巾着網の網成りと環網に働く張力について

石井 一 美・小長谷 庸 夫

(1961 年 7 月 13 日受理)

ON THE FORM AND THE TENSION OF PURSE LINE OF A PURSE SEINE

Kazumi ISHII and Tuneo KONAGAYA*

In order to find out the most fruitful method for studying the state of the purse seine in operation, the test were made in the water with under-water current on 1/150 and 1/50 scale models by Tauti's principle and the real seine.

The results obtained from those experiments are as follows:

1) As shown in Fig. 1 the force acting on the corkline was concentrated chiefly on wings and back (Max; 10 kg/m).

2) From the model experiments, the tension of the purse line in operation depends on under-water current. In actual observations the tension was 150 kg in setting, 325 kg in hauling and 1750 kg in surfacing. Those figures confirm the results obtained from the model experiments.

3) The sinking velocity of the bottom margin was about 7.0m/min and the sinking depth of the net foot was almost 102m.

4) As shown in Fig. 5 the normal transformations by operation of the net were influenced by the current, and the conditions most favourable for operation were Type A (no current), and B (mashio).

巾着網の網成りと締結に要する力および網の沈下の模様などを知るために従来は模型実験の方法が用いられたが^{1),2),3)}, このごろでは実物網についても直接測定が試みられるようになった⁴⁾。

ここでは締結中の浮子の配置と環網の張りから網成りを判定する手がかりをえるため、三重県錦港で夜間アジ、サバを漁る目的で操業される Fig. 1 および Table 1 に示すような構成の巾着網について、1/50 と 1/150 の模型を用いて浮子に必要な浮力、底潮のない場合とある場合における環網にかかる張力および

Fig. 1. Construction of purse seine, with the buoyancy values measured at each part.

* 三重県立大学水産学部(Pref. 〓 Univ. of Mie, Ootanimachi, Tsu, Mie Pref.).

Table 1. Fishing boats and seine.

Fishing boats. Light boats.		16.6 ton diesel 75 HP. 2 boats equipped with wireless telephone. 2.5 ton 30 HP. 2 boats equipped with 7 KW generater and fish-finder.			
		Full scale	1/50 Model	1/150 Model	Note
Scale	Webbings	—	$D'/D'' = L'/L'' = 1$	$D'/D'' = L'/L'' = 0.51$	
	Force	—	$F'/F'' = 3.9 \times 10^{-4}$	$F'/F'' = 2.3 \times 10^{-5}$	
	Rope	—	$D'/D'' = 0.14$	$D'/D'' = 0.06$	
	Time	—	$T'/T'' = 0.02$	$T'/T'' = 0.01$	
	Speed	—	$V'/V'' = 1$	$V'/V'' = 0.71$	
Ropes	Cork line	12mm Manila 382 m	1.7mm Manila 760cm	0.7 mm Cotton 253 cm	Double
	Lead line	" " 440 m	" " 880cm	" " 292 cm	"
	Sevage line	" " 60 m	" " 120cm	" " 43 cm	"
	Bridle	" " 6m	" " 12cm	" " 4 cm	
	Purse line	15mm Wire rope.	2.0mm Wire rope.	0.3 mm Nylon*	
Webbings	(A)	Cotton 20's/12 34mm	Cotton 20'/12 34 mm	Cotton 0.44 mm, 1.7 mm	Diameter of the thread and mesh size.
	(B).....(D)	" 20's/9 "	" 20'/9 "	" 0.37 mm, "	
	(E)	" " "	" " "	" " "	
	(F)	" 20's/12 24mm	" 20'/12 24 mm	" 0.44 mm, 1.2 mm	
	(G)	" 20's/9 "	" 20'/9 "	" 0.37 mm, "	
	(H)	" 20's/12 "	" 20'/12 "	" 0.44 mm, "	
	Salvage	" 20's/30 38mm	" " "	" " "	
Others	Float	Rubber: bouyancy 10 kg $\times$ 252	Total bouyancy 1000g	Total bouyancy 61g	Apparent weight Full scale
	Sinker	Lead: 375g total 700 kg	Lead: 274g 3 mm diametral ring 74	Lead: apparent weight 23.2g - 10.1g = 13.2g	Lead: 640 kg
	Ring	Ring: 10 mm Diameter, iron 15 cm Ring	(weight was negligible)	(brasy ring's apparent total weight 10.1g)	*Wire: 316 kg Ring: 10 kg Model: 23.2g

網成り、とくに網裾の沈み方を調べ、さらに操業中環網に働く張力と沈子網の沈降状態を検討した。

まず田内博士の比較法則⁵⁾にしたがって仕立てられた 1/150 模型に浮子として 10 cm ごとに直径 16 mm (浮力 $1.34g \pm 0.03g$) および 12 mm (浮力 $0.56g \pm 0.05g$) のセルロイド球をとりつけ、締結中丁度浮子が水面すれすれに潜るように浮子の数を加減することによって締結するとき浮子網の 10 cm ごとに働く力を測定した。えられた結果を実物網に換算すると Fig. 1 に示ようになる。

これによって浮子網を引き下げる力は両袖と魚捕りとに強く、締結開始前には魚捕りに 1 間あたり 7.9 kg、袖に 10~16 kg、中間で 6.4 kg だが締結したと浮子網を引き下げる力が特に魚捕りに加わり、10 分で締結を終るばあいには 14.9 kg に達する。

網裾が 15 m の深さから 15 m ずつ沈下する時間を調べたところ網裾の沈下するようすが Fig. 3 のようではほぼ毎分 8.5 m の速さで沈降する。

また同じ図に Strain gauge 応用の水深計によつて、1/50 模型を用いて調べた結果を示す。

任意の流速がえられる水槽の表層に囲を浮べ、天井からこの囲内の水面に円い金枠を吊り下げ、この金枠にヒューズで模型をとめ、このヒューズを電気的に切ることによつて魚捕部から投網した。Fig. 2 でみられるように、天井から長さ 2 m、太さ 2 mm の針金によつて、100 g の環つきの錘を吊し、Strain gauge の pic up を固定して、これに滑車を取付け

Fig. 2. Schematic sketch of the experimental apparatus.

この環と滑車を通して、モーターによつて環網を締結した。

Strain gauge の交流出力をブラウン管オシログラフの垂直軸に入れて約 0.5 cm/sec の速さで掃引させ、開放された 35 mm カメラでオシログラフの振れを記録し、実験の前後に 10 g の錘 10 個を 10 cm

間隔で取りつけた糸を締結の速さで引き出したときのオシログラフの記録を用いて環網に働く張力を測つた。

測定の結果は Fig. 4 のようで、環網にかかる張力は、締結の速度によつて大差なく、締結の終りごろには、2ton を少し越えること、および底に真汐があるばあい張力が幾分増すことがわかる。

網成りを測定するため上方と側方から 8mm シネカメラによつて毎秒 8 コマの速さで撮影し、その結果と環網にかかる張力との関係を Fig. 5 に示す。

締結開始の水深はほぼ 30m で 0.4 ノットの潮流の下では締結開始時すでに潮流の影響を受け、投網 10 分後には締結も半ば進むが潮流による網成りの変化も大きく、底に真汐があれば魚捕りが大きくふくらみ、逆汐があれば魚捕りがふき上げられ、横汐があれば網成りの歪が目立つ。

山下⁶⁾は九州北西域における揚操網の漁獲高から、投網時の網成りと漁獲高などの関係を検討して、風を網側舷から受け、潮流を反対舷から受ける真汐のばあい、網成りが正常で漁獲高も多く主として潮流によつて決定されると述べているが、模型の網成りからこのことがうかがわれる。

実物網については、Fig. 6 に示すように、漁船の環網捲上用デリックに取りつけられた滑車のフックの歪を Strain gauge によつて測定し、張力試験機*によつてフック歪感度および操業中の環網の角度によつて修正して環網に働く張力を求めた。別に環締中の魚探の記録紙上で網裾の水深を検討した。Fig. 4 の (5) および Fig. 6 は 1961 年 2 月 17 日 5 時～7 時、忠康丸 (16.63 Gt 73 HP) (旭鱗網**使用漁具構成は Fig. 1 と同じ) が尾鷲湾 3 マイル沖 (水深 145m, 海況は静穏、風力 3, 水温 16°C) で風を船側から受けて行なつた操業中の測定結果である。これらによると環網に働く張力は投網中 150 kg, 揚網を開始すると 325 kg, 環が集り始めると 600 kg になり、環が引揚げられ始めると次第に張力が増し 1750 kg に達し、環が集るころの網の最深部は 102m に達することがわかる。

Fig. 4 の (5) で環締開始後 5 分 10 秒ごろに軽度の環喰いが起つたものと推定されるが、環網がほぼ最大水深に達するものこのころであることが Fig. 6 でわかる。このころには両裾から魚捕りの方に環が網裾を引張つて集合するために環喰いが起り易いのであろう。魚探の記録によると沈子網の沈下の速さは $\frac{102-67}{5} = 10.4$ m/min, 平均 $\frac{102-67}{5} = 7.0$ m/min である。

* 東洋精機 Universal Tester T. 3151 号 (Cap. 5 ton)

** 沈降速度: 綿糸 20's/12本 長さ 2cm, 3.2cm/sec (合成纖維漁網網 p. 56)
旭鱗 20's 相当 12本 長さ 2cm, 4.3cm/sec

Fig. 3. The depth of the lead line in relation to time.

Fig. 4. The tension of purse line in relation to time.

Fig. 5. Transformation of the net and change in the tension of the purse line.
a, b, c, and d in the graph correspond to each stage of the net in figures.

Fig. 6. Showing the sinking movement of the lead line, (Furuno S 206 fish finder) and the pick-up for the Strain gauge.

締結中の環網の張力と沈子網の沈降の速さについて
のかなり正確な所見が模型によつてえられることは上
記の結果で肯定できよう。もつとも近藤・浜田の模型
は小さすぎる沈子網の速さを示したが、同じ網でも投
網時のいろいろな条件によつて網の沈下の具合が異なる
のは当然のことだから今後さらに実物観測と模型試
験によつて、網裾の沈降の速さに対するいろいろな
条件の影響を調べたい。

終りに御懇切なる御指導ならびに御校閲を賜つた東
京水産大学名誉教授田内森三郎博士、電気抵抗線歪計
の製作にあたり御指導をいただいた東京水産大学 近
藤仁教授に対し心からの感謝を捧げる。

実験にあたり御配慮いただいた錦漁業組合長、谷口
遼太郎氏を始め大矢栄山、中世古文治、大西信之、谷
口守幸、谷口正平の諸氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 宇野道夫: 本誌, 4 (3), (1953).
- 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) 近藤・浜田: 本誌, 26 (3), (1960).
- 5) M. TAUTI: 本誌, 3 (4), (1934).
- 6) 山下秀夫: 本誌, 27 (1), (1960).