

のものが少なかったという資源上の問題がその一因を成しているものと考えられる。

定置網のブリ漁獲量 C と冷水南出強度 L との関係を $C = aL + b$ の型に一次式で表わした場合の2つの定数 a と b は、各年のブリの資源量その他に依存する量であると考えられるので、この関係を利用して直ちに数量的な漁況予測を行なうことはできない。しかし、海洋観測は各月上旬の、しかも可能な限り早い時期に行なわれており、その結果から島根沖冷水の状態を判断すれば、量的な問題はともかくとして、その月にブリが定置網に入網することを期待出来るか否かについて予測することは可能であると思われる。

なお、各漁場ごとにも冷水南出強度とブリ漁獲量との相関を検討したが、はっきりした傾向は認められなかった。従って、どの海区で期待出来るのか、というような細かい予報を行なうためにはさらに別の要因を追求する必要がある。

4. 結び

以上3ケ年の資料に基き、冷水南出強度を定義し、指数化することによって、島根沖冷水の変動と沿岸の定置網ブリ漁況との間に高い相関関係のあること、またこの事実に基いてある程度漁況の予測を行なうことが可能であることを明らかにした。しかし、以上の結果は単に現象面についての問題であって、島根沖冷水の出現・変動の機構やブリ漁況に影響を与える機構等に関してはなお明らかではない。今後充分検討を要する課題である。また島根沖冷水がブリの漁況に影響を与えているものと断定することが出来るものとすれば、単にブリ類のみならず種々の回游性魚族の漁況にもまたそれぞれ何らかの影響を与えていることが当然予想されるので、今後他の魚種についても充分に吟味を重ねたいと考える。

参 考 文 献

- 宇田道隆(1934)・日本海及び其の隣接海区の海況、水産試験場報告(5)
下村敏正他(1957)・日本海海況及び水系、日水研報(6)
辻田時美(1957)・東支那海及び対馬海峡の漁業海洋学、西水研報告(13)
長沼光亮(1966)・1963~1964年の各春期における日本海海況、日本海サンマ共同調査報告集(2)

2 潮境とマグロ漁場について

—西インド洋、Anton Bruun 号調査の解析—

中 村 保 昭 (東京水産大学)

1. まえがき

潮境漁場に関する研究は北原(1918)以後、我が国では活発になされるようになり、特に宇田の業績は著しい(1938, 1958等¹⁾)。すなわち「潮境には海洋生物の濃集をみ、好漁場を形成し、海面に現われるシオメ(収束線)がその指標となる」ことを彼は漁場一般について実証した。またマグロ漁場形成に関連したこの分野の研究も多い。²⁾³⁾⁴⁾ 筆者は、1964年になされた Anton Bruun 号の調査資料(Cruise 5, 1月26日—5月4日、U.S. Program

in Biology) を用いて西インド洋における海流系とマグロ漁場の関係について解析した。⁵⁾
 ここにその概略を述べる。なお、報告にさきだち種々御討論いただいた東京水産大学教授宇田道隆博士、同助教授石野誠博士、韓国釜山水産大学張善徳助教授(現東京水産大学研究留学生)に、また、木原興平、木谷浩三の両氏に厚く謝意を表す。

2. Anton Bruun 号調査概要

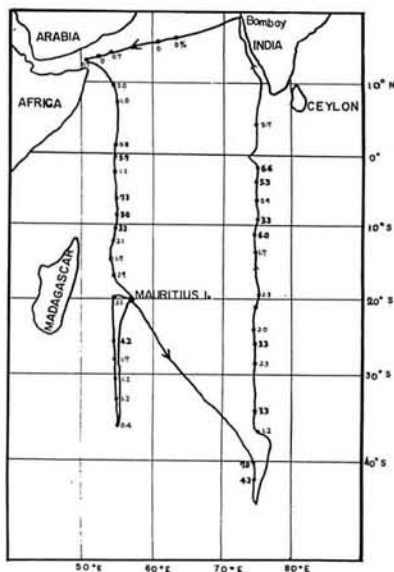
調査海域は(1964年1月26日ボンベイ、出港以来同年5月4日同港帰港の間)大別してアラビア海(1月27日-2月3日)、55°E 経度線に沿って10°N-36°S(2月5日-3月9日)、75°E 経度線に沿って43°S-5°N(4月4日-4月30日)の3つに別けられる。(第1図参照) 延縄試験漁業は合計38地点で行なわれ、前記海域別にそれぞれ5, 17, 16, 地点であった。使用漁具は日本式で、各点で平均45鉢(1鉢6鈎)を投縄(12時~13時)、2-3時間後に揚縄した。また操業地点で海洋観測がなされた。なお、この報告ではアラビア海の資料が少ないため、55°E 線と75°E 線について主として検討した。

3. 海況の概要(2つの観測断面に関して)

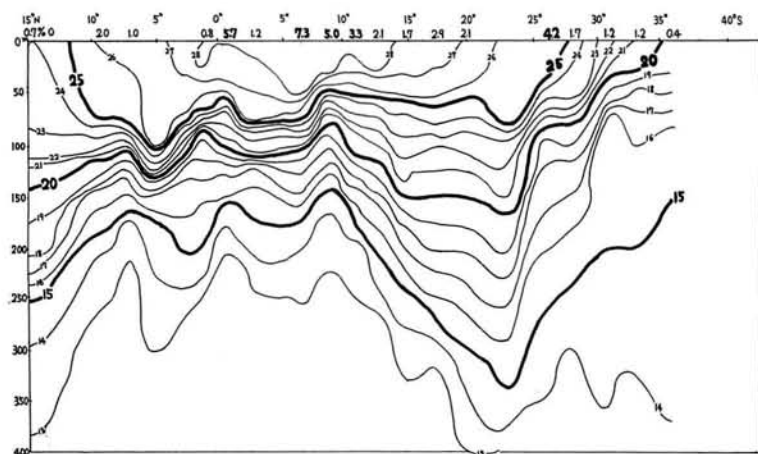
1) 55°E 線

a) 水温

第2-a 図に55°E 線に沿う観測線の、水温鉛直断面図を示してある。図から明らかなよ



第1図 アントン・ブルーン号の第5次航海航跡図と延縄試験漁業の操業位置。1964年1月26日-5月4日。数字は釣獲率を示す。

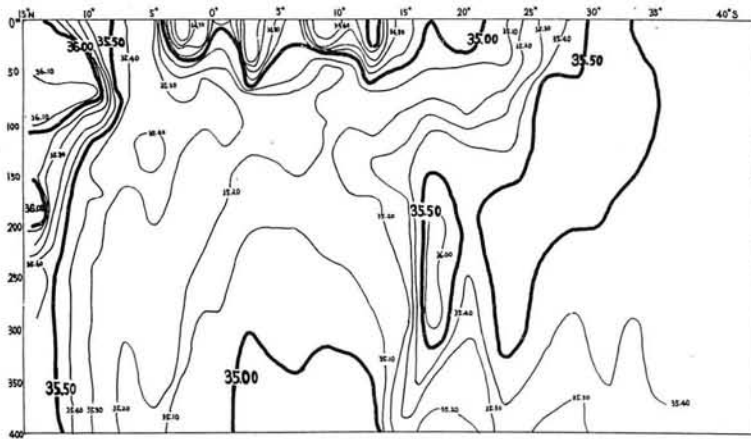


第2-a 図 55度E線に沿った水温鉛直分布図1964年2月5日-3月9日。0m線上の数字は各延縄試験漁業の釣獲率を示す。(第1図参照)

うに顕著な水温躍層は赤道を中心とした水域（ $10^{\circ}\text{N} \sim 10^{\circ}\text{S}$ ）に見られる。躍層のコアは 5°N 付近では 120m 深、赤道付近では 100m 以浅へと上昇している。 40°S を中心とした水域では再びその深度を増すが、 8°S 付近では $60 \sim 70\text{m}$ 深にみられる。 8°S 以南の海域では、北方域に比較して、水温躍層は不明瞭になり、このような状態は、 24°S 付近まで続く。 25°S 以南では躍層の形成が再び目立つ。第2-a図を綜観すると、 5°N を中心とした水域、および 23°S を中心とした水域で収束が、 1°S 、 8°S を中心として発散域があることが推察される。

b) 塩分

第2-b図に 55°E 線に沿う観測線の塩分鉛直断面図を示してある。 20°S から 5°N 付近にかけての表層下には、 35.00 ‰以下の低塩分帯（ 50m の厚さで）が広く分布し、一方その南北の水域では 35.50 ‰以上の高塩分水帯が認められる。 15°N 付近の $50 \sim 100\text{m}$ 層には、 36.00 ‰以上の非常に高鹹な水帯が東に向かって広がっているのが見

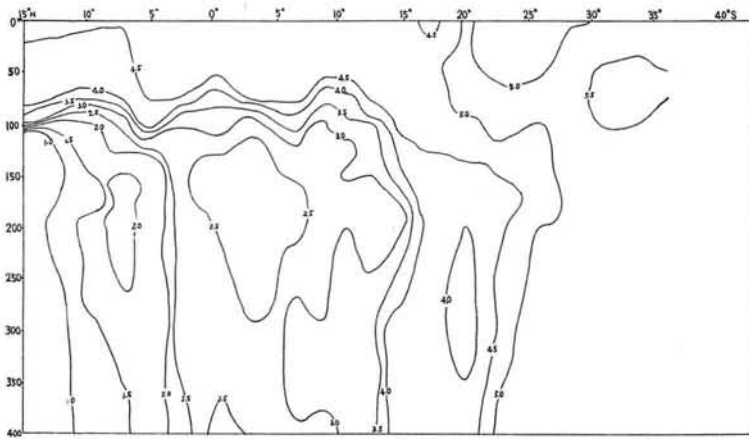


第2-b図 55°E 線に沿った塩分鉛直分布図状態1964年2月5日-3月9日。

られる。この高鹹水の厚さは大きく、インド洋沖合水との内で顕著な不連続層（鉛直方向の）を形成している。この高鹹水は明らかに紅海系水を示すものである。 30°S 付近の表層から 15°S の $200 \sim 300\text{m}$ 層にかけて 35.50 ‰の値を示す別の高鹹水帯がみられる。

c) 酸素

第2-c図に 55°E 線に沿う観測線の酸素鉛直断面図を示してある。赤道を中心とする海域の表層部では、比較的高酸素状態がみられ、 $50 \sim 100\text{m}$ 層に見られる酸素躍層の変動は、水温、塩分の躍層の変動と全く対応して生じていることがわかる。南方海域の高鹹水塊中では一般的に酸素量は多く、 15°S 以北の中層水中では極めて少ない。



第2-c 図 55°E 線に沿った酸素鉛直分布図 1964年2月5日-3月9日。

d) まとめ

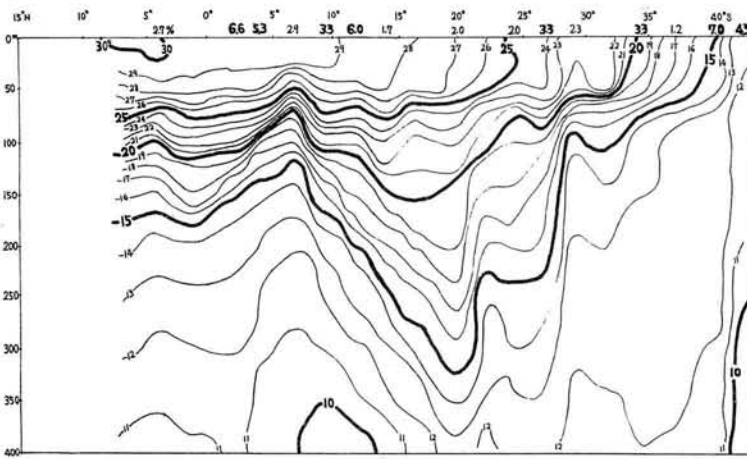
この観測線に沿う断面内で、水温、塩分、酸素の分布状態、特にその躍層の変動に注目して述べてきた。これらの結果から、海流系に関するいくつかの考察がなされる。すなわち、5°N~1°Nまでが北赤道海流域、1°N~8°Sまで赤道反流域、8°S~23°S 南赤道流域と思われる。それらの間では発散または収束が形成され、1°N付近で北赤道海流（北東季節風のため最も発達した）と赤道反流との潮境、8°S付近で赤道反流と南赤道海流との潮境、さらに24°S付近に南赤道海流系水とインド洋中央水との収束線が存在するものと推定される。なお、1°N付近の150m深を中心として、赤道潜流の存在を示唆させるような等温線の走向がみられる。また、赤道付近に upwelling の存在を示している。

2) 75°E 線

a) 水温

第3-a 図に75°E 線に沿う観測線の水温鉛直断面図を示してある。躍層の中心は4°N 付近で90-100m深に見られる。第2-a 図のほど同緯度で見られた程の顕著な躍層は認められない。このことは観測線が東偏していることのほか、観測が4月に実施されたことにも起因しよう（この時期になると北東季節風から南西季節風へ、北赤道海流から南西季節風成流への転換期にあたる。）水温躍層の深さは2°N 付近までわずかに増し、さらに南方では極めてゆるやかに減少し、6°S 付近で最も浅くなり60-70m深にみられる。顕著な躍層の発達には13°S 付近までみられ、その深度は南に深く、この状態は20°S 付近まで続く。より南方域での躍層の深さは100-400m深で急激に減じ28°S 付近で再び顕著な躍層（80m深）を形成している。40°S 付近の海域では鉛直方向への温度傾度は極めて小さい。第3-a 図を総観すると、2°N を中心とした水域、20°S を中心とした水域、35°S および40°S 付近の水域で収束が、4°N、6°S を中心として発散域が形成されているらしいことが

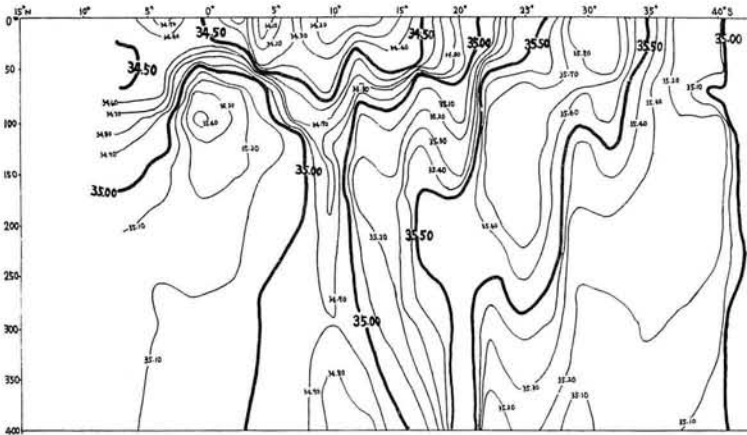
示唆される。



第3-a 図 7.5度S線に沿った水温鉛直分布図1964年4月4日-30日。
0 m線上の数字は釣獲率を示す。(第1図参照)

b) 塩分

第3-b 図は前図と同じ観測線の塩分鉛直断面図を示したものである。図にみられるように17°Sから赤道にかけて表層下には34.50‰以下の極めて低鹹な水帯(ほぼ50 mの厚さで)が広く分布している。22°~40°Sの海域は、上下層とも一般に高鹹(インド洋中央水塊)で、その層は表層で30°S、100 m層では25°S付近に見出され、この高鹹水が深さを増すと共に北方に広がっている様相がうかがえる。なお、20°S付近を中心として

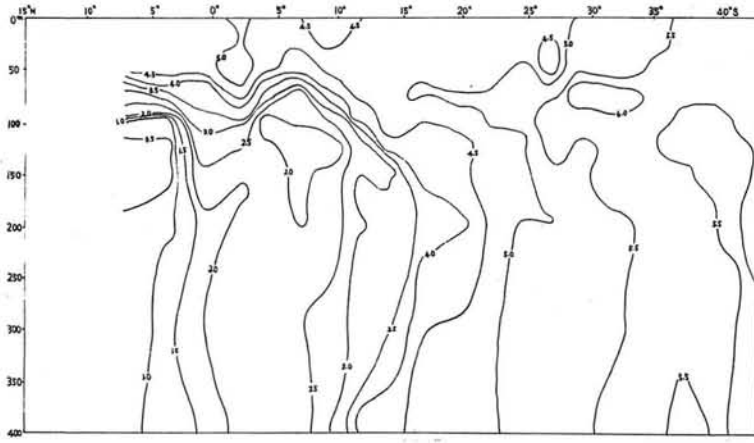


第3-b 図 7.5°S線に沿った塩分鉛直分布図1964年4月4日-4月30日。

表層から200m深にかけて、および40°S付近でそれぞれ顕著な不連続面(鉛直方向の)を形成している。一方5°N付近の150m層を中心とし35.000/00以上の高鹹水が広く分布している。この高鹹状態は紅海糸の南東への拡張によるものであろう。この南北両高鹹水塊の間に(10°S付近の80m層以深で)稍低塩分水塊が介在している。

c) 酸素

第3-c図に酸素鉛直断面図(75°E線)を示してある。赤道を中心とする海域の表層部



第3-c図 75°E線に沿った酸素鉛直分布図 1964年4月4日-4月30日。

では55°E線(第2-c図)と同様比較的豊酸素状態が見られる。赤道以北の100m深では55°E線に比べてわずかに低い値を示している。ほぼ15°S以北の50-100m層にみられる酸素躍層の変動は、水温(第3-a図)、塩分(第3-b図)の躍層の変動によく対応していることがわかる。一般に、南方水域では酸素量は多く、対照的に北方水域では少ない。

d) まとめ

75°E観測線について主として躍層の変動に注目して述べてきた。4°N付近(北赤道海流一表層では南西風流を示して衰えた一と赤道反流との間の)、6°S付近(赤道反流と南赤道海流との間の)、20°S付近(南赤道海流系水とインド洋中央水との間の)、35°S付近(?), 40°S付近(インド洋中央水と西風反流との間の一亜熱帯収束線-)にそれぞれの水系の間の境界域が存在するものと考えられる。なお、55°E線(第2-a図)にみられたような、中層の特異等温線走向(潜流に関連した?)は、この線上では明瞭には認めがたい。

4. 漁況の概要

第1図の航路図上に、各延縄試験操業地点における釣獲率を計算して示してある。この図からわかるように、55°E線では赤道の南側、8~11°S、26°S付近で釣獲率が高い。一方、75°E線では、赤道から3°S付近一帯、8~11°S、26°S付近、40°-42°S付近に高釣獲域が見

られる。

これとは別に、緯度別の魚種出現傾向を見るために、55°E、75°E線の夫々について、緯度5°間隔毎に魚種組成、操業回数、平均釣獲率（各操業毎の釣獲率の算術平均）を整理し第1表に示した。実際の操業は55°E、75°Eの両線上で、緯度的にはほぼ対応するようになされている。但し75°E線で非常に高い釣獲率を示した40°S付近（第1図参照）での操業が55°E線で

Table 1 A final result of longline-fishing by the Anton Bruun Cruise 5 in the Indian Ocean

第1表 アントン、ブルーン号、マクロ延縄試験漁業結果
（平均釣獲率は緯度5度間隔内での各釣獲率の算術平均）

a. along 55°E

Position of fishing round	No. of hooks	No. of operations	Fish Species				Total Catch	Mean hook rate
			Yellowfin	Bigeye	Albacore	Marlins		
—5°N	1208	4	1	7	0	3	11	0.93
5°—0°	242	1	0	1	0	1	2	0.80
0°—5°S	484	2	12	1	0	4	17	3.45
5°—10°	544	2	25	4	1	4	34	6.15
10°—15°	725	3	9	2	3	3	17	2.37
15°—20°	484	2	6	0	3	3	12	2.50
20°—25°	NO DATA							
25°—30°	484	2	9	1	2	2	14	2.95
30°—	720	3	2	1	4	0	7	0.93
Total	4891	19	64	17	13	20	114	

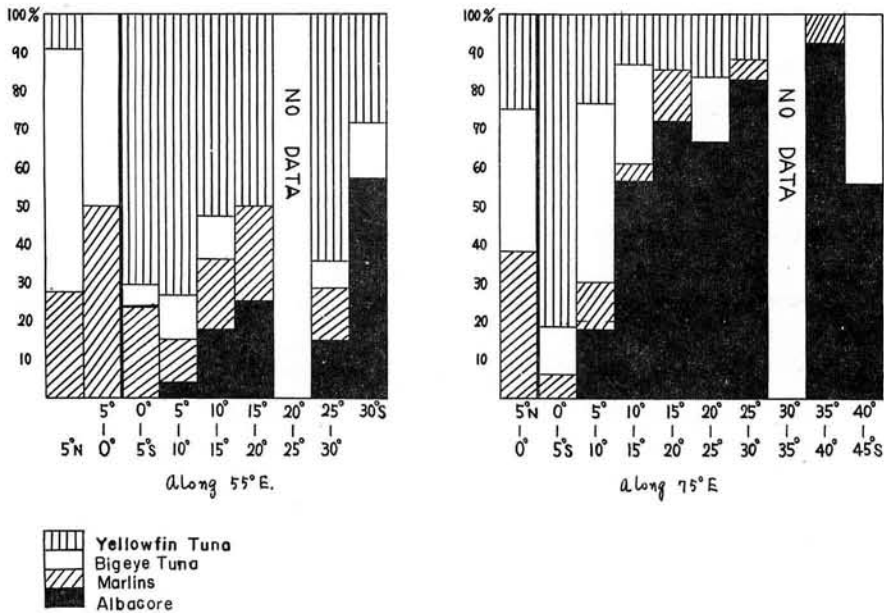
b. along 75°E

Position of fishing round	No. of hooks	No. of operations	Fish Species				Total Catch	Mean hook rate
			Yellowfin	Bigeye	Albacore	Marlins		
5°N—0°	302	1	2	3	0	3	8	2.70
0°—5°S	544	2	26	4	0	2	32	5.95
5°—10°	544	2	4	8	3	2	17	3.10
10°—15°	604	2	3	6	13	1	23	3.85
15°—20°	302	1	1	0	5	1	7	2.32
20°—25°	302	1	1	1	4	0	6	2.00
25°—30°	604	2	2	0	14	1	17	2.80
30°—35°	NO DATA							
35°—40°	544	2	0	0	12	1	13	2.25
40°—45°S	602	2	0	15	19	0	34	5.65
Total	4348	15	39	37	70	11	157	

は船の故障のため行なわれていない。従って操業回数も両線上で大差はない。

操業位置の相異により、漁獲尾数にも多寡があるが、55°E線での漁獲魚種ではキハダが一番多く、メバチ、ピンナガがこれに次いでいてほぼ同数近く漁獲されているのがわかる。75°E線に沿っては、ピンナガが最も多く、キハダ、メバチがほぼ同数漁獲されている。両線での漁獲魚種組成の出現順位に相異のあるのは、前述のごとく、55°E線上では高緯度域（亜熱帯収束線付近）の操業が行なわれなかったためと考えられる。キハダは概して西よりの海域で多い。両線上共、南半球低緯度に多いといえる。ピンナガは南寄りの海域に多獲の傾向があり5°S以北の海域では全く獲られていない。メバチは75°E線の高緯度（40°～45°S）を除けば多獲域は他に認

められない、第4図は第1表にもとづき、漁獲魚種組成の緯度別出現傾向を図示したものである。



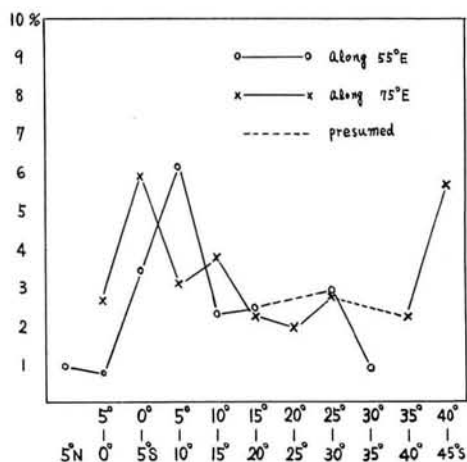
第4図 緯度5度間隔のカジキ・マグロ類の漁獲組成。

5. 海況と漁況との関係について

漁況と海洋構造との関係を見るために、各試験操業地点における釣獲率を、水温断面図にも示してある(第1図の釣獲率と対応)。総じて高釣獲率は55°E線(第2-a図)上では、北赤道海流と赤道反流との潮境域、赤道反流と南赤道海流との潮境の南北域、南赤道海流の南限付近の収束域にあったと考えられる。75°E線(第3-a図)では、55°E線と同様赤道反流と南赤道海流の潮境の南北域、南赤道海流とインド洋中央水との収束線付近で好漁が見られ、さらに南の亜熱帯収束線付近でも高い釣獲率を示している。しかしながら、後者の観測断面の北赤道海流と赤道反流との潮境域(あまり明瞭ではないが4°N)では釣獲率は低い。二つの調査線上で共通して赤道反流と南赤道海流との境界域付近で特に好漁があったこと、また、何れの潮境域においても、その中心域よりもその縁辺域で高釣獲率を示していることが注目される。55°E線上1°S付近で5.7%の高釣獲率を記録しているのは、この付近で潮境が顕著に発達したためかも知れない。これに反し、75°E線上4°N付近(55°E線上の1°N付近の潮境に対応しよう)での操業で、2.7%の低釣獲率を示しているのは、潮境がそれ程顕著でなかったことに起因しているのではなかろうか。(実際には赤道付近の操業はない)。

第5図は第1表中の平均釣獲率の緯度変化を図示したものである。図の中に見られるように、二つの調査線上の赤道域にみられる高釣獲率域にずれが生じている。このことはすでに述べたよ

うに、赤道反流と南赤道海流との潮境の地理的変移によるものであると思われる。それらの潮境は、 55°E 線上ではほぼ $8\sim 9^{\circ}\text{S}$ 、 75°E 線上では 6°S 付近に形成されているものと推定されるが、両線上とも潮境北側の水域で、その南側水域よりも高い釣獲率（第2-a図、第3-a図参照）を示している。（第5図に顕著にみられる高平均釣獲率の峯のズレは、緯度区分（ 5° 毎の）による資料処理法に起因するものではない）。漁場形成が潮境域にみられ、潮境の変動と共にその漁場位置も変動することを如実に示す好例といえる。



第5図 緯度5度間隔のマクロ類平均釣獲率。

6. 摘要

本報はAnton Bruun 号の調査資料にもとづいて、西インド洋の海洋構造およびマクロ漁場形成について考察したものである。得られた結果はおよそ次のとおりである。

1) 海況について

- i) 55°E 線および 75°E 線上で、それぞれいくつかの潮境域が見出された。それらは北赤道海流と赤道反流との内の、赤道反流と南赤道海流との内の、南赤道海流とインド洋中央水との内の潮境である。 75°E 線に沿っては亜熱帯収束線もみられた。
- ii) 季節風の変化につれ、海流系にも変動のあることがこの調査結果からもうかがえ、特に、この調査期間中では北赤道海流と赤道反流との内での変動は大きい。
- iii) 55°E 、 75°E 線での赤道反流と南赤道海流の潮境の位置は、前者で南偏している（約緯度 $2\sim 3^{\circ}$ と推定）
- iv) 一部水域を除き、水温、塩分、酸素の躍層は対応して見出せる。
- v) 紅海系水は、 55°E 線に沿っては、 8°N 付近まで極めて顕著に見られ（ 35.50‰ 以上）、 75°E 線に沿う断面では、幾分塩分は低下するがその核層は 1°N 付近の中層に見出される（ 35.40‰ 前後）。
- vi) インド洋中央水のもつ塩分は、 75°E 線内で高く（ 35.80‰ 以上）、西よりの線内で幾分低下している。
- vii) 表層付近の低塩分水塊のマスは、東よりの水域ではるかに大きい。
- viii) 55°E 線の観測断面で赤道潜流の存在を示唆するような水温分布を示していることが注目される。

2) 漁況および海洋構造との関係

- i) 第1図に各試験操業地点における釣獲率を計算して示してあり、第1表には緯度5°区分毎の漁獲物魚種組成および、平均釣獲率を掲げてある。
- ii) 好漁場は潮境に沿って形成され、潮境に伴う漁場の移動することが、本調査結果からも明らかにされた。この場合顕著な潮境程好漁場を形成するといえる。(第2-a図, 第3-a図)
- iii) 最高釣獲率を示す海域は、必ずしも潮境には密着して見出されず、むしろその周縁部に形成されることも知れた。
- iv) 赤道反流、南赤道海流域には主としてキハダが、インド洋中央水塊域および亜熱帯収束線域(75°E)でビンナガが、そしてメバチは特に亜熱帯収束線域で多獲され、これらの魚族の分布が海流系に依存していることが知れたが、潮境周縁部に濃集しているらしい。

参 考 文 献

1. 宇田道隆 「海洋漁場学」 恒星社厚生閣版
2. 山中一・安楽昇 1959・インド洋に於けるマグロ漁場の海洋学的研究
I) 冬期における海況の概要とマグロ類の分布、南水研報告 411
3. ——— 1961・インド洋に於けるマグロ漁場の海洋学的研究
II) 夏期に於ける海況の概要とマグロ類の分布、南水研報告 413
4. 中村広司 1954・水産科学 第14号 (pp 9~17)
5. Fairbridge, R.H. The Encyclopedia of Oceanography. Reinhold Publishing Corporation

3 フンボルト海流がもたらす水産資源

渡 瀬 節 雄 (大洋漁業株式会社)

はしがき

1966年のFAOの統計によると、フンボルト海流域にあるチリーの漁獲量は1,383.5千トン、ペルーは8,789千トンで、チリーは一躍世界第7位、ペルーは依然として1964年以来世界第1位の座を確保していることが明らかにされたが、これらの国の漁獲量の大半が Anchovy によって占められているという事実には変りはない。しかし Anchovy によって代表されるフンボルト海流が、Anchovy 以外の多くの未開の水産資源を内蔵していることは、その巨大なる動植物性プランクトンの存在 — それは世界一豊富なプランクトンがある場所といわれる — から間違いないところである。

私は1967年2月から3月まで日本水産資源保護協会の調査団でこれらの国々を廻わり、更に社用で5月から8月迄再びこれらの国を訪れ、また1960年にも廻ったことがあり、その過去