

巾着網の研究II

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
巻/号	371
掲載ページ	p. 8-12
発行年月	1971年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波事務所
Tsukuba Office, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat



巾着網の研究—II.

網地の目合と比重の影響

小長谷庸夫

(1970年7月22日受理)

Studies on the Purse Seine—II.

Effect of the Mesh and the Specific Gravity of Webbing

Tuneo KONAGAYA*

The influence resulting from the ratio of the diameter of the twine to the length of bar (D/L) and the specific gravity of webbing (ρ) on the characteristics of the purse seine was investigated.

The results obtained are summarized as follows:

- 1) The webbing of a net which has a small D/L ratio sunk faster than that which has a large D/L ratio. It was found that the sinking speed of bottom margin was approximately proportional to $1/\sqrt{D/L}$, while ρ exerts little effect on the sinking speed.
- 2) The netting form during the course of pursing depends chiefly upon the D/L ratio of webbing, and it was observed that nets with small D/L ratio rarely form a "cup-like" shape.
- 3) Tension in the purseline is proportional to the D/L ratio and ρ .

巾着網は他の運用漁具にくらべて網型は単純であるが、網地の使用量は極めて多い。したがって網地の違いによる漁具特性の相違を知ることは設計上重要である。とくに網すその沈降速度は、網地の流水抵抗や水中重量に影響されると考えられるからこの関係を明らかにすることが要望される。

近年漁船が大型化し、諸性能が向上するにしたがって漁場も遠洋になり、游泳速度の大きい魚群を対象とするようになった。このようなばあい、魚群の游泳速度に見合った規模の漁具を用い、網すそを速やかに展開させることが要求される。とくに、漁具が大型化すると小型のそれにくらべて網成りの変形がゆるやかになるから^{1,2)}、適当な目合と比重の網地を用いて沈降を速めることが必要である。しかし漁網材料をかえたときの網すそ沈降の相違に関する報告^{3,4)}を除いてこの問題について基礎的な研究はなされていない。

そこで本研究においては、目合と比重の異なる網地を用いて仕立てられた模型巾着網の網すその展開性と、締結中の網成りについて検討した。

報告にあたっ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、研究を始めるにあたっ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。また実験にあたっ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った。

実験方法

Fig. 1 と Table 1 に示す糸の太さ D と脚の長さ L の比 D/L の異なる網地を用いて仕立てた5種類

* 三重県立大学水産学部 (Prefectural Univ. of Mie, Fac. of Fish. Tsu, Mie, Japan)

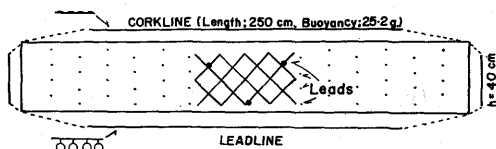


Fig. 1. The strip plane of the model nets.

Table 1. Specifications for the webbings (Nylon) used for the model nets.

Model net	Diameter (D)	Length of bar (L)	D/L	Specific gravity
Model 1	0.26 mm	16.5 mm	0.016	1.14
Model 2	0.26 mm	7.9 mm	0.033	1.14
Model 3	0.23 mm	5.5 mm	0.042	1.14
Model 4	0.18 mm	3.5 mm	0.051	1.14
Model 5	0.22 mm	3.8 mm	0.058	1.14
Model 6	0.22 mm	3.8 mm	0.058	1.40*
Model 7	0.22 mm	3.8 mm	0.058	1.70*
Model 8	0.22 mm	3.8 mm	0.058	2.00*

* Specific gravity of the webbing was adjusted by the use of spherical leads (0.17 g) attached to the bar.

の平均の沈降速度を $1/\sqrt{D/L}$ に対してプロットすると Fig. 2 が得られる。これから仕立が等しい巾着網の網すその沈降速度は、ほぼ $\sqrt{D/L}$ の逆数に比例することが知られる。次に、 D/L の値が等しく比重の異なる網地を用いた模型網の網すそが網たけの半ば沈降するまでの平均沈降速度を整理すると Fig. 3 が得られる。これからみると、沈子の沈降力が等しいばあいは比重の大きい網地を用いるほど沈降は速いが、漁具の総重量が等しいばあいは、網地の部分にくらべて網すそに沈降力を集中するほど沈降が速いようである。

いま、浮子方 1, 網たけ h の長方形網の網すそに、単位長さあたり、質量 M , 密度 ρ_s の沈子をつけて

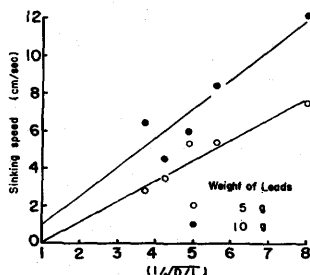


Fig. 2. Relation between the sinking speed of the leadline and inverse square root of the D/L ratio ($1/\sqrt{D/L}$).

D: Diameter of the twine.

L: Length of the bar.

の模型巾着網を用いて網地の影響をしらべた。まず浮子方をまつすぐな棒にとりつけ、網すその沈降力をかえて、網すそから同時に投下したときの沈降速度を比較した。沈降の様子はシネカメラで横方向から撮影した。また、網地に均等に約 0.17 g の球形の鉛沈子を取りつけて比重をかえた模型巾着網の沈降速度を同様の方法で比較した。鉛沈子は釣りに使用されるもので、切り込みを脚にはさんで止めた。

つぎに沈子の沈降力を 8.7 g にして前報⁵⁾と同様の方法で網が投網されて展開した状態から、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結するばあい (B), および A の状態から環網の締結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、環網を締結中の張力と網成りを測定した。

結果と検討

網すその沈降 D/L の異なる模型巾着網の網すそが網たけの $1/2$ 沈下するまで

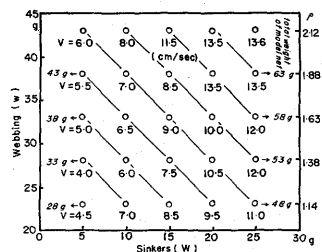


Fig. 3. Illustrate the effect of the specific gravity (ρ_n) of the webbing on the sinking performance. The numbers under the line show the sinking speed v . The lines are drawn through the points which give a constant values to the total weight in air of the model net. W and w are the weight of the sinkers and net in air respectively.

投下したときの網すその運動方程式が次式で表わされるものとする⁶⁾。

すなわち

$$\frac{d}{dt} [(M+ay)v] = \left[M \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_s} \right) + ay \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_n} \right) \right] g - (b+cy)v^2. \quad (1)$$

ただし、単位面積あたりの網地の質量を a 、網地の密度を ρ_n 、水の密度を ρ_w 、時刻 t における沈子の水深を y 、沈降速度を v 、沈子と網地の抵抗係数をそれぞれ b 、および c とする。

これから

$$(M+ay) \frac{dv}{dt} + (a+b+cy)v^2 = \left[M \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_s} \right) + ay \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_n} \right) \right] g. \quad (2)$$

ここで加速度が無視できるときは⁷⁾

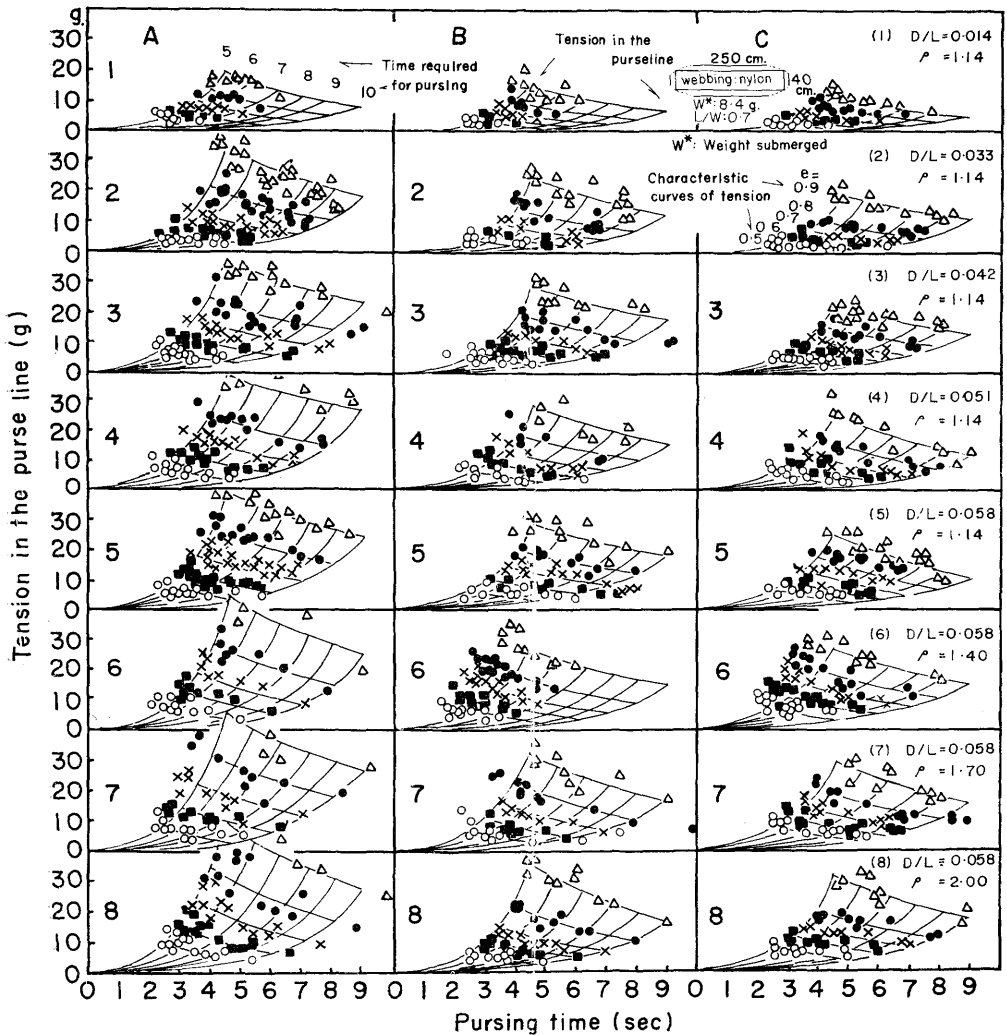


Fig. 4. Characteristic curves of tension and tension in the purseline. A, B, and C represent the methods of pursing and numbers show the type of model nets.

$$v = \sqrt{\frac{W+wy}{cy}} \tag{3}$$

ただし

$$W = Mg \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_s}\right), \quad w = ag \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_n}\right)$$

とする。また a と b は cy に比べてごく小さいから無視する。よつて網すそが網たけ h の一定の割合まで沈んだときの速度 v_y は

$$v_y = \sqrt{\frac{W/h+wy/h}{cy/h}} \tag{4}$$

ここで結節の部分の抵抗を無視し、定数 k' を導入すると

$$c = k'(D/L)^{8,9} \tag{5}$$

したがつて

$$v_y = \sqrt{\frac{W/h+wy/h}{k'(D/L)y/h}} \tag{6}$$

ここで h および y/h は一定である。これから沈子および網地の水中重量の等しい模型網の沈降速度は

$$v_y \propto 1/\sqrt{D/L} \tag{7}$$

すなわち、網すその沈降速度は $\sqrt{D/L}$ の逆数に比例する。また (6) 式で D/L が一定のときは

$$v_y \propto \sqrt{\frac{W+wy}{h}} \tag{8}$$

したがつて漁具の水中における総重量が一定、すなわち $W+wh = \text{const.}$ のばあい、 y は h より小さいから網地の水中重量 w を小さく、沈子の水中重量 W を大きくするほど沈降が速いことになる。

締結中の環網張力と網成り D/L と比重の異なる模型巾着網の環網張力の変化を Fig. 4 に示す。これから5秒で締結を完了するばあいについて環網張力と D/L の関係を整理すると Fig. 5 (a) が得られる。一般に環網が e だけ引き出されるとき環網に働く張力 T は

$$T = (D/L) \frac{\lambda t'}{\sqrt{D(\rho_n - 1)}} \cdot W \cdot f\left(\frac{e}{\lambda}\right)^{10} \tag{9}$$

で与えられる。ただし、巾着網の寸法を λ 、締結時間を t' とする。図からみると、 D/L が 0.04 以上では (9) 式は成立しないことがわかる。これは Fig. 6 の締結中の網成りの例からもみられるように D/L が大きいほど網地の抵抗によつてふくらみがまし、沈子方付近の網地は運動方向に平行に近づき、脚相互の干渉によつて D/L の違いを

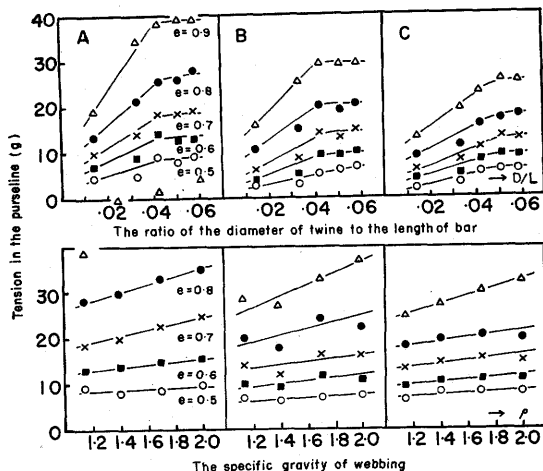


Fig. 5. Effects of the mesh size and specific gravity of the webbing on tension in the purse line.

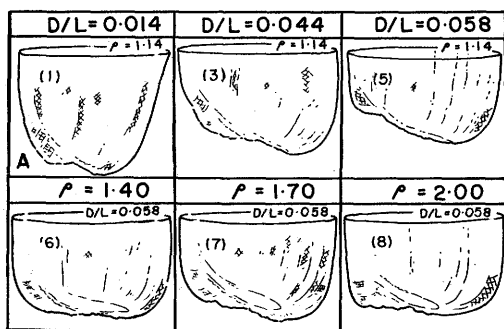


Fig. 6. Comparison of the performances of model nets at the time when pursing is 1/2 completed.

打ち消すからであろう。

網地の比重の影響をみると、Fig. 5 (b) から、締結方法にかかわらず比重の大きい網地を用いると環網張力が大きくなることがわかる。またこのときの網成りは、Fig. 6 からわずかに網すそが深く、網地のふくらみが小さくなることがわかる。

考 察

網すその沈降を速めるためには、抵抗が小さく、比重の大きい網地を用いるほど有利であろうと考えられる。しかし、実験の結果からみると、漁具の水における総重量を一定に押えたときは比重の大きい網地を用いることは必ずしも有利でない。このことは、沈子の沈降力が投網と同時に働くのに反して、網地の沈降力は引き込まれた網だけに比例することを考えれば容易に納得できる。したがって、巾着網の沈降を速めるためには、網目はさしつかえのないかぎり大きく、網糸は細くする必要がある。また、漁具の各部に働く張力を増すことなく沈降を速めるためには、漁具の総重量を増さないで、比重の小さい網地を用い、沈子方に沈降力を集中すべきであろう。

もつとも二重潮のある海況の下で操業するばあいは網地が吹かれるから、止水で行なつた実験結果とかなりようすが異なるであろう。この点については更に検討したい。

文 献

- 1) M. TAUTI: This Bull. 3, 171~177 (1934).
- 2) 川上太左英: 水産科学, 3 (8), 12~18 (1961).
- 3) 飯高勇之助: 本誌, 23, 511~513 (1958).
- 4) 田原陽三・野村正恒・森 敬四郎・大沢要一・久村欽一: 東海水研報告, 49, 11~39 (1967).
- 5) 小長谷庸夫: 本誌, 32, 507~510 (1966).
- 6) Y. IITAKA: Memoirs of the Fac. of Agri. of Kinki Univ. 2, 1~74 (1965).
- 7) 飯高勇之助: 本誌, 21, 6~11 (1955).
- 8) M. TAUTI: This Bull. 3, 1~4 (1935).
- 9) 栗田 晋: 応用物理, 8, 236~246 (1949).
- 10) 田内森三郎: 演習漁業物理学, 恒星社厚生閣, 73 (1963).