

SHIPPING

1963. VOL. 36

船舶

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
毎月一回発行 昭和三十八年一月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雜誌第四〇六号 発行



38-1-17

森田汽船株式会社 御注文
マンモスタンカー 「雄洋丸」
載貨重量 51,188トン・16,734ノット
昭和37年11月22日 竣工
日立造船・因島工場建造



日立造船株式会社

天然社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

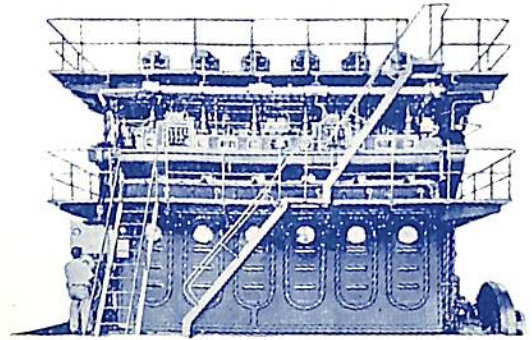
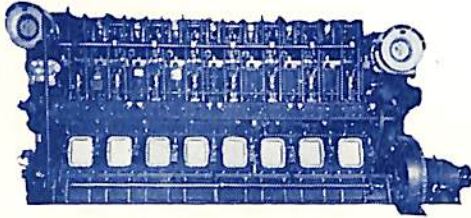
漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力
UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105

赤坂4サイクル 75~2,400馬力



株式会社 赤坂鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES



2日巻
21石

特殊エリンパヒゲゼンマイ付
高級仕上げムーブメント

ハミルトン マリナーウォッチ

総代理店

株式会社 大澤商會

産業機械部 東京都中央区銀座2-4 銀高ビル2階 TEL (561) 7981-5



船舶・艦艇の新造修理
“横浜M・A・N”ディーゼル機関
“三菱横浜C-E”ボイラ

日本郵船株式会社 御旗文
超高速貨物船「山梨丸」
積貨重量トン数 12,095トン
速力 23.64ノット
三菱日本重工業・横浜造船所建造

三菱日本重工業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2の4
営業所 大阪・札幌・福岡

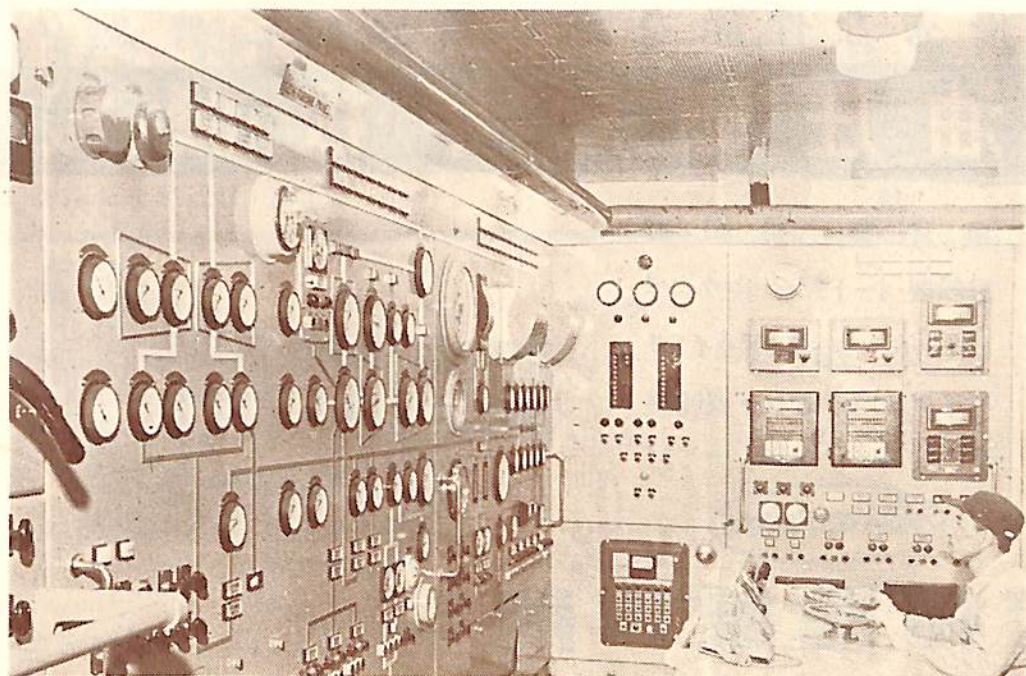
“さくら丸”(12,600G.T)



船舶艦艇新造・修理 舶用機械



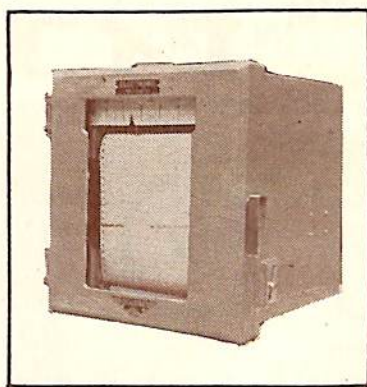
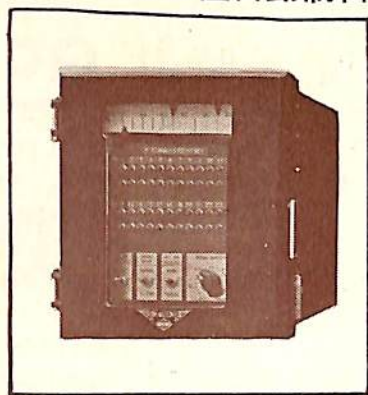
本社船舶部 東京都千代田区丸ノ内2の10 神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3



船舶自動化に理化電機工業の

オートメーション計器

温度計(抵抗・熱電式) [指示・記録・調節]
 検温計(水質計) [指示・記録・調節]
 その他各種自動制御装置



RDK 理化電機工業株式会社

本社・工場；東京都目黒区唐ヶ崎625番地
 電話 東京(712) 3 17 1 (代表)
 出張所；小倉・札幌

優秀な性能を誇り驚異的に普及!!

油圧駆動甲板機械

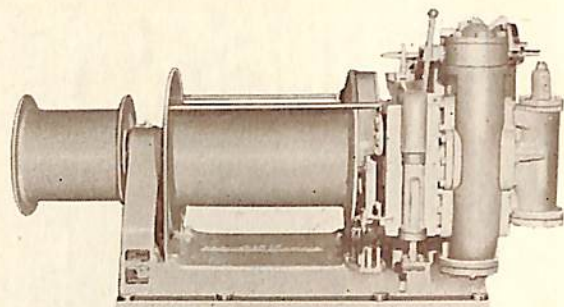
揚貨機・揚錨機

繫船機・オートテンションウインチ

トロールウインチ・底曳用ウインチ

ハイドロパイロット操舵機

デッキクレーン



株式会社 **福島製作所**

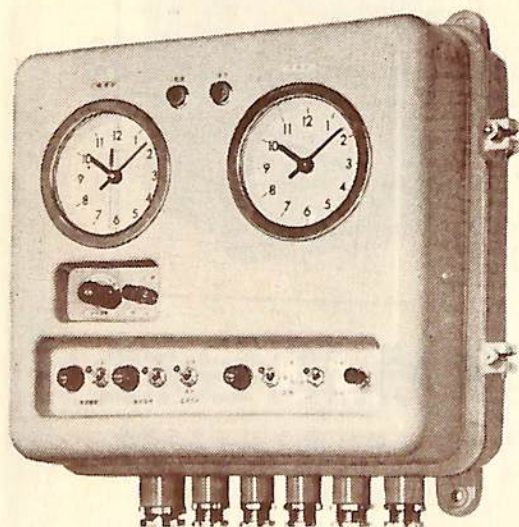
東京都中央区銀座7丁目1(銀座ヤマトビル)
TEL (571) 代表9246

総代理店 株式会社 **エクマン商会**

東京都千代田区有楽町(三信ビル)
TEL (591) 1206~8

SEIKO

船舶用 **セイコー** 電子時計 **QC-6TM**



- 標準時計計 ● マリンクロノメーター+船内親子時計
- 精度 ● 日差±0.2秒以内
- 動作温度範囲 ● -10°C ~ +50°C
- 電源 ● 常用AC 100/110V
子備DC 24/12V
無休止体制構成
- 構造 ● 親時計、パイロット子時計、自動早送装置を同一防滴、耐塩蝕ケースに収納
前面操作方式
- 運転可能子時計 ● (1) グリニッジ標準時計計(三針) 1台
(2) 日本標準時計計(四針) 1台
(3) 各種船内子時計(二針) 100台
(4) エンジンテレグラフ記録計 1台

株式会社 **服部時計店**

本社：東京都中央区銀座4-2 TEL (561) 2111
支店：大阪市東区博労町4-17 TEL (251) 1251

船舶

第 38 卷 第 1 号

昭和 38 年 1 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

超高速貨物船 山梨丸 について 三菱日本重工・横浜造船所…(161)

50,000 KTDW タンカー真邦丸について 飯野重工・船舶部…(168)

原子力船事情..... 五幣 淳次…(178)

高経済性定期貨物船の試設計 (1) 浜田 昇…(191)

第 4 回船舶流体力学シンポジウムの概要 菅 四 郎…(198)

トロイダルプロペラの実船試運転解析 谷 口 中…(203)

実船におけるスラストの測定 木下昌雄・岡田正次郎・須藤彰一…(210)

宮城県巡回診療船“としま”について 森山茂男・山川信雄…(219)

三鷹船舶試験水槽とそこでの諸研究について (2)..... 運輸技術研究所・船舶性能部…(225)

金華山丸と人間工学 (3) 三好和彦…(232)

(わたしの夢) 50 年後の船はどんなになつていでしょう (216)

〔提 言〕 海運集約化と日本海運の再建 A 生…(197)

〔水槽試験資料 144〕 バージの抵抗試験 船舶編集室…(236)

鋼船建造状況月報 (37年 9 月) 船舶局造船課…(238)

〔特許解説〕・可変ピッチプロペラの翼角指示装置・可変ピッチプロペラ (240)

写 真 進 水—☆ へいわ丸 ☆ すみれ丸 ☆ 邦 明 丸 ☆ 才三菱洋丸 ☆ GOTAMA JAYANTI
☆ ASTRAPI

竣 工—☆ ほくと ☆ 才一鴻運丸 ☆ 才五日の出丸 ☆ 鉄宝丸 ☆ 明秀山丸
☆ わかひめ丸 ☆ 才六真盛丸 ☆ 金寿丸 ☆ 留 萌 丸 ☆ 才二東洋丸
☆ 第五雲海丸 ☆ LINDOS ☆ SAN JUAN PROSPECTOR

Dimetecote

®

No. 3

塗る亜鉛メッキ
ダイヤモンドコート No. 3

130.000 噸の防錆に世界の塗装実績 25.000.000 m²

船齢を延ばすダイヤモンドコート、最高の技術を駆使して建造された世紀のタンカー日章丸に使用されております。

米国アマコート会社 日本総代理店

施工部 優秀な技術と設備による国内施工実績1,000,000m²

有限
会社 **井上商会**

横浜市中央区尾上町 5-80 電話 (68) 4021・4022・4023

井 上 正 一

海の横綱！

倉敷ビロン®

クレモナ® ロープ・帆布

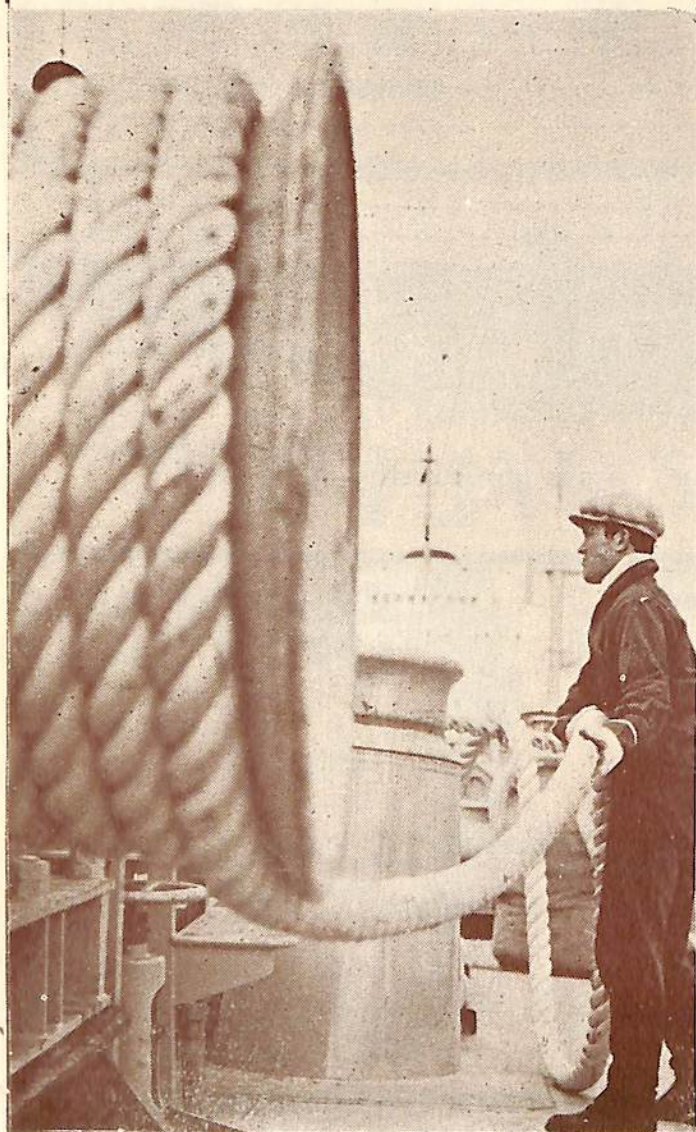
バランスのとれた力、“頼もしい海の横綱”クレモナロープは 外航船から内航船まであらゆるタイプの船で大量に使用されています。

その秘密は？

- (1)、強力がマニラロープより約50%大きいので径を10%程軽減できる。その上、比重が小さく吸水率が少ないのでマニラロープの60%の労力で済む。
- (2)、価格はマニラの約60~70%アップ、しかもすでに5年間使用の実績寿命は3倍。ロープ費用40%の節減に役立つ。
- (3)、ホーサーには適度の太さと伸びは安全上必要。これにぴったりのクレモナはその上、紫外線やえぐれにも最も強くすべらず キンクもなく もちろんくさらない安心できる堅実なロープです。

大阪市北区梅田8番地
東京都中央区日本橋通3の1

倉敷レイヨン株式会社





へ い わ 丸 (貨物船)

船主 北星海運株式会社
造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 158.00 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 12.60 m
吃水 8.96 m 総噸数 約 12,100 噸 載貨重量
約 18,400 噸 主機 飯野ズルザ
ー 2 サイクル 単動無気噴射 6 RD 68 型ディーゼル機関
1 基 出力 6,600 PS×135 RPM 船級 NK
起工 37-4-28 進水 37-11-15



す み れ 丸 (旅客船)

船主 関西汽船株式会社
造船所 浦賀重工業株式会社

全長 83.20 m 長(垂) 77.00 m 幅(型) 12.80 m
深(型) 6.00 m 吃水 3.70 m 総噸数 約 2,600 噸
載貨重量 約 330 噸 速力 19.4 ノット 主機 神発
三菱長崎 7 UET^{39/68} 型 1 基 出力 2,350 PS×265 RPM
起工 37-8-15 進水 37-12-11 竣工 38-4 上旬

8

つの

船舶塗料

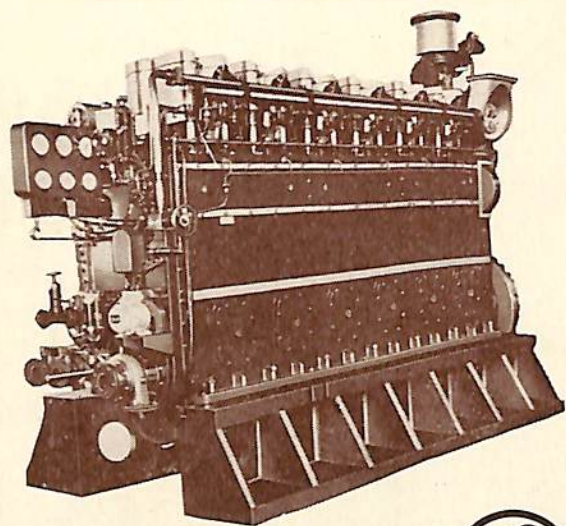
- ・C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型 合成樹脂塗料)
- ・アクチブ プライマー (ウオッシュプライマー)
- ・ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- ・L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系 並びにビニル系)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4

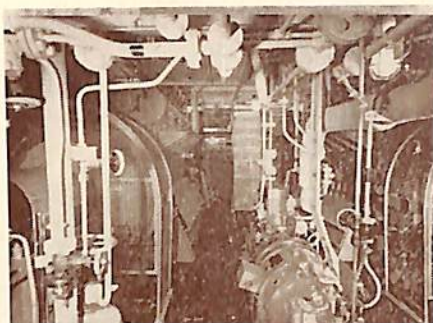


日本ペイント

富士ディーゼル機関



シュナイダプロペラ用主機
6 MD 32H 700 ~ 1000 P S



シュナイダプロペラ曳船 機関室内部
1000 P S × 2 搭載

180 P S ~ 4,000 P S
船舶 { 主機関用
補機関用
陸上各 種

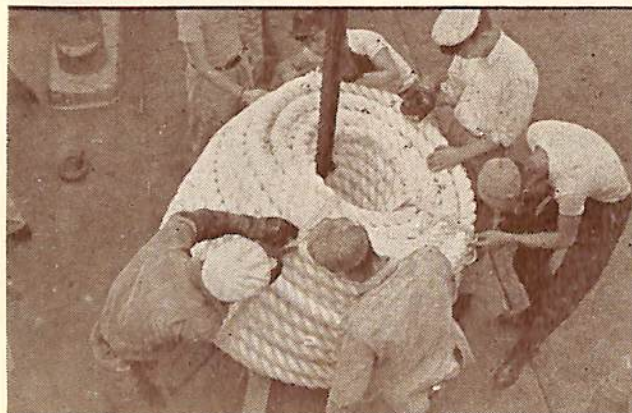


富士ディーゼル株式会社

東京都中央区京橋 2-2 (京橋ビル)
TEL (281) 1 2 5 1 (代表)

Hi-zex

強く・軽く・取扱い易い



極地の低温でも硬化しない

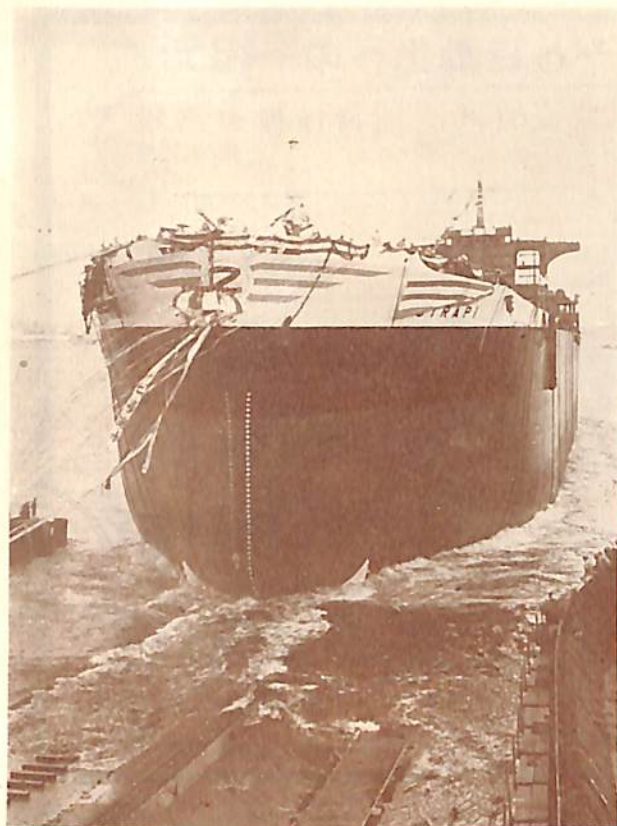
三井ポリエチレン

ハイゼックス ロープ



三井化学工業株式会社

本店 東京都中央区日本橋室町 2丁目 1番地 電話 (241) 3151 (代)
工場 名古屋市南区丹後通 2-1 電話 (81) 1151
営業所 大阪, 名古屋, 大牟田, 札幌



ASTRAPI (鉾石兼油運搬船)

船主 ZEPHYR SHIPPING CORP. リベリヤ
造船所 三菱日本重工・横浜造船所

全長 230.65 m 長(垂) 220.00 m 幅(型) 31.09 m
深(型) 16.07 m 吃水 11.582 m 総噸数 約 32,600噸
載貨重量 約 51,800 噸 速力 15.35 ノット 主機
2 段減速齒車付蒸気タービン 1 基 出力 13,400 PS
×105 RPM 船級 AB 起工 37-6-20
進水 37-12-14 竣工 38-6



オ三菱洋丸 (セメント専用船)

船主 三菱セメント株式会社
造船所 三菱造船・下関造船所

長(垂) 92.00 m 幅(型) 14.80 m 深(型) 7.50 m
吃水 6.25 m 総噸数 約 3,100 噸 載貨重量 4,750 噸
速力 14.5 ノット 主機 阪神内燃機製ディーゼル機
関 1 基 出力 2,400 PS 船級 NK 起工 37-
9-20 進水 37-12-12 竣工 38-2



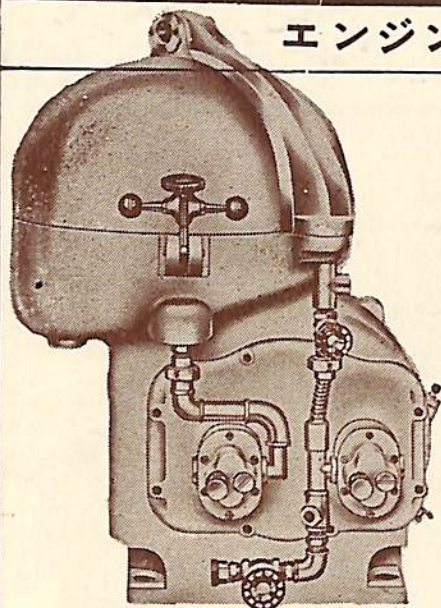
株式會社

大阪造船所

本社 大阪市港区南福崎町 2 丁目 1
電話 大阪 大代表 (571) 5 7 0 1
東京事務所 東京都中央区日本橋本町 1 の 1 2
電話 東京 代表 (241) 4 1 3 1・1 1 8 1

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

●神戸/東京/名古屋



川崎重工業

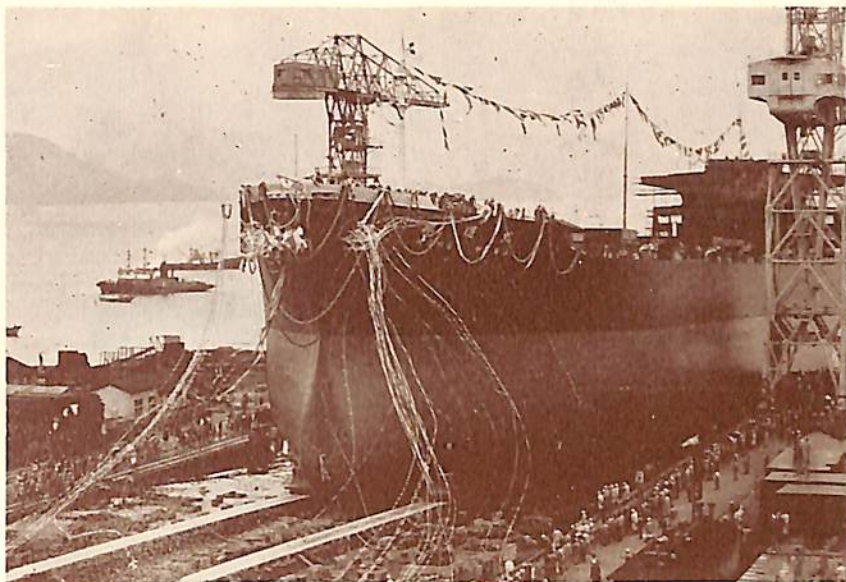
邦 明 丸

(鉾石運搬船)

船 主 日邦汽船株式会社

造船所 三菱造船・広島造船所

長(垂) 215.00 m 幅(型) 31.60 m
深(型) 17.10 m 吃水 11.50 m
総噸数 約 31,000 噸 載貨重量 53,050 噸
速力 約 17.5 ノット 主機 三菱 8 UE
C⁸⁵/160 型ディーゼル機関 1 基
出力 16,000 PS 船級 NK
起工 37-7-25 進水 37-12-15
竣工 37 6



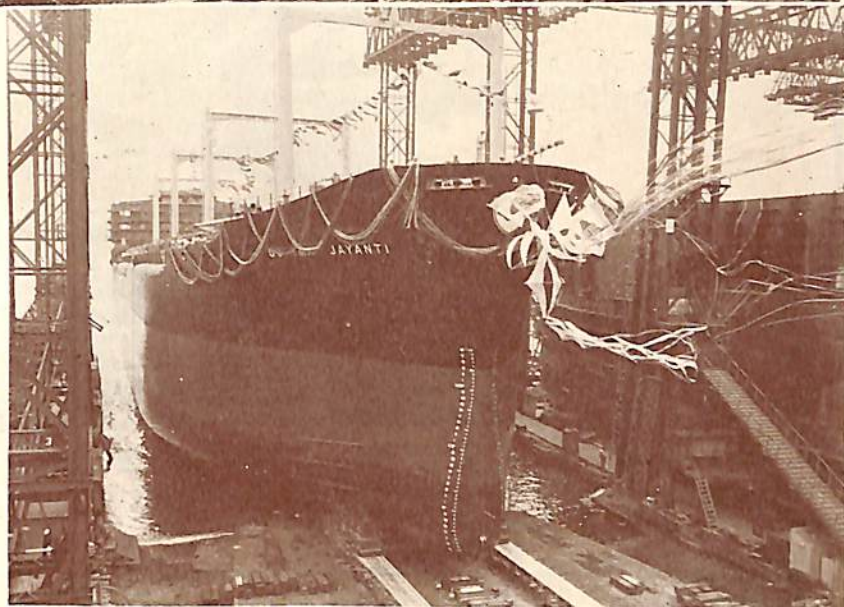
GOTAMA JAYANTI

(貨物船)

船 主 JAYANTI SHIPPING
COMPANY

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 183.00 m 幅(型) 27.40 m
深(型) 14.80 m 吃水 10.00 m
総噸数 21,600 噸 載貨重量 32,250 噸
速力 15.75 ノット 主機 浦賀ブル
ザー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
出力 9,000 PS 船級 AB 起工 37-
7-16 進水 37-12-17 竣工 38-3

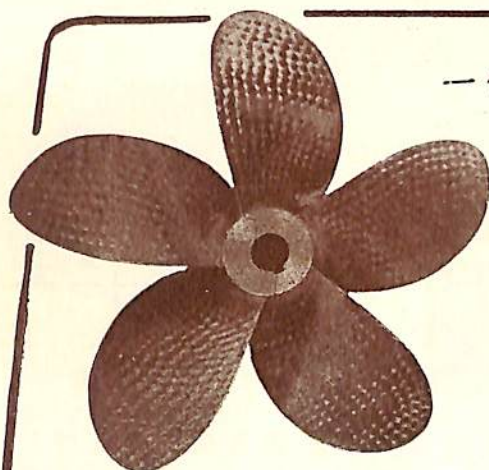


一体型製品の重量 5 吨まで



高耐蝕性の材質と
仕上精度に定評ある

ミカドプロペラ



株式会社 河野鑄工所

大阪市東住吉区加美絹木町 1-28 電話 (791) 2031~2033

信賴できる綱！



ニチポービニロンは日本で
發明された合成セニイです
外国から技術を導入しない
ので、価格は割安、製品の
優秀さはアメリカをはじめ
ヨーロッパの各国でも注
目のまとなつています
ニチポービニロン・ロープ
は、海の仕事に最適の信
頼できるロープです

■スレ・シヨックに強い
マニラロープに比べて、そ
の強さは2倍、3倍、急激
なシヨックにも絶対の強さ
をもっています

■腐らず長持ちする
水中・土中・空中に長く放
置しても、全然腐りません
マニラロープに比べて、4
倍も長持ちします

■軽くて、扱いよい
軽くて、水切れがよく、適
当に柔らかいので、操作が
簡単です。型くずれ、キン
クの心配はありません

ニチポー
ビニロン

船 船 用 帆布 0-7
運輸省 / NK 認定 運輸省型式承認番号
#201...第1079号甲種
#202...第1089号甲種

ほくと

(測量監督船)



船主 運輸省第一港湾建設局

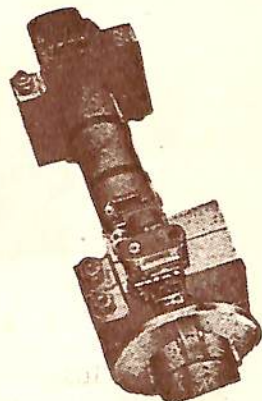
造船所 信貴造船所

長	(垂)	13.00 m	主	機	三菱 DH 24 MK ディーゼル
幅	(型)	3.20 m			機関 1 基
深	(型)	1.50 m	出	力	250 PS × 1,800 RPM
吃	水	0.77 m	起	工	37-9-14
総	噸	15.75 噸	進	水	37-10-30
速	力	19.43 ノット	竣	工	37-11-30
			定	員	船員 2 名 旅客 12 名

船舶用の計器は 信頼性ある倉本計器で!!



- 回転計類**
- ◇ 遠心力式回転計
 - ◇ 振動式回転計
 - ◇ 時計式回転計
 - ◇ ストロボスコープ
 - ◇ 電気式回転計
 - ◇ マグネット回転計
 - ◇ 超高速電子式回転計
 - ◇ 携帯式回転計
- 積算計類**
- ◇ 回転動
 - ◇ 往復動
 - ◇ 隔測電気式
- 軸馬力計及特殊計器類**
- ◇ 記録式光学振計
 - ◇ 直読式光学振計



主機、補機用 創業37年 ◇ 進水速度計、各種試験器

電気回転計



株式会社 倉本計器精工所

研野式光学振計

本社 東京都大田区原町6 電話蒲田(731) 2033-2623-1640
柏工場 千葉県柏市柏 電話柏2番

世は完全にディーゼルの時代です



船舶補機に ……

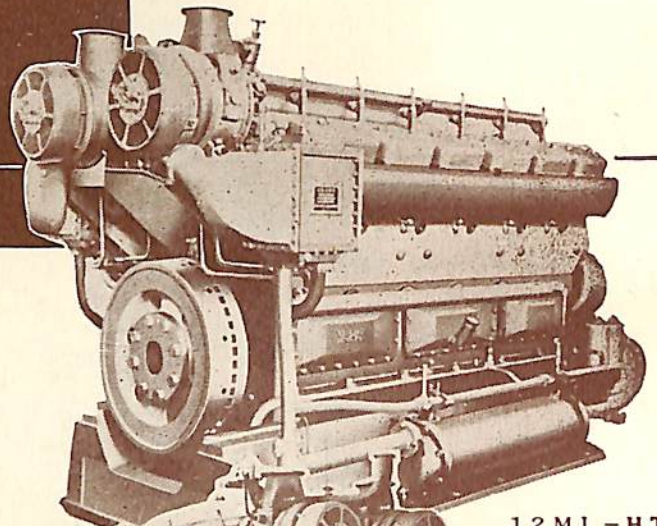
ヤンマー ディーゼル



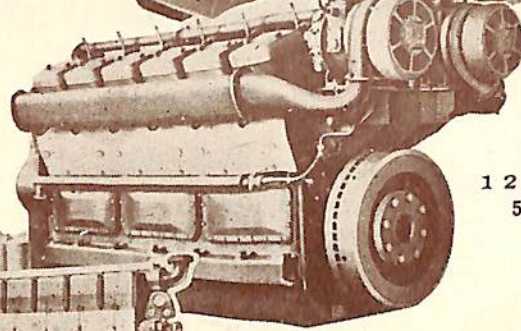
日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

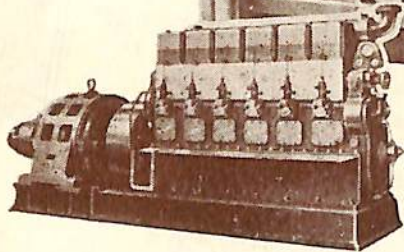
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT
780~800馬力



12ML-T
570~600馬力



6MSL x 150K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬
力から、大は1000馬力におよぶあ
らゆる用途に応じた100余機種のだ
ーゼルエンジンを生産しています。

ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

才一鴻運丸

(コークス運搬船)



船主 鴻池運輸株式会社

造船所 三菱造船・下関造船所

長 (垂)	29.0 m	主 機	伊藤鉄工製ディーゼル機
幅 (型)	8.1 m		関1基
深 (型)	3.9 m	出 力	420 PS
吃 水	2.7 m	起 工	37-8-28
総 噸 数	288.92 噸	進 水	37-9-14
載 貨 重 量	269.58 噸	竣 工	37-12-15
速 力 (満載)	9.5 ノット		



には **NOVOPAN**

安 価……182cm×400cmから適寸にカットします

強 度……ベニヤ合板に劣りません また狂いは驚く程僅少です

NOVOPAN B……航海安全条約によるB隔壁

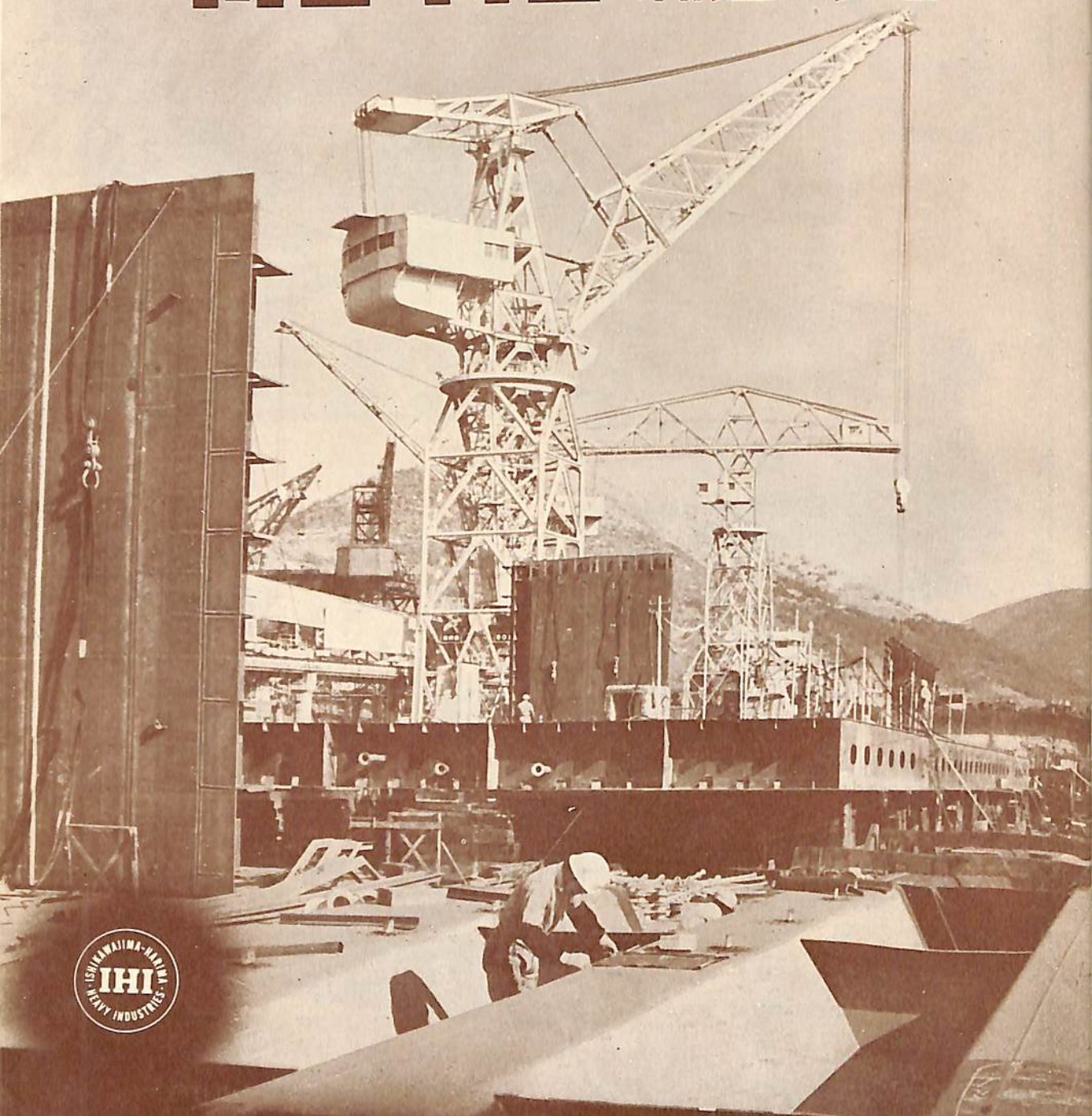
耐 水 性……縁にパラフィン塗又は塗装すれば充分

世界各国で10数年来使用の歴史を持つNOVOPANを隔壁にお使いになれば絶対お得です

日本ノボパン工業株式会社

東京都中央区京橋2-9(東熱ビル) TEL.(535) 3251, (561) 5219

船舶 新造・修理



石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部 東京都千代田区大手町1-2 (貿易会館) 電話(231) 7661・7671 (代表)
東京第二工場 東京都江東区深川豊洲 2-6 電話(641) 1111・1171 (代表)
相生第一工場 兵庫県相生市相生 5 2 9 2 電話(相生) 1 4 (代表)



丸の出の五日 (貨物船)

船主	長崎汽船株式会社	造船所	松浦鉄工造船所
全長	42.25 m	速力	11.028 ノット
長(垂)	36.00 m	主機	松井鉄工製 NDS 6-27 BS
幅(型)	7.30 m		ディーゼル機関 1基
深(型)	3.60 m	出力	450 PS×390 RPM
吃水	3.30 m	起工	37-5-17
総噸数	327.91噸	進水	37-10-5
載貨重量	480.58噸	竣工	37-11-1

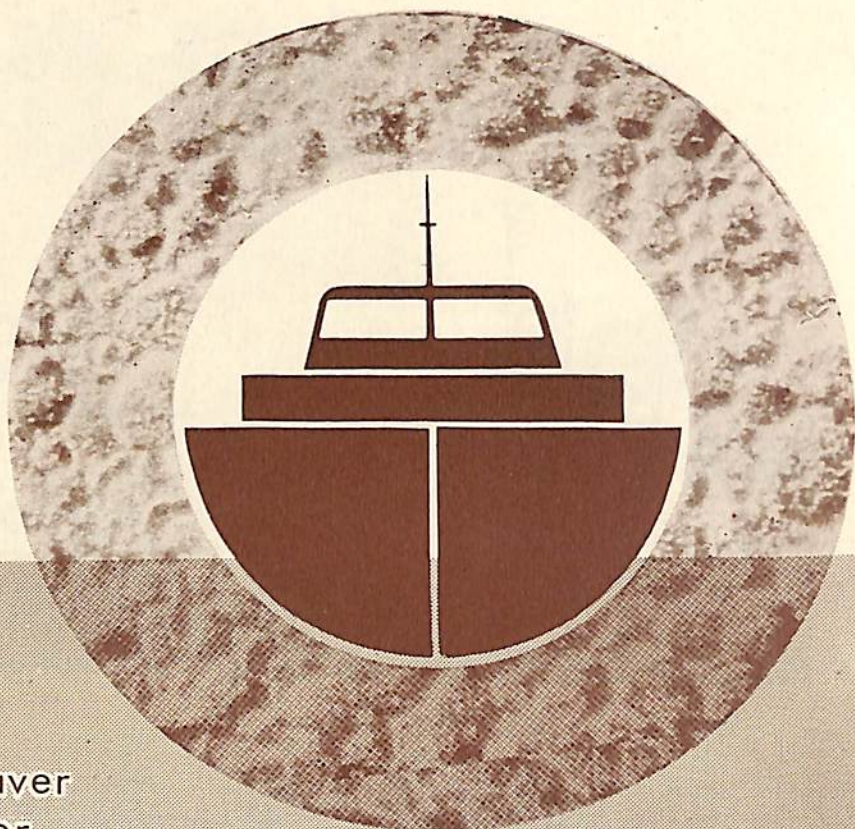


新しい文化をつくる...

鉄鋼!

富士製鐵

本社：東京・丸ノ内 工場：室蘭・釜石・広畑・川崎



Life Saver
Styropor

スチロポール製品の使用に依り一層航海安全度が高められます。

スチロポール製品は船舶の空気室に簡単に取付けられ、水の吸収腐敗なく永久に浮上しますから船は沈みません。それ故救命帯、ブイ、フロート、救命袋漁網用ウキ等に使われています。

スチロポール製品は、海水、酸、アルカリに耐え又特種タイプのもは鉱油、ガソリンにも耐性があります。

スチロポールに就いての詳細を知りたい方は御一報下さい。本品に関するより詳しい資料を差上げます。

Styropor **BASF**

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG

日本総代理店

COLOR-CHEMIE TRADING CO., LTD.

東京 中央区日本橋本町4-9(東山ビル) TEL. 270-1461~5
大阪 東区安土町2-10(新トヤマビル) TEL. 261-7891~5
名古屋 東区下整杉町1-1 TEL. 97-3829



SAN JUAN PROSPECTOR (鉱石兼油運搬船)

船主 SAN JUAN CARRIERS 造船所 三井造船・玉野造船所
 長(垂) 244.45 m 幅(型) 32.31 m 深(型) 19.84 m 吃水 13.63 m
 総噸数 45,512.53噸 載貨重量 71,308噸 速力 17.65ノット 主機 石川島
 東京製タービン1基 出力 22,500 PS 船級 AB 起工 36-12-5
 進水 37-5-24 竣工 37-12-20

最古の歴史と新しい技術



Antenna Rotator = **イモテータ**
for marine

103型

メーター式方向指示操作盤付
 サイズ 190×190×250耗
 電源 110V A C 30V A . 回転力120kgcm

E-500型

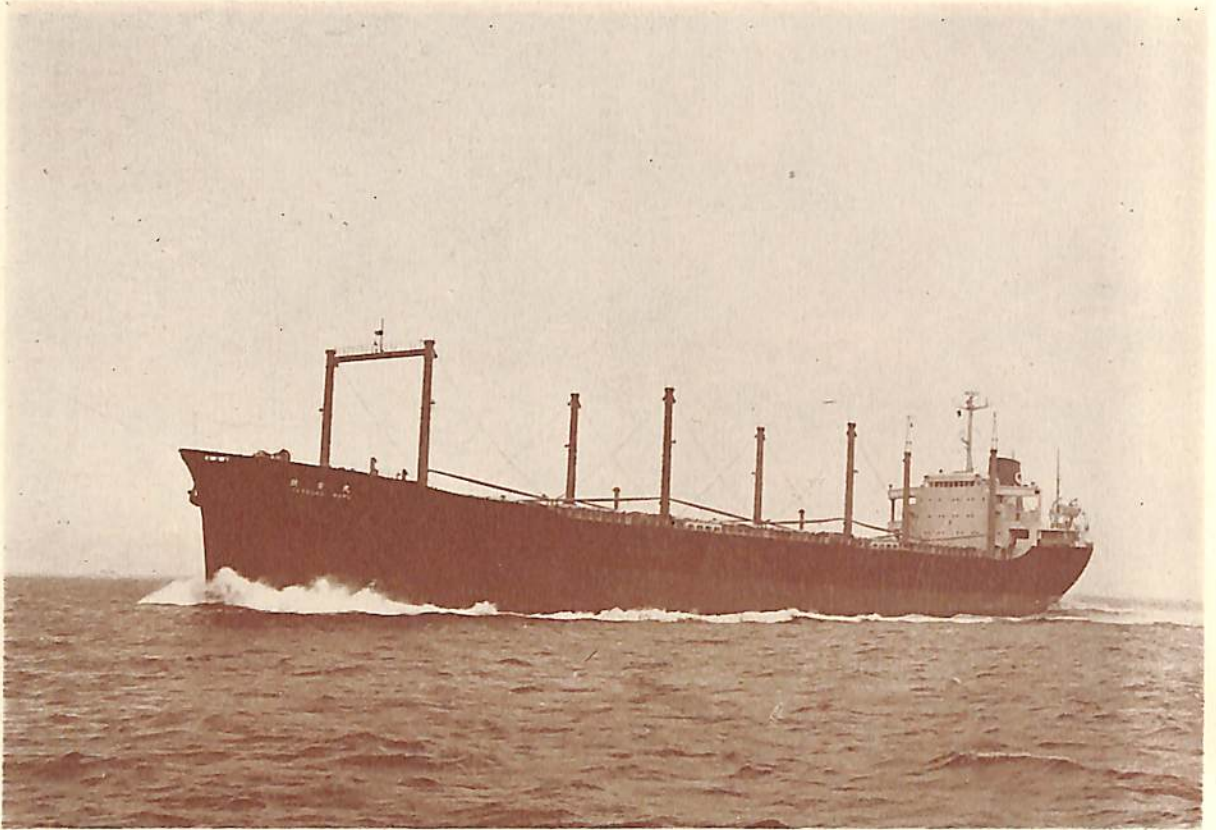
セルシン式方向指示盤及び操作盤付
 サイズ 220×220×280耗
 電源 110V A C 50V A . 回転力500kgcm



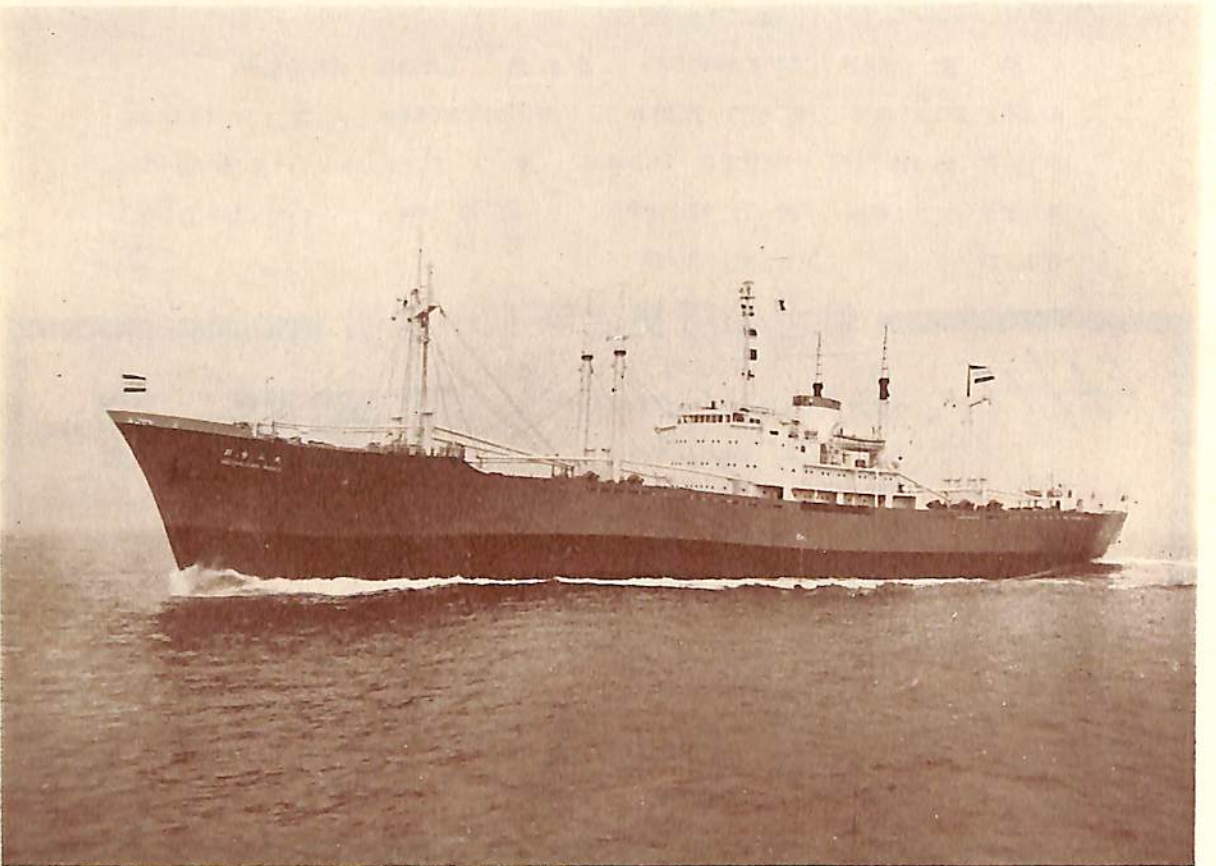
江本アンテナ

千葉県松戸市
 松戸2-1331

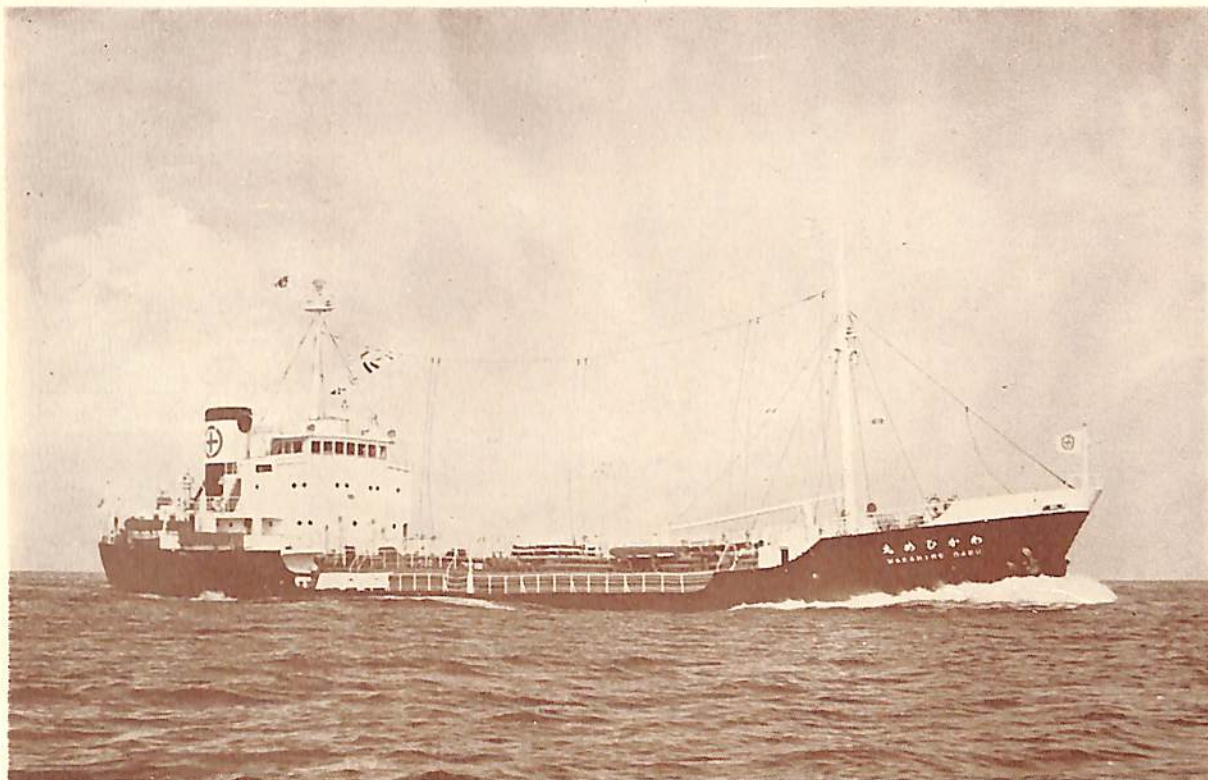
Tel. (04739) 2916 振替 東京 15202



鉄 宝 丸 (鉞石運搬船)



明 秀 山 丸 (貨物船)

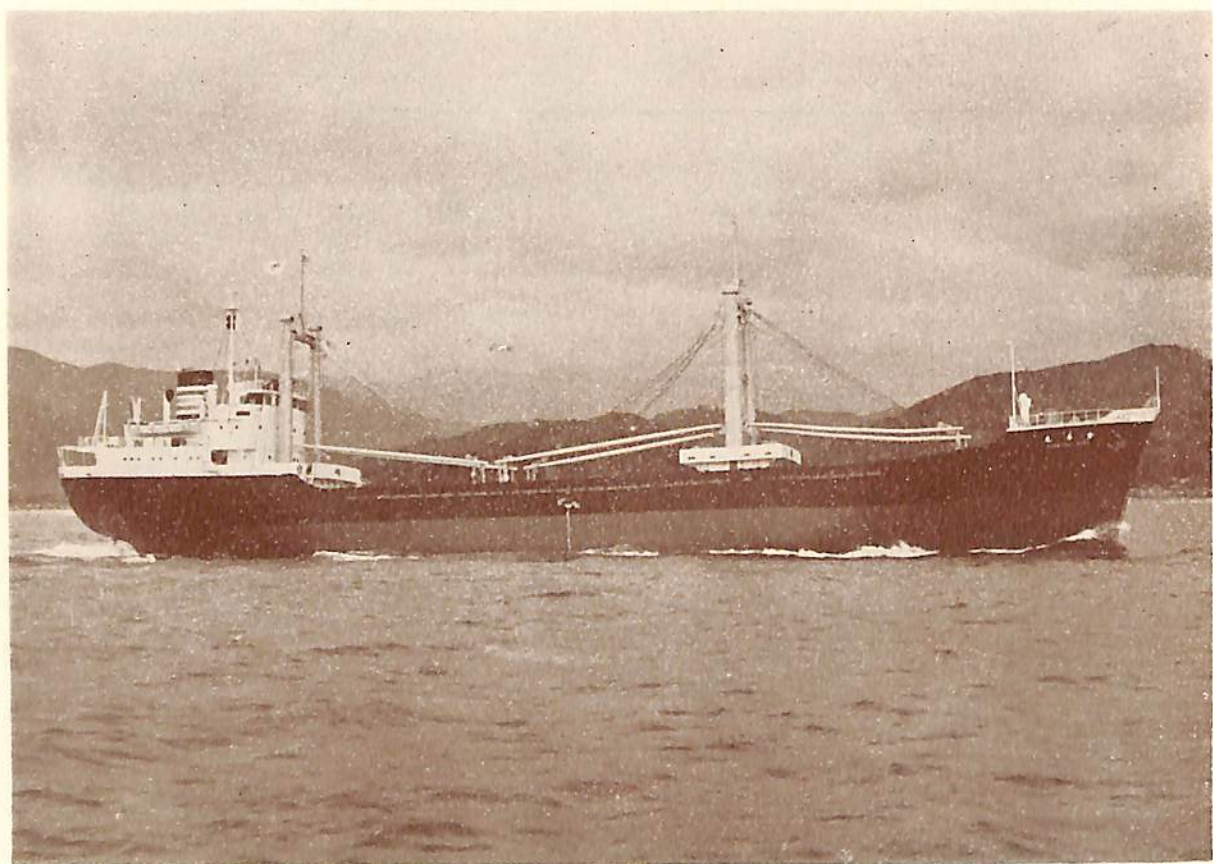


わかひめ丸 (油槽船)

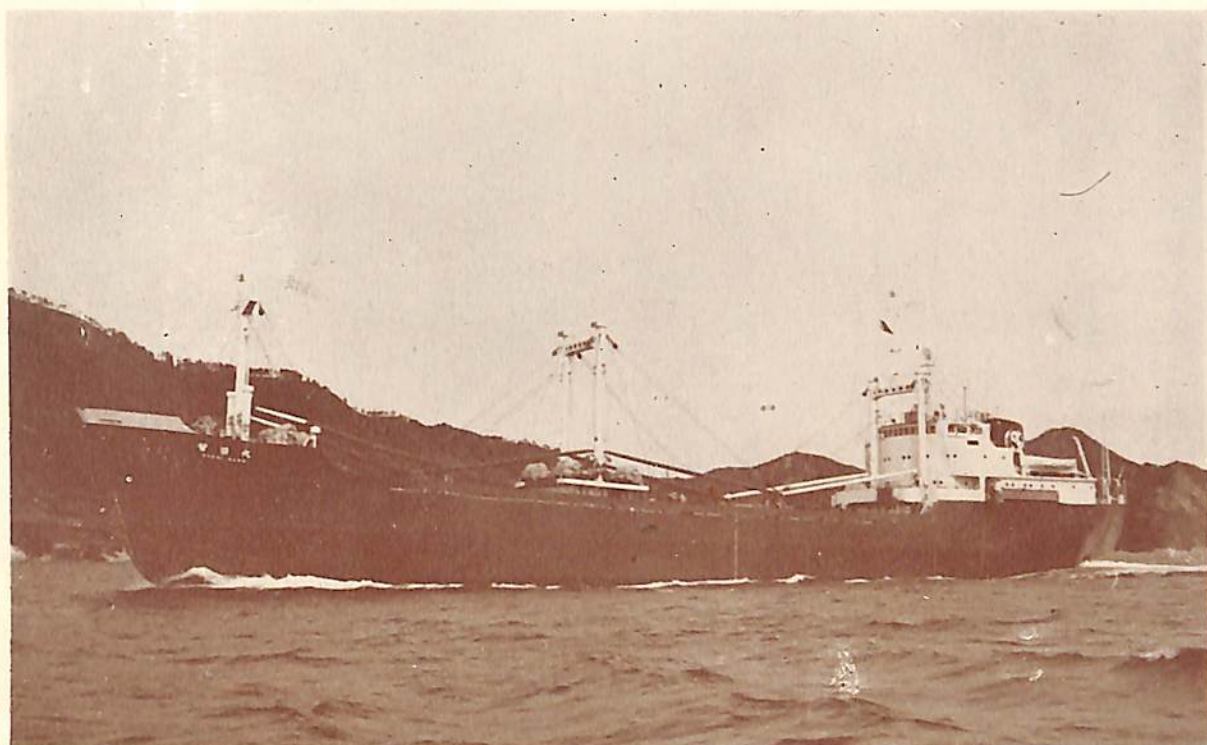
船名		鉄宝丸	明秀山丸	わかひめ丸
要目				
全長		178.50 m	135.40 m	69.00 m
長	(垂)	170.00 m	125.40 m	63.00 m
幅	(型)	26.00 m	17.70 m	10.80 m
深	(型)	13.15 m	10.70 m	5.40 m
吃水		9.812 m	8.227 m	5.001 m
総噸数		17,094.16 噸	6,580.02 噸	1,117.44 噸
載貨重量		28,299.50 噸	9,911.00 噸	1,789.23 噸
速力		16.69 ノット	18.01 ノット	11.325 ノット
主機		浦賀ブルザーディーゼル 機関 1 基	三井 B&W 662 VT 2 BF- 140型 1 基	新潟鉄工製 4 衝程単動無 気噴油過給機付ディーゼ ル機関 M 6 DHS 型 1 基
出力		9,600 PS	6,500 PS×135 RPM	950 PS×320 RPM
船級		NK	NK	NK
起工		37-3-15	37-2-15	37-2-21
進水		37-8-25	37-9-4	37-8-1
竣工		37-11-26	37-11-16	37-9-20
船主		新和海運株式会社	明治海運株式会社	八千代汽船株式会社
造船所		浦賀重工業株式会社	株式会社 藤永田造船所	尾道造船株式会社



才 六 真 盛 丸 (木材運搬船)

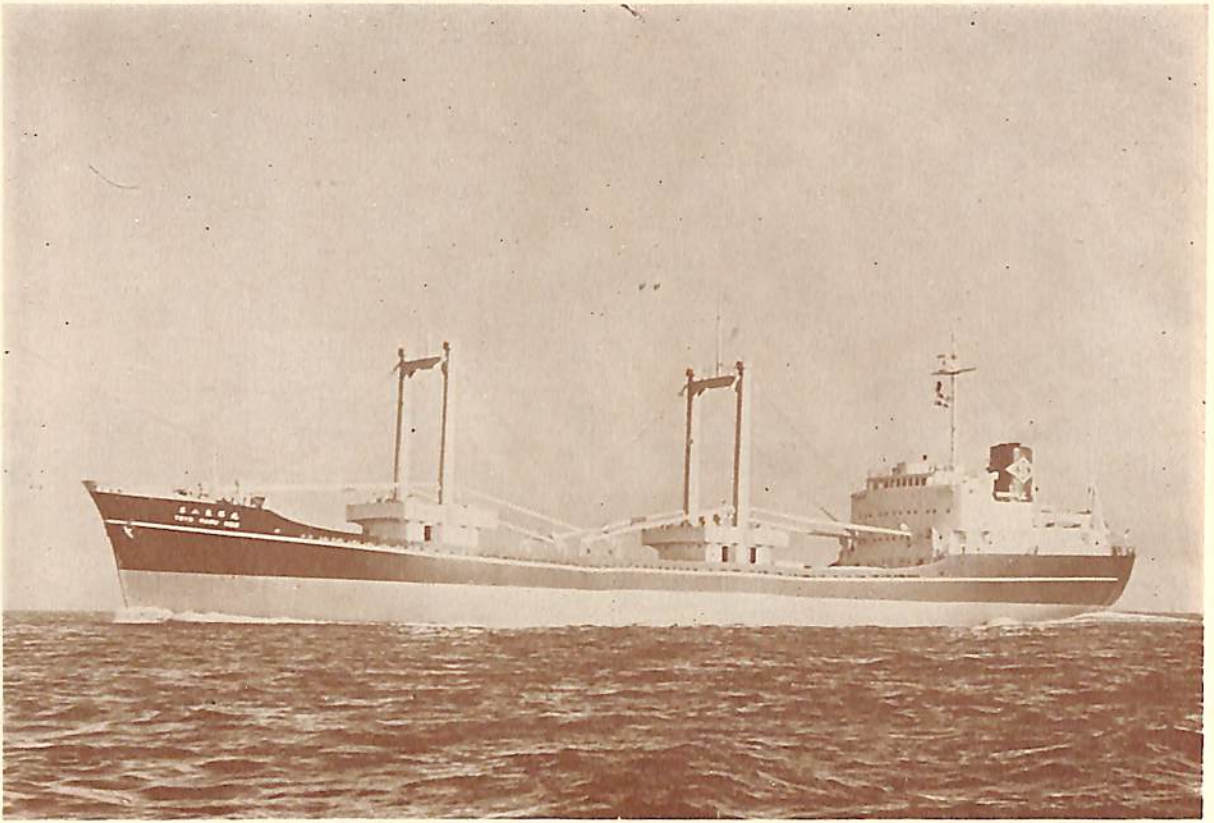


金 寿 丸 (貨物船)



留 萌 丸 (貨物船)

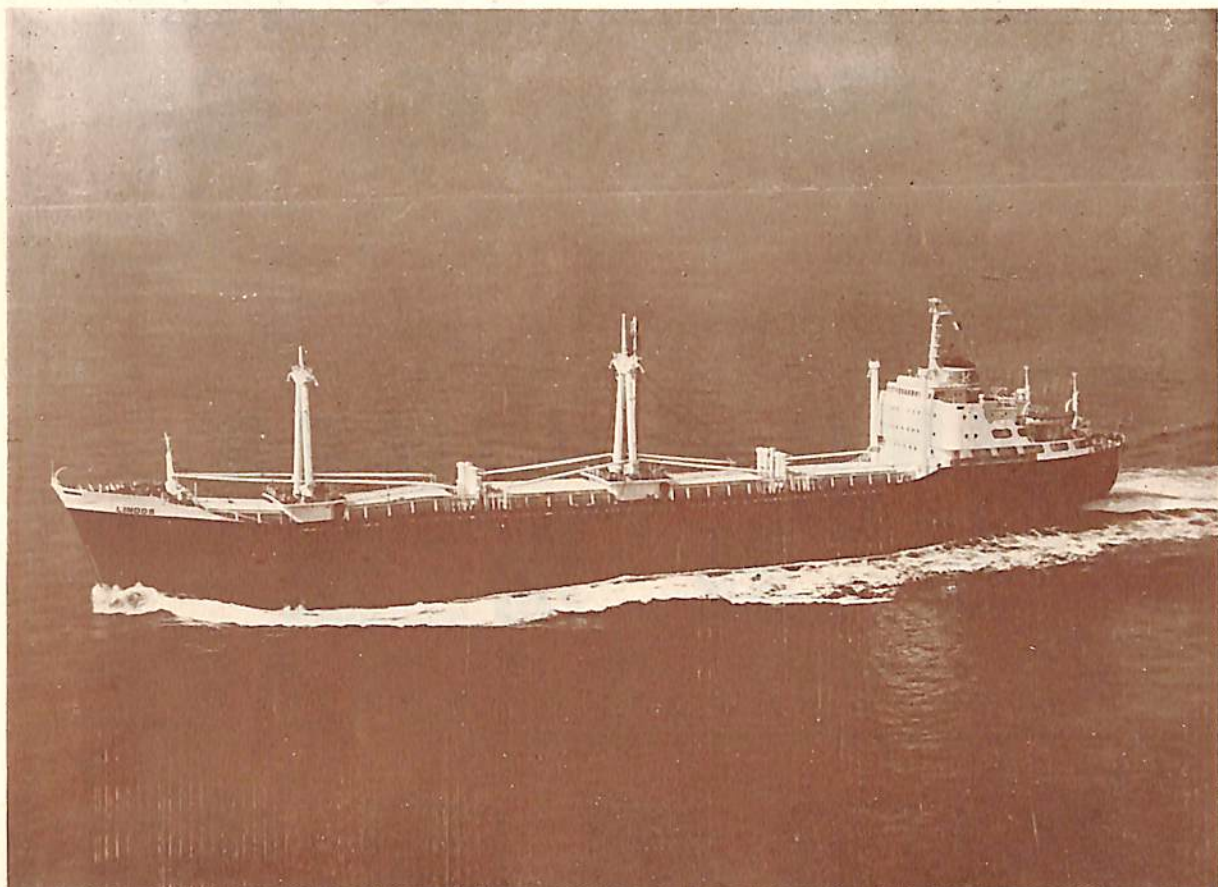
船 名		オ 六 真 盛 丸	金 寿 丸	留 萌 丸
要 目				
全 長		100.65 m	89.222 m	94.12 m
長 (垂)		93.00 m	82.00 m	86.80 m
幅 (型)		14.60 m	13.00 m	13.80 m
深 (型)		7.60 m	6.60 m	7.00 m
吃 水		6.326 m	5.627 m	5.967 m
総 噸 数		3,078.92 噸	1,998.64 噸	2,565.82 噸
載 貨 重 量		4,920.00 噸	3,345.90 噸	3,907.00 噸
速 力		15.015 ノット	12.5 ノット	15.596 ノット
主 機		伊藤鉄工製4サイクル単動 無気噴油直接逆転トランク ピストン型排気ターボ過給 ディーゼル機関1基	UET-39/65型ディーゼ ル機関1基	伊藤鉄工製4サイクルデ ィーゼル機関1基
速 力		2,700 PS	2,000 PS	2,450 PS
船 級		NK	NK	NK
起 工		37-3-30	37-6-14	37-6-2
進 水		37-10-1	37-8-28	37-10-25
竣 工		37-11-26	37-10-8	37-11-30
船 主		原商船株式会社	株式会社 金指造船所	京北海運株式会社
造 船 所		株式会社 名村造船所	株式会社 金指造船所	来島船渠株式会社



才 二 東 洋 丸 (木材運搬船)



才 五 雲 海 丸 (木材運搬船)



LINDOS (貨物船)

船名		オニ東洋丸	オ五雲海丸	LINDOS
要目				
全長	長	108.924 m		154.00 m
長	(垂)	101.000 m	98.00 m	145.00 m
幅	(型)	15.800 m	15.40 m	20.20 m
深	(型)	7.900 m	8.20 m	12.60 m
吃水		6.470 m	6.50 m	9.277 m
総噸数		3,883.74 噸	3,661.90 噸	10,832.76 噸
載貨重量		約 5,680.00 噸	5,843.15 噸	15,002.00 噸
速力		15.013 ノット	15.08 ノット	18.414 ノット
主機	機	神發長崎 6 UET ^{46/76} 型 ディーゼル機関 1 基	阪神内燃機製ディーゼル 機関 1 基	飯野ズルザー 6 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基
出力		2,700 PS×.25 RPM	2,450 PS	9,000 PS×119 RPM
船級		NK	NK	AB
起工		37-4-3	37-7-27	36-12-27
進水		37-10-2	37-10-19	37-6-14
竣工		37-12-1	37-12-24	37-12-14
船主		沢山汽船株式会社	中村汽船株式会社	Torres Compania Naviera, S. A.
造船所		株式会社 大阪造船所	三菱造船・広島造船所	株式会社 大阪造船所

謹 賀 新 年

1963年1月1日



日 本 郵 船

会 長 浅 尾 新 甫
社 長 児 玉 忠 康

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0 ノ 1
電 話 東 京 (281) (代表) 3 6 2 1. 5 7 2 1. 5 7 3 1

IINO LINES 飯 野 海 運

取締役社長 俣 野 健 輔

本 社 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2ノ22 飯野ビル



日 東 商 船

取締役社長 竹 中 治

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 1 8 (岸本ビル)
電 話 東 京 (211) 7 3 5 1 (大代表)



大 同 海 運

取締役社長 土 居 正 夫

取締役副社長 浜 田 喜 佐 雄

神 戸 市 生 田 区 浪 花 町 27 電話神戸 (3) 1901~1909
東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 2 (永楽ビル)
電 話 千 代 田 (271) 0 2 7 1 (代表)



日 之 出 汽 船 株 式 会 社

取締役社長 藤 堂 太 郎

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 丁 目 6 ノ 1
電 話 東 京 (281) 4 0 5 6 (代表)

謹 賀 新 年

1963年1月1日



大 阪 商 船

取締役社長 岡 田 俊 雄

本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1

電 話 土 佐 堀 (441) 1 7 3 1 (代 表)

本社営業、業務、
船客各部及び支社

東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2ノ1 大 阪 ビ ル

電 話 東 京 (591) 9 1 1 1 (代 表)



三 井 船 舶

代表取締役社長 進 藤 孝 二

本 店 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 2ノ1

電 話 日 本 橋 (241) (代 表) 1 3 1, 1 6 1, 7 9 8 1



川 崎 汽 船

取締役社長 服 部 元 三

本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 8 番 地 (神 港 ビ ル)

電 話 神 戸 (39) 8 1 5 1 (代 表)

支 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 1ノ6 (東 京 海 上 ビ ル 新 館 4 階)

電 話 東 京 (281) 5 9 5 1 (代 表)



山 下 汽 船

取締役社長 山 下 三 郎

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2ノ6

電 話 (281) 1 6 2 1 (大 代 表)



日 産 汽 船

取締役社長 伊 藤 幸 雄

本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2ノ1 (井 田 ビ ル)

電 話 千 代 田 (201) 7 1 7 1 (代 表) ・ 7 1 8 1 (代 表)

支 店 神 戸 ・ 大 阪 ・ 門 司 ・ ロ ン ド ン ・ シ ア ト ル



新 和 海 運

取締役社長 渡 辺 一 良

本 社 東 京 都 中 央 区 京 橋 1 丁 目 3 番 地 (新八重洲ビル)
電 話 東 京 (561) 代 表 8 7 0 1 番



日 本 油 槽 船

取締役社長 荒 木 茂 久 二

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 1
電 話 東 京 (201) 1 8 0 1 (代 表)



照 国 海 運

取締役社長 中 川 喜 次 郎

本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 丁 目 3 ノ 5
電 話 千 代 田 (272) 2 6 5 1



関 西 汽 船

取締役社長 友 貞 甚 輔

本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1 電 話 大 阪 (441) 大 代 表 9 1 6 1
東 京 支 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 3 ノ 7 (東 京 建 物 ビル) 電 話 東 京 (281) 2621・4176 (代 表)



三 菱 海 運

取締役社長 谷 田 敏 夫

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0
支 出 張 店 所 員 電 話 東 京 (211) 1 3 1 1 (大 代 表)
駐 在 支 店 東 横 浜 大 阪 名 古 屋
支 店 神 戶 小 樽
支 店 ニ ュ ー ヨ ー ク サ ン フ ラ ン シ ス コ ・ マ ニ ラ ・ シ ア ト ル
支 店 ロ サ ン ゼ ル ス ・ ダ ラ ス

謹 賀 新 年

1963年1月1日

船 用 品

日化式膨脹型救命いかだ
ナゴヤ・ノルウインチ
ナショナル船用飲料水殺菌灯
前川製作所冷凍機(マイコン) 代理店

三 洋 商 事 株 式 会 社

取締役社長 成 瀬 勝 蔵

本 社 東京都中央区新川 1の5 電話 (551) 代表 8151~(8)

支 店 横 浜・大 阪・神 戸・門 司・長 崎

船 灯、晝間信号灯、航海灯表示盤
燃 焼 器 具、その他法定船用品

日 本 船 燈 株 式 会 社

取締役社長 飯 田 嘉 六

本社及工場 東京都江東区深川冬木町 28 電話深川 (641) 8451~3

大阪工場及営業所 大阪市旭区赤川町 2の10の2 電話大阪堀川(351)1506, 4906

船 舶 用 救 命 器 具 協 同 組 合

東京事務所 東京都江東区深川佐賀町 1の1 電話深川 (641) 1575, 2341

大阪事務所 大阪市浪速区幸町通 1の10 電話新町 (561) 4577, 7398

運輸省型式承認船舶信号旗

旗 類 一 式

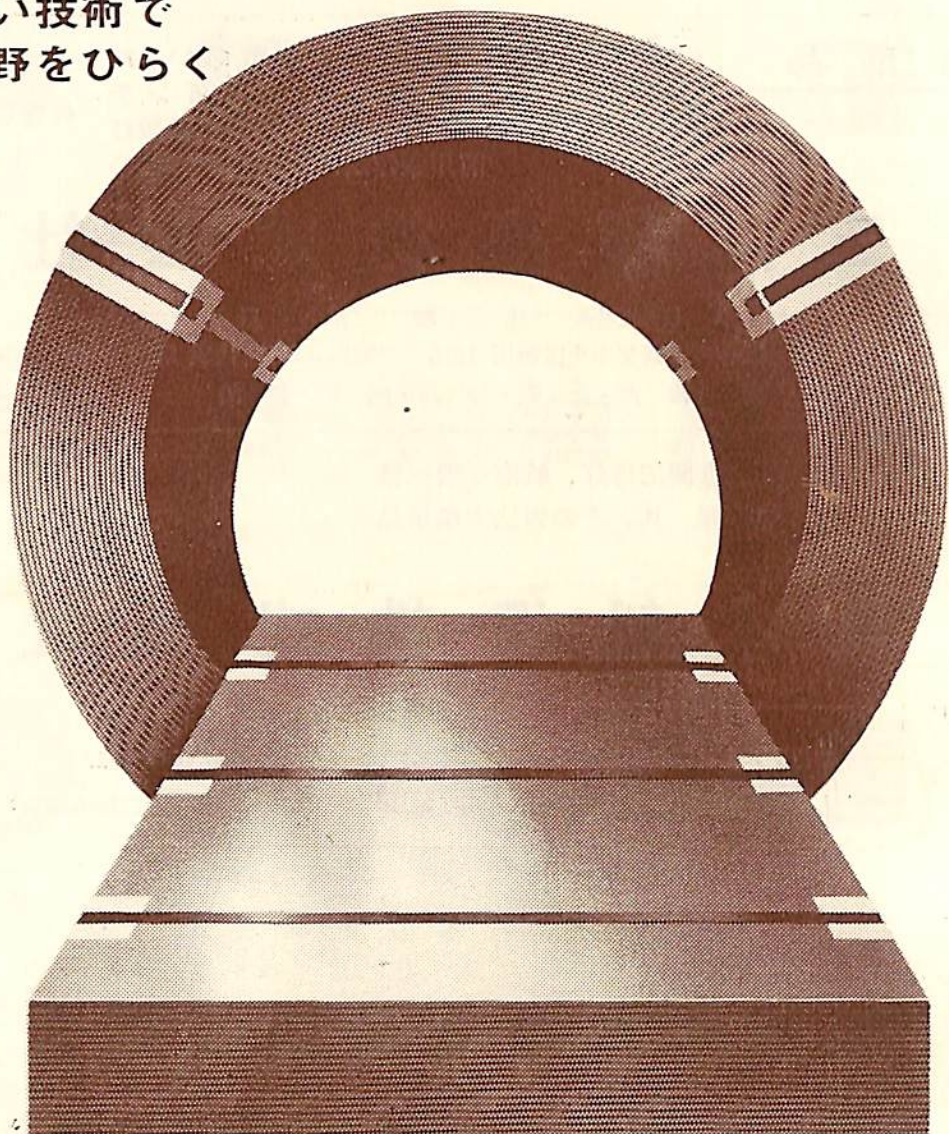
国連旗普及本部

日 本 信 号 旗 株 式 会 社

本 社 東京都中央区越前堀 2の1 電話 (551) 2678, 5458, 6810

出張所 大阪市西区本田町 2の105 電話 (531) 2155

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属

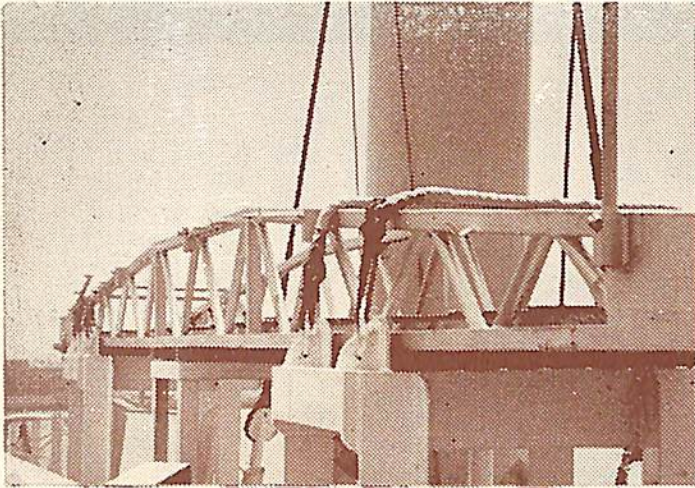
住友金属工業株式会社
本社/大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
 支社/東京/営業所/福岡・広島・名古屋・仙台・札幌

長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあげてデビューしました。新鋭
圧鋭設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”——

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

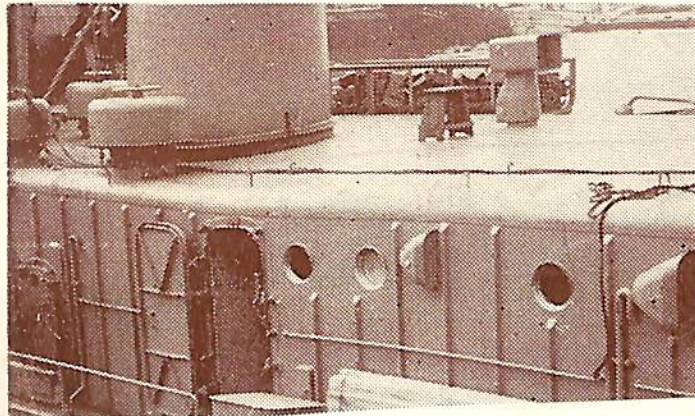
い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。

品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます



船の
装いを
近代化する

軽量形鋼



用途

舷梯に・岸壁梯子に
グレーティングに
ハッチカバーに
ホールド
スパーリングに
船室間仕切材に
其他室内艤装に

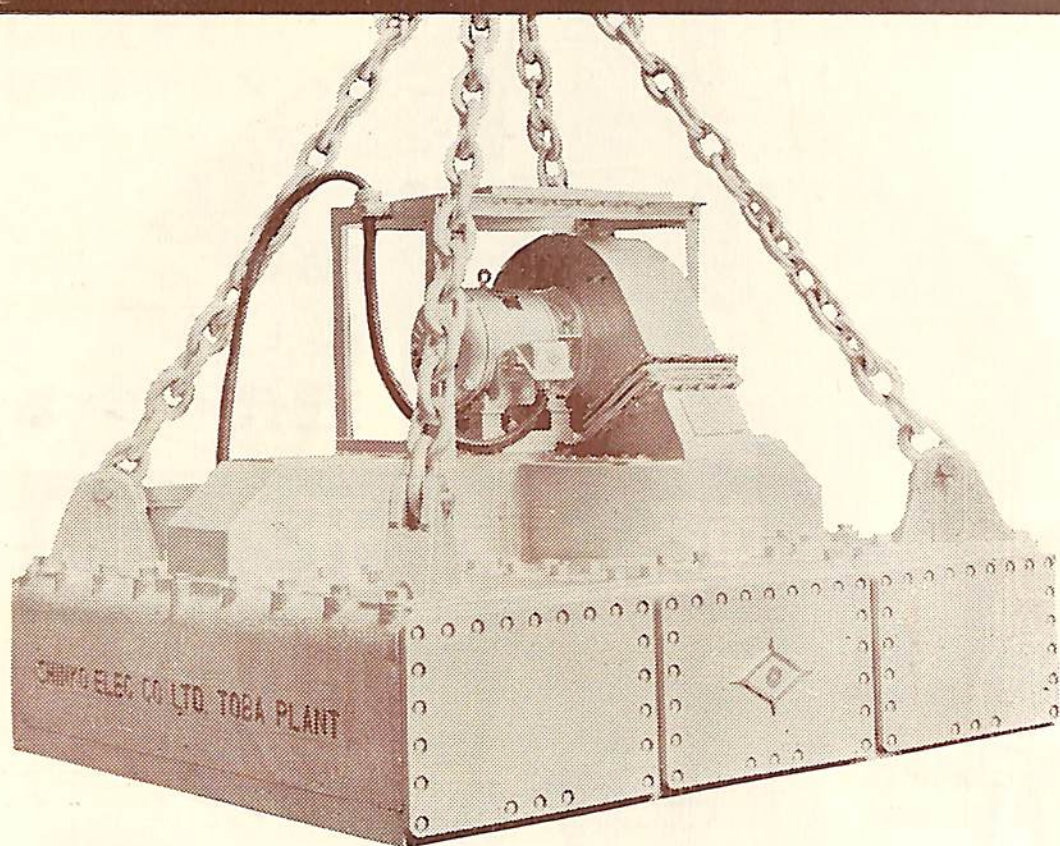


八幡エンジニアリング株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 (才2丸善ビル) 電話代表(272)3751・3761
 営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
 工場 大阪・東京・戸畑



八幡製鐵株式會社



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

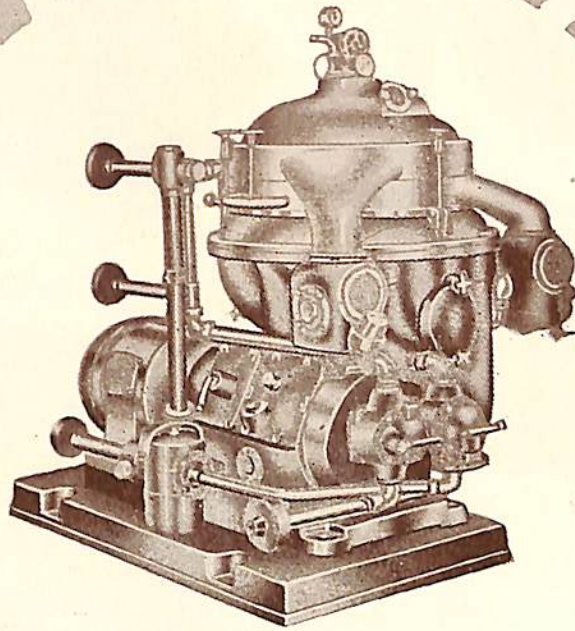
神鋼 リフティング マグネット

- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温度鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン

其他各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

長瀬産業株式会社機械部

本社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)大代表 1121
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(661) 0970-3083
 支店 京都・名古屋・福山
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 5 0



造船の
《ナイロナイズ》
——ナイロン化——

UBE ナイロン

船舶の丸窓・各種パイプ類の
ナイロン化は世界の傾向です

- 耐摩耗性
- 耐衝撃性
- 耐熱耐水性
- 耐海水性

船舶用軽量素材としていま最も注
目されている高性能 UBE ナイロン

化学製品・セメント・機械・石炭

宇部興産

樹脂営業部 / 東京都千代田区永田町2-1 電話(581)3311(大代表) 東京・名古屋・大阪・広島・宇部・福岡・高松・新潟

MINORIKAWA

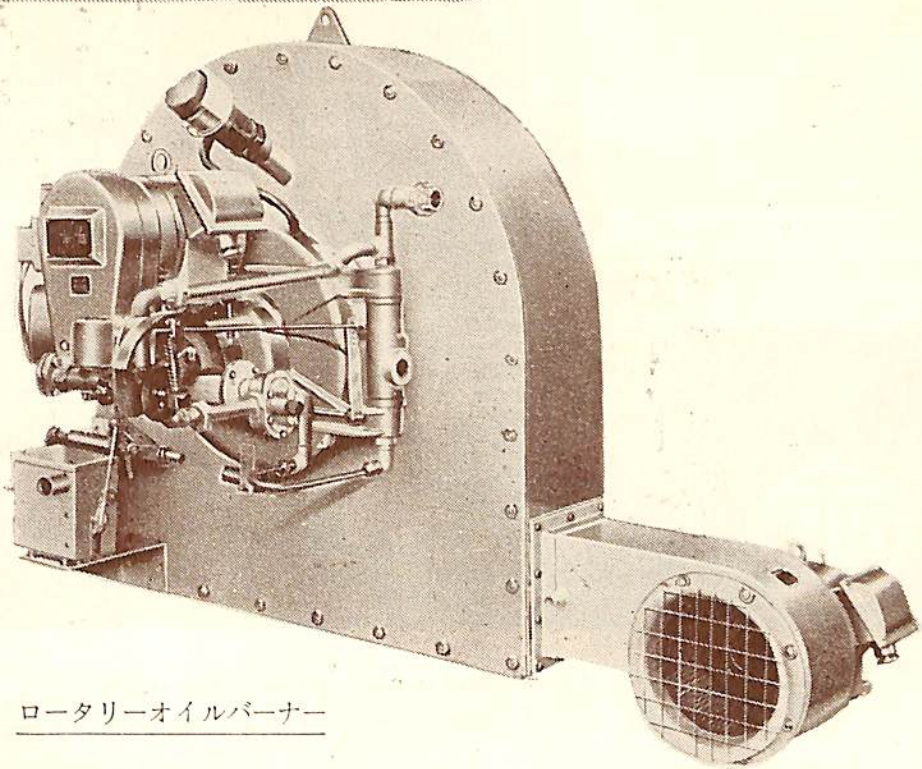
古の歴史と高性能を誇る

御法川の船用燃焼機

船用汽罐のオートメーション化には信頼の出来る御法川のロータリーバーナーで!!!

船舶汽罐用

Rotary
OIL BURNER



ロータリーオイルバーナー

御申越次第カタログ送呈

株式御法川工場

東京都文京区初音町4番地
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

代理店
東京通商株式会社

東京都中央区京橋3-5
電話(535)-3151(大代表)

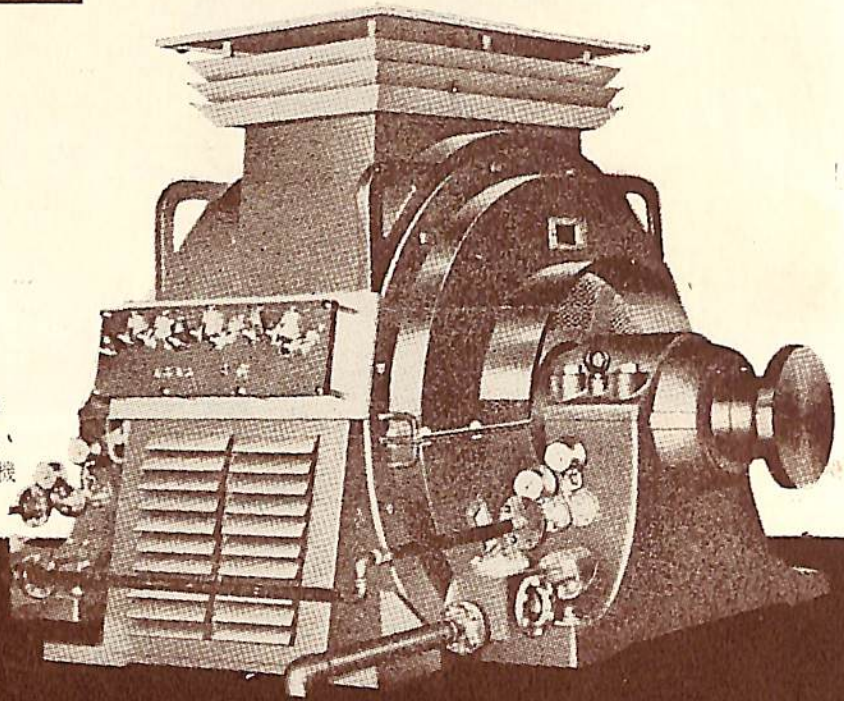
船舶用

中型専門メーカー 100~3000KW

自励、他励交流発電機
直流発電機
各種電動機
制御装置及配電盤

発電機・電動機

(株)渡辺製鋼所建造
若松築港(株)玄海丸納入、
800 KVA 自励式三相交流発電機



東京電機製造株式会社

営業所 東京都台東区車坂 1 (常陽銀行ビル 5 階)
本社工場 茨城県土浦市中高津町 9 5 0
出張所 下関市大和町 3 3

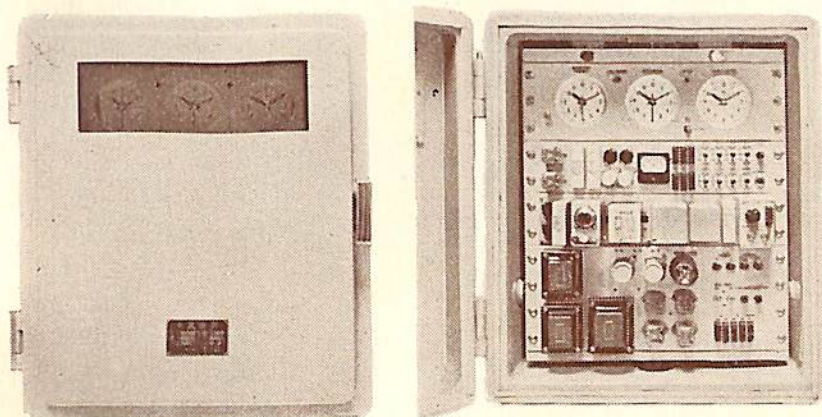
電話 (832) 4261 (代) - 5
電話(土浦)910-2-465-1287
電話 (24) 0703

船用装備のオートメ化に……

船用水晶時計

正逆方向への時刻修正可能

海図室の標準時計として
沈黙時間用タイマも
船用データロガーの作表信号も
通信装置その他のプロコンも
各船室の時計も
すべて正確に同期します



基本周波数：3,000%

確 度：週差±0.7秒以内

周 圍 温 度：-10℃～+65℃

電 源：AC100V/110V
(AC電源障害
時には、船内D
C 24Vに自動切
換)

回路方式：全トランジスタ
方式
出力信号回路も
無接点方式

◆TIC◆ 株式会社 T.I.C.

本社東京営業所

東京都新宿区下宮比町1番地

TEL (301) 3221 (代) 0940・0941

カタログ請求券

営 業 所
工 場

大阪・福岡・札幌・名古屋・広島・仙台
東 京 ・ 大 阪 ・ 埼 玉

いすゞ船用ディーゼル機関

ターボチャージド DH100T-MF6RC型 13.5米型交通艇

小型高速ディーゼルの主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

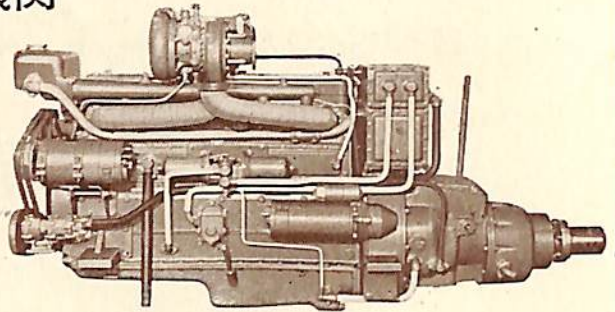
その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なるものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件の下に作成される場合があるようです。

これは、小型で軽量の、信頼のできる適当な機関が得られなかったためですが、こんど製造された……

“いすゞ DH100 T-MF6RC” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します

ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。

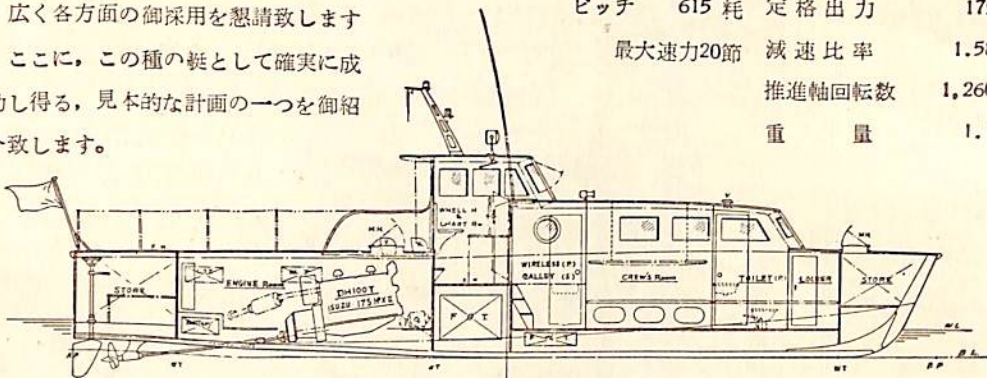


船 体

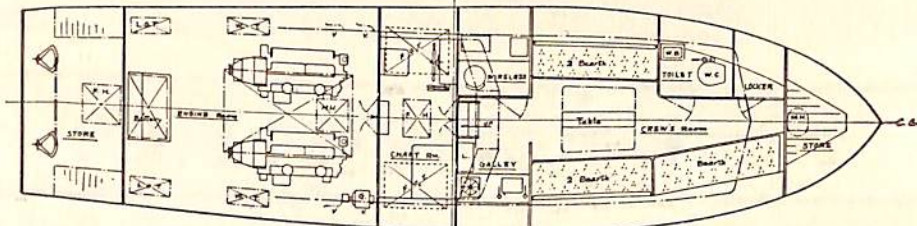
主 機

木造組立肋骨2重張軽量構造 DH100T 過給 175馬力2台

全 長	13.500 米	気 筒 数	6
全 幅	3.600 米	気 筒 径	115 耗
深 さ	1.600 米	衝 程	150 耗
排 水 量	12.000 吨	総排気量	9,384 立
推 進 器 直 径	580 耗	定格回転数	2,000 毎分
ピッチ	615 耗	定格出力	175 馬力
		最大速力20節	減速比率 1.58 対1
			推進軸回転数 1,260 毎分
			重 量 1.150 吨



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30



東京都中央区銀座3の2
(5705)

東京ボート株式会社

電話 (561) 5400, 5501

技術を誇る造船！ 性能を誇る鉄鋼！

世界を結ぶ船舶には当社の厚鋼板をはじめ鋼管、形鋼などの製品が使われています。

NKK 日本鋼管

東京・大塚町



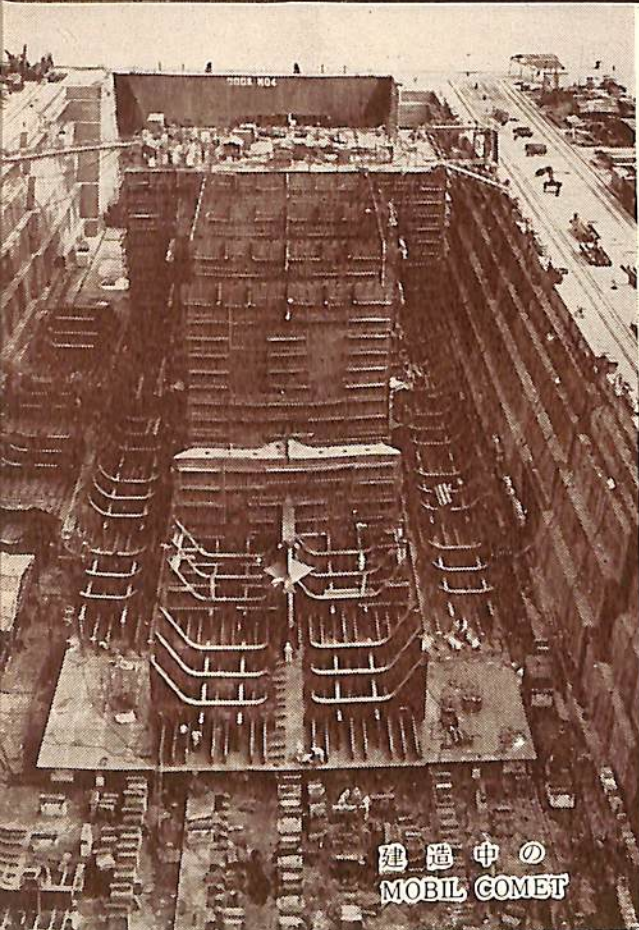
船舶・艦艇の新造・修理
浦賀スルザー・ディーゼル機関
浦賀ドラバル蒸気タービン



浦賀重工業株式會社

本社 東京都千代田区大手町二丁目四番地(新大手町ビル7階)
電話 (大代表) 東京 (211) 1361

大型船建造を推進する 佐世保重工業



世紀の巨船 132,000 重量トンタンカー日章丸を建造した 当社佐世保重船所・第4 Dock では今またわが国輸出船最大93,000重量トンタンカー“MOBIL COMET”の建造工事が進んでおります。

さらに第4 Dock の本年スケジュールには 95,000重量トンタンカー2隻の建造工程が組み込まれております。

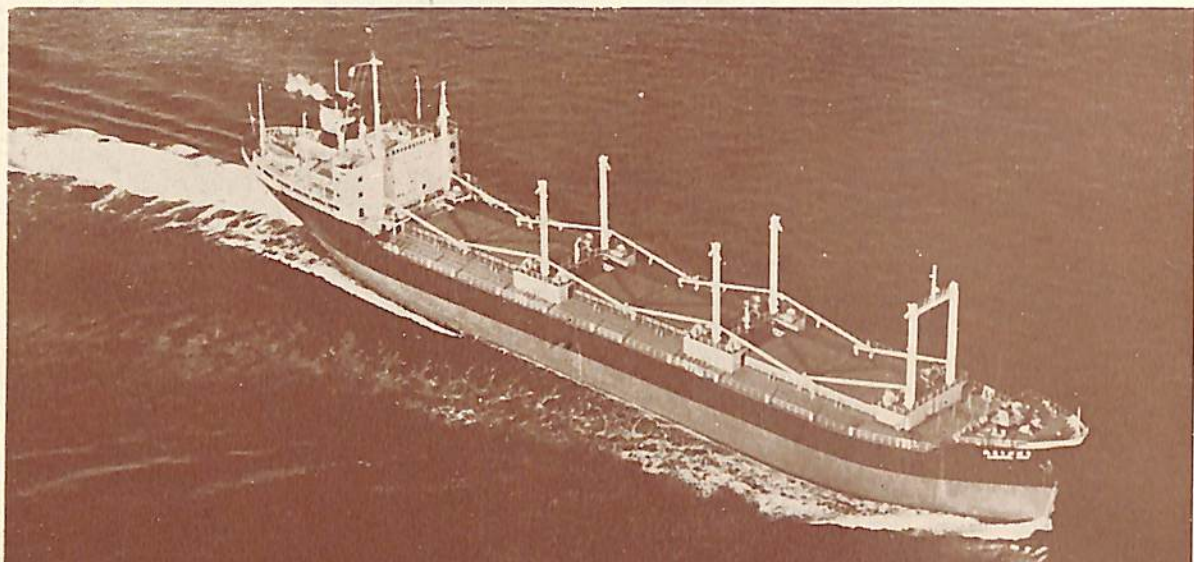
佐世保重工業は大型船建造を推進する造船界のパイオニアです。



佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2の4 新大手町ビル
電話 (211) 3631 (代)

造船所 長崎県佐世保市立神町 電話 佐世保 (3) 2111 (代)



株式会社 名村造船所

本社・工場
東京事務所
神戸事務所
大阪出張所

大阪市住吉区北加賀屋町4ノ5
東京都港区芝西久保巴町18(第二松田ビル)
神戸市生田区海岸通り5(商船ビル)
大阪市北区宗是町1(大ビル)

電話 大阪 (671)2744~9
電話 東京 (581)6791
電話 神戸 (3)4810
電話 大阪 (441)1286

各種船舶



建造・修理

四国ドック株式会社

取締役社長 国 東 照 太

本社	高松市朝日町四九七	② 9021, 5111
東京事務所	東京都中央区八重洲三ノ一仁栄ビル	(271) 9940, 9825
神戸営業所	神戸市生田区海岸通り五商船ビル	③ 7414, 1205
門司事務所	門司市棧橋通り一ノ九貿易館内	③ 4549

名古屋造船株式會社

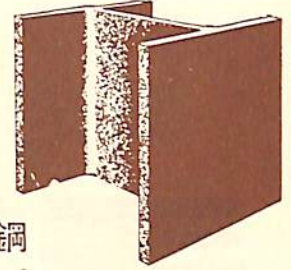


取締役社長 水品政雄

本社 名古屋市港区昭和町一三番地
 電話 笠寺(81) 五一五一一 (代表)
 東京営業所 東京都千代田区丸の内一六の一東京海上ビル新館四階
 電話 東京 〇二七九一一 (代表)
 神戸事務所 神戸市生田区明石町一三 (明海ビル内)
 電話 三宮(3) 六六五一・三二七六

●明日の日本を礎く

H形鋼



構造用H形鋼

基礎杭用H形鋼

●用途

橋梁 地下鉄 建築 (ビル工場 発電所
 学校 その他) 船舶 機械 鉄塔 鉄道
 土留 各種基礎杭 岸壁 下水道



八幡製鐵



保温材の決定版

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

カポサイト

* 英国The Cape Asbestos Co., Ltd.
 との技術提携による画期的新製品

日本アスベスト株式会社

本社 東京都中央区銀座六丁目三番地
 電話 (572) 代表0321番
 支店 大阪・名古屋・九州(福岡)・札幌



“新形”

三菱差働齒車ウインチ

—HDK形 電動式—

■ いかにか苛酷な荷役に対しても安全です

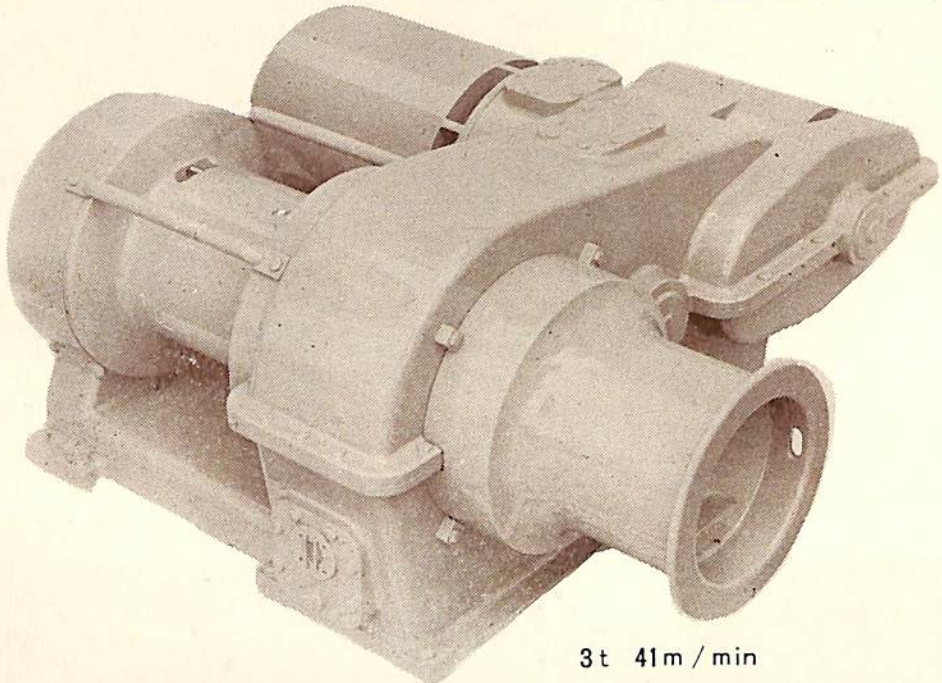
慣性モーメントが従来のポールチェンジ方式の約 $\frac{1}{3}$ に減少したので 起動・停止の発生損失が小さい

■ 軽量

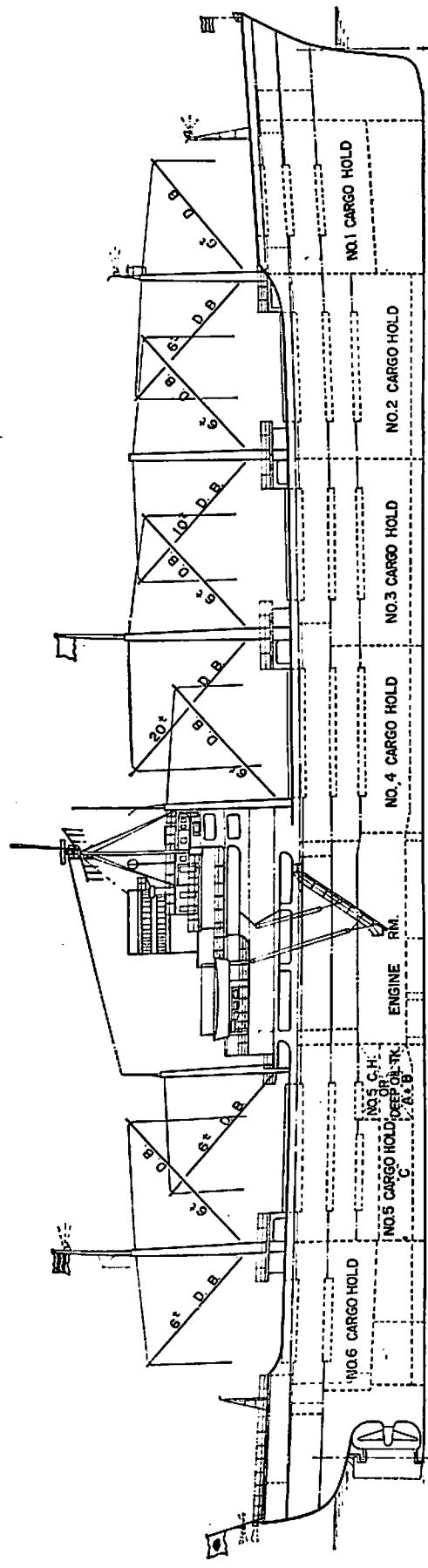
製品重量が従来のポールチェンジウインチより約一〇%軽減しております

■ 安価

ポールチェンジウインチよりもさらに安価になりました



3t 41m/min

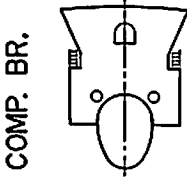
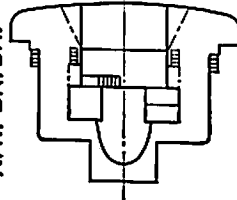
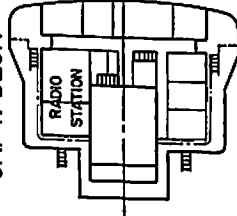
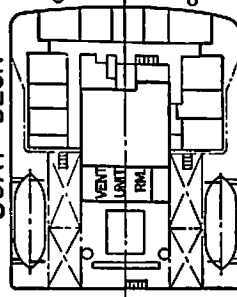


BOAT DECK

CAPT. DECK

NAV. BR. DK.

COMP. BR.



POOP DECK

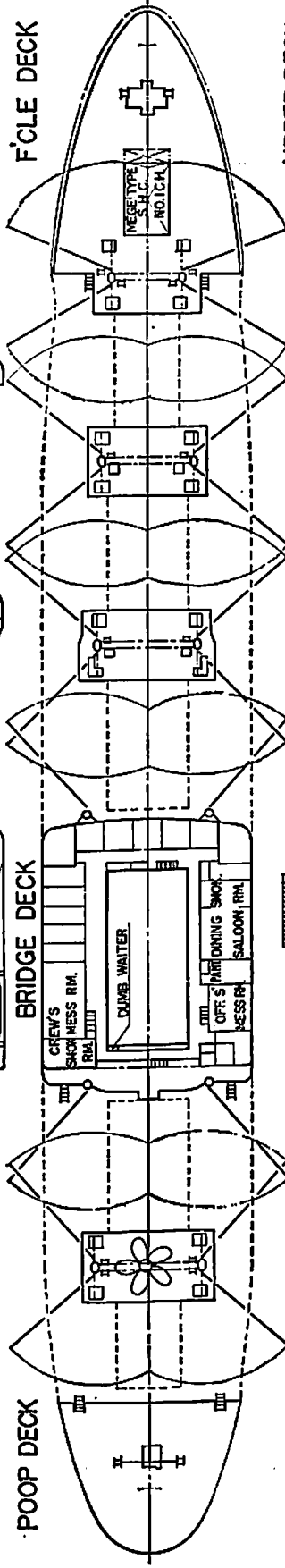
BRIDGE DECK

CAPT. DECK

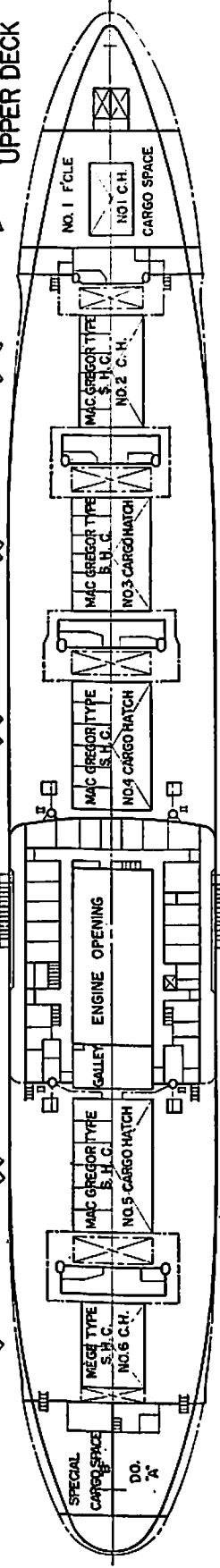
NAV. BR. DK.

COMP. BR.

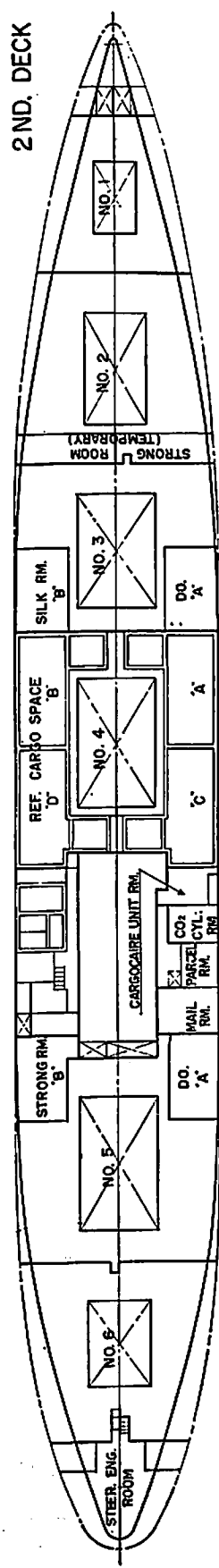
F'CLE DECK



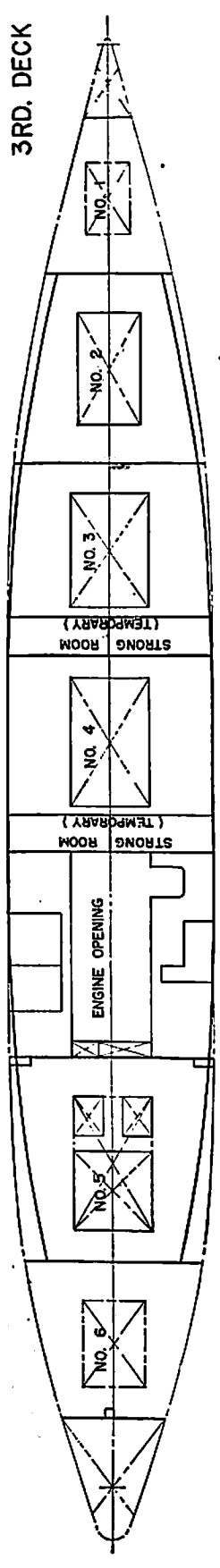
UPPER DECK



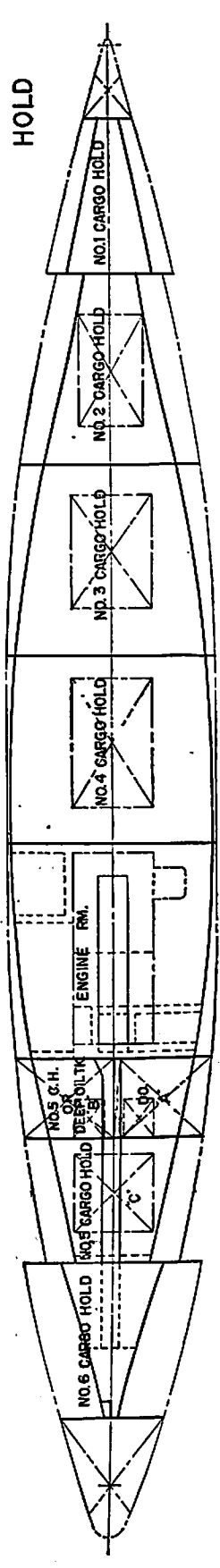
2ND. DECK



3RD. DECK



HOLD



山梨丸一般配置图

超高速貨物船 山梨丸

三菱日本重工業株式会社
横浜造船所

本船は、日本海運界がかねてより待望していた超高速貨物船の第1船であり、第17次計画造船の定期貨物船中唯一の超高速船として、日本郵船株式会社御発注により、三菱日本重工横浜造船所にて建造されたものである。

今から約10年前に米国の貨物船整備計画の一環としてマリナー型36隻新造の発表があつた。更にその全貌が判明するに及びこれが将来の日本海運界の脅威となる日の到来が容易に予想された。

わが国としては対策として、航海速力20ノット級で経済的な貨物船を建造せねばならないとの提唱が各方面から繰返し行われたのであつた。この提唱に応ずる船を建造する場合には、2つの問題があつた。その1つは、主機である。経済性からディーゼルとしたいが、出力は、約18,000馬力が必要であつて、当時としては、12筒を配列しなければこの出力は、出せない。超大型タンカーでは、船型が大きいからその搭載がまず可能であるが、貨物船では、貨物船容積の関係から無理である。如何にしても、9筒で短い機関室に収まるものでなければ

具合が悪いのであつた。

従つて1筒2,000馬力級の出力を有する新しいサイズのディーゼルの開発の必要があつた。

その2つは、船の水線下船型である。

航海速力18ノット級の船型は、 C_b が約0.67で、多数の既成船型から容易に優秀船型を導き出すことが可能であつたが、20ノット級となると、 C_b は、0.62前後にする必要があるが、過去に適当な船型が見当らず、まず系統的調査から開始する必要があつた。

当社では、この2つの問題の解決に関して全力を挙げることになつた。

ディーゼルの方は、昭和28年より、ドイツ M・A・N と協力、大型サイズの開発に当ることになり、昭和35年2月その1番機として K 9 Z 84/160 C が完成した。

船型に関しては、昭和34年より5カ年計画で当社独自で、超高速船船型系統実験を行うことになつて、運研水槽並びに東大水槽に委託し、模型試験が開始されて、この4年間に、既に供試船隻数は、40隻を越えた。その研究はまだ続行中であるが、昭和36年中頃には、早くも極めて優秀な船型の開発に成功したのであつた。一方船主側と当所との間では、去る昭和33年より緊密な連絡の下に打合せを重ね、何十種もの試設計を行つて、計画造船での実現の機をうかがいつつ、あらゆる基本要請に即応して、適当な配置と要目の船型が短期間に選定出来る態勢を整えていた。

かくて2つの主要問題点は、わが社では事前に解決されていたので、本船の設計建造には、早期に自信をもつて臨むことが出来た。

本船は、昭和36年9月8日建造契約、10月19日建造が認められ、翌37年2月20日起工、7月19日進水、10月22日竣工した。

海上試運転は、10月10日東京湾館山沖で行われたが、約片載貨状態すなわち排水量8,620tで、主機出力18,050馬力にて、試運転最大速力は23.64ノットという予期以上の好成績を得ることが出来た。

本船は、高速のため、船型が比較的瘦せているが、主機関をセミアフトに配置し長船首楼および船尾楼を設けることによつて、船体中央部の容積を有効に活用し、かつ貨物容積の増大を図つて輸送力の増加と稼働率の向上を目指している。

現在欧州航路定期船に就航しつつあるが、刻々報告さ



山 梨 丸

れる就航成績は、予想通り極めて優秀で、船主より御満足を頂いていることを付記する。

以下各部別に本船の概要を列挙する。

船 体 部

1. 主要要目

全 長	161.00 m
垂線間長	150.00
幅 (型)	20.80
深 (キール上面より)	12.30
計画満載吃水	9.05
載貨重量	12,094.8 t
総 屯 数	10,119.70
純 屯 数	5,733.80
貨物艙容積 (グリーン)	20,081.1 m ³
(パール)	18,543.6
冷凍貨物艙	537.0
深 油 槽	666.8
郵便物庫	87.0
ストロングルーム	297.6
シルクルーム	251.6
特殊貨物艙	321.7
手荷物庫	59.6
燃料油槽容積	1,887.8
清水槽容積	851.7
速力 (試運転最大)	23.64 ノット
(航海速力, 満載)	20.30
航 統 距 離	12,000 海里
乗 組 員	44 名
見習および予備	14 名
客	2 名
船 級	日本海事協会 NS* MNS* & RMC*

2. 計画および一般配置

折込みの一般配置図に示す通り、長船首楼および船尾楼付平甲板型鋼製半螺旋貨物船であり、2層の全通甲板と第1, 6船艙を除き、第3甲板を設備している。

上甲板上には、5層の甲板を有する船橋をセミアフトに配置し、機関室の前方に4貨物艙、後方に2貨物艙を配置しており、船体中央部の第3, 4, 5貨物艙が全体の貨物容積の約65%を占めて主力貨物艙となつている。

また本船は、定期貨物船であるために、取扱う貨物の種類も多く、従つて、船の要所に、多種多様な特殊貨物艙を設けている。

すなわち、第4上部甲板間貨物艙に、4区劃に仕切られた冷凍貨物艙、第5上部甲板間貨物艙前部の両側に、ストロングルーム、またこれらの貨物の増加に備えて、第2, 3, 4甲板間貨物艙内に仮設ストロングルーム、第3上部甲板間貨物艙にシルクルームを、更に船尾楼内は、気密隔壁にて2区劃に仕切り異つた化学製品等を積載出来る特殊貨物艙を配置している。また第5貨物艙前部に、中心をコファードムで仕切つた、ドライカーゴ兼用の深油槽を設けている。

上甲板には、第5, 6船口の両側に8'×8'×20'重量20tのコンテナが、一段積出来るような構造となつている。

本船は、瘦せた船型となつているため、概説でも述べた通り高速定期貨物船として、本邦初のセミアフト船型を採用し、長船首楼付にすることにより、極力載貨容積の増加に努め、併せて荒天時の凌波性の向上を図つた。またこれらの船型によつて生ずる空船時におけるトリム調整を行うために、第1貨物艙の下部に、約350tの脚荷水槽を配置した。

居住区関係は、セミアフト船型による操船時の安全性を確保することから5層甲板の船橋としたため余裕のある居住配置とすることが出来た。

船員居室およびその関係施設は、人間工学を採り入れ動線による合理的な配置を行つた。すなわち、上甲板後部には、厩室、洗濯室、部員の浴室および洗面所等衛生関係を、前部に部員居室、船橋甲板には、公室および客室を配置しこれら公室関係の作業に従事する士官および部員を配置している。端艇甲板には、病室、機関部士官居室を配置し、救命艇は、この甲板に装備されている。更に船長甲板には、無線室、船長居室、通信士居室等を配置している。デリックポストは6対設け重量貨物取扱用として、第4貨物艙には、20tデリックブームを配置している。

3. 船 設 構 造

本船の船設構造は、船底および上甲板の主要部を縦通式とし、船側肋骨および第2, 3甲板のビームは、横置式とするコムバインドシステムで、彎曲部外板、上甲板と外板との接合部等の2, 3カ所が銲接になつている他は、全面的に電気溶接を採用している。

そして、計画当初に、日本海事協会と協議し出来る限り、重量軽減に努める一方、従来の貨物艙内のナックルマージンプレートフラットに、機関室隔壁と上甲板および船橋甲板の接合部における銲接を溶接にする等工事簡易化を図つた。

本船は、高出力大型機関を搭載しているため、振動対策として、機関室の二重底を、すべて実体肋板とし、主機台直下には、2条のガーダーを設け、従来のもより板厚を増す等、主機台および補機台には、充分なる強度を持たせてある。

上部構造物の振動対策として、居住区内の仕切は、鋼壁を多く採用するとともに、極力鋼壁を上下同一線上に配置した。

船首附近の構造は、波浪による衝撃に対し、充分なる強度を持たせ、更に船首楼甲板上の波浪打込みを防ぐために、満載吃水線上で充分なるフレアを付けている。

また船尾部においては、波浪による衝撃は勿論、推進器による局部振動対策にも、バンティングストリンガーの延長および増設、肋板およびスタンフレーム付の外板の板厚を増し、更にスタンフレームの肉厚を増す等、充分注意を払い設計されている。

4. 荷役および船艙設備

各貨物艙の荷役能力および艙口寸法は、表1に示す通りである。

また各ブームは、原則として角度45°にて3.5mのアウトリーチを維持し得る長さを備えている。揚貨機は、富士電機製自動式発電機付を採用し、6tおよび10tデリックブーム用にボールチェーン式3t揚貨機18台速度制御を必要とする20tデリックブーム用にワードレオナード式5t揚貨機2台を設備している。

またおのおのデリックブームには、メッセンジャーワイヤによる揚貨機駆動式トップピングユニットを設けているとともに、20tデリックブーム用には、独立したトップピングウインチを設備している。

艙口蓋は、荒天時における波浪による損傷および格納場所等の問題を考慮し、第1,6艙口は、メージュ式鋼製蓋とし、その他は、ワイヤにより開閉されるマックグレ

ーゴ、シングルプル鋼製蓋を採用した。

第2甲板以下は、深油槽を除いて、木製艙口蓋を備えている。

冷凍貨物艙は、第4上部甲板間貨物艙両側に4区画に仕切りおのおの中心線寄りにクーラールームを設けている。

また冷却方式としては冷却空気循環方式を採用し、保冷および通気方法に特別の考慮を払っているので果実等の輸送にも適している。

冷凍貨物艙用の冷凍機として、電動フロン直接膨脹式22kW×1,800rpm3台と送風機として電動軸流式135m³/min×45mmHg4台がそれぞれ設備されている。

シルクルームは、第3上部甲板間貨物艙に、常設ストロングルームは、第5上部甲板間貨物艙におのおの鋼壁仕切の2区画に配置されており鋼製のスライディングドアを設けている。また第2上部甲板間貨物艙、第3および4下部甲板間貨物艙に、おのおの取外し式挿板で仕切られた仮設ストロングルームが、合計6区画配置されている。

深油槽は、第5貨物艙前部に2区画に仕切られて配置されており、おのおの4,000m×3,000mの油密鋼製蓋を備えている。

更に、積載貨物を湿気および危険ガスから保護するために、貨物艙、甲板間貨物艙、シルクルーム、ストロングルーム等には、除湿式機動通風設備を設けている。更に給排気用として、各ウインチプラットフォーム内にファンルームを配置している。

冷凍貨物艙は、普通貨物の積載に備え、急速乾燥用として、新鮮な乾燥空気を送風出来るようになっている。

船尾楼内にある特殊貨物艙には、往復路とも花火および化学製品等の危険貨物の積載を考慮して、機動排気設備を設けている。

その他必要な個所には、適切な自然通風設備を設けている。

5. 係船および操舵設備

係船設備として、船尾楼甲板に、神鋼電機製間歇検出方式オートテンション係船機を配置し、係留作業能率の向上および人員削減に努めている。また船首楼甲板には、ワードレオナード方式による電動式揚錨機を配置している。操舵設備は、電動油圧4シリンダ2ラム能取機を備え22kWの電動機1台ジャンネ油圧ポンプ1台よりなる駆動装置を2組設備している。この容量は70t-mで能面積約21m³の能を取扱うのに充分なもの

表 1

	艙口の大きさ (上甲板)	荷 役 設 備	
		デリックブーム能力	揚貨機能力
第1	7.533×4.500	6t×2	3t×39m/min×2
第2	11.655×6.400	6t×4	3t×39m/min×4
第3	12.800×8.000	10t×2 6t×2	3t×39m/min×4
第4	13.600×8.000	20t×2 6t×2	5t×40m/min×2 3t×39m/min×2
第5	13.600×8.000	6t×4	3t×39m/min×4
第6	8.800×6.400	6t×2	3t×39m/min×2

となつている。

揚錨機および係船機の能力は、次の通りである。

揚錨機	東京機械製	電動ワードレオナード式	
	70 kW	22 t×14 m/min	1 台
係船機	神鋼電機製	電動ポールチェーン式	
	30 kW	6 t×25 m/min	1 台

6. 救命および消火設備

長さ 8.7 m 57 人乗手動推進装置付合板製救命艇 2 隻を三菱横浜式重力型ダビットに装備し端艇甲板に配置している。

また救命艇用揚卸し用の手動式ポートウインチを備え、メッセンジャーワイヤーによる揚貨機駆動が出来るようになつている。

その他救命胴衣 50 個、救命浮環 8 個を装備している。

消火設備については、第 2 甲板に CO₂ シリンダールームを配置し、冷凍貨物艙を除いたすべての貨物艙およびペイント兼ランブルームに自動警報付煙管式火災検知兼 CO₂ 消火装置を設備している。

また機関室には、CO₂ によるトータルフラッディング式と持運び式消火器が、居住区には、持運び式消火器が装備されている。

更に甲板洗浄管兼用海水消火管が設備されている。

7. 居住設備

一般配置の項で述べた通り、船橋よりの見透しを確保するため、5 層甲板を有する船橋にし、かつ船橋甲板を舷側から舷側まで居住区にしたため、船橋の長さを増すことなく、有効適切な居住配置を得ることが出来た。すなわち部員は、すべて 2 人室または 1 人室に収容しかつ 1 人室の数を増加させて居住性を良好にしている。

また作業場とそこに従事する作業員居室は、可能な限り、同甲板に配置するかあるいは、交通の便を考慮した配置とするように設計した。

すなわち上甲板では、碇泊時外部との連絡の便を図り入口の近くに荷役事務室を、厨室の傍に、第 2 甲板の糧食庫および船橋甲板の食堂に通ずる階段を配置し、船橋甲板では、甲板部事務室の傍にコピールームを設け事務の迅速化を図り、能率向上に努めている。更に端艇甲板においては、医者の居室に隣接して、診察室および病室を、機関部士官のために機関部事務室を、また船長甲板には、無線室と通信士の居室を配置する等、人間工学を応用した動線による配置となつている。

糧食用冷蔵庫は、肉庫、魚庫、野菜庫、ロビーの 4 区画に仕切られ、特に肉庫と魚庫の間には、木製の防臭仕切壁を設け防熱を施されていない。

冷蔵方式として、肉庫、魚庫は、クーリングパイプを配置し、野菜庫は、デフューザファンによる空冷式を採用している。

正味容積および保持温度は、次の通りである。

	正味容積 (m ³)	保持温度 (°C)
肉 庫	13.5	-9
魚 庫	12.0	-9
野菜庫	29.3	+2
ロビー	15.4	-
合計	70.2	

その他の糧食庫は、第 2 甲板左舷側に、糧食用冷蔵庫に隣接して、米庫、漬物庫、乾物庫の順に配置されている。

居住区の機動通風設備は、セントラルユニット方式を採用し、そのユニットルームを端艇甲板に配置している。

本方式は、蒸気加熱管による暖房および冷凍貨物用冷凍機の子備 1 台を利用したフロン直接膨脹式冷却管による簡易冷房を行う給気通風で、換気回数は、公室、事務室が 15 回/時、その他の部屋は、10 回/時となつている。

ただし操舵室、海図室は、自然通風方式とし、暖房設備として、スチームラジエーターを備えている。

また舷窓を設備出来ない内側の便所、浴室等衛生関係諸室および厨室には、機動排気装置を設備しており、その換気回数は、便所、浴室およびサロンパントリーに対して約 30 回/時、厨室に対しては 40 回/時、食料庫に対しては、約 15~10 回/時を標準としている。

電 気 部

1. 照明設備

一般に、蛍光灯を使用し、荷役灯には、400 W 水銀蛍光灯を、昼間信号灯には、500 W 超高压水銀信号灯を採用した。

2. 船内通信設備

50 W 船内指令装置を装備し、無線室、操舵室の外に舷門でも呼出せるようになつている。荷役用として、ハンディトキー 2 組を装備し、また一般通信装置として、自動交換電話 (20 回線) 無電池電話、インターホン、テレトーク、信号ベル、呼出ベル、非常ベル、エンジンテレグラフ (ログ付)、非常用エンジンテレグラフ、主軸回転計、過給機回転計、舵角指示器、主要補機監視警報盤、油清浄機警報盤、操舵機警報盤、機関部温度計 (12 点記録式×1, 6 点記録式×1, 20 点指示式×1)、冷凍

船温度計 (6点記録式) 冷蔵庫温度計 (20点指示式)、火災報知器等を備えている。なお主機操縦所附近に計器盤を設け、機関部温度計、主軸回転計、過給機回転計、舵角指示器、時計等を組込んだ。

3. 航海計器

ジャイロコンパスおよびパイロット、レーダ、音響測深儀、動圧式測程儀、エアーホーン (2組)、風信儀、方向探知器、ローラン等を装備している。

4. 無線設備

送信機は、1kW 短波、中短波兼用機2台、50W 補助1台を装備し、受信機は、全波3台 (内1台は、非常用)、短波2台を装備した。

また気象複写電送受信機1台を備えている。

機 関 部

1. 大型主機関と自動化の採用

M・A・N 社および当社多年の研究成果である最新の大型ディーゼル機関を採用し、機関およびその附属装置には、低質燃料油を使用出来るよう考慮を払った外、多年の経験に基づき、性能、運転および保守の面で各種の改良が加えられた。また最近の船舶設備合理化の趨勢に対処し、本船の機関部においては、主機ハンドル前に、主計器盤および警報盤を設け、主機関、補助機械、発電機等の集中監視を容易にした。機関室内に制御室を設けて、主機の遠隔発停、機関部の集中監視を行う方式は、採用しなかつたが、航海中状況の変化に応じて、微細な調整を必要とする各種系統の主要部は、すべて自動化するなど、実質的に乗組員の労力軽減になるものを、重点的に採用した。

その他機関部各機器については、一般貨物船とほぼ同様であるので、次項の主要目を参照されたい。

2. 機関部要目

各機器の要目は、下記の通りである。

2.1 主 機 械

型 式 横浜 M・A・N 単動2サイクル 無気噴射、クロスヘッド、排気ターボ過給機およびピストン下側掃気ポンプ付ディーゼル機関 (K9Z 84/160C)

気筒数 9
 気筒径×行程 840mm×1,600mm
 出力×回転数 連続最大出力 17,500ps×115rpm
 常用出力 14,875ps×109rpm

2.2 軸系およびプロペラ

中間軸 直径 522mm 4本
 プロペラ軸 直径 600mm 1本
 プロペラ 直径 6,100mm 1個
 5翼1体式、ニッケルアルミ青銅製

2.3 発 電 機

発 電 機 連続 300kVA (240kW) 3台
 ×445VAC
 同上用原動機ディーゼル機関 3台
 400ps×600rpm

2.4 起動空気装置

主空気圧縮機 発電機関駆動 2台
 320m³/h×30kg/cm²
 非常用空気圧縮機 ケロシン機関駆動 1台
 45m³/h×30kg/cm²
 主機用空気槽 14m³×30kg/cm² 2個
 発電機用空気槽 200l×30kg/cm² 1個

2.5 ボイラ

補助ボイラ 立形コクランボイラ 1基
 (蒸気噴射式バーナ)
 最大蒸発量 1,500kg/h
 7kg/cm²g 飽和温度
 排気ガスエコノマイザ
 立形強制循環式 1基
 蒸発量 1,500kg/h (常用出力時)
 7kg/cm²g 飽和温度

2.6 ディーゼル機関補助機

冷却海水ポンプ 立電動渦巻式 2台
 750m³/h×20m×65kW×1,800rpm
 ジャケット冷却水ポンプ 横電動渦巻式 2台
 480m³/h×23m
 ピストン冷却水ポンプ 横電動渦巻式 2台
 160m³/h×45m
 同上共用電動機 2台
 75kW×1,800rpm
 燃料弁冷却水ポンプ 横電動渦巻式 2台
 8m³/h×25m×2.2kW×3,600rpm
 膨脹タンク補給水ポンプ 横電動渦巻自吸式 2台
 5m³/h×35m×2.2kW×3,600rpm
 潤滑油ポンプ 立電動ねじ式 2台
 140m³/h×3.5kg/cm²×33kW×1,200rpm
 潤滑油移送ポンプ 横電動歯車式 1台
 7.5m³/h×3.0kg/cm²×2.2kW×1,200rpm
 C 重油移送ポンプ 立電動歯車式 1台
 50m³/h×3.0kg/cm²×15kW×900rpm
 A 重油移送ポンプ 横電動歯車式 1台

	15 m ³ /h×3.0 kg/cm ² ×3.7 kW×1,200 rpm	
燃料油サービスポンプ	横電動歯車式	2台
	4 m ³ /h×1.5 kg/cm ² ×1.5 kW×1,200 rpm	
燃料油サブライポンプ	横電動歯車式	2台
	7.5 m ³ /h×2.5 kg/cm ² ×1.5 kW×1,200 rpm	
潤滑油清浄機	電動シャープレス式	2台
	1,700 l/h×2.2 kW×3,600 rpm	
A 重油清浄機	電動シャープレス式	1台
	2,500 l/h×2.6 kW×3,600 rpm	
C 重油清浄機	電動シャープレス式グラビ ロール	2台
	2,500 l/h×7.5 kW×1,800 rpm	
2.7 一般補機		
雑用兼消防ポンプ	立電動渦巻自吸式	1台
	100/200 m ³ /h×70/35 m×37kW×1,800 rpm	
ビルジ兼バラストポンプ	立電動渦巻自吸式	1台
	100/200 m ³ /h×70/35 m×37 kW×1,800 rpm	
ビルジポンプ	立電動ピストン式	1台
	30 m ³ /h×25 m×4.5 kW×1,200 rpm	
ハイドロフォ	清水ポンプ 横電動渦巻自吸式	2台
	5 m ³ /h×45 m×3 kW×3,600 rpm	
ハイドロフォ	サニタリポンプ 横電動渦巻式	2台
	5 m ³ /h×40 m×2.2 kW×3,600 rpm	
機関室通風機	立電動軸流式	4台
	550 m ³ /h×30 mmAq×7.5 kW×1,200 rpm	
カーゴケヤ冷却水ポンプ	横電動渦巻式	1台
	10 m ³ /h×25 m×2.2 kW×3,600 rpm	
天井走行起重機	電動式	1台
	5 t×2.8 m×5.5 kW×1,800 rpm	
万能工作機	電動式 (2GB)	1台
	6 ft×2.2 kW×1,800 rpm	
工具研磨盤	電動両頭式	1台
	2×10 in×0.75 kW×1,800 rpm	
ガス熔接機	アセチレン式	1組
電気熔接機	交流式 250 Amp.	1組
制御用空気圧縮機	電動式	1台
	50 m ³ /h×9 kg/cm ² ×7.5 kW×1,800 rpm	
制御用空気槽		1個
	1,200 l×9 kg/cm ²	

2.8 ボイラ用補機

給水ポンプ	立蒸気動単筒式	2台
	3 m ³ /h×9 kg/cm ² ×24 D. S./min	
強圧送風機	横電動シロッコ式	1台
	60 m ³ /min×60 mmAq×2.2 kW×1,800 rpm	
カスケードタンク	補給水ポンプ 横電動渦巻自吸式	

	5 m ³ /h×35 m×2.2 kW×3,600 rpm	1台
排気ガスエコノマイザ	用循環水ポンプ	
	横電動渦巻式	2台
	15 m ³ /h×30 m×4.5 kW×3,600 rpm	
2.9 熱交換器		
ジャケット冷却用	清水冷却器	
	横表面式 300 m ²	1台
ピストン冷却用	清水冷却器	
	横表面式 180 m ²	1台
燃料弁冷却用	清水冷却器 横表面式 7 m ²	1台
発電機関	用清水冷却器 横表面式 35 m ²	1台
潤滑油冷却器	横表面式 100 m ²	1台
補助復水器	横表面式 10 m ²	1台
主機用燃料油	加熱器 サンロッド BV90-125	1台

2.10 機関室タンク

C 重油澄タンク	(加熱コイル付)	2×24.4 m ³
C 重油サービスタンク	(加熱コイル付)	2×48.1 m ³
C 重油中間タンク	(二重底加熱コイル付)	1×86.3 m ³
A 重油澄タンク	(加熱コイル付)	1×6 m ³
A 重油サービスタンク	(加熱コイル付)	1×15 m ³
シリンダ油	レザーブタンク	1×16 m ³
潤滑油	ドレンタンク (二重底加熱コイル付)	1×19.5 m ³
潤滑油	レザーブタンク	1×13 m ³
潤滑油	レザーブタンク (発電機関)	1×1.5 m ³
潤滑油澄タンク	(加熱コイル付)	1×13 m ³
潤滑油澄タンク	(発電機関用加熱コイル付)	1×2 m ³
潤滑油	重力タンク (過給機用)	1×500 l
冷却清水	タンク (二重底)	1×34 m ³
冷却清水	膨脹タンク (ジャケットおよび ピストン用)	1×1 m ³
冷却清水	膨脹タンク (発電機関)	1×500 l
サニタリ	圧力タンク	1×1,200 l
清水	圧力タンク	1×800 l

3. 機関部自動化

自動制御を行うものは、次の通りである。

3.1 主機関係

回転速度の制御

燃料油入口粘度の自動制御

冷却水 (ジャケット, ピストンおよび燃料弁) および

潤滑油入口温度の自動制御

シリング注油器の自動補給
 潤滑油ポンプおよび燃料油サブライポンプの自動切換
 潤滑油濾器の閉塞自動検出
 燃料油濾器の自動清浄
 膨脹タンクの自動補給

3.2 発電機関係

冷却水および潤滑油入口温度の自動制御

3.3 燃料油移送および清浄関係

C 重油移送ポンプおよび A 重油移送ポンプの自動停止

燃料油サービスポンプの自動発停

C 重油澄、サービスおよび中間タンクの油温制御

清浄機用加熱器の出口油温制御

C 重油清浄装置の自動連続清浄

3.4 潤滑油清浄関係

清浄機用加熱器の出口油温制御

3.5 圧縮空気関係

主空気圧縮機の自動発停

制御用空気圧縮機の自動発停

3.6 蒸気発生装置関係

補助ボイラの自動給水制御

エコノマイザ発生蒸気圧力の自動調整

カスケードタンクの自動給水補給

3.7 その他

軸室ビルジの自動排出

ハイドロフォサニタリポンプおよび清水ポンプの自動発停

試運転成績

本船の海上公試運転の成績は、次の通りである。

吃水	前部	2,628 m
	中部	4,780
	後部	6,901
排水量		8,620 t

出力	速力 (kn)	回転数 (rpm)	制動馬力 (BHP)
1/4	17.06	78.4	4,580
1/2	20.14	96.9	9,190
85%	22.60	113.9	15,540
MCR	23.64	119.5	18,050

完

海技入門選書・新刊

東京商船大学学長 浅井 栄 資 共著
 東京商船大学助教授 卷 島 勉

気象と海象

A5判 170頁 定価 430円 (〒70円)

目次

第1章 大気

1.1 大気の高さと成分 1.2 水蒸気と細塵 1.3 対流圏と成層圏

第2章 気象観測

2.1 気象観測の大切なわけ 2.2 気温の測り方
 2.3 気圧の測り方 2.4 温度の測り方 2.5 風向と風速の測り方 2.6 雲の観測

第3章 気象報告その他

3.1 気象報告 3.2 天気略号その他

第4章 大気の環流

4.1 気圧の高低と風 4.2 第1次の大気の環流
 4.3 第2次の大気の環流

第5章 気団と前線

5.1 気団 5.2 前線

第6章 温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)

6.1 暴風概説 6.2 低気圧の発生から衰滅まで
 6.3 低気圧の構造と天気 6.4 低気圧の進路と速力
 6.5 低気圧による海難

第7章 熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)

7.1 熱帯低気圧概説 7.2 台風の発生 7.3 台風の進路と速力
 7.4 台風の構造と天気 7.5 台風の猛威と被害

第8章 霧

8.1 霧の発生原因 8.2 霧の発生地域と季節
 8.3 霧と海難

第9章 天気予報と予察

9.1 海上で入手できる天気予報 9.2 天気図と書き方と見方
 9.3 海上での天気予察

第10章 波のうねりなど

10.1 風浪 10.2 うねり 10.3 いろいろな波

第11章 潮汐と潮流

11.1 潮汐 11.2 潮流 11.3 海峡および湾内の潮汐と潮流
 11.4 潮汐表とその利用

第12章 海流

12.1 風による表面波流 12.2 世界の主な海流
 12.3 日本近海の流れ 12.4 海流に関する現象

第13章 海氷

13.1 海氷の物理的性質 13.2 海氷の種類
 13.3 世界の主な海氷、氷山 13.4 日本近海の高氷
 13.5 氷海の航海

50,000 KTDW タンカー真邦丸 について

飯野重工業株式会社
船 部

1. は し が き

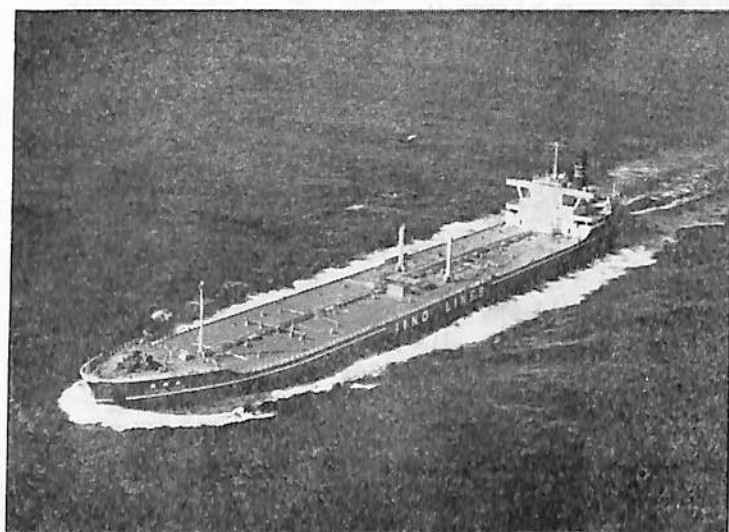
本船は17次計画造船として飯野海運株式会社の御注文により、当社舞鶴造船所において建造されたもので、昭和37年11月10日に海上試運転を終了し、同月20日無事引渡しを完了した。

本船はさきに14次計画造船として当社が建造した鶴邦丸を基準船として計画され、船主殿の御要望もあつて垂線間長および型幅は鶴邦丸と同一寸法にしたが、船体構造、艙装および機関部の合理化ならびに線図の改善により載貨重量は約2,800KT増大し、なおかつ速力も若干増加した。船殻重量は著しく軽減されたが、部材の適正配置により船体振動も皆無と云える程度で船主殿および乗組員の方々の御満足を得ている。

なお本船は後述する如く、凹甲板型船とし中央船橋を廃止し、船尾船橋としたので、そのための操船性能の低下を防止するため、主機械の船橋よりのリモートコントロール方式を採用したが、この操作は迅速、安全かつ確実にして船主殿および乗組員の方々に好評をばくしている。

2. 主 要 々 目

船 級	NK: NS* (Tanker, Oils F.P. below 65°C) および NMS*
全 長	221.703 m



真 邦 丸

垂線間長	213.000 m
型 幅	30.500 m
型 深	15.750 m
満載喫水 (キール下面から)	11.686 m
総 噸 数	29,448.84 T
純 噸 数	21,188.07 T
載貨重量	50,039.00 KT
貨物油タンク容積 (100%)	61,365.0 M ³
燃料油タンク容積 (96%)	2,830.36 M ³
ディーゼル油タンク容積 (96%)	189.83 M ³
潤滑油タンク容積 (96%)	47.22 M ³
清水タンク容積	182.38 M ³
飲料水タンク容積	170.15 M ³
No. 3 支側タンク容積 (両支)	7,161.2 M ³

主 機 械

型式, 台数	飯野スルザー 8 RD 90 型
	船用ディーゼル機関 1 基
出力×回転数	連続最大 16,000 PS×119 rpm
	常 用 14,400 PS×約115 rpm

速 力

試運転時最大速力 (満載)	16.857 kn
満載航海速力 (常用出力時 15% シーマージンを含む)	15.80 kn
航 統 距 離	18,000 S. M.

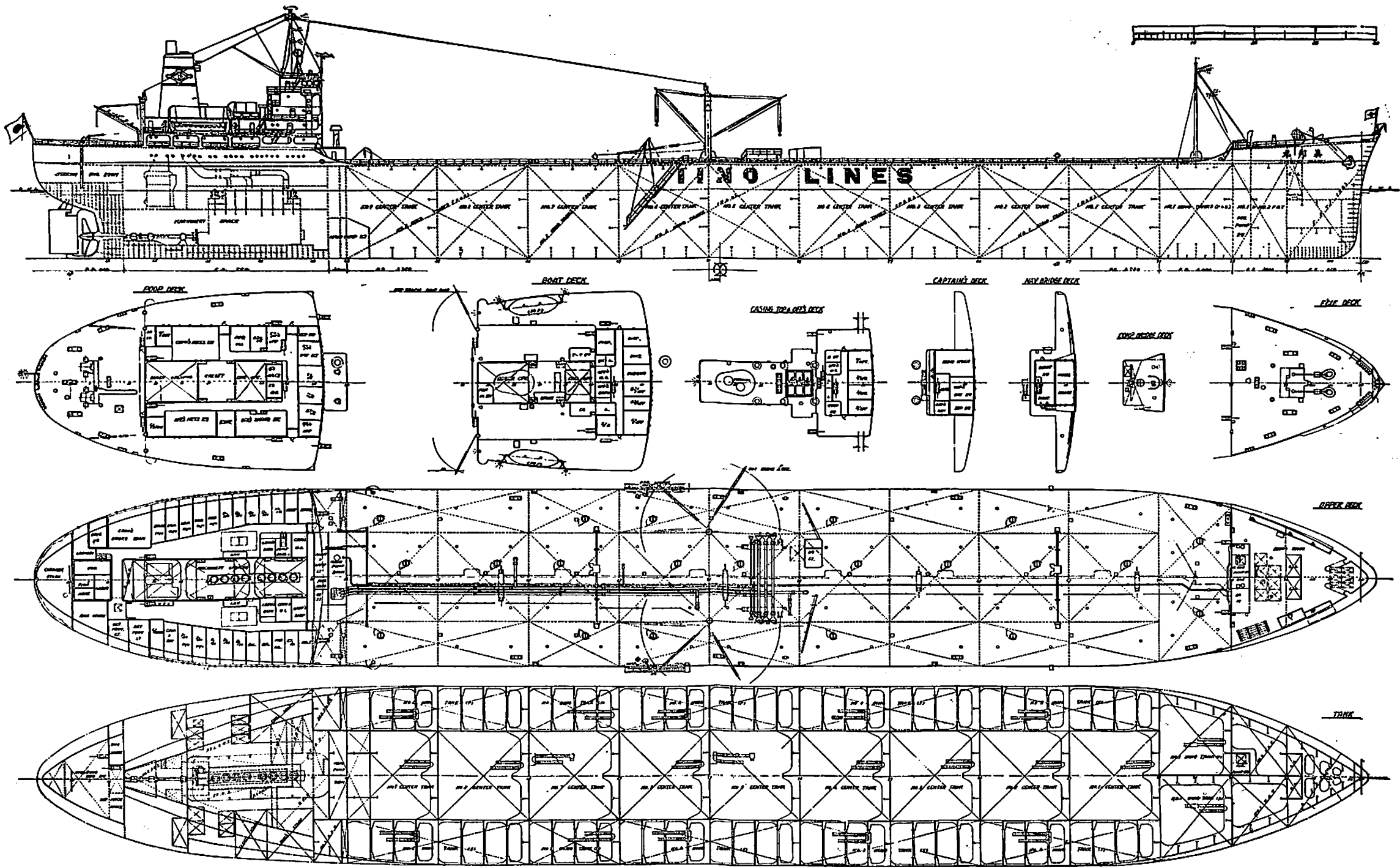
乗組員および旅客の数

甲板部	23 名
機関部	19 名
事務部	10 名
乗組員 計	52 名
旅 客	2 名
総 計	54 名

3. 船型および一般配置

本船は別図一般配置に示す通り、船首楼および船尾楼を持つウエル甲板船で、乗組員居住区および機械室は船尾に設けた。

全通上甲板の下は2列の油密縦隔壁 (No. 1 タンクは中心線縦隔壁のみ) および 15 m 間隔に設けられた10枚の油密横隔壁 (うち4枚は支側タンク内では



真邦丸一般配置圖

制水隔壁になつている)により合計 21 個の貨物油タンクに区画し、前方に補助ポンプ室、燃料油タンク、チェーンロッカーおよび船首空所を、また後方にはコファダム、主ポンプ室、燃料油タンク、機械室、船尾空所、飲料水タンクおよびかじ取機室等を設け、船首コファダム、貨物倉等は廃止した。

船首楼内は甲板長倉庫とし、船尾楼上には 5 層の甲板室を設け、乗組員居住区画およびその附属施設、航海諸室ならびに諸倉庫等を備え、また上甲板中央部ローディングステーションの近くに作業員詰所兼甲板倉庫のための小甲板室を設けた。

4. 船 設 構 造

本船は日本海事協会「鋼船規則」並びに「超大型船に対する内規」にすべて合致する構造とした。

本計画に際して、従来の 46 型油槽船の構造から脱皮するため、合理的な着想を各所に盛り込み、鋼材重量、工数等の低減を狙つたが、本船で採用した構造上の特色を以下に列記する。

原則として船体中央部は縦肋骨式、船体前後部は横肋骨式を採用したが、縦強度上その連続性を出来るだけ船体の全長にわたつて保つよう上甲板では船首隔壁より船尾隔壁まで、船側では上半部は船首材からポイラー室後端隔壁まで、下半部は機関室内スクリーン・バルクヘッドまで、また船底では船首隔壁より機関室前端隔壁まで延長し、船底縦通材の延長上に配置した側桁板に連続させた。縦縁板接手の数は上甲板、船底外板に各 1 個所、支側山形鋼と梁上側板および支側厚板との結合、および彎曲部外板の上・下縁の結合部、計片支 6 個所とし、その他はすべて溶接構造とした。

油密横隔壁は水平防撓材付平板構造とし、防撓材は片支 2 条の特設堅桁で支え、更にそれを上・下 2 条の水平桁で支えて、荷重を船体中心線堅桁、縦通隔壁および船側外板に伝える構造をとつたが、特に既述の如く、油槽長を中央油槽で 15 m 支側油槽でその 2 倍の 30 m とし、支側油槽の間には制油隔壁を配置し遊動水の影響を中央油槽と同程度に減じ、従来の油槽長 12 m のものに比べて、若干部材寸法は増したが、その数を大幅に減少させることが出来た。

制油隔壁は支側油槽内の甲板下横桁と上部支材の間に鋼板を張りつめた非常に簡単な構造になつている。

油密縦通隔壁も同様、水平防撓材付平板構造を採用したが、中央油槽と支側油槽の容積が釣合う位置に 2 条配置し、特に第 1 油槽内では、縦通隔壁の連続性を害わぬよう配慮した上で、船体中心線上にのみ 1 条配置した。

支側油槽内横桁は隅部には比較的大きい R をつけて応力の集中に対処させるとともに支側横桁、縦通隔壁堅桁のスパンを縮め、桁の寸法を減少させた。

上記の桁を結合する支材は従来の 3 本から 2 本に減らし構造の簡易化をはかつた。

縦通材については、今までそれらの取付けられる鋼板の厚さに比べ、寸法が過小になる傾向にあつたが、本船では縦通材の心距を上甲板、船底では 95 %、船側では 80 % とし油槽長を 15 m としたために横桁心距も 75 % となつたこととあいまつて、縦通材の寸法が著るしく増し、鋼板の厚さと釣合のとれた構造に近づけることができた。

その他、船底縦通材の心距が大きくなつたためその数も減り残油が集め易くなつたという利点もある。

船体中心線上船底縦通桁付の防撓材も縦強度部材として同時に作用するよう水平に配置した。

船首構造については、従来一般に採用されて来た防撓梁方式を廃止して、ディーブ・ウェブおよびストリンガーによる構造をとり、船首水槽内はボイド・スペースとするため船体中心線上の制水隔壁を全廃し、ストア・フラットも制水の働きをするだけの構造に変えた。ディーブ・フロアーも 2 肋骨心距毎に配置するなど、従来の船首構造から極端に簡易化されたものとなつている。

船尾構造も船首と同様、防撓梁方式は廃止して、ディーブ・ウェブ方式をとつたが、この部分では船型が極度に瘦せて来るので止むを得ず横肋骨式をとり、船尾水槽内の船体中心線隔壁は残すことにし、ディーブ・フロアーも 1 肋骨心距毎にもうけるなど船尾の剛性を増して船尾の局部振動を極力避けるようにつとめた。

機関室内の構造については、機関室前端隔壁附近の縦肋骨式構造の不連続を極力避けるため、既述の如く縦肋骨式を機関室後方まで延長し、船底では実体肋板を一部省略して側桁板により縦肋骨式を保たせた。

船側ではディーブ・ウェブ方式をとり、2 層の台甲板および 1 枚のスクリーンバルクヘッドにて充分な横強度をもたせ、更に台甲板下に 1 条のストリンガー、ポイラー室側部外板では 2 条のストリンガーで補強した。

上部構造は船体中央部のものは全廃し、船首楼も可能な限り短縮して鋼材重量等を大幅に節減した。

船体振動防止の見地から推進器による振動を避けるため、プロペラ・アパーチャーを比較的大にとつた。

フライングブリッジは極端な片持梁の形状をなすが、これについては振動の実状を計測し、それ自体の剛性を増して実際の運航に支障を来さぬよう万全を期した。

この結果、海上試運転時の振動はきわめて微少で初期

の目的は充分達成されたものと確信する。

5. 艦 装

(1) 甲板機械

甲板機械要目表

	数	容 量	備 考
揚錨機 (蒸気式)	1	43 t×9 m/min	
揚貨機 (蒸気式)	2	10 t×20 m/min	
係船機 (蒸気式)	2	20/7 t×9/26 m/min	
舵取機械 (電動油圧)	1	2×33 kW	
燃料油移送ポンプ (蒸気式)	1	30 m ³ /h×70 m	
主ポンプ室通風機	1	300 m ³ /min×60 mmAq	

(2) 貨物油装置等

本船の貨物油ポンプおよび残油ポンプの要目、台数および油管の寸法は次の通りである。

貨物油ポンプ	1,250 m ³ /h×88 m	3 台
残油ポンプ	200 m ³ /h×88 m	2 台
	外 径	厚
貨物油主管 (油艙内)	406.4 mm	11.0
〃 〃 (甲板上)	355.6 mm	10.0
〃 枝管	318.5 mm	10.0
残油主管	165.2 mm	9.0
〃 枝管	165.2 mm	9.0
直接積込管	355.6 mm	10.0

貨物油主管は3系統に分れ、ポンプ室内の貨物油ポンプに結ぶ。残油管は2系統とした。上甲板には、貨物油主管3本と残油管1本を配し、また各群の貨物油管には直接積込管を設けた。

貨物油タンクは中心線タンク9個、玄側タンク各玄6個計21タンク区画されている。No.3玄側タンクは加熱管を廃止した以外は一応貨物油タンクとしての設備を設けてあるが、実際はプラスチック専用タンクとして使用する可能性が大きいため、特に防蝕亜鉛を施した。

貨物油装置としては、低油面の荷役能力の低下を防ぐため貨物油ポンプのNPSHを3.6mにおさえ、ストリッパーポンプの容量を200m³/hとしたほか船底縦桁の心距の増大、油流通孔の増加、ベルマウス形状の改良等の配慮をした結果、極めて良好な成績をおさめた。

配管系統は極力簡単にし、バルブ、接手等の備品の減少をはかったが、タンクグループ間のダブルシャットは種々の理由から、ストリッパー系統のもののみを廃止するにとどまった。

フロートゲージは最近航海中あるいは取扱上故障が多いように聞いているので、従来のものを改良し、フロー

トの落下速度を自動的に制御し得る型式のものとし、また燃料油ディーブタンク用のものは機械室内に遠隔指示できる方式のものとした。

加熱管は船主殿の御要望により、ミーハナイト製フィン付管をNo.3玄側タンクを除く全荷物油タンクに設けた。加熱面積比は従来通り約0.03m²/m³とした。

貨物油タンクハッチは貨物油主管用バルブの出し入れに便利のように特に直径910mmとし、蓋はすべて、アレージ孔付きとした。

貨物油管およびベント管の膨脹接手はすべて、ドレッサー型を使用した。

蒸気消火管は、主管は加熱主管兼甲板蒸気主管と兼用とし、枝管の配管は上甲板の直下にとどめた。

(3) 居住設備

本船は船尾船橋を採用し、また、自動化その他の理山により乗組員が減少したこと、サロン関係を全廃し、調理室を機械室ケーシングとボイラ室ケーシングとの間に配置したこと、モーター室を廃止したこと、通路を極力縮小したこと等により、居住区の面積を従来船にくらべ、かなり縮小した。

調理設備としては作業員の労力を減らすことを目的として、調理カマドを電気式とし、自動皿洗機を設けた。

はじめ全居住区に空気調和装置を設けることを計画したが、予算の関係もあつて、従来通り船長室、機関長室および公室にユニットクーラーを設けるだけにとどめた。

船体中央のローディングステーションの近くには小甲板室を設けて荷役中の作業員詰所および甲板倉庫とし、また、上甲板暴露部の全長にわたり、船体中心線附近に簡単な手摺を設けるとともに滑り止めペイントを使用し、航海中の作業の安全を期した。

丸窓はすべてアルミ合金製とした。

居住区床面にはフィールドリパーテックスを施し、暴露部および上甲板には、特に防熱を考慮して、コルク粒入りのものを使用した。

その他の設備

船首尾端はタンクとせず、いずれも空所とし、ビルジはエダクターにより排水する装置とした。船首空所は燃料油移送ポンプから盲フランジを介して、枝管を導き、緊急の場合の排水に使用できる配管とし、ビルジ兼プラスチックポンプは廃止した。

天窗は必要最少限にとどめ、主ポンプ室のように機動通風装置のある区画には一切設けないことにした。

伝声管には塩化ビニール管を使用し、電話設備のない区画にのみ導設した。

(4) 荷役関係

中央部のローディングステーション附近に2対のデリックポストを設け、これにそれぞれ1対の容量7tのデリックブームを配した。ブームの操作にはポストの附近に設けた10tの係船機を使用し、ラバーホースの結合、玄梯の操作を行う装置とした。

後部に2対のデリックポストを設け、これにそれぞれ1対の2tブームと20/7t揚貨機を配し、食料品の積込みその他に使用できるようにした。

(5) 救命装置

救命装置には SOLAS 1948 規則、船舶設備規程、救命器具試験規程を適用した。

救命艇は54人乗り8.5m合板製フラッシュ型2隻を端艇甲板に設備し、1隻は手動プロペラ付、他の1隻はオール付とした。ポートダビットはラフティング型とし、メカニカル式ポートウインチによつて操作する装置とした。

(6) 通風および暖冷房装置

船尾楼に2組のサーモタンク式通風装置を備え、居住区の換気および暖房を行なう他、厨房および粗食用として給気通風機、厨房および洗場用として排気通風機各1台を備え、換気回数は居室10回/時、食堂、喫煙室は15回/時、厨房は排気30回/時、給気15回/時とした。通風機の電動機はシングルスピードとしサーモタンク使用の時の風量調節はダンパーにより行う装置とした。

船長室、機関長室、食堂、喫煙室および病室に床置型のクーラーユニットを備え、外気温度35°C、湿度70%、冷却水温度32°Cに対し、室内の温度を30°C、湿度を60%に維持出来るように計画した。室温調節は手動で行う。

通風機、冷凍機要目

通風機	電動シロッコ型	5.5 kW	2台
	電動シロッコ型	0.75 kW	1台
	電動軸流型	0.75 kW	1台
冷凍機	冷房用	7.5 kW	2台
	粗食用	5.5 kW	1台

6. 機 関 部

6.1 機関部概要

本船は船舶設備の合理化の趨勢に対処し、飯野スルザー最新型の8RD90形ディーゼル機関の採用、ならびに補助ボイラとしての二胴水管ボイラ1基の採用に加えて後述のごとく効果的な自動化、合理化を行い、機関部乗組員の減少に大いに役立つことが出来た。

6.2 機関部主要目

主機関

形式・台数	飯野スルザー 8RD90形	1基
定格出力	16,000 PS×119 rpm	
常用出力	14,400 PS×約115 rpm	
シリンダ数×径×行程	8×900 mm×1,550 mm	

軸系およびプロペラ

中間軸	500 mmφ×8,310 mm	1本
プロペラ軸	594 mmφ×9,545 mm	1本
プロペラ	5翼エロフォイル一体形	1基
直径×ピッチ	6,100 mmφ×4,680 mm	
材料	マンガン黄銅	

補助ボイラ

形式および台数	重油専焼二胴式水管ボイラ	1基
蒸気圧力	16 kg/cm ² g 飽和	
蒸発量	32 t/h	
伝熱面積	合計 537 m ²	

排ガスエコノマイザ

形式および台数	強制循環排ガス加熱コイル	1基
蒸気圧力	10 kg/cm ² g	
蒸発量	1.8 t/h (常用出力にて)	
伝熱面積	124 m ²	

主発電機

発電機	3相交流 445V 300kVA (240kW)	3台
-----	--------------------------	----

原動機	4サイクル単動トランクピストン式 ディーゼル機関 375 PS×514 rpm×	3台
-----	---	----

6.3 機関部自動化について

(1) 概 要

機関室左舷中央の主機ハンドル前に制御室を設け、主機関、発電機、および主要補機器の集中監視を行えるようにすると同時に、主機械を船橋より遠隔操縦しうるようにした。また機関部の主要電動補機を遠隔発停しうる遠隔操作盤を制御室に設けた。

その他自動化事項は下記の通りである。

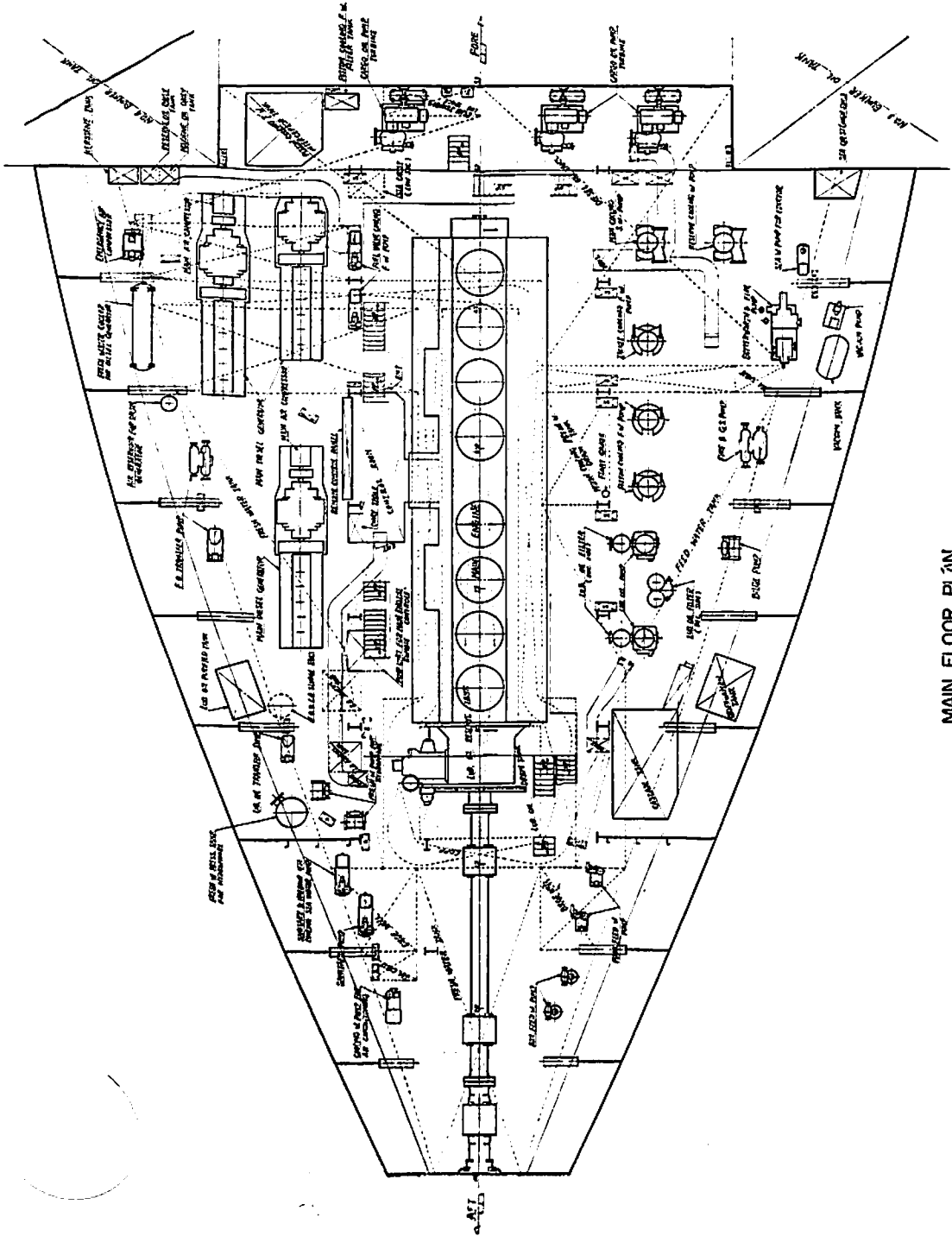
- 熱交換器類の自動温度調整装置
- ボイラの A.C.C および A.F.C
- 燃料油澄タンクの自動給油装置
- 燃料油の自動清浄装置
- 荷油ポンプの遠隔停止装置

(2) 主機械遠隔操縦装置

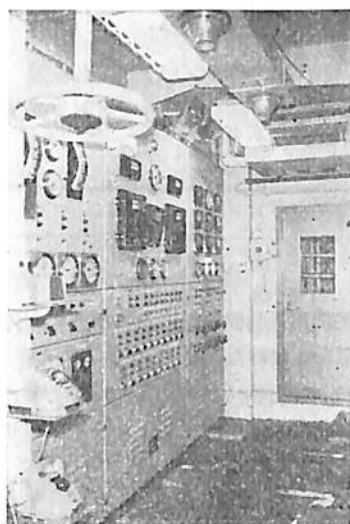
本装置は、主機械の前後進切換、始動および燃料調整を船橋から遠隔制御するための、電気油圧式の装置である。

この装置の制御対象は、機側の前後進・始動および燃

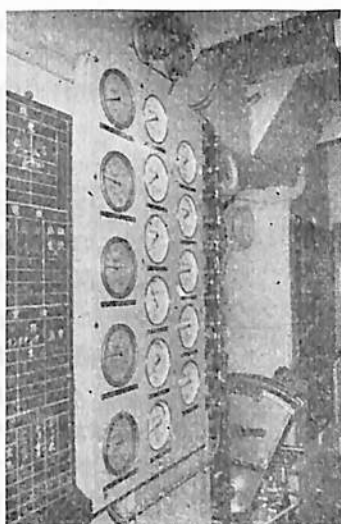
料調整の各ハンドルである。これらのハンドルはそれぞれ各油圧シリンダと機械的に連結され、ポンプユニット備え付けの電磁弁により切り換えられる油圧によつて制御される。また、この油圧回路を切り換える電磁弁は、



MAIN FLOOR PLAN,
機関室全体装置 (1)



機関制御室 (集中計器盤側)



機関制御室 (主機ハンドル側)

その液面を一定に保つよう自動制御装置を設けた。すなわちサービスタンクから清浄機吸込側への再循環系統を設けて空気作動式ダイヤフラム弁により、この再循環量を加減することによりタンクの水準を一定に保つよう計画した。

(8) 荷油ポンプの遠隔停止装置

ポンプルーム入口 (上甲板) において、荷油ポンプを遠隔停止出来るよう油圧式遠隔停止装置を設けた。

7. 電 気 部

7.1 概 要

大型船として特に考慮した点はないが、自動化および主機遠隔操縦のため、一般大型商船と較べて多少の相違点がある。

配電方式は動力装置が 440 V, 3 相 3 線式, 電熱, 小負荷動力, 照明および一般通信装置が 110 V, 単相 2 線式, 非常時の予備灯および通信装置が 22 V, 直流 2 線式である。またレーダー, ジャイロおよび無線装置の主電源には 440 V, 3 相 3 線式を, その他の航海, 無線装置には 110 V, 単相 2 線式を採用した。

電線は新 JIS 規格電線を全船にわたって採用し, 特に暴露甲板に布設する電線はパイプ内におさめたものでブロンズ鍍装とした。

7.2 要 目

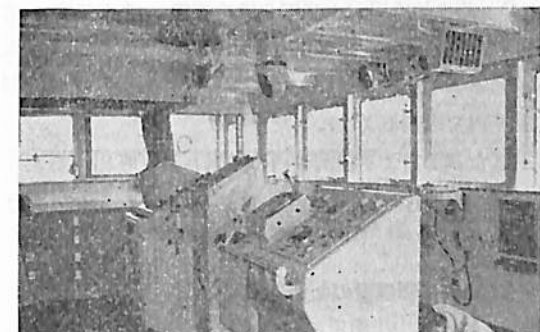
(1) 電源装置

主発電機	自動式, 300 kVA, 3 台	
	A. C. 445 V, 3 相, 60 c/s	
	514 rpm, ディーゼル機関駆動	
変圧器	20 kVA, 445/112 V, 単相乾式	7 台
蓄電池	予備灯および通信用	
	24 V, 200 AH 鉛式	2 組
	無線装置非常電源用	
	24 V, 200 AH, 鉛式	2 組

(2) 動力装置

本船の動力装置として装備された電動機総数は 65 台, 約 700 kW である。このうち最大の容量を持つ主冷却海水ポンプ 75 kW と予備冷却水ポンプ 75 kW のみを減圧起動とし他はすべて全電圧起動とした。

また, 清浄機用補機と冷房機用補機とをそれぞれ一括して集合制御盤方式とした外, 他はすべて独立の起動器とした。



操舵室内部 (右手前は主機遠隔操縦台)

体の温度を一定に保つよう計画した。

また, 主機燃料油加熱器, 清浄機用燃料油および潤滑油加熱器, 補助ボイラ用燃料油加熱器, および清浄機循環水タンクの加熱蒸気入口管に直動式自動温度調整弁を設け, さらにバタワース・ヒータの蒸気入口管に空気作動式自動温度調整弁を設けた。

(5) ボイラの A. C. C および A. F. C

A. C. C は富士電機製空気作動式とし, A. F. C はコープス 2 エレメント式を用いた。

(6) 燃料油澄タンクの自動給油装置

C 重油澄タンクの液位をフロート式遠隔液面計 (セルソンモータ付) にて検出し, 制御室に遠隔指示するとともに, その高低位により電動燃料油移送ポンプを自動発停させるようにした。

(7) 主機燃燃料清浄系統

燃料油清浄機はセルフクリーニング式 シャープレス DH 1000 形を採用した。C 重油常用タンクは 1 個とし,

(3) 照明電灯装置

居住区はすべて蛍光灯を用い、機関室は一部のみ蛍光灯、他はすべて白熱灯とした。電灯総数は 490 灯、約 19.5 kW である。

甲板部照明としては、500 W 投光器を操舵室上に 2 個、前マストに 1 個装備し、またポート甲板後部に 200 W 投光器 2 個を装備して後部甲板の照明と煙突マーク照明を兼用させた。

中央部デリックポストには 300 W カーゴランプを各 1 個装備し夜間荷役時にも支障ないようにした。

(4) 通信、航海装置

主な通信、航海機器は次のとおり

共電式自動交換電話	10 回線	1 式
共電式直通電話	1:1	1 式
舵角指示器	1:2	1 式
主軸回転計	1:4	1 式
カーゴオイルポンプ用回転計	1:1	3 式
ジャイロコンパス		1 式
ジャイロパイロット	DELUXE 型	1 式
音響測深儀		1 式
圧力式測程儀		1 式
風信儀		1 式
磁気羅針儀 165 mm 反映式		1 式
レーダー		1 式
船内指令装置		1 式
水晶時計 子時計 25 個		1 式

(5) 無線装置

主送信機	中短波	500 W	1 台
	短波	1 kW	1 台
補助送信機		50 W	1 台
受信機	長中波オートダイナ		1 台
	短波スーパーヘテロダイナ		1 台
	全波スーパーヘテロダイナ		1 台
その他	自動電鍵装置、救命艇用携帯無線機、方位測定機		各 1 台

7.3 自動化により特に考慮した点

- (1) 機関室制御室に主配監視盤を設け、発電機用 A CB の遠隔操作スイッチ、発電機並列運転用のガバナースイッチ、電圧計、電流計、電力計、周波計、同期検定器、その他切換スイッチ、表示灯等を装備した。このため主配電盤を制御室に持ち込む必要がなくなり、制御室を主機ハンドル前に設けることが出来た。
- (2) 機関部補機遠隔操作盤を制御室に設けた。これは通常の主機直属補機に加えて下記電動機の発停および

運転表示、停止警報を行うものである。

罐水循環ポンプ
 燃料油噴燃ポンプ
 サニタリ兼碇泊用冷却水ポンプ
 サニタリポンプ
 空気調節器用冷却水ポンプ
 燃料油移送ポンプ
 潤滑油清浄機

またこの盤には操舵機用電動機の発停および運転、停止、過負荷警報装置をも設けた。

(3) 各種警報装置を一括して制御室内に設けた。これらは下記より成り、表示は小形ランプ、警報はブザー 1 個ですべて行うことにした。

主機冷却清水および潤滑油圧力
 発電機冷却清水温度および潤滑油圧力 C および A 重油常用ならびに澄タンク液面

(4) その他冷房および糧倉庫冷凍機、造水装置、清浄機の運転表示、信号ベル用スイッチ等を制御室に設け従来機関室内で操作、監視していたものはすべて制御室内で出来るようにした。

また制御室より機関室内の見廻り員を呼出せるよう機関室内電灯の一系列を点滅し得るスイッチを設けた。

7.4 主機遠隔操縦のため考慮した点

(1) 操舵室中央附近にコントロールスタンドを設け、燃料ハンドル、主軸回転計、押ボタン式テレグラフ、テレグラフロガー、手動自動切換スイッチ、電源スイッチ、手動起動用押ボタンスイッチ、各種表示灯を組み込んだ。

(2) コントロールスタンド側面に機関室との直通電話機を設けた。

(3) 従来のセルシン式テレグラフを廃止して押ボタン式テレグラフとしたため、操舵室内にテレグラフ表示器を設けウイングからでもテレグラフ指示がわかるようにした。また機関室内装備のテレグラフ受信器は形を従来通りとし、内部機構をリレー式として機側操縦の際でも従来通り使えるようにした。

(4) 操舵室と機関室とにテレホンキャスターを設け直通電話にて使用出来るようにした。このため操舵室と機関室間の連絡が円滑に行なえるようになり、操舵上非常に便利になつた。

(5) 押ボタン式テレグラフ採用にともなつてテレグラフロガーをコントロールスタンドに組み込んだ。

8. 海上公試運転成績

海上公試運転は昭和37年11月8日および10日若狭湾にて施行された。成績は下記の通りである。

試運転時状態

満載状態	
施行場所	新井崎一野室
水深	約 90 m
施行日時	昭和37年11月10日
天候	曇後晴
海面状態	波浪 2 5ねり 1
風向	東 2~5 m/sec.
平均吃水	11.571 m
排水量	61.368 kt

なお、主機械遠隔操縦装置の作動確認試験の結果、作動は極めて円滑であり、また船橋操縦より機側操縦に切替えるに要する時間は約5秒、またさらに、船橋における機関起動時空気消費量は、機側起動の場合に比し、か

なり少くかつ個人差がないなど、船主殿始め関係者の充分満足すべきものであった。

速力試験成績

出力	項目	満載状態
1/4	速力	10.936 knots
	回転数	76.65 rpm
	馬力	4,303 PS
1/2	速力	13.92 knots
	回転数	96.25 rpm
	馬力	8,266 PS
常用	速力	16.403 knots
	回転数	115.1 rpm
	馬力	14,230 PS
10/10	速力	16.927 knots
	回転数	119.4 rpm
	馬力	16,133 PS

重版・天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A 5判 160頁 定価 380円 (〒 70円)

操船の安全は、船の強度と安全性を完全に理解して、はじめて達成される。云いかえればこの強度と安定性の理論の理解が航海に従事する人々の第一条件である。——この理論を平易に説いた参考書は今まで生まれるべくして生まれていなかった。本書はそれを満足させる完全なる最初の入門書である。

目次

第1章 力の作用

- 1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力

第2章 荷重と応力

- 2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
2.4 強さの連続性

第3章 鋼材

- 3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率

第4章 リベットと溶接

- 4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
4.7 溶接の利点と欠点

第5章 船の強度

- 5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度

- 5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保

第6章 排水量

- 6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイ
ンネス係数

第7章 復原力

- 7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾
斜試験 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
7.6 トリム 7.7 トリムの変化

第8章 安全性の確保

- 8.1 GM の確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見
掛けの上昇 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
8.6 波浪の影響 8.7 安定装置

1. ま え が き

長い間の懸案であつたわが国の原子力第1船の建造計画も、昭和36年2月発表された原子力委員会の原子力開発利用長期計画に取り上げられ、更に37年6月の同委員会の原子力船専門部会の第1船の船種船型、開発タイムスケジュール、開発機構等に関する報告書により、漸く実現の可能性が認められるようになった。これに対する政府予算、関係法規、民間出資の分担等の検討が重ねられており近くその大約の線の決定をみると思われる。この時機に当り、欧米諸国およびわが国における最近の原子力船開発の状況の概要を述べることにしたい。

2. 欧米諸国における原子力船開発状況

原子力の原動力化の構想がたてられてから漸く10数年を経たに過ぎないが、米ソ両国はもとより欧米の主要海運国はいずれも船舶の原子力推進の開発に努力をつづけている。船用炉およびその原子燃料の価格は現在の処、あまりにも高く原子力商船が経済的に成立しないことは改めて述べるまでもなく、従つていわゆる強大国においてはその開発の主力は軍事的目的、艦艇用に向けられているが、一方、将来の原子力商船時代の到来に備えて、在来型船用機関に代るべき経済的商船用原子力機関の開発にも、それぞれの国情に応じて鋭意研究を進めていることは注目すべきである。

2.1 米 国

原子力の軍事的利用の先駆者である米国はその平和利用についてもまた第一人者たるべく努力している。世界の原子力推進の第1船、潜水艦 Nautilus が1955年竣工して以来、62年までに原子力潜水艦21隻、巡洋艦1隻に加えて世界最大の船である空母 Enterprise が就航し、更に40隻の潜水艦、2隻の駆逐艦が建造中で、その原子力化海軍に対する熱意の一端がうかがわれる。一方、平和利用の一つである原子力商船の開発に対しては1955年、AEC-MARADの合同委員会が原子力船開発2-Phase計画を発表した。そのPhase1はN.S. Savannahの建造でありPhase2はMGCR (Maritime Gas Cooled Reactor) 開発計画である。

N.S. Savannahについては既に多くの資料が発表されているのでその建造経過の概要を述べるに止めたい。1955年4月25日、Eisenhower大統領は米国の原子力

平和利用計画の一つとして原子力商船—平和の船—の建造を提唱、56年7月、“その建造のための法律”原子力商船を建造する権限を海運局および原子力委員会に付与するために1936年商船法を改正する法律案(H. R. 6243)が成立した。次いでB&Wと船用炉の設計および製作、G.G. Sharp Corpと船体の設計、New York Shipbuilding (Camden)と建造、De Lavalと主機関の製作の契約が結ばれ、58年5月22日起工、59年7月21



N. S. Savannah



N. S. Savannah

日進水、61年11月燃料装填を開始、同12月21日臨界に達し、62年1月Camdenにおいて10%出力運転、同3月23日より3日間Yorktown沖にて80%出力の第1回海上試運転、4月23日より4日間69 MW、22,000 shpの全力試運転を執行、同5月1日竣工、MARADに引渡された。建造費は開発経費を含めて約四千万ドルと称されている。その後、運航をAmerican States Marine Lineに委託せられ8月下旬基地Savannahを出港Panama運河を経て10月1日Seattleに到着、3週間碇泊してからSan Francisco, Los Angeles, Long Beachに寄港し、GalvestonのTodd Ship Yardにて2ヵ月間にわたり一般検査を受ける予定となつている。

Phase 2は経済的な商船用原子炉の開発を目的とするもので、各原子炉メーカーより提案された種々の型式の船用炉中より、密閉サイクルガスタービン式—MGCR—をもつとも有望なるものとして選定し、General Atomicsとその研究契約が、58年1月結ばれた。同社はこの契約によりBeO減速、He冷却、700°C、74.4 MW、32,000 shpの船用炉について研究を進める一方、この型式の10 MW実験炉EBORを63年初頭完成の予定で建設中である。しかし62年に至り、熱伝達その他の問題のため、この開発は一時見送りの形になつたと伝えられている。

これらの計画のほかに、T-5、T-7の原子力油槽船の計画も検討されたが、62年にAEC-MARAD合同原子力グループは数種の新型式船用炉の開発を取り上げている。その一つは、GEが航空用として開発せるGCRの改良型、ANP型商船用原子炉630Aで、重量、容積が極めて小さくかつ、高温の利点がある。例えば全蒸気発生プラントの総重量は30,000 shpで340 t、これに対しN.S. Savannahの20,000 shp PWRプラントのそれは2,950 t位である。またB&Wは過熱蒸気を発生する一体型熱交換ボイラーを有する改良小型船用PWR、CNSG (Consolidated Nuclear Steam Generator)を設計した。蒸気発生プラントの重量は、20,000 shp 64.2 MWで767 t、30,000 shp 84 MWで840 tとなつている。

なお、N.S. Savannahのプラントについても今後1~2年の間に相当の改造が考えられている。特にその制御稼働駆動系統は、現在の電気—機械—油圧組合せ式のもの、を、全く可動部分のない全電気式の、Static digitalと称する2次系の外から完全な制御を行うことのできる装置に替える予定である。

2.2 英 国

英国の原子力開発は当初、原子力委員会AEAを中心

とし、造船研究協会との協力により“国産船用炉の開発”を基本方針として研究を進め、専ら大型タンカーのGCR推進の検討をつづけていた。しかしながらその後各国における原子力船開発の進展に刺激され、この方針を改めることになつた。1957年、海軍省、運輸省、原子力公社、海運会社、造船会社、ロイド船級協会等の代表者により構成せる船舶原子力推進委員会 (Marine Nuclear Propulsion Committee) 通称Galbraith Committeeが設立され、経済的原子力商船の早期実現を目標として開発を進めることとなり、60年7月、政府は同委員会の勧告に基き、今後船用炉として開発すべき有望なものとしてBWRとOMRの2型式を取り上げ、これを搭載する65,000 tタンカーの設計見積書を、AEI-John Thompson Nuclear Energy Group、B&W等の5会社より提出せしめたが、検討の結果61年11月、現在考えられるこれらの型式の船用炉では原子力商船は経済的には成立せず、改めて経済的船用炉開発計画樹立の要ありとの結論に達し、当分原子力船は建造せず、船用炉の開発に全力を集中することとなつた。このため運用しにくい旧委員会に替えて新たに運輸省のPermanent Secretaryを議長とし、AEA、造船研究協会、海運会社、船級協会その他を代表する委員からなる委員会を組織し、改めて3カ年300万ポンドの商船用原子炉開発計画を策定した。この新計画中に開発研究の対象として取り上げられた炉型式は次の4種類である。

改良型 PWR B&W, Rolls Royce
 SCHWR (Steam Cooling Heavy Water Reactor)
 Rolls Royce, Foster Wheeler, Vickers
 SGHWR (Steam Generating Heavy Water Reactor) Vickers
 HTGCR-DRAGON type (High Temperature GCR) GEC, De Havilland

また62年5月、AEAはBelgiumのVulcain原子炉計画に参加しBelgo Nucleareと協力することを決定した。Vulcain原子炉はSSCR (Spectral Shift Control Reactor)、すなわちD₂OとH₂Oの混合減速剤の温度変化により制御を行う型で、ENEA船用炉Working Groupが船用炉として有望な型式として採択したものである。

原子力艦艇としては英国最初の原子力潜水艦Dreadnaughtが1962年竣工した。本艦の船用炉は米国Westinghouse製である。引きつづいて第2の原子力潜水艦を建造中であるが、その炉は自国の開発によるもので、その原型炉をDounreayで製作中である。

2.3 西 独

1956年、原子力船の研究実施機関として、Hamburgに連邦政府、北部4州および造船海運業界の共同出資の有限会社 GKSS (Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt) が設立せられた。同社は研究施設として Tesperhude に 5 MW の Swimming Pool Type Reactor (B&W 製作) を建設、58年10月臨界に達し、60年以降全力運転が可能となり、船用遮蔽その他の基礎的研究実験を進めている。現在行われている主な実験は、Raschig ring による遮蔽実験、2本の Beam hole と小型試験板による遮蔽実験、大型 Pool での大型試験板による遮蔽実験、有機材の Loop test その他で、遮蔽実験については Euratom も参加している。同社はまた61年に、動揺振動実験用の Rolling stand を建設した。

原子力船そのものの開発としては59年以降、政府の補助金により種々の型式の船用炉を搭載する原子力油槽船について、船用炉に重点を置いて研究が進められている。その炉型式、担当会社、研究費等は次の通りである。

OMR (10,000shp 40~45 MW)

GKSS, Interatom 1,120 万 DM

BWR (20,000 shp 60 MW)

Deutsche Werft, AEG 300 万 DM

PWR (20,000 shp 70 MW)

Howaldtswerke, Siemens-Schuckertwerke
300 万 DM

HTGCR (10,000 shp)

Werft AG Weser, BBC-Krupp 200 万 DM

このほか、MAN の PWR, Werft Blohm & Voss, Deutsche B&W の改良型 GCR (20,000 shp) の研究に対しても同様、政府の補助金が交付されている。

原子力第1船の建造については59年頃から GKSS を中心としていろいろと検討されて来た。最初は 16,000 t の油槽船 Esso Bolivar に 10,000 shp OMR を搭載する計画であつたが、61年に至り 10,000~11,000 shp OMR を搭載する 15,000 t Bulk carrier を建造することに変更した。炉は Interatom, 船体は Kieler Howaldtswerke の予定で、同年1月、Euratom も本計画に研究契約を結んで参加した。

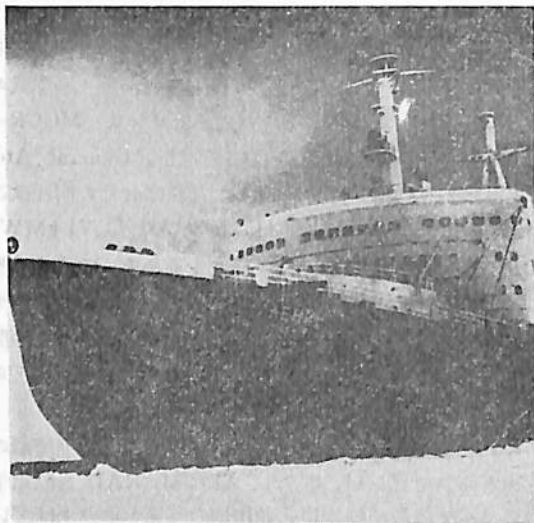
同年12月、連邦原子力省と北部4州はこの計画のための共同財政シンジケート契約を結んだ。これは1965年までに1,000 万 DM の支出を引き受けるものである。

62年はじめ、米国の OMRE における燃料要素の Terphenyle による汚損の問題が解決しないため、本計

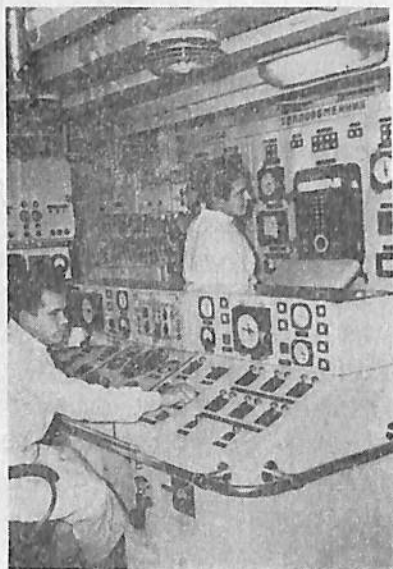
画は再び改訂せられる模様で、最近の GKSS よりの連絡では、63年10月には OMR 1 型式, PWR 2 型式のうちより最終的に搭載炉を選定し、建造期間は4½年(62年10月より)の予定で、船体の建造はやはり Kieler Howaldtswerke と契約中の由である。

2.4 ソ 連

ソ連の原子力艦艇については従来全く発表されていないが少くとも数隻の原子力潜水艦を保有しているといわれている。その原子力推進に関する技術水準は原子力砕氷船 Lenin の成功より見て米国に劣るものでないことが想像される。



Lenin



Lenin の制御室

非軍用の原子力船の世界における第1船である Lenin は、1956年、その建造が決定し同年8月25日、Lenin-grad 海軍工廠において起工、57年12月5日進水、59年12月に完成した。その主要目は下記の通りである。

全長	134.11 m
幅 (最大)	27.58 m
吃水 (満載)	9.24 m
排水量 (満載)	16,000 t
軸馬力 (最大)	39,200 HP
推進器数	3筒
主機	タービン電動, DC 直結
船用炉 ¹⁾ , 型式数	PWR 90 MW 3基
燃料	UO ₂ 57 ₀ 濃縮
燃料装荷量	U 235 85 kg×3
燃料交換期間	1年
速力 (開水面)	18 kt
(2.4 m 厚氷中)	2 kt

本船は62年夏、第3回目の北極航路の航海を無事終了した。燃料のためにその行動半径を制約せられない原子力推進の長所を十分に活かした本船の成功は、将来の原子力船の一つの指標とも云えるものである。

ソ連はまた、大型原子力油槽船、第2原子力砕氷船等の計画があると伝えられているが詳細は不明である。

2.5 その他の欧州諸国

Belgium

Belgo Nucleaire の SSCR Vulcain 計画を英国と共同で推進。

Denmark

原子力の工業的開発を目的とする研究機関 Danatom が Danish Academy of Technical Science の中に1956年12月設けられ、原子力船の開発を進めている。59年以降、PWR を搭載する 65,000 t、25,000 shp 油槽船 Alpha の設計研究、経済性の検討を行った。

France

原子力潜水艦開発が主体で、φ-224 計画と称されている。一般の原子力船としては Chantiers Augustin-Normand が英国の B&W の協力で BWR 搭載の海洋観測船の子備設計を62年から開始した。また黒鉛減速船用 GCR の計画がある。

Italy

61年、原子力委員会 CNEN は Fiat と Ansaldo に、23,000 shp の原子力油槽船の設計研究を委託した。この計画の経費は300万ドルと見積っており、Euratom もこれに参加している。

Norway

国立原子力研究所 IFA の原子力船研究部が主体となり BWR 実験炉により 65,000 t 油槽船用の船用炉の研究を行っている。

2.6 Euratom (European Atomic Energy Community).

Euratom は、原子力産業の急速な発展、研究計画の調整、情報の交換、原鉱原材料の平等な分配等を目的とする Euratom 条約に基づく国際共同体で、Belgium, France, Holland, Italy, Luxemburg, West Germany の6カ国が参加し、1958年2月1日発足した。事務局は Brussel に置かれ、4カ所の共同研究所があり、1,400人の技術者を擁している。58年6月、米国の援助を具体的に共同計画のための協定を結んだ。

原子力船開発に関する Euratom の計画は、条約国の研究計画に共同研究の形で参加し、研究経費を分担している。現在の計画は、各国の項でも若干触れたが次の通りである。(研究分担金)

Italy	原子力油槽船 Ansaldo, Fiat (120万ドル)
Holland	商船用 PWR 原子力センター (190万ドル)
West Germany.	OMR 原子力 Bulk carrier GKSS, Interatom. (100万ドル)
	原子力船の遮蔽, 動揺 GKSS (180万ドル)

2.7 ENEA (European Nuclear Energy Agency)

1958年12月、OEEC (欧州経済協力機構) の専門機構として発足、西欧諸国の技術協力により原子力の平和利用発展の助長を目的とし、その任務としては、共同企業の設立、研究と計画の検討、事故防止と第3者責任等に関する法律の制定と調整その他を挙げている。

その第4番目の共同計画として原子力船の開発を取り上げ61年、船舶推進研究部会を組織し、この分野における欧州共同活動の可能性の検討を開始、設計関係と経済性関係の2作業班、Study group on nuclear ship propulsion, Ship propulsion evaluation group を設けた。同年10月、研究部会は両作業班の報告に基づき、大型貨物船、油槽船、海洋観測船の3船型についてその設計開発を共同作業の対象とすることの可否を更に検討することとし、62年はじめより、18,000 t 原子力貨物船 (Kockums, Sweden)、海洋観測船 (Chantiers Augustin-Normand, France)、53,000 t 油槽船 (TIN-RCN, Holland) の3隻を取り上げ作業中である。

3. 国際条約

原子力船の開発そのものに直接関連するものではないが将来の原子力船の発展に大きい影響を与える二つの国際条約が最近成立した。“1960年、海上における人命の安全のための国際条約”(International Convention on Safety of Life at Sea)および“原子力船の運航者の責任に関する国際条約”(Convention on Liability of Operators of Nuclear Ships)の2条約である。

3.1 1960年、海上における人命の安全のための国際条約(1960年6月17日署名)

1960年5月より6月にわたる1カ月間、LondonにおいてIMCO主催の国際会議が開かれ、1948年の同条約を最近の造船技術の進歩および原子力船の出現に対応せしめるために改訂し、新しい条約を採択した。この新条約において原子力船が全面的に条約の適用を受けることは勿論であるが、更に原子力船を安全に国際航海せしめるための設計、建造、運航上の一般原則および手続等を定めた規則(第8章)が設けられ、またこれを条約国が適用する場合の指標とする勧告(Annex C)が加えられている。この新条約の署名国は40カ国に達し、62年8月までに受諾した国は6カ国であるが各国の状況から見て、64年初めには発効するものと考えられる。

本条約第8章の原子力船に関する部分は12規則よりなっているがその概要は次の通りである。

- (1) 推進用のみならず船内に原子力施設を備えた船はすべて原子力船とし、本規則は軍艦を除くすべての原子力船に適用される。
- (2) 原子力施設は主官庁の承認を受けること。
- (3) 安全評価書(Safety Assessment)を作成し、入港相手国政府へ予め送付する。
- (4) 運転基準書(Operating Manual)を作成し、船内に備えておくこと。

次に原子力船に関する勧告 Annex C は、条約に対する署名により拘束を受けるものではないが、前述の如く指標として十分に尊重すべきもので11項目よりなりその要旨は次の通りである。

- (1) 原子力船の一般的安全性の確保のため、一般構造強度、船用炉区画および周辺の構造強度に特別な考慮を払うこと、および2区画可侵制とすること。
- (2) 船用炉は如何なる運転状態および事故時においても型規制連鎖反応を起さぬこと、また考えられる船の傾斜、加速度、振動の状態でも満足に運転できること。

- (3) 非常用推進装置を設けること。
- (4) 船用炉は海難による損傷を防ぐように防護し配置すること、また炉の事故時に放射性物質を放出せぬように蔽囲すること。
- (5) 放射線に対する遮蔽および監視装置を設けること。
- (6) 安全な運転状態を判断するため、作業日誌の検閲、施設の点検状況、放射線レベルの監視状況等を判定するための措置を取ること。

なお、この条約に関連して各国の船級協会は原子力船に対する暫定規則あるいは手引等を発表している。

Lloyd's Register of Shipping; Provisional Rules for the Classification of Nuclear Ships (1960).

Bureau Veritas; Guidance Note, General Technical Conditions for Nuclear Ships (1960).

Det Norske Veritas; Preliminary Recommendations for the Design, Construction and Classification of Nuclear Powered Ships (1960).

American Bureau of Shipping; Guide for the Classification of Nuclear Ships (1962).

3.2 原子力船の運航者の責任に関する国際条約(1962年5月25日署名開放)

原子力災害はその性質、規模ともに一般の災害とは著しく異なるため、公衆保護を目的とする、第三者に対する強力な災害補償制度の確立が必要である。欧米諸国は勿論、わが国においても陸上原子力施設に関するこのための国内法が制定されており、またその災害が国境を超えて他国に及ぶおそれのある欧州では、OEEC諸国間に1960年、“原子力分野における第3者賠償責任に関する条約”が締結された。

原子力船の場合は、船舶本来の特性たるその移動性、国際性および多年にわたる旧来の海事慣習等より、陸上施設とは別箇の観点よりその災害補償、従つて賠償責任を国際的に取り決める要があり、原子力船が話題に上つて来た数年前より海運関係諸国間の問題となつていた。

1959年9月、Rijeka (Yugoslav) で開催せられた第24回万国海法会議総会(24th Plenary Conference of the International Maritime Committee)においてこの問題—原子力船の運航者の責任—が討議され、これに関する条約草案(Draft of International Convention Relating to the Liability of Operators of Nuclear

Ships) が採択され、また 60 年 8 月、IAEA の原子力船の責任に関する Panel もこれに関する報告、勧告および条約草案 (Secretariate Draft Articles on Liability for Damage Caused by Nuclear Ships) を取りまとめた。この二つの条約草案が 61 年 4 月、Brussels で開催された海事法外交官会議 (Diplomatic Conference on Maritime Law) に提出されたが結論を得るに至らず、同年 10 月、12 カ国の代表よりなる常設委員会 (Standing Committee) が改めて作成した条約案を、62 年 5 月、再び Brussels において重ねて開かれた外交官会議で審議、同 24 日採択された。

この条約の主要な条項は次の通りである。

- (1) 原子動力設備を有するすべての船舶を軍艦も含めて原子力船と定義して適用の対象とする。
- (2) 締約国から原子力船の運航する権限を与えられたものを運航者とする。
- (3) 運航者は原子力災害に対し集中無過失責任を負うこと。
- (4) 運航者は特定の場合には求償権を有すること。
- (5) 運航者の責任は 1 原子力事故当り 1 億ドルを限度とする。このための損害賠償措置を維持すること。
- (6) 損害賠償訴訟は請求者の撰択により、許可国または原子力損害発生国の裁判所に提起できること。

4. わが国における原子力船開発状況

昭和 30 年 12 月、原船協の前身である原子力船調査会が発足して、わが国の原子力船研究開発の共同態勢がとられてから既に 7 年を経過した。その間、関係官庁、造船海運その他関係各界の熱意と努力により、あらゆる面で欧米諸国に比し不利な条件下にもかかわらず予期以上の研究成果をあげ得たと云えよう。

わが国の原子力船開発に対しては、昭和 35 年 (1960) までは遺憾ながら一貫した国家的計画がなかつたことは開発上大きな障害であつた。しかしながら 36 年 2 月原子力委員会が発表せる“原子力開発利用長期計画”中にはじめて原子力船開発計画と具体的な研究事項が明示され、この線に沿って研究開発が改めて進められることとなつた。

この開発計画については既に業界紙その他に再々掲載されており、改めてここにその内容を繰り返す要もないと思われるが、その前記 10 カ年計画の中心となつている原子力第 1 船建造計画についてその概要と経緯を述べたい。

4.1 原子力第 1 船建造計画の経緯

試作船であり実験船である原子力第 1 船の設計、建造、運航は技術開発のもつとも有効な方法と考えられ、前述の如く前期開発計画の主体となつている。すなわち将来の原子力船の設計建造技術、運航技術の習得、船用炉に関する諸実験、技術者および乗組員の養成訓練に最適の船種船型を選び、1968~70 年を目標として第 1 船を建造する。これに搭載する炉は軽水型とし、その技術開発のためには要すれば技術導入も考慮することとしている。

原子力第 1 船建造は早くから関係各方面から強く要望せられていた処で、この計画の発表は大いに歓迎されたが、なおその船種船型、建造資金、保有形態その他解決すべき問題があまりにも多く計画の具体化がなかなか行なわれなかつた。これらの問題の中でも、如何なる船を第 1 船とするか、すなわちその船種船型の選定は計画全体の骨子ともなるべきもので、数年前より広く慎重に検討を重ねられ各船種船型の提案があつたが、全面的に了承せられるものはなかつた。

例えば昭和 33 年 9 月、原子力委員会の原子力船専門部会は、諮問“原子力船開発研究の対象として適当な船種、船型および炉の選定について”、すなわち第 1 船の船種船型に関する諮問に対する答申として原子力貨客船、同海洋観測船各 1 隻、同油槽船 3 隻計 5 隻の原子力船の試設計をまとめ、選定資料として提出したが、遂に未決定のまま見送られた。

その後、再組織せられた原子力船専門部会は委員会よりの諮問“原子力船建造方針”に対して 37 年 6 月、提出せる報告書中で、この第 1 船の船種船型、建造タイムスケジュール、開発機構等を具体的に明示した建造計画を提案した。この計画は幸い原子力委員会の了承する処となり、現在この計画実施のための政府予算、関係法規、民間出資等について検討が進められている。

4.2 原子力第 1 船の船種船型、開発機構その他

専門部会では、第 1 船として大型油槽船、高速貨物船等の原子力の特長を生かした商船型も検討されたが、何分にも原子力技術は現在開発の途上にあるので、多額の建造費を要するこれらを実験的性格の第 1 船とすることは相当考慮の余地があり、所要経費も比較的少なく、また海外諸国の受入体制の如何によりその行動を制約せられることも少ないと思われる商業目的に従事しない船種—非商船型—が適当と考えられた。非商船型としても実験終了後の用途として巡視船、海洋観測船、練習船等が考えられたが、原子力船として安全上許容される最小の

大いさすなわち

- (1) 格納容器およびその防護構造を含めた所要船幅
- (2) この船幅に対応する船の長さ
- (3) 2区画可浸制を満足する船内区画

その他の条件より導き出された最小の大いさ、5,000 GTを基礎として検討の結果、海洋観測船とすることに決定した。更にその要目、主要寸法等は

- (1) 原子力実験船としてその実験航海に必要な施設、海洋観測、乗組員の養成訓練に必要な設備を備えるほか、各種補給のための若干の載貨能力と耐氷構造を有すること
- (2) 原子力船として可能な最小の大いさに若干の余裕をもつ大いさなること
- (3) 船用炉は軽水型で、33~35 MWt なること

より、昭和36年度原子力平和利用委託研究として原船協において試設計せる原子力海洋観測船をそのまま採用することとした。ただしこの試設計船は PWR 搭載のものであるが第1船は前記の通り単に軽水型としているので、炉型式の決定、PWR または BWR、は今後の検討にまたなければならない。(別表1)

別表1 原子力海洋観測船要目表

(1) 用途船型等	
用途	海洋観測船兼補給船
船型	船首楼付平甲板船
資格	第1級船(平甲板船)
航行区域	遠洋区域
(2) 主要寸法	
全長	126.00 m
垂線間長	114.00 m
型幅	19.00 m
型深	10.50 m
満載吃水	6.40 m



第1船完成模型図

満載排水量	8,925 KT
総屯数	6,350 T
(3) 主機関	飽和蒸気タービン×1
型式	連続最大 10,000 SP
出力	常用 9,000 SP
(4) 速度	
試運転速度(満載連続最大)	18 kt
航海速度(満載常用)	17½ kt
(5) 船用炉	
型式	PWR または BWR
出力	33~35 MWt
(6) 載貨重量	3,070~3,250 KT
(7) 最大搭載人員	
船員	75人
実験要員	50人
計	125人

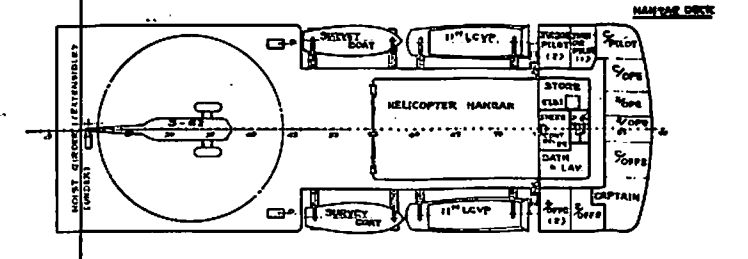
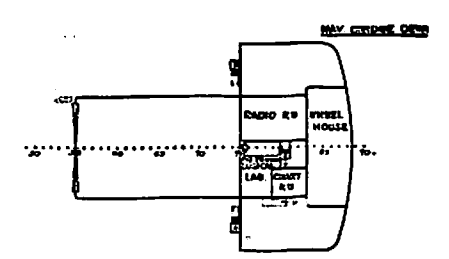
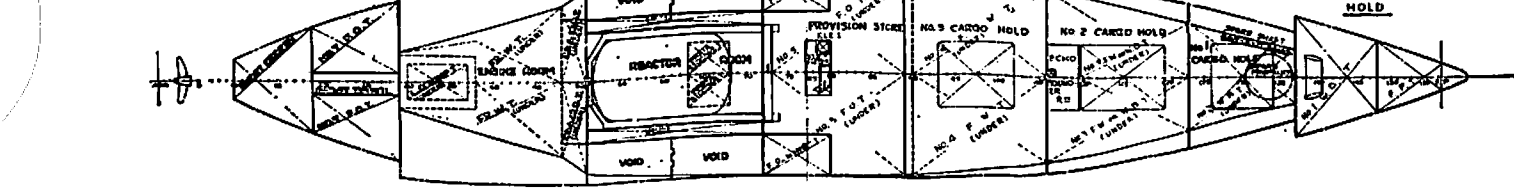
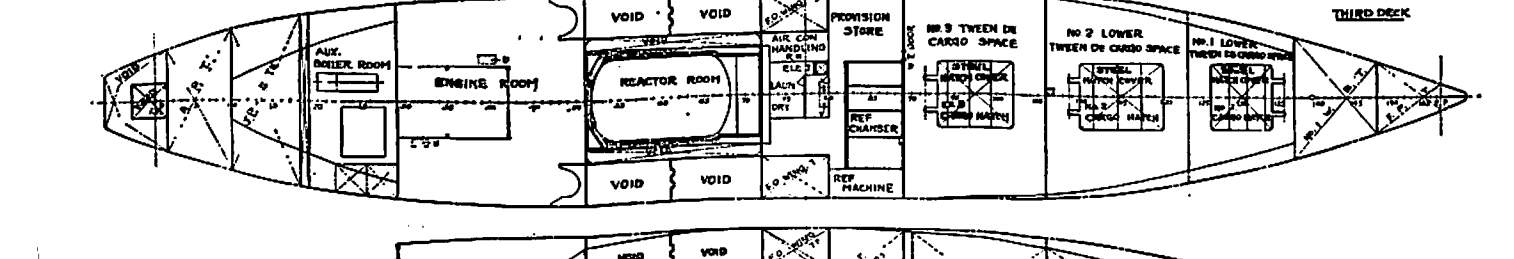
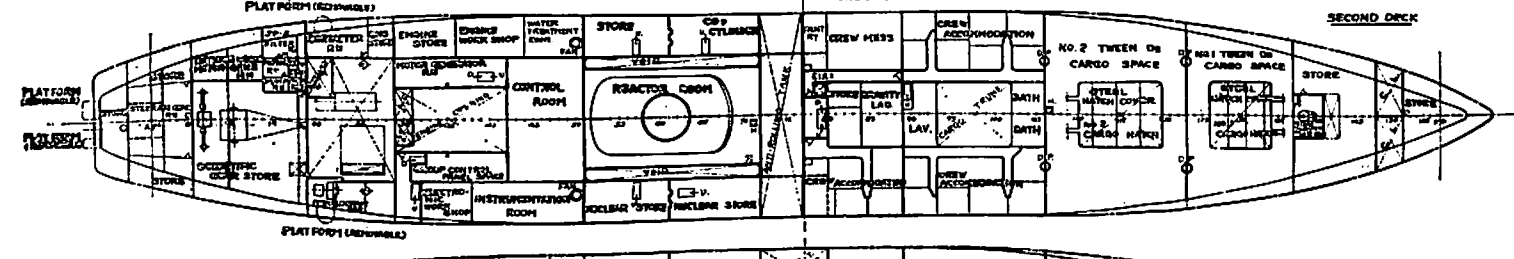
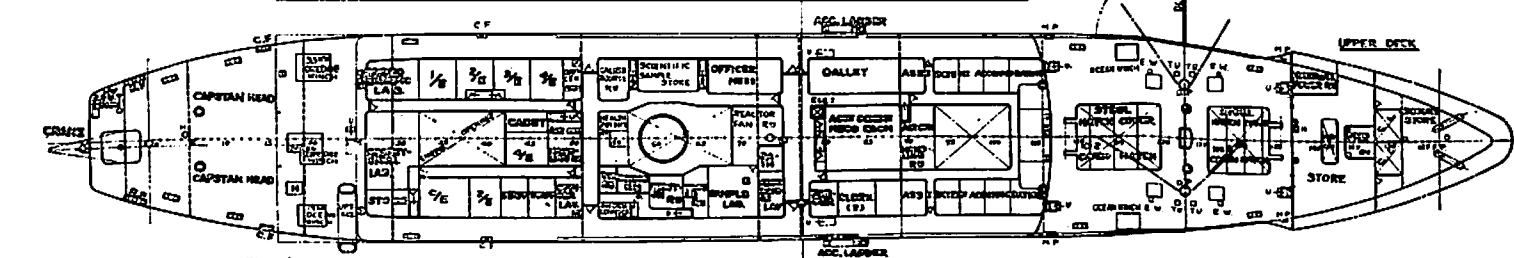
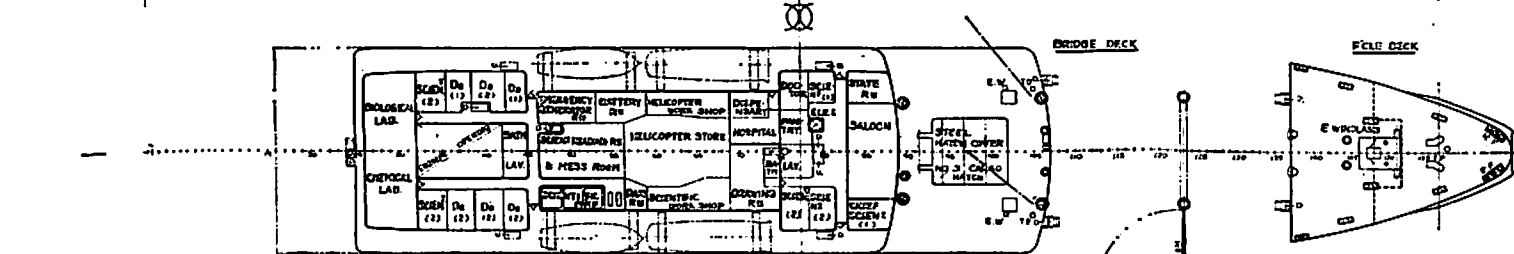
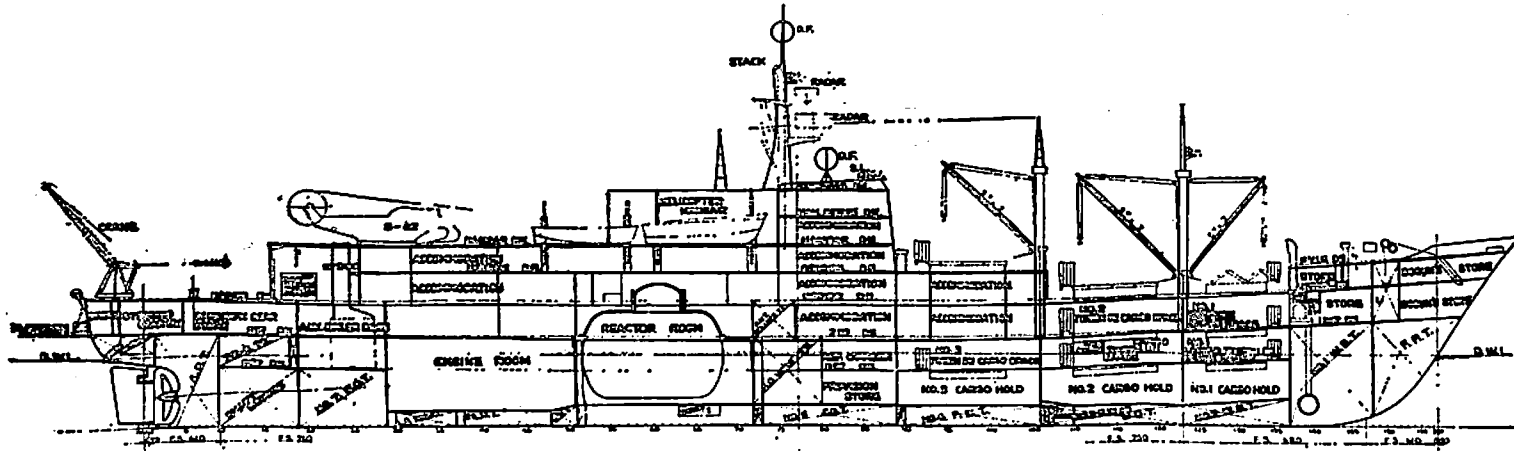
次に第1船建造のための開発機構としては、第1船の建造計画の目的とする処は、わが海運造船その他関連産業の全般的な技術水準の向上であり、そのための共同研究の態勢をとるべきで、広く関係各界の総意、協力を結集し得る強力な新しい組織が必要である。この開発機構の具体案をまとめるに当り、次の2項目を前提条件とした。

- (1) 第1船開発に要する資金は国家資金を根幹とし、これに民間の負担能力に応じた資金協力を考える。
- (2) 第1船建造の趣旨から、これの建造、運航により得られる成果が広く関連する民間業界によつて、活用し得るように配慮する。このために民間は技術者の派遣をはじめ、開発機構の運営面への実質的な参加を積極的に図る。

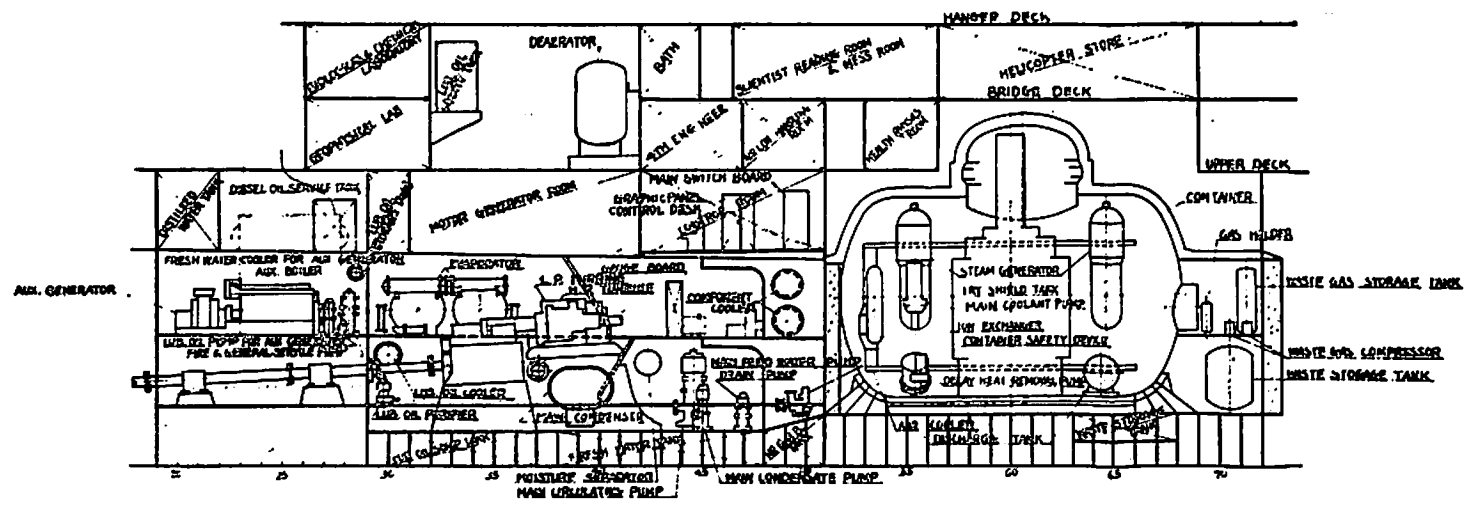
以上の条件より開発機構としては次の内容のものを妥当とした。

- (1) 開発機構の性格としては、政府、民間共同出資の特殊法人とする。
- (2) 開発機構の業務は、原則として第1船開発のためのものに限る。

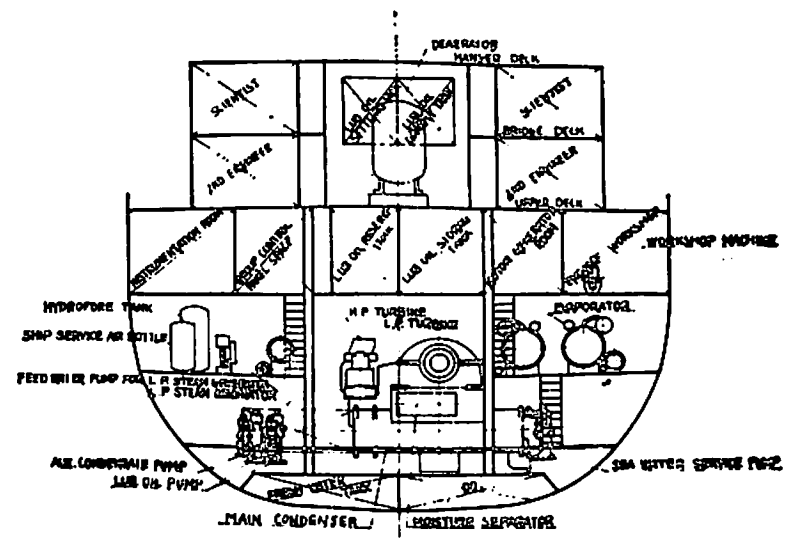
また、建造計画のタイムスケジュールは、昭和38年開発機構設立、設計開始、39年炉製作所、建造造船所決定、41年進水、42年竣工、44年引渡となつており、炉の設計製作を中心として作成したもので基本設計より引渡まで約6年半を見込んでいるが、実際にはある程度の短縮は可能と思われる。(別表2)



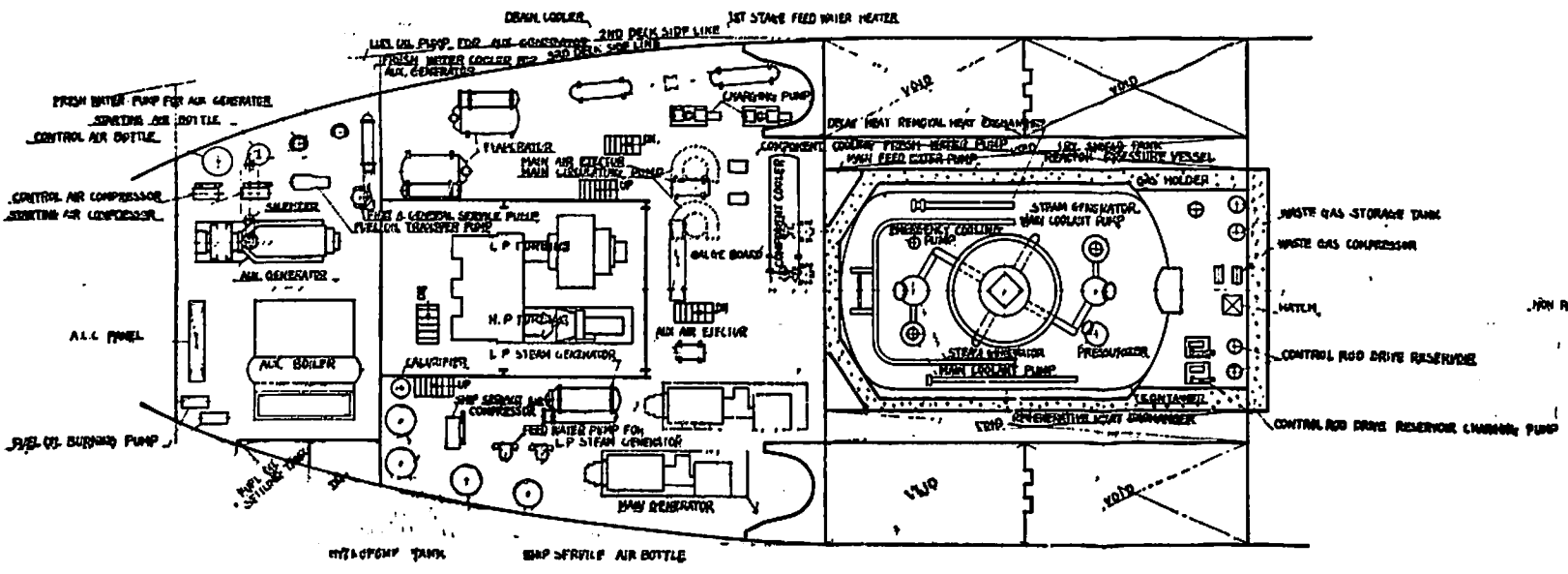
GENERAL ARRANGEMENT



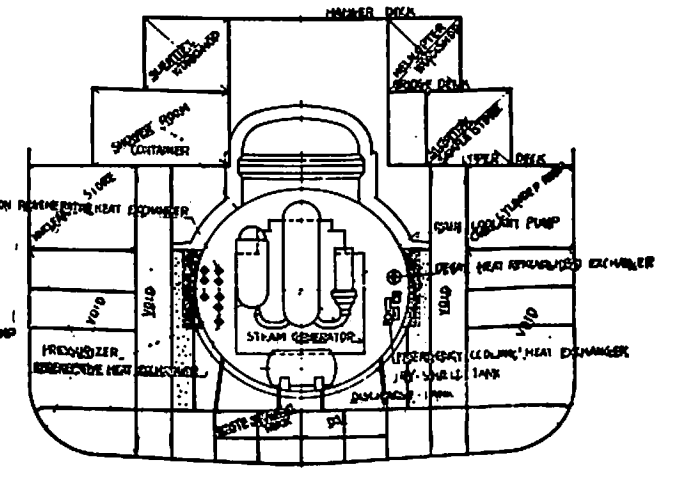
PORT SIDE ELEVATION



LOOKING AFT SECTION F 42



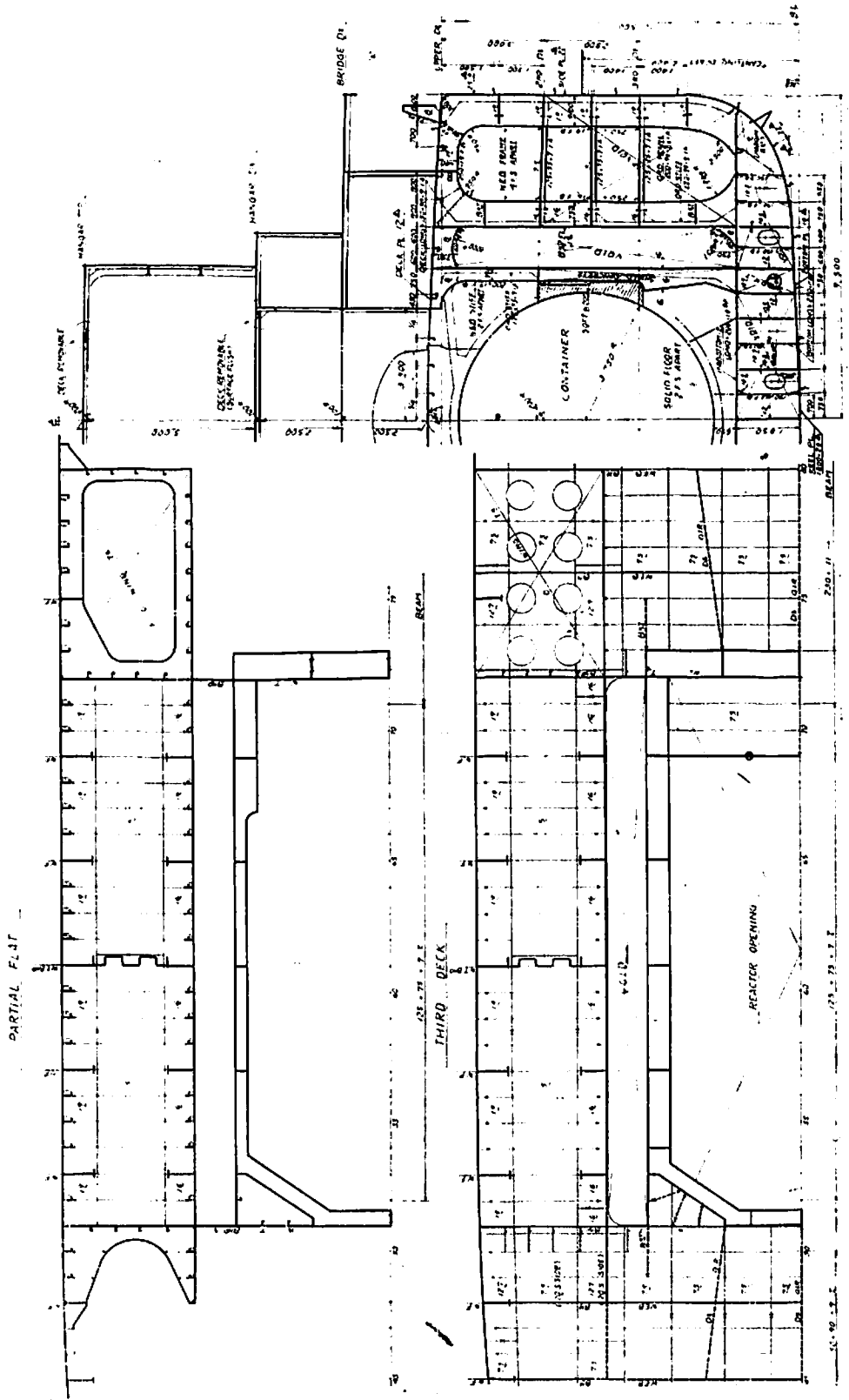
LOWER PLAN



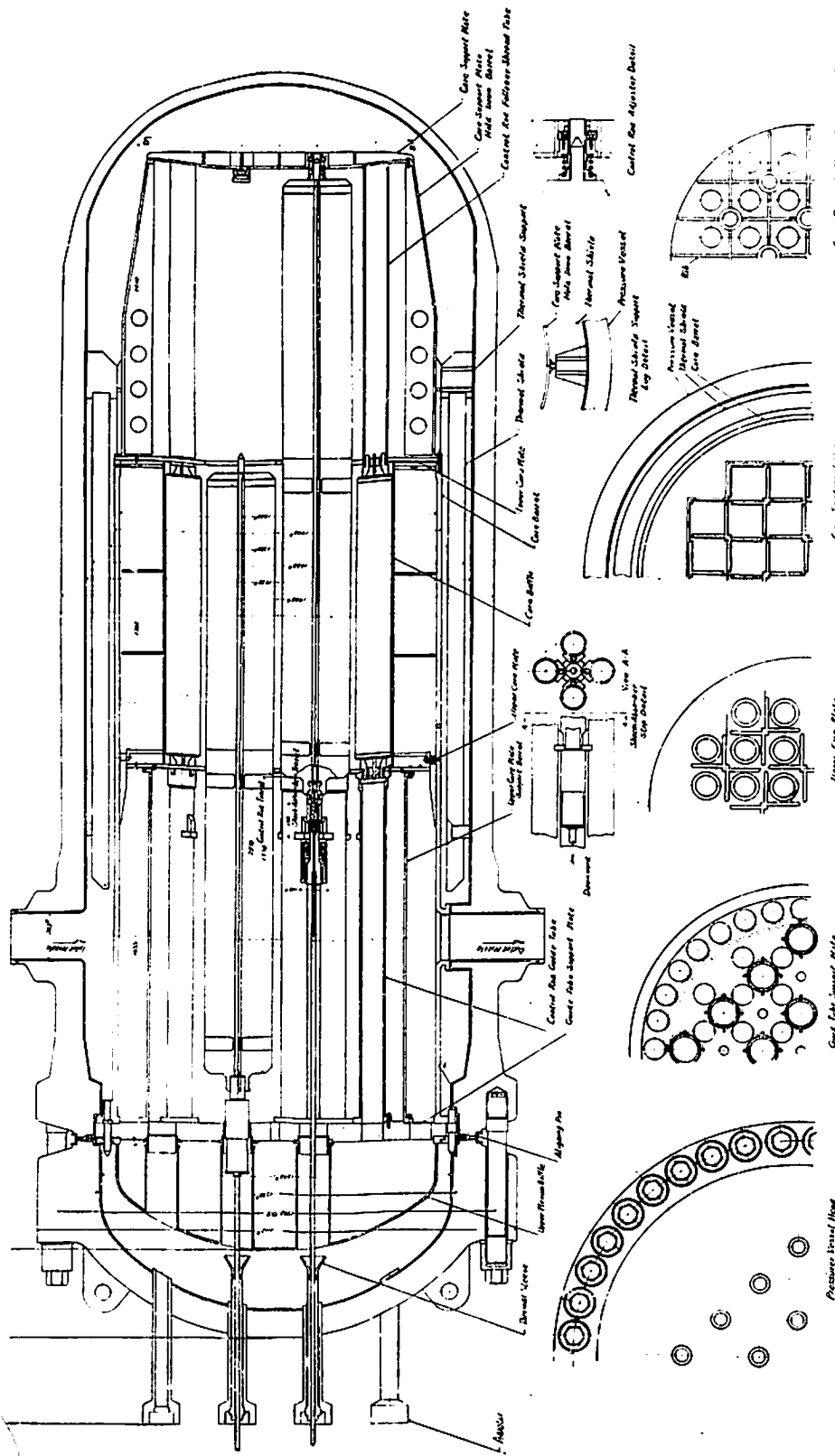
LOOKING AFT SECTION F 66

GENERAL ARRANGEMENT OF MACHINERY AND REACTOR ROOM

*Midship Section and Protective
Construction around Reactor*



中央横断面および原子炉区画防護構造図



Core Support Plate (view B-D)

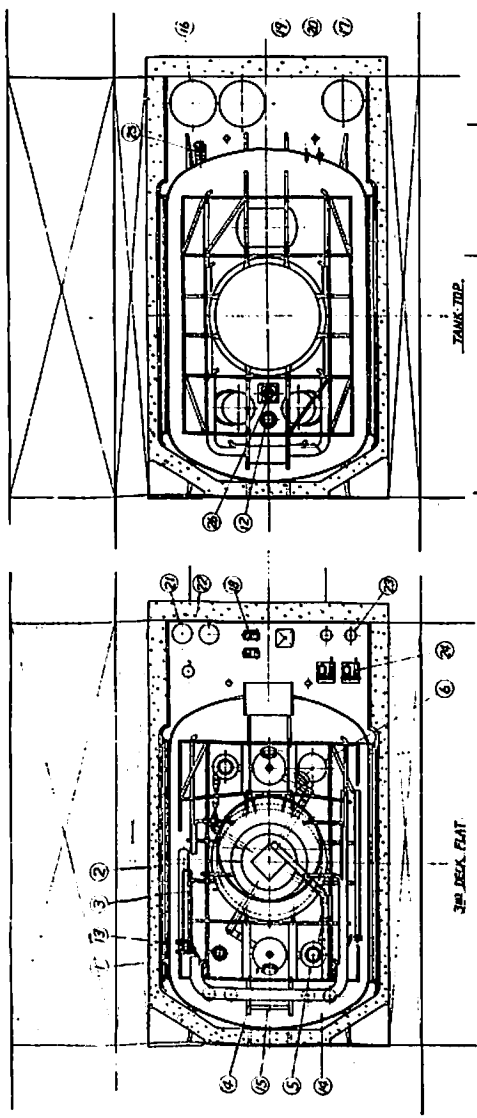
Core Sectional view

Upper Core Plate

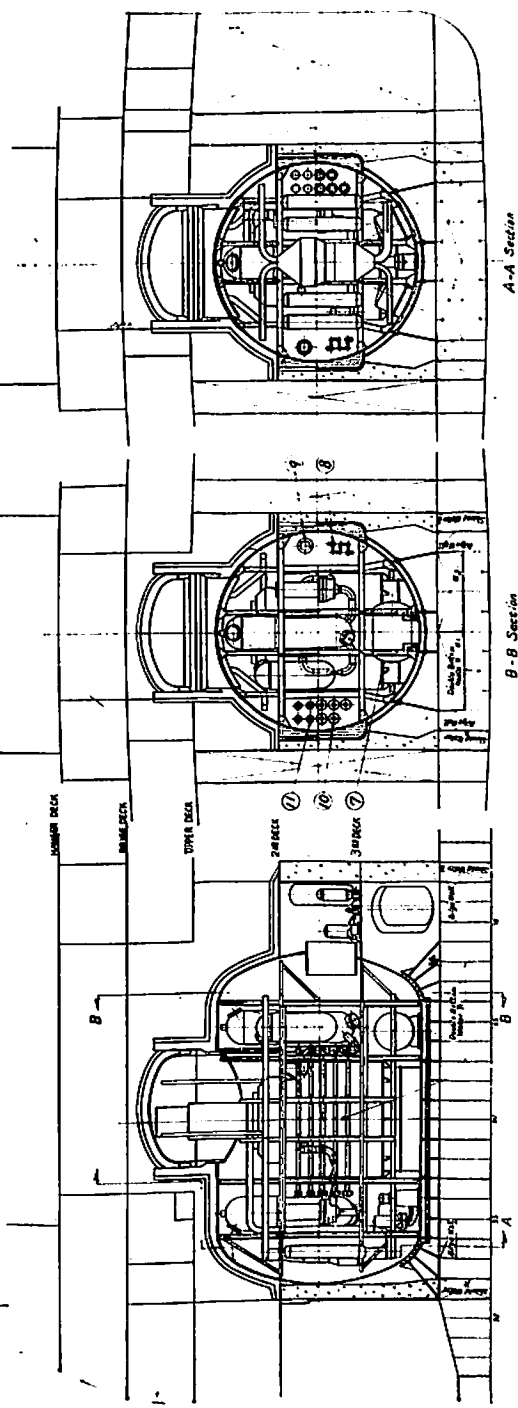
Control Rod Support Plate

Pressure Vessel Head

原子炉内部構造組立図



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



コ ン テ ナ ナ 内 配 置 図

別表2 原子力第1船建造タイムスケジュール

年度		38	39	40	41	42	43	44	45
項目		○ 機構設立	○ 造船所 ○ 製作所 決定		○ 進水	○ 艤装完了	○ 臨界	○ 竣工	○ 引渡
船用炉	設計	基本設計	← 臨界実験	詳細設計	○ モックアップ完成 ○ 炉心燃料 最終仕様決定				
	製作		← 製作開始	格納容器 据付	炉容器 据付	艤装 テスト	ト テスト	臨界 竣工	試運転
機関	設計			製作					
船体	設計	基本設計	詳細設計	建	造				
	製作			起工	進水	完了			
乗員訓練									
開発機構の業務	発注契約準備	図面承認	工事監督			諸試験および実験		慣熱運転	実験
	設立	発注							

4.3 JRR-4 (遮蔽実験炉)

前述“原子力開発利用長期計画”中に、原子力船開発計画の一環として、船用遮蔽研究のための実験炉の設置が取り上げられていたが、これは意外に早く実現することとなり、36年度政府予算約6億円により日本原子力研究所(東海村)の4号炉,JRR-4として37年1月、日立製作所その他と建設契約が結ばれ、39年11月臨界テスト終了引渡し、39年4月使用開始の子定で、工事が進められている。

その主要目は次の通りである。

炉型式 濃縮ウラン軽水減速冷却 Swimming Pool

Type

熱出力 連続最大 1,000 kW
 短時間最大 3,000 kW
 平均熱中性子束(出力1,000 kW) 1×10^{13} n/cm² sec
 燃料 濃縮度 90 %
 燃料要素 MTR 型 (20本)
 標準炉心装填量 3.3 kg U 235
 減速材、冷却材 軽水
 反射体 黒鉛、軽水
 生態遮蔽 軽水、普通コンクリート、
 重コンクリート、鉛
 反応度 5.9 % Δk/k

実験設備

No. 1 Pool 7 m×7 m×10 m
 No. 2 Pool 9 m×7 m×10 m
 Lid tank 4.5 m×4 m×10 m
 散乱実験室 14 m×14.5 m×9.5 m

4.4 原子力船関係の研究の概要

わが国の原子力船関係の研究状況については、昭和36年12月、東京で開催せられた、日米原子力産業合同原子力会議 (US-Japan Atomic Industrial Forums Joint Conference) において、山原船協会会長より発表されているので、36年、37年度における主要な研究の概要を述べることにする。

- (1) 航行中の動揺、スラミング等に基づく加速度の実態把握に関する実船試験 (原船協)
 (昭和34~36年度委託研究)
 34~35年度の高速貨物船 (11,000 および 13,000 dwt) 3隻の5航海、35~36年度の大形貨物船 (47,000 dwt) 1隻の6航海の実船計測結果より動揺その他船体運動に基づく加速度の最大値を、統計的に求める研究で、その結論の要旨は次の通りである。
 a 高速度貨物船の動揺加速度の最大値(半振幅)は、上下方向、船首部 1.36g 中央部 0.45 g 船尾部 1.03

- g. 水平方向は 0.39 g と推定される。
- b 高速貨物船においては軽吃水、高速航行時には、Whipping によりかなり大きい高周波数の衝撃加速度が局部的に発生する。原子力船の制御計装系の設計にはこれを考慮して機器の応答特性を検討する必要がある。
- c 大型油槽船の動揺加速度の推定最大値は、上下方向、船首部 0.35~0.41 g 中央部 0.23~0.27 船尾部 0.38~0.40 g、水平方向、中央部 0.44~0.52 g である。
- (2) 系統的実船振動試験 (原船協)
(昭和34~36年度委託研究)
新造貨物船 (12,000 dwt 級) 5 隻, 大型油槽船 (34,000 ~ 47,000 dwt) 9 隻, 撤荷船 (19,000 ~ 35,000 dwt) 4 隻, 計 18 隻の航走時 (試運転時) の振動計測および起振機による強制振動試験より船体撓振動の性質を求めた研究で、得られた結果の要旨は次の通りである。
- a 船体の振動剛性関数と船の主要寸法との関係は、船体構造の多様性もあつて再検討を要する点も少くないが、油槽船については利用しやすい資料が得られた。
- b 船体固有振動数の基本である 2 節振動数と、L、 Δ その他の主要寸法との関係は、ある程度の許容範囲が与えられれば推定できる。なお 2 節振動については曲げ剛性に基づく Schlick の式、または Δ によるものがよく合致する。
- c 共振型曲線 (Mode curve) は、その形状、節点位置および最大加速度についてまとまつた結果を得た。これらの資料より船体における振動の少ない位置を見出すことが出来る。
- d 振動加速度と起振外力との関係は、なお多くの疑問点や未解決の点もあるが、水平垂直両振動とも、ある程度の許容範囲で推定できる。
- (3) 耐衝突構造の試験研究 (原船協)
(昭和 36 年度委託研究)
34 年度より実施中の一連の船用炉室周辺構造に関する試験研究の一つで、船用炉室側部の衝突に対する防護構造の模型実験である。その結果の要約は下記の通りである。
- a 外板構造を模型化した格子状防撓板およびその構造要素の帯板、平板の破壊変形機構の過程を定量的に解析してこれらが吸収し得る最大エネルギー値を求める計算式を得た。
- b 更に計算を簡単にするために吸収エネルギーを塑

性曲げと膜力による吸収エネルギーの和の形にした近似式を得た。

- c 防撓板においてはまず曲げにより防撓材に亀裂が発生するがこれによる荷重の減少は比較的少なく板に亀裂の発生するまでのかなりの間荷重に耐えエネルギーを吸収する。従つて吸収エネルギーの大小の決定的要素となるのは、板の破断点である。
- d 衝撃試験と静荷重試験を比較すると、変形機構、破断点はあまり異ならないが、前者は衝撃による Strain rate の影響で降伏応力が高くなり同一撓における荷重が大きく、従つて吸収エネルギーが大きい。
- (4) 座礁時における船底の強度に関する試験研究
←(原船協) (昭和 35, 36 年度委託研究)
前項と同様、船用炉室周辺構造に関する試験研究の一つで、二重底の耐座礁構造についての模型実験で下記の如き結果を得た。
- a 座礁時の外力による船底の Floor, Girder の局部圧壊荷重は内底板面に荷重のある場合、すなわち艙内荷重のある場合がない場合より低くなる。
- b 船底構造が圧壊を起すと同時に全体の撓を伴う場合には、船底部材の曲げ剛性の低いほど圧壊荷重は高くなる。
- c Floor, Girder の局部圧壊荷重と荷重範囲、全体の曲げ剛性との関係が明かにされた。
- d 船用炉防護の見地より部材寸法を求めると、座礁外力を船の排水量、その分散範囲を船用炉室二重底面積の $\frac{1}{4}$ 、局部的に Floor, Girder が圧壊したときの剛性の低下度を 0.5 と仮定して
二重底の高さ h (m) = 0.116 × 船用炉室の
二重底の幅, l_b (m)
で与えられる。
- (5) 船用炉遮蔽計算コードに関する研究 (原船協)
(昭和 35~37 年度委託研究)
船用炉遮蔽計算を電子計算機にて行うための下記計算コードを作成した。計算機は IBM 650, NEAC 2203, FACOM 222 を対象とした。
35 年度 r 線束減衰, 中性子束減衰, 捕獲 r 線束減衰, 遮蔽体内熱発生および熱応力
36 年度 冷却材中放射能強度, 核分裂生成物放射線強度, 格納容器よりの放射線被曝量, 遮蔽体貫通孔よりの放射線漏洩
37 年度 放射線減衰 (未了)
- (6) 原子力船の設計研究 (原船協)

(昭和36年度委託研究)

原子力海洋観測船兼補給船(6,350 GT 10,000 PS PWR 35 MWt) および原子力油槽船(45,000 DW 20,000 PS 直接サイクル BWR 60 MWt) の2隻のいずれも船用炉を中心とした試設計である。この研究により今後のわが国の原子力船技術開発上、解明すべき問題点とその重要度検討のための資料、将来建造せられる原子力船の設計資料が得られた。またこの海洋観測船は前述の如く原子力第1船の対象となつている。

(7) 昭和37年度の研究事項

いずれも現在研究中のものでその題目のみを別記する。

- a 船用 PWR の浄化システムに関する研究 (三菱日本重工業 KK)
- b 2次遮蔽高密度コンクリート構造に関する研究 (原船協)
- c 爆発による船用炉プラントの破壊防止に関する研究 (原船協)
- d 船内汚染防止のための船内のガスおよびダストに関する研究 (原船協)

5. む す び

以上、欧米諸国およびわが国における原子力船開発の現状についてその大要を述べたが、米同、ソ連はもとよ

り、欧州各国も EURATOM, ENEA の強力な援助の下に着々とその開発を進めており、経済的にも性能的にも在来船に優れた原子力商船の実現する日も、決して遠い将来ではないことが予想される。世界一流の造船国、海運国であるわが国としては、その時期に至り徒らに先進国の後塵を拝することのないように、特に欧米の強大国が原子力艦艇開発の基盤に立つて開発を進めているのに対し、原子力の利用を完全に平和目的に限定しているわが国においては、技術的にも経済的にも著しく不利な条件下にあることを充分に認識して、その開発に努めるべきであり、当面の問題として原子力船開発計画の線に沿うて、第1船建造を強力に押し進めるべきである。このためには第1船そのものの技術的あるいは経済的問題の解決のみならず、これに付随する諸問題、例えばその建造、修理施設、港湾施設、燃料交換施設等の建造、運航に必要な付帯施設、船舶安全法、災害補償法その他の関係国内法規の整備、燃料の輸入、再処理あるいは外国港への入港に関する国際条約、協定等の問題についても積極的に調査、研究を進める必要がある。

おわりに、関係当局をはじめ、わが造船、海運その他各方面の原子力船に関心を有する各位が、前述の如く極めて不利な条件下にあるにもかかわらず今まで多くの障害を排して原子力開発に鋭意努力して来たことを、付言したい。

— 天 然 社 —

東京商船大学教授 鈴木 至著

航海力学

A5判 330頁 定価 650円(〒30円)

船舶の運航に関する力学上の問題はきわめて複雑で、数理解析は殆んど不可能に近い。といつて勘の運航には進歩がない。科学的解決への筆者の精進の結集したものが本書である。

- 第1章 力の均合
- 第2章 商船揚貨装置
- 第3章 物体の重心、慣性モーメント及び近似計算法
- 第4章 船に働く水の浮力と復原力
- 第5章 トリム
- 第6章 懸垂曲線
- 第7章 流体抵抗
- 第8章 力と運動状況の変化
- 第9章 相対運動
- 第10章 固定軸を有する物体の回転
- 第11章 波動
- 第12章 物体の平面運動
- 第13章 材料の力学
- 第14章 独楽の旋転と歳差運動
- 第15章 ジャイロ・コンパスの理論

— 海 技 入 門 選 書 —

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)
定価 320円(〒70円)

“ (序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全で常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

目 次

- 第1章 測 程 儀
- 第2章 測 深 機
- 第3章 船用光学器械
- 第4章 クロノメーター
- 第5章 磁気コンパス
- 第6章 自 差
- 第7章 傾 船 差

高経済性定期貨物船の試設計 (1)

浜 田 昇
船 舶 局 ・ 関 連 工 業 課 長

世界的な船舶の技術革新に対処してわが国としても船舶の経済性を飛躍的に発展させるために、造船、海運界の技術の総力を結集して最近の新技術をもとに労働状況並びに経済性を検討した試設計を行い、わが国海運界の進展と輸出船の確保に寄与せんがために、昭和37年度予算として高経済性船舶の試設計費の決定をみたので、操船人員20名以内を目標とする9,500吨型定期貨物船の試設計を行うことにした。

このため運輸省内に高経済性船舶設計準備委員会をもうけ、

(1) 高経済性船舶の設計の基本方針

(2) 高経済性船舶の設計要旨

の検討を行った。この委員会は次の方々で構成されている。

委員長	日本海事協会	山県会長
委員	日本海事協会	原技師長
	日本造船工業会	渡辺専務理事
	〃	西岡技術部長
	日本船主協会	野口常務理事
	三菱造船	石野長崎造船所副所長
	三井造船	山下技術部長
	川崎重工	高橋造船事業部長
	新三菱重工	重満神戸造船所長付
	日立造船	伏見船舶設計所長
	三菱日本重工	門脇横浜造船所副所長
	日本鋼管	遠山鶴見造船所長
	石川島播磨重工	真藤船舶事業部長
	浦賀船渠	大岡常務取締役
	日本郵船	黒川工務部副部長
	三井船船	内田船舶研究室長
	大阪商船	松崎工務監督
	山下汽船	清水工務部副部長
	船 舶 局	藤野局長
幹 事	船 舶 局	浜田昇

次いで高経済性船舶の設計の基本方針並びに要旨に従って設計概要を定め、設計概要をとりまとめた。以下高経済性船舶の設計の基本設計、設計要旨、設計概要をしるそう。

§1 高経済性船舶の設計の基本方針

1. 遠い将来の夢の船としてではなく、極めて近い将来実現可能な船を前提とし、このため差当り現状の

技術水準を基にして設備の機械化や自動化を図ることにし、必要に応じ更に有効な新規の機械、設備も併せて検討する。

2. 技術的に可能で、しかも十分その経済的効果が期待し得ればたとえ現行法規、または習慣等により今直ちにその実行に支障があつても、それが行政的または人為的に解決し得るものであれば今後これ等の点を順次解決出来るという前提で推進すること。
3. 本船は特定航路用の高速定期貨物船で総吨数9,000~9,500トン、速力20ノット、乗組員は20名を一応の目標とする。
この場合乗組員の区分は従来の習慣にとらわれないものとする。
4. 貨物の種類としては現在の定期貨物船のそれと大差ないものとする。
別に船舶の一部をコンテナ専用の Hold とする場合を検討する。
5. 主機械は5,000~6,000時間、発電機および補機は3,000時間無開放可能を目標とし、機器、計器等については、就航中、日直者にて行いうる簡単な保守以外は行なわないものとする。
6. ベンキ塗等の諸作業は就航中行なわないことを原則とする。
7. 人員削減は機械化の検討とともに、生活様式、事務部門の合理化改善に依存する面も多いので、この分野の研究もあわせて行う。

(附帯事項)

1. 設計をすすめるに当って図面およびその検討は主要寸法、基本諸計算関係、構造関係を極力少くし、機械化、合理化については、図面の場合によつては数種作成すること。ただし最終的には一船(場合によつては二船)を COMPLETE な姿で纏めること。
2. 新しく特許、実用新案が出た場合は運輸省にて調整を行ない一社が独占するとしてもこれの実施に支障のないようにすること…
3. 本試設計を具体化するための方法を検討すること。
例えば今後さらに開発、研究調査すべき技術的事項、法規等に対する暫定処置、イニシャルコスト高に対する特別処置等を検討すること。

§2 高経済性船舶の設計要旨

1) 船橋配置

操縦装置、計器類等の配置に関連して、船橋内の配置並びに周囲の展望が出来るような形状に改良する。船橋には操舵装置係船装置、航海計器、主機関制御装置等を配置し、1人で操縦しうるようにする。また別に機関部主要計測機器を合せ装備する場合も検討する。

2) 係船装置

係船装置は船橋より遠隔制御を行うものとし、次の係船装置等について検討を行なう。

- (1) Side Thruster
- (2) Active Rudder
- (3) 係船専用の Automatic Tension Winch
- (4) 揚 錨 機
- (5) 監視用工業テレビを船首、船尾に設け 係船作業の合理化をはかる。
- (6) ホーサーシュー トガンの装備
- (7) 舷梯の揚卸しの近代化

3) 荷役装置

- (1) 全艙口蓋の開閉を油圧駆動の遠隔操作とし、同時に一斉締付装置も合せ検討する。なお中甲板のものは部分開閉が可能なものも検討する。
- (2) 荷役装置として Gantry Crane, 旋回起重機等を検討する。
- (3) Hold 内の新型式の構造の検討を行う。

4) 保安装置

- (1) 船艙の通風調節、調湿装置の遠隔制御、温湿度の自動記録
- (2) 積荷計画計算器
積荷を行なうに先立つて自動的に吃水、トリム、GM、最大応力が算出され記録される計算機の検討
- (3) 吃水、トリムの遠隔指示
- (4) デープ・タンクの温度の自動記録および自動調整
- (5) 冷蔵貨物艙温度の自動制御、自動記録および湿度の自動記録
- (6) スモーク、デテクターおよび、CO₂ 消火装置の遠隔操作
- (7) 風向、風速、気圧の自動記録

5) 保守関係

- (1) 耐久性のあるペイントの使用
- (2) 手入不用の材料を使用

6) 居住設備関係

- (1) 船室配置の合理化

- (2) 不燃性化
- (3) 調理室の合理化

7) 通信関係

- (1) S. O. S. 自動発信, 自動受信装置
- (2) ファクシミリ
- (3) 無線機の自動呼出および自動受信装置
- (4) 船内自動電話交換機
- (5) 無線マイクロフォン
- (6) 電気時計

8) 機関関係

- (1) 主機械の操縦装置は船橋に設ける
- (2) 機関部の監視用計器および自動記録装置は機関室の適当な場所に機関室制御室を設けこの中に装備する。またこれらの装置を船橋に主機械の操縦装置とともに装備することを検討する。
- (3) 諸管系統および補助ボイラの自動化
- (4) 記録を必要とするものは極力自動記録とする
- (5) 油差はすべて自動給油装置にて行うことを原則とする
- (6) 居住区と機関室下段との間のエレベーター使用の検討
- (7) 機械室位置は Semi aft とし主機関は低速機関を採用する。なお中速機関の multiple 機関も合せ検討する。

9) 乗組員

従来の乗組員の区分である甲、機、無の別をなくし、新たな教育のもとに仮称船舶士により、船舶は操船されるものとする。

その場合例えば

		甲板担当	機関担当	無線事務担当	厨司担当
船長	1	3	4	1	—
船舶士	8	5	3	—	3
船舶員	11				

§3 高経済性船舶の設計概要について

1 主要要目等

1. 用途 船型

長船首楼付平甲板セミアフト・エンジン定期貨物船

2. 資格、船級等

資 格 遠洋一般

船 級 NK, NS* and MNS*

適用法規

原則として下記法規によるが、自動化、近代化項目がこれら法規にふれる場合は、自動化、近代化項目を優先し、法規の改正を前提とするも

のとする。

日本船舶安全法

電波法

パナマおよびスエズ運河規則

国際海上人命安全条約 (1960年)

その他就航する特定航路に必要な諸規則

測 度 日本政府

パナマおよびスエズ運河

3. 主要寸法容積等

下記主要寸法の貨物船を暫定的に決めて、設備の機械化、自動化に重点をおき作業を進める。作業の性質上、主要要目の多少の変更は差支えないものとする。

長さ (全 長)	約 161.0 米
長さ (垂線間長)	150.0 米
幅 (型)	20.8 米
深 さ (型)	12.3 米
計画満載吃水 (型)	約 8.3 米
総 屯 数	約 10,000 屯
載貨重量	約 10,000 噸
載貨容積 (ベール)	約 18,000 m ³
一般貨物艙 (ク)	約 16,910 m ³
冷蔵貨物艙 (ク)	約 460 m ³
絹物艙 (ク)	約 240 m ³
ストロングルーム(ク)	約 250 m ³
その他 (ク)	約 140 m ³
深油艙容積	約 670 m ³
燃料油艙容積	約 1,690 噸
清水艙容積	約 500 噸

4. 主 機 械

主機械は 6,000 時間無解放可能を目標とし、低速大出力ディーゼル機関 1 基搭載の場合ならびに中速ディーゼル機関多基搭載の場合について検討する。

機関室の位置はセミ・アフトとする。

常用出力×回転数

低速大出力ディーゼルの場合:

約 15,000 BHP×約 115 RPM

中速ディーゼルの場合:

燃料消費量 (含補機)

低速大出力ディーゼルの場合: 約 58 噸/日

(常用出力にて)

中速ディーゼルの場合:

5. 速力および航続距離

満載航海速力

(常用出力シマージン 15%にて) 20 節

航 続 距 離

(20 節において) 約 14,000 海里

6. 乗組員の数 20 名

乗組員の数は 20 名を目標として設備の合理化、自動化を図るものとする。

この場合、従来の乗組員区分である甲板部、機関部、事務部等の区別をなくし、新たな教育による船舶士 (仮称) によつて操船されるといったことを考えるものとする。

一応次のような乗組員構成を考える。

… 甲板担当 機関担当 無線事務担当 司厨担当

船長 1	船舶士 8	(3 4 1 —)
	船舶員 11	(5 3 — 3)

2. 船 設

1. 材 料

鋼材は全て NK より承認されたものを使用する。

2. 構造方式

原則としてすべて溶接構造とし、通常の貨物船構造 (上甲板および船底には縦通式構造を採用する) の場合とコンテナ船構造の場合とを考慮する。

3 緊 船 装 置

1. 監視用工業テレビ

監視用工業テレビを船首、船尾に各 1 台設け、受信器を操舵室に設けて緊船作業の船橋集中化を図るものとする。テレビ用外板開口部には船橋より遠隔操作の鋼製水密扉を設ける。

2. 揚 錨 機

揚錨機および錨鎖洗滌装置は船橋より遠隔操作可能とし、錨鎖繰出長さ指示計および監視テレビの伴用によつて船首楼上の無人化を図るものとする。

3. 緊 船 機

緊船機は自動張力調整装置付とする。

緊船装置、荷役装置の甲板補機については油圧の一元化を図るものとする。また緊船機の船橋からの遠隔操作が可能の場合も考える。

4. ヒービングラインシュートガン

ヒービングラインシュートガンの装備を考え緊船作業素取りの合理化を図るものとする。

5. サイドスラスタおよびアクチブラダー

水線下にサイドスラスタあるいはアクチブラ

ダーを設け、操舵室から遠隔操作するものとし、離接岸時の操船性能の向上を図る。

6. 操舵装置

通常航行中は片舷 35°、アクチブラダー採用の際は低速時片舷 90° までの転舵可能を目標とし、転舵範囲の切換えが船速に対して不適當であるときは警報を発するものとする。

油圧ポンプの切換えは船橋より遠隔操作にて行ない、故障の場合の警報装置を設ける。

なお無電圧警報装置および過負荷警報装置を操舵室に設けるものとする。

7. 舷梯

舷梯の揚卸しおよび格納は舷門附近で制御出来るよう機械化、近代化を図るものとする。

8. その他

ボラード、フェアリーダー、ユニバーサルチック、バナマチック、デッキエンドローラー、ワイヤーリール、を適當数設けるものとする。

4. 荷役装置

1. 荷役装置

荷役装置として一般貨物に対し旋回起重機採用の場合、現在のデリックブーム式改良型採用の場合ならびにコンテナに対し、架高起重機採用の場合について検討する。

なお、油圧ウインチの採用を考え、繫船装置の甲板補機ならびに艀口開閉装置も併せて油圧の一元化を図るものとする。

2. 艀口開閉装置

全艀口蓋の開閉は、原則として油圧駆動の遠隔操作とし、同時に一斉締付、緩脱装置も併せ検討するものとする。

なお甲板間の艀口蓋は部分開閉が可能なものも検討する。

3. 艀内内張

艀内内張の合理化、近代化を図るものとする。

4. 積荷計算機

積荷を行うに先立つて自動的に吃水、トリム、GM、最大応力が算出され、記録される計算機を装備する。

5. 艀内居住施設および保安装置

艀内居住施設および保安装置には非常に多くの考え方、組合せ方があるが、各種要素を勘案し、設備の機械化、自動化、合理化によつて作業量の低減、人員の減少および安全性の向上を目標に、総合的に設備、配置を

検討することが必要である。

一応次の項目について近代化を図るものとするが、必要に応じさらに有効な設備も併せ検討するものとする。

1. 艀内居住設備

- 1) 船員室 乗組員全員に個室を与える。
- 2) 客室 設けない。
- 3) 公室 食堂：士官および部員用各 1 室を設ける。部員娯楽室は食堂内に設ける。カフェテリア方式を採用し給仕の減員を図る。喫煙室：士官用に 1 室設け、士官娯楽および接客用に利用出来ることとする。
- 4) 厨房設備 電気式プロパン式の全面採用等により調理室設備の近代化を図る。また調理室と糧食庫間にリフトを設ける。
- 5) 居住区材料 内張、間仕切、天井等には極力難燃性材料を使用する。一般にプラスチック、軽金属その他の採用によつて居住区の火災を予防するとともに保守作業の軽減を図る。
- 6) 色彩調節 居住区および作業場所全般に色彩調節を実施し船員の疲労減少を図る。
- 7) その他 診療室は病室をもつてあてることとし、パイロット室および税関吏室は特に設けない。事務室は 2 室としその中一つを荷役関係に使用する。その他予備室 1 室をもうける。

2. 冷凍機および冷蔵装置

- 1) 貨物艀冷蔵装置 保持温度は貨物の種類に応じ決定する。なお冷蔵貨物艀温度の自動制御、CO₂ ガス探知および湿度の自動記録装置を設けるものとする。また、冷凍装置の自動発停装置を設けるものとする。
- 2) 食料庫冷蔵装置 自動発停装置および遠隔指示温度計を装備するものとする。

3. 通風装置および冷暖房装置

- 1) 居住区 居住区はセントラルシステムによる全艀冷房を行なう場合と、サーモタンクシステムと一部にパッケージエアコンデショナー設置による場合とを検討するものとする。
- 2) 機関室 機動通風を行なうものとする。なおスカイライトの廃止を考慮する。機関室内の機関制御室は暖冷房を行う。
- 3) 貨物艀 貨物艀の通風調節の遠隔制御、温湿度の自動記録装置を設けるものとする。なお船橋にて調湿装置の遠隔制御ならびに温湿

度の自動記録が可能とする。

4. 諸管装置

- 1) ビルジ管 ビルジ警報器と連動する船内ビルジ自動排出装置を設けるものとする。
- 2) 測深管 必要に応じ測深管を廃止し、レベル指示器を装備し船橋にて自動記録を行うものとする。
なお、ディーブタンクの温度の遠隔指示および自動調整装置も船橋にて行うものとする。
- 3) 清水管、海水管 清水ポンプは自動発停型とする。
海水はランニングウォータシステムとする。
- 4) その他 その他の管系統についても近代化を図るものとする。

5. 消防装置

スモークディテクター（アラーム付）を船橋に設け CO₂ 消火装置は機関室、船艙、倉庫に対して船橋から遠隔操作により放出する。

6. 塗 装

耐久性のある良質のペイントを使用し、就航中は原則として船員によるペイント作業は行なわないものとする。

7. 端艇および揚降装置

救命艇は強化プラスチック製または軽合金製、ディーゼル機関付とする。
ダビットについても操作の簡易化を図る。
伝馬船は設けない。

8. 水 密 扉

水密隔壁に開口を設けるときは、鋼製水密扉を船橋より遠隔操作を行うものとする。

9. その他

上記以外の照明装置、採光装置、倉庫内設備器具、備品などについてもできる限り近代化、合理化を図るものとする。

6 通 信 装 置

1. 船内通信装置

船内通信装置として次の装備を考える。

- 1) インターフォンの採用
- 2) 信号ベルの設置
- 3) 船内放送設備の設置
- 4) 船内自動電話交換機の採用
- 5) 無線マイクロフォンの採用
- 6) 電気時計

2. 無線通信装置

無線通信装置として次の装備を考える。

- 1) テープレコーダ利用の自動送信装置の設置
- 2) テープレコーダによる自動受信装置の設置
- 3) フックシミルの採用
- 4) SOS 自動発信、自動受信装置の設置

7 船 橋 配 置

操舵室と海図室とを一体化し、航海船橋甲板には操舵室以外は配置せず、全周を大型角窓とし、出来るかぎり、外部の障害物を減じて視野の向上をはかる。

機関室内に機関制御室があり、主機操作装置のみ操舵室に上げ、その他の操舵装置、緊船装置、航海計器を極力集中して配置する場合と、機関制御室も操舵室と一体化し、配置する場合とについて検討するものとする。

操舵室でのワンマンコントロールに近い姿を目標に効果的な機器の集中を図る。

8 機 関 部

1. 操 縦 装 置

主機関の操縦は船橋より遠隔操作によつて行なう。

2. 機 関 室 位 置

機関室位置はセミ・アフトとする。

3. 制 御 室

機関部の遠隔操作機器、監視用計器および自動記録装置等を装備した制御室を設ける。
制御室の位置は操舵室または機関室内の適当な場所に設けた場合について検討する。

4. 主 機 関

主機関としては、低速ディーゼル機関1基を搭載した場合と中速ディーゼル機関多基を搭載した場合を考えるがいずれの場合も下記諸条件を満足するものとする。

- 1) 6,000時間の無解放運転が可能なこと
- 2) 遠隔位置（操舵室）より容易に操縦が行なえること。
- 3) 手差し注油箇所等がなく長時間運転が可能なこと

5. 発 電 機 関 お よ び 補 機 類

発電機関および機関部に装備する補機類は3,000時間以上の無解放運転が可能なものとする。

6. 機 関 部 の 自 動 化

機関部には上述以外に下記程度の自動化、近代化を行なうものとする。

- 1) 燃料系統については移送の遠隔操作、清浄の自

- 動化を図る（コン器を含む）
- 2) 主機、主機ターボ、発電機潤滑油の温度を自動調整する。
 - 3) 主機、発電機潤滑油の温度を自動調整する。
 - 4) 主機潤滑油清浄の自動化（コン器を含む）
 - 5) 発電機潤滑油清浄の自動化
 - 6) 排ガスエコノマイザ発生余剰蒸気は完全に自動調整する。
 - 7) 補助ボイラは完全自動化ボイラとする。
 - 8) 発電機は自動負荷分担装置を装備する。
 - 9) 発電機は強制同期投入装置を装備する。
 - 10) 航海中停止すると問題となる主要補機類は全て自動切換とする。
 - 11) 必要なバルブ類は全て遠隔操縦する。
 - 12) ビルジは自動排出する。
 - 13) 計測記録すべきものは全て自動記録装置によるものとし計器盤には運転に必要な最少限度の計器のみを装備する。
 - 14) 警報装置は自動記録装置に組み込みのもの外は集中警報盤または系統別の計器盤に設備する。
 - 15) 居住区と機関室との間の昇降を便ならしめるためリフトを設ける。
 - 16) その他諸管系統の近代合理化を図る。

以上の基本方針、要旨、設計概案をもとにし高経済性定期貨物船の試設計を運輸省は日本造船研究協会に委託し作業を行うことを命じた。

日本造船研究協会は高経済性試設計特別委員会を設置し、第1次作業として(1)船橋および上部構造(2)船内居住施設および保安装置(3)係船装置(4)荷役装置(5)機関および機関部に分けて、おのおの新しい概念で分担作業を行った。

高経済性試設計特別委員会の委員は次の通りである。

委員長	松下 七雄	三菱造船株式会社副社長
副委員長	下山 勇	三井造船株式会社技術部長
委員	石野 一雄	三菱造船株式会社国内船部長
同	石原 綱夫	新三菱重工業株式会社造船設計部長
同	松尾 正治	三井造船株式会社玉野造船所機関艦装設計部長
同	長谷川 謙浩	川崎重工業株式会社造船事業部造船設計部長
同	伏見 栄喜	日立造船株式会社船舶設計所長
同	角田 令二	三菱日本重工業株式会社造船設計部長
同	石井 正夫	浦賀船渠株式会社技術部基本設計第一課長
同	落合 一郎	日本鋼管株式会社造船営業部設計部長
同	狩野 洋太郎	石川島播磨重工業株式会社船舶事業部基本設計部次長
同	黒川 正典	日本郵船株式会社工務部副部長
同	松崎 豊三	大阪商船株式会社工務部監督
同	内田 勇	三井船舶株式会社船舶研究室長
同	清水 清	山下汽船株式会社工務部副部長
同	大江 卓二	運輸技術研究所発動機部長
同	原 三郎	日本海事協会技師長
同	西岡 正美	日本造船工業会技術部長
同	野口 悌三	日本船主協会船舶部長
同	山座 道雄	日本造船関連工業会専務理事
幹事	大亀 実	三井造船株式会社技術部次長
同	杉野 茂	三菱造船株式会社技術部次長

(未完)

天然社編 船舶の写真と要目 第10集 (1962年版)

B 5 判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1500円 (〒150)

発行予定 11月末

昭和36年発行「船舶の写真と要目」第9集(1961年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上(同型船を含む)の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。200余隻に及ぶ新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて凝縮され、技術者はもちろんのこと船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

海運集約化と日本海運の再建

A 生

昭和38年、この年は日本海運再建に出発の年である。言い方をかえれば今年出発しなければ日本海運再建の時機を失してしまう重大な年であることを認識しなければいけないのである。海運造船合理化審議会は昭和37年12月13日に総会を開き海運対策案を検討して、まとめた案を綾部運輸大臣に建議した。本建議書に述べられた海運企業の集約化の大意は、

- (1) 船舶の運営単位が保有量50万重量吨以上抜量を含めると100万重量吨以上の規模となるように企業の集約化をはかる。
- (2) 集約は合併の形態による。ただし一つの企業が他の企業の3割程度の株式を所有して企業の業務活動、人事等について統制が行なわれ一元的に運営する形態をとるときは合併の場合と同様と認定する。その認定は海運企業整備計画審議会において行なう。
- (3) 合併あるいは資本支配の計画は運輸大臣に提出する海運企業整備計画に記載し当該整備計画の承認があつてから1年以内に行なわれるべきものとする。

という極めてきびしいものである。この海運企業の集約化を海運界自らの努力とその関係者の協力により進め、企業の自立態勢を速かに確立することが建議書の主旨であり、政府は海運企業の自主的努力に呼応して、利子補給や財政資金の融資等の助成措置をとることが要望されている。

海運市況の不況は世界的に深刻で、世界の不定期船運賃指数は昭和35年の平均を100として昭和37年7月には78.4%であり、戦後最低の市況の年であつた。今まで成績のよかつた英、独の海運会社も減配が続出しており、英国においても政府の海運助成が問題となつて来ているのである。本年の海運市況の見通しは残念ながら誠に暗いものである。

一方わが国産業界は景気調整、貿易自由化による一転期に遭遇している。時恰も日本産業界全体の再編成が論議されている時である。この面から考えると、海運の企業の集約化は当然産業界の再編成のうちの一つであるとして、産業政策の大きな前進のために、また新産業体制を確立するという高い観点から

是非行なわなければならないものと考えられる。現に戦後海運に行なわれてきた金融による助成政策だけではやつて行けなくなつたのが今日海運の実状である。貿易の自由化と第8条国に移行(為替制限撤廃)という今の段階において国内産業を保護するためには、特に国際競争力が外国に比し著しく弱いわが国海運を防衛するために海運の集約化と国家の開銀利子タナ上げおよび利子補給を骨子とする助成策が是非必要なものとなつて来るのである。

E. E. C. は海運関係でも地域協定が進んでいるということであり、また英国海運は集約化体制を既に固めておりながら海運不況の中に苦境と戦いつつあるのである。敗戦によつて戦時補償を打ち切られ、借入れ金により再建され、外見的には一応整備されたフリートを有するわが国海運は基盤そのものが弱いので一層深刻な事態に直面していることは当然といえるのである。すなわち日本海運企業の再編成、集約化はむしろ遅すぎたとも考えられるのである。

海運企業は決して斜陽産業ではない。日本産業界、世界経済の発展とともに栄える有望産業である。しかしこのためには経済発展にもつとも適した企業規模、国際競争力のある有力なフリートを持たなければならない。これには海運の集約化と国家の助成は必然的条件であるが、これのみならず海運と表裏一体にある造船界を始め鉄鋼業界、エネルギー業界、貿易業界はいうまでもなく全日本産業界の協力と理解が必要であることを強調したいのである。更にこのフリートを動かす船員も日本海運とともにありという自覚を深め、世界一優秀な日本船員の實力を發揮して貰うことも欠くことが出来ないのである。

最後に海運集約化構想はいわば海運対策の青写真が出来たようなものである。この青写真によりどんな立派な物が出来て、それが如何に運用されるかがこれからの問題である。今度の集約化を形式だけで、国家助成を得るための手段等と考える者がいるとすればそれは大きな誤りであり、かかる状態では日本海運は再び立つことの出来ない産業にまで追い落されることになるだろう。繰り返していうと、海運業者は過当競争を避け、投資力を充実し、速かに企業の自立態勢を確立することが現在の急務であり、それには今年において他にはないということを再認識して頂きたい。賢明なる海運経営者各位がこの道を邁進し日本海運の再建の基盤強化が必ず成功することを信ずる者である。

第4回船舶流体力学シンポジウムの概要

菅 四 郎
日本造船研究協会

昨年8月ワシントンで第4回船舶流体力学シンポジウム (Fourth Symposium on Naval Hydrodynamics) が開かれ、主催者の要望により、これに日本から7論文を提出し、その著者および座長等として8名(菅、土田、矢崎、谷口、木下、山崎、西山、福井)が招待されて出席した。これは日本のこの分野における研究が高く評価されていることを示すものであろうが、一方、私はこれに出席してみて、アメリカの研究意欲とその実行力の強いこと、理論的基礎的研究の面でも立派な仕事を進めていること、北欧、特にオランダやイギリスの、活潑な研究活動などがわかり、日本も速かに合理的かつ強力な研究推進の手段を講じなければならないことを重ねて痛感した。

1. 船舶流体力学シンポジウムの経過

第1回; 1956年9月

主 題 船舶流体力学の重要分野の概況
主催者 ONR および National Academy of Science-
National Research Council
報告書 "First Symposium on Naval Hydrody-
namics", National Academy of Science-
National Research Council, Publication
515, 1957

第2回; 1958年8月25~29日, ワシントン

主 題 Hydrodynamic Noise, Cavity Flow
主催者 ONR および National Academy of Science
報告書 "Second Symposium on Naval Hydro-
dynamics", ONR, ACR-38, 1958

第3回; 1960年9月19~22日, Scheveningen (オランダ)

主 題 High-Performance Ship
主催者 ONR および Netherlands Ship Model
Basin
報告書 "Third Symposium on Naval Hydro-
dynamics", ONR, ACR-65, 1960

第4回; 1962年8月27~31日, ワシントン

主 題 Ship Propulsion, Hydroelasticity
主催者 ONR および Webb Institute of Naval
Architecture

このシンポジウムはアメリカ海軍の船舶研究局,
Office of Naval Research, Department of Navy

(ONRと略記)が主催者で、毎回他の機関が何等かの形で協力している。

このシンポジウムの主要目標は、その時点において重要な問題として関心が持たれるようなテーマについて、最新の研究結果や将来の研究計画を発表討論し、その研究を促進し発展させようとするのである。

このような方針で、まず第1回は、船舶流体力学の重要分野の概況を検討することにあてられたが、第2回からはそれぞれ1~2の主要テーマが選ばれている。すなわち、第2回は流力的および空力的なノイズの問題、スーパーキャビテーションおよび通気した場合の流れ (ventilated flow) 等に関する問題を取上げ、第3回は高性能船というテーマで、運航性能改善に関する研究、ハイドロfoil、ホーバークラフト、半潜水船、潜水船等の新型式船に関する研究を集め、昨年の第4回では船舶推進と流力弾性を主題として、後に述べるような研究の発表と討論が行われている。これまで取上げられたテーマは、いずれもなるほどと思われる時宜を得たものであり、提出された論文もそれぞれ最先端の研究であつて、関係者にとっては非常に貴重な参考となり、また啓発されることが多い。

なお、このシンポジウムは参加者が集まり易い時期を選んで開かれており、第3回1960年のオランダでの日時は9月上中旬にバリーで開かれた第9回国際試験水槽会議の直後であり、また本年スカンジナビヤで第5回が開かれるとのことであるが、これも本年9月ロンドンでの第10回国際試験水槽会議の前後をねらつてのことと思われる。昨年の第4回の場合は、そのような国際会議とのつながりはなかつたが、夏期休暇中に会期をとり、外国からの著者や座長に対しては旅費、滞在費および多少の謝礼を出して、出席者に経済上の負担をかけないようにし、その他参加の便が配慮されていた。

さて、前回の第3回までは日本からの論文提出がなかつたが、もともと本シンポジウムはONRの計画によるものであり、公開の国際会議的なものとして考えられたものではないのであるから、別に問題ではない。第2回、第3回と回を追うに従つて北欧の研究論文が多くなつてはいるが、それも従来欧米相互間に行われた共同研究や委託研究などの関係から自然にそのようになったものと思われる。以上のように、従来の日本の不参加は、

ONR が日本の研究を無視したり日本が協力を拒否したりしたためのものではないが、ONR が従来北歐諸国の研究能力にのみ注目していたことも確かなことである。

このシンポジウムは、以上のようにはじめは ONR だけのものであつたのであろうが、次第にその国際色と価値を高め、現在では国際試験水槽会議とならぶようなこの分野の立派な国際学術会議のようにすら認められるに至つた。このようになれば、日本の不参加は当然問題になるべきであり、主催者も従来の方針の適当でないことを認め、1961年10月と1962年2月との2回にわたり、担当主腦の ONR の Mr. Ralph D. Cooper および Dr. Bennett Silverstein 等が来日し、日本の研究施設等を見学するとともに、本シンポジウムへの参加を要請し、かつ今後の共同研究や委託研究を希望し、それらの具体的な打合せを行つている。

はじめてこの話のあつた頃は、日米両国間の科学技術研究協力を促進することが両国政府間で話合つた直後だつたので、このような線からのことかとも考えられたが、実際はそれとは無関係で、それらしい固苦しい窓口を通すことなどは全くなく、すべてが主催者と私達との殆んど私的とも云えるような直接交渉だけでスムーズに終つている。一方、それだけに気らくだつたせいか、または時間的に余り余裕がなかつたせいか、相当の研究論文とその著者や座長を送つたとはいえ、日本の協力としては必らずしも十分であつたとはいえない。提出論文は主として主催者の希望に従つて選定されたのであるが、主催者の意図を私達もつと早く十分に理解し得たならば、もつと検討の手順をふんで自主的に選定し、一層適当な推せんをすることができたであらう。他にも立派な研究が少くないからである。この点については、主催者に対しても日本の研究者に対しても申訳なく思つている。

2. 第4回シンポジウムの概要

2.1 主催者

今回は主催者の ONR に対し、Webb Institute が協力し事務運営に當つていた。主題の選定、著者やその論文の選定、座長の依頼等、重要な技術的企画は ONR の Fluid Dynamics Branch の長である Cooper 氏とそこの Dr. Silverstein 他2~3の人で行われたようであり、少くも多人数の会議などで審議決定されたものではないようである。従つて日本などのように、何段階かの委員会等でもみにもんだほどの完全なお臆立てにはならなかつたとしても、とにかく素早く立派に成功させているのは確かなことであり、その精力的活動と能率的運

営には学ぶべき点がある。

2.2 主 題

Ship Propulsion (船舶推進) と Hydroelasticity (流力弾性) とが主題とされた。Propulsion と云えばかなり広い分野を意味することになるが、今回のねらいの主な点は、最近のプロペラ設計法(プロペラ理論や実験資料の実際設計への応用、サイクロイダルプロペラの資料等)に関する研究にあつたようである。

Hydroelasticity は船舶流体力学の中の比較的新らしい分類で、船舶の高速化等に伴つて最近に問題になつて来たものである。航空機やミサイルで従来問題にされていた Aeroelasticity (空力弾性) の現象に対応するもので、舵とかハイドロfoil等のような揚力面の不定常荷重やフラッターなどがこの分類に入る。しかし、本シンポジウムでは流力弾性の概念を拡張して、流れの状態、流力的な力やモーメントが構造上の撓みによつて重要な影響を受けているような問題のすべてを包含することとし、キャビテーション同調(cavity resonance)、船のスラミング、波による力や水中爆発と船体構造との相互作用、その他多くの問題を含ませている。

なお、これは本シンポジウムでも強調されていることであるが、船舶性能の本質的な改善は基礎となる物理現象の解明があつてこそはじめて達せられるものであり、このような基礎的知識が得られれば、その上にたつて実際条件を変数とするような応用研究を合理的に行うことができ、それが設計者に有効な根拠を与えることになる。このような意味で、本シンポジウムは基礎研究から実用の設計法に至るまでの全領域にわたる研究を対象としている。

2.3 提出論文

Propulsion 関係

1. "On the Theory of Screw Propellers"

山崎隆介(九大,造船科)

2. "Comparison of Propeller Design Techniques"

C. A. Johnson (Swedish State Shipbuilding Experimental Tank, Goteborg, Sweden)

3. "Numerical Results of Sparenberg's Lifting Surface Theory for Ship Screws"

J. D. van Manen, A. R. Bakker (Netherlands Ship Model Basin, Wageningen, Netherlands)

4. "Hydrodynamics of an Oscillating Screw Propeller"

- 花岡達郎 (運輸技術研究所)
5. "Design Diagrams of Modern Four, Five, Six and Seven-Bladed Propellers Developed in Japan"
矢崎敦生 (運輸技術研究所)
 6. "Theory of the Annular Airfoil and Ducted Propeller"
W. B. Morgan (David Taylor Model Basin)
 7. "Design Diagrams of Three-Bladed Controllable Pitch Propellers"
土田陽 (運輸技術研究所)
 8. "Large Hub to Diameter Ratio Propellers with Programmed Blade Control"
W. P. A. Joosen, J. D. van Manen, F. van der Walle (Netherlands Ship Model Basin, Wageningen, Netherlands)
 9. "Supercavitating Propellers"
M. P. Tulin (Hydronautics, Inc.)
 10. "Tunnel Tests on Supercavitating Propellers"
C. B. van de Voorde, J. Esveldt (Netherlands Ship Model Basin, Wageningen, Netherlands)
 11. "Ventilated Propellers"
J. Hoyt (U. S. Naval Ordnance Test Station)
 12. "Shrouded Supercavitating Propellers"
C. F. Chen (Hydronautics, Inc.)
 13. "On the Growth of Nuclei and the Related Scaling Factors in Cavitation Inception"
F. van der Walle (Netherlands Ship Model Basin, Wageningen, Netherlands)
 14. "Experimental and Analytical Results of Thrust Measurements on Actual Merchant Ships"
木下昌雄, 岡田正次郎, 須藤彰一 (日立造船, 技術研究所)
 15. "Sea Trial Analysis of the Vertical-Axis Propeller"
谷口中 (三菱造船, 船型試験場)
 16. "Some Recent Studies in Water-jet Propulsion"
C. A. Gongwer (Aerojet-General Corporation)
 17. "Accelerated Swimming of a Waving Plate"
T. Y. Wu (California Institute of Technology)
- Hydroelasticity 関係
18. "Forces and Moments on an Oscillating Hydrofoil"
P. Crimi, I. Statler (Cornell Aeronautical Laboratory)
 19. "Unsteady Characteristics of the Submerged Hydrofoil Performing Heave or Pitch at Constant Forward Speed Under Sinusoidal Waves"
西山哲男 (東北大, 工学部)
 20. "Some Free Surface Effects on Unsteady Hydrodynamic Loads and Hydroelasticity"
M. Landahl, H. Ashley, S. Widnall (Massachusetts Institute of Technology)
 21. "Unsteady Flow Past Partially Cavitated Hydrofoils"
H. Steinberg (Technical Research Group, Inc.), S. Karp (New York University)
 22. "On Unsteady Supercavitating Flow"
P. Leehey (Bureau of Ships)
 23. "Review and Extension of Theory for Near-Field Propeller-Induced Vibratory Effects"
J. P. Breslin (Davidson Laboratory, Stevens Institute of Technology)
 24. "Correlation of Model and Full-Scale Propeller Alternating Thrust Forces on a Submerged Body"
J. B. Hadler, W. Kopko, P. V. Ruscus (David Taylor Model Basin)
 25. "Interaction Forces Between an Appendage and a Propeller"
O. Pinkus, J. Lurye (Technical Research Group, Inc.), S. Karp (New York University)
 26. "Numerical and Experimental Investigations on the Dependence of Transverse Force and Bending Moment Fluctuations on the Blade Area Ratio of Five-Bladed Ship Propellers"
J. K. Krohn (Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt, Hamburg, Germany)
 27. "Design Problems in Hydroelasticity"
A. Giddings (Bureau of Ships)

28. "The Flutter Characteristics of a Hydrofoil Strut"
C. Squires, E. Baird (Grumman Aircraft Engineering Corporation)
29. "Comparison of Hydrofoil Flutter Phenomenon and Airfoil Flutter Theory"
C. Henry (Davidson Laboratory, Stevens Institute of Technology)
30. "Hydroelastic Instabilities of Partially Cavitating Hydrofoils"
K. Kaplan (Oceanics, Inc.)
31. "Comparison of Theory and Experiment for Marine Control Surface Flutter"
R. C. Leibowitz, D. J. Belz (David Taylor Model Basin)
32. "Effect of Underwater Explosions on Elastic Structures"
G. Chertock (David Taylor Model Basin)
33. "Computer Modeling of the Elastic Response of Ships to Sea Loads"
J. W. Church (David Taylor Model Basin)
34. "Hydrodynamic Impact with Application to Ship Slumming"
越智和夫, M. D. Bledsoe (David Taylor Model Basin)
35. "Pulsation of Two-Dimensional Cavities"
C. S. Song (University of Minnesota)
36. "Flow-Induced Cavity Resonance in Viscous Compressible and Incompressible Fluids"
W. H. Dunham (David Taylor Model Basin)

これらの論文のいくつかの内容は、今後本誌またはその他の船舶誌等に紹介されるものと思われるが、造船協会誌第402号(昭38.3)に全論文の簡単な概要が載せられる予定である。全論文は前刷りされて参加者に予め配布されたが、追って討論をも加えて1冊に纏められるものと思われる。

2.4 シンポジウム議長および会議座長

シンポジウム議長

Ralph D. Cooper (Head of Fluid Dynamics Branch, ONR)

会議座長

第1会期, 8月27日午前, 論文1~4および23

菅四郎 (日本造船研究協会)

第2会期, 8月27日午後, 論文5~8

K.E. Schoenherr (David Taylor Model Basin)

第3会期, 8月28日午前, 論文9~13

H. Lerbs (Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt, Hamburg, Germany)

第4会期, 8月28日午後, 論文14~17

C. W. Prohaska (Hydrog Aerodynamisk Laboratorium, Lyngby, Denmark)

第5会期, 8月30日午前, 論文18~22

M. C. Eames (Naval Research Establishment, Halifax, N. S., Canada)

第6会期, 8月30日午後, 論文24~26

J. P. Craven (Special Projects Office, Department of the Navy)

第7会期, 8月31日午前, 論文27~31

R. L. Bisplinghoff (Massachusetts Institute of Technology)

第8会期, 8月31日午後, 論文32~36

J. L. Nachtsheim (Bureau of Ships)

2.5 付属行事

見学; 8月29日に午前と午後の2班に分れ, David Taylor Model Basinの施設と実験とを見学した。また9月1日に Grumman Aircraft Engineering Company および Webb Institute of Naval Architecture (両方とも New York の Long Island) を見学した。

小討論会; これは公式に本シンポジウムに付属しているのではないのであろうが, 9月29日に午前と午後に分れ, 船舶推進とプロペラ設計法についてのそれぞれ10名前後の小討論会が開かれた。

レセプション等; 8月26夕方と8月29日夕方にレセプション, 8月29日夜にバンケットが行われた。なお, 公式にはないと思われるが, 日本からの参加者全員は野球ナイターと Dr. Silverstein 宅のカクテルパーティーに招待された。

2.6 会議場, 会議進行の様子など

シンポジウムはワシントンの Statler Hilton Hotel の会議室で行われた。200人収容程度の小ぢんまりした簡素な部屋で, 施設も十分とは云えないが, このような討論会には落ちついた雰囲気望ましく, 適当なものであつたと思われる。

なお, 私達やその他の外国からの参加者はすべてこのホテルに部屋をあてがわれていたので何かと便利であつた。レセプションやバンケット, 小討論会,

座長と著者との打合せ会なども、すべてこのホテルで行われた。

1日を午前と午後の会期 (Session) に分け、1会期4~5論文、各会期中間に15分程度の休憩があり、その間にコーヒー類がサービスされた。会期毎に座長があつて、座長は著者の紹介、討論の引出しやその配分などを行うことになつており、講演は1論文25分、討論15分を基準として進められ、どの座長も時間については厳重で、著者や討論者にしばしば強引な制限を加えていた。発言はすべて英語であつた。

映画やスライド、黒板代りの特殊な投写機などがよく使用されていた。黒板もしばしば使用されたが、殆んど読み取れず、この配置は不手際であつた。

しかし、結局としては、会議は要領よく実質的に進行された。活潑な討論が多い一方、参加者は興味が無くなれば遠慮なく退席するようであり、最終講演の頃はおく僅かの聴衆になつていた。私達は多少義理的に、そして閉会の挨拶を聞き、またはお別れの挨拶をしようと全員が残つていたが、殆んど何のしめくりもなく、挨拶する相手も見つからず、消えるが如く終つてしまつた。これが当然であつてよいのであろう。

終りに、現在 Taylor 試験水槽の耐航性試験水槽で活躍しておられる越智和夫氏に、私はじめ日本からの参加者全員が非常な御力添えを頂いた。深く感謝の意を表する。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 300円	東京商船大学助教授 濱宮貞 A5 90頁 200円
船の保存整備	霧気機関
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 390円	東京商船大学助教授 伊丹潔 A5 180頁 360円
船舶の構造及び設備属具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 460円
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 230円	東京商船大学教授 飯島直人 A5 200頁 460円
航海法規	電波航法
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学教授 野原威男 A5 155頁 380円
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定性
(前篇) 海上運送概説 A5 140頁 320円	東京商船大学学長 淺井榮資
(後篇) 貨物の船積 A5 160頁 390円	東京商船大学助教授 巻島勉 A5 170頁 430円
東京商船大学教授 壺田潜治 A5 160頁 280円	氣象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学教授 野原威男 A5 110頁 230円	東京商船大学教授 賀田秀夫
船舶用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京海技試験官 西田寛
運航要務	指図
東京商船大学教授 米田謹次郎 A5 130頁 300円	東京商船大学教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学教授 横田利雄 A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方愛朗 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関 (上巻) A5 200頁 320円	機械工作・材料力学
船舶用内燃機関 (下巻)	東京商船大学教授 真壁忠吉
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 320円	船舶用汽罐
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川武補
	船舶用補機

トロコイダルプロペラの 実船試運転解析

谷 口 中

三菱造船・本社研究部次長
兼船型試験部長，工学博士

本文は1962年8月 Washington で開催された第4回船舶流体力学シンポジウムにおいて，“Sea Trial Analysis of the Vertical Axis Propellers”の題名で行った講演の内容を雑誌「船舶」の要請により邦訳したものである。

1. トロコイダルプロペラの特徴

著者はトロコイダルプロペラについて、適当な仮定のもとに、その推力、トルクおよび効率を計算する理論式を導き¹⁾、次いで直径（翼軌道円直径）200 mm の6翼模型プロペラによる実験を施行して理論式中の係数の数値を決定し²⁾、実物のトロコイダルプロペラを設計する方法を開発した³⁾。この方法により最大1,000 PS までの数種のトロコイダルプロペラが設計製作せられ、試運転によつてそれ等の性能が求められたのでこれ等の解析結果について報告する。

Blade angle ϕ がエクセントリシティ e および翼の orbit angle θ に対し

$$\tan \phi = \frac{e \cos \theta}{1 - e \sin \theta} \quad (1)$$

の関係を満足するように変動するオーソドックスな翼駆動をするトロコイダルプロペラの特徴は

- (1) 問題を準定常的に取扱うことが許容せられ、
- (2) 誘導速度の縦方向成分のみがプロペラの推力およびトルクに寄与すると考えることが出来、
- (3) 更にその縦方向の誘導速度成分が、プロペラ流の横方向に一定の大きさの分布を持つ（これに対する補正はあとで行う）と考えうという3つの仮定のもとに、半楕円型翼のプロペラに対し、次の式から計算することが出来る。

$$C_T = \frac{\pi^4}{8} a \sigma (e - \lambda_1) I_1 \quad (2)$$

$$C_T = 2\pi^2 \frac{\lambda_1}{k} (\lambda_1 - \lambda) \quad (3)$$

$$C_Q = \frac{\lambda_1}{2} C_T + \frac{\pi^4}{8} \sigma \left\{ \frac{C_{x_0}}{2} I_2 + \frac{k}{2} (e - \lambda_1)^2 I_3 \right\} \quad (4)$$

$$e_p = \frac{\lambda}{2} \frac{C_T}{C_Q} \quad (5)$$

ただし

$$I_1 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{\sqrt{1 + \lambda_1^2 - 2\lambda_1 \sin \theta}}{1 + e\lambda_1 - (e + \lambda_1) \sin \theta} \cos^2 \theta \cdot d\theta$$

$$I_2 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} (1 - \lambda_1 \sin \theta) \sqrt{1 + \lambda_1^2 - 2\lambda_1 \sin \theta} \cdot d\theta$$

$$I_3 = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{(1 + \lambda_1 \sin \theta) \sqrt{1 + \lambda_1^2 - 2\lambda_1 \sin \theta}}{\{1 + e\lambda_1 - (e + \lambda_1) \sin \theta\}^2} \cdot \cos \theta \cdot d\theta$$

であり、 C_T は式 (2) および (3) を聯立させて解くことによつて求められる。なお式 (3) 中の k は誘導速度の縦方向成分 w のプロペラ流の幅（横）方向の分布を均一と仮定することに対する補正係数（Project area reduction factor）であり、式 (4) の C_{x_0} および k は翼型の二次元抗力係数 C_x を次の如く表わすためのものである。

$$C_x = C_{x_0} + k \alpha^2 \quad (6)$$

k は w の分布型（プロペラ流の幅方向に対する分布型、翼スパンの方向には半楕円形翼の採用によつて一定分布が自動的に成立する）を適当に仮定すれば推定可能であり（例えば分布形を3次のパラボラと仮定すると $k=1.33$ となる）、 C_{x_0} および k もエィロフイルセクションの C_x の実験データから求めることが出来るが、著者はこれ等を模型実験成績の解析から求めた。すなわち著者の行つた直径200 mm, 6翼, $\sigma=0.4$, $s/D=0.6$ なる模型トロコイダルプロペラの実験成績から k および C_{x_0} , k 等をそれぞれ Fig. 1 および 2 の如く解析した。一般にエィロフイルセクションの極小抗力係数 C_{x_0} は相等平板の摩擦抵抗係数 C_f に翼抗比の補正を適当に施すことによつて求めることが出来、著者の実験によれば近似的に C_{x_0} は次の如く表わすことが出来る。

$$C_{x_0} = 2C_f \{1 + 38 (t/c)^2\} \quad (7)$$

著名の模型試験における翼の平均翼弦長に対する Reynolds No. $\frac{\bar{c} \cdot (\pi n D)}{v}$ は 1.7×10^5 であるから、相等平板の摩擦抵抗係数を $C_f = 0.0066$ ととると、翼の有効平均翼厚比は0.15であるから C_{x_0} は

$$C_{x_0} = 2 \times 0.0066 \{1 + 38 (0.15)^2\} = 0.0245$$

となつて Fig. 2 に示す如く解析結果 ($C_{x_0} = 0.025$) とよく一致する。

これ等の解析から実船に対しては Reynolds No. による C_f すなわち C_{x_0} の補正を行うことが合理的と考えられる。100~1,000 PS の実物トロコイダルプロペラの翼の Reynolds No. $\frac{\bar{c} \cdot (\pi n D)}{v}$ は $(3 \sim 5) \times 10^5$ であるから平均として実船翼の C_f を模型のその1/2, ($C_{f_0} = 0.0033$) ととると実物プロペラに対する C_{x_0} は $C_{x_0} = 0.0125$

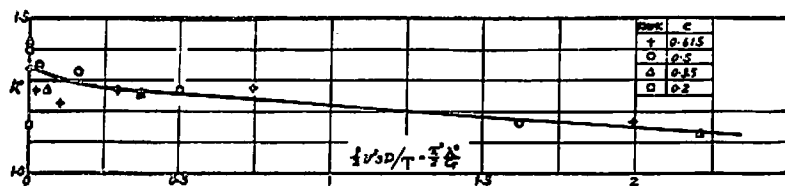


Fig. 1. Plot for Evaluating κ

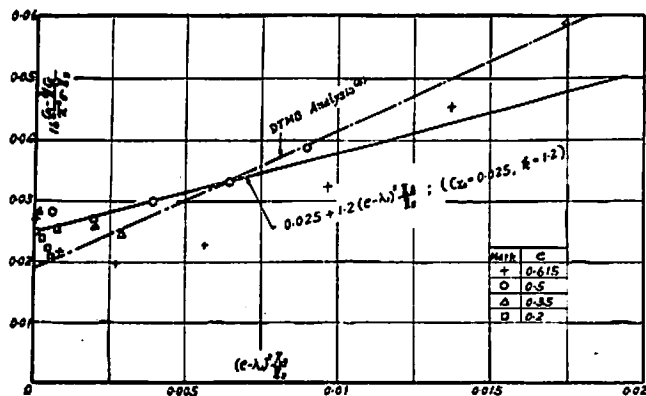


Fig. 2. Plot for Evaluating the Section Drag Coefficient

と推定される。κ 並びに k はそれぞれ Fig. 1 および 2 の解析値をそのまま使用し、 C_{x0} のみこの値にとつて式 (2), (3) および (4) によつて実物プロペラの特性を計算した。一例として $Z=6$,

$\sigma=0.4$, $s/D=0.6$ なるプロペラに対する計算結果を Fig. 3 に示した。

2. 試運転成績

参考文献 (3) の方法によつて設計されたトロイダルプロペラ並びにそれ等を装備した船の代表的なもの 7 隻の主要目を Table 1 に示す。これ等の船はいずれも船尾に 2 個のトロイダルプロペラを持ち、船 B が Car ferry である他はすべて曳船である。そのトロイダルプロペラの翼は Ni-Al Bronze 製で、翼の外形は tip chord/root chord 比がほぼ 0.6 の梯形 (ただし tip

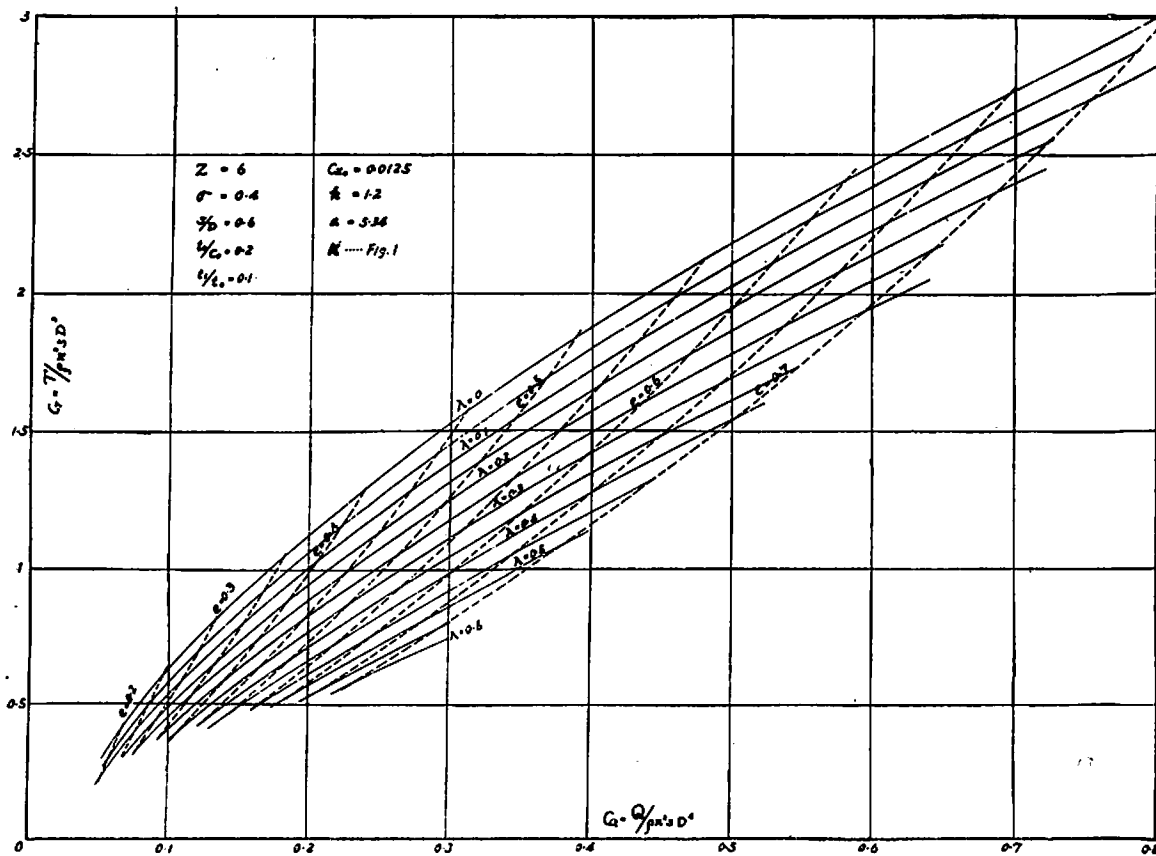


Fig. 3. Characteristic Curves of a Vertical Axis Propeller (Calculated for Actual Ship).

Table 1. Principal Particulars of Ships and Vertical Propellers

Ship	A		B		C		D		E		F		G	
	Type	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug	lug
Ship	G1	20 ^m	260	150		220	185	260						
	LWI	130 ^m	410	285		410	275	321						
	Hmit	4.7 ^m	3.8	7.6		8.4	8.2	8.5						
	d _{av}	1.0 ^m	1.1	1.1		1.6	1.8	2.8						
	Δ	298 ^t	463.4	281.6		372	315	399						
Main Engine	C _{av}	0.533	0.615	0.548		0.535	0.485	0.514						
	NO of Prop	2	2	2		2	2	2						
	Z	4	5	6		6	6	6						
	D	1000 ^{mm}	1600	2000		2200	2400	2500						
	γ/b	0.6000	0.6250	0.6000		0.5909	0.6041	0.6000						
Main Engine	σ	0.3820	0.4029	0.4011		0.3993	0.4178	0.4202						
	Designed P/ρmp	120 ^{PS}	320	350		750	850	990						
	Designed RPM	192	150.94	105		95.5	81.5	84						

corner には丸味がついている) であり、翼軸は前縁から翼弦長の 40% の位置にある。また翼型は対称翼のキャンパー線を、相対流の平均曲率に合うように、1.4R の曲率半径 (R はプロペラ軌道円半径) に曲げて得られる形状としてある。

またこれ等トロコイダルプロペラの Blade angle φ の Orbit angle θ に対する関係は機構的な制約のため、式 (1) の示すオーソドックス型のものから僅かに相異し φ の極大および極小を与える θ が、僅かに 0 および 180° に近づいた形状となつている。プロペラの回転方向は上方より見て左舷プロペラは時計と反対の方向、右舷プロペラは時計と同方向となつている。

これ等の船はその海上試運転において Bollard trial (船 B を除く) 並びに速力試運転を行い、トロコイダルプロペラの吸収するパワー、曳引力、船速等々の計測を行つた。またその殆んど船について試運転状態に出来るだけ対応した状態で模型抵抗試験を行い、更にその主なものについてプロペラ位置における伴流計測を行つた。これ等実船試運転並びに模型試験の状態の主な数値を Table 2 に示した。

Bollard trial においては、船の長さの約 3 倍の曳索を用い、曳引力は主としてストレングージ型の張力計によつて計測した。トロコイダルプロペラの吸収するパワーはそのピニオン軸のプロペラ寄りの位置で inductance type のトーションメータ⁶⁾を用いて計測した。このパワー (SEP と呼ぶこととする) は、第 1 章で計測したプロペラ翼の吸収するパワー (DIP と呼ぶこととする) の他に、プロペラ円盤の windage loss や内部機構の機械的損失を含むものである。(この SEP と DIP との差を idle power と呼ぶこととする)。速力、プロ

ペラ RPM 等の計測法は普通の速力試験の場合と全く同様である。トロコイダルプロペラのエクセントリシティは、おのおののプロペラの上指針の偏心量を実測し、これからプロペラの設計図によつて φ の極大、極小値を求め、これ等 φ_{max} φ_{min} に対応する e を、式 (1) の関係が成り立つものと仮定して算出した。

3. Bollard Trial の解析

Bollard trial において計測された曳引力 P、および SEP から、 $P/\rho n^2 s D^3$ および $C_{qa} = \left(\frac{75}{2\pi}\right) \frac{SEP}{\rho n^2 s D^4}$ を計算し、前章終りに述べた如くして算出された e に対してプロットするとそれぞれ Fig. 4 および 5 の如くである。Fig. 4 には $P/\rho n^2 s D^3$ の実測点とともに著者の模型試験の結果並びに第 1 章の計算による (Fig. 3) C_T を併せ示してある。Fig. 4 から、模型試験の C_T と計算による C_T とはかなり良く一致すること、並びにこれ等の曲線と、 $P/\rho n^2 s D^3$ の実測点とは僅かな推力減少率の存在を考慮すれば合理的に一致していることが分るのであろう。図において船 G の測定点が一貫して低く出ているがこれは本船の Bollard trial 時に強い風 (8m/s) が波を伴つて船首に向つて吹きつけていたことが一因と考えられる。Fig. 4 の $P/\rho n^2 s D^3$ の測定点はかなり散布しているが、e に対する傾向は、計算による C_T よりも、模型試験による C_T の方に近いように見える。この差は翼に与えた平均キャンパーの曲率その他、計算では考慮されていない要素並びに仮定の影響によるものと考えられる。しかしその差は余り大きくないので、簡

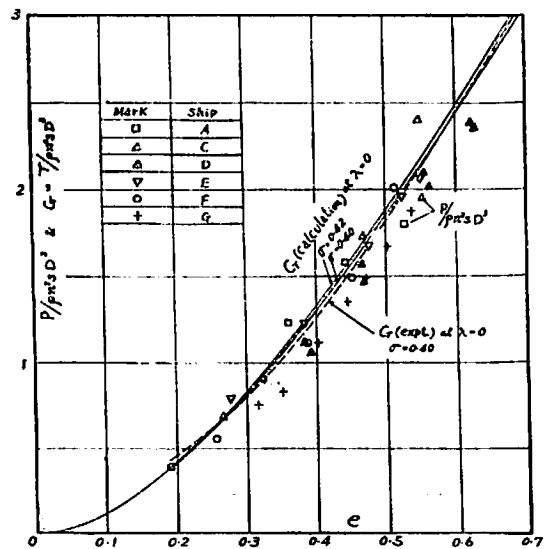


Fig. 4. Plot of $P/\rho n^2 s D^3$ and C_T (Bollard Trial)

単のために計算による C_T と $P/\rho n^2 s D^3$ との差が推力減少率に相当するものと考えて推力減少率を計算すると、33コの全計測点に対する平均の推力減少率として 0.056 を得る。この値は通常のスクリープロペラ付き曳船の bollard trial の場合と比較して妥当な値であると考えることが出来る。

Fig. 5 には C_{Q_0} の実測値とともに第 1 章の計算による実船プロペラに対する C_Q 並びに著者の模型試験による C_Q を併せ示した。ただしこの場合模型試験の C_Q も実船の Reynolds No. に対するものに修正してある(計測による C_Q の模型と実船との差を控除した)。また $e=0$ における C_{Q_0} の実測値も Fig. 5 に併せ示した。

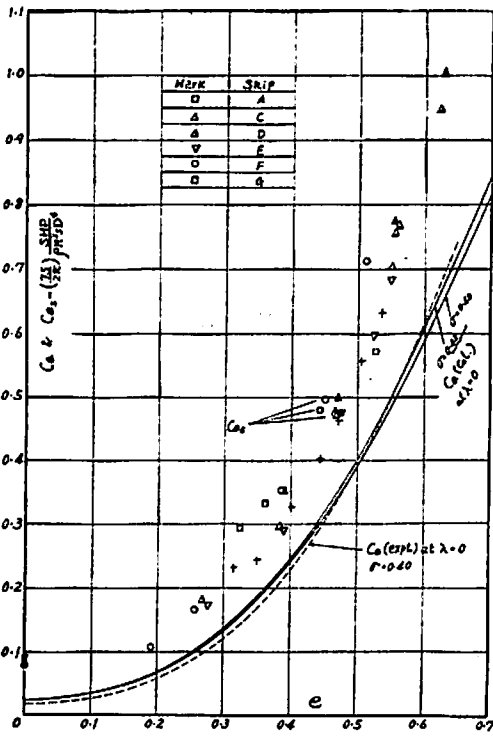


Fig. 5. Plot of C_{Q_0} and C_Q (Bollard Trial)

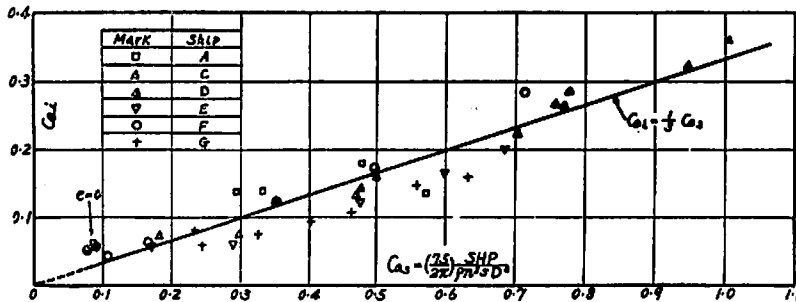


Fig. 6. Plot of Idle Torque Coefficient

Fig. 5 において C_Q の計算値と模型実験値とは大体一致している。 C_T の計算値が Fig. 4 に示す如く合理的と考えられ、 C_Q の主要部も翼に働く揚力のコンポーネントが占めることを考慮すると、 C_Q の計算値は大体正しいものと考えることが出来る。従つて Fig. 5 の C_{Q_0} と C_Q との差は idle torque coeff. を表わすと考えてよいであろう。このようにして idle torque coeff., C_{Q_i} を求めて C_{Q_0} に対しプロットすると Fig. 6 の如くなり、 C_{Q_i} はかなり散布的ではあるがほぼ C_{Q_0} に比例して増大することが分り、平均として

$$C_{Q_i} = \frac{1}{3} C_{Q_0}$$

と看做すことが出来る。すなわち Fig. 6 から、トロコイダルプロペラにおいてはプロペラに与えられるパワーのうち約その 30% がロスとして消費され、プロペラ翼に伝達されるパワーは入力約 70% に過ぎないということとなる。無負荷すなわち $e=0$ における C_{Q_i} は平均 0.06 でこれは計画 C_{Q_0} の約 9% に相当しているが、負荷の増加とともに C_{Q_i} は著増する。船 G の C_{Q_i} が比較的低くなつてゐるが、これは翼を駆動するオイルポンプが別駆動のためと考えられる。このように、トロコイダルプロペラの idle loss は非常に大きいので、これを軽減するための研究が必要と考えられる。

なお Bollard trial における曳引力 (P) とプロペラ入力 (SHP) とを直接比較すると Fig. 7 の如くである。すなわち 100 PS 当りの曳引力は 1~1.3 t の程度であつて、C. P. P 附曳船と比較すると若干低い、これはプロペラ内部における大きい idle power loss によるものと考えられる。

4. 速力試験の解析

Fig. 6 に示す idle torque constant は Bollard trial において得られたものであるが、これは速力試験に対してもそのまま使用出来ると考えられる。従つて速力試験における SHP の実測値から Fig. 6 を用いて C_Q を算出することが出来、この C_Q と e の実測値とから、プロペラ特性曲線を使用して、torque identity method によつて実船の有効伴流係数 (w_e) およびプロペラ推力 (T) とを計算することが出来る。また模型船の抵抗試験結果から実船の抵抗 R_0 を推算すればこれとプロペラ

Table 2. Particulars of Sea Trials and Model Test

No. of Ship	A		B		C		D		E		F		G	
SEA TRIALS														
Trial	Bollard	Speed	Speed	Bollard	Speed	Bollard	Speed	Bollard	Speed	Bollard	Speed	Bollard	Speed	Speed
Date	15 Dec '59	1 Jan '60	28 Oct '61	1 Sept '60	2 Sept '60	19 Sept '60	20 Sept '60	10 Nov '61	11 Nov '61	8 Feb '62	6 Feb '62	21 Dec '61	20 Dec '61	
Weather	Rainy	Cloudy	Cloudy	Fine	Fine	Rain	Fine	Fine	Fine	Cloudy	Fine	Fine	Fine	
Wind	-	NW 1-2 nd	WNW 5 th	W 2 nd	NW 2 nd	E 1 st	NW 6 th	-	NW 2-3 rd	-	W 2-3 rd	SW 9 th	W 9 th	
Sea Cond.	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth	Slight	Slight	
Water Temp.	18°C	13.5	23	27	27	27	27	22	22	8	8	12	12	
Dist (mean)	1.02 ^m	1.030	1.78	2.250	2.262	2.275	2.28	2.47	2.485	not measured (dark steam at speed trials)	2.814	2.85	2.87	
Time	0.145 ^m	0.180 ^m	0.62 ^m	0.105 ^m	0.110 ^m	0.11 ^m	0.08 ^m	0.10 ^m	0.03 ^m		0.511 ^m	0.27	0.27 ^m	
Dist. Δ	320 ^m	33.29	322.7	249.1	272.2	272.0	248.6	349	352		323.1	403	408	
MODEL TESTS														
Scale	1/65		1/60		1/60		Same as C				1/60		1/60	
LWL	13.02		40.41		28.486						27.409		32.072	
Breadth	4.212 ^m		8.816		7.616						8.216		8.516	
Draft (mean)	1.0585 ^m		1.770		2.241						2.849		2.849	
Trim	0		0.410 ^o		0						0.511 ^o		0.299 ^o	
Dispt.	31.238 ^t		355.0		270.0						323.1		410.0	
SKin Area	40.28 ^{m²}		384.0		247.9						263.1		314.8	
C _{ba}	0.5165		0.5463		0.5398						0.4900		0.5126	
C _{pa}	0.6145		0.5945		0.6004						0.5641		0.5876	
Note	Ship Lines same as used for model tests													

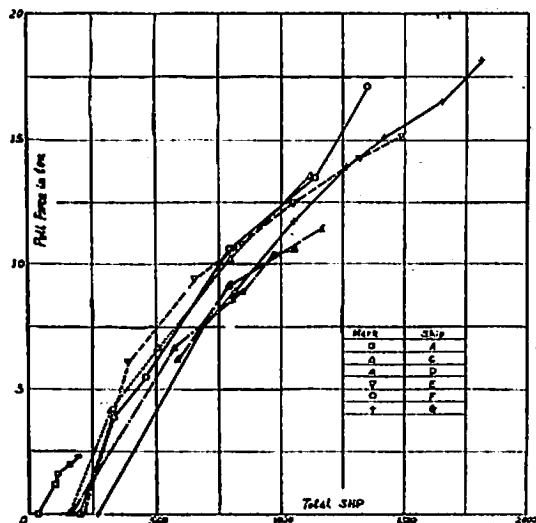


Fig. 7. Plot of Pull Force versus Total SHP

推力とから抵抗推力比 τ を求めることが出来る。

このような方法で Table 2 に示した 7 隻の船の速力試験成績を解析した。ただし C_{q1} の修正に対しては個々の船の C_{q1} の差を無視し、Fig. 6 に示す平均線 ($C_{q1} = \frac{1}{3} C_{q0}$) を使用し、プロペラ特性は第 1 章に示した計算法でそれぞれのプロペラの Solidity σ に対し計算したものを使用した。また模型試験から実船の抵抗を計算する場合には I. T. T. C.-1957 Model-Ship Correlation-line を使用し、これに粗度修正として $\Delta C_r =$

0.3×10^{-3} を加算した。こうして解析された W_s , τ およびプロペラ効率 e_p をフルード数に対しプロットすると Fig. 8 の如くなる。

Fig. 8 において w_s は 0.25~0.35 程度で各船とも大体まとまった値を示し、 e_p も各船とも低速を除けばほぼ 0.6 に近い値を示している。 w_s のこの値は予想よりかなり大きい。すなわち若干の模型船については、プロペラ位置における伴流分布をピトー管によつて計測したが、これ等の容積平均伴流値は模型船で 0.15~0.20 の程度であつて、実船では更にこれより小さくなると予想されるからである。 τ は Fig. 8 に見る通り各船の間に相当の差があり、しかも速度の増加とともにいずれも増加している。 τ はその定義から次の如く表わすことが出来る。

$$\tau = e_r (1 - t)$$

ただしここに e_r はトルクベースにおけるプロペラ効率比であり、 t は推力減少率である。通常のスクリュープロペラ付き曳船においては t はほぼ w_s に匹敵する大きさであり、 e_r はほぼ 1 に近い。従つてこの場合には τ はほぼ $1 - w_s$ に近い大きさでなければならない。

Fig. 8 に示す τ は最大値に近いて漸く $1 - w_s$ のオーダーで、それ以下の速力ではいずれもこれより著しく低い。 τ の値がこのように低い原因は船体抵抗の過少推定およびプロペラ推力の過大推定のいずれか、またはその双方にあるはずである。船体抵抗の算定における粗度修正、 $\Delta C_r = 0.3 \times 10^{-3}$ はこの種の小船に対してはやや過

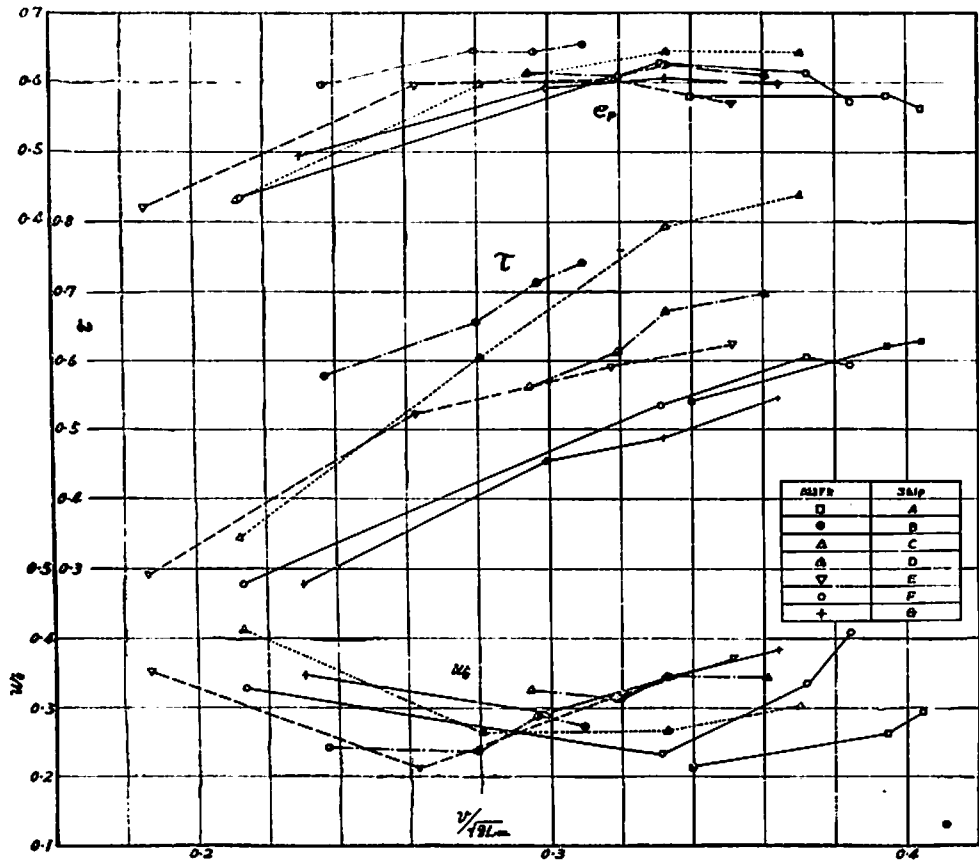


Fig. 8. Plot of w_0 , τ and e_p (Speed Trial)

少の傾向にあり、風、波による抵抗増加も更に考慮する必要があるから、本解析における船体抵抗の推定は過少の傾向にはあると思考される。

また推力は実測トルクから推定されるから、推力の過大推定は C_q の過大推定に通じる。前述した通り w_0 が過大気味であることは C_q の過大推定を支持するものである。しかし C_q は実測された C_{q_0} から idle torque Coeff., C_{q_1} を控除して求められるから、 C_q の過大推定は C_{q_1} の過少推定を意味し、既に予想以上に大きい idle torque coeff, $C_{q_1} \approx \frac{1}{3} C_{q_0}$ が、なお過少であることとなつて、 C_q が過大に推定されているとは考えることが出来難い。

また推力や w_0 の過大推定はプロペラの特性曲線の不正確さからも勿論起り得るが、Bollard trial すなわち $\lambda=0$ においては既に Fig. 4 および 5 に示した通り実測によく一致していることから、プロペラ特性曲線がその主原因とは考え難い。その原因は主として蛇行と舵作用とに基づくトロコイダルプロペラの入力増加にあるものと考えられる。すなわちこれ等トロコイダルプロペラ

を装備した船の速力試運転においては船長がなおその操縦に充分習熟せず航走中小さい蛇行が避けられなかつたこと、また風波による船首揺れを恒にプロペラをもつて当てなければならなかつたこと等のために、所定の直進航走に必要なパワーよりも相当大きいパワーが消費され（その割合は低速度程大きい）、その結果、過大の C_q が実測され、これに相應する推力も船の抵抗以外の方向すなわち steering の方向にも発生させられて、単純な直進抵抗と比較した場合過大な推力となる結果となつたものと推測される。

なお、一面においてはスクリュープロペラと異なり、トロコイダルプロペラではプロペラ流が船底にくつついており、このためスクリュープロペラの場合よりはかなり大きい推力減少率を与えるのではないかとも思考される。こうした点を解明するためには模型船による自航試験が是非必要である。

5. 結 論

トロコイダルプロペラの近似解法に関し著者の行つた研究に基づいて設計された 100~1,000 PS のトロコイダ

ルプロペラを装備した7隻の実船の海上試運転成績を解析して次の成果を得た。

(1) Bollard trial における曳引力は計算または実験によるプロペラ特性と良好な一致を示した (Fig. 4).

(2) また曳引力は 100 SHP 当り 1~1.3t である (Fig. 7).

(3) Bollard trial からプロペラの機械損失すなわち idle power loss が求められた。これは SHP の約1/3に達し (Fig. 5, 6), 今後トロコイダルプロペラの性能改善のためにはこの軽減に努力することが必要である。

(4) 速力試運転成績の解析から得られる有効平均伴流係数 (トルクベース) はこのタイプの船では 0.25~0.35 と考えてよい (Fig. 8)。この値は模型船の伴流測定から計算される値よりかなり大きい。

(5) 速力試運転成績の解析から得られる抵抗推力比はプロペラ効率比や推力減少率の想定値から予想される値よりもかなり小さく、かつこの傾向は低速ほど著しい。この点並びに前項の最後の点については今後自航試験等によつて解明することが必要であるが、速力試験における船の蛇行と風波に対する船首揺れに対しプロペラを舵として使用していることが主な原因と推測される。

(6) しかし本解析で示された結果を使用することにより、トロコイダルプロペラを装備した船の航走並びに曳引性能は実用上充分な精度で予測することが可能となるものと思考される。

6. 謝 辞

本研究の遂行に協力した三菱長崎試験水槽の各位並びに各造船所の関係各位および本研究の発表を許可された三菱造船株式会社幹部に感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 谷口中, フォイトシュナイダー推進器の近似解法, 造船協会々報第74号 (昭27.5)
 - 2) 谷口中, 翼車推進器の流体力学的研究 (第2報), 造船協会々報第88号 (昭30.9)
 - 3) 谷口中, トロコイダルプロペラに関する研究, 東大学位請求論文 (1960)
 - 4) Haberman, W. L. and Harley E. E., "Performance of Vertical Axis (Cycloidal) Propellers calculated by Taniguchi's Method", D. T. M. B. Report 1564 (1961. Nov.)
 - 5) 谷口中, 渡辺恭二, 高速艦艇用軸馬力計, 造船協会論文集第108号 (昭35.12)
- 後記. フォイトシュナイダープロペラを装備した曳船の

試運転成績を, 著者の方法によるプロペラ特性を用いて解析した中村, 藤井, 長山氏等の論文 (フォイト・シュナイダー・プロペラ付曳船の試運転成績について: 関西造船協会誌第99号, 昭35.10) も, 本解析とよく似た結果を示している。

使用記号の説明

D	プロペラ直径 (2R)
s	翼の長さ (スパン)
c	翼の弦長 (c ⁻ は有効平均翼弦長)
t	翼型の厚さ, または推力減少率
e	エクセンソリシティ
z	翼数
V ₀	船の速力 (kn)
v ₀	プロペラの前進速度
w	誘導速度の縦方向成分
v ₁	v+w
n	プロペラ毎秒回転数
T	プロペラ推力
Q	翼に伝達されるプロペラトルク
SHP	ピニオン軸で測られた入力
DP	プロペラ翼に伝達されるパワー
σ	Solidity = $\frac{Zc_0}{\pi D}$
ϕ	Blade angle
θ	Orbit angle
α	迎え角
a	翼型揚力係数曲線の傾斜
κ	Project area reduction factor
C _z	翼型の揚力係数
C _x	翼型の抗力係数 = C _{x0} + κa^2
C _f	平板の摩擦抵抗係数
C _T	T / $\rho n^2 s D^3$ 推力常数
C _Q	Q / $\rho n^2 s D^4$ トルク常数
C _{Q₀}	$(75/2\pi) \cdot \frac{SHP}{\rho n^3 s D^4}$
C _{Q₁}	C _{Q₀} - C _Q , Idle torque constant
e _p	プロペラ効率
e _r	プロペラ効率比
τ	抵抗推力比
λ	前進率, v / $\pi n D$
λ_1	v ₁ / $\pi n D$
w ₀	伴流係数 (Taylor's)

実船におけるスラストの測定

木 下 昌 雄
岡 田 正 次
須 藤 彰 一

1. 緒 言

船舶設計の実用面においても、あるいは船型学上、船の推進性能、運動性能等を解析するためにも、推進軸トルクの測定と並んで実船のスラスト測定を行なうことが広く要望され、また古くから種々の試みが行なわれているが、まだ任意の船について随時信頼するに足る値が得られるまでに至っていない。

実用面からさらに具体的な一例をあげると、設計技術者は新船の計画にあたり、まずその推進性能を正しく推定しなければならない。そこで模型船による船型試験が行なわれるが、実船と模型船との相関関係に関する問題は、W. Froude によつて水槽試験が創始されて以来の、もつとも古くかつもつとも基本的な懸案となつている。水槽試験技術は近年長足の進歩を遂げて、模型船自航試験の精度は著しく向上したので、これに対応する実船の試運転において、信頼し得るスラスト測定値が得られれば、いわゆる自航要素における縮尺影響の解明に有力な手がかりになるものと期待される。

日立造船株式会社技術研究所においても、実船のスラストの測定は各種の立場から要望される所であるが、著者等は主として前記のような船型学上の観点から、この数年来実船の標柱間速力試験の際に、中間軸トルクの測定とともに、スラスト測定の試みを続け、ほぼ安定した値が得られるようになった。

そこで造船協会の昭和37年春季講演会においてその成果について発表し、また同年8月 Washington において開催された 4th Symposium on Naval Hydrodynamics で、発表した所、多くの反響を呼んだので、この度雑誌「船舶」のもとめに応じて、上記2報告から抜萃し、ここに再掲することとする。

2. スラスト測定法の選定

スラスト測定の方法としては、小型の実験船において推進軸間に適当な測定装置を挿入できるような場合は別として、普通の実船試運転においては、推力軸受にかかる力を測定するか、あるいは軸の圧縮力を何等かの方法で検出する以外に適当な方法が見当たらない。前者の方法としては、ミッチェル式スラスト計が広く知られているが、これでは任意の船について、任意の時に測定することができない。

風波、潮流等の影響を免れることのできない海上試運転の成績に基づいて、実船の推進性能を解析するためには、長期間にわたり多数の船の計測を重ねて、相当数の信頼し得る資料を揃えることが不可欠の要件であるが、私達の供試船はすべて Order Made の商品であり、しかも時期的に引渡し直前のことであるから、仕様を変更したり、あるいは大工事を必要としたりするのでは、通常の試運転を利用して計測を重ねてゆくことが許されない。そこで私達のスラスト計は、船そのものに手を加えることなく、容易に取付け、取外しのできることを第一条件として調査を進めて来たが、結局推進軸に直接抵抗線歪計を貼付して、その圧縮歪を検出するというもつとも一般的な方法を採用する所となつた。

しかしながら船の中間軸はトルクに対して設計されており、スラストによる圧縮歪は極めて小さいので、これを正確に検出するには多くの困難が伴つた。すなわち通常の構造物の歪測定の際には無視される程度の誤差もスラスト測定においては計測値に匹敵することになるので、総合的に極めて高い精度が要求される。また一度主機を起動すれば、試運転を終了して停止するまで、途中の測定の零点を確認することができないので、測定装置全般に対して長時間にわたる安定性が必要とされ、特に零点の移動防止に対する要求が苛酷である。

これまでの方法で零点の移動を生ずる原因を考えてみると、主として

- (1) ストレインゲージの接着が不良で、絶縁の低下その他の障害を起すこと。
- (2) ゲージ部以外の結線、配線に障害を生ずること。
- (3) 測定器自体の安定性が十分でないこと。

当初は、回転する軸に貼付されたゲージに電流を供給し、かつ現象をのせた電流を取出すのにスリップリングおよびブラシを使用した。前記3点のうち(1)は実験を重ねることによつて習熟し、現在では不安のない域に達することができた。(3)の測定器に関しては、市販の既製歪測定装置の中に、その長時間にわたる安定性に関して当方の要求を満足するものを見出すことができず、当所独自の設計になる自製の歪測定装置によつてこの問題を解決した。

(2) はゲージで構成されたブリッジは軸表面にあり、その平衡調整部は計測室内にあつて調整回路には相当な

長さのシールドキャブタイヤコード、ブラシおよびスリップリングを含んでいるので、その間の抵抗および容量の変化が初期に調整されたブリッジの平衡をくずして零点の移動を招くことになる。したがってこの方法では本質的に不安定な要素を含んでいるので、万全の準備と、試運転中不断の監視が必要であつて、後に述べる SR41 標準試運転のように研究的諸計測をも主目的の一つにした場合を除き、通常の試運転における測定結果を集積してゆくためには、さらに簡便でかつ安定した方法が要望された。

そこでこの点を改善し、かつ計器の取付や配線を簡易化するためにスリップリング、ブラシおよびシールドキャブタイヤコードを省略できるように、最近漸く実用化され始めた FM テレメーターに着目して、これをスラスト測定に導入することに成功した。

一方推力軸受にかかる力を測定する方法として、当社で建造している B & W 型ディーゼル機関では、推力軸受内に全スラストを受けて船体に伝達する挟み金と称する 2 枚の鋼板があるので、この圧縮歪を測定してもスラストを求めることができる。この方法では、挟み金を抜き出してこれにストレインゲージを貼付した上、試験機により既知量の圧縮力を加えてあらかじめ検定することのできる点他に見られぬ長所である。しかしながら実船で数回試みた所では、相当な大きさの平板 (12,000 BHP 機関で 270×127、厚さ 14) が実際に力を受ける場合に、計算通り均一に圧縮され、均一な歪を生ずることは困難な模様で、検定の際にも同じ荷重に対して計測されるゲージ出力にかなりの散らばりが目立つた。かつ三井造船において試みられたように (註)、特定の実験船でこの挟み金に特別の加工を施すことができれば、結果は変つて来るものと思われるが、それでは通常の試運転計測に適用することはできないので、この方法は断念することになった。

このようにして私達は、中間軸表面に直接ストレインゲージを貼付し、FM ストレインテレメーターを利用することによつて、比較的現場担当者を煩わすことも少なく、通常の試運転においてスラストの測定を続けているわけである。

註 長野圭佑：トルクおよびスラストの計測 三井造船技報 No. 30.

3. スラスト測定の実際および測定結果

3.1 初期における測定

軸にはスラストばかりでなく、トルクおよび曲げモーメントも作用しているが、すでに知られているように、ストレインゲージが軸の中心線方向およびそれと直角方向に、かつ軸中心に関して対称に正しく接着されていれば、トルクおよび曲げモーメントの影響を測定値から除くことができる。この原理に従つて当初は図 (1) (a) に示すようなゲージの配置によつたが、長大な軸の表面に正しく中心線方向およびそれと直角方向を見出すことは相当に困難なことで、一つ接着の方向を誤り、あるいは断線、絶縁不良等の事故があれば、全体の障害を招くことになる。しかも作業は試運転直前の忙しい工事の合間に進めねばならないので、その後少数のゲージを正確、確実に接着することに方針を変えて、図 1 (b) に示すような結線とし、現在に至っている。

A 船、B 船の場合は、まだ零点の移動に不安があつたので、投揚錨試験の軸停止時にブリッジの調整をして零点の確認を行ない、その直後の振振動試験を利用して各推進器回転数に対するスラストを測定した。ここではスラストの絶対値よりもスラスト変動の振幅を知ることが主目的であつたが、試みに実測されたスラスト平均値と、別に標柱間速力試験中に日立造船式換計によつて測定されたトルクの値と、推進器回転数との関係から換算したスラスト推定値とを比較すると、図 2 (A 船) に見られるとおり、両者は良好な一致を示している。図 3 (B 船) の場合は、出力の附近から零点の移動を生じたことが明らかで、これを防止すれば、A 船の場合と同

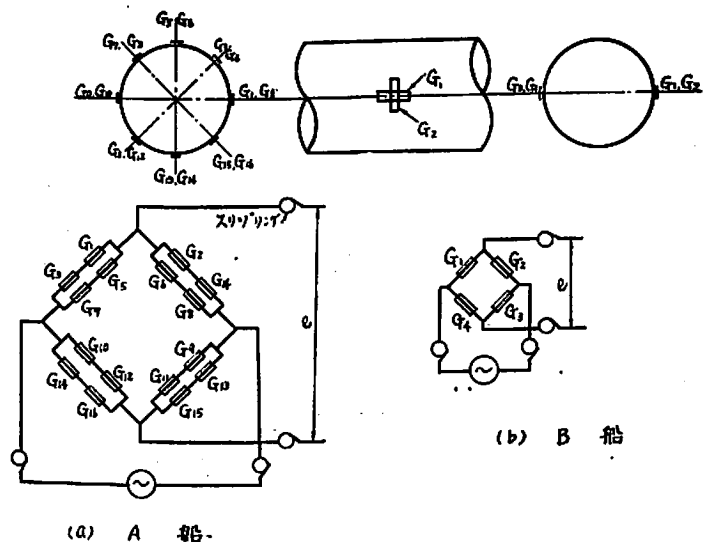


図 1 ストレインゲージの配置

A 船 定期貨物船

14.5^m × 19.6^m × 12.4^m
 ENG 12500 BHP × 115 RPM

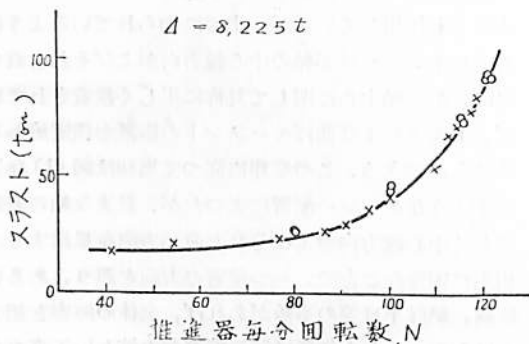


図2 A船測定結果

○ トルク実測値を基に、推進器特性曲線および水槽試験による模型船自航要素を使用して推定した値
 × スラスト実測値

B 船 大型油槽船

19.7^m × 26.4^m × 15.1^m
 ENG 15,000 BHP × 115 RPM

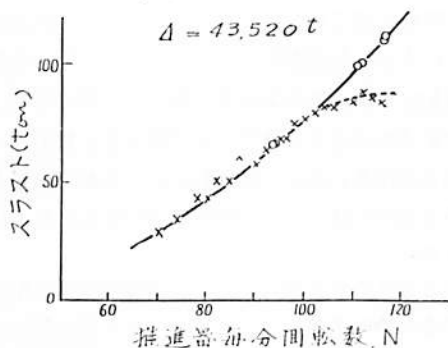


図3 B船測定結果

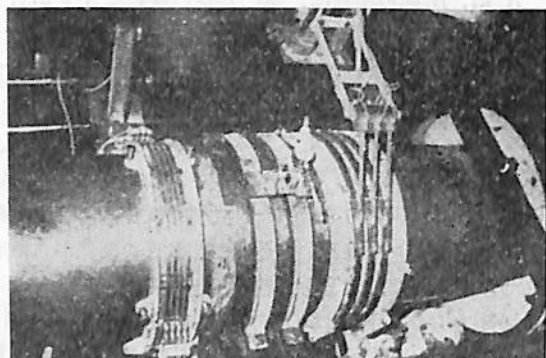


写真1 B船推進軸に取りつけたトルクおよびスラスト測定装置

様の結果が得られたものと考えられる。これら両船の測定経験によつて実船のスラスト測定に対する自信を深め、試運転におけるスラスト測定を推進することになった。

写真1はB船の推進軸を示すが、左端がスラスト測定用スリップリングおよびブラシで、その右側テープを巻いた部分にストレインゲージが貼付されている。更にその右側は振計リング（ダイヤルゲージにより、ピックアップ検定中の所）右端は振計用スリップリングおよびブラシである。

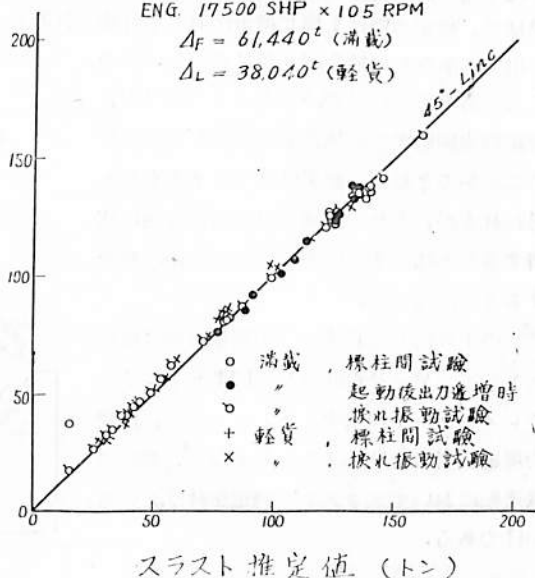
3.2 SR 41 標準試運転におけるスラスト測定

日本造船研究協会第41研究部会（SR 41と略称する）の標準試運転に際して、当社も実験船を提供することになったので、SR 41の正式項目に加えて、当所独自の立場からスラストの測定を行なうこととした。そのため

に慎重な予備実験を重ね、とくに測定器の選択に意が用いられたが、結局当所の設計になる自製の歪測定装置が実船の本計測に使用されることになって、はじめて標柱間速力試験におけるトルクとスラストとの同時計測に成功した。当日は早朝の起動前零点記録と、試運転終了後の零点記録との間に殆んど移動が認められず、満足すべき成果を示した。その測定諸元は次のとおりである。

C 船 大型油槽船

21.8^m × 31.7^m × 15.1^m
 ENG 17500 SHP × 105 RPM
 $\Delta_F = 61,440 t$ (満載)
 $\Delta_L = 38,040 t$ (軽貨)



スラスト推定値 (トン)

図4 C船測定結果

○ 満載、標柱間試験
 ● 起動後出力増時、標柱間試験
 ○ 振れ振動試験、標柱間試験
 + 軽貨、標柱間試験
 × 振れ振動試験

順風時 逆風時 実測値
 図に対する修正を施した値

軽貨

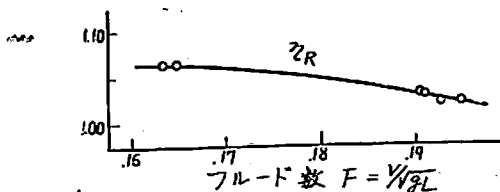
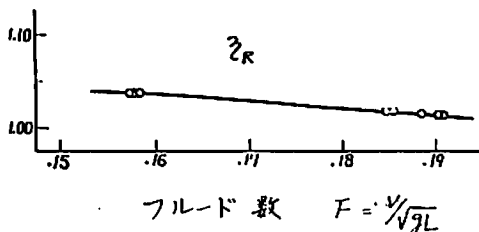
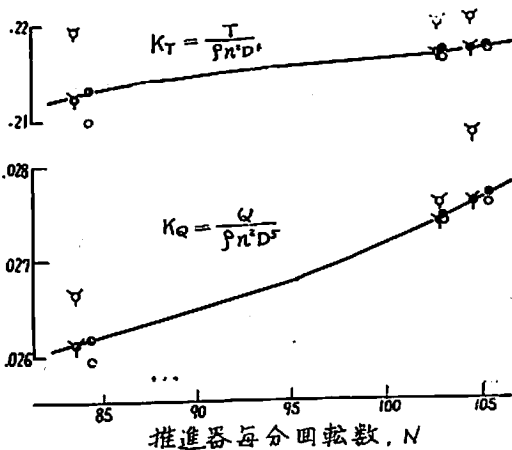
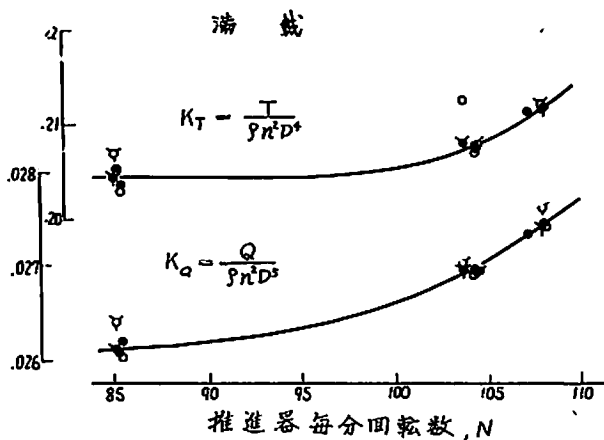


図5 C船スラスト係数等曲線図

D船, 冷凍工船
 75m × 12.6m × 6.3m
 ENG. 2400 BHP × 200 RPM
 $\Delta = 1.644 t$

順風時 逆風時 実測値
 図に対する修正を施した値

主機関 17,500 SHP × 105 RPM
 軸径 540 mmφ
 スラスト 1t による圧縮応力 0.004365 kg/mm²
 同上 圧縮歪 0.208 × 10⁻⁶
 ストレインゲージによる 1t の検出 0.54 × 10⁻⁶
 使用ゲージ 東京測器 PL 10 型
 測定器 日立造船技術研究所製

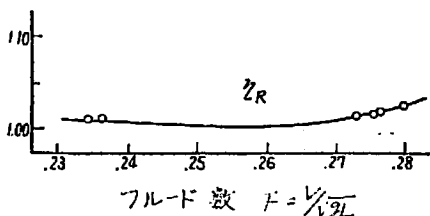
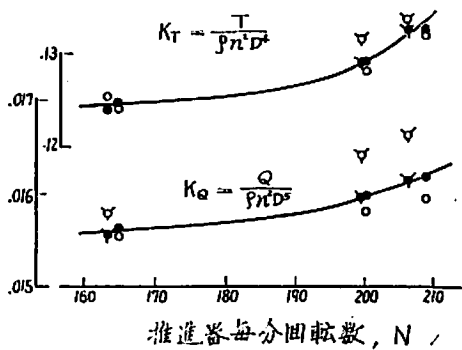


図6 D船スラスト係数等曲線図

測定は標柱間速力試験を主目的として実施したが、参考記録として主機起動直後の出力急増時、および振動試験時にも利用してトルクとの同時測定が行なわれた。全測定結果は前述の方法と同様にトルクの測定値から換算したスラスト推定値と比較して図4に示す。スラスト実測値が図中に示す45°線上にあることは、模型船自航試験におけるトルクとスラストとの関係が、そのまま実船に適用できることを意味するものである。

なお前日行なわれた半載状態の予行運転の結果と合わせて、試運転成績解析の途中におけるスラスト常数曲線、トルク常数曲線およびこれらから算出した実船の推進器効率比 η_R の曲線を図5に示す。

3.3 同じ方法による測定の一例

同じくスリップリング、ブラシを用いた計測の一例として、D船の測定結果を、前項と同じスラスト常数曲線、トルク常数曲線および推進器効率比 η_R の曲線として図6に示す。同船については水槽試験を実施していな

いが、トルクとスラストとの値、およびそれらの相互の
関係はいずれも妥当な所であると考えられる。

3.4 FM ストレインテレメーターを利用したスラ スト測定 (1)

前述のように測定をさらに簡便かつ安定なものにする
ため、スリップリング、ブラシ等を必要とせず、かつ外
来雑音の影響を蒙ることの少ない FM テレメーター方
式の導入を試み、株式会社プリモの協力を得て、当社桜
島工場における E 船の試運転の際第 1 回測定が行なわ
れた。測定器配置は図 7 に示すとおり電池箱 (1)、搬送
波発振器 (2)、平衡調整器 (3) および FM 発信器 (4)
をスチールバンドで軸に固縛して、接着したストレイン
ゲージの近くに置き、歪波は FM 変調して軸に巻いた
アンテナより発信する。軸が機関室敷板の下に配置され
ていたので、受信アンテナは敷板支えアングル、パイプ
等を利用して軸周囲に適当に張り、これよりフィーダー
で測定室内の受信器に導いている。測定諸元は次のと
おりである。

主 機 関 3,800 BHP×200 RPM
軸 径 265mm φ

スラスト 1t による圧縮応力 0.01813 kg/mm²
同 上 圧縮歪 0.863×10⁻⁶
ストレインゲージによる 1t の検出 2.244×10⁻⁶
使用ゲージ 東京測器 PL-10 型
測 定 器 株式会社プリモ
 FM ストレインテレメーター
 ST-403 型

起動前調整の零点記録 (時刻 730) と 試運転終了後の
零点記録 (時刻 1430) との間の移動量は、オシログラ
ム上で 2.5 mm、4/4 出力の平均フレ 93 mm に対して
2.7%、ストレインに換算して 1.8×10⁻⁶、スラストにする

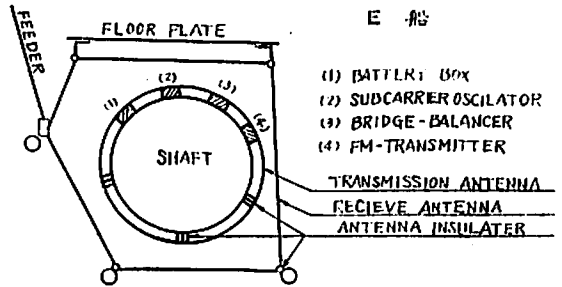


図 7 テレメーター送信部の配置

E 船 小型油槽船

112^m × 16.8^m × 8.8^m

ENG. 3800BHP × 200 RPM

満 載 Δ = 10.024 t

当日はきわめて穏穏であったので
風に対する修正は省略した。

1.5T

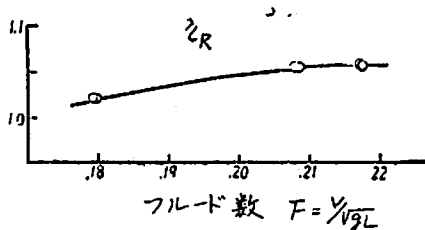
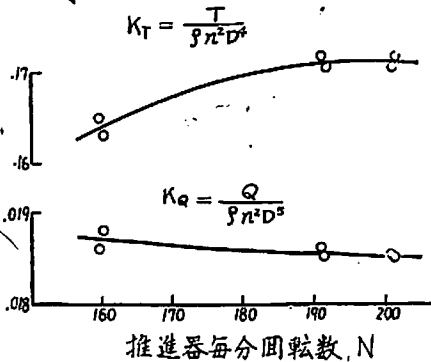
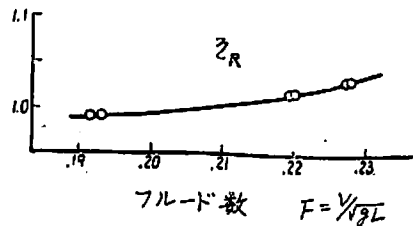
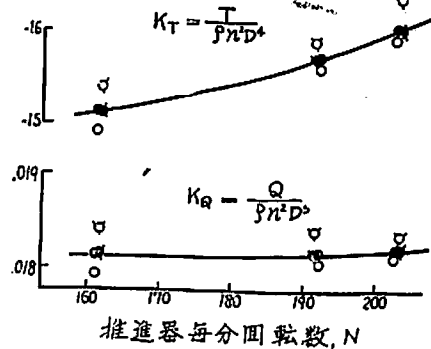


図 8 E 船 スラ ス ト 係 数 等 曲 線 図

半 載 Δ = 6.221 t

順風時 逆風時 実測値
風に対する修正を加した値



F 船 定期貨物船

145m × 19.6m × 12.1m
 ENG. 12,500 BHP × 115 RPM

$$A = 8.140 \text{ t}$$

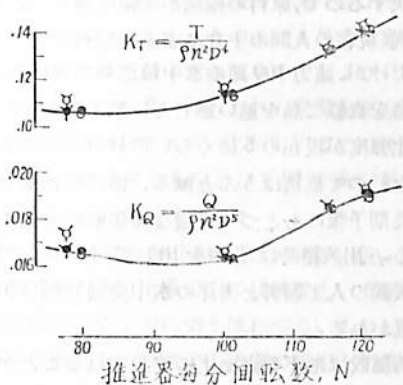


図9 F 船スラスト係数等曲線図

G 船 高速貨物船

143m × 21.0m × 12.5m
 ENG. 12,000 BHP × 115 RPM

$$A = 8.670 \text{ t}$$

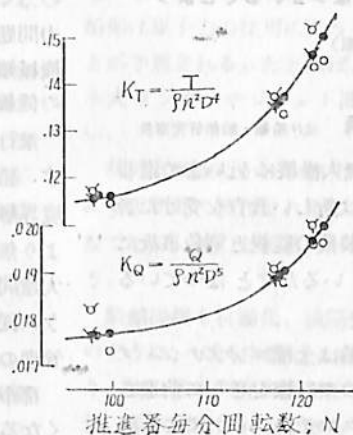


図10 G 船スラスト係数等曲線図

F 船, および別の高速貨物船 G 船のスラスト常数曲線, トルク常数曲線および η_R 曲線をそれぞれ図9および図10に示す. また F 船の中間軸に取り付けられた FM ストレインテレータ-送信部の配置を写真2に, スラストの測定値を記録したオシログラムの1例を写真3に示す.

4. 結 言

推進軸のスラストによる圧縮歪はきわめて小さいので, 軸表面に直接ストレインゲージを接着して, その圧縮歪を検出する方法は, 原理的に必ずしも賢明な方法とはいえない点もあるが, これまでたびたび申し述べたように通常の試運転を利用して測定を重ね資料を集積してゆくためには, 現在の段階ではやはり最善

と 1 ton 弱に相当する. 測定結果は前と同様にスラスト常数曲線, トルク常数曲線および η_R 曲線として図8に示す.

3.5 FM ストレインテレータ-によるスラスト測定例 (2)

E 船以後, 新造船試運転時のスラスト測定は, 全面的に FM テレメータ-方式に切換えて引続き実施しているが, そのうち当初に実施した A 船と全く同型である

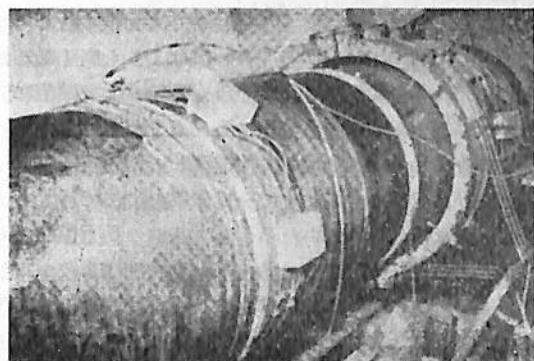


写真2 F 船中間軸に取り付けたトルクおよびスラスト測定装置

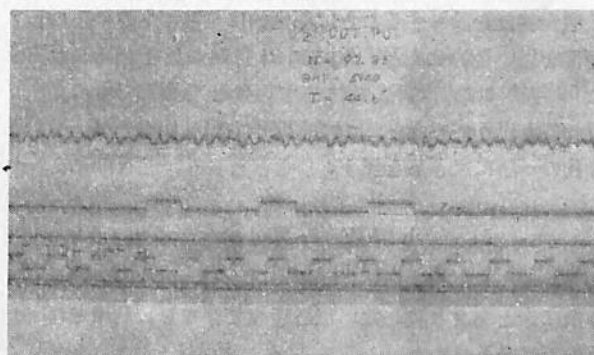


写真3 F 船スラスト測定記録の一例

の方法であると考えられ, さらに測定の安定化, 容易化を目指して研究を続けている. ここでは大型および小型油槽船, 大型高速貨物船および小型の漁業工船など, 異なつた船型についての測定結果を示したが冒頭に述べた研究目的のために, 同型船ごとの資料, 少なくとも類似船型ごとの資料の集積を目標に測定を続けているので, それら測定結果の解析については, また次の機会に報告させて頂く心算である. (終)

わ た し の 夢

50年後の船はどんなものになっているでしょう

(敬称略・到名順)

内 田 勇 三井船舶・船舶研究部長

50年後には船舶の自動化は無人操縦に近いまで進歩しているだろう。船舶の乗組員は新しい教育を受けた者に全部かわっており、自動制御装置の監視と緊急事故にそなえるための5~6人が乗っているだけとなっているだろう。

雑貨を輸送する高速定期貨物船は全部コンテナシップとなり、海運の経営形態も現在の飛行機をさらに前進させたものになっているだろう。コンテナシップにより海運と陸運が完全に提携して海を越えての“戸口から戸口へ”の輸送が実現されるであろう。

竹 内 誠 一 大阪商船・監査役

化石燃料枯渇の時はあと30年あるいは50年後と云われていることを除外しても、推進原動力としての核融合反応制御可能な時期はまず今世紀末という学者の見方、あるいは1958年にソ連のエメリアノフ博士の「船舶用核融合装置を設計することは原則的に可能である」との発言を思い合わせると、すでに21世紀に足を踏み入れた50年後には、設計、材料とずい分と飛躍したものが現れると思うが、何と云つても原子力船(核融合反応)時代の一語に尽きると思う。

小 野 塚 一 郎 飯野重工・常務取締役

私にはあまり夢はない。50年後も、船というものの大多数は今とあまり変わらない形と性能で存在し、利用されるのではあるまいか。

船が水と空気の境面を動くという宿命からは逃げ出せるものでもなく、飛躍したものをしえて考えなくとも、それはそれなりに利用価値があるはずだ。

ただし材料面では、天然資材はほとんど姿を没し、ほとんど合成資材になるだろう。

特定の船は大型化し、単能化し、小人数で運航され、造船技術面よりむしろ運航面で飛躍がおこるであろう。

そして、かつての船の性能の飛躍なり向上なりの目標と目されたものは、船でない別の形で実現されるだろう。

輸送は文明普及度平均化の手段だから、その頃になると貨物の質も搬送速度も格段に上り、海運の比重は現在の劣くらいになる。太陽エネルギーと原子力が局地の動力問題を解決するので、原料の輸送が大幅に減る。雑貨や機械類や食糧(現在の人間の主食は家畜の飼料となる)等の低級貨物だけが、速力100節の水中輸送船で運ばれる。

飛行機は鳥を真似て鳥を追い越した。船も魚を追い越す。船体は比強度が現在の5倍ぐらいの材料で造られ、境界層制御を行つて抵抗はうんと減る。慣性航海装置により無人で長期予報にもとづく平穏な海象航路を選んで大陸間を走る。出入港時は背中を出してラジコンで行う。従つて天候の人工制御と大洋の水中交通管制は国際管理の下に置かれる。

都市や港湾施設は地下や海面下に建設されることが多くなる。

在来型の水上市船はバージや曳船や救難船や古代趣味のプレジャーボートだけになる。ハイドロfoil艇とホバークラフトは沿海旅客輸送や局地防禦用海軍艦艇や水中母艦から発進する上陸用舟艇として残る。

小型艇の船用機関に燃料電池がまだ使われている。ガスタービンやディーゼルやボイラは博物館行き。

惑星間の輸送が始まる。従つて船舶工学の講座や雑誌「船舶」の記事は半分は宇宙船。その時点でも国際間の緊張ありとすれば、宇宙軍艦ができるが、他の太陽系からの進攻の脅威が発生して地球防衛艦隊が編成されるかも知れない……………

風 間 淳 三保造船所・工場長

漁船屋だから夢はいつも漁業の未来像につながるが、50年後ともなるとどんなことになるか、あるいは今のよ

うな漁船はなくなつてもうのではないだろうか。と言つても、魚を撈らなくなるわけではない。むしろ食糧源として海岸に依存する度合いは今よりも高くなるように思われる。太平洋も、おそらくその頃は養殖池になり、浮ぶ基地が随所に設けられる。ここから誘導足を伸して魚を集め、浮ぶ基地で直接捕獲して、人工孵化、養殖ならびに成魚の食品化まで一貫作業をここで行うようなことになるのではないだろうか。基地の動力源は勿論原子力であり、太陽電池であろう。誘導足は音波か電磁波かあるいは小型の原子力潜水艇などが誘導足として活躍することになるかも知れない。

こんなことになつたら漁船屋はお手挙げである。

伏見 榮喜 日立造船・船舶設計所長

近年の各産業分野における技術革新進歩の度合は、まことに目を見張るものがあり、今後におけるその加速度を考えれば、50年後は想像に絶する姿と思われます。

たとえば船についても、その主なる目的である物資輸送の場合の貨物の種類はどんなものでしょう。極端には貨物があるかどうか？ われわれの常識を完全に超えたものであるかも知れません。しかし、ここでは一応現在の船の姿を発展させたものとして50年後の船の夢を見ることにしましょう。

一例を大洋航路の輸送船にとつて夢を描いて見ますと、石油資源の欠乏と原子力の経済性という相関々係で船の推進動力は原子力に切り換わっているでしょうし、また船は超高速および原子力機関の採用と相俟つて気象条件に左右されない潜水式となり、また電子頭脳により操船荷役などのあらゆる機能が基地からの指令により操作される完全自動化船となり、さらに港湾、荷役設備も自動化されて、船には荷役設備一切を持たない完全な専用船となつているでしょう。

一方、鉄も石油資源と同様に稀少価値となり plastic 系などの代替材が出現し、船体構造用材料もすべてこれにおきかえられているかも知れません。従つて船舶の建造方式も非常に簡易化され、徹底したブロック建造となるでしょう。

以上は船が大洋を航走する場合を考えたものですが、あるいは、空、陸、海の別なく輸送機関として自由に航走するものとなつているかも知れません。

保井 一郎 日本海重工業・設計部長

今より50年前というと大正元年頃となるが、この頃には日本郵船のT型船豊岡丸(7,375総噸)、その当時の世界最大油槽船の一つであつた紀洋丸(9,287総噸・三菱長崎建造)などが建造せられた。

その当時の船舶の船殻構造はすべて鋸接であり、主機はほとんどすべてレシプロ汽機またはタービンであつた。第二次世界大戦後は溶接技術が非常に進歩し、広範囲に溶接が採用され、商船の主機は大部分ディーゼル機関となつた。

さて、50年後の船はどんなものになるであろうか。

現在の石炭、重油などのエネルギー資源の埋蔵量から推定して、今後は原子力に依存せざるを得ないということは明白である。従つて50年後の船舶の動力は広範囲

に原子力機関が採用されるであろう。

船体ならびに推進装置は50年前に比較して、かなり進歩しているが、本質的の変化はなかつた。50年後の船舶は原子力の採用により大きな変化があるであろうことが予想される。たとえば、波浪の影響の非常に少い潜水式タンカーやジェット推進船が出現するかも知れない。

材料も鉄鋼にかわり強化プラスチックが船体主要構造にも広範囲に使用されるであろうし、固着方法も電気溶接でなく、強力な接着材が採用されるようになるであろう。

船舶操縦も自動化、遠隔操縦が発達し、現在の航空機のように、ごく少数の人によつて操縦せられるであろう。また現在開発研究中のホーバークラフトも一般化され、多数建造されるであろう。

要するに、50年後の船舶は、50年前の船舶と今日の船舶の差よりも、もつと大きな差のある新しい船舶となるであろうことは間違いない。

若松 守朋 浦重工業株式会社
基本設計部長

今からさかのほつて50年前やはりこのようなアンケートが出されていたとしたら、何人が今日の日本造船界の生み出す巨大型船を予測されたであろうか。戦後からにしても、世界とくに日本の造船界の技術の向上進歩は驚異である。技術は経済の要請に応じ、経済動向の予測はこれまた至難であるので、この問題はなかなかの難問であるが、二、三夢のようなことをのべる。

1. 船舶の自動化、これは当然の傾向で50年後には陸上のオフィスから無線指令で無人船が実現する。入出港時の諸作業は陸上サービス機関が行うであろう。
2. パイプラインの発達で、タンカーの発達はある程度終止符をうつ。
3. 地下資源の開発が急速に行われ、資源分布が変動して、または現在の原料国が工業化され、原料輸送は半製品または製品輸送となり、船舶はそれぞれの製品に適した専門船となる。
4. レジャー用客船は残る。
5. 穀類の輸送は依然として残り、大型化する。
6. エネルギー源の変動により、物資の輸送情勢が大変化をするのはその後であろう。

近藤 忠夫 株式会社吳造船所取締役

専用船（油、鉱石、撒積）の大型化はいよいよ進み、港湾および陸上荷役設備の完備と相俟つて20万トンが標準船型となる。

オートメ化の発達により、乗員は3~4名まで減り、すべてのコントロールは押釦式となる。

港湾および狭水道通過はすべて陸上よりの電波で管制され、大洋での航行も電波誘導によりきわめて完全に行われる。

船殻構造は高張力鋼の発達と防錆塗料の進歩とにより非常に軽くなり、船価もずつと安くなる。管や艀装品にはプラスチックが広範囲に用いられる。

主機は原子力が充分採算にのようになり、全面的に採用される。それも恐らく現在のようないくつかの用途でなく、発生熱を直接電気に変え、それによつて推進用モーターを駆動する方法となるであろう。

補機および艀装品等はすべて標準化され、部品の交換は世界のどこの港でも簡単に行われる。

一方、高速船は水の抵抗をできるだけ減らすため、水中翼船あるいはホバークラフト型となり、50節以上の高速貨物船も出現しよう。

中村 常雄 佐世保重工業・佐世保造船所 造船設計部長

10年先のこともわからないで閉口しているので、50年先のことなど想像つきませんが、夢ならいろいろあります。

Young's modulus の大きい高張力材料の発見、これできわめて軽量でしかも vibration や buckling の心配のない構造ができるようになります。

船の抵抗に関する研究が進んで、ついに lines が式で表わされ、与えられた lines に対する抵抗は電子計算機で計算できるようになります。engine も進歩するので、超 High speed も可能になると同時に低速船では運航採

算は大いに向上し、依然として貨物輸送は、航空機の発達にもかかわらず、船が主力を占めるでしょう。

重川 涉 三井造船・研究部長

「50年さきの船」といわれても、正直なところ、どう答えてよいかわからない。年数にこだわりなく、バク然とした未来図を大胆に描いてみよう。

まず50年もさきに、まだ船が残っているだろうか。たしかに海運業は不況の恒久化というか、現在の状態が平常となり、特に本邦では海運界の抜本的対策を必要とする。他面、航空輸送の飛躍的発展、あるいは技術革新の波につれて、ヘリコプター、ホバークラフトその他の新構想の進出が予想され、水上輸送の唯一手段として数百年の伝統をほこつた船は、完全に斜陽化しているようである。また他産業の変遷、必要資源の変更、後進国の開発など、貿易事情も全然様相を変えているかも知れない。しかし私は surface displacement boat という意味での船は、もちろん残っているものと考え。だが現在のものとは相当違っているだろう。

- 船に対する速度向上の要求はなくなっている。速度を必要とする荷物は他の輸送機関による。船とはおそく使うことがもつとも有効だから。
- 船の巨大化はここ当分続くかもしれぬがもちろん限度があり、専用船としての標準型に統一される。
- 船型は荷役に有効な肥満形—バジ形となり、要すれば、その結合による長距、近距離輸送と使い分けができる。強度的、建造の見地からも同意される。
- 造波は別の方法で消し、摩擦を減らすための表面処理（なんらかの stabilization）がなされるだろう。
- 造船所は大規模な建造設備は不要となり、標準化された軽量短材料の組立によつて、多量生産性、軽工業化したものとなつていよう。

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかりいたします。

頒価 150円(〒30)

船舶バックナンバーを求む

「船舶」(下記バックナンバーを、同誌新刊号(または近刊号)と交換、もしくは適当な値段でお譲り下さる方がございましたら、本誌編集部にご連絡下さい。

「船舶」14巻(昭和16年)1号

ク 16巻(昭和18年)1号および2号



宮城県巡回診療船 "としま"について

森山 茂 男

運輸技術研究所船舶推進
部・設計課長

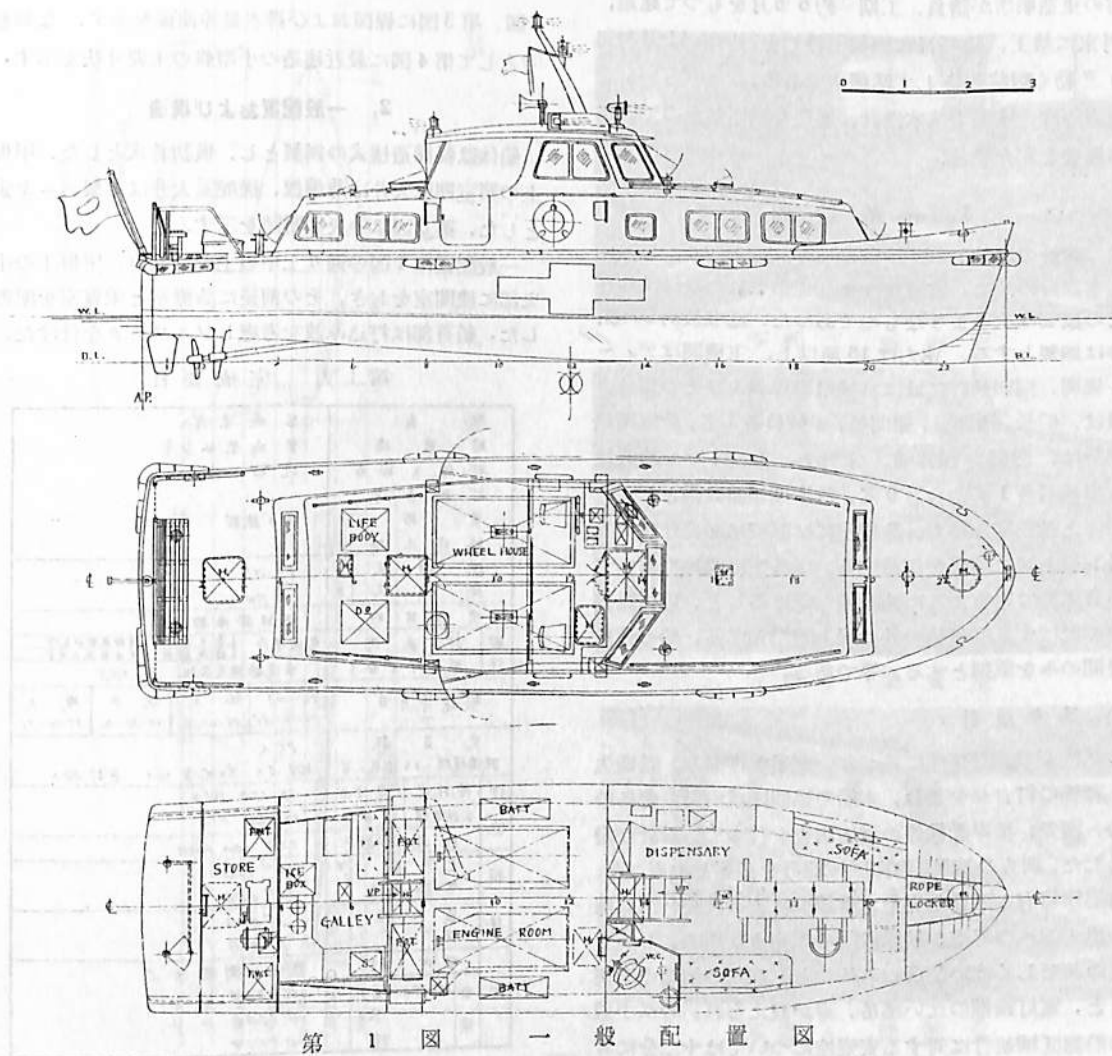
山川 信 雄

東造船株式会社 技術部
設計課長

まえがき

わが国、国民生活水準向上施策の一環として、国民皆保険がさげばれ、基礎的条件として、まず無医地区解消を図ることが緊急事項としてとり上げられている。わが国の現況において無医地区は、人口密度が低く、住民所

得、交通事情等の甚だ悪い地域が、僻地に多数存在している。厚生省の調査によれば、人口300人以下で診療所を設置するに至らない"特別僻地"と呼ぶ集落が約730ほど点在している。これらの僻地の診療整備計画として、厚生省において、昭和31年度から、巡回診療車、



巡回診療船、雪上車等の新設整備を行い僻地の無医地区解消につとめている。巡回診療船としては、昭和36年度、37年度に各1隻、38年度以降42年度までに計24隻の建造費補助計画を立て、すでに就航している診療船は、長崎県五島列島沿岸地区の巡回船「あさなぎ」、岡山県済生会の瀬戸内海4県沿岸地区の巡回船「済生丸」がある。

宮城県においても、牡鹿半島沿岸および附近離島に点在する無医部落対策の一環として、昭和37年度において総額1300万（うち国庫補助400万）を計上、巡回診療船を建造し、健康管理、早期診療、栄養指導等を行い、住民の福祉の増進と離島振興を計ることがとり上げられた。昭和37年3月、運輸技術研究所、船舶推進部が、宮城県庁よりの依頼により、基本設計を行い、横須賀市の東造船所が請負、工期約6カ月をもつて建造、10月末に竣工、塩釜港に回航引渡しを行い、11月初旬より「動く病院」として活躍中である。

著者等は、本船の基本設計、建造を担当したので、本船の概要を紹介する。

1. 一般計画

1) 設計の条件

基本設計の始め、宮城県庁より提出された設計条件としての概要は次のようなものであつた。総噸数約20噸、船体は鋼製とする、速力は15節以上、主機関はディーゼル機関、巡回航行区域は宮城県沿岸およびその離島、船員は、船長、機関長、機関員、甲板員各1名、診療関係乗務員は、医師、保健婦、栄養士、レントゲン検査技師、事務員各1名の合計9名、診療関係諸設備として、診療室と栄養室を持ち、診療室には診療に必要な医療具の外レントゲン装置を搭載する、栄養室は現地において栄養講習のできるように賄設備を設けること、居住設備は特に設けず、当直員の外は陸上宿泊とする、船の運航は昼間のみを原則とする、等である。

2) 基本設計

上記概要の設計条件に基づき、原案を作製し、県衛生部と詳細の打合せを兼ね、本船の巡回区域沿岸、離島の気象、海象、接岸設備等の現地調査を行つて、設計の指針とした。調査の結果、沿海区域航行を必要とすること、三陸沿岸特有の濃霧の発生、季節風による波浪、河口港への出入等への考慮、接岸設備の不十分な地区、しかも海面の甚だしく浅い箇所のあること、清水の補給の不便なこと、電灯設備のない部落、等が数えられ、特に小型船の沿海区域航行に対する安定性については十二分に考

慮する必要があること、等の結果を得た。依頼者の設計条件、現地調査の結果を検討し、また総噸数、速力、諸装備、諸性能の主要目を検討、軽構造様式の鋼船とし船型をV型にすることとした。外観は軽快にして衛生的な感じをあたえ、住民に「いこいの場所」の親しみをあたえるように工夫した。安定性については、V型船型は幅も広く、動揺減衰も大きいので、重心の上下異動が甚だしくない限り充分と考えられるが、巡回船として応急時の使用も考えられるので沿海区域航行の小型客船の復原力基準を適用することにした。主機関の決定は、操作容易で遠隔操縦の便利な、高速ディーゼル機関とし、出力は、常備状態において連続最大出力にて15節を確保することを目標とした。航続距離は4/4出力時の燃料消費を基とし、10時間の続行可能とした（燃料の補給は沿岸漁港で容易に可能）。第1表に完成要目を示す。第2図、第3図に線図および排水量等曲線を示す。なお参考として第4図に最近建造の小型艇の主要寸法を示す。

2. 一般配置および構造

船体は軽構造様式の鋼製とし、横肋骨式とした。甲板上の諸室囲壁天井は薄鋼板、操舵室天井は木製ベニヤ張とした。第5図に中央切断図を示す。

一般配置は1図の通り上甲板上を操舵室、甲板下の中央部に機関室をおき、その前後に診療室と栄養室を配置した。船首部は打込み波を考慮しブルワークを付けた。

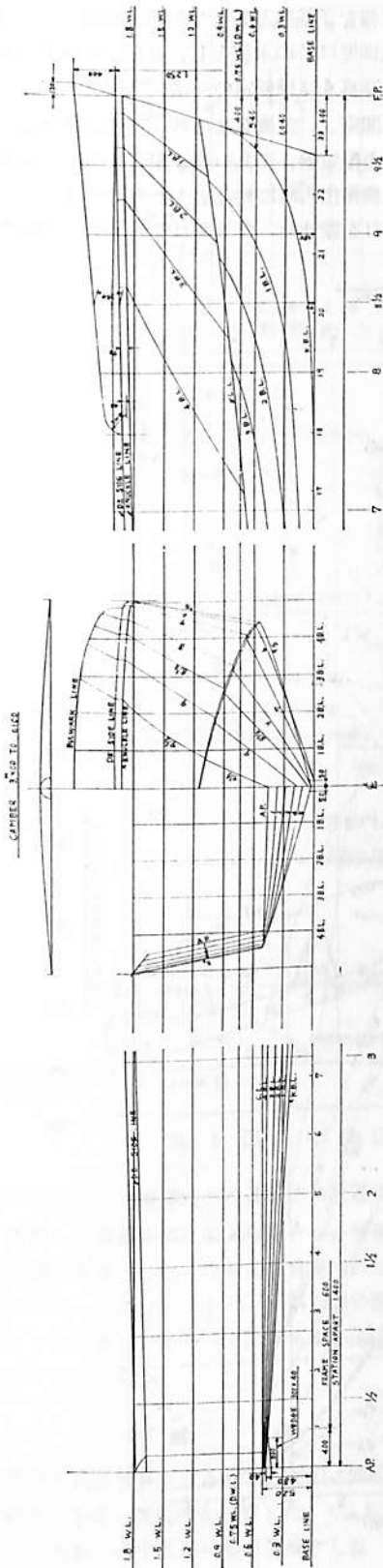
第1表 完成要目

船名	宮城県庁 宮城県庁 汽船として			
船種	第2級船			
総噸数	22.85			
排水量	29.59			
使用目的	巡回診療船			
船体	宮城県庁	東通船務株式会社	5-585	
製造年月日	契約	起工	進水	竣工
	37-6-22	37-6-26	37-10-16	37-10-31
定員数	20人			
設備規程	2.2 船員人員 船員4人、其他者16人 合計20人			
性能	標準用	15.154 KTS		
	公試A機	15.944 KTS		
船体	航続距離	120 SEA MILE		
	全長	14" 120		
	全幅	14" 000		
	最大中深	3" 800		
舵	型式	懸吊平衡舵 X 2		
	面積	0.0533		
	合計	0.1646		

3. 諸 室

1) 診療室 本船の主目的である診療室を特に充分な広さとした。室内には薬品戸棚、消毒器台、手洗装置、診療用移動寝椅子、机、書棚、等を配置した。室の一部に診療の便を考えて便所を配置した。湯わかし、消毒器、ストーブ等の熱源はプロパンガスを採用し、上甲板に格納したポンベより賄室と同時に使用可能なように配管した。清水は特に診療室専用の清水タンクを診療室下部船底部に設け、容量を大きくし、充分衛生的に使用できるようにした。放送設備を設け、栄養室、操舵室等よりも切替え放送のできる配線をした。また電気器具の使用の便利なようにコンセントを必要箇所に配置した。写真2は診療室の一部を示す。

2) 栄養室 機関室の後部に設け、調理台、流し、ガスレンジ、食器戸棚、電気冷蔵庫、糧食戸棚、食卓、長椅子、等を配置した。特に調理台等の賄設備は家庭用



第 2 図 線 図

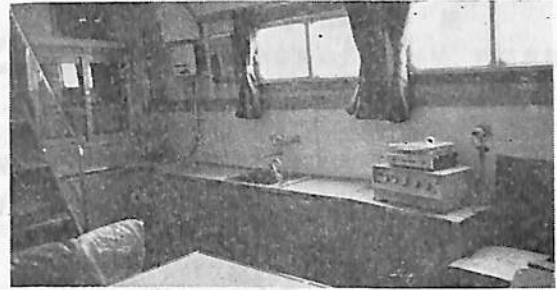


写真 2 診療室

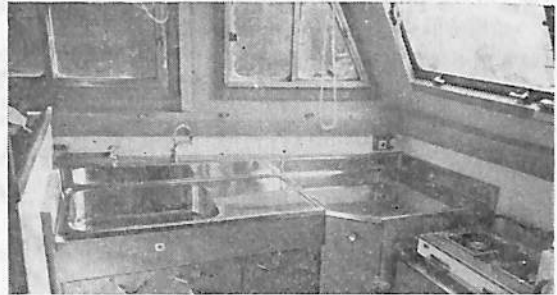


写真 3 栄養室

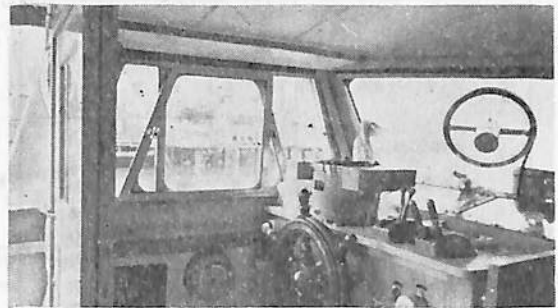


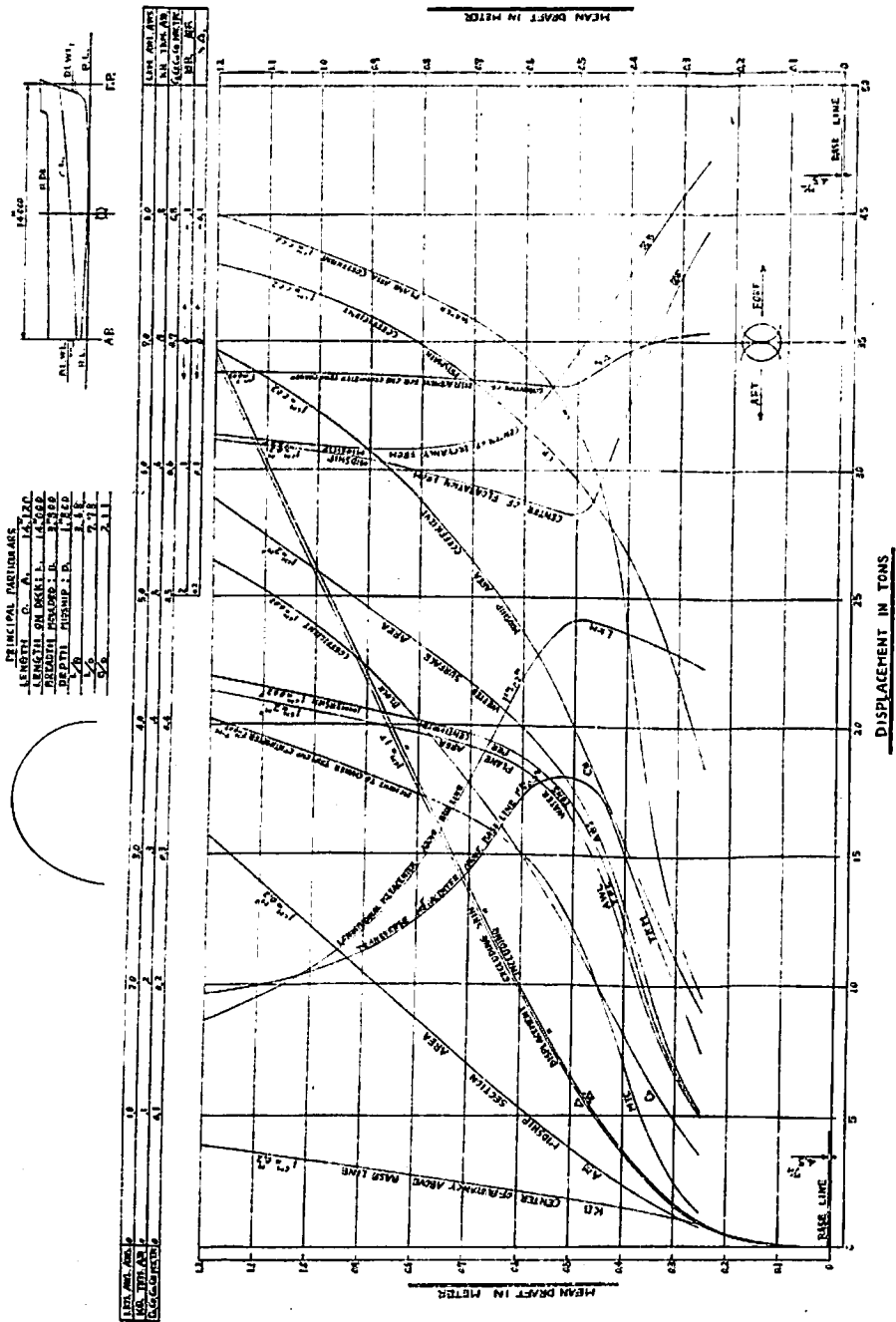
写真 4 操舵室

の標準型を採用し、助室設備の指針となるように工夫した。栄養指導講習のデモンストレーションが外部よりも見られるように配置し、窓も広くした。講習にはマイクの使用も出来る配線とした。写真3は栄養室の一部を示す。

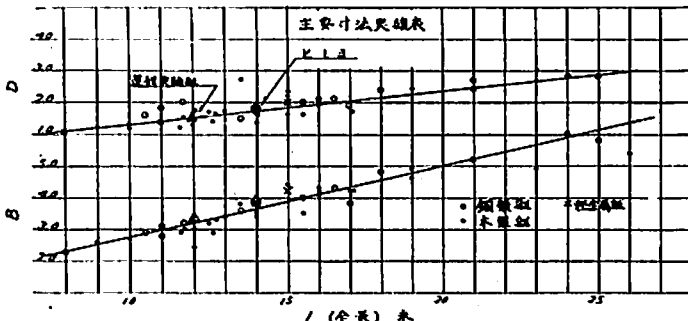
3) 操舵室 上甲板上中央部に設け、左舷側を操縦席とし、遠隔操縦装置、諸計器、配電盤等を集中配置し

た。右舷側を予備席とし折たたみ式海図台を設けた。操舵室の後面壁は特に木製とし、夏期は取外し可能なようにした。写真4は操舵室の一部。

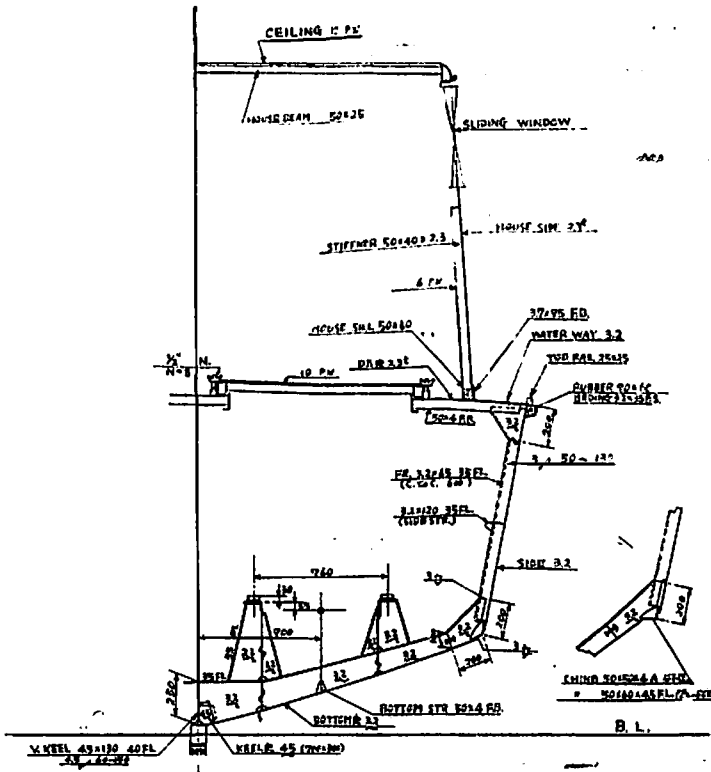
4) 機関室 主機2基の外、補機、油タンク、バッテリー、主配電盤、工具戸棚を配置した。主機の上部開口は、主機搬出入時に便なように充分広くとり、その一部に出入口を設けた。なお開口部の上方は操舵室頂部も



第 3 図 排水量等曲線



第4図 小型船の主要寸法



第5図 中央切断図

取外し可能とした。機関室への通風は自然通風である。

5) 倉庫 前部倉庫は船具専用とし、後部倉庫は船具の外医療具倉庫とした。なお後部倉庫内には交流発電機を据付けた。これはレントゲン撮影の際の微振動による写真ブレを考慮し、なるべく診療室より遠く据付けることとしたためである。

4. 機 装

接岸施設不備区域における接岸、碇泊、繋船等を考慮し、繋船索の予備、渡板等を用意した。ピット、フェアリーダ等は、曳航、被曳航が可能な強度とした。操舵装置

は、手動式としたが航海中に故障などの生じないよう十分な強度とした。手摺、昇降装置は、船首、船尾、両舷いづれよりも、乗下船できるようにした。また老人子供の乗下船も容易なように配置した。診療室の出入口は、操舵室後壁の扉とともにタンカ搬入に十分な幅とした。

諸管装置 船底ビルジは主機附属ポンプにより排水するように配管し、手動予備ポンプを備えた。清水、燃料タンクの給油水口は上甲板上に設けた。清水の各室への配水は、電動ポンプにより行い、コックの開閉で給水できるようにした。救命設備は法規上の設備の外に膨脹イカダ1隻を搭載した。その他法定備品、齎備品を規程の通り搭載した。

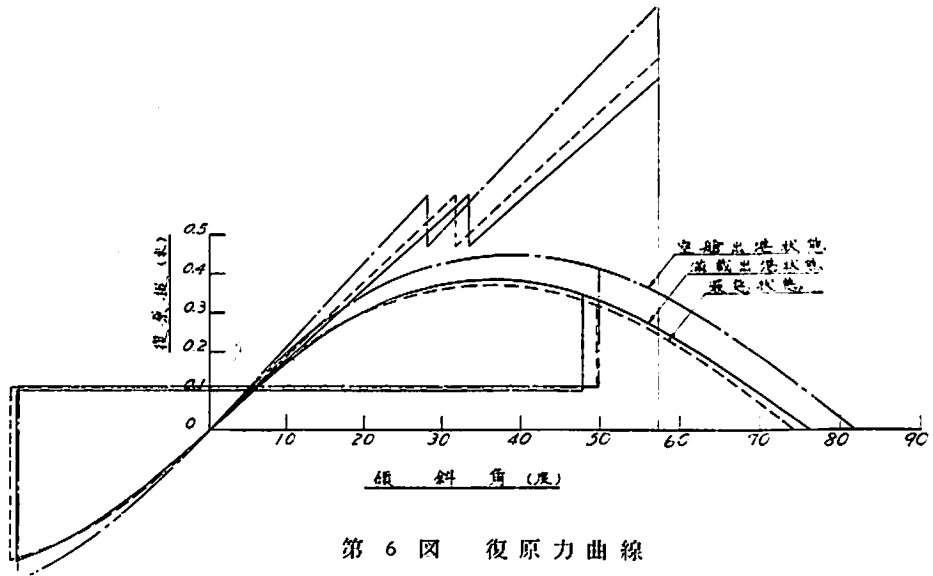
5. 諸 性 能

完成重量重心試験の結果、軽荷重量は推定数値より約600kg増加した。これは交流発電機の要目変更と、レントゲン撮影時の発電機の微振動防止のための補強による重量増と考えられる。重心査定結果により沿海区域航行の基準を適用した復原力曲線および載貨状態を第6図および第3表に示す。

速力試験 常備状態排水量において実施した結果、初期計画目標の連続最大出力において15.15節を得た。速力試験、旋回性能試験結果を第4および第5表に示す。なお航海時の諸性能を確認するため横須賀港よりの回航に便乗、鹿島海海域の悪天候と波浪甚だし

第2表

機 装 置	主機機		型式×数	3.5馬力高速 1-6V 210V 2x2
	軸馬力	回転数		
機	推進器	型式×数	直交×ピッチ	3.5馬力 20-74V 断面 (図B-32) × 2 650 × 545
	電 装 置	型式×数		DC 24V 1KW 2 主機用局 AC 110V 2KVA 1 400-500V 1KW 発電機用 2 2KVA AC 発電機用 制御用 770Vトランス 1 17V 200Ah (80%) 24V 2群 4 DC 24V 11KW 2 主機用局 AC 110V 1φ 30% 50% 10% 家庭用 2 AC 110V 1φ 30% 300% 250% 4 家庭用 日本 R-102 D 100LA 1 家庭用 AC 100V 80W 50% 1 DC 24V 1 1



第 6 図 復原力曲線

第 3 表 載貨状態

状 態	満載出港	空船出港	返 港
排水量	18488	17048	17352
相当吃水	0.818	0.785	0.791
K B	0.560	0.538	0.540
B M	1.880	2.008	1.984
K M	2.440	2.546	2.524
K G	1.399	1.317	1.446
G M	1.041	1.229	1.078
G Go	0.003	0.003	0
Go M	1.038	1.226	1.078
西 G	1.397	1.388	1.475
西 B	0.838	0.824	0.826
B G	0.359	0.564	0.649
西 F	0.994	1.030	1.022
M.T.C.	0.349	0.343	0.344
T.P.C.	0.405	0.402	0.403
トリム	0.286	0.280	0.327
初トリム	0.169	0.161	0.187
転トリム	0.127	0.119	0.140
初吃水	0.649	0.624	0.604
転吃水	0.945	0.904	0.931
平均吃水	0.797	0.764	0.768

第 4 表 速力試験成績表

試験の種類	針速回転数 (RPM)	速力 (KTS)	推進器大回転率 (%)
最速力	1.000	7.939	31.52
1/4 全力	1.130	8.770	32.72
1/2 全力	1.430	10.850	35.66
3/4 全力	1.630	12.644	34.01
4/4 全力	1.800	15.154	27.88
1/10 全力	1.860	15.944	26.00

第 5 表 旋回試験成績表

試験開始時刻		1127			
・ 終		1135			
回頭形	取 舵	面 舵			
舵 角	15°	37°	15°	37°	
転舵時間	4"	7"	4"	6"	
最大傾斜	2°	5°	5°	7°	
180° 回頭時間	25.4"	15.0"	26.0"	19.4"	
360° 回頭時間	49.2"	31.0"	54.0"	35.0"	
舵角	15°	35°	15°	35°	
D1, A	60	30	DA	70	40
D1, T	100	50	DT	110	60

「い航海であつたが、安定性能も充分であり、確信を得た。

あ と が き

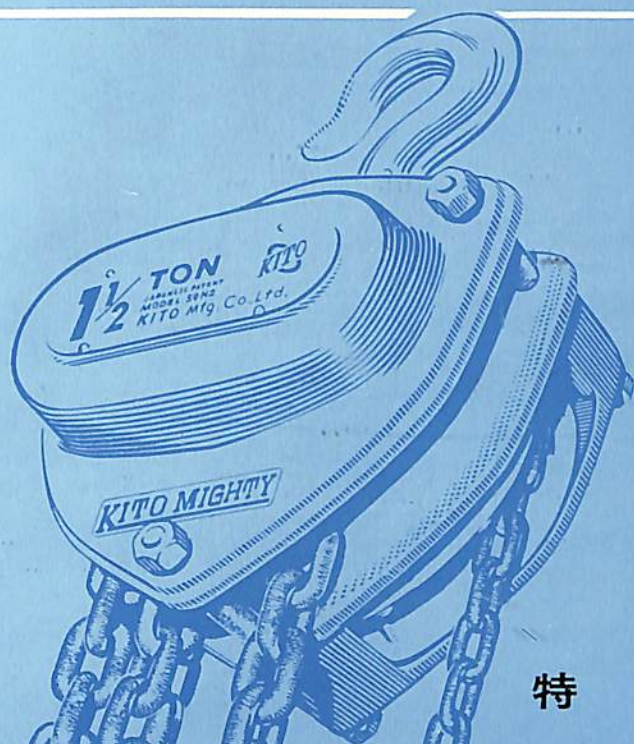
11月初旬に就航、現在宮城県僻地の「動く病院」として、地域住民の「文化の灯」として限りない信頼をうけ、活躍している。

「としま」の船名は宮城県の代表的な民謡である遠鳥其句によつたものときく。遠鳥とは、本船の巡回地域である、牡鹿半島地区に点在する島々の総称で、藩政の昔、政治犯を島流しにした史跡もあり、島も通わぬ僻地であつたもので「としま」の回航を喜ぶ住民の感激は想像以上のものである。

世界水準をぬく強力チェーンブロック

キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社
東京都中央区八重州3～5 横町ビル 電話271-4821(代)



特 長

- 合金鋼クサリに高周波熱処理
- 画期的なローラーベアリング入り
- 全密閉型の新しいデザイン

1/2・1・1 1/2・2・3・5トン

KITO

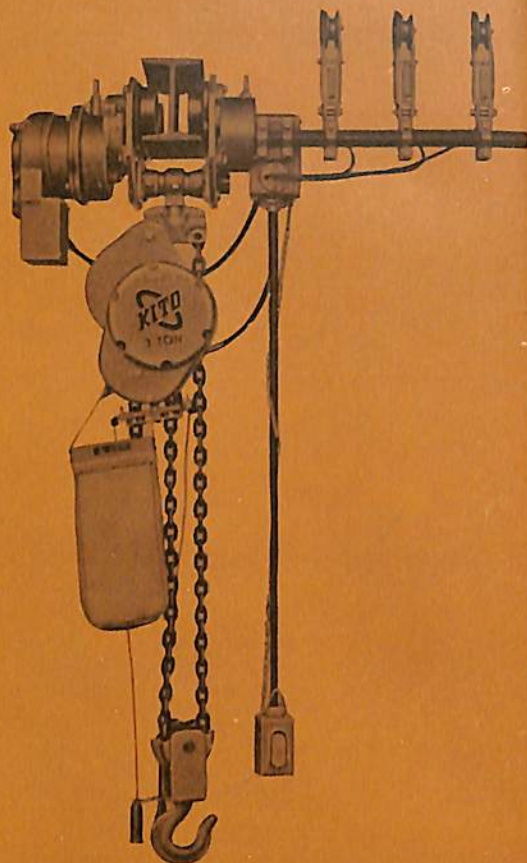
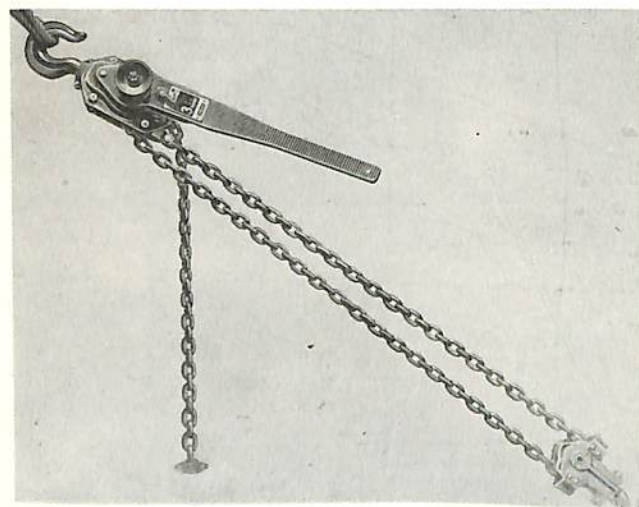
たて・よこ 斜めの けん引機！

特長

- ▶ 小型・軽量で持運びがらく
- ▶ クサリの長さを迅速に調節できる特殊な機構

レバーブロック

¾・1½・3・5トン



キトー電気トロリ

キトー電気チェーンブロック

上下横行

いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に！

三鷹船舶試験水槽とそこでの諸研究について (2)

運輸技術研究所
船舶性能部

III 本水槽での諸研究について

本水槽完成以来、露天のために生ずる風雨、氷結等の障害を克服して各種の運動性能に関する研究が活潑に行われて来た。偶々この完成が、世界的に操縦旋回並びに耐航性関係の性能が、一般に注目され、その改善が造船設計者の一つの目標とされるようになったのと機を同じくしたため、各造船所よりの受託試験研究の数も極めて多くかつ多岐にわたり、この水槽の建設が極めて時宜を得たものであることが明らかになった。

ここに本水槽で今日までに行われた研究と今後に予定されている研究の内主なものの概要を紹介することにする。なおこの中には造船所、関係官庁等よりの受託試験研究あるいはこれらとの共同研究によるものも含まれている。

(1) 超大型船型の旋回特性試験⁴⁾⁵⁾

この研究は超大型船型の研究の一環として操縦旋回性に関する資料、すなわち、舵角、速度、排水量等の変化が船の操縦性に及ぼす影響がある超大型船の船型について明らかにする目的で行われた。

模型船はいずれも 5.00 M の木製で、一つの船型を母型とする普通型船首の 1 軸船 1 隻、普通型船首と球形船首の 2 軸船 (いずれも単舵) 2 隻の計 3 隻についてのものでその主要寸法は表-2 に示すようなものである。

実験は表-3 に示すような諸元の変化を適宜組合せて、無線遠隔操作による自航旋回試験によつて行い、これらの諸元の変化が旋回性に及ぼす影響という形で調査した。

表-2 主要寸法等

模型船	A	B	C
主要寸法			
$L_{pp} \times B_m \times d_m \times C_b \times \Delta$	5.000m × 0.696m × 0.266m × 0.80 × 741.7k		
GM (満載)	0.080		
推進器の数	2	1	2
船首形状	普通型	普通型	球形
舵	1(セミバランス型)	1(バランス型)	1(セミバランス型)
舵面積比	1/60	1/67	1/60

表-3 実験の種類

変化した諸元	変化した範囲			
舵角	15°	25°	35°	40°
フルード数	0.07~0.24の間		4点	
排水量	満載		半載	
回頭方向	左		右	

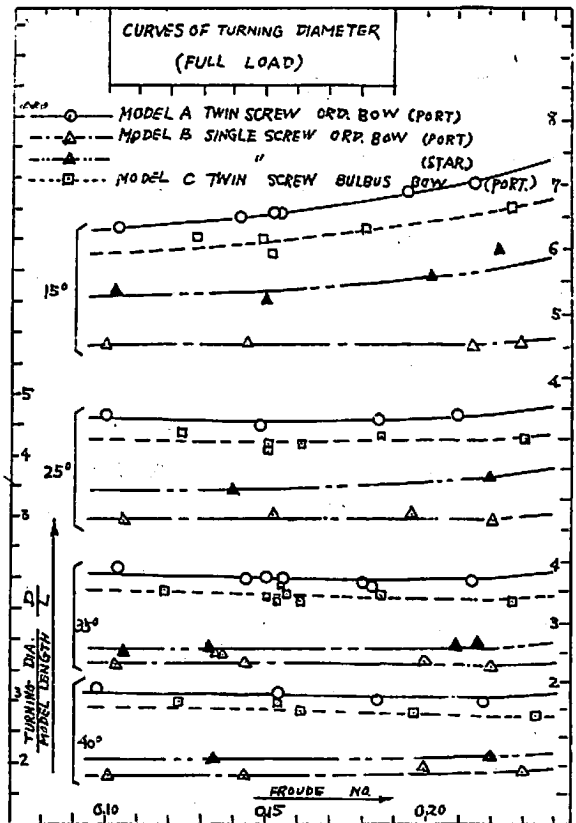


図-12 D/L と Froude 数との関係の一例

船種、舵角、速度による旋回直径の変化の一例を図-12 に示す。この実験により次のことが明らかにされた。

1) 推進器数による影響

舵のみにて旋回する場合 1 軸船は推進器後流の影響を強くうけるためこの A, B の両船型では舵面積比が 1 軸船の方が小さいにもかかわらず、その旋回直径は 2 軸船の約 60~70% で、また縦距横距もこれに伴い相当減少して予期以上に推進器後流の利用が有効であること

を示している。

2) 船首形状による影響

直進より旋回する場合 2 軸船でこの球形船首のものは普通船首のものに比し 旋回直径は約 10% 小さいが、両者の得失については方向安定性も含めて例えば小舵角の旋回試験あるいは Z 操舵試験等適宜な方法により更に今後詳しく研究する必要がある。

3) 回頭方向による影響

1 軸船は右廻り推進器であるが船体、推進器、舵の相互影響により軌跡は当然ながら左右回頭で異り旋回直径は右舷回頭の方が約 10~20% 大きい。

4) 載荷状態による影響

半載では 1% のトリムがつけてある、排水量による影響は僅少であるから載荷状態による影響は主としてトリムによるものとするならば、この船型では旋回直径はトリム 1% 増につき約 10% 大きくなる。

5) 速度による影響

実用範囲の速度では旋回直径に及ぼす影響は僅少であることが示された。

(2) 操縦性に対する波浪影響に関する模型試験⁹⁾

この研究は波が船の操縦性にどの程度の影響を及ぼすかを知るとともに、斜め波の中での水槽試験を行う場合に必要な基礎資料を得ることを目的として行われたものである。

模型船は長 2.50 m × 幅 0.368 m × 吃水 0.137 m × 方形係数 $C_b = 0.7$ の貨物船型のもので、その満載状態について実験した。

模型船は無線により遠隔操縦しジャイロ式定針儀によりその方位角の変化を記録した。

波は波長/船長が 1.0, 1.5, 2.0 の 3 種、波高比は 1/50, 速度はフルード数で 0.1~0.2 の範囲に変化して実験を行った。

この実験により次の事柄が明かにされた。

1) 模型船が波浪中を旋回するとき、xyz の 3 軸方向と 3 軸まわりの複雑な運動をするがその重心の旋回軌跡は予想に反し平水中のものと比較して大差はない。すなわち、この範囲の波では旋回軌跡が平水中の円形から波浪中では楕円形に変化するようなことは認められなかつた。

2) 実験した速度と波の範囲では追波の場合船と波の出合角 α (図-13 参照) が 30°~60° 程度の間で船首揺が最大になる処がある。また船首

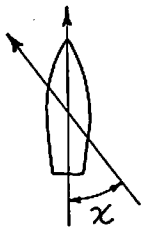


図-13

揺の大きさは船の存在によつて波が変化しないといういわゆる Froude-Krylov の力から計算したものと同程度である。図-14 に追波のときの回頭角の変化していく状況の一例を示す。

3) 斜め波の中を直進するとき模型船は出会周期で振動する力の他に一方に偏倚する力をうけるため予定航路に沿つて直進することはかなり困難である。斜め波の中の実験を完全に行うためには模型船用自動操舵装置が必要である。この目的のために実際に模型船用の自動操舵装置がこの水槽で完成されている。

図-14 に追波のときの回頭角の変化していく状況の一例を示す。

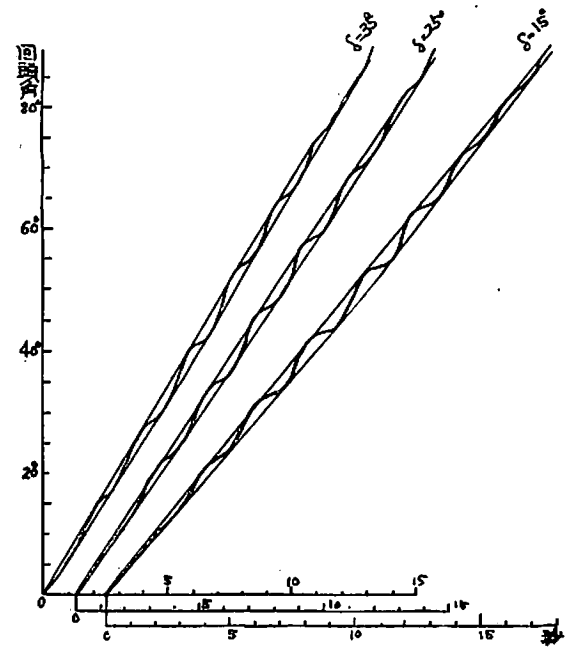


図-14 波浪中を旋回するときの船首揺特性の一例

4) あらゆる出会角度における船の船首揺運動を大づかみに把握するためにはこのように波浪中を小舵角で旋回しその運動をしらべることはかなり有効な方法である。

(3) 船型の変化が操縦性に及ぼす影響¹⁰⁾

旋回に関する実用的資料を得る目的で、船型を系統的に変化させた自航模型船による一連の系統的旋回実験を行つて来ている。例えば船幅の変化が旋回性に及ぼす影響を調査したものとして次のようなものがある。

木製 2.5 M 模型船を用い表 4 に示すもののうち B_w B_n C_n について実験した (A B C の実験結果は (3) 参照のこと)

模型船 B_w B_n の船首尾形状はすべて同じで正面線図も幅に比例して横方向に伸縮した形になっている。

表4 模型船の区分

長さ	2.5 m		
満載吃水	0.137 m		
C_b	0.6	0.7	0.8
L/B	6.8	B_w	C_w
	7.3	B_n	C_n
	7.8		

③ C_w についても同様である。

舵は舵面積比 1/80, 1/70, 1/60, 1/50, 1/40, 1/35 と変化させたが縦の長さは船尾形状よりすべて 98 mm に一定とし断面形状は NACA 対称翼形 0018 である。推進器は A4-40 型、直径 100 mm ピッチ比 0.8 のものを用いた。

模型船はすべて無線によつて遠隔操縦し、舵角、速度、旋回方向を変えて実験した。この実験の結果次のことが明らかになった。

1) 舵面積の影響

舵面積が大きくなる程旋回径は減少するがある程度以上大きくなると旋回径の減少は認められなくなり、極端に大きいとかえつて僅かながら旋回径は増大する。

2) 船幅の影響

船幅が増大すると旋回径は小さくなり、その減少の割合は舵面積が大きい程小さい。また船幅が増加した場合の方が減少した場合よりも旋回径の変化の割合が大きい。

図-15 に模型船 B の場合について旋回径の変化の一例を示す。

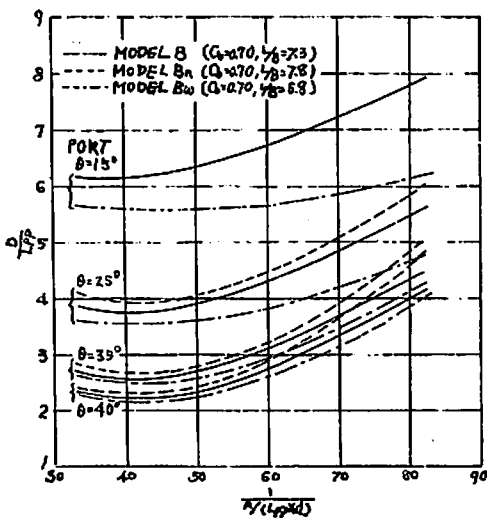


図-15 船幅と旋回径の関係

また船幅の増加に伴い直進性が著しく悪化する傾向にある。

3) 舵角と旋回性

舵角が増加するとともに旋回径は減少し 40° でもなお減少の傾向にある。これは旋回中には舵に当る水流の迎え角は舵角よりもかなり小さくなるので未だ失速角以下であることによるのであろう。

4) 旋回方向の影響

1軸船では推進器、船体、舵の相互作用により右廻り推進器のときは左舷回頭の方が旋回径は小さい。しかし舵面積比が 1/80 になると旋回径の左右旋回に対する相違は小さくなり、ある場合にはかえつて右操舵の方が大きくなる。

5) 速度と旋回性

フルード数の 0.15 より 0.20 までしらべたがこのような船型に対してはこの程度の速度変化では旋回性は殆んど相違を示さない。

(4) 推進器と船体の干渉に現われる特異現象の

流体力学と呼ぶことの出来る分野すなわち流体運動が介入する振動現象の分野もわれわれの興味をひくものでありかつ實際上重要なものであるが、その分野でもつとも注目すべきものに船尾振動がある。

船尾附近の流れは一般に推進器の存在によつては余り大きな変化を受けないと信じられている。しかしある船型について船体と推進器との間の流れを観測した結果では流れが非常に不均一になつていてこれが船尾振動の原因となつていることが見出された。そこでつづいてこの原因の調査と流速分布の均一化を計るために一連の実験を行つた。

模型船は長さ 6 m の木製で電動機により駆動し、運転者および観測者はこれに乗り込んで、実験を行つた。速度分布は外径 1.5 mm の銅管で作つたビトー管 10 本を水平にならべこれを上下に移動して測定した。

図-16 に流速測定位置を示す。

原船型について測られた流速分布は普通に考えられるものとかかなり異つたものであつたので、推進器と船体との干渉、推進器の誘導速度、船尾部にフィンまたは変流板を取りつけたとき並びに船尾形状を変化したときの流速分布の変化等について調査した。ただし計測は推進器回転数 1,350 r.p.m. 船速 1.54 m/s (フルード数 0.2 Reynolds 数 6×10^6) の状態につき行つた。

ビトー管より得た流速は複雑な船尾後流中においては必ずしもその点の流れの速度を表わしていないが流れの不均一さを表わす一つの尺度と考えて差支えない。図-17 に流速分布の一例を示す。

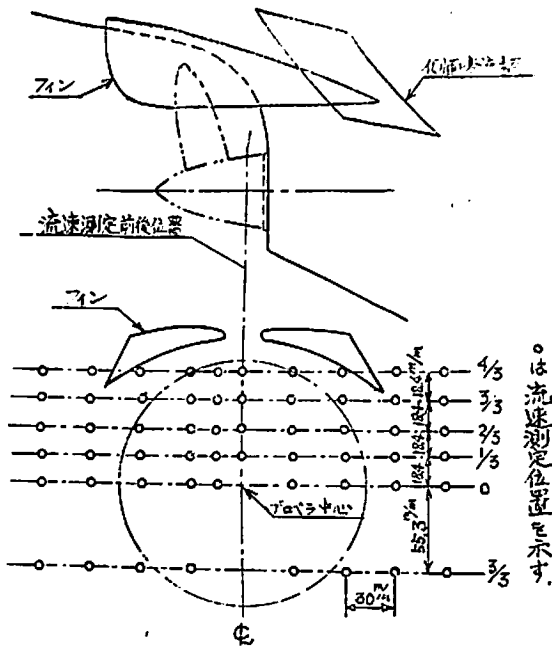


図-16 変流板および流速測定位置

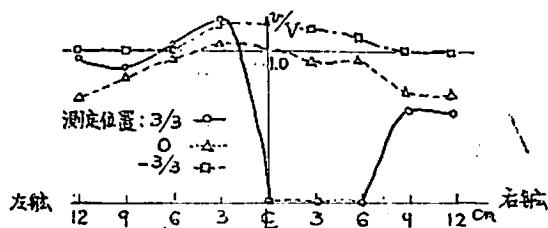


図-17 流速分布の一例

この不均一さが推進器の部分的空気吸込みによるものか否かを調べるためにフィンをつけたが余り効果はなく、また推進器の誘導速度によるものか否かを調査するために船体より相当隔つた所における推進器の近傍の流速を測つたが、これもまた不均一さの原因ではないと考えられた。結局船体と推進器の干渉により不均一さが生ずるものと推定された。

変流板を取り付けると相当不均一さをなくす効果があり、その位置形状は、その効果に相当微妙な影響を与えるものようである。

また船尾形状を少し fine にした場合、僅かな整形によつて不均一さは相当改善されるものであることも判明した。

[5] 2軸2枚舵の高速艇の旋回試験

これはモーターボートのような2軸2枚舵の高速艇船型について、旋回操縦性能に関する具体的な設計資料を

得る目的で行われたものである。特に高速の範囲での旋回性能、舵およびスケグの面積、形状が旋回性能におよぼす影響等を調査することを主眼にして行つた。

高速での旋回性能を調査するためにフルード数は0.7までの実験を行つた。舵面積比は1/15~1/45の範囲で4種、アスペクト比は1.1~2.0の範囲で4種、またスケグは付けない場合と大小2種と計3つの場合について、舵角は15°~45°について、これらの変化を適宜組合せかなり広範囲にわたつて実験を行つた。

実験の結果次のことが明らかになつた。

1) フルード数の影響

旋回直径はフルード数が0.3までは余り大きな変化はないが、0.3を超えるとフルード数の増大に伴い急激に増大する。しかし0.5を超えると増大の模様は再び緩慢となる。この変化の一例を図-18に示す。

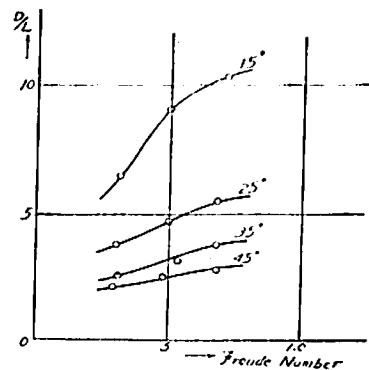


図-18 旋回直径と Froude 数との関係の一例

2) 舵面積、アスペクト比の影響

この船型と舵の組合せにおいては、舵面積比が大きい程旋回直径は小さくなるが1/25より大きくしても余り効果はない。

アスペクト比は1.7の時は旋回直径はもつとも小さかつた。しかし舵の性能は、その前に在る推進器との相対的關係位置に大きく影響されるもので舵面積、アスペクト比の決定に当つても、推進器後流を考慮することがもつとも大切であることが確認された。

3) スケグの影響

船尾のスケグは一般には針路安定性の向上には寄与するが旋回直径はむしろ増大するもの信ぜられていた。しかし高速艇のように幅に比べて吃水の浅い船型では、かなり面積をとつた方が旋回直径が小さくなることもあることが判つた。これは横流れの大小も旋回直径に大きな影響をもち浅吃水の船では横流れが大きいスケグの存在はその横流れを変化させることに基づくものであろう、

(6) 警備艦船型の旋回試験⁶⁾

2軸2枚舵の警備艦船型について舵面積比, 舵軸傾斜, 速度, 舵角の変化が旋回性におよぼす影響を明らかにする目的で旋回試験が行われた。

模型船は4.5mの木製のものを用いた。その主要寸法を表-5に示す。

表-5 模型船主要目

垂線間長	L_{pp}	4,500 mm
幅	B	514.3 ϕ
深	D	346.1 ϕ
吃水	d	170.6 ϕ
排水量		202.1 kg
KG		201.8 mm
GM		53.0 ϕ
OG		31.2 ϕ

実験は表-6に示すような諸元の変化を適宜組合せてこれらが旋回性におよぼす影響をしらべた。

表-6 実験の種類

変化した諸元	変化した範囲		
舵面積比	1/19.0	1/21.6	1/27.7
舵角	15°	25°	35°
舵軸傾斜	0°	5°	10°
F	0.15	0.30	0.50

実験の結果次のことが明らかになった。

1) 舵面積比と旋回性

舵面積比による旋回径の変化を図-19に示す。

旋回直径, 旋回縦距, 回頭角速度等の変化より, 舵面積に比例して旋回性の向上が認められた舵面積を更に大きくしてもなお旋回性が向上する可能性が認められた。

2) 舵角と旋回性

一般に最大舵角は35°であるが, これを40°まで増大すると旋回性は更に向上しかつ舵面積が大きい程この傾向は顕著である。

3) 舵軸傾斜角と旋回性

舵軸傾斜角が大きい程旋回性はよいという結果を得たがこれは舵軸傾斜角そのものによるのではなくむしろ舵軸の傾斜に伴う舵と推進器後流の相対位置の変化によるものと考えられる。

4) 速度と旋回性

Froude 数が0.3から0.5に変化すると旋回径はかなり

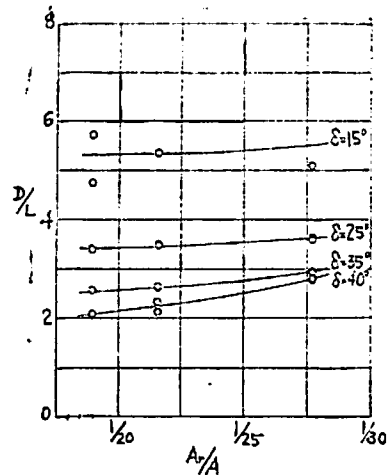


図-19 舵面積比による旋回径の変化

変化する。

5) 横傾斜

操舵直後の最大傾斜は余り顕著には現われなかつた。定常旋回中の横傾斜は Froude 数により変るも舵角により余り大きくは変化しない。むしろ40°で減少する傾向があるが, これは旋回時の速度低下によるものと考えられる。

(7) 双胴船の操縦性に関する研究

双胴船の推進性能および横安定性についてはいろいろと研究されているが, 操縦性についての資料は殆んどない現況にある。よつて, 双胴船の操縦性に関する研究の一端として, 船型並びに船体の心距が, 旋回性と保針性に及ぼす影響を調査することを主眼に実験を行つた。すなわち3米の模型船で L/B が6, 8および, 6.8のもの(船首尾形状は同一で各断面の幅を L/B に比例して増減したもの)および L/B が6.8で船首尾形状の異なるもの各1種, 計5種について l/L (l は船体の心距) を0.28, 0.36, 0.40の3種に変えてこれらの変化が操縦性におよぼす影響を調査した。実験および一応の解析を終了し目下資料の検討中である。

(8) 河川用舟艇の針路安定性に関する研究

非常に幅が広く, 浅吃水 (L/B=3.08, B/d=8.25) で, 一見したところ針路不安定であるかのような印象を受ける舟艇の針路安定性を確かめる目的の実験を行つた。模型船は2軸2枚舵で, 船尾付近に2種の Skeg を有し, 舵面積比は1枚の舵について1/31である。

船の針路安定性を調べるにはいくつかの方位があるが, ここでは小舵角による旋回試験を行ない, 旋回直径 D の逆数を使つた L/D と舵角 δ との関係曲線によつ

て判定するという方法によつた。

小舵角回転でもつとも問題になるのは、 D が極めて大きくなることで、このため $80\text{ m} \times 80\text{ m}$ の角水槽では完全に回転させることはできない。そこで実験しうる範囲の旋回軌跡の一部から、定常になつたときの線速度と角速度を計測し、この値で一つの円周に沿つて回転するものと仮定して D を求めた。旋回角速度としてはジャイロ式の横・縦揺れ角速度計を転用して計測した船の回頭角速度を採り、線速度は方位観測による旋回軌跡から計算した。

実験の結果は予想に反してこの船がすぐれた針路安定性をもつことがわかつた。また大舵角定常回転による結果との関係から、このような測定方法によつて十分信頼できる結果が得られることが示された。

(9) 水中翼船の波浪中安定性能の研究

最近急激に水中翼船に対する関心が高まり外国会社との提携、技術導入によつて既にヨーロッパ各地で就航している中型程度の水中翼船が日本でも建造され就航を始めかつまたわが国独自の開発による小型船も続々誕生していることは周知の事実である。またかなりの規模のもので目下開発の段階にあるものも 1~2 に止らない有様である。これらの水中翼船はいずれも自己復原力を有するいわゆる水面貫通型翼を主支持翼とするものであつて、その性質上理論的にも安定性は極めて高いとされており、これは既に就航の実績によつて実証されているとも云われている。しかしながらこれは一般船舶のように充分の裏付けがあるものと異り、比較的平穏な海面または湖水、内陸間水面等における限られた経験によるものに過ぎないので、僅かに湾口を出るのみで既に大洋の荒波にさらされる機会の多いわが国周辺の海面において果して全く問題がないか否かは未だ充分には明らかでない云つてよい。運輸省が外国の経験を尊重しながらも現在暫定的に各航路毎に許可制をとつて航行をある程度の海面状態以下の場合に規制しているのも人命の安全を至上命令とする以上当然であろう。しかし技術の進歩のためには規準を真に裏付けのある所まで高めなければならないのは当然である。そこで当局の要請もあつて、この水槽の特徴を活かして波浪中の安定性に関する実験的研究が行われた。すなわち 2 m 模型船を小型ガソリン機関で自航せしめ、無線操縦によつて波浪中を任意に運動させ、船に対する波浪の方向長さ(周期)高さを種々に変化させてその中で航走時の姿勢の変化運動、動揺性能の変化を調査した。この模型は平水中を安定航走するものとしてまずこの水槽で試作した簡易化翼型であるから、これがそのまま水中翼船性能を示すとは云えないが、V 型水面貫通型水中翼船の性能を定性的に明らかに

することができた。また、各種翼型の相互比較も模型実験によつておこなうことが可能であることもわかつた。

このような実験はこの水槽のような施設によつて始めて可能なものではあるが、このような実験とまた翼型等の基礎特性との結び付きも大切な点である。そこで運研目白の長水槽によつても曳行実験を行つてこれらの点も研究を行つた。未だ最終報告の段階には達してないが、理論的な究明と同時に目下研究を進めている。

(10) 反動舵の航行中の特性に関する研究

反動舵と通増ピッチプロペラとの組合せは推進器による回転後流の整流作用によつて舵に推力を生じさせ船の推進効率を向上させようとするもので、現在大型船にはかなり多く用いられている。しかしながらこれは舵が中央にあり船が直進中のみ云えることであつて、現実に大洋航行中にはこのような状態はむしろ少いと云つてよい。すなわち大洋中ではこの種の大型船では一般に自動操縦装置によつて操舵されており、その調節によつても異なるが、一般に波によつて船が自己周期による横揺に基づく「ミソスリ運動」をする場合が多く舵は横揺固有周期に近い周期ではほぼ正弦的に操舵されていると云つてよい。そのような場合果して先にのべたような反動舵の利得が維持されているか否かは問題であろう。そこでこの点が、無線操縦自航模型船の舵を正弦操舵することにより、模型船に搭載した自航試験器により確かめられた。また甚だ奇妙なことに反動舵の舵特性についても殆んど資料が見られないので併せて旋回水槽の施設によつてこの点も調査された。

この研究は実験は完了し目下解析中である。

(11) 超高速船型の操縦性能に関する研究

SR 45 に関連しいわゆる超高速船型について L/B , B/d の変化がその操縦性に及ぼす影響を調査する一連の実験の一部を分担し、 $L/B=7.0$, $B/d=2.4$ の 5 m の木製模型船を用いて、舵面積比を 1/40, 1/50, 1/60, 1/70 載荷状態 100%, 70%, 45% について、フルード数は 0.20 ~ 0.30 の間で旋回試験および Z 操舵試験を行つた。

実験および解析は一応完了し目下資料を検討中である。

(12) 操縦性に及ぼす浅水影響に関する研究

最近船舶の大型化に伴い、今までは余り問題にされなかつた浅い港湾や海峡における操縦性に及ぼす浅水影響が問題にされるようになって来た。しかるに操縦性に及ぼす浅水影響は存在すると云われながらもこれを裏付けするに足る充分な資料は殆んど見当らない現況である。

当部では先にこの問題を早急に解決する必要があるこ

とを痛感し、浅水影響に関する実験を計画していた。特にこの種の実験は当水槽のように大きな水面を有し、底板が平坦な水槽においてのみ可能であつて他水槽では実施し得ない所である。たまたま吃水 16 m をこえる 13 万噸の超大型タンカーが建造されこの船の水深約 20 m のマラッカ海峡における操縦性能に及ばず浅水影響に関心がたかまり、造船所よりの要請もあり予定を早めて実験を行うこととなつた。まず 4.5 m の木製模型船を用い基礎となる深水における操縦性の調査を行い、ついで台風の時期をさけて 10 月末頃より水槽の水を排出し漸次水位を変えながら実験を行い浅水影響を明らかにする予定で目下準備中である。

なおこれらの外にも、あるいは完全自由航走模型船による強制動揺試験あるいは斜め波中の自航特性試験等により、様々な船の運動性、耐航性関係の研究が行われており、また斜め波中の曲げモーメント、振りモーメント等の強度関係の実験も計画されている。

これらについてはまた別の機会に報告することにする。

む す び

以上水槽本体、造波装置、模型船用実験装置およびこの水槽において行われた主な実験研究等の概要について述べたが、詳細についてはそれぞれ末尾に示す文献を参照されたい。

なお現在の水槽は各方面の御協力、御理解の下に、関係者の辛苦の結果実現したものであつて、多額の貴重な国費を費したものであるから、現在これを管理運営するわれわれは、もつとも能率よくこれを運用して運輸技術研究所本来の研究に役立たせるとともに各方面の要請にも答えるべく、あらゆる努力を惜まない覚悟である。しかしながら、また一方これまで整備された施設に更に手を加えることによりより一層あるいは飛躍的にその機能を充実しいよいよ高度化するこの分野の技術研究の要求に応じうるようにしたいとも考えている。すなわち現在の野天の水槽に上屋を設けることにより水槽を全天候型として、3~4 月の強風時、5~6 月の梅雨期 12~2 月の氷結期にも支障なくかつ能率よく実験を行いうるようすること、現在の造波機の電源を改良して不規則波発生機構をも設け、更に第二辺にも造波機を設置することによつて、短波頂不規則波中の実験も可能なようにすること（特に原子力船の運動動揺性能の研究にこの種の実験が必要という見地から製作された造波装置の自動ストローク加減装置、あるいは本年度製作中のデータ処理用 A-D 変換器、あるいは早くから当部で使用している自

己相関係数計算装置、連研 NEAC 2206 電子計算機等はいずれもこの程実験の実行または解析の目的のために極めて有効に使用しうるものである。）あるいは現在の加速水路端に強力な造波機を設けて極度に粗度の大きい波浪中の動揺試験が可能にようにすること、更には水槽本体に造波機によつて発生させられる波に任意の角度を保つように移動しうる簡単な模型船追尾用ケーブル装置を設け斜め直線方向に対しては現在の無線操縦装置の代りに有線による模型船の操縦を可能にして斜め波中の運動性能、曲げモーメント、振りモーメント等の実験をも格段に容易にすること等が望まれる。

現在この種のこの程度の規模の水槽は世界に 3~4 存在するが、いずれも上記のような考え方に基づく施設を一部もしくは全部を備えている。

例えばもつともよく事情の分つているアメリカ海軍テイラー水槽においては 120 m × 80 m の角水槽と直径 80 m の旋回舵水槽とを完全に掩う上屋を持ち完全冷暖房を行つて実験状態を一年中均一に保つており、かつその二辺に 21 箇の造波要素よりなる空気式造波機をもち完全短波頂の不規則波を発生することが可能である。かつまた 130 m スパンの移動橋が角水槽上任意の方向に移設可能でありそこには普通の直線水槽に設けられている車台以上に複雑な追尾副車台機構を備えた曳行車台を走らせることが可能である等である。

われわれは徒らにこれを模倣するものではないがわが国の国情に適した方法施設によつてその実を挙げたいと切に願つている。現在世界各地のこの種水槽は完成後日も浅く、研究の進捗状態においては殆んど同じ出発点に立つていと云つてよい。われわれは徒らに競り合う必要は認めないが世界一の造船国としてのわが国の地位を維持し、世界の造船研究にも寄与するために、ここ数年の間にこれらの施設を整備し、遅れをとらぬように一段と努力したいと考えている。各方面の御協力、御理解が得られれば幸である。（昭和 37 年 9 月末記）

文 献

- 1) D. W. Taylor, The Speed and Power of Ships.
- 2) Herbich, J. B., "Experimental Studies of Wave Filters and Absorbers" St. Anthony Falls Hydraulic Laboratory, University of Minnesota Project Report No. 44 January 1956.
- 3) 造船協会論文集 第 105 号 (昭和 34 年 7 月)
- 4) 第 20 回連研研究発表会講演概要 (1960-11)
- 5) 日本造船研究協会報告第 31 号 (昭 35-11)
- 6) 第 22 回連研研究発表会講演概要 (1961-11)
- 7) 運輸技術研究所報告第 11 巻第 12 号

熱と音とから人間を守ること。これが、機関制御室の主旨であつた。次にのべる、換気、色彩調節、照明などは、この室の効果を、より高めたいと願つてとりあげた問題である。

3. 換 気

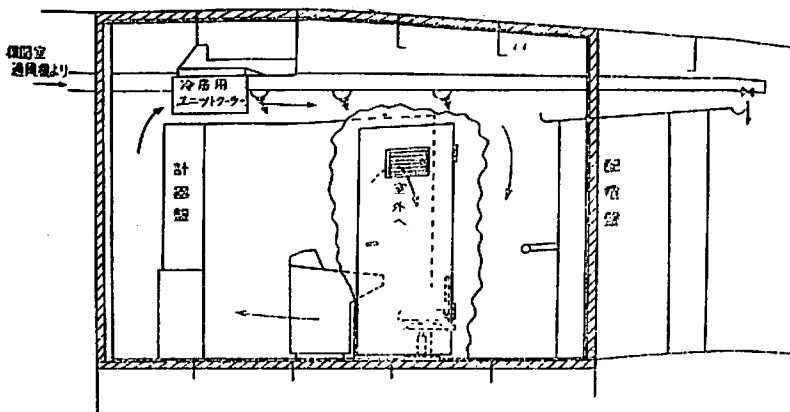
熱と音との侵入を防いでいる機関制御室は、空気の流通までが、さまたげられてしまう。そこで、換気には、十分に気をつかつたつもりであつた。それでも、金華山丸の換気設備は、二、三の点で、改善の余地を残した。

金華山丸の機関制御室は、機関室最下段の、左舷、船主端にある。面積が約 22 m²、容積が約 60 m³ である。この室の開孔といえば、換気孔だけしかない。金華山丸制御室の換気設備を、第 3-1 図に示す。

新鮮空気は、機関室通風ダクトから、パンカールーバー 3 個をへて室内に入る。排気孔は出入口のドアにある。冷房用のユニットクーラー 2 個は、おのおの内蔵したファンで、室内空気を循環冷却するだけである。これらの設備を一パイに使えば、機関部全員がこの室につめても、十分なだけの換気ができる。ところが、制御室が冷房され、また、防音されているばかりに、いろいろと問題がおきてきたのである。

3-1 空気汚染

換気の悪い室に人がいると、次第に空気が汚染する。まず、不快を感じ、やがて疲労をまし、能率までがにぶる。もつとひどくなると、頭痛や吐気をもよおすまでになる。



第 3-1 図 金華山丸御制室の通風

空気の汚染をはかる尺度の一つに、炭酸ガスの含有率がある。標準空気は 0.03% の炭酸ガスを含む。それが 0.07% 以下に保たれていれば、快適である。衛生的限度は 0.1% とされている。1~2% で不快を感じ、能率が下る。4~5% で頭痛、10% では生命が危ない。当直勤務の性質と重要性から、機関制御室は、炭酸ガスを 0.07% 以下に保ちたいと思う。

換気にとっては、炭酸ガスよりも、むしろ、臭気などの方が、よりシビヤであるといわれる。この汚染の度合は、人間の感覚に、たよらざるをえない。「不快ではないが、何か感じる」という程度が、臭気の限度である。金華山丸で、きにかかるのは、この辺のことである。快適に保つためには、炭酸ガスを尺度としたときよりも、換気量を増加せねばならない。制御室では、煙草もかなりすわれる。その分も計算に入れておかねばならない。

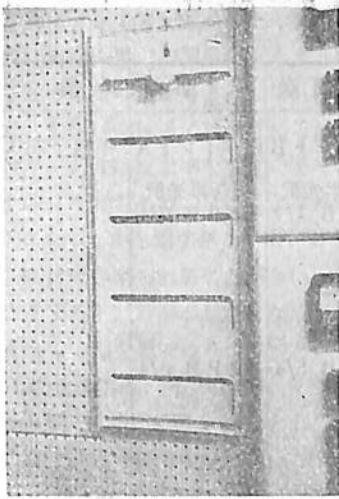
3-2 在室人数と換気回数

金華山丸機関部の人員は、第 3-1 表の通りである。

第 3-1 表 金華山丸機関部人数

	計 画 時	現 在
機 関 長、	6	5
部 員	13	7
計	19	12

航海当直は、従来 4 人 1 組が常識であつたが、金華山丸は、2 人 1 組である。1 人が機関士で、1 人が操機手である。おのおの当直時間の約 80%、60% を制御室内で作業する。連続として考えれば 1.4 人でよいことになる。出入港などのスタンバイでは総員が配置につくのが原則である。しかし運河通過などのように、スタンバイが長時間にわたるときは、適当に交替しないと、体がもたない。総員が配置につくとき、制御室に入る人数は、総員の半数以下と考えてよい。普通には 3 人程度である。スタンバイの時間は、ほとんど 2 時間以下であ



春日山丸の排気孔

る。ところが、空気汚染の進行は早いので、連続で考えた方がよいと思う。

人体から排泄される呼気には、4.4%の炭酸ガスを含む。当直者の呼吸量を約 $0.7 \text{ m}^3/\text{hr}$ とすると、炭酸ガスの増加量は、だいたい、 $30 \text{ l}/\text{hr}/\text{man}$ である。いま制御室の炭酸ガスを0.07%に保つものとする、最小換気回数には次のようになる。

スタンバイ中、在室6人のとき :- 7.5回/時間

航海中、在室1.4人のとき :- 1.75回/時間

労働安全衛生規則では、室の容積を $10 \text{ m}^3/\text{man}$ 以上とすること、十分な窓のないときは、 $30 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{man}$ 以上の換気設備をもつこと、などを定めている。金華山丸の制御室は 60 m^3 あるので、6人までは許容される。また換気量は、6人として $180 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上あればよい。回数にすると3回以上となる。

3-3 きになること

次のようなことについて、考えている。

イ) 新鮮空気の一部は、クーラーを通して、制御室に入れたいこと。

冷房された室に、あつい空気が流入することを、当直者はきらう。湿度的にも、好ましくないものと思われる。そのため、当直者が、吹出孔を閉めきつてしまう。空気が汚染して、恕限度に近づくのは、このようなどきである。

ロ) 排気孔の防音を考えること。

排気孔はドアに設けた。ドアは、機関室の中央側にあるので、主機のすぐ前に、開孔したことになる。排気孔は音源となつて、せつかく防音した室内に、音がひろがる。うるさいので、排気孔が閉められてしまう。

ハ) 配電盤の裏を換気すること。

配電盤の表だけを室内に入れ、裏を室外にだすと、冷房負荷をかなり軽くする。その反面、配電盤の裏面に、露が生じないかどうか心配になる。しかし、裏が適当に換気され、室内が 27°C 位に保たれていれば、外気が最悪の条件にあつても、露の心配は無用である。金華山丸でも、そのようなことは、全然ない。配電盤の裏が比較的静かであり、制御室の排気が、その裏をぬけて機関室に出るように配置されると、音の面でも、温湿度の面でも好都合である。

ニ) その他室内の空気は適当な速さで流れ、また、冷風が直接人に当たらないようにすること。

ドアの附近は、その開閉によつても、ある程度換気される。排気孔が天井近くにあると、天井の熱気と煙の停滞を防ぐことができる。

4. 色彩調節

色彩調節は、商船の機関室にも、すでに、広く活用されている。なかでも、新練習船は、理想的にぬりわけられているとき。物理的要素ばかりでなく、心理的要素も重視された塗装である。

闘牛士は、牛の前に真紅の布をひらめかす。青い布だつたら牛はどうでるのだろうか。やつてみたい実験の一つである。

4-1 機関室塗装標準

機関室の塗装要領を、三井船舶では、第4-1表のようにきめている。昭和35年につくられたこの標準は、必ずしも、模範といえるものではない。作業の安全や能率の向上ばかりでなく、経済面その他の要素も含まれているからである。

4-2 機関制御室の色彩調節

金華山丸の設計にあつては、西部先生をはじめ、労働科学研究所の諸先生から、いろいろとご指導をいただいた。とくに、千原先生からは、人間工学について、全面的にご親切な助言をいただいた。機関制御室の色彩も、千原先生にきめていただいたものである。

金華山丸制御室の色彩は、第4-2表のとおりである。

第4-2表 金華山丸機関制御室の色彩

天	井	5 YR 9/1.5
計	器	7.5 B 7/2
配	電	7.5 B 7/2
計	器	黒 (半つや)
	ク	7.5 B 6/2
操	縦	7.5 B 7/2 に近い色のデコラ
側	台	7.5 GY 8/2
	上	
	面	
	壁	
	床	茶系統

第4-1表 機関室 塗装要領 (三井船舶, ディーゼル船)

● 機関室関係

塗 装 個 所		第 1 回 塗	第 2 回 塗	第 3 回 塗	第 4 回 塗	備 考
機 関 室	天 井 壁	マリンペイント防 錆	マリンペイント防 錆	白ペイント B	白ペイント A	甲板下面 Casing top.
	内 壁	〃	〃	調合半光沢 2.5PB 1/9	調合半光沢 2.5PB 9/1	
	タンクトップ	耐赤 錆 油止	耐赤 錆 油止			
	主機オイルトレー下	耐 白 油	耐 白 油			
	タンクトップ	〃	〃			
	内壁腰廻り	防 錆	防 錆	2.5PB 5/4	2.5PB 5/4	タンクトップより敷板上 1.0m
	部分甲板上面敷板 剥	〃	〃			
梯子および階段	〃	調合 グレー NS			段上面および手摺は塗装しない。梯子カバーは内外面 2.5Y 8.5/3	
主機補機グレーチング裏	〃	エナメル 2.5Y 8.5/3	エナメル 2.5Y 8.5/3	エナメル 2.5Y 8.5/3		
主 機 台 補 機 台	タンクトップ上にあるもの	耐赤 錆 油止	耐赤 錆 油止	2.5PB 9/1		主機台補機台の締付ボルト並に同附近は入念に塗装のこと
	壁 付 甲板 付	油 性, 防 錆	油 性, 防 錆			
	ストロングリフチングビーム	〃	〃	白ペイント B	白ペイント A	
機 関 室 倉 庫	天 井 壁 床	機関室にならい塗装のこと				舷側より 500%φ のみ 2回塗
	鋼製棚机および台等	防 錆 油 性, 防 錆	防 錆 油 性, 防 錆	2.5PB 5/4		
軸 路 お よ び 軸 路 端 室	天井および敷板上側壁	防 錆 油 止	防 錆 油 止	白ペイント B	白ペイント A	敷板上 300% まで
	タンクトップおよび敷板下側壁	耐赤 錆	耐赤 錆			
	中間軸受台	〃	〃			
	敷板裏	油 性, 防 錆				
	側壁腰廻り	防 錆	防 錆	2.5PB 5/4	2.5PB 5/4	
煙 突	外 面	〃	〃	耐熱ペイント 白ペイント B	耐熱ペイント 白ペイント A	色調は船体仕様による
	マ ー ク	〃	〃			
	内 面	〃	〃			

● 機 器 類

主 機 本 体 ディーゼル発電機本体 補 機 類 電 気 関 係 機 器 排 気 ガ ス ボ イ ラ ー 排 気 管 ボ イ ラ ー お よ び 高 熱 補 機 空 気 槽 燃 料 油 タ ン ク 潤 滑 油 タ ン ク 同 上 内 面	耐油 2.5G 7/6	耐油 2.5G 7/6	耐油 2.5G 7/6		generatorは電気関係による 第3回塗迄メーカー塗装 第4回はタッチアップ程度 〃 防熱ラギングの上 内面はアマニ油拭 内面は油拭 内面は天井および上部 外は耐油ペイント塗装 下部は L.O 拭き
	耐油 2.5G 8/2	耐油 2.5G 8/2	耐油 2.5G 8/2		
	防 錆	防 錆	エナメル 2.5G 8/2	エナメル 2.5G 8/2	
	〃	〃	エナメル 7.5B 7/2	エナメル 7.5B 7/2	
	アルミニウムペイント				
	〃				
	油性防錆	2.5PB 9/1	2.5PB 9/1		
	〃	〃	〃		
	〃	〃	〃		
	日ペボアラック #1000				

計器盤の色は、従来の配電盤の色に合わせたものである。配電盤の色は、暑い機関室にむくように、涼しい色がかつてある。その色をもとにして、ほかの色がきめられたので、全体が寒色系で統一される結果となつた。

原則どおり、天井は反射率を大きくとる。逆に、床面は反射率をひくくおさえる。床は、よごれが目立たないような色がよい。しかし暗すぎるのも、よくない。ただ、床の色は、床材できめられることが多い。計器の枠は黒である。こうすると、計器が見易くなるからである。ただし、あまり広い面を黒でぬりつぶすと、全体として、かえつて不都合になる。そのようなものは、計器盤より、一まわり濃い色をつかう。全体として銚消しは大切である。計器枠はとくに気をつけたい。

4-3 中間色案

すでにのべたように、金華丸丸制御室の色彩は、寒色系である。一方、機関制御室は冷房されるので、涼しさばかりを強調する必要はなくなつてきた。もつと、一般的な考えから色をきめた方が、効果的ではないか。

千原先生のご勧告をいただいて、次の船からは、中間色系を採用したいと考えている。第4-3表のようなものである。

4-4 うまくいかないこと

計器盤には、それぞれのメーカーで作られた計器が組

第4-3表 中間色案

天井	白
計器盤	2.5 G 7/2
配電盤	2.5 G 7/2
計器枠	黒
ク	2.5 G 6/2
操縦台上面と椅子	緑系統またはその他の調和色のデコラ
側壁	2.5 G 8/2 (三井、補機の色)
床	茶系統

込まれる。苦勞して、理想的に決められた色は、厳密に記号で指定される。ところが、いざ集めてみると、全くちぐはぐなものや並んでしまう。とても、同じ色とは思えない。ペイントの色を合わせるのはむずかしいとき。それにしても、ねずみと青と緑ぐらいの区別はできそうなものだ。また、色について、一般の関心がうすいのではないかと、なさげなく思う。色見本をくぼると、かなり、うまくいく。

また、うつかりすると、枠がメッキでピカピカ光っている計器を、はめこまれてしまう。最低である。

その他、室内の調度品にも、早い目に、気をつかつておくとうい。

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃 料 ・ 潤 滑

A 5 上製 200 頁 定価 460 円 (〒 70 円)

燃料・潤滑は従来化学者の立場からのみ主として研究されて来た。この学問を実際取扱うもの立場から平易にわかりやすくまとめた入門書である。

第 I 編 燃 料

- 第1章 燃料 第2章 固体燃料 第3章 液体燃料
 第4章 気体燃料 第5章 燃焼工学
 第6章 燃焼管理 第7章 燃料の分析
 第8章 燃料油の添加剤 第9章 燃料の輸送と貯蔵
 第10章 各種燃料の得失

第 II 編 潤 滑

- 第1章 潤滑の概念 第2章 液体潤滑理論
 第3章 潤滑剤の種類 第4章 潤滑剤の一般性質
 第5章 潤滑剤試験法 第6章 潤滑法
 第7章 すべり軸受の潤滑 第8章 各種機関の潤滑
 第9章 潤滑油の酸化 第10章 潤滑油の添加剤
 第11章 合成潤滑剤 第12章 ころがり軸受

海技入門選書

東京商船大学助教授 伊丹潔著

舶 用 電 気 の 基 礎

A 5 判上製 180 頁 定価 360 円 (〒 70 円)

電気のごとく理論的なものの理解するためには特に基礎の勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

目 次

- 第1章 舶用電気の基礎
 1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流
 第2章 発電装置
 2.1 直流発電機 2.2 交流発電機
 第3章 電動装置
 3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機
 演習問題

〔水槽試験資料 144〕

(M. S. 257, M. S. 257A, M. S. 258)

— バージの抵抗試験 —

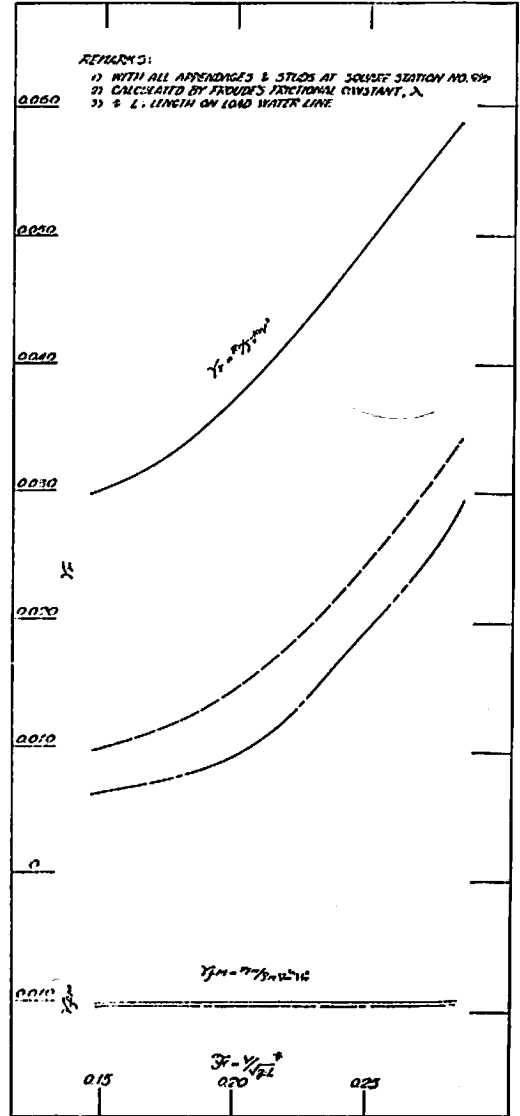
港湾荷役輻輳等の理由から、最近バージの建造が盛であるが、バージに關しての水槽試験例は、わが国では比較的少ないようである。ここに掲げたものは長さ 24 m の自航バージの抵抗試験例で、M. S. 257 は構造簡易化の目的でナックル型船型を採用したもので、M. S. 257 A はこれのナックル部を一部丸くしたもので、M. S. 258 はこれらとほぼ同じ排水量で船型を普通型としたものである。

各船の要目を第 1 表に、正面線図と船首尾形状を第 1 図、第 2 図に示す。第 1 図にみるように、M. S. 257 A は M. S. 257 の模型を、船体中央部はそのままとして、横断面番号 7 番附近より前方と 4 番附近より後方のナックル部を丸くしたもので、この変更による排水量等の変化は僅少なので、第 1 表ではこの差を無視している。なお M. S. 257 と 257 A については 2.5 m 模型で、M. S. 258 については 2 m 模型で抵抗試験が実施された。

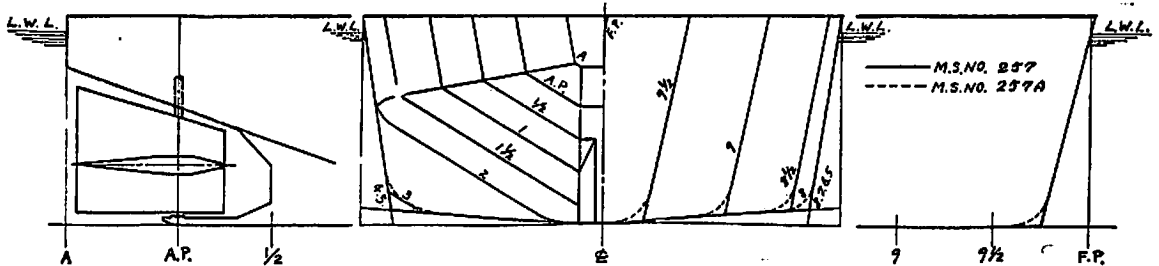
計画満載状態における抵抗試験結果を第 3 図に示し、これに基づいて計算した有効馬力を第 4 図に示す。普通型の M. S. 258 がもつとも抵抗の少いことは当然としても、ナックル型の M. S. 257 は意外に大きい抵抗値を示しており、また前後部のナックル部を丸めた場合の効果も意外に大きい。このようなバージの船型については今後さらに調査される必要があると考えられる。

なお本試験は日本鋼管 K.K. の依頼で、運輸技研、目白第二試験水槽で実施されたものである。

M. S. NO.	DRIFT (M)	DISPLACEMENT (TONS)	WETTED SURFACE (SQ. METERS)	W.P. (METER)	FORMS
257	0.2617	0.2980	2.340	20.5	
257A	0.2617	0.2980	2.342	20.5	
258	0.2090	0.1564	1.370	20.4	



第 3 図 剰余抵抗係数等曲線図



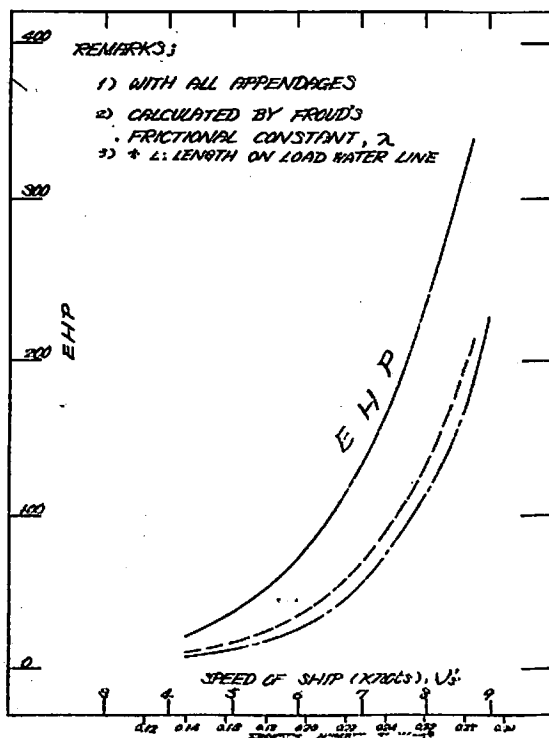
第 1 図 M. S. 257 and 257 A 正面線図および船首尾形状図

第1表 船体要目表

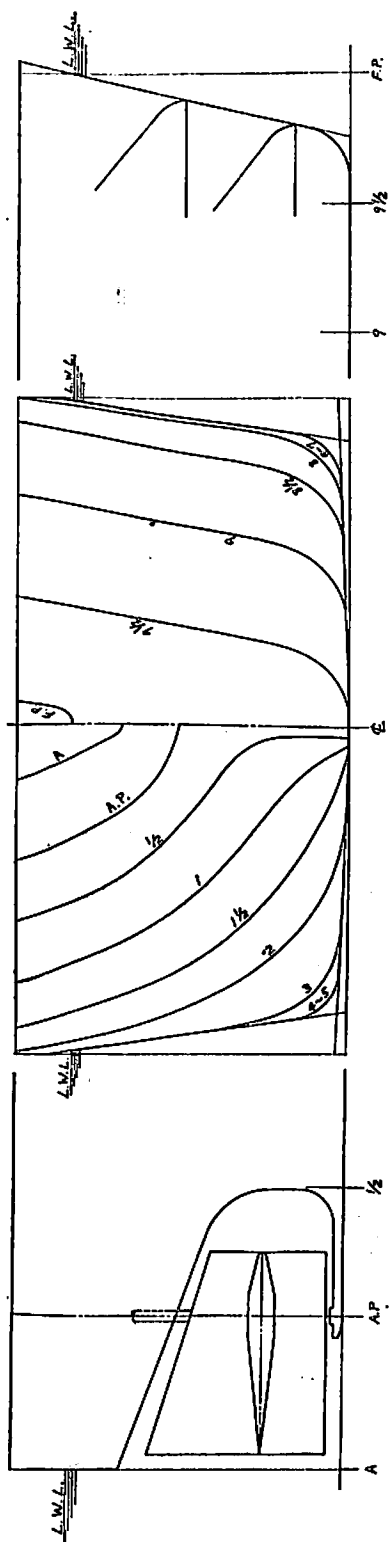
M. S. NO.	257 & 257 A	258	
垂線間長さ L_{pp} (m)	24.000 (2.500)	24,000 (2.000)	
計 画 満 載 状 態	喫水線上の長さ L_{WL} (m)	25.448 (2.6508)	25.448 (2.1206)
	喫水線上の幅 B (平均外板厚を含む) (m)	6.036 (0.6288)	6.065 (0.5054)
	喫水 d (平均外板厚を含む) (m)	2.508 (0.2612)	2.508 (0.2090)
	排水量 (m ³)	264.5 (0.2989)	270.3 (0.1564)
	C_B	0.728	0.740
	C_P	0.808	0.805
	C_M	0.898	0.920
	l_{CB} (L_{pp} の%にて)	-1.13	-0.98
	浸水表面積 (全重部付) (m ²)	220.4 (2.392)	218.3 (1.516)
	λ_S (15°C)	0.1487	0.1487
λ_M (20.4°C)	0.1844	0.1900	
縮率 (実船の長さ / 模型船の長さ)	9.600	12.000	
平均外板厚 (mm)	8 (0.8)	8 (0.7)	

〔注〕 () 内の数値は模型船のものを示す。

M.S. NO.	DRAFT (m)		DISPLACEMENT		MARKS
	A. P.	F. P.	∇_0 (m ³)	Δ_0 (ton)	
257	2.508		264.5	271	—
257A	2.508		264.5	271	---
258	2.508		264.5	277	---



第4図 EHP 曲線図



第2図 M. S. 258 正面線図および船首尾形状図

鋼船建造状況月報 (37年9月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日	
名村造船	336	大阪湾航送船	499	D	800×2	阪神	貨物船	37. 9. 20
塩山船渠	274	東京定温冷蔵	999	〃	1,200	不明	〃	37. 9. 17
尾道造船	116	東洋海運	3,750	〃	3,150	赤阪	〃	37. 9. 29
瀬戸田造船	130	万野汽船	3,850	〃	3,150	神発	〃	37. 9. 14
太平工業	107	杉岡安造	499	〃	不明	不明	〃	37. 9. 5
宇品造船	402	川端海運	460	〃	700	日発	〃	37. 9. 20
神田造船	73	大伸海運	580	〃	不明	不明	〃	37. 9. 14
岸上造船	256	日徳汽船	495	D	700	住吉	〃	37. 9. 2
波止浜造船	141	日本埠頭海運	999	〃	750	木下	〃	37. 9. 28
今井造船	170	菅商事	850	〃	950	日発	〃	37. 9. 5
今治造船	105	丸吉海運	480	〃	650	根田	〃	37. 9. 8
三菱, 下関	576	三菱セメント	3,100	〃	2,400	阪神	〃	37. 9. 20
名古屋造船	191	海上保安庁	450	〃	700	赤阪	雑船 (測量)	37. 9. 14
宇品造船	394	大阪市	420	〃	—	—	〃 (静)	37. 9. 18
石川島播磨(相生)	580	リベリヤ	34,200	T	18,700	石播	輸出船 (貨)	37. 9. 21
鋼管, 鶴見	780	〃	17,500	D	9,600	石浦	〃 (〃)	37. 9. 12
浦賀船渠	827	イスラエル	7,000	〃	6,600	〃	〃 (〃)	37. 9. 6
呉造船	64	ホンコン	13,300	〃	6,600	石播	〃 (〃)	37. 9. 14
三菱, 長崎	1567	インド	21,400	〃	13,500	石浦	〃 (〃)	37. 9. 15
佐世保重工	146	英国(パーミュタ)	56,300	T	28,000	G E	〃 (油)	37. 9. 19
白杵鉄工	1033	室町海運	1,700	D	1,600	不明	貨物船	37. 7. 27
石川島播磨(東京)	806	ピアドロ船船	14,200	T	8,200	〃	輸出船 (貨)	37. 7. 4
名古屋造船	183	石川島播磨重工	1,460	〃	—	—	雑船 (浚)	37. 6. 14
〃	181	岡谷鋼材	910	〃	—	—	〃 (〃)	37. 2. 24
〃	180	伊藤忠	1,240	〃	—	—	〃 (〃)	36. 12. 21

他 78 隻 (400 トン未満) 9,189 総トン

起工船 合計 103 隻 175,930 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日	
石川島播磨(東京)	837	三蒙丸	極東船船	15,600	D	9,000	三井	貨物船	37. 9. 11
藤永田造船	88	明秀山丸	明治海運	6,600	〃	6,500	〃	〃	37. 9. 4
大平工業	103	1 安芸津丸	中村海運	440	〃	650	住吉	〃	37. 9. 17
岸上造船	253	2 庄山丸	たをの海運	450	〃	580	不明	〃	37. 9. 2
常石造船	87	神隆丸	広島船船	1,250	〃	1,200	〃	〃	37. 9. 28
米島船渠	150	1 日福丸	波方汽船	430	〃	530	日発	〃	37. 9. 20
九州造船	271	清和丸	日和産業海運	402	〃	500	根田	〃	37. 9. 14
石川島播磨(相生)	598	瑞栄丸	日東商船	29,900	T	17,600	石播	油槽船	37. 9. 20
飯野重工	63	真邦丸	飯野海運	29,400	D	16,000	飯野	〃	37. 9. 14
呉造船	63	伊勢丸	照国海運	38,900	〃	19,800	石播	〃	37. 9. 14

鋼管、鶴見	785	進徳丸	航海訓練所	3,000	D	2,700	神発	雑船(練習船)	37.9.26
宇品造船	393	1てしま丸	大阪市	420		—	—	〃(舩)	37.9.15
日立、桜島	3937	Amalien Borg	デンマーク	12,400	D	7,500	日立	輸出船(油)	37.9.14
川崎重工	1014	Belgulf Enterprise	アメリカ	12,500	T	8,500	川崎	〃(〃)	37.9.4
名古屋造船	183	徳寿丸	石川島播磨重工	1,460		—	—	雑船(渡)	37.8.29
〃	181	雲仙	岡谷鋼材	910		—	—	〃(〃)	37.4.25
〃	180	利根	伊藤忠	1,240		—	—	〃(〃)	37.2.24

他 89 隻 (400 トン未満) 10,798 総トン

進水船 合計 106 隻 166,094 総トン

艦艇進水

造船所	船番	船名	注文者	排水トン	主...機	主...機メーカー	型式	進水月日
新三菱重工	1006	なつしお	防衛庁	780	—	675×2	潜水艦	37.9.18

1 隻 780 排水トン

(ハ) 竣工船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主...機	主...機メーカー	用途	竣工月日	
石川島播磨(東京)	836	宝瑞丸	八日馬汽船	8,150	D	6,600	石播	貨物船	37.9.11
〃(相生)	599	ジャカルタ丸	東京船船	6,800	〃	6,600	〃	〃	37.9.26
三菱日本重工	851	興津丸	日本郵船	30,000	〃	13,000	三横	〃	37.9.30
佐野安船渠	200	泉祐丸	泉汽船	5,050	〃	4,200	三井	〃	37.9.26
笠戸船渠	220	清興丸	宇部興産	3,770	〃	2,400	宇部	〃	37.9.14
幸陽船渠	253	山桜丸	山一汽船	430	〃	530	日発	〃	37.9.21
神田造船	69	21朝日丸	朝日汽船	425	〃	530	〃	〃	37.9.8
岸上造船	253	2庄山丸	たをの海運	450	〃	580	不明	〃	37.9.15
石川島播磨(相生)	526	銀光丸	三光汽船	20,500	〃	13,000	〃	油槽船	37.9.10
〃	597	弘栄丸	共栄タンカー	29,900	〃	18,000	石播	〃	37.9.1
呉造船	38	2松島丸	日本水産	29,400	T	17,600	川崎	〃	37.9.8
三菱、長崎	1558	円後丸	日岡郵商	29,300	D	18,000	三長	〃	37.9.1
尾道造船	112	わかひめ丸	八千代汽船	1,999	〃	950	新湯	〃	37.9.20
来島船渠	118	8三宝丸	三宝海運	1,150	〃	1,150	日発	〃	37.9.28
四国ドック	626	18徳替丸	熊沢海運	990	〃	1,150	〃	〃	37.9.30
藤永田造船	90	おしよろ丸	北海道大学	1,150	〃	2,000	神発	漁船(練習)	37.9.29
函館ドック	296	いぶり丸	北海道開発局	700	—	—	—	雑船(渡)	37.9.15
鋼管、鶴見	7001	亜細亜丸	東亜港灣工業	3,000	—	—	—	〃(〃)	37.9.29
川崎重工	1039	東泰丸	東海臨港開発	1,800	—	—	—	〃(〃)	37.9.5
宇品造船	393	1てしま丸	大阪市	420	—	—	—	〃(舩)	37.9.25
浦賀船渠	825	Shavit	イスラエル	7,000	D	6,600	浦賀	輸出船(貨)	37.9.20
日立、桜島	3938	Dona Nancy	イギリス	9,900	〃	6,500	日立	〃(〃)	37.9.27
川崎重工	1021	Sonic	パナマ	29,000	T	20,250	川崎	〃(〃)	37.9.18
日立、因島	3865	Caltex Greenwich	イギリス	40,000	〃	23,000	不明	〃(油)	37.9.28
名古屋造船	181	雲仙	岡谷鋼材	910		—	—	雑船(渡)	37.9.28
〃	180	利根	伊藤忠	1,240		—	—	〃(〃)	37.9.14

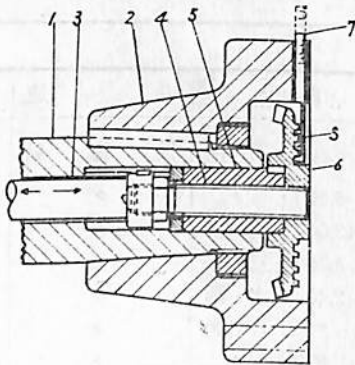
他 110 隻 (400 トン未満) 11,434 総トン

竣工船 合計 136 隻 274,869 総トン

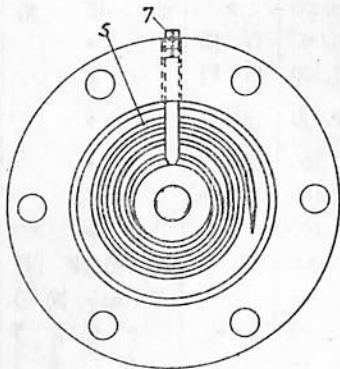
特 許 解 説

可変ピッチプロペラの翼角指示装置 (実用新案出願
公告昭 37-29243 号, 考案者, 垂野実雄, 山本茂, 出
願人, 川崎重工業株式会社)

この考案は, 軸方向の進退運動により翼角が変わるよ
うになつている中空プロペラ軸 1 内の変節軸 3 の端部に
ネジ棒 4 を連結し, このネジ棒 4 にねじ合せたナット 5
の外端に, プロペラ軸のカップリング 2 のフランジ部
における中央空洞内に内装した円盤 6 を定着し, この円盤
6 の背面に刻設した渦巻溝 S に上記カップリングのフ
ランジ部における半径方向孔に貫通して立設した指針 7
の基部を嵌め合わせた構造を特徴とするものであつて,



第 1 図

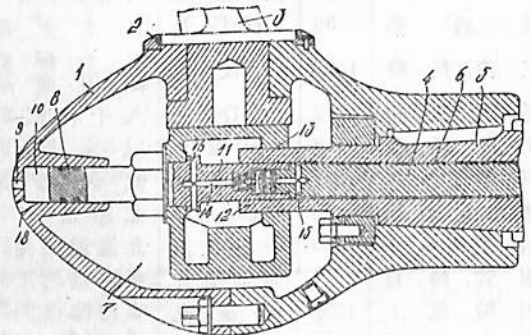


第 2 図

プロペラ翼の角度は変節軸 3 の移動量となり, この移動
量はナット 5 の回転角, 従つて円盤 6 の回転角により表
わされ, これはプロペラ翼角に比例し, 渦巻溝 S に基
部を嵌めこんでいる指針 7 はフランジ部の半径方向の孔
内を上下動する。指針上に目盛を施せば, 指針がフラン
ジの孔を抜け出る個所の目盛によつて簡単に翼角を指示
することができる。

可変ピッチプロペラ (実用新案出願公告昭 37-29244
号, 考案者, 志賀竹磨, 出願人, 阪神内燃機工業株式
会社)

プロペラ軸内と, これに連通するプロペラボイラ内に
満たされている潤滑油内で変節棒が進退せられる可変ピ
ッチプロペラは翼取付部のオイルシールによつて外部の
海水から遮断されているので, このオイルシールが破損
するとボス内に海水が浸入して変節棒とプロペラ軸間に
腐蝕を起す欠点があつたが, この考案は, 変節棒 4 の先
端部にピストン 8 を接続して, これを外部水中に連通さ
せたプロペラボス 1 の前壁のシリンダー部 10 に嵌合す
るとともに, プロペラ軸 5 の内とプロペラボス内室 7 と
の境界部をこの部分の変節棒 6 に設けた前記先端部ピス
トン 8 と同径のピストン部 11 により閉塞してプロペラ
軸 5 内とプロペラボス内 7 との連通を遮断して, かつ逆
止弁 13 を介して両者間を連通させたことを特徴とする
可変ピッチプロペラであつて, 変節棒が移動してもボス
内の容積が変わらないから潤滑油の内部圧が一定に保たれ
海水の浸入や内部油の浸出がなく, オイルシールが損傷
してボス内に海水が浸入してもプロペラ軸に逆流して腐
蝕することもない。



船 舶 第 36 卷 第 1 号 昭和 38 年 1 月 12 日発行
特価 230 円 (送 18 円)
発行所 天 然 社
東京都新宿区赤城下町 50
電 話 東京 (341) 1908
振 替 東京 79562 番
発行人 田 岡 健 一
印刷人 研 修 舎

購 読 料
1 冊 180 円 (送 18 円)
半年 (前金予約) 1,000 円
1 年 () 2,000 円
以上の購読料の内, 半年及び 1
年の予約割引料金は, 直接本社
に前金をもつて御申込みの方
に限りです

海水を飲み水に!

世界でただ一つ〈水の素添加〉

クリポレータ

- 海水が飲めます!
(水の素添加)
- 新造船にも改造船にも
取付け簡単
- スケールの解消
- 採水能力が一定です
- 安価で小型である
- 漁撈中に水が取れます

船・舶用 ■ 10t/Day ~ 45t/Day
漁船用 ■ .1t/Day ~ 5t/Day



栗田船舶工業株式会社

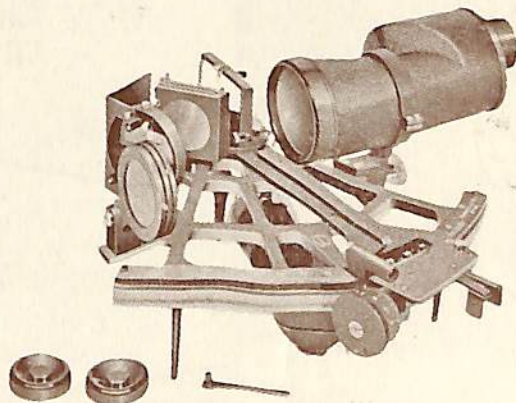
本社 西宮市川東町2 TEL 西宮 ④4127~8
営業所・東京 工場・大阪 神戸

安全な航海は正確なる器械による

精度を誇る♡印の航海用六分儀

営業品目

海 図 用 並 行 定 規
マ イ ク ロ 三 杆 分 度 儀
潮 流 計
風 速 計
ト リ ム 計
バ ロ メ ー タ ー
イ ン テ グ レ ー タ ー
イ ン テ グ ラ フ
プ ラ ニ メ ー タ ー



登録 ♡ 商標 株式會社

玉屋商店

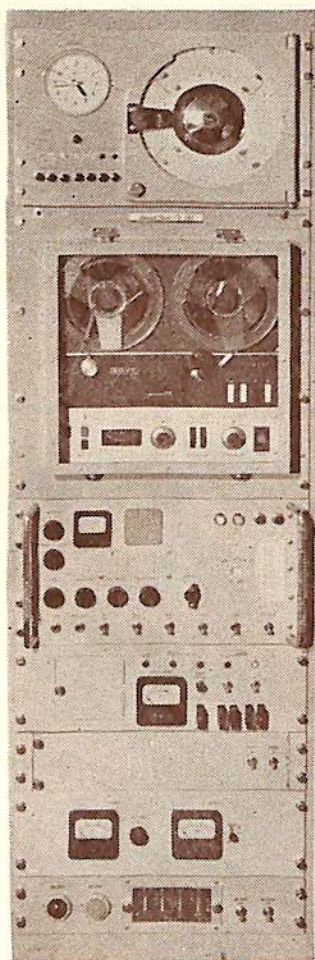
本 社 東 京 都 中 央 区 銀 座 4 - 4 電 ・ 京 橋 (561) 3 8 2 9 , 4 2 7 1 , 7 7 2 3
(和光裏通り) 2 8 0 5 , 5 5 6 0 , 8 2 7 0
支 店 大 阪 市 南 区 順 慶 町 4 - 2 電 ・ 船 場 (25) 3 3 2 8 , 5 1 2 1
工 場 東 京 都 大 田 区 池 上 本 町 2 2 6 電 ・ 池 上 (75) 0 3 4 6 , 0 7 2 8

世界で初めて完成！

JRC 定時放送自動受信装置

実用新案出願中

JAA-239形
AUTOMATIC
RECEIVER
FOR NEWS



気象放送，新聞放送，航行警報放送，時報放送，衛生情報放送，ラジオ放送，など定時放送の受信作業は自動化することにより通信業務の能率を向上させることができます。

本装置はこのような目的のために通信業務中や就寝中でも正確なオートタイマによって自動受信機が動作して気象模写受信装置またはテープレコーダに自動受画または自動録音されます。

本装置は自立形ラック構造です。

タイムプログラミング盤 テープレコーダ

タイムプログラミング操作盤 端子盤

親時計盤 ラック

タイムプログラミング電源盤 パンチャ

自動受信機盤（電源部自動） （各1台ずつによる構成）

JRC

日本無線株式会社

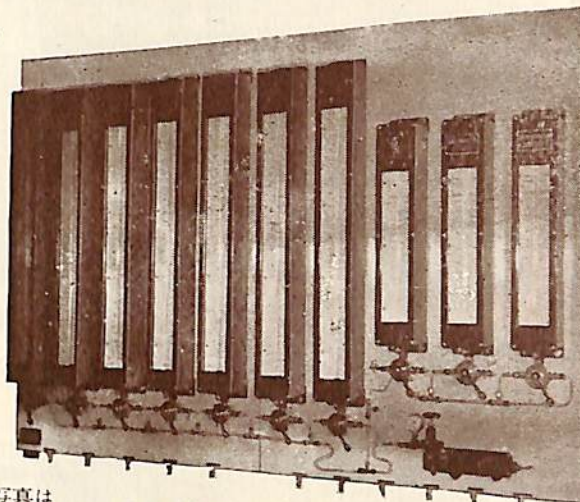
本社事務所	東京都港区芝桜川町25 第5森ビル	電話 東京 (591) (大代) 3 4 6 1
大阪支社	大阪市北区堂島中1 の 2 3	電話 大阪 (361) 4 6 3 1 - 6
福岡営業所	福岡市新開町3 の 5 3 立石ビル	電話 福岡 ☎ 0 2 7 7 - 1 2 8 2
札幌出張所	札幌市北一条西4 の 2 札商ビル	電話 札幌 ☎ 6 1 6 1 - 3 ☎ 6 3 3 6
仙台出張所	仙台市南町通り 7 山口ビル	電話 仙台 ☎ 2 3 5 7 ☎ 6 9 2 9

TOKICO

船舶用計測器は！

トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



写真は
タンクゲージ及びパネル
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの
で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、船のバランスをとるため海水を注水する船底、船腹のバランスタック等



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2 電話川崎(2)大代表2561

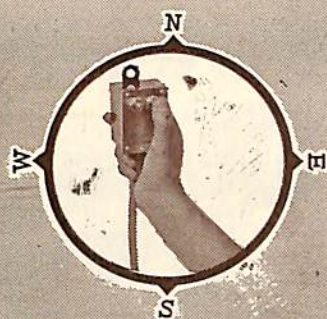
東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉ビル) 電話(23)大代表8111

大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(9)大代表1241

福岡出張所 福岡市橘口町46(正金ビル) 電話福岡(5)2077

名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(5)8668・8669番

押釦一つの航海へ！
画期的操舵機！
操舵室を倍の広さに



30吨～2,000吨

1. リモットコントロール採用
2. 操舵スタンド不要
3. 操舵自由自在・労力不要
4. 装備簡単・堅牢
5. 廉・価

サウラ式電動油圧操舵機

株式会社 佐浦計器製作所

東京都文京区丸山町11 電話(941)2643

営業品目
各種磁気羅針儀
エンジンテレグラフ
電動油圧操舵機
施回窓・舵角指示器

Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット
マリンクロノメーター

二日巻検定証付

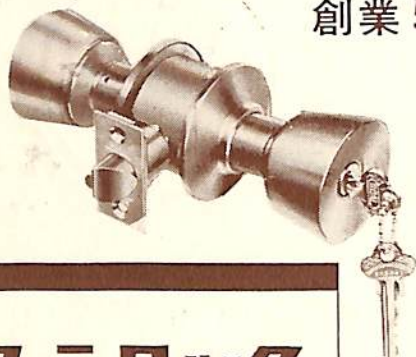
瑞西ニューシャテル天文台コンクール六ヶ年間最高賞連続受領

販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
日興海事株式会社

ZENITH

輸入元 K. K. 瑞西時計輸入商会
Tokyo Central P. O. Box 1355

創業50年



ユニロック

(T型・P型・M型)

種類

玄関・事務所用、廊下通路用、間仕切用、
接続せる間仕切用、浴室、個室、
便所用、倉庫用、学校教室用、出口専用。

材質

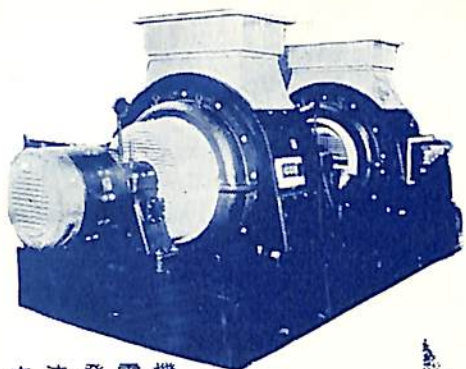
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス
バックセット 51mm・57mm・64mm
砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス

ゴール
ロック

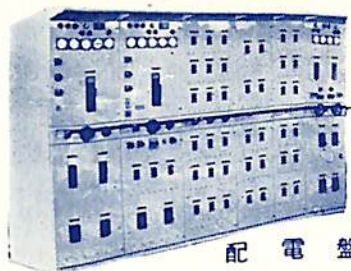
GOAL

株式会社 谷山製作所

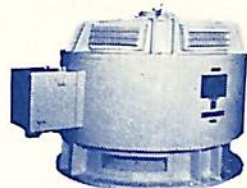
本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通4-44 電話 ☎代1771-5
東京営業所 東京都港区芝沙留1-3-5 電話 ☎7345-43742
名古屋営業所 名古屋市中区大池町3-6 電話 ☎代9281-9744



交流発電機



配電盤



モートル

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
アンプリグイン式増幅発電機
磁気増幅器・電動ウインチ機
各種電動機・電動揚錨機
配電盤
制御装置・その他一般

輸送の原動力



Toshiba
東芝
船舶用機器

東京芝浦電気株式会社

光と熱を生み出すクボタ!

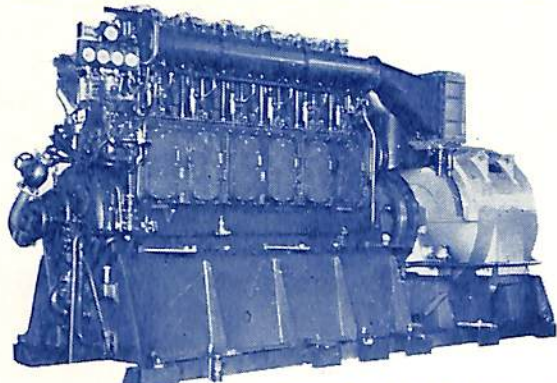
貨物・原油を満載して、昼夜をわかつた走りつづける貨物船、マンモスタンカー。海底をけづり新しい国土をきづくドレッジー船。——そこにクボタディーゼルがある。安全な航海も円滑な作業も、多くの実績に保証されたクボタディーゼルが約束しているのだ。

クボタ ディーゼル



久保田鉄工株式会社

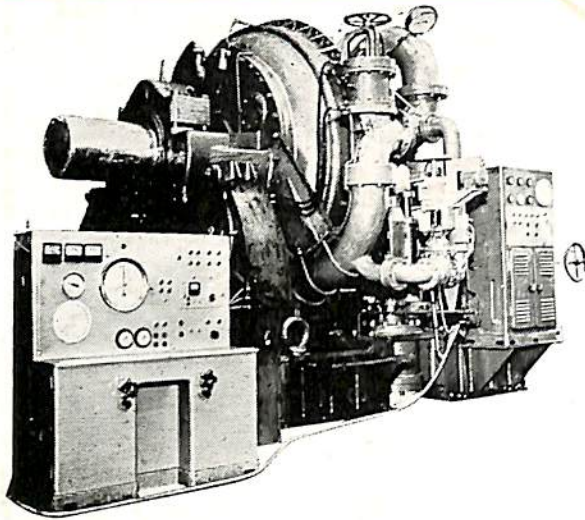
大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭



●L6D28ACS形 1000馬力 600回転(850KVA)

●補機用 8 / 1000馬力 ●主機用 4 / 90馬力

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 測定用 超大型
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節
し、シリンダーは油圧力に置換して振り式動
力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自
動安定装置を備えています。

容量最大	150 r. p. m	30,000 HP
中心高さ	2,350 mm	± 10 mm
軸全長	5,330 mm	全高 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

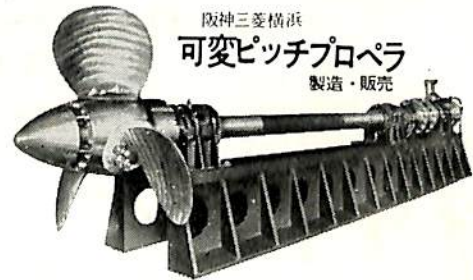
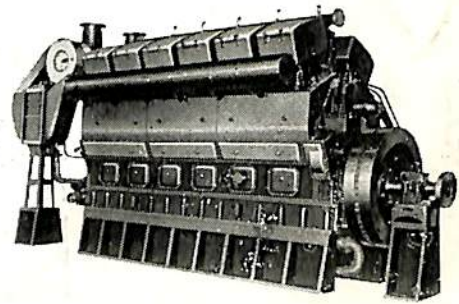
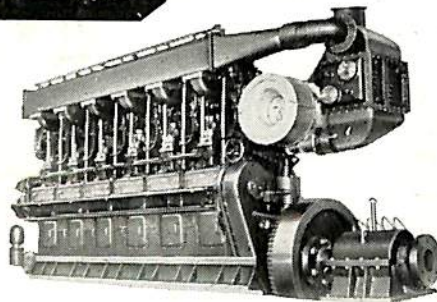
ハンシン ディーゼル



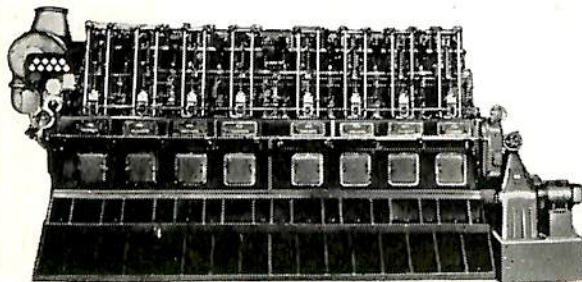
船舶用
発電用
動力用

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

130 ~ 4500馬力



阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場：神戸市長田区一番町三丁目 TEL：神戸(5) 1531-6
東京支店：東京都千代田区丸の内丸ビル TEL：東京(201) 3640-1
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関(22) 768-1351

IBM 5541

船舶 才三十六卷 才一号
昭和三十八年一月十二日 印刷(第三種郵便物認可)
昭和三十八年三月二〇日 発行(十二月一日発行)
編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎
本号 特価 二三〇円 発行所 天
電話 東京(03) 九〇八番 然社
東京都新宿区赤城下町五〇番地