

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

不破 茂・肥後 伸夫・柿本 亮

Foundamental Study of the Fishing Gear at the Ocean Fishing Grounds in Extra-Shelf Regions—I

Field Experiments of Sea Slater Net

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

Abstract

To obtain some fundamental suggestions on the gear efficiency of two different types of trawl net, authors carried out the field experiment, and compared them with each other, basing on the physical characters of the net. One is ordinary typed trawl net, the other is sea slater net. The results obtained in this study are summarized as follows.

- (1) Distance from sea bottom on sea slater net were in the range of 10-33 cm, it was possible to catch of fish.
- (2) Wing distance of sea slater net was about 10% wider than that of ordinary net, and then sea slater net were superior to ordinary net in the gear efficiency.
- (3) Comparing net resistance of two types of net, that of sea slater net was about 21-39% less than that of ordinary net. This fact estimated that it originated to decreasing bottom friction by changing the form of ground rope.
- (4) The followings were obtained as an empirical equation within the limits of this experiment.

Total resistance of trawling gear

$$R_T = 905.1 V^{0.67} \quad \text{ordinary net}$$

$$R_T = 686.4 V^{0.76} \quad \text{sea slater net}$$

Resistance of net

$$R_N = 384.7 V^{1.79} \quad \text{ordinary net}$$

$$R_N = 321.8 V^{1.55} \quad \text{sea slater net}$$

Height of net mouth

$$H = 3.09 V^{-1.52} \quad \text{sea slater net}$$

底曳網を海底の障害物から回避するために一時的に離底させることは従来より実施されており、その漁獲対象物によっては曳索長や曳網速力の調整によって積極的に離底させること

*¹ 鹿児島大学水産学部漁具学研究室 Laboratory of Fishing 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

も行なわれている。底曳網を海底よりわずかに離底させて非有用物の入網を少くし、海底起伏の激しい漁場での曳網を可能にする目的で肥後ら¹⁾ は新しい離底装置をもつ底曳網を考案し小型底曳網での曳網に成功した。著者らはこの離底装置をトロール網に装着して曳網実験を試みたのでその結果について報告する。

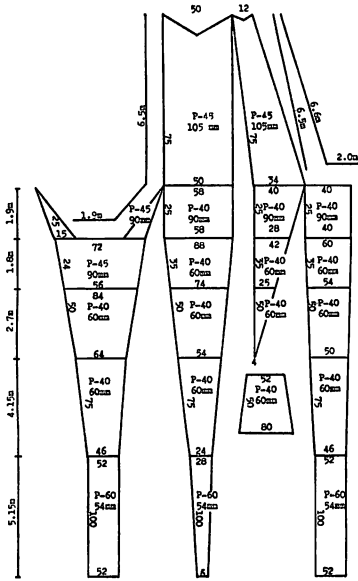


Fig. 1. Net plan of experimental trawl net.

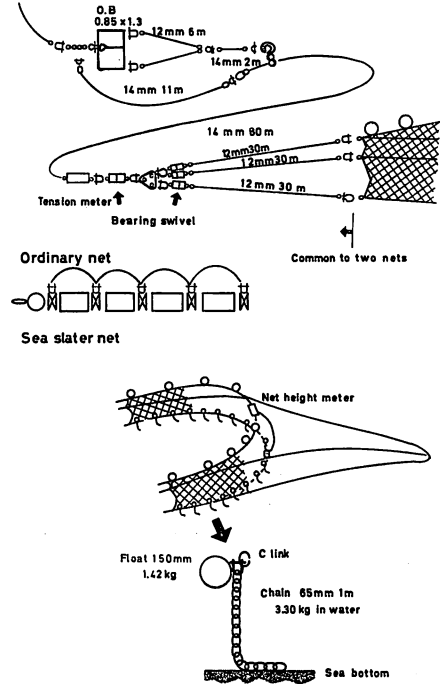


Fig. 2. Riggings of the experimental fishing gear.

Table 1. Specification of the Nansei-Marú.

Length (O.A)	25.30 m
Breadth	5.70 m
Depth	2.55 m
Gross tonnage	75.14 ton
Main engine	4 cycle Diesel 400 ps x 1200 rpm
Propella type	C.P.P
Number of blades	3
Trawl winch capacity	2 ton x 60 m/min.

材料及び方法

実験に使用したトロール網は6枚構成でありその概要は Fig. 1, Table 1 に示す。離底装置は前実験と同様であり、今回はチェーンの長さを1mとし、浮力及び沈降力を既報¹⁾ の場

Table 2. Summary of experimental fishing gears.

Item	Ordinary net	Sea slater net
Head rope length (m)	15.2	15.2
Ground rope length (m)	18.9	18.9
Float total buoyancy (kg)	61.5	61.5 (71.0*)
Ground rope weight in water (kg)	79.8	93.91 (164.91**)
Otter board area (m ²)	1.3×0.85	1.3×0.85

* Float total buoyancy attached on ground rope

** Total weight of chain in water

合より大にした。この離底装置をグランドロープ部分のみに装置し、前回と異なり腹網には装着しなかった。これは模型実験でグランドロープがある高さ離底していると腹網に離底装置を付加しないでも、腹網はかなり離底することを確認したためである。実験はボビン型のグランドロープをもつ普通網と浮子とチェーンを組み合わせたグランドロープをもつ離底曳き網について行った。沈子網の換交はチェーン上端に装着したCリンクとグランドロープに縛着したシャッグルの着脱により行った。漁具構成及び離底装置の概要をFig. 2に示す。

実験は本学練習船南星丸(75.14トン)により東シナ海で実施した。漁場の水深は76~105m、底質は砂・砂泥、実験時の風力1~3、海上は平穏であった。

網成りの測定は、網口に網高さ計*1を装着して網口の開口部高さ(以下網口高さと呼ぶ)を測定し、自記式張力計をハンドロープと三角板との連結部に装着して網の抵抗を測定した。計器の装着に際しては、計器の装着による網成りの変化がないように十分に配慮した。また船上においてはワープ張力計*2によりワープ張力を測定した。曳網速力はノットメーター*3で、ワープ伏角は傾斜計で測定した。またワープ展開角は、棒尺及び巻尺によって三辺長を測定して両舷のワープ展開角を計算した。(Fig. 3)

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{L_1^2 + L_3^2 - L_2^2}{2L_1 \cdot L_3} - 90^\circ$$

$$\beta = \cos^{-1} \frac{L_1'^2 + L_3'^2 - L_2'^2}{2L_1' \cdot L_3'} - 90^\circ$$

離底曳き網ではあらかじめ発錆させたチェーンを装着して揚網直後にその摺れ部分長さを測定することで離底高さを測定した。

結果および考察

チェーンの摺れより測定した離底高さは8~33cmの範囲であるが操業によって変動が大きく、グランドロープの部位によってかなり離底高さに差のあることが認められた。しかしチェーンの摺れによって離底状態が推定できるので適宜沈子を重量増減して、網全体の調整を

*1 柳計器

*2 ニチモウ

*3 東邦電探

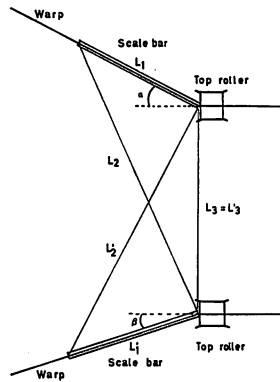


Fig. 3. Schematic drawing of measuring method of the cross angle of warps.

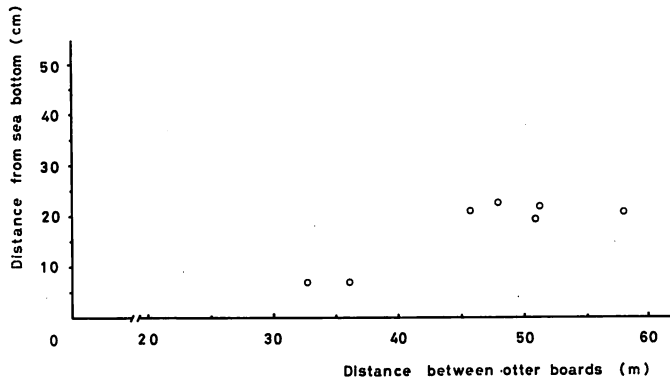


Fig. 4. Relationship between the distance between the otter boards and the distance from sea bottom.

はかった。なお離底高さの調整は沈子重量を重い方から軽くする方へコントロールする考え方が妥当のように考えられる。

ワープ形状を直線として計算によって求めたオッターボード間隔及び袖先間隔は Table 2 に示すようになる。2種の網を比較すると離底曳き網は普通網に較べてオッターボード間隔で約9%、袖先間隔で約10%広がる。また網の離底高さとおッターボード間隔との関係を見れば、離底高さが増すことでオッターボード間隔がより広がる傾向が認められる。漁具の全抵抗は離底曳き網は普通網より9~36%減少し、網抵抗は21~39%の減少となった。これは沈子網の接地抵抗が減少したためと考えられる。即ち網抵抗が減少したことでオッターボードの展開力が相対的に増加することになり、その結果オッターボード間隔及び袖先間隔が拡大したものと考えられる。この現象によって離底曳き網では網の掃海面積が約10%増加することになる。

網抵抗 R_N (kg) と曳網速力 V (m/s) との関係は次のように表わされる。

$$R_N = 769.4 V^{1.79} \quad \text{普通網} \quad R_N = 643.6 V^{1.55} \quad \text{離底曳き網}$$

また漁具の全抵抗 R (kg) と曳網速力 V (m/s) との関係は下式で表わされる。

$$R=1810.2 V^{0.76} \quad \text{普通網} \quad R=1372.8 V^{0.67} \quad \text{離底曳き網}$$

離底曳き網の網口高さは曳網速力 2.0~3.0 knot の範囲では 3.1~1.4 m の値となったが、この値は普通網とほぼ同一である。網口高さ H (m) と曳網速力 V (m/s) との関係は次のように表わされる。

$$H=3.09 V^{-1.52} \quad \text{離底曳き網}$$

今回の実験から離底曳き網は普通網に比較して網抵抗が約20%少なく、また網の掃海面積が約10%広いという利点があるが増速により離底しやすいという欠点がある。このようなことをふまえて今後の課題として曳網速力の高速化がある。このためには高速曳網時に離底曳き網としての機能を示すための離底高さの確保及び垂下チェーンの形状について更に研究してゆきたい。

Table 3. Calculated values of the distance between otter boards and that of wing tips on ordinary net.

No.	Towing speed (knot)	Length of warp (m)	Cross angle of warp (deg.)	Distance between otter boards (m)	Distance between wing tips (m)	Ratio of wing tips distance to head rope length (%)
1	2.5	336	3.0	20.87	2.51	16.5
2	2.5	336	11.6	71.25	8.86	58.5
3	2.5	307	4.8	29.06	3.54	23.3
4	2.3	285	9.6	51.00	6.30	41.4
5	2.5	290	2.1	13.82	1.62	10.7
6	2.5	240	6.5	30.40	3.71	24.4
7	2.5	290	4.4	25.66	3.11	20.5

Table 4. Calculated values of the distance between otter boards and that of wing tips on sea slater net.

No.	Towing speed (knot)	Length of warp (m)	Cross angle of warp (deg.)	Distance between otter boards (m)	Distance between wing tips (m)	Ratio of wing tips distance to head rope length (%)
1	2.0	307	5.5	32.75	4.01	26.4
2	2.5	307	6.1	35.96	4.41	29.0
3	2.5	285	10.0	52.83	6.54	43.0
4	2.3	285	9.8	51.99	6.43	42.3
5	2.5	285	8.5	45.79	5.65	37.2
6	3.0	240	7.0	32.49	3.97	26.1
7	2.5	240	11.9	53.24	6.59	43.4
8	3.0	240	10.8	48.49	5.99	39.4
9	2.5	240	6.0	28.48	3.46	22.8

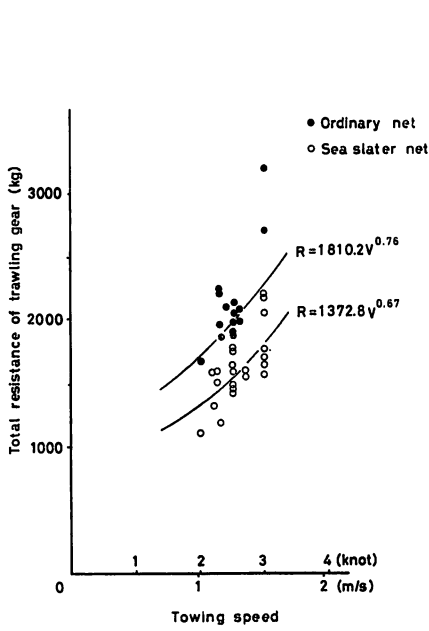


Fig. 5. Relationship between the towing speed and the total resistance of trawling gear.

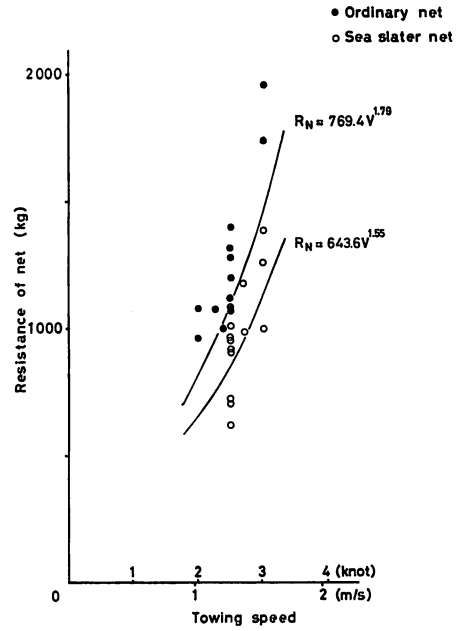


Fig. 6. Relationship between the towing speed and the resistance of net.

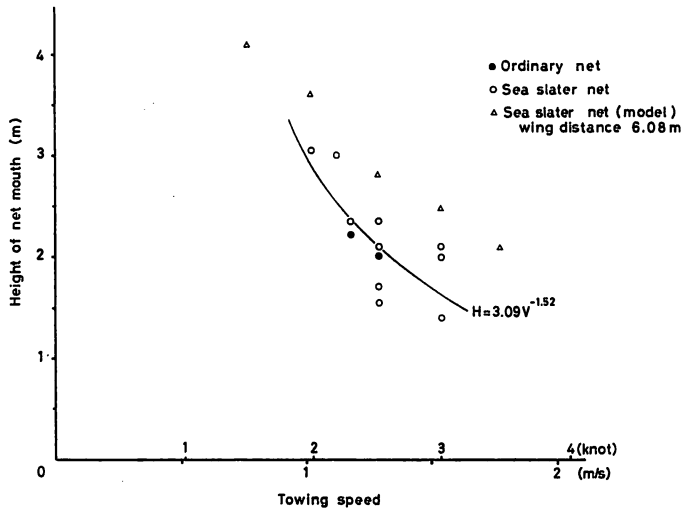


Fig. 7. Relationship between the towing speed and the height of net mouth.

要 約

オッターロール網を離底曳き網に改造して曳網実験を行い次のような結果を得た。
 (1) 離底高さは約 8~33 cm でありこの範囲では十分に漁獲が期待できる。

- (2) 離底曳き網では普通網よりも袖先間隔が約10%拡がり網の掃海面積が増加した。
 (3) 離底曳き網では網抵抗が21~39%減少した。これは沈子網の接地抵抗の減少によるものと考えられる。
 (4) 両網の網抵抗, 漁具抵抗, 網口高さにつき下記の実験式が得られた。

網抵抗

$$R_N = 769.4 V^{1.79} \quad \text{普通網}$$

$$R_N = 643.6 V^{1.55} \quad \text{離底曳き網}$$

漁具抵抗

$$R = 1810.2 V^{0.76} \quad \text{普通網}$$

$$R = 1372.8 V^{0.67} \quad \text{離底曳き網}$$

網口高さ

$$H = 3.09 V^{-1.52} \quad \text{離底曳き網}$$

漁具製作に御協力頂きました本学部田畑静夫氏並びに実験に際し御協力下さった南星丸乗組員各位に深く感謝します。

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