

大西洋のカジキ類の分布と漁獲経年変化*

上柳昭治・木川昭二・宇都正巳・西川康夫
(遠洋水産研究所)

Distribution, spawning, and relative abundance of billfishes in the Atlantic Ocean

Shoji UEYANAGI, Shoji KIKAWA, Masami UTO, and Yasuo NISHIKAWA
(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

Synopsis

The Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean lands about 15,000 tons of billfishes annually. The billfishes are therefore very important constituents in the landings of this fishery.

The presently recognized species of billfishes in the Atlantic and the Mediterranean Sea are:

Swordfish	<i>Xiphias gladius</i>
Sailfish	<i>Istiophorus platypterus</i>
Mediterranean spearfish	<i>Tetrapturus belone</i>
Longbill spearfish	<i>Tetrapturus pfluegeri</i>
White marlin	<i>Tetrapturus albidus</i>
Blue marlin	<i>Makaira nigricans</i>

In addition to the above, the black marlin (*Makaira indica*) appear occasionally in the catches made in the southeastern and equatorial waters of the Atlantic Ocean. These are considered to be fish which had wandered in from the Indian Ocean.

The swordfish occur widely in tropical and subtropical waters but are most densely distributed in temperate waters. The most important fishing ground for this species is in waters south of Newfoundland; the fishing season is from July through September. The swordfish spawn in tropical and subtropical waters with surface temperatures higher than 24°C.

The sailfish are most densely distributed in waters close to land masses in the tropical and subtropical areas. Spawning activity is likely to be higher in the eastern and western sides of the Ocean. The size compositions of sailfish taken from both sides of the Atlantic are quite similar.

Contrary to the sailfish, the longbill spearfish are densely distributed in offshore waters. The distribution of the larvae of this species coincides with that of the adults.

With the exception of the equatorial waters, the blue marlin are sparsely distributed throughout the eastern part of the Atlantic, probably because of low temperatures. There are two high seasonal concentrations of blue marlin, one in the northwestern Atlantic in the northern summer and the other in the southwestern Atlantic in the southern summer. Spawning fish appear to be the major constituents of these high concentrations. Some mixture is considered to occur in the equatorial area, although the fish in both hemispheres appear to undertake

* 1969年11月1日受理 遠洋水産研究所業績 第23号

a north-south seasonal migration.

The white marlin are most abundant in subtropical and temperate waters of the North and South Atlantic Ocean. They are relatively scarce in the intermediate tropical waters. The white marlin appear to migrate to temperate waters to feed and to subtropical waters to spawn. The peak spawning season is in early summer. This fish attains sexual maturity at around 130 cm. in body length (eye to fork of caudal fin).

A marked change is seen in the annual landings and in fishing effort in the periods before and after 1962. Until 1962, in the early stages of exploitation, the landings of all the important species—blue marlin, white marlin, and swordfish—increased with the expansion of the fishery. After 1962, however, the catch rate of blue marlin showed a clear decrease while the landings of white marlin and swordfish continued parallel with effort. The level of abundance of blue marlin in the 1965 year is about one-fourth of that in the 1962 year. The relative abundance of the blue marlin began to decrease after the fishing effort extended over virtually the entire distributional area of the species and after the landings exceeded about 80,000 fish per year (Fig. 28).

世界のカジキ類の漁獲量は約 11 万トンで、その約 1/4 が大西洋から生産されている。大西洋のカジキ類は主として日本の延縄漁業によって開発されており、年間 1 万数千トンがこれによって漁獲されているが、またカナダ・スペイン・アメリカ等によりメカジキ漁場が開発され年間数千トンの漁獲があげられている。この他に、カリブ海やメキシコ湾流に面した米国南部沿岸でのスポーツフィッシングがあり、バショウカジキ Sailfish を主として、ニシマカジキ White marlin やニシクロカジキ Blue marlin 等がその対象となっている。これらの大西洋のカジキ類について、マグロ類におけると同様にすでに資源の利用がかなり進んだ段階に来つつあり、或る種類についてはその限度に達する状態と判断されるものもあることから、資源研究推進の必要が考えられる。

これらの大西洋カジキ類について、現在まで、分類学的研究^{16), 18), 19)}の他、分布・回遊^{9), 12), 15), 21)}成長⁶⁾、成熟⁹⁾、初期生活史^{2), 3), 4), 7), 8), 10), 11), 23), 24)}等の生態的研究が行なわれているが、これらの生態研究は、地域的にほとんど北西大西洋水域に限られている。また、最近、広範なカジキ類の分布域を対象に、延縄漁獲統計資料に基く資源解析の若干の予備的研究^{20), 25), 26)}が行われているが、今後の研究の進展に資するため、我々は今まで蓄積された資料に基き、最近の分類学的研究によって種別の明らかになった各種類について、分布、魚体組成、産卵生態等に関する知見の記述とこれらの知見に基づくポピュレーション構造についての考察、および重要魚種の経年的な漁獲変動について検討を行なったのでその結果をここに報告する。

用いた資料は、マグロ延縄漁獲統計(1956~1966)および下記の調査船による調査資料である。

相模丸(1956.10~1957.11)	照洋丸(1960.10~1960.12)	照洋丸(1967.12~1968.1)
東光丸(1956.12~1957.6)	照洋丸(1965.11~1966.1)	磐城丸(1965.1~1966.7)
照洋丸(1959.11~1960.1)	照洋丸(1966.11~1967.2)	千葉丸(1966.1~1966.10)

この報告に対して有益なご批判や示唆をいただいた須田明博士、調査にご協力いただいた照洋丸、千葉丸、磐城丸の乗組の方々、貴重な資料を提供された千葉県水産課小沢孝好氏に、また図、表の作成を煩わした土井禎子、白石淳子氏等に厚く御礼申上げる。

種 類

大西洋に分布することが確認されているものは下記の種類である^{16), 18), 19)}が、シロカジキについては問題があり¹⁶⁾これについては後述する。

メカジキ	Swordfish	<i>Xiphias gladius</i>
ニシバショウカジキ	Sailfish	<i>Istiophorus albicans</i>
チチュウカイフウライ	Mediterranean spearfish	<i>Tetrapturus belone</i>
クチナガフウライ	Longbill spearfish	<i>T. pfluegeri</i>
ニシマカジキ	White marlin	<i>T. albidus</i>
ニシクロカジキ	Blue marlin	<i>Makaira nigricans</i>

シロカジキ	Black marlin	<i>Makaira indica</i>
-------	--------------	-----------------------

なお、以上のうち、メカジキとシロカジキを別にして、他は全て大西洋（或は地中海）のみに分布するものであり、

ニシバショウカジキはインド・太平洋のバショウカジキ (Sailfish) に
 クチナガフウライはインド・太平洋のフウライカジキ (Shortbill spearfish) に
 ニシマカジキはインド・太平洋のマカジキ (Striped marlin) に
 ニシクロカジキはインド・太平洋のクロカジキ (Blue marlin) に
 それぞれ近縁のものとされている。

分布、産卵生態

カジキ類全体としての分布は、凡そ北緯 45 度から南緯 45 度にわたる広範なもので、熱帯水域から温帯水域に及んでいるが、種類により主要な分布域を異にしている。

以下各種類について、分布、魚体組成、産卵生態等について述べるが、予備的な検討の結果、第 1 図に示したような海域区分が、各種類にわたり生態的な特徴をあらわすための資料の集計や種々の考察に便宜であると判断されたので、主としてこの海域区分（或はその組合せ）を採用する。また、魚群分布密度或いは魚群量指数の表示に用いた釣獲率 (HOOK RATE) は、漁獲尾数 / 使用釣数・X 100 の値である。

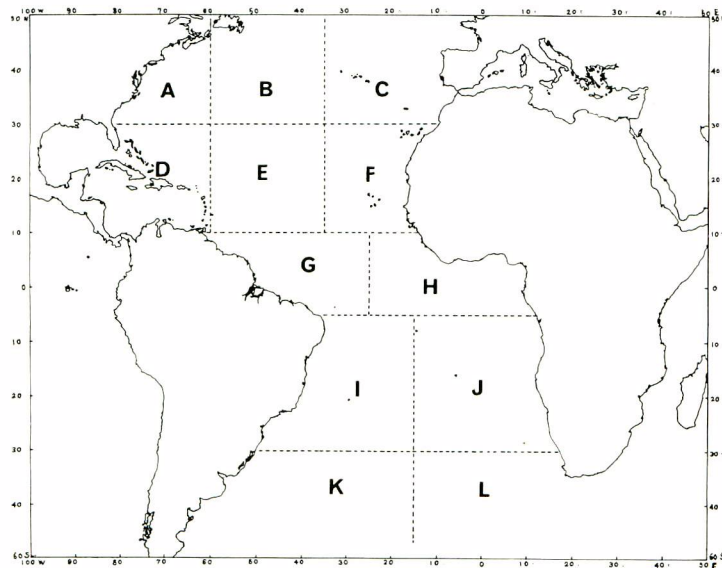


Fig. 1. Division of areas

i) メ カ ジ キ

魚群の分布状態を表わすために、緯、経度 5 度単位区域（以下、単位海域と呼ぶ）の各月の平均釣獲率から、各単位海域について最も高率を示した月の値をとり、年間を 5~10 月、11~4 月の二期に分けて第 2 図

(a, b) に示した。これらの図にみられるように、メカジキの分布は広く、中緯度から低緯度に及ぶが、低緯度の海域では分布密度は低く、高密度の見られるのは温帯域であり、ニューファウンドランド南方水域の濃密分布（7～9月を中心としている）が顕著である。

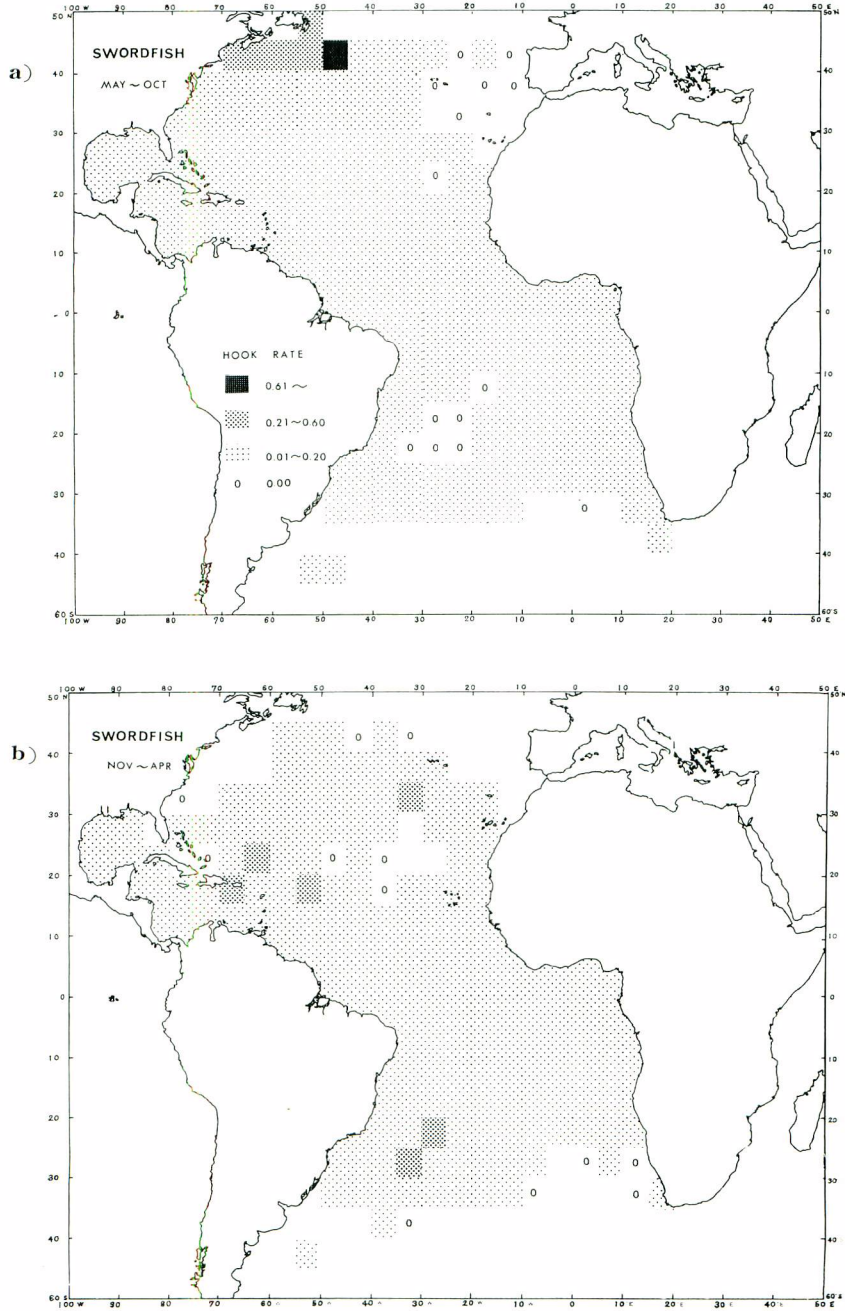


Fig. 2. Distribution of swordfish by season

a) May-October

b) November-April

第3図に、南北に区分した海域別の体長組成を示したが、低緯度の海域には、魚体の小さなものから大きなもの、即ち若年魚から成魚まで出現する傾向がみられる。

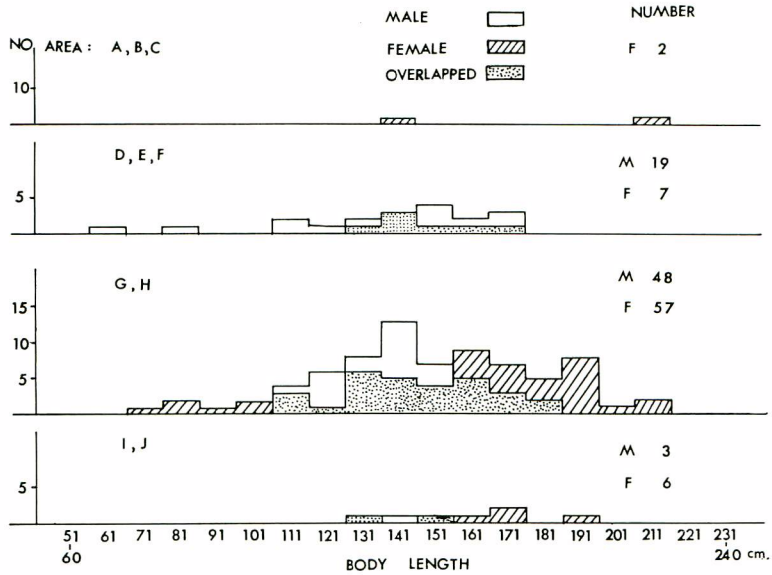
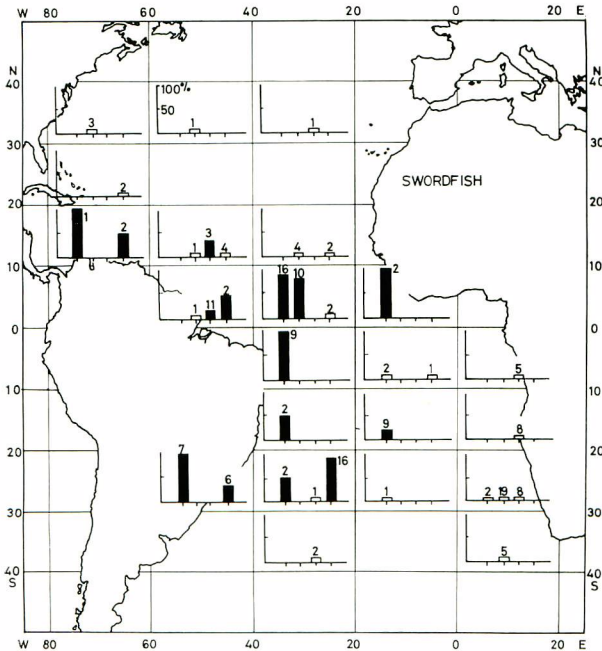


Fig. 3. Size composition of swordfish by area

成熟魚や仔稚魚の出現状況に基づく既往の研究から、メカジキの産卵水域がカリブ海から南カロライナ沿海水域にかけて²⁾、またサルガッソー海南部水域に及ぶ²³⁾ことが想定されているが、広範な沖合水域にわたる我



Numerals show number of females examined. Blank rectangles in histogram represent samples in which no maturing fish occurred. Maturing fish were separated from the non-maturing by a gonad index value of 3.1 and greater.

Fig. 4. Percentage group maturity of swordfish by area and quarter year. (left to right: Jan.-Mar., Apr.-Jun., Jul.-Sept., and Oct.-Dec.)

々の調査資料に基づき、魚群の海域、季節別の成熟状況、および仔稚魚の出現状況（緯、経度1度区劃単位に仔稚魚の出現の有無を示した）を示すと第4、5図のようになる。これらから、メカジキの産卵が行われるの

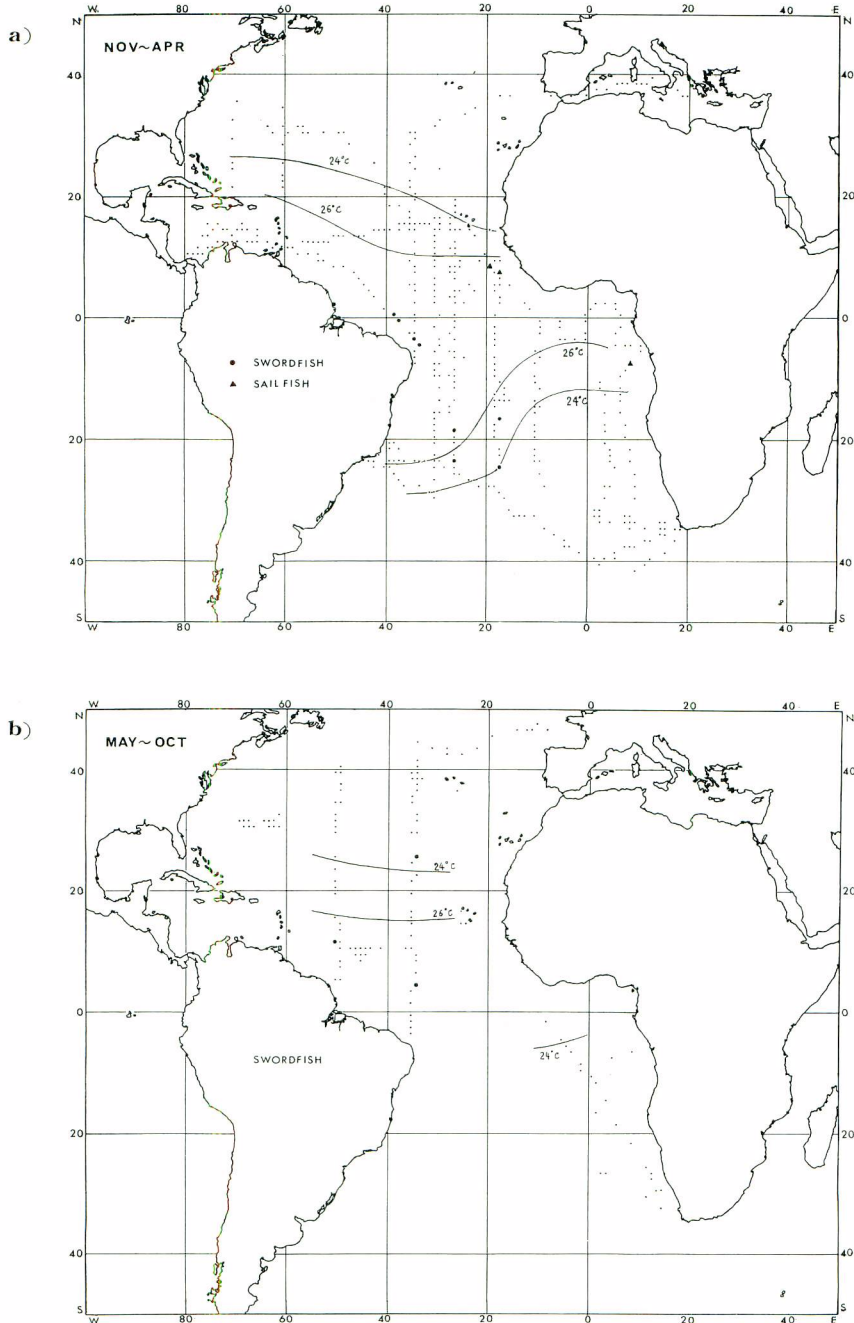


Fig. 5. Distributions of larvae of swordfish and sailfish with surface isotherms of 24° and 26°C. a) November–April, b) May–October. Large dots and triangles...larvae present, small dots...larvae absent.

は、熱帯海域を中心として水温約 24°C より高温の水域であること(TANING²³)も同様な見解を述べている、熱帯海域では産卵が周年にわたることが推定される。これらの水域を繁殖域とし、魚群は成長に伴い中緯度の温帯域に回遊するものと考えられる。

南大西洋とインド洋間のメカジキの回遊の可能性は考えられるところであるが、産卵域については、第5図から、両洋に連らなることなくはっきり分離していると判断される。

ii) ニシバシヨウカジキとクチナガフウライ

両魚種は延縄漁獲統計において合せて集計されているので²⁰⁾、調査船による調査資料に基づき、両種の出現状況を個別に示すと、第6, 7図のようになる。

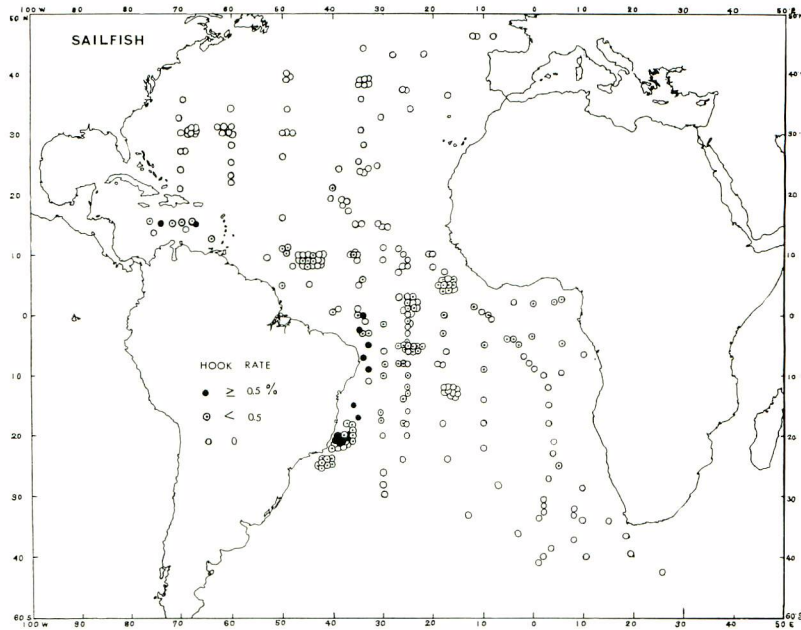


Fig. 6. Distribution of sailfish

クチナガフウライについては、第7図から主要分布域が沖合の水域であることがうかがわれるが、これはインド・太平洋のフウライカジキの場合¹⁴⁾とよく似ている。

ニシバシヨウカジキでは、沖合の水域では釣獲率が低く、カリブ海から南米沿海に分布が密のようである。上述の両種が集計されている統計資料においては、ギニア湾水域（この水域では調査船資料は僅少である）にも釣獲率が高いことがみとめられ、これがニシバシヨウカジキによるものとすれば、本種はインド洋や太平洋のバシヨウカジキと同様に熱帯、亜熱帯の大陸、島嶼に近接した水域を主要な分布域とすることが考えられる。

このような分布生態を考慮して、ニシバシヨウカジキでは、東西の海域にわけて、その魚体組成を第8図に示したが、両者でほとんど差異はないようである。ニシバシヨウカジキの産卵は、仔稚魚の出現状況（第5図）から、東大西洋ではアフリカ沿海の熱帯水域で行なわれることが推定される。西大西洋ではアメリカ沿海（メキシコ湾～カロライナ）のメキシコ湾流域で産卵が行われ、産卵期は4～9月と推定されている¹¹⁾。本種では産卵域も主要分布域に対応して両大陸寄りにおいて、沖合水域では産卵密度が低いものと考えられる。

クチナガフウライについては、魚体組成を南北の海域について示した（C, F海域は、地中海に近接していることもあり、チチュウカイフウライの混合の可能性を考えて別に扱った）が、資料の少い、C, F海域を除き、魚体組成には海域による顕著な差異はみとめられない（第9図）。どの海域でも主群の体長は140 cm 前

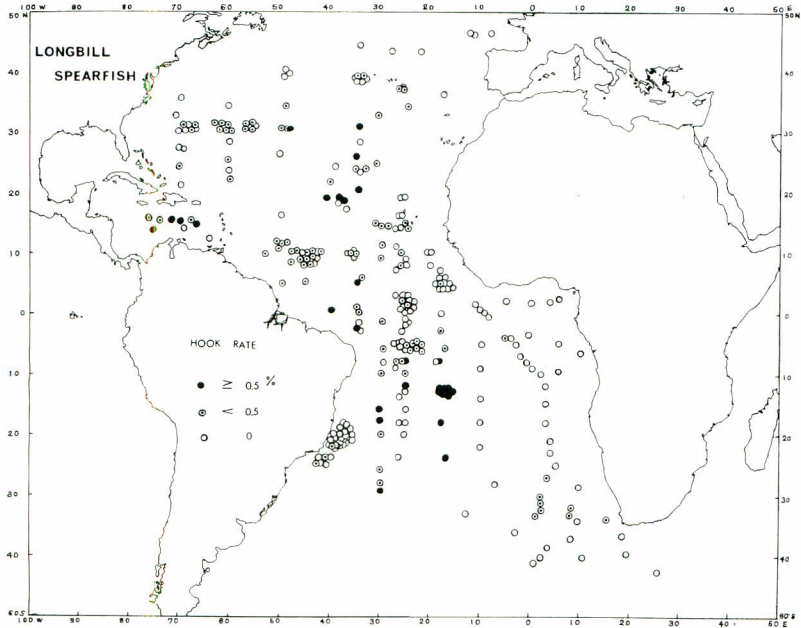


Fig. 7. Distribution of longbill spearfish

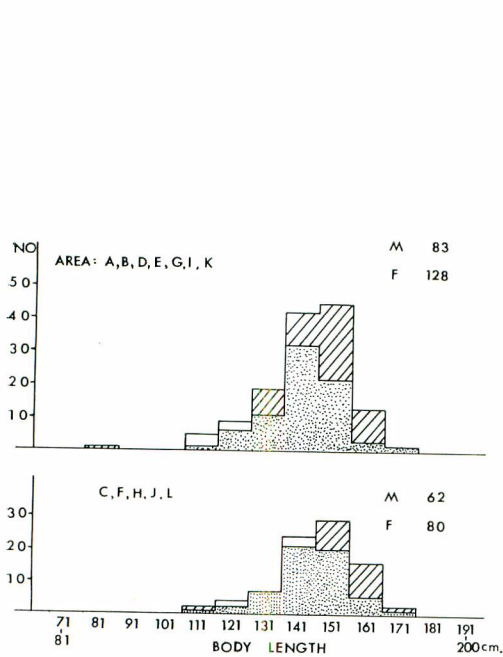


Fig. 8. Size composition of sailfish by area. Legend as in Fig. 3.

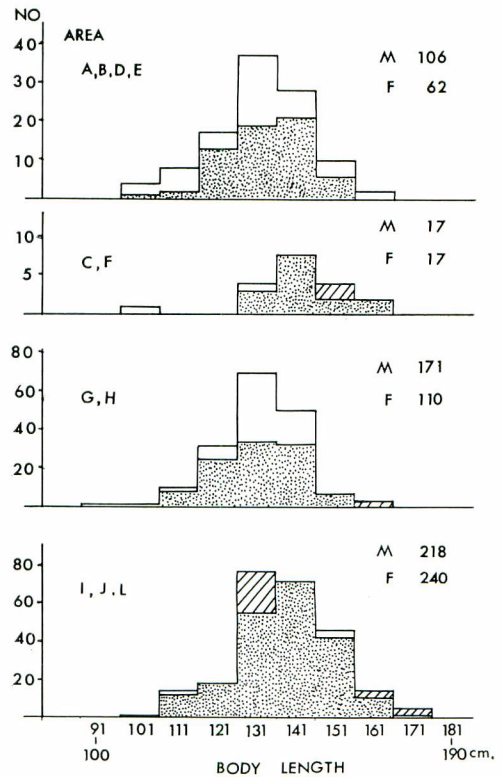


Fig. 9. Size composition of longbill spearfish by area. Legend as in Fig. 3.

後である。クチナガフウライの産卵は第 10, 11 図に示した成熟魚群や仔稚魚の出現状況から、カリブ海を含む広範な海域（主として洋心部）で行われること、また南大西洋では 1~3 月の時期に成熟群の出現が多いこ

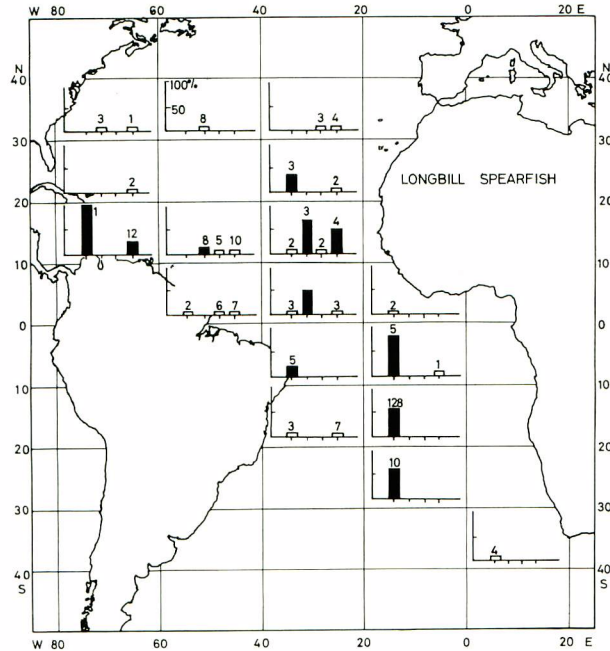


Fig. 10. Percentage group maturity by area and quarter year. Longbill spearfish. Legend as in Fig. 4.

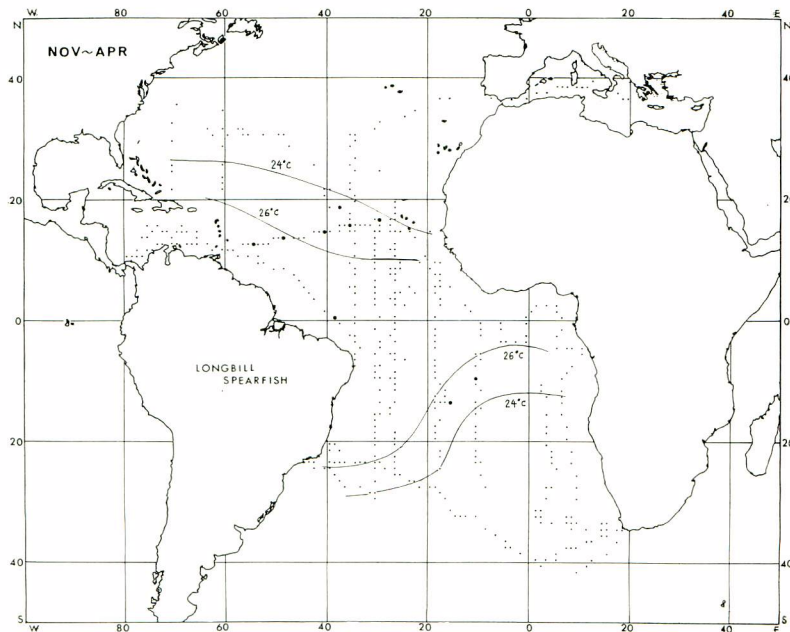


Fig. 11. Distributions of larvae of longbill spearfish. November-April. Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

とがうかがわれる。

iii) シロカジキ

単位海域について、月別の平均釣獲率が 0.01 以上の値のものを図示すると*、第 12 図のようになり、その出現は、赤道を中心としたほぼ $20^{\circ}\text{N}\sim 20^{\circ}\text{S}$ の範囲に限られるようであるが、またアフリカ南端部にも出現域が見られる。

また 1966 年の漁獲データ（各船日別漁況無線報告）のうち、シロカジキの漁獲を報告しているものについて、その確認に関する問合せを行った結果、漁獲報告を裏書きするような若干の返答が得られたので、それらについて第 12 図に○印で示したが、その出現範囲は、上記の分布範囲にはほぼ一致している。

即ち、報告されたシロカジキの出現記録は、アフリカ南部からアフリカ寄りに北上し赤道海域に沿って西に延びる分布を示すようである。

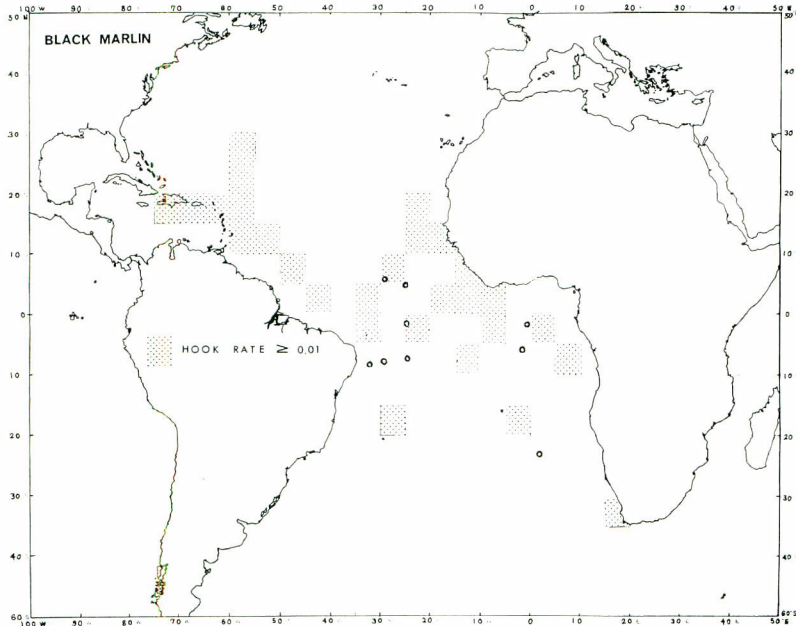


Fig. 12. Occurrence of black marlin. Circled—see text for explanation.

調査船による航海では本種は大西洋では未だ一尾も漁獲されておらず、その他標本採取或は写真撮影等による確認は行われていないが、上記のアンケート結果は、本種の大西洋における分布を或る程度裏付けるものと考えられる。更に、インド洋における本種の分布がアフリカ南端に及んでいること²²⁾から、大西洋の少くとも南東部水域には本種が出現する可能性は考えられよう。以上述べたところから、シロカジキの大西洋における出現について肯定的な見解に導かれるが、しかし稀な現象であることから、これらはインド洋からの一時的な migrant のように考えられる。

なお、カジキ類のインド洋から大西洋への回遊を示唆する例としては、マカジキ (Striped marlin) と推定されるものが、2月にケープタウン西方 ($0^{\circ}\sim 3^{\circ}\text{E}$, $30^{\circ}\sim 34^{\circ}\text{S}$) 水域で延縄により漁獲された報告がある⁵⁾。

iv) ニシクロカジキ

分 布

第 13 図は年間を 5~10 月と 11~4 月の 2 期に分け、単位海域の平均釣獲率にもとづいたニシクロカジキ

* 漁獲統計²⁰⁾をチェックし、ニシクロカジキとの誤記等による記載ミスと認定されたものを除いて作成した。

の漁場の分布状態を示す。本種は大西洋に広く分布しているが、釣獲率は東側のアフリカ寄りで低く、西側の中南米沿岸寄りで高い。釣獲率の最も高い所は北西及び南西大西洋の緯度 20 度前後を中心とした海域におよそ 6 ヶ月のズレを持って出現している。すなわち中心漁場はメキシコ湾、カリブ海（5～10月）とブラジル海

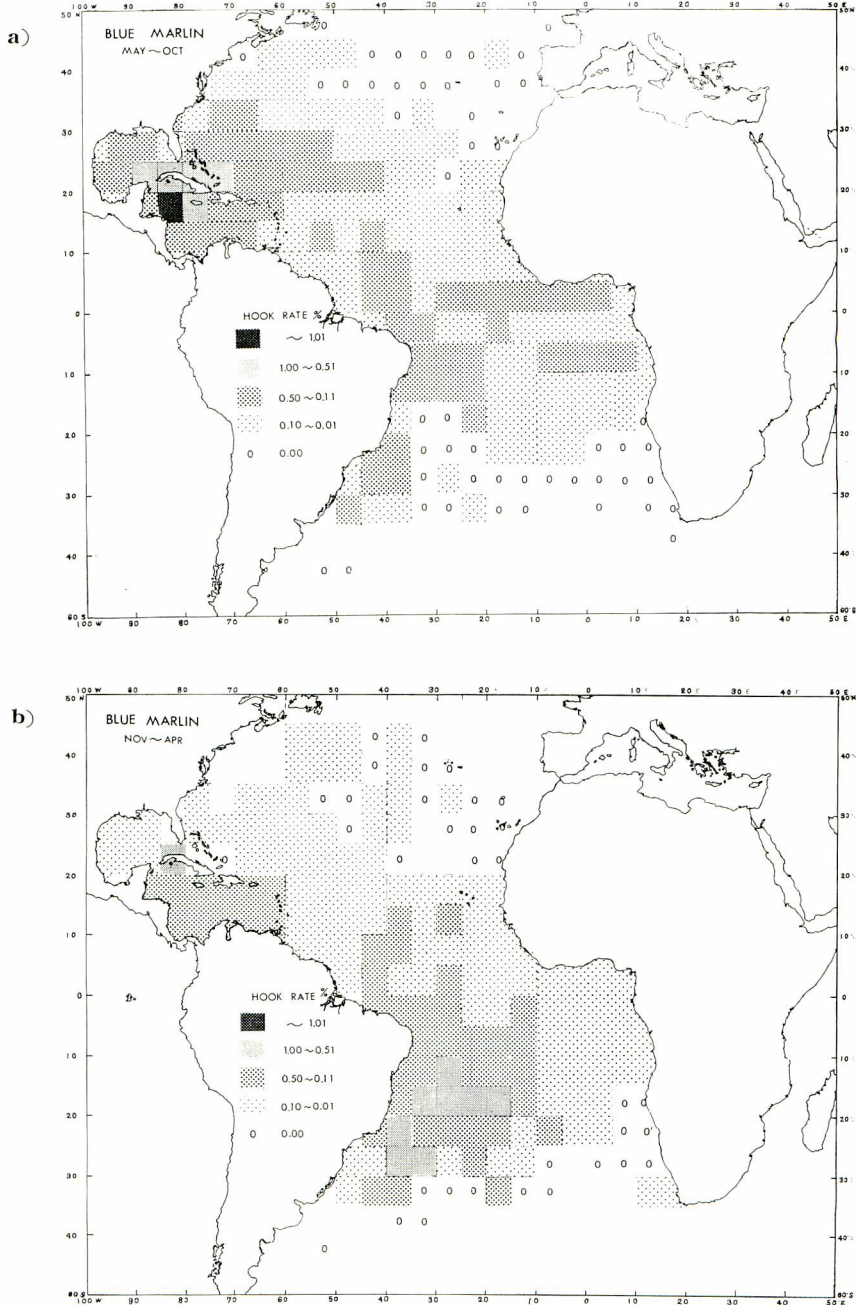


Fig. 13. Distribution of blue marlin by season

a) May-October

b) November-April

流に沿った海域（11～4月）に形成され、釣獲率の分布は全体として南北赤道流系のパターンに従っている。

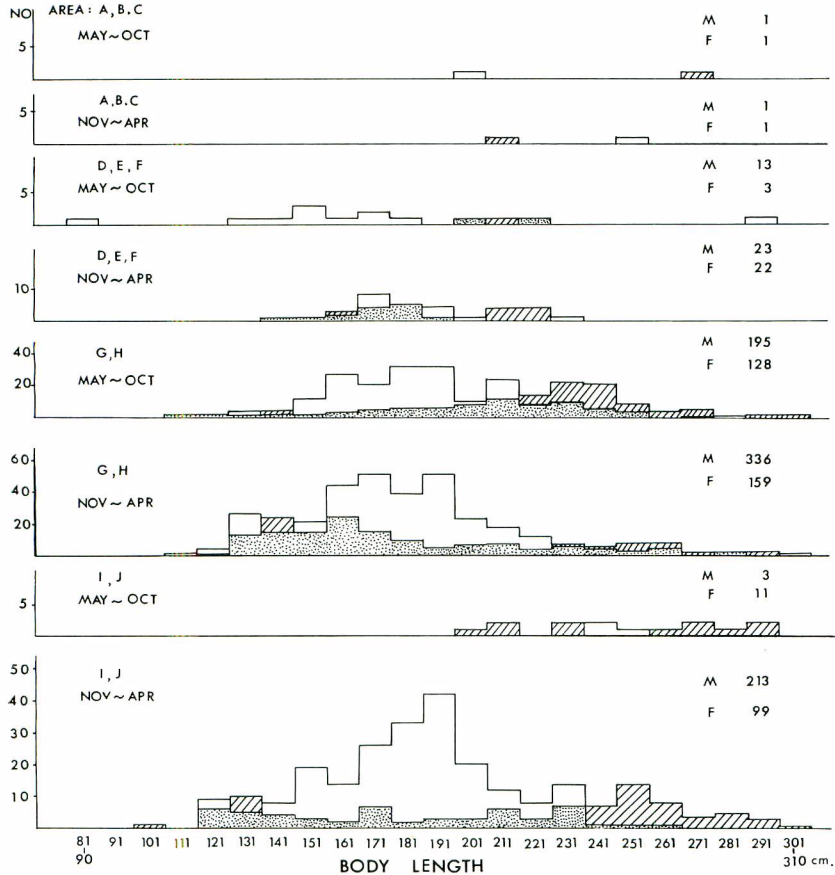


Fig. 1.4. Size composition of blue marlin by season and area.
Legend as in Fig. 3.

魚 体

第14図ははえなわで漁獲された個体の体長組成を海域別に示したもので、全体での体長範囲は100～300 cmにわたっている。北西大西洋からの資料はごく少ないが、ブラジル沖漁場の魚群に関しては体長組成の特徴をみとめ得るほどに調査資料が得られている。この魚群はI, J海域（11～4月）の体長組成によって示され、特徴としては大型個体に雌が多く、全体としては小型の雄が卓越している。これらの点は太平洋のクロカジキでは産卵群の特徴として知られていることである¹⁴⁾。赤道附近のG, H海域では雌の体長組成が顕著な季節変化を示している。雌雄とも11～4月にかけて小型魚の割合が増えているのは漁獲対象群への加入がこの期間に行われることを示唆している。

産 卵

第15図に成熟魚群の海域別の出現状況（ブラジル沖海域の魚群のG, I, と成熟度、体長等との関係について附表に示す）及び第16図*に仔稚魚の出現状態を示す。これらの図、表から、ブラジル沖に夏季（Southern summer）に出現する魚群は体長組成から示唆されたように産卵群であり、11～4月の間に盛んな産卵が

* 我々の資料の他に Bartlett & Haedrich (1968) の資料も含めた。

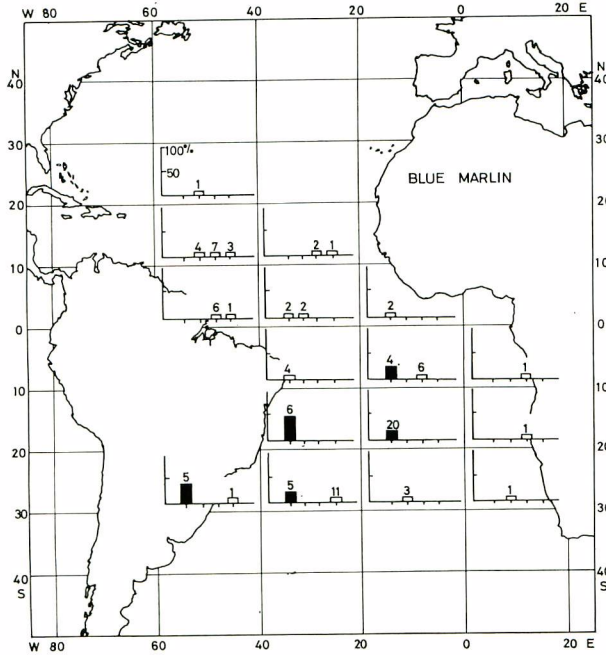


Fig. 15. Percentage group maturity by area and quarter year. Blue marlin. Legend as in Fig. 4.

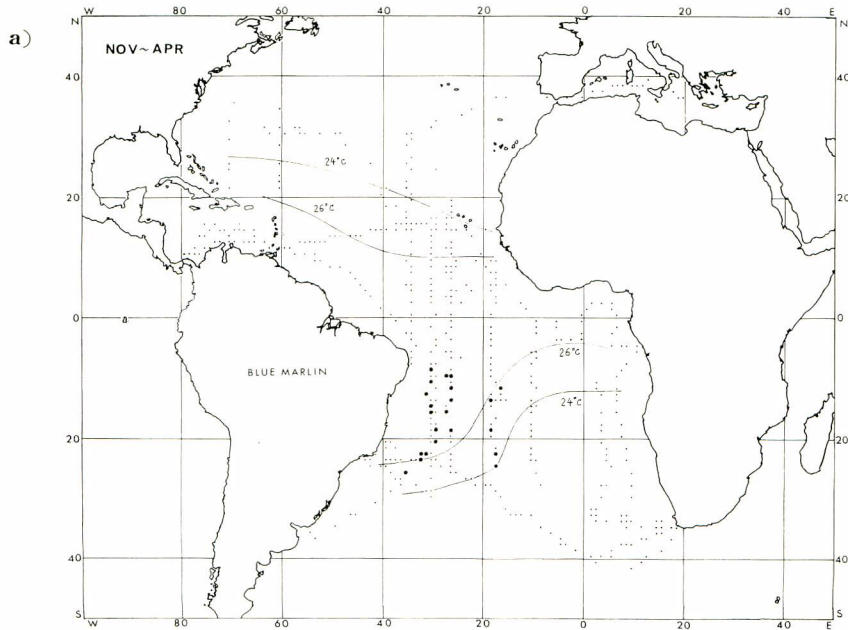


Fig. 16. Distributions of larvae of blue marlin
 a) November–April, b) May–October
 Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.
 The data from Bartlett and Haedrich (1968) are included.

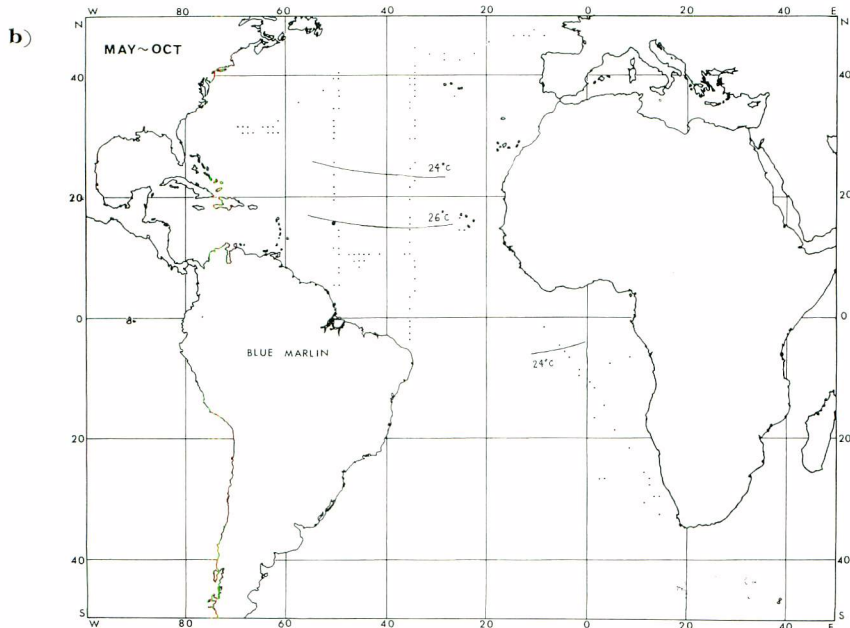


Fig. 16.

行われていると推定される。また赤道附近の水域では産卵の規模はブラジル沖より小さいものと思われる。北西大西洋の魚群の成熟状態については資料が得られていないが、Eschmeyer¹⁰⁾は夏季にフロリダ近海から本種の仔稚魚の採集を報告しており、メキシコ湾、カリブ海の魚群も夏季を中心に産卵を行っている可能性がある。de Sylva⁸⁾はフロリダ近海に夏季来遊する魚群は大型の雌と圧倒的に多い小型の雄から成っていると報告しており、体長組成から見ても、これらが産卵群である可能性は大きい。

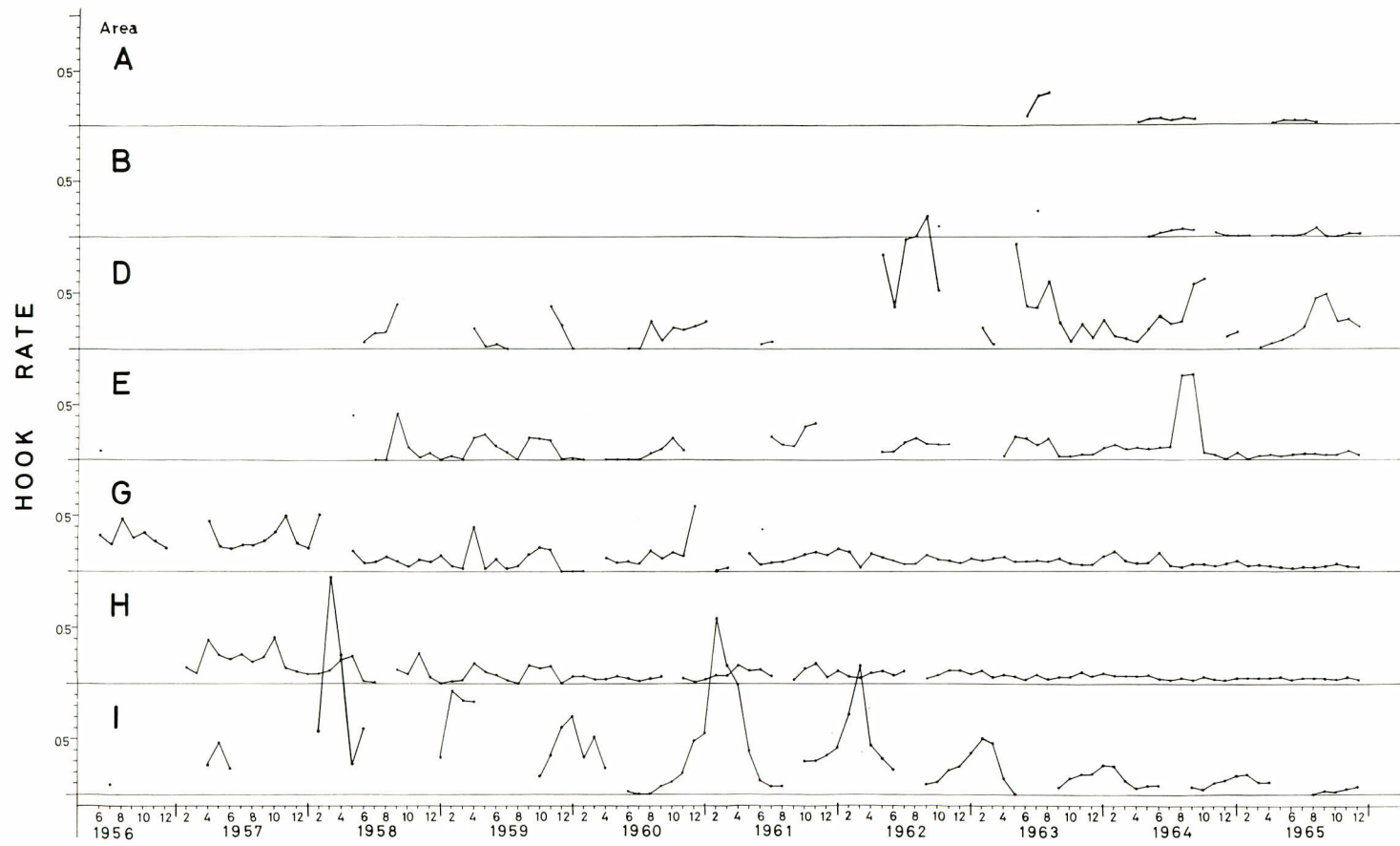
魚群の移動に関する考察

漁場の移動にもとづいて魚群の動きを考察するために、1~12月の各月別に5度区画毎の平均釣獲率分布を附図に、また、海域別に年々の釣獲率の経月変化の状態を第17図に示した。

これらの図から示唆される魚群の動きについては、少くとも二つの異った見方が可能と思われる。第一に、釣獲率が最も高くなる時期がカリブ海方面では7~9月、ブラジル沖では1~3月で、中心時期に丁度6ヶ月のズレがある。附図によると、カリブ海の魚群が中南米沿岸に沿って6ヶ月後にブラジル沖まで南下し、再び北上して次の6ヶ月後にカリブ海に達する年周期的な動きがあるように見える。第17図のG、H海域（赤道海域）では4、5月と10、11月の年2回釣獲率の高まりがあることも（1960年以後この状態は明らかでない）、こういった魚群の動きを裏付けているように思われる。第二の見方に従えば、カリブ海魚群は10月以後中南米沿岸を南下し、赤道附近の海域に達して東西に広く分散する。一方ブラジル沖魚群は4月以後北上して赤道附近を同じ様にアフリカ沿岸までの広い範囲に分散する。赤道附近の海域一帯にはカリブ海方面からの魚群とブラジル沖合からの魚群が混在することになるが、1~3月には前者が、7~9月には後者が卓越する。

このように見ると第17図のG・H海域（赤道海域）での4、5月の釣獲率の高まりはブラジル沖合からの魚群の来遊により、10、11月のそれはカリブ海方面からの魚群の南下により、一時期両方の魚群の分布が重なるためといった解釈も強ち不可能ではない。

附図および第17図からはこの二つの見方のどちらを採るべきかは結論されない。言うまでもなく、第一は北西大西洋と南西大西洋の魚群が同じ資源であるとする立場であり、第二は一応分れていると考えることである。



大西洋のカジキ類の分布と漁獲経年変化

Fig. 17. Monthly change of the mean hook-rate by area. Blue marlin

そこで若し、第一の立場をとるならば、前述のようにカリブ海魚群もブラジル沖魚群も両方とも産卵群という推定が妥当な限り、これは6ヶ月を一つの周期とする生活周期を考えることになる。しかし、半年周期の明らかな例はマグロ・カジキ類については知られていない。この第一の立場に関連してニシロカジキの場合と現象的に似ている太平洋のクロカジキについて、このような考え方、即ち魚群の赤道を越えての年周期的な南北回遊が想定されており¹³⁾、¹⁴⁾産卵生態に関連して雌雄による回遊行動の相違の可能性が考えられているが、回遊群の主体と推定される雄については、やはり半年の生活周期を前提とすることになるわけで、この考え方については検討の余地があるように思われる。他にこの考えを支持する特別の事柄が知られていない現在とてしは、暫定的に上述の北西大西洋と南西大西洋の魚群は分れているとする第二の見方をとりたい。しかし南北両大西洋の魚群は赤道海域においては分布が時間、空間的に多かれ少かれ重っている筈であり、また産卵海域もフロリダ沖からブラジル海流域にかけての中南米沖合にわたって連続していると考えられる。したがって南北の二つの魚群を想定するとは云ってもこの両者の混合はかなりの程度起っていると見るべきである。

v) ニシロカジキ

分 布

本種の漁場の分布状態は第18図に示すように南北両大西洋に分離的である。釣獲率の高い水域がフロリダからカリブ海方面とブラジルからアルゼンチン沿海にみられ、赤道附近では周年釣獲率は低い。南、北大西洋において、5~10月には漁場は北に寄り、11~4月には南に移る季節的推移を示し、ニシロカジキの分布が稀薄な温帯域も高温期には本種の漁場となる。

魚 体

第19図は海域別の体長組成を示す。雄は各海域を通じて140cm前後のものが主群をなしており、これに対して雌は北大西洋に大型魚の多い傾向がある。とくに大型の雌が多いところはJ海域であり、また小型の雄は5°S付近の海域に多い。

産 卵

第20図は成熟魚群の海域別の出現状況(南部ブラジル沖海域の魚群のG, I. と成熟度との関係について附表参照)を示す。これらの図、表より、南部ブラジル沖魚群は明らかに産卵群と考えられ、11~4月のこの海域における釣獲率の高まりは産卵群の密度の増大を反映していると推定される。第21図は本種の仔稚魚の出現状況を示したもので、同期間に産卵が行われていることを裏付けている。第22図によれば、雌の最小成熟体長は130cm程度と推定されるので、I海域すなわち南部ブラジル沖の魚群は殆ど成魚からなっていると判断される。これらの魚群の成熟状態は11~1月までの3ヶ月の間でかなり変化し、第23図のように1月には既に高度に成熟した個体は減って放卵後のものが増加し始めている。J海域の魚群の中には1月にやゝ生殖腺の肥大したものがみられるが、この海域の魚群密度が増大する8月には全て未熟で、放卵後かなり経ったと思われる個体が多く出現している。赤道付近では魚群の成熟状態は低く、仔稚魚の出現状況からもこの海域における産卵は低調なものと考えられる。

カリブ海方面(D海域)で冬季に漁獲される魚群の生殖腺は未熟である。春季かなり濃く出現する魚群の成熟状態については資料は得られていないが、カリブ海北部からフロリダ沖にかけて4~6月に成熟した魚群の出現が知られており¹²⁾、この季節にD, E海域で産卵が行われていると推定される。またE海域の20°N付近の水域で1月に仔稚魚が採集されており、産卵は春夏季に限らずかなり長期にわたって行われていることが示唆される。4, 5月には北西大西洋のA, B海域にも卵巣のやゝ肥大したものが現われる。夏期にこの海域の南部でも若干の産卵があるものと思われる。また、A海域の西部北米沿海に夏季北上回遊してくる魚群は、経産卵群であることが知られている⁹⁾。

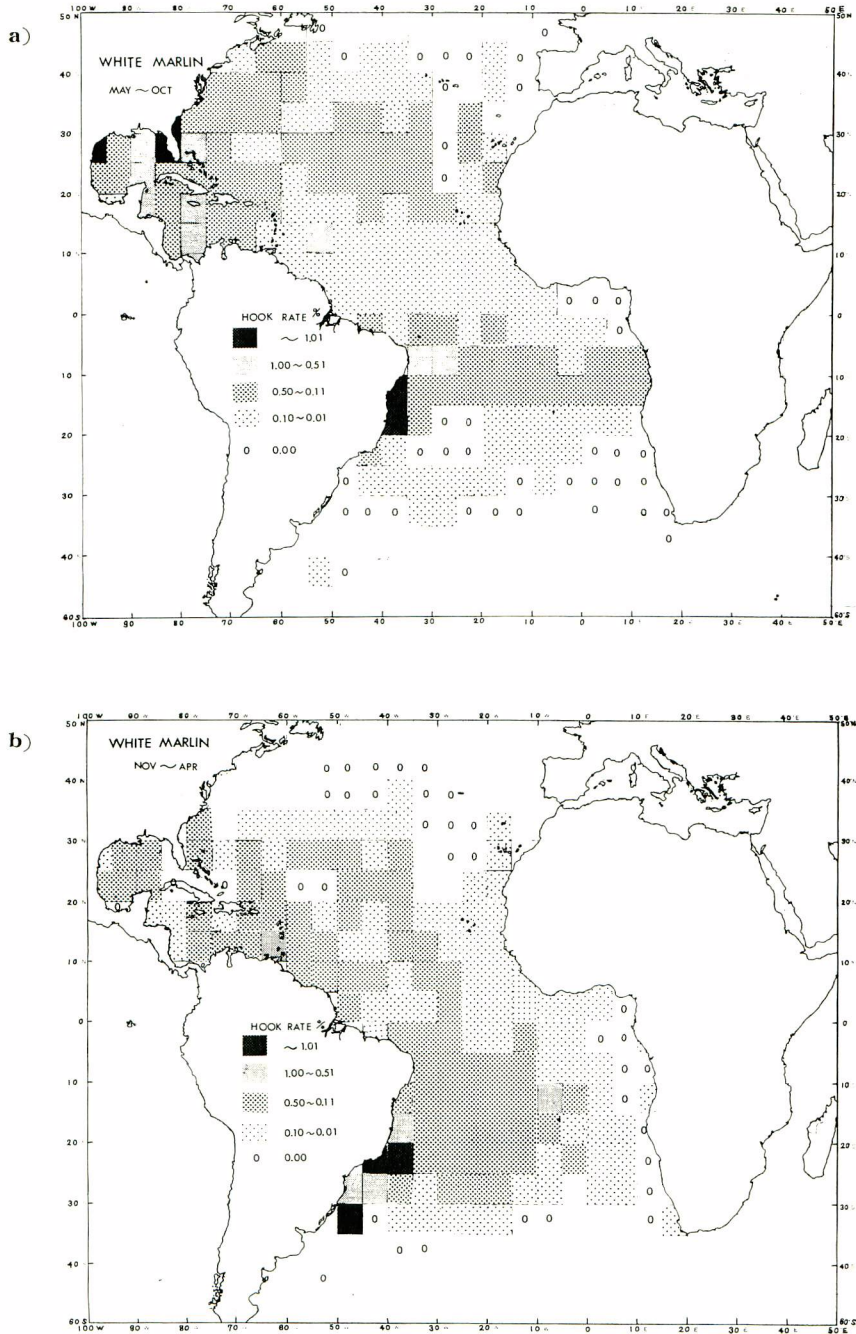


Fig. 18. Distribution of white marlin by season.

a) May-October

b) November-April

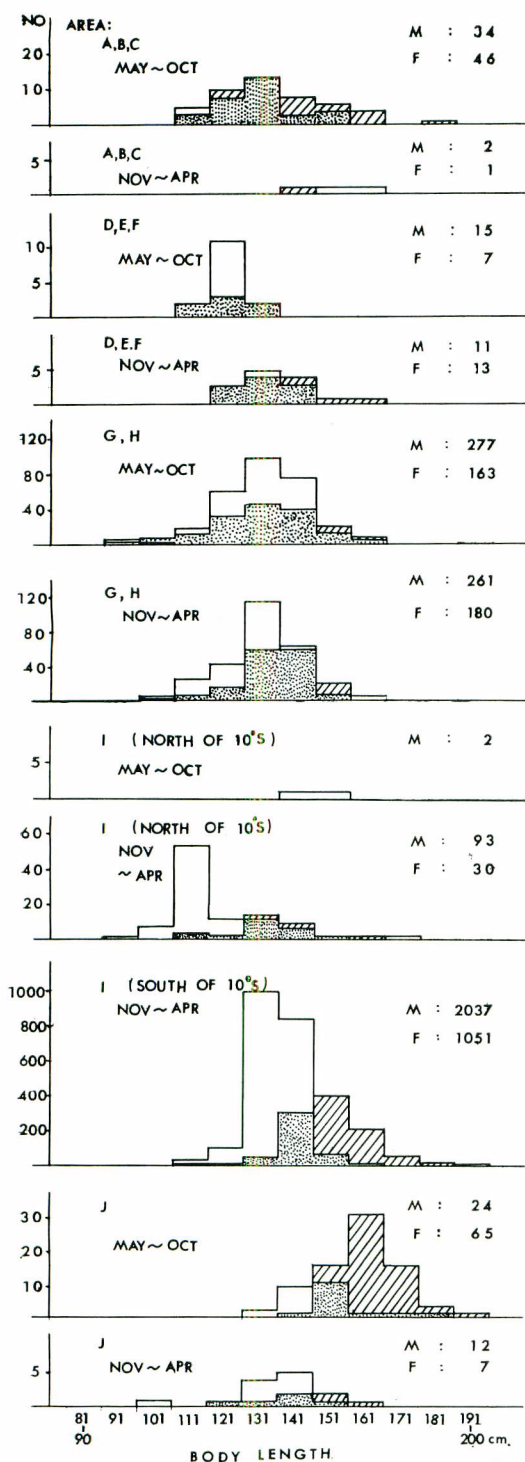


Fig. 19. Size composition of white marlin by season and area. Legend as in Fig. 3.

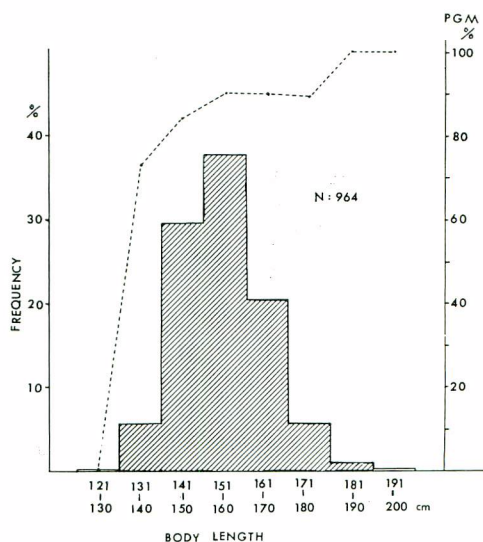


Fig. 22. Size composition of female white marlin for Area-I (November~March). Dotted line shows percentage group maturity (PGM). N, number of fish measured.

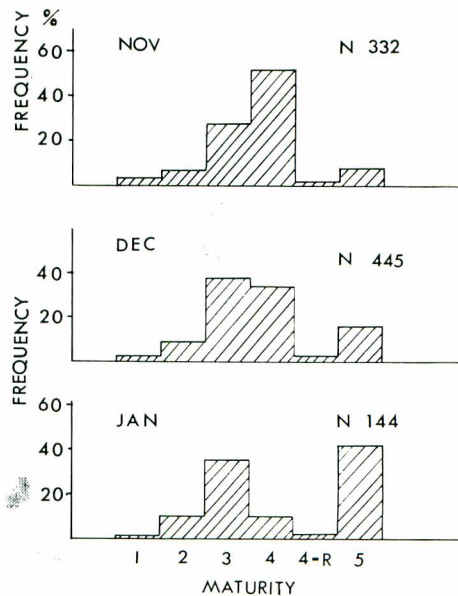


Fig. 23. Showing decrease of matured fish and increase of spawned-out fish from November through January for Area-I. White marlin. Maturity: 1...Immature; 2...Early development; 3...Intermediate; 4...Late development; 4-R...Running ripe; 5...Spawned-out

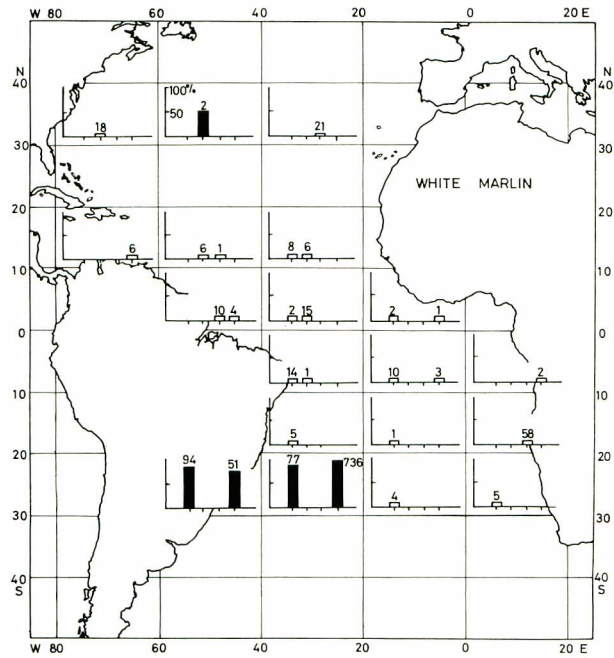


Fig. 20. Percentage group maturity by area and quarter year. White marlin. Legend as in Fig. 4.

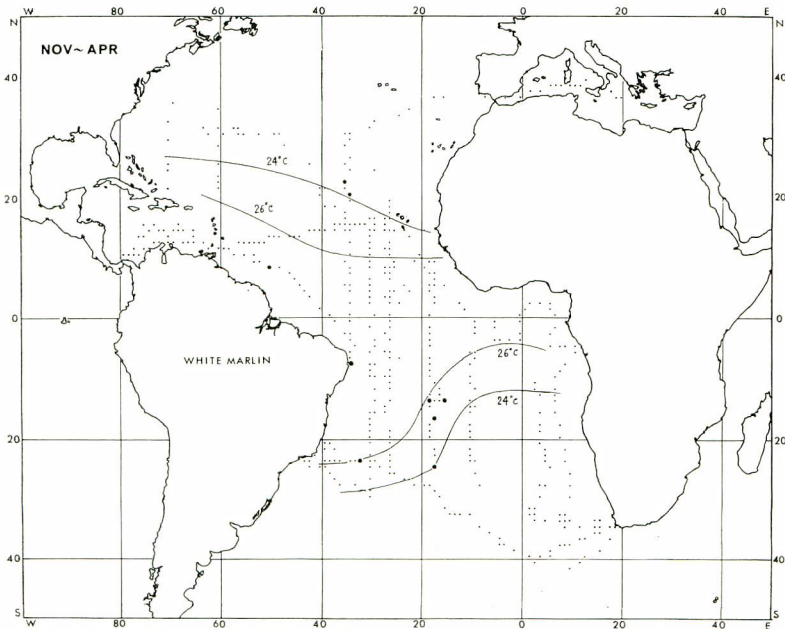


Fig. 21. Distributions of larvae of white marlin. November-April. Large dots...larvae present, small dots...larvae absent.

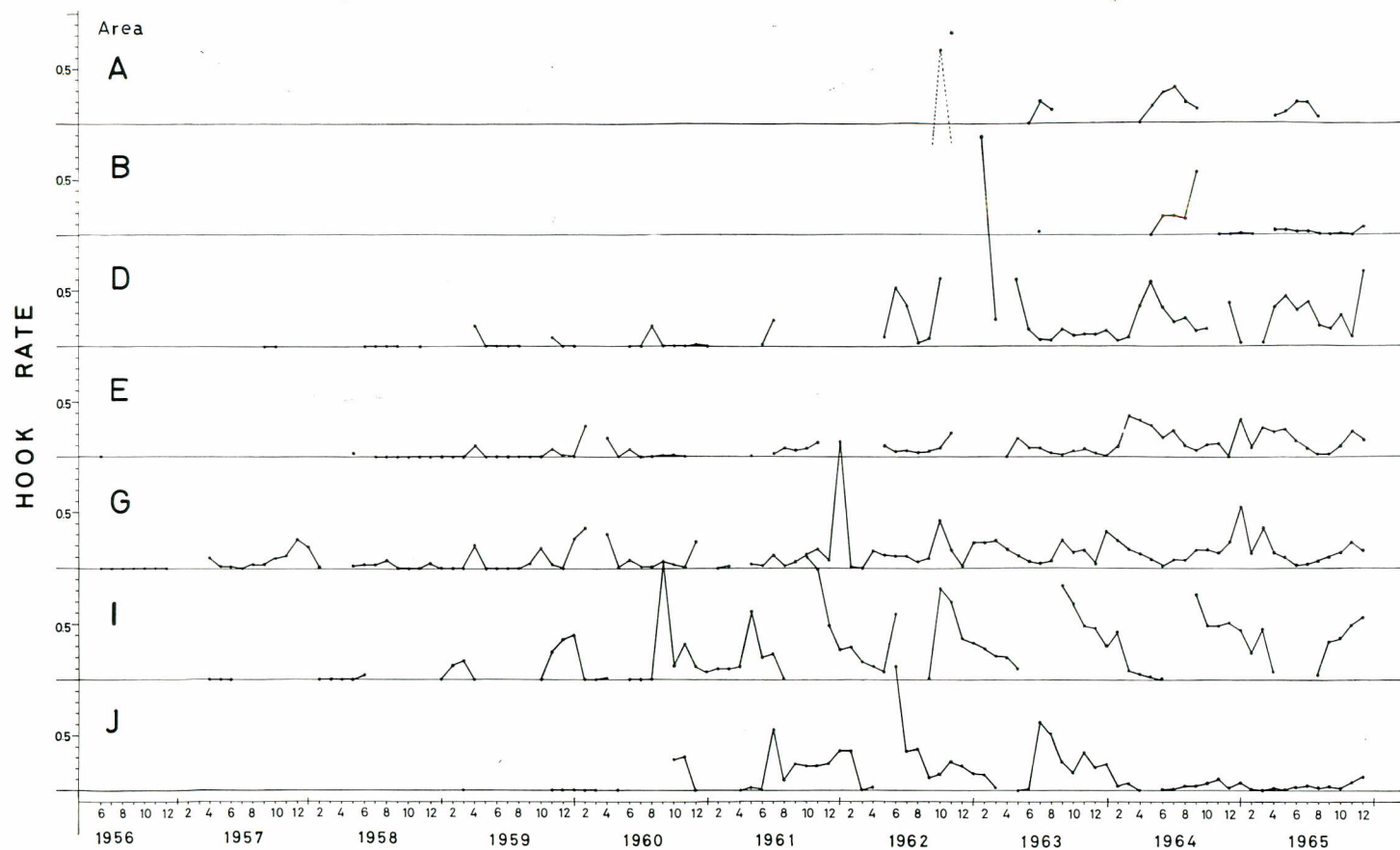


Fig. 24. Monthly change of the mean hook-rate by area. White marlin

魚群の移動に関する考察

ニシマカジキが南北両大西洋に分れた分布状態を示すことは第 18 図から明らかであるが、これらの海域での魚群の動きを考察するために、ニシクロカジキの場合と同様に各月での単位海域毎の平均釣獲率にもとづいた漁場の分布状態を附図に示した。南北両大西洋にわたるような魚群の動きはこれらの図からはみとめ難いようである。

北大西洋に関しては、釣獲率分布の月変化はおおよそ次のような魚群の動きを示唆している。1~3月に10°N付近の南米北部沿海に分布していた魚群は北上して5~6月にはほぼ20°Nを中心に集積する。7~8月にはカリブ海からメキシコ湾に魚群が濃密に分布するが、また北米沿海および沖合を北上する魚群は40°N附近に達する。9~10月にはこの北上魚群の集積による漁場が35°~40°Nに形成されるが、以降魚群は逸散、南下してこの漁場は消失する。11~12月には魚群は15°N以南の赤道海域を東西にわたって広く分散する。このような魚群の動きは第24図の海域別釣獲率の経月変化からもうかがわれる(A、B海域については資料が断片的であり、不明瞭である)。

一方、南大西洋の魚群はやゝ異った動きを見せる。9月から2月にかけて、魚群はブラジル海流域に集積し、沖合の海域には分布密度は低い。3~5月の魚群の動きを跡づけることは困難であるが、魚群は北上しつつ分散するものと思われる。6~8月には10°S附近の西アフリカ沿海を中心に魚群が集積するが、以降魚群の分布の中心は西方に移る。第24図によると、I海域(ブラジル沖)とJ海域(アフリカ沖)での釣獲率の月変化の傾向はよく似ている(とくに1963年及び1964年)。この傾向から想定されるのは魚群の急な出現と、それにつづく分布密度の漸減であるが、魚群の出現時期がI海域では9~10月、J海域では6~7月となる点に違いがある。この東西両海域での分布密度の漸減と突然の上昇との間には今のところ想定し難い魚群の動きがあるように思われる。

前述のように、I海域の魚群は産卵群であり、J海域のものは特に大型の雌からなる索餌群であるが、この魚体の違いを考慮すると、ブラジル沖(I海域)の産卵群が最終的には西アフリカ沿岸(J海域)に移動することは考えられても、この海域の索餌群が全面的にブラジル沖に移動することは考え難い。このことを予想させるいま一つの事柄は第24図の1965年及び1966年の釣獲率である。すなわち、J海域での釣獲率は周年全く低下してしまったが、I海域の釣獲率はそのこととは関係なく前年通りの傾向を示している。このことは少なくともJ海域からI海域へ、つまり西アフリカからブラジル沖への魚群の動きは見掛け程は起っていないことをうら付けらるると思われる。

以上、ニシマカジキの魚群の移動に関して考察して来たが、上述した北大西洋の魚群移動について、北太平洋のマカジキ漁場の季節的推移との類似傾向が指摘される。

北太平洋の20°~30°Nの水域に5~6月を中心に形成される漁場が産卵期の魚群を主体とするものであり、30°N以北の水域に秋季に形成される漁場が、北上した索餌群によるものであることが知られている¹⁷⁾が、北大西洋における上述のニシマカジキの漁場形成状況も、これと同様な魚群の生態に基づくものと思われる。南大西洋の魚群については、現在、北大西洋の場合にまして、魚群の動きを詳しく検討出来る段階にはない。

ニシマカジキの分布が、南、北大西洋に分離的であることは、西太平洋のマカジキの場合と類似しているが、大西洋では、中間の赤道海域における魚群の分布密度が西太平洋の赤道海域におけるようには低くないことから、南大西洋の魚群の移動について、北大西洋の魚群との関係も更に検討すべき問題と思われる。

魚群量の経年変化

大西洋に延縄操業が行われるようになって以来、10年を経過し、漁業の年々の拡大とともに漁獲量は増大して来たが、ニシクロカジキではすでに魚群量の減少傾向が指摘され²⁶⁾、これは前掲の第17図にも明瞭にみとめられる。

この項では、前述した生態的知見に基づき、主要魚種であるニシクロカジキとニシマカジキを中心に、魚群量指数の経年的動向について考察する。

第25、26図にニシマカジキ、ニシクロカジキ、メカジキについて大西洋全域についての漁獲量(尾数)、漁

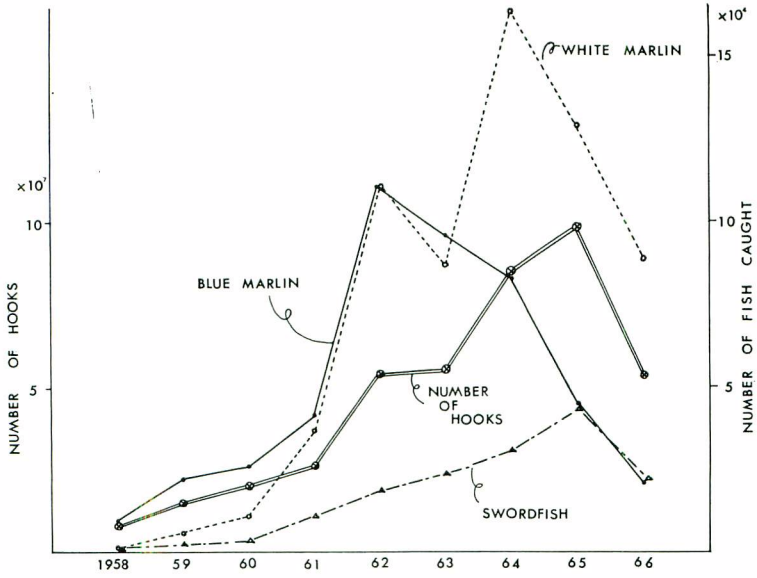


Fig. 25. Annual changes in catch (in number) of important billfish species and fishing effort, 1958-1966, in the Atlantic Ocean.

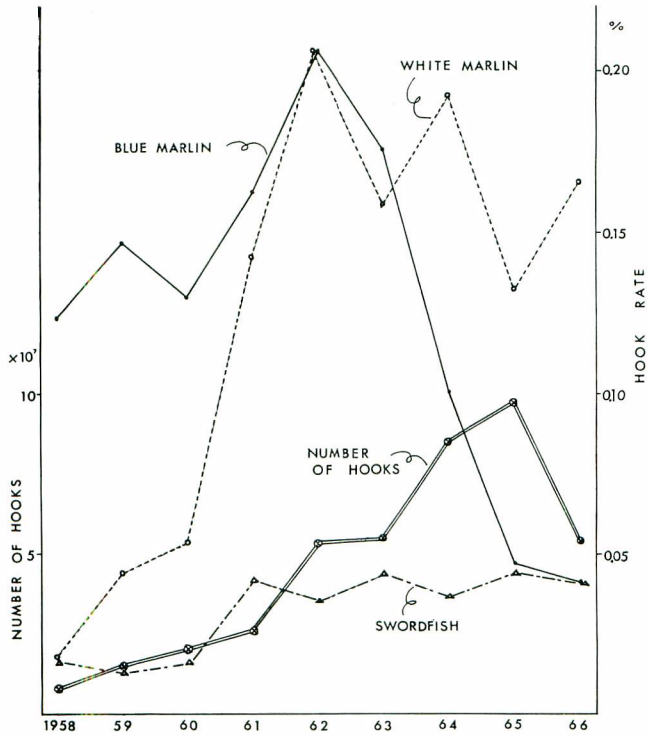


Fig. 26. Annual changes in relative abundance (hook-rate) of important billfish species and fishing effort, 1958-1966, in the Atlantic Ocean.

獲努力量（使用鈎数）、平均釣獲率（cpue）の経年的変化を示したが、1962年以前と以降とで様相を異にしていることがうかがわれる。

1962年までは、各魚種とも漁獲努力の増大とともに漁獲量も cpue も増大したが、1962年以降は cpue はメカジキでは横這い、ニシマカジキでは増減を繰り返しながらやゝ減少の傾向を示すが、ニシクロカジキでは減少傾向が著しく、cpue の 1965 年のレベルは 1962 年のレベルの約 1/4 に低下している。1966 年には漁獲努力が大巾に減少し、各魚種とも漁獲量は低下した。なお、1962 年までの cpue の経年変化傾向において、ニシクロカジキに比べてニシマカジキの場合に著しい変化（増大）を示したのは、漁業の拡張が赤道海域から次第に高緯度に及んでいったことによるものである。

以下、ニシクロカジキとニシマカジキの両魚種について、更に詳細に述べるが、用いた海域区分は、前項におけると同様（第1図参照）である。

a) ニシクロカジキ

前項で述べたように、ニシクロカジキでは、D—海域の高温期（5～10月）とI—海域の高温期（11～4月）の魚群量が他の海域、時期に比べて卓越するので、これらを代表としてとりあげた。

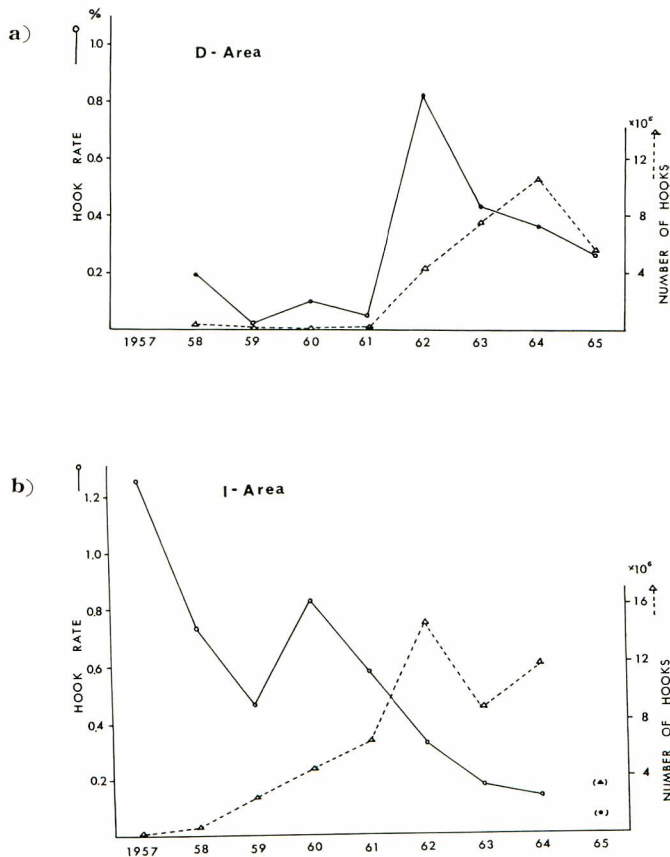


Fig. 27. Annual changes in relative abundance and fishing effort. Blue marlin
 a) D-Area (May~October)
 b) I-Area (November~April)

第 27 図 (a, b) に D, I 海域についての魚群量指数 (cpue) と漁獲努力の経年変化を示したが, D—海域については, 漁獲努力として, 5~10 月の使用鈎数の総計, cpue は 5~10 月の月平均釣獲率, I—海域の場合は, 漁獲努力, cpue はそれぞれ 11 月~4 月の値 (例えば 1963 年度は 1963 年 11 月~1964 年 4 月) を示している。

これらの図にみとめられる傾向は以下のようである。

D—海域については, 漁獲努力が僅少であった 1961 年までは cpue は非常に低率であったが, 1962 年に急に高い値を示した。しかしそれをピークとして, その翌年の 1963 年には cpue は 1962 年の半分近いレベルに低下し, 以降, 漁獲努力が最高に達した 1964 年にも, また漁獲努力が低下した 1965 年にも cpue は低下を続けている。

I—海域については, 1957 年から 1960 年まで cpue の大巾な増減がみられるが, これは漁場開拓初期で漁獲努力が小さいための変動と判断される。漁獲努力がかなり大きくなった 1960 年にピークを示して以降, cpue は一途な減少傾向を辿っていることがみとめられる。(漁獲努力のピークが cpue のピークの 2 年後に現れているが, これは D—海域の場合と同様である)。

ニシトロカジキの魚群分布構造に関して, 前述したように, 各海域に出現する魚群間にはかなり交流があるものと推測されるので, 第 27 図にみられた D, I—海域の魚群量指数 (cpue) の経年変化について, 各年の cpue とその前年度の漁獲との関係がどの様に現れるかをみるために, 第 28 図を作った。

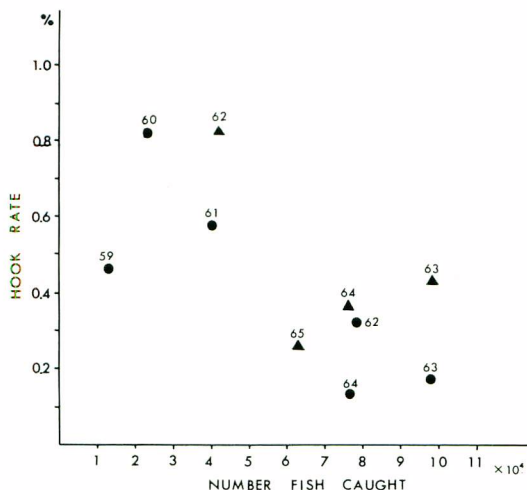


Fig. 28. Relationship between relative abundance and catch in the preceding year. Blue marlin. (D—Area...black dots, I—Area...black triangles)

これは第 27 図における D, I—海域の各年度 (半年間) の cpue と, その前一ケ年 (例えば, 1963 年度としては, D—海域については 1962 年 5 月~1963 年 4 月, I—海域については 1962 年 11 月~1963 年 10 月) の大西洋全域からの漁獲尾数との対応をプロットしたものである。

この図より, 先行する一ケ年間の漁獲尾数が 5 万尾に達しなかった段階では魚群量レベルの低下はほとんどみられず, I—海域における 1963 年度, D—海域における 1962 年度のように, 前一ケ年の漁獲が 8~10 万尾になって, 魚群量レベルが約 1/2 に低下した結果がみとめられる。

b) ニシマカジキ

第 29 図は, D, E, G, I, J—海域について, 魚群量指数および漁獲努力の経年変化を示したものであるが, 魚群量指数を求めるための年間の区切りについて以下のように行った。即ち, 第 24 図にみられる各海域の季節的な魚群量指数の変化傾向に基づき, 各海域について年間の区切りを魚群量指数が最低を示す時期に

置くこととして、D、E一海域では 11 月～ 10 月、G、I、J一海域では 5 月～ 4 月について月平均釣獲率を求めてそれぞれの海域のその年度の魚群量指数とした。これらの図にみられる経年の傾向として、各海域とも漁獲努力が小さかった 1960 年までは cpue も低い値を示し、漁獲努力が大きくなった 1961 年には cpue は

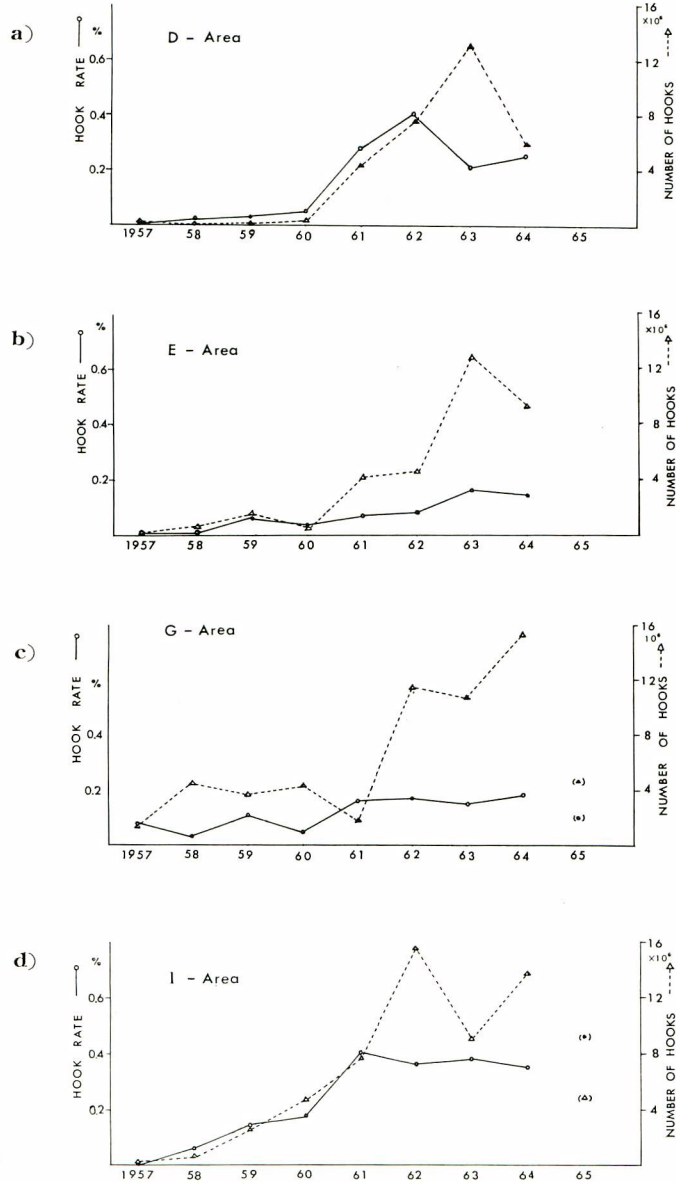


Fig. 29. Annual changes in relative abundance and fishing effort. White marlin.

- a) D-Area (November~October)
- b) E-Area (November~October)
- c) G-Area (May~April)
- d) I-Area (May~April)
- e) J-Area (May~April)

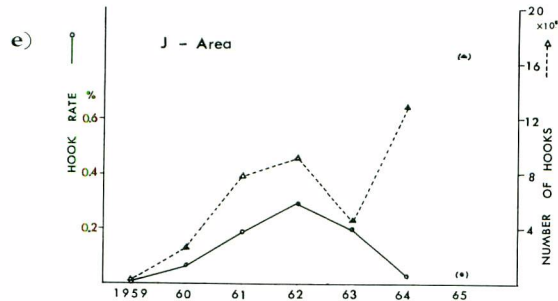


Fig. 29.

増加したが、以降、J一海域を除き各海域ともそれぞれのレベルで cpue は横這いの状態にある。J一海域については、cpue は 1962 年をピークとしてそれ以降は明らかな減少傾向を示している。この傾向は、J一海域のうち、特に魚群分布密度の高いアフリカ寄りの 10° S 前後の水域（時期は 6~9 月）によって代表されるものであるが、これは南大西洋のニシマカジキ群の高令魚群（魚体組成についての第 19 図参照）の生残りの減少を示すものと考えられる。

ニシマカジキ資源全体としては、魚群量の減少は未だ顕著でないが、しかし海域によっては明らかな魚群量の減少傾向もみとめられること、およびニシクロカジキの場合と同じく、すでに本種の主要分布域を漁業がおおむらうに到っていることから判断すると、漁獲の強度を 1965 年程度より大きくすれば、全体として釣獲率の低下はより顕著になると思われる。

参 考 文 献

1. 安楽 昇・藪田洋一, 1959: クロカジキの季節移動, 南水研報 (11), 63-71
2. ARATA, G. F., Jr., 1954: A contribution to the life history of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus, from the South Atlantic coast of the United States and the Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 4(3): 183-243.
3. BARTLETT, M. R. and R. L. HAEDRICH, 1968: Newston nets and South Atlantic larval blue marlin (*Makaira nigricans*). Copeia, 1968(3): 469-474.
4. CALDWELL, D. K., 1962: Postlarva of the blue marlin, *Makaira nigricans*, from off Jamaica. Los Angeles County Mus. Contr. Sci., (53): 1-11.
5. 千葉県漁業指導船運営事務所, 1967: 大西洋マグロ漁業調査報告書
6. de SYLVA, D. P., 1957: Studies on the age and growth of the Atlantic sailfish, *Istiophorus americanus* (Cuvier), using length-frequency curves. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 7(2): 1-20.
7. _____, 1963 a: Postlarva of the white marlin, *Tetrapturus albidus*, from the Florida Current off the Carolinas. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 13(1): 123-132.
8. _____, 1963 b: Preliminary report on the blue marlin sport fishery of Port Antonio, Jamaica. 10 pp., Inst. Mar. Sci., Univ. Miami, Miami. (Mimeo.)
9. _____, and W. P. DAVIS, 1963: White marlin, *Tetrapturus albidus*, in the middle Atlantic bight, with observations on the hydrography of the fishing grounds. Copeia, 1963(1): 81-99.
10. ESCHMEYER, W. N., 1968: Four advanced larval specimens of the blue marlin, *Makaira nigricans*, from the western Atlantic Ocean. Copeia, 1968(2): 414-417.
11. GEHRINGER, G. W., 1956: Observations on the development of the Atlantic sailfish *Istiophorus americanus* (Cuvier), with notes on an unidentified species of istiophorid. U. S. Fish Wildl.

- Serv., Fish. Bull., 57(110): 139-171.
12. GIBBS, R. H., Jr., 1957: Preliminary analysis of the distribution of white marlin, *Makaira albida* (Poey) in the Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 7(4): 360-369.
 13. 本間操・上村忠夫, 1958: 太平洋南北両半球の所謂マカジキの資源的関連についての研究, II, 南太平洋における漁況, 南水研報 (8): 12-21
 14. HOWARD, J. K. and S. UYANAGI, 1965: Distribution and relative abundance of billfishes (*Istiophoridae*) of the Pacific Ocean. Stud. Trop. Oceanogr. Miami, (2): 1-134. 38 maps in atlas.
 15. MATHER, F. J. III, 1960: Recaptures of tuna, marlin and sailfish tagged in the western North Atlantic. Copeia, 1960(2): 149-151.
 16. 中村泉・岩井保・松原喜代松, 1968: カジキ類の分類学的研究, 京大みさき臨海研, 特別報告, (4): 1-95
 17. 南海区水産研究所編輯, 1959: マグロ延縄漁業平年漁況図, 昭和 33 年版
 18. ROBINS, C. R. and D. P. de SYLVA, 1960: Description and relationships of the longbill spearfish, *Tetrapturus belone*, based on western North Atlantic specimens. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 10 (4): 383-413.
 19. _____, _____, 1963: A new western Atlantic spearfish, *Tetrapturus pfluegeri*, with a redescription of the Mediterranean spearfish *Tetrapturus belone*. Ibid., 13 (1): 84-122.
 20. 塩浜利夫・明神方子・坂本久雄, 1965: 大西洋における既往の延縄操業資料とこれに関する二, 三の考察 南水研報 (21): 1-131
 21. SQUIRE, J. L., Jr., 1962: Marlin and swordfish in oceanic waters of the western North Atlantic. Copeia, 1962 (1): 216-219.
 22. TALBOT, F. H. and J. J. PENRITH, 1962: Thunnies and marlins of South Africa. Nature, 193: 558-559.
 23. TÄNING, Å. V., 1955: On the breeding areas of the swordfish (*Xiphias*). Deep-Sea Res., 3 (Suppl.): 438-450.
 24. VOSS, G. L., 1953: A contribution to the life history and biology of the sailfish, *Istiophorus americannus* Cuv. and Val., in Florida waters. Bull. Mar. Sci. Gulf Carib., 3 (3): 206-240.
 25. WISE, J. P., and J. C. Le GUEN, (in press): The Japanese Atlantic long-line fishery, 1956-1963. Proceedings, Symposium on the oceanography and fisheries resources of the tropical Atlantic ...UNESCO/FAO.
 26. WISE, J. P., (in press): The Japanese Atlantic longline fishery, 1964 and the status of the yellowfin tuna stocks.

Appendix table 1. Gonad index (G. I.) frequencies by maturity of blue marlin. (Area-I).

Maturity G. I.	1	2	3	4	4-R	5
0.1-1.0	10		2			9
1.1-2.0	4		3			14
2.1-3.0				2		2
3.1-4.0			1			
4.1-5.0			1			
5.1-6.0			1			
6.1-7.0			1			
7.1-8.0				1		
8.1-9.0			1			
9.1-10.0			1			
10.1-11.0						
11.1-12.0				1		

Maturity: 1...Immature; 2...Early development; 3...Intermediate; 4...Late development; 4-R...Running ripe; 5...Spawned-out.

G. I. : Ovary weight(g)/body length (cm)³ × 10⁴

Appendix table 2. Gonad index frequencies by length of blue marlin. (Area-I).

Length _{cm} G. I.	161	181	201	221	241	261	281	301
	180	200	220	240	260	280	300	320
0.1-1.0			1	1	7	7	4	1
1.1-2.0	1			3	9	5	2	1
2.1-3.0			1		1	2		
3.1-4.0				1				
4.1-5.0							1	
5.1-6.0				1				
6.1-7.0				1				
7.1-8.0				1				
8.1-9.0	1							
9.1-10.0					1			
10.1-11.0								
11.1-12.0							1	

Appendix table 3. Gonad index frequencies by maturity of white marlin. (Area-I).

Maturity G. I.	1	2	3	4	4-R	5
0.1-1.0	100					7
1.1-2.0		7				25
2.1-3.0		11	2			14
3.1-4.0		7	2			11
4.1-5.0		5	4	2		9
5.1-6.0		9	8	6		9
6.1-7.0		13	9	5		5
7.1-8.0		3	20	8		6
8.1-9.0		5	13	6		6
9.1-10.0		1	9	8	1	5
10.1-11.0			14	7	1	
11.1-12.0			7	8	2	
12.1-13.0			4	7		1
13.1-14.0			4	6		
14.1-15.0			2	9	1	
15.1-16.0				11		
16.1-17.0			1	2	1	1
17.1-18.0				6		
18.1-19.0				3	2	
20.1-21.0				5	1	
21.1-22.0						
22.1-23.0						2
23.1-24.0						
24.1-25.0						
25.1-26.0						

Maturity: see appendix table 1.

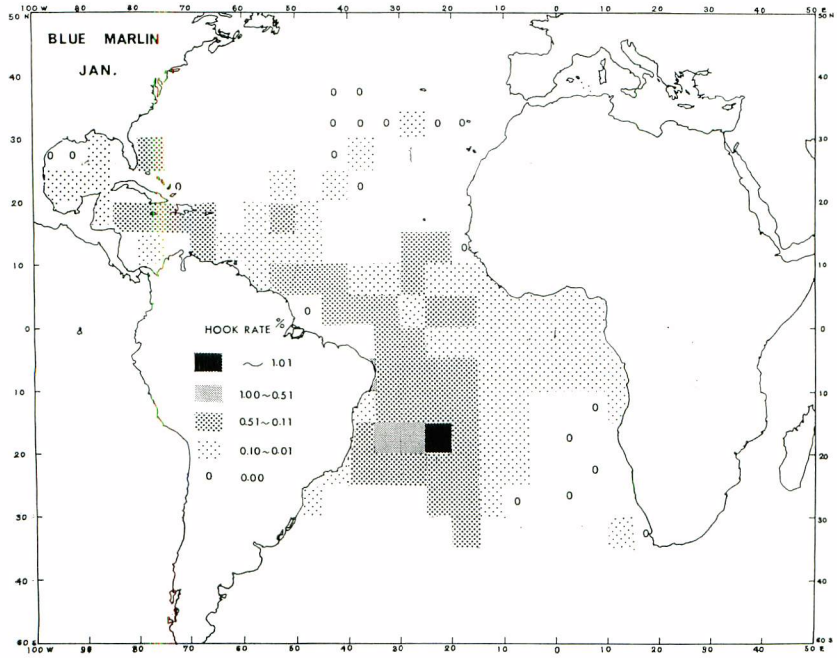
LIST OF APPENDIX FIGURES

Appendix figure 1 (a-1).

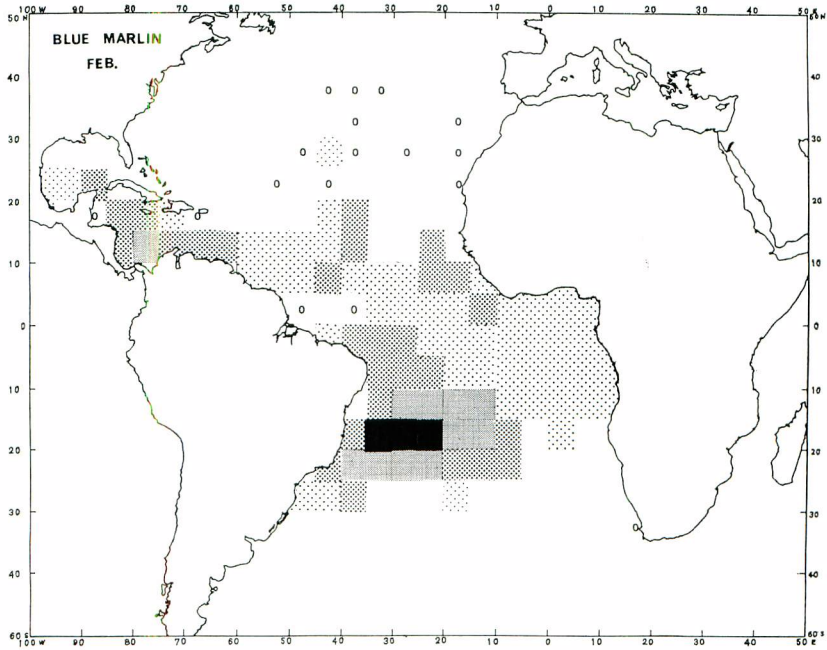
Distribution of blue marlin by month.

Appendix figure 2 (a-1).

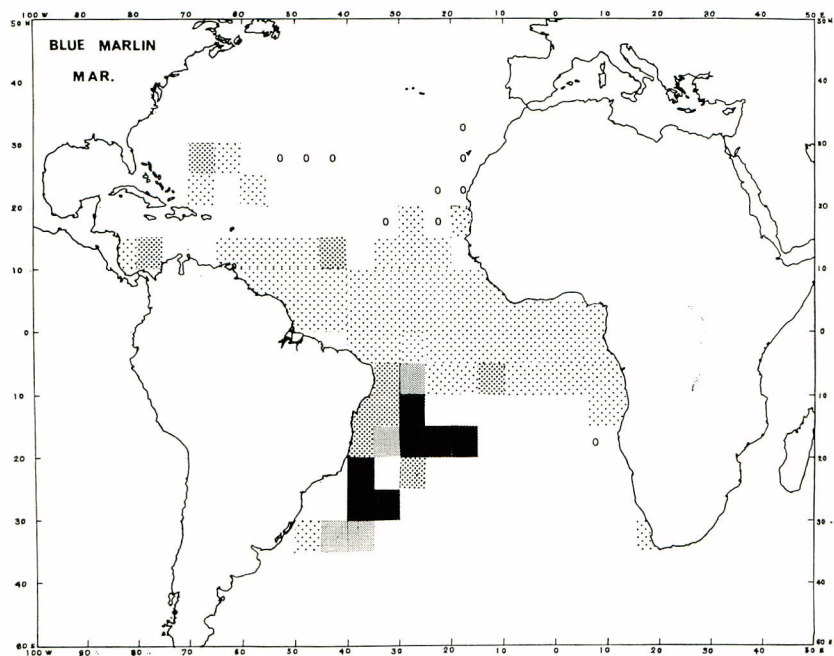
Distribution of white marlin by month.



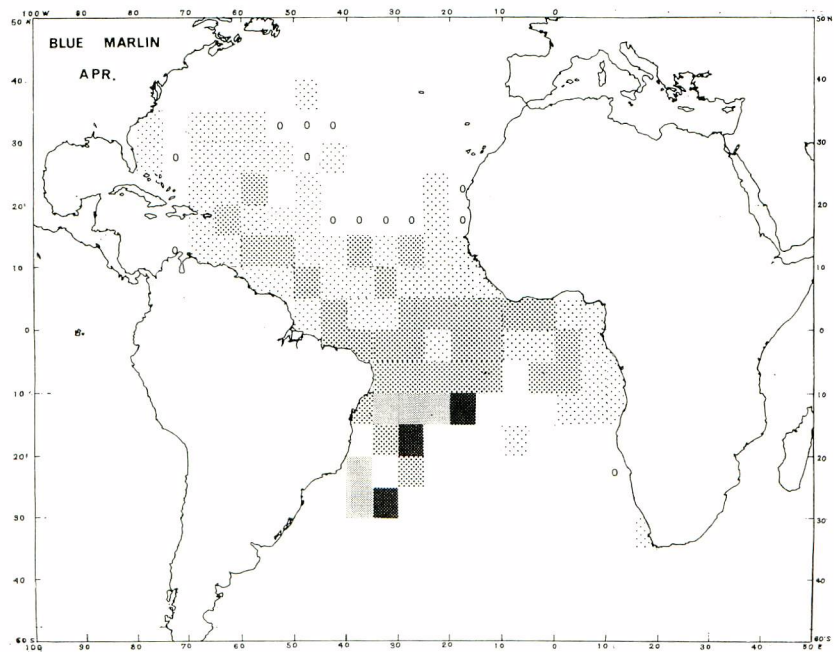
Appendix figure 1-a



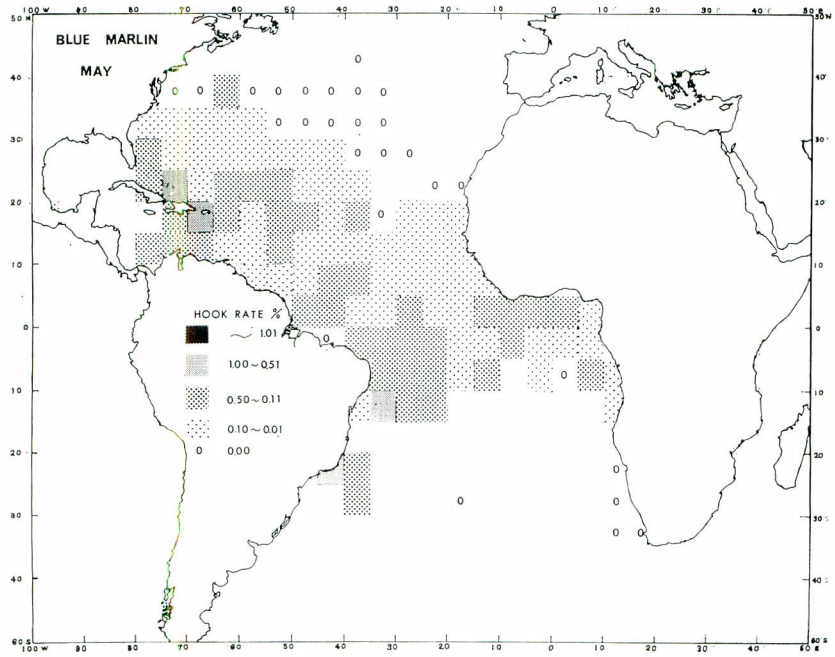
Appendix figure 1-b



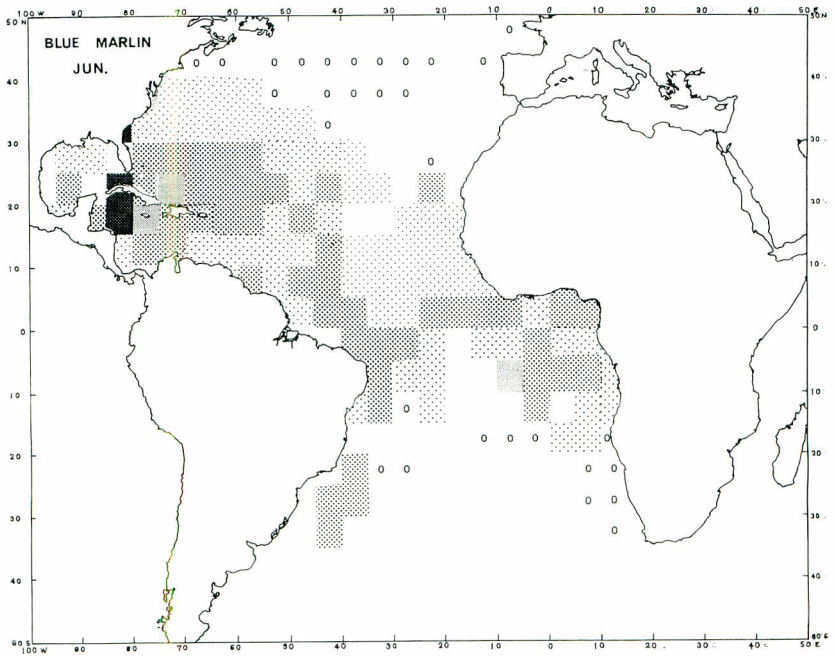
Appendix figure 1-c



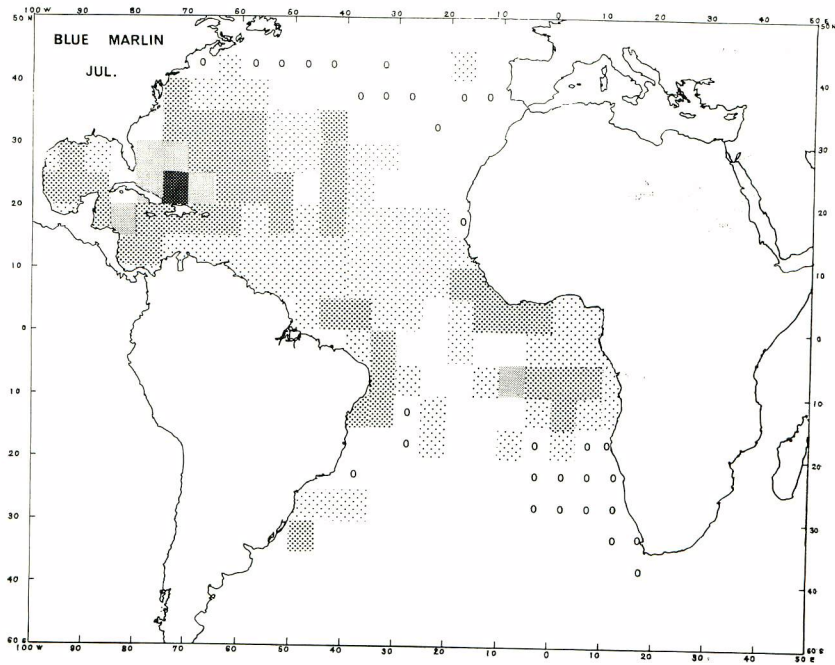
Appendix figure 1-d



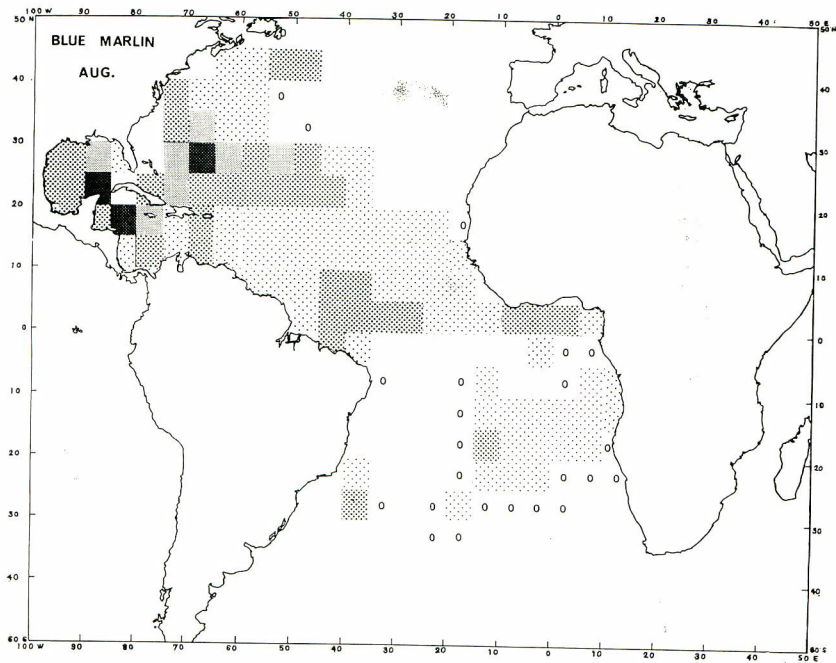
Appendix figure 1-e



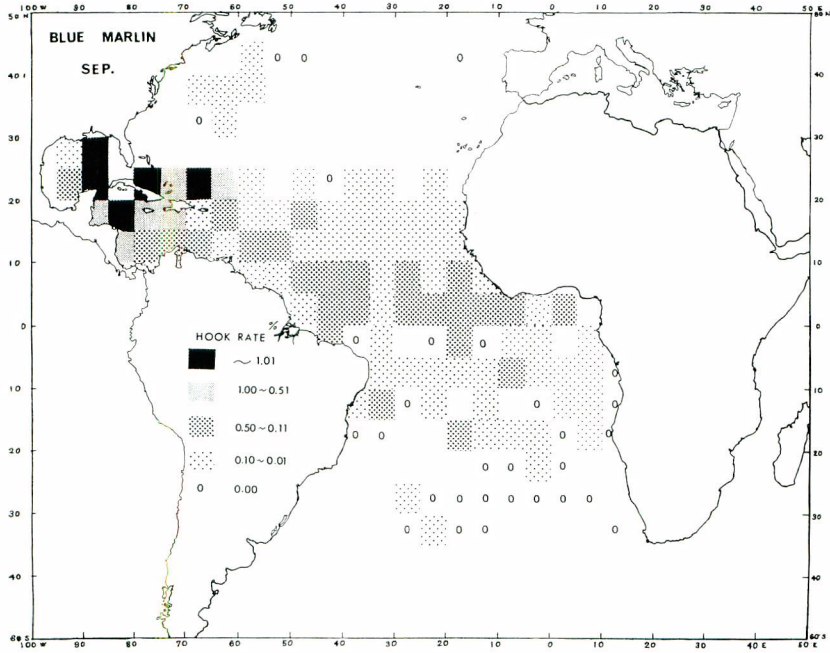
Appendix figure 1-f



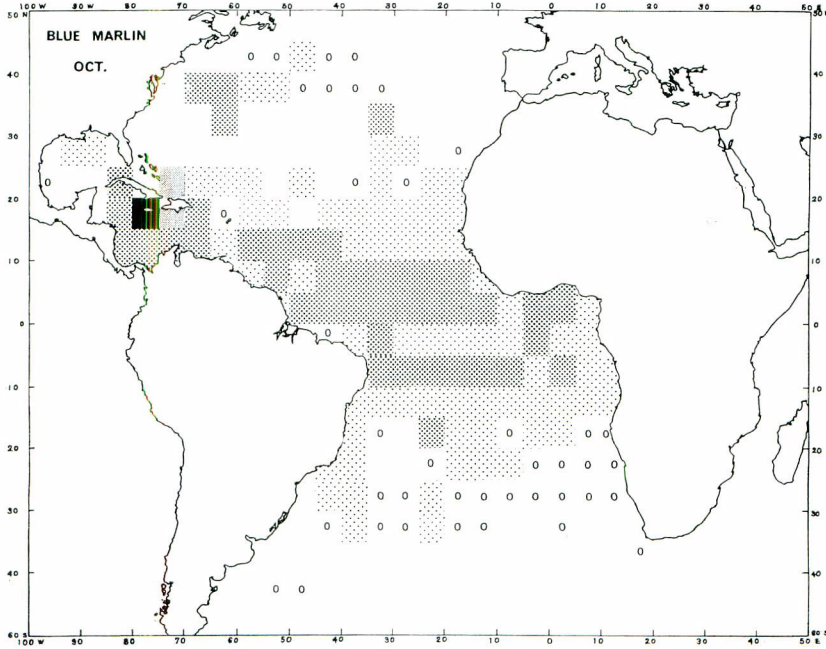
Appendix figure 1-g



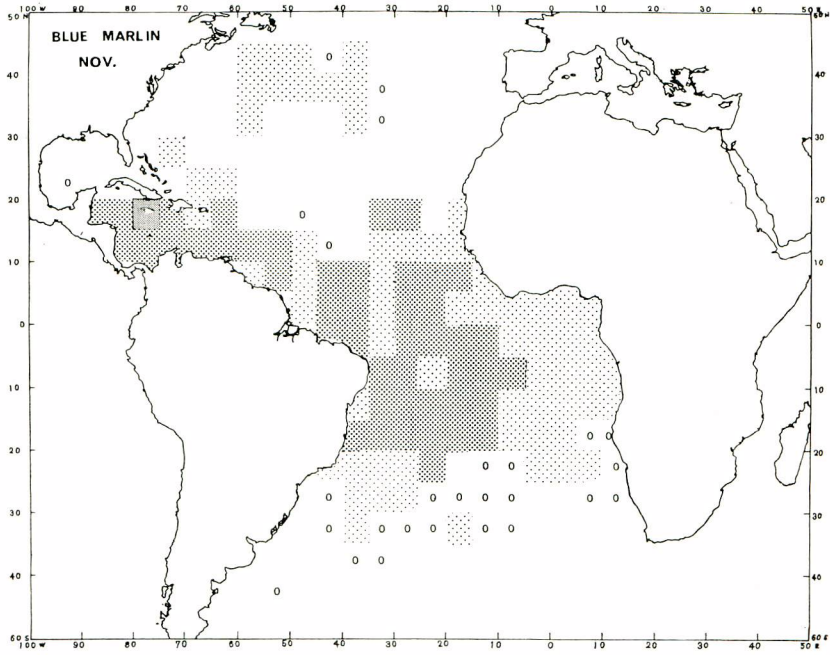
Appendix figure 1-h



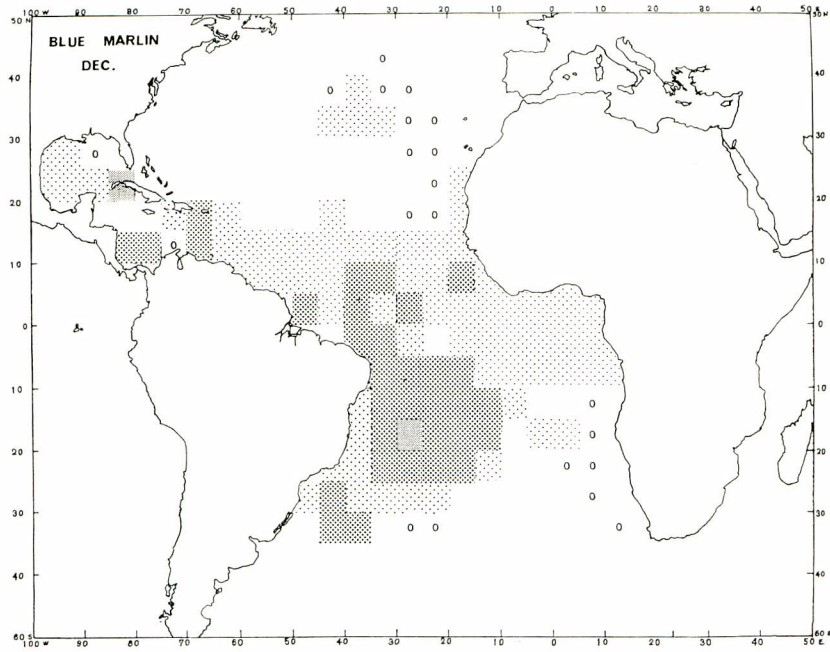
Appendix figure 1-i



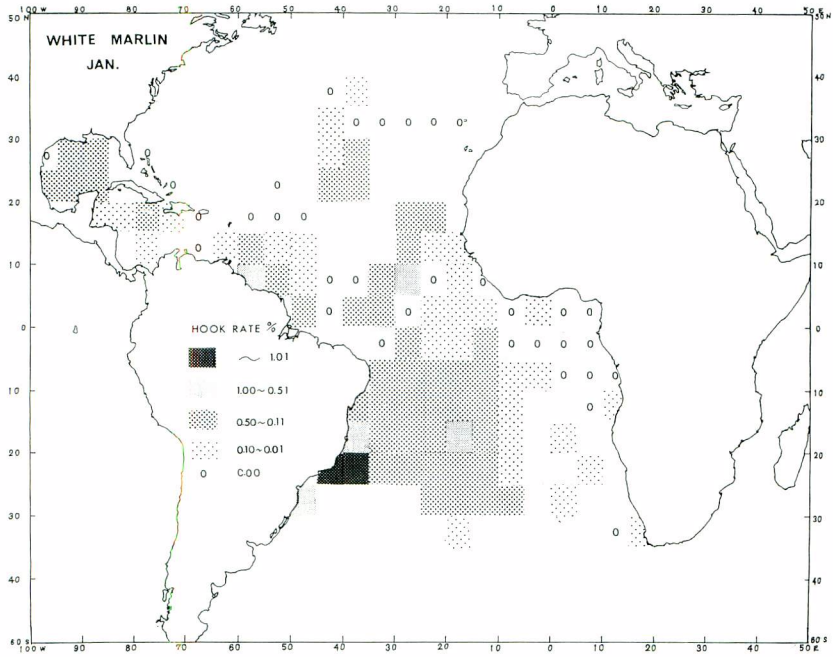
Appendix figure 1-j



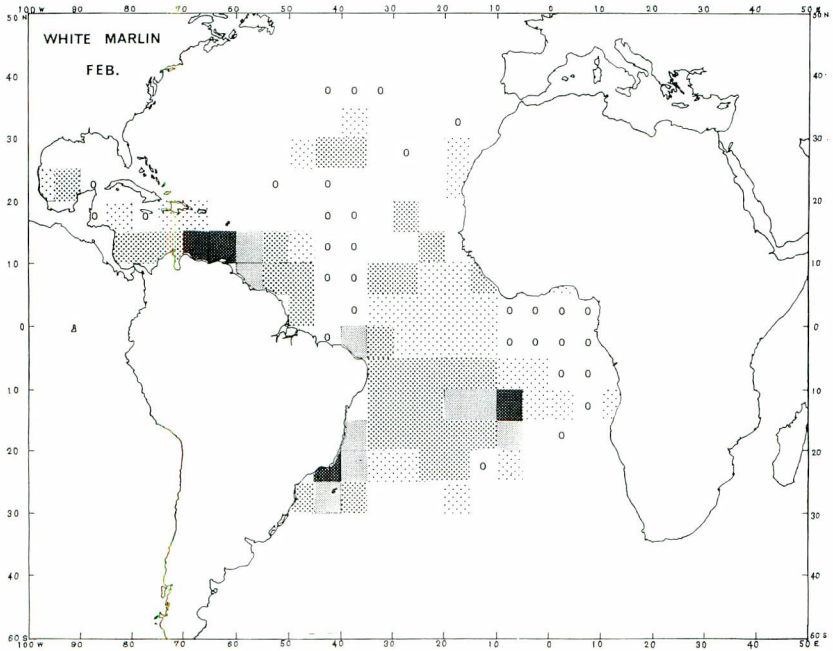
Appendix figure 1-k



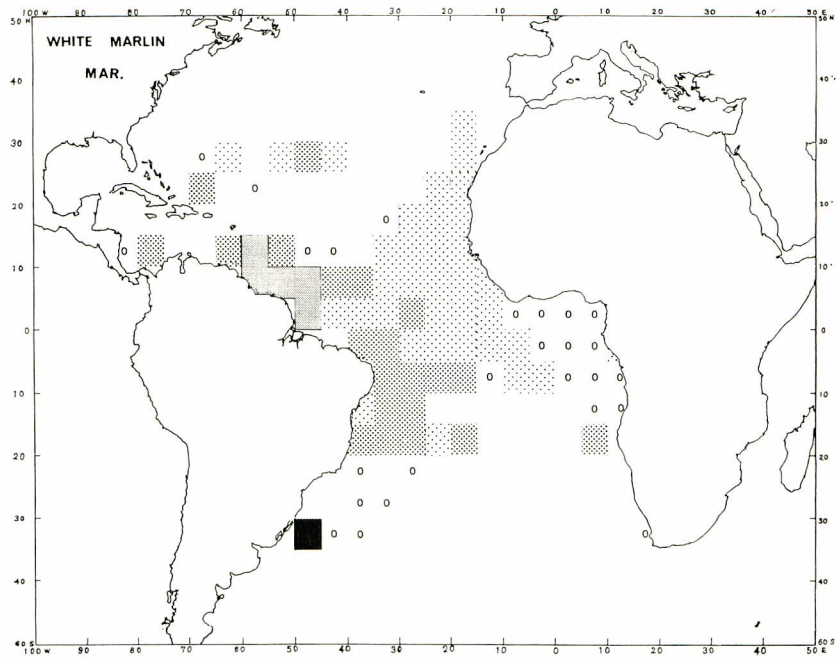
Appendix figure 1-l



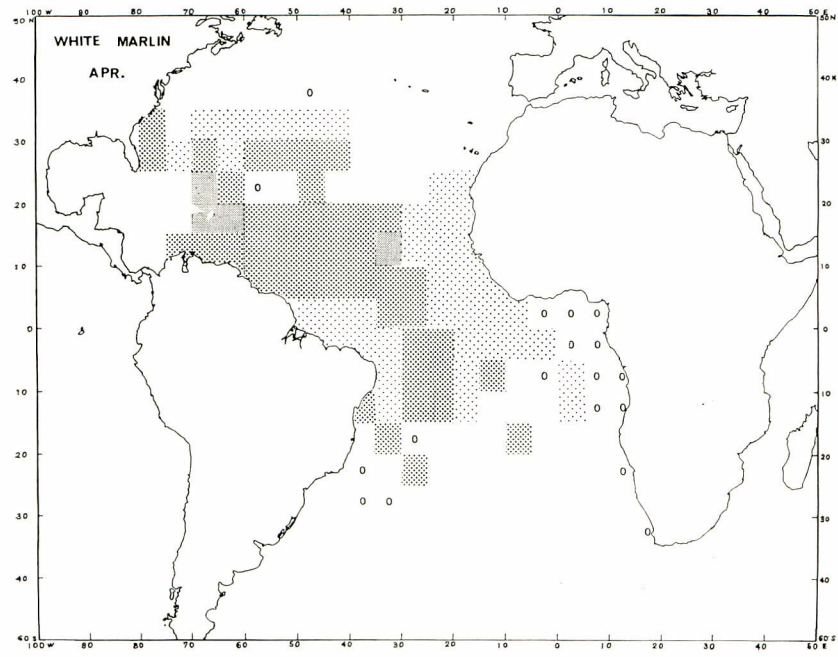
Appendix figure 2-a



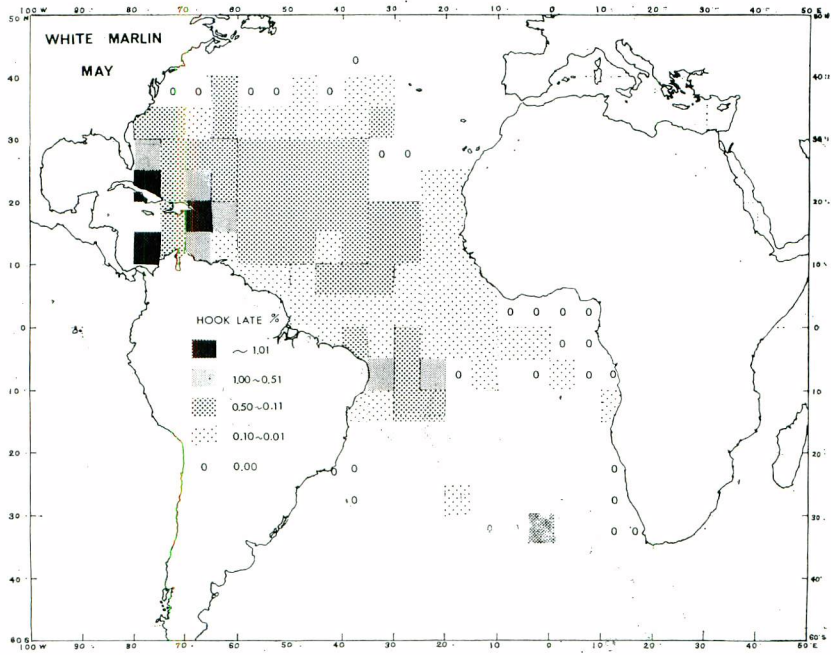
Appendix figure 2-b



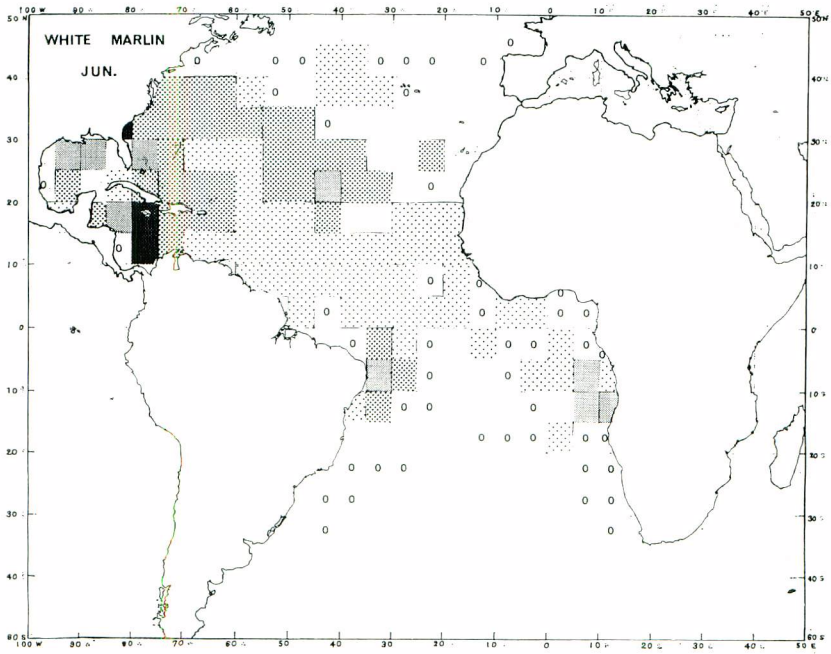
Appendix figure 2-c



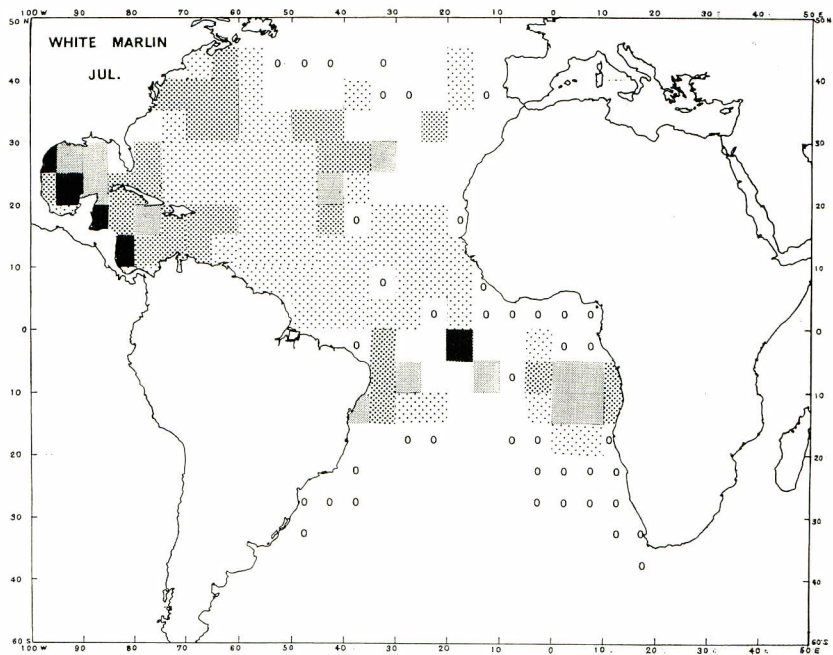
Appendix figure 2-d



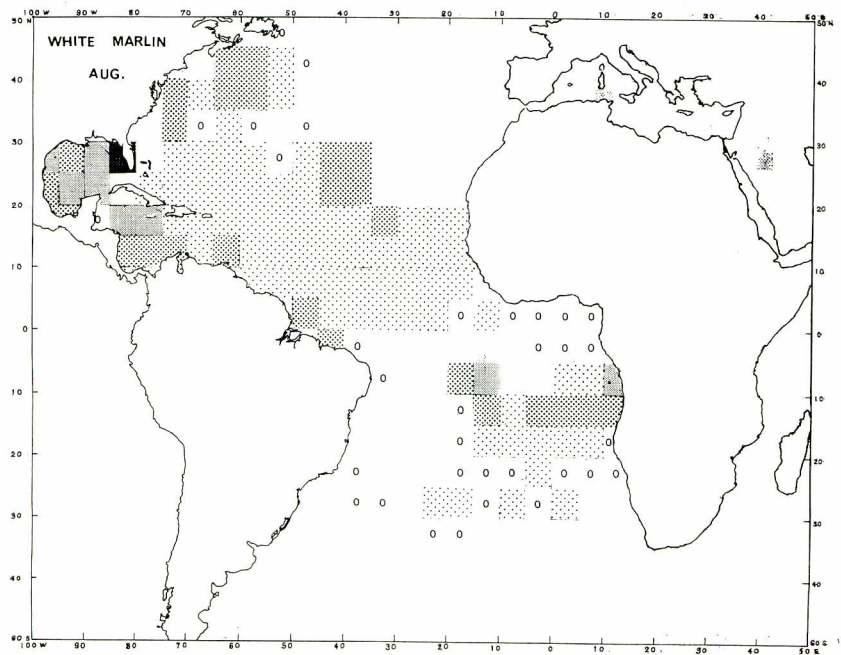
Appendix figure 2-e



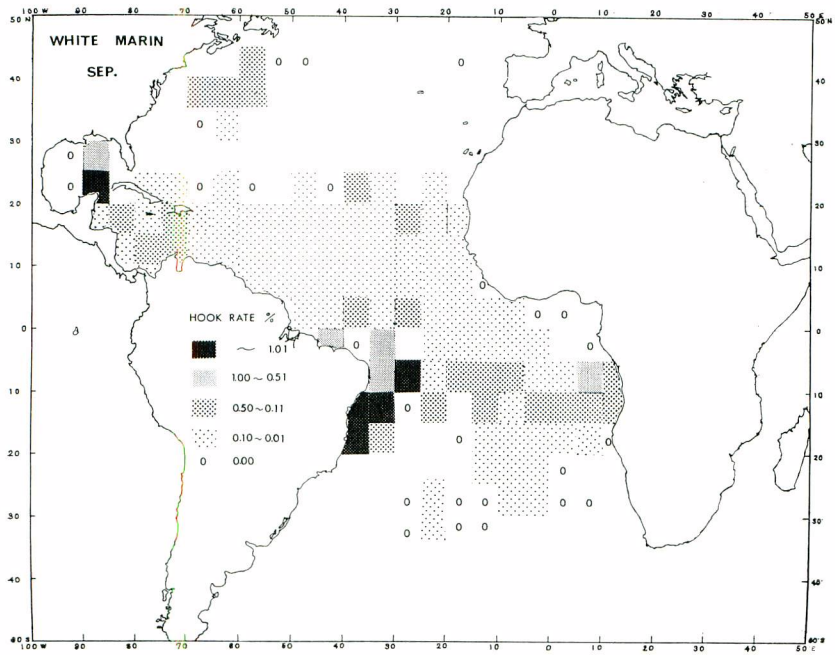
Appendix figure 2-f



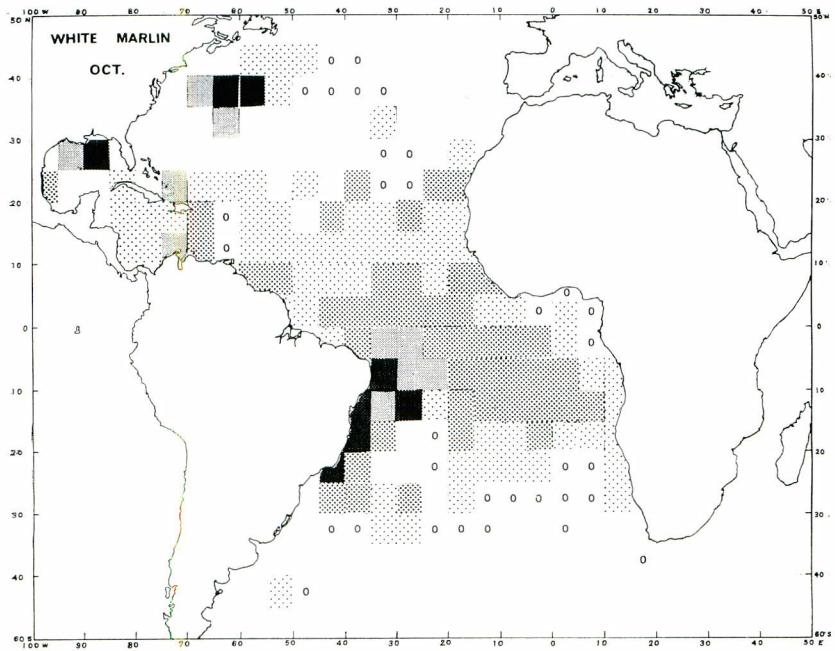
Appendix figure 2-g



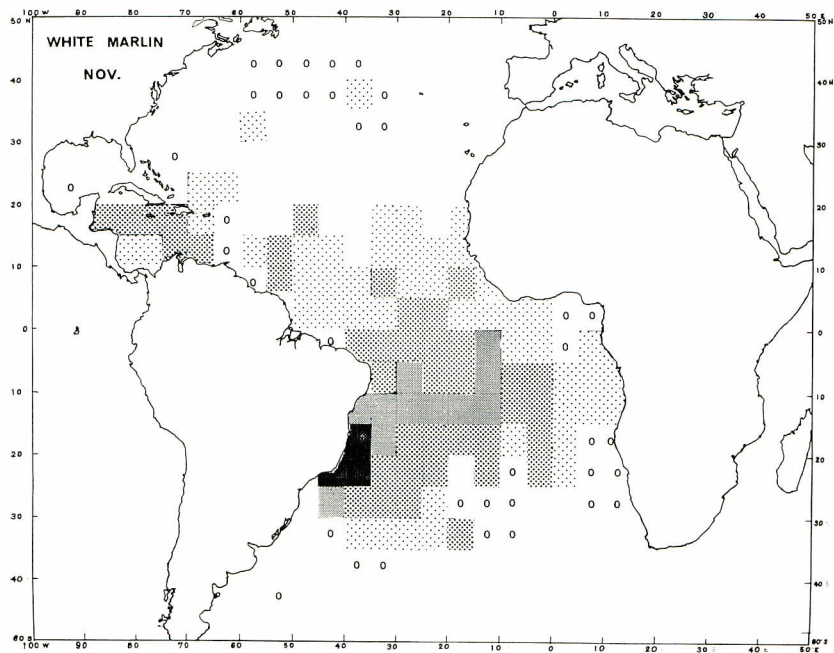
Appendix figure 2-h



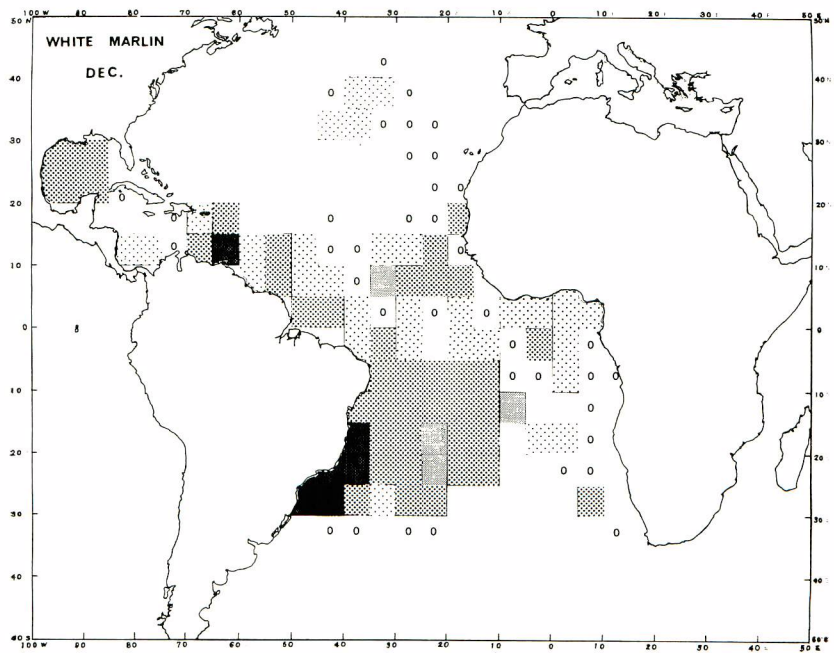
Appendix figure 2-i



Appendix figure 2-j



Appendix figure 2-k



Appendix figure 2-l