

大型回流水槽に依る 1000吨型漁船の船型試験結果に就いて

奈 良 迫 嘉 一

Experiments Performed in a Large Circulating Tank
on a Model of a Fishing Vessel of Gross Tonnage
about 1000 tons

Yoshikazu NARASAKO

Abstract

Experiments on a model ship have not so frequently performed in a circulating tank, because of an unreasonable belief that the results so obtained are dubious in the reliability.

The experimental evidence presented in this and previous paper (1958a,b) indicates that a circulating tank is not inferior to a towing tank when adequate corrections are applied. When the ship speed is as low as less than 12 knots, that is, in the case of the predominance of frictional resistance, the total resistance give a larger value than obtainable in a towing tank, working on a model of a large fishing vessel. This fact is due to an increase of frictional resistance in the turbulent flow.

The modifications of the correction value for a towing tank test ($\Delta C_f = 0.0004$ or $\varepsilon = 1.19$), which should be applied for a circulating tank, are shown in Fig. 3. When the ship speed is over 12 knots, i. e. in case of the predominance of wave-making resistance, numerical value of the total resistance, and consequently D. H. P., approaches to that of the actual ship. Comparing these results with those of a small vessel presented in the previous paper, the influence of the electrically welded structure of the hull of the large vessel can be seen at low ship speed.

1. 緒 言

本学漁業練習船かごしま丸（総吨数 1038 t）新造を期とし、Lpp 1m 模型に依る船型試験を実施、海上試運転成績との比較に依り、回流水槽性能の有用性を検討した。同種試験は著者（1955, 1958b）に依り既に敬天丸（総吨数 265 t）Lpp 1m, 1.5m 模型を用い実施されているが、この種試験は本邦でもその例が少なくその信頼度の確認には更に今後各種の比較試験を行うことが必要と感ぜられる。本論文はその目的の一つとして書かれたものである。

2. かごしま丸主要項目

重 要 寸 法			速 力 等	
全	長	66.05m	過 負 荷 (試運転時)	15.512kts
長	さ (漁 船 法)	60.50m	連続最大出力 (")	14.811kts
長	さ (垂 線 間)	59.60m	航 海 速 力	約 12.50kts
幅	(型)	10.80m	航 海 日 数	" 44 日

重 要 寸 法		速 力 等	
深 さ (型)	5.39m	航 続 距 離	// 13200浬
計画満載吃水	4.30m	燃 料 消 費 量	// 7.0t/day

屯 数, 資 格 等		搭 載 能 力	
総 屯 数	1038.14t	燃 料 油 艙	349.17m ³
純 屯 数	322.71t	潤 滑 油 艙	14.95m ³
甲板下積量	2201.160m ³	清 水 艙	226.46m ³
資 格	第三種漁船	脚 荷 水 艙	30.21m ³
船 級	NK, NS*, MNS*	魚 艙	30.38m ³
船 舶 番 号	8 5 9 2 6	空 気 凍 結 室	10.25m ³
信 号 符 字	J A B M	準 備 室	26.16m ³
船 籍 港	鹿 児 島	糧 食 冷 蔵 庫	16.09m ³
		諸 倉 庫	200.35m ³

主 機 械		推 進 器	
阪神T6TS型豎単動4サイクル 自己逆転過給機付ディーゼル 機 関 1700p.s. × 245r.p.m.		エロフォイル断面4翼1体式	
	1 基	直 径 2700mm	ピ ッ チ 1893.8mm
		ピッチ比 0.7014	全円面積 5.7256m ²
		展開面積 2.7029m ²	投影面積 2.4860m ²
		展開面積比 0.4721	


乗 組 員		工 程	
総 数	95	起 工	昭和35年1月16日
船 舶 職 員	15	進 水	7月11日
教 官	5	公 試	9月7 ; 9日
一 般 船 員	27	竣 工	9月15日
学 生	48		

造 船 所		船 価	
日立造船株式会社向島工場		3 億4999万9000円	

3. 実 船 試 験 (速力試験)

期 日	昭和35年9月9日	吃 水 前 部	1.88m
場 所	愛媛県弓削島標柱	中 央 部	3.01m
天 候	晴	後 部	4.01m
海 面	小 波 僅 少	平 均	2.95m
		ト リ ム	2.13m
		排 水 量	1055t
		浸 水 面 積	642m ²

速 力 試 験 結 果

試 験 程 度		最低速	1/4	1/2	常 用	連続最大	過 負 荷	
標 柱 間 距 離			1852.5	1852.5	1852.5	1852.5	1852.5	m
試 験 開 始 時 刻	往		8.39	9.24	10.01	10.37	12.45	h-m
	復		9.04	9.45	10.20	10.55	13.03	
標柱間航走 時 間	往		5. 58.7	5. 01.4	4. 28.0	4. 15.5	4. 00.1	m-s
	復		5. 29.5	5. 30.6	4. 03.5	3. 51.9	3. 44.7	
速 力	往		10.039	11.947	13.436	14.093	14.998	knot
	復		10.929	13.307	14.788	15.528	16.025	
	平均	4.59	10.484	12.627	14.112	14.811	15.512	
主 機 回 転 数	往		159.5	199.8	238.3	252.8	268.5	m ⁻¹
	復		158.5	199.9	239.4	253.2	268.5	
	平均	72.1	159.0	199.9	238.9	253.0	268.5	
正 味 馬 力 (B.H.P.)	往		406	844	1439	1736	2114	p.s.
	復		370	797	1397	1741	2097	
	平均	63.7	388	821	1418	1739	2106	
風 力	往		4	3	2	2	3	m.sec ⁻¹
	復		4	3	2	2	3	
風 向	往復							
潮 流	往		0.2	0.5	0.7	0.7	0.2	knot
	復		0.2	0.5	0.7	0.7	0.2	
潮 流 方 向	往							
	復							
推 進 器 見 掛 失 脚 率		-3.77	-7.50	-2.99	+3.70	+4.58	+5.83	%
アドミラルティ 係数 (D.H.P.)		163	318	263	212	200	190	

4. 模 型 試 験

使用模型は大阪府堺市有限会社笠井商会作成のもので Lpp 1m, 附加物 (舵, ビルヂキール) なし. 材料は良質の檜製である. 仕上り精度を検討の結果吃水面下に於て平均 0.5mm 程度の縮み量を発見したので, 計算に依る排水量に合せて吃水調整を行なった. 実船, 模型船間の寸法を対比すれば次の通りである.

	実 船		模 型	
d_f	1.88m	2.38m (型)	39.9mm (型)	
d_a	4.01m	3.51m (型)	58.9mm (型)	
d_m	2.95m	2.95m (型)	49.5mm (型)	
τ	2.13m	1.13m (型)	18.9mm (型)	
Δ	1055t		4.860kg	

実	船	模	型
S	642m ²	0.1807m ²	
C_m	0.860	0.860	
C_b	0.527	0.527	
C_p	0.612	0.612	
C_w	0.718	0.718	

尚本船型の正面線図並に排水量等諸曲線を示せばFig. 1, 2の通りである.

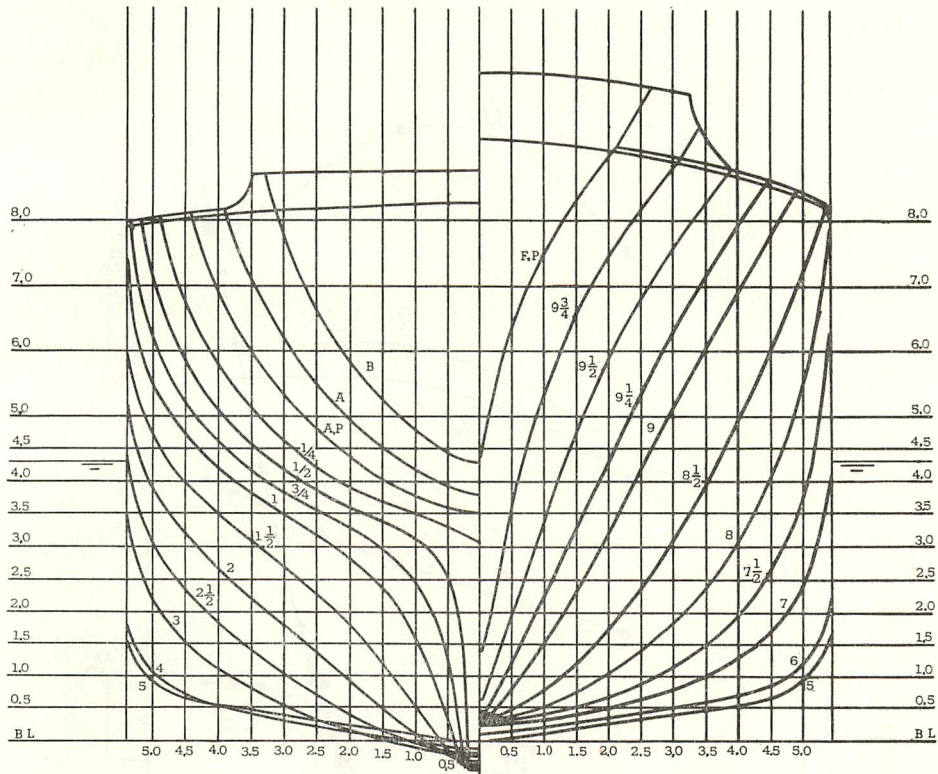


Fig. 1 Body Plan of the Kagoshima Maru

実験は緒言にも述べた通り本学回流水槽〔著者 (1956, 1958a)〕に於て行なった. 水深 60 cm, 最高流速0.872m/secである. 実験結果は通常の方法の如く模型の γ_t を γ_f と γ_r に別け, γ_f の計算には Schoenherr の式 $0.242/\sqrt{C_{f t^{\circ}c}} = \text{Log}_{10} \left(\frac{vl}{\nu} \times C_{f t^{\circ}c} \right)$ を用い 実船の roughness effect に対しては 0.0004 を C_f に加算した場合と運研の抵抗修正係数 (L 60m \rightarrow 81.190) を用いた場合の二つに就いて計算した. 尚船体附加物に依る抵抗増加は 1 軸 船であるため之等を含んだ排水容積ならびに浸水面積を使用することに依り裸船体状態の摩 擦抵抗係数を以て処理した. 尚換算実船資料はすべて15°Cのものである. その結果をFig. 3 に示す.

5. 考 察

Fig.3 に於て微速の資料は海上, 陸上共に流木試験に依る流速, 陸上試運転の η_m 曲線の類

推に依る値を使用し解析をすすめた。又伴流係数 w , 推力減少係数 t は何れも運研チャートよりとりその平均として $w=0.2438$, $t=0.1463$ を用いた。 η_p に就いても同様である。

即ち主機の各負荷に対する対地速度 V_k knots, 推進器の毎分回転数 N 及び伝達馬力 D.H.P. (実船に対しては測定指示馬力 I.H.P. から主機の陸上試運転成績の η_m を参考として制動馬力 B.H.P. を出し之から伝達効率を 0.9678 ととして計算したもの…普通型推力受 1 ヶ 0.985, 軸受 3 ヶ 0.9975, 船尾管 1 ヶ 0.99, 模型に対しては上述の値を利用し, η_h 1.129, η_r 1.02, η_p 運研チャートの値より算出する) の往復航走の平均の関係を横軸に V_k , 縦軸に N 及び D.H.P. 更に η_m , η_p , η , A.C. を記した。

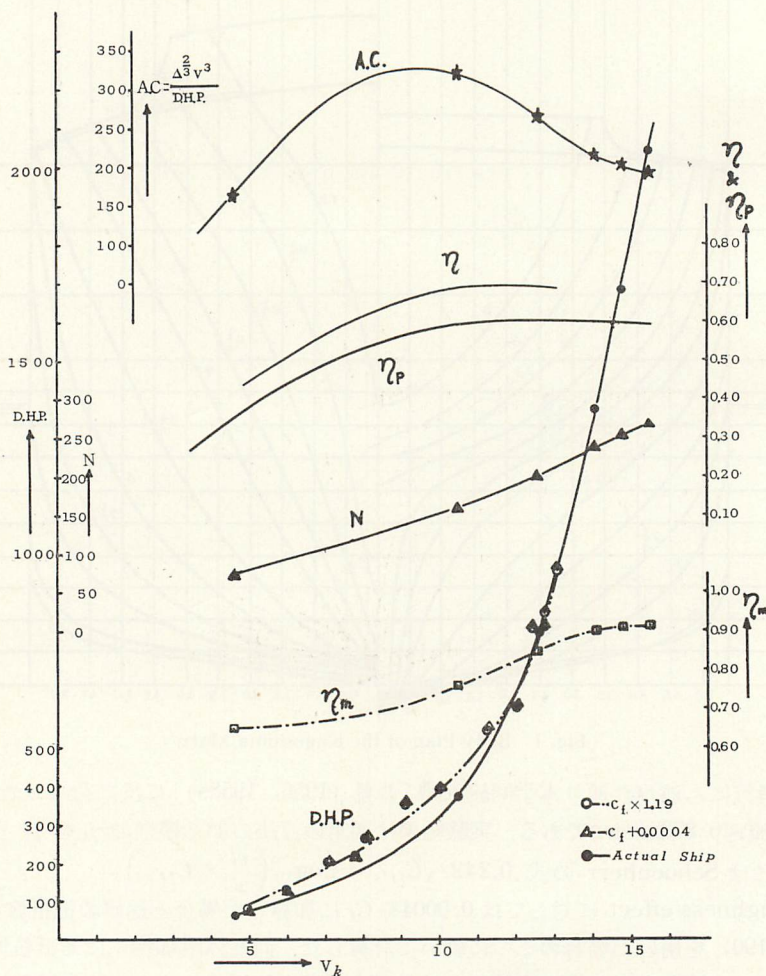


Fig. 3 Curves of D.H.P., N , η_m , η_p , η and A.C. for V_k

回流水槽の乱流効果からみて当然摩擦抵抗の増大を期待したが 12 knots 以下で実船資料との間にかなりの開きを見ている。之については先般の敬天丸の場合小型船に対する修正値として摩擦抵抗値に $L34.6m \rightarrow \varepsilon 1.50$ の修正係数を乗じ実船資料への近似化を計ったがこの場合尚実船値より多少小さ目に出た。然るに $L60m$ の本船の場合は運研の修正係数 1.19 で実船

値よりかなり大き目に出ている。之は本船の熔接構造に基づく ΔC_f の減少を考慮すべきであることを示唆している。又通常用いられる $\Delta C_f=0.0004$ についても略同様であってその結果も殆んど前者と一致している。更に12knots以上では散天丸の場合と同じく実船値に近づいて来ているが、水槽の性能の限界から最高速迄試験を行ない其の結果を確認し得ないのは遺憾である。前報に述べた如く固定翼水車を使用した本水槽では流の脈動化を防止出来ずそのため抵抗記録に最大6%の偏差を生じた。但し天秤感度は0.5gr. 近い将来可能ならば翼車を羽打式にしたいと計画中である。

6. 結 論

緒言にも述べた通り従来回流水槽に依る船型試験はその例が少なく、その与える結果に就てもかなり信頼度は薄いものとして取扱われて来ているが、今回吾々の得た実験の結果では小型漁船に関する前報と同じく必ずしも悲観的な値でなく将来益々この方面の研究開拓の重要性を示唆しているように考えられる。即ちFig. 3に見られるように大型漁船に於ても低速12 knots以下では乱流に依る摩擦抵抗の増加が見られ、通常の船型試験結果に比し、かなり抵抗値が大きく出る。従って実験値を実船値に近づけるためには通常の曳航水槽に対して用いられる $\Delta C_f=0.0004$ 又は $\varepsilon=1.19$ では修正量がやや大に過ぎるので回流水槽に対しては或る量減じて処理すべきこと尚前報小型漁船と違って大型の場合は熔接構造に基づく ΔC_f の減少を更に考慮せねばならないことを示している。次に造波抵抗の利く高速12knots以上では実船値に近づいてゆくのが明らかに認められるが水槽性能の限界から実験の完璧を期し得ないのは甚だ遺憾である。

文 献

- | | | |
|---|-------------|------|
| 奈良迫嘉一 1955 : 鹿児島大学漁業練習船敬天丸の船型試験成績について | 西部造船会会報 | 第10号 |
| 奈良迫嘉一 1956 : 大型対称式回流水槽について | 鹿児島大学水産学部紀要 | 第5巻 |
| 奈良迫嘉一 1958 a : 大型対称式回流水槽について (続) | 鹿児島大学水産学部紀要 | 第6巻 |
| 奈良迫嘉一 1958 b : 漁船模型に依る回流水槽と曳航水槽との抵抗試験結果の比較に就て | 鹿児島大学水産学部紀要 | 第6巻 |