

# 沖合底曳網の漁網構造の研究—I

近年における網型について

前田一己・田ノ上豊隆・肥後伸夫\*

## Studies on the Construction of the Danish Seine Fishing Net-I.

On the netting design in recent years

Kazumi MAEDA, Toyotaka TANOUE  
and Nobio HIGO\*

### Abstract

The authors carried out this series of studies to clarify the circumstance under which the Danish seine used in Japan, presently.

The netting construction is divided into four types from the formation of wing net (D1: Figs. 1~7, D2: Figs. 8~11, D3: Figs. 12~17, D4: Figs. 18~20).

In relation to the wing length ( $l_w$ ) or the total length of main net ( $l_m$ ) to the gross tonnage of fishing boat (G.T.) and to the horse power of main engine (H.P.) generally,  $l_w$  and  $l_m$  have tendency to increase as G.T. and B.P. increase (see Figs. 21 and 22). ( $l_w/w_m$ ) and ( $l_m/w_m$ ) almost never change without reference to the increasing of G.T. and B.P. (see Figs. 24 and 25).

On the whole, the construction in every part of the net is shown by the following regression equations;

$$l_w = 0.269 \text{ G. T. } + 13.96 = 0.6344 \text{ H. P. } + 12.58$$

$$l_m = 0.218 \text{ G. T. } + 8.25 = 0.043 \text{ H. P. } + 19.32$$

$$M = -4.84 \times 10^{-2} \text{ G. T. } + 17.65 = 1.47 \times 10^{-2} \text{ H. P. } + 11.61$$

$$l_w/w_m = -2.72 \times 10^{-4} \text{ G. T. } + 0.787 = 2.10 \times 10^{-4} \text{ H. P. } + 0.742$$

$$l_m/w_m = 1.71 \times 10^{-4} \text{ G. T. } + 0.453 = -1.70 \times 10^{-4} \text{ H. P. } + 0.583$$

where  $M$  is the mesh size of wing,  $w_m$  is the width of sewing nets (belly, baiting and side panel).

### 緒 言

最近、水産業界においては、労働力の不足による省力化と資源減少に伴う漁場の沖合進出等によって漁撈機械の近代化が叫ばれ、rope-winder, reel 等の漁撈機械の開発、音響測深儀、レーダー等の漁撈面への活用、底曳網の設計方法の改良等、漁船を含む漁具の開発、改良が行なわれている。同時に漁船数の削減や船型の大型化に伴う能率的な漁法の研究も併せて重要な課題となっている。

沖合底曳網漁業は、我国の沿岸沖合海域を漁場として古くから行なわれているが、その網具構成についての全般的な調査・研究<sup>1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8)</sup>は少なく、最近までその設計方法も経験的手法によることが多かった。現在の底曳網の設計は、経験的な手法を基礎としながらも、合成繊維の採用、資源の減少等の影響を受けて、従来のものに若干の改良を加えて使用するようになり、特に漁場の物理

\* 鹿児島大学水産学部漁具漁法学教室 (Laboratory of Fishing Gear and Technology, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

的、生物的特殊条件を配慮する傾向が強くなって来ている。

筆者等は、近年における底曳網設計に関する標準概型を求めるため、現在使用中の沖合底曳網の構造を調査し、袖網部と身網部の類型別、使用漁船の屯数別と主機関馬力別に分類して検討した結果、2, 3の知見を得たのでここに報告する。

### 資 料 と 方 法

資料は、全国12府県の実地調査によって得たものと、関係業者、漁業協同組合および各道府県水産試験場から送られた総数77を用いた。また、この中から、現在使用中のものと、現在使用済みとなっているが、現行のものと構造および材料の点から殆んど変わりがないと見られる20を選び網の構造について検討した。

方法としては、まず wing の構成上からみて次の4つの網型 (D1, D2, D3, D4) に分け、各型の間で網部の寸法の比較を行なった。

網型：

D1 : wing が横目構成の網 (Fig. 1~7)

D2 : wing が横目構成で、大型三角網を追加、縫合している網 (Fig. 8~11)

D3 : wing が横目と縦目の複合構成の網 (Fig. 12~17)

D4 : wing が縦目構成の網 (Fig. 18~20)

また、各網部の比較は、belly, baiting および side-panel 部前端合計巾を  $w_m$ , wing の仕立上りの長さを  $l_w$ , 身網の仕立上りの長さを  $l_m$ , wing の目合を  $M$  とし、 $l_w$ ,  $l_m$ ,  $M$ ,  $l_w/w_m$ ,  $l_m/w_m$  の各値を漁船の屯数別・馬力別に夫々比較した。

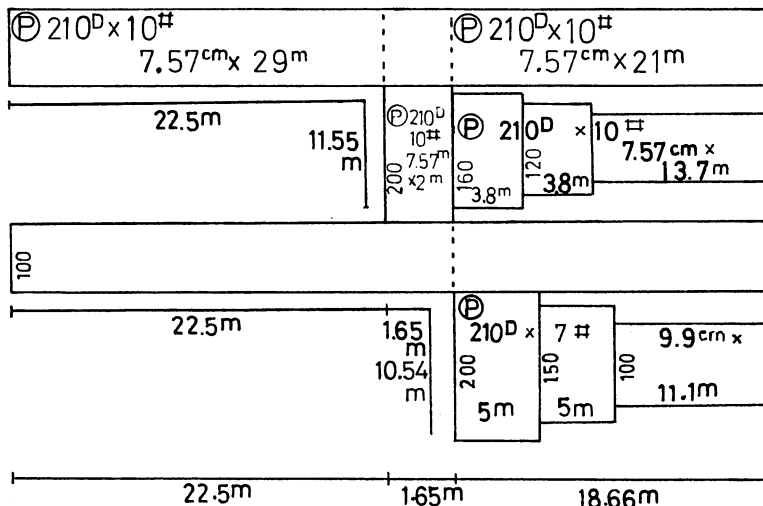


Fig. 1. Net strip plan of Danish seines (31.32 G.T., 120 HP) at Kasumi in Hyogo Prefecture.

Ⓟ : Polyethylene # : 1/3 yarns

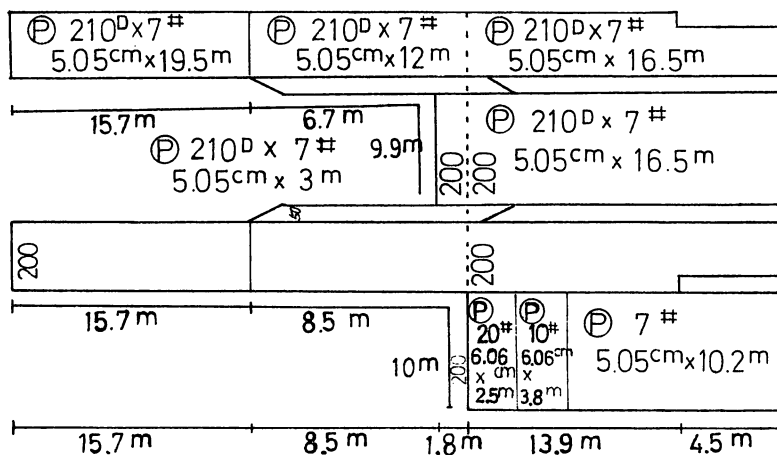


Fig. 2. Net strip plan of Danish seine (46.24G.T., 180HP) at Kasumi in Hyogo Prefecture.

Ⓟ : Polyethylene

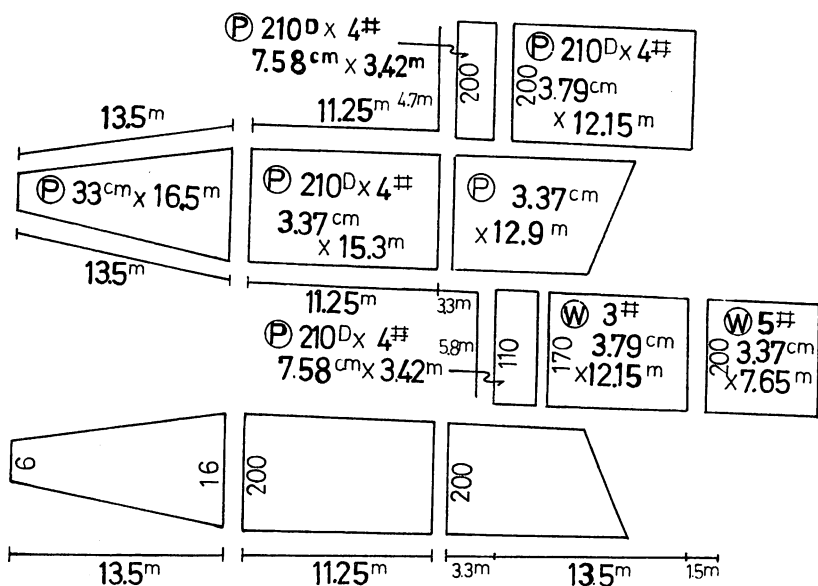


Fig. 3. Net strip plan of Danish seine (23.63 G.T., 160 HP) at Tsuiyama in Hyogo Prefecture.

Ⓟ : Polyethylene    Ⓜ : Mewlon

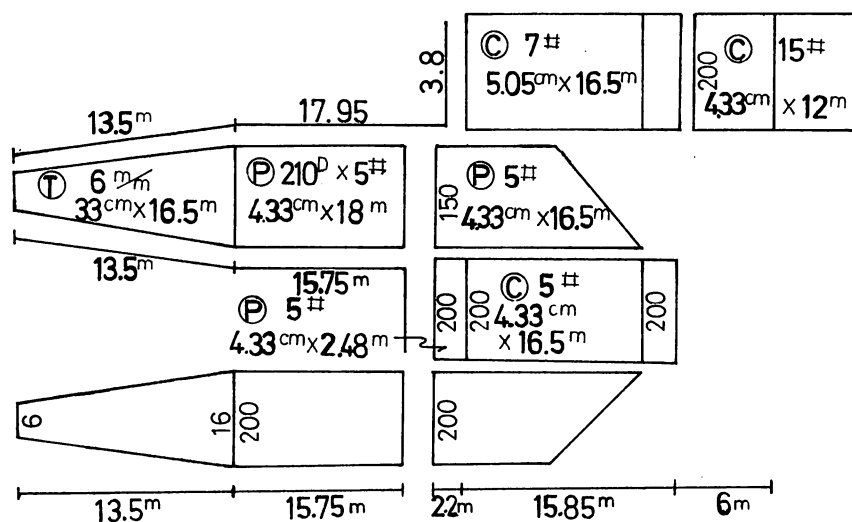


Fig. 4. Net strip plan of Danish seine (40 G. T., 120 HP) in Hyogo Prefecture.

Ⓟ: Polyethylen Ⓣ: Twine Ⓒ: Cremona

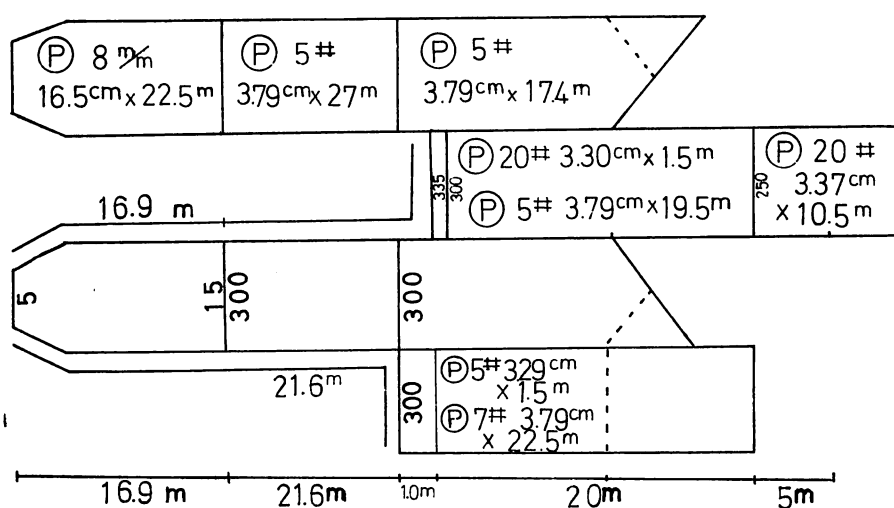


Fig. 5. Net strip plan of Danish seine (60 G. T., 300 HP) in Hyogo Prefecture.

Ⓟ: Polyethylene

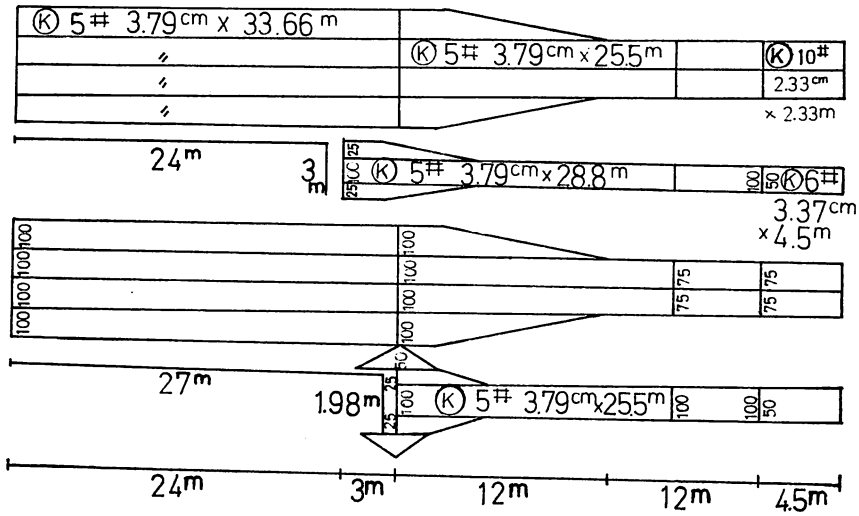


Fig. 6. Net strip plan of Danish seine (90 G.T., 600 HP) in Niigata Prefecture.  
(K) : Kaneright

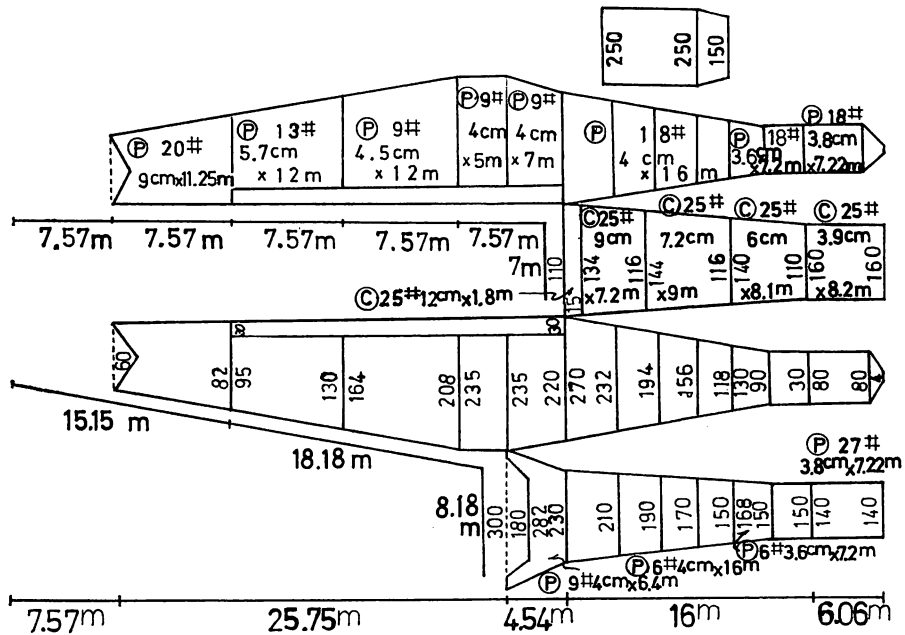


Fig. 7. Net strip plan of two boat trawl (69 G.T., 500 HP) at Shibushi in Kagoshima Prefecture.

(P) : Polyethylene (C) : Cremona

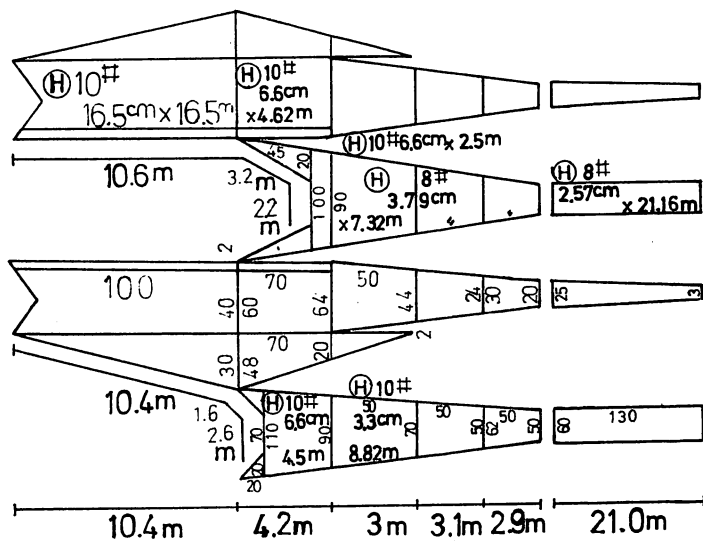


Fig. 8. Net strip plan of small otter trawl (Ita-biki) (39.73 G.T., 220 HP) at Hirakata in Ibaragi Prefecture.

Ⓜ: Hizex

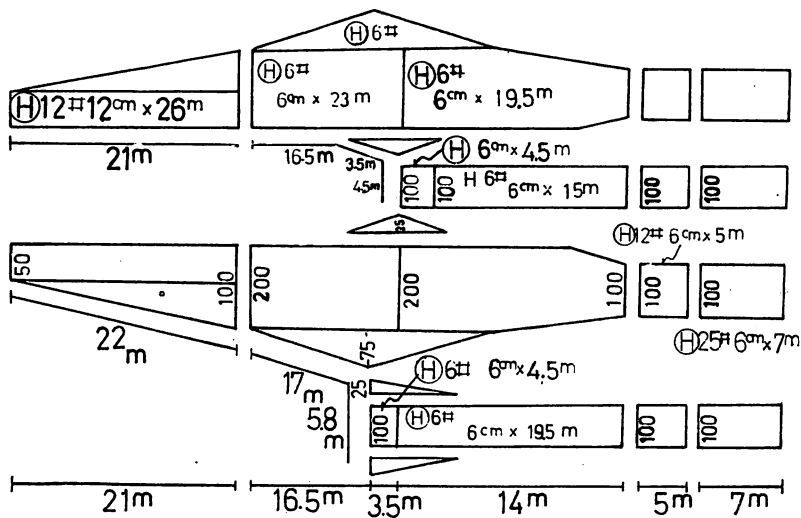


Fig. 9. Net strip plan of Danish seine (96.54 G.T., 440 HP) in Miyagi Prefecture.

Ⓜ: Hizex



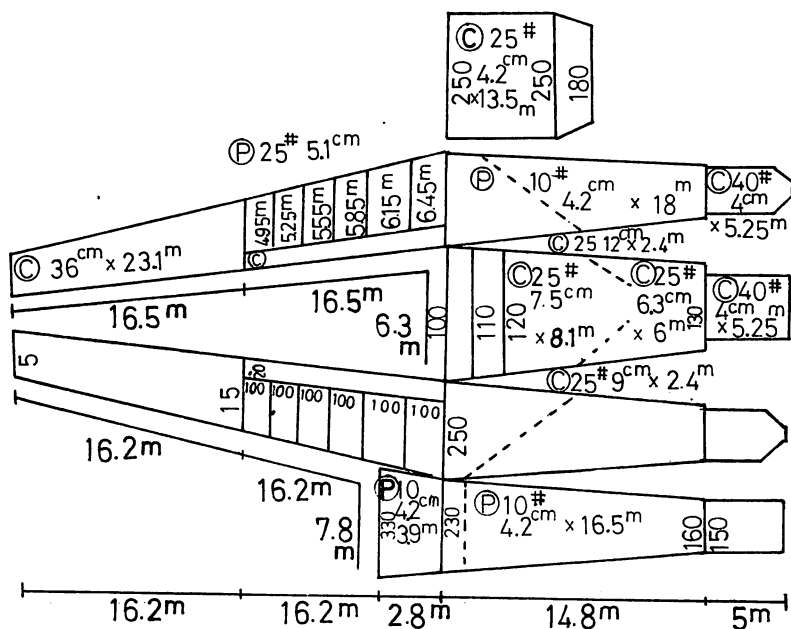


Fig. 12. Net strip plan of two boat trawl (54.44 G. T., 250 HP) at Senzaki in Yamaguchi Prefecture.

©: Cremona ®: Polyethylen

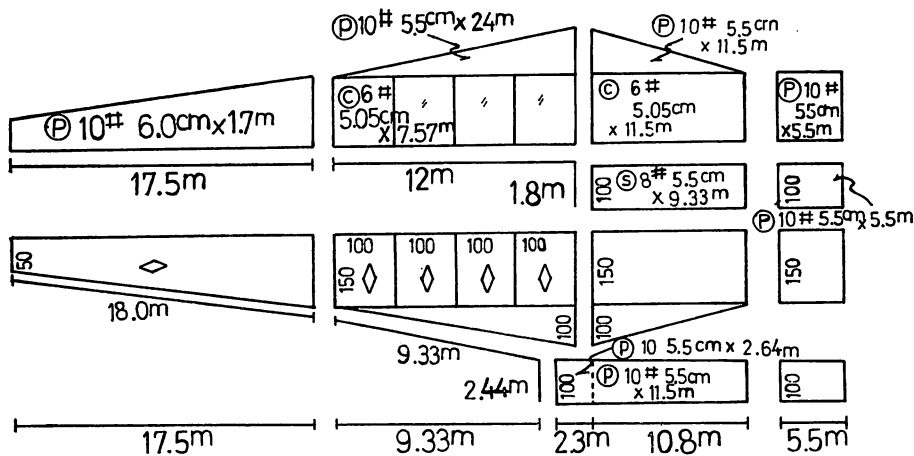


Fig. 13. Net strip plan of Danish seine (52.63 G. T., 210 HP) at Hachinohe in Aomori Prefecture.

®: Polyethylen ©: Cremona ®: Span-nylon



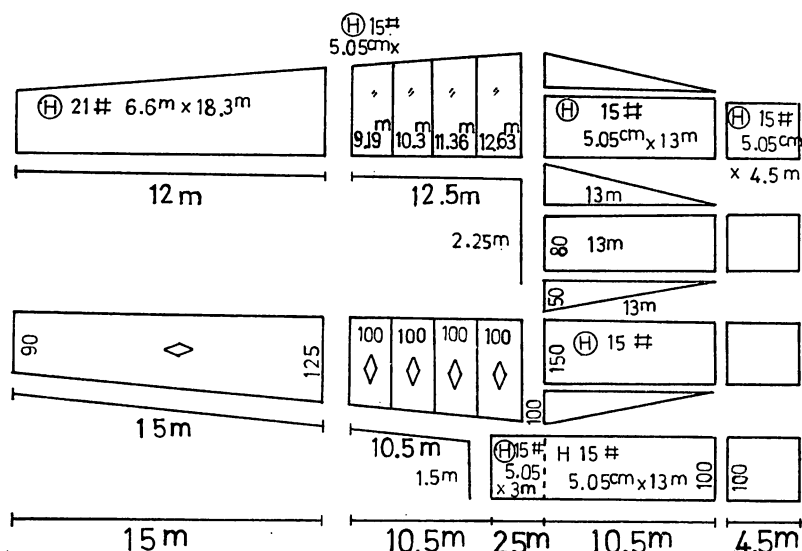


Fig. 14. Net strip plan of Danish seine (52.63 G.T., 210 HP).

at Hachinohe in Aomori prefecture.

⊗: Hizex

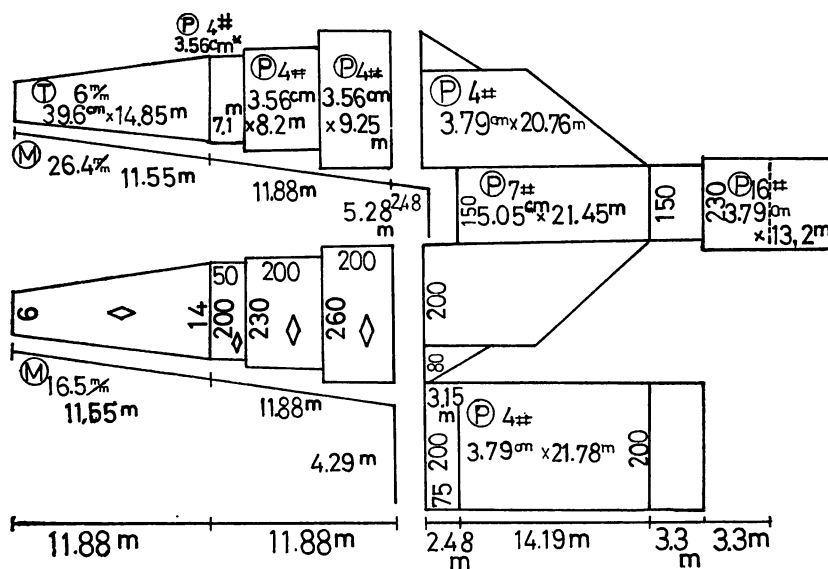


Fig. 15. Net strip plan of Danish seine (45.06 G.T., 180 HP) in Tottori Prefecture.

Ⓟ: Polyethylen    ①: Twine    Ⓜ: Manila



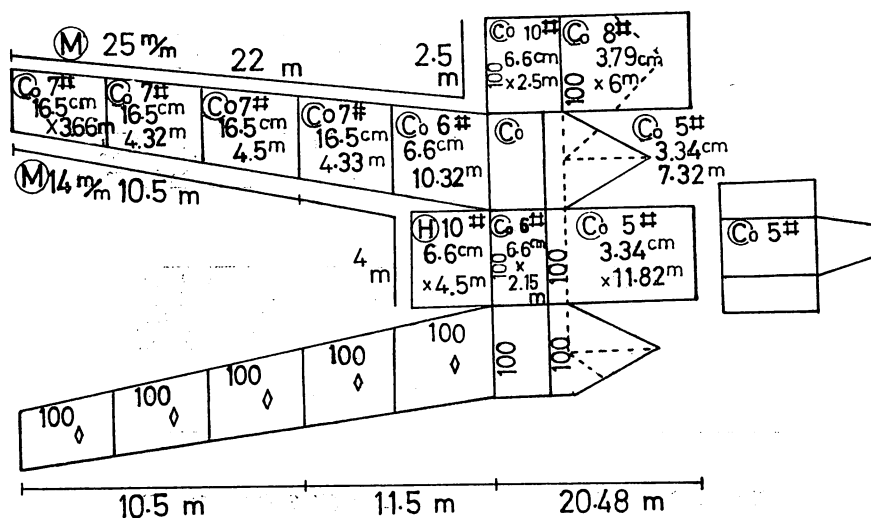


Fig. 18. Net strip plan of small otter trawl (Ita-biki) (39.73 G.T., 220 HP) at Hirakata in Ibaragi Prefecture.

© : Cotton    Ⓜ : Hizex    Ⓜ : Manila

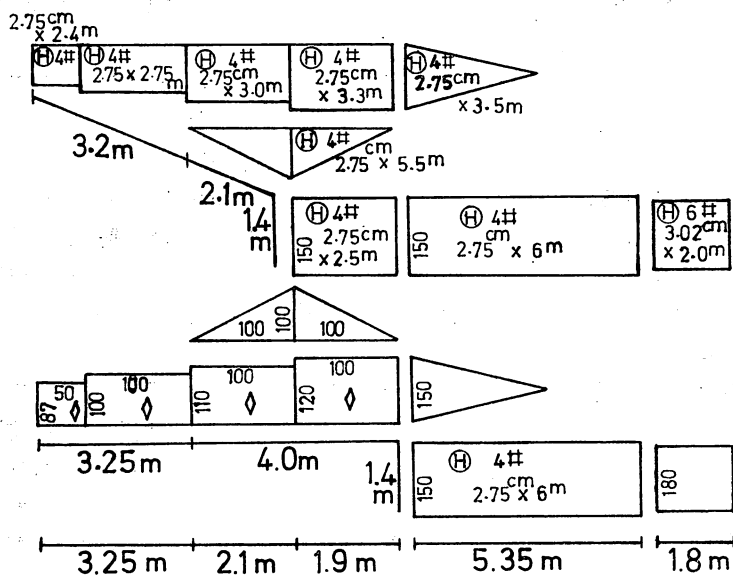


Fig. 19. Net strip plan of Danish seine (14.99 G.T., 35 HP) at Nishinoura in Aichi Prefecture.

Ⓜ : Hizex



Ⓜ : Hizex

## 結 果 と 考 察

まず網の構成を知る簡単な目安と考えられる  $l_w$  に対する 総屯数および 主機関馬力別の関係は、Fig. 21 に示すように、一般に、屯数、馬力が増加するにつれ wing の長さは長くなる傾向が認められる。特に、千葉、茨城、福島 の 3 県で用いられている板曳網、北海道地方の北転船で用いられている底曳網に多く見られる D 2 網の場合は、この傾向が顕著である。一方、横目と縦目の複合構成網である D 3 網の場合は、屯数が増加しても wing の長さは、さほど長くならず、殆んど 30 m とほぼ一定の長さである。従来、数枚を繋ぎ合わせた縦目構成の設計が、1 枚の横目構成の袖網に次第に変わって来ており、又網口高さを高くする為に、wing の長さを船型または主機関馬力とは無関係に設計したものと考えられる。

wing の目合に対する、総屯数および主機関馬力との関係は、Fig. 23 に示すように、D 4 網を除いて屯数および馬力の増加に伴い、目合が縮小されていく傾向を持っている。D 1 網の wing の目合は、屯数、馬力が増加するにつれ、他の網型に比較し小さくなっている。D 4 網を使用した場

Table 1. Showing the relative regression equations of the constructive element in every part of the net to the gross tonnage of fishing boat and to the horse power of main engine.

D1: Wing net composed of course net, D2: Wing net composed of course with large triangler net, D3: Wing net composed of course and wale net, D4: Wing net composed of wale net.

$l_w$ : Length of wing,  $l_m$ : Length of main net,  $M$ : Mesh size of wing net,  $l_w/w_m$ :  $l_w$ /Width of sewing nets (belly, baiting and side panel).

$$Y = bX + a$$

$$b: \sum xy / \sum x^2 \quad a: b\bar{x} + \bar{y}$$

regression(X)		Gross tonnage		Horse power	
item(Y)		<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>
D1	$l_w$	0.171	20.141	0.0209	22.982
	$l_m$	0.151	10.711	0.0140	14.512
	$M$	-0.3097	31.357	-0.3097	31.357
	$l_w/w_m$	-0.0026	0.893	0.00039	0.885
	$l_m/w_m$	-0.00090	0.573	-0.00012	0.560
D2	$l_w$	0.427	2.28	0.097	1.725
	$l_m$	0.3085	5.34	0.0630	6.35
	$M$	0.0539	18.747	-0.02044	20.987
	$l_w/w_m$	0.0510	0.3244	0.0017	-0.191
	$l_m/w_m$	0.00302	0.356	0.00074	0.359
D3	$l_w$	0.0151	30.345	0.0117	28.759
	$l_m$	-0.0661	22.65	0.00617	20.77
	$M$	0.0999	14.485	0.01231	-5.008
	$l_w/w_m$	-0.0157	1.5846	-0.0045	1.733
	$l_m/w_m$	-0.0122	1.1059	-0.02924	1.109
D4	$l_w$	0.5304	-1.1096	0.0778	4.62
	$l_m$	0.4864	0.7798	0.0723	4.16
	$M$	0.4476	-5.716	0.076	-2.17
	$l_w/w_m$	0.0164	0.233	0.00137	0.539
	$l_m/w_m$	0.0145	0.225	0.00184	0.417

合は、網地重量を軽減させることができよう。

belly, baiting と side-panel 部前端合計巾 ( $w_m$ ) に対する wing の仕立上りの長さ ( $l_w$ ) と身網の仕立上りの長さ ( $l_m$ ) の各比をそれぞれの網について求め、これらと総屯数および主機関馬力との関係性を求め検討する。まず  $l_w/w_m$  と総屯数の関係は、Fig. 24 の上図に示すように、屯数の増加に伴う  $l_w/w_m$  の値は、D1 網の場合には、ほぼ一定の値を示しているのに対し、D2 網、D4 網では漸増、D3 網の場合は逆に漸減している。このように網型によって  $l_w/w_m$  の値の変化の傾向が異なるのは、網口高さを加減させるであろうことが推察されるが、この点は今後模型実験等によって解明して行く必要がある。次に  $l_w/w_m$  と主機関馬力との関係は Fig. 24 の下図に示すように、上述の総屯数に対する値の変化と同様な傾向が認められる。

更に  $l_m/w_m$  と総屯数、主機関馬力との関係は、Fig. 25 に示すように、屯数および馬力数ともほ

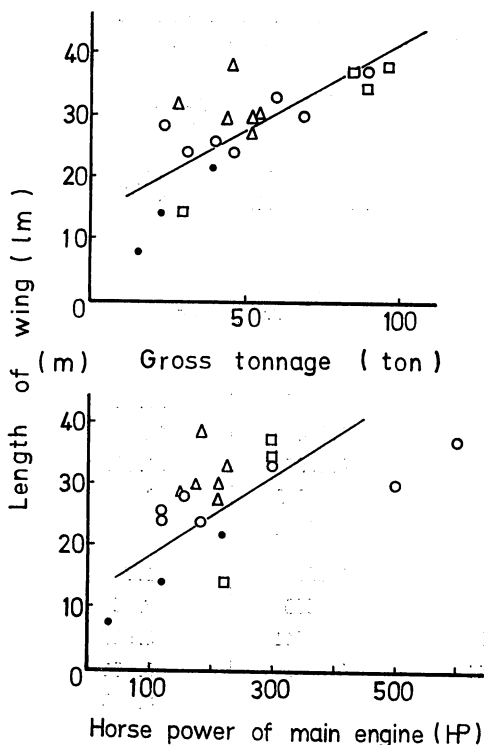


Fig. 21. Showing relations between length of wing and gross tonnage of ship (above figure), and horse power of main engine (below figure).

○: D1 type net    □: D2 type net  
△: D3 type net    ●: D4 type net

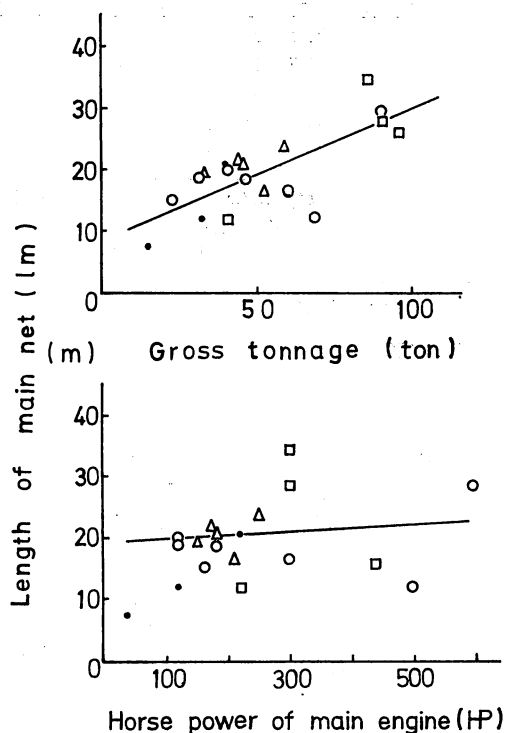


Fig. 22. Showing relations between length of main net and bunt and gross tonnage of ship (above figure), and horse power of main engine (below figure).

○: D1 type net    □: D2 type net  
△: D3 type net    ●: D4 type net

ば似た傾向を示している。

以上述べたように、網の規模を表わす  $l_w$ ,  $l_m$ ,  $M$  および  $l_w/w_m$ ,  $l_m/w_m$  の各値と総屯数 (G.T.), 主機関馬力 (H.P.) との関係は、本論で分類した四網型により 夫々異なる傾向が認められ、それらの関係を回帰直線で表わすと Fig. 21~25 の実線で示すようである。即ち、

$$\begin{aligned}
 l_w &= 0.269 \text{ G.T.} + 13.96 &= 0.6344 \text{ H.P.} + 12.58 \\
 l_m &= 0.218 \text{ G.T.} + 8.25 &= 0.043 \text{ H.P.} + 19.32 \\
 M &= -4.84 \times 10^{-2} \text{ G.T.} + 17.65 &= 1.47 \times 10^{-2} \text{ H.P.} + 11.61 \\
 l_w/w_m &= -2.72 \times 10^{-4} \text{ G.T.} + 0.787 &= 2.10 \times 10^{-4} \text{ H.P.} + 0.742 \\
 l_m/w_m &= 1.71 \times 10^{-4} \text{ G.T.} + 0.453 &= -1.70 \times 10^{-4} \text{ H.P.} + 0.583
 \end{aligned}$$

$l_w$ ,  $l_m$  の値は、屯数、馬力の増加と共に長くなり、又 wing の目合である  $M$  の値は、屯数の増加に従って減少し、馬力の増加に従って次第に増加する傾向を示す。この傾向は、屯数を一定にして馬力を増加する場合に、wing の長さを長くしており、また馬力を一定にして船型を大きくする場合には、wing の長さを短くしている一般的な特長のあることがわかる。更に、 $l_w/w_m$  の値は、

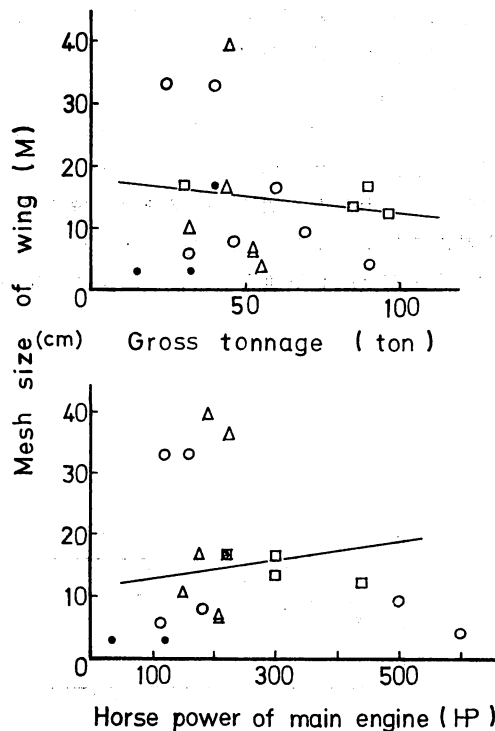


Fig. 23. Showing relations between mesh size of wing net and gross tonnage of ship (above figure), and horse power of main engine (below figure).

○: D1 type net    □: D2 type net  
△: D3 type net    ●: D4 type net

屯数、馬力数の値に対し、それぞれ 0.8~0.9 の範囲内にあり、又  $l_m/w_m$  の値は、屯数の値に対し 0.4~0.5、馬力数の値に対して 0.5~0.6 の範囲にあり、屯数、馬力数を増加しても上述の各値にはさほど大きい変化は見られない。

本資料網を使用する漁船の平均総屯数は 52 トン、主機関馬力は 140 HP で、これを上述の式に代入して網の標準概型を算出すると、 $l_w=27.8$  m,  $l_m=17.9$  m,  $w_m=38.8$  m,  $M=16.8$  cm となる。

上述の構成要因は全て現況を示し、網口高さ、網の耐久性等で網具の構造を決定している為、今後実験的に検討を加えて改良して行きたい。

また、本論においては、以東底曳網漁業の最も盛んな北海道海区から資料として僅か 2 ケ統しか検討しなかったが、今後この海区を含む各海区毎の資料について調査検討を進めてゆきたいと考えている。

## 要 約

近年における沖合底曳網漁具の構成現況は、おおよそ 4 型に大別され、網の規模を表わす wing の長さ ( $l_w$ )、身網の長さ ( $l_m$ )、wing の目合 ( $M$ ) および belly, baiting, および side-panel 部

前端合計巾 ( $w_m$ ) に対する  $l_w$ ,  $l_m/w_m$  の各値と総屯数 (G.T.) および主機関馬力 (H.P.) に対する関係について比較した結果, 次のような傾向を得た.

- 1)  $l_w$  と  $l_m$  は, 屯数, 馬力数の増加と共に長くなる.
- 2)  $M$  は, 屯数の増加に従い減少し, 馬力の増加に伴い漸次増加する傾向を示す.
- 3)  $l_w/w_m$ ,  $l_m/w_m$  の各値は, 屯数, 馬力数の増加によっては大きく変化しない.

最後に, 本資料の採集に当たり, 協力を得た関係水産試験場, 漁業協同組合, 漁業経営者並びに漁船員の多くの方々に対し深甚の謝意を表すと共に, 支援並びに助言を戴いた日本海区水産研究所, 東北海区水産研究所八戸支所, 全国底曳網漁業連合会の各位に深く御礼申し上げる.

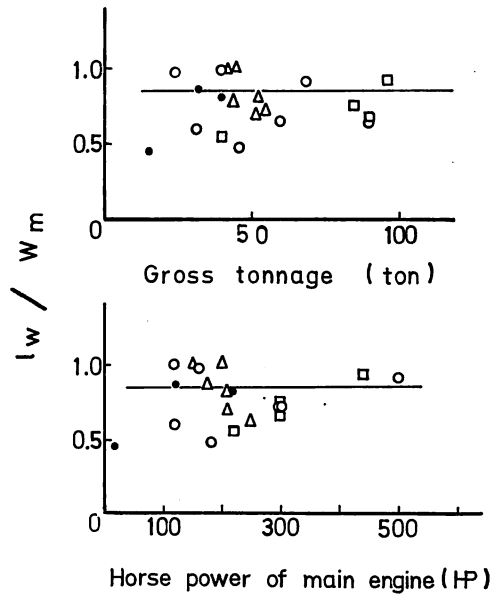


Fig. 24. Showing relations between  $l_w/w_m$  and gross tonnage of ship (above figure), and horse power of main engine (below figure).

$\frac{l_w}{w_m}$ :  $\frac{\text{Length of wing}}{\text{Width of sewing nets (belly, baiting and side panel)}}$

○: D1 type net      □: D2 type net  
△: D3 type net      ●: D4 type net



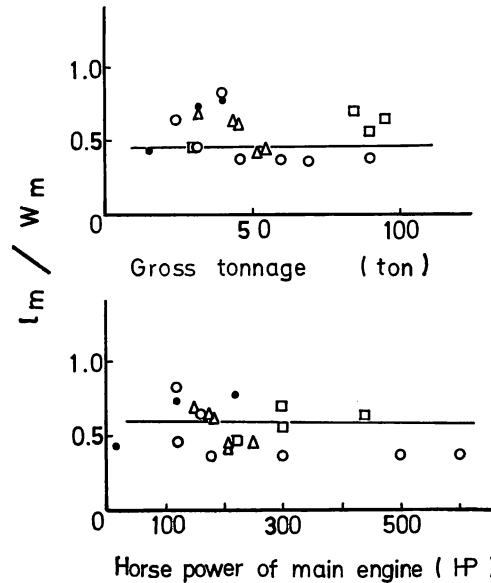


Fig. 25. Showing relations between  $l_m/w_m$  and gross tonnage of ship (above figure), and horse power of main engine (below figure).

$\frac{l_m}{w_m}$ :  $\frac{\text{Length of main net}}{\text{Width of sewing nets (belly, baiting and side panel)}}$

○: D1 type net      □: D2 type net  
 △: D3 type net      ●: D4 type net

## 文 献

- 1) 後藤豪 (1949): 機船底曳網漁業. 水産講座・漁業編, 7, 21-32. (大日本水産会出版部, 東京).
- 2) 斎藤市郎・三島清吉 (1951): 底曳網漁場及漁具漁法に就て. 北部日本海深海魚田調査報告, 2, 43-51.
- 3) 斎藤市郎・三島清吉・阿部茂夫・荒木辰夫 (1954): 底曳網漁業試験並漁具漁法の研究. 北部日本海深海魚田調査報告, 4, 8-12.
- 4) 斎藤市郎 (1951): 遠洋漁業. 94-99, 123-128. (恒星社厚生閣, 東京).
- 5) 斎藤市郎 (1961): 漁網図鑑一下. (農林統計協会, 東京).
- 6) 近藤米吉 (1965): 北海道における底曳網漁具について. (北海道機船漁業協同組合連合会, 北海道).
- 7) 肥後伸夫 (1966): 機船底曳網の漁具と漁獲性能に関する研究—I. 日水誌, 32(2), 130-137.
- 8) J. GARNER (1967): Modern Deep-Sea Trawling Gear. Fishing News (Books) LTD., London, 1-79.