

以西機船底曳網漁業における漁具と 漁獲性能に関する研究—(予報)*

マニラトワイン網の構造の問題点について

肥 後 伸 夫

Studies on the Fishing Gear and the Fishing Efficiency of the Two-Boat Trawl Fishery (Preliminary Report)

Some Problems on Construction of the Net Made
of Manila Twine

Nobio HIGO

Abstract

Two-boat trawl nets used in the Eastern China Sea and in the Yellow Sea can be divided into two classes from their constructions and efficiencies; in this paper, one is conveniently designated as the "northern type", and the other the "southern type". Comparative studies were made on their constructions and shapes under water in relation to their fishing efficiencies.

The results obtained are as follows:

(a) The entrance of the northern type net under operation was postulated to be larger in height than that of the southern type. The northern type net was more effective for the catch of *Pseudosciaena manchurica* (JORDAN et THOMPSON) and *Miichthys imbricatus* (MATSUBARA) than the southern type, while the southern type net gave a more efficient catch for *Argyrosomus argentatus* (HOULTUYN) and *Taius tumifrons* (TEMMINCK et SCHLEGEL).

(b) It was confirmed that the increase in the height of the entrance was followed by the increase in the catch. However, it is very probable that the shape of the net as a whole rather than the shape of the entrance induces, under certain circumstances, a more pronounced effect on the fishing efficiencies.

ま え が き

以西機船底曳網漁業の大型漁船において使われる漁具（網および附属材料）は、現在、合成繊維網で占められているが、1955年以前は多くマニラトワイン網（1948）¹⁾を使用していた。当時のマニラトワイン網は操業する漁場と船型に応じて共通の構造上の特徴をもち、過半数を占める大型漁船の漁具を区分して二つに大別することが出来るようである。すなわち黄海全域、東海北部、東海北西部を主漁場とし、キグチ *Pseudosciaena manchurica* (JORDAN et THOMPSON)、ニベ *Miichthys imbricatus* (MATSUBARA) 等を主な対象魚とする系統の漁具（以下北方網と呼ぶ）、東海中部以南、台湾海峡を主漁場とし、シログチ *Argyrosomus argentatus* (HOULTUYN)、レンコダイ *Taius tumifrons* (TEMMINCK et SCHLEGEL) 等を主な対象魚とする系統の漁具（以下南方網と呼ぶ）の2種である。

機船底曳網の研究としては、田内の比較法則（1934）²⁾を用いて、宮本（1936）³⁾、猿田等

*昭和38年度 日本水産学会秋季大会にて発表予定

(1952)⁴⁾,野村等(1953)⁵⁾が底曳網の模型実験を行なって、網口の高さや曳網速度の関係を研究した。葉室(1957)⁶⁾,(1958)⁷⁾は実際に使われた網に諸種の測定器を取付け、曳網中の漁具の状態を測定し考察した。また神田(1960)⁸⁾は漁獲量から底魚の分布状態を分析し漁具、漁法との関係を論じた。しかしこれらの研究は、一般的な漁具について研究されたものであり、対象とする底魚の種類と漁具との関係については研究されていないようである。

筆者は以西機船底曳網漁業において使われる漁具の基本となっているマニラトワイン網を例としてあげ、その構造を区分、比較し、それぞれの漁獲性能との関係を考察して今後展開せらるべき問題点の整理に資するものである。

資料と漁具の区分

資料は Table 1 に示した幸洋丸、素水丸、第 11 雲仙丸の 1954 年度における使用漁具と漁獲資料を用い、漁具の区分は、北方網として幸洋丸、素水丸の使用漁具を、南方網として第 11 雲仙丸の使用漁具を例示する。なお、幸洋丸、素水丸、第 11 雲仙丸の使用漁具をそれぞれ A 網、B 網、C 網と呼ぶことにする。

Table 1. Items of ships.

Ships	Items	Gross tonnage (ton)	Main engine (H.P.)	Length (m)	Breadth (m)	Depth (m)	Type of net
Kōyō Maru		98.0	250	28.4	5.1	2.6	A
Sosui Maru		88.0	210	27.2	5.1	2.6	B
No. 11 Unzen Maru		99.0	210	28.2	5.4	2.7	C

Table 2. Construction of the fishing gears.

Type of net		A			B			C		
Item	Part	Material	Length (m)	Dia. (mm)	Material	Length (m)	Dia. (mm)	Material	Length (m)	Dia. (mm)
			or No.			or No.			or No.	
Head rope	Large mesh wings	wire	16.60	12	wire	16.60	12	wire	14.83	12
	Wings	"	12.92	12	"	13.03	12	"	11.86	12
	After wings	"	3.60	12	"	3.60	12	"	3.00	12
	Fore square part	"	9.00	12	"	9.00	12	"	8.41	12
	After square part	"	5.50	12	"	6.30	12	"	—	—
Ground rope	Large mesh wings	wire 18mm×1 net sisal strand	16.82	—	wire 18mm×1 bobin 58 china 20	16.82	—	wire 18mm×1 bobin 67	15.02	—
	Wings	wire 18mm×1 net sisal strand	16.82	12	wire 15mm×2 net sisal strand	16.82	12	wire 18mm×1 bobin 51 wire 15mm×2 net sisal strand	11.26 3.75	— 12
	Entrance of net (Noriguchi)	wire 18mm×1 Chain 9mm×1 net sisal strand	6.00	18	wire 15mm×2 net sisal strand	6.70	18	wire 15mm×3 net sisal strand	6.00	14

ある。Fig. 1 に北方網，Fig. 2 に南方網の構造を示したが，天井網，弁状網を除いてほぼ同一寸法である。

天井網は北方網が南方網に比較して網地面積が広く，同じ曳網条件のもとにおいては，天井網の網地の受ける抵抗が大きな値を示すことが考えられる。この問題は浮子網の長さおよび浮子による浮力と関係があるので後述する。

弁状網の身網取付け部位は各網で異なっているが，北方網は南方網より弁状網の網尻開口部面積が広くなるように取付けられている。その身網取付け部位を各網について比較すると，A網では上網の2反目25目，両脇網10目に始まり，脇網を斜めに縫い付け，下網の4反目50目に終わっている。またその網尻開口部は下網の4反目50目上の中央42目間としている。B網では上網の2反目35目，両脇網5目に始まり，下網の4反目50目に終り，網尻開口部は下網の40目間としている。C網では上網の2反目40目，両脇網5目に始まり，下網の5反目5目に終り，網尻開口部は下網の28目間としている。これによって各網の上網前縁より身網に取付けられた弁状網前縁までの長さを比較すると，A網：4.3m，B網：4.7m，C網：4.9mとなり，弁状網前縁の位置はA網が最も網口に近く，C網が最も遠い。また取付けられた弁状網の長さを身網の筋網上にとって比較すると，A網：6.6m，B網：6.1m，C網：5.3mとなり，A網が最も長く，C網が最も短い。ここで弁状網の身網取付け角度*が問題となるが，曳網速度および網中の流速によって身網の各部の高さが異なってくるので，一概に論じ難く，今後の研究に待ちたいと考える。

2. 浮子網 北方網，南方網の附属材料を Table 2 に示した。浮子網の全長はA網：75.2m，B網：75.5m，C網：67.8m となる。

浮子網の第一の特徴は天井網前縁の浮子網（前天）の長さである。これを各網について比較すると，A網，B網は同長でC網より長い。すなわち，浮子による浮子網の単位長さ当たりの浮力が等しい場合には，曳網中における網口高さはA網，B網がC網より高くなるものと考えられる。

第二の特徴は天井網後縁の浮子網（奥天）の長さである。奥天は設計者によってその使用価値がいろいろに判断されており，中には全く奥天を有しない網もある。ここに例示した各網でもそれがみられるが，奥天を有するA網，B網はその長さに0.81mの差がみられ，C網では奥天がない。A網がB網より奥天の短い理由としては，天井網から上網にかけての網成りを良好にする目的で，奥天の長さを制限したものと考えられる。しかし，曳網中は奥天附近の網地は横目方向に張るものと推察されているので，このような長さの決定にはまだ問題があるものと考えられる。

第三の特徴は浮子網と沈子網の差である。浮子網は一般に沈子網と同長にするか，または沈子網より短くしているが，短くする場合でもその差を各網部とも30cm以上とする例は少ない。各網の例をとると，荒手部を共に22cm短くし，袖部をA網，B網では19～30cm，C網で15cm短くしている。葉室(1958)⁹⁾は曳網間隔に応じた浮子網と沈子網の長さを決定すべきであるとしているが，これは曳網中の網成りについて研究された結果のもので，網の着底より完全な曳網状態開始までと，曳網状態終了から寄せ漕ぎまでとの間の網の形状についてなお問題が残されている。すなわち，荒手部，袖部の網成りが網の中心

* 弁状網と脇網との縫い付け線と，弁状網前縁を通り平坦な海底に一樣に接したと仮定する下網にたてられた垂線とのなす角度。

線に対して直角より小さい傾斜角を維持することは、上述の操業状態における網の運動中、泥土の入網を防止し、また網成りを整える時間を短縮せしめる効果をもつものではないかと考えられる。

3. 沈子網 一般に用いられている沈子網の構成は下記の4種類に区分することが出来る。

a型：芯部をワイヤー，またはワイヤー，チェーンとし，その周囲を古網地で巻き，サイザルストランドでサービングするもの。

b型：芯部をワイヤーとし，木製ボーピンを貫通させるもの。

c型：b型のボーピン間に陶器製沈子，鉄沈子，ゴムローラー等を挿入するもの。

d型：a型，b型，c型を組合せるもの。

以上の4種類の沈子網について特徴をあげると，a型は重量配分を自由に変えられる利点があるが，工作に難があり，底質の粗い漁場で使用する場合は摩耗が早い。また砂泥の侵入蓄積のため重量が一定でない。b型は底質による摩耗が少ないので長期間一定の重量を維持することが出来，また工作が比較的容易である利点がある。しかしこの型の沈子網のみでは，沈子網の重量を網口に重く荒手部に至るにしたがって次第に軽くするという理想的な重量配分の形にはもってゆけない缺点がある。c型はb型の缺点を補うもので，重量配分を自由に変えられる利点があり，理想的な構造と云える。d型は前述の3型の利点を採用したものであるが，個々の沈子網と海底との摩擦係数の相違が沈子網全体の形状に影響を与えるものと考えられる。

各網の沈子網の構成を Table 2 に示した。

まずA網の沈子網をみると，前述のa型に属し，その特徴は乗口の構成にある。乗口は網口中央部に位置しているので，単位長さ当りの重量が荒手部，袖部より重くなるのが当然であり，したがってこの乗口も芯部のワイヤーにチェーンを添えて重くし，さらに柔軟性をもたせている。

B網の沈子網は荒手部をc型とし，袖部，乗口をa型の構成としているが，荒手部は木製ボーピンと陶器製沈子を組合せることにより沈子網の重量を増加して荒手部の安定を計っているものと解される。

C網の沈子網は荒手部と袖部の11.26mをb型，袖部の残りの3.75mと乗口をa型の構成としている。袖部の3.75mをa型の構成とした理由は，奥袖部の網高さが高くなるので必然的に重量の重いa型の構成としたものであろう。

以上各網の沈子網について構造を説明したが，その結果，a型構成のものは北方網では一般に沈子網の直径を大きく，芯部の重量を軽くしているのに対し，南方網では直径を小さく，芯部の重量を重くしている。これは前述の浮子網と沈子網の網の長さの差についても言及したが，北方網では底質の泥の漁場が多い関係上，沈子網の直径を大きくし，荒手部，袖部の浮子網と沈子網の差を多くとって，底土の入網を防止しているものと推定される。これに対して南方網は底質砂泥または砂の漁場が多く，底土の入網する危険性がほとんどないので北方網と反対の構造となっている。

4. 浮子 浮子はすべて古網で覆った硝子浮子であり，Table 2 に各網の取付け状態を

示した. この浮子のうち, 浮子網に取付けた浮子の総浮力*はA網: 153kg(135kg)**, B網: 166kg(148kg)***, C網: 113kg (94.7kg)****となり, C網が最も小さい. なおこの場合, キグチ, ニベを対象とする場合は 30cm 浮子を取付け, シログチ, レンコダイを対象とする場合は除いた.

次に浮子網の単位長さ当りの浮力を Table 2 より求め, Table 3 に示した. 同表によればA網, B網はいずれもC網より浮力が大きく, シログチ, レンコダイを対象とする場合でも同様である. この場合, 硝子浮子の流圧による浮子網の高さの変化を考えないとすれば, 単位長さ当りの浮力が増大すれば浮子網の高さが高くなることが考えられる. この点から推察すればA網, B網はC網に比較して, 浮子網のいずれの部分でもその高さが高くなり, 前天の場合, すなわち, 網口の高さも高くなると考えられるわけである.

Table 3. Comparison of the buoyancy of the net buoy attached to head-rope.

Part \ Type of net	A (kg/m)	B (kg/m)	C (kg/m)
Large mesh wings	0.89	1.00	0.69
Wings	2.03	1.93	1.16
After wings	2.53	2.53	2.27
Fore square part	4.52(2.16)	5.16(2.79)	4.43(1.90)
After square part	2.70	3.09	—

Table 4. Comparison of catches between the three types of nets (A, B and C) in 1954

a) *Pseudosciaena manchurica*

Date	Fishing ground No. sectioned by Government	A Net		B Net		C Net	
		Cases (Number of working)	Cases per working (Catch ratio, A/C)	Cases (Number of working)	Cases per working (Catch ratio, B/C)	Cases (Number of working)	Cases per working
Mar. 8~13	543, 554	—	—	331 (19)	17.42 (1.61)	227 (21)	10.81
Apr. 3~ 4	543	—	—	224 (8)	28.0 (1.81)	108 (7)	15.43
Apr. 7~ 8	543	109 (7)	15.57 (1.25)	100 (7)	14.29 (1.15)	87 (7)	12.47

b) *Miichthys-imbicatus*

Mar. 8~13	543, 554	—	—	7 (19)	0.37 (1.42)	5.5 (21)	0.26
Apr. 3~ 4	543	—	—	4 (8)	0.50 (1.72)	2 (7)	0.29
Apr. 7~ 8	543	6.5 (7)	0.93 (1.86)	15 (7)	2.14 (4.28)	3.5 (7)	0.5

* 水産ハンドブック浮子材料の浮力表による.

** , ***, **** いずれも 30cm 硝子浮子を除いた場合を示す.

c) *Argyrosomus argentatus*

June 17~18	329, 330	6 (5)	1.20 (0.17)	—	—	56 (8)	7.0
Oct. 13~15	310, 320	9 (11)	0.81	22 (8)	2.44	—	—

d) *Taius tumifrons*

May 2~4	546, 547 525, 535	12 (9)	1.33 (0.44)	— —	— —	27 (9)	3.00
---------	----------------------	-----------	----------------	--------	--------	-----------	------

Net weight of one case: 28.1kg

II. 漁獲性能

3船の1年間の漁獲資料より、同日、同漁場*で操業した場合を選び、キグチ、ニベ、シログチ、レンコダイの1曳網当りの漁獲量を算出し、各網の比率を求めてその漁獲性能を比較した。

Table 4はその比較を示したものであるが、キグチ、ニベの場合はいずれもA網、B網が高率を示し、シログチ、レンコダイの場合はいずれもC網が高率を示している。ところで、漁具の構造を比較した場合、南方網に比し北方網は天井網の網地面積が広く、したがって網地の受ける抵抗が大きい。また、前天の長さが長く、浮子網の単位長さ当りの浮力が大きいので、網口の高さが高くなることが考えられる。このことから、いずれの底魚に対しても入網率が高くなることが予想されるが、シログチ、レンコダイの場合のように、逆に入網率が低い結果となっている点興味ある問題として指摘される。この事は、運動している網に遭遇した場合の底魚の動きと魚捕部に入網した後、再び弁状網の網尻開口部より逸脱する底魚の活潑性の他に、身網の中の流速と底魚の遡泳速度にも関係するものと考えられる。すなわち、身網の中の流速が底魚の遡泳速度より大であった場合は、入網率が高い結果を示すであろう。しかし身網の中の流速は、形成される網成りによって変化するものであるから、対象とする底魚の遡泳速度より速い流速をもつ網成りはその網の漁獲性能を高めることになる。

結 び

漁具の構造の特徴をあげ、比較して推論される結果は次の通りである。

1. 北方網は南方網に比較して網口の高さが高くなり得る。
2. 弁状網の網尻開口部面積は、北方網が広いものと推定される。
3. 北方網はキグチ、ニベを対象とする場合、1回曳網当りの漁獲量が多く、南方網はシログチ、レンコダイを対象とする場合、漁獲量が多い。

以上のことから網口の状況と各種の底魚の生態との関係を推定することが出来るが、底魚の遡泳速度および逸脱行動と密接な関係にある網中の流速と網成り、とくに弁状網の傾斜との関係については今後の研究にまちたいと考える。

終りに、終始御指導を賜わり、原稿の校閲をお願いした本学部盛田友式教授、北大水産

* 魚種によつては農林漁区の4区間にわたるものもあるが、同漁場とみなす。

学部黒木敏郎教授に深謝すると共に、資料の提供と御助力を賜わった日本水産株式会社長崎支社八十島課長、細川主任外社員御一同に深くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 後藤 豪 (1948): “機船底曳網漁業”, 水産講座, **7**, 23 (大日本水産会, 東京).
- 2) ТАУТИ, M. (1934): A Relation between Experiments on Model and on Full Scale of Fishing Net. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fisheries*, **3**, 171.
- 3) 宮本 秀明 (1936): 底曳網の模型実験. 日水誌, **5**, 19.
- 4) 猿田達夫・渡辺光男・安井達夫・三河正男 (1952): 底曳網の模型実験. 東北水研研報, **1**, 35.
- 5) 野村正恒・安井達夫. (1953): 底曳網の模型実験. 日水誌, **18**, 727.
- 6) 葉室親正 (1957): 自記式2点同時計測網高さ計の2艘曳機船底曳網についての実験結果. 漁船研究技報, **10**, 19.
- 7) 葉室親正・石井謙治 (1958): 新型網高さ計, 網速度計, H. R. 及び G. R. 張力計とそれらの2艘曳機船底曳網, トロール網での実験結果. 漁船研究技報, **12**, 61.
- 8) 神田献二 (1960): 遠洋大型底曳網漁業の漁獲性能に関する研究. 東京水大特別研究報告, **4**, (1).
- 9) 葉室親正 (1960): “漁具測定論”, 32 (槇書店, 東京).