

## 7 長崎丸の魚群探知機による漁場調査

柴田 恵司 (長崎大学水産学部)

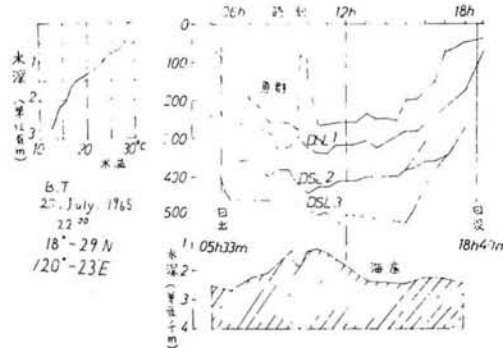
### 1) まえがき

近年我国のマグロ延縄漁業において、魚群探知機(魚探)の必要性が認められつつあり、一部の漁業者は魚探記録を操業上極めて有効な指標として活用している。一方かつお、まぐろ研究協議会から派生した筆者等の魚探研究グループは、橋本、間庭、西村等〔1〕、〔2〕、〔3〕の漁船研の一連の研究成果につづいて、魚探記録から魚体の体長分布密度等を推算する方法について研究を続けており、既に報告〔4〕、〔5〕、〔6〕も行なっているが、これらの結果のうち、長崎丸14K0魚探のものについてのみ総括してその大要について述べる。

### 2) マグロ類遊泳層

一般にマグロ類は表層から深度300m或いはそれ以深500m迄の間に分布している様である。魚探で測定した延縄の釣の深度は80m~100mであるから、全く釣の効果が及ばない範囲にも多くのマグロが分布していると考えられる。長崎丸の調査結果から見ると一般にマグロ類は顕著な日周上下回遊を行ない昼間は深層に分布するが、夜間は表層近くに上昇すると考えられ、地域的な海洋構成条件等の要因のため表層近くに浮上した場合、好漁場が形成されるのではないかと考える。海山の存在もこれらの海洋構成条件を変える一つの要因であろう。1964年南支那海において記録したマグロ魚群の記録では明らかにDSLと同様な傾向の日周上下運動を行なっており、二つの海嶺(1,300m、1,500m)の間では100m附近に見られるが、日中においては一般に300m深度に遊泳層を形成している。

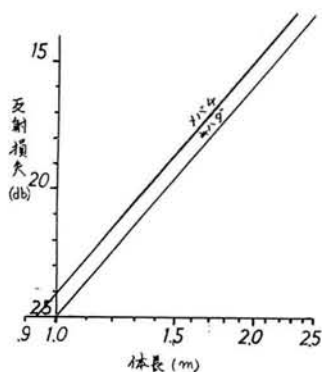
此の場合の海山附近で示された様な遊泳層が延縄で漁獲可能な深度と一致する海域で好漁場が形成されると考える。1964年7月21日の大型魚群遊泳層およびDSLの日周運動は第1図の通りである。尙この場合、漁獲は行なわれなかつたが、過去においてこの附近で大型のメバチ・キハダを漁獲した事がある。



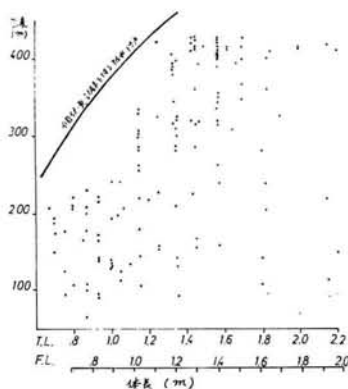
第1図 南シナ海におけるDSLおよび魚群遊泳層の日周運動。

### 3) 個体魚記録から求めた体長 (FL)

1965年夏長崎丸が東京、ハワイ、長崎間の航海を行なった際の魚探記録における大型個体魚の記録のうち、殆んど静止していると考えられるものについて記録紙上で計測を行い、反響余裕値を求め、漂泊中標準反射体(3寸硝子玉)を用いて校正した探魚能力図から、



第2図 マグロの体長と反射損失。



第3図 深度別体長分布

小点は日没後30分前後のものを示す。

個体魚の反射損失 (LP) を算定し、橋本間庭の魚体長 (TL) と反射損失 (LP) に関する実験式からメバチ・キハダの場合について求めた第2図によつて算定体長を求め、算定体長と深度分布との関係を第3図に示した。尚二つの図における個体魚記録を得る限界は、経験上個体魚記録を得るためには少なくとも7回の信号が魚から反射して得られる事を条件として長崎丸14KC魚探の諸特性から計算により求めたものであり、日没時より0.5時間以内の個体魚記録は小点で記入しておいた。この図は遊泳層の日周運動を無視して画かれているが、これらマグロと思われる大型個体魚は深度300m~400m附近に分布する群と50~250m附近に分布する群とに大別されるようであるが全般的に見て深層程大型のものが多く傾向が見られる。又記録される間に魚が鉛直方向の移動を行なった場合算定反射損失の誤差は深度が浅い程大きいから、この点も考慮に入れると浅層における大型魚の分布はこの図より少ないと考えられる。又第3図に示した個体魚について体長組成を画き第4図に示した。この図は反射損失から求められる全長 (TL) を長崎丸におけるマグロ類の魚体測定結果から  $FL \approx 0.9 TL$  として FL で画かれて居り、比較のために殆んど同じ時期に167° E 36°N 附近で操業を行なった第三初潮丸

の漁獲物(主としてメバチ)の体長 (FL) 組成を記入しておいたが、これと大体よく一致するようである。又此の資料によつて10cm毎の体長群 (TL) の経度10° 毎の海域別分布をまとめて第1表に示した。平均体長は日によつて海域によつて変化するが観察時

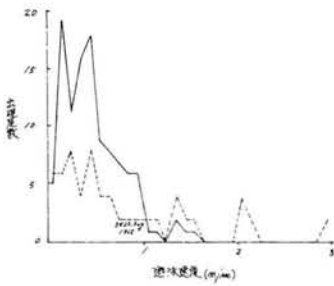
間が少ないためか、明瞭な結果は得られなかつた。

第1表 夏期の北部太平洋，東京-ホノルル-長崎間で得た個体魚記録の測定により推定されたマグロ体長の分布 (1965年長崎丸) 14KC

場 所	日付	体 長 群 (cm)								記録時間	
		60-80	-100	-120	-140	-160	-180	-200	-220		平均
150°-160°E	8/9	1	1	1						88	5h-10m
	9/9	2			2	2				118.7	1-46
		3	1	1	2	2				108.4	
160°-170°E	8/11								1	215	0-30
	8/12				1					135	0-46
	9/7	3			1	2		2		133.8	4-40
	9/8			2	5	2				131.6	4-40
		3	1	3	7	4		2	1	136.6	
170°-180°E	8/13		1	1		3	1	1	1	152.5	3-35
	8/14	1	1	1	1	1				111.4	3-15
	8/15	1	9	3	5	2	2	1	1	124.1	0-50
	9/5		2	2	1			1		123.8	2-50
	9/6	1				1				107.5	4-45
		3	13	7	7	7	3	3	2	126.1	
180°-170°W	8/16	1		3		1	1		2	147.5	0-45
	8/18		1							100	3-00
	8/19		1				3			150.8	1-40
	9/3	1		2	5	5	4	2		146.3	4-25
		2	2	5	5	6	8	2	2	145.8	
170°-160°W	8/23	3	6	3		1	1		1	110.2	2-25
	8/31			1	1	4	1			146.6	3-45
	9/1		1			2		2		154.4	5-10
	9/2				1	9	2	1		153.3	5-40
		3	7	4	2	16	4	3	1	136.3	
		14	24	20	23	35	15	10	6		

4) 分布密度〔5〕〔6〕

長崎丸14KC魚探の距離関数指向性曲線等から $L_p < 25\text{db}$ の魚を記録紙上に個体魚として記録しうる範囲の面積\*を求め、これと東京ハワイ長崎間の記録において大型魚体と認められる全個体数との関係から $10^7\text{m}^2$ 当りの分布密度を試算し、経度 $10^\circ$ 毎に午前午後に分けて第2表に示した。この表によればこの全海域における平均分布密度は $0.85/10^7\text{m}^2$ であり $0.45 \sim 1.24/10^7\text{m}^2$ の範囲であった。海域毎に著しい変動が認められるが、同一海域においても午前と午後では著しい差が認められる。



第4図 魚探記録から求めた大型個体遊泳速度の分布。

東京・ハワイ・長崎・1965年夏。

第2表 夏期の北部太平洋での記録による海域別魚体出現数と分布密度

(1965年長崎丸 14KC)

場所	記録時間(分)			個体記録数			密度( $10^7\text{m}^2$ 当り)		
	午前	午後	合計	午前	午後	合計	午前	午後	合計
140-150 <sup>E</sup>	905	400	1305	144	11	155	0.99	0.17	0.74
150-160	90	220	310	6	51	57	0.44	1.45	1.15
160-170	300	270	570	—	41	41	—	0.94	0.45
170-180	290	300	590	56	21	77	1.20	0.44	0.81
180-170 <sup>W</sup>	300	240	540	67	40	107	1.39	1.03	1.24
170-160 <sup>W</sup>	425	535	960	45	119	144	0.66	1.26	0.94

平均 0.85

これら大型魚は調査を行なった全域にわたって平均な分布を示すものではなく、地域的に濃淡のある分布を示し、粗らではあるが可成りまとまつた魚群を構成しており、調査中これらの魚群に遭遇する機会の有無が、以上の地理的分布密度の結果に影響を与えたと考える。

脚註\* 魚群構成個体数を $N$ 、個体の上下縁 $h_1$ 、 $h_2$ 、最初の記録から最後の記録までの記録時間を $t$ 、船の速度を $V_s$ とすれば、魚群密度

$$D_s = \frac{N}{(h_2 - h_1)(h_2 + h_1) \tan \varphi V_s t} \quad (1)$$

尚長崎丸の場合 $\varphi = 9^\circ$ とした。分布密度

$$D_p = \frac{N}{(500-50)(500+50) \tan 9^\circ V_s t} \quad (2)$$

5) 魚群の構成

1966年6月のCSKの記録から、魚群記録の時間、魚群の深度、および出現数等を第3表に示した。これによると魚群の構成は個体数4~37群の拡がりは水平距離1500~1300m、鉛直距離2~100mであった。又各々の魚群密度は0.9~631/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>の範囲にあり、その平均値は4.4/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>であり、魚体相互間の距離は25m~104mであると考えらる。

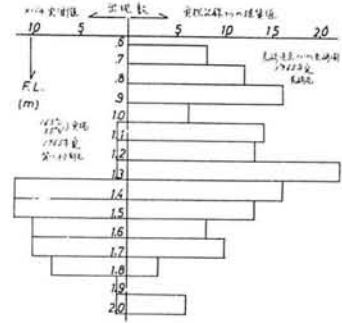
密度分布は0.01~0.58/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>であり前に述べた1965年夏の太平洋における0.085/10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>に近い値を示している。

第3表 1966年度夏C・S・K・調査における大型魚体記録の出現数ならびに魚群および分布密度

Date	time	Depth	No School density per 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	Ship's speed knot	Total running distance mile	Population density 50-500m	
6/20	09:44-46 (25min.)	420-450	5	1.49			
	09:48 (05)	420-460	4	4.47			
	09:52-56 (4)	400-500	32	1.75			
	10:56-57 (1)	380-382	2		10.5	56'	0.1/10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
	11:44-47 (3)	400-460	8	1.50			
	13:02-06 (4)	350-450	4	2.43			
	6/21	08:08-10 (2)	360-380	6	3.93	10.5	
09:00-21 (21)		390-410	37	7.48	3		
12:37-50 (13)		400-480	9	6.34		25'	0.58
13:00-43 (43)		420-480	21	1.37	1.5		
15:50-16:28 (38)		370-500	24	0.90			
17:00-15 (15)		360-410	7	1.95			
6/22		11:18-20 (2)	430-432	6	(6308)		
	12:08-09 (1)	240-320	4	3.47			
	13:42-50 (8)	410-425	24	4.64			
	14:14-16 (2)	410-420	9	10.52			
	14:49-58 (9)	420-430	14	3.55	10.5	116'	0.01
	16:18-20 (2)	380-400	5	1.24			
	18:48-52 (4)	340-345	11	20.76			
19:03-10 (7)	130-170	12	2.77				

## 6) 遊泳速度

長崎丸 14KC の記録から任意にぬき出した 8月13日(170°E 30°N) および 8月23日(ハワイ沖)の記録紙における大型魚体のものと思われる記録について、遊泳速度を算定した結果を第5図に示した。この図は魚体遊泳速度 ( $V_F$ ) 0.1 m/sec 毎の分布を示す。これによると 0.2 および 0.5 m/sec 附近に見られ  $V_F$  が主として 0.5 m/sec 以下に分布する事が認められ約 1.1 m/sec までの主群の他に 1.5、2.1 および 3 m/sec 附近にも分布が見られる。



7.1 m/sec は 1 例のみであつたので此の図 第5図 体長分布 (F.L.) では省略してある。

## 7) 結 び

以上現在までの魚探記録解析の結果を列挙したが、精度はとに角として魚探記録から一応漁場における魚類の分布および生態の傾向を知る事が出来ると思ふ。

今後も魚探記録解析について多くの問題点の解決のため研究を続けるつもりである。

## 文 献

- [1] 橋本・間庭 (1954) 漁船研技報 5 P.167
- [2] 橋本・間庭 (1956) 漁船研技報 8 P.113
- [3] 西村 実 (1961) 漁船研技報 15 P.91
- [4] 柴田 恵司 (1963) 長崎大水研報 14 P.13
- [5] 柴田 恵司 (1965) 長崎大水研報 15 P.49
- [6] 西村・柴田 (1966) うみ(日仏海洋学会) 4-3 P.155