

セレベス海におけるマグロ延縄の 水平的形状と漁況とについて

辺 見 富 雄

On the Relation Between the "Horizontal Tuna-Long-Line Form" and
the Spot Foretelling of the Fishing Condition in the Celebes Sea

Tomio HENMI

Abstract

Some informations obtained by the author as the result of tuna-long-line fishing training carried out near the Maratua Island in the Celebes Sea, with the training-ship Keiten-Marū (269 ton) of our Faculty shall be reported.

Up to this day a lot of studies have been done about the vertical tuna-long-line form, but as to horizontal form few studies have been done, as the attentions have been paid chiefly to the fixing of the letting-go-line and heaving-up-line positions and to the counting of the shift and the distance between the both ends of the long-line.

Accordingly the track of the horizontal tuna-long-line form was ascertained, by clearly plotting, with the interval of half an hour, the ship-position, namely the long-line position.

Provided the technical conditions of the letting-go-line, the heaving-up-line, and seasonal conditions remain the same, the author divided the horizontal forms into three kinds, *A*, *B*, and *C*: Here kind *A* shows good catch (hooked rate of tuna 5.26%), kind *B* shows bad catch (hooked rate of tuna 1.30%), *C* shows the one which belong neither of these two.

As to these two kinds, the difference of the form was investigated with the ascertainment that concerning the shift of the line-end, the shifting distance is small, in case of *A*, showing the shift of 0.68 mile per hour, in case of *B*, 1.97 mile.

Some difference can be seen in the figures and types of the line.

The relation between the line-shift and the fishing conditions was studied oceanographically, with the result that in *A* kind eddies, convergence is to be observed, which prevent the fish from swimming away in *B* kind, the tide current showing a fixed direction, the shift of the line is apt to be accelerated.

The observation of the horizontal "long-line form" led the author of the following conclusion:

- 1). Good catch can be expected when the long-line form shows *A* form, provided that water temperature in 150 m. layer is 21~23°C.
- 2). Bad catch is to be expected when it shows *B* form in this case the water temperature in 150 m. layer is 19°C.
- 3). when *C* form is got, this may be fixed to be belonging to *A* or *B* form on the second operation.

As reported above, the ascertainment of the relation between the "horizontal tuna-long-line form" and the shifting of the line, enables us to foretell the catch on the spot, giving us much benefit in establishing the fishing schedule here after.

緒 言

セレベス海はマグロ類 (特にキハダは全漁獲物の70~80%を占めている) の好漁場として認められている。

筆者は1959~1962年の間、毎年6~7月、本学部練習船敬天丸 (269 吨) によって、セレベス海マラツア島*近海で、マグロ延縄操業を実施してきた。

今まで藤田・盛田等 (1955)^{1), 2), 3)} のマグロ延縄の縄なりの研究のごとく、鉛直的な釣針深度の問題は究明されているが、縄全体の水平的流動については、単に安全操業の必要性のみに重点をおき、投縄位置、揚縄位置を決定している。

本論では、操業中において、投縄開始より揚縄終了までの船位、すなわち、縄の位置を克明にプロットし、水平的縄なりについて検討した結果、それらを3種の型に分類することが出来、また、それらの型とキハダ漁況と何らかの関連があるようであり、若干の知見を得たので報告する。

調 査 方 法

1. 漁 場 観 測

漁場はセレベス海、マラツア島近海 (2~3°N, 118~120°E) である。観測期間は1959~1962年の間、毎年6~7月頃であり、年間ほとんど同じ季節となっている。また、この期間の風位は南西、風力は平均3~5で毎日2時間位持続するスコールがあり、その時の風位は不定で、風力も最大7を観測した。

漁場での海洋観測は毎日投縄終了時に行ない、水深500 m までの水温、塩分について調査を実施した。

2. 漁 具

1回の操業における投縄鉢数は平均280鉢 (釣針数1400本) であり、1鉢分の構造は次のようである。すなわち、幹縄長230m、枝縄長21m、浮縄長17mであり、釣針は1鉢5本付である。縄の材料はクレモナおよびミューロンの20#60×3×3を使用した。また、釣針は3.8寸であり、餌料は冷凍サンマを用いた。

3. 縄の位置の観測

水平的な縄なりの観測で最も重要なことは各時刻の縄位置の決定である。操業中には極めて至難のことであるが、事情の許す限り30分おき位に船位を求めて、延縄の縄なりとその水平移動距離を出来るだけ正確に観測した。位置決定の際に使用した対象地物と機器は次のようである。すなわち、マラツア島 (標高120m) の視認方位、Radar による方位、測距、天体並びに1L7のLoran 位置の線である。

投縄開始位置は Radar と早朝の Star sight により、投縄終了位置は太陽天測により決定した。また、投縄中も機会ある毎に測位し、出来るだけ正確を期した。投縄終了後は縄と共に漂流しながら船位を測定し、揚縄開始位置は Noon position を基点として決定した。また、揚縄中も投縄中と同様、多数の船位決定を行ない、各時刻の船位を結んで揚縄の縄なりとした。

* 概位は 2°15'N, 118°35'E である。

Table 1. List of investigation at the fishing ground in the Celebes Sea. (A Form)

Station No.	Total Angling	a. b		c. d		b. c			a. d			Hooked Rate	Form	
		l. c	l. d	l. c	l. d	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h		Type	Figure
1	1400	050	25.0	230	24.0	150	5.0	1.06	157	6.0	0.41	3.50	Normal	Straight
2	"	045	24.4	223	26.0	167	8.2	1.31	170	10.1	0.62	3.29	"	"
3	"	055	24.0	231	24.0	146	4.7	0.24	150	6.3	0.37	5.05	"	"
4	"	040	23.5	219	24.0	130.5	7.5	1.13	136	8.5	0.49	4.67	"	"
5	"	030	25.6	204	23.0	136	1.5	0.31	88.5	4.1	0.27	3.78	"	"
6	"	045	24.8	234	21.5	137	1.5	0.24	20	4.0	0.24	5.04	Crossing Once	"
7	"	050	24.1	209	23.0	6	2.0	0.28	328	6.5	0.38	12.64	"	Twist
8	"	050	21.5	234	26.0	110	1.9	0.27	235	3.8	0.22	5.04	"	Straight
9	"	050	22.7	226	27.9	395	4.6	0.67	7.5	2.1	0.12	7.25	"	Twist
10	"	050	22.7	232	30.0	21	5.0	1.11	280	4.5	0.26	3.36	Normal	"
11	"	050	23.0	229	26.5	320	7.0	0.12	28	2.2	0.61	6.09	"	"
12	"	040	23.8	219	20.0	11.5	8.0	1.12	22	11.0	0.45	3.33	"	Straight
13	"	055	25.3	234	20.0	35	8.5	1.28	4	3.5	0.20	3.02	Crossing Twice	Twist
14	"	060	25.5	239	22.0	332	1.0	0.13	43	3.2	0.18	5.54	"	"
15	"	030	23.0	220	23.0	128	2.5	0.34	330	2.0	0.11	10.04	Crossing Once	Straight
16	"	030	21.8	211	20.0	85	5.0	0.78	22	6.0	0.35	5.45	Normal	"
17	"	030	25.0	212	25.0	90	3.5	0.54	70	3.2	0.19	6.11	"	"
18	"	025	23.0	210	21.0	100	2.0	0.31	70	2.5	0.15	3.95	"	"
19	"	030	23.2	215	21.5	143	8.3	1.29	153	6.2	0.37	4.80	"	"
						Mean	4.48	0.68		5.1	0.32	5.26		

Table 2. List of investigation at the fishing ground in the Celebes Sea. (B Form)

Station No.	Total Angling	a. b		c. d		b. c			a. d			Hooked Rate	Form	
		l. c	l. d	l. c	l. d	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h		Type	Figure
1	1400	045	25.5	195	29.5	140.5	9.0	1.35	225	23.0	1.35	0.98	Normal	Straight
2	"	050	23.0	215	26.0	126	16.0	2.42	108	9.5	0.56	4.65	"	"
3	"	060	22.9	229	27.5	182	8.5	1.26	183	15.2	0.93	1.51	"	"
4	"	240 250	24.0	062	22.5	159	17.5	2.86	168	15.0	0.84	0.59	"	"
5	"	055	24.0	211	27.5	190	11.7	1.85	164.5	22.0	1.33	1.25	"	"
6	"	022	24.5	190	26.5	074	12.1	1.98	92	16.0	0.96	1.02	"	"
7	"	030	24.0	200	28.2	150	13.0	2.09	183	18.0	1.09	1.03	"	"
8	"	025	23.0	210	26.0	180	15.0	2.11	150	20.0	1.14	0.21	"	"
9	"	040	26.8	207.5	26.5	172	12.5	1.94	157	17.5	1.02	0.61	"	"
10	"	020	27.0	190	30.0	149	13.8	2.22	143	18.6	1.13	0.88	"	"
11	"	050	24.5	203.5	24.5	176	13.0	2.13	153	21.9	1.33	1.99	"	"
12	"	060 090	22.5	203	24.8	171	17.9	2.84	150.5	21.3	1.03	0.28	"	"
13	"	315	26.5	142	33.5	195	10.0	1.58	184	20.0	1.21	1.82	"	"
14	"	040 030	24.0	179	32.0	188	8.0	1.14	149	22.5	2.65	1.76	"	"
15	"	060	23.4	218	27.5	179.5	13.2	2.03	171	23.0	1.38	0.92	"	"
					Mean	12.8	1.97			18.9	1.21	1.30		

Table 3. List of investigation at the fishing ground in the Celebes Sea. (C Form)

Station No.	Total Angling	a. b		c. d		b. c			a. d			Hooked Rate	Form	
		l. c	l. d	l. c	l. d	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h	l. s. d	l. s. dt	l. s. dt/h		Type	Figure
1	1400	220	25.3	245	23.8	156	4.2	0.73	251	5.5	0.34	1.84	Crossing Once	Straight
2	"	45	24.1	225	17.5	225	6.5	1.22	0	0	0	2.61	Moving Nil	"

Note : a.....Letting-go-line starting position.
 b.....Letting-go-line finishing position.
 c.....Heaving-up-line starting position.
 d.....Heaving-up-line finishing position.
 l. c...Line course (unit degree).
 l. d...Line distance (unit mile).
 l. s. d...Line shift direction (unit degree).
 l. s. dt...Line shift distance (unit mile).
 l. s. dt/h...Line shift distance per hour.

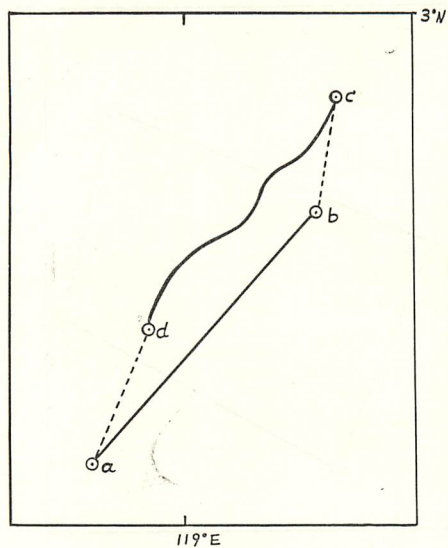
4. マグロ延縄の水平的形状

全操業を通じて投縄方向は、 $20\sim 60^\circ$ であり、且つ、投縄揚縄要領はいずれも同一であった。投縄の縄なり（船位の軌跡）はほとんど直線で表現されるが、揚縄の縄なりは時間の経過と共に複雑な環境に支配され、種々雑多な形状となるが、その投縄から揚縄までの縄なりの状態を大約すると、ほぼ、A、B、Cの3種の型に分類することが出来る。この3種の型について述べると下記のようなものである。

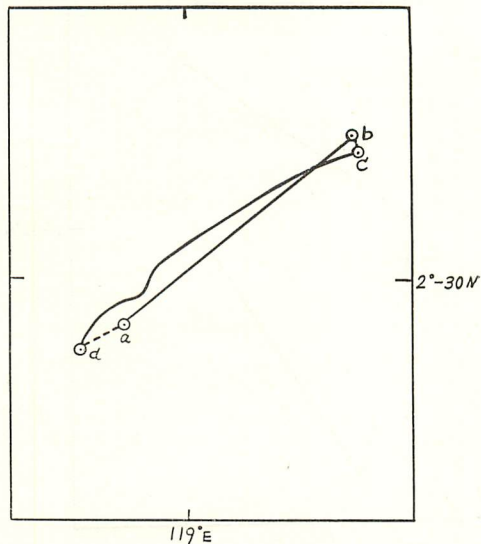
A型： 3種の型の中で、各部分の流動が区々で、縄の流動が少ない型であり Fig. 1 にその代表的な型を示した。Table 1 はセレベス海漁場における調査一覧表であるが、同表によると、bc は最大1時間に1.29哩、最少0.12哩、平均0.68哩である。同じくad は最大1時間に0.65哩、最少0.11哩、平均0.32哩を観測した。Fig. 1, (1) に示すように投縄の縄なりと揚縄の縄なりが交叉しないのが普通型 (Normal) であり、観測回数の78%を占めた。また、Fig. 1, (2) に示すように交叉形 (Crossing once) は出現率が多く、Fig. 1, (3) のように2回も交叉しているのがみられた。cd は小彎曲が非常に多く、また、Course Recorder の記録からみて判然とするが、このA型は、彎曲の多いことが特徴である。

B型： この型は縄全体の水平流動が大きく、均一に移動する傾向がある。また、水平掃引面積がA型に比しはるかに大きく、平均80平方哩であった。Fig. 2 はこの代表的な型である。Table 2 により bc の移動の最大は2.86哩、最少1.26哩、平均1.97哩で、ad は最大2.65哩、最少0.65哩、平均1.21哩を観測した。また、A型のような交叉形は全く出現せず、普通形で、また、彎曲も少なく直線状であった。

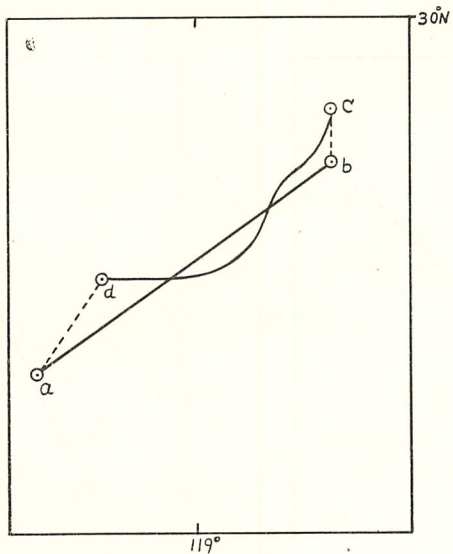
C型： 水平的流動の少ないことはA型に類似している。全操業を通じてこの型の出現率は低く、2回のみであった。交叉形 (Fig. 3, (2)) はあるが彎曲が少なく直線状であった。この型は持続性がなく1~2日で消滅しA、B型のいずれかに属するのが特徴である。



(1). Station No. 11...
Normal type straight figure.

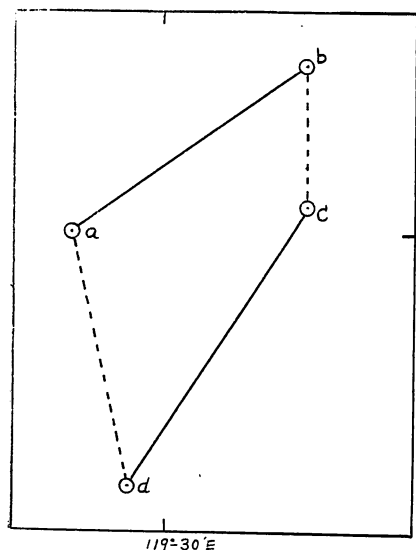


(2). Station No. 8...
Crossing once type straight figure.

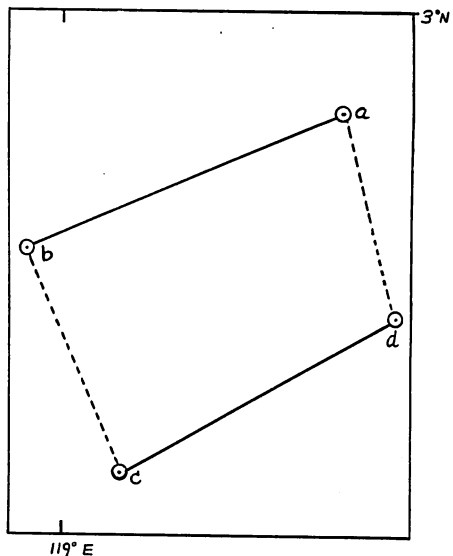


(3). Station No. 13...
Crossing twice type twist figure.

Fig. 1. A Form (Horizontal tuna-long-line form).

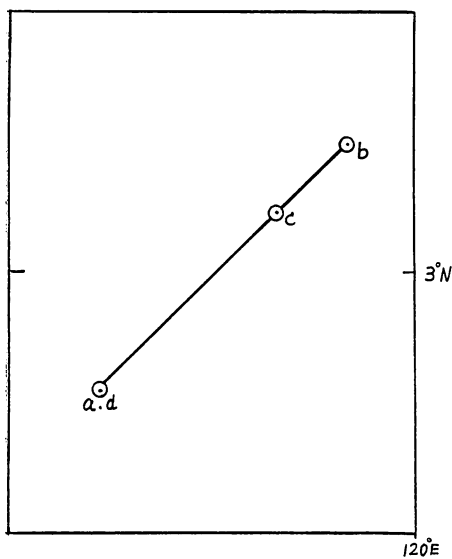


(1). Station No. 5...
Normal type straight figure.

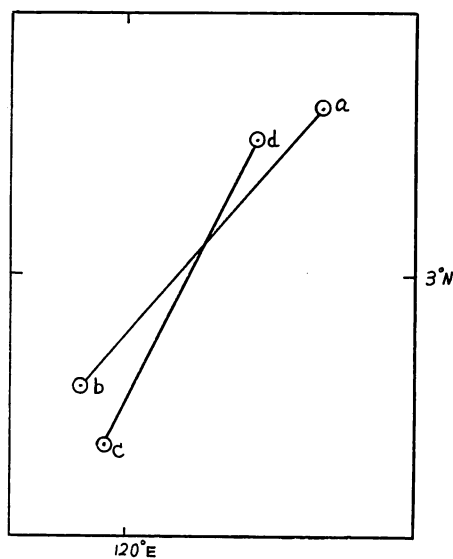


(2). Station No. 4...
Normal type straight figure.

fig. 2. B Form (Horizontal Tuna-long-line form).



(1). Station No. 2...
Abnormal type straight figure.



(2). Station No. 1...
Crossing once type straight figure.

Fig. 3. C Form (Horizontal tuna-long-line form).

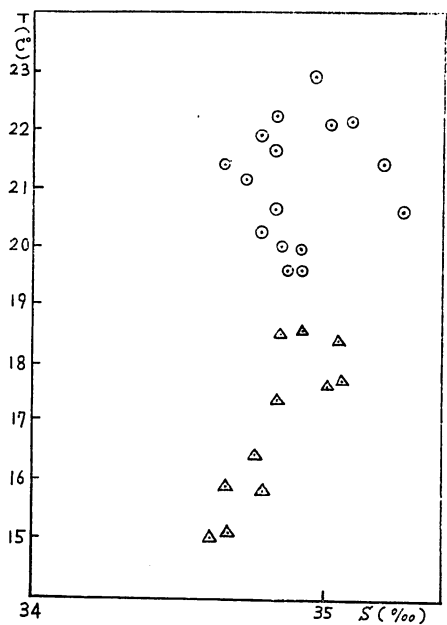


Fig. 4. Temperature-salinity diagram.
(150 m layer)
○: A Form ; ▲: B Form

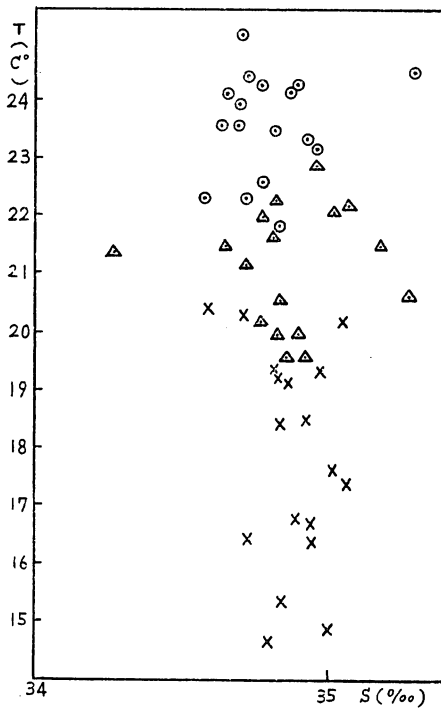


Fig. 5. Temperature-salinity diagram.
A Form (○: 100 m ; ▲: 150 m ;
×: 200 m layer)

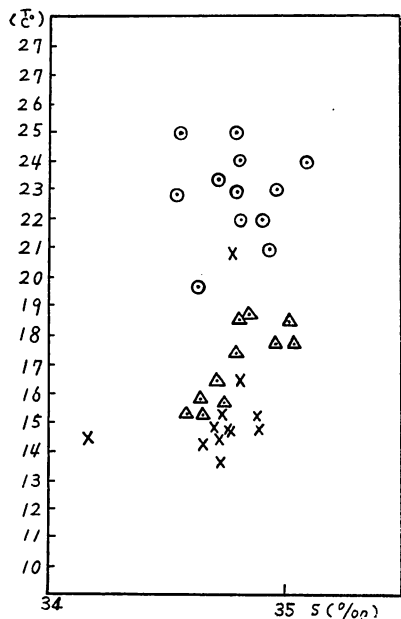


Fig. 6. Temperature-salinity diagram.
B Form (○: 100 m ; ▲: 150 m ; ×: 200 m layer)

繩 な り と 海 況

漁場における海洋観測の結果に基づいてA, B型の海況について検討を試みた。

A, B型の海況の相違点として, 150m層における水温がとりあげられる。Fig. 4 に示すようにA型の水温は最高23°C, 最低19.5°C, 平均21.3°Cであり, B型は最高18.5°C, 最低15°C, 平均水温16.8°Cを示し, 平均水温にして4.5°Cの差を示している。従って, 150m層を基準としてA, B型の海況の解析を加えてみた。Fig. 5 はA型の場合における水温, 塩分の分布図であり, それによると, 100m層で平均水温は23.4°C, 150mで21.3°C, 200mで17.6°Cとなっていて, 塩分は平均34.9%となっている。また, A型における代表的な150m層の水温分布を例示すると, Fig. 7 のようになる。この図によれば比較的温暖な北赤道海流の南下流が漁場付近まで張り出しているようであり, 西方よりの冷水帯と丁度漁場付近で相接している状態が観察され, 両者の勢力は互に均衡を保っているようである。このため, 繩の形状にもその影響を与え, 対地的にみて水塊の移動が少なく, 従って, 繩の移動量も少なく, 且つ, 流向, 流速共に複雑となっているものと推定される。

Fig. 7 より St. 5, 11, 15, 14, 8を使用し, 0~500mの水温分布図を作製した結果は Fig. 9 のようになる。これによると, St. 5 付近に下層よりの低温水塊が75m付近まで湧昇しているようであるが, 150m位までの水温傾度は緩慢で, 150~200mの間に躍層が存在し, 前述の暖水帯が150m付近まで及んでいるようである。Fig. 6 はB型の場合の水温, 塩分の分布図であるが, これによると, 100m層で平均水温23.0°C, 150m層で平均水温16.8°C, 200m層で15.2°Cを示し, 塩分は34.5~35.1%でA型の場合と余り差がなかった。また, B型の代表的な150m層の水温分布は Fig. 8 として例示されるが, それによると, 北西よりの低温な

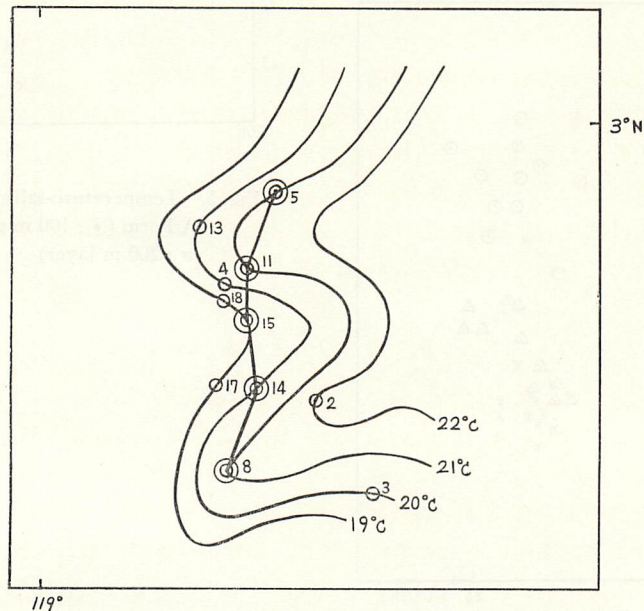


Fig. 7. Distribution of water-temperature in a horizontal section (A Form 150m layer).
2-18: Station number

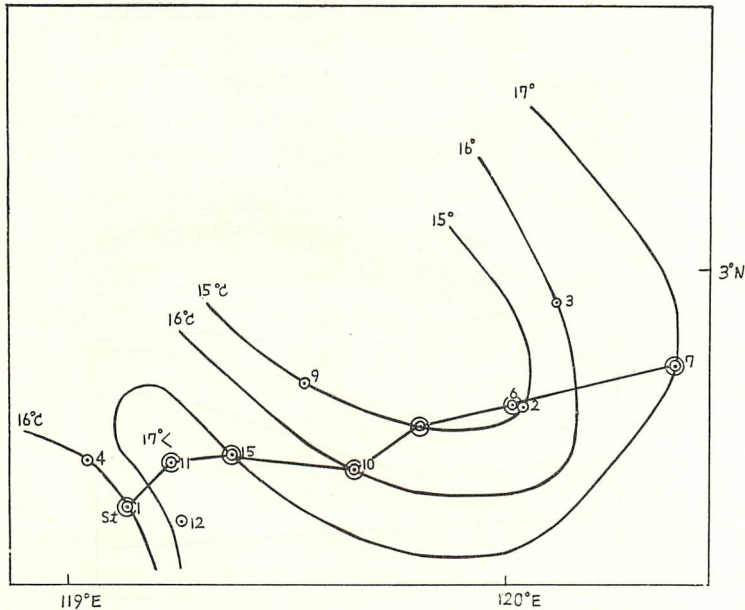


Fig. 8. Distribution of water-temperature in a horizontal section (B Form 150 m layer).
1-15: station number

水帯が漁場付近に強く張り出しているようであり、このため、縄なりに定常的な流動を与え、流向、流速とも、ほとんど一定で、且つ、移動量が多く、単調な縄なりとなるものと考察される。また、この場合における縄の流動方向はほとんど南東となっている (Fig. 2 参照)

Fig. 8 の中で St. 7, 2, 6, 5, 10, 15, 11, 1 を連結すれば前述の流動方向南東に対して、ほぼ、直角に近い観測線となるので、この横断面の垂直分布を求めると Fig. 10 のようになる。この図からみて、表層から 50m 層位までは、ほとんど等温の状態を示しているが 70~150m 層の間に等温線は密集し、躍層の存在を示している。また、前述の冷水帯が A 型に比し、相当上層にまで及んでいるものと思される。

縄 な り と 漁 況

縄なりの型によって、漁況は相当異なっており、Table 1 の漁況資料に基づくと、A 型の場合は極めて好漁であり、キハダの釣獲率は、最高 12.64%、最低 3.02%、平均 5.26% を示し、Table 2 より B 型の場合は不漁で最高 4.65%、最低 0.28%、平均 1.30% となっている。

本船の使用漁具の釣針深度は、同じ漁具を用いて実験した盛田 (1956)²⁾ の測定結果によって大体 75~150m の範囲内にあると考えられる。これより A 型の場合は縄の流動も少なく、前述の海況よりして、釣針深度が躍層より浅い暖水層にあるため、好漁をもたらす、B 型における場合は縄の移動量が多く、且つ、釣針深度が躍層中に存在し、冷水帯にあるため不漁となったものと考察される。

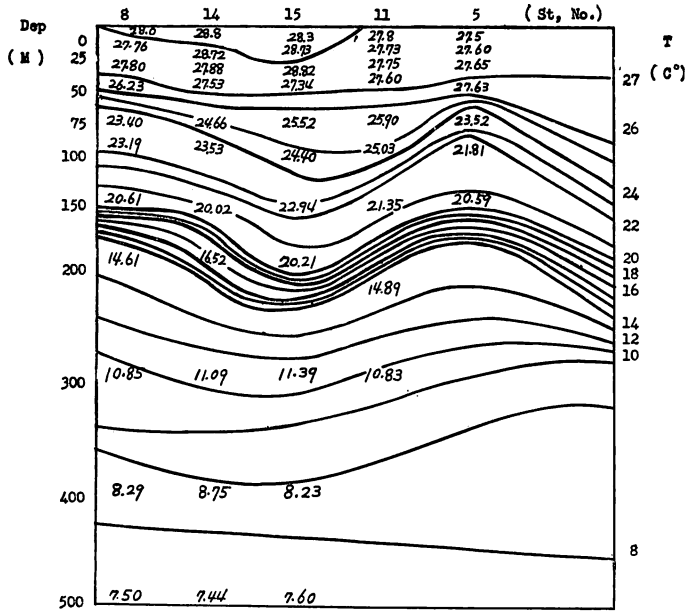


Fig. 9. Distribution of water-temperature in a vertical section (A Form).

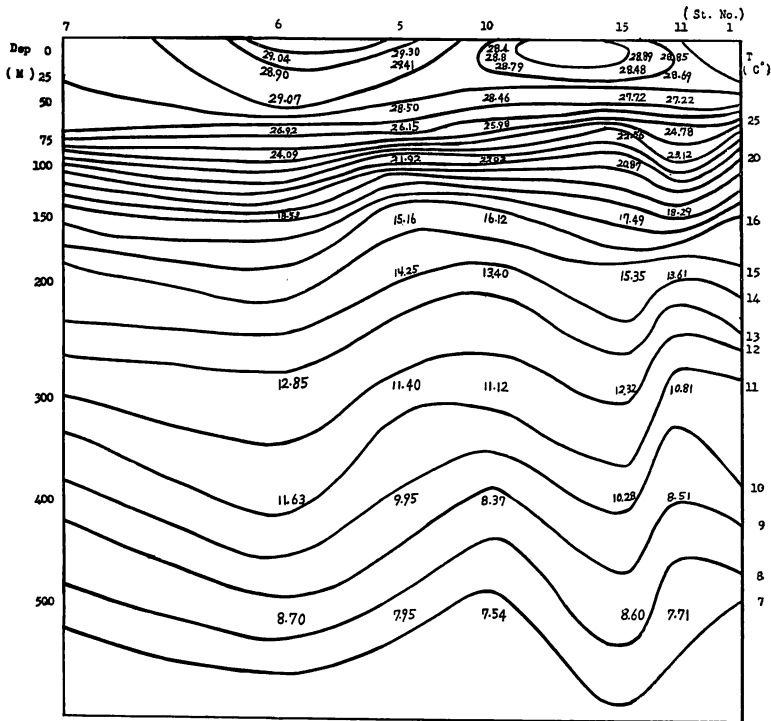


Fig. 10. Distribution of water-temperature in a vertical section (B Form).

縄なりの持続性と漁況予察

1959～1962年の観測結果により、A、B型の出現の持続性は20～30日位であるが、C型は1～2日であり、その後はA、B型のいずれかの型に変化することを観察した。以上により、この漁場では、A型の縄なりであれば好漁であり、B型の出現は不漁となる。またC型であれば、その後1～2日操業を行なうとA、B型のいずれかに属し、その特性に従うものと思考される。

摘 要

1959～1962年間のセレベス海、マラツア島近海漁場における、多数の縄位置をプロットして、水平的縄の形状並びに縄の流動の状態を観測し、これをA、B、Cと3種の型に大別し、この型と海況、漁況との関係を考察した。

A型の場合は、漁場付近で暖水帯と冷水帯とが相接し、潮境を構成しているようであり、そのため縄の移動量が少なく、流動方向も区々で、彎曲、交叉が相当あり、鉛直温度分布より躍層が150～200mの間に存在し（150m層、水温平均21.3°C）、釣針深度が躍層以浅の暖水中にあるものと思考され、その結果キハダの好漁をもたらしたものと考察される。また、B型は、漁場付近が冷水帯の流水中に存在し、そのため、縄の移動も大きく、定常方向に流され、彎曲、交叉が全然出現しないものとする。また、水温、躍層もA型に比し浅く（70～150mの間）、150m層の平均水温は18°Cであり、この場合においては、釣針もほぼその付近に存在し、このことが漁況不振の原因となっているように考察される。

C型は、出現回数が少なく、持続性なく、1～2日でA、B型に変化するものである。

以上のように、水平的縄なりは漁況と密接な関係を有し、その結果水平的縄なりの観察は現場において漁況を予察し、早期海況予報を可能ならしめ、操業計画並びにその後の航海計画樹立に大いに役立つものであると考察する。

終りにのぞみ、御指導を賜わった本学部皆元国、盛田友弑両教授に深甚なる謝意を表し、観測に協力された敬天丸、狩俣、中村、島田各航海士に深く感謝するものである。

文 献

- 1) 盛田・藤田・田之上 (1955)：マグロ延縄の縄成りについて。鹿大水産学部紀要，4，8-11.
- 2) 盛田友弑 (1956)：マグロ延縄漁具の構造による漁獲性能に関する研究—I。
鹿大水産学部紀要，5，30-35.
- 3) 盛田友弑 (1956)：マグロ延縄漁具の構造による漁獲性能に関する研究—II。
鹿大水産学部紀要，5，36-41.