計測による巾着網の研究—I.

豊後水道で操業されるイワシ巾着網の形状

近 藤 仁・浜 田 悦 之

(1959 年 12 月 16 日受理)

STUDY ON PURSE SEINE BY MEASURING—I. ON SHAPE OF SARDINE PURSE SEINE OPERATING IN BUNGO CHANNEL

Yasushi KONDO and Etsuyuki HAMADA*

Upon the fishing efficiency of the sardine purse seine operating by night in Bungo Channel, with the gathering lamp, the depth of the net foot has an important influence.

On the gear shown in Fig. 1, the sinking depth of the net foot was measured with a self depth meter and some sounding chemical tubes, and moreover a model experiment was carried out in order to observe the transformation of the net.

The results obtained are as follows;

(1) The sinking depth of the net foot is as shown in Fig. 2 and Fig. 3. The depth of the middle part of the net foot was larger than the calculated net depth, but each wing of the net foot did not spread enough to reach the calculated net depth. The maximum sinking velocity (at the middle part of the net foot) was 16.5m/min.

(2) The transformations of the net are as shown in Fig. 5. And on the sinking depth of the net foot, there was such difference between the full scale net and the model net as shown in Fig. 4.

(3) The fishing efficiency of this gear to the depth of fish school is as shown in Fig. 6. The deeper a fish school is, the more the efficiency decreases when the net foot does not reach the sea bottom.

I. 緒 言

一般に旋網には、割合上層を遊泳している魚群を対象として昼間操業するものと、夜間集魚燈を用いて魚を集めて操業するものとの2種類がある。前者では魚群の水平的な動きが早いので、速やかに包囲する必要上二艘旋が多く、かつ網漁具の構造は浮子網の長さ比して網丈が浅い。後者では魚群の水平的な広がりや移動は前者に比して少いが、魚群の上部が水面まで浮上しても大部分はかなりの深さに滞留していることが多いので、網漁具の深さはその性能上重要な条件であり、深く仕立てられているのが普通である。

この研究では後者の型に属する漁具で、豊後水道で操業されるイワシ片手旋巾着網について、漁具の垂直方向の展開性能を明らかにするために、現場における網裾の沈降状態の計測や、模型網による網成りの観察を行つた。さらに魚群探知機の記録から魚群量を推定して、魚群のいる深さと漁獲率の関係を調べた。

これらの測定により必ずしも充分な資料を得たとはいえないが、従来この種の資料は模型網によるもの¹⁾, ²⁾, ³⁾の外、ごく少い現状⁴⁾であるので、今後巾着網の研究に多少でも参考になればと思つたので報告する。

II. 研究の対象とした漁具

この研究は第3浜丸について行つた。該船は木造40トン、120馬力のもので、大分県米水津港を根拠とし豊後水道附近の200米以浅の陸棚で夜間操業するのを普通としている。使用している網漁具の概要をFig. 1

* 東京水産大学 (Tokyo Univ. Fish., Minato-ku, Tokyo, Japan).

Fig. 1. Construction of sardine purse seine.

に示す。

操業方法は、集魚船（3kw 集魚燈）で投光集魚し、それを中心に網船一艘で旋網する。投網は概ね3分間で終るが、約1分後に環締めを開始し、環締め作業は約14分間で完了する。前記の操業が基準の方法であるが、魚群が深いところに滞留している場合には、3~5分間の環待ちを行ってから、環締めを開始することもある。

この海区の漁船の装備、網漁具の構造、操業方法等はいずれの船でも大同小異である。

III. 網裾の沈降水深

1. 測定機および測定方法

網裾の沈降水深の測定には自記水深計およびケミカルチューブ（井上製作所製，60cm）を用いた。自記水深計は内径9cm，長さ20cmの鉄製円筒の中に，ブルドン管圧力計と時計装置を組込んだもので，水中重量は2kg，水深210mまで計測できるように設計した。記録ペンの変位は水深10mに対し1mm，記録

Fig. 2. Relation between the time and the foot depth.

- t; Time elapsed from easting net
 T; Time from beginning of casting to the end of pursing (18 min. in this case)
 A; Bag part (shown in Fig. 3)
 B; Middle part (")
 C; Skiff-wing part (")

紙の送り速度は毎分2mmである。この水深計の機差は水圧試験の結果では，水深10m相当で10%，100m相当で2%であつた。なお使用に当つては常にケミカルチューブを水深計の傍に取り付けて併用した。

これらの測定器はいずれの場合でも漁具の環網に取り付けたので，真の網裾水深より±1m位いの測定技術上の誤差が含まれた。

2. 測定結果および考察

(a) 網裾の沈降状態

Fig. 2は自記水深計を漁具の先端，中央，魚取りの網裾に取付け，操業中における網裾の沈降状態を記録させたものである。

この図によれば、いずれの部位においても環締めが始まっても、なおしばらくの間沈降しているのがわかる。これは両手端では環網のたるみが巻き取られる間の現象であり、したがって割合早く環締めの影響が現われ、網裾の沈降がとまる。このため両手端では網地が充分展開することができないであろう。中央部は環締めの影響が仲々およばないので、網地は充分展開する。この記録から中央部網裾が水面近くを沈降して行く速度は 16.5 m/min. であった。

(b) 各部網裾の最大到達水深

Fig. 3 は網裾の適当な場所に自記水深計やケミカルチューブを取り付け、各々の最大到達水深を測定し、それらの点を結んで網裾全体の様子を示したものである。

併記した折れ線 b は縮結と収縮を加味した計算上の網丈である。網や網の収縮は染め付けと湿潤によつて主として生ずるもので、この漁具を実測したところ、マニラおよびクレモナ（万漁 5 号）の網で 8%、クレモナ蛙又網地で 18% の収縮があつた。

水中における網裾の実測値と計算上の網丈を比較すると、両手端では実測値が計算

網丈よりかなり浅い。これは作業する時に手端が束ねられていることと、締括により沈降が妨げられるからである。このためにこの部分の網地は甚だしくたるむことになり、環喰いの起る原因となるのであろう。

中央附近の網裾は実測の方が計算網丈よりもやや深く沈下している。これは両手端の網地のたるみの影響とさらに締括による網裾部分の網地が集束されることのためであろう。

Fig. 3. Relation between the calculated and the observed depth of the net.

Remarks: a; Stretched depth of the net.

b; Calculated depth of the net.

c; Observed depth with a depth meter and sounding chemical tubes

A, A', B, C, C'; Observed points

IV. 模型網による検討

1. 模型網の製作および実験方法

模型網は田内法則¹⁾によつて製作した。すなわち全体の大きさを実物網の 1/75 としたので、浮子網の長さは収縮を計算に入れて 5.2m とした。両漁具の主要網地の比は、目合いおよび糸の直径において 0.85 のアミラン網地を用いたので、時間比は 1/63 となつた。

模型網の投網装置は、実物網投網時の網船の航跡状に円型の枠を作り水面上に吊るした。それにそわせて模型網を縛着して置き、予定時間内に投網が完了するように、縛着紐を魚捕り側から順次電氣的に切断して投網した。そして網が沈降し、環網が締結される状況を上・横および網の合せぐちの三方向から 8 ミリ映画カメラで撮影した。

2. 実験結果および考察

(a) 網成りの観察

Fig. 4 は標準作業の場合に合せて実験した時撮影した記録を転写したものである。

側面図にあらわれているように、中央部の網裾は沈降して行き最大水深に

Fig. 4. Transformation of the net.

到達してしばらく落ち着いているが、網船に引寄せられ徐々に浮上しつつ魚群を下から拘う形を呈する。したがってこの種の旋網では中央部の網裾の到達水深はその性能を左右するものである。また両手端の合せ口はほとんど最後まで大きく開口していることは、旋網の欠点であるので構造上検討を要することである。

(b) 環待ち時間と到達水深

投網完了後直ちに環締めを開始せずに、若干時間環待ちを行なうことは、網裾の到達水深を増す手段としてよく行われる。模型網を用いて、環待ち時間の影響を実験した結果、模型網を実物網大に換算して5分間環待ちを行う場合が最も深く網裾が到達した。5分以上環待ちを行っても網裾到達水深は増大せず、5分以下では徐々に浅くなる。但し、これは後述の如く実物網の沈降速度が模型網とは異なるので、これを補正したものである。

Fig. 5. Difference on sinking depth between field and model experiment.

A; Field experiment
B; Model experiment
C; Model experiment
(in the case of corrected time)

(c) 実物網との比較

Fig. 5 は標準操業をした場合における中央部網裾の沈降曲線である。この図から実物網に比較して模型網の網裾が著るしく浅いことがわかる。実物網の測定値には前述のごとき誤差が含まれているが、それら以外の大きい誤差はないものと思われる。したがってこの差異は模型網に由来するものと考えられる。両網では沈降速度が違うので仮りにその値が等しくなるように模型網の時間比を変えてもC線のごとくで、なおかつ到達水深は実測値と接近しない。

斯様に実測値と模型実験結果との間に差

異を生ずるのは、主として網糸の剛さのために網地の展開性能が異なることによるものと思われる。

V. 本漁具の深度的適合度

魚群探知機（水産電気 K. K. 製、K-26 型、14 KC、0~160m）を搭載した網船が、投網直前に燈船を中心として十字に航走して魚群の記録をとる。この記録からつぎのようにして魚群の量を推定した。

Fig. 6. Relation between the depth of fishing school and fishing efficient index.

Remarks: O; In the case of the net foot does not reach sea bottom
x; In the case of the net foot reaches

すなわち魚群の厚さ (Z) および半径 (R) は魚探の記録紙から読取ることができるので、魚群の形を円柱とみなし体積を求める。その魚群の濃度 (C) は記録紙上の映像の濃度を目分量で 1~3 の 3 階級に分けて用いた。

一方、この時漁獲があり、その数量が明かであれば次式によって計算したものを漁獲指数 (F) とした。

$$F = Y/C\pi R^2 Z$$

この指数と魚群の中心水深との関係を Fig. 6 に示す。

魚群が深いところにいれば当然漁獲指数は急激に減少し、浅いところにいた魚群に対し、深い魚群では甚だしく漁獲量が減少する。漁場の水深が十分深く網裾と海底と

が離れている場合は上記のごときことがいえるが、網裾が海底にとどくような浅い漁場では、当然指数は大きくなる。冬期水温が低下して魚群が浮上しなくても、このような漁場では好漁が期待できる。

VI. 要 約

夜間集魚燈を用いて操業される豊後水道のイワシ巾着網では、網裾の沈降水深が漁獲率に重要な影響をおよぼす。この研究では、実物網の網裾の沈降状態を自記水深計およびケミカルチューブを用いて測定するとともに、さらに網成りの変化を観察するために模型実験を行つた。なお何程の深さにいる魚群まで漁獲できるかについて検討した。その結果はつぎのごとくである。

1. 網裾の到達水深は Fig. 3 に示されるごとく、中央部では仕立網丈よりも深く達し、両手端では浅い。
2. 中央部網裾における最大沈降速度は 16.5m/min. であつた。
3. 網の操業中における形状変化は Fig. 4 のごとくである。
4. 網裾到達水深は模型と実物では Fig. 5 のごとく差が見られた。
5. 本漁具の魚群の深度への適合度は Fig. 6 のごとく深さが増すと急激に適合度が低下する。ただし網裾が海底に接着する場合は別である。

この研究を行うに当たり、現場測定の際には第3浜丸の船長以下乗組員の諸氏に大変お世話になつた。水深計の検定については東京工業大学草間秀俊博士の研究室の試験機を使わせていただいた。模型網実験を行うに当つては東海区水産研究所高山重嶺部長および野村正恒技官の特別の御配慮により同研究所の水槽を使用させていただくことができた。攬筆するに当りこれらの方々に衷心から厚くお礼申し上げます。また終始御援助下さつた東京水産大学鈴木誠氏および協力下さつた赤池清人・荻部信二・宮田洋・木本清暉の諸氏に謝意を表します。

文 献

- 1) 宇野道夫: 本誌, 4, 3 (1935).
- 2) 井上 実: 本誌, 19, 9 (1954).
- 3) 飯高勇之助: 本誌, 20, 7 (1954); 21, 1 (1955); 21, 7 (1955); 22, 7 (1956).
- 4) M. TAUTI: 本誌, 3, 4 (1934).
- 5) 千種正則・片岡昭吉・広瀬 誠: 農林省水産講習所研究報告, 6, 1, p. 91 (1956).