マグロ延縄の漁獲分布—Ⅲ. 游泳層の決定

吉 原 友 吉

(東京水産大学)

Distribution of Catches of Tuna Long Line—Ⅲ. Swimming Depth Tomokichi YOSHIHARA

Dealing with series of statistical data, similar to one used in the Part I of this report, it was confirmed that the catches of the tuna long line show a W-shaped horizontal distribution; good catch were found on the both terminal and middle parts. According to the analysis given in Part II the swimming depth of the fishes was determined. It seems to be at depth of 100-150 meters.

§ 5: 曩に第1報に於て得られた結果を確め且つ詳細に調査する目的で調査記録簿を作り十数箇所にその記入を依頼したが報告は下記の一件に過ぎなかつた。遠洋に於て激務の間に綿密な記録を作つて下さつた龜井徳一郎氏並に本調査に当り便益をあたえられた山口芳男氏に厚く御礼申上げる。

§ 6: 記録簿より関係事項を抜萃すれば次の如くである。

A: 調査担当者=日魯漁業第5黒潮丸船長龜井徳一郎, 船の大きさ=151総吨, 250馬力, 30米, 乗組員=24名, 調査期間=25年9月27日三崎出港10月7日より11月10日まで操業回数30回, 同21日同港へ帰港。

B: 操業日誌; 投縄時間は3~4時より7~8時, 揚縄時間は12~13時より22~23時, 操業海域は北緯37~39° 東経174~180°, 表面水温は20~22°C, 投縄時の船速は4~6ノットを主とする。

縄の構造は前半が綿糸10匁20番手, 後半がラミーで, 綿糸は1鉢175間で6本鉤, ラミーは150間で5本鉤である。ラミー縄は吸水性大で重いため5本付とする。1鉢は凡そ300鉢で揚縄は投入終了点より行うため, 投入開始点に近き部分には20~25枚毎にランプを10個位つける。通常ランプの部分は揚縄時間が夜間になる。又ランプが風に

Table 5 Table of XYZ.

鉢番号 X (1≤X≤300) No. of Line	鉤の順位 (Rank of hook) Y					
	1	2	3	4	5	6
219	トンボ	△バチ				アオタ

註 XとYとは共に投入点より終端に向つて数へる。アオタはヨシキリザメの方言。(△)はサメ喰ひを示す。

Table 6 Frequency last figure (n) of X.

n (Xの末位の数字) Frequency	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Total
	19	113	22	42	113	32	22	25	20	440	848

1951年4月25日受理

流されてこの部分だけ風下に特に流れる。このためとランプの光のためとで幾分は集魚力が生ずるとも考へられるが今回は之の影響は考えない。

C: 漁獲分布表; 記録簿の第5表の如き箇所にX鉢目のY番釣にZ魚がかかったと記入する。この分布表のXの決定は多忙な間に行われるので大部不正確になるのは止むを得ない。第20回目の操業は記入不備のため除きその他の場合についてXの末位の数字の分布を調べた結果は第6表の如くで0及5が特に多い。又2も多いがこの理由は不明である。0と5が多いのは人口調査での年令又は鯨体の体長測定等で末位の0と5の場合が多いのと似ていて調査上注意すべき点である。

Table 7 Number of fish caught by the long line.

No. of line		1-	31-	61-	91-	121-	151-	181-	211-	241-	271-	Total	
T O M B O	(1)	5	6	3	4	4	2	1	5	3	2	35	276
	(2)	13	7	5	10	5	7	3	5	3	6	64	
	(3)	12	11	7	3	5	3	4	4	9	12	70	
	(4)	5	12	2	4	6	6	2	2	6	5	50	
	(5)	6	10	1	5	2	5	3	4	5	2	43	
	(6)	4	5	0	3	0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 1	14	
B A C H I	(1)	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	224
	(2)	19	4	1	1	6	3	4	3	4	2	47	
	(3)	26	11	3	1	9	3	4	4	6	5	72	
	(4)	14	10	6	5	6	3	4	5	6	7	66	
	(5)	8	25	0	6	4	1	2	1	2	4	33	
	(6)	1	0	0	0	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	1	
A O T A	(1)	5	3	0	3	2	3	4	0	6	3	29	171
	(2)	11	3	4	3	3	2	4	3	6	13	52	
	(3)	4	9	2	3	3	2	1	1	8	6	39	
	(4)	2	0	3	3	1	1	2	0	1	7	20	
	(5)	6	0	2	2	2	2	1	1	4	5	25	
	(6)	1	1	5	1	0	* 0	* 0	* 0	* 0	* 0	6	
K A J I K I	(1)	8	8	5	2	3	3	4	2	3	3	43	129
	(2)	1	3	2	0	2	0	1	2	3	2	16	
	(3)	1	0	0	0	1	2	1	4	5	5	18	
	(4)	2	0	1	0	0	0	0	2	8	5	18	
	(5)	5	1	2	1	2	0	3	1	3	2	20	
	(6)	3	5	1	5	0	* 1	* 0	* 0	* 0	* 0	15	
Tombo : Gerino gerino (Lacépède)													
Bachi : Parathunnus sibi (T. & S.)													
Aota : Prionance glauca (Linné)													
Kajiki : Xiphias gladius (Linnaeus)													
Total		165	114	53	65	66	50 [60]	48 [58]	49 [59]	92 [110]	98 [118]	800	800

本表を用いる計算に於ては綿糸及ラミー繩の割合に関せず凡て各150鉢宛合計300鉢で1繩を構成するものと仮定して計算する。尙300鉢以上用いた場合も第301鉢以後の漁獲は記録されていない(この理由不詳)。前半の綿糸の部分では1鉢6本、ラミーでは5本の割で釣が附してあるから上表*を附した数は凡て0となるべきであるが実際カジキの場合3つ丈の例外を除き0となつてゐる。魚名の右側の(1)~(6)は釣の番号である。本表外にマンダイ、サワラ、キハダ、(アオダ以外の)サメ計45尾の漁獲があつた。合計欄右端[]内の数字は釣数の比率 6:5 を乗じて6本釣の場合に換算せる値を示す。

以上の資料に基いて前報に示した水平分布がW字形であることを確め、且各魚種の游泳層を短縮率(*1)より求めることが本報の目的である。これらの計算を行うにあたり若干の仮定をした。即ち、

(i) 投縄後の潮流、風向、風力の如何により仮に一直線に投入された場合でも、揚縄時までに彎曲、短縮、伸延、纏絡、切断等を生じ、ある部分では潮流のため甚だしく緩み或いは緊るが計算に際しては船速から第Ⅱ報 §4 で示した方法で求めた様な短縮率で縄は懸垂しているものとする。

(ii) ランプの影響は上述の如く無視する。

(iii) 当業者に聞くと魚群はある大きさの群をなしているので前回の結果等より判断して之を横断する如く縄を投入すると云われるが、その大きさが縄の全長に比して小ならば水平分布を論ずる際その影響が現われるが今回は29回の総計についての結果であるのでこの点は無視出来るものとする。(*2)

(iv) 餌料としてイワシとササマを用いたが、これに対する撰択性はないものとする。

§7: 水平分布 鉢番号の数え方の影響をなくすため 1~30, 31~60, ……と30鉢毎にまとめてその間のY番目の鈎にZ魚がかつたことを示すのが第7表である。この場合は始端に近い部分が特に多いが之は前報では無視した浸水時間の長短(始端は15~20時間、終端は5~6時間)、ラミーの部分の鈎数が綿糸の部分の $\frac{5}{6}$ であること、一縄300鉢に足らぬ場合が数回あること等によるのであろう。

§8: 游泳層の決定 縄は凡て300鉢を用い綿糸とラミーが夫々150鉢宛で各鉢の長さは共に $L=2l=160$ 間 ≈ 300 米 であるとして第Ⅱ報の結果を用いて游泳水深分布を算出する。第7表より次の第8表が計算出来る。

Table 8 鈎の深度に応ずる漁獲確率
Percentage of Catch for each hook
at various positions of line.

ト ン ボ Tombo		バ チ Bachi		ア オ タ Aota		カ ジ キ Kajiki	
α	β	α	β	α	β	α	β
0.211	0.291	0.033	0.160	0.224	0.337	0.636	0.334
0.386	0.410	0.363	0.547	0.424	0.454	0.288	0.320
0.404	0.291	0.611	0.293	0.354	0.209	0.075	0.220

説明 α, β は夫々綿糸、ラミーの部分を示す。第7表からトンボの α の部分の各鈎の漁獲尾数は 22, 40, 38, 29, 24, 13 となるが、縄の中線(第Ⅱ報 §4 のY軸)に関し対称であるから、 $A_1, A_3, A_5, A_7, A_9, A_{11}$ は深度が等しく、従つて夫々の縄に対する漁獲尾数は 34, 64, 67, 計 165 尾となる。之を比率に直して示すと上表の如くなる。 β の部分も同様。

α についてはカジキを除き水深と共に漁獲が増すが β の場合は約 150 米の所に漁獲の山が現われる。縄の種類によりこの様な差異を生ずる理由の一つにはラミーの重

短縮率より計算せる水深と漁獲率の関係
Fig 4 Relations between depth of the position of hook and fishing rate
 α (●), β (▲).

(*1) 前報を發表後XとYとの記録は鯨漁業の調査報告に發表される様になつたが、短縮率(κ)の計算に必要な資料が發表されないで游泳層の決定が出来なかつた。この為には(i)投縄に要した時間及び平均船速、(1)縄の両端の距離、(3)各鉢両端の距離(又はその平均)等が与へられればよい。

(*2) 一鉢 160間 ≈ 300 米 として 300鉢で、90キロメートル短縮率を 0.4 として1縄の平均の長さ36キロメートルとなる。

い為で見掛けの上でこの様になつたのではないと思われる。第4図よりパチは100米を超すと急に漁獲が大になり、カジキで反対であつて夫々150米以深と100米以浅附近に漁獲の山が現れるのではないと思われる。

尙上述の結果は次の如くして計算したものである。

第Ⅱ報の記号を用いて且毎操業毎に求めた短縮率から総平均短縮率を計算して0.388を得たので之を κ として用いた。従つて個々の場合についてはかなりの差もあり得るが大凡の見当をつけるにはこれでたりであらう。因に短縮率は28回の操業について計算の結果次の如くであつた。

κ	0.1~	0.2~	0.3~	0.4~	0.5~	計
回数	1	3	11	9	4	28

Fig 5 Diagram showing the relation between κ and φ_0 .

先 $\kappa=0.388$ を用い、 $\sec \varphi_0 = \cosh (\kappa \cdot \tan \varphi_0)$ より^(*) $\varphi_0=81^\circ 30'$ 従つて $a=l \cdot \tan \varphi_0$ より $a=150 \times 0.1495=22.43$ 米。 α で $A_1 \sim A_6$, β で $A_1 \sim A_5$ にある釣の水深を第Ⅱ報 (10), (11) 式から (12) 式と同様に求めると (単位米)

$$\begin{aligned} \alpha; & A_7 \left(\begin{matrix} x_7=58.4 \\ y_7=129.2 \end{matrix} \right), A_6 \left(\begin{matrix} x_6=50.7 \\ y_6=87.0 \end{matrix} \right), A_5 \left(\begin{matrix} x_5=39.9 \\ y_5=45.7 \end{matrix} \right), A_4 \left(\begin{matrix} x_4=19.0 \\ y_4=8.6 \end{matrix} \right) \\ \beta; & A_6 \left(\begin{matrix} x_6=58.4 \\ y_6=129.2 \end{matrix} \right), A_5 \left(\begin{matrix} x_5=49.3 \\ y_5=80.1 \end{matrix} \right), A_4 \left(\begin{matrix} x_4=34.6 \\ y_4=32.4 \end{matrix} \right), A_3 \left(\begin{matrix} x_3=0 \\ y_3=0 \end{matrix} \right) \end{aligned}$$

こゝに求めた y の値は x 軸からの高さであるから水面下の水深に直すとウケナワの長さ15間=28.2米、及枝縄の長さ12間=21.8米、計50.0米を加へて次の様になる。

$$\alpha, \quad A_7=A_0=50.0, \quad A_6=A_1=92.2, \quad A_5=A_2=133.5, \quad A_4=A_3=170.6$$

$$\beta; \quad A_6=A_0=50.0, \quad A_5=A_1=98.6, \quad A_4=A_2=146.8, \quad A_3=169.2$$

第4図の横軸上この深さに応ずる点をとつて α 及 β 曲線が画いてある。

訂 正

第Ⅰ報 第1表, 鉢数90 6月26日の右端の1は「一」とする。第2表 計の左の14~15は15~とする。

第Ⅱ報 第3表, 左端の数字は30 おき, 従つて 280, 220 は夫々 180, 270. とする。

371頁, (2)式積分の上下限は $\bar{x}+q, \bar{x}-q$ とする。次の行の x は $\bar{x}$ とする。その次の行の $dx/dx=0$ は $dx/d\bar{x}=0$ とする。(3)式は $\bar{x} \pm r$ の前後に凡てカツコがつく。

372 頁, §4の2行目 $\div$ の次に $($ を入れる。(1)式の中央項右端の a はとる。(5)式の弧 (A_n は CA_n ,

373 頁, 2行目の式 右辺は $[1/2-]$ は $[1/2-]$ と一を大きくする。(11)式の次の行 x_{nj} は x_{n-j_0}

374 頁, 第4表, $n=13, j=6$ の上欄は $1/109$ を $1/169$ $n=17, j=6$ の上欄は $100/1156$. $n=18, j=7$ の下欄は $5.0 \dots$ を 0.049382 $n=20, j=9$ の下欄は $00/0000$ $n=12$ と $n=13$ の間の空白つめる。

(3*) 或いは変形して $\tan \varphi^0 = \sinh (\kappa \cdot \tan \varphi_0)$ より

$$\kappa = \sin h^{-1} \tan \varphi_0 / \tan \varphi_0$$

之より κ と φ_0 の関係を求めても良い。第Ⅱ報に k と φ_0 の関係をあたへておいたが (9) 式より κ と φ_0 の関係を図示すれば第5図の如くなるからこれから概略値を求めて計算すると簡単に求まる。