

沖合漁場資源開発調査

(未利用資源調査)

浅中正祿・清川智之

1. 島根丸用中層トロール網の試作

昭和62年度の沖合漁場資源開発調査の中で、本県沖合200マイル以内の中層に來遊するスケトウダラの調査及び沿岸海域の回遊魚を捕獲し、計量魚探の反応強度と対比して、魚群量の推定をするための基礎的資料を得る等の目的をもって、中層トロール網を設計、試作した。

以上の目的を達するため、網の規模を可能な限り大型化し、且つ島根丸で3KT程度の速度で曳網できることを目標としたので、大目網とし、従来型の中層トロール網と比較し、寸法比で約2倍、網口の面積で4倍ぐらいの規模のものとなった。

なお、この網の試作にあたっては、予算等の関連もあり、不用となった網地、マグロ延縄などの資材を利用したので、網地の配置などについては、多少不自然な点もある。網の作製作業は、運休期間を利用し、すべて島根丸乗組員が行った。また、試験操業の結果を見て、発光ロープなどを取り入れた改良型を試作し、この種の漁具漁法の発展を希望している。

1) 島根丸の曳網力

島根丸(139.06GT・770PS・CPPプロペラ付)の主機関は、計量タイプ的高速機関であるため、耐久性等を考慮し、連続定格出力の75%程度で曳網するものとすれば、曳網有効馬力(ここでは全漁具抵抗馬力+船体抵抗馬力とする)は、過去の漁具計測資料¹⁾により、曳網速度3KT付近で、曳網中軸馬力の0.265が平均的な値となっている。

よって、曳網軸馬力係数として0.265を用いれば

$$\text{曳網力} = 770\text{PS (定格出力)} \times 0.75 \text{ (定格出力の} 3/4) \times 0.265 \text{ (有効馬力係数)}$$

$$= 153\text{PS (} 11.477\text{kg} \cdot \text{m/sec)}$$

となり、曳網速度と曳網力の関係は

(表1)の如くなる。

表1 島根丸の曳網速度と曳網力(主機3/4負荷)

曳網速度		曳網力 (kg)
K T	m/sec	
2.0	1.029	11.153
2.5	1.286	8.924
3.0	1.543	7.438
3.5	1.800	6.376
4.0	2.057	5.579

2) 漁具の全抵抗

(1)中層トロール網 (SHIMANE-A型)の抵抗 [付図] 小山氏²⁾の実験式により、この網について、曳網抵抗を算出すれば、

$$R = 8abd / Lr^2 \dots\dots\dots (1)$$

R = トロール網の抵抗 (kg)

8 = 係数 (d/Lの値が0.039~0.066の範囲内)

a = トロール網の最大円周 (m)

b = トロール網の全長 [イセ無し状態 (m)]

d/L = 脇網における各セクションの網糸の直径 (d) と網目の1脚の長さ (L) の比の
 平均値

r = 曳網速度 (m/sec)

付図により、a = 240m、b = 99.51mとなり、d/Lを求めると、

<1> Section 6.0/2,500=0.0024	<7> Section 5.0/550=0.00909
<2> Section 6.0/2,500=0.0024	<8> Section 4.0/300=0.01333
<3> Section 6.0/2,100=0.002857	<9> Section 3.0/150=0.02
<4> Section 6.0/1,800=0.003333	<10> Section 2.3/75=0.0306
<5> Section 6.0/1,500=0.004	<11> Section 2.3/45=0.05111
<6> Section 6.0/1,250=0.0048	0.14392

d/Lの平均値は0.0131となる。従って、

$$R = 8 \times 240 \times 99.51 \times 0.0131 r^2$$

となり、曳網速度に対するトロール網の抵抗を、(表2)に掲げる。

(2)オッターボード・ワープ・ハンドロープの抵抗

1) オッターボードの抵抗D₀は(2)式より求め(表2)に掲げる。

$$D_0 = CD / \rho r^2 S \dots\dots\dots (2)$$

但し、ρは海水密度(105kg, sec²/m⁴)、rは曳網速度(m/sec)、Sはオッターボードの面積(m²)；本船の場合3.45m²；CDは0.3~0.4ここでは0.35の値を用いる。

2) ワープ・ハンドロープの抵抗D₁D₂をそれぞれ(3)(4)式により求め、(表2)に掲げる。

$$D_1 = CD' / \rho r^2 dwlw \dots\dots\dots (3)$$

$$D_2 = CD' / \rho r^2 dHlH \dots\dots\dots (4)$$

但し、CD'は抵抗係数で、DIELの図表から、ワープの傾角で22°で、0.12とし、ハンドロープは、水平的迎え角で、0.04の値とした。ρは海水密度、rは曳網速度(m/sec)、dw、dHはワープ・ハンドロープの直径(m) 0.018・0.016・lw・lHは、ワープ長(m) ハンドロープ長(m) 400・108とした。

表2 曳網速度に対する漁具の抵抗

曳網速度 (KT)	網抵抗 (kg)	O. B抵抗 2 D ₀ (kg)	ワープ抵抗 2 D ₁ (kg)	ハンドロープ抵抗 4 D ₂ (kg)	漁具全抵抗 (kg)
2.0	2,650	134	96	15	2,895
2.5	4,139	209	150	24	4,522
3.0	5,959	303	216	35	6,513
3.5	8,109	411	294	47	8,861
4.0	10,590	536	384	61	11,571

3) 曳網速度と操業条件

曳網速度の推定については、(表1)の3KTにおける曳網力は約7.4t、一方(表2)で、漁具全抵抗は、3KTでは約6.5tとなっている。従って曳網速度は多少の余裕をもって、3KTを維持できるものと見込まれる。

しかし、以上のことは、海上平穏のときのことであり、風浪のある状態での逆風曳網はできないものと推定されるので、曳網針路は荒天時にあっては、常に正横後に風を受ける順風曳きとする必要があり、操業上ある程度の制約をうけると思われる。

4) 網成りの推定 (曳網速度を、3KTとして)

(1) O. Bの展開力

O. Bの展開力、Lは(5)式によって求めた。

$$L = CL / 2 \rho S r^2 \dots\dots\dots(5)$$

但し、CL、オッターボードの展開力係数、1.2とした、 ρ は海水密度、Sはオッターボードの面積(3.456m²)、rは速度(1.543m/sec=3KT) L=518kg(一枚分)となる。

(2) O. Bの間隔は、図1(曳網中の水平面形状)によって考えれば、ワープにかかる張力とオッターボードのペンネント以後の網抵抗およびオッターボードの展開力との釣合によって決まると考えられる。

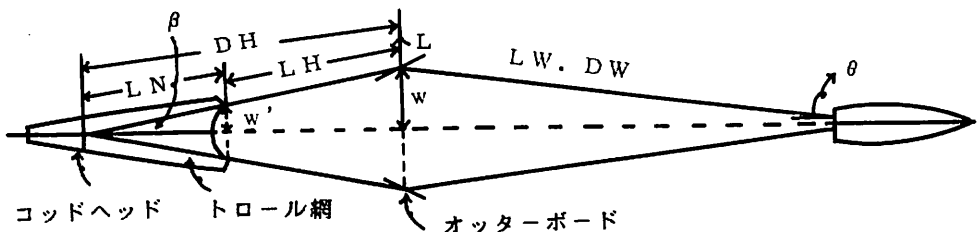


図1

Dw : ワープの張力 (kg) 片側 = 3,512

Lw : ワープの長さ (m) = 400

DH : 網抵抗 (kg) 片側 = 2,980

LH : ハンドロープの長さ (m) = 108

LN : 袖先よりコッドヘッドの中心まで, 87.5 (m) (オッターペンネットを含む)

θ : ワープと曳網中心線とのなす水平角

β : ハンドロープの延長線が, コッドヘッド付近で交わると仮定し, その挟角の1/2

w : オッター間隔の1/2

w' : 袖網先間隔の1/2

(注)ワープ, ハンドロープは直線と見なし, また, ワープは, トップローラーの間隔を無視し, 船尾で交わるものと仮定した。

$$w = \frac{L}{DH/LN + LH + Dw/Lw} \dots\dots\dots (6)$$

オッターボードの間隔を (6) 式によって求め

w = 21.6 m オッター間隔は, 約 43 m となる。

(3) 袖網先間隔 w' は図 1 により

$$w' = LN \sin \beta \dots\dots\dots (7)$$

(7) 式で求め

w' = 9.7 m 袖網先間隔は, 約 19 m となる。

袖網先の展開距離について, 小山氏³⁾の報告によれば, ヘッドロープの長さの 50~60% の値が望ましいとされる。本船の O, B では, 上記の計算により約 46% となり網口は若干狭いようである。仮りに最低の 50% を維持するためには, 2w' は 23 m, 2w は 51 m 以上とすることを要する。これを満足するための O, B 展開力 L は (8) 式により, 約 617 kg となり, 現在, 本船使用の O, B は約 100 kg (一枚につき) の展開力不足といえる。

$$L = DH \sin \theta + DW \sin \theta \dots\dots\dots (8)$$

(4) 網口高さは, グランドロープの沈力と, ヘッドロープの浮力により, かなり調整の幅はあると思われるが, 仮りに網口高さを約 20 m とし, (8) 式と同じ考え方で, グランドロープの水中重量を算出すれば, 約 595 kg となり, 浮力もこれに釣合ものが必要である。

なお, 沈子及び浮力の配分については, 袖網先端部に重点を置く必要があるかと考える。

以上網抵抗, 網のプポジションについて推定したが, 曳網速度 3 KT は維持できるものと考えられる (但し, 海上平穏又は順風時)。また, O, B の展開力はやや不足と推定され, 従って袖先間隔も標準値より多少狭くなる。網口高さは, 浮沈関係の調整により 20 m 以上とすることも可能であり, 実際の曳網状態を見て調整の予定である。

5) 漁獲状況

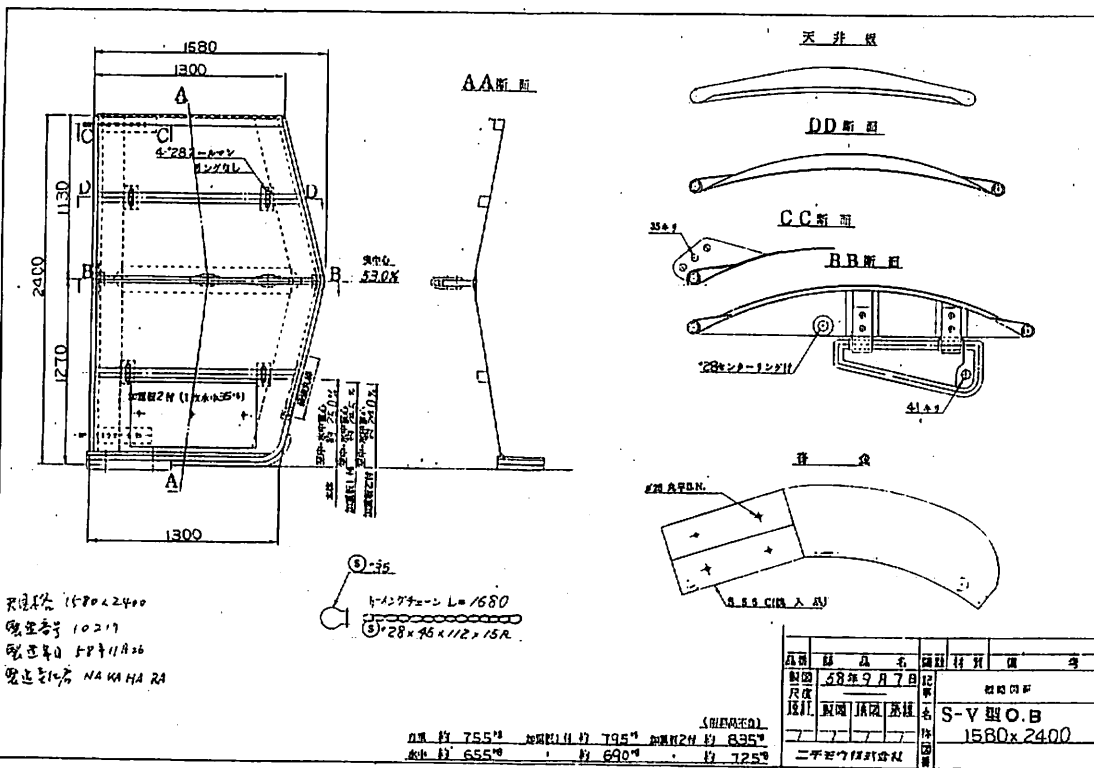
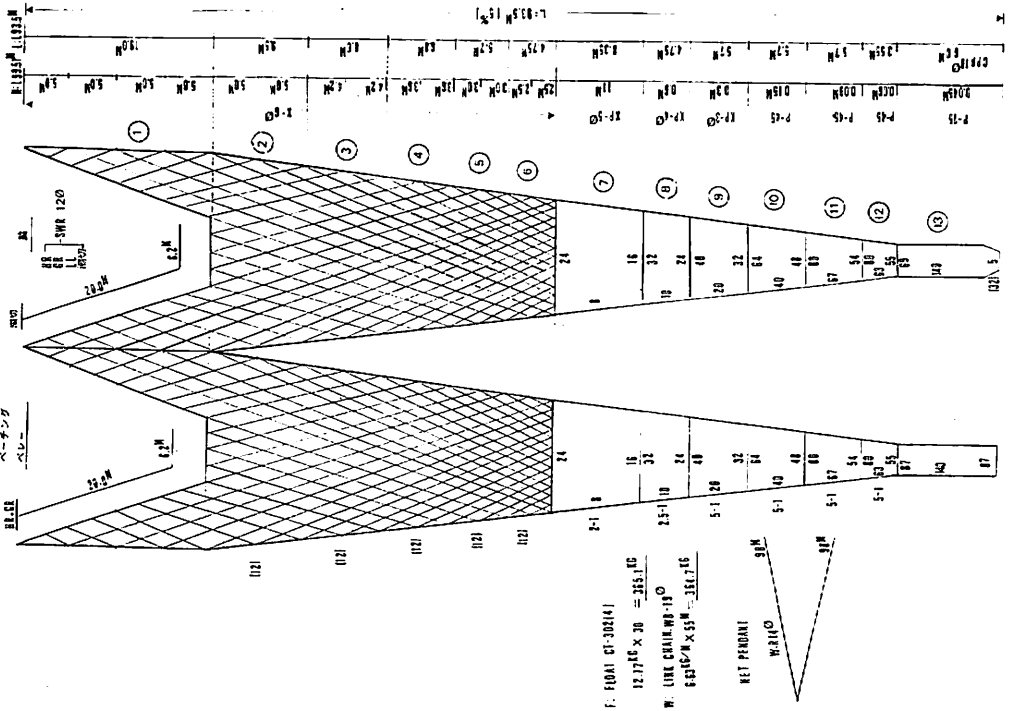
この中層トロール網(SHIMANE-A型)を用いて、漁獲試験を2航海(10月5～8日、10月26～30日・8回投網)実施した。その結果については、後記の調査資料(附表)に示す。

これらの調査においては、キュウリエソ、ハタハタ、ドスイカ、ハツメ等が若干漁獲されたものの、量的にはどれもごくわずかであった。しかし、どの投網時においても魚群らしきものはほとんど存在しておらず、DSL層、および底層付近を曳網したにすぎない。また操業8回中、着底したものが5回あるが、この網は中層もしくは海底から浮上している魚群を漁獲するために開発されたものであるため、網が着底しても底曳網の様にはいかず、浮上している魚群が存在しない限り、漁獲は皆無に近いものとなる。そのため漁獲能力について検討するためには、中層、もしくは浮上している魚群が存在する時に漁獲試験を実施する必要があるものと思われる。

次に記すのは次年度の報告となるが、漁具の能力を考える上で必要なことであるので、若干記述する。昭和63年4月25日に、このSHIMANE-A型網を用いて、中層に分布するウマズラハギの漁獲試験を実施した。この時は昭和62年度の調査とは異なり、中層にウマズラハギの魚探反応がはっきりと現れていた。その結果、魚探反応が濃密であったとはいえ、約20分程度の曳網で3t余りのウマズラハギを漁獲することができた。このことは、昭和62年度の漁獲試験で漁獲が皆無に近かったことが、漁獲能力が劣るためではなく、魚群が存在しなかったということを指し示すものである。今後も魚群量の推定等の目的のために活用が可能であり、また有効な手段となりうるものと考えられるので、今後も調査・研究していく必要があると考えられる。

文 献

- 1) 島根県水産試験場：中層トロール網漁具開発研究(1979)
- 2), 3) 小山武夫：船尾トロールについての実験的考察，東海区水産研究所研究報告77号，別刷(1974)



St		1 - 1	1 - 2	1 - 3	2 - 1
年	月 日	S 62.10. 6	S 62.10. 6	S 62.10. 7	S 63.10.27
曳網開始位置	N	37 - 11.80	37 - 20.08	36 - 54.67	39 - 09.49
	E	133 - 17.34	132 - 41.55	132 - 44.43	134 - 53.28
揚網位置	N	37 - 13.04	37 - 20.13	36 - 54.95	39 - 07.14
	E	132 - 19.48	132 - 45.60	132 - 44.65	135 - 00.40
曳網開始時		08 : 05	12 : 28	08 : 25	19 : 18
曳網終了時		08 : 45	13 : 36	08 : 33	21 : 24
使用漁具		島根 A	島根 A	島根 A	島根 A
曳網方向(度)		60	90	30	60
海深・曳網水深(m)		着底・233	623・130	着底・319	-・160
網口高さ(m)		30	38	30	31
曳網速度(Knot)		3.0	3.0	2.9	2.0
曳網層水温(°C)					3.9
曳網索長(m)		250 - 440	310	620	400
気象海況	天候	C	BC	B	B
	風向 風速(m/s)	S・5	S・5	S・5	SW・10
	気温(°C)	20.6	20.8	21.0	18.1
	気圧(mb)	1017.7	1016.7	1015.3	1015.4
	波浪	3	2		3
水温 (°C)	0 (m)				18.1
	10				18.1
	20				17.2
	30				16.7
	50				15.2
	70				12.5
	100				8.7
	150				4.2
	200				2.2
300				(286m) 1.2	
漁獲物		スケトウダラ 3尾	漁獲なし	セツパリカジカ 7尾	ハタハタ 1尾
		ズワイガニ 1尾		ノロゲンゲ 2尾	ドスイカ 10尾
				ドスイカ 1尾	アミ類 1kg
	その他				

2 - 2	2 - 3	2 - 4	2 - 5	
S 63.10.28	S 63.10.29	S 63.10.29	S 63.10.29	
39 - 03.07	36 - 57.65	36 - 51.34	36 - 39.93	
132 - 53.53	132 - 59.73	132 - 59.61	133 - 01.38	
	37 - 00.08	36 - 53.03	36 - 41.84	
	133 - 01.54	133 - 03.09	133 - 03.98	
10 : 35	07 : 30	11 : 55	16 : 01	
	08 : 30	13 : 00	17 : 03	
島根 A	島根 A	島根 A	島根 A	
90	45	20	40	
-・200	着底・293	着底・252	着底・170~200	
32	27	28	29	
3.4	2.3	3.1	3.2	
4	1	0.8	1.4	
451	600	540	410	
B	B	B	B	
W・6	SW・6	SW・7	SW・6	
18.1	17.7	20.6	21.3	
1019.4	1019.0	1018.1	1016.5	
2	2	3	2	
19.4		18.2	18.6	
19.4		18.2	18.5	
19.3		18.2	18.4	
19.3		18.1	18.1	
18.8		17.4	17.8	
16.6		14.7	15.8	
14.8		9.1	10.8	
8.9		3.2	4.2	
3.8		1.4	1.4	
1.1		(249m) 0.7	(205m) 1.4	
キュウリエソ 10kg	ハタハタ 22尾	ハタハタ 10尾	ハタハタ 10尾	
	ハツメ 2尾	ハツメ 1尾	ハツメ 3尾	
	ウマズラハギ 1尾	ドスイカ 1尾	ズワイガニ 1尾	
	ホタルイカ 4尾	ホタルイカ 1尾		
	ドスイカ 1尾			