

トロール網の網口高さに関する考察

秋重祐章・矢田殖朗・高木保昌・合田政次・平松次夫*

The Consideration on the Height of the Net-Mouth in the Trawl-Net

Yusho AKISHIGE, Shigeaki YADA, Yasuaki TAKAKI,

Masaji GODA and Tsugio HIRAMATSU

On the shrimp fishery in the Yellow Sea the height of the net-mouth of the trawl-net is regarded as important because it has a direct influence on the catch. The authors prepared a model-net one-twentieth as large as an actual trawl and made experiments with it in a water tank, comparing the results with the obtained from the use of the actual trawl-net in the fishing ground.

The height of the net-mouth in the fishing-ground was about 21—27% less than that in the experimental tank at a trawling speed of 3 knots. This is considered to be due to the increase of sinking power owing to the use of seam-line; too great intervals between the tips of the side wings owing to the use of otter-boards; and the increase of resistance owing to the friction of the ground and the sea bottom.

黄海におけるコウライエビ *Penaeus orientalis* KISHINOUE (通称タイショウエビ) 対象のトロール漁業においては、エビの遊泳深度の日周変化が大きいため、網の網口の高さが漁獲に直接影響をおよぼす。このため、より良い漁獲効率を上げるため実物網の1/20の模型網の水槽実験を行ない、その結果を漁場におけるトロール網の網口の高さの測定結果と比較し、若干の知見を得たので報告する。

実験ならびに測定の方法

漁場で用いたトロール網は、ポリエチレン 380 デニールで身網部はすべて無結節網地で構成され、漁獲目的をタイショウエビとしたので網口の高さを出来るだけ高く、またそれにともない抵抗の増加が考えられたので、袖網長さは短縮する様に設計作成し、袖網にはネットペンネントワイヤー $35m \times 16\%$ を3本取り付け安定を良くした。漁具の大要は Table 1 に示す通りである。模型網は実物網の目数と網目長さを掛けた値の1/20と

Table 1. Summary of experimental trawling gear

Head rope length (m)	Ground rope length (m)	Float total buoyancy (Kg)	Ground rope weight in water (Kg)	Otter board area (m)	Otter board weight in air (Kg)	Diameter of warp (mm)
36.90	46.5	360.0	360.0	1.8×2.8	1159	22

* 福岡県立水産高等学校, 福岡県宗像郡津屋崎町

し、田内氏の漁網の比較法則¹⁾に従って作成した。Fig. 1 に実物網と模型網を示す。曳網速力の測定は実験水槽においては電気式流速計を、また漁場においては低速でも比較的精度のよい電磁ログ (Electric magnetic log) を用いた。網口の高さは模型網では Fig. 2 に示すように棒尺で、漁場ではネットゾンデの発振器を天井網の浮子中央附近に取り付けて測定した。

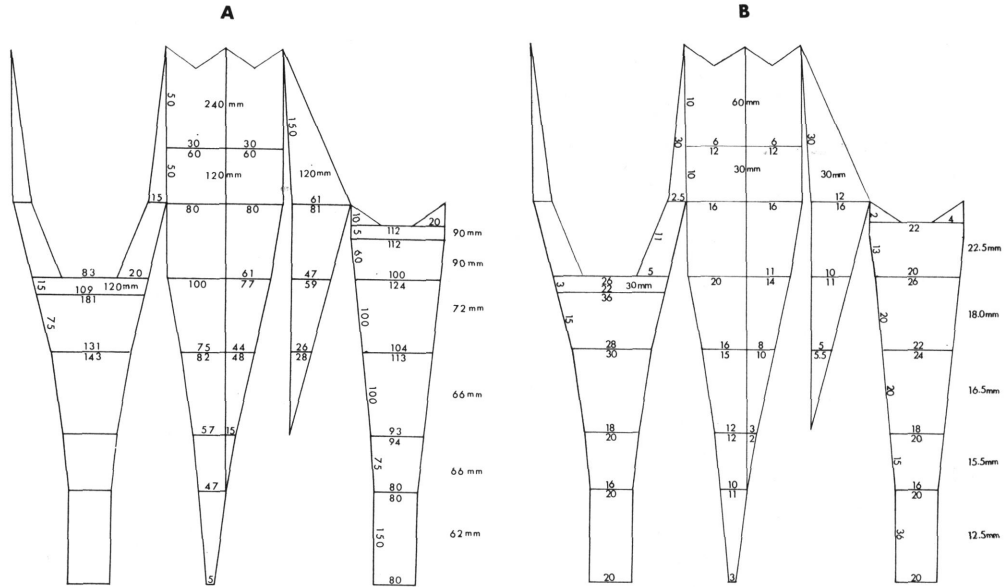


Fig. 1. Details of the trawl net. A: Full scale and B: Model scale.

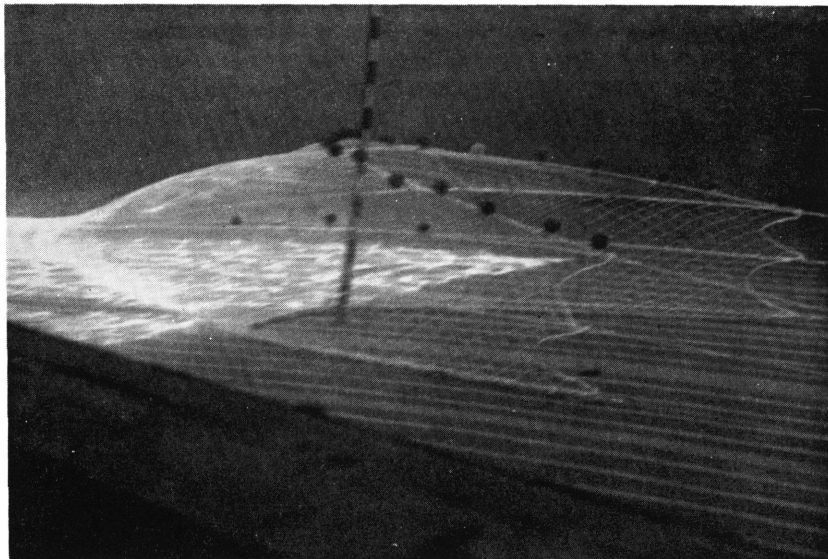


Fig. 2. Measurement of the height of the net-mouth

結果および考察

模型網はオッターボードを使用していないので、袖先間隔を曳網速力 2.5ノットにおいてヘッドロープの45

％(83cm)となるように手木間隔を調整し実験を行なった結果、Fig. 3に示すように曳網速度2.5ノット、3.0ノット、3.5ノットの場合に、網口の高さを実尺に換算してそれぞれ9.0m、8.2m、7.2mという結果を得た。漁場における曳網速度は通常3.0ノットであり、この速度で網口の高さはネットゾンデ記録 Fig. 4に示すように6.0~6.5mの結果を得た。すなわち、漁場におけるトロール網の網口の高さは模型網のそれと比べて21~27%低くなっていることが認められた。これはトロール網の力網が12%および14%のワイヤーを使用しているの、模型網に比べて沈降力が大であること、海底との摩擦の強さ、および袖先間隔がトロール網で大である等のことが原因するようである。すなわち、オッターボード間隔はワープを直線とみなした場合、その伏角と水平角とによって求めると Table 2に示すようになる。和田²⁾(Westland Aircraftの実験)はワープを直線とみなした場合実際のオッターボード間隔は計算値のオッターボード間隔より約15%程度大きいと報告してい

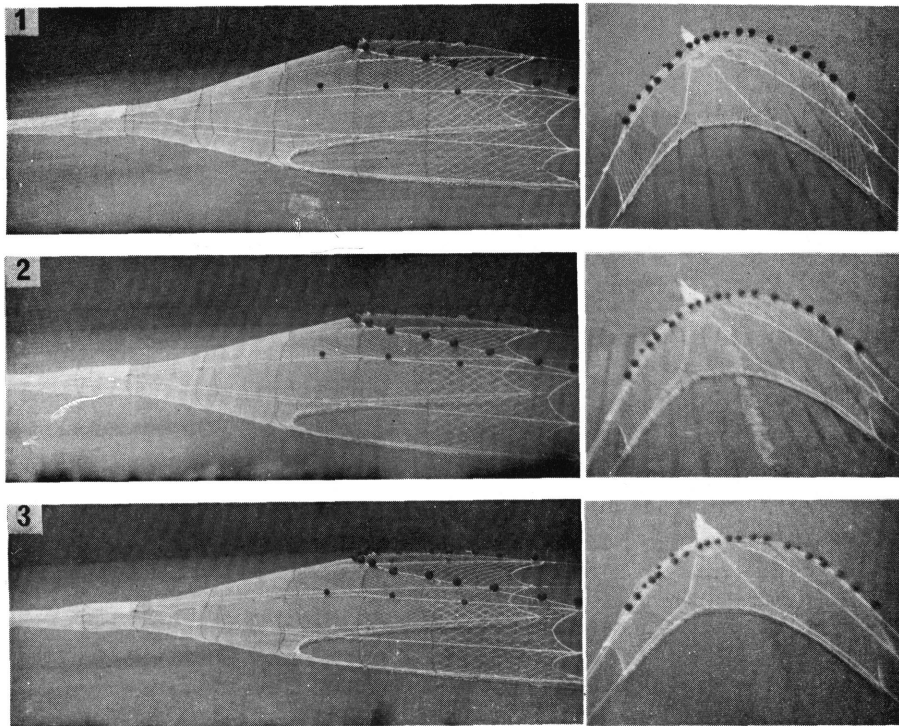


Fig. 3. Model-net of bottom trawling in the experimental tank
1) 2.5 knot 2) 3.0 knot and 3) 3.5 knot (towing speed)

る。袖先間隔は潮流、風力、曳網方向等に影響されるが主要因はオッターボード間隔であるから、これに基づいた計算結果によれば袖先間隔は平均21.9mとなる。一方、水槽実験による模型網の場合は実尺に換算すると16.6mとなり明らかに小さい。一般にトロール網の網口の断面積はほぼ一定であるため、袖先間隔が増大すれば網口高さは減少し、海底との接触面積が増し摩擦抵抗も増大する。模型網ではグラウンドと実験水槽の底との間にはほとんど摩擦抵抗がかからないのに対し、操業中のトロール網で

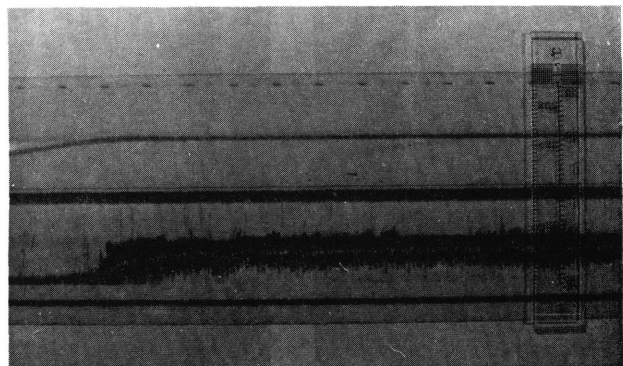


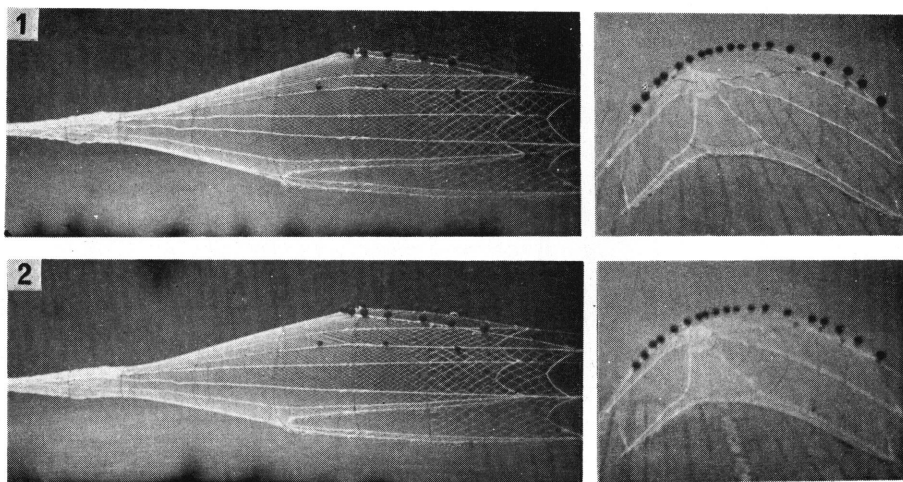
Fig. 4. Record of the net-mouth (height of net-mouth in 6.3 m)

Table 2. Results of field trial with Nagasaki-maru

No.	Depth (<i>m</i>)	Bottom	Wind force (beauford) & relative direction		Wave		Warp			
					height (<i>m</i>)	length (<i>m</i>)	Horizontal angle		Vertical angle	
							S.	P.	S.	P.
1	104	M. sh	4	325	0.5	2.0	10	15	20	20
2	105	M. sh	1	135	0.5	2.0	9	9	20	20
3	112	M. sh	3	270	0.7	2.0	7	8	20	20
4	104	M	4	180	0.5	2.0	10	10	19	19
5	90	M	4	180	0.5	2.0	7	6	18	19
6	91	M	4	135	0.8	2.0	7	8	19	20
7	69	M	4	135	0.7	2.0	10	5	18	18
8	70	M	4	090	0.9	2.0	15	0	18	18
9	69	M	4	135	0.7	2.0	8	6	18	18
10	72	M	4	135	0.7	2.0	10	4	16	17
11	68	M	3	180	0.5	2.0	7	5	17	17
12	70	M	3	180	0.5	2.0	10	5	18	18
13	74	M	2	135	0.3	1.0	5	6	17	17
14	75	M	4	135	0.7	2.0	10	0	17	17
15	76	M	4	090	0.9	2.0	18	0	17	17
16	78	M	5	180	0.9	2.0	10	10	15	15
17	74	M	6	225	0.9	2.0	10	5	15	15
18	74	M	4	225	0.9	2.0	17	0	15	15
19	80	M	3	180	0.5	2.0	10	5	18	19
20	116	M. sh	5	225	-	-	0	8	18	18
21	104	M. sh	5	180	-	-	9	10	20	20
22	106	M. sh	3	180	-	-	5	4	17	18
23	108	M. sh	3	225	-	-	0	10	19	19

は海底の凹凸や、軟泥である底質のため抵抗を受ける。このことは以下の中層曳実験結果からも容易に推測することが可能である。

中層曳実験では模型網の場合 Fig. 5 に示すように網口の高さは曳網速度2.5ノット、3.0ノット、3.5ノット



Tension(ton)			Length (m)	Height of net mouth (m)	Propeller speed (r.p.m.)	Propeller pitch (degrees)	Speed E.M.log (knot)	Interval of otter board (m)	Warp / Depth
S.	P.	T.							
3.5	3.8	7.3	360	6.5	250	17.0	3.0	151.7	3.46
4.0	3.8	7.8	360	6.6	250	17.0	2.8	111.2	3.42
3.5	3.4	6.9	370	6.2	250	15.5	3.0	93.7	3.30
3.5	3.8	7.3	360	5.7	250	17.0	3.0	123.6	3.46
3.6	3.5	7.1	345	6.0	250	16.5	3.0	79.5	3.83
3.6	3.6	7.1	340	5.6	250	17.0	3.0	89.1	3.73
4.5	4.5	9.0	250	6.5	250	18.0	2.7	67.4	3.62
3.6	3.9	7.5	260	-	250	17.0	2.5	69.4	3.71
3.5	3.7	7.2	260	6.7	250	15.5	2.6	65.7	3.76
3.9	4.3	8.2	260	7.2	250	17.0	2.9	66.1	3.61
4.0	4.0	8.0	250	6.5	250	17.0	3.0	55.4	3.67
3.9	4.0	7.9	250	6.7	250	17.0	2.8	67.4	3.57
3.9	4.0	7.9	260	6.0	250	17.0	3.0	53.1	3.51
3.9	3.8	7.7	290	6.0	250	17.9	3.3	53.6	3.86
4.0	4.1	8.1	280	6.2	250	17.0	3.0	88.1	3.68
4.2	4.0	8.2	300	6.5	250	17.0	3.0	106.0	3.84
4.0	3.5	7.5	300	6.2	250	17.0	3.0	81.0	4.05
3.6	4.0	7.6	290	6.5	250	17.0	3.0	87.3	3.91
3.8	3.3	7.1	300	6.0	250	17.0	3.0	79.6	3.75
4.2	3.9	8.1	390	4.5	251	18.0	3.0	57.0	3.36
4.0	3.8	7.8	390	6.0	248	17.9	3.0	126.4	3.75
4.0	3.7	7.7	380	6.0	254	17.9	3.2	62.3	3.58
3.3	3.3	6.6	380	6.0	250	18.0	3.4	67.8	3.51

で実尺に換算してそれぞれ10.6m, 9.4m, 8.6mであった。操業中の中層曳トロール網では曳網速力3.0ノットで網口の高さは8.9mであり両者の間に差異はほとんど認められない。これはオッターボードの沈降力およびグラウンドの摩擦抵抗の減少によるものと考えられる。

これらの諸要因がからみあって底曳の場合、漁場におけるトロール網の網口の高さは水槽実験における模型網に比べて21~27%低下するものと推測される。

黄海の二艘曳漁船の場合、網口の高さの調整は浮子および沈子の加減、それに両船の間隔によりおこなうが、トロール船はオッターボードの間隔の調整も網口の高さを変える大きな要因となるので、オッターボードのブライドルチェーンの長さを調整して実験しようとしたが船尾の構造上オッターボードがうまく納まらず実際に操業することは出来なかった。今後、ブライドルチェーンの長さを自由に変えられるようにすること、そし

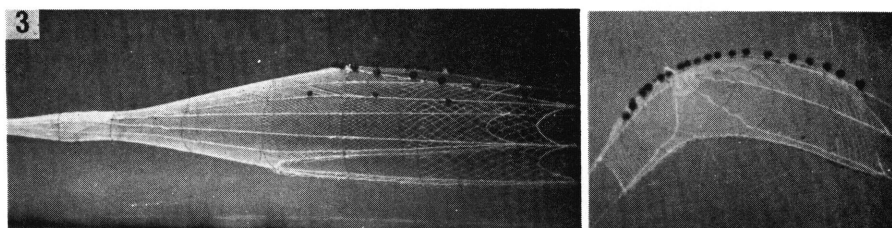


Fig. 5. Model-net of mid-layer trawling in the experimental tank
1) 2.5 knot 2) 3.0 knot and 3) 3.5 knot (towing speed)

てそれともなう浮子および沈子の加減が問題点である。

要 約

水槽実験における模型網の場合、曳網速力3.0ノットで網口の高さ8.2mであった。漁場におけるトロール網では同速力で6.0~6.5mを得た。これは模型網に比べて21~27%の網口高さの低下をしめすものである。このことは力網ワイヤーの使用による沈降力の増加、オッターボードの使用による袖先間隔の開きすぎ、グラウンドと海底との摩擦による抵抗の増加によるものと思われる。

中層曳実験では網口の高さは曳網速力3.0ノットで模型網の場合9.4m、操業中のトロール網では8.9mで両者の間にはほとんど差異は認められなかった。

最後に今回の調査にさいし、模型網の提供を載いた日本漁網船具株式会社下関工場研究班の皆様、ならびに本調査に協力いただいた長崎丸乗組員に感謝の意を表します。

文 献

- 1) TAUCHI, M : A relation on model and full scale of fishing nets. 日水誌, 3, 171~177 (1934)
- 2) 和田光太 : 実用トロール漁法. 成山堂, 東京, p. 234 (1973)