

陸棚斜面漁場における漁具の基礎的研究—Ⅱ

離底曳き網の漁獲物

不破 茂・柿本 亮・肥後 伸夫

Fundermental Study of the Fishing Gear at the Ocean Fishing Grounds in Extra-Shelf Regions—II

Catches of Sea Slater Net

Shigeru FUWA*¹, Makoto KAKIMOTO*² and Nobio HIGO*¹

Abstract

On the basis of the encouraging results (ref. 1) of towing tests of sea slater net an investigation was made of otter trawl. We would like to report on the results of our investigation of catch of two types of trawl net. Results obtained can be as follows;

Catch of fish grouped into eleven classes by their swimming layer and form of body, then catches of two types of trawl net were compared. Catches of otter trawl net was significantly larger than that of sea slater net in fishes of sea bream, flat head, sea robin, goosefish and flat fish, but they were almost equal in fishes of cutlassfish, squid and shrimp. It estimated that the fact originated in the difference of the reaction to the fishing gear in each types of fish.

Gear efficiency of sea slater net depended on the distance from sea bottom. It was over 20 cm of distance from sea bottom that sea slater net indicated its gear efficiency.

31 species of fish were caught in ordinary net which attached bobbin typed ground rope, while in sea slater net which attached chain typed ground rope, 31 species of fish were caught in a series of experiment. Catch per unit time of two types of net were 24.17 kg/hour on ordinary net and 8.74 kg/hour on sea slater net respectively.

前報^{1),2)}では主として離底曳き網の物理的性状について考察した。本報ではオッターロール網との比較操業実験を行いその漁獲物について検討を加えて二、三の知見を得たのでその結果について報告する。

材料及び方法

実験の概要は前報²⁾に報告した通りである。曳網回数は普通網（ボビン型グラウンドロープ）6回、離底曳き網（浮子とチェーンの組み合わせを装着したもの）8回計14回であった。

*¹ 鹿児島大学水産学部漁具学研究室 Laboratory of Fsihing Gear, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima, Japan

*² 鹿児島大学水産学部練習船南星丸 Training Ship Nansei Maru, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Kagoshima, Japan

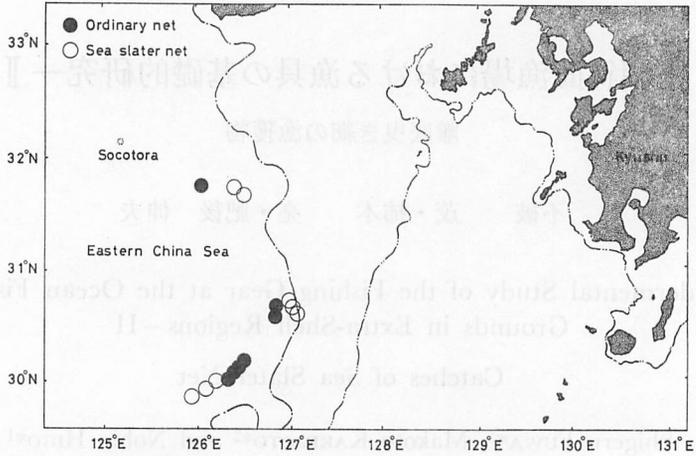


Fig. 1. Map showing the experimental fishing ground.

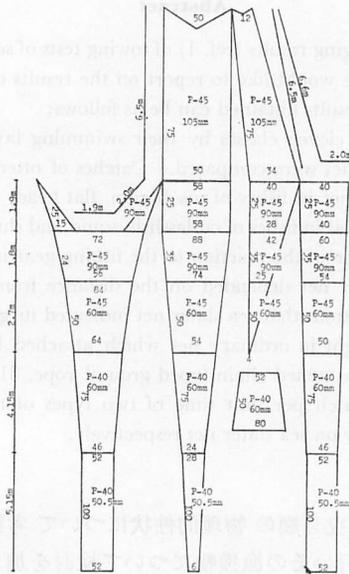


Fig. 2. Net plan of experimental trawl net.

曳網時間は30~123分で平均79分であって、2種の網を略同漁場で交互に曳網した。漁獲物は種類別に総重量及び体長を測定して個体数を計数した。また非有用入網物もその組成を調べ総重量を測定した。

結 果

普通網において漁獲されたものは43種、総重量 164.7 kg、離底曳き網で漁獲されたものは42種、総重量 96.6 kgであった。それらの詳細は Table 1 に示す通りである。各網の単位

Table 1. List of fishes caught in experimental fishings.

species	Ordinary net			Sea slater net		
	Number	Length (cm)	Weight (kg)	Number	Length (cm)	Weight (kg)
<i>Trichiurus lepturus</i>	55	18.0-34.5	11.3	78	22.0-34.5	7.1
<i>Fistularia petimba</i>	0	—	—	1	90.0	0.4
<i>Branchiostegus japonicus</i>	11	17.4-40.0	2.3	0	—	—
<i>Chrusophrys major</i>	0	—	—	2	15.8-17.0	0.2
<i>Taius tumifrons</i>	5	12.0-18.0	0.5	7	11.0-14.0	0.8
<i>Zeus japonicus</i>	8	9.0-30.2	1.9	21	14.0-22.0	3.5
<i>Kaiwarinus equula</i>	1	19.0	0.2	3	9.5-18.3	0.3
<i>Döderleinia berycoides</i>	126	5.8-14.0	5.1	48	14.0-22.0	0.6
<i>Acropoma japonicum</i>	58	6.0-13.6	1.0	88	7.2-13.8	2.3
<i>Priacanthus macracanthus</i>	1	21.5	0.1	0	—	—
<i>Apogon lineatus</i>	23	6.5- 8.8	0.1	0	—	—
<i>Pesenosia anomala</i>	0	—	—	1	16.0	0.1
<i>Pampus argenteus</i>	0	—	—	2	20.6-24.6	0.3
<i>Pseudosciaena manchurica</i>	131	15.8-27.2	9.0	22	16.6-26.8	0.5
<i>Argyrosomus argentatus</i>	5	11.2-21.2	0.3	0	—	—
<i>Navodon modestus</i>	127	21.0-27.2	33.7	25	10.0-26.8	4.9
<i>Triacanthodes anomalus anomalus</i>	2	7.8- 9.8	0.1	0	—	—
<i>Uranoscopus japonicus</i>	24	9.3-30.2	3.6	21	9.0-24.2	1.8
<i>Lepidotrigla Güntheri</i>	16	11.8-14.8	1.1	12	12.4-18.2	1.8
<i>L. alata</i>	58	15.0-20.0	5.2	15	9.8-18.2	1.9
<i>Paraperis sexfasciata</i>	3	13.4-19.6	0.3	0	—	—
<i>Sebasticus marmoratus</i>	6	16.0-26.8	0.9	2	17.4-19.6	0.2
<i>Upeneus bensai</i>	4	9.6-14.6	0.3	1	15.3	0.3
<i>Chelidoperca hirundinacea</i>	0	—	—	12	11.3-19.2	0.7
<i>Inegocia guttata</i>	0	—	—	1	33.2	0.7
<i>Parabembras curtus</i>	21	16.8-23.6	1.7	0	—	—
<i>Coelorhynchus japonicus</i>	170	15.0-23.4	3.9	6	18.2-20.2	0.1
<i>Hoplobrotula armata</i>	15	17.8-47.0	4.0	11	25.4-36.0	2.9
<i>Sirembo imberbis</i>	1	17.4	0.1	2	16.3-17.0	0.1
<i>lophius litulon</i>	18	12.0-31.0	3.4	1	28.6	0.6
<i>Halieutea stellata</i>	39	4.6-22.0	3.7	4	17.0-21.3	0.3
<i>Antennarius tridens</i>	12	7.0-15.4	0.9	5	10.6-13.0	0.4
<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	6	13.4-15.0	0.2	4	13.0-15.4	0.2
<i>P. oligodon</i>	0	—	—	5	13.0-23.0	0.4
<i>Tanakius kitaharai</i>	93	12.4-25.2	6.9	9	8.2-21.4	0.4
<i>Heteromycteris japonicus</i>	19	8.0-11.2	0.5	2	6.8- 8.4	0.1
<i>Raja kenogei</i>	60	21.5-49.6	19.0	14	29.2-63.4	11.7
<i>Narke japonica</i>	5	11.6-29.6	0.9	3	9.2-11.8	0.5
Squid* ¹	590	—	20.7	741	—	26.0
Octopus* ²	2	—	2.0	1	—	1.9
Lobster* ³ , Scyllarid Lobster* ⁴	19	—	8.9	26	—	9.6
Shrimp* ⁵	127	—	4.1	182	—	6.5
Crab* ⁶	32	—	6.7	34	—	6.7

*¹: *Dory teuthis kensaki* ケンサキイカ, *Dory bleekeri* ヤリイカ, *Sepia kobsiensis* ヒメコウイカ*²: *Octopus unlgaris* マダコ*³: *Linuparus trigonus* ハコエビ*⁴: *Ibacus ciliatus* ウチワエビ*⁵: *Nephrops japonicus* アカザエビ, *Penaeus* sp. クルマエビの一種*⁶: *Ovalipes punctatys* ガザミ, *Portunus trituberculatus* アカイシガニ, *Charrtdis miles* ヒラツメガニ

時間当りの漁獲量は普通網で 30.2 kg であり、その主な魚種はウマヅラハギ、ガンギエイ、タチウオ、イカ類、ハコエビ類、カニ類、アカムツなどであるのに対して、離底曳き網では 11.8 kg であり主な魚種はイカ類、タチウオ、エビ類であった。これらの漁獲物のうち夫々の網に20尾以上の入網があったタチウオ、アカムツ、ホタルジャコ、ウマヅラハギ、キグチ、ミシマオコゼの各魚種についてそれらの平均体長に差があるかどうか検定を行ったが、いずれの魚種についても有意差は認められなかった。しかし着底性のミシマオコゼを除くいずれ

の魚種についても離底曳き網でとられた魚種の平均体長は、普通網で漁獲された魚種の体長に対して 1.2~1.8 cm 大きいという結果が得られた。(Table 2)

Table 2. Comparison of length of fish caught in experimental fishing.

Species	Ordinary net		Sea slater net	
	No. of fish	Mean±S.E.	No. of fish	Mean±S.E.
Cutlass fish	45	23.16±0.40	75	23.66±0.32
Sea bass	130	8.62±0.29	42	10.39±0.65
Hotarujako*	58	8.06±0.56	88	9.25±0.46
File fish	127	25.98±0.45	25	27.23±0.39
Yellow craker	135	18.17±0.42	36	19.33±0.19
Star gazer	24	17.28±1.30	21	15.72±1.60

* *Acropoma japonicum*

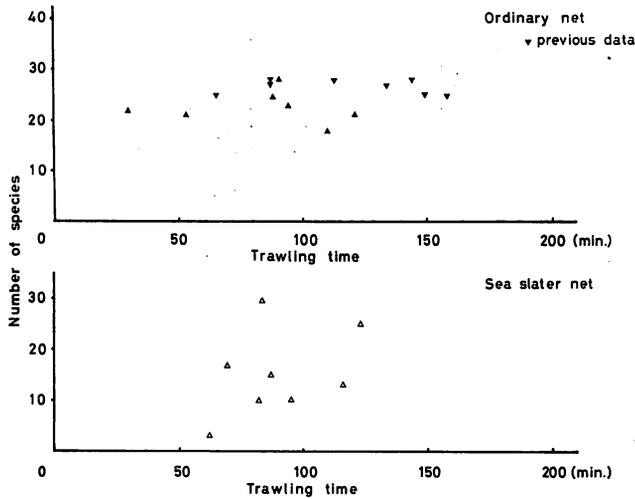


Fig. 3. Relationship between the trawling time and the number of species in the catch of fish, (▼) is the data of previous trawling at same fishing ground.

曳網時間と漁獲種類数の関係は普通網では曳網時間に比例して種類数は増加し約90分ではほぼ一定の水準に達しており、曳網した水域でこの漁具によって漁獲しうる魚種のほとんどが漁獲されたといえる。一方離底曳き網にあつては、漁獲種類数は曳網時間に略比例しているが漁獲種類数は普通網の約1/2にとどまっている。(Fig. 3)

両網で漁獲された魚種は略同一であるが漁獲尾数には差があるので類似性指数³⁾を求めて両網の漁獲物組成を調べた。類似性指数は次の式で表わされる。

$$C_{II} = \frac{2 \sum n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\sum II_1^2 + \sum II_2^2) N_1 \cdot N_2}$$

$$\sum \Pi_1^2 = \frac{\sum n_{1i}^2}{N_1^2}, \quad \sum \Pi_2^2 = \frac{\sum n_{2i}^2}{N_2^2}$$

N = 全個体数, n_i : i 種の個体数

全漁獲物についての類似性指数は 0.527 となり両網の漁獲物組成には余り共通性はないようである。

考 察

漁獲されたものをそれらの生息場所及び体型により分類して検討を加えた。漁獲物は次の I~XI に分類した。I 海底より離れて游泳し、体は帯状か棒状のもの……タチウオ型：タチウオ、アカヤガラ II 海底付近を中心に游泳し、体は縦扁し楕円状のもの……タイ型：キダイ、イボダイ、マナガツオ、マトダイ、テンジクダイ、アマダイ、III 海底付近でゆるやかに游泳し、体は縦扁するもの……カワハギ型：ウマヅラハギ IV 海底に着底しており游泳力に乏しく、体は延長し円筒型をなすもの……コチ・カナガシラ型：コチ、トラギス、カナガシラ、ヒメジ、イタチウオ V 海底に着底し、体は扁平であるもの……アンコウ型：アンコウ、アカグツ VI 海底の砂泥中に潜入し、体は側扁し両眼とも片側にあるもの……カレイ・ヒラメ型：カレイ類、ヒラメ類、ウシノシタ類 VII 海底の砂泥中に潜入し、体は円盤状をなすもの……エイ型：ガンギエイ、シビレエイ VIII イカ類 IX エビ類 X ハコエビ類 XI カニ類

Table 3. Catch per unit time on each types of fish. (unit: kg/hour)

	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI	Type VII	Type VIII	Type IX	Type X	Type XI	Total
Ordinary net	1.517	3.342*	5.107	3.328*	1.148*	1.037*	2.729	2.760	0.390	1.378	1.433	24.169
Sea slater net	1.502	0.964*	0.112	0.671*	0.112*	0.143*	0.951	2.479	0.389	0.746	0.670	8.739

*: Significant at 5% level

Type I: Cutlassfish, Cornetfish Type II: Porgie, Butterfishe, Silver Pomfret, Dorie, Cardinal-fishes, Tilefish Type III: Filefish Type IV: Flathead, Sandperch, Searobin, Goatfish, BRO-TULIDAE Type V: Goosefish, Frogfish, Batfish Type VI: Flounder, Sole Type VII: Skate, Electric Ray Type VIII: Squid Type VIII: Shrimp Type X: Lobster Type XI: Blue crab.

この分類による単位時間当りの漁獲量を求めると Table 3 のようになる。両網の平均値に有意差が認められたものはタイ型、コチ・カナガシラ型、アンコウ型、カレイ・ヒラメ型の各魚種についてであった。またタチウオ型、イカ類、エビ類については離底曳き網が普通網とほぼ同じ漁獲をあげている。これらの結果は魚種により網に対する反応行動が違っていることを示唆している。これまでになされた観察及び実験から魚の網に対する反応距離は 0~1.0 m でありカナガシラ、マガレイでは尾端が沈子網に触れて一たん浮上した後、網の進行方向にジグザグに移動してやがて網内にはいり、エソは浮子越えをし、コチでは沈子網の間

隙より砂中へ潜入する⁴⁾。また比較的游泳力のある魚種では裏口の約1m前方で群をなして定位しているが⁵⁾その尾端が網地へ接触すると游泳力を失ない裏網中へはいる⁶⁾。またいったん裏口へ定位すると網目が十分大きく抜けられる場合でもほとんど抜けることはなく、游泳力の弱いものや稚魚等が裏網へはいる⁷⁾といわれている。

本実験の場合において普通網で有意に多くとられた魚種は游泳型のタイ類と海底に着底あるいは潜入している魚種である。これらの魚種の網に対する行動は、網によって駆集され網の進行方向に游泳するがその游泳力に乏しく、曳網速力との差によりチェンの間から他動的に取り残されたと考えられるもの(アンコウ類, カレイ・ヒラメ類), 沈子網の下に潜入したり(コチ類)チェンの間より自動的に泳ぎ抜けたと考えられるもの(タイ類)とに分けられる。離底曳き網でとられたものの平均体長が普通網でとられたものそれよりも大きく、また離底曳き網では海底に着底又は潜入する魚種の漁獲が少ないということから游泳力の弱い小型魚や着底性魚類, 潜砂性魚類の対網行動が推察される。いいかえれば離底曳き網は游泳性魚類と着底性魚類, 潜砂性魚類の大型魚を選択的に漁獲しているともいえよう。漁具の計測結果²⁾から両網の曳網速力は1.0~1.3m/s, 網口高さは3.1~1.4mであり, 離底曳き網の海底からの高さは8~33cmであった。離底曳き網によって漁獲されなかった魚種はこの海底と網との空隙を感知し自動的に逃出したか他動的に逸脱したものであり, 入網したものはその游泳層が空隙以上にあった場合, 或いはその魚種が空隙以上に浮上又は跳躍した場合であるといえよう。

同漁場で曳網した離底高さの低い場合(約10cm)と比較的高い場合(約20cm)との漁獲物組成を比較すると, 離底高さが低い場合には普通網と有意な差が認められず, 比較的高い場合には有意な差が認められた。つまり離底高さが10cm程度では普通の底曳網と同じ漁獲性能を示し離底曳き網としての漁獲性能を示すのは約20cm程度離底した場合だといえる。このことは離底高さと同曳網毎の漁獲物の主体をなす魚種をみれば明確となる。離底高さの低い場合にはその主体はエビ類, カニ類, コチ・カナガシラ類の着底性, 潜砂性の魚種となる。しかしその離底高さが約20cmとなると漁獲物の主体はタチウオ, イカ類という比較的海底より離れて游泳する魚種が主体となってきて着底性, 潜砂性の魚種は少なく

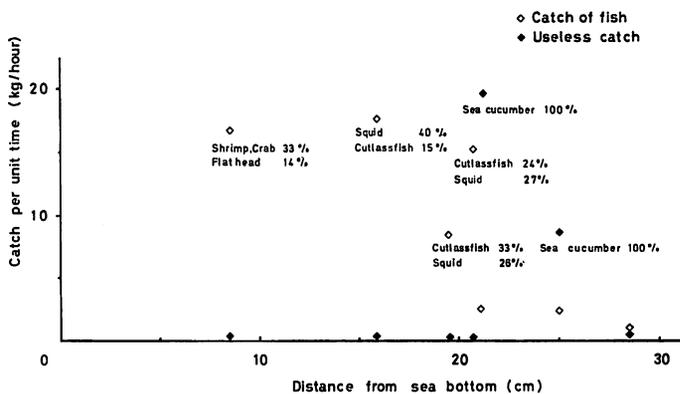


Fig. 4. Relationship between the distance from sea bottom and the catch per unit time.

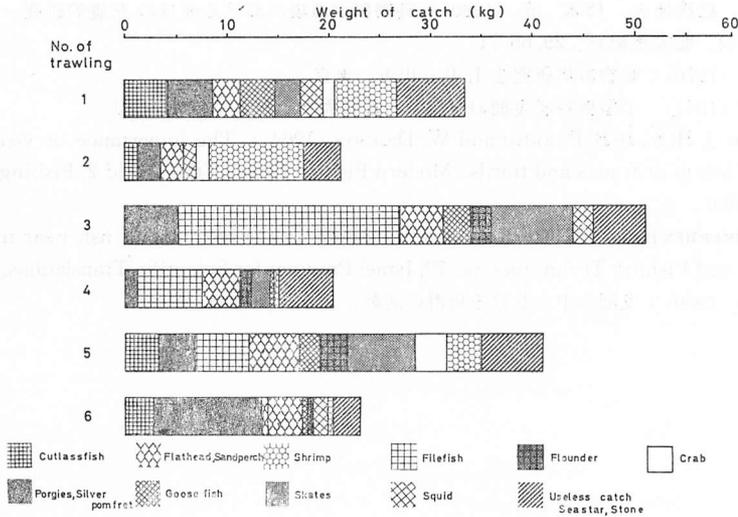


Fig. 5. Composition of catch of ordinary net.

なっている。今回の曳網実験でも非有用物の入網は普通網で 5.13 (kg/時) に対して離底曳き網ではコモンイモナマコ *Ankyroderma roretzi* の大量入網があった場合を除くとほとんど皆無であり、網へのヒトデ、貝ガラ、海草等の付着物もなく網の汚損はなかった。

このように魚種によってその游泳力の違い等によって漁具に対する反応行動が異なると考えられ、このことが漁具の漁獲力を決定する一つの要因となっていることが推察される。

要 約

オッターコントロール網を離底曳き網に改造してオッターコントロール網との比較操業試験を行って次のような結果を得た。

- 1) 漁獲物をその生息場所と体型により分類し両網の漁獲量を比較するとタイ型、コチ・カナガシラ型、アンコウ型、カレイ・ヒラメ型ではオッターコントロール網が有意に多い漁獲があった。タチウオ型、イカ類、エビ類では両網とも略同じ漁獲が得られた。これは漁具に対する魚の反応行動の差に起因するものと考えられる。
- 2) 離底高さの低い場合には普通の底曳網と同じ漁獲性能を示し、離底曳き網としての漁獲性能を示すのは離底高さが約 20 cm 以上の場合である。

本研究を行うにあたり漁具製作に御協力賜りました本学部田畑静夫氏並びに操業に際して御協力を頂いた南星丸乗組員諸氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 肥後伸夫, 上水樽豊己 (1979): 離底曳き用底曳網の実用化に関する研究—(予報), 鹿大水紀要 28, 119-129

- 2) 不破 茂, 肥後伸夫, 柿本 亮 (1980): 陸棚斜面漁場における漁具の基礎的研究—I 離底曳き網の海上実験, 鹿大水紀要, **29**, 65-71
- 3) 木元新作 (1976): 動物群集研究法 I, 共立出版, 東京
- 4) 宮崎千博 (1957): 小型機船底曳網の研究, 三重県大水紀要 **2**, (3), 98-220
- 5) BLAXSTER, J, H, S., B. B. PARRISH and W. DICKSON (1964): The importance of vision in the reaction of fish to drift nets and trawls., *Modern Fishing Gear of the World* **2**, Fishing News Books Ltd. London
- 6) B. V. VYSKERBENTSEV (1971): Role of reflex stimuli in the behavior of fish near the gear. *Fish Behavior and Fishing Techniques*, 68-72, Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem
- 7) 大島泰雄 (1950): 曳網の中における魚群の活動, 日水誌 **16** (4), 41-50