HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道海区に於けるサバ巾着網漁業の研究：第4報 石狩湾に於ける二艘旋巾着網の性状とその代表模型に依る予備実験
Author(s)	中村, 秀男; 五十嵐, 脩蔵
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 15(3), 157-168
Issue Date	1964-11
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23228
Type	bulletin (article)
File Information	15(3)_P157-168.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北海道海区に於けるサバ巾着網漁業の研究

第4報　石狩湾に於ける二艘旋巾着網の性状とその代表模型に依る予備実験

中村秀男・五十嵐脩蔵
(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)

Studies on the Fishery of Mackerel by Purse Seines on the Sea off Southwest Hokkaido

4. Statistical investigation about the structures of two-boat type purse seine on Ishikari Bay, and a preliminary experiment on the representative model net

Hideo NAKAMURA and Shûzô IGARASHI

Abstract

Fifteen series of data about purse seines which operated with two powered boats for fishing mackerel on Ishikari Bay were investigated statistically in connection with their main parts and structures, and the representative values of the parts of these purse seines were discussed.

Furthermore, some preliminary experiments were carried out with a 1/200 miniature model net for the purpose of improving the purse seine.

The results of the investigation may be summarized as follows:

1) The length of the floating side of the purse seines operated on the Bay is somewhat larger than that of the seines on the other area. It seems that, practically, there is no difference between the catches of mackerel by the net 600 m in length and by the ones of 1000 m in length.

2) The heights of bag net and No. 4 wing net have, respectively, slight proportional relations to the length of the floating side of the seine. Both heights are somewhat greater than those of the nets operated on other area and these lengths seems to be affected by various factors in the fishing grounds.

3) The operating apparatus of the model purse seine was set up, and it was recognized that the setting and sinking state of this model net were very similar to those of the seine actually operated.

4) In these experiments of the model net, the sinking time of the net skirts under the condition of horizontal spread and then fall, was measured at 1.8, twice as long in comparison to that bundled initially and then spread down vertically.

5) The smaller mesh size of net was made, the more severe shrinking occurred along heightward of the net; so the serious consideration of this shrinkage must be given to the design of the seine nets.

6) Three types of sinking states of bag-net are shown in Fig. 12.

In this experiment, shrinkages of model net height were unexpectedly severe and sinking velocity was rather slow, probably due to the total sinking weight and the stiffness of the thread in the water.

1 緒 言

戦後，水産政策の基本方針に従い旋網漁業に於いても漁船の大型化及び各種計測器・漁撈機械類の導入に伴う沖合の新漁場開発が進められ，一方漁具資材面でも従来の綿網に代り各種合成繊維漁網が広く普及し本漁業の操業形態は一変した感がある。北海道日本海側及び太平洋側に於けるサバ旋網漁業も昭和 24 年来，各方面からの数多い入稼船に依り盛況を呈し，その形態には房総から三陸にかけて使用せられるイワシを主対象とする両手廻し揚繰網系と西日本特に朝鮮漁場で主としてサバを対象とする二艘旋巾着網系とがあり全部昼間操業である。筆者等は昭和 25 年以降，本道両海区のサバ揚繰網及び巾着網の構成規模に就き調査[1)-5)]を継続し二艘旋巾着網は両手廻し揚繰網よりもサバに対する操業経験豊富で機動性に富み漁獲能率高く優秀であって操業近代化の条件を備えているものと認めた。

本報ではこれらの調査資料中石狩湾操業の旋網類の主力をなす 30 噸級の真網船・逆網船に積載使用する所謂近代化された二艘旋巾着網から，資材の同等な且構成規模の明瞭な 15 ケ統を取り上げ，これらの各局部の構成やその規模の資料から同湾に於ける巾着網の性格に就いて二，三の知見を得たのでここに報告する。

尚従来，漁網の性能向上を目的とする模型実験は一定海区で操業する個々の網を原型として取扱ったものが多いが筆者等は試みにここで得られた平均値が当海区で操業する二艘旋巾着網全体の各局部の数値を一応代表するものであるとの観点からこれを用いて模型網を設計製作し，本網性能の向上を目的に二，三の予備実験を行ったので併せて報告する。

本稿の御校閲並びに種々適切なる御教示，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又模型製作に際し助言を与えられた航海測器学教室鈴木恒由講師に厚く御礼申上げると共に本実験の諸準備に協力された漁業学教室小林函一氏に深く感謝する。

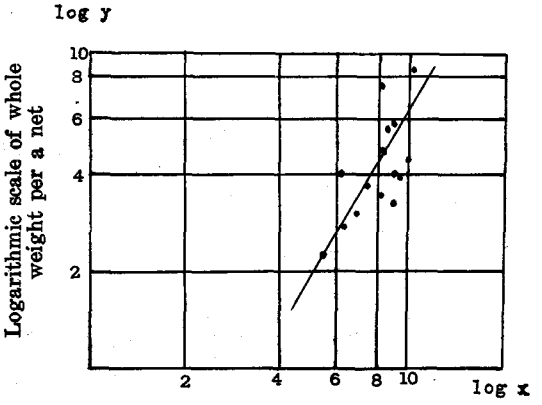
2 石狩湾海区の巾着網の性状

15 ケ統の網について，主要局部の仕立上り寸法と 1 ケ統当り所要網地重量との資料を統計的に検討した処，それぞれの値はほぼ正規型を示した。各網の主要寸法並びに各部の平均値は附表 I, II に掲げる。今，全浮子方と全沈子方との仕立上り長さ，台網部の浮子方と沈子方との仕立上り長さ及び台網部と立肘網部の丈等に就いて比較して見ると余り大差はなく全体の形状から見た時，所謂日本式巾着網（改良揚繰網）の型とアメリカ式巾着網の型とで大部分を占める。又 1 ケ統当り所要網地重量，台網部の浮子方・沈子方の仕立上り長さの点ではそれぞれ最大，最小の差が極めて大きいが，当海区での巾着網は西日本海区の様な純然たるサバ二艘旋巾着網系のものばかりでなく，他海区よりの入稼船が多いのでそれぞれの経験的な設計や仕立方の違いが持ち込まれてこの様な大幅の差を生じたものと思われる。全浮子方と全沈子方の仕立上り長さを見ると 800～1000m の範囲に半数以上が含まれる。この様な構成は中部及び西部日本海区で操業するものと同様，巾着網としては大きい規模のものに属する。即ち全浮子方と全沈子方の仕立上り長さは全国的傾向として経年的に大型化の傾向が見られる。過去に於ける漁獲の実績に依れば浮子方の仕立上り長さ 600～1000m の規模の網を使用する巾着船では，漁獲成績の優劣をつけがたく，むしろ次に述べる網丈が性能を高める重要な素因となるものと思われる。従って現在の構成規模よりも幾分長さの点で小型化しても従来同様の漁獲成績をあげ得るものと思われる。

台網部と立肘網部の仕立上りの網丈を統計的に検討した処，台網部では 90～140m，立肘網部では 80～130m の範囲に夫々の 6～7 割が含まれている事を知った。全浮子方の仕立上り長さに対する 1 ケ統当り所要網地重量，台網部の丈及び立肘網部の丈との関係を第 1 図から第 3 図に示す。即ち第 1 図は全浮子方の仕立上りの長さ (x, m) と1ケ統当り所要網地重量 (y, kg) との関係を対数グラフに依り直線で

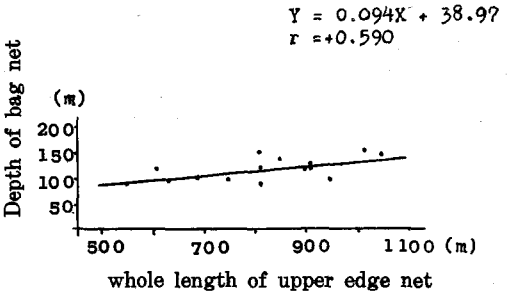
示したものでありその結果, $y=0.03x^{1.8}$ となった。尚この関係の中で (A), (D) 及び (E) の網 (附表 I 参照) に就いては, 各局部の網地が太く縮結多く, 加えて網丈も深く使用漁船に対して構成規模の過大さが見られ又 (I), (K) に就いては規模の割合には使用網地が細目で目合も稍々大きく, 縮結の少い点からも所要網地重量の軽量が窺われ, 直線からのフレの大なる事の解釈がつけられるのである。又第 2 図は全浮子方の仕立上り長さと台網部の丈との関係を又第 3 図は全浮子方の仕立上り長さと立肘網部の丈との関係を求めたものである。今全浮子方の長さに対する台網部の丈及び立肘網部の丈の割合に就いて, これら第2, 第3図と台網と立肘網の丈の度数分布の状態から見ると, 当海区での巾着網のこれらの丈は浮子方の長さに軽い比例関係があり, 主として漁場とサバの生態の面より生じた結果の様に思われる。浮子方の長さに対する網丈の割合を宮本[6] の求めた各種旋網の長さと深さの関係と比較すると当海区の網丈は幾分大きい。今サバ漁場の形成状態からいえば, 6 月上旬頃群団が産卵の目的で適水温其他餌料等を求めつつ積丹岬より湾内へ浸入し密集浮上群となり, 初漁期には水深 50～100m 層が好漁場を形成し (産卵群の来遊期の 6～7 月に於ける神威岬の平均表面水温は 14.2°C 及び 19.1°C[7]) その後, 徐々に沖合に進出し産卵後は北上し浮上群も少くなり中層及び下層にも比較的厚い群を見せる様になり且産卵後は食性強く, 行動が敏速になり併せて現場水温の適否に依る垂直移動も大きくなるのでこの様なサバの群集水深・潜入深度の深い点からも当海区での上述の構成規模は適正であるといえよう。

台網部, 各袖網部 (No. 1: 台脇, No. 2: 胴網, No. 3: 肘網, No. 4: 立肘網) の浮子方, 沈子方縁網及び身網に使用する網糸の太さ, 目合及び縮結に就いて調べた処, これらもほぼ正規型の分布を示した。これらの平均値や信頼限界に就いては附表 III に示した。



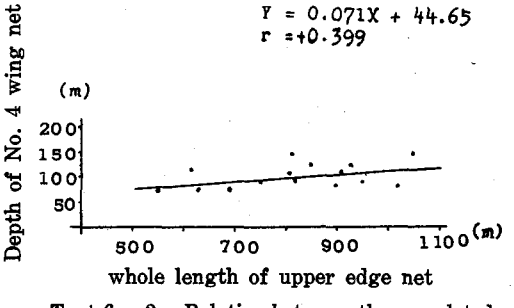
Logarithmic scale of whole length of upper edge net

Text-fig. 1. Relation between the completed whole length of upper edge of the net investigated and its whole weight per net



whole length of upper edge net

Text-fig. 2. Relation between the completed whole length of upper edge of net investigated and the depth of its bag net

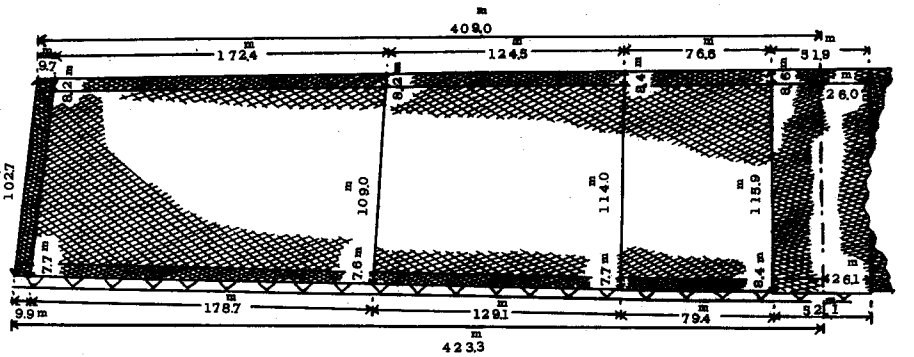


whole length of upper edge net

Text-fig. 3. Relation between the completed whole length of upper edge of net investigated and the depth of its No. 4 wing net

3 模 型 実 験

以上の各局部の平均値をとり之が当海区の二艘旋サバ巾着網の資材及び構成規模を代表するものと考



Text-fig. 4. Strip plane of mackerel purse seine (one half net)

Table 1. (A) The construction of mackerel purse seine and model net

Name of parts	Mackerel purse seine			1/200 Model net								
	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Material	Diameter (mm)	Mesh (cm)	Knot	Number of mesh	Length of net (cm)	Number of net	Contractility	Length of net completed (cm)
Upper edge part of Bag net	Cotton	1.658	6.0	Silk	0.27	0.98	F.K	6	37.7	1	0.31	26.0
Lower edge part of Bag net	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	36.6	〃	0.29	〃
Main part of Bag net	〃	1.266	4.8	〃	0.21	0.80	〃	88	37.1	〃	0.30	〃
Upper edge part of No. 1 wing	〃	1.567	6.0	〃	0.25	0.96	〃	6	53.9	1×2	0.29	(38.3×2) 76.6
Lower edge part of No. 1 wing	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	52.2	〃	0.24	(39.7×2) 79.4
Main part of No. 1 wing	〃	1.221	〃	〃	0.21	1.03	〃	70	54.2	〃	0.28	(39×2) 78.0
Upper edge part of No. 2 wing	〃	1.567	〃	〃	0.25	0.96	〃	6	85.2	〃	0.27	(62.2×2) 124.4
Lower edge part of No. 2 wing	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	83.8	〃	0.23	(64.5×2) 129.0
Main part of No. 2 wing	〃	1.221	〃	〃	0.21	1.03	〃	68	85.7	〃	0.26	(63.4×2) 126.8
Upper edge part of No. 3 wing	〃	1.499	〃	〃	0.25	1.00	〃	6	118.1	〃	0.27	(86.2×2) 172.4
Lower edge part of No. 3 wing	〃	1.567	〃	〃	〃	0.96	〃	〃	116.1	〃	0.23	(89.4×2) 178.8
Main part of No. 3 wing	〃	1.221	〃	〃	0.21	1.03	〃	64	118.6	〃	0.26	(87.8×2) 175.6
Upper edge part of No. 4 wing	〃	1.499	〃	〃	0.25	1.00	〃	6	6.6	〃	0.27	(4.8×2) 9.6
Lower edge part of No. 4 wing	〃	1.567	〃	〃	〃	0.96	〃	〃	〃	〃	0.24	(5.0×2) 10.0
Main part of No. 4 wing	〃	1.266	〃	〃	0.21	1.00	〃	69	6.4	〃	0.23	(4.9×2) 9.8

Table 1. (B) Ropes

Name	Mackerel purse seine		Model		Note
	Material	Diameter (mm)	Material	Diameter (mm)	
Cork line	Manila rope	13.5 15.0	Silk	0.405 0.450	$\frac{D_1'}{D_1''}=0.03$
Lead line	〃	12.0 13.5	〃	0.360 0.405	
Bridle line	〃	15.0 15.0	〃	0.450 0.450	
Purse line	Wire rope	15.0	Saran	1.460	$\frac{D_1'}{D_1''}=0.097$

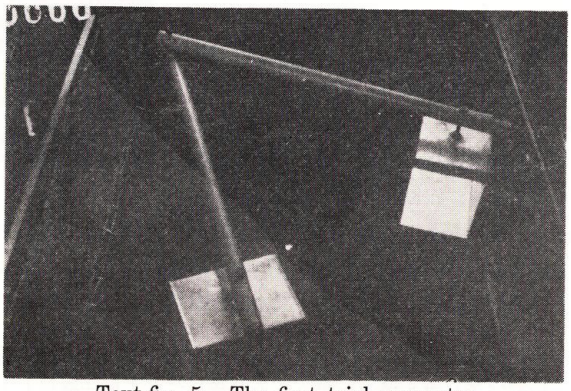
Table 1. (C) Float and sinker

Name	Mackerel purse seine (kg)		Model (g)		Note
Buoyancy of float	Paulownia	4827.6	Cork	12.75	$\frac{v'}{v''}=0.324$
Weights in water of lead and purse ring	Sinker: Lead	1208.4	Metal fuse	3.06	$\frac{t'}{t''}=0.0154$
	Ring: Iron	27.7	Vinylon pipe	0.20	$\frac{F'}{F''}=2.64\times10^{-6}$
	total	1236.1	total	3.26	

えるならば，この代表網が，或る海況での操業に当って如何なる投網及び沈降状態，締括状態を実際に示すものか又目的魚群の習性に適応した網の囲繞形状，容積を如何にすれば良いか等の問題は重要な解明課題となる筈であり更にこの代表網と個々に調査した網との構成上の優劣，改良点等の比較を行えば能率的・経済的漁具の構成を目的として巾着網性能の向上を図る事が出来る筈である。その第一歩として代表網の模型を田内法則[8]に従って製作し投網装置を試作して二，三の予備実験を行った。第4図は代表網々地配置図であり第1表には代表網と模型網の各資材及び模型網の構成・浮沈関係等を示す。尚実験には本学部の回流水槽を使用した。

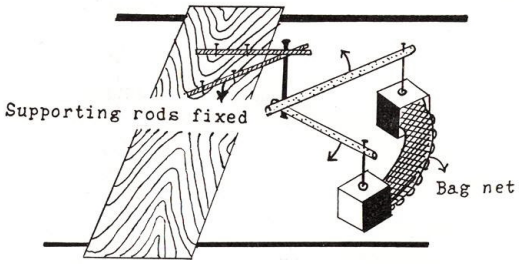
A. 投網装置及び投網実験

先ず二本の硬質ビニールパイプにトタン製の箱を吊下げ，これに予め水に浸した網を分載し台網部を水面下 1～2cm 漬けた状態でパイプを旋回し網をおとすといった装置（第 5～第6図）を試用した処，台網部の水に対する抗力が甚だ小さく，一方濡して積載した網同志の摩擦抵抗が大きく網は円弧に落ちず弦状になる結果しか得られなかった。そこで第二の装置として円周 410cm の鉄棒に高さ 15cm のトタン枠を取り付け，両端は第

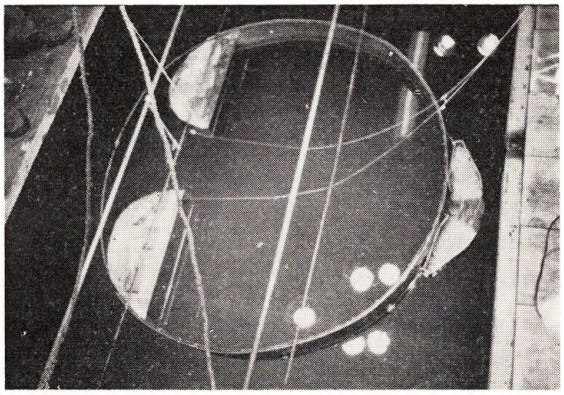


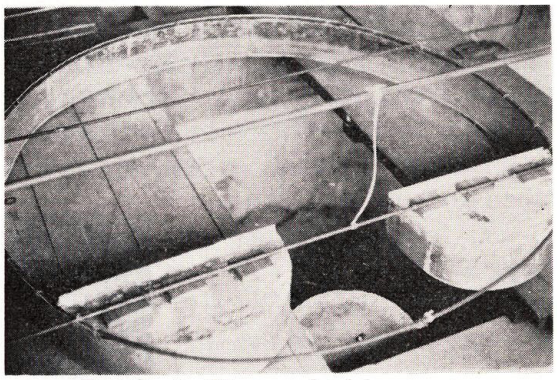
Text-fig. 5. The first trial apparatus for setting the net

7 図の様に両船が投網終了後，舫(もい)をし且締括する時の実際の軌道と合せて鉄棒の内側に曲げて取付けた。枠の全長を模型の浮子方の長さに等しくし，船は枠の外測に接し乍ら曳行する。尚船の曳綱は真網船では左舷に，逆網船では右舷にそれぞれ取付けられた環より枠添いに導き手で動かした。更にこの環には締括綱の Stopper として環（締括綱の長さは沈子方の長さに両立肘網の丈を加算した長さに決め，この両端に稍々大型環一箇を取付け投網終了後，締括綱が所定の長さ以上に走出するのを防ぎ且締括に便ならしめる様にしたもの。）を装着した。この装置を用い初め船を枠に接した状態で投網した処，台網及び袖網の一部は投網開始後，直ちに沈まず又両船が旋回中網は枠沿いた引張られ浮子方から沈子方までが一束に殊に沈子方は締括綱と共に枠に附着し不調であった。そこで枠と網との間隙が浮子に依って生ずる様に網の積載法を前の時と反対に浮子方を内側へ移し，水面から枠の下辺までの深さを 5mm ～1cm に浅くして網地及び綱類の枠に附着する事を出来るだけ少くし又両船は初めから枠に接せず約15cm位離しておき，船が曳行開始後第二次的に枠沿いに走る様にした処，網は投網して行く順序に綺麗に沈降を始め網裾の方は幾分，枠の内側に入り即ち浮子方から沈子方までが或る水平距離を持ち乍ら沈降し恰も実際の投網及び沈降の様な状態を示した。図版 I は投網開始後から終了までの網の状態の例である。投網完了後，両船は直ちに舫をし且枠を引上げる（枠に二本の鉄棒を渡しこの四隅より吊手を出し一本の綱に直結し，この端は滑車を通し枠の中心部に垂下しておく。）と囲繞の形状は 8 図の様に実際の投網完了後の状態に近似した。



Text-fig. 6. The state of bag net before setting the net by the first trial apparatus



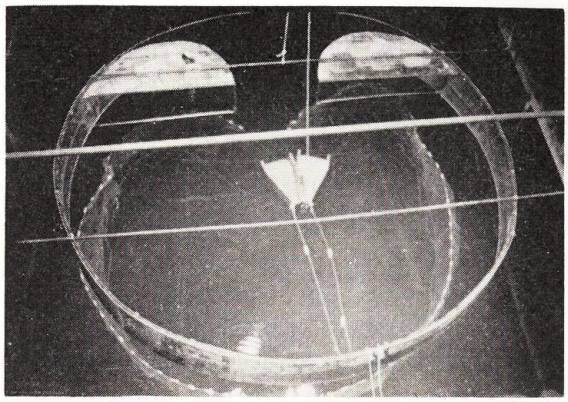


Text-fig. 7 The second trial apparatus for setting the net

B. 締 括 実 験

投網完了し第 8 図の状態で予め用意してある締括綱引上げ用 Hook（両船，舫をする位置の梁に滑車を取付け之に引上げ綱を通し末端に Hook を付け垂下しておく。）に速かに Stopper を懸け徐々に引上

げ（締括）を開始した。図版 II は締括開始後，或る時間経過に伴う網裾の平面的な状態を示し図版 III には側面的締括状態を示す脚註)。斯様な実験を締括時間 14 秒～28 秒（実網換算で約 15 分～30 分）内で数回連続的に行った処，締括が手動で定速状態で行い得なかったにも拘らず割合に円滑に締括された。尚実験には実際の締括状態（環数：42 箇）に少しでも近似させるため環(ビニールパイプ) 30箇取り付け（その比重は沈子の沈降力で加減し），締括綱にサランを使用した処，立肘網の方から徐々に綺麗に締括が見られた。



Text-fig. 8. Front view of the net immediately after setting

C. 台網及び袖網部の沈降状態について

実際の操業では魚群発見と同時に両船全速で之を囲繞する如く旋回しつつ網を投下するのであるが，この投下及び沈降状態を知る予備実験として 1). 静水中で網全体を直線状に延ばし自由に垂下させた状態のもとで台網部及び各袖網毎に一旦水面すれすれまで，持ち上げ一束に棒状にして後，水切りを一様になる様に落下させてその時の各部の沈降速度を測定した。第 2 表(1)にはこの繰り返し各 10 回の測定

Table 2. (1) Sinking velocity of every part of the net under water in the case of releasing the net bunched

Name	Bag net	No. 1 wing net	No. 2 wing net
Depth of net (cm)	48.0	48.0	49.0
Mean sinking time (sec) Probable error	8.06 ±0.11	8.20 ±0.13	9.15 ±0.16
Mean sinking velocity (cm/sec) Probable error	5.98 ±0.08	5.89 ±0.09	5.39 ±0.09

Table 2. (2) Sinking velocity of every part of the net under water in the case of releasing the net set parallel to the water surface

Name	Bag net	No. 1 wing net	No. 2 wing net
Depth of net (cm)	48.0	48.0	49.0
Mean sinking time (sec) Probable error	14.59 ±0.33	16.68 ±0.31	16.37 ±0.30
Mean sinking velocity (cm/sec) Probable error	3.32 ±0.08	2.90 ±0.06	3.01 ±0.06

脚註　撮影の都合上，両者間では時間的関係はない。

結果を示す。2). 網は前回同様に垂下しその後，網裾を水面まで引上げ浮子方より締括綱に至る面を水面に平行にしこの後，沈子方を落下させその速度を繰返し 10 回測定した。（第2表(2)）その結果，網を棒状にして落下させた時の台網と台脇網の沈降時間は殆んど差がなく胴網の方に行くに従い稍々遅い程度であった。又網を水面に平行にして落下させた時の各部の沈降時間は台網では棒状時の約1.8倍，台脇及び胴網部で夫々約2倍，1.8 倍であった。これら両者の測定では網の操作及び時間の測定上から多少の誤差が生ずると思われるが斯様な資材・構成の模型では台網及び各袖網との間には特に大きな特徴が見られない。第2表(2)の台網の沈降時間が各袖網より平均約 1.8～2.1 秒速かったが之は第2表(1)の時の実験の様な落下させた後の網地同志のねっぱり，もつれ等がなく単に目合の異るこれら網地の水中重量の差，水中に於ける網丈の縮小度の差などに依るものと思われる。

尚，模型実験で注意すべき事は水中に於ける網丈の縮小である。この実験では第3表で見る如く実験時の水中の網（製作後この実験までの水中使用延時間数約 30 時間，この当時の網全体の浮力約 3.7g）の各網丈を仕立上り当時と比較した場合，台網から袖網にかけて 17.2～10% の縮みが生じている。又現在（製作後4ケ月後）での水中の網丈では各局部共 25% 以上の縮小が見られる。従って実網に換算しても，かなりの縮小が生ずるものと考えられるが網丈の縮小度は網地の吸水状態・漁網全体にかかる抵抗・浮力及び沈力（模型網の水中重量約 9g）更に網目の使用法（横，縦目）・目合・仕立法・網地の剛さ等に依りそれぞれ異るであろうから，模型網の縮み率を以って直ちに実網の縮小率へ類推する事は出来ない。本実験から見て 1). 模型網の仕立には網の浸水時間が少くも2時間以上経過した後での形を考える事が必要である。（浸水時間が不充分の場合は沈降の停止時の網丈が不同となる。） 2) 同一資材・太さの網では目合の小さな台網が目合の大きい袖網より縮小度が大きいから，その分を予め見込まねばならない。実網の網丈の決定にもこれら縮小度を充分，考慮する必要があろう。3). 実際に船上より透明度の効く範囲内で投網及び沈降状態を見るに網は落下点より一束に棒状になりつつ沈降せず，この装置を用いた時の様に浮子方から沈子方までが或る水平距離を持ち乍ら沈降し，本実験中の網を水面に平行に置いてから落下させた時の方の状態に稍々似ている。今第2表(2)の各部の沈降速度（実網に換算すると台網，袖網部でそれぞれ 6.1m，5.6～5.4m）を石井等[9]の網裾の沈下速度及び魚探の記録に依る沈子綱の沈下の速さと比較すると幾分，遅い様に思われる。これは本実験方法の下では沈降時の網地の抵抗が大きいからであらう。次に筆者等はこの装置を用い模型網の各部が一連に投網沈降する時の状態を知るべく，先ず台網部に就いて観察した。実際に両船が全速で投網し舫をするまでの所要時間はその時の海況・魚群の大きさ・漁網の構成規模等に依り異るが，凡そ浮子方 800～900m の網で2分30

Table 3. The ratio of the net depths before and after using

	Net depth when finished (cm)	Net depth after use for about 30 hours in underwater experiments (cm)	Ratio of shortening (%)
Depth measured along the center line of the bag net	58.0	48.0	17.2
Depth measured along the seam line of the bag and No. 1 wing net	58.0	48.0	17.2
Depth measured along the seam line of the No. 1 and No. 2 wing net	57.0	48.5	15.0
Depteh measured along the seam line of the No. 2 and No. 3 wing net	54.5	49.0	10.0

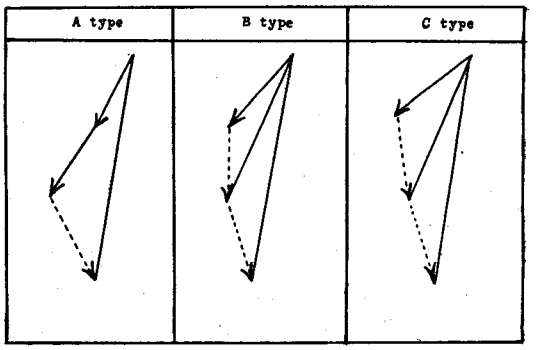
秒～4 分位（模型網で約 2.3 秒～3.7 秒）である。しかしこの装置での実験では船の曳行が手動のため，この時間内で一定速度で投網出来るとは限らず従って投網の所要時間毎にそれぞれ投網開始後の経過時間に対する網丈及び網裾の状態を調べるのには 8mm シネカメラ（毎秒 8 コマ）で撮影して検討する方法を採らざるを得なかった。即ち撮影したフイルムを万能投影機で拡大して投網終了直後・1 秒後・3 秒後及び 5 秒後の 4 時刻に於ける台網の浮子方から沈子方までの水平距離とその時の網丈とを測定した訳である。第 4 表はこの観察結果であるが実験回数が少く又同じ投網所要時間の資料が揃わないので沈降状態に就いて定量的な結論を得るまでに至らなかったが，定性的には次の様な事をいい得るであろう。(1) 本装置を用いての台網の投網及び沈降状態は恰も実際のこれら状態に近似した。(2) 本網の全沈降力及び締括綱の長さの決定では投網後，相当時間経過しても台網部の壁立が見られず，網の沈降状態は第 9 図の様な三通りの沈み方に大別される。即ち網は投網終了直後 A) 或る時間までは浮子方から

Table 4. The state of sinking bag net just after setting in the water

Nnmber of experiment	The time required to set the net (sec)	Elapsed time after the finish of set the net (sec)	Horizontal distance from float to sinker (cm)	Depth of net in water (cm)	Type of sinking
1	3.2	0	11	11	A
		1	12	14	
		3	14	16	
		5	11	20	
2	3.4	0	11	11	C
		1	10	12	
		3	10	18	
		5	9	23	
3	3.6	0	11	10	B
		1	11	13	
		3	11	19	
		5	10	25	
4	4.0	0	16	12	B
		1	16	14	
		3	15	22	
		5	13	25	
5	4.0	0	13	15	C
		1	12	17	
		3	10	23	
		5	10	27	
6	4.7	0	12	11	C
		1	9	13	
		3	6	19	
		5	4	24	
7	5.3	0	17	15	B
		1	17	18	
		3	13	22	
		5	12	24	
8	5.4	0	17	12	C
		1	16	14	
		3	13	21	
		5	11	23	
9	6.1	0	16	14	B
		1	16	17	
		3	14	19	
		5	13	23	

沈子方までの水平距離を増し乍ら沈降する。B) 或る時間までは垂直にその後，徐々に水平距離を縮めつつ沈降する。C) 徐々に水平距離を縮めつつ沈降する。(3) 本網の網丈が使用時間の増すにつれて大きく縮小する事，他の研究者の資料と較べて沈降速度も稍々遅い事等が認められた。

これら模型実験は予備的・断片的であったが，今後更に本網各部の沈降状態を精細に観察し特に網丈の縮小に留意しつつ，網の沈降力を増減せしめたり，構成を変えて沈降速度等も正確に測定する様な実験を進めて行く所存である。



Text-fig. 9. Three kinds of the state of bag net sinking after the net was set in water

4 要　　約

(A) 筆者等は石狩湾に於ける旋網中操業近代化の要因を備えている二艘旋巾着網の構成に就いて調査した 15 ケ統の資料を統計的に取扱い検討を加えた。

(1) 当海区の巾着網の構成は他海区よりの入稼船が多くそれぞれの経験的な設計・仕立方の違いが見られる。経年的に大型化の傾向があるが浮子方 600～1000m の網では漁獲成績の優劣がつけがたく，海況・魚群生態及び漁法等に支配される事が多い。網の長さと漁獲成績とは必ずしも比例せず本網の性能を高める上に重要な素因となる網丈を深くすれば幾分，小型化しても支障がない様に思われる。

(2) 浮子方の長さ (x) に対する所要網地重量 (y) との関係は $y=0.03x^{1.8}$となったが，この関係の中で使用漁船に対して構成規模の過大さ，所要網地量の軽量等が窺われた。又浮子方の長さに対する台網，立肘網の丈に就いては夫々浮子方の長さにに軽い比例関係を持っが，これは漁場と魚群の実際面より生じた結果で他海区の操業網に較べて深めに構成されているものと考えられる。しかし当海区のサバの群集水深・潜入深度から見ても構成規模は適正であるといえる。

(B) 上記の資料は当海区の巾着網の資材・構成規模を代表するものとして，これら平均値を基本網の設計基準と考え，能率的・経済的漁具の構成を目的として巾着網性能の向上を図るべくその第一歩として基本網の模型及び二艘旋々網の投網装置を試作し，二・三の予備的実験を行った。

(1) 試作投網装置に依り投網，沈降させた処，実際の操業時に観察できた状態に近似した状態を示した。又締括実験では手動のため定速状態で行い得なかったが，環数を実網同様に多く取り付けること等に依り円滑に締括された。実際の投網，沈降状態を知る予備実験として静水中で本網各部を棒状に束ねてから落とした時と水面に平行にしてから落とした時の各部の沈降速度を測定した処，後者の時は前者の 1.8～2 倍であった。一般に両者の測定では台網と各袖網との間には特に大きな差は見られないが後者の場合，台網の沈降時間が各袖網より幾分速い。之は各部の水中重量・網丈の縮小度の大小に依るものであろう。尚これら沈降状態を見ると後者の方が稍々実網の状態に似ているが，速度の点では遅く，この点網の抵抗が実網と模型とでは違うからであると思われる。

(2) 水中に於ける同一資材・太さの網では目合の小さい程，網丈の縮小度が大きくこれは網地の吸水状態・網全体にかかる抵抗・浮力・沈力及び網糸の剛さに依り異るであろうが，模型製作上その分を予め見込む必要があり，実網の網丈の決定に就いてもこの縮小度を充分考慮する必要がある。

(3) 試作投網装置を用いて模型網各部の一連の沈降状態を知るべく，先ず台網に就いて観察したが実験回数が少く定量的にはまとめ得なかったが定性的には略々三通りの状態が見られた。尚実験では網

丈の縮小が大きく沈降速度も稍々遅いが，これは本網の沈降力・網糸の剛さ等に影響されるものと思われる。

文　　献

1) 川崎外 (1953). 北大水産彙報 3 (4), 277-280.
2) ——— (1954). 同　上 5 (1), 116-122.
3) ——— (1955). 同　上 6 (2), 185-190.
4) 北海道水産部 (1962). 中型旋網漁業着業件数及び許可名簿.
5) 北海道旋網漁業協会道西支部 (1949). 小樽，余市根処旋網船一覧表.
6) 宮本秀明 (1956). 漁具漁法学. 271p. 東京；金原.
7) 水産庁調査研究部 (1953). サバの生態.
8) Tauti, M. (1934). A relation between experiments on model and full scale of fishing net. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 3 (4), 171-177.
9) 石井外 (1961). 日本水産学会誌 27 (9), 846-849.

Appendix I. Dimensions of main parts of nets and their whole weights

Mark of sample net	Length of whole upper edge net (m)	Length of whole lower edge net (m)	Depth of No. 4 wing net (m)	Depth of bag net (m)	Whole weight of net (Kg)	Length of upper edge of bag net (m)	Length of lower edge of bag net (m)
(A)	616.0	616.0	120.0	120.0	4154.3	56.0	56.0
(B)	820.0	820.0	92.0	85.0	4747.1	90.0	90.0
(C)	852.0	889.0	127.2	136.1	5742.4	44.0	45.0
(D)	1050.0	1050.0	150.8	148.0	8606.9	70.0	70.0
(E)	814.4	834.8	150.0	151.1	7650.0	80.0	80.0
(F)	547.2	579.2	70.0	85.8	2212.5	60.0	60.0
(G)	752.4	795.4	90.0	93.3	3708.2	72.0	72.0
(H)	630.2	668.0	76.4	93.2	2730.9	48.8	48.8
(I)	912.1	952.6	107.4	117.8	3263.4	22.5	22.8
(J)	811.2	842.8	105.3	121.5	3467.4	20.8	23.2
(K)	1017.3	1069.8	81.6	153.8	4441.5	40.5	40.2
(L)	916.6	955.6	122.4	121.9	4061.7	36.0	36.0
(M)	895.0	895.0	84.0	113.2	5925.4	48.8	48.8
(N)	690.4	738.4	74.9	99.8	3021.2	49.5	49.5
(O)	948.0	991.2	90.3	97.1	4005.2	37.5	38.9

Appendix II. Mean values and confidence limits (95%) on dimension of main parts of the net and their whole weights

Main part of net	Mean values and confidence limits (95%)	
Length of whole upper edge net completed (m)	818.06±82.00	Max 1050.0 Min 547.2
Length of whole lower edge net completed (m)	846.50±82.70	Max 1069.8 Min 579.2
Length of upper edge of bag net (m)	51.90±11.00	Max 90.0 Min 20.8
Length of lower edge of bag net (m)	52.10±10.80	Max 90.0 Min 22.8
Depth of No. 4 wing net (m)	102.70±14.90	Max 150.8 Min 70.0
Depth of bag net (m)	115.90±13.02	Max 153.8 Min 85.0
Whole weight per a net (kg)	4515.80±991.00	Max 8606.9 Min 2212.5

Appendix III. Mean values and confidence limits (95%) on the thickness, size of mesh, and contractility

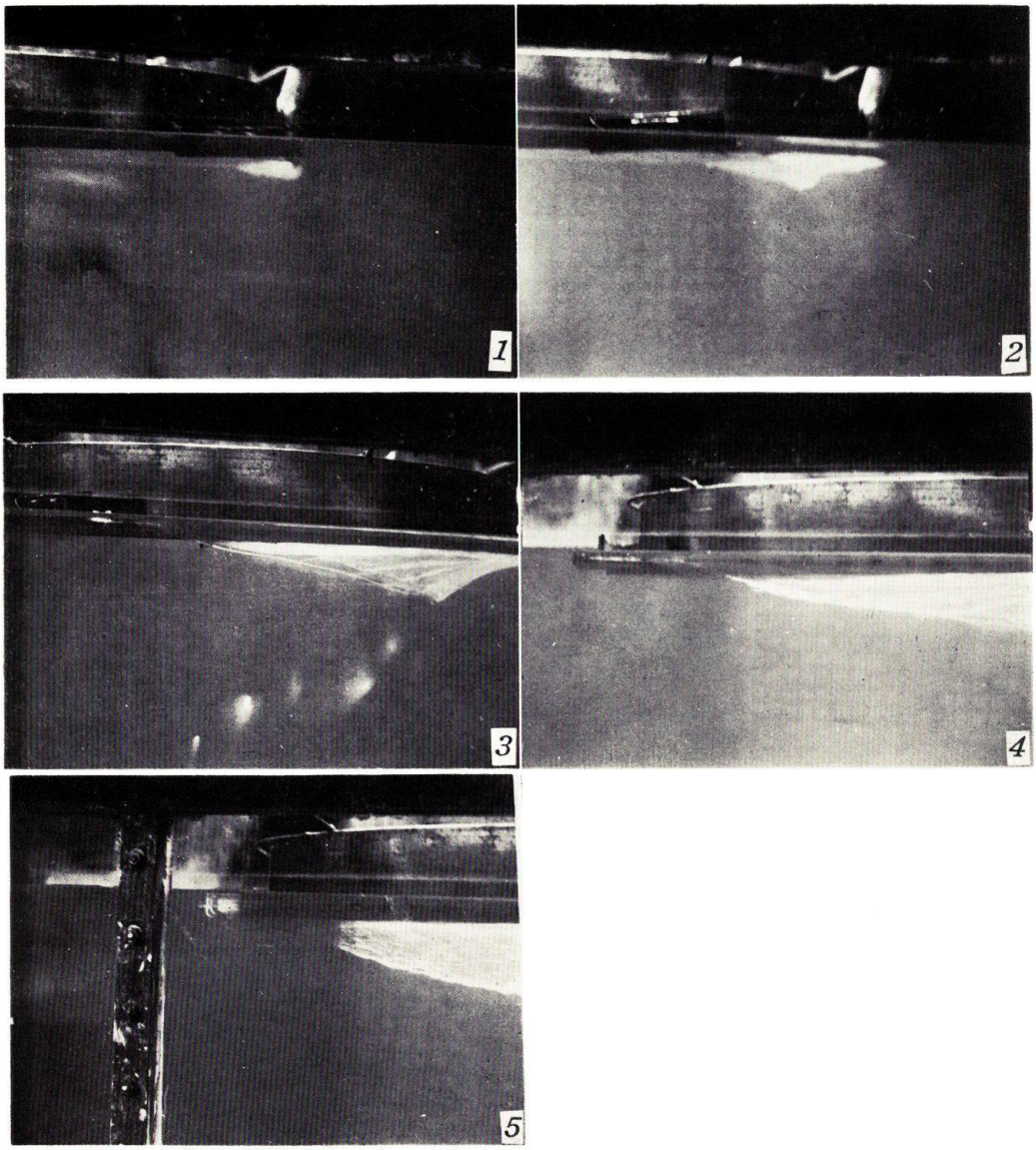
Name	Edge and main part	Thickness (No)	Size of mesh (cm)	Contractility (%)
Bag net	Upper edge part	13.90±2.50	6.00±0.43	31±2
	Main part	7.40±0.74	4.80±0.21	30±2
	Lower edge part	14.10±2.90	6.00±0.48	29±3
No. 1 wing net	Upper edge part	11.70±2.10	6.10±0.41	29±2
	Main part	6.10±0.56	6.00±0.27	28±2
	Lower edge part	13.30±2.50	6.30±0.50	24±3
No. 2 wing net	Upper edge part	11.00±2.20	6.00±0.36	27±3
	Main part	6.00	5.73	26±2
	Lower edge part	11.80±2.60	6.40±0.46	23±2
No. 3 wing net	Upper edge part	10.50±2.30	6.00±0.35	27±3
	Main part	6.00±0.39	6.20	26±2
	Lower edge part	11.40±2.70	6.40±0.44	23±3
No. 4 wing net	Upper edge part	10.90±3.25	6.10±0.61	27±3
	Main part	7.10±2.76	6.50±0.55	23±3
	Lower edge part	11.70±3.90	6.50±0.67	24±3

(No) Number of twine

Explanation of Plates

PLATE I

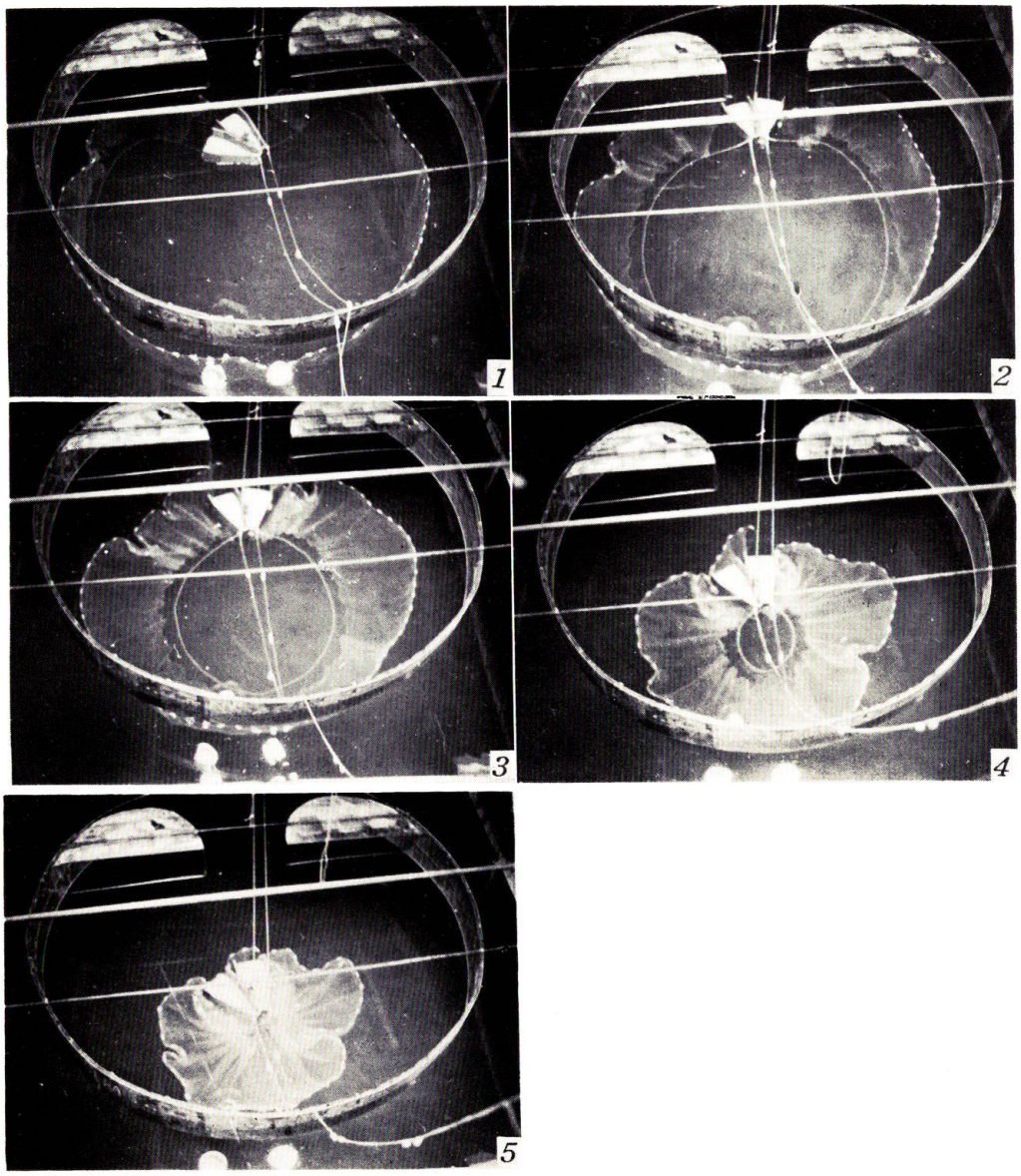
Figs. 1-5. Side views of the net at the beginning of set, the way of sinking, and at the finish of the set



Nakamura & Igarashi: Studies on the fishery of mackerel by Purse seines

PLATE II

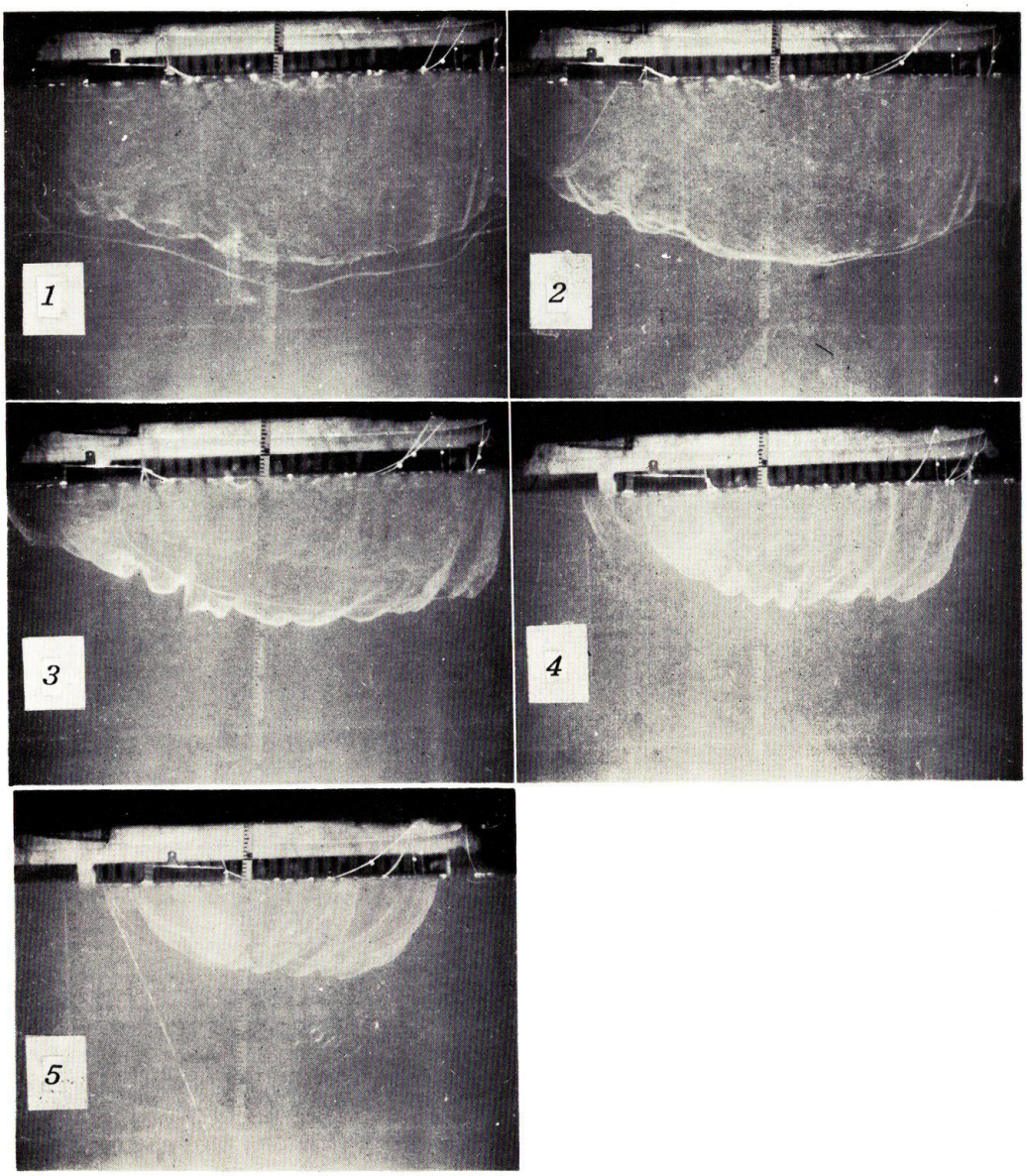
Figs. 1-5. Front views of the net, from beginning to end of enclosure



Nakamura & Igarashi: Studies on the fishery of mackerel by Purse seines

PLATE III

Figs. 1–5. Side views of the net, from beginning to end of enclosure



Nakamura & Igarashi: Studies on the fishery of mackerel by Purse seines