

社 团 法 人

日本造船研究協会報告

第 31 号

昭 和 35 年 11 月

超大型船の運航性能に関する研究 第 41 研究部会

Investigations into the Propulsive and Steering Performances
of Super Tankers The 41st Research Committee

The Report
of the
Shipbuilding Research Association
of Japan
Tokyo, JAPAN
No. 31
November 1960

第 41 研究部会委員名簿

主幹	出淵 鑑	矢崎 敦生	横尾 幸一
事員	谷口 中	石野 一雄	乾 崇夫
	池上 利有	梅沢 春雄	岡田 正次郎
	上野 敬三	落合 一郎	甲斐 敬二
	小野 舊	蒲田 利喜藏	神谷 茂
	加藤 弘	木下 昌雄	小島 穀男
	菅 四郎	笛島 秀雄	佐藤 茂亮
	近藤 忠夫	柴田 義幸	田崎 亮
	志波 久光	田宮 真	土田 陽
	高橋 菊夫	土井 由之	中村 常雄
	富田 哲次郎	八田 公雄	浜田 鉢
	野村 義三	三沢 正義	元良誠三
	松永 隆	山口 宗夫	湯口 俊一
	安井 次郎	吉本 誠佑	
	吉田 隆		

Membership of the 41st Research Committee

Chairman	Tatsumi IZUBUCHI		
Secretaries	Kaname TANIGUCHI	Atsuo YAZAKI	Kōichi YOKOO
Members	Toshiari IKEGAMI	Kazuo ISHINO	Takao INUI
	Keizō UENO	Haruo UMEZAWA	Shōjirō OKADA
	Shigaru ONO	Ichirō OCHIAI	Keiji KAI
	Hiroshi KATŌ	Rikizō KAMATA	Shigeru KAMIYA
	Shirō KAN	Masao KINOSHITA	Nobuo KOJIMA
	Tadao KONDŌ	Hideo SASAJIMA	Shigeru SATŌ
	Hisamitsu SHIBA	Yoshiyuki SHIBATA	Riyō TAZAKI
	Kikuo TAKAHASHI	Shin TAMIYA	Kiyoshi TSUCHIDA
	Tetsujirō TOMITA	Yoshiyuki DOI	Tsuneo NAKAMURA
	Yoshizō NOMURA	Kimio HATTA	Takeshi HAMADA
	Takashi MATSUNAGA	Masayoshi MISAWA	Seizō MOTORA
	Jirō YASUI	Muneo YAMAGUCHI	Shunichi YUGUCHI
	Takashi YOSHIDA	Seisuke YOSHIMOTO	

INVESTIGATIONS INTO THE PROPULSIVE AND STEERING PERFORMANCES OF SUPER TANKERS

Recently, there have been built a great deal of much fuller and larger tankers and ore-carriers, whose fullness is too great to estimate the ship's performance from the present data only. For such a full form as a ship with the block coefficient over 0.80, the effects of the principal particulars upon the propulsive and steering performances have not yet been clear, and many problems are left to be investigated in the field of ship-model correlation.

In order to solve many problems on such a full hull form, this research committee conducted systematic series tests in still water, comparative steering tests among a single- and two twin-screw model ships, comparative model tests between single- and twin-screw ships in still and rough waters, and standardized sea trials on the several actual ships.

1. Systematic series tests in still water

Model tests in still water were conducted for the following series. (Refer to Table 2.1-1)

Displacement length ratio series

.....for $C_B = 0.80$ and 0.82 with normal bow

.....for $C_B = 0.80$ with bulbous bow

Frame line series

.....for $C_B = 0.80$ with normal bow

Prismatic curve series

.....for $C_B = 0.80$ and 0.82 with normal and bulbous bow

I_{cb} series

.....for $C_B = 0.82$ with normal and bulbous bow

Principal results of these series tests are as follows.

1) Displacement-length ratio series

The effect of displacement-length ratio on the propulsive performance is very slight for both hull forms of normal and bulbous bows. The optimum value of displacement-length ratio was recognized for $C_B = 0.80$, but could not be seen clearly for $C_B = 0.82$. (Refer to Figs. 2.1-17, 18, 28, 29, 85 and 86)

2) Frame line series

V shape of the aft body is superior in resistance but worse in the propulsive performance. Ultra U shape of the fore body gives the worst propulsive performance due to the remarkable increase in resistance in spite of unchanged propulsive coefficient. The model with moderate U shape of both fore and aft bodies shows the best propulsive performance.

3) Prismatic curve series

In this series the parent form was found to be a better form. The models with the gentler and steeper slopes of the prismatic curves around their shoulder give higher

values of horse power. The steeper aft shoulder gives higher horse power at the full load condition, and the gentler slope around the fore shoulder of the prismatic curve gives higher horse power at the ballast condition. (Refer to Figs. 2.1-37, 48, 96, 45, 46, 47, 56, 57, 58, 107)

4) l_{cb} series

For both hull forms of normal and bulbous bows, the higher the ship's speed, the best l_{cb} comes more afterwards. If the design speed was given, the best l_{cb} will be obtained for both hull forms of normal and bulbous bows. (Refer to Figs. 2.1-59, 70, 71, 108 and 199)

5) Comparison of the normal bow with the bulbous bow

Generally speaking, in these systematic series tests, the propulsive performances of the bulbous-bow models are a little better than those of the normal-bow models. (Refer to Figs. 2.1-120, 121 and 122)

2. Comparison of the steering performance among a single- and two twin-screw ship models

Model tests concerning the steering performance were conducted for single- and two twin-screw models, one of which has the normal bow and the other bulbous bow. Principal results obtained from these experiments are as follows.

1) Turning diameter of the single-screw model is always smaller by 30~40% in spite of the smaller rudder area, owing to the stronger effect of the propeller wake, than that of the twin-screw models. (Refer to Figs. 2.3-14~19)

2) Turning diameter of the bulbous-bow model is about 10% smaller than that of the normal-bow model.

3) Since there exist the mutual interferences among the propeller, rudder and hull, the turning path of the single-screw ship is different, depending upon the turning direction. The turning diameter in starboard turning is always larger by 10~20% than that in portside turning.

4) In the practical speed range, the effect of ship's speed upon the turning diameter is very slight.

5) The single-screw ship is superior in response speed as well as in the turning performance.

3. Comparison of the propulsive performance between the single- and twin-screw models

Resistance and self-propulsion tests in still and rough waters were performed to compare the propulsive performances between single- and twin-screw ships. The principal results of these tests are as follows.

1) According to the resistance tests in still water, the twin screw model with bossings is a little better than the single screw model, which is considered to be based upon the fact that the resistance decrease due to V shape of the frame lines of the aft body of the former was greater than the resistance increase due to the bossings. On the contrary, the single screw model shows a slightly smaller horse power than the twin screw

model with the bossings, because the propulsive coefficient of the latter is considerably lower than the former, mainly owing to the smaller wake values. If the scale effect of the wake was taken into consideration, the difference in the propulsive efficiency will become smaller. This suggests the possibility to find a hull form for the twin screw ship comparable with a single screw ship, for such a full form as C_B is over 0.80. (Refer to Figs. 2.2-1, 7, 8, 9, 18, 19, 20)

2) There is no great difference in the propulsive performance in rough water between a single and twin screw models for such a full hull form as the models tested, although the twin screw ship has been considered to be better in rough water. (Refer to Figs. 2.2-41 and 42)

4. Standardized sea trials

Since there has been no reliable ship's data for such a full form as C_B' is over 0.80, this research committee made up a standard method of ship's trial, and conducted full-scale measurements at the speed trials of the three super tankers, Everest-Maru, Kakuhō-Maru, and Caltex Plymouth. Moreover, the speed trials of four super tankers, Attica, Oriental Giant, Chōei-Maru and X were carried out by each ship yard with the cooperation of this research committee.

By comparing the results of these full-scale measurements with those of the model experiments, practical roughness allowance ΔC_F for this kind of ship was obtained.

$$\Delta C_F = -0.1 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3} \text{ for 1957 I.T.T.C. ship model correlation line}$$

$$\Delta C_F = -0.15 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3} \text{ for Schoenherr's friction line}$$

$$\Delta C_F = 0.05 \times 10^{-3} \sim 0.25 \times 10^{-3} \text{ for Hughes basic friction line, where the form factor}$$

K is 0.33~0.36, which was obtained from the model tests at low Froude No. The mean value of $(1-w_s)/(1-w_m)$ was about 1.25, which was a little larger than expected. (Refer to Table 3.5-1, Figs. 3.5-1~4)

超大型船の運航性能に関する研究

目 次

1. 緒論	(1)
1・1 目的	(1)
1・2 試験研究の内容	(1)
1・2・1 水そう試験	(2)
1・2・2 標準試運転	(2)
1・3 経過	(2)
2. 水そう試験	(3)
2・1 系統的模型試験	(3)
2・1・1 概要	(3)
2・1・1・1 目的および内容	
2・1・1・2 模型船および模型プロペラ	
2・1・1・3 試験状態および計測項目	
2・1・1・4 試験結果の整理	
2・1・2 普通形船首を有する船型	(5)
2・1・2・1 排水量一長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)	
2・1・2・2 フレーム・ライン・シリーズ	
2・1・2・3 C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)	
2・1・2・4 l_{cb} シリーズ ($C_B = 0.82$)	
2・1・3 球形船首を有する船型	(8)
2・1・3・1 排水量一長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$)	
2・1・3・2 C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)	
2・1・3・3 l_{cb} シリーズ ($C_B = 0.82$)	
2・1・4 系統的模型試験結果の考察	(9)
2・1・4・1 排水量一長さ比シリーズ	
2・1・4・2 フレーム・ライン・シリーズ	
2・1・4・3 C_P カーブ・シリーズ	
2・1・4・4 l_{cb} シリーズ	
2・1・4・5 普通形船首と球形船首との比較	
2・2 1軸船と2軸船との推進性能の比較試験	(10)
2・2・1 平水中における比較試験	(11)
2・2・1・1 $C_B = 0.80$ の船型	
2・2・1・2 $C_B = 0.82$ の船型	
2・2・1・3 1軸船と2軸船との比較	
2・2・2 波浪中における比較試験	(12)
2・2・2・1 波	

2・2・2・2 測定量および測定方法	
2・3 操縦性能に関する模型試験	(13)
2・3・1 概 要	(13)
2・3・2 実験装置	(13)
2・3・2・1 模型船、プロペラおよびかじ	
2・3・2・2 使用計測器など	
2・3・3 実験方法	(15)
2・3・4 実験の種類	(16)
2・3・5 実験の結果	(16)
2・3・6 実験結果に対する考察	(17)
2・3・6・1 プロペラ数による差異	
2・3・6・2 船首形状による差異	
2・3・6・3 回頭方向による差異	
2・3・6・4 艉荷状態による差異	
2・3・6・5 速度の影響	
2・3・6・6 旋回中の速度低下	
2・3・6・7 角 速 度	
2・3・7 結 論	(18)
3. 標準試運転	(18)
3・1 試験の目的	(18)
3・2 標準試運転施行要領	(19)
3・3 供試船と計測方法および分担	(21)
3・4 標準試運転結果とその解析	(24)
3・4・1 エベレスト丸	(25)
3・4・2 鶴 邦 丸	(26)
3・4・3 カルテックス・プリマス号	(26)
3・4・4 そ の 他	(27)
3・4・4・1 アティカ号	
3・4・4・2 オリエンタル・ジャイアント号	
3・4・4・3 長 栄 丸	
3・4・4・4 “X” 号	
3・5 標準試運転結果の考察	(28)
4. 結 び	(31)

1 緒 論

1・1 目 的

近年建造される油送船、鉱石運搬船などは益々大型化し、かつ益々肥大型となりつつある。

このような船型に対しては、その船型要素が運航性能に如何なる影響を及ぼすかについては、いまだ充分明らかとはなっていないし、また水そう試験の結果と実船の運航性能との関連についても研究すべき余地が非常に多く残されている。

方形係数が 0.8 あるいはそれ以上というような肥大型は、本試験研究の開始の段階においては、先人の想像外にあり、在来のいくつかの系統的船型試験においても、はるかに小さい方形係数までしか実験をやつていない。

また、実船試験の資料として利用しうるものもほとんどない。

本研究においては、超大型船に直接の関連を有する大形肥大型について比較的詳細な系統的船型試験を行つて、超大型船の船型要素がその推進性能に如何に影響を及ぼすかについて調査するとともに、1軸船および2軸船の若干の系統的模型について、平水中および波浪中の推進性能の比較研究および平水中における操縦性能の比較研究を行つて、超大型船型における 1 軸、2 軸の運航性能上の得失を明らかにすることを目的とした。

さらに、わが国で建造された超大型船の若干について、新たに確立する標準試運転法に従つて、各方面の協力のもとに標準的な速力試運転とその解析を実施し、模型船による水そう試験結果と実船の性能との相関を明らかにし、前述の系統的船型とあいまつて超大型船の基本設計上有益な基礎資料を得ることを目的とした。

1・2 試験研究の内容

本試験研究は、大別して次の二部門にわけることができる。

1・2・1 水 そ う 試 験

これは、また次の三部門よりなる。

(1) 大型肥大型の系統的模型試験

この試験は方形係数 0.80 および 0.82 の 1 軸の超大型船型について実施されたもので、船首の形状は球形のものと普通形のものとの 2 種が含まれる。

すなわち、方形係数 0.80 の船型については

排水量 - 長さ比シリーズ（普通形船首および球形船首）

フレーム・ライン・シリーズ（普通形船首）

C_P カーブ・シリーズ（普通形船首および球形船首）

また、方形係数 0.82 の船型については

排水量 - 長さ比シリーズ（普通形船首）

C_P カーブ・シリーズ（普通形船首および球形船首）

浮心位置シリーズ（普通形船首および球形船首）

(2) 1軸船と2軸船の推進性能の比較試験

これは、方形係数0.80および0.82の普通形船首の1軸船および2軸船について平水中の水そう試験を行うとともに、方形係数0.80の船型については波浪中における比較試験を行つたものである。

(3) 1軸船と2軸船の操縦性能の比較試験

本試験研究は方形係数0.80の船型について、普通形船首の1軸船および2軸船、球形船首の2軸船の3隻の模型船を作成し、平水中においてそれらの操縦性能の比較試験を行つたものである。

1・2・2 標準試運転

本標準速力試運転を実施するに先立つて、超大形船の試運転の標準化のための施行要領および解析方法を確立するとともに、標準試運転に必要な計器類の整備を行つた。

標準試運転は、人員・経費および日数の関係から3隻の超大形油送船を選定して、それらに対しては造船所の協力を得て本研究部会みづから諸計測を行つた。また4隻の超大形船に対しても、造船所に協力して、さきに決めた標準試運転施行要領に従つた試運転を実施した。

本研究部会で計測した超大形油送船は次の3隻でいずれも47,000tクラスである。

エベレスト丸（三菱造船（株）、長崎造船所）

鶴邦丸（飯野重工（株）、舞鶴造船所）

カルテックス・プリマス号（日立造船（株）、因島工場）

また、本研究部会に試運転結果の提出されたものは次の超大形油送船である。

アテネカ号（（株）播磨造船所）

日本エシタル・ジャイアント号（佐世保船舶工業（株））

長栄丸（（株）吳造船所）

X号（浦賀船渠（株））

1・3 経過

本研究は昭和33年4月に開始し、昭和35年8月に終了した。

昭和33年度においては、主として方形係数0.80の超大形船型を中心とした系統的船型試験および方形係数0.80の1軸船および2軸船の平水中および波浪中における推進性能の比較試験を実施した。

昭和34年度においては、主として方形係数0.82の超大形船型を中心とした系統的船型試験、同船型における1軸と2軸の平中の推進性能の比較試験、方形係数0.80の船型についての1軸、2軸の操縦性能の比較試験、ならびに超大形船についての標準試運転の実施を行つた。

なお、これらの水そう試験のうち、球形船首を有する模型船の試験は、三菱造船株式会社船型試験場で、普通形船首の模型船の試験は、運輸技術研究所船舶推進部で、1軸船・2軸船の操縦性能の比較試験は同船舶性能部で実施した。

また、実船の標準試運転の施行に当つては、関係造船所、船主および海上保安庁水路部の協力を得た。ここに特記して感謝の意を表する。

2 水 そ う 試 験

2・1 系統的模型試験

2・1・1 概 要

2・1・1・1 目的および内容

本試験は1軸大形肥大船型の船型要素が船舶の抵抗および推進性能にいかなる影響を及ぼすかを明らかにする目的で実施されたものである。

試験を実施した模型船の一覧表を、Table 2・1-1 に示したが、この表を見る如く、この系統的模型試験に含まれるシリーズは、次の通りである。

すなわち、普通形船首を有する船型については

- (1) 排水量—長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)
- (2) フレーム・ライン・シリーズ ($C_B = 0.80$)
- (3) C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)
- (4) l_{cb} シリーズ ($C_B = 0.2$)

また、球形船首を有する船型については

- (1) 排水量—長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$)
- (2) C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)
- (3) l_{cb} シリーズ ($C_B = 0.82$)

これらのシリーズの母型の船型要素は、各造船所で建造されつつある超大形船の実例を参考にするとともに、從来から運輸技術研究所、三菱造船(株)船型試験場などで実施されつつあつた系統的模型試験の結果とも関連づけられるように決定された。

母型の模型番号は、U.M.S. No. 1321, U.M.S. No. 1324, N.M.S. No. 1341 および N.M.S. No. 1404 であつて、その正面線図などを Fig. 2・1-1, Fig. 2・1-2, Fig. 2・1-3, Fig. 2・1-4 に、またオフセットを Table 2・1-2, Table 2・1-3, Table 2・1-4, Table 2・1-5 に示した。これらの図表中、前二者は普通形船首を有する船型に、後二者は球形船首を有する船型に対応するものである。なお、模型番号の前に U, N をつけたものはそれぞれ運輸技術研究所及び三菱造船(株)船型試験場で試験された模型を意味する。

2・1・1・2 模型船および模型プロペラ

模型船はいずれも長さ 6.0 m の木製で、その詳細は各論で説明する。

模型プロペラは、すべての船型のシリーズを通じて U.M.P. No.487 および N.M.P. No.1207 を使用した。前者は運輸技術研究所で行われた普通形船首の船型に、後者は船型試験場で実施した球形船首の船型に使用されたもので、これらは両試験水そうにおける手持ちのプロペラの中から適当な項目を備えたものとして選定したものである。模型プロペラの要目を Table 2・1-6 にかかげた。

2・1・1・3 試験状態および計測項目

試験時の標準載荷状態は、次の三種とした。

- (1) 満載状態
- (2) 満載状態の 65% 排水量 (半載状態という。)
- (3) 満載状態の 44% 排水量 (バラスト状態という。)

上記(1)の状態ではイーブン・キールとし、(2)の状態では 1% L_{pp} の船尾トリムを、(3)の状態では 2% L_{pp} の船尾トリムをつけた。模型船はいずれも副部つきの状態（ただし、ビルジ・キールは模型船型にはつけない。）で試験を行つた。また、乱流促進装置としては、角形ピンを 10mm 間隔に S.S. No. 9 $\frac{1}{2}$ の位置にうえた。

試験時の計測項目などは次の通りである。

(1) 抵抗試験

模型船の速度および抵抗。

(2) 自航試験

模型船の速度、模型プロペラの回転数、スラストおよびトルク、航走中の船首尾喫水の変化および波形。

(3) 模型プロペラの単独試験

なお、模型船の試験時の速度範囲は、フルード数 (V/\sqrt{gL}) で約 0.10 ないし約 0.22 の範囲である。

2・1・1・4 試験結果の整理

(1) 抵抗試験

摩擦抵抗算定の基準式としては、シェーンヘルの式を採用し、また粗度修正係数は模型船においては 0 とする。試験結果は、抵抗係数の形で無次元表示する。

(2) 自航試験

自航試験に使用する抵抗修正量の算定は、運輸技術研究所船舶推進部、三菱造船(株)船型試験場慣用の方法、すなわち運研は上記シェーンヘルの式（模型・実船共粗度修正係数を 0 とする）を用い、船型試験場では、プラントルーシュリヒティングの式（模型に対しては、係数 $\zeta = 0.455$ 、実船に対しては $\zeta = 0.49$ ）を用い、試験結果は自航要素の形で無次元表示する。自航試験におけるこの程度の抵抗修正量の相違は、自航要素にはほとんど影響を与えない。

(3) 実船への馬力換算

これらの試験結果を実船の馬力曲線に換算するに当つては、つぎのような仮定を設けた。

実船の長さ（垂線間） 220 m

実船用プロペラ 直径を 7.10 m とし、その他の要目は Table 2・1-7 に示す U.M.P. No. 1239 と同じとする。

粗度修正係数 (ΔCF) シェーンヘルの基準線に対し -0.0001^(注)

伴流の戸度影響	満 載 状 態	$(1-w_s)/(1-w_m) = 1.14$ ^(注)
	半 輽 状 態	" = 1.12
	バ ラ 斯 特 状 態	" = 1.10

スラスト減少率、プロペラ効率比 構型船と実船と同一

伝達効率 SHP/DHP = 1.02

Fig. 2.1-5 に、U.M.P. No.487 の、Fig. 2.1-6 に N.M.P. No.1207 の、また Fig. 2.1-7 に U.M.P. No.1239 のプロペラ単獨特性曲線を示した。

(注) これらの値は本研究報告の 3・5 標準試運転結果の考察において、さらに妥当な数値として与えられているが、この馬力換算の段階においてはこれらの値に関する正確な情報に欠けていたので、このような数値を採用して計算を行つたものである。なお、試運転の結果によれば 213m 程度のタンカーでは、満載状態における $\Delta C_F = -0.0002$, $\frac{1-w_s}{1-w_m} = 1.25$ が妥当な平均値を与える。

2.1.2 普通形船首を有する船型

2.1.2.1 排水量一長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)

(1) $C_B = 0.80$ の船型

本シリーズに含まれる構型船は U.M.S. No.1188, 1189, 1321 および 1190 の 4 隻であつて、その満載状態における要目は Table 2.1-1 中に示す通りである。

半載状態およびバラスト状態の要目を Table 2.1-8 に示す。抵抗試験結果の無次元表示を Fig. 2.1-8, 9 および 10 に、自航要素を Fig. 2.1-11, 12 および 13 に示し、これに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-14, 15 および 16 に各載荷状態ごとに示す。

また、Fig. 2.1-17 (満載状態) および Fig. 2.1-18 (バラスト状態) にかかげるものは、上記の実船の同一速度における軸馬力およびアドミラルチ係数を、4 船型について比較したものである。

この比較図によれば排水量一長さ比の影響は、普通に常用される範囲では、非常に小さく、また長さを一定とした場合満載状態のアドミラルチ係数に最適値があらわれ、図示のフルード数の範囲で、最適の $\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$ の値は、6.05ないし 6.10 の近くにある。

(2) $C_B = 0.82$ の船型

本シリーズに含まれる構型船は U.M.S. No.1322, 1323, 1324 および 1325 の 4 隻であつて、その満載状態の要目は Table 2.1-1 中に示した通りである。半載状態およびバラスト状態の要目は Table 2.1-9 にかかげた。

各載荷状態ごとに、抵抗試験結果を Fig. 2.1-19, 20 および 21 に、自航試験によりえられた自航要素を Fig. 2.1-22, 23 および 24 に、これらの試験結果に基づき算定した実船の軸馬力などを Fig. 2.1-25, 26 および 27 に示す。

また Fig. 2.1-28 (満載状態) および Fig. 2.1-29 (バラスト状態) は、実船の軸馬力およびアドミラルチ係数を 4 船型について比較したものである。ただし、満載状態にあつては、長さを一定にした場合、船型によるアドミラルチ係数の差が認められないで図示していない。

これらの比較図によれば、排水量一長さ比の影響は、 C_B が 0.80 の船型の場合にくらべてさらに小さいことがわかる。

2.1.2.2 フレーム・ライン・シリーズ

本シリーズに含まれる構型船は U.M.S. No.1321, 1191, 1192 および 1193 の 4 隻であつて U.M.

S. No.1321 は、本シリーズの母型である。U.M.S. No.1191 は母型の船体前半部のフレーム・ラインを U 形としたものであり、U.M.S. No.1192 はそれを V 形としたものである。また U.M.S. No.1193 は母型の船体後半部のフレーム・ラインを V 形としたものである。

これらの模型船はいずれも母型の満載状態の C_P カーブを変更することなく、そのフレーム・ラインの形状のみを変更することによって導いたものであつて、これらの正面線図などを Fig. 2.1-30 に示し、水線面形状図などを Fig. 2.1-31 に示した。試験時の載荷状態のうち満載状態は Table 2.1-1 中に、半載およびバラスト状態は Table 2.1-10 に示す通りである。

抵抗試験結果を Fig. 2.1-32 に、自航要素を Fig. 2.1-33 に、これらの結果を用いて算定した実船の軸馬力等を Fig. 2.1-34, 35 および 36 に示す。

これらの結果によれば、抵抗試験においては船体後半部のフレーム・ラインを V 形としたものが一番良い成績を示すが、軸馬力においてはその優位性が失われてくる。これは自航要素にみると船体後半部を V 形とすることにより伴流係数のいちぢるしい減少があらわれ、その為に船体効率の悪化、したがつて推進効率の低下をきたす為である。

また、軸馬力で比較すればすべての載荷状態を通じて、船体前半部のフレーム・ラインを U 形に変化したもののが、一番高い馬力の値を示すが、これは自航要素が U.M.S. No.1321 や U.M.S. No.1192 とくらべて大差ないのに抵抗が他の模型船よりも高いことによる。

4 船型を通じてながめると、船体前半部、後半部とも適度な U 型のフレームラインを有する母型が一番よい成績を示している。

2.1.2.3 C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)

(1) $C_B = 0.80$ の船型

このシリーズは U.M.S. No.1321, 1326 および 1327 の 3 隻の模型船よりなり、このうち U.M.S. No.1321 は母型であり、U.M.S. No.1326 はこの母型の船体前半部の C_P カーブの肩の部分の傾斜を図示のようにゆるやかにしたものであり、また U.M.S. No.1327 は、母型の船体後半部の C_P カーブの肩の部分の傾斜を急にしたものである。

これら 3 船型の C_P カーブを比較したものを Fig. 2.1-37 に、また正面線図などを Fig. 2.1-38 に示す。

なお、 C_P カーブの変更は、方形係数の変更をきたさないように、フレーム・ライン形状は原型のそれと相似になるように、また、船体平行部の長さができるだけ変更しないようにして行つた。

3 隻の模型船の満載状態における要目は Table 2.1-1 中にまた半載状態およびバラスト状態の要目は Table 2.1-11 に示す。

抵抗試験結果の無次元表示を Fig. 2.1-39, 40 および 41 に、自航要素を Fig. 2.1-42, 43 および 44 に示し、これにもとづいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-45, 46 および 47 に各載荷状態ごとに示した。

これらの結果によれば、すべての載荷状態および速度範囲を通じて母型が最良で、U.M.S. No.1327 は満載状態で最悪、U.M.S. No.1326 はバラスト状態で最悪な成績を示している。長さ 220 m の対応実船の満載 17 ノットにおいて軸馬力を比較すると母型に比べて U.M.S. No.1326 は約 3%、U.

M.S. No.1327 は約 6% の馬力増を示す。

(2) $C_B = 0.82$ の船型

このシリーズは U.M.S. No.1324, 1328 および 1329 の 3 隻の模型船よりなり、このうち U.M.S. No.1324 は母型であり、U.M.S. No.1328 はこの母型の船体前半部の C_P カーブの肩の部分の傾斜を図示のようにゆるやかにしたものであり、U.M.S. No.1329 は船体後半部の C_P カーブの肩の部分の傾斜を急にしたものである。

これら 3 船型の C_P カーブを比較したものを Fig. 2.1-48 に、また正面線図などを Fig. 2.1-49 に示す。

3 隻の模型船の満載状態における要目は Table 2.1-1 中に、半載状態およびバラスト状態の要目は、Table 2.1-12 に示した。

抵抗試験結果の無次元表示を、Fig. 2.1-50, 51 および 52 に、自航要素を Fig. 2.1-53, 54 および 55 に、またこれらに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-56, 57 および 58 に、各載荷状態ごとに示した。

これらの結果によれば、すべての載荷状態および速度範囲を通じて母型が最良で、U.M.S. No.1329 は満載状態で最悪、U.M.S. No.1328 はバラスト状態で最悪の成績を示している。長さ 220m の対応実船の満載 17 ノットにおいて軸馬力を比較すると、母型に比べて U.M.S. No.1328 は約 4%、U.M.S. No.1329 は約 7% の馬力増を示す。

方形係数 0.80 および 0.82 の結果からみると、 C_P カーブとしては母型程度の形状がほぼ最適であつて、その後半部の傾斜を急にすることは満載状態での性能を悪化させ、また前半部の傾斜をゆるやかにすることはバラスト状態での性能を悪化させる傾向にあることがわかる。

2.1・2.4 I_{cb} シリーズ ($C_B = 0.82$)

本シリーズに含まれる模型船は U.M.S. No.1330, 1324, 1331 および 1332 の 4 隻であつて、このうち U.M.S. No.1324 が母型である。それぞれの模型船の浮心位置は船体中央から、Lpp の 0.49%, 1.53%, 2.49%, 3.54% 前方にある。

4 船型の正面線図などを Fig. 2.1-59 に、その C_P カーブを Fig. 2.1-60 に示した。

また 4 船型についての各載荷状態を Table 2.1-13 にかけた。

抵抗試験の無次元表示を、Fig. 2.1-61, 62 および 63 に、自航要素を Fig. 2.1-64, 65 および 66 に、またこれらに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-67, 68 および 69 に示した。

これらの試験結果から満載状態の浮心位置をベースにして軸馬力に対するアドミラルチ係数のクロス・カーブを各一定フルード数ごとに作り、Fig. 2.1-70 に示した。この図から最適の浮心位置を所要の速度に対して求めることができる。

また、Fig. 2.1-71 は抵抗試験および自航試験の結果から求めたいいろいろなフルード数に対応する最適の満載時の浮心の位置を示すものである。本図によれば低速ほど浮心位置は前方に、高速になるにしたがつてその位置は後方にいた方が有利であることがわかる。

なお Fig. 2.1-72 に、運輸技術研究所で行われた方形係数 $C_B = 0.80$ の普通形船首（母型は U.M.S. No.1321 と同じ）の船型に対する浮心位置の影響に関する水そう試験の結果を参考のためにかか

げたが、本試験の結果と非常に似た傾向を示している。

また、いずれの場合にも、最適浮心位置は抵抗試験と自航試験の結果では若干異なり、自航試験のときの方が幾分後方に移動する。

2・1・3 球形船首を有する船型

本船型においては三菱造船(株)船型試験場の慣行にしたがい、満載排水量の 50% の排水量における載荷状態での水そう試験も追加して実施された。

2・1・3・1 排水量—長さ比シリーズ ($C_B = 0.80$)

本シリーズに含まれる模型船は N.M.S. No.1340, 1341, 1342 および 1343 の 4 隻で、これらの主要目は Table 2・1-14, 15, 16 および 17 に示す通りである。

抵抗試験結果の無次元表示を Fig. 2・1-73, 74, 75 および 76 に、自航要素を Fig. 2・1-77, 78, 79 および 80 に示し、これらに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2・1-81, 82, 83 および 84 に示した。

また Fig. 2・1-85 および Fig. 2・1-86 にかかげるものは上記の実船の軸馬力およびアドミラルチ係数を満載状態およびバラスト状態で 4 船型につき比較したものである。

この比較曲線図によれば排水量—長さ比の影響は非常にすくなく、また排水量を一定とした場合アドミラルチ係数に最適の値があらわれている。

2・1・3・2 C_P カーブ・シリーズ ($C_B = 0.80$ および $C_B = 0.82$)

(1) $C_B = 0.80$ の船型

このシリーズに含まれる模型船は N.M.S. No.1341, 1378 および 1379 の 3 隻であつて、このうち N.M.S. No.1341 は母型であり、N.M.S. No.1378 は母型の C_P カーブの船体前半部の肩の部分の傾斜を図示のようにゆるやかにしたものであり、N.M.S. No.1379 はその傾斜を急にしたものである。

この 3 船型の C_P -カーブおよび水線面曲線を比較したものを Fig. 2・1-87 に、正面線図を比較したものを Fig. 2・1-88 に示した。

N.M.S. No.1378 および 1379 の主要目をそれぞれ Table 2・1-18 および 19 に示した。

上記 2 船型の抵抗試験結果を Fig. 2・1-89 および 90 に、自航要素を Fig. 2・1-91 および 92 に、これらに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線と Fig. 2・1-93 および 94 に示した。

Fig. 2・1-95 は本シリーズの 3 船型の軸馬力を満載状態およびバラスト状態について比較したものである。

試験の結果によれば使用速度領域ならびに試験した載荷状態のすべてに対し、N.M.S. No.1379 が最良で、N.M.S. No.1378 は最悪、N.M.S. No.1341 は満載では N.M.S. No.1379 とほとんど優劣なく軽い載荷状態になるに従つて N.M.S. No.1379 より劣り方が大となる。220 m の対応実船の満載 17 ノットにおいて軸馬力を比較すると N.M.S. No.1379 に比べて N.M.S. No.1341 は約 1.0% 多く、N.M.S. No.1378 は約 15% も多い軸馬力を示している。

(2) $C_B = 0.82$ の船型

このシリーズに含まれる模型船は N.M.S. No.1404, 1408 および 1409 の 3 隻であつて、このうち N.M.S. No.1404 は母型であり、N.M.S. No.1408 は母型の C_P カーブの船体前半部の肩の部分の傾

斜を図示のようにゆるやかにしたものであり、N.M.S. No.1409 はその傾斜を急にしたものである。この 3 船型の C_P カーブおよび水線面曲線を比較したものを Fig. 2.1-96 に、正面線図を比較したものを Fig. 2.1-97 に、模型船の主要目を Table 2.1-20, 21 および 22 に示す。

抵抗試験結果を Fig. 2.1-98, 99 および 100 に、自航要素を Fig. 2.1-101, 102 および 103 に、これらに基づいて算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-104, 105 および 106 に示した。

Fig. 2.1-107 に示したものは、満載状態およびバラスト状態について、上記 3 船型の軸馬力を比較したものである。この結果によれば、全般的にみて母型の N.M.S. No.1404 が最良と認められる。

2.1.3.3 i_{ab} シリーズ ($C_B = 0.82$)

このシリーズに含まれる模型船は N.M.S. No.1404, 1405, 1406 および 1407 の 4 隻であり、このうち N.M.S. No.1404 が母型である。

各船型の浮心位置はそれぞれ船体中央から前方へ Lpp の 1.53 %, 0.60 %, 2.525 %, 3.60 % にある。

4 船型の正面線図および C_P カーブなどを比較したものを Fig. 2.1-108 および 109 に示した。

これらの模型船の載荷状態等を、Table 2.1-20, 23, 24 および 25 に示した。

抵抗試験結果を Fig. 2.1-98, 110, 111 および 112 に、自航要素を Fig. 2.1-101, 113, 114 および 115 に、これらに基づき算定した実船の軸馬力等曲線を Fig. 2.1-104, 116, 117, および 118 に、またこれら 4 船型の軸馬力曲線を比較したものを Fig. 2.1-119 に示した。

これらの結果によると推進性能上の最良浮心位置は低速より高速になるにしたがい漸次後方に移行してゆくという一般的の傾向はその通り現われているが、N.M.S. No.1405 のような浮心位置は、この種船型としては後方にすぎ、実用速度域のすべてを通じて最悪であつた。

その他 3 種の浮心位置については満載状態では 15.5 ノット付近で、バラスト状態では 16.5 ノット付近で最良浮心位置が入れかわり、満載状態 17 ノットに対しては、母型が最良であつた。

2.1.4. 系統的模型試験結果の考察

本系統的模型試験の結果を要約すると次の通りである。

2.1.4.1 排水量一長さ比シリーズ

普通形船首および球形船首のいずれの船型の場合でも、排水量一長さ比の影響は比較的小さいが載荷状態の軽くなるにしたがいこの影響が顕著となり、また $C_B = 0.80$ の場合の比較から見ると普通形船首の方が球型船首より排水量一長さ比の変化に対し敏感である傾向が見られる。

$C_B = 0.82$ については普通形船首の場合についてのみ試験が行われているが、この結果では満載状態においては抵抗係数にもアドミラルチ係数にもほとんど差がなく、バラスト状態でわずかの差が見られることから、方形係数の大となるほど排水量一長さ比の影響が更に小となることが推定される。

なお $C_B = 0.80$ の場合の満載状態に対しては両船型とも、排水量一長さ比の最適値が表わされることが Fig. 2.1-17, Fig. 2.1-85 などに示されている。

2.1.4.2 フレーム・ライン・シリーズ

C_P カーブを変更することなくフレーム・ラインを変更する場合、船体後半部の形状を V 形とすると抵抗上は有利となるが、推進性能上は不利となる。また船体前半部を極端な U 形としたものは、推

進効率上の差が現われないので、抵抗が増大する為に抵抗試験および自航試験を通じて著しく悪い成績を示す。

従つてフレーム・ライン形状としては船体前半部および後半部とも適度なU形としたものが、所要馬力が最もすくない。

2・1・4・3 C_P カーブ・シリーズ

母型の C_P カーブの前半部の肩の部分の傾斜をゆるやかにしたものおよびその傾斜を急にしたもの

は、いずれも母型にくらべて高い軸馬力の値を示し、特に傾斜をゆるやかにしたものにおいて著しい。

また、後半部の傾斜を急にしたものも、母型に比べてかなり高い馬力を与える。

従つて、 C_P カーブの傾向としては母型に採用されている形状が大体良好なものと考えてよい。

2・1・4・4 I_{cb} シリーズ

いずれの船型においても、高速をねらうほど最良の浮心位置は後方に移行する傾向を示す。抵抗および推進性能上最適の浮心位置は、普通形船首については Fig. 2・1-71 および 72 に示す通りである。

2・1・4・5 普通形船首と球形船首との比較

これらの船型はその母型において主要目を一致させ、その上でそれぞれの模型試験を担当する試験水そうの従来からの系統的試験とのつながりを持たせるように考慮して算定されたものであつて、それぞれの母型が両船型における厳密な意味での最良のものを代表しているということはできないから、ここで一般的に両船型の比較を行うことは若干無理はあるが一応本試験の結果のみから比較して見ると次のようになる。

(1) 両船型の方形係数 0.80 のものの母型について満載状態の C_P カーブなどを比較したものを Fig. 2・1-120 に示す。

本図を見る如く U.M.S. No.1321 は N.M.S. No.1341 とくらべて船体前半部および後半部の C_P カーブの主要部分の傾斜が急になつておらず、本試験の結果から見ると U.M.S. No.1321 の船体後半部の形状には、若干の改良の余地があるようである。

$C_B = 0.82$ の母型もこれと同じ傾向にある。

(2) 方形係数 0.80 の両母型について満載状態とバラスト状態の抵抗試験結果を比較したものを Fig. 2・1-121 に示す。この差は従来の両船型の比較の試験の場合から見て若干大きいようであるが、傾向的には妥当と見られるものである。

なお、方形係数 0.82 についてもほぼ同様な傾向を示している。

(3) 自航要素を同じく方形係数 0.80 の両母型について比較したものを Fig. 2・1-122 に示す。これによれば満載状態ではこれらの自航要素に特に顕著な差を認めることは出来ない。

なお、実船の軸馬力などを比較したものを参考までに Fig. 2・1-123 に示す。

(4) 排水量一長さ比、 C_P カーブ、 I_{cb} 位置などが抵抗、推進性能に及ぼす影響は量的には多少の相違はあるが、傾向としては両船型について特に大きい差は認められない。

2・2 1軸船と2軸船との推進性能の比較試験

1 軸船と 2 軸船と比較した場合に、平水中の推進性能は 1 軸船の方が有利であることは従来知ら

れているところである。しかし、タンカーなどのような肥えた船型では、平水中であつても、ボッシングが比較的小さくなるため、船体抵抗増加がすくなく、2軸船もそれほど不利ではないであろうことが想像され、また船型の大形化・肥化および高速化にともなつて、主機の出力はますます増大し、装備するプロペラの荷重も増加の一途を辿り、ついには1軸では能力の限界をこすに至るであろうことが予想される。このような考え方から方形係数 0.80 および 0.82 の船型を対象として、1軸とした場合および2軸とした場合の推進性能の比較を平水中および波浪中において模型試験により実施した。

2・2・1 平水中における比較試験

2・2・1・1 $C_B = 0.80$ の船型

本試験に使用した船型は、1軸型 (U.M.S. No.1168) および2軸ボッシング型 (U.M.S. No.1167) の2種で、船体前半部の形状は全く同一として、船体後半部のみを各船型に適するように、また排水量が大体等しくなるように選定した。

模型船とこれに対応する実船の主要寸法などを Table 2・2-1 に、正面線図および船首尾形状図を Fig. 2・2-1 に示す。

実験状態は Table 2・2-2 に示すように満載、半載およびバラストの状態とし、満載の場合は喫水を半載およびバラストでは排水量をそれぞれ一定におさえて実験を行つた。ただし2軸ボッシング型のバラスト状態のみは実験中模型船が破損したため自航試験ができなかつた。

抵抗試験結果を Fig. 2・2-2 に示し、自航要素を Fig. 2・2-3, 4 および 5 に示した。自航試験に使用した模型プロペラは Fig. 2・2-6 に示すもので U.M.P. No.1157 が1軸用、U.M.P. No.1156 R & L が2軸用である。

これらの試験結果から算定した実船の伝達馬力等曲線を Fig. 2・2-7, 8 および 9 に示す。なお、上記の図面中には、運輸技術研究所で行われた2軸スケッグ型 (U.M.S. No.1166) の水そう試験結果をも参考のために掲げた。U.M.S. No.1166 の主要目は Table 2・2-1 中に示す如くであり、またその正面線図などは Fig. 2・2-10 に示す通りである。

2・2・1・2 $C_B = 0.82$ の船型

使用した模型船は U.M.S. No.1324 (1軸型) および U.M.S. No.1333 (2軸型) の2種で、方形係数 0.80 の場合と同様な考慮のもとに、その線図を選定した。2軸の模型船の要目および試験状態を Table 2・2-3 に示し、正面線図などを Fig. 2・2-11 に示した。なお、U.M.S. No.1324 は、系統的模型試験に用いた普通形船首 ($C_B = 0.82$) の母型である。

抵抗試験結果の無次元表示を Fig. 2・2-12, 13 および 14 に示し、自航要素を Fig. 2・2-15, 16, および 17 に、またこれらから算定した実船 (長さ 220 m) の伝達馬力等曲線を Fig. 2・2-18, 19 および 20 に示した。これらの馬力の算定に当つては伴流係数の尺度影響は考慮していない。

2・2・1・3 1軸船と2軸船との比較

これらの抵抗試験の結果によると、2軸ボッシング型と1軸では、わずかながら2軸の方が有利である。これは船体後半部のフレーム・ライン形状をV形としたための抵抗減少がボッシングによる抵抗増大より大であつたためであると考えられる。

伝達馬力で比較すると、抵抗試験結果とは逆に、1軸の方がわずか有利になつているが、これは1軸と2軸ボッシング形の伴流係数の差が著しいために、2軸ボッシング形の推進係数がかなり低下するためである。

ここに示した実船の伝達馬力の値の算定に当つては、模型船と実船の伴流係数の尺度影響などを考えていないから、軸馬力におけるこの程度の差は、このような大型肥大船型では、1軸船に匹敵しうるような船型を見出すことの可能性を示すものである。

また、2軸スケッグ型は、他の2船型にくらべて抵抗および推進性能ともに著しく悪い成績を示している。

2・2・2 波浪中における比較試験

本試験は運輸技術研究所で実施された。

試験に使用した2隻の模型船(長さ4.5m)は、平水中の比較試験に用いたものと相似のものであつて、その主要寸法をTable 2・2-4に示し、その正面線図および船首尾形状をFig. 2・2-21および22に示す。このうち U.M.S. No.1171 は1軸船で、この船体後半部のみを変更して2軸としたものが U.M.S. No.1170 である。満載喫水線より上方の形状は適当にきめた。

また実験は模型プロペラによる自航試験で行つたが、それに使用したプロペラの主要目はTable 2・2-4中に示した。

2・2・2・1 波

実験をおこなつたときの波の長さ λ は、模型船の長さ L_M の 50, 75, 100, 125, 150, 200 および 250% の 7 種類で、波高 H_W は全波長を通じて 0.10 m の一定とした。今回の実験では、波長の範囲を従来の試験例より広くとり 50% および 250% L_M を追加した。これは本実験に採用したような肥大船型に対しては、波浪中の抵抗増加には波長の比較的短い波も大きな影響をもち、また、船体運動の応答函数を正確に求めるためには波長の比較的長い波に対する応答を求めておく必要があるからである。

2・2・2・2 測定量および測定方法

上述の模型船を、水そう端に取り付けた造波板によつておこされる規則正しい向い波の中を自航させ、その間に船体運動、プロペラのスラスト、トルクなどを測定した。測定量および測定方法をTable 2・2-5に示す。なお、本試験では摩擦修正を行はず、模型船の自航点で実験を行つた。

2・2・2・3 実験結果

(1) 船体運動および加速度

船体運動の測定結果をFig. 2・2-23からFig. 2・2-26に、船首、船体中央、船尾における加速度の測定結果をFig. 2・2-27からFig. 2・2-32に示す。また船体運動を無次元表示したものFig. 2-33 および Fig. 2-34 に示す。

(2) プロペラのスラスト、トルクおよび回転数

スラスト、トルクおよび回転数の測定結果をFig. 2・2-35 および Fig. 2・2-36 に、これに基づいて算定した自航要素をFig. 2・2-37 および Fig. 2・2-38 に示す。

また同調率 $\lambda_p = T_{PO}/T_E$ を横軸にスラストなどの平水中の値からの増加量を示したものが Fig.

-39 および Fig. 2.2-40 である。

2・2・2・4 1軸船および2軸船の比較

比較の便のために船体運動の無次元表示値を重ね合せたものを Fig. 2.2-41 に、スラスト増加量を重ね合せたものを Fig. 2.2-42 に示す。従来波浪中においては 2 軸船の方が船体運動、スラスト増加とともに 1 軸船より少いことがいわれていたが、この程度の肥大船型の満載状態においては本実験に示すような正面波に対しては、Fig. 2.2-40 中にかかげるような若干の差が見られるとしても、それ程大きな差ではないことが示された。

2・3 操縦性能に関する模型試験

2・3・1 概要

超大型船の操縦旋回性に関する資料はきわめて乏しい現況にかんがみ、かじ角、速度、排水量などの変化が旋回性に及ぼす影響を調査することを主眼にして、3 種の自航模型船を用いて旋回試験を行った。

2・3・2 実験装置

2・3・2・1 模型船、プロペラおよびかじ

模型船は下表に示す 3 種類を用いた。

Models

Model		A	B	C	
L _{pp} × B _m		5.000 m × 0.696 m			
Full load	d _a	0.2666 m	0.2666 m	0.2666 m	
	d _m	〃	〃	〃	
	d _f	〃	〃	〃	
Half load	d _a	0.1941 m	0.1942 m	0.1941 m	
	d _m	0.1691 m	0.1692 m	0.1691 m	
	d _f	0.1441 m	0.1442 m	0.1441 m	
	trim	0.050 m	0.050 m	0.050	
C _B (full load)		0.8	0.8	0.8	
GM (full load)		0.080	0.080	0.080	
Number of propeller		2	1	2	
Bow		Ordinary type	Ordinary type	Bulbous bow	
Rudder		1	1	1	

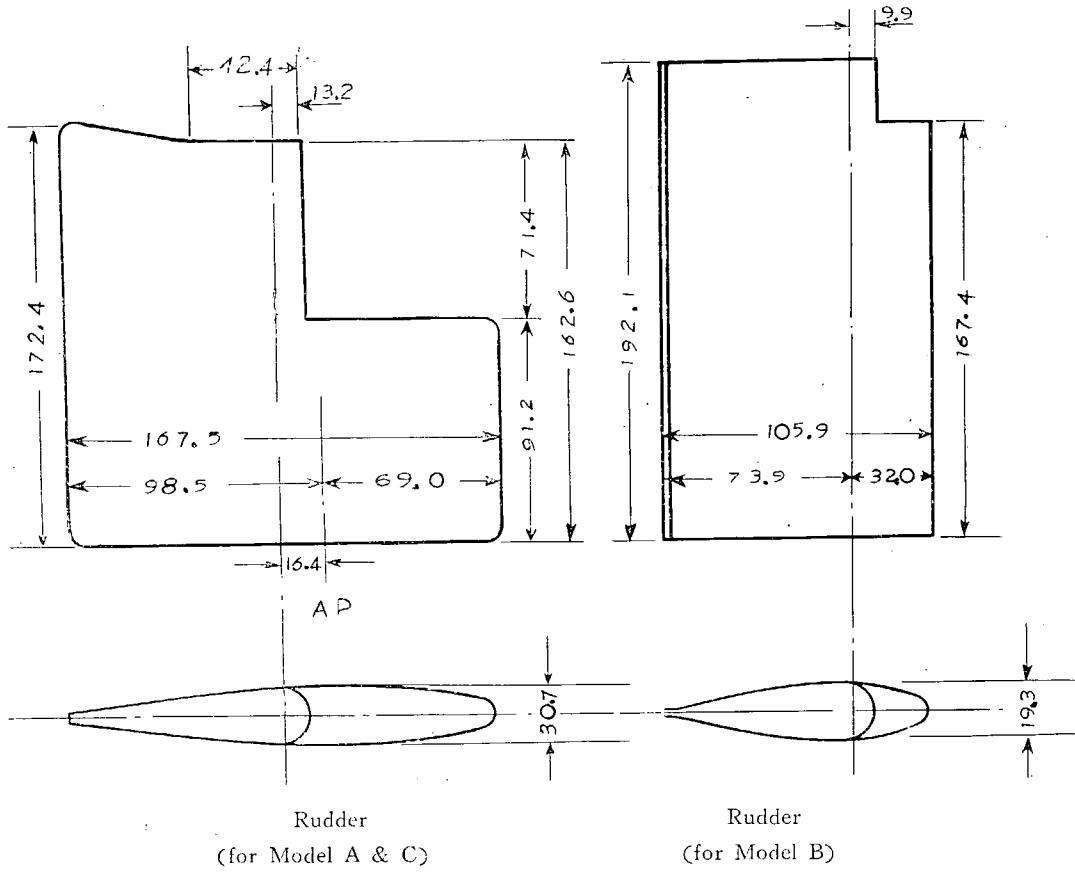
この中、A, B 船はそれぞれ U.M.S. No.1167 及び 1168 と相似であり、C 船は A 船の船首を球形にかえたものである。

各模型船とともに、重心を通る垂直軸まわりの回転半径は L/4 に調整した。

これら模型船の船型は Fig. 2.3-1～Fig. 2.3-1～3 に示す。

プロペラは夫々 Fig. 2.3-4 に示すものを使用した。

かじの形状は下図に、舵面積等は下表に示す。



Rudders

	Model A & C	Model B
Rudder area	223.4 cm ²	198.0 cm ²
Rudder area ratio (full load)	1/60	1/67
Rudder area ratio (half load)	1/38	1/46

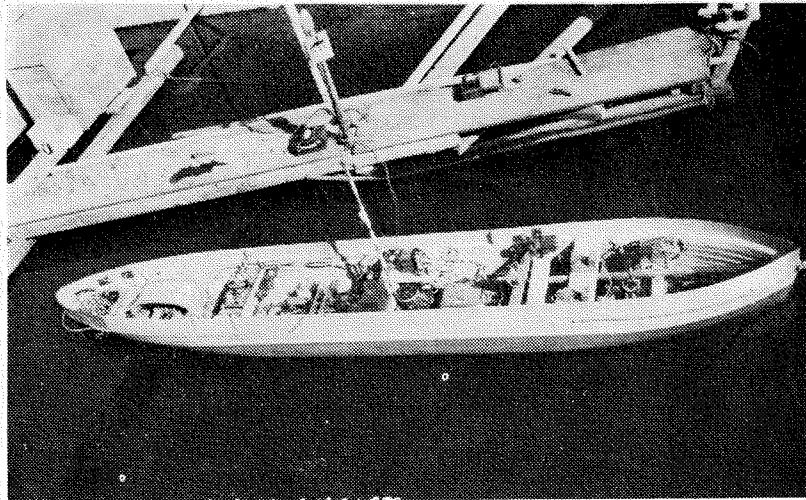
2・3・2・2 使用計測器など

実験に使用した諸装置を下表に示す。

Rudders

Main motor	2/4 HP, DC 24 V shunt motor
Steering apparatus	driven by the shunt motor (25 W DC 24 V), radio controlled, the rudder dynamometer is wire strain gauge type
Free gyro	for measuring the turning angle
Rate gyro	for measuring the turning angular velocity
Revolution counters	electric contact type and Hasler type
Radio transmitter and receiver	frequency 149.49 MC, output 1 watt, 10 channels
Strain meter	transistor type, 6 elements
Recorder	oscillograph (photographic type), 8 elements
Path tracer	for tracing the turning path of the model

写真は上記諸装置をのせた模型船Aを示す。



Model A

2・3・3 実験方法

旋回試験に於ては、かじ取直後より定常旋回に至る全般にわたり正確な測定と解析を行うことが望ましい。しかるにおおむね定常旋回に移行した後は容易にかつ相当な精度をもつて測定しうるものであり、これによつて船の操縦性を概略的には判定出来るものである。⁽¹⁾

したがつて本実験に於ては定常旋回直径を正確に測定することを主眼とし、あわせて他の諸項目をも測定する程度にとどめた。

前記の諸装置を搭載した模型船は、発進後おおむね定常直進状態に達するとハスラー型回転計が始

動して回転数が計測され、ついで無線装置によりあらかじめ設定された角度迄かじ取され、模型船は旋回を始める。

シネカメラと電磁オシログラフは別の信号により始動し所定の記録を行う。

また陸上では、航路追跡用方位計により模型船の追跡を行う。このようにして、おおむね2周し終れば、諸計測は無線により停止され、模型船は引き無線操縦により出発点に帰着する。

実験は新しく完成した運輸技術研究所三鷹船舶試験水槽で行われた。実験中の模型船を写真に示す。



Model in Turning

2・3・4 実験の種類

実験は次表に示す範囲で適当に諸元を変化させ、これらが旋回性能に及ぼす影響、たとえば旋回直径、縦距、横距、速度等の変化の状況を調査した。

Kinds of Experiments

Parameter	Value
Rudder angle	15°, 25°, 35°, 40°
Froude number	0.07～0.24
Displacement	full load and half load
Turning side	port side and starboard side

2・3・5 実験の結果

実験においては常に2周以上旋回せしめたので、風の影響は相当の精度で修正可能である。⁽²⁾ 前述のように諸元を変化させたので、実験総数も相当数に及び、これらのすべての軌跡を図示し得ないから、風の影響を修正した軌跡の代表例としてフルード数 0.15 の場合における各模型船の満載状態と半載状態のものを Fig. 2・3-5～11 に示す。

電磁オシログラフによる記録の一例を Fig. 2.3-12 に示す。

このような記録により求めた角速度の変化の状況を Fig. 2.3-13 に例示する。

なお漂流角はシネカメラのフィルム送り機構の不調のため、軌跡と対応が不確実であるため表示することを略した。

2.3.6 実験結果に対する考察

2.3.6.1 プロペラ数による差異

前述の定常旋回軌跡より求められた旋回直径、縦距、横距を模型船長さ L にて除した無次元値とフルード数の関係を Fig. 2.3-14~19 に示す。ただし速度は直進時の値をとつた。

これらにより普通型船首の 2 軸船 A と 1 軸船 B とを比較すると、後者はプロペラ後流の影響を強く受けるためにかじ面積比が小さいにもかかわらず、旋回直径は常に前者の約 60~70% にすぎず、また縦距、横距も之に伴い相當に減少している。

本試験では主機に電動機を使用したが、なお特に縦距と横距については主機の性質に応じてこれらも当然変化するから、定性的な比較には支障ないが、主機のこれと相違する実船に直接にはあてはめられない点に注意を要する。

2.3.6.2 船首形状による差異

2 軸船の普通形船首 A 船と球形船首 C 船とを比較すると、旋回直径は後者の方が約 10% 程度小さい。

ただし球形船首は船首部の旋回抵抗が増加するため船体の圧力中心は普通形船よりも前方にあるはずであり従つて回頭するときは小さい旋回直径で回頭することは考えられるが、すでに回頭中の状態から反対玄にかじ取した場合には、必ずしも旋回直径が小さくなるか否かは疑わしく、したがつてこの点については Z かじとりによる今後の研究にまたねばならない。

2.3.6.3 回頭方向による差異

1 軸船はプロペラとかじならびに船体の相互影響があるため回頭方向により軌跡は相違してくる。その量は旋回径についていえば右玄回頭の方が 10~20% 程度大きい。

2.3.6.4 載荷状態による差異

各模型船共に半載状態においてはプロペラおよびかじをほぼ水没させるために 1% のトリムをつけた。従つて、載荷状態による差異は排水量による影響とトリムによる影響とをあわせたものになる。

しかるに排水量による影響は僅少であるから、⁽²⁾ その大部分がトリムによる影響とみなすならば、旋回直径はトリム 1% 増につき約 10% 程度大きくなる。

2.3.6.5 速度の影響

実用範囲の速度では速度による影響はきわめて僅かである。

ただし 2 軸船 A, C 船に関しては小かじ角の場合速度の増加にともない旋回径は一見次第に増加しているようであるが、(Fig. 2.3-14) これはかじ軸の背部より侵入する空気に基づくものと考えられ、したがつてこのような特性は実際には有り得ないものと考えられる。

なお同様な装置にもかかわらず 1 枚かじ 1 軸船にこのような現象の見受けられないのはプロペラかく乱による作用と考えられる。⁽²⁾

ただし詳細は今後の研究にまちたい。

2・3・6・6 旋回中の速度低下

旋回中の速度と直進時の速度との比を D/L に対し置点し、平均曲線を引いたものを Fig.2.3-20~21 に示す。すなわち、1 軸船 2 軸船の別なくほとんど一本の線で代表することができる。

なお本件についても上記の性質は主機に電動機を用いた場合についてのことであるが、主機が変れば当然この性質も変わるが比較の目的にはさしつかえない。

2・3・6・7 角 速 度

旋回角速度の記録を A, B および C 船の 3 隻について比較検討した結果、定常状態においてはそれぞれの旋回径を比較したときと全く同様な傾向がみとめられたが、過渡状態においては、B 船のかじ取に対する船の応答運動が A および C 船に比較してきわめて速いことがみとめられ、B 船、すなわち 1 軸船は旋回性においてすぐれると共に、その応答のすばやさに関しても優秀であることが示されているのは当然といえよう。

2・3・7 結 論

2 軸船の旋回はかじ取のみによる場合と、かじ取と同時に一方のプロペラを反転させる場合がある。前者の場合について、ともに 1 枚かじの 1 軸船と 2 軸船とを比較すると操縦性は 1 軸船の方が、プロペラ後流の影響を強く受けるために良好である。ただし 1 軸船は後進の場合複雑なかじ取技術を必要とする欠点を考慮に入れる必要がある。

1 軸 1 枚かじ船では推進器位置における上向流と垂直方向の伴流分布変化が存在するため、たとえば右回りプロペラの場合プロペラは左玄回頭モーメントと右玄回頭モーメントを生ずる。更にかじ（0 かじ角）により左玄回頭モーメントを生ずる。そのかじによる回頭モーメントは前二者に比較して一般に大であるから、かじ角 0 であつても一般には左玄回頭するのが普通である。これらの影響があるため、同一かじ角では右玄旋回径は左玄旋回径より必然的に大きい。その量は大体直徑にして約 10~20% 程度である。

2 軸船の普通形船首と球状船首間の得失については Z 操舵（舵）試験その他による今後の研究を行つた上でその優劣を決定する必要がある。

本船種の常用速度範囲では旋回直径に及ぼす速度の影響はほとんど無視して差支えない程度である。

3 標 準 試 運 転

3・1 試験の目的

前に詳述されたように、大形肥大船型の模型による系統的水そう試験の結果、船型要素が推進性能に及ぼす影響などについては解明されたが、このような水そう試験結果から実船の性能を推定する際に、実船と模型との間の相関関係について若干の疑問点が残されている。

すなわち、従来多く建造されている一般の船舶に対してはその水そう試験結果と対比すべき実船の

試運転結果がすでに多数えられているので、その間の相関関係はほぼ明らかにされているが、今回の研究の目途としている超大型船型に対しては、信頼するに足る実船資料はほとんどない現状であった。その上、船型が大型化するため生ずる普通形船との差、たとえばレイノルズ数の増大による船体後半部の流れの状況の変化、外板の厚さが増加するためにじゅつ(惣)起される外板の waviness の減少などが実船の性能に影響を及ぼす度合の変化することも予想されたので、適当な標準となるべき試運転方法を定めて、これによって速力試運転を実施することにした。このようにしてえられた実船の試運転結果を解析して、水そう試験結果と対比し、超大型船の基本計画上有益な基礎資料をうることが標準試運転実施の目的である。

3・2 標準試運転施行要領

以上の目的のもとに標準試運転を実施するに当たり、実施に先立って、本研究部会として行なう超大型船の試運転の標準化のために小委員会を組織して立案審議の結果、次のような標準試運転施行要領が決定された。

第41研究部会 標準試運転施行要領

1. 試運転状態

- (1) 載荷状態　　満載状態とする。
- (2) 喫　　水　　できるだけ等喫水(船体のデフレクションはできるだけ少なくするように注意すること)とし、かつ左右の傾斜のないよう注意すること。
- (3) ドック出し後日数　　おおむね 1 週間以内。

2. 航走群の数

出力 $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$, (またはノルマル), $\frac{4}{4}$ (または M.C.R.) の 4 群とし、試運転中は航走を中絶しないこと。

3. 一群中の航走数

各群ともに往復の 2 航走、または 3 航走とすること。なお、入標中は「ターピン船」にあつては「コントロールバルブ」を、「ディーゼル船」にあつては「燃料ハンドル」を操作しないこと。

4. 航　　路

- (1) 水深および水幅の影響のない適当な試運転航路を使用すること。

今回の水深は約 60 m 以上とする。

- (2) 標柱間航路は正しい一直線とし、かつ往復一致するよう注意すること。

なお、航走中における操舵(舵)は極力これを避け、やむをえない場合であつても左右各 5° をこさないこと。

- (3) 標柱間航路前後においては十分に余裕をとり、船が正しく定常運動に達した後入標すること。

なお、参考のために今回の標準試運転における程度の船の最少の助走時間および距離を掲げれば、大略次の通りである。

出　　力	最 少 助 走 時 間 min.	最 少 助 走 距 離 m
M.C.R.	9	4,023 (約 2.5 マイル)
$\frac{1}{2}$ M.C.R.	17	6,436 (約 4.0 マイル)

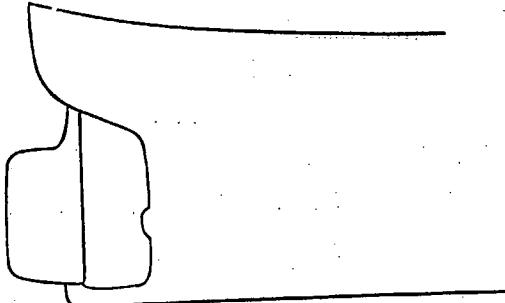
5. 観測および計測事項など

- (1) 単位 「メートル」系統の単位を使用すること。
- (2) 噴水 出発直前およびできれば帰着直後の静止状態において、前部垂線、船体中央（両舷）および後部垂線の噴水を記録すること（「メートル」にて小数点以下 2 位まで）。
なお、噴水測定の時刻を記録しておくこと。
- (3) 海水温度および海水比重など 停泊場および標柱間航路において海水温度を測定する。停泊場においては船体の上層部、中層部および船底部に相当する 3箇所の測定を行なうこと。
動粘性係数の値は標準値を採用すること。
- (4) 排水量 前記の噴水および停泊場海水比重により出発直前およびできれば帰着直後の排水量を計算し、標柱間航路の中間時間における排水量を燃料消費から算出すること（「トン」にて 10 位まで）。
- (5) 天候 全試運転における天候概要を観測すること。
- (6) 風力および風向 各航走ごとに「ビュフォート」風度および風向を観測すること。
- (7) 相対風速および風向 適当な風速計および風向計を船体の影響を受けない適当な高所に設置し、各航走ごとに記録すること。
- (8) 海面状態 各航走ごとに、観測するとともに代表例を写真により記録しておくこと。
- (9) うねり 各航走ごとに長さ、高さおよび船に対する方向の概要を観測し、かつ出会い周期を測定する。
- (10) 航走方向および位置
 - (a) 「西向」「東向」などのように記録しておくこと。
 - (b) 航路の標柱からの距離を「レーダ」などの方法により測定すること。
- (11) 水深 標柱間航路において「音響測深機」などにより計測すること。ただし、いずれかの 1 航走で計測すればよい。
- (12) 潮流 適当な潮流計を用いて、標柱間航路における潮流の時間的変化を記録すること。
- (13) 時刻 助走開始時刻、入標時刻などを普通時計を使用し、15時32分のように記録すること。
- (14) 標柱間時間 こう(較)正した秒時計 3 個以上を使用し、431.2 秒のように記録すること（秒以下 1 位まで）。
- (15) 船の速度 対地速度は標柱間時間と標柱間距離とにより計算すること（「ノット」にて小数点以下 2 位まで）。
なお、入標までに一定速度に整定していることの確認などのため、志波式ログのような対水速度計をも併用すること。
- (16) プロペラ毎回転数 標柱間航走中の平均を求める。なお、プロペラの直径、ピッチ、羽根厚および仕上状態はあらかじめ実測しておくこと。
- (17) 軸馬力
 - (a) 中間軸剛性率 $831,000 \text{kg/cm}^2$ とする。
 - (b) 船尾端中間軸に「トギノ」式ねじり計を（必要な場合にはその他の馬力計をも）取りつけ、各航走 1 マイルごとに適当な時間をへだてて 3 回記録をとること。
測定時刻は別に記録しておくか、あるいはプロペラ回転数記録紙上に記印するようにしておくこと。

- (c) ねじり計 0 線および船尾管損失　出発前および終了後の静止時において、無負荷状態にて車輪を静かに右および左に回転し、ねじり計に対する 0 線および船尾管損失を求める。
- (d) 軸馬力　以上により軸馬力を計算し、各航走ごとに平均値を求める。
- 18 かじ角　適当な方法で各航走中測定すること。
- 19 動揺　各航走ごとに縦揺れおよび横揺れの振幅および週期を適当な方法で測定すること。動揺計による測定はできれば実施すること。
- 20 船体粗度　船体表面粗度を下表の要領により測定し記録すること。

船体表面粗度記録用紙

船名	記録	年月日	年月日
項目	記	年 月 日	年 月 日
(1) 構造粗度			
(A) ピルジキール	長さ = 取付け位置 Fr.No. から Fr.No. まで 取付け方法		深さ =
(B) リベット継手および溶接線	水面下の溶接率 溶接部の盛り上りの平均高さ		
(C) 保護亜鉛	大きさおよび数 取付け方法および位置(スケッチ)		
(D) 海水取りおよび放出穴			
(E) やせ馬(waviness)			
(F) その他			
(2) 外板あらさ (粗度計の計測値)	位 置 構 造 粗度計の種類 計測時期 計測位置		



3・3 供試船と計測方法および分担

前述のように、標準試運転施行要領が審議の結果制定されたので、この要領に基づいて試運転を実施するわけであるが、標準試運転には、多大の人員、経費、および日数を要するので、この研究部会みずから諸計測を行なう船の数は限定して次の 3 隻とした。

船名	船種	建造所
エベレスト丸	47,000t型タンカー	三菱造船(株)長崎造船所
鶴邦丸	〃	飯野重工(株)舞鶴造船所
カルテックス・プリマス号	〃	日立造船(株)因島工場

なお、上記の3隻のほかに、研究部会としては直接には計測を行なわぬが、建造の造船所が担当して研究部会もこれに協力し、制定された標準試運転施行要領に準じて行なわれたものがある。これらは研究部会が直接に行なったものではないので計測項目にわずか欠けているものも含まれているが、それらの結果は本研究に対しても非常に有用と考えられるので、参考として掲げることにした。これらの船舶を一覧表にして示すと次のとおりである。

船名	船種	建造所
アティカ号	47,000t型タンカー	(株)播磨造船所 相生工場
オリエンタル・チャイアント号	68,000t 〃	佐世保船舶工業(株)
長栄丸	47,000t 〃	(株)吳造船所
X号	47,000t 〃	浦賀船舶渠(株)

以上の超大型船に対して標準試験運転が実施されたわけであるが、その際の計測項目およびその分担、ならびに主要なる計器の内容について以下順を追って述べることにする。

- 1 喫水・排水量の計測 標準試運転施行要領にしたがって計測され、その分担は各供試船の建造造船所とされた。
- 2 海水温度および比重 1と同じ。
- 3 天候・海象・風力観測 1と同じ。
- 4 相対風向・風速計測 第41研究部会として電気式の風向風速計(KOSHIN VANE)を準備し、これによる計測は日立造船(株)技術研究所が担当した。この風速計のほかに本船装備の風速計がある場合には参考としてそれによる計測も行なうほか、エベレスト丸の場合には最初の供試船でもあるので、風向風速を計測する際の最適位置を選定する意味も含めて、特に建造造船所の方で上記のほかにロビンソンカップ式の風速計を船首樓の船体中心線上に装備して計測が行なわれた。このエベレスト丸における計測の解析の結果、風向風速計の位置としては前(しょう)壁のトップマスト上(船体中心線面内)が最適であることが確定されたので、以後の供試船に対してはこの位置に前記の KOSHIN VANE が装備された。
- 5 航路の確認 標準試運転施行要領に記載の方法で観測が行なわれ、その分担は建造造船所とされた。
- 6 水深の計測 音響測深機によって船底からの水深が計測され、それによって水深が求められた。これは建造の造船所によって分担された。
- 7 対地速度・入標時刻の計測 1と同じ。
- 8 対水速度の計測 今回の標準試運転には志波式ログ⁽³⁾を使用することにし、計測は運輸技術研究所船舶性能部によって分担された。しかし試運転日程の都合上、この志波式ログが使用できない場合もあったので、この場合にはやむをえず、本船装備の圧力ログで代用された。志波式ログとは電

氣式えい(曳)行ログであって、三角柱の背後にできるカルマンうずの発生回数を精密に記録することによって対水速度を知る方式のものである。今回の試運転においては船の長さの約2倍の鋼線心入の電線のえい航索によつてえい航された。なお、この方式のログの原理、詳細については文献⁽³⁾を参照願いたい。

9 プロペラ回転数および軸馬力計測 プロペラ回転数は入標時刻から出標時刻に至るまでの総回転数を計測し、これを標柱間航走時間で除することによって平均の毎分回転数がそれぞれの建造造船所の分担のもとに求められた。

軸馬力計測のための軸トルクの測定には、トギノ式ねじり計⁽⁴⁾が使用された。計測はエベレスト丸の際には三菱造船(株)研究部船型試験場が分担し、鶴邦丸およびカルテックス・プリマス号の際には運輸技術研究所船舶推進部によって分担された。

なお、カルテックス・プリマス号の際には日立造船式ねじり計による計測が上記のほかに併用されている。

トギノ式ねじり計は光学式のものであり、その標点間距離は約1m、日立造船式ねじり計は変磁束型換振器を利用した電気式のものであつて、その標点間距離は100mmであるが、これらの詳細についてはそれぞれの文献⁽⁴⁾⁽⁵⁾を参照願いたい。

これらのねじり計は船尾端の中間軸に装着され、計測は標柱間各航走中の1マイルごとに約3回を標準として行なわれた。この軸トルクと毎分プロペラ回転数とから軸馬力が算出されて、各航走ごとに平均値が求められた。

なお、本研究部会が直接には計測を担当しなかった4隻の参考船においては、上記以外のねじり計、たとえばホプキンソンスリング式ねじり計、マイハック式ねじり計などが使用されている場合もあるが、これら使用計器の形式はそれぞれの試運転結果に注記されている。

10 かじ角、動搖角の観測 標準試運転施行要領にしたがつて、それぞれの建造造船所の手で実施された。なお、船の動搖は鶴邦丸をのぞく他船の場合には認められなかつた。

11 潮流の計測 潮流の計測は小野式自記潮流計およびエックマン・メルツ式潮流計を用いて行なわれた。この計測はエベレスト丸の場合は第7管区、鶴邦丸の場合は第8管区、カルテックス・プリマス号の場合は第6管区のそれぞの海上保安本部の水路部の分担のもとに行なれたものであつて、3個の潮流計が試運転航路をはさんでその両側の適当な位置に配置され、水面下5mの位置における潮流速度が連続記録された。

12 海面状況ならびに本船波形撮影 これは当日の海面の状況ならびに本船の波形の代表例を参考として記録しておく意味で撮影されたものであつて、各船の建造造船所の分担のもとに実施された。

13 外板粗度計測 外板塗装面の粗度計測に使用された粗度計は特にこの目的のために設計製作されたものであつて、計測も併せて大阪太学工学部造船学科によって分担された。

直接外板面に取付けて測定するため可搬型とし、増幅部などにはトランジスタを使用した。また触針はL.P.ピックアップ用の針を用い、針圧は約0.5~1gであり適度に乾いた塗料ならかき傷はできない。

J.I.S. 標準粗度片による検定では十分信頼できることが確認され、実際の計測ではでこぼこ0.001.

~1 mm の範囲で不都合なく作動した。記録はペンオシロからも読めるし、またテープレコーダに記憶させて周波数解析に便利なようにもしてあるが、今回は都合によりすべて前者の記録のみを使用した。

計測箇所は船底の各部にわたっていることが望ましいであろうが、2号塗料が乾燥しないうちにドック出しするのが普通であるため、ドックでの計測はできなかった。それで今回は、試運転後数日以内に軽荷状態になった時小舟で本船の周囲をまわり、ブートトップ付近の計測を行った。測定箇所は大体船の片玄五、六箇所で、各箇所では触針の送り方向を直角に変えて少くとも4通り以上の測定を行なった。

14 船体構造粗度観察 1に同じ。

以上の要領のもとに標準試運転は実施されたわけであるが、供試船の要目の概要、試運転状態、当日の天候などの状況、ドック出し後日数などを一覧表にして示すと Table 3.3-1 のとおりである。

3・4 標準試運転結果とその解析

標準試運転において計測された結果およびその解析結果ならびにそれから算出された粗度修正係数 ΔC_F の値を供試船ごとに区分して以下順次に掲げるわけであるが、これらに先立って試運転結果の解析方法と ΔC_F を算出する方法の基準について若干の説明を加えることとする。

試運転成績の解析には造船協会試験水槽委員会によって昭和19年1月に制定されている「速度試運転成績標準解析法試案」⁽⁶⁾を使用することにした。なお、この際に計測された軸馬力からプロペラに伝達されている馬力を求める時に摩擦損失の量を求める必要があるが、その方法としては本研究部会の標準試運転施行要領(17)の(c)には車軸を静かに右および左に回転して摩擦損失を求めるよう決められている。しかし上記の方法で求められた摩擦損失量そのままを使用して良いかどうかにも若干の疑問が残されたので、今回は次のような方法を探ることにした。すなわち、摩擦による損失トルクが回転数に無関係と考えて修正するが、ただし損失トルクのノルマル出力時のトルクに対する%は今回の試運転を行なったような船尾機関船に対しては一率に2%とするとした。

また「 ΔC_F を算出する方法の基準」についても造船協会試験水槽委員会の抵抗小委員会において昭和33年9月にとりきめられているので、これを用することとした。

この方法を記載すると次の通りである。

試運転成績の解析の結果えられた修正後の馬力に対して次の計算を行なう。

- (1) $1-t$, η_p は対応速度における模型の値を用いる。(ただし Thrust Identity)
- (2) $1-w$ は実船の試運転解析結果から算出する。
- (3) η_p は模型プロペラによる単独試験成績を採用する。ただし、単独試験成績がない場合にはプロペラ図表から推定したものを用いる。

注。展開面積比、ピッチ比の補正是もちろんのこと、翼厚比、ボス比の修正も行なうこと。

- (4) 以上の仮定からスラスト係数を算出して全抵抗係数を求める。
- (5) Friction Line としては各造船所の慣習にしたがってシェーンヘル、またはプラントルーシュ

リヒティングなど使用することは自由であるが、そのほかにできれば I.T.T.C. 1957. M-S Correlation Line をも使って見ること。

- (6) ヒューズの基本線を用いたときの形状影響係数については低フルード数における水そう試験成績から求める。
- (7) (実船の造波抵抗係数) = (横型の造波抵抗係数)と仮定する。
- (8) 以上から実船の摩擦抵抗係数 (C_{FS})、粗度修正係数 (ΔC_F) を求める。

3・4・1 エベレスト丸

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-1

- (2) 水温・比重の計測結果など

出港時長崎港内で計測した値

海水比重 1.023 (水深0, 5, 11 m で不变) 海水温度 22°C (水深 5 m)

大気温度 21.8°C

標柱間航走時の海水温度ならびに比重

海水比重 1.0228 海水温度 22.4°C

標柱間航走中の排水量 60,506t (解析に使用)

- (3) 対地速度などの計測結果 Table 3.4-1

- (4) 風向ならびに風速計測結果 Table 3.4-2, Fig. 3.4-2

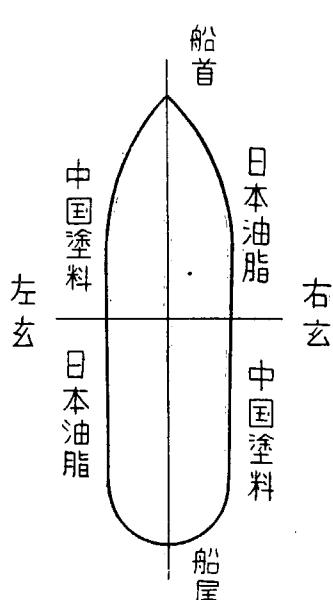
- (5) 潮流計測結果 Table 3.4-3, Table 3.4-4, Table 3.4-5

- (6) 対水速度計測結果 Fig. 3.4-3

- (7) 馬力・回転数計測結果 Table 3.4-6, Table 3.4-7, Table 3.4-8

- (8) 船体表面粗度計測ならびに観察結果

船底ペイント 油性系ペイント



塗装回数

船底部	
Wash Primer	1 回
Anti Corrosion	2 回
Anti Fouling	2 回

水線部

Wash Primer	1 回
Anti Corrosion	2 回
Boot Topping	2 回

なお、外板の粗度計測は本船についても行なわれたのであるが最初の計測であったので経験不足のため遺憾ながら明確な計測結果がえられなかった。

- (9) 構造粗度調査 Fig. 3.4-4, Table 3.4-9
- (10) 試運転成績解析 Table 3.4-10, Fig. 3.4-5, Fig. 3.4-6, Fig. 3.4-7, Table 3.4-11, Table 3.4-12

3・4・2 鶴邦丸

- (1) 試運転航路付近略図および水深曲線 Fig. 3.4-8
- (2) 水温・比重の計測結果

海水比重 1.0245 海水温度 11°C 大気温度 7°C

標柱間航走中の排水量 60,697t (解析に使用)

- (3) 対地速度などの計測結果 Table 3.4-13
- (4) 風向・風速計測結果 Fig. 3.4-9
- (5) 潮流計測結果 Table 3.4-14
- (6) 対水速度計測結果 Fig. 3.4-10
- (7) 馬力・回転数計測結果 Table 3.4-15
- (8) 船体表面粗度計測

外板塗装面のような不規則な粗度を表示するには周波数解析にかけて波長と波高のスペクトラムの形式にするのが最も適当と考えられるが、今回はこれに準じて Lucy Ashton 号の解析⁽⁷⁾と同じ方法を用いた。この方法は送りと高低の粗度記録がある一定の間隔で切り、各区間での最高および最低点をそれぞれ結んでえられた帯の平均幅をもつて Apparent Amplitude、区間長を Apparent Wave Length と見るもので、区間長を順次半分にして同一操作を行なつたものである。測定した記録についてこの方法を行なつた結果は、一隻の船でも各場所によつてかなりの散布を示す。それらを船ごとにあつめて単に平均曲線を引いたものが Fig. 3.4-11 である。散布が著しいから計測数ができるだけ多いことが望ましいが、今回の場合は各船 20~30 箇所位で、平均値としてはもちろん十分とはいえないが大きな誤りはないであろう。

なお、Fig. 3.4-11 には鶴邦丸の計測結果のみではなく、供試船すべてについての結果を便宜上まとめて掲げた。

- (9) 構造粗度調査 Fig. 3.4-12, Table 3.4-16
- (10) 試運転成績解析 Table 3.4-17, Fig. 3.4-13, Fig. 3.4-14, Table 3.4-18, Table 3.4-19, Table 3.4-20

3・4・3 カルテックス・プリマス号

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-15
- (2) 水温・比重の計測結果

出港時百貫島沖で計測した値

海水比重 1.025 (水深 0 m, 5 m, 11 m で不變) 海水温度 10.5°C (水深 5 m)

大気温度 9.5°C

標柱間航走時の海水温度および比重

海水比重 1.025 海水温度 11.7°C

標柱間航走中の排水量 61,440t (解析に使用)

- (3) 速力など計測ならびに船橋における観測 Table 3.4-21
- (4) 相対風向・風速計測結果 Fig. 3.4-16
- (5) 潮流計測結果 Table 3.4-22, Fig. 3.4-17
- (6) 対水速度などの変化曲線 Fig. 3.4-18, Fig. 3.4-19, Fig. 3.4-20, Fig. 3.4-21
- (7) 馬力・回転数・スラストの計測結果 Table 3.4-23, Table 3.4-24, Table 3.4-25, Table 3.4-26, Table 3.4-27
- (8) 船体表面粗度計測ならびに観察結果 Table 3.4-28
- (9) 構造粗度調査 Fig. 3.4-22, Table 3.4-29
- (10) 試運転成績解析 Table 3.4-30, Table 3.4-31, Fig. 3.4-23, Fig. 3.4-24, Fig. 3.4-25, Table 3.4-32

3.4.4 その他の

3.4.4.1 アティカ号

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-26
- (2) 対地速度・馬力・回転数など計測結果 Table 3.4-33
- (3) 風向・風速計測結果 Table 3.4-34

計測器 KOSHIN VANE

計測位置 レーダーマスト上左玄

Table 3.4-34

		相対風向風速		絶対風向風速	
負荷	航走	風向(度)	風速 m/s	風向(度)	風速 m/s
1/4	1	P 12.6	12.7	57	2.1
	2	S 9.6	4.9	68	2.2
	3	P 8.4	14.3	65	1.4
2/4	4	S 9.9	4.9	79	2.1
	5	S 2.8	15.5	245	0.7
	6	S 11.2	2.4	86	2.0
3/4	7	S 5.3	18.7	257	1.3
	8	P 1.8	3.8	288	0.3
	9	S 15.1	18.6	277	3.2
M.C.R.	10	P 1.0	3.4	18	0.7
	11	S 8.3	18.2	306	1.3
	12	P 5.4	1.8	2	1.9

- (4) 対水速度計測結果 Fig. 3.4-27
- (5) 構造粗度観測 Fig. 3.4-28, Table 3.4-35
- (6) 試運転成績解析 Table 3.4-36, Fig. 3.4-29, Fig. 3.4-30, Fig. 3.4-31, Table 3.4-37,

Table 3.4-38

3.4.4.2 オリエンタル・ジャイアント号

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-1
- (2) 試運転計測結果 Table 3.4-39
- (3) 試運転速力の修正結果 Table 3.4-40
- (4) 試運転成績解析 Table 3.4-41, Table 3.4-42

3.4.4.3 長栄丸

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-15
- (2) 海水温度・比重の計測結果
海水温度 19°C 海水比重 1.0238
- (3) 対地速度など計測結果 Table 3.4-43
- (4) 船体表面観察結果 Table 3.4-44
- (5) 構造粗度調査 Fig. 3.4-32, Table 3.4-45
- (6) 試運転成績解析 Table 3.4-46, Table 3.4-47, Fig. 3.4-33, Fig. 3.4-34

3.4.4.4 “X”号

- (1) 試運転航路付近の略図 Fig. 3.4-35
- (2) 水温・比重の計測結果
海水温度 19°C 海水比重 1.025
- (3) 風向・風速計測結果 Fig. 3.4-36
- (4) 試運転計測結果および成績解析
Table 3.4-48, Fig. 3.4-37, Fig. 3.4-38, Table 3.4-49

3.5 標準試運転結果の考察

標準試運転における計測値に対して風の修正、潮流の修正をはじめ各種の修正が行なわれて一応の理想的航海状態、すなわち「ドック出し直後で船底やプロペラが全く汚損しない状態で、風も波もない全く平穏な広い深い海を航海する場合」のプロペラ回転数、プロペラ伝達馬力および船の対水速度の値がえられた。

このようにして模型実験によってえられた値と比較する際の対象となるべき実船の値がえられたわけであるが、この際に問題となるのはこれら両者の比較の方法である。

一般に船の水抵抗は摩擦抵抗、造波抵抗、形状およびうず抵抗といった多くの成分から成り立つており、これらの抵抗成分が单一の物理的法則に従うものでないという事実は模型と実船との間の“縮率影響”がそれぞれの成分ごとに異なることを意味している。したがつて模型船の抵抗を单一の手段によって実船に換算することは不可能である。それゆえ実船の馬力を推定する際には模型船の抵抗を各成分ごとに分離し、それぞれの縮率に従つて拡大し、ふたたび結合するという手段をとらねばならない。

この点に問題が存在するわけであつて、現在のところこの問題に対して明確な結論がえられているわけではない。

この問題を論ずることももちろん非常に重要なことであるが、本研究部会の主目的はこの点を論ずることにあるのではなくて、ただ模型と実船との間の相関関係を明らかにするために、現在の段階において最も適当と考えられる方法を採用して、実際的に模型成績から実船の性能をいかに推定するかの点を明らかにすることである。したがつて、比較の方法としては模型船の造波抵抗係数が実船の造波抵抗係数に等しいものと仮定して、形状抵抗その他のものは摩擦抵抗に含めて考えて、模型船からの推定値と実船の計測値との差を粗度修正係数 (ΔC_F) の形で表わす方法を採用した。

この際に使用すべき摩擦式としては 1957 年に行なわれた第 8 回国際水槽会議 (8th I.T.T.C.) において採用されたところの I.T.T.C. 1957 Model-Ship Correlation Line のほかに、各造船所の慣習に従つてヒューズの基本線や、あるいはシェーンヘルの式などを使用することにした。

このようにして求められた各摩擦式に対する各試験船の ΔC_F をレイノルズ数に対して置点すると Fig. 3.5-1, Fig. 3.5-2, Fig. 3.5-3 のようになる。なおこれらの供試船に対する水そう試験はエベレスト丸およびアティカ号に対しては三菱造船(株)研究部船型試験場において、また鶴邦丸、カルテックス・プリマス号、オリエンタル・ジャイアント号、長栄丸、X 号に対しては運輸技術研究所船舶推進部においてそれぞれの慣用法に従つて実施された。さらにプロペラの単独試験もエベレスト丸およびカルテックス・プリマス号に対しては三菱造船(株)研究部船型試験場において実施されている。

これらの図に表わされた ΔC_F の値の各船に対する平均値を求めて表にすると次のようになる。

Table 3.5-1 Mean Value of ΔC_F ($\times 10^3$)

Name of Ship Basic Line	Everest Maru	Kakuho Maru	Caltex Plymouth	Attica	X	Oriental Giant	Chōei Maru
I.T.T.C. 1957	-0.235	-0.096	-0.129	-0.243			
Schoenherr		-0.168	-0.211		-0.460	-0.275	-0.051
Hughes	K = 0.330 0.057	K = 0.350 0.225	K = 0.330 0.159	K = 0.366 0.092	K = 0.350 -0.032	K = 0.42 0.209	

これらの表の中のヒューズの基本線に対する ΔC_F を求める際の形状影響係数 K は低フルード数における水そう試験結果から求められたものである。

これらの ΔC_F には模型と実船との間の尺度影響によるもののはかに実船の船体表面の粗度の影響によるものが含まれているわけであるから、 ΔC_F の値に関係の深いものとして供試船の構造粗度を一覧表にして示すと次頁の Table 3.5-2 のようになる。

またペイント塗装された外板の粗度も前掲の Fig. 3.4-11 のように計測されているが、これらの両粗度と ΔC_F の値との間には今回の計測結果の範囲内では遺憾ながら有意義な関係は認められなかつた。またこれらの粗度と伴流係数との間にも密接な関係が存在することが考えられるが、伴流係数を $(1 - w_m)/(1 - w_s)$ の形で表わした図を Fig. 3.5-4 に掲げておいたが、これらと ΔC_F の値との間に特別な相関関係が認められなかつた。

全体をまとめた結果として模型船の水そう試験成績から、今回の供試船程度の大きさの実船の性能を推定する際に使用すべき ΔC_F の値としては、I.T.T.C. 1957 年 Model-Ship Correlation Line

を使用したときには $-0.1 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3}$ 程度であり、シェーンヘルの式を使用したときには $-0.15 \times 10^{-3} \sim -0.25 \times 10^{-3}$ 程度であり、またヒューズの基本線を使用した際には K は 0.33~0.36

Table 3-5-2 Structural Roughness on the Hull

Name of Ship		Everest Maru	Kakuhō Maru	Caitex Plymouth	Attica	X	Oriental Giant	Chōei Maru
Item		m mm	m mm	m mm	m mm	m mm	m mm	m mm
Bilge Keel Length × Depth		54.0 × 430	81.0 × 450	68.2 × 460	69.0 × 460	72.0 × 450	87.0 × 450	69.9 × 400
Rivets of Halfboard No. of Rivetted Seam × No. of Raw		3×2raws	3×3raws	1×2raws 2×3raws	3×2raws	3×2raws	4×3raws	3×3raws
Zinc Plate (mm)	Dimensions	300×150×30	300×150×20	300×150×30	300×150×30	300×150×30	300×150×30	300×150×21
(Sacrifice anode)	Shell Plate	8	0	0	0	0	0	0
	Stern Frame	20	32	20	47	30	28	22
	Rudder	16	11	18	11	14	24	20
	Total	44	43	38	58	44	52	42
Shell Opening No. (Total)		13	11	Incl. small ones 41	32	34	12	23

程度となつて、 ΔC_F は $0.05 \times 10^{-3} \sim 0.25 \times 10^{-3}$ 程度が適當であることが結論としていえる。

また、 $(1-w_s)/(1-w_m)$ の値としては、今回の供試船程度の大きさの船に対しては平均として 1.25 程度であるという結果がえられた。

なお、上記の結論のはかにこれらの標準試運転を実施した結果、付隨的に判明した事項を掲げると次のとくなる。

(1) マイルポストの両側にこれに沿つて適当に定められた 3 箇所の位置において、また時にはさらに種々の深度において連続的に記録された潮流の値から試運転コース上の潮流の値を求めたが、このような潮流の計測値は試運転成績の標準解析における潮流修正をいつそう精密化するのに非常に役立つものと考えられる。

(2) 試運転に出発する直前と帰航した直後において中間軸をターニング・モータによってごく緩

Table 3-5-3 Friction Loss through Stern Tube (in %)

Name of Ship		Everest Maru	Kakuhō Maru	Attica	Caitex Plymouth	
Time					by Hitachi-Zōsen Torsion Meter	by Togino's Torsion Meter
Just before Starting for Trial		4.15	5.79	5.03	5.52	5.74
Soon after Finish of Trial		4.68	5.47	4.78	4.83	4.32

かに回転することによって求めたいわゆる船尾管摩擦に基づくトルクの実測値の M.C.R. 出力時のトルクの計画値に対する比率は Table 3.5-3 に示す通りである。

しかし前記のごとく今回の解析に際しては各船ともこれらの実測値を用いずに 2 % という一定値を採つてゐる。船尾管摩擦の正確な値及びその性質を知ることは重要であり、今後更に研究すべき問題であると考えられる。

(3) 標準試運転の際を利用して、実船の中間軸に加わるスラストの測定がカルテックス・プリマス号について試みに実施されたが、良好な計測結果がえられた。現在のところでは、唯一のデータであるので、確然とした論議はできにくいが、多くの結果の累積がえられれば、自航要素の尺度影響について有力な資料がえられるものと考えられる。これを契機として、今後多数の船についてスラスト計測が行なわれることが切望される。

(4) 粗度修正係数 (ΔC_F) を求める際に自航試験に用いた模型プロペラの特性曲線を正確に知る必要があるが、この特性曲線として、その模型プロペラの単独試験結果を用いた場合と、その模型プロペラと同種のプロペラ図表から求められたものを用いた場合との間にわずかの差が存在する場合には、 ΔC_F の値にかなりの差となつて現われてくることが認められた。(Fig. 3.5-1~4 参照のこと。)

これは自航試験に使用されるべき模型プロペラの性能推定の際の精度の問題のみならず、この模型プロペラに手持ちのプロペラを代用する時の代用プロペラの近似度にも関係が深いものと考えられるので今後更に検討を要する問題と思われる。

4 結び

以上述べた超大型船の水そう試験および数隻の超大型油送船に関する標準試運転を通じて、超大型船の基本設計上きわめて有益な資料をうることができ、所期の目的を達することができた。

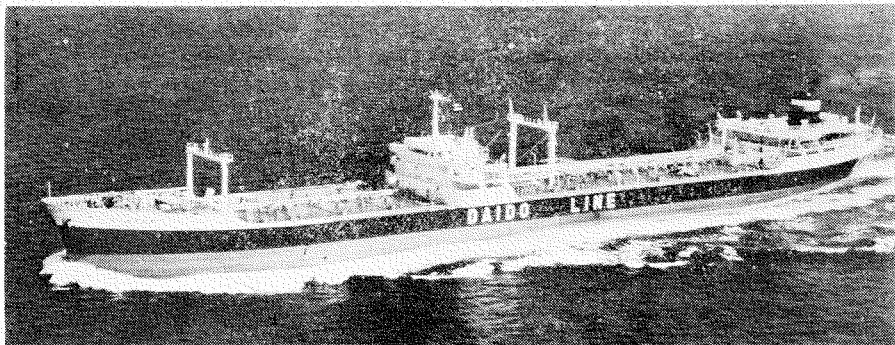
本報告を終るに当り、水そう試験を御担当下さった運輸技術研究所、三菱造船株式会社船型試験場、本試験研究に協力された関係造船所および海上保安庁水路部に対し深甚なる謝意を表します。

参考文献

- (1) たとえば、元良誠三：“船の操縦指標について” 造船協会論文集第104号
- (2) 志波久光：“模型船による最適舵面積の研究” 造船協会論文集第105号

- (3) 志波久光：“新型速度計”造船協会論文集第97号 昭30年8月
- (4) 研野作一：“研野式振計”造船協会会報第54号 昭31年10月
- (5) 木下昌雄、岡田正次郎：“軸馬力計の改良について”造船協会論文集第102号 昭33年2月
- (6) 造船協会試験水槽委員会：“標準速度試運転施行要領試案並に
　　速度試運転成績解析法試案”造船協会雑誌第262号 昭19年1月
- (7) J.F. Conn, H. Lackenby, W.P. Walker; “B.S.R.A. Resistance Experiments on the Lucy Ashton,
Part II The Ship-Model Correlation for the Naked Hull Conditions” T.I.N.A. 1953.

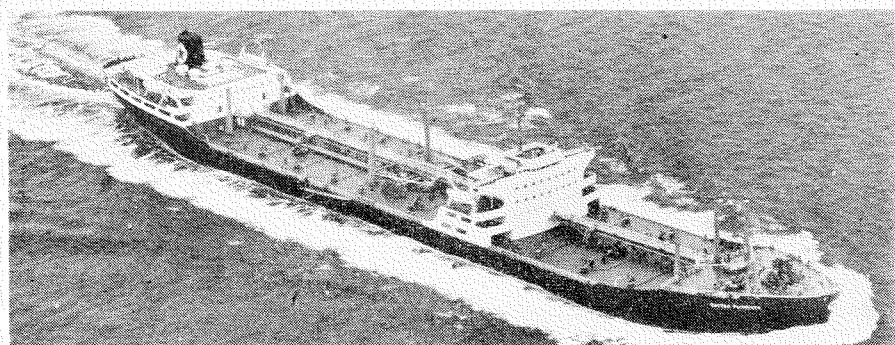
第41 研究部会標準試運転施行要領に則つて試運転を行つたタンカー



Everest Maru (47,000 D.W.T.)



Kakuhō Maru (47,000 D.W.T.)



Caltex Plymouth (47,000 D.W.T.)

附表ならびに附図

附表 35頁～108頁

附図 109頁～194頁

TABLE 2.1 - 1 (1)

List of Series Model Ships

SERIES	∇/L^3 ($C_b = 0.80$)							
	NORMAL BOW				BULBOUS BOW			
MODEL SHIP NO.	U. 1188	U. 1189	U. 1321	U. 1190	N. 1340	N. 1341	N. 1342	N. 1343
L _{pp} (m)		6.0000				6.0000		
L _{WL} (m)		6.1500				6.1080		
B (m)	0.8571	0.8333	0.8172	0.7895	0.78947	0.81720	0.83333	0.85714
d (m)	0.3480	0.3383	0.3318	0.3205	0.32054	0.33180	0.33835	0.34802
∇ (m)	143170	135324	130173	121457	121320	129992	135174	143009
L _{pp/B}	7.000	7.200	7.342	7.600	7.600	7.342	7.200	7.000
B/d		2.463				2.463		
$\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$	6.628	6.265	6.027	5.623	5.617	6.018	6.258	6.621
C _b		0.800				0.7990		
C _p		0.808				0.8067		
C _m		0.9904				0.9905		
I_{cb} (%)		-1.53				-1.574		
REMARKS								

SERIES	FRAME LINE (NORMAL BOW)			
	U. 1321	U. 1191	U. 1192	U. 1193
L _{pp} (m)			6.0000	
L _{WL} (m)			6.1500	
B (m)			0.8172	
d (m)			0.3318	
∇ (m)			130173	
L _{pp/B}			7.342	
B/d			2.463	
$\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$			6.027	
C _b			0.800	
C _p			0.808	
C _m			0.9904	
I_{cb} (%)			-1.53	
REMARKS	Standard	U Shape of Frame Line of Fore Part	V Shape of Frame Line of Fore Part	V Shape of Frame Line of Aft Part

SERIES	∇/L^3 ($C_b = 0.82$) NORMAL BOW			
	U. 1322	U. 1323	U. 1324	U. 1325
L _{pp} (m)			6.0000	
L _{WL} (m)			6.1500	
B (m)	0.8571	0.8333	0.8172	0.7895
d (m)	0.3480	0.3383	0.3318	0.3205
∇ (m)	147110	138973	133608	124732
L _{pp/B}	7.000	7.200	7.342	7.600
B/d		2.463		
$\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$	6.811	6.434	6.186	5.775
C _b		0.821		
C _p		0.829		
C _m		0.9908		
I_{cb} (%)		-1.53		
REMARKS				

TABLE 2.1 - 1 (2)

SERIES	C _p CURVE (C _b =0.80)					
	NORMAL BOW			BULBOUS BOW		
MODEL SHIP NO.	U. 1521	U. 1526	U. 1527	N. 1341	N. 1378	N. 1379
L _{pp} (m)	6 0 0 0 0			6 0 0 0 0		
L _{WL} (m)	6 1 5 0 0			6 1 0 8 0		
B (m)	0 8 1 7 2			0 8 1 7 2 0		
d (m)	0 3 3 1 8			0 3 3 1 8 0		
▽ (m)	1 3 0 1 7 5			1 2 9 9 9 2	1 3 0 0 9 5	1 2 9 9 7 9
L _{pp/B}	7.3 4 2			7.3 4 2		
B/d	2.4 6 3			2.4 6 3		
▽/L _{pp} × 10 ³	6.0 2 7			6.0 1 8	6.0 2 3	6.0 1 8
C _b	0.8 0 0			0.7 9 9 0	0.7 9 9 7	0.7 9 8 9
C _p	0.8 0 8			0.8 0 6 7	0.8 0 7 4	0.8 0 6 6
C _m	0.9 9 0 4				0.9 9 0 5	
I _{cb} (m)	-1.5 3	-1.5 6	-1.5 5	-1.5 7 4	-1.6 5 7	-1.5 3 3
REMARKS	Standard	Variation of Fore Part	Variation of Aft Part	Standard	Variation of Fore Part (A)	Variation of Aft Part (B)

SERIES	C _p CURVE (C _b =0.82)					
	NORMAL BOW			BULBOUS BOW		
MODEL SHIP NO.	U. 1524	U. 1528	U. 1529	N. 1404	N. 1408	N. 1409
L _{pp} (m)	6 0 0 0 0			6 0 0 0 0		
L _{WL} (m)	6 1 5 0 0			6 1 0 8 0		
B (m)	0 8 1 7 2			0 8 1 7 2		
d (m)	0 3 3 1 8			0 3 3 1 8		
▽ (m)	1 3 3 6 0 8			1 3 3 4 0 3	1 3 3 3 5 2	1 3 3 3 2 6
L _{pp/B}	7.3 4 2			7.3 4 2		
B/d	2.4 6 3			2.4 6 3		
▽/L _{pp} × 10 ³	6.1 8 6			6.1 7 6	6.1 7 4	6.1 7 3
C _b	0.8 2 1			0.8 2 0 0	0.8 1 9 7	0.8 1 9 5
C _p	0.8 2 9			0.8 2 7 9	0.8 2 7 6	0.8 2 7 4
C _m	0.9 9 0 8				0.9 9 0 5	
I _{cb} (m)	-1.5 3	-1.5 9	-1.5 9	-1.5 2 9	-1.5 5 6	-1.4 7 9
REMARKS	Standard	Variation of Fore Part	Variation of Aft Part	Standard	Variation of Fore Part (A)	Variation of Aft Part (B)

SERIES	I _{cb} (C _b =0.82)					
	NORMAL BOW			BULBOUS BOW		
MODEL SHIP NO.	U. 1550	U. 1524	U. 1551	U. 1552	N. 1404	N. 1405 N. 1406 N. 1407
L _{pp} (m)	6 0 0 0 0				6 0 0 0 0	
L _{WL} (m)	6 1 5 0 0				6 1 0 8 0	
B (m)	0 8 1 7 2				0 8 1 7 2	
d (m)	0 3 3 1 8				0 3 3 1 8	
▽ (m)	1 3 3 6 0 8			1 3 3 4 0 3	1 3 3 2 3 3	1 3 3 5 1 3 1 5 3 4 6 0
L _{pp/B}	7.3 4 2			7.3 4 2		
B/d	2.4 6 3			2.4 6 3		
▽/L _{pp} × 10 ³	6.1 8 6			6.1 7 6	6.1 6 8	6.1 7 2 6.1 7 9
C _b	0.8 2 1			0.8 2 0 0	0.8 1 8 9	0.8 1 9 4 0.8 2 0 5
C _p	0.8 2 9			0.8 2 7 9	0.8 2 6 8	0.8 2 7 3 0.8 2 8 2
C _m	0.9 9 0 8				0.9 9 0 5	
I _{cb} (m)	-0.4 9	-1.5 3	-2.4 9	-3.5 4	-1.5 2 9	-0.6 0 5 2.5 2 5 -3.5 9 7
REMARKS						

TABLE 2.1 - 1 (3)

SERIES	Single Screw Ship and Twin Screw Ship (NORMAL BOW)				
	C _b =0.80		C _b =0.82 (L _{pp} =190.50 m)		
MODEL SHIP NO.	U. 1167	U. 1168	U. 1324	U. 1333	
MODEL	SHIP	MODEL	SHIP		
L _{pp} (m)	60 000	203 000	60 000	203 000	6 0 0 0 0
L _{WL} (m)	61 250	202 229	61 250	202 229	6 1 5 0 0
B (m)	0.83 50	2.82 51	0.83 50	2.82 51	0 8 1 7 2
d (m)	0.31 99	1.08 23	0.31 99	1.08 23	0 3 3 1 8
▽ (m)	1.28 17	4.9 63 9	1.28 00	4.9 57 5	1 3 3 6 0 8 1 3 3 9 5 5
L _{pp/B}		7.1 8 6			7.4 3 2
B/d		2.6 1 0			2.4 6 3
▽/L _{pp} × 10 ³	5.9 3 4	5.9 2 6	6.1 8 6		6.2 0 2
C _b	0.8 0 0	0.7 9 9	0.8 2 1		0.8 2 3
C _p	0.8 0 8	0.8 0 7	0.8 2 9		0.8 3 1
C _m		0.9 9 0		0.9 9 0 8	
I _{cb} (m)	-1.5 7	-1.4 0	-1.5 3		-2.3 1
REMARKS	TWIN SCREW	SIMOLE SCREW	SINGLE SCREW	TWIN SCREW	

TABLE 2.1 - 2
MODEL SHIP NO. 132

MODEL SHIP NO. 132]

LENGTH OF MODEL/LENGTH OF SHIP=1/31750

PARTICULARS	
LENGTH (BETWEEN PERPENDICULARS)	6' 000 m
" (ON L. W. L.)	6' 150 m
BREATH (INCLUDING SKIN)	6' 172 m
DRAUGHT (" "), DESIGNED FULL LOAD	3' 18 m
RISE OF FLOOR	0
STARTING POINT OF RISE OF FLOOR FROM CENTRE LINE	0
RADIUS OF BILGE CIRCLE	0' 775 m
MEAN THICKNESS OF SHELL PLATING	0' 006 m
WATER LINES, BOW AND BUTTOK LINES A PART	0' 40 m
SQUARE STATIONS APART	6' 000 m

PARTICULARS

HALF BREADTH												(m.m.)				HEIGHT ABOVE BOTTOM OF MODEL (m.m.)			
NO. OF BOTTOM C.P. 5W.L. 1W.L. 2W.L. 3W.L. 4W.L. 5W.L. 6W.L. 7W.L.												SW.L. 10W.L. 11W.L.							
STRUCTURES	0	200	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	4400	4800	5200	5600	6000	6400	
B																			
A																			
A.P.																			
%	135	135	135	123	105	133	177	212	212	810	1180	1454	1655	2752	2897	3192	4233	A.P.	
%	135	453	524	588	635	705	840	1102	1540	2013	2930	2770	9	125	1903	2821	3580	%	
%	308	805	933	1064	1175	1300	1493	1780	2150	2512	2907	3017	3170	0	10	195	2145	3070	%
1	622	1194	1570	1575	1730	1900	2107	2368	2642	2935	3166	3345	3462	0	0	10	850	2440	1
1%	1242	2195	2246	2545	2767	2940	3109	3265	3416	3556	3678	3778	3850	0	0	54	578	2250	1%
2	1920	2148	2984	3283	3717	3710	3792	3840	3920	3968	4030	4030	4030	0	0	0	70	665	2
2%	2554	3282	3515	3754	3882	3954	3995	4024	4052	4069	4079	4086	4086	0	0	0	0	153	2%
3	2997	3645	3840	4000	4053	4073	4081	4086	4086	4086	4086	4086	4086	0	0	0	0	23	3
4	3345	3828	3987	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	0	0	0	0	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	4	5
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	4	6
7	3345	3528	3987	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	0	0	0	0	7	7
7%	3292	3810	3945	4076	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	4086	0	0	0	0	7	7%
8	3018	3584	3758	3903	3942	3988	4002	4012	4025	4056	4050	4062	4070	0	0	0	0	23	8
8%	2470	3068	3260	3446	3556	3606	3640	3672	3708	3745	3784	3822	3861	0	0	0	0	326	8%
9	1582	2198	2403	2629	2746	2823	2888	2950	3020	3091	3168	3248	3329	0	0	0	400	3778	9
9%	968	1613	1811	2054	2152	2238	2315	2351	2470	2555	2649	2750	2856	0	0	0	192	2453	9%
9%	272	960	1153	1342	1454	1535	1610	1685	1767	1857	1958	2071	2195	0	.9	107	1950	9%	9%
9%	387	504	634	706	755	803	853	915	960	1085	1188	1308	1452	217	1935	1935	9%	9%	
F.P.														4.7	118	213	4552	F.P.	

TABLE 2.1 - 3

MODEL SHIP NO. 1324

LENGTH OF MODEL/LENGTH OF SHIP=1/31750

PARTICULARS

LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (ON L.W.L.)	6.0000
BREATH (INCLUDING STEM)	6.1500 ^a
DRAUGHT (ON L.W.L.), DESIGNED FULL LOAD	.8172 ^m
RISE OF FLOOR	.3318 ^m
STARTING POINT OF RISE OF FLOOR FROM CENTRE LINE	0
RADIUS OF BILGE CIRCLE	.0763 ^m
MEAN THICKNESS OF SHELL PLATINGS	.0006 ^m
WATER LINES, BOW AND BUTTOCK LINES APART	.0400 ^m
SQUARE STATIONS APART	.6000 ^m

OFFSETS OF PLATED HULL

HALF BREADTH (m. m.)		HEIGHT ABOVE BOTTOM OF MODEL (m. m.)	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

TABLE 2: 1 - 4

TABLE OF OFF SETS

M No. 1342 SCAI E = V
I x B = 6000000 x 8333333333

WL SS.	HALF BREADTH [m.m.]										SQUARE STATIONS APART [mm]				
	100' WL	100' WL	0.20' WL	0.30' WL	0.40' WL	0.50' WL	0.60' WL	0.70' WL	0.80' WL	0.90' WL	1.00' WL	1.10' WL	1.20' WL	1.30' WL	1.40' WL
B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.7	39.5	59.3	78.6	98.9
A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.1	48.1	94.8	115.3	133.3	152.9
AP	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30.7	64.1	118.7	161.0	161.2	179.3
1/4	11.1	11.1	11.6	12.8	15.5	20.2	28.5	40.0	101.4	137.2	167.4	193.9	216.0	234.9	251.0
1/2	40.0	47.7	52.9	48.4	77.7	87.4	98.0	115.0	138.0	167.0	198.4	227.0	252.0	272.3	299.4
3/4	73.4	87.6	107.0	122.5	136.4	150.4	165.0	183.1	203.1	226.0	251.5	275.7	297.4	315.3	330.1
1	111.8	130.3	151.6	173.9	173.9	192.2	205.7	222.0	238.6	253.0	276.9	295.9	315.2	333.3	348.8
1/2	192.0	212.9	214.8	214.8	22.7	24.5	28.9	31.7	32.4	33.6	34.9	36.0	37.1	38.0	39.9
2	246.7	289.0	326.2	340.2	340.9	355.4	366.0	372.0	380.2	386.8	397.4	402.0	405.8	409.3	412.6
3	345.6	385.3	407.0	415.1	415.1	416.5	416.5	416.6	416.6	416.7	416.7	416.7	416.7	416.7	416.7
4	386.6	402.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5	401.5
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	386.6	402.5	415.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7 1/2	379.8	397.9	413.2	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6	416.6
8	349.8	369.8	390.8	397.8	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2	403.2
8 1/2	289.6	313.5	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6	323.6
9	204.6	228.0	240.0	271.2	281.4	286.8	289.4	291.1	292.6	294.1	295.9	298.5	301.6	304.2	311.6
9 1/2	155.2	178.0	203.7	218.2	222.9	231.8	234.3	236.3	238.0	240.0	242.4	245.1	248.7	252.9	261.3
9 1/2	104.0	124.8	147.3	158.5	164.5	167.4	162.9	170.0	171.9	176.6	179.4	183.7	190.9	200.0	211.9
9 3/4	80.0	98.0	118.2	127.3	131.3	132.6	132.9	133.4	134.5	136.0	138.3	141.2	146.2	153.9	172.3
9 3/4	57.4	72.6	88.9	93.0	97.8	96.9	95.0	94.6	94.2	94.8	96.7	99.7	105.6	114.0	139.5
9 3/4	36.8	48.5	61.2	66.2	63.4	58.7	54.2	53.2	51.5	50.7	52.0	53.4	54.4	56.4	58.4
EP	18.6	24.2	32.7	33.0	28.5	21.8	15.2	10.0	6.7	4.3	4.2	7.1	13.5	23.6	54.5

TABLE 2.1 - 5

TABLE OF OFF SETS

M No. /444
 $L \times B = 6.000^{mm} \times 817\ 20^{mm}$ SCALE = 1/
8

TABLE 2.1 - 7

MODEL PROPELLER NO.	1239
DIAMETER (m)	.19024 (7.100)
BOSS RATIO	.1846
PITCH (m) (CONSTANT)	.15124 (5.645)
PITCH RATIO ()	.795
EXPANDED AREA RATIO	.560
MAX BLADE WIDTH RATIO	.250
BLADE THICKNESS RATIO	.0523
ANGLE OF RAKE	8° ~ 3°
NUMBER OF BLADES	5
BLADE SECTION	TROOST TYPE

TABLE 2.1 - 6

	U.M.P.No 487	N.M.No 1207
Diameter (m)	.2110	.21102
Pitch Ratio	.0720	.07224
Boss Ratio	.0210	.0185
Exp. A.R.	.0405	.0580
Rake	.110	.80
No. of Blades	4	5
Section profile	Unken A	Modified Troost

TABLE 2.1 - 8

CONDITION	1/2 LOAD				LIGHT LOAD			
	M. 1188	M. 1189	M. 988	M. 1190	M. 1188	M. 1189	M. 988	M. 1190
DISPLACEMENT ∇_s (m³)	44,522	42,133	40,664	37,729	30,768	29,190	27,995	26,080
∇_m	.90316	.85470	.82490	.76535	.62414	.59214	.56790	.52904
DRAFT d_s (m)	8.334	8.100	7.945	7.674	5.932	5.768	5.658	5.463
d_m	.2273	.2209	.2167	.2093	.1618	.1573	.1543	.1490
TRIM (m)	2.200 (1% L_{PP})				4.400 (2% L_{PP})			
$\nabla/L_{PP}^3 \times 10^3$	4.181	3.957	3.819	3.543	2.890	2.741	2.629	2.444
L_{PP}/B	7.000	7.200	7.342	7.600	7.000	7.200	7.342	7.600
B/d	3.771				5.297			

TABLE 2.1 - 9

Test Condition (% and Light Load Conditions)

(% LOAD CONDITION)

MODEL SHIP #	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇_M (m)	$\nabla/\nabla_{LPP} \times 10^3$	L_{pp}/B	B/d
	A.P.	M.S.	F.P.					
1 3 2 2	0.2573	0.2273	0.1973		0.93250	4.317	7.000	
1 3 2 3	0.2510	0.2210	0.1910		0.88012	4.075	7.200	3.771
1 3 2 4	0.2467	0.2167	0.1867		0.84491	3.912	7.342	
1 3 2 5	0.2394	0.2094	0.1794		0.79070	3.661	7.600	

LIGHT LOAD CONDITION

MODEL SHIP #	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇_M (m)	$\nabla/\nabla_{LPP} \times 10^3$	L_{pp}/B	B/d
	A.P.	M.S.	F.P.					
1 3 2 2	0.2218	0.1618	0.1018		0.64738	2.997	7.000	
1 3 2 3	0.2173	0.1573	0.0973		0.60634	2.807	7.200	
1 3 2 4	0.2143	0.1543	0.0943		0.58695	2.717	7.342	5.296
1 3 2 5	0.2091	0.1491	0.0891		0.54898	2.542	7.600	

TABLE 2.1 - 10 (1)

Test Condition

模 型 船 番 号	M 1 3 2 1 (原型)	M 1 1 9 1.	M 1 1 9 2	M 1 1 9 3
垂 線 間 長 さ (L_p)	2 2 0 0 m		(6 0 0 0 m)	
満載喫水線の長さ (L_{WL})	2 2 5 5 0 m		(6 1 5 0 m)	
船 底 勾 配	0			
平 均 外 板 厚	0 0 2 2 m		(0 0 0 0 6 m)	
幅 (外板を含む) (B)	2 9 9 6 4 m		(0 8 1 7 2 m)	
奥 水 (d)	1 2 1 6 6 m		(0 3 3 1 8 m)	
C_B	0 8 0 0			
C_p	0 8 0 8			
C_s	0 9 9 0 4			
$I_{cb} (L_p \text{ の } \%)$ *	- 1 5 3			
∇_s	6 4, 1 6 9 m^3			
Δ_s	6 5, 7 7 3 ton			
∇_m	1 3 0 1 7 m^3			
幅一喫水比 B/d	2.4 6 3			
長 さ 一 幅 比 L/B	7.3 4 2			
浸 水 表 面 積 (S) (全 附 加 物 を 含 む)	1 0, 2 3 5.0 m^2 (7.6 1 2 8 m^2)	1 0, 2 2 0.6 m^2 (7.6 0 2 1 m^2)	1 0, 1 8 9.7 m^2 (7.5 7 9 1 m^2)	1 0, 1 7 4.1 m^2 (7.5 6 7 5 m^2)
肋 骨 線 形 状	船 体 前 半 部	適 度 な U 型	U 型	V 型
	船 体 後 半 部	適 度 な U 型	適 度 な U 型	V 型
α (entrance angle)	3 4 °	3 1 °	3 8.5 °	3 4 °

[註] 1) ※負号は中央横断面より前方。

2) ()内数字は模型船寸法を示す。

TABLE 2.1 - 10(2)

Test Condition

M. S. No	% LOAD			TRIAL					
	✓M	1321	1191	1192	1193	1321	1191	1192	1193
△S		0.82491 m^2				0.56785 m^2			
d m		41680 ton				28695 ton			
c S	0.2167 m	0.2170 m	0.2182 m	0.2180 m	0.1543 m	0.1537 m	0.1548 m	0.1553 m	
Trim	7.946 m	7.957 m	8.001 m	7.993 m	5.658 m	5.636 m	5.676 m	5.694 m	
C B	0.776	0.775	0.771	0.772	0.751	0.754	0.748	0.746	
C P	0.788	0.787	0.782	0.782	0.767	0.770	0.764	0.761	
C R	0.985	0.985	0.986	0.986	0.979	0.979	0.979	0.980	
Icb	-0.30	-0.38	-0.16	-0.43	+2.59	+2.45	+2.75	+2.28	
S S	8.227.1 m^2	8.263.4 m^2	8.237.0 m^2	8.240.5 m^2	7.203.4 m^2	7.222.5 m^2	7.267.1 m^2	7.203.1 m^2	
S m	6.111.93 m^2	6.146.3 m^2	6.126.7 m^2	6.129.3 m^2	5.357.9 m^2	5.372.1 m^2	5.405.3 m^2	5.357.7 m^2	
4,400 m (1% L pp 船尾)									

[註] 1) 漫水表面積 (S) は全附加物を含む。

2) 末尾記号 s は実船、 m は模型船を示す。

3) ※ LPP の %、負号は中央横断面より前方。

TABLE 2.1 - 11

Test Condition ($\frac{1}{2}$ & Light Load Conditions) $\frac{1}{2}$ LOAD CONDITION

MODEL SHIP #	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇M (m ³)
	A.P.	M.S.	F.P.		
1321	0.2467	0.2167	0.1867		
1326	0.2475	0.2175	0.1875	0.0600	0.82491
1327	0.2473	0.2173	0.1873		

LIGHT LOAD

MODEL SHIP #	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM	DISPLACEMENT ∇M (m ³)
	A.P.	M.S.	F.P.		
1324	0.2143	0.1543	0.0943		
1328	0.2146	0.1546	0.0946	0.1200	0.58695
1329	0.2144	0.1544	0.0944		

TABLE 2.1 - 12

Test Condition ($\frac{M}{M}$ & Light Load Conditions) $\frac{M}{M}$ LOAD CONDITION

MODEL SHIP $\frac{M}{M}$	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇M (m ³)
	A.P.	M.S.	F.P.		
1 3 2 4	0.2467	0.2167	0.1867		
1 3 2 8	0.2467	0.2167	0.1867	0.0600	0.84491
1 3 2 9	0.2467	0.2164	0.1864		

LIGHT LOAD CONDITION

MODEL SHIP $\frac{M}{M}$	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇M (m ³)
	A.P.	M.S.	F.P.		
1 3 2 1	0.2143	0.1543	0.0943		
1 3 2 6	0.2142	0.1542	0.0942	0.1200	0.56785
1 3 2 7	0.2139	0.1539	0.0939		

TABLE 2.1 - 13

Test Condition (*L_{pp}* Series)

		実船寸法			模型船寸法		
垂線間長さ (<i>L_{pp}</i>)	22000	m	60000	m	2.9.6.4	m	2.9.6.4 m
溝載吃水線の長さ (<i>L_{wL}</i>)	22550	m	61500	m	0.8.1.7.2	m	0.8.1.7.2 m
船底勾配	0		0				

満載状態								半載状態								試運転状態							
模 型 船番号		M1324	M1330	M1351	M1352																		
幅 (外板を含む) (B) 実船	2.9.6.4	m																					
" (") (n) 模型船	0.8.1.7.2	m																					
吃水 (d)	1.2.1.6.6	m																					
" (") (n) 模型船	0.3.3.1.8	m	0.2.1.6.7	m																			
船尾トリム	0		0		0		0		0		0		0		0								
C _b	0.8.2.1	m	0.7.9.5	m	0.8.0.0	m	0.7.9.4	m	0.7.8.9	m	0.7.7.6	m	0.7.8.4	m	0.7.6.8	m							
C _b (AFT)	0.787	m	0.810	m	0.767	m	0.744	m	0.802	m	0.834	m	0.750	m	0.865	m							
C _b (FORE)	0.854	m	0.831	m	0.874	m	0.897	m	0.788	m	0.779	m	0.808	m	0.903	m							
C _p	0.8.2.9	m	0.8.2.9	m	0.8.0.6	m	0.811	m	0.805	m	0.805	m	0.828	m	0.687	m	0.665	m					
C _s	0.9.9.0	m	-0.449	m	-2.49	m	-3.54	m	0.986	m	0.986	m	0.986	m	0.792	m	0.784	m					
浮心位置	※1 -153	m	0.9.9.0	m	-0.24	m	+0.94	m	-0.24	m	-0.24	m	-0.24	m	0.980	m	0.980	m					
排水容積 (▽) 実船	6.5.8.6.4	m ³	6.5.8.6.4	m ³	-		-		-12.6	m	-25.6	m	+4.0.0	m	+2.7.3	m	+1.6.7	m					
" (") 模型船	1.3.3.6.0.8	m ³	1.3.3.6.0.8	m ³	4.1.6.5.1	m ³	2.8.9.3.4	m ³	2.8.9.3.4	m ³													
排水量 (△) 実船	6.7.5.1.0	K.T.	6.7.5.1.0	K.T.	Q.8.4.4.9.1	m ³	Q.5.8.6.9.5	m ³	Q.5.8.6.9.5	m ³													
浸水表面積 (S) 実船	10405m ²		10424m ²		10359m ²		8339m ²		8442m ²		8411m ²		8421m ²		8421m ²		8421m ²						
" 模型船	7.6622m ²		7.6674m ²		7.6256m ²		7.6205m ²		6.1667m ²		6.1996m ²		6.1766m ²		6.1865m ²		6.1865m ²						
幅と吃水の比 B/d	2.4.6.3		3.7.71		3.7.94		3.7.62		3.7.42		3.7.42		5.296		5.348		5.238		5.192				
長さと幅の比 L/B	7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2		7.3.4.2				

※1 「—」は中央横断面より前方を示す。(*L_{pp}* の先にて)

※2 実船はビルヂキールを含み、模型船はビルヂキールを含まず。

TABLE 2.1 - 14

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS									
		M. No. /340		S. No. SR 41		TANKER			
		$L \times B = 60^m \times 789.47^m$		$L \times B \times D = 2200^m \times 28927^m$					
		SCALE = 1:300000							
LOAD CONDITION	FULL LOAD	1/2 LOAD	(65% Δ _s)	50% Δ _s (real)	BALLAST CONDITION (Δ _s)		MODEL	SHIP	SHIP
ITEM	HULL MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL
DRAUGHT	d p d m d a	120.54 ^m 11.753 ^m 11.753 ^m	123.23 ^m 6.740 ^m 6.740 ^m	123.23 ^m 6.740 ^m 6.740 ^m	106.87 ^m 3.919 ^m 3.919 ^m	87.96 ^m 167.96 ^m 167.96 ^m	3.225 ^m 5.442 ^m 5.442 ^m		
TRIM	0° △ n △ a	0° 12.3.20° 12.3.55°	0.00 ^m 12.3.20° 12.3.19°	0.00 ^m 12.3.20° 12.3.19°	266.87 ^m 267.940 ^m 267.940 ^m	267.940 ^m 267.940 ^m 267.940 ^m	267.96 ^m 267.96 ^m 267.96 ^m		
DISPLACEMENT					120.00 ^t 120.00 ^t 120.00 ^t	4.600 ^t 4.600 ^t 4.600 ^t	20.00 ^t 20.00 ^t 20.00 ^t		
WETTED SURFACE AREA	S. n S. a	7.207 ^m 7.259	9.629 ^m 9.739	7.882.93 ^m 5.921 ^m	39.866 ^t 39.866 ^t	60.635 ^t 5.363.5 ^t	53.3.21 ^t 53.3.21 ^t	26.973 ^t 26.973 ^t	
Cbwl.					30.08 ^t 30.08 ^t	5.008 ^t 5.008 ^t	5.361.6 ^t 5.361.6 ^t	26.990 ^t 26.990 ^t	
COEFFICIENT	C _{wl} C _m C _{pp} C _{pp}	0.7844 ⁹ 0.7924 ⁶ 0.7980 ⁵ 0.7980 ⁵	0.7922 ² 0.8037 ² 0.7781 ² 0.7781 ²	0.7922 ² 0.7978 ² 0.9817 ² 0.9817 ²	0.7832 ² 0.7978 ² 0.9817 ² 0.9817 ²	0.7782 ² 0.7956 ² 0.9794 ² 0.9794 ²			
WATER LINE LENGTH	L _{wl} L _{wl} /L _{pp}	6.108 ^m 1.0180	223.96 ^m 0.9282 ⁸	216.22 ^m 0.9282 ⁸	5.877 ^m 5.877 ^m	215.56 ^m 215.56 ^m	5.922 ^m 5.922 ^m	215.31 ^m 215.31 ^m	
$10^3 \nabla h/Lwl$		0.5324 ⁶	0.31625 ⁵	0.9798 ⁸	0.9798 ⁸	0.9798 ⁸	0.9798 ⁸	0.9798 ⁸	0.9798 ⁸
B/d	2.463 ³	3.692 ²	4.731 ¹	0.2995 ⁵	0.2995 ⁵	0.2995 ⁵	0.2995 ⁵	0.2995 ⁵	0.2995 ⁵
S _b ∇ _{a3}	4.320 ⁵	4.935 ⁵	4.731 ¹	4.731 ¹	4.731 ¹	4.731 ¹	4.731 ¹	4.731 ¹	4.731 ¹
C.BIN% OF L _{wl} FROM TREADNOL W.	47.570	—	—	—	—	—	—	—	—
C.BIN% OF L _{wl} FROM FP.	48.4426	47.882 ⁶	47.700 ⁵	47.700 ⁵	47.700 ⁵	47.700 ⁵	47.700 ⁵	47.700 ⁵	47.700 ⁵
V _{as}	1.0666 ^m 1.377 ^m	39.110.3 ^m 15.39.11 ^m	0.922402 ^m 0.853.38 ^m	33.8802 ^m 11.730 ^m	31.00447 ^m 11.732 ^m	29.854 ^m 30.5.833 ^m	29.854 ^m 30.5.833 ^m	29.854 ^m 30.5.833 ^m	29.854 ^m 30.5.833 ^m
V _{ds}									
I/D	1.6111	—	—	—	—	—	—	—	—
SPEED OF TEST			0.6109	0.5193	0.6216	0.6216	0.6216	0.6216	0.6216
REMARKS									

TABLE 2.1 - 15

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1341
 L × B = 60" × 87.20"
 COEFFICIENT
 C_{WL}
 C_{a}
 C_{bp}
 C_{pp}
 L_{WL}

S. No. 5R41
 TANKER
 L × B × D = 220.0" × 29.8" × 9.8'
 SCALE = 1/666667

LOAD CONDITION	FULL	LOAD	$\frac{1}{2}$ LOAD (65% L_{WL})	50% Δ_{L} (FULL)	BALLAST (AND 44% Δ_{L})	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP
ITEM	HULL	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL
DRAUGHT	d Δ	331.80"	1/2.166" Δ	7.074" Δ	1/2.744" Δ	9.334" Δ	3.666" Δ					
	d Δ	331.80"	1/2.166" Δ	8.114" Δ	1/2.744" Δ	6.334" Δ	5.616" Δ					
TRIM	0	251.34" Δ	9.216" Δ	232.24" Δ	8.534" Δ	203.16" Δ	7.816" Δ					
DISPLACEMENT	Δ Γ	1299.95"	65.623" Γ	8464.95" Γ	42.634" Γ	1220.00" Γ	40.00" Γ	120.00" Γ	4.00" Γ			
	Δ Δ	1300.28"	65.701" Δ	8465.31" Δ	42.712" Δ	122.860" Δ	5.71.91" Δ	28.900" Δ				
WETTED SURFACE AREA	S Δ	7.4420" Δ	10.030" Δ	6.025" Δ	8.167" Δ	5.469" Δ	2.380" Δ	5.254" Δ	7.024" Δ			
C _{WL}	0.7849	0.7929	0.7940	0.7943	0.7945	0.7947	0.7949	0.7951	0.7953	0.7955	0.7957	0.7959
C _a	0.7924	0.8038	0.8039	0.8040	0.8041	0.8042	0.8043	0.8044	0.8045	0.8046	0.8047	0.8048
C _{bp}	0.9905	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857	0.9857
C _{pp}	0.7990	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786	0.7786
WATER LINE LENGTH	L _{WL}	223.96"	5.896" Δ	216.19" Δ	5.272" Δ	205.53" Δ	5.872" Δ	205.31" Δ				
	L _{WL/L_{PP}}	1.0180	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827	0.9827
$10^3 \nabla n / L_{WL}$												
B/d	0.5205	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122	0.4122
S _a ∇a	2.643	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192	3.192
C.BIN% OF LPP FROM FOREEND	6.307	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855	4.855
C.BIN% OF LPP FROM I.P.	4.7570	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nabla \Delta$	4.2426	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880	47.880
	1.0915"	40.0205" Δ	40.6552" Δ	34.6191" Δ	34.6191" Δ	31.7475" Δ	2.342.6" Δ	20.4462" Δ				
$\nabla \Delta$	1.1913"	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ	160.164" Δ
I/D	1.2466	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271	0.6271
SPEED OF TEST												

REMARKS

TABLE 2.1 - 16

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. / 342
 $L \times B = 60^m \times 833.33^m$
 $S. No. S.R.U. TANKER$
 $L \times B \times D = 220.0^m \times 30.555^m \times 6.667^m$
SCALE = $1/6,666.67$

LOAD CONDITION		FULL LOAD	1/2 LOAD (65% A.s.)	50% Δ x (max.)	BALLAST/COND (44% A.s.)		BALLAST/COND (44% A.s.)	
ITEM	HULL MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL
DRAUGHT	d P	1.95.71 ^m	7.776 ^m	4.251 ^m	36.118 ^m	35.527 ^m		
	d M	338.35 ^m	12.461.6 ^m	22.25.71 ^m	1.76.15 ^m	1.44.59	1.56.18	5.72.2
	d A			2.55.71 ^m	9.376 ^m	2.36.15 ^m	8.45.2	2.06.18 ^m
TRIM		0	46.00 ^m	2.20.0 ^m	4.46.0 ^m	1.20.00 ^m	6.44.0 ^m	7.92.2
DISPLACEMENT	Δ n	1.35.1.6 ^m	6.8.302 ^t	2.72.6.3 ^m	4.6.392 ^t	6.73.5.47 ^m	34.51 ^t	5.94.0.7 ^m
	Δ a	1.35.2.1 ^m	6.8.320 ^t	2.72.6.3 ^m	4.6.415 ^t	6.74.2.4 ^m	34.51 ^t	5.94.0.7 ^m
WETTED SURFACE AREA	S. n	1.0.227 ^m	4.1.95 ^m	8.329 ^m	5.5.97 ^m	7.5.25 ^m	5.3.32 ^m	30.0.5.3
	S. a	7.442 ^t	1.0.301 ^t	4.252 ^t	4.46.3 ^t	5.4.52 ^t	7.5.92 ^t	5.4.6.3
CWT.		0.72.49		0.72.25		0.7.2.3.5		0.7.2.2.3
COEFFICIENT	C m	0.72.2.4	0.20.040	0.7.92.1		0.7.92.7		
	C pp	0.79.0.5	0.9.85.7	0.9.81.7		0.9.79.4		
	C pp	0.79.9.0	0.7.2.86	0.7.6.74		0.7.6.7.6		
WATER LINE LENGTH	L wL	0.79.4.7	0.7.2.99	0.7.8.1.7		0.7.7.7.6		
	L wL/L pp	4.1.0.8 ^m	2.23.3.96 ^m	5.4.925 ^m	5.2.77 ^m	5.2.5.48 ^m	5.8.77 ^m	2.15.27 ^m
	10 ³ Δ (n) L wL	1.0.1.82	0.2.225	0.9.795		0.9.795		
	B/d	0.5.9.3.2	0.4.2.29	0.3.33.0		0.2.9.3.9		
	S _a /Δ a%	2.46.3	3.6.92	4.7.3.1		5.3.3.4		
C.BIN% OF L pp FROM F.P.	A.2.6.6	4.7.8.11	7.3.3.6		7.6.5.0.5			
	A.7.5.7.0	—	—	—	—	—	—	—
	Δ a ₁	4.2.4.26	4.7.8.0 (tex)	4.7.7.00 (tex)	4.7.4.35 (tex)			
	Δ a ₂	1.0.5.8 ^m	40.5.4.54 ^m	0.85.7.92 ^m	32.0.77.74 ^m	0.8.4.11.5 ^m	30.8.2.2 ^m	
	Δ a ₃	1.2.2.2.8 ^m	1.6.6.3.93 ^m	0.9.7.61 ^m	2.2.3.4.8 ^m	0.2.7.0.6.3 ^m	0.3.5.2.1 ^m	0.70.7.4.6 ^m
I/D		1.0.6.7.2	0.6.3.6.44	0.5.3.1.14		0.4.2.2		
SPEED OF TEST								
REMARKS								

TABLE 2.1 - 17

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 13443
 $L \times B = 60^m \times 85.714^m$
 S. No. S.R. 41
 $L \times B \times D = 22000^m \times 31.628^m$
 SCALE = 1/3646667

ITEM	HULL	LOAD CONDITION		$FULL LOAD$		$\frac{1}{2} LOAD (55\% A.W.)$		$50\% \Delta r_{max}$		BALLAST CONDITION		MODEL	SHIP	MODEL	SHIP
		MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP				
DRAUGHT	d p	202/16.8	74/13.4	12/11.2	4/14/3.8	10/2/6.5	3.691								
	d m	3468.0	12.761	23.2/2.6	8.5/1.3	1.8/1.2	6.8/0.3	1.6/0.6.5	5.8/0.1						
TRIM	d s	26.2/6.0	9.6/1.3	24/1.8	8.8/1.3	2.2/0.6.5	1.8/0.91								
DISPLACEMENT	$\triangle n$	14202.9	72.2/21	2.2/0.7	2.2/0.7	1.2/0.6.0	1.2/0.6.0	1.4/0.02	1.4/0.02						
	$\triangle a$	14304.2	72.2/20	9.2/9.94	4.6/9.19	71.5/0.5	36.1/31	6.2/9.26	31.8/25						
WETTED SURFACE AREA	S. n	7.825	10.5/2.0	6.3/2.2	8.5/4.7	71.5/4.3	36.1/5.0	6.2/8.42	31.8/4.6						
	S. s	7.821	10.5/2.6	6.4/2.8	8.4/4.2	5.8/1.3	5.7/5.7	7.7/6.0	5.5/1.1	7.6/0.9					
COEFFICIENT	C _{wl}	0.72949	0.7925	0.7925	0.7835	0.7283									
	C _{rrp}	0.72924	0.8040	0.8040	0.7981	0.7847									
WATER LINE LENGTH	L _{wl}	6.108	2.23.96	5.995	2.16.15	5.877	2.15.49	5.871	2.15.27						
	L _{wl} /L _{pp}	1.618	0.9825	0.9795	0.9776	0.9776	0.9776	0.9776	0.9776						
	$10^{\circ} \nabla n/L_{wl}$	0.6276	0.6532	0.6523	0.6523	0.6523	0.6523	0.6523	0.6523						
C.BIN% OIL FROM FORWARD TANK	B/d	2.644.3	3.692	3.731	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S. d/v _{as}	6.2/2.8	6.2/2.7	7.2/2.7	7.3/2.7	7.3/2.7	7.3/2.7	7.3/2.7	7.3/2.7						
C.BIN% OIL FROM EP.	V _{ak}	0.84/2.6	0.77/2.0	0.77/2.0	0.77/2.0	0.77/2.0	0.77/2.0	0.77/2.0	0.77/2.0						
	V _{as}	1.124.8	0.97/0.8	0.97/0.8	0.97/0.8	0.97/0.8	0.97/0.8	0.97/0.8	0.97/0.8						
	I/D	1.248.5	1.2/2.6.85	0.95/2.7	1.280.92	0.7992	0.735.45	0.734.60	0.734.60	0.734.60					
SPEED OF TEST		1.0.977	0.650.3	0.537.9	0.537.9	0.431.9	0.431.9	0.431.9	0.431.9						
REMARKS															

TABLE 2.1 - 18

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1378

L × B = 6^m × 817.20^m

S. No. S.R. 41 TANKER
 L × B × D = 220.0^m × 29.964^m
 SCALE = 1/36 66667

LOAD CONDITION	Full LOAD		$\frac{1}{2} LOAD (\epsilon_{5\% A_{fr}}$)		50 % Δ_{crew}		Ballast condition	
	HULL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP
DRAUGHT	d P d M d A	331.80 ^m 181.50 ^m 221.50 ^m	121.66 ^m 121.50 ^m 81.22 ^m	7.022 11.03 4.144	11.03 9.45 3.427			
TRIM	△ n △ a	0 1380.95 ^t 1301.31 ^t	60.00 ^m 6.575 ^t 6.575 ^t	2.204 ^m 42.726 ^t 42.726 ^t	2.204 ^m 6.504 ^t 6.504 ^t	4.005 ^m 32.867 ^t 32.867 ^t	4.005 ^m 572.79 ^t 572.79 ^t	7.827 ^t 28.924 ^t 28.924 ^t
SURFACE AREA	S. n S. a	7.441 ^m 7.485	10.004 ^m 10.077	6.065 ^m 6.119	3.154 ^m 8.227	5.420 ^m 5.534	5.245 ^m 7.440	7.052 ^m 5.249 ^m
COEFFICIENT	C. m C. pwl C. pw C. m C. pp C. pp	0.7856 0.7931 0.7931 0.9903 0.7947 0.8074	0.7923 0.8037 0.8037 0.9858 0.7786 0.7898	0.7926 0.7971 0.7971 0.9818 0.7467 0.7806	0.7926 0.7971 0.7971 0.9818 0.7467 0.7806	0.7926 0.7971 0.7971 0.9818 0.7467 0.7806	0.7926 0.7971 0.7971 0.9818 0.7467 0.7806	0.7926 0.7971 0.7971 0.9818 0.7467 0.7806
WATER LINE LENGTH	LWL LWL/LPP	6.108 ^m 1.0180	2.2396 ^m 0.927	5.896 ^m 0.927	2.619 ^m 0.927	3.178 ^m 0.927	2.5553 ^m 0.927	5.372 ^m 0.927
	$10^{\circ} \nabla n/LWL$							
	B/d	2.463	0.5799	0.4126	0.3203	0.2827		
	Sa/ ∇a_s	6.288	3.689	4.723	5.326			
	CBIN% OF TOWER FROM FOREND D/W _L	47.48%	6.841	7.369	7.683			
	CBIN% OF LPF FROM FP	48.34%						
	∇a_s	1/0.176 ^m	40.0513 ^m	0.045577 ^m	34.6202 ^m	0.86661 ^m	47.663 ^(ex. e.)	47.666 ^(ex. e.)
	∇a_s	1/1.9194 ^m	16.02520 ^m	0.99448 ^m	1/202.38 ^m	0.7501 ^m	1/201.70 ^m	30.4510 ^m
	I/D	1.0466		0.6279	0.5883	0.48970 ^m	0.48970 ^m	927.46 ^m
	SPEED OF TEST					0.4274		
	REMARKS							

TABLE 2.1 - 19

(A.C.E. 2.1)

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1379
 $L \times B = 62m \times 817.20m$
 $L \times B \times D = 220.0m^3$
 SCALE = 1/46,666.7

LOAD CONDITION ITEM	HULL MODEL	FULL LOAD	1/2 LOAD (45% A _n)	50% A _n (PNU)	BALLAST COND (44% A _n)		SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL
					SHIP	SHIP					
DRAUGHT	d _p	33/1.80 ^m	1.91.1.24	7.012.	112.60	4.12.9	93.10	3.4.1.0			
	d _m		221.24 ^m	8.112. ^m	172.60 ^m	6.33.95 ^m	133.00 ^m	5.6.10 ^m			
TRIM	d _s	0	0	25.6.24	9.212.	232.60	8.35.9	213.00	7.31.0		
DISPLACEMENT	△ n ^t	12997.9 ^t	65.6.27 ^t	22005 ^t	120.005 ^t	4.400.5 ^t	120.005 ^t	4.400.5 ^t			
△ a	1300.5	844.85 ^t	42.6.29 ^t	640.89 ^t	32.32.5 ^t	571.97 ^t	22.898 ^t				
WETTED SURFACE AREA	S _w	7.455. ^t	10.023. ^t	6.075. ^t	6.075. ^t	5.487. ^t	32.35.6	372.27	28.916		
C _{mL}	S _a	7.509	0.0725	6.1.29	8.240	5.541	7.307. ^m	5.31.1 ^m	7.060. ^m		
C _{rwl}	C _m	0.784.8	0.792.5		0.783.8		0.779.0				
COEFFICIENT C _m	C _m	0.792.3	0.804.0		0.784		0.795.4				
C _{hp}	C _{hp}	0.99.0.5	0.985.7		0.987		0.979.4				
WATER LINE LENGTH L _{wl}	L _{wl}	6.102. ^m	223.96 ^m	5.896. ^m	5.878. ^m	5.215.53 ^m	5.12.2 ^m	2.5.21 ^m			
10 ³ ▽n/L _{wl}		1.01.80	0.9827		0.9797		0.978.7				
B/d		0.5104	0.4122		0.32.00		0.28.25				
S _a /▽ _a		2.46.3	3.694		4.73.5		5.34.1				
C.B IN % OF FROM FOREEND D.L.		6.30.3.3	6.85.6		7.3.8.2		7.6.9.6				
C.B IN % OF FROM FP.		4.7.6.0									
▽aX		109.64 ^t	400.013 ^m	0.05369 ^m	0.86577 ^m	0.86635 ^m	0.83023 ^m	30.44.9			
▽aS		119.24 ^t	160.134 ^m	0.05398 ^m	120.835 ^t	0.73056 ^t	120.820 ^t	0.6829 ^t	42.71 ^m		
I/D		1.04.66		0.62.65		0.55.62		0.42.56			
SPEED OF TEST											
REMARKS											

TABLE 2.1 - 20

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1404
 S. No. SR 41 TANKER
 $L \times B = 60000 \text{ ft} \times 87200 \text{ ft}$
 $L \times B \times D = 220000 \text{ ft}^3 \times 29.84 \text{ ton/ft}^3$
 SCALE = 1/30000

ITEM	LOAD CONDITION			FULL LOAD			$\frac{1}{2}$ LOAD (65% A.I.)			50% A.I. (max)			BALLAST CONDITION				
	HULL	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP		
DRAUGHT	d.p.	331.80	"	190.91	"	7.000	"	112.14	"	4.112	"	92.50	"	3.392	"		
d.s.	331.80	"	220.91	"	8.00	"	172.16	"	6.312	"	152.50	"	5.532	"			
TRIM	0	0	250.91	"	9.200	"	232.14	"	8.512	"	212.50	"	7.712	"			
DISPLACEMENT	Δ_n	3334.03	"	467.407	"	84.712	"	220.00	"	4.000	"	120.00	"	4.400	"		
C.B.	3334.39	"	474.425	"	84.748	"	43.833	"	14.702	"	33.702	"	5.817	"	29.459	"	
WETTED SURFACE AREA	S.n	7.545	"	10.44	"	6.157	"	8.278	"	5.547	"	6.732	"	5.913	"	29.677	"
Cbwt	S.s.	7.529	"	10.216	"	6.211	"	8.350	"	5.621	"	7.485	"	5.331	"	7.147	"
C _{Prv}	C.m.	0.8055	"	0.8145	"	0.8145	"	0.8067	"	0.8067	"	0.8021	"	0.8021	"	0.8021	"
C _{Chp}	C.m.	0.9105	"	0.8263	"	0.8263	"	0.8217	"	0.8217	"	0.8190	"	0.8190	"	0.8190	"
C _{Pfp}	C.m.	0.8200	"	0.9857	"	0.9857	"	0.9817	"	0.9817	"	0.9793	"	0.9793	"	0.9793	"
C _{Wl}	C.m.	0.8279	"	0.8205	"	0.8205	"	0.7903	"	0.7903	"	0.7850	"	0.7850	"	0.7850	"
WATER LINE LENGTH	LwL	6.108	"	222.96	"	5.897	"	216.22	"	5.878	"	215.53	"	5.872	"	215.31	"
LwL/L _{pp}	LwL/L _{pp}	1.0180	"	0.9828	"	0.9828	"	0.9797	"	0.9797	"	0.9787	"	0.9787	"	0.9787	"
10° Vg/LwL	Vg	0.5854	"	0.4228	"	0.4228	"	0.3284	"	0.3284	"	0.2899	"	0.2899	"	0.2899	"
B/d	B/d	2.443	"	3.699	"	3.699	"	4.747	"	4.747	"	5.359	"	5.359	"	5.359	"
CBIN% OF TESTED C.B.	CBIN% OF TESTED C.B.	6.270	"	6.828	"	6.828	"	7.360	"	7.360	"	7.678	"	7.678	"	7.678	"
C.BIN% OF C.B. FROM EP.	C.BIN% OF C.B. FROM EP.	4.8471	"	47.919	"	47.919	"	47.738	"	47.738	"	47.471	"	47.471	"	47.471	"
V _{AS}	V _{AS}	1.16083	"	40.3675	"	39.5377	"	34.9182	"	32.0427	"	43.3745	"	30.7046	"	30.7046	"
V _{AS}	V _{AS}	1.21205	"	44.2954	"	39.0357	"	222.38	"	273.3687	"	162.674	"	370.1328	"	372.897	"
I/D	I/D	1.0466	"	0.62248	"	0.62248	"	0.5232	"	0.42224	"	0.42224	"	0.42224	"	0.42224	"
SPEED OF TEST																	
REMARKS																	

TABLE 2.1 - 21

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. / 408
 S. No. SR 4/
 L × B = 6000^m × 87.20^m
 L × B × D = 22000^m × 28.84^m
 SCALE = 1/4666.7

LOAD CONDITION		FULL LOAD	1/2 LOAD (65% Δ _{av})	50% Δ _{av} (FULL)	BALLAST. COND (44%Δ _{av})				
ITEM	HULL MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL
DRAUGHT	d P d M d A	1.33/1.80 ^m 12.166 ^m	1.90/2.98 ^m 2.20/2.98	7.00/3.3 ^m 8.10/3	1.12/2.64 ^m 1.15/2.64 ^m	9.25/9 ^m 6.31/5 ^m	3.39/5 ^m 1.52/5 ^m	5.59/5 ^m 5.59/5 ^m	
TRIM	0°	0°	2.50/3.28 ^m 2.20/0.5 ^m	2.32/2.4 ^m 1.20/0.0 ^m	2.51/5 ^m 4.40/0 ^m	2.12/3.5 ^m 1.20/0.0 ^m	1.77/5 ^m 4.40/0 ^m		
DISPLACEMENT	△ n △ a	1.333.52 1.333.88	17.381 ^t 67.399 ^t	8.66.79 ^t 8.67.15 ^t	43.791 ^t 43.816 ^t	1.66.76 ^t 1.67.12 ^t	33.191 ^t 33.709 ^t	58.67.5 ^t 58.71.1 ^t	29.64.8 ^t 29.66.6 ^t
WETTED SURFACE AREA	S n	7.537 ^m	10.133 ^m	6.152 ^m 8.271 ^m	5.543 ^m 7.479 ^m	5.325 ^m 7.159 ^m			
C _W L	S a	7.591 ^m	10.206 ^m	6.206 ^m 8.344 ^m	5.617 ^m 7.552 ^m	5.379 ^m 7.232 ^m			
C _P WL	C _W	0.8052	0.8140	0.8059	0.8013				
COEFFICIENT C _a	C _a	0.8130	0.8258	0.8209	0.8183				
C _{PP}	C _a	0.9905	0.8557	0.9817	0.9793				
C _{PP}	C _{PP}	0.8197	0.8010	0.8142	0.7842				
WATER LINE LENGTH L _{WL} /L _{PP}	L _{WL}	0.82276 ^m	0.8116 ^m	0.8142 ^m	0.8008 ^m				
10 ³ Δ _n /L _{PP}	L _{WL}	22.3.96 ^m	5.897 ^m 21.6.22 ^m	5.878 ^m 21.5.53 ^m	5.872 ^m 21.5.31 ^m				
B/d	B/d	0.5252	0.4227	0.3283	0.2898				
S _a /Δ _{av}	S _a	2.46.3	3.69.8	4.74.5	5.35.6				
C.B. IN SIGHT FROM FOREDECK L _{WL}	C.B.	6.2.4.5 4.7.3.2.7	6.8.2.5	7.3.5.7	7.6.7.2				
C.B. % OF L _{PP} FROM EP.	C.B.	4.8.4.4	4.7.9.0.5 ^{av}	4.7.7.3.5 ^{av}	4.7.6.7.2 ^{av}				
▽ _{av}	▽ _{av}	1.1107 ^t 1.2117 ^t	10.312 ^t 16.291 ^t	24.965 ^t 122.63.7 ^t	22.028 ^t 102.648 ^t	1.92.3.5 ^t 0.70.11.5 ^t	1.94.2.6 ^t 0.42.2.8 ^t		
I/D	I/D	1.0.4.6.6	0.6.2.5.1	0.6.2.3.3	0.6.2.2.8				
SPEED OF TEST									

REMARKS

TABLE 2.1 - 22

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. /409

S. No. SR. 41 TANKER

L × B = 6000^m × 87.20^mL × B × D = 22000^m × 29.964^m × 6.60^m

SCALE = 1:3466672

ITEM	LOAD CONDITION		$\frac{1}{2}$ LOAD (45% Δ_{X})		50% Δ_{X} (Fwd.)		BALLAST COND. (45% Δ_{X})	
	HULL MODEL	SHIP MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL
DRAUGHT	d τ	190.80 ^m	190.80 ^m	6.996 ^m	112.05 ^m	1109 ^m	92.40 ^m	3.378 ^m
	d Δ	220.80 ^m	220.80 ^m	8.096 ^m	172.05 ^m	1630 ^m	152.40 ^m	5.328 ^m
TRIM		250.80 ^m	250.80 ^m	9.196 ^m	232.05 ^m	1850 ^m	212.40 ^m	7.728 ^m
					220.00 ^m	1840 ^m	200.00 ^m	4.400 ^m
DISPLACEMENT	Δ_{n}	60.00 ^t	60.00 ^t	43.789 ^t	166.43 ^t	33.484 ^t	58.643 ^t	29.442 ^t
	Δ_{s}	133.32 ^t	177.34 ^t	866.62 ^t	43.789 ^t	166.43 ^t	58.643 ^t	29.442 ^t
WETTED SURFACE AREA	S _n	7.544 ^m	7.544 ^m	244.92 ^m	43.207 ^m	166.92 ^m	33.702 ^m	584.99 ^m
	S _a	7.600 ^m	10.218 ^m	4.160 ^m	8.222 ^m	5.520 ^m	7.439 ^m	5.322 ^m
Cbwl	C _{bwl}	7.600 ^m	10.218 ^m	6.214 ^m	8.354 ^m	5.624 ^m	7.561 ^m	5.386 ^m
	C _{wl}	0.8050	0.8050	0.8141	0.8066	0.8066	0.8022	0.8022
COEFFICIENT	C _m	0.8127	0.8259	0.8259	0.8212	0.8212	0.8192	0.8192
	C _{bp}	0.9905	0.9857	0.9857	0.9816	0.9816	0.9793	0.9793
C _{pp}	C _{pp}	0.8195	0.8005	0.8005	0.7902	0.7902	0.7851	0.7851
	L _{wl}	0.8124	0.8121	0.8121	0.8052	0.8052	0.8017	0.8017
WATER LINE LENGTH	L _{wl}	6.1028 ^m	223.26 ^m	5.9020 ^m	216.33 ^m	5.878 ^m	215.53 ^m	5.872 ^m
	L _{wl} /L _{BP}	1.0180	0.9233	0.9233	0.9797	0.9797	0.9787	0.9787
C.B. IN % OF L _{BP} FROM FOREEND OR REAR	$\nabla_{\Delta X}$	0.5251	0.4220	0.4220	0.3282	0.3282	0.2897	0.2897
	B/d	2.4463	3.701	3.701	4.750	4.750	5.362	5.362
S _a / $\nabla_{\Delta X}$	S _a / $\nabla_{\Delta X}$	6.273	6.834	6.834	7.367	7.367	7.683	7.683
	C.B. IN % OF L _{BP} FROM END OR REAR	4.7483	—	—	—	—	—	—
C.B. IN % OF L _{BP} FROM EP	$\nabla_{\Delta X}$	4.8521	4.750	4.750	4.771	4.771	4.7492	4.7492
	V _{ΔX}	11.0072 ^m	10.3597 ^m	0.95553 ^m	12.8622 ^m	10.8737 ^m	12.0364 ^m	10.7008 ^m
I/D	I/D	12.1159 ^m	10.2891 ^m	10.2891 ^m	12.2240 ^m	10.6330 ^m	10.2633 ^m	10.0058 ^m
	SPEED OF TEST	1.0466	0.6242	0.6242	0.5233	0.5233	0.4219	0.4219
REMARKS								

TABLE 2.1 - 23

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1405

S. No. SR 41

TANKER

 $L \times B = 6.000 \times 817.200$

SCALE = 1/36,444.67

 $L \times B \times D = 220.000 \times 29.944$

LOAD CONDITION		FULL LOAD	1/2 LOAD (57% G.W.)	50% Δ _n (full)	BALLAST COND (64% Δ _n)		
ITEM	HULL MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL	SHIP MODEL
DRAUGHT	d P	331/80	1/2/166	220/288	8/99	1/2/14	4/11/2
TRIM	d s	2.50/2.88	2.19/2.99	2.32/2.14	2.5/5.12	2/2.50	3-3.92
DISPLACEMENT	Δ n	0	40.00	22.00	4/4.00	1/20.00	4/4.00
WETTED SURFACE AREA	Δ a	1/332.33	67.321	43.758	3.3661	29.621	
WETTED SURFACE AREA	S n	7.349	47.339	43.777	3.3679	58.657	29.640
Cbw.	S a	7.603	10.149	6.161	5.373	5.326	7.714
COEFFICIENT	C _{Wn}	0.8044	0.8136	0.8057	0.8011		
C _m	C _{Wn}	0.8122	0.8254	0.8207	0.8180		
C _{bp}	C _m	0.9105	0.9257	0.927	0.9193		
WATER LINE LENGTH	L _{wl}	6.108	223.96	0.8112	0.7893	0.7810	
$10^6 \nabla n / L_{wL}$	L _{wl} /L _{pp}	1/0.10	5.897	2/6.22	5.878	2/5.53	
C.BIN% OF L _{pp} FROM FP.	V _{as}	0.3847	0.4223	0.4223	0.9797	0.9787	
C.BIN% OF L _{pp} FROM FP.	V _{as}	244.3	3.7000	4.717	5.359		
C.BIN% OF L _{pp} FROM FP.	V _{as}	6.278	6.839	7.374	7.691		
C.BIN% OF L _{pp} FROM FP.	V _{as}	48.397	48.876	48.707	48.644		
SPEED OF TEST	1/D	1.0466	0.6246	0.5238	0.4224		

REMARKS

TABLE 2.1 - 24

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1406

S. No. SR 4 / TANKER

L × B = 2200' × 8720"

L × B × D = 2200' × 8720" × 229.944"

SCALE = 1/36,000/0.7

LOAD CONDITION		FULL LOAD	1/2 LOAD (65% Δ)	50% Δ	(FULL)	BALLAST COND (45% Δ)	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP
ITEM	BULL.	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	
DRAUGHT	d p	33.120	12.166	9.124	7.012	4.124	4.124	9.124	7.012	4.124	9.124	
	d s											
TRIM				251.26	9.212	2.324	2.324	8.324	2.324	2.324	2.324	
				0	40.00	2.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	
DISPLACEMENT	△ n	333.13	67.361	86.653	43.785	46.657	33.181	58.658	46.657	33.181	58.658	
	△ s	333.49	67.380	86.689	43.803	46.682	33.209	58.694	46.682	33.209	58.694	
WETTED SURFACE AREA	S n	7.544	10.45	6.160	8.282	5.573	7.493	5.334	7.171	5.334	7.171	
	S a	7.600	10.218	6.214	8.357	5.327	7.565	5.382	7.244	5.382	7.244	
COEFFICIENT	C _{wl}	0.8049		0.8128		0.8045		0.8000		0.8000		
	C _{pwl}	0.8127		0.8246		0.8195		0.8170		0.8170		
C _m	C _{hp}	0.9905		0.9857		0.9817		0.9793		0.9793		
	C _{pp}	0.8194		0.7988		0.7882		0.7830		0.7830		
WATER LINE LENGTH	L _{wl}	0.8273		0.8204		0.8029		0.7996		0.7996		
	L _{wl/l_{pp}}	6.102	223.96	5.897	216.22	5.878	215.53	5.872	215.31	5.872	215.31	
$10^3 \nabla n / L_{wL}$		1.0.80		0.9228		0.9797		0.9787		0.9787		
B/d		0.52810		0.42224		0.3282		0.2897		0.2897		
S _a /T _s		2.463		3.694		4.738		5.349		5.349		
C.B. IN SOLE FROM FORWARD DECK		6.273		6.835		7.372		7.686		7.686		
C.R. IN % OF L _{PP} FROM F.P.		46.636		—		—		—		—		
V _{as}		1.0068	10.358	9.153	34.948	32.035	49.372	30.6397	—	—	—	
V _{as}		1.21151	16.28	8.1	0.90916	1.2223.2	1.0262.27	0.70101.6	9.22474	—	—	
I/D		1.0466		0.6265		0.5255		0.4239		0.4239		
SPEED OF TEST												
REMARKS												

TABLE 2.1 - 25

PRINCIPAL ITEMS OF TESTS

M. No. 1407
 $L \times B = 60000^m \times 87720^m$
 $L \times B \times D = 220000^m \times 28.264^m$
SCALE = 1/36,666.7

LOAD CONDITION ITEM	FULL LOAD		$\frac{1}{2}$ LOAD (55% A.s.)		50% A.s. (full)		BALLAST LOAD (44% A.s.)		MODEL	SHIP	MODEL	SHIP	MODEL	SHIP
	HULL	MODEL	HULL	MODEL	HULL	MODEL	HULL	MODEL						
DRAUGHT	d.p.	331.80	12.166	191.38	7.017	93.03	4.130	93.03	3.411					
	d.m.			221.38	8.117	172.64	4.330	153.02	5.611					
TRIM	0	0	251.38	9.217	232.64	8.530	213.03	7.811						
DISPLACEMENT	Δ_n	1,324.60	674.36	867.49	43.833	667.30	33.718	587.22	29.670					
DISPLACEMENT	Δ_a	1,324.96	674.54	867.85	43.851	667.66	33.736	587.58	29.670					
WETTED SURFACE AREA	S.n	7,550	1,0,151	6,167	8,291	5,578	7,459	5,340	7,179					
	S.a	7,604	1,0,223	6,221	8,364	5,632	7,572	5,384	7,252					
COEFFICIENT	C _{bn}	0.8058		0.8132		0.8046		0.7996						
	C _{wn}	0.8136		0.8250		0.8196		0.8165						
	C _m	0.9105		0.9257		0.9217		0.9794						
	C _{hp}	0.8203		0.7992		0.7823		0.7726						
WATER LINE LENGTH	L _{wl}	6,108	223.96	5,897	216.22	5,878	215.53	5,872	215.31					
	L _{wl/LPP}	1.01.80		0.92.28		0.9797		0.9787						
	$10^3 \nabla n L_{wL}$													
	B/d	2.463		3.691		4.734		5.340						
	S _a /D _a %	6.272		6.837		7.372		7.6885						
	C.BIN% OF LPP FROM F.P.	4.5.5.82												
	C.BIN% OF LPP FROM F.P.	4.6.4.0.3		4.5.716		4.5.469		4.5.375						
	∇a_k	1.10.110	4.0.3734	0.93.328.5	34.9747	32.0471	28.273.72	30.7107						
	∇a_k	1.21.240	1.6.30.00	0.809.8.26	1223.23	0.76.390.2	1027.02	0.70.529	9.83.158					
	I/D	1.0.4.6.6		0.4272		0.5264		0.4251						
	SPEED OF TEST													
	REMARKS													

TABLE 2.2 - 1

	TYPE	TWIN (SKEG)	TWIN(BOSSING)	SINGLE
ACTUAL SHIP	L		203.00	(m)
	B		28.20	(m)
	D		14.50	(m)
	d		10.80	(m)
	DW		38,000	(t)
	SHP	10,000 x 2	10,000 x 2	20,000
	RPM	115	115	115
MODEL SHIP	M.S. No.	1166	1167	1168
	L _{PP}		6.0000	(m)
	L _{WL}	6.1250 (m)	6.1243 (m)	6.1255 (m)
	B		.8350 (m)	
	d		.3199 (m)	
	C _b	.801	.799	.799
	C _p	.809	.806	.806
	C _x	.990	.990	.990
	lcb	-.06 (%)	-.37 (%)	-.40 (%)

TABLE 2.2 - 2

M. S. No.	CONDITION	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT Δ _M (m ³)	WETTED SURFACE S _M (m ²)
		AP	MS	FP			
1166	FULL LOAD		.3199		0	1.2844	7.663
	1/2 LOAD	.2338	.2038	.1738	.0600	.7809	6.189
	BALLAST	.1969	.1369	.0769	.1200	.5038	5.322
1167	FULL LOAD		.3199		0	1.2817	7.503
	1/2 LOAD	.2329	.2029	.1729	.0600	.7809	6.044
	BALLAST	.1958	.1358	.0758	.1200	.5038	5.211
1168	FULL LOAD		.3199		0	1.2800	7.433
	1/2 LOAD	.2331	.2031	.1731	.0600	.7809	5.966
	BALLAST	.1960	.1360	.0760	.1200	.5038	5.149

TABLE 2.2 - 3

U. M. S. No 1333

 $L_{pp} = 6,000$, $L_{WL} = 6,150$, $B (m) = 0.8172$,

Condition	Full Load	$\frac{1}{2}$ Load	Ballast
d (m)	0.318	0.2158	0.1543
trim (% of L _{pp})	0	1	2
∇ (m)	1.33953	0.84491	0.58695
C _B	0.823	—	—

TABLE 2.2 - 4

模型の主要寸法等

模 型 船		
模型船番号	1170	1171
垂線間長さ L	4.500 m	—
巾 B	6.262 m	—
深さ D	3.22	—
奥水 d	2.399 m	2.403 m
排水容積 ∇	5.407 m ³	—
浸水面積 S_M	4.220 m ²	4.184 m ²
排水量長比 $\Delta / L_{pp} \times 10^3$	5.932	—
C _B	.798	.799
C _w	.868	—
C _M	.990	—
浮心位置 lcb (F.P.からLの%)	48.630	48.608
船首における満載駆水線からバウチヨックトップまでの高さ f	2.584	—
慣性半径 (空気中ににおける) K _a	2.5 L _{pp}	—
固有綻搖れ周期 T _{po}	1.16	1.17
模 型 プ ロ ベ ラ		
模型プロペラ番号	1159 RdL	1160
直径 D _M	.1241 m	1.463
ビッチ比 H/D	.882	.723
展開面積比 A _p	.538	.680
ボス比 d/D	.189	.197
翼厚比 t/D	.0498	.0568
翼数	5	5
翼断面形状	連研型	—

TABLE 2.2 - 5

測定量および測定方法

測定量	記号	単位	説明
模型船の速度	v_M	m/s	横船曳引台車の速度に、台車と模型船の相対速度の修正をおこなつて求める。
上下揺れ	z	m	船体運動記録装置による、ペン・オシロに記録。
縦揺れ	θ	deg	"
前後揺れ	x	m	"
船首加速度	a_F	g	S.S. No 9%に取り付けた抵抗線歪計式加速度計による、記録は電磁オシロによる。
船体中央加速度	a_M	g	S.S. No 5
船尾加速度	a_A	g	S.S. No 1
プロペラスラスト	T	Kg	運研型自航試験機による。平均値をマルチダイヤルによつて読みとる。
トルク	Q	Kg-m	"
rps	N	1/s	電気接点式回転計による。
波型	r_w	m	造波板より 5.6.1 m の位置において接触型定置波高計による、いずれも電磁オシロに記録。
出合マーク			台車の前部に波高計と共に固定した、電磁オシロに記録。

振動量はいずれも片振巾を示す、即ち



TABLE 3.3 - 1

Principal Particulars and Trial Conditions of the Ships tested.

Name of Ship	Everest Maru	Kakuhō Maru	Caltex Plymouth	Attica	Oriental Giant	Chōei Maru	"X"
Owner	Daidō-Kaiun	Iino-Kaiun	Cal. Texas Oil Corp.	Liberian Trans-Atlantic Corp.	Island Navigation Corp.	Nitto-Shōsen	Sommerfin Corp.
Shipyard	Mitsubishi Nagasaki	Iino-Maizuru	Hitachi Inoshima	Harima	Sasebo	Kure	Uraga
	L.P.P	213.0m	213.0m	211.84m	213.0m	245.0m	213.0m
	B	30.5m	30.5m	31.70m	30.5m	32.9m	30.5m
	D	15.2m	15.2m	15.14m	15.2m	18.5m	15.6m
at Designated Load Displacement	d	11.360m	11.33m	11.23m	11.35m	13.26m	11.394m
	C _b	0.800	0.800	0.786	0.800	0.820	0.795
	C _p	0.804	0.805	0.791	0.808	0.830	0.806
	C _m	0.995	0.994	0.994	0.900	0.992	0.990
	C _c	1.73%F	1.65%F	1.37%F	3.86%F	1.54%F	1.77%F
	Gross Ton.	29,216 ^t	29,409 ^t	31,109 ^t	29,741 ^t	43,423 ^t	29,063 ^t
	Dead Wt.	47,274 ^c	47,252 ^t	46,757 ^t	47,369 ^t	71,490 ^c	47,783 ^t
Principal Particulars	Type of Bow	Bulbous Bow	Raked Stem	Raked Stem	Bulbous Bow	Raked Stem	Bulbous Bow
	Type of Stern	Cruiser Stern	Cruiser Stern	Cruiser Stern	Cruiser Stern	Cruiser Stern	Cruiser Stern
	Rudder	Reaction Rudder	Stream Lined Rudder Type: Semi-balanced	Stream Lined Balanced Rudder	Stream Lined Balanced Rudder	Reaction Rudder	Stream Lined Balanced Rudder
	Type & No.	Turbine x 1	Turbine x 1	Turbine x 1	Turbine x 1	Turbine x 1	Turbine x 1
	Eng.	Diesel x 1	^{50P} RPM	^{50P} RPM	^{50P} RPM	^{50P} RPM	^{50P} RPM
	Max. Output	17,600 × 110	16,000 × 114	17,500 × 105	17,600 × 105	22,000 × 105	17,600 × 105
	Type	Solid Type, 5BL	Solid Type, 5BL	Solid Type, 5BL	Solid Type, 5BL	Solid Type, 5BL	Solid Type, 5BL
	Dia. x P.Ratio	6" 800 × 0.697	6" 200 × 0.716	6" 605 × 0.785	6" 604 × 0.742	7" 200 × 0.722	6" 700 × 0.748
	Boss Ratio	0.1818	0.200	0.2173	0.1862	0.1806	0.188
	E.A.R.	0.560	0.645	0.555	0.5724	0.600	0.602
Propeller	B.Th.Fr.	0.0737	0.0569	0.046	0.0526	0.0583	0.056
	Shape of Section	Aerofoil	Aerofoil	Aerofoil	Aerofoil	Aerofoil	Aerofoil
	Date	Oct. 23, 1959	Mar. 3, 1960	Mar. 8, 1960	Jan. 14, 1960	Dec. 8, 1959	Dec. 2, 1959
	Mile Post used	Miye Mile Post	Araiaki-Nomura Mile Post	Aosanmu-Komin sejima Mile Post	Awaji Mile Post	Miye Mile Post	Aoshima-Komin sejima Mile Post
	Weather	Cloudy	Cloudy	Cloudy	Cloudy	Fine	Cloudy
	Sea Condition	Smooth	Rough	Slight	Very Smooth	Smooth	Slight
	Depth of Sea	55~60m	90m	50~60m	40~50m	60~70m	50~60m
	Temp. of Water	22.4°C	9.5°C	11.7°C	9.5°C	17.8°C	19.0°C
	Spec. Gr. of Water	1.0228	1.0254	1.025	1.025	1.024	1.0238
	Draught	dA	11.233m	11.320m	11.176m	11.261m	13.294m
Trial Conditions	d _a	11.322m	11.400m	11.374m	11.412m	13.339m	11.43m
	d _f	11.410m	11.320m	11.240m	11.372m	13.192m	11.32m
	Trim	0.177m by Stern	0	0.064m by Stern	0.111m by Stern	0.102m by Stern	0.05m by Stern
	Displacement	60,515 ^t	60,705 ^t	61,470 ^t	60,870 ^t	90,350 ^t	60,419 ^t
	C _b	0.783	0.800	0.787	0.801	0.820	0.795
	C _p	0.789	0.805	0.792	0.809	0.830	0.803
	C _m	0.992	0.994	0.994	0.990	0.992	0.990
	Imm. of Prop.(36)	1.083	0.716	1.051	1.026	1.246	1.055
	Date, out of Dock	Oct. 21, 1959	Feb. 29, 1960	Mar. 2, 1960	Dec. 31, 1959	Nov. 26, 1959	Oct. 22, 1959
							May 5, 1960

TABLE 3.4 - 1

対地速度等計測結果

Engines Load	No of Run	Up Down	入標時間	航走時間	速度 (kn)	螺旋圧縮力	船長	うねり	天候	船速	水深	舵角 (max)	航走時間
2/4	1	D	10°38'	4'-05.6"	14.67	↖ ↗ S 2.8%	Smooth	rsl	b	rsl	58-61"	53°~P2°	16' 風速23°直進
	2	U	11°16'	4'-07.4"	14.56	↖ ↗ S 3.8%	-	-	-	-	56-60"	S4°~P2°	11'
Mean					14.61								
Normal	3	D	11°30'	3'-30.4"	17.12	slack ↖ ↗ S 3.8%	Smooth	rsl	b	rsl	56-60"	S4°~P3°	11'
	4	U	12°25'	3'-30.8"	17.09	slack ↗ S 2.8%	-	-	-	-	55-58"	S3°~P2°	12'
					17.10								
M.C.R.	5	D	13°00'	3'-25.0"	17.57	slack ↖ ↗ S 2.8%	Smooth	rsl	b	rsl	55-58"	S2°~P2°	12'
	6	U	13°33'	3'-26.0"	17.57	slack ↗ S 2.8%	-	-	-	-	54-57"	S3°~P3°	10'
					17.57								

註. * は旋回時の回転数を一定の様式で Power を上げた航走時間の減少を補正。

TABLE 3.4 - 2

相対風向風速(計測値)

計測器		ロビンソンカツブ (三菱船型試験場)		Koshin vane (日立技術研究所)		Koshin vane (本船用)	
計測位置		船旗竿		左玄前檣上		レーダーマスト上	
負荷	航走	風向 〔度〕	風速 [m/S]	風向 〔度〕	風速 [m/S]	風向 〔度〕	風速 [m/S]
2/4 L	1 Down	4.8	6.20	24.0	6.26	7.7	5.17
	2 Up	34.5.0	10.53	0.2	10.19	34.5.0	8.67
NOR.L	3 Down	17.4	8.16	33.3	8.04	16.7	6.33
	4 Up	34.7.2	12.54	2.6	12.04	34.6.0	10.50
M.C.R.	5 Down	9.6	7.10	27.5	7.11	5.0	5.50
	6 Up	35.3.1	12.44	9.6	12.23	35.3.0	10.67

絶対風向風速(相対風向風速と対地速度より作図で求めたもの)

計測器		ロビンソンカツブ		Koshin vane		Koshin vane	
計測位置		船旗竿		左玄前檣上		レーダーマスト上	
負荷	航走	風向 〔度〕	風速 [m/S]	風向 〔度〕	風速 [m/S]	風向 〔度〕	風速 [m/S]
2/4 L	1 Down	S E 28.4	1.45	S W 4.5	3.15	S E 33.7	2.52
	2 Up	S E 3.2	3.90	S E 51.0	2.72	S W 19.0	2.41
NOR.L	3 Down	S W 17.8	2.66	S W 15.0	4.86	S E 15.9	3.30
	4 Up	S E 10.7	4.45	S E 59.1	3.30	S E 10.8	2.90
M.C.R.	5 Down	S E 19.3	2.37	S W 0.6	4.30	S E 42.0	3.60
	6 Up	S E 25.2	3.64	S E 83.4	3.64	S E 10.0	2.06

TABLE 3.4 - 3

潮流計測結果（水路部計測）

(1) 測点番号 1 小野式自記潮流計使用
(灯台)

測点位置 伊王島 Lt. から 32°14' ~ 115°00' m

北緯 32° 47' 56" 東経 129° 41' 39" 水深 6.4 m

海面下 5 m

(23日の計測結果)

平均時刻	時 隔	実 数	10分間 平 均	流速 [kn]	流向 [°]	北方分速 [kn]	東方分速 [kn]
06°	10'	20'	6	0.25	150	-0.22	0.13
	25'	19	5	0.22	160	-21	0.08
	40'	18	3	0.17	180	-17	0
07°	00'	21	4	0.18	165	-17	0.05
	20'	20	3	0.16	165	-16	0.04
	40'	21	2	0.12	160	-11	0.04
09°	50'	25	2	0.11	170	-11	0.02
	45'	75	1	0.06	305	3	-0.05
	35'	29	1	0.08	35	7	0.05
10°	04'	28	1	0.09	20	9	0.03
	50'	182	1	0.06	45	4	0.04

TABLE 3.4 - 4

潮流計測結果（水路部計測）

(2) 測点番号 2 小野式自記潮流計使用

測点位置 伊王島 Lt. から 32°0' ~ 134°00' m

北緯 32° 48' 27" 東経 129° 40' 48" 水深 6.1 m

海面下 5 m

(23日の計測結果)

平均時刻	時 隔	点 数	10分間 平 均	流 速 [kn]	流 向 [°]	北方分速 [kn]	東方分速 [kn]
06°	10'	22'	4	1.8	0.22	140	-0.17
	30'	22	4	1.8	0.22	140	-17
	50'	15	2	1.3	0.18	155	-16
07°	10'	23	3	1.3	0.18	165	-17
	30'	20	2	1	0.16	155	-15
	53'	26	2	0.8	0.14	130	-9
08°	15'	18	1	0.6	0.13	140	-10
	35'	23	1	0.4	0.11	130	-0.7
	55'	43	1	0.2	0.10	45	7
10°	25'	21	1	0.5	0.12	358	12
	48'	22	1	0.5	0.12	352	12
	08'	21	1	0.5	0.12	345	12
11°	38'	38	1	0.3	0.11	350	11
	15'	35	1	0.3	0.11	0	11

TABLE 3.4 - 5

潮流計測結果（水路部計測）

(3) 測点番号3 エクマン メルツ 流速計による計測（観測船より垂下げ）

測点位置 伊王島 Lt から 31°5'~13°300'm

北緯 32°47.51' 東経 129°39.63' 水深 6.8m

水深	時刻	流速[kn]	流向[°]	北方分速[kn]	東方分速[kn]
0.5m	23日 10° 45'	0.05	-	-	-
	21'	0.09	10	0.09	0.02
	11° 02'	0.14	350	0.14	-0.02
	36'	0.16	347	0.16	-0.04
	12° 21'	0.20	50	0.13	0.15
	13° 01'	0.22	13	0.21	0.05
	42'	0.11	20	0.10	0.04
2.5m	10° 27'	0.10	40	0.08	0.06
	11° 09'	0.14	310	0.09	-0.11
	43'	0.13	340	0.12	-0.04
	12° 33'	0.16	30	0.14	0.08
	13° 08'	0.15	340	0.14	-0.05
5.0m	10° 34'	0.11	220	-0.08	-0.07
	11° 15'	0.15	280	0.03	-0.15
	57'	0.14	10	0.14	0.02
	12° 40'	0.08	10	0.08	0.01
	13° 16'	0.13	325	0.11	-0.08
10m	10° 48'	0.07	320	0.05	-0.05
	11° 22'	0.11	315	0.08	-0.08
	12° 06'	0.13	65	0.06	0.12
	48'	0.08	350	0.08	-0.01
	13° 29'	0.11	240	-0.06	-0.10
15m	10° 56'	0.09	350	0.09	-0.02
	11° 29'	0.11	50	0.07	0.08
	12° 13'	0.14	65	0.06	0.13
	54'	0.13	75	0.03	0.13
	13° 36'	0.08	340	0.08	-0.03

TABLE 3.4 - 6

馬力回転数計測結果

S. No. 1508 エベヌトガ試運転時計測馬力計算表										計算年月日	1959.10.26									
期日場所等		1959.10.23 三重紡		試運転状態		満載				船尾管前方 №1, №2 軸承の中間										
総計番号		№ 1																		
ターニング計測 基線 (C)						スリット (OS)		要目 検定												
日時	計測時	記録回数	トルク値	前後進差	Qf	平均	△x (Cm)	總平均	倍率	No.	πD	ターン周長 リンク高 レンズ高								
		基 盤 番 号	方向	△x (Cm)	△x (Cm)	Qf	△x (Cm)	m = 63.431			(Cm)	l (Cm) h (Cm) a (Cm)								
10.22	16°	1	前進	-0.889	0.826	4.87	-1.302	-1.378	OS~15 5.14	1	165.62	1.11.00 7.95								
		2	後進	-1.715					8~C 3.23	2	165.62	1.11.00 7.95								
10.23	17°	3	前進	-1.003	0.902	5.32	-1.458			3	165.62									
		4	後進	-1.905						4	165.62									
備考								平均		D	165.62	1.11.00 7.95 3.61								
$Qf = 0.3581 K \Delta x$ (t.m)																				
馬力計測																				
主機	航走番号	記録番号	基線	修正量	トルク値	△x 平均	$\frac{d + \Delta x}{\Delta x}$	NT	SHP _T											
負荷								(r.p.m)	(HP)											
2/4 L	①	1	B		1.305					No.1, No.2 の平均		(No.1, SHP _T) (No.2, SHP _T)								
		2		4.608	1.397	1.354	5.962			NT	SHP _T									
		3			1.356															
		4		OS	1.359			91.98	9.029	91.98	8.988	1.009								
	②	5			1.488															
		6			1.535		1.479	6.087	91.98	9.218	91.98	9.177	1.009							
		7			1.400															
		8			1.493		① ② ③ ④			91.98	9.083									
NOR.	③	9	C		2.376															
		10			2.346		2.384	8.902												
		11			2.435															
		12		-15	2.378			110.96	16.264	110.96	16.216	1.006								
	④	13			2.398															
		14			2.340		2.377	8.895												
		15			2.353			110.83	16.232	110.83	16.199	1.004								
		16			2.416		① ② ③ ④			110.90	16.208									
M.C.R	⑤	17			3.160															
		18			3.081		3.066	9.584												
		19			3.065															
		20			2.958			115.01	18.149	115.01	18.090	1.007								
	⑥	21			3.115															
		22			3.063		3.103	9.621												
		23			3.113			115.19	18.247	115.19	18.210	1.004								
		24			3.120		① ② ③ ④			115.10	18.150									

$$r = D/2 + h + a = 26.353 + 7.95 + 3.61 = 37.913$$

$$m = \frac{101.3}{1.697} = 63.431$$

$$M = 7.716267 \times 10^6 (\text{Cm}^4)$$

$$G = 831 \times 10^6 \text{ kg/Cm}^2$$

$$\text{SHP} = K \cdot r \cdot N$$

$$K = \frac{0.5696 \cdot D^4}{\rho \cdot m \cdot r} = \frac{4395186}{266939} = 16.165$$

$$\text{但し } \Delta (\text{Cm}) \quad N (\text{r.p.m})$$

TABLE 3.4 - 7

S. No.1508 エベレスピ丸試運転時計測馬力計算表								計算年月日	1959.10.26			
期日場所等		1959. 10. 23 三重沖		試運転状態		満載		計算者 橋口				
機材番号		No. 2		取付位置等		船尾管前方第1, 第2軸承の中間						
ターンギング計測 基線(C) スリット(OS)					要目測定							
日時	計測番号	記録番号	航跡角	トルク範囲	前後進差	Qf (t.m)	平均 Δ_0 (Cm)	終正圧 Δ_2 (Cm)	倍率 $m = 72.795$			
10.22	16°	1	前進	-1.077					05~15 5.83			
		2	後進	-1.980	0.903	4.65	-1.529		16~20 8.23			
10.23	17°	3	前進	-1.122				-1.589	21~23 3.23			
		4	後進	-2.176	1.054	5.43	-1.649					
参考		$Qf = 0.3581 K \Delta_0 [t.m]$										
馬力計測												
支機番号	航跡番号	記録番号	基線	修正量 δ (Cm)	トルク範囲 Δ_2 (Cm)	Δ_2 平均 (Cm)	$\Delta + \bar{\Delta}_2$ (Cm)	N_T (r.p.m)	SHP _r (HP)			
2/4.L	①	1	B OS	4819	1.908							
		2			1.980							
		3			1.939							
		4			1.946	1.944	6.763	91.98	8.916			
	②	5	.	.	2.117							
		6			2.162							
		7			1.976							
		8			2.093	2.087	①②弱					
NOR	③	9	C -15	7419	2.728							
		10			2.724							
		11			2.717							
		12			2.656	2.713	10.132	110.96	16.168			
	④	13	.	.	2.794							
		14			2.676							
		15			2.687							
		16			2.714	2.723	③④弱					
M.C.R.	⑤	17	B -15	10.649	0.369							
		18			0.223							
		19			0.229							
		20			0.185	0.252	10.901	115.01	18.030			
	⑥	21	.	.	0.332							
		22			0.292							
		23			0.300							
		24			0.361	0.321	⑤⑥弱					
$r = D/2 + h + a = 26.353 + 7.91 + 3.56 = 37.823$					$SHP = K \Delta N$							
$m = \frac{116.4}{1.599} = 72.795$					$K = \frac{0.5676 \cdot D^4}{\ell \cdot m \cdot r} = \frac{4395186}{305619} = 14.381$							
$D^4 = 7.716267 \times 10^6 \text{ (Cm}^4)$					但し Δ (Cm) N (r.p.m)							
$G = 8.31 \times 10^5 \text{ kg/Cm}^2$												

TABLE 3.4 - 8

螺旋管摩擦トルク計測値

種類	トーションメータ	出港前 Q_f^P	帰港後 Q_f^A	Q_f 平均値	Q_f / Q_{MCR}
ターニング (ターニングモーターによる)	No 1	4,870 $\text{kg}\cdot\text{m}$	5,318 $\text{kg}\cdot\text{m}$		
	No 2	4,650 "	5,428 "		
	平均	4,760 "	5,373 "	5,067 $\text{kg}\cdot\text{m}$	0.0442
主機運転 (約2 r.p.m.)	No 1	3,278 $\text{kg}\cdot\text{m}$	4,104 $\text{kg}\cdot\text{m}$		
	No 2	2,971 "	4,053 "		
	平均	3,125 "	4,079 "	3,602 $\text{kg}\cdot\text{m}$	0.0314

$$Q_{MCR} = 114,591 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

TABLE 3.4 - 9

(4) Shell Opening

F.N.O	Side	l × b × d	用途	備考
22½	P	330×300×-	80φ Injection for Air Air Conditioner Cooling Water Pump	20 double pl.
27½	P	275×250×-	80φ Injection for Ref. Machine & Sanitary Pump	—
31½	P	510×540×-	200φ Sea Injection for Fire and Butler Worth pump	20 d.pl
37½	P	475×380×-	160φ Sea Injection for Fire & G.S.Pump	20 d.pl
39½	P	740φ	700φ Discharge	17 d.pl
42½	P	395φ	Aux. Condenser	17 d.pl
53½	P	1,470×300	High Injection Valve	—
夕	P	2,095×758	Low Injection Valve	—
54	S	410×380	Service Pump	28 d.pl
55½	S	332φ	Echo S.Compt.	34.5 d.pl
56½	P	716×498	Sea Suction Valve	34.5 d.pl
57½	S	716×498	" " "	34.5 d.pl
104½	P	400×500	Sea Injection Valve	34.5 d.pl

TABLE 3.4 - 10

S No. 1508 えべね丸 試運転成績標準解析計算表										船主	大同電機	計算者	石橋				
船体	213 pp x 305 mld x 15.2 mld.			推進器	1	機形状	REACTION	App其の他			BILGE KEELS						
主機	型式 TURBINE 1 SET , 定格出力 17,600 ^{SHP} 110 ^{kw} , 経済出力						最大出力										
推進器	Z=5 対称AEROF. ピッチ分布 CONST. 1体型 材質 M-82 D=6600 ^m P=6600 ^{kg} D=0.6970																
試験種類	SPEED TRIAL																
期日	1959.10.23			標注	OFF MIYE		海水温度	22.4°C		表面状態	SMOOTH		出港時刻	9:30			
船体の状態	d_p	d_a	d_m	トリム	Δ_t (t)	$\Delta_a = 60,506^t$	$\Delta_b =$				入港時刻						
出港時	11.410 ^m	11.233 ^m	11.322 ^m	0.177 ^t	60.515 ^t	出港後の日数=2			$C_{BL} = 0.7828$								
入港時						$1/D = 1.0829$			$C_{BL} = 0.7892$								
平均						$S_a = 9,710^t$	$S_b =$	$C_a = 0.9919$									
主機の負荷	$\frac{V}{L}$ L.		NORMAL L.		MCR								備考				
航走番号及び方向	1_0	2_u	3_d	4_u	5_0	6_4				$D^t = 12523$							
計測値	対地速度 $V_d(km)$		14.67	14.56	17.12	17.09	17.57				$D.H.P./S.H.P.=0.98$						
プロペラ r.p.m. N		91.98	91.98	110.96	110.87	115.01	115.19										
駆動馬力 S.H.P.		8988	9177	16216	16199	18090	18210										
風に	$N^2 \times 10^{-6}$		0.7782	0.7782	1.3662	1.3614	1.5213	1.5284									
修正	C_d		0.02230	0.02276	0.02291	0.02297	0.02295	0.02300				$C_d = \frac{24568}{D^t} \frac{DHP}{N^4}$					
に	相対風向 θ^o		4.8	345.0	174	347.2	96	357.1				$= \frac{1.9304}{N^2} SHP$					
対	風の順逆		w	a	w	a	w	a									
す	風向影響係数 k		1.010	1.063	1.094	1.064	1.027	1.015									
る	相対風速 $W'(m/s)$		6.20	10.53	8.16	12.54	7.10	12.44									
修	$" W(km)$		12.05	20.47	15.86	24.38	13.80	24.18									
正	$W^1(km)$		145.2	419.0	251.5	594.4	190.4	584.7									
△	$V_s^2(km)$		215.2	212.0	293.1	292.1	308.7	308.7									
hW^2	$V_s^2 - hW^2$		68.6	-233.4	17.9	-328.4	113.2	284.8									
$h_W^2 - h_W W^2$	$C_{d0} - C_{d0} W^2$		298.8	345.5	345.5	398.0							$\Delta C_d = (C_{d0} - C_{d0} W^2) \frac{V_s^2 - hW^2}{h_W^2 - h_W W^2}$				
$C_{d0} - C_{d0} W^2$	0.00006		0.00006	0.00006	0.00005												
$\Delta C_d'$	$0.00011 - 0.00035$		0	-0.00007	-0.00001	-0.00004											
C_d	$C_d + \Delta C_d'$		0.02241	0.02240	0.02291	0.02291	0.02296	0.02296									
C_{d0}	$0.02241 - 0.02241$		0.02291	0.02290	0.02290	0.02296	0.02296	0.02296									
無風時 S.H.P.	$\Delta C_d = C_{d0} - C_d$		0.00011	-0.00035	0.00000	-0.00006	0.00001	-0.00004									
ΔV_{SW}	-0.08		0.26	0	0.06	-0.01	0.04										
V_s	$V_{SO} - V_{SW} - \Delta V_{SW}$		14.59	14.82	17.12	17.15	17.56	17.61									
潮流に対する修正	$V_{SO} \times N_w / N_a$		14.59	14.82	17.10	17.17	17.59	17.58									
修正結果	$平均潮流速度$		0.115	0.025	0.01												
潮流	V_{SO}		0.17	0.06	0.01	0.04	0.03	-0.02									
潮流	N		14.76	14.76	17.13	17.11	17.59	17.63									
潮流	$S.H.P.$		9032	9036	16216	16150	18098	18178									
潮流	使用するプロパラ特性		W	V_s	$S.H.P.$	N	C_d	S	N	G_{so}	W	$P = 4600^m$					
潮流	$C_S = 65.70 \times T$		30 L	14.61	9083	0.7782	0.02233	0.3070	91.98	451.0	0.3070						
潮流	44.85 標準修正		Nor.	17.10	16208	1.3639	0.02294	0.3224	110.90	527.9	0.3153						
潮流	MCR		17.47	18150	1.5240	0.02298	0.3234	115.10	582.3	0.3196							
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	
潮流																	

TABLE 3.4 - 11

試運転成績 ΔC_f - 解析

Load	$2/4 L$	Nor. L	M.C.R.	備 考
V_s	$14.76 \frac{m}{s}$	17.12	17.61	
N	$91.98 \frac{r.p.m.}{s}$	110.90	115.10	試運転標準解析結果
SHP	$9,034 \frac{PS}{s}$	16,183	18,138	
Q	$70,343 \frac{m^3}{s}$	104,510	112,862	$= 716,196 \frac{SHP}{N}$
$Q - Q_f$	$68,051 \frac{m^3}{s}$	102,218	110,570	$Q_f = 2,292 \frac{m^3}{s} (\approx 0.02 Q_{MCR})$
C_Q	0.02217	0.02290	0.02300	$P = 102.315 \frac{m^3}{N^2}, (比重 1.023)$
e_{rm}	0.991	0.998	1.000	Tank Test Results
$C_Q = C_Q \cdot e_{rm}$	0.02197	0.02285	0.02300	
J	0.4962	0.4713	0.4713	7°ロペラ特性曲線より
C_T	0.1609	0.1707	0.1722	
w_s	0.3388	0.3430	0.3413	$1 - w_s = \frac{DJN}{30.864 V_s} = 0.21384 \frac{JN}{V_s}$
w_m	0.445	0.442	0.437	Tank Test Results
$e_t = \frac{1 - w_m}{1 - w_s}$	0.839	0.849	0.855	
T	$74.84 t$	115.43	125.43	$= 0.051981 \cdot N \cdot C_T$
t	0.205	0.211	0.212	Tank Test Results
R_a	$59.50 t$	91.07	98.84	$= T(1-t)$
R_{a0}	$58.91 t$	90.17	97.86	$= R / 1 + air Resist. = R / 1.01$
$10^{-6} \frac{f}{2} V^2 \nabla_a^{2/3}$	4.5648	6.1412	6.4978	$= 0.020953 \times V_s^2$
C_a	0.01291	0.01468	0.01506	$R_{a0} / 10^{-3} \frac{f}{2} V^2 \nabla_a^{2/3}$
$V / \sqrt{g L_{WL}}$	0.1645	0.1908	0.1963	
$(V L_{WL} / V) \times 10^{-9}$	1.6527	1.9168	1.9717	$V = 0.998 \times 10^{-6} \text{ at } 22.4^\circ C (I.T.T.C)$

$$\nabla_a = 59,146$$

$$\nabla_a^{2/3} = 1518.0$$

$$S_a / \nabla_a^{2/3} = 6.397$$

$$\nabla_a^{2/3} / S_a = 0.15633$$

$$L_{WL} = 217.21 m$$

TABLE 3.4 - 12

Load	$\frac{2}{3}L$	Nor.L.	M.C.R.	備 考
$v/\sqrt{g_{Lw}}$	0.1645	0.1908	0.1963	
$(vL_{wL}/v) \times 10^{-9}$	1.6527	1.9168	1.9717	
C_a	0.01291	0.01468	0.01506	
ITTC 1957 Line	C_r	0.00519	0.00697	0.00773 Tank Test Results
	C_f'	0.00772	0.00771	0.00733 $= C_a - C_r$
	$10^3 C_f$	1.207	1.205	1.146 $= C_f' \times \frac{\nabla_a^{3/5}}{S_a} \times 10^3$
	$10^3 C_{f_0} (\text{ITTC})$	1.440	1.414	1.410
	$10^3 \Delta C_f$	-0.233	-0.209	-0.264 $= 10^3 C_f - 10^3 C_{f_0}$
Hughes' Basic Line	C_r	0.00152	0.00350	0.00436 Tank Test Results
	C_f'	0.01139	0.01118	0.01070 $= C_a - C_r$
	$10^3 C_f$	1.781	1.748	1.673 $= C_f' \times \frac{\nabla_a^{3/5}}{S_a} \times 10^3$
	$10^3 (1+K) C_{f_0} (\text{Hughes})$	1.700	1.668	1.663 $K = 0.330$
	$10^3 \Delta C_f$	0.081	0.080	0.010 $= 10^3 C_f - 10^3 (1+K) C_{f_0}$
Prandtl- Schlichting (参考)	C_r	0.00519	0.00693	0.00768 Tank Test Results
	C_f'	0.00772	0.00775	0.00738 $= C_a - C_r$
	$10^3 C_f$	1.207	1.212	1.154 $= C_f' \times \frac{\nabla_a^{3/5}}{S_a} \times 10^3$
	$10^3 C_{f_0} (\text{P.S.})$	1.477	1.450	1.445
	$10^3 \Delta C_f$	-0.270	-0.238	-0.291 $= 10^3 C_f - 10^3 C_{f_0}$
	ζ	0.372	0.380	0.363 $= C_f \times (\log_{10} \frac{vL_{wL}}{v})^{2.58}$

TABLE 3.4 - 13

鶴邦丸 対地速度などの計測結果 (Full Load Condition、標準試運転)

航走番号 主機負荷	航及び方 向	入標時 刻	入標時 間	測		相対風速 m/sec	相対風 向	横 周 期 (秒)	船 周 期 (秒)	振 幅	搖	艇	相 對 進 行 方 向	出 会 周 期 (秒)		
				風 潮の順逆	風 順 風力階級											
$\frac{1}{4}$	1 322°	08:37	11'-13.4"	a	4	11.73	75.76	3.981	13.8	2.68 S 3.70°	63.6'	1°8.5	6'4.4	0.59°		
	2 142°	09:31	11'-34.0"	a	w	4	10.41	78.24	4.202	8.8	17.1 P 9.5.5°	80.4	2.11	8'0.0	0.63°	
$\frac{1}{2}$	3 322°	10:21	8'-47.4"	w	4	a	4	13.70	9.670	8.300	13.4	2.60 S 3.2.7°	68.8	1°8.4	5'3.6	0.58°
	4 142°	11:03	8'-58.4"	a	4	w	4	13.62	9.845	8.534	8.0	15.6 P 8.0.0°	94.4	2.39	8'0.8	0.41°
$\frac{9}{10}$	5 322°	11:48	7'-15.4"	w	4	a	4	16.59	11.790	14.750	1.48	2.88 S 2.7.7°	68.8	1°2.3	6'4.0	0.53°
	6 142°	12:24	7'-32.0"	a	4	w	4	15.98	11.876	14.720	9.6	18.7 P 6.2.3°	79.2	1°3.7	9'8.4	0.50°
$\frac{10}{10}$	7 522°	13:09	7'-02.0"	w	4	a	4	17.12	12.227	-	15.1	2.94 S 2.5.4°	74.8	1°3.1	5'2.4	0.52°
	8 142°	13:51	7'-19.2"	a	4	w	4	16.45	12.248	-	8.4	1.63 P 5.1.0°	84.8	1°6.7	8'4.8	0.39°

(備考 : 海岸線よりの距離 2.2 海里)

TABLE 3.4 - 14

潮流計測表 (3月3日 標準試運転)						
エクマンメルツ検流計に依る各観測			位置 N35°43'7 E135°19'2			
時刻	流 向	流速(ノット)	時刻	流 向	流速(ノット)	
深度 2.5m			深度 5m			
0855	306°	0.16	0934	344°	0.62	
1013	351°	0.55	1019	344°	0.66	
1040	354°	0.59	1045	353°	0.59	
1103	338°	0.54	1110	342°	0.62	
1128	327°	0.59	1133	340°	0.59	
1152	350°	0.51	1158	348°	0.59	
1216	330°	0.55	1222	343°	0.61	
1244	333°	0.52	1250	344°	0.54	
1307	328°	0.51	1314	329°	0.46	
1340	331°	0.54	1344	337°	0.56	
1400	349°	0.48	1405	338°	0.56	
深度 10m			深度 15m			
0956	350°	0.62	1005	349°	0.68	
1025	353°	0.97	1030	347°	0.25	
1051	359°	0.48	1057	347°	0.66	
1116	345°	0.66	1122	345°	0.68	
1140	339°	0.51	1145	342°	0.68	
1204	349°	0.71	1210	336°	0.70	
1231	33°	0.36	1238	329°	0.71	
1255	352°	0.56	1302	356°	0.52	
1327	338°	0.42	1331	347°	0.79	
1349	340°	0.79	1355	341°	0.80	
1410	343°	0.75	1415	343°	0.87	
小野式検流計に依る観測 水深 5m						
観測実①		観測実②		観測実③		
時 刻	流 向	流 速(ノット)	流 向	流 速(ノット)	流 向	流 速
0812	359°	0.48	9°	0.71	323°	0.50
0914	0°	0.45	8°	0.70	327°	0.36
1016	0°	0.43	8°	0.68	327°	0.28
1118	359°	0.41	8°	0.66	334°	0.20
1220	357°	0.48	8°	0.62	323°	0.15
1322	356°	0.35	8°	0.57	328°	0.13
1424			7°	0.54	322°	0.13
	自記検流器速度ペンが途中から不調であったので、流向ペンの実数から流速の読み取りをした。又北方向の記録ペンが途中から不調であったので東西方向の記録ペン平均を採用した。		北方向の記録ペンが途中から不調であるので、東西方向の記録ペンの平均を採用した。		速度ペンが途中から不調であるので、流向ペンの実数から流速の読み取りをした。又北方向の記録ペンが途中から不調であったので東西方向の記録ペンの平均を採用した。	
	位置 N35°44.2 E135°20.3		N35°42.8 E135°20.0'		N35°44.3 E135°18.6	

TABLE 3.4 - 15

飯野重工舞鶴造船所 鶴邦丸 標準試運転軸馬力計算表																				
期日、場所			1960.3.3 新井崎、野室 個柱		試験運転状態			満載状態												
機針番号			K.2		取付位置 船尾前			オ2.オ3.軸承の中間												
ターニング計測			基線(B)		スリット(a)			要目測定												
月	日	計測時	記録番号	軸回転方向	腕み \triangle_0 (cm)	前後進差 \triangle_f (cm)	Q_f (t-m)	平均 \triangle (cm)	総平均 \triangle (cm)	倍率 n	N.	πD (cm)	リング間隔 L (cm)	リング高 h (cm)	レンズ高 h ₁ (cm)					
5-2	16-0	7-3	前進	2.76			0.90	5.50	2.51	2.33	105.0	1								
		♦	後進	1.86								2								
	18-0	7-4	前進	2.78								0.85	5.20	2.55			3			
		♦	後進	1.93													4			109.0
										平均										
										D				50.007 cm						
備考 Q_f の平均 = 5.35 (5.63% Q_MCR)												スリット a-β の間隔 4.20 cm								
$Q_f = \frac{\pi}{32} \times \frac{D^4 G}{\rho \eta R} \times \frac{1}{2} \triangle_f = 6.111 \triangle_f$																				
主機負荷	往復	記録番号	基線スリット	零線 \triangle_0 (cm)	腕み \triangle_1 (cm)	$\triangle = \triangle_f - \triangle_0$ (cm)	\triangle の平均 (cm)	N (r.p.m)	S.H.P (kW)											
$\frac{1}{4}$	往	1	B	2.33	5.40	3.07	3.08	75.76	3981											
		2			5.58	3.05														
		3			5.46	3.13														
	復	4		5.44	3.11	3.15	78.24	4206												
		5		5.40	3.07															
		6		5.60	3.27															
$\frac{3}{4}$	往	7			3.16	5.03	5.03	96.70	8300											
		8			3.17	5.04														
		9			3.16	5.03														
	復	10		3.09	4.96	4.96	98.45	8334												
		11		3.16	5.03															
		12		3.04	4.91															
$\frac{9}{10}$	往	13			5.52	7.39	7.39	117.70	14750											
		14			5.57	7.44														
		15			5.47	7.34														
	復	16		5.38	7.25	7.27	118.76	14720												
		17		5.39	7.26															
		18		5.43	7.30															
$\frac{10}{10}$	往	19			フィルムがスプロケットに巻き込みスリップして計測不能			122.27	—											
		20																		
		21																		
	復	22							122.48	—										
		23																		
		24																		
$G = 8.31 \times 10^5$												S.H.P = K $\triangle N$								
$D^4 = 6.25 \times 10^6 \text{ cm}^4$												$K = 1.5708 \times 10^{-6} \times \frac{6.25 \times 10^6 \times 8.31 \times 10^5}{109.0 \times 36.45 \times 105.0} = 17,0664$								
$n = 2 \times \frac{4.20}{0.0800} = 105.0$												但し \triangle (cm) N (r.p.m)								
$R = \frac{D}{2} + h + h_1 = 25.00 + 8.00 + 3.45 = 36.45$																				

TABLE 3.4 - 16

(D) 海水吸入孔.

FR. NO.	SIDE	L × B	用 途	備 考
26½	P	500×360	100φ AUX SEA WATER HIGH SUCTION	21 D Pl.
26½	P	500×360	80φ & 100φ DO LOW SUCTION	21 D Pl.
45½	S	500×360	160φ AUX SEA WATER SUCTION	28 D Pl.
56½	P	600×440 500×360	300φ MAIN SEA WATER SUCTION	28 D Pl.
56½	S	650×470	360φ DO HIGH SUCTION	25 D Pl.
55½		600×400		
56½	S	600×400	360φ DO LOW SUCTION	28 D Pl.
62½	P	870×600	380φ MAIN PUMP SEA HIGH SUCTION	20 D Pl.
63½	S	910×600	380φ DO LOW SUCTION	32 D Pl.
111½	P	420×310	160φ AUX PUMP SEA WATER SUCTION	30 D Pl.

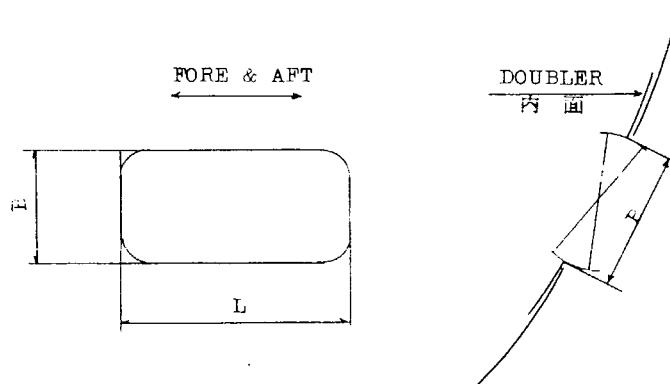


TABLE 3.4 - 17

試運転標準解析表

 $Q_f = 0.02 \text{ QMDR}$ の場合

主機負荷	1/4		1/2		90%		1		
航走番号	1	2	3	4	5	6	7	8	
V'_{R}	10.73	10.41	13.70	13.42	16.59	15.98	17.12	16.45	
N'	75.76	78.24	94.70	98.45	117.70	118.76	122.27	122.48	平均 123.75
SHP	3.981	4.206	8.300	8.354	14.750	14.720	16.293	16.350	平均 16.312
DHP	3.779	3.997	8.042	8.072	14.436	14.403	15.967	16.003	計測値なき為当所蔵設計側の SHP と DHP との平均の比 1.006 を乗じた値を使用
風の順逆	a	w	a	w	a	w	a	w	
$N'^3 \times 10^6$	0.4548	0.4789	0.9042	0.9542	1.6305	1.6750	1.8279	1.8374	摩擦損失馬力は平均の 2%とした
q	0.02538	0.02245	0.02392	0.02275	0.02382	0.02313	0.02350	0.02345	$\frac{D}{N'^3} = 2.69$
相対風速 $w(\text{kt})$	26.8	17.1	26.0	15.6	28.8	18.7	29.4	16.3	$D=6.20$ $D=2.161.53$
相対風向 θ	37.0°	95.5	32.7	80.0	27.7	62.3	25.4	51.0	
風向影響係数 K	1.15	0.10	1.19	0.23	1.19	0.55	1.18	0.82	Kは山県氏の解析表に依る
w^2	718.24	292.41	676.00	243.36	829.44	349.69	864.56	265.69	
Kw^2	826.0	292	804.4	56.0	987.0	192.3	1,012.9	217.9	
$V'w^2$	115.1	108.4	187.7	180.1	275.2	255.4	293.1	270.6	
$V'w^2 - Kw^2$ ①	-710.9	79.2	-616.7	124.1	-711.8	63.1	-726.8	52.7	
$(Kw^2)w - (V'w^2)w$ ②	79.6		748.4		794.7		802.0		
$q^a - qw$ ③	0.00093		0.00117		0.00069		0.00007		
③ × ① / ④	-0.00085	0.00009	-0.00096	0.00019	-0.00061	0.00005	-0.00006	0	
$q' = q + ④$	0.02255	0.02254	0.02296	0.02294	0.02321	0.02317	0.02344	0.02343	
無風時 q_c	0.02252	0.02256	0.02294	0.02297	0.02324	0.02324	0.02335	0.02355	
$\Delta q = q_c - q$	-0.00086	+0.00011	-0.00098	+0.00022	-0.00058	+0.00011	-0.00015	-0.00008	
$\Delta V'w$	0.50	-0.07	0.72	-0.17	0.52	-0.10	0.14	0.07	$w=0.358$ として $\Delta V'w = -7.63 N' \Delta q$
$V'_{\text{R}0}$	11.23	10.34 ^a	14.42	13.25 ^a	17.11	15.88 ^a	17.26	16.52 ^a	
無風時 DHP	3.640	4.017	7.713	8.150	14.084	14.471	15.865	15.948	= DHP × $\frac{q}{q_c}$
* SHP	3.842	4.226	7.971	8.412	14.598	14.788	16.191	16.275	
航走中間時刻	0843	0937	1025	1107	1152	1228	1313	1355	
一部	0910		1046		1210		1354		
$V'_{\text{R}0a} \times \frac{N_w}{N_a}$	10.01		13.01		15.74		16.49		
平均潮流速度	0.61		0.71		0.69		0.59		$= \frac{1}{2} (V'_{\text{R}0w} - V'_{\text{S}0w} \frac{N_w}{N_a})$
航走時中間時刻 潮流速度	0.57	-0.64	0.70	-0.72	0.71	-0.65	0.48	-0.34	
対水速度	10.66	10.98	13.72	13.97	16.40	16.53	16.78	16.96	

TABLE 3.4 - 18

ΔC_f 解析表 (1/3)

LOAD	1/4		1/2		90%		4/4		
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	
V _s '	10.66	10.98	13.72	13.97	16.40	16.53	16.78	16.86	KNOT
N'	75.76	78.24	96.70	98.45	117.70	118.76	122.21	122.48	7. P.M.
DHP	3.640	4.017	7.713	8.150	14.084	14.671	15.865	15.994	
V _s ' ²	1211.96	1323.75	2502.63	2726.40	44.1094	45.1667	47.0470	47.792.62	
Cadm.	514.0	508.9	517.1	516.6	483.7	482.0	459.9	463.1	$\Delta = 60.697$ $\Delta^2 = 1566.4$
V _s ' ²	1136356	1205604	1002304	1951609	2689600	2732409	2815684	2842596	
N' ²	5739.6	6121.5	9350.9	9692.4	13033.3	16103.9	16293.0	15001.4	
SHP	3.042	4.226	7.971	8.612	16.398	16.708	16.191	16.275	
Q	36.320	38.684	59.036	61.195	87.611	89.181	94.839	95.167	$= 716.196 \frac{SHP}{Kt}$
Q - Q _f	36.680	36.784	57.136	59.295	85.711	87.281	92.939	93.267	$Q_f = 1.900$
K _a	0.02234	0.02250	0.02296	0.02299	0.02325	0.02326	0.02336	0.02337	$= 0.037582 \frac{Q - Q_f}{N^2}$
Z _r	1.030	1.031	1.033	1.033	1.028	1.027	1.026	1.025	
K _g	0.02322	0.02328	0.02372	0.02375	0.02390	0.02389	0.02397	0.02395	$= K_g \times Z_r$
J	0.467	0.465	0.634	0.636	0.630	0.630	0.428	0.429	
K _T	0.178.0	0.179.5	0.186.5	0.186.5	0.186.0	0.186.0	0.186.5	0.186.5	
1 - W _b	0.638	0.637	0.614	0.614	0.620	0.621	0.626	0.626	$= 0.200087 \frac{J \cdot N^2}{V_s'}$
1 - W _m	0.688	0.689	0.695	0.696	0.505	0.506	0.507	0.508	
1 - W _b /1 - W _m	1.338	1.333	1.269	1.266	1.256	1.256	1.263	1.261	$A(C_3/V_s') \cdot V_s'^2$ $A(1-W) = -22.5\%$
T	44.09	47.16	74.04	76.75	110.58	112.59	119.66	120.07	$= 0.042917 N^2 Kt$
1 - t	0.790	0.789	0.786	0.783	0.780	0.780	0.780	0.781	
R _a	34.03	37.21	50.05	60.10	86.25	87.82	93.33	93.75	$= (1-t) T$
R _{ao}	34.49	36.84	57.68	59.50	85.40	86.95	92.41	92.82	$= R_a / 1.01$ Air resist added
$\frac{1}{2} PV^2 S$	14.8839×10^{-3}	15.7272	24.5550	25.4390	35.0861	35.6666	36.7304	37.0820	
C _a	2.327	2.362	2.341	2.337	2.434	2.439	2.516	2.503	$= R_{ao}/2 PV^2 S$

$K_g = Q/PN^2 D^2 = Q/106.56 \times (\frac{V_s'}{60})^2 \times 6.205 = \frac{2.600}{106.56 \times 9.161.33} \cdot \frac{Q}{N^2} = 0.037582 \frac{Q}{N^2}$
$1 - W_b = JND/V = J \cdot (\frac{V_s'}{60}) \times 6.205/14.446 Kt = 0.200087$
$T = PN^2 D^2 Kt = 106.56 \times (\frac{V_s'}{60})^2 \times 6.20^2 Kt = \frac{106.56 \times 1.47763}{2.600} N^2 Kt = 0.042917 N^2 Kt$
$\frac{1}{2} PV^2 S = \frac{1}{2} \times 106.56 \times (0.51646 V_s')^2 \times 9.430 = 130.6710 V_s'^2$

TABLE 3.4 - 19

 $\triangle C_F$ 解折表 (2/3)

LOAD	1/4		1/2		90%		4/4		
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
V _s	1066	1098	13.72	13.97	1640	1653	1678	1686	KNOTS
F	0.119	0.123	0.153	0.156	0.183	0.185	0.187	0.188	= 0.111164 V _s
R _{es}	$\times 10^6$ 8.89	9.15	$\times 10^6$ 11.4	11.7	13.7	13.8	14.0	14.1	$= 0.83364 V_s \times 10^6$
R _{em}	$\times 10^6$ 6.94	7.15	8.94	9.10	$\times 10^7$ 10.7	1.08	1.09	1.10	$= 0.65150 V_s \times 10^6$
log R _{ee}	8.95	8.96	9.06	9.07	9.14	9.14	9.15	9.15	$\times 10^{-4} \text{ at } \nu_s = 1.375 \text{ } 9.5^\circ\text{C}$
log R _{em}	6.84	6.85	6.95	6.96	7.03	7.03	7.04	7.04	$\times 10^{-4} \text{ at } \nu_m = 0.956 \text{ } 24.5^\circ\text{C}$
C _a	$\times 10^{-3}$ 2.327	2.342	2.341	2.337	2.434	2.439	2.516	2.503	
C _m	$\times 10^{-3}$ 3.97	3.95	3.94	3.95	4.11	4.12	4.15	4.17	
ITTC 1957 M-S.C.L. $C_F = 0.075 \times (\log Re - 2)^{-2}$									
C _{Fm}	$\times 10^{-3}$ 3.202	3.189	3.061	3.049	2.964	2.964	2.953	2.953	
C _r	$\times 10^{-3}$ 0.768	0.761	0.879	0.901	1.146	1.156	1.197	1.217	$= \frac{R}{2} \rho v^2 s$
C _f	$\times 10^{-3}$ 1.559	1.581	1.462	1.436	1.288	1.283	1.319	1.286	
C _{Fs}	$\times 10^{-3}$ 1.553	1.548	1.505	1.500	1.471	1.471	1.467	1.467	
$\triangle C_F$	$\times 10^{-3}$ 0.006	0.033	-0.043	-0.064	-0.183	-0.188	-0.148	-0.181	
HUGHES $C_F = 0.066 (\log Re - 2.03)^{-2}$									
C _{Fm}	$\times 10^{-3}$ 2.853	2.841	2.727	2.715	2.640	2.640	2.629	2.629	
C _m -C _{Fm}	$\times 10^{-3}$ 1.117	1.109	1.213	1.235	1.470	1.480	1.521	1.541	
(1+k)C _{Fm}	$\times 10^{-3}$ 3.852	3.835	3.681	3.665	3.564	3.564	3.549	3.564	K = 0.35
C _r	$\times 10^{-3}$ 0.118	0.115	0.259	0.285	0.546	0.556	0.601	1.606	
C _f	$\times 10^{-3}$ 2.209	2.227	2.082	2.052	1.888	1.883	1.915	1.897	
C _{Fs}	$\times 10^{-3}$ 1.378	1.374	1.335	1.332	1.306	1.306	1.302	1.302	
(1+k)C _{Fs}	$\times 10^{-3}$ 1.860	1.855	1.802	1.798	1.763	1.763	1.758	1.758	
$\triangle C_F$	$\times 10^{-3}$ 0.349	0.372	0.280	0.254	0.125	0.120	0.157	0.139	
LWL		L_s/L_m		$\sqrt{L_s/L_m}$		S		ρ	
MODEL	6.612	32.7692		5.7244		8.958			
SHIP	216.67					9.430	104.56		

TABLE 3.4 - 20

OCF 解析表 (3/3)

LOAD	1/4	1/2	90%	4/4				
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8
V _s	10.66	10.90	13.72	13.97	16.60	16.53	16.78	16.86
G _t	0.119	0.123	0.153	0.156	0.103	0.185	0.107	0.180
R _{cc}	$\times 10^6$ 0.09	$\times 10^6$ 0.15	$\times 10^6$ 1.14	$\times 10^6$ 1.17	$\times 10^6$ 1.37	$\times 10^6$ 1.38	$\times 10^6$ 1.40	$\times 10^6$ 1.41
R _{cm}	$\times 10^6$ 6.94	$\times 10^6$ 7.15	$\times 10^6$ 0.94	$\times 10^6$ 9.10	$\times 10^6$ 1.07	$\times 10^6$ 1.00	$\times 10^6$ 1.09	$\times 10^6$ 1.10
Log R _{cc}	8.94	8.96	9.06	9.07	9.14	9.15	9.15	9.15
Log R _{cm}	6.04	6.05	6.95	6.96	7.03	7.03	7.04	7.04
C _a	$\times 10^{-3}$ 2.327	$\times 10^{-3}$ 2.362	$\times 10^{-3}$ 2.341	$\times 10^{-3}$ 2.337	$\times 10^{-3}$ 2.434	$\times 10^{-3}$ 2.439	$\times 10^{-3}$ 2.516	$\times 10^{-3}$ 2.503
C _m	$\times 10^{-3}$ 3.97	$\times 10^{-3}$ 3.95	$\times 10^{-3}$ 3.94	$\times 10^{-3}$ 3.95	$\times 10^{-3}$ 4.11	$\times 10^{-3}$ 4.12	$\times 10^{-3}$ 4.15	$\times 10^{-3}$ 4.17
A.T.T.C.								
C _{em}	$\times 10^6$ 3.117	$\times 10^6$ 3.101	$\times 10^6$ 2.989	$\times 10^6$ 2.980	$\times 10^6$ 2.902	$\times 10^6$ 2.898	$\times 10^6$ 2.093	$\times 10^6$ 2.089
G _t	$\times 10^6$ 0.053	$\times 10^6$ 0.069	$\times 10^6$ 0.931	$\times 10^6$ 0.970	$\times 10^6$ 1.200	$\times 10^6$ 1.222	$\times 10^6$ 1.257	$\times 10^6$ 1.261
G _p	$\times 10^6$ 1.476	$\times 10^6$ 1.493	$\times 10^6$ 1.390	$\times 10^6$ 1.367	$\times 10^6$ 1.226	$\times 10^6$ 1.217	$\times 10^6$ 1.259	$\times 10^6$ 1.222
C _{es}	$\times 10^6$ 1.553	$\times 10^6$ 1.568	$\times 10^6$ 1.507	$\times 10^6$ 1.502	$\times 10^6$ 1.473	$\times 10^6$ 1.471	$\times 10^6$ 1.469	$\times 10^6$ 1.468
OCF	$\times 10^6$ -0.079	$\times 10^6$ -0.055	$\times 10^6$ -0.117	$\times 10^6$ -0.135	$\times 10^6$ -0.267	$\times 10^6$ -0.256	$\times 10^6$ -0.210	$\times 10^6$ -0.266

TABLE 3.4 - 21

速力等計測並に船橋における観測

航走番号	航走方位	入港時刻	航走時間 (分)	潮流	天候	海上象	波方向	波長	高	低	水深	舵角	航速	入港前 航行下限	
														左	右
HALF	1 25°~16' 11~20' S	14~38.3 ^分	14.961	↗	曇	light	↗ L	120° ↗	5°~7°	700~800	13 L	53.2~57.8	P 5°	11~20'	1.5
	2 71°~16' 12~20'	16~23.3	13.363	△ ↗	晴	+	+	↗ ↗	+	"	"	58.7~53.2	P 2°	12~20.5	2.1
	3 25°~16' 13~22'	14~44.0	14.964	↗ ↗	晴	+	+	120° ↗	+	500~600	"	53.2~57.2	P 3°	13~20.3	1.6
平均			14.138												
NOR.	4 71°~16' 14~11'	13~27.6	16.270	△ ↗	曇	smooth	↗ L	40° ↗	3~4	300~400	13 L	58.7~54.2	P 3°	13~55'	2.1
	5 25°~16' 14~56'	17.036	17.036	△ ↗	晴	+	+	120° ↗	4~5	400~500	"	55.2~62.4	P 3°	14~43'	1.7
	6 71°~16' 15~41'	13~12.5	16.580	△ ↗	晴	+	+	40° ↗	2~3	300~400	"	60.6~55.2	P 2.5°	15~28'	2.0
平均			16.731												
MAX.	7 25°~16' 16~25'	12~54.0	16.977	△ ↗	曇	smooth	↗ L	120° ↗	2~3	200~300	13 L	54.2~59.4	P 2°	16~15	1.6
	8 71°~16' 17~0.0	12~50.8	17.048	*	晴	+	+	40° ↗	+	"	"	59.7~55.2	P 4°	16~51	2.1
	9 25°~16' 17~36'	12~39.2	17.308	*	晴	+	+	120° ↗	+	"	"	55.4~64.2	P 1.5°	17~26	1.7
平均			17.095												

注 1 航向の詳細は別図参照のこと

2. ノースとマイルズト間の距離は、入港時の船とマイルズト間の距離といふ。例えば航走番号 1 の場合に①、2 の場合は

②の示す如くである。



TABLE 3.4 - 22

潮流計測結果
(昭和35年3月8日 於青島・小水無瀬島標柱)

測量		A		測量		B		測量		C	
位置	大水無瀬山 ¹⁸ 124° 68'50"m	位置	大水無瀬山 ¹⁹ 154'5" 73'80"m	位置	大水無瀬山 ¹⁹ 166° 54'90"m	位置	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"	位置	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"	位置	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"
深度	北緯 33° 46'06" 東經 132° 27'28'	深度	北緯 33° 44'34" 東經 132° 25'50"	深度	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"	深度	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"	深度	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"	深度	北緯 33° 45'18" 東經 132° 24'40"
平均時刻	海面下 5m	平均時刻	海面下 5m	平均時刻	海面下 5m	平均時刻	海面下 5m	平均時刻	海面下 5m	平均時刻	海面下 5m
10 38	2.58	2.35	0.54	0.16	10 38	0.49	2.35	0.47	0.14	10 38	0.49
58	0.60	2.37	0.58	0.15	57	0.46	2.37	0.45	0.11	58	0.46
11 18	0.54	2.33	0.51	0.17	11 18	0.44	2.44	0.44	0.05	11 17	0.46
38	0.58	2.38	0.57	0.13	37	0.43	2.47	0.43	0.03	36	0.47
58	0.50	2.40	0.49	0.10	57	0.40	2.44	0.40	0.05	55	0.47
12 18	0.44	2.36	0.43	0.11	12 17	0.40	2.50	0.40	0.01	12 14	0.43
37	0.44	2.34	0.42	0.13	37	0.43	2.62	0.42	-0.08	34	0.37
55	0.37	2.42	0.37	0.06	57	0.35	2.66	0.34	-0.09	54	0.37
13 14	0.30	2.44	0.30	0.04	13 17	0.34	2.72	0.32	-0.12	13 13	0.33
34	0.22	2.47	0.22	0.02	37	0.26	2.81	0.23	-0.13	33	0.27
56	0.16	2.50	0.16	0	57	0.22	3.06	0.13	-0.18	54	0.25
14 13	0.13	2.80	0.11	-0.06	14 17	0.20	3.15	0.09	-0.18	14 14	0.26
30	0.10	2.90	0.08	-0.06	38	0.19	3.34	0.02	-0.19	35	0.29
57	0.14	2.92	0.11	-0.09	15 2	0.20	3.46	-0.02	-0.20	55	0.33
15 18	0.15	3.04	0.07	-0.13	23 0.21	1	-0.07	-0.20	15 15	0.35	0.08
41	0.15	3.30	0.03	-0.15	41 0.22	7	-0.10	-0.20	36	0.38	3
16 4	0.20	3.55	-0.05	-0.19	16 2	0.26	10	-0.14	-0.23	55	0.41
24	0.27	17	-0.16	-0.22	22 2.27	18	-0.16	-0.22	16 15	0.42	27
42	0.27	18	-0.15	-0.19	40 0.24	21	-0.15	-0.18	36	0.40	36
17 0	0.27	8	-0.12	-0.24	58 0.24	18	-0.14	-0.19	57	0.46	32
18	0.23	12	-0.12	-0.20	17 0.24	18	-0.14	-0.19	17 17	0.43	29
37	0.19	3.0	-0.14	-0.13	34 0.25	18	-0.15	-0.20	37	0.42	30
57	0.22	3.57	-0.06	-0.21	52 0.21	17	-0.12	-0.17	58	0.36	29
18 14	0.20	3.57	-0.06	-0.19	18 13	0.20	14	-0.11	-0.17	18 18	0.33
32	0.19	3.42	-0.04	-0.10	38 0.16	8	-0.07	-0.14	38	0.29	10

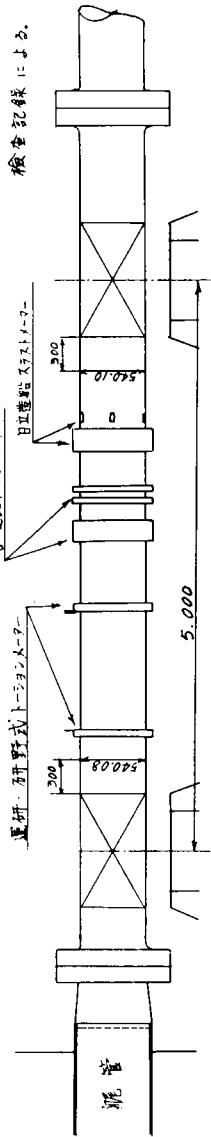
1 82

注: コ-¹ス: 平行航行速は SW 25° 方向と (+), 直角航行速は SE 161° 方向と (-) (表は左)

TABLE 3.4 - 23

軸寸法並に換算・推力計算配図

注：中間軸は回転支点、検査記録による。



(9) 柱間試験時 ダラスト・トルト同時計測記録

試験番号	N	Q (tm-m)	T (tm)	g	t	$\frac{g}{t} = \frac{\theta_2}{\theta_1}$	$\theta_1 = \frac{\theta_2}{g}$	θ_2	$\theta_1 - \frac{\theta_2}{g}$			
M ₁	1	85.45	71.90	82.1	0.261.0	203.5	0.2700	1.034	1/6.35	0.2608	0.2089	
M ₁	2	85.45	71.90	81.6	0.261.0	202.3	0.2694	1.032	1/7.45	0.342	0.2734	0.2755
M ₂	3	85.05	71.90	82.1	0.263.4	205.4	0.2720	1.035	1/6.90	0.341	0.2711	0.2774
M ₂	4	85.05	71.90	82.4	0.263.4	206.2	0.2728	1.036	1/9.40	1.32.7	0.2774	0.2760
M ₃	5	85.10	71.90	83.5	0.263.1	208.5	0.2752	1.046	1/20.75	1.38.7	0.2794	0.2746
M ₃	6	85.00	71.35	81.6	0.261.6	204.2	0.2708	1.035	1/20.85	1.37.2	0.2776	0.2825
M ₃	7	85.00	71.35	83.0	0.261.6	207.9	0.2742	1.048	1/20.60	1.36.9	0.2789	0.2760
M ₄	8	85.05	71.35	82.5	0.261.3	206.4	0.2730	1.045	1/8.55	1.35.2	0.2737	0.2768
M ₄	9	103.50	107.58	125.5	0.269.1	212.0	0.2784	1.035	1/9.0	1.36.9	0.2750	0.2794
M ₄	10	103.80	108.11	126.4	0.269.0	212.3	0.2788	1.036				1.011
M ₄	11	103.80	108.11	126.5	0.269.0	212.5	0.2790	1.037				1.009
M ₄	12	104.25	109.21	124.1	0.269.4	206.7	0.2730	1.013				1.005
M ₄	13	104.30	109.21	123.1	0.269.2	204.8	0.2715	1.009				1.012
M ₄	14	104.30	109.21	126.2	0.269.2	210.0	0.2762	1.026				1.016
M ₄	15	104.30	109.75	126.2	0.270.5	210.0	0.2762	1.022				1.014
M ₄	16	104.30	109.21	124.0	0.269.2	206.3	0.2730	1.014				1.011
M ₄	17	104.30	109.21	121.6	0.269.2	202.3	0.2694	1.001				1.010

$$(1) \quad g = \frac{Q_p}{\int n^2 D^3} = 0.02741 \quad \frac{Q_p}{N^2}$$

$$Q_f = Q - Q_p \quad Q_f - Q_m \times 0.02 = 2.39 \text{ tm-m}$$

$$(2) \quad t = \frac{T}{\int n^2 D^4} = 0.0181 \quad \frac{T}{N^2}, \quad (\text{但し } T \text{はkg})$$

(3) θ_1 は推進器単独性能曲線で t に対する θ の値である。

TABLE 3.4 - 24

S.N.O. 3842 CALTEX PLYMOUTH 軸馬力計測記録

日立造船式トーションメータ

取付位置 船尾端軸受の前方約2.5m
一次電流 交流1KC 100V 90mA

ターニング記録

計測 月日	計測 時刻	計測 番号	軸回転 方向	電流読み i	平均 i_0	$i - i_0$	摩擦トルク $Q_f (\text{kg}\cdot\text{m})$	$\frac{Q_f}{Q_M} (\%)$	備考
3月5日	2130	1	前進	0.72	0.67	± 0.05	2744	2.30	機計セット直後 緊留運転前夜
			後進	0.62					
3月6日	1630	2	前進	0.76	0.68	± 0.08	4390	3.68	緊留運転後 予行運転前夜
			後進	0.60					
3月7日	1750	3	前進	0.76~0.78	0.68	± 0.08	4390	3.68	予行運転出港直前 暖機ターンギー約12RPM
			後進	0.60					
3月7日	1650	4	前進	0.775	0.675	± 0.10	5487	4.60	予行運転終了直後
			後進	0.575					
3月8日	600	5	前進	0.80	0.68	± 0.12	6585	5.52	公試運転起動直前
			後進	0.56					
3月9日	200	6	前進	0.79	0.685	± 0.105	5762	4.83	公試運転終了直後
			後進	0.58					

註 1. 計測番号3の他はいずれもターニングモーターにより、回転速度は約0.14R.P.M.

2. 主機定格 17500 SHP × 105 RPM $\therefore Q_M = 119,400 \text{ kg}\cdot\text{m}$

標柱間速力試験軸馬力計測値(3月8日)

主機 負荷	計測 時刻	計測 番号	標柱間平均 電流読み i	電流零点 i_0	$i - i_0$	N	SHP
HALF	1120~1135	M ₁	1.993	0.680	1.313	85.42	85.91
	1220~1236	M ₂	1.994	"	1.314	85.02	85.52
	1322~1337	M ₃	1.980	"	1.300	85.18	84.82
NOR.	1411~1424	M ₄	2.652	"	1.972	103.63	15.655
	1456~1509	M ₅	2.670	"	1.990	104.24	15.890
	1541~1554	M ₆	2.672	"	1.992	104.27	15.910
MAX.	1625~1638	M ₇	2.810	"	2.130	107.14	17.480
	1700~1713	M ₈	2.860	"	2.180	107.87	18.012
	1736~1749	M ₉	2.850	"	2.170	108.02	17.958

軸トルク及び軸馬力計算用係数

$$Q = \frac{\pi D^4 G \theta}{32 \ell \times 100} (\text{kg}\cdot\text{m})$$

$$= 2012 \delta = 54870 (i - i_0)$$

$$\text{SHP} = \frac{2\pi NQ}{75 \times 60}$$

$$= 76.60 (i - i_0) N$$

$$G(\text{横弹性係数}) : 831,000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\ell(\text{標尺間距離}) : 10 \text{ cm}$$

$$D(\text{中間軸直径}) : 54.009 \text{ cm}$$

$$\theta(\text{標尺間換算角}) : \delta_a$$

$$\delta(\text{鉄片移動量}) : 10^{-3} \text{ mm}$$

$$a(\text{軸中心から鉄片中心まで}) : 345 \text{ mm}$$

TABLE 3.4 - 25

研野式換算 CALTEX PLYMOUTH 公試運轉軸馬力計算表(その1)													
期日場所		1960-3-8 青島小水無瀬島標柱			試運転状態		滿載						
換算番号		NO. 7			取付位置		船尾前方第1 第2 軸承の中间						
9-シグマ計測		基線(B1) スリット(β)					要目測定						
日	計測時	記録番号	軸回転方向	読み	前後進差	Q_f	平均	總平均	倍率	NO	πD (cm)		
3-7	18-24	T-3	前	6.90	1.20	6.32	7.50			1			
	18-38	-	後	8.10						2			
3-8	6-00	T-4	前	6.80	1.24	6.53	7.42	7.49	154.50	3			
	6-13	-	後	8.04						4	110.80		
3-9	1-00	T-5	前	7.06	0.97	5.11	7.55			平均	8.00		
	1-15	-	後	8.03						D	3.50		
											54.009		
滿度													
馬力計測													
主機荷重	駆走番号	記録番号	基線 A ₀ (cm)	零線 A ₁ (cm)	読み Δ ₁ (cm)	Δ=Δ ₁ -Δ ₀ (cm)	Δ ₀ 平均 (cm)	N (r.p.m.)	SHP (HP)				
$\frac{1}{2}L$	M ₁	1	B 1		.750	6.740							
		2		7.49	.841	6.649		6.687	8542	8.398			
		3	β		.818	6.672							
	M ₂	4			.733	6.757							
		5			.768	6.722		6.734	85.02	8.417			
		6			.768	6.722							
	M ₃	7			.694	6.796							
		8			.727	6.763		6.726	85.18	8.423			
		9			.870	6.620							
	NOR.	M ₄	10			-2.736	10.226						
			11	"	"	-2.910	10.400	10.252	103.63	15.620			
			12			-2.640	10.130						
M ₅		13			-2.744	10.234							
		14		"	-2.794	10.284	10.266	104.24	15.730				
		15			-2.791	10.281							
Max.D.	M ₆	16			-2.836	10.326							
		17	"	"	-2.878	10.368	10.306	104.27	15.747				
		18			-2.734	10.224							
	M ₇	19			-3.557	11.047							
		20	"	"	-3.560	11.050	11.016	107.14	17.353				
		21			-3.461	10.951							
M ₈		22			-3.706	11.196							
		23	"	"	-3.859	11.349	11.273	107.87	17.875				
		24			-3.870	11.360							
M ₉	25			-3.864	11.354								
	26	"	"	-3.792	11.282	11.311	108.02	17.964					
	27			-3.806	11.296								
	$G = 8.31 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ $D^4 = 8.5088 \times 10^4 \text{ cm}^4$ $m = 2 \times \frac{6.22}{.0805} = 154.50$ $R = D/2 + h + h_1 = 27.005 + 8.0 + 3.50$ $= 38.505 \text{ cm}$												
	$SHP = K \cdot A \cdot N$ $K = 1.3708 \times 10^{-6} \frac{8.5088 \times 10^4 \times 8.31 \times 10^5}{110.8 \times 154.5 \times 38.505}$ $= 14.701$ $A \sim A(\text{cm}) \sim N(\text{r.p.m.})$												
	* 出標後計測のため深く												

TABLE 3.4 - 26

研野式換算 CALTEX PLYMOUTH 公試運転軸馬力計算表 (その2)												
期日場所		1960-3-8 青島小水無積留標柱			試運転状態		満載					
換算番号		NO. 6			取付位置		船尾管前方第1, 第2軸承の間					
タニシゲ計測		基線(B1) スリット(B)					要目測定					
日	月	記録	軸回数	諸々	前後進差	Qf	平均	總平均	倍率	NO	πD (cm)	
		番号	方向	Δ_0 (cm)	Δf (cm)	(t-m)	Δ_0 (cm)	Δ_0 (cm)	m		l (cm)	
3~7	18-24	T-3	前	9.83		1.08	5.73	10.37		1		
	18-38	"	後	10.91						2		
3~8	6-00	T-4	前	9.74		1.35	7.17	10.41		3		
	6-13	"	後	11.09						4	110.80 8.00 3.50	
3~9	1-00	T-5	前	9.88		0.98	5.20	10.37		平均		
	1-15	"	後	10.86						D	54.009	
備考												
$Q_f \approx \text{平均} = 6.03$												
$Q_f = \frac{\pi}{32} \times \frac{D^4 G}{L \cdot m \cdot R} \times \frac{1}{2} \Delta f = 0.531 \Delta f$												
馬力計測												
主機 負荷	航走 番号	記録 番号	基線 スリット	零線 Δ_0 (cm)	諸々	Δ_1 (cm)	$\Delta_1 - \Delta_0$ (cm)	Δ_0 平均 (cm)	N (r.p.m.)	SHP (HP)	總括	
		1	B1	10.38		3.667	6.713				NO.6, NO.7の平均 N (r.p.m.)	S.H.P NO.6 NO.7 (HP)
	M ₁	2				3.732	6.648	6.666	85.42	8.438	85.42	8.418 1.005
		3	B			3.742	6.638					
$\frac{1}{2} L$	M ₂	4				3.659	6.721					
		5	"	"		3.739	6.641	6.680	85.02	8.417	85.02	8.417 1.000
		6				3.702	6.678					
	M ₃	7				3.668	6.712					
		8	"	"		3.753	6.627	6.682	85.18	8.435	85.18	8.429 1.002
		9				3.674	6.706					
	M ₄	10				.315	10.065					
		11	"	"		.127	10.253	10.183	103.63	15.640	103.63	15.630 1.001
		12				.150	10.230					
	M ₅	13				.203	10.177					
		14	"	"		.156	10.224	10.179	104.24	15.725	104.24	15.728 1.000
		15				.243	10.137					
	M ₆	16				.208	10.172					
		17	"	"		.049	10.331	10.270	104.27	15.871	104.27	15.834 1.005
		18				.074	10.306					
	M ₇	19				-.587	10.967					
		20	"	"		-.608	10.988	10.445	107.14	17.380	107.14	17.367 1.002
		21				-.501	10.881					
	M ₈	22				-.793	11.173					
		23	"	"		-.867	11.247	11.210	107.87	17.901	107.87	17.888 1.002
		24				-.947	11.327					
	M ₉	25				-.883	11.263					
		26	"	"		-.870	11.250	11.226	108.02	17.968	108.02	17.966 1.000
		27				-.786	11.166					
$Q = 8.31 \times 10^5 \text{ kgf cm}^2$												
$D^4 = 8.5088 \times 10^6 \text{ cm}^4$												
$m = 2 \times \frac{6.40}{0.035} = 153.30$												
$R = \frac{9.2 + h + h_1}{2} = 27.005 + 8.0 + 3.50 = 38.505 \text{ cm}$												
* 出標後計測のため除く												
$SHP = K \cdot A \cdot N$												
$K = 1.3708 \times 10^{-4} \times \frac{8.5088 \times 10^6 \times 8.31 \times 10^5}{110.8 \times 153.30 \times 38.505} = 14.820$												
12 L Δ(cm) N(r.p.m.)												
公試Qfの平均 6.01 t-m												

TABLE 3.4 - 27

研野式換算と日立造船式換算との計測値比較

マニピュレーター記録 (摩擦トルク Q_f ton-m)

計測 日時	研野式 NO.7		研野式 NO.6		日立造船式		$\frac{Q_f - Q_{f1}}{Q_M (\%)} \frac{Q_f - Q_{f2}}{Q_M (\%)}$	備考	
	Q_{f1}	$Q_{f1}/Q_M (\%)$	Q_{f2}	$Q_{f2}/Q_M (\%)$	Q_{f3}	$Q_{f3}/Q_M (\%)$			
3月6日 16:30	3.95	3.31	4.19	3.51	4.39	3.68	-0.37	-0.17	予行運転前夜
3月7日 16:50	5.32	4.46	4.94	4.14	5.49	4.60	-0.14	-0.46	予行運転終了後
3月8日 6:00	6.53	5.47	7.17	6.01	6.59	5.52	-0.05	+0.49	公試運転出港前
3月9日 20:00	5.11	4.28	5.20	4.36	5.76	4.83	-0.55	-0.47	公試運転終了後

注 $Q_M = 119.4$ ton-m

軸馬力計測値

主機 負荷	航走番号	N	研野式平均 SHP_T	日立造船式 SHP_H	$\frac{SHP_T}{SHP_H}$
HALF	M ₁	85.42	8.418	85.91	0.980
	M ₂	85.02	8.417	85.52	0.984
	M ₃	85.18	8.429	84.82	0.994
NOR.	M ₄	103.63	15.630	15.655	0.998
	M ₅	104.24	15.728	15.890	0.990
	M ₆	104.27	15.834	15.910	0.995
MAX.	M ₇	107.14	17.367	17.480	0.994
	M ₈	107.87	17.888	18.012	0.993
	M ₉	108.02	17.966	17.958	1.000

TABLE 3.4 - 28

使用方法		The H. S. Red Islands Paint Co., 油性ペイント
船底部		2 coats of 505 Latenac Protective.
		2 coats of 506 Latenac Sealer
		2 coats of Super-Tropical Anti-Fouling
水線部		2 coats of 505 Latenac Protective
		2 coats of 506 Latenac Sealer
		2 coats of Best Stoping
船底及船側部		3 coats of Apexior No. 3 (see figure)
		<p>11.250 AP. 7.315 Apexior No. 3</p>

TABLE 3.4 - 29

Shell Opening (Load water line Factor $\frac{1}{2}$)

Discharge valve	23
Scupper pipe	1
Main Soil Pipe	5
Sea chest	11
Discharge Pipe	1

TABLE 3.4 - 30

試運転成績解析

主 要 因 数	船 体 部			機 関 部			推 進 器		
	L _{PP}	695.0' (211.84m)	型 式	日立全衝動式蒸気タービン	型 式	5翼1体型	直 径	6.605m	
	B _{mfd}	104.0' (31.70m)	基 數	1 基	直 径	6.605m			
	D _{mfd}	49.8' (15.14m)	足格出力	17.500 SHP	ビット	5182m			
試 運 転 状 態	遠洋船型帆・流線形平衡舵	定格回数	105 RPM	ビット比	0.785 (-定)				
施 用 年 月	昭和35年3月8日	吃水	d _A 11.176m 平均	C _b	0.787				
使 用 標 柱	青島・小水原・横濱標柱 6759.8m	吃水	d _F 11.240m 11.208m	C _p	0.792				
出港時刻	7:00 終了時刻 9日200	吃水	d _M 11.405m 平均	C _R	0.994				
天候	晴 C.7.1-1風度 2-3	吃水	d _{WS} 11.354m 11.379m 浸水面積	9.685m ²					
海面状態	Slight 水深 50-60m	トリム	範 = 0.064m	推進器深度	3D = 1.051				
海水温度	11.7°C 海水比重 1.025	排水量	61.470t	出発年月日	昭和35年3月2日				
主機の負荷	HALF			NORMAL			M. C. R.		
計	航速常数(万) 航速常数(万)	SW25° 2NE71° 3SW25° 4NE71° 5SW25° 6NE71° 7SW25° 8NE71° 9SW25°							
計	計地速度 V _s (Kt)	14.961 13.363 14.864 16.270 17.038 16.580 16.977 17.048 17.308							1 SHP は日立造船式 換算の計測値による。
計	推進器毎回転数 N	85.42 85.02 85.18 103.63 104.24 104.27 107.14 107.87 108.02							
計	推進馬力 SHP	8591 8552 8482 15.655 15.890 15.910 17.480 18.012 17.958							2 推進機最大馬力は 定格出力にてその 2%とした。
計	推進馬力 DHP	8306 8269 8198 15.310 15.543 15.563 17.123 17.652 17.598							
計	N ³ × 10 ⁻⁶	0.6233 0.6146 0.6180 1.1129 1.1327 1.1336 1.2298 1.2552 1.2604							3. g = 1.963 × $\frac{DHP}{N^3}$
計	回転力率常数 g	0.02616 0.02641 0.02604 0.02701 0.02694 0.02695 0.02733 0.02761 0.02740							
風	相対風速 W (Kt)	15.24 27.14 17.01 27.82 12.56 27.00 15.10 26.28 12.48							
風	相対風向 θ (度)	73.0 23.8 68.0 4.1 38.4 18.3 33.7 17.8 35.4							
風	風の影響係数 K	0.330 1.165 0.440 1.005 1.125 1.105 1.140 1.100 1.170							4. K の値は速度試 験成績標準解析 法の曲線によつた。
以	W ²	232.3 736.6 289.3 774.0 157.8 729.0 228.0 690.6 155.8							
以	KW ²	76.7 858.1 127.3 777.9 177.5 805.5 271.3 754.8 182.3							
討	V _s ²	223.8 178.6 220.9 264.7 290.2 274.9 288.2 290.6 299.5							
討	V _s ² - K _w W ² (1)	147.1 101.9 51.3 93.6 87.2 112.7 97.4 16.9 19.3							
討	K _w W ² - K _w W ² (2)	781.4 730.8 600.4 628.0 188.5 577.5							
討	g _a - g _w (3)	0.00025 0.00037 0.00007 0.00001 0.00028 0.00021							
討	(3) × $\frac{10}{12}$	0.00005 0.0003 0.00003 0.00005 0.00001 0.00001 0.00001 0.00004 0.00004							
修	8'	0.02621 0.02613 0.02609 0.02695 0.02695 0.02694 0.02734 0.02739 0.02744							
修	過走時 ΔV _s (Kt)	0.02614 0.02614 0.02614 0.02692 0.02697 0.02698 0.02730 0.02741 0.02744							
正	48 - 8' - 8	0.00005 -0.00028 0.00005 -0.00006 0.00001 -0.00001 0.00001 -0.00022 0.00004							
正	ΔV _s (Kt)	-0.033 +0.186 -0.033 +0.049 -0.008 +0.008 -0.008 +0.186 -0.034							
測	地速度 V _s (Kt)	14.928 13.549 14.831 16.319 17.028 16.588 16.969 17.234 17.274							
測	地速度 V _s (Kt)	14.928 13.549 14.831 16.319 17.028 16.588 16.969 17.234 17.274							
測	地速度 DHP	8.301 8.185 8.230 15.260 15.560 15.580 17.110 17.530 17.620							
測	地速度 SHP	8.586 846.8 8514 15.605 15.907 15.927 17.467 17.890 17.980							
測	航速中間時刻	11.27.3 12.28.2 13.29.4 14.17.7 15.02.4 15.47.6 16.31.5 17.06.4 17.42.3							
測	一時並走中間時刻	11.57.8 12.58.8 14.40.1 15.25.0 16.49.0 17.24.4							
討	潮流順逆	順 逆 順 逆 順 逆 順 逆 順 逆							
討	V _s × N ³ /N	14.859 13.549 14.803 16.414 17.028 16.584 17.082 17.234 17.250							
修	平均潮流速度 (Kt)	0.655 0.627 0.307 0.222 0.076 0.008							
修	過走時潮流速度 (Kt)	0.630 0.656 0.538 0.362 0.268 0.132 0.065 0.045 0.040							
修	對水速度 V _s	14.298 14.205 14.293 16.681 16.760 16.720 17.034 17.189 17.234							
修	N	85.42 85.02 85.18 103.63 104.24 104.27 107.14 107.87 108.02							
修	SHP	8586 846.8 8514 15.605 15.907 15.927 17.467 17.890 17.980							

1. 解析は使用した 7 口の持続曲線による。
2. 三葉正船・船型試験場において実施された、本船推進器の
実験結果によつた。

3. 各出力における平均有効伴流係數は次のとおりである。

左 0.387 右 0.389 上 0.393 平均 0.390

TABLE 3.4 - 31

解析（推力を基にしたもの）

主機の負荷		HALF			NORMAL			M. C. R.		
計測値	航走番号及び方向	1.SW251°	2.NE71°	3.SW251°	4.NE71°	5.SW251°	6.NE71°	7.SW251°	8.NE71°	1.SW251°
	対地速度 V_s (kt)	14.961	13.363	14.864	16.270	17.036	16.580	16.977	17.048	17.308
	推進器毎分回数 N	85.42	85.02	85.18	103.63	104.24	104.27	107.14	107.87	108.02
	推力 T (ton)	81.85	82.67	82.34	126.13	124.47	123.93	133.97	136.20	136.33
	N^2	7297	7228	7256	10739	10866	10801	11478	11635	11668
	推力常数 t	0.2030	0.2070	0.2054	0.2126	0.2073	0.2077	0.2113	0.2119	0.2115
	V_t	0.458	0.450	0.454	0.437	0.449	0.448	0.440	0.439	0.440
	$\frac{V_t}{V_s} = 1 - w$	0.560	0.613	0.567	0.596	0.588	0.603	0.594	0.594	0.588
	w_{mean}	0.414			0.406			0.407		
風以討正修正	相対風速 W (kt)	15.24	27.14	17.01	27.82	12.56	27.00	15.10	26.28	12.48
	相対風向 θ (度)	73.8	23.8	68.0	4.1	38.4	18.3	33.7	17.8	35.9
	風向影響係数 K	0.330	1.165	0.440	1.005	1.125	1.105	1.190	1.100	1.170
	W^2	232.3	736.6	289.3	774.0	157.8	729.0	228.0	690.6	155.8
	KW^2	76.7	858.1	127.3	777.9	177.5	805.5	271.3	759.8	182.3
	V_s^2	223.8	178.6	220.9	264.7	290.2	274.9	288.2	290.6	299.5
	$V_s^2 - KW^2$ (1)	147.1	101.9 51.3	93.6	87.2	112.7	97.4	16.9	19.3 108.3	117.2
	$K_w W_a^2 - KW^2$ (2)	781.4 730.8			600.4 628.0			488.5 577.5		
	$t_a - t_w$ (3)	0.0040	0.0016	0.0053 0.0004			0.0006 0.0004			
	(3) $\times \frac{(1)}{(2)}$	0.0008	0.0005 0.0001	0.0002	0.0008	0.0010 0.0001	0.0001	0	0.0001	0.0001
	t'	0.2038	0.2045	0.2056	0.2081	0.2079	0.2074	0.2113	0.2115	0.2116
	無風状態 対応 t_c	0.2045	0.2045	0.2045	0.2075	0.2080	0.2080	0.2106	0.2115	0.2117
	無風時推力 T_c (ton)	82.45	81.68	81.99	123.13	124.89	124.13	133.56	135.96	136.47
馬力計測値との比較	対水速度 V_s (kt)	14.298	14.205	14.293	16.681	16.760	16.720	17.034	17.189	17.234
	伝導馬力 DHP	8301	8185	8230	15260	15560	15580	17110	17530	17620
	回転率常数 g_c	0.02614	0.02614	0.02614	0.02692	0.02697	0.02698	0.02730	0.02741	0.02744
	推進器性能曲線 $\frac{g_c}{g_c \text{ (対応半径)}}$	0.02714	0.02714	0.02714	0.02740	0.02745	0.02745	0.02772	0.02780	0.02782
	$\bar{g}_c = \frac{g_c}{g_c}$	1.038	1.038	1.038	1.018	1.018	1.018	1.015	1.014	1.014
	水槽試験成績 \bar{g}_c	1.028	1.027	1.028	1.030	1.029	1.029	1.026	1.025	1.024

TABLE 3.4 - 32

 ΔC_f 解析

模型船自航試験成績の解析には、自航用推進器の単独試験成績を使用した。
() 内は同推進器特性として、Tyrost-Bschart を適用した場合を示す。

主機の負荷	HALF		NORMAL		M. C. R.		備考		
V_s	14.298	14.205	14.293	16.681	16.760	16.720	17.034	17.189	17.234
N	8542	85.02	85.18	103.63	104.24	104.27	107.14	107.87	108.02
DHP	8301	8185	8230	15260	15560	15580	17110	17530	17620
K_8	0.2614	0.2614	0.2692	0.2697	0.2698	0.2730	0.2741	0.2744	$K_8 = 1.963 \times \frac{DHP}{N^3}$
\bar{C}_f	1.028	1.027	1.028	1.030	1.029	1.029	1.026	1.025	水槽試験より
K_{8e}	(0.02551)	(0.02551)	(0.02551)	(0.02638)	(0.02640)	(0.02641)	(0.02655)	(0.02670)	$K_{8e} = K_8 \times \bar{C}_f$
U_i	0.460	0.461	0.460	0.441	0.440	0.440	0.434	0.432	17.6. 単純性能曲線(P35)より
W_s	0.412	0.410	0.414	0.414	0.414	0.413	0.416	0.420	
W_m	0.464	0.465	0.464	0.450	0.450	0.449	0.448	0.448	水槽試験成績より
C_i	0.911	0.907	0.913	0.938	0.938	0.937	0.943	0.952	$C_i = 1 - \bar{C}_f - W_s$
K_t	(0.1880)	(0.1880)	(0.1880)	(0.1970)	(0.1970)	(0.1972)	(0.1993)	(0.2002)	10. 表單性能曲線(P35)より
$1-t$	0.795	0.795	0.795	0.802	0.802	0.802	0.803	0.804	水槽試験成績より
EHP	(58.67)	(58.67)	(58.67)	(103.21)	(104.19)	(108.20)	(118.87)	(121.94)	$EHP = V \cdot N^2 \cdot (1-t) \cdot K_f / 2.640$
$C_{fr} \times 10^3$	2.341	2.347	2.168	2.160	2.160	2.161	2.172	2.174	$C_{fr} = \frac{C_f}{1+t} = 0.00178 \times \frac{EHP}{V^2}$
\bar{J}	0.1583	0.1573	0.1582	0.1847	0.1855	0.1851	0.1856	0.1903	0.1908
$R_e \times 10^{-4}$	1.226	1.218	1.225	1.430	1.437	1.433	1.460	1.473	1.477
$C_f \times 10^3$	0.905	0.900	0.904	1.158	1.170	1.164	1.214	1.238	ΔC_f (平均)
$C_f \times 10^3$	(1.294)	(1.287)	(1.264)	(1.332)	(1.324)	(1.335)	(1.379)	(1.357)	$= -0.000153$
$C_{fr} \times 10^3$	1.493	1.494	1.493	1.465	1.464	1.465	1.461	1.459	
$\Delta C_f \times 10^3$	(-0.219)	(-0.207)	(-0.229)	(-0.133)	(-0.135)	(-0.133)	(-0.032)	(-0.114)	$= 0.000025$
$C_f \times 10^3$	0.993	0.987	0.992	1.240	1.250	1.244	1.293	1.317	ΔC_f (平均)
$C_f \times 10^3$	(1.186)	(1.200)	(1.176)	(1.250)	(1.240)	(1.252)	(1.302)	(1.272)	$= -0.000238$
$C_{fr} \times 10^3$	1.493	1.494	1.493	1.466	1.465	1.465	1.484	1.484	
$\Delta C_f \times 10^3$	(-0.307)	(-0.204)	(-0.317)	(-0.216)	(-0.216)	(-0.213)	(-0.162)	(-0.188)	$= -0.000058$
$C_w \times 10^3$	0.340	0.334	0.339	0.610	0.620	0.615	0.666	0.693	$K = 0.330$
$C_f \times 10^3$	(0.1834)	(0.1853)	(0.1839)	(1.800)	(1.817)	(1.818)	(1.927)	(1.896)	ΔC_f (平均)
$C_{fr} \times 10^3$	2.021	2.013	1.991	2.059	2.061	2.063	2.111	2.088	$= 0.000134$
$C_f \times 10^3$	1.326	1.327	1.326	1.301	1.300	1.301	1.298	1.297	
$(1+K)C_{fr} \times 10^3$	1.764	1.765	1.764	1.730	1.729	1.730	1.726	1.725	$= 0.000311$
$\Delta C_f \times 10^3$	(0.075)	(0.088)	(0.065)	(0.150)	(0.150)	(0.151)	(0.201)	(0.171)	
$C_f \times 10^3$	0.237	0.248	0.227	0.229	0.232	0.233	0.285	0.283	
$C_f \times 10^3$	0.266	0.280	0.256	0.284	0.286	0.288	0.341	0.317	

(推力計測値に基づく解析)

Schaeffer, 1957	K_t	0.2045	0.2045	0.2045	0.2075	0.2080	0.2080	0.2106	0.2115	0.2117	推力計測値(P37)より
	EHP	6426	6323	6387	11293	11505	11410	12525	12880	12965	上表と同じ
	$C_{fr} \times 10^3$	2.370	2.379	2.359	2.624	2.635	2.633	2.733	2.735	2.731	"
	J	0.1583	0.1573	0.1582	0.1847	0.1855	0.1851	0.1886	0.1903	0.1908	
	$R_e \times 10^{-4}$	1.226	1.218	1.225	1.430	1.437	1.433	1.460	1.473	1.477	
	$C_f \times 10^3$	0.905	0.900	0.904	1.158	1.170	1.164	1.214	1.238	1.247	ΔC_f (平均)
	$C_f \times 10^3$	(1.294)	(1.287)	(1.264)	(1.332)	(1.324)	(1.335)	(1.379)	(1.357)	(1.336)	$= -0.000025$
	$C_{fr} \times 10^3$	1.465	1.479	1.455	1.466	1.465	1.469	1.519	1.497	1.484	
	$C_f \times 10^3$	1.493	1.494	1.493	1.466	1.465	1.465	1.461	1.460	1.459	
	$\Delta C_f \times 10^3$	-0.116	-0.102	-0.126	-0.082	-0.080	-0.076	-0.022	-0.042	-0.054	
Hughes, 1957	$C_w \times 10^3$	0.340	0.334	0.339	0.610	0.620	0.615	0.666	0.693	0.700	$K = 0.330$
	$C_f \times 10^3$	2.030	2.045	2.020	2.014	2.015	2.018	2.067	2.042	2.031	ΔC_f (平均)
	$C_{fr} \times 10^3$	1.326	1.327	1.326	1.301	1.300	1.301	1.298	1.297	1.296	$= -0.000078$
	$(1+K)C_{fr} \times 10^3$	1.764	1.765	1.764	1.730	1.729	1.730	1.726	1.725	1.724	
	$\Delta C_f \times 10^3$	0.237	0.248	0.227	0.229	0.232	0.233	0.285	0.283	0.280	
	$C_f \times 10^3$	0.266	0.280	0.256	0.284	0.286	0.288	0.341	0.317	0.307	
	$C_f \times 10^3$	0.266	0.280	0.256	0.284	0.286	0.288	0.341	0.317	0.307	

TABLE 3.4 - 33

ATTICA 計測値（速力・馬力・回転数等）

ENGINE LOAD	RUNNING DIRECTION	TIME AT MILE POST IN	TIME	CURRENT	WIND	SPEED (KNOT)	R.P.M. OF PROPELLER	S.H.P.
$\frac{1}{4}$	1 213°	10°-22'	5'-20.6	AGAINST	1 ALONG	11.365	68.3	4310
	2 33°	11°-11'	5'-23.3	ALONG	1 AGAINST	11.270	66.9	4190
	3 213°	12°-06'	5'-13.4	ALONG	1 ALONG	11.626	65.9	3790
	MEAN					11.383	67.0	4100
$\frac{2}{4}$	1 33°	12°-47'	4'-24.6	AGAINST	1 AGAINST	13.770	85.2	8790
	2 213°	13°-36'	4'-54	ALONG	0	14.847	85.4	8840
	3 33°	14°-12'	4'-28.2	AGAINST	0	13.585	85.2	8770
	MEAN					14.262	85.3	8800
NORMAL	1 213°	14°-48'	3'-29.0	ALONG	0	17.433	103.5	16250
	2 33°	15°-17'	3'-44.2	AGAINST	0	16.251	103.5	16190
	3 213°	15°-43'	3'-32.5	ALONG	0	17.146	103.1	16100
	MEAN					16.770	103.4	16180
Σ	1 33°	16°-09'	3'-37.9	AGAINST	0	16.721	106.2	17470
	2 213°	16°-34'	3'-28.2	ALONG	0	17.500	106.8	17260
	3 33°	17°-02'	3'-35.0	AGAINST	1 AGAINST	16.947	106.5	17740
	MEAN					17.167	106.5	17720

TABLE 3.4 - 35

NOTE :

ATTICA. SHELL OPENING.

(1) A PIECE OF BOTTOM PLUG BE INSTALLED EACH TANK, BESIDES ON THIS TABLE.

(2) d ; HEIGHT ABOVE BASE LINE.

FR. NO.	SIDE	$l \times b \times d$	USE	REMARKS
17½	P	x 2.918	MOUTH PIECE FOR EMER FIRE PUMP SUC. VALVE	
,	S	x 3.468	, MAIN BOILER BLOW-OFF VALVE	
23½	P	x 4.418	, MAIN SHAFT BEARING C.W. DIS. VALVE	
27½	P	x 4.218	, BILGE PUMP DIS. VALVE	
,	S	x 4.218	, S.W. HYDROPHOR TANK DIS. V.	
,	P	.360 ^Φ x —	SUCTION VALVE FOR EVAP. CIRC. PUMP FIRE, BILGE, SANITARY REF. CON. CIR. PUMP.	D. PL. 20 mm
29½	S	.430 x .680 x —	,	D. PL. 20 mm
33½	S	.640 x .500 x —	, BUTTERWORTH, G.S. & BALLAST PUMP	D. PL. 20 mm
34½	S	x 6.040	MOUTH VALVE FOR FIRE & BILGE PUMP DIS. VALVE	
,	S	x 4.418	, BUT. PUMP OIL COOL. C.W. DIS. VALVE	
36½	S	x 6.040	, G.S. & BALLAST PUMP DIS. V.	
36~37	P	.650 x .650 x —	AUX. INJECTION VALVE FOR TURBO. GEN. COND.	D. PL. 25 mm
37	P	.750 ^Φ x 6.200	MAIN DISCHARGE VALVE.	
38½	S	x 3.518	MOUTH PIECE FOR L.P. STEAM GEN. BLOW-OFF V.	
41½	P	x 5.763	, TURBO GEN. COND. COOL. W. DIS. V.	
42½	P	x 2.960	, DISTILLING PLANT DIS. V.	
44½	P	x 5.763	, TURBO GEN. COND. COOL. W. DIS. V.	
48½	S	.260 ^Φ x 6.033	, L.O. COOLER C.W. DIS. V.	
50½	S	x 2.320	, L.P. STEAM GEN. COND. C.W. DIS. V.	
51½	P	x 5.833	, TURBO GEN. OIL COOL. C.W. DIS. V.	
52½	P	.750 ^Φ x 5.883	, CARGO OIL P. COND. COOL. W. DIS. V.	
,	P	x 3.925	, CARGO OIL P. OIL COOLER C.W. DIS. V.	
52~54	P	.650 x 1.370 x 5.650 x 2	MAIN INJECTION VALVE (HIGH)	D. PL. 20 mm
,	P	.650 x 1.590 x — x 2	, (LOW)	D. PL. 25 mm
52~53	S	.650 x .950 x —	AUX. INJECTION VALVE FOR CARGO O.P. COND.	D. PL. 25 mm
56½	P&S	—	OSCILLATOR UNIT FOR ECHO SOUND.	
,	S	—	PRESSURE LOG	2
57~58	P&S	—	SEA CHEST	
110~111	P	—	,	

TABLE 3.4 - 36

ATTICA 試運転成績標準解析計算表

LOAD OF ENGINE	1/4			1/2			NOR			MAX.		
V & DIRECTION OF RUN	1	213°	2	33°	3	213°	4	33°	5	213°	6	33°
SPEED (FOR GRAND) V_s (km)	11.365	11.270	11.626	13.770	14.847	13.585	17.433	16.251	17.146	16.721	17.500	16.947
R.P.M. OF PROP. N	68.3	66.9	65.9	85.2	85.4	85.2	103.5	103.5	103.1	106.2	106.8	106.5
S. H. P.	4310	4100	3790	8790	8840	8770	16250	16190	16100	17470	17260	17740
$N^3 \times 10^{-6}$	.3186	.2994	.2862	.6185	.6228	.6185	1.1087	1.1087	1.0957	1.1278	1.2182	1.2080
C_a	.02579	.02668	.02525	.02710	.02706	.02703	.02794	.02784	.02801	.02781	.02811	.02800
RELATIVE WIND DIRECTION θ°	P 12.6	S 9.6	P 8.4	S 9.9	S 2.8	S 11.2	S 5.3	S 6.0	S 16.1	S 4.6	S 8.3	P 5.4
WIND	ALONG	AGAINST	ALONG	AGAINST	—	—	—	—	—	—	—	AGAINST
FACTOR OF WIND DIRECTION k	1.050	1.027	1.020	1.026	1.000	1.038	1.008	1.010	1.090	1.005	1.020	1.008
RELATIVE SPEED W (m/s)	4.0	7.8	4.9	8.7	8.3	8.4	10.0	8.3	10.6	9.3	9.0	10.4
θ W (km)	7.8	15.2	9.5	16.7	16.1	16.3	19.4	16.1	20.6	18.1	17.5	20.2
W^2 (m^2)	61	231	90	286	259	266	376	259	424	328	306	408
V_s^2 (m^2)	129	127	135	120	220	185	304	264	294	280	306	287
kW^2 (m^2)	64	237	92	293	259	276	379	262	462	330	312	411
$V_s^2 - kW^2$	+65	-110	+43	-103	-39	-91	-75	+2	-168	-50	-6	-124
$k_w^2 - k_w W^2$	② ①	173	② ③	34	② ③	200	② ③	81	—	—	—	—
$C_{a0} - C_{aw}$	.00089	—	—	.00004	—	—	.00017	—	—	.00019	—	—
ΔC_a	.00033	-.00057	.00022	-.00012	-.00005	-.00011	-.00006	.00000	-.00014	-.00012	-.00001	-.00029
C_a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.00005	.00001	.00010
$C_a' = C_a + \Delta C_a$	.02612	.02611	.02547	.02698	.02701	.02692	.02788	.02784	.02787	.02769	.02810	.02771
C_{a0}'	.02615	.02609	.02606	.02697	.02698	.02697	.02784	.02784	.02783	.02786	.02786	.02786
S.H.P AT NO WIND	4370	4100	3910	8750	8810	8750	16190	16190	16000	17500	17800	17650
$\Delta C_a = C_a - C_{a0}$	.00036	-.00059	.00081	-.00013	-.00008	-.00006	-.00010	.00000	-.00018	.00005	-.00025	-.00014
ΔV_{sw}	-.18	+.29	-.32	+.08	+.05	+.04	+.08	.00	+.14	-.04	+.20	+.11
V_s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SPEED AT NO WIND (FOR GRAND) $V_{s0} = V_s + \Delta V_{sw}$	11.19	11.56	11.24	13.85	14.90	13.63	17.51	16.25	17.29	16.68	17.70	17.06
MIDTIME OF RUNNING	10°-25'	11°-14'	12°-9'	12°-49'	13°-38'	14°-14'	14°-50'	15°-19'	15°-45'	16°-11'	16°-36'	17°-4'
MIDTIME OF DOUBLE RUNNING	10°-50'	11°-42'	13°-14'	13°-56'	—	—	15°-5'	15°-32'	—	16°-24'	16°-50'	—
CURRENT	AGAINST	ALONG	ALONG	AGAINST	ALONG	AGAINST	ALONG	AGAINST	ALONG	AGAINST	ALONG	AGAINST
$V_{sd0} \times N_w/N_a$	10.96	11.56	11.41	13.88	14.90	13.66	17.51	16.25	17.36	16.77	17.70	17.11
MEAN SPEED OF CURRENT	.30	.08	.51	.62	—	—	.63	.56	—	.47	.30	—
SPEED OF CURRENT AT EACH RUNNING V_{sc}	-.49	.16	.16	-.40	.59	-.66	.67	-.61	.54	-.45	.37	-.25
SPEED (FOR SEA) $V_s = V_{s0} - V_{sc}$	11.68	11.40	11.08	14.25	14.31	14.29	16.84	16.84	16.75	17.13	17.33	17.31
N	68.3	66.9	65.9	85.2	85.4	85.2	103.5	103.5	103.1	106.2	106.8	106.5
S. H. P.	4370	4100	3910	8750	8810	8750	16190	16190	16000	17500	17800	17650

$$D = 6.604$$

$$D^5 = 12561$$

$$\frac{DP}{SHP} = .97087$$

$$C_0 = \frac{24668}{D^5} \frac{DP}{N^3}$$

$$= \frac{1.9066}{N^3} \frac{DP}{SHP}$$

$$\Delta C_{a0}' = (C_{a0} - C_{aw}) \frac{V_s^2 - k_w W^2}{k_w^2 - k_w W^2}$$

$$\frac{dC_a}{dJ} = 0.044$$

$$SHP (\text{AT NO WIND}) = (ACTUAL) \times C_{a0}/C_a$$

$$\Delta V_{sw} = - \frac{N \Delta C_a}{30.86} \frac{D}{dJ} (1-w)$$

$$\text{MEAN SPEED OF CURRENT} = \frac{1}{2} (V_{sd0} - V_{sdw}) \frac{N_w}{N_a}$$

$$= \frac{22.6}{30.86} N \cdot \Delta C_a$$

$$= - 7.32 N \cdot \Delta C_a$$

PROP CHARACTERISTIC CURVE USED	ENG. LOAD	V_s	N	N^3	SHP	C_a	J	GOND 1852	V_a	I - w	(1-w) MEAN
ASSUMED FROM CS - 55 CHART	1/4	11.383	67.0	.3008	4100	.02599	.540	14.33	7.74	.680	.665
(MITSUBISHI, NAGASAKI)	1/2	14.262	85.3	.6207	8800	.02704	.518	18.25	9.45	.663	—
CALCULATION	NOR	16.770	103.4	1.1055	16180	.02790	.497	22.12	11.04	.658	—
	MAX	17.167	106.5	1.2080	17720	.02797	.497	22.79	11.33	.660	—

TABLE 3.4 - 37

ATTICA 試運転成績 $\Delta C_f \cdot \frac{1-w_m}{1-w_s}$ の解析.

LOAD	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	NOR	MAX	REMARKS
V_s	11.39 $\frac{\text{kn}}{\text{r.p.m}}$	14.28	16.82	17.26	FROM RESULTS OF STANDARD ANALYSIS OF SEA TRIAL
N	67.0 $\frac{\text{r.p.m}}{\text{kn}}$	85.3	103.4	106.5	
S.H.P.	4,130	8,770	16,130	17,650	
Q	44,148 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{min}}$	73,635	111,724	118,694	
$Q - Q_f$	41,774 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{min}}$	71,261	109,350	116,320	$Q_f = 0.02 Q_{\text{MCR}} = 2,374 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{min}}$
C_a	0.2552	0.2686	0.2805	0.2812	$0.027423 \frac{\text{Q} - Q_f}{N^2} \rho = 104.51 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{min}}$ SPECIFIC GRAVITY = 1.025
c_{rm}	.965	.988	.997	.997	FROM RESULTS OF TANK TEST
$C_{a_0} = C_a \cdot c_{rm}$	0.2463	0.2654	0.2797	0.2804	
J	.5685	.5290	.4975	.4960	FROM PROPELLER CHARACTERISTIC CURVES
C_T	.1695	.1877	.2016	.2023	
w_s	.2845	.3239	.3456	.3451	$1-w_s = \frac{DN}{30.864 V_s} = .21397 \frac{\text{JN}}{\text{Vs}}$
w_m	.491	.476	.462	.460	FROM RESULTS OF TANK TEST
$e_i = \frac{1-w_m}{1-w_s}$	.725	.775	.822	.825	
T	42.02 t	75.41	119.02	126.70	.055219 $N^2 C_T$
t	.240	.227	.197	.197	FROM RESULTS OF TANK TEST
R_a	31.94 t	58.29	95.57	101.74	$T(1-t)$
R_{ao}	31.62	57.71	94.62	100.73	$\frac{R}{1 + \text{AIR RESIST.}} = \frac{R}{1.01}$
$10^{-6} \frac{\rho}{2} V^2 \nabla_a^{2/3}$	2.7309	4.2927	5.9555	6.2713	.021051 V_s^2
C_a'	.01158	.01344	.01589	.01606	$\frac{R_{ao}}{10^{-3} \frac{\rho}{2} V^2 \nabla_a^{2/3}}$
$\frac{v}{\sqrt{gL_{WL}}}$	.1272	.1594	.1878	.1927	.011164 V_s
$(V L_{WL}) / v \times 10^{-3}$	.9232	1.1574	1.3633	1.3989	.081051 V_s AT $25^\circ C$ $v = 1.3753 \times 10^{-6}$

$$\nabla_a = 59.391 \text{ m}^3$$

$$\nabla_a^{2/3} = 1,522.2 \text{ m}^2$$

$$S_a / \nabla_a^{2/3} = 6.274 \quad (S_a = 9.550 \text{ m}^2)$$

$$\nabla_a^{2/3} / S_a = 0.15939$$

$$L_{WL} = 216.68 \text{ m}$$

TABLE 3.4 - 38

ATTICA 試運転成績 $\Delta C_f; \frac{1-W_m}{1-W_s}$ の解析

LOAD	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	NOR.	MAX.	REMARKS
$v/\sqrt{g \cdot L_{WL}}$	.1272	.1594	.1878	.1927	
$(vL_{WL}/v) \times 10^{-9}$	.9232	1.1574	1.3633	1.3989	
C_a	1.846	2.142	2.533	2.560	$C_a' \times \frac{V^2}{S_a} \times 10^3$
ITTC (1957) $C_{f_0} = \frac{.075}{(\log \frac{VL}{v} - 2)^2}$	$10^3 C_r$	.732	.939	1.152	1.228 FROM RESULTS OF TANK TEST
	$10^3 C_f$	1.114	1.203	1.381	1.332 $10^3 C_a - 10^3 C_r$
	$10^3 C_{f_0} (\text{ITTC})$	1.546	1.512	1.473	1.469
	$10^3 \Delta C_f$	- .432	- .309	- .092	- .137 $10^3 C_f - 10^3 C_{f_0}$
Huge $C_{f_0} = \frac{.066}{(\log \frac{VL}{v} - 2.03)^2}$	$10^3 C_r$	.049	.283	.515	.594 FROM RESULTS OF TANK TEST
	$10^3 C_f$	1.797	1.859	2.018	1.966 $10^3 C_a - 10^3 C_r$
	$10^3 (1+k) C_{f_0} (\text{Huge})$	1.874	1.833	1.787	1.780 $K = 0.366$
	$10^3 \Delta C_f$	- .077	+ .026	+ .231	+ .186 $10^3 C_f - 10^3 (1+k) C_{f_0}$

TABLE 3.4 - 39**Trial Result**

	1/2	3/4	9/10	4/4
V (kn)	14.86	16.64	17.24	18.04
	14.56	16.03	17.00	17.61
SHP	11,350	16,270	19,600	22,480
	11,360	16,340	19,570	22,180
N (rpm)	85.7	96.2	102.2	107.0
	85.8	96.3	102.2	106.4

TABLE 3.4 - 40**Analysis Result**

	1/2	3/4	9/10	4/4
V (kn)	14.48	16.23	17.04	17.78
	14.85	16.28	17.16	17.70
SHP	11,340	16,210	19,590	22,610
	11,400	16,350	19,590	22,180
N (rpm)	85.7	96.2	102.2	107.0
	85.8	96.3	102.2	106.4

TABLE 3.4 - 41

 ΔC_f Analysis by Schoenherr

	$1-W_5$	$1-W_5/1-W_6$	$1-t$	DHP	EHP	V	$Ct \times 10^3$	$Cf \times 10^3$	$R.N. \times 10^3$	$Cf' \times 10^3$	$\Delta Cf \times 10^4$
1/2	0.492	0.608	0.809	0.794	11,080	7,877	14.48	2.184	0.949	1.235	-2.09
	0.495	0.593	0.835	0.792	11,130	8,094	14.85	2.074	0.961	1.113	-3.37
											-2.73
3/4	0.502	0.596	0.842	0.790	15,900	11300	16.23	2.216	1.039	1.177	-2.47
	0.502	0.591	0.849	0.790	16,040	11520	16.28	2.237	1.043	1.194	-2.30
											-2.38
9/10	0.502	0.596	0.842	0.789	19,290	13600	17.04	2.304	1.134	1.170	-2.35
	0.505	0.592	0.853	0.788	19,290	13680	17.16	2.268	1.153	1.115	-2.99
											-2.67
4/4	0.505	0.592	0.853	0.787	22,290	15710	17.78	2.342	1.261	1.081	-3.28
	0.505	0.591	0.855	0.787	21,870	15450	17.70	2.334	1.241	1.093	-3.97
											-3.22

TABLE 3.4 - 42

 Δ of Analysis by Hughes

	$Ct \times 10^3$	$Crx \times 10^3$	$Cfx \times 10^3$	$R.N. \times 10^9$	$Cfx \times 10^3$	$(1-K)Cf'x \times 10^3$	$\Delta Cf'x \times 10^{-4}$
1/2	2.184	0.065	2.119	1.62	1.280	1.818	0.301
	2.074	0.084	1.990	1.66	1.276	1.812	0.178
							0.240
3/4	2.216	0.192	2.024	1.82	1.260	1.789	0.235
	2.237	0.199	2.038	1.82	1.256	1.784	0.254
9/10							0.245
	2.304	0.297	2.007	1.91	1.252	1.778	0.229
	2.268	0.313	1.955	1.92	1.250	1.775	0.180
4/4							0.205
	2.342	0.432	1.910	1.99	1.249	1.774	0.136
	2.334	0.414	1.920	1.98	1.249	1.774	0.146
							0.141

對水速度計測結果

TABLE 3.4 - 43

主機負荷	航速 英里/小時	航走 時間	航時 刻	船速 力 (Km)	推進 螺旋 槳數 (r.p.m.)	潮流	海 象	相 位 級 級	波 浪 階 級	相 對 風 速	相 對 風 向	水 深	天 候	
時 刻	1 時 刻	2 時 刻												
1	25°-16'	12-50	15-03'0	14.55	84.3	順	Slight	1	3	4	7.5°/s	52°	12-39	53~58
2	71°-16'	13-30	16-37.2	13.18	84.6	逆	"	"	"	"	1.3	30	13-21	58~52
HALF														
平均				13.87	84.5									
1	25°-16'	14-26	12-24.0	17.66	101.6	順	Slight	1	3	4	9	50	14-15	52~58
2	71°-16'	15-05	14-11.0	15.44	102.4	逆	"	"	"	"	5	16	30	14-55
NOR														
平均				16.55	102.0									
1	25°-16'	15-50	12-15.8	17.86	105.1	順	Slight	1	3	4	9	50	15-39	52~59
2	71°-16'	16-22	13-24.8	16.33	105.7	逆	"	"	"	"	5	16	25	16-13
MAX.														59~53
平均				17.10	105.4									

TABLE 3.4 - 44

船体表面粗度

船底ペイントの種類および塗装回数

塗装仰断		種別 および 回数				備考
		下塗	回数	上塗	回数	
船 体 外 部	船側外板	進水前 ショットブラスト施行の上 エバボンド(長曝) LZプライマー(錆止) CRマリンペイント外部用 (仕上塗)	1 2 1	引渡前 ペイント剥離部をタッチアップの上 CRマリンペイント外部用 (仕上塗料)	1	
	水線部外板	進水前 ショットブラスト施行の上 エバボンド(長曝) 新船用シリバックス 新船用水線塗料	1 3 1	引渡前 スプレー水洗後ペイント 剥離部をタッチアップの上 新船用水線塗料	1	
	船底外板	進水前 ショットブラスト施行の上 エバボンド(長曝) 新船用シリバックス (重しキールは4回) 新船用船底塗料2号	1 3 2			
	艤物	内部 ピスマチック・ソリューション 外部 船底外板と同様	1			

TABLE 3.4 - 45

船体外板開口部 (吃水以下)

No.	SIZE (mm)	ITEM	POSITION		REMARKS
			FR. No.	PORT or STBD	
1	2036 × 732	LOW MN SEA SUC.	53~56	P (BOTTOM)	
2	" × "	HIGH MN SEA SUC.	48~51	P	
3	550 × 390	AUX. SEA SUC.	47~48	S	
4	750 × 680	"	36~37	P	
5	276 φ	"	20~21	P	
6	316 φ	"	25~26	P	
7	1000 × 500	MN CIRC. W. DISCH.	35~36	P	
8	300 φ	AUX. COND. FOR CARGO O.P. CIRC. W. DISCH.	51~52	S	
9	260 φ	AUX. COND. FOR GEN. CIRC. W. DISCH.	46~47	P	
10	282 φ	"	46~47	P	
11	231 φ	L.O. CL'R CL'G W. DISCH.	47~48	S	
12	"	L.P. ST'M GEN. COND. CIRC. W. DISCH.	33	S	
13	184 φ	G.S. & BALLAST P. DISCH.	52~53	S	
14	"	FIRE & BILGE PUMP DISCH.	35~36	P	
15	152 φ	EVAP. CIRC. W. DISCH.	48~49	S	
16	"	F.O. TRANS. PUMP OVERBOARD DISCH.	50~51	S	
17	89.1 φ	L.O. CL'R FOR FB W.P. & SHAFTING CIRC. W. DISCH.	23~24	S	
18	82.6 φ	BILGE PUMP DISCH.	30~31	P	
19	"	FB W. PUMP DISCH.	24~25	P	
20	54.0 φ	DIESEL GEN. CL'G W. DISCH.	32~33	P	
21	70 φ	DISTIL. PLANT BRINE DISCH.	49~50	S	
22	40 φ	BOILER BLOW OFF	16~17	P	
23	25 φ	L.P. ST'M GEN. BLOW OFF	36~37	S	

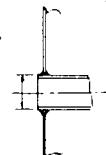


TABLE 3.4 - 46 の 1

試運転成績解説

主 要 目	船 体 部			機 関 部			推進器	
	LPP	213.00 m		型式	2段減速装置付 船用蒸気タービン		型式	5翼1体型
	B mid	30.50 m		基數	1	基	直 径	6.700 m
	D mid	15.60 m		定格出力	17,600 SHP		ビッチ	5.010 m (0.7)
試 運 転 状 態	定格回転数			105 RPM			ビッチ比	0.7478 (0.7)
	施行年月	昭和34年12月2日		平均 m	Cb	0.795		
	使用標柱	青島・小水無瀬島 標柱		df	11.32	Cp	0.803	
	出港時刻	8時00	終了時刻	19時40	dhp	11.43	Ca	0.9895
	天候	曇	風速	4~5	dns	11.42	浸水面積	9431.3 m ²
	海面状態	SLIGHT	水深	50~60m	トリム	船へ 0.05 m	推進器深度	I/D = 1.055
	海水温度	19°C	海水比重	1.0238	排水量	60,419 t	出港年月日	昭和34年10月22日
主機 勇荷			新号	3/4 全力	常用出力	4/4 全力		
航走番号				1 2	1 2	1 2		
航走 方向			東→西	西→東	東→西	西→東		
計 測 値	対地速力 (Kn)	V _s	14.55	13.18	17.66	15.44	17.86	16.33
	プロペラ毎分回転数	N	84.3	84.6	101.6	102.4	105.1	105.7
	馬力	SHP	8770	9192	15660	16194	17305	17910
	対地速力 (%)	V _p	7.485	6.780	9.084	7.942	9.187	8.400
	プロペラ回転数 (轉/分)	n	1.405	1.410	1.693	1.707	1.752	1.762
	伝達馬力	DHP	8581	8994	15320	15845	16932	17524
	風の順逆		順	逆	順	逆		*1
風向・影響係数			0.79	1.20	0.85	1.20	0.85	1.18
$R_{av} V_{ws}^2 \cdot R \cdot S \cdot C_a V_{ws}^2$			44.44	202.8	68.85	307.2	68.85	302.1
真 空 状 態 への 修 正	トルク係数	C _a	0.02619	0.02716	0.02672	0.02698	0.02667	0.02714
	$\frac{4R}{ps(1-\epsilon) U_p^2 D^2}$	ΔC _a	-0.01528	-0.08499	-0.01608	-0.09384	-0.01572	-0.08249
		ΔC _{a'}	-0.00009	-0.00051	-0.00010	-0.00057	-0.00009	-0.00050
		C _{a1}	0.02610	0.02665	0.02662	0.02641	0.02658	0.02664
		Δn ₁	-0.0081	-0.0456	-0.0110	-0.0577	-0.0108	-0.0547
		n ₁	1.3969	1.3644	1.682	1.6493	1.7412	1.7073
	π ₁ に対するトルク係数	C _{a0}	0.02638	0.02638	0.02656	0.02658	0.02665	0.02667
潮 流 の 修 正	ΔC _{a0}	0.00019	-0.00078	-0.00016	-0.00040	-0.00002	-0.00047	
		ΔV _o	-0.0698	0.2875	0.0708	0.1785	0.0091	0.2165
	対地速力 (%)	V _o	7.415	7.068	9.155	8.121	9.196	8.617
	航走中間時刻		12°57'31"	13°38'19"	14°32'12"	15°12'6"	15°56'8"	16°28'42"
	往復中間時刻		13°17'55"		14°51'54"		16°12'25"	
	潮流の順逆		順	逆	順	逆	順	逆
	$V_{oa} \times \frac{N_w}{N_a} (\%)$		7.044		8.055		8.569	
氣 象 状 態 への 修 正	平均潮流速 m/s		0.186		0.550		0.314	
	各航走時潮流速力 (%)	V _c	0.133	0.242	0.542	0.553	0.328	0.300
		V _o	7.282	7.310	8.613	8.674	8.868	8.917
		ΔC _{a'}	0.02032	0.02032	0.02032	0.02032	0.02032	0.02032
		ΔC _{a'}	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012
		C _{a'}	0.02680	0.02657	0.02668	0.02670	0.02677	0.02679
		Δn _'	0.01075	0.01080	0.01294	0.01309	0.01345	0.01358

TABLE 3.4 - 46 の 2

主機負荷	序号	2/4 全力	常用出力	4/4 全力		
無風状態	n_1	1.4077	1.3752	1.6949	1.6624	1.7547
修正	C_a に対する C_a'	0.02650	0.02650	0.02669	0.02672	0.02682
速力 (m/s)	V'	0.044	0.044	0.050	0.063	0.078
修正結果	速力 (kN) V_s	7.238	7.266	8.555	8.611	8.790
修正結果	伝達馬力 DHP'	8685	8776	15307	15692	17028
修正結果	速力 (kN) V_s	14.07	14.13	16.63	16.74	17.09
修正結果	回転数 (rpm) N	84.3	84.6	101.6	102.4	105.1
修正結果	$Cadm = \Delta^{2/3} V_s^3 / DHP$	493.7	495.0	462.6	460.4	451.3
船底塗装影響修正	$C_f \times 10^3$	1.4496	1.4534	1.321	1.325	1.3175
船底塗装影響修正	$\Delta C_f \times 10^3$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
船底塗装影響修正	$C_x \times 10^3$	2.356	2.366	2.510	2.527	2.5805
船底塗装影響修正	$(C_x + \Delta C_f) \times 10^3$	2.406	2.416	2.560	2.577	2.6305
スリップ% 平均				0.402		
修正	κ			0.270		
修正	$\Delta \eta_p / \eta_p$	0.0054	0.0054	0.0038	0.0037	0.0036
修正	海水影響 κ			1.01		
修正	修正伝達馬力 DHP	8376	8463	14802	15180	16480
						16772

*1 $DHP = SHP \times \frac{1}{1.022}$
 { 船尾管損失 1.5% 中間軸受 0.2% × 2
 70°ベラ軸受 0.3%

*2 $C_a = \frac{Q}{\rho n^2 D^5} = 1.8284 \times \frac{DHP}{N^3}$
 $D = 6.70 \text{ m } (70^\circ \text{ベラ直徑})$
 $\rho = 1.0238 \times 1.0196 - 104.39 (\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})$ 海水密度

*3 $\Delta T = \frac{P_a \cdot k W^2 A C_x}{2 \rho_s (1-t) V_p^3 D^3}$

$C_x = 0.90$
 $A = 449.2 (\text{m}^2)$

*4 $\Delta C_a = - \frac{6 J''^3}{a (J'' - 2J_t)} \Delta T$

*5 $\Delta \eta_i = \frac{V_p J''^4}{D a (J'' - 2J_t)} - \Delta T$

*6 $\Delta V_o = \frac{D \eta}{6 (1 - w_s)} - \Delta C_a$

$\Delta C_{a0} = C_{a0} - C_a$

*7 $DHP' = DHP \times \frac{C_a'}{C_a}$

$V_a = \frac{J_1 \times N \times D}{30.86} = \frac{J_1 \times N}{4.605}$

*8 $\Delta^{2/3} = (60.419)^{2/3} - 1539.8$

○ 馬力計測 梟り計

ホフキンソンスリング式 梟計測器 1-13 東京計器 製造

取付位置 主機軸端フランジより 3M60 軸側に 取付け

TABLE 3.4 - 47

 ΔC_f 解析

主機負荷	2/4 全力		常用出力		4/4 全力		備考
航走番号	1	2	1	2	1	2	
V_s (Km)	14.07	14.13	16.63	16.74	17.09	17.18	試運転成績解析 の最終成績による
N (r.p.m)	84.3	84.6	101.6	102.4	105.1	105.7	
DHP	8685	8776	15307	15692	17028	17330	
C_d	0.02650	0.02650	0.02669	0.02672	0.02682	0.02684	
v_i	0.468	0.468	0.464	0.463	0.461	0.460	プロペラ単独性能曲線より
$1 - w_s$	0.609	0.609	0.615s	0.6149	0.615s	0.614s	
$1 - w_m$	0.503	0.503	0.512	0.512	0.514	0.515	水槽試験成績より
$\ell_i = \frac{1-w_m}{1-w_s}$	0.826	0.826	0.832	0.833	0.835	0.838	
η_r	0.980	0.980	0.992	0.993	0.995	0.996	水槽試験成績より
C_r	0.196	0.196	0.1973	0.1980	0.1986	0.1990	プロペラ単独性能曲線より
$1 - t$	0.763	0.763	0.767	0.767	0.768	0.768	水槽試験より
EHP	5870	5970	10325	10605	11480	11742	$EHP = \frac{V_s N^2 (1-t) C_r \eta_r}{2.496}$
$C_t \times 10^3$	2.356	2.366	2.510	2.527	2.5805	2.589	$0.001118 \times \frac{EHP}{V_s^3}$
F	0.1568	0.1575	0.1854	0.1867	0.1905	0.1914	
$Re \times 10^{-9}$	1.446	1.452	1.709	1.720	1.756	1.765	$(\gamma = 1.084 \times 10^{-6})$
$C_r \times 10^3$	0.9064	0.9126	1.189	1.202	1.263	1.289	ΔC_f (平均) $= 0.000081$
$C_f \times 10^3$	1.4496	1.4534	1.321	1.325	1.3175	1.300	
$C_{f_0} \times 10^3$	1.463	1.463	1.435	1.435	1.430	1.429	
* $\Delta C_f \times 10^3$	-0.0134	-0.0096	-0.114	-0.110	-0.1125	-0.129	

* 本表の ΔC_f 値は出渠後の経過日数 40 日による摩擦抵抗の増大および浅水影響を含まない値を示す。

TABLE 3.4 - 48

試運転成績解析表

船 体 部		機 内 部				推進器					
L _{PP}	213.00m (698'-0")	浦賀ドラバル式衝動タービン				型式	5翼1体型				
B _{mid}	30.50m (100'-0")	基数				直径	6.800m				
D _{mid}	15.20m (49'-10")	定格出力				ビッチ	4.860m				
バルジ(約4%)付録、巡洋船型船		定格回転数				ビッチ比	0.715(-一定)				
施行年月日	昭和35年6月4日	df	37'-4"	平均	C _b	0.801					
使用標柱	鶴島～岩井袋標柱	da	37'-4"	37'-4"	C _p	0.807					
運転状態	出港時刻 7.20 終了時刻 17.30	dmp	37'-11"	平均	C _o	0.993					
天候	雲 気温 +風速 3~4	dms	37'-11"	37'-11"	浸水面積	9.605 m ²					
海面状態	Slight 水深 約230m トリム 0				推進器深度	T ₀ = 1.04					
海水温度	19°C 海水比重 1.025				排水量	60,460 LT	出港年月日 昭和35年5月5日				
主機の負荷	30%	60%	NORMAL	MCR	偏 考						
計	航走角度及び方向	1.5180°	2 N 0°	3.5180°	4 N 0°	5.5180°	6 N 0°	7.5180°	8 N 0°	9.5180°	10 N 0°
測	対地速度 V _s (Kt)	11.42	13.01	14.41	16.17	16.00	17.64	16.77	17.89	17.19	17.64
値	推進器毎回転数 N	17.3	76.9	96.8	97.5	110.3	110.3	113.8	115.0	113.6	114.5
	軸馬力 SHP	5,570	5,540	10,910	10,820	15,720	15,750	17,750	17,700	17,540	17,530
	伝達馬力 DHP	5,331	5,303	10,511	10,519	15,380	15,410	17,399	17,345	17,190	17,177
	N ³ × 10 ⁻⁶	4619	4548	9070	9269	13419	13419	14738	15209	14660	15011
回転率常数 η	0.1959	0.1979	0.1967	0.1926	0.1945	0.1949	0.2003	0.1935	0.1990	0.1942	η = 1.697 × $\frac{DHP}{N^3}$
風	相対風速 W (KU)	29.2	9.7	33.1	9.7	34.0	9.7	35.0	7.8	27.2	7.8
	相対風向日 (度)	0	240	20	250	0	300	10	290	20	0
W	K _w	1.00	-44	1.12	-15	1.00	-60	1.03	-40	1.12	1.00
W ²	852.6	94.1	1,095.6	94.1	1,156.0	94.1	1,225.0	60.8	739.8	60.8	K _w 速度減衰係数 標準解析法汽船曲線によった。
K _w ²	852.6	-41.4	1,227.0	-14.1	1,156.0	56.5	1,261.7	24.3	828.6	60.8	
V _s ²	130.4	169.3	207.6	261.5	256.0	311.2	281.2	320.1	295.5	311.2	
V _s ² - K _w ² (1)	-722.2	210.7	-1,019.4	275.6	-900.0	254.7	-980.5	295.8	-533.1	250.4	
K _w ² - K _w W _w (2)	894.0		1,241.1		1,099.5		1,237.4		767.8		
1	g _z - g _w (3)	-0.00020		-0.00041		-0.00004		0.00068		0.00048	
2	(3) × $\frac{W}{V_s}$	+0.00016	-0.00005	-0.00034	+0.00009	+0.0003	-0.00001	-0.00054	+0.00016	-0.00033	+0.00016
3	g'	0.1975	-0.1974	0.1933	-0.1935	0.1948	-0.1948	0.1949	-0.1951	-0.1957	-0.1958
修	航速減衰率 $\frac{g}{g_w}$	0.1975	-0.1974	0.1934	-0.1934	0.1948	-0.1948	0.1954	-0.1956	0.1953	0.1955
正	$\Delta g = g_c - g$	+0.00016	-0.00005	-0.00033	+0.00008	+0.0003	-0.00001	-0.00049	+0.00021	-0.00037	+0.00013
	△V _s (Kt)	-0.84	+0.026	+2.17	-0.053	-0.023	+0.007	+3.79	-1.64	+2.86	-1.101
	無風時 地速 V _{s0} (Kt)	11.336	13.036	14.627	16.117	15.977	17.647	17.149	17.726	17.476	17.539
	無風時 DHP'	5,374	5,290	10,335	10,563	15,405	15,402	16,972	17,534	16,870	17,291
	無風時 SHP'	5,616	5,526	10,629	10,864	15,745	15,742	17,315	17,892	17,215	17,648
潮	航走中尚時刻	11-13*	11-51	12-36	13-15	13-57	14-36	15-19	15-59	16-40	17-21
流	群航走中尚時刻	11-32	12-56			14-16		15-39		17-00	
2	潮の順逆	逆	順	逆	順	逆	順	逆	順	逆	順
3	V _{s0w} × N _w /N _a	11.277		14.733		15.977		17.330		17.615	
修	平均航速差度 (Kt)	-8.80		-6.92		-8.35		-1.98		-0.38	
正	各航走時潮流度 (Kt)	+8.67	-8.81	+7.03	-6.78	+8.60	-8.04	+2.33	-1.60	0	+0.076
結果	対水速度 V _s (Kt)	12.203	12.155	15.330	15.439	16.837	16.843	17.382	17.566	17.476	17.615
	N	77.3	76.9	96.8	97.5	110.3	110.3	113.8	115.0	113.6	114.5
	SHP	5,616	5,526	10,629	10,864	15,745	15,742	17,315	17,892	17,215	17,648

1. 解析に使用したプロペラ特性曲線は、トルスト B₅-45 及び B₆-60 プロペラチャートから修正して求めた。

TABLE 3.4 - 49

 ΔC_f 解析

主機の負荷 航走番号	30 %		60 %		NORMAL		M.C.R.				備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
V _s	12.203	12.155	15.330	15.439	16.837	16.843	17.382	17.566	17.476	17.615	試運転成績解析 の最終成績は±3
N	77.3	76.9	96.8	97.5	110.3	110.3	113.8	115.0	113.6	114.5	
DHP	5.374	5.290	10.335	10.563	15.405	15.402	16.972	17.534	16.870	17.291	
q _c	0.1975	0.1974	0.1934	0.1934	0.1948	0.1948	0.1954	0.1956	0.1953	0.1955	
V _t	.501	.501	.510	.510	.507	.507	.506	.506	.506	.506	推進器單純性範囲より
V _a	4.389	4.366	5.594	5.635	6.337	6.337	6.525	6.594	6.514	6.565	$V_a = V_t \times N / 8.825$
1 - W _s	.699	.698	.710	.710	.732	.732	.730	.730	.725	.725	
1 - W _m	.451	.451	.467	.468	.476	.476	.479	.480	.480	.480	水槽試験成績より
e _i = $\frac{1 - W_m}{1 - W_s}$	.645	.645	.658	.659	.650	.650	.656	.657	.662	.662	
1 - t	.835	.836	.825	.824	.821	.821	.818	.815	.816	.815	水槽試験成績より
γ_p	.928	.928	.944	.944	.951	.951	.955	.956	.956	.956	推進器單純性範囲より
γ_r	.596	.596	.600	.600	.598	.598	.598	.598	.598	.598	"
EHP	3.552	3.502	6.810	6.950	9.829	9.826	10.861	11.205	10.864	11.117	
C _t × 10 ³	2.15	2.15	2.08	2.08	2.27	2.26	2.27	2.27	2.24	2.24	
F	.136	.135	.171	.172	.187	.187	.193	.196	.195	.196	
Re × 10 ⁻⁹	1.30	1.30	1.63	1.64	1.79	1.79	1.85	1.87	1.86	1.88	
SHOENHERR TTC 1957	C _r × 10 ³	.89	.89	1.01	1.03	1.19	1.19	1.28	1.33	1.31	1.34
	C _f × 10 ³	1.26	1.26	1.07	1.05	1.08	1.07	.99	.94	.93	.90
	C _{fo} × 10 ³	1.48	1.48	1.44	1.44	1.43	1.43	1.42	1.42	1.42	
	ΔC _f × 10 ³	-0.22	-0.22	-0.37	-0.39	-0.35	-0.36	-0.43	-0.48	-0.49	-0.52
HUGHES	C _r × 10 ³	.98	.98	1.09	1.10	1.27	1.27	1.35	1.40	1.38	1.41
	C _f × 10 ³	1.17	1.17	.97	.98	1.00	.99	.92	.87	.86	.83
	C _{fo} × 10 ³	1.48	1.48	1.44	1.44	1.43	1.43	1.42	1.42	1.42	
	ΔC _f × 10 ³	-0.31	-0.31	-0.45	-0.46	-0.43	-0.44	-0.50	-0.55	-0.56	-0.59
I	C _w × 10 ³	.24	.24	.39	.40	.57	.57	.67	.72	.71	.73
	C _i × 10 ³	1.91	1.91	1.69	1.68	1.70	1.69	1.60	1.55	1.53	1.51
	C _{fo} × 10 ³	1.31	1.31	1.27	1.26	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	(1+K)C _{fo} × 10 ³	1.77	1.77	1.71	1.70	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69	1.69
	ΔC _f × 10 ³	+0.14	+0.14	-0.02	-0.02	+0.01	0	-0.09	-0.14	-0.16	-0.18

K = 0.35

Fig 2.1 - 1

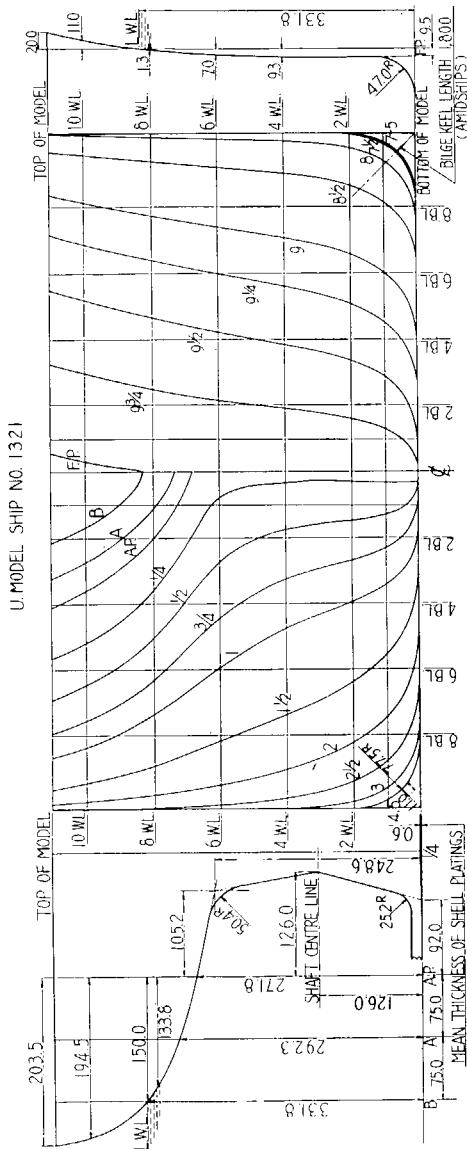


Fig 2.1 - 2

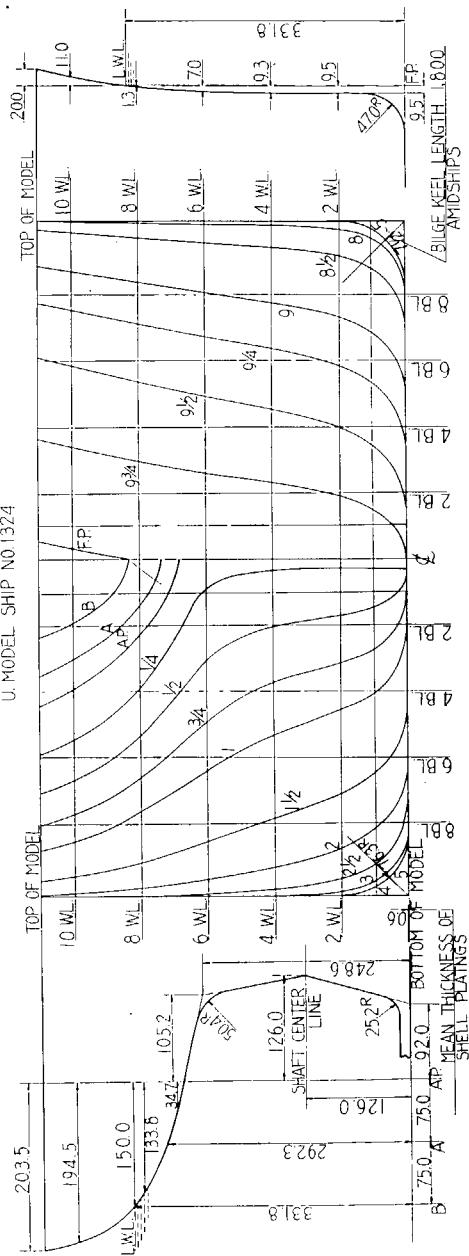


Fig 2.1 - 3

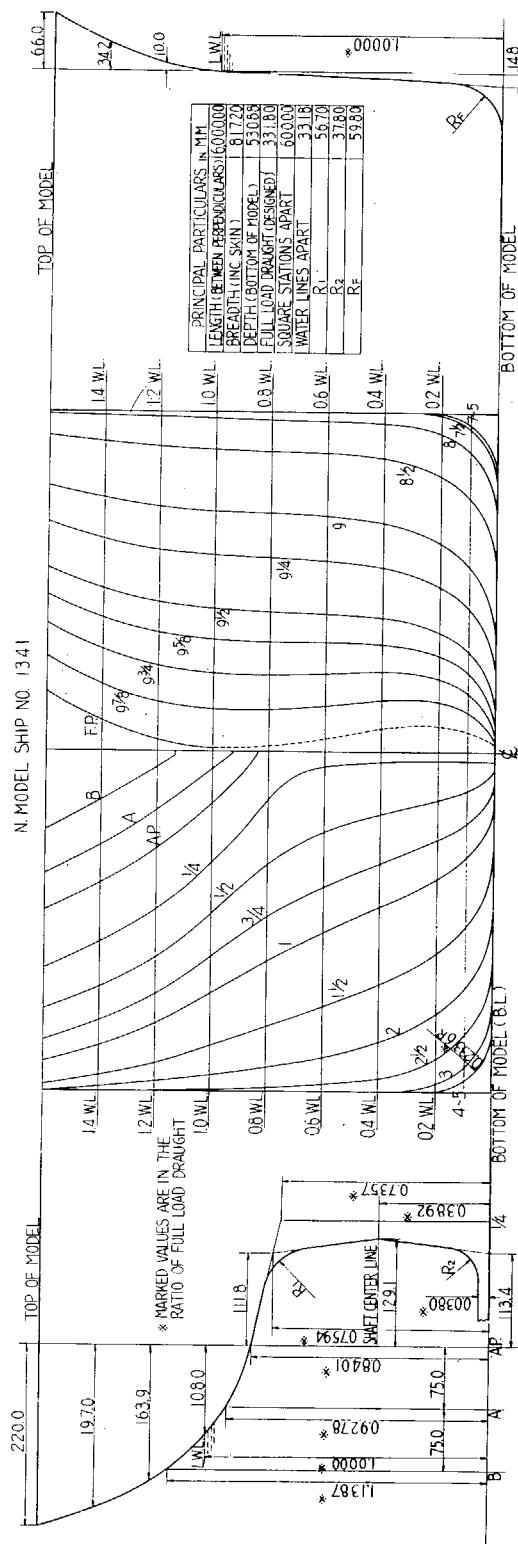


Fig 2.1 - 4

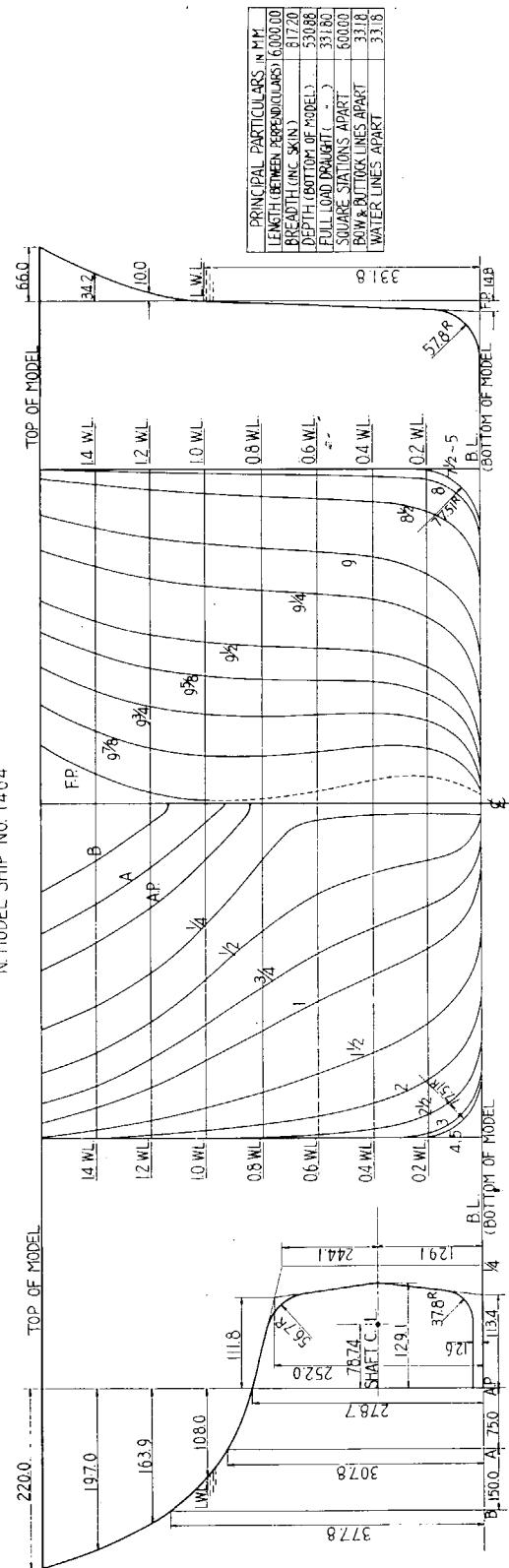


Fig 2.1 - 5

PROPELLER OPEN
CHARACTERISTIC CURVES
U. MODEL PROPELLER NO. 487

MODEL PROPELLER NO.	487
UNKEN	
DIAMETER (m)	.2110
BOSSE RATIO	.210
PITCH RATIO (CONSTANT)	.770
EXPANDED AREA RATIO	.405
BLADE THICKNESS RATIO	.0500
ANGLE OF RAKE	11°~0'
NUMBER OF BLADES	4
BLADE SECTION	UNKEN

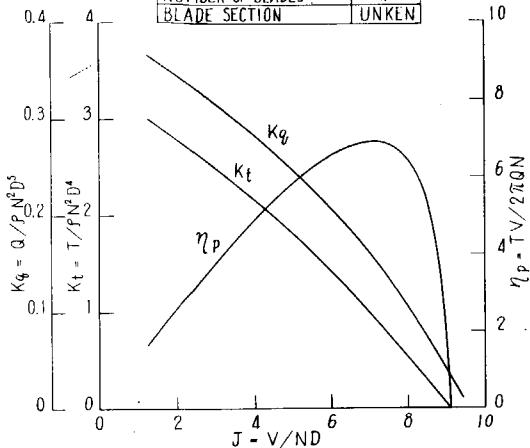


Fig 2.1 - 7

Fig 2.1 - 6

PROPELLER OPEN CHARACTERISTIC CURVES
U. MODEL NO. 1287

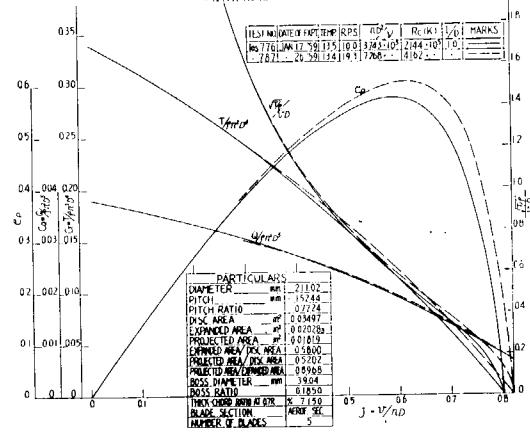
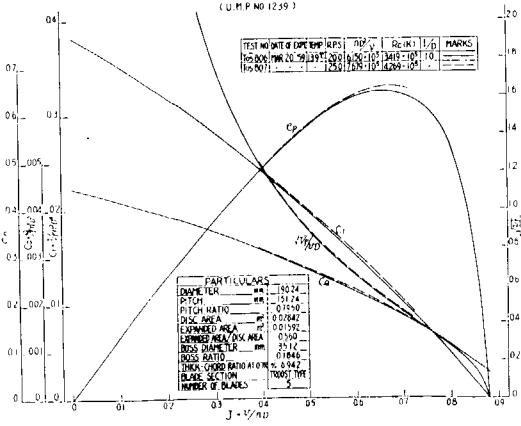


Fig 2.1 - 8

PROPELLER OPEN CHARACTERISTIC CURVES
(U. M.P. NO 1239)



RESISTANCE TEST
(FULL LOAD CONDITION)

MODEL	DRAFT (m)	DISPLACEMENT (t)	WETTED SURFACE (m²)	$V_f/\sqrt{g \cdot L}$	L/P_f	B/d	Marks
			$S_h (m^2)$	$S_w (m^2)$			
1188	0.3400	143170	78627	7.9419	6626	7000	
1189	0.3383	135324	76738	7.7530	6265	7200	2463
1321	0.3118	130173	75930	7.5822	6027	7342	
1190	0.3205	121457	72640	7.3432	5623	7600	

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO 9 1/2
- 2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT C_f

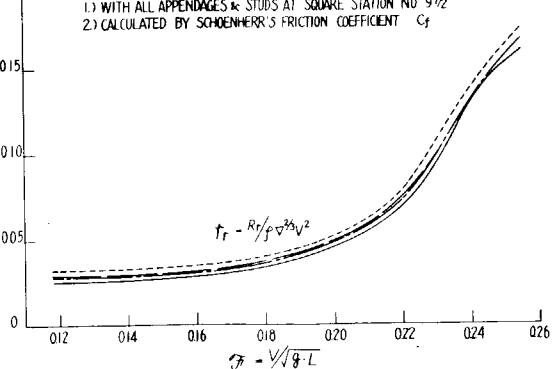


Fig 2.1 - 9

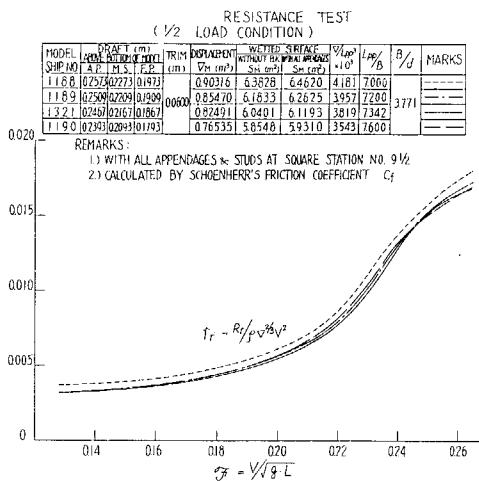


Fig 2.1 - 10

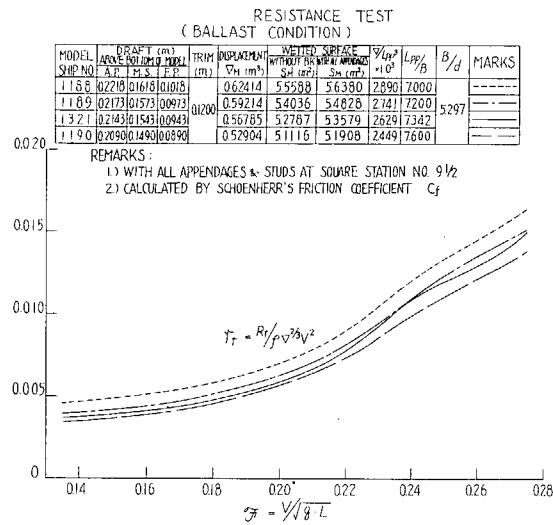


Fig 2.1 - 11

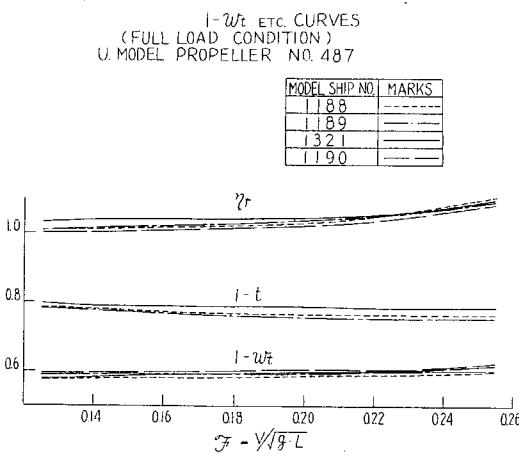


Fig 2.1 - 12

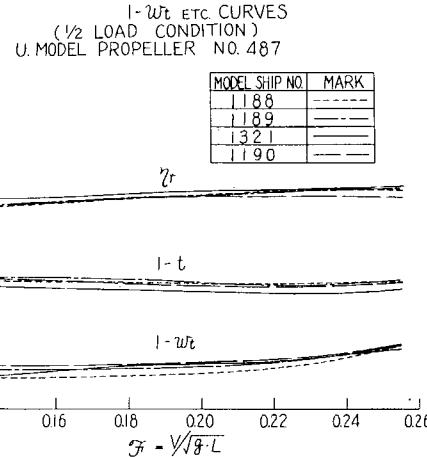


Fig 2.1 - 13

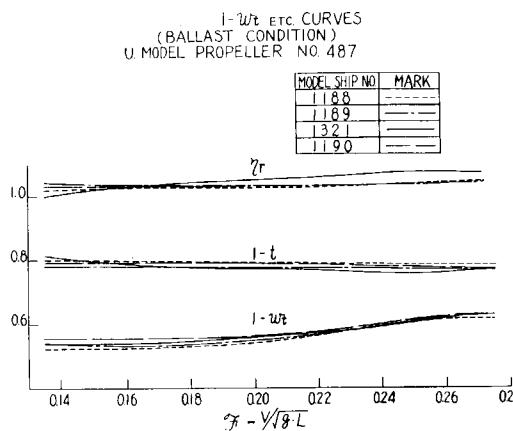


Fig 2.1 - 15

SHP ETC CURVES (1/2 LOAD CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) INCLUDING SPINN.	TRIM (m)	DISPLACEMENT $V_s(m^3) \Delta_{SL}$	MARKS
1321	7.945	6.045	40,664 41,680	-
1188	9.434	8.334	7.234	-
1189	9.200	8.100	7.000	2.200
1190	8.774	7.674	6.574	-

REMARKS:
1) WITH ALL APPENDAGES
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta q = -0.0001$)
3) $I-wt/I-w_m = 1.12$

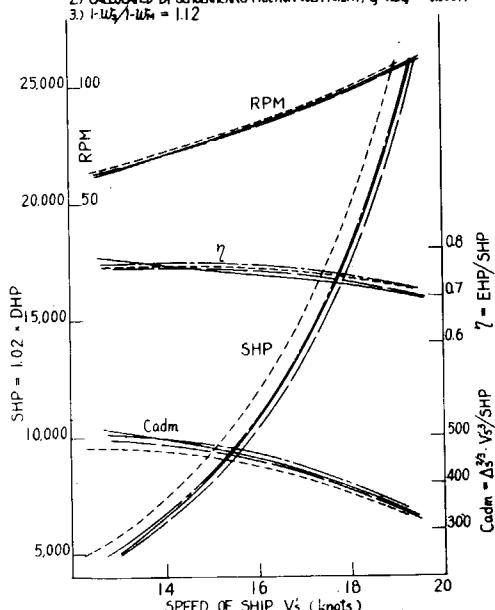


Fig 2.1 - 14

Fig 2.1-14 SHP ETC CURVES (FULL LOAD CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) INCLUDING SPINN.	TRIM (m)	DISPLACEMENT $V_s(m^3) \Delta_{SL}$	MARKS
1321	12.166	-	64,169 65,773	-
1188	12.760	0	70,577 72,344	-
1189	12.404	-	66,210 68,378	-
1190	11.752	-	59,874 61,371	-

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES
- 2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta q = -0.0001$)
- 3) $I-wt/I-w_m = 1.14$

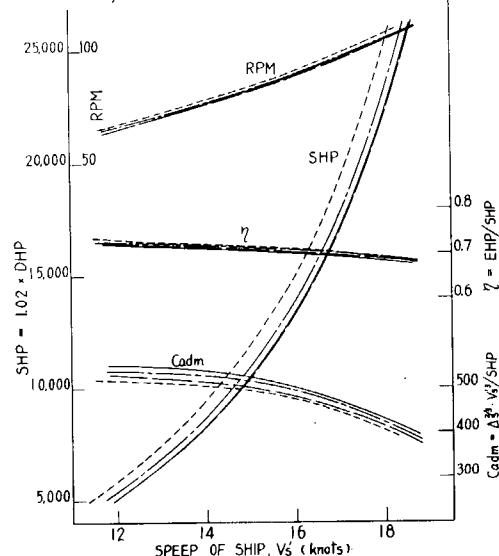


Fig 2.1 - 16

SHP ETC CURVES (BALAST CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) INCLUDING SPINN.	TRIM (m)	DISPLACEMENT $V_s(m^3) \Delta_{SL}$	MARKS
1321	7.858	5.658	34,58	27,995 28,695
1188	8.132	5.932	3,732	4,400 30,768 31,537
1189	7.968	5.768	3,568	29,190 29,920
1190	7.663	5.463	3,263	26,080 26,732

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES
- 2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta q = -0.0001$)
- 3) $I-wt/I-w_m = 1.10$

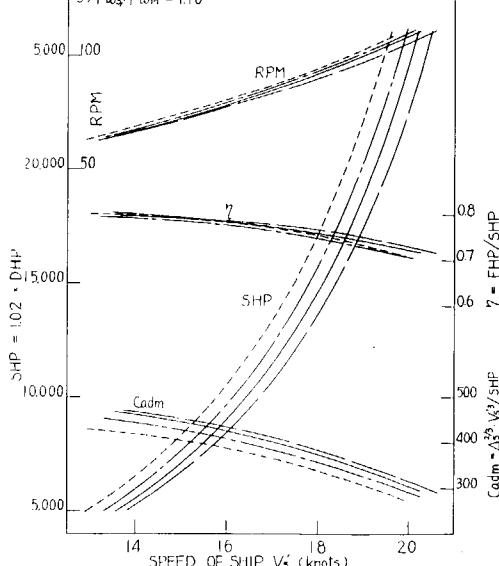


Fig 2.1 - 17

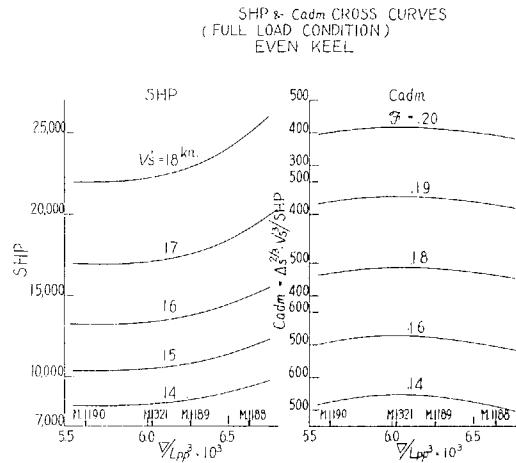


Fig 2.1 - 18

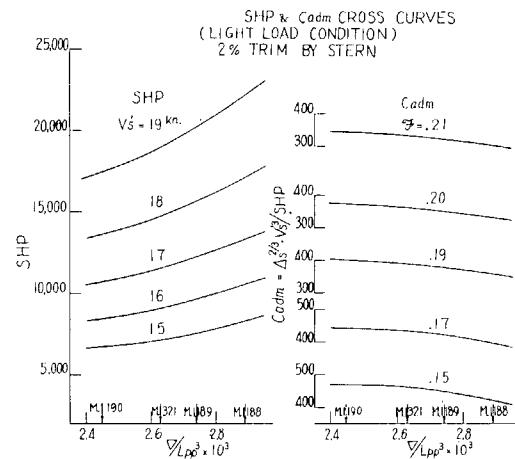


Fig 2.1 - 19

RESISTANCE TEST
(FULL LOAD CONDITION)

MODEL	DRAFT (m)	ABOVE BOTTOM OF HULL (m)	TRIM (m)	WETTED SURFACE		$L_p^3 \cdot 10^3$	L_p^3	B/d
				V_s (m/s)	S_m (m^2)			
1322	0.3460		0.47110	8.0276	8.1065	16.61117000		
1323	0.3303	0	1.38973	7.7904	7.8696	6.4347200	2463	
1324	0.3318		1.33608	7.6622	7.7414	6.1867342		
1325	0.3205		1.24732	7.3927	7.4719	5.7757600		

REMARKS :
0.015 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9 1/2
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT c_f
* L ; LENGTH ON LOAD WATER LINE

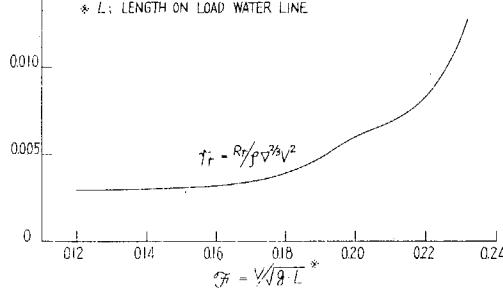


Fig 2.1 - 20

RESISTANCE TEST
(1/2 LOAD CONDITION)

MODEL	DRAFT (m)	ABOVE BOTTOM OF HULL (m)	TRIM (m)	DISPLACEMENT	WETTED SURFACE	V_s (m/s)	$L_p^3 \cdot 10^3$	L_p^3	B/d
1322	0.2573	0.2713	0.1973	093250	6.4958	6.5750	4.317	7.000	
1323	0.2510	0.2210	0.1910	088012	6.3004	6.3796	4.0751	7.200	
1324	0.2467	0.2167	0.1867	084491	6.1667	6.2459	3.912	7.342	3771
1325	0.2394	0.2094	0.1794	079070	6.0079	6.0871	3.661	7.600	

REMARKS :
0.015 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9 1/2
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT c_f

* L ; LENGTH ON LOAD WATER LINE

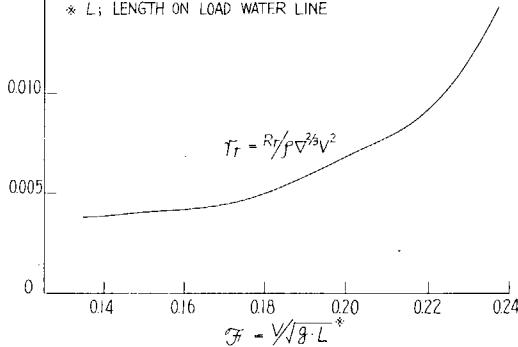


Fig 2.1 - 21

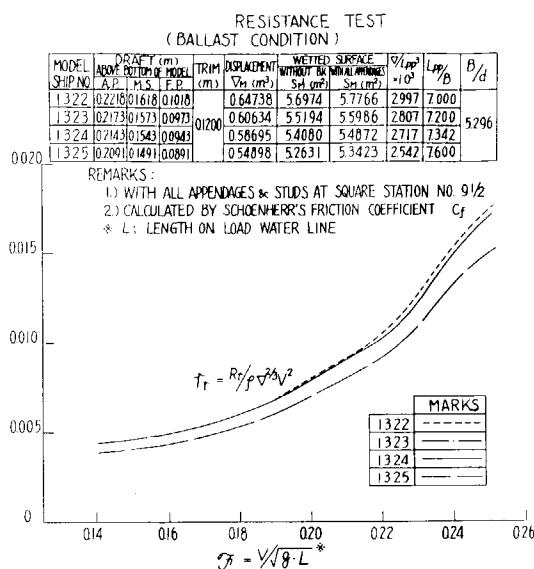


Fig 2.1 - 22

I-Wt ETC CURVES
(FULL LOAD CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

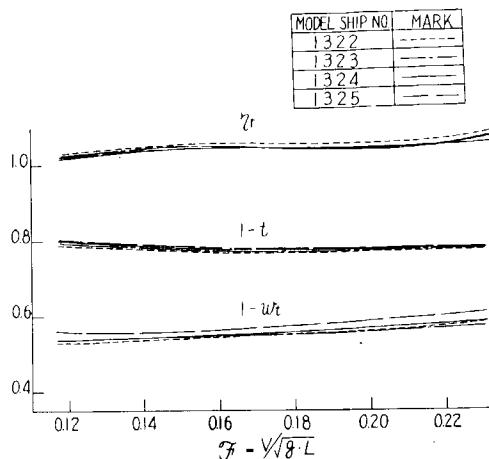


Fig 2.1 - 23

I-Wt ETC CURVES
(1/2 LOAD CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

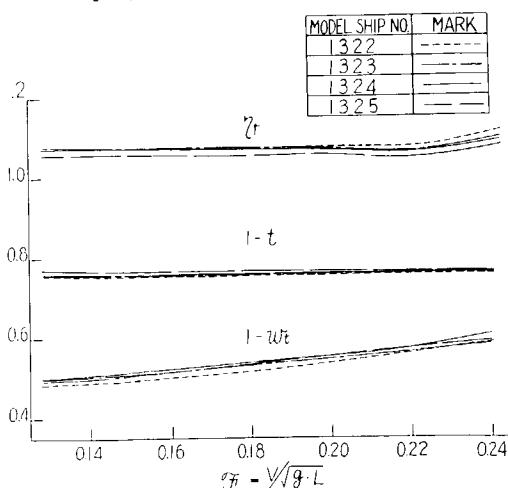


Fig 2.1 - 24

I-Wt ETC CURVES
(BALLAST CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

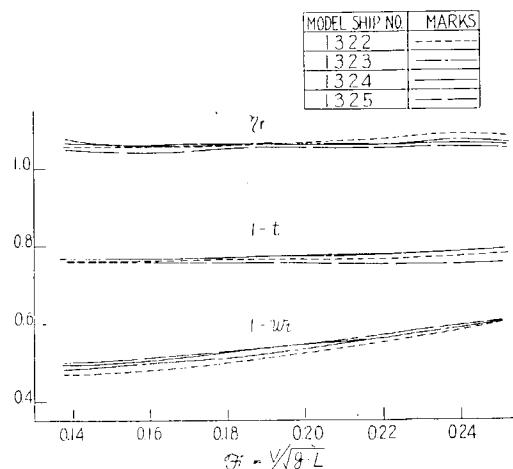


Fig 2.1 - 25

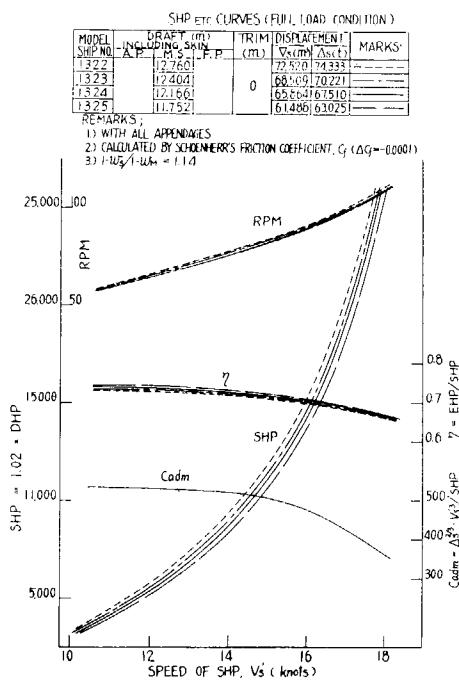


Fig 2.1 - 27

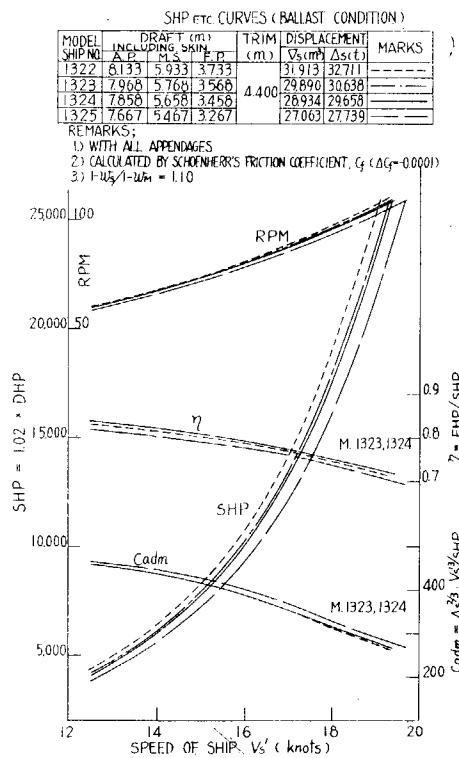


Fig 2.1 - 26

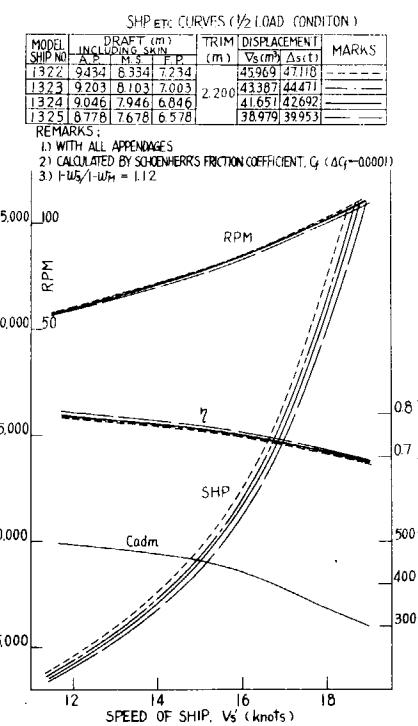


Fig 2.1 - 28

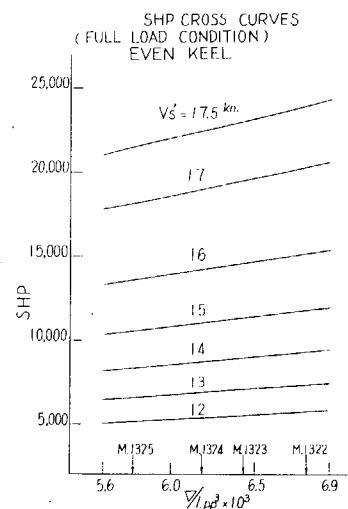


Fig 2.1 - 29

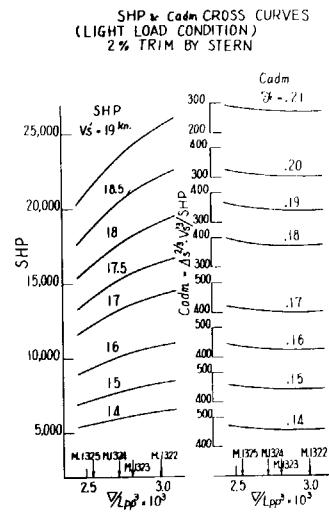


Fig 2.1 - 30

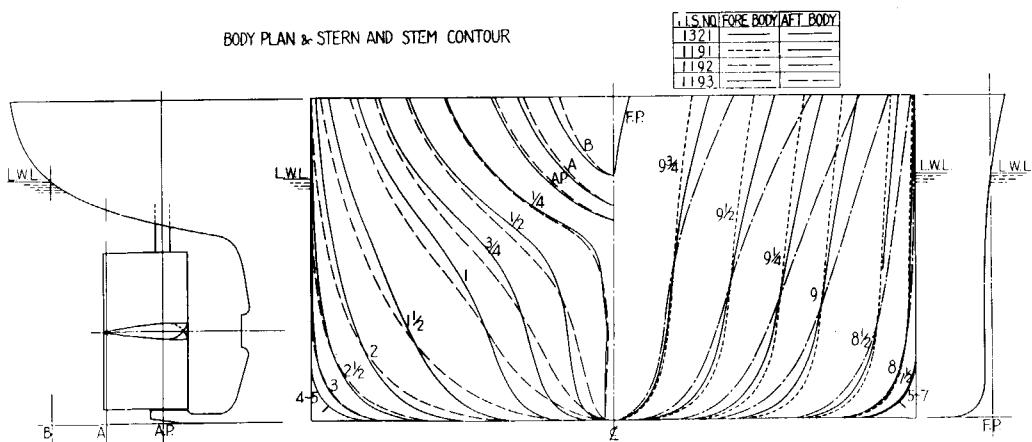


Fig 2.1 - 31

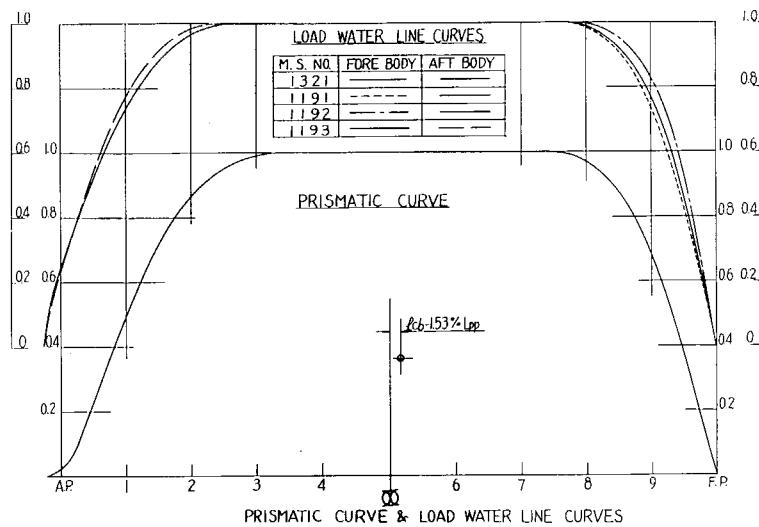


Fig 2.1 - 32

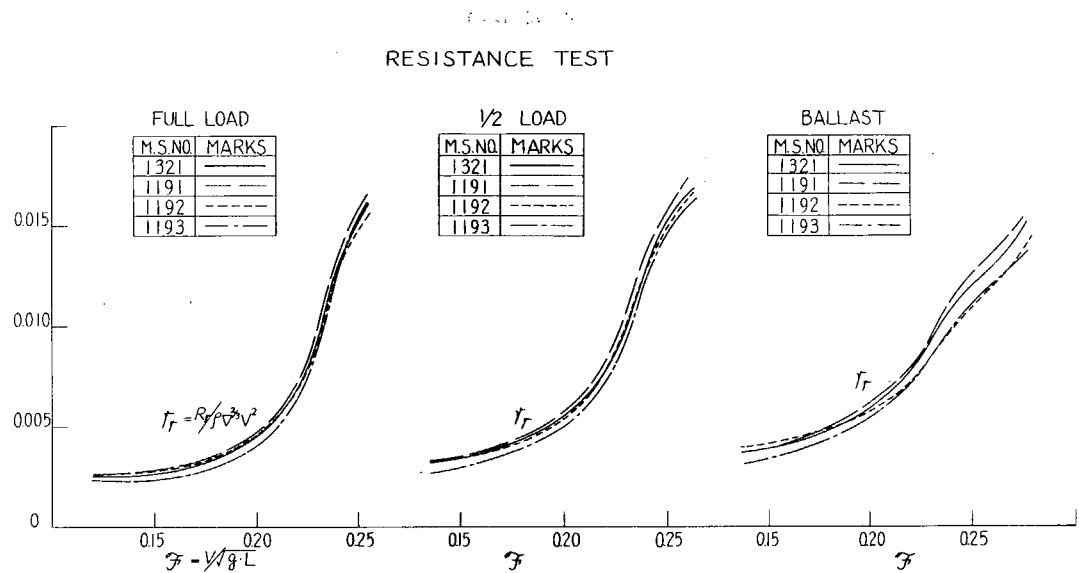


Fig 2.1 - 33

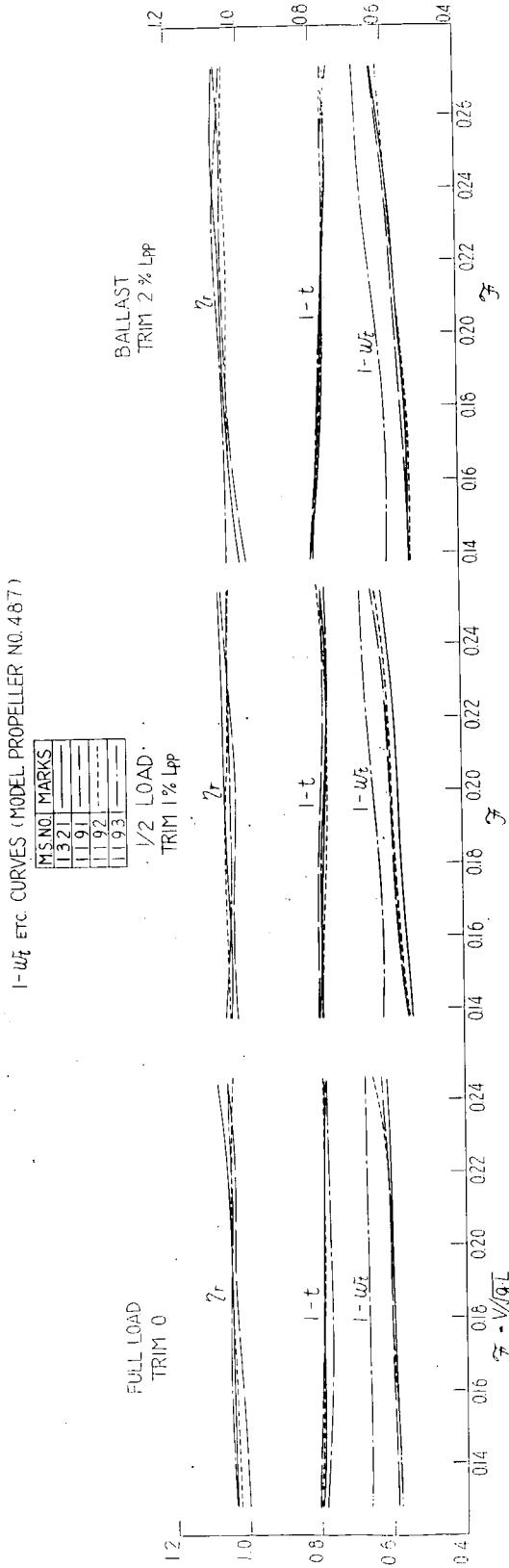


Fig 2.1 - 34

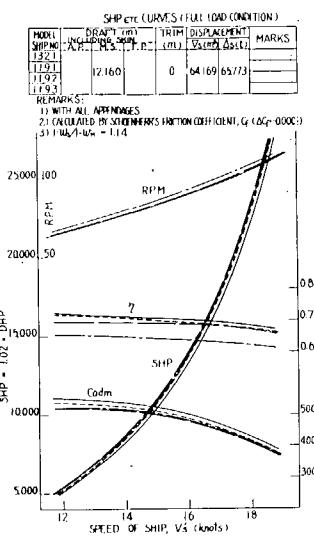


Fig 2.1 - 35

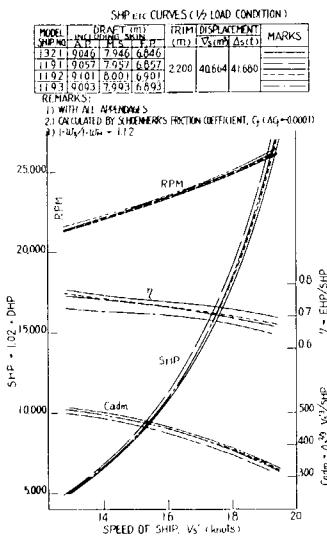


Fig 2.1 - 36

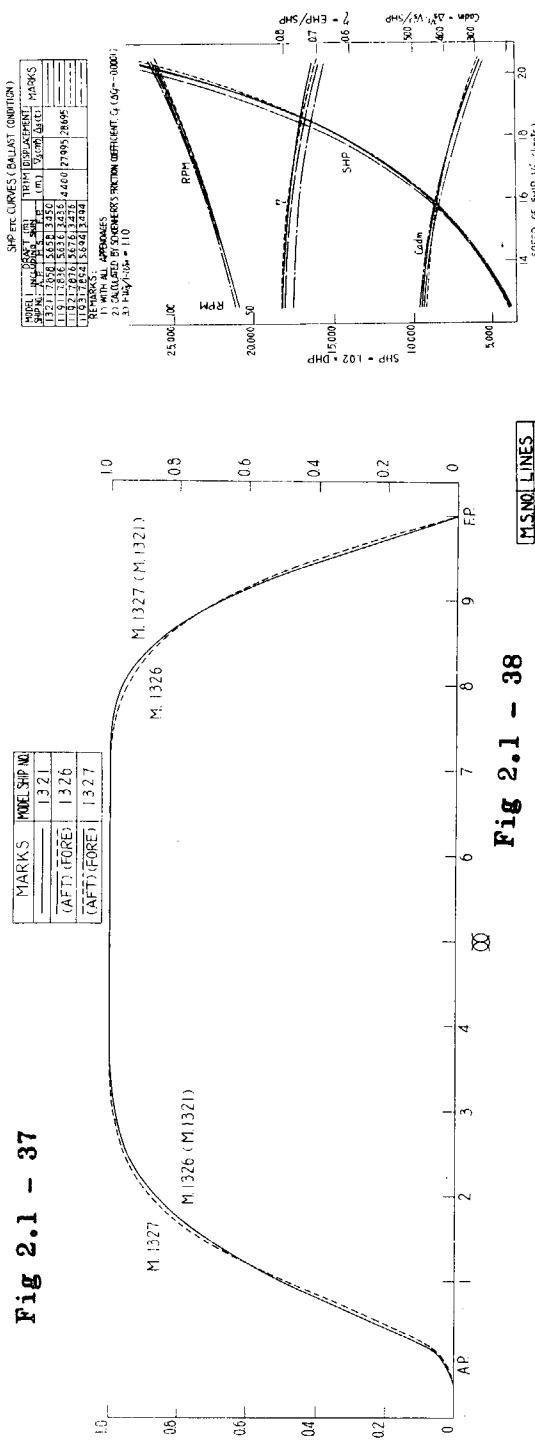


Fig 2.1 - 37

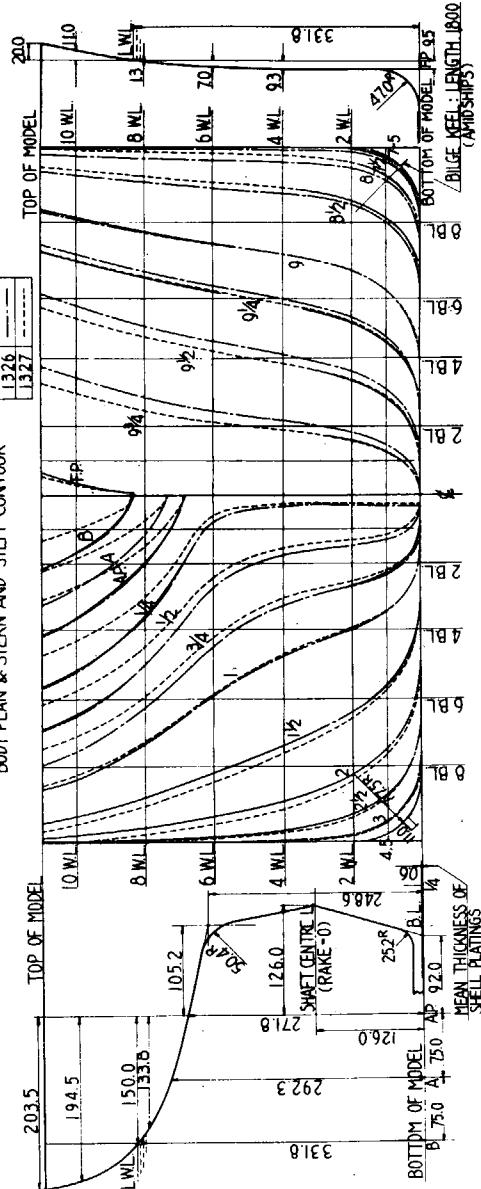


Fig 261 - 38

Fig. 2.1-39 RESISTANCE TEST
(FULL LOAD CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT "m" ABOVE BOTTOM OF MODEL	TRIM F.P. (m)	DISPLACEMENT V_M (m ³)	WETTED SURFACE AREA & MESH ALL SMALL SPACES, cm ²	TEMP OF WATER (°C)	MARKS
1321			1.30173	7503075822	24.0	—
1326	0.3318	0	1.304275534	19.0	—	—
1327			1.30220749587550	14.0	—	—

REMARKS:

- 1.) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9 1/2
- 2.) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT
 C_f
* L; LENGTH ON LOAD WATER LINE

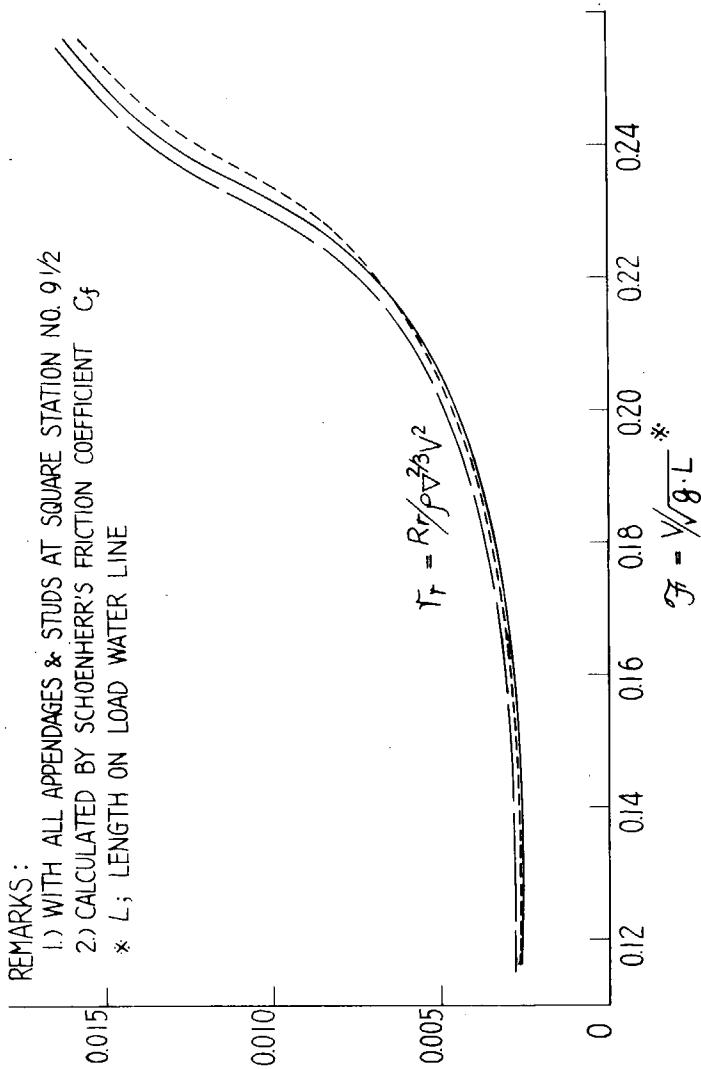


Fig. 2-1-40 RESISTANCE TEST
($\frac{1}{2}$ LOAD CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			TRIM (m)	DISPLACEMENT ∇_m (m^3)	WETTED SURFACE		TEMP. OF WATER (°C)	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.			WITHOUT BK	WITH ALL APPENDAGES		
1321	0.2467	0.2167	0.1867			6.0401	6.1193	24.0	—
1326	0.2475	0.2175	0.1875	0.0600	0.82491	6.0491	6.1283	19.0	-----
1327	0.2473	0.2173	0.1873			6.0523	6.1315	14.0	-----

REMARKS:

- 1.) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9 $\frac{1}{2}$
 - 2.) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT C_f
- * L; LENGTH ON LOAD WATER LINE

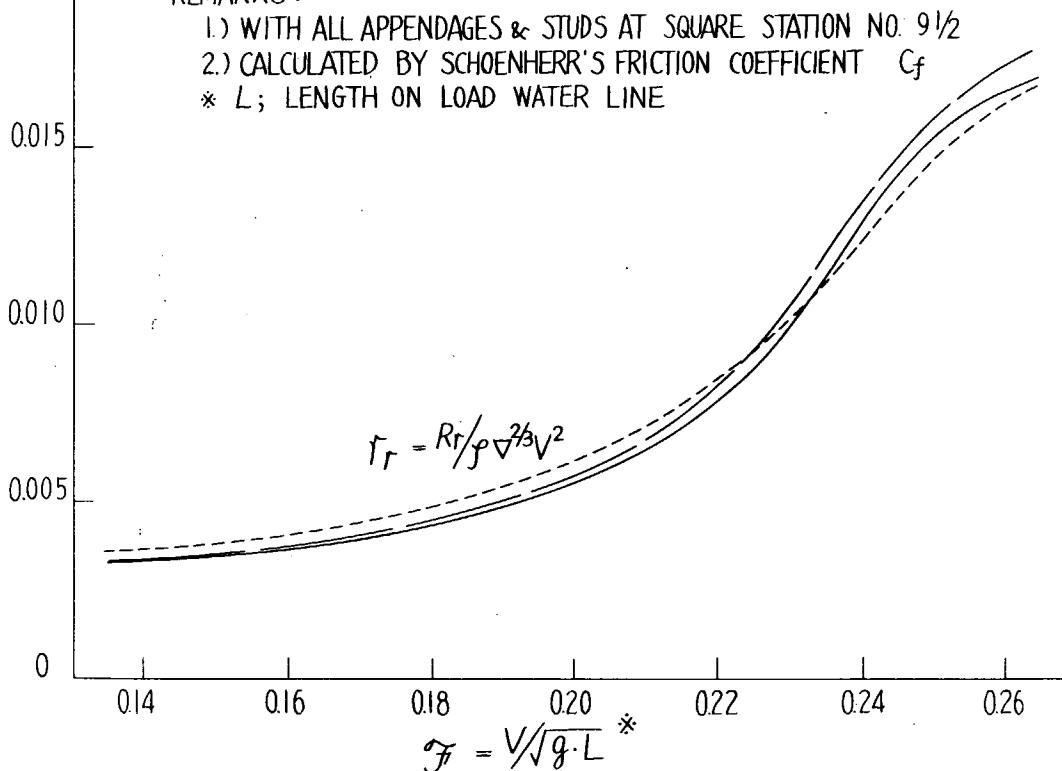


Fig 2-1-41 RESISTANCE TEST
(BALLAST CONDITION)

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL			DISPLACEMENT Δ_M (m ³)	WETTED SURFACE		TEMP. OF WATER °C	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.		WITHOUT APP. S_m (m ²)	WITH ALL APP. S_m (m ²)		
1321	0.2143	0.1543	0.0943		5.2787	5.3579	24.0	—
1326	0.2142	0.1542	0.0942	0.1200	5.2814	5.3606	19.0	---
1327	0.2139	0.1539	0.0939		5.3096	5.3888	14.0	— —

REMARKS: 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9½
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f
* L, LENGTH ON LOAD WATER LINE

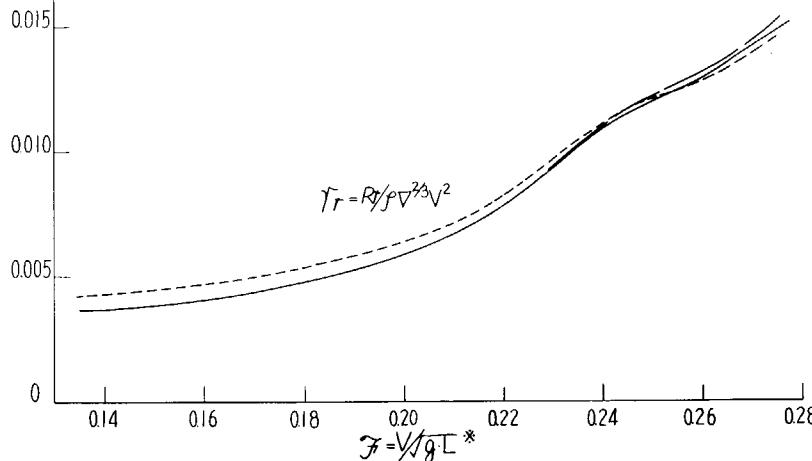


Fig. 2-1-42 I- w_t ETC. CURVES
(FULL LOAD CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

MODEL SHIP NO.	MARKS
1321	—
1326	---
1327	— —

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9½
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta C_f = 0$)

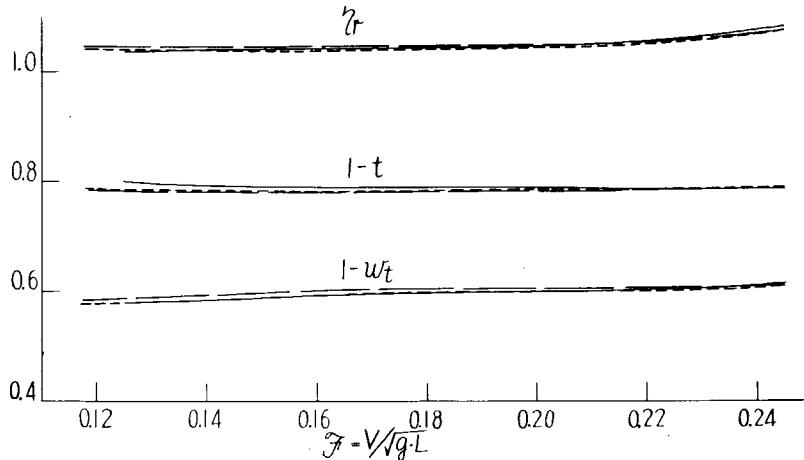


Fig. 2.1-43 I-W_t ETC. CURVES
(1/2 LOAD CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

MODEL SHIP NO.	MARKS
1321	—
1326	- - -
1327	— — —

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9½
- 2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta C_f = 0$)

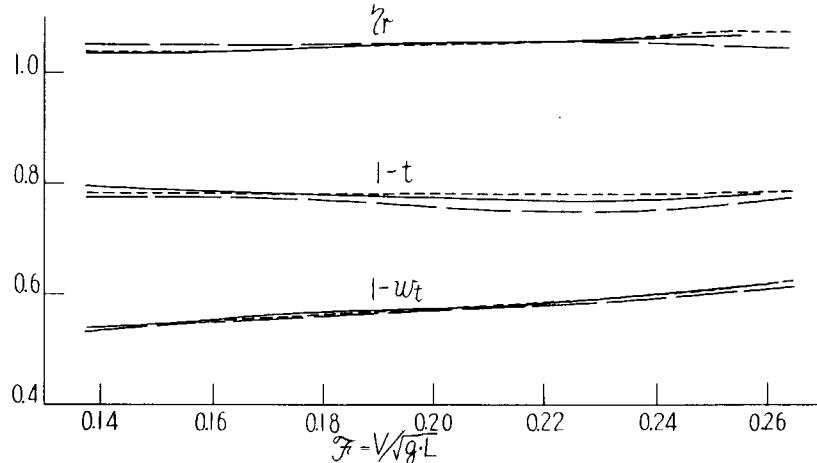


Fig. 2.1-44 I-W_t ETC. CURVES
(BALLAST CONDITION)
U. MODEL PROPELLER NO. 487

REMARKS:

- 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9½
- 2) CALCULATED BY SCHOENHERRS FRICTION COEFFICIENT, C_f ($\Delta C_f = 0$)

MODEL SHIP NO.	MARKS
1321	—
1326	- - -
1327	— — —

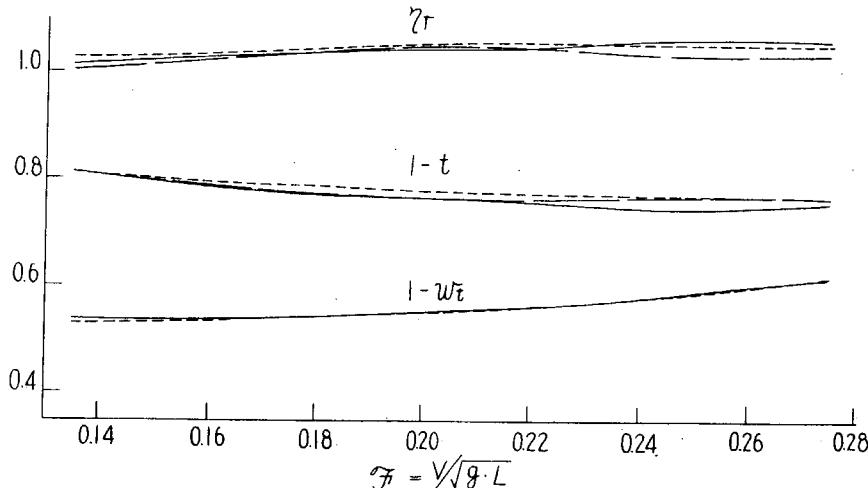


Fig 2.1 - 46

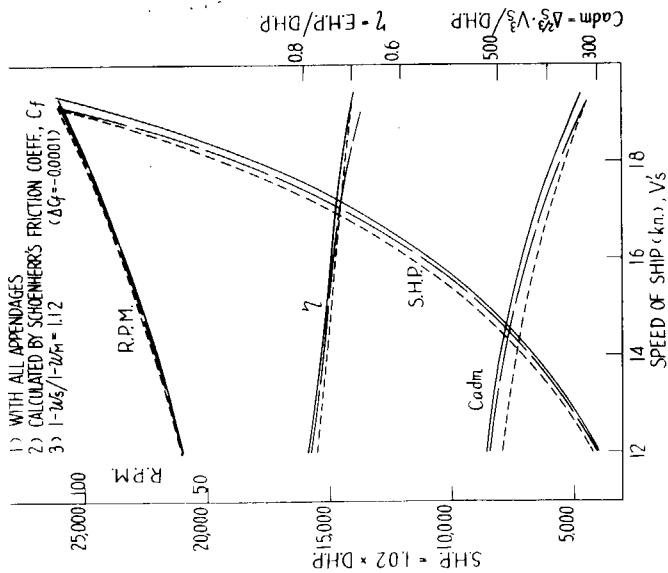
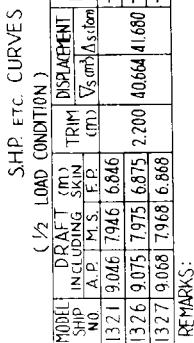


Fig 2.1 - 45

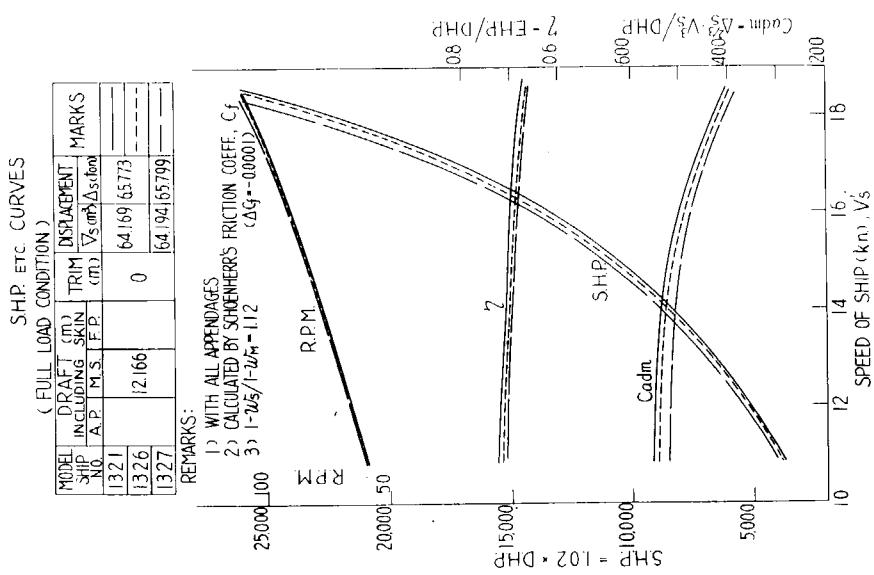


Fig 2.1 - 47

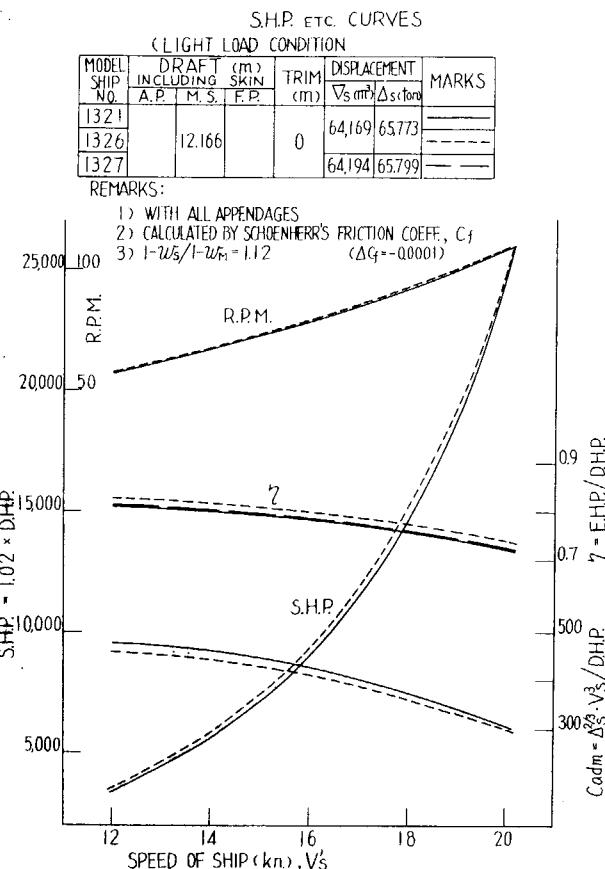


Fig 2.1 - 48

PRISMATIC CURVES

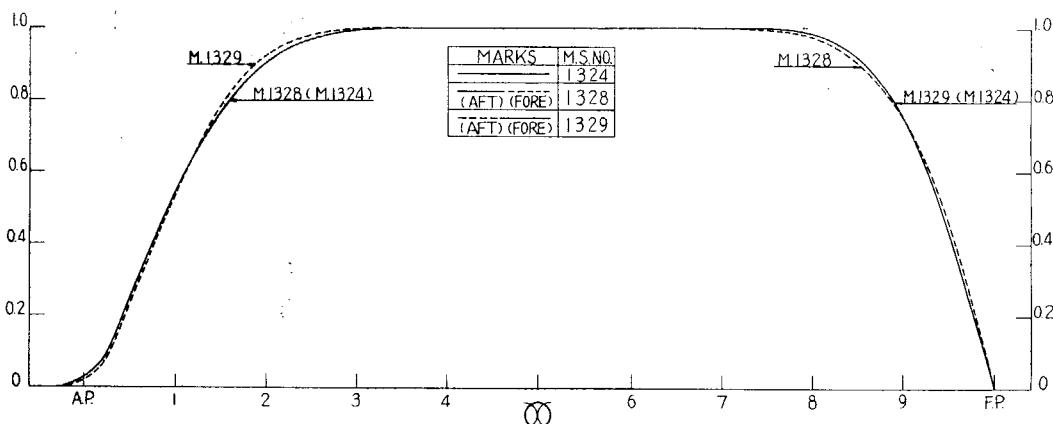


Fig 2.1 - 49

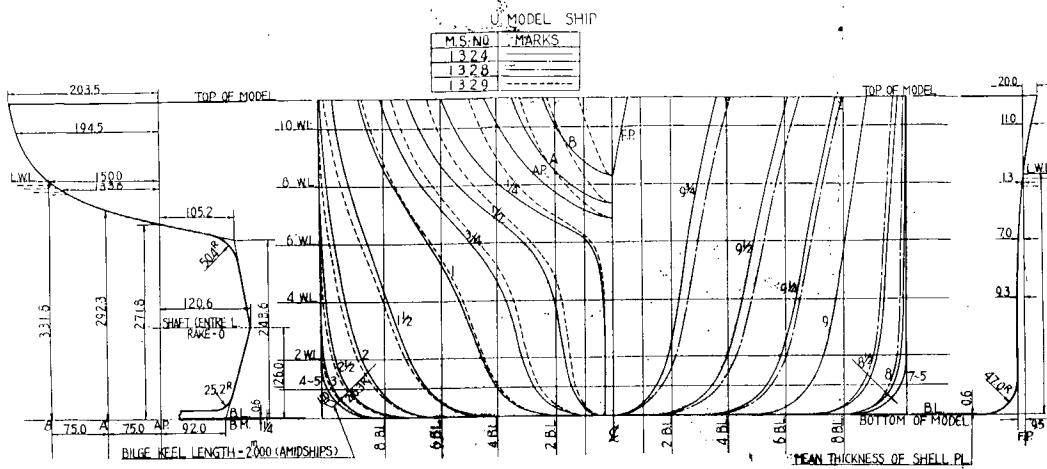


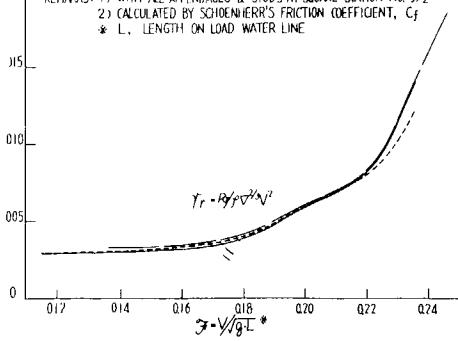
Fig 2.1 - 50

Fig. 2.1 - 51

**RESISTANCE TEST
(FULL LOAD CONDITION)**

MODEL SHIP NO.	DRAFT (m) ABOVE BOTTOM OF MODEL A.P. M.S. F.P.	TRIM (m)	DISPLACEMENT T.M. (kg)	WEIGHT WITHOUT S.H. S.M. (kg)	SURFACE WITH ALL APP. S.m. (kg)	TEMP. OF WATER °C	MARKS
1324				7.6622	7.7414	25.5	
1328	Q3318	0	1.33608	7.6104	7.6936		
1329				7.6008	7.6888	8.5	

REMARKS: 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9½
2) CALCULATED BY SCHOENHERR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f
* LENGTH ON LOAD WATER LINE



**RESISTANCE TEST
(LOAD CONDITION) :**

MODEL	DRAFT	WAT.	WATER	TEMP.	MATERIAL
SHIP	ABOVE BOTTOM OF MODEL	IN CHM.	WITHIN 10 CM. OF CHM.	OF WATER	MARKS
NO.	A.P.	M.S.	F.P.	IN CM.	SM. (CM.) SM. (CM.)
1324	0.746	0.716	0.716	61667	6.2459
1328	0.746	0.716	0.716	61682	6.2474
1330	0.746	0.716	0.716	61630	6.2423

: 0070 RT MARKS: 1) WITH ALL APPENDAGES & STUDS AT SQUARE STATION NO. 9 1/2
2) CALCULATED BY SCHULHEIR'S FRICTION COEFFICIENT, C_f
3) L, LENGTH ON LOAD WATER LINE

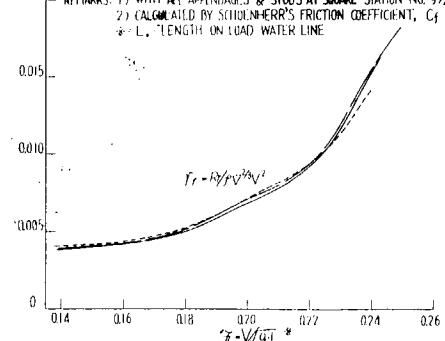


Fig 2.1 - 52

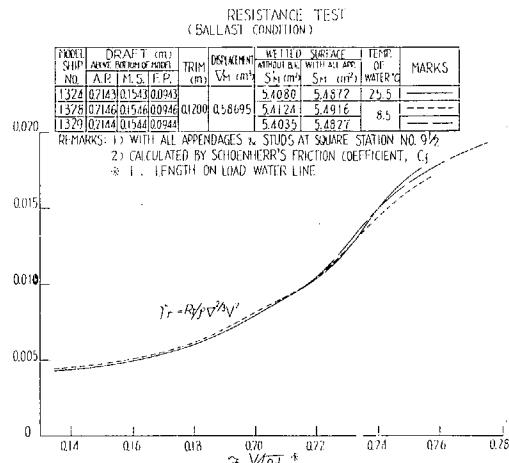


Fig 2.1 - 53

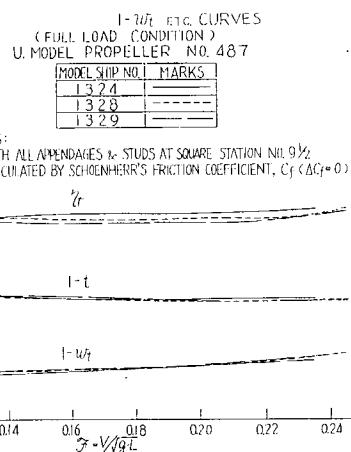


Fig 2.1 - 54

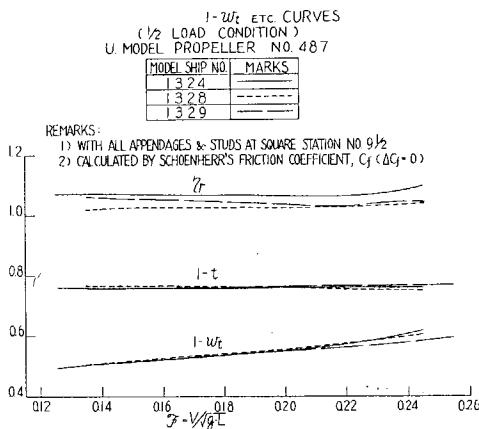


Fig 2.1 - 55

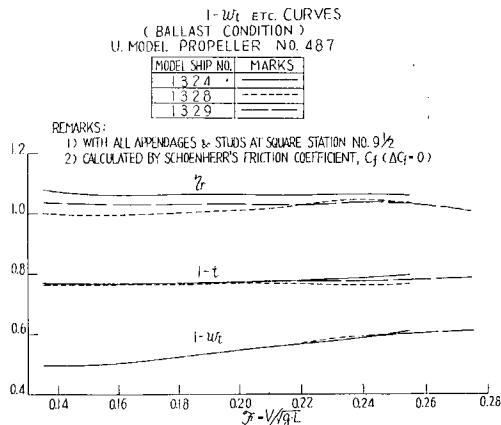


Fig 2.1 - 58

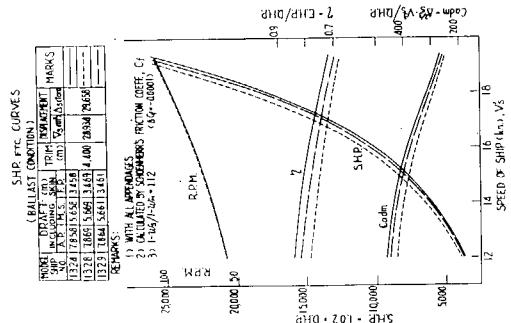


Fig 2.1 - 57

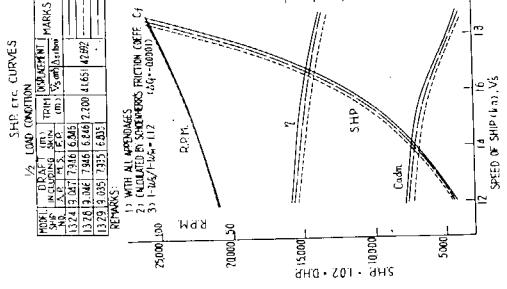


Fig 2.1 - 56

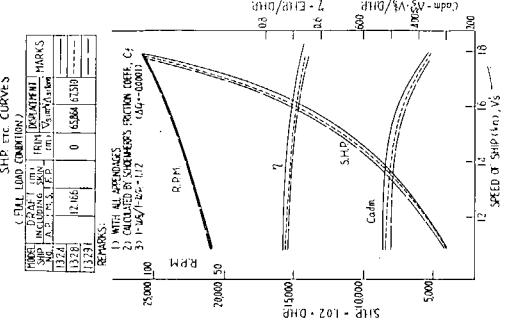


Fig 2.1 - 59

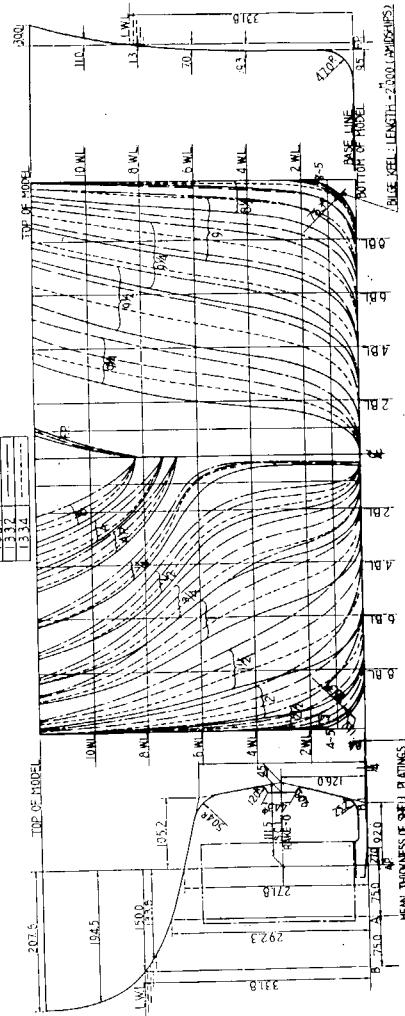


Fig 2.1 - 62

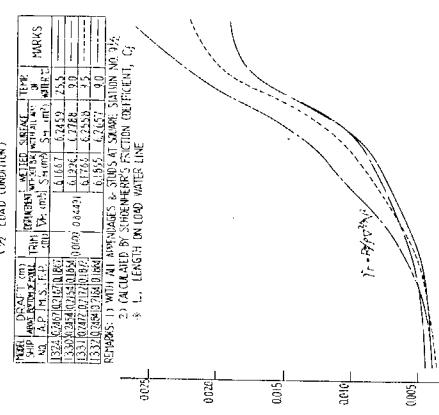


Fig 2.1 - 63

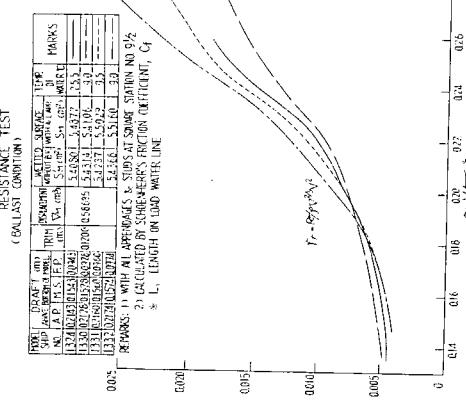


Fig 2.1 - 60

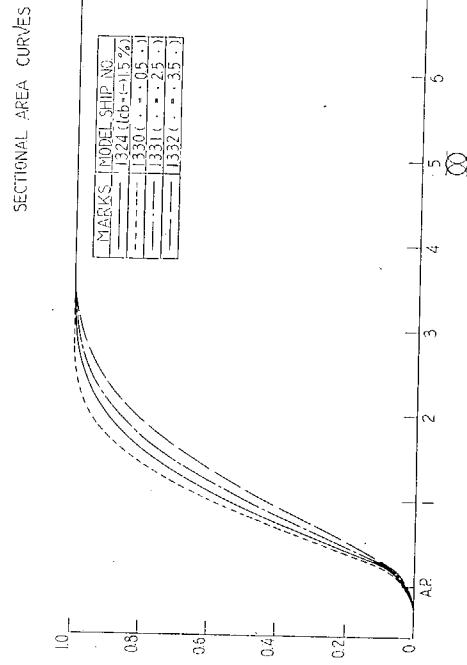
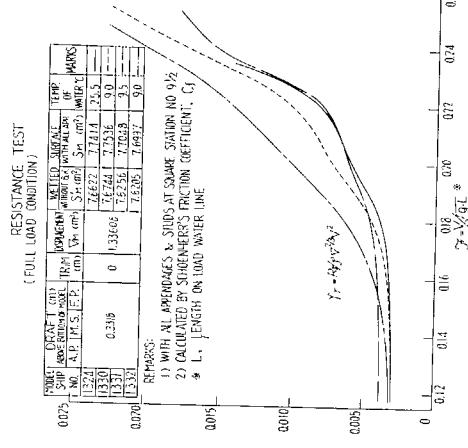


Fig 2.1 - 61



RESISTANCE TEST (FULL LOAD CONDITION)

Fig 2.1 - 64

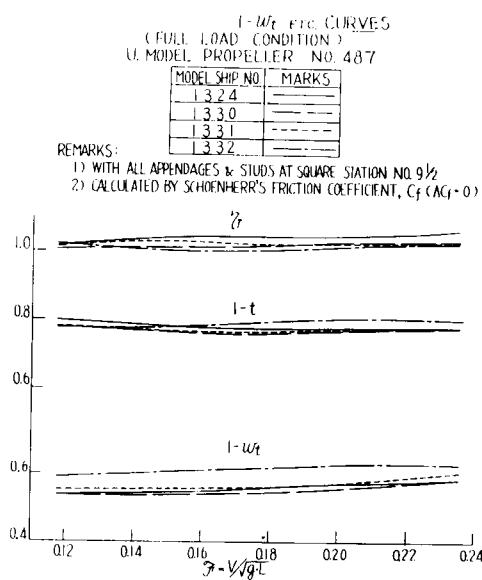


Fig 2.1 - 65

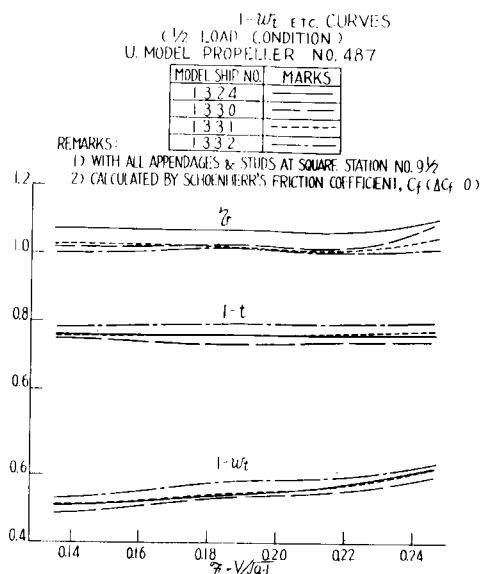


Fig 2.1 - 66

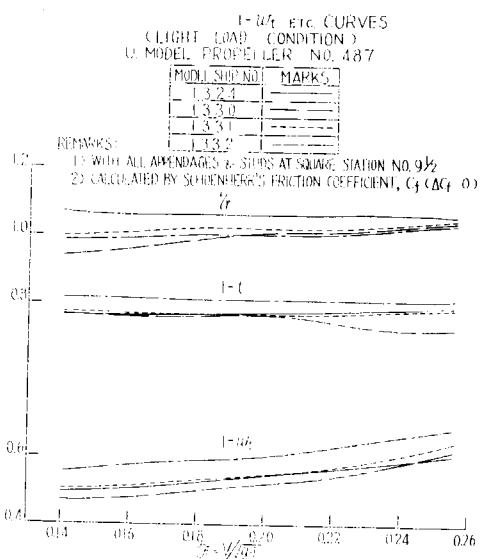


Fig 2.1 - 67

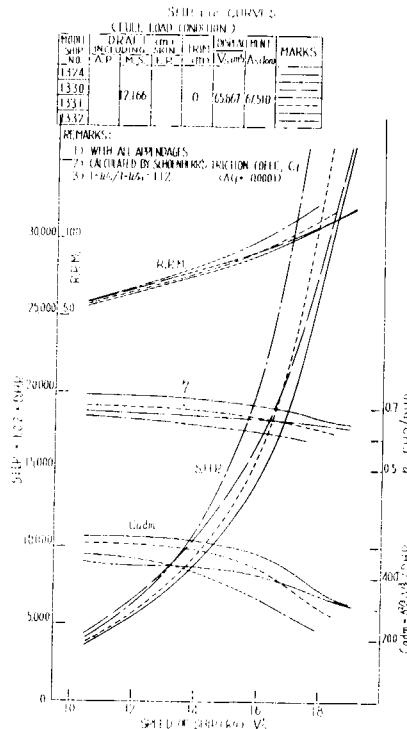


Fig 2.1 - 68

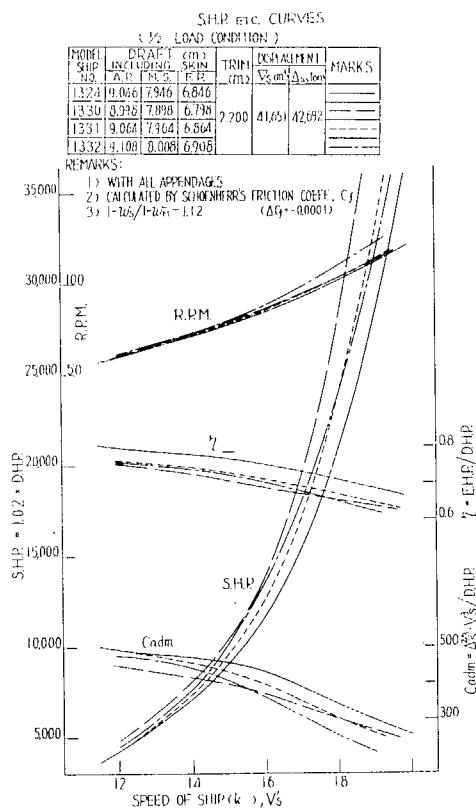


Fig 2.1 - 69

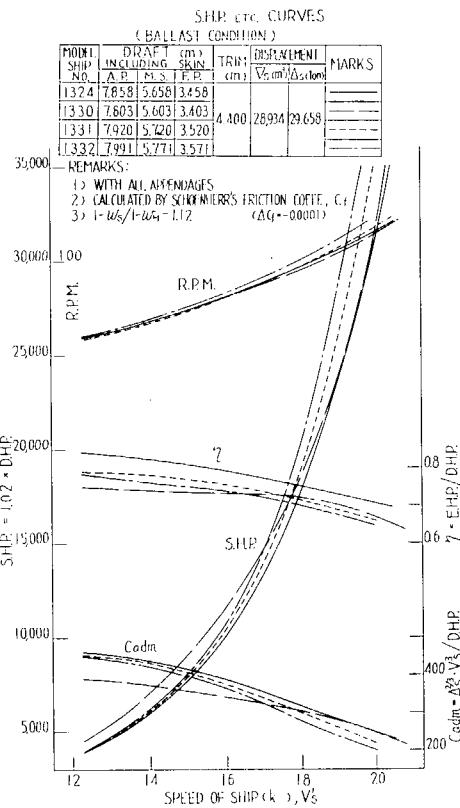


Fig 2.1 - 70

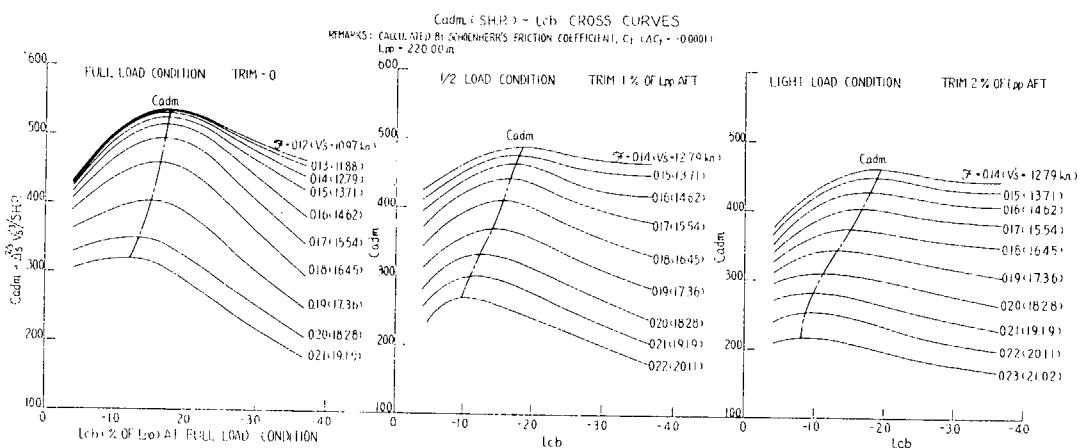


Fig 2.1 - 71

Fig 2.1 - 72

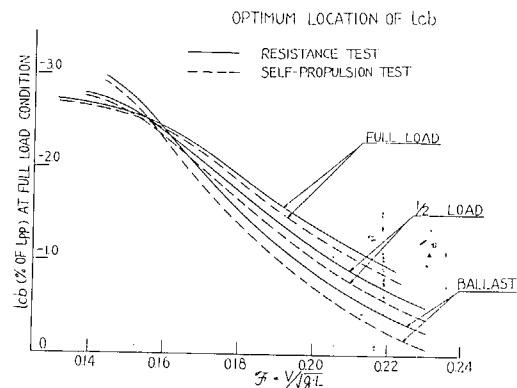
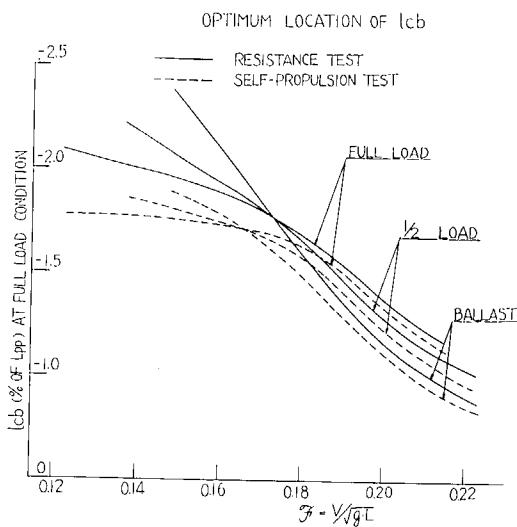


Fig 2.1 - 73

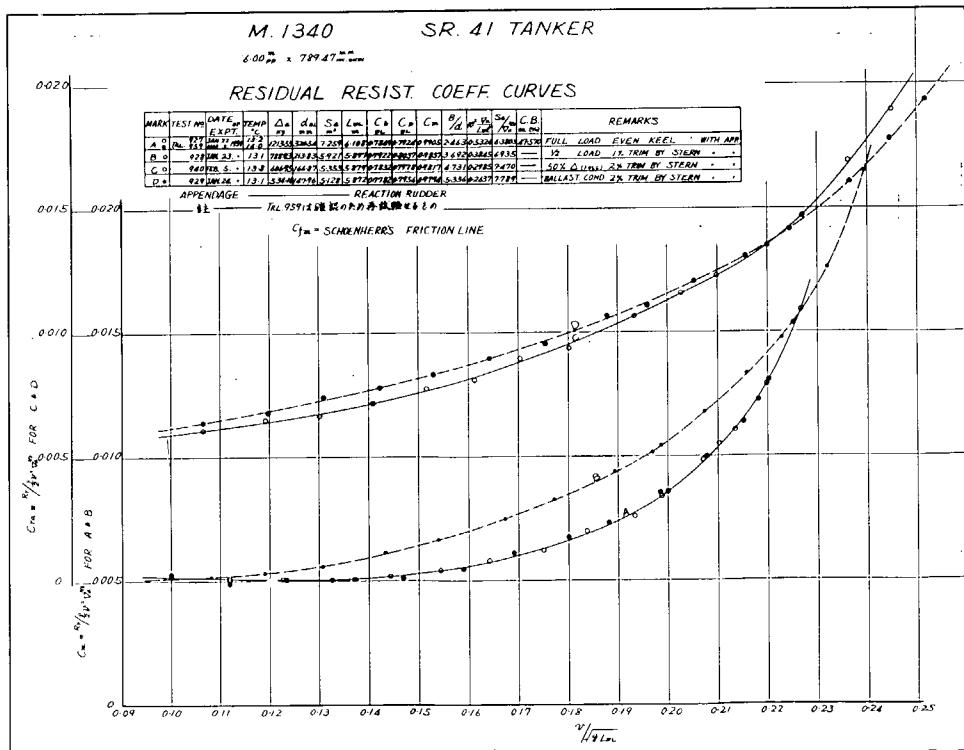


Fig 2.1 - 74

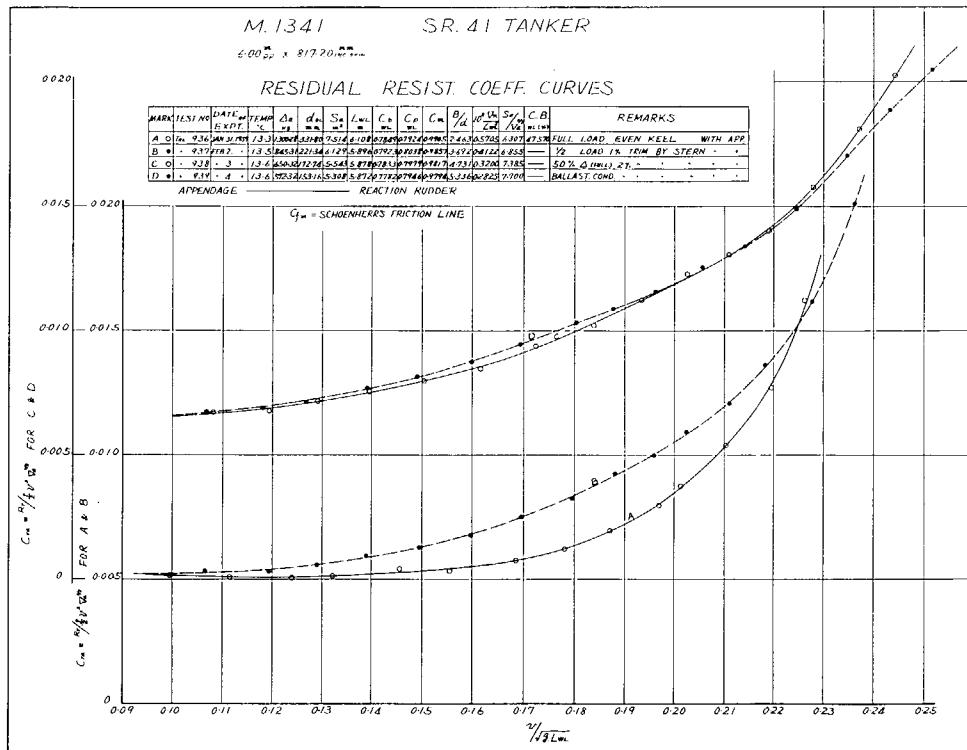


Fig 2.1 - 75

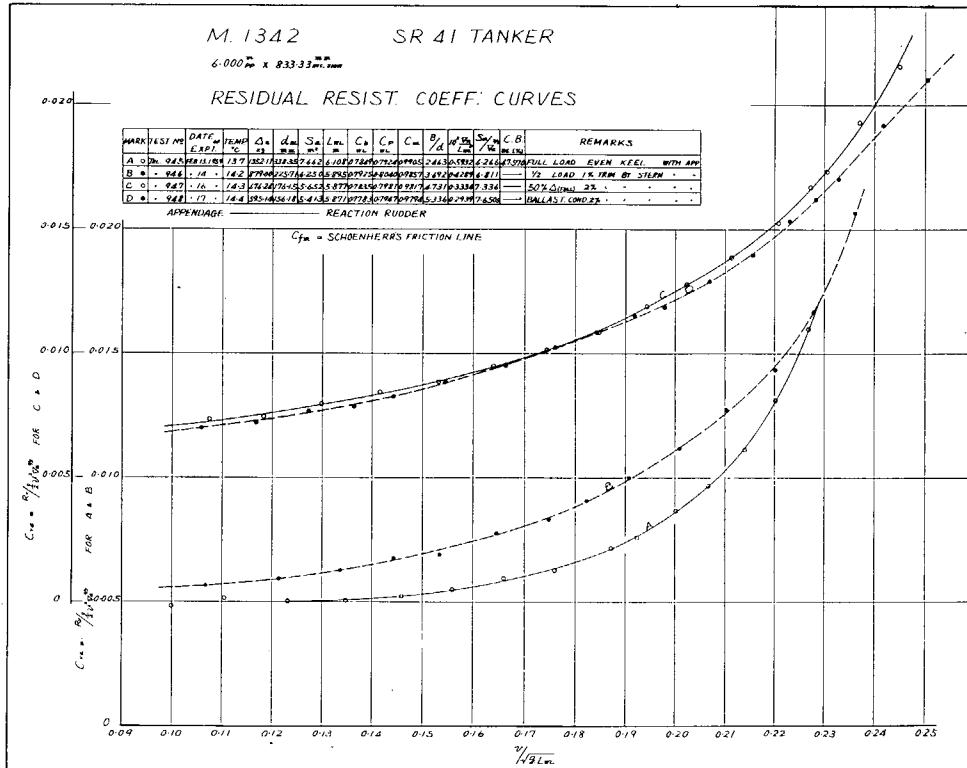


Fig 2.1 - 76

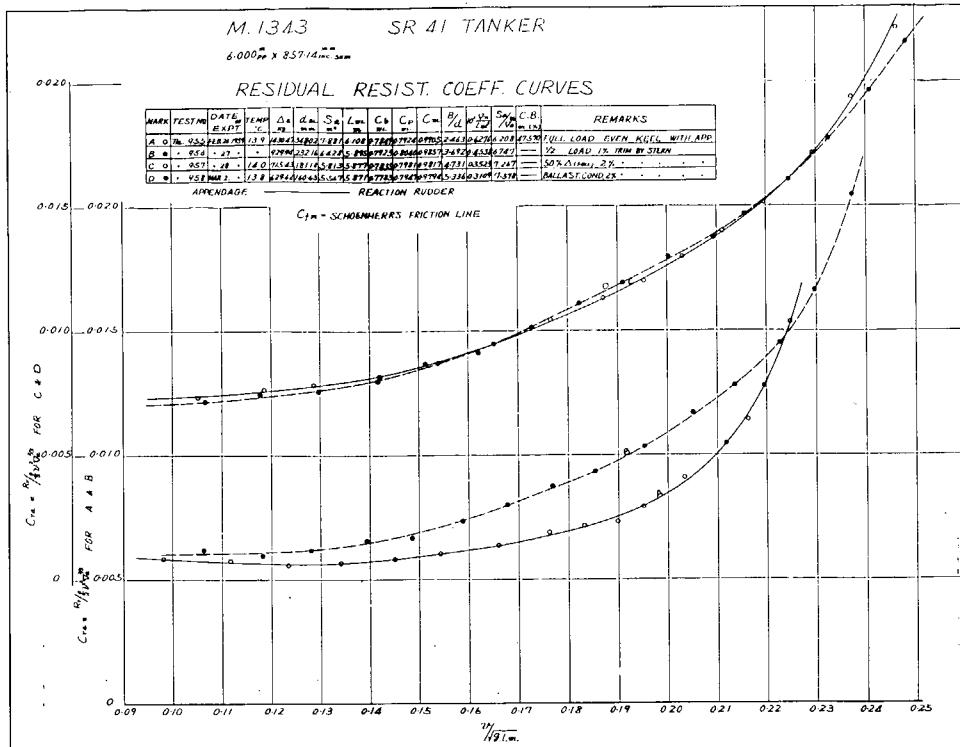


Fig 2.1 - 77

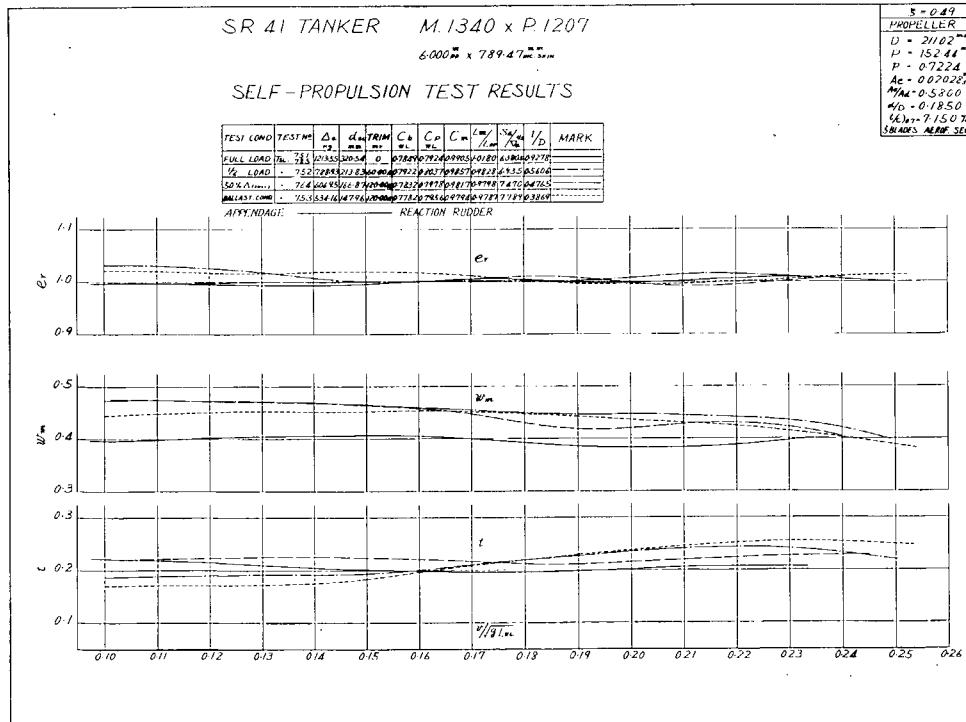


Fig 2.1 - 78

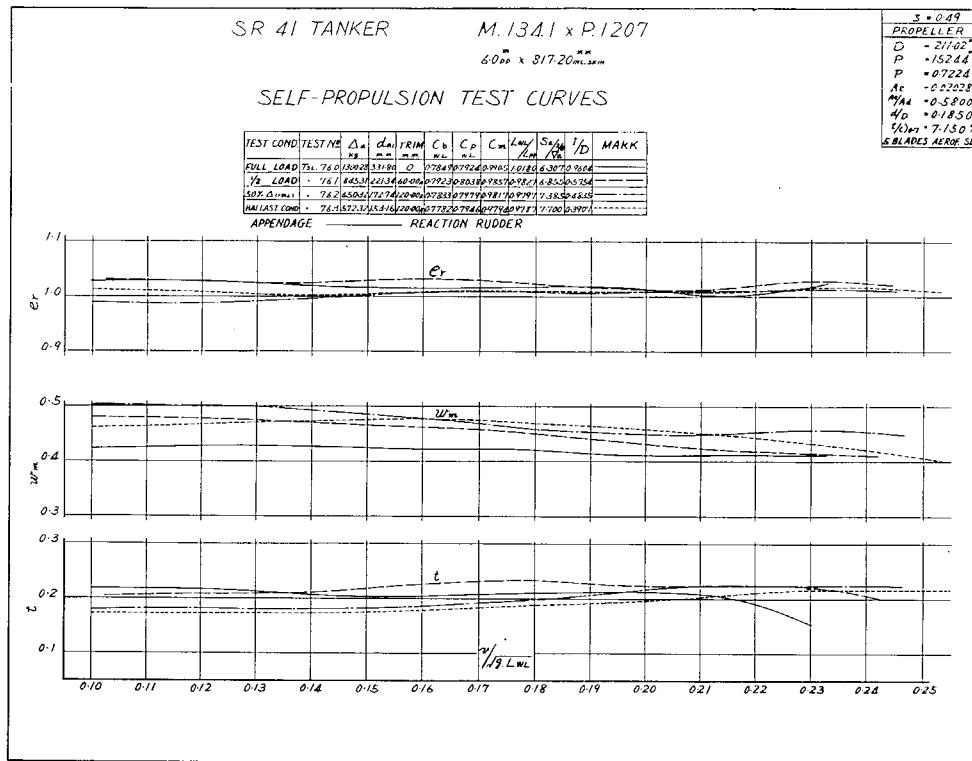


Fig 2.1 - 79

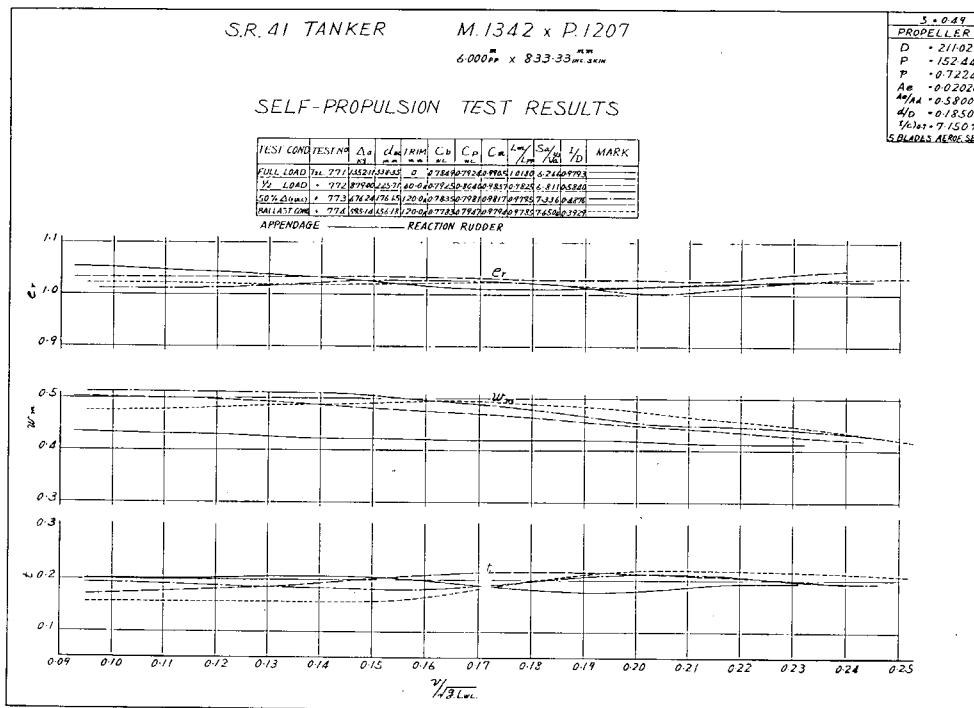


Fig 2.1 - 80

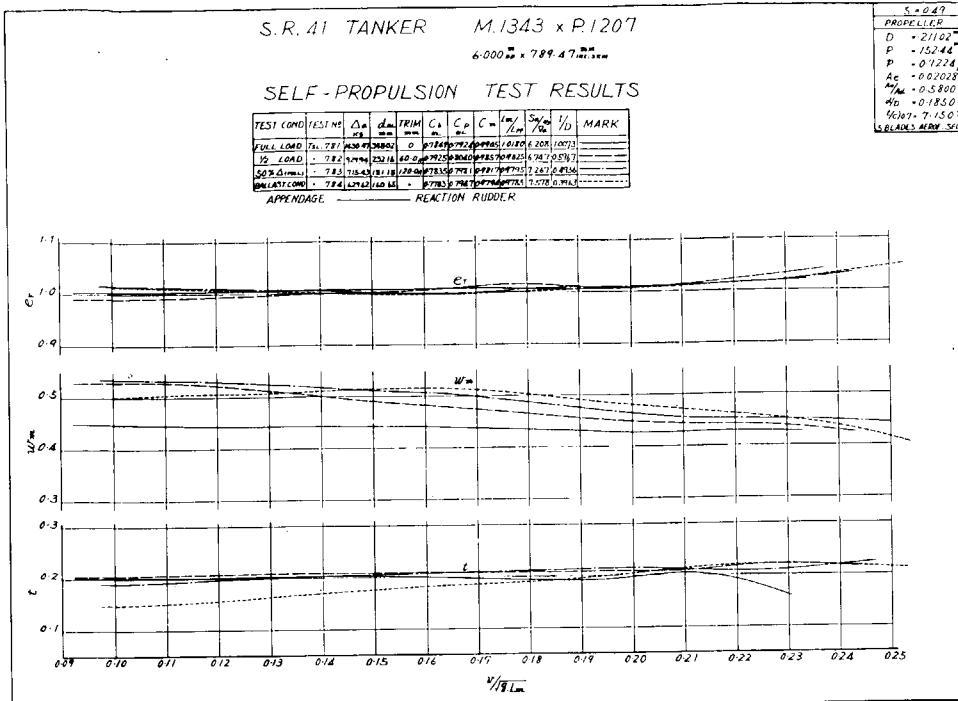


Fig 2.1 - 81

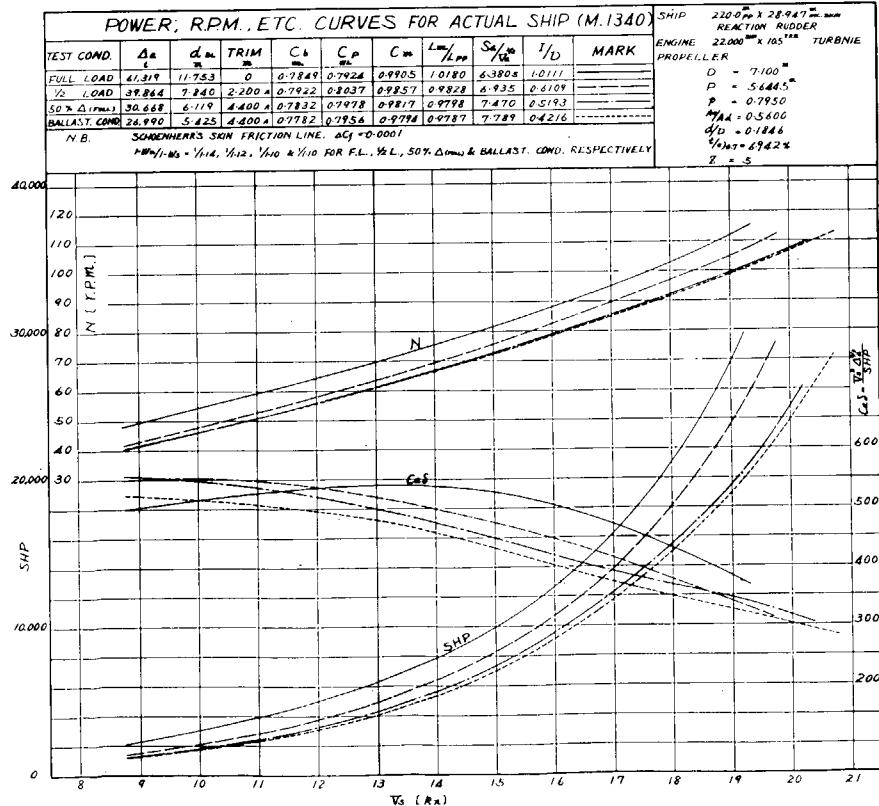


Fig 2.1 - 82

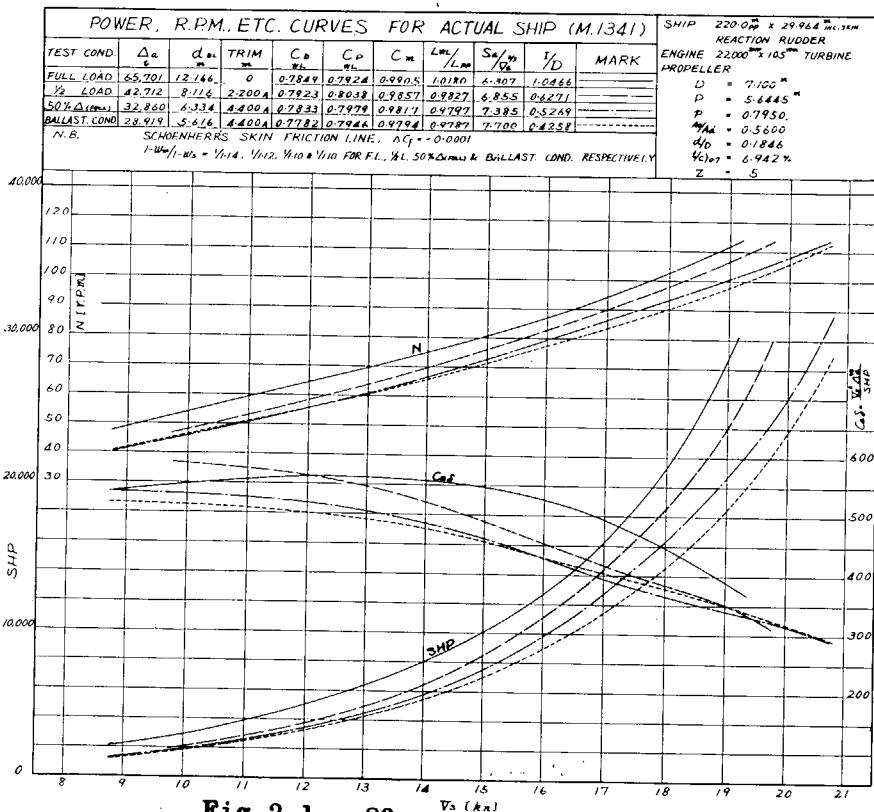


Fig 2.1 - 83

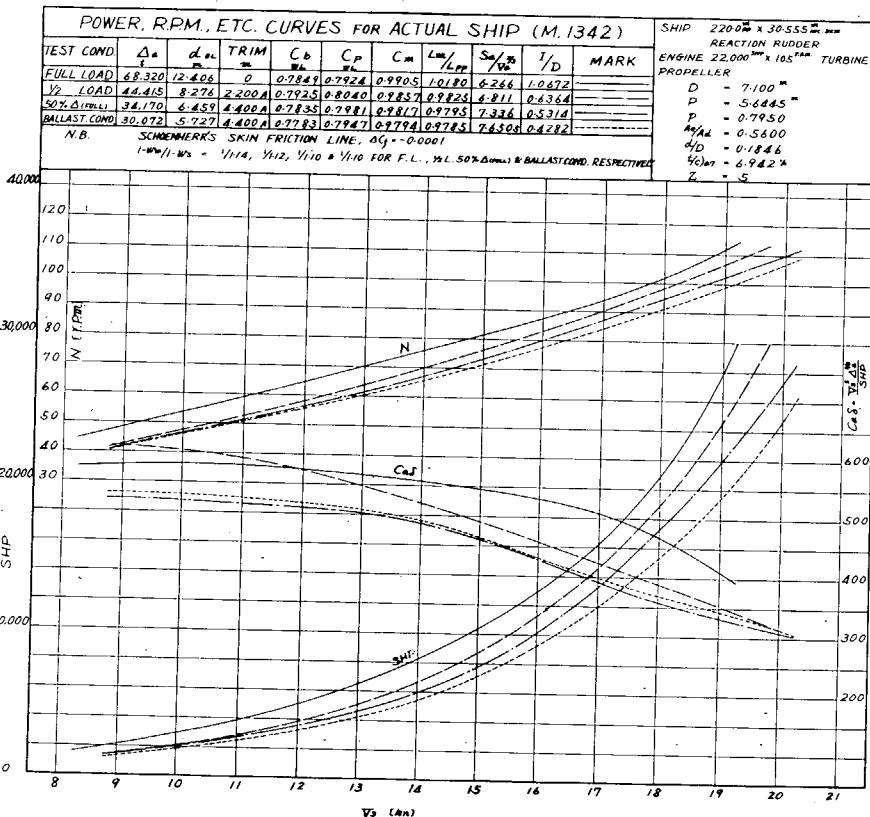


Fig 2.1 - 84

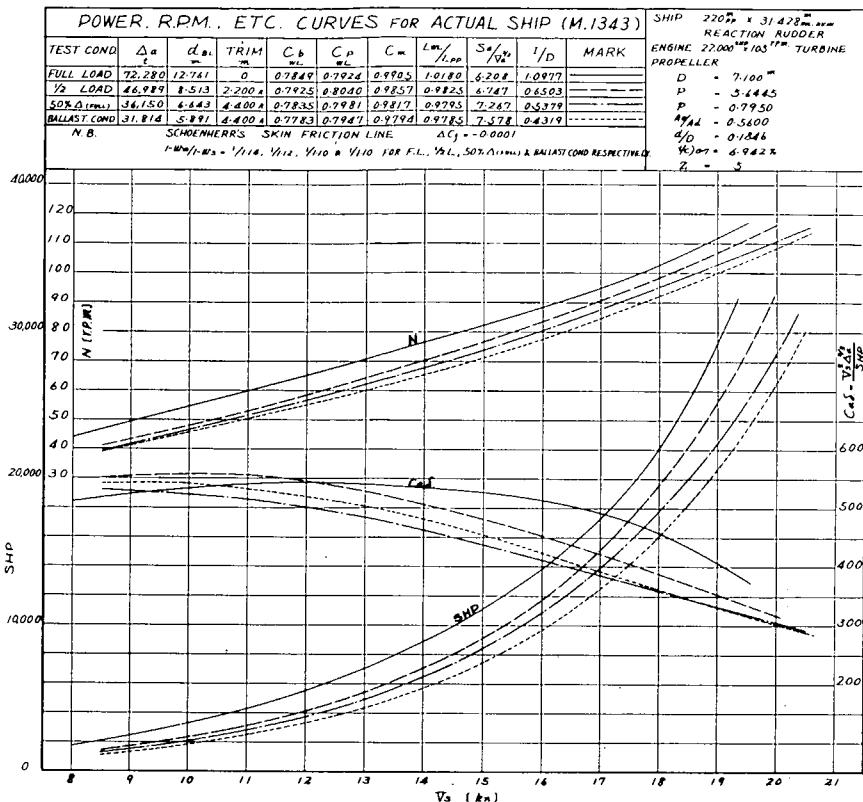


Fig 2.1 - 85

Fig 2.1 - 86

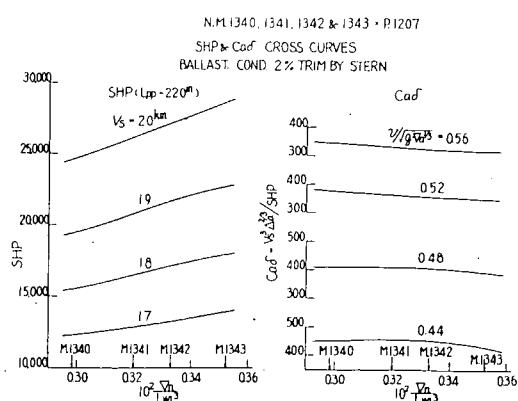
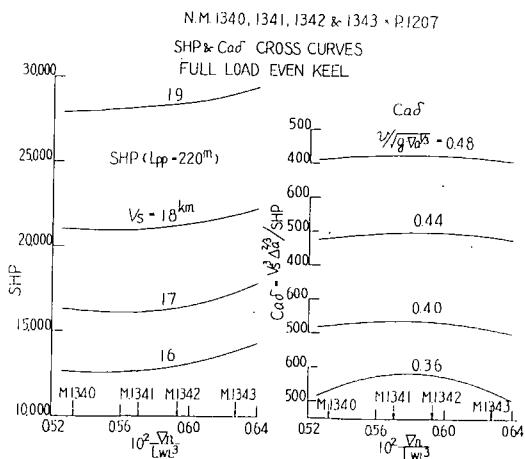


Fig 2.1 - 87

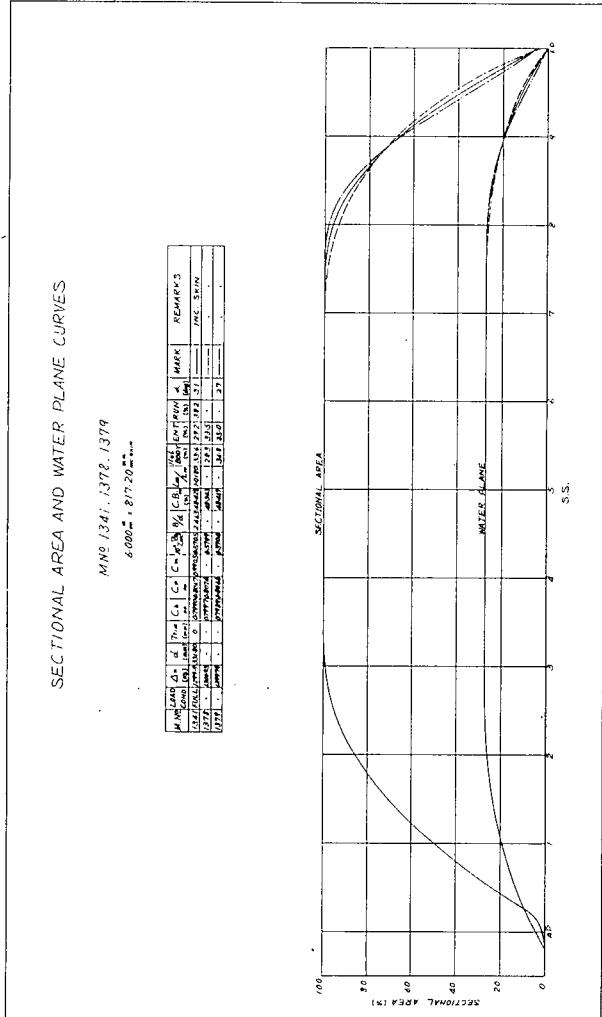


Fig 2.1 - 88

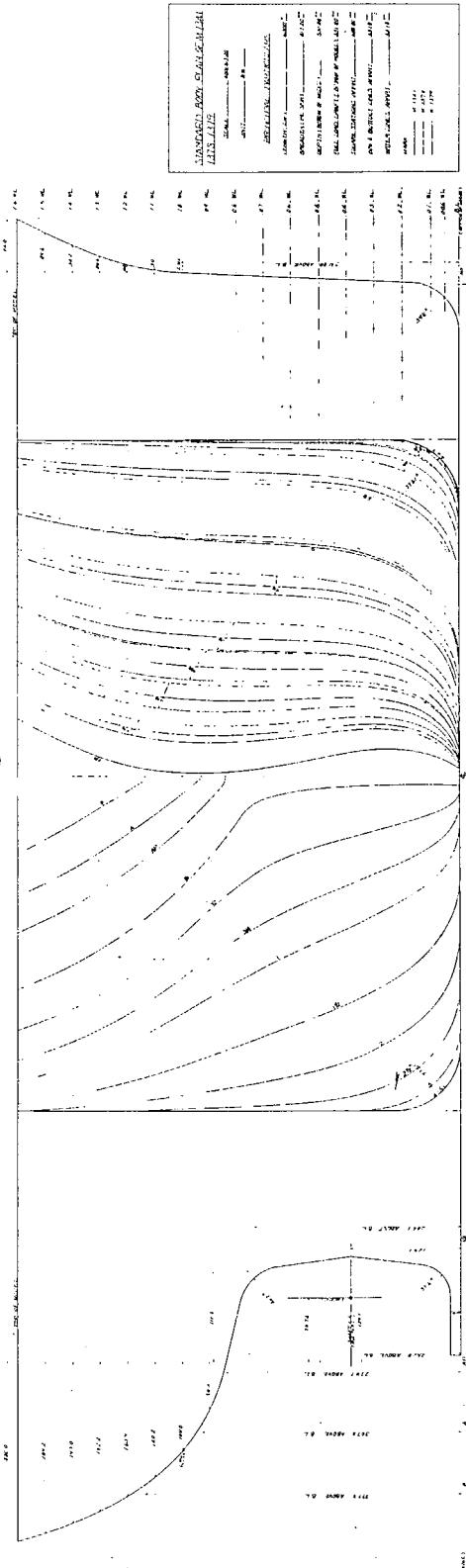


Fig 2.1 - 89

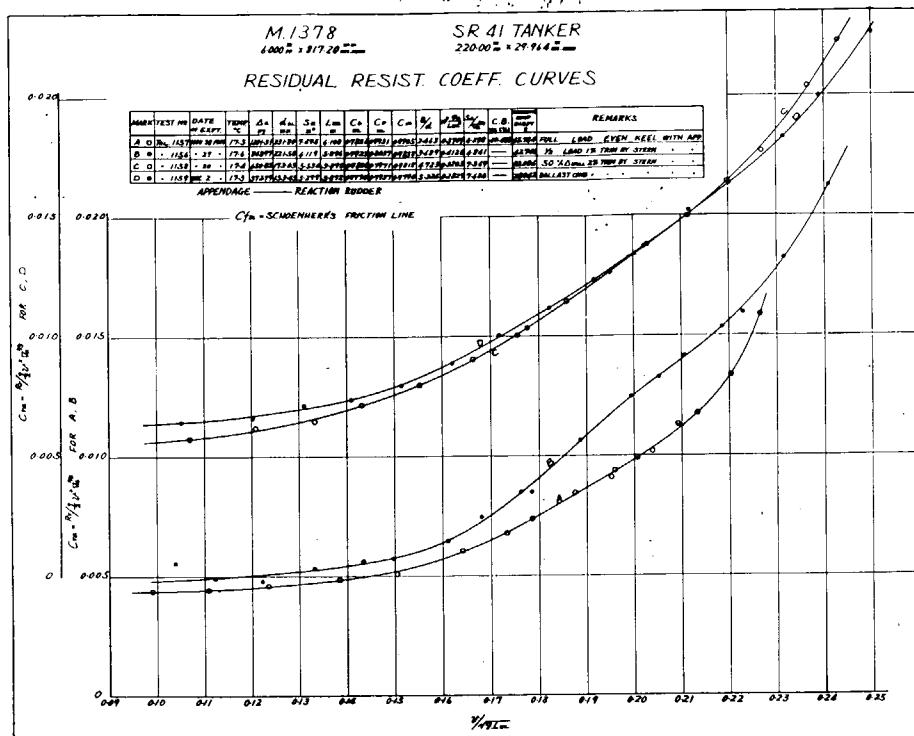


Fig 2.1 - 90

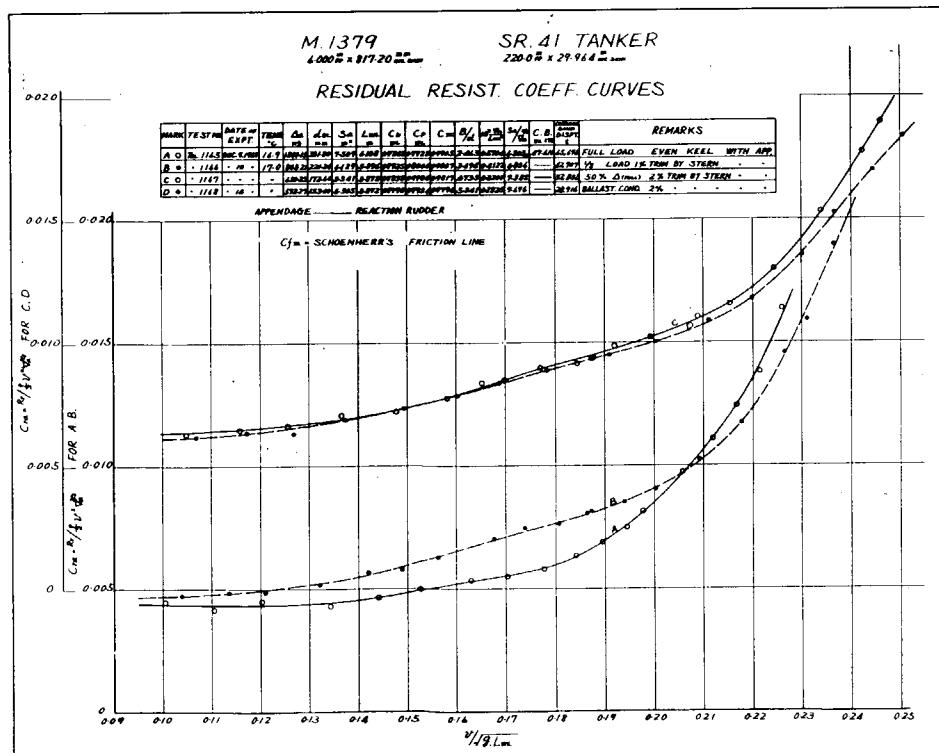


Fig 2.1 - 91

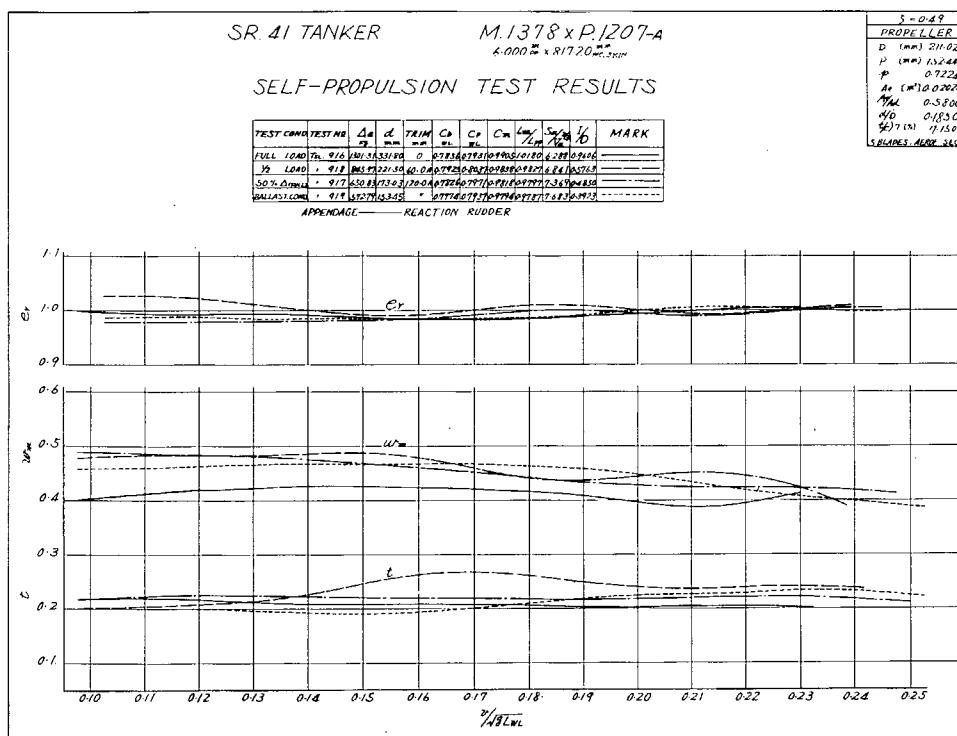


Fig 2.1 - 92

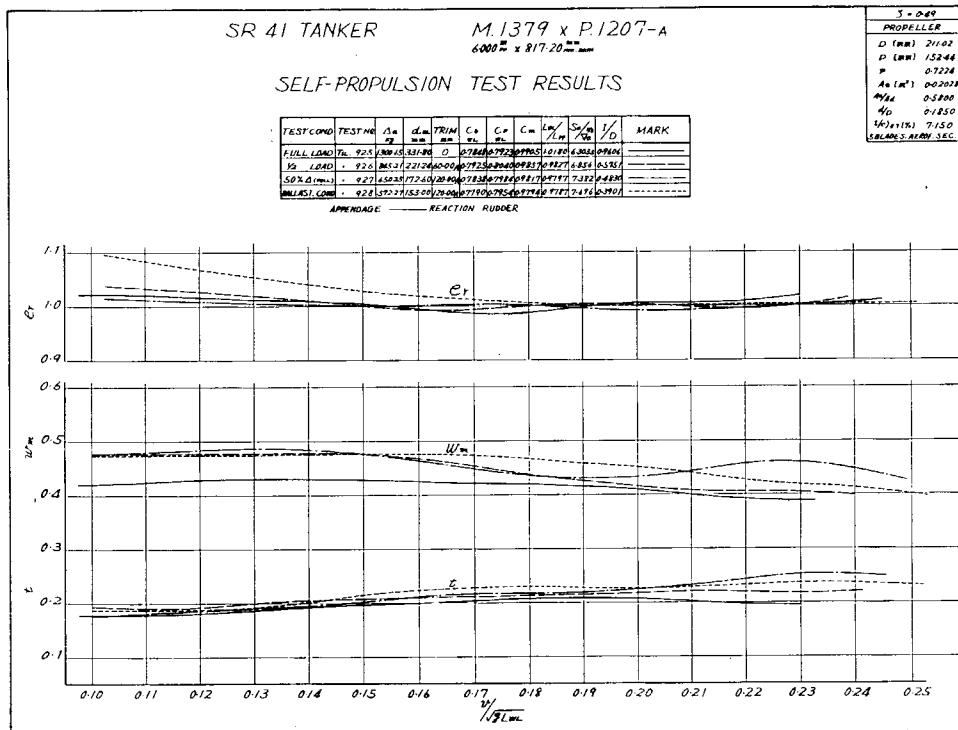


Fig 2.1 - 93

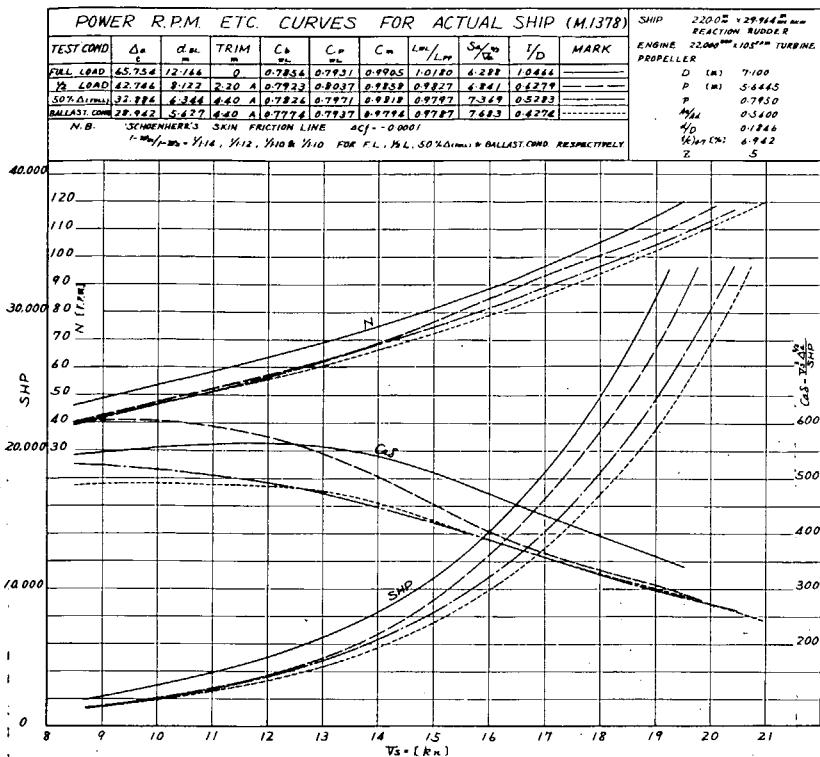


Fig 2.1 - 94

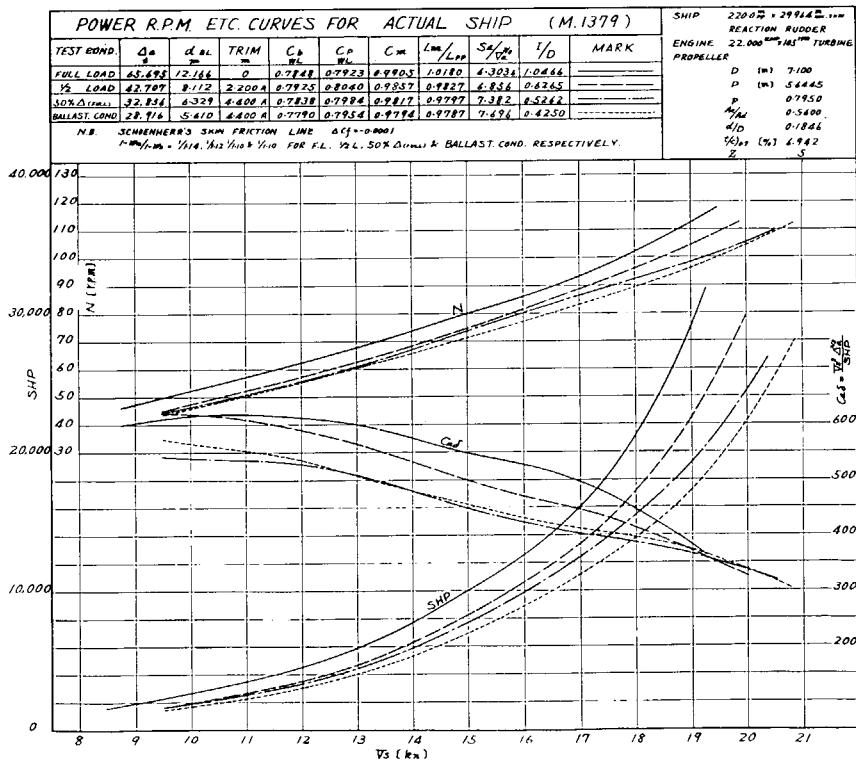


Fig 2.1 - 95

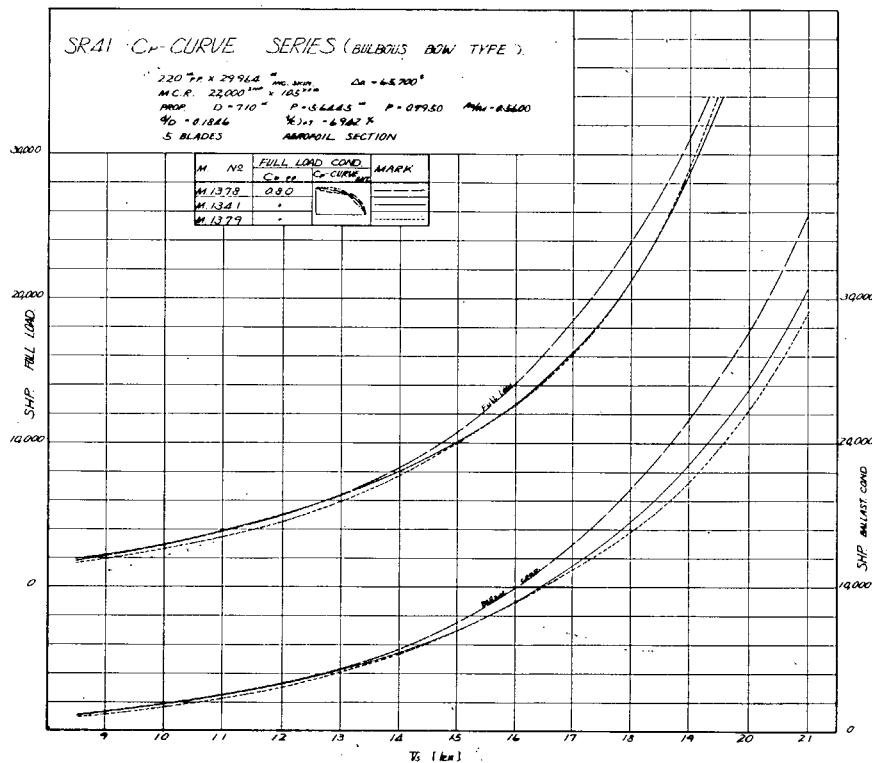


Fig 2.1 - 96

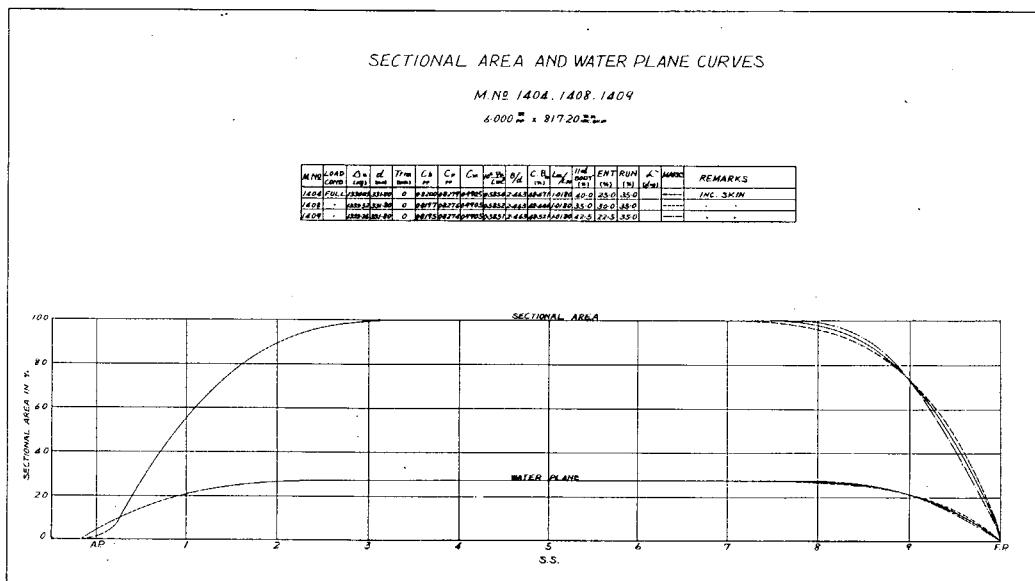


Fig 2.1 - 97

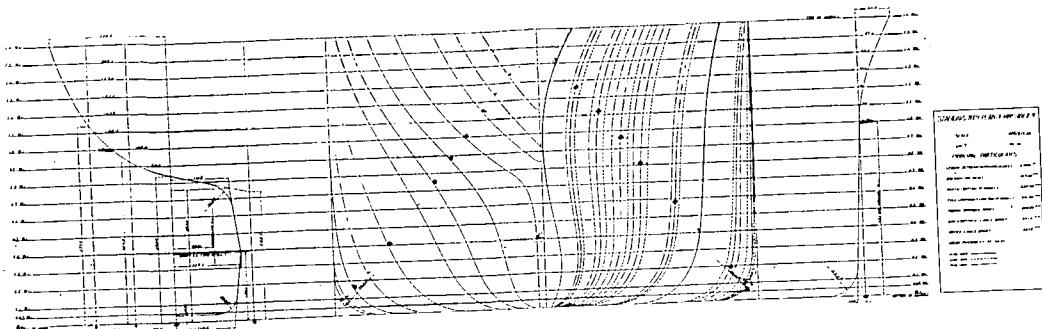


Fig 2.1 - 98

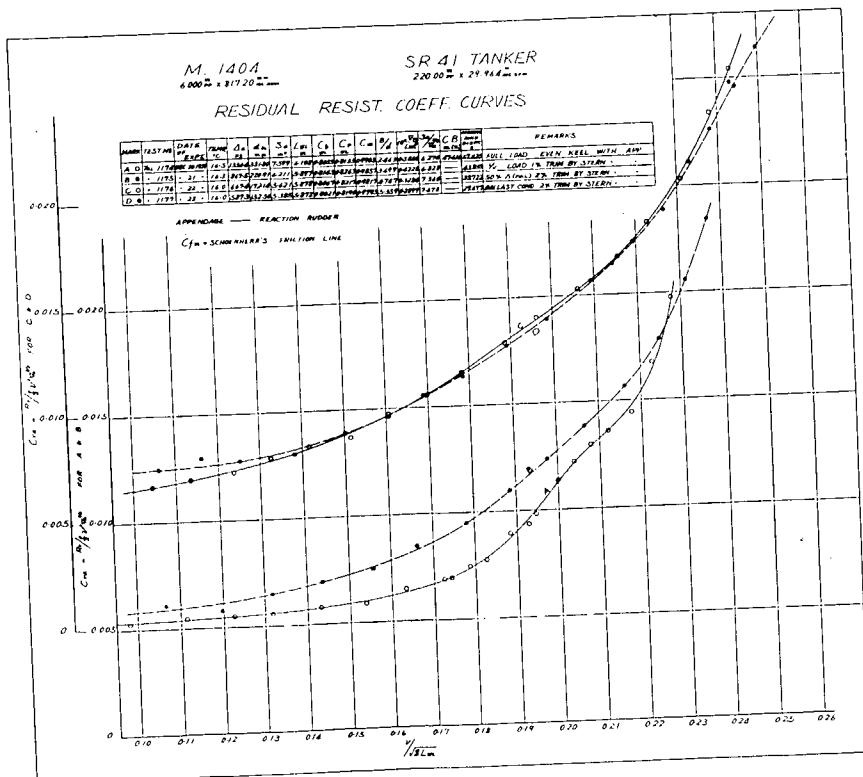


Fig 2.1 - 99

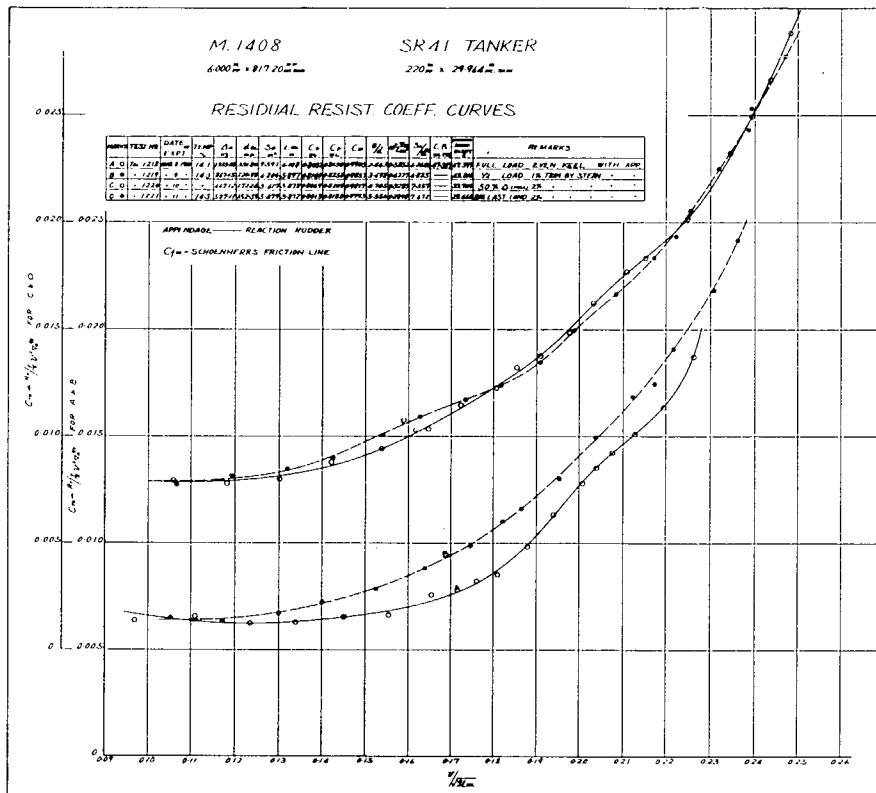


Fig 2,1 - 100

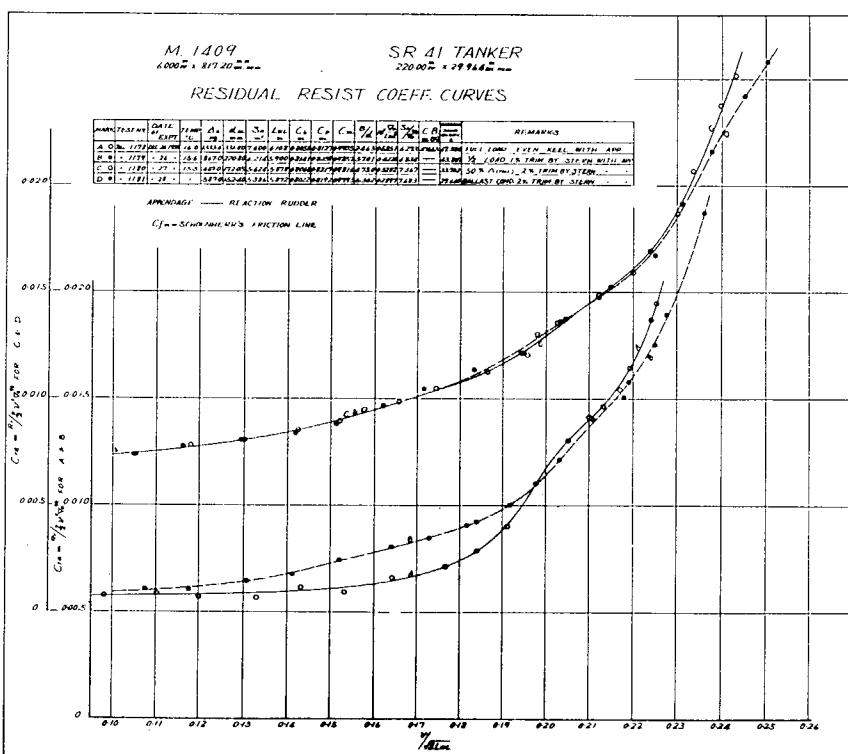


Fig 2.1 - 101

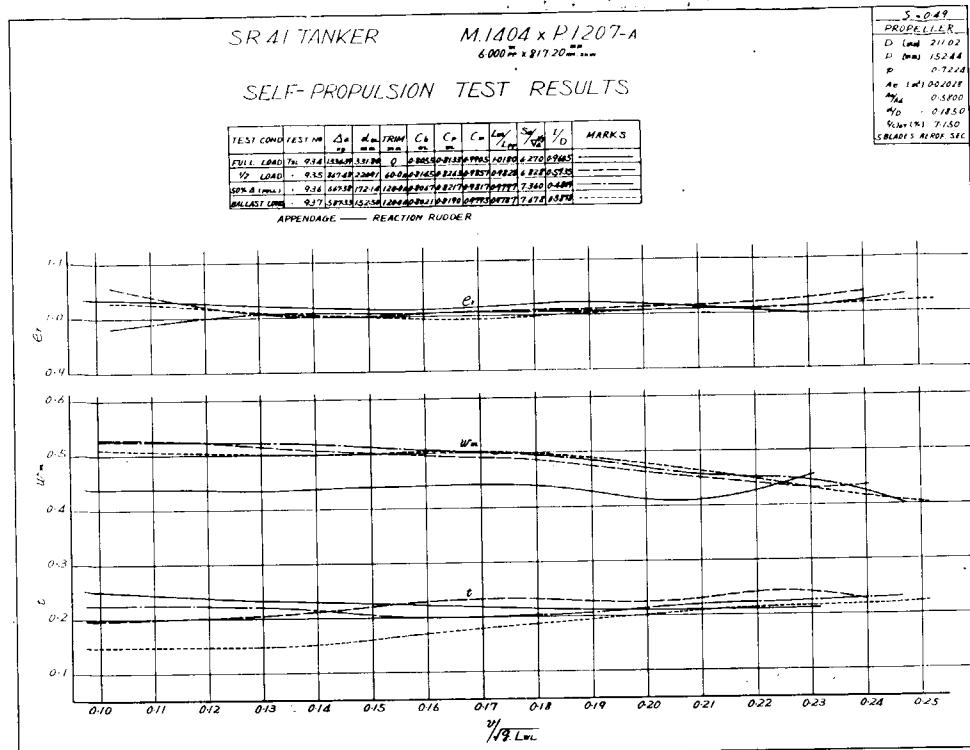


Fig 2.1 - 102

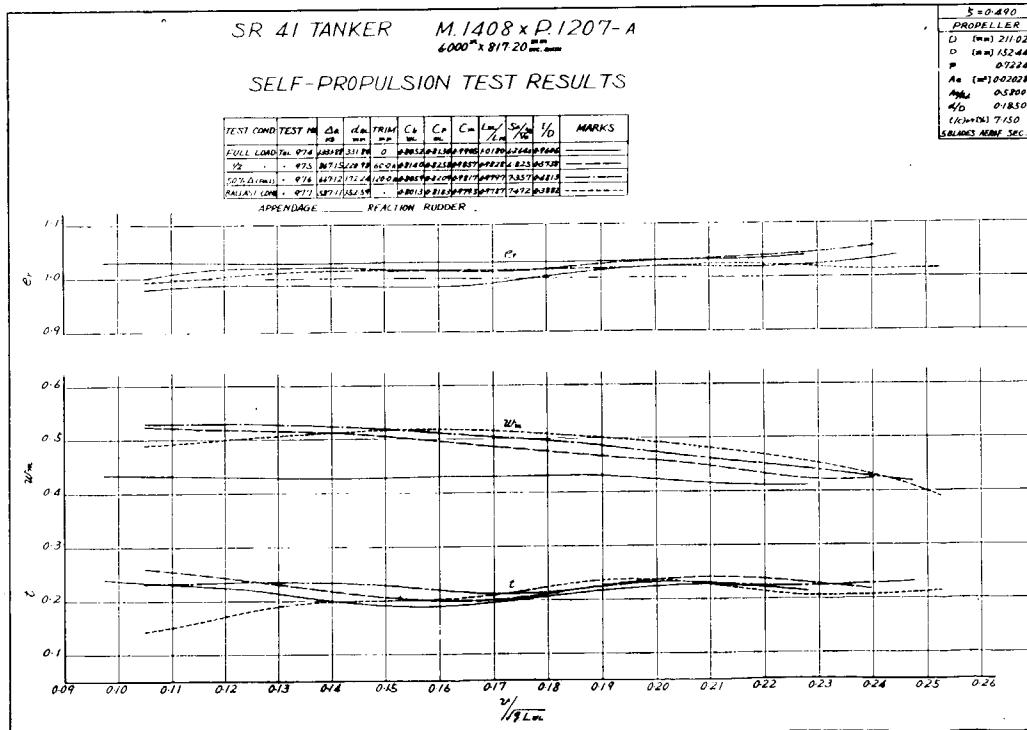


Fig 2.1 - 103

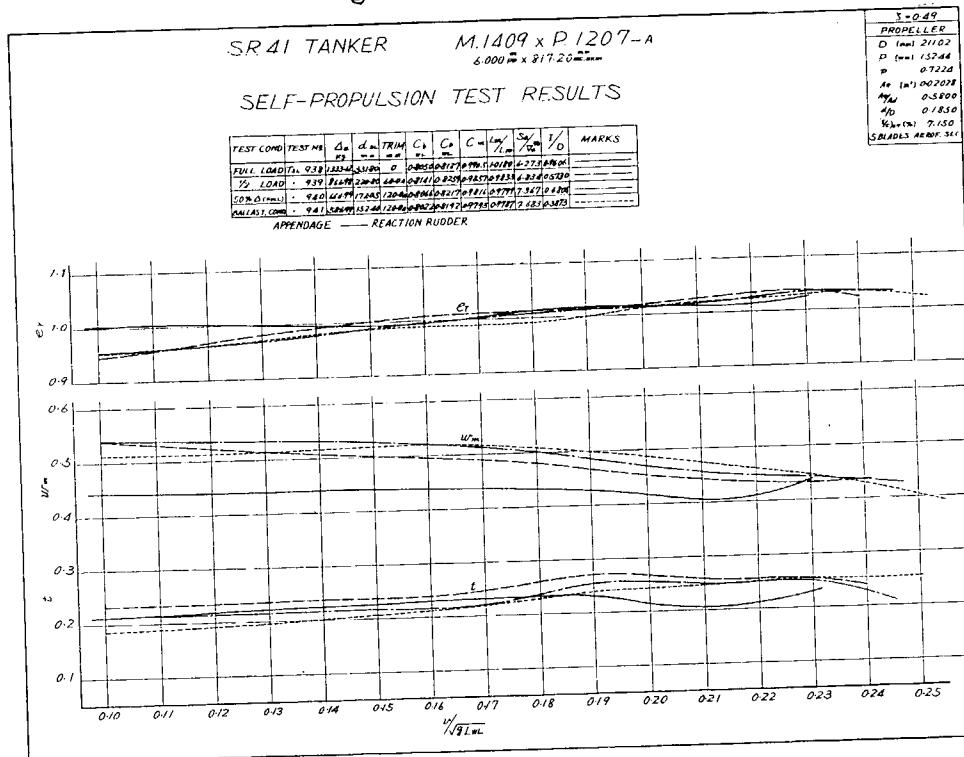


Fig 2.1 - 104

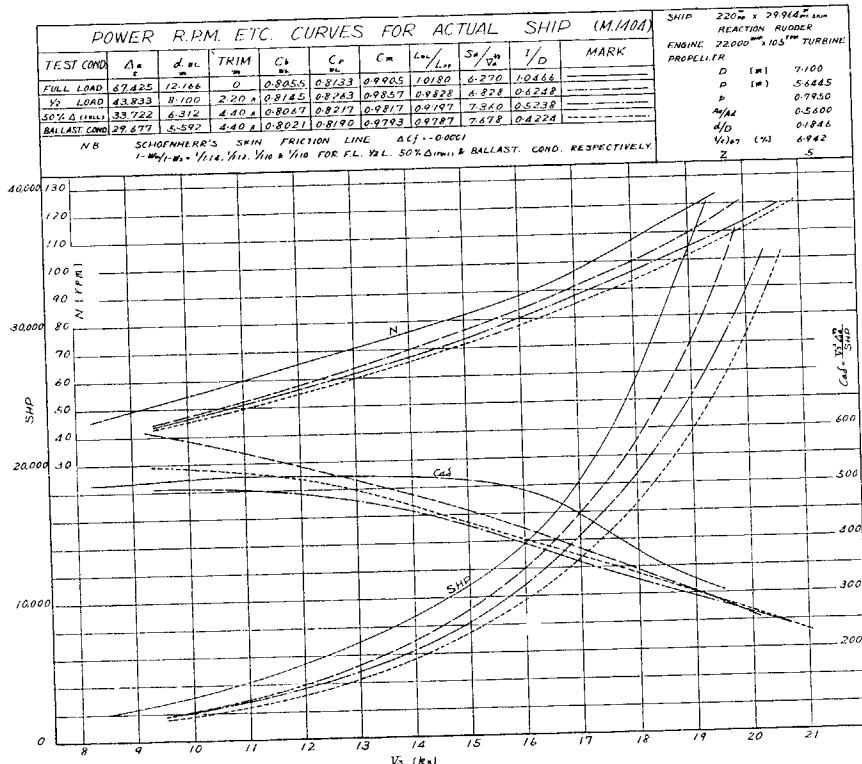


Fig 2.1 - 105

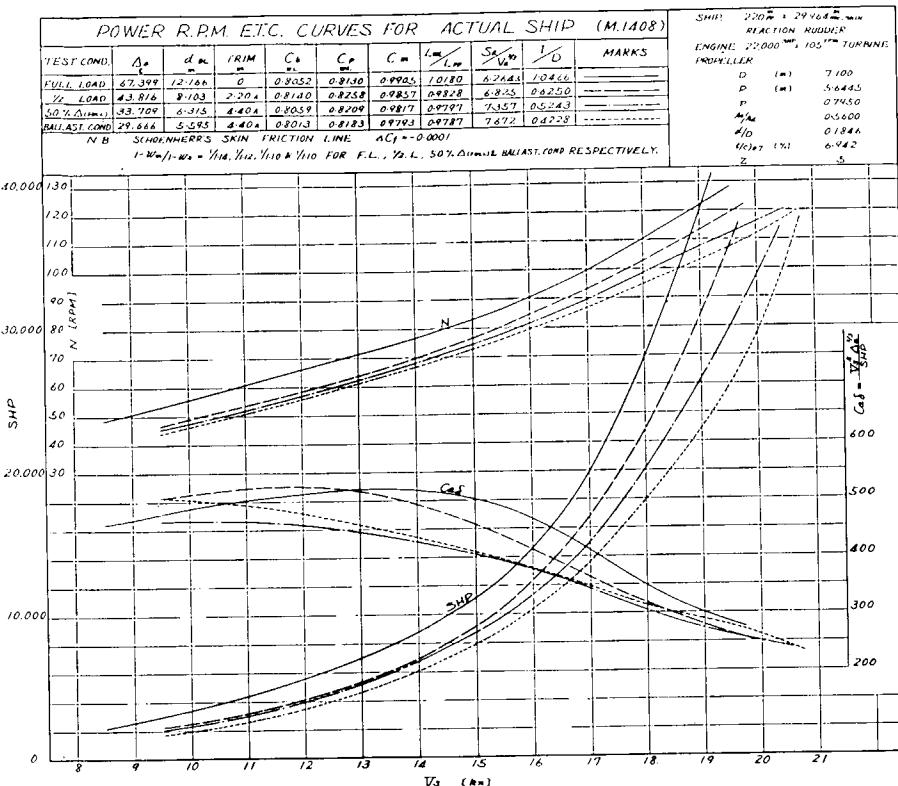


Fig 2.1 - 106

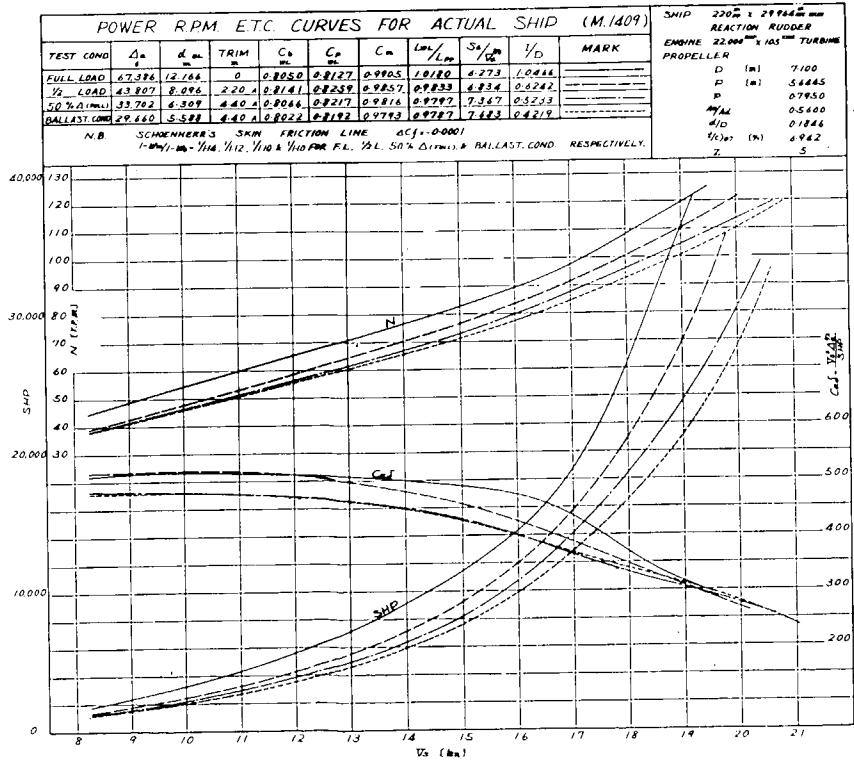


Fig 2.1 - 107

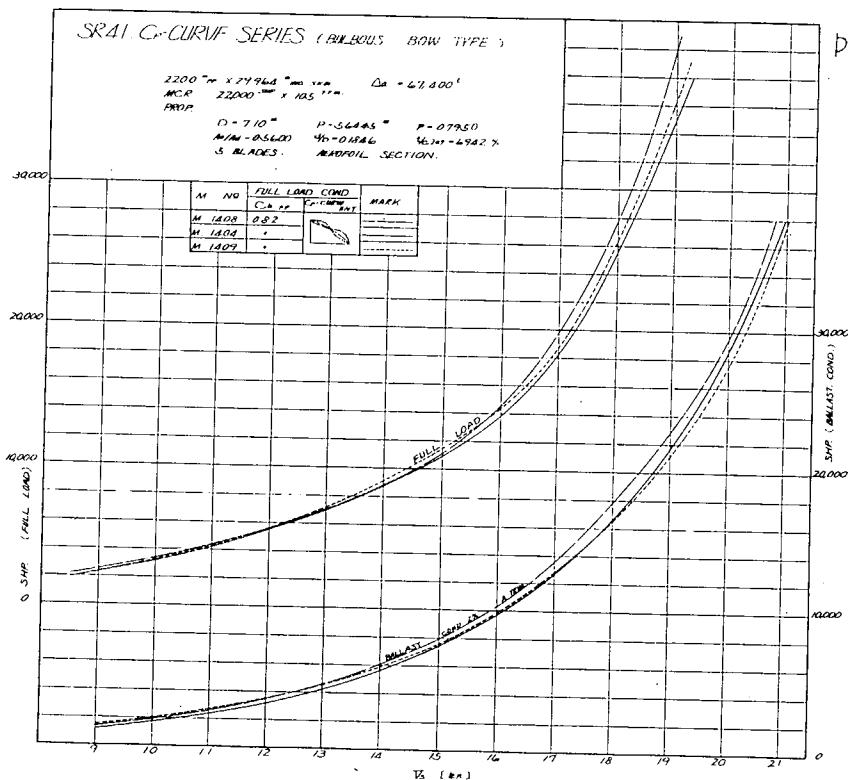


Fig 2.1 - 108

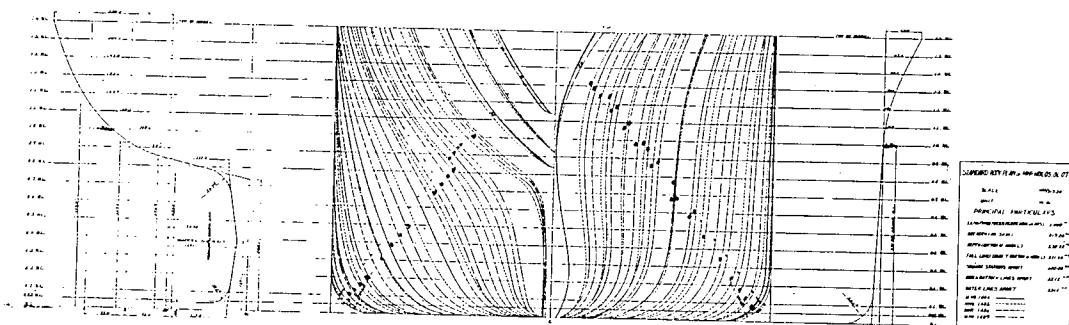


Fig 2.1 - 109

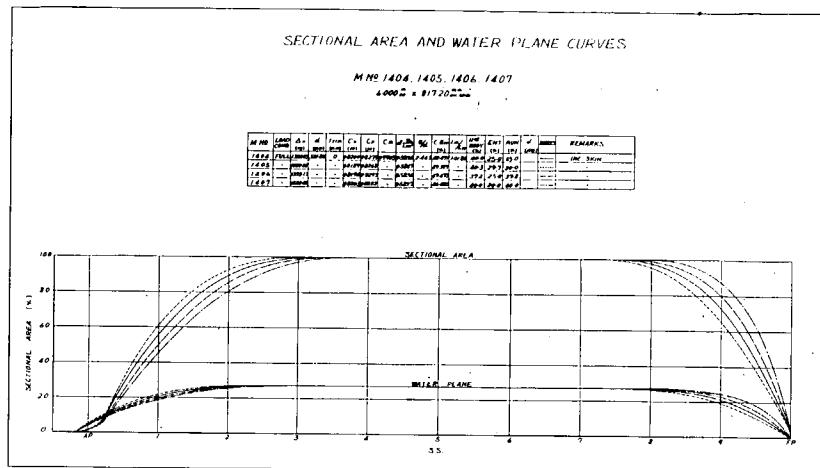


Fig 2.1 - 110

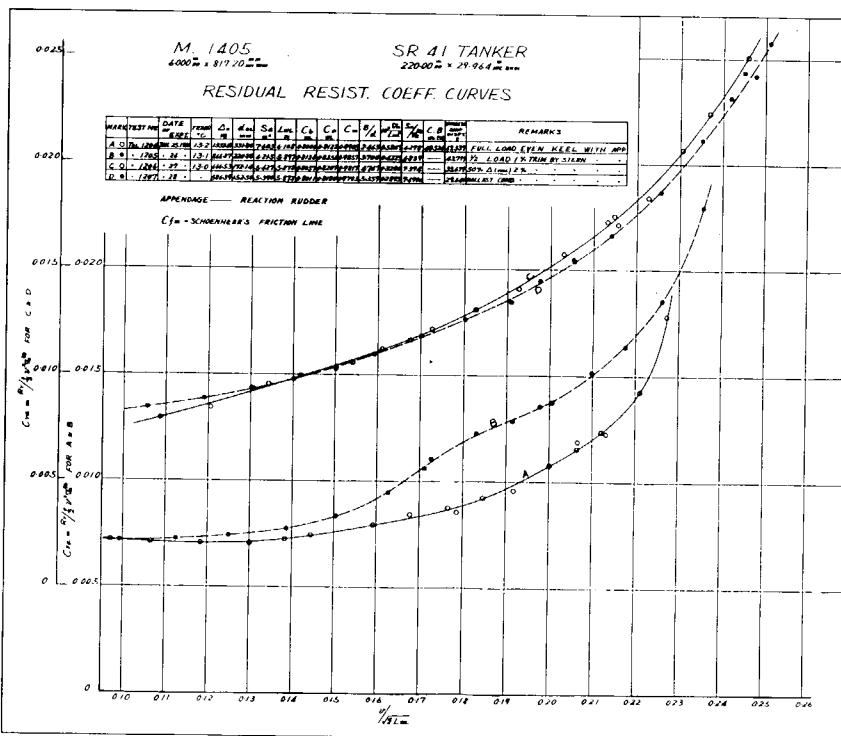


Fig 2.1 - 111

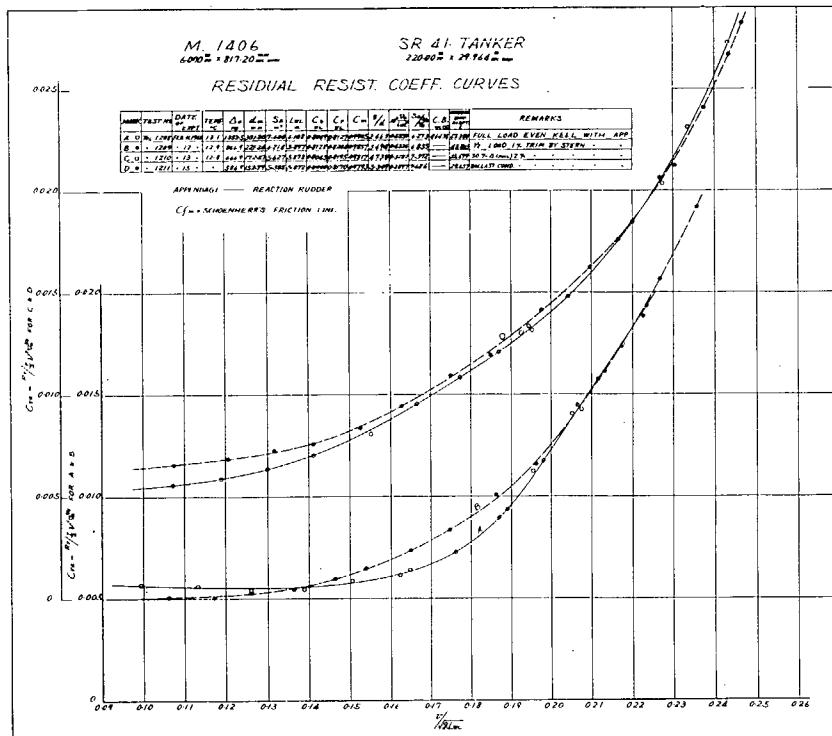


Fig 2.1 - 112

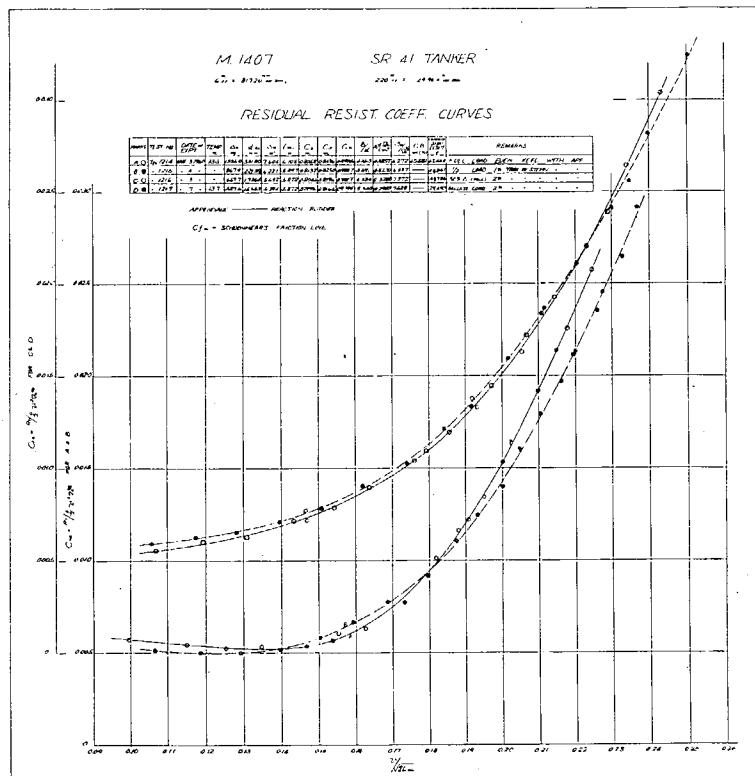


Fig 2.1 - 113

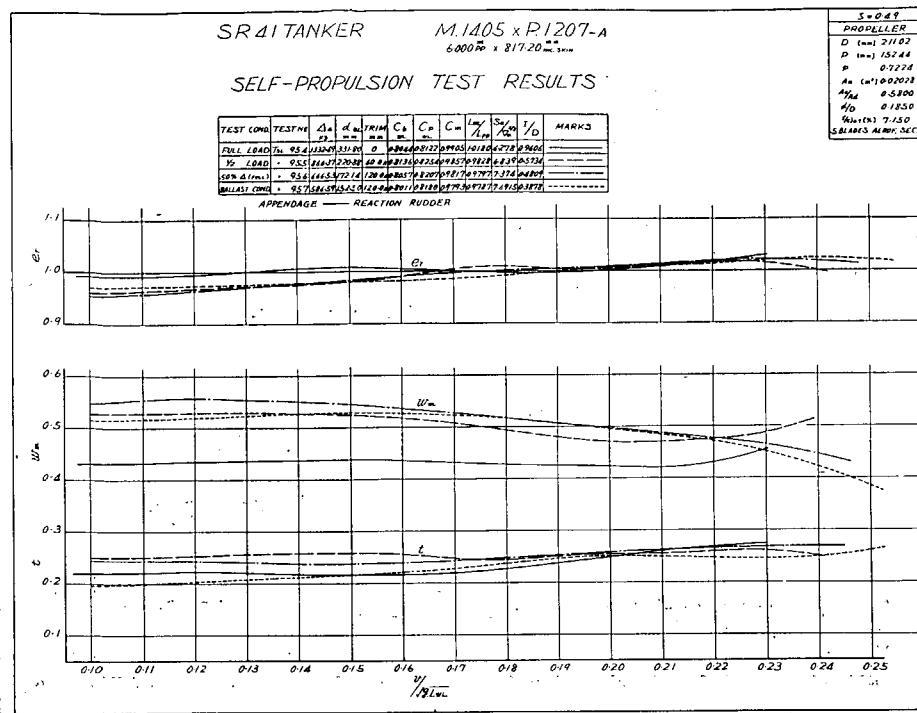


Fig 2.1 - 114

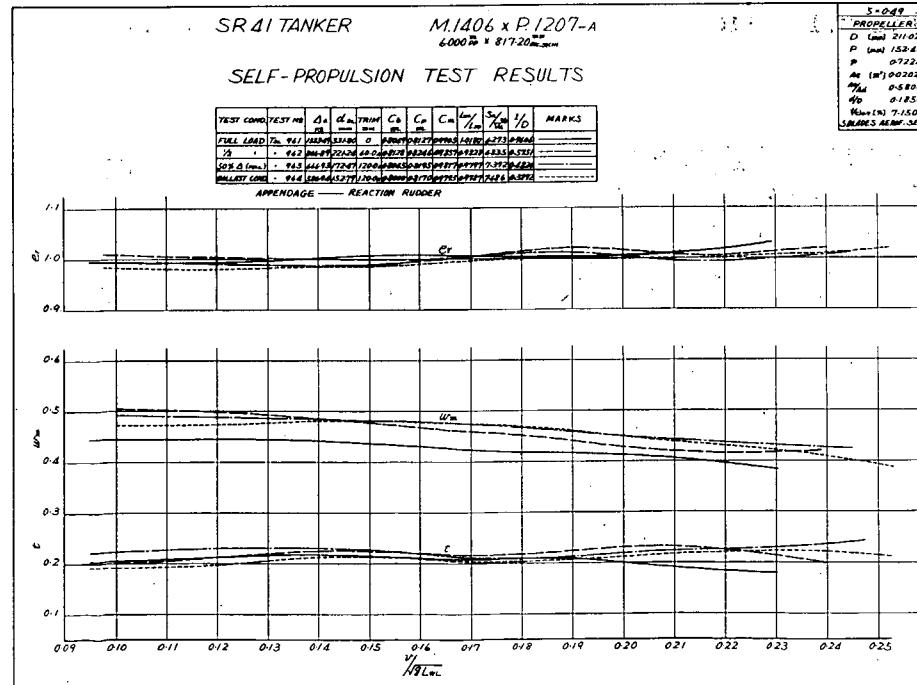


Fig 2.1 - 115

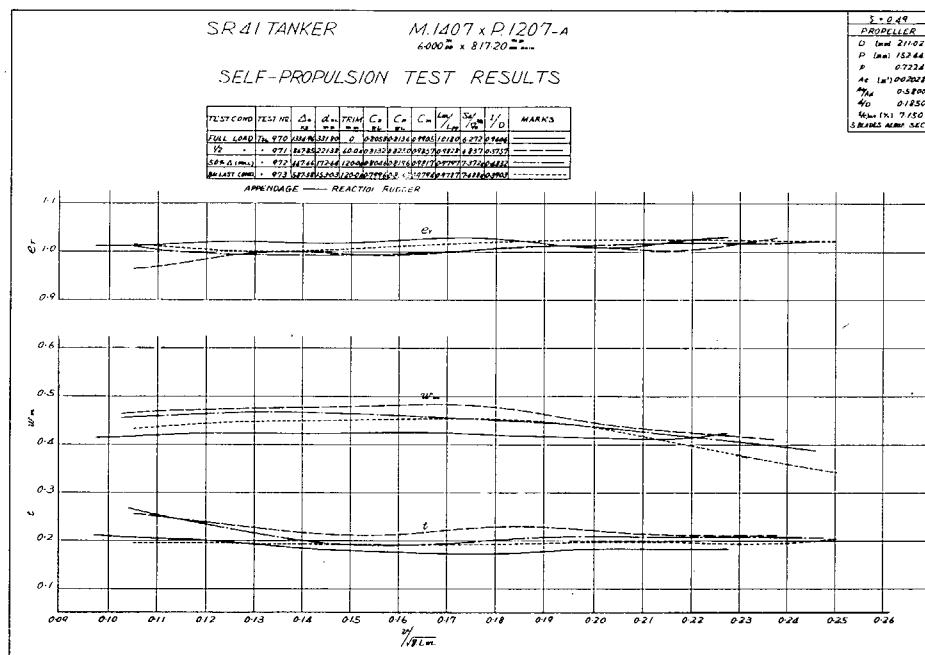


Fig 2.1 - 116

Fig 2.1 - 117

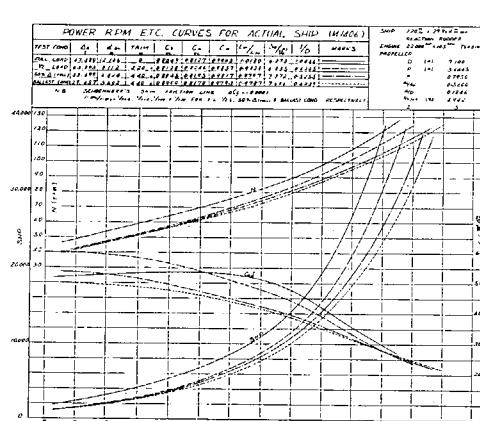
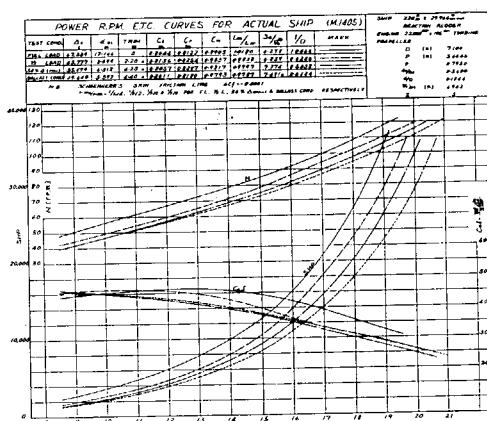


Fig 2.1 - 120
LOAD WATER LINE CURVES

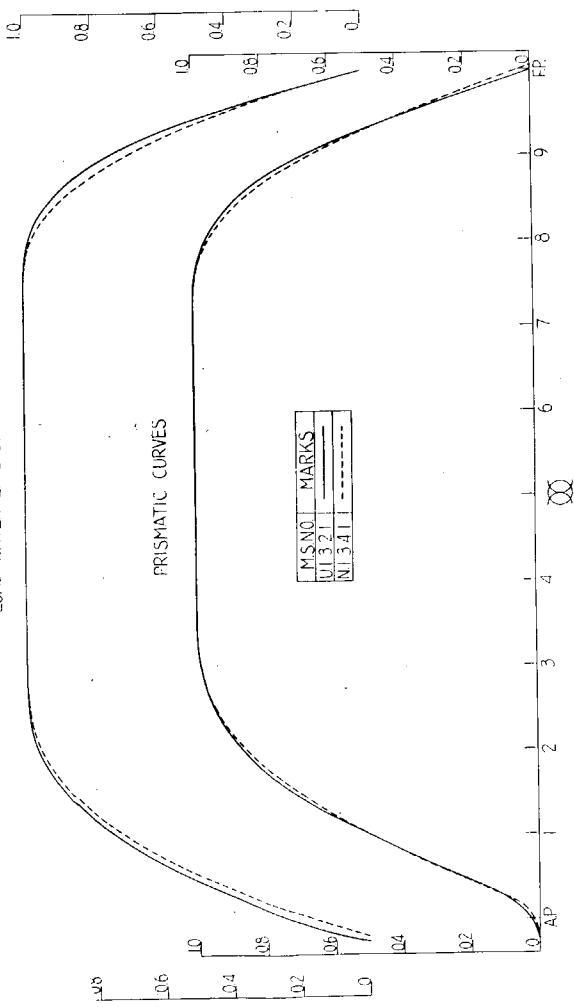


Fig 2.1 - 118

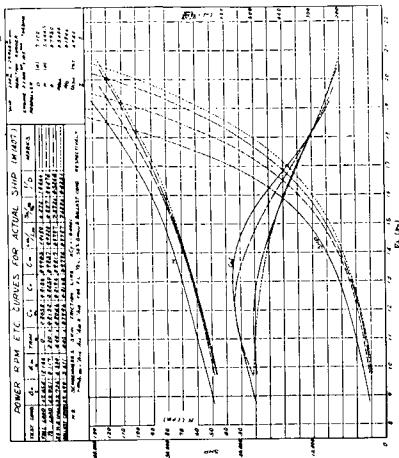


Fig 2.1 - 119

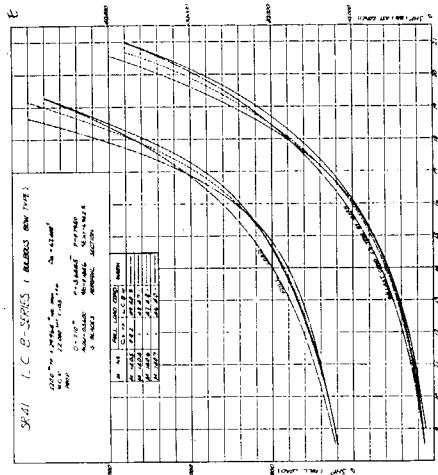


Fig 2.1 - 121

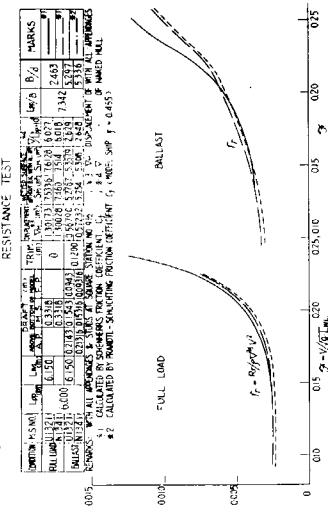


Fig. 2.1 - 122

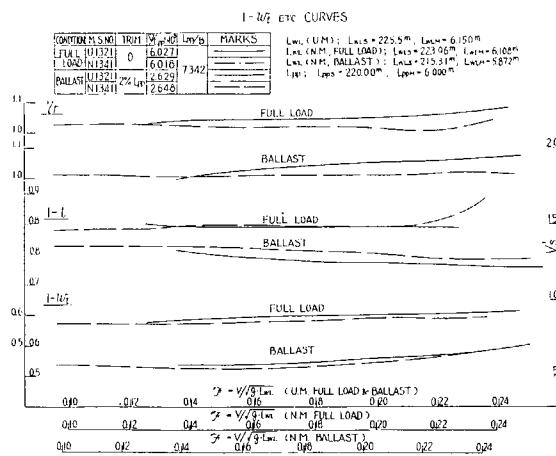


Fig. 2.1 - 123

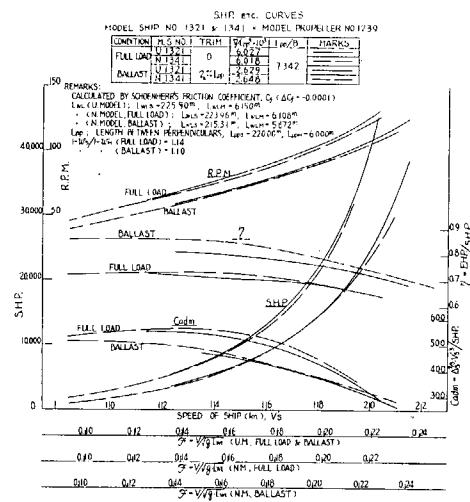


Fig 2.2 - 1

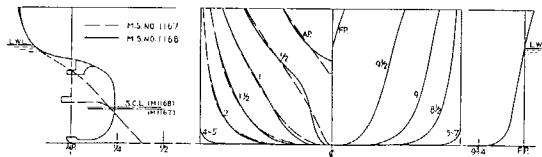


Fig 2.2 - 2

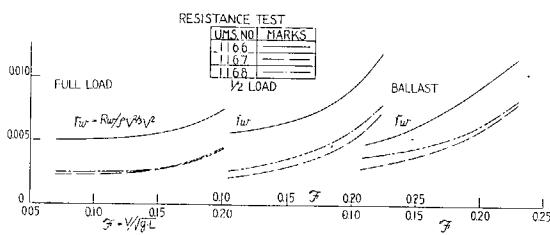


Fig 2.2 - 3

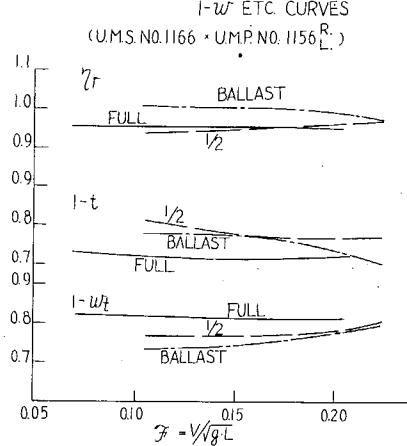


Fig 2.2 - 4

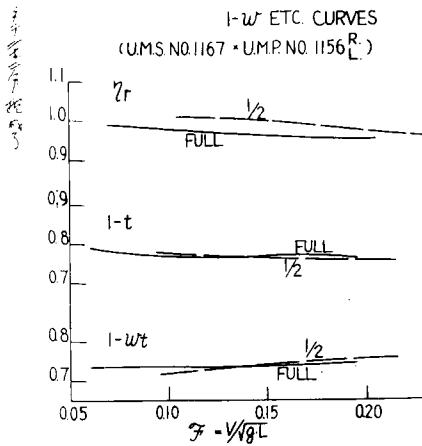


Fig 2.2 - 5

I-w ETC. CURVES
(U.M.S NO.1168 * U.M.P NO.1157)

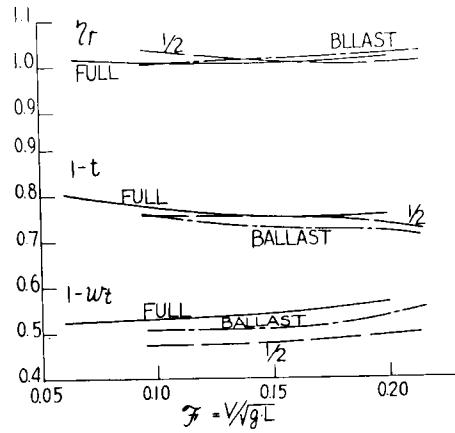


Fig 2.2 - 6

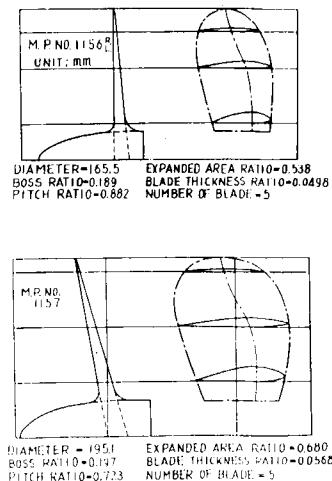


Fig 2.2 - 7

D.H.P ETC CURVES
M.S NO 1166, 1167 * M.P NO.1156^L
M.S NO 1168 * M.P NO.1157
REMARKS: WITH ALL APPENDAGES, SCHENCK'S FRICTION COEFF. C_f ,
 $(\Delta C_f = 0)$
(FULL LOAD)

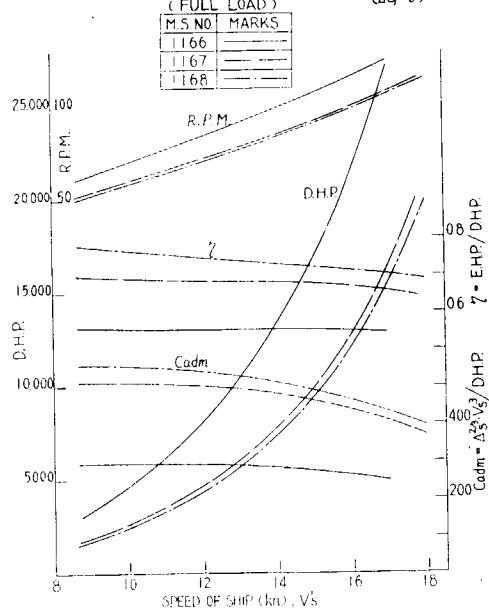


Fig 2.2 - 9

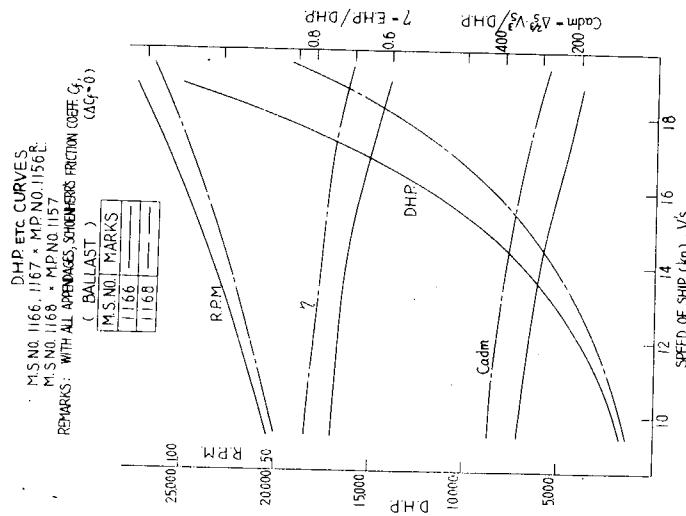


Fig 2.2 - 11

Fig 2.2 - 8

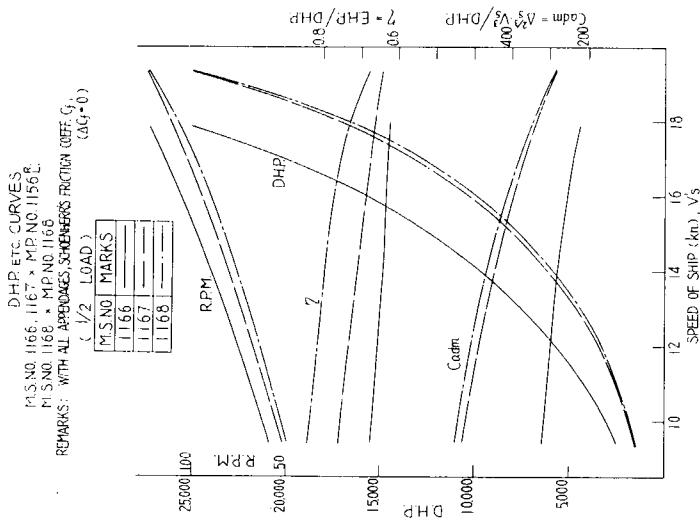


Fig 2.2 = 10

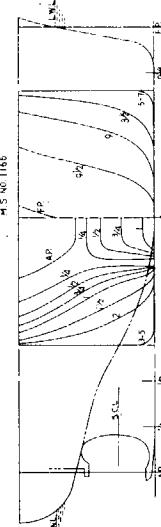


Fig 2.2 - 12

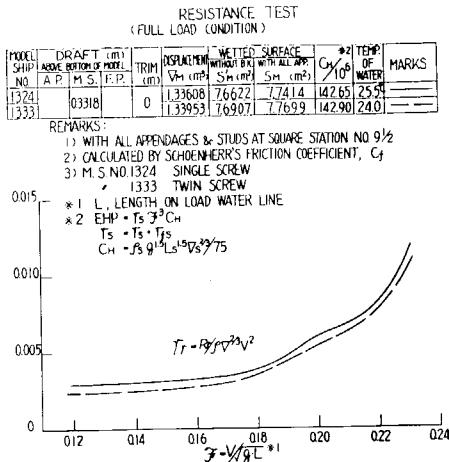


Fig 2.2 - 13

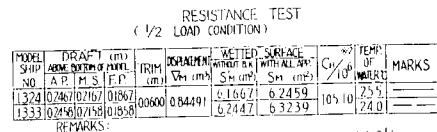


Fig 2.2 - 14

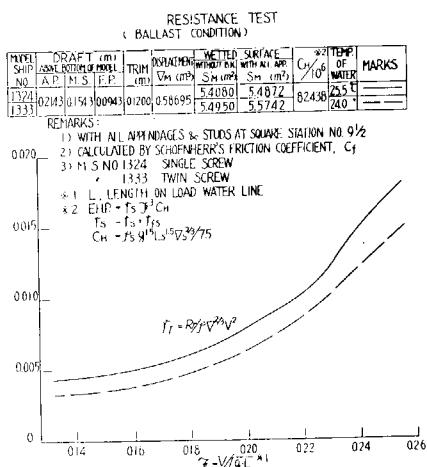


Fig 2.2 - 15

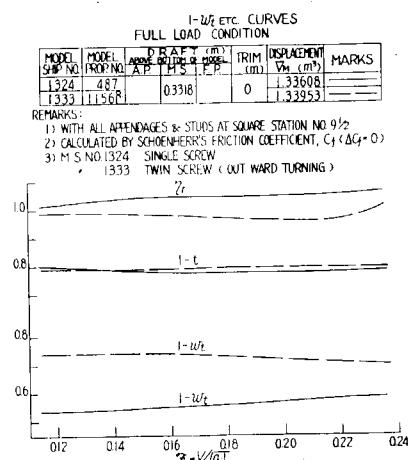


Fig 2.2 - 16

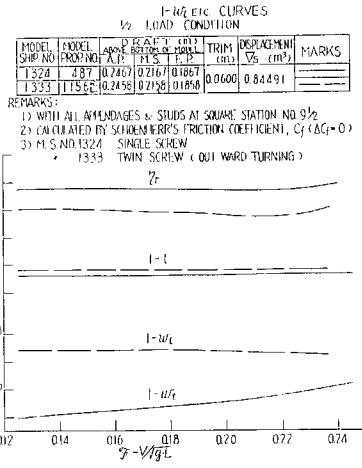


Fig 2.2 - 17

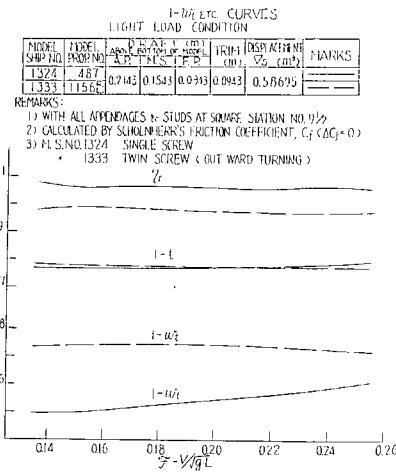


Fig 2.2 - 18

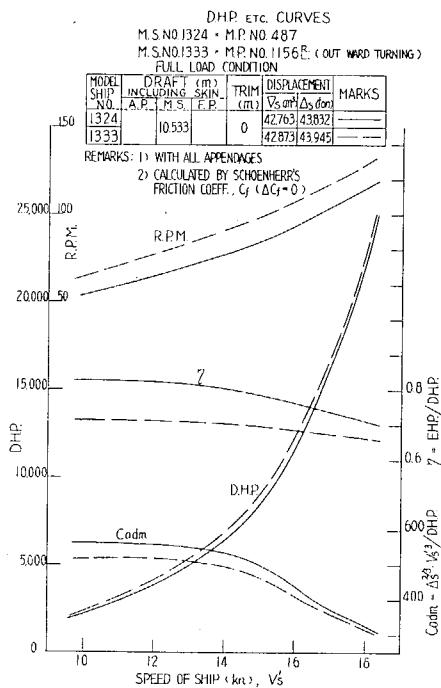


Fig 2.2 - 19

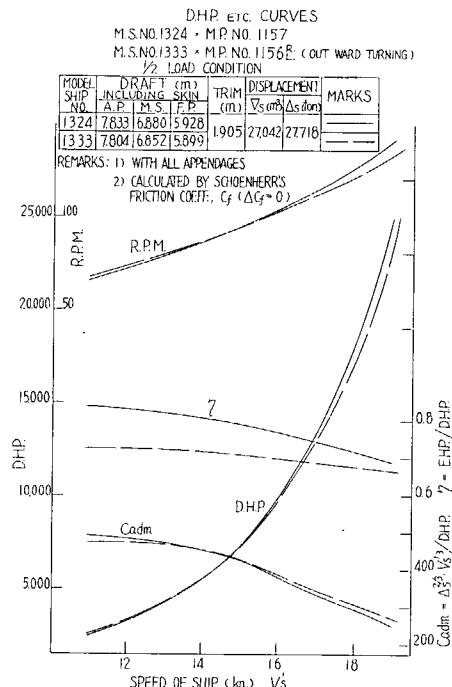


Fig 2.2 - 21

MODEL SHIP NO 1170

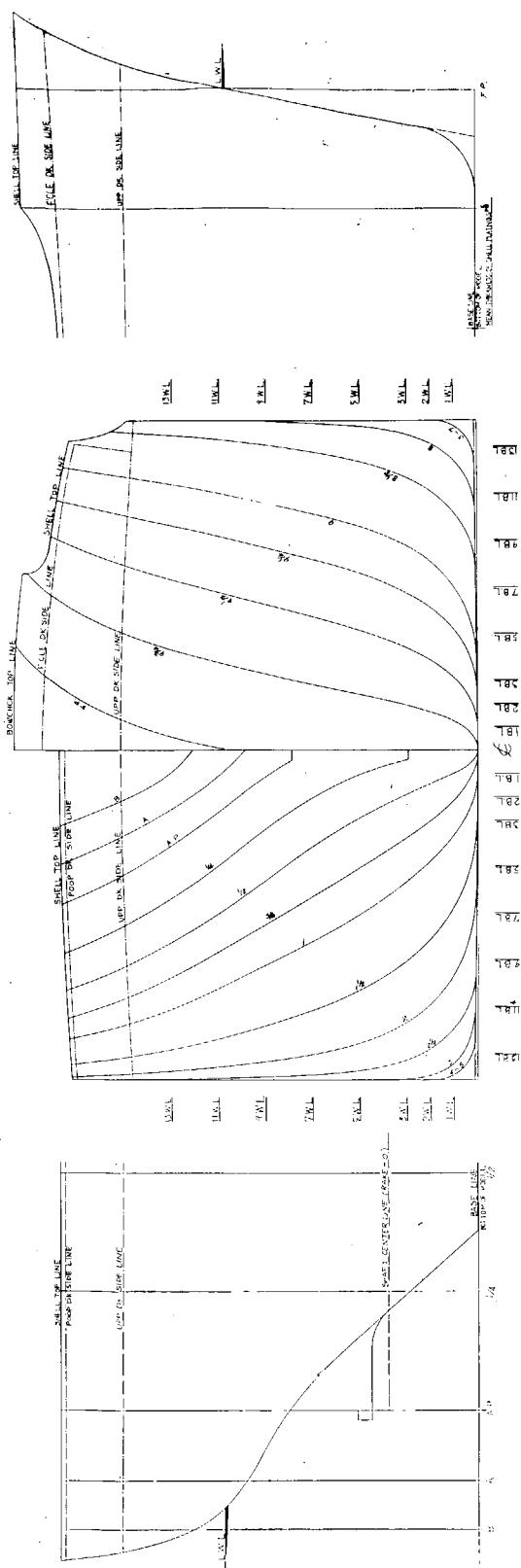


Fig 2.2 - 20

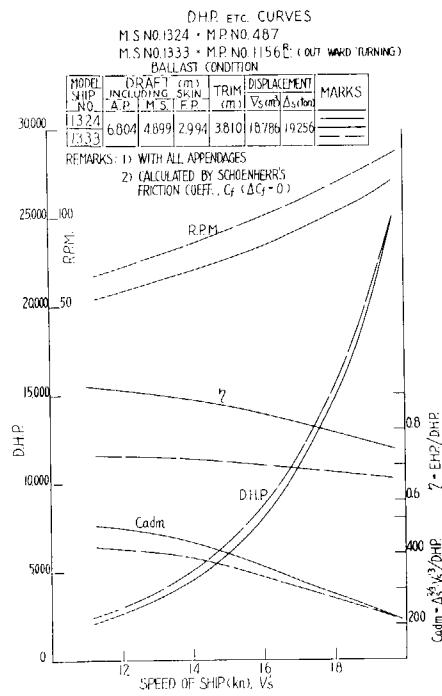


Fig 2.2 - 22

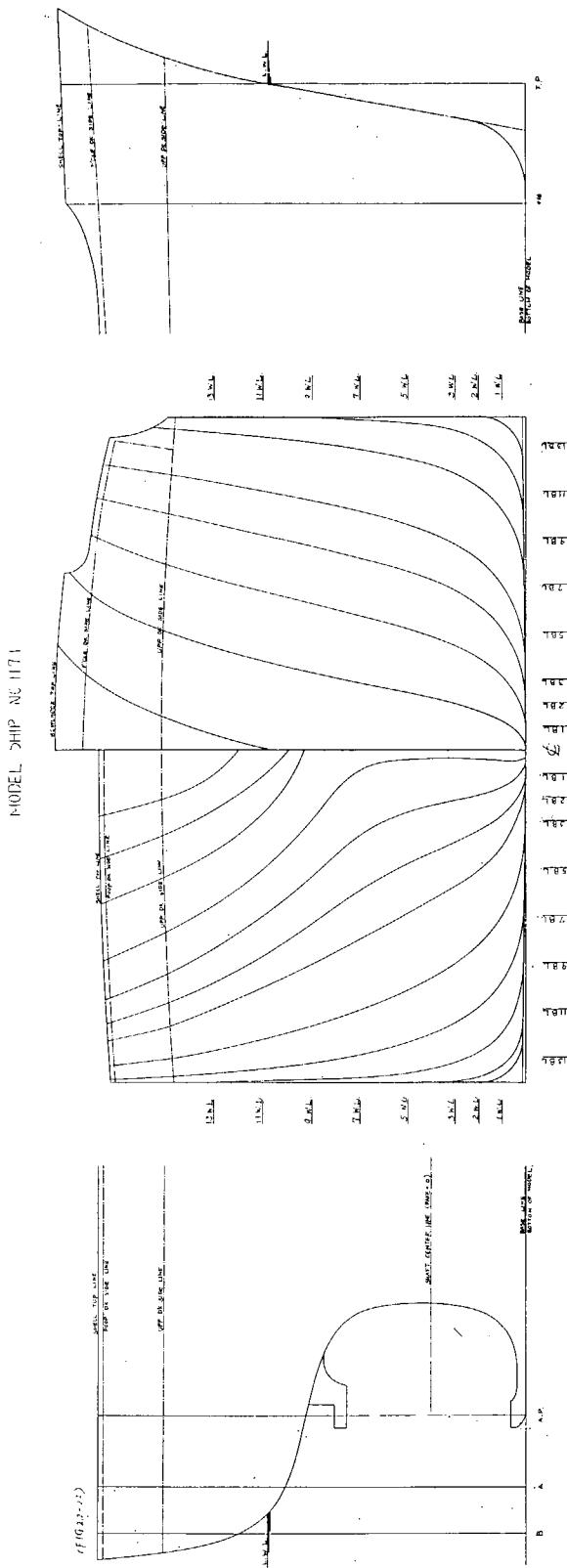


Fig 2.2 - 24

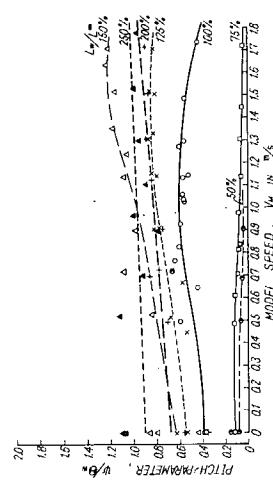


Fig 2.2 - 23

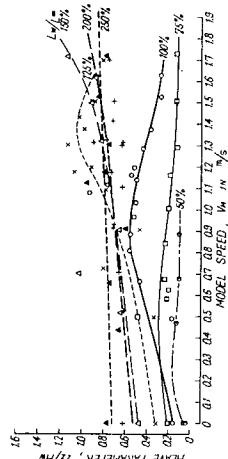


Fig 2.2 - 27

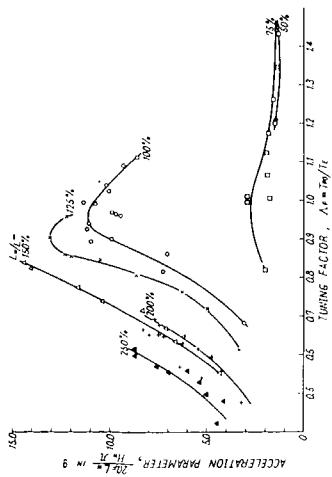


Fig 2.2 - 25

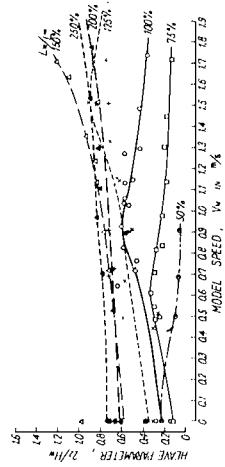


Fig 2.2 - 28

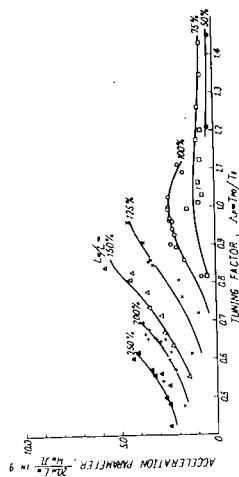


Fig 2.2 - 26

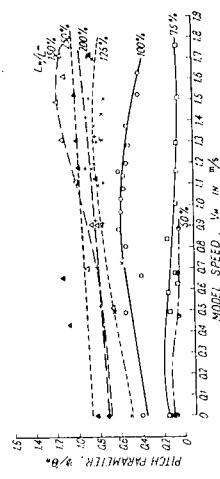


Fig 2.2 - 26

Fig 2.2 - 31

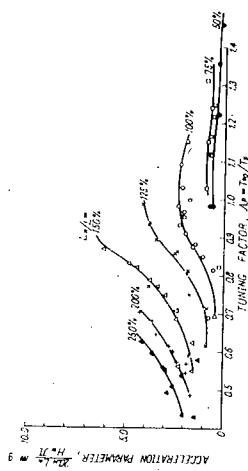


Fig 2.2 - 29

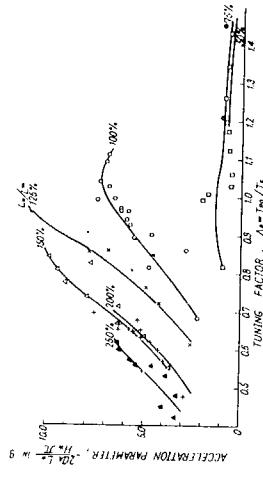


Fig 2.2 - 32

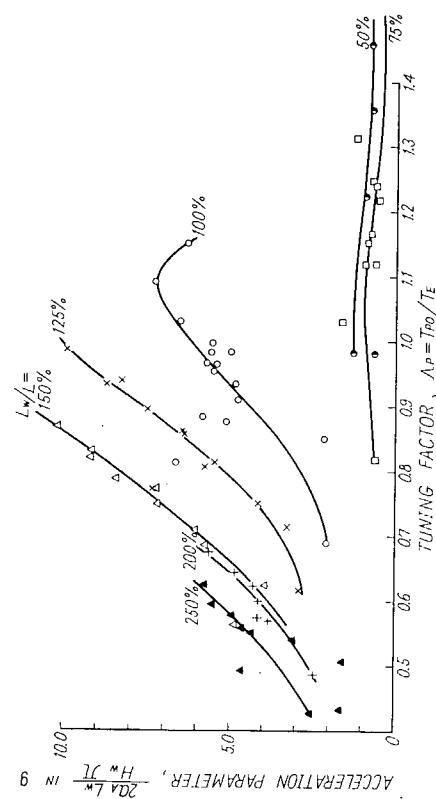


Fig 2.2 - 30

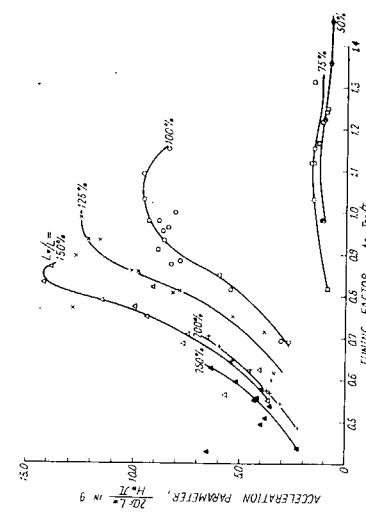


Fig 2.2 - 34

Fig 2.2 - 33

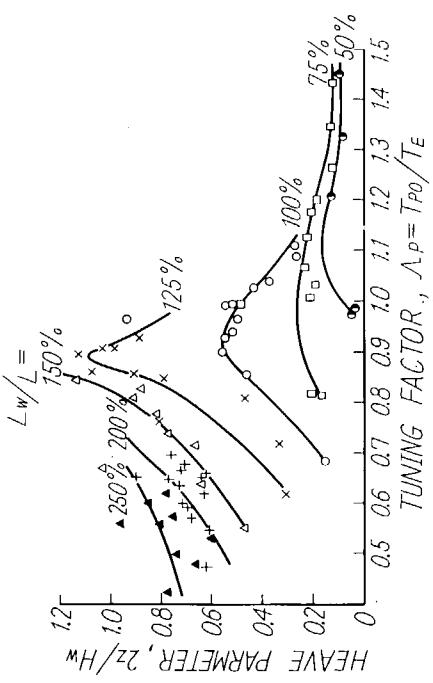
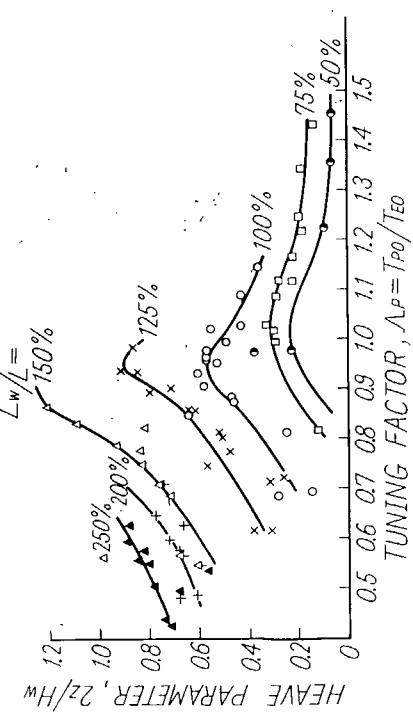
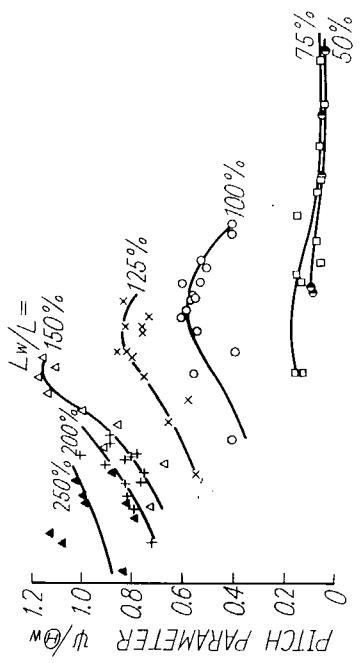
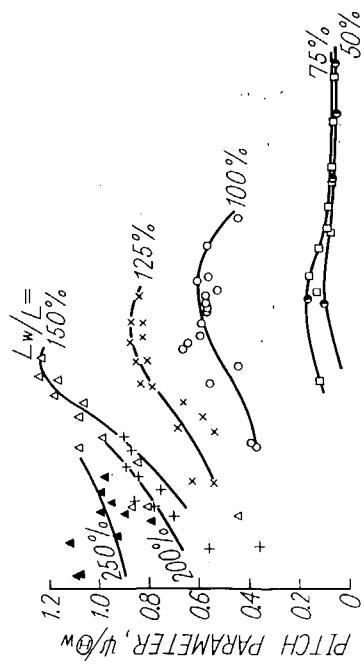


Fig 2.2 - 36

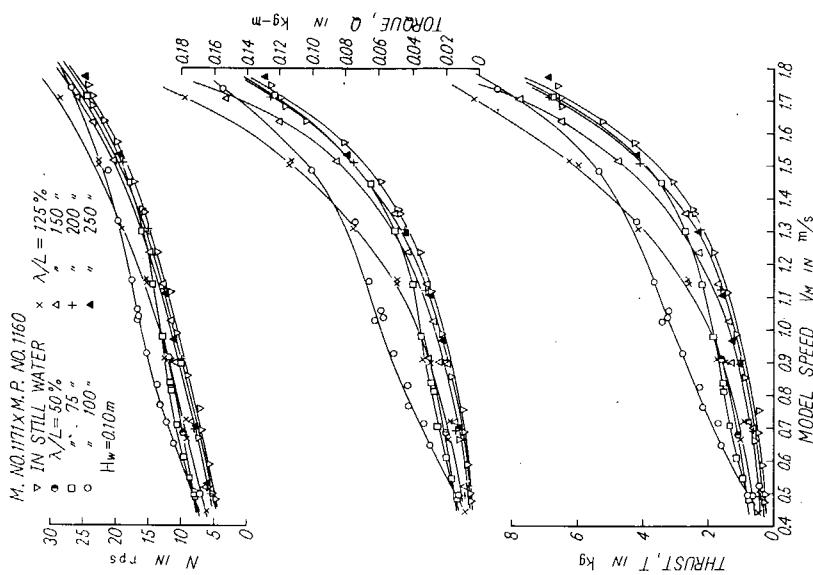


Fig 2.2 - 35

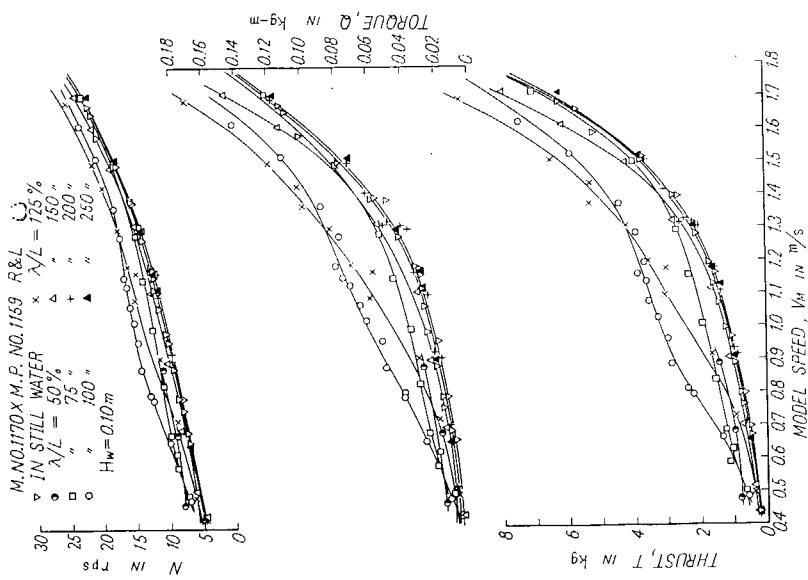


Fig 2.2 - 38

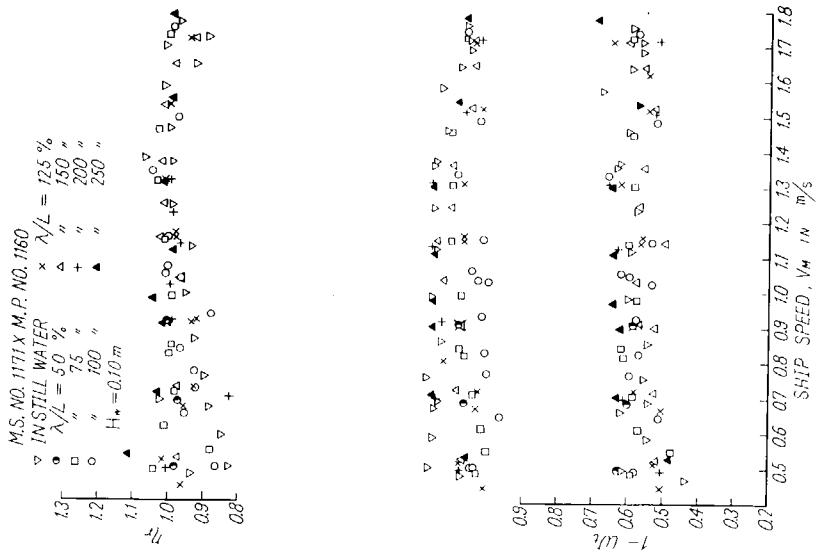


Fig 2.2 - 37

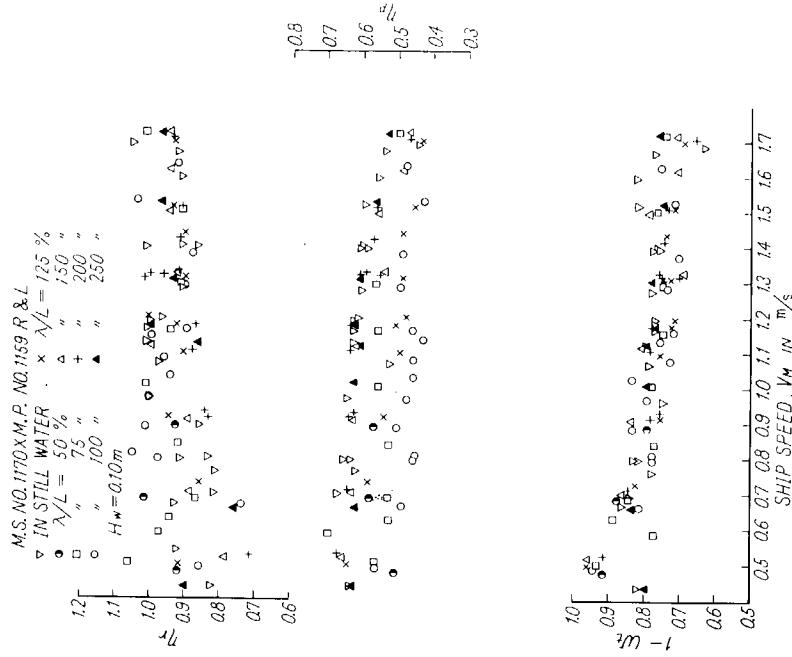


Fig 2.2 - 40

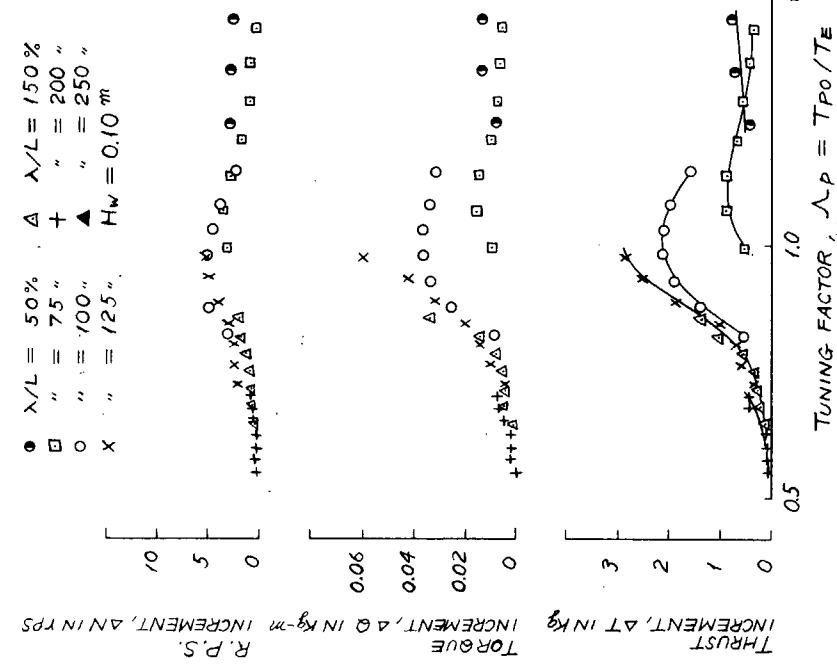


Fig 2.2 - 39

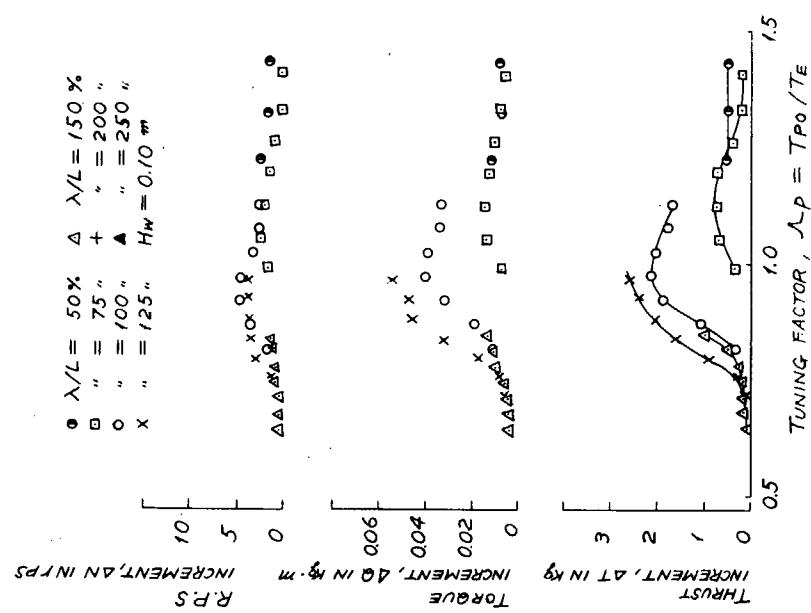


Fig 2.2 - 41

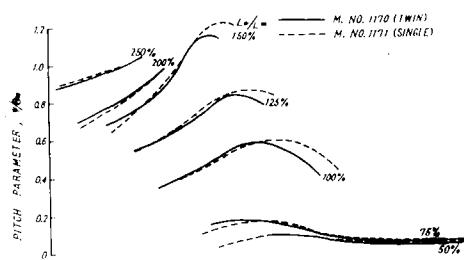


Fig 2.2 - 42

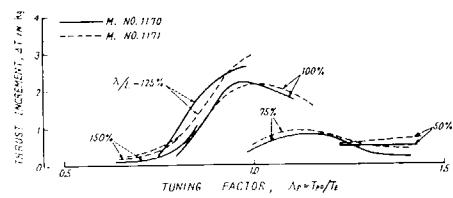
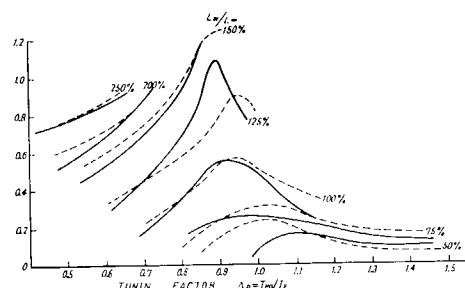


FIG. 2.3-1

MODEL SHIP . A

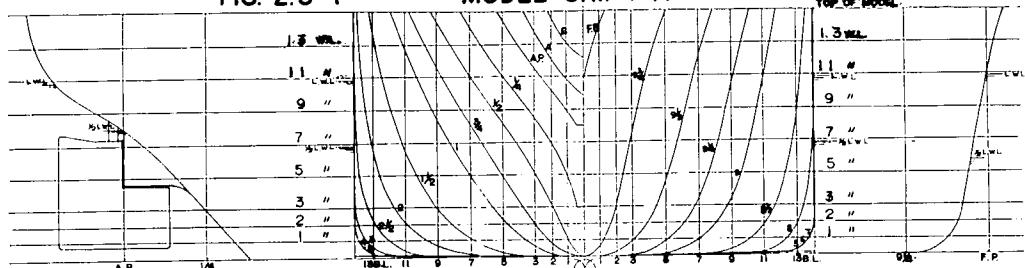


FIG. 2.3-2

MODEL SHIP . B

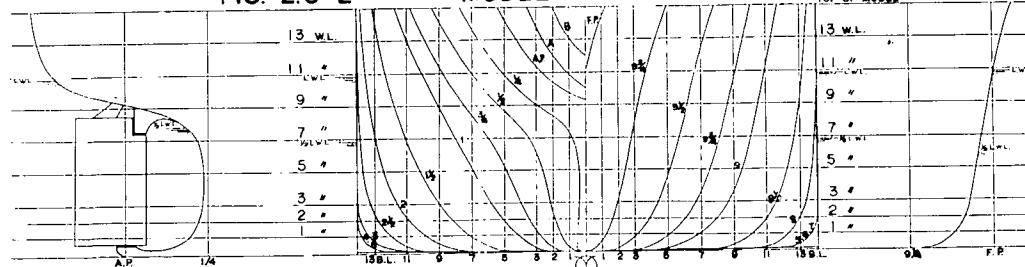


FIG. 2.3-3

MODEL SHIP . C

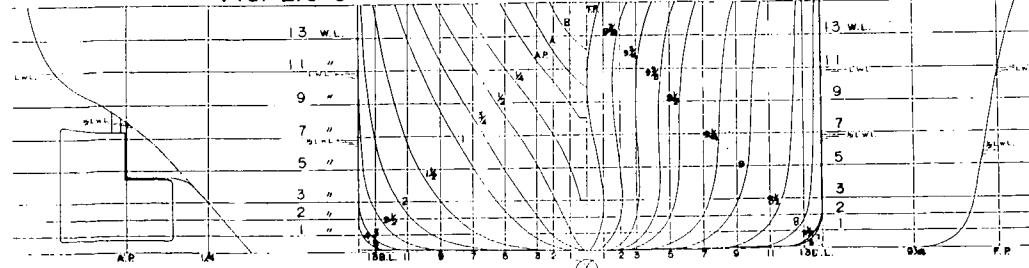
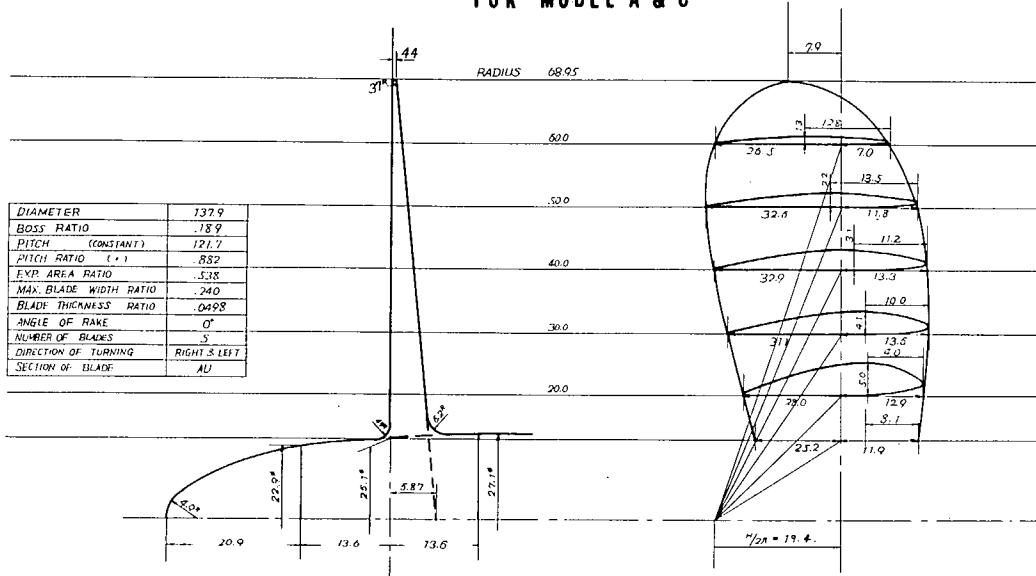


Fig 2.3 - 4

MODEL PROPELLERS

FOR MODEL A & C



FOR MODEL B

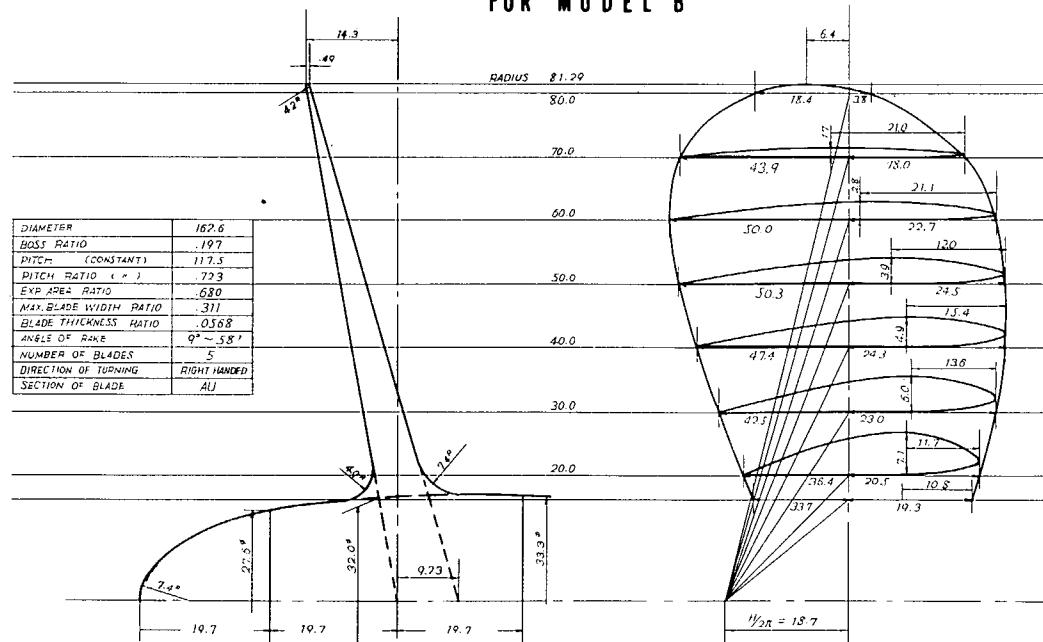


Fig 2.3 - 5

TURNING PATH OF MODEL A (FULL LOAD)

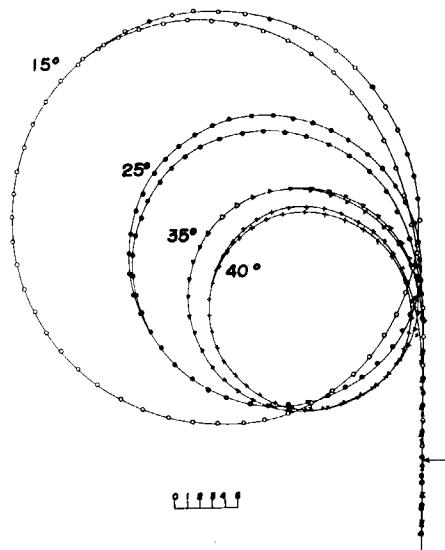


Fig 2.3 - 6

TURNING PATH OF MODEL B (FULL LOAD)

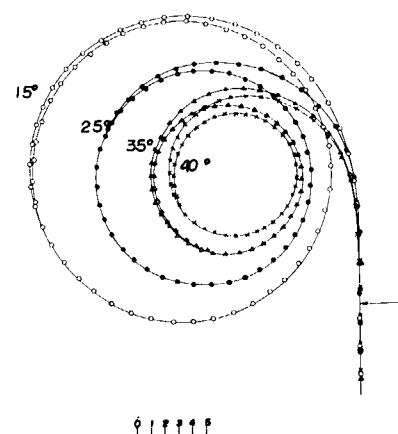


Fig 2.3 - 7

TURNING PATH OF MODEL B (FULL LOAD)

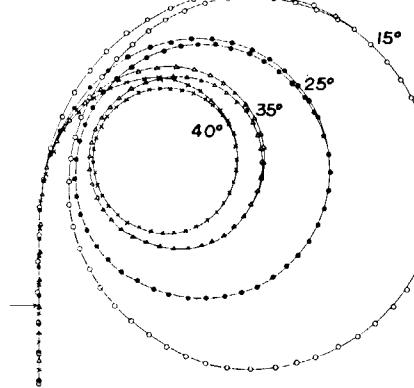


Fig 2.3 - 8

TURNING PATH OF MODEL C (FULL LOAD)

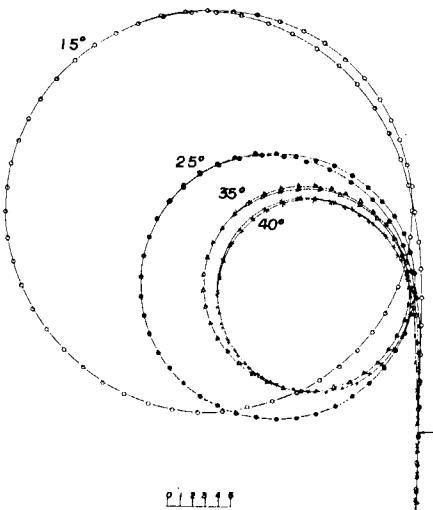


Fig 2.3 - 9

TURNING PATH OF MODEL A (HALF LOAD)

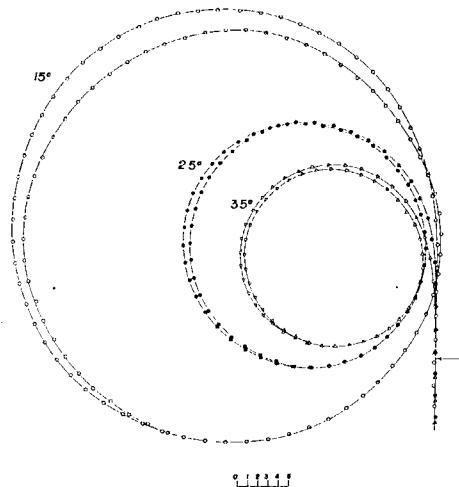


Fig 2.3 - 10

TURNING PATH OF MODEL B (HALF LOAD)

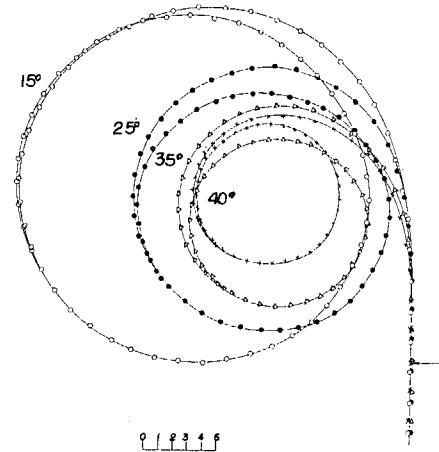


Fig 2.3 - 11

TURNING PATH OF MODEL C (HALF LOAD)

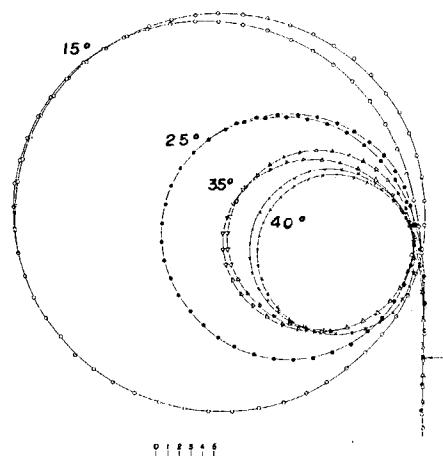


Fig 2.3 - 12

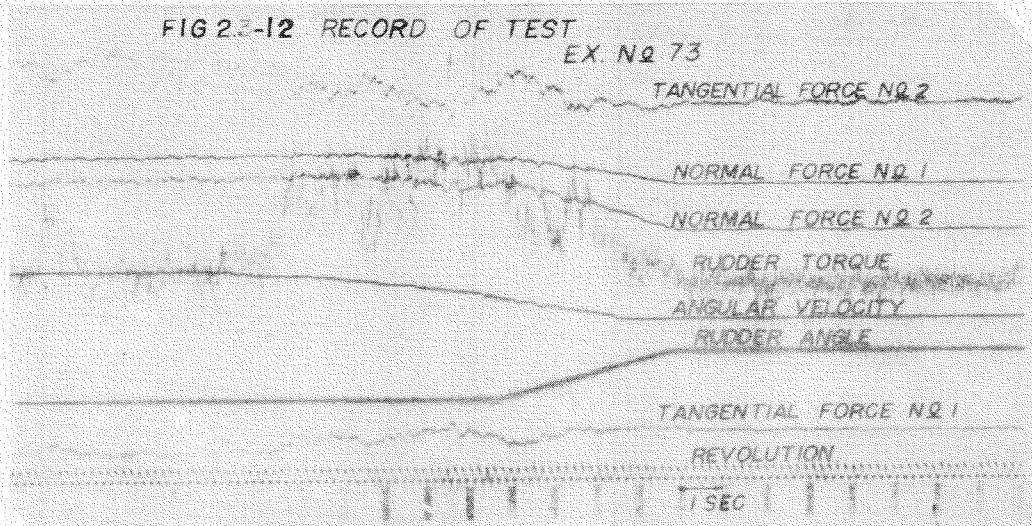


Fig 2.3 - 14

Fig 2.3 - 13

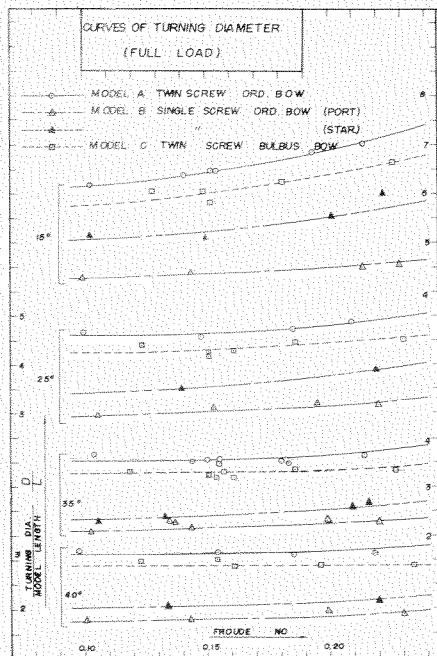
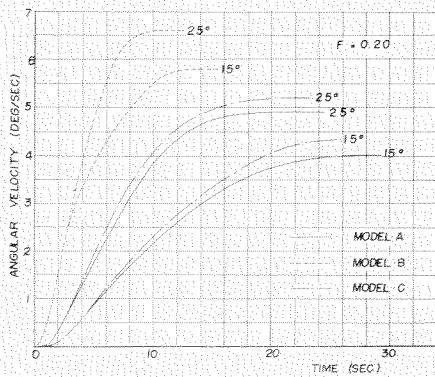


Fig 2.3 - 15

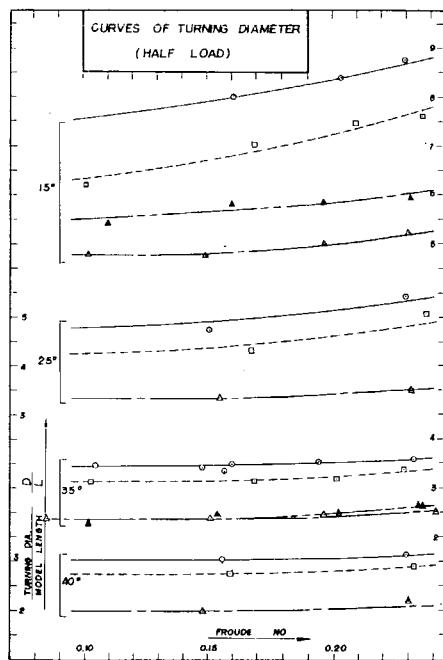


Fig 2.3 - 16

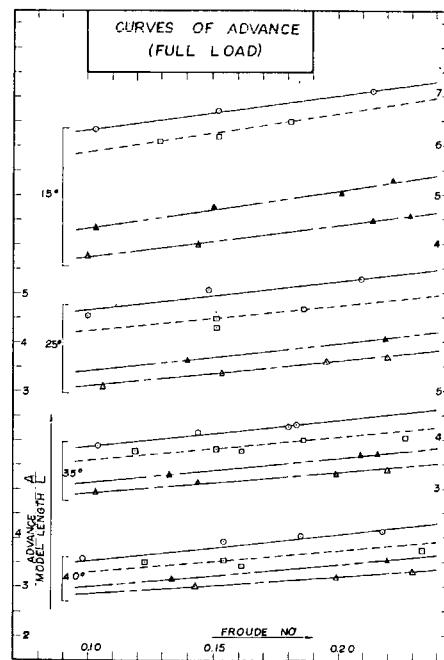


Fig 2.3 - 17

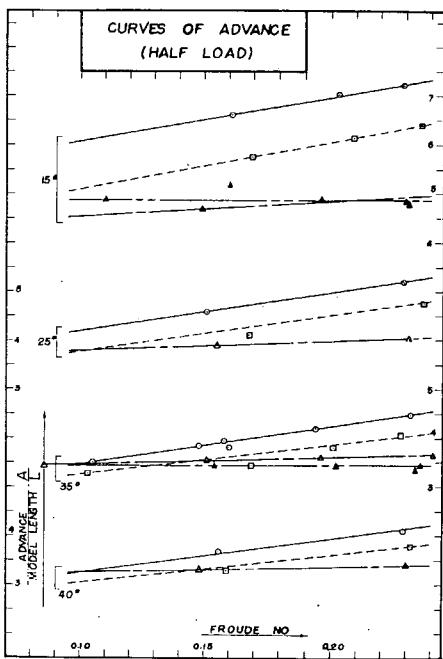


Fig 2.3 - 18

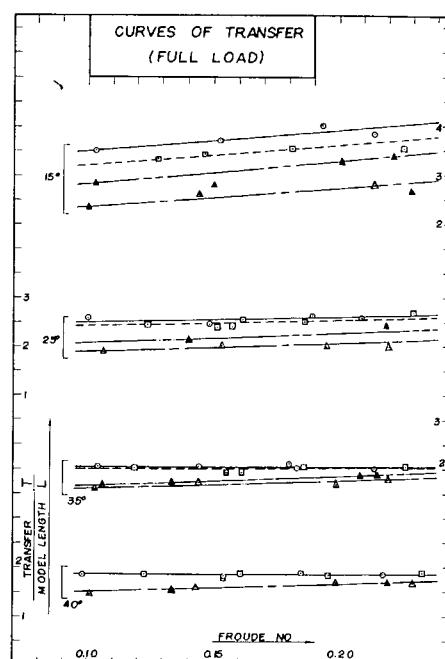


Fig 2.3 - 19

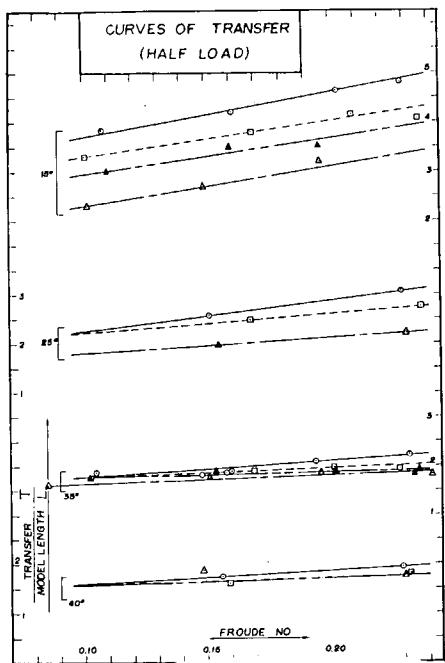


Fig 2.3 - 20

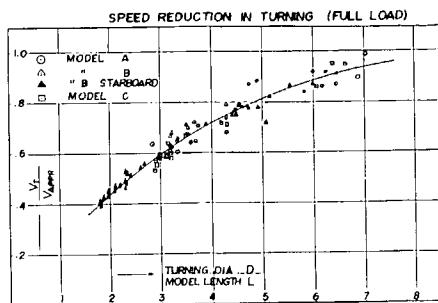


Fig 2.3 - 21

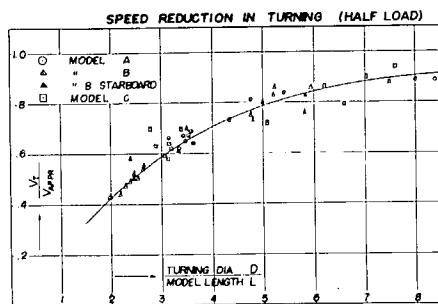


Fig 3.4 - 1

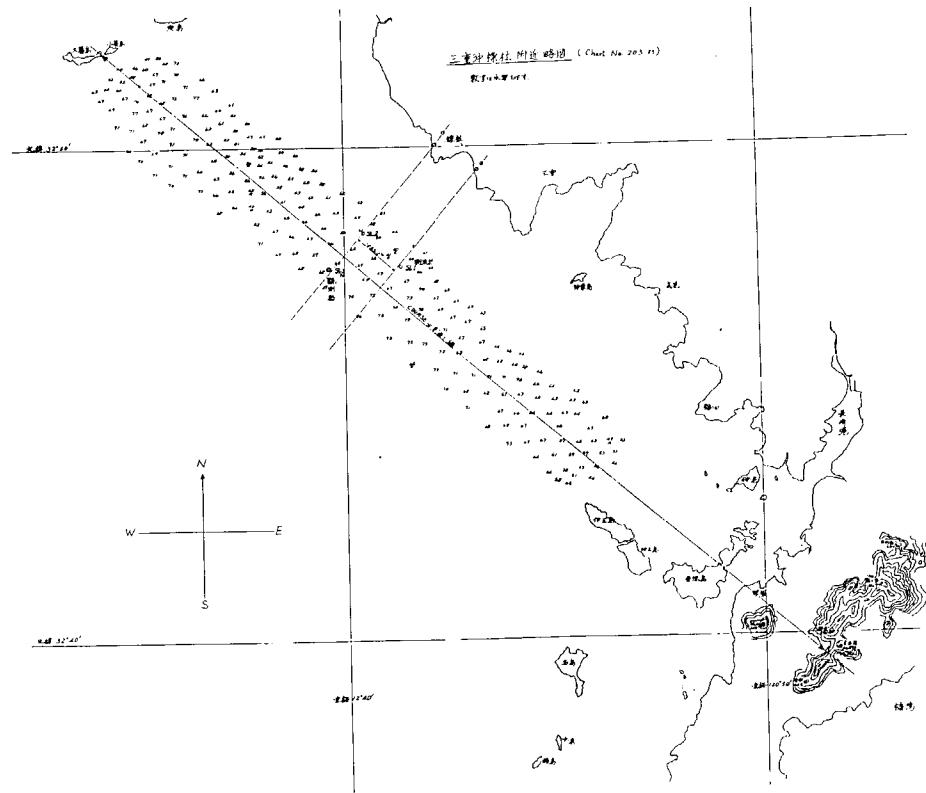


Fig 3.4 - 2

S. 1508 EVEREST MARU

公試時 風向・風速計測結果

(研究部 船型試験場 計測)

1959.10.23 於 長崎港外 三重沖

着陸竿上で計測

ロビンソン・カソフ

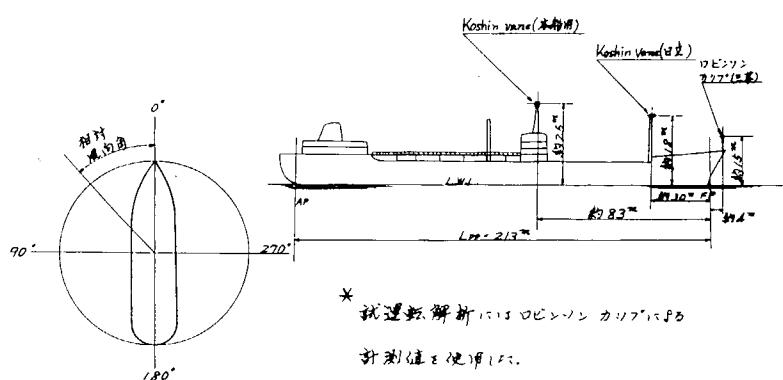
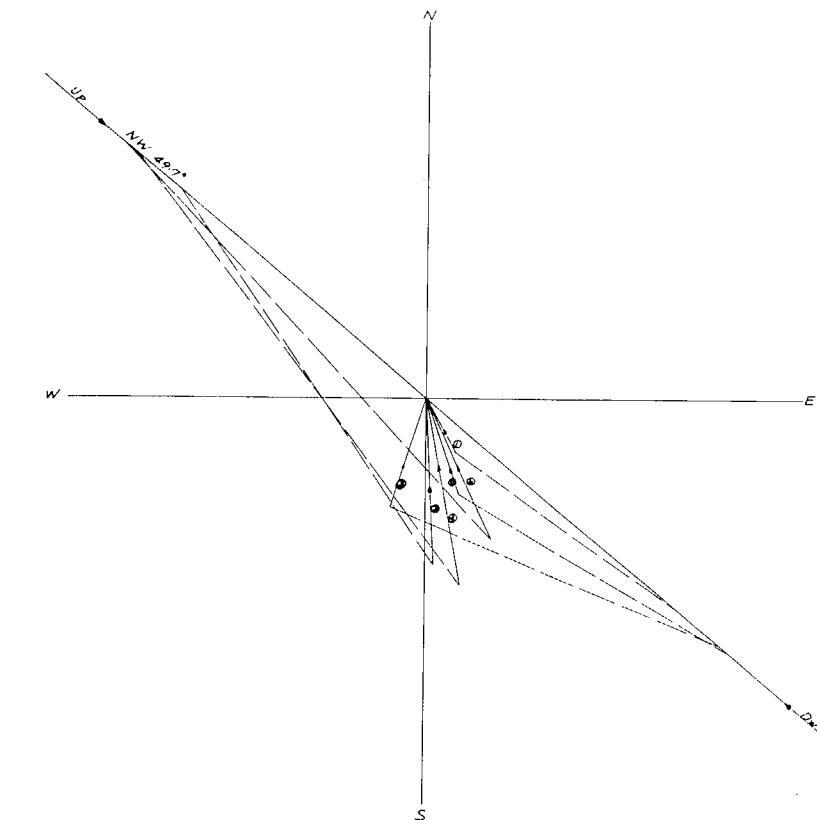


Fig 3.4 - 3

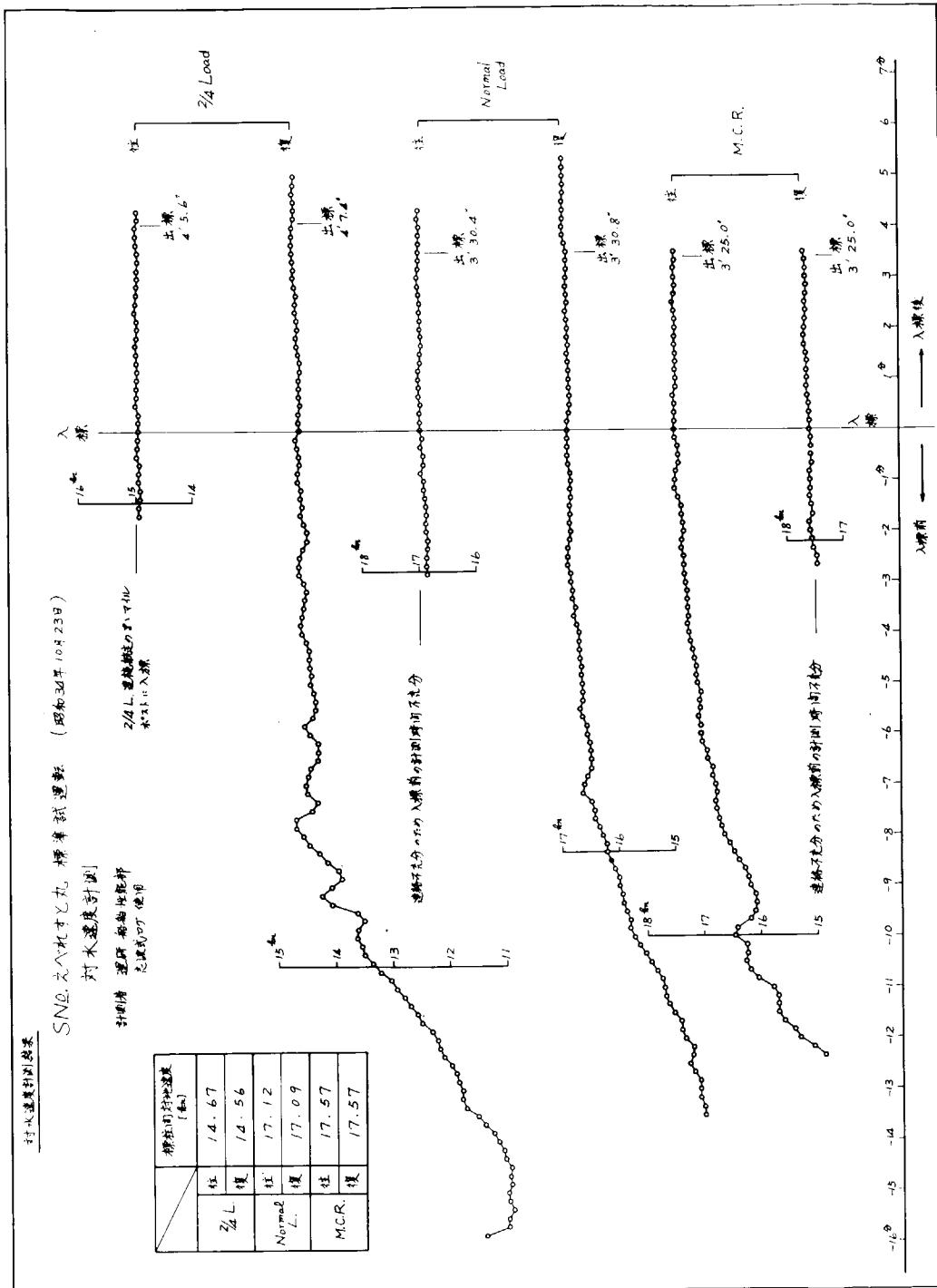


Fig 3.4 - 5

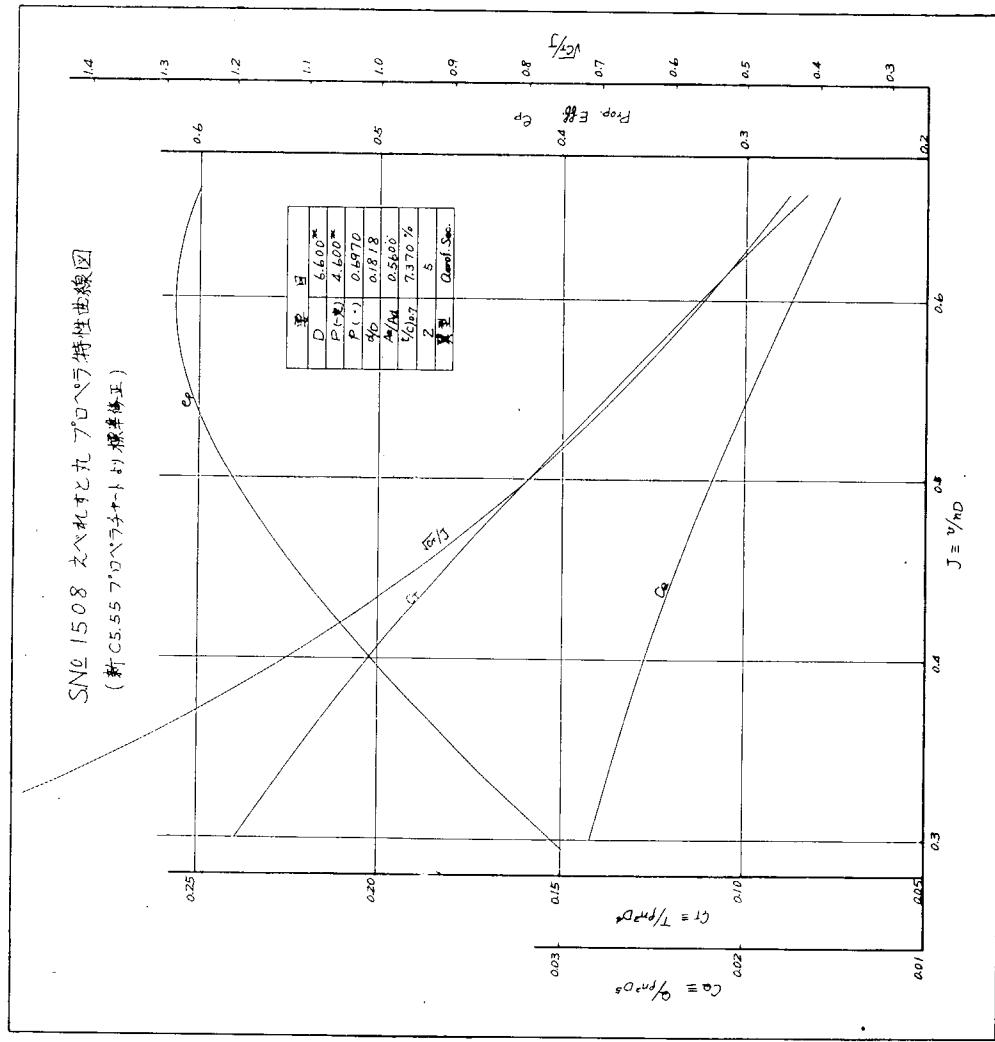


Fig 3.4 - 4

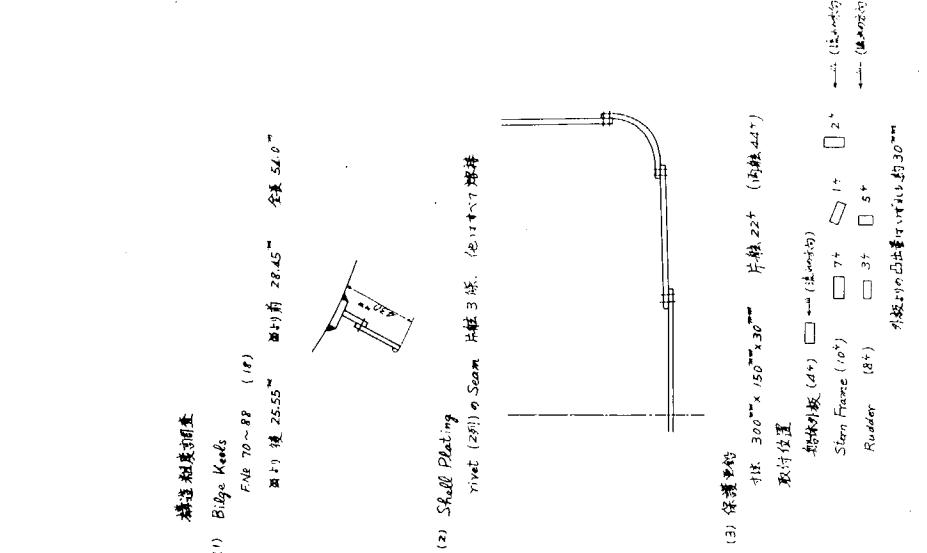


Fig 3.4 - 6

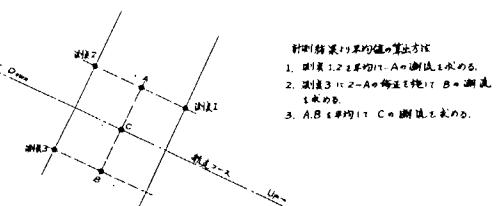
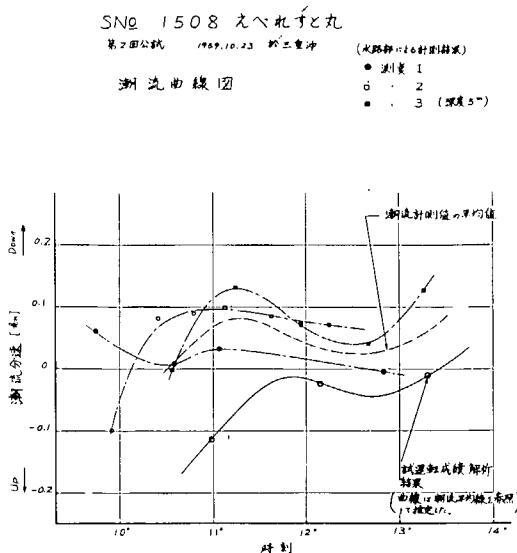


Fig 3.4 - 8

Fig 3.4 - 7

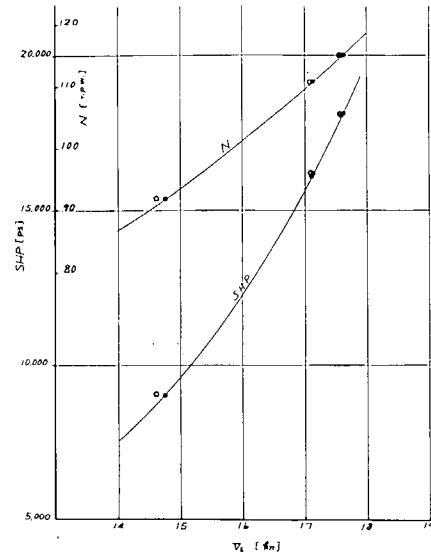
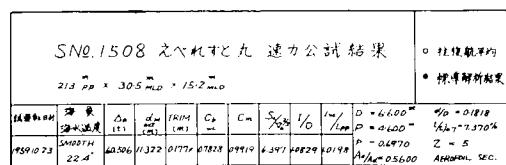
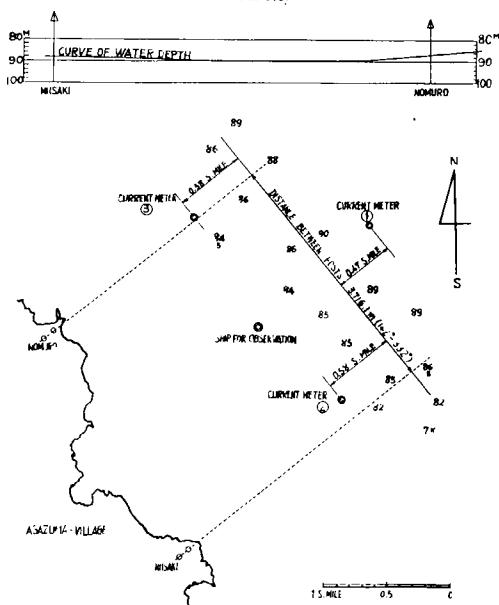


Fig 3.4 - 9

ROUGH DRAWING AND WATER DEPTH NEAR POSTS

CURVE OF WATER DEPTH WAS RECORDED BY ECHO
SOUNDER DURING MI RUNNING AT FULL LOAD CONDITION,
A HALF OUTPUT ON MARCH 3RD.



公試時風向、風速測定結果

FULL LOAD CONDITION
(標準航速航)

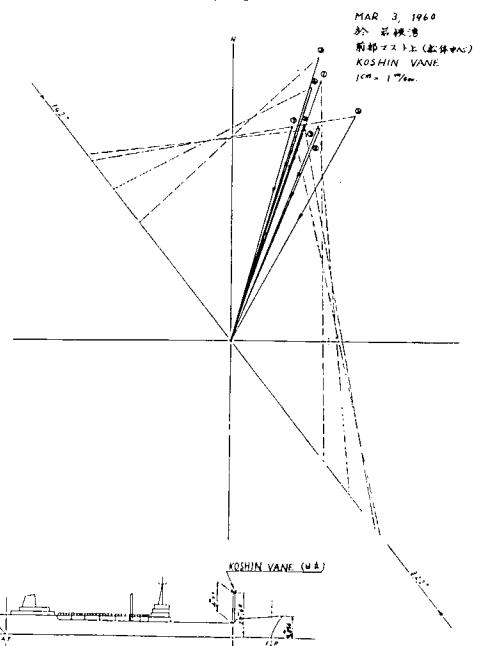


Fig 3.4 10 (2)

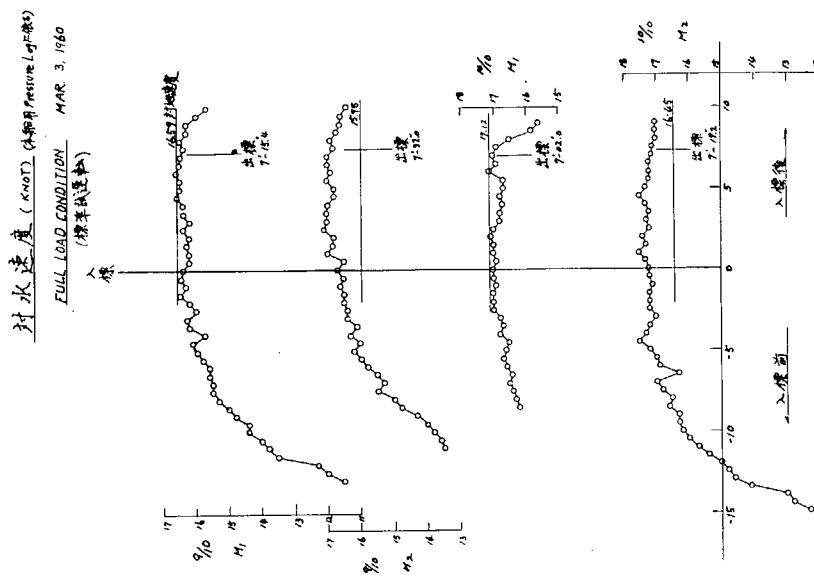


Fig 3.4 - 10 (1)

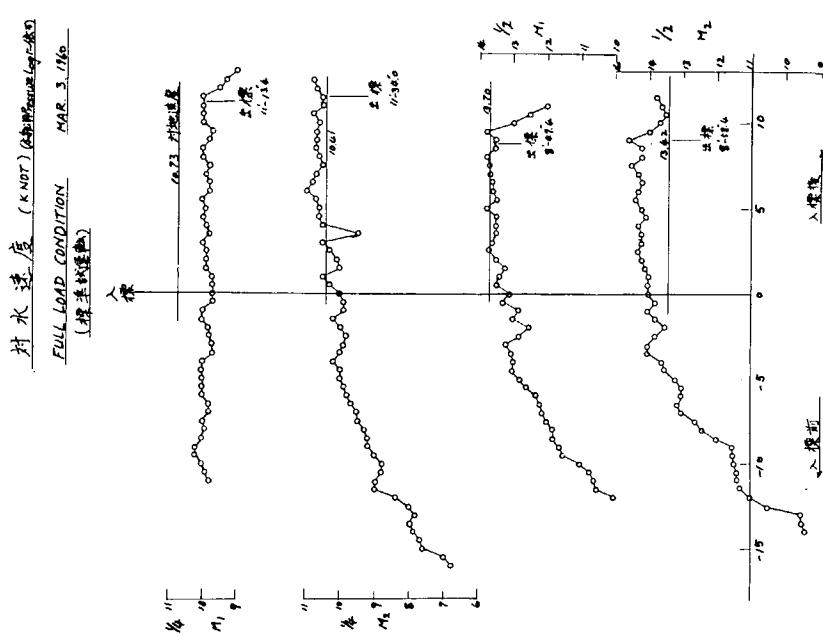


Fig 3.4 - 11

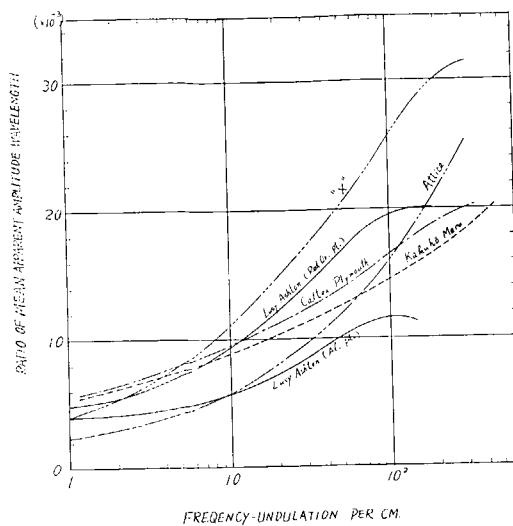
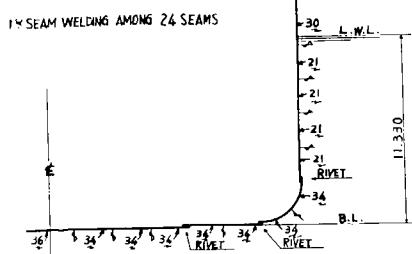


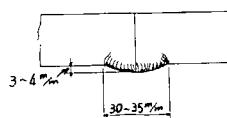
Fig 3.4 - 12 (2)

(B) RIVET JOINT AND WELDING SEAM

- Welding Percentage Under Waterline 75 %



- Mean Height and Breadth of Bead of Welding Seam.



- Thickness of Shell Plate Cf. Above Figure

Fig 3.4 - 12 (1)

ROUGHNESS OF CONSTRUCTION

(A) BILGE KEEL

- LENGTH = 81 M 00
- DEPTH = 0 M 45
- LOCATION OF FITTING Fr. 70 ~ Fr. 37
- METHOD OF FITTING

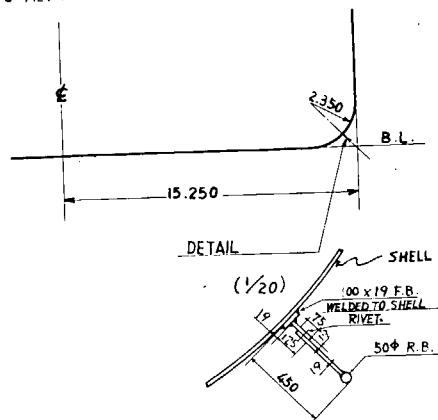


Fig 3.4 - 12 (3)

(C) PROTECTIVE ZINC

- METHOD AND LOCATION OF FITTING
- SIZE AND NUMBER

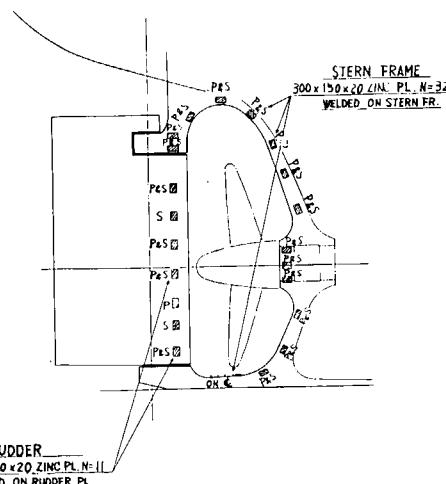


Fig 3.4 - 14

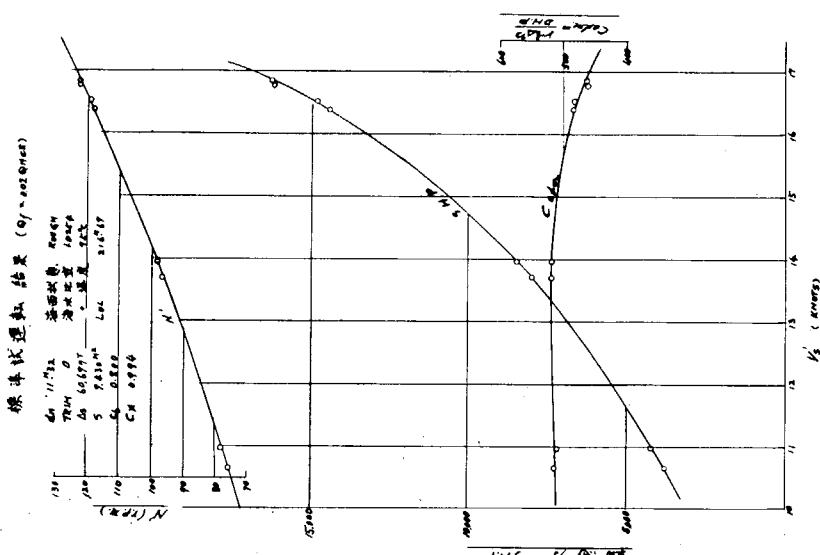


Fig 3.4 - 13

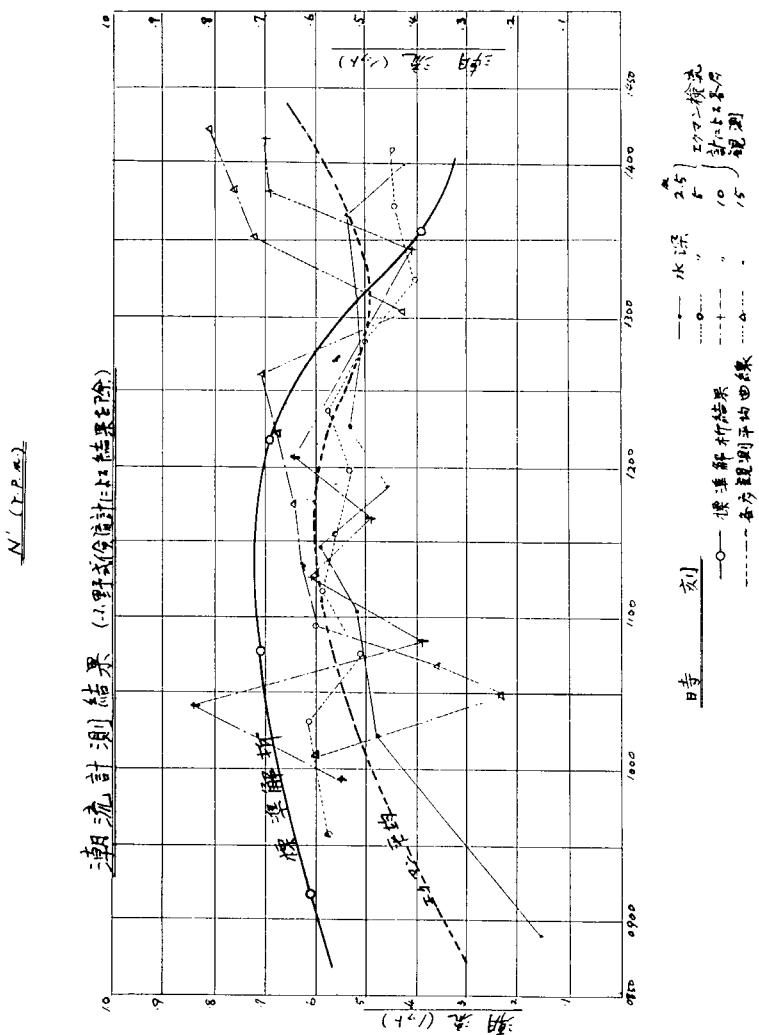


Fig 3.4 - 15

桿柱間電力試驗點佈置圖

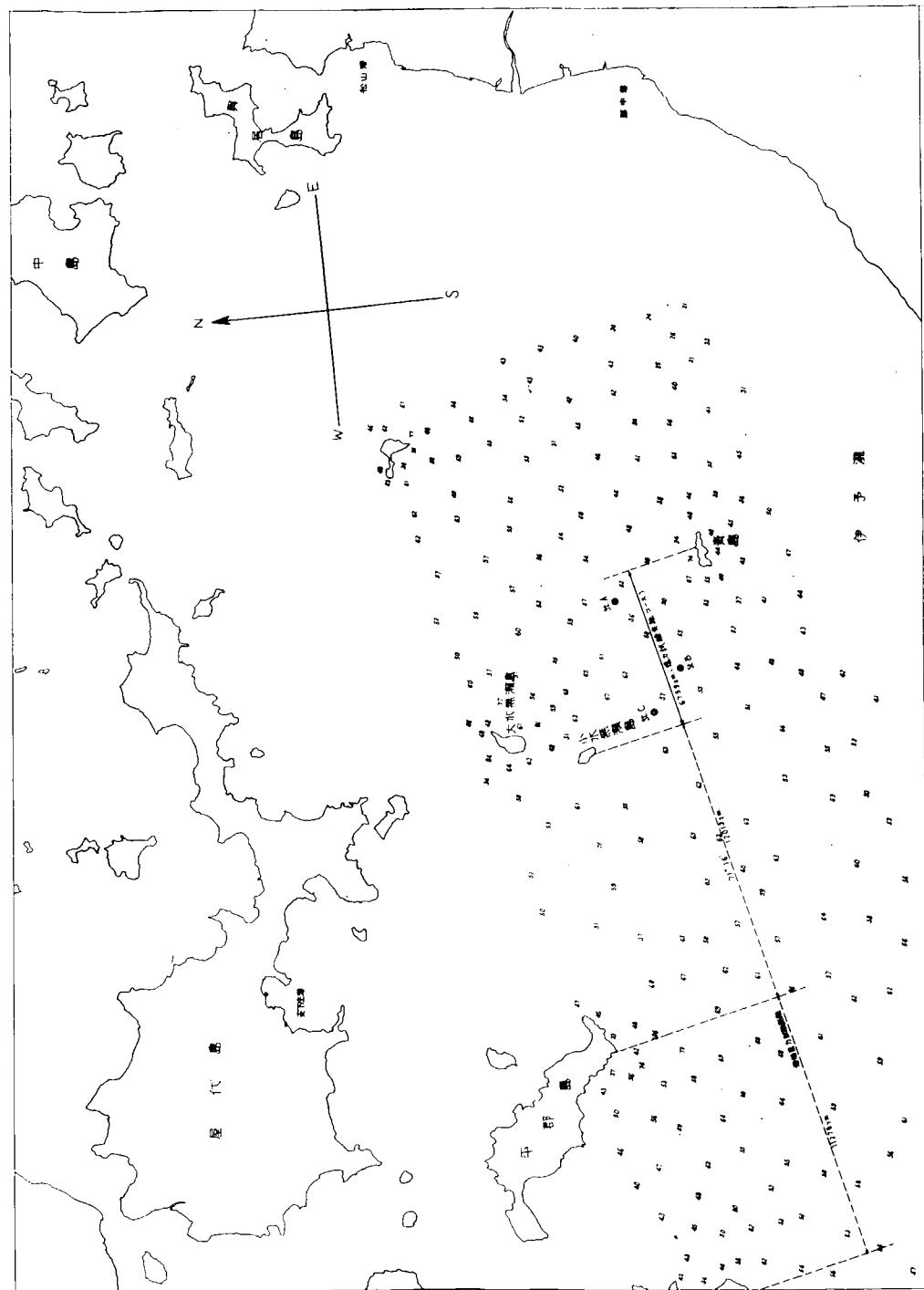


Fig 3.4 - 16

航行風向風速計測結果

使用計器 電気式風向風速計 HOSHIN VANE

取付け位置 前縁10.7m外洋（船体中心線上 F.P.L 107.26.5°, 航向 102.23.5 m）

方位	風速 (Kts)			
	北	東	南	西
N	0.83	1.14	1.25	1.32
NE	1.58	2.31	2.04	1.62
E	2.42	3.96	2.73	2.16
SE	2.50	8.75	5.0	4.89
S	4.41	14.31	8.2	6.27
SW	4.85	6.46	22.5	5.43
W	4.33	13.89	3.1	7.14
NW	3.27	7.77	3.5	4.85
NE	1.73	13.52	20.1	5.74
SW	35.9	8.42	24.6	5.27

Fig 3.4 - 17

航行風向風速計測結果 (HOODOGRAPH)
1940年3月2日 12時半 小水素船測定

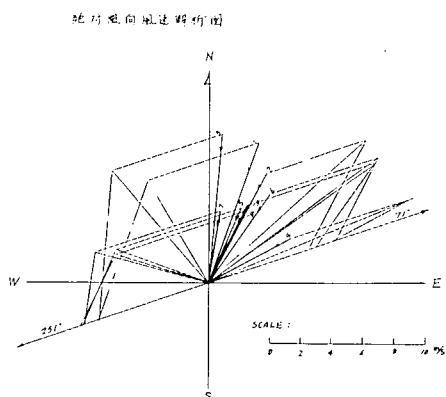
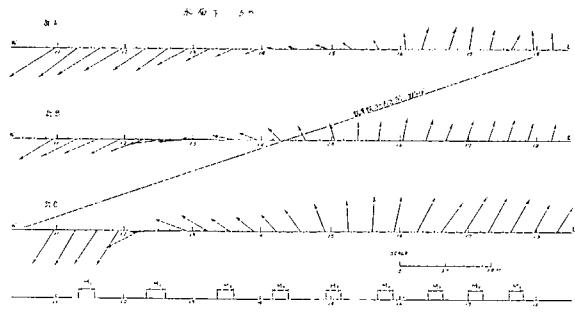


Fig 3.4 - 18

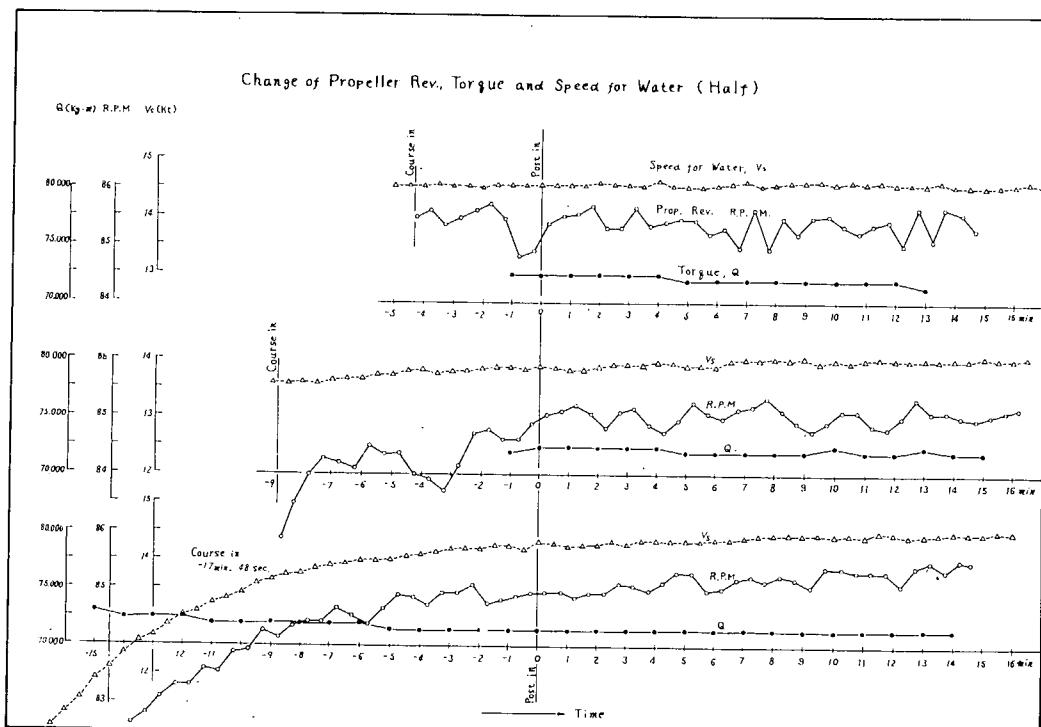


Fig 3.4 - 19

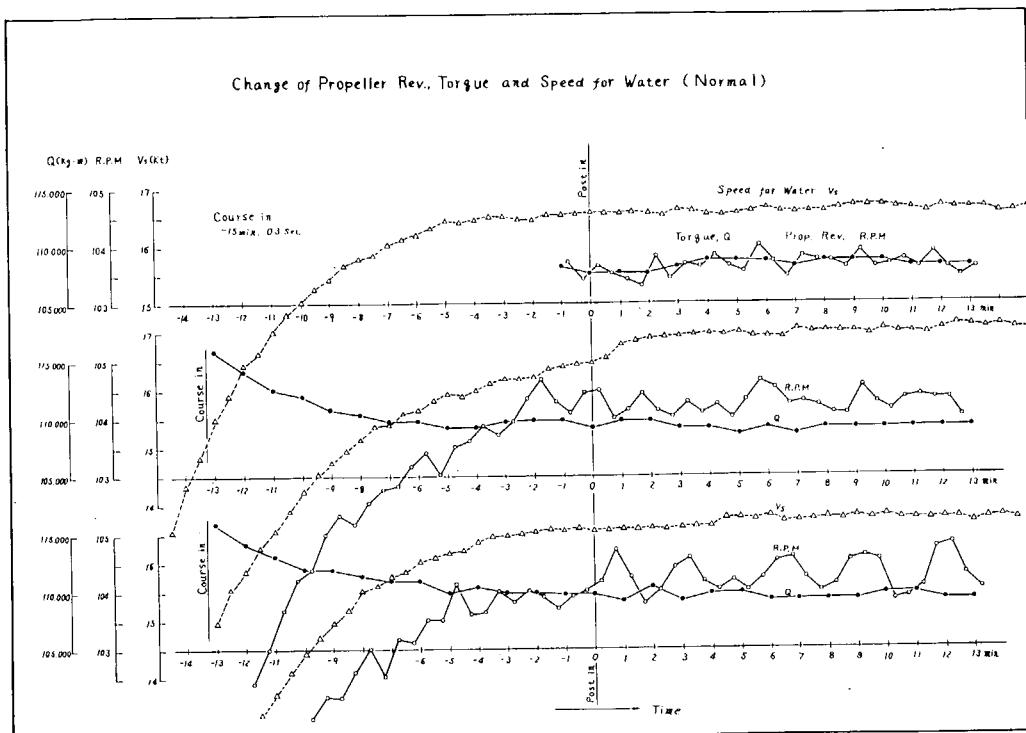


Fig 3.4 - 20

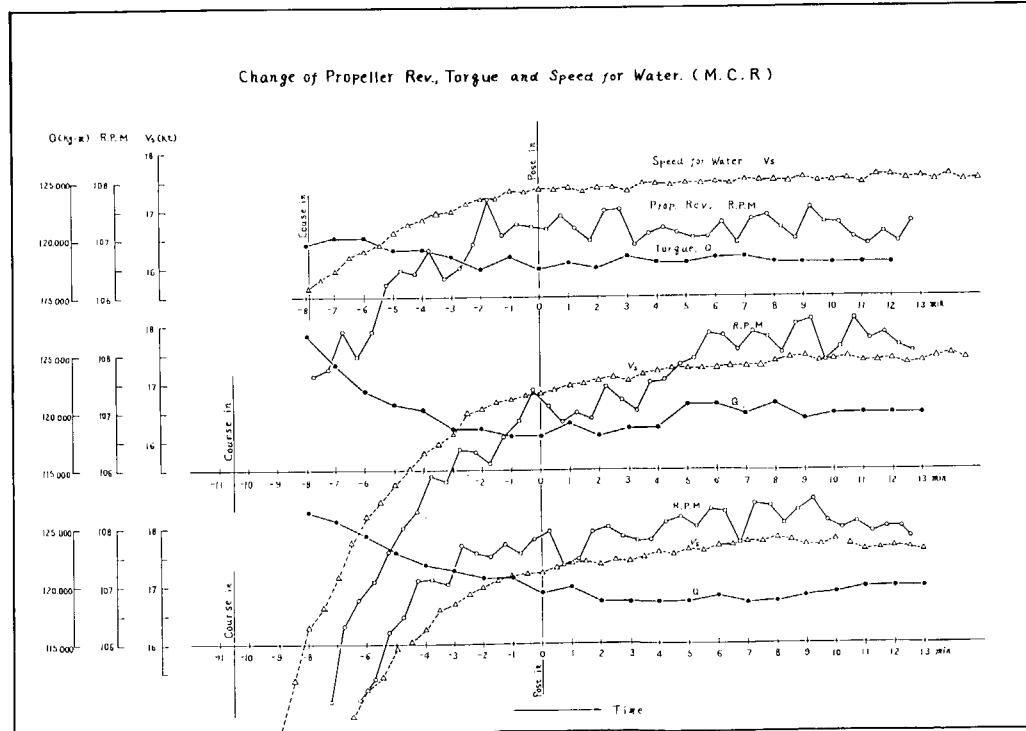
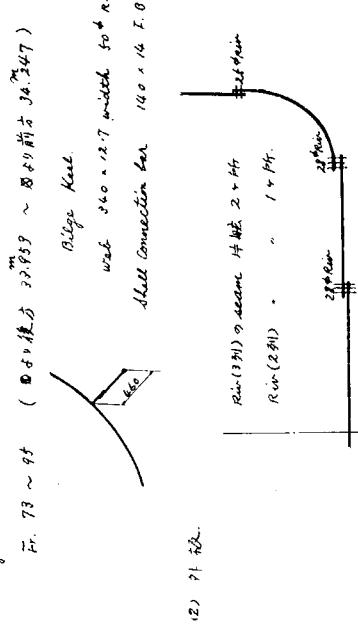


Fig 3.4 - 22

構造粗度調査

(1) Bulge keel.



(2) 21 積.

コスインソリューションまでの所要時間及び航走距離

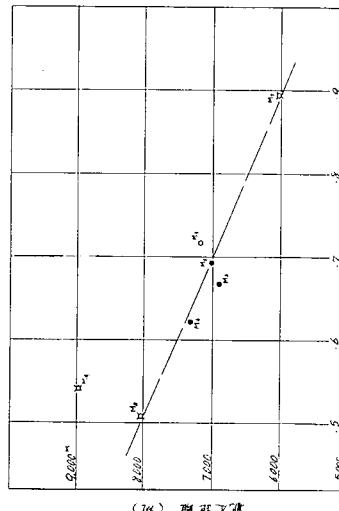
$L_{pp} = 211.8m$

$\Delta = 61,620 t$

出力	航走距離	進回転距離	航走時間	進回転時間
P_1	$P - 23'$	14.05	10.25	14.30
P_2	$P - 25'$	—	10.30	14.55
P_3	$P - 25'$	16.65	11.75	16.95
P_4	$P - 22'$	—	17.0	11.05
P_5	$S - 26'$	—	15.5	13.50
P_6	$P - 25'$	17.55	8.80	12.30
P_7	$P - 25'$	17.45	9.60	13.75

注1 生動性にて考慮した場合の航走時間は、時間に換算して示す。

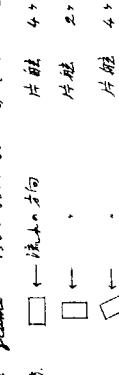
2. 航走距離は考慮した場合の航走距離を示す。時間に換算して示す。



注2 例として、各速度における航走距離と時間の関係を示す。

図 3.4-21

(3) 保満量計算
1. 水面下長 160, 300, 30 と 4 の 4 倍 104 合計 244



(4) Rudder
Rudder 160, 300, 30 と 4 の 4 倍 94 合計 194

→主、副水車、螺旋桨、舵機等の寸法は 32 mm.

Fig 3.4 - 23

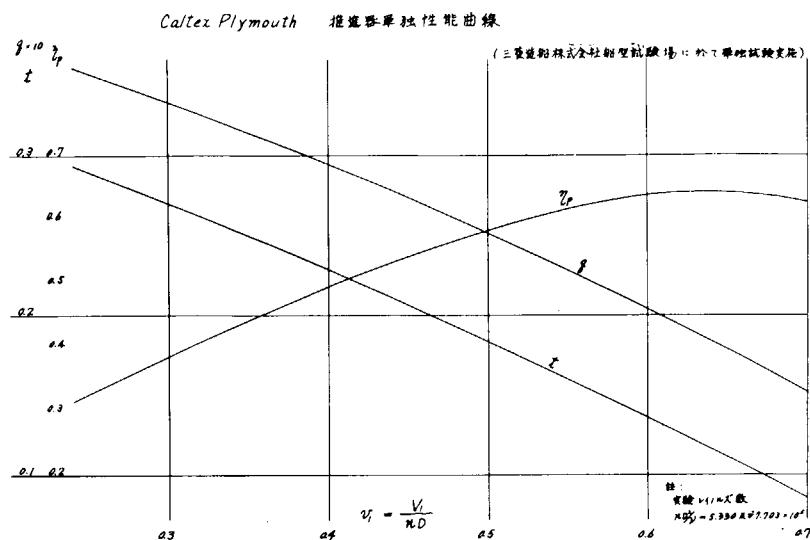


Fig 3.4 - 24

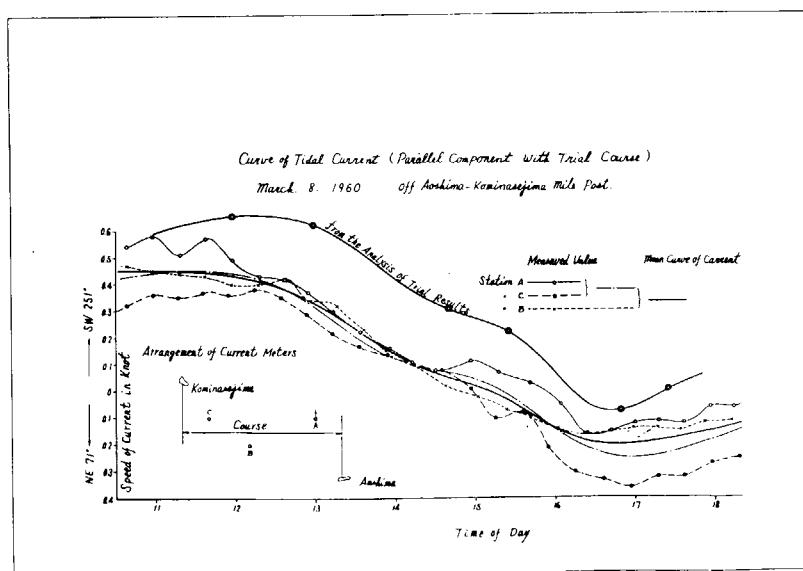


Fig 3.4 - 26

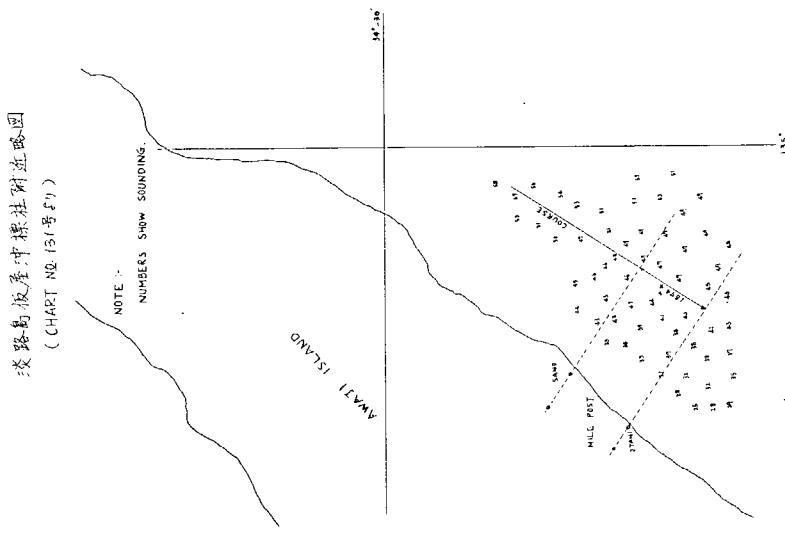


Fig 3.4 - 25

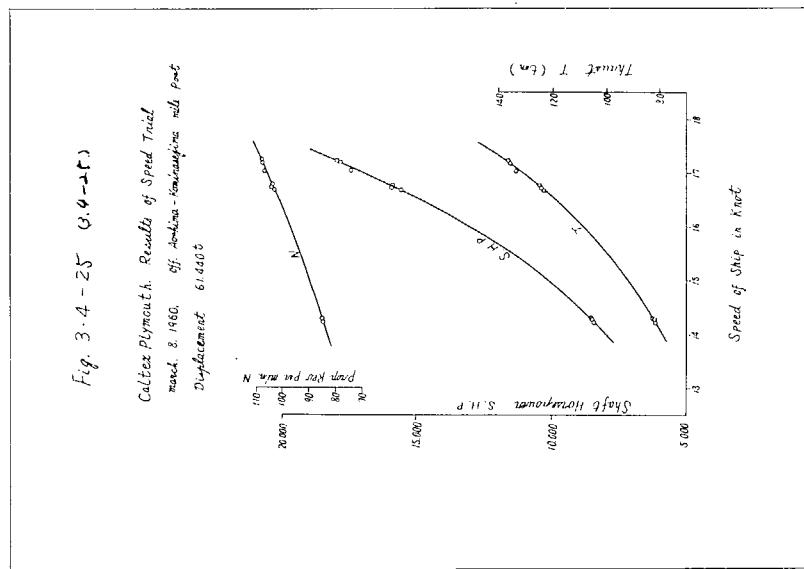


Fig 3.4 - 27

ATTICA 計水速度計測結果.

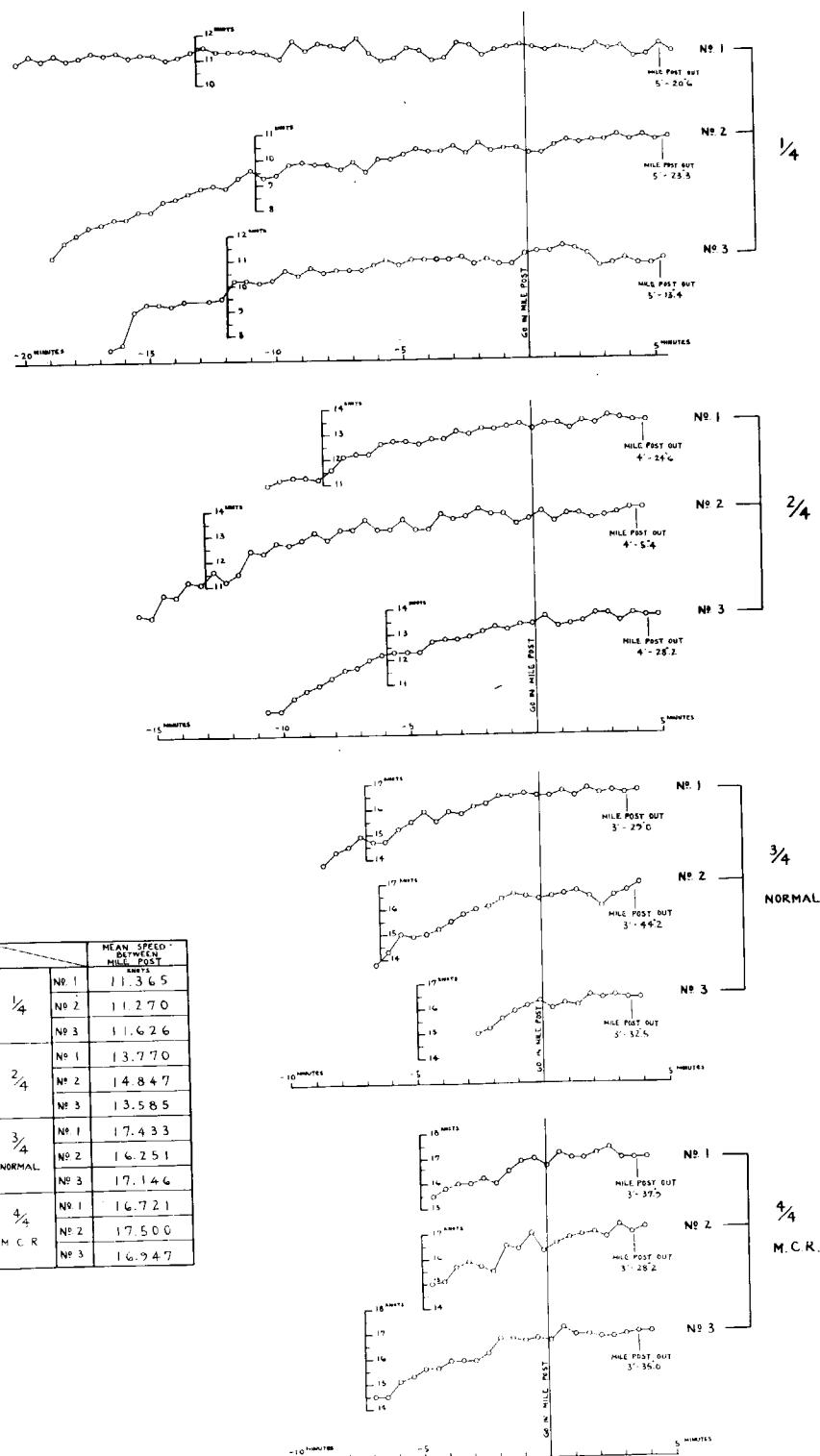


Fig 3.4 - 30

ATTICA 速力公試結果

板屋沖潮流曲線

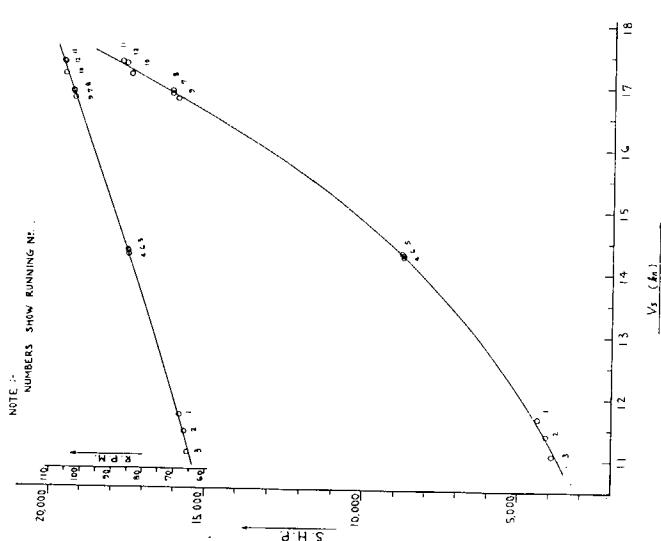


Fig 3.4 - 29

ATTICA 潮流曲線

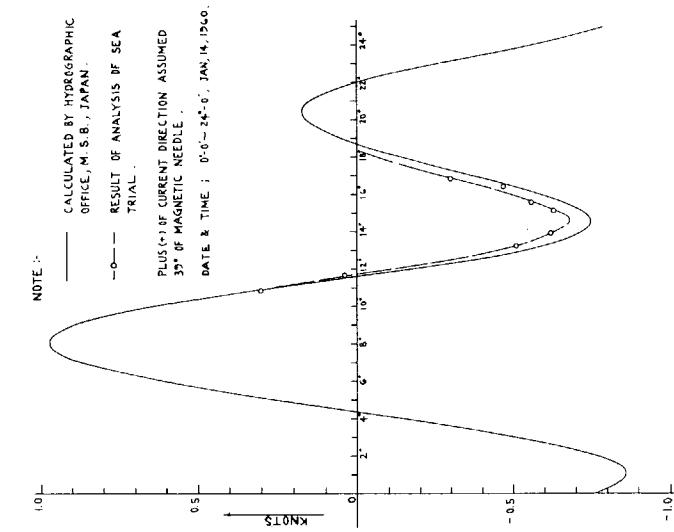


Fig 3.4 - 28

ATTICA 特性曲線

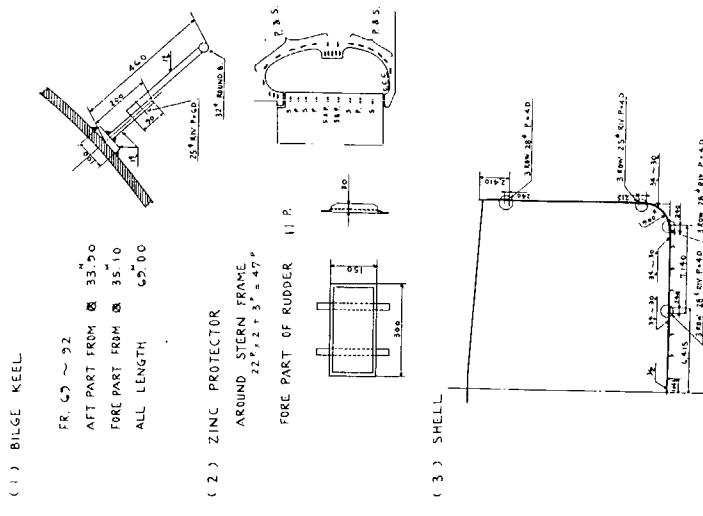


Fig 3.4 - 31

ATTICA, プロペラ特性曲線.

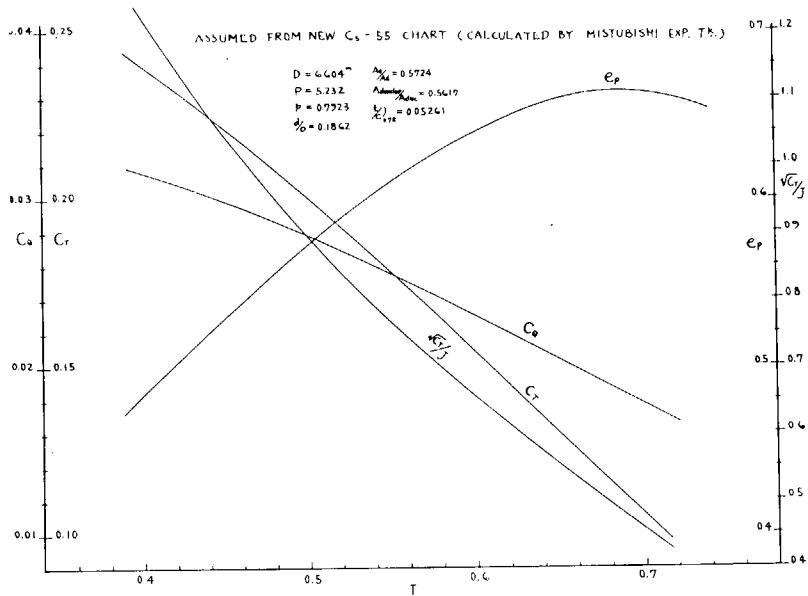


Fig 3.4 - 32

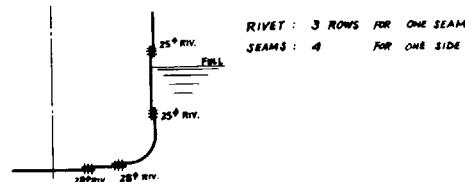
STRUCTURAL ROUGHNESS CONDITION

(1) BILGE KEEL

FR. NO. 68 ~ 91 (38' 54" AFT. FROM ⚡ ~ 31' 38" FORE FROM ⚡)



(2) SHELL



(3) CATHODIC PROTECTION ZINC

(a) STERN FRAME { SIZE 150" x 300" x 21"

TOTAL NO. 22

- | | | |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | ← DIRECTION OF FLOW | 2 FOR CENTER |
| <input type="checkbox"/> | ← " | 7 FOR ONE SIDE |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ← " | 3 FOR ONE SIDE |

(4) RUDDER

{ SIZE 150" x 300" x 21"

TOTAL NO. 20

- | | | |
|--------------------------|---------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | ← DIRECTION OF FLOW | 10 FOR ONE SIDE |
|--------------------------|---------------------|-----------------|

Fig 3.4 - 33

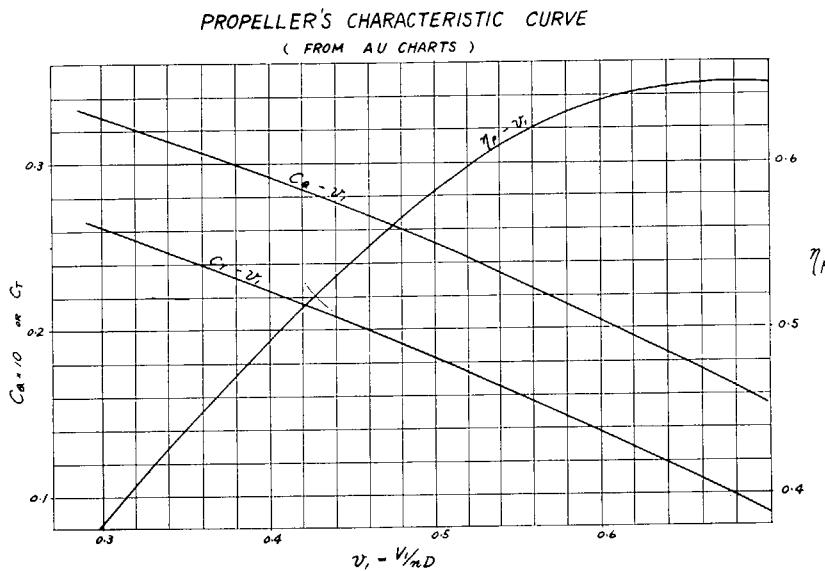


Fig 3.4 - 34

OFFICIAL SEA TRIAL D.H.P. etc. CURVES
FULL LOAD — DISPLACEMENT : 60419RT

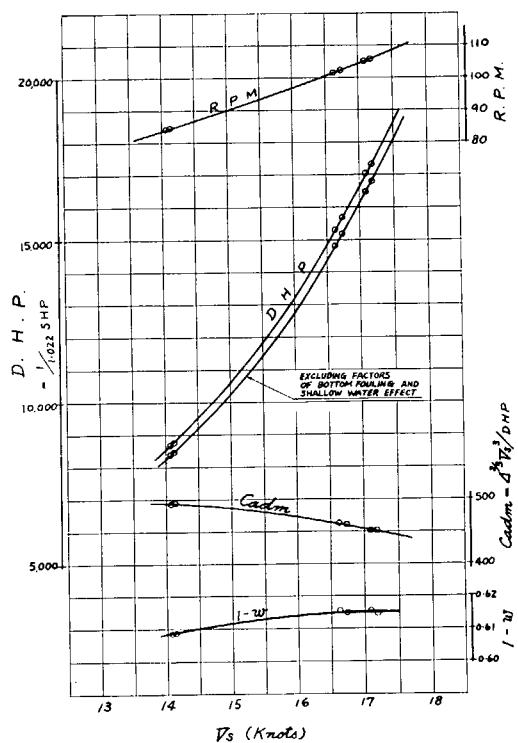


Fig 3.4 - 35

標準間速力試験航路図

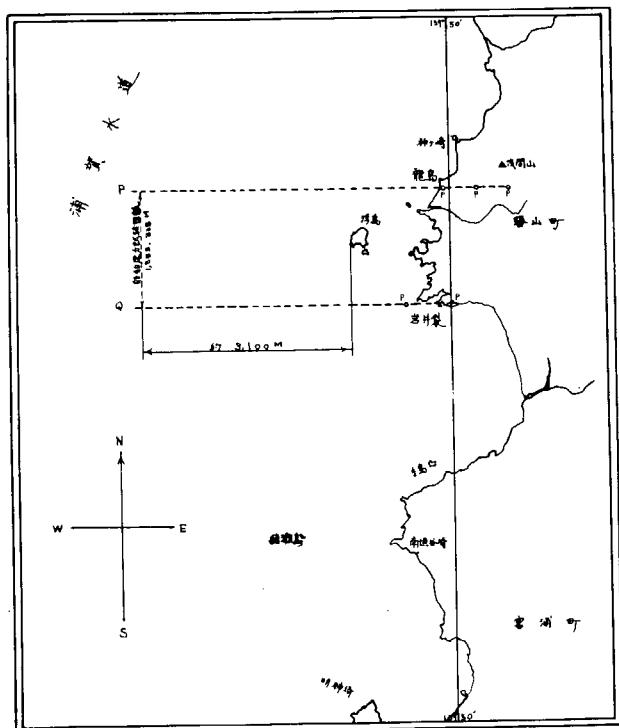


Fig 3.4 - 36

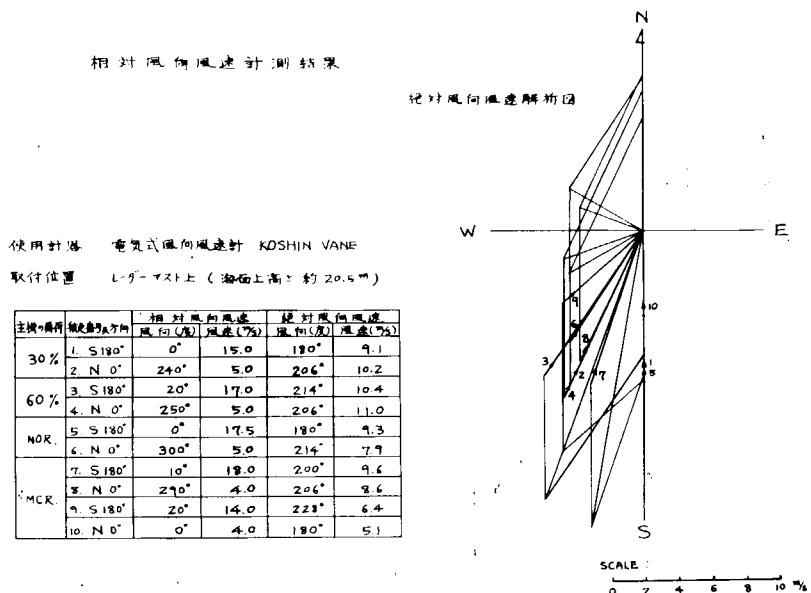


Fig 3.4 - 37

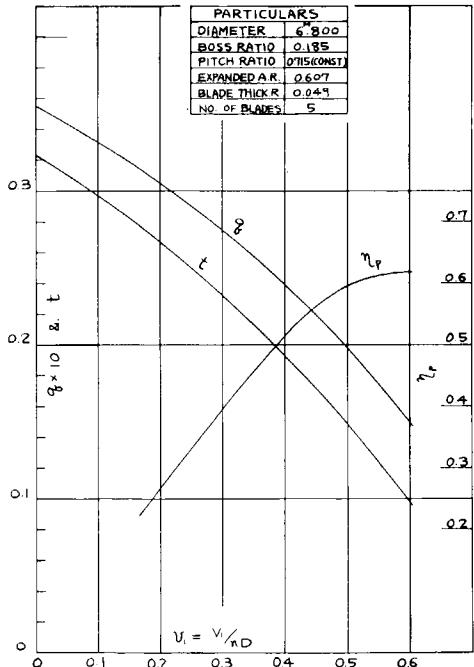


Fig 3.4 - 38

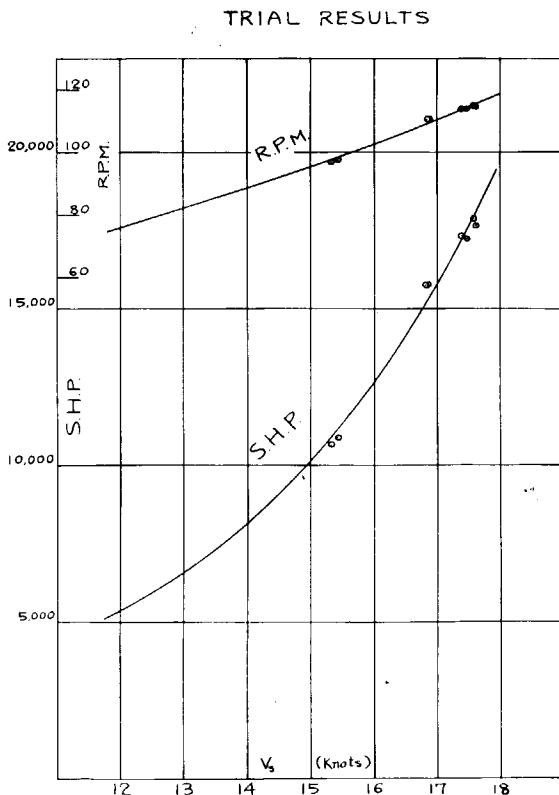


Fig 3.5 - 3

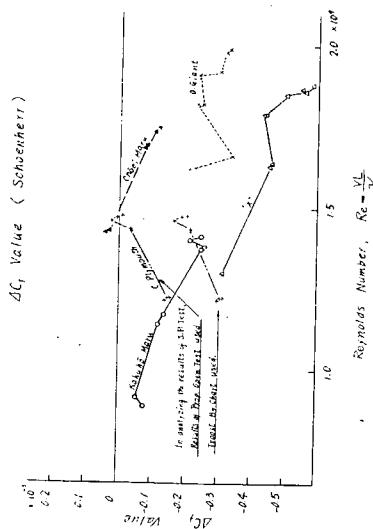


Fig 3.5 - 1

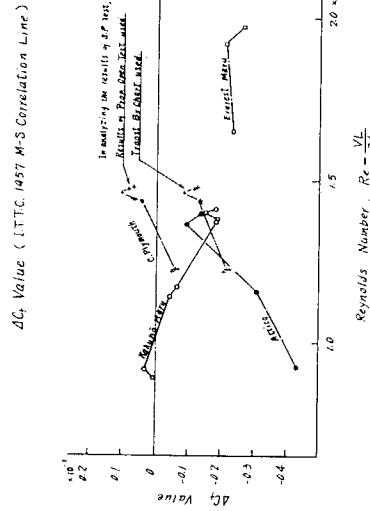


Fig 3.5 - 4

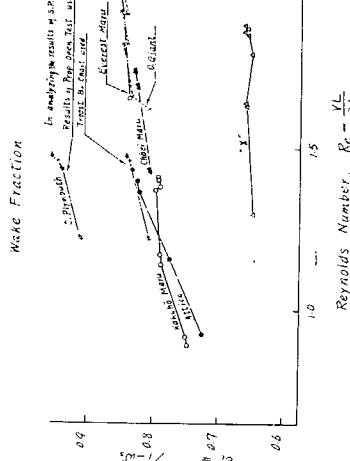
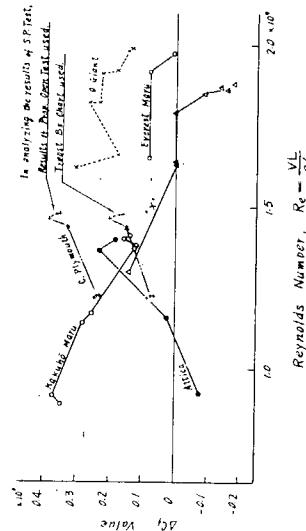


Fig 3.5 - 2



ΔC_d Value (Hughes)

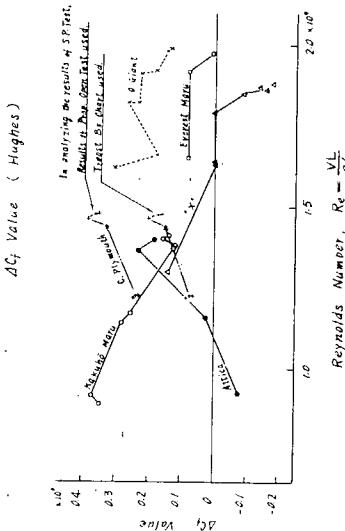
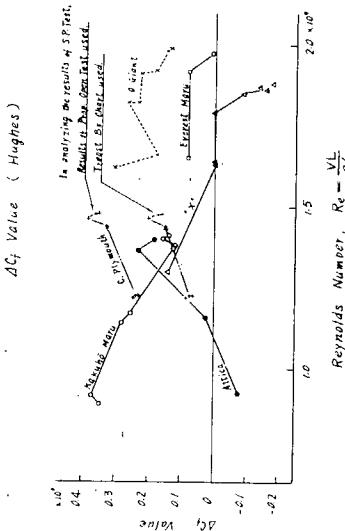
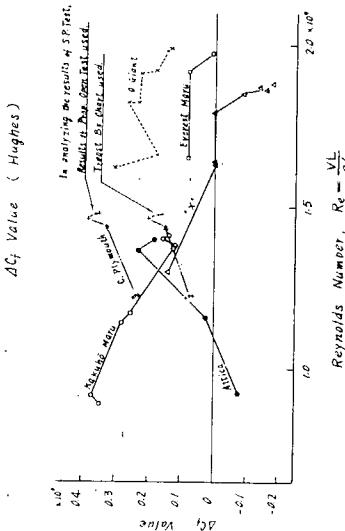


Fig 3.5 - 2

ΔC_d Value (Hughes)



ΔC_d Value (Hughes)



ΔC_d Value (Hughes)

昭和35年11月20日 印刷

昭和35年11月30日 発行

日本造船研究協会報告 第31号

発行人 出 潤 畿

発行所 社団法人日本造船研究協会

東京都中央区京橋 1ノ2

セントラルビル 5階

電話 (281) 1409

印刷所 (有) 逸 見 印 刷

東京都中央区日本橋室町 4ノ6

電話 (241) 5378