



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道海区におけるサバ巾着網漁業の研究：第5報 Nylon, UronおよびCremona製代表模型網による実験
Author(s)	中村, 秀男; NAKAMURA, Hideo; 五十嵐, 脩蔵 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 18(1), 26-35
Issue Date	1967-05
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/23299">https://hdl.handle.net/2115/23299</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	18(1)_P26-35.pdf



北海道海区におけるサバ巾着網漁業の研究  
第5報 Nylon, Uron および Cremona 製代表模型網による実験

中村秀男・五十嵐脩蔵

Studies on the Fishery of Mackerel by Purse Seines  
in the Sea near Hokkaido

5. Some experiments of the representative model nets made  
of Nylon, Uron and Cremona thread respectively

Hideo NAKAMURA\* and Shûzô IGARASHI\*\*

Abstract

In the previous report, the authors discussed sinking movements, sinking velocity and reduction of purse seine. In order to make further studies of these problems, some experiments were carried out with three kinds of 1/200 miniature model net made of Nylon, Uron and Cremona thread respectively. Using Tauchi's theory<sup>6)</sup>, these model nets were so made that the value of " $D'/D''=L'/L''$ " of each net was about the same. This means that the influence of mesh size difference was negligible when the authors estimated actual values of sinking velocity, etc. and the values obtained from this experiment are more reliable than those from the previous experiment in which one model net was used.

The results are summarized as follows:

- 1) The actual sinking time of the cotton net skirt was calculated to be 11.7-12.9 min. and the velocity to be 7.8-8.9 m/min. At the present time, actual purse seines are, in general, made of Cremona and Nylon thread. As the two model nets of Nylon and Cremona used in this experiment were similar in thickness of thread to the bag net of the actual purse seines which are made of the same material, the authors were able to compare the sinking velocity of the bag net skirt of actual Cremona net with Nylon net, by using Tauchi's theory.
- 2) Reduction of net occurred in line with the net depth as in the case of the silk net that was used in the previous experiment.
- 3) Tensile force acting on purse line during pursing was measured by a strain gauge, and the following empirical formula was obtained;

$$f/F=0.7(t/T)+1.6(t/T)^2-1.3(t/T)^3,$$

where  $F$ =Maximum tensile force acting on one purse line

$f$ =Tensile force at time  $t$

$T$ =Whole time of pursing

$t$ =Time elapsed from the beginning of pursing.

The relation between  $F$  and  $T$  is shown in Fig. 5. It seems that the range of  $F$  is 2.2-4.5 tons during actual operation.

\* 北海道大学水産学部漁業学教室

\*\* 北海道大学水産学部水産機械学教室

## 1 結 言

昭和 34 年、一時的に凶漁を呈した北海道太平洋岸のサバ旋網漁業は昭和 40 年の豊漁（一、二艘旋合計許可統数 23 ケ統、漁獲量約 11 万噸、生産額約 30 億円）が反映し、まさにサバ時代再現の感がある。

特に機動性に富み、生産性の高い二艘旋巾着網の統数が年々増加の傾向にあり一方、使用資材の面では往年の綿網からポリビニール系の Cremona（以下 Cr と記す）、ポリエステル系の Tetoron（以下 Te と記す）等の合成繊維に転換され、その他本網の構成規模および漁法の面でも、かなりの改良が加えられている。

筆者等はこれら合成繊維による二艘旋巾着網の漁獲性能の向上を目的とし、前報<sup>5)</sup>の代表網の模型をさらにポリアミド系の Nylon（以下 Ny と記す）、Uron（以下 Ur と記す）および Cr 網で製作し、前報と同様の実験を行なった。

これら三種の模型網を用い、魚捕部および袖網部の沈降状態、締括による環網に働く張力の測定、締括中の網成り等の諸点についての実験を行ない、二、三の知見を得たので此処に報告する。

本稿の御校閲ならびに種々適切な御教示、御指導を賜った漁業学教室金森政治教授、水産機械学教室小林喜一郎教授、漁具物理学教室黒木敏郎教授に厚く御礼申上げるとともに本実験の諸準備に協力された漁業学教室小林函一技官に深く感謝する。

## 2 模型実験

巾着網の網成りおよび環網に働く張力などに関する各種模型実験や現場における直接測定<sup>2)3)4)</sup>では、対象漁具がおもに夜間操業のイワシ巾着網であり、これよりも資材、構成規模および機動力の面で規模の大きいサバ巾着網の研究はきわめて少い。特に浮上群遊し、水平移動の速い夏サバを目的として短時間で投網、魚群の包囲を必要とする昼間操業の各種巾着網については、いまだ究明されず最近では先に筆者等が研究発表した本道海区の二艘旋サバ巾着網<sup>5)</sup>があるのみである。しかしこれら二艘旋サバ巾着網も最近かなり改良されて、たとえば漁網資材はほとんど 95% が合成繊維に転換し、網の構造も網丈が従来のものより深くなり、魚捕部で従来のもの  $115.9 \pm 13.02$  m が 40~50 m、袖網部で  $102.7 \pm 14.9$  m が約 30~50 m それぞれ深目に仕立てられるようになった（Appendix II 参照）。また魚群探索の面では従来サバの色、湧き等の目視のみであったのが近年では主として魚群探知機操業に変わる等、目覚しい改良ぶりを呈している。

このようなときに筆者等は将来、本網の現場における直接測定にまで発展して、能率的、経済的漁具漁法の確立を目標とせず、前報の代表網の模型を Ny, Ur および Cr の三種の糸で各 1 ケ統を製作し、諸種の実験を行なった。

### (1) 模型製作

模型網の製作に当り基礎になった代表網の各局部の寸法、糸の太さ、目合および締結等は前報の Appendix II および III の値を用いた。

Table 1 には代表網と各種模型網の資材および構成を示した。これら模型網の仕立上りの大きさは浮子方の長さを 409 cm、沈子方の長さを 425 cm、魚捕部の深さを 58 cm および立肘網の深さを 51.4 cm とした。なお前報<sup>5)</sup>と異なる点は①各縁網をのぞいた部分は身網の幅の目数を加えた。②締結は前報の各局部の仕立上りの長さから算出した（前報 Appendix III 参照）。③模型網の各網類は計算値通りの太さの糸が入手できず、多少は縮尺比よりずれたものがある。また Ny, Ur 網の締括網は上下

Table 1. (A) Construction of mackerel purse seine (representative net) and model nets

Name of parts	Representative net			1/200 Model net																			
				Cremona model net							Uron model net					Nylon model net							
	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Number of mesh	Length of net (cm)	Number of net	Webbing hang (%)*	Length of net completed (cm)*	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Number of mesh	Length of net (cm)	Number of net	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Number of mesh	Length of net (cm)	Number of net
Main part of Bag net	Cotton	1.266	4.8	Cremona	0.37	1.4	59	37.7	1	C 31 L 31	C 26.0 L 26.0	Uron	0.35	1.33	62	37.7	1	Nylon	0.37	1.4	59	37.7	1
Main part of No. 1 wing	"	1.221	6.0	"	"	1.8	46	53.9	1×2	C 29 L 26	C 76.6 L 79.8	"	"	1.72	48	53.9	1×2	"	"	1.8	46	53.9	1×2
Main part of No. 2 wing	"	1.221	6.0	"	"	1.8	45	85.2	1×2	C 27 L 24	C 124.4 L 129.6	"	"	1.72	47	25.2	1×2	"	"	1.8	45	85.2	1×2
Main part of No. 3 wing	"	1.221	6.0	"	"	1.8	43	118.1	1×2	C 27 L 24	C 172.4 L 179.6	"	"	1.72	45	118.1	1×2	"	"	1.8	43	118.1	1×2
Main part of No. 4 wing	"	1.266	6.0	"	"	1.75	47	6.6	1×2	C 27 L 24	C 9.6 L 10.0	"	"	1.66	49	9.6	1×2	"	"	1.75	47	6.6	1×2

(C: Cork side. L: Lead side. Knot: Flat knot)

\* Same values in these column are used for Uron and Nylon net

Table 1. (B) Scale, ropes and Others

		Full scale	1/200 model		
			Cremona model net	Uron model net	Nylon model net
Scale	Webbings		$\frac{D'}{D''} = \frac{L'}{L''} = 0.29 \sim 0.30$	$\frac{D'}{D''} = \frac{L'}{L''} = 0.28 \sim 0.29$	$\frac{D'}{D''} = \frac{L'}{L''} = 0.29 \sim 0.30$
	Force		$\frac{F'}{F''} = 5.77 \times 10^{-6}$	$\frac{F'}{F''} = 2.6 \times 10^{-6}$	$\frac{F'}{F''} = 2.69 \times 10^{-6}$
	Time		$\frac{T'}{T''} = \frac{1}{96.06}$	$\frac{T'}{T''} = \frac{1}{64.52}$	$\frac{T'}{T''} = \frac{1}{65.6}$
	Speed		$\frac{V'}{V''} \div 0.480$	$\frac{V'}{V''} \div 0.323$	$\frac{V'}{V''} \div 0.328$
Ropes	Cork line	Manila rope Dia. $\begin{pmatrix} 13.5\text{mm} \\ 15.0 \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.6\text{mm} \\ 0.67 \end{pmatrix}$ $\frac{D'}{D''} \div 0.045$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.4\text{mm} \\ 0.45 \end{pmatrix}$ $\frac{D'}{D''} \div 0.03$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.41\text{mm} \\ 0.45 \end{pmatrix}$ $\frac{D'}{D''} \div 0.03$
	Lead line	Manila rope Dia. $\begin{pmatrix} 12.0\text{mm} \\ 13.5 \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.53\text{mm} \\ 0.60 \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.36\text{mm} \\ 0.40 \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.36\text{mm} \\ 0.41 \end{pmatrix}$
	Bridle	Manila rope Dia. 15.0mm	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.67\text{mm} \dots L: 5 \sim 9\text{mm} \\ 0.67 \dots L: 7.5 \sim 8\text{cm} \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.45\text{mm} \\ 0.45 \end{pmatrix}$	Silk Dia. $\begin{pmatrix} 0.45\text{mm} \\ 0.45 \end{pmatrix}$
	Purse line	Wire rope Dia. 15.0mm	Saran Dia. 1.6mm $\frac{D'}{D''} = 0.104$	Saran Dia. 1.1mm $\frac{D'}{D''} = 0.07$	Saran Dia. 1.1mm $\frac{D'}{D''} = 0.071$
	Hand rope	Manila rope Dia. $\begin{matrix} 27\text{mm} \\ L: 40\text{m} \end{matrix}$	Cremona Dia. 1.1mm $\frac{D'}{D''} = 0.041$ L: 20cm	Cremona Dia. 0.74mm $\frac{D'}{D''} = 0.027$	Cremona Dia. 0.75mm $\frac{D'}{D''} = 0.028$
	Others	Float	Paulownia Bouyancy : 4827.6kg	Vinycon Bouyancy : 27.9g	Vinycon Bouyancy : 12.6g
Lead and ring (Weights in water of lead and ring)		Lead : 1208.4kg Ring (Iron): 27.7kg Total 1236.1kg	Metal fuse: 7.0g Ring (Vinycon pipe) : 0.16g Total 7.16g	Metal fuse: 3.1g Ring (Vinycon pipe) : 0.07g Total 3.17g	Metal fuse: 3.25g Ring (Vinycon pipe) : 0.07g Total 3.32g

の撚りが安定しておらず、振れが生じた。

以上の製作法により代表網の模型を田内の比較法則<sup>9)</sup>にしたがい、Ny, Ur および Cr 網でそれぞれ製作した。これら三種の模型網を製作した理由は実験結果の解析に当って、唯一種の模型網での実験よりも資材の異った同径、同日合の数種類の模型網での実験の総合解析の方が、模型製作者の網糸資材の相違による編網技術上の誤差あるいは模型網に働く抵抗、浮力、沈降力等の実物換算の場合、より信頼性が高いと思考される。

## (2) 実験装置

### A) 投網装置

前報での円型トタン枠をふたたび使用し、船は枠の外側に接しながら曳行させた。曳網の取付け方も前と同様、真網船では左舷に、逆網船では右舷にそれぞれ取付けられた環（この環には網を船に積む際、予め環括網の stopper を装置しておくことは前と同様）より枠添いに導き、これら二本の曳網の端はそえて投網用モーターに取付けた試作の曳網用捲取ドラムに巻き電動した。なお投網実験では、なるべく本道海区で操業する実物網での投網時間に合わせるべく、ドラムの直径を決定した。

### B) 締括装置

投網終了後、両船直ちに舳をすると同時に、トタン枠を上げると網の屈繞形状は実際の投網終了後の分銅を投入する寸前の状態に近似した。また前報と同様、舳をする位置の梁に滑車を取付け、これに引上げ網を通し、船側の網の方には strain meter 用 U-gauge (Type-UL-100-120 新興通信工業株式会社) を固定した板を下げた。なお gauge の arm の部分の板に小穴を明け、arm より締括網の引上げ用の hook が垂下するように取付けた。本実験では、この hook には片側のみの stopper を懸け他方は板の縁に仮止めしておき、片側のみの張力の測定を行なった (Fig. 1)。すな

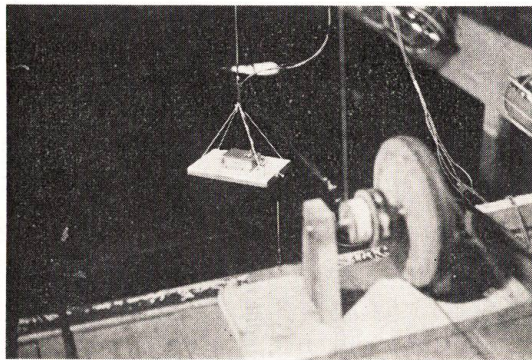


Fig. 1. Strain-gauge for measuring tensile force acting on purse line

わち締括開始時には直ちに船の曳網用環に装着してある stopper に hook を懸け易い状態にした。また滑車に通した他方の引上げ網の端は Fig. 2 に示すごとく電動駆動の小型ドラム (直径約 5.5 cm) あるいは大型ドラム (直径約 27.4 cm) に取付け、締括に便ならしめた。このようにドラムの直径を変えたのは種々の締括時間での実験で、環網に働く張力を測定しようとする意図による。さらに投網から締括終了までの連続的な網成りの観察は一定時間毎に撮影した写真により、また環網に働く張力は U-gauge に生ずる歪を動歪測定器 (Ds 6-P 型, 新興通信工業株式会社) を通して、ペン書オシログラフ (EO-3. 渡辺測器製作所) に記録させることにより測定した。

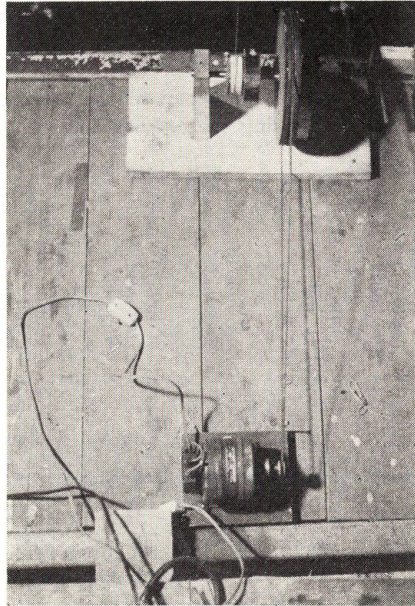


Fig. 2. Apparatus for pursuing

### 3 実験結果および考察

#### (1) 投網時間

出来得る限り実際の投網時間(本道海区の昼間操業の二艘旋サバ巾着網で浮子方の長さ 800~900m 内外で約 2 分 30 秒~4 分位<sup>9)</sup>)に合わせるべく、曳網用捲取ドラムの直径を考慮して約 2.3 cm に製作した。これを用いて三種の模型網で実験した結果、投網所要時間は Ny 網で 2.5~3.5 秒(代表網に換算で 2.7~3.8 分), Ur 網ではいずれの実験でも 3 秒(代表網で 3.2 分)および Cr 網で 2.5~3.5 秒(代表網で 4~5.6 分)であった。このように Ny と Ur 網との投網時間は代表網に換算時のそれと相似し、投網時間経過による網成りは代表網での操業時と相似と見なされるが、Cr 網では網地の比重が Ny, Ur より大きいため  $T'/T''$  の同じ値が得られぬ関係で、代表網に換算値は遅くなる結果となった(Table 1)。

#### (2) 投網装置による魚捕および袖網部の沈降状態

三種の網別に投網を開始し船よりの網の走出ならびに沈降状態を見た。ただ前報でも見られたように網は船の航走中に浮子方から沈子方まで、一束になり航走方向にのみ引張られ投網終了直後から各局部の網が沈降し始めるといった現象を示し、これは実際操業時の投網や沈降の状態を示さないものようであった。このような現象は本投網装置による極めて短時間での投網結果によるものと考えられるが、投網方法についてさらに検討する必要がある。なおこれ以上、短時間内での投網では破網の恐れを感じられた。したがって実際時の投網法に準じた模型網での投網所要時間は 2.5~3.5 秒位が限度のように思われる。

#### (3) 魚捕および袖網部の沈降時間、沈降速度

前述のごとく各局部の沈降状態は一束に帯状になった後、水中に展開するので、静水中でこれら三種の網を一直線のばしおのおの魚捕部および袖網部毎に一束にして持ち上げ、水面すれすれで落下

させ、その時の局所の沈降時間および速度を測定した。Table 2 はこの繰返し各 10 回の測定結果を示す（水槽実験室の気温 19.6~23°C, 水温 18.7~19.8°C）。

Table 2. Sinking velocity of every part of the net under in the case of releasing the net bunched

Name	Nylon net			Uron net			Cremona net		
	Center line of the bag net	Seam line of the bag net and No. 1 wing net	Seam line of the No. 1 and No. 2 wing net	Center line of the bag net	Seam line of the bag net and No. 1 wing net	Seam line of the No. 1 and No. 2 wing net	Center line of the bag net	Seam line of the bag net and No. 1 wing net	Seam line of the No. 1 and N. 2 wing net
Net depth in water (cm)	50.0	49.0	49.0	50.0	49.0	50.0	52.0	51.0	51.0
Mean sinking time (sec)	10.9	11.0	11.5	11.0	11.2	12.0	7.3	7.8	7.8
Probable error	±0.14	±0.13	±0.15	±0.10	±0.15	±0.11	±0.06	±0.07	±0.09
Mean sinking velocity (cm/sec)	4.6	4.5	4.3	4.6	4.4	4.2	7.1	6.5	6.6
Probable error	±0.06	±0.05	±0.06	±0.04	±0.06	±0.03	±0.05	±0.06	±0.07

いまこれらの測定結果を代表網に換算すると沈降時間は Ny 網で 11.9~12.5 分, Ur 網で 11.8~12.9 分, Cr 網で 11.7~12.5 分, 一方沈降速度では Ny 網で毎分 7.8~8.3 m, Ur 網で 7.9~8.6 m, Cr 網で 8.1~8.9 m といずれも大差がなかった。飯高<sup>7)</sup>によれば網裾の沈降速度は綿網で約 8 m/min であり、筆者等の測定値と比較して、ほぼ同一の沈降速度を示している。一方、前報の絹網の沈降速度、毎秒 5.4~6.0 cm（代表網換算で毎分 10~11.1 m）に比べると幾分、差が生じた。

(4) Ny および Cr の模型網から、これらと同種での代表網の魚捕部の沈降状態の推定

最近、各海域でのサバ旋網には往年使用した綿網に代り、Ny 網（魚捕部でおもに 36 本、径 1.22 mm、袖網部で 15 本、径 0.76 mm、目合はいずれも 8 節）や Cr 網（魚捕部で 21 本、径 1.21 mm、袖網部で 15 本、径 0.84 mm、目合は 7~8 節）が多く使用されている。その他、魚捕部を抗張力の大きい Ny 網にし、袖網部を比重の大きい Cr 網にしたいわゆる、混合網や Te および Ur 網等も使用されるが、1966 年は本道および青森海区で Ur 網は使用されていない。以上のごとく旋網においてほとんど合成繊維に転換し、各繊維それぞれ独自の性能、特徴を高度に発揮している。

今仮りに代網表を綿の代りに Ny または Cr 網であるとし、これらの模型網もそれぞれ代表網と同種の糸で製作したとすれば、本実験で筆者等が製作した模型網と  $L'/L''$  の値を同じくすれば各模型糸の太さは Ny 糸で魚捕部が約 0.35 mm、袖網部で 0.23 mm、また Cr 糸で魚捕部が約 0.35 mm、袖網部で 0.25 mm となり、これらの値は本実験で使用した Ny, Cr の模型網の糸の太さと魚捕部でほとんど等しくなる (Table 1 参照)。また総浮力、総沈降力を代表網（綿網）と同じように設計するとすれば、筆者等の Ny および Cr での模型網による実験結果から、これらと同種での代表網の魚捕部の沈降状態を推定することが可能であろう。Table 2 の中から Ny と Cr の模型網で行なった魚捕部の沈降実験の結果を、それぞれ代表網に換算すれば沈降時間、Ny 網は約 19.6 分、Cr 網で約 13.1 分となり、Cr 網の沈降が遙かに速い。ゆえに代表網が Ny の場合は沈降力が、より速く

なるように工夫しなければならない。一方三種の模型網での沈降状態の目視や写真撮影結果から見ると、Cr 網は Ny, Ur よりも網目の開きや網成りが良好で、網の沈下も速かったが、これらは各網糸の繊維の性質にも起因すると思われる。Ny 網は抗張力、摩擦の面ではきわめてすぐれているが、旋網の性能向上の不可欠な問題点である網の沈降速度を大きくするために、漁網全体にかなりの沈降力を付与する必要がある。Cr 網は繊維の特性の点から見れば Ny にいくぶん、劣っているが沈降状態を目視すると反って Ny 網よりも良好である。本道海区における二艘旋サバ巾着網は Cr または Te 網のような比重の大きい化繊網が多く使用されている。

#### (5) 環網に働く張力および網成り

Ny, Ur および Cr の三種の模型網をもちいて、投網開始から締括終了までの手順を実際の操業時に準じて行ない、これらの時間的経過に伴う環網に働く張力および網の形状の変化を見るべく実験を行なったが（実際操業は魚群を囲繞してから、魚捕および袖網部が完全に沈降した後に締括を開始するのではなく、それ以前に投網後、両船が舳し、締括を開始するまでの網待ち時間はわずかに数分間である。）ほとんどは各部網が完全に沈降した後から締括を開始した結果に終わってしまった。実際操業に準じた状態でのこれらの実験については今後の検討に待ち、今回は投網終了後、網裾が完全に沈降した後、環網を締括した際に環網（片袖分）に働く張力と網の変形の状態について述べる。

前述の締括装置による張力の測定結果の一例を Fig. 3 に示す（Cr 網、大型ドラム使用）。

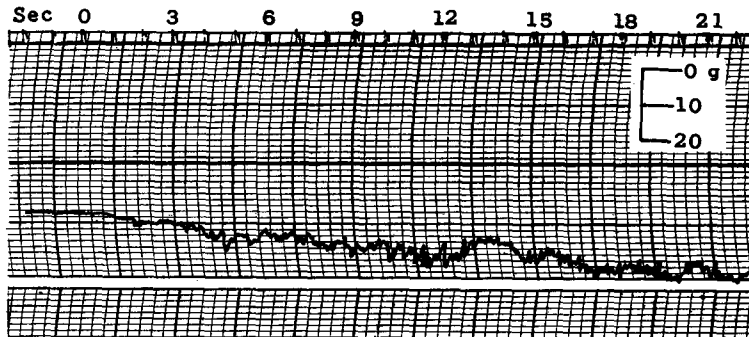


Fig. 3. An example of measuring tensile force

環網に働く張力は締括に要した時間の長短によって異なるので、測定結果を Fig. 4 に示すごとく整理した。横軸には  $t/T$  ( $T$ : 全締括時間,  $t$ : 経過時間), 縦軸には  $f/F$  ( $F$ : 最大張力,  $f$ : 締括開始後  $t$  時間経過した時の張力) をとった。なお締括は定速で行ない全締括時間は締括開始より締括環が一束になって、水面に出る瞬間までの時間とし代表網に換算して 12.8~33.6 分の範囲であった。Fig. 4 に見られるごとく測定値のばらつきは大きく特に Ny および Ur 網で大きい。これは前述のごとく締括の際、これら締括網に撚りが生じて円滑に締括が行なわれなかったこと、また模型による測定値を代表網に換算する場合の倍率が Cr 網に較べて約 2 倍強であることなどに起因するものと思われる。今、最大張力は締括終了時にあるものとして全締括時間と最大張力の関係を Fig. 5 に示した。これによると最大張力は 2.2~4.5 ton の範囲であり、かつこの間の変化は図示のごとくほぼ直線的な傾向を示したが、この点は今後、実網でさらに検証する必要がある。

Fig. 4 において  $f/F$  と  $t/T$  との関係は  $f/F = 0.7 (t/T) + 1.6 (t/T)^2 - 1.3 (t/T)^3$  であらわされる。

Fig. 4 の曲線は上式をあらわしており、この式より  $F$  が分っていれば  $f$  を計算あるいは図から求めることが可能である。また試みに上式の両辺を  $t/T$  で微分して  $f/F$  の  $t/T$  に対する微係数

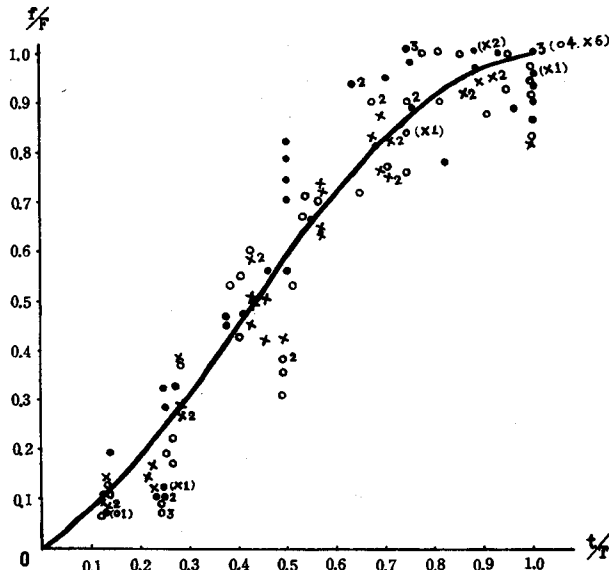


Fig. 4. Relation between  $f/F$  and  $t/T$

●: Ny      ○: Ur      ×: Cr

$F$  = Maximum tensile force acting on one purse line

$f$  = Tensile force at time  $t$

$T$  = Whole time of pursuing

$t$  = Time elapsed from the beginning of pursuing

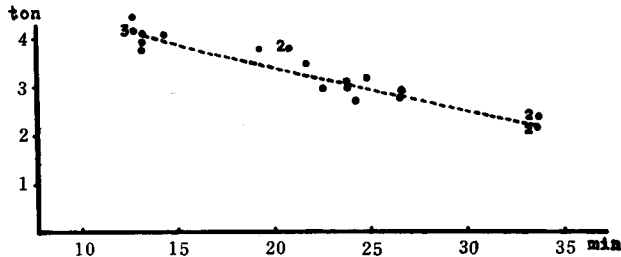


Fig. 5. Relation between  $F$  and  $T$

$(f/F)'$  を求め、この微係数の値と Cr 網の観測写真 (PLATE I) との関係を考えるに  $(f/F)'$  の値が 1.0 付近までは余剰の環網を締括し、1.0 付近以上になると、やがて網裾が捲き上りようになるがまだ浮子方はほとんど動かない ( $t/T \doteq 0.22$  の時、 $(f/F)' \doteq 1.2$ )。さらに  $(f/F)'$  の値が増加し  $t/T \doteq 0.41$  の時、最大値  $\doteq 1.36$  となり締括開始直後の  $(f/F)'$  の値の約 2 倍となる。すなわち Fig. 4 の曲線の変曲点の付近で、はじめて締括による網裾の捲き上りが魚捕部におよび、かつすべての浮子方が網の中心部へ引き寄せられるようになる ( $t/T \doteq 0.44$  の時、 $(f/F)' \doteq 1.35$ )。それ以後、 $(f/F)'$  の値は減少し始め  $(f/F)' \doteq 1.0$  付近 ( $t/T \doteq 0.67$  の時、 $(f/F)' \doteq 1.1$ ) になると環はほぼ一束になるように見られる。

以上、観測写真が連続的でないので大略を知るに過ぎないが、他の Ny, Ur 網でも同様な傾向を

示している。なお参考までに前述の実際操業時にやや準じた Ny 網での締括中の観測写真を PLATE II に示した。投網時間 3.3 分（模型で 3 秒）、投網後の網待ち時間 8.7 分（模型で 8 秒）で締括開始した時の状態で、最大張力は 3.7 ton であった。しかし、この状態は魚捕部が完全に沈降し、両立肘網部では網丈の約 70% が沈降した時より締括開始したことになり、実際操業と多少こととなった。なお Ur 網でも一、二の実験で斯様な状態が見られたがいずれも網待ち時間が長すぎて、実際操業時と同様な締括状態が見られなかった。

#### 4 要 約

本道海区における二艘旋サバ巾着網の性態の向上を目的に、前報での代表網の模型を Ny, Ur および Cr 糸で各 1 ケ統製作し、それぞれについて模型実験を行ない検討を加えた。このことは一種の模型網の実験よりも数種の模型実験での総合解析の方が信頼性が高いと思われたからである。

投網時間は実際の操業時に合わせるべく、曳網用捲取ドラムの直径を考慮して実験した。本投網装置での投網時間は 2.5~3.5 秒が限度のように思われる。

魚捕および袖網部の沈降状態を見るに、一束に帯状になった後に水中に展開するので前報に引続き、静水中で各網毎に沈降時間および速度を測定した。沈降時間は代表網に換算して 11.7~12.9 分、沈降速度で毎分 7.8~8.9 m であり、かつ各網とも魚捕部の沈降が多少速かった。

代表網が Ny および Cr 網で、これらの模型網をおのおの代表網と同種の糸で製作して、これら代表網の魚捕部の沈降時間を推定した結果、Ny 網で約 19.6 分、Cr 網で約 13.1 分となり、Cr 網の沈降が速い。一方三種の模型網での沈降状態の目視や写真撮影結果から見ても、Cr 網は網目の開き、網成りなどが良好である。

網成りの観察は一定時間毎に撮影した写真により、環網の張力は網裾が完全に沈降した後に環網を締括した際の張力について検討した。締括は定速で行ない、全締括時間は代表網に換算して 12.8~33.6 分の範囲で行ない、全締括時間と最大張力の関係は Fig. 5 に示したごとく、ほぼ直線的な傾向を示した。

$f/F$  と  $t/T$  との凡の関係を知るべく、一、二の計算を行ない  $f/F=0.7(t/T)+1.6(t/T)^2-1.3(t/T)^3$  の式を得た。また  $f/F$  の  $t/T$  に対する微係数  $(f/F)'$  を求め、この値と Cr 網の観測写真 (PLATE I) との関係を考察した結果、Fig. 4 の曲線の変曲点附近 ( $t/T=0.41$  の時、 $(f/F)'$  が最大値で 1.36) で、はじめて締括による網裾の巻き上がりが魚捕部におよび、すべての浮子方が網の中心部に引き寄せられるようになる。なお  $F$  の値は 2.2~4.5 ton であった。

実際操業に準じた締括実験ならびに網成りの観察については今後、さらに投網および締括装置を製作して検討する。

#### 文 献

- 1) 北海道立釧路水産試験場 (1965). 昭和 39 年釧路沖サバ旋網資料
- 2) 飯高勇之助 (1955). 日本水産学会誌 **21** (7), 459-462.
- 3) 近藤仁外 (1960). 同上 **26** (3), 264-268.
- 4) 石井一美外 (1961). 同上 **27** (9), 846-849.
- 5) 中村秀男外 (1964). 北大水産彙報 **15** (3), 157-168.
- 6) Tauti, M. (1934). 日本水産学会誌 **3** (4), 171-177.
- 7) 飯高勇之助 (1958). 同上 **23** (9), 511-513.

## Explanation of Plates

### PLATE I

Views of Cremona net, from beginning to end of pursing  
after net skirt sank completely ( $T=21.6$  min)

Figs. 1A-5A. Upper views

Figs. 1B-5B. Side views

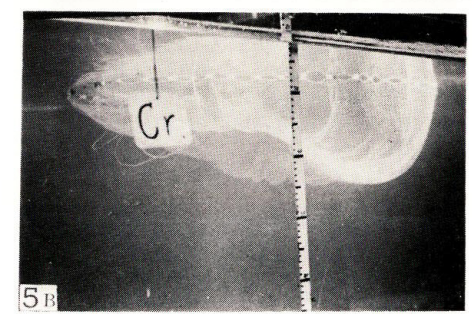
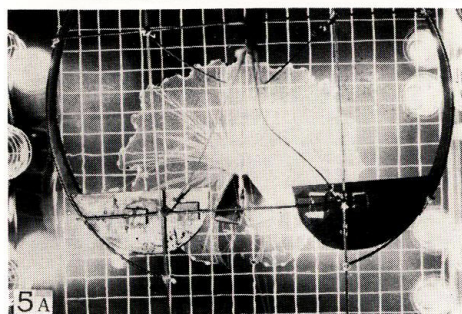
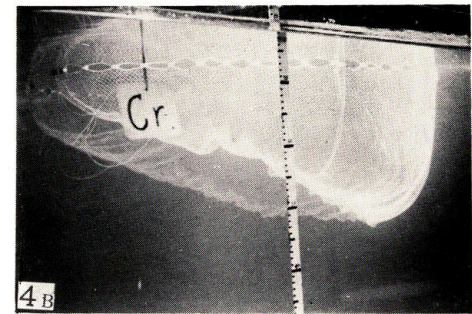
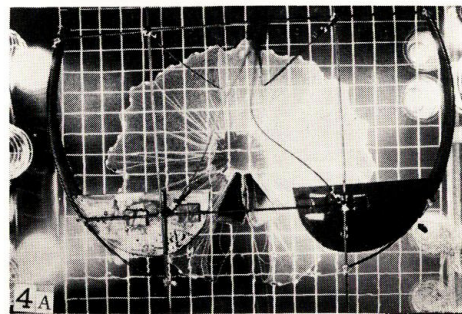
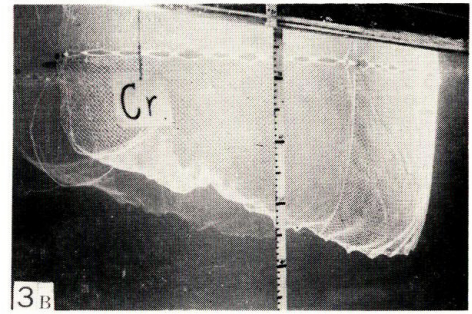
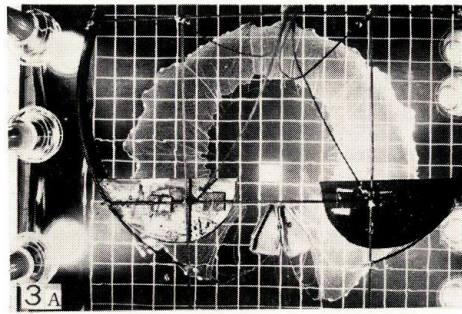
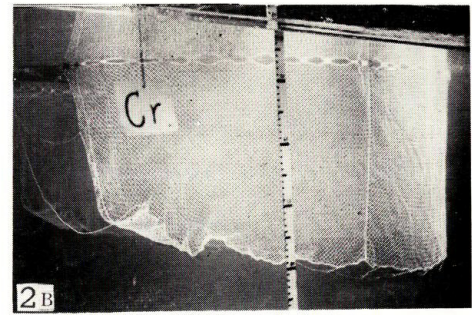
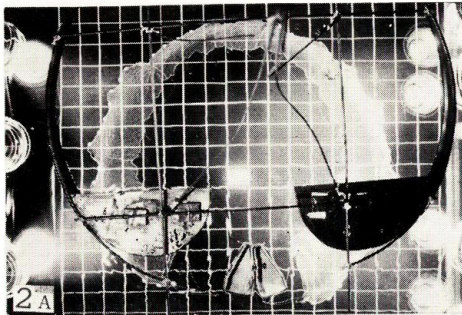
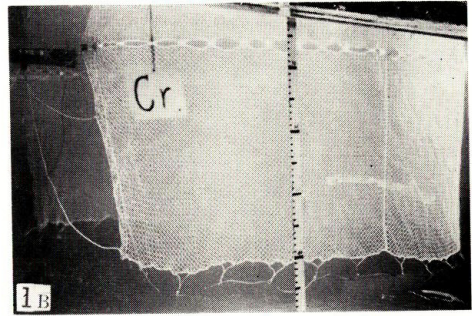
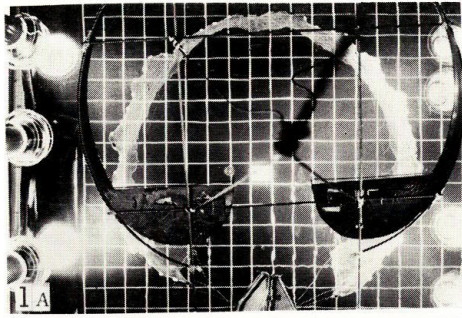
Figs. 1A and 1B are at  $\frac{t}{T}=0$

Figs. 2A and 2B are at  $\frac{t}{T}=0.22$

Figs. 3A and 3B are at  $\frac{t}{T}=0.44$

Figs. 4A and 4B are at  $\frac{t}{T}=0.67$

Figs. 5A and 5B are at  $\frac{t}{T}=0.89$



## PLATE II

Views of Nylon net, from beginning to end of pursing  
before net skirt sank completely ( $T=16.9$  min)

Figs. 1A-5A. Upper views

Figs. 1B-5B. Side Views

Figs. 1A and 1B are at  $\frac{t}{T}=0.2$

Figs. 2A and 2B are at  $\frac{t}{T}=0.39$

Figs. 3A and 3B are at  $\frac{t}{T}=0.59$

Figs. 4A and 4B are at  $\frac{t}{T}=0.78$

Figs. 5A and 5B are at  $\frac{t}{T}=0.98$

