鮭 鱒 浮 曳 網 の 模 型 實 験

菅 野 進

(日 魯 漁 業 株 式 會 社)

Experiments with Models of a Surface Trawl Net for Fishing Salmons.

Susumu SUGANO

SYNOPSIS

The best form for fishing salmons of a surface trawl net to be used with two boats was searched for with the models constructed according to TAUT's principle. After various improvements, a form was obtained, with which the net assumes the shapes as shown in Fig. 4. In Fig. 4, the speed of dragging the net corresponds to $\frac{1}{2}$. 1 and $1\frac{1}{2}$ miles per hour in A, B and C respectively; the distance between the two boats, to 73, 61, 49 and 36.2 F respectively from left to right in each row; while the length of two ropes attached to the net, to 40 and 40 F in the upper row, 40 and 45 F in the middle and 40 and 50 F in the lower row.

鮭鱒漁獲に使用する爲めに考案した2隻曳浮曳網が、果して所期の目的に副ふものか、どこかに改良の必要があるか、使用上どの點に注意すべきか、等を模型によつて研究した。

考案した實物網の構造圖及び網地の配置を第1圖及び第2圖に示す。模型網は田内博士の比較法則¹⁾に従つて1/150に作製した。模型網の網地の縮結は實物網の網地の縮結に等しくした。實物網地は總てトワキンを使用するが、模型網では總て綿絲を使ひ、其の太さ及び網目の大きさは、實物網と相對應するどの部分に就いても、夫々實物網の網絲の太さ及び網目の大きさの0.128である様に定めた(第1表)。

第1表 模型網及び實物網

名 稱	符 號	實 物 網			模 型 網		
		材 料	太さ(直徑) mm	目 合 寸	材 料	太さ(直徑) mm	目 合 mm
建溜の垣	A	トワキン	2.23	2	綿 絲	0.287	7.8
	B	"	1.79	2	"	0.23	7.8
	B'	"	"	2.5	"	"	9.7
溜の敷	C	"	"	2.5	"	"	9.7
	C'	"	"	3	"	"	11.6
漏斗の垣	D	"	"	2	"	"	7.8
	E	"	"	2.5	"	"	9.7
	F	"	"	2	"	"	7.8
漏斗の敷	F'	"	"	2.5	"	"	9.7
	G	"	"	"	"	"	"
	G'	"	"	"	"	"	"
袖 1	H	"	"	"	"	"	"
	H'	"	"	"	"	"	"
	I	"	"	2.5	"	"	9.7
敷 1	J	"	"	3	"	"	11.6
	K	"	"	6	"	"	23.2
	L	"	"	6	"	"	23.2

1) TAUT, M.: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. 日本水産學會誌 3(4) 1934.

トフキンの比重 (1.41) と綿絲の比重 (1.39) とは略同様とみて、模型網に對する流速は實物網に對する流速の $\sqrt{0.128}$ とする。實物網のマニラロープを模型網では綿絲を使つたから、實物の網と模型の網との太さの比は $\sqrt{1/150 \times 0.128} \doteq 0.0292$ (第2表) となり、實物網の浮子に

第2表 模型及び實物網の網類

名 稱	符 號	實 物 網				模 型 網			
		材 料	太 さ (直徑) (分)	長 さ K	本 數	材 料	太 さ (直徑) mm	長 さ cm	本 數
建 揚 網 棚	a	マニラ	8	7	1	綿 絲	0.7	7.7	1
建 揚 浮 子 添 網	a'	"	7	7.5	2	"	0.62	8.3	2
溜 網 棚	b	"	8	20	2	"	0.7	22	2
溜 浮 子 添 網	b'	"	7	22.5	2	"	0.62	24.8	2
漏 斗 網 棚	c	"	8	5	2	"	0.7	5.5	2
漏 斗 浮 子 添 網	c'	"	7	5.5	2	"	0.62	6.1	2
袖 網 棚	d	"	8	62	2	"	0.7	68	2
袖 浮 子 添 網	d'	"	7	70	2	"	0.62	77	2
袖 下 網	e	"	8	73	1	"	0.7	80	1
曳 網	f	"	12	120	2	"	1.06	132	2

は桐 (比重 0.294) を使用するが、模型浮子は總てコルク (比重 0.175) を使用し、實物網の浮子 710 個を模型網では 142 個に減じたので、實物浮子と模型浮子との大きさの比は $\sqrt[3]{(1/150)^2 \times 0.128 \times (0.706/0.825) \times (710/140)} \doteq 0.029$ (第3表) となる。

第3表 模型及び實物網の浮子

名 稱	符 號	實 物 網			模 型 網		
		材 料	大 き さ (寸)	數 量	材 料	大 き さ cm	數 量
建 揚	Fa	桐	$8 \times 3 \times \pi$	30	コルク	0.7×0.264	6
溜 側 右 左	Fb	"	"	80	"	"	16
				80			16
漏 斗 右 左	Fc	"	"	20	"	"	4
				20			4
袖 右 左	Fd	"	"	240	"	"	48
				240			48

實物網の沈子は鉛 (比重 11.35) 及び鑄鐵 (比重 7.37) であるが、模型網の沈子には總て銅線 (比重 8.93) を使用したから、實物網の沈子と模型沈子の重量の比は、鉛で $(1/150)^2 \times 0.128 \times (10.35/11.35) \times (8.93/7.93) \doteq 0.00000585$ 鑄鐵で $(1/150)^2 \times 0.128 \times (6.37/7.37) \times (8.93/7.93)$

第1圖 浮曳網の構造

第2圖 網地配置圖

≒0.00000553 (第4表)となる。網地縫合せ絲、沈子・浮子結絲等は模型網に於ては非常に細絲となるから、出来得るだけ細きものを使用した。

先づ、以上の如き構造を有する網を2隻の船で曳く場合に、速さや兩船の間隔等によつて網は如何なる形状をとるかを見た(第3圖)。これによると、概して登りの効果はなく、沈子網・敷部浮揚し、浮力弱く、漏斗部・袖中央部は沈み、鮭鱒漁獲の目的は達せられないことが分る。沈子網の沈子の重量を増して登りの効果をあげるにしても、數百貫の沈子を要することになつて、實際運用し難い様に思はれる。そこで敷部に數本の筋繩を入れ各部の縮結を加減して登りの効果をあげ、沈子網の沈子重量を増して必要な深さに迄沈子網と敷部とを沈め、且つ浮子方に必要なだけの浮子を増して漏斗部や袖中央部を浮

第3圖 兩船間隔 A 36.5 F, B 49 F, C 57 F, D 70 F. 流速, 上 $\frac{1}{2}$ mile/hour, 中 1 mile/hour, 下 $1\frac{1}{2}$ mile/hour.

第4表 横型及び實物網の沈子

名 稱	符 號	實 物 網			模 型 網		
		材 料	重 量 貫	水中の重さ 貫	材 料	重 量 g	水中の重さ g
建 溜 漏 袖	下	Sa	鉛	2.5	銅	0.053	0.048
	下	Sb	鉛	2.5	銅	0.053	0.048
	斗	Sc	鉛	2	銅	0.044	0.04
	下	Sd	鉛	2	銅	0.044	0.04
	1	Se	鉛	3	銅	0.066	0.06
	2	Sf	鑄鐵	16	銅	0.33	0.284
手	3	Sg	鉛	40	銅	0.88	0.8
	木

第 4 圖 A 曳網速度 $\frac{1}{2}$ mile/hour に於ける網の形状
 兩船間隔左より順に 73, 61, 49, 36 尋, 曳網の長さ上段 40 尋と 40 尋
 中段 40 尋と 45 尋, 下段 40 尋と 50 尋

第 4 圖 B 曳網速度 1 mile/hour に於ける網の形狀
兩船間隔, 曳網の長さ夫々に A 同じ

第 4 圖 C 曳網速度 $1\frac{1}{2}$ mile/hour に於ける網の形状
 兩船間隔, 曳網の長さ夫々 A に同じ

かし、斯くして鮭鱒の漁獲に充分と思はれる形状をとらせることが出来た。

斯く改良された網の色々な曳網速度、色々な兩船間隔に對する抵抗を知る爲めに、模型曳網にかゝる力を振り秤で計つて、それを實物網に換算した(模型で1gは實物で $(150)^{2/3} \cdot 128 \div 0.176$ ton) (第5圖)。但し、水槽の關係上曳網を40尋とした。曳網に長短があるか、曳船が前後するかすれば、短い曳網、前の船に餘計の力がかゝるが、兩方の曳網にかゝる力の和には大差ない(第5表)。兩船間隔と手木間隔とは略々比例し(第6圖)、曳網に長短があるか、曳船が前後するときは手木間隔が狭まる。

第5表 曳網に長短が生じた時の各曳網の張力

流速	兩船間隔 (尋)	兩曳網に生じた長さの差 (尋)								
		同長 (張力 ton)			5 尋 (張力 ton)			10 尋 (張力 ton)		
		40	40	合計	45	40	合計	50	40	合計
$\frac{1}{2}$ 哩/時	37	0.9	0.9	1.8	0.7	1.1	1.8	0.5	1.3	1.8
	49	1.1	1.0	2.1	0.9	1.2	2.1	0.7	1.4	2.1
	61	1.2	1.1	2.3	1.1	1.2	2.3	0.9	1.4	2.3
	73	1.3	1.2	2.5	1.1	1.3	2.4	0.9	1.4	2.3
$1\frac{1}{2}$ 哩/時	37	4.3	4.3	8.6	3.4	4.6	8.0	2.3	5.0	7.3
	49	5.0	4.9	9.9	3.9	5.8	9.7	3.4	6.0	9.4
	61	5.3	4.9	10.2	4.6	5.6	10.2	3.9	6.3	10.2
	73	5.6	5.6	11.2	5.0	6.2	11.2	4.6	6.7	11.3

第5圖 曳航速度に於ける各曳網1本にかゝる張力兩船間隔(尋) ▲36.2, ●49, ○61, △73

第6圖 兩船間隔と手木間隔の關係曳網の長さ(尋) (f1) ○40, △45, ×50, (f2) ○, △, ×共40.

之を要するに上記の改良を加へることによつて、曳網の速さが $1\frac{1}{2}$ 哩/時 手木間隔が50尋以下の時は、本網の形状は所期の目的に副ふことを認めた。

終りに臨み始終熱心なる御指導を賜はりたる田内教授、全試験を通じて多大の御助力に與つた三善助教授等の諸氏に衷心から謝意を表す。