巾着網の研究—IV.

縮結と網たけについて

小長谷 庸夫

(1971 年 4 月 2 日受理)

Studies on the Purse Seine—IV.
The Influence of Hanging and Net Depth

Tuneo KONAGAYA*

The influence of hanging and net depth on gear characteristics of the purse seine was investigated.

The results obtained are summarized as follows;

1) The sinking speeds of large hanging and shallow nets are larger than those of smaller hanging and deep nets.

2) The most favorable shape such as the cupping and scooping action during pursing was observed with the use of a model net and it was noticed that webbing was "hung in" to the corkline leadline 10% (0.1).

3) The tension in the purseline during pursing was roughly proportional to the net depth, but it was evident that hanging has little effect on tension.

一般に游泳速度の大きい魚群を対象とする巾着網は浮子方に対して網たけが小さいが、夜間集魚灯を用いて操業する巾着網の網たけは比較的大きいようである¹⁾。したがって、巾着網の構成は対象魚群によつて一様でないが、操業の能率化をはかるためには単純な網型を採用して機械力を用いる必要がおこる^{2~5)}。この目的には縮結と網たけが小さい仕立の巾着網が有利である。

そこで、縮結や網たけの異なる模型巾着網の網すその沈降速度や操業中の網成りを比較して漁具特性の違いを知ろうとした。

報告にあつて懇切な御指導と御校閲をいただいた京都大学農学部教授、川上太左英博士、研究を始めるにあつて御指導と御助言をいただいた東京水産大学名誉教授、田内森三郎博士に厚く御礼申し上げる。また実験にあつて御助力いただいた若松英久子、東

且、伊藤真宏の3氏に謝意を表する。

なおこの研究は 43 年度文部省科学研究費で行なつた。

Fig. 1. Constructions of model nets used for experiments.

Notes: Corkline, Leadline: Silk ($D=0.21$ mm), Purse line: Nylon monofilament ($D=0.20$ mm), W_t : Total weight of the sinkers in water.

実験方法

Fig. 1 に示すように、網糸の直径 D が 0.22 mm 脚の長さ L が 3.8 mm のナイロン網地を用いて、縮結と網たけの異なる 5 種類の模型巾着網を仕立てた。まず、網たけが等しく縮結の異なる Model 1 ~ 3 の模型巾着網の浮子方をまつすぐな棒にとりつ

* 三重県立大学水産学部 (Faculty of Fisheries Prefectural University of Mie, Tsu, Mie, Japan)

け、網すそから同時に投網してから網地が完全に展開するまでの時間を測定し、これから沈降速度を求めた。ここで浮子方から沈子方にかけて各部の縮結を均一とし、網すそは、直径 1 mm、長さ 250 cm (沈降力 16 g) の銅線で直線状に張つて網目の変形を防いだ。網すその沈降力は鉛沈子を均等に追加して変化させた。また縮結が等しく網たけの異なる Model 3~4 の模型巾着網について、浮子方をまつすぐな棒にとりつけ、沈子方には鉛沈子をつけて、ほぼ同様な方法で網すその沈降速度を求めた。

次に、これらの模型巾着網について環締め中の環網の張力と網成りの相違を比較した。締括の方法は前報⁶⁾と全く同様で、投網された状態から、船が網上に引き込まれないばあい (A)、船が引き込まれていて締括するばあい (B)、および A の状態から環締めにつれて次第に引き込まれて B の状態になるばあい (C) の 3 通りについて実験した。またそのとき環網に働く張力は抵抗線ひずみ計を用いてペンオッシュロで記録し、網成りの変化はシネカメラで上と横から撮影した。

結果と検討

網すその沈降速度 縮結の異なる網たけ 25 cm の模型巾着網が完全に展開するまでの時間の 10 回の測定値から平均沈降速度を求め、沈降速度 v が沈子の総沈降力を W_t とおくと $v = \alpha \sqrt{W_t}$ で表わされる⁶⁾ものとして α の値を最小自乗法によつて求めた結果を Table 1 に示す。これから縮結の小さい模型巾着網

は沈降がわずかに遅いことが知られる。

いま、網すそが網たけの一定の割合まで沈んだときの平均沈降速度 v_y を前報⁶⁾同様

$$v_y = \sqrt{\frac{W/h + wy/h}{cy/h}} \quad (1)$$

であらわす。ただし

W : 単位長さあたりの沈子の沈降力

w : 単位面積の網地の沈降力

c : 網地の抵抗係数

h : 網たけ

y : 網すその沈下水深

とする。

網目の開きの程度を相隣る 2 脚のなす角の 1/2 で表わし、これを縮結角 ϕ とする。網地の方向と流れの方向が一致するときは⁷⁾

$$C = K(D/L) \tan \phi \quad (2)$$

網地の重量を無視して (2) 式を (1) 式に代入すると沈下速度はおよそ次式で表わされる。

すなわち

$$v_y = \sqrt{\frac{W/h}{K(D/L) \tan \phi \cdot y/h}} \quad (3)$$

縮結が 1 割, 2 割, および 3 割のとき $\tan \phi$ の値はそれぞれ 2.04, 1.33 および 0.99 である。

したがつて縮結が小さい網ほど沈降が遅いことになる。ここで実験結果では速度差が極く小さいが (3) 式から v_y の比を計算するとおよそ, 0.70 : 0.87 : 1.00 となる。これは実際の沈降では、縮結の小さい網は

Table 2. Mean sinking speeds among different net depths of model purse seines.

Model net	N.D*(cm)	Sinking speed (cm/sec)		
		$W_t=10$ (g)	$W_t=20$ (g)	$W_t=30$ (g)
Model 3	25	8.9	13.9	20.8
Model 4	40	7.6	11.4	16.7
Model 5	60	6.7	9.1	13.1

* Net depth.

** Total weight of the sinkers in water.

ど網地の水中重量が大きいかから抵抗係数の相違を打ち消すことになり、網地の水中重量を無視して求めた (3) 式の結果より沈降速度の差が小さく現われるからであろう。

次に、網たけの異なる模型巾着網の平均沈降速度を比較すると Table 2 が得られる。これから網たけが大きいほど

Fig. 2. Characteristic curves of tension in the purse line during pursing. A, B and C show different the three methods of pursing.

Note: e =Ratio of pursing (ratio of length pursued to length of purse line). () =Hanging. $W_t=8.4$ g.

Table 3. Tensions in the purse lines during pursing operation among the three model nets (case of "A").

Model net	Tension (g)				
	$e^*=0.5$	$e^*=0.6$	$e^*=0.7$	$e^*=0.8$	$e^*=0.9$
Model 1	5.0	9.0	15.0	24.5	38.0
Model 2	7.0	10.5	17.0	25.5	40.0
Model 3	8.5	10.5	14.5	20.5	29.0

* Pursing ratio (pursing is 5 sec in time).

平均沈降速度は小さくなることが知られる。これは沈降につれて網地の繰り出し量がふえるためで当然の結果である。

環網の張力 締括中の環網張力の変化を Fig. 2 に示す。この結果から環網張力の違いをみると、Table 3 に一例を示すように、縮結が2割

のばあいや張力が大きく、1割のそれは締括の初期に小さく締括が進むにしたがつて2割の模型網との差が小さくなる。ところが3割締結の模型網の環網張力は締括の初期には前二者にくらべて大きいと末期に近づくにつれて前二者よりも逆に小さくなることがわかる。

いま、網地の流水抵抗の流れに平行な成分と垂直な成分 K_d , K_l は、締結角を ϕ 、網地の面と流れのなす角を θ とするとき、つぎのようになる⁷⁾。すなわち

$$K_d = K \left(\frac{D}{L} \right) \frac{v^2 \sin \phi}{\cos \phi \cos \theta}, \quad (4)$$

$$K_l = K \left(\frac{D}{L} \right) v^2 \left(\frac{1}{\sin \phi \cos \phi} \right) \sin \theta. \quad (5)$$

ここで締結が1割、2割および3割のときの $\tan \phi$ の値は 2.04, 1.33 および 0.99 である。また、 $1/\sin \phi \cos \phi$ の値はそれぞれ 2.53, 0.208 および 2.01 である。したがって、 K_d , K_l とも締結が1割のばあいやや大きく、2割と3割でやや小さいことになり実験結果と一致しない。この原因は、1割締結の模型網は網たけ方向の目数が多く、余裕が多いので網地がふくらみやすく、環締めの初期は主として網すそ部だけが運動することになり、 θ の値が小さく、したがって流水抵抗が小さく現われるのであろう。一方、3割締結の模型網はこれと逆に網地の余裕が少ないので締括の初期から大きい張力が働くのであろう。

次に、Fig. 2 から Model 3~5 の環網張力の相違をみると、網たけの大きい巾着網ほど環網張力も大きい。これは網地の面積が大きく、したがって流水抵抗と網地の水中重量が大きいためである。

網成り 環締め中の網成りの1例を Fig. 3 に示す。図からみると網たけの小さい巾着網は浮子方が引

Fig. 3. Some examples of net shapes of the model nets ($W_t = 8.4$ g).

き込まれやすく、大きい巾着網は両翼端にたるみができやすい。また、網たけの等しい巾着網では締結が1割のばあい網地のふくらみが大きく、網成りは、いわゆるカップ状を呈し、網すそも深いことがわかる。したがって1割締結の巾着網は締結の大きい巾着網に比べて沈降速度は若干小

さいが、網すそが展開した後の包囲性能はもつともすぐれるように判断される。

考 察

漁獲性能を左右する要因としては投網時の魚群のしや断性と環締め中の魚群の滞留性の良否があげられる。これらの観点について無流状態で行なったこの実験の結果からみる限りでは、網たけの小さい単純な形状の漁具は締結を1割に仕立てることによつて漁獲性能を向上させることができよう。すなわち1割締結にすると網すその沈降は若干遅いが環締め中の網地のふくらみは最も大きく、いわゆるカップ状を呈し、網すそは魚群を下からすくい上げる形に締括されるから魚群を滞留させ、環締めによつてしや断する効果を増すことが期待できるからである。また、締括中の環網張力も他と比べて大差ないから網地各部の応力についても問題は生じないと考えられる。

このように締結を小さくすることによつて機械揚網に適した、いわゆる長方形の単純な網型の漁具の漁獲性能を向上させることが期待できるが、この網型は環締め中両そで部の網地がたるみやすいから環喰い事故を防ぐ⁸⁾ ためにはこの部をしばり、あるいはこの部分の網たけを若干小さくするなどの工夫も必要であろう。

また1割締結の巾着網は網すその沈降が遅くなりやすいから網地の流水抵抗を小さくし、沈子の沈降力を増すなど沈降を速めるために設計上の考慮を払うことも必要であろう。

文 献

- 1) 近藤 仁・浜田悦之: 本誌, **26**, 264~268 (1960).
- 2) R. L. MCNEELY: Pacific Fisherman, June, 27~58 (1961).
- 3) D. W. LERCH: Modern Fishing Gear of the World (2), 314~332 (1964).
- 4) 葉室親正・河村英之: 漁船研究技報, **19** (5), 1~28 (1964).
- 5) 葉室親正・河村英之: 漁船研究技報, **21** (2), 1~39 (1966).
- 6) 小長谷庸夫: 本誌, **37**, 861~865 (1971).
- 7) M. TAUTI: This Bull, **3**, 1~4 (1968).
- 8) 飯高勇之助: 本誌, **21**, 459~462 (1955).