

曳縄釣漁業の研究 V.

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	金盛, 浩吉 坂詰, 博
巻/号	40巻6号
掲載ページ	p. 571-577
発行年月	1974年6月

曳縄釣漁業の研究—V

カツオの口切れによる釣り落としについて*1

金盛浩吉・坂詰 博

(1974年3月23日受理)

Studies on the Trolling Fisheries—V
Mishooking and Damaged Mouth in Skipjack Trolling

Kokichi KANAMORI and Hiroshi SAKAZUME*2

Mishooking in skipjack troll fishing has continued to be a source of annoyance to fishermen. The authors carried out some investigations to know the causes for mishooking in skipjack trolling by using two types of generally used hooks and a new type of hook designed by the authors. Simultaneously, the effect of the improved hook with protections from mishooking were evaluated.

The results obtained were as follows.

1. The ratio of mishooked fish with the double hook was the greatest among the three kinds of hooks compared, and the smallest with the improved hook.
2. There was no difference in catch efficiency between the improved hook gear and quartet hook gear.

和歌山県紀南では、曳縄釣漁業において、カツオを対象とする場合、以前は魚がかかった時、魚の口切れによる釣り落としを防ぐため曳航速度を遅くしていたが、最近では速度を落さずに操業する方が漁獲能率を高めるうえでよいとされている。一方、速度を落さないためにカツオの口切れによる釣り落としが増加し、現在では釣鉤にかかったうちの30%前後が釣り落としとなっている。したがって、まず、この釣り落としがどのようにしておこるかを知り、これに応じた漁具の改良および操業方法を考案することが、この漁業では重要なこととなっている。そこで、今回はこの釣り落としの発生状況および試作改良釣鉤を用いた試験操業より、釣り落とし防止効果の調査を行なったのでそれらについて報告する。

調査方法

調査は次の6項目、すなわち、①釣鉤の魚の口におけるかかり部位、②釣り落とし率、③魚の口の各部の強度、④カツオの口幅、口高さ、⑤改良釣鉤の釣り落とし防止効果、⑥当業船における釣り落とし率および改良釣鉤の釣り落とし防止効果について行なった。

①-⑤項についての調査は、1971、72年の各4、5月、延べ11回和歌山県潮岬沖合で実施した。調査に用いた船は3.2 tons (ディーゼル35PS)、操業中の曳航速度は6-7 knotsであった。

調査に用いた漁具の全体の構造および材料はFig. 1およびTable 1に、釣鉤の種類および使用位置はTable 2に示す。また、釣鉤の大きさおよび形状はFig. 2に示すとおりである。

現在、漁業者の間で用いられているのはFig. 2に示す4本鉤(2本鉤2本合わせ)である。なお、この4本鉤は漁業者によって2本合わせて固着する人と、固着しない人があるが、当調査では固着しない方法で使

*1 和歌山県水産試験場業績

*2 和歌山県水産試験場 (Wakayama Pref. Fish. Exp. Stat. Kushimoto, Wakayama, Japan).

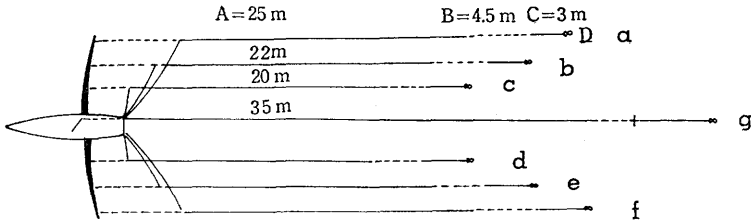


Fig. 1. Arrangement of the trolling gear used in the experiments.
A: Trolling line B: Seizing leader C: Leader D: Lure

Table 1. Details of trolling gear used

Trolling line	Seizing leader	Leader	Lure
"Cremona"	"Tetoron"	"Ginrin"	"Golden bait"
20'S 36×3	(Cremona seizing) No. 24	(Monofilament nylon) No. 22	(White) No. 30

Table 2. Arrangement of the hooks used in the experimental trolling operations

No. of experiments	Disposition of the lure						
	a	b	c	d	e	f	g
1	B	B	B	C	C	C	
2	"	"	"	"	"	"	
3	"	"	"	"	"	"	
4	C	C	C	B	B	B	
5	"	"	"	"	"	"	
6	"	"	"	"	"	"	
7	A	C	A	C	C	C	A
8	"	"	"	"	"	"	"
9	"	"	"	"	"	"	"
10	"	"	"	"	"	"	"
11	"	"	"	"	"	"	"

A: Improved hook. B: Double hook. C: Quartet hook.

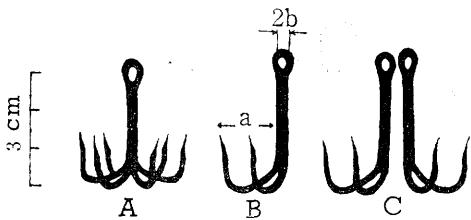


Fig. 2. Size and form of the hooks used in the present experiments.
A: Improved hook B: Double hook C: Quartet hook

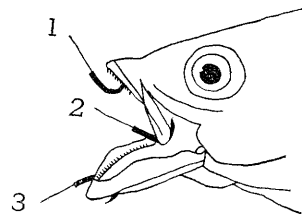


Fig. 3. Disposition of the lure hooked location at buccal cavity in the measurement of the mouth strength.
1: Upper jaw 2: Second buccal membrane 3: Lower jaw

用した。以下の記述では2本鉤2本合わせを4本鉤と呼ぶこととする。③項の測定にあたって、釣鉤をかける魚の口の部分は Fig. 3 に示すとおりである。なお、上アゴ、下アゴにかけた釣鉤の位置は吻端からおおよそ1 cm ぐらいのところとした。強さの測定は張力計を使い一端(尾)を固定し、他端(魚の口の各部に釣鉤をかけた部分)を引つばつて行なつた。第2口腔膜の強さの測定の際は釣鉤を1本かけと、2本かけの両場合について測定を行なつたが、他の部位では1本かけのみの測定を行なつた。

⑥項の当業船における調査は1973年3-5月、すさみ漁業協同組合所属曳縄専業船6隻について、船主に4本鉤漁具と改良釣鉤漁具を同時に用いて操業してもらい、4本鉤漁具の釣り落とし尾数および漁獲尾数、また、改良釣鉤漁具の釣り落とし尾数および漁獲尾数等の各項目を操業日毎に野帳に記入してもらつた。当業船の船の大きさは4.6-4.9 tons (ディーゼル35-60 PS)、その操業中の曳航速度は7 knots 前後、使用漁具本数は板曳き2-4 漁具、素曳き5-9 漁具(この中1-2 漁具は改良釣鉤を使用)であつた。

調査結果および考察

釣鉤の魚の口におけるかかり部位 実際の操業中における釣鉤のかかり部位は Fig. 3 に示すとおりで、部位別の度数分布は Fig. 4 に示すとおりであつた。図にみられるように2本鉤の場合はほとんど第2口腔膜の部分で2本かかりであつた。また、4本鉤の場合は第2口腔膜のみ、第2口腔膜と上アゴ、第2口腔膜と下アゴが普通のかかりかたであつた。上アゴ、下アゴのみにかかる場合は少なかつた。なお、各部位とも2本かかりが多く、1本かかりは少なかつた。Fig. 4 にはカツオの場合を示したが、ヨコワ、キハダなどのかかりかたの2-3 例をみると、2本鉤、4本鉤とも第2口腔膜にかかる場合が多かつた。

釣り落とし率 本調査中における素曳きの状態で操業した時のカツオにつき個々の釣鉤の位置別の釣り落とし率(釣り落とし率は釣り落した尾数と釣鉤にかかつた尾数の比で表わす)を Table 3 に、釣鉤の種類別にまとめたものを Table 4 にそれぞれ示す。

試験船の場合は2-3 人乗りであり、また、釣りあげる時、減速(4-5 knots)しているが Table 4 にみられるように4本鉤の場合、釣り落とし率はおおよそ20%である。そして、2本鉤は減速しているにもかかわらず57%と半分以上釣り落している。一般漁船では普通1人乗りで、使用漁具本数も10本以上であり、魚がかかつた時あまり減速せず釣りあげるので釣り落とし率は30%以上になる場合がある。

今回の試験操業では、回数が少ないが Table 4 にみられるように4本鉤と2本鉤との魚のかかりやすさの違いを釣鉤にかかつた尾数の違いでみると、操業回数 No. 1-6 の範囲内では4本鉤漁具と2本鉤漁具の釣鉤にかかつた尾数比は13尾:14尾で両者の間に違いがあるとはいえないようである。

魚の口の各部の強度 魚体重と魚の口の強さの関係を Fig. 3 に示す部位別にみると Fig. 5 に示すとおりである。図中の実線は、先に著者ら¹⁾の調査した魚体重(W)と魚の引き力(T_{max})との関係式 $T_{max} =$

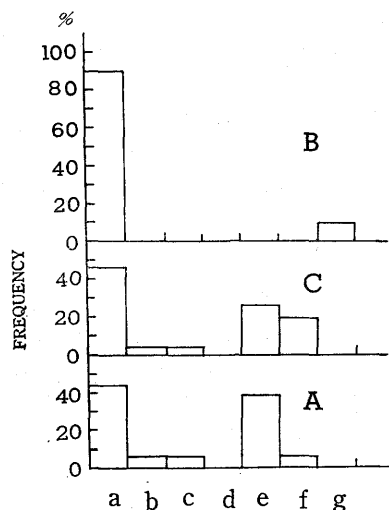


Fig. 4. Frequency distribution of hooked position of mouth (skipjack) in the trolling operation. Hooks used in the trolling operation are as follows. A: Improved hook B: Double hook C: Quartet hook
Hooked position
a: Second buccal membrane b: Both sides at second buccal membrane c: lower jaw d: Upper jaw e: Lower jaw and second buccal membrane f: Upper jaw and second buccal membrane g: The deepest part of buccal cavity.

Table 3. The ratio of the mishooked fish in every disposition of trolling gear

No. of experiments	Date	Time	Weather	Wind	Disposition of trolling gear							
					a	b	c	d	e	f	g	
1	1971, 4, 13	0900-1300	bc	2	0/1	1/2	2/2	0/0	0/0	0/0		
2	4, 19	0900-1200	bc	3	0/2	2/2	0/0	0/1	0/1	0/1		
3	4, 22	0900-1300	bc	3	0/1	2/2	1/1	0/0	1/1	0/2		
4	5, 1	0900-1300	r	2	0/1	0/0	0/1	0/0	0/0	0/0		
5	5, 6	0900-1200	c	3-4	0/2	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0		
6	5, 27	0530-0930	c	3	0/0	0/1	0/1	0/0	0/1	0/0		
7	1972, 4, 24	0830-1230	bc	2	0/1	1/1	0/0	0/0	0/0	0/1	0/1	
8	4, 26	0830-1330	c.r	3	0/1	1/2	1/3	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0
9	4, 28	0830-1230	bc	2-3	0/0	0/0	0/0	0/1	0/0	0/0	0/1	0/1
10	5, 8	0830-1300	c	1	0/3	0/1	0/2	1/1	0/1	0/0	0/4	0/4
11	5, 12	0830-1300	bc	1	0/0	1/2	0/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0

The ratio of mishooked fish=Number of mishooked fish/Number of hooked fish.

Table 4. The ratio of mishooked fish with different kind of hook

No. of experiments	R _{2H}	R _{4H}	R _{IH}
1	3/5	0/0	
2	2/4	0/3	
3	3/4	1/3	
4	0/0	0/2	
5	0/0	0/3	
6	0/1	0/2	
7		1/2	0/2
8		1/3	1/4
9		0/1	0/1
10		1/3	0/9
11		1/2	0/1

The ratio of the mishooked fish=Number of mishooked fish/Number of hooked fish.

R_{2H}: The ratio of the mishooked fish with double hook.

R_{4H}: The ratio of the mishooked fish with quartet hook.

R_{IH}: The ratio of the mishooked fish with improved hook.

3.31W+0.51 を表わしたものである。図にみられるように上アゴ、第2口腔膜では魚の引き力より小さい強度を示すものもあるが、下アゴは全般に大きい値を示しており、下アゴは上アゴ、第2口腔膜より強く、上アゴと第2口腔膜とはあまり差がみられないように見える。

釣鉤にかかる部分の口の強さを魚種別に比較してみると、Fig. 5 にみられるように一般にカツオにくらべヨコワ、キハダなどのマグロ類はいずれの部位でもかなり強い値を示している。また、図からわかるように口の強さは、カツオではいずれの部位でも魚の引き力に、ほぼ近い値を示しているが、ヨコワ、キハダなどでは魚の引き力よりかなり大きい値を示している。実際の操業でヨコワを釣る時はほとんど口切れによる釣り落としがないといわれるのはこのことから説明されると思われる。

一般に漁獲が一番多いカツオの 1.7 kg 前後の魚体重のもの第2口腔膜、上アゴの強さは魚の引つばり強さにほぼ近い 7 kg 前後である。

曳網の操業中に、ロードセルと連結した歪計の自記記録装置の記録紙から、釣り落とし直前に魚の口にかかっている張力の記録をみると曳航速度 6-7.5 knots の時で 4-5 kg である。その時の記録の 1 例を Fig. 6 に示す。

すなわち、釣鉤が第2口腔膜および上アゴ等のみにかかったような場合、曳航されている間に 4-5 kg 程度に減少し、魚の引き力がこの値を上まわつたような時、魚の口は切れるものと考えられる。

口腔膜および上アゴにくらべて下アゴでは魚体重 1.7 kg 前後のものでも 15 kg 前後の強度をもっているから、この部分でかかる釣鉤とか、第2口腔膜と下アゴといった2部位にかかるような釣鉤を考案すれば釣り落しが少なくなるものと思われる。

カツオの口幅と釣鉤の大きさとの関係

釣鉤を改良するにあたり、釣鉤の大きさ、形などには目的とする魚の口の大きさが主要な点となると考えられるので、魚の口幅、口高さを測定した。魚体重と口幅、口高さ(口を最大に開いた状態で測定)との関係および口幅と口高さの関係をそれぞれ Fig. 7, Fig. 8 に示す。Fig. 7 でわかるように口幅と口高さとは魚体重に対してほぼ同様な大きさの傾向を示すので、ここでは一応口幅と魚体重との関係について述べる。

当地域で主対象としているカツオの魚体重は 2 kg 前後であるので、図よりその口幅は 3.5-4.2 cm ぐらいである。魚体重 2 kg 前後の魚の口幅 (B_m) と現在使用の釣鉤の最大幅 (B_f) との関係は $0.80 \leq B_f/B_m \leq 0.97$ である。ただし、釣鉤の最大幅は Fig. 2 において $2(a+b)$ で $a=15$ mm, $b=2$ mm である。2本鉤のみで比較すると $0.40 \leq B_f/B_m \leq 0.48$ である。そして、口高さでみると、この比の値はかなり小さな値である。

竹内、小池²⁾によるマハゼを対象とした延縄の釣鉤の大小の違いによる漁獲性能の比較によると最も性能のよい釣鉤(1本鉤)の最大幅は、魚の最大口幅の 0.4 倍ぐらいとしている。これにくらべるとカツオを対象とした曳縄の釣鉤はかなり大きめのもの(2本鉤2本合わせのため)を使用していることがわかる。これは、鉤が小さければかかり易いであろうが、この漁法では釣り落とし防止の方に重点をおいているためであろうと思われる。魚のかかり易さの面で2本鉤と4本鉤との間に

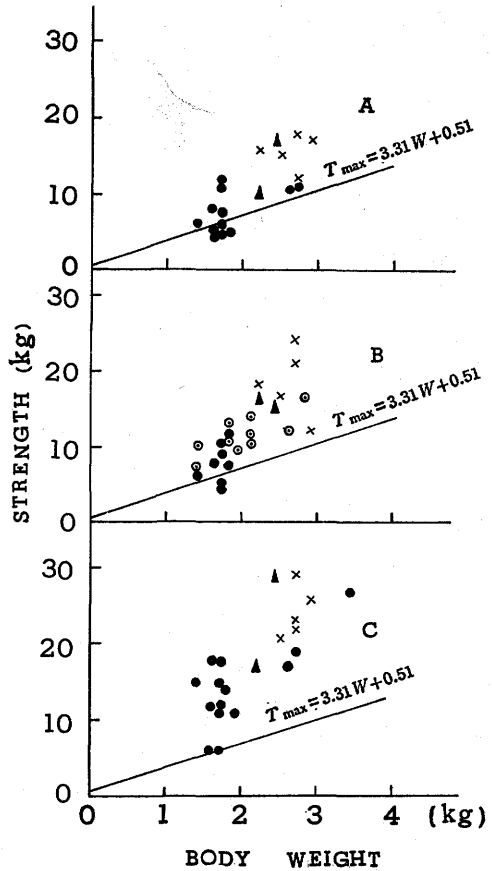


Fig. 5. Relation between fish body weight and strength of fish mouth.

- A: Upper jaw B: Second buccal membrane
- C: Lower jaw
- : Skipjack ○: Skipjack (measured with double hook) ×: Young tune ▲: Yellow fin.

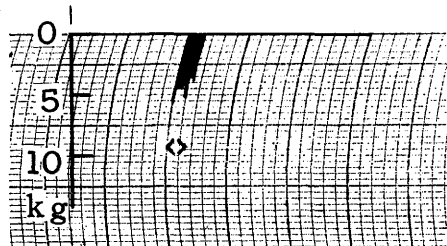


Fig. 6. An example of a record showing the pulling strength of fish which was hooked and run away during operation.

< >: Hooking term.

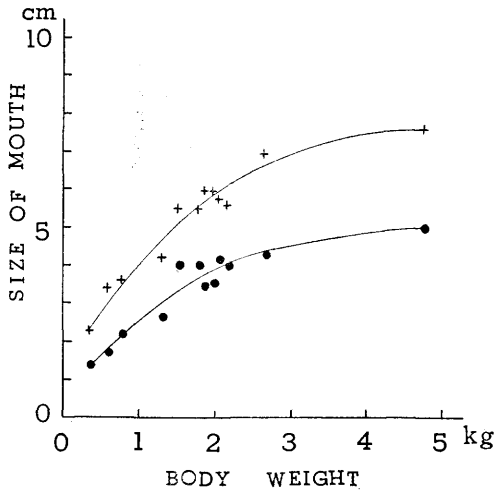


Fig. 7. Relation between fish body weight and size of mouth.

+ : Height of mouth ● : Width of mouth.

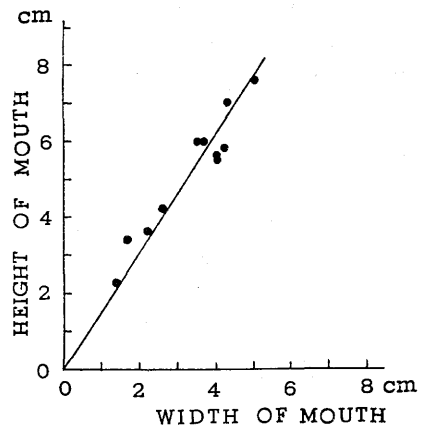


Fig. 8. Relation between width and height of fish mouth.

差がみられなかつたことからみると、2本鉤と4本鉤の釣鉤幅の範囲内では、魚のかかり易さに、それほどの影響はないものと思われる。

改良釣鉤の釣り落とし防止効果 魚の口幅を考慮して Fig. 2 に示す改良釣鉤を試作し、Fig. 1 および Table 2 に示す釣鉤の配置によつて、4本鉤と釣り落とし防止効果の比較試験を行なつた。釣鉤の魚の口におけるかかり部位および釣鉤位置別、釣鉤別釣り落し率について Fig. 4, Table 3 および Table 4 に示す。Fig. 4 にみられるように改良釣鉤の魚の口におけるかかり部位の度数分布は4本鉤のそれとたいした相異はないようであるが、第2口腔膜でのかかりかたをみると4本鉤の場合は、第2口腔膜に2本かかりの場合が多いのにくらべて、改良釣鉤では3本かかりの場合もみられる。

第2口腔膜以外に下アゴまたは第2口腔膜と下アゴの2部位等にかかっている場合は、強度的にみても釣り落しは少ないだろう。また、Fig. 4 にみられるように上アゴのみでのかかりが少ないことを考慮すると、4本鉤で釣り落しの起こるのは第2口腔膜だけにかかつた場合に多いものと想像される。

試験操業の試料が少ないが、Table 4 より釣り落し率をみても改良釣鉤では6%程度と4本鉤にくらべて低率となつている。すなわち、改良釣鉤のように第2口腔膜を中心として、3本かかりとなると釣り落しを少なくするものと思われる。

今回の試験操業期間中(操業回数 No. 7-11)の単位漁具当り、時間当り釣獲率(各釣鉤毎の釣獲率を $\sum x_i / \sum t_j l_k n_e$ として計算する。ただし、 x_i =鉤にかかつた魚の数、 t_j = j 回の操業時の時間、 l_k =曳繩の漁具数、 n_e =操業回数である。)は4本鉤で0.025、改良釣鉤で0.052となる。抵抗体(通称ヒコーキ)を使用した漁具での釣鉤にかかつた尾数を除いたものについてみても4本鉤で0.025、改良釣鉤で0.050であつて、釣鉤にかかつた率の上では改良釣鉤の方が大きい値を示した。

これら割合の差の検定を行なうと前者では $X_1=1.89 < X_{0.05}=1.96$ 、後者では $X_1=1.54 < X_{0.05}=1.96$ であつて5%の危険率で有意の差があるとはいえない。

当業船による試験結果 数隻の当業船による釣鉤別の釣り落し率および1漁具当りの釣鉤にかかつた尾数を Table 5 に示す。

Table 5 より1漁具当りの釣鉤にかかつた尾数について t 検定を行なうと5%の危険率で有意の差がみられなく ($t_0=0.225 < t_{0.05}=2.30$) 釣鉤別のかかりかたに差はないものと思われる。また、 P, Q, R, S, T, U の各漁船について、釣鉤の相違による釣り落し率の差異は6.4%, 17.6%, 0%, 7.7%, -2.8%, 5.3% である。

Table 5. Results obtained from trolling operations by fishermen

Experi- mental commercial boat	Fishing period	Number of gears		Number of fish hooked		$\frac{N_{FC}}{N_C}$	$\frac{N_{FA}}{N_A}$	N_{FCO}	N_{FAO}	$\frac{N_{FCO}}{N_{FC}}$	$\frac{N_{FAO}}{N_{FA}}$
		N_C	N_A	N_{FC}	N_{FA}						
<i>P</i>	1973, 3.30-4.16	75	30	559	137	7.4	4.5	203	41	36.3	29.9
<i>Q</i>	4.5-4.14	91	26	528	88	5.8	3.3	159	11	30.1	12.5
<i>R</i>	4.14-5.7	123	16	830	120	6.7	7.5	125	18	15.0	15.0
<i>S</i>	4.13-5.27	198	18	654	99	3.3	5.5	130	12	19.8	12.1
<i>T</i>	4.2-5.17	222	28	828	139	3.7	4.9	155	30	18.7	21.5
<i>U</i>	3.28-4.22			397	69			90	12	22.6	17.3

N_C : Number of gears with quartet hook.

N_A : Number of gears with improved hook.

N_{FC} : Number of fish hooked by quartet hook.

N_{FA} : Number of fish hooked by improved hook.

N_{FCO} : Number of fish mishooked by quartet hook.

N_{FAO} : Number of fish mishooked by improved hook.

そして、差の検定結果は下記のようなのである。

$$P: X_1 = 1.44 \leq X_{0.05} = 1.96 \quad Q: X_1 = 4.34 \geq X_{0.05} = 1.96$$

$$S: X_1 = 2.12 \geq X_{0.05} = 1.96 \quad T: X_1 = 0.74 \leq X_{0.05} = 1.96$$

$$U: X_1 = 1.05 \leq X_{0.05} = 1.96$$

この結果かみると、*P*, *R*, *T* および *U* については有意の差はみられないが、*Q* および *S* については 5% の危険率で有意である。

また、全体の平均でみるとその差異は 3.6% であり、検定結果は $X_1 = 2.19 \geq X_{0.05} = 1.96$ となつて両者の間に有意の差がみられる。

この結果は、個々の操業船では海況や操業の熟練度などによつて、釣鉤の違いによる釣り落とし率にはつきりした差異が表われず、やや改良釣鉤の落ちが少ないという傾向をみせているが、これらの条件をこみにして全体としてみる場合には改良釣鉤の落ち率は明らかに少ないとみてよいことを意味するようと思われる。

終わりに、本研究にあたり論文の取りまとめについて御助言をいただいた東京水産大学本多勝司博士、また、改良釣鉤の実用試験に御協力いただいたささみ漁業技術研究グループ（吉見勇会長）に深謝する。

文 献

- 1) 坂詰 博・金盛浩吉：本誌，37, 953-959 (1971).
- 2) 竹内正一・小池 篤：東京水産大学研究報告，55, 119-124 (1969).