

運輸省船舶局監修

造船海運綜合技術雜誌

昭和三十三年八月五日創刊第十二卷第八号
昭和三十三年八月十日發行第十四号
昭和三十三年十二月三日發行第十五号
昭和三十三年五月十一日日本國有發達特別授
承認雜誌第一一五六号

船科学

VOL. 12 NO. 8 AUG. 1959



8

船舶技術協會

三菱日本重工業株式会社



洗滌劑
ク
リ
ン
KURI CLEAN

重油添加劑
ッ
イ
ホ
ッ
TYFO®

栗田化学工業株式会社

本	社	Tel.	幸	(66)	8125	8039	8439	8482
大	支		場	(37)	4561	5767		
阪	店		町	(2)	1069	1226		
神	出		費	(3)	4151	~2		
戸	張		本	(3)	0703			
九	所		三	(24)	2566	~9		
名	所		門					
古	所		中					
屋	所		局					
尾	所		局					
製	所		局					
造	所		局					
元								

®NATIONAL RESEARCH AND CHEMICAL CO., HAWTHORNE CALIFORNIA

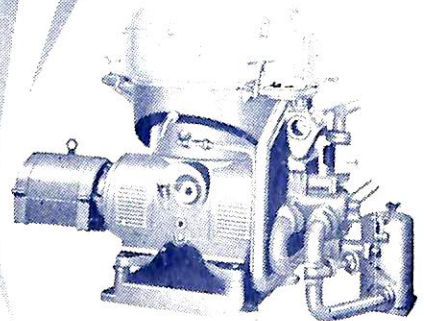
独逸製

船舶機関の能力を最高に發揮する!

船舶燃料及潤滑油用

WESTFALIA

ウエストファリヤ
油清淨機



- 価格低廉にして堅牢
- 自動的にスラツヂ排除可能
- H D油の効果的的清淨可能

S A O G 4 0 1 6 型
連続式デ・スラツヂャー



輸入総代理店

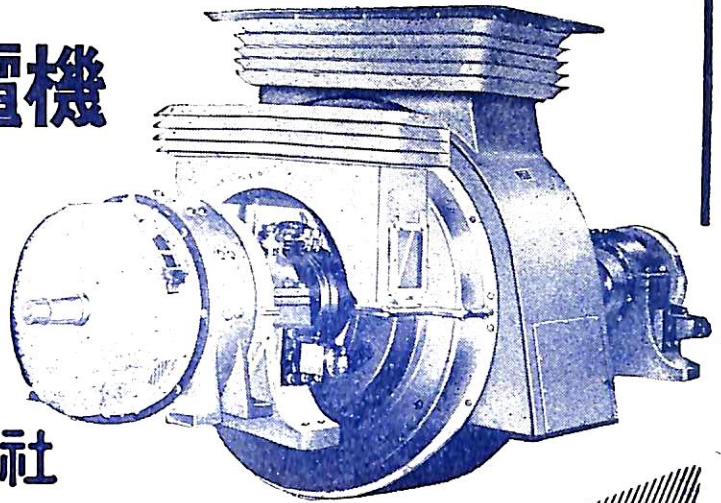
日 精 株 式 会 社

本 社 東京都千代田区内幸町二丁目 (幸ビル)
電話 東京 (59) 1377 (代表)・2651・3801
営業所 大阪 名古屋 下松

NSDK

船用交流発電機

自勵・他勵交流発電機
 直流発電機
 各種電動機及制御装置
 配電盤・船用揚貨機
 電動送風機・サーモタンク
 その他諸機械器具



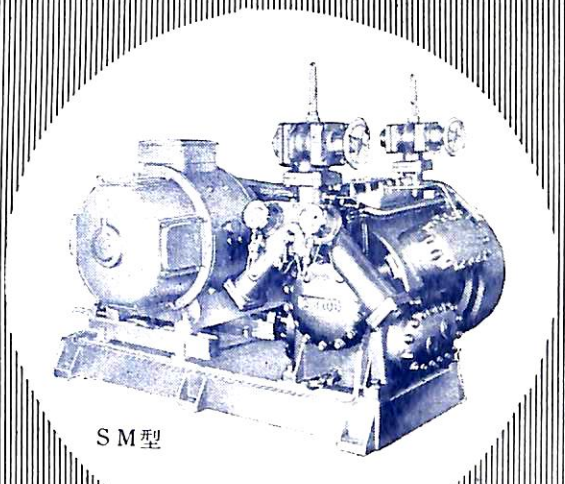
西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1,000番地
 TEL. 網・干 261 ~ 265
 東京営業所 東京都中央区銀座西6の6 (鉄道工業ビル)
 TEL. 銀座 (57) 6864・6865
 大阪営業所 大阪市北区中之島2の25 (江商ビル)
 TEL. 北浜 (23) 4115・8649・7359

SABROE

陸船用冷凍機

陸船用冷房製水冷蔵冷凍装置
 各種工業用冷却装置
 船舶用貨物艙並糧食庫用冷凍装置
 貨物艙乾燥装置
 温湿度調整並恒温恒湿装置
 特許油圧式急速冷凍装置
 特許ハイプレス式船用冷暖房換気装置
 船用暖冷房換気用サーモタンク等
 設計 製作 施工



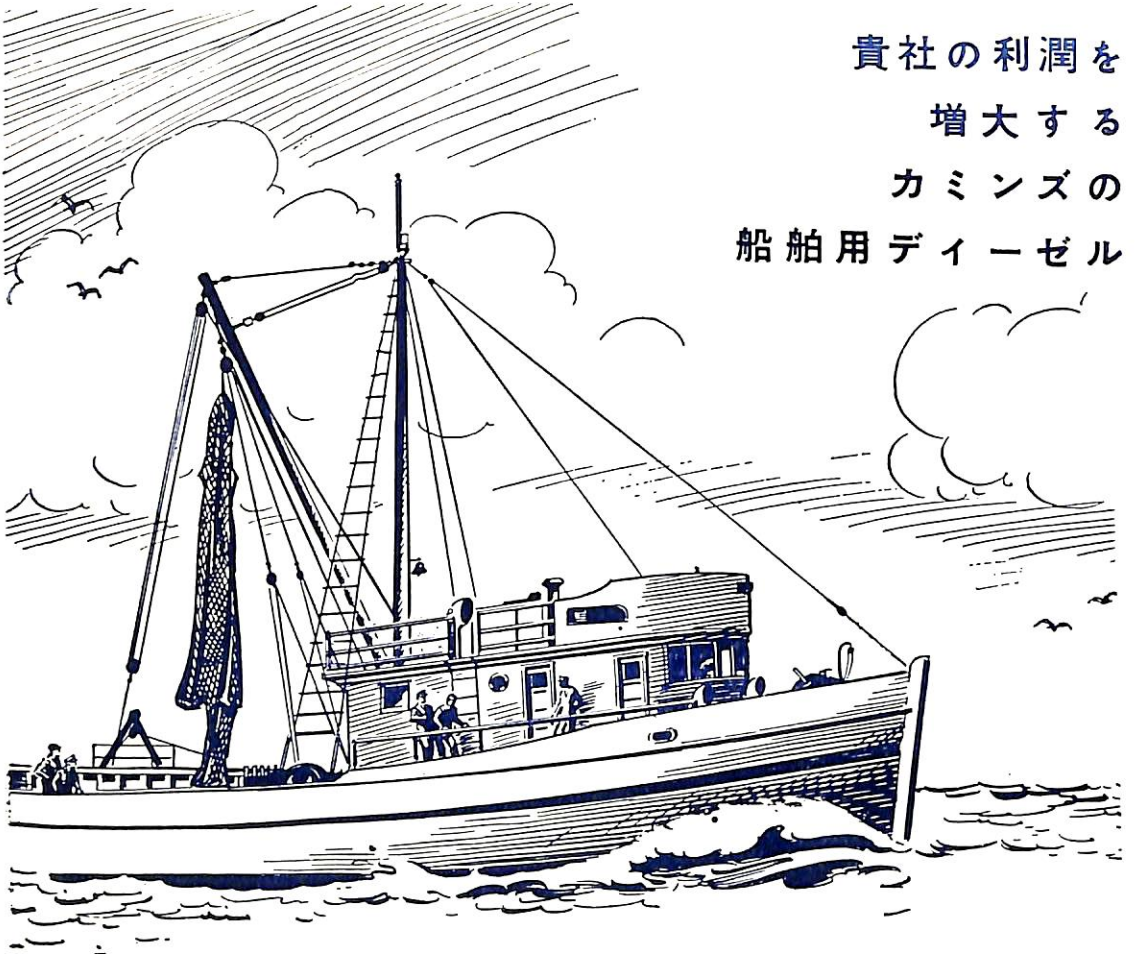
SM型

ハイプレス式冷暖房換気装置 日本総代理店
 Licensee for Thomas Ths. Sabroe & Co., Aarhus, Denmark.

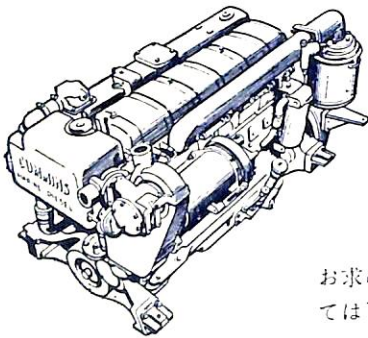
日本サブロー株式会社

本社 大阪市北区梅田新道 (日産生命館内) 電話大阪(34)局(代表)7633 ~ 8番
 工場 大阪市西淀川区野里東3の3 電話 (47) 3336 ~ 9番
 東京出張所 東京都中央区日本橋江戸橋1の15 (藍沢ビル) 電話 (27) 9420・9445番

貴社の利潤を
増大する
カミンズの
船舶用ディーゼル



頑丈で軽量、簡略で強力なカミンズのエンジンは 100馬力から 1,120馬力まで24種があり、各々の作業に適したディーゼルを御使用になれば貴社の利潤は増大します。



作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは4廻転作動、取換可能な湿式ライナー、防塵、および信頼でき燃料を節約するPTオイル系統の諸設備を有しております。カミンズの船舶用のエンジンの色は白で、暗い船艙でも良く見え、管理を容易にします。

お求めのカミンズ・エンジンは一年間保証付で部品・サービスの御用立ては下記弊社で取扱っております。なお、カミンズ・エンジンおよび部品は米・英両国の工場で作成しております。詳細は下記弊社にお問い合わせ下さい。

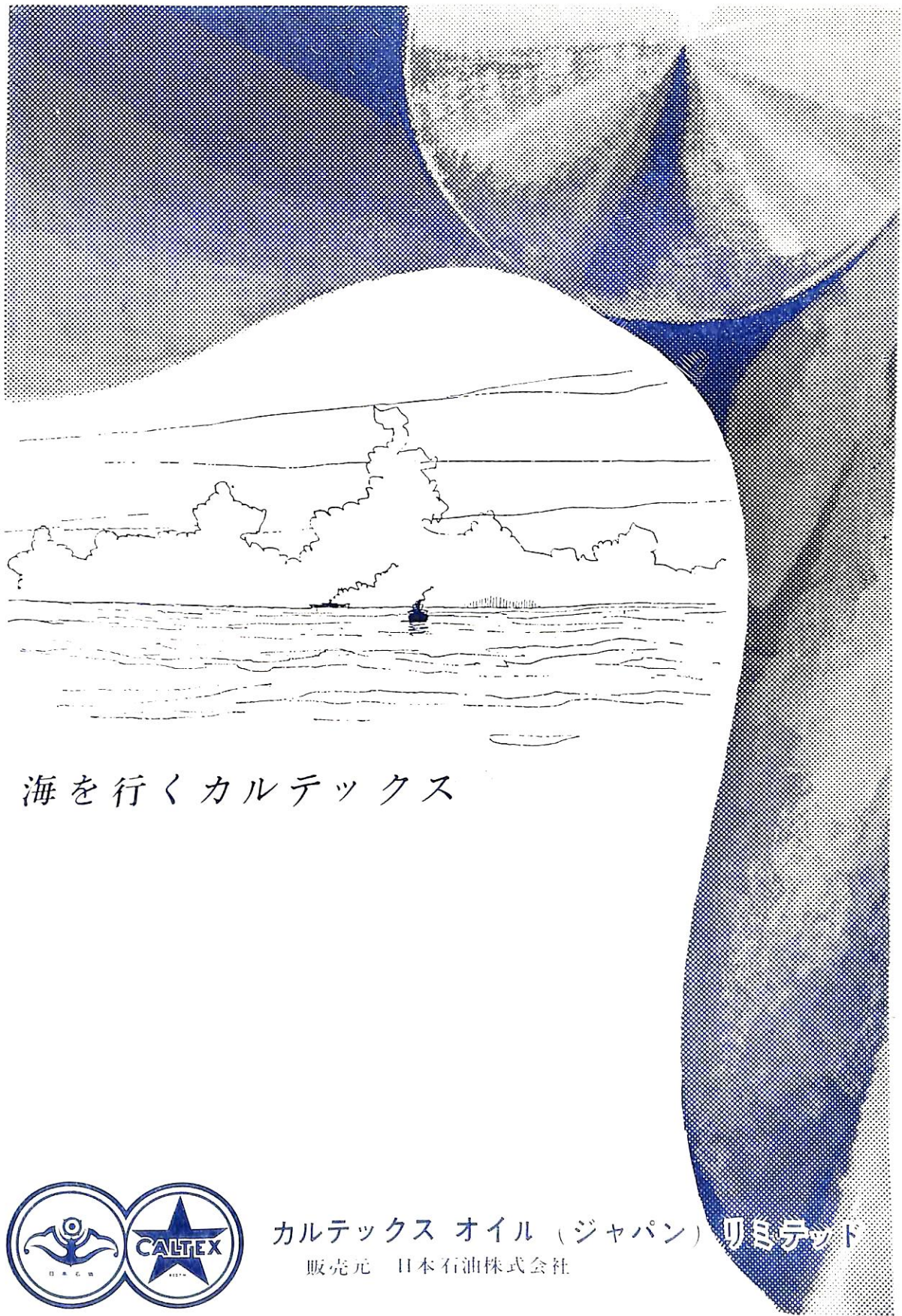
カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション

日本総代理店

フレージャー国際（日本）株式会社

東京都千代田区丸ノ内2ノ6 八重洲ビル401号 電話(28) 4431/5
大阪・江商ビル(23) 5948/9 札幌・日機サービス内(3) 2755





海を行くカルテックス

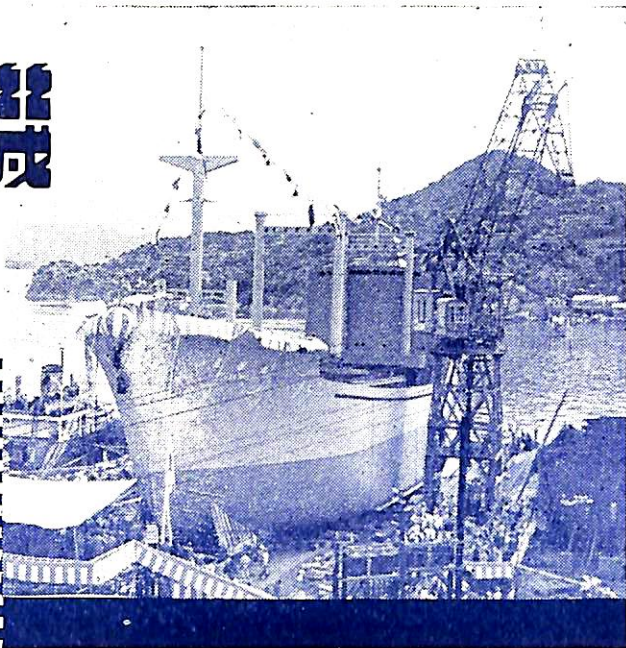
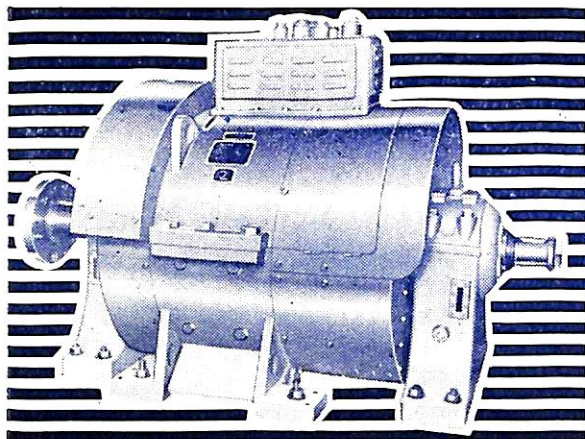


カルテックス オイル (ジャパン) **リミテッド**
販売元 日本石油株式会社

優秀な技術 納期の確実

大洋発電機

交流各種制御配
流補機用電動
直電機
流機機器器盤



 大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3の16
電話 東京(29) 5916 ~ 9
工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18
電話 笠松 2181 ~ 4
出張所 下関 札幌 函館

TOKICO

船舶用計測器は!

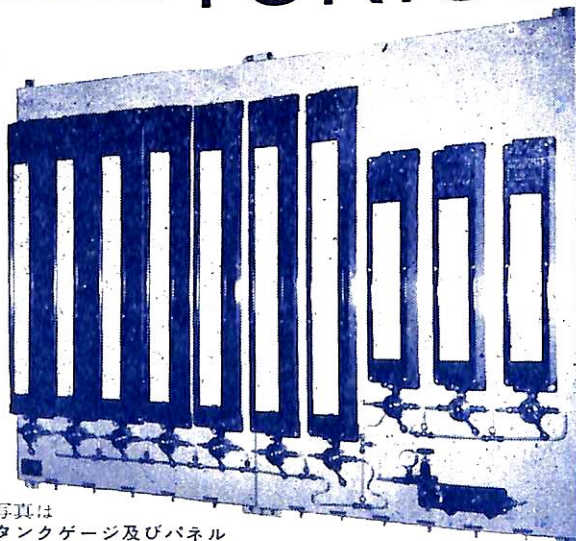
トキコ

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



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市中島1番地の2
TEL 川崎(2) 代表 3591
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2番地の3(日立鎌倉橋別館)
TEL 九ノ内(23)局 大代表 8111
大阪出張所 大阪市北区宗本町4-4(第一ビル)
TEL (44) 2127・2409
福岡出張所 福岡市橋口町4-6番(正全ビル)
TEL (5) 2077
名古屋出張所 名古屋市中区御幸本町2丁目18番
TEL 名古屋 4979



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、船腹のバランスタンク等

船用推進器

マンガンブロンズ
アルミニウムブロンズ

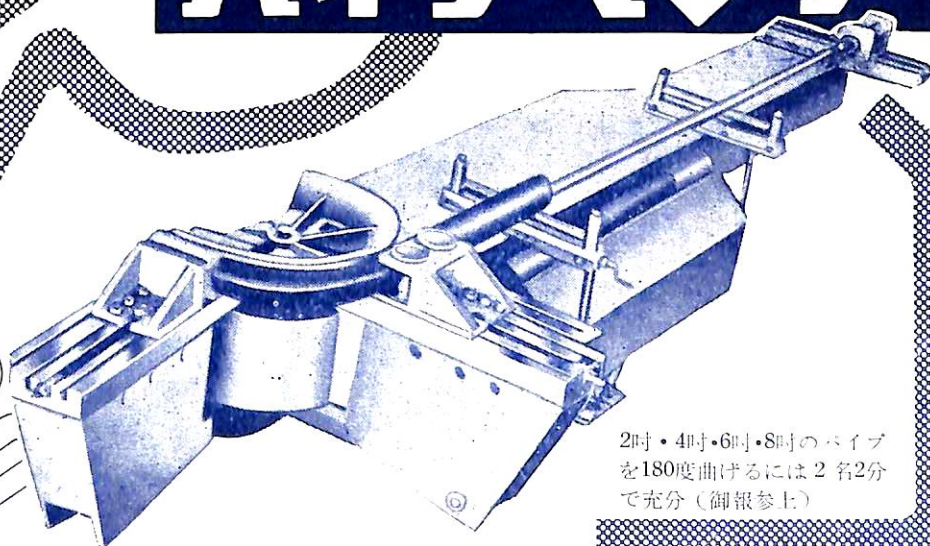
↑ 仕上重量45ton まで製作可能



尼崎製鐵株式会社

呉製鋼所

パイプベンダ

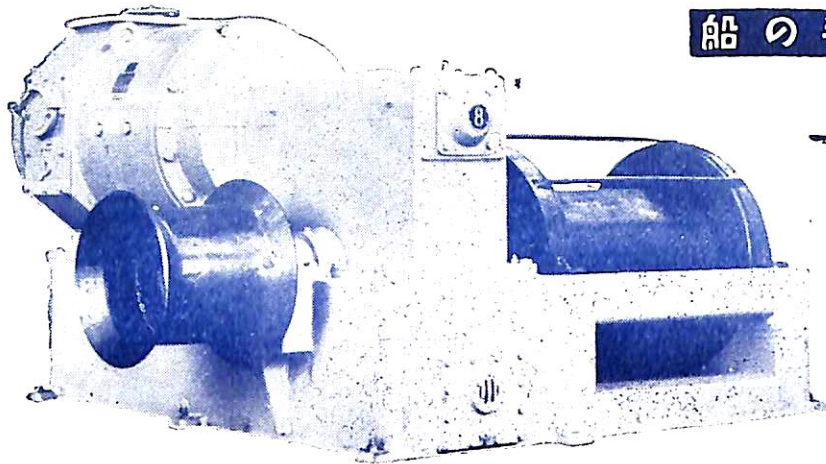


2吋・4吋・6吋・8吋のパイプ
を180度曲げるには2名2分
で充分(御報参上)

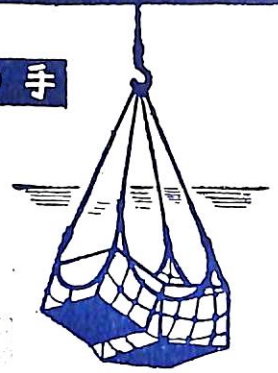


石川島芝浦タービン株式会社

本社 東京都中央区宝町 1 1 京橋568736-9
鶴見工場 横浜市鶴見区末広町 2-4 鶴見(5)5131-5



船の手



荷役日数短縮の新記録が
続出しております。

堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

富士 交流 揚貨機



富士電機製造株式会社

船内配線には!

日立の

船舶用

電線

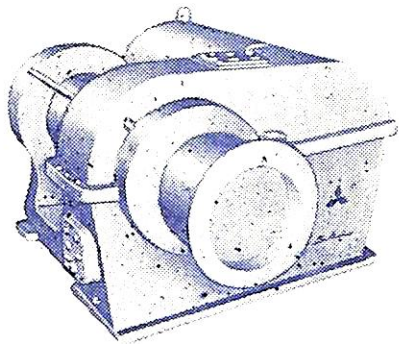


AB規格 NK規格 ロイド規格

本社 東京都千代田区丸の内2の12番地
営業所 大阪、名古屋、福岡、仙台、札幌
工場 日立市助川町20番地

日立電線株式会社

三菱 長年の経験と優れた技術!



3 t ポールチエンジウインチ

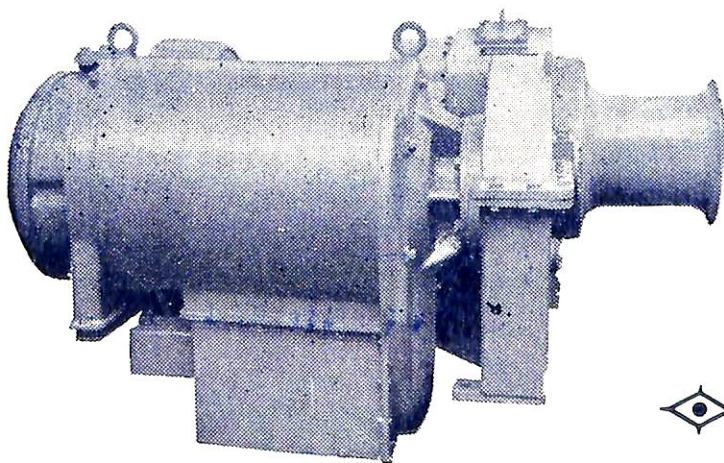
ウインチ定格 3 t 36 m/min		
機 械	主 巻 胴 直 径	400 mm
	ロ ー プ 直 径	20 mm
	巻 取 り 長 さ	180 m
平歯車二段減速, 副巻胴 1 個		
電 動 機	電 源	440 V 60 c/s 三相
	出 力	20/20/4.3 kW
	極 数	4/8/32 極
	回 転 数	1,760/860/180 rpm
	電 流	36/41/37 A
	形 式	全閉外扇形カゴ形誘導電動機 B 種
ブレーキ	形 式	水防直流円盤形, B 種
制 御 装 置	方 式	電磁式極数変換
	操 作 電 源	440 V 60 c/s
	主 幹 制 御 器	水防スタンド形
	接 触 器 盤	防滴壁掛形

三菱船舶用電機品

三菱電機株式会社

神鋼

船舶用電気機器



- 自励・他励交流発電機
- 直流発電機
- 交直流電動機
- 交流ポールチエンジウインチ
- 変圧器
- 配電盤
- 制御装置

◆ 神鋼電機株式会社

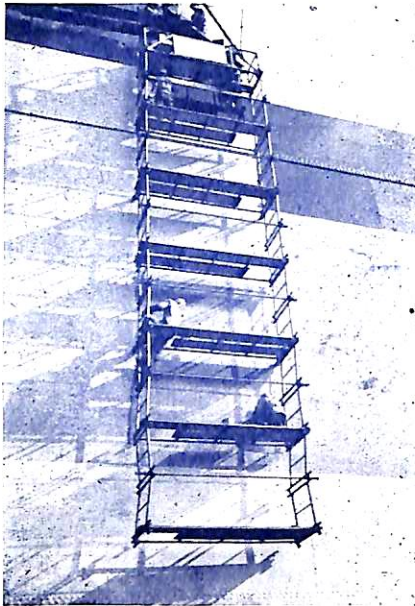
本社 東京都中央区西八丁堀1の4

営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山



日 米
特 許

ビテイ式安全パイプ造船足場



ビテイ式安全パイプ移動式吊足場

造船用・修繕用・機装用・造機用
最高度の安全性—最も経済的で組立簡易

ビテイ式安全パイプ・組立ハウス

ユニオンメルト場上屋

エンジン格納小屋その他に最適

ビテイ式安全パイプ・ローリングタワー

造船・修繕・造機用移動足場

ビテイ式安全パイプ・吊足場・梯子・脚立

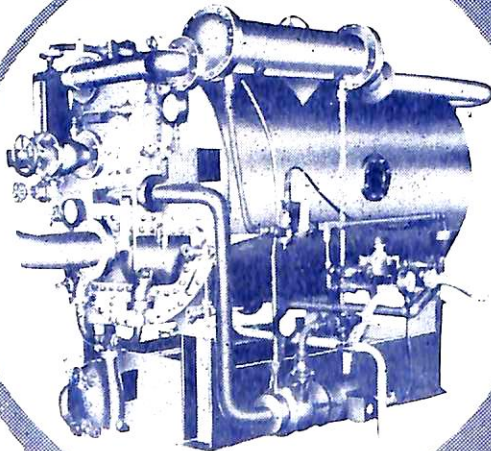
日本ビテイ株式会社

本 社 東京都中央区銀座4丁目4番地(浜一ビル)
電話 (56) 7279・7021・4367 番

関西営業所 尼崎市扶桑町2丁目1番地
電話 大阪 (48) 2475・7998 番
平井工場 東京都江戸川区平井2丁目410番地
電話 東京 (68) 1855・7759 番



Licensee of The Griscom-Russell Company, U. S. A.
for Marine Distilling Plant



SASAKURA-GRISCOM RUSSELL TYPE
笹倉-GR型造水装置
SOLOSHELL DISTILLING PLANT

Normal 9,230 USG/D.
Max. 12,000 USG D.

実績塩分濃度 0.03~0.1 Grains/Gal
(保証値 0.25 Grains Gal)

株式会社 **笹倉機械製作所**

大阪市西淀川区御幣島西4-102
電話 大阪 (47) 4035 (代表)

営
業
品
目

- △笹倉製横型低圧造水装置
- △笹倉-GR型低圧造水装置
- △フラッシュ型造水装置
- △自己圧縮式造水装置
- △堅型渦巻管式造水装置
- △各種陸船用熱交換器
- △主缶連続駆水装置

目次

7月のニュース解説	(編集部)	47
海運白書—日本海運の現状—		50
高速定期貨物船 しかご丸 について	(新三菱重工業株式会社神戸造船所造船設計部)	54
特殊重量物運搬船 熊野丸 について	(川崎重工業株式会社造船設計部)	59
第8の海 セント・ローレンス水路の開通	(岡野 幸 郎)	60
甲型警備艦「あやなみ」と「むらさめ」について	(中 瀬 大 一)	70
日本郵船定期貨物船佐賀丸の電気設備(1)	(前 田 道 生)	77
船用フリーピストン機関の特異点(2)	(白 石 邦 和)	84
防食用アルミニウム陽極について	(瀬 尾 正 雄)	89
原子力タンカーの経済性(中)	(Harry B. Benford)	93
小型原子力実験船—海洋観測船または航海練習船—	(浜 田 昇)	102
単段ターボ給水ポンプ	(広造機・河 口 脩 二)	113
原子力船のページ		116
新造船の要目 (No. 49)	国光海運弓島丸の要目と一般配置図	117
新造船工事月報 (昭和34年6月末現在)		122
☆昭和34年度計画新造船建造申込船主一覧表 (運輸省・日本開発銀行)		120
☆新造船建造許可実績 (昭和34年7月分)		121
☆昭和34年度船舶関係科学技術試験研究補助金交付先一覧		121
世界の客船 MAASDAM	(速 水 育 三)	28
[折 込 図] しかご丸, 熊野丸		43

新造船写真集 (No. 130)

竣工船…丹波丸, 日興丸, 鹿兒島丸, 宮古丸, 上島丸, 第二東洋丸, 東光丸, 第十日進丸, こだま丸, 第三加喜丸, さちかぜ, 保戸島丸, 神奈川丸, 第十一竹丸, 第五国華丸, 多賀丸, 第三宝吉丸,
CITY OF NEW ORLEANS,
CLEANTHES, ESSO MARACAI-
BO, HWA YANG NO. 8,
PIRAN, SJOA, VIRGINIA GET-
TY.

進水船…日鉦丸, 国際丸, えべれすと丸, 夕張丸, 第八雄洋丸, 興南丸, 海平丸, はぶし, CEPHALO-
NIA, CORINTHIC, DESH DEEP,
INAGUA TERN, KOSOVO, PRE-
SIDENTE WENCESLAU,

☆ N. S. SAVANNAH } (U.S.I.S.提供)
☆ St. LAWRENCE SEAWAY }

[表紙写真] アリストール S. オナシス社油槽船
OLYMPIC RUNNER(40,000DW)
昭和34年4月11日 三菱日本重工業・
横浜造船所にて進水

世界の最高水準を行く!! 船舶用資材

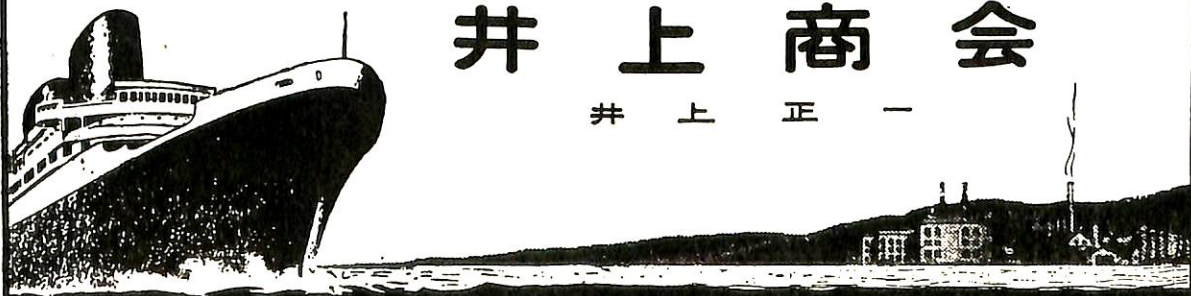
米国XZIT CO., QUIGLEY CO., BIRD-ARCHER CO., AMERCOAT CORP., MANGANESE BRONZE & BRASS CO., TAROCO ENGINEERING CO., FARBERTITE CO.

ブリックシール・バスコート・インシュラグ・パネラグ・エキジット助燃剤・コード
ボンド・バードアーチャー清缶剤・ダイメットコート・シミター・ニカリアム・プロ
ペラ・ハーバータイト

日本総代理店

井 上 商 会

井 上 正 一



横浜市中央区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館39号室 電話 ⑧ 4022・4023 5141

ゼミコ アイエヌター オイル
Gemico INT Oils
高級工業用潤滑油

ゼミコ ジーゼル エンジン オイル
Gemico Diesel Engine Oils
高級船舶用潤滑油

ゼネラル物産
本店・東京都中央区銀座東4の4

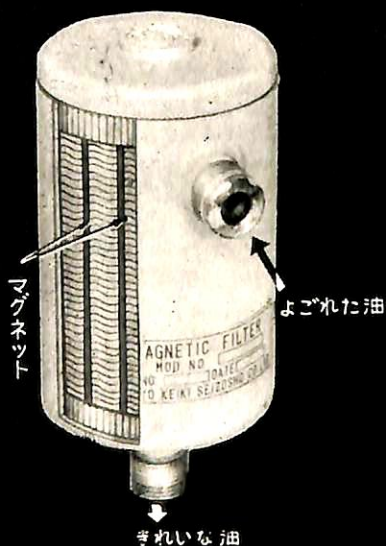
船舶用発動機の
完全なる作動には！

新製品

マグネチック フィルター

油の中の鉄粉が
簡単に且つ完全
に除去できます

—カタログ贈呈—



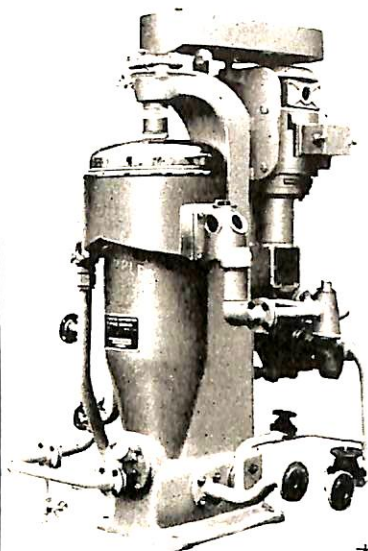
本社・工場
神戸営業所

東京都大田区東蒲田4丁目31番地
電話 (73) 2211 ~ 9, 7181 ~ 5
神戸市生田区明石町19(同和火災ビル内)
電話 (3) 3684 ~ 6

株式会社 東京計器製造所

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープス油清浄機



処理能力 (L/H)

油種 機械 型式	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー "C" 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. AS- 16 V H C	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米國シャーププレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内) 電話 東京(535) 2451(代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3) 0288, 0289
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(44) 4131(代表)~7

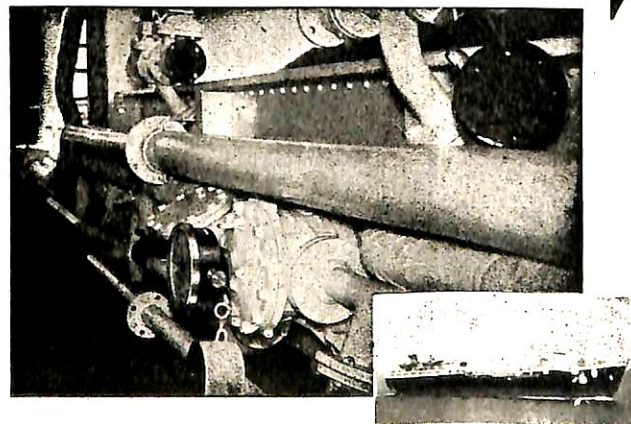
Oval Flow Meter

.....粘度・温度・圧力に関係なく器差0.5%以内の精度.....

燃料の節約は オーバル流量計

特徴

船舶への油の受渡
消費燃料油の規制
ボイラー給水量測定

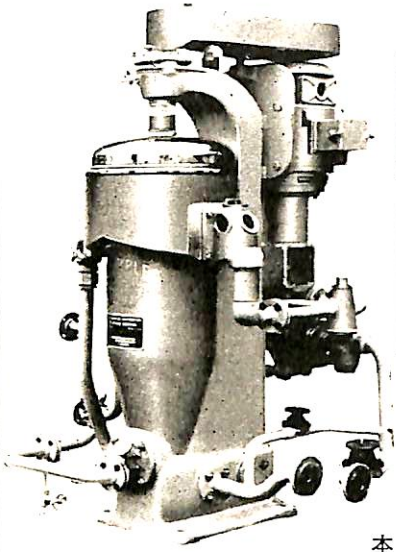


オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2-638 TEL. 東京36局 5161(代表)

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

油種 機械 型式	タービン及 ディーゼル 潤滑油	ディーゼル 油	バンカー "C" 重油	
			Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. AS- 16 VHC	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6 (皆川ビル内) 電話 東京 (535) 2451 (代表)
 神戸出張所 神戸市生田区京町79 (日本ビル内) 電話三宮 (3) 0288, 0289
 工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金 (44) 4131 (代表)~7

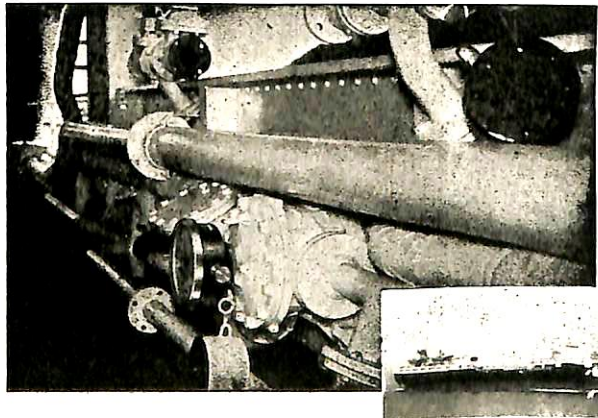
Oval Flow Meter

..... 粘度・温度・圧力に関係なく器差0.5%以内の精度

燃料の節約は オーバル流量計

特徴

船舶への油の受渡
 消費燃料油の規制
 ボイラー給水量測定



オーバル機器工業株式会社

東京都新宿区上落合2~638 TEL. 東京36局 5161 (代表)



自己資金油槽船 丹波丸 日本郵船株式会社
TAMBA MARU

石川島重工業株式会社建造	起工 33-7-28	進水 34-2-24	竣工 34-7-24	全長 205.00m
垂線間長 195.00m	型幅 26.40m	型深 14.05m	満載排水量 43,973.00Kt	総噸数 20,970.10T
純噸数 13,764.12T	載貨重量 34,130.60Kt	貨物油艙容積 45,285.85m ³	タービン駆動横型渦卷式750m ³ /h×85m×4台	
燃料油艙 3,028.5m ³	燃料消費量 42.3t/day	清水艙 704m ³	主機 横莖 MANK9Z 78/140C型 単動2サ	
イクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 12,000BHP	(118 RPM)	(定格) 10,200BHP	(112 RPM)
補汽艙 石川島製重油専燃2号乾燃室凹艙2基	主発電機 375KVA×445V×2台	送信機 中短波1KW 2台, 非常用50W 1台		
受信機 長中波2台, 短波2台, 全波2台	速力 (試運転最大) 16.253Kn	(満載航海) 15.25Kn		航続距離 約23,400浬
船級 NK	船型 三島型	乗組員 59名		



14次鐵石運搬船 **鹿 兒 島 丸** 照国海運株式会社
 KAGOSHIMA MARU 日本鉾石輸送株式会社

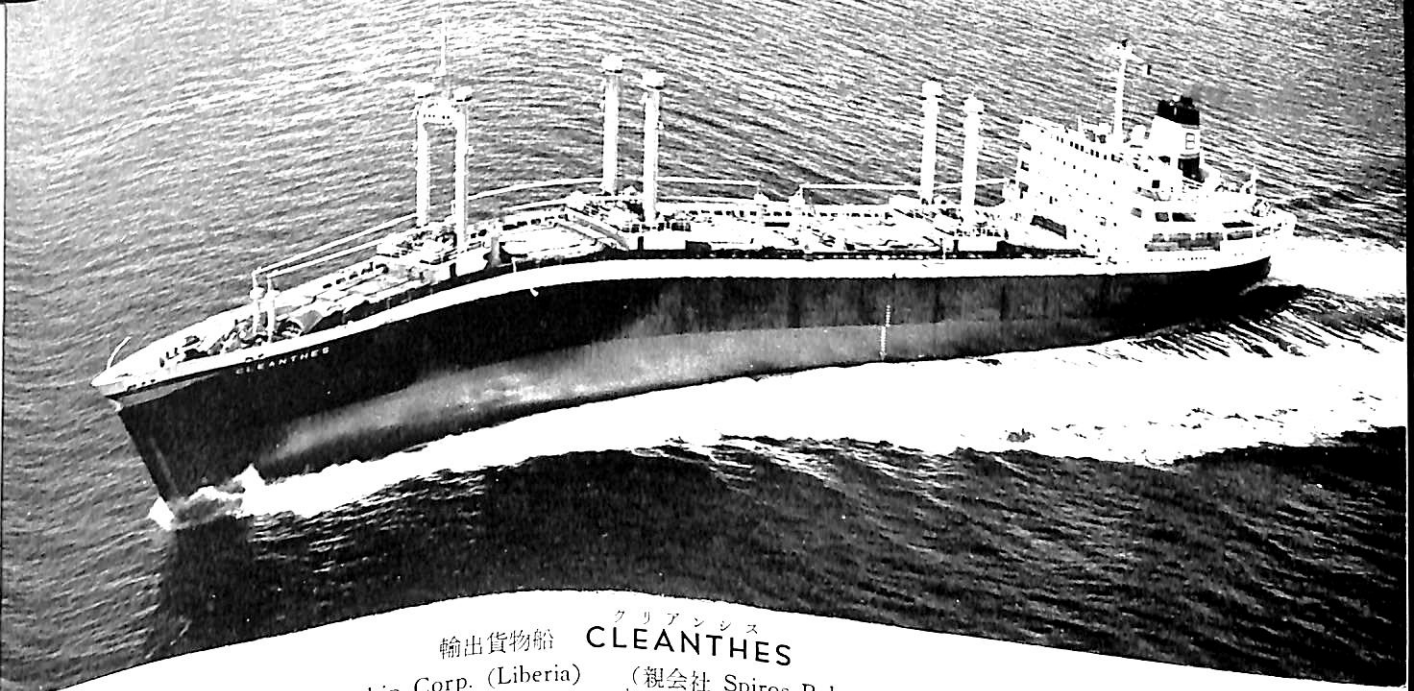
株式会社吳造船所建造	起工 34-1-28	進水 34-4-24	竣工 34-7-31
全長 152.70m	垂線間長 145.00m	型幅 20.80m	型深 11.70m
満載排水量 20,205Kt	総噸数 10,460.36T	純噸数 3,440.65T	満載吃水 8.546m
貨物艙容積 (グレーン) 10,446m ³	艙口数 ×3	デリック 5t×12	載貨重量 15,309Kt
燃料消費量 18.3t/day	清水艙 298.36m ³	主機械 播磨ズルツァー6SAD27型	燃料油艙 2,322.86m ³
下過給機付ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 5,600BHP	(125 RPM)	補汽罐 吳造船所製7号
罐円罐, 排ガス罐各1基	速力 (試運転最大) 16.291Kn	(満載航海) 13.5Kn	航続距離 (常備) 19,000哩
船級 NK	船型 長船尾樓型船尾機関凹甲板型	乗組員 52名	予備 1名
主発電機 250KVA×445V×2台	送信機 短波, 中波500W各1台	補助 50W 1台	受信機 5球長中
波, 18球短波, 11球全波各1台			

— 12 —

撒積貨物船 **日 興 丸** 日産汽船株式会社
 NIKKO MARU

名古屋造船株式会社建造	起工 33-10-15	進水 34-3-27	竣工 34-7-1
全長 178.95m	垂線間長 167.00m	型幅 22.60m	型深 13.50m
満載排水量 28,185Kt	総噸数 13,689.52T	純噸数 8,297.83T	満載吃水 9.264m
貨物艙容積 (グレーン) 27,819m ³	艙口 8.22m×6.00m×1, 9.25m×9.00m×1, 9.60m×9.00m×6	デリック 5t×16	載貨重量 20,950Kt
燃料油艙容積 (100%) 2,108.66m ³	清水艙 699.62m ³	主機械 浦賀玉島ズルツァー6RSAD76型	過給機付
ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 7,800BHP	(119 RPM)	補汽罐 平野鉄工製重油焚船用円罐1基
エコノマイザー1基	主発電機 ディーゼル 16BHP A.C. 450V, 180KVA 2基		送信機 短波 1,000W 1台
中短波 500W 1台	補助 50W 1台	受信機 長中波, 短波, 全波 各1台	速力 (試運転最大) 16.854Kn
(満載航海) 13.7Kn	航続距離 22,000哩	船級 NK LR 遠洋区域第1級船	船型 船尾機関付凹甲板型
乗組員 士官 18名	属員 37名	旅客 2名	



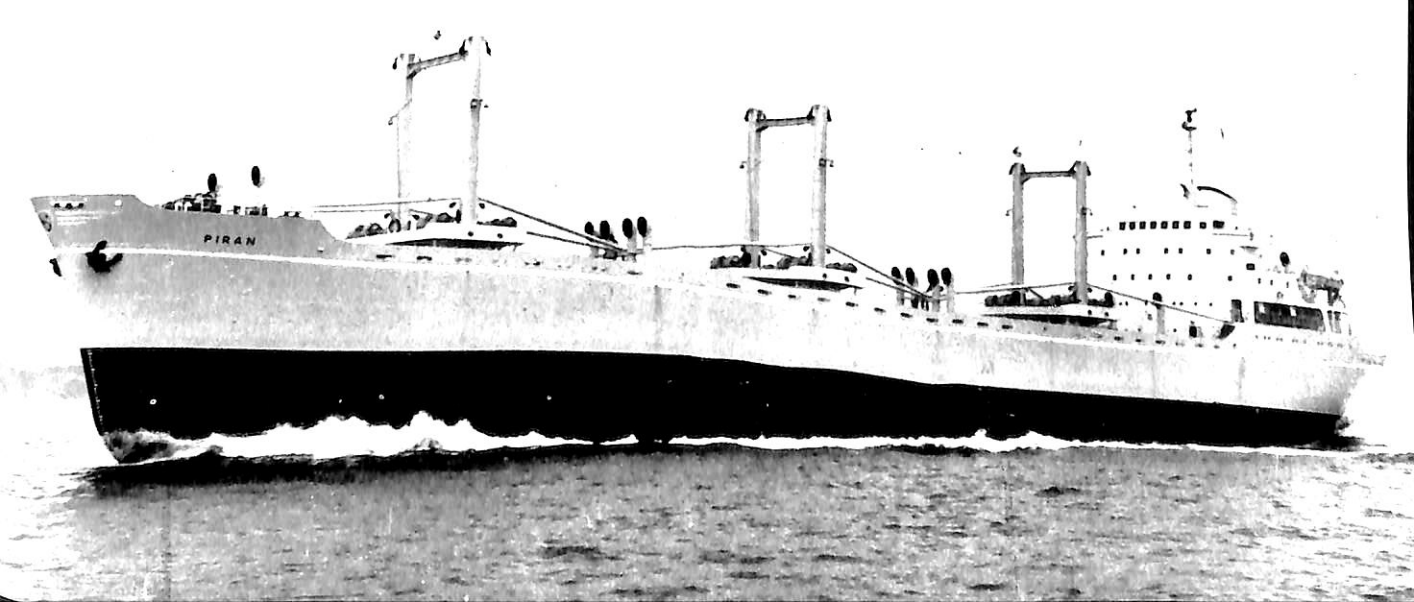


輸出貨物船 **CLEANTHES**

Good Wind Steamship Corp. (Liberia) (親会社 Spiros Polemis Sons Ltd.)
 船主 船務株式会社 函館造船所建造
 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名
 船長 153.53m 垂線間長 143.72m 総噸数 10,400.44T 進水 34-3-12
 全載排水積 (パール) 20,535Lt (グレーン) 22,136m³ 純噸数 6,267T 型深 12.50m
 燃料消費量 44.8t/day (110 RPM) 主機械 三菱エッシャウイス 清水艀 192Lt
 出力 (主) 375KVA 2台 (補) 125KVA 1台 主汽罐 三菱広島製C-E型全衝動二段減速装置付蒸気タービン1基
 非常用機 50W 受信機 船級 AB 遠洋区域第1級船 乗組員 44名 同型船 Spiros Polemis (旧Theomana)
 (満載航海) 15.00Kn

輸出貨物船 **PIRAN**

Splosna Plovba (Yugoslavia)
 船主 船務株式会社 函館造船所建造
 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名 船名
 船長 158.22m 垂線間長 149.64m 総噸数 10,965.56T 進水 34-2-24
 全載排水積 (パール) 21,665Lt (グレーン) 22,711.8m³ 純噸数 6,559.28T 型深 12.65m
 燃料消費量 24.2t/day 主機械 飯野ブルツァー8SAD72型単 出力 (定格) 7,200BIP (125 RPM)
 出力 (主) 290KVA / 450V × 2台 速力 (試運転最大) 17.402Kn 非常用機 第一, 予備, 非常用 各1台
 非常用機 50W 受信機 船級 LR 旅客 8名
 (満載航海) 14.7Kn





エッソ マラカイボ
輸出油槽船 ESSO MARACAIBO

船主 Compania De Petroleo Lago (Venezuela)
 日立造船株式会社因島工場建造 起工 33-9-27 進水 34-2-24 竣工 34-7-23
 全長 198.121m 垂線間長 188.976m 型幅 27.737m 型深 14.478m 満載吃水 10.997m
 満載排水量 46,580Lt 総噸数 24,115.10T 純噸数 11,909.92T 載貨重量 35,600.6Lt
 貨物油艙容積 1,662.895ft³ 主荷油ポンプ 6,000U.S.G./h (1,360m³/h)×4台 燃料油艙 198,010ft³
 燃料消費量 58.9t/day 清水艙 37,165ft³ 主機械 日立製作所製全衝動二段減速蒸気タービン1基
 出力(連続最大) 13,750SIP (108.5 RPM) 主汽罐 バブコック日立製二胴水管罐2基
 速力(試運転最大) 16.413Kn (満載航海) 14.95Kn 航続距離 32,300浬 船級 AB 船型 三島型
 乗組員 56名 同型船 Esso Caracas (姉妹船) 主発電機 800KVA 2台 送信機 (主) 250W,
 短波 300W, 非常用 40W 各1台 受信機 中短波, 非常用, 長中波各1台

— 14 —

ヴァージニア ゲッティ
輸出油槽船 VIRGINIA GETTY

船主 Transoceanic Shipping Corp. (Liberia) (親会社 Tidewater Oil Co.)
 三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 33-9-4 進水 34-1-13 竣工 34-7-10
 全長 224.522m 垂線間長 213.00m 型幅 30.50m 型深 15.20m 満載吃水 13.092m
 満載排水量 59,640Lt 総噸数 (Liberian) 28,648.05T 純噸数 (Liberian) 19,631T 載貨重量 46,369Kt
 貨物油艙容積 390,956bbl 主荷油ポンプ 4,350U.S.G./min×4台 400HP×1,750rpm (S.W.)
 燃料油艙 31,456bbl (inc. Deep T.) 燃料消費量 100t/day 清水艙 610.4Lt
 主機械 三菱長崎エッシャウイス型蒸気タービン1基 出力(連続最大) 17,600SIP (110 RPM)
 主汽罐 三菱長崎C-E型二胴水管罐2基 主発電機 450V AC700KW 2台 主送信機 200WA₁, 250WA₂ 1台
 主受信機 15~650KC 1台 速力(試運転最大) 17.42Kn (満載航海) 16.25Kn 航続距離 18,000浬
 船級 AB 船型 三島型 乗組員 62名 同型船 Maryland Getty





輸出鉱石運搬兼油槽船 **S J O A**

船主 States Marine Corp. (America)
 新三菱重工業株式会社神戸造船所建造
 起工 33-10-11 進水 34-2-20 竣工 34-7-3
 全長 203.90m 垂線間長 192.52m 型幅 26.52m 型深 13.87m 満載吃水 10.481m
 満載排水量 42,390Lt 総噸数 20,309.70T 純噸数 13,059.58T 載貨重量 31,798Lt
 鉱石艙 542,700ft³ 貨物油艙容積 1,444,100ft³ 主艙油ポンプ 1,000m³/h×3台 燃料油艙 6,433.4Lt
 燃料消費量 249.5g/SHP/h 清水艙 602.1Lt 主機械 新三菱神戸ウエスチングハウス型船用蒸気ター
 ビン1基 出力 (連続最大) 15,000SHP (108 RPM) 主汽罐 新三菱神戸製水管罐2基
 主発電機 500KW A.C. 450V×2台 速力 (試運転最大) 17.46Kn (満載航海) 16Kn
 航続距離 29,100浬 船級 AB 船型 三島型 乗組員 59名

貨物船 **上島丸** 靖和汽船株式会社
 KAMISHIMA MARU

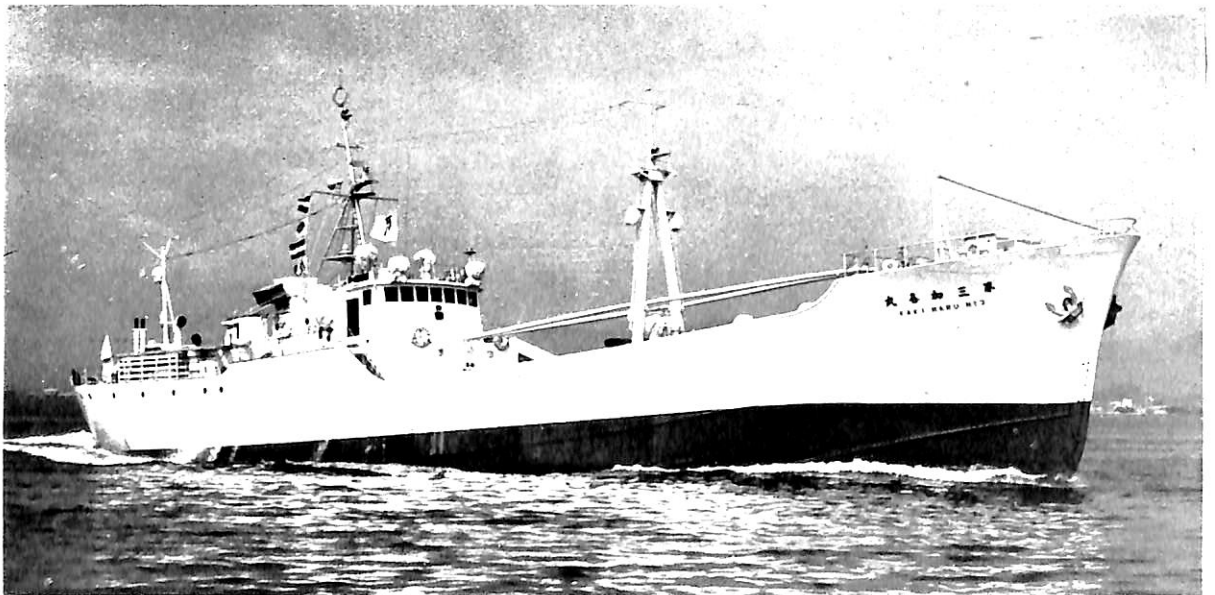
笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造
 起工 34-2-15 進水 34-5-24 竣工 34-6-30
 全長 89.27m 垂線間長 82.50m 型幅 12.80m 型深 6.50m 満載吃水 5.415m
 満載排水量 4,244.00Kt 総噸数 1,994.24T 純噸数 1,139.01T 載貨重量 3,104.13Kt
 貨物艙容積 (ベール) 3,356.43m³ (グリーン) 3,607.28m³ 艙口数 ×3 (13.21m×6.10m, 14.30m×6.10m)
 13.00m×6.10m) デリック 5t×6 清水艙 377m³ 燃料油艙 387m³ 冷蔵艙 15.8m³
 主機械 伊藤鉄工所製M466HS型4サイクル単動ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 1,700BHP (240 RPM)
 補汽罐 乾燃式円罐1基 (圧力10Kg) 主発電機 D.C 230V 40KW×2台 送信機 (主) 250W 中短波 1台
 (補) 50W 中短波 1台 受信機 8球全波×2台 速力 (試運転最大) 14.261Kn (満載航海) 11.0Kn
 船級 NK 遠洋区域第1級船 船型 船尾機関四甲板型 乗組員 士官 13名 属員 35名 旅客 2名





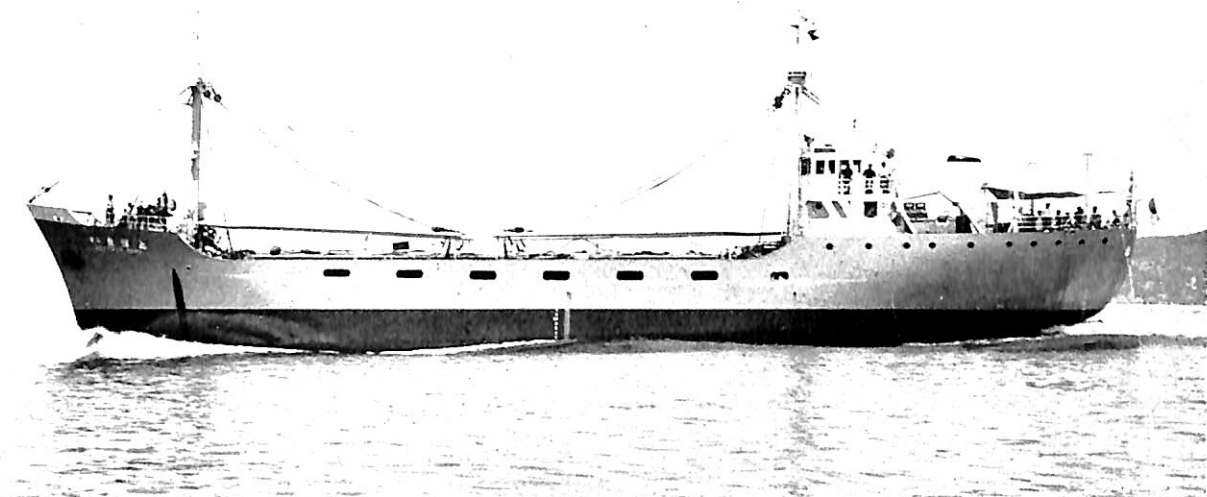
貨客船 丸古宮 琉球海運株式会社
MIYAKO MARU

尾道造船株式会社建造	起工 33-9-12	進水 34-1-14	竣工 34-6-20
全長 64.02m	垂線間長 57.80m	型幅 10.40m	型深 4.70m
満載排水量 1,462.00Kt	総噸数 925.70T	純噸数 473.77T	満載吃水 4.313m
貨物艙容積 (ベール) 1,035.78m ³	(グレーン) 1,106.97m ³	艙口数 ×2	デリック 3t×4
救命艇 4隻	主機機 浦賀玉島ズルツァー5TD 48型	単動 2サイクル無気噴油	ディーゼル機関 1基
出力 (連続最大) 1,597BHP (232 RPM)	(定格) 1,500BHP (225 RPM)	補汽缶 大阪ボイラ	製 コクラン型 1基
受信機 全波 2台	主発電機 65KW 2台	送信機 (主) 150W 1台	(補) 50W 1台
船級 NK	船型 長船尾楼付凹甲板型	乗組員 40名	旅客 2等 11名 3等 157名 計 168名



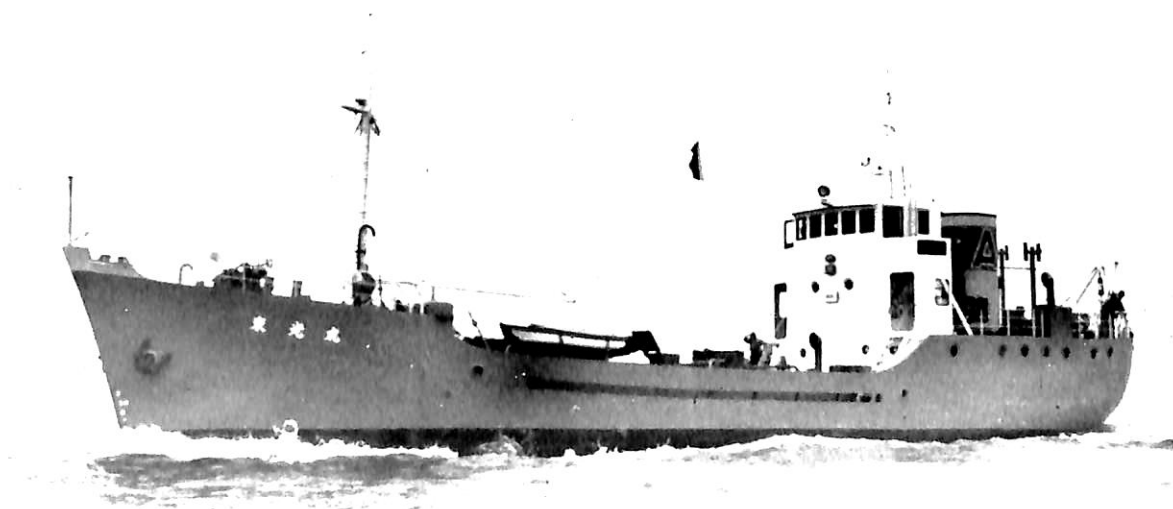
鮪延縄漁船 第三加喜丸 徳島水産株式会社
KAKI MARU NO. 3

株式会社三保造船所建造	起工 34-3-18	進水 34-6-8	竣工 34-6-20
全長 52.30m	垂線間長 47.00m	型幅 8.20m	型深 4.05m
満載排水量 950Kt	総噸数 449.44T	純噸数 250.05T	満載吃水 3.50m
凍結能力 3,000kan/day	魚艙容積 439.13m ³	燃料消費量 (主機のみ75%) 2.64t/day	魚獲量 25Kt
燃料油艙 260.25m ³	清水艙 29.52m ³	主機機 阪神内燃機製T6YS型	単動 4サイクル過給
機付ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 1,080BHP (330 RPM)	(定格) 900BHP (310 RPM)	補機 ヤンマーディーゼル製5MSL型
発電機 (主) A. C. 230V×120KVA 2台	(補) 230V×20KVA 1台	送信機 500W, 75W各1台	ライン・ホーラー、冷凍機各2台
受信機 全波、短波 各1台	無線方向測定機、レーダー各1式	資格 遠洋第2種漁船	
速力 (試運転最大) 13.207Kn	(満載航海) 11.0Kn		
船型 船尾機関凹甲板型	乗組員 35名		



貨物船 第二東洋丸 東洋海運株式会社
TOYO MARU NO. 2

三洋造船株式会社建造	起工 34-2-24	進水 34-6-14	竣工 34-6-20
全長 52.20m	垂線間長 48.00m	型幅 8.40m	型深 4.30m
総噸数 489.71T	純噸数 283.19T	載貨重量 850Kt	貨物艙容積 1,065m ³
主機械 日本発動機製ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 650BHP	速度 (試運転最大) 12.5Kn	
資格 沿海区域第2級船	乗組員 13名		



硫酸タンカー 東光丸 暁海運株式会社
TOKO MARU

塩山船渠株式会社建造	起工 34-2-18	進水 34-5-21	竣工 34-6-8
全長 35.30m	垂線間長 31.50m	型幅 6.40m	型深 3.10m
満載排水量 405.98Kt	総噸数 207.75T	純噸数 59.70T	満載吃水 2.81m
貨物液艙容積 (濃硫酸槽) 113.142m ³	艙口数 2	デリック 1	清水艙 21.44m ³
燃料消費量 1.1t/day	主機械 阪神内燃機製阪神Z5EM 4衝程堅型単動無気噴油ディーゼル機関1基	出力 (連続最大) 286BHP (413 RPM)	燃料油艙 13.84m ³
速度 (試運転最大) 9.73Kn	(満載航海) 9.00Kn	航続距離 2,500浬	上発電機 3KW 1基
船型 凹甲板型	乗組員 10名	資格 沿海区域第3級船	



シテイ オブ ニュー オーリアンズ
輸出貨車航送船 CITY OF NEW ORLEANS

船主 West India Fruit & Steamship Co., Inc. (America)

株式会社呉造船所建造

起工 33-7-25

進水 33-12-11

竣工 34-8-7

全長 520'-4" 垂線間長 487'-6" 型幅 70'-0" 型深 25'-6" 満載吃水 18'-4 1/2"

満載排水量 11,175Lt 総噸数 5,593.32T 純噸数 3,103T 載貨重量 6,176.0Lt 貨物油艙 26,772ft³

搭載貨車 58輛 燃料油艙 53,457ft³ 清水艙 2,600ft³ 主機械 General Electric Co. 製 二段減速

蒸気タービン 2基 出力 (連続最大) 4,400SHP×2 (170.5 RPM) 主汽罐 二胴水管罐外国製 2基

速力 (試運転最大) 19.563Kn (満載航海) 18.15Kn 船級 AB 船型 長船首楼型中央機関

乗組員 54名 旅客 12名 主発電機 500KVA×450V×2台 送信機 短波, 中波 200W 各1台

補助 40W 1台 受信機 長中波, 短波 各1台 オートアラーム 1台

8

つの

船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- L.Z. プライマー (鉄面用下塗塗料)
- C.R. マリーンペイント (ノン、チオールキング型 合成樹脂塗料)
- シェナミド・ヘルゴン (高度のさび止塗料)
- 槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- 槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- タイカリット (防火塗料)
- ノン・スリップ (滑止塗料)

大田市大浜区浦江北 4
東京都品川区南品川 4



日本ペイント

防蝕界の革命!

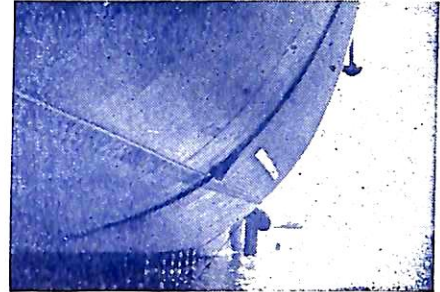
鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

ZAP-A

ザップ

-B



ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)

亜鉛・アルミ合金陽極の
ZAP-Aを使用中の船舶

(カタログ呈上誌名記入御申込下さい)



三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋(24) 4101-9

大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌出張所

施工 中川防蝕工業株式会社

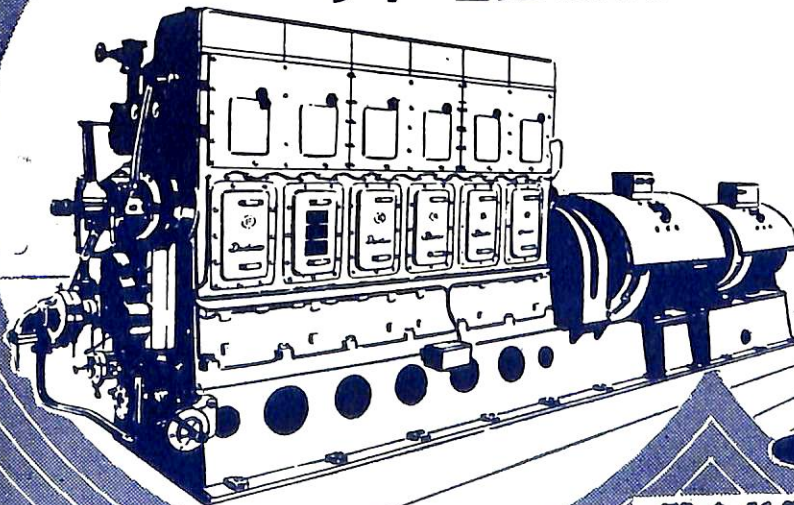
東京都千代田区神田鍛冶町2の1
東京建物神田ビル
電話 東京(29) 代5071

DAIHATSU

ディーゼル機関

船用補機

28~1,200 PS



ダイハツ工業株式会社

IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

飯野スルザー

船用ディーゼルエンジン

SD, SAD, RSAD, RD型各種

2,000~20,000 B.H.P.

小型としてTD, MD, MPD型各種

1,200~6,000 B.H.P.

納期最短

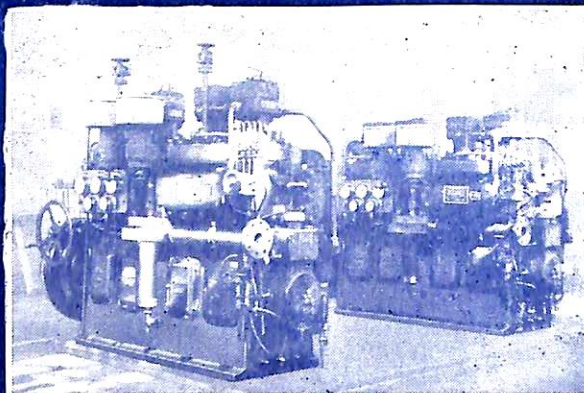
飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3~6 TEL.(27) 0431-9,1431-9

大阪事務所 大阪市南区三津寺町20三信ビル TEL.(75) 9524・9525

製造工場 京都府 舞鶴造船所

40年の実績を誇る



超大型ディーゼル始動用空気圧縮機 400-800M³/H.F.A.

TANABE COMPRESSORS

田辺空気機械製作所

本社及工場 大阪府三島郡三島町(国電千里丘駅前) 電話 大阪 (38) 4466~9

東京出張所 東京都中央区日本橋室町1-6 電話 東京 (24) 3980・3981

船舶木艤装用 船室金物 製作

名種錠前 蝶番 家具・カーテン・ベーン・伝声管用金物

階段金物 鋼製寝台 網 棚 各種装飾金物

株式會社 岩田製作所

取締役社長 西村正一

取締役 大津 胖

東京出張所長 松田三郎

本社工場 神戸市兵庫区西出町127
TEL 湊川(5) 3242・5307

出張所 東京都港区芝金杉浜町71
TEL 三田(45) 411

昭和電線電纜の 船用電線

動力ケーブル
キャップタイマー
ゴム線ビニール線
其の他全製品

竹本電機計器の 電機計器

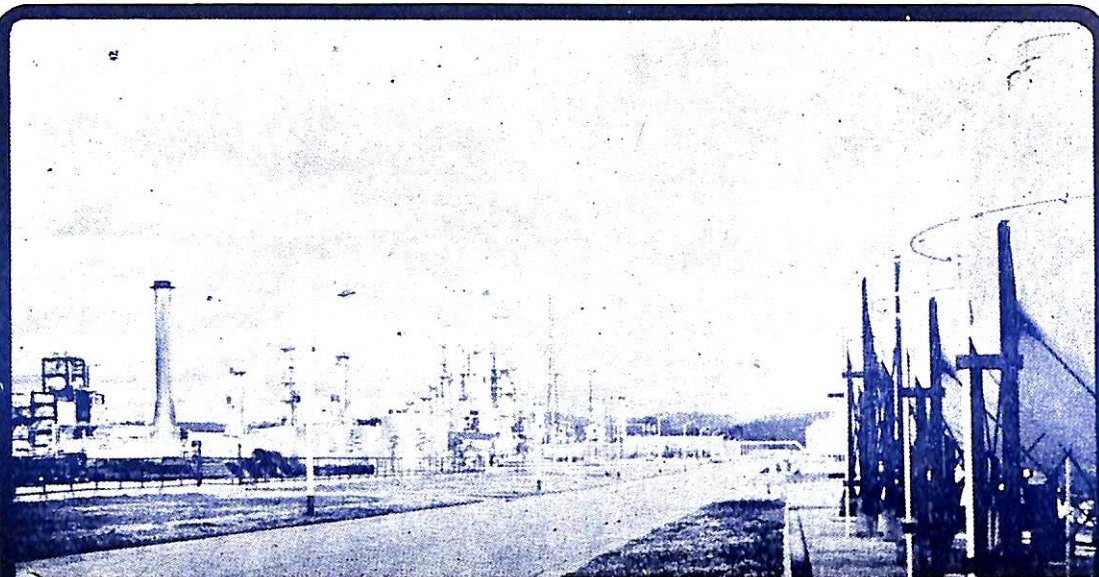
艦艇用 配電盤用
船舶用 携帯用

電圧計 電流計 各種指示計器
力率計 記録計 各種特殊計器

(取扱商品) 配電盤・変圧器・遮断器・電圧調整器・電池・蓄電器
電動機・発電機・電気測器・継電器等自動制御装置
照明器具・石綿・コルク・硝子繊維等保温断熱材料
起重機・送風機・ベーク・テープ・マイカ等絶縁材料

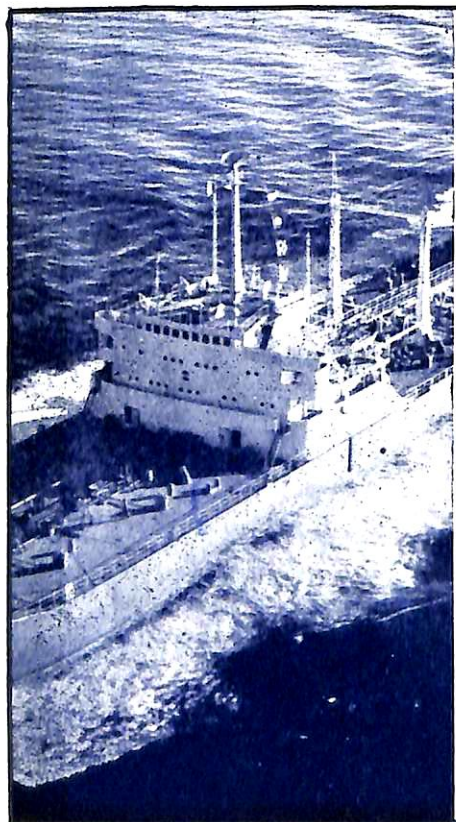
日新産業株式會社

神戸市生田区三宮町一丁目(白山ビル)
電話 神戸 ③ 7221~2 市外専用神戸 3 6



出光興産株式会社

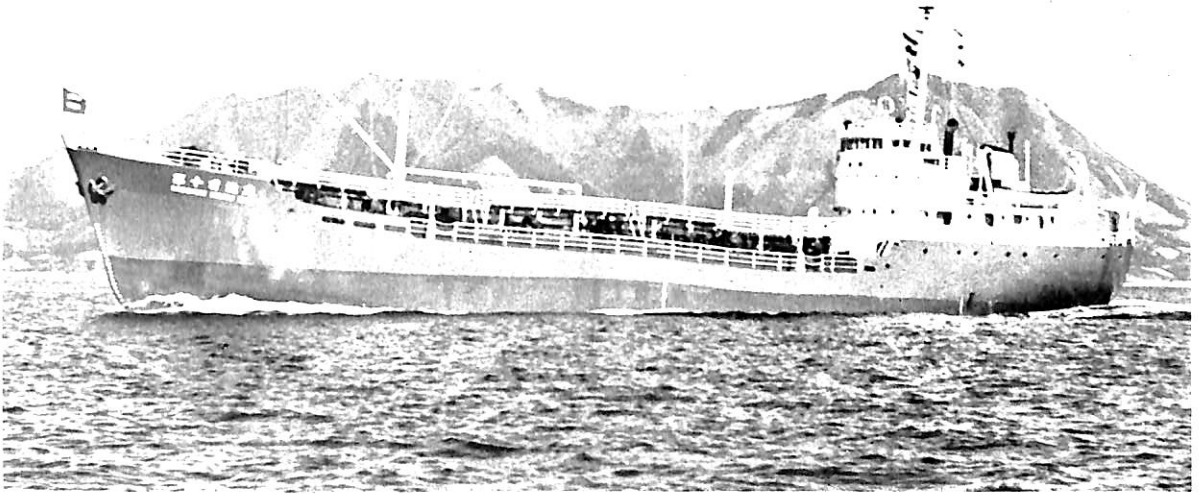
本社 東京都中央区銀座東4-3
製油所 徳山市新宮町
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡



機深測響音
レーダー
ロラン
SSB
計速風向風

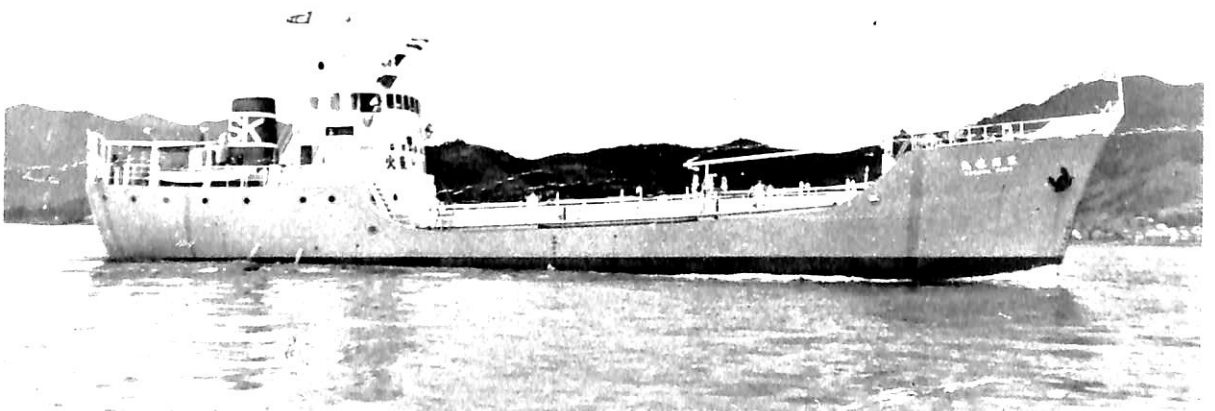
海上電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町1~19
電話東京(29)2611~3, 8181~3



油槽船 第十日進丸 日進海運株式会社
NISSHIN MARU NO. 10

幸陽船渠株式会社建造 起工 33-11-20 進水 34-3-8 竣工 34-4-14 全長 67.398m
 垂線間長 61.850m 型幅 10.000m 型深 5.100m 満載吃水 4.600m 満載排水量 2,182Kt
 総噸数 970.17T 載貨重量 1,541.23Kt 貨物油艙容積 1,955.988m³ 主荷油ポンプ 横型ピストン式
 250m³/h×60m×1台 燃料油艙 77.374m³ 清水艙 77.239m³ 主機械 日本発動機製HS6NV38縦型
 単動4サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基 出力(定格) 1,150BHP (225 RPM)
 補汽罐 大阪ボイラ製堅型1基 発電機(主) 直流複巻型 30KW×286A×110V×650RPM
 (補) " 20KW×190A×110V×650RPM (航海用) " 10KW×91A×110V×900RPM
 送信機 中短波 150W 1台 速力(試運転最大) 12.974Kn (満載航海) 12.105Kn 資格 第2級船
 近海区域 船型 長船尾楼型 乗組員 24名



油槽船 こだま丸 三協海運株式会社
KODAMA MARU

株式会社白村鉄工所白村工場建造 起工 34-2-3 進水 34-4-10 竣工 34-6-24
 全長 41.65m 垂線間長 37.50m 型幅 6.80m 型深 3.50m 満載吃水 3.20m 満載排水量 602Kt
 総噸数 290.50T 純噸数 130.19T 載貨重量 398Kt 貨物油艙容積 450m³
 主荷油ポンプ 横電動渦巻自吸式 170m³/h×5kg/cm²×85HP×2基 清水艙 10m³ 燃料油艙 15m³
 主機械 白村鉄工所製4サイクル単動過給機付ディーゼル機関 (定格) 400BHP (400 RPM)
 補機 2LDL型 32HP 無線装置 75W 1台 レーダー 1基 速力(試運転最大) 11.47Kn
 (満載航海) 10Kn 資格 沿海区域第3級船 船型 四甲板型 乗組員 12名 旧船名 光洋丸



客 船 保 戸 島 丸 大分県津久見市
HOTOJIMA MARU

有限会社松浦鉄工造船所建造
起工 34-3-9 進水 34-6-27
竣工 34-7-5 全長 23.05m
垂線間長 20.00m 型幅 5.00m
型深 2.38m 満載吃水 1.744m
満載排水量 107.901Kt
総噸数 81.72T 純噸数 40.06T
燃料油艙 3.024m³ 清水艙 3.302m³
主機械 下ノ江大塚鉄工所製単動4サイクルディーゼル機関1基
出力 (定格) 210BIP (400 RPM)
速力 (試運転最大) 10.107Kn
(満載航海) 7.845Kn
資格 第3級船 船型 平甲板型
乗組員 5名 旅客 120名
就航航路 津久見-保戸島間定期航路



客 船 さ ち か ぜ 長崎汽船株式会社
SACHIKAZE

有限会社松浦鉄工造船所建造
起工 34-3-2 進水 34-6-8
竣工 34-6-20 全長 27.98m
垂線間長 25.00m 型幅 6.00m
型深 2.45m 満載吃水 1.80m
満載排水量 141.034Kt
総噸数 126.44T 純噸数 70.80T
燃料油艙 11.04m³ 清水艙 8.80m³
主機械 阪神内燃機製4サイクル堅型無気噴射式ディーゼル機関1基
出力 (定格) 320BIP (400 RPM)
速力 (試運転最大) 12.0Kn
(満載航海) 11.0Kn
資格 第3級船 船型 平甲板型
乗組員 7名 旅客 350名
就航航路 長崎-小樽島 伊王島



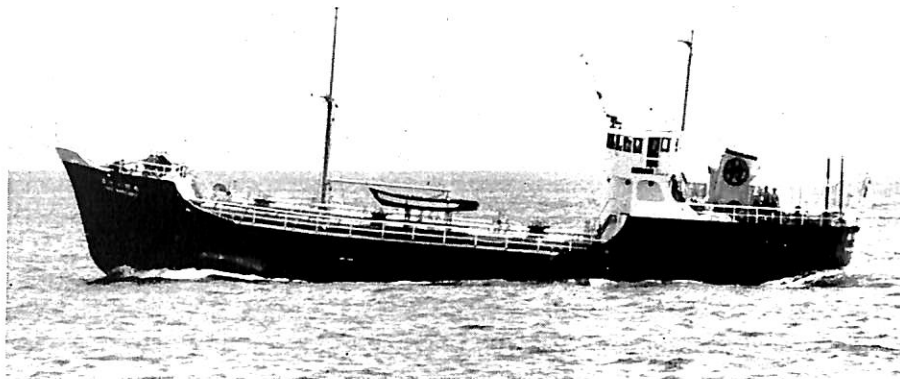
曳 船 神 奈 川 丸 日立造船株式会社
KANAGAWA MARU

田熊造船株式会社建造
起工 33-10-15 進水 34-3-24
竣工 34-4-30 長さ 26.00m
幅 7.40m 深さ 3.50m
吃水 2.60m 総噸数 149.28T
純噸数 43.79T 曳航力 15.5t
主機械 日立B&W アルファ型ディーゼル機関2基
出力 (定格) 600BIP×2 (310 RPM)
速力 (試運転最大) 12.775Kn
(航海) 11.0Kn 乗組員 15名
主なる特徴 操舵室にて主機の遠隔管制装置を備え可変ピッチプロペラも装備している。

金川造船株式会社建造

起工 34-2-4 進水 34-5-28
竣工 34-6-21 全長 36.82m
垂線間長 33.50m 型幅 6.000m
型深 3.000m 満載吃水 2.71m
満載排水量 402Kt
総噸数 198.73T 純噸数 100.73T
載貨重量 261.0Kt
貨物油艙容積 344.6m³
主荷油ポンプ (口径160mm ギヤー
ポンプ)200m³/h 1台

燃料油艙 11.9m³
燃料消費量 922kg/day 清水艙 6.50m³
主機械 赤阪鉄工所製ディーゼル機関
1基 出力(定格)280BIP (390RPM)
補機 ヤンマーディーゼル 8IP×900R
PM 1基
発電機 20KW 35V 1台
速力 (試運転最大) 10.4Kn
(満載航海) 9.8Kn
航続距離 2,200浬 資格 第3級船
沿海区域 乗組員 7名



油槽船 第十一竹丸 竹内油業株式会社
TAKE MARU NO. 11

幸陽船渠株式会社建造

起工 34-1-29 進水 34-3-12
竣工 34-4-27 全長 30.275m
垂線間長 27.000m 型幅 5.800m
型深 2.600m 満載吃水 2.350m
満載排水量 259Kt 総噸数 146.24T
載貨重量 147.830Kt
アルコール槽容積 86m³
燃料油艙 5.924m³ 清水艙 11.62m³
主機械 ヤンマーディーゼル製4サイ
クル単動4気筒MS型ディー
ゼル機関1基

出力(定格)120IP (600 RPM)
発電機 防滴通風型1KW×35V×
28.6A××1,800RPM
速力 (試運転最大) 8.840Kn
(満載航海) 8.026Kn
資格 沿海区域第3級船
船型 同甲板型 乗組員 7名



アルコール槽船 第五国華丸 国華産業株式会社
KOKKA MARU NO. 5

株式会社F1杵鉄工所佐伯造船所建造

起工 34-4-24 進水 34-6-24
竣工 34-7-15 全長 65.704m
垂線間長 59.950m 型幅 9.550m
型深 4.850m 満載吃水 4.297m
満載排水量 1,848Kt 総噸数 865.07T
純噸数 425.21T 載貨重量 1,316.82Kt
貨物艙容積 (ベール) 1,448.19m³
(グリーン) 1,556m³

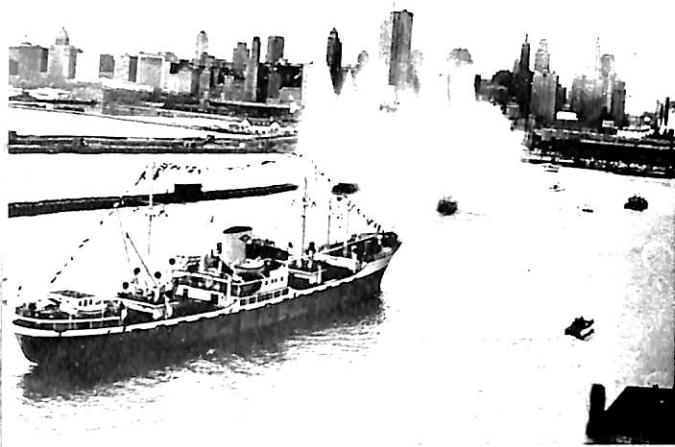
艙口数 ×2 デリック 5t×4
清水艙 142.60t 燃料油艙 45.96t
燃料消費量 142g/BIPh
主機械 新潟鉄工所製4サイクル無気
噴油式過給機付ディーゼル機関1基
出力(連続最大)1,000BIP (320RPM)
(定格)750BIP (291RPM)
補汽罐 平野鉄工所製湿燃式船用円罐
1基 D.C.115V12KW 800
RPM. 1台(補)D.C. 115V
12KW 800RPM. 1台
送信機 A₄-50W 水晶発振 2150.
2182. 2638Kc/s
受信機 11球全波スーパーヘテロダイ
ン式

速力 (試運転最大) 13.26Kn
(満載航海) 12.28Kn
航続距離 2,200浬 資格 沿海区域
第2級船 船型 長艙尾楼付
同甲板型 乗組員 25名



貨物船 多賀丸 株式会社F1杵商店
TAGA MARU

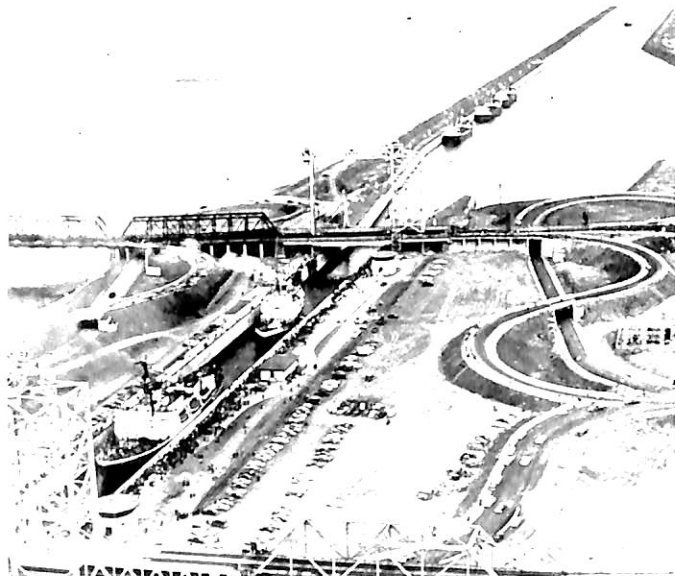
② 新水路通過のためモントリオール附近を航行中の船舶



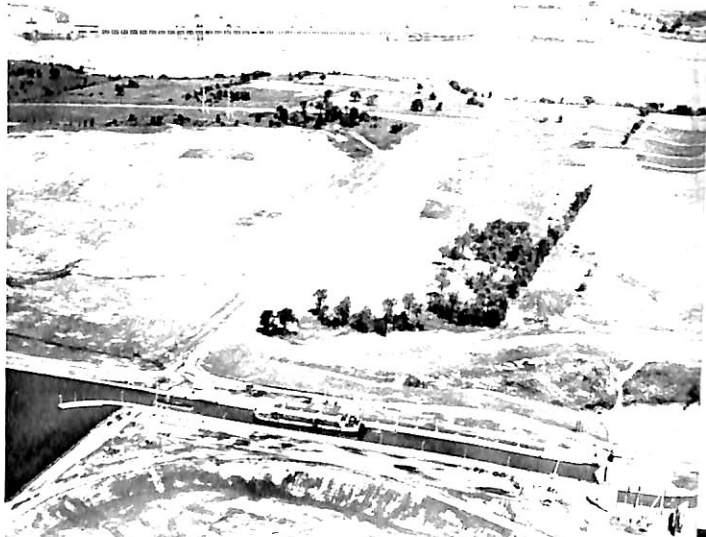
① セント・ローレンス水路を通りシカゴに到着した最初のオランダ航洋貨物船 Prins Johan Willem Frisco 号 (長さ 353' 4,000GT)



④ セント・ローレンス運河の七つの閘門のうちの一つ、スネル・ロックを航行中の船舶。上方に見えるのは水路開発工事の一環として建設されたロバート・モーゼス一、ロバート・ゾンダーズ水力発電所で、1958年9月に操業を開始し、32基の発電機の電力は188万キロワットである。



③ セント・ローレンス水路通航第1船として多数参観者の見守る中をモントリオール側よりセント・ランバート・ロックにはいったカナダの砕氷船 D' Iberville 号および Montcalm 号 右後方に後続船が待機している。

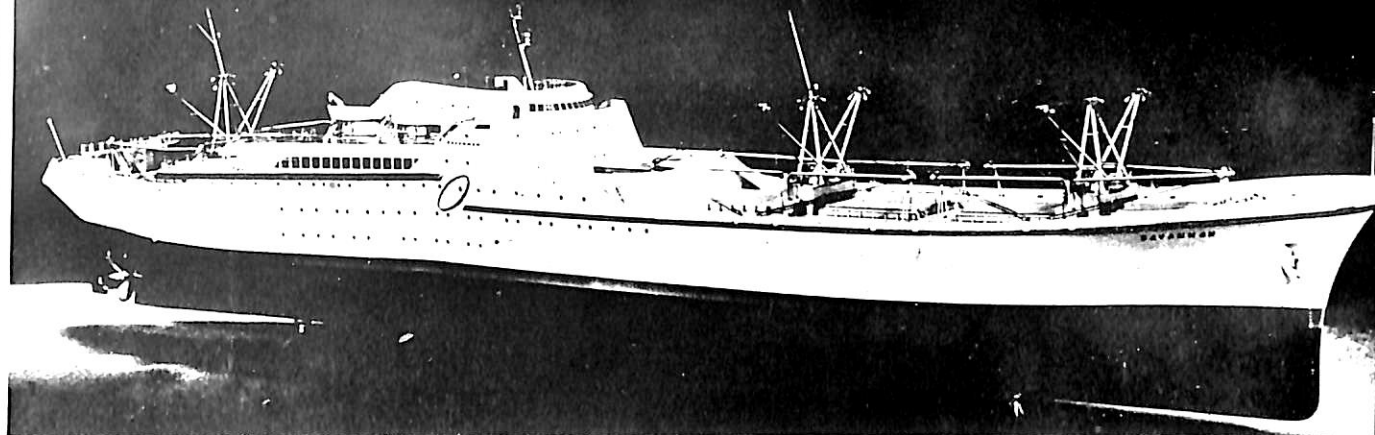


⑥ セント・ローレンス運河のスネル・ロック中の船舶。今回の開発工事により各ロックは同時に小型航洋船2隻を処理することができるようになった。これは運河通航のスピードアップに貢献しよう。



⑤ セント・ローレンス運河の D. D. アイゼンハワー・ロックを航行中の貨物船。

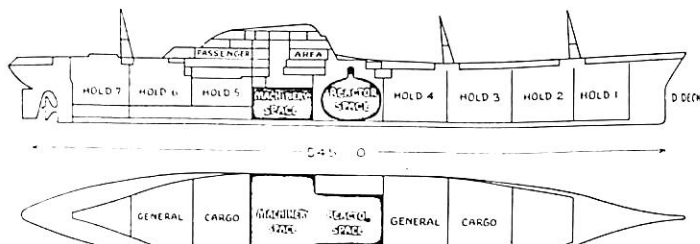




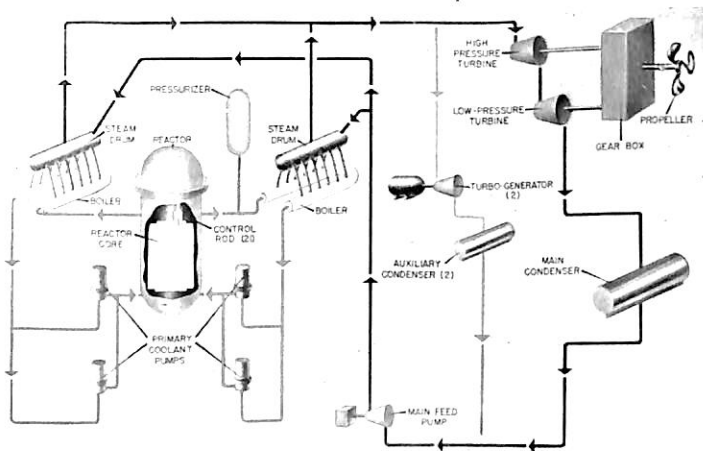
WORLD'S FIRST NUCLEAR-POWERED
MERCHANT SHIP

N. S. SAVANNAH (SHIP MODEL)

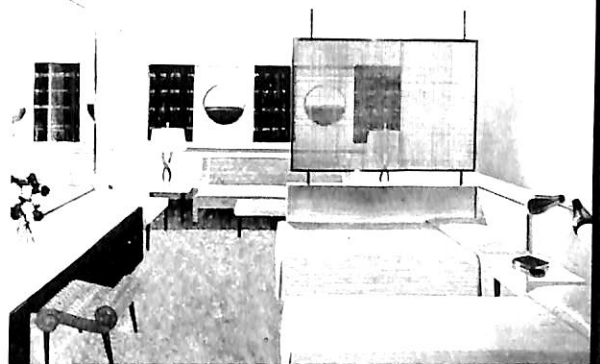
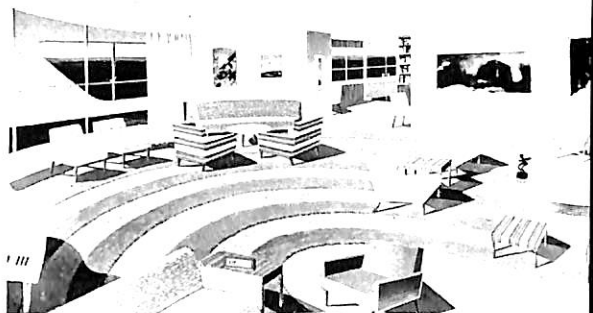
9,990 DW 20,000 SHP (Normal)
20.25 Kn 60 Passengers



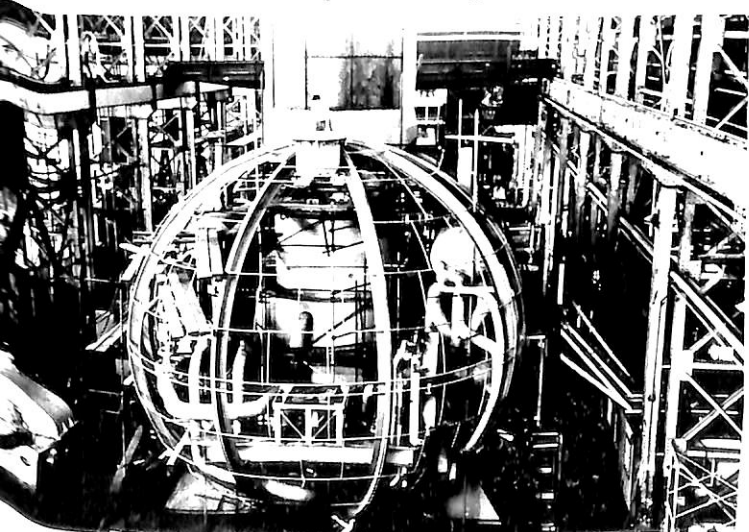
Side view and "D" deck plan



Power plant flow diagram



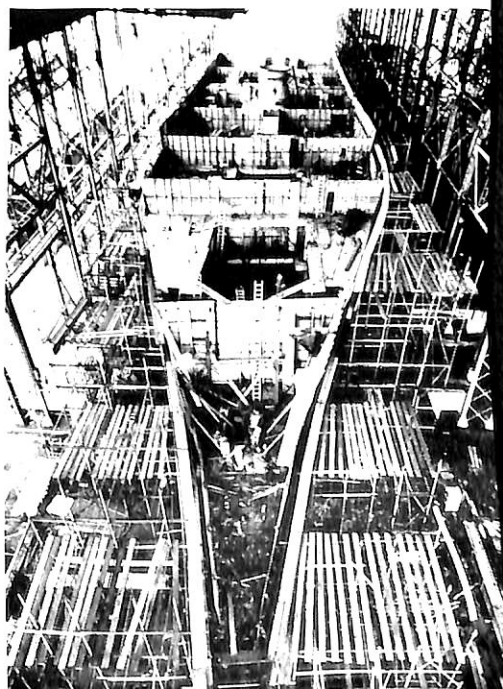
Main lounge (above), Passenger's
combination bedroom-sitting room (below)

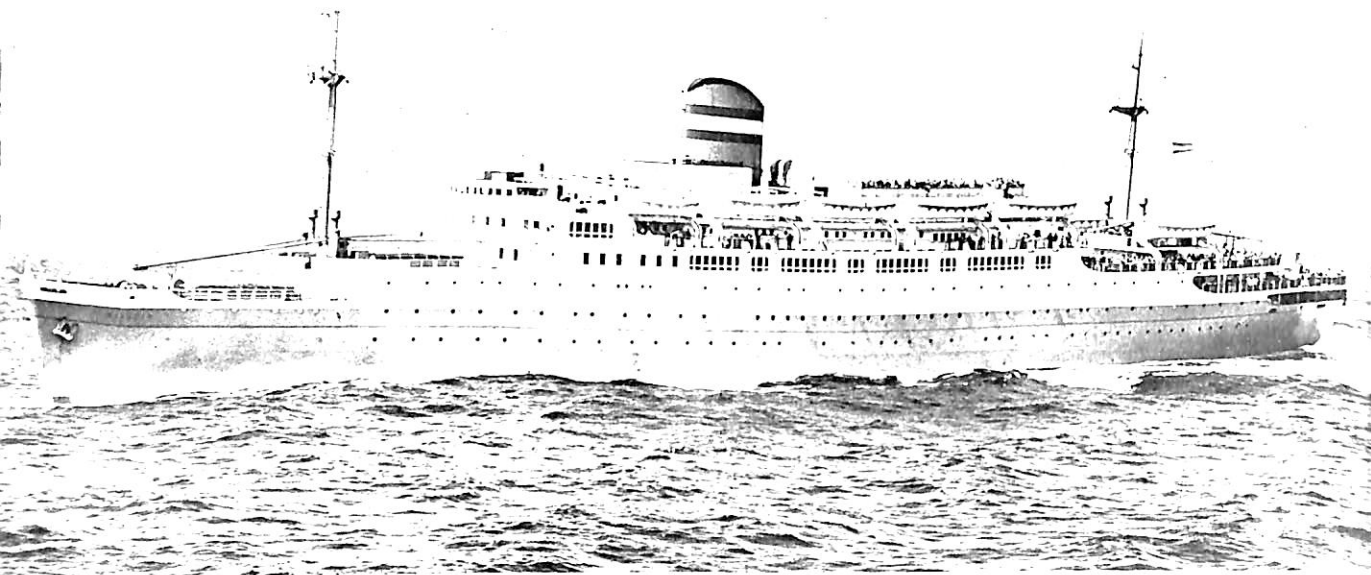


Containment vessel for nuclear power plant

Const
ruction
view

1954年10月
開始の工事は
約2年間で
完了した。主
要な設備は
すべて完成
した。





S. S. MAASDAM

(姉妹船 S. S. RYNDAM)

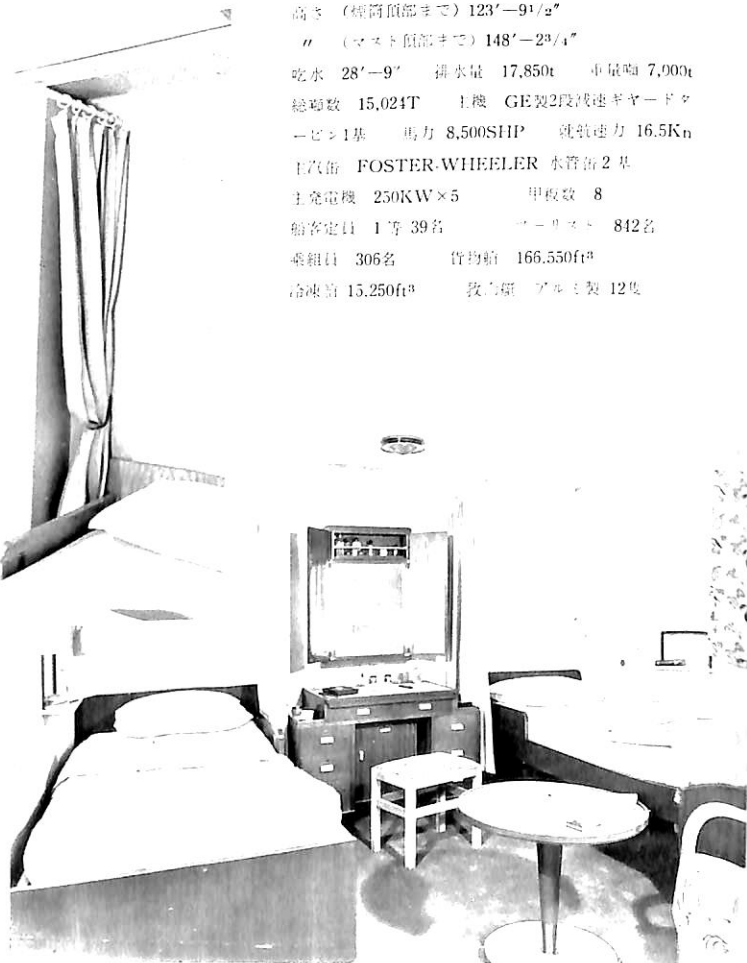
船主 HOLLAND-AMERIKA LIJN
造船所 WILTON FYENOORD

起工 '50-12-19 進水 '52-4-5
 始航 '52-8-11 全長 503'-3³/₈"
 重線間長 475'-0" 幅 69'-0"
 深さ (Aデッキまで) 42'-0"
 " (ボートデッキまで) 68'-6"
 高さ (煙筒頂部まで) 123'-9¹/₂"
 " (マスト頂部まで) 148'-2³/₄"

吃水 28'-9" 排水量 17,850t 重量噸 7,000t
 総噸數 15,024T 主機 GE製2段減速ギヤードタービン1基 馬力 8,500SHP 巡航速度 16.5Kn
 主機 FOSTER-WHEELER 本管機2基
 主発電機 250KW×5 甲板數 8
 船客定員 1等 39名 二等 842名
 乗組員 306名 貨物噸 166,550t⁸
 冷凍噸 15,250t⁸ 救急艇 アルミ製 12隻



Single cabin



Double cabin

S. S. MAASDAM

速水育三

MAASDAMは1952年8月に就航している
ので新造客船とみなすことは適当でないが、
一昨年のSTATENDAMから、本年9月3日
ロッテルダムを出発し、ニューヨークに向け
処女航に上る38,000トンのROTTERDAM
をツーリスト クラスの一頂点とするならば、
断然看過できない先駆者といわねばならぬ。
本船はあくまで船客の経済的要求に適合
するツーリスト本位で、定員881人中1等は
39人にすぎず、8日間の北大西洋横断に要す
る最低運賃は3食付で174ドルとなっている。
しかもここに載せる公室は全部利用し得るの
で、一般の大衆層に歓迎されているが、燃料
油をやたらに喰う高速船よりもむしろ、こん
な中速中級船をつくることも一考する必要が
ある。もっとも中級船とはいっても、貨物船
のいわゆる1等船客設備と同日の談ではない
ことは、本号所載の写真版や記事を参照して
頂くとよくわかるはずである。ROTTERDAM
やSTATENDAMが突然出現したのではなく、
すでに7年前、MAASDAMでツーリス
トが相当の水準に引上げられていた事実を知ら
なければならぬ。

MAASDAMのツーリスト・クラスはメイ
ン、A、B、の三甲板に分れ、全船室数の75%
に当る273室は2人室で、3人室は28室、4人室
は53室である。家具用材は mahogany, teak
または ash である。1等には小規模の食堂と
社交室があるだけで、バームコート、読書室、
社交室、喫煙室、体操器室、食堂、スイミン
グ・プールはツーリストにある。もちろん、
エアー・コンディションは乗組員の居住区に
も及んでいるから、高級船といっても差支え
ない。

バーム・コートは遊歩甲板の前部で船幅一
杯にわたり、中央のダンスフロアは床を一段
落し、熱帯産の植物を支えた竹細工の手すり
でかこんである。家具類は竹で花模様の更紗
が張ってある。壁には竹のハネル以外壁面も
ある。

バーム・コートの後部に、読書室とカード・
ルームがある。カード・ルームのかかる遊び
を主題とした硝子モザイクの戯画が面白い。

写真説明

- 上…… Tourist class
Palm court
- 中…… Tourist class
Lounge
- 下…… Tourist class
Card room



社交室は映写用の固定設備を有し、mahogany の一種である bubinga 材を壁板に使い、室の前面には、ロッチェルダム、ニューヨークおよびその中間の大西洋を描いた壁画がある。後部には、海の生物を従えたネプチューンのつづれ織が飾られている。ラバータイルの床は手織のバイル・カーペットで敷られている。

Walnut と濃藍の擬革を壁に用いてある喫煙室の前部はゆるいカーブをえがき、狩猟の着色浮彫が引立つ。背後はバーで、カクテルを楽しむグループのために、浮彫の壁とステンドグラスの窓、手織のカーペットを床に敷いた小凹所がある。

子供室は昼間幼児用、夜間は娯楽室に充てられる。喫煙室の真上にあつて、眺望のすぐれたところである。小型のピアノと人形芝居のステージを備え、oak の壁にはジャングルの絵をうつしてある。

食堂は434人のシートがある大きさで、テーブルクロスは黄色としている点が変わった試みである。椅子や長椅子は赤の擬革張りである。



〔写真説明〕

- 上…………Tourist class smoking room
- 中…………Tourist class reading & writing room
- 下左……Tourist class children playroom
- 下右……Entrance to tourist class bar



DE LAVAL

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

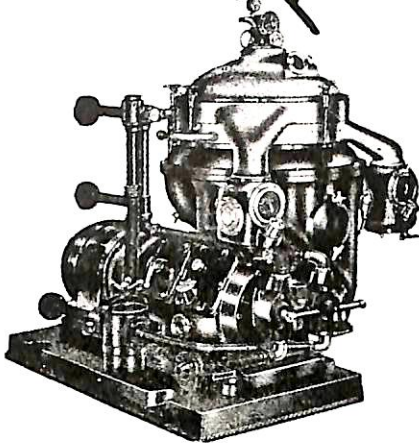
燃料油清浄機

ディーゼル油用
バンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル
タービン油用

其他 各種遠心分離機



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00 F
(PX 209.00 F 改良型)

瑞典セパレーター会社日本總代理店
長瀬産業株式会社機械部

大阪市西区立売堀南通1-7
電話 大阪 (54) 大代表 1121
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2-3
電話 茅場町 (66) 970・3083
整備工場 京都機械株式会社分離機工場
京都市南区吉祥院船戸町50

鉛-錫合金
耐蝕メッキ

純錫厚メッキ

油 清 淨 器
内 燃 器 部 品
油 承
海 水 利 用 冷 却 器

食 品 加 工 機

特殊メッキのカタログ進呈

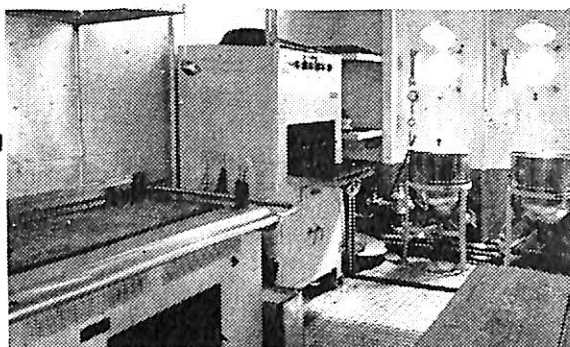
東京鍍金工場

東京都目黒区下目黒2-225
TEL. (49) 9692・9888

Cooking Apparatus

WASHIO

厨房調理器具

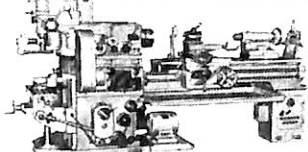


株式会社 鷺尾工作所

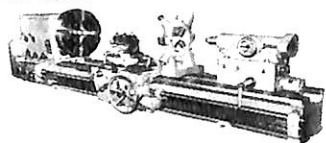
本社工場 大阪市東淀川区新高南通3-1
 電話 大阪 (39) 1321-4
 東京営業所 東京都品川区東品川4-7-1
 東京工場 電話 東京 (49) 4623-5668

萬能工作機・旋盤・形削盤

3GA 万能工作機



3GA 仕様
 旋盤部……ギャップ上の径 800mm、両心間距離1300mm、主軸速度20～420 r.p.m. 又は 40～800 r.p.m.
 ベッドの長さ 8' 4"
 ボール盤……最大穴明能力 5.1mm、主軸速度 50～750 r.p.m. 自動送り付
 フライス盤……テーブルの大きさ 250×700mm、主軸速度 30～90 r.p.m.
 形削盤……最大ストローク 380mm、ストローク数 20～60 r.p.m.

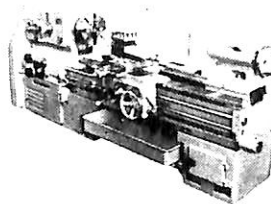
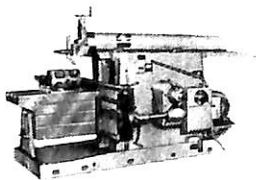


D-20 最新大型強力旋盤

- 大日製造機種
1. 万能工作機 …… DUM-1GA, 2GA, 3GA, 4GA, 5GA, 3GA-S, 4GA-S, 5GA-S, 6GA-S, 2GB, 3GB, 4GB
 2. 旋盤 …… DLG-6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, D-20, 25, 30
 3. 形削盤 …… DSS-16, 18, 20, 24, DS-24, 28, 30, 32, 36
- 弊社製品御買上の節は租税特別措置法により特別償却の特典あり

DS-36" 最新大型強力形削盤

本機は最新型のソリッドトップラム特殊ラムロック装置及びテーブル上下右左送り装置付高剛性跳上げ、ラム首振り防止装置側面装置等は要求に応ず



DLG-8 強力精密旋盤

仕様
 ベッドの長さ 8' 6"
 両心間距離 1320mm
 ギャップ上の径 800mm
 ベッド上の径 532mm
 主軸速度 40 800 r.p.m.
 又は 40～1200 r.p.m.
 電動機 5 HP
 側面装置は要求に応ず

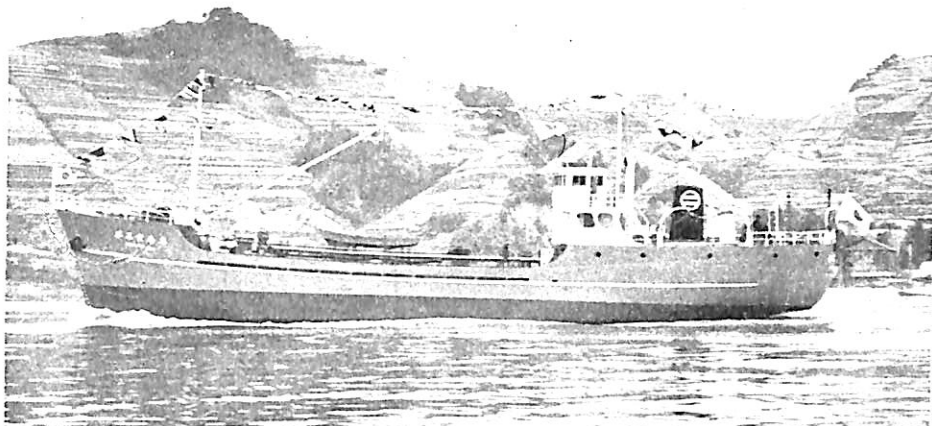
仕様
 ベッド上の径 …… 1200mm～1800mm
 ベッドの長さ …… 6700mm～9000mm
 両心間距離 …… 4000mm～6000mm
 主軸速度 …… 12/26～200 又は 12～400 r.p.m. 12/24～135 r.p.m.
 電動機 …… 30 HP 2HP×2



大日金属工業株式会社

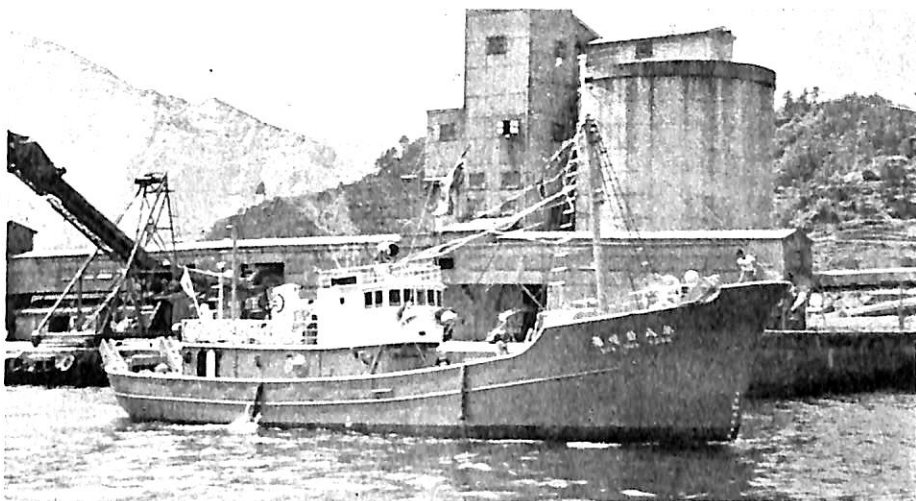
本社・工場 尼崎市浜宇丸田3番地 電話 大阪 (48) 6621-2番
 大阪営業所 大阪市北区真砂町1-8番地 電話 大阪 (34) 3018-9番
 東京事務所 東京都杉並区阿佐ヶ谷4丁目4-9 電話 東京 (311) 0523番

中山造船株式会社 建造 →
 起工 34-3-6 進水 34-5-7
 竣工 34-5-30
 垂線間長 36.00m 型幅 7.00m
 型深 3.60m 満載吃水 3.26m
 満載排水量 578.50Kt 総噸数 306.39T
 純噸数 158.62T 載貨重量
 435.1Kt 貨物油艙容積 497.225m³
 主荷油泵 180kl/h×2台
 主機械 阪神内燃機製4サイクルディーゼル機関1基 出力 320BHP (400RPM) 速力 (試運転最大) 11.73Kn (満載航海) 10.5Kn 資格 沿海区域第3級船 船型 船尾楼付甲甲板型 乗組員 9名



油 輪 船 第三宝吉丸 米中市十郎
 HOKICHI MARU NO. 3

船主 韓国 →
 株式会社白杵鉄工所 白杵工場 建造
 起工 34-3-25 進水 34-5-4
 竣工 34-6-5 全長 29.49m
 垂線間長 25.72m 型幅 5.20m
 型深 2.60m 満載吃水 2.15m
 満載排水量 195.5Kt 総噸数 95.28T
 純噸数 43.08T 載貨重量 64.5kt
 魚艙容積 84.90m³
 青水艙 6.04m³ 燃料油艙 39.18m³
 主機械 白杵鉄工所製4サイクル単動無気噴油式ディーゼル機関1基
 出力 (定格)280BHP (380RPM)
 補機 2LDL 32HP 無線装置 (主) A₁ 75W (補) A_B 30W 1式 方向探知機 1台 速力 (試運転最大) 10.50Kn (航海) 9.5Kn
 資格 第2種漁船 乗組員 16名
 同船型 HWA YANG NO. 7



ハワ ヤング
 輸出底曳漁船 HWA YANG NO. 8

LateX系[®]新甲板舗床柱料

Rightex

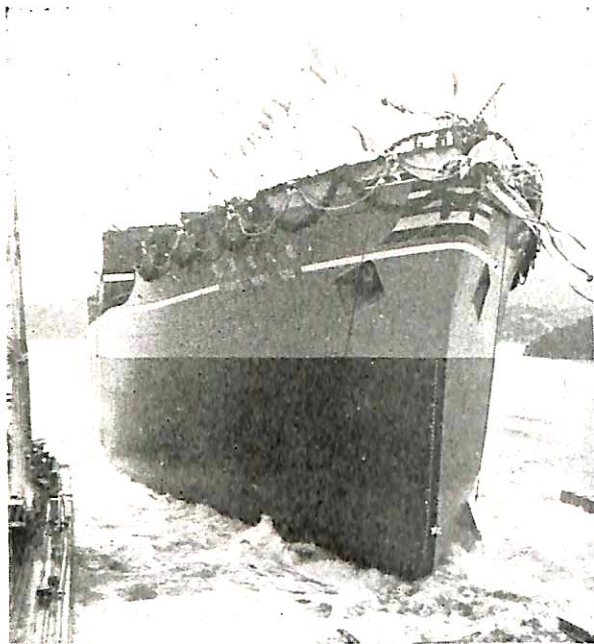
ハイトেকス

カタログ呈

防水・防火・耐化学薬品
 施工簡易・速硬・廉価

太平工業株式会社

本出張所 京都市三条西大路西 電話(82)1101 代遺
 出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(29)8287
 出張所 神戸 戸 長 崎

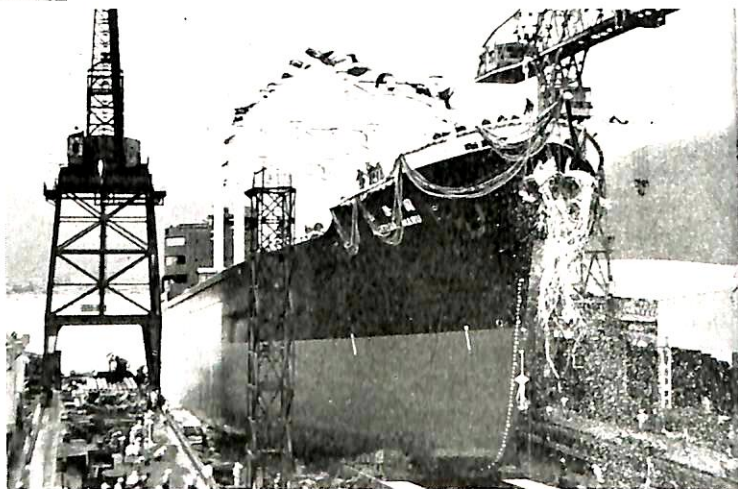


← 14次油槽船 **第八雄洋丸** 森田汽船株式会社
YUYO MARU NO. 8

日立造船株式会社 因島工場 建造
起工 34-1-17 進水 34-7-8 竣工予定 34-9-末
全長 207.00m 垂線間長 197.00m 型幅 26.40m
型深 14.00m 満載吃水 10.55m 総噸数 約21,100T³
載貨重量 約33,800Kt 貨物油艙容積約45,550m³
主荷油ポンプ 1,000m³/h×3台 浚油ポンプ 150m³/h
×2台 主機械 日立B&W1274-VTBF-160型排気ターボ給油式ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 15,000BHP (115RPM) 補汽缶 日立因島製水管缶2基 排気缶1基 速力(試運転満載) 16.75Kn (満載航海) 15.5Kn 航続距離 20,600哩 船級 NK 船型 三島型 乗組員 63名 予備 2名

自己資金貨物船 **国際丸** 国際汽船株式会社
KOKUSAI MARU

株式会社播磨造船所 建造
起工 34-4-6 進水 34-7-14
竣工 予定 34-10-下旬 垂線間長 140.00m
型幅 19.40m 型深 12.00m
満載吃水 8.80m 総噸数 9,250T
載貨重量 13,500Kt
主機械 播磨ズルツァー7 SD72型 ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 5,000BHP (125RPM) (常用) 4,250BHP (118.5RPM)
速力(試運転最大) 14.5Kn (満載航海) 13.5Kn
船級 NK
本船はストックポートとして、建造を進めていたが今般国際汽船(昭和34年5月4日設立)の発注に切替えられ竣工後は不定期貨物船として、日東商船株式会社が運航する。



船舶への理想的断熱材!! ロイド船級協会承認済

インフレックス

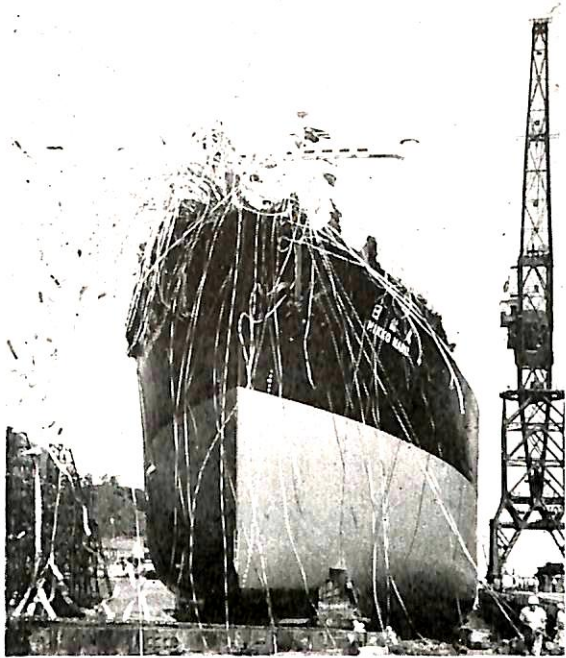
お申込次第
カタログ進呈

防熱効果絶大 軽量・弾性
無吸湿・無吸水 半永久耐用
施工容易 難燃性

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適!!

日本冷蔵

販売代理店 交洋商事株式会社
本社 東京都千代田区丸の内1の1 電話(20)3185
東洋製作所
本社 東京都品川区東品川5の61 電話(49)2173



14次貨物船 **海平丸** 嶋谷汽船株式会社 →
KAIHEI MARU

尾道造船株式会社 建造
起工 34-2-14 進水 34-6-24
竣工 予定 34-8-下旬 全長 104.07m
垂線間長 96.00m 型幅 14.60m 型深 7.60m
満載吃水 (計画) 6.30m 満載排水量 約 6,700Kt
総噸数 約 3,200T 載貨重量 約 4,950Kt
貨物艙容積 (ベール) 約 6,380³ (グリーン)
約 6,720³ 艙口数×3 デリック 5t×6, 10t×4
主機械 新潟鉄工所製M6TS-48型2サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 2,200BIP (180RPM) 補汽缶 大阪ボイラ製4号缶1基, 排ガス缶各1基 速力 (試運転最大) 14.5Kn (満載航海) 12.0Kn 航続距離 約8,600浬 船級NK 第1級船
船型 凹甲板型船尾機関 乗組員 40名 旅客 2名
予定航路 東南アジア, 比島, 樺太, 台湾, 本船は中型不定期貨物船である。

← 14次鉾石運搬船 **日鉾丸** 日鉄汽船株式会社
日本鉾石輸送株式会社

NIKKO MARU

浦賀船渠株式会社浦賀造船所 建造
起工 34-2-13 進水 34-7-17
竣工 予定 34-10-下旬 垂線間長 144.00m
型幅 20.40m 型深 11.80m 満載吃水 8.51m
総噸数 約 9,400T 載貨重量 約 15,000Kt
貨物艙容積 (グリーン) 約 9,810³
艙口数×3 デリック 5t×12
主機械 浦賀ズルツァー6SAD72型単動2サイクルスーパーチャージディーゼル機関1基
出力 (連続最大) 5,600BIP (125RPM)
補汽缶 浦賀製円缶, 排気缶各1基
速力 (試運転最大) 15.8Kn (満載航海) 13.4Kn
航続距離 約 15,000浬 船級 NK
船型 船尾機関 凹甲板型 乗組員 50名 予備 4名
旅客 2名
予定航路 東南アジアおよびインド



信頼性の高い船舶用電線

アフターサービスの充実

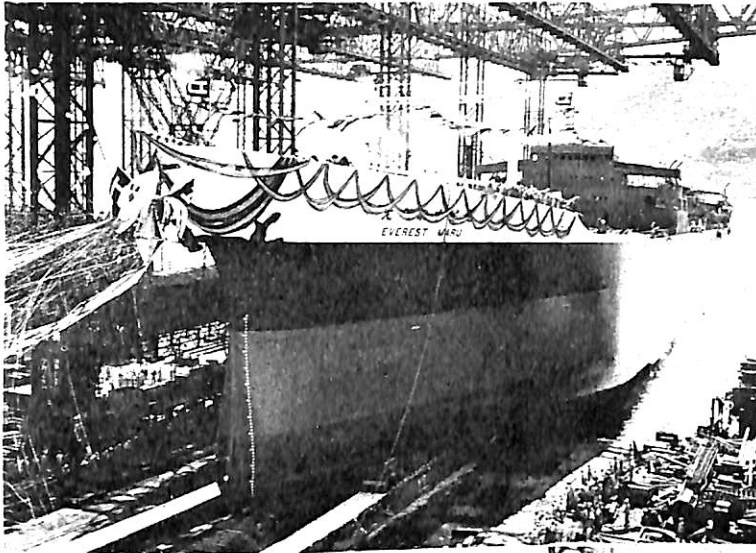
NK.AB.規格

- ★ N K . A B 規 格 船 舶 用 電 線
- ★ 船 内 通 信 用 P . V . C . 電 線
- ★ S T W 線 (N K . A B 規 格 配 電 盤 用)
- ★ S T W P 線 (" 移 動 用)
- ★ S A V L 線 (アスベスト・ワニスキャンブリック鉛被鎧装)
- ★ S A V W 線 (アスベスト・VC耐焰性配電盤用)
- ★ 各 種 防 蝕 ケ ー ブ ル ・ 被 鉛 ゴ ム 線
- ★ プ チ ル ゴ ム ・ 珪 素 ゴ ム 絶 縁 電 線

大阪被鉛電線工業株式会社

本 社 工 場 大阪府堺市松屋町1丁目126 TEL (堺) 659
大 阪 営 業 部 大阪市西区本田三番町奥内ビル TEL (54) 0731
東 京 支 店 東京都中央区新富町3-8 TEL (55) 4849
九 州 出 張 所 福岡市春吉前新屋252 TEL (2) 5224





自巳資金油槽船 えべれすと丸 大同海運株式会社

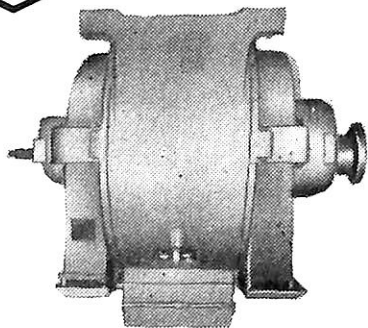
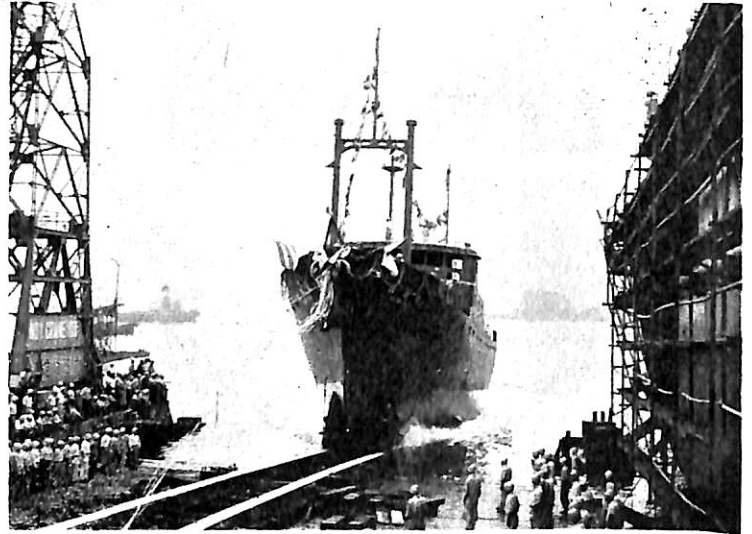
EVEREST MARU

三菱造船株式会社長崎造船所 建造
 起工 34-2-24 進水 34-7-23
 竣工予定 34-10-下旬 全長 224.520m
 垂線間長 213.000m 型幅 30.500m
 型深 15.200m 満載吃水 11.328m
 総噸数 約 28,900T 載貨重量 46,700Kt
 貨物油艙容積 約 63,500m³
 主機械 三菱エリクソン型 複汽筒クロスコンパウンド二段減速装置付蒸気タービン1基
 出力(連続最大) 17,600SHP (110RPM)
 主汽缶 三菱長崎C-E二胴水管缶2基
 速力(満載航海) 16Kn 航続距離 約 24,400哩
 船級 NK AB遠洋区域第1級船

貨客船 興南丸 鹿兒島県大島郡 一
 三島村

KONAN MARU

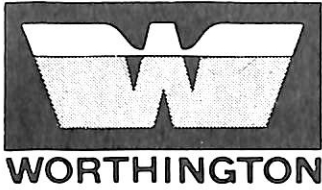
三菱造船株式会社下関造船所 建造
 起工 34-3-5 進水 34-7-20
 竣工 予定 34-9-中旬 垂線間長 51.5m
 型幅 8.8m 型深 4.0m 計画満載吃水 3.2m
 総噸数 約 600T
 主機械 阪神内燃機製 過給機付豎型単動4サイクル無気噴油ディーゼル機関1基
 出力(連続最大) 1,500SHP (275RPM)
 発電機 65PSディーゼル駆動40KW 2台
 無線機 150W×50W 1式 レーダー7吋1基
 速力(満載航海) 14Kn 船級 NK
 近海区域第2級船 乗組員 33名 旅客 180名



自励交流発電機

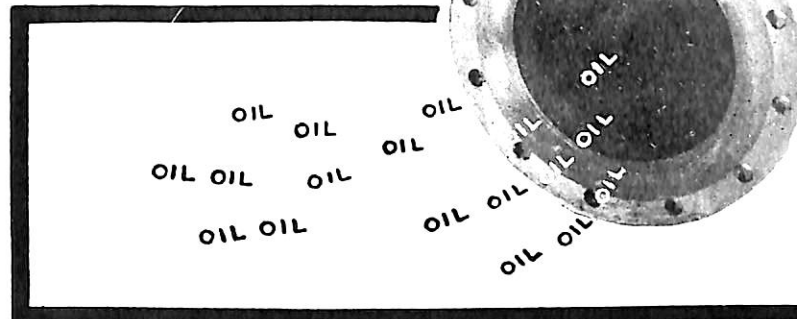
世界のトップレベルを行く
明電舎 自励交流発電機

株式会社 **明電舎**



船舶用カーゴオイルポンプ

8LNS-18型



技術提携

新潟ウォシントン株式会社

東京都港区赤坂新坂町45 (赤坂国際館)
 TEL. (40) 2137 (408)3843
 営業所大阪市北区梅田町47 (新阪神ビル)
 TEL. (34) 4685

トンボ印

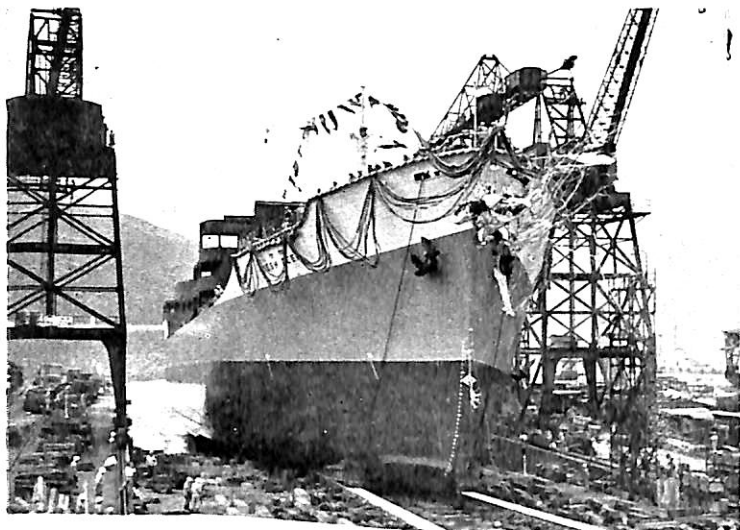


軽量保温材 スーパーライト
 高温保温材 シリカライト
 耐火炉材 キャスタブル・プラスチック
 吸音断熱材 トムレックス

各種保温材製造・保温保冷防音工事

日本アスベスト

本社 東京都中央区銀座西6丁目3番地 電話 銀座 (57) 5710番



デッシュニ ティープ

輸出油槽船 **DESH DEEP**

船主 The Western Shipping Corp. (Private) Ltd., (インド)

株式会社 播磨造船所 建造

起工 34-4-24

進水 34-6-30

竣工 予定 34-9-下旬 全長 約 145.00m

垂線間長 135.00m 型幅 19.40m

型深 9.80m 満載吃水 約6.86m

総噸数 約 7,500T 載貨重量 約 10,000Lt

主荷油ポンプ 350m³/h × 4台

主機械 播磨ズルツァー 6 SAD60型ディーゼル機

関1基 出力(連続最大) 4,100BHP

速力(試運転最大) 13.25Kn (満載航海) 13.0Kn

船級 LR 乗組員 63名

コリンシック

輸出貨物船 **CORINTHIC**

船主 Porland Shipping Corp. (Liberia)

飯野重工業株式会社舞鶴造船所 建造

起工 33-9-20

進水 34-6-15

竣工 予定 34-9-中旬 全長 156.10m

垂線間長 146.10m 型幅 20.30m

型深 12.50m 満載吃水 9.22m

総噸数 約 10,300T 載貨重量 約 15,000Lt

貨物艙容積(ベール) 約 21,430m³

主機械 飯野ズルツァー 9 SAD72型ディーゼル機

関1基 出力(連続最大) 8,100BHP

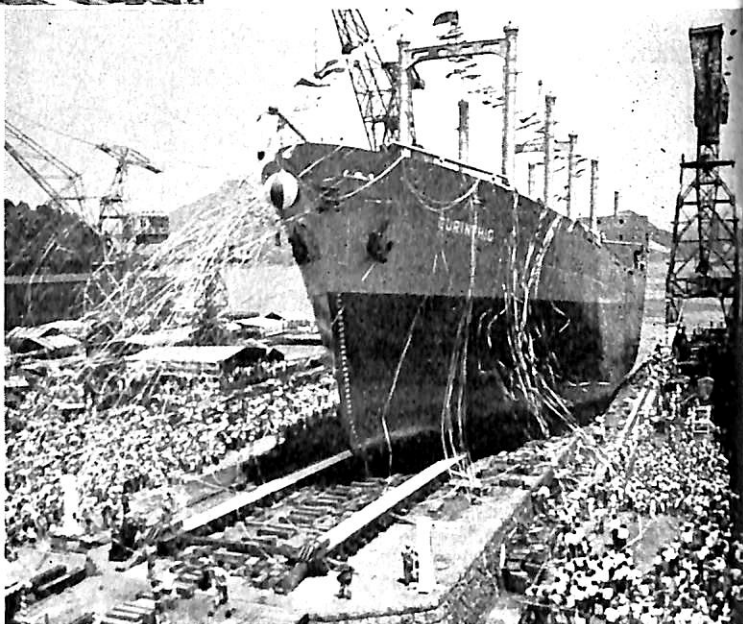
補汽缶 飯野舞鶴製型コクラン型1基

主発電機 A.C. 412KVA 445V 2台

速力(試運転最大) 17.0Kn (満載航海) 15.4Kn

船級 AB 船型 遮浪甲板型 乗組員 39名

同型船 PIRAN





船用圧力計

とトロコリュートギヤーポンプ



株式会社  会社

長野計器製作所

東京営業所 東京都中央区日本橋人形町1の1 4
TEL (67) 4737・7069・7787

大阪営業所 大阪市東区本町4の15 TEL (26) 代 5858

名古屋営業所 名古屋市中区伝馬町5の1 TEL (23) 6915

広島営業所 広島市橋本町2番地 TEL (2) 3872

福岡営業所 福岡市大名町2の9 8 TEL (5) 1853



14次貨物船 **夕張丸** 北星海運株式会社 →
YUBARI MARU

株式会社大阪造船所 建造

起工 34-3-18 進水 34-7-11
竣工予定 34-9-下旬 全長 113,600m
垂線間長 104,993m 型幅 15,400m
型深 8,300m 満載吃水(計画) 6,832m
総噸数 約 4,250T 載貨重量 約 6,250Kt
貨物艙容積(ベール) 約 7,950m³ (グレーン) 約 8,407m³
主機機 川崎MAN G6Z 52/90型ディーゼル機関1基
浦缶 平野鉄工所製門缶 排ガス缶各1基
船級 NK 船型 長船尾棲型セミアフト 乗組員 42名 旅客 2名
予定航路 東南アジア, インド, 豪州, 中型不定期貨物船

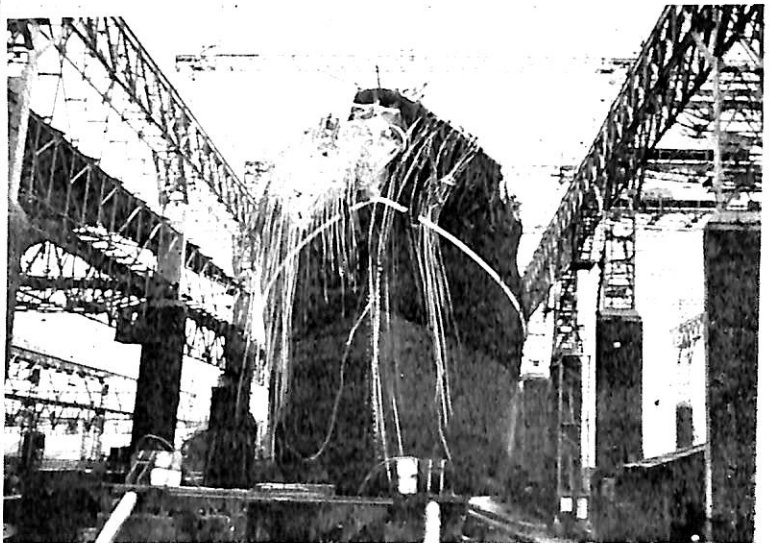
イナグア ターン

← 輸出油槽船 **INAGUA TERN**

船主 Inagua Tern Inc. (Liberia)

株式会社大阪造船所 建造

起工 34-1-17 進水 34-6-27 竣工予定 34-8-下旬
全長 58,850m 垂線間長 53,100m 型幅 9,150m
型深 4,260m 満載吃水 3,850m 総噸数 約 493T
載貨重量 約 826Lt 貨物油艙容積 950.20m³
主機機 Catapillar D-375型ディーゼル機関2基
出力(連続最大) 300BHP × 2 (290RPM) 速力(満載定格) 10.5Kn
船級 LR



船舶用

鑄鋼 鍛鋼
鑄鉄 青銅

バルブ



日本工業規格
表示工場

岡村バルブ工業株式会社

本社 彦根市安清町乙263 電話(彦根) 1901-3
営業部 大阪市西区鞆下通1-14-1 (さくらビル) 電話(44) 8191-3
神戸営業所 神戸市牛田区下山手通6-1-69 電話(4) 4933



コソボ

輸出貨物船 **KOSOVO**

船主 Jugoslavenska Linijska Plovidba (Yugoslavia)
 函館ドック株式会社 函館造船所 建造
 起工 34-2-25 進水 34-7-6 竣工 予定 34-10-下旬
 全長 158.22m 垂線間長 149.63m 型幅 19.65m
 型深 12.65m 満載吃水 9.37m 総噸数 約 10,900T
 載貨重量 約 15,500Lt
 貨物艙容積(ベール) 約 21,000m³ (グリーン) 約 22,900m³
 主機械 飯野ズルツァー 8 SAD72型 単動 2 サイクルスーパーチャージ
 ディーゼル機関 1 基
 出力(連続最大) 7,200BHP (125RPM) 補汽缶 平野鉄工
 所製 門缶 1 基 速度(試運転最大) 17.5Kn
 (満載航海) 14.7Kn 船級 LR 船型 船首楼付遮浪甲板型
 乗組員 士官 11名 下士官 35名 パイロット 2名
 旅客 8名 同型船 Piran

セファロニア
 輸出油槽船 **CEPHALONIA**

← 船主 Primera Compania Armadora S. A. (Panama)
 新三菱重工業株式会社 神戸造船所 建造
 起工 34-2-21 進水 34-6-30 竣工 予定 34-10-上旬
 全長 213.65m 垂線間長 203.65m 型幅 14.60m
 型深 14.60m 満載吃水 10.976m 総噸数 約 24,700T
 載貨重量 約 40,500Lt 貨物油艙容積 約 53,000m³
 主荷油ポンプ 1,250m³/h × 4 台
 主機械 新三菱神戸ウエスチングハウス型 蒸気タービン 1 基
 出力(連続最大) 19,500SIP 主汽缶 新三菱神戸製水管缶 2 基
 速度(満載航海) 16.5Kn 船級 AB



航 海 計 器
 電 動 油 圧 操 航 装 置
 無 線 装 置
 汽 動 電 動 油 圧 ウ ィ ン チ
 ポ ー ト ウ ィ ン チ ダ ビ ッ ト

CO₂ エアフォーム フォーグ消火装置
 船 用 ポ ン プ
 冷 暖 房 温 湿 度 調 整 装 置
 救 命 艇 ゴ ム ボ ー ト
 そ の 他 機 装 品 一 式

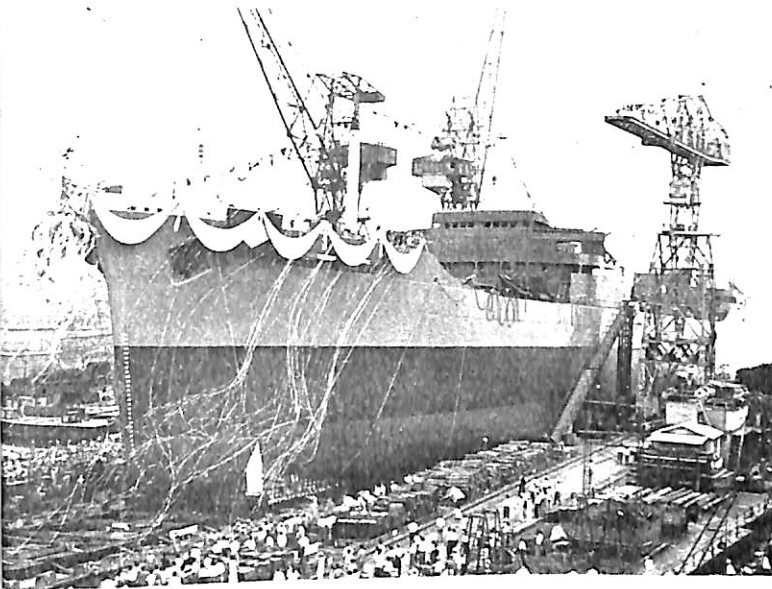
株 式 會 社 柏 商 店

本 社	東京都千代田区丸の内 1-6 (東京海上ビル新館)	電話 (28) 3951 (代表)
神 戸 支 店	神戸市生田区栄町 3-26 (山下汽船ビル)	電話 (3) 5246 (代表)
大 阪 事 務 所	大阪市北区中之島 2-25 (江商ビル)	電話 (23) 4433
名 古 屋 出 張 所	名古屋市中区南伊勢町 2-1 (葛谷ビル)	電話 (24) 1632
長 崎 出 張 所	長崎市台場町 3-3 (長崎ビル)	電話 (3) 2476

プレジデンテ ベンセスラウ

← 輸出油槽船 PRESIDENTE WENCESLAU

船主 Petroleo Brasileiro S. A. (Brazil)
 石川島重工業株式会社 建造
 起工 33-12-13 進水 34-7-3
 竣工予定 34-11-中旬 全長 205.00m
 垂線間長 195.00m 型幅 26.40m
 型深 14.05m 満載吃水 10.59m
 総噸数 約 20,800T 載貨重量 約 33,000Lt
 主荷油ポンプ 1,000m³/h × 90m × 3台
 主機械 石川島二段減速高低圧2シリンダー衝動
 式蒸汽タービン1基
 出力(連続最大) 15,200SH (107RPM)
 主汽缶 石川島FW"D"二胴水管缶2基
 速度(試運転最大) 17.25Kn (満載航海) 16.0Kn
 船級 LR 船型 三島型 乗組員 59名



中型掃海艇 はぶし 防衛庁 →
 HABUSHI

日立造船株式会社神奈川工場 建造
 起工 33-9-30 進水 34-6-19
 竣工予定 34-8-末 全長 45.50m
 型幅 8.40m 型深 3.85m 吃水 2.35m
 基準排水量 約 350t
 主機械 三菱日本YV10Z型ディーゼル機関2基
 出力(定格) 600HP × 2 (1,200RPM)
 速度 約 13.5Kn 兵装 掃海具1式
 10mm単装機銃1門
 本艇は32年度建造計画による高周波接着積層材
 と使用した高速艇構造方式による木製中型掃海
 艇で同型船に“かなわ”がある。



シカゴ丸装飾品類施工

営業品目

船舶室内装飾工事請負
 装飾用織物敷物加工取付工事
 艤装用船室内部金物類一式

特約扱品
 テビロンカーペット
 カネリオンクレトン
 ヒッターライト



神戸装飾株式会社

神戸市生田区中山手通1-121
 電話 神戸(3)0557・0558・0514

A	尼崎製鉄株式会社	5
	浅野物産株式会社	表3
C	カルテックスオイル(ジャパン)リミテッド	3
D	ダイハツ工業株式会社	19
	大日金属工業株式会社	32
F	富士電機製造株式会社	6
	フレーザー国際株式会社	2
G	ゼネラル物産株式会社	9
H	日立電線株式会社	6
I	出光興産株式会社	22
	飯野重工業株式会社	20
	有限会社井上商会	9
	石川島芝浦タービン株式会社	5
	株式会社岩田製作所	21
K	海上電機株式会社	22
	株式会社柏商店	40
	木村産業株式会社	126
	神戸裝飾株式会社	41
	栗田化学工業株式会社	表2
M	株式会社明電舎	36
	三菱電機株式会社	7
	三菱日本重工業株式会社	表紙
	三井金属鉱業株式会社	19
N	株式会社長野計器製作所	38
	長瀬産業株式会社	31
	日本アスベスト株式会社	37
	日本ビティ株式会社	8

	日本電極工業株式会社	125
	日本ヘルメチック株式会社	42
	日本ペイント株式会社	18
	日本冷蔵株式会社	34
	日本サプロ株式会社	1
	新潟ウォントン株式会社	37
	西芝電機株式会社	1
	日精株式会社	表2
	日新産業株式会社	21
O	岡村バルブ工業株式会社	39
	小野田セメント株式会社	42
	大阪被鉛電線工業株式会社	35
	オーバル機器工業株式会社	10
	株式会社大沢商会	表3
S	株式会社笹倉機械製作所	8
	柴田ゴム工業株式会社	125
	神鋼電機株式会社	7
T	太平工業株式会社	33
	大洋電機株式会社	4
	田島応用化工株式会社	表4
	田辺空気機械製作所	20
	株式会社東京計器製作所	10
	東京機器工業株式会社	4
	東京鍍金工場	31
	株式会社東京スリーボンド	126
	巴工業株式会社	10
W	株式会社鷺尾工作所	32

川野田
PORTLAND CEMENT
ONODA

小野田セメントK.K.

東京・丸ノ内・鉄鋼ビル

パッキングは固型より
液状時代へ

ヘルメチック

古い伝統で確実なパッキング材

不乾性

全国有名パッキング店
工具店・塗料店にあり

ハクリ性

乾性

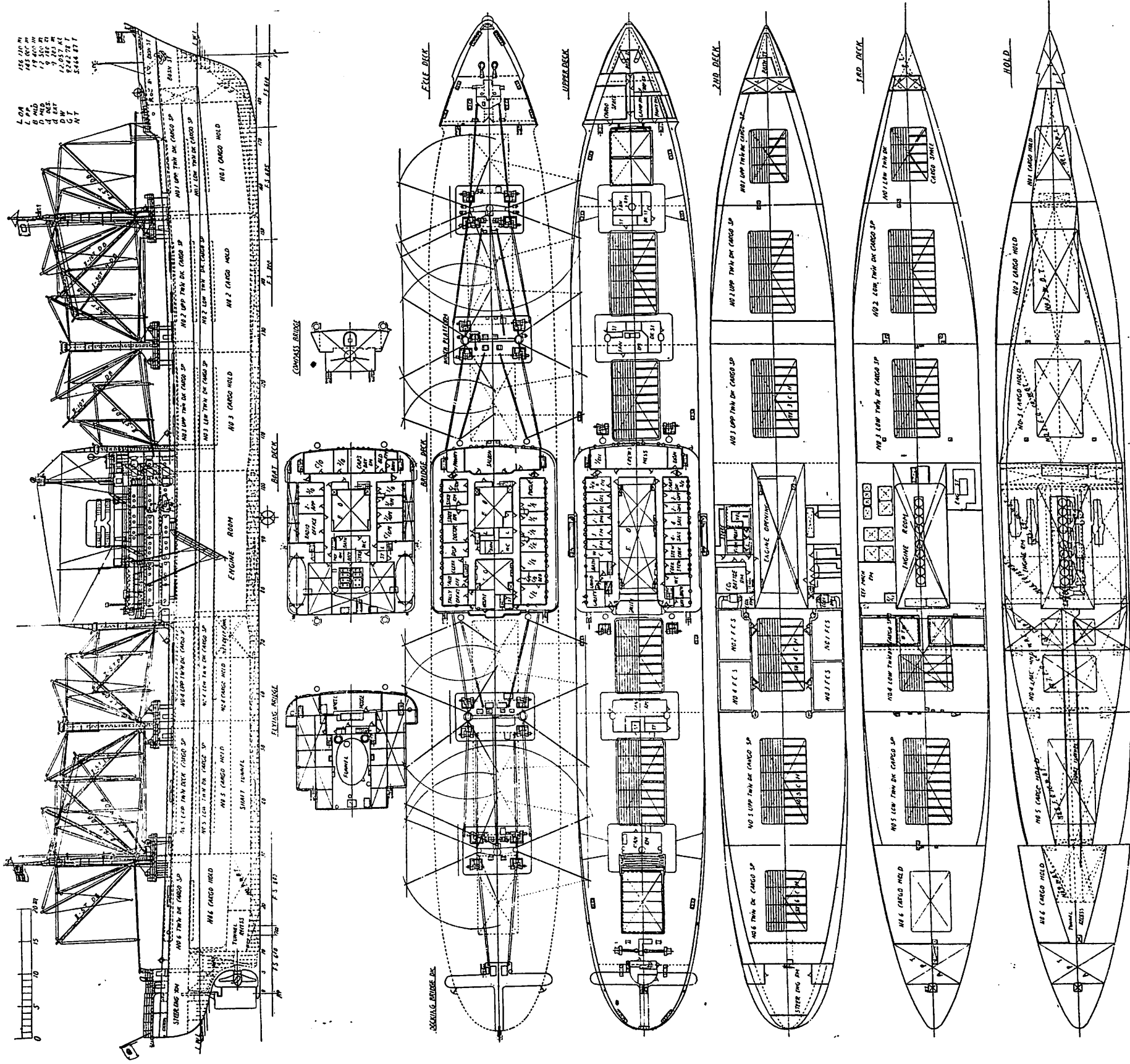
超高熱用

日本ヘルメチック株式会社

本社 東京都品川区五反田3-70
電話 (49) 3677-6267

支店 大阪市西区京町堀通り3-5
電話 (44) 2482

出張所 名古屋・仙台・札幌

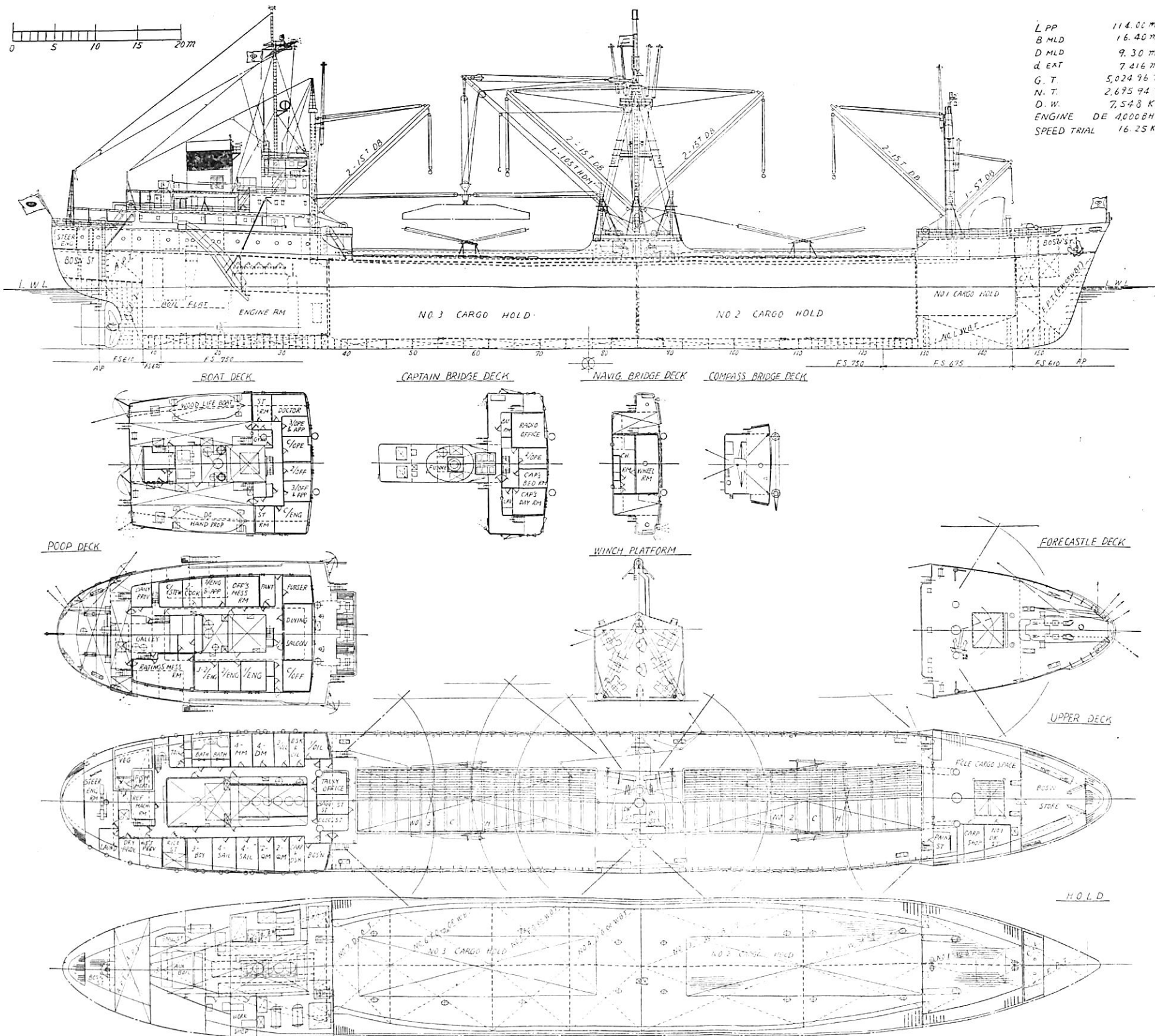


大阪商船貨物船しご丸一般配置図

OSK LINE

CHICAGO MARU

新三菱重工株式会社神戸造船所建造



日之出汽船 特殊重量物運搬貨物船 熊野丸 一般配置図

HINODE KISEN

KUMANO MARU

川崎重工業株式会社建造

7月のニュース解説

海運造船日誌

- 海運・造船問題
- 一般政治経済問題

- 6月
- 30日(水)●経済企画庁、20年後の日本経済の総生産を29兆8千億円と試算す(成長率5%)
- 海運造船合理化審議会海運小委員会開催。世界海運の集中化と海運市況の見とおしを検討
- 7月
- 3日(金)○イタリ-国防相 国防予算説明に関連して原子力潜水艦マルコニ号建造のための実験実施中と説明す
- 4日(土)○業界紙によれば、運輸省はニューヨーク航路の船主別4グループ制について業界の態度をまとめるよう指示した
- フランス ザールの経済管理権を西独へ返還すると声明す
- 5日(月)○山下汽船山若丸(13次船)は横浜/ロス間で速力新記録出す(平均速力19.679ノット)
- 7日(火) 大蔵省1~6月の輸出通関実績15億4,200万ドルは戦後最高と発表す
- 原子力委員会の船種・船型小委員会が4万重量トンのタンカーなど5種の候補船を選定す
- 8日(水)○業界紙によれば、日本合成ゴムはこのほど、わが国初のL・P・G専用船(1,040GT)を発注した(竣工は本年12月の予定)
- 運輸省 35年度予算に関し、造船用鋼材助成金の予算計上を決心す
- 9日(木)○橋樑運輸相 運輸行政構想を発表
- 次官会議は明年8月モスクワで日本商品見本市開催を決める
- 10日(金)●最低賃金法実施
- 11日(土)●岸首相 外遊の途につく
- 13日(月)●岸首相ロンドン着 マクミラン英首相と会談
- 14日(火)○原子力船調査団の派遣候補出そろう
- 橋樑運輸相 神戸で当面の海運問題に関し記者会見す
- 16日(木)○商船山下両社ガルフ定期航路に共同配船決定
- 17日(金)○運輸省 10年後(昭和43年)の保有船腹を1,380万総トンと試算す
- 運輸省 原子力委員会に原子力船早期開発の体制・予算などに関し説明す
- 18日(土)○運輸省 34年度海運白書を発表
- 20日(日)●経済企画庁、34年度経済白書を発表
- 海の記念日「海の日協会」発足
 - 大蔵省 省議で海運助成の可否を検討す
- 21日(月)○アメリカ原子力商船「サバナ号」進水す
- 海運造船合理化審議会中小型鋼造船部会を開催。中小型鋼船造船業合理化基本計画を検討(次回は28日)
- 22日(火)●米国上下院 次年度対外援助費35億5,600万ドル可決
- 英原子力公社 熱核融合装置ゼータは失敗と声明
 - 石川島重工 日本最大の船用タービンを公開(22,000馬力)
 - 運輸省 原子力船管理官を8月1日から設置
- 23日(木)○三重県海上で貨物船松福丸はドイツ油槽船と衝突し火災を起したが、乗員全員救助さる
- パラグワイと移住協定調印。13億6,000万円の船舶借入金ぎまり
 - ニクソン米副大統領一行モスクワに到着
- 25日(土)○15次船のうち定期船の受付締切り(応募船主12社17隻13万6,000総トン)
- 運輸省海運局長ニューヨーク航路の9社首脳を招きグループ化につき運輸省の態度を説明
- 28日(火)○橋樑運輸相 ニューヨーク航路グループ化で各社首脳と会談。企業合同は15次船と結び付けないと言明す
- 29日(水)●経済企画庁 初の世界経済白書発表
- 15次船のうち不定期船と油槽船の受付船主を発表(応募船主31社31隻32万3,000総トン)
- 30日(木)○運輸省 35年度の予算に関し、利子補給21億円、三国間助成12億円の予算案をまとめる
- 31日(金)●国鉄「こたま号」のスピード実験で時速163Kmを出し狭軌世界記録を樹立す

今年の海運白書

7月20日の海の記念日に際して、運輸省の発表する海運白書も本年で5回目を迎えた。この報告書は「日本海運の現状」と題する通り、最近一年間の世界海運の動向とそのなかに生きる日本海運の活動状況をできるだけ事実忠実に記述したものである。したがって、運輸省の公式報告でありながら、海運政策の盛り上りがみられずその将来の方向さえも明らかにされていないという不満

が多くの批判者から聞かれる。

今年の世界海運白書は、世界海運の動向について、特に海運技術と進歩と海運経営上の主要問題を取りあげて、意欲的なところをみせた。すなわち海運技術の進歩について33年中の動きとして、原子力商船開発の現状と将来をわが国の立場から訴え、セント・ローレンス水路の開発の世界海運に及ぼす大きな影響に注目した。また海運経営上の主要問題として、主としてギリシャ系船主によるいわゆる便宜置籍船が、いよいよ世界最大の商船隊として他の海運国に大きな脅威を与えつつあること、アメリカや新興海運国で国旗による差別待遇を強化しつつあること、さらに国際海運会議所における不況対策を取りあげた。また日本海運の現状では、その概観で、わが国外航活動の歩んできた一年間の経過を要領よくまとめ読者に親切なところをみせている。

それにしても、戦後最悪の海運不況のなかにあつて、企業基盤が弱く、したがって経営が危たいにひんしているわが国海運業の窮状と将来について、昨年あるいは一昨年の年次報告とほとんど変わりなく淡々と記述するのみで、一步の前進もみられないのはどうしたことか。また33年を通じて、業界においてもまた運輸省においても海運政策の重大な変化がみられたのに、これまた一つ一つの現象が紹介されているのにとどまり、政策の大転換としては認識していない。われわれは33年を通じて戦後一貫して海運政策をリードしていた「量の拡充」から「質の強化」への転換が行なわれたと推察している。これを船腹拡充が経営基盤強化に役立つ方法で、また企業安定航化が縮小安定にならないように調和させるという云いまわし方で両立させようとし、したがって白書も論旨について焦点がぼかされているように見受けられる。

ニューヨーク航路におけるグループ化問題

ニューヨーク航路では、現在9つのわが国海運会社が現在月12航海のサービスをしている。日本郵船、大阪商船、三井船舶が月2航海組で、川崎汽船、山下汽船、三菱海運、飯野海運、大同海運、新日本汽船が月1航海組である。そして日本海運全体としても、また個々の海運会社にとってもニューヨーク航路は最重要航路である。

この航路においてはかつて27年に邦船の月4航海から月12航海へ一挙に3倍の増便やアメリカ・イスブランチェン社の盟外船活動による航路の大混乱を経験している。このため同盟運賃の引下げから自由運賃化し、遂に海運会社の運賃収入は積揚港の荷役費用に見合うだけとなって、各社とも大きな赤字運航となった。メンバー相互間の規則がゆるやかであるばかりでなく、新規加入

も比較的容易なオープン・カンファレンスの航路にあつてはメンバー相互間の自主的競争調節が行なわれなければ航路の安定は期待できない。ニューヨーク航路では日本の関係海運会社が積取制限が実施したり、また新航路の開設や増便には事前に十分な協議をすることを約束し、その後今日まで一応航路は安定している。

たまたまニューヨーク航路においては内外の船主に増便の希望が続出し、これが調整問題が表面化した。そして海上運送法改正後第一番の定期航路問題として運輸省の態度が注目された。運輸省は対米貿易の伸張にとらみ合わせて月4航海程度の増便を考えており、この際9つの定期船会社が自主的に3ないし4のグループ化することにより秩序ある増便を期待している。そしてこれにより海運助成の前提ともいふべき海運界の合理化が著しく進もうというものである。

この運輸省の考え方に呼応して関係海運会社首脳間でもあわたたしい動きをみせている。この問題は独りニューヨーク航路だけの問題ではなく、日本海運の定期船活動全体としての将来のあり方に直結したものであるだけに9社の社長会も慎重な態度をとっている。すでに商船と山下はガルフ航路で共同配船の方針を決定したと伝えられているが、それぞれ独立の海運会社として長年の営業網を持ち、事業系列などのつながりも区々である各定期船会社がグループを結成して、実効的な成果をあげるまでにはなお今後曲折が予想されよう。

15次計画造船申込船の特徴

昭和34年度計画造船は本誌6月号で紹介したように種々の政策変更を織り込み具体化を急いでいたが、順調に進捗して6月25日申請受付を開始し、7月25日定期船の受付を締め切った。不定期船と油槽船は本年度その船主選考を金融ベースにまかせるという建前から、特に締切期日は設けられなかったが、7月末までにはほぼ申請が出そろい、これで15次船申込船の全ぼうが明らかになった。

15次船の申込船は次の表の通りである。

	申込船主数	隻数	総噸数	契約船価(百万円)	(参考) 計画建造総噸数
定期船	12	17	136,185	18,153	85,000
不定期船	27	27	210,880	19,606	69,000
{ 大型 中 型 鉄石	11	11	83,490	8,213	}
	8	8	29,390	2,915	
	8	8	98,000	8,478	
油槽船	4	4	112,250	8,676	27,000
合計	39	48	459,315	46,436	172,000

(注) 定期船は運輸省、不定期船と油槽船は日本開発銀行の発表

すなわち、定期船では計画量の1.8倍程度であったが、不定期船では3.5倍、油槽船では4倍と依然として強い建造意欲を示している。

定期船の申込船では19ノット級の改良型高速船の建

造が見送られて、各社とも従来からの同型船 18 ノット船の追加建造策をとったこと、ニューヨーク航路における 18 ノット船のフリートが一応整備された日本郵船と三井船舶は、欧州航路と世界一周航路の大型化と高速化をねらったことが特色となっている。

さらに不定期船と油槽船では、今回採用されたスクラップ・アンド・ビルド政策に各社とも協力的で、ほとんど解体予定船を申し出て財政融資比率の引上げを期待している。不定期船のうち鉱石船は鉄鋼会社がわの積荷保証安定運賃の提供する隻数に限度があり、また一般不定期船では輸送需要の見とおしと企業の現状から、今後開発銀行の船主選考いかによっては油槽船の建造隻数の増加も考えられている。

最後に船価については、造船用鋼材その他材料費の値上り傾向にかかわらずわずかながら値下りを示したことが注目されている。すなわち定期船にあっては 18 ノットの高速船が 14 次船の申込船価に比べてほとんど 1 隻当たり 2,000 万円内外の値下りを示し、また中型不定期船が 14 次船に比べ約 10%、鉱石専用船が 8%、油槽船が 6% と船価安になっている。

中小型鋼造船業合理化計画の推進について

前国会で成立をみた中小型鋼造船業合理化臨時措置法は、従来の造船政策が大型造船業対策に偏して中小型造船業がほとんど顧みられていなかっただけに、関係業界から歓迎されている。この法律に基づいて、運輸省事務当局では合理化基本計画の作成を急いでいたが、7月28日の海運造船合理化審議会の中小型鋼造船部会でこれが答申書をきめた。そして中小型鋼造船業合理化基本計画は所要の手続を経たのち、いよいよ 8 月から具体化する運びとなった。

合理化基本計画は 38 年度を目標年度として、中小型鋼造船所の技術水準を引上げるとともに、建造コストを 1割引下げることを目指している。これがため従来金融的には全く恵まれていなかった中小鋼造船業に、開銀融資の途を開くとともに標準船の設計や技術相談所の設置、企業診断の実施など、技術水準の向上に究々の施策が用意されている。7月28日に決めた中小型鋼造船業合理化基本計画(案)(中小型鋼造船部会から答申されたもの)は次の通りである。

中小型鋼造船業合理化基本計画(案)

中小型鋼船の製造および修繕に関する技術の向上および生産費の低減を促進するため、中小型鋼造船業の設備の近代化と製造および修繕の方法の合理化を図る。

1. 昭和 38 年度末における合理化の目標

(1) 生産規模

中小型鋼船の製造能力は昭和 33 年度の能力に対して、合理化の達成に基づく生産性の向上による増大に止める。

修繕能力に関しては、一般的な船型の大規模化の傾向に即応すべき能力の増大および修繕能力の地域的偏在の是正を考慮するものとする。

(2) 製造技術の水準

(イ) 設計は船舶の性能、構造および積装について、その目的に適合しているものであるとともに、生産費の引下げに効果のあるものであること。

(ロ) 工程はよく管理されるときに工作および社内検査は、(イ)の設計に適合する品質および性能を確保するに足る作業標準により行なわれること。

(ハ) 修繕についても合理的な修繕計画とそれに適合する工程管理と工作方法によるものであること。

(3) 生産費の引下げは、昭和 33 年度末の生産費に対して 10% 以上とする。これがため所要工数を 30%、鋼材使用量を 10% 以上節減するほか、その他の材料費、間接費および一般管理費の節約を行なうものとする。

2. 設備の設置に関する事項

(1) 新たに設置すべき設備は前記の合理化の目的を達成するに必要な設備であって、合理的に配置され、かつ近代化されたものとする。

(2) 新たに設置すべき設備の種類は別表第一とす省略

(3) 別表第一の設備の設置に要する資金の額は 50 億円とし、うち 50% は財政資金の融資を期待する。

3. 設備のくず化または転用に関する事項

新たに設置する設備によって置きかえられるべき旧式の設備はくず化または転用されることを原則とし、特に財政資金の融資に当ってはくず化または他部門への転用を強力に推進する。

4. その他合理化に関する重要事項

(1) 造船技術向上のための基準等を設定し公表する。

(2) 標準的な設計および仕様並びに工作方法を設定しその使用を勧奨するとともに技術相談所を設け設計および工作等の技術相談に応ずる措置を講ずる。

(3) 製品の品質を確保するため、試験検査設備の増強およびその共同購入と共同使用を勧奨する。

(4) 企業診断の計画的実施を行なう。

(5) 製造および修繕に従事する者の技術的能力の向上を図るため技術講習会を計画的に開催する。

以上 2 号から 5 号までの措置のため必要な助成を行なう。

(6) 企業間の協調を確保するため、必要により協同組合の設立、原材料の共同購入および過当競争の排除等の措置を勧奨する。

海運白書—日本海運の現状—

運輸省は昭和34年7月20日、第19回海の記念日を迎え「日本海運の現状」と題する年次報告書を発表した。その要旨は次のとおりである。

1. 世界海運の動向

1. 国際海運市況

世界海運は今日戦後最大の不況の波にまきこまれている。それがいかに深刻なものであるかは33年の不定期船運賃指数（英国海運会議所作成27年 100）が10数年来はじめての最低水準である年平均67を記録し、その水準で今日に至っていることと、けい船が急速に増加し、米国政府の所有船1,400万総トンのけい船のほかに、一般けい船が世界船腹の約1割900万総トンに上っていることが如実に示している。このような海運市況の不振は、世界船腹需給が極度のアンバランスにおちいっており、今後早急に解決し得る見込みがほとんどないことに基因している。すなわち、33年の船腹需要面においては世界鉱工業生産の減退を反映して国際海上荷動き量が減少しているのに対して、船腹供給面においては大量のけい船の市場圧迫がある上に、年間約900万総トンの新船投入が行なわれており、しかも造船所の手持工事量は新規発注の激減により著しく減少してはいるものなお2,700万総トンをかかえているので、今後2年ぐらいは依然として33年と同程度の船腹の追加供給が続くという情勢にある。従って「予見し得る将来においては市況好転の見込みがない」というのが世界海運界の一致した見解である。

2. 国際競争の激化

最近における海運の国際競争はかつて経験しなかった旺盛な新造船建造を背景にして、便宜置籍船の急増、各国における海運助成の強化によりますます激しくなってきた。

定期航路を経営する各国海運会社は競って高速船を投入し、航路における自社の立場を有利にするよう努めている。北米東岸と極東水路を結ぶニューヨーク航路における近年の速力競争が定期航路経営の難しさを端的に物語る。即ち同航路のために用意された16ノット船なり18ノット船なり的高速定期船が就航後数年を経ずして競争力を問われつつあることは海運企業にとって重大な問題である。しかも荷主から求められる高速船の要請が戦前ほどでなくなった現在では、高速化による運送コストの増収によって償うことができない状況にあり、単に相互の競争的立場のみからの高速船投入競争はますます

海運企業を苦境におち入らせることになりかねない。不定期船市場では専用船の活動分野の拡大により、油槽船市場では石油会社の進出によりますます複雑な競争関係を現出している。また課税上の特典をもち運送コストの安い便宜置籍船の急速な膨脹は伝統的海運国にとって脅威的なものになりつつあり、加うるに米国海運補助の強化、新興海運国の自国船優先策等もまた競争の激化に拍車をかけるものである。かくして競争の激化は必然的に海運企業の収益性を低下させ、海運向け投資を渋滞させる要因となっている。しかし各国は国際海運市場における自国海運の役割を維持伸長するため懸命に努力している。

3. 技術の進歩

海運に関する技術は不況のさなかにあっても著実に進歩している。即ち、原子力商船の研究開発、米大陸の中心部と大西洋を直結するセントローレンス水路の開通、商船の大型化高速化と専用化の急速な進展がこれであって、これらに伴って海運業と関連産業の連携を強化させまた海運経営上の新機軸が生まれつつある事実である。原子力の平和利用は原子力商船の誕生を促し、船舶は今まさに帆船から汽船への第一次革命に次いで第二次革命期にはいりつつある。世界最初の原子力商船である米国のサバンナ号は去る7月21日進水し、ソ連の原子力砕氷船レーニン号は32年末進水し目下試験航海中と伝えられており、その他イギリス、ドイツ、ノルウェー、フランス等の諸国においても積極的な研究が進められている。原子力商船の特性は搭載燃料の重量が在来船のそれよりきわめて小さく、しかも1年ないし3年ぐらいは燃料換装の必要がないので、載荷重量、容積の増加が可能であり、大馬力高速化も期待され、航続距離が大きく、稼働率の高い船種ほどその有利性を発揮できよう。しかし今日また、船用原子炉、船体構造の問題のほか、船舶の経済性や安全性等について問題があり、一般的な実用化に向って研究開発が進められているが、その達成時期は「おそくも1970年までには在来船と太刀打ちできる」というのが世界的な定説となっている。

わが国では30年から原子力船の研究が始められ、各研究グループによる調査研究、試設計等の基礎的な問題の解明に努力を続けているが、近い将来の実用船の建造と運航にそなえて外国に立ちおくれることなくいつでも建

造・運航し得るようその研究開発を促進する必要がある。

海上輸送の経済的優位性をねらい、他社との競争上、大型化、専用化する傾向があり、特に油槽船、鉱石船の特殊用途船で著しいが、一般不定期船においても国際荷動きの取引単位の大口径につれて徐々に大型化の傾向がみられる。専用船は鉄鉱石、ボーキサイト、セメント輸送の他に最近では液化石油ガスの海洋輸送のための特殊構造船が実用段階にはいつている。

4. 海運経営と助成策

32年年央以来の海運不況は外国海運会社の業績にも大きい影響を与えているが、経営基盤が劣弱なわが国の海運会社ほど深刻な事態に追いこまれていない。外匯海運会社の最近の業績をみると、英国の主要定期船会社はいずれも純益減を記録し、減配した者もあるが、それでもなお8分ないし2割程度の配当を実施しているものが多い。また不定期船会社にあっても無配に転落した会社も見受けられるが、減配後5分ないし1割程度の配当をしており、他方油槽船会社の中には1割7分5厘の配当を維持しているものもみられる。北欧諸国における海運企業の経営状況もおおむね英国に類似したものであるが、ただ米国の海運会社は手厚い国家保護により企業採算が保持せられている。

米政府の海運会社に対する船舶の運航および建造差額補助金の支出は年々多額に上り、34年度においても計2億5千万ドル(900億円)が予算に計上されている。また今後の代船建造計画(15年間212隻)の建造費約33億ドルの調達についても建造差額補助金の交付、民間融資に対する船舶抵当保険の引受け、その他の助成措置を講じている。なお国防上の要請にもとづき採算上の速力以上の高速を有する船を建造するものに対しては超過建造費の全額が政府により補助されている。アメリカの定期船隊は国防上高速のマリナー型を中心に編成され、極東航路への増配と相まって邦船に重大な影響を与えている。また不定期船についても直接間接に最高度の国家助成が与えられ、これにより商船隊の維持増強が図られている。一方、ドイツ、フランス、イタリア等の政府はそれぞれの立場より海運助成策を講じており、また英国政府等も税制上の優遇措置により自国海運の国際競争力の増強を図っている。

2. 日本海運の現状

1. 日本海運の外航活動

深刻な海運不況と激化する国際競争のなかにあつて、33年の日本海運はどのように活動し、またその結果いか

なる問題点が表面化してきたであろうか。わが国商船隊は本年3月末現在540万総トンに達し、前年同期に比べて75万総トンの増加となった。これは30年から31年にかけての海運ブーム時に発注された新造船である。国際海運市況が暴落した32年4月から34年3月までの2年間のわが国商船隊の増加量は160万総トンにのぼったが、これは平時最大の拡張テンポであった。かくして商船隊の規模としてはほぼ戦前の状態に回復した。

日本海運の活動はその約9割が国際海運市場でなされている。日本海運はその外航活動により、4,080万トンの国際荷動き貨物を輸送した。そのうち3,490万トンがわが国貿易物資を輸送したものであり、いわゆる三匠間輸送量は590万トンで、前年に引続き全輸送量の15%を占めるにとどまった。そしてこの活動を通じて4億2千万ドルの外航貨物運賃収入をあげた。これは前年の実績に比べて14%の減収である。輸送量が1割以上も増加したにもかかわらず運賃収入がこのように大幅に減少したのは、全く国際的な海上運賃の低迷によるものである。

わが国海運は広く三匠間輸送に進出すべきである、と力説されながら、従来は種々困難な事情のもとに全活動の15%程度にとどまっていたところ、本年度三匠間輸送の国際収支面にはたす役割を考え、年間4億6千万円の前予算をもって航海助成金を支給することとなった。この分野における今後の伸長が期待される。

2. 国民経済との関係

ところで、33年のわが国経済界ではその前年までの設備および在庫投資意欲が急速に冷却し、それが特に基礎生産産業の景気を後退させた。一部の業種では生産制度がとられ、また原材料の在庫調整にかなりの時日を要した。そして33年のわが国輸入規模は前年に比べて大幅に縮小した。この輸入規模の縮小と邦船の活動規模の拡大によって、わが国輸入量における邦船積取り比率は33年度の45%から33年度の59%へ大きく改善された。一方輸出量における邦船積取り比率も前年の57%から59%へ向上した。戦後われわれが久しく念願としていた積取り比率の戦前復帰にかなり近づいたといえよう。また外航貨物運賃における実質的な国際収支においても、33年においてわが国の受取額(邦船による輸出貨物輸送運賃と三匠間輸送運賃の合計)1億7,800百万ドルに対して、支払額(外国船に対する輸入貨物輸送運賃)1億8,700百万ドルとほとんど収支つぐない、前年の3億4千万ドルに及ぶ支払超過に比べて格段の改善となった。しかしながらこれらの成績は船腹拡充の効果もさることながら33年の輸入規模が縮小し、外国船に対する支払運賃が減少したことによってもたらされたものであり、正常な日本

経済の発展に対応したのではなく、一時的なものであることに留意しなければならない。従って海運サービスの入超国としての立場を脱し切っていない。

わが国の貿易貨物海上運賃がこのように低水準であることが国内の生産原価なり販売原価を引下げ、海運業の苦しい負担において国内産業の好調、輸出の振興など国民経済の発展に役立つ結果となっている。

3. 業績不振の実情

一方、日本海運の経営状況はどうであろうか。国際海運不況の波はわが国海運企業にもようしゃなく押しよせ赤字補給対象53社の総収益は33年度において、前年に比し21%、456億円の激減を示し、償却前利益は前年に比し4分の1に落ちた。そして船舶の減価償却金は法定限度の4割程度しか計上できず、したがって本年3月期に株式配当を実施し得た企業は前記53社中1社にすぎなかった。これは前述のごとく外国の海運企業が不況下にあってもおまむね配当を継続しているのと比較して、あまりにも対蹠的といえよう。

日本銀行の企業経営分析調査にたれば、海運業は33年上期において自己資本の6.3%に相当する欠損を示している。これに対して現在海運業とならんとりのこされた不況産業といわれている石炭業でさえ自己資本の1.1%の欠損を出しているにとどまり、また化学肥料工業は6.2%、鉄鋼工業は10.2%の利益をあげておりまして海運業のように業種をあげて無配当のものは他に類例をみない。海運業は他の産業と同じくその経営基盤を自国の国民経済のなかにおきながら国際市場を主な活動の場とする特殊な業種であり、他産業にみられるような生産面・価格面での国内市場の操作は不可能な事情にある。

4. 企業立ち直りのための努力

以上のように、日本の海運業は国内的にもまた国際的にも業績不振で、陽の当らぬ産業となっている。その苦しみのなかから33年は企業立ち直りのための努力が続け

られ相当の効果をあげた。

その第一は経費の節減等、企業合理化の自主的努力であった。海運業は33年度を通じ、一般管理費の1割と運航費および船費の5分を節約することを目標に思い切った措置がとられた。

その第二は海運活動における企業間の協調であった。まず定期航路にあっては31年7月主要定期船会社が新航路の開設、または既設航路の増便等をおこなう場合には関係船主間においてあらかじめ協議する旨の協定を結んだ。その後いずれの航路においても日本の船主間で航路開始前に必ず話し合っておこなわれているために、昨年を通じても紛争が生ぜず協調の実があたり、定期船タリフも安定している。また海上運送法改正法律が第31回通常国会を通過成立したが、これは海運同盟の強化を内容とするものであって、今後この改正の趣旨に基づいて定期航路における協調が強力に推進されることになった。

また、不定期船部門にあっては本年春物資別の輸送協議会を結成して世界に類例のないカルテル活動を強くおこなない、わが国を中心とする不定期船市場の安定化に効果をあげた。

このような企業の自主的努力とあいまって、計画造船における従来の方式が企業基盤強化の見地から修正されて、不定期船と油槽船の融資の決定は主として金融機関の自主的判断にまかされることになっていよいよ自主造船への一歩をふみ出した。

5. 国際競争と日本海運

以上のような海運企業の努力によって、不況のどん底にありながら33年度下期にはある程度業績改善の実をあげることができた。しかしながら日本の海運企業は借入金金の累積による金利の重圧を受けて体質のよろさをますます露呈しつつある。しかも世界の海運不況は長期化の様相を示し、予見し得る将来において回復のきざしはみられない。その上、国際海運市場においては超高速船の

わが国保有船腹の推移 (単位 1,000 GT)

	商 船 船 腹 (100GT 以上)								外 航 船 (3,000GT 以上)					
	貨物船 隻	GT	貨客船 隻	GT	客船 隻	GT	油槽船 隻	合 計 GT	貨物(貨客)船 隻	油槽船 隻	合 計 GT	貨物(貨客)船 隻	油槽船 隻	合 計 GT
昭11年12月末	978	2,809,324	909	82	138	47	195,431	4,051	不詳	不詳	567	3,169		
14—12	1,242	3,893,335	1,006	84	113	79	370,174	5,382	"	"	761	4,381		
16—12	1,435	4,424,354	1,134	79	135	94	401,962	6,094	"	"				不詳
21—12	542	1,024,63	114	112	75	86	172,813	1,385	14	84	3	22	17	106
32—3	904	2,956,86	112	85	53	246	739,1321	3,860	378	2,470	55	660	433	3,130
33—3	1,049	3,554,85	106	86	60	282	944,1502	4,664	456	3,007	67	847	523	3,854
34—3	1,184	4,087,92	118	85	56	348	1,151,709	5,412	529	3,519	77	1,030	606	4,549

投入、便宜置籍船の脅威などにより競争がますます激化し、また国によっては自国商船隊を手厚く保護し、他国船を差別する傾向が顕著である。

このような外国海運からの圧迫に対し、わが国海運は企業の実質のよろさを露呈しつつ国内市場操作も不可能なまゝ裸で立ち向っている。

6. 商船体の規模

昭和34年3月末の日本商船隊の規模は別表に示す通り昨年同期より75万総トン増加した。また34年度造船計画は海軍企業基盤強化が必須の要件で、これに矛盾することなく船腹拡充を行なうため計画造船方法そのものについても再検討され、金融的判断により融資を決定する方針がとられた。定期船についてはほぼ従前の方式を踏襲し、不定期船、油槽船はスクラップ・アンド・ビルド方式が採用されている。

3. 海上労働—企業基盤の強化と船員問題—

33年の海上労働関係は表面平靜に推移した。海運不況下における海員組合の関心はいかにして船員の職場を確保しつつ賃金水準を維持するかにそそがれた。今日までのところ不況の進行にもかかわらず、この要望はおもむね達成されている。船員の雇用が安定をみる事ができたのは一方において最高16万総トンのけい船が行なわれたのに対して、他方これをはるかに上回る新造船の竣工によって全体として商船船腹が増加したことに起因している。33年度の船腹（1,000 総トン以上を保有している船主の船舶）の増加率はけい船を差し引いても13%であったが、商船船員数はわずかに2%の増加にすぎない。

この1年間に企業基盤の強化に関連して提起された定員の合理化および共同雇用などの問題はいずれ結論を後日に持越した。のみならず新規採用の抑制、乗組員の一部下船措置等もなお検討すべき問題が残されている。

4. 造船事情—造船概況と船価

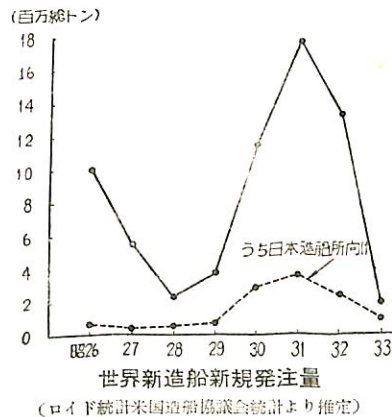
33年中の造船受注量は、沈滞した海運市況の影響を受けて激減し、28年の水準以下に低落した。世界の造船手持工事量は1年間に21%減少し、34年1月には2,700万トンになった。これは世界平均2.9年の操業量で、前年同期の4.1年に比し著しく短縮している。わが国の33年中の進水船舶は世界進水量の23%にあたる207万総トンに上り、日本造船業は31年以来依然として世界第一位を保持している。しかし国内船の占める割合はきわめて低く33年イギリスの進水船舶の76%が国内船であるのに対しわが国はわずか39%に過ぎず、わが国造船業の操業の不安定さを物語っている。34年3月の手持工事量（主要24

工場）は380万総トンであるが、わが国は建造能力が大きくかつ建造テンポが英国、ドイツなどより早いので、これらの諸国が3—4年程度の手持工事量をかかえているにもかかわらず、わずか1.8年分しかもっていない。

次に船価の推移をみると、第14次船（33年度）の船価は、第13次船に比し総トン当り定期船23%、大型不定期船30%、油槽船34%とそれぞれ著しい値下りを示しほぼ第11次船（30年度）並みの船価水準となった。これは勿論造船市場における需給面の軟化も無視できないが、この場合造船所側の材料費の低落、直接工数の減少等により建造コスト低下が大きく作用していることに注目すべきであろう。国内船主に低船価船を提供し、また今日の悪化した造船事情下において国際受注競争にうち勝つためにもわが国造船業はコスト低減に一層の努力を傾注しなければならない。これと同時にコストの低減にもっとも大きな影響を与える材料費、特に鉄鋼価格の低位安定が望まれる。

5. 港湾事情—産業発展に必要な港湾整備—

わが国の港湾施設は近年増加の一途をたどる貨物処理するためには不十分であり、整備の必要性が痛感されてきた。現在、港湾の直面している問題はわが国港湾が船舶の大型化、専用化の世界的傾向に対応していないこと、港湾荷役形態が欧米諸国に比べて非能率で不経済なこと等である。これらはいわば質的な港湾の立ちおくれを示すもので、増大する貨物量に対応する施設の量的不足と相まってわが国港湾の弱点となっている。この見地から港湾整備5カ年計画が策定され、わが国港湾の緊急かつ飛躍的な能力補強が推進されることになった。特に重点的に施行される事業は、(一)、輸出の促進を図るため、六大港に機械化された高能率の専門埠頭を整備する(二)、大型油槽船、鉱石専用船を入港させるため原油輸入港および製鉄所所在の港湾を浚渫するとともに、



石炭輸送における非能率な荷役を解消するため、石炭の積出港・陸揚港の施設の近代化を図る等である。産業界の基盤である港湾の機能を強化することなしには基幹産業の生産の上昇も輸出の拡大も達成し得ないであろう。

(ロイ下統計米造船協議会統計より推定)

高速定期貨物船 しかご丸 について

新三菱重工業株式会社神戸造船所
造船設計部商船設計課

1. 緒 言

本船は第 14 次計画造船として大阪商船株式会社より御注文の D. W. 12,000 kt 型高速定期貨物船 2 隻の第 1 船であり、昭和 33 年 12 月 30 日起工、同 34 年 3 月 27 日進水、同 34 年 6 月 27 日竣工引渡しを完了した。

全型第 2 船の しあとの丸 は現在建造中であり、本年 11 月中旬竣工の予定である。

2. 船 体 部

1. 主要要目等

全 長	156.130m
長(垂線間)	145.000m
巾(型)	19.400m
深(型)	12.500m
満載吃水(型)	9.180m
載貨重量	12,057kt
総 屯 数	9,242.78T
純 屯 数	5,464.87T
資格および航海区域	第 1 級船, 遠洋区域
船 級	日本海事協会 NS* MNS* A B 協会 \blacklozenge A1 \circledast \blacklozenge AMS
載貨容積(ベール)	17,874.8m ³
(グリーン)	19,274.5m ³
深水艙(貨物油および脚荷水)	683.7m ³
ストロングルーム	89.3m ³
メイルルーム	89.3m ³
冷蔵貨物艙	248.2m ³
満載航海速力	17.9kn
乗 組 員	55名
旅 客	4名

2. 一般配座

船首楼付平甲板型単螺旋貨物船で 2 層甲板部分第 3 甲板を有し、中央に機関室その前後部に各 3 船艙を配している。ストロングおよびメイルルームを第 2 上部中甲板後部に、冷蔵貨物艙を第 4 上部中甲板にそれぞれ配置し、第 4 船艙は 2 分して前部に 2 区画の深水艙を設け、一般貨物の他貨物油、脚荷水の搭載にあてている。中央

部上甲板上に 4 層の甲板室を設け居住区とし、艙口間には、揚貨機甲板を配置し船尾に入渠甲板を設けている。

3. 船殻構造

二重底は縦肋骨式、上甲板、船側は横肋骨式を採用し、彎曲部外板上下縁、舷側厚板下縁の銲接シーム、上甲板ストリンガーアングルおよびビルジキールの銲固着その他必要箇所を除いては広範囲に熔接構造を採用し、熔接使用率は約 95% となっている。またフォークリフトの使用、さらにはコンテナの使用が予想されるので充分な有効甲板高さを得るため、第 2 甲板の甲板下縦桁は箱型とし、また第 2、第 3 甲板の艙口縁材はブロープレートとしている。

居住区となる中央部甲板室の振動対策としては甲板下縦桁および梁柱を増設し、特にサロン等のある機関室隔壁より前部の甲板は縦通式構造としている。

4. 船体機装

(イ) 荷役装置

波浪に対する考慮より上甲板第 1 艙口メージ型、第 6 艙口はマックグレギー型の鋼製艙口蓋を装備している。第 2 および第 3 艙口には重量物運搬の便のためにそれぞれ 30t, 20t のヘビーブームを設けている。配置は下表の通りである。

艙 口 番 号	長(m)×巾(m)	デリックブーム
1	8.22×6.10	5 t × 2
2	12.80×7.00	10 t × 2 30 t × 1 5 t × 2
3	12.00×7.00	10 t × 2 5 t × 2
4	11.20×7.00	5 t × 2 5 t × 2
5	12.80×7.00	5 t × 2 20 t × 1 10 t × 2
6	9.21×6.10	5 t × 2

揚貨機は電動交流 2.5t × 42m/min 30 PS 14 台、 $\frac{1}{2}$.5t × 40m/min 42 PS 6 台を揚貨機甲板上に配置し、第 3 艙口前部のデリックブーム 1 組とヘビーブームを除き各ブームにそれぞれ揚貨機駆動のトッピングウインチを設けている。

(ロ)冷蔵装置

(1) 冷蔵貨物艙

第4上部中甲板に4区画総計 248.2m³ の冷蔵貨物艙が設けてあり、-20°C に保持できる。冷凍機はフロン直接膨張式 25 PS×2台 7.5 PS×1台を設けている。冷却水ポンプは6 PS×2台であり、これは冷蔵食糧庫用およびカーゴキヤー用の冷却水ポンプにも兼用される。

(2) 糧食冷蔵庫

第2甲板中央部に設けられ、フロン直接膨張7.5PS冷凍機1台を設備し保持保温は下記の通りである。

野菜庫	24m ³	4°C
肉庫	8.5m ³	-7°C
魚庫	8.5m ³	-7°C
ロビー	9.4m ³	—

(イ)通風装置、冷暖房装置

(1) 貨物艙

マストハウス内に通風機を配置して各船艙の給排気を行ない、また第1および第6船艙を除く各船艙の給排気を行ない、また第1および第6船艙を除く各船艙にはデリックポストを利用して自然通風も行なわれる。各船艙の湿度調節は第2甲板中央部に設けられたシリカゲル式調湿装置1台にて行なわれ、遠隔温湿度記録器は海図室に設けられており、操作盤により各船艙の湿度調節が可能である。

(2) 居住区

自然通風によるほか賄室、配膳室、無線室、ジャイロ室等には排気ファンを設けている。各公室、居室には電気扇風機を備え、スチームラジエーターにより暖房を行なっている。

(ロ)諸管装置

諸管はすべて合理的に配管をなし、諸管バルブ等はすべて JIS 規格に従って施行され、スリーブ接手を広範に使用している。飲料水、一般清水は重力タンクより賄室、配膳室、食堂、洗面器等に供給される。サニタリーウォーターは重力式給水方法によらず、常時ポンプを運転して直接ポンプより給水栓に導く方式を採用した。

消防装置としては NK 規則に従って設備し、FPA、GSH、SmD の符号を取得している。即ち各貨物艙、深水艙、ストロングルーム、メイルルーム、冷蔵貨物艙、塗料庫、灯具庫等に対しては CO₂ 消火装置および煙管式火災探知装置を装備する。機関室に対しては集団開放式 CO₂ 消火方式を採用し、居住区その他に対しては所要の消火栓、ホース、持運び式消火器を配置している。

(イ)居住設備

居住区は上甲板上の中央部甲板室に設け、旅客4名、

士官19名、員員36名、計59名を収容している。客室は2人部屋とし船橋甲板左舷に配置し、乗組員居室は職長以上は1人部屋、その他は2~4人部屋としている。

(イ)木工工事

貨物艙の外板面、および水艙に接する隔壁面には厚さ50mmのスパーリングを施し、二重底上および水艙上部を形成する甲板には厚さ63mmのシーリングを施している。木甲板は使用せず、羅針儀船橋、航海船橋、端艇甲板、船橋甲板の暴露部には13mmまたは40mmのフィドリパーテックスを施工している。

(ロ)救命設備

合板製手動推進器付救命艇

長さ 8.5m 定員60人 1隻

合板製救命艇 長さ 8.5m 定員60人 1隻

木製ペイントポート 長さ 3m 1隻

を装備し、救命艇揚卸し用として新三菱グラビティ型ダビット2基、手動揚艇機2台を備えている。

(イ)操舵装置

電動油圧操舵機25PS電動機2台を装備し、操舵室よりテレモーターおよび2ユニットジャイロパイロットにより、あるいは入渠甲板の手動操舵輪により操舵される。予備操舵装置として人力油圧ポンプを操舵機室内に設備している。

(ロ)航海装置

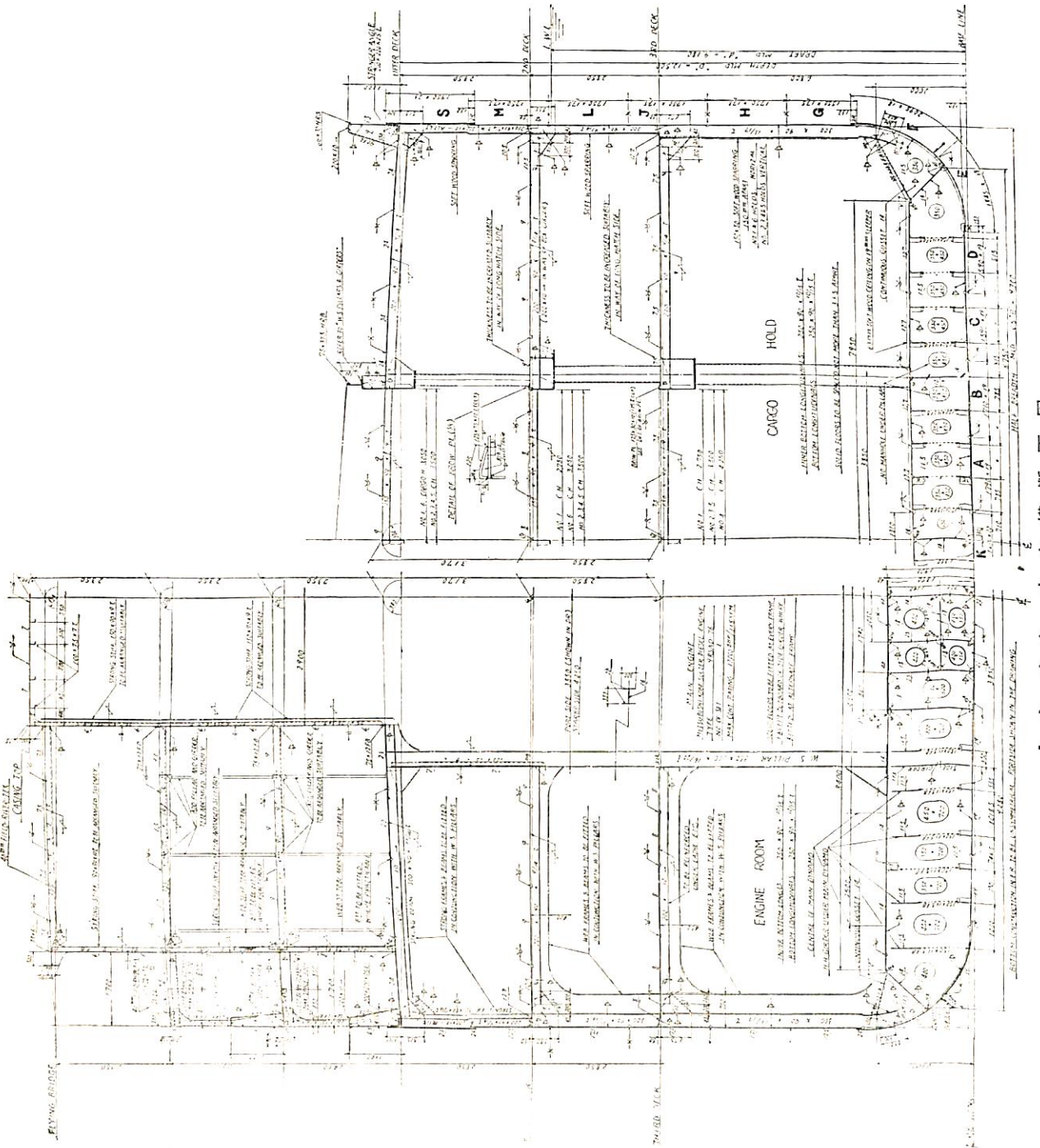
主な航海計器は下記の通りである。

Gyro compass with autopilo	(北辰電機)	1
Course recorder	(北辰電機)	1
Magnetic compass	(東京計器)	1
Pressure log	(東京計器)	1
Electric log	(岸計器)	1
Echo sounder	(海上電機)	1
Direction finder	(大洋無線)	1
Radar	(東京計器)	1
Helm indicator	(東京計器)	2
Revolution indicator	(東京計器)	2

3. 電 気 部

1. 動力装置

主電源としてディーゼル駆動の210KW、AC445V 3相発電機3台を装備し、動力装置には3相交流60サイクル440V、航海計器、通信装置、照明には3相および単相交流60サイクル110Vを給電している。



し じ ゃ 丸 中 央 横 断 面 図

本船は貨物油積込の際30PS~40PSの陸上用 Portable pump を甲板上に持込み使用することを考慮しその電源として3相交流220Vを必要とするため、変圧器は2次側を200V系と100V系の両用とし、100V系は2次側△結線の中性点よりとり巻線は両系に共通なものとする特殊な変圧器を使用している。予備電源として24V 330 AH 蓄電池1組を装備し、予備灯、船内低圧通信装置に給電している。電動機は甲板補機用としては揚錨機90 PS 1台、繫船機55 PS 1台、揚貨機42 PS 6台、30 PS 14台、操舵機25 PS 2台、冷凍機圧縮機25 PS 2台、7.5 PS 2台等を装備し、機関室補機用としては海水冷却水ポンプ90 PS 2台を含む40数台が使用されている。配電盤はデッドフロント型で発電機445V、給電盤445V、112V陸上受電盤440V、同期検定盤よりなり、附属器具として遮断器、埋込型熱動遮断器、計器、継電器等を有している。

2. 無線装置

第1送信機	A ₁ 500W	A ₂ 500W	日本電気	1台
第2送信機	A ₁ 1,000W		日本電気	1台
補助送信機	A ₁ A ₂ 500W		日本電気	1台
第1受信機	全波、スーパー		日本無線	1台
第2受信機	短波、ダブルスーパー		日本無線	1台
第3受信機	中、短波、ダブルスーパー		日本無線	1台

を装備している他、救命艇用携帯無線機、自動電鍵、方位測程儀、レーダー、ラジオ、電蓄等を装備している。

3. その他

船内通信装置として船内放送設備と操船指令装置を有し、操船指令装置は碇泊荷役時には首席航海士室と上甲板前後部との連絡に利用され、荷役能率の向上と荷役事故の防止とに役立っている。

4. 機 関 部

主機関は三菱神戸スルザー9RSAD 76 単動2サイクル無気噴油クロスヘッド型過給機付ディーゼル機関1基を装備している。主機のシリンダおよびシリンダ蓋、燃料弁および過給機の冷却は清水冷却としピストン冷却を潤滑油とし、発電機械は海水冷却となっている。

主機用燃料としては低質重油を使用し得るよう諸装置を備え、排ガス罐は強制循環式を採用し、補助倍と強制循環を行なうよう計画している。また発電機は常時並列運転を行なうものとして容量を決定し、電源は445Vを採用している。

なおこれら機関部の主要目は次の通りである。

1. 主 機 械

型 式	三菱神戸スルザー “9RSAD 76”	1基
シリンダ数	9	
シリンダ径およびストローク	760mm×1,550mm	
連続最大出力	12,000 PS (118 RPM)	
常用出力	10,200 PS (112 RPM)	
燃料消費量	157g/BHP/h	

2. 補助ボイラ

型 式	乾燃室円罐	9号罐	1基
蒸気出力	7 kg/cm ²		
蒸発量	2,200 kg/h		

3. 排気ガスボイラ

型 式	強制循環式排ガス罐	1基
蒸気圧力	7 kg/cm ²	
蒸発量	1,700 kg/h at 12,000 PS	
	1,400 kg/h at 10,200 PS	

4. 推 進 器

型 式	4翼組立式飛行機翼型	1
材 質	マンガンブロンズ	
直径およびピッチ	5,700 mm × 5,250 mm	

5. 発電機械

原動機型式	三菱神戸4サイクル単動無気噴油 トランクピストン ディーゼル機関 “JB5”	3台
出力および回転数	315 PS (450 PRM)	
発電機型式	自動式閉鎖自己通風横型船用同期発電機	3台
容量	210 KW AC 445 V	60サイクル

6. 空気圧縮機

主空気圧縮機		
原動機	主発電機に電磁クラッチ掛とする	
型 式	堅型水冷二段圧縮式	2台
容 量	300 m ³ /h × 25 kg/cm ² (自由空気にて)	
補助空気圧縮機		
原動機	石油発動機	
型 式	水冷二段圧縮機	1台
容 量	4.5 m ³ /h × 25 kg/cm ²	

7. 補機 (下表のとおり)

名称	数	型式	容量 m ³ /h×m	メーカー
海水冷却水ポンプ	2	電動横遠心式	650 × 25	新興金属
清水冷却水ポンプ	1	全上	380 × 25	"
燃料弁清水冷却水ポンプ	2	電動横遠心式	15 × 30	帝国機械
ピストン冷却兼潤滑油ポンプ	3	電動横歯車式	180 × 5 kg/cm ²	三菱・神戸
潤滑油サービスポンプ	1	全上	5 × 2 kg/cm ²	新興金属
シリンダ油サービスポンプ	1	全上	0.5 × 1.5kg/cm ²	"
燃料油移送ポンプ	2	電動縦ピストン	50 × 35 kg/cm ²	新興金属
燃料油サービスポンプ	2	電動横歯車式	3 × 2.5 kg/cm ²	帝国機械
燃料油ブスターポンプ	2	全上	3 × 12 kg/cm ²	"
ビルジバラストポンプ	1	電動遠心自吸	80/120 × 70/30	新興金属
消火雑用ポンプ	1	汽動直動複筒	80/120 × 70/30	"
ビルジポンプ	1	電動縦ピストン	10 × 35	帝国機械
清水ポンプ	1	全上	15 × 35	"
サニタリーポンプ	1	電動横遠心式	25 × 30	"
冷水ポンプ	2	汽動直動単筒	6 × 11 kg/cm ²	新興金属
噴燃ポンプ	2	電動横歯車式	0.5 × 14 kg/cm ²	ボルカノ
噴燃装置	1組			"
缶送風機	1	電動シロッコ	60m ³ /min × 80mmAq	西芝電機
吸込吐出ポンプ付潤滑油浄機	2	デラバル	2,500 l/h	デラバル
吐出ポンプ付燃料油浄機	5	シャープレス	2,000 l/h	シャープレス
電動通風機	4	電動軸流式	400 m ³ /min × 20mmAq	西芝電機
排気ファン	1	全上	50 m ³ /min × 20mmAq	西芝電機
補給水ポンプ	1	電動横遠心式	1 × 15	新興金属
罐水循環ポンプ	2	全上	20 × 40	"

8. 熱交換器

名称	数	型式	伝熱面積m ²	メーカー
潤滑油冷却器	2	表面冷却式	220	新三菱三原
清水冷却器	1	全上	250	"
燃料弁清水冷却器	1	全上	15	"
補助復水器	1	全上	20	"
潤滑油加熱器	1	表面加熱式	5	寿工業
燃料油加熱器	2	全上	5	"
全上	1	全上	3.5	"
全上	2	全上	5	"

5. 公試運転成績

施行場所 淡路沖
 施行年月日 昭和34年6月18日

海面 滑から
 天候 晴
 吃水 前部 3.562 m
 後部 5.721 m
 平均 4.642 m
 トリム(アフト)2.159 m
 排水量 8,100 kt

負荷	制動馬力	速力kn
1/4 定格	3,298	16.001
1/2 定格	4,764	17.799
3/4 定格	6,119	18.757
4/4 定格	8,877	19.887
過負荷	11,721	20.770
	12,828	21.147

特殊重量物運搬貨物船 熊野丸 について

川崎重工業株式会社
造船設計部

1. ま え が き

本船は 14 次計画造船として日之出汽船株式会社御注文により当社において建造された特殊重量物運搬貨物船で、昭和 33 年 12 月 31 日起工、昭和 34 年 4 月 10 日進水、昭和 34 年 6 月 15 日竣工引渡しを完了した。

本船は先に本誌上で紹介した「愛宕丸」と同じ船型の姉妹船である。

2. 主 要 要 目

1. 船型用途 長船首楼凹甲板型船尾機関貨物船
2. 資 格 遠洋区域 第 1 級船
3. 船 級 日本海事協会 NS*, MNS*
4. 適用法規 国内の船舶関係諸法規および規程
国内の電波関係諸法規
パナマ、スエズ運河通行規則
インド港湾労務規則
5. 主要寸法

全 長	122.80 m
垂線間長	114.00 m
幅 (型)	16.40 m
深 (型)	9.30 m
吃水 (竜骨下面より)	7.416 m
6. 噸 数

総 噸 数	5,024.96 T
純 噸 数	2,695.94 T
7. 載貨重量 7,548 kt
8. 載貨容積 (ペール) 9,862 m³
(グリーン) 10,424 m³
9. 主 機 関

川崎MAN 2サイクル単動クロスヘッド型ディーゼル機関 (K 5 Z 70/120 A型)	4,000 BHP	1 基
---	-----------	-----
10. 補 助 缶

船用乾燃室円缶重油燃焼式	1 基
ラモント式排ガスヒーター	1 基
11. 試運転最大速力 16.25 kn
12. 乗組員および旅客

		甲板部	機関部	事務部	計
士 官 準 士 官 属 員 計	士 官	5	6	6	17
	準 士 官	1	1	1	3
	属 員	14	12	5	31
	計	20	19	12	51
旅 客 総 計					4 55

3. 一 般 計 画

本船は先に当社において建造された日之出汽船株式会社所有の「愛宕丸」と同船型ではあるが、その内容、外観ともに面目を一新しており、その主なるものを 2, 3 拾って見ると、

- (1) ヘビーデリックを 105 吨とし、従来のタワーマストを止めてトリポット (三脚) マストとした。
- (2) 船長、機関長室およびサルーン、士官食堂、属員食堂に中央冷却方式による冷水循環方式の冷房装置を設備した。またサルーン前、主機ハンドル前附近にユニット式冷水飲用器を設備した。
- (3) 公室、船室、通路、診察室、賄室等全面的に蛍光燈を使用した。
- (4) 主機を連続最大出力 4,000 BHP とし、満載航海速力を 13.5 kn に増大した。
- (5) 主発電機に当社として最初の自動式発電機を採用した。

等で、特に 105 吨ヘビーの荷役装置はわが国においても例が少なく、当社の最も苦心したところである。以下本船の荷役装置について詳記することとする。

4. 荷 役 装 置

熊野丸をはじめ見た人たちはきっとその特異な外観に目をみはるに違いない。それもそのはずである。アフトブリッジ型の広い上甲板の中央右舷側に奇妙なでかい三脚がデンと腰をすえて左舷方向をにらんでいるからである。そしてそれがヘビーデリックと気付く人も、なぜそれが横向きに据えられなければならないかまで理解するには多少の時間を要するに違いない。そして幾人かは横ばいしなければならなかった蟹の気持を察して、

にやりとするに違いない。事実、われわれは好き好んで変わったマストを設計したわけではない。当時われわれに与えられた種々の要求を最も良く満足させ得るものとして、自信をもって作りあげた作品なのである。しかし、特異なマスト故に、われわれがそれに踏み切るまでには相当の決意が必要であった。そして、その利害得失を徹底的に糾明し、船主からの幾多の有益な御示唆もあって、つつがなく完成、諸試験の結果、予期以上の出来ばえてわれわれもやっと愁眉を開いた次第であった。

では、以下このマスト装置に関し簡単な説明を試みることにしよう。

1. ヘビーデリック装置の概要

(1) 配置並びに構造について

本装置を計画するにあたり、重荷役を二番艙と三番艙とで同時に行なうことはない点に注目し、一組のヘビーデリック装置を両艙に兼用できないか、そしてその分だけ重量、ひいてはコストの軽減ができないかという考えから出発した。そして遂に、この考え方を完全に満足し、さらに種々の特徴を持った本装置ができたわけである。

一般配置図で明らかのように、本船は三区画の貨物艙を持っているが、二番および三番ハッチはそれぞれ 27.30 m, 27.75 m の長さを持ったロングハッチで、ヘビデリックはこの二つのハッチの間に装備されている。

このヘビーデリックは使用荷重 105 t (吊滑車下のフォークアイにおいて) として設計されたもので、1本のデリックブームと三脚マストとで構成されている。このデリックブームは二番ハッチと三番ハッチとに兼用し、有効長さは 28.00 m であり、ブーム仰角 45° において両ハッチとも、右舷振出角約 40° でアウトリーチ 3.50 m, 左舷振出角約 40° でアウトリーチ 5.80 m をとることができる。105 t 吊りに対する最低ブーム仰角は 45°, 90 t 以下の荷重に対する許容最低仰角は 35° であり、許容最大ブーム仰角は 72° である。

大体の配置に関しては(附図参照)まず三脚マストであるが、本船就航時の状況から、左舷側荷役の頻度が右舷に比べ高いものと想定されたので、マストを右舷側におき左舷側にデリックブームを置くように計画した。すなわちデリックブームの基部を船体中心より 1.40 m 左舷側におき、ブームはこの点を中心として約 260° 旋回範囲を持たせ、三脚マストはこのデリックブームの旋回半径外、すなわちメインマストを船体中心線上に、2本のステーマストを右舷側においた。デリックブームの旋回中心はできるだけ船体中心線におくことが好ましいが、この三脚マストの下部をウインチプラットフォームと

して、5 t 汽動揚貨機 6 台を配置し、その作業面積を確保することは重要なことであり、また三脚をできるだけ拡げることは強度上からも重量的にも有利である。一方デリックブームを右舷側に旋回するときには、この三脚マストのメインマストはブーム旋回中心より離れるほど、また 2 本のステーマストの間隔をせばめるほど、デリックブームの旋回範囲は大きくとれることになる。

以上のような条件のもとで右舷アウトリーチを増大させるための一つの方法として、デリックブームを長くすることが考えられるが、ブームの長さはマストの強度、トッピングリフトの強度、ひいては揚貨機の力量に対する影響が最も大きいので、無暗に長くすることは好ましいことではない。さらにマスト構造に最も影響を与えるものとして、二つのハッチ間の距離があるが、これによりステーマストの間隔がおさえられ、またウインチプラットフォームの広さも決ってくるわけであり、初期に十分検討された問題であった。

以上のようにして現在の配置が決ったわけであるが、次に三脚マストの構造について少しふれて見よう。

三脚マストはそのメインマストは二番および三番ハッチ間の中央船体中心線上に大体直立しており(少し左舷側に傾斜)ウインチプラットフォームを貫通して上甲板に熔接している。その高さはウインチプラットフォーム上 19.00 m で、その頭部から 2 本のステーマストが右舷側に一杯に広がってその基部をウインチプラットフォームに熔接している。マスト頂部には重デリックのトッピングリフトの吊索上部金物が取付けられており、船体中心線上にポールマストを持っている。マストトップから少し下ったレベルに上部プラットフォームがあり、作業足場を形成すると同時にヘビーデリックブームの格納クラッチおよび 4 組の 15 t デリックブームの格納クラッチが取付けられている。三脚マストのほぼ中央、すなわちウインチプラットフォーム上 10.00 m のレベルに下部プラットフォームがあり、荷役燈の操作、その作の作業に便なるように設計されている。

次に三脚マストの強度計算とマストの構造について述べると、強度計算はマスト頂部および基部をピン支点と仮定した計算、および各支点を剛節としたラーメン構造と仮定した計算の二方法で行なったが、いずれで計算しても結果的にはあまり大差はなかった。すなわち、一般にこのような三角形構造においては、頂点に外力が加わった場合、系全体の撓みは非常に小さいため、外力に対する反力は大部分は各部材の軸方向圧縮力または引張力となって現われ、部材に生ずる曲げモーメントは非常に小さくなる。このため、三脚マスト構造では、一般の曲

げモーメントを受けるマストと異なり、軸方向圧縮荷重による挫屈強度を対象とするので、その寸法は著しく軽減できる。

本船の場合、メインマストは外径 850 mm、板厚 24 mm、ステーマストは外径 850 mm、板厚 26 mm である。マスト基部の補強についても、一般のマストのように曲げモーメントに対する考慮を払う必要はないので比較的簡単であり、ステーマストはウインチブラットホーム上に熔接し貫通させてはいない。勿論各マスト基部は開先を取って熔接し、さらに内部からも熔接を行なって固着の完全を期した。なおステーマストが舷側に広く広がっているため、外板をあげる等船体補強範囲が多少増したことは止むを得ない。

(2) トッピングリフト、フォール、滑車およびヘビーウインチについて

本ヘビーデリックのフォールおよびトッピングリフトは共に 42mm(構成 6×37)鋼索で、上甲板に船体中心線上より左舷寄りに並列させた 18t (シリンダ 320×360) 汽動揚貨機によって捲取られる。フォール滑車は上部滑車(ブーム頭部付)は 5 枚構成、下部滑車は 6 枚構成であり、デリックブームの頭部両側に導滑車(固定)を取付け、フォール端部をこの導滑車に通して、一端はトッピングリフト滑車(吊索上部金物付)にベケット付とし、別的一端はこの吊索上部金物付の導滑車を通して下方に導かれる。トッピングリフトの滑車はブーム頭部付は 6 枚構成、吊索上部金物付滑車は 5 枚構成である。滑車は一部導滑車を除いてすべて外径 820 mm である。なお一般にヘビーデリックを装備する船では、荷役のときに 8°～12° 程度の船体傾斜はまぬがれないので、トッピングリフトにかかる荷重はフォールにかかる荷重よりも増大する。それゆえ、本船では上記のごとく、フォールの 1 端をデリックブームの頭部に取付けた導滑車を通してトッピング滑車にベケット付することによって、トッピングリフトの荷重を軽減し、また一方では、デリックブームに 2 枚の導滑車が対称に取付けられるので、導滑車が 1 枚の場合の非対称性から来るブームやフォールの面倒な問題を軽減することができた。

デリックブームの旋回範囲が 260° にもおよぶので吊索上部金物は一般に使用されているような構造のものでは不可能である。また、トッピングリフトおよびフォールの 2 本の索を吊索上部金物の回転軸附近からマストに沿って鉛直に導かねばならない。この場合 2 本の索をメインマスト内部を導く方法も考えられるが、そうした場合、マスト下部において再び索を取り出す機構がむずかしくなり、マスト内部の保守の問題もあるので、本船で

は吊索上部金物をメインマスト頂部の左舷寄りに取付け 2 本の索は吊索上部金物の回転中心を通して鉛直方向にメインマストに沿って下げ、ウインチブラットホームのメインマスト基部附近にあけられた小さな孔を通してその直下で導滑車を通り、一旦ウインチブラットホームの下のストアーハウスを横切った後、そのハウスの前後壁に開けられたワイヤーホールを出て導滑車にとり、ここから 18t 揚貨機に捲きとられる。このような吊索金物を使用すると索路はほとんどきまってしまう、ブームの旋回によって変位しないので導滑車はすべて固定シーブを使用することができ導索は非常に簡単になる。

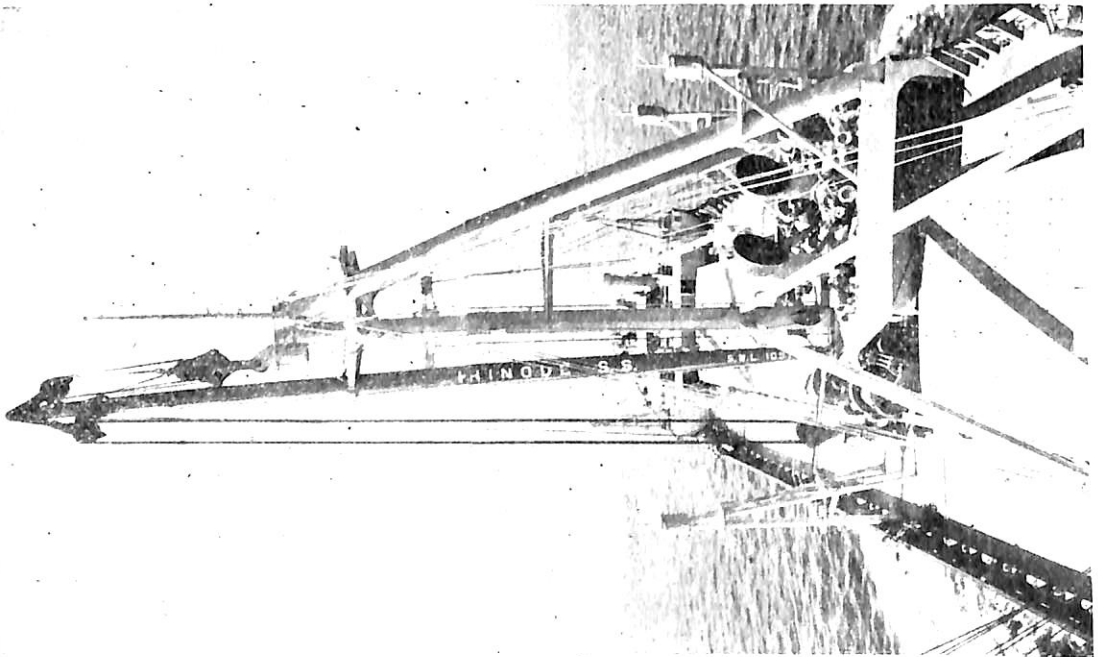
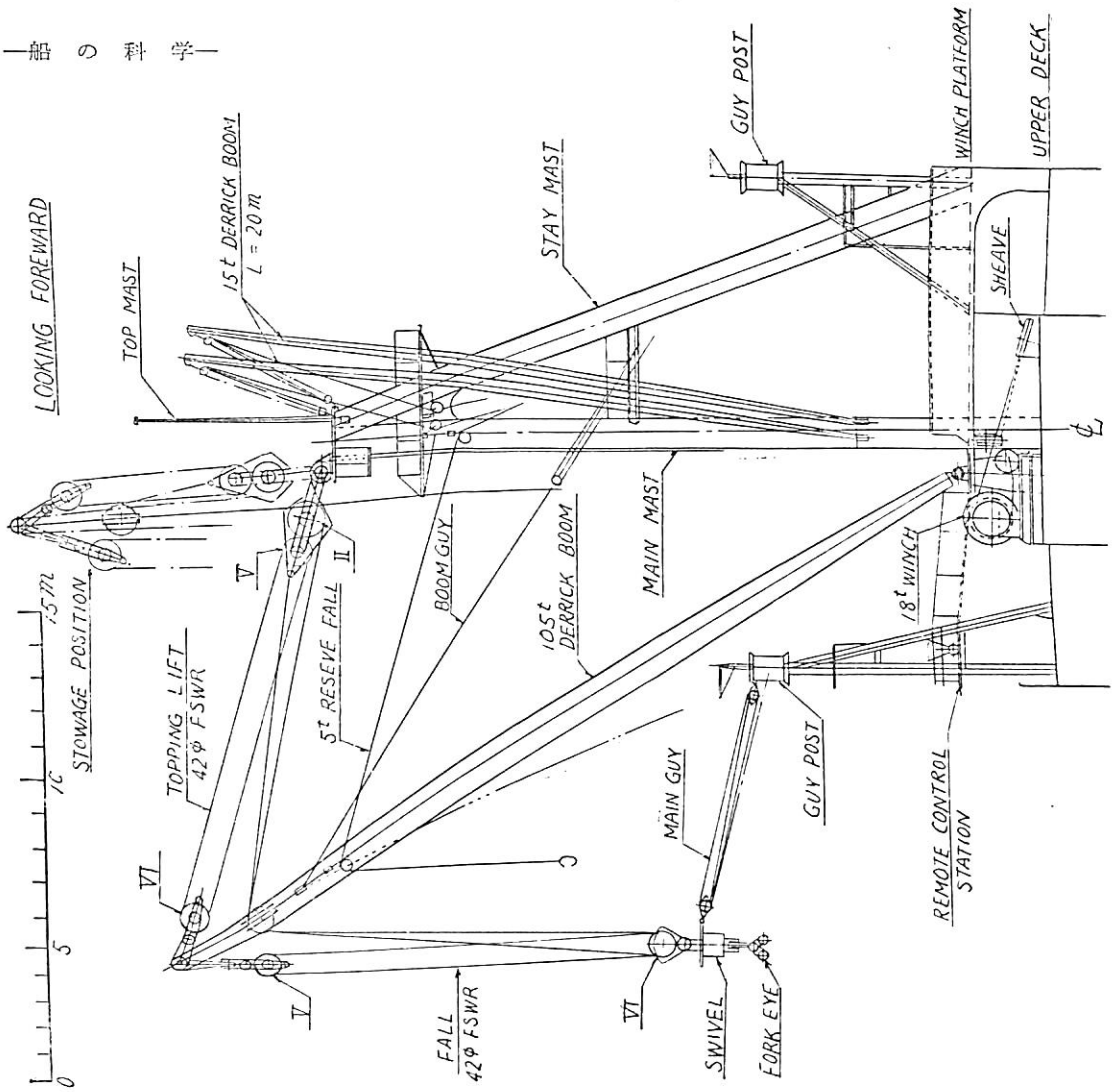
以上のようにして導かれたトッピングリフトおよびフォールの 2 本の索を捲取る 2 台の 18t 揚貨機は主としてリモートコントロール装置により操作される。このリモートコントロールステーションは左舷側のガイポストの中段、すなわち上甲板に約 2.50 m の高さに設けられており、舷外および船の船首尾方向に最もよく見透しのきく場所としてここがえらばれた。2 台の揚貨機はこのステーションに設けられた 2 本のレバーを操作することにより完全にコントロールされる。コントロールの方式はこのレバーに結合されたワイヤーロープにより揚貨機のコントロールバルブを操作する方式で勿論ワンマンコントロールできるようになっている。

前述のごとく、ヘビーデリック使用中は 15t ブームはマストに堅格納されなければならないが、その場合、雑用に使用するためヘビーデリックブームには別に 5t 補助フォールが装備されており、それはウインチブラットホーム上の 5t 揚貨機に捲取られる。

(3) ヘビーデリック用ガイ並びに 3 脚マスト付 15t 荷役装置について

ヘビーデリックの荷役は 4 本のメインガイによって荷重を移動させ支持する、いわゆる 4 点吊り方式をとるので、この 4 本のメインガイを支持するため、2 番船口船首部(船首楼甲板上)に 2 本、2 番および 3 番船口間に 3 本のガイポストを装備している。無負荷の場合はメインガイによってデリックブームを振廻すことは困難であるので、別にブーム頭部から補助ガイ(ブームガイ)をとり、これもメインガイと同様ガイポストに導く。これらのガイはすべて 5t 汽動揚貨機で捲取られる。

3 脚マストには 105t デリックブーム 1 本の外に 4 本の 15t デリックブーム(有効長さ 20m)を装備している。この 4 本の 15t ブームは 3 脚マストのメインマストのウインチブラットホーム上 3.50 m の位置に取付けられ、各ブームとも両舷 4 m のアウトリーチを取ることができ。ウインチブラットホームにはこの 15t デリッ



船橋よりみたへびデーリックとトリポットマスト

熊野丸のへびデーリックの配置図

ク1ギヤングに対し3台、合計6台の5t汽動揚貨機が配置され、これは重荷役の際のメインガイ、ブームガイおよび5t補助ホールの捲込用に兼用される。

重荷役を行なう場合および甲板上に貨物を積載する場合に備えて、15tブームはすべて堅格納もできるようにされている。なお、右舷重荷役を行なう際、ヘビーデリックブームをできるだけ右舷に振廻せるようにするため、15tブームは右舷側に傾斜させて格納してある。この格納作業は上部プラットホームの存在により比較的簡単に遂行できる。

2. 本ヘビーデリック装置の得失

前節に述べたように、本船のヘビーデリック装置は相当変わった構造をもっているが、本装置の特徴を普通の1本マスト型と比較しつつ記述してみよう。

まず普通マスト型に比べて長所と考えられる点から述べることにする。

(1) 重量の軽減

前述したように本装置は2番艙と3番艙とに兼用されるから、各ハッチに1組の装置を持った普通型に比べブームをはじめ滑車索具類、ヘビーウインチ(捲胴)が半数でよい。(ブームは少し長くなるため重量は半分までにはならない。)従ってこの関係だけの軽減重量のみで数十トンに達するはずである。

次にマスト本体も1本マスト(支索なし)型に比べると構造上非常に有利であり、船体補強区域が拡がるために生ずる船殻重量の多少の増加を考慮してもなお重量は軽減されている。なお1本マストの場合はたいてい船底まで突込むが3脚の場合その必要は必ずしもないわけである。(本船の場合も突込んでいない)

(2) 船橋よりの前方見透しがよい

計画時マストの3本の脚、並びに5本のブームが相当視角をさえぎるのではないかと懸念されたが、完成後本船上で見た所、クレーンが予想以上に大きく、マストがあまり気にならず非常に良い結果が得られた。これにより、ヘビーデリック装備船の宿命であった視界の悪さがある程度解消できたわけである。(写真参照のこと)

(3) 1本マストの場合、ウインチプラットホームの前後方向の長さがおさえられるため、マスト径をあまり大きくできないので板厚が40mm数以上となるが、3脚マストの場合このような厚板を使用する必要がなく、最も一般的な20数mmの板で3脚マスト本体が構成できる。この点は材料入手および現場工作上大きな利点と考えられる。

次に短所と考えられる点は、

(1) 左右非対称であること。

即ち右舷荷役が左舷荷役に対してどうしても劣る点である。左舷荷役の場合は1本マスト型に比べむしろ勝っているが、右舷荷役は前節でも述べたように、ステーマストがブームの廻転の邪魔になって左舷程充分なアウトリーチがとれない。従って計画時アウトリーチは左舷5.80mに対し右舷3.50mで計画したが、完成時の荷役試験では右舷側で、2番艙側はブーム仰角45°でアウトリーチ5.60m、3番艙側ではブーム仰角44°でアウトリーチ5.80mを記録できた。この結果、右舷荷役もそれほど不満足ではなくなったわけであるが、左舷側の広々とした自由な荷役に比べるとやはり右舷荷役の不便さは目立つわけで、左右舷荷役の不均衡という印象はやはり拭い去るわけにはいかないであろう。

以上はヘビーデリックの場合であるが、15tブームを使用する荷役に対しては、ブームの位置、所要アウトリーチまでのブームの振出角の関係で右舷に対しても3脚マストは全く邪魔にならず、荷役能力の左右非対称性はないといってよい。

(2) 15tブームの索取りが多少複雑になる。

これは3脚マスト装置から来た本質的なものではないかも知れないが、本船の場合、3脚マストの3本の脚の下が広々とあいているのでここに5t揚貨機6台を配置し、左舷側のウインチプラットホームを全廃した。従って1本マスト型の場合のようにマストの前後に3台ずつの揚貨機が並ぶ方式に慣れた船員にとって、本船の揚貨機配置では多少繁雑に思われることはやむを得ないかも知れない。

この6台の揚貨機を15t荷役の振廻し(両舷に対して。勿論荷役時トッピングリフトの捲込、捲出しも行なう。)、普通の荷役の分銅捲、喧嘩捲、ヘビーデリック使用時のメインガイ、およびブームガイ用、ならびにヘビーブーム付5t補助フォール用に使い分けねばならないからである。また実のところ3脚マスト構造を採用して、われわれが最も苦心したのもこの使い分けを最も便利にやるための諸金物や揚貨機の配置であったわけである。しかしこのような索具の問題は立体的な問題であり、本船に金物をつけて実際に索具を張ってみて、思わぬ障害を発見した場合もしばしばであった。また逆に凶面上ではなかなか発見できない解決方法を見出した場合も多かった。設計者の考え方を基にしてできるだけ良い状態に完成した積りではあるが、初期計画時から分っておれば、もっと良い設計ができたのと思われる幾多の点を見出して、この次に作る時はもっとすっきりしたものをと一同感概を新にした次第であった。

3. 結 語

以上本船の重荷役装置に関して概略を述べたが、本船引渡前に行なわれたヘビーデリック荷役試験の際は、3脚マスト、ブーム、ガイポスト等に83点、さらに下部船体各部に24点、計107点で歪を計測、またスリット等を利用してマストおよびブームの撓みを測定した。それによれば、応力や歪は計算値以上には出ておらず、所によっては案外低い応力を示している。この結果は現在未だ整理されていないので、今回発表できないのは残念であるが、いずれ近い将来発表できるものと思う。また重量に関しても未だ細部の正確な重量が整理されておらず、計算重量をもとにして大ざっぱな傾向しか報告できなかったことを残念に思っている。

何分にも初めての試みであっただけに初期計画、模型による検討、図面の作製、完成後の検討と、あわただしい一年間であったが、ふり返ってみると幾多の贅肉もあるし、寸足らずの所もあったが、どうやら引渡しを完了、優秀な成績をあげていることをきくに付け、設計者としての喜びを味わっている次第である。何分にも日未だ浅く不十分な内容しか報告できなかったが、何かのご参考にでもなれば幸いである。

なお本船は1〜2番船間および3番船後部に普通型デリックを装備しているが、特記することもないのでその説明は省略することとする。

5. 主機、補機その他主なる機器類

1. 主機関および補機類

(1) 主機関

川崎MAN 2サイクル単動クロスヘッド型ディーゼル機関 1基

型式 K 5 Z 70/120 A

汽筒数 5

汽筒径およびストローク 700 mm × 1,200 mm

連続最大出力 4,000 BHP

回転数 128 RPM

製作所 川崎重工業

(2) 罐

(a) B J 7—4 型 船用乾燃室用罐重油専燃式 1基

蒸発量 7,500 kg/h

蒸気圧力 10 kg/cm²

製作所 川崎重工業

(b) BLe-740 型 ラモントヒーター 1基

蒸発量 500 kg/h

蒸気圧力 7 kg/cm²

製作所 川崎重工業

(3) 発電機用ディーゼル機関

型式 過給式4サイクル単動
汽筒数 6
回転数 600RPM
製作所 ヤンマーディーゼル

(4) ポンプ類

名称	数	型式	容量 m ³ /h × m	製作所
冷却水(清水)	2	電動堅型渦巻	160 × 32	荏原製作所
冷却水(海水)	1	電動堅型渦巻	240 × 18	荏原製作所
潤滑油	2	電動堅型 I M O	45 × 40	川崎重工
潤滑油サーピス	1	電動横型歯車	4.5 × 30	小野鉄工
燃料油移送	1	汽動堅型ウオシントン	15 × 30	新興金属
燃料油サーピス	1	電動横型歯車	4.5 × 30	小野鉄工
消防ビルジパラスト	1	汽動堅型ウオシントン	200/100 × 20/50	新興金属
雑用	1	電動堅型渦巻(自吸)	100/200 × 50/20	新興金属
ビルジ	1	汽動堅型ウオシントン	15 × 25	新興金属
衛生	1	汽動堅型ウオシントン	5 × 35	新興金属
清水	1	汽動堅型ウオシントン	5 × 35	新興金属
噴燃	1	電動横型歯車	1 × 120	小野鉄工
噴燃	1	汽動堅型ウエヤー	1.5 × 120	新興金属
給水	2	汽動堅型ウエヤー	10 × 130	新興金属
燃料弁冷却水	1	電動横型渦巻	5 × 30	新興金属
燃料油昇圧	2	電動横型歯車	2 × 50	小野鉄工
ボイラ水循環	2	電動堅型渦巻	8 × 35	川崎重工
環バンカー油清浄機用供給	2	電動横型歯車	3 × 20	小野鉄工

(5) 熱交換器類

名称	数	型式	面積(m ²)	製作所
清水冷却器	2	横型二回流直管	100	笹倉機械
潤滑油冷却器	1	堅型二回流直管	25	笹倉機械
補助復水器	1	横型四回流直管	60	笹倉機械
給水加熱器	1	横型六回流直管	5	笹倉機械
ボイラ用油加熱器	2	横型四回流曲管	2	笹倉機械
点火用油加熱器	1	トーチ式	—	大阪重油研
清浄機用油加熱器	1	横型四回流曲管	4	笹倉機械
清浄機用L.O.加熱器	1	横型四回流曲管	2	笹倉機械
主機用油加熱器	2	横型四回流曲管	2	笹倉機械
燃料弁冷却水冷却器	1	横型一回流直管	4	笹倉機械

(6) 圧縮機および通風機

名称	数	型式	容量	製作所
主空気圧縮機	2	堅型2筒2段圧縮機	120m ³ /h ×25kg/cm ²	田辺空気機械
非常用空気圧縮機	1	堅型単筒2段圧縮機	9 m ³ /h ×25kg/cm ²	久保田鉄工
ボイラ送風機	1	電動横型シロッコ	200m ³ /h ×80mmAq	川崎重工
通風機	2	電動堅型軸流	300m ³ /h ×30mmAq	大阪送風機

(7) その他の補機

名称	数	型式	容量	製作所
バンカー油 清浄機	3	シャーププレス(吐出ポンプ付)	2,500 l/h	巴工業
潤滑油清浄機	1	シャーププレス(吐出ポンプ付)	2,500 l/h	巴工業
ボイラ・給 水インゼク ター	1		2 m ³ /h×15m	岡村バルブ
主機冷却水 インゼク ター	1		2 m ³ /h×15m	岡村バルブ
万能工作機 械	1	DUM— 2GB	6 呎	大日金属
ライン ダー	1	ダブルヘッ ド式	10''×1¼''	大日金属
電気熔接機	1		10 KVA	
主機開放用 起重機	1		4 ton	川崎電機
消音器	1		11 m ³	川崎重工

2. 甲板補機

名称	数	型式	容量(又は出力)	製作所
揚 錨 機	1	汽 動	17t—9 m/min	久保田鉄工
繫 船 機	1	汽 動	6 t—15 m/min	久保田鉄工
揚 貨 機	2	汽 動	18t—16.5 m/min	久保田鉄工
揚 貨 機	12	汽 動	5 t—23 m/min	福島製作所
操 舵 機	1	ヘルショウ 型電動油圧	10 IP	川崎重工
通風機				
居住区	2	サーモタンク付(給気)	3/1.5IP	日本温湿化研
賄 室	1	シロッコ (排気)	½IP	川崎電機
士官浴室 便所	1	シロッコ (排気)	⅝IP	川崎電機
冷凍圧縮機				
冷藏庫用	1	横型電動	(5 IP)	サプロー
冷房用	1	横型電動	10IP)	サプロー
冷却水ポン プ				
冷藏庫用	1	横型電動	1.5IP	サプロー
冷房用	1	横型電動	3 IP	サプロー
冷房用冷水 循環ポンプ	1	横型電動	2 IP	サプロー

3. 電気機器

(1) 電源通信および航海関係

名称	数	型式	容量	製作所
主発電機	2	ディーゼル 駆動自動式	170KVA, 445V	川崎重工
配電盤	1	デットフロ ント型	60 ∞ 3φ 440V, 110V	川崎重工
変圧器	3		15KVA, 1φ 3 KVA, 1φ	川崎重工 川崎重 工池
蓄電池	12		200AH, 24V	日本電機
エンジンテ レグラフ	1	セルシン式		日本造船機 械
舵角指示器	2	セルシン式		日本造船機 械
推進軸回転 計	2	直 流 式		日本造船機 械
電 話 機	2	無 電 池 式		日本電機
	2	音 響 式		
測 深 儀	1			海光電機
風向風速計	1			上進見辰
測程儀	1			電機精機
ジャイロ コンパス	1	電 氣 式 プ ラ ー ト 式		北辰電機

(2) 無線関係

名称	数	型式	容量	製作所
中波主送信機	1	ART—5619A	500W	安立電気
短波主送信機	1	ART—5402S	1,000W	安立電気
中波, 中短波, 短波補助送信 機	1	ART—5616B	50W	安立電気
長, 中波受信 機	1	ARR—5600B		安立電気
短波受信機	1	ARR—5606B		安立電気
全波受信機	1	ARR—5605A		安立電気
船内指令装置	1			安立電気
救命艇用携帯 無線機	1	L 2—A		神戸工業
無線方位測定 装置	1	TD—A 201		太洋無線
ローラン装置	1	TNA—101		日本無線
レーダー装置	1	MD—801B		神戸工業

船舶写真集

1958年版	B 5 判	180頁	600円 (〒70円)
1956年版	"	112頁	500円 (〒60円)
1954年版	"	104頁	480円 (〒50円)
1952年版	"	96頁	300円 (〒50円)

鋼材の切欠脆性

東大教授吉識雅夫・金沢武著
B 5 判 4 4 頁 80円 (〒8)

第8の海 セント・ローレンス水路の開通

飯野海運株式会社調査部
岡野幸郎

1959年6月26日、カナダのモントリオールにおいて、エリザベス英女王、アイゼンハワー米大統領、ジューフェンベーカー・カナダ首相ら多数の顯官淑女臨席のもとに、セント・ローレンス水路の開通式が盛大に挙行された。この開通式に先立ち、すでに本年4月からこの水路をとおって大西洋からオンタリオ湖、エリー湖にさかのぼってくる大型航洋船の数は次第に増加しており、世界の貿易形体にかなり大きな変動があらわれようとしている。

これまででは、大西洋から五大湖方面への貨物はモントリオールにおいて、小型浅吃水の船に積換えられねばならなかった。この水路の開通によって、世界の船舶の8割は、満載のまま、セント・ローレンス河、オンタリオ湖を通過して、エリー湖の西岸のトレドまで航海することができる。米国官辺が『五大湖の開放は世界貿易に対する強力な刺激となるだろう』と語っているのはあながち誇張ではない。一例をあげれば、従来、シンガポールからオハイオ州、エクロン市（米国タイヤ工業の中心地）に転入されていた生ゴムは、大西洋岸の港で積換えられていたが、積換えるの必要がなくなったため、トン当たり約12ドルのコスト低下となるといわれている。

1959年4月から同年12月までの9カ月間に、モントリオールからエリー湖に至る貨物は2,500万米トンに達するものと考えられている。これは最近の1年間において、同区域の間を運ばれた貨物の2倍に達する。米官辺筋は、1969年までにはセント・ローレンス水路を通過する貨物量は年間5,000万米トンに上るだろうと予言している。

エリー湖より奥の湖、すなわち、ヒューロン湖、ミシガン湖、スペリオール湖へ外航船が満載のままはいってゆくには、これらの湖の水路がセント・ローレンス水路と同じ27フィート(8.2メートル)に浚渫されなければならない。エリー湖とヒューロン湖を結ぶアメルストバーク水路の浚渫は既に1957年5月から始まっており、1960年6月には完成の予定である。スペリオール湖に至る全水路の浚渫は1964年までに終了する計画である。しかしながら、大型外航船であっても、オンタリオ湖、エリー湖で貨物をおろして船脚を軽くしておけば、水深21フィート(6.4メー

ル)の現水路を通過して、スペリオール湖畔のミネソタ州ダラス市、ウイコンシン州スペリオール市までの航海が可能である。(第1図参照)

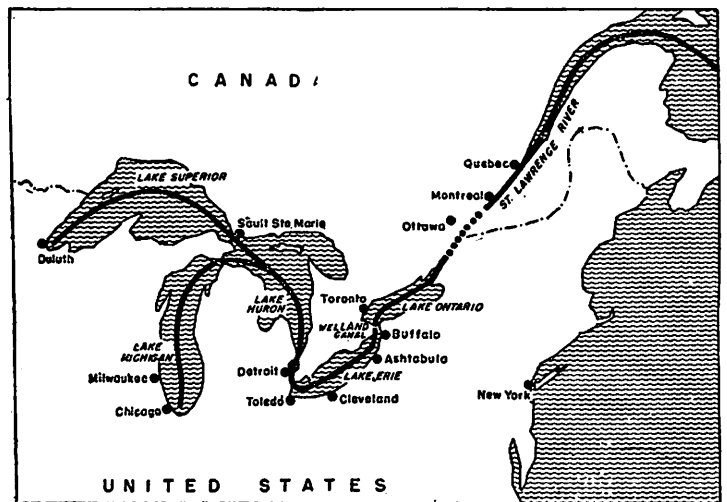
かくして過去何世紀もの間、米・加両国民の夢であった『第8の海』は遂に実現せられたわけである。この『第8の海』は、米国経済にとっては、とりわけ大きな意味を持つもので、『第4の海岸』とも称されている。

『第8の海』というのは、従来、世界の海洋を示すのに『7つの海』という表現を使っていたが、これに五大湖が海として新しく参加するという程の意であろう。

『第4の海岸』というのは、米国には大西洋岸、メキシコ湾岸、太平洋岸という三つの海岸があったが、これに五大湖岸が新に海岸としての意味を持ってきたことを示すものである。

エコノミスト誌はセント・ローレンス水路開通による荷動量の変化を次の通り測定している。(単位千米トン)

	1955年実績	1959年予想	10年後水道が完全 運営された場合	
			最少数量	最大数量
鉄石	1,789	7,138	20,000	37,700
穀物	3,719	8,362	6,500	12,100
石炭・ コークス	1,609	2,569	4,000	6,000
石油	1,483	1,590	1,100	20,000
雑貨	2,602	4,435	5,700	11,000
その他	243	906	—	—
合計	11,445	25,000	37,300	86,800



第1図 セント・ローレンス水路と五大湖の航路図

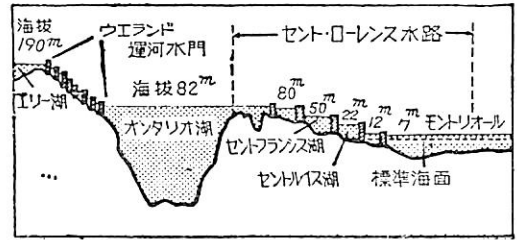
この推定によれば鉱石、穀物等バルク・カーゴおよび雑貨荷動きの増加が顕著であり、石油類にはあまり変化がない。

セント・ローレンス水路の開発が具体的に着手されたのは 1905 年、米国およびカナダ政府の合同水路委員会 (Joint International Waterway Commission) の設立までさかのぼる。その後、1932年に至って、国際水路建設に関するワシントン条約が締結されたが、米国上院で批准されるに至らないまま第二次大戦が勃発した。戦後、いち早くこの計画が再び取り上げられたが、水路の開発と同時に、発電所の新設が必要であること、巨額の資金を要すること、米加両国の共同事業であること等の事情により、延びに延びて漸く 1952 年 6 月になって、同地域の経済開発を目的とする協定が成立した。

本水路の開発を担当する機関として、米国には St. Lawrence Development Corporation、またカナダには St. Lawrence Seaway Authority がそれぞれ設立され、1954年 9 月から工事を開始したが、当初の水路完成予定の 1961 年夏より約 2 年ほど短縮され、本年 4 月に完成することになった。

水路開発工事は、モントリオール〜オンタリオ湖間の 7 つの閘門建設、水路拡張、浚渫等に資本の大部分を費し、所要経費約 5 億ドルといわれている。そのほかに 2,200 万馬力に上る水力発電所建設工事があり、これには約 6 億ドルの資金が費された。

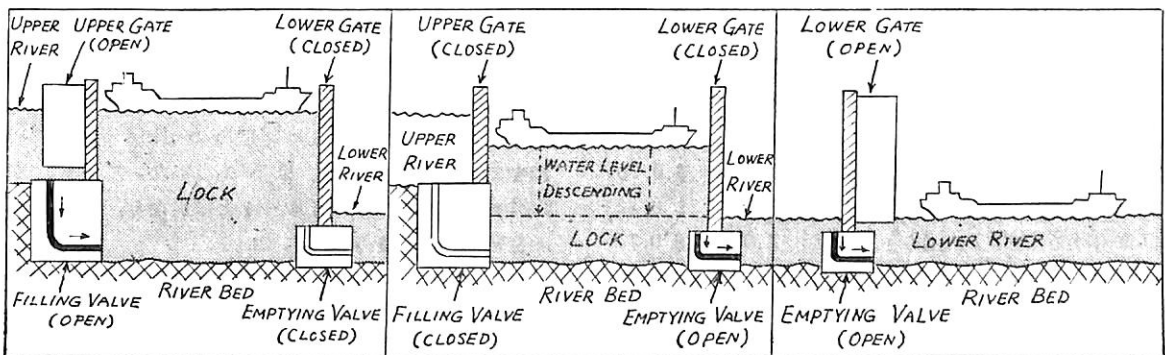
大西洋からモントリオールまでセント・ローレンス河を遡る約 1,000 哩は水深 35 フィートで、今回の開発前より大型船舶の航行が可能であった。しかし冬期間は結氷のため五大湖間の貿易と同様に就航期限が限定され、1 年のうち 8 か月間だけ就航できることになっている。しかるに、セント・ローレンス水路の開発とさらにはモントリオールまでの就航船舶の増加に従い砕氷船の活躍によって冬期においても、モントリオール、ケベックま



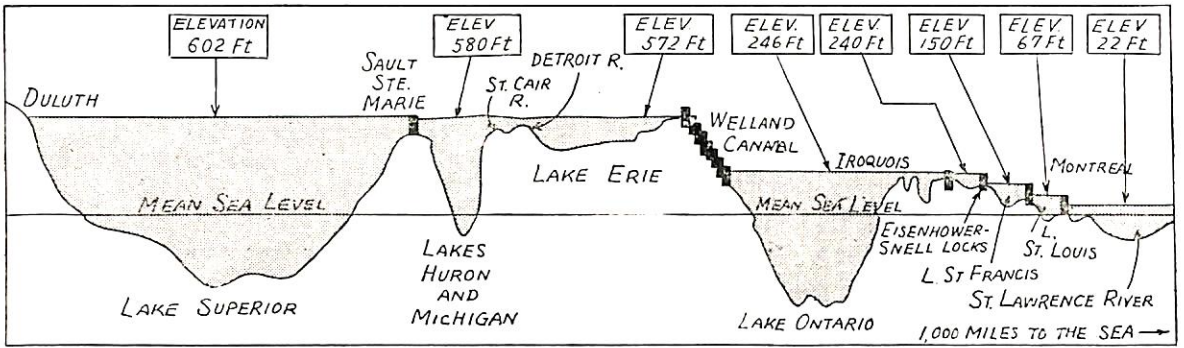
第 2 図 セントローレンス水路断面図

である程度の航行が可能となったことは注目に値する。この水路は第 2 図でみるように、パナマ運河と同様の閘門式運河によって、エリー湖とオンタリオ湖間およびオンタリオ湖、セント・ローレンス河を結んでいる。次に第 3 図の水路閘門断面図によって、閘門の操作を簡単に述べることにする。まず、左の図で Filling valve を開放すれば、Upper river の水は Lock の中に流れ込んで、ついに両者の水面は同一の高さになる。

ここで Upper gate を開いて船は閘門内に進入する。この際 Lower gate および Emptying valve が閉鎖されていることに当然で、Lock 内水位と Lower river 水位には差がある。ここまでが左図の説明である。次に中央の図において、Upper gate、Lower gate および Filling valve が閉鎖され、Emptying valve が開放されれば、Lock 内の水は Emptying valve を通って Lower river に放出され、ついに Lock 内水位は Lower river の水位と同じ高さになる。そこで Lower gate が開かれ船は Lower river に到達することができる (右図)。Lower river から Upper river に上るのは丁度この逆の操作をすればよい。これが閘門式運河の概要で、かくして船は高い水面から低い水面へ、あるいは低い水面から高い水面に航行することができる。モントリオールからオンタリオ湖の間の水位の落差は 225 フィート、オンタリオ湖、エリー湖間の水位は 326 フィート、



第 3 図 水路閘門断面図



第4図 五大湖～水路水位落差図

合計すれば 55 フィートに達し、これをパナマ運河のガツン湖水位の 170 フィートに較べれば本水路の運河の規模および価値が知られようというものである。なおこれについては第4図五大湖水路落差図を参照されたい。

次に本水路の通航料であるが、これはモントリオール～オンタリオ湖間、オンタリオ湖～エリー湖間にわけて徴収される。前者をセント・ローレンス河上流 (Upper St. Lawrence River Section of the Seaway)、後者をウェラント運河 (Welland Canal) と呼んでいるので、以下この呼称に従う。セント・ローレンス河上流の水域にはいわゆるセント・ローレンス運河が含まれている。まず、セント・ローレンス河上流の通航料は、雑貨については、積荷トン当り90セント、バルク・カーゴについては、積荷トン当り40セントが課せられ、そのうえに積荷の如何をとわず船の総屯あたりに4セントが一律に課せられる。ウェラント運河の通航料は、バルク・カーゴについては、積荷トン当り2セント、雑貨については、積荷トン当り5セントが課され、別に船の総屯当り2セントが一律に課徴される。

船客1人当り通航料はセント・ローレンス河上流 35 セント、ウェラント運河 40 セントとなっている。

以上の通航料を要約すれば次の通りとなる。

	セント・ローレンス河上流	ウェラント運河	合計
船舶に対するもの(G.T.当り)	\$ 0.04	\$ 0.02	\$ 0.06
貨物に対するもの(積荷米トン当り)			
雑貨	\$ 0.90	\$ 0.05	\$ 0.95
バルク・カーゴ	\$ 0.40	\$ 0.02	\$ 0.42
船客に対するもの(1人当り)	\$ 0.35	\$ 0.40	\$ 0.75

この通航料は水路公社が米加両国政府より借入れた水路建設資金を 50 年間で償還する計画をもとに計算されたものである。

ウェラント運河の通航料はその浚業費用 2,900 万ドル

を負担したカナダが全額収受する。セント・ローレンス河上流の通航料は投資および運河経営費の割合で米・加両国が分割収受する。受取の割合は、カナダ側 71 パーセント、米国側 29 パーセントと推定されている。

モントリオールからキングストンに至るセント・ローレンス河上流水域の通航所要時間は現在のところ 24 時間程度である。さらに、ウェラント運河は 8 時間かかる。スペリオール湖にはミンガン湖まで往復すれば、20日以上を要するといわれるが、現状において最も問題となるのはウェラント運河である。この運河は有名なナイアガラ瀑布の西方10裡に位置しており、オンタリオ湖、エリー湖間の落差 326 フィートを上下するものであるが、8 個の閘門のうち、3 個は複線、5 個は単線という構成で、これの改良が将来の五大湖貿易発展の鍵となろうといわれている。

このほか水路通航とは数々の問題があり、その解決方法が検討されているが、そのうち主要なものは次の如くである。

1. パイロットおよびパイロット料

現在、セント・ローレンス河および五大湖方面に就航する船舶に対しては、いずれも強制パイロット制はとられていないが、モントリオールからオンタリオ湖間の水路はカナダの法律によりパイロット料率が定められている。

実際には水路航行の場合、パイロットを乗船させるのが普通であり、カナダ船は特定の Sailing master と契約を結び、必ず乗船させることになっている。この Sailing master はパイロットとは異なり、五大湖航海の経験者に資格が与えられている。

これらのパイロット料は1日当り 40 ドル、別に1人日当 2 ドル 50 セントが支払われている。水路開通に伴い、五大湖パイロット組合では米加両政府に対し、(1)強制パイロット制の採用 (2)パイロット料の値上げ、(3)8

時間勤務、三交代制を要求しており、この要求が通れば、パイロット料は1日当り75ドルとなり、1隻の船に対し、3人のSailing masterが乗船しなくてはならなくなる。こうなると現在のパイロット数では不足で、早急にパイロットの養成が必要となってくる。水路開通後2ヶ月にして既にパイロットは不足をきたしており、そのための滞船が大きな問題となっている。

2. 結 氷

セント・ローレンス水路並びに五大湖地方は冬期結氷するため、航行可能期間は僅か8ヶ月間に限られる。しかし最近、砕氷船の完備と港湾当局の努力によって、ケベックまでの冬期航海が可能となったと報ぜられているが、今年4月、飯野海運のモントリオール寄港第1船の報告によれば、流水と濃霧の危険のため、大型船のこの方面への冬期航海は現状ではかなり難しきだろう。

3. 凝 霧

結氷、潮流に悩まされる上に、可航期間中は濃霧の発生することが多く、年間40日近くはこのため航行困難となろう。

以上のように本水路には種々の障害要因が重なっており、これらは水路開通の効果を考える上での難しい材料となっている。しかしながら、そのうちでも最も大きな問題は冬期の航行制限である。運河当局の発表によれば各地の平均可航日数は次の通りである。

地 域 名	年間可航日数	開通時	閉鎖時
スベリオール湖	249日	4月10日	12月15日
ソー・ロック (スベリオール/エリー湖間)	251日	4月8日	"
ミシガン湖	259日	4月1日	"
マッキナウ水道 (ミシガン/ヒューロン湖間)	251日	4月8日	"
ヒューロン湖	"	"	"
エリー湖	269日	3月20日	"
ウェランド運河	240日	4月10日	12月10日
オンタリオ湖	249日	"	12月15日
セント・ローレンス運河	235日	4月15日	"
セント・ローレンス河	240日	4月10日	"

(資料: Waterborne Commerce of the U. S. — 1955 による)

もう一つ航行技術上の特殊な問題として、セント・ローレンス河および五大湖航行中、船の浮力は大洋航行中よりも減少することがあげられる。具体的に説明すれば、海洋航行中36フィート(10.97メートル)の吃水の船は、清水中では37フィート(11.2748メートル)に吃水が増加する。したがって、海水中の吃水25.5フィート(7.7メートル)の船は、モントリオールで積荷を幾

分おろさなければ、27フィート(8.2メートル)水深の本水路を通ることはできない。

参考までに、セント・ローレンス水路(ウェランド運河を含む)、パナマ、スエズの三大運河の規模を比較すれば次の通りとなる。

	セント・ローレンス水路 (モントリオール/エリー湖)	パナマ運河	スエズ運河
全 長	218 哩	51 哩	102 哩
水位の落差	552 フィート	170 フィート	—
閘 門 数	15 (セント・ローレンス運河 7 ウェランド運河 8)	6	—
閘門の長さ	859 フィート	1,000 フィート	—
" 巾	80 "	110 "	—
水 深	27 "	40 "	37 フィート

パナマ運河においては、閘門の両側には電気軌道車が走っており、船は閘門内ではエンジンを停止して、パイロットの指揮するこの牽引軌道車に引かれて前進する。ところが、セント・ローレンス水路では、写真でも見られるように、パナマ運河よりもさらに狭い閘門の中を自力で航行しなければならない。大型船が岸壁に接触することなく、この閘門を通過するには高度の熟練を必要とするわけで、ここにも本水路通航上の難点が存在する。

飯野海運では、本水路開通を機として、本年3月船より、ニューヨーク定期航路をモントリオールまで延長した。既に現在までに5隻の定期船が内地を出港したが、いずれも雑貨満船の盛況で、日本/東部カナダ、米国太平洋岸/東部カナダ貿易の有望性を物語っている。この飯野海運の成功に刺激されて、ニューヨーク定航経営各社は、きそって、この航路進出を計画しているが、とりあえず三井船舶が本年中に一隻を配船することになった。

周知のごとく五大湖周辺は米国の大工業地帯であり、また世界でも有数の大穀倉である。大型船が大西洋から深く数千哩を遡航して、直接この地に入ることができるといふ事実は、如何に高く評価しても評価しすぎることはない。

船の科学ファイル 大版発売!

昭和32年度以降は大版を御利用下さい。

大版 12冊総用 150円(〒不要)

昭和31年度までは並版を御利用下さい。

並版 12冊総用 150円(〒不要)

申込は直接船舶技術協会宛御願います。

船 舶 技 術 協 会

甲型警備艦「あやなみ」と「むらさめ」について

三菱造船株式会社社長崎造船所
造船設計部艦艇設計課長

中 瀬 大 一

1. 緒 言

「あやなみ」および「むらさめ」はそれぞれ防衛庁の昭和 30 年度および昭和 31 年度新艦建造計画に基づく御注文により、三菱造船株式会社社長崎造船所で建造された甲型警備艦である。

	あやなみ	むらさめ
起 工	昭和31—11—20	32—12—17
進 水	昭和32—6—1	33—7—31
引 渡	昭和33—2—12	34—2—28

なお「あやなみ」の姉妹艦に「いそなみ」(新三菱)、「うらなみ」(川崎重工)、「しきなみ」(三井造船)の3艦があり、「むらさめ」の姉妹艦に「ゆうだち」(石川島重工)があり、防衛庁の新鋭艦としていずれも就役している。両艦型略々同形同大であるが、その主要任務を異にしており、また建造中の経験や使用実績に基づいて設計の改良が加えられた結果、構造・艦装の各方面にわたりかなり相違点がある。

2. 主 要 要 目

「あやなみ」は対潜掃蕩を、「むらさめ」は対空護衛を主眼として計画され、いずれも哨戒、船団護衛等の任務を遂行するもので、その主要要目は次の通りである。

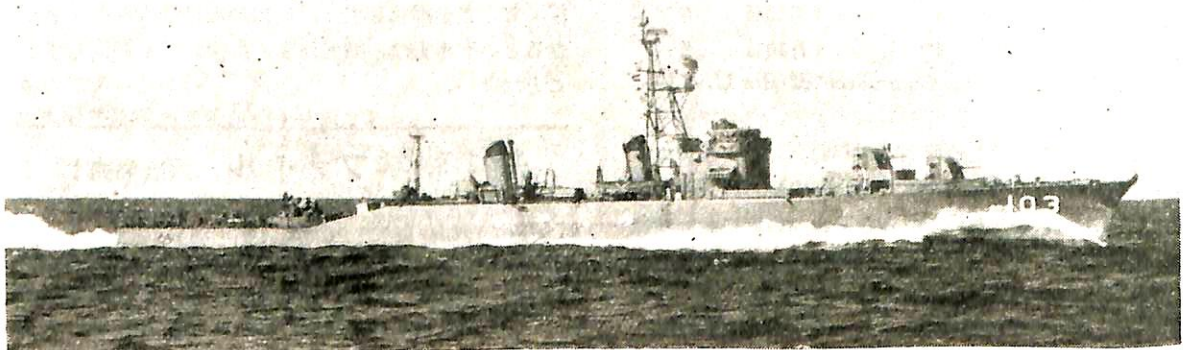
	あやなみ	むらさめ
基準排水量	1,700 噸	1,800 噸
常備排水量	2,100 噸	2,200 噸

長 さ	109 米	108 米
巾	10.7 米	11.0 米
深 さ	8.1 米	8.0 米
速 力	約 32 節	約 30 節
軸馬力	35,000	30,000
主機械	三菱エッシャ・ウイ ス型衝動式蒸気ター ビン2基	
主ボイラ	三菱CE型2胴水管 缶2基	同左2基
兵 装	3吋連装速射砲3基 4連装魚雷発射管 1基 爆雷投射機(Y砲) 2基	5吋単装砲3基 3吋連装速射砲2基 同左1基 同左1基
乗組員	235 名	256 名

3. 「あやなみ」について

3.1 一般配置

本艦は長船首楼艦であって、船首より全長の約 $\frac{3}{4}$ はフラッシュ、それより後部に向って約 13° の傾斜をもった傾斜甲板となり、船尾部分の甲板は1甲板高さだけ前上方甲板面より下がる。従って船首楼甲板を持った旧海軍の駆逐艦およびフラッシュ・デッキ型の「はるかぜ」お



甲型警備艦あやなみ

よび「いかづち」級とも大いに外観上の差異がある。上甲板に艦橋、前後部マスト、2本の煙突を配置してある。

砲は3吋連装速射砲2基が前部上甲板上に背負い式に、後部上甲板上に1基が搭載され、これら砲の射撃指揮装置は艦橋上部および上甲板傾斜部に配置されている。4連装魚雷発射管は2本の煙突の間に配置され、後部煙突の両側には各2本の予備魚雷格納装置を有し次発装填装置を設けている。

前部3吋砲と艦橋との間にヘッジホッグ2基、後部上甲板にY砲2基、艦尾に爆雷投下機2基を配置してある。

前部マストは四脚にして上段に対水上レーダ、下段に巨大な対空レーダを備えている。

中央部中甲板下に機関部区画を設け、前部よりボイラ室—機械室—ボイラ室—機械室と配列し、各室間は水密隔壁で仕切られる。さらに本区画内には二重底を有し、給水タンク、潤滑油タンク等に使われている。

居住区画は機関部区画の前後にあり、前部は中甲板および下甲板上に、後部は下甲板にある。居住区より下の区画はソーナ機械室、倉庫、弾薬庫、重油タンク、真水タンク、防水区画等に使用されている。

中央部中甲板上には乗組員の食堂、調理室、洗濯機室、浴室等がある。また露天甲板に出ることなく艦内各部の交通ができるよう考慮されている。

3.2 船体関係

本艦の艦形は世界的にも稀な長船首楼型であるため、中央部の深さが大きく縦応力は従来艦に比し著しく低い。全溶接に近い構造であるので、本艦の船殻構造方式は溶接による残留応力、歪に基づく圧縮に対する挫屈強度の低下に対抗するため、全長にわたって全面的に縦方式を採用してある。なお中央部にはタンブルホームを付し、舷側山型を廃してガンネル部を円形として上甲板の巾を極力小さくし、縦骨の間隔を狭くして挫屈強度の増加と上部重量の減少を計っている。

船体構造材料としては水線付近以上の中央縦強力材には弾片防禦をも考慮して、溶接性良好な高張力鋼を使用し、その他一般には軟鋼を使用した。

艦橋等の上部構造物には弾片防禦のための一部外壁を除いては、重量軽減と重心降下の目的のために耐蝕性の強いアルミニウム合金(ANPO材)を使用した。

本艦の各区画は完全な水密または油密隔壁によって区分されており、前述の機関室区画の前後も多数の縦横隔壁によって小区画に分割されており、損傷による浸水防止に有効な構造となっている。

本艦の船体振動は撓み振動については使用回転数範囲で微弱であり、局部振動も、マスト、諸機器等について

問題となるものはなく、きわめて良好である。

3.3 船体部機装関係

従来艦と相違し本艦において初めて実施した事項は次の如きものである。

揚錨機は75馬力電動油圧式としヘルショーポンプおよびモータを使用した。繫船機は装備せず、15/5馬力揚艇機を繫留作業にも兼用する装置にしてある。内火艇は木造ホエール型の新設計のものを搭載している。

消防管系統は常時運転とし、甲板散水管および滅圧弁を経て雑用海水管も本系統より分岐しており雑用海水ポンプは装備しない。これにより冷凍機、冷房機の冷却水ポンプも装備不要となった。

蒸気管は雑用と暖房用との2系統を設けた。なお本艦はクレートンボイラを装備して碇泊中の蒸気使用を容易にしたため、従来艦に比しかなり多くの設備が蒸気使用のものになっており、また温水缶も装備を取りやめた。

戦斗指揮関係諸室な機給排気装置を併設し、さらに冷房機および冷房缶による冷房装置を設けた。戦斗指揮関係諸室のうち特に中枢部となるCIC、対潜指揮室、ソーナ室は通風トランクからの騒音の防止、周壁防熱防音材の吸音性能の保持等、騒音防止対策に意を用いた。なお本艦密閉航行中の操縦室内温度の上昇を抑えるため、冷房機1台とユニットクーラ2台を1組とする装置2組を装備してある。

調理室には蒸気式食器消毒器を備え皿洗機は装備していない。重油焚かまどに作り付けの湯沸缶をやめて蒸気式湯沸缶を設けた。

便所は大小便とも雑用海水による常時洗濯式とした。但し病室便所および洋式便器はフラッシュ弁付である。

なお病室便所は便を消毒した後に舷外に排出するため汚水管の途中に特殊仕切弁を設けた。浴室はシャワと小型浴槽とを併設してあり、蒸気式湯沸槽を備えた。

3.4 機関関係

機関室は艦長の約3分の1のスペースを占め、船首部より第1ボイラ室、第1機械室、第2ボイラ室、第2機械室の順序でそれぞれ主ボイラおよび主機械1台ずつ装備しており、第1機械室は左舷軸、第2機械室は右舷軸となっている。

主機械は三菱エッシャ・ウイス衝動式タービンで計画全力は1軸17,500馬力である。主タービンは高圧、低圧の2胴とし、2段減速装置を介して主軸を駆動する。巡航タービンは高圧タービンの船首側に置き、1段の減速装置および自動嵌脱装置を経て高圧タービン軸に連結する。本巡航タービンの起動、停止並びに主タービンとの嵌脱等すべて操縦室内のレバーの操作のみにより任意に

自動的に行なうことができる。

主復水器は低圧タービンの下部に懸垂され、スクープによる冷却方式となっており、低速時および後進時は循環水ポンプにて送水する。

主ボイラは三菱CE型2胴水管式で堅型過熱器およびアルミフィン付エコノマイザを装備している。バーナはトッド社の選油式を採用して広範囲の負荷の変動に対しても有効に作動するようになっている。過熱器出口における蒸気圧力は30kg/cm² 温度は400°Cである。

機械室およびボイラ室には気密構造の操縦室を設け、主機械、ボイラの操縦に必要なハンドル、計器類等を装備し放射能対策時でも、当室より指揮、操縦ができるようにしてある。

推進に必要な補助機械は殆んど小型タービンで駆動され、2台以上に分けるかまたは予備を装備して、故障の場合を考慮してある。

各機械室はタービン駆動の給気通風機および電動の排気通風機を各1組ずつ装備する機力通風方式をとっている。放射能対策として機械室およびボイラ室を外気と遮断し、機械室は給排気通風機、ボイラ室は点火用送風機により、空気冷却器を通じて強制循環が可能なる装置となっている。

3.5 電気関係

従来の警備艦の電気装置と特に変わった点は、

1. 別に発電機室を設け、ディーゼル発電機1台をこの中に移して非常発電機とし、非常配電盤一面を増設した。重要負荷に対しては非常発電機より給電可能なるよう非常回路を布設し、機側にて転換受電できるようにして、故障局限、給電の連続性の強化を計った。

2. 前記非常発電機は第1機械室操縦室より遠隔起動ができるようにした。

3. 機器の小型軽量化は特に艦艇においては重視するところであるが、本艦は次の如くして一層の改善を計った。即ち

(イ) ディーゼル発電機の回転数を900rpmに増大した。(「はるかぜ」は600rpm)

(ロ) 電動機枠番は1段乃至2段小さなものを採用した。

(ハ) 起動器では電源表示灯、制御回路のヒューズの廃止、電流計使用範囲の縮小、制御回路用変圧器の廃止、全電圧起動採用の拡大を計った。

(ニ) 電灯分電箱の電源スイッチの廃止

4. 感電防止の強化を計り、440V用機器の外箱には接地端子を設けて接地の安全を計り、起動器には電磁鎖錠を設けて、送電中は扉を開けることができぬようにした。

5. 非常灯と予備灯とを全然別系統に分け、蓄電池か

らは予備灯のみ給電することとし、蓄電池の容量を小さくした。等の諸点である。

電源設備としてはターボ発電機350KVA、AC450V3相60サイクル1,800rpmを各1台ずつ各機械室に、ディーゼル発電機100KVA、AC450V3相60サイクル900rpmを第1機械室および発電機室に各1台ずつ配置し、各主および非常配電盤を結ぶ母線連絡線を通じて並列運転が可能である。しかし碇泊訓練時にディーゼル発電機2台の並列運転を行なう以外は、概ね単独運転を建前とする。

直流電源を必要とする諸通信装置および予備灯等の電源として、3KW DC120V電動直流発電機(1.25KW昇圧器付)1台並びに130AH120V蓄電器1組を装備している。また電灯、信号灯および通信装置電源用として15KV A450/117V単相変圧器9台、非常灯電源として15KV A450/117V3相変圧器1台、計10台を有する。

照明は居室、事務室等には蛍光灯を採用し、その他の場所は白熱灯による直接照明を行なった。また蓄電池自蔽の手提灯約40個を備えた。60櫃電弧式探照灯、30種信号探照灯その他の信号灯を完備した。電動機は電気冷蔵庫等の小型のものを除いてすべて440V籠型電動機を使用し、20HP以上のものは補償起動方式としたが、40HP潤滑油ポンプ用電動機は全電圧起動方式を採用した。通信装置としては無電池式電話機、一般および戦争指令拡声装置、交話機、速力、回転、舵角各通信器、電気式回転計、煙幕通信器、非常通信器等を備え、また電気検塩計、電気温度計等各種警報信号装置を完備した。

3.6 兵装関係

前部に2基後部に1基配置された3吋2連装速射砲はそれぞれ前後部の方位盤によって遠隔操縦可能なる如く装備されている。また前後部方位盤のいずれか一つにより全砲の操縦ができ、勿論各砲単独の操作も可能である。

この3吋砲には射撃レーダが装備され、前部中甲板および後部下甲板に指揮装置の中樞神経とも言うべき射撃管制室を設け、砲と方位盤と射撃管制室とが三位一体となって完全にその偉力を発揮する如くなっている。即ち方位盤における光学的照準と射撃レーダによる索敵と相俟って、目標の針路、速度、距離、および自艦の速力、針路、風向風速等射撃に必要な、あらゆる諸元を、時々刻々に求め、複雑な計算を自動的に行ない、発射方向を決定して射撃するのである。

水雷関係としては、ヘッジホッグ2基の他、旧海軍時代から使用の、爆雷投射機および爆雷投下機が各2基ずつ後部上甲板に装備されている。旧海軍にて水雷戦の華であった魚雷は、4連装発射管1基が上甲板中央部に搭

載されている。これは魚雷を含めて全部国産品で、その性能は高く評価されている。

航海光学関係では転輪羅針儀、艦底測程儀、音響測深儀、対勢自画盤、磁気羅針儀、OAC-1A通信機、水温記録器などが装備され、いずれも国産兵器である。

電波兵器としては無線通信用各種通信機、受信機が多数装備されているのは勿論、隊内通信および対空通信用として超短波無線電話機が各種完備されている。これらのうち、一部特殊受信機が米国製である他はすべて国産品である。その他、通信情報装置として方位測定機、味方識別装置、電波探知機、模写電送機、印刷電信機等を装備している。

レーダ装置としては対空レーダ、対水上レーダが各1組前橋に装備されている。レーダ・レピータは艦橋およびCICに数台装備され、切替スイッチの操作により対空、対水上のいずれのレーダでも自由に撰択受像することができる。

水測関係機器には捜索用ソーナ、攻撃用ソーナ、計算装置、距離、深度記録器、深度および距離指示器等があり、艦底並びにソーナ室、ソーナ機器室、対潜指揮室等に装備されている。またヘッジホッグを遠隔制御する投射指揮装置が対潜指揮室等に装備されているソーナ装置により

1. 水中目標の捜索と早期捕捉に努め
 2. 捕捉した目標の水平面上の方位、距離、仰角、相對距離、深度の測定を行ない
 3. 上記各測定値の遠隔指示信号を送出している。
- またヘッジホッグ投射指揮装置により

1. 上記ソーナ諸装置の測定値、従羅針儀、速度、航

程受信器のデータを導入して

2. 対潜兵器の攻撃諸元の計算を行ない
3. ヘッジホッグの旋回角、俯角のシンクロ信号を送出し
4. ヘッジホッグの自動制御と自動発射操作が可能である。

さらに対潜指揮室と前述の水雷関係諸機器間に有対な整備信号装置、発射管制装置、指令装置等の諸設備が設けられている。以上述べた航海、電波、水測兵器の各種指示器、遠隔操作部はCIC、対潜指揮室に集中装備され、必要な部署に、必要な命令およびデータを指示伝達する任務を居ながらにして迅速適切に遂行することができる。消磁装置としては、艦体の全周および前部並びに後部に各消磁コイルを布設し、地磁気による艦体の永久磁気や誘導磁気を打消して、磁気機雷の誘発を防禦している。消磁電流の加減は艦橋にある管制器等によって遠隔かつ自動的に制御される。

4. 「むらさめ」について

「むらさめ」については、主に前述の「あやなみ」との相違点を挙げて説明する。

4.1 一般配置

長大なる砲身を有する5吋単装砲3基を備え、1基は前部上甲板上に、2基を後部上甲板上に背負式として配置し、3吋連装砲は1番5吋砲后部と2番5吋砲前部とに1基ずつ配置している。爆雷投下機は艦尾右舷に装備し左舷は「あやなみ」に比し比較的クリアーになっている。

魚雷発射管を有しない上に、各ボイラの給気を煙突中

腹よりとるようにしたために上甲板中央部もクリアーになっている。第2煙突前方に電波探知器のアンテナを装備する三脚式の後橋が設けられた。発電機室は前後部下甲板に1室ずつ設けられ、損傷時の被害分散を図り非常の際の給電に支障を来さないように考慮されている。

4.2 船体関係

シャフトブラケット、舵支材等の大型鋳鋼品の船体取付にも全溶接を採用して重量軽減および工事の能率化を計った。高速艦艇においてこれらに全溶接を採用したのは本艦が最初である。

なお世界的にも初めての試みであったが、推進器の回転によつて船底に加わる変動水圧の計測をモデル並びに実艦につ



甲型警備艦むらさめ

いて行なった結果、防振対策上有益な資料を得ることができた。

4.3 船体機装関係

「あやなみ」に比し本艦にて新設または特に変わった装置として洋上給油装置およびハイライン装置がある。

1. 洋上給油装置

前部は艦橋前端部両舷に、後部は52番砲後部両舷に、合計4個所に重油取入口および重油ホース引寄せ用並びに固縛用金物を設けた。これら金物の中には使用荷重8.4tに及ぶリングプレートがある。

重油取入口より下のタンクまでは船体作り付けのトランク構造にしてある。このトランクにて給油されるタンクより周囲のタンクには隔壁弁または弁付きの交通管を経て給油する計画で、これは后日工事として装備することになっている。

2. ハイライン装置

「あやなみ」までの警備艦は容量150kg前後の装置であったが、本艦は一回600kgの品物を洋上にて受達し得る金物に改正されている。但し送達用の器材類は容量270kgのものを備えている。

以上両装置共それぞれ規定された荷重による耐力試験を行ない、船体、金物共に異状なく良好な成績を取めた。

電動油圧揚錨機はジャーボンプおよびモーターを用いた新形式のものを装備している。ホーズパイプはベルマウス部船体をウエルとし、上甲板舷側部よりベルマウスの突出することを避けると共に収縮状態における主錨の張り出しも極力少なくするように努めた。

調理室には重油焚和式かまどを廃して蒸気焚の飯釜、菜釜、汁釜各1を設けた。重油焚かまどとしては調理用レンジが残るのみとなり、調理室内の感じも明るなくなり、煙突も直径180耗の小径になった。

4.4 機関部関係

給水方式は今回艦艇用に初めて採用された圧力密閉給水装置で、脱気器を備え、復水ポンプはキャビテーションコントロール方式を採用し、脱気器よりの給水はブースターポンプで予圧後主給水ポンプ、空気作動式自動給水調整弁を経てボイラに送られる。

各機械室には電動の給気通風機および排気通風機を装備し、給気通風機は必要に応じて低速回転にて使用できるようにしてある。ボイラ室は給気は自然通風筒により排気は電動通風機を使用する。

なお操縦室冷房装置、機械室およびボイラ室の密閉循環通風装置は、甲板部の散水管装置と共に、装備はしてないが将来装備する場合に備えて、機器類装備個所を計画してある。

4.5 電気関係

「あやなみ」と特に相違した非常発電機の装置について説明すると次の通りである。

1. 発電機室を2室設けディーゼル発電機を各発電機室に1台ずつ計2台装備した。各々の発電機室には非常配電盤が設備され、重要負荷に対しては非常発電機より給電可能なるよう非常電路を布設し、1号および2号主配電盤の母線が無電圧になった時、1号および2号非常発電機がそれぞれ自動的に起動するようになっている。

2. 前記非常発電機は第1機械操縦室より1号を、第2機械操縦室より2号をそれぞれ遠隔起動可能である。

3. 機器の振動および騒音に対して十分なる注意が払われ、ディーゼル発電機に対しても防振ゴムを装備して発電機室に近接した居住区の振動および騒音を少なくしている。電源設備では、ターボ発電機は450KVA×2台、ディーゼル発電機は125KVA×2台、5KW、DC120V電動直流発電機(1.8KW昇圧機付)×1台、120V、200AH蓄電池1組となっている。この他に15KVA、450/117V単相変圧器6台、15KVA、450/117V3相変圧器1台、5KVA、450/117V3相変圧器1台計8台を有する。

なお蓄電池自蔵の手提灯の一部は継電器の作動により普通照明灯が事故により消灯した場合、直ちに点灯する構造になっている。

4.6 兵装関係

「あやなみ」と「むらさめ」との主要任務の相違が第2章主要要目でわかる通り兵装に端的に表われている。即ち、「あやなみ」に比し、「むらさめ」では対潜兵器を減らして、火砲を増しており、この重量の相違が延いては艦体寸法にまで影響している。

5吋砲は防弾銅板で囲われた砲塔砲の形式で、上部揚弾機は砲と同時に砲廊の上で旋回し、連続発射中常に弾薬の供給が可能である。5吋砲廊は完全に気密になり船室と隔てられていて、砲廊の外側には弾庫より弾薬を供給する下部揚弾機がある。

5吋砲は第2、第3方位盤のいずれかにより前後部砲群別々の戦闘単位として働かせることもできるし、また第2、第3方位の盤いずれか一方によって全砲群を同時に遠隔制御することもできる。

3吋連装速射砲はそれぞれ独立した操作甲板の中に装備された完全な露天砲である。弾薬は砲側の弾薬格納所より供給するの外、弾庫より砲甲板に直結した揚弾機より供給する。3吋砲は第1、第3方位盤によりそれぞれ1基ずつの遠隔操作を行なうこともできるし、またいずれかの方位盤による3吋全砲の操作も可能である。

日本郵船 定期貨物船

佐賀丸の電気設備

三菱造船・長崎造船所建造

(本文と対照のこと)

佐賀丸

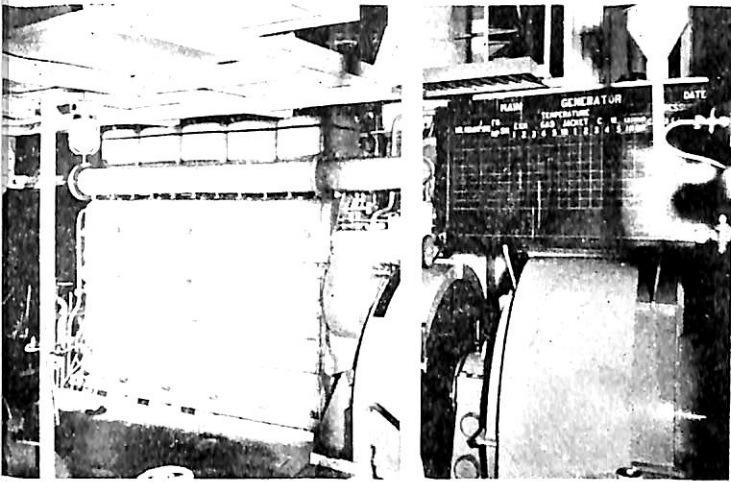


写真 1 300KVA自励式発電機

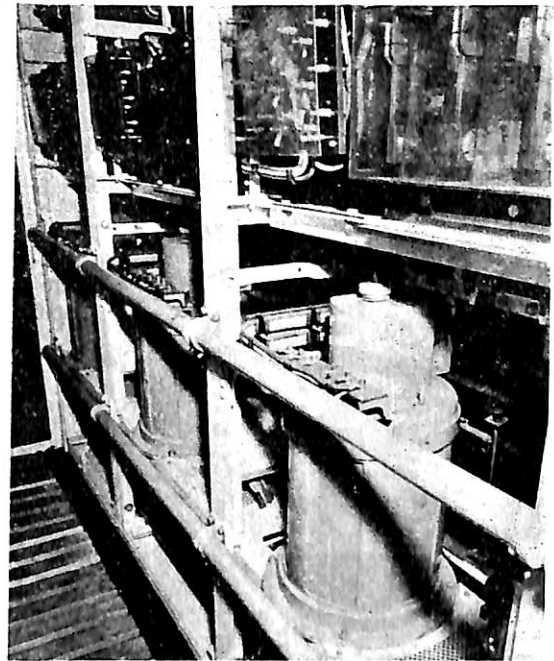


写真 2 励磁用器具の配電盤内装備状況
CT, IR, L, セレン (下部)

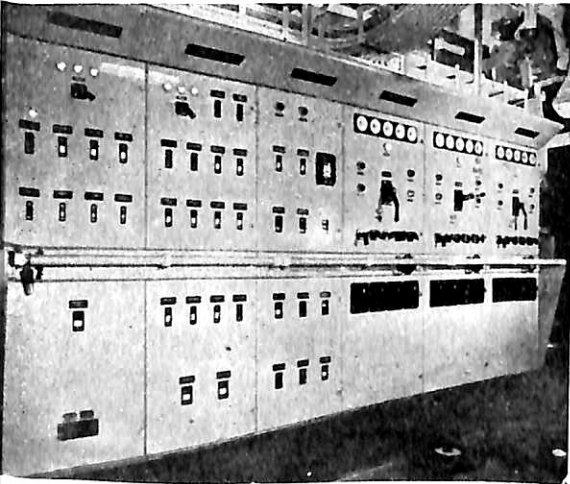


写真 3
主配電盤外観

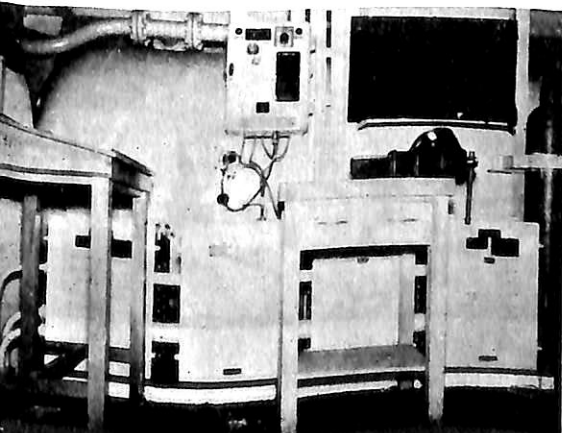


写真 4
変圧器

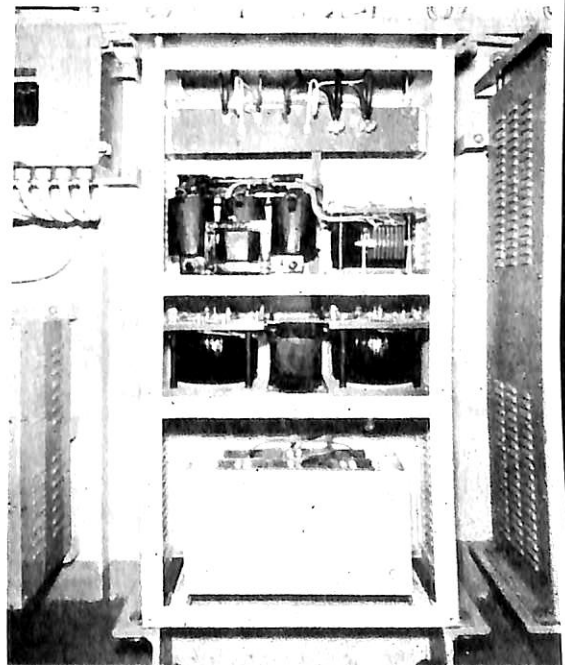


写真 5 ゲルマニウム整流器

佐賀丸の電気設備

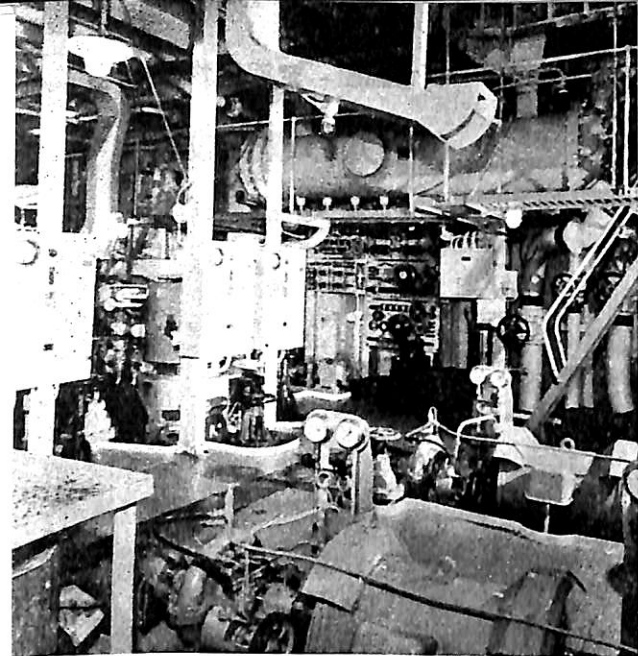


写真 6 機関室補機モーターおよび起動器

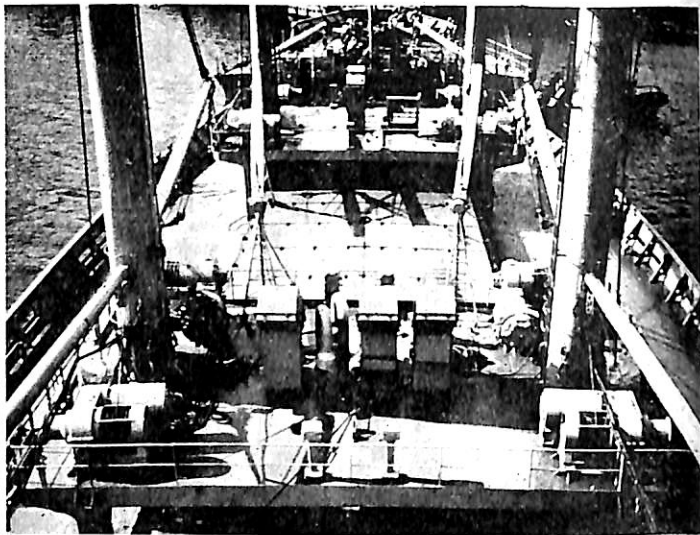


写真 8 3tPCウインチ装備状況



写真 7 冷凍機用集合起動器盤

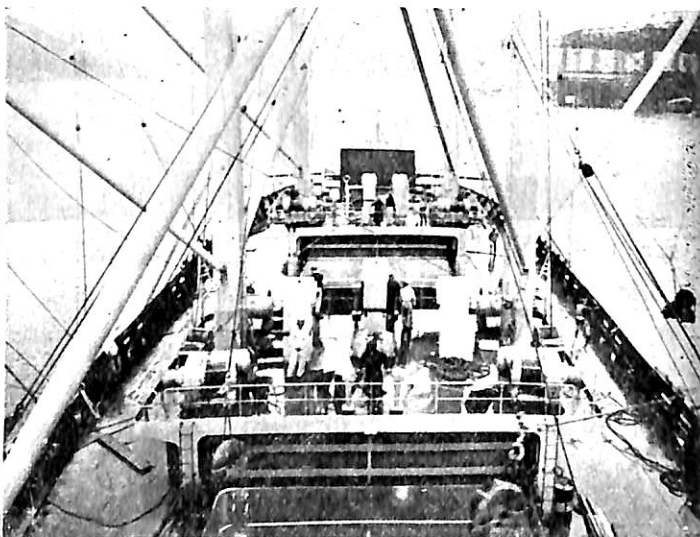


写真 9 総合荷役試験 (船尾部)

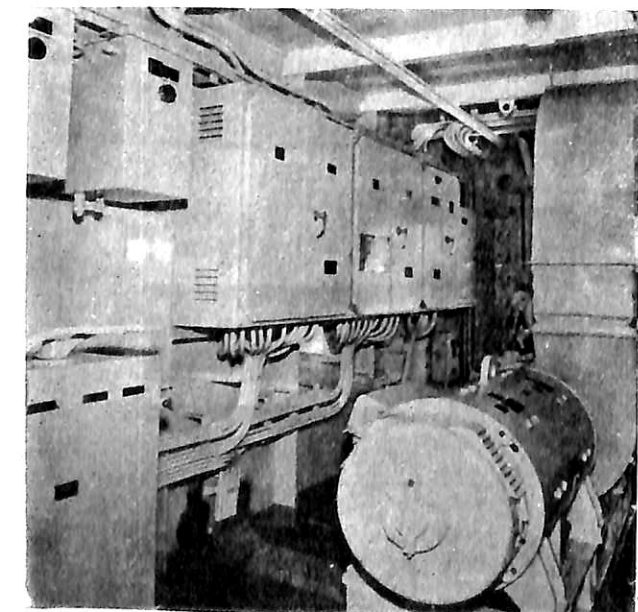


写真 11 5tウインチ用MGおよび管制器

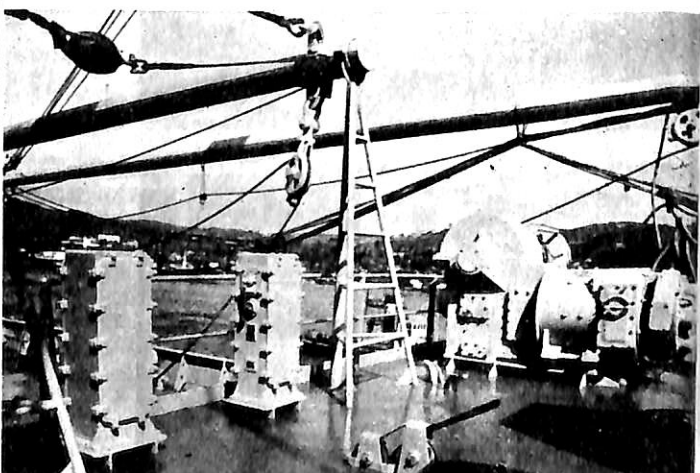


写真 10 5tレオナードウインチ

佐賀丸の電気設備について(1)

— 発 電 機 と 電 動 ウ イ ン チ —

三菱造船株式会社長崎造船所
造船設計部電気設計課長
前 田 道 生

1. ま え が き

日本郵船株式会社では昭和30年5月竣工の第10次船讃岐丸以来、交流化を実施されておられるが、今年5月竣工した第14次船佐賀丸において、当所建造の船では最初の自励式交流発電機を採用され、また3トン電動ウインチに全面的に極数変換式を採用されたので、その概要を主として佐賀丸の電気設備について記述する。

2. 発 電 機

1. 容量の決定

所要電力計算の結果は次の如くである。

航海中 293kW, 出港時 381kW, 荷役中 381kW
航海中の電力293kW中には冷凍機用電力約50kW,
カーゴケヤ用電力約50kWを含んでいる。

荷役中の電力は次の如くである。

3トンウインチはポールチェンジ方式で16台のうち、
2/3が全負荷運転, 1/3が休止と仮定して,

$$\begin{array}{r}
 23. \text{ kW} \times 16 \text{ 台} \times \frac{2}{3} = 123. 7 \text{ kW} \\
 \text{同冷却用ファン} \quad 0. 66 \times 16 \times 0. 8 = 8. 5 \\
 \text{同制御用} \quad \quad \quad 0. 7 \times 16 = 11. 2 \\
 \hline
 \text{計} \quad \quad \quad \quad \quad 143. 4 \text{ kW}
 \end{array}$$

5トンウインチはレオナード方式でウインチ4台のうち、
2/3が全負荷, 1/3が無負荷でMGが運転されていると
仮定して,

$$\begin{array}{r}
 64. 4 \text{ kW} \times 2 \text{ 台} \times \frac{2}{3} = 85. 65 \text{ kW} \\
 7. 8 \quad \times 2 \quad \times \frac{1}{3} = 5. 23 \\
 \hline
 \text{計} \quad \quad \quad \quad \quad 90. 88 \text{ kW}
 \end{array}$$

(註) 64.4kWは5トンウインチ1台の全負荷, 1
台無負荷のときのMG1台の入力
7.8kWは5トンウインチ2台とも無負荷のとき
のMG1台の入力

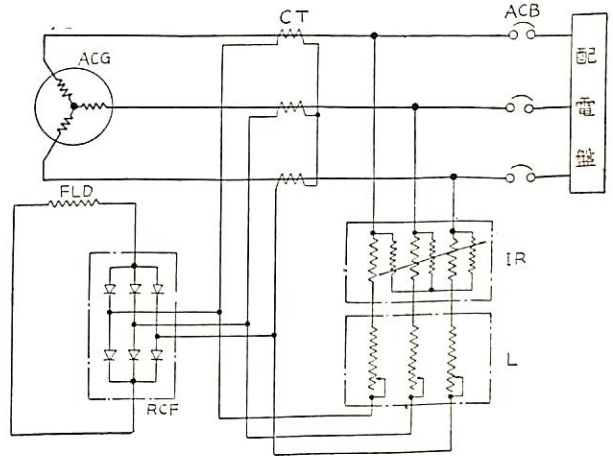
3トンおよび5トンウインチ全体で約234kWとなり
このときのベースロードは約147kWとなる。また3ト
ンウインチ以外の予想平均負荷は約238kWである。

以上に対して発電機出力は従来通りのディーゼルエン
ジン340IPを使用するため225kW3台とし、常用2台、
予備1台と決定された。なお3台のうち2台には約90IP
の空気圧縮機を電磁接手により直結している。

前記所要電力に対する発電機の負荷率を計算すると、
航海中 65%, 出港時 85%, 荷役中 85%

なお航海中軽負荷の場合は発電機は1台だけ運転の予
定である。また荷役中は3トンポールチェンジウインチ
により負荷の力率低下が予想されるので発電機の定格力
率は75%とし、従って定格KVAは300KVAと決定さ
れた。従って発電機の要目は次の如くである。

300KVA 225kW, 75% PF, 450V 60~, 14P
514R PM, 385A 自励100V, 3台, うち2台空気
圧縮機を電磁接手により直結
絶縁階級は発電機本体はA種, 励磁回路はH種であ
る。写真第1に発電機を示した。



ACG 交流発電機電機子巻線 IR 誘導電圧調整器
FLD 交流発電機界磁巻線 L リアクトル(タップ付)
ACB 気中遮断器 CT 変流器
RCF 励磁用整流器

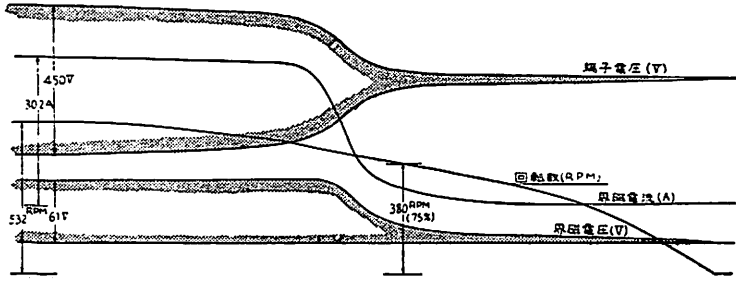
第2.2.1図 自励式交流発電機結線図

2. 励磁回路の構成

第2.2.1図に発電機の結線を示す。

変流器, リアクトル, 誘導電圧調整器およびセレン整
流器という必要にして十分な最小部の部品だけで、これ
らは配電盤に組込まれている。その状況は写真第2に示
す。

誘導電圧調整器は使用しないですまいたいところであ
るが、はじめての経験であるため念のために手動である



第 2.2.3 図 界磁を閉じた状態で回転数を定速まで
上昇した時の電圧確立の状況

程度の電圧調整が可能ないようにしてある。使用実績によ
って将来は省略したいものである。

昨年夏欧州旅行の際、自動発電機の発明者シーメンス
の Dr. Harz に会ったとき、手動電圧調整器を必要とす
るような経験をしなかったかを尋ねたところ全然その必
要を認めなかったといっていた。

起動に際して電圧確立用補助回路を設ける予定であ
ったが、試験の結果第 2.2.3 図のオシロに示す如く回転
数が約 380 R P M (75%) に達すると電圧は急に上昇し、
補助回路の必要を認めなくなったのでこれは
廃止した。しかし万一の場合を予想して D C
24V に接続して電圧を確立されるための携帯
用抵抗器を備えることにした。

3. 試験成績

(1) 一般

昭和32年6月に三菱電機長崎製作所に注文
書を発行し、昭和33年11月に同所で発電機単
独試験を施行、昭和34年1月に三菱日本重工
業東京自動車製作所で原動機との直結試験を
施行、同年4月長崎造船所で船内試験を施行
した。三菱電機における試験成績によれば、

完成 重量 (kg)	発電機本体	4,333
	変流器	74
	リアクトル	168
	誘導電圧調整器	125
	セレン整流器	57
	合計	4,757

温度上昇試験 (全負荷 4 時間後 3 台中最高
温度を示す)

	巻線	鉄心
固定子	20°C	27°C
回転子	33.5	29
変流器	14.5	17
リアクトル	20.5	24.5
軸受		18°C
滑動環		20.5
誘導電圧調整器箱		12
セレン		17.5

誘導電圧調整器による電圧調整試験 (全負
荷にて)

432V—469V

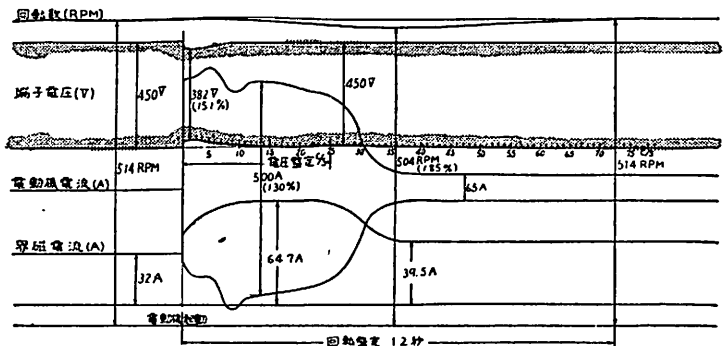
(2) 負荷漸変特性試験

三菱電機および三菱日本重工業においてそ
れぞれ試験を行なった。三菱電機での試験結
果によれば定格力率75%において整定電圧の
平均曲線は無負荷と25%過負荷の間で定格電
圧の±1.5% (±6.75V) の範囲にはいって
おり、また力率をどのように変えても、整定

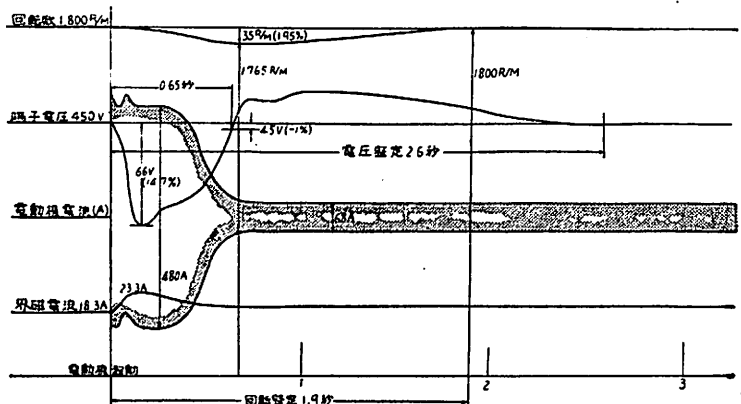
電圧の平均曲線は無負荷と全負荷の間で定格電圧の±2
% (±9V) の範囲にはいっている。各測定値の平均曲
線からのずれは1% (4.5V) 以内である。

(3) 負荷急変試験

三菱電機および三菱日本重工業において試験を行ない
ずれもオシログラフによって計測した。第 2.3.3 図
には 300KVA 自動交流発電機に 50HP 2 台計 100HP モー
ターを起動したときのオシログラフを示し、起動後 10 サ
イクルにおいて殆んど原電圧に復帰しているのがわか



第 2.3.3 図 300KVA 自動式交流発電機にて無負荷運転中、
50HP モーター 2 台起動したときのオシログラフ



第 2.3.4 図 450KVA 他励式交流発電機にて無負荷運転中、
50HP モーター 1 台起動したときのオシログラフ

る。これを比較するため従来の型の 450KVA 他励交流発電機で AVR 付きのものに 50HP モーター 1 台を起動したときのオシログラフを示せば第 2.3.4 図で、自動式が他励式よりいかにすぐれているかをよく示している。

(4) 並列運転試験

三菱日本重工業で水抵抗を使用して 3 台並列による運転試験を行なったが成績は極めて良好であった。

(5) 短絡保護

短絡時に変流器を介して短絡電流に比例する電流が励磁回路に流れ、セレン整流器に異常な過負荷がかかることを防ぐため、変流器は一次側の電流がある値を越えれば二次電流がそれ以上増加しないように設計してあるため短絡時においても十分安全である。従って可飽和リアクトル等の余分な保護装置を設ける必要はない。

(6) 船内における試験

前述の如く本船の発電機は陸上試験で十分な各部の試験を実施済であるので船内実用負荷により確認運転を行なった。発電機単独試験ではベースロード 118kW 力率 90% で機関部最大の電動機 70HP 冷却海水ポンプを直入起動したとき電圧降下は配電盤の計器でみて電圧は 450V より 430V (4.5%) まで瞬時下がり、回転は 60 より 58.7 (3.7%) まで瞬時下がっただけであった。

また発電機 2 台宛並列運転しておき 90kW 5t ウインチ用 MG を起動したとき瞬時電圧降下は僅か 4V で成績は良好であった。

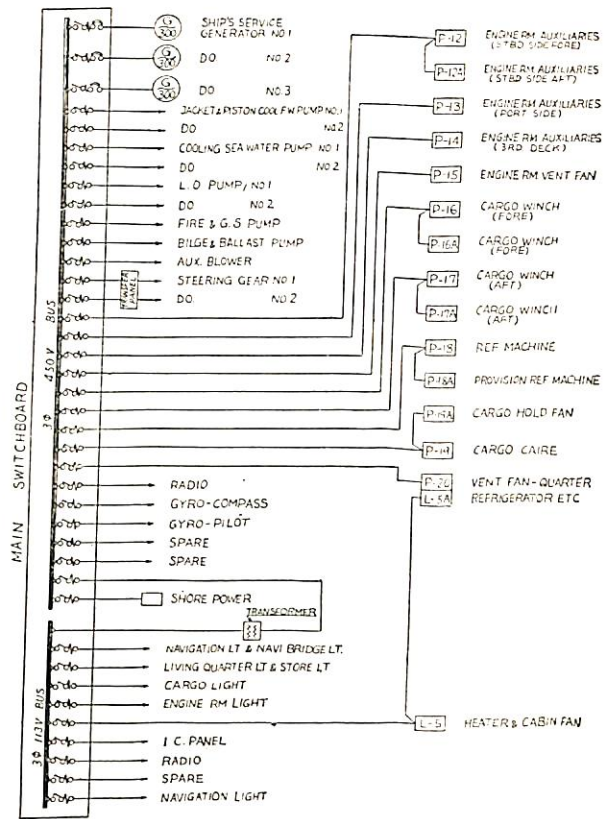
また保護装置試験では限時過負荷継電器、逆電力継電器、低電圧引外装置、潤滑油圧力低下警報装置および一過速度引外装置の試験を施行した。

4. 自動式交流発電機製作実績による考案

最近わが国においても各電機メーカーで自動交流発電機を製作発表されており、電圧制御の方式にいろいろの種類のもが発表されている。

しかし前記の方式は最も簡単で必要且つ充分な部品を有し、しかも負荷の変動による電圧の変化は前述の如く力率の如何に拘らず手動電圧調整器を使用しないでも定格電力の ±2% (±9V) 以内におさまり、きわめて少なく優秀なる性能を有している。従って手動電圧調整器を使用しないでもリアクターのタップ切替だけで実用上差支えない。特に附属品はできるだけ全部配電盤内に装備したいので部品はなるべく少なく小型が望ましい。これらの点から考えて AVR 等は全然装備しない方向に進むべきで、手動電圧調整器は極力小型化していづれば廃止すべきである。

前記実績はまだはじめての製品であるため大事をとって各部品に相当の余裕をみており、温度上昇は低く重量



第 3.2 図 佐賀丸給電系統図

も外形寸法も大きくできているので、今後はもっと切詰めた設計にしてもらいたいと思う。

3. 配電盤

機関室船首左舷側に装備し、右から 1, 2, 3 号発電機盤、動力給電盤、電灯給電盤の順に 6 個のパネルから構成されている。その外観は写真第 3 に示し、給電系統は第 3.2 図の如くである。陸上受電は 200A の容量を有す。

4. 変圧器

電灯、小型電動機および通信装置の電源として 20KVA 単相変圧器 3 台を Δ に接続し、別に 1 台を予備としている。このほかにスエズ探照灯用として 5KVA 単相変圧器 1 台を船首においている。絶縁は H 種で空気冷却防滴構造である。定格電圧および追加タップは次の通りで追加タップに接続してある。

定格容量	台数	定格電圧	追加タップ
20KVA	4	440/110	450/113
5	1	"	445/115

20KV A変圧器の船内装備状況は写真第4の通り。

5. 蓄電池および充電装置

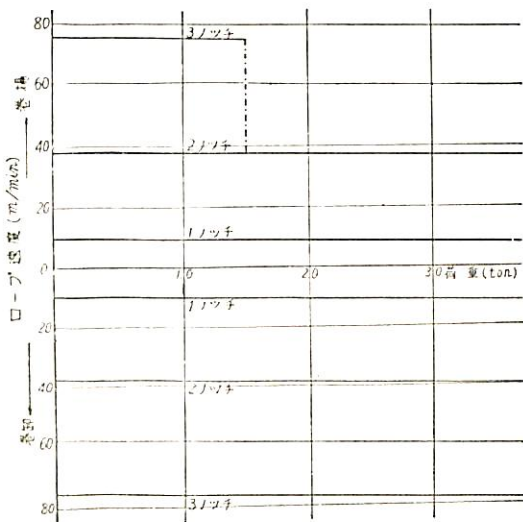
電池灯および諸通信装置の電源として26V 200AH 2組並びに無線装置の電源として26V 200AH 2組の鉛蓄電池を装備している。これらの充電装置としてゲルマニウム整流器2組を装備し、その制御装置は無線配電盤に組込んでいる。整流方式は3相全波、自冷式、直流側出力37V (20~37V) 40A (0~40A) で可飽和リアクトルを使用し、制御抵抗器により充電調整可能としている。

写真第5にゲルマニウム整流器の外観を示した。

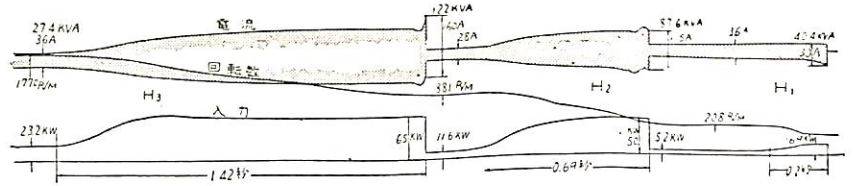
6. 電 動 機

電動機は一般に半閉防滴型で端子箱は水防型である。電圧はAC440V 3φ60~で1IP未満のものはAC110Vである。5トンレオナードウインチ用MGのモーター(90kWおよび72kW)がΔ△起動であるほかはすべて直入起動である。

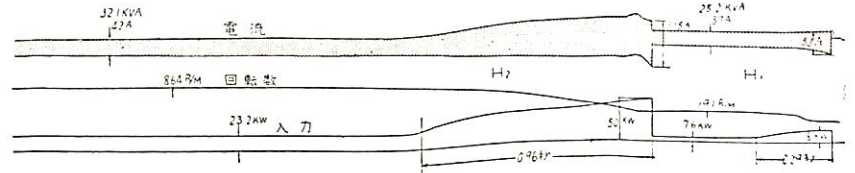
機関部補機モーターの合計は40台660IPで、そのうち最大のものは70IP冷却海水ポンプである。写真第6で縦型のものが70IP冷却海水ポンプモーターで横型のものが、60IPジャケットおよびピストン冷却清水ポンプモーターである。



第6.1.1図 3t×36mウインチ特性曲線



第6.1.2図 1.5t負荷で急に上げ3ノッチまでハンドルを取ったときのオッシログラフ



第6.1.3図 3t負荷で急に上げ2ノッチまでハンドルを取ったときのオッシログラフ

ターであって起動器がきわめて小型であることを示している。

甲板部補機モーターの合計は74台1,238IPで本船全体では総計114台1,898IPである。一般に単独起動器とし冷凍機用電動機は group starter を用いており、その船内長備は写真第7に示した。

1. 3トン極数変換式ウインチ

極数変換式ウインチの採用は貨物船交流化の当初から問題になった。交流化の第1船讃岐丸で3トンポールチェンジウインチを4台試験的に搭載してその使用実績から十分使用に耐えるという見通しを得たこと、ドイツのジューメンスでは自動式発電機と組合せてポールチェンジウインチが盛んに使用されている事実に基づいて、今回の14次船佐賀丸では前述の自動式発電機とともに3トンポールチェンジウインチ16台を採用することになった。

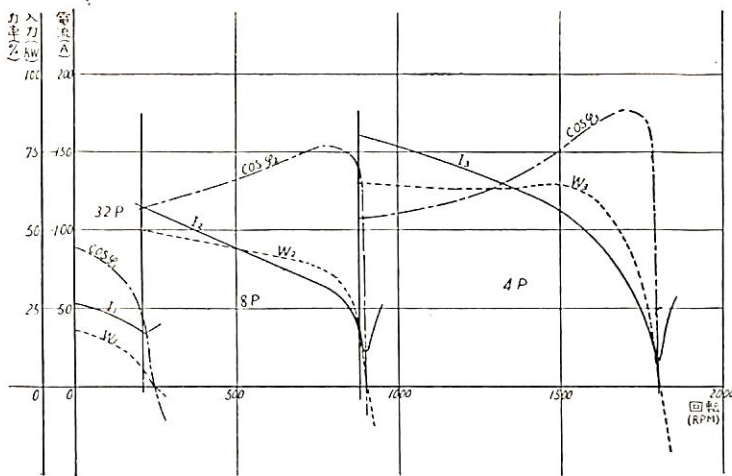
今回製作された3トン36mウインチの仕様は第6.1.1表の如くで、特性表は第6.1.2表に、特性曲線図は第6.1.1図に示した。また1.5トン負荷で急に上げ3ノッチまでハンドルを取ったときのオッシロは第6.1.2図に3トン負荷で急に上げ2ノッチまでハンドルを取ったときのオッシロは第6.1.3図の如くである。また1.5トン負荷で上げ3ノッチまでの特性曲線は第6.1.4図の如くである。3トンウインチの船内装備状況は写真第8に示した。

2. 3トンポールチェンジウインチの工場試験

参考のためにJIS F6702—1958船用直流電動ウインチ規格では次のように決定されている。

電動機単独試験の温度試験の項には

全負荷で30分間連続運転したのち、各部の温度上昇



第 6.1.4 図 1.5t 負荷で上げ 3 ノッチまでの特性曲線

第 6.1.1 表 3t-36m FC ウインチ仕様一覧表

1. 揚貨電動機			
出力	27/27/5.7IP	電源	3 相 440V 60~
極数	4/8/32	定格	連続/45分/30分
通風方式	全閉外扇他力通風型		
通風機	15kW 全閉型電動機駆動		
ブレーキ	直流円板型	絶縁方式	B 種
2. 機械部分			
主巻胴	定格荷重	3t	
	定格速度	36m/min	
	巻胴直径×長さ	400mm×520mm	
	ロープ直径	20mm	
	巻込段数×ロープ巻取長	5 段×90m	
副巻胴	定格荷重	2t	
	巻胴直径×長さ	400mm×400mm	
減速機	減速段数×減速比	2 段×33.88	
	歯車方式	スパー	
3. 制御装置			
制御方式	電磁式極数変換		
制御電源	AC 440V (但し電磁ブレーキおよび time relay はセレン整流器により直流とす)		
電磁接触器盤	防滴壁掛箱型		
主幹制御器	水密スタンド型		
4. 重量			
本体	2,690kg	電磁接触器盤	245kg
主幹制御器	60kg	合計	2,995kg

第 6.1.2 表 3t-36m FC ウインチ特性一覧表

	第1ノッチ	第2ノッチ	第3ノッチ
定格出力 kW	4.2	20	20
定格負荷 t	3	3	1.5
定格巻上速度 m/min	7.9	36	73.5
定格回転数 RPM	180	860	1,760
極数 P	32	8	4
電流 定格/起動 A	37/53	42/115	36/160
力率 定格/起動 %	27/44.6	72.5/57.1	84.7/53.3
入力 定格/起動 KVA	28.2/40.4	32.1/87.6	27.4/122
" " KW	7.6/18	23.2/50	23.2/65
起動時間 s	0.29	0.96	1.42

(註) 1. 上記起動時の数値は各ノッチ切換時のものを示す
 2. 上記起動時間はそれぞれのノッチの定格荷重巻上時の値を示す

は規定の値以下とする。

組合せ試験の温度試験の項には

有効リフト10m以上でシングルホイップで2個の滑車を用い次表の方式で最終ノッチを使用して継続3時間試験を行ない終了後各部の温度上昇は規定の値以下でなければならない。

定格荷重	負荷	巻上、巻下回	巻上、巻下回数	継続時間
3 トン	1.5 トン	1 回/1 分	1 回	1 時間
	3.0 トン	1 回/1.5 分	1 回	2 時間

また日本電機工業会船用電機特別委員会では仮決定をみたウインチ用カゴ形電動機の温度試験法には次のような案が提出されている(但し現在なお審議中)

(1) 組合せ温度試験

シングルホイップで2個の滑車を用い次の表の試験Aを行ない、引続き試験Bを行ない試験中の各部の最高温度上昇が適用規格の規定値以下でなければならない。

試験種類	荷重	使用ノッチ	全リフト	巻上巻下回数 (継続時間)
A	最大定格荷重	(註)参照	10m × S/30	1 回/1 分 (1.5 時間)
B	定格荷重	"	"	1 回/1.5 分 (2 時間)

(註) 試験A, Bとも巻上げの時には制御器ハンドルを最低速ノッチから始めて約1~1.5m巻上げる毎に1ノッチずつ進めて最高速ノッチに移して所定のリフトまで巻上げた後急速に停止し、巻下げの時は急速に巻上げの時と同一極数に相当するノッチまで制御器ハンドルを進めて巻下し着床直前最低速ノッチで約1~1.5mを運転するものとす。

(2) 電動機単独温度試験

電動機に定格負荷を与えたときの電動機各固定子巻線の温度上昇が前記組合せ温度試験によって得られた最高温度上昇値と少なくとも等しくなる時間を時間定格と定め、定格負荷でこの定めた時間連続運転した後電動機各固定子巻線の温度上昇が適用規定値以下でなければならない。

さて本船の3トンウインチの場合は前記試験方法が未だ審議中であつたので代表1機につき次のような温度試験を行ない、その結果巻線の温度上昇は第6.2.1表の如くである。ワイヤは2段巻、揚程12mで行なつた。

次に電動機単独温度上昇試験の結果は各極全負荷1時間運転の結果は、

4 P.....33°C 8 P.....47°C 32 P.....51°C

で、4 Pでは連続4時間全負荷試験をした結果温度上昇46°Cで第6.2.1表4 P試験の温度上昇54°Cにまで達しないので定格は連続とした。8 Pでは同表8 P試験の

第 6.2.1 表 3 トン PC ウインチ 組合せ 温度 上昇 試験 結果

試験種類	試験方法	ノッチ	巻線の温度上昇 C°		
			32 P	8 P	4 P
J I S 試験	1.5t 1 分 1 回 1 時間, 3t 1.5 分 1 回 2 時間	3 及 2	22	38	34
4 P 試験	0.75t 150 秒 1 回 1 時間, 1.5t 1 分 1 回 2 時間	3	37	51	54
8 P 試験	1.5t 1 分 1 回 1 時間, 3t 1.5 分 1 回 2 時間	2	17	30.5	23
32 P 試験	1.5t 1 分 1 回 1 時間, 3t 1.5 分 1 回 2 時間	1	37	4	4

(註) 温度上昇の測定値は抵抗法による。

温度上昇 30.5°C に達するまで 57 分を要したので多少の余裕を見て定格は 45 分とし、32P では同様に 37°C に達するまで 49 分を要したので定格は 30 分とした。

次に 16 台の電動機単独温度上昇試験では 4 台宛 4 群に分け、4 台は 4, 8, 32P の各々の場合の全負荷について行ない、残り 4 台宛は 4, 8, 32P のそれぞれの全負荷の場合について行なった。

また 16 台の各々につきウインチ組合せ商用試験として

1. 荷重試験, 揚程 12m

荷重 1.5t 3 ノッチ 上下し、休止 10 秒連続 10 分間、引続き荷重 3t 2 ノッチ 上げ 3 ノッチ 下し 休止 15 秒連続 40 分行なった。

2. 負荷特性試験 3t, 1.5t, 0t

3. 過負荷試験 125% (3.75t) で数回上げ下しを行なった。

4. すべり測定 3t にて電源ストップおよびノッチを急速に 0 にしたときのすべり。

5. 水防試験

を施行したならの異常を認めなかった。

3. 3 トン ボールチェンジウインチ 船内総合荷役試験

貨物船において構造の最も簡単、頑丈且つ安価なボールチェンジ式 (PC 式) ウインチを採用した場合、各ノッチ毎の起動電流の重なりによる発電機の電圧降下がどの位であるか、電灯のチラツキがどの程度であるか、また起動電力の重なりによる負荷がどれ位で、これに対し発電機容量はいかに決定すべきかが極めて重大な問題であった。

電圧降下については自動式発電機の出現により著しく改善され、まず問題はないと予想されてはいたが、起動電力の重なりに対して発電機容量の決定に際し従来の各種ウインチと同様にウインチの定格入力の合計の 5/6 を採用したことが果して妥当かどうか実際のところ不安なきにしも非ずであった。従って念のため発電機のエンジン側に対し 150% の起動電力に耐えるよう検討を依頼し、前述の第 2.3.2 表における如く発電機の直結試験の際にも 150% の過負荷起動試験を行なって自信をつけて船内に整備したのである。

このようにして船内装備完了後できるだけ実際に近い

総合荷役試験を実施してしっかりしたデータを得たいと思っていたところ、幸いにして関係者のご協力を得て下記のごとくこれを実施することができたのである。

総合荷役試験要領を簡単に述べると
発電機 300KVA 2 台運転

ベースロード 約 150kW

3t PC ウインチ 16 台運転, 半数 1.5t, 半数ライトフック

5t レオナードウインチ 4 台運転, 半数 1.5t, 半数ライトフック

試験要領…全ウインチを使用して喧嘩巻荷役 2 時間、荷の掛け替えを行なわずできるだけ最高ノッチを使用して荷を下した時 10 秒間休止する。

計測事項…オッシロにより電源電圧, 総合電力, 電球照度, Bus の総合電流, ウインチの総合電流, 均圧線電流計測, 荷役のサイクル測定。

実施日時…昭和 34 年 5 月 17 日, 1355 より 1555 まで 2 時間連続 (実施場合は長崎港内佐賀丸において)

(写真第 9 参照)

試験の成績詳細はオッシロの解析に時日を要するので配電盤のメーターの読みその他から計測し得たところを簡単に報告すれば次の如くである。

一般的にみて予定通り試験は進行し発電機の電圧の変動, 電灯のチラツキは予想以上に少なく, 起動電力の重なりも心配した程には多くなく予期以上の好成績であったといえる。荷役のスピードが多少遅かったが不馴れによるものであった。

ベースロード

	1 号発電機	2 号発電機	合計
電圧 (V)	450	450	450
電力 (kW)	85	85	170
電流 (A)	123	120	243
力率 (%)	88.6	90.7	89.5

総合荷役試験中は配電盤メーターは絶えず振れているが大体の読みは次の如くである。

	1 号発電機	3 号発電機
電圧 V	462-458-450-442-425	462-458-450-442-425
電力 kW	95-130-155-180-232	120-150-175-200-250
電流 A	195-260-310-360-600	190-260-310-360-600
		以上
力率 %	80-70-64.2-60-50	85-75-72.3-65-50
		以下

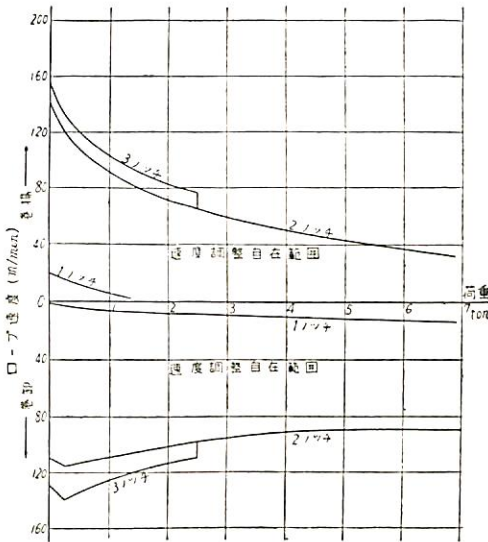
1 号および 3 号発電機合計

電圧 V 462-458-450-442-425

電力kW 215-280-330-380-482
 電流A 385-520-620-720-1200以上
 力率% 85-75-68.3-65-50以下

(註) 上表中——は比較的使用度の多い範囲, 太字はその平均として最も多く使用されている値を示す。荷役の Duty cycle の総平均は137.7秒であった。

詳細はオシロ解析をまたねば判明しないが, 上表より判断すると電圧の変化は割合に少なく +12V (+2.7%) -25V (-5.5%) で電力は最大+32kW (+7%) であり電流は時おり Scale over (600A) していたがすぐ復帰して問題なく, 力率も割合良好である。以上の結果からみても発電機の電力計算においてウインチ定格入



第6.4.3図 5t×40mレオナードウインチ特性曲線

力の合計の $\frac{1}{2}$ を採用してちょうどよいところにいるといえる。

4. 5トンレオナード式ウインチ

5トンウインチは讃岐丸以来レオナード方式を採用してその船内装備図は写真第10, 11に示した如くで, その要目, 特性曲線第6.4.3図は次に示した。MGはウインドラスおよびムアリングウインチと共用である。

5. ウインドラス, ムアリングウインチ

ウインドラスは 20t×10m のレオナード方式, ムアリングウインチは 10t×17m のレオナード方式である。

第6.4.1表 5tレオナード式ウインチ仕様一覧表

1. 揚貨電動機	
出力 57IP	電源 DC220V 223A 445RPM
他励 30分定格	水防形
2. 機械部分	
定格荷負 5t	定格速度 40m/min
巻胴直径×長さ	530mm×750mm
ロープ直径×長さ	22mm×220mm
副巻胴直径×長さ	400mm×430mm
歯車方式	ウォーム
3. 電動発電機	
電動機 90kW (ウインドラス兼用のもの)	140A
要目 72kW (ムアリングウインチ兼用)	113A
	AC440V 1,750RPM 籠形 30分定格
発電機 49kW DC220V 223A	1,750RPM
要目	励磁機付, 30分定格 防滴形
4. 重量	
ウインチ本体	4,700kg
電動発電機	2,550kg
起動器盤	109kg
電磁接触器盤	155kg
制御器	107kg
整流器箱	50kg
合計	6,342kg

造船業を分析した名著成る!

日本造船業の構造に関するメモ (附・欧州各国の造船所)

小野塚一郎著 B6判224頁上製 定価250円(亅共)

世界第一位といわれる巨大な日本造船業を, あます所なく分析したわが国最初の名著ができました。すぐれた内容は早くも各方面で評判になっています。とくに第2部は1957年10月から1958年6月にかけて「船の科学」に掲載され絶賛を博した「欧州各国の造船所をみて」の全文を再録したものです。

第1部 日本造船業の構造に関するメモ

輸出産業としての造船業
 造船所の企業系列をみる
 中小造船所の問題
 戦後の各造船所の系列化をみる
 日本は海運・造船国だろうか
 海軍と造船所の関係
 船会社, 製鉄所と造船所の関係
 造船所経営の多角化と単純化

造船業と関連工業について
 主機関の生産態勢
 造船所と修繕所
 海外造船所との関係
 造船所と統制
 造船と金融
 造船と労働問題
 造船は斜陽産業だろうか

第2部 欧州各国の造船所

ノルウェー・スウェーデン・デンマーク
 西ドイツ・オランダ・ベルギー
 イギリス・フランス・イタリア

御申込みは K K 海事プレス社

東京都中央区八重洲5-5電話(28)0288-9
 振替口座 東京 71378

船用フリーピストン機関の特異点 (2)

日本鋼管株式会社 鶴見造船所
白石邦和

9. 搭載時の特異点

GS-34ガス発生機はタービン軸において1基1,000馬力を出すものであり、タービンはその効率とガス通路の形状によって1台当り1,000乃至10,000馬力が適当である。ただし発生機の数が多いと多くなるのはわずらわしいので、ある限界があるのは当然であるが、これは目下判然としない。

差当り数千馬力のものが最も手頃と考えられているが発生機は振動がなく軽いので船底、あるいは上段に配置することもでき、現在フランス海軍で建造中の16,000馬力(8,000馬力2軸)の出来ばえが期待せられる。このものはGS-34の二段重ね(第10図参照)のものを使用している。

発生機、タービン、および減速機の全重量は馬力当り15~20kg程度で低速ディーゼルの $\frac{1}{2}$ 以下であり、配置の任意性と相まって機関室に対する適応性はきわめて大きいから、この重量、容積の減少によって能率の良い船を計画することができる。

日本鋼管においては第1表のごときタービンの型を採用し、この1台または2台の組合せによって、2,000乃至

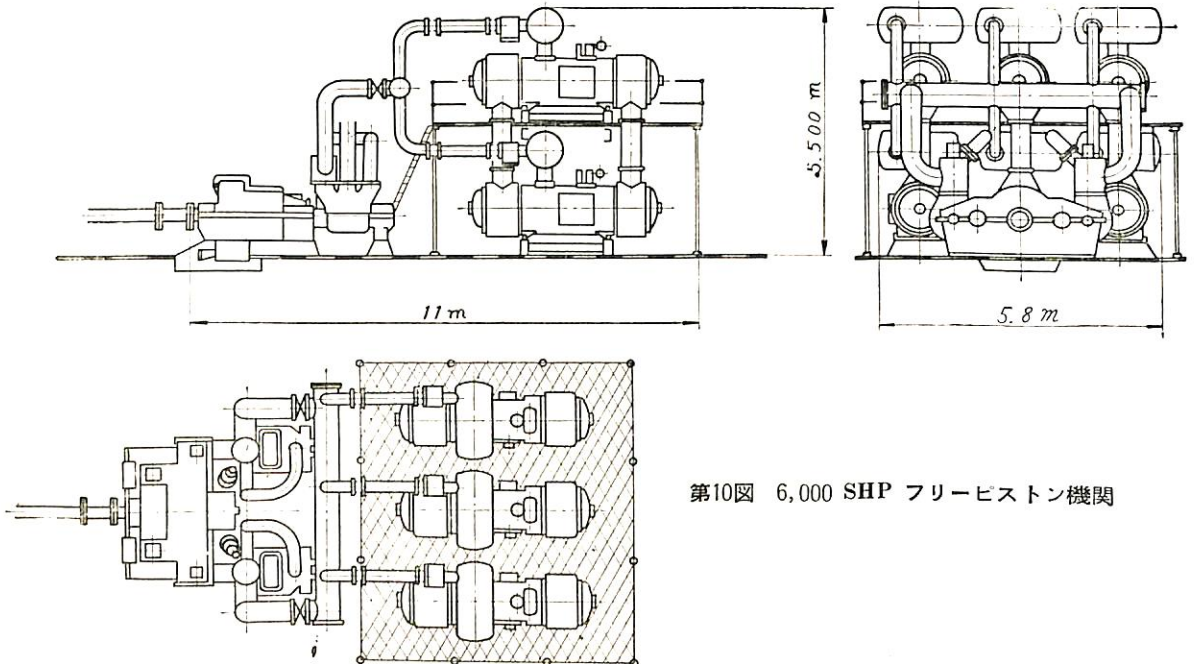
16,000SIPの実現を計画している。さらに大出力の場合を考えると、ガス—蒸気の混合サイクルあるいは艦艇用等のものではアフターバーニングの採用や Peak load 用ガスタービンとの結合が期待される。

第1表 NKK-RATEAU 船用フリーピストンタービン型式

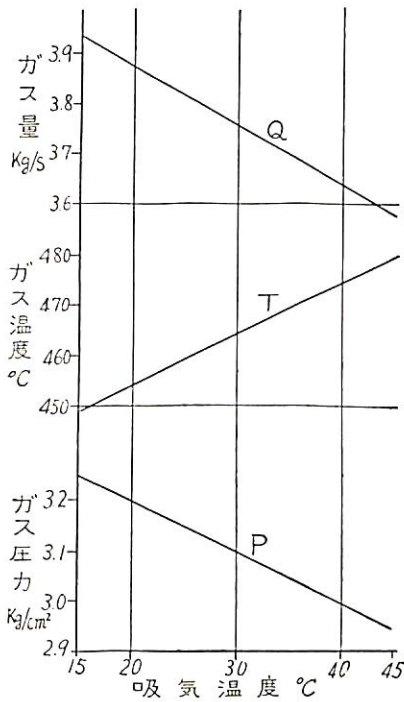
軸馬力	段数		回転数	
	前進	後進	タービン	プロペラ
2,000	4	2	9,500	130
3,000	4	2	7,700	110
4,000	4	2	6,710	100
6,000	4	2	5,480	100
8,000	4	2	4,750	100

タービン数については価格、定格負荷の場合の経済性においてはもちろん、1船1タービンとするのが望ましく、部分負荷を多く用いるものではタービンを分割し、且つ発生機にレサーキュレーションを装備することが当を得ている。

次に二、三の要点を挙げると



第10図 6,000 SHP フリーピストン機関



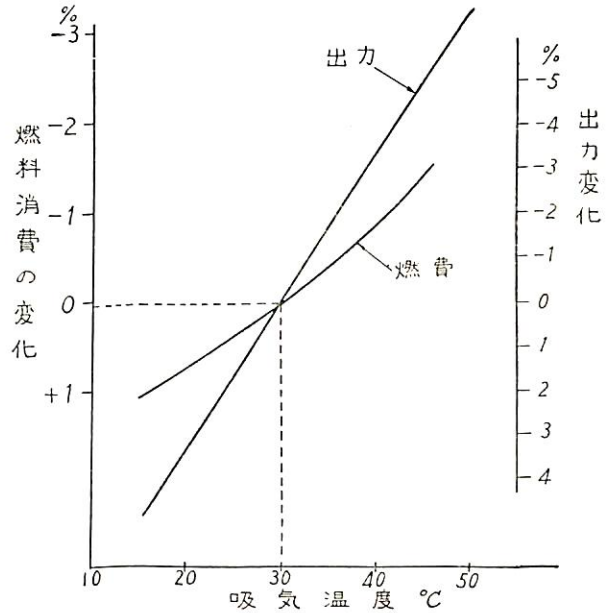
第11図 吸気温度による影響 (船用)

(1) タービンの特異性

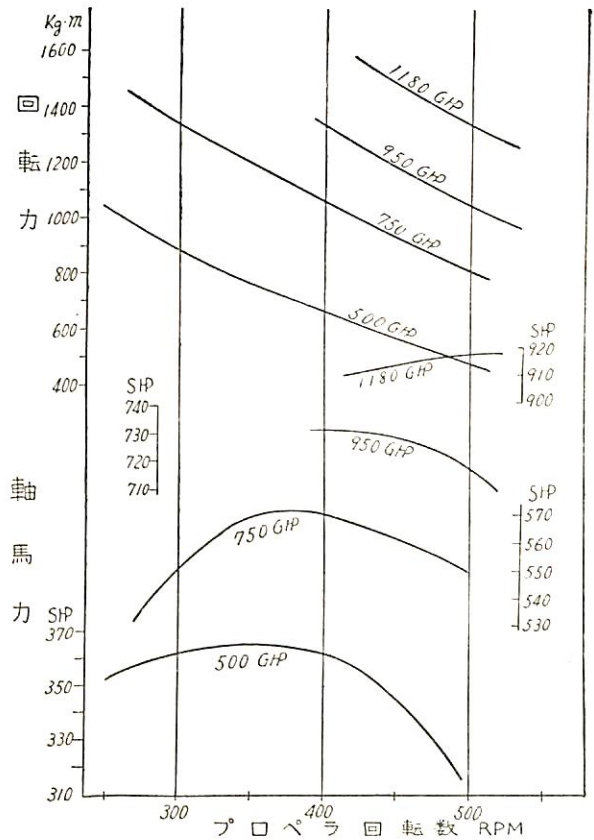
一般のガスタービンは吸入空気の状態と温度条件によって性能、出力が甚しく変化するものであるが、フリーピストン機関ではディーゼル機関よりも一層この変化に鈍感であって、室温30°C に対して設計されたタービンを用いる場合のガス状態、出力、燃費等の変化は第11図および第12図に示すごとくである。

またこの機関はディーゼルのごとくトルク一定ではなく、出力一定の傾向を有している。第13図は1軸 1,000 IPの掃海艇のものであるが、発生機のガス馬力を一定に保ち船の抵抗を変えた時のトルク、出力の特性を示している。これに相まって後進タービンを採用する場合には後進タービンが直ちにこの効果を生じて行足を止める強い力を発揮するので、普通の蒸気タービン船の後進出力が前進出力の40%程度であるに対して、フリーピストン船の場合は25~35%で充分であることが実績によって判明している。

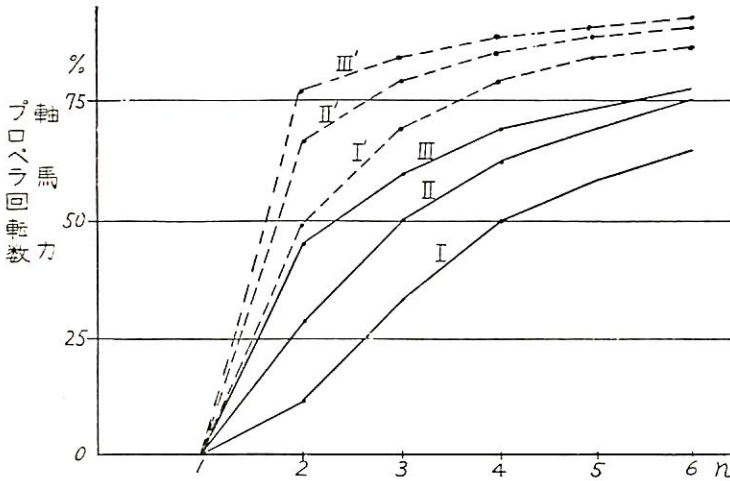
次に発生機群のうち1台を停止した場合のタービンの出力低下を考える必要がある。普通の全周流入型のタービンの場合、1台の発生機分のガス量が少なくなるとタービンのガス通過容量が相対的に大きくなり、そのために



第12図 吸気温度による影響 (船用)



第13図 掃海艇機関の出力特性



第14図 発生機1台停止の場合のタービン出力および回転数の変化

残りの運転中の発生機は低いガス圧で運転を余儀なくされ、これによる二次的の出力降下を生じる。第14図において示す3個の場合を考える。IおよびI'に示すものは1台の発生機を停止した時の普通の状態、例えば、2,000 BIP機関の発生機の片方を停止するとタービン出力は僅か12%、プロペラRPMは50%に低下する。いまタービン入口を分割して全面積の $1/n$ を閉鎖できるとくしておけば、発生機全出力の降下は台数に比例し、僅かにタービン効率の低下のみの分に止めることができ、これがIIIおよびIII'で示されている。次にガス発生機出口に絞り弁をそなえてこれを絞り、残った発生機をそれぞれ全負荷の圧力に保っておけばこれらの発生機はそれぞれの全力を発揮し、絞りによってタービン前の圧力は低下するが、ガス量と温度は変化しないから、タービン出力はII, II'の程度に喰い止めることができる。この絞り作用は発生機につけられている逆止弁によって行なうものである。

第2表 燃料消費率(補機を除く)

2×1,000IP 掃海艇	195	g/BIP/h
2×800IP 貨物船(Cantenac)	241	"
海上運転 1,270 SHPにて		
2×3,000IP William Patterson	194	"
陸上運転 6,000 IP	211	"
海上運転 { 6,000 IP	239	"
{ 4,000 IP	193	"
{ 2,000 IP	182	"
1×2,000IP トローラー (Sagitta)	223	"
1×2,500IP 貨物船(Morar)	190	"
1×2,000IP 貨物船(Goodwood)	180	"
1,500KW 発電機(Vénissieux)	176	"
6,000KW 発電機(Cherbourg)		

(2) 全効率の考察

船用として燃料消費の成績のあまり香ばしくないものも発表されているが、これらはいずれも発生機とタービンのマッチングの不良と後進段落の設計不良に帰すべきものである。陸上機関においてタービン効率は1,000IP級で85%, 1,500KWでは86~88%を出しているのが普通であって、これは175~180 g/BIP hに相当する。後進タービンの良い設計を採用した場合の効率低下は可変ピッチプロペラを採用した場合と同程度であり、今日発表されている第2表のごとき数字も順を追って180~200 g/SIP/hの範囲に是正されるものと考えられる。

但しフリーピストン機関の効率はガス圧力が高いほど良く、最大効率の点が最大出力の点であるのは一般的傾向である。

(3) 吸気の問題

ガス発生機の吸気の脈動から生ずる室内空気の共振は室外から吸入し地下に空気室を配置した陸上用機関の場合とことなっており、直接機関室から吸入する船用にあっては設計上注意を要する問題である。

掃海艇や沿岸貨物船のごとく機関室容積の小さい船舶では、なんら対策を考える必要はない。全力時に吸入空気の毎秒サイクル数は10であるから、共振を生ずる最小長さはこの波長の $1/2$ に相当する17mであって、機関室長さまたは巾がこれ以上になるとこの共振によって異常に大きな空気振動が起こる。William Patterson ではこれが現われてその対策に苦心したので、現在英国では模型実験によってこれを予見する方法を採用している。

船用のガス発生機の空気取入口には一般に特殊のベンチュリまたは慣性ファンを設けて、吸入脈動を緩和しているが、これは未だ充分ではない。

しかし2台の発生機を相互に180°の位相差で運転するための Dephaser を装備することはこれに対し大いに有効である。

フリーピストン機関の吸入空気はディーゼル機関と一般ガスタービンの中間にあり、前述のごとく1,000 BIP 当り約4 kg/sである。

また発生機およびタービンからはかなりの熱輻射があるから、これらを考慮して通風機を決定する必要がある。

普通の船舶の機関室内の空気は清浄であるから不要であるが、特に埃の多い場合には発生機当り1~1.5m²の空気フィルターをそなえ、空気はフィルターからベンチ

ユリを経て一旦空気室に入れこれを発生機に導く。したがって鉱石船 Morar におけるごとく上部の別の区割に空気室をおくことになるが、この場合最終の導管長さはこの中の空気振動を考慮することによって定められ、機関出力に対する最適長さは 2~2.5m の範囲にあって、これ以上とすることは避けねばならない。

(4) 騒音

ガス発生機の発する音響は従来のフリーピストン型コンプレッサーの経験からディーゼル機関より甚だ高いものと思われているが、実際に欧州の各装置や船舶調査の結果では殆んど非難の声はきかれなかった。また現在わが国に輸入された Sample 用 GS-34 型および国産 1 号機の測定によっても発生機附近で全力時 93~95 ホーンの程度であり、金属性の音は全くない。しかし船用の機関室決定の際には、操縦台の位置に制限がないから簡単な防音室を設けるか、または発生機からの音の直進を避ける位置を選ぶのは望ましいことである。

タービンから発する音響は減速機の音にくらべて問題にならない程度であって、サイレンサーを設ける必要はなく、甲板上の排気音は全く消えている。

(5) ガス通路

発生機出口のガス通路口径は 250 mm であり、これが集まると相当の大きさになる。発生機そのものの振動はないが、このガス管中の流れはかなりの脈動を有して振動の原因となり得るので、この配管には熱膨脹の他にある程度の防振の考慮が必要である。多くのものは多層波形の膨脹接手をを用いており、このうちピン接手を有するものは配管に便利である。タービンとそれぞれのガス発生機間の管の長さが相違することは格別問題を起こさない。この場合燃料の量が一定なるにも拘らず発生機それぞれの吐出圧力と量が多少異ってくるが、それぞれのピストン行程がこれに順応して多少変化するのみである。

10. 機関の信頼性

フリーピストン機関の海上における実績は陸上用に比較して少なく、機関としての信頼性の検討においては陸上用のもの歴史を回顧するのがむしろ適当であると考えられる。

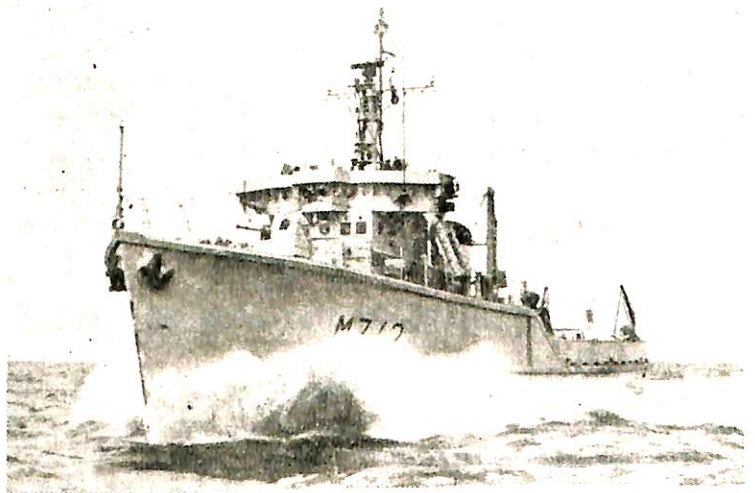
実用機関の初期のものとしてアフリカの砂漠地帯の Metlaoui 鉱山にある 3 台の発生機と 2 台の 600KW タービンが挙げられる。これは 1953 年以来低質重油を用いて今日までに合計 54,000 時間の連続運転を続け

ているが、このうち 1 台の発生機 (SIGMA 27 号機) は 24,000 時間である。タービンはラトー製で 12,000 時間目に開放されたが異状を認めず、その後さらに 25,000 時間の運転を達成した。この他 Renault の機関車、ポンプ用機関、各地の発電機等で数千時間以上の運転を行なっている相当数がある。

船用としては最初の沿岸貨物船 Cantenac (1952 年) Merignac (1953 年) の 2 隻がテストケースであって、これらは発生機 2 台と 800 BHP タービン 2 台を有するものであるが、船体の関係上 1,200 SHP に制限せられている。前者は本年 3 月で発生機各々 20,000 時間の運転時間を記録した。燃料は最初の 4,000 時間以降 1,500 Redwood のものを使用して 13,000 時間後のシリンダ摩耗量は排気シリンダ 1.5~2 mm、掃気シリンダ 0.45 mm と報告されている。Merignac 号もほぼ同様で、これは最近スペインに売却され Corvo と改名された。

第 3 表 フリーピストンの船舶

船種	隻数	軸馬力	タービン数	備考
貨物船	2	1,200	2	Cantenac, Merignac (仏)
掃海艇	21	2,000	2	Sirius 型 (仏)
トロール船	1	6,000	2	William Patterson (米)
鉱石船	1	2,000	1	Sagitta (独)
貨物船	1	2,500	1	Morar (英)
貨物船	1	2,000	1	Goodwood (英)
(以下建造予定)				
護衛艦	2	16,000	4	フランス海軍
貨物船	1	7,000	1	Crest Shipp. Co. (英)
"	1	4,000	1	Bolton Steam. Co. (英)
"	1	4,000	1	British India Nav. Co 英
"	7	4,000	1	U.S.S.R.
掃海艇	1	2,000	2	ユーゴ海軍
貨物船	2	4,000	1	Werkspoor (蘭)
掃海艇	1	3,000	1	Amsterdam D.M. (蘭)



第 15 図 Sirius 型 掃海艇

フリーピストンの 1,000HP 2 基を搭載したフランス海軍の Sirius 型掃海艇21隻 (第15図) はその合計就航時間が55,000時間にすぎないが、操縦性能、維持の手数のかゝらない点は高く評価されている。この他、第3表に示す船舶のうち、William Patterson はすべり出しがわるく空気脈動の問題、マッチングの問題があった。最初の航海中に発生した発生機の故障はいずれも陸上機関において解決済みのものであって、これに搭載した発生機に何故 SIGMA の旧型の部品を使用し、且つ適当な対策を施していなかったかということ是不審である。

いずれにしても SIGMA—GM—Maritime Administration—設計会社 (J. J. Henry Co.) — Bethlehem 造船所—船側の間に意志の疎通を欠いたことが察知せられている。

11. 今後の傾向

フリーピストン機関の陸上機関としての地位はすでに確立しており、現在6,000KWを単位とする24,000KW, 36,000KWおよび12,000KWのもの等が本年あたりから運転にとりかゝる模様であるが、船用機関としての実績はこれにおくれている。しかし機関本体の問題はすべて共通であり、船用としての特珠の条件に逐一適応させることはむしろ機装上の問題であり、且つ時間の問題であると考えられる。

現在のGS-34型は唯一の型式で多種類の船舶の広い出力範囲の需要を満すことができる性格をもっている。現在において妥当と考えられる燃料消費量は前述のごとく180~200g/BIP/hの程度で低速ディーゼル機関には及ばないか、重量の点、配置の任意性、回転数を自由に選べること、燃料に対する適応性等を考慮すれば船全体としての高い経済性が得られるものである。

大出力用としての蒸気との結合サイクルは $1/3 \sim 1/4$ の出力をフリーピストンに負わせるのみで、現在の2~3万馬力程度の蒸気タービン船の燃料消費率 230g/SIP/h を 200g SIP/h 程度に下げうる可能性を有し、今後の興味ある問題である。

第10図に示したものと別にGS-34本体を密着して上下に組合せた Twin 型発生機がすでに実現されているが

これは艦艇用の狭い機関室に一層適するものである。

馬力当り重量は発生機の単位当り出力が小となる方が少なくなるものである。自動車用のフリーピストン機関も試みられている現在、SEME で最近発表せられた Twin 型 1,000馬力過給機関計画によれば、発生機重量 1.8 屯のものも可能である。

またこれと逆にGS-34型を出力増加させる試みおよびさらに大型のGS-50 (エンジンシリンダ直径 50cm) の計画も発表され、これらは 1 台当り 2,000BIP 以上のものであって、これによれば全体出力の増加と効率の改善が期せられる。

12. む す び

今日までのフリーピストン機関の発達は殆んど全部フランスの SIGMA 社およびそのタービン協力会社の努力によるものであった。かれらが今日まで40万時間を超える実用経験を有し、そのディーゼル機関とことなる特殊性を現実に解明して実用化してきたことはフランス人特有の独創性によるものであると讃辞を惜まない。しかしこれを完全に工業化し普及することは他の各国技術界の責務である。すでに現在20社を数えるフリーピストン・ライセンサーのグループが結集して日夜この改良を行なっている。これらのライセンサーの試作時機もすでに過ぎた現在では、急速にこの普行が行われることを期待するものである。特に船用のものはライセンサーのうちの造船所各社の努力に掛っている。なおこの種の機関の別型式のものが実現する日の速かなることを期待して止まない。

参考文献

長尾・大塚	機械学会論文集	22巻 116号
” ”	”	22巻 124号
長尾	機械の研究	29年9, 10月
種子島	モーターファン	28年12月
”	機械学会誌	30年 4月
岡	熱機関	30年 1月
造船協会誌 (訳)		32年11月
万国内燃機関会議論文集 (生産技術協会訳)		34年 1月

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東京大学教授

渡瀬正 啓 著

本著は「船の科学」に14回にわたって掲載されたものに新しく追加および訂正を施して第1編としてまとめたものです。造船造機の設計ならびに現場に関係する方々

にとっては本書の豊富な資料は極めて得がたい参考となると存じます。価格も特に本書を各人のお手許において頂きたいため廉価にいたしました。

再版出来 B5判 上質紙128頁 定価 150円 (〒24円)

船 舶 技 術 協 会

防食用アルミニウム陽極について

運輸技術研究所
瀬尾正雄

緒言

防食用電流陽極材料としては主として Mg と Zn が使用されている。

Al は Mg や Zn に比べると単位重量当りの発生電流が大きいため比較的安価になるという長所があるが、使用中不動態化して効果が減少するためあまり使用されなかった。しかし最近 Al 陽極に対する研究が進み、米国では Zn を添加した Al-Zn 合金が使用されている。わが国においては三菱金属鋅業で種々な Al 合金陽極について研究が行なわれた結果、Al-In, Al-In-Zn 合金が陽極材料として優秀な性能があることが明かとなり実用の段階になってきた。(三菱金属鋅業 特許出願中)

Al-Zn 合金の性能は良好であるが、自然電位が高く $-1.0V$ (飽和甘汞電極基準—以後同じ) 程度であるから、Mg 陽極の $-1.6V$, Zn 陽極の $-1.05V$ に比べて電位が高い。

そのため発生電流密度は小さくなり所要量が多くなる。しかし Al に In を添加すると、その自然電位は $-1.1 \sim -1.25V$ 程度に低くなり発生電流は増加する。しかもこれに Zn を入れたものはその性能はかなり安定するので長期間の良好な性能と Zn 板の $1.5 \sim 2.0$ 倍の発生電流が期待できる。

Mg 陽極と Zn 陽極はその性能の差が大きいため用途によってはいずれも一長一短で困ることもあったが、Al 陽極はその中間の性能を有しているから用途によっては便利である。なお発生電気量は三者のうちでは最も大きいから経済的にも優れている。

1. Al 陽極の特徴

Al 陽極の特徴はいろいろあるが、最も優れた点は発生電流が大きいためである。陽極の発生電流は Faraday の法則によって 1 瓦原子を電解するに要する電気量は原子価のみに比例するのであるから、Al, Mg, Zn 1g の理論発生電気量を比較して見ると次表の通りで Al が最も大きく Zn が最も小さい。

陽極種類	Al	Mg	Zn
原子量	26.98	24.32	65.38
原子価	3	2	2
理論発生電気量(Ah/g)	2.99	2.2	0.82

しかし電流陽極として使用する場合は、全重量が電流に変るのでなく一部分は自己腐食のため無用に消耗するその量は案外大きい。有効に使用される効率は、その純度、添加成分、使用状態によってかなり相異があり、Al が $50 \sim 80\%$, Mg が $50 \sim 70\%$, Zn が $85 \sim 98\%$ 程度である。

Al と Mg を 65% , Zn を 90% とすると、1g の発生電気量はそれぞれ 1.95, 1.43, 0.74Ah となり、この場合でも Al 陽極が最も大きい。それ故経済的には Al は Mg の価格の 1.3 倍、Zn の価格の 2.6 倍以下であればよいことになる。

2. Al 陽極の性能

1. 添加成分の影響

Al 陽極は添加成分によって陽極の自然電位が大きく影響され、高いものは $-950mV$, 低いものは $-140mV$ 程度になった。

試作 Al 陽極の試験の結果、添加成分の影響は大体次の通りであった。

(1) Sn (1.0~1.2%)

陽極電位はかなり低くなるが、性能は不安定で短期間に発生電流は激減する。

(2) In (0.1~0.2%)

陽極電位はかなり低くなり発生電流も大きい。しかし Al の純度が低い場合は性能は不安定である。

(3) In (0.1%) Sn (1.0%)

発生電流は多いが性能は不安定である。Sn のみの場合よりは良好である。

(4) Zn (5.0%)

陽極電位が高いため発生電流は少ないが性能は安定である。

これらの結果から In の添加により Al の性能は向上する。Zn の添加により性能は安定することがわかったので、以後は主として In と Zn を添加したものについて試験した。また Al の純度は 99.9% と 99.8% とでかなり相異があった。

2. 試験成績

実験タンクに次の 3 種の Al 陽極を吊してその発生電流を比較すると共に適宜性能試験を行なった。

(1) Al の種類

Al 陽極 No.	Zn (%)	In (%)	使用 Al の純度 (%)
1	0.5	0.2	99.9
2	1.0	"	"
3	5.0	"	"

- (2) Al 陽極の発生電流は第1図の通りである。
- (3) 性能試験（「船舶の電気防食」p.93参照）の結果、No.1~3Alは性能の差が少なかったから、No.2 Al陽極についてのみ示すと第2図の通りとなる。
- (4) 試験期間中の発生電流密度 0.5mA/cm² の場合の陽極電位を比較すると第3図の通りとなる。Zn陽極の場合と異りある程度使用したあとの方が性能が良い。なお第3図中にはSn, In, Znを単独に添加した場合の性能も示してある。
- (5) 陽極の自然電位は -1.05~-1.2 Vの間で変動があったが、大体1.15V附近である。
- (6) Al 陽極の減量は次表の通りで約 40g であった。

Al 陽極	重量減 (g)
No. 1	42.0151
No. 2	40.2930
No. 3	—

- (7) 電流効率は次表の通りで、試験電流密度によって相異があるのは当然であるが、同じ電流密度でも試験毎の変動が大きかった。

Al 陽極	第1回 (1.0mA/cm ²)	第2回 (0.2mA/cm ²)	第3回 (0.5mA/cm ²)	第4回 (0.5mA/cm ²)	第5回 (1.0mA/cm ²)
No. 1	72.0%	49.7%	65.9%	80.2%	83.6%
No. 2	61.5 "	51.6 "	66.9 "	75.2 "	73.6 "
No. 3	69.6 "	52.3 "	59.9 "	58.7 "	61.9 "
特	75.5 "	50.0 "	53.4 "	61.8 "	54.0 "

3. 参 考 事 項

Al 陽極の性能は In と Zn を添加することによって著しく良好になったが、それでも発生電流や電流効率のばらつきはかなり大きかった。しかし長所もあるので次の事項を考慮して使用すれば充分有効に使用できる。

陽極種類	重量 (kg)	電流効率 (%)	発生電流 (Ah)	1個の相当価格 (Znを100%として)	1kgの相当価格 (同左)
Zn	8	90	5,920	100	100
Al	3	50	4,500	76	203
"	"	60	5,400	92	243
"	"	70	6,300	107	284
"	"	80	6,600	111	325
Mg	2	60	2,640	45	178

1. 経 済 性

比較的良質の Al 地金を使用する必要があること、使用状態によっては電流効率は約 50% と低いこと等のため、現在はまだ Zn より僅か有利であるに過ぎないが、これらの点が改良されれば流電陽極としては経済的には著しく有利である。いま 300×150×30mm の大きさの陽極について Zn, Al, Mg 陽極の経済性を比較すると下表のようになり、相当価格より高ければ Zn より不利であり安ければ有利である。例えば Al 陽極の電流効率が 50% のときは 1kg の価格が Zn の丁度 2 倍で、比較する効率が 70% では価格は 2.8 倍までは得である。

2. 性 能

Zn のみを添加したものは Zn 陽極と大差ない性能になるが、In が添加されると電位が低くなり、Mg と Zn の中間の性能になる。即ち Mg 陽極は -1.5~-1.6V, Zn 陽極が -1.0~-1.05V であり、Al は 1.1~1.15V である。Mg 陽極は発生電流は多いが消耗が早い。Zn 陽極は寿命は長いが発生電流が少ないため多数取付けなければならなかった。

これに対し Al は中間性能をもっていることになる。いま Al と Zn 陽極の性能を比較してみると、第4図の通りとなる。いずれもかなり良好な状態の場合と性能の低い場合とを示してある。図中の表には 300×150×30mm の大きさの陽極を 25Ωcm の海中で使用し、陰

極電位が -0.77V の場合の発生電流を比較してある。

3. 所 要 量

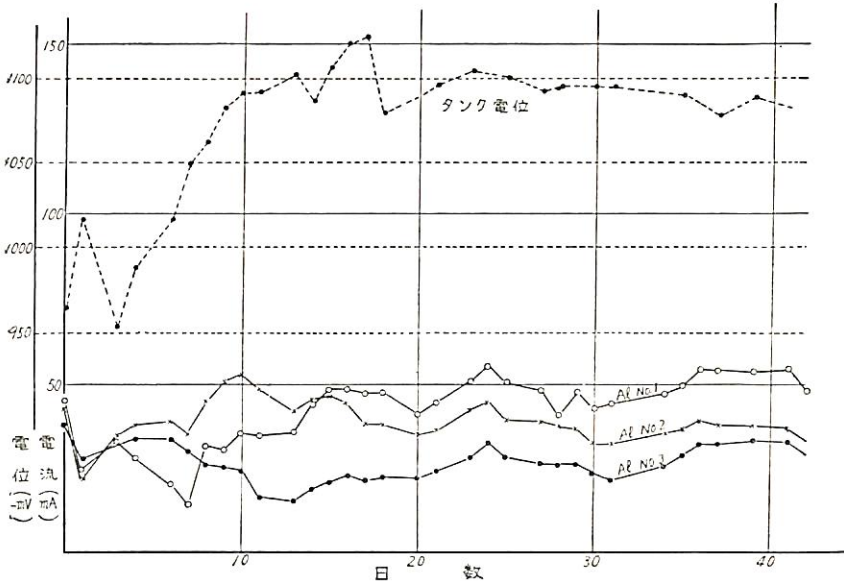
Al 陽極を使用する場合の所要量と寿命等を Zn 陽極と比較すれば次表のようになる。

		Zn 陽極		Al 陽極
		合 金	高 純	合 金
所 要 数		10	16	7
寿 (年) 命	同 体 積	1.6	2.5	1.0
	同 重 量	1.6	2.5	2.7

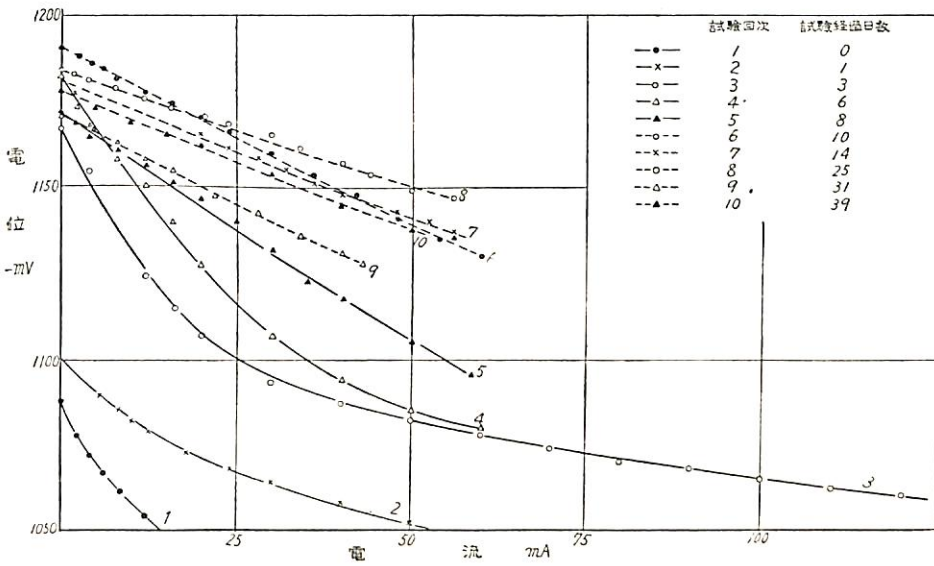
(註) Al 陽極の電流効率は 60% とした。

4. そ の 他

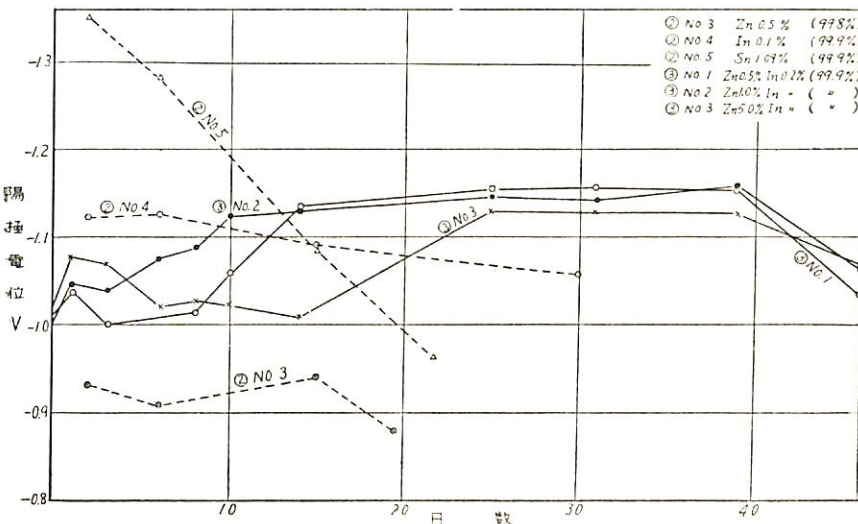
(1) タンカーに使用した場合の性能
発生電流密度が大きい影響もあって油膜の発生電流におよぼす影響は Zn 陽極よりも少ない。試験タンクで実船同様に海水—原油—空という順序にタンクの操作を繰返し、陽極の発生電流を比較したところ、Al と Zn 陽極ではかなり大きい差を生じた。第5図は操



第1図
アルミニウム合金陽極の
発生電流



第2図
アルミニウム陽極の性能
(No. 2 Al)



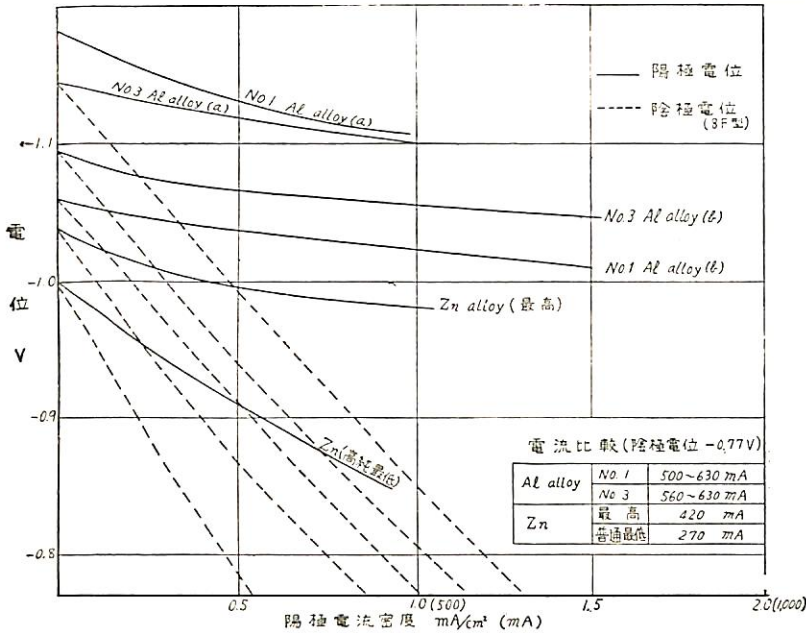
第3図
アルミニウム陽極の性能
(0.5 mA/cm² の陽極電位)

作を4回繰返したあとで陽極の性能を比較したもので、良質のZn板でも油膜の附着によってかなり性能が低下しているに拘らず、Al陽極の性能の低下は少なかった。また実船のタンクの中に小型のZnとAlの陽極を取付けたところ、陽極減量および発生電気量は右表の通りでZnに比べ著しく多かった。

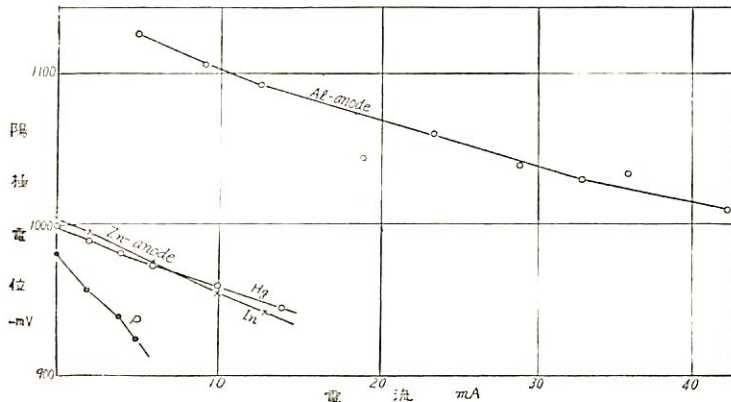
(2) Booster Anode として

Al陽極はBooster Anodeとしても使用

陽極 No.	陽極成分 (%)	陽極減量 (g)	発生電気量 (Ah)	陽極減量 (g)	発生電気量 (Ah)
Zn 1	99.997 Zn	46	34	370	274
Al 1	99.8Al+In0.2	58	130	189	424
" 2	" +Sn1.0	—	—	123	276
" 3	99.9Al+In0.1	200	450	345	773
" 4	" +In0.2	132	286	382	855
" 5	" +Sn1.0	8	18	151	338
備考		クリーンバラスト タンク		ダーティーバラスト タンク	



第4図 Al陽極の発生電流



第5図 Al陽極とZn陽極の性能比較 (海水—原油—空の第4回試験后)

可能である。表面積 100cm² の鉄板にAl陽極により約70Ah 44時間のCoatingを附着させたところ、Coatingの附着量は0.7336g (0.0073g/cm²)で電流効率は約90%であった。なお試験中の電位と電流の変化状況は次表の通りであった。

月 日	時 間	電 流 (mA)	陰極電位 (-mV)	陽極電位 (-mV)
2—24	14.04	90	(430)	(1,195)
"	05	60		
"	10	34	1,015	1,065
"	30	16.4	1,072	1,094
"	15.00	13.6	1,094	1,115
"	16.00	13.6	1,090	1,105
"	17.00	14.0	1,092	1,110
2—25	09.00	10.6	1,105	1,113
	16.30	25.6	1,100	1,134
2—26	10.00	13.4	1,112	1,125

(註) () 内数字は試験前測定したものである。

4. 所 見

Al陽極の性能は著しく改善され充分実用できるようになった。しかし発生電流の安定性や電流効率にはまだまだ改善の余地が多くある。Al陽極の性能はMgとZn陽極の中間にあり用途によってはきわめて有効である。

船舶の電気防食

運輸技術研究所
瀬尾正雄 著

船舶の電気防食の基本について平易に解説し、多数の実船実験の資料をとりいれて、電気防食の企画、設計、工事ならびに保船にたずさわる方にとり唯一の参考書。

内容：腐食、電気防食、流電陽極法、船底の電気防食、船底防食の実例、タンクの防食陽極試験法、電解被覆、外部電源法、JIS鋼船船体用防食亜鉛板

A 5判106頁 上製 250円 (〒24円)

船舶技術協会

原子力タンカーの経済性(中)¹

—The Commercial Feasibility of Nuclear Tankers—

Harry B. Benford²

D. 建造費

1. 総説

文献11のコスト数値は本論にも若干引用したが、1955年末から1956年始めにかけてのドル価値をもとにしたものである。スエズ動乱と一般的インフレ圧力のために造船コストは当時から約12%上がった。鋼材価格は13¹/₂%上がり、タービンや歯車などの大型機械は20%も値上がりした。ましていまから10年後の造船コストを予測できる確実な方法はない。もし材料費と工費との相対的關係が現在のままならば文献11からとった数値によって在来タンカーと原子力タンカーとの経済性を比較することができる。そこで本論ではやむを得ず文献11に出ている数値を船価計算の基準として利用した。

2. 船体部コスト

原子力機関が船殻、艀装、船体作業管理などのコストに大きな影響があるとは考えられない。ボイラ台板、あるいは若干のコフアーダムはなくなるが、これも重い遮蔽体を支える基礎構造によって相殺されよう。遮蔽体自身は本論では機関部に入れた。

3. 機関部コスト

序論で述べたとおり、原子力機関の将来の予想価格は全然分らない。本論はこの問題を解決せんとするものではなく、ただ原子力機関のコストを一つの主変数として取扱ひ、それと燃料費限界値との関係を示そうとすることにすぎない。その数値は在来機関のコストとの比率で示す。比率としては1から5倍を考えた。コスト比5では原子力機関は競争範囲から外れてしまうのでこれ以上の比率をとる必要はない。

ここでいう機関部コスト中には全推進機関設備を包含している。すなわちボイラまたは原子炉、遮蔽体、主機関、減速歯車、軸系、プロペラ、補機、パイピング、油および水、予備品、機関室配線、はしご、グレーティング、制御装置、計器などを含む。

機関部重量と同じく、出力の大きいほどコスト比も小さくし易いと考えられる。

文献7には20,000 S IP原子力タンカー9隻の合計船価見積価格が出ている。これらの数値は低く、研究開発費は除かれているものと思われる。出されている全船価から船体および艀装の推定コストを差引けば機関部コストの合理的な第二次的見積数値が求まる。この見積コストを在来型20,000 S IP機関のコストとの比率で表わすと1.47~3.68倍で、平均は2.44倍である。同文献にはこの見積船価が将来どの時期に達せられるか書いてないので非常に近い将来に作られる船に対するものであると推定される。

文献4に、有機物質冷却減速炉を備えた20,000 S IPタンカーの運航費見積が示されている。同論文の償却費および金利の額から逆に推算すると、この型式の原子炉を持った原子力機関の設備費は在来機関の約2倍ということになる。これは第2船であり、第1船における研究開発費は含まれていない。

文献8によれば、20,000 S IP沸騰水型原子力機関を持った38,000トンタンカーの現在の船価を同型在来タンカーの45%高と見積っている。ということは機関部だけで在来機関の2.5倍近くかかることになる。

以上の数字から、極端な二つの見積りを除けば、20,000 S IP程度の原子力機関の現在の見積価格は在来機関の約2.4倍であるといえよう。いまこの価格差のうち半分は原子力機関の特性上どうしても引下げ得ず、残りの半分は経験と標準化により削ることができると仮定すれば、原子力機関はいずれそのうちには在来機関の1.7倍あたりまでコストを低減できると考えられる。もちろんこれは非常に大ざっぱな見当にすぎない。

なお陸上の発電用原子炉のコスト(文献12, 21参照のと)については、その現在のコスト差は蒸気発電設備の1~2倍となっている。

原子力機関のコスト高の主な原因は次のとおりである

(a) 知識不十分：これは10年以内には、特に政府の原子力技術資料の公開によって、ほとんど解消しよう。

(b) 海軍の影響：海軍の技術者は商船設計において最も重要な採算の観念に欠けている。海運界は大きな経済的發展をとげようとするならば独自に原子力船開発の途を開かねばなるまい。

(c) 重量：原子力機関の重量の大きな部分は比較的安い遮蔽体で占められるが、ともかく材料が多くなればコストは高くなる。

- 1957年11月11日シカゴにおけるアメリカ石油学会(American Petroleum Institute)の第37年次総会の輸送分会に提出された論文。同学会翻訳許可済み
- ミンガン大学工学部造船造機学科助教授

(d) 容積：遮蔽体を小さくすれば部材の間隔が狭くなり、とりつけ工数が多くなる。

(e) 清潔：原子炉部材の汚染を防ぐため非常な注意を必要とする。

(f) 特殊な材料・部品：これはこんご10年以内には相当解消しよう。

(g) 厳重な安全性の要求：これには放射性物質の厳重な密封，精密な制御装置，遠隔操縦装置などがある。これらの費用は相当程度経済化されようが，将来とも原子力機関の悩みの種となろう。

(h) 技術・研究・開発：これらは最初にあげた「知識不十分」と密接な関係があり，将来は急速に低減すべき

性質のものである。

Fig. 8 および Fig. 9 は船価推定の便宜のためにかかげた。Fig. 8 は在来タンカー 1 隻契約の全船価の近似に使うことができる。同図の曲線は1955年末—1956年初のドル価格にもとづくもので，現在からみれば約12%低い。しかし普通の船価比較研究においてはインフレに目をつぶっても普通差支えない。Fig. 9 は，Fig. 8 で求めた全船価のうちどれだけが在来型機関部のコストであるかを求めるのに使うことができる。この両図から，任意に仮定した原子力機関コストに対して原子力タンカーの全船価を容易に見積ることができる。

E. 燃 料 費

現在ですら核燃料価格は求めることが非常に困難であり，ましてや今から10年後の価格を推定してみた所でいい加減のものでしかない。従って本論では，重要な要素である燃料費を基準変数として残しておくことにする。核燃料費の定量的数値を出すのがいかに困難であるかを示すとともに，最近の見積価格の一端を示すため，下記の見解を紹介しておくこととする。

米国原子力委員会 (AEC) は最近濃縮ウランウムの価格表を発表した (文献22)。Fig. 10 はこれを曲線で表わしたものである。いま仮に燃料油 (18,500BTU/ポンド)の価格を\$ 2.50/バレルとし，U-235の有効熱量を6,000万BTU/グラムとすれば，相当のU-235価格は\$ 24/グラムとなりAECの価格よりはるかに高くなる。しかしこれには次の二つの見方がある：(1) AECの価格はこれで全部ではなく，後記のとおり大きな附帯費用がかかる。(2)他方，増殖炉その他の技術的進歩の将来の発展性からみて現在の核燃料価格は大巾に低下すべきである。

核元素製造コストについては文献23, 24を参照のこと。

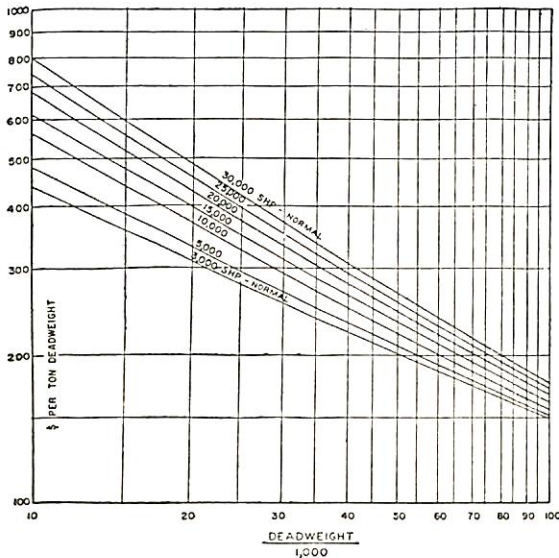


Fig. 8 在来タンカーの重量トン当り船価と重量トン

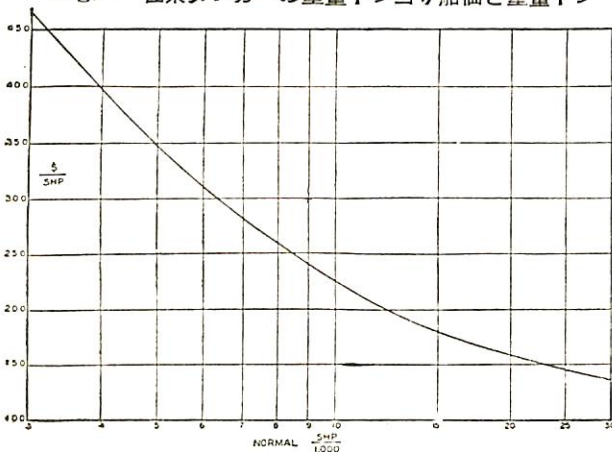


Fig. 9 在来機関のコスト

この図は車ラセン減速蒸気タービン，水管ボイラー機関のものである。機関部全体のコストを示す。ドル価格は1955—56年のもの。工費は\$ 2.30/時間，間接費は75%，利益は7.5%にとつた。

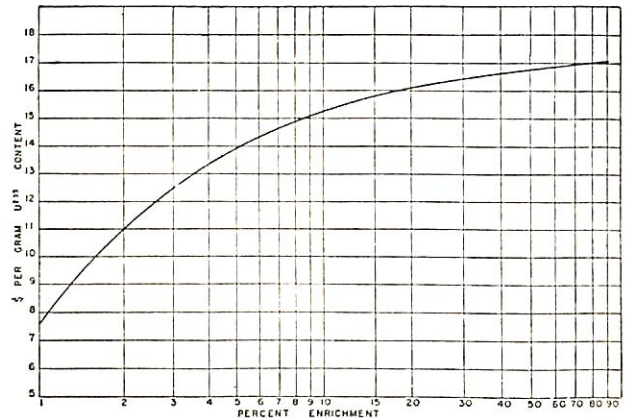


Fig. 10 AEC濃縮ウラン価格

(ベース価格，FOBオークリッジ)

文献 4, 8, 25 を検討してみると, 20,000 S IP 原子力機関は現在の技術では全燃料費が約 0.5 セント / S IP 時となるように作ることができるようである。これは \$ 3 / バレルの燃料油の費用より 5 % 弱割高となるにすぎない。

Table 8 の, 文献 4 からとった核燃料価格の構成を見ると, 現在の原子炉に用いられる非均質核燃料の価格の各部分の比重がよくわかる。(ただし Table 8 のどの項目に燃料交換費用および廃棄物処理費用が含まれているかは明らかでない。)

Table 8 年間核燃料費

(有機物質減速冷却炉, 減速蒸気タービン推進の場合)

	\$
燃料賃借料 (不使用ウラニウムの 4 %).....	158,000
消費燃料費 (実際に消費したウラニウムの価格).....	392,000
成型加工費 (ウラニウム金属インゴットから燃料要素に成型加工する費用)	83,000
輸送費.....	55,000
燃料回収費 (残存ウラニウムおよび副産ブルトニウムの回収, 回収ウラニウムの金 属体への転換, この間の損失は 2 %).....	490,000
ブルトニウム収益 (副産ブルトニウムの価格)	-488,000
計	690,000

Table 8 の資料は, ベルツァ湾/スエズ運河/米国東岸の航路に就航する 38,000 トン, 20,000 S IP タンカーに対するものである。これに相当する在来型タンカーの年間運航費は \$ 2.50 / バレルで \$ 600,000, \$ 3 / バレルで \$ 720,000 である。

現在の燃料費は上記の程度しかわかっていない。将来の見積はもっと推定困難である。確実にいえることは現在の核燃料費は下るはずであるということである。

均質型核燃料を使えば相当安くなるといわれている。なるほどそうかも知れないが, 均質型燃料は高価な重水の使用を意味し, また修繕費が高くなり, かつ修繕期間が長くなることを念頭におく必要がある。それよりも非均質燃料の燃焼許容率を高めるなど, 文献 10 に指摘された対策をとるほうが得策であろう。

燃料費の問題と密接な関係があるのは熱効率の問題である。軸馬力が一定のときは熱効率の高い機関ほど熱出力は少なく, 従って燃料消費量も少なくてすむ。文献 20 に, 軸馬力および燃料熱量にもとづく総合効率が示されている (Table 9 参照のこと)。

文献 3, 6, 9 ともすべて, 20,000 S IP 原子力機関の

Table 9 総合効率

	%
在来蒸気タービン	26.8
加圧水型原子炉, 蒸気タービン	20.4
原子力利用閉回路型ガスタービン	32.0

熱効率は将来 40 % になろうと予測している。現在, 原子力技術の開発は主としてこの方向への改良に注がれている。しかし年間燃料費の節約高の現在における金額が, 果して機関の熱効率を高めるための建造費増加をつぐなうことができるか否かという問題が起ってくる。この問題に本論文を応用していただければ幸いである。

原子力技術者の意見や, 文献 8 および 25 の数字によると, 非均質核燃料費は将来 0.28 セント / S IP-時あたりまで低減可能であるといわれている。そうならば燃料油に対する燃料費比率は燃料油が \$ 2.50 / バレルで 0.69, \$ 3 / バレルで 0.575 となる。

最後に, 将来の燃料油価格の問題も見落とすことはできない。C 重油の価格はインフレの修正をすれば, 1948 年来ほとんど変動がない (文献 11, 7, 25 参照)。文献 25 の結論によると「原子力機関は, 将来 20 年の間に燃料油価格が急激に上昇するためその地位が強固になる, と

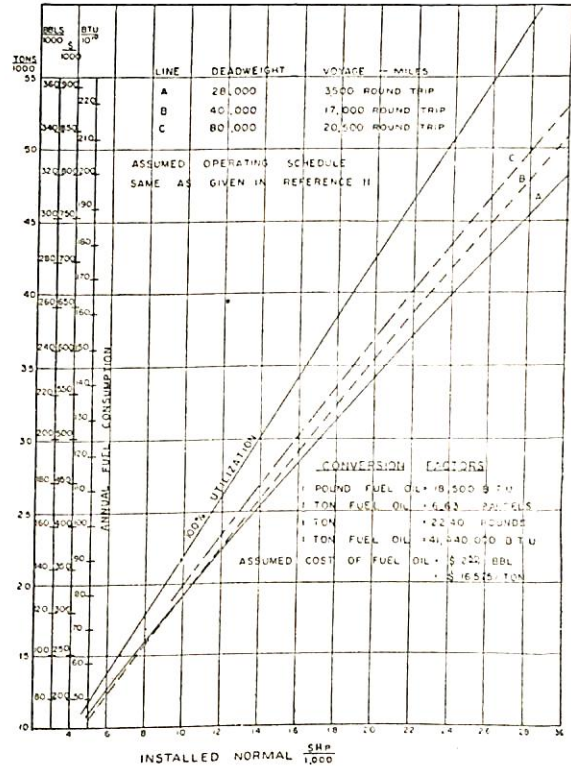


Fig. 11 在来タンカーの年間燃料消費量

いう考え方にはほとんど根拠がない」といっている。

Fig. 11 は在来タンカーの年間燃料消費量を示したもので、核燃料費の推定に役立つはずである。

Fig. 12 はもっと正確な燃料費の推定に使うことができる。本図は在来タンカーの碇泊中などの燃料消費量を示す。

外洋航海中燃料消費量は Table 10 から計算できる。

Table 10 在来機関の全燃料消費量

(熱効率率は船令20年間の平均。燃料油カロリー値は 18,500BTU/ポンドにとった)

常用 S IP	ポンド/S IP-時	トン/日	バレル/日
3,000	.6063	19.49	129.2
5,000	.5877	31.48	208.7
10,000	.5653	60.57	401.6
15,000	.5527	88.82	588.9
20,000	.5446	116.70	773.7
25,000	.5388	144.32	956.8
30,000	.5346	171.83	1,139.2

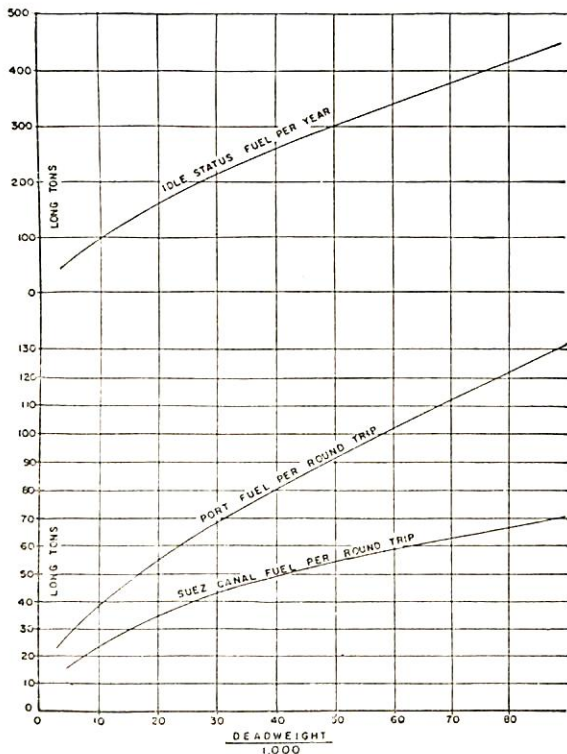


Fig. 12 外洋航海時以外の燃料消費量
(タンカー、蒸気タービン)

F. 航 路

序論で述べたとおり、原子力商船としては長距離の外洋輸送に従事する大型タンカーが最も有利である。ベルシャ湾から北欧または米国東岸への原油輸送が一番この要求に適しているようである。文献11によれば、80,000トンタンカーがその満載吃水が深すぎてスエズ運河を通れず喜望峯を迂回しなければならないにも拘らずこの航路には経済的である。

本論では主として上記の航路における80,000トンタンカーの運航経済を論ずる。もっともこれより重量トンの大きな船も可能である(文献26)。ベルシャ湾への空船復航時にはスエズ運河を通れるものと仮定した。といってもスエズ運河当局が原子力船通過を許可するかは確かでない。ともかく本論では許可するという仮定を使った。もし許可しないと仮定すれば原子力船は致命的な(といっても採算見積上ではあるが)不利を蒙る。そうなれば経済性比較によって得られた結論は適用できなくなる。

船としては次のとおり船籍および建造国の異なる次の2種をとった。

1. 建造国、船籍国とも米国
2. " " とも外国(乗組員は欧州人)

以上いずれの場合にも同じ建造・運航条件の在来機関タンカーと比較した。

また参考として3,500哩の近距離航海を研究してみた。これはニューオーリンズ/ニューヨークまたはアルバ/フィラデルフィアの原油輸送に相当する。この場合には建造国、船籍国とも米国とした。

G. 運 航 費

1. 総 説

原子力船を商業的に運航してみた経験が得られるまでは、原子力が運航費の各項目にどんな影響をおよぼすかハッキリ掴むことはできない。10年後の諸コストを推定するのが本論の目的であるから、これらのコストを適度に楽観的な限度と適度に悲観的な限度との間にあるものと見なした。もちろん適度に楽観的または悲観的といっても見解の相異は免れない。以下各項で与えた両限に読者が納得できないならば、独自の限界を定めて、これに従って計算をやり直されるのは全くご自由である。

以下各項において、運航費のうち重要な項目についてはやや詳細に、それほど重要でない項目については簡単ではあるがそんなに不合理ではないと考える程度にすませた。

2. 馬力および速力

航路、重量トン、機関部重量比、機関部コスト比、運航費の各々の組合せに応じて最適速力がきまってくる。これを求めることは最適設計（速力、馬力、船型）を定めるために必要である。文献 11 に示したとおり、これに最も便利な方法は搭載軸馬力をいくつか任意に定める。表をつくって、各々の馬力に対して経済性指数を求める。つぎにこれを曲線にプロットして最適値を求める。

馬力は10,000から30,000までにとった。10,000馬力は曲線をフェアするための便宜上とった値で、本論の計算の目的からみれば、原子力機関の実用限界は15,000軸馬力と考えられる。また上限については、機関の型式の如何にかかわらず30,000軸馬力が単らせん商船推進の実用上限と考えられる。大洋航行中はできるだけ常用馬力を使用するものと考えた。

航海速力は Fig. 4 からとった。

3. 碇泊日数

原子力タンカーでも一航海の碇泊日数は同型在来タンカーと同じと考えた。(Fig. 13 参照)

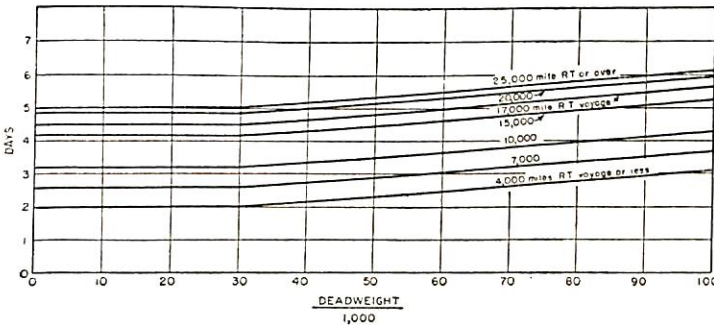


Fig. 13 タンカーの一航海中の碇泊日数

4. 運河通航日数

スエズ運河の片道通航に1日要するものとみた。これは在来タンカーと同じである。

5. 年間稼働日数

甘い見通しの場合：在来タンカーと同一(342日)。

辛い見通しの場合：在来タンカーの1週間減(335日)。これは燃料交換のための余裕を見たもの。

6. 可変重量

核燃料の重量は非常に小さく、機関重量の一部と見てよい。甘い見通しに対しては、水、倉庫品、食料、潤滑油、船員およびその所持品の重量は在来船と同一とする。(Fig. 14 参照)。辛い見通しに対しては20%増しとする。

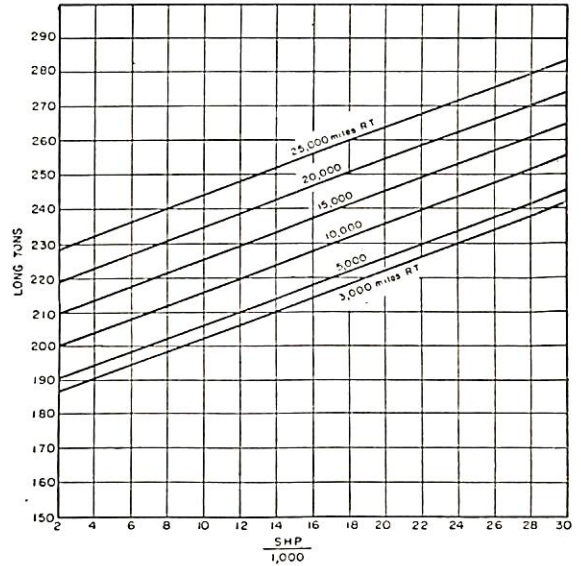


Fig. 14 タンカーの雑重量

7. 燃料費

燃料費は本論では変数にとった。(詳細は E. 燃料費の項参照。)

8. ポートチャージおよび運河通航料

甘い見通しの場合：在来船と同一、その近似値は次のとおり。

一航海ポートチャージ＝

$$\$1,000 + \text{重量トン}/10$$

スエズ運河通航料(一航海)＝

$$\$500 + \$0.75 \times \text{重量トン}$$

” ” ” (片航空船時)＝

$$\$250 + \$0.236 \times \text{重量トン}$$

辛い見通しの場合：在来船の20%増し。

(註) 本論で重量トンというのは、出力および排水量が同一の在来タンカーの重量トンである。原子力タンカーの真の重量トンは、機関重量が重いためこれより若干小さくなる。

原子力船は衝突その他の事故の場合、近くにある船や港湾施設に危害を与えるおそれがあるので、ある港湾や運河は普通のとおり使用することを禁ぜられる可能性が強い。上記の辛い見通しにおける20%増しというのは、港湾当局が安全確保のため追徴を適当と考える追加料金とったものである。

9. 船員費

甘い見通しの場合：在来船と同じ。(その見積額については Fig. 15 および Fig. 16 参照。)

辛い見通しの場合：在来船の5%増し。

原子炉における自動操縦装置によって船員の数を減ら

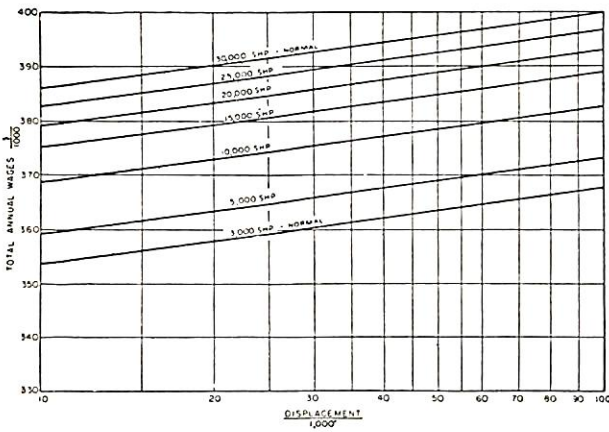


Fig. 15 タンカーの船員費 (米国籍)

すことができると思う原子力技術者もある。しかしこのような減員は、少なくとも米国籍船においては労働組合の乗組員数規約があるので考えられない。仮にワッチを1人減らせるとしても、機関士の給料は在来船の機関士の給料よりも高くなる。このために減員による利益もある程度減殺される。5%増しは専門原子力技術者1名の増員を考えたものである。

文献27には、原子力船では機関部船員費は、控え目に見積っても2倍になるだろうといきっている。これだと全体の船員費は45%増しになる。しかし多くの専門家(例えば文献20)はこの説に強く反対しており、本論でもこの説は無視した。現在ですら結構高い船員費を倍増せねばならないほど複雑な機関では商船向きではない。

10. 間接費および雑費

甘い見通しの場合：在来船と同じ、すなわちその近似値は：

$$\$44,500 + \$15 \left(\frac{\text{重量トン}}{1,000} \right)$$

辛い見通しの場合：在来船の\$10,000増し、すなわち

$$\$54,500 + \$15 \left(\frac{\text{重量トン}}{1,000} \right)$$

\$10,000増しは陸上勤務原子力技術者1名の必要経費(人件費、事務費など)を原子力船2隻に等分と仮定した。

11. 修繕費

Fig. 17を使って在来タンカーの年間修繕費を概算できる。Fig. 18はその在来船修繕費に乗ずる修正係数を示したものである。

原子力船の予想修繕費は最も意見の相違する点の一つである。文献27の、再び「控え目な見積り」では、原子力船の修繕費は2倍かかるといっているが、これは船全体のことか、それとも機関部だけのことかわからな

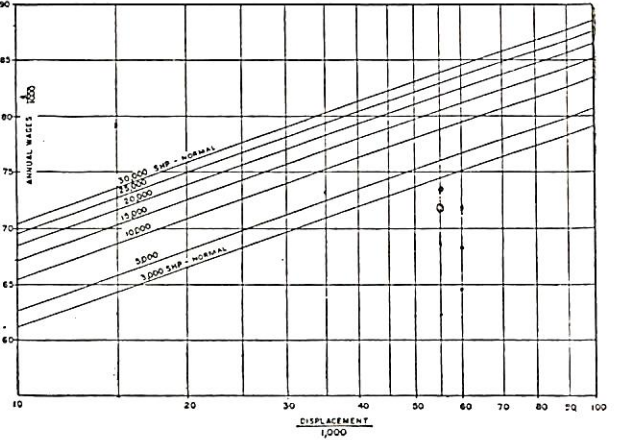


Fig. 16 タンカーの船員費 (外国籍)

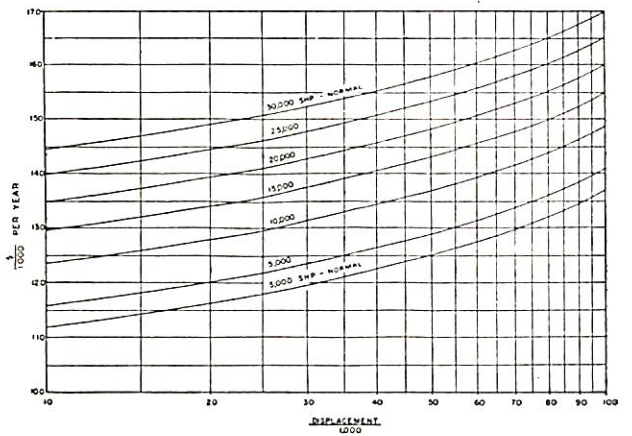


Fig. 17 在来原油タンカーの年間修繕費 (1956年ドル価格)

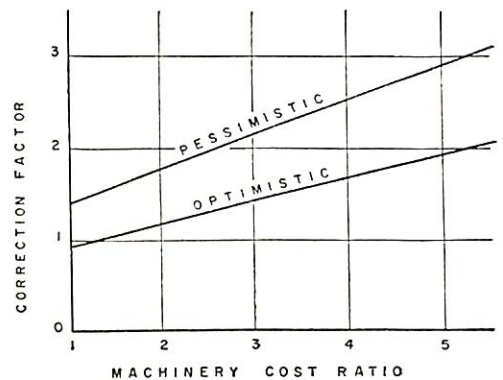


Fig. 18 原子力タンカー修繕費の修正係数 (この係数は Fig. 17 の修繕費に乗すべき値)

い。しかしその他の専門家(文献18, 20, 28, 29, 30)は、原子力機関と在来機関とでは修繕費に大差はないとしている。原子力機関はその建造が慎重に行なわれるの

で同一能力のボイラよりも修繕費は逆に安くなろうとみている原子力技術者もある。

本論における楽観的見地にたてば、原子力機関は同一出力の在来機関と建造費さえ同一ならば修繕費は安くなるかも知れないといえる。しかし機関部コスト比率が大きくなると修繕費は若干高くなる。但しどれだけ高くなるかは推定困難である。例えば建造費のうち原子炉の信頼性向上に費された部分は修繕費を低減することは明らかである。他方凝った装置に投じた金は当然修繕費を増やすことになる。いずれにせよ建造費が高くなれば部品取替え費用は高くなるとみてよいだろう。

Fig. 18 の甘い修正係数は下記の仮定によったものである。

- (a) 在来船のボイラのコストは機関部全体のコストの3分の1である。
- (b) 最も有利な条件の下では、原子炉の修繕費は、コストおよび出力の同一なボイラの修繕費の60%である。
- (c) 大型在来タンカーにおいては、全修繕費の半分は主機と関係のない入渠料、船体、艀装、甲板機関の費用である。
- (d) 高価な原子力機関では、コストが100%増えると年間機関部修繕費は50%高くなる。

悲観的修正係数は楽観論の50%増しにとった。この50%は年間全修繕費についてである。

液体金属燃料原子炉の耐用年数は、若干の冶金学上の問題が克服されなければ5年もしくはそれ以下、熱交換器の寿命は5~10年、と考えている原子力技術者もある。こんなに寿命が短いのは、熱が非常に集中するため烈しい腐蝕や機械的問題を生ずるためである。また燃料による汚染の危険を防ぐため極度に高い基準を要求されるので上記の機関の寿命はさらに短くなる。もしこれら原子力技術者の説が正しいとすれば、液体金属燃料原子炉は当分の間は商船用原子力機関の候補として不適格であるといつて差支えない。

12. 船用品費

甘い見通しの場合：在来タンカーと同一。(Fig. 19 参照。)

辛い見通しの場合：在来タンカーの15%増し。15%は保守の程度が高いことによる経費増を見込んだものである。

13. 保険料

甘い見通しの場合：船価と同じ在来タンカーと同一。

米国建造船：年間保険料 = \$5,000 + 乗出し船価の

1.2%

外国建造船： " = \$4,000 + 乗出し船価の1.5%

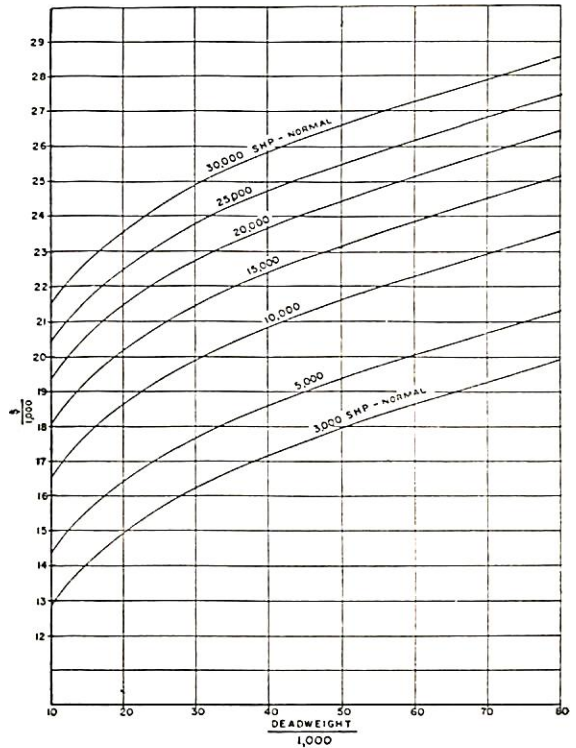


Fig. 19 在来タンカーの年間船用品費 (甲板部、機関部、事務部の合計。潤滑油を含む)

辛い見通しの場合：甘い場合の50%増し。

Appendix 2 に原子力船の保険料推定の問題を詳説しておいた。文献31~36も併せ参照のこと。

原子力船のみならず、斬新な考えを盛った船の保険料を推定するのは最も困難な事柄の一つである。保険料についてはまだ未解決の法的問題が山積している。多くの現在の疑問点が明らかになるまでは少なくとも、原子力船の保険料は著しく高くなるだろう。こんご10年以内に公正妥当な判決が出るかどうかは必ずしも確かではない。Appendix 2 に述べたことは多くの難問題が片付くまではそのまま受取ってはならない。しかしながらこの種の経済性研究にあっては上述の保険料の幅をもたせておけば十分であると考えられる。

14. 食料費

甘い見通しの場合：在来船と同一、すなわち米国人船員の場合には年間船員費の9.4%、外国人船員の場合には年間船員費の25%。

辛い見通しの場合：在来船の2%増し、2%は原子力専門技術者1名の分である。

15. 年間収入

本論においてはUSMCフラットレートを標準にとった。レートが高くなれば原子力船は僅か不利となり、低

くなれば有利となる (H—5 項参照。)

本論で使用するフラットレートは次のとおりである。

ラスタヌラ/喜望峯/フィラデルフィア \$14.95/トン
アルパ/フィラデルフィア \$2.70/トン

文献11にも指摘しておいたように、原子力船はベルンジャ湾から喜望峯まわりで欧州 (地中海を除く) または北米東岸 (ハッチラス岬以北) の航路に就くときは吃水の点において若干の不利益を蒙る。この理由は、この航路では1年のうち11カ月は北または南半球の冬季帯を通らなければならないからである。在来タンカーの場合には、夏季吃水線まで満載してもベルンジャ湾を出航してから喜望峯の冬季帯に達するまでの間に、冬季吃水までに船体を浮び上らせるだけの燃料を消費してしまう。原子力タンカーの場合にはほんの僅かの清水と食料だけしか軽くなれないし、もちろん燃料の重量は不変である。したがって原子力船はほとんど常時貨物重量を制限する必要がある。冬季乾舷は、夏季乾舷に、夏季吃水1呎毎に1/4吋を加えたものである。このことは吃水および載貨重量が約2%減少することを意味する。(文献11の Fig. 13参照。) ただしこの差は小さいので本論においては結論の一般性を増すために無視した。

16. 乗出し船価

乗出し船価とは造船所船価に若干の船主経費を加えたものである。船主経費 (乗出し費用) は文献11において在来タンカーに使った見積値と同じととった。すなわち: \$350,000 + 造船所船価の1.5%。2隻一括発注契約と想定した。

(同型船効果による船価低減が馬力および速力におよぼす影響を調べてみることは興味深い。当然のことながら船価が低減すれば収益率は増加する。しかし同型船効果によって船価が低減しても最適の馬力および速力の選定に関係がない。いいかえれば同型船効果は収益率には影響するが、設計には影響しない。)

Appendix 2

保険料について

ほとんどの船主は、通常では予想または防止し得ない状況のため蒙る金銭的損失に対して自分を守るために付保する。

自由市場経済にあっては保険料は本来その物件に伴なう危険の函数である。「危険」という言葉には保険額の大きさのみならず災害の予想発生率も含まれていると考えなければならない。この後者の要素のために、原子力船は、その安全性と信頼性が歴史によって立証されるま

では相当長年の間保険料は高いだろうと見て間違いのない。原子力機関の信頼性が将来在来蒸気機関と同等になるものと仮定すれば、保険業者も将来は在来船と同等の船価基準料率を認めてよいはずである。もちろんここで信頼性が同等になるだろうとは確言できず、したがって料率も高くなるかも知れない。逆にいって、原子力機関は蒸気機関より信頼性が高くなることもあり得る。しかし信頼性が大巾に増す余地はなく、保険料率を大巾に低減させるという経済的可能性は疑わしい。

船体保険を原子力機関にも適用させるにはインチャリー約款に機関の損害を填補する適当な字句を追加すればよい。

戦争保険料率は機関の種類によって影響をうけることはまずあるまい。

船主責任保険(protective and indemnity insurance)は原子力船の保険に関する問題の中でも最も微妙な問題点である。これは、原子力船の事故にもとづく放射能の損害が大きいおそれがあると喧伝されているからである。このような損害に対する船主責任の問題は海事法の機微に触れる問題で、国によっても差異がある。これらの点に詳しく触れるのは本論の範囲外である。ただ簡単にいえば、主要海運国は責任限界を定めて船主を保護している。もしも原子力船が繁忙な港の中で事故を起して他の船舶または港湾施設に損害を与え、または人員を死傷したような場合には、船主は、当該原子力船は堪航性があり、船員は十分能力があり、かつ事故の発生を予知できなかったことを立証しさえすれば免責条項を發動できる。

法によって定められた責任限度額は船主の船舶持分にその航海の運賃収入を加えた額である。この限度額計算の時点が事故発生の前か後かは国によって異なり、従って保険業者が船主責任保険を付ける際に負う危険もちがってくる。

人員死傷の場合には責任限界を総屯数に比例させている国が多い。米国法ではこの限界値は\$60/総トンである。この法律の施行に当ってはタンク船(tank vessels)を含む雑船が除外されているが、このタンク船は港内タンカーまたは静にのみ適用するものと解釈されており、本論で取扱っている航洋タンカーは責任を免れるわけには行かない。

原子力船の船主ともなれば誰でもその責任を問われる損害が甚大であることをよく知っているので免責条項の適用をうけるためあらゆる努力を惜しまぬものと想像できる。さらに船主によっては原子力船の運航には出入の繁しくない港だけに制限するのが賢明であると考える者

も出てこよう。ともかく、原子力船の保険料率設定に当っては船主の免責条項の採用が可能であり、また船主の怠慢による免責条項非適用の場合は保険填補外とすることとなろう。この上に文献31は保険業者の免責条項を設けよとも主張している。

以上のほか海事法令と保険との問題に関する専門的意見については文献32~36を参照されたい。

これを要するに、原子力船の将来の保険料率は在来船と同じになる可能性はある。もしある船主が填補を拡大して貰う必要を感じるならばそのような保険に付保すればよい。そうした上でなお、原子力船は保険で填補され得ない船主負担危険が大きいと考えるならばそれは投資収益率を増大すべき一つの無形要素となるわけである。

(中山和世訳)

引用文献 (2)

SUPPLEMENTARY REFERENCES

³⁸ Anon., "Cities Service V-P Discusses Nuclear Propulsion," *Marine Engineering*, March 1956.
³⁹ Anon., "Chemical Cost and Profitability Estimation," *Ind. Eng. Chem.* 49, June 1957.
⁴⁰ Anon., "Coast Guard Statement," Symposium, July 1957.
⁴¹ Anon., "Gas Cooled Reactor Research and Development," Symposium, July 1957.
⁴² Anon., "Giant Tankers," *Shipbuilding and Shipping Record (International Design and Equipment)* 1957.
⁴³ Anon., "Hull Proportions for Tankers," *The Marine Engineer and Naval Architect* 80 [1966] March 1957.
⁴⁴ Anon., "Movement to Larger Tankers Continuing," (report by Bethlehem Steel Co. Shipbuilding Division) *The Journal of Commerce*, Nov. 16, 1956.
⁴⁵ Anon., "A New Design of Cargo Oil Tanker," *Shipbuilding and Shipping Record* 89 [13] March 28, 1957.
⁴⁶ Anon., "Nuclear Propulsion of Merchant Ships," *The British Motorship* 38 [443] April 1957.
⁴⁷ Anon., "Operation and Support Facilities for Nuclear Ships," Symposium, July 1957.
⁴⁸ Anon., "Paper Delivered on Behalf of the (American) Institute of Marine Underwriters," Symposium, July 1957.
⁴⁹ Anon., "The Problem of the Super Tanker," *Shipbuilding and Shipping Record*, Oct. 18, 1956.
⁵⁰ Anon., "Simple—Safe—Low-Cost Reactor," *Marine Engineering*, November 1956.
⁵¹ Anon., "Size and Speed," *Shipbuilding and Shipping Record (International Design and Equipment)* 1957.
⁵² Anon., "Tabular Summary of Nuclear Power Plant Progress," *Electrical World*, May 20, 1957.
⁵³ K. D. Barnaby, "Faster Ships," *Shipbuilding and Shipping Record (International Design and Equipment)* 1957.
⁵⁴ C. D. Boardle, "Some Safety Considerations of Nuclear Power Reactors," *Journal of the Joint Nuclear Marine Propulsion Panel* 1 [1] April 1957.
⁵⁵ J. W. Cartinhour, "Fuel Economics of Nuclear Propulsion," *Trans. SNAME* 64, 1956.
⁵⁶ F. E. Crever and T. Troeki, "Nuclear Power Plants for Ship Propulsion," *AIEE*, January 1954.
⁵⁷ Arthur R. Gatewood, "Activity of the American Bureau of Shipping Relative to Nuclear Propulsion for Merchant Ships," Symposium, July 1957.
⁵⁸ Richard P. Godwin, "Nuclear Powered Merchant Ship," *Proc. of the Merchant Marine Council*, U.S. Coast Guard 14 [3] March 1957.
⁵⁹ R. P. Grimes, "First Merchant Ship Nuclear Propulsion Plant," Symposium, July 1957.
⁶⁰ D. P. Herron and A. Pishes, "The Prospects for Economic Atomic Power," *ASME Paper No. 57-SA-25*, 1957.
⁶¹ J. S. Hicks and L. R. Steffens, "Cost Estimating and Decision Making," *Chem. Eng. Progr.* 52 [5] May 1956.
⁶² Malcolm C. Hope, "Public Health Service Interests in the Problems of Nuclear Propulsion of Merchant Vessels" Symposium, July 1957.

⁶³ Russell L. Hopping and Alvin F. Nehrenz, "Design and Economic Aspects of Packaged Power Reactors," *Atomic Industrial Forum*, Sept. 27, 1955.
⁶⁴ A. S. C. Hulton, "Tankers, Present and Future," *Shipbuilding and Shipping Record* 89 [16] April 18, 1957.
⁶⁵ C. E. Iliffe, "Nuclear Reactors for the Generation of Power," *Trans. North East Coast Inst. Engrs. and Shipbuilders*, 1956-57.
⁶⁶ Emil Jansen, "Some Technical Aspects of Nuclear Propulsion," Symposium on Scientific Aspects of Power Reactors, Naples, Italy, May 1956.
⁶⁷ Emil Jansen and Jens Wilhemsen, Jr., "Atomic Propulsion of Merchant Ships—Short Progress Report for 1955," Institute for Atomenergi and Skipsteknisk Forskningsinstitutt, Norway.
⁶⁸ Helge Johansen, "The Factors Involved in a Direct Comparison Between Direct-Driven Diesel Installations and Geared Steam Turbine Installations," *International Shipbuilding Progress* 2 [8] 1955.
⁶⁹ C. H. Johnson and P. V. Johnson, "Nuclear Power for Merchant Ships," *Marine Engineering*, January and February 1956.
⁷⁰ J. R. Johnson, "Economics of Ceramic Fuel Elements for Nuclear Reactors," *ASME Paper No. 57-NESC-101*.
⁷¹ P. R. Kasten and H. C. Claiborne, "Fuel Costs in Homogeneous U-235 Burners," *Nucleonics*, November 1956.
⁷² Per Klem, "Evaluation of External Hazards to Ships Reactors with Special Reference to Tankers" (communication from author), *JENER (Joint Establ. Nuclear Energy Research) Internal Rept., No. 102*, Kjeller, Norway.
⁷³ Per Klem, "Optimization Study for Reactor Plant Container" (communication from author), *JENER (Joint Establ. Nuclear Energy Research) Internal Rept. No. 90*, Kjeller, Norway.
⁷⁴ Per Klem, "Section of a 32,000 Ton D. W. Tanker Suitable for Supporting a Ship Reactor" (communication from author), Kjeller, Norway.
⁷⁵ John W. Landis, "Tables Simplify Comparison of Nuclear Power Feasibility Studies," *Electrical World*, Nov. 9, 1953.
⁷⁶ C. P. Murphy and A. R. Gatewood, "Development of Safety Standards for Nuclear Propulsion of Merchant Ships," *ASME Paper No. 57-NESC-11*.
⁷⁷ Alvin F. Nehrenz, *Economics of Electric Power Generation*, Martin Aircraft, Baltimore, Md.
⁷⁸ James K. Pickard, "A-Problems Many, But Solutions Probable," *Electrical World*, May 20, 1957.
⁷⁹ Louis H. Roddis, "Nuclear-Powered Merchant Ships Held Capable of Efficient, Economic Operations for Future," *The Journal of Commerce*, Nov. 16, 1956.
⁸⁰ Donald E. Tackett, "Survey of Atomic Power for Marine Propulsion," Great Lakes Section, *SNAME*, April 1955.
⁸¹ Jack Tielrooy, "Capital Cost Estimates," *Chem. Eng. Progr.* 52 [5] May 1956.
⁸² F. Douglas Van Sicklen, "Atoms for Ship Operators," *The Log*, August 1955.
⁸³ Marx Weech and J. J. Bulmer, "A Peacetime Survey of Nuclear Energy from an Industrial Viewpoint," *University of Michigan, Industry Program Release No. 100*, Ann Arbor, Mich., November 1954.
⁸⁴ Robert E. Wilson, "Will Atomic Energy Replace Oil?" *Petrol. Refiner* 35 [11] November 1956.

(訂正) VOL. 12 No. 7 Page 117 A PEN XIX I. A. 経済の項の(文献4のFig. 24参照)は(文献11のFig. 26参照)の誤り。

単段ターボ給水ポンプ (115頁より)

6. 結 論

以上広造機が今回完成した単段ターボ給水ポンプにつき詳述したが、昭和31年3月わが国最初の単段ターボ給水ポンプの成功を見てから満3ケ年を経過した今日、再び広造機によってこの種ポンプの記録が更新せられたことになる。またさらに容量100m³/h以上、吐出圧力60 kg/cm²g以上の高圧、大容量の給水ポンプに対する貴

重な設計資料も相当に収録することができた。しかし今後かかるポンプが国内船は勿論、外国船にも大々的に搭載せられるようにするには、船主の充分な認識を得るためのPRと世界のいずれの港に入港しても部品の手、機械の修理が容易にできるような世界的サービス網を持つという純技術を離れた諸問題がある。これらをいかに具体化して行くかが今後の大きな課題ではないかと思われる。

小 型 原 子 力 実 験 船

— 海 洋 観 測 船 又 は 航 海 練 習 船 —

浜 田 昇

1. ま え が き

原子力という新しい推進動力源の開発によって船舶はいま新しい革命期に入りつつある。原子力船は現在のところ採算がとれないといわれているが、原子炉や核燃料の値下り、石油燃料の潤滑による値上り等によって、1970年頃までには在来船と太刀打ちできることが世界的な定説となっている。外国の主要海運国では着実な基礎研究、あるいは試作船の建造を着々と進めつつあり、このような世界の趨勢は、常時熾烈な国際競争にさらされているわが国の造船および海運の立場から看過し得ないことであろう。

過去数年間、わが国の海運造船界は原子力船の基礎的な調査および研究を重ねてきたが、さらにこれを進めて、外国に立ちおくれぬためにとるべき処置としては、国情に適した船用炉並びにそれを含めた原子力船を開発してゆくための総合的且つ強力な体制を確立し、研究を実施促進すると共に、実船による所要の試験研究も行ない得る原子力第一船の試作建造がある。

第一船は如何なる形のものであっても、将来の本格的な実用船建造に備えて、設計、建造、運航の実際的な技術の経験の習得と基礎資料の獲得、さらには安全性の検討、港湾対策、乗員訓練、廃棄物処理、汚染対策、経済性等について検討を行ない、わが国として諸外国に立ちおくれぬことなく、いつでも原子力船を建造運航し得る自信と実力を確立しておくといった目的、使命を持つことになろう。これは基礎的な研究をさらに促進させる効果を生ずるであろうし、また国際競争に対する海運造船の擁護ともなる。

第一船として何種類かの船が考えられるが、そのうちのひとつとして、先頃より検討されてきた小型原子力実験船の概略を紹介する。これは、できるだけ経費を節約して原子力船としての所要の実船試験を行なった後、海洋観測船または航海練習船として実用に使用される構想のものである。

2. 小 型 原 子 力 実 験 船 の 意 義

わが国の国情を勘案すると、第一船としての建造目的が達成されれば、できるだけ建造経費、維持費の少ない

ものが望ましい。しかも原子力船は当分の間採算がとれぬといわれている現在、多額の経費を必要としない必要最小限の船で、且つなんらかの実用に供し得る原子力船を採り上げることが望ましい。この観点から、観測船または練習船として使用できる比較的小型の船がその一対象となり得るのではないかと考えられたわけであるが、今その利点を列挙してみると概略次の通りである。

(1) 小 型 船 である 利 点

- (イ) 建造費、維持費が比較的少額で済む
- (ロ) 各種試験を経費上、操船上、比較的手軽に行ない得る

(2) 非 商 用 である 利 点

- (イ) 商業採算ベースを考慮する必要がない
- (ロ) 他国の受入れ体制の制約を受けず実用目的を満し得る
- (ハ) 営業政策に支配されることなく、自由に各種試験に供し得る

(3) 国 有 船 である 利 点

- (イ) 試験データは広く民間各社に平等に公開され得る
- (ロ) 大型海洋観測船、航海練習船建造の必要を満し得る（註参照）
- (ハ) 従来の実績に徴しても明らかなる如く、各種試験に対し有効に協力し得る体制および能力を有する
- (ニ) 保険等の制約を受けない
- (ホ) 陸上附帯設備、災害補償等の観点から好都合である

（註）現在観測船として使用されているのは割合小型の船で、沿岸200～300哩内の観測点を定期的に一航海20～30日で行なっているが、過去数年間、諸外国との合同観測等で約40日前後を要するかなり遠洋での観測、さらに宗谷による南極観測等次第にその範囲を拡げている。今後、海流源調査、放射能汚染調査、諸外国との合同観測といった長期且つ広大な海域の観測業務増加が予測される。従って大型の観測船をわが国として保有することが必要であり、関係各方面からも強い要望がある。また練習船については、数年後に廃船しなければならぬ老令船（レンプロ）があるので、この代船建造が必要とされている。且つ保有船腹量増加に伴う乗員量の増大、船舶の大型高速化に伴う練習船の優秀化が考えられる。これ

第1表 建造上具備すべき条件

	原子力第一船として要求される船	練習船	海洋観測船
船型要求	できるだけ経費を節約し、設計、建造の技術上の経験を会得し且つ原子力関係の諸実験計測並びに乗員訓練等の目的を充分に果しうるもの	商船用乗員の訓練の目的を充分に果しうるもの	海底、海流等の調査機能を充分に果しうるもの
性能要求 船体の 大きさ	(1)波浪中での性能試験を行ないうること (2)外洋航行可能なること (3)安全性を充分確保すること (4)諸実験を行なうのに十分な設備場所 居住設備を有すること	(1)耐波性、凌波性、安全性が良好であること (2)外洋航行可能なること (3)運航操船、機関操作保守管理に関する実習、実験のできるものであること	(1)耐波性、凌波性、安全性が良好であること (2)外洋航行可能なること (3)観測作業の実験破産設備を有すること (4)観測作業のため上甲板前後部は広闊であること。
速力	(1)原子炉の性能に関係ある船体の動揺振動また凌波性能の研究をなしうるため馬力については十分な余裕をもつこと (2)非常用推進動力をもつこと	(1)長期遠洋航海、各種自然状況下の運航性能実験実習上航海速力17~18ノットとすること	(1)多くの観測点を能率よく観測するため航海速力17~18ノットとすること (2)観測点を正確に保持するために2ノット程度の微速を必要とする
航続距離		約 25,000 浬	観測範囲が広いので大きいほど可
設備	(1)相当数の実験研究員の居住設備を要する (2)諸種の実験計測機器、非常用機関および安全上の設備、即ち遮蔽衛生、検知、信号、非常時処置廃棄物等放射線に関する充分な研究を行ない得る設備を設けること (3)機関室は余裕の配置が必要である (4)以上の諸設備は改良、変更が容易に行なわれやすいものであること (5)多数の実験研究員が乗船するので食糧庫、冷凍庫、清水タンク、救命設備、安全用設備を設けること	(1)相当数の実習訓練生の居住設備を要する (2)実験室、研究室、会議室、教室、医療厚生施設、工作用諸設備を設けること (3)多数の実験研究員が乗船するので食糧庫、冷凍庫、清水タンク、救命設備、安全用設備を設けること	(1)相当数の観測員の居住設備を要する (2)海洋観測室、気象観測室、製図室、および実験室（放射能測定、海水定量分析、PH測定、底質調査、海水生産力調査等）を設けること (3)主なる観測機器 採用水電動捲揚機（40HP, 15HP, 5HP） B.T.用およびプランクトン・ネット用電動捲揚機（3HP） 採泥用電動捲揚機（120HP, 30HP） 音響測深儀 （極深海、中深海、浅海、極浅海用） 電磁海流計（G.E.K.） 自記水深水温計（B.T.） デッキ受信機 その他諸計器
技術の公開	(1) 設計、建造および実験訓練の過程において、民間各社に平等に公開され今後の実用船建造に有効であること		

を原子力化する場合、いま直ちに原子力商船用乗組員としての需要がないにしても「教育」という立場から、また将来の原子力船普及時代に備えて、層を厚くしておく点から有意義であり、さらに原子力船普及時代には、当然原子力練習船の建造が必要となってくる。

3. 建造上具備すべき条件

実験船として使用されると共に、観測船または練習船として実用にも供されることになるので、その具備すべき条件の概略を比較してみたのが第1表である。本質的には大きな開きがないようである。

4. 実験研究項目および搭載人員

実験船としての研究項目は種々考えられるが、ここでは長期航海中に行なうと考えられる項目について大雑把であるが分類してみると次のようになる。

1. 船体関係

- (1) 一般環境条件の計測——他の実験項目と関連し海象・気象・速力・馬力等船体コンディションの計測記録を行なう。
- (2) 船体運動に関する研究——通常運航時荒天時に船体動揺振動スラミング等によって生ずる船体、原子炉系各部の応力、加速度等およびその頻度の計測を行なう。

2. 機関関係

(1) 特性性能試験——動揺・傾斜・振動・スラミング等と関連して定格出力運転時、部分負荷運転時並びに負荷変動時の原子炉、一次系、二次系各機器の特性性能試験を行なう。炉の物理的特性性能試験。炉系および二次系の機械・熱および水力学の特性性能試験。制御および計測機器の特性性能試験。炉系の冶金学的特性性能試験。

(2) 運転操作基準等の検討——起動・停止・定常運転・部分負荷運転・応急時・停泊時の各運転操作基準の確立。機関室内機器配置の適合性調査。遠隔操作を必要とする機器の操作設計方法範囲等の調査。予備品の搭載基準の検討。

3. 運航関係

航法技術の研究。乗組員構成および職務内容保安に関する研究。乗組員養成方策の研究。応急処置に関する研究。

4. 放射線関係

(1) 化学工学的特殊試験——冷却材、イオン交換樹脂、搭載海水、油、空気、食料、貨物等の放射性化および放射性損傷の測定。遮蔽効果（遮蔽材料・船体構造物）の測定。

(2) 保健物理——放射線管理（個人、物品、廃棄物に対する管理方策並びに放射線管理区域の基準を検討するための測定、計測機器の研究、海難による放射能防除処置に関する研究を行なう）。健康管理（乗組員の作業時間、当直時間、休養時間、居住性能、保健衛生管理につき調査研究する）

5. その他

これらの実験研究の実施方法は、その規模によって種々考えられるので、実験研究に必要な搭載人員数については、詳細な計画に基づいて検討されるべきであるが、各項目は互に関連性のあるものが多いので、同時あるいは同一航海中に行なうものとして、補助研究員その他余裕も見込んで、一応50人を計上した。この50人の居室は観測船の場合は、そのまま観測員の居室となり得るし、練習船の場合は、少々改装することによって、練習生158名を収容できる。他に乗組員として75人を考慮したがその詳細は第2表に示してある。

5. 設計の基本方針

- (1) できるだけ経費を節約し、且つ原子力関係の諸実験計測ができること
- (2) 海洋観測船として、現代科学の新しい分野である海底海流の調査機能を持ち、または航海練習船として乗員の訓練が充分にできること。

第2表 居室割当表

	乗		組		員		その他				
	職名	定員	部屋数	職名	定員	部屋数	職名	定員	部屋数		
乗組員	船一次二次三次	長航航航航航	1	1	甲板	1	1	長匠	1	1	
		一	1	1	甲板次席	1	1	長手	1	1	
		二	1	1	甲板次席	1	1	長手	1	1	
		三	1	1	甲板次席	1	1	長手	1	1	
	機関	一次二次三次	長機機機機機	1	1	機次操	1	1	長手	1	1
			一	1	1	機次操	1	1	長手	1	1
			二	1	1	機次操	1	1	長手	1	1
		三	1	1	機次操	1	1	長手	1	1	
		特務機関	1	1	機次操	1	1	長手	1	1	
		原子力機関士	3	3	機次操	1	1	長手	1	1	
		放射線管理者	1	1	機次操	1	1	長手	1	1	
	通信	長通通	1	1	機次操	1	1	長手	1	1	
		一	1	1	機次操	1	1	長手	1	1	
船医	長務事務次席	1	1	機次操	1	1	長手	1	1		
	一	1	1	機次操	1	1	長手	1	1		
	二	1	1	機次操	1	1	長手	1	1		
	三	1	1	機次操	1	1	長手	1	1		
合計	25	25	合計	50	18	乗組員計	75	43			
海洋観測船の	合計	2	2	航海訓練船の	2	2	合計	144	18		
	合計	48	24	合計	158	26	合計	158	26		

- (3) 波浪中での性能試験を行なう場合、また大洋を航行する場合も考え、充分の凌波性、耐波性、安全性を持つと共に、居住性、作業性も充分考慮しなければならず、このために船型は大きいものが必要であるが、一応4,000GT~5,000GT程度とする。
- (4) 速力は実験船として必要な、また観測船、練習船の航海速力からして17~18ノットとする。
- (5) 搭載する原子炉は、現状ではわが国単独で製作することが困難であるから、外国において長い年月と莫大な実力をかけて十分な基礎研究のもとに開発され、しかも船用として信頼のある炉を搭載する。PWR、またはBWRのうちから選ぶことになるが、そのいずれにするかは、今後充分検討した上で決定する。
- (6) 原子炉が故障した最悪の場合でも、8ノット程度の速力で陸上設備のある最寄の港に航行できる補助動力および充分なる燃料を搭載すること。
- (7) 機関部は原子炉タービン両プラント共制御室において中央制御および監視ができるように考慮すること。

- (8) 乗員としては、乗組員75人、その他50人計 125 人を考慮すること。
- (9) 燃料交換および原子炉の修理は専用の陸上施設が完備されているものとし、船内にその設備を設けない。
- (10) 海洋観測船の設備としては、観測作業のため上甲板前後部は広濶であると共に、実験室、海洋観測室、研究室（製図室を含む）、会議室および工作諸設備を設ける他、次に掲げる観測機器を設けること。
- (イ) 採水用電動捲揚機（40HP, 15HP, 5 HP）
 - (ロ) B T 用およびブランクトン・ネット用電動捲揚機
 - (ハ) 採泥用電動捲揚機（120HP, 30HP）
 - (ニ) 音響測深儀（極深海、中深海、浅海、極浅海用）
 - (ホ) 電磁海流計（G. E. K.）
 - (ヘ) 自記水深水温計（B. T）
 - (ト) デッカ受信機
 - (チ) その他諸計器
- (11) 航海練習船の設備としては、練習生の運航操船、機関操作、保守管理等に関する実習のため教室（会議室を含む）、図書室、実習室、工作用諸設備、実習用器械を設けること。
- (12) 推進は単螺旋方式とする。（観測船にあつては、電気推進、二軸方式について別途検討するものとする）

6. 設計概要

小型原子力船の設計概要は別掲小型原子力船要目表（機関部要目表）、一般配置図（練習船の場合を示す）、機関室配置図、タービンプラント系統図、原子炉プラント系統図（PWRの場合）、廃棄物処理プラント系統図に示されている。

本船は約 4,100 総噸、30MW の原子炉 1 基搭載、航海速度 17.5 ノットであるが、船型は一般配置図に示すように Raked stem, Mariner stern を有して 2 層の全通甲板、羅針儀船橋、航海船橋甲板、船橋甲板を有し船体の略中央に原子炉室、機械室を配置した平甲板船である。

船体は 7 ケの横置水密隔壁によって仕切られ、船首より船首水艙、貨物艙、糧食庫、ジャイロコンパス室、一次系補機室、原子炉室、機械室、補機室、消水タンク、船尾水槽を配置した。なお居住区としては、原子炉室の前部および船橋に本船の乗組員室を、機械室より後部に実験員、観測員または練習生室を配置した。原子力船としての特殊設備や構造安全性に関する考慮等技術上の考察に関して以下簡単に述べる。

1. 船体関係

(1) 主要寸法

原子力実験船として波浪中での種々の性能試験を行な

い、また観測船や練習船として大洋を航行する場合を考えると充分なる凌波性、耐波性、安全性を持つことが肝要であるが、船価を安くするためにこれらの性能および居住性作業性を損わぬ程度に極力小型化をねらった。即ち縦強力の面からは長さを短くすることが望ましいが、波浪中の速力低下が大きくならぬよう、即ち $\frac{V}{\sqrt{L}}$ に対し

て $\left(\frac{d}{100}\right)^3$ が余り大きくならぬように考慮して、また一般配置の検討より船長を 100 m とした。船巾に関しては、コンテナの大きさと二次遮蔽の厚さ、原子炉舷側の防禦区劃の巾および復原性等を考慮して 15.6 m とした。また深さは機関室の必要な高さ、コンテナの大きさと二次遮蔽等の関連より 9.2 m とした。C₀ は推進性と縦強度上の見地より小として 0.585 とした。航海速力 17.5 ノットは常用出力（85%）でシーマージン 5% にとり計算した。

(2) 安全性

現在原子力船の安全を規程した法則はないが、本設計に当っては現在の諸法規および諸規則の精神に沿って船舶の安全・人体の保護については充分の考慮を払った。

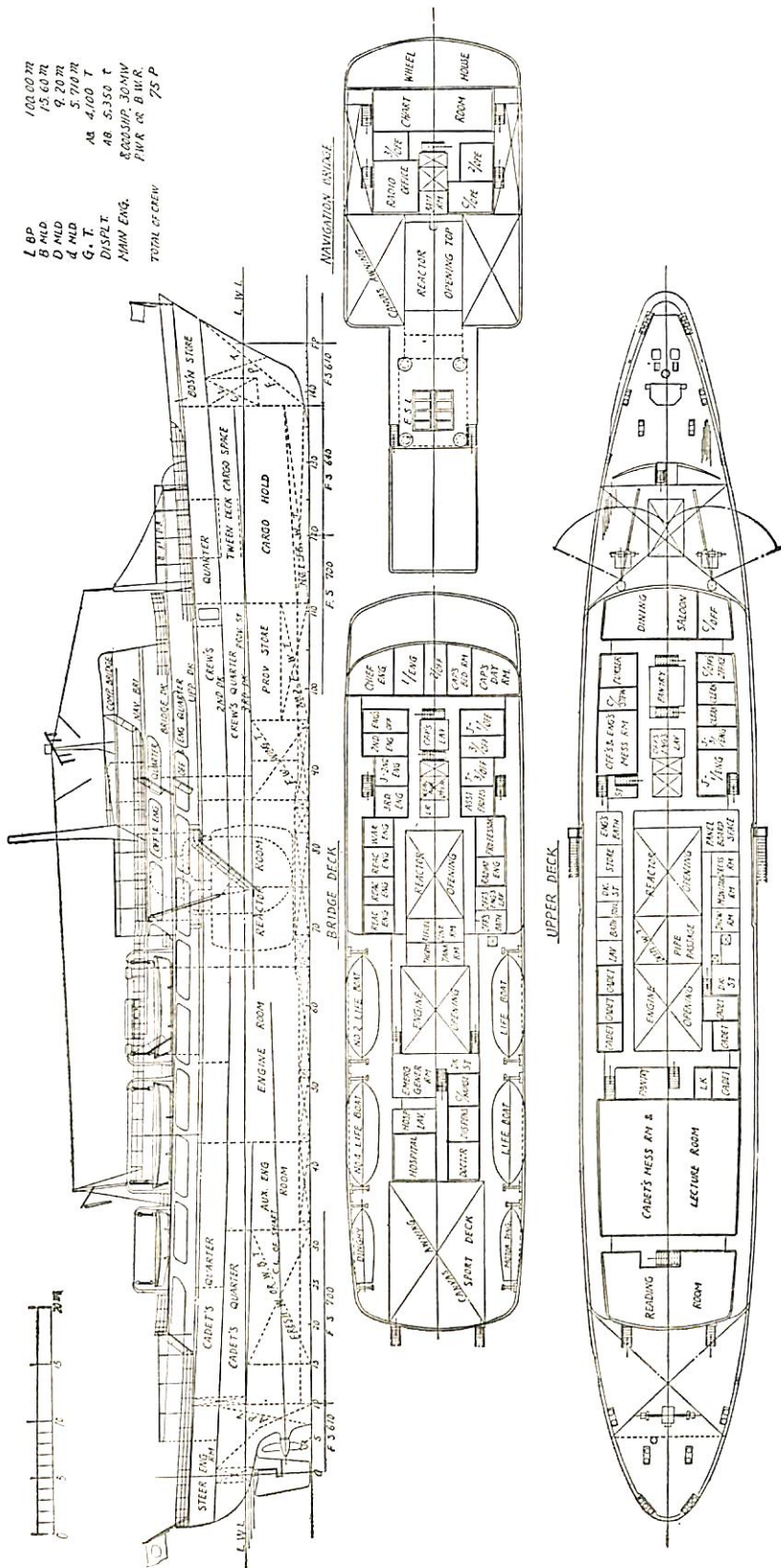
船体区劃については任意の一区劃に海水が浸水した場合でも、船のトリムが過大にならぬよう、また浸水による自由表面の影響による見掛けの重心の上昇のために G M が負とならぬように横置隔壁の位置と数をきめた。

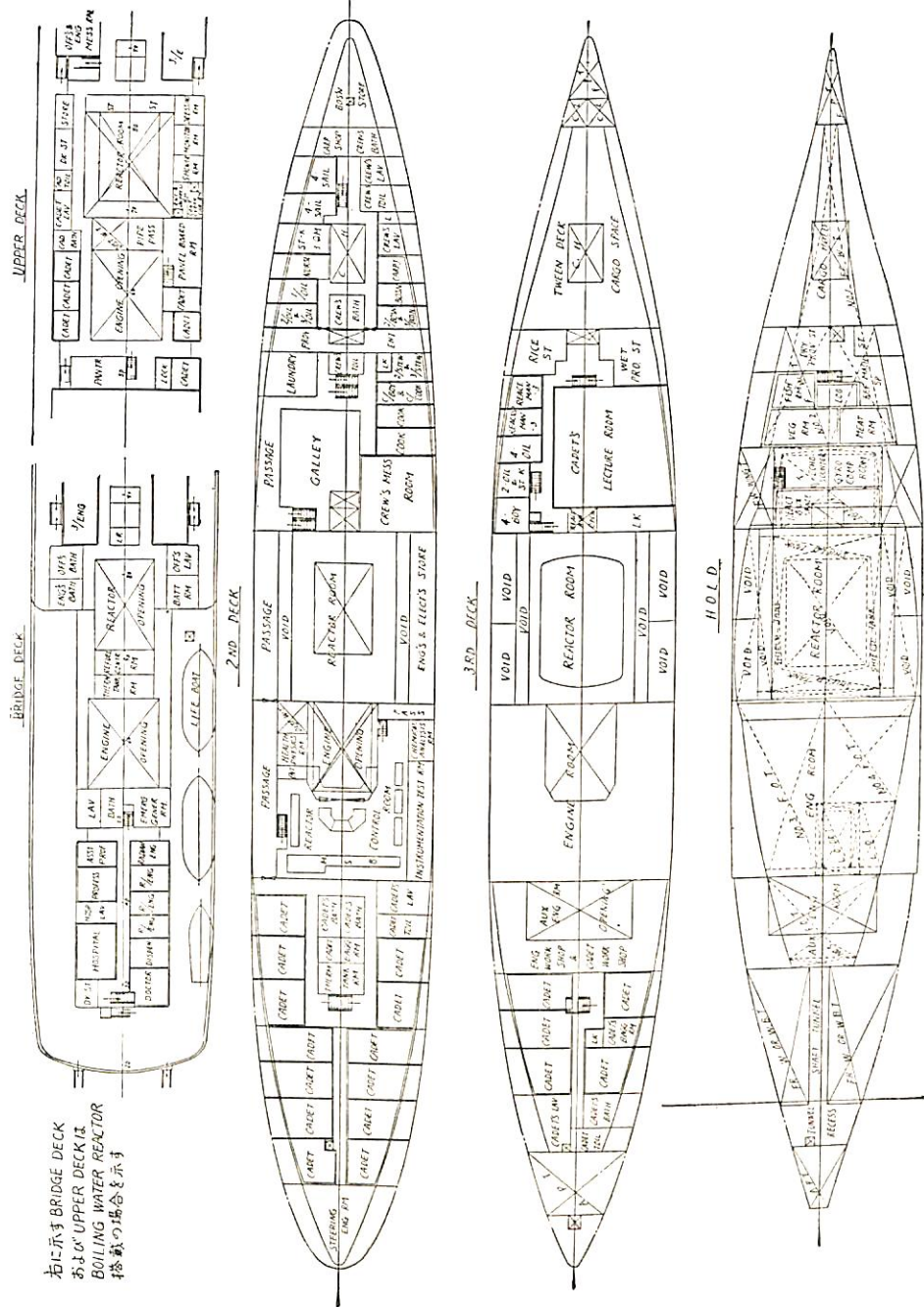
衝突坐礁に対する原子炉関係の防御として考慮した事項はコンテナ室、一次系補機室、原子炉制御室等すべて原子炉関係諸室は三重または二重構造の内側に配置した。特にコンテナ下部は高さ 1.2 m の強固なる二重構造とする他、両側上甲板以下は外板より 2.1 m, 3.3 m（船巾の 21%）に縦通隔壁をはる三重構造とし、第二甲板以下は各々防禦区劃として空所にした。しかもこの外側の区劃はタンカーの舷側タンクの構造のように 4 frame 毎に Web frame を置くほか、それぞれ 2 本の Horizontal girder を置いて強固なる防禦区劃とし、この長さの中央には構造上の見地と浸水時の傾斜が大とならぬよう、水密横隔壁をおいた。なおこの外側の防禦区劃と内側の縦通隔壁間 1.2 m は全然縁を切って、舷側に衝突があった場合でも外側の防禦区劃の変形または破損でそのエネルギーを吸収し、その影響が円側の二次遮蔽またはコンテナに極力伝わらぬように考慮した。またこれら片舷 3 カの室所は片舷浸水による復原性の低下を防ぐためにクロスフラッディング管をもってそれぞれ連結することにした。

原子炉の不時の故障に備えて、補機室にディーゼル発電機を装備し、8 ノットの速力を得るようにした。救命

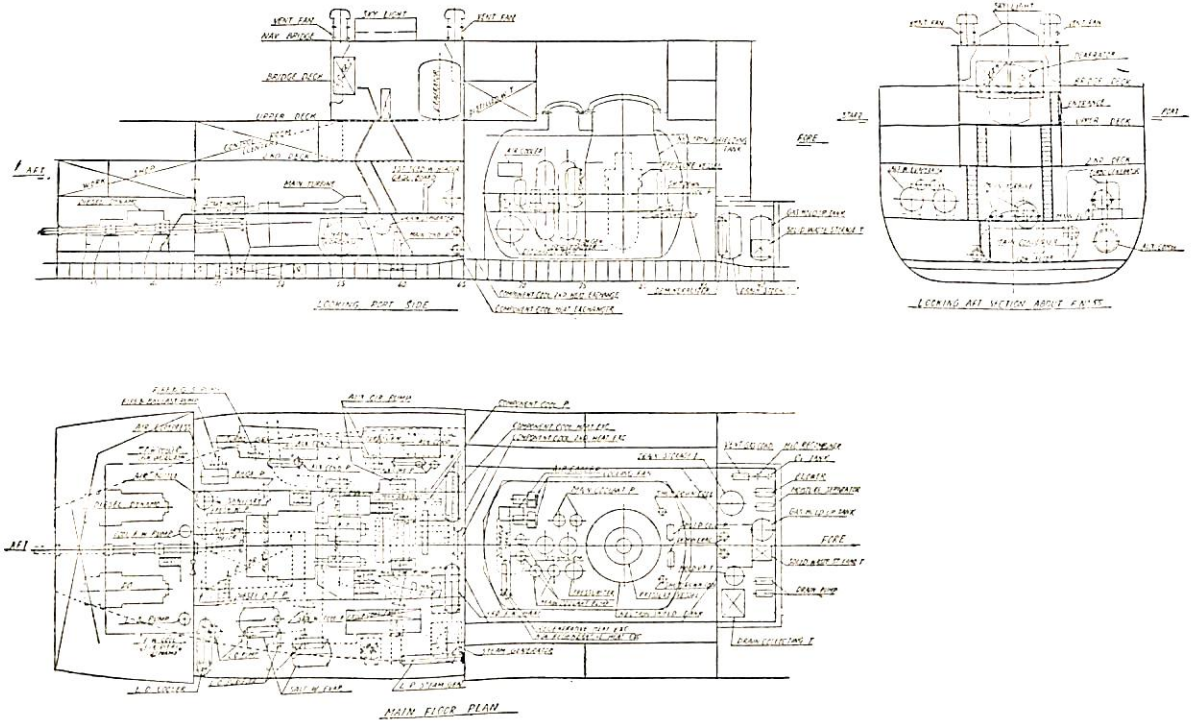
小型原子力実験船——海洋観測船または練習船

一般配置図

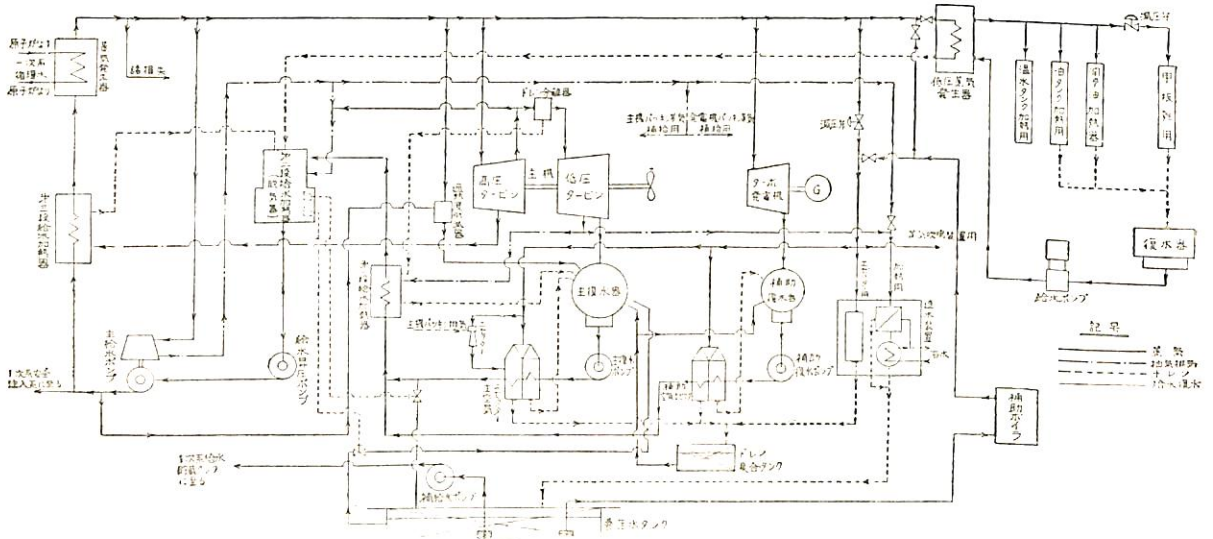




右に示す BRIDGE DECK
および UPPER DECK は
BOILING WATER REACTOR
搭載の場合を示す



小型原子力実験船 機関室全体配置図



小型原子力実験船 タービンプラント系統図

艇は現行法により完備した。

(3) 船体構造

船体構造は縦強度計算結果に基づき充分なる構造を持たせているが、高速力に備え船首部船底の補強を考慮する他、二重底を全通にわたり連続し、なお原子炉および遮蔽の集中荷重に対する補強として二重底の高さを大としLongi. girder並びに Floor の数を増した構造とした。

(4) 原子炉位置

原子炉位置の決定に当って考慮すべき事項は船舶の機能、船体構造に及ぼす影響として、トリム、スタビリティ、稼働容積、縦強度上の問題があり、運航中あるいは事故時に原子炉が受ける外力として縦揺、横揺、上下動諸振動、スラミングによる衝撃、衝突、坐礁等の海難による問題があり、現在調査研究の段階にある。

本船は大型船の場合と異って原子炉系の重量が軽荷重量に対する割合が大きいので、トリム上の問題より制約を受けやすいが、練習船としての一般配置上のことも考慮して、現在外力および海難の影響の少ないといわれている位置に近くなるよう配置した。

(5) その他

非常用推進動力用燃料搭載量は、4,800 俵（横浜—サンフランシスコの距離）を航行し得る150tとした。

2. 機関関係

(1) 主機および附属機器

(イ) PWR 搭載の場合

本船の機関部は熱出力 30 MW 原子炉 1 基、蒸気発生器 2 基、飽和蒸気タービン 1 基および主タービン発電機 2 基、低圧蒸気発生装置等の必要補機よりなる。蒸気発生器よりの二次蒸気は主機、主発電機、主給水ポンプタービン、造水装置、低圧蒸気発生装置等に使用し、各種雑用、甲板雑用蒸気は低圧蒸気発生装置よりの三次蒸気を使用して、万一放射性物質が二次蒸気系統に漏洩混入した際の乗組員への危険防止を計る。本船の機関部はコンテナ室に原子炉プラントを、1 次系補機室に原子炉廃棄物処理プラントを、機関室に非常用ディーゼル発電機を配置し、機関室の上部に制御室を置いた。

主機は、8,000 PS 2 筒 2 段減速装置付飽和タービン 1 基とし、飽和蒸気の使用による蒸気湿度の増加を抑えるために高低圧タービン間に湿分分離器を設けると共に、タービン各段落においてドレン抽出を行ない、さらに特に湿度の大きい段落翼にはステライト被覆を施工する。

主発電機は 950KVA ターボ発電機 1 基とし、うち 1 基を予備とする。非常用電源、始動用電源および非

常用推進力としては 500KVA ディーゼル発電機 2 基を装備する。

(ロ) BWR 搭載の場合

直接サイクル方式を採用すれば、PWR と違い、蒸気発生器は必要でないが、気水分離装置が必要で、気水分離装置を出た蒸気は直接、主機、主発電機その他の補機類に使用されるが、補助蒸気発生器を原子炉格納容器外の遮蔽された区域に設けて放射性を帯びない蒸気を発生させ、補助系統に導く。

(2) 非常用推進機関その他

原子炉事故時の非常用動力源として上記ディーゼル発電機 2 基により、減速装置に連絡された非常推進電動機を駆動し、約 8 ノットの船速を確保し、同時に必要船内電力をも供給する。さらに 60 KVA 小型非常用発電機を吃水線上、船体上部に装備する。また重油焚きボイラにより原子炉停止時および事故時の船内雑用蒸気を供給する。

(3) 原子炉および附属機器

(イ) PWR 搭載の場合

原子炉プラントは原子炉 1 基、蒸気発生器 2 基、主クーラントポンプ 4 基および加圧器その他の補機系統よりなっている。

炉心は低濃縮酸化ウランをペレットとしてステンレス鋼で被覆して、燃料要素集合体として压力容器の中に固定する。主冷却ループは压力容器と蒸気発生器の管側に 140kg/cm^2 の加圧水を強制循環させ、炉心よりの除去熱を蒸気発生器に送りその胴側に飽和蒸気を発生させる。補助系統としては圧力制御系、給水系、純水系、機器冷却系、腐蝕防止系、サンプリング系、停止時冷却系、ベントおよびドレン系、通風換気および冷房系、廃棄物処理系、安全注入系が設けられる。

(ロ) BWR 搭載の場合

原子炉プラントは自然循環直接サイクル方式を採用する。炉心は低濃縮酸化ウランをペレットにしてステンレス鋼で被覆し PWR と同じく燃料要素集合体として压力容器内に固定する。飽和温度に近い水を炉心下部より流入させ沸騰により炉心内部に発生した熱を除去し、蒸気と水の混合物をプレナム室に入れ、さらに原子炉上部に設置した遠心式気水分離器に導き、乾き蒸気にしてタービン配管に導きタービンを駆動する。

3. 放射線防護関係

(1) 遮蔽および線量

遮蔽は 1 次、2 次遮蔽よりなるが、本船の 2 次遮蔽を考慮するに当っては、観測船または練習船という特長に鑑み、DW 増加による経済性向上は二義的と考

え、密度の高い高価な遮蔽材料を用いて2次遮蔽重量を軽減するよりも、少し位重量が重くなり船型が大型化しても船価を安くする方が望ましいとの観点に立って、極力普通コンクリートを用いることにした。

計画線量値は実験船または練習船という立場より制限区域を極力小範囲にとどめ、許容時間も極力長くとするよう最近NCRPが勧告している100 mrem/weekの $1/10 \sim 1/3$ をとり、各場所の作業時間および計画線量率を第3表の如くした。特に居住区はサバナ号の旅客区域なみにとっている。

第 3 表

場 所	計画線量値 mrem/week	作業時間 時間×日数
原子炉上部	10	4×7
原子炉前部(上甲板) (第三甲板)	10	24×7
原子炉前部(第三甲板) 以下	30	8×7
原子炉後部(機 関 室)	30	9×7
原子炉両側	100	1×3.5

1次遮蔽として原子炉圧力容器を囲む中性子遮蔽タンクは20 mmの鉄、50 mmの水の相互層各10層よりの

り、 γ 線加熱による発生熱を除去するための冷却器を内蔵する。2次遮蔽はコンテナ外周に空隙をあけて普通コンクリートを主とした遮蔽を施し、その外表面を外枠と隔壁を兼ねた銅板を張る。

(2) 放射線管理

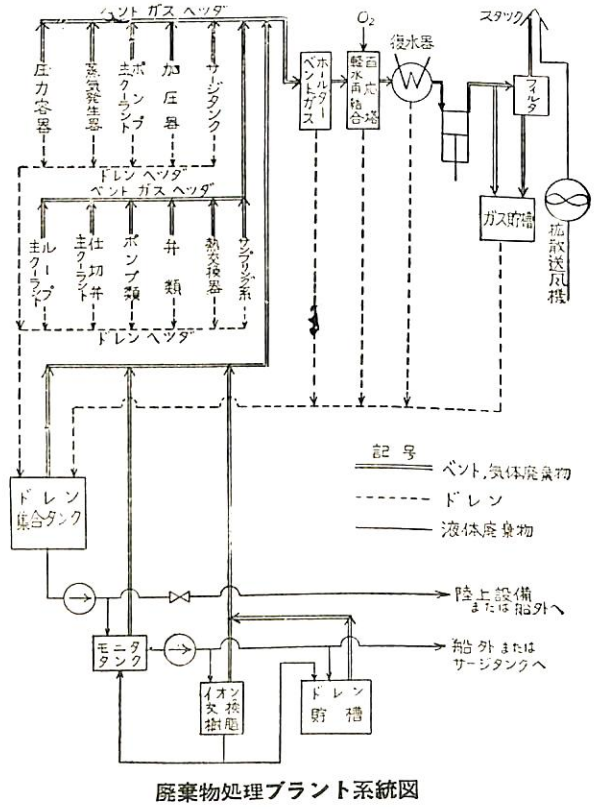
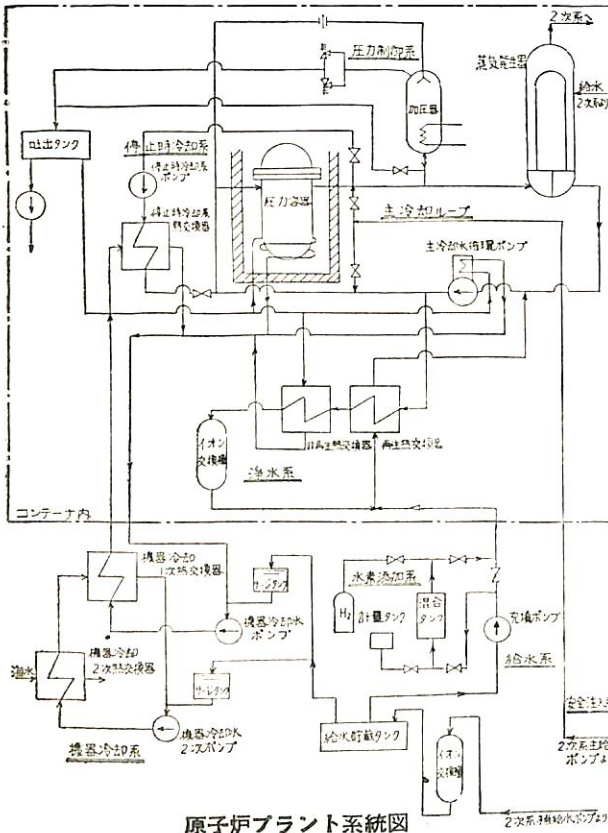
原子炉を中心とする諸室の放射線水準を管理し安全を期するため、船内を次の4区域に分けている。

- 放射線管理区域 原子炉室、一次系補機室
- 放射線準管理区域 機関室、制御室、原子炉上部甲板室、両側空所
- 放射線警戒区域 居住区、糧食庫、清水船、油槽
- 放射線非管理区域 貨物船、操舵機室

機関室直上制御室の出口に健康管理室を設けるほか、制御室に隣接して放射線管理兼放射線機器整備室、化学分析室をおき、放射線管理区域の出口に脱衣室、汚染物格納缶室、除染室、放射能測定室、着衣室を配置する。

7. む す び

本船は小型船が第一船として適するかどうかを検討するために計画されたものであるが、今後さらに検討を要する点が多い。この作業は官民多数の参加により行なわれている。



小型原子力船要目表

船型	4,100GT平甲板型
全長	約 109.00m
垂線間長	100.00m
型幅	15.60m
型深	9.20m
満載吃水	5.71m
総噸数	約 4,100GT
載荷重量	約 780kt
満載排水量	約 5,350kt
航海速力	約 17.5kn
最大速力	約 18.5kn
乗組員	75名
実験要員	観測船：50名または練習生 158名
原子炉	1基
型式	加圧水型または沸騰水型
熱出力	30MW
核燃料種類	UO ₂
燃料濃縮度	2.9 (初期重量%)
燃料取替方式	陸上施設使用
比出力	15KW/kg
減速材	H ₂ O
熱交換器	堅型U字管型×2基

主機関

型式×台数	2段減速装置付蒸気タービン×1基
連続最大出力×回転数	8,000PS×180RPM
常用出力×回転数	6,800PS×162RPM
蒸気圧力, 温度	33.5kg/cm ² G, 飽和

非常用

推進動力	ディーゼル駆動非常推進用電動機による (回航速力約8kn)
------	----------------------------------

その他のもの 重油焚きボイラ1,000kg/h
非常用ディーゼル発電機 100KVA×1

重量	船体部	約 2,280 ton
	原子炉部	約 1,610 ton
	機関部(含電気)	約 580 ton
	マージン	約 100 ton
	合計	約 4,570 ton

機関部要目表 (主にPWRの場合を示す)

1. 原子炉プラント

(1) 炉心

型式×台数	PWR型×1基
熱出力	30MW
ターラント圧力	140kg/cm ²
平均温度	266.8°C
流量	1,120ton/h
燃料濃縮度	UO ₂ 2.9%
燃焼率	3,550 MWD/T
炉心寿命	5,000 h
重燃料	2,000×10 ³ kg

(2) 圧力容器

全高×外径	4,620mm×1,788φmm(胴部)× 125mm+6mmステンレス鋼
材質	圧力容器 ASTM SA302B 相当品

(3) 蒸気発生器

型式×台数	堅置シェルアンドUチューブ型×2基
蒸気発生量	最大 約 25,200kg/h
蒸気条件	34.0kg/cm ² G 飽和温度(最大蒸発時)
給水温度	160°C
伝熱面積	約 200m ²

(4) 補助機械 (下表の通り)

名称	型式	台数	容量×吐圧出力	電動機出力 KW×RPM
主ターラント循環ポンプ	電動堅遠心キャンド型	4	360m ³ /h×4kg/cm ²	51×1,800
充填ポンプ	電動, フランジャー	2	0.6~3m ³ /h×30m	30×1,200
停止時冷却用ポンプ	電動, キャンド型	2	30m ³ /h×30m	7.5×1,800
機器冷却水ポンプ	電動, 渦巻	1	30m ³ /h×40m	"
機器冷却水2次ポンプ	"	1	"	"
サンプリングポンプ	"	2	0.5m ³ /h×30m	1×3,600
ドレンポンプ	"	1	0.5m ³ /h×20m	0.5×3,600
ドレン循環ポンプ	"	2	"	0.5×3,600
廃ガス圧縮機	電動二段往復式	1	0.2m ³ /h×6kg/cm ² g	0.2×3,600
稀採用ブローア	電動機直結ターボファン	1	150m ³ /min×100mmAq	6×1,800
コンテナ内冷却用ブローア	"	2	200m ³ /min×100mmAq	8×1,200
補器室用ブローア	"	2	50m ³ /min×50mmAq	1×1,800
再生式熱交換器	シェルアンドUチューブ型	1		
非再生式熱交換器	"	1		
停止時冷却系熱交換器	"	2		
機器冷却系熱交換器	"	1		
機器冷却系2次熱交換器	"	1		
コンテナ内冷却用熱交換器	チューブ型	1		
復水器	表面凝縮型	1	0.2m ³ /h	
清浄系イオン交換塔	混床非再生	2		
廃棄物処理系イオン交換塔	"	2		
加圧器	堅置円筒型	1	1.2m ³	70

2 タービンプラント

- (1) 主機
 型式×台数 二筒二段減速装置付蒸気タービン
 湿分分離器付 2基
 出力×回転数 (連続最大) 8,000PS×180RPM
 (常用) 6,800PS×162RPM
 蒸気状態 33.5kg/cm² abs, 飽和蒸気
 (2) 主復水器
 形式×台数 単流表面式×1
 冷却面積 約 410m²
 上部真空 715mmHg
 冷却水入口温度 24°C
 (3) 発電機
 ターボ発電機 AC450V60~ 950KVA 2基
 同上原動機 減速装置付復水式タービン
 1,200IP×3,600RPM
 ディーゼル発電機 AC450V60~ 500KVA 2基

- 同上原動機 過給式ディーゼル650B IP×1,200RPM
 非常用ディーゼル発電機 60KVA 1基
 (4) 非常用推進電動機
 450IP×450/327RPM 1台
 (5) 低圧蒸気発生装置
 型式×台数 サブマージドチューブ式 1基
 発生蒸気状態 8.5kg/cm² G 飽和
 容量 1,000kg/h
 (6) 補助ボイラ
 型式×台数 単管式パッケージ型 1基
 発生蒸気状態 10kg/cm² G 飽和
 容量 1,300kg/h
 (7) 軸径
 中間軸 345φmm×約6,000mm×4本
 推進軸 405φmm×約4,000mm×1本
 (8) プロペラ
 4翼一体式マンガン青銅製 直径 約 4,000mm
 (9) 補助機械

名 称	型 式	台数	容 量	総揚程	電動機 KW×RPM
主給水ポンプ	横型タービン駆動, 渦巻式	2	65m ³ /h	420m	
給水昇圧ポンプ	縦型電動渦巻式	2	70	25	9/1,800
主復水ポンプ	同上	2	40	60	15/1,800
補助復水ポンプ	同上	3	10	60	7.5/3,600
補給水ポンプ	横型電動自吸渦巻式	2	10	2.5	22/3,600
主循環ポンプ	縦型電動混流式	1	3,200	5	63/ 450
補助循環ポンプ	縦型電動渦巻式	2	700	7.5	22/ 900 600
消防兼排水ポンプ	縦型電動自吸渦巻式	1	消火 70 排水 120	80 30	30/1,800
消防兼雑用ポンプ	同上	1	消火 70 雑用 120	80 30	30/1,800
ビルジポンプ	縦型電動ブランジャー式	1	15	50	5.5/1,200
海水サービスポンプ	縦型電動渦巻式	1	100	25	11/1,800
サニタリーポンプ	横型電動渦巻式	1	10	50	55/3,600
真水ポンプ	横型電動自吸渦巻式	2	10	50	5.5/3,600
ポータブルウォーターポンプ	同上	1	3/5	50/30	5/3,600
低圧蒸気発生器給水ポンプ	縦型電動ブランジャー式	2	2	120	3.7/1,200
主潤滑油ポンプ	縦型電動ねじ式	2	70	30	19/ 1,200 600
ディーゼル油移ポンプ	縦型電動歯車式	1	3	25	1.5/1,200
潤滑油清浄機	電動シャープレス式2ポンプ付	2	1,500/h		22/3,600
ディーゼル用予備冷却清水ポンプ	縦型電動渦巻式	1	40m ³ /h	25	5.5/1,800
ディーゼル用予備潤滑油ポンプ	縦型電動渦巻式	1	15	30	5/1,200
造水装置	蒸気加熱低圧単効果式	2	50t/day		
給気通風機	蒸気加熱低圧単効果式	4	400m ³ /min	30mmAq	6.5/1,200
雑用空気圧縮機	電動2段往復式	1	50m ³ /h×8kg/cm ²		6.0/600
起動用空気圧縮機	石油エンジン駆動ピストン式	1	0.15m ³ /min	30kg/cm ²	
主空気エゼクター	蒸気噴射式	1	乾燥空気10kg/h		
補助空気エゼクター	同上	3	同上 2.5kg/h		

(10) 熱 交 換 器

名 称	型 式	台数	伝熱面積
補助復水器	真空横型表面式 ドレンクーラ付	2	80m ²
第一段給水加熱器	横型表面式	1	30
第二段給水加熱器	縦型混合式	1	12
第三段給水加熱器	横型表面式	1	35
住圧蒸気発生器用補助復水器	横型表面式 ホットウェル付	1	7
潤滑油冷却器	横型表面式	2	35
潤滑油加熱器	縦型表面式	1	2
ディーゼル用 清水冷却器	横型表面式	2	35

(11) 工 作 機 械

名 称	型 式	台 数
万能工作機械	8吋3.7kW	1
両頭グラインダー	10吋0.7kW	1
電気ドリル	ポータブル	2
電気グラインダー	同上	2
ガス溶接器		1
電気溶接器		1

単段ターボ給水ポンプ

広造機株式会社
河 口 脩 二

1. 緒 言

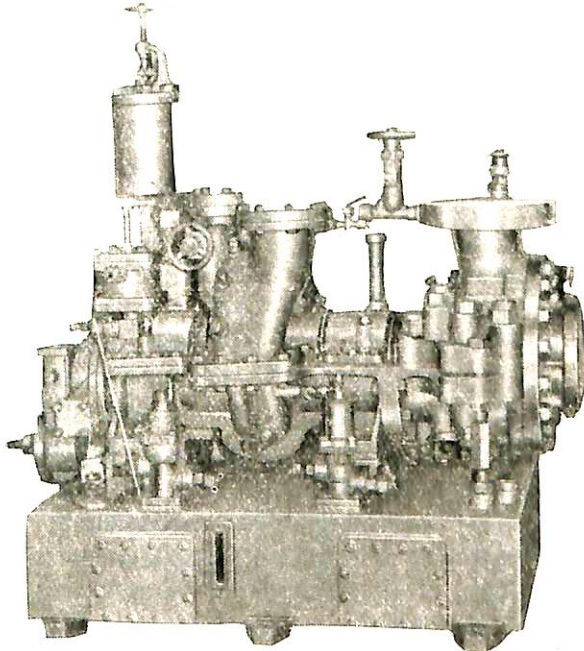
昭和 31 年 3 月、わが国最初の単段ターボ給水ポンプを完成した広造機株式会社では、その後艦船用としてのみならず陸上のボイラ用としても多くの実用機を製作している。この間去る 33 年 6 月株式会社呉造船所より別項記載の如き要目の単段ターボ給水ポンプの注文を受け、爾来鋭意製作中であつたが、本年 3 月完成各種試験を施行後、4 月 10 日、11 日の両日関係方面各位の立会の下で公開運転を実施し好評裡に終了した。

本ポンプの容量・揚程・給水温度・蒸気条件並びに回転数は共に国産機としては記録的なものである、ここにその詳細を記述することにした。

2. 要 目

広造機株式会社広工場で今回完成した単段ターボ給水ポンプの要目は下記の通りである。

ポンプ容量	100 m ³ /h
吐出圧力	60 kg/cm ² g(押込圧力 2 kg/cm ² g)
吸込口径	160 mm
吐出口径	130 mm
給水温度	120°C



第1図 外形写真

回転数	8,200 RPM
タービン出力	390 HP
蒸気圧力	39 kg/cm ² g
蒸気温度	290°C
排気圧力	1.2 kg/cm ² g
蒸気口径	50 mm
排気口径	130 mm

なお従来の国産機は、広造機の容量 90 m³/h、吐出圧力 56 kg/cm²g が最大であつたが、この場合はポンプ・グランドに最も大きな影響をおよぼす給水温度は 60°C であり、従って押込圧力も 0.6 kg/cm²g 程度の低圧であつたので、グランドシールの計画には大した困難性を感じなかつた。また国内にはこの種型式のポンプメーカーは至って少なく、且つその実績も目下試作研究中のものとはかく、実用機として稼働中のものは容量 75~85 m³/h、吐出圧力 54 kg/cm²g 程度が最高である。

3. 構 造

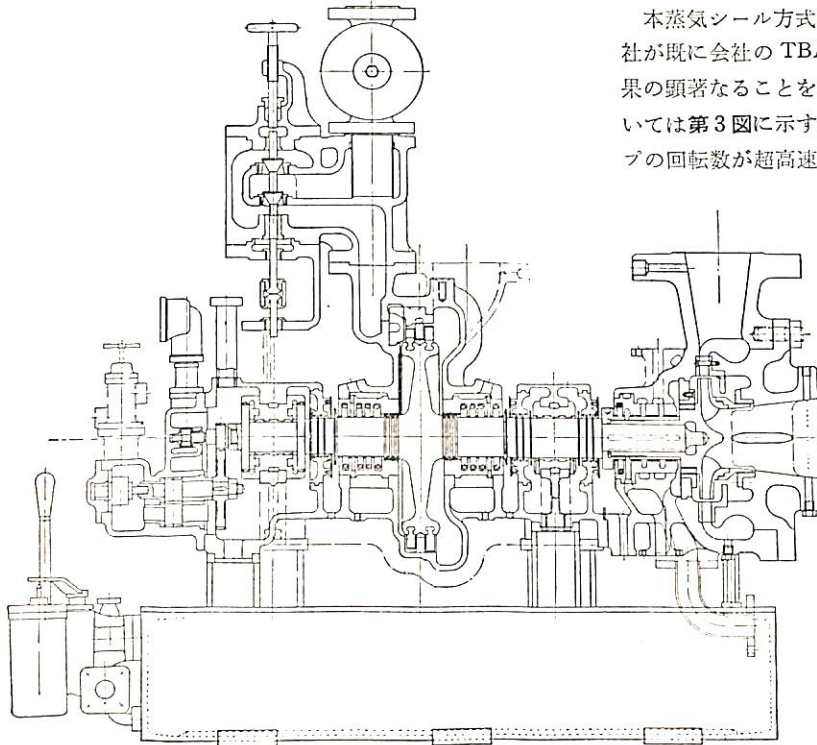
本機は 2 個の軸受の中央に翼車を有する蒸気タービンの排気側軸端にポンプをオーバーハングに装備し、銅板製台盤上に 2 個の軸受脚と、ポンプケーシング下部にある 1 個のステーによって支持せられている。

米国コフィン社、パシフィック社並びに新三菱重工業神戸造船所製のターボ給水ポンプのいずれとも異なる本機の構造上の特徴は、ポンプ、タービンともケーシングが水平二つ割れとなつているので、分解・組立・内部検査が容易にできることである。

1. ポンプ

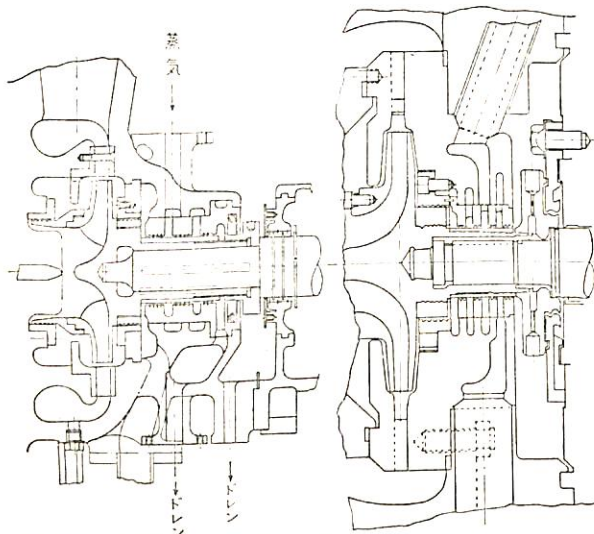
ポンプは単段片吸込タービンポンプで、半径方向並びに軸方向推力が全く作用しないような機械的・水力学的な考慮が払われている。

高温水は軸方向よりポンプに入り、特殊翼型に計画された羽根車を通り、さらに案内羽根を経て吐出口より送り出されるのであるが、この間高温高速の水が直接ポンプ・ケーシング本体に接触しないような構造になっている。また羽根車背面からの漏洩水は、特殊構造の摩耗リングによって減圧された後、ポンプ・グランドに至る寸前でディアレーターに戻しているが、この量はポンプの計画容量の 10% 前後で、ポンプ・グランドの漏洩をできるだけ少なくする目的と同時に過熱防止用をも兼ねている。



第2図 組立断面図

本ポンプの構造上最も考慮を払ったのはグランド部である。数 kg/cm^2 の押込圧力を有する 100°C 以上の高温水を取扱う場合の理想的なグランドシール方式を得んとして弊社は相当長期間にわたって各種の実験を行なってきたが、結局本ポンプに採用した蒸気シール方式をはじめ、逆インペラーを装備する方式、水封方式等二、三の新グランド方式を案出して目下特許申請中である。



第3図 PACIFIC(左) 廣(右)のポンプ・グランド構造図

本蒸気シール方式に類似のものを米国のパシフィック社が既に会社の TBA 型ポンプに採用して大いにその効果の顕著なることを立証している。但し詳細、構造については第3図に示すが如く相当相違した点もある。ポンプの回転数が超高速となり、水の温度が高く且つディアルターの圧力が高くなれば、パッキングの寿命は甚しく短くなり所詮はノーパッキングとせざるを得ない。この点蒸気シール方式は今後発展するであろう高速ポンプのグランドシール方式として、大いに刮目すべきものとする。因みに米国コフィン社のもはすべてポンプ・グランドにパッキングを使用しているため、軸受がボール或はローラーベアリングであることと相まって $8,500 \text{ RPM}$ 以上の回転数を採用することができず、ためにパシフィック社では最高回転数 $10,000 \text{ RPM}$ 可能の TBA 型のみで処理している適用

範囲を、コフィン社では CG 型、DE 型、DEB 型の全く異なる 3 型式をもって充当しなければならない現況である。

2. タービン

タービンの構造としてはカーチス型を採用し、翼車を両軸受の中央に配し、注油ポンプ・回転計・オーバースピードトリップ等はすべてタービン軸端に設けられている。本構造は広造機独特のもので、米国のコフィン社、パシフィック社並びに新三菱のもはすべてタービンローターを軸端にオーバーハングに取り付けており、且つ注油ポンプその他の附着機器はみな両軸受間に装備されているので、広造機のものに比較し分解・組立が甚しく困難である。2 個の軸受中タービン前面のものは同時に推力軸受をも兼ねた構造になっており、ポンプとタービンの軸受に対して温度上昇に対する考慮をとくに払っている。注油ポンプは歯車式でタービン軸端に装備された減速歯車により駆動されさらに同ポンプの駆動側歯車軸の他端にオーバースピードトリップがある。軸受は普通のスリーブ型で強制潤滑方式になっていることは、コフィン社のもを除く他社のも同一構造で信頼性、耐久性に富み、且つ今後発生するであろう性能向上のための回転数上昇に対しても軸受がプレーキになるようなことはない。なおその他タービンの附着機器である油濾器・手動注油ポンプは台盤に取り付けられており、油圧調

整弁は別個に作られたシェル・アンド・チューブ型油冷却器の上部に装備されている。ガバナーは定圧制御方式を採用したが、ポンプ性能(Q-H曲線)の如何では将来定速制御方式との優劣を比較検討する必要に迫られる時期がくるのではないかと考えている。

この種タービンに必要な各種トリップ即ちオーバースピード・トリップ、ローオイルプレシュア・トリップ、バックプレシュア・トリップ等はみな信頼性のあるものを具備している。また最近ではボイラへの給水の急激なる完全停止を恐れてオーバースピード・トリップよりはむしろスピードリミット・ガバナーの採用が多くなってきているので、かかる顧客の希望には油圧式と同ガバナーを採用することになっている。

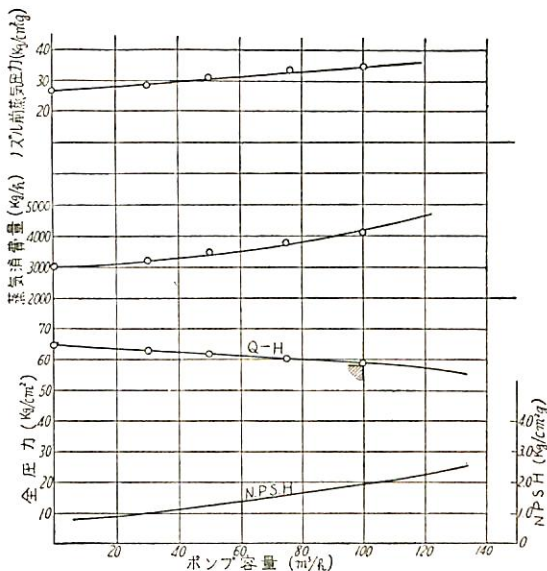
4. 材 質

本機の主要部の材質は下記の通りである。

タービン車室	鋳 鋼
ノズル	不 銹 鋼
翼車および心棒	ニッケルクローム鋼
動翼, 静翼	不 銹 鋼
蒸気室	鋳 鋼
ポンプケーシング	鋳 鋼
羽根車	不 銹 鋼
案内羽根	不 銹 鋼
台 盤	銅板熔接

5. 性 能

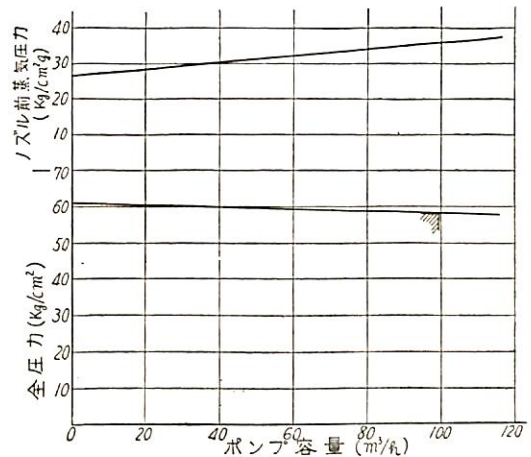
本機の諸性能につき詳述すれば、まずポンプのQ-H



第4図 主給水ポンプ性能曲線 100 m³/h × 58 kg/cm²
(押込圧力 2 kg/cm²g 吸水温度 120°C)

曲線・蒸気消費量並びに NPSH は第4図の通りであってポンプの性能曲線は至って安定した右下りの曲線であり、このためサージングの発生する危険は全くなく且つ2台以上の併列運転にも最適の特性である。一般に併列運転に適当なポンプのQ-H曲線は、締切時のHが計画点のHの115%, 120%Qにおいて0.8Hとなることが望ましいといわれている。蒸気消費量は蒸気条件、排圧の状況、さらには出力等により種々影響を受ける性質のものであるので一概に他社のそれとの優劣を断定することは困難であるが、国内は勿論、外国のものと比較して勝るとも劣らぬものと思われる。なおポンプ効率については、従来この種型式のものに対しても一応性能表の中に記入していたが、ポンプ軸とタービン軸とが一体軸で、タービンの正確な出力とポンプの正味所要馬力の測定困難な本機の如き場合には、蒸気消費量かまたは水馬力当りの蒸気消費率をもって表現すべきであって、軸馬力当りの蒸気消費量を強いて仮定することによりポンプ効率を表示するのはあまり意味のないように思われる。

定圧ガバナーの作動は良好で、その特性は第5図に示す如く計画点で吐出圧力 58 kg/cm²g のものが締切り点では 61 kg/cm²g であって、Q-H曲線が完全なフラットの特性よりもむしろこの方が使用上は宜しいと考える。なおポンプ・グラウンドからディアレーターへ戻る水の



第5図 主給水ポンプガバナー使用時の性能曲線

(押込圧力 2 kg/cm²g 吸水温度 120°C)

量は約 11 m³/h、ポンプ・グラウンドシールに使用される蒸気量は 50 kg/h、その挿入圧力は 3 kg/cm²で広造機の研究の結果によればディアレーターの圧力 4 kg/cm² までは漏洩皆無であってなら使用上差支えない。但しこの際シーリング用の蒸気圧は 5 kg/cm² (一般にディアレーター圧力より約 1 kg/cm² 高く) に調整することが望ましい。(以下 101頁へつづく)

新造船の要目 (No. 49)

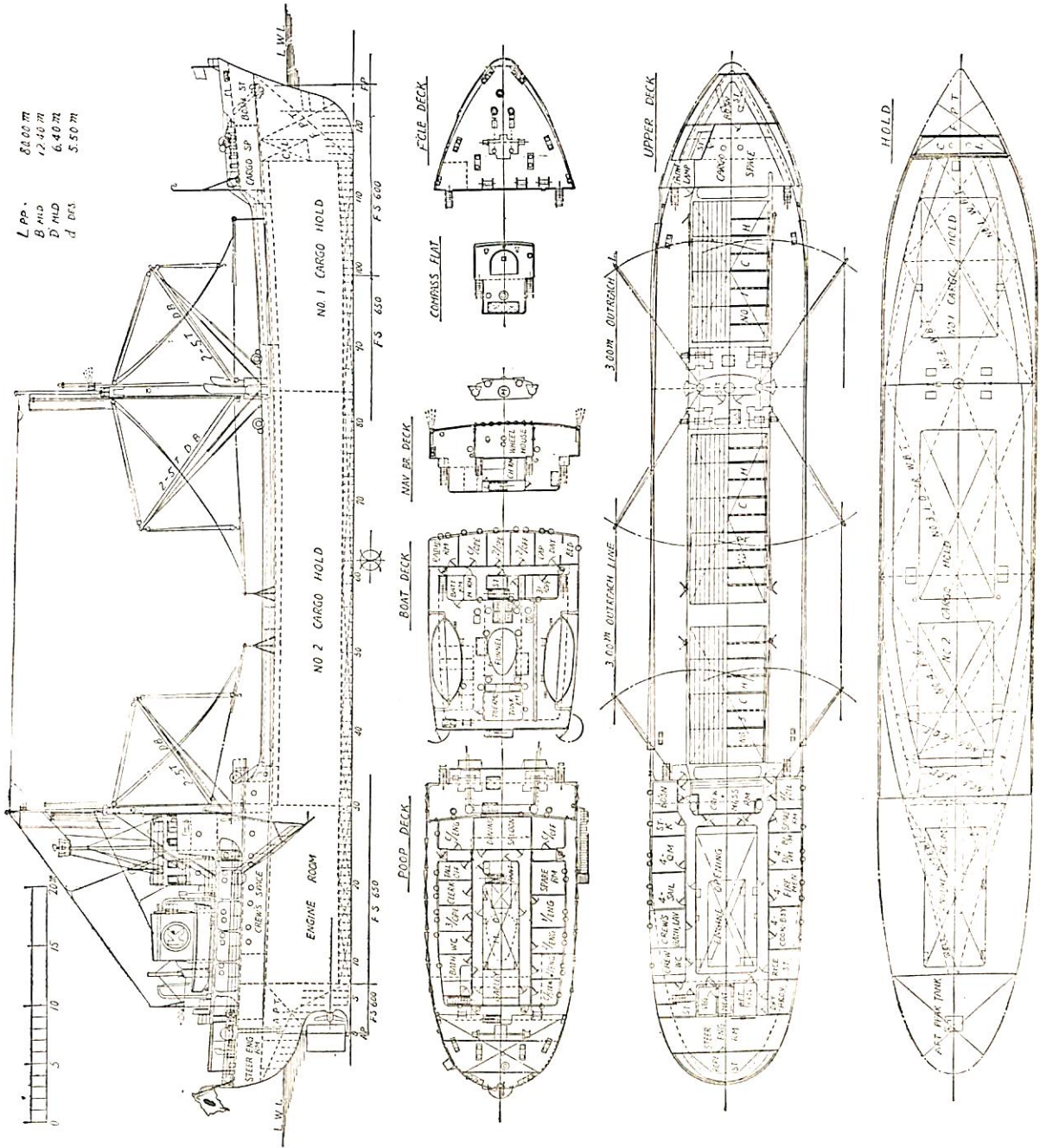
貨物船 ^{ゆみ} ^{しま} ^{まる}
弓 島 丸

国光海運株式会社 日立造船株式会社向島工場建造

起工	1958-8-20	船級	NK NS* MNS*	事務部	
進水	1958-11-24	資格区域	第1級遠洋	首席通一	2通一
竣工	1959-2-7	タンク容量	(100% full) m ³	3通一	事務員一
主要寸法		燃料油艙	295.45	司厨長一	調理員二
全長	86.90m	潤滑油艙	2.54	司厨員二	計一
垂線間長	80.00m	船首水艙	98.44	予備一	計一
登録長	80.99m	船尾水艙	111.58		総計 40
型幅	12.40m	脚荷水艙	378.52	甲板機械等	
型深	6.40m	養缶水艙	21.90	揚錨機(汽動)	11t×9m/min×1
満載吃水(型)	5.50m	清水艙	210.02	揚貨機(汽動)	5t×20m/min×6
"(ext.)	5.495m	日用清水艙	1.00	繫船機(汽動)	3t×20m/min×1
満載排水量	4,146.69Kt	日用衛生水艙	1.00	操舷機(電動油圧)	3IP×1
同上Cb	0.74	有効貨物重量	2,565.70	(1ラムー2シリンダ)	
軽荷吃水(型)	1.76m	貨物艙容積	ベールm ³ グレーンm ³	冷凍機(糧食用)	F-12 2IP×1
軽荷排水量	1,134.40Kt	No. 1 C.H.	1,220.03 1,328.74	暖房装置	サーモタンク式
夏季乾舷	0.935m	No. 2 "	2,356.61 2,527.54		1.5 IP×2
甲板層数	1	F'cle C.S.	63.24 73.27	消火装置	
隔壁数	4	合計	3,639.88 3,929.55	貨物艙	蒸汽式
船型	船首楼及船尾楼付 一層甲板船	各種倉庫容積	m ³	機関室	蒸汽式
甲板間高さ等(船体中心にて)		乾物庫	9.19	居住区	水消火及特運式消火器
上甲板—船首楼甲板	2.000m	湿物庫	8.84	救命艇等	
" —船尾楼甲板	2.200m	米庫	10.02	救命艇	木製 7.51×2.50×
船尾楼甲板—端縦甲板	2.200m	冷藏庫	計 7.00		1.06m 40人乗 1隻
端縦甲板—航海船橋	2.200m	野菜庫	4.04		手動推進器付 7.50×2.50×
航海船橋—羅針甲板	2.200m	肉庫	2.96		1.071m 40人乗 1隻
二重底高さ	0.870m	舷口寸法およびデリック能力			同上用ダビット コロンバス型
全通機関室	1.070m	No. 1	11.850×6.00m 5t×2		2
舷橋の高さ	1.080m	No. 2	14.300×6.00m 5t×2		救命胴衣 40
機関室の長さ	14.950m	No. 3	11.700×6.00m 5t×2		救命浮環 8
肋骨心距(中央部)	0.65m	乗組員		齊備品	
舷弧		甲板部		艙装数	NK 1,576.16
F.P.にて	1.84m	船長一	1航一 2航一	無鉛大錨	1,710kg×3
A.P.にて	0.92m	3航一	甲板長一	中錨	470kg×1
梁矢		甲板車手一	操舵手一	主錨鎖(電接2種)	40mmφ
上甲板	0.25m	甲板員一	計一	×450m 1	
船橋楼甲板以上	0.25m	機関部		挽索(FSWR)	24mmφ(6×24)
総噸数	1,941.62 T	機関長一	1機一	×165m×1	
純噸数	1,041.70 T	2機一	3機一	大索(MR)	50mmφ×165m×2
甲板下噸数	4,475.638m ³	操機長一	操機手一	40mmφ×165m×2	
載貨重量(夏季)	3,012.29 Kt	操缶手一	機関員一		
速力・航続距離・燃料消費量		速力	計一	航海計器	
試運転速力	14.00 kn	吃水(前部)	0.89m(中央)	原基羅針儀×1	
航海速力	11.00 kn	吃水(後部)	2.27m	操舵用羅針儀×1	
航続距離	12,950 NM	吃水(平均)	3.64	磁気コンパス(4'')×1	
燃料消費量(航海時)	約5.3t/day	排水量	1,500 Kt	方向探知機	手動ブラウン管式
試運転成績		速力(kn)		×1	
吃水(前部)	0.89m(中央)	出力(BHP)		レーダー	JMA102型×1
吃水(後部)	2.27m	回転数(RPM)		旋回窓	1式
吃水(平均)	3.64	Cadm.		風速計	ロビンソン式携帯用
トリム(アフト)	2.75m			×1	
速力(kn)				航海灯	電気二重灯
出力(BHP)				電気式測程儀	×1
1/4	11.576			無線装置	
3/4	13.391			送信機	中短波250W×1
1/2	14.000			補助送信機	中波 50W×1
				受信機	全波×1
				"	長中波×1

弓 島 丸 (機 関 部)

主 機	燃料油移動ポンプ 堅ウオシントン式 15m ³ /h ×35m×1台
型 式 阪神 Z 6 Z S H 型, 4 サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関×1台	燃料油移動兼汲上ポンプ, 横電動歯車式 2 m ³ /h ×30m×1台
連続最大 常用	燃料弁冷却油ポンプ, 主機付, 歯車式 1.1m ³ /h ×1kg/cm ² G×1台
BHP 1,500 1,280	消防兼雑用ポンプ 堅ウオシントン式 70/100m ³ /h ×60/35m×1台
RPM 260 247	ビルジポンプ 主機付ピストン式 22m ³ /h ×2kg/cm ² G×1台
燃料消費量 g/BIP/h 165 (低位発熱量 10,100 kcal/kg A重油にて)	ビルジ兼バラストポンプ 堅ウオシントン式 70/100m ³ /h×60/35m×1台
シリンダ数 6	清水ポンプ 横電動渦巻 (自吸式) 8 m ³ /h×25m ×1台
シリンダ直径 430mm	給水ポンプ 堅ウエア式 8 m ³ /h×140m×2台
ピストンストローク 620mm	噴燃ポンプ 横電動歯車 (サインカーブ) 式 1 m ³ /h×140m×1台 (堅ウエア式 1 m ³ /h×140m×1台)
主機付回転装置 手動回転装置	燃料油クラリファイヤー
主機重量 (本体のみ) 38 t	燃料油清浄機 電動遠心式 (S型) 1000 /h×1台
軸 系 直径mm×長さmm×数	潤滑油清浄機 電動遠心式 (S型) 1000 /h×1台
クランク軸 (主機械に含む) 220 (推力リング外径530)	補助併用強圧送風機 汽機直結シロコ式 150m ³ /min×80mmAq×1台
推力軸 265 × 2,200 × 1	機械室通風機 堅電動軸流式 100m ³ /h×20mmAq ×2台
中間軸 265 × 3,450 × 1	主機解放装置 手動チェンブロック式 1.5t 1式
推進軸 240 × 3,895 × 1	熱交換器
プロペラ (日立造船向島工場製)	潤滑油冷却器 主機付横表面冷却式 CS. 8.5m ² ×2台
型 式 エロフォイル断面 4翼1体式	燃料弁冷却油冷却器 主機付, 横表面冷却式 CS 0.85m ² ×1台
材 質 マンガン黄銅	主機用燃料油加熱器 堅表面加熱式 (フィン式) HS 1 m ² ×1台
直径×ピッチ 2,550mm×1,615mm	清浄機用燃料油加熱器 (B重油用) 堅表面加熱式 (フィン付) HS 1 m ² ×1台
面 積 全円 5.1071m ²	潤滑油加熱器 堅表面加熱式 (フィン付) HS 1 m ² ×1台
展開面積比 0.4724	補助罐用燃料油加熱器 横表面加熱式 HS 1.5m ² ×2台
重 量 1,800 kg	補助復水器 横表面冷却式 CS. 40m ² ×1台
補 助 缶 (第12金山丸 陸上品)	ドレンクーラー 横表面冷却式 CS. 5m ² ×1台
型 式 片面筒型乾燃室式円缶強圧通風重油専焼	諸タンク
寸 法 径 3,850mm, 長さ 2,200mm	主機用起動空気槽 (主) 銅板熔接製 1030l×30kg/cm ² G×2台 (補)
受熱面積 159.86m ² (空気予熱器) 70m ²	発電機関用 " 銅板熔接製 45l×30kg/cm ² G×1台
蒸気圧力×温度 10 kg/cm ² G 飽和	B重油澄タンク 2 m ³ ×2 (蒸気加熱装置付)
蒸発量×給水温度 最大5,150kg/h×約60°C	B重油常用タンク 2 m ³ ×1 (蒸気加熱装置付)
重 量 (本体) 約 23,800 kg	A重油澄タンク 1.5m ³ ×1 (蒸気加熱装置付)
" (缶水) 約 12,350 kg	A重油常用タンク 1.5m ³ ×1 (蒸気加熱装置付)
発電機関係	潤滑油澄タンク 2 m ³ ×1
主発電機 横防滴自己通風型 30 kW, DC 230V 750 RPM×2台	潤滑油貯蔵タンク 3 m ³ ×1
原 動 機 (海水冷却, 堅単動4サイクルディーゼル機関 52 PS×750RPM×2台)	雑
補 機 類	ボール盤 電動型, 可能径, 34" ½IP×1台
主空気圧縮機 堅2筒2段圧縮水冷式 1.1m ³ /min×30kg/cm ² G×2台	電動研磨盤 電動型, 砥石径, 8" ½IP×1台
同上原動機 (発電機用原動機よりフリクションクラッチを介して駆動)	
補助空気圧縮機 堅単筒2段圧縮式 0.077m ³ /min×30kg/cm ² G×1台,	
同上原動機 (補助ボイラ強圧送風機用汽機よりベルト駆動)	
海水冷却水ポンプ 主機付, ピストン式, 43m ³ /h×2.0kg/cm ² G×1台	
循環水ポンプ 堅電動渦巻式 80m ³ /h×7 m×1台	
潤滑油ポンプ 主機付歯車式 23m ³ /h×3.5kg/cm ² G×1台	
予備潤滑油ポンプ, 堅ウオシントン式 20m ³ /h×35m×1台	
潤滑油汲上ポンプ 手動, ウイング式	
燃料供給ポンプ 主機付, 歯車式, 0.84m ³ /h×1kg/cm ² G×1台	



国光海運貨物船弓島丸一般配置圖

昭和 34 年度計画 外航定期船(貨客船)建造希望申込船主一覽表

(34-7-25 運輸省 海運局)

船主	造船所	G. T.	D. W.	主機馬力	満載航速	契約船価 (百万円)	予定航路
大島運輸	洋井造船	2,000	850	D 3,600	16.5	438	鹿兒島一名瀬一那覇
三井汽船	洋井造船	9,550	11,600	D 12,500	17.5	1,269.25	西廻世界一周
〃	〃	6,550	8,350	D 6,500	15.0	730	豪州
〃	〃	6,550	8,350	D 6,500	15.0	730	ガルフ
関山	佐野安島造船	2,600	2,200	D 3,150	14.5	549	沖繩
新東川	日立・楢重	9,300	12,650	D 12,500	18.0	1,270	紐育
日本郵船	日立・楢重	9,300	12,650	D 12,500	18.0	1,270	〃
〃	日立・楢重	6,700	9,750	D 5,500	14.2	718	インドネシア
〃	日立・楢重	10,100	13,330	D 11,500	17.6	1,350	紐育
〃	日立・楢重	7,800	10,580	D 7,500	15.6	950	南西
〃	三菱・長崎	9,435	11,700	D 12,000	18.0	1,280	スエズ
〃	三菱・長崎	9,500	11,700	D 12,000	18.0	1,280	〃
〃	三菱・長崎	9,850	12,110	D 13,000	18.5	1,295	紐育
〃	三菱・長崎	9,200	12,000	D 12,000	18.0	1,260	〃
〃	三菱・長崎	9,250	12,000	D 12,000	17.8	1,253.8	東部カナダ
〃	三菱・長崎	9,250	12,000	D 12,000	17.7	1,255	紐育
〃	三菱・長崎	9,250	12,000	D 12,000	17.7	1,255	〃
合計	12社 17隻	136,185	173,820			18,153.05	(注:スライド無し)

昭和 34 年度 外航船建造融資申込受理状況 (除定期船)

(34-7-29 日本開発銀行) (五十音順)

船主	造船所	G. T.	D. W.	主機馬力	満載航速	契約船価 (百万円)	(注)スクラップ船
鉦石専用船							
飯野海汽船	鋼川名呉名鋼浦日	13,000	19,970	D 8,000	14.2	1,163	橋立丸
川崎汽船	鶴重造船	13,500	18,250	D 7,500	13.6	1,140	竜神丸
第一汽船	鶴重造船	9,900	15,170	D 5,700	13.3	858	りば丸
照東海汽船	古造造船	12,000	18,000	D 6,500	13.6	1,060	神通丸
日産海汽船	古造造船	12,000	18,000	D 6,500	13.75	1,030	神光丸
日山海汽船	古造造船	13,000	20,000	D 7,500	13.9	1,144	名泰丸
(小計)	8隻	12,300	18,000	D 6,300	13.5	1,068	潮丸
		12,300	18,000	D 6,500	13.2	1,015	山村丸
		98,000	145,390			8,478	
大型不定期船							
板谷商船	三井造船	8,700	12,400	D 6,500	14.4	835	弥乾丸
乾共栄	三井造船	8,700	12,400	D 6,500	14.4	835	乾丸
共栄	三井造船	7,250	10,350	D 6,500	14.75	790	な丸
沢平	三井造船	6,300	9,500	D 5,400	13.8	760	東洋丸
玉中	三井造船	8,750	13,100	D 7,600	15.0	830	大久丸
丸馬	三井造船	4,990	7,650	D 3,150	12.25	530	千代丸
八武	三井造船	7,450	11,350	D 5,400	13.8	710	中光丸
明海汽船	三井造船	8,750	13,150	D 6,500	14.4	810	天拝丸
(小計)	11隻	7,900	11,900	D 6,500	14.35	728.5	山丸
		6,100	9,300	D 3,840	13.1	610	オーシャン丸
		8,600	12,650	D 6,300	14.2	774.6	瑞穂丸
		83,490	123,750			8,213.1	泰光丸
中型不定期船							
旭成海汽船	尾道造船	3,630	5,740	D 2,450	11.8	339	光久丸
協成海汽船	尾道造船	2,500	3,600	D 2,350	12.5	239.4	神月丸
佐藤海汽船	尾道造船	4,250	6,280	D 3,000	12.25	433	淡野丸
神平海汽船	尾道造船	3,660	5,690	D 2,400	12.45	324.4	吉野丸
太日海汽船	尾道造船	4,150	7,750	D 3,300	12.5	510	サマラン丸
原扶海汽船	尾道造船	3,850	6,030	D 2,700	12.2	355.919	華山丸
(小計)	8隻	3,200	4,900	D 2,400	12.0	318	第6真盛丸
		4,150	6,400	D 3,150	12.25	395.65	第11幾久丸
		29,390	46,390			2,915.369	伊笠丸
油槽船							
太日三	三菱造船	29,300	47,200	D 17,300	15.6	2,290	大千丸
大日三	三菱造船	28,650	47,000	D 16,500	15.75	2,233	瑞光丸
(小計)	4隻	29,200	46,110	T 17,600	16.0	2,195	〃
		25,100	40,300	D 15,500	15.5	1,958	〃
		112,250	180,610			8,676	〃
合計	31社 31隻	323,130	496,140			28,282.469	
総合計	39社 48隻 (除重複4社)	459,315	669,960			46,435.519	

新造船建造許可実績 昭和34年7月分（運輸省船舶局造船課）

国内船

造船所	船主 (国籍)	用途	船級	G. T.	D. W.	航海 速力	主 機 関	L×B×D×d(m)	竣工予定	許可 月日
三菱・広島	日邦汽船店 (木下)	貨 (鉱石)	NK	11,650	18,000	13.75	三菱 長崎 D 6,600	153.0×21.4×11.9	34-12-末	7-7
函館ドック	日本海汽船	貨	NK	8,400	13,000	14.30	三菱 日本 D 6,000	135.0×19.0×11.75	34-12-末	7-10
新三菱神戸	日本セメント	貨 セメント	NK	2,900	4,200	11.10	新三菱 D 1,800	93.0×14.3×7.25	35-4-末	"
川崎重工	川崎重工 (ストックポート)	貨	NK	8,150	10,650	14.10	川崎 D 5,600	132.4×18.2×11.7	34-11-下	7-17
三菱・広島	千代田鉱油	貨 (鉱石)	NK	22,750	35,560	15.00	三菱 長崎 D12,000	192.0×27.5×14.9	35-6-末	"
石川島重工	川崎汽船	貨	NK	6,200	8,800	14.75	川崎 D 5,500	120.0×17.2×10.7	35-2-中	7-27
金指造船	報国水産	特貨 (冷蔵)	—	680	670	11.00	赤阪 D 1,300	53.58×9.30×4.55	34-11-下	"
佐世保船舶	大洋漁業	"	NK	10,900	12,300	15.25	浦賀 D 9,100	142.9×20.7×13.3	35-3-中	"

輸出船

新三菱神戸	Scindia Steam Navigation Co., Ltd. (インド)	貨	LR	open 6,400 closed 9,200	open 10,020 closed 12,270	15.8	新三 菱 D 8,000	142.5×20.0×8.805×7.7	35-5-中	7-13
呉造船	National Deve- lopment Co. (フィリピン)	貨	AB	9,500	11,500	18.25	播磨 D12,000	145.0×19.5×12.3×9.0	35-7-15	7-29
新三菱神戸	"	"	"	9,300	11,600	"	新三菱 D12,000	145.0×19.4×12.5×9.18	35-6-末	"
三菱日本横 浜	"	"	"	"	11,500	"	新三菱または 浦賀玉島 D 12,000	"	35-7-中	"
三菱・長崎	"	"	"	"	"	"	三菱 広島 D12,000	145.0×19.5×12.3×9.0	35-8-末	"

昭和34年度船舶関係科学技術試験研究補助金交付先一覧

船舶局船舶技術管理官 (単位 千円)

研 究 題 目	被 交 付 者	補 助 金 額	備 考
大型船における縦通隔壁の有効性に関する研究	日本海事協会	397	超大型船
厚板の鉚接施行法の研究	日本海事協会・呉造船所	660	"
レーダーにおける遠距離物標拡大装置	協立電波	562	
船用レーダーによる物標の弁別に関する研究	東京計器製造所	987	
航跡記録装置	安立電波	1,225	
超大型船の運航性能に関する研究	日本造船研究協会	5,490	超大型船
超大型船の構造法に関する研究	"	1,145	"
実船航走時の波浪による甲板の実験的研究	"	410	
超大型船の建造に際しての厚板の溶接施工法に関する研究	"	3,550	超大型船
耐蝕耐摩耗ライナーに関する研究	日本発動機	1,211	
超大型船の推進器に発生するキャビテーションの研究	播磨造船所	2,558	
超音波による船底防汚の研究	新三隻・神戸造船所	985	
フラッシュ型造水装置	広造機広工場	2,084	
エアモーター作動船用大口径中圧仕切弁の研究	大阪バルブ	1,503	
合 計	14 件	22,767	

新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)
(昭和34年6月末現在)

造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

造船所	用途	貨物船(客船)		油槽船		漁船(雑)		船		輸出船	合計	34年1~6月	
		客船	貨客	油	槽	漁	船	進水船(GT)	竣工船(GT)				
藤永田造船	1	8,600	—	—	—	—	—	—	1	8,600	—	—	—
藤永田造船	3	10,000	—	—	—	—	—	—	1	10,900	3	11,230	4
藤永田造船	1	9,300	—	—	—	—	—	—	4	68,500	7	78,500	4
藤永田造船	1	9,300	—	—	—	—	—	—	2	18,800	3	28,100	4
藤永田造船	1	9,300	1	21,100	—	—	—	—	3	74,000	5	104,400	3
藤永田造船	1	—	—	—	—	—	—	—	2	9,900	2	9,900	3
藤永田造船	1	330	—	—	—	2	730	—	3	1,110	4	1,240	2
藤永田造船	2	2,575	1	699	—	—	—	—	3	3,274	5	4,877	3
藤永田造船	1	3,000	1	20,800	—	—	—	—	3	44,600	3	21,040	5
藤永田造船	1	—	1	29,400	—	—	—	—	2	30,600	3	39,630	1
藤永田造船	2	1,830	2	49,400	—	—	—	—	1	30,500	4	81,730	5
藤永田造船	1	9,860	1	29,200	—	—	—	—	1	5,800	4	44,860	2
藤永田造船	1	3,360	—	—	—	5	2,123	—	1	700	9	7,163	10
藤永田造船	2	—	—	—	—	(雑2)	(980)	—	—	—	—	1,995	2
藤永田造船	3	1,390	—	—	—	(雑1)	(600)	—	—	3	1,990	2	4,100
藤永田造船	1	3,700	2	1,415	—	—	—	—	5	5,115	5	4,278	4
藤永田造船	1	9,400	—	—	—	—	—	—	4	83,606	5	93,006	3
藤永田造船	2	19,100	—	—	—	—	—	—	4	88,300	6	107,400	4
藤永田造船	—	—	2	57,100	—	—	—	—	5	134,200	7	191,300	6
藤永田造船	1	—	—	—	—	—	—	—	1	10,200	1	10,200	1
藤永田造船	1	4,950	—	—	—	—	—	—	2	5,550	1	135	1
藤永田造船	(貨客1)	600	—	—	—	—	—	—	2	—	1	135	1
藤永田造船	2	—	1	21,800	—	5	1,770	—	5	1,770	11	2,106	9
藤永田造船	2	12,650	—	—	—	—	—	—	2	43,600	2	52,800	2
藤永田造船	3	31,800	—	—	—	—	—	—	2	12,650	2	12,700	3
藤永田造船	2	7,290	—	—	—	—	—	—	3	31,800	2	13,700	2
藤永田造船	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7,290	2	1,680	2
藤永田造船	2	—	—	—	—	(雑2)	(80)	—	4	50,833	3	50,100	4
藤永田造船	2	3,460	—	—	—	(雑2)	(1,498)	—	4	3,540	1	760	1
藤永田造船	2	8,950	—	—	—	(雑1)	(225)	—	2	1,498	7	3,624	7
藤永田造船	3	4,698	1	550	—	—	—	—	4	9,668	1	493	1
藤永田造船	1	9,250	—	—	—	—	—	—	4	5,248	4	7,530	3
藤永田造船	2	—	—	—	—	—	—	—	4	67,650	5	76,900	4
藤永田造船	(客船1)	350	—	—	—	—	—	—	1	40,800	1	40,800	1
藤永田造船	1	1,935	2	1,749	—	—	—	—	3	6,700	2	3,890	3
藤永田造船	1	2,865	—	—	—	—	—	—	3	6,700	2	3,890	3
藤永田造船	4	6,429	1	990	1	85	40	75	1	2,865	3	1,015	3
藤永田造船	1	3,250	1	999	6	464	—	—	1	3,684	1	1,599	—
藤永田造船	2	15,400	—	—	—	—	—	—	3	3,684	1	1,599	—
藤永田造船	4	5,980	—	—	—	—	—	—	1	2,865	1	1,015	3
藤永田造船	58	22,965	29	8,162	11	947	—	—	1	40,800	1	40,800	1
藤永田造船	(貨客3)	240	—	—	—	—	—	—	3	6,700	2	3,890	3
藤永田造船	(客船4)	343	—	—	—	—	—	—	3	6,700	2	3,890	3
計	108	236,317	44	241,949	60	10,551	131	822,687	403	1,321,684	11	14,600	—

起工船 55隻125,004総噸 (うち100GT未満18隻1,079GT省略) (昭和34年6月末までに報告のあったもの)

造船所	船番	船名	主	総噸	機	用途	起工年月日
浦賀造船	755	東海	運	6,000	D	貨(セメント運搬)	34-6-19
大幡造船	152	北京	運	4,700	"	貨(石炭運搬)	6-5
瀬戸田造船	558	星島	煉	375	"	貨物船	6-25
宇治造船	85	宮崎	炭	1,935	"	"	6-3
幸陽造船	122	加藤	業	210	"	"	6-2
止品造船	343	中市	運	280	"	"	6-24
今濱造船	80	市郎	明	275	"	"	6-12
九水造船	62	不共	運	420	"	"	6-6
瀬中造船	235	川和	業	930	"	"	6-2
米谷造船	5	共産	海	330	"	油槽船	6-17
田島造船	87	島津	海	150	"	"	6-2
村島造船	165	金尾	汽	165	"	"	6-27
指保造船	33	加納	運	425	"	"	6-24
"造船	323	増松	雄	240	"	漁船(鯖)	6-26
"造船	250	松田	夫	410	"	"	6-24
"造船	249	釣井	吉	250	"	"	6-8
"造船	252	大井	一	510	"	"	6-24

竣工船 59隻 112,238総噸 (※印15隻は進水欄と重複, 進水月日は竣工欄太字で示す)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	竣工年月日	
三川新笠中神常因今白塩	830	玉野丸	郵船	9,350	D	貨(14次船)	34-6-11	
	986	か	汽船	5,050	"	"	6-15	
	904	か	汽船	9,250	"	"	6-27	
	206	上島	汽船	1,995	"	貨物船	6-30	
	162	興第	汽船	330	"	"	6-5	
	22	3	汽船	320	"	"	6-2	
	25	5	汽船	355	"	"	5-9	
	102	3	汽船	180	T	"	6-15	
	1017	5	汽船	195	D	"	6-2	
	241	2	汽船	690	T	"	6-6	
	244	2	汽船	670	D	"	6-8	
	61	隆	汽船	215	"	"	"	
	337	昭	汽船	2,500	"	油槽船	6-9	
	370	輝	汽船	415	"	"	6-30	
	104	さ	汽船	100	"	"	6-20	
339	あ	汽船	125	"	貨客船	6-8		
291	3	汽船	60	"	"	6-15		
292	8	汽船	260	"	漁船(鮪)	6-15		
247	3	汽船	80	"	"(底曳)	6-30		
248	3	汽船	450	"	"(鮪)	6-2		
931	18	汽船	250	"	"(鮪)	5-21		
11	3	汽船	430	"	"(捕鯨)	6-5		
8	3	汽船	50	-	雑船(砂利)	6-15		
1968	8	汽船	19	D	"(雑用)	6-27		
3385~6	1	汽船	20	"	"(雑用)	5-30		
118	北	汽船	70	D	雑船(浚)	6-2		
157	8	汽船	49	"	"(給油)	6-13		
303	第	汽船	9	"	"(給油)	6-12		
38	8	汽船	30	"	"(給油)	6-8		
242	I	汽船	10,900	D	輸出(貨)	6-27		
150	D	汽船	12,400	"	"(貨)	6-16		
3812	DELPHICORACLE	汽船	12,800	"	"(貨)	6-26		
142	THEOMANA	汽船	10,200	T	"(貨)	6-5		
265	ORIENTE	汽船	2,300	D	"(貨)	6-10		
825	ANDROS TANKER	汽船	23,600	T	"(油)	6-13		
58	宮古丸	汽船	940	D	"(貨客)	6-20		
3873	D	汽船	500	"	"(貨客)	6-5		
1	10	汽船	180	"	"(貨)	5-15		
110	1	汽船	350	"	"(貨)	5-18		
120	1	汽船	290	"	"(貨)	5-26		
61	5	汽船	199	"	"(貨)	5-22		
122	2	汽船	495	"	"(貨)	5-30		
37	32	汽船	260	"	"(貨)	5-15		
18	10	汽船	320	"	油槽船	5-6		
7	10	汽船	199	"	雑船(給水)	4-22		
8	10	汽船	850	-	"(浚)	5-28		
5	10	汽船	80	D	"(曳)	5-22		
1055	11	汽船	19	"	"(砂利)	5-10		
59	10	汽船	4	"	"(曳)	5-19		
264~5	No.5, No.6	汽船	75	"	"(給水)	5-28		
209	富	汽船	100	2	各	300	輸出(トロール)	5-20
1186	第	汽船	198	"	各	330	貨物船	4-24
-	25	汽船	140	"	各	210	油槽船	4-30
234	和	汽船	165	"	各	250	"	4-6
-	-	汽船	40	-	-	-	雑船(俘)	3-28
-	-	汽船	22	D	120	-	"(曳)	3-14

予約購読案内 種々の都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 6カ月分 900円 (送料共) 1カ年分 1800円

予約者に限り本号は150円で精算し予約金切れの際はお知らせします。

運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌 船の科学 昭和34年8月5日印刷 {昭和23年12月3日} 昭和34年8月10日発行 {第三種郵便物認可}

禁転載 第12巻 第8号(No.130) 定価 160円 (〒12円)

発行所 船舶技術協会 編集兼発行人 朝永信雄

東京 都 港 区 麻 布 筭 町 79 印刷人 株式会社 新栄堂 東京都千代田区神田猿樂町2の4
 東 京 港 区 麻 布 筭 町 7 0 4 3 8
 電 話 青 山 (40) 3 9 9 4

漁船 冷凍船に

断熱効果 120%



軽い

燃えない

.....その他の特長.....

- ① 湿気がついても 材料
自体が犯されず 断熱
効果が不変
- ② 熱伝導率が低温に於て
小さいこと
- ③ 施行が簡単であること

合成樹脂フィルム of 被覆加工

新製品

ミナフレックス-K

カタログ贈呈

柴田ゴム工業株式会社

神戸市中央局区内

住友電工
日本電極

の技術が生んだ!!



被覆アーク溶接棒

造船一般重構造物には、
高張力鋼溶接には、

ND 150
NL 60

アメリカ船級協会(A.B.S)
ロイド船級協会(L.R.S)
日本海事協会(N.K)
日本工業規格(J.I.S)

日本電極工業株式会社

本社 大阪市城東区西鳴野2-112

電話大阪代表 (98) 1821

東京出張所 東京都中央区日本橋江戸橋2-1

電話 東京 (27) 2085

WEMPE MARINE CHRONOMETER



価格低廉・納期迅速
60年の厂史
ゲンペ・マリン・クロノメーター
西独逸 ハンブルグ

総代理店 **木村産業株式会社**

神戸・神戸市生田区栄町二ノ六九
電話神戸③6496〜7
東京・東京都千代田区神田小川町一ノ十(三勢ビル)
電話東京②8656〜9



船舶造修の技術革新に!

仕上工程を短縮する
(パッキング剤)

ゴムライニングに優る
(金属充填剤)

優秀性に定評ある
(強力接着剤)

スリーボンド スリーロイ スリーセメント

あらゆる洩れを完全に止め、製造コストを切下げ、作業能率を上げる。

あなたの手で刷毛ぬり出来る。コーティング剤、充填剤。防蝕効果は、ゴムライニングの数十倍になる。

ハイエキスを配合した驚異的接着力。使い易く、接着不良に依るロスを皆無にするのでコストを大幅に下げることが出来ます。

(カタログ送呈)
(誌名記入)
(御一報下さい)

株式会社 **東京スリーボンド**

本社・工場 東京都大田区統谷町4丁目6番地 電話(74)0888・0251 0454番
大阪営業所 名古屋出張所 松山出張所 小倉出張所
(36)6003 (88)0035 (松山)344 小倉⑤8317

A B C

營業品目

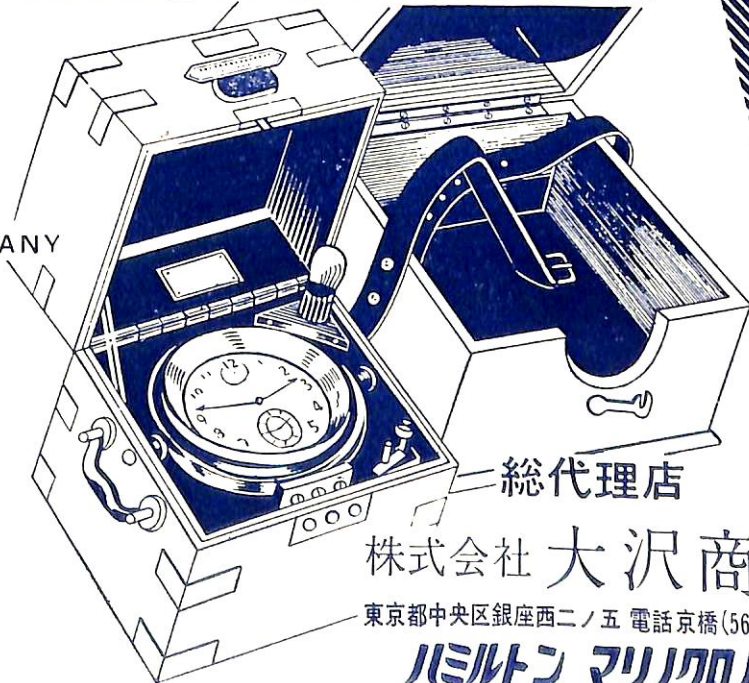
- ◇東京機械株式会社製品
中村式浦賀操舵テレモーター
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品
サインカーブ歯車唧筒各種
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品
C-プラー特転輪羅針儀
単、複式オートパイロット
コースレコーダー及ログ
- ◇東方電機株式会社製品
船用氣象模写受信装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇株式会社御法川工場製品
船用自動石炭燃燒機
船用重油噴燃裝置
- ◇東京・北辰協同製作
北辰中村式オートパイロット
テレモーター

浅野物産株式会社 機械部

東京都丸の内一丁目六番地の一東京海上ビル新館8階
電話 東京28局(代表)4521, 4531, 4541(直通)9103-5
大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市

HAMILTON MARINE CHRONOMETER

HAMILTON
WATCH
COMPANY



総代理店

株式会社大沢商会

東京都中央区銀座西二ノ五 電話京橋(56)8351-5

ハミルトン マリナクロノメーター

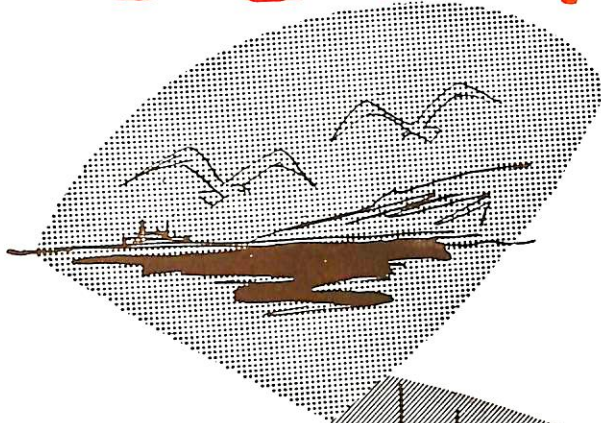
昭和三十四年八月五日印刷
昭和三十三年十二月三日第三種郵便物認可



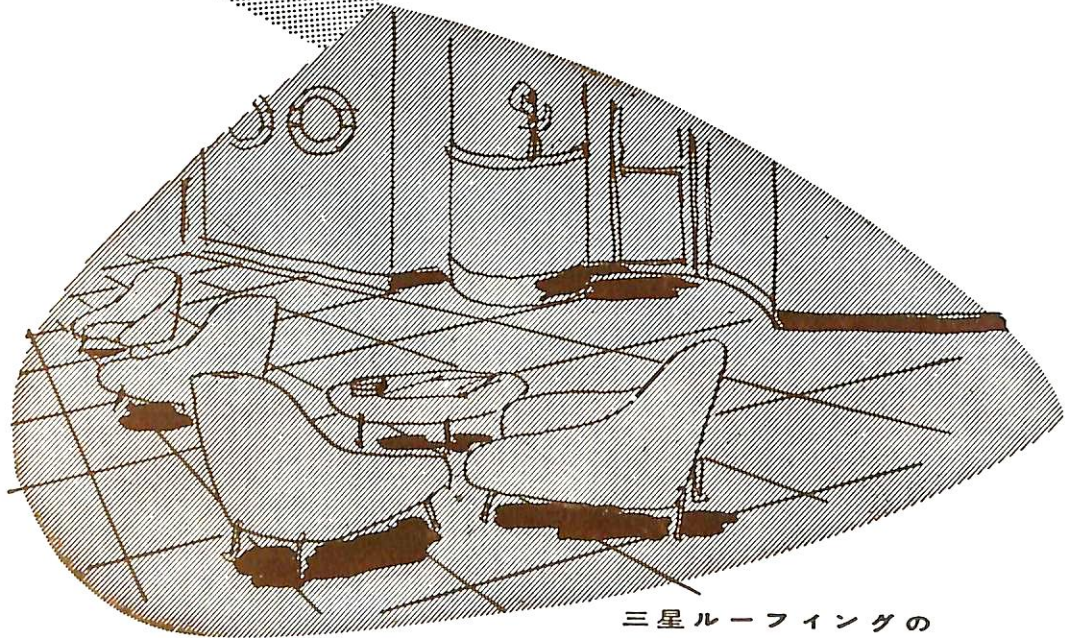
快適な船旅にソフトな床材

高級弾性床タイル

三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、弾性に富み感触が非常によく美しい色調が16種以上用意してあります。磨擦に強く褪色せず他の床材の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

田島応用化工株式会社

東京・東京都足立区小台町 633 TEL 王子 (91) 代 1181
大阪・大阪市西区京町堀上通 1-14 TEL 土佐堀 (44) 代 0809

船の科学

定価
地方売価
一六〇円
一六五円

東京部港区麻布笈町七九
船舶技術協会
電話青山(40)三九九四番

IBM 7739