

曳縄釣漁業の研究III

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	坂詰, 博 金盛, 浩吉
巻/号	37巻10号
掲載ページ	p. 953-959
発行年月	1971年10月

曳縄釣漁業の研究—III.

操業中に鈎にかかった魚の引きの強さについて*

坂詰 博・金盛浩吉

(1971年4月5日受理)

Studies on the Trolling Fisheries—III.

On the Pulling Force of Fish Caught by Trolling

Hiroshi SAKAZUME and Kokichi KANAMORI**

It is important in the design of trolling gear to measure the pulling force it will have on the fish (skipjack and frigate mackerel) when caught.

The present experiments were carried out using the trolling gears off shionomisaki during the months of May 1969 and 1970.

The results obtained are summarized as follows:

- 1) There was no relationship between the pulling force shown by the fish caught (frigate mackerel) and the length of the troll line in "Subiki".
- 2) There was no relationship between the pulling force by fish caught (skipjack) and the trolling speed.
- 3) The following equation was delivered:

$$T_{\max} = 3.31W + 0.51$$

where T_{\max} is a regressive value of maximum tension and W is body weight of fish.

和歌山県紀南沿岸の曳縄釣漁業はヨコワ・カツオ・マルソーダを主対象とし、その他ビンナガ・キハダ・メバチ・クロマグロ等の中、大型マグロ類をも対象として、この地方ではかなり重要な漁業である。現在、この方面で一般に用いられている主な魚種別の漁具構成を Fig. 1 に示す。この曳縄釣漁具の鈎糸類の太さの決定については、従来ほとんど経験的あるいは伝承的にきめられていた。そこで、操業中における鈎にかかった魚の引きの強さを明らかにすることは漁具の最小強度部分である鈎元テグス（大型魚では鈎元ワイヤー）の適当な太さを決定する上に重要であり、適切な緩衝方法と相俟つて、操業中に生じる鈎元テグスの切断事故を少なくすることができる。また一方、対象魚に適合した強さをもつ細い鈎元材料の選択を可能とし、漁獲性能の向上がはかられるものと考えられる。

これまで、鈎にかかった魚の引きの強さの研究については二、三あるが^{1,2,3)}これらの研究は水槽内の魚をつかつての実験である。ここでは曳縄釣漁業の対象魚のうち、マルソーダ、およびカツオについて実際の操業中における鈎にかかった魚の引きの強さを測定した。

実験方法

実験は Fig. 2 に示した装置を用いて、1969年5月、および1970年5月、和歌山県潮ノ岬沖合で行なつた。実験に用いた船は3.2トン、ディーゼル35PSでこの地方における標準的な曳縄釣専門船型のものである。魚が鈎にかかった時の張力測定はLT型ロードセル(A)と自動平衡式歪記録計(B)を組み合わせて行ない、測定器に取り付けた漁具の構成は Table 1 に示す。この測定に用いる漁具はできるだけ短くした方が魚がかかった時の衝撃エネルギーの吸収が少なく、望ましいのであるが、實際上、あまり短くする

* 和歌山県水産試験場業績

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

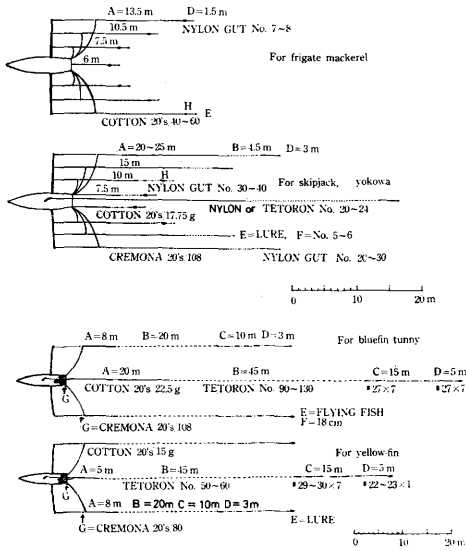


Fig. 1. Structure of trolling gears.

A: Trolling line, B: Seizing leader, C: Seizing wire, D: Leader-gut or leader-wire, E: Fishing bait, F: Hook, G: "Tobase". H: Plate depressor

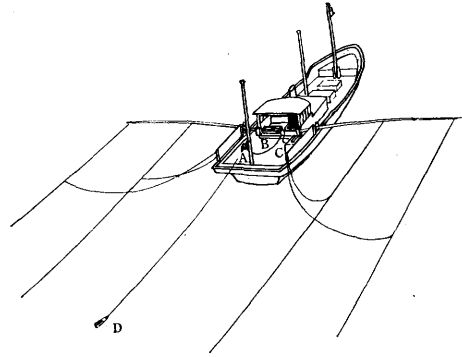


Fig. 2. Diagram of apparatus for tension measurement.

A: Load cell, B: Strain recorder, C: Generator, D: Lure

Table 1. Details of trolling gear used.

Object fish	Troll line	Seizing leader	Leader gut	Lure	Plate-depressor
Frigate mackerel	"Cremona" 20'S 18×3 7.5~13.5 m	—	"Ginrin" No. 16 0.75 m	"Hobiki" 2 hooks No. 3	"Kishū" 19 cm
Skipjack	"Cremona" 20'S 36×3 13.5 m	"Tetoron" (Cremona seizing) No. 24 4.5 m	"Ginrin" No. 30 3 m	"Golden-bait" (White) No. 35 "Asahi-maru" 4 hooks No. 8	—

と漁獲が困難となり実験ができなくなるため、漁獲上、支障のない程度短くした。また、実際の場合の張力は張出竹、緩衝用ゴム等（大型魚の場合は2段トバセを用い、さらに魚が引くままに曳繩を伸ばさせて緩衝する）によつて魚がかかった時の衝撃力を緩和しているので、この実験の測定値より小さいものと思われる。

なお、この実験で曳繩中の速度は重要な要素と考えられ、特に潜航板を用いた時は速度によつてかなり曳繩にかかる張力が変わると思われる。しかし、流速が速く、また風浪のある海域を漁場としている関係からそのときどきの曳繩速度の測定は困難であり、ここでは推進機関の回転数を船速の目安として用いた。平水時における実験船の船速と機関回転数の関係を Fig. 3 に示す。

結果および考察

マルソーダ 実際の操業ではマルソーダの場合、Fig. 1 に示したように全漁具とも潜航板を用いるのが通常であるが、この実験では潜航板使用の場合と潜航板を用いない素曳ぎの場合の測定を行なった。その際、自記された測定結果の例を Fig. 4 に示す。

潜航板使用の場合、船速すなわち推進機関の回転数によつて張力が変わると考えられるので機関回転数と

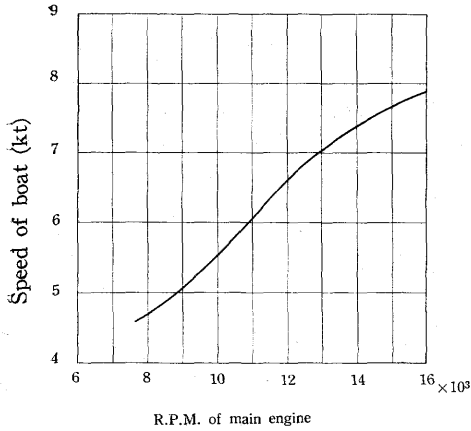


Fig. 3. Relation between the speed of the boat and R. P. M. of the main engine.

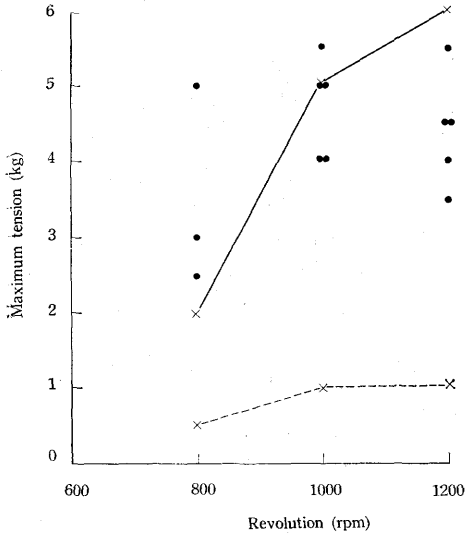


Fig. 5. Relation between the maximum tension of the line and R. P. M. of the main engine.

- x-: Maximum tension of the trolling line with plate depressor without fish.
- x---: Minimum tension of the trolling line with plate depressor without fish.
- : Maximum tension of the trolling line given by fish with "Itabiki".

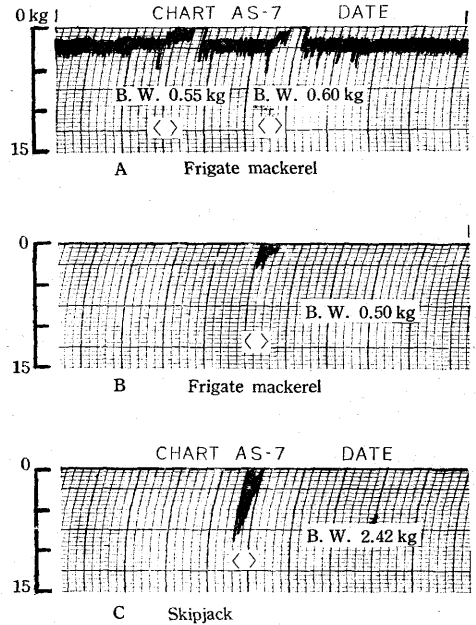


Fig. 4. Records of tensions of trolling line given by fish caught during "Itabiki" and "Subiki".

- A represents the tensions of a trolling line "Itabiki" given by fish caught (frigate mackerels), under Beaufort wind force No. 1 and 1000 rpm. of main engine revolution.
- B represents the tensions of a trolling line "Subiki" given by fish caught (frigate mackerel), under Beaufort wind force No. 3 and 1000 rpm. of main engine revolution.
- C represents the tensions of a trolling line "Subiki" given by fish caught (skipjack), under Beaufort wind force No. 1 and 1500 rpm. of main engine revolution. < >: Hooking time. B. W.: Body weight of the fish: caught.

魚がかかった時の潜航板付曳縄にかかる最大張力および潜航板のみの曳縄にかかる張力との関係を Fig. 5 に示す。Fig. 5 にみられるように 800 rpm では若干減少する傾向があるが、1000, 1200 rpm ではあまり変化がみられない。マルソダを対象に

操業する時の実験船機関回転数 (定格 1500 rpm) は漁業者間で一般に 1000~1200 rpm 程度が適していて 800 rpm では船速が遅過ぎ魚の喰いが悪いとされている。1000 および 1200 rpm で板曳き漁具を曳航中、

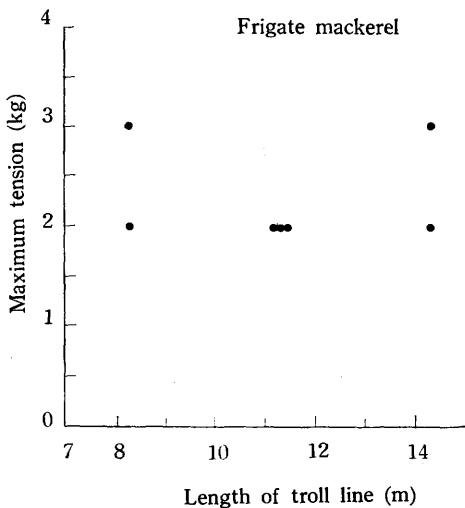


Fig. 6. Relation between the maximum tension of the line given by fish and the length of the troll line with "Subiki".

グスの受ける張力は 2~2.5 kg 程度と推定できる。

潜航板を用いない素曳きの場合、機関回転数を 1000 rpm に一定して曳繩の長さの違いによる張力の変化を調べ、その結果を Fig. 6 および Table 2 に示したが、曳繩の長さによる影響はこの実験の範囲内ではあまりみられなかつた。素曳きの漁具に魚がかかつた場合の張力は 1.5~3 kg であつた。Fig. 4-B の記録は魚体重 0.5 kg のもので、鉤にかかつてから約 20 秒後に最大張力 3 kg を示している。魚体重 0.5~0.6 kg の範囲内ではあまり変化がなく張力の最低は魚体重 0.4 kg で 1.5 kg、最高は魚体重 0.7 kg で 3 kg であつた。なお、最大張力を出すのに要する時間は、最初魚がかかつた瞬間の場合と 20~25 秒経過してからの場合とにわかれた。

Table 2. Results obtained by "Subiki" for frigate mackerel.

	B. W (kg)	L (m)	R (rpm)	t_1 (sec)	t_2 (sec)	T_{max} (kg)
1	0.70	8.25	1000	35	0~1	3.0
2	0.55	"	"	"	0~1	2.0
3	0.55	11.25	"	25	0~1	2.0
4	0.55	"	"	"	25	2.0
5	0.60	"	"	"	0~1	2.0
6	0.50	14.25	"	45	20	3.0
7	0.40	"	"	50	"	1.5
8	0.55	11.25	1200	25	"	2.0
9	0.60	"	"	"	0~1	2.5

Note. B. W: Body weight of fish. L: Length of troll line. R: R. P. M. of main engine. t_1 : Time in hooking. t_2 : Elapsed time until getting to maximum tension. T_{max} : Maximum tension.

マルソーダ (魚体重 0.5~0.7 kg) が鉤にかかつた時、曳繩には 3.5~5.5 kg 程度の張力が測定されたが、魚がかかつていない時の潜航板付曳繩の最大張力が 5~6 kg になることもあり、この程度の魚体重の魚がかかつても曳繩の受ける張力にあまり変化がないことがうかがえる。この実験の場合、潜航板の後方に取り付けてある釣元テグスには魚がかかつていない状態ではほとんど張力がないとみなしてよい程度であり、魚がかかつた時釣元テグスが受ける張力は、魚がかかつた時の最大張力から潜航板の抵抗を差し引いた値になると考えてよい。潜航板使用の場合は魚がかかると潜航板が反転して浮上するため、魚がかかつた瞬間に最大張力を示す場合がほとんどであつた。Fig. 4-A の記録は機関回転数 1000 rpm で曳航中のもので、潜航板付曳繩の張力は魚のかかつた付近ではその前後の魚のかかつていない状態でそれぞれほぼ 3 kg ないし 3.5 kg を示し、魚がかかつた時の張力はそれぞれ魚体重 0.55 kg で 5 kg、魚体重 0.6 kg で 5.5 kg を示しており、テ

Table 3. Results obtained by "Subiki" for skipjack.

	B. W (kg)	R (rpm)	t_1 (sec)	t_2 (sec)	T (kg)	T_{max} (kg)
1	1.54	850	50	10	2.0	5.6
2	1.80	1300	20	5	4.5	6.0
3	1.40	"	40	0~1	7.5	7.5
4	1.20	"	45	5	4.5	6.0
5	1.46	"	20	0~1	5.5	5.5
6	1.64	"	25	10	3.8	4.9
7	1.42	"	—	—	—	6.0
8	1.20	"	35	0~1	4.0	4.0
9	1.45	1500	25	0~1	6.0	6.0
10	1.50	"	50	20	3.0	4.0
11	2.42	"	35	0~1	9.0	9.0
12	1.50	"	90	60	3.5	5.0
13	1.60	"	70	50	3.5	6.0
14	1.30	"	80	50	3.0	4.0
15	1.50	"	90	45	4.0	5.0
16	1.50	"	50	0~1	4.0	4.0
17	1.26	"	25	10	4.0	5.5

Note. B. W: Body weight of fish. R: R. P. M. of main engine. t_1 : Time in hooking. t_2 : Elapsed time until getting to maximum tension. T: Tension in intial stage. T_{max} : Maximum tension.

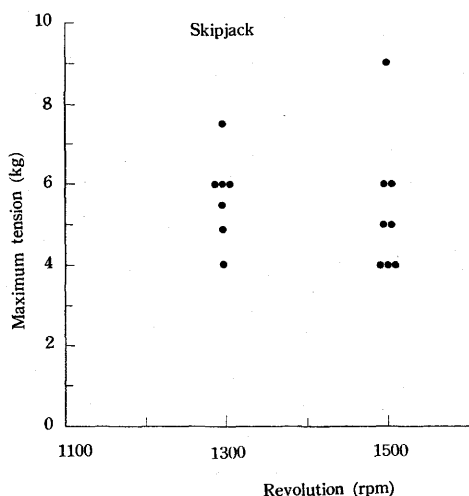


Fig. 7. Relation between the maximum tension of the line given by fish and R. P. M. of the main engine with "Subiki".

と、Fig. 8 のようである。

最小二乗法によつて関係式を求めると、 $T_{max} = 3.31 W + 0.51$ で表わされ、 T_{max} の回帰直線の周りに

カツオ 素曳きの状態で張力を測定した結果を Table 3 に示す。自記された測定結果の 1 例を Fig. 4-C に示す。カツオを漁獲対象とする時は一般に船速を速くし全速状態が多い。機関回転数と張力の関係を Fig. 7 でみると、1300 rpm と 1500 rpm とではあまり変化がみられなかつた。1500 rpm での実験中、張力が 9 kg という最高値を示したものは魚体重が 2.42 kg あり、この資料中で最も大きい魚体であり、張力が特に大きかつたのは魚体重の影響と考えられる。最大張力を出すまでの時間は、釣にかかつた瞬間の場合が多くみられるが、45~60 秒経過してから最大張力を出す場合もあつた。カツオを対象としたこの実験での漁獲魚体重は 1.20~2.42 kg の範囲であつたが、釣元テグスの受ける張力の範囲は 4.0~9.0 kg であつた。

今回の一連の実験において、素曳き漁具では、漁具の長さおよび機関回転数（曳航速度）による張力の違いがあまりみられなかつた。そこで Table 2, 3 から魚体重 W と最大張力 T_{max} との関係のみを

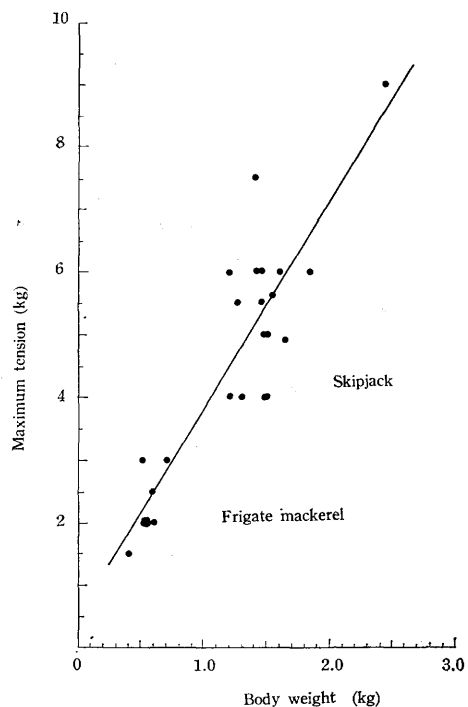


Fig. 8. Relation between the maximum tension of the line given by fish and the body weight of the fish with Subiki.

おける標準偏差は 0.88 であった。

和歌山県のカツオ・マグロ曳縄釣漁船が対象魚の体重と漁法によつて通常使い分けている釣元テグスの強度と魚体重の関係を Table 4, Fig. 9 に示し、実験から得た $T_{max} = 3.31 W + 0.51$ と比較検討した。図で明らかなように、手釣に最も近似した漁具構成、漁法であるシャ曳き*が一番細い釣元テグスを用い、素曳き、板曳きの順に太い材料を使っている。シャ曳きでは 3~4 kg 級の魚体についても $T_{max} = 3.31 W + 0.51$ のほぼ線上にあり、5 kg を超す魚体では釣元テグスの強度がこの回帰直線より下回つており、釣糸の強さが不足するやにみられるが、現実には漁具の材料、長さ、さらに手先の技能などによつて釣糸が破断しないように操作しているようである。シャ曳きが対象とする魚は瀬付きの小型キハダおよびヨコワで魚体重 1.5~15 kg のものであり、魚の喰いを良くするには釣元テグスをできるだけ細くする必要があると当業者は考えている。このことから図にみられるように強さが下廻つて表われているもとみられる。素曳きの場合、張出竹、緩衝用ゴム、漁具の長さなどで総体的に魚の衝撃を緩和しているが、特にカツオの場合は船速がある程度速い方が魚の喰いが良く、また、群を対象として数も多く釣る関係からシャ曳きよりはかなり強い釣元テグスを用いている。しかし、素曳きも魚体重

Table 4. Various types of conventional trolling guts.

Object fish	Body weight of fish	Fishing method	Thickness of gut
Yellow-fin	11~19 kg	Shabiki	wire # 23 × 1
Albacore	10~15 kg	Itabiki	Amilan gut 60 Rin
"	10~15 kg	Subiki	" 50 Rin
"	< 8 kg	"	" 30 Rin
Yokowa	4~6 kg	Shabiki	wire # 25 × 1
Yellow-fin	3~4 kg	"	Amilan gut 16~18 Rin
Skipjack, Yokowa	3 kg	Itabiki	" 40 Rin
" "	2 kg	"	" 30 Rin
" "	3 kg	Subiki	" 20~30 Rin
Frigate mackerel	1 kg	Itabiki	" 18 Rin
"	1 kg	Subiki	" "
"	0.5 kg	Itabiki	" 7~8 Rin

* シャ曳きは特殊なシャ曳き用の擬餌鉤を人力で急速に引き、またゆるめる操作を反復して小型のマグロ類を釣る漁法で船速はごく微速がよいとされている。

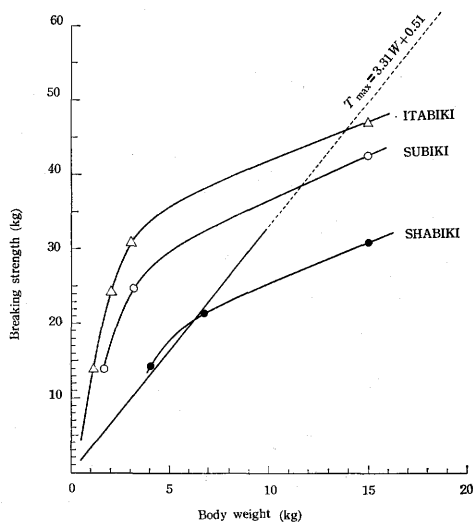


Fig. 9. Relation between T_{max} and the Breaking strength estimated from the thickness of guts in table 4 with body weight of fishes.

12 kg 程度で先に求めた張力と魚体重の回帰直線と交叉し、この程度の魚体はビンナガの場合が多いが、実際ビンナガ対象の操業では釣元テグスの切断される場合が多い。板曳きではビンナガの大型のもの、体重14~15 kg 程度のものがこの漁法での限度になつているが図の線もこの付近で交叉し、実際操業上からもカツオ・マグロ型の体型のものでは釣元材料にこの程度の力がかかるものと思われる。

終わりに、この実験について懇切な御助言を頂いた東海区水産研究所漁具漁法部長宮崎千博博士、また、論文のとりまとめについて御助言を頂いた東京水産大学助教授本多勝司博士にそれぞれ深謝する。

文 献

- 1) 大島泰雄: 本誌, 19, 233~238 (1953).
- 2) 小池 篤: 本誌, 20, 698~699 (1954).
- 3) 梨本勝昭: 北大水産彙報, 19 (4), 273~278 (1969).