

ビンナガの研究—XIV

はえなわ操業結果からみたインド・大西洋における
ビンナガの分布と魚群の移動についての若干の考察*

古 藤 力

(遠洋水産研究所)

Studies on the albacore—XIV.

Distribution and movement of the albacore in the Indian
and the Atlantic Oceans based on the catch statistics of
Japanese tuna long-line fishery.

Tsutomu KOTO

(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

The present report describes the distribution patterns and migratory movement of albacore Japanese tuna longliners are exploiting in the Indian and Atlantic Oceans, based upon the catch and effort statistics of the years 1961 through 1965 for both Oceans, and the data of length composition in the catch from 1961 through 1965 for the Indian Ocean and from 1959 through 1966 for the Atlantic Ocean.

The results are summarized as follows ;

1. In the Atlantic Ocean, there are two areas with high hooking rate, one in the northern ($15^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$) and the other in the southern (south of 5°S) hemisphere. In the Indian Ocean, an area with high hooking rate takes place south of 10°S .
2. The areas with high hooking rate also appear to be continuous between southern waters of the Indian and the Atlantic Oceans through off South Africa (See Fig. 1). The mean values of hooking rate (1961~65) for 5° latitude and 10° longitude areas, show a southward expansion of areas with high hooking rate beyond 35°S (See Table 1).
3. During the northern summer months (Apr.~Sep.), the center of area with high hooking rate is located in the western half of the Ocean in the North Atlantic, and in the eastern half of the Ocean in the South Atlantic respectively. The reverse situation prevails during the northern winter months (Oct.~Mar.). In the Indian Ocean, the greatest concentrations are in the western and eastern parts of the Ocean during the northern summer months, and in the central part during the northern winter months.
4. The seasonal change in the relative abundance differs in areas north and south of 25°S , that is the approximate southern boundary of albacore spawning grounds in both the Indian and South Atlantic Oceans.
5. Generally speaking, immature fish are concentrated in the high latitude of both Oceans. On the contrary, mature fish occur in the low latitude. But during the northern summer, the distribution of immature fish of South Atlantic expand northwards as far as 10°S along the west coast of South Africa.

* 1968年10月9日受理 遠洋水産研究所業績 第11号

6. Based on the observations on the seasonal changes in the distribution pattern by length group in the both Oceans, following movements and relations between the groups are suggested.
- a) It is indicated that the mature fish move between east and west respectively in the South and North Atlantic Oceans.
 - i) The direction of movement in the northern and southern hemisphere of the Atlantic Ocean are opposite each other.
 - ii) It appears that the Caribbean Sea albacore are more closely related to the South Atlantic one than those in the North Atlantic.
 - b) It is indicated that the mature fish in the marginal areas of the western and eastern Indian Ocean move intensively into the central area during the northern winter, and vice versa during the northern summer. There seems a movement of similar type for the mature fish in the equatorial areas.
 - i) The extensive movement of mature fish is represented by arrow A and B, which have opposite directions (See Fig. 4).
 - ii) An extensive movement of mature fish as represented by the arrow A is supposedly an apparent one which can only be traced by seasonal changes in relative abundance of 80~90cm group.
 - c) Some of immature fish in the Indian and South Atlantic Oceans move seasonally with south-north direction along the both coasts of South Africa.
 - d) The recruitment of immature albacore up to the area north of 30°S seems to take place during the northern summer.
 - e) There may be a little intermingling between the North and South Atlantic mature fish.
 - f) It is inferred that an intermingling of immature fish may occur between the groups of the southern Indian and southern Atlantic Oceans, although the extent of intermingling is uncertain. But such an intermingling does not occur when the fish become mature.

インド洋および大西洋におけるビンナガ漁場が本格的に開拓され始めたのは、インド洋では1956年、南大西洋では1959年、北大西洋では1962年のことである。それ以降、各大洋とも漁場開拓が急速に進み1965年にはインド洋（南半球）および南北両大西洋の南北緯40°より低緯度の水域をほぼ全面的に覆い、北大西洋では40°Nより高緯度の水域にまで及んでいる。

これら各大洋のビンナガの分布に関する研究は、漁業の発展段階に応じて部分的に行われてきており、インド洋のものについては三村（1957）、三村他（1959）、木川（1962）が、大西洋のものについては塩浜他（1965）の報告がある。しかし、近年では上述のような漁場の拡大に伴い、分布に関する知見はさらに充実してきた。とくにアフリカ南岸沖からの資料は、インド・大西洋のビンナガの分布が連続したものであることを示唆しており、両大洋のビンナガの資源構造に新たな問題を提起している。

そこで本報では、とりあえず緯度、経度5°区画毎にまとめたはえなわ操業の漁獲記録と魚体測定記録にもとづき両大洋における本種の大まかな分布の様相や、その季節変化および、これらが示唆する魚群の動きについて検討した。

本文に入るに先立ち御指導と御助言をいただいた須田浮魚資源部長ならびに矢部所長、上村旧浮魚資源部長（現日本海区水産研究所海洋部長）に感謝する。また御助言を下された中村広司宝水産株式会社顧問に謝意を表す。

I 資 料

本報で用いた釣獲率と体長（尾叉長）の資料はインド洋では1961年1月～1965年12月までのものである。大西洋では釣獲率のそれは1961年1月～1965年12月のものであるが、体長のそれは1959年～1966年12月に得られたものである。

釣獲率の資料のうち1961年のインド洋に関するものは旧南海区水産研究所（現遠洋水産研究所）によって編纂されたものであり、同年の大西洋に関するものは塩浜他による報告（1965）に収録されたものである。また1962～1965年のものは「まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告」（1965, 1966, 1967-a, 1967-b）にそれぞれ収録されたものである。

体長資料のうちインド洋に関するものは、東京、焼津、三崎の各魚市場で収集されたものおよび、地方公庁船の調査報告や、照洋丸の調査報告（1960, 1962）から編纂したものである。大西洋に関するものは地方公庁船の調査報告書と照洋丸調査報告書（1960, 1966, 1967）とから編纂したものである。

II 分布の概要

第1図-1は northern summer（4～9月）、同図-2は northern winter（10～3月）における緯度、経度各5°区画内の平均釣獲率（1961～1965年の平均値）を示す。図によると高釣獲率域はインド洋（南半球）に1コ、南北両大西洋にそれぞれ1コ、あわせて3コ認められる。これら高釣獲率域はインド洋では10°S以南の海域に、北大西洋では15°N～40°Nの海域に、そして南大西洋では5°S以南の海域にある。これら3コの高釣獲率域のうち、インド洋および南大西洋のものは、それぞれの南辺部がアフリカ南岸の沖合海域を経て連っている。

緯度5°、経度10°区画別の年間平均釣獲率（northern summerの釣獲率と northern winterのそれとの平均値）を1961年から1965年にかけての平均値で示した第1表-1、-2によると、インド洋および南大西洋では経度10°毎でみると、いずれの区画でも釣獲率は南端部で最高値、もしくはそれに近い値となってい

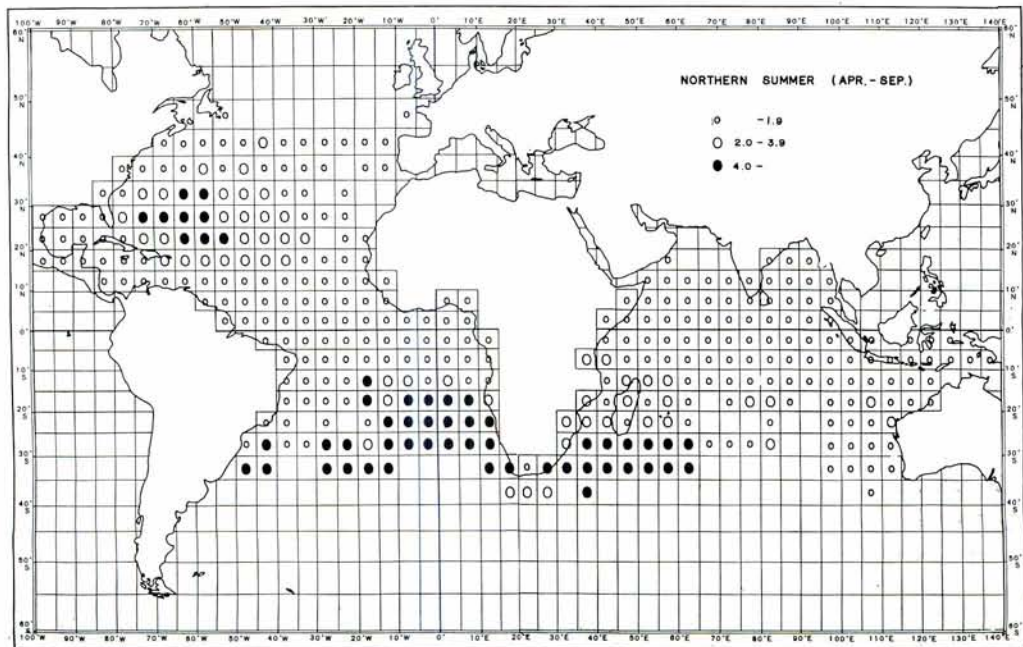


Fig. 1 The geographical distribution of albacore in the Indian and Atlantic Oceans shown by average hooking rate.

Fig.1-1 Northern summer (Apr.~Sep.)

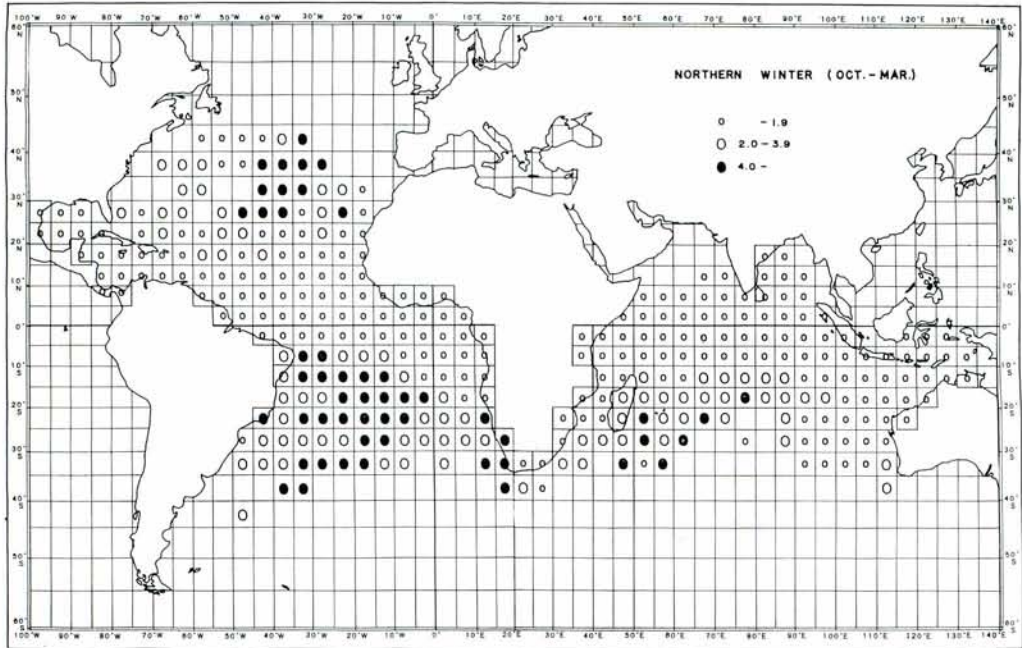


Fig.1—2 Northern winter (Oct.~Mar.)

Table 1 Mean values of hooking rate (for the years 1961~65 inclusive) for unit areas (5° latitude and 10° longitude areas) in the Indian and Atlantic Oceans.

1) Atlantic Ocean

	100— 90W	90— 80W	80— 70W	70— 60W	60— 50W	50— 40W	40— 30W	30— 20W	20— 10W	10W —0	0— 10E	10— 20E
45—50N					0.00					0.00		
40—45N				0.86	1.06	1.52	2.39	0.01	0.40			
35—40N			0.88	2.45	1.99	2.97	3.06	2.48	0.40			
30—35N		0.69	1.36	3.43	4.09	5.44	2.39	1.65	1.90			
25—30N	0.07	0.13	2.22	4.05	4.89	5.28	2.36	2.24	0.82			
20—25N	0.08	0.44	2.03	3.23	3.53	2.71	1.92	1.07	1.24			
15—20N	0.04	0.64	1.17	1.68	2.89	2.72	1.62	0.69	0.04			
10—15N		0.26	0.91	0.79	1.49	1.25	0.50	0.28	0.02			
5—10N		0.17	0.53		1.02	0.67	0.75	0.80	0.56	0.01	0.19	
0—5N					0.50	0.85	0.62	0.49	0.52	0.46	0.27	
0—5S						0.84	0.53	0.73	1.04	0.45	0.64	0.88
5—10S							2.39	2.51	1.81	0.99	0.25	0.17
10—15S							2.73	2.59	4.33	2.08	1.37	0.37
15—20S							1.96	2.05	4.84	7.43	5.02	2.66
20—25S						2.31	1.98	2.71	4.10	5.66	5.75	5.56
25—30S						2.73	1.69	5.05	4.87	5.33	5.08	6.03
30—35S						5.33	3.56	6.26	5.85	3.60	2.12	8.51
35—40S							6.38					4.11
40—45S					0.84	2.10						

2) Indian Ocean

	20—30E	30—40E	40—50E	50—60E	60—70E	70—80E	80—90E	90—100E	100—110E	110—120E	120—130E	130—140E
15—20N				0.00			0.00	0.00				
10—15N				0.01	0.02	0.00	0.00	0.00				
5—10N			0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00				
0—5N			0.02	0.02	0.09	0.08	0.02	0.02				
0—5S		0.00	0.25	0.07	0.16	0.20	0.08	0.08	0.05	0.00	0.00	
5—10S		1.31	0.88	0.31	0.19	0.22	0.40	0.50	0.30	0.45	0.04	0.05
10—15S			1.60	2.19	1.41	1.61	2.00	1.33	1.14	1.02	0.82	0.00
15—20S		1.82	2.20	2.62	2.13	2.94	2.67	1.59	1.48	1.06	0.35	
20—25S		1.97	2.20	3.98	2.60	3.08	1.57	0.80	1.09	1.51		
25—30S		3.27	4.03	3.79	4.09	1.02	3.29	1.32	0.47	0.62		
30—35S	1.98	4.32	5.34	4.26	4.25			1.44	0.37	1.58		
35—40S	2.10	5.46							1.25	1.66		

る。このことはインド洋および南大西洋の高釣獲率域が現在の漁場の南限より、さらに南の方まで拡っている可能性を示唆する。

これに対して北大西洋では、40°N を北へ越えると釣獲率が低下している。このことは、はえなわ漁船の操業域が漁獲の対象となり得る魚群の分布域のかんりの部分をカバーしたことを示唆している。

一方低釣獲率域はインド洋の10°S 以北の海域および、南北両大西洋の高釣獲率域にはさまれた赤道周辺域にみられる。

Ⅲ 分布にみられる季節変化

第1図-1によると、northern summer における高釣獲率域は、インド洋および北大西洋ではその西半域に、南大西洋ではその東半域にそれぞれかたよって分布している。しかしインド洋では東辺域にも釣獲率の高い若干の区画がみられる。一方同図-2によると、northern winter の高釣獲率域は、大まかにみると、大西

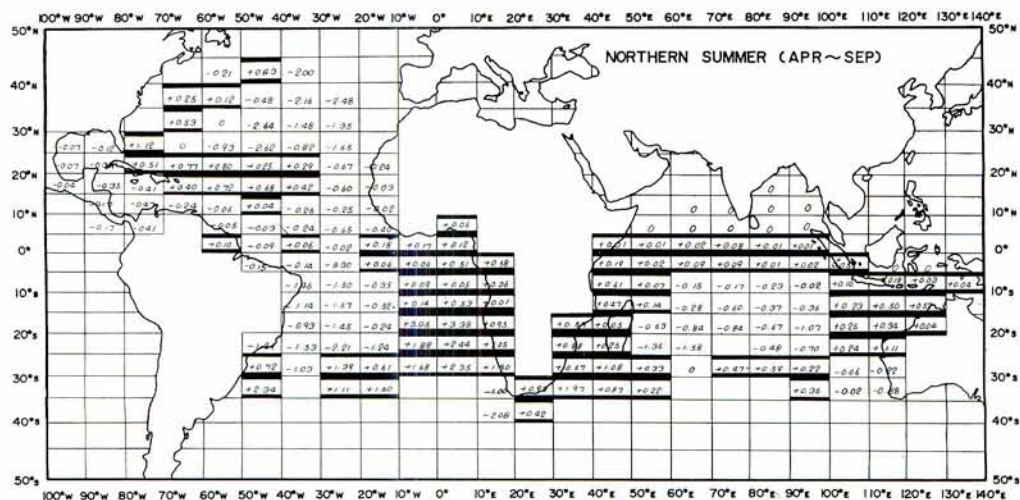


Fig. 2 Relative abundance of albacore for unit areas in northern summer as expressed by the difference of hooking rate from the annual means.

- + positive difference
- negative difference

洋では northern summer とは反対側に大きく移動し、インド洋では洋心部へ移る傾向がみられる。

第2図に緯度5°、経度10°区画内の年間平均釣獲率と、northern summerの半年間の平均釣獲率との差を示した。両者は1961~1965年の平均値である。図中の十の符号は、northern summerの釣獲率が年間平均釣獲率より高いばあいを示し、一の符号はこれが低いばあいを示す。northern winterについては図を省略したが、各区画の絶対値はそのまま、正負の符号のみが逆になる。同図から以下の点が指摘される。

1) インド洋および南大西洋では、高釣獲率域のほぼ中央にあたる25°S附近を境にして、その南北で釣獲率の季節変化の型が異なる傾向がみられる。このようにある特定の緯度を境にしてその南北で釣獲率の季節変化の型が異なるという傾向は、北大西洋ではあまり明瞭でない。インド洋と南大西洋の25°Sは、これらの海域のビンナガの産卵域のほぼ南限に当たっている(上柳1967)。三村他(1959)は、インド洋ではnorthern summerになると東辺域で釣獲率が高くなることを報告している。第2図はnorthern summerには東辺域だけでなく西辺域でも釣獲率が高くなると同時に、洋心部では逆にそれが低くなることを示している。

2) 釣獲率の低い赤道周辺域の状況を見ると、インド洋では三村(1957)、三村他(1959)が指摘したようにnorthern summerに釣獲率が高くなり、northern winterにはそれが低くなる。しかし大西洋の赤道周辺域やカリブ海では既に知られているように(中込1963、塩浜他1965)、northern winterに釣獲率が高くなり、northern summerにそれが低くなる。このような釣獲率の季節変化と、赤道逆流の季節的な消長(日高1955)とを対比すると、インド洋や大西洋の赤道周辺域で釣獲率が高くなる時期は、それぞれの大洋で赤道逆流が衰弱する時期に当り、釣獲率が低くなる時期は赤道逆流が発達する時期に当たっている。

IV 魚体の大きさ別にみた分布の概要

第3図に魚体の大きさ別にみた分布状態を示す。黒点は、はえなわ漁獲物の平均体長が90cm以上の区画(緯度5°、経度10°区画別)、塗りつぶしは平均体長が90cm以下となる区画である。同図-1はnorthern summer、-2はnorthern winterで、インド洋では1961~1965年、大西洋では1959~1966年の資料をこみにしてある(測定総尾数が10尾以下の区画は削除してある)。インド・大西洋におけるビンナガの最小成体はまだ明らかにされていないが、太平洋の知見(上柳1957, OTSU and UCHIDA 1959, OTSU and HANSEN

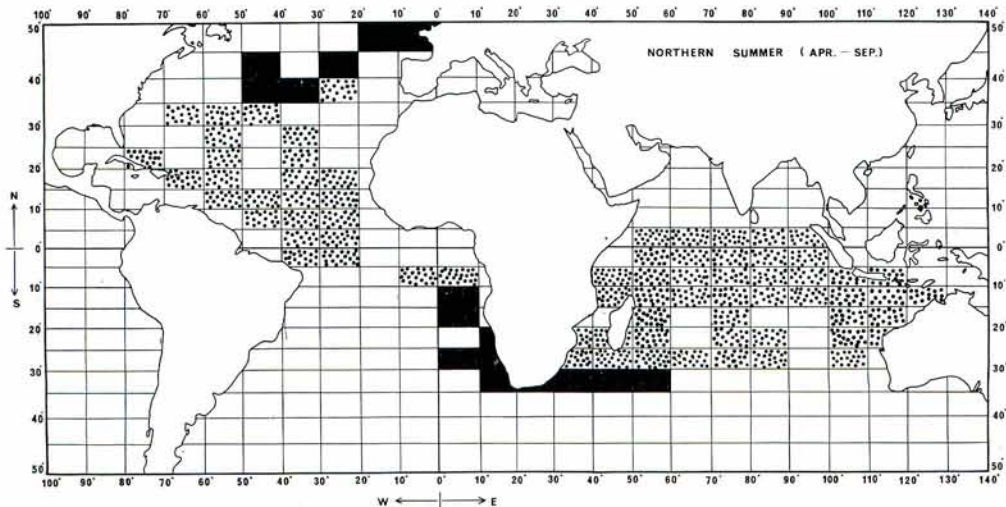


Fig. 3 The geographical distribution of albacore by average length
Painted square; less than 90cm
Dotted square; more than 90cm

Fig.3-1 Northern summer

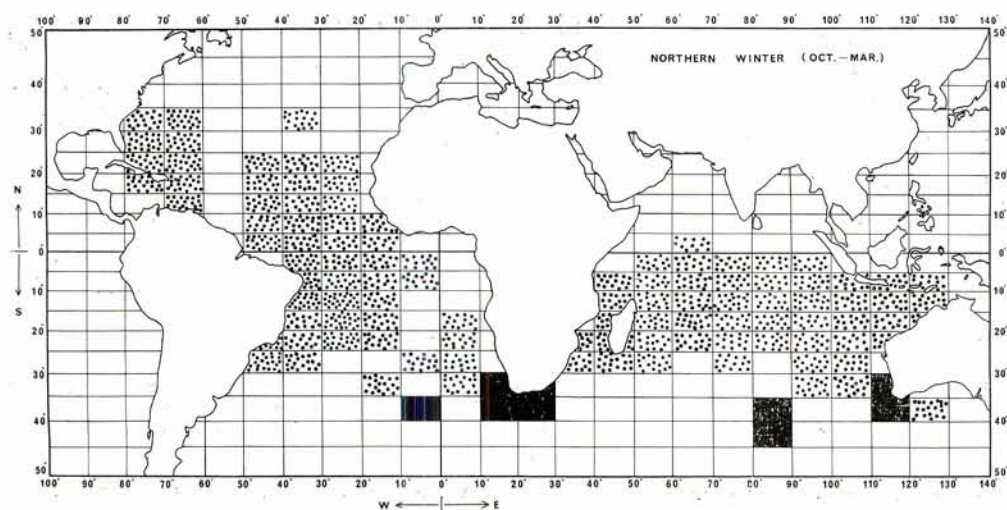


Fig. 3-2 Northern winter

1962) から推すと、平均体長が 90cm 以上のものは成魚、それ以下のものは未成魚と考えてよさそうである。

ここで第 1 図と第 3 図とを対比すると、第 1 図に示されたインド洋と南大西洋の高釣獲率域は産卵域の南限 (25°S) のやや南側、 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{S}$ あたりを境にそれ以北は成魚の、それ以南は未成魚の分布域となっている。そして成魚の分布域はアフリカ大陸によって分断された型となるが、未成魚のそれはアフリカ南岸の沖合海域を経て連っている。北大西洋の高釣獲率域は、おおむね成魚の分布域であり、両大洋の赤道周辺域の低釣獲率域もまた成魚の分布域となっている。 40°N 以北の北大西洋は未成魚の分布域となっているが、この海域の東半域とくにビスケー湾を中心とした海域では、6～11月にかけて竿釣りや曳き組の対象となる未成魚もあることがわかっている (POSTEL 1963, 1964)。

このように原則的には成魚は低緯度海域に未成魚は高緯度海域に分布しているが、northern summer には中込他 (1965) が既に指摘したように未成魚の分布域が南アフリカの西岸沿いに低緯度海域にまで広がる。しかし、TALBOT 他 (1963) は 5～9 月 (本報でいう northern summer にあたる) になると南アフリカ西岸の沖合海域では 90cm 以上の大型群ははえなわ漁獲物の主群となるとしている。TALBOT 他の報告は、ほぼ 30°S 以南のいちじるしく岸よりの海域——日本のはえなわ船の操業域となっていない海域——からの資料にもとづいたものであり、northern summer に南アフリカ西岸の沖合海域に大型魚がみられるとしても、その出現域は岸よりのごく狭い範囲に限られるものと思われる。

V 魚群のうごきに関する若干の考察

V-1 南北両大西洋およびインド洋における魚群のうごき

成魚や未成魚の分布域の季節変化を手がかりに、南北両大西洋およびインド洋の各大洋内における魚群の季節移動を想定すると、第 4 図 1～2 のようなものになる。魚群に大きなうごきが想定されるばあいには大きな矢印を、小さなうごきが想定されるばあいには小さな矢印を付してある。なお南アフリカに近接した海域を除くと、高緯度海域に分布する未成魚についての情報は、必ずしも豊富でないので未成魚については、主として南アフリカに近接した海域におけるうごきをとり上げる。

a) 南北両大西洋における魚群のうごき —成魚—

成魚の大きなうごき (中白の大きな矢印) をみると、北大西洋と南大西洋とは全く逆方向の季節的な東西移動が想定される。すなわち、北大西洋では northern summer には西半域へ northern winter には東半域への移動がみられるのに対し、南大西洋では northern summer には東半域へ、northern winter には西半域

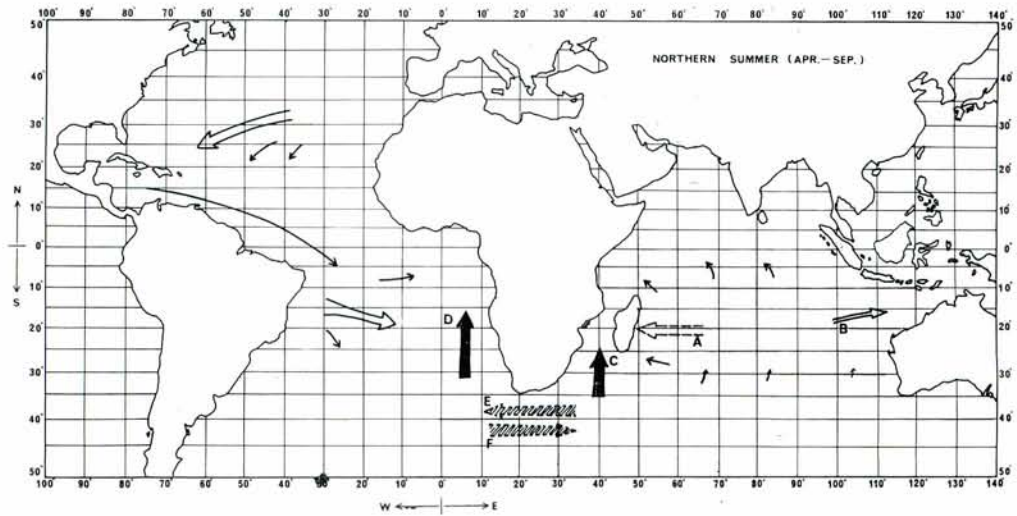


Fig. 4—1 Northern summer

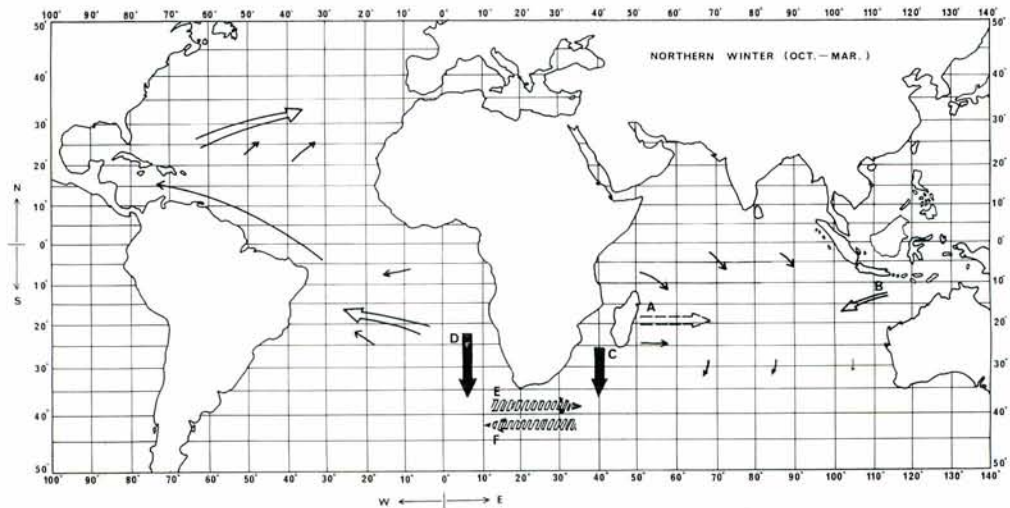
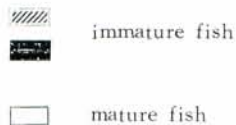


Fig. 4—2 Northern winter

Fig. 4 The supposed migratory movement of fish in the Indian and Atlantic Oceans.
Arrows indicate general directions of the movement



への移動がみられる。南アフリカ西岸の沖合海域では northern summer に未成魚がみられるので、この時期における南大西洋の成魚は東半域へ移動するにしても、南アフリカ西岸の沖合海域までは達しないものと思われる。

第2図によると、カリブ海から南米北岸沿いの海域を経て、南大西洋の西半域に至る海域における釣獲率の

季節変化の型は、この海域に隣接する北大西洋西半域や南大西洋東半域における釣獲率のそれらとは逆となり、northern winter に釣獲率が高く northern summer には低くなる。つまり第2図をみるかぎりでは、カリブ海の魚群は北大西洋西半域の魚群と交流するとも考えられるし、南大西洋東半域の魚群と交流するとも考えられる。日高（1955）の海流図によると、南大西洋東半域は、カリブ海から南大西洋西半域に至る海域とともに、南赤道流またはその影響を強く受ける海域、いわばよく似た環境条件下にあるものと考えられる。一方北大西洋西半域は上記の海域とは異なった環境条件下にあるものと考えられる。この点を考慮すると、カリブ海に分布する魚群は、異なった環境条件下にある北大西洋の魚群と交流する可能性もあるだろうが、ここではむしろよく似た環境条件下にある南大西洋の魚群と交流する可能性の方が大きいと考えたい。

— 未成魚 —

第5図-1は、1959～1966年における南アフリカ西岸域の資料から求めた体長組成を、緯度10°別（測定総尾数が100尾以下の海域は削除）に示したものである。図によると northern summer の漁獲物は、10°S以北の海域では90cm以上のもので構成されているが、10°S以南の海域では殆んど90cm以下のもので構成され、80～90cmのものが主群となっている。一方 northern winter には20°S以北の海域の資料が得られていないが、20°～30°Sの海域では90cm以上のものが主群となり、30°S以南の海域では90cm以下のものが主群となっている。

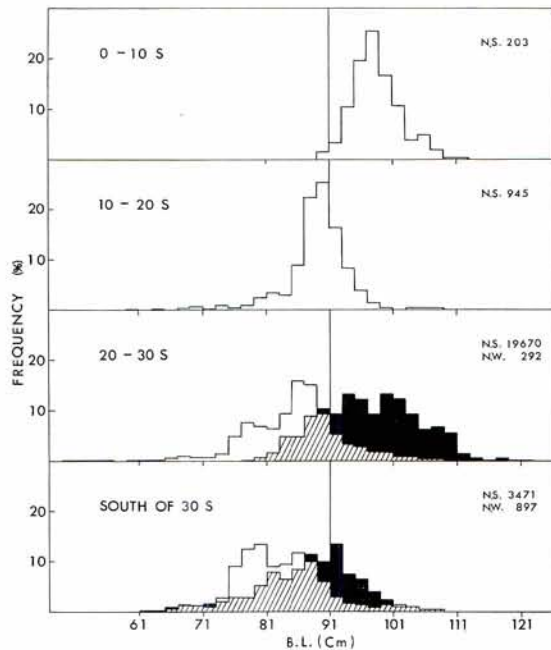


Fig. 5-1 Eastern areas of the South Atlantic Ocean (0°—20°E)
Numerals denote number of measured fish

■ N. S. northern summer □ N. W. northern winter

これらの事象は、アフリカ西岸の沖合海域では northern summer になると、未成魚がほぼ10°Sにまで北上することを示唆する。そしてこれらの未成魚のうち成熟段階に達したものは、そのまま30°S以北の海域に残留して産卵群の新たな構成員となり、他は northern winter になると、30°S以南の海域へ去るものと考えられる。この未成魚の大ききうごきを第4図に矢印Dで示す。南大西洋の中・西部域における northern summer の体長資料が得られていないので、若年魚の添加が南大西洋全域にわたって行われるものか、あるいはアフリカ西岸域においてのみ行われるものかは明らかでない。

b) インド洋における魚群のうごき

— 未 成 魚 —

第5図-2に西部インド洋, 同図-3, -4に中部および東部インド洋における漁獲物を一休長級を2cmとした体長級別魚群量指数*1で緯度10°別にそれぞれ示す。

図によると, 30°S以北の漁獲物はだまかにみると周年90cm以上のものが主体となっている。もう少し詳細にみると northern summer には20°~30°Sの海域で90cm以下のものが増加する傾向が認められる。30°S以南の漁獲物についてみると, 西部インド洋では周年殆んど90cm以下のものが主体となっている。中・東部インド洋では northern winter の資料しか得られていないが, 第5図-3, -4の限りでは, この方面でも90cm以下のものが漁獲物の主要な構成員となっている。上記の事象はインド洋では northern summer になると, インド洋のほぼ全域に亘って, 未成魚が20°S附近にまで北上することを示唆する。そしてこれら未成魚のうち成熟段階に達したものは, そのまま30°S以北の海域に残留して産卵群の新たな構成員となり, 他は northern winter になると, 30°S以南の海域へ去るものと考えられる。

今ここで第5図-2, 3, 4を対比すると, 20°~30°Sの海域の northern summer における90cm以下のものの魚群量の増加は西部インド洋で著しい。また, 第1図

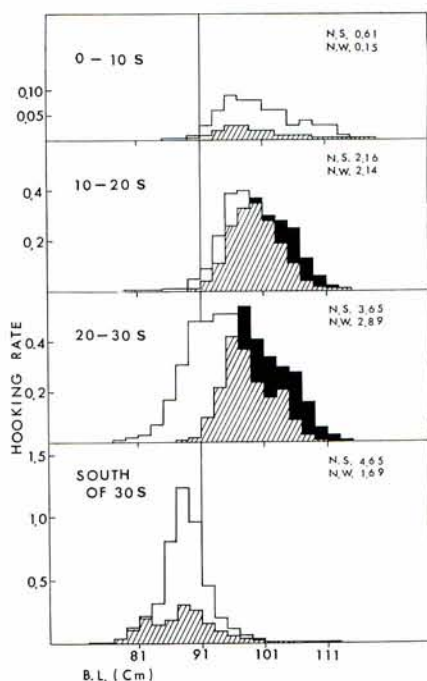


Fig. 5-2 Western areas of the Indian Ocean (20°-60°E). Numerals indicated average hooking rate

■ N.S. northern summer
□ N.W. northern winter

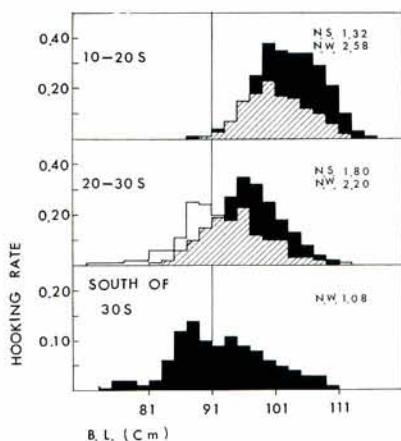


Fig. 5-3 Central areas of the Indian Ocean (60°-100°E). Numerals indicated average hooking rate

□ N.S.; northern summer ■ N.W.; northern winter

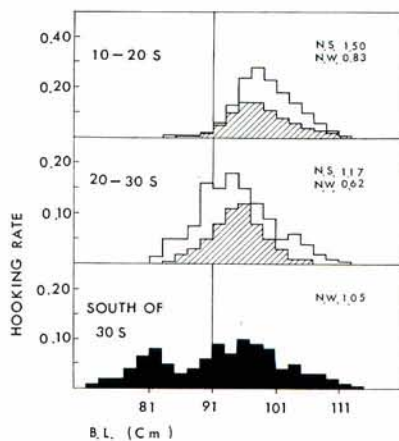


Fig. 5-4 Eastern areas of the Indian Ocean (100°-120°E). Numerals indicate the average hooking rate

*1: 単位体長級の出現率と釣獲率の積, ここでは1961~1965年の平均値で示す。

一1によると、未成魚の主分布域と考えられる30°S以南の海域の釣獲率も西部インド洋で高い。これらのことをあわせみると、northern summer にインド洋のほぼ全域に亘って若年魚の添加がみられるにしても、その添加の主経路は西部インド洋である可能性が大きいように思われる。

インド洋における未成魚の大きなうごきを第4図に矢印Cで示す。インド洋や南大西洋の未成魚は矢印C、Dで示したようにnorthern summerには北方へ、northern winterには南方へと移動するが、このような現象は既に北太平洋(須田 1954, 1959, 1962)や南太平洋(上村他 1959)で認められている。

一 成 魚 一

インド洋の成魚では northern winter には洋心部へ、northern summer には周辺部への移動が想定される。このうちの大きなうごきを第4図に矢印A、Bとして示す。ここで再び第5図をみてみよう。

第5図一2は西部インド洋の魚群量には著しい季節変化があることを示すが、90cm以上のもののみをとり上げると、この季節変化はあまり大きなものでない。つまり、西部インド洋の northern summer における魚群量の増大は洋心部からの成魚の移動よりも南方からの若年魚の添加が大きく作用していることを示している。一方第5図一4によると東部インド洋(100°E 以東)の northern summer における魚群量の増大は、南方からの若年魚の添加も若干あるが、洋心部からの成魚の移動が大きく作用していることを示している。

このようにみえてくると、矢印Aのうごきはみかけ上のもので、インド洋の成魚のうごきは northern summer には発散、northern winter には収斂という型をとり、そのうちの主成分が矢印Bのうごきになると考えられる。

V-2 インド洋と南太平洋間の魚群のうごき

既往の知見によると、インド洋と南太平洋間の魚群の交流の可能性は極めて小さいものとされている(照洋丸調査報告; 須田 1960)。

V-3 インド洋と南大西洋間の魚群のうごき

IVで指摘したようにインド洋および南大西洋における成魚の分布域はアフリカ大陸によって分断された型となるが、未成魚のそれはアフリカ南岸の沖合海域を経て連った型となっている。

TALBOT 他(1963)はアフリカ南岸の沖合海域の海況条件からみて、マグロ類がインド洋から南大西洋へあるいは南大西洋からインド洋へと移動する可能性があることを指摘している。このような交流の可能性を検討する手がかりとして、第6、第7図を掲げる。第6図に30°~40°Sのアフリカ南岸域における漁獲物の体長組成^{*2}を示し、第7図にインド・大西洋におけるピンナガの産卵域や産卵期に関する報告(KIKAWA 他 1966, TALBOT 他 1963, 上柳 1967)を参照して産卵群の体長組成^{*3}を示す。

第6図によると、30°~40°Sのアフリカ南岸域の漁獲物は、インド洋側でも南大西洋側でもともに年間を通じ、主として90cm以下のもので構成され、80~90cmのものが主群となっている。しかし詳細にみると両者に若干の差がみられ、インド洋側では80cm以下のものの割合が小さい。このような差のみられる理由は以下のように説明できよう。

須田他(1962), NAKAMURA(1962)は、北太平洋の未成魚は年令によって棲息する海域がことなり、若年魚ほど高緯度(低水温)海域に分布することを指摘している。南太平洋やインド洋では北太平洋ほど明瞭でないが、北太平洋とはほぼ同様な事象が認められている(南太平洋; 上村・木間 1959, インド洋; 木川1962)。このような知見から推すと、未成魚の分布域となっている低温の水塊が低緯度海域に流入するような海洋構造のもとでは、未成魚の分布域が低緯度海域にまで拡大されることは当然考えられる。日高(1955)によると、南アフリカ西岸域では高緯度海域からの低温の水塊の北上が著しいが、東岸域ではそれが不明瞭である。つまり西岸域では東岸域に比べ、未成魚が北上する機構が著しい。このようにみえてくるとアフリカ東岸域における80cm以下のものの主分布域は、西岸域よりもさらに高緯度の海域——インド洋における現在の漁場の南限よりも南側の海域——にあるものと考えられる。

アフリカ南端以南の両大洋に分布するピンナガの主体が未成魚であることは既に述べた。そして両大洋のも

*2 インド洋では1961~1965年、南大西洋では1965~1966年に得られた資料をこみにしてある。

*3 インド洋では1961~1965年、南北両大洋では1959~1966年に得られた資料をこみにしてある。

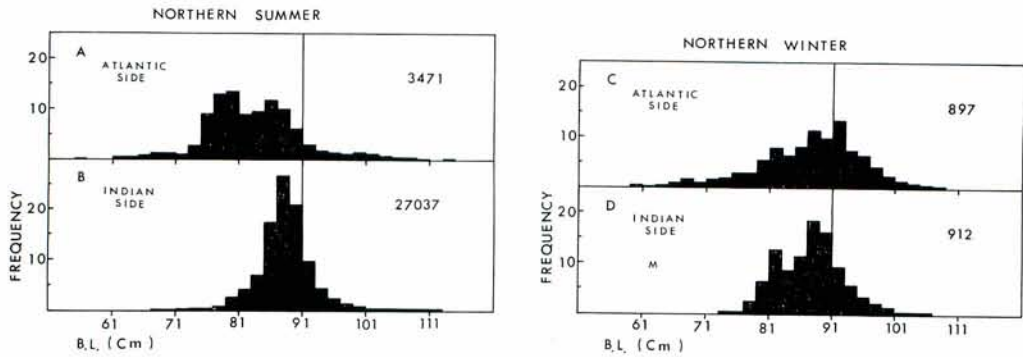


Fig. 6 Comparison between the length frequency distributions of immature albacore taken in the southern Atlantic and southern Indian Oceans off South Africa.

- A. Atlantic side (30° – 35° S, 0° – 20° E)
- B. Indian side (30° – 35° S, 20° – 60° E)
- C. Atlantic side (30° – 40° S, 0° – 20° E)
- D. Indian side (30° – 35° S, 20° – 60° E)

Numerals denote number of measured fish.

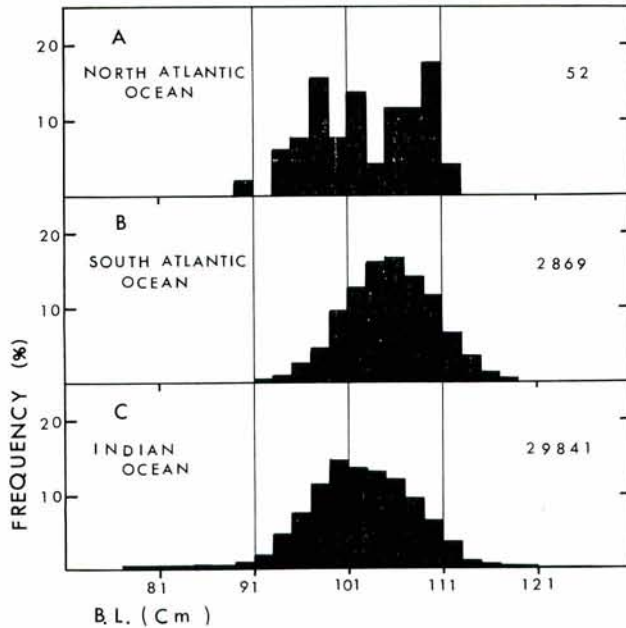


Fig. 7 Comparison of the length frequency distributions of spawning albacore among the North Atlantic, South Atlantic and Indian Oceans.

- A. North Atlantic Ocean (15° – 25° N, 50° – 70° W)
- B. South Atlantic Ocean (5° – 25° S, 10° – 40° W)
- C. Indian Ocean (10° – 25° S, 60° – 100° E)

Numerals denote number of measured fish.

の魚体組成にみられる差異の原因は上述のごとくである。体長資料を使って、両大洋の魚群の交流を更に積極的に立証する——たとえば年、季節、海域をさらにこまかくきって、両大洋の漁獲物にあらわれる mode の位置を比較し、これを通じて魚群の交流に関する情報をひき出す——といったことは、体長資料が充実していないのでできなかった。現状ではすくなくとも両大洋の未成魚間の交流を積極的に否定するような材料は見出せない。

第7図をみると、南大西洋の産卵群（同図—B）と、インド洋の産卵群（同図—C）の体長組成の間には若干の差がみられ、最も卓越する体長級は南大西洋の方がほぼ5 cm 大きい。この差のもつ意味は以下のようにみることができよう。

i) この差は産卵域や産卵期の設定が適切でなかったかあるいは、体長資料の地域的なかたよりによって生じたみかけ上のものである。

仮にこの考えが肯定されるとしても、成魚の分布状態からみて両大洋の成魚間の交流は考え難い。

ii) この差は実在する。

この場合には少くとも成魚の段階では、両大洋の魚群は隔離していることになる。両大洋の産卵群の体長組成にこのような差を生ずる過程には以下のふたつの case が考えられる。

ii)—a 両者の分布域がアフリカ大陸によって両大洋に分離された後で生じた。

ii)—b 両者が全く別個の集団に属しているために生じた。

ii)—a の立場では、i) の立場とともに分布域が連続している未成魚の段階で、第5図に矢印 E, F で示したような型の大きな交流があるとみるが、ii)—b の立場では、両大洋の未成魚の分布域がアフリカ南岸域で部分的に overlap しているにすぎず、この時期に交流があっても、それは小さなものであるとみるわけである。

MARR 他 (1963) は遺伝子頻度分布からみて、南北両太平洋のビンナガはそれぞれ単一の繁殖集団からなっているが、インド洋のビンナガは2コあるいはそれ以上の繁殖集団が混合したものであるとしている。この見解は、インド洋のビンナガが他の大洋のビンナガと交流している可能性を示唆してはいるが、インド洋と南大西洋の魚群の間で、遺伝子の交換を伴う交流があることを直接に証明するものではない。

このようにみえてくると、現状では第7図にみられる体長組成の差は、上述の i) および ii)—a, ii)—b のいずれによるものか判定し難い。

インド洋と南大西洋の魚群の間では、すくなくとも成魚の段階では殆んど交流がなく比較的独立性が強いと考えられるが、未成魚の段階での交流の規模については、現状では結論をひき出し得ない。

V—4 北大西洋と南大西洋間の魚群のうごき

石井 (1965) はビンナガの外部形態の比較による系統群の解析結果から、東部大西洋では南北両半球にそれぞれ独立の系統群が認められるとしている。北大西洋からの資料が少ないので、南北両大西洋の産卵群の体長組成の十分な比較はできないが、第7図の限りでは両者の間に差がある可能性が考えられる。しかし両者の主分布域の中間域にあたる赤道海域での年間平均釣獲率は、第1表にみられるように0.5~1.0の範囲にあり、太平洋の赤道海域のそれが痕跡的である（須田 1962, 古藤 1966）のに比べかなり高い値を示している。したがって、両者の分布域は太平洋のビンナガの場合のように明瞭に分離しているとはいえない。第3図に示したように赤道海域が成魚の分布域となっていることとおもあわせみると、南北両大西洋にそれぞれことなつた系統群があるにしても、成魚の段階での部分的な交流の可能性は否定できない。

インド・大西洋に分布するビンナガの魚群構造、とくに大洋間の魚群の交流を把握するためには、今後高緯度海域における未成魚の分布の様相や、その体長についての知見の充実の他、さらに別の面からの、たとえば標識放流の実験結果や遺伝学的な特性等についての知見の充実も望まれる。

文 献

- 1) 日高孝次 (1955) ; 海流, 291p, 岩波書店, 東京。
- 2) 石井丈夫 (1965) ; 大西洋主に東部水域産のビンナガの外部形態による系統群解析, 日水誌 vol. 31, No. 5.
- 3) 上村忠夫・本間 操 (1959) ; マグロ延縄半年漁況図 (本文), 南太平洋の漁場, 日本鯉鮪漁業協同組合連合会。
- 4) 木川昭二 (1962) ; 南インド洋のマグロ延縄漁場調査, マグロ研究パンフレット No. 10, 南海区水産研究所。
- 5) KIKAWA, Shoji and M.G. FERRARO, (1966) ; Maturation and spawning of tunas in the Indian Ocean. *Proc. Indo-Pacific Fish Coun.*, 12 (II).
- 6) 古藤 力 (1966) ; ビンナガの研究—XI, 南太平洋の延縄漁場におけるビンナガの分布, 南水研報告, 第23号。
- 7) MARR, John C. and Lucian M. SPRAGUE, (1963) ; The use of blood group characteristic in studing subpopulations of fishes. *International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries special publication* No. 4.
- 8) 三村皓哉 (1957) ; ビンナガの研究—IV, 印度洋, 特に東部印度洋のビンナガ 南水研報告, 第5号
- 9) ———・中村広司 (1959) ; マグロ延縄半年漁況図 (本文), インド洋海域とその周辺の漁場, 日本鯉鮪漁業協同組合連合会。
- 10) 中込 淳 (1963) ; 大西洋赤道付近におけるマグロ・カジキ類単位当り漁獲量の 1961 年から 1962 年にかけての変化, 神奈川水試資料 No. 12.
- 11) ———・土屋久男・鈴木重道・田中 慧・榊原哲男・本田秀雄 (1965) ; 大西洋赤道 附近 におけるキハダ, ビンナガの年令組成の分布と水温分布および陸からの距離との関係—II, ビンナガについて, 日水誌 vol. 31, No. 2.
- 12) 中村広司 (1954) ; 海流とマグロ漁場, 水産科学, 18号
- 13) NAKAMURA, Hiroshi, (1962) ; An outline of the tuna longline grounds in the Pacific. *Occasional report of Nankai Reg. Fish. Res. Lab.*, No. 1.
- 14) OTSU, Tamio and Richard N. UCHIDA, (1959) ; Sexual maturity and spawning of albacore in the Pacific Ocean. *U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull.*, 148(59).
- 15) OTSU, Tamio and Richard J. HANSEN, (1962) ; Sexual maturity and spawning of albacore in the central South Pacific Ocean. *U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull.*, 204 (62).
- 16) POSTEL, Emile (1963) ; Synopsis of biological data on albacore (Eastern Atlantic). *FAO Fisheries Reports*, vol.2, No.6, *Special synopsis* No. 34.
- 17) POSTEL, Emile (1964) ; Sur deux Cargaisons de Germe débarquées en début Août 1964 par les thoniers Congélateurs Concarnois. *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne* T. XXXIX.
- 18) 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, 南水研報告, 第21号。
- 19) 須田 明 (1954) ; ビンナガの研究—I, 北部太平洋で漁獲される南下期ビンナガの体長組成, 日水誌, vol. 20, No. 6.
- 20) ———・辰喜恭五郎・宇都正己 (1959) ; マグロ延縄半年漁況図 (本文) 北部太平洋海域 (25°N 以北の海域) の漁場, 日本鯉鮪漁業協同組合連合会。
- 21) ——— (1962) ; 北太平洋のビンナガの魚群構造とその漁況変動, 南水研報告, 第15号。
- 22) ———・塩浜利夫 (1962) ; ビンナガの研究—VII, 北西太平洋の延縄漁場におけるビンナガの分布と表面水温, 南水研報告, 第15号。
- 23) 水産庁調査研究部 (1965) ; 昭和 37 年 1~12月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。

- 24) 水産庁調査研究部 (1966) ; 昭和 38 年 1 ~12 月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。
- 25) ————— (1967— a) ; 昭和39年 1 ~12 月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。
- 26) ————— (1967— b) ; 昭和40年 1 ~12 月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。
- 27) TALBOT, H.F. and M.J. PENRITH, (1963) ; Synopsis of biological data on species of the Genus *Thunnus* (South Africa). *FAO Fisheries Reports* vol. 2, No. 6, *special synopsis* No.19.
- 28) 調査船照洋丸報告書 (1960) ; 昭和34年度 水産庁生産部海洋第二課。
- 29) ————— (1962) ; 昭和36年度 (後期) 水産庁生産部海洋第二課。
- 30) ————— (1966) ; 昭和40年度 水産庁調査研究部。
- 31) ————— (1967) ; 昭和41年度 水産庁調査研究部。
- 32) 上柳昭治 (1957) ; 西部太平洋におけるビンナガの産卵, 南水研報告, 第 6 号。
- 33) ————— (1967) ; マグロ類の産卵場について, 鮪漁業 No. 60.