are predominant, occupying 60 to 70 percent of the total, throughout areas B, C and D. Except for the skipjack, albacore larvae are most abundant in areas B and D, and yellowfin larvae in area C. The relative abundance of bigeye tuna larvae seems far less than those of yellowfin tuna and the spawning potential of bigeye tuna is considered to be very small as compared to that of the yellowfin tuna in the western Pacific.

太平洋における最も重要なマグロ資源の一つであるビンナガの繁殖域を確かめるために、当研究所*では所属調査船俊鷹丸により、西太平洋を中心に、1960年以降、これを目的とした仔稚魚の採集調査およびそれに基く仔稚魚の分布生態の研究を行って来た。それによって今まで確認されていなかったビンナガ *Thunnus alalunga* の仔稚魚が同定され、太平洋のビンナガの産卵域について明らかになったが、更に公庁船(県水産試験場所属試験船、水産高等学校実習船、約40隻)の協力による調査海域の拡大に伴い、ビンナガを含めて、インド・太平洋の各種類のマグロ類の仔稚魚の分布について広範な知見が得られたので、これらについて報告する。なお、ビンナガ以外のマグロ類に関して、クロマグロ²⁸⁾、ミナミマグロ²²⁾、等既報のものについても、ビンナガとの対応を示す意味で略述した。

本論に先立ち、この研究のためにご指導いただいた当水研矢部博所長、調査にご協力いただいた浮魚資源部、海洋部の諸兄、調査船俊鷹丸、照洋丸並びに公庁船乗組の方々に心からお礼申し上げます。また、本稿に対して有益なご批判をいただいた須田明、木川昭二、林繁一博士、図表作成にご協力いただいた中澤すみ子、土井渚子、白石淳子氏、また、英文抄録作成にご助力いただいたホノルル水産研究所の Mr. Tamio Otsu, の方々に深謝の意を表す。

資料、方法、調査海域

用いた資料は、研究所所属調査船俊鷹丸によりビンナガの産卵調査を主目的にして 180° 以西の西太平洋海域で行なわれた調査航海(1960年以降の13航海について附表に示す)および、その他の調査船(水産庁所属調査船の照洋丸および前記の公庁船等)により広くインド、太平洋海域で行なわれた調査に基くものである。

仔稚魚分布の調査方法として、俊鷹丸のほとんどの航海について、2 m 口径の稚魚網による極く表層(0 ~

* 1967年7月まで南海区水産研究所、以降は遠洋水産研究所。

2 m) と上表層(約20~30 m深)の同時水平曳(20分間)を行い、照洋丸の場合も両層の同時水平曳(10~20分間)を行ったが、俊鷹丸の場合と異り、極く表層では1.4 m口径の稚魚網を用いた。また、公庁船の場合は1.4 m口径ネットによる15分間の表面曳(夜間の曳網を主とする)を行った。なお、何れの場合も船速約2ノットで曳網された。

稚魚網の構造は、2 m口径ネットも1.4 m口径ネットも同型の円錐形ネットであり、側長はそれぞれ6 mと4.2 mで、側長の前部は綫網(網目内径1.7 mm)、後部は節網(網目内径0.5 mm)より構成されている。

以上のようなネットと調査方法に基くは、10ヶ年にわたる調査(曳網数約9,500回)によって、インド・太平洋海域から、主要なマグロ類(マグロ属 *Thunnus* に属するものおよびカツオ)の仔稚魚が約19,000尾採集されたが、調査の地域のカヴァレッジの状況について、附図1に俊鷹丸、照洋丸による調査点分布、附図2に公庁船による曳網状況を示した。これらの図にみられるように、調査のカヴァレッジは広範な水域に及んではいるが、西太平洋以外の水域は、西太平洋に比べて調査密度はかなり低い。しかし、このような状況を丁度補う形に、中部太平洋から東太平洋にかけて米国の研究機関を中心として広範な調査が行われており¹⁰⁾、資料の蓄積が多いので、調査方法(ネットの大きさ、構造、曳網方法等)が我々の場合とは若干異っているが、仔稚魚の地理的分布の考察に当って、これらの資料も参照した。また、インド洋におけるマグロ類仔稚魚の分布についても、インドやソヴィエトの研究者により報告されており¹⁾²⁾³⁾、これらの報告も参照した。

1. ビンナガ仔稚魚の同定とマグロ類仔稚魚の識別方法

A ビンナガ仔稚魚の同定、識別

仔魚の同定

前報²⁰⁾で述べたように、ビンナガ仔稚魚の同定には、これと形態が酷似すると推定されるキハダ仔稚魚との識別方法を確立することが必要であるが、色素胞パターン等外部形態の追究の結果、ビンナガとキハダを含むと考え

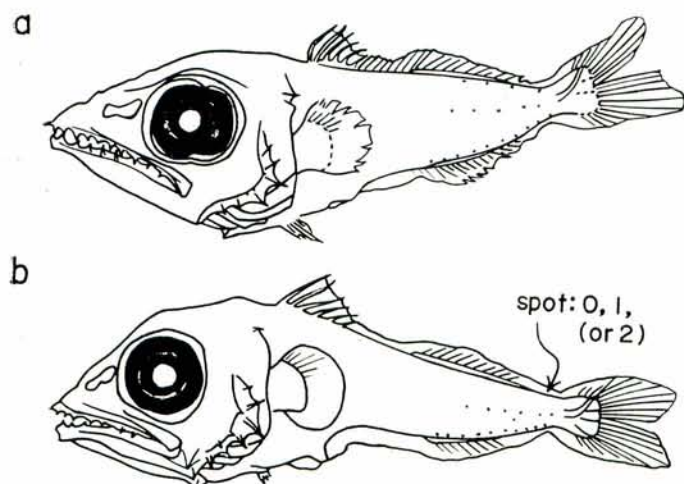


Fig. 1. Red pigmentation pattern on the side of the body of larval tuna.

- a...A group (Albacore)
b...B group (Yellowfin tuna)

られる仔魚群について、下記のような、distinctな二つのグループが明らかにされた。二つのグループは、クロマグロ^{9),28)}、ミナミマグロ^{22),28)}、メバチ⁹⁾などと異なり、体側表面に黒色素胞が発現しないという特徴を共に持っているが、以下の点で両者は相異している。

A-グループ:

- 1) 体側表面の赤色素胞分布パターンが Fig. 1. a. に示したようなタイプであり、背部、側中部、腹部の3点列が明瞭である。
- 2) 全長9 mm、程度以上に達しないと下顎先端部に黒色素胞が発現しない。
- 3) 標本が特に変形していない場合は、頭部のプロフィールにお

いて、眼の中心部が吻端と同一水準かやや高い位置にある。

B-グループ:

- 1) 体側表面の赤色素胞分布パターンが、Fig. 1. b. に示したようであり、赤色素胞は背側には出現しないか、出現してもその位置は尾柄部に限られる。
- 2) 全長 4.5 mm 程度から黒色素胞が下顎先端部に出現する。
- 3) 標本が特に変形していない場合は、頭部のプロフィールにおいて、眼の中心部が吻端より明らかに高い位置にある。

これら A, B のグループについて、少くとも 1) と 2) の形態的特徴は、specific なものと判断して差支えないものと考えられる。とすれば、A, B のグループの何れかゞそれぞれピンナガ或いはキハダの仔魚に属するということになるが、著者は、後述するような生態的な根拠に基づき、A - グループの形態的特徴を持つ仔魚をピンナガ *Thunnus alalunga*, B - グループの形態的特徴を持つ仔魚をキハダ *Thunnus albacares* の仔魚と同定する。

両グループの仔魚の出現状況について、B - グループの仔魚が、キハダの産卵域と考えられている⁹⁾ 赤道海域を中心に熱帯、亜熱帯の広い海域から出現するのに対して、A - グループの仔魚が、赤道海域からは出現せず、ピンナガの推定産卵域^{13), 14), 19)} とされている亜熱帯海域からの出現が顕著である、という事実がみとめられる。このことが上記の同定の根拠であるが、将来人工孵化・餌育、その他の方法による同定結果の検証が期待される。なお、仔魚標本の査定に当たって、下記のように、固定標本については赤色素胞の観察が出来ないため、この報告で扱った標本の大部分（船上で調査した若干のものを除き）は、下顎先端部の黒色素胞の状況に基づき、また頭部のプロフィールの形状を参考にして査定を行った。

以上、仔魚の同定について記したが、稚魚期の同定に関しては後述する。

査定上の問題点と稚魚期の同定

- a) 赤色素胞は新鮮な標本でないと認められず²⁰⁾、固定標本についてはこの形質を用いることが出来ない。
- b) 頭部のプロフィールの形状は補助的な手段としてしか用い得ず、固定標本については、下顎先端部の黒色素胞の有無が、査定（キハダとピンナガの識別）のほとんど唯一の手がかりであるため、若しこれが欠損、消失したような場合は、キハダをピンナガと誤認する可能性が生じる。
- c) 下顎先端部に黒色素胞が出現するのは、ピンナガでは全長 9 mm 程度に達してからと推定されるが、若干の個体変異も考えられる。また、キハダの場合、下顎先端部に黒色素胞が発現するのは全長 4.5 mm 位からであり、4 mm 程度より小さい仔魚では形態的にキハダとピンナガの識別は非常に困難である。なお、この場合の仔魚の査定については、仔魚の出現状況（海域、季節的出現状況や、同時に採集された仔魚の組成など）を参考にして行った。
- d) 全長 9 mm 程度以上の仔魚並びに稚魚期のものについては、下顎先端部の黒色素胞の有・無という形質に依ることが出来ず、キハダとピンナガの識別は非常に困難となる。同定に当たって、補助的な手段である頭部のプロフィールの形状に頼らざるを得ないが、この他に体型も、下記のようにピンナガ稚魚の同定の参考になり得るものと判断されたので、これらに基づき稚魚の同定を行った。

Watson & Mather²⁵⁾ は、地中海から得られた標本について、ピンナガの稚魚がクロマグロの稚魚に比べて体高が小さいことを形態の特徴にあげているが、インド・太平洋から得られた我々の標本についても、頭部のプロフィールが前記の A - グループの特徴を持つ稚魚は、体が細長い (slender) タイプを示すことがみとめられた。

既往の報告について

- a) Yabe & Ueyanagi²⁷⁾ は、キハダとよく似ていながらこれと異った一群の仔魚——Type A と名付けた——について、仔魚の地理的・季節的出現状況からこれをピンナガではないかと考えたが、この想定は正しかったようである。但し、この報告でキハダ仔魚と異なる特徴としてあげた諸形質のうち、下顎先端部の黒色素胞の出現状況を除いては、査定形質として使えるような種的な特徴としての意味を持たないようである。

なお、同報告において、やはりキハダと異なる他の一群の仔魚——Type B と名付けた——をメバチではない

かと考えたが、これは誤りで、この Type B としたのものの中にはピンナガとキハダが含まれているものと考えられるので、前報を訂正する。メバチについては、Matsumoto⁹⁾ によりその仔魚と推定されるものが報告されているが、著者もその同定結果を妥当なものとする。

b) Sella¹⁵⁾ は、地中海で得られたマグロ類の仔稚魚標本について、ピンナガ仔稚魚の形態の特徴をクロマグロのそれと対比して記述しているが、ピンナガとされた仔稚魚がクロマグロのそれと異って体の背、腹側に黒色素胞が出現しない点（下顎先端部の黒色素胞の有無については同報告では言及されていない）は、本文に述べたピンナガの形態の特徴と一致しており、これは、次に述べる理由から、前述の同定結果を支持する一つの証左と考えられる。仔魚の体部の背、腹側に黒色素胞が出現しない点は、キハダの仔魚もピンナガと同じであるが、キハダは地中海で産卵することは報告されておらず、従ってキハダ仔稚魚の地中海での出現の可能性は先ず考えられない。即ち、Sella によりピンナガとされた仔稚魚がキハダである可能性はほとんどないものと判断される。

B マグロ類仔魚の識別基準

ピンナガを含め、マグロ類の卵、仔稚魚の同定に関連して解決を要する問題がかなり残されているため、現在、FAOのマグロ研究促進委員会の下にこれらの問題解決のための作業部会が設けられ、国際的な協力のもとに研究が進められている。近い将来において、世界の各大洋のマグロ類仔稚魚の識別基準が作成されることが期待されるが、現在までに得られた知見に基づき、本論文で扱ったインド・太平洋の主要なマグロ類、即ちピンナガ・メバチ・キハダ・クロマグロ・ミナミマグロ等について仔魚期における識別基準を示すと以下のようである。なお、この基準は全長 8 mm 程度以下の仔魚に適用出来るものである。

- a₁ 体側表面に黒色素胞が出現する。
 - b₁ 1ヶ或いは数ヶの黒色素胞が体の背側および腹側に沿って出現する。
 - c₁ 背側の黒色素胞と腹側の黒色素胞の大きさは同程度である…クロマグロ *Thunnus thynnus*
 - c₂ 背側の黒色素胞は腹側のものに比べて小さい…ミナミマグロ *Thunnus maccoyii*
 - b₂ 1ヶ或いは数ヶの黒色素胞が体の腹側に沿って出現する…メバチ *Thunnus obesus*
- a₂ 体側表面に黒色素胞が出現しない。
 - d₁ 下顎の先端部に黒色素胞が出現する。赤色素胞が体の背側にはほとんど出現せず、出現する場合は尾柄部に限られる（1～2ヶ）…キハダ *Thunnus albacares*
 - d₂ 下顎の先端部に黒色素胞が出現しない。赤色素胞が体の背側に数ヶ出現し、尾柄部には限られない。…ピンナガ *Thunnus alalunga*

2. ピンナガ仔稚魚の形態

ピンナガの仔稚魚は、前述のような形態的特徴を持っているが、それらの点を別としては、仔稚魚期を通ずる形態——成長に伴う形態の変化——は、他のマグロ類（キハダ⁸⁾やクロマグロ²⁸⁾など）とほとんど同様である。以下、仔稚魚の形態について略述するが図示標本の形態測定値は附表に示した。

全長 4 mm に達しない段階のもの（Fig. 2…採集された標本のうちで最も初期の成長段階にあるもの）では、頭部の割合は小さく（体長の $\frac{1}{4}$ ）、体高も低く、肛門は

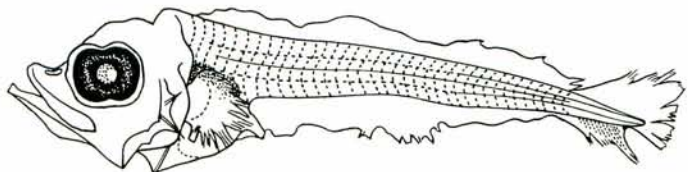


Fig. 2. *Thunnus alalunga* Specimen No. 1. 3.4 mm.

体のかなり前方に開口している。前鰓蓋骨縁の棘も形成開始の段階で、まだ両顎に歯が発現していない。尾柄棒状骨は真直に伸び、垂直鰭は膜状で未発達、腹鰭は未だ発現していない。黒色素胞は腹腔内面に発現がみられるが、その他は尾柄棒状骨の下側に1点みとめられるのみである。

全長 4~5 mm (Fig. 3) では、頭部の割合、体高などがやゝ大きくなり、肛門の位置も後退する。両顎に小円錐歯が発現(上、下顎に5~6ヶ)し、前鰓蓋骨縁の棘化が進む。尾部棒状骨は斜上方に伸び、その下部の膜鱗が肥厚して尾鱗の形成開始を示す。腹鱗も発現過程にある。黒色素胞は頭頂部にも発現する。

全長6 mm 前後 (Fig. 4) では、頭長は体長の4割近くなり、体高も増し、肛門の位置は後退して体の中央部となる。垂直鱗の形成、分化が始まり、背鱗、臀鱗の前部鱗条が形成され、尾鱗の鱗条形成も進む。腹鱗は未だ芽状である。黒色素胞が上顎先端部にかすかに発現する。

全長7~8 mm (Fig. 5) では、頭部や体高の割合は前の段階より更に大きくなる。尾鱗を始めとして各鱗の形成も進み腹鱗も伸長する。黒色素胞は腹腔内面、頭頂部などに密に分布するが、鰓蓋部にも現れ、また第1背鱗にも出現する。上顎先端部の黒色素胞は明瞭であるが、下顎先端部には未だ発現していない。黒色素胞が下顎先端部に発現する魚体の大きさは、全長9.5 mm 前後のようである。

全長10 mm 程度 (Fig. 6) では、前の段階に比べて尾部の体高が高くなり、また肛門の位置も後退して臀鱗起部に近づく。鱗の形成は非常に進み、第1背鱗、腹鱗等の鱗条は伸長し、尾鱗は叉状を呈する。黒色素胞が下顎先端部にも発現している。また、前脳部(forebrain)にも痕跡的に色素胞分布がみとめられる。

全長13 mm 程度 (Fig. 7)

になると、頭長の割合は前の段階に比べて余り変らないが体高は若干高くなる。各鱗の形成は進み、鱗条数は定数に達する。黒色素胞は、頭部では鰓蓋から眼窩周辺におよび、また前脳部の色素胞分布も明瞭になり、更に体側にも、後頭部に続き第1背鱗基底から胸鱗基底にかけて出現する。鱗については第1背鱗の他は、前の段階と同様黒色素胞の出現はみられない。

鱗条形成や色素胞形成の状況および体型の変化(成長とともに体長に対する割合の増加を続けて来た頭長や体高について、その増加がほとんどなくなる)等の点から、この程度の大きさのものは、仔魚期から稚魚期に

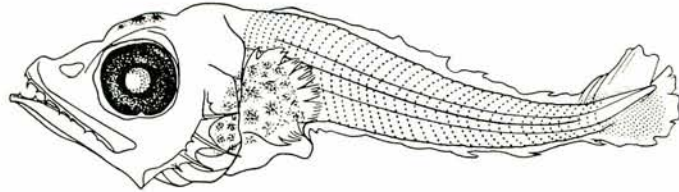


Fig. 3. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 2. 4.3 mm.

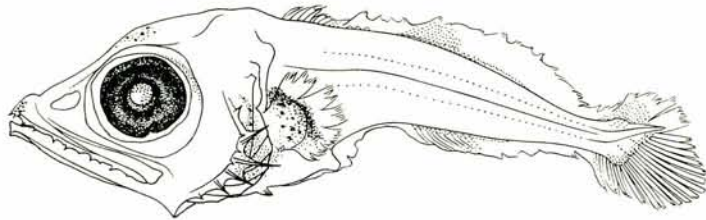


Fig. 4. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 3. 5.7 mm.

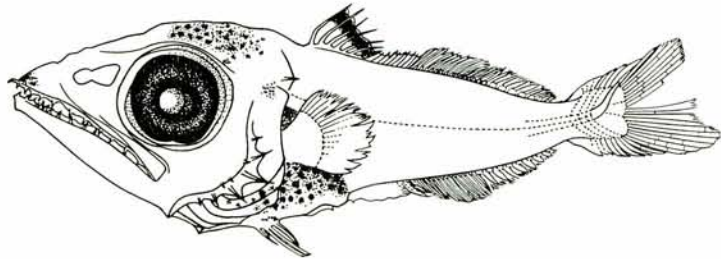


Fig. 5. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 4. 7.7 mm.

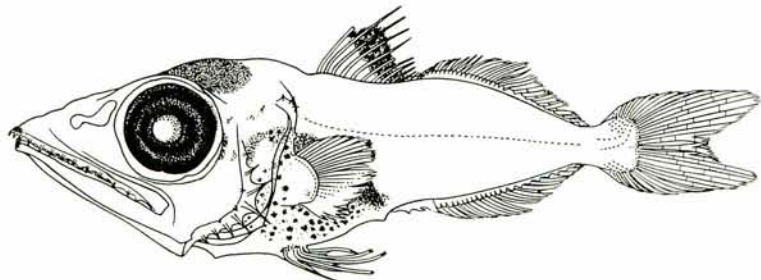


Fig. 6. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 5. 10.1 mm.

移りつつある過程にあるといえる。

全長 17 mm 程度 (Fig. 8) になると、体高の割合は前の段階とほぼ同じであるが頭部の割合は小さくなる。前の段階では僅かに残存していた膜鱗 (肛門と臀鱗起部間) も完全に消失し、また前鰓蓋骨縁の棘列も発達が

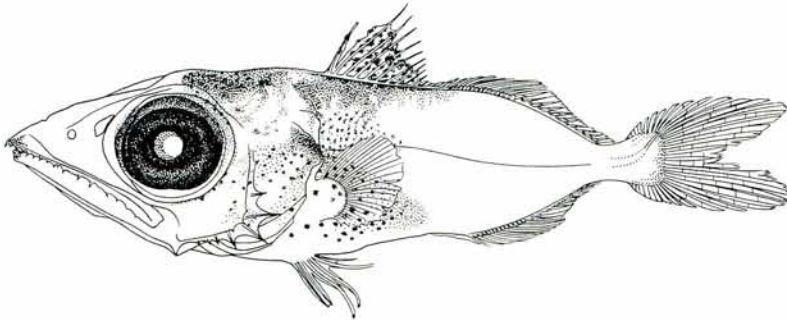


Fig. 7. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 6. 13.1 mm.

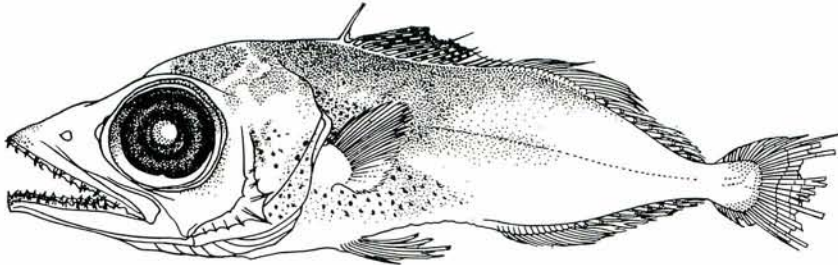


Fig. 8. *Thunnus alalunga*, Specimen No. 7. 16.5 mm.

止る等、仔魚期的特徴は消失過程にある。体側の色素胞形成は進み、背面および中央部では尾部にまで色素胞が出現している。

なお、現在までに採集されたビンナガと推定される最も大きな稚魚は、全長約 20 mm のものであり、前段階のものに比べて頭部の割合は更に小さい (体長の約 4 割)。色素胞形成は一段と進み、体側表面の色素胞分布は、背面、中央部とも尾部の中ほどを越え、また臀鱗基底部にも色素胞が出現する。

3. マグロ類仔稚魚の分布

前述した識別基準によって査定されたビンナガおよび各種マグロ類の仔稚魚の出現状況について考察する。

A 仔稚魚の鉛直分布

主要分布層における分布状況

Matsumoto⁸⁾, Strasburg¹⁶⁾, Klawe⁷⁾, Matsumoto et al.¹¹⁾ 等により、マグロ類の仔稚魚の鉛直分布について検討が行なわれている。それらの結果から、仔稚魚の出現水層は水温躍層より上層と考えられ、東太平洋や東大西洋のように表層混合層が浅い水域では、仔稚魚の分布層はほぼ 40 m 以浅、また中部太平洋赤道水域のように表層混合層が約 130 m の海域でも、表面より水深 60 m 附近までが仔稚魚の主要な分布水層と推定されている。

この推定主要分布層の中での仔稚魚の分布状況を知る目的をもって我々は、俊鷹丸により 1960 年 7 月、西太平洋水域 (15°~25° N, 140°~150° E) において、極く表層 (0~2 m)、20~30 m 層、40~50 m 層の三層の同時水平曳 (2 m 口径ネットによる 30 分間曳網) を行ない Fig. 9 に示すような結果が得られた。この航

海で採集の多かったカツオとビンナガについて、曳網が有効（仔稚魚が採集された）だった場合の1曳網当りの平均採集尾数を曳網水深別、昼夜別に示してある。

カツオの場合は、仔稚魚は昼間は極く表層ではほとんど採集されず、深くなるに従い採集量は増す傾向がみとめられるが、夜間はそのような一定した傾向はみられず、極く表層においても採集量は多い。ビンナガについては、昼間、夜間とも仔稚魚の採集量は20~30m層で最も高い値を示している。また両魚種に共通して各層にわたり夜間の採集量が昼間のそれを上廻る傾向がみられる。

このような三層曳の結果について、少ない資料から結論的なことは云い難いが、仔稚魚の主要分布層と推定されている50~60m以浅において、極く表層は別としてそれ以深では仔稚魚の分布は比較的均質であることが推定されるので、調査の簡易化のために、これ以後の航海から、資料、方法の項に記したように、表面と20~30m層の二層水平曳を実施することにした。

三層曳の結果から、魚種による鉛直分布状況の相違が示唆されるが、

この二層曳の調査資料が多く得られた結果、各種類についての比較が可能となったので、その検討結果（俊鷹丸航海資料に基づく）をFig. 10 A), B)に示した。なおこれらの資料について黒潮反流域などで水温躍層が非常に浅く、マグロ類仔稚魚がごく表層に限られる分布を示す場合はこれを除外した。

A)図は、昼、夜別に、極く表層(0~2m)、上表層(20~30m深)の両者或はそのどちらかの曳網が有効であった曳網点数の総計に対する極く表層、上表層のそれぞれの有効であった場合の割合(%), B)図は、Fig. 9と同様に、昼、夜別、極く表層、上表層別に、曳網が有効であった場合の1曳網当りの平均採集尾数を示す。以下、この節において、前者を出現率、後者を採集量と称ぶ。

これらの図から、先ず各魚種に共通してみとめられる傾向として——夜間の曳網について、出現率が極く表層、上表層とも50%以上の値を示すこと、極く表層と上表層とで採集量に余り相違がない——点があげられるが、後述するように魚種によりかなり相違した性格もうかがわれる。なおA)図より、昼間の極く表層における出現率が、カツオ、ビンナガ、キハダ、メバチの順に高くなり、一方、昼間の上表層における出現率が、この順に低くなる傾向がみとめられ、昼間の鉛直分布型としてsubsurface型からsurface型への移行を示しているようである。*

これは各種類の仔稚魚の明暗に反応する生態の相違を示唆するように考えられるが、ともかく現象としてこのような傾向がみとめられることは興味深い。

カツオ：極く表層における昼、夜の出現率および採集量の差が顕著（昼間は極く表層でほとんど採集され

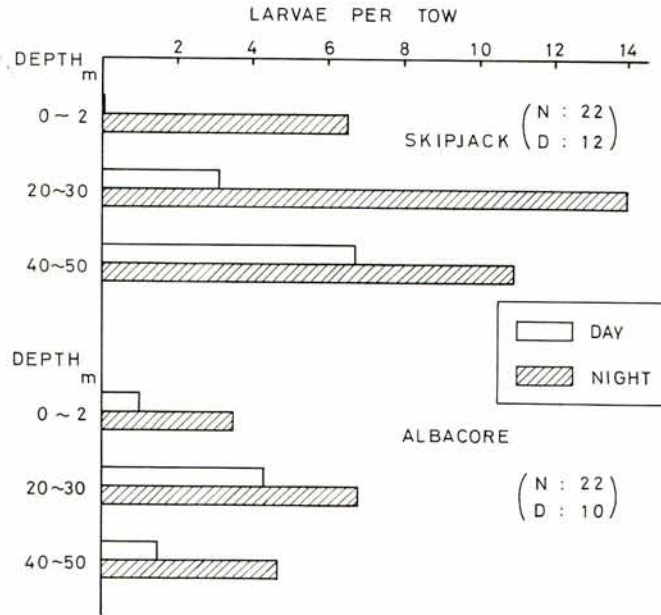


Fig. 9. Day and night catches of skipjack and albacore larvae at various depths. (The number of successful tows is shown in parenthesis.)

* クロマグロでは、極く表層での採集割合が非常に高く²⁸⁾、仔稚魚の分布はマグロ類中最もsurface型とみられる。

ず)であり、この現象はフィリッピン水域²⁵⁾、ハワイ水域¹⁶⁾、マーケサス水域¹²⁾等、広くみとめられているところであるが、また、昼間の極く表層と上表層との出現率および採集量の差が非常に大きく、前述のように、

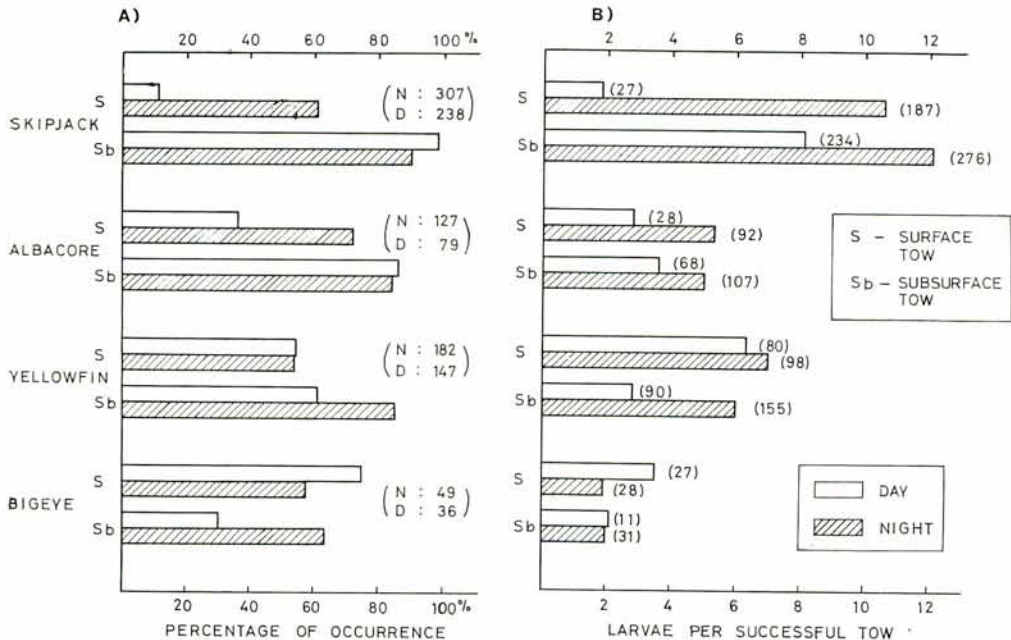


Fig. 10. Comparison of the vertical distribution of four species of tuna larvae based on the results of simultaneous surface (0~2 m.) and subsurface (20~30 m.) horizontal tows. A) percentage of occurrence (number of successful stations for day [D] and night [N] in parenthesis); and B) average catch of larvae per successful tow (number of successful tows in parenthesis).

各魚種の中で、昼間の鉛直分布パターンが最も subsurface 型と想定される。

ビンナガ： 昼間の極く表層の採集量および出現率は上表層のそれに比べて少いが、その差はカツオの場合のように顕著でなく、昼間でも仔稚魚は極く表層にかなり分布する傾向がうかがわれる。

キハダ： 極く表層において昼、夜による採集状況の差異はほとんどみられず(フィリッピン水域²⁵⁾、ハワイ水域¹⁶⁾、東太平洋⁷⁾等についても同様な現象がみとめられている)、また、昼間の上表層と極く表層とで出現率はほぼ同様(採集量は極く表層の方が多)である。

メバチ： 他の魚種の場合に比べて資料数が少く、結論的に云う

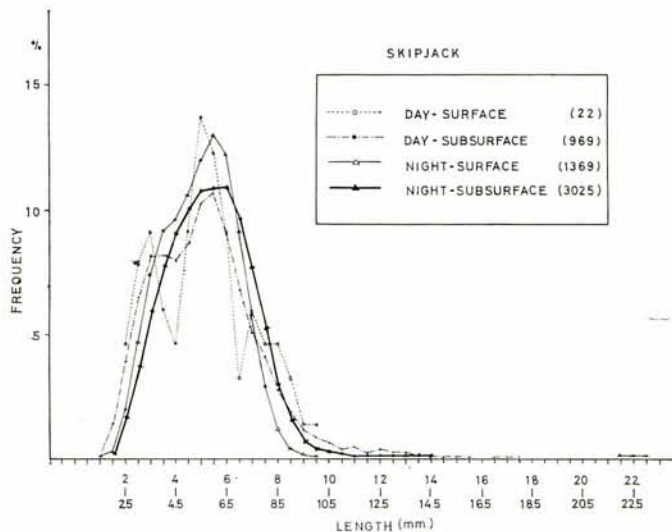


Fig. 11. Length-frequency distribution of skipjack larvae separated by time and depth of the larva net tows. (the number of larvae measured is shown in parenthesis.)

ことは難しいが、昼間の曳網について、出現率、採集量とも極く表層の方が上表層より大きくカツオの場合とは対蹠的な傾向を示している。

鉛直分布と魚体組成

極く表層・上表層別、昼・夜別の仔稚魚の魚体組成を、カツオ、ビンナガ、キハダについて、0.5 mm 単位に3移動平均として図示した (Fig. 11, 12, 13)。

カツオでは、昼間の極く表層については、資料が僅少でありはっきりしないが、昼間の上表層および夜間の極く表層、上表層、いずれもほとんど同様な組成を示している。

ビンナガとキハダでは、カツオの場合と同様、昼間の上表層、夜間の極く表層並びに上表層の魚体組成はそれぞれ互によく似ているが、昼間の極く表層については、ビンナガ、キハダとも魚体組成は他の場合に比べてモードが 1.5 mm 程度小さい方へずれた分布を示している。

このような傾向を示す理由については明らかでないが、魚体組成の体長範囲に関しては昼間の極く表層の結果も他の三つの場合と同様であり、昼間の極く表層では魚体が小さくなるに従い出現頻度が高くなること、および昼間の極く表層と他の三者の場合との仔稚魚にとっての環境的相違点として考えられるのは明暗の問題であることから、上記の傾向は仔稚魚のネットに対する逃避行動 (dodging) の影響によるものではないかと思われる。なお、カツオとキハダについて表層曳の昼間と夜間とで、採集された仔魚の大きさにほとんど差異がなかったという報告¹⁰⁾もあり、マグロ類仔稚魚の大きさと鉛直分布の問題は更に検討を要すると考えられる。

産卵水層について

マグロ類では卵の同定が未だ出来ておらず、その鉛直分布に関して不明であるが、マグロ類の産卵水層は、

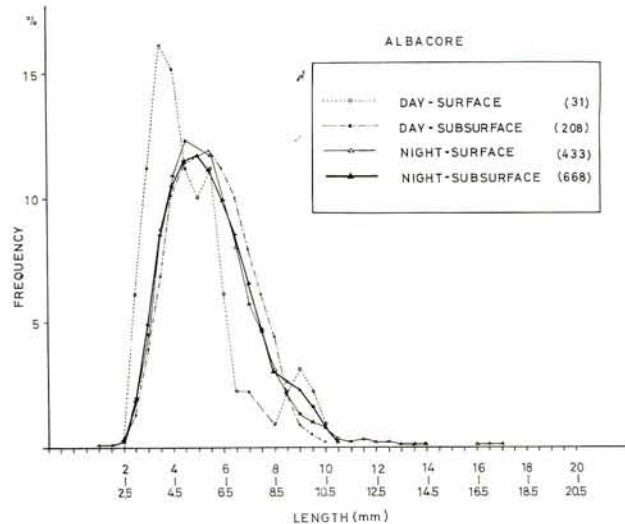


Fig. 12. Length-frequency distribution of albacore larvae separated by time and depth of the larva net tows. (the number of larvae measured is shown in parentheses.)

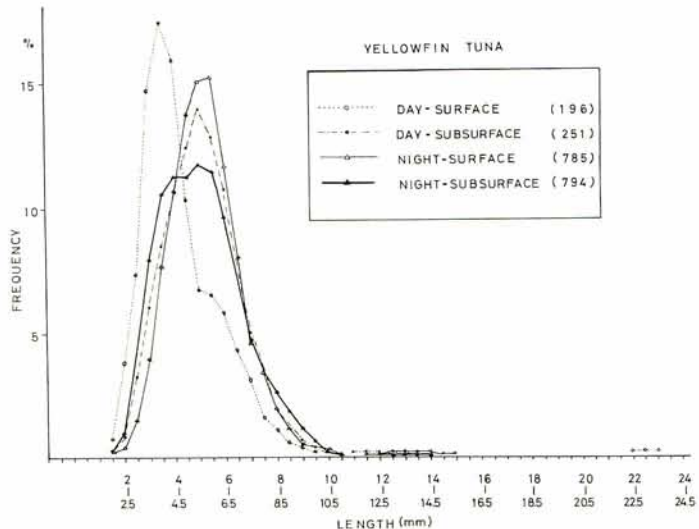


Fig. 13. Length-frequency distribution of yellowfin tuna larvae separated by time and depth of the larva net tows. (The number of larvae measured is shown in parentheses.)

仔魚期の分布状況にみられるような浅層と想定される。

最近、西太平洋の赤道海域でマグロ類の表層遊泳魚群を対象として旋網操業が行なわれるようになったが、これによって、今まで延縄で漁獲されるキハダではほとんど見当らなかったような成熟魚が漁獲されること、焼津魚市場に水揚げされた(1967年12月)キハダにより確認されており、これはキハダの産卵水層が上述のようにかなり浅いものであることを示唆するように考えられる。

B 仔稚魚の地理的分布

俊鷹丸、照洋丸等の調査航海とその他の調査船による航海とでは、仔稚魚の採集方法に前述したような相違があるが、これらを一括し、経、緯度 1° 区劃単位に整理し、季節は北半球の夏季を中心とした5~10月、南半球の夏季を中心とした11~4月に分け、曳網分布と仔稚魚の出現状況を各種類について図示した(附図3~9)。なお図中に、表面水温 24°C と 26°C の等温線分布を示したが、これはそれぞれの季節の必ずしも平均的な値でなく、海域によって限られた月しか調査資料がない場合(例えば或る海域で11月、他の海域では2月…)は、その値で代表させた。

i) ビンナガ

附図 3. a, b. から、ビンナガの仔稚魚が、水温約 24°C より低温の水域からは出現しないこと、また赤道を中心とした熱帯海域で仔稚魚の出現がみられないこと、仔稚魚の出現域は従って、南、北半球の亜熱帯海域である(インド洋では南半球のみ)ことがみとめられる。

太平洋の北半球では、およそ 10° N を出現域の南限とし、北限は夏季には 30° N に近く、冬季は 20° N 附近にあり、西は 130° E 以西に及ぶが、黒潮流域からは仔稚魚は出現せず、西限は 128° E あたりと推定される。東限については明瞭でないが、仔稚魚の出現しているのは、夏季にハワイ諸島水域附近までである。南半球については、太平洋の場合、北限は 8° S 附近、南限は南半球の夏季には 25° S 近辺、冬季には 18° S 附近、西はオーストラリア沿海から、東は夏季には 105° W 附近、冬季には 120° W あたりが出現域の限界のようである。インド洋の場合は、南半球の冬季については資料が僅少で詳細不明であるが、夏季における仔稚魚の出現域の北限は東インド洋では 10° S 附近、西インド洋では 15° S 附近、南限は東インド洋では 21° S 附近、西インド洋では 26° S 附近となっている。西限については、マダガスカル島附近までは仔稚魚が出現しているが、マダガスカル海峡からは仔稚魚が得られていないので、マダガスカル島が出現域の西限かと考えられるが、更に検討する必要がある。東限はオーストラリア近海 120° E 附近と考えられる。インド・太平洋における以上のようなビンナガ仔稚魚の出現状況は、成熟魚の出現状況(附図 4. a, b)とよく符合している。

以上に述べた仔稚魚の出現状況を海流分布と対応させてみると、ビンナガの産卵域は、それぞれ南、北両半球の亜熱帯環流にかこまれた内側の水域であるとみられるが、産卵環境としての海洋構造について次節で考察する。

ii) キハダ

附図 5. a, b の作成に当って、125° W 以東、10° S 以北の海域について、我々の調査資料の他に、米国の研究機関による資料〔Matsumoto (1958), Strasburg (1960), Klawe (1963)〕も用いた。

ビンナガの場合と異り、赤道を中心とした熱帯水域がキハダの仔稚魚の主要分布域であり、インド洋のアフリカ沿海から太平洋の中米沿海にわたり広範囲に仔稚魚が出現する。なお、アラビア海にはマグロ類の仔稚魚の分布がみられないと報告されている¹⁾。

熱帯水域では年間を通じて仔稚魚が出現するが、南、北両半球のそれぞれの高温期には仔稚魚の出現域は高緯度の水域に向って拡張する。

北半球の夏季には、出現域の北限は、中部太平洋では 26° N 附近と推定されるが、西太平洋では、ビンナガの場合と異り、より高緯度の、日本沿海(35° N 附近)に達する。ハワイ水域より東では、北限ははっきりしないが、北半球の東西の海域中それが最も低緯度にあるらしく、しかし、太平洋東端の中米沿海では北にのびて 26° N 附近であることが示される。この時期は南半球側の低温期であり、南西太平洋において仔稚魚は 15°

S以南からは出現していない。東太平洋（ほぼ 140°W 以東）の水域では、仔稚魚は赤道以南からはほとんど出現しない。北半球の冬期には、仔稚魚が出現するのは、西太平洋から中部太平洋にかけて、黒潮の源流域を除きほぼ 15°N 以南、ハワイ水域より東では 10°N 以南となるが、中米沿海では 18°N 附近となっている。この時期は南半球では高温期に当り、南西太平洋では 20°S 附近まで仔稚魚が出現し、東太平洋でも、赤道以南の水域に出現域は拡る。しかし、ほぼ 110°W 以東の海域では、エクアドル沿海を除き、仔稚魚は出現していない。

太平洋における以上の仔稚魚の出現状況は、キハダの成熟魚群の出現状況（木川⁵⁾の報告、Fig. 5）とよく対応している。

インド洋については、南半球の低温期には、南太平洋の場合と同じように仔稚魚はほぼ 15°S 以南からは出現しておらず、 15°S 附近が出現域の南限と推定されるが、高温期には、出現域は拡延して、東インド洋では 18°S 附近、西インド洋では 25°S 附近まで仔稚魚が出現する。Jones & Kumaran³⁾によれば、更に高緯度の 31°S 附近（アフリカ沿海）からも出現している。

仔稚魚の出現域が高温期に高緯度水域に拡延することはキハダもビンナガも同様であるが、キハダでは、北赤道流、赤道反流、南赤道流の影響下にある高温の低緯度水域が主要産卵域であり、それらの海流の extension である黒潮海流、オーストラリア海流、アグラス海流等では、高温期にかなり高緯度まで仔稚魚の分布域になること、また低緯度水域であっても東部太平洋の赤道水域のような低温域では仔稚魚が出現しない傾向がみられることが、キハダの仔稚魚分布を特徴づけている。Matsumoto⁸⁾が仔稚魚の中部太平洋（ $180^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{W}$ ）における緯度的分布について検討しているが、その結果（Fig. 14）も、キハダの仔稚魚の分布密度が赤道水域で明らかに低いことを示している。

インド洋および東南太平洋（ 10°S 以南の西経海域）における調査のカヴァレッジがうすく、インド・太平洋におけるキハダの産卵域を劃定するには未だ知見が充分とは云えないが、上記の仔稚魚分布のパターンは、凡そ 26°C の等温線分布とよく対応しており、これによってキハダの産卵域の範囲が示されるようである。

キハダの産卵域と目される 26°C 以上の高温水帯の分布について、最も注意を惹かれるところは東部太平洋であって、 120°W の附近が狭く、これより西方の海域と東の中米沿海との間に、キハダの産卵域の谷間の存在が想定されることである。

太平洋のキハダの資源構造に関して、中米沿海のキハダ群と沖合のキハダ群について、系統群の異同の問題が議論されている^{4), 21)}が、上記の想定について更に確実な情報を得ることが、この問題の解明のために重要な一つの手がかりになるものと考えられる。

iii) メバチ

附図 6. a, b. に仔稚魚の出現状況を示した（我々の資料の他に、Nakamura & Matsumoto (1967)の資料も加えた）が、キハダの場合と似て、高温の低緯度水域が仔稚魚の主要分布域であることがうかがわれる。ただし、キハダに比べて仔稚魚の出現密度はかなり低い。出現範囲についてみると、西太平洋では、北半球の夏季に、仔稚魚は黒潮の影響下にある 30°N 附近まで出現するが、冬季には 10°N 附近が北限となるようであり、南西太平洋では、高温期には南限は 20°S 附近（オーストラリア沿海では 24°S ）に及び、低温期には 10°S あたりが南限と推定される。メバチでは、キハダの場合と異り、中米沿海には仔稚魚の濃密な分布域は

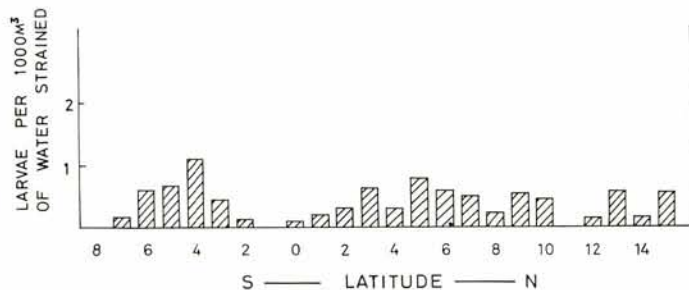


Fig. 14. Latitudinal distribution of yellowfin tuna larvae in the central Pacific. From the Fig. 30. in Matsumoto (1958).

みとめられないようである。

インド洋における仔稚魚の分布について、東インド洋に仔稚魚の分布密度が高い傾向がうかがわれる。

インド・太平洋におけるメバチの産卵域の範囲は、概略キハダのそれに対応するものと考えられるが、範囲を劃定し得るには未だ資料が乏しい。

iv) カツオ

仔稚魚の出現状況について、附図 7. a, b に示した*。キハダ、メバチに比べてカツオの仔稚魚はより低温の水域にも出現するが、ピンナガと同じように、水温 24°C 以下では仔稚魚はほとんど出現しない。仔稚魚の分布域は、ピンナガ、キハダ、メバチ、更に後述のクロマグロ、ミナミマグロのそれら全てを包含して広範なものであることがうかがわれる。

北半球の夏季には、西太平洋では日本沿海(35°N あたり)が北限となり、中部太平洋では Matsumoto¹⁰⁾ が述べているように、30°N 附近が北限と推定される。この時期は南半球の低温期で、凡そ 18°S 附近が仔稚魚の出現の南限と考えられる。北半球の冬季には、西部太平洋では北限は 22°N 附近まで、中部太平洋では 15°N 以南に南下する。南半球ではこの時期は高温期であり、南西太平洋では 24°S 附近、中部太平洋では 20°S 附近が南限とみられる。なお、オーストラリア沿海では、32°S からカツオの仔稚魚の出現が報告されている¹⁰⁾。

キハダやメバチにもみとめられる傾向であるが、水温分布構造を反映して、東太平洋では西方の海域に比べて仔稚魚の分布域は狭い。

インド洋でもカツオの仔稚魚は広範に分布し、分布域の南限は、季節により、凡そ 20°S ~ 25°S の間を変動するようである。ただし、Jones & Kumaran³⁾ によると、アフリカ沿海では 35°S 附近からも仔稚魚が出現している。

インド・太平洋を通じて、カツオの仔稚魚の分布域は、マグロ類中、最も広範なものであるが、東太平洋では仔稚魚の分布密度が薄く^{7), 10)}、分布範囲の点からも、産卵の規模は西方の海域に比べて非常に小さいものと思われる。

v) クロマグロ

前述のピンナガ、メバチ、キハダ、カツオ等と異り、クロマグロの仔稚魚の分布域は非常に限定的であり²⁸⁾ (仔稚魚の出現時期もは 5 月 ~ 6 月に限られる) 日本南海から台湾東海にかけての黒潮流域、反流域以外からは未だ仔稚魚の出現はみられない(附図, 8)。

vi) ミナミマグロ

仔稚魚の分布状況を附図 9 に示したが、クロマグロと似ていて、現在までに知られている仔稚魚の分布域は狭く、東部インド洋のオーストラリア北西水域に限られている²²⁾ (図中の南西太平洋からの仔魚の出現については、前報²²⁾ で述べたように、種の同定に疑問が残されている)。仔稚魚の出現時期はクロマグロの場合よりも長期であるが、高温期のほゞ半年(10 ~ 4 月)に限られるようである。

以上カツオを含めて主要なマグロ類の各種類についてその仔稚魚の分布を検討して来たが、これらの知見は、資源の自然変動の問題に関して次のことを示唆するようと思われる。

ミナミマグロ、キハダ、カツオなどは、産卵域の広狭の差はあるが、何れも(少なくとも主要な産卵域は)熱帯の低緯度海域にあり、水温条件に関して、産卵又は仔稚魚の生存に大きくかわるような海況変動(低温化)の起る可能性はほとんどなく産卵環境として安定的なものと考えられる。ピンナガについては次節で述べるが、やはり産卵環境は安定した性格を持つものと判断される。

しかし、マグロ類中産卵域が最も高緯度で、産卵環境として限界的な位置にあるクロマグロについては、既

* 我々の資料の他に、Wade (1951), Matsumoto (1958), Jones (1959), Strasburg (1960), Sun (1960), Klawe (1963), Nakamura & Matsumoto (1967) の資料も用いた。

報²⁶⁾のように、産卵或いは初期生活期が海況変動の影響を受け易く、これが資源の大きな自然変動にかかわる主要因となることが考えられる。また太平洋のメバチについて、仔稚魚の出現状況にみられるように、産卵域は東西にわたる低緯度水域にあるが、魚群の成熟状況の解析によって、東部太平洋(140°W~100°W)が主要な産卵域(産卵可能量として太平洋の全産卵海域のおよそ70%に達する)と想定されており⁵⁾、この想定が正しいとすれば、赤道冷水帯の影響を受けるこの水域はメバチの産卵環境としてやはり限界的な位置にあるわけで、海況変動が産卵、初期生態を通じて資源の変動の要因となる可能性が考えられる。

4. ビンナガ産卵域の環境と産卵期

A 産卵域の環境

前述したように、仔稚魚の地理的出現状況から、ビンナガの産卵域は、南、北両半球の亜熱帯環流にかこまれた内側の水域であることが示されるが、ビンナガの産卵環境としてこのような水域の海洋構造について若干の考察を試みた。

Fig. 16 a)~f) は、Fig. 15 に示した調査線における水温鉛直分布断面(BT Section)とビンナガを含めた各種マグロ類仔稚魚の出現状況について示したものである。

これらの図から、ビンナガ仔稚魚の出現する水域即ち産卵水域の水温構造にみられる特徴として、

- 1). 表面から 250 m 層位まで水温躍層が無く、水温鉛直傾度が小さい。250 m 層附近の水温が 15°C 以上である。
- 2). 50~60 m 層(仔稚魚の主要分布層の下限と推定されている)における水温の低温限界はほぼ 24°C と想定される。

等の点があげられる。

即ち、表層水温が 24°C より高く、表層混合層が深い海洋構造が、ビンナガの産卵環境を特徴づけているようである。

このような海洋環境に対するビンナガの産卵生態の適応的な意味については明らかでないが、現象として南、北太平洋、インド洋の各水域についてみとめられる* ことから、これらをビンナガ産卵域の海洋環境的特性と考えてよいと思われる。

産卵親魚の鉛直分布に関連して、南太平洋のフィジー諸島西方海域で、日中におけるビンナガ成熟群の釣獲水深が 90~310 m、また 16°C よりも低温では釣獲されなかったという知見が得られて

いる**。産卵水層については不明であるが恐らく仔稚魚の分布層に対応した表層(5, 60m 以浅)と考えられる。

* 南大西洋についても同様な現象がみとめられる²⁴⁾。

** 北海道大学水産学部斎藤昭二氏による、マグロ漁業研究協議会(1968年2月13~15日)での発表より。

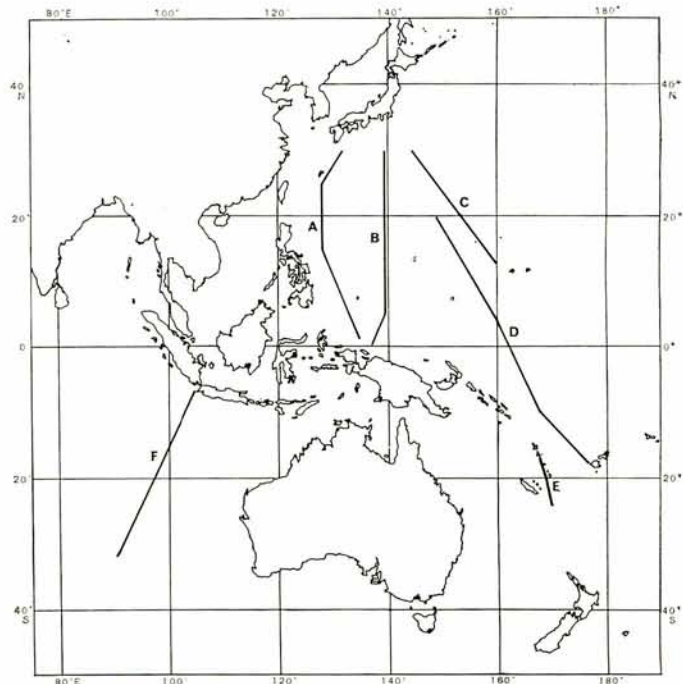


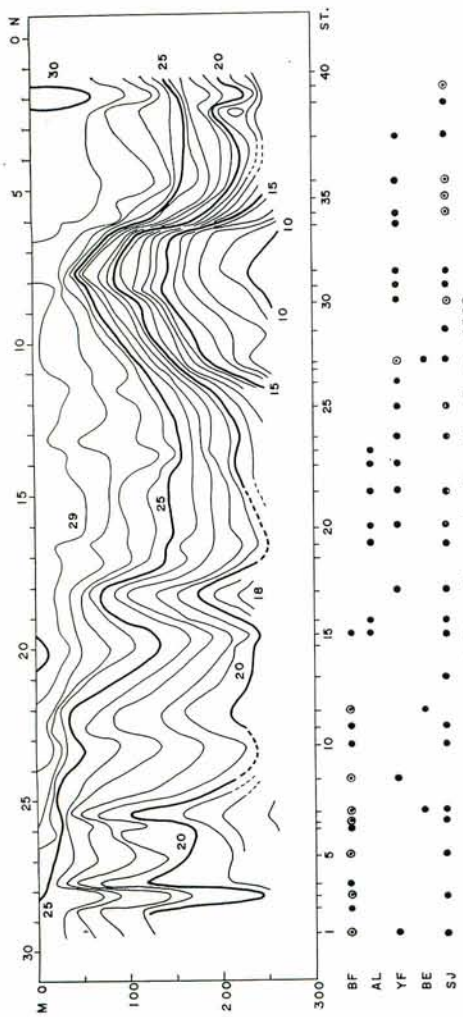
Fig. 15. Observation tracks of the R/V *Shunyo Maru* and the R/V *Shoyo Maru* for the data used for the analyses shown in the figure 16 (a-f)

附図 3. にみられるように、北西太平洋を除いては資料が少く、ビンナガ産卵域の劃定は困難であるが、これらの水域についても、上述のような海洋構造の検討がビンナガ産卵域の範囲の究明に役立つものと思われる。

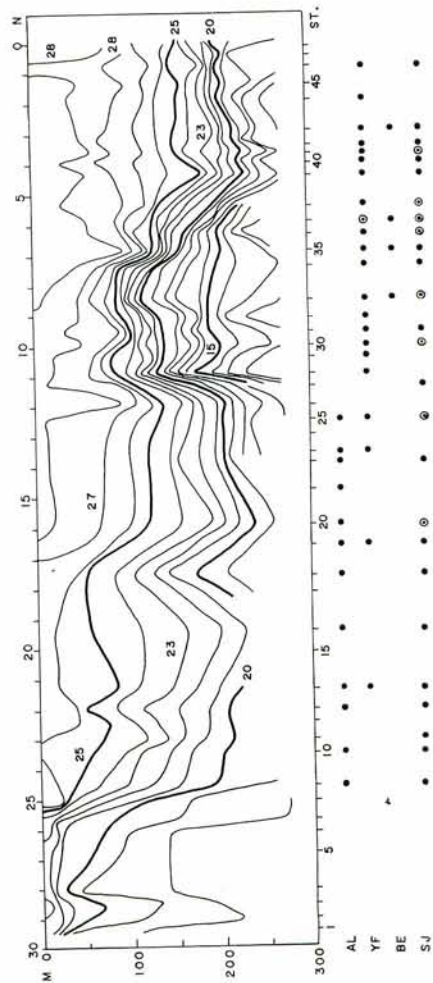
仔稚魚や成熟雌魚の出現状況(附図, 3~4)に基き、更に水温分布構造、表面等温線分布等を参考にして、ビンナガ産卵域の範囲を想定した結果を示すと附図 10 のようになる(夏季—高温期—として5~10月, 冬季—低温期—として11~4月をとったが、図示した産卵域の範囲はそれぞれの期間の中心的な時期のものを示している。ただし、インド洋については知見が乏しく、高温期についてしか示し得なかった)。

北太平洋ビンナガの推定産卵域の範囲について、夏季と冬季を比べると、夏季には冬季の約2倍の広さに拡大する。

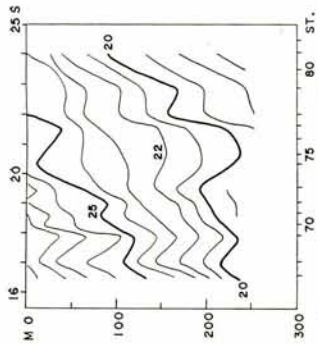
この北太平洋の推定ビンナガ産卵域は、前述のように表層混合層が深いことから水域の生産力が低いことが想定されるが、Fig. 17 に示した稚魚網採集によるプランクトン量分布についても、周りの水域に比べて分布量が少い水域であることが明瞭にみとめられる。



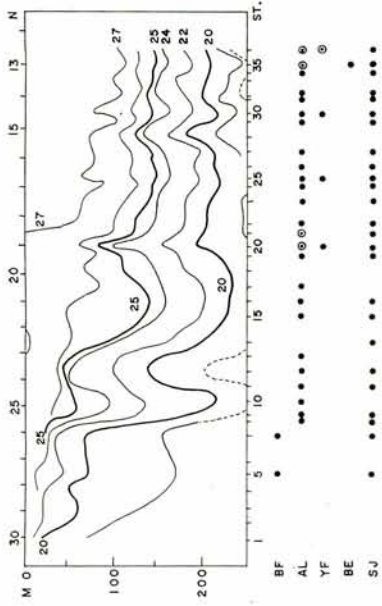
(a) A-line shown in fig. 15, June, 1962.



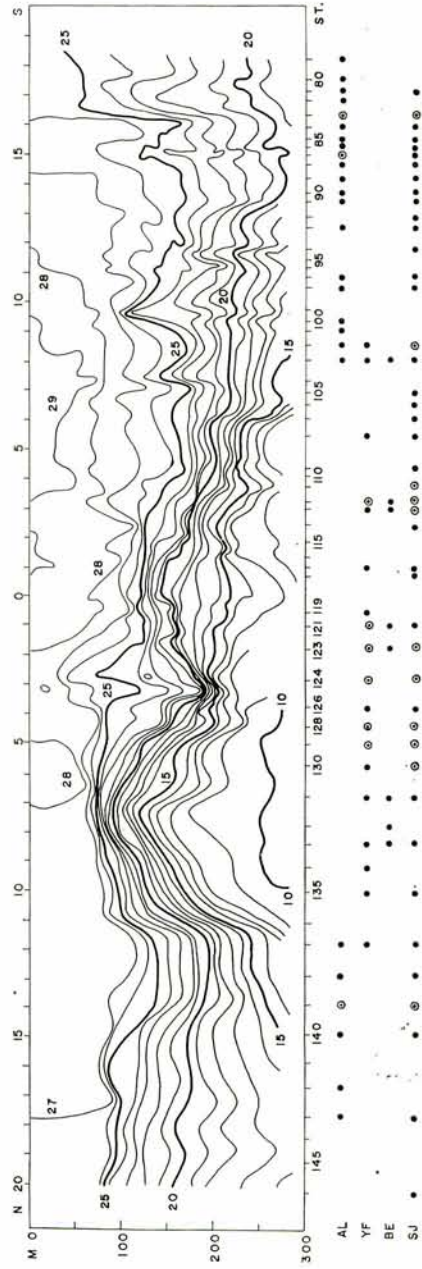
(b) B-line shown in fig. 15, May, 1963.



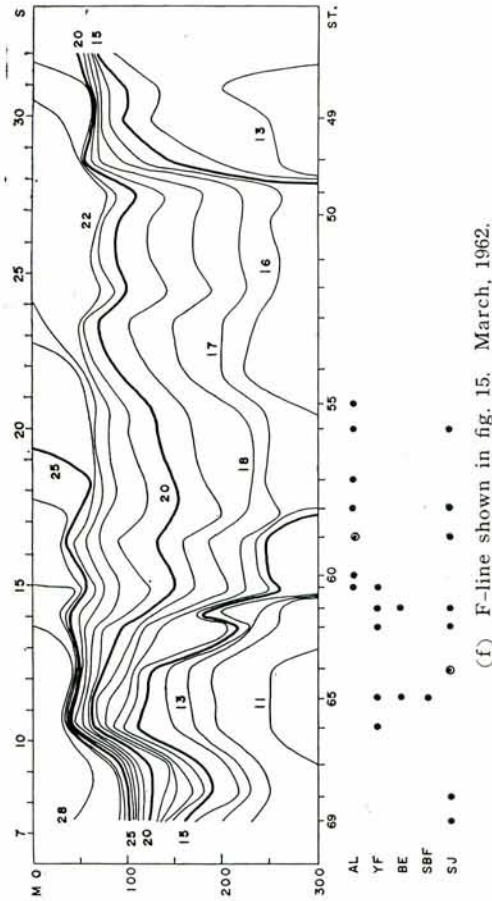
(e) E-line shown in fig. 15. November, 1964.



(c) C-line shown in fig. 15. May, 1961.



(d) D-line shown in fig. 15. November-December, 1965.



(f) F-line shown in fig. 15. March, 1962.

Fig. 16. Relationship between the occurrence of tuna larvae and the ocean structure (vertical temperature section) at time of survey. Larval catch is shown on bottom: dots...less than 9 larvae, circled dots...more than 10 larvae. St...Station No., BF...bluefin tuna, AL...albatross core, YF...yellowfin tuna, BE...bigeye tuna, SJ...skipjack tuna, AT...slender tuna (*Allothunnus fallai*), SBF...southern bluefin tuna.

以上、ビンナガの産卵域の環境について述べて来たが、ビンナガの産卵域が亜熱帯環流の内側に形成されることは、南、北両半球のビンナガの産卵、仔稚魚の成育域が隔離されることであり、異った系統群の存在を基礎づけているといえよう。

北太平洋ビンナガの産卵群の形成機構について、須田¹⁷⁾は、魚群分布や魚体組成の解析結果に基づき、北太平洋流域から西北西回遊を行って冬季フィリピン海に蓄積された成魚群が、夏季に東方海域に拡散して産卵群となることを想定しているが、このような魚群の動きは、上述のビンナガ産卵環境の季節的变化（冬季には20°N以南の水域に縮小、夏季には北に向かって拡延する）に対応するものといえる。

B 産卵期

a) 北太平洋ビンナガ

北太平洋ビンナガの産卵期について、著者は嘗て、生殖腺の成熟状況の調査結果に基づき、6～7月を中心とした夏季と推定した¹⁹⁾が、その後の知見の充実とともに、前述のように20°N以南の水域では周年、ビンナガの産卵が行なわれていることが明らかになった。

ただし、産卵活動の季節的消長は明瞭であり、仔稚魚の出現状況によってそれを示すと Fig. 18 のようになる。これは俊鷹丸による調査資料に基づくものであり、この検討の対象とした海域は Fig. 21 に示したB海域であるが、この海域の範囲内でも、水温24°C以下の水域（主として、冬季の場合の20°N以北の水域）の資

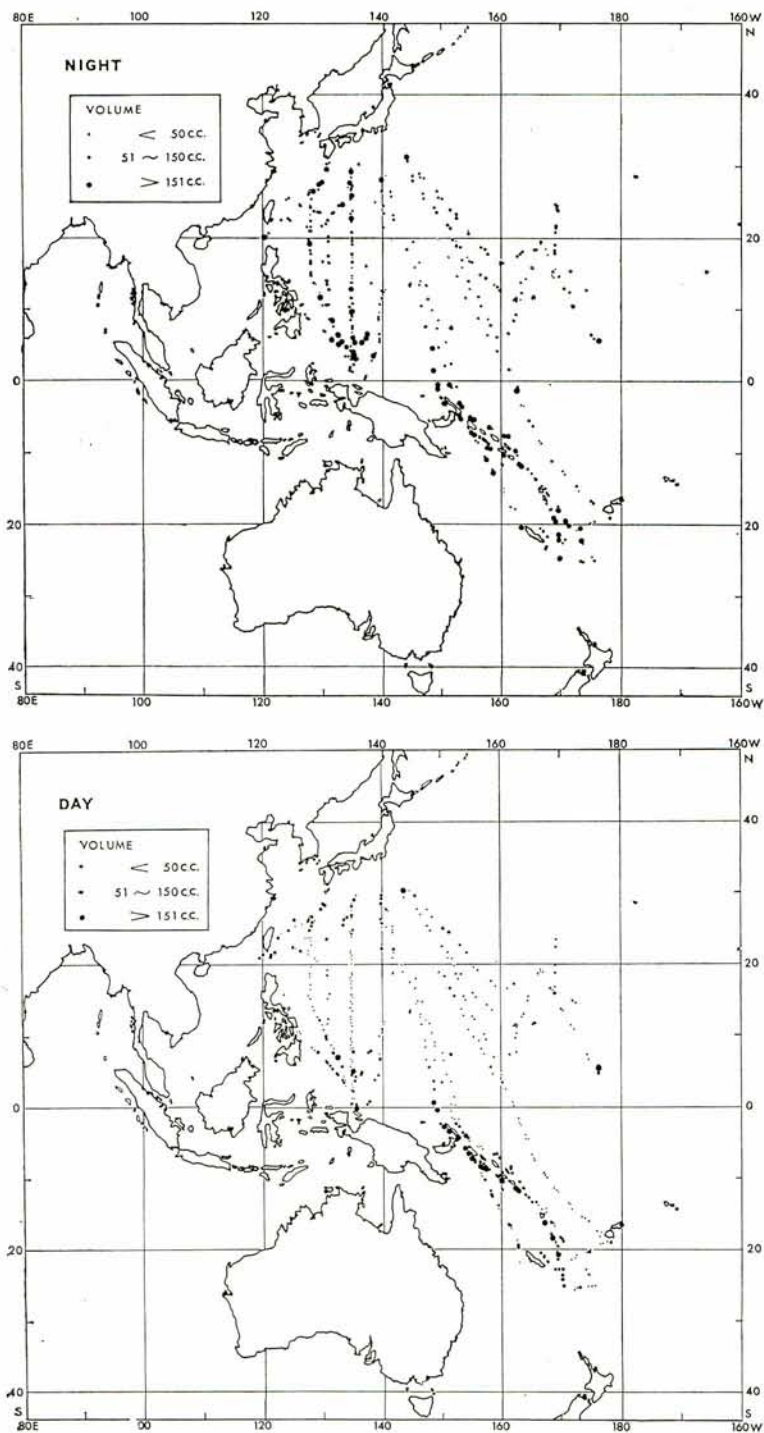


Fig. 17. Distribution of zooplankton volumes collected by 2-m. larva net in 20-minute horizontal subsurface (20~30 m.) tows. Upper...nighttime, lower...daytime

料は、産卵に関係ないものとして、検討の際これを除いた。なお、図には夜間の surface tow の結果（上段）と、昼間と夜間の subsurface tow の結果を合せたもの（下段）とを示してある。

11～2月の低温期には、出現率（全曳網数に対する採集曳網数の割合）で、精々20%程度、平均採集尾数（全曳網数に対する採集尾数）

が0.5尾以下であるが、5～8月には、出現率が50%を越え、平均採集尾数は冬季の5～6倍に達する。3～4月と9～10月には資料が僅少であるが、両者とも夏季と冬季の中間的であり、3～4月の方が9～10月より低い値を示す傾向がうかがわれる。

このように、ピンナガの産卵については、夏季（高温期）を中心として年間1回の産卵盛期があることが推定される。仔稚魚の相対的な豊度（平均採集尾数）として、上述のように、夏季は冬季の凡そ5～6倍と推定

されるが、更に、前項で述べた想定産卵域（範囲）の大きさのちが（夏季は冬季の約2倍）を考慮に入れると、夏季の産卵のポテンシャルは圧倒的に大きく、冬季はその1/10程度に過ぎないと思われる。

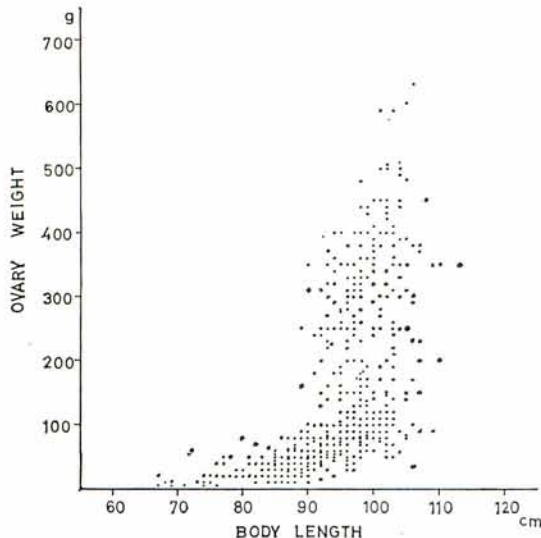


Fig. 19. Relation between ovary weight and body length of albacore in the Indian Ocean.

らうと推定している。

Fig. 19に、体長と卵巣重量との関係を示したが、体長90cm位から卵巣重量が著しく増加する傾向がみられることから、成魚となるのは（雌の場合）この程度の大きさと考えられる。

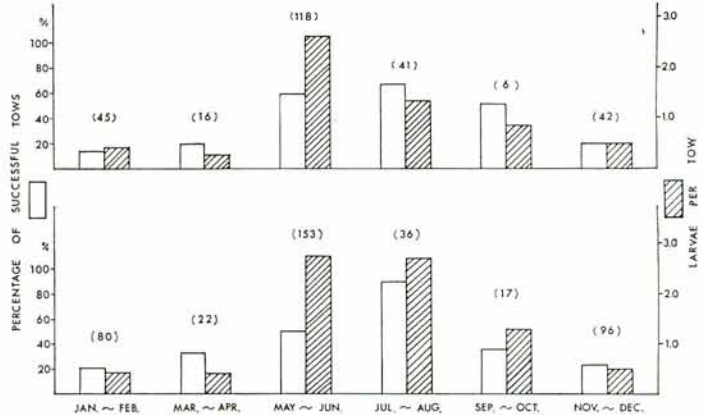


Fig. 18. The percentage occurrence and average catch of albacore larvae in the western Pacific (area B in figure 21). (Upper panel—night surface tow; lower panel—day and night subsurface tows combined. Number of tows in parentheses.)

b) 南太平洋ピンナガ

南太平洋については、周年にわたる仔稚魚の出現状況について検討出来る資料が無いが、南半球の高温期にあたる11～12月に、仔稚魚の出現率や平均採集尾数は、北太平洋の夏季のそれらに相当する高い値（出現率約50%、平均採集尾数約2.5尾）を示しており、Otsu & Hansen¹⁴⁾が生殖腺の成熟状況から推定しているように、南半球の夏季がやはり南太平洋ピンナガの産卵盛期と考えられる。

c) インド洋ピンナガ

仔稚魚の出現は、明らかに南半球の夏季に高いことがうかがわれるが、周年にわたって検討出来る資料がないので、生殖腺の調査結果による産卵期の推定について述べる。

インド洋ピンナガの成熟に達する体長について、Kikawa & Ferraro⁶⁾は、卵巣の成熟状態に基づき、90cmから96cmにかけてであ

産卵期の推定のために、卵巣重量 200 g 以上のものを成熟魚と見做し*て、体長 90 cm 以上の魚体について、卵巣重量 200 g 以上のものと以下のものに分け、両者の月別の出現状況についてみると、第1表のようになる。なお、産卵域の広さが、海況の季節変化に伴い変化するので、北限を 10° S、南限を1月～3月につ

Table 1. Data of the monthly occurrence of the albacore with ovary more and less than 200 g in the presumed spawning areas of the Indian Ocean.

| Month | Ovary weight | |
|-------------|-----------------|-----------------|
| | More than 200 g | less than 200 g |
| 1 | 1 | |
| 2 | 85 | 38 |
| 3 | 4 | 4 |
| 4 | 2 | 5 |
| 5 | | 1 |
| 6 | 1 | 1 |
| 7 | 2 | 8 |
| 8 | | 10 |
| 9 | 1 | 6 |
| 10 | 26 | 9 |
| 11 | 96 | 6 |
| 12 | 4 | 2 |
| Sum 10~3 | 216 | 59 |
| Sum 4~9 | 6 | 31 |
| Total | 222 | 90 |

いては 26° S、4～6月について 22° S、7～9月について 15° S、10～12月について 22° Sとして、資料の集計を行った。この表にみられるように、周年にわたり成熟魚は出現しており、産卵は周年行なわれていると考えられるが、季節変化は明瞭で、10～3月、4～9月の二期に分けて成熟割合(卵巣重量 200g 以上のものの割合)を求めると、前者は 78.5%、後者は 16.2%で、前者が圧倒的に高く、後者の約5倍の値を示す。Kikawa & Ferraro⁶⁾も2～4月が6月に比べて産卵活動が活発であろうと報告しているが、インド洋のビンナガは南太平洋のビンナガと同じく、南半球の夏季が産卵盛期と推定される。

5. 太平洋におけるカツオ・マグロ類仔稚魚の相対分布密度

第3節では、各種類別に仔稚魚の出現域について述べたが、この項では、その出現域における仔稚魚の相対分布密度について検討する。

i) 太平洋赤道海域

この海域はキハダ、メバチ、カツオ等にとっての主要な産卵域であるが、東西的な比較を行うために、この海域を調査資料の多い 0°～10° N について、120°～150° E、150° E～180°、180°～150° W、150°～120° W、120° W 以東の海域に分け、公庁船による調査資料(表面曳)に基き、魚種別に、年間値として、出現率(仔稚魚の採集された曳網回数/全曳網回数の%)と1曳網当たり平均採集尾数を Fig. 20. a), b) に示した。

これらの図から、明瞭な傾向として、カツオは東方の海域ほど仔稚魚の分布密度が低くなること、メバチは逆に東方の海域で分布密度が高くなることがかがわかる。ただし、キハダについてはこのような一貫した傾向がみられないようである。150°～120° W の海域でキハダの仔稚魚の分布密度が非常に高いのは、この海域で行なわれた曳網のうち6割近くを占める昼間曳網(曳網水深約5 m)による高い値が大きく影響している。

Matsumoto¹⁰⁾は、赤道太平洋(10° N～10° S)の180°以東の海域において、カツオは西方の水域ほど仔稚魚の平均採集尾数が増加する明瞭な傾向をみとめているが、上述の結果はこれと照応しており、カツオは、太平洋の赤道海域を通じて西方の水域ほど産卵密度が高い傾向を持つようである。なお、キハダについても、Matsumoto¹⁰⁾は、カツオに準じた傾向をみとめているが、現在の知見の段階では、赤道太平洋の全体にわたるキハダ仔稚魚の相対分布密度について論ずることは困難である。ただ、赤道太平洋を通じて東方或いは西方に一貫して分布密度が減少或いは増加する傾向はないように思われる。

* 太平洋のビンナガについて、卵巣重量 200 g 以下でも成熟卵巣である場合が報告されており(Otsu & Uchida¹³⁾, Otsu & Hansen¹⁴⁾)、インド洋の場合もそのような可能性が考えられるが、上記のような取扱いをしても、産卵期の推定結果を大きく偏らせることはないと思われる。

メバチについて、第3節で言及したように、東部太平洋（140°W～100°W）における産卵可能量が非常に大きいと想定されている⁵⁾ ことに対して、上述のメバチ仔稚魚の海域別相対分布密度にみられる傾向は、これをある程度裏づけているようである。ただし、Fig. 20 に示されたそれぞれの海域別の値が、メバチの相対分布

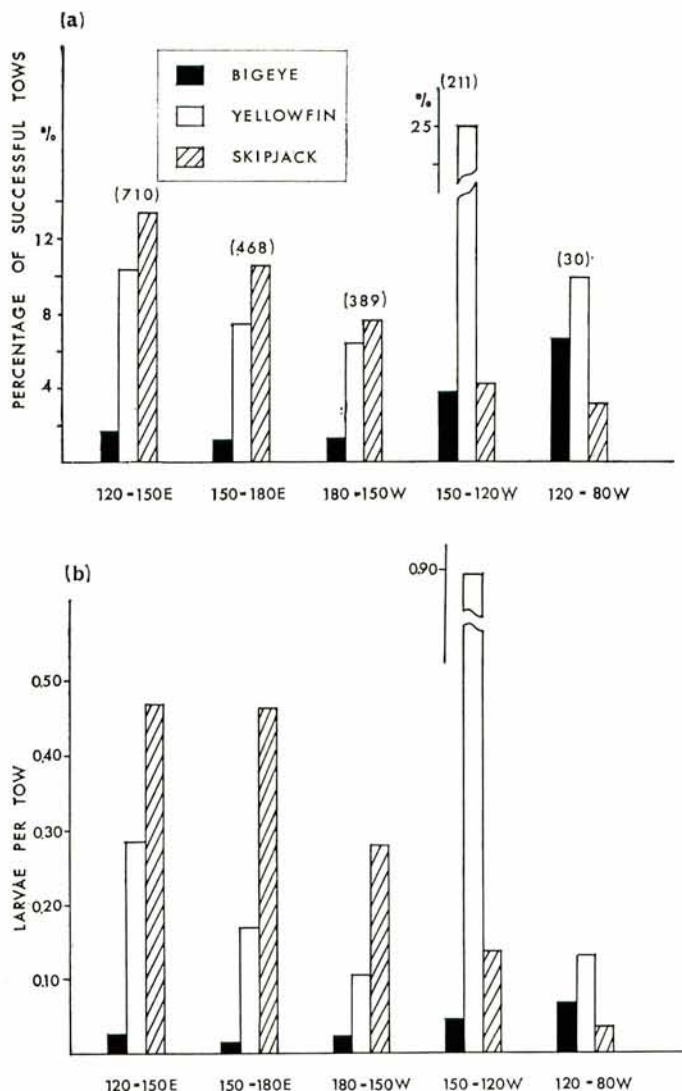


Fig. 20. Relative abundance of tuna larvae by species and by longitude in the equatorial Pacific (lat. 0°~10°N.) a) percentage of occurrence and b) average catch of larvae in 15-minute surface horizontal tows with a 1.4-m. net. (number of tows in parentheses)

密度を正しく反映し得ているかどうかは、今後の充実した調査によって検討される必要がある。

ii) 西太平洋海域

180°以西の北緯30°から南緯25°に及ぶ西太平洋海域については、まえがきに述べたように、ピンナガ産卵域の劃定を目的として行われた俊鷹丸調査航海により情報が多く得られているので、この西太平洋につい

て、Fig. 21 に示した海域区分により、各種類の仔稚魚の相対的な分布密度(出現量)の比較を行った。季節は、資料の多い5~6月と11~12月についてのみ示したが、それぞれ高温期、低温期(南半球では逆)をほぼ代表していると思えて差支えない。なお前述した仔稚魚の鉛直分布の状況から、subsurface tow が昼、夜間の差が少なく分布状況を適確に反映すると判断されるカツオとビンナガおよび、subsurface tow と surface tow の間に顕著な差がないキハダについては subsurface tow の結果を、一方 surface tow が分布状況を代表すると考えられるクロマグロとメバチについては surface tow の結果を用いた。

図からうかがわれる各海域における仔稚魚の出現状況は以下のである。(Fig. 22)。

A一海域は、黒潮源流域および反流域を含む水域であり、5~6月にクロマグロが卓越することが特徴的である。また、カツオも多く出現するが、その他のマグロ類の出現量は小さく、その中ではキハダが首位を占めている。

B一海域は前述した北半球ビンナガの産卵水域であり、ビンナガの出現量はキハダ、メバチのそれを凌駕する。カツオもビンナガと同様、出現量が多い。また各種類とも低温期には高温期に比べて出現量は少ない。

C一海域では、キハダとカツオが卓越する。なおメバチはキハダと同様に、他の海域に比べてこの海域で出現量が最も多い。メバチを除き各種類とも5~6月と11~12月の間で出現量にほとんど差異がないようであるが、メバチでは5~6月に比べて11~12月の方が出現量が多い傾向がうかがわれる。

D一海域は南半球のビンナガの産卵域に当り、B一海域と同じように、ビンナガとカツオが卓越する。(5~6月については資料が無く、明らかでない)。

第23図は、上と同じ海域区分と季節について、各種類の採集尾数(surface tow, subsurface tow を含めた)割合を示した——海域・季節別の総採集尾数は、A海域(5~6月)・1365; B海域(5~6月)・1947, (11~12月)・470; C海域(5~6月)・1409, (11~12月)・4224; D海域(11~12月)・2,048——ものである。

この図からうかがわれる全体的な傾向は、上述したところと同様であり、A一海域ではクロマグロが卓越し、またB, C, D一海域を通じての卓越魚種はカツオで全体の6~7割を占めている。カツオを除き、B, D一海域ではビンナガ、C一海域ではキハダが主要なものであるが、メバチはどの海域においても卓越することなく、メバチとしては出現量の多い海域であるC一海域でも全体の3%以下である。C一海域についてキハダとメバチの出現量を比べると、メバチはキハダの1/10(11~12月)~1/20(5~6月)に過ぎない。

木川⁵⁾は産卵親魚の調査に基づき、西太平洋海域におけるメバチの産卵可能性が非常に小さいことを想定しているが、仔稚魚の出現状況もこの想定と照応しているようである。西太平洋におけるメバチの再生産の規模はキハダのそれに比べてかなり小さいものと考えられる。

北太平洋ビンナガと南太平洋ビンナガの再生産に関して、産卵親魚量に基づく産卵可能性の検討は未だ行われていないが、産卵盛期における仔稚魚の相対分布密度(出現率, 1曳網当たり平均採集尾数)については、現在までの調査結果からは、両者で大きな違いはないように判断される。

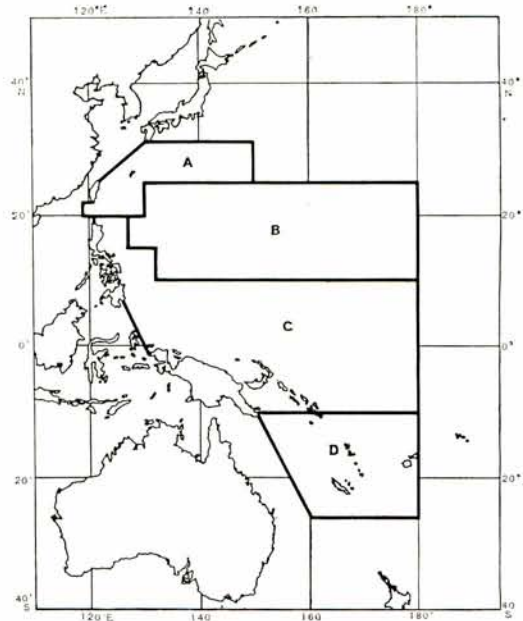


Fig. 21. Division of the region for the comparison of relative abundance of tuna larvae.

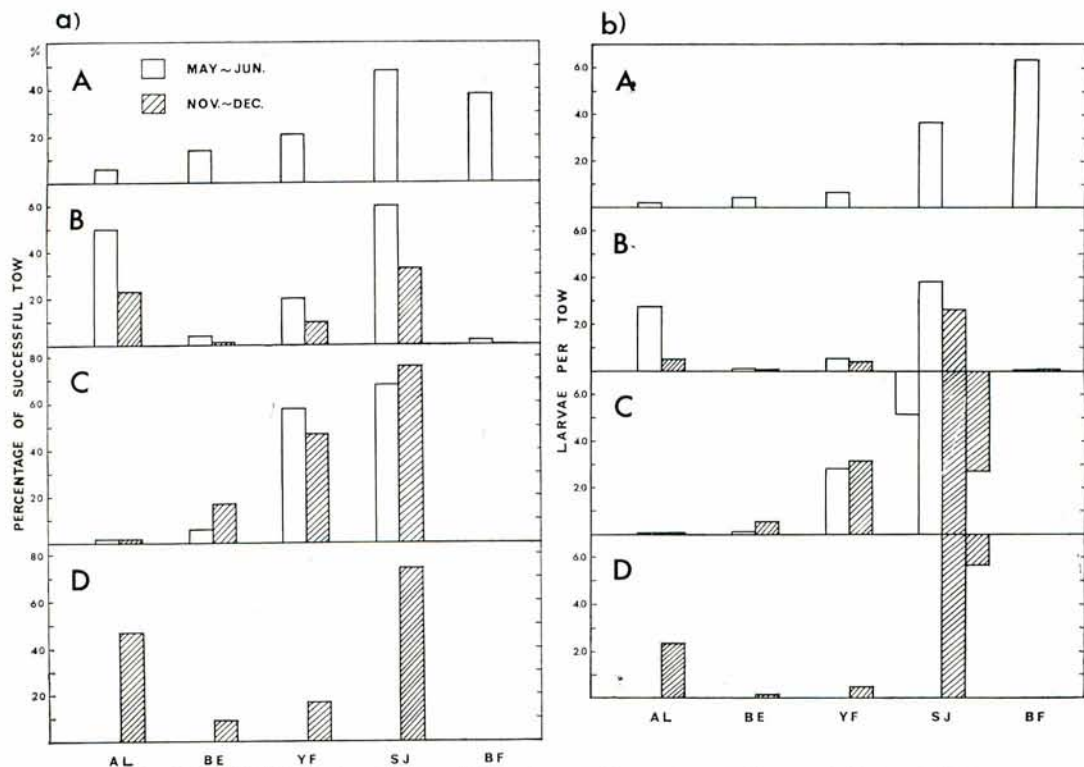


Fig. 22. Relative abundance of tuna larvae by season and area in the western Pacific. a) percentage of occurrence, and b) average catch of larvae in 20-minute horizontal surface (bigeye and bluefin tuna) and subsurface tows (other species) with a 2.0-m net. (Areas A, B, C, D are as shown in figure 21; AL...albacore, BE...bigeye, YF...yellowfin, SJ...skipjack, BF...bluefin tuna.)

参 考 文 献

- 1) GORBUNOVA, N. N., 1963: Larvae of mackerel-like fish (*Pisces, Scombriformes*) from the Indian Ocean. [In Russian]. Tr. Inst. Okeanol. 62: 68-95. English translation published by U. S. Dept. of Comm., Office of Tech. Serv.
- 2) JONES, S., 1959: Notes on eggs, larvae and juveniles of fishes from Indian waters. III. *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) and IV. *Neothunnus macropterus* (Temminck and Schlegel). Indian Jour. of Fish. 6: 360-373.
- 3) ——— and M. KUMARAN, 1963: Distribution of larval tuna collected by the Carlsberg Foundation's Dana Expedition (1928-30) from the Indian Ocean. FAO Fisheries Reports No. 6, Vol. 3: 1753-1773.
- 4) JOSEPH, J., F. G. ALVERSON, B. D. FINK, and E. B. DAVIDOFF, 1964: A review of the population structure of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 9(2): 55-112.

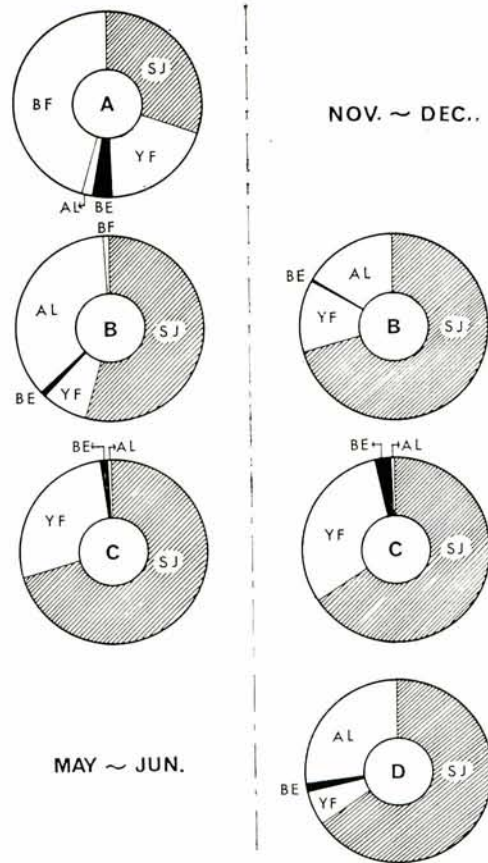


Fig. 23. Species composition of tuna larvae by season (May-Jun., Nov.-Dec.) and area (from Figure 21) in the western Pacific. BF... bluefin, AL... albacore, BE... bigeye, YF... yellowfin, SJ... skipjack.

- 5) 木川昭二, 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(23): 131-208.
- 6) KIKAWA, S. and M. G. FERRARO, 1966: Maturation and spawning of tunas in the Indian Ocean. Proc. Indo-Pacific Fish. Coun. 12(II): 65-78.
- 7) KLAWE, W. L., 1963: Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard* and *Euthynnus lineatus*) in the eastern Pacific Ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles. Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. 6(9): 447-540.
- 8) MATSUMOTO, W. M., 1958: Description and distribution of larvae of four species of tunas in central Pacific waters. U. S. Wildl. Serv., Fish. Bull. 58: 31-72.
- 9) —, 1962: Identification of larvae of four species of tuna from the Indo-Pacific region I. Dana-Rept. 55: 1-16.

- 10) —, 1966: Distribution and abundance of tuna larvae in the Pacific Ocean. Proc. Governor's Conference on Central Pacific Fishery Resources, State of Hawaii: 221-230.
- 11) —, W. L. KLAWE, W. J. RICHARDS, and S. UEYANAGI, 1966: Working group report on methods of collecting tuna larvae. FAO Expert Panel for the facilitation of tuna research.
- 12) NAKAMURA, E. L., and W. M. MATSUMOTO, 1967: Distribution of larval tunas in Marquesan waters. U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 66: 1-12.
- 13) OTSU, T. and R. N. UCHIDA, 1959: Sexual maturity and spawning of albacore in the Pacific Ocean. U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 59: 287-305.
- 14) —, and R. J. HANSEN, 1962: Sexual maturity and spawning of the albacore in the central South Pacific Ocean. U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 62: 151-161.
- 15) SELLA, M., 1924: Caratteri differenziali dei giovani stadi di *Orcynus thynnus* Ltkn., *O. alalonga* Risso, *Auxis bisus* Bp. R. Accad. Naz. dei Lincei, Cl. di Sci. Fis., Mat. e Nat., Rend. 33(1): 300-305. [Translation by W. G. Van Campen, Pacific Oceanic Fishery Investigations.]
- 16) STRASBURG, D. W., 1960: Estimates of larval tuna abundance in the central Pacific. U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 60: 231-255.
- 17) 須田明, 1962: ビンナガの研究…Ⅷ. 比島東海に出現する大型ビンナガ群の生態的意義(北太平洋流域から大型ビンナガが北赤道流域へ補充される機構について). 南水研報(16): 127-134.
- 18) SUN, T. G., 1960: Larvae and juveniles of tunas, sailfishes, and swordfish (Thunidae, Istiophoridae, Xiphiidae) from the central and western part of the Pacific Ocean. [In Russian]. Tr. Inst. Okeanol. 41: 175-191. English translation by W. L. Klawe, Inter-Amer, Trop. Tuna Comm., La Jolla, Calif., 18p., 1960.
- 19) 上柳昭治, 1957: 西太平洋におけるビンナガの産卵. 南水研報(6): 113-124.
- 20) —, 1966(a): マグロ類仔魚の赤色素胞とその仔魚同定上の効用について. 南水研報(24): 41-45.
- 21) —, 1966(b): マグロ漁業に関するシンポジウム. 第1部 漁業生物, 日水会誌 32(9): 739-755.
- 22) —, 1969: 仔魚の出現状況よりみたミナミマグロ (*Thunnus maccoyii*) の産卵生態. 遠洋水研報(1): 1-4.
- 23) UEYANAGI, S. (In Press): Distribution and relative abundance of larval skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the western Pacific Ocean. C. S. K. Symposium (March, 1968)
- 24) —, (In Press): Larval distribution of tunas and billfishes in the Atlantic Ocean. Proceedings of the Symposium on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Region.
- 25) WADE, C. B., 1951: Larvae of tuna and tunalike fishes from Philippine waters. U. S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 51: 445-485.
- 26) WATSON, M. E. and F. J. MATHER III: Species identification of juvenile tunas (Genus *Thunnus*) from the Straits of Messina, Northwestern Atlantic and the Gulf of Mexico. (MS. for the Pacific Tuna Biology Conference, Honolulu, August 1961).
- 27) YABE, H. and S. UEYANAGI, 1962: Contributions to the study of the early life history of the tunas. Occasional Rept. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., (1): 57-72.
- 28) 矢部博, 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(23): 95-129.

LIST OF APPENDIX FIGURES

Appendix figure 1. Locations of larva net tows made by the R/V *Shunyo Maru* and the R/V *Shoyo Maru* of the Japan Fisheries Agency, 1958~67.

Appendix figure 2. Larva net tows made by research vessels of the prefectural fisheries experimental stations and the fisheries high schools, 1957~67. (The number of tows is indicated for each 10-degree quadrangle.)

Appendix figure 3. a, b. Distributions of albacore larvae.

Appendix figure 4. a, b. Locations of capture of female albacore with ripe ovaries (more than 200 g in weight).

Appendix figure 5. a, b. Distributions of yellowfin tuna larvae.

Appendix figure 6. a, b. Distributions of bigeye tuna larvae.

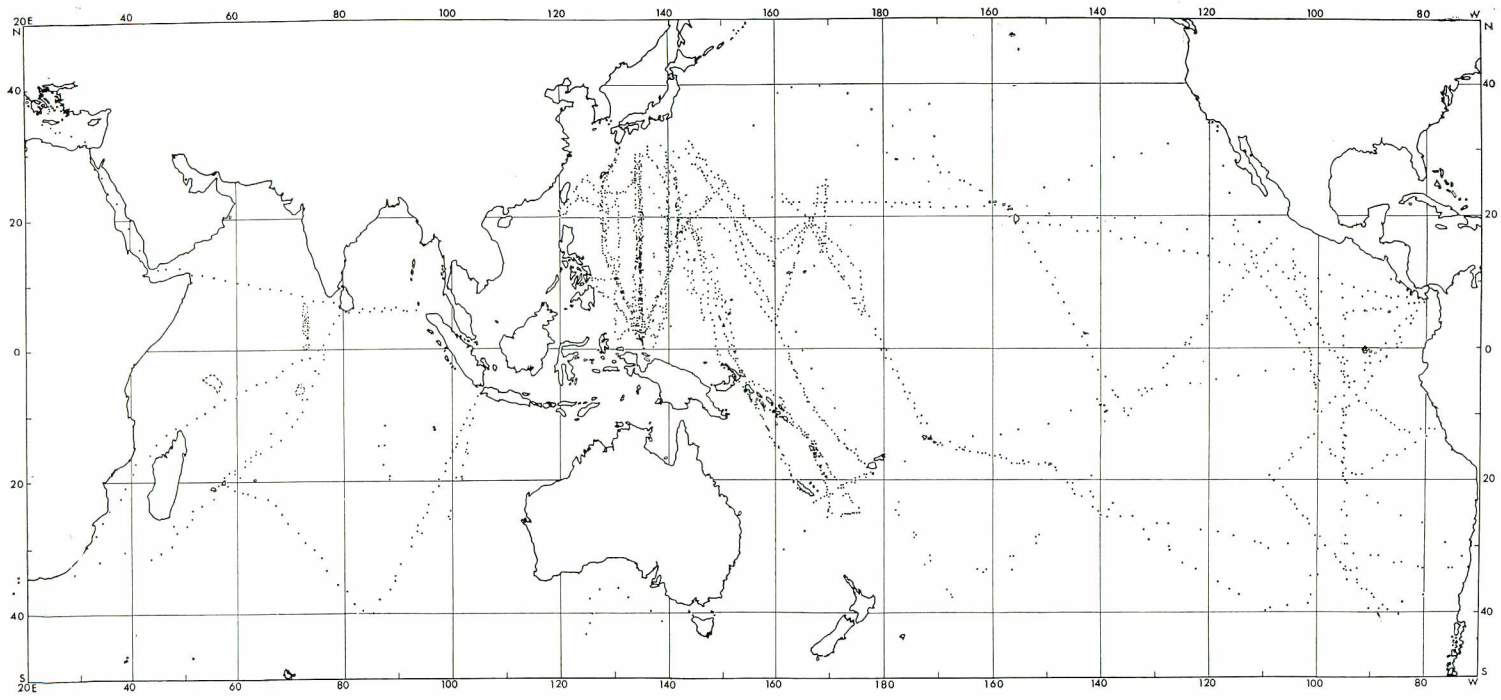
Appendix figure 7. a, b. Distributions of skipjack tuna larvae.

Appendix figure 8. Distributions of bluefin tuna larvae.

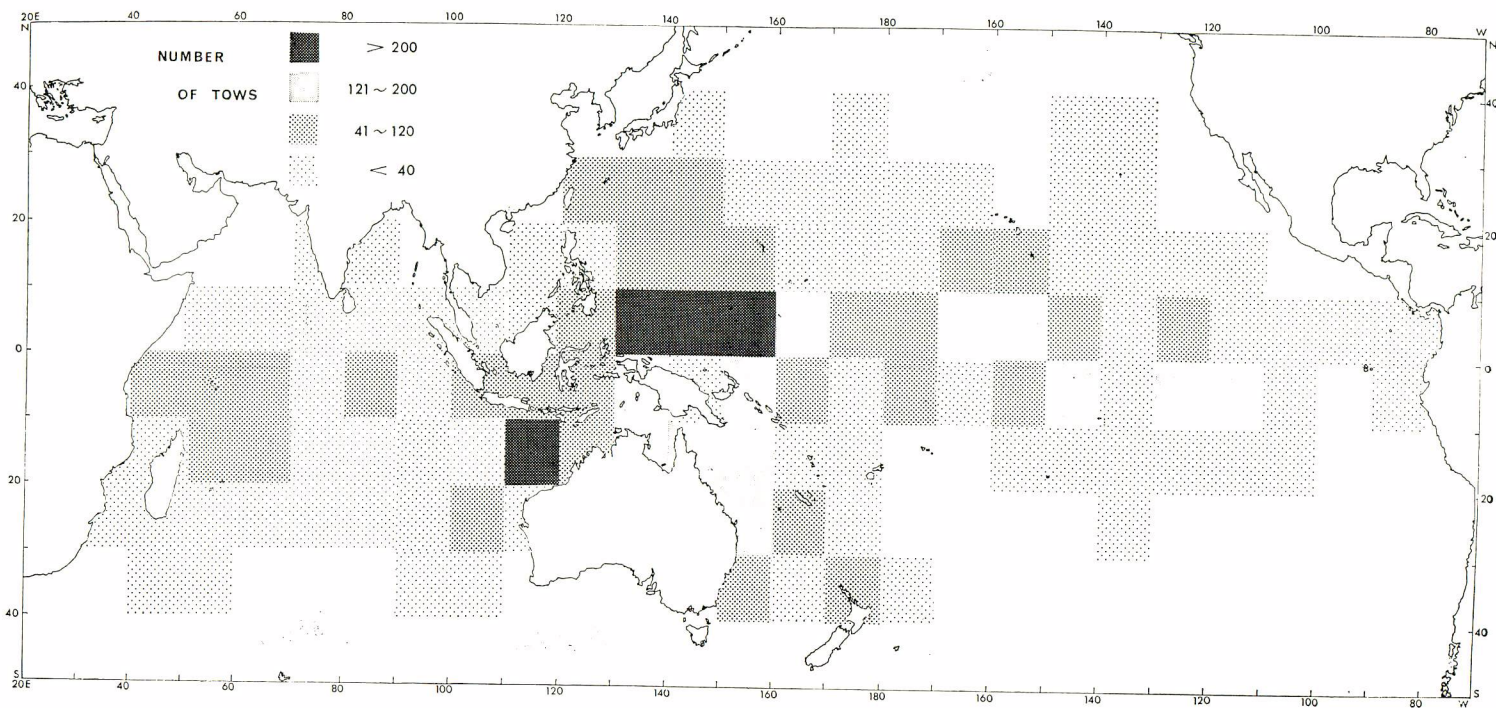
Appendix figure 9. Distributions of southern bluefin tuna larvae.

Appendix figure 10. Presumed spawning areas of the albacore.

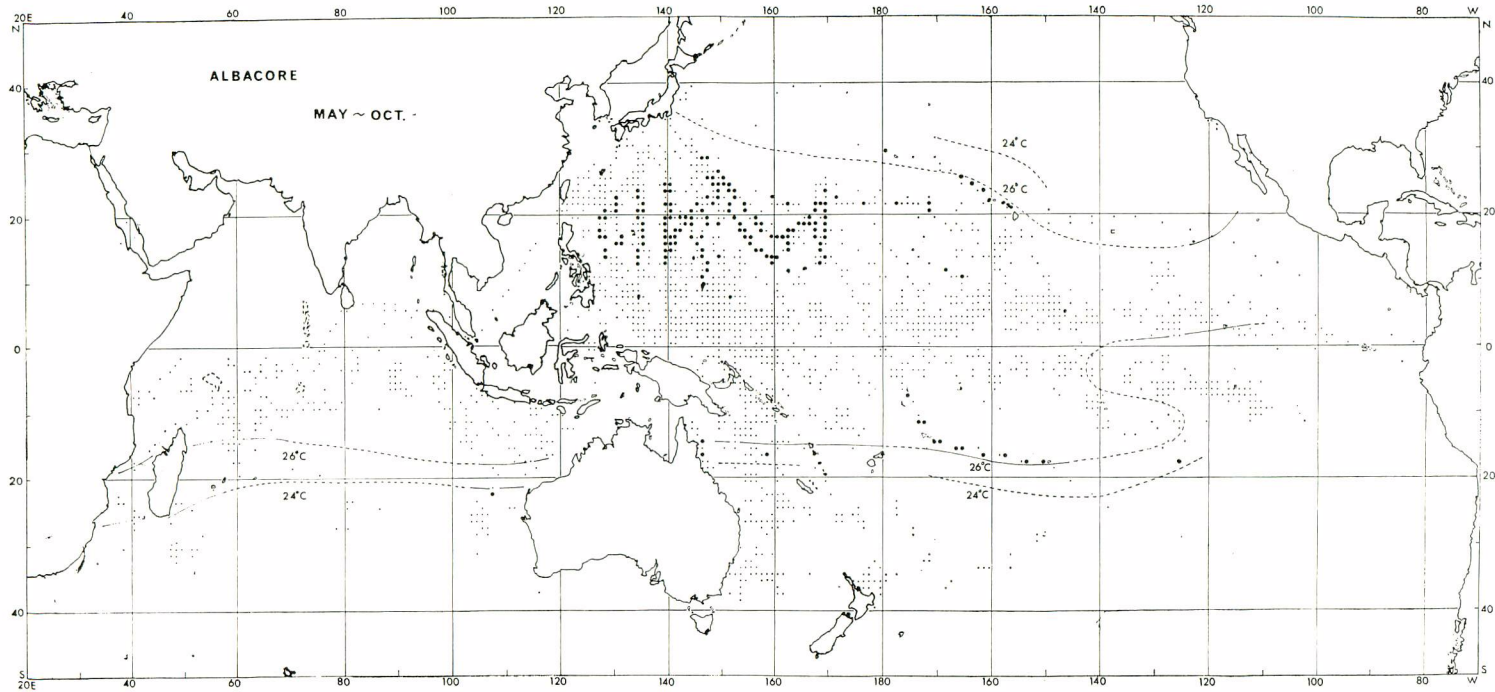
Surface isotherms of 24°C and 26°C are shown with the distribution of larvae in the Figs. 3, 5, 6, 7, 8, and 9.



Appendix figure 1.



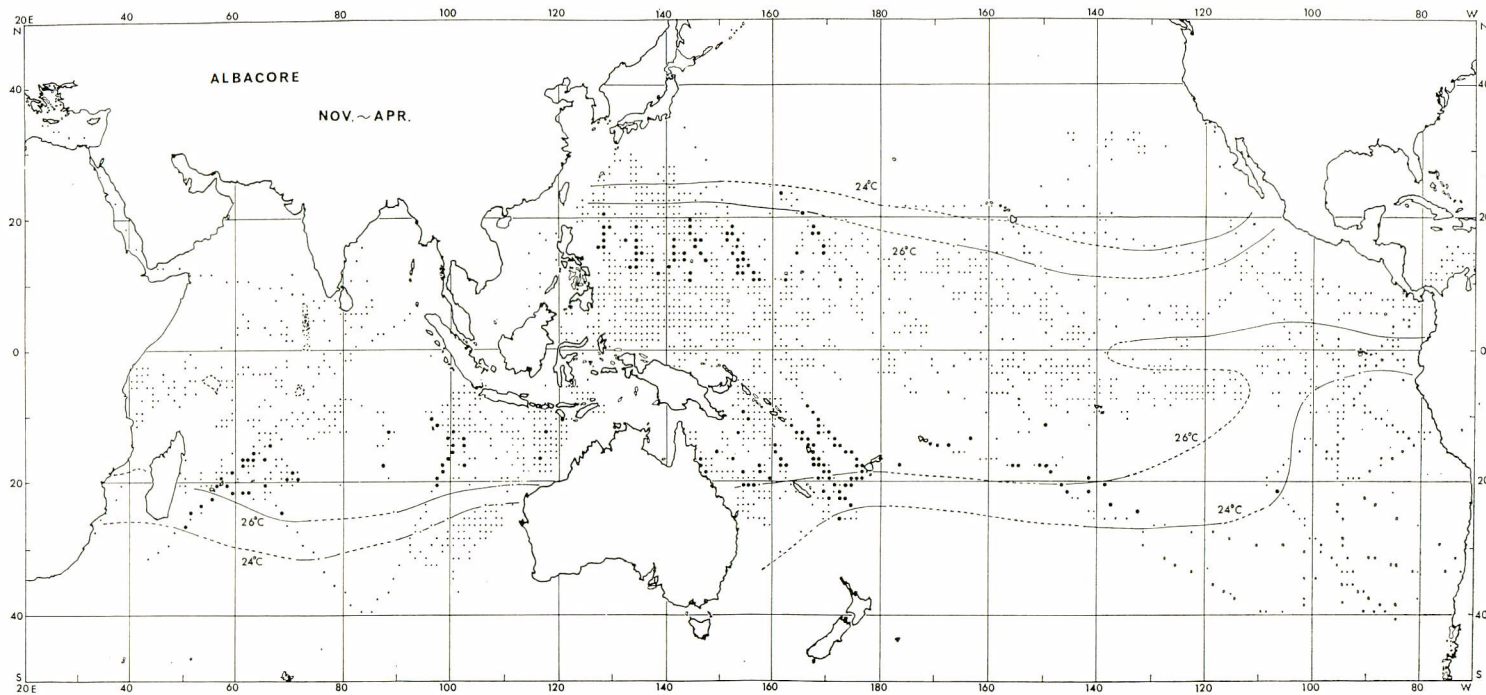
Appendix figure 2.



Appendix figure 3. a. MAY—OCTOBER

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

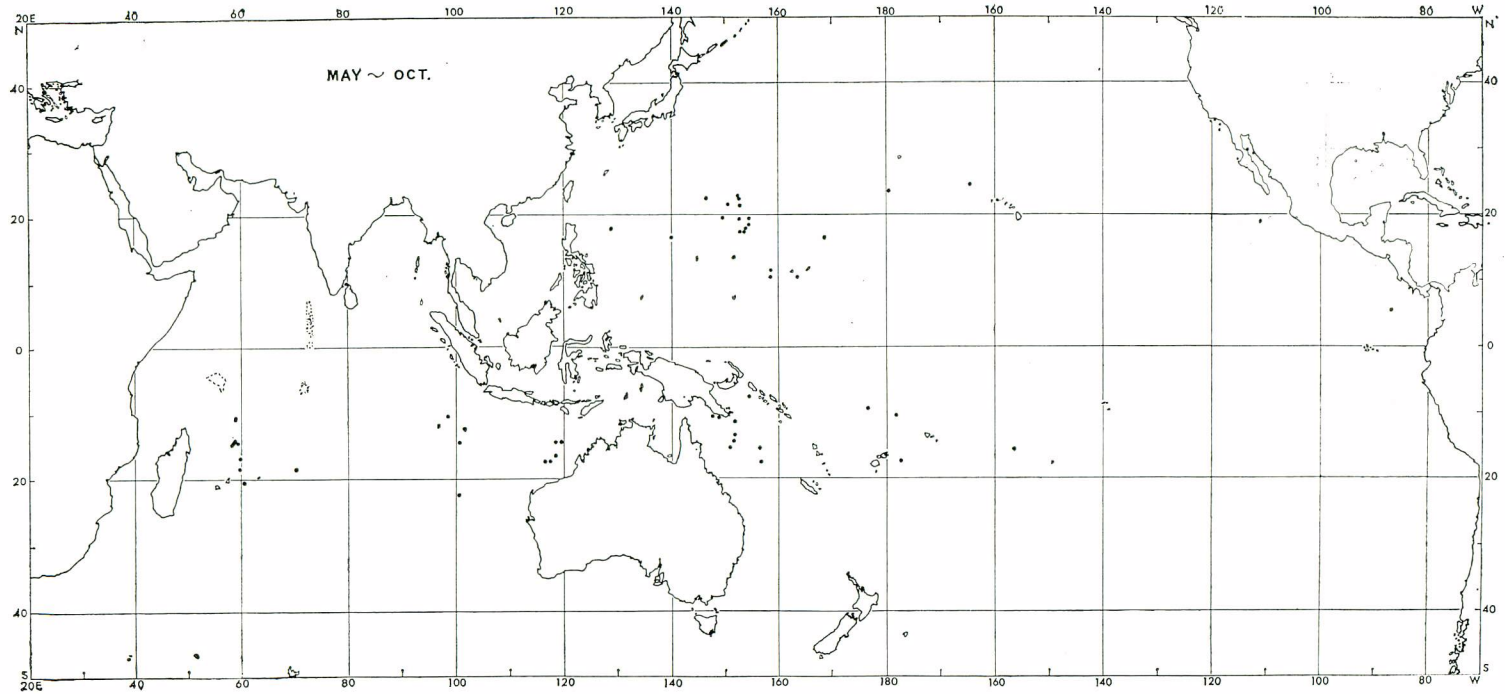
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



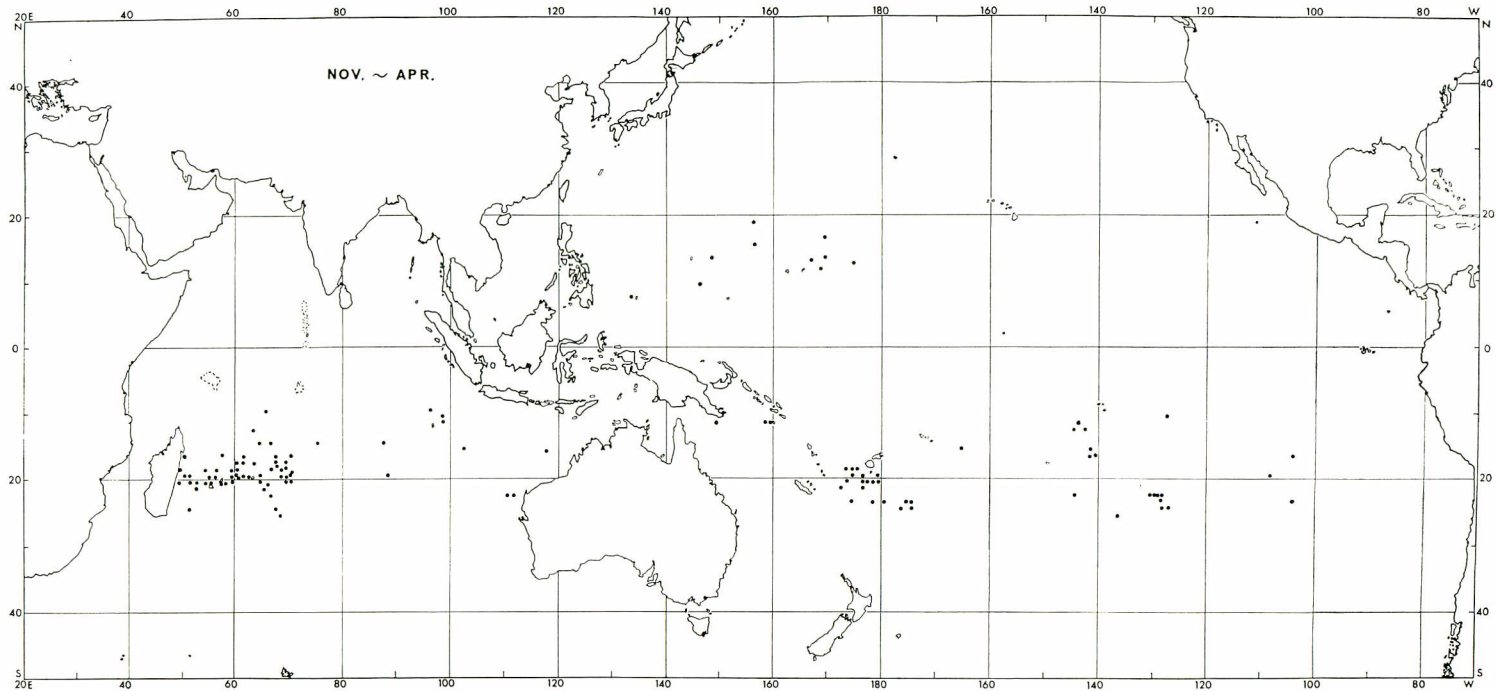
Appendix figure 3. b. NOVEMBER—APRIL

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

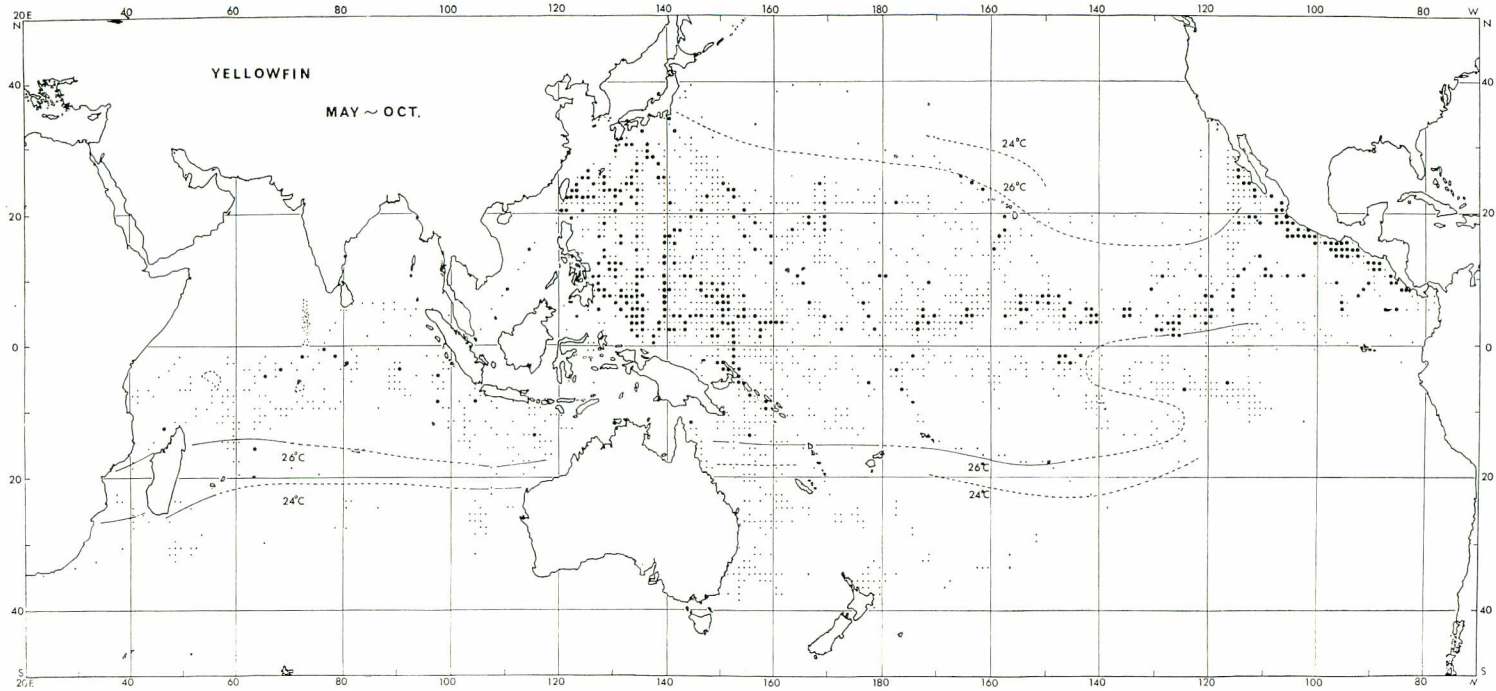
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 4. a. MAY—OCTOBER



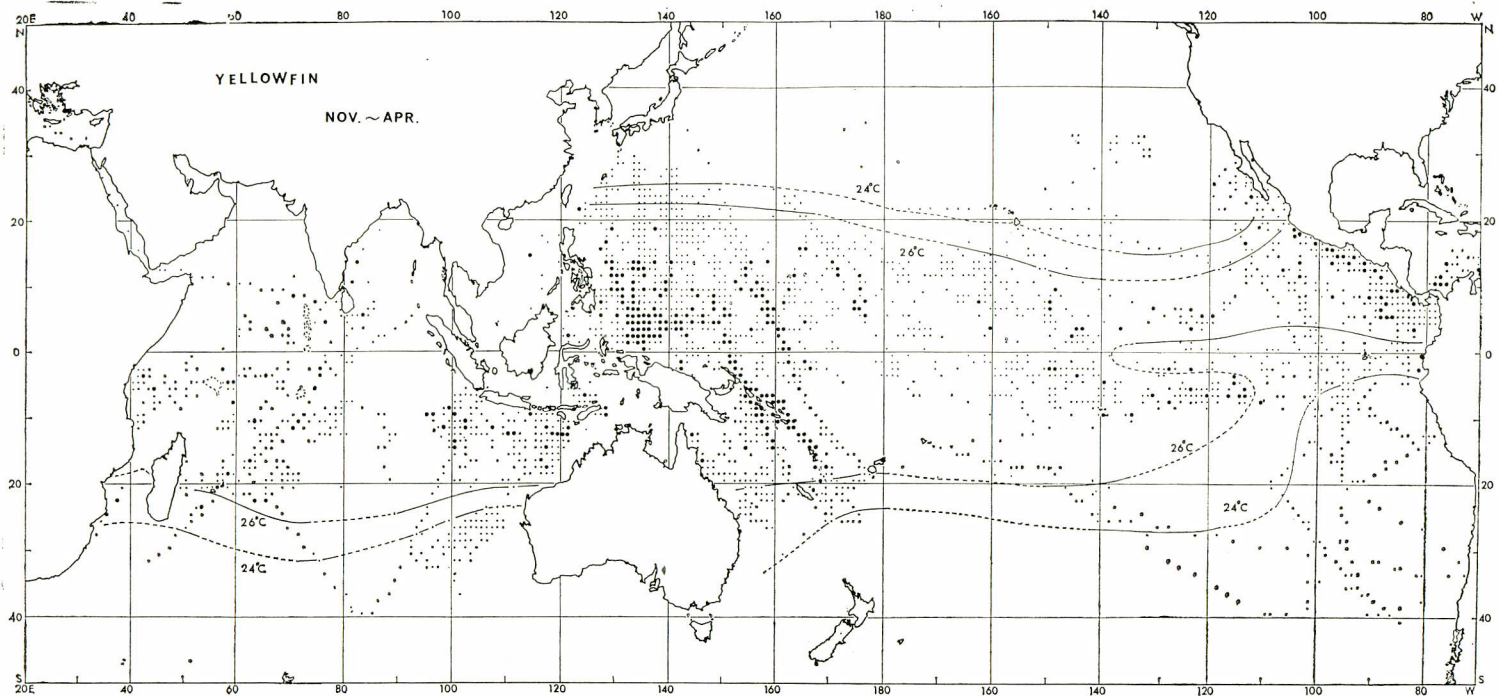
Appendix figure 4. b. NOVEMBER—APRIL



Appendix figure 5. a. MAY—OCTOBER

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

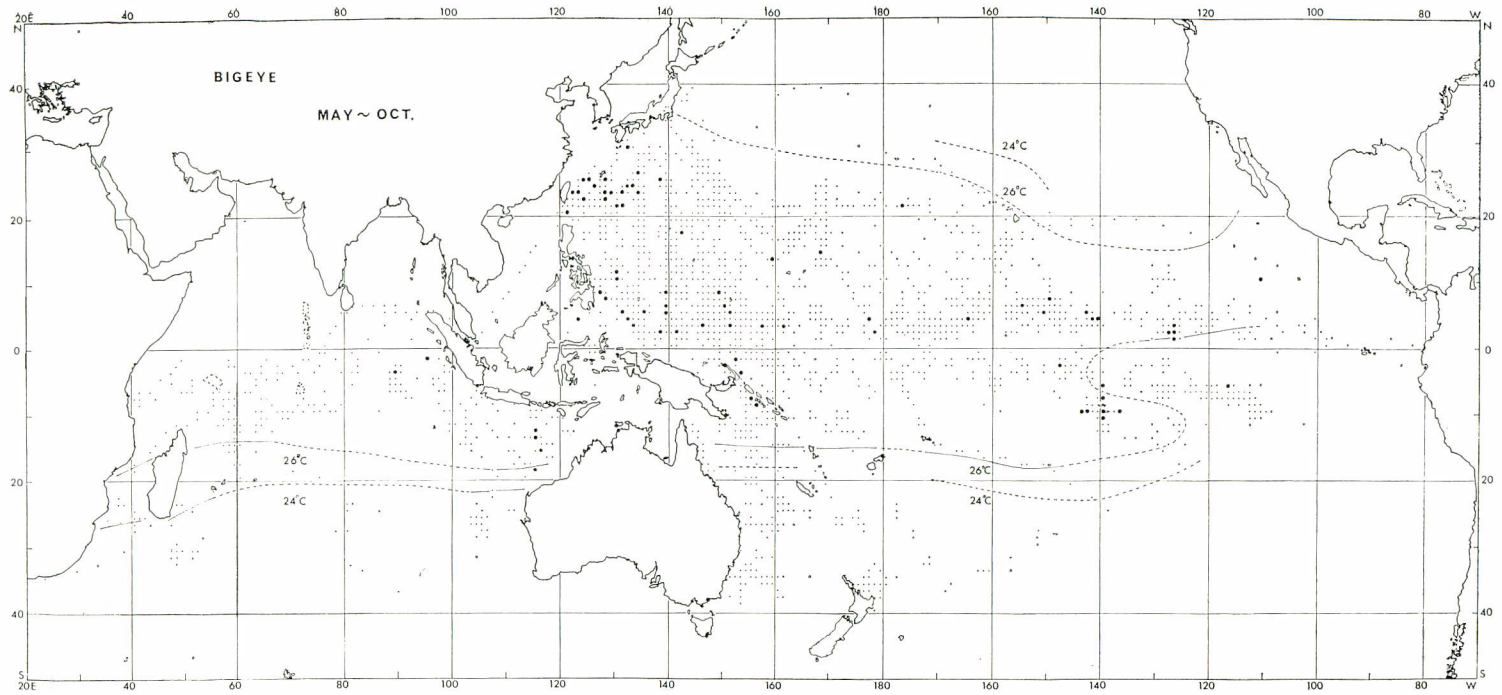
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 5. b. NOVEMBER—APRIL

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

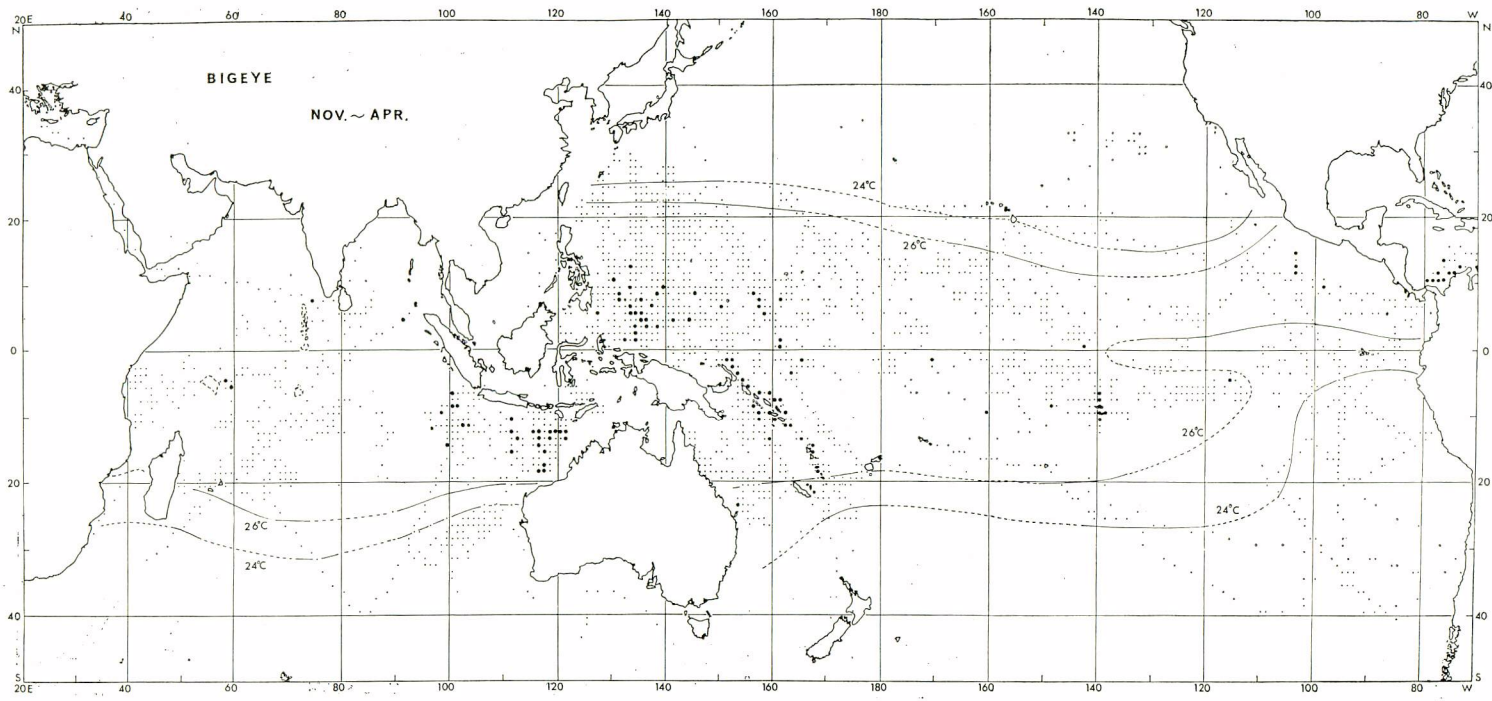
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 6. a. MAY—OCTOBER

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

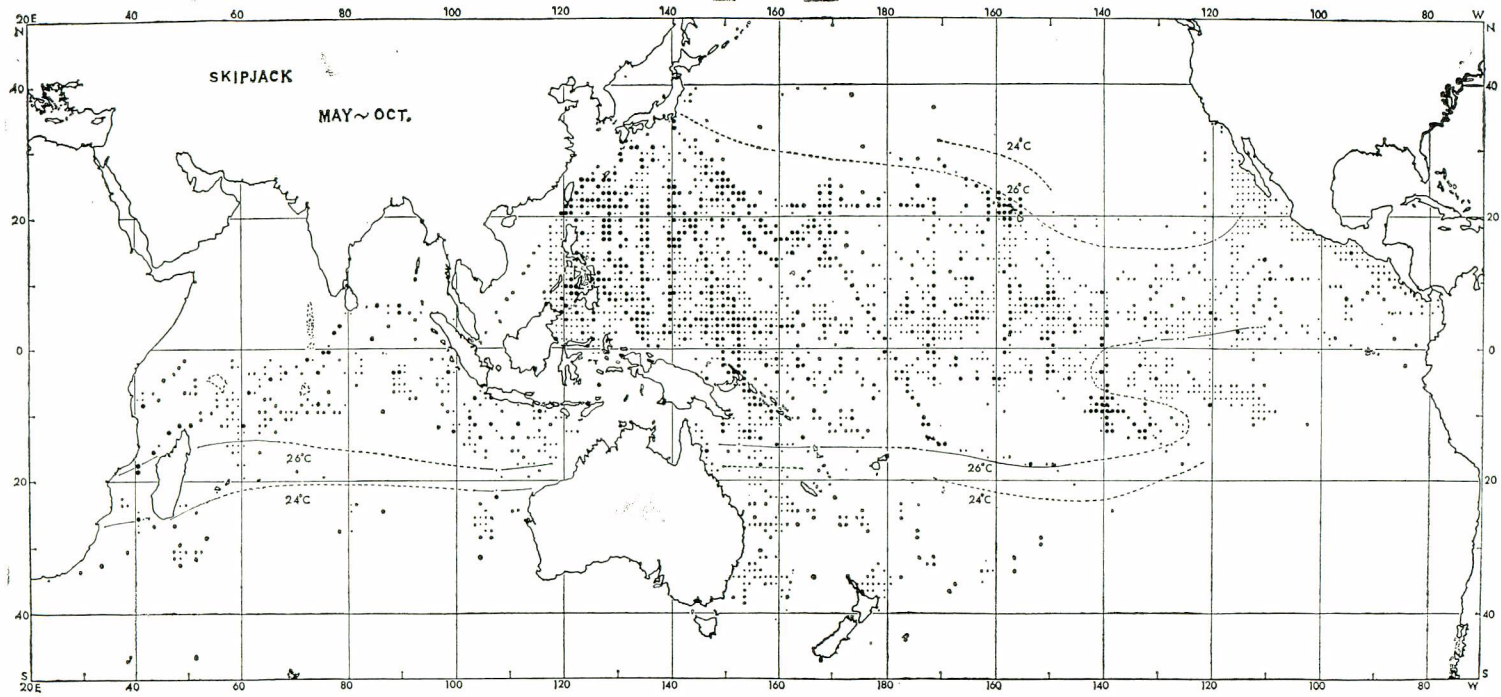
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 6, b. NOVEMBER—APRIL

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

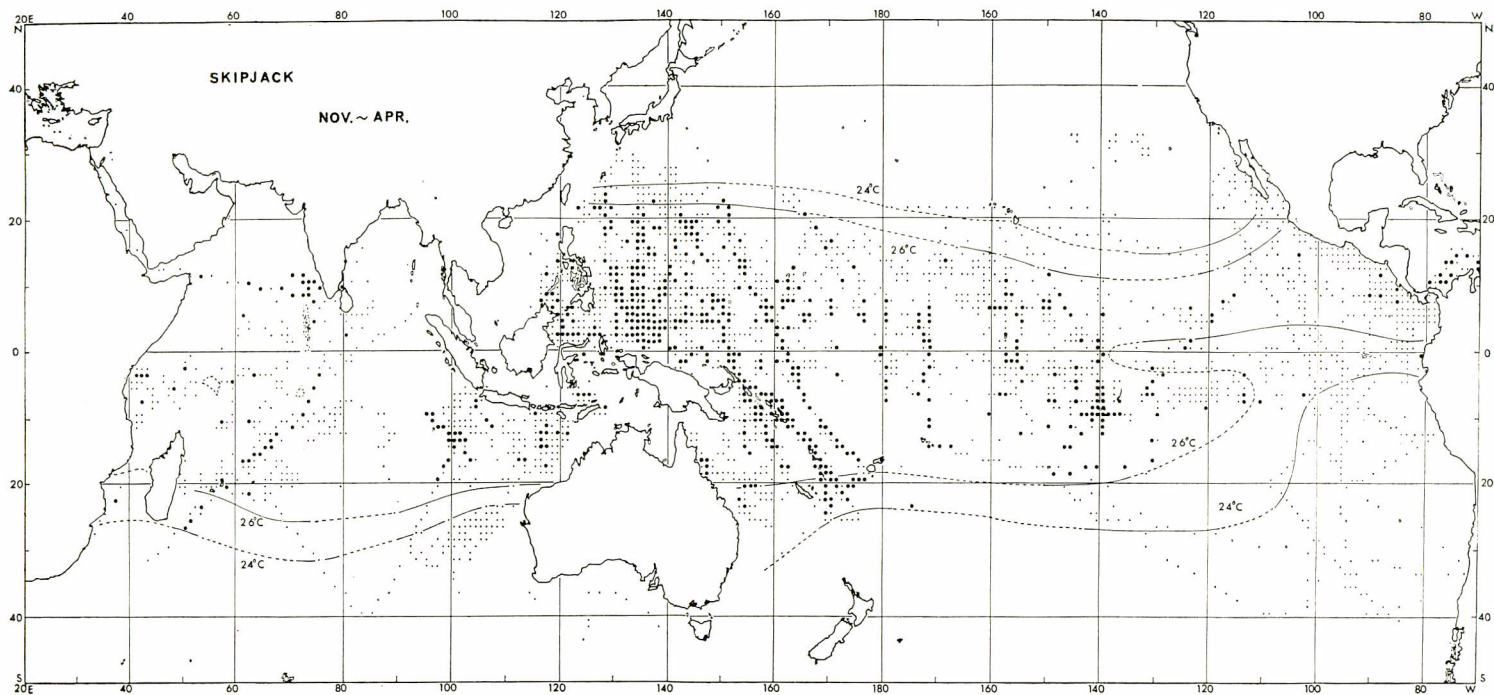
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 7. a. MAY—OCTOBER

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

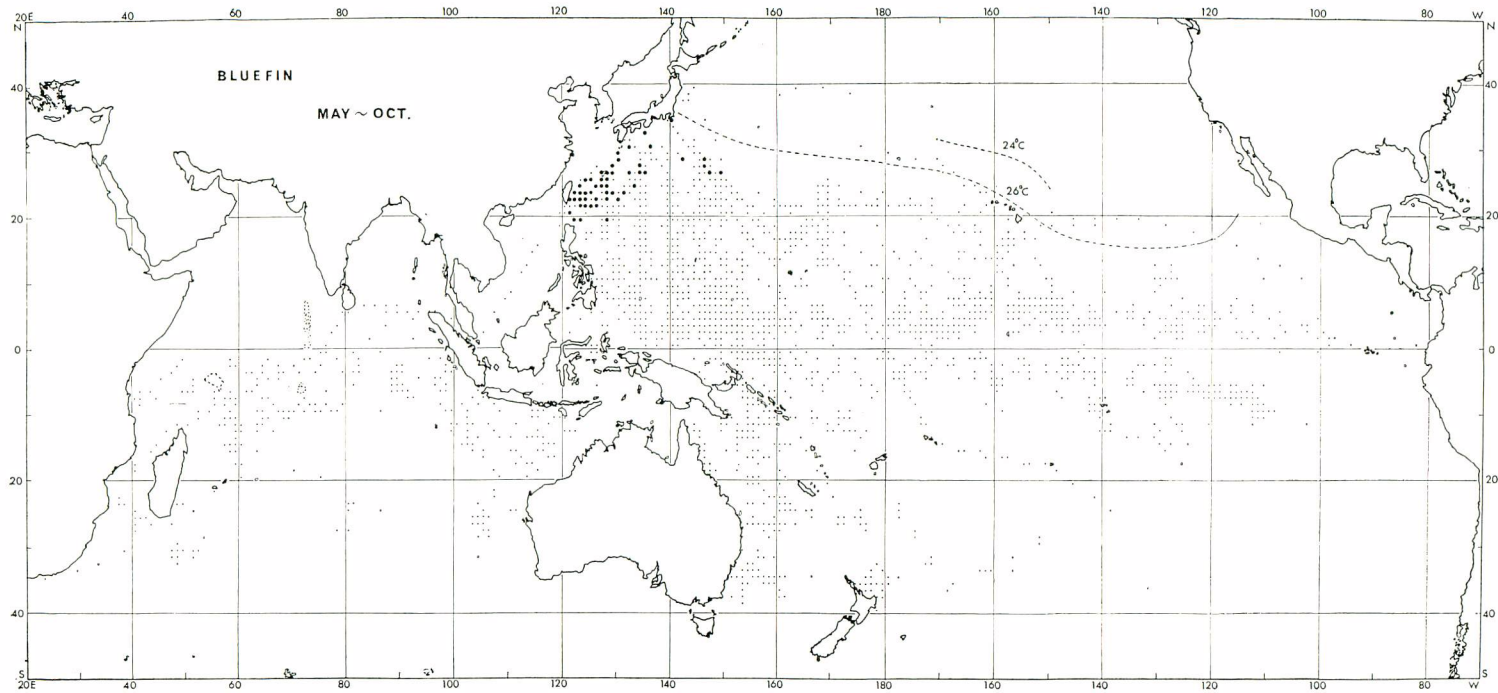
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 7. b. NOVEMBER—APRIL

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

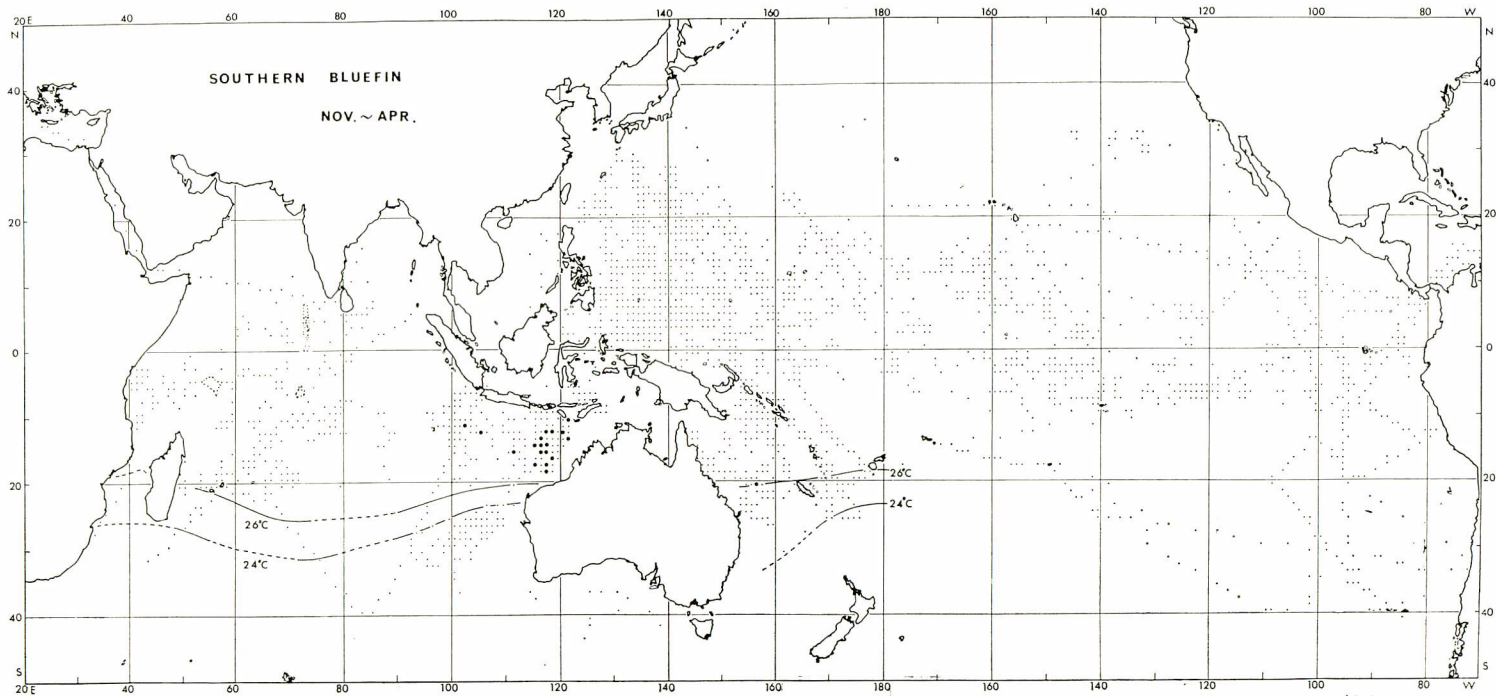
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 8.

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

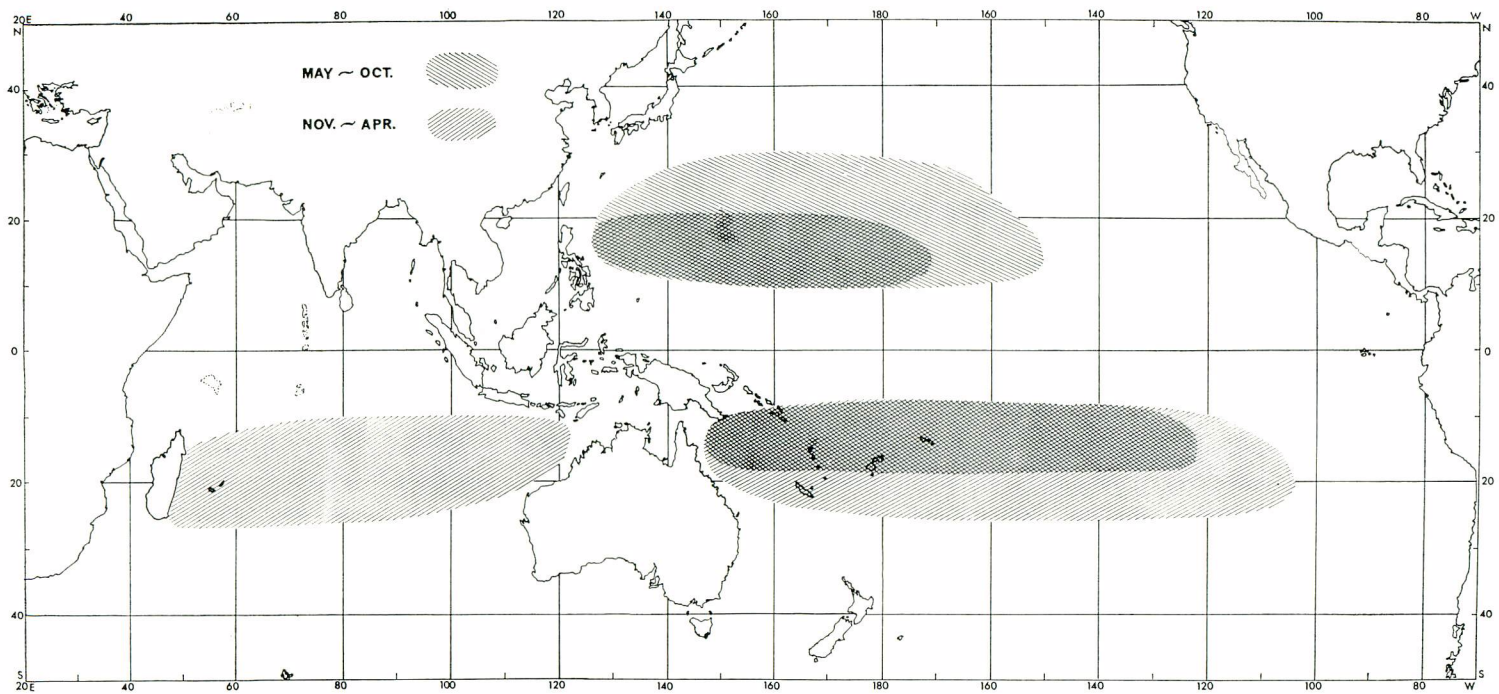
Isotherms (surface)...24°C and 26°C.



Appendix figure 9.

Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

Isotherms (surface)...24°C and 26°C



Appendix figure 10.

Appendix table 1. Data of capture and measurements for the specimens described and figured, Albacore, *Thunnus alalunga*.

| Specimen No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8*** |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date | 7-11-1960 | 5-26-1961 | 6-20-1961 | 7-3-1960 | 6-6-1961 | 6-19-1961 | 5-26-1961 | 11-14-1965 |
| Locality | 18-57N 143-51.5E | 18-14N 166-01E | 23-48N 151-36E | 25-01N 150-22E | 17-41.5N 169-06E | 22-49N 152-35E | 18-14N 166-01E | 19-30S 175-28E |
| Measurements in mm: | | | | | | | | |
| Total length | 3.4 | 4.3 | 5.7 | 7.7 | 10.1 | 13.1 | 16.5 | ca. 19.5 |
| Body length | 3.2 | 4.1 | 5.2 | 6.6 | 8.4 | 10.9 | 14.0 | 16.5 |
| Head length | 0.8 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 3.9 | 5.2 | 6.0 | 6.5 |
| Snout length | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 1.0 | 1.5 | 1.7 | 2.0 | 2.4 |
| Dia. of eye | 0.35 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.2 | 1.6 | 1.75 | 2.0 |
| Dia. of orbit | | | | 1.1 | 1.5 | 2.0 | 2.2 | 2.3 |
| Upper jaw length | 0.5 | 0.9 | 1.4 | 1.8 | 2.5 | 3.0 | 3.4 | 3.6 |
| Body height (1)* | 0.75 | 1.05 | 1.3 | 1.8 | 2.3 | 3.2 | 4.1 | 4.5 |
| (2)** | | | 0.65 | 1.2 | 1.8 | 2.5 | 3.2 | 3.8 |
| Snout to 1st dorsal fin | | | 2.3 | 3.2 | 4.1 | 5.5 | 6.5 | 7.1 |
| Snout to anal fin | | | 3.2 | 4.4 | 5.7 | 7.5 | 9.5 | 10.7 |
| Snout to anus | 1.3 | 1.9 | 2.6 | 3.7 | 5.1 | 6.9 | 9.2 | 10.4 |
| Pectoral fin-ray length | | | | 0.7 | 1.0 | 1.1 | 1.6 | ca. 2.0 |
| Pelvic fin-ray length | | | | 0.8 | 1.2 | ca. 1.8 | 2.1 | damaged |
| 1st dorsal fin-ray length | | | | | 1.4 | 1.9 | damag- ed | damaged |
| Counts: | | | | | | | | |
| No. of 1st dorsal fin-ray | | | | | (13) | 14 | 14 | 15 |
| No. of 2nd dorsal fin-ray | | | | | 15+8 | 15+8 | 15+8 | 14+8 |
| No. of anal fin-ray | | | | | 15+8 | 14+8 | 14+8 | 14+7 |

* Body height (1) ...at ventral fin origin

** " (2) ...at anal fin origin

*** This specimen is not illustrated in the text.

Appendix table 2.

The following tables list the number of tuna larvae (five species) collected from the R/V *Shunyo-Maru* on 13 cruises in the western Pacific in 1960-1967. Simultaneous surface (0-2 m.) and subsurface (20-30 m.) horizontal tows were made with a 2-m (dia.) larva net for 20 minutes on each cruise except for the 1960 June-July (for 30 minutes on this cruise). Surface horizontal tows for 15-20 minutes were also made on several cruises. Abbreviations for the species name: AL...albacore, BE...bigeye tuna, YF...yellowfin tuna, BF...bluefin tuna, SJ...skipjack tuna.

SHUNYC-MARU 1960, June-July

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. * | A L | BE | Y F | BF | S J |
|------|--------------|----------|----------|------------------|-----------|-----------------|----|-----|----|-----|
| 6-29 | 1942 | 30-45 | N 138-52 | E 26.9 | 1 | S | | | | |
| 30 | 1144 | 29-48 | 141-09 | 27.4 | 2 | S | | | | |
| | 2110 | 28-59 | 142-23 | 27.8 | 3 | S | | | 17 | |
| 7- 1 | 1143 | 27-50 | 144-29 | 27.4 | 4 | S | | | | |
| | 1945 | 27-08 | 145-25 | 28.0 | 5 | S | | | | |
| 7- 2 | 1143 | 26-08 | 147-43 | 28.7 | 6 | S | | | | |
| | 1945 | 25-46 | 148-48 | 28.5 | 7 | S | 2 | | | |
| 7- 3 | 1144 | 24-56.5 | 150-10.5 | 28.6 | 8 | S | | | | |
| | 1930 | 25-01 | 150-22 | 28.1 | 9 | S | 8 | | | 10 |
| | | | | | | Sb ₁ | 1 | | | 14 |
| | | | | | | Sb ₂ | | | | 18 |
| | 2330 | 25-00 | 150-26 | 28.6 | 12 | S | 8 | 3 | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 5 | | | 10 |
| | | | | | | Sb ₂ | 3 | | | 2 |
| 7- 4 | 0332 | 25-01.5 | 150-32 | 27.8 | 15 | S | 4 | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | | | | 3 |
| | | | | | | Sb ₂ | 1 | | | 5 |
| | 0730 | 24-58 | 150-35 | 27.7 | 18 | S | 1 | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 3 | | | 3 |
| | | | | | | Sb ₂ | | | | 13 |
| | 1140 | 24-57 | 150-38.5 | 27.7 | 21 | S | | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 2 | | | |
| | | | | | | Sb ₂ | | | | 1 |
| | 1945 | 24-10 | 149-37 | 28.5 | 24 | S | 2 | | | 3 |
| 7- 5 | 1145 | 23-15 | 148-16 | 29.1 | | S | | | | |
| | 1945 | 22-30 | 147-25 | 28.6 | | S | | | | 3 |
| | 2330 | 22-35 | 147-39 | 28.2 | 27 | S | 2 | | | 5 |
| | | | | | | Sb ₁ | 7 | | | 24 |
| | | | | | | Sb ₂ | 4 | | | 16 |
| 7- 6 | 0332 | 22-29 | 147-29 | 28.2 | 30 | S | 2 | 1 | | 9 |
| | | | | | | Sb ₁ | 5 | | | 8 |
| | | | | | | Sb ₂ | 11 | | | 9 |
| | 0730 | 22-35 | 147-36 | 28.9 | 33 | S | | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 15 | | | |
| | | | | | | Sb ₂ | 2 | | | 2 |
| | 1219 | 22-29 | 147-38 | 29.1 | 36 | S | | | | |
| | 1925 | 22-15 | 147-50 | 28.4 | 37 | S | 1 | | | 2 |
| | | | | | | Sb ₁ | 8 | | | 15 |
| | | | | | | Sb ₂ | 2 | | | 7 |
| 7- 7 | 1142 | 22-36 | 148-07 | 29.7 | 40 | S | | | | |
| | 2245 | 21-50 | 147-23 | 29.4 | 41 | S | | | | |
| 7- 8 | 1140 | 21-36.3 | 146-49 | 30.4 | 42 | S | | | | |
| | 2043 | 21-00 | 146-18 | 29.9 | 43 | S | 1 | | 1 | |
| 7- 9 | 1140 | 20-32 | 145-13 | 29.7 | 44 | S | | | | |
| | 1945 | 20-19 | 144-41 | 29.4 | 45 | S | 1 | | | 1 |
| | 2330 | 19-58 | 144-27 | 29.4 | 46 | S | 7 | | | 2 |
| | | | | | | Sb ₁ | 4 | | 2 | 31 |
| | | | | | | Sb ₂ | 6 | | | 26 |
| 7-10 | 0330 | 19-51 | 144-27 | 29.1 | 49 | S | 6 | | | 15 |
| | | | | | | Sb ₁ | 9 | | | 32 |
| | | | | | | Sb ₂ | 3 | | | 13 |
| | 0740 | 19-40 | 144-15 | 29.3 | 52 | S | | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 7 | | | 4 |
| | | | | | | Sb ₂ | | | | 10 |
| | 1318 | 19-49.7 | 144-17.4 | 29.7 | 55 | S | | | | |
| | 1930 | 19-05 | 143-47 | 30.0 | 56 | S | 8 | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 8 | | | |
| | | | | | | Sb ₂ | | | | 2 |
| | 2330 | 19-05 | 143-51 | 29.4 | 59 | S | 1 | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 4 | | | 1 |
| | | | | | | Sb ₂ | 3 | | | |
| 7-11 | 0328 | 19-07.5 | 143-58 | 29.8 | 62 | S | | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | 1 | | | |
| | | | | | | Sb ₂ | 2 | | | 1 |
| | 0730 | 19-00 | 143-54 | 29.6 | 65 | S | | | | |
| | | | | | | Sb ₁ | | | | |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | S J |
|--------------|--------------------------------|--|------------------|------------|--------|----|----|----|---------|
| 7-11 | 1206 | 18-57 N 143-51.5 E | 30.3 | 68 | | | | | |
| | 1525 | | 30.2 | 69 | 1 | | | | 1 |
| 7-12 | 1945 0330 | 18-43 143-25 17-59 142-59 | 30.1 | 72 | | | | | |
| | | | 29.5 | 73 | 1 | 1 | | | 1 |
| | 0725 | 17-55 142-55 | 29.3 | 76 | 11 | | | | 3 |
| | | | | | 4 | | | | 2 |
| | 1205 1525 | 18-04 142-53.5 17-56 142-57 | 30.9 30.2 | 79 80 | 2 | | 1 | | 1 |
| | | | | | 1 | | | | 1 |
| | 1925 | 17-55 142-54 | 29.9 | 83 | 6 | | | | 2 |
| | | | | | 1 | | | | 1 |
| | 2337 | 17-50.3 142-53.5 | 29.4 | 86 | 25 | | | | |
| | | | | | 4 | | | | 10 |
| 7-13 | 1142 1900 | 17-38 142-42 17-43 142-44 | 30.0 | 89 | 9 | | | | |
| | | | 29.9 | 90 | 11 | | | | 2 |
| 7-14 | 1140 1945 2330 | 17-40 142-50 17-21 142-22 17-01 141-59 | 29.9 | 91 | | | | | |
| | | | 29.8 | 92 93 | 1 1 | | | | 32 8 |
| 7-15 | 0328 | 17-02 141-56 | 29.6 | 96 | 17 | | 1 | | 36 |
| | | | | | 2 | | | | 26 |
| | 0730 | 17-05 141-50 | 29.7 | 99 | 3 | | 2 | | 6 |
| | | | | | 4 | | | | 52 |
| 1208 1527 | 17-09 141-48 17-08 141-48.5 | 29.9 29.9 | 102 103 | 1 | | | | 5 | |
| | | | | 1 | | 2 | | 16 | |
| 7-16 | 1945 0340 | 16-45 141-26 15-58 141-01 | 29.6 | 106 | 9 | | | | 2 |
| | | | 29.5 | 107 | 1 | | | | 1 |
| 7-17 | 0725 | 16-00 140-57 | 29.4 | 110 | 11 | | 1 | | 2 |
| | | | | | 6 | | 3 | | 3 |
| | 1212 1528 | 16-01 140-54.5 16-03.5 140-53 | 29.6 30.1 | 113 114 | 4 | | | | |
| | | | | | 2 | | | | 16 |
| | 1925 | 16-07 140-45 | 29.5 | 117 | 2 | | 1 | | 5 |
| | | | | | 3 | | | | |
| | 2327 | 16-10 140-40 | 29.5 | 120 | 3 | | | | 2 |
| | | | | | 3 | | 1 | | 12 |
| 7-18 | 1130 1930 | 15-58 141-03 15-45 140-37 | 29.7 | 123 | | | 3 | | 8 |
| | | | 29.6 | 124 | 2 | | | | 9 |
| 7-19 | 1130 1920 | 14-55.5 139-56 15-03 139-52 | 29.6 | 125 | | | | | |
| | | | 29.6 | 126 | 2 | | | | 14 |
| 7-19 | 2330 | 15-05.5 139-49 | 29.5 | 129 | 2 | | | | 1 |
| | | | | | 1 | | | | 1 |
| | 0328 | 15-07.5 139-46.5 | 29.5 | 132 | 8 | | 2 | | 8 |
| | | | | | 7 | | | | 3 |
| | | | | | 14 | | | 5 | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 7-19 | 0730 | 15-10 | N 139-45 | E | 29.6 | 135 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb ₁ | | | | |
| | | | | | | | Sb ₂ | | | | |
| | 1210 | 15-09.8 | 139-40 | | 30.2 | 138 | S | | | | |
| | 1528 | 15-12 | 139-38.5 | | 30.3 | 139 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb ₁ | | | | 2 |
| | | | | | | | Sb ₂ | | | | 1 |
| 7-20 | 1930 | 15-42 | 139-40 | | 29.7 | 142 | S | 1 | | | |
| | 1130 | 16-06 | 139-40 | | 32.0 | 143 | S | | | | |
| | 1900 | 16-40 | 139-45 | | 30.1 | 144 | S | | | | |
| | 2211 | 17-06.5 | 139-45 | | 30.0 | 145 | S | 1 | | | |
| 7-21 | 1130 | 17-23 | 139-56 | | 30.5 | 146 | S | | | | |
| | 1900 | 17-58 | 139-42 | | 29.8 | 147 | S | 1 | | | |
| 7-22 | 2342 | 18-34 | 139-48 | | 29.8 | 148 | S | 2 | | | |
| | 0310 | 19-00.5 | 139-54 | | 29.9 | 149 | S | 3 | | | |
| | 0745 | 19-42 | 139-54 | | 29.9 | 150 | S | | | | |
| | 1140 | 20-16 | 139-55 | | 30.1 | 151 | S | | | | |
| | 1635 | 21-00 | 139-54 | | 30.0 | 152 | S | | | | 1 |
| | 1930 | 21-26 | 140-10 | | 29.9 | 153 | S | 3 | | | |
| | 2257 | 22-02 | 139-51 | | 29.9 | 154 | S | | | | |
| 7-23 | 0500 | 23-00 | 139-45 | | 30.0 | 155 | S | | | | |
| | 1155 | 24-00 | 139-42.5 | | 29.9 | 156 | S | 1 | | | |
| 7-24 | 1900 | 25-03 | 139-28 | | 29.9 | 157 | S | | | 10 | 2 |
| | 0218 | 25-58 | 139-00 | | 28.9 | 158 | S | | 1 | 3 | |
| | 0945 | 27-02 | 138-12.5 | | 29.3 | 159 | S | | | | |
| | 1148 | 27-18 | 138-01.5 | | 28.9 | 160 | S | | | 1 | |
| 7-25 | 1940 | 28-23 | 137-18 | | 28.3 | 161 | S | | | 6 | |
| | 0045 | 28-59.5 | 136-53.5 | | 28.5 | 162 | S | | | 5 | 1 |
| | 0735 | 29-55 | 136-13 | | 28.3 | 163 | S | | | 2 | |

* S...horizontal surface tow, Sb₁...horizontal subsurface (ca. 20~30 m depth) tow, Sb₂...horizontal subsurface (ca. 50~60 m depth) tow.

SHUNYO-MARU 1961, May-June

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No.* | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|---|------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5-14 | 0713 | 30-05.5N | 143-40 | E | 22.3 | 1 S | | | | | |
| | 1410 | 29-25 | 144-05 | | 23.9 | 2 S | | | | | |
| | 2109 | 28-40.5 | 145-11 | | 24.0 | 3 S | | | | | |
| 5-15 | 0210 | 27-59.5 | 145-10 | | 24.4 | 4 S | | | | | |
| | 0658 | 27-39 | 146-09.5 | | 24.1 | 5 S | | | | 3 | |
| | 1404 | 26-57.5 | 146-41.5 | | 25.4 | 6 S | | | | | 2 |
| | 2104 | 26-05 | 147-02 | | 25.5 | 7 S | | | | 1 | 1 |
| 5-16 | 0204 | 25-31 | 147-14 | | 26.5 | 8 S | 2 | | | | 3 |
| | 0718 | 25-13 | 147-39 | | 26.3 | 9 S | 5 | | | | 7 |
| | 1402 | 24-45.5 | 148-12 | | 26.2 | 10 S | | | | | 1 |
| | 2105 | 24-03 | 148-55 | | 26.5 | 11 S | 6 | | | | 4 |
| | 0210 | 23-31 | 149-16 | | 26.35 | 12 S | 3 | | | | 8 |
| 5-17 | 0712 | 23-00 | 149-43.5 | | 26.9 | 13 S | 4 | | | | 6 |
| | 1402 | 22-25 | 150-19.5 | | 27.35 | 14 S | 1 | | | | 5 |
| | | | | | | | 3 | | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | BE | Y F | BF | S J |
|------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|----|-----|----|-----|
| 5-17 | 2056 | 21-44 | N | 151-02 | E | 26.6 | 15 | S | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | 2 |
| 5-18 | 0158 | 21-12 | | 151-33 | | 26.6 | 16 | S | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 0702 | 20-38 | | 151-52 | | 26.5 | 17 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1403 | 19-51.5 | | 152-03.5 | | 26.85 | 18 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1829 | 19-28 | | 152-30 | | 26.9 | 19 | S | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2156 | 19-09 | | 152-38 | | 26.7 | 20 | S | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 5-19 | 0202 | 18-40 | | 153-10 | | 27.0 | 21 | S | | 4 | 5 |
| | | | | | | | Sb | | | | 4 |
| | 0702 | 18-14 | | 153-19 | | 27.05 | 22 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 1401 | 17-32.5 | | 154-00 | | 27.45 | 23 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 1826 | 17-08 | | 154-33 | | 27.2 | 24 | S | | | 6 |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 2157 | 16-51 | | 154-45 | | 27.2 | 25 | S | | | 7 |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |
| 5-20 | 0202 | 16-28 | | 155-15 | | 27.1 | 26 | S | | 2 | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 7 |
| | 0700 | 15-55 | | 155-28 | | 27.25 | 27 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 2 |
| | 1402 | 15-13.5 | | 155-58 | | 27.75 | 28 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1830 | 14-47 | | 156-38 | | 27.55 | 29 | S | | | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 5 |
| | 2203 | 14-35 | | 156-56 | | 27.5 | 30 | S | | | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 2 |
| 5-21 | 0202 | 14-10 | | 157-24 | | 27.5 | 31 | S | | 2 | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | 5 |
| | 0702 | 14-01 | | 157-45 | | 27.6 | 32 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 1402 | 13-29 | | 158-39 | | 27.8 | 33 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1758 | 13-13 | | 158-59 | | 27.55 | 34 | S | | | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 5 |
| | 2204 | 13-01 | | 159-22 | | 27.5 | 35 | S | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |
| 5-22 | 0204 | 12-37 | | 159-50 | | 27.8 | 36 | S | 1 | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | 1 | 5 |
| | 0500 | 12-49.5 | | 159-48 | | — | 37 | S | | | |
| | 2110 | 13-22 | | 160-13 | | 27.35 | 38 | S | | | |
| 5-23 | 0707 | 14-02 | | 161-19 | | 27.25 | 39 | S | | | |
| | 1307 | 14-23 | | 161-49 | | — | 40 | S | | | |
| | 1838 | 14-51 | | 162-14 | | 27.3 | 41 | S | | | 2 |
| | 2220 | 15-07 | | 162-29 | | 27.2 | 42 | S | | | |
| 5-24 | 0602 | 15-48.5 | | 163-06.5 | | 27.1 | 43 | S | | | |
| | 1203 | 16-21 | | 163-31 | | 27.2 | 44 | S | | | |
| | 1830 | 16-45 | | 163-53 | | 26.85 | 45 | S | | | 1 |
| | 2202 | 16-57 | | 164-07 | | 26.8 | 46 | S | | | 1 |
| 5-25 | 0602 | 17-27 | | 164-39 | | 26.75 | 47 | S | | | |
| | 1204 | 17-46 | | 165-07.5 | | 26.9 | 48 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1848 | 18-06 | | 165-38 | | 26.4 | 49 | S | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2203 | 18-11 | | 165-48 | | 26.3 | 50 | S | | | 12 |
| | | | | | | | Sb | | | | 5 |
| 5-26 | 0202 | 18-14 | | 166-01 | | 26.1 | 51 | S | | 1 | |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |
| | 0702 | 18-41.5 | | 166-21 | | 26.1 | 52 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1203 | 18-52 | | 166-37.5 | | 26.15 | 53 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1902 | 19-22 | | 166-39.2 | | 25.95 | 54 | S | | | 5 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5-26 | 2201 | 19-17 | N | 166-30 | E | — | 55 | Sb | | | 2 |
| | | | | | | | | S | | | 5 |
| | | | | | | | | Sb | | | 14 |
| 5-30 | 1202 | 19-29 | | 166-55 | | 26.6 | 56 | S | | | |
| | 2002 | 20-09 | | 167-12 | | 26.2 | 57 | S | | | |
| 5-31 | 0504 | 21-10 | | 167-32.7 | | 25.7 | 58 | S | | | 2 |
| | 2102 | 21-51 | | 167-38 | | 25.8 | 59 | S | | | 4 |
| 6- 1 | 0453 | 22-36 | | 167-49.5 | | | 60 | S | | 2 | |
| | 2102 | 23-17 | | 167-54 | | 26.0 | 61 | S | | | 34 |
| 6- 2 | 0447 | 24-10 | | 167-58.8 | | 26.25 | 62 | S | | | |
| | 2102 | 24-37 | | 168-59 | | 25.6 | 63 | S | | 1 | |
| 6- 3 | 0445 | 25-03.8 | | 169-12.6 | | 25.75 | 64 | S | | | |
| | 1753 | 24-42 | | 169-16 | | 25.7 | 65 | S | | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | 1 |
| | 2102 | 24-29 | | 169-29 | | 25.6 | 66 | S | | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | 2 |
| 6- 4 | 0002 | 24-00 | | 169-26 | | 25.8 | 67 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | 6 |
| | 0302 | 23-48.8 | | 169-24 | | 25.1 | 68 | S | 1 | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0700 | 23-06 | | 169-14 | | 25.1 | 69 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1402 | 22-13 | | 169-11 | | 26.4 | 70 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1902 | 21-35 | | 169-08.5 | | 26.4 | 71 | S | 1 | | |
| | | | | | | | | Sb | | 1 | 13 |
| | 2202 | 21-13 | | 169-09 | | 26.4 | 72 | S | | | 2 |
| | | | | | | | | Sb | | | 4 |
| 6- 5 | 0203 | 20-42 | | 169-07 | | 26.4 | 73 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | 12 |
| | 0702 | 19-59.4 | | 169-08.2 | | 26.35 | 74 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | 1 | |
| | 1402 | 18-58 | | 169-05 | | 27.05 | 75 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1903 | 18-23 | | 169-05.5 | | 26.8 | 76 | S | | | 33 |
| | | | | | | | | Sb | | | 13 |
| | 2202 | 18-03 | | 169-05 | | 26.7 | 77 | S | | 2 | |
| | | | | | | | | Sb | | 3 | 10 |
| 6- 6 | 0202 | 17-41.5 | | 169-06 | | 26.85 | 78 | S | | | 3 |
| | | | | | | | | Sb | | 2 | 20 |
| | 0702 | 16-50 | | 169-03 | | 27.15 | 79 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1402 | 15-49 | | 169-00 | | 27.9 | 80 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | 2 |
| | 1902 | 15-08 | | 168-49 | | 27.6 | 81 | S | | | 2 |
| | | | | | | | | Sb | | | 29 |
| | 2203 | 14-46.5 | | 168-37 | | 27.4 | 82 | S | | | 5 |
| | | | | | | | | Sb | | | 21 |
| 6- 7 | 0231 | 14-31.5 | | 168-42 | | 27.4 | 83 | S | 1 | | |
| | | | | | | | | Sb | | | 7 |
| | 0455 | 14-27.8 | | 168-33.8 | | 27.5 | 84 | S | | | |
| | 2102 | 15-23 | | 168-37 | | 27.85 | 85 | S | | | |
| 6- 8 | 0449 | 16-05.4 | | 168-04.6 | | 27.6 | 86 | S | | | |
| | 2103 | 16-55 | | 167-36 | | 28.05 | 87 | S | | | |
| 6- 9 | 0444 | 17-25.5 | | 167-00.2 | | 27.4 | 88 | S | | | 1 |
| | 2102 | 18-23 | | 167-13 | | 27.65 | 89 | S | | | |
| 6-10 | 0445 | 18-34.3 | | 166-59.1 | | 27.55 | 90 | S | | | |
| | 1902 | 19-11 | | 166-41 | | — | 91 | S | | | 1 |
| 6-14 | 1950 | 18-47 | | 165-17 | | 27.1 | 92 | S | | | 1 |
| 6-15 | 0442 | 18-10.5 | | 164-14 | | 27.8 | 93 | S | | | |
| | 1902 | 18-00 | | 163-34.5 | | | 94 | S | | | 2 |
| | | | | | | | | Sb | | | 8 |
| | 2201 | 17-50 | | 163-08 | | 27.6 | 95 | S | | | 5 |
| | | | | | | | | Sb | | | 1 |
| 6-16 | 0203 | 17-29 | | 162-41 | | 27.8 | 96 | S | | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | 3 |
| | 0702 | 17-04 | | 162-01.5 | | 27.8 | 97 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | 1 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J | |
|------|--------------|---------------------|------------------|---------|-----|------------|-----|-----|-----|--|
| 6-16 | 1402 | 16-34.5 N 161-03.5E | 28.15 | 98 | S | Net broken | | | | |
| | | | | Sb | 5 | | | | 1 | |
| | 1902 | 16-19 160-22 | 28.2 | 99 | S | 4 | | | 6 | |
| | | | | Sb | 2 | | | | 8 | |
| | 2202 | 16-10 160-00 | 28.0 | 100 | S | 2 | | | 14 | |
| | | | | Sb | 3 | | | | 8 | |
| 6-17 | 0202 | 16-26 159-52.5 | 27.9 | 101 | S | 9 | 1 | | 1 | |
| | | | | Sb | 7 | | | | 5 | |
| | 0702 | 16-53.5 159-03 | 27.9 | 102 | S | | | | | |
| | | | | Sb | 2 | | | | 1 | |
| | 1402 | 17-33 158-11 | 28.3 | 103 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1905 | 17-53 157-46 | 27.9 | 104 | S | 7 | | | 7 | |
| | | | | Sb | 17 | | | | 8 | |
| | 2201 | 18-10 157-14 | 28.0 | 105 | S | 1 | | | 1 | |
| | | | | Sb | 2 | | | | 5 | |
| 6-18 | 0202 | 18-38.5 156-36.6 | 28.0 | 106 | S | 9 | | | 11 | |
| | | | | Sb | 3 | | 2 | | 8 | |
| | 0702 | 19-02 156-05.5 | 28.2 | 107 | S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 7 | |
| | 1403 | 19-43 155-21 | 28.3 | 108 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1902 | 20-24 154-47.5 | 27.7 | 109 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 2202 | 20-38 154-45 | 28.0 | 110 | S | 1 | | | 1 | |
| | | | | Sb | 1 | | 1 | | | |
| 6-19 | 0204 | 20-58.6 154-33.6 | 28.3 | 111 | S | 1 | | | 7 | |
| | | | | Sb | | | | | 1 | |
| | 0702 | 21-29 154-18 | 27.5 | 112 | S | 3 | | | 4 | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1401 | 22-24 153-11 | 27.65 | 113 | S | | | | 2 | |
| | | | | Sb | | | | | 7 | |
| | 1902 | 22-49 152-35 | 28.5 | 114 | S | 16 | | | 8 | |
| | | | | Sb | | | | | 8 | |
| | 2202 | 23-03 152-22 | 28.55 | 115 | S | 3 | | | 1 | |
| | | | | Sb | 9 | | 1 | | 4 | |
| 6-20 | 0202 | 23-48 151-36 | 28.6 | 116 | S | 18 | | | 12 | |
| | | | | Sb | 25 | | 1 | | | |
| | 0702 | 24-16 151-18 | 28.2 | 117 | S | | | | 3 | |
| | | | | Sb | 1 | | | | 2 | |
| | 1402 | 24-53.4 150-28 | 28.4 | 118 | S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 1 | |
| | 1902 | 25-13 150-02 | 27.95 | 119 | S | 2 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 3 | |
| | 2202 | 25-46 149-38 | 28.1 | 120 | S | | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | | 5 | |
| 6-21 | 0202 | 26-10 149-10.0 | 27.3 | 121 | S | 3 | | 1 | 2 | |
| | | | | Sb | 4 | | | | | |
| | 0702 | 26-40 148-39.5 | 27.0 | 122 | S | | | | 3 | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1402 | 27-35.1 147-44 | 26.95 | 123 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1902 | 28-08 147-07 | 27.2 | 124 | S | 1 | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 2202 | 28-26 146-55 | 26.9 | 125 | S | 2 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| 6-22 | 0202 | 28-54.2 146-24.3 | 26.6 | 126 | S | | | 2 | | |
| | | | | Sb | 1 | | | 3 | 1 | |
| | 0700 | 29-28 145-53 | 25.1 | 127 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 3 | |
| | 1402 | 30-13.2 144-58.4 | 24.5 | 128 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 1902 | 30-45 144-27 | 23.7 | 129 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |
| | 2202 | 31-02 144-10 | 22.8 | 130 | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | | |

* S...horizontal surface tow, Sb...horizontal subsurface (ca. 20~30 m depth) tow.

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|-----|------------|-----|-----|
| 12- 8 | 1937 | 3-05 | N | 134-40 | E | 29.55 | 33 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | 4 | | |
| 12- 9 | 0337 | 2-55 | | 134-32 | | | 34 | S | 21 | | 26 |
| | | | | | | | | Sb | 10 | | 2 |
| | 0737 | 4-28 | | 134-31 | | 29.17 | 35 | S | 4 | 1 | 16 |
| | | | | | | | | Sb | 1 | | |
| | 1137 | 4-47 | | 134-35 | | | 36 | S | 5 | | 17 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 5-48 | | 134-18 | | 28.77 | 37 | S | 13 | | 4 |
| | | | | | | | | Sb | 5 | | 7 |
| 12-10 | 0337 | 6-38 | | 134-00 | | | 38 | S | 8 | 1 | 8 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0737 | 7-09 | | 133-59 | | | 39 | S | 45 | 1 | 34 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1137 | 7-39 | | 133-50 | | 28.73 | 40 | S | 9 | | 12 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 8-50 | | 134-00 | | 28.49 | 41 | S | 1 | | 11 |
| | | | | | | | | Sb | | | 3 |
| 12-11 | 0337 | 9-48 | | 133-55 | | | 42 | S | 10 | | 38 |
| | | | | | | | | Sb | 6 | | 59 |
| | 0737 | 10-22 | | 133-49 | | 28.14 | 43 | S | 55 | 4 | 62 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1137 | 10-50 | | 133-40 | | | 44 | S | 1 | | 14 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 12-01 | | 133-54 | | 28.24 | 45 | S | | 1 | 57 |
| | | | | | | | | Sb | | | 67 |
| 12-12 | 0337 | 13-07 | | 134-02 | | | 46 | S | 25 | 1 | 23 |
| | | | | | | | | Sb | 2 | | |
| | 0737 | 13-39 | | 134-02.6 | | 27.94 | 47 | S | 2 | | 4 |
| | | | | | | | | Sb | | | 1 |
| | 1137 | 14-00 | | 134-08 | | | 48 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 15-15 | | 134-20.6 | | 27.68 | 49 | S | | 1 | |
| | | | | | | | | Sb | | | 1 |
| 12-13 | 0337 | 16-10 | | 134-11 | | | 50 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0737 | 16-38 | | 134-10 | | 27.18 | 51 | S | | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1137 | 17-10 | | 134-05 | | | 52 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 18-20 | | 133-59 | | 26.94 | 53 | S | | | 3 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 12-14 | 0337 | 19-22 | | 133-51 | | | 54 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0737 | 19-52 | | 133-56.5 | | | 55 | S | | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1137 | 20-15 | | 133-55 | | 27.18 | 56 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 12-16 | 0742 | 25-00 | | 133-50 | | 23.24 | 57 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1137 | 25-22 | | 133-50 | | | 58 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1937 | 26-27 | | 133-53 | | | 59 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 12-17 | 0337 | 27-37 | | 133-46 | | | 60 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0737 | 28-12 | | 133-40 | | 22.79 | 61 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | | | | | | | | | Net broken | | |

SHUNYO-MARU 1962, February-March

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | S J |
|------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|----|----|----|----|-----|
| 2-25 | 1138 | 27-40 | N 129-48 | E | 20.5 | 1 | | | | | |
| | 1537 | 27-15 | 129-31 | | 20.2 | 2 | | | | | |
| | 1943 | 26-43 | 129-21 | | 20.5 | 3 | | | | | |
| 2-26 | 0337 | 25-42 | 128-58 | | 21.3 | 4 | | | | | |
| 2-28 | 0337 | 18-29 | 128-50 | | 24.5 | 5 | | | | | |
| | 1140 | 17-20 | 128-50 | | 25.4 | 6 | | | | | |
| | 1537 | 16-48 | 128-46 | | 25.2 | 7 | | | | | 1 |
| 3- 1 | 1944 | 16-20 | 128-45 | | 25.4 | 8 | | | | | |
| | 0337 | 15-11 | 128-53 | | 26.4 | 9 | 1 | | | | |
| | 1137 | 14-10 | 129-20 | | 26.5 | 10 | | | | | |
| 3- 2 | 1537 | 13-37 | 129-36 | | 26.8 | 11 | | | | | |
| | 1942 | 13-07 | 129-54 | | 26.7 | 12 | | | 2 | | |
| | 0337 | 12-10 | 130-18 | | 27.4 | 13 | | | | | 1 |
| 3- 3 | 1137 | 11-10 | 130-40 | | 27.8 | 14 | | | | | |
| | 1537 | 10-37 | 130-40 | | 27.9 | 15 | | | | | |
| | 1937 | 10-05 | 130-18 | | 27.4 | 16 | | | 4 | | 3 |
| 3- 4 | 0337 | 8-56 | 130-12 | | 27.3 | 17 | | | 1 | | 3 |
| | 1137 | 8-00 | 130-20 | | 27.2 | 18 | | | 2 | | 11 |
| | 1537 | 7-22 | 130-17 | | 27.6 | 19 | | | | | 4 |
| 3- 5 | 1937 | 6-53 | 130-31 | | 27.2 | 20 | | | | | |
| | 0337 | 5-48 | 130-34 | | 26.8 | 21 | | | | | 2 |
| | 1137 | 4-30 | 130-10 | | 27.2 | 22 | | | | | 3 |
| 3- 6 | 1537 | 4-15 | 130-20 | | 28.0 | 23 | | | | | 1 |
| | 1937 | 3-47 | 130-25 | | 28.4 | 24 | | | | | 14 |
| | 0337 | 2-34 | 130-24 | | 28.2 | 25 | | | | | 13 |
| 3- 7 | 1150 | 1-30 | 131-00 | | 28.3 | 26 | | | | | 2 |
| | 1537 | 1-49 | 131-18 | | 28.4 | 27 | | | 2 | | |
| | 1937 | 2-04 | 131-45 | | 28.1 | 28 | | | | | |
| 3- 8 | 0337 | 2-44 | 132-12 | | 28.4 | 29 | | | | | 1 |
| | 0737 | 2-44 | 132-48 | | 28.5 | 30 | | | | | |
| | 1137 | 3-00 | 132-50 | | 28.8 | 31 | | | 1 | | 1 |
| 3- 9 | 1937 | 4-15 | 133-00 | | 28.4 | 32 | | | | | 1 |
| | 0337 | 5-27 | 133-11 | | 27.7 | 33 | | 2 | 6 | | 1 |
| | | | | | | | | 4 | 4 | | 3 |

| Data | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3- 7 | 1137 | 6-26 | N | 133-27 | E | 27.0 | 35 | S | | | 9 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1537 | 6-56 | | 133-34 | | 26.7 | 36 | S | | | 1 |
| | 1937 | 7-43 | | 133-43 | | 26.9 | 37 | S | | | 8 |
| | | | | | | | Sb | | | | 5 |
| 3- 8 | 0337 | 8-45 | | 133-49 | | 27.4 | 38 | S | | 1 | 4 |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |
| | 1937 | 11-08 | | 133-48 | | 27.8 | 39 | S | | | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 0337 | 12-06 | | 133-53 | | 27.4 | 40 | S | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3- 9 | 1137 | 12-55 | | 134-05 | | 27.5 | 42 | S | 2 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1537 | 13-23 | | 134-04 | | 27.7 | 43 | S | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1937 | 13-52 | | 134-04 | | 27.3 | 44 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-10 | 0337 | 14-51 | | 134-06 | | 26.6 | 45 | S | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 0737 | 15-15 | | 134-10 | | 26.5 | 46 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1137 | 15-40 | | 134-05 | | 26.6 | 47 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | 2 | | |
| | 1937 | 16-47 | | 134-01 | | 25.8 | 48 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-11 | 0337 | 17-51 | | 133-59 | | 25.7 | 49 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-11 | 1137 | 18-50 | | 134-05 | | 25.7 | 51 | S | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1537 | 19-27 | | 133-52 | | 26.1 | 52 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1937 | 20-05 | | 133-55 | | 25.7 | 53 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-12 | 0337 | 21-10 | | 134-04 | | 25.2 | 54 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 0737 | 21-40 | | 134-07 | | 22.8 | 55 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1137 | 22-10 | | 134-05 | | 23.7 | 56 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1937 | 23-11 | | 134-08 | | 23.2 | 57 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-13 | 0337 | 24-13 | | 134-03 | | 21.5 | 58 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1137 | 25-18 | | 134-00 | | 22.4 | 59 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1537 | 25-47 | | 134-01 | | 22.2 | 60 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1937 | 26-16 | | 134-00 | | 21.8 | 61 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 3-14 | 0337 | 27-32 | | 134-01 | | 20.1 | 62 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 0737 | 28-02 | | 134-02 | | 19.1 | 63 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1137 | 28-30 | | 134-00 | | 19.4 | 64 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1937 | 29-31 | | 133-54 | | 18.9 | 65 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |

SHUNYO-MARU 1962, April-May

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4-22 | 0338 | 29-23 | N | 130-48 | E | 22.4 | 1 | S | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1137 | 28-17 | | 130-21 | | 22.2 | 2 | S | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | BE | Y F | BF | S J |
|------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|----|-----|----|-----|
| 4-22 | 1537 | 27-47 | N | 129-58 | E | 22.75 | 3 | | | | |
| | 1936 | 27-25 | | 129-37 | | 22.20 | 4 | | | | |
| 4-23 | 0337 | 26-21 | | 128-52 | | 22.1 | 5 | | | | |
| | 1137 | 25-18 | | 128-12 | | 23.25 | 6 | | | | |
| | 1537 | 24-49 | | 128-01 | | 23.65 | 7 | | | | |
| 4-24 | 1937 | 24-18 | | 128-02 | | 22.55 | 8 | | | | |
| | 0337 | 23-07 | | 128-01 | | 22.15 | 9 | | | | |
| | 1137 | 21-53 | | 127-55 | | 25.30 | 10 | | | | 1 |
| 4-25 | 1537 | 21-25 | | 127-55 | | 25.80 | 11 | | | | 1 |
| | 1937 | 20-58 | | 127-55 | | 25.75 | 12 | | | | |
| | 0337 | 19-53 | | 127-53 | | 25.30 | 13 | | | | |
| | 1137 | 18-48 | | 128-03 | | 26.55 | 14 | 1 | | | |
| | 1537 | 18-21 | | 128-01 | | 27.25 | 15 | | | | 1 |
| 4-26 | 1937 | 17-52 | | 128-01 | | 27.60 | 16 | 1 | | | 2 |
| | 0337 | 16-45 | | 128-10 | | 27.8 | 17 | 1 | | | 5 |
| | 1136 | 15-39 | | 127-58 | | 28.45 | 18 | | | | |
| | 1537 | 15-05 | | 128-05 | | 28.5 | 19 | 1 | 2 | | |
| 4-27 | 1937 | 14-38 | | 128-15 | | 28.35 | 20 | | | | |
| | 0337 | 13-31 | | 128-44 | | 28.4 | 21 | | | | 1 |
| | 1137 | 12-35 | | 129-17 | | 28.9 | 22 | | | | 6 |
| | 1537 | 12-07 | | 129-27 | | 28.85 | 23 | | | | |
| 4-28 | 1937 | 11-36 | | 129-45 | | 28.75 | 24 | | | 1 | 1 |
| | 0337 | 10-44 | | 130-05 | | 28.6 | 25 | | | 3 | 2 |
| | 1137 | 9-53 | | 130-31 | | 28.70 | 26 | | | 1 | 8 |
| | 1537 | 9-32 | | 130-42 | | 28.6 | 27 | | | 4 | 4 |
| | 1937 | 8-43 | | 131-07 | | 28.7 | 28 | | | 1 | |
| 4-29 | 0337 | 8-18 | | 131-28 | | 28.95 | 29 | | | 5 | 1 |
| | 1137 | 7-22 | | 131-56 | | 29.30 | 30 | | | 11 | 1 |
| | 1537 | 6-58 | | 132-10 | | 29.25 | 31 | | | 5 | 12 |
| 4-30 | 1937 | 6-30 | | 132-26 | | 29.05 | 32 | | | 6 | 1 |
| | 0337 | 5-24 | | 133-03 | | 29.45 | 33 | | | 2 | |
| | 1137 | 4-13 | | 133-28 | | 30.1 | 34 | | | 3 | 3 |
| | 1537 | 3-41 | | 133-40 | | 29.3 | 35 | | | 2 | 1 |
| | 1937 | 3-13 | | 133-56 | | 29.2 | 36 | | | 1 | 1 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|-----------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5- 1 | 0337 | 2-14 N 134-29 E | 29.45 | 37 | | | | | |
| | 1137 | 1-14 134-59 | 32.15 | 38 | | | | | |
| | 1937 | 2-15 135-08 | 30.05 | 39 | | | | | |
| 5- 2 | 0337 | 3-12 135-18 | 29.2 | 40 | | | 1 | | |
| | 0737 | 3-48 135-24 | 29.3 | 41 | | | | | |
| | 1137 | 4-05 135-27 | 29.95 | 42 | | | 3 | | |
| 5- 3 | 0337 | 5-09 135-17 | 29.30 | 43 | | | 4 | | 5 |
| | 0737 | 5-59 135-05 | 29.15 | 44 | | 1 | 2 | | 13 |
| | 1137 | 6-23 135-00 | 28.95 | 45 | | | 6 | | 3 |
| 5- 4 | 0337 | 6-42 134-55 | 29.2 | 46 | | | 7 | | |
| | 0737 | 7-39 135-02 | 28.6 | 47 | | | 1 | | 1 |
| | 1137 | 8-40 134-57 | 28.40 | 48 | | | 4 | | 1 |
| 5- 5 | 0337 | 9-39 135-02 | 28.6 | 47 | | | 3 | | 1 |
| | 0737 | 9-06 134-59 | 28.45 | 49 | | | 1 | | 5 |
| | 1137 | 9-39 134-51 | 28.45 | 50 | | | | | 1 |
| 5- 6 | 0337 | 10-40 134-57 | 28.35 | 51 | | | 3 | | |
| | 0737 | 11-39 134-58 | 28.30 | 52 | | | 1 | | 1 |
| | 1137 | 12-08 134-58 | 28.4 | 53 | | | 9 | | 1 |
| 5- 7 | 0337 | 12-32 134-58 | 28.6 | 54 | | | 8 | | |
| | 0737 | 13-42 134-59 | 28.35 | 55 | 2 | | 1 | | |
| | 1137 | 12-32 134-58 | 28.6 | 54 | 9 | | 3 | | 2 |
| 5- 8 | 0337 | 14-43 135-00 | 28.2 | 56 | 6 | | | | |
| | 0737 | 15-14 135-02 | 28.2 | 57 | 9 | | | | |
| | 1137 | 15-39 135-00 | 28.5 | 58 | 2 | | | | 1 |
| 5- 9 | 0337 | 16-40 135-01 | 28.4 | 59 | 3 | | | | |
| | 0737 | 17-41 135-02 | 27.9 | 60 | 1 | | | | 1 |
| | 1137 | 18-40 135-03 | 28.25 | 62 | 1 | | | | |
| 5- 10 | 0337 | 18-14 135-02 | 28.15 | 61 | 1 | | | | |
| | 0737 | 18-40 135-03 | 28.25 | 62 | 1 | | | | |
| | 1137 | 19-45 135-06 | 27.55 | 63 | 1 | | | | 2 |
| 5- 11 | 0337 | 20-46 134-59 | 27.3 | 64 | 1 | | | | 2 |
| | 0737 | 21-16 134-58 | 27.3 | 65 | 1 | | | | 1 |
| | 1137 | 21-46 134-58 | 28.1 | 66 | | | 5 | | 3 |
| 5- 12 | 0337 | 22-43 135-05 | 27.1 | 67 | | | | | |
| | 0737 | 23-45 135-01 | 25.15 | 68 | | | | | |
| | 1137 | 24-17 135-00 | 24.4 | 69 | | | | | |
| 5- 13 | 0340 | 23-45 135-01 | 25.15 | 68 | | | | | |
| | 0737 | 24-17 135-00 | 24.4 | 69 | | | | | |
| 5- 14 | 1137 | 24-51 135-01 | 25.1 | 70 | | | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5- 9 | 1937 | 25-51 | N | 135-00 | E | 23.58 | 71 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 5-10 | 0337 | 27-03 | | 135-02 | | 24.8 | 72 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 0737 | 27-32 | | 135-00 | | 23.5 | 73 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1137 | 28-02 | | 135-00 | | 22.05 | 74 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1937 | 29-06 | | 134-55 | | 20.95 | 75 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

SHUNYO-MARU 1962, June

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6- 6 | 0337 | 29-26 | N | 130-55 | E | 24.3 | 1 | | | 22 | |
| | | | | | | | | | | 22 | 1 |
| | 1136 | 28-39 | | 130-27 | | 24.8 | 2 | | 1 | 1 | |
| | | | | | | | | | | 1 | |
| | 1536 | 28-14 | | 130-10 | | 25.0 | 3 | | | 46 | 2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1935 | 27-47 | | 129-53.1 | | 24.3 | 4 | | | 1 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 6- 7 | 0336 | 26-50 | | 129-25 | | 25.8 | 5 | | | 28 | |
| | | | | | | | | | | 1 | 3 |
| | 1136 | 26-01 | | 128-52 | | 26.7 | 6 | | | 2 | |
| | | | | | | | | | | 3 | |
| | 1535 | 25-51 | | 128-35 | | 26.95 | 7 | | | 38 | |
| | | | | | | | | | | 11 | 3 |
| | 1936 | 25-28.3 | | 128-18.8 | | 26.7 | 8 | 1 | 1 | 42 | 1 |
| | | | | | | | | | | | |
| 6- 8 | 0336 | 24-22 | | 128-04.5 | | 27.9 | 9 | | 3 | 56 | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1136 | 23-10.3 | | 128-05.3 | | 29.0 | 10 | | | 4 | 2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1535 | 22-38 | | 128-06.3 | | 28.8 | 11 | | | 1 | 2 |
| | | | | | | | | | | 97 | |
| | 1936 | 22-04.5 | | 128-06 | | 28.9 | 12 | 2 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 6- 9 | 0336 | 20-59.5 | | 128-04.5 | | 29.3 | 13 | | | | 5 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1137 | 19-57 | | 128-06 | | 30.2 | 14 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1536 | 19-31 | | 128-01 | | 30.35 | 15 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1936 | 19-06.5 | | 127-58 | | 29.8 | 16 | 1 | | 2 | 2 |
| | | | | | | | | | | | 1 |
| 6-10 | 0336 | 18-09 | | 128-01 | | 29.45 | 17 | | | | 2 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1137 | 17-03 | | 128-05 | | 29.45 | 18 | | 1 | | 1 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1536 | 16-32.8 | | 128-03 | | 29.7 | 19 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1936 | 16-02 | | 128-00 | | 29.55 | 20 | 1 | | | 2 |
| | | | | | | | | | | | 1 |
| 6-11 | 0336 | 14-54 | | 128-03 | | 29.63 | 21 | 2 | 1 | | 1 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1137 | 14-01 | | 128-30 | | 29.73 | 22 | | 1 | | 3 |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1537 | 13-35 | | 128-45 | | 29.95 | 23 | | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | 1937 | 13-07 | | 128-56 | | 29.3 | 24 | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 6-12 | 0337 | 12-09 | | 129-25.5 | | 29.45 | 25 | | 5 | | 3 |
| | | | | | | | | | 1 | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6-12 | 1137 | 11-20 | N 129-55 | E | 29.6 | 26 | | | 8 | | 2 |
| | 1537 | 10-57 | 130-11 | | 29.5 | 27 | | | 2 | | |
| | 1937 | 10-36 | 130-24 | | 29.32 | 28 | | | | | |
| 6-13 | 0337 | 9-34 | 130-51 | | 29.2 | 29 | | 2 | 17 | | 1 |
| | 1137 | 8-35 | 131-24 | | 29.18 | 30 | | | 1 | | 6 |
| | 1537 | 8-04 | 131-45 | | 29.3 | 31 | | | 1 | | 22 |
| | 1937 | 7-37.4 | 131-47 | | 28.7 | 32 | | | 2 | | 3 |
| | | | | | | 32 | | | | 1 | 1 |
| 6-14 | 0337 | 6-07 | 132-55 | | 29.15 | 33 | | | 4 | | 6 |
| | 1137 | 5-45 | 133-14 | | 28.6 | 34 | | | 3 | | |
| | 1537 | 5-11.5 | 133-42 | | 29.3 | 35 | | | 2 | | 30 |
| | 1937 | 4-45 | 133-59 | | 29.4 | 36 | | | 1 | | 18 |
| | | | | | | 36 | | | 2 | | 11 |
| 6-15 | 0337 | 3-18 | 134-19 | | 29.45 | 37 | | | 2 | | 10 |
| | 1137 | 2-10.6 | 134-42.9 | | 29.6 | 38 | | | 1 | | 1 |
| | | | | | | 38 | | | | | 1 |
| | 1537 | 1-39 | 134-50 | | 30.1 | 39 | | | | | 3 |
| | 1937 | 1-10 | 135-01 | | 29.5 | 40 | | | | | 14 |
| 40 | | | | | | | | | | | |
| 6-16 | 0337 | 2-11 | 135-01 | | 29.35 | 41 | | | | | |
| | 0737 | 2-44 | 135-00.5 | | 29.38 | 42 | | | | | |
| | 1137 | 3-03.6 | 134-57 | | 29.5 | 43 | | | | | 11 |
| | 1937 | 4-05.5 | 134-48 | | 29.5 | 44 | | | | | 7 |
| | | | | | | 44 | | | 1 | | 31 |
| 6-17 | 0337 | 4-59 | 134-50 | | 28.9 | 45 | | | | | 6 |
| | 0737 | 5-21 | 134-55 | | 28.95 | 46 | | | | | |
| | 1137 | 5-46 | 134-56.3 | | 30.3 | 47 | | | | | |
| | 1937 | 6-42 | 134-56.3 | | 28.5 | 48 | | | | | 2 |
| | | | | | | 48 | | | | | 1 |
| 6-18 | 0337 | 7-43 | 134-56 | | 29.4 | 49 | | | 1 | | 2 |
| | 0737 | 8-04 | 134-58 | | 28.9 | 50 | | | | | 45 |
| | 1137 | 8-45.2 | 134-52.2 | | 29.85 | 51 | | | | | |
| | | | | | | 51 | | | | | |
| | 1937 | 9-47 | 135-00 | | 29.45 | 52 | | | 5 | | 14 |
| 6-19 | 0337 | 10-55 | 135-01.5 | | 29.4 | 53 | | | 4 | | 2 |
| | 0737 | 11-21 | 135-00.5 | | 29.5 | 54 | | | 1 | | 7 |
| | | | | | | 54 | | | | | 6 |
| | 1137 | 11-54 | 134-59 | | 30.2 | 55 | | | 3 | | 8 |
| | 1937 | 12-58 | 134-59 | | 29.85 | 56 | | | 1 | | |
| 56 | | | | | | | | 2 | | | |
| 6-20 | 0337 | 14-02.5 | 135-00 | | 29.45 | 57 | | | | | 4 |
| | 0737 | 14-31.5 | 135-01.5 | | 29.6 | 58 | | | 5 | | 36 |
| | 1137 | 14-57.2 | 134-57.8 | | 30.0 | 59 | | | | | |

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2- 1 | 0730 | 12-34.3N | 155-15 E | 27.0 | 13 | | | 1 | | 1 |
| | 1130 | 12-09.7 | 155-32.1 | 28.1 | 14 | 1 | | | | |
| | 1930 | 11-15.5 | 156-13.2 | 27.5 | 15 | | | | | |
| 2- 2 | 0330 | 10-24 | 156-47 | 27.0 | 16 | | | 2 | | |
| | 0730 | 10-01 | 157-03.5 | 27.6 | 17 | | | | | |
| | 1130 | 9-38.9 | 157-21.5 | 28.0 | 18 | 5 | | | | |
| | 1930 | 8-42 | 157-55 | 27.8 | 19 | | | 3 | | |
| 2- 3 | 0330 | 7-49 | 158-22.5 | 27.6 | 20 | | | 2 | | |
| | 0730 | 7-25 | 158-39 | 27.8 | 21 | | | 1 | | 7 |
| | 1130 | 6-57.6 | 158-51.2 | 28.4 | 22 | | | 2 | | 11 |
| | 1930 | 6-00.5 | 159-25.5 | 28.4 | 23 | | | 4 | | 2 |
| 2- 4 | 0330 | 5-04 | 160-04.5 | 28.3 | 24 | | | 1 | | 20 |
| | 0730 | 4-30.5 | 160-03 | 29.0 | 25 | | | | | 15 |
| | 1130 | 4-57.1 | 160-15.4 | 29.2 | 26 | | | | | |
| | 1930 | 5-47 | 160-55 | 27.5 | 27 | | | | | |
| 2- 5 | 0330 | 6-43.7 | 161-15.4 | 27.5 | 28 | | | | | 2 |
| | 0730 | 7-10.5 | 161-37 | 27.8 | 29 | | | | | 4 |
| | 1130 | 7-39.2 | 161-31 | 27.8 | 30 | | | | | 3 |
| | 1930 | 8-31 | 162-01 | 27.5 | 31 | | 1 | 6 | | 2 |
| 2- 6 | 0330 | 9-20.3 | 162-23 | 27.0 | 32 | | | 1 | | |
| | 0730 | 9-46.5 | 162-38 | 27.2 | 33 | | | 2 | | 2 |
| | 1130 | 10-13.4 | 162-47.2 | 27.5 | 34 | | | 5 | | |
| | 1930 | 11-11 | 163-09.5 | 27.0 | 35 | 1 | | 2 | | 1 |
| 2- 7 | 0331 | 12-05 | 163-29.5 | 26.5 | 36 | | | 1 | | 1 |
| | 0730 | 12-31 | 163-38.5 | 27.2 | 37 | | | | | |
| | 1131 | 12-58 | 163-46.5 | 27.1 | 38 | | | | | |
| | 1130 | 14-01 | 164-05 | 26.7 | 39 | | | | | |
| | 1930 | 14-01 | 164-05 | 26.7 | 39 | 1 | | | | |
| 2- 8 | 0730 | 14-48.5 | 164-20 | 27.0 | 40 | | | | | |
| | 1130 | 15-13.2 | 164-36 | 26.6 | 41 | | | | | |
| | 1930 | 15-50 | 165-01 | 26.2 | 42 | | | 2 | | |
| 2- 9 | 0925 | 16-43.5 | 165-29.5 | 25.0 | 43 | | | 1 | | |
| | 2000 | 17-15 | 165-35 | 26.2 | 44 | | | 2 | | |
| 2-10 | 0850 | 18-19 | 166-13.5 | 26.1 | 45 | | | | | |
| | 2003 | 18-28.5 | 166-27.5 | — | 46 | | | | | |
| 2-14 | 1134 | 19-08.5 | 166-42.3 | 26.5 | 47 | | | | | |
| | 1534 | 18-45 | 167-02 | 26.2 | 48 | | | | | |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|-------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2-14 | 1930 | 18-22.5N 167-20 E | 26.2 | 49 | | | | | |
| | | | | Sb | 10 | | | | |
| | | | | S | 2 | | | | 1 |
| 2-15 | 0330 | 17-26 167-52 | 25.7 | 50 | | | | | |
| | | | | S | 1 | | | | |
| | 1132 | 16-31.5 168-27.5 | 27.5 | 51 | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1532 | 16-05.2 168-45.5 | 27.3 | 52 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1930 | 15-39.5 169-03.5 | 26.8 | 53 | | | | | |
| | | | | S | 2 | | | | 2 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 2-16 | 0332 | 14-39 169-38.5 | 26.2 | 54 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1132 | 13-44 170-15 | 27.0 | 55 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 13-21 170-30 | 27.0 | 56 | | | | | |
| | | | | S | | | 1 | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1930 | 12-57 170-45 | 25.5 | 57 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 2-17 | 0333 | 12-06 171-20 | 26.0 | 58 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1131 | 11-13.5 171-50.3 | 26.9 | 59 | | | 2 | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 10-51 172-05.2 | 26.7 | 60 | | | 6 | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1930 | 10-29.5 172-18 | 26.8 | 61 | | | | | 1 |
| | | | | S | 1 | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 2-19 | 1130 | 7-15 174-29 | 27.5 | 62 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1532 | 6-48.5 174-49.5 | 28.0 | 63 | | | 10 | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1932 | 6-31 175-05 | 27.2 | 64 | | | 6 | | |
| | | | | S | | | 3 | | |
| | 1930 | 5-54 175-36 | 27.4 | 65 | | | 1 | | |
| | | | | S | | | | | 2 |
| | | | | Sb | | | | | 2 |
| | 1130 | 4-58 176-04 | 28.5 | 66 | | | | | 4 |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 5-20 176-18 | 28.3 | 67 | | | | | |
| | | | | S | | | 1 | | 7 |
| | | | | Sb | | | | | 10 |
| | 1930 | 5-43 176-09 | 27.8 | 68 | | | | | 7 |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 2-21 | 0910 | 7-04 176-09.5 | 27.6 | 69 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1948 | 7-37 176-15 | 27.0 | 70 | | | 1 | | 1 |
| | | | | S | | | | | |
| 2-22 | 0854 | 8-49 175-56 | 26.7 | 71 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1945 | 9-30 176-00 | 26.2 | 72 | | | 3 | | |
| | | | | S | | | | | |
| 2-23 | 0858 | 10-43.5 175-51 | 26.3 | 73 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1945 | 11-18 175-39 | 26.0 | 74 | | | 1 | | |
| | | | | S | | | | | |
| 2-24 | 0855 | 12-20 174-39 | 26.0 | 75 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1930 | 12-46.5 174-10.5 | 26.2 | 76 | | | | | 2 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 2-25 | 0331 | 13-45.5 173-22 | 25.8 | 77 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1132 | 14-34.2 172-25 | 27.5 | 78 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1532 | 14-56 172-00 | 27.5 | 79 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1530 | 15-16.5 171-37 | 26.5 | 80 | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1932 | | | S | | | | | |
| | 1930 | | | Sb | | | | | |
| 2-26 | 0859 | 15-56 170-36 | 26.4 | 81 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1945 | 16-30 170-08 | 26.4 | 82 | | | | | 1 |
| | | | | S | | | | | |
| 2-27 | 0848 | 16-57.5 169-16.5 | 26.3 | 83 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1942 | 17-33 168-50.5 | 26.4 | 84 | | | | | |
| | | | | S | 3 | | | | |
| 2-28 | 0850 | 18-00 168-02 | 26.4 | 85 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1940 | 18-38 167-31 | 26.4 | 86 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| 3- 1 | 0852 | 18-58.5 166-48 | 26.2 | 87 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| 3- 4 | 1945 | 20-09.9 165-28 | 25.2 | 88 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| 3- 5 | 0345 | 20-52 164-29 | 24.8 | 89 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |
| | 1142 | 21-41.8 163-23 | 26.8 | 90 | | | | | |
| | | | | S | | | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3-5 | 1943 | 22-25 | N | 162-20 | E | 24.4 | 91 | S | | | |
| 3-6 | 0345 | 23-07 | | 161-13 | | 24.1 | 92 | S | 2 | | |

SHUNYO-MARU 1963, May-July

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5-15 | 0733 | 29-29 | N | 139-55 | E | 22.1 | 1 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1131 | 29-05 | | 139-56 | | 22.75 | 2 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-16 | 1530 | 28-34 | | 139-58 | | 23.2 | 3 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1930 | 28-02 | | 139-58.5 | | 22.5 | 4 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-16 | 0330 | 26-47.5 | | 139-58.5 | | 22.9 | 5 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0732 | 26-10 | | 139-54 | | 23.7 | 6 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-17 | 1130 | 25-43.2 | | 140-02 | | 24.4 | 7 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1530 | 25-09 | | 140-01 | | 26.55 | 8 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-17 | 1932 | 24-37.5 | | 140-03 | | 26.25 | 9 | S | 1 | | 4 |
| | | | | | | | | Sb | 1 | | |
| | 0330 | 23-30 | | 140-04.3 | | 26.0 | 10 | S | 7 | | 1 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-18 | 0731 | 23-01 | | 140-02 | | 26.0 | 11 | S | | | 2 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1130 | 22-29.1 | | 140-00 | | 26.2 | 12 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-18 | 1530 | 22-00 | | 139-59 | | 26.75 | 13 | S | 2 | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1931 | 21-20 | | 140-01 | | 26.35 | 14 | S | 1 | | 4 |
| | | | | | | | | Sb | 9 | | 8 |
| 5-18 | 0922 | 20-07 | | 140-01 | | 26.1 | 15 | S | | 2 | 6 |
| | 1933 | 19-28 | | 140-05 | | 26.5 | 16 | S | 2 | | 1 |
| 5-19 | 0912 | 18-06.5 | | 139-50 | | 26.8 | 17 | S | | | |
| | 1933 | 17-34 | | 139-47 | | 26.55 | 18 | S | 3 | | 2 |
| 5-20 | 0900 | 16-32 | | 139-55 | | 28.05 | 19 | S | 2 | 1 | 2 |
| | 1931 | 15-51.5 | | 140-15.5 | | 28.2 | 20 | S | 9 | | 31 |
| 5-21 | 0900 | 14-40 | | 139-53 | | 28.1 | 21 | S | 1 | | |
| | 1902 | 13-48 | | 139-58 | | 28.4 | 22 | S | 3 | | 1 |
| | 2230 | 13-30 | | 139-59.5 | | — | 23 | S | 2 | 1 | |
| 5-22 | 0901 | 12-53 | | 139-52 | | 28.8 | 24 | S | | | |
| | 1932 | 12-29 | | 139-59 | | 28.85 | 25 | S | 2 | 2 | |
| | | | | | | | | Sb | 2 | 1 | 62 |
| 5-23 | 2330 | 11-54 | | 140-00 | | 28.8 | 26 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 0330 | 11-21 | | 139-56.2 | | 28.4 | 27 | S | | | 5 |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-23 | 0731 | 10-56.5 | | 139-59.5 | | 28.6 | 28 | S | | 9 | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| | 1130 | 10-19.8 | | 139-45 | | 28.45 | 29 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-23 | 1530 | 9-59.3 | | 139-30.2 | | 29.15 | 30 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-23 | 1931 | 9-30 | | 139-29 | | 28.75 | 31 | S | | 2 | 20 |
| | | | | | | | | Sb | | | 5 |
| 5-24 | 2330 | 9-01.5 | | 139-26.5 | | 29.1 | 32 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | | |
| 5-24 | 0330 | 8-29 | | 139-28.5 | | 29.15 | 33 | S | | 1 | 2 |
| | | | | | | | | Sb | 1 | 4 | 119 |
| 5-24 | 1134 | 7-20.5 | | 139-32 | | 30.05 | 34 | S | | | |
| | | | | | | | | Sb | | 1 | 8 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|---------------|-------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5-24 | 1533 | 6-46.5N 139-32.5E | 30.05 | 35 | S | 1 | 1 | | |
| | 1930 | 6-15 139-32.5 | 29.25 | 36 | Sb | | | | 1 |
| | 2330 | 5-52 139-33 | 29.5 | 37 | S | | 1 | | 88 |
| 5-25 | 0335 | 5-21 139-31 | 29.3 | 38 | S | 8 | 52 | | 68 |
| | 1132 | 4-21 139-03 | 29.65 | 39 | Sb | | 3 | | 4 |
| | 1535 | 3-57.5 138-49.7 | 29.75 | 40 | S | | 3 | | 21 |
| | 1930 | 3-36.5 138-40 | 29.6 | 41 | Sb | | 1 | | 4 |
| | 2332 | 3-17 138-32.8 | 29.2 | 42 | S | | 8 | | 1 |
| | 5-26 | 0334 | 2-52 138-18 | 29.3 | 43 | S | | 1 | 2 |
| | 1133 | 1-48.5 137-51.5 | 29.3 | 44 | Sb | 1 | 4 | | 5 |
| 1534 | 1-20 137-33 | 29.3 | 45 | S | | 8 | | 7 | |
| 1931 | 0-44.5 137-14 | 28.85 | 46 | Sb | | 3 | | 2 | |
| 2333 | 0-20 137-02 | 29.4 | 47 | S | | | | | |
| 5-27 | 0731 | 0-03 135-45 | 29.5 | 48 | Sb | | | | |
| | 1133 | 0-34.5 135-24 | 29.1 | 49 | S | | | | |
| | 1533 | 1-07 135-05 | 29.5 | 50 | Sb | | | | 1 |
| | 1931 | 1-38.5 134-48 | 29.35 | 51 | S | | | | |
| | 2332 | 2-02 134-31 | 28.7 | 52 | Sb | | 1 | | 2 |
| 5-28 | 0731 | 2-59.5 133-46.5 | 29.55 | 53 | S | | 3 | | |
| | 1132 | 3-30 133-21.5 | 28.7 | 54 | Sb | 2 | 9 | | 2 |
| | 1533 | 3-53.2 133-04 | 28.7 | 55 | S | | | | 2 |
| | 1932 | 4-17 32-45.5 | 28.65 | 56 | Sb | | 2 | | |
| 5-29 | 0732 | 4-32 132-31 | 29.3 | 57 | S | | 10 | | 1 |
| | 1132 | 4-49 132-08.9 | 29.1 | 58 | Sb | 3 | 2 | | 14 |
| | 1533 | 5-09 131-48 | 29.3 | 59 | S | | 6 | | 1 |
| | 1932 | 5-22 131-45 | 29.2 | 60 | Sb | | | | 2 |
| | 2331 | 5-38.5 131-25 | 29.0 | 61 | S | 1 | 4 | | 12 |
| | 5-30 | 0732 | 5-57.5 131-06 | 28.8 | 62 | Sb | | 2 | |
| 5-30 | 1131 | 6-13.5 130-56 | 28.7 | 63 | S | | 2 | | 2 |
| | 1536 | 6-30 130-46 | 28.8 | 64 | Sb | | 2 | | 7 |
| | 1930 | 6-41.5 130-31.5 | 28.7 | 65 | S | | 3 | | |
| | 2332 | 6-57 130-12 | 28.9 | 66 | Sb | | 4 | | |
| | 5-31 | 0732 | 7-41 129-12 | 27.7 | 67 | S | | 2 | |
| 1131 | 7-59.6 128-44 | 28.95 | 68 | Sb | 1 | | | 3 | |
| | | | | | | | 1 | | 1 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|------------------|--------------------|-------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 5-31 | 1533 1931 | 8-18 N 8-36 | 128-22 127-59 | E | 28.9 | 69 | Sb | | 6 | | 46 |
| | | | | | 28.7 | 70 | S | 1 | 16 | 147 | |
| | 2331 | 8-51 | 127-34 | | 28.95 | 71 | Sb | | 13 | 780 | |
| 6- 1 | 0333 | 9-10 | 127-06 | | 28.95 | 72 | S | | 3 | 5 | |
| | | | | | | | Sb | | 15 | 43 | |
| | 1131 | 10-05 | 126-20 | | 28.95 | 72 | S | | 1 | 15 | |
| | | | | | | | Sb | | 10 | 13 | |
| 1533 | 10-22.6 | 125-58 | | | 28.95 | 74 | S | | 1 | 14 | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | | | | | | | S | | | | |
| 2031 | 10-16.8 | 125-27 | | 28.15 | 75 | S | | | 1 | | |
| 6- 6 | 1533 | 10-32.5 | 126-18 | | 29.4 | 76 | S | | 3 | | |
| | | | | | | | Sb | | 2 | 14 | |
| | 1933 | 10-33.5 | 126-48 | | 29.1 | 77 | S | | 7 | | |
| | | | | | | | Sb | | 2 | 4 | |
| 2331 | 10-32.5 | 127-22 | | 28.7 | 78 | S | | 5 | 3 | | |
| 6- 7 | 0854 1931 | 10-43 10-29.5 | 127-53 128-29 | | 28.7 | 79 | S | | | 3 | |
| | | | | | 28.55 | 80 | S | | | | |
| 6- 8 | 0853 1931 | 10-41 10-39.5 | 129-36 130-02.5 | | 28.8 | 81 | S | | | | |
| | | | | | 28.6 | 82 | S | | 1 | 1 | |
| | | | | | | | Sb | | | 2 | |
| 2333 | 10-35 | 130-30 | | | 28.6 | 83 | S | | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | 8 | 16 | |
| | | | | | | | S | | 3 | 2 | |
| 6- 9 | 0333 | 10-30 | 130-58.5 | | 28.4 | 84 | S | | 11 | 8 | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1133 | 11-46 | 130-58 | | 28.7 | 85 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | 2 | 6 | 1 | |
| 1533 | 12-18 | 131-00 | | | 28.9 | 86 | S | | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | 1 | 3 | |
| | | | | | | | S | | 4 | 2 | |
| 1930 | 12-51 | 131-02 | | 28.6 | 87 | S | | | 40 | | |
| 2330 | 13-22.5 | 130-59 | | | 28.6 | 88 | S | | | 2 | |
| | | | | | | | Sb | | | 4 | |
| 6-10 | 0334 | 13-52 | 130-59 | | 28.7 | 89 | S | | | 4 | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1132 | 15-11 | 131-00 | | 29.1 | 90 | S | | | 1 | |
| | | | | | | | Sb | 1 | | 1 | |
| | 1533 | 15-45 | 131-01.3 | | 28.7 | 91 | S | | | | |
| | | | | | | Sb | 1 | | 1 | | |
| 1930 | 16-15.5 | 131-00.5 | | 28.6 | 92 | S | | 1 | 2 | | |
| | | | | | | Sb | 1 | | 4 | | |
| 2333 | 16-46 | 131-01 | | 28.4 | 93 | S | | | 2 | | |
| 6-11 | 0334 | 17-21 | 131-00 | | 28.25 | 94 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | 1 | |
| | 1132 | 18-29.7 | 130-54 | | 29.2 | 95 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1533 | 19-04 | 130-58.7 | | 28.7 | 96 | S | | | | |
| | | | | | | Sb | | | | | |
| 1930 | 19-38 | 130-59.5 | | 27.7 | 97 | S | | | 1 | | |
| 2334 | 20-03 | 131-00 | | | 28.25 | 98 | S | 1 | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 6-12 | 0855 1929 | 20-43.5 21-30 | 130-56 131-02 | | 27.9 | 99 | S | | | | |
| | | | | | 27.8 | 100 | S | | 2 | 3 | |
| 6-13 | 0835 1931 | 22-49 22-12 | 130-56 130-40 | | 26.65 | 101 | S | | | 9 | |
| | | | | | 27.8 | 102 | S | | 8 | 2 | |
| | | | | | | | Sb | 1 | | 46 | |
| 2332 | 21-53 | 130-20.5 | | | 27.65 | 103 | S | 1 | | 5 | |
| | | | | | | | S | 1 | 1 | 8 | |
| | | | | | | | Sb | | | 5 | |
| 6-14 | 0334 | 21-24.3 | 129-58.5 | | 28.0 | 104 | S | | | 18 | |
| | | | | | | | Sb | | | 6 | |
| | 1132 | 20-25 | 129-09 | | 29.0 | 105 | S | | | | |
| | | | | | | Sb | | | | | |
| 1534 | 20-49 | 128-41.3 | | 29.4 | 106 | S | | | | | |

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6-14 | 1931 | 21-11 N | 128-09 E | 28.8 | 107 | 1 | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | 1 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | 4 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| 6-15 | 0730 | 21-55.5 | 126-16.5 | 28.3 | 109 | | | | 1 | 19 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | 3 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | 2 | | 1 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | 1 | | |
| | | | | | Sb | | | 1 | | |
| | | | | | S | | 1 | 17 | 7 | 2 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| 6-16 | 0855 | 23-18 | 123-50 | 27.55 | 114 | | | | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | 2 | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | 1 | 8 | |
| | | | | | Sb | | | | | 1 |
| 6-17 | 0730 | 21-51 | 122-04 | 27.55 | 117 | | | | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | 17 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | 4 | 8 | 24 | 11 |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | 3 | 15 | 5 | 65 |
| | | | | | Sb | | | 1 | | |
| | | | | | S | | | 1 | | 7 |
| | | | | | Sb | | | 11 | | 2 |
| | | | | | S | | | 1 | | |
| | | | | | Sb | | | | | 2 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | 2 |
| 6-24 | 1931 | 22-13 | 121-14 | 27.4 | 125 | | | | | 10 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | 1 | 3 | |
| | | | | | Sb | | | 1 | | 26 |
| 6-25 | 0731 | 23-51 | 122-41 | 27.7 | 127 | | | 4 | 1 | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | 1 | | | 11 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | 1 | 1 | |
| | | | | | Sb | | | 3 | | 3 |
| | | | | | S | | | 1 | 19 | 56 |
| | | | | | Sb | | | | | 51 |
| | | | | | S | | 10 | 40 | | 2 |
| | | | | | Sb | | 3 | 13 | 1 | 8 |
| | | | | | S | | 1 | 22 | | |
| | | | | | Sb | | | 7 | | |
| 6-26 | 0730 | 26-03 | 125-32 | 27.07 | 132 | | | 11 | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | 2 | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | 1 | 8 | | 2 |
| | | | | | S | | 1 | 1 | 7 | |
| | | | | | Sb | | 1 | 3 | | 4 |
| | | | | | S | | 4 | 16 | 4 | 6 |
| | | | | | Sb | | | 2 | | 9 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| 6-27 | 0732 | 23-37 | 127-13 | 27.2 | 137 | | | | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | 1 |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | | | | |
| | | | | | Sb | | | | | |
| | | | | | S | | 3 | 11 | 13 | |
| | | | | | Sb | | 1 | 1 | 1 | 5 |

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|-------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6-27 | 2332 | 23-36 | N 129-12.5E | 27.05 | 141 | | 2 | 4 | | |
| 6-28 | 0332 | 23-38.5 | 129-40 | 27.3 | 142 | | 1 | 6 | 1 | 7 |
| | 1132 | 23-37 | 130-52 | 27.65 | 143 | | | | | |
| | 1533 | 23-33 | 130-55.3 | 27.7 | 144 | | | 5 | | |
| | 1933 | 23-33 | 131-23.5 | 27.5 | 145 | | 4 | 23 | 6 | |
| | 2332 | 23-35 | 131-55 | 27.6 | 146 | | 1 | 1 | | 1 |
| 6-29 | 0930 | 23-34 | 132-27.5 | 27.75 | 147 | | | 2 | | 1 |
| | 1932 | 24-17 | 132-48 | 27.75 | 148 | | 2 | 1 | | 2 |
| | 2331 | 24-48 | 133-10 | 27.45 | 149 | | 3 | 11 | 2 | 3 |
| 6-30 | 0732 | 25-35 | 133-37 | 28.05 | 150 | | | 2 | | |
| | 1131 | 26-03 | 133-50 | 28.05 | 151 | | | | | |
| | 1533 | 27-32 | 134-04 | 28.45 | 152 | | | 1 | | |
| | 1932 | 27-00 | 134-19 | 28.2 | 153 | | 4 | 11 | 117 | |
| | 2332 | 27-27 | 134-41 | 27.8 | 154 | | | 1 | 1 | |
| 7- 1 | 0333 | 27-56 | 134-55 | 27.8 | 155 | | | 7 | | 1 |
| | 1131 | 29-06 | 135-28 | 29.1 | 156 | | | 8 | | |
| | 1532 | 29-36.5 | 135-50.5 | 28.6 | 157 | | | 3 | 1 | |
| | 1933 | 30-08 | 136-06 | 28.15 | 158 | | | 4 | | 1 |

SHUNYO-MARU 1963, November-December

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|----------|------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11-22 | 1130 | 27-47 | N 139-19 E | 23.1 | 1 | | | | | |
| | 1530 | 27-22 | 139-42 | 23.8 | 2 | | | | | |
| | 1930 | 26-57 | 140-04 | 24.5 | 3 | | | | | |
| | 2328 | 26-37 | 140-27 | 24.4 | 4 | | | | | |
| 11-23 | 0730 | 25-49 | 141-16 | 27.1 | 5 | | | | | |
| | 1130 | 25-27 | 141-34 | 27.0 | 6 | | | | | |
| | 1529 | 25-00 | 141-59 | 26.5 | 7 | | | | | |
| | 1931 | 24-31 | 141-56 | 27.1 | 8 | | | | | |
| | 2330 | 24-02 | 141-57 | 27.0 | 9 | | | | | |
| 11-24 | 0730 | 22-52 | 142-02 | 27.1 | 10 | | | | | |
| | 1130 | 22-22 | 141-58 | 27.6 | 11 | | | | | |
| | 1530 | 21-54 | 141-56 | 27.1 | 12 | | | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11-24 | 1930 | 21-22 | N 142-01 | E | 27.2 | 13 | S | | | | |
| | 2330 | 20-55 | 142-03 | | 27.0 | 14 | Sb | | | | |
| 11-25 | 0730 | 20-00 | 142-05 | | 27.9 | 15 | S | | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| | 1130 | 19-34 | 142-03 | | 28.5 | 16 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1529 | 19-06 | 142-01 | | 28.2 | 17 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 18-33 | 142-00 | | 28.5 | 18 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2331 | 18-11 | 142-00 | | 28.2 | 19 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 11-26 | 0730 | 17-06 | 141-54 | | 28.6 | 20 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 16-34 | 141-59 | | 28.7 | 21 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1532 | 16-05 | 141-59 | | 28.8 | 22 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 15-34 | 141-59 | | 28.4 | 23 | S | 2 | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 15-03 | 141-58 | | 28.3 | 24 | S | 1 | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 11-27 | 0330 | 14-34 | 141-42 | | 28.3 | 25 | S | 1 | | | 1 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 13-32 | 141-12 | | 29.0 | 26 | S | 1 | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1530 | 13-05 | 140-54 | | 28.9 | 27 | S | | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | 1 | | | |
| | 1931 | 12-37 | 140-43 | | 28.6 | 28 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 12-12 | 140-23 | | 28.3 | 29 | S | 2 | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 11-28 | 0330 | 11-41 | 140-10 | | 28.6 | 30 | S | 1 | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 10-38 | 139-36 | | 29.0 | 31 | S | | 2 | | |
| | | | | | | | Sb | | 3 | | 1 |
| | 1530 | 10-10 | 139-22 | | 28.8 | 32 | S | | 2 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1932 | 9-43 | 139-07 | | 28.4 | 33 | S | | 2 | | 2 |
| | | | | | | | Sb | 3 | | | 3 |
| | 2330 | 9-17 | 138-52 | | 28.7 | 34 | S | | 3 | | 5 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 11-29 | 0330 | 8-46 | 138-39 | | 28.6 | 35 | S | | 1 | 4 | |
| | | | | | | | Sb | | 3 | | 1 |
| | 1130 | 7-51 | 138-07 | | 29.0 | 36 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1530 | 7-24 | 137-52 | | 29.2 | 37 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 6-35 | 137-35 | | 29.0 | 38 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2331 | 6-25 | 137-24 | | 28.6 | 39 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 11-30 | 0328 | 6-06 | 137-10 | | 28.8 | 40 | S | | 1 | 16 | 3 |
| | | | | | | | Sb | 1 | 2 | | 3 |
| | 1130 | 5-03 | 136-53 | | 30.0 | 41 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |
| | 1530 | 4-39 | 136-43 | | 29.6 | 42 | S | | 5 | | |
| | | | | | | | Sb | | | 21 | |
| | 1931 | 4-10 | 136-38 | | 29.2 | 43 | S | 8 | 67 | | 42 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2331 | 3-18 | 136-15 | | 29.1 | 44 | S | | 46 | | |
| | | | | | | | Sb | 1 | 9 | | 2 |
| 12- 1 | 0333 | 3-15 | 136-15 | | 29.2 | 45 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 2-25 | 135-50 | | 30.3 | 46 | S | | 1 | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 2 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|---------|--------|---------|---------|
| 12- 1 | 1532 | 1-55 | N | 135-41 | E | 30.2 | 47 | S Sb | | 1 | |
| | 1929 | 1-22 | | 135-31 | | 29.6 | 48 | S Sb | | | 2 |
| | 2330 | 0-52 | | 135-29 | | 29.2 | 49 | S Sb | | | |
| 12- 2 | 0330 | 1-16 | | 135-20 | | 29.2 | 50 | S Sb | | 1 1 | 3 |
| | 1130 | 2-17 | | 135-00 | | 31.2 | 51 | S Sb | | 3 | 1 1 |
| | 1530 | 2-40 | | 134-59 | | 31.0 | 52 | S Sb | 2 | 18 | 1 |
| | 1930 | 3-08 | | 135-04 | | 30.0 | 53 | S Sb | | 1 | 1 |
| | 2328 | 3-36 | | 135-07 | | 29.4 | 54 | S Sb | | | 1 |
| 12- 3 | 0330 | 4-06 | | 135-08 | | 29.2 | 55 | S Sb | 3 1 | 19 3 | 7 28 |
| | 1130 | 5-04 | | 135-09 | | 29.6 | 56 | S Sb | | 5 | 1 |
| | 1530 | 5-30 | | 135-05 | | 30.7 | 57 | S Sb | 1 | 20 | 10 |
| | 1930 | 5-57 | | 134-59 | | 29.9 | 58 | S Sb | | | 1 |
| | 2330 | 6-24 | | 134-58 | | 29.2 | 59 | S Sb | | | 12 |
| 12- 4 | 0330 | 6-57 | | 134-57 | | 29.0 | 60 | S Sb | | | |
| | 1130 | 8-10 | | 135-02 | | 29.7 | 61 | S Sb | | | |
| | 1530 | 8-23 | | 135-08 | | 29.7 | 62 | S Sb | | | |
| | 1930 | 8-53 | | 135-07 | | 29.0 | 63 | S Sb | | | 1 |
| | 2330 | 9-22 | | 135-03 | | 28.9 | 64 | S Sb | | | 1 2 |
| 12- 5 | 0330 | 9-55 | | 135-01 | | 28.9 | 65 | S Sb | | | |
| | 1130 | 11-01 | | 135-04 | | 29.1 | 66 | S Sb | | 1 | |
| | 1530 | 11-27 | | 135-02 | | 29.1 | 67 | S Sb | | | |
| | 1930 | 12-00 | | 135-00 | | 28.9 | 68 | S Sb | | | |
| | 2330 | 12-25 | | 134-59 | | 28.9 | 69 | S Sb | | | 1 |
| 12- 6 | 0330 | 12-56 | | 135-01 | | 28.8 | 70 | S Sb | | 1 | |
| | 1130 | 13-53 | | 135-02 | | 28.7 | 71 | S Sb | | 1 | |
| | 1530 | 14-16 | | 135-02 | | 28.6 | 72 | S Sb | | | |
| | 1930 | 14-40 | | 135-01 | | 28.2 | 73 | S Sb | 1 | | |
| | 2330 | 15-08 | | 134-59 | | 28.3 | 74 | S Sb | | | |
| 12- 7 | 0730 | 16-14 | | 134-59 | | 28.1 | 75 | S Sb | | | |
| | 1130 | 16-42 | | 135-00 | | 28.3 | 76 | S Sb | | | 1 |
| | 1530 | 17-12 | | 135-00 | | 27.5 | 77 | S Sb | | | |
| | 1930 | 17-41 | | 135-02 | | 27.0 | 78 | S Sb | | | |
| | 2330 | 18-11 | | 135-01 | | 26.9 | 79 | S Sb | | | 1 1 |
| 12- 8 | 0730 | 19-17 | | 135-04 | | 26.9 | 80 | S Sb | | | |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12- 8 | 1130 | 19-51 | N 135-03 | E | 27.0 | 81 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1530 | 20-13 | 135-03 | | 26.9 | 82 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 20-47 | 135-04 | | 26.9 | 83 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 21-13 | 135-00 | | 26.9 | 84 | S | | | | 3 |
| | | | | | | | Sb | | | | 1 |
| 12- 9 | 0730 | 22-04 | 134-57 | | 26.0 | 85 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 22-27 | 134-57 | | 26.4 | 86 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1530 | 22-56 | 134-57 | | 26.3 | 87 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 23-23 | 134-47 | | 25.5 | 88 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 23-46 | 134-31 | | 24.6 | 89 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 12-10 | 0730 | 24-54 | 134-13 | | 25.5 | 90 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 25-21 | 133-54 | | 25.6 | 91 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1530 | 25-53 | 133-41 | | 25.5 | 92 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 26-30 | 133-33 | | 24.0 | 93 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |

SHUNYO-MARU 1964, January-February

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|----------|----------|---|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-24 | 1130 | 27-19.5 | N 135-02 | E | 22.3 | 1 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1532 | 26-47 | 135-00 | | 22.3 | 2 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 26-03.5 | 134-58 | | 22.3 | 3 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 25-41.8 | 134-57 | | 21.6 | 4 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 1-25 | 0730 | 24-31 | 134-58.5 | | 23.1 | 5 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 23-56 | 135-02 | | 23.3 | 6 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1532 | 23-22.5 | 135-03 | | 24.4 | 7 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 22-52 | 135-03 | | 24.8 | 8 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2330 | 22-15 | 134-59 | | 24.2 | 9 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 1-26 | 0730 | 21-10 | 135-00 | | 24.7 | 10 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 20-36.5 | 135-02.5 | | 25.6 | 11 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1531 | 20-03 | 135-00.5 | | 25.8 | 12 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1930 | 19-33 | 135-00 | | 25.9 | 13 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 2329 | 19-02.5 | 135-00 | | 25.4 | 14 | S | | | | 2 |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| 1-27 | 0731 | 17-52 | 134-56 | | 26.5 | 15 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1130 | 17-17 | 134-57 | | 26.5 | 16 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | |
| | 1531 | 16-44 | 134-56 | | 26.5 | 17 | S | | | | |
| | | | | | | | Sb | | | | 3 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|------|--------------|-----------|----------|---|------------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|
| 1-27 | 1930 | 16-10.5 N | 135-01 | E | 26.5 | 18 S Sb | | | | | 1 |
| | 2330 | 15-40 | 135-01 | | 26.9 | 19 S Sb | | | | | |
| 1-28 | 0730 | 14-27 | 135-01 | | 27.3 | 20 S Sb | | | | | |
| | 1130 | 13-58.2 | 134-59 | | 27.6 | 21 S Sb | | | | | |
| | 1531 | 13-33 | 135-00 | | 27.7 | 22 S Sb | | | | | |
| | 1930 | 13-00 | 135-00 | | 27.7 | 23 S Sb | | | | | |
| 1-29 | 2330 | 12-36 | 135-00 | | 27.7 | 24 S Sb | | | 1 | | 1 |
| | 0331 | 12-04 | 134-59.5 | | 27.6 | 25 S Sb | 1 | | | | |
| | 1130 | 11-01.5 | 134-59.8 | | 27.9 | 26 S Sb | | | | | |
| | 1531 | 10-35.5 | 134-57 | | 28.0 | 27 S Sb | | | | | |
| 1-30 | 1930 | 10-05 | 134-53 | | 27.9 | 28 S Sb | | | | | |
| | 2330 | 9-36 | 134-54 | | 27.9 | 29 S Sb | | | | | 1 1 |
| | 0331 | 9-05 | 135-00.5 | | 27.8 | 30 S Sb | | | | | 3 |
| | 1130 | 8-10 | 135-01 | | 27.7 | 31 S Sb | | | 1 | | 1 |
| | 1531 | 7-42 | 135-02.8 | | 27.8 | 32 S Sb | | | | | 1 2 9 |
| | 1930 | 7-06.5 | 135-02.5 | | 27.8 | 33 S Sb | | | | | |
| 1-31 | 2330 | 6-43 | 135-02 | | 27.8 | 34 S Sb | | | | | |
| | 0331 | 6-05 | 135-01.5 | | 27.8 | 35 S Sb | | | | | 8 |
| | 1130 | 4-58.5 | 135-05.5 | | 27.6 | 36 S Sb | | | | | 25 |
| | 1531 | 4-32.5 | 135-04 | | 28.2 | 37 S Sb | | | 2 | | 11 2 |
| | 1929 | 3-58.5 | 135-01.5 | | 28.3 | 38 S Sb | | | | | |
| 2- 1 | 2330 | 3-33.5 | 135-01.5 | | 29.0 | 39 S Sb | | | | | 1 1 8 5 1 |
| | 0331 | 2-59 | 135-00 | | 29.0 | 40 S Sb | | | 1 | | 2 |
| | 1130 | 2-00.8 | 135-00 | | 29.3 | 41 S Sb | | | | | |
| | 1530 | 2-17 | 135-09 | | 29.0 | 42 S Sb | | | | | |
| | 1931 | 2-38 | 135-23.5 | | 29.1 | 43 S Sb | | | 1 | | 4 |
| 2- 2 | 2330 | 2-57.5 | 135-34 | | 29.0 | 44 S Sb | | | | | |
| | 0331 | 3-30 | 135-47.5 | | 29.0 | 45 S Sb | | | | | 2 |
| | 1130 | 4-31 | 136-20 | | 28.8 | 46 S Sb | | | | | 3 |
| | 1531 | 4-59 | 136-34.2 | | 28.4 | 47 S Sb | | | | | 3 3 |
| | 1930 | 5-28.5 | 136-48 | | 28.6 | 48 S Sb | | | | | 34 5 |
| 2- 3 | 2330 | 5-57.5 | 137-02.5 | | 28.2 | 49 S Sb | | | | | 29 1 6 |
| | 0331 | 6-26 | 137-18 | | 28.3 | 50 S Sb | | | 1 | | |
| | 1131 | 7-30 | 137-48.5 | | 28.3 | 51 S Sb | | | | | 8 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | SJ |
|------|--------------|----------|----------|------|------------------|---------|----|----|----|----|---------|
| 2-3 | 1531 | 7-51 N | 138-03 E | 27.8 | 52 | S Sb | | | | | 2 16 |
| 2-5 | 0331 | 10-42 | 139-33 | 26.8 | 53 | S Sb | | 1 | | | 1 |
| | 1130 | 11-25.5 | 140-04 | 26.9 | 54 | S Sb | | 2 | | | 3 |
| | 1531 | 11-46.5 | 140-15 | 26.7 | 55 | S Sb | | | | | 1 |
| | 1928 | 12-05.0 | 140-27 | 26.7 | 56 | S Sb | | | | | 3 |
| | 2330 | 12-25 | 140-38 | 26.5 | 57 | S Sb | 1 | | | | 2 1 |
| 2-8 | 1130 | 18-22 | 141-58.5 | 24.6 | 58 | S Sb | 1 | | | | 1 |
| | 1531 | 18-45 | 141-57 | 24.9 | 59 | S Sb | | | | | |
| | 1930 | 19-21 | 141-57.5 | 24.8 | 60 | S Sb | | | | | |
| | 2330 | 19-50 | 141-59.5 | 24.8 | 61 | S Sb | | | | | |
| 2-9 | 0730 | 20-58 | 141-59 | 24.0 | 62 | S Sb | | | | | |
| | 1130 | 21-28.4 | 141-56.7 | 24.0 | 63 | S Sb | | | | | |
| | 1531 | 21-59 | 141-56 | 23.5 | 64 | S Sb | | | | | |
| | 1931 | 22-29 | 142-02.5 | 22.3 | 65 | S Sb | | | | | |
| | 2330 | 23-01.5 | 142-04 | 21.2 | 66 | S Sb | | | | | |
| 2-10 | 0730 | 24-14.5 | 141-56 | 21.6 | 67 | S Sb | | | | | |
| | 1130 | 24-42.7 | 141-54.5 | 22.0 | 68 | S Sb | | | | | |
| | 1531 | 25-18 | 141-53.5 | 21.0 | 69 | S Sb | | | | | |
| | 1930 | 25-49.5 | 141-42.5 | 21.1 | 70 | S Sb | | | | | |
| | 2330 | 26-17 | 141-34 | 21.0 | 71 | S Sb | | | | | |
| 2-11 | 0730 | 27-15.5 | 141-08.5 | 20.1 | 72 | S Sb | | | | | |
| | 1130 | 27-44.5 | 140-55.5 | 20.5 | 73 | S Sb | | | | | |

SHUNYO-MARU 1964, October-December

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | SJ |
|-------|--------------|----------|----------|------|------------------|---------|----|----|----|----|----|
| 10-22 | 0735 | 19-59.5N | 143-37 E | 28.3 | 1 | S Sb | | | | | |
| | 1535 | 18-53 | 143-49.5 | 29.0 | 2 | S Sb | | | | | 1 |
| | 2335 | 18-06 | 144-15 | 28.9 | 3 | S Sb | 1 | | | | 2 |
| 10-23 | 0735 | 17-16 | 144-52 | 28.7 | 4 | S Sb | | | | | 1 |
| | 1535 | 16-34.7 | 145-34 | 29.1 | 5 | S Sb | | | | | |
| | 2330 | 15-35 | 145-52 | 28.8 | 6 | S Sb | 3 | | | | |
| 10-24 | 0730 | 14-51.5 | 146-01 | 28.9 | 7 | S Sb | 11 | | | | 2 |
| | 1530 | 14-15 | 146-08 | 28.9 | 8 | S | 2 | | | | |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|-------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|------|
| 11- 2 | 1530 | 8-51 S 157-21.2 E | 30.5 | 43 S | | 2 | 4 | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | 37 |
| | 1930 | 9-04 157-48 | 29.7 | 44 S | | | 1 | | |
| | | | | Sb | | 1 | | | 15 |
| | 2330 | 9-14 158-00 | 29.4 | 45 S | | 1 | 9 | | |
| | | | | Sb | | 3 | 3 | | 105 |
| 11- 3 | 0730 | 9-46 159-02 | 29.0 | 46 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | 9 |
| | 1125 | 9-59 159-28 | 29.6 | 47 S | | | | | |
| | | | | Sb | | 5 | 7 | | 3 |
| | 1530 | 10-14 160-04 | 29.6 | 48 S | | 2 | 2 | | 1 |
| | | | | Sb | | 4 | 3 | | 34 |
| | 1930 | 10-19 160-23 | 29.2 | 49 S | | 1 | 1 | | 40 |
| | | | | Sb | | | 1 | | 30 |
| | 2330 | 10-32 160-41 | 29.2 | 50 S | | 2 | | | 37 |
| | | | | Sb | | 2 | 5 | | 46 |
| 11- 4 | 0730 | 11-00 162-00 | 29.3 | 51 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 16 |
| | 1131 | 11-20 162-23.5 | 29.5 | 52 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | 4 | 4 | | 38 |
| | 1530 | 11-33 162-56 | 29.4 | 53 S | | 2 | 11 | | |
| | | | | Sb | | | | | 15 |
| | 1930 | 11-42.5 163-18 | 29.4 | 54 S | | 2 | 11 | | 2 |
| | | | | Sb | | | 4 | | 16 |
| | 2331 | 11-50 163-34 | 29.0 | 55 S | } 4 | } 1 | } 2 | } 2 | } 13 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11- 5 | 0730 | 12-20 164-01 | 29.2 | 56 S | | | | | 6 |
| | | | | Sb | | | | | 12 |
| | 1131 | 12-46.2 164-49 | 29.2 | 57 S | 2 | | | | 7 |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 13-08.5 165-17 | 29.4 | 58 S | 33 | | 5 | | |
| | | | | Sb | 2 | | | | 1 |
| | 1930 | 13-27 165-40 | 28.8 | 59 S | 47 | | | 1 | 1 |
| | | | | Sb | 3 | | | | 21 |
| | 2331 | 13-36 165-56 | 28.8 | 60 S | 26 | | | | 2 |
| | | | | Sb | 14 | 1 | 5 | | 25 |
| 11- 6 | 0730 | 14-18 166-43 | 28.7 | 61 S | 1 | | 1 | | |
| | | | | Sb | 5 | 1 | | | 4 |
| | 1131 | 14-15.2 167-16.3 | 28.7 | 62 S | | | | | |
| | | | | Sb | | 1 | | | |
| | 1530 | 14-40.8 167-23.2 | 28.9 | 63 S | 24 | 1 | | | |
| | | | | Sb | 6 | | | | 4 |
| | 1930 | 15-11 167-24 | 28.9 | 64 S | 14 | | 1 | | 42 |
| | 2332 | 15-29.8 167-24.8 | 28.7 | 65 S | 4 | | | | |
| | | | | Sb | 2 | 1 | | | 4 |
| 11-10 | 1530 | 16-07.5 167-04.7 | 29.3 | 66 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 45 |
| | 1930 | 16-34.5 167-20 | 29.5 | 67 S | | | | | |
| | | | | Sb | 1 | | | | 15 |
| | 2330 | 17-02 167-35.5 | 28.7 | 68 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | 7 |
| 11-11 | 0730 | 17-57 168-14 | 28.3 | 69 S | 2 | | | | 7 |
| | | | | Sb | 2 | | | | 2 |
| | 1130 | 18-17.5 168-29 | 28.3 | 70 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 18 |
| | 1530 | 18-39 168-44 | 28.0 | 71 S | | | | | |
| | | | | Sb | | 1 | | | 7 |
| | 1930 | 19-03 168-59 | 26.9 | 72 S | 2 | | 1 | | 2 |
| | | | | Sb | 1 | | | | 3 |
| | 2330 | 19-31.5 169-07 | 27.1 | 73 S | | | | | 6 |
| | | | | Sb | | | | | 28 |
| 11-12 | 0740 | 20-23 169-18 | 25.1 | 74 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| | 1130 | 20-41 169-20 | 24.9 | 75 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| | 1530 | 21-12 169-31 | 25.4 | 76 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | S J |
|-------|--------------|------------------|------------------|---------|----|----|----|----|-----|
| 11-12 | 1930 | 21-36 S 169-40 E | 25.8 | 77 S | 3 | | | | 16 |
| | | | | Sb | 4 | | | | 26 |
| 11-13 | 2330 | 22-01 169-49 | 24.8 | 78 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 8 |
| 11-13 | 0730 | 22-56 170-08 | 24.8 | 79 S | 4 | | | | 3 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| 11-14 | 1130 | 23-31 170-09 | 24.7 | 80 S | | | | | 2 |
| | | | | Sb | | | | | 3 |
| 11-14 | 1530 | 24-03 170-02 | 23.1 | 81 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 2 |
| 11-14 | 1930 | 24-29.5 169-56 | 23.4 | 82 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-14 | 2330 | 24-52 169-51 | 23.0 | 83 S | | | | | 4 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-15 | 0730 | 25-04 170-21 | 21.8 | 84 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-15 | 0730 | 25-22 172-10 | 21.3 | 88 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-15 | 1130 | 25-15 172-34.5 | 22.5 | 89 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-15 | 1530 | 25-08 172-58 | 23.9 | 90 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-15 | 1931 | 25-06 173-20 | 21.7 | 91 S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 2330 | 25-05 173-41 | 21.5 | 92 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 0730 | 25-03 174-28 | 21.4 | 93 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 1130 | 25-00.7 174-54 | 21.7 | 94 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 1530 | 25-00.5 175-12.5 | 21.7 | 95 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 1930 | 25-00 175-35 | 21.8 | 96 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-16 | 2330 | 24-34 175-16 | 21.6 | 97 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-17 | 0730 | 23-40 174-36 | 24.0 | 98 S | 4 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-17 | 1130 | 23-20 174-21 | 24.3 | 99 S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-17 | 1530 | 22-56 173-59 | 24.4 | 100 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-17 | 1930 | 22-32 173-38 | 24.4 | 101 S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | 2 | | | | |
| 11-17 | 2330 | 22-06 173-15 | 25.8 | 102 S | 5 | | | | 5 |
| | | | | Sb | 3 | | | | 2 |
| 11-18 | 0730 | 21-11 172-27 | 25.0 | 103 S | 5 | | | | 3 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-18 | 1930 | 20-08 171-25 | 23.8 | 106 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | 1 | | | | 2 |
| 11-18 | 2330 | 19-50 171-06 | 23.6 | 107 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-19 | 0730 | 19-08 170-24 | 26.6 | 108 S | 3 | | | | 2 |
| | | | | Sb | 1 | | | | 23 |
| 11-19 | 1130 | 18-45.8 170-09 | 26.9 | 109 S | | | | | |
| | | | | Sb | 1 | | | | 5 |
| 11-19 | 1532 | 18-22 169-55 | 27.9 | 110 S | 3 | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-19 | 1930 | 17-58 169-40 | 27.4 | 111 S | 5 | | 1 | | 7 |
| | | | | Sb | 2 | | | | 10 |
| 11-19 | 2330 | 17-33 169-25 | 27.6 | 112 S | 5 | | 1 | | 23 |
| | | | | Sb | 2 | | | | 8 |
| 11-20 | 0730 | 16-43 168-55 | 28.5 | 113 S | | | | | 7 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-20 | 1130 | 16-29 168-46.2 | 29.7 | 114 S | | | | | 3 |
| | | | | Sb | | | | | |
| 11-20 | 1533 | 16-07 168-20 | 29.9 | 115 S | 17 | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 9 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | S J |
|-------|--------------|------------------|------------------|---------|-----|----|----|----|-----|
| 11-20 | 1930 | 15-54 S 167-59 E | 30.0 | 116 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 11 |
| | 2330 | 15-38.4 167-36.5 | 28.6 | 117 | S | | | | 9 |
| | | | | Sb | | | | | 7 |
| 11-24 | 1930 | 14-56 167-17 | 28.8 | 118 | S | 19 | 2 | 9 | 39 |
| | | | | Sb | 28 | | | 6 | 51 |
| | 2330 | 14-32.9 166-52 | 28.4 | 119 | S | 2 | | | 14 |
| | | | | Sb | 6 | | 2 | | 19 |
| 11-25 | 0730 | 13-40 166-02 | 29.3 | 120 | S | | | | |
| | | | | Sb | 7 | | 2 | | 34 |
| | 1130 | 13-16.4 165-46 | 29.4 | 121 | S | 1 | | | 1 |
| | | | | Sb | 1 | | 4 | | 25 |
| | 1530 | 13-39 166-03 | 29.3 | 122 | S | | | 1 | 4 |
| | | | | Sb | | | | | 7 |
| | 1930 | 12-55 165-19 | 29.2 | 123 | S | 9 | | 2 | 71 |
| | | | | Sb | 1 | | | | 17 |
| | 2330 | 12-33 164-53 | 29.1 | 124 | S | 8 | | 2 | 14 |
| | | | | Sb | 1 | | 3 | | 53 |
| 11-26 | 0730 | 12-11 164-27 | 29.9 | 125 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| | 1130 | 11-25 163-32 | 30.4 | 126 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | 3 | | |
| | 1530 | 10-43 163-04 | 30.7 | 127 | S | | | 6 | |
| | | | | Sb | | | | 1 | 19 |
| | 1930 | 10-15 162-46 | 29.9 | 128 | S | | | 5 | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 2330 | 9-53 162-30 | 29.5 | 129 | S | | 3 | 4 | 39 |
| | | | | Sb | | | | | 4 |
| 11-27 | 2332 | | | | | | | | 28 |
| | 0730 | 9-09 161-46 | 29.8 | 130 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 3 |
| | 1130 | 8-53.4 161-29 | 30.5 | 131 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | 6 | | 2 |
| | 1530 | 8-19 161-31.5 | 30.4 | 132 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | 2 | | 5 |
| | 1930 | 7-56 161-04 | 29.7 | 133 | S | | 1 | 3 | 2 |
| | | | | Sb | | | | 6 | 62 |
| | 2330 | 7-44 160-39 | 29.6 | 134 | S | | 1 | | 2 |
| | | | | Sb | | | 11 | | 21 |
| | 11-28 | 0730 | 7-07 159-39 | 29.7 | 135 | S | | 29 | |
| | | | | Sb | | | 3 | | 2 |
| | 1130 | 6-53.1 159-12 | 31.3 | 136 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 2 |
| | 1530 | 6-42 158-44 | 31.1 | 137 | S | | 2 | 1 | 2 |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1930 | 6-34 158-15 | 30.3 | 138 | S | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | 6 | 3 |
| | 2330 | 6-20 157-55 | 29.8 | 139 | S | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 8 |
| | 11-29 | 0730 | 5-45 156-57 | 29.7 | 140 | S | | 5 | 1 |
| | | | | Sb | | | | 1 | 17 |
| | 0735 | | | | | | | | |
| | 1130 | 5-38.1 156-33 | 29.8 | 141 | S | | | | 7 |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1532 | 5-29.5 156-10 | 29.9 | 142 | S | | | 1 | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 19 |
| | 1930 | 5-17 155-40 | 29.7 | 143 | S | | 8 | 24 | 53 |
| | | | | Sb | | | 4 | 13 | 32 |
| | 2330 | 5-06 155-12 | 29.5 | 144 | S | | 1 | 6 | 197 |
| | | | | Sb | | | | 10 | 74 |
| 11-30 | 0730 | 4-25 154-24 | 29.4 | 145 | S | | 4 | 7 | |
| | | | | Sb | | | | | 37 |
| | 1130 | 4-04 154-03.6 | 29.7 | 146 | S | | | 1 | 1 |
| | | | | Sb | | | | 1 | 12 |
| | 1530 | 3-44 153-44 | 29.3 | 147 | S | | 23 | 63 | |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| | 1930 | 3-25 153-28 | 29.0 | 148 | S | | 1 | 1 | 8 |
| | | | | Sb | | | | | 10 |
| | 2330 | 3-01 153-12 | 29.0 | 149 | S | | 2 | | 25 |
| | | | | Sb | | | | | 23 |

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J | | |
|-------|--------------|----------|---|--------|------------------|---------|-----|---------|--------|-----|-----|--|-------------|
| 12- 1 | 0730 | 2-10 | S | 152-35 | E | 28.9 | 150 | S Sb | | 4 | 4 | | 9 |
| | 1130 | 1-44 | | 152-17 | | 28.9 | 151 | S Sb | | 1 | 2 | | 4 |
| | 1532 | 1-18 | | 151-57 | | 29.1 | 152 | S Sb | | 4 | 2 | | 2 |
| | 1930 | 0-57 | | 151-42 | | 28.9 | 153 | S Sb | | | 1 | | 1 |
| | 2330 | 0-33 | | 151-25 | | 28.9 | 154 | S Sb | | | 2 | | 3 3 1 |
| 12- 2 | 0730 | 0-26 | N | 151-22 | E | 29.2 | 155 | S Sb | | | | | 2 |
| | 1930 | 2-02 | | 150-39 | | 29.4 | 156 | S Sb | | | | | 3 |
| 12- 3 | 0730 | 3-17 | | 150-09 | | 29.6 | 157 | S Sb | | 6 | | | 1 |
| | 1930 | 4-55 | | 149-32 | | 29.0 | 158 | S Sb | | | | | |
| 12- 4 | 0730 | 6-21 | | 148-58 | | 29.4 | 159 | S Sb | | | 2 | | 3 |
| | 1930 | 7-12 | | 149-10 | | 29.2 | 160 | S Sb | | | | | 5 |
| 12- 5 | 0730 | 8-35 | | 148-59 | | 29.1 | 161 | S Sb | | | 1 | | 2 |
| | 1930 | 9-57 | | 148-34 | | 28.9 | 162 | S Sb | | | | | 1 |
| 12- 6 | 0730 | 11-35 | | 148-03 | | 28.7 | 163 | S Sb | | | | | |
| | 1930 | 13-06 | | 147-26 | | 28.6 | 164 | S Sb | | | | | 3 |
| 12- 7 | 0730 | 14-45 | | 146-52 | | 28.5 | 165 | S Sb | 1 | | | | 4 |
| | 1930 | 16-19 | | 146-18 | | 28.5 | 166 | S Sb | 1 4 | | | | 31 |
| 12- 8 | 0730 | 17-57 | | 145-44 | | 28.4 | 167 | S Sb | | | | | 3 |
| | 1930 | 19-22 | | 145-17 | | 27.9 | 168 | S Sb | | | | | 4 |

SHUNYO-MARU 1965, October-December

| Date | Time started | Locality | | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J | |
|-------|--------------|----------|---|----------|------------------|---------|-----|---------|--------|-----|----------|----------|
| 10-23 | 1530 | 14-41.5 | N | 145-56 | E | 28.9 | 1 | S Sb | | | | 1 |
| | 2330 | 13-48 | | 146-26.5 | | 28.4 | 2 | S Sb | | | | |
| 10-24 | 0730 | 12-59 | | 146-52 | | 28.6 | 3 | S Sb | | | | |
| | 1530 | 12-05.5 | | 147-33 | | 28.9 | 4 | S Sb | 1 | | | |
| 10-25 | 2330 | 11-16 | | 147-50 | | 28.7 | 5 | S Sb | 1 2 | | | 1 |
| | 0730 | 10-10 | | 148-22 | | 28.6 | 6 | S Sb | | | | |
| 10-26 | 1530 | 09-09.5 | | 148-57 | | 28.9 | 7 | S Sb | | | 1 | 1 |
| | 2330 | 08-22 | | 149-33 | | 28.4 | 8 | S Sb | | | 14 22 | 22 26 |
| 10-26 | 0730 | 07-29 | | 150-08 | | 28.6 | 9 | S Sb | | 4 | | |
| | 1530 | 06-28.7 | | 150-24 | | 29.2 | 10 | S Sb | | 2 | 3 7 | 1 |
| | 2330 | 05-26 | | 150-42 | | 28.8 | 11 | S Sb | | | 2 | |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | AL | BE | YF | BF | SJ |
|-------|--------------|------------------|------------------|------------|----|----|----|----|----|
| 11- 3 | 2330 | 15-19 S 160-27 E | 25.6 | 46 S Sb | | | | | |
| 11- 4 | 0730 | 16-10 | 25.1 | 47 S Sb | 1 | | | | |
| | 1130 | 16-35 | 25.8 | 48 S Sb | 8 | | | | |
| | 1530 | 16-59 | 25.8 | 49 S Sb | 1 | | | | |
| | 1930 | 17-26 | 25.3 | 50 S Sb | 1 | | | | 3 |
| | 2330 | 17-53 | 24.8 | 51 S Sb | 5 | | | | 4 |
| | | | | | 1 | | | | 1 |
| 11- 5 | 0730 | 18-47 | 24.0 | 52 S Sb | | | | | 3 |
| | 1130 | 19-12.9 | 24.7 | 53 S Sb | | | | | |
| | 1530 | 19-40 | 24.6 | 54 S Sb | | | | | |
| | 1930 | 20-02 | 24.2 | 55 S Sb | | | | | |
| | 2330 | 20-26 | 23.2 | 56 S Sb | | | | | |
| 11- 6 | 0730 | 21-16 | 23.4 | 57 S Sb | | | | | |
| | 1130 | 21-33 | 24.0 | 58 S Sb | | | | | |
| 11-11 | 1930 | 23-10 | 23.6 | 59 S Sb | | | | | |
| | 2330 | 23-04 | 23.3 | 60 S Sb | | | | | |
| 11-12 | 0730 | 22-55 | 24.1 | 61 S Sb | | | | | |
| | 1130 | 22-43 | 24.2 | 62 S Sb | | | | | |
| | 1530 | 22-27 | 23.8 | 63 S Sb | | | | | |
| | 1930 | 22-21 | 23.8 | 64 S Sb | | | | | |
| | 2330 | 22-05 | 23.6 | 65 S Sb | | | | | |
| 11-13 | 0730 | 21-25 | 23.0 | 66 S Sb | | | | | |
| | 1130 | 21-06.3 | 24.1 | 67 S Sb | | | | | |
| | 1530 | 20-58 | 24.1 | 68 S Sb | | | | | |
| | 1930 | 20-52 | 24.2 | 69 S Sb | | | | | |
| | 2330 | 20-44 | 24.9 | 70 S Sb | 7 | | | | 4 |
| | | | | | 1 | | | | 1 |
| 11-14 | 0730 | 20-22.5 | 24.9 | 71 S Sb | | | | | 1 |
| | 1130 | 20-17 | 25.1 | 72 S Sb | | | | | |
| | 1530 | 20-06 | 25.1 | 73 S Sb | 5 | | | | 1 |
| | 1930 | 19-59 | 25.1 | 74 S Sb | | | | | 2 |
| | 2330 | 19-30 | 25.2 | 75 S Sb | 5 | | | | 6 |
| | | | | | 2 | | | | 1 |
| 11-15 | 0730 | 19-18 | 25.6 | 76 S Sb | 3 | | | | 2 |
| | 1130 | 19-08.5 | 25.3 | 77 S Sb | 2 | | | | |
| | 1530 | 18-58 | 25.2 | 78 S Sb | 2 | | | | |
| | | | | | 1 | | | | 9 |
| 11-19 | 0730 | 18-10 | 25.0 | 79 S Sb | 3 | | | | |
| | | | | | 7 | | | | |

| Date | Time started | Locality | | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|-----------|----------|------------------|---------|---------|-------------|-----|---------|-----------|
| 11-19 | 1330 | 17-39.1 S | 176-20 E | 25.8 | 80 | S Sb | 1 1 | | | |
| | 1530 | 17-18.5 | 175-53 | 25.4 | 81 | S Sb | 1 7 | | | 8 |
| | 1930 | 16-59 | 175-31 | 25.6 | 82 | S Sb | 1 1 | | | |
| | 2330 | 16-36 | 175-02 | 25.7 | 83 | S Sb | 23 3 | | | 15 |
| 11-20 | 0730 | 16-00 | 174-21 | 26.6 | 84 | S Sb | 5 1 | | | 5 |
| | 1330 | 15-39.5 | 173-59.5 | 26.9 | 85 | S Sb | 2 1 | | | 2 |
| | 1530 | 15-20 | 173-31 | 26.7 | 86 | S Sb | 1 4 | | | 1 |
| | 1930 | 15-05 | 173-08 | 26.6 | 87 | S Sb | 6 33 | | | 1 |
| 11-21 | 2330 | 14-48 | 172-43 | 26.2 | 88 | S Sb | 2 2 | | | 3 3 |
| | 0730 | 14-19 | 171-52 | 27.0 | 89 | S Sb | 7 7 | | | 1 |
| | 1103 | 13-49.1 | 171-31.5 | 27.3 | 90 | S Sb | 7 3 | | | 1 |
| | 1530 | 13-27 | 171-11 | 27.4 | 91 | S Sb | 9 | | | 3 |
| 11-22 | 1930 | 13-00 | 170-52 | 27.4 | 92 | S Sb | | | | 3 |
| | 2330 | 12-39 | 170-26 | 27.8 | 93 | S Sb | | | | 1 2 |
| | 0730 | 11-53 | 169-31 | 28.0 | 94 | S Sb | 2 | | | 5 |
| | 1130 | 11-40 | 169-14.4 | 28.4 | 95 | S Sb | | | | |
| 11-23 | 1530 | 11-18 | 168-53 | 28.8 | 96 | S Sb | | | | |
| | 1930 | 11-02 | 168-35 | 28.7 | 97 | S Sb | | | | |
| | 2330 | 10-41 | 168-10.5 | 28.6 | 98 | S Sb | 1 6 1 | | | 1 5 |
| | 0730 | 09-57 | 167-36 | 28.5 | 99 | S Sb | | | | |
| 11-24 | 1130 | 09-37 | 167-15 | 28.9 | 100 | S Sb | | | | |
| | 1530 | 09-15 | 167-02 | 29.5 | 101 | S Sb | 1 | | | |
| | 1930 | 08-45 | 166-40 | 29.1 | 102 | S Sb | 2 2 2 | | 1 | 16 |
| | 2330 | 08-14 | 166-25 | 29.1 | 103 | S Sb | 2 | | 1 1 | |
| 11-25 | 0730 | 07-27 | 165-47 | 29.2 | 104 | S Sb | | | | |
| | 1130 | 07-07.9 | 165-29.5 | 29.8 | 105 | S Sb | | | | 1 1 |
| | 1530 | 06-40 | 165-18 | 29.7 | 106 | S Sb | | | | 2 |
| | 1930 | 06-14 | 165-09 | 29.4 | 107 | S Sb | | | | 3 |
| 11-25 | 2330 | 05-46 | 164-53.5 | 29.2 | 108 | S Sb | | 5 | | 6 |
| | 0730 | 04-39 | 164-27 | 29.1 | 109 | S Sb | | | | 4 |
| | 1130 | 04-27 | 164-19 | 29.6 | 110 | S Sb | | | | |
| | 1530 | 03-59 | 164-05 | 29.7 | 111 | S Sb | | | | 17 305 |
| 11-25 | 1930 | 03-38 | 163-56 | 29.3 | 112 | S Sb | | 2 | 49 5 | 58 |
| | 2330 | 03-20 | 163-45.5 | 29.0 | 113 | S Sb | | 1 | 4 5 | 108 19 |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|-------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11-26 | 0730 | 02-27 S 163-15 E | 28.9 | 114 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 7 |
| | 1130 | 02-04.2 163-02 | 29.5 | 115 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 01-41 162-51 | 29.3 | 116 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1930 | 01-25 162-45 | 29.7 | 117 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | 2 |
| | 2330 | 01-00 162-40 | 29.2 | 118 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| 11-27 | 0730 | 00-05 N 162-15.0E | 28.6 | 119 S | | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 00-45 161-51 | 28.5 | 121 S | | 1 | 10 | | |
| | | | | Sb | | | | | 2 |
| | 2330 | 01-35 161-19 | 28.1 | 123 S | | 1 | 18 | | 37 |
| | | | | Sb | | 1 | 11 | | 48 |
| 11-28 | 0730 | 02-44 160-48 | 27.7 | 124 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 32 |
| | 1530 | 03-27.5 160-14 | 27.7 | 126 S | | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | | 3 |
| | 2330 | 04-05 159-38 | 27.9 | 128 S | | | 12 | | 3 |
| | | | | Sb | | | 6 | | 54 |
| 11-29 | 0730 | 04-46 158-53 | 28.0 | 129 S | | | 84 | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 25 |
| | 1530 | 05-28.5 158-10 | 28.4 | 130 S | | | | 1 | |
| | | | | Sb | | | | | 13 |
| | 2330 | 06-22 157-40 | 28.3 | 131 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| 11-30 | 0730 | 07-16 157-13 | 28.0 | 132 S | | 1 | 1 | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 08-06 156-37 | 28.0 | 133 S | | 1 | 2 | | |
| | | | | Sb | | 1 | 5 | | 7 |
| | 2330 | 08-58 156-06 | 27.8 | 134 S | | | 3 | | |
| | | | | Sb | | | 2 | | |
| 12- 1 | 0730 | 09-53 155-22 | 27.9 | 135 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | 1 | 1 |
| | 1530 | 10-53 154-45 | 27.9 | 136 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 2330 | 11-39 154-13.5 | 27.7 | 137 S | 1 | | 1 | | 1 |
| | | | | Sb | | | 1 | | |
| 12- 2 | 0730 | 12-40 153-50 | 27.7 | 138 S | 4 | | | | 1 |
| | | | | Sb | 2 | | | | 5 |
| | 1530 | 13-38 153-23 | 27.7 | 139 S | 1 | | | | |
| | | | | Sb | 13 | | | | 56 |
| | 2330 | 14-37 152-45 | 27.6 | 140 S | 2 | | | | 1 |
| | | | | Sb | 2 | | | | 2 |
| 12- 3 | 0730 | 15-25 152-14 | 27.4 | 141 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 16-18.5 151-35.5 | 27.4 | 142 S | | | | | |
| | | | | Sb | 2 | | | | |
| | 2330 | 17-11 151-02 | 27.4 | 143 S | | | | | |
| | | | | Sb | 1 | | | | 1 |
| 12- 4 | 0730 | 18-02 150-27 | 26.8 | 144 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 1530 | 18-56 149-55 | 26.8 | 145 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| | 2330 | 19-50 149-27 | 26.8 | 146 S | | | | | 4 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |

SHUNYO-MARU 1967, November-December

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|--------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11-25 | 0740 | 04-00.2 S 153-50 E | 29.8 | 1 S | | | | | 10 |
| | | | | Sb | | | | | |

| Date | Time started | Locality | Surface Temp. °C | St. No. | A L | B E | Y F | B F | S J |
|-------|--------------|--------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11-25 | 1940 | 03-19 S 153-37 E | 29.8 | 2 S | | | 2 | | |
| 11-26 | 0740 | 01-53 152-30 | 29.4 | 3 S | | | 12 | | 22 |
| | 1540 | 00-51.5 152-27 | 29.7 | 4 S | | | | | 3 |
| | 1940 | 00-41.7 152-17.5 | 29.65 | 5 S | | | | | 3 |
| 11-27 | 0740 | 00-34.5N 151-55.8E | 30.1 | 6 S | | | | | 1 |
| | 1540 | 01-12.2 151-14 | 30.3 | 7 S | | | | | |
| | 1940 | 01-45 150-59.5 | 29.8 | 8 S | | | 2 | | |
| 11-28 | 0740 | 03-29.2 150-26.8 | 29.7 | 9 S | | | 6 | | 2 |
| | 2000 | 03-52 150-16 | 29.4 | 10 S | | | | | 4 |
| 11-29 | 2111 | 04-17 149-58.5 | 29.2 | 11 S | | | | | |
| 11-30 | 1207 | 04-24.1 149-18 | 29.4 | 12 S | | | 2 | | 4 |
| 12- 1 | 0740 | 04-39.5 146-58 | 28.85 | 13 S | | | | | |
| | 1538 | 05-21.5 146-24.2 | 28.7 | 14 S | | | 1 | | 1 |
| 12- 2 | 1440 | 05-24.3 146-27.5 | 28.95 | 15 S | | | 1 | | 1 |
| 12- 3 | 1440 | 04-05.7 146-20 | 29.05 | 16 S | | | 2 | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | |
| 12- 4 | 1955 | 04-08 146-24 | 28.7 | 17 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| 12- 5 | 0740 | 05-49 146-11.5 | 28.5 | 18 S | | | 1 | | |
| | 1540 | 06-54 146-04 | 28.65 | 19 S | | | 1 | | |
| | 1940 | 07-23.5 146-02.5 | 28.6 | 20 S | | | | | |
| 12- 6 | 2013 | 08-43.5 145-05 | 28.4 | 21 S | | 1 | 3 | | |
| | | | | Sb | | | 1 | | |
| 12- 7 | 0740 | 10-21.5 144-52.5 | 28.3 | 22 S | 2 | | | | |
| | 1540 | 11-26 144-37.5 | 28.2 | 23 S | | | | | |
| | 1940 | 11-51.2 144-30.5 | 27.9 | 24 S | 3 | | | | |
| | | | | Sb | 1 | | | | |
| 12- 8 | 0740 | 13-28 143-58 | 27.4 | 25 S | | | | | |
| | 1540 | 14-25.5 143-44 | 27.5 | 26 S | 2 | | | | |
| | 1940 | 14-56.5 143-34.5 | 27.75 | 27 S | | | | | 1 |
| | | | | Sb | | | | | 1 |
| 12- 9 | 0740 | 16-39 143-12.5 | 27.2 | 28 S | 1 | | | | 3 |
| | 1540 | 17-36 142-58 | 27.4 | 29 S | | | | | |
| | 1940 | 18-10 142-48 | 27.13 | 30 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | |
| 12-10 | 0740 | 19-56.5 142-23.5 | 26.9 | 31 S | | | | | |
| | | | | Sb | | | | | 5 |