

# 船の科学 7

1961

昭和36年7月5日印刷 昭和36年7月10日発行 第14巻第7号（毎月1回10日発行）  
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月21日 日本国有鉄道特別扱承認雑誌 第1156号

VOL. 14 No. 7



新丸善タンカー株式会社向け  
ケミカルタンカー“ひゅうすとん丸”  
(7,676重量トン・14.85ノット)  
日立造船・桜島工場建造



日立造船株式会社

# TOKICO

## 船舶用計測器は

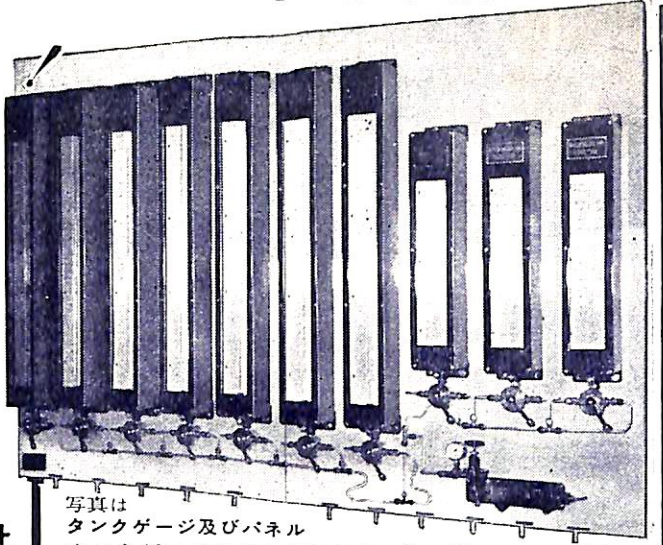
# トキコ

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 電話川崎(2)代表3591  
 東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉橋別館) 電話(231)大代表8111  
 大阪営業所 大阪市北区梅ヶ枝町164(宇治電ビル) 電話大阪(36)大代表1241  
 福岡出張所 福岡市 橋口町4-6(正全ビル) 電話福岡(5)2077  
 名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98(名古屋ビル) 電話名古屋(55)8668-8669番

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

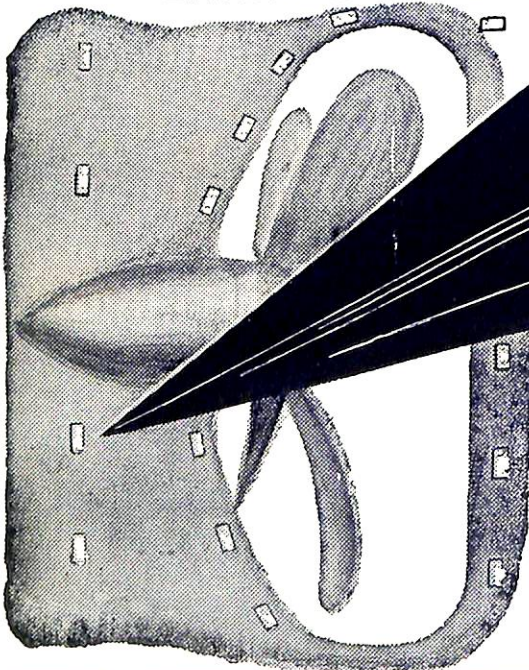


# 三菱防蝕亜鉛

## CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を

CPZで防ぎましょう



# CPZ

用 途

船舶外板・スクリュー  
 海水中の鉄構造物

### 三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)  
 電話(231)2431・3321・4311番

総代理店 三菱商事株式会社  
 電話(281)1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社  
 電話東京(281)6807・6808

THOMAS  
MERCER  
— ENGLAND —



一世紀にわたる…  
輝く伝統を誇る!



ESTABLISHED  
— 1858 —

英国・トーマス・マーサー製

# マシ・クロノメーター

検定保証書付 (温度補正表・等時性能表・日差表付)  
二日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり

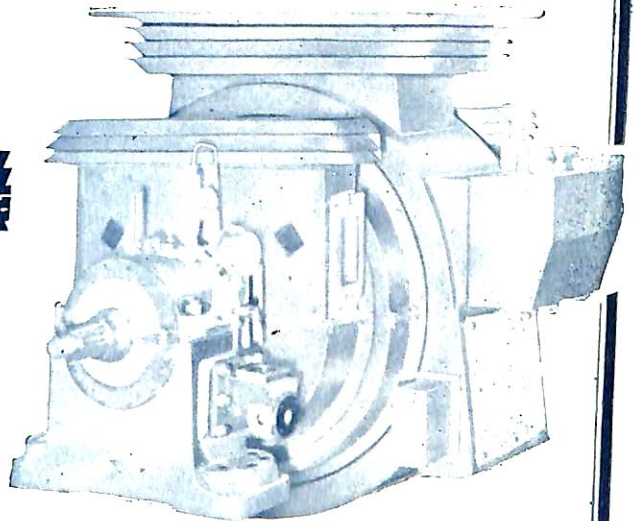


販売店 { 株式会社大沢商会 東京都中央区銀座西2の5 TEL (561) 8351 ~ 5  
株式会社玉屋商店 東京都中央区銀座4の4 TEL (561) 7723・3829  
総代理店 村木時計株式会社 本社 東京都中央区兜町2の36 TEL (671) 0874・8020  
大阪店 大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (23) 1519

NSDK

## 船用 自動交流発電機

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



## 西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL 網干 261~5, 900~902  
東京営業所 東京都中央区銀座西6の6 (鉄道工業ビル) TEL 東京 (571) 4078, 6864, 6865  
大阪営業所 大阪市北区中之島2の25 (江商ビル) TEL 大阪 (23) 4115, 7359, 8649

わが社の技術が  
世界を巡る<sup>30</sup>

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

営業種目

船舶建造および修理  
三井B&Wディーゼル機関  
化学工業プラント  
産業機械装置  
その他鉄構造物



三井造船株式会社

本社  
工場

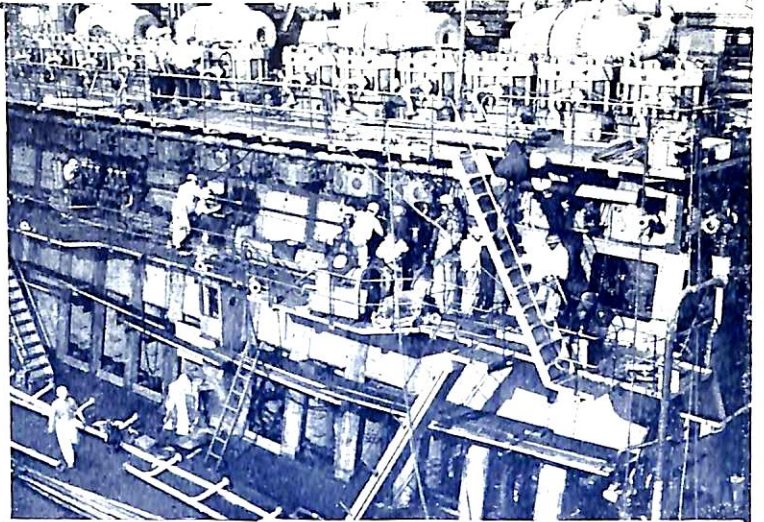
東京都中央区日本橋室町2-1  
岡山県玉野市玉10

電話 (241) 2101 (代)  
営業所

神戸・大阪・名古屋・福岡



船舶・艦艇新造修理  
 横浜M・A・N船用ディーゼル機関  
 三菱横浜C-E船用ボイラ  
 三菱横浜可変ピッチプロペラ



オリンパス号に搭載の主機  
 横浜M・A・NK 12Z 8%<sub>60</sub>C 型  
 ディーゼル機関  
 出力(世界最大22,000馬力)



オリンパス汽船会社  
 御注文のマンモスタンカー  
 「オリンパス」号  
 載貨重量 73,000 英トン

# 三菱日本重工業株式会社

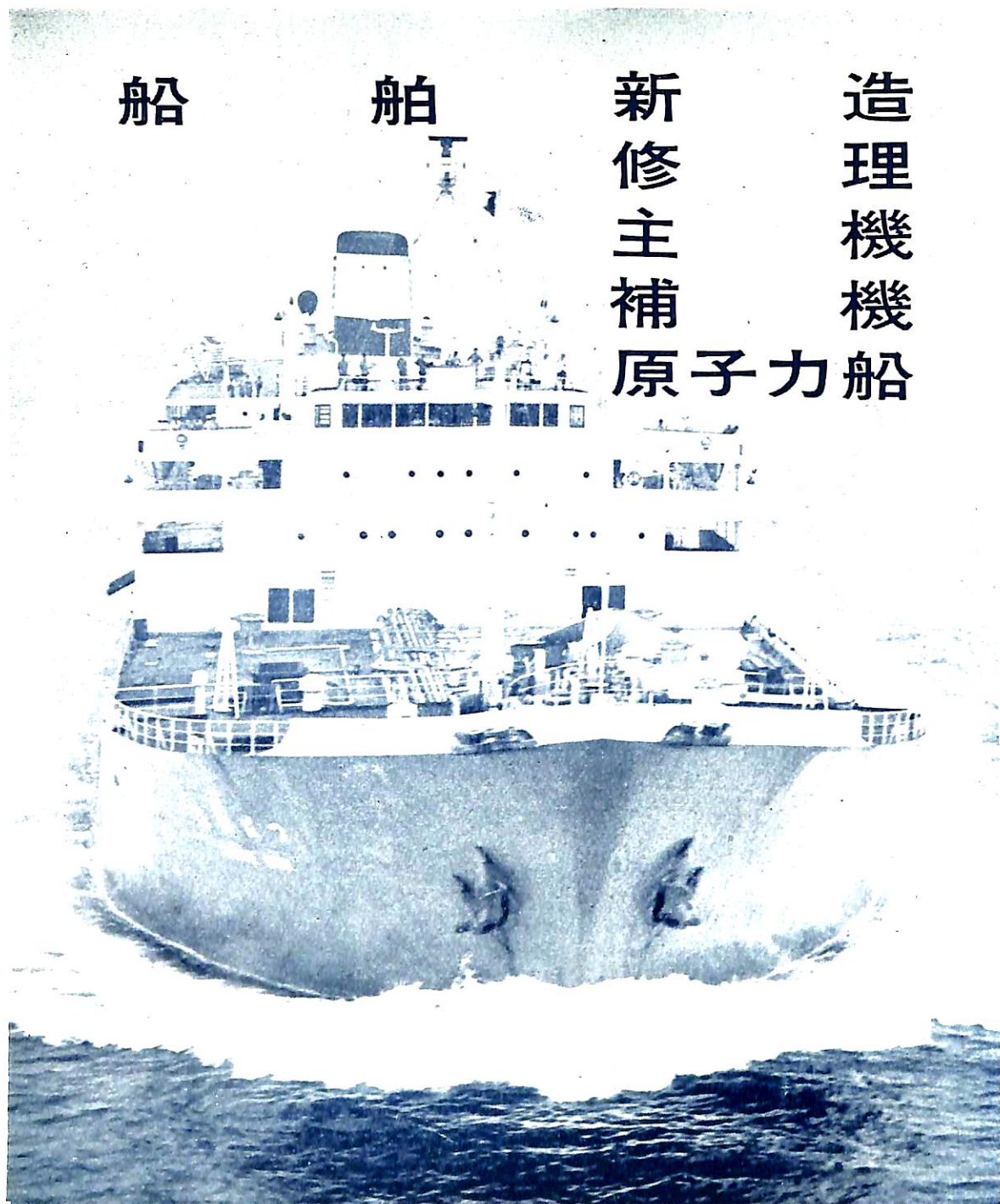
取締役会長 櫻井俊記  
 取締役社長 河野文彦

本社 東京都千代田区丸の内2の4 電話 東京(281)2351(大代)  
 営業社 大阪・札幌・福岡

船

舶

造理機機船  
新修主補  
原子力船



新三菱重工業株式会社

本社船舶部 東京都千代田区丸の内2の10 電話 東京(211) 3411  
神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3 電話 神戸(6) 5061



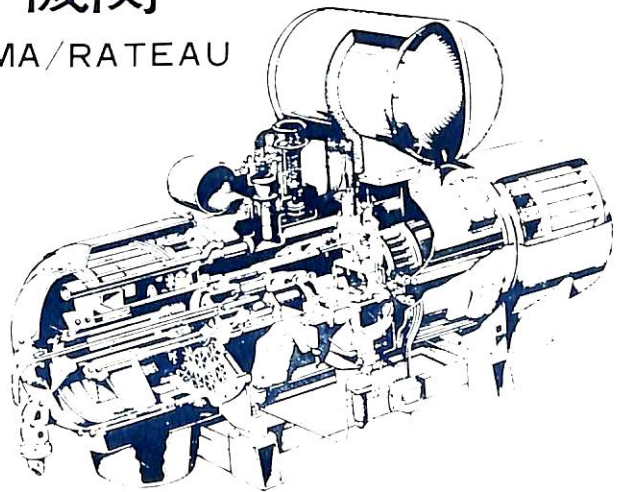
フリーピストン曳船“飛龍丸”

## フリーピストン機関

licences SEP-SEME・SIGMA/RATEAU

### その特徴

- 振動がなく、軽量小容積で、配置が任意  
したがって載貨量の増大を計ることができる
- 起動および操縦迅速、遠隔操作容易、  
最微速運転も可能
- 低速時のトルク大、したがって曳航力  
が大きい
- 低質重油使用可能
- 航海中にピストン拔出し手入が可能

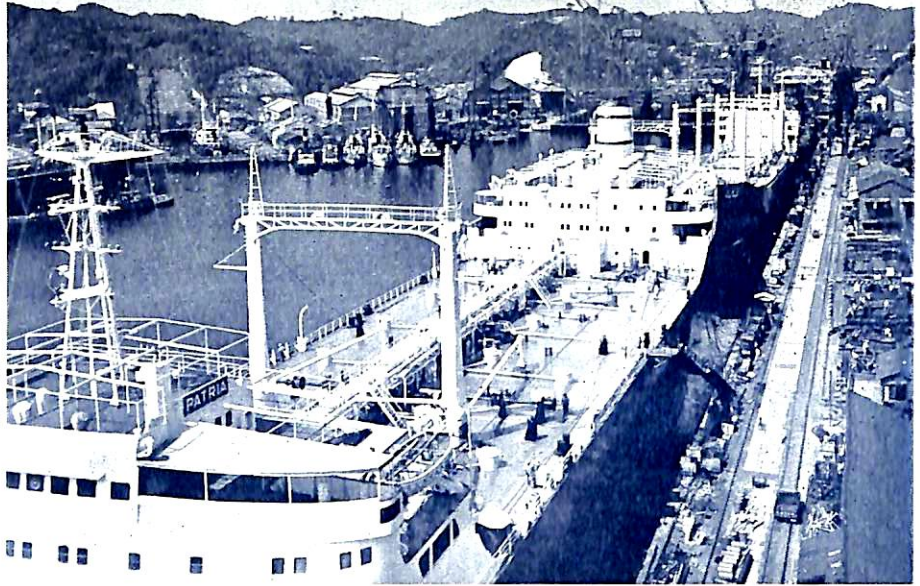


# 日本鋼管

東京・千代田・大手町



船 舶・艦 艇 造 修  
 浦 賀 ズ ル ツ ァ ー デ ィ ー ゼ ル  
 浦 賀 ド ラ バ ル 蒸 気 タ ー ビ ン  
 陸 船 用 諸 機 械  
 橋 梁・鉄 構 工 事



## 浦賀船渠株式会社

取締役社長 多 賀 寛

本 社 東京都千代田区大手町2の4(新大手町ビル7階)  
 電 話 東 京 (211) 大 代 表 1 3 6 1



船 舶 造 修  
 艦 艇 造 修  
 船 用 機 械  
 化 工 機 械  
 兵 器 造 修  
 車 輛 造 修  
 サ ル ベ ー ジ 業



## 飯野重工業株式会社

取締役社長 俣 野 健 輔

本 社 東京都千代田区内幸町2丁目22番地(飯野ビル)  
 電 話 東 京 (501) 5 1 5 1 (大代表)





# 船舶・艦艇の建造並びに修理

石油精製装置・石油化学装置・石炭化学装置・L.P.G. 関係装置  
その他一般化学工業用諸装置の設計・製作並びに建設一式



## 株式会社藤永田造船所

本社・工場 大阪市住吉区柴谷町二ノ九  
東京事務所 東京都中央区日本橋室町二ノ一 三井ビル  
神戸営業所 神戸市生田区京町七〇 松岡ビル

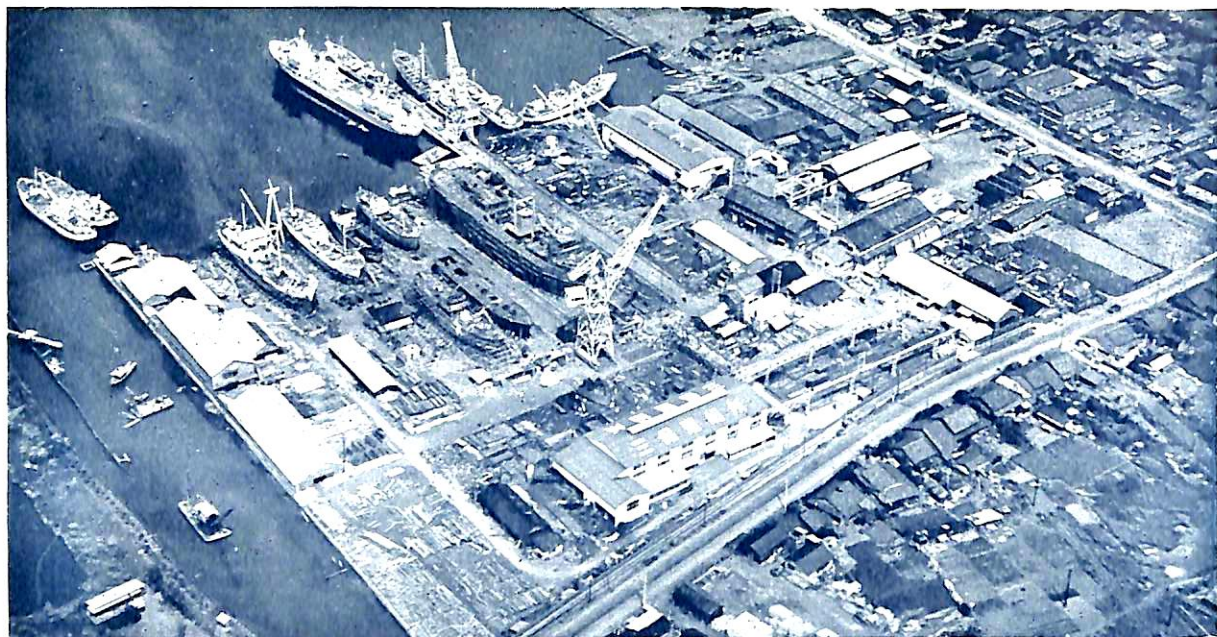


各種船舶の建造並に修理  
貨客鉄道車輛の新造並に修理  
橋梁・鉄構工事一般

# 名古屋造船株式会社

取締役社長 福原敬次

本社 名古屋市港区昭和町13番地  
電話 名古屋 笠寺 (81) 5 1 5 1 代  
東京事務所 東京都千代田区丸ノ内1ノ6 (海上ビル4階)  
電話 東京 (281) 2 7 9 1 (代表)  
神戸事務所 神戸市生田区明石町32 (明海ビル)  
電話 神戸 (3) 6 6 5 1, 3 2 7 6



# 所 船 造 保 三 社 會 株 式

本 社 工 場 清 水 市 三 保 3 7 9 7 電 話 清 水 ( 2 ) 2 2 0 1 ( 代 表 ) ~ 5  
東 京 事 務 所 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 3 の 7 ( 東 京 建 物 ビ ル ) 電 話 ( 2 8 1 ) 6 3 4 1 ( 代 表 ) ~ 3

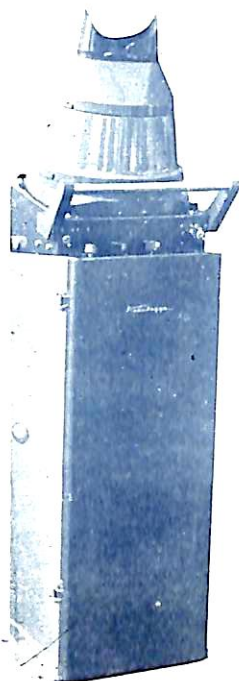


所 船 造 村 名 社 會 株 式

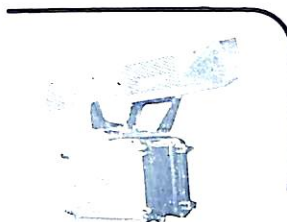
# 小型でも大型に優る 性能です 船舶用レーダー MD-806A型

## 特長

- 小型 軽量 2ユニット
- 25cm (10吋) メタルバックCRT使用
- パルス巾切換と共に受信帯域巾も切換え  
でき、高感度・高鮮明度
- オフセンター可能で40哩まで観測できる
- レゾルバー方式でPPIに回転機構なし
- ケーブルのみで据付が簡単
- 保守点検が容易

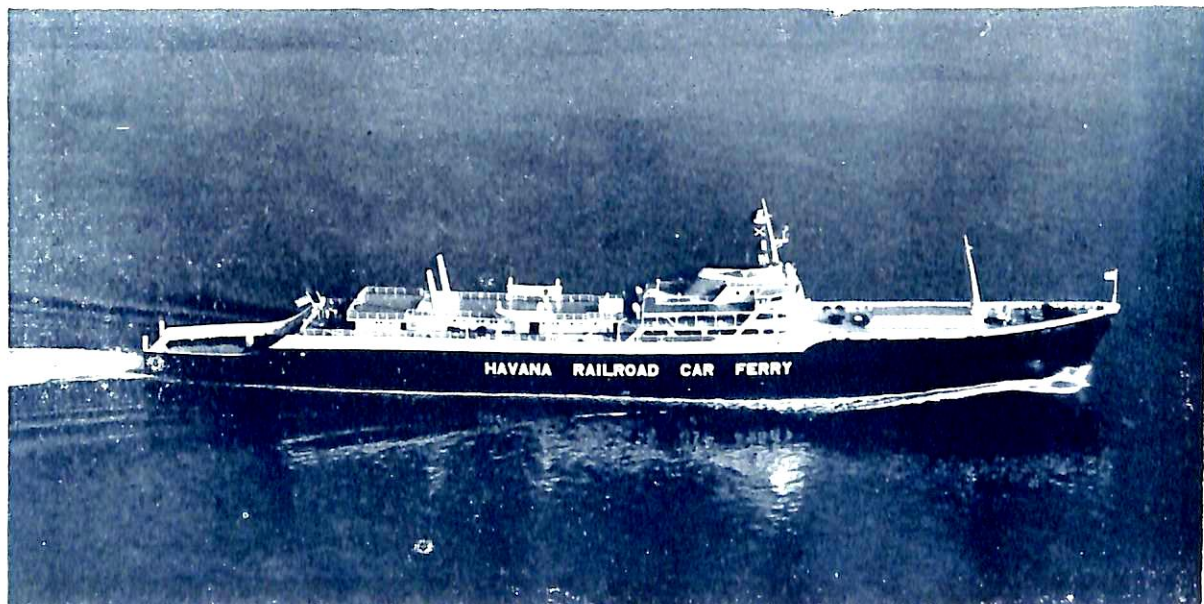


● 大型船舶にはMD-801型/MD-805型を



神戸工業株式会社

本社 神戸市兵庫区和田山通1の5 電 (6) 5081 (大代表)  
東京支店 東京都港区芝田村町5-9(浜ゴムビル内) 電 (501) 8431 (代表) ~ 9  
営業所 大阪・札幌・仙台・名古屋・広島・福岡



# 株式會社 吳造船所

取締役社長 住田正一

本社・東京 東京都千代田区丸ノ内1ノ1 第一鉄鋼ビル 電話東京(201) 0381 (代)

# 船用推進器

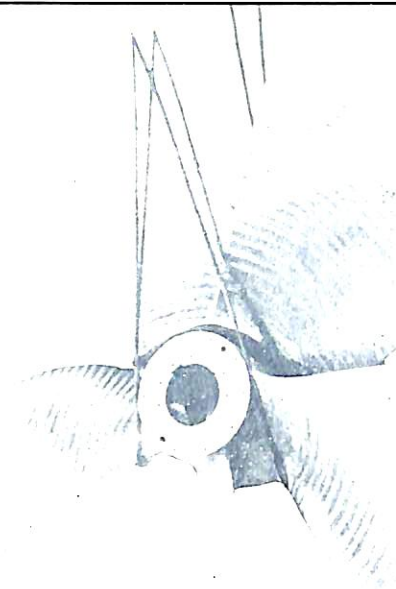
マンガンブロンズ  
ニッケルアルミブロンズ

最大製作能力(単重)

仕上 45,000 kg

AU5型 5翼 AU6型 6翼

設計~完成検査迄



## 尼崎製鐵株式會社

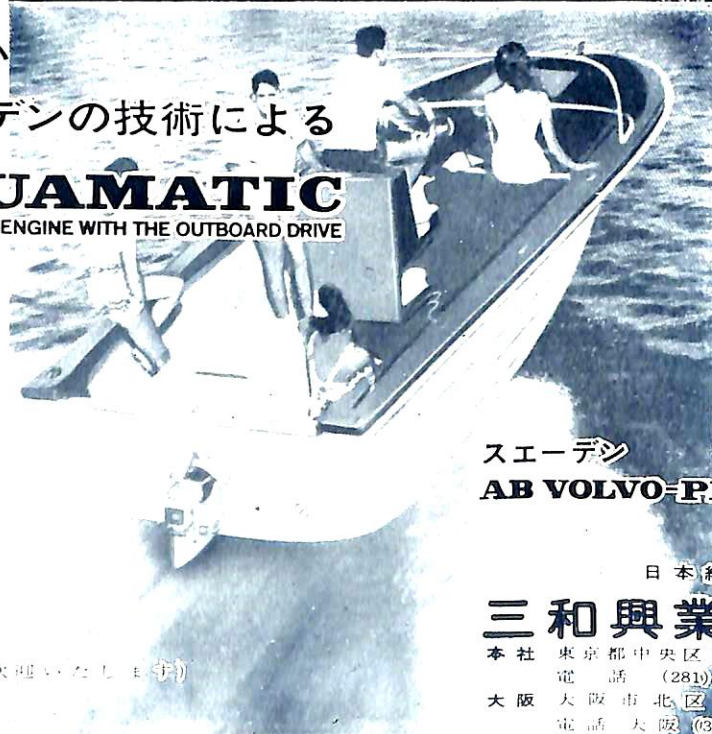
本社 大阪市東区北浜4丁目 TEL大阪(23) 2551(代表)  
(機械販売部)  
東京支社 東京都中央区日本橋通3丁目(新日本橋ビル) TEL東京(201) 9141(代表)

このスピード! この経済性!

すばらしい

スエーデンの技術による

**AQUAMATIC**  
THE INBOARD ENGINE WITH THE OUTBOARD DRIVE



スエーデン

**AB VOLVO-PENTA**



日本総代理店

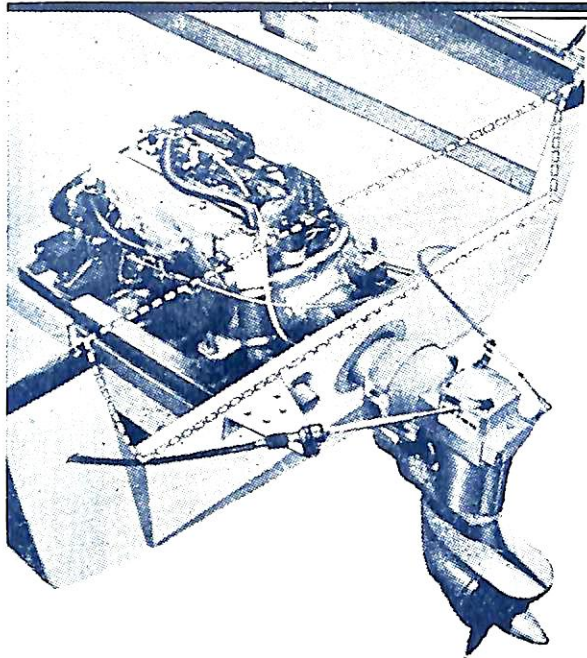
**三和興業株式会社**

本社 東京都中央区日本橋通3丁目7番地  
電話 (281) 3531(代)

大阪 大阪市北区曾根崎新地3-34  
電話 大阪(036) 9225

(型録のご請求を歓迎いたします)

The Aquamatic Transom Mount gives you new freedom on the water... for family fun, skill training, and training.



# 1961年 最大のニュース!

- ◎ 積載容積を増す  
グレイマリン アウトドライブ
- ◎ 従来のエンジンの高い信頼性  
に加えるに船外機の利点
- ◎ 船外機では得られぬ高馬力  
80馬力~170馬力

## GRAY MARINE

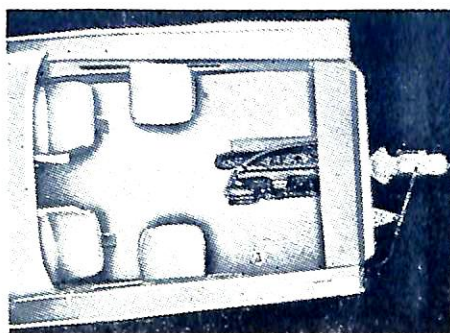
スタン・ドライブ付きのグレイマリン・コンパクト・エンジンは安全で経済的な船内エンジンに加えるに船外機の利点を取り入れ、理想的な機構を有しております。

しかも本機は同等な船外機よりも大きなプロペラーを取りつけられ、燃料消費ははるかに少なくて済みます。

(カタログ要求に必ず)

## COMPACT ENGINE

- 80馬力：COMPACT“FOUR”
- 111馬力：COMPACT“SIX”
- 135馬力：FIREBALL V8
- 170馬力：FIREBALL V8



船の科学 VOL.14 No.7

GRAY MARINE MOTOR COMPANY

日本総代理店

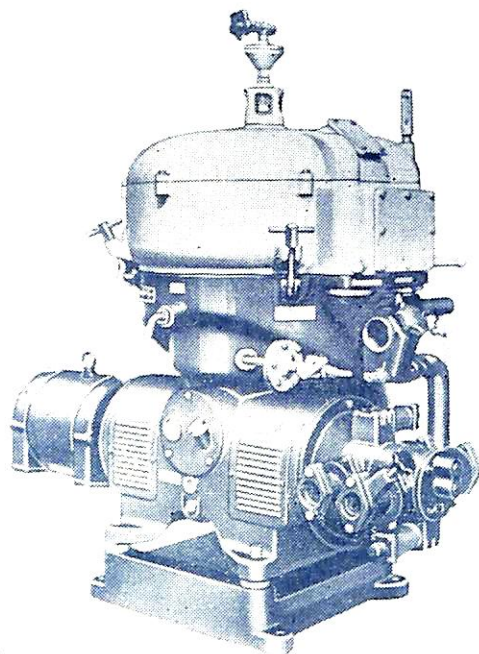
# 日米自動車株式会社

本社：東京都中央区京橋2丁目5番地  
電話(561)3267・7093・3078・6035  
支店：大阪市北区曾根崎新地2-24  
電話(36)8831~5

機関室の自動化に!

WESTFALIA  
SEPARATOR

バンカー油清浄に  
世界最高の性能を誇る……



SAOG4516型

# WESTFALIA

## 油清浄機

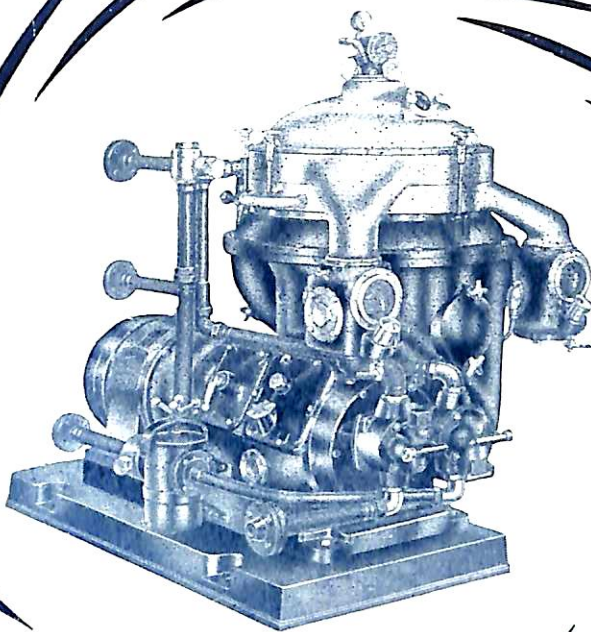
S A O G 型 (自動清浄型)  
O N 型 (標準型)  
加熱ヒーター、自動開閉弁  
その他の附属品

西独逸ウェストファリヤ・セパレーター社日本総代理店



### 日精株式会社機械部

本 社 東京都港区芝田村町2丁目12番地  
電話 東京 (591) 8341 (代)  
営業所 大 阪・名 古 屋・小 倉



セルフ・オフニング・セパレーター  
TYPE PX 309.00 F

油  
清  
淨  
機



Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃料油清淨機  
ディーゼル油用  
ポンプカー油用

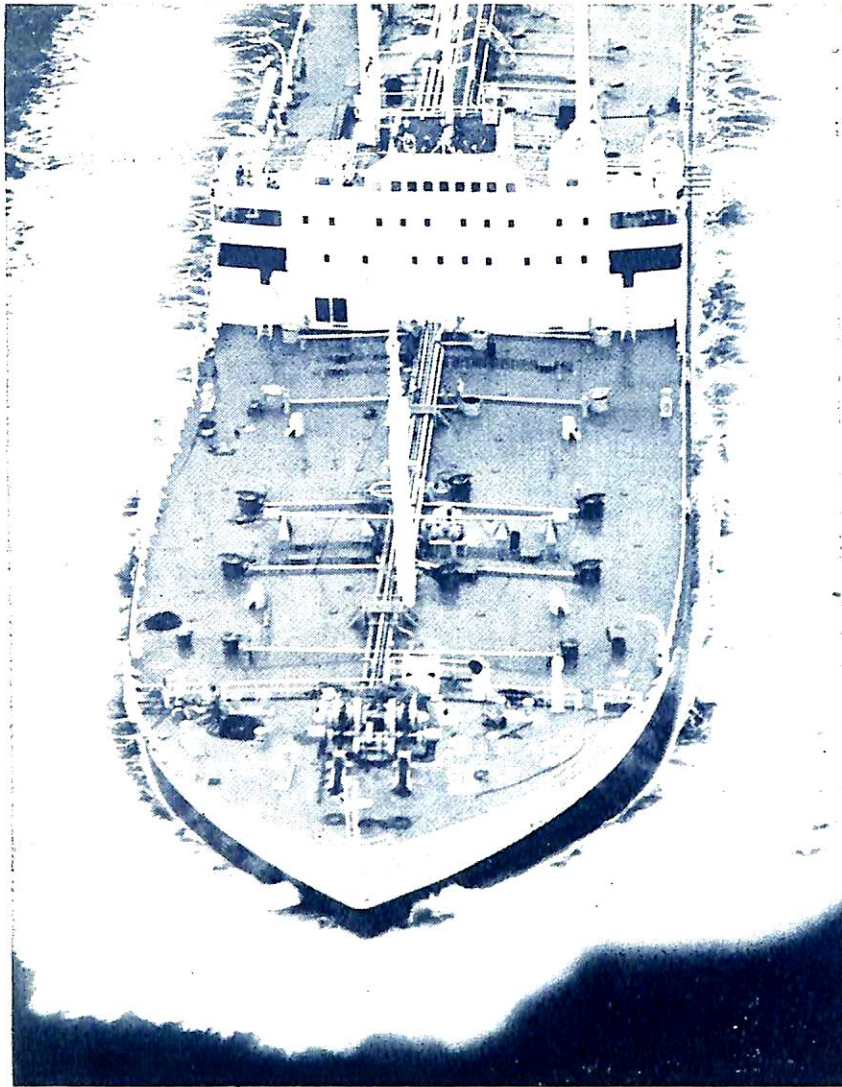
潤滑油清淨機  
ディーゼル  
及タービン用

其他 各種遠心分離機

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

本社	大阪市西区立売堀南通 1-19	電話 59 大代表 1121
東京支店	東京都中央区日本橋小舟町 2-3	電話 661 970・3083
支店	京都・名古屋・福山	
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



世界の  
船舶が  
使用して  
いる！

ダンロップ・セムテックス・フレキシマーズは柔軟性・防水性・耐火性などのすぐれた特長のほか、鋼鉄製品や合金をおかす腐蝕物に対しても十分に耐えうる特質を持っています。その上、ダンロップには全世界にわたる強力な組織網がありますので、長い航行中万一損傷が生じても各寄航地でゆきといたアフターサービスが得られます。

**ダンロップ**

〈デッキ・カバリング用〉

**セムテックス  
フレキシマーズ**



日本ダンロップ護謨株式会社

神戸市中央区築港四丁目20番地 電話神戸代表(2) 3541・7905・7901



○ 航海の安全には…



JNA-102形 ロラン受信機

# JRC ロラン

## 世界最初のトランジスタロラン

- 特長**
1. トランジスタ化  
トランジスタ、ダイオード使用のため小型  
軽量、消費電力極少
  2. プラグインユニット方式  
プラグインユニット方式の画期的設計、保  
守点検が便利
  3. 測定値の読取簡単  
時間差表示がブラウン管と同一視野内の数  
字ドラムに表れ、測定値の読取簡単
  4. 電源内蔵  
装備簡単、従来の300Wに比し(40W以  
下)の極少消費電力

# JRC レーダ

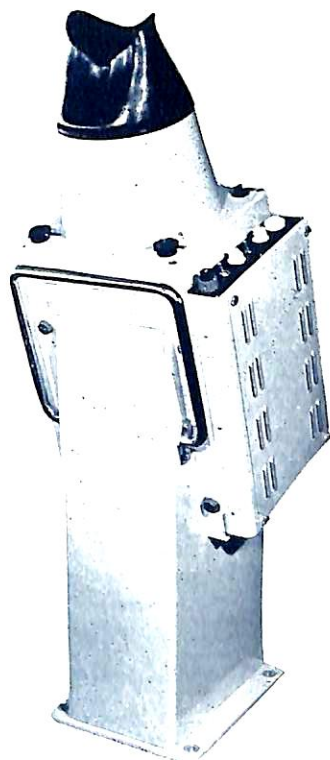
## 小形船用最高級新鋭機

JMA-115形

**特長** 距離精度向上・映像面の拡大、鮮明・性能の  
安定・操作、保守、点検が容易

**性能**

周波数帯	9 3 2 0 ~ 9 4 3 0 M $\mu$
中心周波数	9 3 7 5 M $\mu$ (3.2cm)
尖頭送信出力	1.8 kw
パルス巾	0.1 ~ 0.6 $\mu$ s
最小探知距離	30 m
ブラウン管	254mm(10吋)メタルバック
距離範囲	1, 3, 8, 15, 30哩
	5段切換



直立形架台に装着した指示機

**JRC 日本無線株式会社**

事業部 東京都港区芝西久保桜川町25 第5森ビル札幌出張所

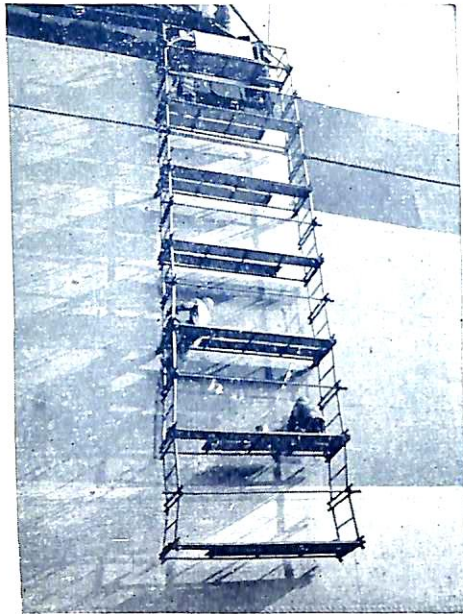
大阪支社  
福岡営業所

大阪市北区堂島中1の22  
福岡市新開町3の53  
札幌市北一条西4の2 札幌ビル



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・艀装用・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 東京都中央区京橋1丁目2番地(越前屋ビル) 電話 東京(281) 5811 5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  
 名古屋営業所 名古屋市中区桜町275(相互ビル) 電話(9) 1939番  
 福岡営業所 福岡市若宮町38番地(石井ビル) 電話(74) 7104番  
 工場 東京工場・尼崎工場

こう着防止に...

RIK センダイトメタル製

# 理研キーストンリンク

クサビ型に加工してありますから図のように慣性力の一部がリングの張力を補い、またサイドクリアランスの変化によってこう着を防止します



理研キーストンリンク工業株式会社

東京都港区芝南佐久間町1の46  
電話東京(501) 5201番(代表)

## 目次

6月のニュース解説……………(編集部) …… 71	
宇高航路客車両渡船讃岐丸について……………(新三菱重工業神戸造船所造船設計部) …… 74	
打込海水の影響を考慮した場合の荒海における 船の安全性能の判定法(2)……………(加藤 弘) …… 83	
船舶用油清浄機の新しい発展について……………(巴工業・大塚和三) …… 94	
船用ボイラの水処理について……………(日本オルガノ商会・菊池与志雄) ……100	
三菱神戸ターボ給水ポンプHD型について……………(新三菱重工業神戸造船所) ……105	
音響測深機について……………(海上電機・西村一郎) ……114	
米国造船界短信(16)	
APLのSea Racer "President Lincoln" について……………(Ben Shimizu) ……121	
☆ President Lincoln 処女航海で日本へ……………122	
☆ 新製品キトー電気トロリー……………104	
原子力船安全基準について(6) 圧力容器の部(1)……………(能美耕一郎) ……126	
浪人の寝言……………無題……………(ついでこじ) ……123	
文献紹介 「海洋波と船舶」に関するシンポジウム……………134	
海上自衛隊艦艇一覧表……………135	
主要造船所船舶建造工事工程表(昭和36年7月1日現在)……………139	
☆ 新造船建造許可実績(昭和36年6月分)……………145	
新造船工事月報(昭和36年3月末現在)……………146	
<世界の客船> SS MAURETANIA SS NORTHERN STAR……………(速水育三) …… 36	
<一般配置図> 讃岐丸……………67	

## 新造船写真集 (No.153)

竣工船…西京丸, ひゅうすとん丸, 敷島丸,  
大鉄丸, 美島丸, 石山丸, 日周丸,  
洞海丸, 第二宗像丸, 三礼丸,  
第三えるび丸, 第三家島丸,  
第十六星宝丸, 清興丸, 30吨吊起重機船  
CAPTAIN JOHN L., MOSCLIFF,  
CHARLES E. SPAHR, SKAUBORG,  
GUNUNG TAMBORA

進水船…まんはったん丸, びんたん丸,  
KAPTAN A. ALNIAK,  
MULTATULI,

☆ 世界最大のディーゼルトンカー  
"OLYMPUS" 進水

☆ 三菱UEディーゼル大型第1号機  
9UEC84/160型 18,000PS 運転開始

☆ PRESIDENT LINCOLN の  
コンテナ荷役装置写真

☆ 鉄道連絡船「讃岐丸」船内写真

<表紙写真> 新丸善タンカー向ケミカルタンカー  
ひゅうすとん丸(7,676DW)  
日立造船・桜島工場建造

# ダイメットコート No.3

塗る冷間亜鉛メッキ 火気安全塗料



100% 無機物の珪酸亜鉛塗料, 従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。  
XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.  
MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店

有限会社 井上商会

井上 正一

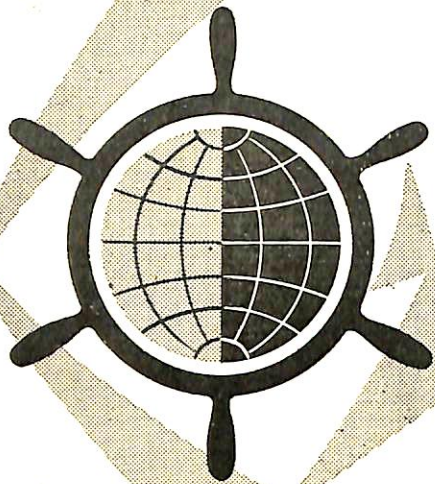
横浜市中区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館 電話(8)4022-4023. 5141.

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

価格低廉で軽快なフットワーク!



## 電動油圧操舵装置

百屯～五千屯船まで  
中小型船舶に最適!

☆操作容易で追従正確  
☆装備きわめて容易  
☆非常操舵は人力または予備エンジン

☆自動操舵装置の併設容易

☆型名	SP	SP	SP	SP
	50	25	60	40
	型	型	型	型

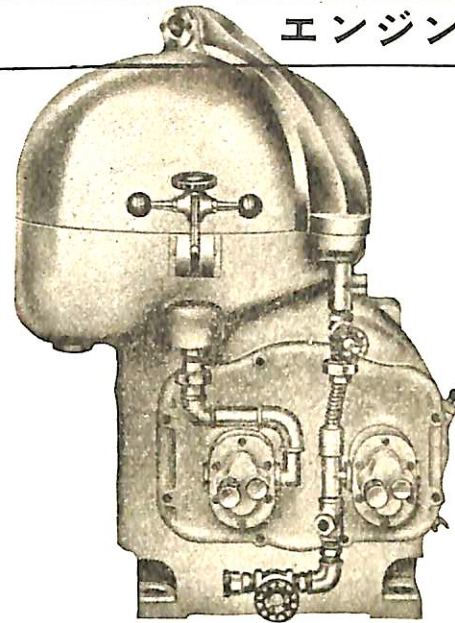
## 東京計器

本社 東京都大田区東蒲田4の31  
TEL: (731)2211(代) 7181(代)

関西支部 神戸市生田区明石町19(同和火災ビル)  
TEL: (3) 3684(代)

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

## Sharples Gravitrol Centrifuge

米同シャープレス・コーポレーション日本総代理店

### 巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(201)9211番(代表)

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)



Oval Flow Meter

L.P.G・原油の受入  
石油製品の受渡  
各工程中の流量管理

## オーバル流量計

主要営業品目

オーバルG・Sメーター  
(スチーム流量計)

オーバル細管式連続粘度計

オーバルスチームアキュムレータ

オーバル連続比率混合装置  
(ブレンダー)

### オーバル機器工業株式会社

本社 東京都新宿区上落合2-638 電話東京(361)5161(代表)

大阪営業所 大阪市北区堂島上1-2 新山本ビル内 電話大阪(312)4431(代表)

名古屋出張所 名古屋市中村区徳島町1-221の2 富田ビル新館6階 電話(54) 1785



16次貨物船 西京丸 SAIKYO MARU 日本郵船株式会社

三菱造船株式会社長崎造船所建造  
 垂線間長 145.00m  
 純噸數 5,456.86T  
 積物庫 253m<sup>3</sup>  
 排水額 423t  
 (定格) 11,050BHP  
 冷卻機 22kW 3台  
 (滿載航海) 18.3kn  
 旅客 3名(定員)

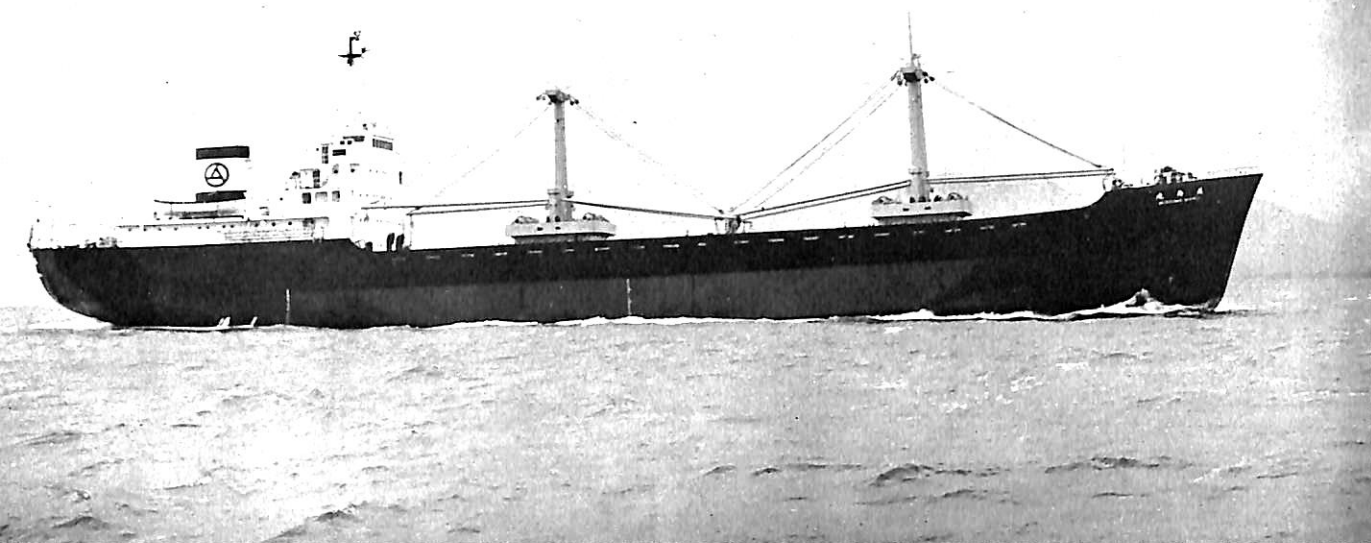
船幅 19.50m  
 載貨重量 11,747.09kt  
 積口數 6  
 主機 三菱長崎  
 (118 RPM)  
 送信機 14,300哩  
 航統距離 14,300哩  
 スエズ線由歐洲定期航路

型深 12.30m  
 貨物積容積 (バーレル) 17,301m<sup>3</sup>  
 デリック フーム 20t × 2, 10t × 2, 6t × 16  
 9UEC 75, 150型ディーゼル機関1基  
 補給機 コクラン罐、排ガス罐  
 補助50W 1台、船級 LR, NK

竣工 35-12-22  
 滿載吃水 (exl) 9.023m  
 (スール) 17,301m<sup>3</sup>  
 20t × 2, 10t × 2, 6t × 16  
 出力 發電機 300kVA × 450V (原動機 340BHP) 各3台  
 回中板型 船員 56名 (予備1名を含む)

進水 36-3-10  
 竣工 36-7-6  
 滿載排水量 17,615kt  
 (グレン) 約18,860m<sup>3</sup>  
 燃料油船 1,408t  
 (連結設大) 13,000BHP  
 300kVA × 450V (原動機 340BHP) 各3台  
 速度 20.69kn  
 回中板型 船員 56名 (予備1名を含む)

全長 156.38m  
 總噸數 9,557.70T  
 冷蔵貨物箱 460m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 43t/day  
 (124 RPM)



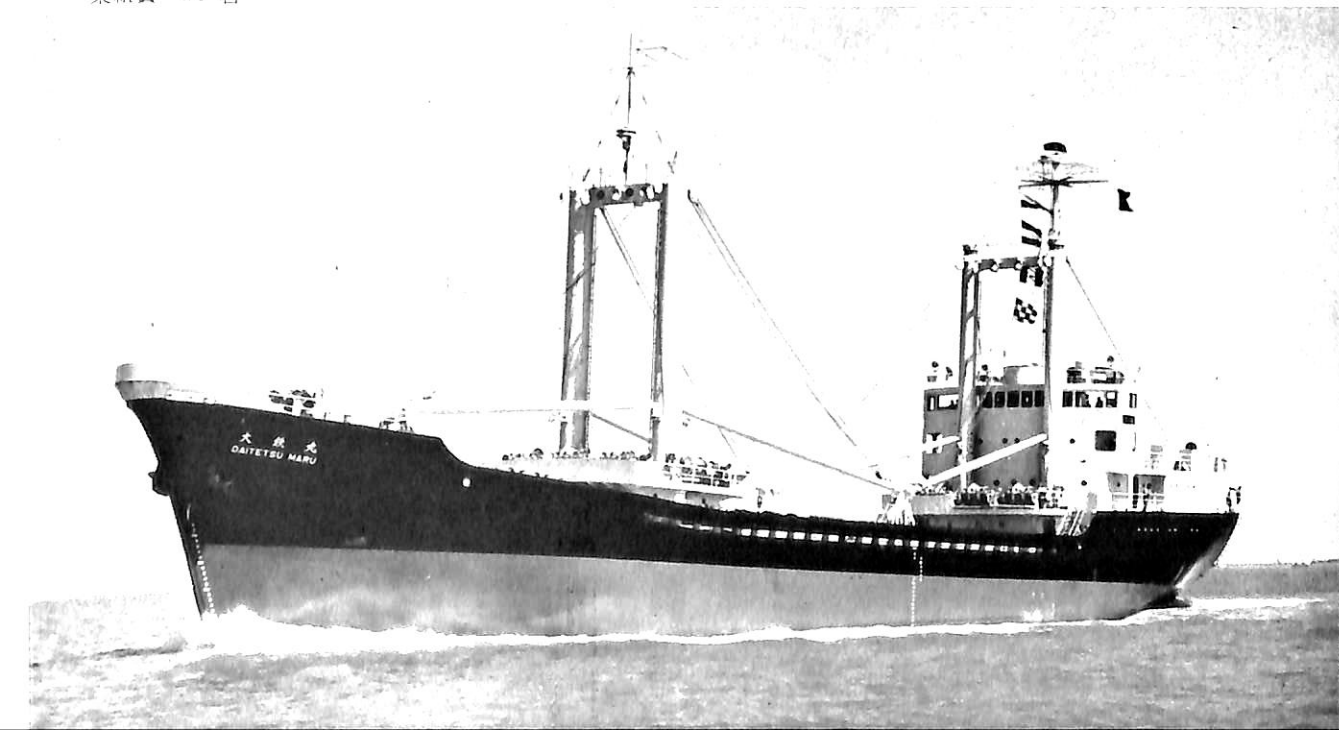
貨物船 美 島 丸 八千代汽船株式会社  
MISHIMA MARU

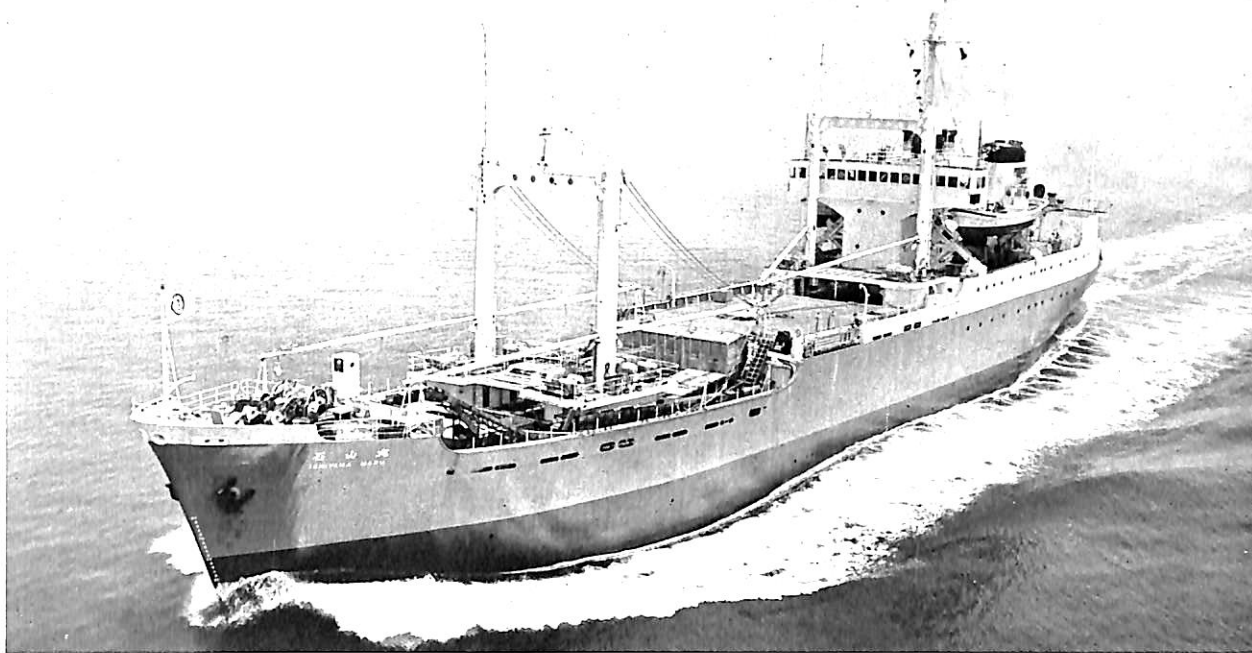
三菱造船株式会社下関造船所建造 起工 35-10-12 進水 36-3-3 竣工 36-4-7  
 全長 106.27m 垂線間長 98.00m 型幅 15.40m 型深 8.20m 満載吃水 6.53m  
 満載排水量 7,470kt 総噸数 3,653.68T 純噸数 2,173.94T 載貨重量 5,686kt  
 貨物艙容積 (ベール) 6,888m<sup>3</sup> (グリーン) 7,318m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリックブーム 15t×2, 10t×6  
 清水艙 514t 主機械 神発一三菱長崎 6UET 45/75型 排気ターボチャージャー付単動2サイクルトランクピ  
 ストン型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 2,700BIP (225 RPM) (定格) 2,300BIP  
 (213 RPM) 補汽罐 乾燃室式船用標準5号罐 10kg/cm<sup>2</sup>×5,620kg/h 1台 発電機 150BIP ディーゼ  
 ル駆動 AC 120kVA×445V 2台 送信機 500W, 50W(補) 各1台 受信機 全波, 長中波, 短波 各1台  
 速力(試運転最大) 15.34kn (満載航海) 12.1kn 航続距離 13,500 哩 船級 NK  
 船型 凹甲板型 乗組員 42名 旅客 5名 同型船 第三雲海丸

— 20 —

貨物船 大 鉄 丸 大王汽船株式会社  
DAITETSU MARU

名古屋造船株式会社建造 起工 36-1-11 進水 36-3-15 竣工 36-5-13  
 全長 85.15m 垂線間長 78.00m 型幅 12.70m 型深 6.70m 満載吃水 5.743m  
 満載排水量 4,309.41 kt 総噸数 1,933.63T 純噸数 1,035.31T 載貨重量 3,107.29kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,594.2m<sup>3</sup> (グリーン) 3,866.3m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 20t×2, 15t×4  
 燃料油艙 216.56m<sup>3</sup> 燃料消費量 165g/BIP/h 清水艙 143.16m<sup>3</sup> 主機械 伊藤鉄工所製 M436IS型  
 単動4サイクル自己逆転トランクピストン型過給機付船用ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 1,500BIP  
 (280RPM) 補汽罐 乾燃室式船用円罐 1台 発電機 AC 445V×60kVA 2台  
 送信機 中短波 500W, 50W(補) 各1台 受信機 全波スーパーヘテロダイン, 長中波オートダイン各1台  
 速力(試運転最大) 13.533kn (満載航海) 11kn 航続距離 6,700哩 船級 NK 船型 凹甲板型  
 乗組員 34名



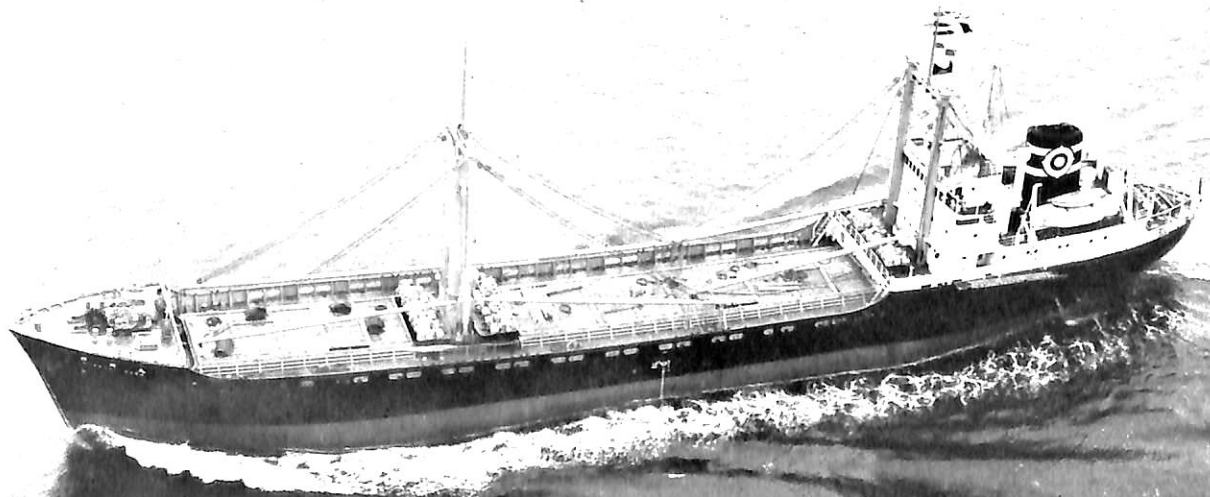


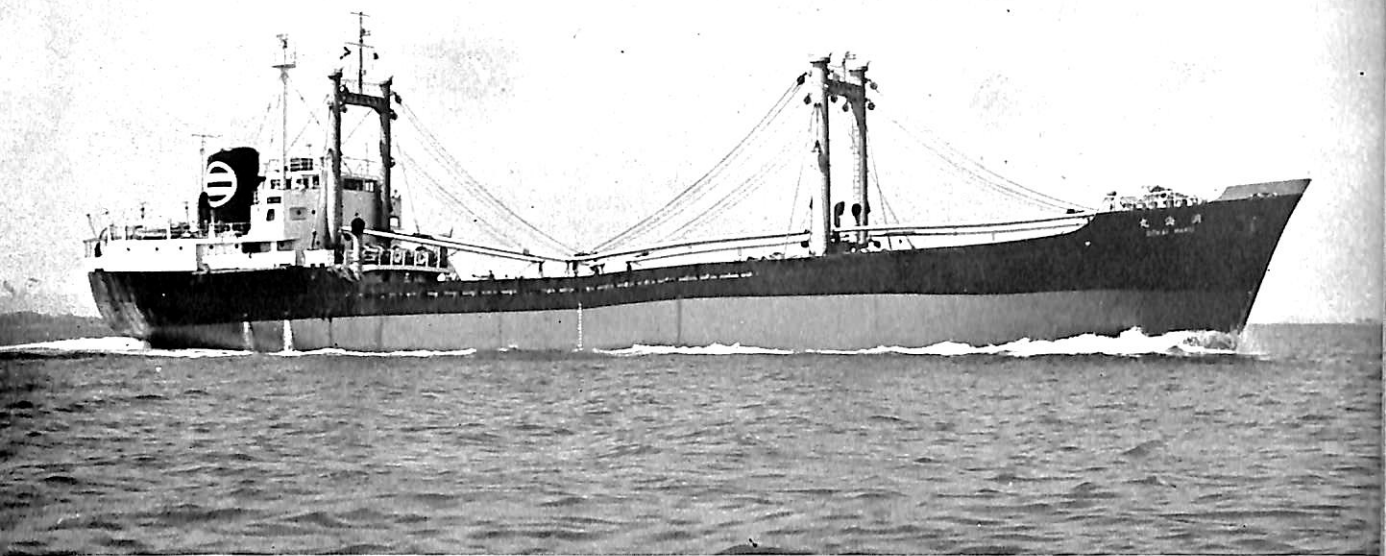
冷凍運搬船 石山丸 宝幸水産株式会社  
ISHIYAMA MARU

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 起工 36-2-17 進水 36-4-29 竣工 36-6-15  
 全長 100.32m 垂線間長 94.00m 型幅 14.80m 型深 7.40m 満載吃水 6.54m  
 満載排水量 6,861kt 総噸数 3,547.47T 純噸数 1,849.28T 載貨重量 3,791.8kt  
 冷蔵貨物艙容積 (ベール) 4,028.7m<sup>3</sup> 急速冷凍室 655m<sup>3</sup> (-20°C) 冷凍機 150kW 3台  
 冷凍能力 90t/day 艙口数 3 デリックブーム 10t×2, 5t×4 燃料油艙 873m<sup>3</sup> 燃料消費量 13.8t/day  
 清水艙 208m<sup>3</sup> 養罐水 40m<sup>3</sup> 主機械 石川島播磨 ズルツァー8TAD48型 ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 3,520BHP (250RPM) (定格) 2,990BHP (237RPM) 補汽罐 乾燃室円罐 5号 1台  
 発電機 ディーゼル機関駆動 3相交流 AC 437.5kVA×445V 3台 送信機 中短波 A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>500W, A<sub>1</sub>A<sub>3</sub> 75kW,  
 短波 A<sub>1</sub>1kW, 非常用, 中波 A<sub>1</sub> A<sub>2</sub>50W 各1台, VHF電話 2台, 受信機 短波, SSB 送受信機 各1台 全波 3台  
 速力 (試運転最大) 15kn (満載航海) 13.75kn 航続距離 18,730浬 船級 NK (第1級船遠洋区域)  
 船型 船首楼付長船尾楼型 乗組員 141名 (予備2名を含む) 川崎艇 2隻

貨物船 日周丸 日豊海運株式会社  
NISSHU MARU

尾道造船株式会社建造 起工 35 12-27 進水 36-4-4 竣工 36-6 19  
 全長 88.90m 垂線間長 82.00m 型幅 12.60m 型深 6.60m 満載吃水 5.662m  
 満載排水量 4,424kt 総噸数 1,977.93T 純噸数 1,047.75T 載貨重量 3,181.05kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,541.96m<sup>3</sup> (グリーン) 3,969.98m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×4, 10t×2  
 燃料油艙 267.15t 燃料消費量 7.25t/day 清水艙 143.99t 主機械 神戸発動機製 6UET39/65型  
 2サイクル過給機付 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 2,000BHP (260RPM) 補汽罐 乾燃室型1台  
 発電機 DC 27kW×105V 1台 送信機 A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> 180W, A<sub>1</sub>250W, 中波 A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> 400W, 短波 A<sub>1</sub> 50W 各1台  
 受信機 全波 17球, 11球 各1台 速力 (試運転最大) 14.647kn (満載航海) 12.5kn  
 航続距離 9,400浬 船級 NK 船型 四甲板型 乗組員 39名 同型船 第一号山丸





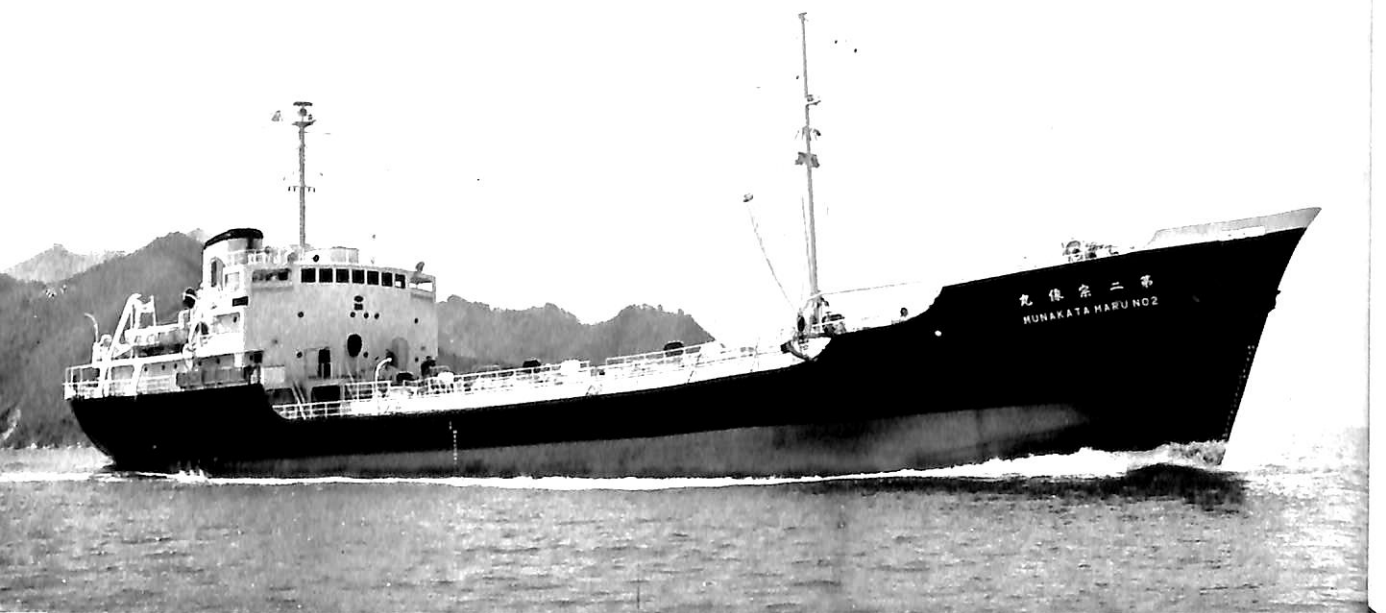
貨物船 洞海丸 栃木汽船株式会社  
DOKAI MARU

九州造船株式会社建造 起工 35-7-8 進水 35-12-2 竣工 36 5 23 全長 84.70m  
 垂線間長 78.00m 型幅 12.10m 型深 6.10m 満載吃水 5.214m 満載排水量 3,684kt  
 総噸数 1,694.7T 純噸数 886.27T 載貨重量 2,627.56kt 貨物艙容積(ベール) 3,120.75m<sup>3</sup>  
 (グレーン) 3,257.11m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×2, 10t×4 燃料消費量 5.37t/day  
 清水艙 75.6t 主機械 新潟鉄工製 M6F43CHS型ディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 1,500BIP  
 (275RPM) 補汽罐 乾燃室型 5号罐 発電機 25kW2台 送信機 中短波 100W 1台  
 受信機 全波 1台 速力(試運転最大) 13.63kn (満載航海) 11kn 航続距離 2,100浬  
 船級 NK 船型 長船尾楼型 乗組員 36名

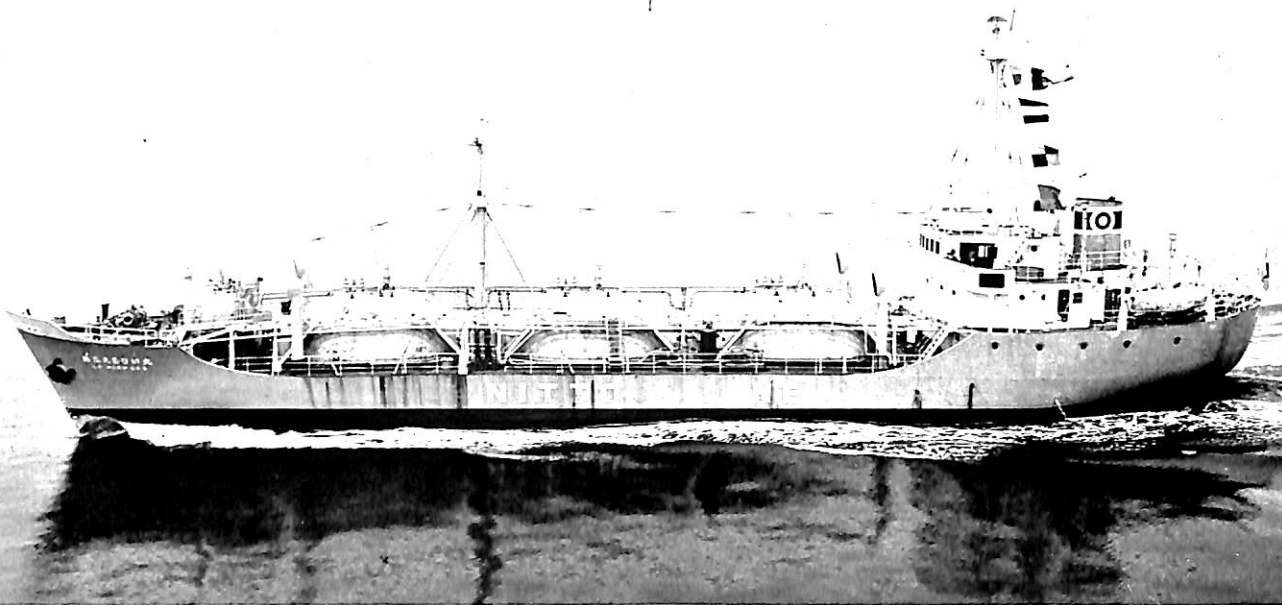
— 22 —

油槽船 第二宗像丸 出光興産株式会社  
MUNAKATA MARU NO.2

瀬戸田造船株式会社建造 起工 35-11-3 進水 36 2 19 竣工 36 3 28  
 全長 78.55m 垂線間長 71.50m 型幅 11.70m 型深 5.85m 満載吃水 5.295m  
 満載排水量 3,307kt 総噸数 1,491T 純噸数 695.86T 載貨重量 2,227.3kt  
 貨物油艙容積 2,660.219m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 縦ウオシントン型 400m<sup>3</sup>/h×30RPM×60M 2台  
 燃料油艙 135.12m<sup>3</sup> 燃料消費量 6.3t/day 清水艙 136.52m<sup>3</sup> 主機械 木下鉄工製 6UKNS型  
 単動4サイクル無気噴油自己逆転式スーパーチャージドディーゼル機関 1基 出力(連続最大) 1,600BIP  
 (250RPM) (定格) 1,360BIP (237RPM) 補汽罐 円ボイラ 10kg/cm<sup>2</sup> 1台 発電機 自己通風  
 防滴横型ディーゼル駆動 AC 50kVA×225V×128 A×900 RPM 2台 受信機 無線電話(日本船舶精器株式  
 会社製) 1台 速力(試運転最大) 12.26kn (満載航海) 11.7kn 航続距離 5,950浬  
 船級 NK 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 33名





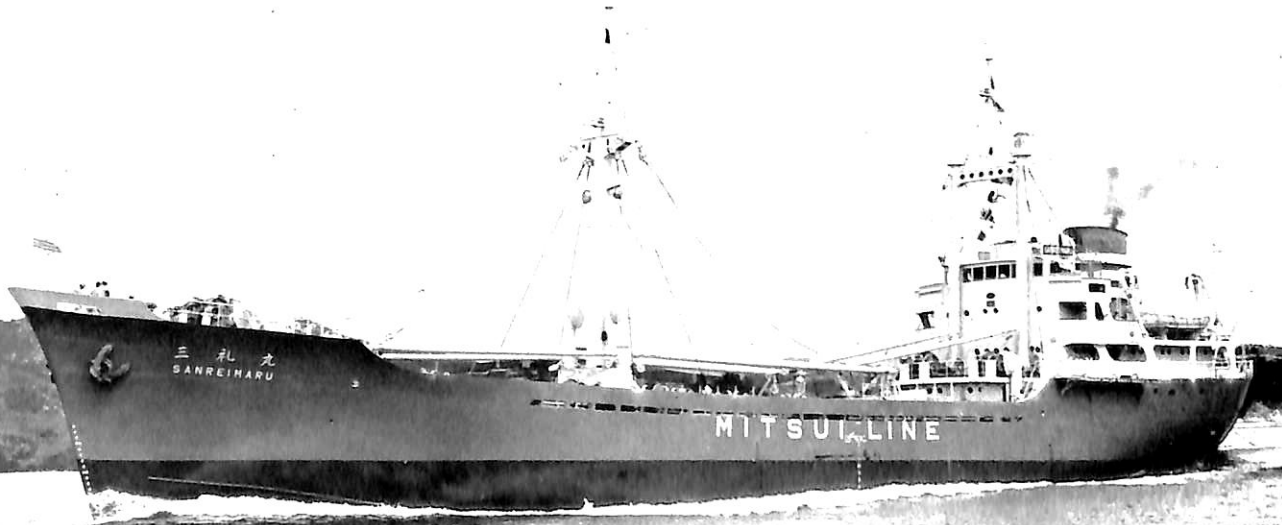


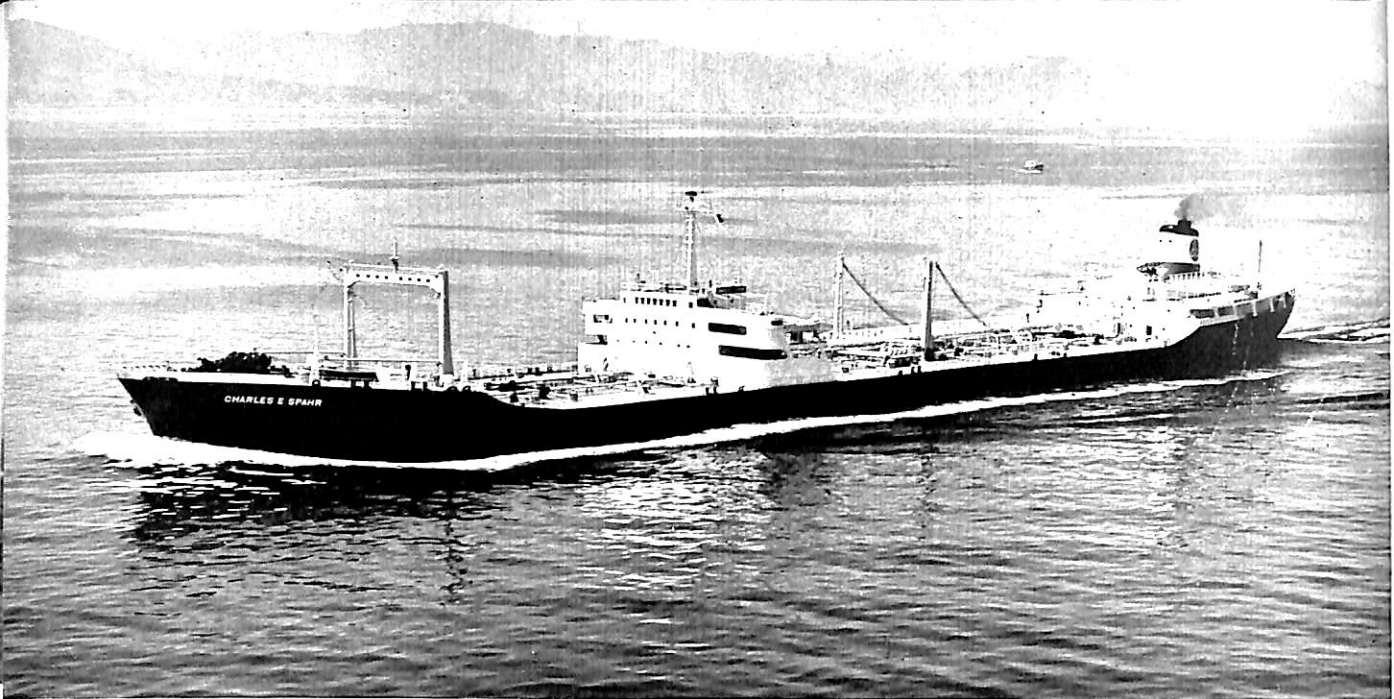
LPGタンカー **第三えるびい丸** 日本液化ガス輸送株式会社  
L.P. MARU NO.3

石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造 起工 36-2-3 進水 36-3-16 竣工 36-6-18  
 全長 63.70m 垂線間長 58.00m 型幅 10.80m 型深 5.00m 満載吃水 3.50m  
 満載排水量 1,444kt 総噸数 998.09T 純噸数 450.87T 載貨重量 753.3kt  
 貨物油艙容積 L.P.G. タンク 953.76m<sup>3</sup> 中間タンク 14.92m 主荷油ポンプ リキッドポンプ 130m<sup>3</sup>/h×175  
 (液柱)×67.5kW 1台 ベーパーポンプ 230m<sup>3</sup>/h (自由ガス)×2.5kg/cm<sup>2</sup>×26kW 2台 燃料油艙 42.82m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 2.73t/day 清水艙 48.04m<sup>3</sup> 主機械 日本発動機製 S6NV32型 単動4サイクルディーゼル  
 機関1基 出力 (連続最大) 650BHP (340RPM) (定格) 560BHP (324RPM)  
 発電機 ディーゼル機関駆動 AC 90kVA×225V 3台 送信機 中短波 100W 1台  
 受信機 8球スーパーヘテロダイン 1台 速力 (試運転最大) 12.107kn (満載航海) 10.5kn  
 航続距離 3,800浬 船級 NK 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 27名

貨物船 **三礼丸** 三井近海汽船株式会社  
SANREI MARU

瀬戸田造船株式会社建造 起工 35-10-22 進水 36-3-28 竣工 36-4-25  
 全長 73.84m 垂線間長 68.00m 型幅 11.20m 型深 5.80m 満載吃水 5.10m  
 満載排水量 2,753kt 総噸数 1,268.84T 純噸数 629.73T 載貨重量 1,641.96kt  
 貨物艙容積 (ベール) 2,077.79m<sup>3</sup> (グレーン) 2,332.81m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 10t×2, 5t×4  
 燃料油艙 93.76m<sup>3</sup> 燃料消費量 5.93t/day 清水艙 87.83m<sup>3</sup> 主機械 赤阪鉄工製 YZ6SS型  
 単動4サイクルトランクピストン型 スーパーチャージディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 1,600BHP  
 (260RPM) (定格) 1,360BHP (246RPM) 補汽罐 円ボイラ 10kg/cm<sup>2</sup> 1台 発電機 自己  
 通風防滴横型ディーゼル駆動 AC 62.5kVA×225V(60サイクル) 2台 送信機 中短波 100W, (補助) 50W 各1台  
 受信機 全波10球スーパー 2台 速力 (試運転最大) 13.872kn (満載航海) 12.3kn  
 航続距離 4,300浬 船級 NK 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名





チャールス イー スパー

輸出油槽船 **CHARLES E SPAHR**

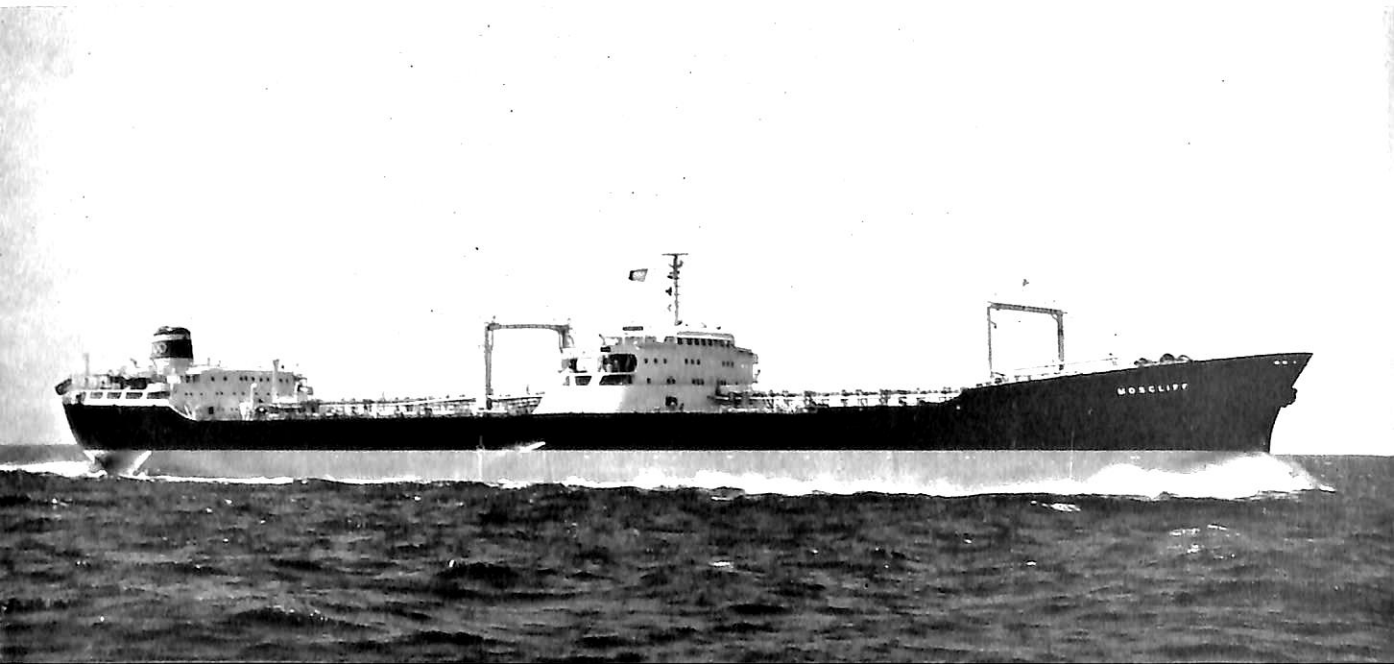
船主 Oswego Transportation Corp. (Liberia)  
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造  
 全長 221.33m 垂線間長 210.00m 型幅 30.50m 型深 15.25m 満載吃水 11.474m  
 満載排水量 59,705Lt 総噸数 28,597.64T 純噸数 18,164T 載貨重量 46,848Lt  
 貨物油艙容積 62,424.2m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1.250m<sup>3</sup>/h × 12.0kg/cm<sup>2</sup> 4台 艙口数 33  
 デリックブーム 5t × 2, 3t × 2, 2t × 2 燃料油艙 7,815.6m<sup>3</sup> 燃料消費量 97.4t/day 清水艙 294.8m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱ウエスタングハウス船用蒸気タービン機関1基 出力 (連続最大) 18,500BHP (105RPM)  
 (定格) 16,800BHP (102RM) 主汽罐 三菱神戸CE水管罐2台 発電機 AC 960kVA × 450V 2台  
 AC 187.5kVA × 450V 1台 送信機 短波500W, 中波300W, (補) 中波40W各1台 受信機 中短波2台  
 速力 (試運転最大) 17.351kn (満載航海) 16<sup>3</sup>/<sub>4</sub>kn 航続距離 19,300哩 船級 AB  
 船型 三島型 乗組員 56名 (その他6名)

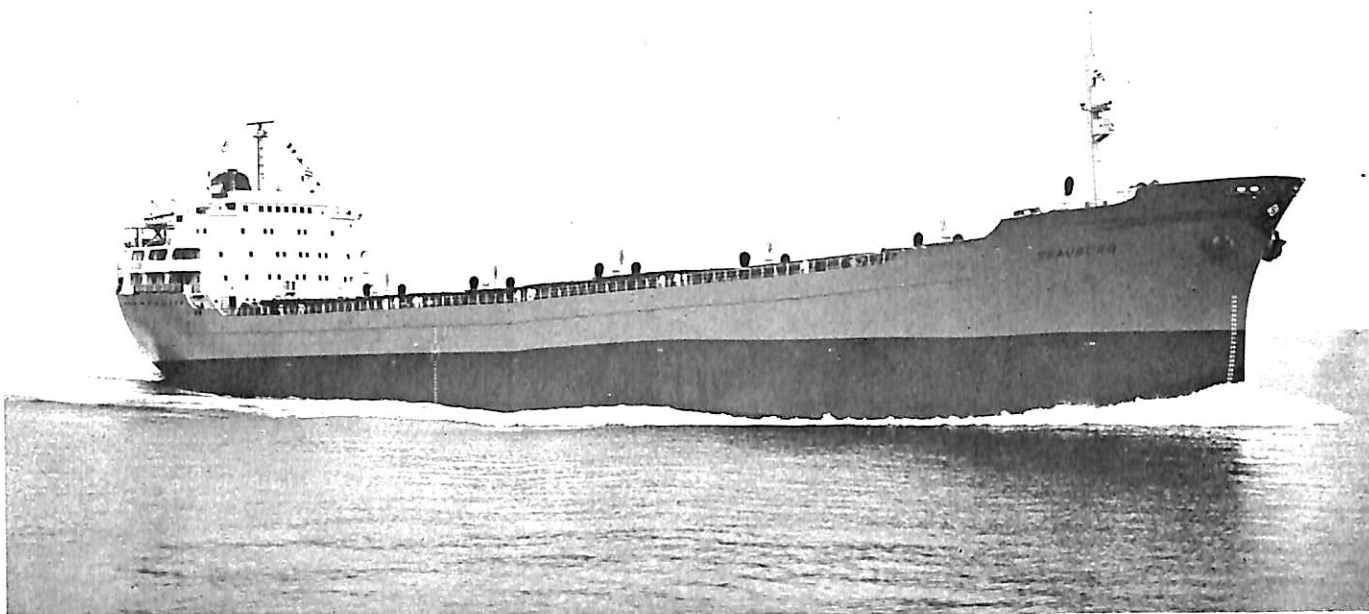
— 24 —

モスクリーフ

輸出油槽船 **MOSCLIFF**

船主 A/S Mosvold Shipping Co., (Farsund, Norway)  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造  
 全長 224.51m 垂線間長 213.00m 型幅 30.50m 型深 16.10m 満載吃水 12.094m  
 満載排水量 63,730Lt 総噸数 30,966.24T 純噸数 22,136.5T 載貨重量 50,349kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,215m<sup>3</sup> (グリーン) 3,511m<sup>3</sup> 貨物油艙容積 424,948bbl  
 主荷油ポンプ 1.250m<sup>3</sup>/h 4台 艙口数 1 デリックブーム 5t × 4, 3t × 2, 2t × 2 燃料油艙 5,056m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 94t/day 清水艙 661m<sup>3</sup> 主機械 三菱長崎 エッシャーウイス型 衝動式二段減速装置付  
 タービン機関1基 出力 (連続最大) 17,600BHP (110RPM) (定格) 16,000BHP (107RPM)  
 主汽罐 三菱長崎 CE船用2胴水管ボイラ2台 発電機 875 kVA 2台 送信機 500W ST450 1台  
 受信機 全波 R 50M, 長短波 R146 各1台 速力 (試運転最大) 17.26kn (満載航海) 16<sup>1</sup>/<sub>4</sub>kn  
 航続距離 19,500哩 船級 NV 船型 三島型 乗組員 59名



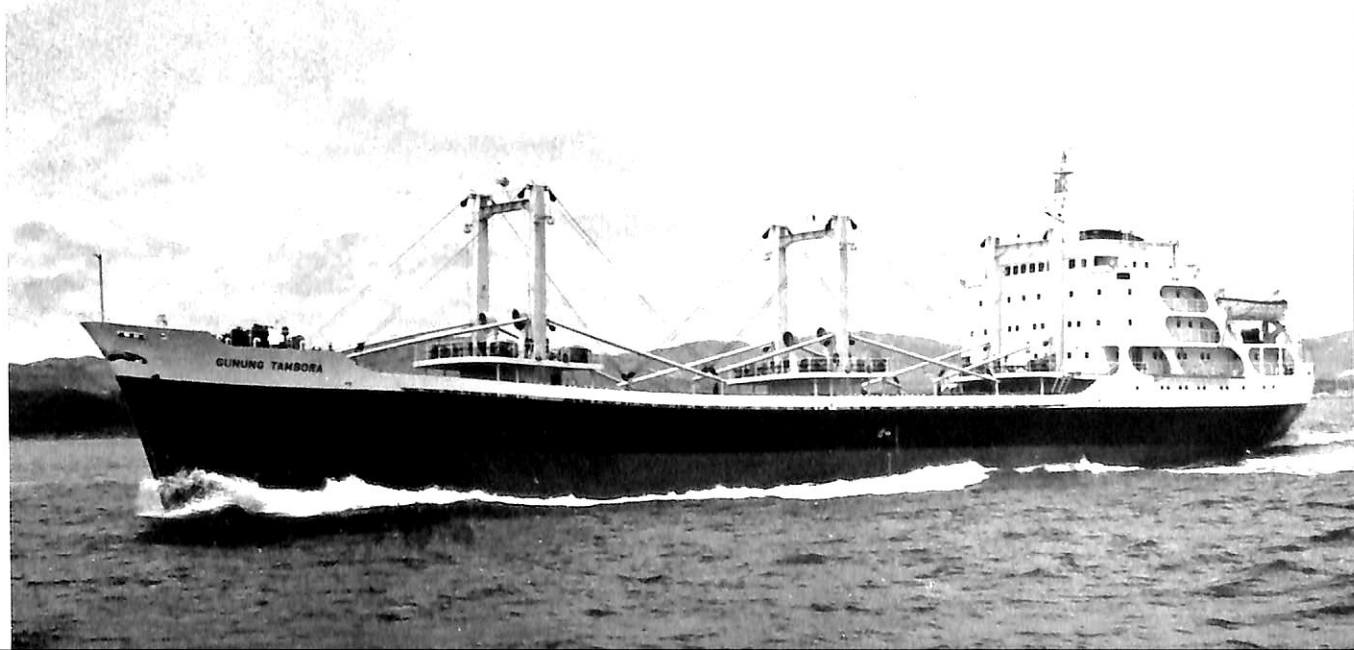


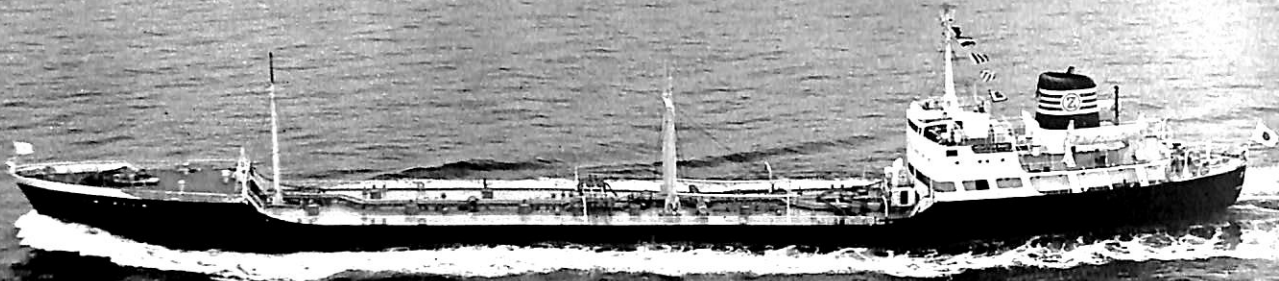
輸出撤積貨物船 **スカウボルク SKAUBORG**

船主 A/S Skaugaas., (Oslo, Norway)  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造 起工 35-9-15 進水 36-2-4 竣工 36-6-15  
 全長 176.78m 垂線間長 168.00m 型幅 22.86m 型深 14.00m 満載吃水 10.103m  
 満載排水量 31,384Lt 総噸数 15,889.02T 純噸数 8,962.93T 載貨重量 24,713Lt  
 貨物艙容積 (グレーン) 32,043m<sup>3</sup> 艙口数 6 燃料油艙 1,723m<sup>3</sup> 燃料消費量 30t/day  
 清水艙 408m<sup>3</sup> 主機械 浦賀玉島ズルツァー 7RD76型 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 9,100BHP  
 (119RPM) (定格) 7,800BHP (113RPM) 補汽罐 コ克蘭罐, エコノマイザー 各1台  
 発電機 350 kVA 3台 送信機 500W ST450 1台 受信機 R-50M 1台 速力 (試運転最大) 16.83kn  
 (満載航海) 14.65kn 航続距離 19,900 浬 船級 NV 船型 Well甲板型 乗組員 50名

輸出貨物船 **グンング タンボラ GUNUNG TAMBORA**

船主 インドネシヤ共和国政府  
 函館ドック株式会社函館造船所建造 起工 35-10-6 進水 36-2-14 竣工 36-5-24  
 全長 108.81m 垂線間長 100.00m 型幅 16.00m 型深 8.00m 満載吃水 6.00m  
 満載排水量 8,127kt 総噸数 4,213.61T 純噸数 2,440.8T 載貨重量 5,648.647kt  
 貨物艙容積 (ペール) 7,282.2m<sup>3</sup> (グレーン) 7,778.1m<sup>3</sup> 艙口数 3 デリックブーム 10t×2, 5t×8  
 燃料油艙 479.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 10.42t/day 清水艙 560.4m<sup>3</sup> 主機械 横浜MAN K5Z60/105C型  
 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 3,300BHP (135RPM) (定格) 2,800BHP (128RPM)  
 補汽罐 コ克蘭罐 1台 発電機 AC 175kVA 3台 送信機 500W, 50W 各1台  
 受信機 全波, 長中波, 短波 各1台 速力 (試運転最大) 14.855kn (満載航海) 13kn 航続距離 12,250浬  
 船級 LR 船型 凹甲板型 乗組員 59名 旅客 11名 同型船 GUNUNG GUNTUR, GUNUNG KERINJI





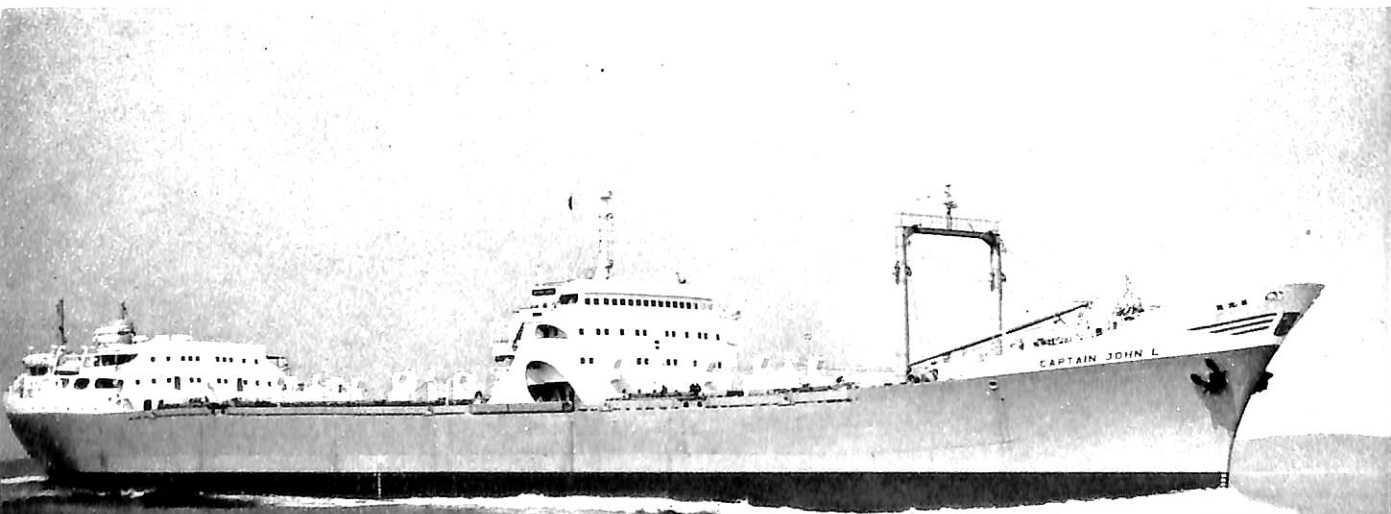
油槽船 ひゅうすとん丸 新丸善タンカー株式会社  
HOUSTON MARU

日立造船株式会社桜島工場建造	起工 35-12-2	進水 36-3-28	竣工 36-5-31
全長 120.424m	垂線間長 112.00m	型幅 16.80m	型深 8.80m
満載排水量 10,052kt	総噸数 4,774.98T	純噸数 2,732.88T	満載吃水 7.3m
貨物油艙容積 8,629.5m <sup>3</sup>	燃料油艙 906.23m <sup>3</sup>	主荷油ポンプ 汽動ウォシントン式 35 m <sup>3</sup> /h × 7.2kg/cm <sup>2</sup> g 2台	載貨重量 7,676kt
デリックブーム 5t × 2	補汽罐 船用円罐 (2号相当) 1台	燃料消費量 13.4t/day	清水艙 355.39m <sup>3</sup>
主機械 日立 B&W 842-VT2BF-90型ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 3,800BIP (200RPM)	発電機 AC 60サイクル 450V	
(定格) 3,230BIP (190RPM)	補汽罐 船用円罐 (2号相当) 1台	受信機 長中波オートダイニン式 1台 他 2台	
100kVA 2台	送信機 短波 500W 1台 他 2台	航続距離 20,490 浬	船級 NK
速力 (試運転最大) 14.848kn	(満載航海) 12.75kn		
船型 凹甲板型	乗組員 42名 (補助1名)	旅客 2名	

— 26 —

輸出貨物船 キャプテン・ジョン・エル  
CAPTAIN JOHN L

船主 Elnaval, Inc., (Liberia)	起工 35-9-10	進水 36-1-14	竣工 36-5-31
日本鋼管株式会社清水造船所建造	全長 585'-1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "	垂線間長 545'-0"	型幅 74'-8"
満載排水量 27,986.02Lt	総噸数 13,341.68T	純噸数 8,434T	満載吃水 31-3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "
貨物艙容積 (グリーン) 27,880m <sup>3</sup>	艙口数 7	デリックブーム 5t × 2, 3t × 2	載貨重量 20,841.23Lt
燃料消費量 158.3g/BHP/h	清水艙 170m <sup>3</sup>	主機械 三井 B&W 774-VTBF-160型ディーゼル機関 1基	燃料油艙 2,340m <sup>3</sup>
出力 (連続最大) 9,100BIP (117RPM)	発電機 AC 275kW × 450V 3台	AC 100kW × 450V 1台	補汽罐 サイクロ
サーモ型ボイラ, 排ガス罐 各 1台	航続距離 25,300 浬	船級 AB	船型 凹甲板型
速力 (試運転最大) 17.3kn	(満載航海) 16.3kn		
乗組員 46名	旅客 2名		



# SSK

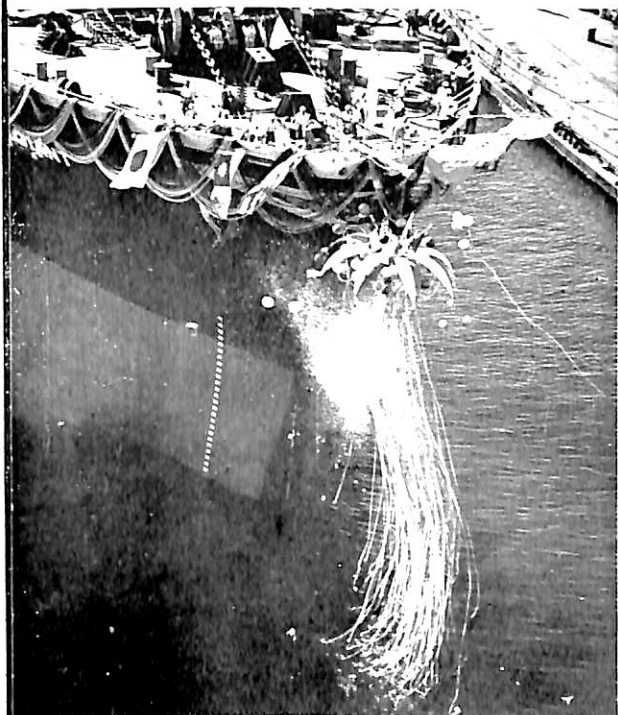
## 社名変更のお知らせ

弊社は7月1日より下記の通り社名を変更致しましたのでお知らせ申し上げます。

新 社 名

# 佐世保重工業株式會社

(旧佐世保船舶工業株式会社)



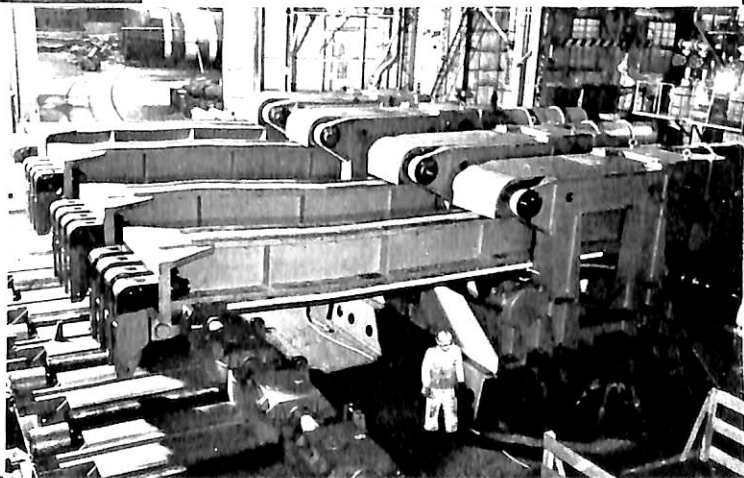
本 社 東京都千代田区大手町2の4  
電 話 東京 211局 (代表) 3631番  
造船所 佐 世 保 市 立 神 町  
電 話 佐世保 (代表) 4111番

## 造 船

世界最大 130,050トンタンカー  
いよいよ本年9月起工

## 造 機

製鉄機械・プレス  
ディーゼル機関・ボイラ  
化工機等各種陸船用  
諸機械装置の製作修理





船舶の近代化に!

# 理化電機のオートメーション計器

各種ガス分析計 [指示・記録・調節]

温度計(抵抗, 熱電式) [指示・記録・調節]

水質計 (検塩計) [指示・記録・調節]

その他自動制御装置



## 理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎625 TEL (712) 3171-4  
出張所 小倉出張所・札幌出張所  
代理店 三井物産本社, 各出張所・日本測器本社, 各出張所

荷役機械の能率化!

# 東洋電機の

複合整流子電動機による

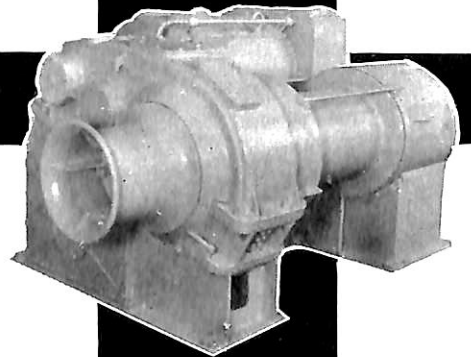
## 交流電動ウインチ

### 特長

- 加速時間が短く、荷役性能が極めて高い
- ウインチに最適な直巻特性を有し、しかも軽負荷低速運転が自由で、さらに電力回生制動を行ない得る
- ワンマンコントロール式なので作業能率がよい

## 東洋電機製造株式会社

本社 東京都中央区京橋3の4 Tel (281) 3231, 3331  
営業所 大阪・名古屋・小倉・札幌



3 ton 交流電動ウインチ



近代世界商船隊のベース・メーカー

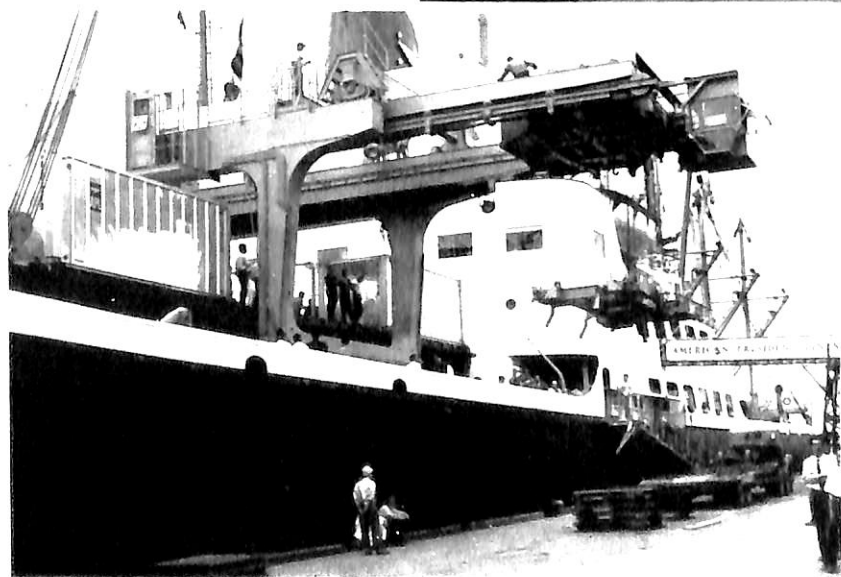
APL の Sea Racer 第 1 船

## PRESIDENT LINCOLN

処女航海にて 横浜港に着く

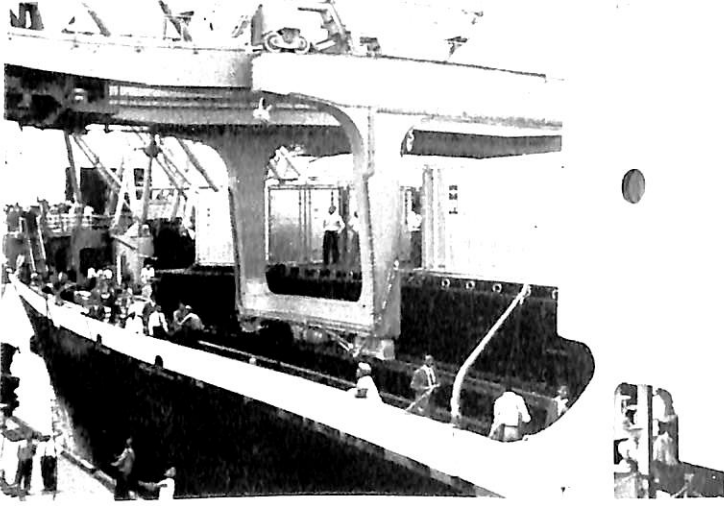


Pipe Truss 型の Derrick Post と Container 荷役用の 25t Gantry Crane. Bridge Crane が ばい に 延びて コンテナをトレーラーにおろす

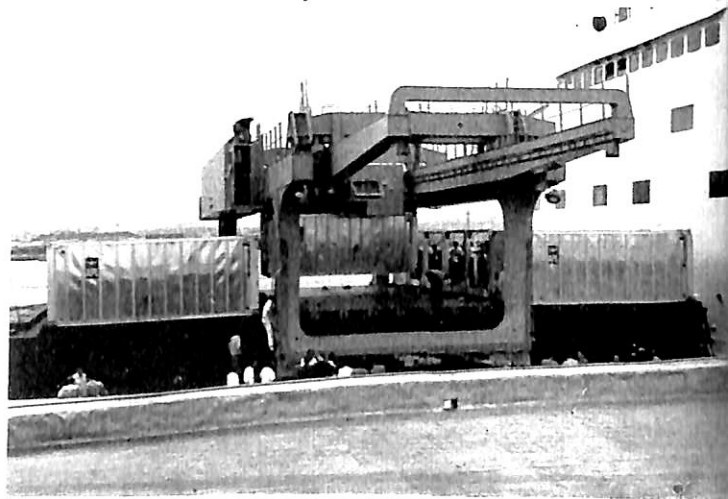


横浜港山下棧橋にてコンテナ荷揚げ中の President Lincoln  
コンテナを下ろしたあとスクレーターをまきあける

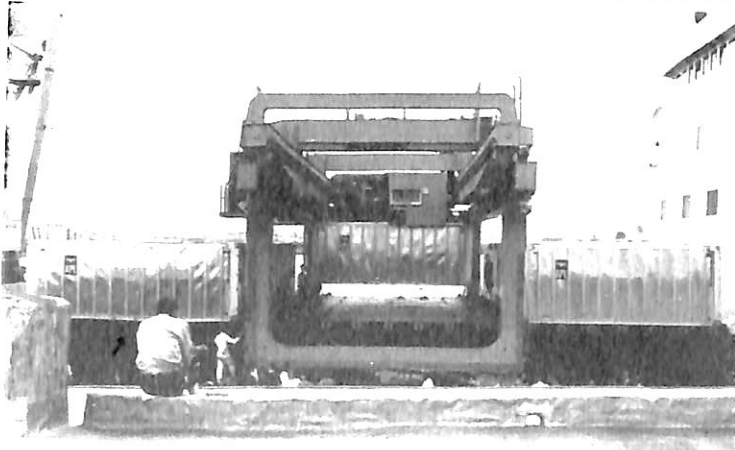
# PRESIDENT LINCOLN



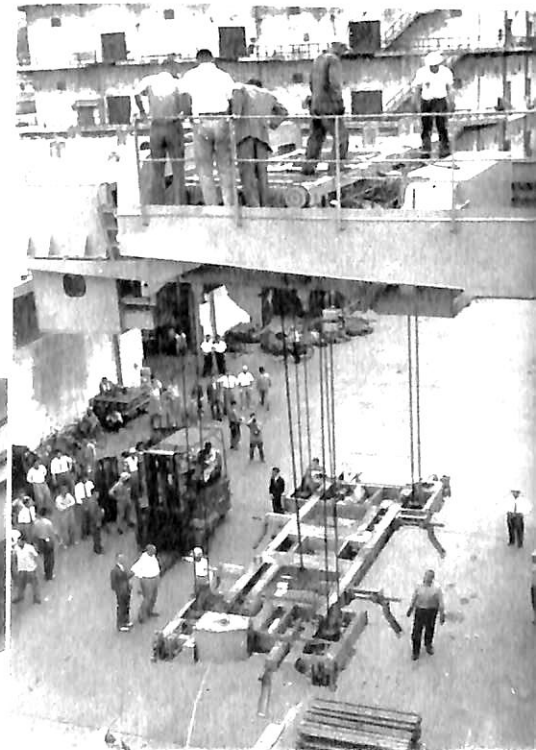
Gantry Crane でまず Container Hatch 上に搭載したコンテナを次々荷揚げしてゆく



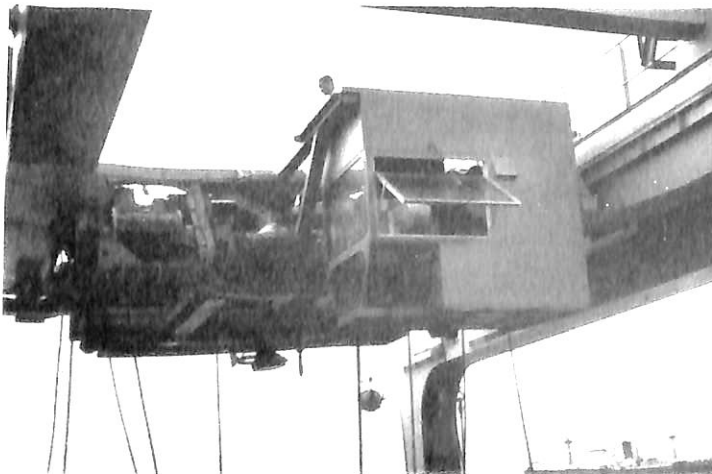
真横からみた Gantry Crane



まきあげられるスプレッダー



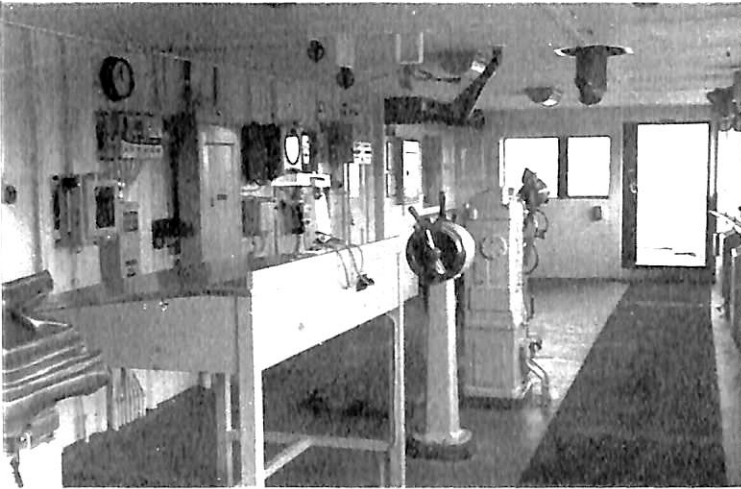
カントリークレーン操縦室





# PRESIDENT LINCOLN

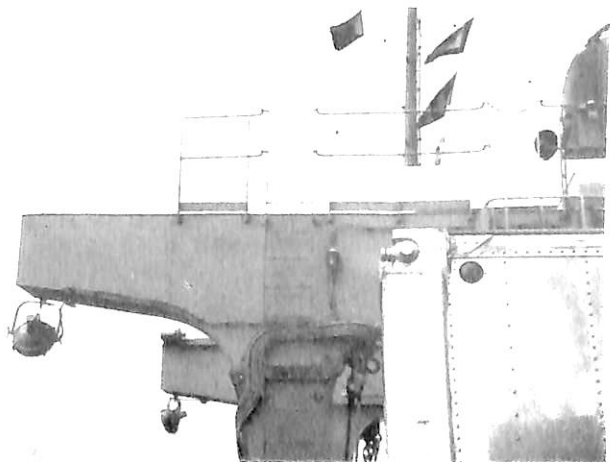
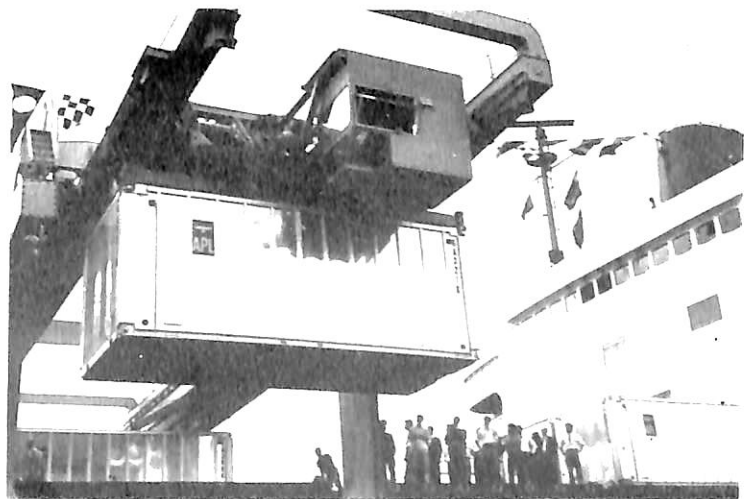
貨物船の旅客設備として新しい標準を  
うち出した公室の一例。ポートデッキ  
上、三方ガラス張りの展望室



操 舵 室

コンテナを出て舷外へ

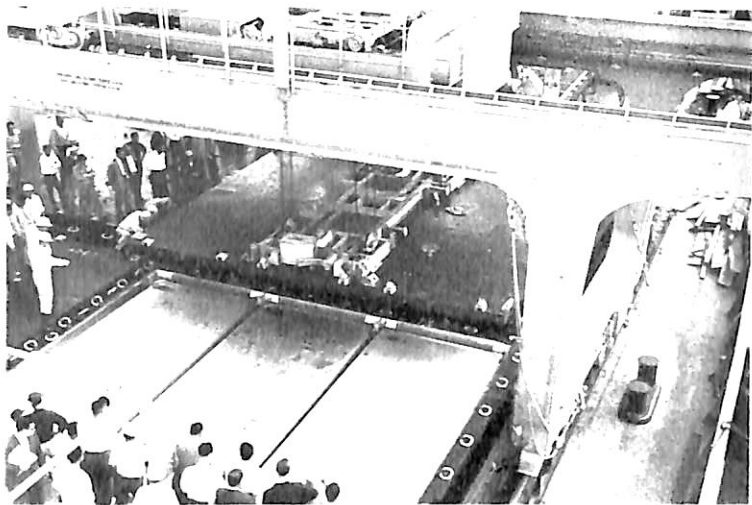
コンテナをトレーラーへ



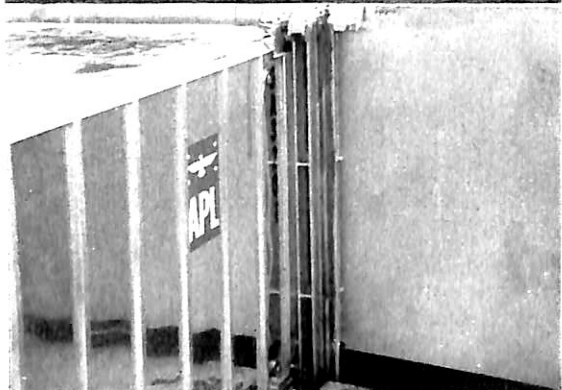
ガントリークレーンでコンテナを舷外へ

# PRESIDENT LINCOLN

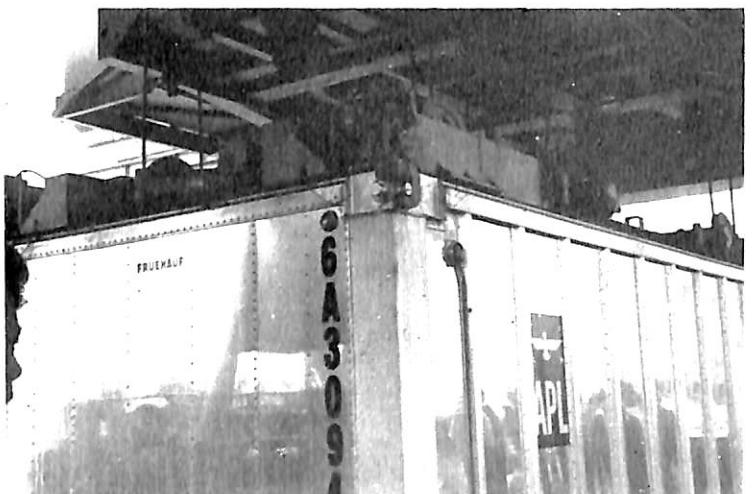
## コンテナ格納装置



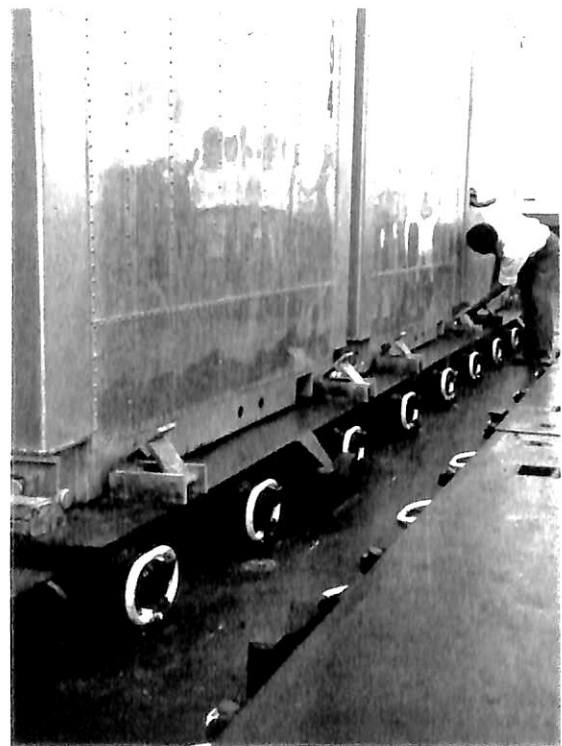
コンテナ船に格納されたコンテナを吊り上げにかかる



コンテナ船内のコンテナガイド



スプレッダーでコンテナを吊る



コンテナ船のハッチ上に搭載したコンテナ



ガントリークレーンのレールとコンテナ船のハッチコーミング

# 鬼田化学の 瀝青塗料

ビチュラック No.203

(Coal-tar Epoxy Coatings)  
耐油、耐海水、耐薬品、耐衝撃

アペロン No.500

清水タンク、バラストタンクの防錆に



鬼田化学工業株式会社

本社 神戸市東灘区本山町中野長者筋19  
電話 神戸(8)1058 芦屋(2)5669

横浜営業所 横浜市神奈川区神奈川通3-7-2  
電話 横浜(4)1820

長崎出張所 長崎市銭座町1-4 電話 長崎(4)1407

新発売

各種船舶の冷蔵倉／漁倉の理想的断熱材！



大和ゴム化工の

# ビニークール

塩化ビニール製／独立気泡スポンジ

特長 ○軽量で丈夫

○燃えない

○吸水しない

○石油系溶剤に溶解しない

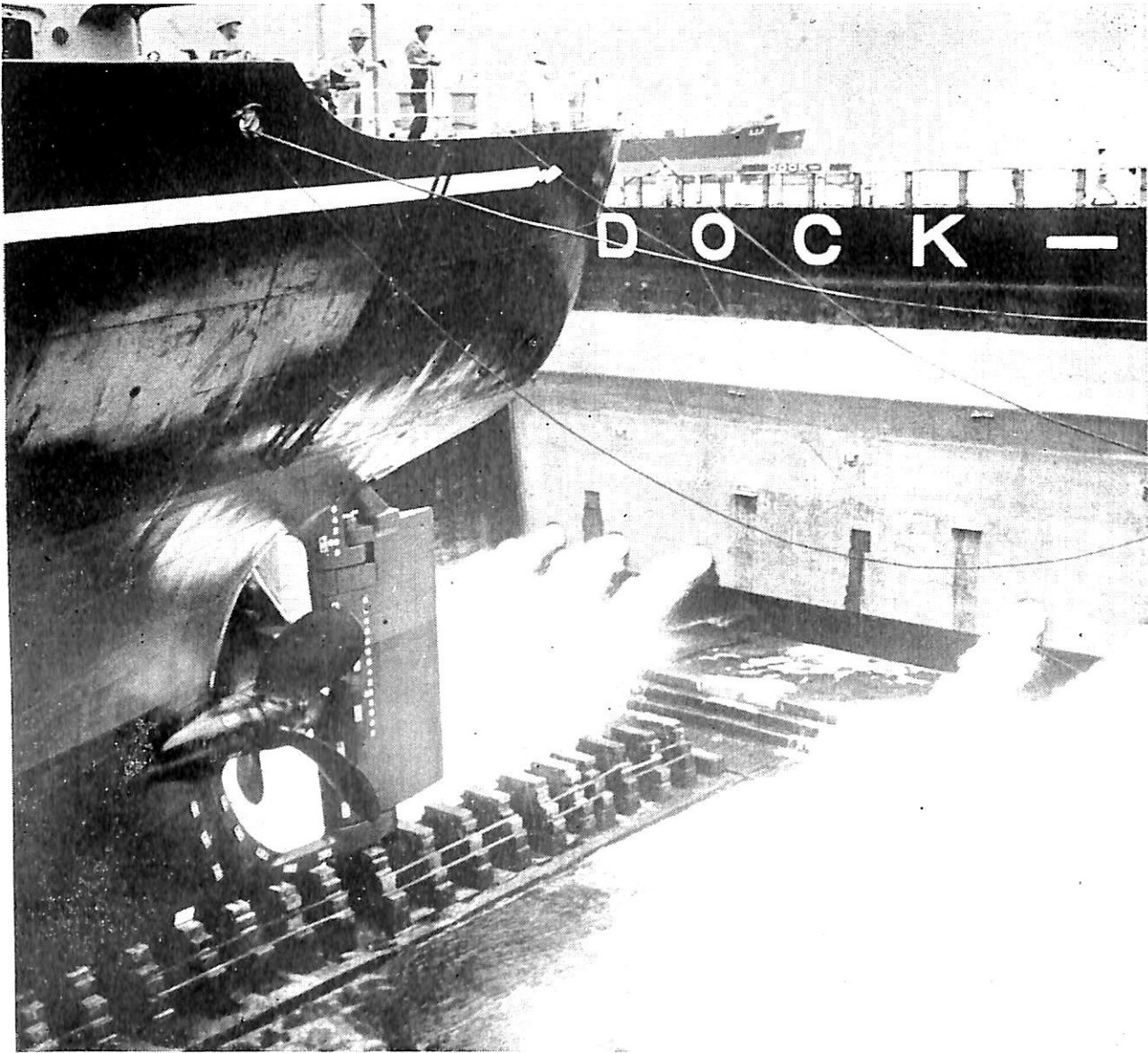
○価格が安い

販売代理店

## 大興物産株式会社

本社 東京都千代田区内幸町2-5 新栄ビル 電話(591)8416(代表)  
支店 大阪市西区京町堀1-154 電話(44)4171(代表)  
名古屋出張所 名古屋市中区新栄町1-2住友信託ビル 電話(97)3061  
広島出張所 広島市六丁堀4-6 S.Y.ビル 電話中(2)1559  
福岡出張所 福岡市橋口町15-1 サンセル 電話74-6593  
沖縄出張所 沖縄那覇市美栄橋C-14号 電話那覇(8)2847

タカラ製法

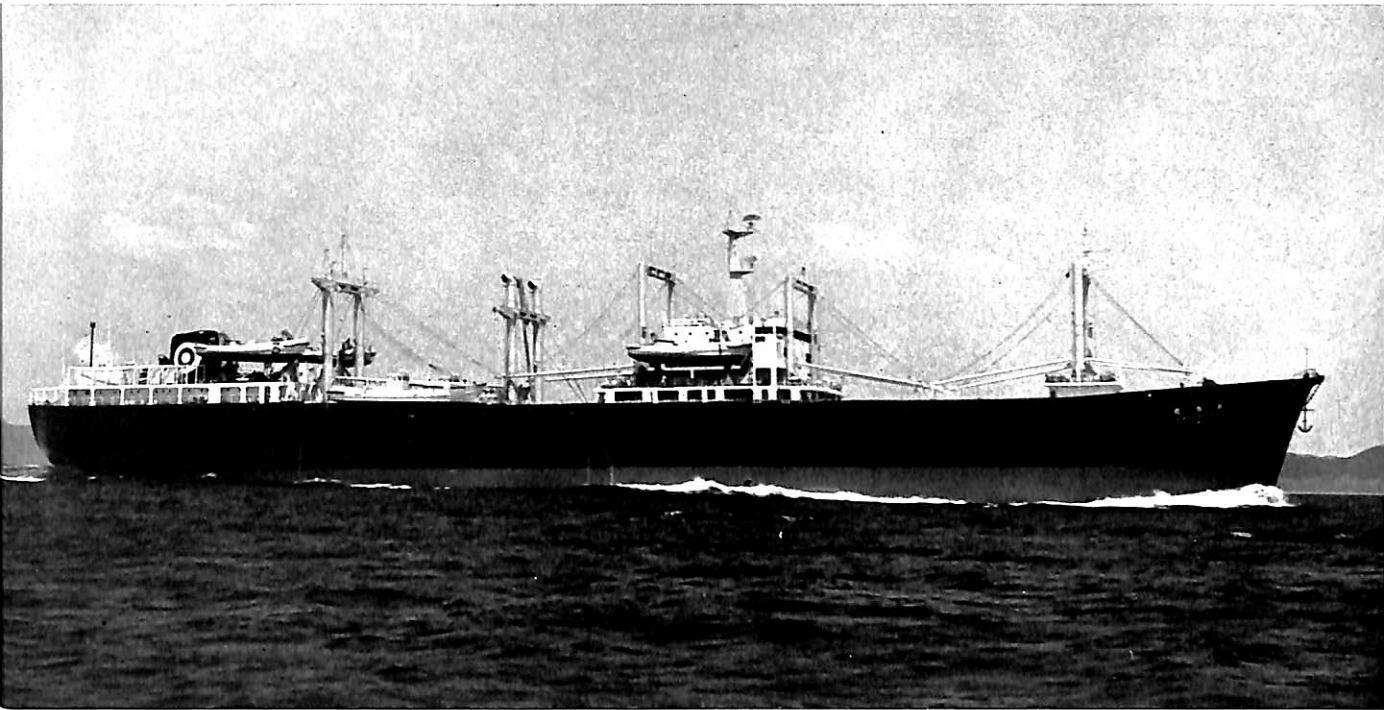


# 船舶 新造・修理



## 石川島播磨重工業株式会社

本社	東京都千代田区大手町(新大手町ビル) 電話(211) 2171・3171(代表)
船舶事業部	東京都千代田区大手町1の2(貿易会館) 電話(231) 7661・7671(代表)
東京第二工場	東京都江東区深川豊洲2の6 電話(641) 0171・1171・1191(代表)
相生第一工場	兵庫県相生市相生5292 電話(相生) 14 (代表)



冷凍工船 敷島丸 日本水産株式会社  
SHIKISHIMA MARU

日立造船株式会社因島工場建造 起工 35-12-8 進水 36-3-3 竣工 36-5-8  
 全長 145.90m 垂線間長 136.00m 型幅 19.80m 型深 12.50m 満載吃水 7.85m  
 満載排水量 16,660kt 総噸数 10,144.2T 純噸数 6,221.21T 載貨重量 9,602.4kt  
 冷凍貨物艙容積 (ベール) 8,824.19m<sup>3</sup> (グリーン) 9,946.3m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 12  
 燃料油艙 3,281.26m<sup>3</sup> 燃料消費量 13.8t/day 清水艙 1,321.81m<sup>3</sup> 主機械 日立 B&W 574VTBF  
 -160型 単動2サイクル無気噴油式 ディーゼル機関 1基 出力 (連続最大) 6,250BIP (113RPM)  
 (定格) 5,700BIP (110RPM) 補汽罐 二重蒸発水管ボイラ 1台 発電機 AC 60サイクル 450V、  
 550kVA (440kW) 4台 送信機 短波 1kW、中波500W各1台、中短波50W 2台 (補助) 1台  
 受信機 全波7台、短波4台、非常用1台 速力 (試運転最大) 16.564kn (満載航海) 13<sup>3</sup>/<sub>4</sub> kn  
 航続距離 38,280 哩 船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 449名

8つの

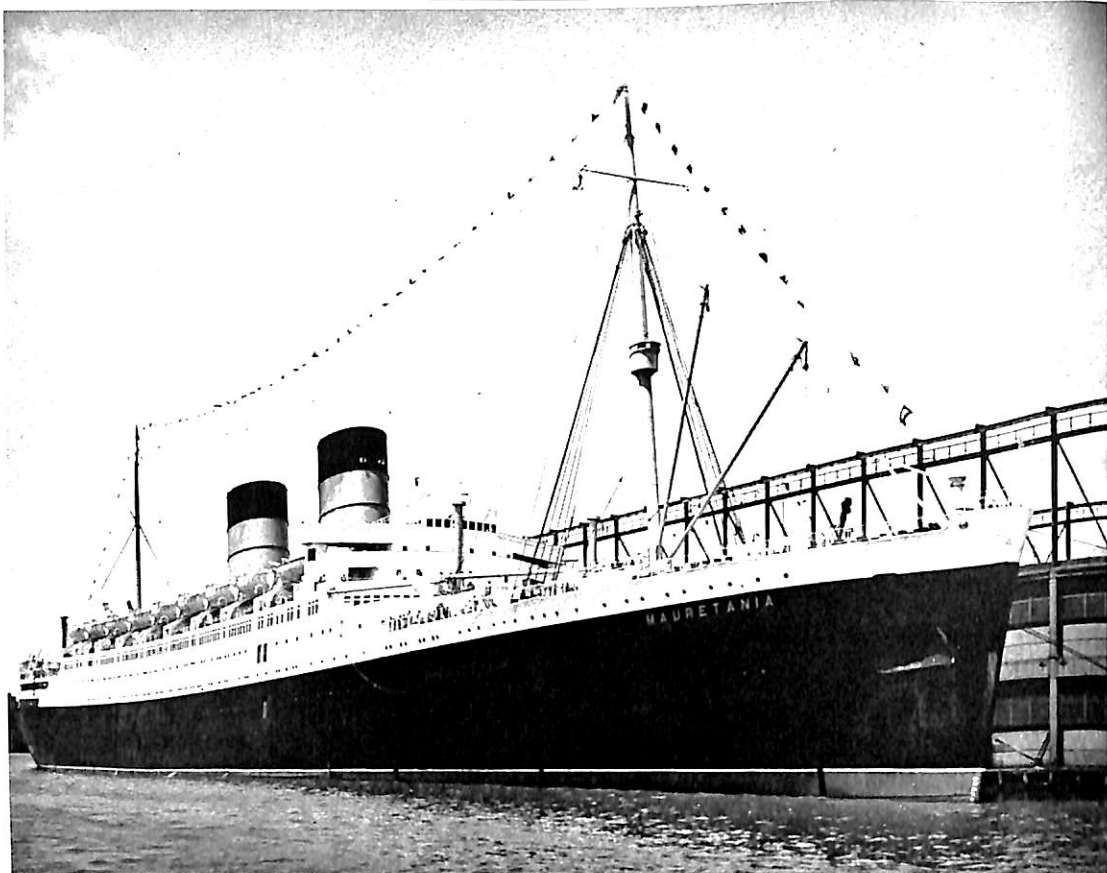
船舶塗料

- ・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、チオーキング型)  
(合成樹脂塗料)
- ・シアナミド・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)

大阪市大淀区浦江北 4  
 東京都品川区南品川 4



日本ペイント

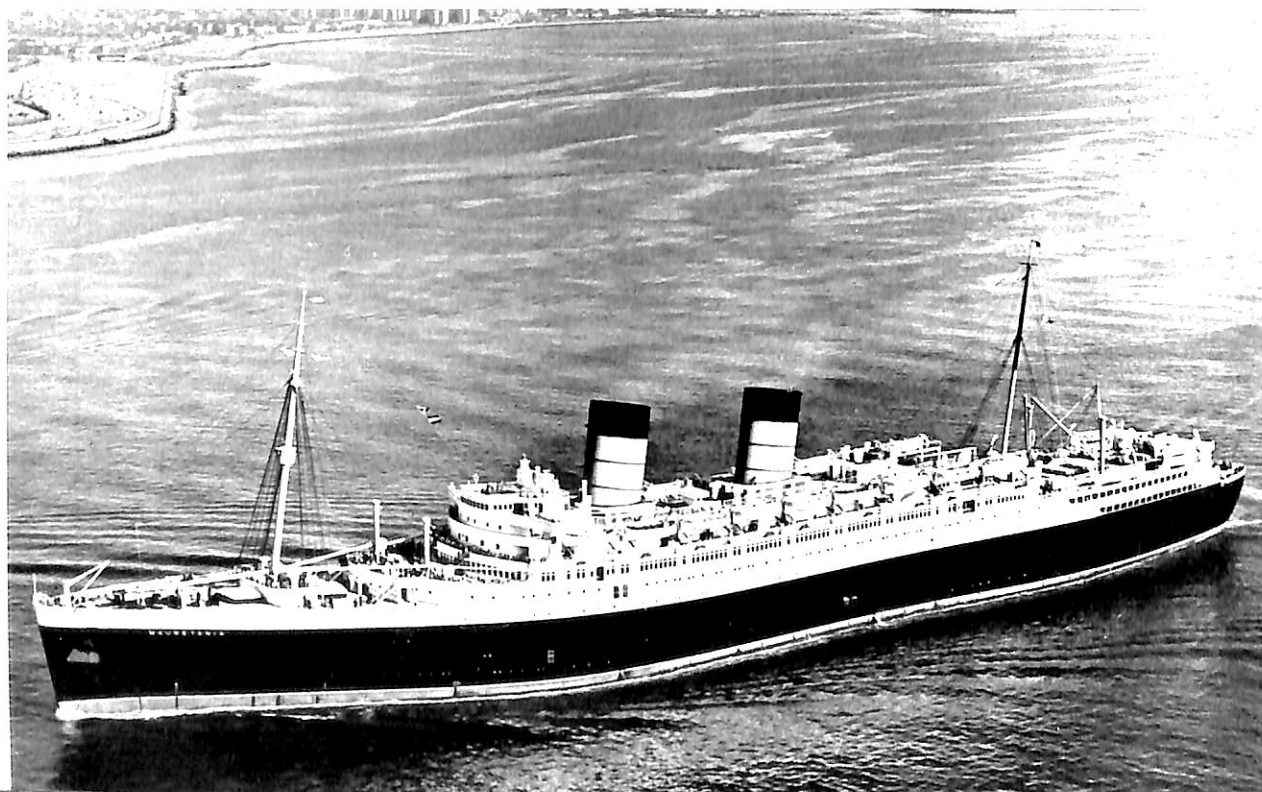


## SS MAURETANIA

船主 THE CUNARD STEAM-SHIP COMPANY, LIMITED  
 造船所 CAMELL LAIRD & COMPANY, LIMITED

起工 1937-5-24 進水 1938-7-28 処女航 1939-6-17  
 軍隊輸送船としての期間 1940-3~1946-9 輸送人員 350,178人  
 航行距離 542,446miles 戦後の第1次航 1947-4-26  
 全長 772' 幅 89'  
 高さ (キールより上部構造頂部まで) 111'  
 (キールより上部煙筒頂部まで) 155'  
 (キールより前部橋頭まで) 211'

吃水 30'9" 総噸数 35,677T 甲板数 10  
 貨物艙 一般 376,000 ft<sup>3</sup> 冷蔵 73,000 ft<sup>3</sup>  
 救命艇 24隻 (うち16隻は発動機艇)  
 主機 一段減速スチーム・タービン2基  
 主汽缶 Yarrow型燃油式水管缶6基  
 発電機 ターボゼネレーター 800kW×4 (3,200kW)  
 主要公室 Air Conditioning完備



# S S MAURETANIA

速水育三

Cunard の Royal Family ともいふべき MAURETANIA を紹介するに先立ち、6月9日付で与えられた英運輸省の QUEEN MARY 代船建造に関する公文を披露しておきたい。即ち North Atlantic Shipping Bill と呼ぶ新法案はすでに国会へ提出されて委員会附託となっており、今会期中に成立することが希望されていると述べ、この法案は 75,000 総トン、29 $\frac{1}{2}$  フット、船客定員 2,270 名の高速巨船新造を促進するための措置であり、Cunard との協定も白書の形式で発表されたことを明らかにした。3月23日付の白書によれば、英運輸省の委嘱を受けて約8ヶ月間この懸案の調査に当たった Chandos 委員会の勧告につき2、3の重大な変更を行なったのち、議会の討議を求めたものである。利息は就航日から計算することになってしたが、融資が開始された当日からに改め、Cunard の新船投資に対する収益率が3%を下廻っても一切軽減しないこと、公共事業貸付金と同一の利率を適用するかわりに、4 $\frac{1}{2}$ % を越える差額は 325 万ポンドを限度として補填すること、一般の市場で消化不能と看做される船体保険は QUEEN MARY、QUEEN ELIZABETH の前例に準じて政府引受とすること等である。



英運輸省は、自国の海運会社が北大西洋の船客業務で他国の有力補助会社と対抗すべき唯一の立法であることを記述している。しかし私の手許に届いた Pan American World Airways の社内報は、客船相互間の競争よりも空とのそれがはるかに緊要性をもつことを告げている。過去5ヶ年間の北大西洋実績は、船客が漸減しているに反し、ジェット機の利用者が飛躍的に増加しつつあることを明示している。しかも Pan American のある最高責任者は、1970年頃に年間およそ 250 万人が北大西洋を2時間でとぶ超音速機を選ぶだろうと予言している。もっとも、私は目下就航中、建造中、もしくは計画中の仏、伊、英の巨船がこの頌勢を喚止めるに役立つことを信じているが。

〔写真説明〕

Grand Hall

First class lounge



MAURETANIA は今世紀はじめ、海運史上に不滅の光輝をのこした第1世の名をついで第2次大戦の3ヶ月前に完成したが、1946年9月輸送船としての任務を解かれると Liverpool に向い Gladstone Dock で連日1,500人が改装工事に励んだ。大部分は同船を建造した Cammell Laird の工員で、50%以上の船室が仕切を撤去してあったので300の船室は天井、隔壁、配管、配線、内装を新設する必要があった。公室の装飾を一部更新し、乗組員の居住区も改良したた

め、工事期間は7ヶ月に及んだ。  
1等 Cocktail Lounge は遊歩甲板の前端で、両側の床を11'高くし、窓枠は Blistered Maple、羽目は Olive Ash、仕切と柱は Queensland Walnut を使用している。中央の Cocktail Bar は Rosewood 勾欄をめぐらし、背面の半透明硝子は Viking から最初の大西洋横断汽船までの変遷を描写している。椅子は green の leather か caral の織地を張ってある。

First class  
smoking room





First class  
restaurant



Grand Hall は 60' x 64' の広さで、ドームの高さは 18' もある代表的公室である。正面のステージは 5 枚の gold および vermillion で彩色した lacquer 塗パネルで蔽ってある。ステージの反対側は Ash burr の羽目、ドームの上方とステージは Teak と Peroba, フリーズは Ash burr, 壁面と窓廻りは Peroba や Ash, Ash burr を使用し、Hollywood の 2 重扉は花模様等を切りはめ、硝子にも同じボタンが繰返される。床は寄木張りのダンス・フロアを除いて Ruboleum で、green, beige, fawn のカーペットが床全面を蔽っている。椅子張りは織地で、色彩計画に適應するよう russet, beige, fawn に染め、窓のカーテンは deep green にしてある。Card table や coffee table は Peroba と Ash 材である。

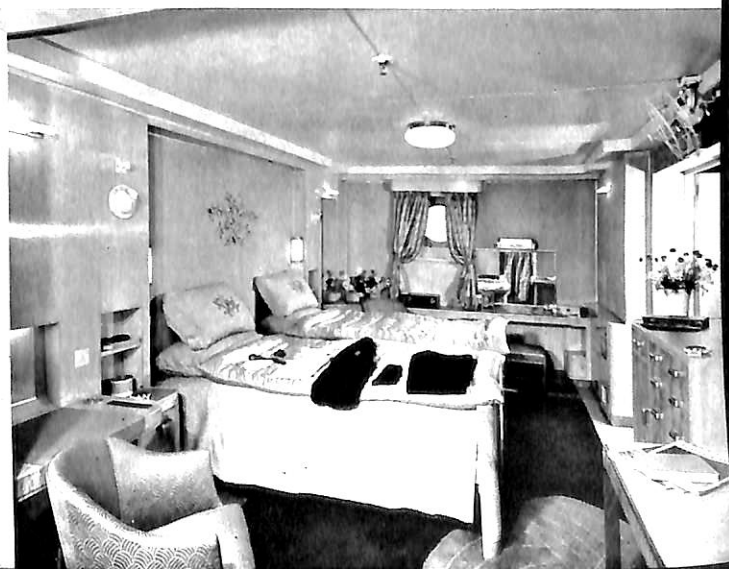


Lounge は遊歩甲板の中央で 54' 平方の方形となり、ドームはやはり 18' の高さがある。円形天井は下方へ大きく拡がり、壁板は pink を帯びた Prima Vera の珍材で、両舷の大窓は Sycamore を窓枠、遊歩甲板への出入扉は Elm burr と Sycamore で仕上げている。

【写真説明】

中：First class restaurant

下：First class cabin

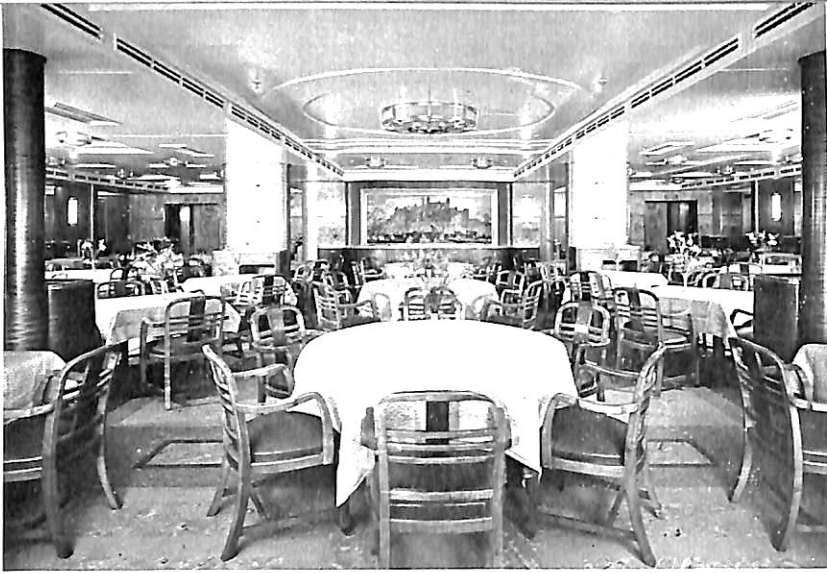


## S S MAURETANIA

船首寄り壁面は Ash burr で、間所に green のブロンズ立像がある。女は大西洋を象り、船のごとき物体をかかえて、荒狂う風は女の衣類をまくり上げ、蛇のように身体へのまつわりついた瞬間を捉えている。天井は pale pastel blue で、ドームの下方フリーズには 12 宮が彫込んである。

Smoking Room も 54' 平方で、Elizabeth 時代を現代風に処理している。両翼の天井梁には Australian Walnut が交錯し、壁は Australian Maple で、腰羽目を Sycamore とし、Mazur Birch の壁柱が暗く濃い Walnut や Maple の色感を緩和している。磨出しと光沢のない珪岩で舟とその壁を作っているのも特色の一つである。Brick red と fawn の皮張椅子は black に花模様を縫取してある裂地の椅子との対比が際立ち、同一のボタンは厚地の tan 色カーテンに、同一の色彩はカーペットに反復されている。

Restaurant は 80'・88' にわたり、ドームの部分だけでも 48'に56' のスペースを占めている。椅子は blue の皮張りに統一され、方形か円形の食卓は 2人、4人、6人のグループ別になっている。壁は Tobasco Mahogany で Sycamore の線条を入れて小区画に分割してある。壁柱の一部は Pommel 材、窓廻りは Plane-tree burr を使っている。



### 〔写真説明〕

- 上 : Cabin class dining saloon
- 中 : Cabin class smoking room
- 下 : Cabin class lounge

## S S MAURETANIA

ビューフェの上方に13'の長さで木彫を挿入し、初代と現在の MAURETANIA 船型を比較している。ドームの両側面に8枚の硝子パネルを嵌め、両船の起工、進水、処女航当夜の星座を再現してあるが、これらの彫刻硝子には砂を吹付ける古い手法が採られている。

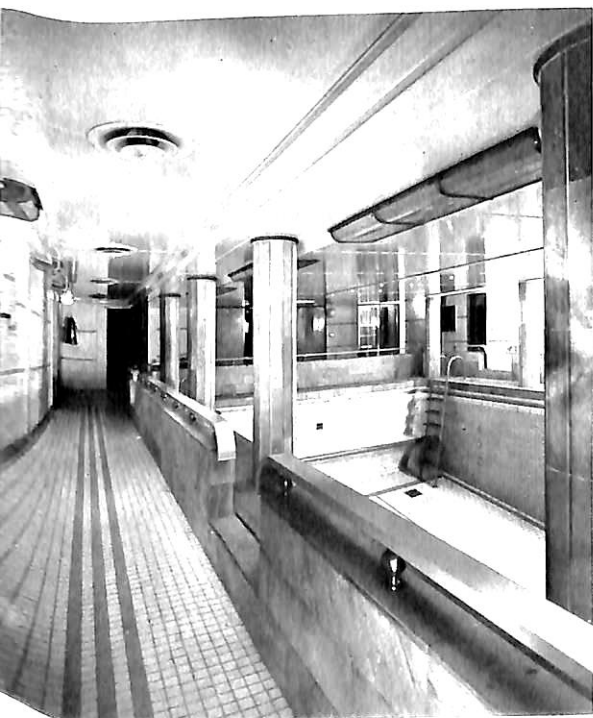
前端的硝子パネルは12'6"に7'6"の大きさで、15枚が組合わされ、10枚は大惑星、4枚は彗星などを表現し、中心の時計は惑星が周囲を公転する太陽のごとき存在にしている。

1等船室の壁は creamy brown の Birch か Sycamore を使い、寝台、化粧台、寝台用小卓、衣服タンス等には Bubinga (African Rosewood), Maple, Betula, Cherry が採用されている。1等全船室にはほとんど金具類が見当らず、ドア・ハンドルや衣服かけも冷たい感触のない特殊の合成品で、少数の金属細工には曇り止めが加工されている。

Cabin Class の Restaurant, Lounge, Smoking Room, Tourist Class の Restaurant, Smoking Room, Lounge にも Sycamore, Queensland Walnut, Chestnut, Peroba, Walnut burr, Teakwood, Indian Silver Greywood が広く取入れられ、椅子も皮張りかむしろ常套とされているのは実に羨ましい。



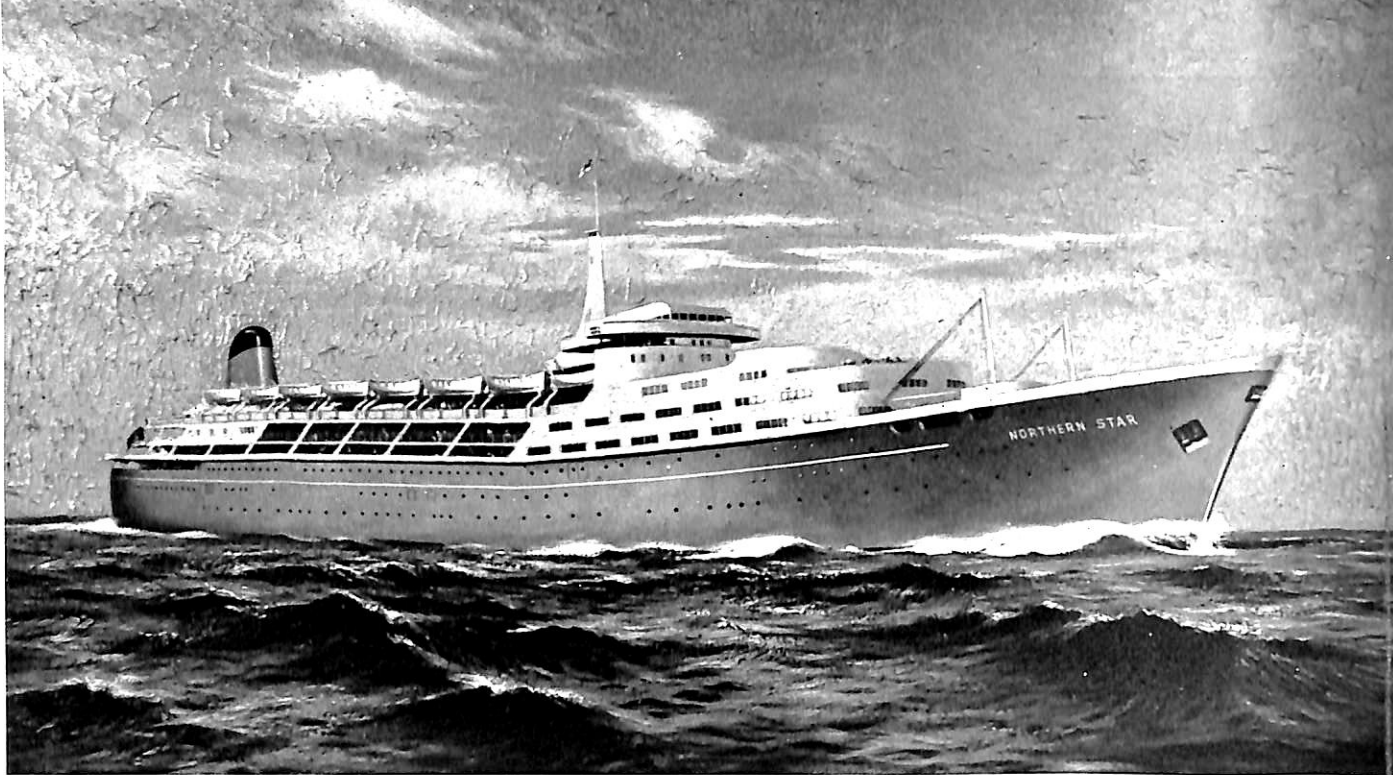
First class cock-tail bar



Swimming pool



First class children's playroom



## M S N O R T H E R N S T A R

速 水 育 三

Vickers 造船所で建造中の NORTHERN STAR (22,000 総トン) は 6 月 27 日進水を終わり、明年 7 月処女航に就く予定である。本船は姉妹船の SOUTHERN CROSS と同様、Shaw Savill Line の所有で、ツーリストのみ 1,440 名を搭載し、Denny-Brown Stabilizers と完全な Air Condition の設備を具えている。興味を惹く公室には、Cinema Lounge がある。天井の高さ 18' で、階上もあわせると 600 人の劇場になり、夜はまた Ballroom にもなるときがある。朝と昼は普通の Lounge として船内生活の中心である。食堂は前部と後部の 2 室に分かれ、1 回に 750 人が食事をとれるようにしてある。Swimming Pool は

5 ケ所あり、30' × 22' の浴槽両翼に、子供や游泳しない人のために水深の浅いプールが設けられる。幼児用の水遊びプールは子供室に、乗組員用の分は船首寄りにある。

激増した船客のカメラ・フアンを狙って展望台がサンデックの屋上に 2 ケ所特設され、パナマ運河通航中とか、寄港地に近づく興奮のひとときを最も見通しのよい場所で撮れるようにするという。

公室の装飾用材料の家具の選択は Miss E. A. Pinching を招いて責任を負わせ、設計と施工は公室ごとに Heaton Tabb, Waring & Gillow, Trollope's, Maple's, Heal's が分担している。



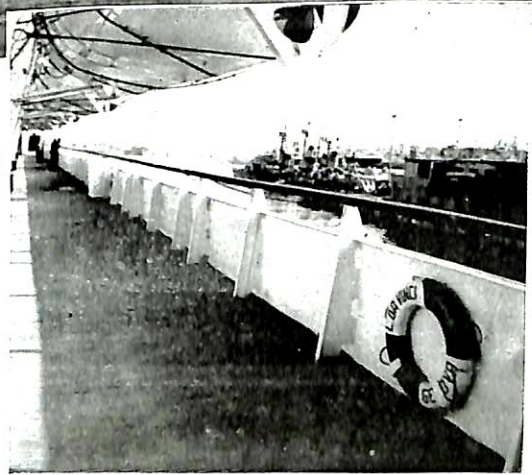
現在就航中の最大のイタリアの新客船「レオナルドダヴィンチ」号はその構造に船舶設計上の数多くの最新技術を体現している

## レオナルドダヴィンチ号の ネオプレンの甲板上張りは 費用を節減し…

## 安全性を増加します

イタリアの新客船「レオナルドダヴィンチ」号の独特な甲板構造はデュポンのネオプレンを次のように利用しています。まず、ネオプレン弾性コンクリートの下張りを敷き、鉄甲板上に滑らかな吸音性、耐腐蝕性の保護覆いをします。次に、その上に溝を付けたネオプレンのマニートを敷きます。そして、二枚の層はネオプレンを基材とした接着剤でしっかりと密着され、こうして実際には一体構造となります。

この甲板構造の使用を決定したのは幾つかの重要な利点のためでした。このネオプレン甲板は摩耗、油およびガラスに耐え、また日光と外気への常時曝露にも耐抗し



ます。更にネオプレンは耐焰性で火災の危険を減じ、このネオプレン甲板の設備費は従来の木造甲板より50%も安く、砂で磨いたりコーキングのやり直しをする必要がないため運営費は減少します。この甲板の重量は木造甲板の僅か2/3しかありませんから、重量軽減もまた重要な要因です。

デュポンのエラストマーについての詳細はお取引の販売店にお問合せ下さい。資料をご希望の方はどうぞクローホンをご利用下さい。

製造元 E. I. du Pont de Nemours & Co., (Inc.)  
Wilmington, Delaware, U. S. A.

## DU PONT NEOPRENE



REG. U. S. PAT. OFF.  
創立1802

化学を通して……より良き生活のため、より良き製品を

DU PONT 日本総代理店  
アメリカン・トレーディング・カンパニー  
(ジャパン) リミテッド

東京都港区芝公園7号地の1SKFビル 電話(431)5140-9  
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593-8  
(御芳名) (所属部署)

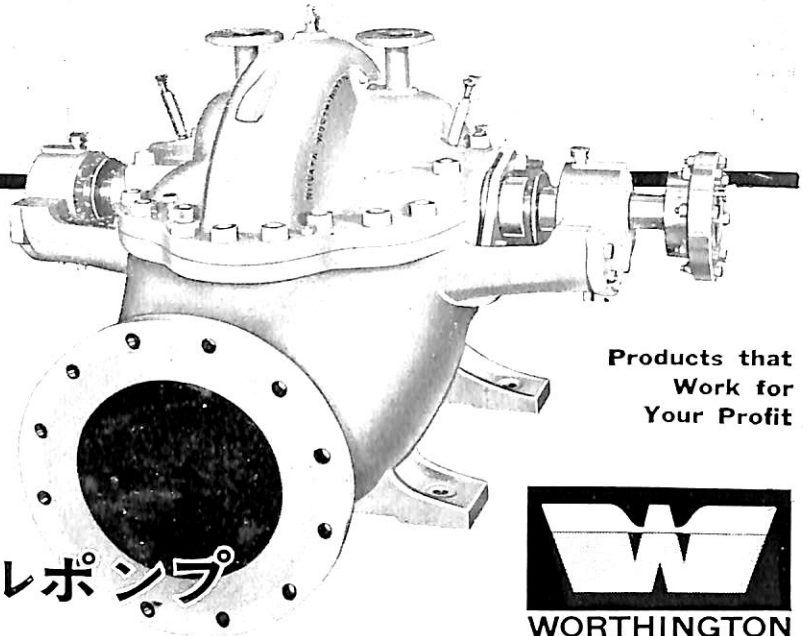
(御社名) (御住所)

このクーポンをお切りの上、上記代理店宛お送り下さい。  
資料を差し上げます。 Shipbuilding Science 7-61-J

8LNS型

船舶用

カーゴ・オイルポンプ



Products that  
Work for  
Your Profit



詳細は弊社にお問合せ下さい。 技術提携 新潟ウオシントン株式会社

本社：東京都港区赤坂新坂町 45 (赤坂国際館)  
電 4 0 1 - (代) 2137・4 0 8 - 3843・3883  
営業所：大阪・名古屋・下関・福岡・仙台・札幌

アクリライト

船内に / 明るさを……

窓ガラス、照明、船内の間仕切名札など“アクリライト”が使われています。  
“アクリライト”の ●われない ●軽い ●耐久性がある ●透明 ●加工が自由  
●美しい……などの特性のためです。



三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋 2 - 8 TEL. (281) 5551 (大代表)  
大阪市北区中之島 2 - 22 TEL. (27) 3571 (10)・(27) 0151 (5)  
名古屋市中村区堀内町 4 - 1 TEL. (55) 713-1-6

(くれない丸光天井)

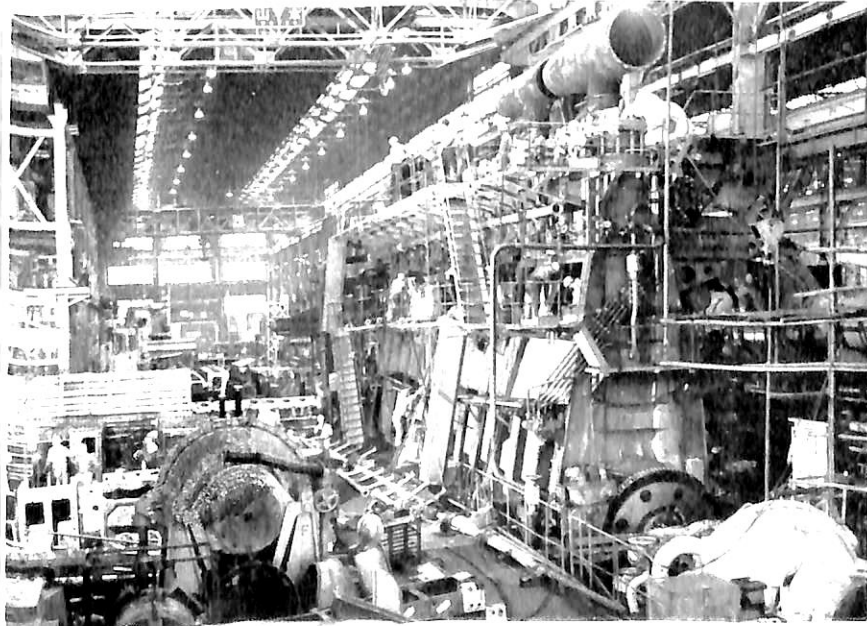
# マンモスタンカー OLYMPUS 号

— 世界最大のモータータンカー —

三菱日本重工業株式会社横浜造船所は過去30年以上にわたりタンカーの建造には特に意を注ぎ、特に経済的なモータータンカーの建造所として名をなしているが、この輝かしい伝統の力を結集して、ここに日本造船所はもとより世界に於ても最大のモータータンカー OLYMPUS 号が進水した。また本船に搭載されるディーゼル機関は横浜 MAN K12Z84/160C型機関で、これも世界最大出力（連続最大出力22,000BPS）を誇る画期的なものである。

本船の特色としては

1. 低質燃料を使用するので蒸気タービンに比し燃料消費量が大幅に減少し、積貨重量の増大が達成できる。
2. 22,000BPSという新型高性能大出力ディーゼル機関の搭載により経済的な大型モータータンカーが実現した。
3. 船体振動の軽減には特に留意し、機関の不均衡を最小とする他、船体構造も起振機を使用した実船実験で調査検討をして万全を計った。
4. 36ヶの貨油タンクを4群に分けそれぞれ独立の配管をして4種の異なった油が搭載できる。ポンプ能力は1,250t/h 4台で、約14時間で全タンクの揚油ができる
5. 強力な係留設備を有し接岸不可能の場合も沖での海底ホース等による揚油も安全且つ能率的にできる
6. 居住区域に空気調節（冷暖房）を設備し、水泳プール等乗組員の生活環境を高め運航能力を高めるよう設備が施されている



組立完成間近のOLYMPUS号主機  
横浜MAN K12Z 84 160C型 22,000BPS ディーゼル機関

オリオンバス  
輸出油槽船 OLYMPUS

船主 Olympus Shipping and Trading Corp. (リベリア)  
三菱日本重工業株式会社横浜造船所 建造  
起工 35-10-28 進水 36-6-14  
竣工 36-9-末 全長 249.60m  
垂線間長 239.00m 型幅 34.60m  
型深 18.75m  
計画満載吃水(型) 13.90m  
総噸数 約 41,000T  
積貨重量 約 73,000Lt  
貨物油槽容積 92,000m<sup>3</sup>  
主機械 横浜MAN K12Z84 160C型 車動  
2サイクル 排気過給機付ディーゼル機関  
1基 出力(連続最大) 22,000BHP  
(115RPM)  
補給缶 三菱横浜C-E水管缶 2台  
速力(満載航海) 16.3Kn  
航続距離 25,000浬 船級 AB  
乗組員 70名 旅客 2名



# CAMREX N.O.P.

特 長

- 一回塗りで完全塗装
- 不乾性で防錆作用は完全
- 不燃・無毒で密閉場所での使用に最適
- 塗装に熟練を要せず



英国 CAMREX 社の船舶海水タンク用防錆塗料

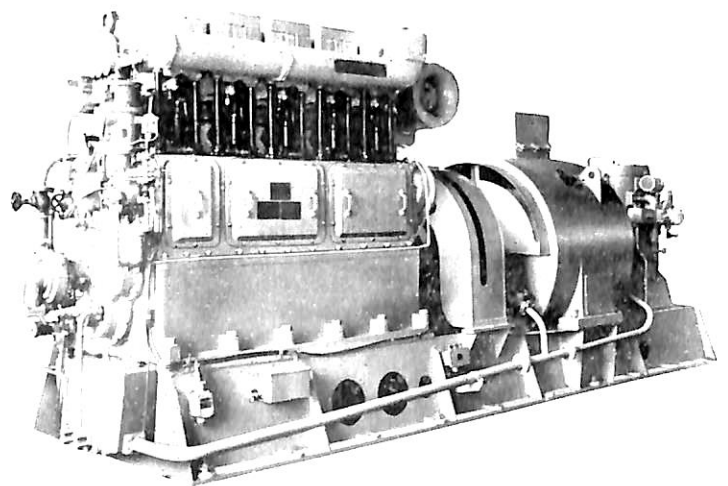
**日製産業株式會社** 貿易部輸入課

東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話東京(231)8111(大代)

## DAIHATSU

ディーゼル機関

25-1500馬力



ダイハツ工業株式会社

本 社  
大阪府大正区大正東2丁目3 電話452551  
東 京  
東京都中央区日本橋本町2丁目7 電話241301  
福 岡  
福岡県古馬場新町7-4 電話125061  
札 幌  
札幌市南七条西3丁目7 電話133171  
名古屋  
名古屋市中区大池町2丁目33 電話324398

**性能と  
耐久力  
が好評です**

一九〇七年 いちはやく内燃機関の国産化をめざして発足したダイハツ工業はこのながい経験と最新の技術をフルに生かして、すぐれた性能と耐久力をもつダイハツ船用ディーゼル機関を斯界に提供しております



# 三菱UEディーゼル 大型第1号機運転開始

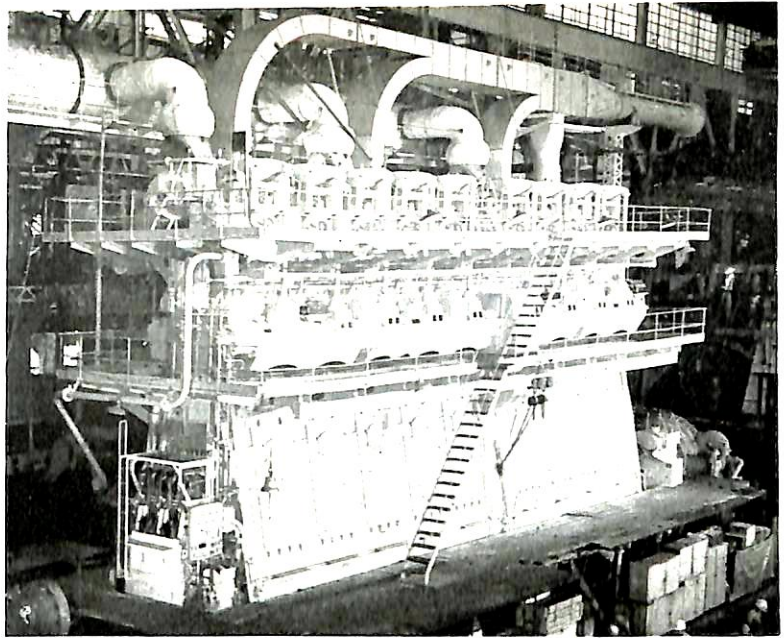
9UEC 85/160型 18,000PS

三菱造船株式会社長崎造船所ではかねてディーゼル機関の大型化、高出力化をめざして研究を製作を進めていたが、このほどその第1号機三菱UEディーゼル機関9UEC85/160型の組立を完了し、去る6月10日起動を開始し陸上試運転にはいった。本機は三菱UE系列各型機関の現在までの実績と研究結果を十分におり込んだ超大型高出力機関で、超高速定期貨物船並びに超大型タンカー等の主機関として設計製作された第1号機である。

本機は太平洋海運株式会社の16次タンカー用に16,500PSとして搭載されるが、船主の了解のもとに今後約4ヶ月にわたって各種試験および計測を実施し、所期の連続最大出力たる18,000PSの確認を行なうことになっている。本機の要目は次の通りである。

型式	三菱UEディーゼル	9UEC85/160型
シリンダ数		9
シリンダ内径		850mm
ピストン行程		1,600mm
連続最大出力×回転数	18,000PS×120RPM	
常用出力(85%)×回転数	15,300PS×114RPM	
連続最大出力時における		
正味平均有効圧力	8.26 kg/cm <sup>2</sup>	
シリンダ内最高圧力	60 kg/cm <sup>2</sup>	
平均ピストン速度	6.4 m/s	
機関寸法		

全長(燃料ポンプ台前端よりハズミ車付スラスト軸



陸上試運転を開始した三菱UEディーゼル大型第1号機

後端まで)	18,440mm
台板長さ	16,710mm
台板幅	4,000mm
高さ	10,330mm
クランク軸中心よりシリンダカバー上付属上端まで	8,680mm
ク	台板据付面まで
	1,650mm
ク	ピストン引抜き高さ
	10,700mm
重量	668t
燃料油	C重油
燃料消費率	155g/PS・h以下
潤滑油消費量	軸受油 0.2g/PS・h
	シリンダ油 0.3g/PS・h

理想的断熱材

# イソフレックス ISOFLEX

各種船舶の冷蔵倉・漁倉に最適

K20タイプ・Bタイプ  
KABタイプ・KBタイプ

用 冷凍船・魚 船・冷蔵室・凍結室 特 軽 量・難 燃 耐 水  
途 防 音・吸音材・冷蔵貨車・タンク車 長 耐久性大・施工容易・吸 音

## 日本冷蔵株式会社

ロイド船級協会承認済

東京都中央区湊町3-8 電話(551)2101・1121

カタログ進呈



富士マークの

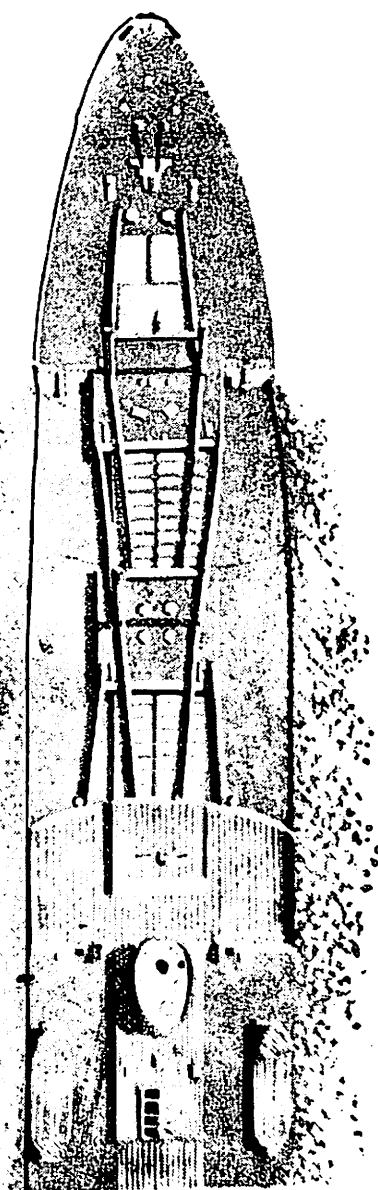
# 船用潤滑油

ディーゼル船に——

船用ディーゼルエンジンオイル	1号
〃	2号
〃	3号
船用シリンダーオイル	1号
〃	2号
〃	3号
船用シリンダーオイル	450

タービン船に——

特LT140タービン油 (過給機用)  
 特 180タービン油  
 特LT180タービン油



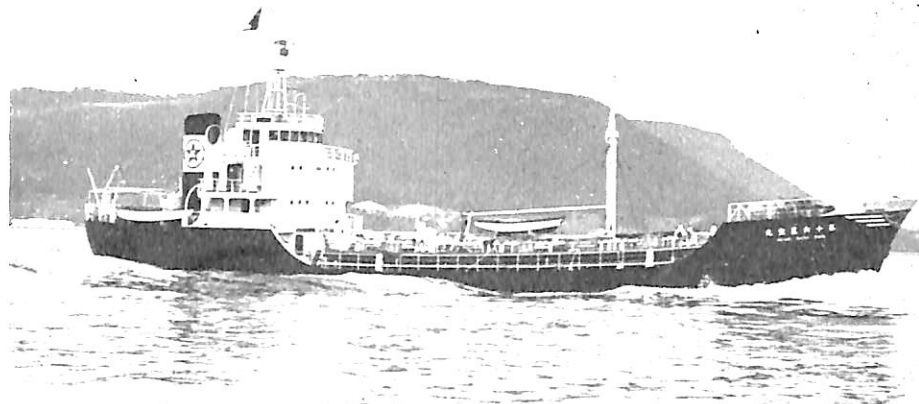
## 昭和石油

本社・東京・丸ノ内

札幌営業所	札幌市大通西5ノ11 (大五ビル)	電話(4)3121~5
仙台営業所	仙台市東1番丁11 (興銀東1番丁ビル)	電話(3)8187~8
東京営業所	東京都千代田区大手町2ノ4 (新大手町ビル)	電話(211) 1601~5
名古屋営業所	名古屋市中区南伏見町2ノ2	電話本局(23)7821~5
大阪営業所	大阪市北区梅田町27 (産経ビル)	電話大阪(36)代表 047
福岡営業所	福岡市天神町8 (西日本ビル)	電話福岡中(4)0566~8

西田下ツク株式会社 建造  
 起工 36-1-18 進水 36-3-9  
 竣工 36-4-28 全長 53.100m  
 垂線間長 48.000m 型幅 8.600m  
 型深 4.500m 満載吃水 4.1615m  
 満載排水量 1,264Kt  
 総噸数 599.98T 純噸数 279.68T  
 載貨重量 853.536Kt  
 貨物油槽容積 1,055.949m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 300m/h×80m,  
 80m/h×80m 各1台

デリックブーム 1t×1  
 燃料油艙 43.65m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 170g/BHP/h  
 清水艙 20.979m<sup>3</sup>  
 主機械 富士ディーゼル製 6SD34H 型  
 過給機付 堅型単動4サイクルディーゼル  
 機関1基  
 出力(連続最大) 900BIP (350RFM)  
 (定 格) 765BIP (331RFM)  
 発電機 20KW×115V, 7.5KW×115V  
 各1台 送信機 中短波75W 1台  
 受信機 10球スーパーヘテロダイン,  
 5球オートダイン 各1台  
 速力(試運転最大) 11.76Kn  
 (満載航海) 10.5Kn  
 航続距離 4,600哩  
 (資格) 沿海区域第2級船  
 船型 長船尾楼門甲板型 乗組員 21名



油 槽 船

第十六 星宝丸  
 SEIHO MARU NO. 16

関西運油株式会社

下田船渠株式会社 建造  
 起工 35-12-18 進水 36-3-12  
 竣工 36-3-30 垂線間長 20.0m  
 型幅 4.9m 型深 2.3m  
 満載吃水 1.80m 総噸数 50.40T  
 純噸数 13.48T 曳航力 4.47t  
 主機械 富士ディーゼル製 6SD26D  
 ディーゼル機関 1基  
 出力(連続最大) 280BIP (380RFM)  
 速力(試運転最大) 10.71Kn  
 (資格) 沿海区域第3級船  
 乗組員 6名(平水26名)

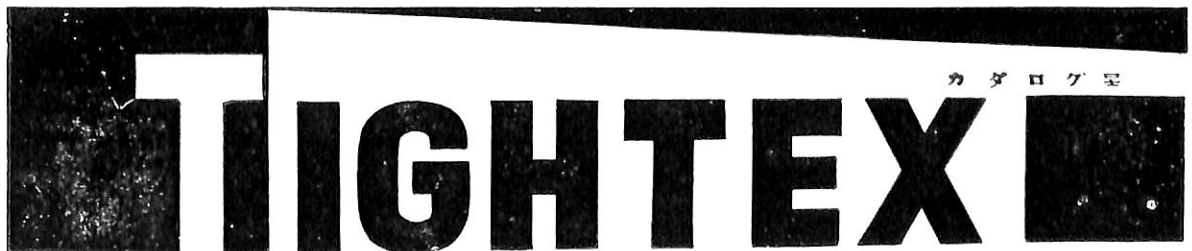


曳 船

清 興 丸  
 SEIKO MARU

第二港湾建設局

# Latex系 ⑧ 甲板鋪床材料



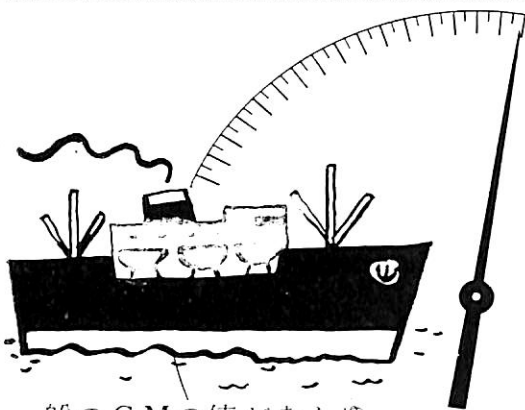
タイテックス

太平工業株式会社

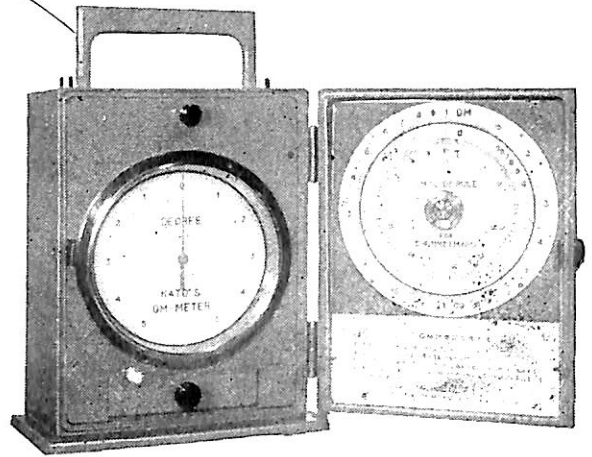
防水・防火・耐化学薬品  
 施工簡易・速硬・廉価

本出張所 東京都三軒大路西 電話(82) 1101 代表  
 出張所 東京都千代田区神田錦町1の3 電話(291) 8287 橋

# 加藤式 GM 計測器



船の GM の値があらゆる積荷状態に対して  
極めて簡単に  
極めて迅速に  
極めて正確に  
得られます



東京大学加藤弘教授御指導

株式会社 石原製作所

東京都練馬区中村町 3-818  
電話 練馬 (991) 1887 番

## 電気防蝕

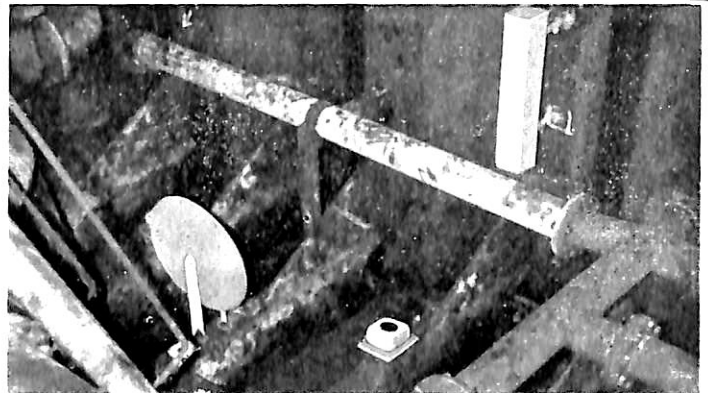
## Cathodic Protection

調査・設計・施工・管理

営業品目

ZAP-A, B (亜鉛、アルミ合金陽極)  
Mg (マグネシウム陽極)  
防蝕用塗料 (ザップコート、ライジン)  
他に外部電源法、ビニール関係

(資料進呈)

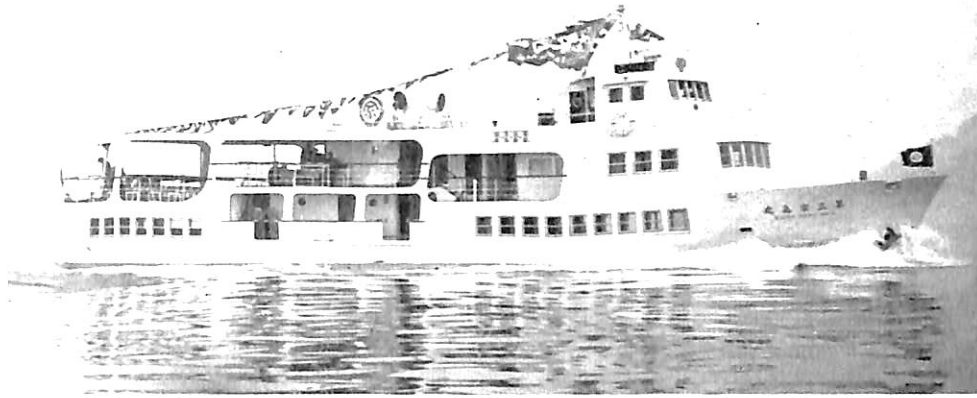


写真説明  
バラストタンク内の防蝕用マグネシウム陽極取付状況

## 中川防蝕工業株式会社

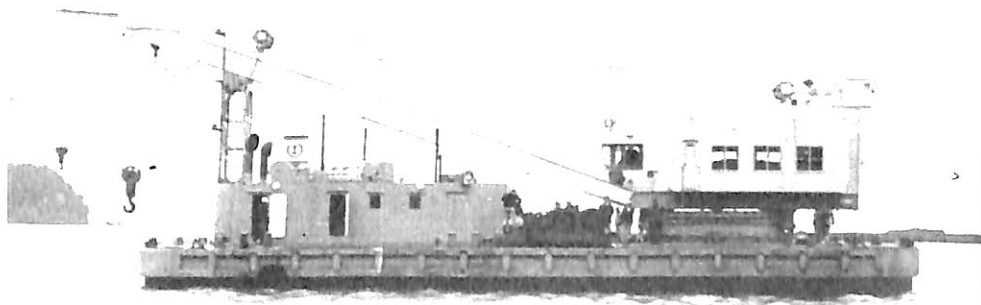
東京都千代田区神田鍛冶町 2 の 1 TEL (291) 5071  
出張所 大阪・名古屋・福岡・広島・札幌(三井金属営業所内)

四国ドック株式会社 建造  
 起工 35-11-12 進水 36-3-15  
 竣工 36-4-20 全長 32.230m  
 垂線間長 29.900m 型幅 6.00m  
 型深 2.650m 満載吃水 1.877m  
 満載排水量 202.413Kt  
 総噸数 183.02T 純噸数 87.61T  
 燃料油槽 5.01m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 170g BHP/h  
 清水艙 6.691m<sup>3</sup>  
 主機械 木下鉄工製 6UCKFS型過給機  
 付堅型車動4サイクルディーゼル機関  
 1基  
 出力 (連続最大) 600BHP (390RPM)  
 (常用) 510BHP (369RPM)  
 発電機 DC 115V×10KW 2台  
 AC 105V×3KVA 1台  
 (電動発電機)  
 受信機 無線電話 150MC帯 10W 1台  
 速度 (試運転最大) 12.55Kn  
 (満載航海) 12Kn  
 航続距離 600浬  
 資格 平水区域第3級船  
 船型 長船尾楼低船首楼型  
 乗組員 7名 旅客 310名



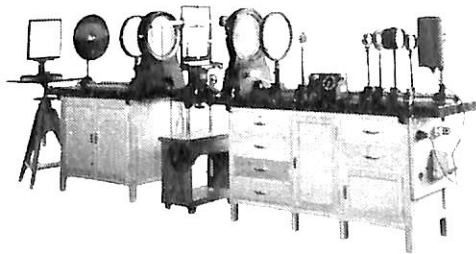
旅客船 第三家島丸 家島汽船株式会社  
 EJIMA MARU NO. 3

株式会社日本起重機・  
 下田船渠株式会社 建造  
 起工 35-11-5 進水 35-12-20  
 竣工 36-3-15 長さ 26.0m  
 幅 14.0m 深さ 2.5m  
 吊揚荷重 主巻 30Kt×15m  
 補巻 5Kt×17m  
 原動機 (起重機用) 三菱ふそう 180BHP  
 原動機 (発電機用) 三菱ふそう 55BHP  
 発電機 大洋電機製 40KVA 1台  
 電動機 (操船ウインチ) 大洋電機製  
 10KW×2台、  
 ホイスタン 大洋電機製  
 3.7KW×2台、  
 ホット大洋電機製  
 5.5KW、1KW 各1台



30回転起重機船 12号 第二港湾建設局

## 理研光弾性実験装置



大口径PQ連動式光弾性実験装置

理研計器株式会社

本社 工場 東京都板橋区小豆沢2-11 TEL(901)1136-9  
 営業所 札幌市 TEL(3)1644 福岡市 TEL(3)4884

## 油槽船爆発防止

### 理研ガス検定器

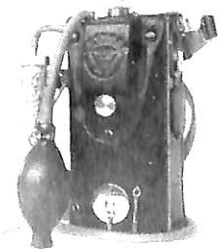
運輸省運輸技術試験所第1254号船用用品型式検定済

ガス測定用

ガス検定器 L  
 ガス検定器 P  
 ガス検定器 G

営業品目表  
 反射光弾性実験装置  
 フォトリレー  
 (光の強弱明暗調べ)  
 パビネコンベンセーター  
 精密時計及較正器  
 高速度回転ウインチ  
 大口径光弾性実験装置

マクハクシタ 1.5L計  
 理研ガス検定器  
 H<sub>2</sub>中のO<sub>2</sub>ガス測定用  
 N<sub>2</sub>・CO<sub>2</sub>純度測定用  
 CH<sub>4</sub>・C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>・C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 他危険ガス測定用



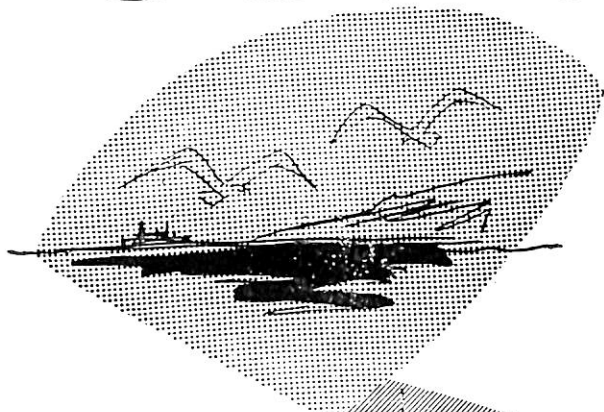
Type 18



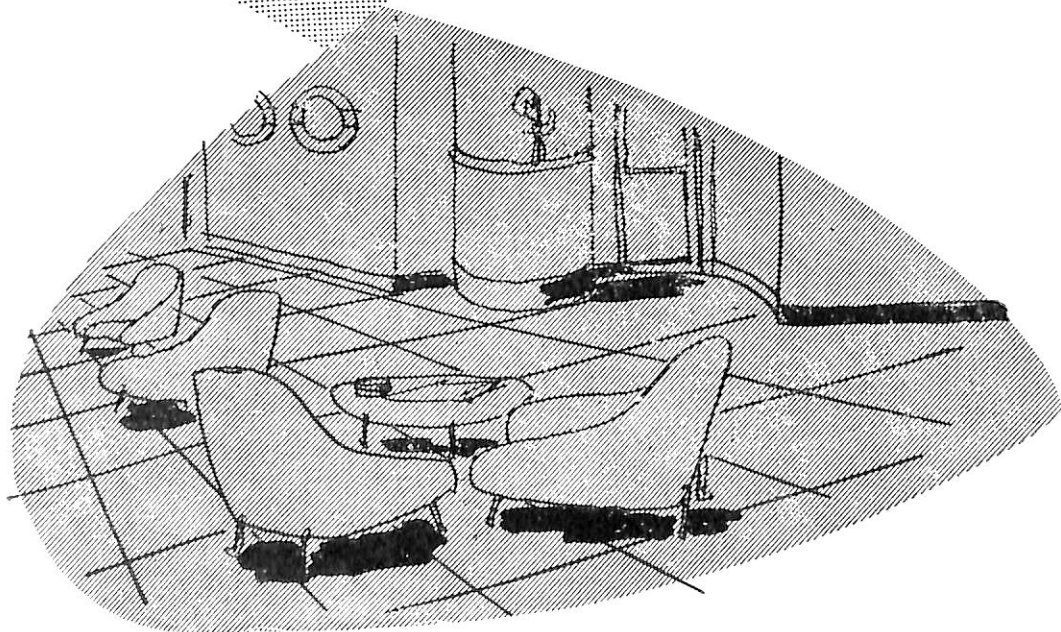
快適な船旅にソフトな床材

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・東京都千代田区神田岩本町13 TEL 866 代 6101

大阪・大阪市西区京町堀1-74 TEL 大阪 44 代 5951



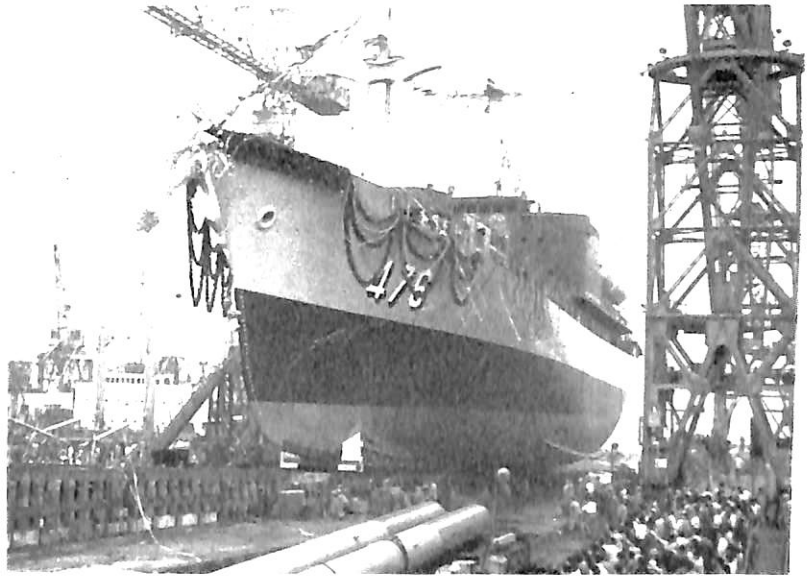
16 次 貨物船 **まんはつたん丸** 大同海運株式会社  
MANHATTAN MARU

三菱造船株式会社長崎造船所 建造  
起工 36-2-11 進水 36-6-17  
竣工 36-8-末  
垂線間長 148.00m 型幅 20.50m  
型深 12.50m 満載吃水 9.25m  
総噸数 9,570T 載貨重量 12,350Kt  
主機械 三菱長崎 9UEC 75/150型  
ディーゼル機関 1基  
出力(連続最大) 13,000BHP (124RPM)  
補汽缶 コクラン缶 1台  
速力(試運転最大) 21Kn  
(満載航海) 18.5Kn  
船級 NK, LR  
予定航路 ニューヨーク

ムルタトリ  
**MULTATULI**

補給船  
船主 インドネシア共和国政府  
石川島播磨重工業株式会社

東京第二工場 建造  
起工 35-11-10 進水 36-6-13  
竣工 36-8-中 全長 111.35m  
垂線間長 103.00m 型幅 16.00m  
型深 10.00m 計画満載吃水 6.98m  
満載排水量 6,750Kt  
総噸数 約 4,100T 載貨重量 約 3,560Kt  
貨物艙容積(ベール) 約 1,305m<sup>3</sup>  
主機械 日立 B&W ディーゼル機関 1基  
出力(連続最大) 5,500BHP (115RPM)  
(常用) 4,650BHP (109RPM)  
発電機 DC 270KW×230V 2台  
速力(試運転最大) 18.2Kn  
(満載航海) 16Kn  
船級 LR  
乗組員 134名(補給員180名)



重石 油炭 添加剤

**PCC**

Pat. NO. 178013  
Pat. NO. 192561  
Pat. NO. 193509  
Pat. NO. 238551  
Pat. NO. 238552

營業品目

PCC NO. 210	} 燃料油添加剤	! PCC NO. 1000	エマルジョンブレーカー
PCC NO. 220		( PCC パウダー	スタート除去剤
PCC NO. 250		! タンクリン	強力洗滌剤

**日本添加剤工業株式会社**

本社工場 東京都板橋区志村前野町 884 番地 電話東京(961) 1738・7737 番  
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町17番地 電話東京(291) 3886~7 (251) 6190 番  
支店 大阪市西区江戸堀北通1丁目10番地(日々会館ビル) 電話大阪(44) 5551~5 番  
荷置場 横浜, 名古屋, 神戸, 広島, 下関, 若松

Akasaka Diesel

# 三菱 UE ディーゼル機関

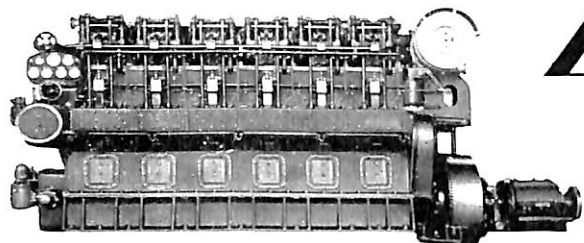
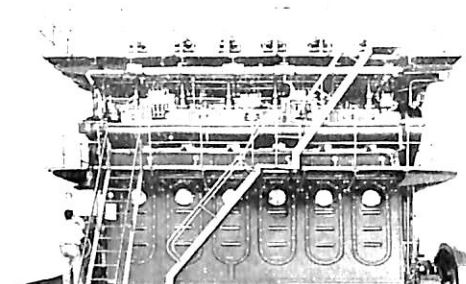
UET 33 $\frac{33}{65}$ . 39 $\frac{39}{65}$ . 45 $\frac{45}{75}$ .

UEC 52 $\frac{52}{105}$

1500 ~ 5700馬力

三菱造船株式会社との技術提携により

三菱UEディーゼル機関製造開始



## 赤阪四サイクルディーゼル機関

75 ~ 2400馬力

漁船並に一般貨客船用ディーゼル機関

発電用、原動機用ディーゼル機関



# 株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座1~3(千成ビル) TEL(561) 4902~3

工場 静岡県焼津市中港町594 TEL(焼津)2121~5

出張所 札幌出張所・大阪出張所・福岡出張所

## ● 漁場のエネルギー

船舶エンジン用高級潤滑油



**MDL OIL**

**MDL OIL UX**

**MDL OIL DX**



日本石油





カプタン アー アルニアック

輸出油槽船 KAPTAN A ALNIAK

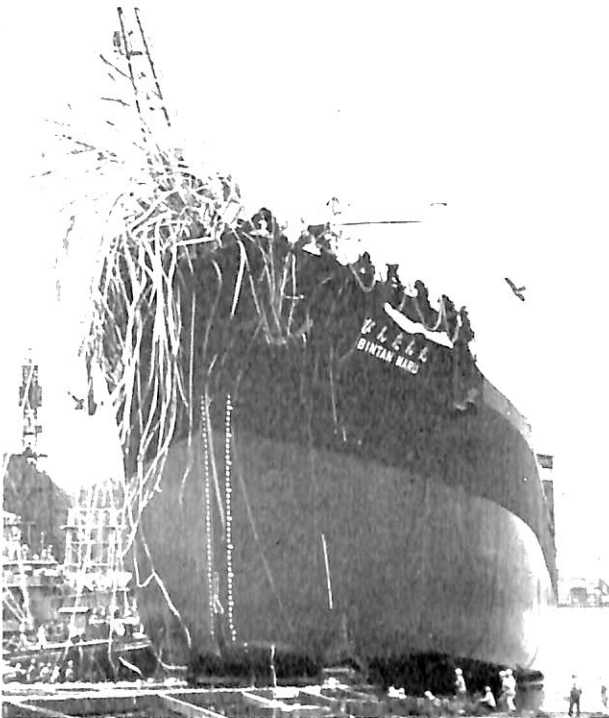
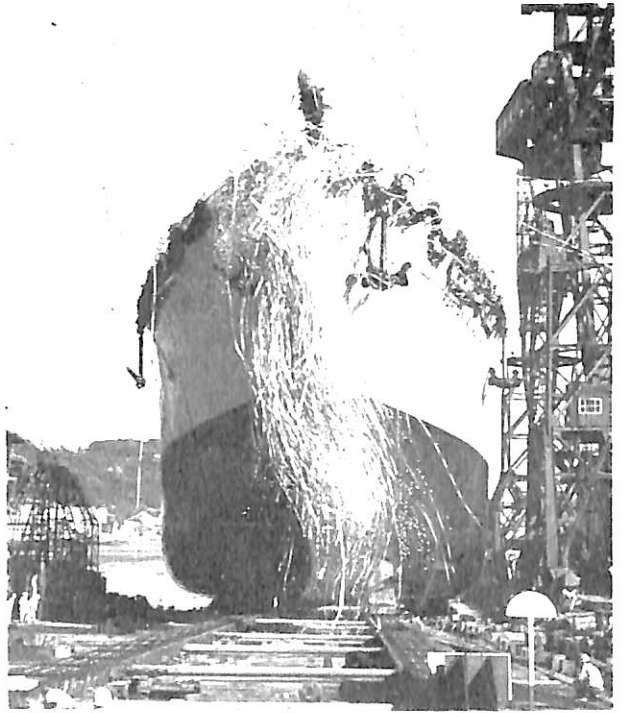
船主 Denizcilik Bankasi T.A.O., (Turkey)  
D. B. Deniz Naklizati T.A.S., (Turkey)

浦賀船渠株式会社 浦賀造船所 建造

起工 35—12—5 進水 36—5—29 竣工 36—10—中  
垂線間長 168.00m 型幅 22.00m  
型深 12.30m 計画満載吃水 9.63m  
総噸数 約 13,300T 載貨重量 約 21,000Lt  
貨物油艙容積 27,730m<sup>3</sup>

主機械 浦賀スルザー 7RD76型ディーゼル機関 1基  
出力(連続最大) 9,000BIP (119RPM)

速力(試運転最大) 16Kn 船級 LR



ボーキサイト 第一中央汽船  
輸送船 びんたん丸 株式会社  
BINTAN MARU

浦賀船渠株式会社 浦賀造船所 建造

起工 35—9—19 進水 36—6—13 竣工 36—8—中  
垂線間長 144.00m 型幅 20.80m 型深 11.55m  
計画満載吃水 8.35m 総噸数 約 10,000T  
載貨重量 約 15,000Kt

主機械 浦賀スルザー 6RD68型 堅単動 2サイクル無  
気質弁 過給機付 ディーゼル機関 2基

出力(連続最大) 6,600BIP (135RPM)

速力(試運転最大) 16<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Kn (満載航海) 約 15Kn

船級 NK 船型 四甲板型船尾機関



技術革新と繁栄は  
日本ヘルメチックの製品から

ヘルメチックのデラックス品

ヘルメシール

無溶剤パッキン剤発売



何れもスプレー吹付け可能です。 型録、見本、贈呈

日本ヘルメチック株式会社

本社 東京都品川区五反田 3—7 0

電話 (491) 3 6 7 7・6 2 6 7

支店 大阪市西区京町堀通り 3—5

電話 (44) 2 4 8 2・1114

出張所 名古屋・仙台・札幌・九州



讚岐丸全景

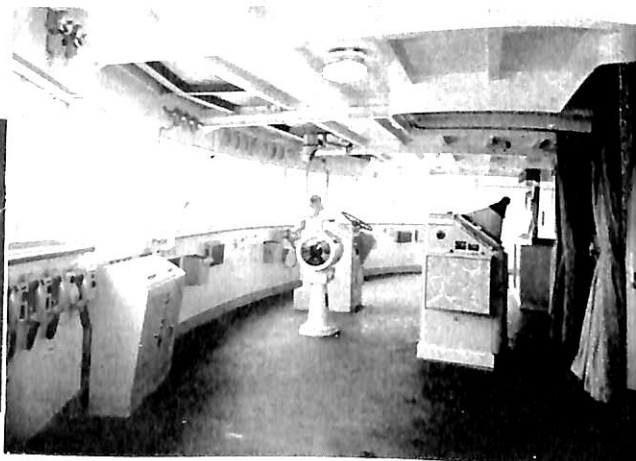
日本国有鉄道鉄道連絡船

# 讚岐丸

新三菱重工業株式会社神戸造船所建造



船長室



操舵室



車両甲板  
(船首部車両搭載口より見る)

# 讃岐丸客室設備

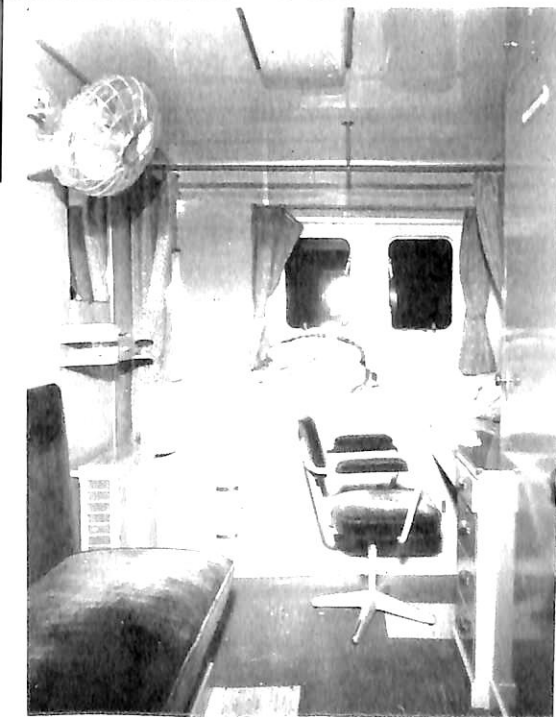
1 等客室



2 等客室



2等客室より売店案内所を見る

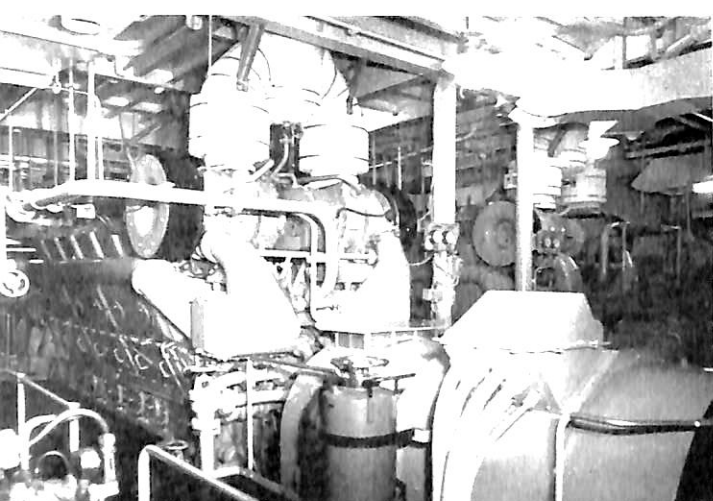




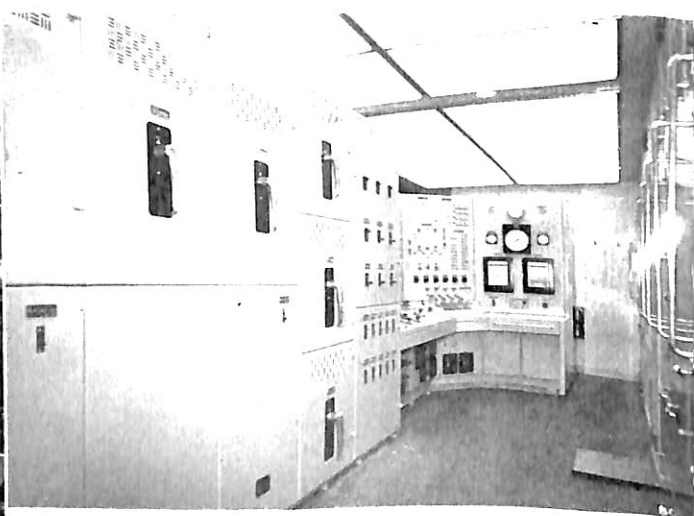
## 讃岐丸の 機関部とプロペラ

ホーン操縦室

(本操作盤により車両搭載時のヒーリングおよびトリミング調整を行なう)



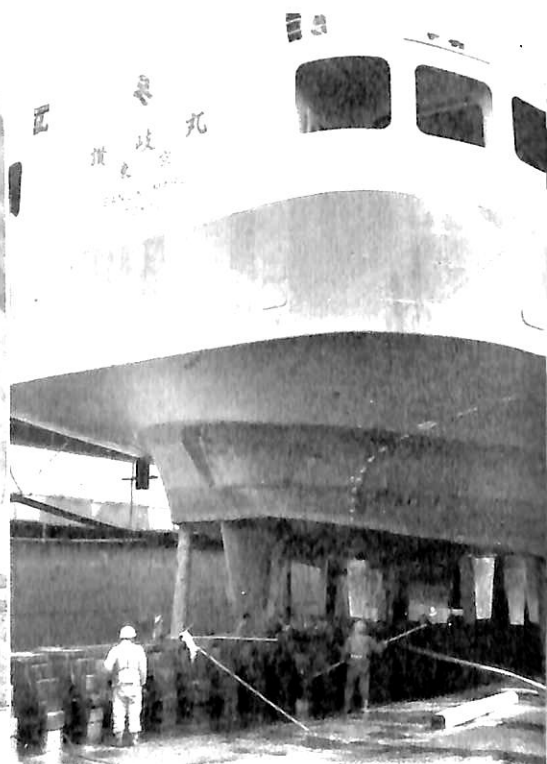
JB12VA型ディーゼル主機械



総括制御室

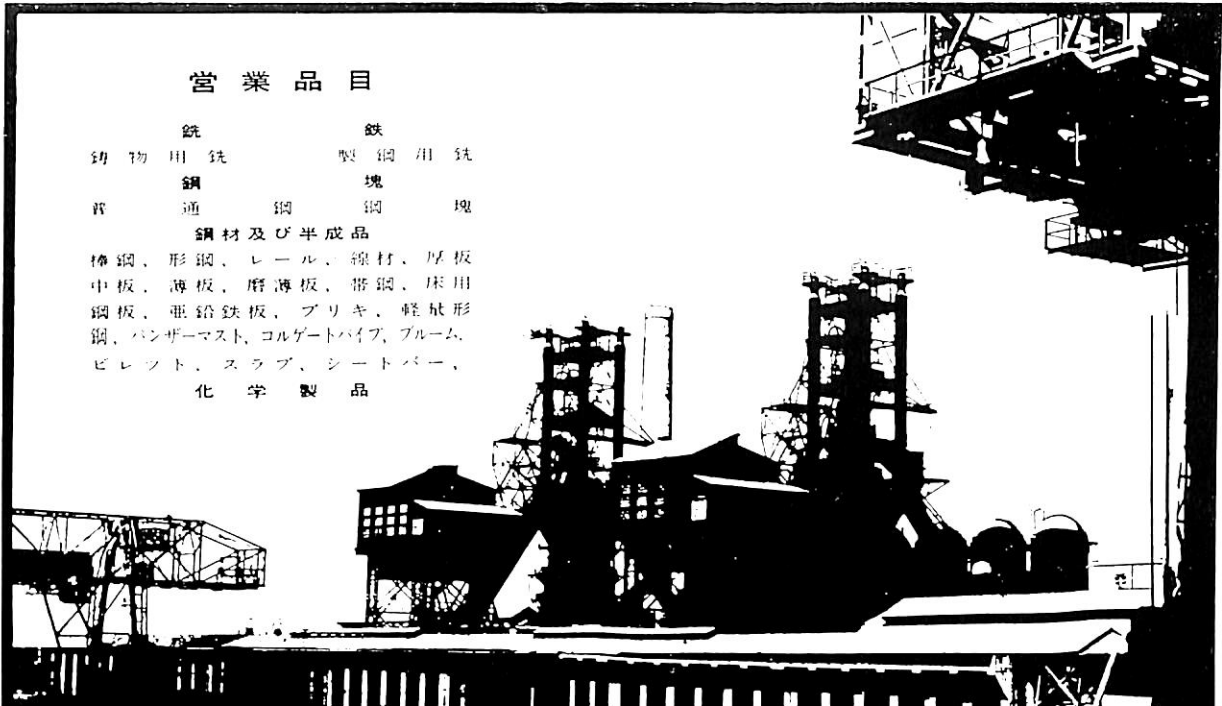


プロペラ・シャフト・タワープロペラ取付状況と船尾形状



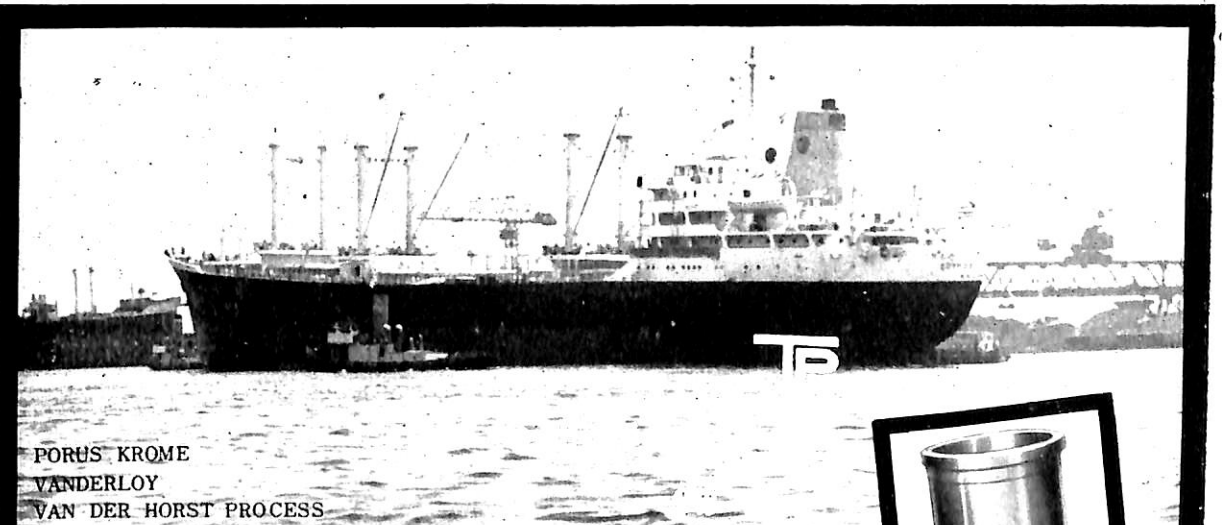
## 営業品目

鉄 鉄  
 鋳物用鉄 製鋼用鉄  
 鋼 塊  
 普通鋼 鋼塊  
 鋼材及び半成品  
 棒鋼、形鋼、レール、線材、厚板  
 中板、薄板、磨薄板、帯鋼、床用  
 鋼板、亜鉛鉄板、ブリキ、軽量形  
 鋼、パンザーマスト、コルゲートパイプ、ブルーム、  
 ビレット、スラブ、シートバー、  
 化学製品

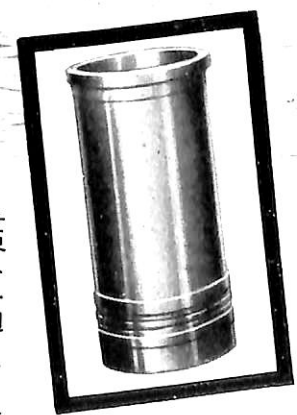


# 富士製鐵株式會社

本社：東京・日本橋 工場：室蘭製鐵所・釜石製鐵所・広畑製鐵所・川崎製鋼所



PORUS, KROME  
 VANDERLOY  
 VAN DER HORST PROCESS



世界を一廻りする豪華  
 客船もマンモスタンカ  
 ーも……  
 七つの海に今日も力強  
 く働きつづけるあの力  
 強いエンジンの中で一  
 番重要な部分を受けも  
 つのがTRの船用ポー  
 ラスクロムメッキライ  
 ナです。  
 ファン・デア・フォル  
 スト社との技術提携に  
 よってさらに威力を倍  
 加しました。

## 帝国ピストン リング株式会社

本社 東京都中央区八重洲三の七  
 電話 (二七二) 二八二六  
 営業所 東京・大阪・名古屋・小倉・  
 広島・札幌  
 工場 長野・大阪



卓絶せる性能を誇る

# スチール ハッチカバー

一般貨物船・鉱石船  
客船・軍用船・沿岸小型船

● ● ●  
バイボッドマスト・クレーン付カバー  
油圧開閉式カバー・フラッシュカバー  
ユニバーサル・バルクキャリアー

## 極東マック・グレゴリー株式会社

本社 東京都千代田区霞ヶ関1-2 TEL. 霞ヶ関(581) 1206 代表  
神戸出張所 神戸市生田区海岸通2-33 朝日ビル TEL. 三宮(3) 7532

なに なに なん  
何から何まで何でもクック接着剤!  
船舶用ほか150余种



高性能接着剤

### ダイアボンド

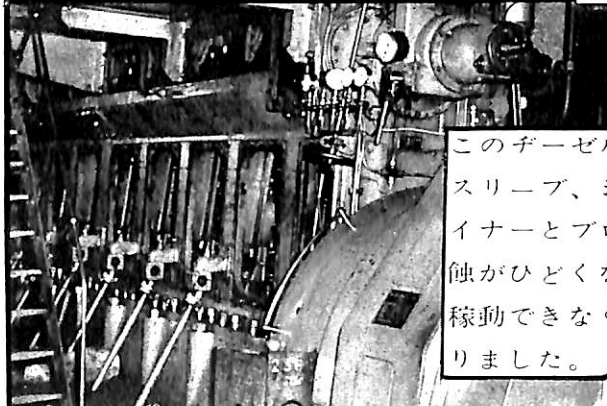
## ダイアボンド工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋本町4の6 電話(661)0844  
工場 東京都葛飾区本田原町3 電話(697)1157

# デブコン

を  
このディーゼル発電機の  
修理に使いました\*

(\*同様の修理はNYK浅間丸)



このディーゼル発電機は、スリーブ、シリンダーライナーとブロックとの腐蝕がひどくなり、稼動できなくなりました。

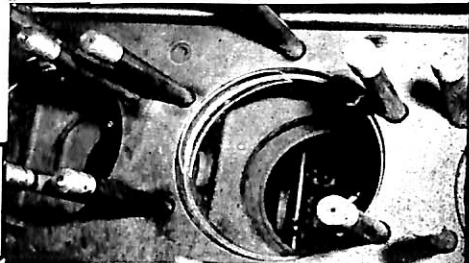
デブコンの効用は、米海軍 Buship Journal, 1959年1月号に要訳されています。いま直ぐその訳文並びにデブコン応用例パンフレットを御請求下さい。

デブコンは各港の著名船具店でお求め下さい。デブコンは世界中の主要港で売っています。外航船には海外代理店名簿をお送りします。



プラスチック・スチールA(パテ状)を腐蝕部に塗り、2時間硬化させてから、平滑に研磨しました。加熱・溶接もしません。修理後2年、現在でもこのプラントは完全な運転を続けています。

(\*登録商標)



米海軍のアブルーブした(Mil Spec. MIL-C-15202)現在世界で最も強く頑丈で最も万能な永久修理用材料。

摩耗したポンプ・亀裂を生じた鋳鉄・各種配管・油圧系統・タンク等の漏れ・摩耗したバルブ・カム・ギアの変更等、送油・送水中にでも修理でき、しかも修理は永久的です。

## 日本デブコン株式会社

東京都中央区銀座東4-4(新研ビル)電話(542) 0807  
工場 東京都港区芝高浜町5電話(451) 6514

# 新製品

誤差 0 !!

## 伊藤式<sup>急</sup>速<sup>絶対値</sup>摩耗計(鋳鉄用)

ITO's Abrasion Tester(Cast iron)

鋳鉄の磨耗度を簡単迅速然かも正確に(誤差0)の測定をする漸新なる創案になる試験機です。

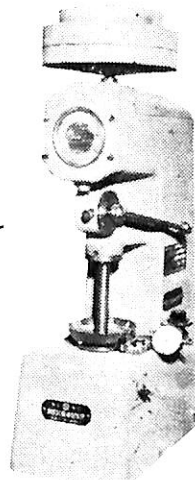
### 製造目品

金属、木材、コンクリート各試験機  
各種回転体動釣合試験機

ばね試験機  
疲労衝撃各試験機  
硬さ試験機  
火工品装填自動機

特許番号 198863

通産大臣優良発明認定  
助成金受領



Type  
IAT-C

## 株式会社 東京試験機製作所

本社 東京都港区芝三田四国町一五番地  
電話 三田(451) 2780・3133・3040  
出張所 大阪市北区神山町31番地 電話(36) 3803  
工場 愛知県豊橋市 電話(豊橋) 2351・3037  
北陸地区総代理店 株式会社 勝木太郎助商店  
石川県小松市寺町76 電話 268・289



# 日 本 郵 船

取締役会長 浅 尾 新 甫  
 取締役社長 児 玉 忠 康  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0 ノ 1  
 電 話 東 京 (281) (大代表) 5 7 2 1 ・ (代表) 3 6 2 1



# 飯 野 海 運

取締役社長 俣 野 健 輔  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 ノ 2 2 電 話 (501) 5 1 1 1



# 日 東 商 船

取締役社長 竹 中 治  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 1 8 (岸本ビル)  
 電 話 東 京 (281) 代 表 2 5 5 1



# 三 菱 海 運

取締役社長 谷 田 敏 夫  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0  
 電 話 東 京 (211) 1 3 1 1 (大 代 表)  
 支 店 神 戸 ・ 横 浜 ・ 大 阪 ・ 若 松 ・ 小 樽 ・ 名 古 屋  
 支 出 張 所 ニ ュ ー ヨ ー ク ・ サ ン フ ラ ン シ ス コ ・ マ ニ ラ ・ シ ア ト ル  
 ロ サ ン ゼ ル ス ・ グ ラ ス



# 大 同 海 運

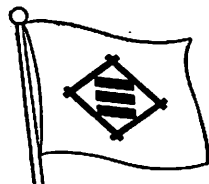
取締役社長 崎 山 好 春  
 取締役副社長 七 居 正 夫  
 本 社 神 戸 市 生 田 区 浪 花 町 27 電 話 神 戸 ③ 1901~1909  
 支 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 2 (永 葉 ビル)  
 電 話 千 代 田 (271) 0 2 7 1 (代 表)





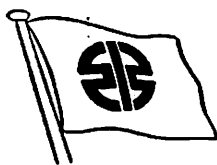
# 大 阪 商 船

取締役社長 岡 田 俊 雄  
 大 阪 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1  
 電 話 土 佐 堀 (44) 1 7 3 1 (代 表)  
 東 京 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 ノ 1 (大 阪 ビル デ ィ ン グ 内)  
 支 店 電 話 (591) 9 1 1 1 (大 代 表)  
 東 京 ・ 横 浜 ・ 名 古 屋 ・ 大 阪 ・ 神 戸 ・ 門 司 ・ 小 樽 ・ 紐 育



# 三 井 船 舶

代表取締役社長 進 藤 孝 二  
 本 店 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 2 ノ 1  
 電 話 日 本 橋 (241) 0 1 3 1 ・ 0 1 6 1 ・ 7 9 8 1



# 川 崎 汽 船

取締役社長 服 部 元 三  
 本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 8 番 地 (神 港 ビ ル)  
 支 社 電 話 神 戸 (3) 5 1 6 1 (代 表) ~ 9, 7 5 0 2 (代 表) ~ 9  
 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 6 (東 京 海 上 ビ ル 新 館 4 階)  
 電 話 東 京 (281) 5 9 5 1 (代 表)



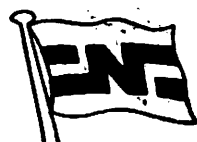
# 山 下 汽 船

取締役社長 山 下 三 郎  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 6 (八 重 洲 ビ ル)  
 電 話 (281) 1 6 2 1 (大 代 表)



# 日 産 汽 船

取締役社長 伊 藤 幸 雄  
 本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 ノ 1 (井 田 ビ ル)  
 支 店 電 話 千 代 田 (201) 7 1 7 1 (代 表) ・ 7 1 8 1 (代 表)  
 神 戸 ・ 大 阪 ・ 門 司 ・ ロ ン ド ン ・ シ ャ ト ル



# 船 汽 鐵 日

取締役社長 渡 辺 一 良  
取締役副社長 太 田 民 治

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 (丸ビル)  
電 話 東 京 (201) 0 2 7 1 (代表)  
支 店 八 幡 ・ 大 阪 出 張 所 室 蘭 ・ 釜 石 ・ 尻 屋 ・ 広 畑 ・ 名 古 屋 ・ 戸 畑 ・ 若 松



# 船 汽 田 森

取締役社長 森 田 喜 代 八

本 社 大 阪 市 西 区 川 口 町 15 番 地 電 話 新 町 (53) 3551~5  
支 社 東 京 都 中 央 区 京 橋 1 ノ 1 (ブリッジストンビル)  
電 話 京 橋 (561) 8 8 6 6 (代表)



# 運 海 邦 東

取締役社長 上 中 龍 男

本 社 東 京 都 中 央 区 京 橋 1 ノ 3 (新八重洲ビル)  
電 話 京 橋 (561) 8 7 0 1 (代表)



# 社 会 株 式 運 海 洋 平 太

代表取締役社長 小 笠 原 三 九 郎

代表取締役副社長 山 地 三 平

東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 ノ 1 (丸ビル)  
電 話 和 田 倉 (201) 2 1 6 6



# 社 会 株 式 船 汽 立 協

取締役会長 吉 原 政 智

取締役社長 山 田 朝 彦

東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 3 ノ 3  
富 士 銀 行 室 町 支 店 3 階 電 話 日 本 橋 (241) 5 1 8 6 (代表)



# 日 本 油 槽 船

取 締 役 社 長 荒 木 茂 久 二  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 ノ 1  
 電 話 東 京 (201) 1 8 0 1 (代 表)



# 明 治 海 運 株 式 会 社

取 締 役 会 長 内 田 信 也  
 代 表 取 締 役 専 務 市 野 銓  
 代 表 取 締 役 専 務 田 頭 義 助  
 本 社 神 戸 市 生 田 区 明 石 町 32 電 話 神 戸 (3) 3 7 0 1 ~ 9  
 東 京 出 張 所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 3 ノ 3 (三 井 ビ ル 別 館)  
 電 話 日 本 橋 (241) 4 3 9 3 ・ 4 5 0 6 ・ 4 9 0 0



# 照 国 海 運 株 式 会 社

取 締 役 社 長 中 川 喜 次 郎  
 本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 2 丁 目 3 ノ 5  
 電 話 千 代 田 (271) 3 7 9 1 ~ 3 ・ 9 8 6 3 ~ 5



# 関 西 汽 船

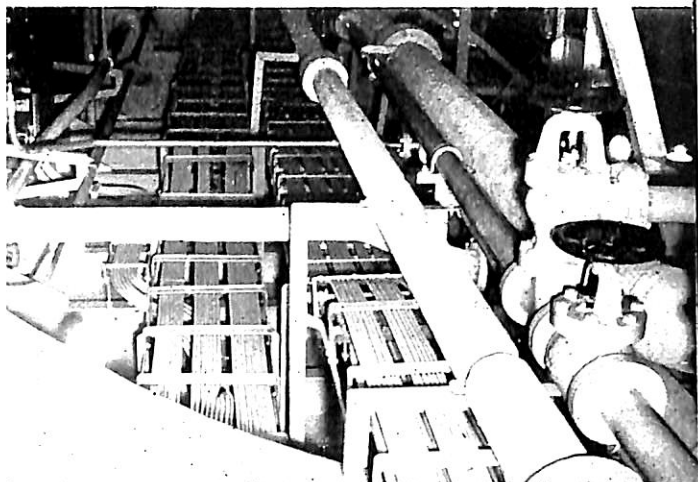
取 締 役 社 長 友 貞 甚 輔  
 本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1 電 話 (44) 2 1 5 1 ・ 9 1 6 1 (代 表)  
 東 京 支 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 3 ノ 7 (東 京 建 物 ビ ル) 電 話 東 京 (281) 2621 ・ 4176 (代 表)



# 日 之 出 汽 船 株 式 会 社

取 締 役 社 長 藤 堂 太 郎  
 本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 1 丁 目 6 ノ 1  
 電 話 東 京 (281) 4 0 5 6 (代 表)

# 船舶用に! 日立 ハイミックス 電線



燃えない・熱に強い・腐蝕しない・天候の激変にも平気・電線重量を節約できる・緊密な配線ができると5拍子も6拍子もそろった特長から、タンカー・軍艦・一般船舶用配線として、これ以上の電線はありません。



## 日立電線株式会社

本社  
営業所  
販売所

東京都千代田区丸の内2～16  
大阪・福岡・名古屋  
札幌・仙台・広島・富山

好 評 発 売 中

山口増人著 B6判・三九〇頁 価七〇〇円

### 新版 造船用語辞典

(一般向)  
学生向

造船用語約八〇〇語を英和、和英と図面五〇〇余を配して解説した最新の決定版で造船、海運、貿易、水産関係者必備の権威ある辞典。

大阪府立大学教授 岩佐英介著

### 造船工作法

A5判 一八〇頁  
定価 三五〇円

造船技術の向上発達はめざましく、この現状にかんがみ最近の資料をもとに造船工作法の全てを平易に解説したもの。現場技術者、各種関係学校の参考書として最適

関西造船協会編 造船設計便覧 価二〇〇〇円

小関 正編 海運、造船 英和用語集 価三〇〇円

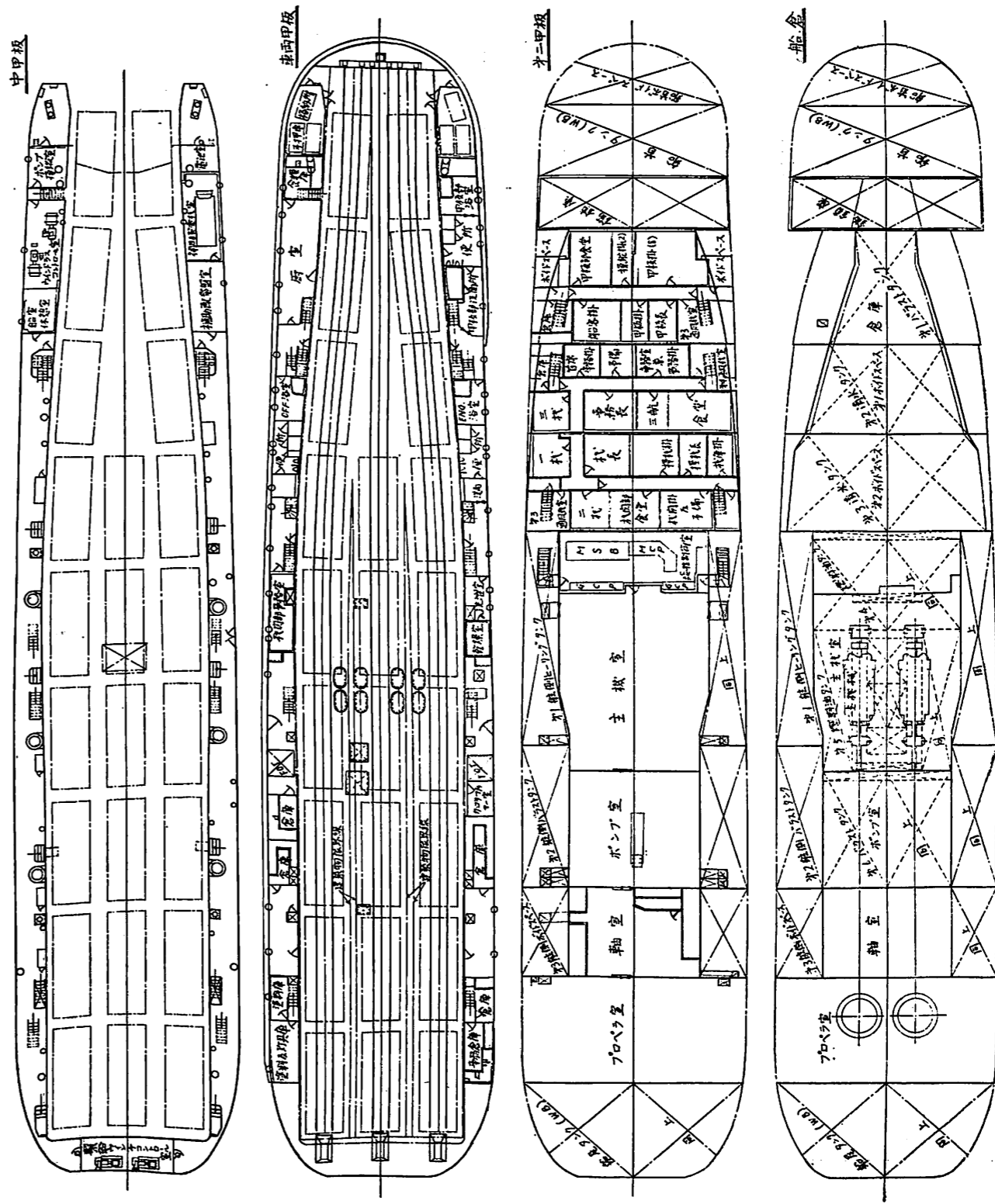
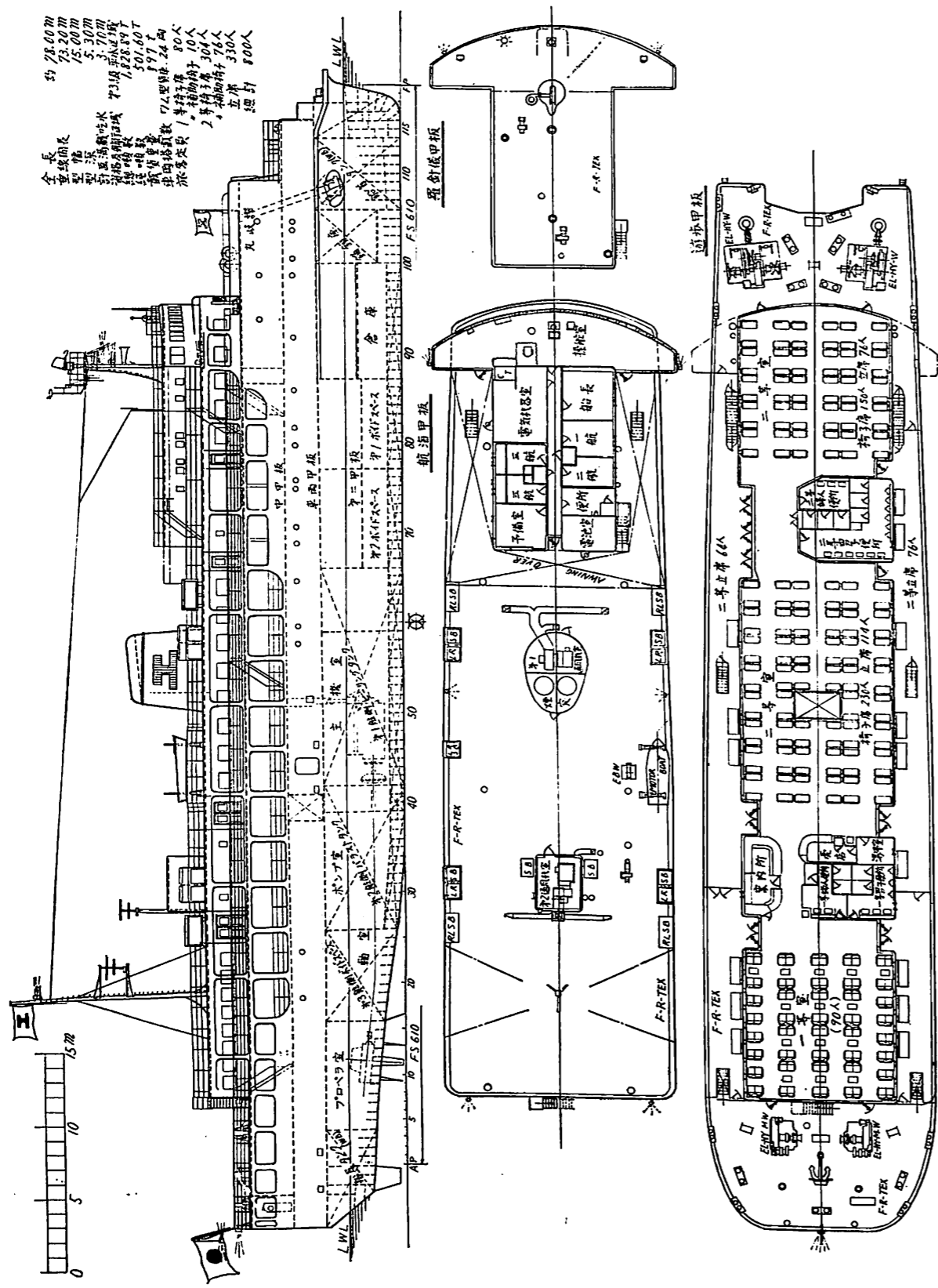
岩佐英介著 鋼船構造 価二八〇円

“ 船舶装 価二八〇円

運輸省監修 現行海事法令集 36年版 価二〇〇〇円

編纂委員会編 海事文法 36年版 価一〇〇〇円

株式会社 海文堂 東京神田神保町三の四八  
神戸元町通り三の四六 (3)331 六五二四六



日本有鉄道 客車兩渡船 讀岐丸一般配置図  
 新三菱重工株式會社神戸造船所建造

FRAME SPACING :-  
THROUGH CUT 610

SHELL PLATING :-

PLATE KEEL THROUGH CUT	1190 x 135
BOTTOM PLATING	0.5 L (3)
"	0.5 L - 0.225 L FORWARD
"	AT ENDS 0.1 L
SIDE PLATING	0.5 L (3)
"	EXPOSED BOW PART
"	AT ENDS 0.1 L
SHEER STROKE	0.5 L (3)
"	AT ENDS 0.1 L
SHEER STRUCTURE SIDE PLATING	75
BOTTOM PLATING IN WAY OF V.S.P.	127

REMARKS :-  
ALL DIMENSIONS AND SCANTLINGS ARE SHOWN IN MILLI-METERS EXCEPT AS SHOWN

EQUIPMENT WEIGHT :-

HULL (EXCLUDING DECK)	7170 x 11.00 x 1.00 = 1411.7
WAGON DECK HOUSE	4 x (1770 x 220) = 1584
WORKING PLATFORM	4 x (220 x 270) = 2376
PROMENADE DECK HOUSE	4 x (330 x 220) = 2904
NAV. BRIDGE DECK HOUSE	4 x (1600 x 220) = 1408
TOTAL	13983

ANCHORS, CHAINS, ETC. :-

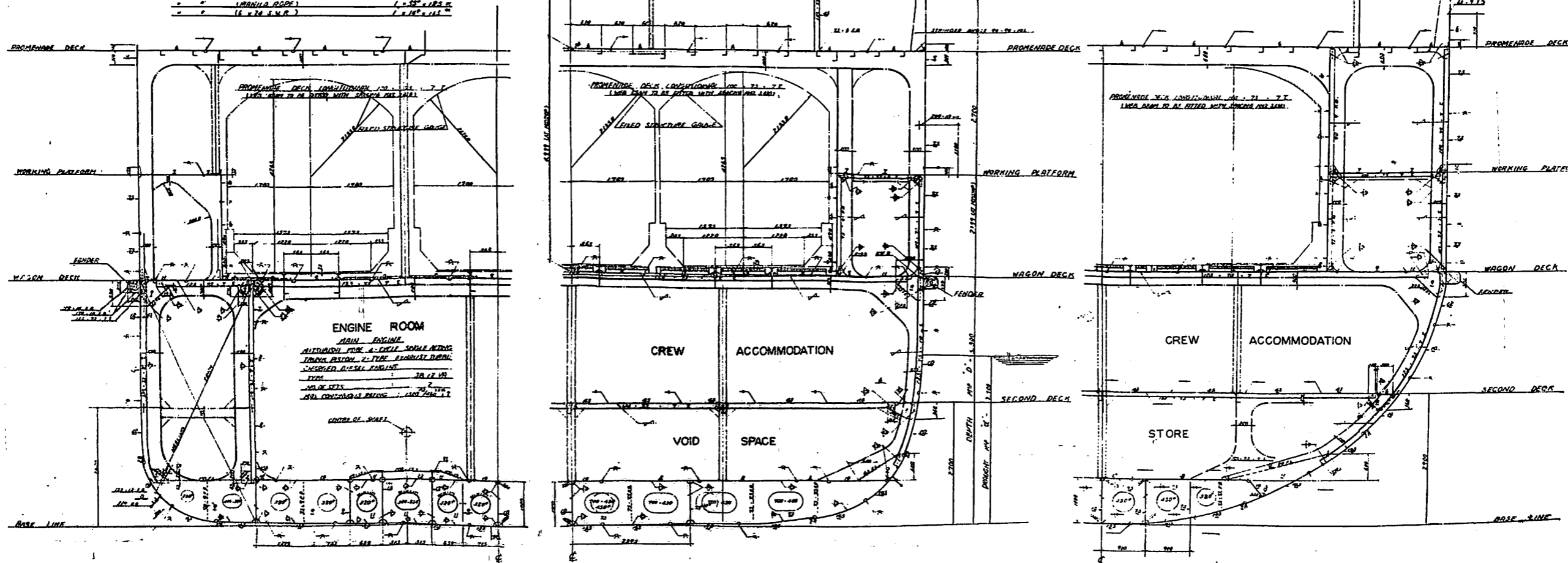
POWER ANCHORS (STEEL)	2 x 1870 kg
SPARE ANCHORS (STEEL)	1 x 1870 kg
CHAIN (CAST STEEL)	40' x 50 mm
TOW LINE (6.25 S.W.R.)	1 x 70' x 180 mm
HANTER (6.25 S.W.R.)	2 x 18' x 180 mm
" (MANILA ROPE)	1 x 50' x 180 mm
" (6.25 S.W.R.)	1 x 18' x 115 mm

CLASS :-  
UN-YUSHO 3<sup>rd</sup> CLASS SMOOTH WATER SERVICE  
(MINISTRY OF TRANSPORTATION)

PRINCIPAL DIMENSIONS :-

LENGTH OVER ALL	78.00
LENGTH M.L.	76.25
LENGTH B.P.	71.70
BREADTH M.S.	13.00
DEPTH M.S.	3.30
DRAUGHT M.S.	3.70

SECTION AT NEIGHBORHOOD OF F.NO. 90



讃岐丸中央断面図

## 6月のニュース解説

編 集 部

- 海運造船問題
- 一般政治経済

### 5月

- 29日(月)○山形新日本汽船社長 米国のボナー法案 シップ・アメリカン運動に関し池田首相と会談
- 30日(火)○特定船舶整備公団 36年度前期の共同建造船主15社15隻2,350GTを決める
- ドミニカのトルヒーヨ元大統領 暗殺される
- 31日(水)●米国 対日ガリオア・エロア援助に関し、10年間で5億ドルの返済を提案し来る
- 中小型造船工業会 戦標船代替建造の標準設計作成に着手す
  - 運輸省 36年度試験研究補助金を決める。補助総額5,500万円のうち船舶関係は3,285万円

### 6月

- 1日(木)○運輸省 経済企画庁に対し、外航船舶整備5カ年計画を説明す。(5年間に400万GT建造)
- 2日(金)○日本船主協会 米国海事法改正に反対する要望書を池田首相に提出す
- 3日(土)●ケネディ米大統領 フルシチョフソ連首相はウイーンで会談す
- 5日(月)●通産省 貿易外支払に対し第4次自由化措置を発表す
- 6日(火)●日本航空の北極経路ヨーロッパ線1番機出発
- 通商白書発表される
- 8日(木)○運輸省 第17次船の実施方針きめる。建造予定量は定期船9万2,000GT不定期船7万6,000GT油送船8万7,000GT 会計25万5,000GT
- 運輸省 石油連盟に対し、外航船舶整備5カ年計画を説明す
  - ガリオア・エロア債務返済に関し、日米交渉妥結す(15年で4億9,000万ドル返済)
  - 日本産業巡航見本市協会 見本市船の入札を行なう。一番札は船体新三菱重工、機関三菱造船
- 9日(金)○最高輸出会議 船腹拡充問題と専用船問題を取り上げた。(36年度の輸出目標 通関ベースで45億4,000万ドル)
- 12日(月)○米国海事法改正案 下院を通過す
- 13日(火)○閣議 船舶無線通信士の定員を削減する電波法の改正案を決定す
- 池田首相は11月に東南アジア諸国を訪問予定

15日(木)●経済審議会は、現在の設備投資をやゝ行き過ぎと評価す

16日(金)●経済閣僚懇談会 輸銀資金の拡充など輸出振興策の強化を決定す

19日(月)●池田首相一行 訪米の途につく

○日本船主協会と日本造船工業会的首脳部 船腹拡充問題で会談す

20日(火)○英国海運会議所の不定期船運賃指数 新基準(1960年=100)で、5月111.3となり、前月より4.4上昇す

●日米首脳会談 ワシントンではじまる

●閣議 対外経済協力審議会の設置をきめる

21日(水)●日米首脳会談で、日米経済合同委員会の設置の構想まとまる。また重要国際政策の事前協議で意見の一致をみた

22日(木)○海運造船合理化審議会開く。船舶拡充方策と中小型造船業の合理化方針の諮問事項を検討

○第17次船の実施細目本極りとなる。6月26日公募を開始し、7月20日に締切の予定

23日(金)●5月の国際經常収支は1億3,000万ドルの大きな赤字となる

24日(土)●沖縄で、戦後はじめて公共建物に日の丸の掲揚が許される

26日(月)○運輸省 戦標船のスクラップ・アンド・ビルドに関し、その解撤比率を原則として、新造トン数1に対し解撤トン数1.5ときめた。改めて戦標船処理方針に関し、船主毎の意向をアンケートす

●通産省10年後の工業適正配置構想をまとめる

●労働白書発表される

27日(火)●集中豪雨で各地に被害でる

28日(水)○米上院で海事法改正案(いわゆるボナー法案)ストップす

### 船腹拡充5カ年計画とその問題点

去る6月9日開催された36年度最高輸出会議では、貿易外輸出会議から外航船腹拡充の必要性が強調され、また鉄鋼輸出会議から専用船建造の提案がなされて、何時もなく海運問題に論議が白熱したもようである。国民所得倍增計画の路線で、外航船腹の拡充整備が国民経済の面からつよく要請されていることは、しばしば本誌ニュース解説欄で紹介したところであるが、いよいよ運輸省

でも船腹拡充ムードが熟したとみて、従来の年間50万GT建造ペースの5カ年計画を改訂し、昭和40年度までの5年間に400万総トンの外航船を建造する新5カ年計画を策定した。その内容は次の通りである。

- (1) 昭和40年度における本邦貿易物資の邦船積取比率を倍増計画の目標と現状の中間年度としての考え方に立って、輸出54.5%、一般貨物輸入52%、石油類輸入60%と想定した。
- (2) 昭和40年度の外航船腹は885万GTで、35年度末の549万総トンに比べ、61%方規模を拡大する必要がある。
- (3) 昭和40年度に以上の船腹を確保するために、低性能船約83万GTの代替建造を含め、400万GTの外航船を今後5年間に建造しなければならない。
- (4) 今後5年間の要建造量の内訳は次の通り。

定期船	60万GT	石炭専用船	40万GT
不定期船	70万GT	油送船	150万GT
鉾石専用船	80万GT		

新5カ年計画の特色は、全体の要建造量400万GTのうち専用船および油送船が270万GTと、3分の2以上を占めている点である。これらは今日、荷主にきわめて近い船種であり、海運界からみた場合色々の問題点を残している。運輸省では、この間の事情を調整するため、6月22日の海運造船合理化審議会に

「国民所得倍増計画に基く経済成長に対処し、外航船腹の飛躍的な拡充が必要と思われるが、日本海運の現状を考慮し、その目標を達成するための具体的方策如何」と諮問し、新5カ年計画遂行のための基本的態度を問っている。船腹拡充に関する国民経済的要請と海運企業強化計画の推進とをいかに調整するかは、わが国海運界の当面する最大の課題であるが、海運界は一本にまとまった方針を決しかねている状況にあり、関係業界の協力のもとに方向付けようとしているものである。焦点を専用船問題にしぼってみても、すでに内外金利差の問題は、市中金融および開発銀行に対する利子補給がなされて一応の結論に達している。最近わが国鉄鋼原料のCIF建長期買付けに伴う大型専用船の建造をオランダ造船所に持ってゆかれた情報もあり、一刻も早くわが国専用船の在り方の解明を急がなければ、海運・造船界に禍根を残す惧れがある。今日、国内船の建造が資金量とつくり方の両面できわめて窮屈な制限のもとにあることについての反省が何よりも先になされなければならない。海運活動は国際市場におけるきびしい競争のなかで営まれているが、幸い輸出最高会議でこの問題がとり上げられた機会に、海運も有力な輸出産業であるという認識のもとに、少くとも輸出入銀行の融資態度なみに、商機をつかみ得

るよう国内船に対する海事金融についても弾力性を持たせることが考えられないものであろうか。

### 邦船積取比率は35年度50%を割る

わが国商船隊は昭和36年3月末現在667万GTとなり、うち3,000GT以上の外航船は549万GTに達した。31年3月末の外航船保有量は273万GTであったから、最近の5年間に外航商船隊はほぼ倍増したことになる。これは、この間、平和繁栄からスエズ動乱にかけての海運ブームに乗って、日本海運の復興もいよいよ急ピッチになったことを示すものであって、世界の識者の等しく驚異とするところである。

日本海運の外航活動は、外航商船隊の整備とともに逐年拡大してきた。35年度の外航輸送量は本邦輸入貨物において4,315万トン、本邦輸出貨物において592万トン、三国間貨物において347万トンで、合計5,254万トンに達し、その運賃収入は5億3,500万ドルにのぼった。これを前年度と比べると輸送量において11.5%、運賃収入において8.4%の増加である。運賃収入の伸びが、輸送量の伸びを下回ったのは、運賃率の低い工業用原料および原油輸送が大幅に伸びたことと、油送船においてスニズ・ブーム時の高レート契約が切れ、運賃水準が急落したことによるものと思われる。

このように輸送量はかなり増加したけれども、わが国経済の高成長、とりわけ重化学工業の飛躍的な発展による輸送需要の増大がより大幅であったので、邦船の外航活動の伸びがこれに追いつけず、邦船積取比率は輸入46.2%、輸出54.6%と前年度のそれぞれ51.5%、56.1%に比べて大きく低下した。しかもわが国海運会社はこの間ぼう大な輸入貨物輸送を引受けたので、三国間輸送に従事する邦船を引上げるとともに、大量の外国よう船を余儀なくされた。上記積取比率は三国間輸送から邦船を引上げた上で得られたものであって、一方からみれば、政府の三国間航路補助にかかわらず、輸送成績は低下したという結果となった。35年度の三国間輸送量は347万トンで、33年度の589万トン、34年度463万トンに比べて著しく規模が縮小した。

邦船の外航輸送量(万トン)と積取比率(%)

	33年度	34年度 (B)	35年度 (A)	A/B (%)
輸入 全量	5,052	7,207	9,327	129
邦船積取量	2,972	3,711	4,315	116
%	58.8	51.5	46.2	—
輸出 全量	889	963	1,084	113
邦船積取量	521	541	592	109
%	58.6	56.1	54.6	—
三国間邦船輸送量	589	463	347	75
邦船輸送量合計	4,082	4,715	5,254	111



以上のことは、おしなべてわが国外航船腹の整備が、本邦貿易規模の拡大に見合っていないことを示すものであり、今後において格段の努力を要する問題である。

### 第17次船具体化し、いよいよ公募始まる

昭和36年度開発銀行融資による新造船計画（いわゆる第17次船）は本年度計画造船のための開発資金140億円のなかで予算編成時にほゞその輪廓が固められていたが6月に入って実施細目が決まり、いよいよ6月26日に公募開始された。本年に入って倍増計画の路線に従い新造船建造ペースを上げようという気運がかなり高まってきたが、第17次船の資金計画はすでに決定済みであったので、せめて早期着工ということになったわけである。

第17次船の具体化に当っては、昨年ほどには事前処理の案件はなかった。そしてきめの細かいところでは、かなりの工夫がなされたけれども、荒筋は第16次船の実施要領を踏襲した。第17次船の実施細目における特色は次の通りである。

- (1)超高速船（19ノット以上の定期船）の建造問題は3年越しの懸案であったが、欧州航路における最近の高速船投入事情にかんがみ、いよいよ同航路向けに2隻の建造を織り込んだ。
- (2)第17次船の建造資金に対しては、市中融資分に対し年1.99%利子補給する上に開発融資分に対して年1.5%利子補給することになり、国際競争力を強化した。
- (3)これに関連し、開銀融資分の返済期限を2年短縮し、3年据置、その後10年半年賦償還とした。また定期船の開銀融資比率を10%引下げて70%とした。
- (4)建造船舶を貨物船にあっては定期船不定期船共6,500GT以上、速力13ノット以上、油送船にあっては28,000GT以上に引上げ、新造船市場のすう勢に合せた。
- (5)低性能船の解撤を第17次船でも義務付けるが、解撤要領は若干緩和して、船主が解撤しやすいようにした。
- (6)第17次船の船主選考に当っては機関室のリモコンとオートメ化など船舶の経済性向上のため船主および造船所が払う努力を重視することとした。
- (7)従来の新造船建造方針（いわゆる償却前利益の範囲内で船舶を建造すること）は踏襲するが、オーナーがオペレーターから長期よう船契約を取りつけた場合、これを長期安定採算の根拠に考え得ることにした。（これは当然のことであるが、第16次船では該当せずとして、開銀の窓口規制を受けた。）

このようにして第17次船においては、定期船が超高速船2隻を含めて9万2,000GT、不定期船が撤積専用船を含めて7万6,000GT、油送船が8万7,000GT建造される

見込みとなった。この第17次船25万5,000GTという規模は、第15次船の18万GT、第16次船の19万GTに比べると若干の増加であるが、まだまだわが国貿易伸長に伴う輸送需要の増大テンポに対して不十分なものであり、将来における日本海運の適当な積取りを確保するため、格段の措置がいよいよ必要となってきた。

### 船舶のリモコンとオートメ化

船舶のリモコンとオートメ化の問題は、船舶の経済性を飛躍的に向上させるため、造船技術審議会で3年ほど前から取組み、その答申に基いて技術的に鋭意研究開発につとめてきた。たまたまわが国でも将来において船員需給関係がきわめて窮屈になることが明らかになり、船員給与のベース・アップと需給アンバランスの海運経営に対する圧迫を軽減するため、乗組員の節約を図る必要に迫られるようになった。そして当面の処置として、本年3月に乗組員数を規定する船主と組合との間の中央統一協定をはずしたので、今後は船主が企業毎に組合と相談できるようになった。一方造船所における船舶経済性向上のための研究・開発も政府の研究補助金の交付を受けて、着々進捗し、第17次船において、いよいよその一部を実施に移される運びとなった。

第17次船のリモコンとオートメ化として、運輸省は、機関部の集中監視制御方式の採用（コントロール・ルームの設置）、ブリッジ・コントロール方式の採用、燃料油、潤滑油、冷却水システムの自動化を採り上げたが、これに要する経費は約3,000万円であり、一方船員は少なくとも5名軽減できると言明している。申すまでもなくリモコンとオートメ化の課題は各部門に亘り進められるべきもので、第17次船でもこのほか各社創意工夫して、新軌軸が生れるものと期待されている。

船舶のリモコンとオートメ化は、まだまだ開発の門口にあり、今後の研究にまっ面が大きい。欧米諸国では、わが国に比べて船員費用が割高である上に、乗組員の確保にもより大きな苦勞をしており、この問題は一層深刻である。アメリカでは、現在50名乗組んでいる貨物船を10名で動かせるよう自動操縦化の研究と取組んでいる。イギリスでも、元来保守的な国柄にもかかわらず、乗組員の不足は如何ともしがたく、機関室内操縦が2名のエンジニアでできるよう研究を進めつつある。

いまや船舶の自動操縦化は世界的すう勢であり、日本海運としても遅れをとってはならない。また造船業としても、仕事の半ば以上を輸出船に期待しているので、海外船主の関心をいち早く理解して、これに対処できるよう受入れ体制を整えなければならない。

## 宇高航路客載車両渡船讃岐丸について

新三菱重工業株式会社  
神戸造船所商船設計課

### 1. 諸 言

国鉄では宇野—高松航路における近年の旅客および貨物の大幅な増加、将来の輸送要請、ならびに旅客サービスの向上を考慮して、同航路に最新鋭の車載客船を就航させることになり神戸造船所において「讃岐丸」として昭和35年8月13日起工、同年11月22日進水、昭和36年3月25日竣工引渡され、現在同航路に就航中である。

本船は就航々路および最近の交通機関の傾向を考慮し、操船設備、機関形式およびその他の諸設備にかなり思い切った設計を行ない今後の船舶の一方向を示すものとして注目されている。

### 2. 一 般 計 画

現在宇高連絡は瀬戸丸型車載客船3隻と宇高丸型貨車航送船3隻で運航されているが、今度完成した讃岐丸は前者と同じ目的の車載客船であって「ワム」型貨車24両および旅客800名を輸送する最新鋭の連絡船である。

本船の計画にあたっては安全性の向上と諸設備の合理化を重点的に取上げられ、そのために従来に見られぬ新機軸が数多く取り入れられている。安全性においては本航路は30年5月の紫雲丸事件に鑑み連絡船相互の衝突を避けるため、上り便と下り便の航路を分離しているが、それでもなお1日に約400隻の大型船が通航する備讃瀬戸800隻に及ぶ漁船、機帆船の通る直島水道を横断するため、自船が如何に注意しても衝突の危険性が多い。従って他船の位置を早く確認し操船性能をよくして危険範囲にはいった場合、直ちに船の速力を落とすか、回避のできることを、たまたもし衝突しても被害を最小に食い止められることが必要である。

これらの観点より詳細にわたって検討の結果、船舶安全法および関係法令の適用はもちろん、運輸省造船審議会報告書、日本国有鉄道連絡船設計委員会答申書による基準をも満足するよう充分なる安全性を有するようにし、さらに本船では横置水密隔壁を増し、さらに船体主部には各舷一枚の縦水密隔壁を設け二区画浸水においても充分な復原性を有するようになされた。また機関室を損傷からまぬがれるようにしたため、この種船舶では最も

信頼できる安全性を備えている。

当航路の現在の航海時間は平均70分であるが、この内、出入港作業の占める時間が非常に大きいこと等を考えて、操船性能のすぐれた推進方式を採用すれば途中の速力を増すことなしに航海時間も短縮可能となり航行中の危険防止にも役立つ。これらの目的から多少の問題点はあるが操縦性能の最もすぐれたフォイト・シュナイダプロペラの採用がきめられた。フォイト・シュナイダ推進器は国内では曳船等の特殊用途には使用されているが、本船のような大型船にはその実績が皆無であったが、外国では3,000噸級の沿海商船にも使用されているので採用された。

本推進器の特性は普通のプロペラ推進器のような舵を必要とせず、プロペラは一定方向に定速回転しながら推力の方向および大きさが自由に変えられることである。従って速力の増減、前後進、船体の停止および旋回が操舵室内のハンドルの操作において曳船等の補助汽船なしで、容易に離着岸できる等の確実に迅速な運航が期待できる。

しかしフォイト・シュナイダ推進器装備の船は吃水、推進器の装備位置、船尾形状が本推進器本来の性能に大きな影響をあたえるので、本船の線図は推進器を製作したドイツの J. M VOITH 社において水槽試験を行ない慎重に検討し決定された。

上記のような操船性能の向上とタイアップして、従来多数の甲板員がかかっていた離着岸における索取作業を簡易化するために、ウインドラスおよびムアリング・ウインチを電動油圧式オートマチック・テンション・ウインチが採用され、特にウインドラスは操舵室より遠隔操作できるようにして甲板作業の合理化を図った。

またフォイト・シュナイダ推進器が主機からの回転を傘歯車を経て減速する構造で、しかも逆転および回転数の変更を必要としないから主機関は普通の船用ディーゼルのごとき低速、自己逆転式とする必要はなく、本船ではV型大型発電機用ディーゼル“JB 12 VA”を主機とし、あわせて発電機も主機により電磁滑り接手を経て駆動する型式としたので、推進器、主機、発電機が串型に配置されている。

これらの型式を採用することにより発電機用エンジンが不用になり、またシュナイダ推進器の採用により主機の速度調節が不用となるなど、操作が簡略化された。一方陸上の発電所、化学工場等に採用されている集中制御方式も好成績を収めており、本船でも国内で初めてのパネル方式による機関の集中制御方式が採用せられたことは甲板機械の遠隔操縦と共に特記すべきことであり、今後の船舶のオートメーション化の指針となるものと確信する。

### 3. 船体部主要要目

全長	78.00m
長(垂線間)	73.20m
巾(型)	15.00m
深(型)	5.30m
計画満載吃水(型)	3.70m
総噸数	1,828.89 T
純噸数	501.60 T
資格および航行区域	第3級船, 平水区域
載貨重量	897.00 t
航海速力	約12.5knots
車両搭載数	ワム型15 t 貨車24両または寝台車6両
旅客定員	
1等椅子席	80人
1等補助椅子席	10人
2等椅子席	304人
2等補助椅子席	76人
2等立席	330人
合計	800人
乗組員	
士官	13人
士官予備	1人
属員	22人
属員予備	4人
予備	10人
合計	50人

### 4. 一般配置

本船の一般配置は別図に示すように車載客船として特異な構造配置となっている。

本船は上部より羅針儀甲板、航海甲板、遊歩甲板、中甲板、車両甲板、および第二甲板を有し、船尾部はシュナイダ推進器を取付けた独特の形状である。

従来の連絡船は2本煙突であったが、本船では流線形の一本煙突とした。前後には2本の櫓を設け前櫓はレー

ダーマスト兼用として主櫓はテレビアンテナが取付けてある。また車両積込口を港内の操船を考慮して船首とされた。

車両甲板下は10個の横置水密隔壁と2枚の縦水密隔壁により区分され、前部より船首タンク、船員居住区、総括制御室、主機室、ポンプ室、プロペラ室、船尾タンクおよび機関室の舷側は二重船殻としヒーリングタンクおよびバラストタンクを設けた。なお船首タンクは潮位の著しく高いとき貨車積載時のトリミングタンクとして使用する。また車両甲板は貨車24両を格納するため、3列に軌条を配置し、舷側部は船員の諸室となっている。遊歩甲板は旅客800人全員を收容せる広大な客室として前部には2等、後には1等、および洗面所、案内所、売店等を設けた。航海甲板上には操舵室、電気機器室および甲板部士官室を配置し、その他の乗組員室は第2甲板に配置した。

### 5. 船体部

#### (1) 船体構造

本船の船殻構造は鋼船構造規程および日本海事協会の鋼船規則により各々の承認を得て建造された。

さらに当所における昭和28年宇高航路車両航送船“第三宇高丸”、昭和30年および昭和32年に各々、青函連絡船の“檜山丸”“十和田丸”等の国鉄連絡船の建造実績があるので本船設計にあたってはこれらの経験を生じて合理的な設計になるよう努めた。船殻重量軽減のため広範囲にわたって溶接を採用した鋸構造は彎曲部外板の上縦縁、舷縁山形鋼の外板および外板取付け部分のみとした。

強力甲板は車両甲板とし、構造方式は遊歩甲板の縦式梁を除きすべて横置式を採用している。また車両甲板は多数の車両搭載のため各レール下にはガーダーを配して補強しているが、特に第二番線のものはD52型蒸気機関車が搭載可能のように補強した。

フォイト・シュナイダ推進器装備という特殊な船型に出して船尾構造は特に強度と振動防止に注意を払い、またディーゼル主機の客船であるため振動防止については構造的に充分考慮した。完成試運転時に振動計測を行なったが、各負荷状態を通じて殆んど振動を認めず満足すべき成績であった。

肋骨心距は前後部を通じ610mmで、船底は後部を除き殆んど部分を二重底構造とし、主要溶接箇所はX線検査を行なって工事の完璧を期した。彎曲部肋骨は約0.4 L間に設けている。

防舷材は本船の着岸が常に左舷であるため、左舷舷側

## — 船 の 科 学 —

と船首部および右舷の船首部のみとし、船首部に装備のものは“瀬戸丸”で実船実験の結果緩衝材にゴムを使用する鋼製の特殊なものとし他の部分は250mm角の堅材を取付けた。

### (2) 車載搭載設備

本船の軌条配置は3線式で両舷殆んど対称である。軌条の取付は日本国有鉄道法規および関係規程を適用し車両甲板上のすべての構造物および機装品は車両渡船甲板上縮小建築規程によってその位置を定めた。

軌条は37kg/mのものを使用し、車両甲板には梁矢があるため特殊なライナーを使用している。軌条の前端は陸上可動橋との連結上、特殊構造のものを使用し、また後端には座付自動連絡器を取付けた。

軌条の有効長さは次の通りである。

第1番線	71.105m (Fr.114より第2番線船尾端まで)
第2番線	48.165m (第2番線と第3番線の接触限界より船尾端まで)
第3番線	71.040m (Fr.114より第2番線船尾端まで)

上記の線路に「ワム」型15t貨車の場合は第1および第3番線に各々9両、第2番線に6両、合計24両、また寝台車の場合は第1番線および第2番線に各々3両合計6両を搭載する。

車両緊締用としてビーム1本置きにリンクプレートを各軌道の両側の適当な位置に設け、さらにできるだけ多くの位置にて緊締可能なるよう車両甲板前部には緊締用レールを敷設した。また緊締具等は従来から使用されているものと同様のものを所要数備えた。

車両搭載時の横傾斜を調敷するため機関室両舷にヒーリングタンクを設け、ポンプ室内に設けた1,800m<sup>3</sup>/hの可変ピッチ軸流ポンプにより列車速度4km/hで積み卸しする場合に船体傾斜を4°以内になるように計画した。

なお本ヒーリング装置は中甲板前端的ポンプ操縦室より遠隔操作される。

### (3) 旅客設備

旅客はすべて遊歩甲板に収容することとし、前部に2等、後部に1等客室を配置し、その中間に洗面所および便所、案内所、売店等の付属設備を配置した。本船の客室は短時間航海であること、観光船ではないことを考えて豪華な装飾を盛る必要はなく、長期の使用に耐え、破損、故障が少なく、いつまでも美しさを保持できることを建前として計画された。また本船が常に左舷着壁と言う特殊性を考えて、客室、出入口は乗客の乗下船時の混雑を避けるため充分な大きさとし、右舷とは非対称の大

きさとなっている。

客室内部の壁はすべてメラミン樹脂系のエステライトをアルミニウムの目地で押え、天井も吸音孔付のエステライトをネジ止めした。床はフィールドリバーラックスとし、1等はその上にソフトタイルを施工した。これらにより客室内面には一切木材は露出しておらず、最近の客車の傾向および防火の上からも好結果が得られるものと思われる。

客室備品は客車との仕様均一の考えから、客車と同じものまたは同じ程度のものを使用するようにした。椅子は全部2人掛とし、1等は特急こだま式、2等は最新式の東海型とし、1等客席にはデコラ張固定卓子を設けた。荷物棚は木材、網等は一切使用せず、すべてステンレス製とした。また窓は見晴しの良い大型のフレームレス式のものとしている。

これらの他に、旅客サービスのためF. M式無線電話、テレビ、ウォータークーラー等を備えた。

### (4) 救命設備

本船の救命設備は先に当所において建造されて好成績を得た“くれない丸”と同様に膨張型救命筏による方式で、主な救命設備は次の通りである。

膨張型救命筏 (25人乗) 丙種	17
艇外機付救助艇 (6人乗)	1
救命胴衣	1,010
救命浮環	6
投 索	8
救命焰	9
救助網梯子	4

膨張型救命筏は簡単な操作で容易に落下するよう傾斜板上に格納され、上部のアルミニウム製蓋は杉板張りとして浮力をもたせ、万一の場合でも自然に救命筏が浮上するようにした。また救命胴衣はチョッキ型とし、その格納場所は非常の時の取出しを考慮し、各室の天井内および客室舷側部の天井に格納し、紐を引けば自動的に落ちて来るようにした。

### (5) 防火構造

本船には多数の旅客を搭載するため、防火に対しては充分考慮し合理的なものとした。木甲板はすべてやめ、フィールド・リバーテックスとした。また船室内の側壁および天井はすべてエキステライト(メラミン樹脂系)とし、その他の備品等も不燃性または難燃性材料を使用した。

### (6) 通風暖房設備

#### (a) 1, 2等旅客室

旅客室の通風は航海甲板に設けた2台のターボ送風

機(各々15PS, 7.5PS)による低速通風により新鮮な空気を供給する。換気量は冬期において1人当り15 m<sup>3</sup>/hを標準としている。

暖房はすべて電気ヒーターとした。即ち上記送風機が起動すると同時に送風機に取付けられた電気加熱器および加湿器が作動し、予熱(これを一次暖房と言う)および加湿した新鮮な空気を送り、さらに客席の下に取りつけられた電気暖房器により加熱暖房(二次暖房)を行なう。なお温度、湿度は冬期外気温度を平均-1.6°Cとした場合、温度は一次暖房時に14°C~16°C、二次暖房までを行なった場合は18°C~20°C、さらに湿度は50~60%に室内の状態を保てるよう計画した。これらは室内に取付けられた自動調節器により制御される。

#### (b) 船員居住区

船員居住区のうち、航海甲板の諸室の通風は自然通風のみとし、車両甲板下の居住区に対しては充分な自然通風が不可能であるため3台の送風機により新鮮な高圧空気を各室に供給することとし、排気のため、各室入口扉にグリルを取付け、電動ファンにより一括排気することとした。換気回数は各室共5回/h、また風速は床上1.5mの位置において0.1~0.2m/sを標準としている。暖房は一次暖房および二次暖房とも旅客室にならうものとした。即ち一次暖房は温度湿度とも自動調節とし、温度は冬期外気温度平均-1.2°Cの場合に室内温度16°Cに、二次暖房により20°C~22°Cに保たれるようにした。

なお扇風機は所要数を各部屋に備えている。

## 6. 電 気 部

### (1) 動力装置

#### (イ) 機関部補機

グループ制御方式とし、制御盤を総括制御室に装備し、制御押釦を機側に設けている。一部の補機は総括制御盤(後述)にて制御が可能である。

#### (ロ) ヒーリング装置

ポンプ操縦室制御

操縦制御机に組込まれた表示灯は矢印押釦1ケの操作により、自動的且つ順序的に注排水および移水を行なう。なお電気式吃水計、容量計、車両信号灯制御スイッチ、電話および信号ベル押釦が装備されている。

ポンプ室制御

ドラムスイッチの組合せにより所定の注排水および移水を行なう。操縦場所の選択スイッチおよび制御リレーはすべてポンプ室に装備されている。

### (2) 電熱装置

一次暖房装置と二次暖房装置を設置し、前者は送風機とインターロックして温度および湿度調節を行なっている。後者は椅子の下または壁に取付けている。使用エレメントは、すべてシーズヒータである。

厨房器具もまたシーズヒータを使用した全電熱方式である。

### (3) 電灯装置

非常灯を除き殆んど蛍光灯を使用し、客室関係は瞬時点灯式、その他はグロー点灯式とした。

### (4) 総括制御装置

主機室に隣接して総括制御室を設け、主機、主発電機および一部補機類を総括的に制御、計測および監視をする総括制御盤を装備している。総括制御室は防音防熱工事を施行して冷暖房装置を完備している。

照明設備は光り天井方式としている。

エンジンテレグラフまたはキースイッチによる主機の遠隔起動停止を行なっている。またロータリースイッチの組合せにより、稼働発電機を選択、所定ACBの自動投入遮断を行なっている。

### (5) 無線装置

レーダーおよびVHF電話器を備え、レーダーはソルトラッキングシステムを採用し、自船の航行と他船の行動を一目で確認することができる。

なお本システムレーダーは国産第2号機である。陸上および僚船との連絡には150MC帯のVHF電話機(F<sub>3</sub>電波)を設け船客事務用と業務用の2台を設置している。

### (6) 船内拡声装置

船客案内用、乗船員指令用、操船指令用の3台各70W出力の拡声装置を有し、各々の目的に応じラジオ、レコードプレーヤ、テープレコーダ等を組込み、操舵室にこれら3台のアンプ管制盤を設けている。

## 7. 機 関 部

### (1) 機関部概要

本船の機関部は船主の画期的な計画が多分にもりこまれた仕様により、技術者の夢である遠隔自動制御を実現し、以下にのべる数々の特色をもっている。

#### (a) フォイト・シュナイダー・プロペラの採用

宇高航路は1時間余りの短い航路で出入港操船に要する時間がかかなり大きな問題である。本船は垂直に回転する6枚の羽根のピッチを変更することによって前後左右いずれの方向にも推力を出すことのできるフォイト・シュナイダー・プロペラを採用したので、在来

船の舵が不要で、しかも船橋から油圧式遠隔操縦装置によってプロペラピッチを操作して船の旋回、前後進が迅速に行なわれ、出入港操船時間を短縮することができる。

フォイト・シュナイダー・プロペラはドイツより輸入されたもので、この種プロペラとしては本邦最大のものである。

(b) 主機によるプロペラと発電機の同時駆動

フォイト・シュナイダー・プロペラを採用すると、主機械は常時定速回転で使用できるので、従来発電機関として豊富な実績を有する JB 型を新たに 12 シリンダ・V 形に配置した高速過給機関を主機としプロペラと発電機を同時に駆動し従来の発電機用原動機を廃止した。

主機の後部は流体接手、ユニバーサル接手を介してフォイト・シュナイダー・プロペラに直結されている。前端は電磁滑り接手を介して主発電機に直結され、接手の励磁をきることにより発電機を切離すこともできる。

(c) 遠隔自動制御

機関室の前に独立した総括制御室を設け、機器の遠隔操作、運転状態の監視等をこの室に集中して行なうこととしている。制御室には温湿度の調整、防音等の装置を施し各種計器類の精度を補償保護し、かつ機関部員の作業環境を向上している。

(d) 船内の電化

補機の駆動燃料システムの加熱、厨房関係、船室の暖房等すべて電化して補助ボイラを廃止した。このことはまた自動制御、遠隔操作に有利な条件となっている。主発電機 2 台のうち 1 台で航海に必要な電力は賅われるが、冬期暖房電力の需要が多い時は 2 台同時に運転し二重母線方式により給電することができる。また主発電機事故の時は補助発電機が自動起動するようになっている。

(e) ヒーリング装置の自動化

車両搭載の時船体の前後左右の傾斜を調整するためヒーリング装置を設けている。本装置は傾斜調整のために必要な機関室両舷に設けられたヒーリングタンクおよび船首タンクと船外からこれらのタンクへの注排水並びにタンク相互間の移水に必要なヒーリングポンプおよび電動仕切弁、電動コック等の配管装置からなっている。ポンプは軸流可逆式であり、ポンプの翼角と弁の開閉およびコックの切換は所要の目的（例えば右舷タンクの注水等）に対して互いに連動動作し船首の方に設けられたポンプ操縦室から遠隔操作される。

る。

(2) 総括制御

(a) 機関部遠隔自動制御概要

機関部で自動または遠隔制御されている機器を纏めると下表の通りである。

機 器	遠 隔 操 作	自 動 制 御
主 機 関	発停, ガバナー調整	回転数一定
主 発 電 機	発停 (電磁接手の励磁による) (2 台運転のとき)	発停 (主機発停と連動) (1 台運転のとき)
空気圧縮機	非常停止	発停 (空気ダメ圧力による)
独立 LO ポンプ	発停 (予備として使用のとき)	発停 (主機起動と連動)
FO ブースタポンプ	発停	発停 (エンジンテレグラフと連動)
サニタリポンプ		2 台の中 1 台連続使用し他の 1 台を流量により応援発停
清水ポンプ		
主機室, ポンプ室, 軸室, プロペラ室, 各換気通風機	発停	
主機用 FO ヒータ	電源断接	サーモスタットにより油温調整, 高温時電源非常切断
FO タンクヒータ		
FO 清浄機用ヒータ		サーモスタットにより油温調整
LO "		
補助発電機		主発電機事故時自動起動
フォイトシュナイダプロペラ	ピッチ調整 (操舵室より)	
ヒーリング装置	流れ方向およびポンプ翼角設定 (ポンプ操縦室より)	

(遠隔操作欄中特に指定なきものは総括制御室より操作される)

(b) 制御および運転監視の集中化

総括制御室には総括制御盤を設けて機器の操作並びに運転状態の監視を行なうが、以下に述べるような計器警報装置類が纏められている。

(1) 監視計器 ( ) 内数字は個数

主 機 械 クランク軸回転計(1)

過給機回転計 (2 点切換式 2)

FO 温度計(1) FO 圧力計(1)

LO 温度計(2) LO 圧力計(2)

冷却清水温度計(2)

排ガス温度記録計 (12 点切換式 2)

起動空気圧力計(1)

軸 系 プロペラサーボ圧力計(2)

中間軸回転計(2) 推力方向指示器(1)

トーションメータ (2 点切換式 1)

主 発 電 機 電力計(2), 電圧計(2), 電流計(2)  
周波数計(2), 力率計(2), 励磁電流計(2)  
同期検討計(2)

補助発電機 電力計(2) 電圧計(2) 電流計(2)  
周波数計(2)

陸 上 電 源 電力計(2) 電圧計(2) 電流計(2)  
周波数計(2)

電磁滑り接手 電磁電流計(2) 電圧計(1)  
空気圧縮機 電流計(2)

(ロ) 起動注意表示

主機の起動条件が整備されたことを下記ランプで確認し得るようテレグラフの近くに纏めている。

遠隔起動系統 (2) 正常 (空気圧力 15kg/cm<sup>2</sup>以上, 自動空気弁開管制軸自動位置)

\*主機ターニング装置 (2) 脱  
\*軸系ターニング装置 (2) 脱  
\*軸系回転止 (2) 脱  
\*プロペラピッチ (2) 中立  
F.O. 常用タンク (1) 液面正常  
L.O. ドレンタンク (1) 液面正常  
清水エキスパンションタンク(1) 液面正常

\*印の条件に対しては主機の起動に対し電氣的にインターロックも行なっている。

(ハ) 主機発停操作表示

主機の起動または停止の操作時, 関連機器の動作順序に従って下記ランプが点滅される。

F.O. ブースタポンプ 運転  
独立 L.O. ポンプ 運転  
L.O. 圧力 正常 (1.5kg/cm<sup>2</sup>以上)  
電磁遮断弁 開, 閉  
電磁管制弁 起動位置, 停止位置  
F.O. 管制軸 運転位置, 停止位置

(ニ) 推進装置運転表示

主機, 発電機, プロペラおよび推進補機の運転状態をグラフィックに表示している。異常注意並びに事故停止の場合赤ランプにより表示すると共に警報を行なう。その種類は下記の通りである。

主機冷却清水, 海水, L.O., } 圧力低下  
プロペラ軸受L.O., }

起 動 空 気 圧力過昇

主機冷却清水, L.O., F.O., } 温度過昇  
F.O. 常用タンク }

F.O. 常用タンク, L.O. ドレンタンク }  
清水エキスパンションタンク }  
プロペラ用 L.O. タンク } 液面低下

主 機 械 過 速  
電磁滑り接手 過 負 荷  
ACB および 陸電 ACB 回路 過電流, 低電圧  
ACB 回路 逆 電 力  
F.O. ブースタポンプ, 空気圧縮機 } モータ過負荷  
独立L.O. ポンプ, 独立冷却水ポンプ }

(ホ) 雑用補機運転表示

下記補機の運転表示を一個所に纏めている。

\*印のものはモータ過負荷の警報も行なわれている。

\*No. 1 清水ポンプ \*No. 1 サニタリポンプ  
\*No. 2 " \*No. 2 "  
ビルジバラストポンプ 消防雑用ポンプ  
F.O. 移送ポンプ L.O. 移送ポンプ  
No. 1 F.O. 清浄機 L.O. 清浄機  
No. 2 " L.O. 清浄ヒータ  
F.O. 清浄ヒータ 甲板雑用空気  
No. 1 ビルジポンプ 右ウインドラス  
No. 2 " 左 "  
No. 3 " 右ウインチ  
左 "

(ヘ) ヒーリング装置運転表示

ヒーリングポンプの運転および海水の流れ方向をグラフィックに表示している。

(ト) 水密扉閉鎖表示

No. 1~No. 4 の水密扉の閉鎖状態をランプ表示している。

写真1 および2は本船に装備された総括制御盤で操作盤計器警報等を別図のように配置している。

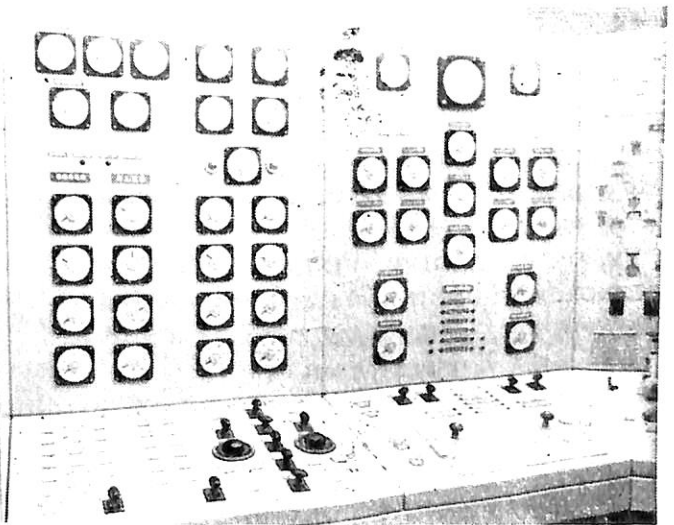


写真1 総括制御盤 (1)

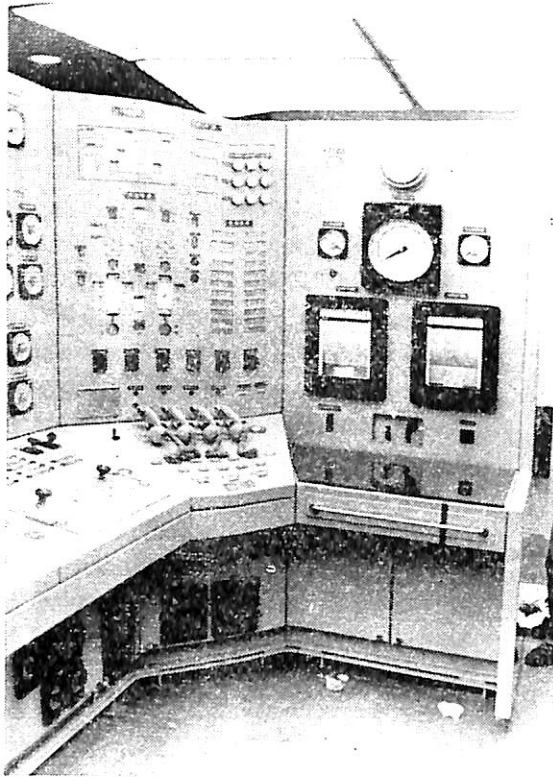
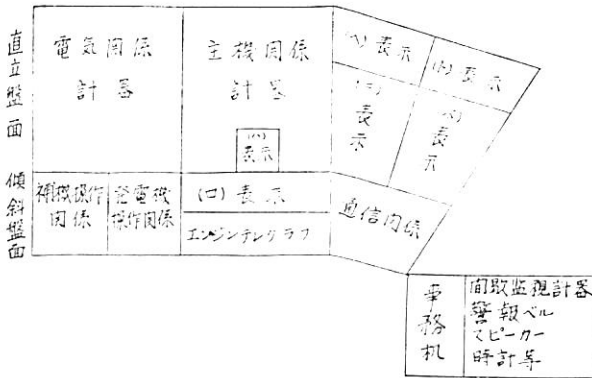


写真2 総括制御盤 (2)



(c) 主機の発停

主機はエンジン・テレグラフによって総括制御室から発停される。エンジン・テレグラフには STAND-BY, DRIVE ENGINE, FINISHED PROPELLING, STOP ENGINE の4種の指示があり、船橋からの指令によって総括制御室の応答を合わせると次のような動作が自動的に行なわれる。

STAND-BY

F.O. プースタ・ポンプが起動する。

DRIVE ENGINE

1. 機関各室に10秒間警報が鳴ると同時に独立 L.O. ポンプが起動する。

2. 10秒後、起動空気関係の電磁遮断弁および電磁管制弁が同時に開かれ主機が起動する。
  3. 約5秒の時限リレーないしは主機が約150rpmに達したとき電磁管制弁、電磁遮断弁が閉じ空気放出を完了する。
  4. 主機が定格回転速度に達すると独立 L.O. ポンプが停止し、同時に電磁接手により発電機が駆動される。
- (注) 起動時には必ず起動注意表示を確認しなければならない。

STOP ENGINE

1. 電磁遮断弁、電磁管制弁を停止方向に作動させ主機を停止させる。
2. 主機が2台とも停止した後 F.O. プースタ・ポンプが停止する。

FINISHED PROPELLING は推進用として主機運転を必要としないが、発電機用として主機運転を継続したいときに信号として使用される。

従来の船では船橋からエンジン・テレグラフにより指令されると、まずテレグラフで応答し、次に主機の運転が行なわれたが、本船では STAND-BY 作業を完了しておけばテレグラフで応答するだけで主機の発停が行なわれ、且つ主機運転中はシュナイダ・プロペラを船橋から操作することにより前後進速度調整ができるので、操船が非常に迅速に行なわれる。

岸壁繫留中、主機を運転したい時にはテレグラフとは別にキー・スイッチによっても主機の操作ができるようになっている。

(3) 機関部要目表

主 機 械

型式および台数

三菱神戸4サイクル単動トランクピストン型排気タービン過給機付ディーゼル機関 (JB 12 VA) 2台

出力および回転数 (MCR) 1,500PS/460rpm

シリンダ数 12

シリンダ径および行程 275mm × 400mm

軸 系

主機推進器結合接手

型式および数 流体接手 (一定油量型) 2台

伝達馬力および回転数 1,000PS/446rpm

(被動側)

主機発電機結合接手

型式および数 船用防滴自己通風特殊回転子内

極型電磁接手 2台



伝達馬力および回転数 450PS/450rpm(被動側)  
推進器

型式および数 フォイト・シュナイダー・プロペ  
ラ “24E/150” 2台

発電装置

主発電機 型式 主機械駆動船用防滴閉鎖自励式  
容量 350 kVA×225V×60~

台数 2台

補助発電機 型式 ディーゼル機関駆動船用防滴閉  
鎖自励式

容量 75 kVA×225V×60~

台数 1台

ヒーリング装置

ヒーリングポンプ 型式 電動翼角可変軸流式  
容量 1,800m<sup>3</sup>/h×65m  
台数 1台

ヒーリングおよびトリミング操作弁

450φ 電動切換コック 2個

450φ, 260φ 電動仕切弁 各1個

補助機械

名称	数	型式	容量
主空気圧縮機	2	電動二段圧縮式	30m <sup>3</sup> /h×25K
清水冷却水ポンプ	2	主機駆動遠心式	40 " ×16m
海水冷却水ポンプ	2	"	40 " ×16m
LOポンプ	2	主機駆動歯車式	20 " × 2kg/cm <sup>2</sup>
独立清水冷却水ポンプ	1	電動横遠心式	45 " ×20m
独立LOポンプ	1	電動横スクリュー式	20 " × 2kg/cm <sup>2</sup>
LO移送ポンプ	1	"	6 " ×3 "
FO "	1	"	6 " ×3 "
FOブースタポンプ	1	"	6 " ×3 "
ビルジポンプ	3	電動横遠心自吸式	5 " ×30m
サニタリーポンプ	2	"	5 " ×30"
清水ポンプ	2	"	5 " ×30"
消防雑用ポンプ	1	電動縦遠心式 自吸装置付	60/30 " × 35/70 "
消防ビルジポンプ	1	"	60/30 " × 35/70 "
LO清浄機	1	電動シャープレス式	2,500l/h
FO清浄機	2	"	2,000l/h
主機室給気通風機	2	電動軸流可逆式	350m <sup>3</sup> /min ×40mmAq
主機室排気通風機	2	"	220 " ×40 "

ポンプ室通風機	2	電動軸流可逆式	220m <sup>3</sup> /min ×40mmAq
軸室通風機	1	電動多翼式	35 " ×40 "
推進器室通風機	1	"	35 " ×40 "

熱交換器

名称	数	型式	容量
LOクーラー	2	表面冷却式	10m <sup>2</sup>
清水クーラー	2	"	70m <sup>2</sup>
主機用FOヒーター	1	電熱式	10kW
FOタンクヒーター	2	"	10kW
FO清浄ヒーター	1	"	22kW
LO "	1	"	22kW
清水ヒーター(主機暖機用)	1	"	3kW

8. 海上試運転成績

試運転は昭和36年3月6日, 8日および10日の3日間にわたって諸試験が行なわれ, フォイト・シュナイダー・プロペラの性能をいかに発揮した。

(1) 速力試験

速力試験は両舷機および片舷機による前進速力, また後進速力試験が施行された。

なお馬力の測定は流体接手の後部の中間軸は取付けた抵抗線型歪計式トーションメーターにより計測した。

以下両舷機による前進速力試験の結果を紹介する。

試験状態は次の通りである。

施行年月日 昭和36年3月10日

施行場所 淡路沖

天候 半晴

風向, 風力 北西, 2~3

海面の状態 静穏

平均吃水 3.519m

排水量 2,472t

	ノッチ	速力(kn)	推進器回転数(rpm)	軸馬力(PS)
回転数一定	7.0	7.427	78.8	513
	9.4	10.022	77.8	856
	11.0	11.380	77.7	1,283
	11.9	12.160	77.4	1,608
ピッチ一定		9.547	59.7	701
		11.574	71.7	1,266
		12.884	81.9	2,118

(2) 旋回試験

プロペラ出力の1/2, 3/4および3/4における前進および後進の旋回試験, またその場旋回試験を行ない, 前進360°

旋回の所要時間は各状態を通じて2分49秒～3分5秒、その場旋回の所要時間3分13秒～3分18秒、また後進における360°旋回所要時間3分28秒～3分47秒の成績を得た。また旋回中の最大傾斜はわずか3°を記録したに止まった。

(3) 前進後進並びに停止惰力試験

後進発令より船体停止までの所要時間1分3秒、この時の航走距離134m、即ち船長の1.8倍という短距離である。

以下試験成績を紹介する。

試験状態

施行年月日 昭和36年3月8日  
 // 場所 神戸港外  
 天 候 くもり  
 風向、風力 北、1  
 海面の状況 静穏  
 平均吃水 3.605m  
 排水量 2,548t

1/4前進(船速12.1kn) → 1/4後進(船速12.0kn) →

1/4前進(船速12.1kn)

項 目	所要時間	航走距離
前後進レバー操作時間	5.8"	—
後進発令より船体停止まで	1'—3"	134m
船体停止より後進速力整定まで	3'—24"	395m
前進発令より船体停止まで	56"	115m
船体停止より前進速力整定まで	3'—16"	405m

なお惰力試験は前進速力12.1knで航走中、停止発令より速力3knの状態までの所要時間2'—36"、航走距離約540mであった。

9. 結 語

本船は就航目的および最近の交通機関の傾向をも考慮した画期的な計画であったため、設計、建造には種々の困難な問題も多かったが、幸い船主側のご協力により無事完成したことはわれわれの最も喜びとする所である。

この機会に日本国有鉄道はじめ本船建造にご協力下さった関係各位に厚くお礼を申し上げる。

大型船の建造に関する諸問題

石川島播磨重工常務取締役 真藤 恒 著  
 (前NBC呉造船部副所長)

船舶の大型化は世界の趨勢で、日本においても8万トン、13万トンという大型タンカーの建造が始められており、ますます工事の合理化、工程管理の重要性が認識せられてきている。この際は是非本書を熟読玩味して技術者の本領を発揮して下さい。 B5判 220頁 700円

商船基本設計の一考察 (第1編)

元東大教授 渡瀬 正 磨 著

船舶の設計にあたっての基本となるもの、経済的なそして優れた性能をもつ船舶の設計はいかなるものがその真髄を詳しい種々な資料をもとに説いている本書は、設計者のみならず技術者全般の基本的指針というべきものが含まれており、著者の永年の経験によって示された得がたい論文である。 B5判 128頁 240円

新 刊 コ ン テ ナ ー 船 いよいよ発売!!

日本におけるコンテナ輸送の必要性、実用性は経済界の活発な動きと共に注目されすでに実用の域に達しているが、新しいアメリカのコンテナ船の日本入港を契機に一段とその脚光を浴びてきた趣きを示している。日本造船研究協会ではつとにコンテナ船の問題をとりあげ第48研究部会調査小委員会を設けて調査研究をつづけてきたが、ここに「コンテナ船」の編纂を完了し、発刊される運びとなったが、日本においては未だコンテナ船の建造は勿論、就航の経験もなく、今後の発展のために造船海運界はもとより広く陸上輸送界にとっても本書の貢献するところは極めて大きいと考えられる。

本書ご希望の方はなるべく早めに本会宛ご送金お申込み下さい。A5判 150頁 上質紙、上製本 写真挿入 定価 450円

船 舶 技 術 協 会

内 容

- 第1章 コンテナ (総説)
- 第2章 コンテナ船の経済性
- 第3章 コンテナ船の構造・強度
- 第4章 コンテナ船の強度
- 第5章 コンテナ船の艤装
- 第6章 コンテナ船の復原性
- 第7章 コンテナ船の就航状態
- 第8章 コンテナ船の運用

巻末参考資料 61項目集録

## 打込海水の影響を考慮した場合の 荒海における船の安定性能の判定法 (2)

東京大学教授  
工学博士 加藤 弘

### 5. 打込海水の影響

#### 5.1 打込海水の影響に対する考え方

打込海水が復原性能に及ぼす影響は極めて複雑で、これを正確に計算することは困難である。従って簡単にして適当なる仮定の下に作られた計算法によって妥当な結果が得られるようにしなければならない。まず打込海水の影響の最も少ないもの、即ち舷樁のない船または乾舷の非常に高い船について、その復原性能が限界的になるような風および波を選んで仕事比を求め、これを限界仕事比とする。次に打込海水の影響の最も大きいもの、即ち乾舷が低く舷樁を有し、且つウエルの大きい船が限界復原力を持つ場合に、打込海水の影響に対してある適当な仮定を設けて計算法を作り、限界風速および波をうけ海水が打込んだ時の仕事比がこの限界仕事比に等しくなるようにする。このようにして定められた打込海水の影響の計算法を、打込海水が中程度の船に対して適用した場合に、その船の限界的状態に対して計算された仕事比がやはりこの限界仕事比に等しくなれば該計算法は妥当性があることが認められる。

船が定常風的作用をうけて、風下側に  $\theta_s$  傾斜し、この傾斜角のまわりに同調横揺をして打込海水をうけて転覆する場合には、模型試験によれば、海水は風下側または風上側から何回か打込んで遂に打込海水のある側に転覆する。一般には初期傾斜のある風下側に転覆する。故にここでは海水が風下側から打込む場合を考える。即ち船が同調横揺をして波の山近くで風下側に大きく傾斜した時に、海水が風下舷から打込み、次いで波の谷近くで風上側に最大傾斜した時に突風をうけ、放水口から排出しきれないで甲板上に残留した海水をのせたまま風下側へ傾いてゆき、風下舷からまた海水の打込みがあって船は転覆するものとする。このように甲板室のないところ即ちウエルでは、突風を受ける前の打込海水即ち最初の打込海水は全部は排出されずに残り、船が突風をうけて風下側へ傾く時に甲板上を移動して風下側の舷樁に衝突するものであるから、この最初の打込海水が船に与える影響は船の重心を上げて復原力を減ずる（この効果

は一般に僅少である）と共に、移動と衝突によって傾斜偶力を生ずることである。甲板室と舷樁との間の通路については、この最初の打込海水は、船が風上側に傾斜するまでに放水口から全部排出されるものとする。従って突風をうける際には打込海水は甲板上に残留しないものとする。突風をうけた後の打込海水、即ち第2回の打込海水は、甲板および舷樁への衝撃によって船を傾斜させると共に、甲板上に滞留して傾斜偶力を生ずる。第1回の打込海水による影響を  $M_1$  とし、第2回の打込海水による影響を  $M_2$  とすると、これらは近似的に打込海水の量に比例し、その海水の量は船の表面波に対する最大傾斜、船幅、乾舷、舷弧、舷樁の高さ、放水口の大きさ等に関係する。これらの傾斜偶力は上記のような打込海水の諸作用に対してそれぞれ適当な仮定の下に計算することができるが、それは非常に手数を要し、しかもその結果は高度の正確を期し難いものであるから、妥当性のあるべく簡単な計算法が導かれなければならない。

#### 5.2 打込海水による傾斜モーメント

船の表面波に対する相対横揺は、仮想規則波を基準として考えれば次式で表わされる。

$$\theta = \theta_{a1} \sin(\omega t - p_a) - \theta \sin \omega t \quad (5.1)$$

従って表面波に対する横揺振幅  $\theta_{os}$  は次のごとくなる。

$$\theta_{os} = \theta_{a1} \sin(\omega t_s - p_a) - \theta \sin \omega t_s \quad (5.2)$$

$$\text{但し } \tan \omega t_s = \frac{\theta}{\theta_{a1}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a$$

$$\omega t_s \doteq 130^\circ \sim 240^\circ$$

故に表面波に対する最大傾斜  $\theta_{ts}$  は、定常風による傾斜  $\theta_s$  を考慮すれば、

$$\theta_{ts} = \theta_s + \theta_{os} \text{ (deg)} \quad (5.3)$$

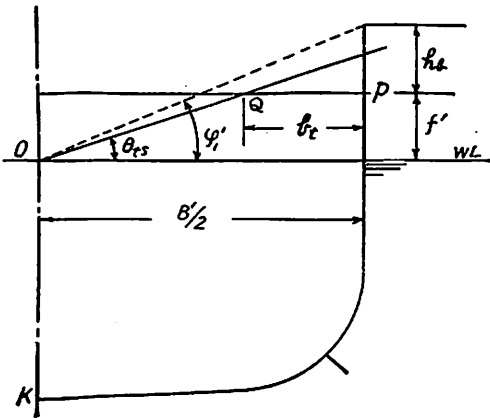
いま  $h_b$  = 舷樁の高さ

$h_c$  = 舷樁の有効高さ

$$= \frac{\text{舷樁の面積} - \text{放水口の面積}}{\text{舷樁の長さ}} \text{ とし、}$$

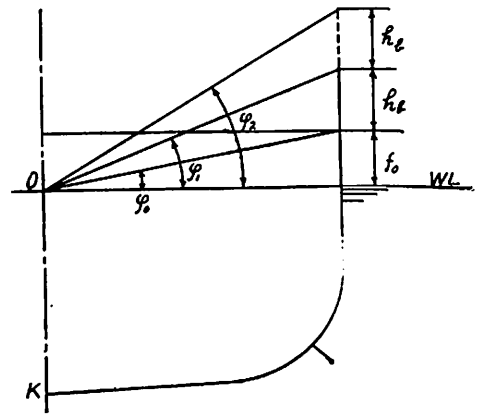
甲板縁の任意の点  $P$  における船の幅を  $B'$ 、 $P$  の水面からの高さを  $f'$  とする（第19図）。船体中心線と水線との交点  $O$  と舷樁頂部とを結ぶ直線が水線となす角度を

$\varphi'_1$  とすると、船が規則波中で横揺して傾く時は海水の盛上りや上下動のために、 $\theta_{ts}$  が  $\varphi'_1$  よりやや小さくとも海水が打込み始めるが、不規則波中においては  $\theta_{ts}$  が一層小さい場合でも海水の打込みが生ずる。この海水打込みの始まる傾斜角は、比較計算のためには適当に定めて差支えないものであるから、仮想規則波に対して甲板縁が没水する時、即ち  $\theta_{ts} = \tan^{-1} \frac{2f'}{B'}$  の時に海水の打込みが始まるものと仮定する。交点  $O$  を通り水平と  $\theta_{ts}$  の角度の傾斜をする直線が甲板面と交わる点を  $Q$  とし、 $Q$  から船側  $P$  点までの距離を  $b_c$  とすると、この  $b_c$  は



第19図 任意の横断面

水する時に最大値に達し、ここで瞬間的に消滅するものと仮定する。また第2回の打込海水の影響  $M_2$  は船体中央部において甲板縁が水面に達した時に作用し始め、次第に正弦曲線的に増大し舷牆頂部が水面に達した時に最大となり、次いで余弦曲線的に減少して舷牆の2倍の高さが没水する時に消滅するものと仮定する。この作用限度は、中央部の舷牆頂部が没水しても該部の舷牆はなお打込海水の流れを阻害すると同時に、舷弧のために船体前部および後部の舷牆がなお水線にあることを考慮したことに基づくものである。第20図に示される中央横截



第20図 中央横断面

次式で与えられる。

$$b_c = \frac{B'}{2} - \frac{f'}{\tan \theta_{ts}} \quad (5.4)$$

第1回および第2回の打込海水によるモーメントの最大値は等しいと仮定し、これを次のような形の式で表わす。

$$M_c = \int \alpha \rho b_c h_c \frac{B'}{2} dx, \quad (t-m) \quad (5.5)$$

$$\rho = 1.025, \quad (t/m^3)$$

従って打込海水による最大傾斜偶力矩  $L_c$  は

$$L_c = M_c / W \quad (m) \quad (5.6)$$

$\alpha$  は経験によって定められる係数で、後述の方法で求めると、0.55となる。

### 5.3 打込海水の作用範囲

打込海水の影響が船の傾斜と共に変化する状態や、その作用する範囲は安定性能を比較判定するために妥当であれば、必ずしも厳密に正確でなくてもよいため、計算がなるべく簡単にできるような方法をとる。このために第1回の打込海水の影響  $M_1$  は船が突風をうけて後に直立状態になった時から作用し始め、次第にその大きさを正弦曲線的に増加し、船体中央部における舷牆頂部が没

面において、

$f_0$  = 船の中央部における乾舷 (m)

$\theta_u$  = 船が突風をうけた後に直立状態になった時の有効波に対する傾斜角 (deg)

$\varphi_0$  = 船体中央部の甲板縁が水面に達する時の表面波に対する傾斜角 (deg)

$$\doteq \tan^{-1} \frac{2f_0}{B}$$

$\varphi_1$  = 船体中央部の舷牆頂部が水面に達する時の表面波に対する傾斜角 (deg)

$$\doteq \tan^{-1} \frac{2(f_0 + h_0)}{B}$$

$\varphi_2$  = 船体中央部の舷牆高さの2倍の高さが水面に達する時の表面波に対する傾斜角 (deg)

$$\doteq \tan^{-1} \frac{2(f_0 + 2h_0)}{B}$$

$\varphi_{0e}, \varphi_{1e}, \varphi_{2e}$  = それぞれ船の表面波に対する傾斜角  
 $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2$  に対応する有効波に対する傾斜角 (deg)

とすれば、打込海水の作用範囲は次のようにして求められる。船が定傾斜角  $\theta_s$  を中心として横揺れし、風上側

へ最大傾斜した時に突風をうけ、その後に直立状態になる時の条件は絶対傾斜が零になることであるから、その時の時間を  $t_u$  とすれば、

$$\theta_{at} \sin(\omega t_u - p_a) + \theta_s = 0 \quad (5.7)$$

$$\therefore \omega t_u = p_a - \sin^{-1} \frac{\theta_s}{\theta_{at}}$$

$$\text{相対角 } \theta_u = \theta_{at} \sin(\omega t_u - p_a) - \gamma \theta \sin \omega t_u + \theta_s = -\gamma \theta \sin \omega t_u$$

$$= -\gamma \theta \sin \left\{ p_a - \sin^{-1} \frac{\theta_s}{\theta_{at}} \right\} \quad (5.8)$$

船体中央部の甲板縁が没水する時を  $t_0$  とすれば、

$$\varphi_0 = \theta_{at} \sin(\omega t_0 - p_a) - \theta \sin \omega t_0 + \theta_s \quad (5.9)$$

$$\therefore \varphi_0 - \theta_s = \theta_{at} \sin(\omega t_0 - p_a) - \theta \sin \omega t_0$$

$$\equiv \Phi \sin(\omega t_0 + \sigma) \text{ とおけば}$$

$$\omega t_0 = -\sigma + \sin^{-1} \left( \frac{\varphi_0 - \theta_s}{\Phi} \right)$$

$$\text{但し } \sigma = \tan^{-1} \frac{\theta_{at} \sin p_a}{\theta - \theta_{at} \cos p_a} \quad (5.10)$$

$$\Phi = \sqrt{\theta_{at}^2 + \theta^2 - 2\theta_{at}\theta \cos p_a} \quad (5.11)$$

$$\omega t_0 \doteq 80^\circ \sim 120^\circ$$

$$\sigma \doteq 60^\circ \sim 120^\circ$$

$$\therefore \varphi_{0e} = \theta_{at} \sin(\omega t_0 - p_a) - \gamma \theta \sin \omega t_0 + \theta_s$$

$$= \varphi_0 + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_0$$

$$= \varphi_0 + (1-\gamma)\theta \sin \left\{ 180^\circ - \sigma + \sin^{-1} \left( \frac{\varphi_0 - \theta_s}{\Phi} \right) \right\}$$

$$= \varphi_0 + (1-\gamma)\theta \sin \left\{ \sigma - \sin^{-1} \left( \frac{\varphi_0 - \theta_s}{\Phi} \right) \right\}$$

$$(5.12)$$

船体中央部の舷牆頂部および舷牆高さの2倍が没する時の有効波面に対する船の傾斜角  $\varphi_{1e}$  および  $\varphi_{2e}$  は、一般には横揺の範囲を超える大傾斜となるから上述のような方法では求められない。それ故、船が風下側に最大角揺れた時の有効波傾斜と表面波傾斜との差を、 $\varphi_1$  および  $\varphi_2$  に加えたものをもつてそれぞれ  $\varphi_{1e}$  および  $\varphi_{2e}$  の近似値とする。

即ち一般に

(有効波に対する傾斜) = (表面波に対する傾斜)

+  $(1-\gamma)\theta \sin \omega t$  であるから、

$$\varphi_{1e} = \varphi_1 + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_1 \text{ (deg)} \quad (5.13)$$

$$\varphi_{2e} = \varphi_2 + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_2 \text{ (deg)} \quad (5.14)$$

$$\text{但し } \tan \omega t_i = \frac{\gamma \theta}{\theta_{ai}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a$$

第1回の打込海水による傾斜偶力  $M_1$  あるいはその挺  $L_1$  は  $\varphi_u$  から  $\varphi_{1e}$  まで作用し、次式で与えられる。

$$\theta_u \sim \varphi_{1e}, \quad L_1 = L_c \sin \frac{90^\circ}{\varphi_{1e} - \theta_u} (\theta - \theta_u) \quad (5.15)$$

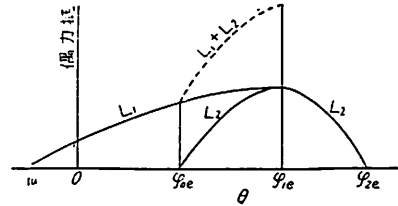
第2回の打込海水による傾斜偶力  $M_2$  あるいはその挺

$L_2$  は  $\varphi_{0e}$  から  $\varphi_{2e}$  まで作用し、次式で与えられる。

$$\varphi_{0e} \sim \varphi_{1e}, \quad L_2 = L_c \sin \frac{90^\circ}{\varphi_{1e} - \varphi_{0e}} (\theta - \varphi_{0e}) \quad (5.16)$$

$$\varphi_{1e} \sim \varphi_{2e}, \quad L_2 = L_c \cos \frac{90^\circ}{\varphi_{2e} - \varphi_{1e}} (\theta - \varphi_{1e}) \quad (5.17)$$

これらの傾斜偶力挺は第21図の実線で示され、その合成偶力挺が突風による偶力挺に加えられる。



第21図 打込海水によるモーメント挺

#### 5.4 船側通路への打込海水

甲板室と舷牆との間にある船側通路に対しては、前述のように、最初に風下側から打込んだ海水は船が風上側に傾く間に放水口から全部排出されると考える。即ちこの場合には第1回の打込海水の影響  $M_1$  は存在せず、単に第2回の打込海水の影響  $M_2$  だけが作用すると考える。この  $M_2$  の最大値  $M_c$  は次式で与えられる。

$b_p$  = 船側通路の幅 (m) とすれば

$b_c < b_p$  の時は

$$M_c = \int \alpha \rho h_c b_c \frac{B'}{2} dx, \quad (t-m) \quad (5.18)$$

$b_c > b_p$  の時は

$$M_c = \int \alpha \rho h_c b_p \left( 2 - \frac{b_p}{b_c} \right) \frac{B'}{2} dx, \quad (t-m) \quad (5.19)$$

### 6. 復原性安全率

#### 6.1 復原性安全率

以上に詳述した方法により、与えられた船が荒海において風と波と打込海水の作用をうける場合の横揺の仕事比を求める。即ち第22図に示すように、定常風による風圧モーメント挺曲線が復原挺曲線と交わる点により定傾斜  $\theta_s$  を求め、 $\theta_s$  から風上側へ相対同調横揺の標準振幅  $\theta_{0t}$  をとる。 $\theta_{0t}$  から突風による風圧モーメント挺曲線を描き、その上に打込海水による傾斜偶力挺  $L_1$  および  $L_2$  を合成する。突風が作用した時の傾斜角  $(-\theta_{at} + \theta_s)$  から  $\varphi_{1e}$  までの間で、復原挺曲線と合成傾斜偶力挺曲線との間に挟まれる面積  $S_1$  は、 $\varphi_{1e}$  における船の最大運動エネルギーを表わすものである。面積  $S_2$  は  $\varphi_{1e}$  から海水流入角  $\varphi_{se}$ 、 $55^\circ$  および  $\theta_e$  (突風圧モーメント挺曲線と復原挺曲線とが交わる時の傾斜角) の中の最小の角

度までの間で、復原挺曲線と合成傾斜偶力挺曲線との間に挟まれる面積で、船の有効予備働復原力を表わすものである。 $S_2$ と $S_1$ との比を横揺の仕事比という。即ち

$$\text{仕事比 } R = S_2/S_1 \quad (6.1)$$

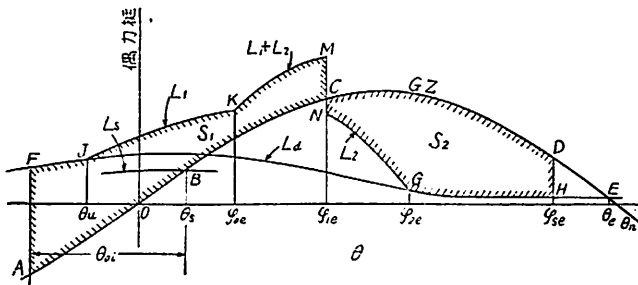
安定性能が丁度限界的である時の仕事比を限界仕事比と称し、これを $R_c$ とすれば、船の復原性安全率 $C_0$ は次式で与えられる。

$$C_0 = R/R_c \quad (6.2)$$

荒海において与えられた船が安全であるためには、安全率 $C_0$ が1.0より大でなければならない。

なお上述の海水流入角 $\varphi_{se}$ は有効波面に対するものであって、海水が流入する時の表面波に対する傾斜を $\varphi_s$ とすれば、 $\varphi_{se}$ は近似的に次式で与えられる。

$$\varphi_{se} = \varphi_s + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_1 \quad (6.3)$$



第22図

### 6.2 限界仕事比 $R_c$

限界仕事比 $R_c$ は丁度限界的な条件で転覆した船の仕事比である。このような船の例は極めて稀である。水雷艇友鶴は昭和9年(1934年)10月3日に平均風速約20m/sの暴風海面で艦隊行動中に転覆したものであるが、その時一緒に行動中の姉妹艦2隻が転覆を免かれた事実からみて、友鶴のその当時の復原性能は該海象に対して丁度限界的であったとみなすことができる。本船の模型試験から得られた減衰係数 $N$ を用い、遭難状態に対して復原性規則の方法で計算すると、風速20m/sに対して、 $D_w=0.0700m$ ,  $1.5D_w=0.1050m$ ,  $\theta_0=27.2^\circ$ ,  $N=0.0142$ ,  $C=1.00$ となるから、本船のように船形が細く( $C_b=0.50$ )、風圧面積が大きく(風圧面積/水中面積=2.20)且つ舷壁のないもの即ち打込海水の影響が殆んどないと考えられるものに対しては、復原性規則の方法でも安全性能の適否が略々判定される場合もある。本船に対してこれまで述べられた新しい方法で計算すると、 $L_{so}=0.0518m$ ,  $L_m=0.0527m$ ,  $L_{ao}=0.0777m$ ,  $\theta_s=4.5^\circ$ となり、横揺は表面波傾斜 $\theta=11.83^\circ$ に対して、 $\theta_{at}=29.5^\circ$ ,  $p_a=84.7^\circ$ ,  $\theta_{ot}=30.7^\circ$ となり、仕事比 $R=1.53$ となる。(詳細は附録2.1参照)。この仕事比

1.53は限界値であって、この中の0.53は計算されていない他の傾斜偶力例えば甲板上に動的に打ち上がってくる波によるものの中で舷壁による以外のもの、舵圧によるもの、旋回遠心力によるもの、船首揺れにもとづくもの、重量物の若干の移動によるものなどに対する余裕を示すものと考えられる。この余裕を余り大きくない適当な値とするために、横揺の標準振幅 $\theta_{at}$ として100揺れ中の最大振幅 $\theta_{100}$ が採用されたのである。よって限界仕事比を次のように定める。

$$R_c = 1.53 \quad (6.4)$$

### 6.3 係数 $\alpha$ の決定

昭和22年頃多数のF型貨物船(750DW型)が建造された時に一般にその復原性能があまりよくないので、F型貨物船安定性能審査委員会が組織されて復原性能の検討が行われた。本委員会は各造船所から提出された多くのF型貨物船の復原性資料およびその他の研究資料を調査した結果、F型貨物船に対する最小復原力を提案したが、そのGZ値は傾斜角 $20^\circ$ で0.140m、 $30^\circ$ および $40^\circ$ でそれぞれ0.200m、復原性範囲は $75^\circ$ であった。しかしその後昭和28年に設置された造船技術審議会船舶安全部会では、多数の船の資料を調査した結果、船幅が13m以下の船に対しては $GZ_m \geq 0.0215B$ と提案した。よってF型貨物船( $B=8.40m$ )の最小の $GZ_m$ として0.181mをとり、復原性範囲は $75^\circ$ とし、復原挺を次のように定める。

$\theta$ (deg)	0	10	20	30	35	40	50	60	70	75
GZ(m)	0.09	.154	.179	.181	.176	.150	.102	.037	0	

F型貨物船がこのような復原挺曲線を有し、船尾機関型で大型ウエルを備え、乾舷少なく(風圧面積/水中面積=0.98)、従って打込海水の影響の最も大きな場合で、かつ $GM=0.55m$ ,  $T_s=7.3sec$ で風速26m/sの標準風をうければ最も苛酷な状態となり、その復原性能は限界的と考えられる。

このような状態に対して新方法で計算すれば、 $L_{so}=0.0321m$ ,  $L_{ao}=0.0482m$ ,  $\theta_s=3.6^\circ$ となり、仮想規則波の最大傾斜 $\theta=13.1^\circ$ に対して模型試験から得られた $N$ 値を用いると $\theta_{at}=22.4^\circ$ ,  $p_a=43.5^\circ$ ,  $\theta_{ot}=17.55^\circ$ となる。打込海水の影響に対しては、その作用範囲は $\theta_u=-4.42^\circ$ ,  $\varphi_{oe}=11.73^\circ$ ,  $\varphi_{ie}=21.90^\circ$ ,  $\varphi_{ee}=33.10^\circ$ となり、最大値 $M_c=217.6\alpha$ (t-m)となる。これらの値を用いて仕事比が丁度1.53になるように係数 $\alpha$ を定めると0.55が得られる。(附録2.2参照)従って打込海水による傾斜偶力の最大値 $M_c$ の計算式は次のようになる。

$$M_c = \int 0.55 \rho b_c h_c \frac{B'}{2} dx \quad (6.5)$$

6.4 判定法の検討

以上のようにして打込海水の影響の殆んどない船および打込海水の影響の最も大きい船のそれぞれの限界状態から定められた限界仕事比および打込海水の影響に対する計算法が妥当であるか否かは、これを打込海水の影響が中程度の船に適用してみれば判明する。このような船として 500GT 型貨客船を選び、この限界状態に対して仕事比を計算してみる。本船は比較的復原性が悪く、著者前論文<sup>(3)</sup>において風速 27m/s の時に限界的とみなされたものであるが、風圧面積と水中面積との比が 1.39 で、船体前部にウエルを有し、ほぼ中央部から後方に両側に船側通路を有する甲板室を備えている。従って打込海水の量は中程度とみなされるものである。本船が 27m/s の風をうけるときは、 $L_{so}=0.0517\text{m}$ 、 $L_{ao}=0.0775\text{m}$ 、 $\theta_s=3.06^\circ$  となり、仮想規則波の最大傾斜  $\theta=12.6^\circ$  に対して類似の模範船の試験から得られた  $N$  値を用いると、 $\theta_{at}=24.9^\circ$ 、 $p_a=52.6^\circ$ 、 $\theta_{oi}=20.78^\circ$  となる。打込海水の影響に対しては、その作用範囲は  $\theta_u=-6.21^\circ$ 、 $\varphi_{oe}=20.78^\circ$ 、 $\varphi_{ie}=22.73^\circ$ 、 $\varphi_{2e}=33.23^\circ$  となり、最大値は  $L_{1c}=0.0497\text{m}$ 、 $L_{2c}=0.1229\text{m}$  となる。これらの値を

用いて計算された仕事比は 1.53 となり、丁度限界仕事比に等しい。(附録 2.3 参照) 即ち安定性能を判定するための限界仕事比 1.53 および打込海水の影響に対する計算方法は極めて妥当なものであることが認められる。

7. 判定法の適用例

以上に述べられた新しい判定法により、若干数の船に対して復原性安全率が計算され、その結果が第 3 表に示されている。A 船はかつて沿海航路に従事していた貨客船で、海水打込み箇所は船尾に僅かの面積があるに過ぎないが、風速 19 m/s の場合の安全率は 0.889 であるから、安定性能は不十分と認められる。しかし現在は限定沿海航路(標準風速 15 m/s)に従事しているから安全率は約 1.1 となり、そのうえさらにビルジキールを改造して横揺抵抗を増加したから危険性はない。B 船は貨客船で、風速 19 m/s に対する復原性規則の C 値は 1.20 であるが、昭和 33 年 1 月に沿海において平均風速 17~20 m/s の暴風に遭遇して横転沈没したものである。この B 船は甲板室側部に船首楼後端から船尾に及ぶ長さ 41m、幅 1.0m の船側通路があつて、これに海水が打込むもの

第 3 表

船		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
項目	状	満載出港	満載出港	満載入港	満載出港	満載出港	満載消費	空艙出港	満載出港	満載出港	満載出港
$L_{pp}$	(m)	40.00	46.50	46.50	48.05	50.00	60.00	62.00	83.00	59.00	26.50
B	(m)	7.50	8.10	8.10	8.00	8.40	10.00	10.50	12.80	9.60	5.00
D	(m)	3.40	3.60	3.60	3.60	4.30	4.90	5.80	6.40	4.60	2.65
$d_m$	(m)	2.44	2.42	2.30	2.68	3.82	3.27	3.51	5.40	4.25	2.34
W	(t)	399	479	433	682	1153	1123	1136	4030	1533	177
$C_b$		.528	.500	.485	.682	.700	.556	.491	.690	.619	.585
KG	(m)	2.74	3.31	3.32	3.18	3.02	4.29	4.41	4.65	3.78	2.05
GM	(m)	1.060	.74	.75	.58	.63	.526	.420	.870	.86	.41
GZ <sub>m</sub>	(m)	.292	.313	.356	.217	.202	.245	.646	.691	.335	.123
$\theta_m$	(deg)	25.4	26.0	34.0	25.0	42.0	29.0	67.5	48.9	51.0	26.0
$\theta_n$	(deg)	48.4	52.7	77.5	46.7	77.7	49.5	90以上	80以上	80以上	54.0
A	(m <sup>2</sup> )	203	249	258	275	184	398	425	666	222	67
$h_1$	(m)	2.73	2.79	2.96	2.66	2.41	3.72	3.74	3.47	2.83	1.34
$T_s$	(sec)	6.30	7.95	8.07	8.16	6.80	9.41	11.20	9.69	6.50	6.28
$\gamma$		.81	.95	1.015	.90	.60	.92	.90	.65	.67	.71
v	(m/s)	19	19	19	19	26	19	26	26	26	20
$L_{so}$	(m)	.0395	.0387	.0463	.0403	.0320	.0453	.0768	.0547	.0315	.0163
$\theta_s$	(deg)	2.2	3.0	3.5	4.03	3.3	5.0	9.8	3.7	3.0	2.4
$\theta$	(deg)	11.44	11.45	11.44	11.42	12.85	10.97	13.32	13.49	12.70	11.66
$\theta_{at}$	(deg)	32.7	32.1	31.6	30.4	25.7	35.0	43.0	27.3	30.0	29.4
N		.0136	.0165	.0182	.0175	.0183	.0127	.0103	.0185	.0148	.0150
$\theta_{ac}$	(deg)	30.2	28.7	27.8	27.6	24.5	31.8	37.5	25.5	28.1	27.7
$p_a$	(deg)	69.5	73.3	75.5	63.6	42.5	78.8	74.4	46.6	49.4	45.3
$\theta_{oi}$	(deg)	24.8	25.4	25.7	22.7	16.7	27.9	32.1	18.1	20.1	19.3
$L_c$	(m)	.0169	.1966	.1588	.1810	.1007	.0578*	.1072	.0559	.1254	.0248*
$\theta_u$	(deg)	-8.4	—	—	—	-4.3	-.1726	-9.4	-10.1	-5.7	-5.3
$\varphi_{oe}$	(deg)	16.2	16.8	17.8	16.0	11.9	19.1	24.9	13.5	8.6	14.2
$\varphi_{ie}$	(deg)	27.6	28.4	29.3	27.4	22.2	28.8	32.6	19.6	17.5	27.7
$\varphi_{2e}$	(deg)	38.3	38.2	39.3	37.4	33.3	37.5	40.0	27.3	27.8	39.9
$\varphi_{3e}$	(deg)	—	36.4	53.5	—	—	34.4	—	39.8	55.6	—
R		1.360	.795	1.984	.705	1.806	.135	1.570	3.038	2.249	.950
$C_o$		.889	.519	1.297	.461	1.180	.088	1.026	1.986	1.470	.621

\* 上方の値はウエルに対するもの、下方の値は船側通路に対するもの

で、その  $C_0$  値は僅か 0.519 であることから、打込海水の影響により容易に転覆することがうなづける。C 船は B 船と殆んど同型の船であるが、水密船尾楼を備え、海水の打込む船側通路は長さ 29m、幅 1.0 m であるため、 $C_0$  値は 1.297 となり安定性能は十分である。D 船は昭和 24 年 6 月に瀬戸内海においてデラ台風に遭遇して沈没した貨客船で、船首楼後端から船尾に及ぶ長さ 38m、幅 1.3m の船側通路を有し、風速 19 m/s に対する復原性規則の  $C$  値は 1.18 となり安全なはずであるが、 $C_0$  値は僅か 0.461 であり、これまた甲板上へ打込海水のため容易に転覆することが明らかに認められる。E 船は F 型貨物船で復原性規則の  $C$  値は 3.11 という大きな値であるが、打込海水のために  $C_0$  値は 1.18 となり、それほど高い安全度はない。F 船は貨物船であるが、風圧面積の大きい割合に  $GZ_m$  が小さく、甲板室角窓に対する海水流入角が約  $34^\circ$  であるために  $C_0$  値は 0.1 以下となり、沿海航路用としては極めて危険であると思われる。G 船はほぼ限界的な安定性能であり、また H 船および I 船は十分な安定性能をもっている。J 船は 75 GT 型手繰網漁船で風速 20m/s に対して  $C_0$  値は 0.62 となり安定性能は不十分であるから、荒海においては換船に十分な注意を必要とする。

## 8. 結 論

荒海における安定性能は傾斜の主要因たる風圧モーメント、波による横揺、甲板上への打込海水の影響の総合効果を考慮して近似的に判定される。本論文においてはこれらの各要素の計算に対して実験、理論および経験にもとづいて得られた新たな方法が提案された。即ち

(1) 風圧モーメントに対しては、風速が海面からの高さによって変化することと、船の傾斜に応じて風圧力、風圧中心および見掛けの水圧中心が著しく変化するという実験の結果を考慮に入れて、従来の仮定に基づくものと全く異なる計算式が導かれた。

(2) 不規則波中における同調横揺の絶対標準振幅としては、Neumann's spectrum で表わされる発達過程の不規則波中における同調横揺の 100 揺れ中の最大振幅を採用し、該不規則波のエネルギースペクトルから定められる特殊な仮想規則波の中における同調横揺を導入することにより、この絶対標準振幅に対して極めて簡単な近似計算式が導かれ、またこの振幅に対応する相対標準振幅の計算式が得られた。

(3) 打込海水の影響に対しては、甲板の形、乾舷、舷弧、舷端の高さ、放水口の大きさ、表面波に対する船の傾斜等を考慮に入れた簡易計算式が導かれ、また打込海

水の作用範囲が定められた。

(4) これらの計算法に基づいて、安定性能が限界的な状態にある船に対して計算が行なわれ、限界仕事比 1.53 が得られた。

(5) 荒海における任意の船の安定性能の適否は、打込海水のある場合も、また打込海水のない場合も、その仕事比をこの限界仕事比と比較することによって容易に判定される。あるいはまた、与えられた船の仕事比と限界仕事比との比であらわされる復原性安全率が 1.0 より大なるかまたは小なるかによって安定性能の適否が判定される。

## 参 考 文 献

- (1) 加藤 弘：小型航洋船の復原性能について、造船協会会報第 83 号 (1951)
- (2) Y. Watanabe, N. Yamagami, S. Inoue, D. Manabe : The stability-standard of sea-going ships. 造船協会論文集, 第 97 号 (1955)
- (3) 加藤 弘：船の安定性能の簡易判定法 造船協会論文集, 第 98 号 (1956)
- (4) Y. Watanabe, H. Kato, etc : A proposed standard of stability for passenger ships. 造船協会論文集, 第 99 号 (1956)
- (5) 水品政雄, 内田 守：船舶検査における旅客船の復原性基準について、造船協会論文集, 第 98 号 (1956)
- (6) 日本造船研究協会第 17 研究部会研究報告書「船舶の波浪中における復原性に関する研究」(1957)
- (7) 日本造船研究協会第 23 研究部会第 2 小委員会(復原性)報告書「復原性に関する研究成果の適用に関する研究」(1960)
- (8) 岡田正次郎：小型船舶に対する風圧による傾斜モーメントについて、造船協会論文集, 第 92 号 (1957)
- (9) C. Mackrow and L. Woollard : The Naval Architect's, Shipbuilder's and Marine Engineer's Pocket-Book. 1918 p. 409
- (10) Johow-Foerster : Hilfsbuch für den Schiffbau. 1920 s. 544
- (11) 菱田敏男, 他：規則波上の風圧モーメント, 造船協会論文集, 第 108 号 (1960)
- (12) Y. Watanabe, N. Yamagami, S. Inoue, D. Manabe : Report of the ocean wind about Japan on the naval architectural point of view. 造船協会論文集, 第 97 号 (1955)
- (13) G. Neumann : On ocean wave spectra and a new method of forecasting wind-generated sea. Technical Memorandum No. 43, Beach Erosion Board, Washington, D. C. (1953)
- (14) W. J. Pierson : Wind generated waves. Department of Meteorology and Oceanography,



College of Engineering, New York University  
(1955)

J. Mar. Res. 11, No. 3 (1952)

(15) M. S. Longuet-Higgins : On the statistical distribution of the heights of sea waves.

(16) M. St. Denis and W. J. Pierson : On the motions of ships in confused seas. TSNAME (1953)

附 録

附録 1 安定性能計算法

1.1 計 算 法

1.1.1 風圧モーメント挺

$$L_{s0} = 0.78 \times 10^{-4} \frac{f_p A v^2}{W} (h_0 + h_2), \quad (\text{t. m. sec units}) \quad (1)$$

$$f_p = 0.43 h_1^{0.45} \quad (2)$$

$h_1$  = 風圧面積中心の WL 上の高さ (m)

$A$  = 風圧面積 (m<sup>2</sup>)

$v$  = 風速 (m/s)

$W$  = 排水量 (t)

$h_0$  = 風圧中心の WL からの高さ (m)  
=  $f_c h_1$  (3)

$$f_c = 1.33 h_1^{-0.04} \quad (4)$$

$h_2$  = 見掛けの水圧中心の WL からの距離 (m)

$$h_2/d_e = 5.24 (C_b - 0.475) - 5.43 |C_b - 0.475|^{1.7} \quad (5)$$

$d_e$  = 平均吃水 (extreme)

$C_b$  = 方形係数

$$\theta = 5^\circ \text{ における lever } L_m = \frac{L_{s0}}{1 - 0.0327 C_b} \quad (6)$$

$$\theta \geq 5^\circ \text{ では } \frac{L_s}{L_m} = 0.55 + 0.45 \cos \frac{2.8}{C_b} (\theta - 5^\circ) \quad (7)$$

但し  $\theta \geq 64.3 C_b + 5^\circ$  では一定とする。  
 $-35^\circ \leq \theta \leq 5^\circ$  では

$$\frac{L_s}{L_m} = 1 - 0.43 C_b \{1 - \cos 4.5 (\theta - 5^\circ)\} \quad (8)$$

突風による風圧モーメント挺

$$L_d = 1.5 L_s \quad (9)$$

定常風による定傾斜  $\theta_s = \dots\dots\dots$

1.1.2 相対同調横揺角

仮想規則波中の絶対同調横揺振幅の理論値  $\theta_{at}$

$$\theta_{at} = \sqrt{\frac{\pi \gamma \Theta}{2N}} \quad (\text{deg}) \quad (10)$$

但し  $\gamma$  = 同調波に対する有効波傾斜係数

$$= 0.74 \left( \frac{KG}{d} \right)^{0.85}$$

$d$  = 型吃水 (m)

$\Theta$  = 仮想規則波の最大傾斜 (deg)

$$N = \frac{\partial \theta}{\partial \theta_{at}} = \frac{a}{\theta_{at}} + b \quad (12)$$

仮想規則波中の絶対同調横揺振幅  $\theta_{ac}$

$$\theta_{ac} = \theta_{at} (1.10 - 0.019 \gamma \Theta) \quad (13)$$

$$\text{位相差 } p_a = \frac{B\Theta}{d_e} \left\{ 0.65 + 5.80 \frac{\theta_{ac}}{\Theta^2} - 0.20 \frac{\theta_{ac}^2}{\Theta^4} \right\} \quad (14)$$

不規則波中の絶対同調横揺の標準振幅  $\theta_{at}$

$$\theta_{at} = \theta_{ac} \left( 1.100 - 0.0688 \frac{\theta_{ac}}{\gamma \Theta} \right) \quad (15)$$

不規則波中の相対同調横揺の標準振幅  $\theta_{oi}$

$$\theta_{oi} = \theta_{at} \sin(\omega t_i - p_a) - \gamma \Theta \sin \omega t_i \quad (16)$$

$$\text{但し } \tan \omega t_i = \frac{\gamma \Theta}{\theta_{at}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a \quad (17)$$

$$\omega t_i \doteq 120^\circ \sim 230^\circ$$

1.1.3 打込海水の影響

表面波に対する横揺振幅  $\theta_{os}$

$$\theta_{os} = \theta_{at} \sin(\omega t_s - p_a) - \Theta \sin \omega t_s \quad (18)$$

$$\text{但し } \tan \omega t_s = \frac{\Theta}{\theta_{at}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a \quad (19)$$

$$\omega t_s \doteq 130^\circ \sim 240^\circ$$

表面波に対する最大傾斜

$$\theta_{is} = \theta_s + \theta_{os} \quad (20)$$

任意の横断面における上甲板の幅を  $B'$ , 乾舷を  $f'$  とすれば

$$b_c = \frac{B'}{2} - \frac{f'}{\tan \theta_{is}} \quad (21)$$

船体中央部における乾舷を  $f_0$ , 舷牆の高さを  $h_b$  とすれば

$$\varphi_0 = \tan^{-1} \frac{2f_0}{B} \quad (\text{deg}) \quad (22)$$

$$\varphi_1 = \tan^{-1} \frac{2(f_0 + h_b)}{B} \quad (23)$$

$$\varphi_2 = \tan^{-1} \frac{2(f_0 + 2h_b)}{B} \quad (24)$$

$$\theta_u = -\gamma \Theta \sin \left\{ p_a - \sin^{-1} \frac{\theta_s}{\theta_{at}} \right\} \quad (\text{deg}) \quad (25)$$

$$\varphi_{oe} = \varphi_0 + (1 - \gamma) \Theta \sin \left\{ \sigma - \sin^{-1} \frac{\varphi_0 - \theta_s}{\Theta} \right\} \quad (26)$$

$$\Theta = \sqrt{\theta_{at}^2 + \Theta^2 - 2\theta_{at} \Theta \cos p_a} \quad (27)$$

$$\sigma = \tan^{-1} \frac{\theta_{at} \sin p_a}{\Theta - \theta_{at} \cos p_a} \quad (28)$$

$$\sigma \doteq 60^\circ \sim 120^\circ$$

$$\varphi_{1e} = \varphi_1 + (1 - \gamma) \Theta \sin \omega t_i \quad (29)$$

$$\varphi_{2e} = \varphi_2 + (1 - \gamma) \Theta \sin \omega t_i \quad (30)$$

(A) ウェル

打込海水によるモーメントの最大値  $M_0$

$$M_c = \int 0.55 \rho h_c b_c \frac{B'}{2} dx \quad (30)$$

$$\rho = 1.025 \text{ (t/m}^3\text{)}$$

$h_c$  = 舷壁の有効高さ (m)

$$L_c = M_c / W \quad (32)$$

$$\psi = 0.55 \times 1.025 h_c b_c \frac{B'}{2}$$

打込海水によるモーメント挺

$$\theta_u \sim \varphi_{1e}, \quad L_1 = L_c \sin \frac{90}{\varphi_{1e} - \theta_u} (\theta - \theta_u) \quad (33)$$

$$\varphi_{0e} \sim \varphi_{1e}, \quad L_2 = L_c \sin \frac{90}{\varphi_{1e} - \varphi_{0e}} (\theta - \varphi_{0e}) \quad (34)$$

$$\varphi_{1e} \sim \varphi_{2e}, \quad L_2 = L_c \cos \frac{90}{\varphi_{2e} - \varphi_{1e}} (\theta - \varphi_{1e}) \quad (35)$$

(B) 甲板室側部の船側通路 (幅  $b_p$ )

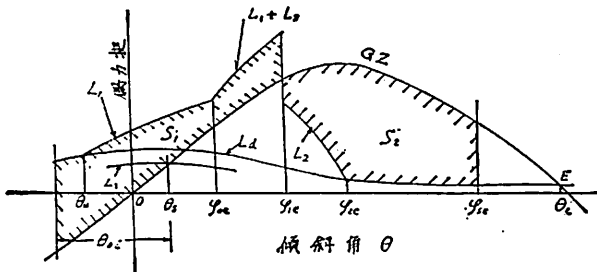
このような通路では  $L_2$  だけが作用する。

$$b_c < b_p \text{ の場合, } M_c = \int 0.55 \rho h_c b_c \frac{B'}{2} dx \quad (31)$$

$$b_c > b_p \text{ の場合, } M_c = \int 0.55 \rho h_c b_p (2 - b_p/b_c) \frac{B'}{2} dx \quad (36)$$

1つの通路について  $b_c < b_p$  および  $b_c > b_p$  を含む時はそれぞれの部分について上式を適用して、その和によって  $M_c$  を求める。

#### 1.1.4 仕事比 R



$$R = S_2 / S_1 \quad (37)$$

$S_2$  は海水流入角に対応する有効波に対する角度  $\varphi_{0e}$ ,  $\theta_0$  および  $55^\circ$  の中の最も小さい角度までの面積とする。

$$\varphi_{0e} = \varphi_0 + (1 + \gamma) \theta \sin \omega t_s \quad (38)$$

#### 1.1.5 復原性安全率 $C_0$

$$C_0 = R / 1.53 \geq 1.0 \quad (39)$$

### 1.2 計算例

#### 1.2.1 主要目その他

貨客船 N丸

$$L_{pp} \times B \times D = 46.50 \text{ m} \times 8.10 \text{ m} \times 3.60 \text{ m}$$

G. T. = 488 tons

状態……満載入港状態

復原挺曲線は船首楼および船尾楼算入

$$\begin{aligned} d_f &= 1.72 \text{ m} & d_a &= 2.87 \text{ m} & d_m &= d_e = 2.30 \text{ m} \\ W &= 432.82 \text{ t} & C_b &= 0.485 & KG &= 3.32 \text{ m} \\ GM &= 0.75 \text{ m} & GZ_m &= 0.356 \text{ m} & \theta_m &= 34.0^\circ & \theta_r &= 77.5^\circ \\ \text{海水流入角} &= 53.45^\circ & A &= 258.5 \text{ m}^2 & h_1 &= 2.96 \text{ m} \\ \gamma &= 1.015 & T_s &= 8.07 \text{ s}, & (K/B &= 0.430) \end{aligned}$$

#### 1.2.2 風圧モーメント挺

風速  $v = 19 \text{ m/s}$

$$L_{s0} = 0.78 \times 10^{-4} \frac{f_p A v^2}{W} (h_0 + h_2)$$

$$f_p = 0.703$$

$$h_0 = f_c h_1 = 1.273 \times 2.96 = 3.77 \text{ m}$$

$$h_2 = 0.066 \times 2.30 = 0.152 \text{ m}$$

$$L_{s0} = 0.78 \times 10^{-4} \frac{0.703 \times 258.5 \times 361}{432.82} \times 3.92 = 0.0463 \text{ m}$$

$$L_m = 0.0463 / 0.984 = 0.0471 \text{ m}$$

$$\theta \geq 5^\circ, \quad \frac{L_s}{L_m} = 0.55 + 0.45 \cos \frac{2.8}{C_b} (\theta - 5)$$

$$L_d = 1.5 L_s$$

$\theta$	5	10	15	20	25	30	36.2
$L_s/L_m$	1.000	.944	.790	.577	.357	.185	.100
$L_s$	.0471	.0444	.0372				
$L_d$	.0706	.0666	.0558	.0407	.0252	.0131	.0071

$$\theta \leq 5^\circ, \quad \frac{L_s}{L_m} = 1 - 0.43 C_b \{1 - \cos 4.5 (\theta - 5)\}$$

$\theta$	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
$L_s/L_m$	.984	.939	.871	.791	.711	.643	.598
$L_s$	.0463	.0442					
$L_d$	.0693	.0662	.0615	.0558	.0502	.0454	.0422

$$\theta_s = 3.5^\circ$$

#### 1.2.3 相对同調横揺の標準振幅 $\theta_{0t}$

有効波傾斜係数  $\gamma = 1.015$

仮想規則波の最大傾斜  $\theta = 11.44^\circ$

$$\theta_{0t} = \sqrt{\frac{\pi \gamma \theta}{2N}} = 31.6^\circ, \quad N = 0.0182 \text{ (模型試験による値)}$$

$$\theta_{ae} = \theta_{0t} (1.10 - 0.019 \gamma \theta) = 27.8^\circ$$

$$p_a = \frac{B\theta}{d_e} \left\{ 0.65 + 5.80 \frac{\theta_{ae}}{\theta^2} - 0.20 \frac{\theta_{ae}^2}{\theta^4} \right\} = 75.5^\circ$$

$$\theta_{at} = \theta_{ae} \left\{ 1.100 - 0.0688 \frac{\theta_{ae}}{\gamma \theta} \right\} = 26.0^\circ$$

$$\tan \omega t_i = \frac{\gamma \theta}{\theta_{at}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a = 0.2014$$

$$\therefore \omega t_i = 191.4^\circ$$

$$\theta_{0t} = \theta_{at} \sin (\omega t_i - p_a) - \gamma \theta \sin \omega t_i = 25.7^\circ$$

#### 1.2.4 打込海水の影響

$$\tan \omega t_s = \frac{\theta}{\theta_{at}} \operatorname{cosec} p_a - \cot p_a = 0.1954$$

$$\therefore \omega t_s = 191.4^\circ$$

$$\theta_{0t} = \theta_{at} \sin(\omega t_s - p_a) - \theta \sin \omega t_s = 25.6^\circ$$

$$\theta_{ts} = \theta_s + \theta_{os} = 29.1^\circ$$

$$\tan \theta_{ts} = 0.556$$

本船は甲板室と舷壁との間に船首後端から船長の約58%の長さ亘って幅1.0mの通路が通り、ここに海水が打込む。ウエルは存在しない。従って  $L_2$  だけが作用する。

$$h_b = 1.00\text{m} \quad h_c = 0.95\text{m}$$

$$b_p = 1.00\text{m} \quad f_o = 1.31\text{m}$$

$$\varphi_0 = \tan^{-1} \frac{2f_o}{B} = 17.93^\circ$$

$$\varphi_1 = \tan^{-1} \frac{2(f_o - h_b)}{B} = 29.70^\circ$$

$$\varphi_2 = \tan^{-1} \frac{2(f_o + 2h_b)}{B} = 39.30^\circ$$

$$\Phi = \sqrt{\theta^2 a_t^2 + \theta^2 - 2\theta a_t \theta \cos p_a} = 25.65^\circ$$

$$\sigma = \tan^{-1} \frac{\theta a_t \sin p_a}{\theta - \theta a_t \cos p_a} = 78.9^\circ$$

$$\varphi_{0c} = \varphi_0 + (1-\gamma)\theta \sin\left\{\sigma - \sin^{-1} \frac{\varphi_0 - \theta_s}{\Phi}\right\} = 17.81^\circ$$

$$\varphi_{1c} = \varphi_1 + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_s = 29.73^\circ$$

$$\varphi_{2c} = \varphi_2 + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_s = 39.33^\circ$$

$$\varphi_{sc} = \varphi_s + (1-\gamma)\theta \sin \omega t_s = 53.48^\circ$$

$$b_c = \frac{B'}{2} - \frac{f'}{\tan \theta_{ts}}$$

$$b_c < b_p \text{ のところでは } M_c' = \int 0.55 \rho h_c b_c \frac{B'}{2} dx$$

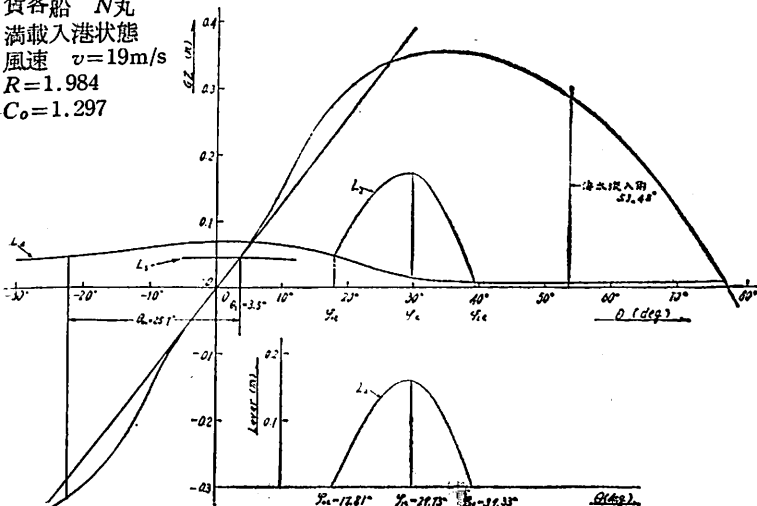
$b_c > b_p$  のところでは

$$M_c'' = \int 0.55 \rho h_c b_p (2 - b_p/b_c) \frac{B'}{2} dx$$

$$M_c = M_c' + M_c''$$

$$L_c = M_c/W$$

貨客船 N丸  
満載入港状態  
風速  $v=19\text{m/s}$   
 $R=1.984$   
 $C_o=1.297$



$\delta x$  を前部から後部へ順次にとり、 $\delta x$  の中央で  $\frac{B'}{2}$  および  $f'$  を測定する。

$$\phi = 0.55 \times 1.025 h_c b_c \frac{B'}{2}$$

$$\psi = 0.55 \times 1.025 h_c b_p (2 - b_p/b_c) \frac{B'}{2} \text{ とおく。}$$

$\delta x$ m	$B'/2$ m	$f'$ m	$b_c$ m	有効 $b_c$ または $b_p(2 - b_p/b_c)$	$\psi \delta x$ または $\frac{\psi}{\phi} \delta x$ t-m
2	2.77	1.85	0	0	0
2	3.18	1.76	.01	.01	.03
2	3.48	1.67	.47	.47	1.76
2	3.69	1.59	.83	.83	3.29
3	3.93	1.51	1.21	1.175	7.41
3	4.05	1.41	1.51	1.338	8.72
3	4.05	1.31	1.69	1.409	9.18
3	4.05	1.24	1.82	1.451	9.47
3	4.05	1.21	1.87	1.465	9.55
3	4.05	1.20	1.89	1.471	9.60
3	4.05	1.15	1.98	1.495	9.75

$$M_c = 68.76$$

$$L_c = 68.76/432.8 = 0.1588\text{m}$$

$$\text{仕事比 } R = 1.984$$

$$C_o = 1.984/1.53 = 1.297$$

## 附録 2 限界仕事比および係数 $\alpha$ の決定

### 2.1 水雷艇友鶴の避難状態の仕事比

水雷艇友鶴は昭和9年(1934年)10月3日に約20m/sの暴風海面で艦隊行動中に転覆したものであるが、その時一緒に行動中の同型艦2隻が助かっている事実からみて、本船の復原性能はこの海象の下では丁度限界的であったとみなすことができる。

主要寸法その他：

$$L_{WL} \times B_{WL} \times D = 80.14\text{m} \times 8.12\text{m} \times 4.40\text{m}$$

$$d = 2.25\text{m} \quad W = 744\text{t} \quad C_b = 0.500 \quad C_w = 0.766$$

$$KG = 3.324\text{m} \quad GM = 0.698\text{m}$$

$$GZ_m = 0.284\text{m} \quad \theta_m = 33.0^\circ \quad \theta_r = 65.0^\circ$$

$$A = 403\text{m}^2 \quad h_1 = 3.14\text{m}$$

$$T_s = 7.86\text{sec} \quad \gamma = 0.984$$

模型試験で得られた  $N$  値を用い、復原性規則の方法で計算すると、 $v=20\text{m/s}$  の時に、 $D_w=0.0700\text{m}$ 、 $1.5 D_w=0.1050\text{m}$ 、 $\theta_o=27.2^\circ$ 、 $N=0.0142$  で  $C=1.00$  となる。即ち復原性能は丁度限界的となり、従って本船のごとく船形が細く、風圧面積が大きく、且つ打込海水の影響が残らない船に対しては、実際の  $N$  値を使用すれば復原性規則の方法でも略々復原性能が判定できるものと考えられる。新方法によって計算すると次のようになる。

風圧モーメント挺：—

$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$h_o = f_c h_1 = 1.271 \times 3.14 = 3.99 \text{ m}$$

$$f_p = 0.72$$

$$h_2 = 0.116d = 0.261 \text{ m}$$

$$L_{s0} = 0.0518 \text{ m} \quad L_m = 0.0527 \text{ m}$$

$\theta$	0	5	10	15	20	25	30	35	37.2
$L_s$	.0518	.0527	.0499	.0634	.0472	.0301	.0162	.0087	.0079
$L_d$	.0777	.0790	.0749	.0634	.0472	.0301	.0162	.0087	.0079

$\theta$	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
$L_d$	.0740	.0685	.0621	.0555	.0500	.0463	.0451

$$\theta_s = 4.5^\circ$$

横揺角：—

風速 20m/s の時の不規則波のエネルギースペクトルは

$$[\gamma(\omega)]^2 = \frac{4.79 \times 10^4}{\omega^6} e^{-\frac{0.481}{\omega^2}} \quad (\text{cm}^2 \text{ sec})$$

エネルギーが最大になる波の周期  $T_{max}$  が 7.86sec とする時の不規則波の累積エネルギー密度  $E_1$  は

$$E_1 = \int_{.85\omega_1}^{\infty} [\gamma(\omega)]^2 d\omega = 2.232 \text{ m}^2$$

$$\therefore \sqrt{E_1} = 1.494 \text{ m}$$

$$\bar{H}_{50} = 4.24\sqrt{E_1} = 6.34 \text{ m}$$

仮想規則波の波長  $\lambda_w = \frac{gT_{max}^2}{2\pi} = 96.4 \text{ m}$

仮想規則波の最大傾斜  $\theta = 180 \frac{\bar{H}_{50}}{\lambda_w} = 11.83^\circ$

$$\gamma\theta = 0.984 \times 11.83 = 11.66^\circ$$

$$\theta_{at} = \sqrt{\frac{\pi \gamma \theta}{2N}} = 36.9^\circ, \quad N = 0.01345$$

但し大角度動揺において

$$a = 0.0720, \quad b = 0.01150$$

$$\theta_{ae} = \theta_{at} (1.10 - 0.019\gamma\theta) = 32.4^\circ$$

$$\theta_{ai} = \bar{\theta}_{100} = \theta_{ae} (1.100 - 0.0688 \frac{\theta_{ae}}{\gamma\theta}) = 29.5^\circ$$

$$p_a = \frac{B\theta}{d_c} \left\{ 0.65 + 5.80 \frac{\theta_{ae}}{\theta^2} - 0.20 \frac{\theta_{ae}^2}{\theta^4} \right\} = 84.7^\circ$$

$$\tan \omega t_i = \frac{\gamma\theta}{\theta_{ai}} \text{cosec } p_a - \cot p_a = 0.3042$$

$$\therefore \omega t_i = 196.9^\circ$$

$$\theta_{oi} = \theta_{ai} \sin(\omega t_i - p_a) - \gamma\theta \sin \omega t_i = 30.7^\circ$$

これらの値を用いて仕事比  $R$  を求めると、

$$R = 1.53$$

これは限界仕事比である。

限界仕事比の中の 0.53 は標準振幅を  $\theta_{100}$  とした場合に、実際に計算を行っていない他の傾斜偶力例えば甲板上に動的に上ってくる波によるもの（舷壁によるもの以外のもの）、舵圧によるもの、旋回中の遠心力によるものなどに対する余裕を示すものと考えられる。

## 2.2 F型貨物船による係数 $\alpha$ の決定

打込海水の影響の最も大きい型の一つと考えられる F 型貨物船をとりあげ、それが船尾機関で大型ウエルを備え、乾舷の少ない場合について調べる。

主要寸法その他：—

$$L_{FP} \times B \times D = 50.00 \text{ m} \times 8.40 \text{ m} \times 4.30 \text{ m}$$

$$\text{満載吃水 } d = 3.82 \text{ m} \quad W = 1153 \text{ t}$$

$$C_b = 0.700 \quad KG = 3.05 \text{ m} \quad GM = 0.55 \text{ m}$$

$$T_s = 7.3 \text{ sec}, \quad (K/B = 0.32)$$

$$\gamma = 0.60 \quad A = 184 \text{ m}^2 \quad h_1 = 2.41 \text{ m}$$

$$h_b = 1.00 \text{ m} \quad h_c = 0.76 \text{ m} \quad f_o = 0.50 \text{ m}$$

F 型貨物船安定性能審査委員会（昭和22年）が F 型貨物船の最小復原力として提案したものは、GZ の値が  $20^\circ$  で 0.140m、 $30^\circ$  で 0.200m、 $40^\circ$  で 0.200m（従って  $35^\circ$  で最大値 0.208m）、復原性範囲は  $75^\circ$  であった。しかしその後造船技術審議会船舶安全部会（昭和28年）では多数の船の復原性資料の調査に基づいて  $B < 13 \text{ m}$  の場合には  $GZ_m \geq 0.0215B$  と定めた。よって F 型貨物船の最小の  $GZ_m$  としては 0.181m をとり、 $\theta_r$  は  $75^\circ$  とし、このような復原力を持つ F 型貨物船は  $v = 26 \text{ m/s}$  の標準風において限界的であるとして打込海水の影響を求め、これによって係数  $\alpha$  を決定する。

F 型貨物船の最小復原挺：—

$\theta$ (deg)	0	10	20	30	35	40	50	60	70	75
GZ (m)	0	.09	.154	.179	.181	.176	.150	.102	.037	0

風圧モーメント挺：—

$$v = 26 \text{ m/s}$$

$$L_{s0} = 0.78 \times 10^{-4} \frac{f_p A v^2}{W} (h_o + h_2)$$

$$f_p = 0.64$$

$$h_o = f_c h_1 = 3.10 \text{ m}$$

$$h_2 = 0.748d_c = 2.85 \text{ m}$$

$$\therefore L_{s0} = 0.0321 \text{ m} \quad L_m = 0.0328 \text{ m}$$

$\theta$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	47
$L_s/L_m$	1.000	.973	.895	.775	.628	.472	.325	.205	.127	.100
$L_s$	.0328	.0319	.0293	.0254						
$L_d$	.0492	.0478	.0440	.0381	.0308	.0232	.0160	.0101	0.062	.0049

$\theta$	0	-5	-10	-15	-20	-25
$L_s/L_m$	.977	.912	.814	.699	.584	.487
$L_s$	.0321	.0299				
$L_d$	.0482	.0448	.0400	.0344	.0287	.0247

$$\theta_s = 3.6^\circ$$

横揺角：—

$$T_s = 7.3 \text{ sec} \quad \gamma = 0.60 \quad \theta = 13.1^\circ \quad \gamma\theta = 7.86^\circ$$

$$\theta_{at} = \sqrt{\frac{\pi \gamma \theta}{2N}} = 26.8^\circ \quad N = 0.0171, \quad (a = 0.0647; \quad b = 0.0147)$$

$$\theta_{ae} = 25.5^\circ \quad \theta_{ai} = 22.4^\circ$$

$p_a=43.5^\circ \quad \tan \omega t_i = -0.544 \quad \omega t_i = 151.5^\circ$   
 $\theta_{oi} = 17.55^\circ$

打込海水：—

$\tan \omega t_s = -0.2048$   
 $\therefore \omega t_s = 168.4^\circ$   
 $\theta_{os} = 15.76^\circ \quad \theta_{ts} = 19.36^\circ \quad \tan \theta_{ts} = 0.351$   
 $\theta u = -\gamma \theta \sin \left\{ p_a - \sin^{-1} \frac{\theta_s}{\theta_{at}} \right\} = -4.42^\circ$   
 $\varphi_0 = 6.79^\circ \quad \varphi_1 = 19.65^\circ \quad \varphi_2 = 30.75^\circ$   
 $\Phi = 15.73^\circ \quad \sigma = 101.5^\circ$   
 $\varphi_{0e} = 12.01^\circ \quad \varphi_{1e} = 22.15^\circ \quad \varphi_{2e} = 33.25^\circ$

$\delta x$ m	$B'/2$ m	$f'$ m	$b_c$ m	$\psi \delta x$ t-m
1.5	3.8	.95	1.09	4.8 $\alpha$
4	4.12	.90	1.55	20.0
4	4.2	.70	2.20	27.9
4	4.2	.58	2.55	32.4
4	4.2	.54	2.66	33.7
4	4.2	.50	2.77	35.2
4	4.2	.52	2.72	34.5
3.5	4.2	.55	2.63	29.1

$\psi = \alpha \rho h_c b_c \frac{B'}{2}$   
 $= 0.779 \alpha b_c \frac{B'}{2}$   
 217.6 $\alpha$

$M_c = 217.6\alpha$   
 $L_c = 217.6\alpha / 1153 = 0.1888\alpha$   
 $\alpha = 0.55$  の時に  $R = 1.53$

従って打込海水による傾斜偶力の最大値  $M_c$  は次式で与えられる。

$M_c = \int 0.55 \rho b_c h_c \frac{B'}{2} dx$

2.3 判定法の検討

打込海水の影響の殆んどない船および該影響の最も大きい船の限界状態から定められた限界仕事比、および打込海水の影響の計算法の妥当性を打込海水の中程度の船について検討する。選ばれた船は 500GT 型貨客船で、比較的復原性が悪く、著者の前論文において風速 27m/s の時に限界のとみなされたものである。本船は船体前部にウエルを有し、船体中央部および後部に船側通路を有する甲板室を備えており、従って打込海水の量は中程度とみなされる。

主要寸法 その他：—

$L_{FP} \times B \times D = 48.99\text{m} \times 8.60\text{m} \times 4.15\text{m}$   
 満載吃水  $d_c = 3.487\text{m}$   $W = 838\text{t}$   $C_b = 0.556$   
 $KG = 3.01\text{m}$   $GM = 0.976\text{m}$   $T_s = 6.10\text{sec}$   
 $GZ_m = 0.253\text{m}$   $\theta_m = 22.8^\circ$   $\theta_r = 72.6^\circ$   $\gamma = 0.69$   
 $A = 238\text{m}^2$   $h_1 = 2.74\text{m}$   
 $h_b = 1.00\text{m}$   $h_c = 0.935\text{m}$   $f_o = 0.69\text{m}$

風圧モーメント挺：—

$v = 27\text{m/sec}$

$L_{so} = 0.0517\text{m}$   $L_m = 0.526\text{m}$

$\theta$	5	10	15	20	25	30	35	40.7
$L_s$	.0526	.0503	.0440					
$L_d$	.0788	.0755	.0660	.0522	.0366	.0226	.0122	.0079

$\theta$	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
$L_d$	.0775	.0735	.0671	.0600	.0527	.0466	.0425

$\theta_s = 3.06^\circ$

横揺角：—

仮想規則波の最大傾斜  $\theta = 12.6^\circ$   
 $\gamma \theta = 8.71^\circ$   
 $\theta_{at} = 30.5^\circ$  ( $a = 0.0835, b = 0.01196$ )  
 $\theta_{ae} = 28.5^\circ$   
 $p_a = 52.6^\circ$   $\theta_{ae} / \gamma \theta = 3.28$   
 $\theta_{at} = 24.9^\circ$   
 $\omega t_i = 161.6^\circ$   $\theta_{oi} = 20.78^\circ$

打込海水：—

$\omega t_s = 172.4^\circ$   $\theta_{os} = 19.93^\circ$   
 $\theta_{ts} = 22.99^\circ$   $\tan \theta_{ts} = 0.424$   
 $\theta_u = -6.21^\circ$   
 $\varphi_0 = 9.1^\circ$   $\varphi_1 = 21.5^\circ$   $\varphi_2 = 32.0^\circ$   
 $\Phi = 19.87^\circ$   $\sigma = 97.7^\circ$   
 $\varphi_{0e} = 12.95^\circ$   $\varphi_{1e} = 22.73^\circ$   $\varphi_{2e} = 33.23^\circ$

(a) 前部のウエル

$\delta x$ m	$B'/2$ m	$f'$ m	$b_c$ m	$\psi \delta x$ t-m
4	3.70	.95	1.46	11.02
3	3.90	.86	1.87	11.50
4	4.22	.76	2.43	21.60
				44.12

$L_c = 0.0497\text{m} \dots \dots \dots L_1$  および  $L_2$  作用

(b) 中央部甲板室船側通路 ( $b_p = 1.00\text{m}$ )

$\delta x$ m	$B'/2$ m	$f'$ m	$b_c$ m	$b_p(2 - b_p/b_c)$ m	$\psi \delta x$ t-m
6	4.3	.69	2.67	1.625	22.00

$L_c = 0.0263\text{m} \dots \dots \dots L_2$  作用

(c) 後部甲板室船側通路 ( $b_p = 1.00\text{m}$ )

$\delta x$ m	$B'/2$ m	$f'$ m	$b_c$ m	$b_c$ または $b_p(2 - b_p/b_c)$ m	$\psi \delta x$ t-m
2	4.23	.73	2.51	1.601	7.14
4	4.15	.79	2.285	1.562	13.65
3	4.00	.83	2.04	1.509	9.52
3	3.70	.90	1.57	1.363	7.96
1	2.90	.93	.70	.70	1.07
					39.34

$L_c = 0.0469\text{m} \dots \dots \dots L_2$  作用

$\therefore L_{1c} = 0.0497\text{m}$

$L_{2c} = 0.0497 + 0.0263 + 0.0469 = 0.1229\text{m}$

以上の値を用いて仕事比を求めると

$R = 1.53$

即ちこの値は限界仕事比に等しい。従って安定性能の判定に対する限界仕事比 1.53 および打込海水の影響の計算法は極めて妥当である。

# 船舶用油清浄機の新しい発展について

巴工業株式会社機械部船舶機械課  
大 塚 和 三

## 1. ま え が き

世界的な技術員不足の現象は海運界にも大きな影響を及ぼしている。欧米諸国の海運界は共に乗組員の不足対策を真剣に検討した結果、船舶を自動化して少数の乗組員で船舶を運航することによりこの問題を解決する方針を決め、熱心にその研究をはじめている。

日本の造船界は当初これら欧米船主の要望を受入れる体制を取る目的で船舶自動化の研究を始めたのであるが、最近に至りわが国の海運界にも欧米諸国と同様に乗組員不足の傾向が生じてきたので、この内外の需要に応えるため、早急に船舶自動化の研究を促進せざるを得なくなったのである。船舶自動化の一環として船舶が使用する燃料油および潤滑油の自動清浄の問題が必須条件として大きく浮び上がってきた。

シャープレス・グラビトロール型油清浄機はこのような背景のもとに研究され完成した初めての完全連続式油清浄機である。本機の機構並びに特長については詳述する機会を得たので、本稿では本機を応用した粗悪重油連続清浄装置のありかたについて私見を述べて、読者諸賢のご批判を仰ぐ次第である。

## 2. シャープレス・グラビトロール油清浄機 の出現

船舶用清浄機の主な用途はディーゼル機関の燃料油および潤滑油、タービン機関の潤滑油の清浄作業である。これらの清浄作業の中でディーゼル機関に使用する粗悪重油の清浄作業が一番悪条件である。従って粗悪重油清浄機を船舶自動化用油清浄機に適するように改良することができれば、油清浄機自動化の問題は解決されたことになるのである。

いま粗悪重油を自動化するための条件を考えてみると次の点に要訳される。

- (1) 油清浄機を停止することなく連続的に清浄作業を継続できる性能

を有すること。

- (2) 構造は堅牢を第一として故障の原因になる複雑な機構はできる限り避けること。

- (3) 優秀な分離性能を持つものであること。

(a) 粗悪重油のごとく高粘度の油に対して適用粘度範囲をできる限り広くすること。

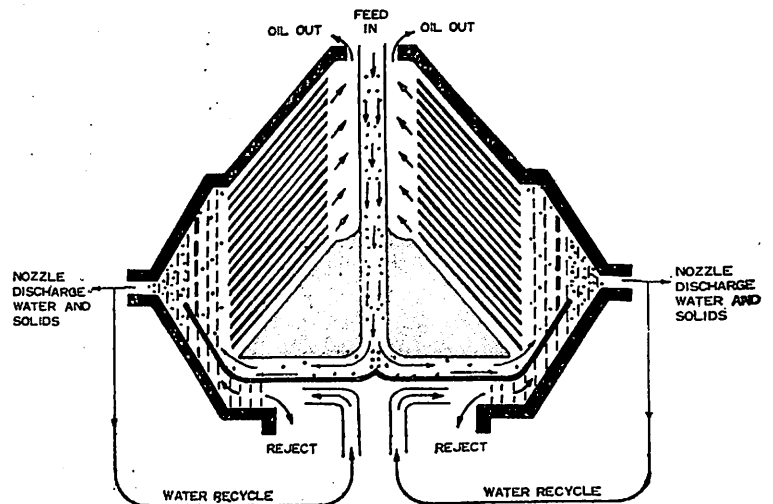
(b) 水と殆んど比重差の無い高比重の粗悪重油より水を分離する性能を有すること。

この条件に最も適するようにシャープレス会社 (Sharples Corporation) において研究のうえ開発されたのが、このグラビトロール機構 ("Gravitrol Bowl" Unit) である。第1図はこの機構を持ったグラビトロール回転筒 (Gravitrol-Bowl) の断面図、第2図はその説明図である。この機構は次のごとく多くの利点を持っている。

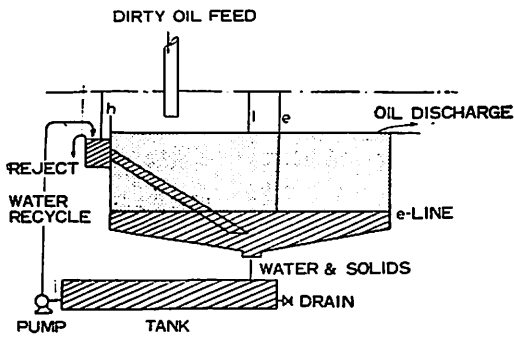
- (1) 完全自動的に油の清浄作業と回転筒の清掃作業が平行的に行なわれているので、連続清浄作業を安定して行なうことができる。

- (2) 機構が堅牢にして単純であるので故障がない。

- (3) 処理する油の比重に対して極めて広い適応性を持っている。処理する油の比重が0.03程度の変化を生じた場合でも、従来の油清浄機のごとく機械を停止すること無く循環水の温度を変えることにより、水の gra-



第 1 図



第 2 図

velocity を control して安定した清浄作業を行なうことができる。

これが Gravitrol の名称が生まれた所以でもある。

第 1 表

機 種	DH-1	DH-2	DH-3
回転筒回転数 (R. P. M.)	8,000	6,250	6,250
回転筒材質	ステンレス鋼	ステンレス鋼 および普通鋼	ステンレス鋼 および普通鋼
遠心力 (×G)	9,070	7,600	7,600
重量 (kg)	500	855	1,050
電動機 (kW)	5.5~7.5	15	15~30

第 2 表

機 種	容 量 t/h					
	潤滑油			重 油		
	A	B	C	1,500秒	3,500秒	6,000秒
	450秒	155秒	410秒			
DH-1	2.5	2.5	2.5	2.5	2	1
DH-2	8	8	7	6.2	5	2.5
DH-3	8	8	7	6.2	5	2.5

(註) 1. 各油の粘度は 100°F (38°C) における (Redwood No.1) 秒を示す。

2. 容量は清浄機による一段清浄の場合 (Purifier One Pass System) を示す。

(4) リジェクトダム (Reject Dam) の設置により、分離線が処理する油の性状の変化に影響されず、極めて安定している。

(5) 分離されたスラッジ (Sludge) は常に水側に存在しているので、スラッジには油分が全く含まれていない。従って油の損失が全く無いのである。

このグラビトロール機構を応用したものがシャーププレス・グラビトロール型油清浄機であって現在 DH-1型、DH-2型、DH-3型の3機種が製作されている。第

1表はシャーププレス・グラビトロール型油清浄機の仕様であり、第2表はその容量を示すのである。

第3図は DH-1000型油清浄機の寸法図である。この清浄機は DH-1型清浄機 (第4図) に循環装置および非常警報装置を施し、これらを同一架台上にコンパクトに纏めたものであって設置床面積をできる限り小さくするように工夫されている。このものは 10,000PS から 18,000PS までのディーゼル船の連続式粗悪重油清浄機として特に設計したものである。

### 3. 粗悪重油の清浄法

現在船舶において実施されている遠心油清浄機による粗悪重油の清浄法の主なるものは次の種類である。

#### (1) 二段式清浄法 (Purifier & Clarifier Double Pass System)

この方法は Jone Lame 氏により提唱された方法で、粗悪重油の清浄法として最も古くから用ひられ、現在においても広く用いられている。

この清浄法は実験的にその効果が証明された方法で、2台の機械を清浄機 (Purifier) として並列運転するより、1台を清浄機、1台を清澄機 (Clarifier) として直列運転した方が清浄効果が良いというものである。この方法の理論的な裏付としては次のことが考えられる。

1) 一般的に清浄機より清澄機の方が30~50%遠心力 (Centrifugal force) が大きいこと。

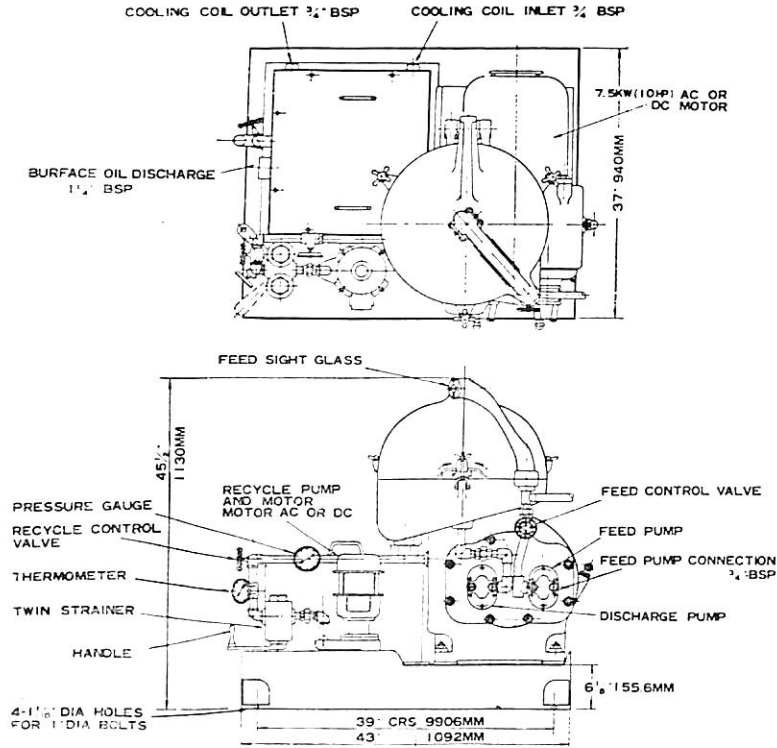
2) 粗悪重油中の固形微粒子は水の存在していない場合の方が分離され易いこと。

3) 一度清浄機内においてストレスを与えられたエマルジョンは分離され易い形に変化して清澄機にて除去される場合が多いこと。

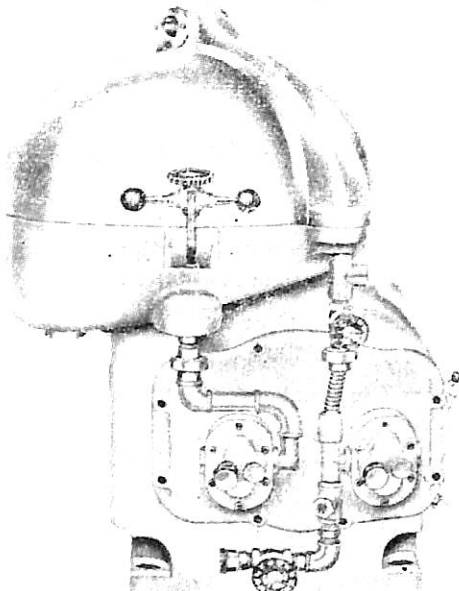
#### (2) 一段式清浄法 (Purifier Single Pass System)

最近におけるディーゼル機関の出力増大はスーパーチャージャー (Super charger) の完成と相俟って誠に目覚ましいものであって、遂に2万馬力台の大型ディーゼル機関の出現を見るにいたった。ディーゼル機関の大型化に伴い燃料消費量も増大し、それに対応するため大容量の油清浄機ができたが、従来の二段式清浄法ではその装置が繁雑に過ぎるので一段式清浄法が要望されてきた。

一般的には大容量の清浄機の容量を半減することにより一段清浄用清浄機として使用する向が多いようであるが、シャーププレス会社においては、容量においても、清浄効果においても従来の二段式清浄法の場合と比較して遜色の無い一段清浄用清浄機を完成した。即ち筒型回転筒式遠心清浄機 (Cylindrical Bowl Centrifuge) におい



第 3 図



第 4 図

ては23B型回転筒, 23C型回転筒, そしてディスク回転筒式遠心清浄機 (Disc Bowl Centrifuge) においてはグラビトール型回転筒を完成したのである。これらの回転筒は清浄用であるが, 従来の清澄用回転筒と同じ遠心力を持つように工夫されている。

しかしながら清澄機と同じ遠心力を持つ一段式清浄機

においてもストレス効果の無いだけ容量が減少するようである。

(3) その他の清浄法

清浄機→清澄機による二段清浄法を採用しているにも拘らず, サービスタンクに水が混入して来る場合, または粗悪重油を水洗清浄する場合等, 水の分離をより良くすることを期待して清浄機→清浄機の二回清浄をすることがよくある。

また粗悪重油の性状が悪くディーゼル機関にいろいろと問題の起こる場合, 清浄機→清澄機→清澄機, 清浄機→清浄機→清澄機, 清浄機→清浄機→清浄機→清浄機等々多段清浄を行なって少しでも清浄効果を有効的にしようと努力することも多いようである。勿論同じ遠心効果の清浄機, 清澄機を反復使用することにも充分意義はあるし, 効果もある程度は期待できる。しかし装置も操作も非常に繁雑になるので, できる

ことならばもっと簡単な方法で同じ清浄効果を得られる方法がないものかどうか今検討してみよう。

問題は二つある。それはサービスタンクの下部に溜る水はどのような性質のものかを確かめることと, 多段清浄の際スラッジがどのような割合で除去されて行くかを確かめることである。まずサービスタンクの下部に溜る水であるが, 私の調査した結果では大略次のごときものようである。

- 1) サービスタンクのエアーベントパイプより滴下される空気中の水分。(船が高温の水域を航海している時サービスタンクに溜る水の量が減少することに気が付かれている機関士の方が多くと思う。)
- 2) 清浄機用のプライミング・ウォーターが誤って清浄機→清澄機を素通りしたもの。粗悪重油の比重が0.98以上になるとこの現象が顕著に見られる。
- 3) 回転筒において折角分離された水が水蒸気の型でカバー内において油に混入して来たもの。(油中の水の含有量が10%の場合, 実験上0.03%あった。)
- 4) アスファルト核の中に存在していた水が遠心力により核が破壊されてサービスタンクにおいて分離されて来たもの。

サービスタンクにおいてドレインを切ると透明な水が出て来る場合があるが, この水は1)項, 2)項, 3)項の水である。二回清浄で除去が期待できる水は主として4)項



の水であって、この水の分離には二回清浄法より寧ろ油に適量の表面活性剤を投入して正規の清浄法を行なった方が好結果を得られる場合が多いのである。

1)項, 2)項, 3)項の水は実に簡単にサービスタンク底に沈降するので、タンク底のみさらにもう一度清浄することにより容易に除去できると考える。

次にスラッジの問題である。誠に残念であるが現在の

第1回清浄油分析表

清浄機型式	容量L/H	清浄油量L	状態	比重 15/4°C	粘度 50°C	水分	残炭	灰分	ハードアス ファルト	スラッジ	備考
DH-3	5,400	3,600	清浄前後	0.944	339	1.60	8.62	0.044	4.623	0.054	(P24)
			//	0.943	329	0.50	8.27	0.022	4.244	0.012	油温81°C
DH-3	4,500	3,000	前後	0.945	330	1.70	8.38	0.054	6.029	0.070	(P25)
			//	0.943	320	0.36	8.12	0.020	4.603	0.012	85°C
DH-3	3,600	900	前後	0.945	334	1.80	8.29	0.076	4.715	0.041	(P26)
			//	0.943	330	0.80	8.14	0.060	4.512	0.017	76°C
DH-3	2,700	675	前後	0.945	352	1.00	8.31	0.076	5.588	0.105	(P27)
			//	0.944	330	0.88	8.26	0.040	5.022	0.040	73°C
DH-3	1,800	450	前後	0.946	344	1.80	8.39	0.080	4.915	0.114	(P28)
			//	0.944	320	0.80	8.22	0.046	4.375	0.048	83°C
AS-16VHC	1,100	275	前後	0.947	337	1.40	9.03	0.030	4.055	0.298	(P29)
			//	0.945	335	0.88	8.58	0.012	3.870	0.106	81°C
AS-16VHC	660	165	前後	0.945	333	1.40	9.23	0.020	4.261	0.208	(P30)
			//	0.944	317	0.84	8.54	0.014	4.053	0.158	84°C

(註) 1. スラッジ%は試料より水を除去したもの、『キシレン不溶解物%』(重量%)を示す。

即ちこの値は試料中に析出している灰分および『カーボイド部』の重量%を示している。

2. ハードアスファルト%は『石油エーテル』不溶解分を示す。

第2回清浄油分析表

第1回目清浄油を50~70°Cに保ち約14時間後に再清浄した結果である。

清浄機型式	容量L/H	清浄油量L	状態	比重 15/4°C	粘度 50°C	水分	残炭	灰分	ハードアス ファルト	スラッジ	備考
DH-3	5,400	3,600	清浄前後	0.943	335	0.50	8.96	0.018	4.255	0.168	(P31)
			//	0.943	320	0.38	8.67	0.009	4.175	0.118	油温85°C
DH-3	4,500	3,000	前後	0.942	342	0.60	8.87	0.012	4.713	0.130	(P32)
			//	0.941	315	0.42	8.76	0.004	4.420	0.070	79°C
DH-3	3,600	900	前後	0.943	350	0.48	8.62	0.034	4.606	0.105	(P33)
			//	0.943	325	0.34	8.37	0.020	4.498	0.075	76°C
DH-3	2,700	675	前後	0.941	341	0.54	8.74	0.020	4.615	0.060	(P34)
			//	0.942	321	0.28	8.54	0.009	4.305	0.009	83°C
DH-3	1,800	450	前後	0.940	341	0.60	8.36	0.008	4.830	0.198	(P35)
			//	0.941	324	0.30	8.20	0.004	4.204	0.088	83°C
AS-16VHC	1,100	275	前後	0.942	327	0.40	8.38	0.014	4.696	0.074	(P36)
			//	0.942	310	0.36	8.20	0.008	4.295	0.028	73°C
AS-16VHC	660	165	前後	0.944	341	0.60	8.53	0.010	4.704	0.078	(P37)
			//	0.943	323	0.48	8.21	0.008	3.950	0.060	72°C

三菱日本重工業株式会社横浜造船所殿施行2回清浄試験

使用油清浄機：シャープレス・グラビトロール DH-3 型油清浄機

シャープレス・AS-16VHC 型油清浄機

試験油：三菱C重油9.8KLに0.2KLの清水を添加して攪拌したもの

分析所：三菱日本重工業(株)横浜造船所

試験結果の検討：

1) 水は第1回清浄で約70%除去された。残留した水は顕微鏡で見ると大体1ミクロン以下であった。また14時間セトリングしても殆んど水は沈降しなかった。

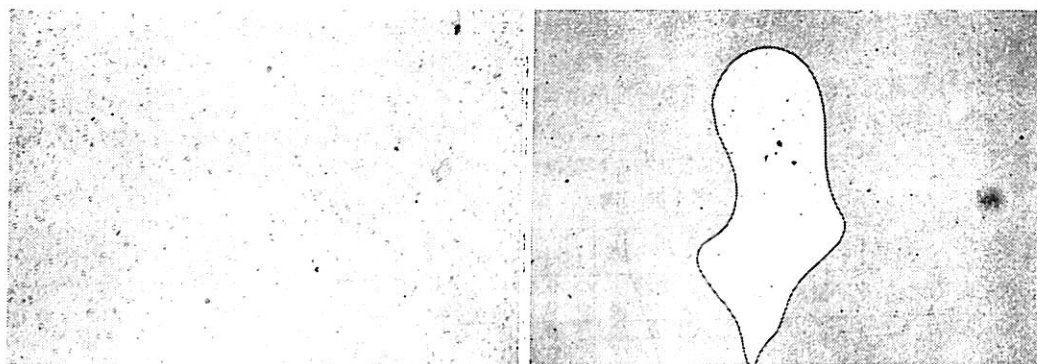
ところ多段清浄の場合スラッジがどのような割合で除去されて行くのか適確に掴めていないし、またスラッジの何%までを除去すればディーゼル機関に実害を与えないかということも正確なデータは出ていないようである。それで三菱日本重工業株式会社横浜造船所殿において行なわれた2回清浄試験のデータを拝借して検討を試みたいと思う。

2) スラッジ(灰分+カーボイドで油中に固形微粒子として存在しているもの)は第1回の清浄で約70%除去された。

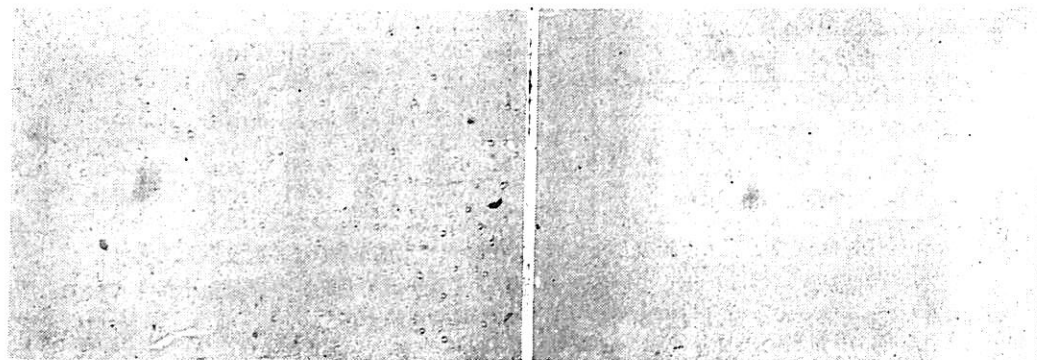
3) 灰分は第1回清浄で除去されないものが、ストレス効果により沈降され易い型に変型して第2回清浄

試料燃料油顕微鏡写真 (×100)  
清 浄 前 清 浄 後

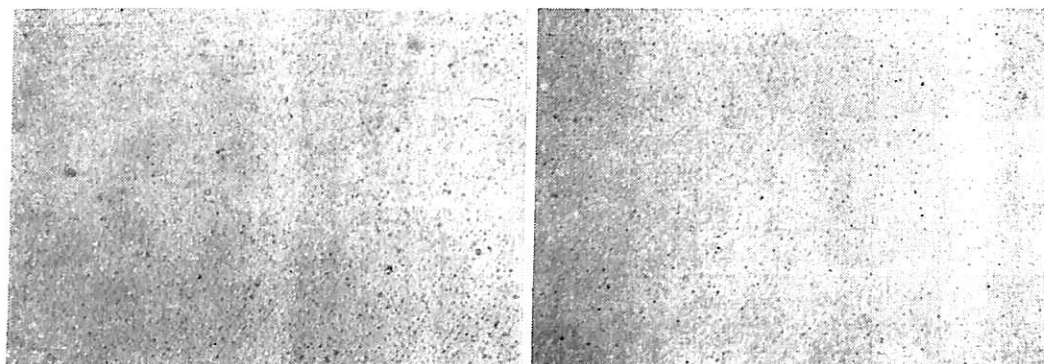
(P.24)



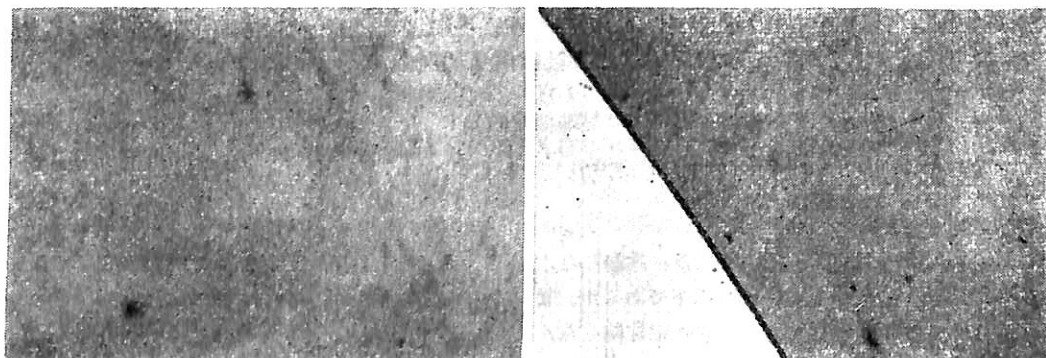
(P.25)



(P.31)



(P.36)



でかなり良く分離されていた。

- 4) スラッジは14時間セトリングをしている間に増大して、第2回清浄後も原油よりかえって殖えている状態であった。このことは明らかにセトリング中にカーボイドの殖えたことを意味している。勿論この殖えたカーボイドがディーゼル機関にどのような悪影響を及ぼすか分からないし、只1回の実験の結果からこのように粗悪重油を長時間加熱状態に置くとカーボイドが殖えるとはいえない。

しかしながらこの試験結果は粗悪重油の清浄後のセトリングについて、さらに研究を重ねることの必要性を示していると考える。

#### 4. 粗悪重油連続清浄装置

以上総合して粗悪重油清浄装置は次のごとき諸条件を満足すべきものであると考える。

- (1) 水分はセトリング効果、ストレス効果ともあまり期待できないので2回清浄の必要は無いようである。但し誤操作の水、空气中よりの凝縮水等サービスタンクの底部に沈降して来る水があるので、サービスタンク底部の油は再清浄の必要がある。
- (2) 灰分はストレス効果により沈降し易い型に変型することが期待できる。この意味からもサービスタンク底部の油の再清浄は必要がある。またディーゼル機関にはできる限りサービスタンク上部の油を供給するように配慮する必要がある。
- (3) 装置はできる限り簡単にして自動装置関係の故障が起こり難いものを採用する。

これらの諸条件は、装置にちょっとした工夫を施せば一回式清浄法で充分みだすことができると考えて次のご

とき連続清浄装置を創ってみた。(別図参照)

主機ディーゼルは12,000PS、燃料消費量は2トン/時とする。セトリングタンクは2基準備して下部フロートスイッチより上部フロートスイッチまでの実容量は8トンとする。二重底より燃料油をセトリングタンクに送る燃料移送ポンプとセトリングタンクフロートスイッチは連動されていてセトリングタンクには常に燃料油が自動的に送られ適温まで加熱される。

セトリングタンクで適温まで加熱された燃料油は、油加熱器にてさらに清浄適温まで加熱され2.5トン/時の容量で清浄されサービスタンクに送られる。サービスタンクは二つに仕切られているので、清浄油がサービスタンクの底部を通り右側のタンクに移行する間にストレス効果を受けた清浄油中のスラッジは沈降分離され、主機ディーゼルへはサービスタンクの上澄油が供給されるようになっている。清浄機において清浄される油の量は主機の燃料油消費量より多いので、その差量だけはフロートスイッチと電磁弁の連動作用により常にサービスタンク底部よりさらに清浄されている。サービスタンクの全容量は30トンであるが、主機への供給口とフロートスイッチ間の実容量は8トンである。

#### 5. む す び

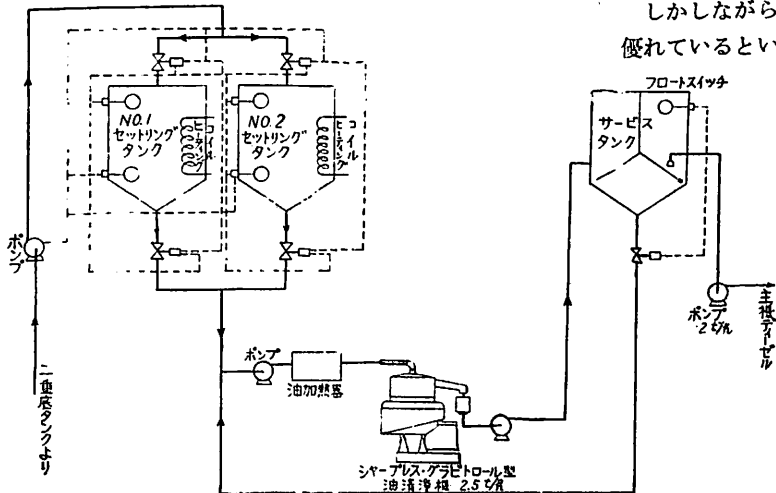
粗悪重油連続清浄装置として一回清浄法 (Single Stage Purification System) を採用すべきか、二回清浄法 (Double Stage Purification System) を採用すべきか、さらに多回清浄法を採用すべきかはなかなか議論の多い所と思う。

今後とも実験を続けて明確な結論を出すべきであると痛感している。

しかしながら二回清浄法および多回清浄法が決定的に優れているという結論の出ない現段階においては、

連続装置自体の故障という点を考慮して、装置の単純な一回清浄法で出発すべきであると私は考えている。

最後にシャープレスグラビトロール型清浄機による2回清浄実験のデータを心よく提供して下さい了三菱日本重工業株式会社横浜造器所造機設計部の皆様に紙上を拜借して厚く御礼申し上げます。



12,000PSディーゼル機関用粗悪重油連続清浄装置

# 船用ボイラの水処理について

株式会社 日本オルガノ商会  
菊池 与 志 雄

## 1. はじめに

本邦における最近の画期的な産業の発展と相俟って、ボイラの水処理技術の進歩には、目をみはらせるものがある。水処理技術の最先端を行くイオン交換樹脂による水処理装置も、最近ではボイラの給水処理用として既に常識化されつゝあり、処理水も純水から超純水 (Ultra pure water) へと発展してきている。

船用ボイラにおいても、陸上のボイラには及ばぬが、次第に高压化しつつあり、それに伴って、水処理の技術も格段の進歩の跡をみせている。

さて、ディーゼル機関の飛躍的な技術の進歩により、大型ディーゼル船の建造が多くなり、タービン形式の大型船舶の建造例は少なくなってきたが、最近までわが国で建造された大部分のタンカーは、40~50ata 級のボイラを装備している。

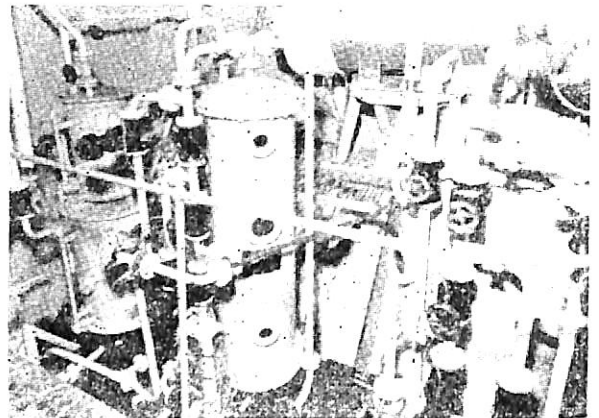
陸上の場合と異なり船舶においては、定期検査時の入渠の場合にのみボイラやタービンの間欠検査が実施される。従って就役中の船舶のボイラ運転およびその保守の適否は、一船の運命をも支配する重要な問題となってくる。

こゝに最近における船用ボイラの水処理について検討し、さらに海水エバポレーターについてもあわせて記述したいと思う。

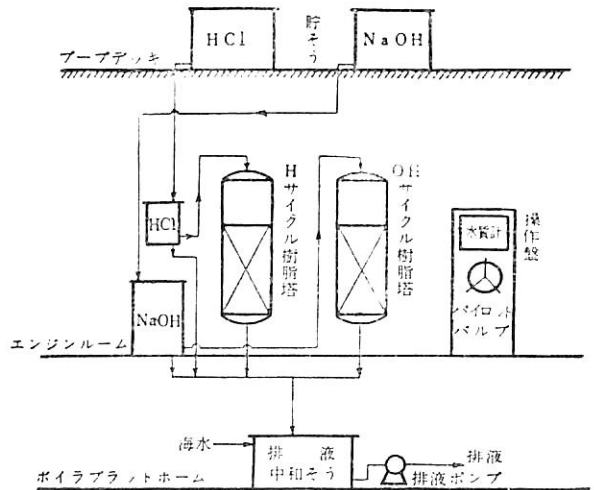
## 2. 船用純水装置

前述したごとく最近の船用ボイラは、40~50ata 級の高温、高压、大容量のものが採用されるようになったので、必然的に高純度の補給水を必要とするに至った。このため船内に高压エバポレーターを備えて蒸溜水を製造し、これを補給水として使用していたが、一般に大洋を航海する大型タービン船においては、自ずと生水に不足をきたすので、海水蒸溜器を別個に設備して海水を処理し、生水の不足を補わなければならない。特にタンカーのごときは輸送原油量の増量から常にこの処理が必要であった。しかしながら、海水蒸溜器による蒸溜水は、ボイラの補給水用としては純度がやや低いため、これをさらに高压エバポレーターに通して補給水を製造する、いわゆる二段蒸溜の不便さを伴っていた。

これらの障害を解決するため、米国では1950年に高压エバポレーターの代りにイオン交換樹脂を使用した二床式の造水装置が採用され、わが国においても、昭和29年3月に最初の実用装置として混床式の純水製造装置が設備された。それ以来わが国で建造された国内、国外の船舶数隻に純水製造装置が設備されるに至った。これらの船用純水装置は、一般に海水蒸溜器と併用するが、船用という特殊の環境下におかれるため、その装置には再生剤による腐蝕の防止対策等、陸上では不必要な保守上の対策が十分に盛り込まれている。



第1図 船用2床型複床式純水製造装置



第2図 同上船用装置再生液管系統

第1図は、日本とベルシヤ湾を往復するタンカーに設

備された二床型の船用純水製造装置を示し、第2図は、この装置の再生液管系統図である。なお同船の一航海の平均所要日数は約32日間であるが、この間45ataのボイラの補給水製造にはこの純水製造装置が使用され、缶水は理想的な状態に保持されて、しかも、ブローを全くせずに航海を続けている。

これら船用純水製造装置の出現によって、

1. 生水を蒸溜する高圧エバポレーターを廃止することができ、あるいは既設の高圧エバポレーターを海水蒸溜器として使用することができる。
2. 熱源が不必要なので、熱経済の向上が期待できる。
3. 生水タンク、蒸溜水タンク等を極小にでき、積荷量の増加を図ることができる。
4. 生水補給が不必要となり、従って、そのための寄港も不必要となる。
5. 純水装置の自動化に伴い乗員の負担が軽減される。
6. 建造船価の引下げ、保船経費の節約等が期待できる。等々……

種々の利益を挙げることができた。

しかし、最近、大型ディーゼル船の建造が多くなり、それに加えて、優秀な一段式海水エバポレーターの出現、海運界の不況等の影響を受け、船用純水製造装置の将来は決して明るいものとはいえない。

### 3. 船用ボイラの缶内処理について

船用ボイラの缶内処理といっても、陸上のボイラの缶内処理方法と比較して、根本的に異なる点はまずない。しかしながら、船舶という特殊な環境を考慮にいれて、特に缶水の標準値や缶水管理の方法には、独特の方法が採用されている場合がある。

#### 3-1 缶内処理薬品

船用ボイラの缶内処理の薬品としては、一般に重合磷酸塩と苛性ソーダまたは炭酸ソーダの併用が最も多く用いられ、一部低圧のボイラにおいては、複合清缶剤を使用しているものもある。米国はじめ諸外国のコンサルタントは、重合磷酸ソーダや苛性ソーダのような単味の清缶剤を使用し、機に応じて、自由に缶水のpH、アルカリ度、磷酸イオン等のバランスを調節し得るようにすべきであるとの見解を發表しているものが多い。

その他、給水の脱酸素剤、給・復水のpHコントロールおよび防蝕剤等がある。脱酸素剤としては、殆んど亜硫酸ソーダ系のものが使用され、ヒドラジン系のはあまり使用されていないようである。また、米国のコンサルタントでは、溶存酸素が0.005cc/l前後またはそれ以下に脱気できる極めて効率のよい脱気装置が設備さ

れている現在、40ata級のボイラでも、別に脱酸素剤の使用を薦めていないものもあり、事実脱酸素剤を使用せずに多くの船用ボイラが満足に運転されていることを指摘している。また給・復水系のpHコントロールおよび防蝕には、シクロヘキシルアミン、モルフォリン等のアミンが広く使用されているが、40ata級の船用ボイラに完全に普及しているとはいえない。

以上、簡単に船用ボイラに使用される薬品の概略について述べたが、要するに、その缶内処理の方法は、陸上ボイラとなんら異なるところはない。従って缶内処理の各種化学反応の機構については省略させていただくことにする。

#### 3-2 船用ボイラの缶水標準値並びに機関室における缶水管理について

船用ボイラにおける缶水標準値は、ボイラメーカー、船舶関係のコンサルタント、各種研究機関等において發表された各種の標準値があるが、いずれも大同小異であり、内容的に陸上ボイラのそれと殆んど差異はない。しかし、これら各種の標準値のなかには、船舶の特殊性を考慮し、缶水を合理的かつ簡単に管理するために、独特の変わった表現を用いているものもある。

こゝにその一例として、米国のコンサルタント、ヘーガン(Hagan)社傘下のホール(Hall)研究所によって發表されたホールシステムの船用ボイラ缶水標準値、および缶水の管理方法について概略を紹介してみよう。

第1表は、ホールシステムの機関室における缶水管理のための標準値である。

第1表 ホールシステムによる缶水標準値

ボイラ圧力	低 圧	T~2's & C's	600~850psi	1200~1500psi
"A" Reading (A~B)		の項参照		
"B" Reading Phosphate Spread (A~B)	5~7	4~6	3~4	2~2.5
Salinity (Max) (expressed in g/gal)	30	10	10	10

すなわち、機関室において缶水を分析し、管理する項目は、

○アルカリ度：A Reading(A値)および B Reading (B値)

○磷酸イオン：イ。A値-B値(Phosphate Spread)

ロ。黄色沈澱法による定量(High, O.K, Low,)

○塩素イオン：Chlorine Reading (塩素値)

以上である。

こゝでA値はP-アルカリ度（フェノールフタレンアルカリ度）であり、B値は、P-アルカリ度を測定する際、フェノールフタレンを添加する前に、塩化バリウム溶液を検水に加えて炭酸イオン（ $\text{CO}_3^{--}$ ）、磷酸イオン（ $\text{PO}_4^{--}$ ）等を沈澱させ、その後にフェノールフタレンを加えてアルカリ度を測定した値で、苛性ソーダアルカリ度の近似値として便利な数値であり、測定方法も簡単であるという特長を持っている。A値、B値ともその測定値は、滴定に消費された酸のC.C.数をそのまま使用する。次に、磷酸イオンをA値とB値（Phosphate Spread と称している）の差、および黄色沈澱法で簡単に分析して管理する方法は、ホールシステムの中でも最も特長のあるものといえるであろう。Phosphate Spreadは、磷酸イオンの増量に伴い、A値とB値の差がほぼ比例的に変化することを利用している。また黄色沈澱法による分析は、沈澱量を肉眼的にみて、それを標準沈澱量のものと比較し測定する極めて簡単なものであるが、その測定結果も High, O.K, Low, すなわち高、適、低の三段階に分けているに過ぎない。このように測定結果を三段階にしか分けていない理由として、もし測定結果と、A値とB値との差が適当であれば、ボイラの運転に實際上全く差支えないとしているからである。今仮りに磷酸イオンの缶水中における標準値が20~40p.p.mである時、極端な例ではあるが磷酸イオンが20p.p.mの場合と、40p.p.mの場合とでは、結果的にみて缶内処理上の効果にはなんら差異がない。ましてや分析結果の多少の誤差がボイラの運転に支障をきたすということは考えられないというのである。しかし、年に何回かのコンサルタントエンジニア訪船の際に、缶、給水が採取されて現場の分析が正確にチェックされることはもちろんのことである。分析値は正確さを必要とすることはいうまでもないが、それも時と場合によりけりで、必要以上に細かい分析結果を要求する場合は多いわが国においては、考えさせられる問題である。塩素値は硝酸銀法による方法が採用され、消費された硝酸銀溶液のC.C.数がそのまま塩素値となる。その他、機関日誌には給水中の溶存酸素量、缶内処理薬品の使用状況、ボイラ運転状況等を要領よく記入することになっている。なおpHは測定されず、アルカリ度でもってこれに代えている。

以上ホールシステムを例にとりて、船用ボイラの缶水標準値並びに缶水の管理方法について略述したが、これらコンサルタントと契約している船舶は数多く、そのコンサルタント独特の、しかも合理的かつ簡便な方法によってボイラを管理し満足な航海を続けているのである。

#### 4. 海水エバポレーターの缶水処理について

ボイラの缶水処理が一応十分であるのに比較して、案外粗略に取扱われているのが海水エバポレーターの処理である。海水エバポレーターの加熱コイルの熱伝導係数“ $\kappa$ ”（銅）は、コイルが清浄な場合は1,000位の値が普通であるが、スケールが附着した場合には、約200前後から甚しい時は100位にまで低下する。これらスケールは、冷水ショックを与えて除去したり、または定期的に水管群やコイルを引出して機械的に掃除するのが普通であるが、これによって時間と労力のみならず、熱経済およびコイルの寿命等から考えてもその損失は大きい。

さて、海水エバポレーターの缶水処理は無処理のものが多く、あるいは処理していても、海水処理という条件を考慮にいれずに、陸上ボイラの缶水処理論をそのまま応用している場合も見受けられる。海水エバポレーターの缶水を適当に処理することによって、その障害をできるだけ克服することは、ボイラの缶水処理と同様重要な問題なのである。

##### 4-1 海水の性質とそれによる障害

海水の塩分濃度は、3%前後またはそれ以上であり、河川に比較して100倍以上の高濃度である。河川水の溶

第2表 海水中の溶解成分平均値 g/kg

成 分	量	成 分	量
Na	10.56	Cl	18.98
K	0.38	SO <sub>4</sub>	2.65
Mg	1.27	HCO <sub>3</sub>	0.13
Ca	0.40		

第3表 海水および河川水の平均組成

成 分	海 水	河 川 水	成 分	海 水	河 川 水
Na	30.61	5.8	CO <sub>3</sub>	0.30	35.2
Mg	3.69	3.4	Br	0.19	—
Ca	1.16	20.4	BO <sub>3</sub>	0.07	—
Sr	0.04	—	SiO <sub>2</sub>	—	11.7
K	1.10	2.1	NO <sub>3</sub>	—	0.9
Cl	55.04	5.7	Fe. Al	—	2.7
SO <sub>4</sub>	7.68	12.1			

解成分の組成は、陰イオンでは $\text{CO}_3 > \text{SiO}_2 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ の順であり、陽イオンにおいては $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$ の順である。これに反し、海水は $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{CO}_3$  および  $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Ca} > \text{K}$  となっており、河川水の組成とはほぼ逆の関係になっている。（第2表、第3表参照）

海水エバポレーターは、材質の点からまた高温、高

圧、高 pH で運転しない点からみても、腐蝕や苛性脆化の心配はほとんどなく、逆に Mg を主とするスケールの形成、高濃度による気水共発の障害が主要なものとなり、これらの障害の防止が重要な課題となってくる。

海水エバポレーターのスケールは、生成条件が陸上ボイラと異なるため、その組成も相当異なったものとなってくる。一般に海水エバポレーターの主成分は、炭酸カルシウム (CaCO<sub>3</sub>)、水酸化マグネシウム (Mg(OH)<sub>2</sub>)、硫酸カルシウムのヘミ水和物 (CaSO<sub>4</sub> · 1/2 H<sub>2</sub>O) 等である。硫酸カルシウムは、42°C 以下の状態では CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O、それ以上では無水物となる傾向が多いが、海水エバポレーターの温度条件位であれば、前二者の中間体であるヘミ水和物が主体となると思われる。さて次に、CaCO<sub>3</sub> と Mg(OH)<sub>2</sub> との析出沈殿の比は温度条件によって左右される。すなわち、約 80°C を境界点として、それ以上の温度では Mg(OH)<sub>2</sub> が多く、それ以下の温度では CaCO<sub>3</sub> の比が多くなる。この理由は、それぞれの溶解度に起因するものである。従って、CaCO<sub>3</sub> は真空型のエバポレーターに多く、Mg(OH)<sub>2</sub> は圧力型のエバポレーターにできやすい。第 4 表は、これらの事実を示すスケール分析の一例である。

第 4 表 蒸化器のタルブと缶石との関係

成分 \ 形式	High pressure evaporator	Low pressure evaporator
SiO <sub>2</sub>	0.5	0.1
(Fe, Al) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	3.0
CaCO <sub>3</sub>	1.6	87.7
Mg(OH) <sub>2</sub>	95.5	3.8
CaSO <sub>4</sub>	1.1	5.6

また、海水エバポレーターの気水共発において、プライミングはエバポレーターの内部構造に影響されるので、缶水管理の面よりみるとフォーミングが気水共発の主因となっている。海水の濃度および前述したように Ca, Mg を主とする沈殿析出物が気泡の安定性を増すことを考えあわせるとき、海水エバポレーターの缶水がフォーミングを起こすことは、当然考えられるところである。

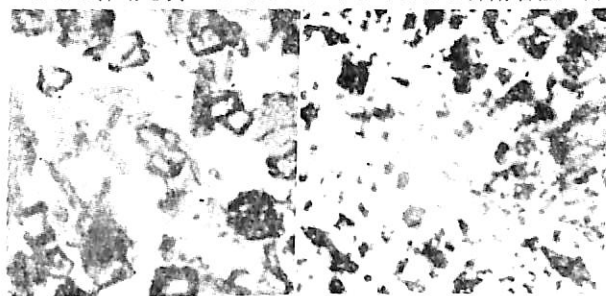
4-2 缶水処理法

以上述べた障害を除去するために、缶水の処理には次の諸点に留意する必要があると思う。

- 缶水の濃縮度を三倍以下にするようコントロールする。
- エバポレーターの浄缶剤は、缶泥調整作用の意味で使用するのがよい。
- 缶水の pH を上昇させないようにする。

○アンチフォーミング剤 (気泡形成防止剤) を使用する。

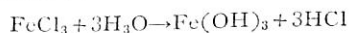
海水は濃縮と同時に CaCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub> の沈殿を生じ、さらに三倍程度に濃縮されると CaSO<sub>4</sub> · 1/2 H<sub>2</sub>O の沈殿も生じ、缶泥は急増するので、三倍の濃縮度を一応の限界として考えるべきである。缶水の濃縮度は、塩素イオンを硝酸銀法により測定する方法が一般に採用されている。また海水は、スケール形成成分が極端に多いので、陸上ボイラの消缶剤のように硬度成分を析出沈殿させるに十分な理論量の磷酸塩その他を配合することは、経済的に無理であり、Mg は磷酸塩により粘着性のスケールを形成するので好ましくない。この意味で、浄缶剤には缶泥調整作用を持つ有機系のタンニン、リグニン、澱粉等を使用し、また過飽和状態で Ca, Mg 等塩類の結晶析出防止作用を持つ重合磷酸ソーダを配合して使用するのがよい。この場合、浄缶剤は、少量の使用によって缶水中に多量に生成する缶泥を非附着性のものとし、懸濁させる作用を持つのである。そしてこれら非附着性の缶



CaCO<sub>3</sub> のみの結晶 調整剤添加

第 3 図 CaCO<sub>3</sub> の缶泥調整剤による変化

泥はブローによって排出されるわけである。次に海水の pH を上昇させないようにするのは、CaCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub> 等をできるだけ析出させないためである。FeCl<sub>3</sub> は、この目的で使用されることがある。すなわち、FeCl<sub>3</sub> は水と反応して、

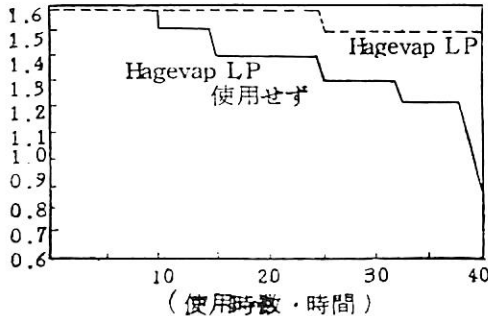


のように水酸化鉄と塩酸を生じ、塩酸は Ca を溶解度の大きい CaCl<sub>2</sub> の形にして CaCO<sub>3</sub> の沈殿を防止する。なお Fe(OH)<sub>3</sub> は非附着性のフロックである。最後にアンチフォーミング剤としては、ポリアミド類のような消泡作用をもつものが一般に使用されているが、この他重合グリコールおよびそのエステル等の界面活性剤も広く利用されている。

4-3 海水エバポレーターの浄缶剤のついて

前項で述べたような缶水処理に必要な事項から、種々の浄缶剤が製造されているが、国産の浄缶剤にはまだ満足できるものは少ないようである。外国製品の一例を挙

げると、米海軍をはじめ世界的に使用されている Hagevap LP は、米国ヘーガン社の製品であるが、茶褐色の粉末で、10,000ガロンの造水に対し1.5ポンドの割合で使用される。Hagevap LP を使用中の缶水の濃縮度は1.5/32nds~1.6/32nds が適当である。第4図は、海上



第4図 造水量曲線と Hagevap LP との関係

自衛隊自衛艦“さくら”において、Hagevap LP を使用して造水量の実験をした結果であり、あきらかに造水量の増加を示している。また Hagevap LP は、世界最

大のマンモスタンカー“Universe Daphne”やその他最新のマンモスタンカーにも広く使用されている。

### 5. おわりに

以上船用ボイラを中心に、海水エバポレーターも含めてその水処理を、陸上のボイラのそれと比較しつつ概略を記述してきた。最近わが国においても造船、海運関係からの要求により船舶に対するコンサルタントの進出と活動は著しいものがあり、船舶における水処理技術の伸展と、知識の普及に多大の影響を与えている。しかしながら、缶内処理の管理方法、分析の方法、海水エバポレーターの水処理等について、まだまだ研究、改善の余地があると思われる。

最後に、筆をおくに当り、記述が散漫となり十分に意を尽すことができなかったのは、汗顔の至りであるが、最近の船用ボイラの水処理について多少なりともご参考になるならば、筆者の幸いとするとところである。

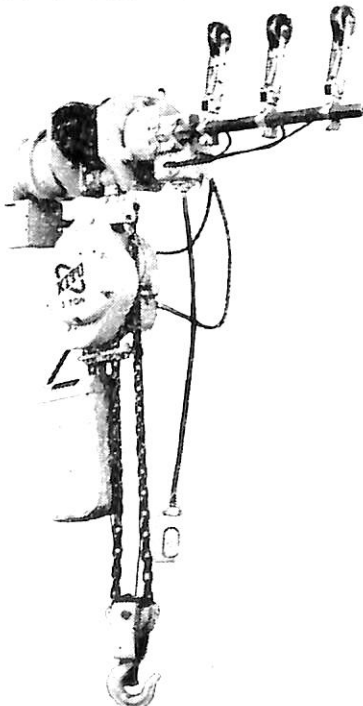
### 〔新製品紹介〕

## キトー電気トロリー

株式会社鬼頭製作所では昨年来、強力なチェーンブロック“キトーマイティ”、キトー単相電気チェーンブロック等の新製品を発表してさかんな意欲を示しているが

今回新たにキトー電気トロリーを完成し発売されることになった。

現在軽便な電動物上設備として各業界から注目を集めているキトー電気チェーンブロックは、次のような独特の特長をもったこの新しい電気トロリーを併用することによりボタン一つで前後左右に簡単に移動できることになり、その普及に一層の拍車がかげられるだろう。



キトー電気トロリー

### 特長

- (1) 従来のこの種電動走行装置に比べて極めて小形軽量なので、運搬が容易で据付けにも便利である。
- (2) 4ケの調整カラーの数を变えるだけで現場で簡単に希望のビーム幅に合わせることができる。
- (3) 常に4つのクルマに平均に力がかかる構造になっているので、トロリーが走行ビームの継目や凸凹にかかってもこれを乗り越えて安定して軽く走る。
- (4) このトロリーには合理的な形の当り面を持ったクルマを使っているので、どんな断面の走行用ビームにも自動的に適合する。
- (5) 停止が滑かに確実にできるモーターブレーキがついているので安全である。
- (6) キトー電気トロリー、電気チェーンブロック用として新設計の電気モーターを使っているので力が強く安全に運転できる。
- (7) 起動、停止には直接開閉式で構造簡単な押ボタンコントローラを採用しているので操作確実で故障しない
- (8) 軸受部にはすべて耐久性の潤滑グリースを封入したシールドボールベアリングを使用しているので給油は不要である。給油部はギヤケースだけで簡単である

### 性能表

揚 量 (トン)	モーター出力 (kW) 200~220V 3相	走 行 速 度 (m/min)	
		50 c/s	60 c/s
1/4, 1/2, 1	0.5	20	24
1 1/2, 2	0.5	20	24
3	1.2	20	24
5	1.2	20	24



# 三菱神戸ターボ給水ポンプHD形について

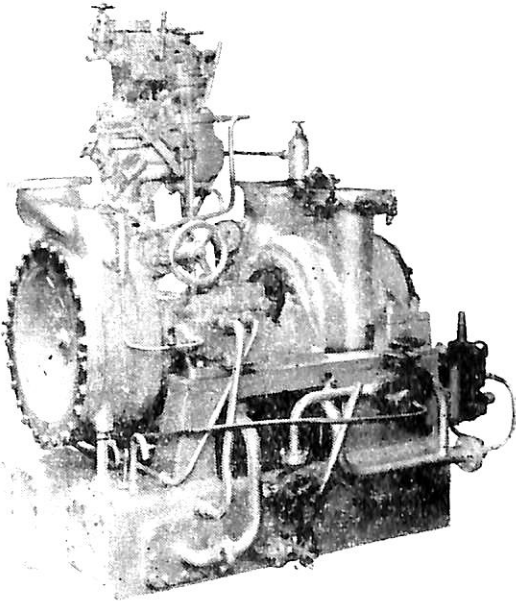
新三菱重工株式会社神戸造船所

## 1. ま え が き

当社、神戸造船所においては、長年各種のポンプを製作しているが、特に樞要ポンプである給水ポンプの開発については格別の意を払っており、これが船用給水ポンプとしては、去る31年、小形軽量にして、しかも高効率の片吸込単段給水ポンプ「三菱神戸HS形」を完成し、すでに100台に及ぶ多数を製作し各方面より多大のご好評を得ている。

しかしながら、近時、船舶の大形・高速化の傾向は、搭載ボイラの圧力増大が要望され、60気圧を採用する気運にあり、たとえ従来の40気圧採用の場合においてもその容量は著しく増大しつつある。当社は、かねてこれに即応すべく従来の「HS形」の実績をもとに、60気圧ボイラ用としてブースタポンプを装備しないで、かつ単段で100m<sup>3</sup>/h以上大容量・高温・高圧の給水ポンプの開発に努めてきたが、運輸省からは研究助成金の交付を受けるなど種々ご協力を賜わり、このほど両吸込大形高速給水ポンプ「三菱神戸HD形」を完成するにいたった。以下本ポンプの開発過程とその特色の概要を述べる。

## 2. HD形給水ポンプの開発状況



三菱神戸HD形ターボ給水ポンプ

昭和31年以来製作中のHS形ポンプは片吸込の羽根車であるが、吐出圧力60kg/cm<sup>2</sup>、容量100m<sup>3</sup>/hまでに使用している。本ポンプの開発当時、吐出圧力75kg/cm<sup>2</sup>、容量130m<sup>3</sup>/hの給水ポンプの計画があり、単段形にするか多段形にするかが大きな問題点となった。このことは昭和32年はじめ、運輸大臣の諮問第七号として「大形船舶建造上の技術的問題点およびその対策如何」が出されたが、その答申書中には100m<sup>3</sup>/h以上について単段か多段かは結論が得られない、すなわち100m<sup>3</sup>/h以上を単段で製作するには両吸込形の羽根車の研究が必要であるとされている。これは多数の専門家が審議のうえ結論を出されたものでまことに当を得た結論であったと思う。

一方、当社においては、すでにこの点に着目し両吸込形の羽根車の研究に着手、34年3月試作機として7,850rpm、吐出圧力80kg/cm<sup>2</sup>G、容量130m<sup>3</sup>/h、NPSH6.8mという好結果を得、まず根本問題とされていた押込水頭の問題を解決し、さらに他の主要問題である軸封方法、調圧機構、軸受、蒸気消費率などの研究を重ね鋭意これが解決に努めてきたが、ここに自信をもってご推奨し得る実用機の完成をみた。

## 3. 給水ポンプの諸問題

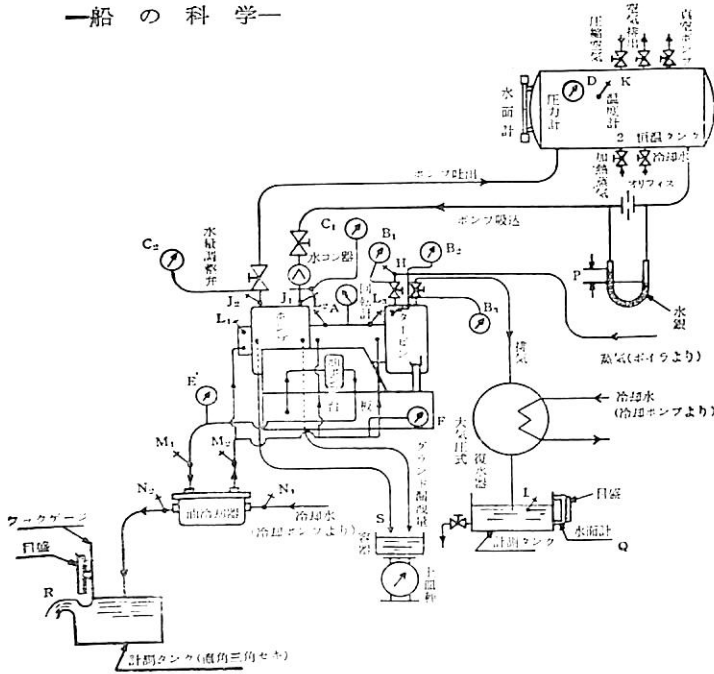
### (1) 押込水頭と単段ポンプの限界

周知のごとく遠心ポンプは、回転体としての強度・構造の許される範囲内では、羽根車の周速を上げることによって、その能力を上昇し得るわけであるが、船用では、最初に受ける制約はポンプの必要とする押込水頭であり、使用限界については押込水頭の検討が第一義であると思う。

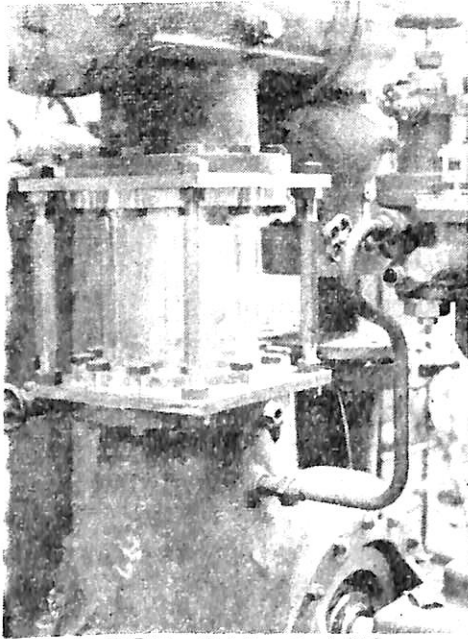
つぎに今回開発の両吸込羽根車の押込水頭実験方法および試験結果の概略を説明する。

試験装置としては第1図のごとく、ヘッドタンク内の圧縮空気を徐々に放出することにより押込圧力を低下させていき、羽根車附近のキャビテーション発生状況を捉えて押込水頭を測定した。

すなわち、第2,3図に示すようなサクションパイプおよびスタフィンボックス部を無色透明のアクリライト製とし、吸込状況の写真撮影を行なって、押込水頭を測定した。これらの試験はアクリライトの強度上すべて常温で実施したが、その結果は第1表の通りである。



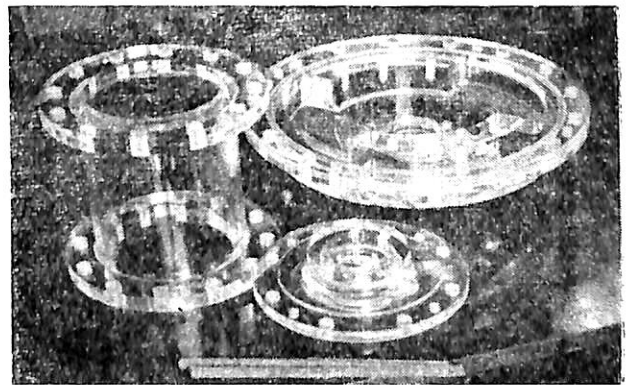
第1図 試験装置



第2図 サクションパイプ

アクリライトを通じて見たキャビテーション状態は、押込水頭が十分の時は羽根車入口までの可視部分はすべて透明であり、吸込管内も気泡は全くみられないが、押込水頭を次第に下げると、最初に羽根車の目玉部に真綿のちぎれ雲のような気泡群が発生するのが見られ、初生時のキャビテーションと判断でき、さらに押込水頭を下げると気泡群の数も大きさも増大し、遂には吐

計測箇所一覧表				
区分	計測箇所	符号	計測用具	目盛その他
回転数	主軸回転数	A	回転計	2,000~10,000rpm
	初蒸気室排気	B <sub>1</sub>	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×150×70kg
圧	蒸気室排気	B <sub>2</sub>	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×100×4kg
	排気	B <sub>3</sub>	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×150×6kg
	吸込圧力	C <sub>1</sub>	連成計	CVS <sub>1/2</sub> ×150×100kg
	吐出圧力	C <sub>2</sub>	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×150×100kg
力	タンク圧力	D	圧力計	—
	油ポンプ吐出圧力	E	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×100×6kg
	軸受潤滑油圧力	F	圧力計	CVS <sub>1/2</sub> ×100×2kg
	大気	G	気圧計	—
温	タービン蒸気入口	H	温度計	200 ~ 400°C
	復水温度	I	温度計	100°C
	ポンプ入口	J <sub>1</sub>	温度計	150°C
	ポンプ出口	J <sub>2</sub>	温度計	—
度	タンク内温度	K	温度計	—
	軸受ポンプ軸端	L <sub>1</sub>	温度計	100°C
	ポンプ側	L <sub>2</sub>	温度計	—
	タービン側	L <sub>3</sub>	温度計	—
	油入口	M <sub>1</sub>	温度計	—
	油出口	M <sub>2</sub>	温度計	—
水	冷却水入口	N <sub>1</sub>	温度計	—
	冷却水出口	N <sub>2</sub>	温度計	—
量	室温	O	温度計	—
	吸込水量	P	オリフィス	100φ/254φ
	復水量	Q	オリフィス	—
	冷却水量	R	タンク	—
振動	グラウンド漏洩量	S	上皿秤	—
	主要箇所前後上下左右	T	加速度計	—
騒音	数箇所本機から距離1mの地点	U	騒音計	—
重量	乾燥重量	V	重量計	—
撮影	外観 写角を要えて数箇所	W	カメラ	—



第3図 アクリライト製 サクションパイプ およびスタフィンボックス

出圧力が急降下して、異常な騒音を発した。

この時は羽根車の目玉部は気泡群で充満されており、吸込管のアクリライト部も多数の球状気泡が散在するのを観察している。

第1表 押込水頭試験記録

項 目		昭 35 - 3 - 18								昭 35 - 3 - 27							
時 刻		11-20				11-53	13-42			14-15	18-10			18-42	18-50		19-20
回 転 数	N	7,000				7,850				7,000				7,850			
	rpm																
容 積	Q	m <sup>3</sup> /h		58	86	115	144	45	97	130	58	86	115	144	45	97	130
	必要押込水頭	Ps	kg/cm <sup>2</sup> G		1.20	1.35	1.50	1.62	1.37	1.53	1.70						
吸 入 温 度	T	°C		119	120	121	121	119	120	121	29	32	28	27	29	28	29
	比 重	ρ			0.9442	0.9435	0.9427	0.9427	0.9442	0.9435	0.9427	0.9959	0.9950	0.9962	0.9965	0.9959	0.9962
飽 和 圧 力	Pv	kg/cm <sup>2</sup> abs		1.9611	2.0245	2.0893	2.0893	1.9611	2.0245	2.0893	0.0408	0.0484	0.0385	0.0363	0.0408	0.0385	0.0408
	押込水頭	Hs	m		2.88	3.81	4.71	6.02	4.69	5.70	6.82	2.89	3.78	4.75	5.98	4.65	5.72

(注) 押込水頭は次式による。

$$H_s = \frac{10 (P_s - P_v + 1.0332)}{\rho} \quad \text{or} \quad H_s = \frac{10}{\rho} \left\{ 1.0332 \left( 1 - \frac{V_s}{760} \right) - P_v \right\}$$

また第4図は7,850rpm, 150m<sup>3</sup>/h, 押込圧力0.1kg/cm<sup>2</sup>G, 水温29°Cでキャビテーションが発生していない正常状態の目玉部の写真で、第5図は同部の吸入圧力232mmHgにおけるキャビテーション発生状態を示している。

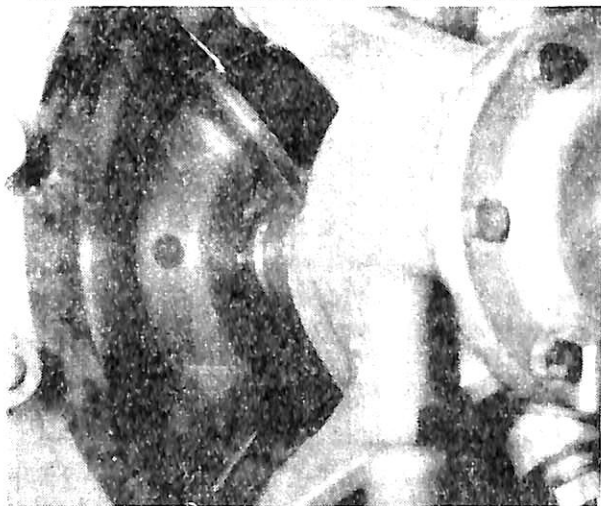
なお、つぎに船用給水ポンプの押込水頭に対するわれわれの考え方を付言する。

第6図に示すごとくデアレータの高さには制限があるから、ポンプの押込水頭はこの高さ以内に取め、かつデアレータ内の飽和状態が破れた場合を考慮した押込水頭であることが必要である。

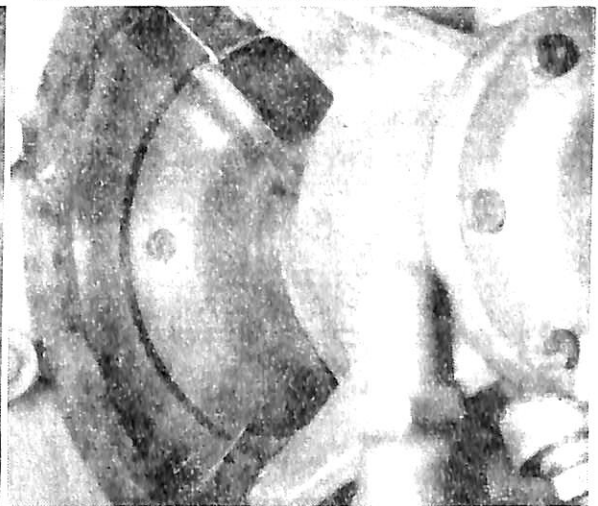
負荷変動の激しい船用給水ポンプは、特に押込水頭に

注意を払わねばならない。すなわち理論的に算出することは困難であるが、飽和状態の破れる程度はどの程度か、従って押込水頭にどの程度の余裕をもたすかである。

これはプラントにより、また制御装置、その他によっても相違するが、われわれは実験および経験から原則としてデアレータ内の圧力および温度の変動の程度は給水温度の高低に比例するとの見解で、船用プラントでは給水温度の3~4%に相当するまで圧力が瞬時に急降下し、温度がそのままの状態として押込水頭の余裕をつけることとしている。この程度の余裕を見込まねば安全運転を期し得ないと考えている。ここに例をとって説明すると、第6図において給水温度140°C、デアレータ高さ



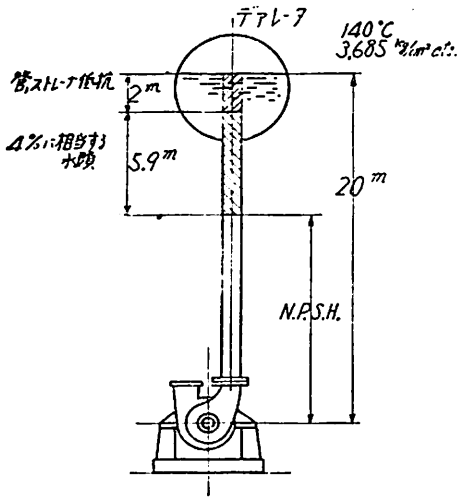
第4図 正常な状態



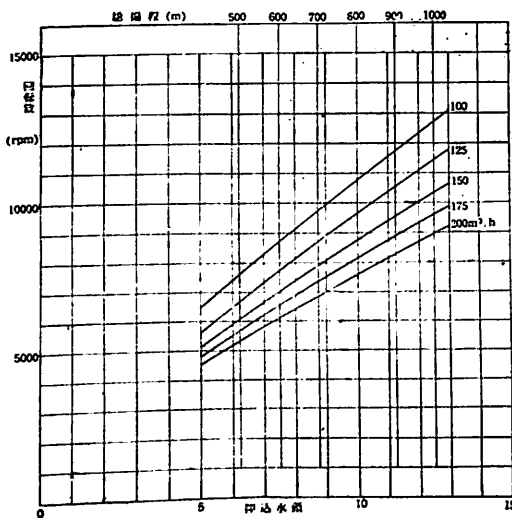
第5図 キャビテーション状態

20mの場合、押込水頭の余裕を4%とすると140°Cの4% = 5.6°Cであり、仮りに温度が5.6°C以下の140 - 5.6 = 134.4°Cに相当する飽和圧力を求めると、3.137 kg/cm<sup>2</sup> であって飽和状態が破れた場合、温度はそのままでは圧力が3.685 kg/cm<sup>2</sup> から3.137 kg/cm<sup>2</sup> まで (0.548 kg/cm<sup>2</sup>) 低下するとして、この圧力に相当する水頭を求めると5.92mになる。

こうして求めた5.92mは、押込水頭に加算せねばならないものである。もちろん、押込水頭は温度により影響することはないが、給水温度の高低はデアレータ内における圧力、温度の変動範囲を広くするので、給水温度により加算水頭を決めるのが一般的である。他に給水管お



第6図 デアレータの高さ



第7図 “HD” 給水ポンプ適用範囲 (nS=8.4の場合)

よびストレーナなどの損失を2mとして加えるとデアレータの高さが20mあってもポンプの押込水頭は12.1m以下でなければならないことになる。

今回開発のHD-120形給水ポンプは上記考察に基づいたもので、押込水頭が非常に低く、両吸込羽根車の特長を遺憾なく発揮している。第7図にその使用範囲を示すが、押込水頭は回転数と容量によって決定できるので同図よりおのずからその使用範囲が決まる。なお参考までに第8図に従来の片吸込の「HS形給水ポンプ」の使用範囲を掲げた。

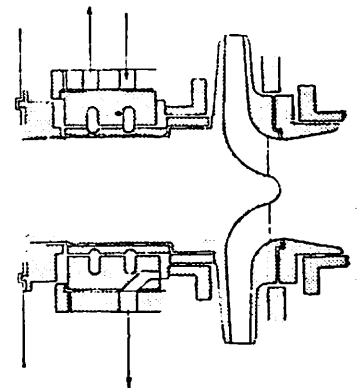
(2) 軸封部

軸封の問題は、ポンプの高速化に伴って非常に重要となってきたが、本ポンプは回転機構の試験装置と、高温タンクおよび圧力調整タンクを有する軸封試験装置とを製作の上、各種の軸封方式に関する種々の実験・研究を行った。

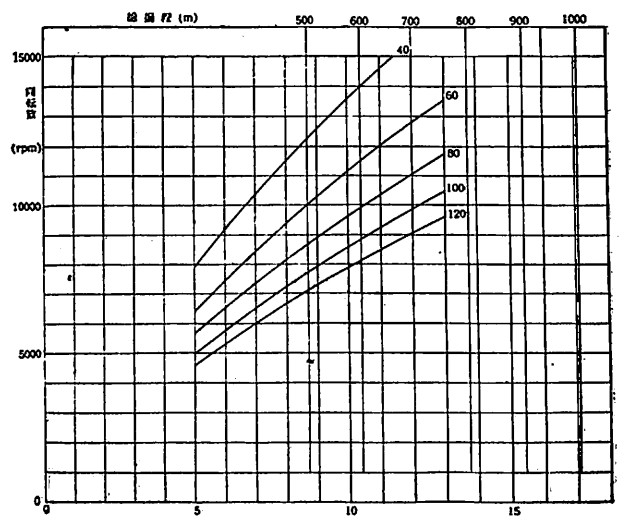
つぎにその概要を紹介する。

(a) ウォーターシール (第9図)

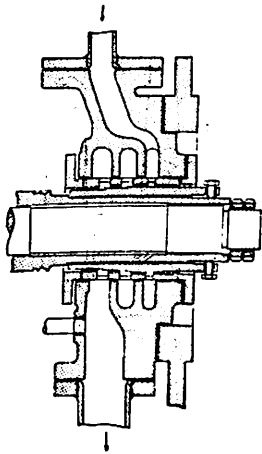
外部より冷却水を送り、ドレンはドレンタンクに導入、軸端漏洩水は予備水タンクに回収する。



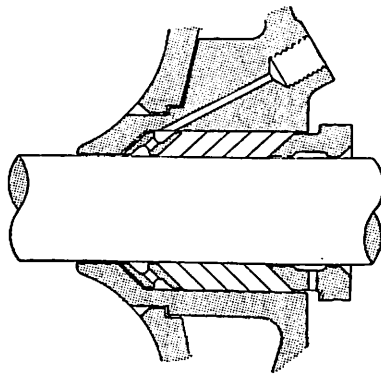
第9図



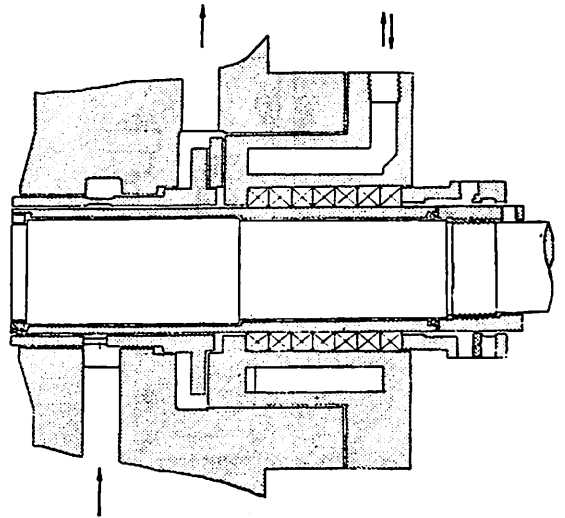
第8図 “HS100” 給水ポンプ適用範囲 (nS=12.1の場合)



第 10 図



第 11 図



第 12 図

(b) スチームシール (第10図)

外部より蒸気を送り、漏洩蒸気をリーケージコンデンサに導入し軸端漏洩を防止する。

(c) コンベンショナルパッキン (第11図)

セミメタリックまたはプラスチック製のパッキンにて軸端漏洩を防止する。

(d) インジェクションパッキン (第12図)

第 9, 11 図の両方の特長を生かしたもの。

(本パッキンは軸封部として最もシビアな要求をされる大形ポンプに使用されている)

HD 形給水ポンプは、パッキン部が吸込側になっており、比較的低压であるので、軸の直径ならびに周速度をあわせ考慮しコンベンショナルパッキンを採用しているが、さらにスタフィン箱には軸受部への伝熱を防ぎ、かつパッキンの寿命を長くするため、冷却水を通ずるジャケットを設けている。またパッキンはポンプを分解することなく、外部から増し締めできる構造にしている。

なお試験結果では軸端漏洩量は両側で 10l/h 程度で、解放後の軸の摩耗も少なく好成績を示している。

(3) 調 速 機 構

本機の制御機構は HS 形同様ポンプの吐出圧力水を制御流体とする形式の圧力調整機を使用しているが、HS 形のもを一部改造しているので吐出圧力 80kg/cm<sup>2</sup> まで使用することができる。

しかしながら制御流体に吐出圧力水を使用することは高圧水を絞って使うために材質的に種々難しい問題があり、なかでもパイロット部の耐用年数に限度があるので、実用機には油を使用した圧力調整機を取り付けるこ

とにしている。

また圧力調整機のみ装着の場合には、押込揚程が不足してフラッシングを起こし、過速して危急遮断装置が働らき、給水が止まることになるので、過速度防止装置として油圧式の调速機を装備している。なお、圧力調整機には、油圧式のほかに空気式のものを採用する場合もあるが、空気式の場合は、1 台のコントローラをボイラの制御盤に置いて、2, 3 台の給水ポンプを制御するようにしている。

またコントローラを変えて定圧制御以外に、ボイラドラム圧力とポンプ吐出圧力の差圧制御、給水加減弁前後の差圧を一定にする制御などをさせることもできる。

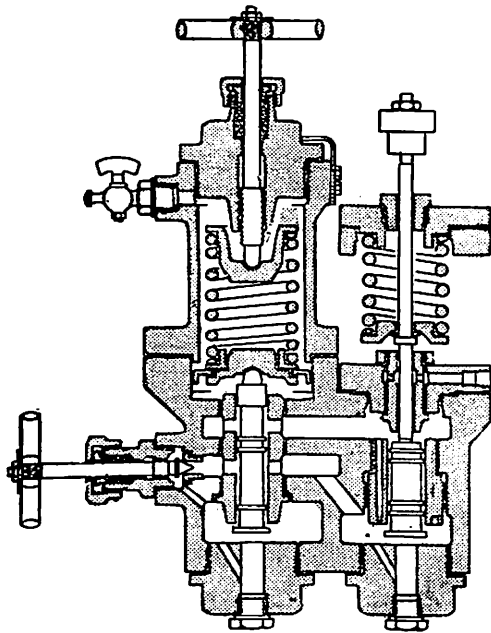
(4) 効 率

過去の実績によれば、ポンプ効率は比較回転度が大きいほど、かつ容量の大きいほど高い効率を示し、タービン効率は蒸気の比速度が大きいほど高い効率を示している。

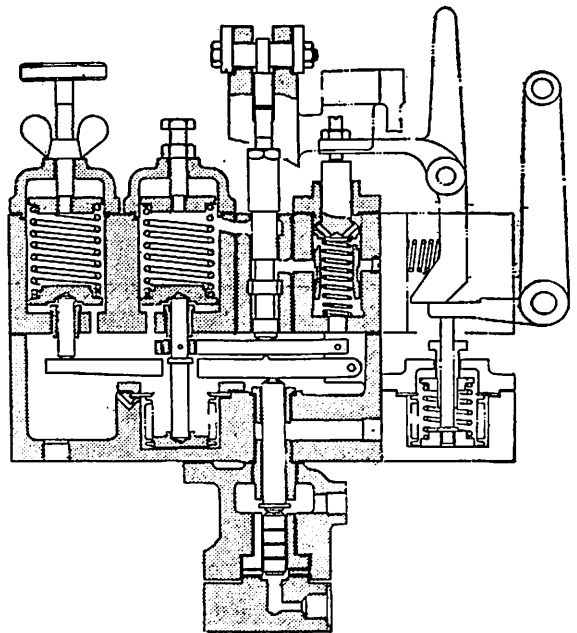
一例として単段 9,000rpm のポンプと四段 5,000rpm のポンプを比較すると、ポンプ効率とタービン効率の合計は下記のごとくなる。

回 転 数	ポンプ 効 率	タービン 効 率	総 合 効 率 (蒸気消費量)
5,000 (四段)	100	90	90
9,000 (単段)	89	100	89

これによると 9,000rpm の方がポンプ効率は悪く、総合効率でも全体蒸気消費量は 1% 多くなっているが、据付面積などの条件の有利なことを考慮すればかえって経済的となる。



第13図 制御水による定圧装置の断面



第14図 油圧による定圧装置の断面

工場運転において、蒸気消費量からタービン出力を計算の上、ポンプの入力を求めてポンプ効率を算出しているが、これによると最高効率65%以上というきわめて優れたものであった。(第15図)

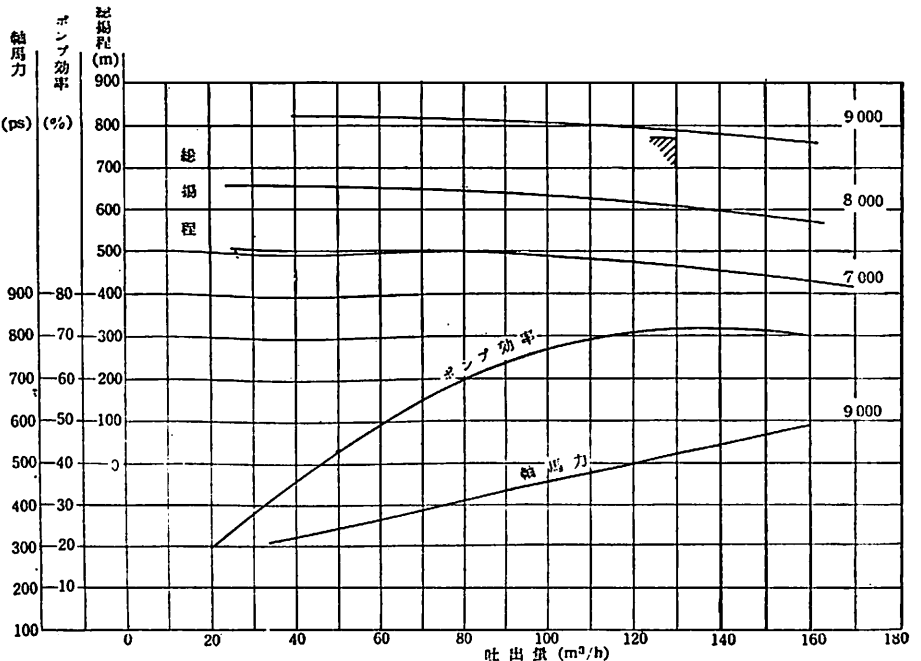
なお、定速制御を定圧制御および差圧制御方式を採用した場合における実績による蒸気消費量、軸馬力は第16図のごとくである。現在、大多数の船用給水ポンプは定圧制御方式を採用しており、定速制御方式と比較すると、例えば50%負荷で軸馬力8.5%減、蒸気消費量17%減となる。

(5) 油冷却器

従来のシェルアンドチューブ式冷却器にかわり、軽量小形高性能のプレートチューブ式冷却器をつけている。

シェルアンドチューブ式	プレートチューブ式
スペース 300×330×1,000mm	280×140×140mm
重量 140kg	30kg

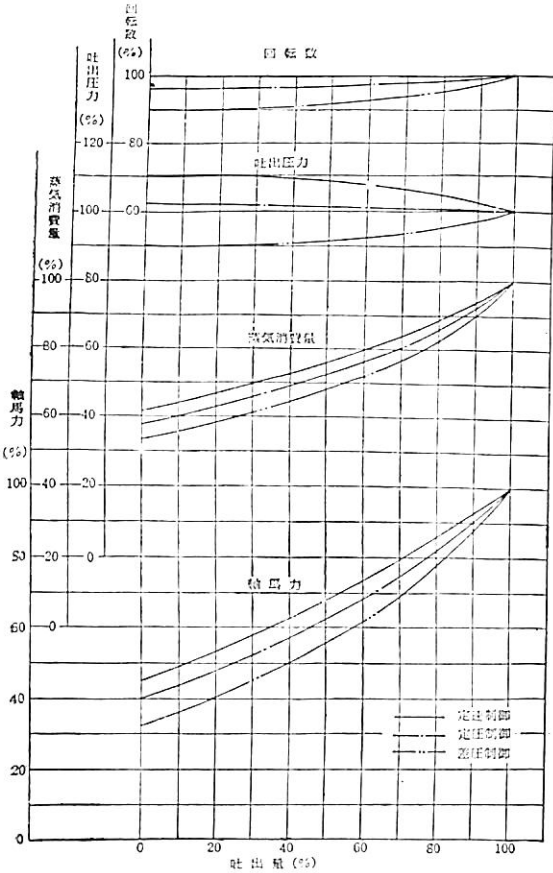
構造は第17～19図に示すごとく冷却水中に浸されたプ



第15図 “HD120” 給水ポンプ 試験性能

レートチューブ内を熱油が流れ、外部の冷却水との間に熱交換をするようになっており、プレートチューブの上下面はろう付けをしている。

ポンプに取り付ける場合は台板から吊り下げることができる。また本体には防蝕用の保護亜鉛を取りつけ、防



第16図 給水ポンプの特性 (一例)

蝕電流の短絡を防ぐようにしており、点検および取り替えが容易にできるようにしている。

油冷却器設計諸元

- 形 式 プレートチューブ式
- 冷 却 面 積 約0.65m<sup>2</sup>
- 油 出 入 口 口 径 3/4 S.G.P (21.6mm)

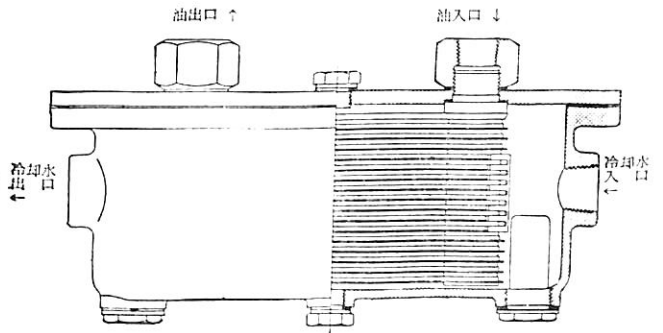
- 冷却水出入口口径 1 S.G.P.(27.6mm)
- 総括熱伝達係数  $K=500\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- 油 側 抵 抗 2 m以下
- 水 側 抵 抗 2 m以下
- プレートチューブ枚数 17
- 冷却すべき油熱量 6,500Kcal/h
- 冷 却 水 量 3.5m<sup>3</sup>/h
- 冷却水入口温度 25°C
- 冷却水出口温度 27°C
- 油の平均流速 (1.8m<sup>3</sup>/hのとき) 0.316m/s
- 冷却水の平均流速 0.172m/s
- 油 入 口 温 度 55°C
- 油 出 口 温 度 45°C

主要部の材質

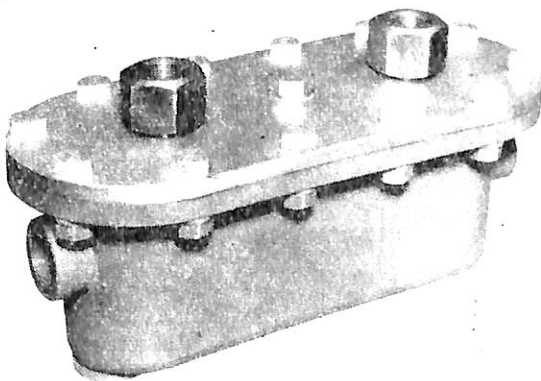
- プレートチューブ上下面 モネルシート
- プレートチューブディストリビュータ 黄銅板
- 本体およびカバー 鋳鉄または鋼板
- 防 蝕 片 Zn (純度99.995%以上)

#### 4. HD 形ポンプの構造

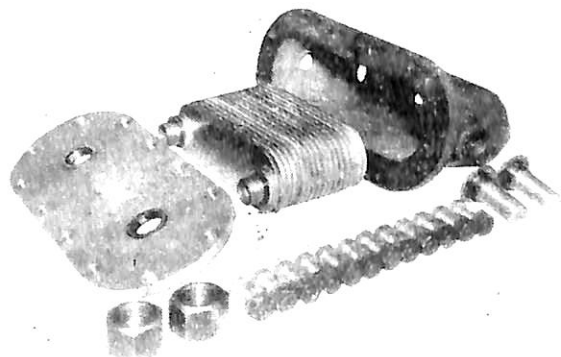
三菱神戸HD形給水ポンプは、駆動蒸気タービンと渦巻ポンプが一体構造になっている。



第17図 プレートチューブ式油冷却器断面



第18図 同 上 外 観



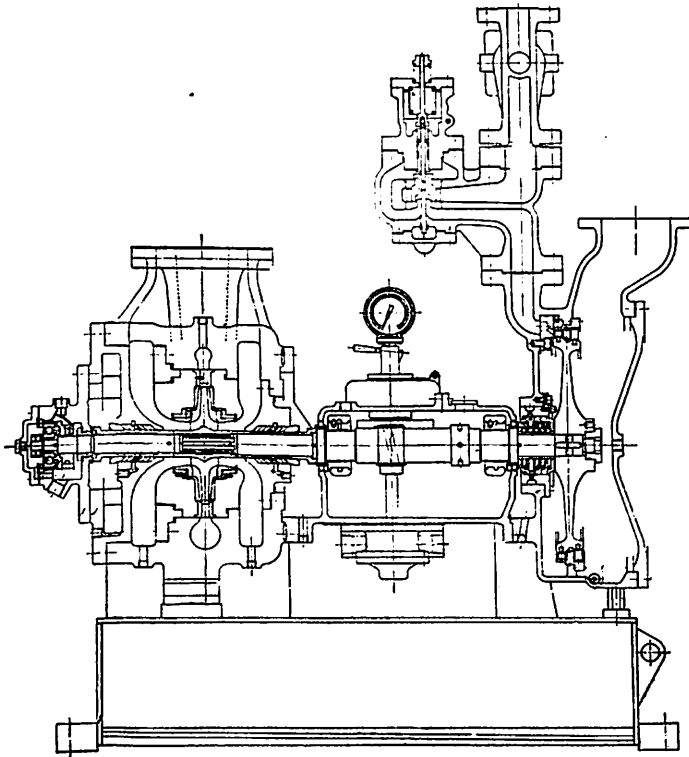
第19図 同 上 分 解 図

駆動蒸気タービンは500mmの平均直径の羽根車をもっている単段落カーチス形式で、定圧制動機、油圧低下遮断装置、背圧上昇遮断装置および過速度遮断装置注油ポンプ、回転計を準備している。

ポンプは単段タービン式遠心ポンプで、両吸込ラジアルフローインペラであり、タービン羽根車とポンプインペラは、主軸の両側に配置して主軸は三つの特殊軸受と、一つのスラストボールベアリングをもっている。ポンプ

### 5. HD形ポンプ要目

名 称	H S 形	H D 形
構 造 形 式 タービン形式 (三菱神戸ウエスチングハウス)	単段片吸込形 E 116	単段・吸込形 E 120
容 出 量 吐 出 圧 力 水 温 (最高) 吸 込 口 径 吐 出 口 径 回 転 数 蒸 気 圧 力 (最高) 蒸 気 温 度 (最高) 排 気 圧 力 (最高)	20 ~ 100 25 ~ 60 160 70 ~ 100 100 ~ 130 6,500 ~ 9,000 60 482 5.3	100 ~ 180 50 ~ 90 160 100 ~ 130 160 ~ 200 7,500 ~ 9,000 60 482 5.3
制 御 方 式	定 圧 制 御	定 圧 制 御
潤 滑 装 置	強 制 注 油 平 軸 受 お よ び ミッチェルスラスト軸受	強 制 注 油 平 軸 受 お よ び 玉 軸 受
主 要 寸 法 (全高×全巾×全長) 重 量	1,700×850×1,200 800 ~ 1,200	1,750×1,050×1,450 1,800 ~ 2,300



第20図 三菱神戸 HD形ターボ給水ポンプ断面

およびタービンは、軸心水平面で支えられた共通台板上に置かれているが、熱歪みを考慮して軸受箱を中心として、タービンケーシングはタービン側へ、ポンプケーシングはポンプ側に、それぞれスライドする構造になっている。

### 6. HD形ポンプの特色

- (1) ポンプ羽根車は、両吸込形で最小押込揚程は、小さく大型船用給水ポンプとして最適である。
- (2) 軸封部は、ポンプ単独で自立しており、他の付属品を要しない。
- (3) 圧力調整機は、定圧ガバナ、定速ガバナを備えている。
- (4) 軸受はアンチオイルフィップ軸受を備え、運転はきわめて静粛である。
- (5) ポンプは多年研究の成果に基づいたものであり、タービンはウエスチングハウス社の設計を採用したきわめて優秀なものである。

#### (1) 主要部材質

##### (イ) ポンプ

ケーシングおよびカバー 鋳鋼  
羽 根 車

13%クロームステンレス鋳鋼

案 内 羽 根

13%クロームステンレス鋳鋼

羽 根 車 リ ン グ

13%表面ステライト盛金

ケーシングリング

13%クロームステンレス鋼  
(表面青化)

##### (ロ) 蒸気タービン

羽 根

12%クロームステンレス鋼

羽 根 車

ニッケルクローム鋼

ノ ズ ル

13%クロームステンレス鋼

ケーシングおよびカバー 鋳鋼

回 転 軸

ニッケルクローム鋼

軸 受 箱 鋳鋼

軸 受

ホワイトメタル、鍛鋼および  
ボールベアリング

共 通 台 板 鋼板溶接

##### (2) ポンプケーシング



良質の鋳鋼製で、スパイラルの内部は、流体力学に基づき極力損失を少なくする構造としており、かつグライダ仕上げしている。ケーシングの両側には、良質の鋳鋼製カバーがあり、パッキンを保護するためジャケットを設けている。また、熱膨脹に対しては、台板上を水平かつ軸心方向に滑り得る支持方法をとっている。

(3) ポンプインペラ

ディスク、ボス、羽根は一体構造の良質不銹鋼製であるから高温水下における高速回転でも腐蝕および摩耗の心配がないし、また両吸込のセルフバランス形であるから少ない押込水頭でも高速回転でも安全かつ高効率の運転ができる。また軸との嵌合部はスプライン溝であって高速回転においてもアンバランスの生ずることのないようになっている。

(4) 主 軸

ニッケルクロム鋼製の一体物で、中央部に注油ポンプ駆動用ウォーム歯車があり、この部分および軸受部は滲炭焼入を施し、特に精密グライダ仕上げをしているが、ポンプ羽根車およびタービン羽根車を植えたあと十分な動的釣合試験をしている。

(5) 軸 受

軸受は中央部に2個の平軸受、軸端部に1個の平軸受および軸方向のスラストだけを受けさせる玉軸受から構成されており、いずれも注油ポンプによって強制注油される。平軸受(第21図)はチルチンパッド式で小さい隙間であるが、パッドが変位することによって容易に軸受内に油膜を構成するので高速回転においても安全運転ができる。パッドは4つ割れの鍛鋼製裏面にホワイトを裏張りしており、ピンは工具鋼で鍛鋼製のパッド受けによって軸受を構成している。

玉軸受は高速回転用の精密単列ラジアル玉軸受で、軸端部平軸受の側面からの噴油によって給油されている。中央部軸受箱は、ポンプケーシングとタービンケーシ

ングを結合し、台板上に固定されているが、軸受の点検、取り替えを容易にするため水平面で上下2つ割れとなっている。なお、上部に回転計装置および温度計用の台座を設けている。

(6) インペラリングおよびケーシングリング

インペラリングは、ステライト盛金をした不銹鋼製で、羽根車の両側にボルト締めされているから取り替えが可能である。ケーシングリングは不銹鋼製であるが、表面青化処理をしてから精密工作したもので、高温高圧高速回転に耐え、かつ摩耗や吸込の急激な条件変化による接触に対しても十分耐え得るようになっている。

(7) 案 内 羽 根

良質の不銹鋼製で、ケーシング内面に嵌め合い、ガスケットを使ってタイトにしている。また羽根は等分に精密工作し、インペラに働らくラディアルフォースをゼロにしている。

なお、羽根数は5枚で水通路の平滑度を高めるべく全面機械加工を施している。

(8) タービンケーシング

ケーシングは鋳鋼製で、蒸気室を有する本体とカバーとに分割し、直接ボルトにより締付けるようにしており、蒸気配管を取り除くことなくロータを点検ならびに分解することができる構造になっている。

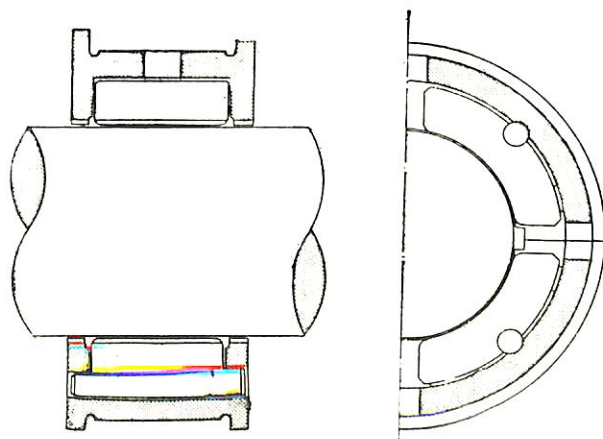
タービンケーシングは、軸受箱本体にオーバハングして取り付けられ、上部フランジは蒸気調整弁に連絡し、下部にはドレン管およびパッキン漏洩蒸気放出用の管があり、ラビリンス(カーボン)パッキンにて漏洩を防止している。また熱膨脹に対しては異常な膨脹をしないように台板上より2本のルーズスチールボルトにより支えられている。蒸気室はケーシングと一体構造となっており、ケーシングの上部を形成し、常用蒸気室ならびに手動弁用蒸気室の2群に分れている。

(9) タービン羽根および羽根車

ウエスチングハウスの設計を採用した1段カーチス形で、2列の回転羽根である。材料は12%クロム鋼を用い、シュラウドも一体削り出しのものを採用し、T形ルートにより羽根車に強固に取り付けられている。タービン羽根のピッチ径は約500mmで、羽根車の取り付けはオーバハング式である。材料は良質ニッケルクロム鋼を使用しており、テーパ穴によって軸に押し込み、さらにナットおよびキーにより軸に固定している。

7. む す び

従来、この種のポンプは輸入品に頼らねばならない状態で、その国産化が渴望されていたが、この両吸込のHD形給水ポンプの完成により、現在の片吸込のHS形ポンプと併わせて、船用単段給水ポンプのすべてが国産可能となり十分ご期待にそい得るものと確信している。



第21図 チルチンパッド式軸受

# 音響測深機について

海上電機株式会社技術課長

西 村 一 郎

## 1. 緒 言

水深を測定する方法には、レッドを使う直接的な方法、ケミカルチューブによる化学的な方法等いろいろあるが、ここに述べる音響測深機 (Echo Sounder) とは、その手段として音波を利用した機器のことである。

これについて歴史的発展のあとをかえりみると、その当初においてはもっぱら可聴音が利用され、爆薬の投下や船底をたたく等の方法がとられたが、現在では極く特殊のもの以外はすべて可聴域をこえたいわゆる超音波に属する高い周波数 (振動数ともいう) のものが使われている。水中に超音波を利用する技術は、1912年に巨船タイタニック号がニューファンドランド沖で氷山と衝突し、約1,500人の貴い人命を失ったことが動機となり、氷山を探知することから始まったが、技術レベルの低かった当時のことでこれは不成功に終わった。次いで第1次欧州大戦に際し、ドイツの潜水艦に悩まされた連合各国、特にフランス、イギリスがこの問題と取り組み、水中物体の探知に超音波の利用を可能にした。

1923年フランスのスカム社で海の深さを測る音響測深機を発売するに至ったが、これが超音波を応用した機器の最初のものである。その後1935年にはイギリスのヘンリーヒューズ社で、航海中に直下の水深を自動的に記録することに成功した。これは今日われわれの見る記録式音響測深機のさきがけをなすものである。爾來科学の進歩につれて機器の内容も更新され、メーカーの数も多くなって普及の範囲も全世界に及び、航海計器として欠くことのできない地歩を占むるに至った。

わが国では1937年 (昭和12年) に日本電気株式会社がイギリスの技術を導入して国産化の口火を切り、引き続き今日までこの道の開拓に努力し、その間の絶えざる研究の成果は他国に比してなんら遜色をみない域に達し、ブラジル、フィリピン、ノルウェー、イタリー等にも多数輸出するに至った。

1949年 (昭和23年) には海上電機株式会社が発足し、この種航海計器の販売、装備、保守を分担する形態を取るようになった。即ち製造は日本電気、その他に関しては海上電機という業務の分担がとられ今日に及んでいるわけである。

以上音響測深機の内容に進むに先立って、そのよって来る所以を述べたわけであるが、本論の記述は次の方針で進むことを了承されたい。

機器を運用する面から考えると、機器そのものについての知識と、併せて水中音波に関する性質を良く理解しなければならぬ。しかし機器の構成内容、設計上の定数、機構等は、型式が異なればそれに従っておのずから異なるものであるから、機器各個についての詳細には触れないで、音響測深機というものに対する考え方の根幹を述べ、それと共に測深に直接関係する音波の性質について説明する。

## 2. 音響測深機の種類

音響測深機を分類する場合、その分類方法は深度指示方式、目盛方式、用途等いろいろの角度から行なうことができる。

### 2-1 深度指示方式による分類

#### (1) 記録式

湿 式—沃度加里澱粉反応を利用した記録紙  
例、一般の魚探機

乾 式—放電破壊方式を利用した記録紙  
例、151型音響測深機、マリングラフ、  
1500型精密音響測深機

半乾式—鉄イオンの化学反応を利用した記録紙  
例、811型深海用音響測深機

#### (2) 可視式

ネオン管を利用するもの  
ブラウン管を利用するもの  
メーターを利用するもの

#### (3) 併用式—記録式と可視式とを併用する方法

### 2-2 目盛方式による分類

#### (1) 直線目盛

円筒カムを利用する方法 例、151型  
スプリングの往復運動を利用する方法  
例、フィッシュグラフ

ベルトを利用する方法、例、マリングラフ  
ヘリカル機構を利用する方法 例、811型  
特殊回転機構による方法 例、1500型

#### (2) 円弧式

2-3 送受波器による分類

- (1) 磁歪式…ニッケル, A F 合金等
- (2) 電歪式…チタン酸バリウム
- (3) 圧電式…水晶, ロッシェル塩等

2-4 用途による分類

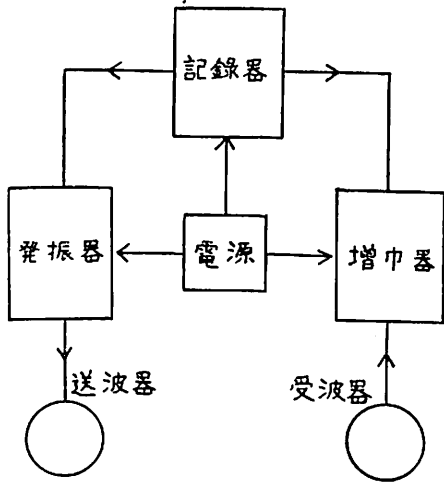
- (1) 浅海用測深機  
河川, 湖, ダム, 港湾等浅い水深の精密測深
- (2) 航海用測深機  
一般用
- (3) 深海用測深機

特に 5,000m~10,000m に及ぶ深海測深調査, 研究, 海図作製, その他

大略以上の通り分類できるが, 現用の音響測深機を大観すると, 特殊目的に使用している半乾式の機器を除くと, 磁歪式で乾式記録紙を使った直線目盛がその大半を占める。

3. 音響測深機の構成とその機能

機能からみた音響測深機の基本的な構成は第1図の通りであり, これを整理してみると



第1図 音響測深機の構成

- (1) 送波系統  
作動系統…記録器→発振器→送波器  
機能…発振制御(記録器)→電気振動発生(発振器)→電気振動を音波に変換(送波器)
- (2) 受波系統  
作動系統…受波器→増巾器→記録器  
機能…音波を電気振動に変換(受波器)→電気振動を増巾(増巾器)→深度指示(記録器)
- (3) 電源…記録器, 発振器, 増巾器の所要電源を供給する。

実際の構成は第1図に示すように記録器, 発振器, 増巾器等をそれぞれ別個の筐体に収約し, 送波器と受波器を別々に装備する方式(例えば, 151型音響測深機)のもの, あるいは記録器, 発振器, 増巾器を同一筐体に収納し, さらに送波器と受波器を兼用した方式(例えばマリングラフ)等があるが, 組合わせるのは便宜上の問題であるから, 性能の内容を検討するような場合, 例えば故障を発見するような問題に直面した時には, 第1図に示した機能に分類すれば明確な判断ができる。

4. 音響測深機各部の概要

音響測深機の構成内容は第1図の通りであるが, これら各部のあらましを述べると次の通りである。

4-1 送受波器(磁歪振動子)

(1) 作用

送波…Joule 効果

受波…Villari 効果

(2) 材料

Ni, AF 合金 (Fe87%, Al 13%) 等

(3) 形状

丸型

角型

一般に磁性材料を磁化すると, その寸法が僅かではあるが変化する。これを物質の磁歪現象といい, あるいはこの現象の発見者の名前をとって, ジュール効果 (Joule effect) ともいう。

これをあらわすには基本寸法を  $l_0$  とし, 変化したときの寸法を  $l$  とし

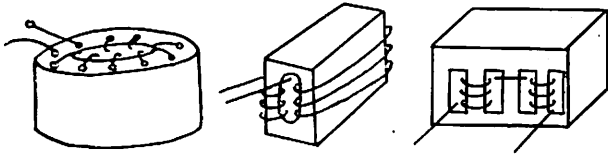
$$\frac{l-l_0}{l} = \frac{\delta l}{l}$$

のように単位長さ当りの変化量によるのが普通である。磁化した時延びるものを正の磁歪(例えばAF合金), 縮むものを負の磁歪(例えばニッケル)といい, 延び縮みする量は100万分の10乃至50位である。この磁歪現象を利用した振動子を, その機械的振動の共振点で使用すれば能率よく超音波を発生(送波)することができる。

一方, 磁歪振動子に機械的外力を加えると金属の磁化特性が変化する。これをヴィラリー効果 (Villari effect) という。即ちジュール効果とヴィラリー効果は可逆的である。ヴィラリー効果を利用すると受信した音波は交番外力として作用し, これによって磁化されるので受波作用を行なうことができる。

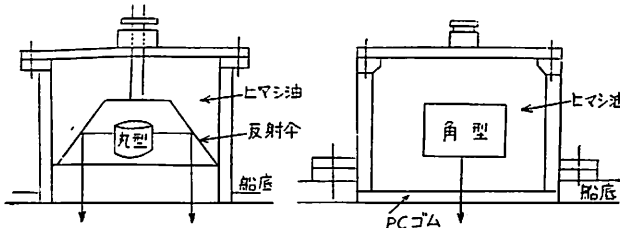
なお振動子の実際の形は第2図(丸型), 第3図(角型)のごときのものであり, これらは主として船底に装備

され、丸型振動子を使って音波を下方に放射するようにした例（151型音響測深機）が第4図であり、第5図は角型の装備例（マリングラフ）を示す。



第 2 図

第 3 図



第 4 図

第 5 図

4-2 発振器

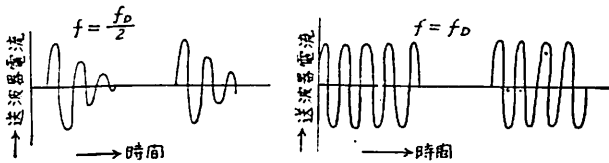
発振方式

コンデンサー充放電方式

減衰波（例、151型音響測深機）

真空管発振方式 持続波（例マリングラフ）

第6図は減衰波、第7図は持続波を示す。（図の $f_0$ は共振周波数）



第 6 図

第 7 図

減衰波の発生方法は極めて簡単である。従って構造も簡単であるが、送波能率が悪く、発振継続時間のコントロールができない。

一方真空管発振の場合は、送波能率が良く、発振時間のコントロールができる点が使用上便利である。パルス技術の進歩につれ、現在ではほとんど真空管発振方式に置換されている。

4-2 増巾器

増巾方式は次の2種類に大別できる。

- (1) ストレート方式…そのままの周波数で増巾する。
  - (2) ヘテロダイン方式…周波数を変換して増巾する。
- 周波数が高い場合に、そのままの周波数で増巾度をあ

げると作動が不安定になるので、ヘテロダイン方式がとられる。例えばマリングラフの場合は、24KC→10KC 1500型精密音響測深機の場合は、200 KC→50 KCに周波数を変化する。

4-4 電 源

船舶電源を基準にして作動するよう設計してある。普通の場合

AC	100	110	115V
DC	100	110	115V

が標準である。但し記録器に同期電動機を使用している場合には、その周波数が問題になるから、AC電源の周波数が50であるか、あるいは60であるかを明確にしなければいけない。

5. 海水中の音波伝播速度

海水中の音波伝播速度は、温度、塩分含有量、圧力等によって変わるが、1500m/sと考えるとほとんど差支えない。音響測深機の設計においても仮定音速を1500m/sにとるのが普通である。（注、フゾム単位を採用している国では4,800ft/sを採用している）

参考のため各国で行なった実験結果を表で示すと次の通りである。

実験者	温度 (°C)	塩分 (千分率)	測定値 (m/s)	試験年度
Marti	14.5	32.36	1,503.5	1919
Stephanson	-0.3	33.5	1,453	1923
Echhardt	13	33.5	1,492.3	1924
Wood	6	35	1,474	1923
"	7	35	1,477.3	"
"	16.95	35	1,510.4	"
Service	11	33	1,473	1925
"	7	33	1,475	"

特に精密を要する場合には次に示す Wood と Service 等の実験式によって音速を修正すればよい。

$$C = 1410 + 4.21\theta - 0.037\theta^2 + 1.14S + 0.0168h \text{ (m/s)}$$

C: 音速,  $\theta$ : 水温 (°C), S 塩分 (‰), h: 水深 (m)

また H. Maurer は次の実験式を示した。（符号は Wood の実験式と同じ）

$$C = 1445 + 4.46\theta - 0.0615\theta^2 + (1.2 - 0.015\theta)(S - 35) \text{ (m/s)}$$

6. 海水中を音波が伝播する場合の減衰

海水中を音が伝播する場合には、音源からの距離が遠ざかるに従って勢力が減衰するが、その内容は二つに分けて考えることができる。即ちその一つは、音波が球面拡散することによる減衰である。これは周波数とは無関係で、距離に反比例して音圧が減衰する。もう一つの減

衰は媒質の粘性，熱伝導による吸収減衰で，これは音源からの距離を $x$ とすると $e^{-\alpha x}$ という形になる。ここに減衰定数は周波数 $\alpha$ によって変わり，周波数の高いほど $\alpha$ が大きくなる。従って減衰が多くなる。

$\alpha$ については Kirrihoff の理論式があるが，実測の結果は式から計算した値よりはるかに多く，今のところこの喰い違いの原因は正確には判っていない。

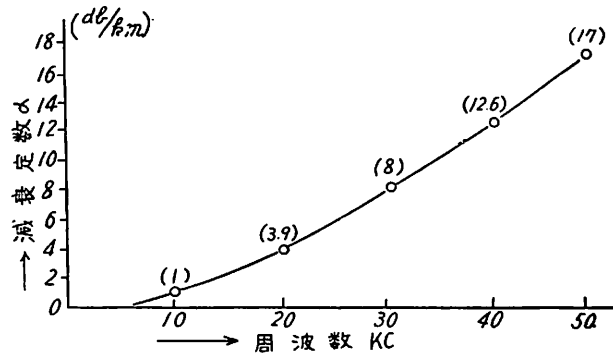
機器の設計を行なう場合には，実測値を参照する方法を取るのが普通である。

実測値に関しては Horton が "Fundamentals of sonar" に発表した $\alpha$ の実験式として次の式がある。

$$\alpha = \frac{40f^2}{4100 + f^2} + 0.000275f^2 \quad \text{db/kiloyard}$$

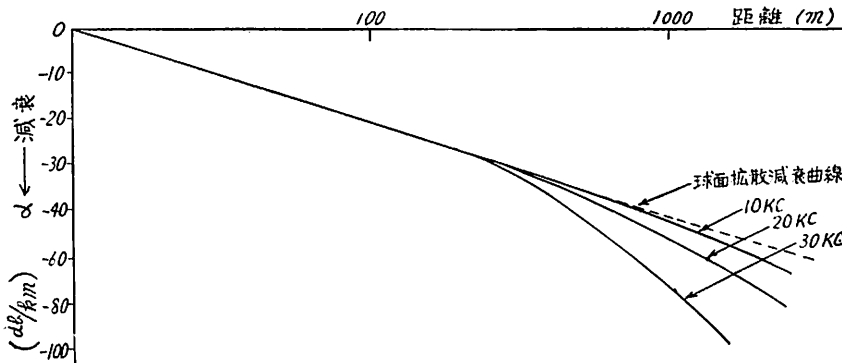
ここに $f$ はキロサイクルであらわした周波数である。

第8図はこの式を計上した結果を示す。(カッコ内の数値は計算値を示す。)



第8図 減衰定数

周波数が高くなると $\alpha$ が大きくなり，遠方に到達しないので極く浅い場所の測深を目的とする他は音響測深機には30KC以内が多く使われる。第9図は10KC，20KC，30KCを例にとって減衰の様態を图示したものである。(注，縦軸の数値は10mを基準にとり，0dbとし



第9図 減衰曲線

た。)

db (デシベル) の値は次の約束で計算してある。即ち基準になる値を $V_0$ とし，これと較べる数値を $V$ とした場合の場合

$db = 20 \log_{10} V/V_0$ 。  $V_0 > V$  の場合は db は(-)  $V_0 < V$  の場合は db は(+ )となる。例えば $V/V_0$  が10ということは db に換算すると20dbとなる。

### 7. 音波の反射

音波が海底にぶつかるとここから反射する。この場合海底の底質が異なると反射の程度が違う。換言すると反射損失の値が違う。

10~50KC の範囲で実験した値を示すと次の通りである。

底質	反射率 (%)	反射損失 (db)	底質	反射率 (%)	反射損失 (db)
泥質	28	11	アジモ藻場	5	25
砂質	83	8	カジメ "	9	21
岩質	60	4	ホンタワラ	18	15
砂利(径3cm)	56	5	コンブ	2	33

このように底質の相違によって反射損失が異なるので同じ水深でも記録の濃さは一様でない。そして岩，砂，泥と較べると同じ水深の場合ならこの順に記録はうすくなる。

また底面の凸凹の程度で乱反射の影響も違い，平坦な場合は乱反射が少ない，そのため普通の場合には岩からの反射の尾の引き方は砂からの場合より短い。記録を見ることになってくると，その濃さと尾の引き方により，ある程度底質を推定することができる。

次に海水中から海面へ垂直入射する場合を考えてみるこの場合には海水の固有音響インピーダンス (密度 $\rho$ と音速 $C$ の積 $\rho C$ となる) を $Z_1$ ，空気を $Z_2$ とすると，音の強さの透過率 $T$ は

$$T = \frac{4Z_1 Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2}$$

で示されるから  $Z_1 = 42$ ，  $Z_2 = 1.48 \times 10^5$  を代入し ( $Z_2 \gg Z_1$  の条件で式を簡略にする)

$$\begin{aligned} T &= \frac{4Z_1 Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2} \\ &\approx \frac{4Z_1}{Z_2} \left(1 - \frac{2Z_1}{Z_2}\right) \\ &\approx 1.14 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$\therefore$  透過損失 =  $-10 \log_{10}$

$$T = 29.4 \text{ db}$$

即ち強さが約  $1/1,000$  になるから，ほとんど空气中に音

が透過しないで海面で反射する。海底からの反響が強いと二重反射の記録が得られることがあるが、これは前記のごとく海底からの反響音波が海面まで戻ってここで再び反射し、海底に到達し、もう一度海底で反射して送波器の位置に達するのである。

### 8. 気泡の影響

液体媒質中に微量でも気泡があると、音波の伝播に甚しい影響を及ぼす。音波は散乱され、音波のエネルギーの一部は気泡によって消滅される。

従って気泡群を含む液中では進行音波の減衰は増加し気泡のない部分と気泡を含む部分との境界では音波は反射する。

実際の問題としては船の航跡の中には、キャビテーションで発生した微細気泡が相当長い時間残存する。そのため航跡の上を通過する際には音波が下に透過しないで測深できない場合が多い。また強風で白波が立つ日に微細な気泡が水面近くの海水中に含まれ音波の減衰が大きいため測深が不確実になることがしばしばある。

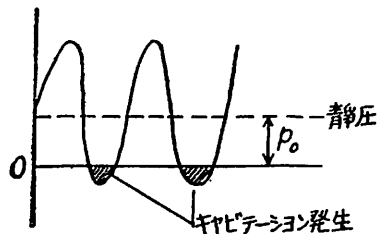
船が走ると反響が消えることがあるが、これは船首で発生した気泡が船底に沿って流れ、超音波を吸収するためである。また転舵、後進の場合に反響がなくなり記録が切れるのも気泡の影響である。

泥深い港内等では吸収が著しく大きい、これは海底の泥中で発生するガスが気泡となって上昇するためと解釈できる。

浅い水底に藻がある場合には、日射のある時間は同化作用により発生する酸素が気泡となって上昇するため吸収が多いが、日射がなくなれば吸収が急に減ることも測定されている。

### 9. 送波勢力の制限

送波器に対する入力は発振器の規模や価格等に支配されるが、現象的に考えると送波器表面でのキャビテーションのため単位面積当たりの音響勢力に制限がある。表面の音圧波高値  $p_m$  がその場所の静水圧  $p_0$  と等しくなる



第 10 図

$f_0$  を送波器の水深 (m) であらわせれば  $f_0 = (1 + 0.1h) \times$

ときの条件を一応の目安 (第 10 図) とし、これを単位面積の臨界出力とすれば  $I_c = p_0^2 / 2 \rho C$ 、 $\rho C$  として海水の値  $1.5 \times 10^5 \mu \text{ dar/kine}$  を用い、

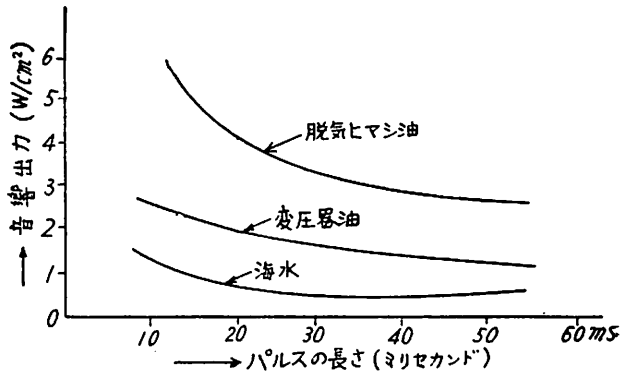
$10^5 \mu \text{ bar}$  であるから  $I_c = (1 + 0.1h)^2 / 3 \text{ } w/cm^2$

この結果を表で示すと

$h$ (m)	0	1	3	10	30
$I(w/cm^2)$	0.33	0.41	0.57	1.33	5.33

実験によると、連続送波の場合には、この臨界出力以上ではキャビテーションのため出力値が飽和する。

H. B. Briggs と J. B. Johnson の実験結果 (第 11 図) では、パルスの継続時間が短いと出力限界が上昇し、また水の代りに油類を使っても限界値が上昇する。



第 11 図

現在船底タンクの中にヒマシ油を入れているのは、音響出力の限界をあげるためである。なお出力の限界についてはまだ不明の点があって今後の研究によって正確な資料を得なければならない。

### 10. 雑音に関して

音響測深機の能力は  $S/N$  できまる。ここに  $S$  は信号であって、これは電気的設計できまる数値である。  $S > N$  でなければ機器の機能を発揮することができない。その限界は  $S = N$  の点である。

$S$  は予め予知することができるので、装備で最も重要な事柄は  $N$  を最小限に食い止める方法を採用することである。

しからば  $N$  の正体とはどんなものであろうか?

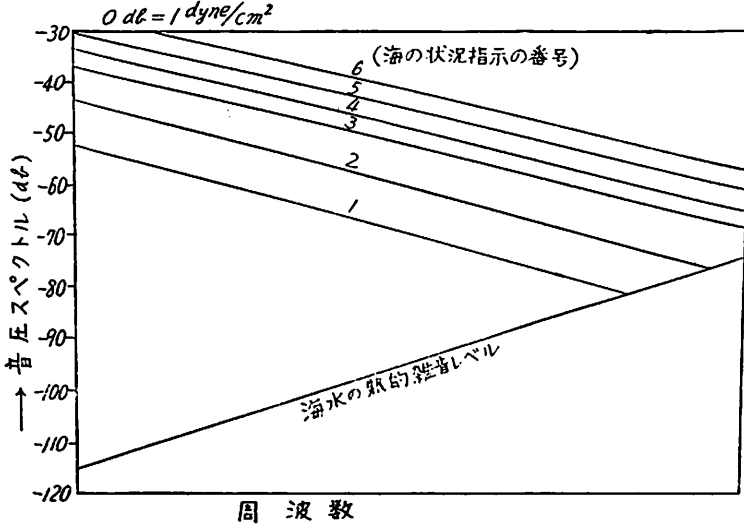
これは現段階においては不明確な点が非常に多く、今後の糺明にまっけて明確にしなければならないが、一応考えられることは次の通りである。

- (1) 電氣的誘導によるもの
- (2) 機械的振動によるもの
- (3) 航走によって海面附近の状態が乱れることによるもの

- (4) 天候の影響によるもの（波浪，風，雨等）
- (5) 船底の構造に基因するもの（突起，その他）
- (6) 外界からの誘導雑音（他船，陸上からの騒音等）
- (7) 自然雑音（所謂シーノイズ）

われわれの経験範囲では雑音は余りにも複雑であり，その上変化の中が広いので，最も頭を悩ますところである。

第12図は，1952年 Mellen が発表したものであり，物



第 12 図

理的な熱雑音は周波数が高いほど多く，海況による雑音は周波数の低い方が多い。そして海水が荒れてくるとそれに従って雑音がふえることがわかる。

また船速によっても雑音が変わり，普通の場合船速が速い方が雑音が増す傾向がみられる。

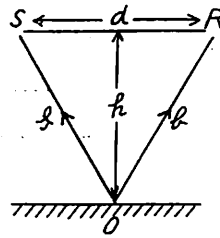
いずれにしても雑音を支配する要素は甚だ多いので，取扱に際してはこのことを充分認識しなければならない。

### 11. 船の移動にもとづく測深々度の修正

船はある速度で移動しながら音響測深を行なうので，他の原因による誤差を一応ないものと仮定し，船速だけ考えた場合についての測深誤差に関する一般式を誘導し，普通の場合これは無視できる程度であることを確かめる。

#### 11-1 海底が平坦な場合（第13図）

S 点で発射された音波は海底 O で反射し，R 点で受信される。その間音波は経路  $2b$  を通り，その間船は  $d$  だけ走航する。水深を  $h$  とすれば



第 13 図

$$h = \sqrt{b^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

水中の音速を  $C$  m/s, 船速を  $V$  m/s とし

$$\frac{V}{C} = \frac{d}{2b} = k$$

$$h = b\sqrt{1 - k^2}$$

$$\text{故に } \frac{h}{b} = \sqrt{1 - k^2}$$

即ち真の水深と測深深度との比は  $\sqrt{1 - k^2}$  となり，船速の函数として表示できる。

船速 (ノット)	$h/b = \sqrt{1 - k^2}$
1	0.999
6	0.999
12	0.999
21	0.999

表は船速を変数として  $h/b$  を計算した結果である（但し  $C = 1500$  m/s として計算）

表で見る通り，船速にもとづく誤差は無視することができる。

#### 11-2 海底が傾斜している場合（第14図）

海底の傾斜を  $\alpha$  とする。

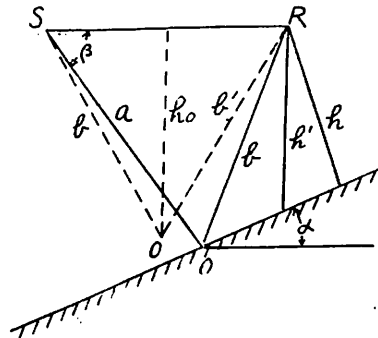
音波は  $a + b = 2b'$  に相当する  $O'$  点を反射点とする経路と等価である。即ち水深  $h_0$  の場所を測深するものと考えることができる。

船が R 点で停止して測深するとすれば，この時の測深深度は最短距離のとなるはずである。

$h_0$  と  $h$  の関係を求めると

$$h = \frac{k}{\sqrt{1 - k^2}} \left[ 1 + \frac{1}{k} - \frac{2}{k} \cos\beta \right]^{1/2} h_0$$

$$\text{式中 } \cos\beta = k \left[ \cos^2\alpha \pm \sin\alpha \left( \frac{1}{k^2} - \cos^2\alpha \right)^{1/2} \right]$$



第 14 図

しかし R 点の真の水深  $h'$  と  $h$  との関係は  $h = h' \cos\alpha$  である。

任意の傾斜面を与え船速を函数として  $h_0/h$  の値を計算した結果は表に示す通り  $h_0/h$  の値は一定と考えられる。

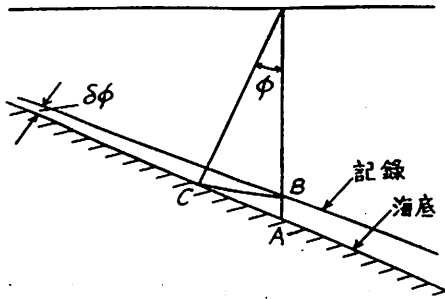
従って受音点における測深々度と真の深度の比は、海底斜角の余弦と考えてよい。

傾斜角	h <sub>0</sub> /h	
	3ノット	30ノット
10	0.999	0.999
5	0.999	0.999
10	0.999	0.999
20	0.999	0.997

### 12. 海底地形と測深記録の対比

海底地形が平坦な場合には記録も直線となる。ここでは地形が平坦でない場合について、極く簡単な形の例をとって記録との対比を考えてみる。

#### 12-1 傾斜した海底面 (第15図)



第 15 図

角度φの傾斜面は記録では実際より緩やかになり、また深度は浅くなる

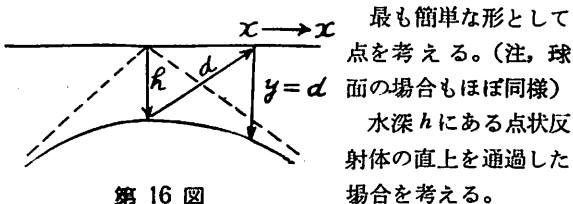
$$XB = XC = XA \cos \phi$$

深度誤差の割合

$$-\epsilon = \frac{XB}{XA} = \frac{XA - XC}{XA} = 1 - \cos \phi$$

即ち%誤差は一定である。

#### 12-2 点からの反射 (第16図)



第 16 図

真上から x の距離での像の深さを y とすると、

$$y = d = \sqrt{h^2 + x^2}$$

$$\therefore y^2 - x^2 = h^2$$

これは双曲線の方程式である。(45°の直線に漸近する)

岩盤の上に突起があるような場合には、球面の半分が

極めて小さくほぼこの双曲線状の記録が得られることがしばしばある。

### 13. 音響測深機の例

さきに用途別に分類した浅海用、航海用、深海用の代表的なものについて日本電気株式会社の製品例を表記すると次表の通りである。

名称 用途	1500型精密音響測深機	マリンプ	マリングラフジュニア	S11型深海用音響測深機
用途	浅海測深	航海用	航海用	深海測深
可測深度	約100m	約1,800m	約900m	約10,000m
記録方式	特殊回転機構による直線	ベルト直線	ベルト直線	ヘリカル直線
記録紙	乾式	乾式	乾式	半乾式
送受波器	チタン酸バリウム(送受別々)	磁歪磁歪(送受兼用)	磁歪磁歪(送受兼用)	磁歪磁歪(送受兼用)
周波数	200KC	23.5KC	23.5KC	13KC
目盛範囲	0-10m及 0-100m 多重発射	0~120 100~220 200~320 m	0~120 100~220 200~320 m	0~1000m 多重発射 0~100mの 深度チェッ カー付
機器構成	記録器(発受信器を含む)送受波器	左に同じ	左に同じ	記録器増設送受波器その他
精度	±0.1%	±1%	±1%	±0.1%
電源	DC 24V (標準)	AC 100, 110, 115V ※及び DC 200, 220, 230V	左に同じ	AC 100V (標準)
所要電力	約150W	約100W	約60W	約750W

※直流の場合はインバーターを使用する。

### 14. むすび

以上で音響測深機の考え方に対するあらましを述べた。なお、測深精度に関する問題、諸種の測定値、測深記録等については稿をあらためて別の機会に譲りたい。

本文が音響測深機を考察する手引となることができれば筆者の幸いとするところである。



## 米 国 造 船 界 短 信 (16)

APL の Sea Racer “President Lincoln” について

Ben Shimizu

American President Lines の Sea Racer 3隻 “President Lincoln” と “President Tyler” は 1957年起工されたが、Mariner design を母体として、大体 Mariner 型 を改造した “President Jackson” 型 4 隻 (1955年改造) と “President Garfield” 型 4 隻 (1958年改造) に似通ったところがあり、特別違ったところといえば荷役装置に Ebel gear を備え、King Post を廃止して Pipe-truss 型を採用して重量軽減並びに重心低下につとめている。(写真参照) 動力は油圧電動発電式を使用して、マリナーの交流モーター直流発電装置を避けている。またハッチカバーは油圧自動閉鎖装置となっている。主なところはこのようなもので、仕様書も半分以上は Mariner 建造用のものをそのまま使っている。

そのうち1958年になり、コンテナ化が船主間でしきりに持ち出され、Grace Lines あたりが先鋒を切ってコンテナ船の改造に乗り出し、大きさも 8 呎×8 呎×17 呎という小型のものから始めたようであり、大体外国向けのコンテナは諸外国の陸上交通事情 (貨物自動車、汽車) と照合してこの辺りに収っていたようである。

ところで1959年にいたり諸会社もコンテナ化の計画が進捗し、諸種の調査の結果、8 呎×8 呎×20 呎型に大勢が向き、APL もこの型を基本コンテナ型と決め、ここに第 2 回目の設計替えを Sea Racer に試みることになった。

さて普通貨物船の Sea Racer 型をコンテナ船に変更するとなれば、第一問題としてどの程度まで船艙容量をコンテナ化すべきかということをや頭を悩ませた。結局今までのマリナー型の 7 船艙のうち、第 1, 2, 3 船艙は短縮して普通貨物艙とし、第 4 船艙は船級協会の許可する限り最大限まで延長して (約 90 呎) コンテナ艙となし、前後 3 列、左右 6 行、上下 6 重となし、艙内には 108 コンテナを格納し、さらにハッチカバー上に 1 重にして合計 126 コンテナを搭載する計画である。最底船艙は普通貨物搭載には不適当なため貨物油ウイングタンクとなし、船側の第一および第二甲板間およびコンテナ最前列の前部は普通貨物の搭載にあてられている。第 5 船艙は上下 3 甲板を冷凍貨物に充当され、船橋内にあ

る関係上、コンベヤーを配し、第 2 甲板で左右にサイドポートを経て荷役をすることになっている。第 6 船艙は外観は荷役装置の関係上、二船艙の恰好をしているけれども、内部は将来コンテナ化を見越して鋼材構造だけは十分とってある。将来コンテナ化した場合は 4 重となし、ハッチカバー上には 2 重となし得る構造となっている。

シャフトトンネルの両脇はステンレス張りの貨物油タンク兼普通貨物艙となっている。第 7 船艙は従来通り普通貨物艙となっている。

さてコンテナハッチとする場合はコンテナを前後 6 行とした場合は約 52 呎幅のハッチとなり、船幅 76 呎に比べるとペラ棒に広いわけである (約 70%)。これは貨物船としては船級協会規則にも前例のないことであり、応急措置として上甲板には二重張りをなし、合計甲板厚みも 2 倍となし、二重張りも十分前後に延長する。また隔壁距離も遠くなり隔壁間にも大型ウェブを 2 ヶ所設け横強力の補強に努めている。コンテナ積載はガントリークレーンにより艙内にあるガイドに沿って上下させるので、ガイドの位置を維持するため張り強度にも十分考慮が払われている。また 6 重積みコンテナのうち最上段は殆んど上甲板上に突出しているので、ハッチコーミングも相当高く縦強力にも影響があり、さらにガントリークレーンのレールもこの上を走るので十分強力なものにしてあり前後方向にも十分延長してある。

コンテナ荷役の切札ともいべきガントリークレーンは全自動式でオペレーターの指一本で 20 トン積みのコンテナが 2 分半のスピードで荷役サイクルが終わるわけである。操縦盤にあるボタンさえ押せば 6 列×6 行の特定の艙におさまる仕組みになっている。将来は電子計算機で予め用意したカードを使用して、例えば横浜に船が入港した場合は他港行きのコンテナは艙内で繰替えて横浜揚げのコンテナのみを陸揚げする仕組みとなっている。但しこれは目下のところ仕組組合との契約上できない。航が横傾斜しているときはコンテナの傾斜を修正してガイドに入れることになっている。

当初は第 4 船にクレーンは 1 基しか備えていないが、将来必要に応じてさらにもう 1 基増し、また第 6 船がコンテナ化すれば合計 3 基備えることになっている。3

基とも同時に運転する場合みな片舷によった時には相当横モーメントが船自体にかかるので、交互にしか走れぬ仕掛けとなっており、最大傾斜6度以上の場合には運転不能としてある。

以上合計してコンテナ化に伴い契約価格が約160万ドル跳ねあがったわけである。本船の船価は約1,600万ドルとなっている。

コンテナ化に伴い仲仕組合との労働契約をめぐって種々交渉が重ねられていたが、昨年10月にいたり船主業者が向う6年間3,150万ドル仲仕組合に支払う条件のもとに船主に機械化の自由を与えることになった。従来の不必要な労働規則もなくなるわけである。例えば今までは1ハッチに8人を必要とし、うち4人働いて残り4人

は休むわけ、あるいは今まではトラックに載ってきたパレット積み荷の荷は一旦地上のパレットの上に積替えてからでないといふ船積みできなかった等、但しこの新規契約は米国の西部沿岸のみである。

かくして波瀾万登の難航を続ける海運界も6月16日、こいたり新年度新規契約がまとまらず、コールドバーグ労働長官の奔走も効なく全米ストに立ちいたり、影響をうける船数約1千隻、船員数6万人に及んだ。労働組合側の要求としては外国登録の米国船には米国船員を乗船させる条件で難癖をつけている。昨年あたりの不景気にあおりを食ってあまり増給も要求できそうもないので、とてつもないことを主張しているのでもちよっと前途の見透しがつかない状態である。

## シーレーサー第1船プレジデント・リンカーン号

### 処 女 航 海 て 日 本 へ

アメリカン・プレジデント・ラインズ (APL) が総額3,200万ドル (115億2千万円) を投じて1959年12月以来ベスレーム・スチール会社サンフランシスコ造船所で建造を急いでいた世界最大、最高速、最高能率級の貨物船 Sea Racer 型2隻のうちの第1船プレジデント・リンカーン号 (President Lincoln) がこのほど完成し、去る6月10日サンフランシスコを出港して日本、沖縄、朝鮮向けの処女航海の途に上り、6月22日午前8時横浜に入港し、山下棧橋に接岸した。

同号処女航海での最初の寄港地横浜では、山下棧橋にミス横浜、消防局楽隊などをくり出して同号の到着を祝ったが、APLでは「オープン・ハウス」を催し、同号が誇る数多くの新機軸を報道関係者および一般に公開した。(当日の本船の荷揚げ作業、船内各部写真は前掲写真参照のこと)

#### 要 目

全長563' 7<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" (約173m)、幅76' (約23.3m)、排水量22,460 t、載貨重量約13,700 t、一般貨物容積 (ディーブ・タンクおよびコンテナ容積を除き) 544,950ft<sup>3</sup> (15,431m<sup>3</sup>)、乗員60名、主機は17,500 定格馬力のクロス・コンパウンド二段減速歯車付タービン1基で、毎分回転数100、連続最大出力19,250 軸馬力で20 knの巡航速度を出す。

#### コンテナ荷役装置

最近APLは125万ドル (4億5千万円) で420個のフルーフ製20' (約6m) コンテナを購入し、1

汽船会社の行なうものとしては世界最大規模の大コンテナ化計画を最近開始したが、この計画の主軸をなすのが本船および近く就航する Sea Racer 第2船プレジデント・タイラー号 (President Tyler) で、両船とも一つの船艙をコンテナ専用とし、他の一つも将来容易にコンテナ船艙に改造しうようになっている。

このコンテナ船艙は8'×8'×20'のコンテナ6箇を縦に積み、合計126箇の同コンテナを収容することができ、さらにハッチ内上翼に一般貨物、ディーブ・タンクに液体貨物、船艙カバー上の甲板にシーバンを積むこともできる。これらコンテナの荷役装置はすべて完全にオートメ化され、25 t 容量の大型ガントリー・クレーンが同船艙上の船幅23m全体にまたがり、2分半の間隔で船艙と岸壁の間にコンテナを移動する。

APLは最近すでにプレジデント・ガーフィールドおよびプレジデント・テラーの2隻のマリナー船にコンテナ輸送用の改装を施して太平洋航路に就航させており、これら2隻にこの新しい2隻の Sea Racer を加えた4隻が各船80個の8'×8'×20'のコンテナを用いて、米国西海岸のサンフランシスコ、ロサンゼルス、サンジェゴと横浜、神戸、名古屋、南鮮の釜山、沖縄の那覇の間の本格的コンテナ・サービスを行なう。

また他の荷役装置も最も近代的な電動油圧式で、米国初の原子力商船サバナ号の一特徴になっているものと同一である。

(以下130頁へつづく)

# 原子力船安全基準について(6)

## 圧力容器の部(1)

運輸省船舶局原子力船管理官付補佐官  
能美耕一郎

造機設計部計画設計課長附

機関装置並びに構造についての安全基準の確立を目的として第三分科会は35年4月発足し、その作業の第一段階として圧力容器に関する基準を同年9月作成した。

原子炉工学の現在の発展段階において、すべての型式の原子炉のすべての面について、取扱うのは妥当性をかくおそれがあるので、次の条件をおいた。すなわち、

- (1) 対象とする炉型式を水減速、水冷却炉とする。
- (2) 一次系冷却材の循環系統にある圧力容器、諸管装置並びに格納容器(コンテナ)を対象とする。
- (3) 船体構造と一体化した格納容器構造は取扱わない。本分科会の関係委員(発足時)並びに調査、検討した諸規則は次の通りである。

分科会長	牧野 正士	石川島重工業(株)原子力部長
委員	青井 宜一	三井造船(株)技術部原子力課
	天野 牧男	(株)播磨造船所技術部原子力課 原子力係長
	市野 市郎	日本原子力事業(株)技術部設計 課長
	太田 文二	日本海事協会機関部機関調査課 長
	角正 隆夫	新三菱重工業(株)神戸造船所造 機設計部原子力係長
	北出 浩三	三菱造船(株)長崎造船所研究部 機器研究課原子力係長
	佐藤 紀	科学技術庁原子力局原子炉規制 課長
	佐藤 輝顕	住友金属工業(株)原子力部技師
	諏訪 正恭	運輸省船舶局船舶検査官
	竹村 数男	商船大学助教授
	中林 次平	日立造船(株)設計所造機設計部 内燃機課長
	浜口 恒明	川崎重工業(株)技術研究所原子 力研究室課長
	平田 賢	東京大学工学部機械工学科助教
	藤永 一	三菱原子力工業(株)技術部設計 課長
	増山 毅	三菱日本重工業(株)横浜造船所

松本 政吉	(株)日立製作所原子力開発部長
三輪 滋雄	石川島重工業(株)技術本部原子 力部原子力課長
安井 次郎	浦賀船渠(株)企画部原子力課長
山本 実	日本鋼管(株)鶴見造船所造船設 計部原子力課

幹事	能美耕一郎	運輸省船舶局原子力船管理官附
	鈴木達太郎	〃 〃
	加藤 豊	〃 〃

船舶機	船舶機関規則
N	K……日本海事協会鋼船規則
C	G……United States Coast Guard Code of Federal Regulations
A	B……American Bureau of Shipping Rules for Building and Classing Steel Vessels
L	R……Lloyds Register of Shipping Rules and Regulations for the Construction and Classification of Steel Ships
原発基	原子力発電所安全基準
ASME	The American Society of Mechanical Engineer, Boiler and Pressure Vessel Code
B S	British Standard Specification

以下に確立した基準を条項を追って記述し、要所に解説を加えたが、今後特に検討すべき次のような諸問題点がある。すなわち、

### 1. 材料ならびに溶接関係

- (a) 格納容器並びに原子炉構造部分の設計および溶接施行法

船用炉としての特異性は小型軽量化、耐動揺、耐振動性などが考えられるが、これらの条件のため、大きい格納容器を限られた容積の船体構造中に持ち込む場合、ならびに原子炉体を格納容器内に収める場合、その支持法、熱応力および損傷に対する問題、高張力鋼その他の材料ならびに溶接部の性質の研究と溶接施行法の確立の問題

- (b) 溶接部の検査方法並びにその判定基準

船用炉並びに圧力容器等の溶接部分の検査方法並びにその判定基準を如何に定め実施するかは、部材の量・構造の特異性から考えてかなり困難を伴う問題である。検査方法として採用される新しい方法についてもこれらの問題を確立しておく必要がある。

(c) 中性子照射による材料の強度変化

現在最も資料に乏しく、今後核燃料については勿論各部構造材その他被覆材などについても資料を積み重ね、解析してゆかねばならない。とくに第1級部分および第2級部分の負荷区分を明確化するためにも、解明が必要、

(d) 集中応力と低温脆性による破壊機構

船体内に納められた圧力容器で比較的寸法の大きな格納容器などでは内外よりの支持構造あるいは開口部などのため集中応力の発生が考えられるが、放射線による遷移温度の上昇、寒冷海域の航行などと相まって脆性破壊することのないようにその破壊機構を解明する。

(e) ステンレス・クラッド

原子炉圧力容器の所要条件である耐圧性、耐食性に充分耐える材料の性質の研究ならびにクラッド施工法、爾後の加工法の確立の問題。

2. 銅板および鏡板関係

(a) クラッド材部分の肉厚

銅板、鏡板内側クラッド材部分の肉厚を強度計算上如何に取扱うのが合理的であるかについて研究を要する。

(b) 腐食代

クラッド材部分の最小所要厚さの検討、内側クラッド材による腐食保護効果、外側遮蔽材による腐食保護効果などの検討。

(c) 開口部の補強

格納容器の場合など比較的寸法の大きな容器における大口徑の開口部に対する補強について開口部形状と適切な補強方法を研究して補強方式を確立する。

(d)  $\gamma$ 線による内部発熱

$\gamma$ 線による内部発熱の現象を定常的ならびに過渡的に解明し厚肉特殊形状の器壁における温度分布ならびに応力分布についての検討。

(e) 局部集中応力ならびに繰返し応力に対する対策  
応力の局部集中の現象について、ならびに定常運転時に当該部分に加わる繰返し荷重、非常運転時における過渡時最大応力について研究し、実際の場合における特殊な応力条件を解明し、1項のdによる

破壊機構の解明と相まってその防止対策を確立する。

3. 管関係

(a) クラッド管

管の内側、または外側にステンレス、その他のクラッドを施したものの耐圧性、耐食性の研究ならびにクラッド施工法、爾後の加工法の確立の問題。

(b) アルミ系合金・銅合金の管

一次系の管の負荷条件、所要条件をはたしてアルミ系合金あるいは銅合金の管で満たし得るか否かの問題。

(c) 余裕値

管座に取りつけられる個所で管の薄くなった部分の厚さに対する余裕値について取付方法との関連において強度面の検討をする。また腐食に対する余裕値についてもパイプ、チューブの各材料について検討する。

4. 付属品関係

(a) 安全弁の放出能力

飽和蒸気用安全弁の放出能力について実際の場合と理論の場合とで各型式によりそれらの相違はまちまちであるので、公称吹出係数と弁面積との関係を解析する。

(b) 二相流体と弁機能

飽和蒸気用安全弁から水が流出する場合は汽水二相流の流出となり現在まだ完全には機構が解明されていない。弁機能とも関連し解明を必要とする。

(c) 弁強度と流体の反動力

安全弁ならびにその取付用管は流体の吹出し、吹止まり反動力に対しても充分な強度をもつよう考慮されねばならない。その支持対策の確立が必要である。

(d) 格納容器の安全装置

沈没時に水圧平衡を考慮して保護する場合、安全装置についてその容量、個数などについて検討する。沈没時の条件の解明が先決で、それとの関連で解析する。

(e) 水面計

原子炉圧力容器、蒸気発生器および付属設備で液面を有するものについて水面指示遠隔装置で確実なもの研究、在来のガラス水面計等の使用の適不適についても検討する。

5. 溶接関係

(a) 溶接継手効率

継手の種類と継手効率については単に溶着部のみ

ならず熱影響部における耐食性、耐疲労性、耐衝撃性などの諸条件を考慮して今後とも検討を続けてゆくことが必要である。

(b) 管の溶接

開先の形状、裏当金除去などについて管径の小さなものにおける溶接施工法の確立。

第1章 総 則

第101条〔適用〕

- (1) この基準は、船舶の推進に用いられる水減速、水冷却原子炉型式の原子力プラントの压力容器、管、格納容器およびそれらの付属品（以下単に「压力容器等」という）の構造、材料、検査などに関する特殊基準であって、この基準に特に規定していない事項については、運輸省令船舶機関規則の定めるところによらなければならない。
- (2) 前項の規定に拘らず、過熱式原子炉プラントおよび循環ポンプその他の補機類に関する事項ならびに諸系統の予備装置の要求等に関する事項については別に定めるところによらなければならない。
- (3) 压力容器等の一部分がこの基準と異なる特殊な設計である場合または特殊の事由のためこの基準により難い場合は、主務官庁の承認を得て、この基準によらないことができる。

〔解説〕

この条文は、本基準の取扱う压力容器、管などの範囲と、内容の性格を規定したものである。これを補足的に説明すれば次の通りである。

- (a) この基準は容器および管 Proper の構造強度と材料、溶接および検査上の問題に主眼をおいたものであって、船用原子力装置全体として具備すべき装置上の要求（機器の容量・数・配置等に関する事項）については対象外としている。
- (b) 対象とする炉型式は PWR, BWR（直接および間接）型で、したがってガス冷却、有機材冷却その他の型には別の考えを必要とし、将来これらに対する事項を追加しなければならない。なお、過熱式原子炉装置はこの基準の対象外である。
- (c) ここで取扱う压力容器等とは、船用原子力プラント特有の容器のことで原子炉压力容器、蒸気発生器、加圧器の他、一次冷却材循環系、清浄系、原子炉停止系、原子炉遮蔽用等の各熱交換器、廃棄物処理タンク、格納容器等が含まれ、BWR 直接型では給水加熱も含まれる。
- (d) 管は(b)の容器に使用する熱交換器用管および容器

を相互に結ぶ管について取扱うものとする。

- (e) 一次冷却材循環ポンプ、充填ポンプ等の補機類はこの基準の対象外である。
- (f) 原子炉压力容器の付属品には、通常の止め弁、安全弁の他、制御棒駆動装置その他の自動制御計測関係の装置等があるが、これら特殊装置の詳細については未だ規則を定める段階ではないので、対象品目は一応在来のボイラの付属品程度を考慮することにし、これらを原子力プラントに取付ける場合の所要事項について規定した。

第102条〔用語の定義〕

压力容器等のうちの主なものの定義は次の通りとする。

1. 原子炉压力容器とは、内部に核燃料を有し、核反応が行なわれる容器をいう。
2. 一次系容器とは、原子炉および格納容器を除き、内部に原子炉冷却材（清浄系、イオン交換系等を含む）を通ず容器をいう。
3. 格納容器とは、原子炉压力容器または一次系容器あるいはその双方を内蔵する容器でこれらの容器または機器の事故時における圧力に耐え、放射性物質の外部への漏洩を防ぐ容器をいう。

第103条〔制限圧力〕

压力容器の制限圧力は、製造者または使用者が計画した最高使用圧力で、第3章以降の規定により算定される該压力容器およびこれに直接連絡する管の強度に対する許容圧力のうちの最小値を超えないものでなければならない。

第104条〔一般構造〕

- (1) 压力容器等は十分な強さとコワサを有し、自重および内蔵物の重量ならびに受台などによる局部応力、温度差または放射線の影響にたえるとともに、起こり得る動揺、振動、加速度等に対し充分堪え得るものでなければならない。
- (2) 放射線照射を受けて構成材料の性能が低下するおそれのあるものは、充分な放射線遮蔽を施すか、または放射線照射に充分たえる材料を用いなければならない。ただし放射線照射によるその性能低下が十分察知でき、かつ補修または取りかえができる場合はこの限りでない。
- (3) 压力容器等は、主務官庁が承認した値を超える放射線の漏洩があってはならない。

第105条〔压力容器等の分類〕

- (1) 放射線による影響に応じ、压力容器等を次の各号に示すごとく第1級部分、第2級部分および第3級

部分に分類する。

1. 第1級部分とは、原子炉压力容器、その附属品、その他の通常運転中に材質にある程度以上の変化を生ずるおそれのある部分をいう。
  2. 第2級部分とは、1次冷却系統、浄化系統、その他の通常運転中に放射線濃度が $1 \times 10^{-6} \mu\text{C}/\text{cc}$ 以上の放射性物質を包含するかまたはこれと同効果の放射線を受けるが、材質に変化を生ずるおそれの少ない部分をいう。
  3. 第3級部分とは、前2号に該当しない部分をいう。
- (2) 使用条件、用途および板厚に応じ、压力容器を次に示すごとく第1種压力容器、第2種压力容器および第3種压力容器に、管を次に示すごとく第1類管および第2類管に分類する。

#### 1. 压力容器の分類

- (イ) 第1種压力容器とは、次に掲げるものの1に該当する压力容器をいう。
  - i) 胴板の厚さが 38mmをこえるもの
  - ii) 制限圧力が 40kg/cm<sup>2</sup>をこえるもの
  - iii) 常用最高温度が 350°Cをこえるもの
- (ロ) 第2種压力容器とは、次に掲げるものの1に該当する压力容器をいう。
  - i) 胴板の厚さが 16mmをこえ38mm以下のもの
  - ii) 制限圧力が 14kg/cm<sup>2</sup>をこえ40kg/cm<sup>2</sup>以下のもの
  - iii) 常用最高温度が 150°Cをこえ350°C以下のもの
- (ハ) 第3種压力容器とは、前2号に該当しない压力容器をいう。

#### 2. 管の分類

- (イ) 1類管とは、次に掲げるものの1に該当する管をいう。
  - i) 常用最大圧力10kg/cm<sup>2</sup>をこえるもの(制限気圧が10kg/cm<sup>2</sup>以下の蒸気発生装置に用いられる給水管を除く)
  - ii) 蒸気、空気またはガスに用いられる管で常用最高温度が260°Cをこえるもの(常用最大圧力が8.5kg/cm<sup>2</sup>以下で、かつ蒸気またはガスに用いられる管で常用最高温度が345°C以下のものを除く)
  - iii) 水に用いられる管で常用最高温度が150°Cをこえるもの(制限気圧が10kg/cm<sup>2</sup>以下の蒸気発生装置に用いられる給水管を除く)

iv) 特殊な液体または気体に用いられる管で主務官庁が指示するもの。

(ロ) 2類管とは、前号に該当しない管をいう。

(3) 前各項の規定に拘らず、格納容器はこれらの分類に属さないものとする。

#### 〔解 説〕

本文第1項の分類は、放射線を受ける容器の特別な分類方法で、通産省原発基の分類に準じている。但し、格納容器は、通産省の分類では重負荷2級(この基準の第2級に相当)に含めることを考えているようであるが、同容器は、許容応力、溶接、応力除去等いろいろの面で特別扱ひされており、別個に取扱った方がよいと思われるので、本文第3項のごとく別扱ひとすることにした。

本文第2項の压力容器の分類は、胴の厚さ、使用圧力、温度等による分け方で船舶機関規則、各船級規則に用いられており、その区別は規則の次の箇所に現われている。

即ち、材料、承認図面、胴の計算式における許容応力、継手効率、溶接継手の形状、応力除去、溶接施行試験、放射線透過検査、等である。なお管の分類は、压力容器の分類と同じく、従来の船舶機関規則および各船級規則に用いられた分類方法を挙げたものである。

この基準における压力容器の分類をどうするかについて、種々議論され、事実上は第1項の分類のみで充分であるかもしれないが、原子力プラントで放射線に殆んど関係のない補助の容器の取扱ひ方法と、さらに例えば同じ第2級部分のものでも圧力が120kg/cm<sup>2</sup>のものと減圧されて10kg/cm<sup>2</sup>程度のものでは、規則上相当の区別をする必要があり、その記述の簡易化のためには第2項の分類を併せ用いるのが便利と考えられ、結局本文のごとくすることとした。

#### 第106条〔压力容器の表示〕

原子炉压力容器には、原子炉形式、制限圧力、最高使用温度、連続最大熱出力、製造者名、製造番号、製造年月などを、蒸気発生器には、連続最大蒸発量、一次および二次冷却系統の制限圧力、製造者名、製造番号などをそれぞれ記載した銘板を、見易い個所に取付けなければならない。たゞし近接できない機器の銘板は、他の適当な個所に設けることができる。

## 第2章 材 料

#### 第201条〔試験・検査の範囲〕

(1) 压力容器等に使用する材料は、日本工業規格の規

定または主務官庁の指示するものに従い試験検査を行ないこれに合格するものでなければならない。ただし第3級部分に該当するものであって、第3種压力容器、第2類管または強度を必要としないものについては、検査の立会を省略することができる。

- (2) 重要と認められる材料は、適当な時期に適切な非破壊検査を行なって内部欠陥のないことを確認しなければならない。

〔解説〕

- (1) 舶機の規定に準じ、第3級部分に該当するものであって、第3種压力容器、第2類管または強度を必要としないものは検査の立会を強制しないことにした。
- (2) 第2項の規定と同様の措置がコールドホールでとられている。なお適当な非破壊検査の方法としては一応超音波試験等を考えている。

第202条〔特殊材料の取扱い〕

ステンレスクラッド鋼、高張力鋼その他の特殊な材料を使用しようとする場合は、当該材料の化学成分、機械的性質、製鋼法、品質管理の方法、その他使用目的に適應する事項に関する資料を提出して主務官庁の承認を受けなければならない。

〔解説〕

- (1) 化学工業に用いられているステンレス・クラッド鋼は、引張強さ、降伏点および伸びを母材以上とすること、曲げ試験としてステンレス側曲げと母材側曲げを行なうこと、剪断試験を行なうことになっている。しかし剪断試験の方法等に問題点があり、また原子力用ステンレス鋼としては、さらに性質、試験の細目、検査方法、品質管理方法等について問題があり、今検討する必要がある。

第203条〔材料に対する特別要求〕

- (1) 第1級部分、第2級部分および格納容器に使用する材料は、必要に応じ放射線損傷、耐食性および誘導放射能についての十分な考慮を払ったものでなければならない。
- (2) 低温状態において使用する部分の材料は、別に指示する衝撃試験に適合するものでなければならない。
- (3) 有毒または危険な物質を包含するものの材料は、別に指示するものでなければならない。
- (4) 前各号に該当する材料は、当該材料の化学成分、機械的性質、製鋼法、品質管理の方法、その他使用目的に適應する事項に関する資料を提出して主務官庁の承認を受けなければならない。

〔解説〕

原子炉容器の構成材料として必要な条件は、作動温度において十分な熱的安定性を持っていること、機械的性質がよいこと、工作が容易であること、中性子吸収断面積の小さいこと、強烈的な放射能に対し損傷抵抗のあること、腐食抵抗のあること、誘導放射能の少ないこと等であるが、在来のボイラ、压力容器に比べて、安全上特に考慮しなければならないのは、放射線による損傷 (Radiation Damage)、耐食性および保守、修理に重要な関係を持つ誘導放射能の問題である。

第204条〔材料の使用区分等〕

- (1) 材料の使用区分は前条の規定によるのほか次の各項の規定によらなければならない。
- (2) 炭素鋼の圧延鋼材は次の各号に定めるところによらなければならない。
1. 格納容器、第1級部分および第2級部分に使用する圧延鋼材は、日本工業規格の「SB42B」と同等以上のものとするを原則とする。ただし第3種压力容器に該当するものは次号によることができる。
  2. 前号以外の部分に使用する圧延鋼材は、日本工業規格の第1種鋼板を除く「ボイラ用圧延鋼材」に適合するものまたはこれと同等以上のものとしなければならない。ただし第3種压力容器に該当するものは適当に斟酌することができる。
  3. 原子炉压力容器に使用するものの厚さの寸法許容差は、正としなければならない。
- (3) 炭素鋼の鍛鋼材は、日本工業規格の「SF45」または「SF50」に適合するもの、もしくはこれと同等以上のものでなければならない。ただし強度を必要としないものについてはこの限りでない。
- (4) 炭素鋼の鋳鋼材は、日本工業規格の「SC42」、「SC46」または「SC49」に適合するもの、もしくはこれと同等以上のものでなければならない。ただし強度を必要としないものについてはこの限りでない。
- (5) 炭素鋼の鋼管は日本工業規格の「STB33」を除く「ボイラ用鋼管」、日本工業規格の「高温高圧配管用鋼管」、日本工業規格の「特殊高圧配管用鋼管」または日本工業規格の「STP30A」および「STP30B」を除く「圧力配管用鋼管」に適合するもの、もしくはこれと同等以上のものでなければならない。ただし第3級部分で第2類管に該当するものは適当に斟酌することができる。

第2-1表 各種材料の各温度における引張許容応力

単位 (kg/mm<sup>2</sup>)

種 類	種 別	記 事	標準成分	引張強さ	温 度															
					350以下	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625				
ボイラ用 圧延鋼材 JIS G3103— 1953	第2種甲	SB 42 A		42	10.5															
	" 乙	SB 42 B		42	10.5	9.9	9.0	7.7	5.8	(4.0)										
	" 丙	SB 42 C		42	10.5	9.0	9.0	7.7	5.8	(4.0)										
	第3種甲	SB 46 A		46	11.5															
	" 乙	SB 46 B		46	11.5	10.8	9.7	8.2	5.9	(4.0)										
	" 丙	SB 46 C		46	11.5	10.8	9.7	8.2	5.9	(4.0)										
ボイラ用鋼管 JIS G3436— 1955	2種	STB 35		35	8.8	8.4	7.7	6.7	5.4	(3.9)										
	3種	STB 42 A		42	10.5	9.9	9.0	7.7	5.8	(4.0)										
	4種	STB 38	0.15%Mo	38	9.5	9.1	8.5	7.6	6.4	4.7	(3.4)									
	5種	STB 39	0.5%Mo	49	9.8	9.8	9.8	9.6	9.3	8.9	7.0	(4.8)								
	6種	STB 42 B	1%Cr, 0.3%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	7.5	5.2	2.9	(1.8)						
	7種	STB 42 C	1%Cr, 0.5%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	8.3	6.5	4.5	(3.0)						
	8種	STB 42 D	2.2%Cr, 1%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	8.3	6.5	4.9	3.7	2.7	(2.0)				
	炭素鋼鍛鋼品 JIS G3201— 1956	2種	SF 40		40	10.0	9.5	8.6	7.4	5.7	(4.0)									
3種		SF 45		45	11.3	10.6	9.6	8.3	5.8	(4.0)										
4種		SF 50		50	12.5	11.7	10.4	8.6	5.9	(4.0)										
炭素鋼鍛鋼品 JIS G5101— 1954		2種	SC 42		42	7.0	6.6	6.0	5.1	3.9	(2.7)									
	3種	SC 46		46	7.7	7.2	6.5	5.5	3.9	(2.7)										
	4種	SC 49		49	8.2	7.7	6.9	5.7	3.9	(2.7)										
	高温高圧配管 用鋼管 JIS G3435— 1955	1種	STT 38	0.15%Mo	38	9.5	9.1	8.5	7.6	6.4	4.9	(3.4)								
2種		STT 39	0.5%Mo	39	9.8	9.8	9.8	9.6	9.3	8.9	7.0	(4.8)								
3種		STT 42 B	1%Cr, 0.3%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	7.5	5.2	2.9	(1.8)						
4種		STT 42 C	1%Cr, 0.5%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	8.3	6.5	4.5	(3.0)						
5種		STT 42 D	2.25%Cr, 1%Mo	42	10.5	10.5	10.5	10.4	10.0	9.4	8.3	6.5	4.9	3.7	2.7	(2.0)				
圧力配管用鋼管 JIS G3433— 1955	2種	STP 35		35	8.8	8.4	7.7	6.7	5.4	(3.9)										
	3種	STP 38		38	9.5	9.1	8.2	7.1	5.7	(4.0)										
	4種	STP 42		42	10.5	9.9	9.0	7.7	5.8	(4.0)										
	特殊高圧配管 用鋼管 JIS G3434— 1955	1種	STS 35		35	8.8	8.4	7.7	6.7	5.4	(3.9)									
2種		STS 38		38	9.5	9.1	8.2	7.1	5.7	(4.0)										
3種		STS 42		42	10.5	9.9	9.0	7.7	5.8	(4.0)										
△ ステンレス鋼 JIS G4304および CF 4305—1959	第27種	SUS 27HP(AISI 304 対応)	18%Cr, 8%Ni	52	10.5	10.5	10.4	10.3	10.1	9.9	9.4	8.8	⊕	200°C	250°C	300°C	10.9	10.6	10.5	
	第28種	SUS 28HP(AISI 304L 対応)	18%Cr, 8%Ni 極低C	49	8.8	8.5	8.1	7.7									10.6	9.9	9.2	
	第43種	SUS 43HP(AISI 347 対応)	18%Cr, 8%NiNb	52	10.5	10.4	10.4	10.2	10.1	9.9	9.8	9.5					11.1	10.7	10.5	
△ ステンレス鋼 鍛鋼品 JIS G5121— 1960		(SA-351, Grade CA 15 対応)	13%Cr, 1/2% Mo	63	⊕	15.2	14.6	13.8	12.9	12.7	7.8	5.3	3.5	⊕	200°C	250°C	300°C	15.8	15.8	15.5
		(SA-351, Grade CF # 対応)	18%Cr, 8%Ni	49	10.0	9.9	9.7	9.6	9.4	9.2	8.9	8.5					10.5	10.3	10.0	
△ 高温高圧配管 用鋼管 (ステンレス鋼管) JIS G3435— 1958	9種	STT 52 A	18%Cr, 8%Ni	52	⊕	7.9	7.6	7.3	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	⊕	200°C	250°C	300°C	10.9	8.8	8.2
	10種	STT 52 C	16%Cr, 11%Ni, 2%Mo	52	12.0	12.0	11.9	11.8	11.6	11.3	10.6	9.8					12.3	12.1	12.0	
	11種	STT 52 D	17%Cr, 9%Ni, Ti	52	10.4	10.4	10.3	10.2	10.0	9.9	9.8	9.5					11.1	10.7	10.5	
	12種	STT 52 E	17%Cr, 9%Ni, Nb+Ta	52	10.4	10.4	10.3	10.2	10.0	9.9	9.8	9.5					11.1	10.7	10.5	
△ 化学工業用鋼 管 (ステンレス鋼管) JIS G3438— 1958	6種	STC 52 A	18%Cr, 8%Ni	52	⊕	7.9	7.6	7.3	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	⊕	200°C	250°C	300°C	9.6	8.8	8.2
	12種	STC 52 G	16%Cr, 19%Ni	52	11.9	11.7	11.5	11.1	10.5	9.7	8.8	7.8				12.8	12.5	12.1		
	8種	STC 52 C	16%Cr, 10%Ni, 2%Mo	52	12.0	12.0	11.9	11.8	11.6	11.3	10.6	9.8				12.3	12.1	12.0		
	9種	STC 52 D	17%Cr, 9%Ni, Ti	52	10.4	10.4	10.3	10.2	10.0	9.9	9.8	9.5				11.1	10.7	10.4		
	10種	STC 52 E	17%Cr, 9%Ni, Nb+Ta	52	10.4	10.4	10.3	10.2	10.0	9.9	9.8	9.5				11.1	10.7	10.4		
△ クロムモリブデン鋼 (ボルト・スタッド用) JIS G4105— 1956	3種	SCM 8 (SA-193 B7)	1%Cr, 0.2%Mo	95	14.0	14.0	14.0	14.0	11.4	8.8	6.0	3.1								

(備考) (1) 使用温度が本表に示す温度の中間のものに対しては許容応力値は補間法によって求める。  
 (2) 本表に示す引張許容応力値を用いる材料は必要かつ十分な熱処理を行なったものでなければならない。  
 (3) 電気抵抗溶接鋼管では引張許容応力は継手効率を85%として計算する。  
 (4) カッコ内に示した引張許容応力値はなるべく使用しないこと。  
 (5) △印の材料欄にある種別は例を示したものであり、今後検討のち追加および修正を加えるものとする。  
 (6) 本表に掲示されていない材料の引張許容応力値は別に指示するところによらなければならない。



- (6) 重要部分に使用するステンレス鋼材は第2-1表に定めるもの、またはこれと同等以上のものとすることを標準とする。
- (7) ボルト・スタッド用のクロムモリブデン鋼は日本工業規格の「SCM3」に適合するもの、またはこれと同等以上のものとすることを標準とする。
- (8) 第2項前項までの規定に該当しない材料は、別に指示するところによらなければならない。

〔解 説〕

1. 圧延鋼材の従来のJISの規定について次の諸点を検討し別に考える必要があると思われる。
  - (a) 板厚50mm以上の鋼板の熱処理は現JISでは注文者との協議によるとなっているが、熱処理について明確に規定すること。
  - (b) 寸法の許容差については、超厚板について考えられていないと思われるので、境界値および許容差の数値につき検討すること。
  - (c) 試験片の数、方向、位置について検討すること。
  - (d) 応力除去の方法を規定すること。

2. 厚さの寸法許容差において、負の許容差を認めないということは、実際の板厚はいかなる場合でも第3章以降の算式によって得られた所要厚さ以下であってはならないということである。もし、下廻る場合には、nominalの板厚をそれだけ下げて計算し、圧力を下げるべきである。

英国コールダーホール原子炉の原子炉容器の板厚は負の許容値が認められなかった。

第205条〔材料の設計応力〕

圧力容器等に使用する材料の設計応力は次に掲げる各号によらなければならない。ただし熱応力が加わる場合の設計応力については、第303条および第405条の規定をも満足しなければならない。

1. 高温高压に長期間さらされる部分は、すべての運転状態の場合の応力を考慮し、クリープおよび応力破壊特性について配慮しなければならない。この場合取換期限を定めていないものに対してはその寿命を20年と考えるものとする。
2. 第3章以降の計算に使用する材料の引張許容応力は、第2-1表に定める値以下としなければならない。この場合において第2-1表に定めていない材料の許容引張応力は別に定めるところによるものとする。

〔解 説〕

1. 許容応力の表

実際に原子炉および一次系機器に使用されると考えられる高抗張力鋼およびステンレス鋼は現在の段階においては未だ許容応力を表示するまでには至っていないので、実験その他によりわかり次第、順次表示されるべきものとする。また格納容器の場合には、事故時の圧力として最も起こり易い場合の圧力を考えるか、または殆んど起こり得ない事故を考えるかにより想定圧力が変わってきて、したがって設計圧力、これに関連する材料の許容応力等も現状では未だ明確な線はでていないので、本文にはこの点にはついては何も触れずにおき、将来の検討によって条文とされるべきものとする。なお次のような考えもある。

「格納容器の設計圧としては最も起こり易いと思われる事故の場合の内圧をとり、最悪の事故により生ずる圧力は非常に稀な状態と考える。この場合の応力は設計応力を通常の容器の許容応力の1%倍までとするが、いかなる場合も材料の降伏点の90%を超えてはならない。」

2. 許容応力の考え方について

容器の重量軽減および工作を容易にするため、肉厚をなるべく薄くする方法が種々考えられているが、その一つに構造材料に高抗張力鋼を用いて許容応力を高くとることがあり、また引張強さの何分の一という従来の安全率の考え方を根本的に検討して合理的な許容応力を定めようとする方法等がある。Shipping portの原子炉容器にはステンレスクラッドしたMn-Mo Carbon Steel (ASTM SA-302 Grade B, 抗張力56kg/mm<sup>2</sup>) が用いられている。

3. サバナナ号の設計圧力

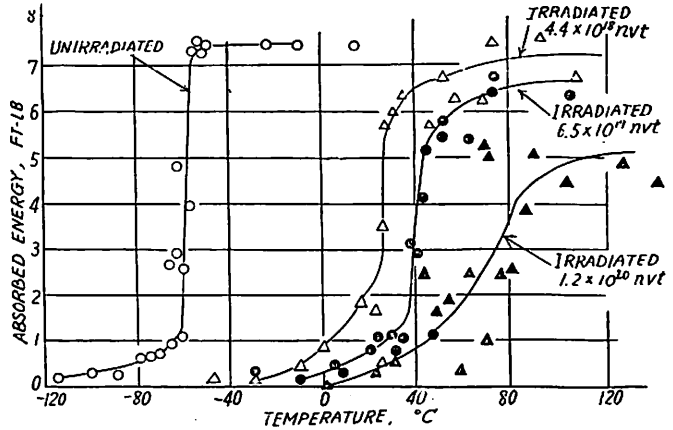
サバナナ号の原子炉においては、次のように設計圧力を考えている。

- |  |                |
|--|----------------|
| Membrane Pressure Stress   | S <sub>1</sub> |
| Secondary Pressure & Normal Mechanical Load Stress   | S <sub>2</sub> |
| Steady State Thermal Stress  | S <sub>3</sub> |
| Normal Transient Thermal Stress  | S <sub>4</sub> |
| Emergency Transient Stress   | S <sub>5</sub> |
| (A) S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> +S <sub>3</sub> < 90% of Yield Point<br>or S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> +S <sub>4</sub> < " " |                |
| (B) S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> +S <sub>5</sub> < 100% of Yield Point   |                |
| (C) S <sub>1</sub> < US Coast Guard Code CG-115  |                |
| (D) S <sub>1</sub> +S <sub>2</sub> < 1.5 × Allowable Stress Limit CG-115   |                |

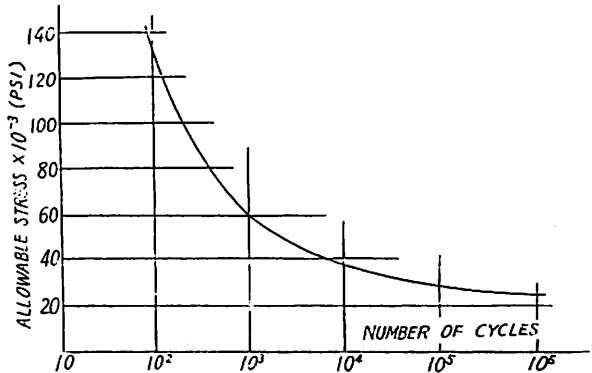
- Unirradiated
- △ Irradiated  $4.4 \times 10^{18}$  nvt
- //  $6.5 \times 10^{19}$  nvt
- ▲ //  $1.2 \times 10^{20}$  nvt

解2-1図

Effect of irradiation on notch impact properties of ASTM A-201 mild steel (After Trudeau, 2nd. Int. Conf. Peaceful Uses Atomic Energy; Geneva, 1958, 1959, 5, P. 476)



解2-2図 Allowable stress for types 304, 307 A212, and A302 Steels



シーレーサー第1船プレジデント・リンカーン号  
(122頁より)

乗容設備

Sea Racer は基本的には性能立証ずみの Mariner 船型を基礎にしたものであるが、その設計はニューヨークの George G. Sharp の手になり、その内部設計および装飾は APL 船舶20隻以上の内部設計を手がけてきた、同じくニューヨークの室内デザイナー兼カラー・スタイリストであるエリノア・リメア女史による。

2隻の Sea Racer が世界最大、最高速、最高効率級の貨物船であると同時に、両号上に備えられた一流客船に劣らないデラックス客室設備は世界海運界に貨物船の旅客設備として新しい標準を打ちたてたものと言われている。

それぞれ備え付けパズルームをもつシングル客室5、ダブル客室3、ベランダ居間付特別客室1、総計12人の収容力をもつ乗客設備は附属の公室を含めてエアコンディションが施してある。

壁画を数多く飾ったガラス張りロビーを両側にして、メイン・ラウンジ、カード・ルーム、食堂の3つの区画

が船幅を横切る。

メイン・ラウンジには長椅子、個人椅子、テーブルはもちろん、テレビ、ハイファイなどの娯楽設備のほか、チークの壁に世界83カ所の時間を同時に示す世界時計1個もそなえる。

カード・ルームには万能の戸棚がセルフ・サービス・バーと豊富な本を持つライブラリーの役目を果たす。14呎のモザイク壁画「アーキペラゴ」を飾る食堂、昼は海、夜は星空をたのしめる三方ガラス張りのポート・デッキなど、小人数の乗客が何週間か何カ月の間かれらの家庭とよぶにふさわしい貨物船乗客特有の心理に合うように細心の設計がほどこされている。

型式ばらぬ生活ができること、踏み荒された客船航路から外れた興味ある場所への寄港、割安な値段、なおかつ近代的で快適な施設をたのしめるなど、Sea Racer による旅は数多くのファンを獲得しそうである。

なお本船の日本各地の寄港は6月23日横須賀へ、24日名古屋へ、26日神戸、27日神戸発沖繩、台湾、釜山経由再び内地各港を寄港、7月10日横浜に帰り、翌11日サンフランシスコ向け出港する。

## 浪人の寝言

## 無 題

つ い む こ じ

海運界の不況はもはや底をついたと言われながらも少しもよくなって来ない。相も変わらず低迷が続いている。造船界もまた影が身に添うごとく、そこに明るい話の少ないことは不思議でない。一体日本の造船施設は現在過剰だと思ふ。数年前所謂造船ブームがきたときの施設拡大には、全体的に見て向う見ずの嫌いがあったと見てよいらう。由来海運界造船界は周期的な消長が激しいものにされている。不況時に対する方策が十分に考慮されていない施設の拡充拡大は、後に甚だしい苦境の伴うことぐらい誰にでも分かり切っていることなのである。造船業が国の重要産業として庇護さるべきものであることに異論はないけれど、国力に比し分の過ぎた造船企業のあり方に対しては、将来の不安が予想されるので、当時浪人は施設の無理な拡大拡充に対し、むしろ消極的であり大いに警戒論を吐いていたのであったけれど、それは単なる寝言で終わってしまった。

むかし旧海軍が厳存していた頃には、国防上の見地から造船能力の萎縮を防ぐために、不況時にはその建艦を相当量民間に移して造船所の苦境を救ったけれど、旧海軍がなくなってしまった昨今では、そういった緩衝地帯がないので、不況に対する始末を造船所自身でつけなければならなくなっている。造船所が不況に見舞われたとき船殻関係の工具を遊ばせないためには、主として鋼材を用うる陸上物を手掛けるのが最も簡単だ。いままでも不況時に造船所が陸上物に手を出した例はたくさんある。しかしそういった場合多くは本格的に陸上物と取り組んだわけではなく、全く単なる一時的アイドル防ぎの対策としてやったのだから、造船固有の施設や機構の改廃を行なうことなく、そのままの姿で仕事をしたのが実態であった。従って専門業者と立ち打ちすることができなかったのは当然のことであり、利益をあげるまでに至らなかったのも頷けるし、また必ずしも注文主を満足させていなかったようだ。だが不況が続くと見られる現在姑息の対策だけでは生きて行かれない。そこで近年あちらこちらの造船所が本格的に鉄構部門を設けて真剣に陸上物工事に乗り出したことは、造船所が自主的に不況対策の始末をつけ出したものといえよう。そしてこれはまた鉄構関係工事の専門家たらんとする意識の現われなのだ。専門家というわけでもなく、しかも自分の閑なとき

だけしか注文を取らないものに対し、いくら余分の仕事があったにせよ、どこに甘い顔して本気で工事を発注する注文主があるのか。これからも鉄構部をつくる造船所が出て来るだろうが、早くしないとパスに乗り遅れるかも知れない。

本格的に多角経営をやっているところではさほど問題が起こるまいけれど、そうでない造船所の不況時艤装関係に生ずるアイドルをうまく処理することは、そう簡単なことであるまい。由来古い造船所とか大きな造船所では、艤装工事に対し何もかも自分で賄うような仕組みになっていて、自給自足が立前になっていたようだ。しかしこれら艤装工事にはその専門屋にまかせてよいものが相当にあるのである。現在でも高級室の部屋まわり艤装を専門屋に任せたり、塗装関係などを下請に出したりしているのはごく普通のこと、どこでも見られるのである。前者のごときは専門屋に寄せたほうが清楚な良いでき栄えのものができるようだ。鋼製家具のごときになるとほとんど専門屋の手になっているが、これを自分でやっては高くつくばかりか、兎角不細工なものになり勝ちだ。艤装工事で下請に出せるものはすべて外に出すことにすれば、造船所にその方面の関係工員を多量に擁しておく必要はなく、必要の最小限度に止め置き得られるのである。そうして置けば船の受注量が減ったとて急にあわてることはあるまい。こういうことは平時の心懸け如何にあるものである。浪人は2、3の造船所に対し、こういった艤装関係工場の統合あるいは廃止を懇願したことがあったけれど、取り入れられたことは一度もない。めったに起こることのないような事柄や、不便さを言いたてて反対するのが普通なのだ。結局は速くを慮ばかるの力がないことと、なにごととも現状維持がらくであり新しい企てをすれば、余計な苦労を背負わなければならないとする消極性が禍するのであろう。あるいはまたそれによって伴うかも知れない勢力縮小を懸念するところに案外な根がひそんでいるのかも知れない。

話は変わるが、輸出船ではあちらこちらの造船所がギリシャ系の船主に大分痛めつけられたらしい。どんな契約をしているのか知らないけれど、ファースト・クォリティという言葉が使われているために、手ひどい眼にあっていても聞いていない。実際に見たり聞いたりし

たところだけによっても、第3者から見て無茶な要求だと思えるものが多々ある。ある造船所で見ただが、上甲板の鋼板をピカピカに光る程度にまで磨かせられていたり、ポート・ダビットを磨かせられているのがあったのには驚いた。塗装前に錆落としをよくするのは普通の工作だけれど、それを磨かせるに至っては確かに度を越している。しかもショット・ブラストを施してある鋼板に対してまでになると、何のためにさせるのか全く分からない。実際問題としてこんな眼に遇っていたので、普通工作の船に比べて塗装に2倍以上の工数を要していた実例を見たこともある。またある造船所で、船体鋼板の歪問題で悶着を起こしているところに行き合わせたことがあったが、その船の歪の程度は造船協会の工作法委員会が定めた標準以内のものであって、浪人の見たところも特にひどいとは思えなかった。それでも結局気に入らないの一点張りで、全面的に歪直しをさせられたのだ。こんなことを数え上げると切りがないらしい。設計のやり直し、船装機装などの部品の換装など、ファースト・クォーリティーの一語のために、向うの言いなりに従ったものが多いようだ。もともと船価だって決してよい値で契約したわけではないから、無茶な要求をいれていたのでは、大きな赤字になるのが当たり前だ。

ギリシャ系船建造に際して、工作上苛酷と思われるような要求が出されたのは、何も海運界が不況になってからの現象ではない。ギリシャ船が日本で造られたのはじめからあったのだ。ただ不況になってからはそれが一層激しくなり、ものによっては引渡しを延ばそうとする魂胆ではないかと思われる節もあったようだし、また船価をいくらかでも負けさせようとする手段にしたのではないかと思えるものもあったのである。今から考えれば、すべてがそうとは言わないが、こんなのがギリシャ系船主の用いる常套的やり方ではなかったかと思われる。ところでこういった調子のギリシャ系船主が、受託船にこと欠かない欧州の造船所から締め出しを食ったような恰好<sup>1</sup>なっていたらどうかは想像に難くない。そこへ海運界に好況が見舞ってきたので、船腹増強意欲に燃えたギリシャ船主が日本の大きな造船能力に眼をつけ、近寄ってきたのも不思議ではないし、そういった方面の実情に暗かった日本の造船界が、好機到来とばかりに飛び付いたのも無理ではないと思う。這般の事情を裏づけるような話がある東大の教授から、かなり前に聞いたことがある。それはその教授がドイツに滞在していた時、丁度日本が世界第一の造船量を続けていた時なので、向うの人達に日本の造船能力のすばらしさを言い出したところ、先方は何も世界第一の造船量だと誇ったと

て、ギリシャの船をやっているようでは話にならないと、いさかさかげすむような口調で応答したそうだし、中にはそう言いながら舌を出したのもあったということだったのだ。要するにどこでも相手にしないものを相手にしたのでは一向に自慢にならないし、しかもそれに引っかかって低船価で船の奪いあいをし、大きな損をしたのでは全く笑止の沙汰といえよう。今後大いに考えなければならぬことともである。

ギリシャ系船の受託を始めた初期時代、あちらこちらの造船所の現場では、船主監督から工作上に無理な注文が出されて困ったのだが、はじめは船主監督個人の非常識のなすところだと考えられていた。そこでそういった監督は拒否すべきだとして、造船協会の工作法委員会の懇談会では不良監督と認むべきもののブラック・リストを作り、そのやった事柄をこまかく拾い上げたことがある。おそらくこの書き物は今でも造船所の隅に残っているに違いない。しかし折角作ったのだけれどこれが利用された話は一度も聞いていない。だが今になって顧みると監督のごときは末節の問題であって根元は船主の方にあつたようだ。そうだとすればここで船主自体のブラック・リストを作って置き、各造船所が一致してそれに載った船主を相手にしないようにしなければ、いつまでたっても不利な条件は解消されまい。多くの造船所はそれこそひどく苦い経験を蓄めさせられたのだから、兎角廻まりの悪い造船業界でも、今度は一致して外に当ることができよう。このブラック・リスト作製の音頭は造船工業会がとるべきだと思う。造船界が不況になってきたから、背に腹は換えられぬとばかり、不利な条件を抜け駆け的にあちこちで呑んだことが、現在の苦境の因をなしているのだと思う。幸いにして各造船所が自衛対策として陸上物その他の工事に進出し出したし、また国内船の建造量に明るい筋が出ているのだから、これからは落伍者なしに不良船主の排撃ぐらいはできるであろう。

国内船建造量に明るい筋があるというのは外でもない、所得倍増計画に見合う本年度より始まる外航船腹拡充5カ年計画400万総噸建造の運びが実現されるらしいからである。ところで36年度第17次計画造船25万5千総噸（定期船6万2千総噸、不定期船7万6千総噸、油槽船8万7千総噸）は9月上旬に適格船主の決定がなされるそうだし、それに引き続いて20万総噸の新造船追加建造が予定されている。また自己資金船は30万総噸見込まれているということだから、結局36年度は合計75万5千総噸の外航船建造量があると見てよいだろう。また37年度から40年度までは5カ年計画の遂行に邁進するとし、これに本年度の計画実行不足分を加うれば、少なくとも

年間80万総噸を越す外航船の建造量があると見てよいだろう。また一方内航船の問題も所得倍増計画における内航海運の輸送需要量増大から見て放って置けまい。45年度における内航船船腹所要量は303万総噸と見込まれているそうだが、現有量から見てそれを充たすためには103万総噸の新造を必要とする。しかも現有鋼船のうち44%にあたる45万総噸は戦時標準船および低性能船なのだから、当然これらは代替建造されるべきであり、従ってこの10年間に合わせて約150万総噸の新造を行なわなくてはならないわけである。これを毎年平均して充足して行くとすれば、大体年15万総噸を新造することとなる。漁船関係の新船建造量もこのところさかんに増えている年間3~4万総噸になっているようだ。船型が大きくなっているばかりでなく、新装備も施されるものも殖えている。これは当然続くだろう。防衛庁の防衛艦艇は兎角削減され勝ちだが、国防上の見地からはその建艦計画通りに整備さすべきだと思う。その他に雑役船などの新造もある。かくて一切切の国内船をかき集めれば当分の間年間100万総噸を越す建造量があるようになるだろうと思える。因みに運輸省の計画によれば、所得倍増による45年度の自国船積み取り比率を6対4（現在5対5以下）にするためには、現在の外航船500万総噸余を少なくとも1,335万総噸に殖やさなければならないとしている。このためには年間80万総噸余の外航船建造計画を取り敢えず45年度まで続けなければならないわけだから、さきは長いというべきだ。

36年度の船舶の輸出目標は80万総噸と大きな量になっているが、当分年間100万総噸余の国内船建造が確保されるなら、造船所の安定操業上からは今後50万総噸程度の受託があればよいのではないかと思う。これ位の量ならば船主を選んで、有利なもののみを受託することが出来るであろう。国内船建造で安定操業上に支障をきたすのは、計画造船にしても自己資金船にしても、すべてが年度計画であり、年度の切れ目には、建造予定船表に空きが生ずることである。もし2ヶ年程度の継続事業として建造してもよいようにすれば、造船所では年度をまたがって能率のよい理想的な線表が組めるようになるから、おのずから船価は下がるようになるだろう。

計画造船も本年度で17次を数えるに至った。そして外航船保有量は今や戦前の量を越すまでになった。しかしこの計画造船には当事者だけが力を入れるだけであって、政界財界官界などすべてが、船腹増強に熱意があったとは思われない。それにまたこの計画造船の当初にはまずいことの起きた例がないではなかったようだから、これが単なる業者を庇護するような政策にとられて、船

腹増強という問題が世論的な支持を受けなかったようだ。従って各次における船舶建造量が必ずしも意に満ちたものにならなかった。それが現在外航船の不足をかこつ因であろう。ところが経済成長、貿易規模の拡大ともなつて、外航船腹量の不足が大きく国際収支面にマイナスになってきているのをまざまざと見せつけられたので、各方面に漸くして海運政策確立の急務が叫ばれ出している。そして船腹増強問題を海運業界だけに任せずに、金融機関を含めた産業界全体の出資による船舶保有会社を新設し、海運会社の経理内容を改善しつつ、新造船を推進しようとする動きが出てきている。またさき頃海運強化策として経済企画庁長官より、いまの海運会社では借金が多すぎて新造船が思うにまかせないから、公団が新造船を保有し、これを海運会社に運航させるという船舶公団設立構想が出されたことがある。いずれにせよ多量の新造船が円滑に実行されればよいのであるけれど、浪人は民間出資でそういった新会社のできる方が、ものごとにはうまく運ぶのではないかと思う。

最近中小海運会社の合併が相次いでいる。合併によって経営の合理化を計ろうとするものであろう。他方中小造船所もまた多すぎることは否み難い事実だ。海運界の消長の影響を多分に受けているこれら造船所を整理統合する方が、造船界の繁栄をもたらすものだと思われている。さきに播磨造船と石川島重工との合併が発表されたとき、浪人はこれに賛意を表した寝言を本誌に並べているが、合併後日もなお浅い時に、その成果を云々するのは早すぎるけれど、大体うまくいって業績も上がっているようだ。合併は決して不利ではない。戦前の話だが、並んで競争していた2造船所の合併に浪人は関与したことがある。その結果はその経営がらくになり、仕事の能率はあがってきて業績を上げたのであった。合併がよいと分かっている、合併を妨げるものは両者の意地だ。浪人はその他にも合併統合を策したことがあったけれど、成功を見なかった。それは互に俺がという意地が強かったせいだと思っている。中小造船所の多くは造船一本でやってきているが世の中は変わってきている。この造船一本ではたとえ父祖伝来の仕事であろうとも、永続は難かしかろう。何か造船以外の工事を多角的本格的に始めなければなるまい。しかしそれをやるにしても現状では中心になるような人手に困るだろう。人手を得るには合併によって人の余裕を得るのが近道だ。中小造船所の統合合併あるいは系列化ということは、意地を棄てて大いにやるべきだと思っている。

(36-6-24)

## 【文献紹介】 「海洋波と船舶」に関するシンポジウム

造船協会では昭和36年6月13、14日学士会館にて「海洋波と船舶」に関するシンポジウムを開催した。各講演の概要を紹介する。

### 1. 沖合の波浪 気象研究所 宇野木 早苗

日本の沖合における波浪の実態を北方、南方定点の気象観測船、米空軍の台風偵察機、または孤島の航路標識所その他で得られた資料に基づいて報告している。まず外洋の波候（波浪の平均状態）について、平均波高、波高の出現頻度を調査し、台風の波については100個近くの台風について波浪資料の解析と理論考察を行ない、また低気圧の波についてもその大きさは台風ほどでなくても相当風速も大きく暴風範囲も広く、来襲の回数も著しく多いので、これらについてもその状況を調査した。

### 2. 応答理論と船体運動 運輸技術研究所 山内保文

波高の測定値が一つの確率変数と考えられ、個々の波の時間的变化についても母集団となる時間のパラメータのはいった数学的模型が確率過程と呼ばれるもので考えられるとすれば、その中における船のさまざまな応答も全く同じことがいわれるのは当然で、波やその中の船の応答を確率過程として扱うことにより、波や応答それぞれの性質が明らかになるばかりではなく、波と応答とを結びつけている応答系の性質、いわゆる応答特性を知る有力な手掛りが得られる。

本論では一般的に波または船の応答の確率変数としての扱いについて簡単に述べ、確率過程としての扱い、その標本計算、それより応答特性の導き方並びにそれらに伴う問題の概略を述べ実用上の手引としている。

### 3. 波浪と船体強度 運輸技術研究所 秋田 好雄

不規則波中の船体縦強度の理論と実験的研究が盛んとなり、波浪中の船体強度の本質が明らかにされつつある。また同時に実船の応力頻度についての統計的研究も行なわれ、従来の縦強度理論で明らかでなかった外力の性質が明らかにされつつある。本論は最近のこの面における研究の展望を試み、特に船体応力の長期分布について述べた。

### 4. 波浪中の抵抗増加 横浜国立大学 丸尾 孟

海面に存在する波浪によって船体抵抗が増加する現象の実体を把握することは、航海性能の良好な船型を設計し、あるいは sea margin の選定にあたって是非とも必要な条件である。本論では波浪による抵抗増加の問題

を論ずるに先立ち、過去のいろいろな人による種々の解釈を検討し、各種理論の間の一貫性の欠除が抵抗増加の本質をつきとめるのに混乱を与えたので、在来の考え方を離れて厳密な理論的根拠に立った統一のとれた理論の必要を説いている。波浪によってなぜ抵抗が増すか、規則波中の抵抗増加の問題について述べている。

### 5. 波浪中の推進性能 三菱造船 谷口 中

(1) “波浪中のプロペラ性能”はその位置における上下動の影響と波の orbital motion による流速変化の影響について考えてみるが、現象は準定常的に取扱うことができ時間的平均を考えると結局プロペラの平均性能は平水時の性能と同じと考えてよい。これは実験によっても立証した。

(2) “横揺れと推進性能”は平水中で自由横揺れさせて自航試験を行なった結果、横揺れによって推力、トルクは多少変動するが平均値は平水と全く変わらず、横揺れのみによっては平均的な推力、馬力の増加は殆んどない。横揺れは無視して縦揺れおよび上下動のみを考える。

### (3) “規則波中の推進性能”

波浪中の自航要素は時間的な平均値は平水中のそれとかわらない。波浪中の船体運動については規則的な向い波の中の運動は縦揺れと上下動とを連成させた線型微分方程式でよく表わされること、船体運動に伴う海水打込等の機構と算定について述べ、これらの研究の最終目標は波浪中におこる船のトラブルを最小限度に止めるような船の設計を可能にすることにある。

### 6. 船級協会の縦強度基準 日本海事協会 樹田吉郎

商船の縦強度規準について船級協会の縦強度規定および満載吃水線条約の縦強度の標準化にもとづいて検討をすすめる。これらの規則において波による船体縦曲げモーメントをどのように評価しているかに主眼をおいて、NK, AB, LR, BV, NV, GL, USSR の7船級協会の縦強度基準の概要を述べた。

各種規則の縦強度規定が従来の古典的縦強度の段階での低値から脱して、船体縦強度が新しい次の段階、即ち船体運動に対応する船体各部の水圧分布あるいは船体縦曲げモーメントが定性的に把握されて新しい段階にすすむことが必要である。

# 海上自衛隊自衛艦一覽表

## (1) 各種別船型要目表

(昭和36年7月1日現在)

種別	船型	名称	基準排水量	全長 m	幅 m	吃水 m	最大速力 ノット	主機関	馬力×台数	乗員	兵装
護衛艦	くすくす	くすくす	1,450	92.64	11.44	2.75	18	R	2,750×2	172	3吋×3 40mm×2 200mm×9 K砲×8 爆雷投下×2 H/H×1
	あさかぜ	あさかぜ	1,630	106.16	10.97	3.05	37	T	25,000×2	270	5吋×4 40mm4連×2 K砲×4 20mm1連×2 爆雷投下×2
	ありあけ	ありあけ	2,050	115.00	12.00	3.80	35	T	30,000×2	305	5吋×4 40mm2連×4 K砲×2 爆雷投下×2
	あさひ	あさひ	1,510	93.27	11.14	3.05	20	D	1,500×4	220	3吋×3 40mm1連×3 K砲×8 20mm1連×8 H/H×1 爆雷投下×1
	はるかぜ	はるかぜ	1,700	106.00	10.50	3.65	30	T	15,000×2	240	5吋×3 40mm4連×2 K砲×4 H/H×2 爆雷投下×1
	あきづき	あきづき	2,350	118.00	12.00	4.00	32	T	22,500×2	330	5吋×3 3吋×2 ロケットランチャー×1 Y砲×2 爆雷投下×2 発射管4連×1
	あやなみ	あやなみ	1,700	109.00	10.70	3.60	32	T	17,500×2	229	3吋連装速射砲×3 Y砲×2 H/H×2 爆雷投下×2 発射管4連×1
	むらさめ	むらさめ	1,800	108.00	11.00	3.70	30	T	15,000×2	262	5吋×3 3吋連装×2 Y砲×1 H/H×1 K砲×1 爆雷投下×1
	わかば	わかば	1,250	100.00	9.40	3.30	26	T	7,500×2	175	3吋連装×1 Y砲×4 爆雷投下×2 H/H×1
	あけぼの	あけぼの	1,060	89.50	8.70	3.15	28	T	9,000×2	187	3吋×2 40mm×1 K砲×4 爆雷投下×1 H/H×1
潜水艦	くろしお	くろしお	1,525	94.96	8.34	4.62	21	D	4基	85	5吋×1 20mm×2 発射管×10
	おやしお	おやしお	1,100	78.80	7.00	4.60	19	D	2基	65	発射管×4 シュノーケル装置×1
掃海艇	おやしお	おやしお	750	59.00	6.50	4.10	14	D	2基	43	発射管×3 シュノーケル装置×1
	桑	桑	2,860	99.00	13.80	3.00	9	T	1,200×1	75	
	やしま	やしま	335	43.98	8.52	2.74	13	D	440×2	39	40mm4連×3 20mm×1 消発装置(木造)
	あたし	あたし	240	36.00	6.40	2.10	13	D	600×2	38	20mm×1 掃海具1式
	あやか	あやか	230	36.00	6.90	1.90	13	D	600×2	39	20mm×1 掃海具1式
	うじ	うじ	340	46.00	8.40	2.30	14	D	600×2	43	20mm×1 掃海具1式
	うに	うに	310	41.38	7.53	3.05	15	D	500×2	39	40mm×1 (木造)
	に	に	310	41.45	7.47	2.48	15	D	500×2	39	40mm×1 (木造)
	う	う	238	33.30	6.07	2.35	9	D	400×1	27	なし 浮上式掃海具1式(木造)
	ち	ち	130	29.12	5.58	1.97	10	D	400×1	24	5式掃海具1式(木造)
掃海母艦	はやと	はやと	1,650	100.00	15.30	3.80	11	D	1,700×2	204	40mm×4 40mm連装×2 ヘリコプター発着設備
	なさみ	なさみ	706	54.13	9.75	2.37	11	D	500×2	26	
敷設艇	つがる	つがる	950	66.80	10.40	3.37	16	D	1,600×2	103	3吋×1 20mm×2 K砲×4 爆雷投下×1
	えりも	えりも	630	64.00	7.90	2.64	18	D	1,250×2	87	40mm×1 Y砲×2 K砲×2 H/H×1
駆潜艇	かかも	かかも	310	56.00	6.50	2.00	21	D	2,000×2	70	40mm×1 Y砲×2 爆雷投下×2
	かめ	かめ	330	54.00	6.60	2.10	20	D	2,000×2	70	同上
	かみ	かみ	370	58.00	7.80	2.00	26	D	2,000×2	70	40mm×1 爆雷投下×2 H/H×1
	かみ	かみ	440	60.00	7.10	2.30	20	D	2,000×2	78	40mm×1 爆雷投下×1 H/H×1
魚雷艇	かみ	かみ	420	60.00	7.10	2.30	20	D	1,900×2	83	同上
	魚雷艇1型	魚雷艇1号	75	25.00	6.50	1.20	30	D	2,000×2	18	40mm×1 (木製)
	魚雷艇3型	魚雷艇3号	70	26.00	6.80	1.10	31	D	2,000×2	18	同上 (軽合金)
	魚雷艇5型	魚雷艇5号	75	25.00	6.50	1.20	30	D	2,000×2	18	同上 (鋼製)
	魚雷艇7型	魚雷艇7号	104	34.00	7.50	1.20	33	D	2,000×3	27	40mm×2 53cm発射管×4(鋼製)
哨戒艇	魚雷艇9型	魚雷艇9号	60	21.70	6.00	2.10	40	Napier Deltic E.	2,500×2	14	20mm×2 21吋発射管×4(木皮アルミ骨製)
	哨戒艇1型	哨戒艇1号	18	14.00	4.20	0.90	16	D	225×2	6	
揚陸艦	おすみ	おすみ	1,650	100.00	15.00	4.00	11	D	1,700×2	119	40mm×3 40mm連装×2 20mm×2

一船の科学

揚陸艇	大型	3001号	740	62.00	10.70	2.60	12	D	1,400×2	59	
揚陸艇	中型	2001号	137	32.00	11.61	1.22	9	D	225×3	13	
揚陸艇	小型	1001号	22	17.07	4.26	0.91	10	D	225×2	6	
潜水艦救難艦	ちはや	ちはや	1,340	73.00	12.00	3.90	15	D	2,700×1	116	潜水艦救難艦設備1式
特務艇	とすば	とすば	390	38.61	8.53	3.61	12	D	1,200×1	22	(全軽合金製) (木製)
	とすば	とすば	115	21.43	5.79	2.53	12	D	600×1	6	
	とすば	とすば	30	20.00	5.20	0.80	42	Gasolin	1,500×2	7	
	とすば	とすば	30	23.00	5.50	0.70	30	//	800×2	7	
	とすば	とすば	30	19.00	4.70	1.10	34	//	600×2	8	
	とすば	とすば	300	48.00	7.10	1.40	12	D	225×8	48	
	とすば	とすば	307	46.50	6.85	2.25	13	D	400×2	38	
	とすば	とすば	189	41.00	5.90	2.12	14	D	400×2	27	

(2) 船型別船名一覧表

種別	船型	名称	建造	国名	旧名称	旧番号	備考
護	くす型	すらし	米	国		PF 39	28-1-14貨与
		なか	"	"		53	"
		かも	"	"		6	"
		すま	"	"		26	"
		にか	"	"		38	"
		うさ	"	"		25	"
		きつ	"	"		54	28-2-16貨与
		かえ	"	"		37	28-3-30貨与
		や	"	"		52	"
		ふけ	"	"		50	"
		と	"	"		8	28-8-29貨与
		しま	"	"		22	28-9-30貨与
		あ	"	"		27	"
		さ	"	"		21	28-10-31貨与
		あ	"	"		70	"
衛	あさかせ型	あは	"	"		7	28-11-30貨与
		さ	"	"		34	"
		あ	"	"		55	28-12-23貨与
		あ	"	"		454	29-10-19貨与
		あ	"	"		458	"
		あ	"	"		663	34-3-10貨与
		あ	"	"		664	"
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		あ	"	"			
		艦	あさひ型	あは	三	長	崎戸
は	新			菱	崎戸		31-7-31 "
あ	三			菱	崎戸		35-2-13 "
あ	新			菱	崎戸		35-2-29 "
あ	三			菱	崎戸		33-2-12 "
あ	新			菱	崎戸		33-3-14 "
あ	三			菱	崎戸		33-2-27 "
あ	新			菱	崎戸		33-3-15 "
あ	三			菱	崎戸		35-1-30 "
あ	新			菱	崎戸		35-8-29 "
あ	三			菱	崎戸		35-10-28 "
あ	新			菱	崎戸		34-2-28 "
あ	三			菱	崎戸		34-3-25 "
あ	新			菱	崎戸		34-12-15 "
あ	三			菱	崎戸		31-5-31 "
潜	くろしお型	くろ	米	国	Mingo	SS 261	30-8-19貨与
		お	崎	重			35-6-30竣工
		は	三	菱			37-6-未竣工予定
		は	崎	重			37-7-未竣工予定
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		は	崎	重			
		掃海艇	桑栄型	桑	浦	船	
栄	賀			渠			28-3-2購入
掃海艇	やしま型	や	米	国		AMC 144	29-12-16供与





一船の科学

哨戒艇	哨戒艇1号型	哨戒艇1号型	米国 (33-2-21 貸与)		哨戒艇11号	哨戒艇11号	米国 (33-5-16 貸与)						
	" 2号	" 2号	" "		" 12号	" 12号	" "						
	" 3号	" 3号	" "		" 13号	" 13号	" "						
	" 4号	" 4号	" "		" 14号	" 14号	" "						
	" 5号	" 5号	" "		" 15号	" 15号	" "						
	" 6号	" 6号	" "		" 16号	" 16号	" "						
	" 7号	" 7号	" "		" 17号	" 17号	" "						
	" "	" "	" "		" 18号	" 18号	" "						
揚陸艦	おおすみ型	おおすみ	米国 (36-4-1 供与)		しれとこ	しれとこ	米国 (36-4-1 供与)						
	おおすみ	おおすみ	" "										
揚陸艇	揚陸艇大型	3001号	米国 (32-7-18 供与)	LSM 225				LCU					
	揚陸艇中型	2001号	(30-2-15 供与)	LCU1602	2004号	米国 (30-2-15 供与)		1605					
		2002号	" "	1603	2005号	" "		1606					
		2003号	" "	1604	2006号	" "		1607					
揚陸艇	揚陸艇小型	1001号	米国 (30-2-15 供与)	LCM				LCM					
		1002号	" "	201096	1016号	米国 (30-2-15 供与)		20111					
		1003号	" "	201097	1017号	" "		20112					
		1004号	" "	201098	1018号	" "		20113					
		1005号	" "	201099	1019号	" "		20114					
		1006号	" "	201100	1020号	" "		20115					
		1007号	" "	201101	1021号	" "		20116					
		1008号	" "	201102	1022号	" "		20117					
		1009号	" "	201103	1023号	" "		20118					
		1010号	" "	201104	1024号	" "		20119					
		1011号	" "	201105	1025号	" "		20120					
		1012号	" "	201106	1026号	" "		20121					
		1013号	" "	201107	1027号	" "		20122					
		1014号	" "	201108	1028号	" "		20123					
		1015号	" "	201109	1029号	" "		20124					
				201110				201134					
潜救艇	ちはや型	ちはや	三菱日本重工					36-3-16 竣工					
	とばす型	とばす	米 国	LT 392				30-3-2 供与					
	とばす	とばす	" "	YTL 749				30-1-23 "					
特務艇	高速1号型	高速1号	墨田川造船所					31-1-16 竣工					
	" 2号	" 2号	" "					30-12-6 "					
	" 3号	" 3号	" "					31-10-16 "					
	高速4号型	" 4号	三菱・下関					34-5-11 "					
	" 5号	" 5号	" "					34-6-12 "					
	高速11号型	" 11号	米 国	C-26650				33-7-15 供与					
	" 12号	" 12号	" "	C-26635				34-9-15 "					
	" 21号	" 21号	" "	R-2-1088				33-7-15 "					
	" 22号	" 22号	" "	R-2-1164				33-9-10 "					
	" 23号	" 23号	" "	R-37-1256				" "					
	" 24号	" 24号	" "	R-37-1254				33-11-4 "					
	" 25号	" 25号	" "	R-2-1082				" "					
	" 26号	" 26号	" "	C-3-6296				34-6-29 "					
	" 27号	" 27号	" "					36-3-30 "					
	" 28号	" 28号	" "					" "					
	はまぎく型	はまぎく	米 国	LS 87				34-7-31 供与					
	ゆうちどり型	ゆうちどり	日 本	MS 62									
	おきちどり型	おきちどり	" "	MS 68									
雑船	救命艇	Y	S	2	起重機船	Y	C	5	習雑船	Y	T	E	6
	水雷艇	Y	T	11	交通船	Y	F	68	掃海艇	Y	A	M	15
	重油艇	Y	W	15	機動艇			1	敷設艇	Y	A	L	7
	軽貨艇	Y	O	12	カット			38	特務艇	Y	A	S	28
	運	Y	G	6	エ			2	保管艇	Y	A	C	8
		Y	L	15	伝馬船			25					

注 1. 兵装：5吋×3は5吋単装高角砲3門（以下同様）；40mm4連×2は40mm4連装機銃2門，Y砲，K砲は爆雷投射機，爆雷投下は爆雷投下軌条，H/Hはヘッジホッグを示す。  
 2. 警備艇“ゆり型”のはまぎく，および掃海艇のゆうちどり，おきちどりは特務艇に，掃海艇“うきしま型”のうきしま，おとしま，ひめしま，あわしま，かもしま，“ちよづる型”のちよづる，よしきり，うみつばめ，ゆうかり，いわつばめ，および特務艇“特務型”の特務8号は雑船にそれぞれ移籍された。

昭和35年度の建造計画 昭和36年度の建造計画

種 別	名 称	基準排水量	主 機 馬 力	建 造 所	竣 工 予 定	種 別	名 称	基準排水量
甲型護衛艦	2303	2,600	—	未定	—	潜水艦	8061	1,500
港水艦	8703	780	D 2基	新三菱・神戸	38-11-未	乙型護衛艦	1213	1,450
"	8704	"	" "	川崎重工	39-1-未	"	1214	"
中型掃海艇	315	340	D 600×2	日立神奈川	37-1-未	駆潜艇	3016	450
"	316	"	" "	日本鋼管鶴見	37-2-未	"	3017	"
給油艦	4001	軽荷 3,500	D 5,000×1	浦賀船渠	37-2-下	中型掃海艇	317	340
魚雷艇	6010	100	D 3,140×3	三菱・下関	37-3-下	"	318	"

主要造船所船舶建造工事工程表

船舶技術協会調  
昭和36年7月1日現在

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
藤永田造船	79 第2えるび丸	日 東 近 海	L P G	630	450	D 650	35-8-4	435-12-24	36-2-15
	80 日光山丸	三 井 船	貨	5,200	7,200	D 4,050	35-11-15	36-4-17	36-8-20
	81	千 代 田 海	ケミカル	320	350	D 430	36-4-26	36-7-下	36-9-末
	82	明 治 海	タンカー	6,400	9,500	D 6,500	36-3-20	36-9-下	36-12-中
83	南 アフリカ連邦政府	16次貨	1,550	1,555	D 1,560	36-4-20	36-8-下	36-11-末	
函館ドック	260	China Shipping Co., Ltd (香港)	輪 貨	9,550	14,000	D 8,000	36-2-18	36-8-下	36-12-上
	263 GUNUNG KERINTJI	インドネシア共和国政府	賠償貨	4,200	5,600	D 3,300	35-8-19	35-12-14	36-3-28
	264 GUNUNG TAMBOAR	"	"	"	"	"	35-10-16	36-2-14	36-5-24
	275 陽光丸	農協 林 省	漁調査	213	—	D 550	35-11-11	36-2-16	36-3-31
	276 十勝丸	日 同 汽	貨	499	800	D 650	36-1-28	36-5-11	36-6-15
	277 第51あけぼの丸	日 魯 漁	トロール	1,500	—	D 2,000	35-12-17	36-6-6	36-7-末
	279 第2様名丸	日 魯 漁	漁 運	1,480	2,150	D 1,800	36-1-11	36-5-8	36-6-15
日立造船	3870 TRANS-OCEAN SHIPPER	フィリピン共和国政府	賠償貨	8,650	12,853	D 6,300	35-8-3	36-1-31	36-4-31
	3908 ひゆうすとん丸	新丸 善 タ ン カ ー	ケミカル	4,900	7,400	D 3,800	35-12-2	36-3-28	36-5-31
	3914 大山丸	運輸省 三 港 (建)	液 漑	650	—	D 300×2	36-1-28	36-5-6	36-6-
	3921 OMCK	V/O "Sudoimport" (ソ連)	輪 貨	10,700	12,000	D 12,000	36-4-25	36-8-末	36-12-中
	3922	"	"	"	"	"	36-9-上	36-12-末	37-3-末
	3923	"	"	"	"	"	37-1-上	37-4-下	37-7-下
	3927 山昭丸	山 下 汽 船 港	16次貨	9,300	12,600	D 12,500	36-3-28	36-7-末	36-10-末
	3929	阪 神 開 発 設	液 漑	1,000	—	—	36-4-13	36-6-末	36-10-末
	3930	東 洋 開 発 設	"	"	—	—	36-5-16	36-9-中	36-11-末
	3931	"	"	"	—	—	"	"	36-12-中
	3932	"	"	"	—	—	"	36-10-末	36-12-末
3935	Iraqi Maritime Transport Co., Ltd. (イラク)	輪 貨	5,850	8,330	D 5,400	36-10-上	37-1-下	37-6-中	
3936	"	"	"	"	"	37-2-上	37-4-下	37-8-中	
3937	A/S Dampskibsselskabet Dannebrog (デンマーク)	輪 油	12,400	19,813	D 7,500	37-4-中	37-8-下	37-11-下	
日立造船	3813 DELPHIC MIRACLE	Sea Enterprises Corp. (パナマ)	輪 貨	12,800	20,000	D 8,750	36-3-7	36-6-14	36-9-末
	3845 山富丸	山下汽船・双葉海運	油	21,200	33,800	D 15,000	35-9-30	36-3-29	36-7-末
	3865	Overseas Tankship Ltd. (イギリス)	輪 油	40,000	65,000	D 23,000	36-7-1	37-6-末	37-9-末
	3866	"	"	"	"	"	37-7-上	37-12-末	38-3-末
	3904	Great Eastern Shipping Corp. (インド)	輪 貨	8,800	12,700	D 5,400	36-6-19	36-9-末	37-2-中
	3905	Norness Shipping Co., Inc (パナマ)	輪石炭	23,200	35,000	D 12,000	36-5-18	36-11-末	37-3-中
	3906	Great Eastern Shipping Corp. (インド)	輪 貨	8,800	12,700	D 5,400	36-8-上	36-11-末	37-2-末
	3917 敷島丸	日 本 水 産	冷凍工	9,300	9,550	D 6,250	35-12-8	36-3-3	36-5-8
3918 ANTAR	Caltex Shipping Co. (香港)	輪 曳	270	—	D 1,500	35-12-29	36-3-8	36-6-末	
3928	新 日 本 汽 船	16次貨	8,900	11,800	D 10,500	36-3-20	36-7-末	36-10-末	
日立造船	3907 第2房島丸	国 光 海	運 貨	4,450	6,950	D 3,450	35-9-21	36-1-31	36-4-13
	3915 南幸丸	日 本 水	運 貨	1,700	2,000	D 2,400	35-12-10	36-3-3	36-5-11
	3916 北幸丸	日 本 汽 船 産 業 海 運	運 貨	2,130	3,230	D 2,000	36-2-16	36-6-16	36-7-末
	3920 栄和丸	共 和 汽 船 産 業 海 運	運 貨	1,940	2,940	D 1,800	36-5-16	36-8-末	36-11-中
	3934	"	"	"	"	"	"	"	"
林兼造船	957 第5隆邦丸	日 東 捕	漁 業	470	—	D 3,150	36-2-3	36-4-13	36-5-15
	958 優洋丸	日 大 扶 大	漁 業	5,000	5,500	D 4,400	36-1-18	36-3-3	36-5-10
	959	日 大 扶 大	漁 業	3,350	5,200	D 3,150	36-3-29	36-9-上	36-10-末
	960 第67大洋丸	日 大 扶 大	漁 業	1,500	—	D 2,000	36-3-23	36-5-11	36-6-20
	961 第68大洋丸	日 本 汽 船 産 業 海 運	漁 業	"	—	"	"	36-7-1	36-8-上
	962 第10勝丸	日 本 近 海 捕 鯨	漁 業	399	—	D 3,150	36-4-26	36-6-16	36-7-末
波止浜造船	112 りつりん丸	宇 高 フ ェ リ ー ボ ー ト	フエリー	570	190	D 650×2	36-1-11	36-4-17	36-6-末
	113 洋鶴丸	宇 高 (株) 同 井 瓶 下	汽 油 貨	1,400	2,270	D 1,550	36-3-9	36-5-16	36-6-末
	114 天河丸	三 山 上 野 運 輸 商	汽 油 貨	570	900	D 850	36-3-15	36-6-12	36-6-末
	115 拓和丸	"	汽 油 貨	600	1,000	D 750	36-3-23	36-6-3	36-6-末
	116	"	"	"	"	"	36-5-11	36-6-末	36-7-末
	117 第5日乃出丸	"	"	372	500	D 450	36-2-12	36-4-7	36-5-31

— 船 の 科 学 —

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
波止浜造船船	118	大河内海運	油	999	1,500	D 1,500	36-5-22	36-8-上	36-9-15
	119	大東津島汽船協	油	499	750	D 620	36-5-24	36-7-未	36-9-中
	120	津島汽船協	油	600	1,000	D 750	36-5-25	36-7-未	36-8-未
	121	玉井商船	油	1,400	2,270	D 1,550	36-7-未	36-9-未	36-11-未
	123	浪瀬速内海汽	油	1,450	2,300	D 1,650	36-10-上	36-12-未	37-2-未
	124	浪瀬速内海汽	油	260	—	D 750	36-8-上	36-10-未	36-12-上
石川島播磨重工業・相生第一工場	526	三光汽船	油	20,500	32,800	D 13,000	37-2-上	37-5-未	37-8-未
	535	Transoceanic Shipping Corp. (リベリア)	油	35,000	66,950	T 24,000	38-3-上	38-8-下	38-12-中
	536	"	"	"	"	"	38-9-上	39-2-下	39-6-中
	563	APOLLONIA Vialagro Compania Naviera S. A. (リベリア)	油	10,300	15,000	D 9,000	35-7-8	35-12-8	36-5-29
	566	東光丸	油	28,800	47,250	D 18,000	35-11-15	36-4-30	36-8-中
	579	石山丸	油	"	47,300	"	36-5-16	36-8-下	36-12-下
	584	石山丸	油	3,200	3,850	D 3,520	36-2-17	36-4-29	36-6-15
	581	Principe Compania Naviera S. A. (パナマ)	油	15,200	21,000	D 9,000	36-4-3	36-7-下	36-10-下
	582	"	"	"	"	"	36-8-上	36-11-下	37-1-下
	583	新栄丸	油	1,040	1,600	D 1,100	36-1-17	36-3-15	36-4-27
	585	第3えるび丸	油	990	650	D 650	36-2-1	36-3-16	36-6-18
	586	"	油	28,500	47,500	D 17,600	36-1-19	36-6-下	36-10-下
	587	静山丸	油	970	1,600	D 1,100	36-2-9	36-4-1	36-6-14
	588	第2静山丸	油	970	1,600	D 1,100	36-2-9	36-4-1	36-7-中
	589	"	油	1,700	2,170	D 2,400	36-8-中	36-9-未	36-11-未
	590	"	油	"	"	"	"	"	36-12-中
	591	V/O "Sudoimport" (ソ連)	油	22,100	35,000	D 16,200	36-7-下	36-11-下	37-1-下
592	"	油	"	"	"	36-12-上	37-3-下	37-5-下	
593	ソ連政府	油	"	"	D 18,000	37-4-上	37-7-中	37-9-中	
594	"	油	"	"	D 18,000	37-7-中	37-11-上	38-1-上	
東京島播磨重工業場	804	Viadro Compania Naviera (パナマ)	油	14,200	21,650	T 8,200	36-1-15	36-6-下	36-8-下
	805	"	"	"	"	"	36-12-上	37-3-中	37-6-中
	806	"	"	"	"	"	37-10-上	37-12-上	38-3-下
	811	MULTATULI インドネシア共和国政府	油	4,100	3,220	D 5,500	35-11-10	36-6-13	36-8-下
	812	RANTAI BELALAI	油	360	"	M 150 x 2	35-11-10	36-6-下	36-9-下
飯舞野重工業鶴	52	ZARATHU-STRALAND Shipping Co. (パナマ)	油	10,900	15,240	D 7,800	35-8-11	36-2-10	36-6-5
	53	OCEANIC	油	"	"	"	36-2-10	36-6-9	36-9-中
川崎重工	58	飯野海運	油	9,200	12,050	D 13,000	36-2-12	36-7-下	36-10-中
	979	PHILIPPINE SEA Gulf Oil Corp. (アメリカ)	油	24,700	38,750	T 16,500	35-12-21	36-5-4	36-8-10
	988	平和汽船	油	24,650	40,200	D 16,000	36-3-6	36-10-11	36-12-上
	1003	Oswego Orecarriers Ltd. (リベリア)	油	30,500	46,000	T 20,250	36-5-6	36-7-29	36-10-中
	1007	明晴丸	油	8,335	12,000	D 5,900	35-9-7	36-2-1	36-4-10
	1008	第3乾栄丸	油	3,800	5,850	D 2,800	35-10-5	36-3-18	36-5-15
	1009	川崎汽船	油	13,500	21,000	D 7,500	36-3-20	36-8-12	36-10-中
	1011	ふろりだ丸	油	9,200	11,900	D 9,000	36-3-1	36-6-30	36-9-中
	1012	Gulf Oil Corp. (アメリカ)	油	12,500	18,000	D 8,500	36-7-27	36-12-上	37-3-中
	1013	"	油	"	"	"	36-12-中	37-3-未	37-7-中
	1014	"	油	"	"	"	37-3-未	37-7-中	37-10-未
	1015	North Breeze Navigation Co., Ltd. (香港)	油	6,300	10,450	D 5,200	37-7-上	37-10-中	37-12-未
	1017	Gulf Oil Corp. (アメリカ)	油	29,000	47,800	T 18,000	38-3-中	38-7-中	38-9-未
	1018	"	油	"	"	"	39-3-中	39-7-中	39-9-未
	1019	Gulf Oil Corp. (アメリカ)	油	29,000	47,800	T 18,000	40-3-	40-7-	40-9-
1020	Oak Shipping Co., S. A. (パナマ)	油	"	44,000	T 20,250	36-10-中	37-1-中	37-3-中	
1021	Tiger Shipping Co., S. A. (パナマ)	油	"	"	"	36-11-上	37-3-未	37-6-未	
金造指船	383	第18順光丸	油	480	—	D 1,000	36-5-31	36-7-下	36-8-下
	400	第1東洋丸	油	240	—	D 650	36-5-16	36-6-22	36-7-下
	403	第5昭和丸	油	434	—	D 1,000	36-3-15	36-5-13	36-6-20

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
金指造船	407 第8福久丸	福小久	漁業	408	—	D 1,000	36-2-15	36-4-20	36-6-17
	410 第3小笠原丸	笠原	漁業	310	—	D 650	36-4-10	36-5-29	36-7-15
	411 第5海龍丸	大松	漁業	—	—	—	36-3-9	36-5-11	36-6-14
	413 第12加宝丸	久松	漁業	290	—	—	36-6-19	36-7-7	36-9-上
	415 第5寿々丸	久松	漁業	—	—	—	36-4-13	36-5-22	36-7-上
	417 第8龍王丸	今村	漁業	240	—	D 650	36-4-20	36-6-13	36-7-下
	418 第15大丸	毛竹	漁業	340	—	D 750	36-6-13	36-7-中	36-8-下
	420 第15高取丸	塩田	漁業	290	—	D 650	36-5-22	36-6-21	36-7-下
	421 日光丸	塩田	漁業	303	—	—	36-6-5	36-7-下	36-9-下
	425 日水丸	本藤	漁業	270	—	—	36-6-22	36-7-中	36-8-中
422 第51日之出丸	近山	漁業	240	—	—	36-3-28	36-5-22	36-6-30	
442 第5海和丸	近山	漁業	—	—	—	36-6-13	36-7-下	36-9-上	
笠戸船渠	209 清安丸	宇部	産産	6,371	8,600	D 2,300×2	35-7-14	36-1-19	36-4-29
	213 矢島丸	吹下	産産	1,995	3,150	D 1,800	36-3-15	36-6-16	36-7-31
	214 JAY MAHESH JAY UMESH	木	産産	215	450	D 220×2	36-2-9	36-3-20	36-5-20
	215	—	—	—	—	—	36-2-9	36-3-20	36-5-20
	216	島本	津輪	1,500	2,200	D 1,550	36-6-6	36-9-13	36-10-末
	217 218 219	日本	海出	1,770	2,500	D 1,800	36-8-上	36-10-末	36-12-中
呉造船	38 第2国際丸	日本	産産	29,400	50,000	T 17,600	37-2-上	37-6-下	37-9-中
	53 57	Universal Cargo Carriers Inc. (パナマ)	油貨	9,000	13,270	D 6,450	35-12-22	36-4-1	36-6-20
	58	Transpacific Carriers Corp. (パナマ)	輪貨	8,730	10,870	D 7,400	36-10-中	36-12-末	37-3-末
	59	高田	商水	650	—	D 1,600×2	36-6-1	36-8-下	37-1-末
	60 伊吹丸	日本	商水	2,430	2,300	D 2,400	36-3-15	36-5-5	36-8-中
62	高山	商水	13,300	21,000	D 6,600	36-7-中	36-10-中	37-1-末	
来島船渠	78 80	大阪	航送	410	300	D 520	35-12-18	36-4-13	36-6-末
	81 82	東丸	海運	470	650	D 530	36-2-15	36-5-14	36-6-末
	83 85	丸	海運	1,150	1,700	D 1,100	36-3-3	36-6-12	36-7-末
	86 87	丸	海運	1,480	2,200	D 1,650	36-2-28	36-6-28	36-8-中
	88 90	丸	海運	1,150	1,700	D 1,150	36-4-1	36-8-15	36-9-末
	91 92	丸	海運	260	320	D 200	36-5-16	36-9-上	36-9-末
	93 95	丸	海運	260	320	D 200	36-5-16	—	—
	96 97	丸	海運	470	650	D 530	36-2-28	36-6-13	36-7-中
	98 100	丸	海運	430	600	D 530	36-4-13	36-7-27	36-8-末
	103 105	丸	海運	340	430	D 530	36-4-1	36-7-1	36-7-末
	106 107	丸	海運	360	540	D 450	36-4-29	36-8-中	36-9-上
	108	丸	海運	1,150	1,700	D 1,150	36-6-15	36-9-上	36-9-末
	109	丸	海運	725	1,050	D 950	36-8-中	36-10-	36-11-
	110	丸	海運	425	585	D 530	36-8-	36-10-	36-11-
	111	丸	海運	230	300	D 320	36-4-7	36-7-上	36-7-末
	112	丸	海運	655	1,000	D 760	36-5-16	36-10-中	36-11-中
	113	丸	海運	800	1,300	D 950	36-5-31	36-10-末	36-11-末
	114	丸	海運	417	585	D 530	36-10-	36-12-	37-1-
115	丸	海運	430	600	D 530	36-6-3	36-11-上	36-11-末	
116	丸	海運	1,599	2,380	D 550	36-7-中	36-12-中	37-1-末	
117	丸	海運	1,700	2,600	D 1,500	36-11-中	37-10-末	37-3-中	
118	丸	海運	1,500	2,200	D 1,500	36-8-上	37-1-中	37-2-末	
九州造船	240 洞海丸	木	汽船	1,700	2,630	D 1,500	35-7-8	35-12-2	36-5-23
	243 SAIRERI	インドネシア共和国政府	賠償貨	559	801	D 650	35-10-2	36-1-31	36-4-25
	244 WAHAIYOS	乾	産	483	652	D 450	35-10-12	36-1-22	36-4-25
	258	乾	産	1,700	2,600	D 1,550	36-5-38	36-9-下	36-12-下
三菱・日本重	834 OLYMPUS	Olympus Shipping & Trading Corp. (リベリア)	輪油	41,000	73,000	D 22,000	35-10-28	36-6-14	36-9-末
	838	東邦	運	25,100	40,300	D 16,500	36-3-27	36-11-中	37-3-末
	845 プリヂェストン丸	邦	液ガ	20,000	21,000	D 13,000	36-2-23	36-10-下	37-1-末
	846 札幌丸	本	汽船	9,600	11,800	D 13,000	36-2-15	36-7-中	36-10-下
	847	日	汽船	29,000	48,300	D 17,100	36-10-上	37-2-末	37-6-中
三菱長崎	1500 DENMARK GETTY	Transoceanic Shipping Corp. (リベリア)	輪油	27,400	45,000	T 17,600	35-6-10	36-2-20	36-10-末
	1517 下松丸	東京	油	28,200	46,700	—	36-7-18	36-11-末	37-2-末

一船の科学

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G.T.	D.W.	主機馬力	起工	進水	竣工
三菱造船	1520 NAESS CHAMPION	Angro-American Shipping Co., (Barmuda) Ltd. (バーミューダ)	輪油	57,500	87,500	T24,000	36-8-上	37-2-中	37-6-中
	1524	Hemisphere Transportation Corp. (リベリア)	"	36,500	68,000	"	39-8-中	40-3-末	40-9-下
	1525	"	"	"	"	"	40-4-中	40-11-下	41-5-下
	1526	"	"	"	"	"	40-9-中	41-4-下	41-10-下
	1531 MOSCLIFF	A/S Mosvold Shipping Co. (ノルウエー)	"	28,500	76,700	T17,600	35-7-7	35-12-31	36-6-13
	1533 MOSHILL	"	輪撤積	15,800	24,500	D10,660	35-11-19	36-3-4	36-6-27
	1534 MOSDALE	"	"	"	"	"	36-3-4	36-7-3	36-10-中
	1535 もがみ	防衛庁	乙護衛△	1,490	-	D8,000×2	35-8-4	36-3-7	36-11-中
	1536 SKAUBORG	A/S Skaugaas(ノルウエー)	輪撤積	15,800	24,500	D9,100	35-9-15	36-2-4	36-6-15
	1537 SKAUHOLT	"	"	"	"	"	"	36-2-16	36-7-14
	1538 SKAUGARD	"	"	"	"	"	36-3-11	36-7-中	36-11-中
	1539 SKAUGLIMT	"	"	"	"	"	36-7-中	36-11-中	37-1-末
	1556	Angro-Pacific Shipping Co., Ltd. (イギリス)	"	23,400	35,000	D12,000	36-1-24	36-7-17	36-10-中
	1557	"	"	"	"	"	36-6-下	36-9-末	36-12-中
	1560 西京丸	日本郵船	16次貨	9,520	11,700	D13,000	35-12-22	36-3-10	36-7-6
1561 まんはつたん丸	大同海運	"	9,570	12,350	"	36-2-11	36-6-17	36-8-末	
1562	太平洋海運	16次油	29,300	48,200	D16,500	36-3-28	36-10-中	37-1-末	
1565	Jayanti Shipping Co., Private Ltd. (インド)	輪積撤	18,500	30,500	D13,500	36-4-上	37-7-中	37-10-中	
1566	"	"	"	"	"	37-5-中	37-8-下	37-11-下	
1567	"	"	"	"	"	37-7-中	37-10-下	38-1-下	
1568	"	"	"	"	"	37-9-上	37-12-中	38-3-中	
三笠造船	145	V/O "Sudoimport" (ソ連)	輪油	22,000	35,000	D18,000	36-6-20	36-10-末	37-2-中
	146	"	"	"	"	"	36-11-上	37-3-末	37-7-中
	153 宮島丸	大同海運	鉦石	13,600	21,340	D7,600	36-12-8	36-3-20	36-7-10
	154 はんぶとん丸	三菱	16次貨	9,350	12,000	D13,000	36-3-5	36-7-27	36-10-下
三菱造船・下関	544 (U782)	Denizcilik Bankasi T. A. B & D. B. Deniz Nakliyata T. A.S (トルコ)	輪貨	3,800	5,150	D3,200	36-3-7	36-6-15	36-8-上
	545 (U783)	"	"	"	"	"	36-6-15	36-9-上	36-11 中
	550 美島丸	八鹿代汽船	貨客	3,650	5,500	D2,700	35-10-12	36-3-3	36-4-7
	551	鹿児島商船	貨客	1,100	270	D1,200×2	36-6-上	36-7-中	36-9-中
	556	日本道路公団	貨客	260		D320×2	36-3-20	36-8 末	36-10-下
三井造船・玉野	653	防衛庁	乙護衛△	1,490	-	D4,000×4	35-4-16	36-1-	36-7-27
	655	燃タカ	油貨	29,000	48,360	D18,900	35-10-18	36-3-31	36-8-19
	657	東松島	炭	2,977	3,850	D3,000	35-12-8	36-3-4	36-4-27
	658	松島	ネラル海運	29,500	46,100	D16,800	35-11-15	36-5-22	36-10-中
	659	Eastern Seas Transport Corp. (リベリア)	輪撤積	17,200	24,000	D8,750	36-5-27	36-9-中	36-12-末
	660	A/S Det Dansk-Franske Dampskibesselskab (デンマーク)	輪貨	4,700	6,870	D5,750	36-4-4	36-7-13	36-11-末
	662	三井船	16次貨	8,250	9,500	D12,000	36-3-29	36-8-12	36-11-下
	663	China Union Lines. Ltd. (台湾)	輪貨	9,800	12,500	"	36-7-上	36-10-中	37-1-末
三井造船	282 第21福徳丸	小林	了	239	-	D650	36-9-上	36-11-上	36-12-上
	285 第12五十鈴丸	小後	藤木	239	-	D550	36-5-11	36-7-中	36-7-末
	295 第18福吉丸	鈴上	原	361	-	D750	36-5-16	36-7-4	36-7-下
	296 第3高知丸	上	田	387	-	"	36-1-26	36-5-11	36-6-15
	298 第6日光丸	上	田	376	-	D900	36-3-25	36-5-8	36-6-5
	300 第62住吉丸	上	吉田	1,500	1,700	D1,800	36-2-16	36-4-29	36-6-20
	302 第5龍王丸	住	田	289	-	D650	36-3-20	36-5-22	36-6-22
	303 第10福積丸	上	和魯	240	220	D420	36-3-15	36-5-25	36-6-10
	304 第2秩父丸	上	野	1,500	1,700	D1,800	36-5-3	36-6-29	36-8-10
	305 第10福積丸	上	野	339	-	D800	36-7-下	36-9-上	36-10-中
	306 第11孝栄丸	上	野	289	-	D700	36-6-9	36-7-中	36-8-中
	307 第15福積丸	上	野	"	-	D650	36-6-5	36-8-中	36-9-中
	308 第18春日丸	上	野	339	-	D800	36-8-上	36-9-下	36-10-下
	309 第2光祥丸	上	野	"	-	"	36-10-上	36-11-下	36-12-中
	310 第2祐祥丸	上	野	389	-	D900	36-7-中	36-9-上	36-9-下
	311 第8福一丸	上	野	"	-	D650	36-4-30	36-8-中	36-9-中

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	W. D.	主機馬力	起工	進水	竣工
三保造船船	312 第10飯島丸	大塚 正也	鮪延繩	289		D 650	36-5-30	36-7-下	36-8-下
	313 第13福長丸	木達 文太	"	339		D 750	36-7-下	36-9-中	36-10-中
	314 第7共和丸	藤見 文敏	"	389		D 950	36-9-中	36-11-上	36-12-上
	315	加辺 中	"	409		D 950	36-9-上	36-11-上	36-11-下
	316	中国漁業公司(台湾)	"	550		D 1,100	36-10-中	37-1-中	37-2-中
	317	"	"	"		"	36-11-下	37-2-中	37-3-中
	319 長快丸	榎原 富久	"	339		D 750	36-11-下	37-1-下	37-3-中
	320 久収丸	久松 崎大	"	239		D 650	36-11-中	37-1-上	37-1-中
322 大松丸	保村 友吉	"	289		D 700	36-12-上	37-1-下	37-2-中	
327	友丸	吉商 店	"	409		D 950	36-11-下	37-1-中	37-2-上
日本鋼管・鶴見	758	Fidelity Shipping Co., Ltd. (リベリア)	輪油	27,500	48,300	T 19,250	未定		
	759	"	"	"	"	"	"		
	769 ARGONAF-TIS	The Oceanfaring Co., S. A. (パナマ)	輪撒積	14,000	20,800	D 9,100	35-12-3	36-3-15	36-6-12
	772	Norness Shipping Co., Inc. (デンマーク)	輪石炭	24,000	35,000	D 12,000	36-5-15	36-8-15	36-11-未
	773	"	"	"	"	"	36-8-17	36-11-9	37-2-上
	775	防衛庁	中掃海△	430		D 600×2	36-3-22	36-10-中	37-2-未
	776	San Juan Carriers Ltd. (リベリア)	輪鉦油	46,000	67,500	T 22,500	37-2-中	37-6-下	37-9-未
	778 輝洋丸	日富本油商	船船船	13,600	20,350	D 7,600	36-3-23	36-7-11	36-9-未
	780 未定	芙蓉開	貨貨貨	3,100	4,800	D 2,250	36-7-13	36-9-8	36-10-未
	"	"	"	"	4,000	HP	37-1-上	37-2-未	37-4-未
日本鋼管・清水	163	General Shipping Co., Inc. (フィリピン)	輪貨客	1,600	930	D 2,760	36-9-4	36-11-下	37-1-下
	166 CAPT JOHN L. PETERL	Elnavl, Jnc. (リベリア)	輪撒積	13,700	20,000	D 8,750	35-9-10	36-1-14	36-5-31
	167	Elseafares, Inc. (リベリア)	"	"	"	"	36-1-16	36-4-29	36-8-未
	190 永士丸	報三 国和	産産産	1,500	1,840	D 2,100	36-3-20	36-6-9	36-7-31
	191 仲佐丸	三 宝 和 幸 国 箱 根 水 鉄	産産産	2,000	2,680	D 2,500	36-6-19	36-9-2	36-11-下
	192	報伊 豆 国	産産産	8,000	10,000	D 6,500	36-5-8	36-8-24	36-11-中
	193	報伊 豆 国	産産産	1,500	1,847	D 2,100	37-1-18	37-3-未	37-5-未
	194	昭興 不 動 産	産産産	200	—	D 160×2	36-5-24	36-7-15	36-7-31
	195	昭興 不 動 産	産産産	9,600	11,300	D 6,500	36-8-29	36-12-中	37-4-下
	196	昭興 不 動 産	産産産	1,500	1,847	D 2,100	37-4-1	37-6-上	37-7-未
197	昭興 不 動 産	産産産	260	230	D 160	36-12-137	37-1-上	37-1-未	
198	昭興 不 動 産	産産産	3,800	3,850	D 3,800	36-12-中	37-2-下	37-4-未	
名古屋造船船	162 大鉄丸	大上野 汽商	船業船	1,950	3,100	D 1,500	36-1-11	36-3-15	36-5-13
	163 大和丸	協和 汽商	船業船	1,950	3,250	D 1,750	36-4-3	36-6-26	36-8-未
	164	東邦 汽商	船業船	999	1,600	D 1,000	36-2-28	36-5-15	36-6-30
	165	東邦 汽商	船業船	12,350	18,800	D 7,300	36-3-23	36-9-上	36-12-上
	166	東邦 汽商	船業船	4,200	6,500	D 3,450	36-3-27	36-10-未	36-12-未
	167	The Judith Ann Liberian	輪貨	10,300	14,800	D 6,500	36-12-上	37-4-中	37-7-未
	176	Transport Co., Ltd (リベリア)	石炭	3,650	5,300	D 2,700	36-3-29	36-1-中	37-3-未
	178	Teramar Navigation Co., Inc. (リベリア)	輪撒積	11,130	16,000	D 7,500	37-1-中	37-5-中	37-8-中
名村造船船	319 加山丸	正山 共 販	運船一港	998	1,630	D 1,200	35-12-5	36-2-16	36-4-15
	320 明美丸	向榮 海 汽 商	貨	985	1,250	D 1,500	36-1-14	36-3-20	36-4-30
	321 えりも丸	共 栄 タ ン カ	"	2,600	3,579	D 2,800	36-2-27	36-5-31	36-7-下
	322	阪 神 築	"	1,990	2,900	D 2,100	36-4-7	36-7-中	36-8-中
N・B・C 呉	H71	Universe Tankships, Inc. (リベリア)	油	72,130	106,400	T 25,000	未定		
	H83	"	鉦石	16,700	50,300	T 12,500	36-2-20	36-7-下	36-9-下
	H84 J. LOUIS	"	ボーキサイト	20,000	32,500	"	35-4-18	36-1-14	36-7-上
	H95 ICOA	"	液 漂	16,750	7,460	D 5,250×2	35-8-20	36-3-4	36-6-中
	H98	Seatankers, Inc. (リベリア)	解 艇	1,100	2,340	—	36-7-上	—	36-9-下
	H99	"	"	"	"	—	—	—	—
H104	Argyll Shipping Co., Ltd. (イギリス)	鉦・塩	39,370	53,000	T 12,500	36-6-上	36-11-上	36-12-中	

— 船 の 科 学 —

造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工	
日本海重工業	U779 MIMAR SINAN	Denizcilik Bankasi T. A. O. & D. B. Deniz Nakliyata T. A. S. (トルコ)	輪貨	5,600	7,900	D 4,480	35-11-1	36-3-23	36-2-28	
	U780 MIMIK KEMAL	"	"	"	"	"	36-4-7	36-8-20	36-11-末	
	U784 B. RESIT PASA	"	"	3,800	5,150	D 3,200	36-8-25	36-12-20	37-3-末	
	97 蔵王丸	第一沖東	第一沖東	浚渫	650	—	D 320×2	35-9-21	36-2-15	36-4-13
	98 富洋丸	第一沖東	第一沖東	運貨	820	1,200	D 1,200	36-7-10	36-10-10	36-12-上
新潟鉄工	321 第1金比羅丸	旭木村	汽船	1,999	3,000	D 2,600	36-6-10	36-8-末	36-10-末	
	322 第7大功丸	村田	汽船	240	—	D 650	36-4-13	36-5-28	36-7-31	
	325 第7勝栄丸	勝田	汽船	290	—	"	36-5-11	36-7-18	36-8-31	
	326 第80正進丸	吉倉	汽船	240	—	D 700	36-4-13	36-6-9	36-8-31	
	330	柳東	汽船	"	—	D 650	36-4-11	36-5-10	36-8-20	
	335 第10東水丸	柳東	汽船	817	—	D 1,500	36-8-末	36-10-10	36-12-末	
	336 第1東水丸	柳東	汽船	390	—	D 1,000	36-9-20	36-11-上	37-1-上	
尾道造船	87 日青丸	豊木	海船	1,990	3,160	D 2,000	35-12-27	36-4-4	36-6-19	
	88 青秀丸	豊木	海船	499	820	D 700	36-1-11	36-4-17	36-5-28	
	100 第17真盛丸	豊木	海船	2,840	4,350	D 2,400	36-4-7	36-6-15	36-8-上	
	102	豊木	海船	1,590	2,600	D 1,600	36-4-20	36-10-中	36-12-下	
	103	豊木	海船	670	900	D 950	36-4-27	36-7-中	36-9-中	
大阪造船	175 姫山丸	富本	製鉄	200	—	D 850×2	36-1-25	36-4-4	36-12-中	
	177 大島丸	富本	製鉄	280	—	D 350	36-1-8	36-4-7	36-6-2	
	179 第3北星丸	富本	製鉄	3,850	5,580	D 3,000	36-3-28	36-7-下	36-9-中	
	186	富本	製鉄	2,990	4,530	D 3,150	36-3-28	36-7-5	36-8-末	
佐世保重工	133 R. I. TELUK AMBOINA	インドネシア共和国政府	船陸上	2,320	2,235	D 1,420×2	35-10-14	36-3-7	36-7-5	
	135 明洋丸	函館	漁業	7,152	9,200	D 5,600	35-12-2	36-2-25	36-4-23	
	136 相互丸	函館	漁業	3,350	5,180	D 2,700	36-3-30	36-6-28	36-8-末	
	138 鶴和丸	函館	漁業	993	1,600	D 1,000	35-11-26	36-3-18	36-4-24	
佐野安船渠	187 第7英雄丸	雄海	海商	950	1,420	D 1,150	36-1-14	36-3-20	36-4-18	
	188 江安丸	雄海	海商	1,990	2,900	D 2,100	36-4-13	36-7-14	36-8-末	
	190	雄海	海商	1,590	2,500	D 1,600	36-4-20	36-6-25	36-8-中	
	191	雄海	海商	"	"	"	36-6-25	36-9-中	36-10-末	
	192	雄海	海商	"	"	D 1,650	36-5-11	36-8-中	36-9-末	
	194	雄海	海商	2,000	900	D 4,050	36-9-中	36-12-中	36-2-末	
新三菱重工・神戸	909 MONTEGO	Vanguard Shipping Corp. (リベリア)	輪撤積	13,900	20,000	D 10,700	35-8-16	35-12-3	36-6-末	
	914 CHARLES E SPAHR	Oswego Transportation Corp. (リベリア)	輪油	29,500	46,600	T 18,500	35-10-17	36-3-18	36-7-6	
	920 長崎丸	大阪	汽船	7,150	10,250	D 6,600	36-3-9	36-6-20	36-8-25	
	921 へいぐ丸	大阪	汽船	9,350	12,100	D 13,000	35-12-19	36-3-3	36-5-24	
	922 のうほうく丸	大阪	汽船	"	"	"	36-2-9	36-5-18	36-8-16	
	923	大阪	汽船	13,700	21,140	D 7,700	36-3-23	36-7-19	36-10-下	
	924	大阪	汽船	25,500	47,600	—	36-9-上	37-1-中	37-4-末	
	925	大阪	汽船	1,100	1,040	D 1,800×2	36-6-21	36-8-17	36-10-末	
	926 扇豊丸	日本	汽船	6,500	6,590	D 6,300	36-8-7	36-11-11	37-2-中	
	927	日本	汽船	2,730	4,200	D 1,800	36-5-19	36-8-5	36-10-中	
	928	日本	汽船	29,500	46,736	—	37-1-下	37-5-下	37-8-末	
930	日本	汽船	29,000	47,000	—	37-9-末	38-1-末	38-4-末		
934	日本	汽船	29,500	46,600	T 18,500	38-1-末	38-5-末	38-8-末		
塩船山渠	254 三泰丸	三井	物産	2,370	3,650	D 2,850	35-10-28	36-3-6	36-5-6	
	256	三井	物産	3,450	3,300	D 2,400	36-3-15	36-9-下	36-11-下	
	258	三井	物産	1,995	3,100	D 2,350	36-3-20	36-6-28	36-8-下	
瀬戸田造船	107	昭和	油槽	700	1,050	D 750	36-5-17	36-7-1	36-8-15	
	108	昭和	油槽	953	1,600	D 1,150	36-5-31	36-7-30	36-12-15	
	115	昭和	油槽	375	530	D 550	36-6-3	36-8-12	36-9-30	
	116	昭和	油槽	1,598	2,600	D 1,550	36-5-18	36-10-12	36-12-20	
	117	昭和	油槽	998	1,600	D 1,200	36-9-13	36-12-23	37-1-30	
	118	昭和	油槽	300	500	D 320	36-7-18	36-9-25	36-10-31	
	566 SELAT KARIMATA	インドネシア共和国政府	賠償貨	1,000	1,500	D 1,500	35-11-9	36-4-14	36-7-20	



造船所	船番および船名	船主名および国籍	用途	G. T.	D. W.	主機馬力	起工	進水	竣工
四 国 ト ッ ク	567 SELAT MAKASSAR	インドネシア共和国政府	賠償貨	1,000	1,500	D 1,500	35-11-9	36-6-15	36-9-10
	581 第36星宝丸	関西運輸	油	1,300	2,100	D 1,150	36-1-18	36-4-20	36-7-30
	582 第15金生丸	金尾和	汽船	2,150	3,300	D 2,000	36-4-4	36-7-4	36-8-31
	583 第1兼洋丸	協和	汽船	1,600	2,550	D 1,800	36-5-16	36-9-8	36-10-31
	585	大和	汽船	990	1,500	D 1,200	36-4-17	36-7-30	36-9-15
	586	東神	汽船	1,500	2,500	D 1,650	36-5-25	36-9-25	36-11-30
	587	タカ	汽船	"	"	"	"	36-11-10	37-1-15
	603	カ	汽船	"	"	"	"	36-9-25	36-10-25
	604	一	汽船	200	340	D 250	36-7-上	36-10-25	36-11-15
607	正洋	汽船	2,300	3,500	D 2,400	未定	37-3-31		
608	日光	汽水船産	貨油	350	600	D 500	36-6-12	36-8-末	36-10-20
大 洋 造 船	225 SELAT MADURA	インドネシア共和国政府	賠償貨	3,690	5,500	D 2,700	36-6-16	36-9-20	36-11-末
	237 SELAT SUMBA	"	"	580	600	D 600	36-10-25	36-3-17	36-6-10
	238 第77増丸	増松田	商店	330	500	D 500	36-3-22	36-5-16	36-6-15
	270 鶴長丸	松藤	商店	990	1,600	D 1,150	36-1-24	36-3-30	36-6-12
	288 第2幸洋丸	函館公海漁	漁業	239	—	D 650	36-2-11	36-4-20	36-6-10
	296 福宝丸	宝崎	水産	1,830	3,070	D 2,000	36-3-23	36-6-13	36-8-15
	310	福宝丸	水産	999	1,600	D 1,100	36-5-19	36-7-20	36-9-末
浦 賀 船 渠	769 PHILIPPINE PRESIDENT GARCIA	National Development Co. (フィリピン)	輸貨	9,500	11,500	D 12,000	35-9-17	36-1-30	36-4-26
	778 KAPTAN A ALNIAK	Denizcilik Bankasi T. A. O. & D. B. Deniz Nakliyata T. A. S. (トルコ)	輸油	13,300	21,000	D 9,000	35-12-5	36-5-29	36-9-上
	787 びんたん丸	第一中央汽船	ボキト	10,000	15,000	D 6,600	36-2-2	36-6-13	36-8-中
	797 瑞洋丸	東海汽船	ボキト	6,000	8,500	D 4,000	35-12-20	36-3-16	36-5-25
	798	Chinese Maritime Trust Ltd. (台湾)	輸貨	9,900	12,500	D 12,000	36-5-17	36-10-中	36-12-下
	806	防衛庁	給油艦	△ 3,500	—	D 5,000	36-4-17	36-10-上	37-2-下
日 井 鉄 工	535 SELAT LOMBOK	インドネシア共和国政府	賠償貨	580	600	D 600	35-10-14	36-6-	36-7-末
	541 第15恵比寿丸	島山	漁	289	—	D 650	36-1-22	36-3-26	36-5-3
	542 第51宝幸丸	宝幸	水産	389	—	D 750	36-2-9	36-3-29	36-5-
	1025	近海	商船	3,500	5,500	D 2,800	36-5-22	36-7-15	36-9-15

注 総噸数 100 T 未滿は省略

◎追加 石播・相生 595番船(日東商船), 尾道造船101番船(琉球海運)は下記許可実績を参照

## 昭和36年度新造船建造許可実績

国内船

昭和36年6月分(運輸省船舶局造船課)

造船所	船(国主籍)	用途	船級	G. T.	D. W.	航海速度	主機関	L×B×D×d(m)	竣工予定	許可月日
三菱・下関	鹿兒島商船	貨客	NK	1,100	270	15.75	阪神D 1,200×2	5.90×10.30×4.85	36-9-中	6-2
佐野安船渠	大日本	運輸	"	2,000	900	17.0	神発D 4,050	8.50×12.80×5.70	37-2-下	"
石播・相生	日本	冷蔵	"	1,700	2,170	13.0	三井D 2,400	75.00×12.80×8.30	36-11-末	6-6
"	"	"	"	"	"	"	"	"	36-12-中	"
鋼管・清水	三和	船	"	2,000	2,650	"	新潟D 2,500	82.00×12.80×6.70	36-11-下	6-8
石播・相生	日東	船	"	28,500	47,500	16.0	石播T 17,600	205.00×30.50×15.80	36-12-下	6-20

輸出船

N. B. C 呉	Argyll Shipping Co., Ltd. (イギリス)	鉄石塩類	A B	39,370	53,000	14.5	GE-T 12,500	720'×108'×57'-6"×39"	36-12-中	6-3
三菱・長崎	Jayanti Shipping Co., Private Ltd. (インド)	撒積	LR	18,500	30,500	16.0	浦賀D 13,500	186.00×26.80×14.80×9.91	37-10-中	6-15
"	"	"	"	"	"	"	"	"	37-11-下	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	38-1-下	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	38-3-中	"
日立・桜島	Iraqi Maritime Transport Co., Ltd (イラク)	貨	"	5,850	8,330	14.0	日立D 5,400	115.82×17.07×9.83×7.88	37-6-中	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
尾道造船	琉球海運(琉球)	"	NK	1,200	1,720	12.0	新潟D 1,400	65.00×10.80×5.50 4.80	36-10-中	6-24

# 新造船工事月報

(運輸省船舶局造船課)

## 造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(昭和36年3月末現在)

造船所	用途	貨物船		油槽船		漁船		輸出船	合計	36年1~3月			
		(客船, 貨客船)	(客船, 貨客船)	(鉄道連絡船)	(鉄道連絡船)	(雑船)	(雑船)			進水船 (GT)	竣工船 (GT)		
藤永田造	船ク	2	11,600	—	—	—	—	—	2	11,600	—	2	6,530
函館	立	1	499	—	—	2	3,000	2	13,350	5	16,849	2	4,000
日立	立	1	9,300	1	4,900	(雑2)	1,150	8	8,650	5	24,000	2	13,550
日立	立	1	8,900	1	21,200	(雑1)	9,300	2	13,070	5	52,470	3	37,600
日立	立	2	6,580	—	—	2	3,400	3	233	7	10,213	2	6,150
日立	立	—	—	—	—	2	5,470	—	—	2	5,470	2	5,399
日立	立	1	570	5	4,324	(雑1)	500	—	—	7	5,394	2	1,624
石川島	播磨	—	—	—	—	(雑3)	3,080	9	37,710	12	40,790	2	15,970
石川島	播磨	3	2,930	3	58,340	1	3,200	1	10,300	8	74,770	3	5,180
飯川	島重	1	9,200	—	—	—	—	2	21,800	3	31,000	1	10,900
飯川	島重	3	26,500	1	24,650	(雑2)	8,200	1	24,700	8	84,700	3	25,500
飯川	島重	1	9,000	—	—	1	2,430	—	—	2	11,430	2	13,560
飯川	島重	—	—	—	—	1	1,850	—	—	1	1,850	9	2,743
飯川	島重	2	8,545	—	—	(雑1)	60	2	430	5	9,035	4	7,880
飯川	島重	1	1,700	—	—	—	—	2	1,040	3	2,740	2	1,040
飯川	島重	2	3,030	—	—	(雑2)	820	—	—	7	6,950	6	4,467
飯川	島重	2	29,600	1	25,100	—	—	1	41,000	4	95,700	—	—
飯川	島重	3	40,750	1	29,000	—	—	—	—	4	69,750	2	32,000
飯川	島重	2	19,600	1	29,300	—	—	8	158,300	11	206,690	6	116,820
飯川	島重	2	22,950	—	—	(雑1)	526	—	—	3	23,476	2	17,200
飯川	島重	2	7,500	—	—	(雑1)	200	—	—	3	7,700	3	5,500
飯川	島重	—	—	—	—	8	3,844	—	—	8	3,844	10	3,303
飯川	島重	1	13,600	—	—	(雑1)	250	1	14,000	3	27,350	1	14,000
飯川	島重	—	—	—	—	2	1,980	2	27,600	4	29,580	2	14,280
飯川	島重	5	23,149	—	—	—	—	—	—	5	23,149	10	2,750
飯川	島重	3	4,510	—	—	—	—	—	—	3	4,510	2	1,910
飯川	島重	—	—	—	—	(雑3)	730	3	53,450	3	53,450	2	36,750
飯川	島重	(客船1)	800	—	—	3	1,779	1	5,600	4	6,330	2	6,250
飯川	島重	2	6,840	(絡連1)	280	(雑3)	510	—	—	4	2,579	1	800
飯川	島重	4	4,987	—	—	—	—	—	—	6	7,630	2	400
飯川	島重	4	39,550	—	—	—	—	2	42,900	4	4,987	2	2,489
飯川	島重	1	3,350	1	990	1	7,200	6	82,450	3	82,450	3	38,770
飯川	島重	1	3,300	2	2,580	(雑1)	460	1	2,320	4	13,860	4	10,510
飯川	島重	1	1,270	—	—	—	—	—	—	4	6,340	4	7,550
飯川	島重	(客船1)	110	—	—	—	—	—	—	2	1,380	2	2,768
飯川	島重	2	4,445	1	2,370	(雑1)	64	—	—	4	6,879	2	2,434
飯川	島重	(客船1)	170	2	1,880	—	—	2	2,000	5	4,050	3	1,740
飯川	島重	1	1,830	2	1,372	11	1,076	4	1,330	18	5,608	15	4,832
飯川	島重	2	16,000	—	—	3	1,500	2	22,800	7	40,300	5	26,000
飯川	島重	1	345	3	510	(雑3)	1,756	5	2,420	22	5,251	12	5,187
飯川	島重	(客船)	25,312	129	33,062	(雑130)	9,586	5	730	462	84,828	—	—
飯川	島重	(客船)	1,877	—	—	(雑158)	24,981	—	—	—	—	—	—
計		隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	隻	G.T.	海上自衛艦艇	
		143	366,732	157	242,678	134	64,071	62	505,733	685	1,207,432	隻	5
		(客, 貨客)	2,957	(連絡)	280	(雑)	158					排水	噸
												4,528	

起工船 176隻 318,292総噸 (うち201G T未満101隻8,500G T省略) (昭和36年3月末までに報告のもの)

造船所	船番	船主	総トン数	主機	用途	起工月日
鋼管鶴見	778	日本油槽船	13,600	日立D	貨物船	36—3—23
名古屋	165	東邦海運	12,350	三菱	貨物船	3—23
名古屋	166	和町	4,200	日立	貨物船	3—31
名古屋	176	東望	3,650	神戶	貨物船(石炭)	3—29
日立	3927	山明	9,300	日立	貨物船	3—28
藤永	82	下治	6,400	日立	貨物船	3—20
大阪	179	新東	3,850	三菱	貨物船(石炭)	3—28
川崎	186	北川	2,990	三菱	貨物船	3—28
川崎	1011	星崎	9,200	川崎	貨物船	3—1
川崎	1009	星崎	13,500	川崎	貨物船(鉍石)	3—20
新三菱	920	山本	7,150	三菱	貨物船	3—10
新三菱	923	山本	13,700	三菱	貨物船(鉍石)	3—23
井立	662	新井	8,250	井立	貨物船	3—28
井立	3928	新井	8,900	井立	貨物船	3—20
井立	154	新井	9,350	井立	貨物船	3—5

佐東	世北	保北	船北	船北	136	相三	互洋	汽海	船運	3,350	神發	2,700	貨物	船	3-30
西井	北山	北山	北山	北山	24	浜三	三	五	運	1,450	赤	1,600	貨物	船	3-15
塩山	山	山	山	山	不明	明	口	三	三	420	神	400	貨物	船	3-9
					256	256	海	船	運	2,450	發	2,400	貨物	船	3-15
					258	258	洋	汽	運	1,995	神	2,350	貨物	船	3-20
					213	213	吹	欣	運	1,995	伊	1,800	貨物	船	3-15
					372	372	鹿	太	運	370	神	420	貨物	船	3-20
					57	57	山	運	商	490	日	650	貨物	船	3-9
					20	20	菱	運	商	420	鐘	420	貨物	船	3-17
					114	114	野	海	運	570	阪	850	貨物	船	3-15
					5	5	井	海	運	250	不	400	貨物	船	3-15
					296	296	宝	海	運	1,830	神	2,000	貨物	船	3-23
					838	838	邦	商	汽	25,100	木	16,500	油	槽	船
					190	190	二	汽	海	1,590	川	1,600	油	槽	船
					988	988	和	油	海	24,650	崎	16,000	油	槽	船
					1562	1562	平	船	運	29,300	松	16,500	油	槽	船
					365	365	元	連	石	220	木	250	油	槽	船
					177	177	光	汽	船	330	不	350	油	槽	船
					175~6	175~6	山	船	材	365 x 2	日	600	油	槽	船
					不明	不明	井	汽	材	250	木	530	油	槽	船
					51	51	義	船	材	355	日	500	油	槽	船
					221	221	山	汽	材	430	木	950	油	槽	船
					63	63	井	鋼	材	730	日	500	油	槽	船
					62	62	泉	物	材	320	松	300	油	槽	船
					118	118	井	汽	材	240	阪	1,550	油	槽	船
					113	113	福	汽	材	1,425	日	750	油	槽	船
					115	115	同	海	材	670	赤	250	油	槽	船
					122	122	瓶	海	材	260	日	1,150	油	槽	船
					82	82	興	商	材	373	鐘	500	油	槽	船
					269	269	善	正	材	350	赤	320	油	槽	船
					60	60	岡	水	材	1,500	三	2,100	魚	船	3-20
					60	60	岡	水	材	2,430	新	2,400	魚	船	3-15
					190	190	本	冷	材	240	赤	650	魚	船	3-15
					60	60	田	良	材	240	阪	420	魚	船	3-15
					320	320	宮	三	材	289	住	650	魚	船	3-20
					303	303	熊	起	材	240	住	650	魚	船	3-15
					302	302	日	事	材	530	住	—	魚	船	3-15
					552	552	八	務	材	230 x 2	住	—	魚	船	3-15
					807	807	日	開	材	1,850	住	2,500	魚	船	3-3
					265~6	265~6	八	マ	材	12,800	住	8,750	魚	船	3-7
					511	511	日	マ	材	15,800	住	9,100	魚	船	3-11
					3813	3813	パ	マ	材	15,800	住	10,660	魚	船	3-4
					1538	1538	ノ	マ	材	3,800	住	3,200	魚	船	3-7
					544	544	ト	マ	材	2,130	住	2,000	魚	船	2-16
					3920	3920	共	マ	材	240	住	270	魚	船	2-15
					158	158	三	マ	材	230	住	520	魚	船	2-12
					114	114	富	マ	材	210	住	250	魚	船	2-19
					59	59	中	マ	材	526	住	3,000	魚	船	2-9
					264	264	水	マ	材	500	住	—	魚	船	2-28
					406	406	明	マ	材	215	住	220	魚	船	2-3
					407	407	木	マ	材	215	住	220	魚	船	2-3
					83	83	東	マ	材	16,700	住	12,500	魚	船	2-20
					126	126	上	マ	材	300	住	370	魚	船	1-28
					296	296	八	マ	材	379	住	750	魚	船	1-26
					113	113	筑	マ	材	280	住	不明	魚	船	10-9
					55	55	北	マ	材	235	住	不明	魚	船	7-30
					2	2	北	マ	材	1,000	住	不明	魚	船	7-30

進水船 142隻 260,509総噸 (うち竣工欄※印船43隻3,582GTは進水と重複につき省略)

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	用途	進水月日
浦賀	797	瑞洋	丸東	6,000	浦賀	貨(セメント)	36-3-16
名古	162	鉄美	丸東	1,950	伊藤	貨物	3-15
川崎	320	美乾	丸東	920	川崎	貨物	3-20
新川	1008	乾	丸東	3,800	川崎	貨物	3-18
石川	921	栄	丸東	9,350	新三	貨物	3-3
三島	585	い	丸東	990	日發	貨(LPG)	3-16
三三	657	え	丸東	3,000	三井	貨物	3-4
三三	153	る	丸東	13,600	三井	貨物	3-20
三三	1560	徳	丸東	9,520	三井	貨物	3-10
三三	543	島	丸東	499	住吉	貨物	3-15



笠戸船渠	215	JAY UMESH	ゴイン	215	三横D	220×2	輸出(鉾石)	3-20
大洋船	237	SELAT MADURA	ドネシ	580	新三	600	輸船(貨)	3-17
松尾工造船	238	SELAT SUMBA	〃	580	〃	600	〃	3-17
尾浜造船	115	第26産興	〃	190	不明	250	油槽船	2-15
旭洋造船	110	第5筑紫	山陰	1,599	伊藤	2,100	〃	2-28
石川島北島造船	55	第泰金不第	丸明	235	不明	不明	〃	2-15
東江造船	815	第18生城	丸明	1,770	不明	不明	雑船(浚)	2-28
山西造船	21	第88大大吉天	丸明	1,430	浦賀	4,000	雑船(〃)	2-20
福岡造船	101	第15慶洋	丸明	105	不明	不明	油槽船	1-22
〃	383	第31生	丸明	84	新瀨	340	漁船(流網)	1-28
〃	385	第88大大吉天	丸明	84	〃	340	〃	1-23
〃	263	第31生	丸明	80	不明	450	〃(旋網)	1-11
〃	270	第31生	丸明	35	〃	不明	〃	1-22
〃	272	第31生	丸明	35	〃	160	〃	1-11
N.土佐造船	84	J. LOUIS	丸明	20,000	〃	12,500	輸出船(貨)	1-14
C.呉造船	129	KING FISHER	丸明	100	阪神D	320	〃(漁)	35-8-3

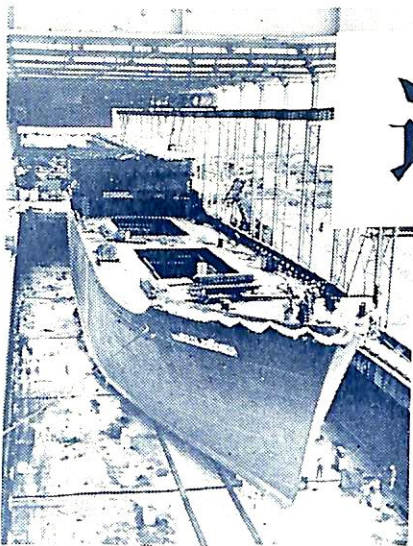
竣工船 130隻 136,105総噸 (\*印船43隻3,582G Tは進水欄と重複のもの、進水月日は竣工欄太字にて示す)

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	用途	竣工月日
石川島播磨重工業	801	悠代	丸川	14,200	三菱川崎	貨(鉾石)	36-3-31
〃	1000	悠代	丸川	13,500	川崎	〃	3-30
〃	54	悠代	丸川	13,100	〃	〃	3-20
〃	152	悠代	丸川	3,600	阪神	貨(ラワン)	3-22
〃	※3	悠代	丸川	64	不明	貨物船	3-21,3-27
〃	210	悠代	丸川	900	木下	〃	3-9
〃	41	悠代	丸川	430	日発	〃	3-4
〃	46	悠代	丸川	250	〃	〃	3-25
〃	※212	悠代	丸川	487	不明	〃	3-3,3-31
〃	58	悠代	丸川	430	松江	〃	3-15
〃	116	悠代	丸川	200	〃	〃	3-15
〃	77	悠代	丸川	450	榎田	〃	3-3
〃	※13	悠代	丸川	190	〃	〃	3-7,3-13
〃	1023	悠代	丸川	3,500	阪神	〃	3-20
〃	258	悠代	丸川	1,830	神発	〃	3-18
〃	183	悠代	丸川	2,800	〃	油(ケミカル)	3-11
〃	21	悠代	丸川	210	不明	油槽船	3-9
〃	1193	悠代	丸川	650	阪神	〃	3-8
〃	1195	悠代	丸川	175	住吉	〃	3-15
〃	11	悠代	丸川	200	新瀨	〃	3-11
〃	105	悠代	丸川	1,498	木下	〃	3-27
〃	150	悠代	丸川	365	〃	〃	3-31
〃	※130	悠代	丸川	200	神発	〃	3-9,3-30
〃	53	悠代	丸川	740	日発	〃	3-26
〃	217	悠代	丸川	160	不明	〃	3-2
〃	※218	悠代	丸川	250	住吉	〃	3-15,3-31
〃	572	悠代	丸川	990	日発	〃	3-31
〃	63	悠代	丸川	900	阪神	〃	3-20
〃	66	悠代	丸川	90	〃	〃	3-1
〃	136	悠代	丸川	270	〃	〃	3-20
〃	25~6	悠代	丸川	195×2隻	白樺	〃	3-9
〃	915	悠代	丸川	1,700	三菱	各275	3-25
〃	918	悠代	丸川	420	日発	1,500×2	3-22
〃	171	悠代	丸川	60	〃	750	鉄道連絡船
〃	※125	悠代	丸川	50	松江	120	客船(貨客)
〃	45	悠代	丸川	120	新瀨	160	3-17,3-31
〃	111	悠代	丸川	250	木下	450	3-2
〃	275	悠代	丸川	200	赤坂	750	3-11
〃	※386	悠代	丸川	279	新瀨	500	3-31
〃	537	悠代	丸川	250	赤坂	700	漁船(調査)
〃	※542~3	悠代	丸川	99×2隻	神発	650	〃(不明)
〃	明	悠代	丸川	40	〃	各340	〃
〃	388	悠代	丸川	450	赤坂	140	〃
〃	393	悠代	丸川	329	阪神	1,000	〃
〃	398	悠代	丸川	260	〃	800	〃
〃	397	悠代	丸川	39	赤坂	650	〃
〃	293	悠代	丸川	310	〃	180	〃
〃	544	悠代	丸川	85	池貝	950	〃
〃	175	悠代	丸川	260	阪神	320	〃(鮭鮪)
〃	135	悠代	丸川	100	自社	650	〃
〃	358	悠代	丸川	1,170	神発	320	〃(調査)
〃		悠代	丸川	85	阪神	2,000	〃(冷運)
〃		悠代	丸川			400	〃(流網)

白林大	杵兼洋	鐵造	工船	539	第8	伊勢丸	丸丸丸	二大	川洋	清漁	太業	279	新鴻	D	650	漁船	(延繩)	3-2	
		造	船	956	6	文東海	丸丸丸					399	林兼	"	3,150	"	(捕鯨)	3-20	
		造	船	277	101	第102月	丸丸丸					90	×2隻	"	各	340	"	(底曳)	3-6
		"	船	280	2	"	丸丸丸					33	林兼	"	120	"	(旋網)	3-3	
		"	船	281	3	"	丸丸丸					33	"	"	90	"	( )	3-23	
		"	船	259	56	潮福号保	丸丸丸	山福	宝道	水口	泉産	200	阪神	"	550	"	(調査取柄)	3-31	
		造	船	※139	つ	宝しり	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	32	松井	"	160	"	(起重機)	3-10, 3-10	
		造	船	※168	1~8	つ	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	50	×2隻	"	—	"	( )	3-18	
		造	船	174	ま	S	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	100	×8隻	"	—	"	( )	3-14, 3-30	
		造	船	813	お	わ	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	350	池貝	D	700	×2	"	(巡視)	3-18
		造	船	314	つ	つか	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	3,150	"	"	—	"	( )	3-22	
		"	船	315	お	お	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	40	"	"	—	"	( )	3-30	
		"	船	311	紅	あ	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	40	"	"	—	"	( )	3-22	
		造	船	※20	あ	大	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	1,000	浦賀	D	2,250	"	( )	3-21	
		造	船	※23	大	拍	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	145	富士	"	250	"	( )	1-24, 3-7	
		造	船	※16	拍	紅	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	19	不	"	35	"	(砂利)	3-9, 3-12	
		造	船	786	み	み	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	650	"	"	—	"	( )	3-20	
		造	船	340	不	第	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	18	"	"	—	"	( )	3-14	
		鐵	鋼	※127	1	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	60	ヤンマ	D	300	"	( )	3-5	
		製	鋼	186	No.	第	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	51	"	"	—	"	( )	3-15, 3-16	
		造	鋼	361	168	第	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	58	"	"	—	"	( )	3-15	
		造	鋼	※9	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	101	イナジ	D	90	"	( )	3-4	
		造	鋼	119	50	第	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	99	"	"	—	"	( )	2-25, 3-6	
		造	鋼	※121	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	46	不	D	250	"	( )	3-9	
		造	鋼	※122	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	50	"	"	250	"	( )	2-25, 3-31	
		造	鋼	※1078	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	50	"	"	—	"	( )	3-7, 3-30	
		造	鋼	※1080	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	3	新	D	12	"	( )	3-30, 3-31	
		造	鋼	※2703	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	11	不	"	155	"	( )	3-28, 3-31	
		造	鋼	※2704	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	13	"	"	235	"	( )	3-9, 3-15	
		造	鋼	※8	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	100	"	"	不明	"	( )	3-13, 3-18	
		造	鋼	※9	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	13	"	"	不明	"	( )	3-5, 3-10	
		造	鋼	※10	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	3	ヤンマ	D	11	"	( )	3-10	
		造	鋼	※11	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	100	不	"	不明	"	( )	3-5, 3-10	
		造	鋼	※118	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	32	×2隻	"	不明	"	( )	3-17, 3-20	
		造	鋼	※12	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	32	"	"	—	"	( )	3-16, 3-18	
		造	鋼	※13	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	18	×4隻	"	—	"	( )	3-3, 3-3	
		造	鋼	17	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	150	"	"	—	"	( )	3-3, 3-29	
		造	鋼	24	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	11	"	D	30	"	( )	3-10	
		造	鋼	7	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	不明	"	"	—	"	( )	3-5	
		造	鋼	10	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	不明	"	"	—	"	( )	3-25, 3-30	
		造	鋼	72	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	116	"	"	—	"	( )	3-15	
		造	鋼	111	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	59	阪神	D	240	"	( )	3-9, 3-10	
		造	鋼	263	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	160	富士	"	600	×2	"	( )	3-25
		造	鋼	978	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	3,800	三菱	"	3,300	"	( )	3-23	
		造	鋼	646	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	24,700	川崎	T	16,500	"	( )	3-28	
		造	鋼	56	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	26,300	石播	"	19,000	"	( )	3-25	
		造	鋼	45	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	460	抹丁	D	420	"	( )	3-28	
		造	鋼	118	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	266	×2隻	"	各	180	×2	"	( )
		造	鋼	※5	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	100	松江	"	130	"	( )	3-22	
		造	鋼	123	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	28	ヤンマ	"	38	"	( )	3-17, 21	
		造	鋼	286	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	150	日發	"	530	"	( )	2-1	
		造	鋼	789	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	279	赤坂	"	650	"	( )	2-15, 2-20	
		造	鋼	238	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	19	"	"	75	"	( )	2-6	
		造	鋼	287	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	500	"	"	—	"	( )	2-17	
		造	鋼	36	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	337	伊藤	D	750	"	( )	2-25	
		造	鋼	※381	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	240	日發	"	430	"	( )	2-25	
		造	鋼	※172	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	115	新鴻	"	270	"	( )	1-21	
		造	鋼	※不明	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	20	ヤンマ	"	45	"	( )	35-11-17	
		造	鋼	不明	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	19	ヤンマ	"	45	"	( )	11-15, 11-16	
		造	鋼	不明	共	不	丸丸丸	北運	海上	開安	局省	不明	不明	"	不明	"	( )	8-20, 10-5	

予約購読案内 種々の御都合で市販は極く少数に限られますので、本誌確保 予約金 6 カ月分 1000円 (送料共)  
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。 1 カ年分 2000円

運輸省船舶局監修 船舶技術協会 昭和36年 7月 5日印刷  
造船海運総合技術雑誌 船の科学 昭和36年 7月 10日発行 【昭和23年12月3日】  
禁転載 第14巻 第7号 (No. 153) 定價 190 円 (〒24円)  
発行所 船舶技術協会 編集兼発行人 朝永信雄  
東京都港区麻布笄町79 印刷人 三光印刷株式会社  
東区青森 (401) 3994 東京豊島区高田南町3の734



# 造船台とドック

鶴岡 鶴吉 著

● A4判 186ページ 附図3冊 定価 3,500円

造船台やドックを新造したり改造したりする場合、その基本的要求と船体の性能に関する事項は、造船技師によって指示され、土木設計者はこの要求に応ずる造船台やドックを安い工費で、最も早く、しかも安全な構造をいかに造るかに努力を傾けねばならない。本書では、造船技師の領域と土木技師の領域とが示してあるので、いかなる資料をどの様な形で示せば、土木技師の手に委ねられるかの範囲がわかり、造船関係の技師にとっても本書の果す役割は大きい。

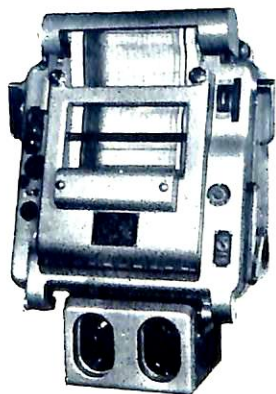
【主要内容】 第1編 基礎調査（最近における造船台と船渠拡充の事情・造船施設に対する最近の傾向・修理船施設に対する最近の傾向・船舶の調査） 第2編 荷重（概説・静荷重・動荷重） 第3編 造船台の設計とその実例（造船台の位置・設計に先行する事項・造船台設計上の諸問題・実施設計例） 第4編 船渠の設計とその実例（設計に先行する事項・船渠設計上の諸問題・船渠の拡張と新設設計例）

東京・日本橋  
振替東京5番

丸善

## 世紀のトップモード

### 811型 深海用精密音響測深機



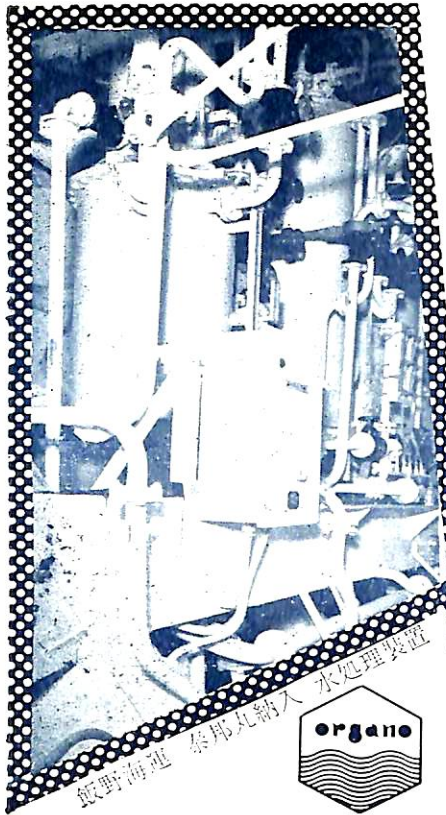
比類なき精密さで

一万米の海底が測深できる



# 海上電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町1-19 TEL. (291) 2611~3, 8181~3.



缶外水処理はアンバーライト  
 缶内水処理はオルガリンーク  
 エバポレーター用浄缶剤はヘーゲバップ

認名記載御申込みの方にカタログ送呈  
 イオン交換樹脂アンバーライトを使用した  
 オルガノ式船用純水装置と清缶剤は内外船  
 多数の御採用を頂き好評です。

米国 ローム・アンド・ハース社 アンバーライト 日本総代理店  
 米国 ヘーガンケミカルズ・アンド・コントロールズ 日本総代理店  
 米国 プル・アンド・ロバーツ社 日本総代理店

**株式会社 日本オルガノ商会**

本社研究所 東京都文京区菊坂町8 TEL (921) 1186 (代表), 2186 (代表)  
 王子分室 東京都北区栄町1 TEL (911) 3976, 3977  
 大阪営業所 大阪市北区梅田町47新阪神ビル502号室 TEL (36) 1171 (代表)

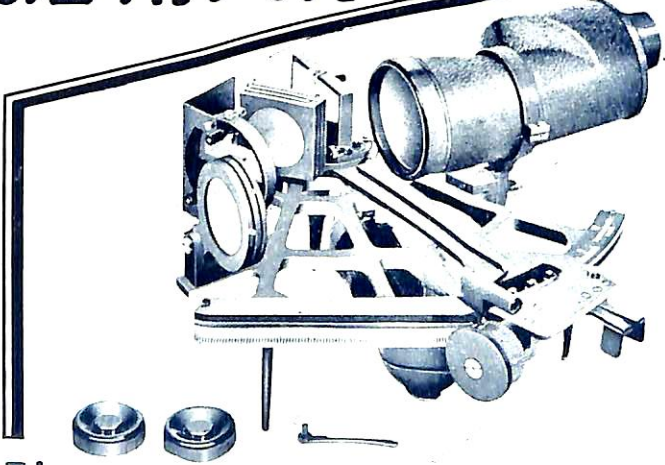
販野海運 泰邦丸納入 水処理装置



安全なる航海は正確なる器械による

# 航海用六分儀

営業品目  
 図用万能製図器  
 三杆分流速ム  
 風下リメレータ  
 トロテグーラ  
 バイオンテグーラ  
 フニメータ



登録商標

株式会社  
**玉屋商店**

本社 東京都中央区銀座 4~4 電・京橋 (561) 3829・4271・7723・2805・5560・8270  
 支店 大阪市南区順慶町 4~2 電・船場 (25) 3328・5121  
 工場 東京都大田区池上本町 226 電・池上 (751) 0346・0728

632-D



# 電気防蝕法

## CATHODIC PROTECTION



### 日本防蝕工業株式会社

東京都港区芝新橋五ノ一(越田商工ビル)

電話(431)3795(代表)

大阪事務所 大阪市北区老松町三ノ三二(新老松ビル)

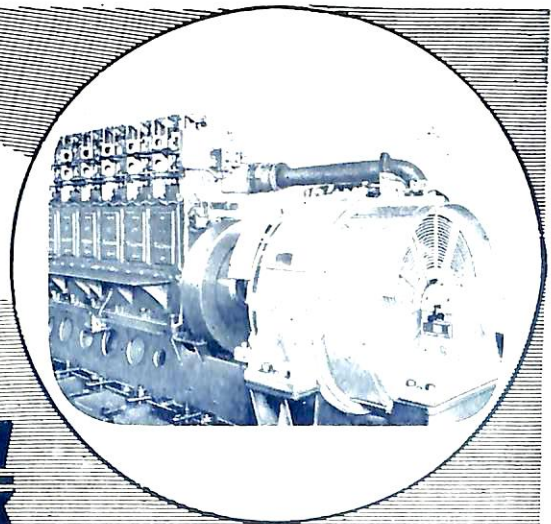
電話(36)6919

総代理店 三菱商事株式会社

調査—設計—施工



中型専門メーカー  
100~3,000 KW



## 直流・交流 発電機・電動機

各種補機用電動機  
管制器及配電盤

直流電弧熔接機  
無線用電源電動発電機

## 東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ一〇五  
本社工場 土浦市中高津九五〇  
出張所 下関市大和町33

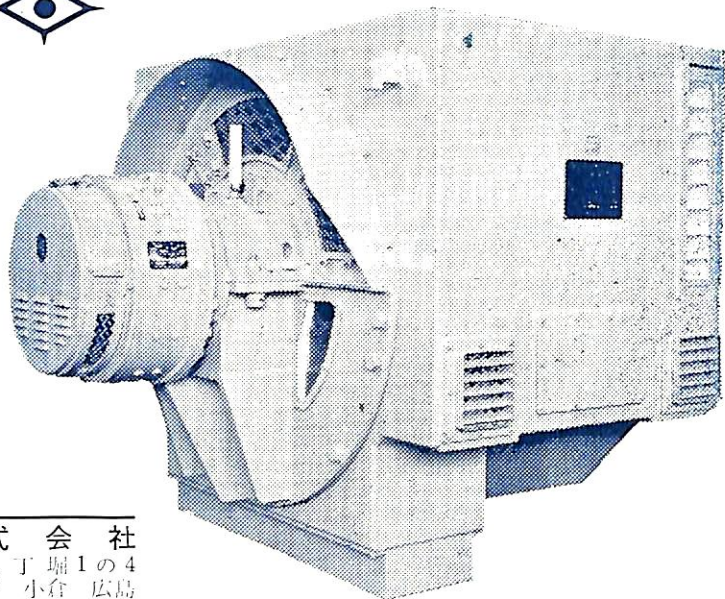
電話東京(866)4261~5  
電話(土浦)910~2,1287  
電話 5357

# 神鋼

# 船用電気機器

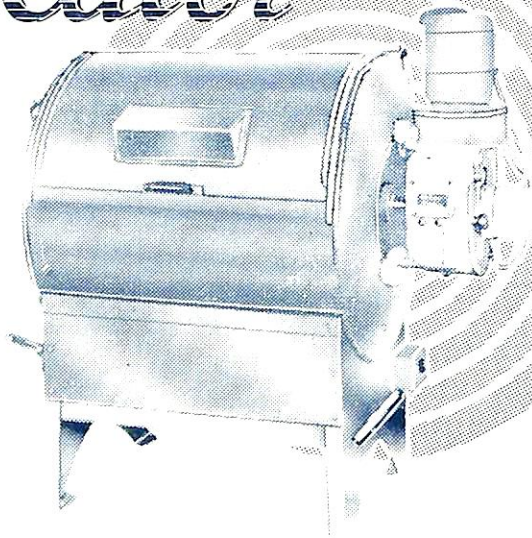


自励・他励交流発電機  
 直流発電機  
 交流電動機  
 交流ポールチェンジュインチ  
 変圧器  
 配電盤  
 制御装置



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 仙台

*Calor*



Calor社（スウェーデン）は  
 洗濯機械工業界の  
 創始者です

わが国の造船業界に、長年にわたり  
 納入の栄をもっております

種類：

洗濯機 図示のもの 72kgより2600kg  
 まで各種

遠心脱水機 6kgより180kgまで各種  
 （以上何れも乾布重量を示す）

ドライングタンフラー（乾燥機）  
 毎時15kg、50kg及び400kg

各種自動Yシャツプレス機

シーツのロール並びにシリクター

アイロン機械

その他各種設計、ご相談に応じます



日本総代理店  
 株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区赤坂佐馬町3-19 (408) 代表2131・2141  
 神戸市生田区京町67 モーシェビル (39) 代表 0701  
 福岡市下西町1 福岡第一ビル (2) 代表 5606  
 札幌市北四条西4-1 ニュー札幌ビル (5) 代表6634・3580



最も新しい(断熱材  
吸音材)

合成樹脂 (ポリウレタン)  
スポンジ

独バイエル登録商標

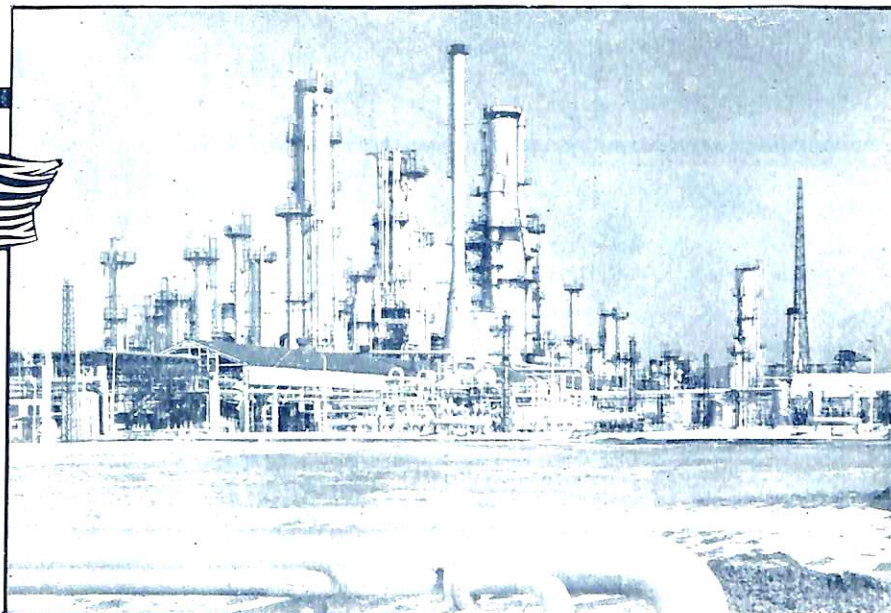
# モルトプレン

## エム・テー・ピー化成株式会社

本社	東京都中央区銀座西2の5
	T E L. 京橋 (561) 0 4 5 6 ~ 9
名古屋工場	名古屋市中川区八家町3の28
	T E L. 名古屋 (32) 5 5 8 1・5 5 8 4



IDEMITSU KOSAN CO., LTD.



### 出光興産

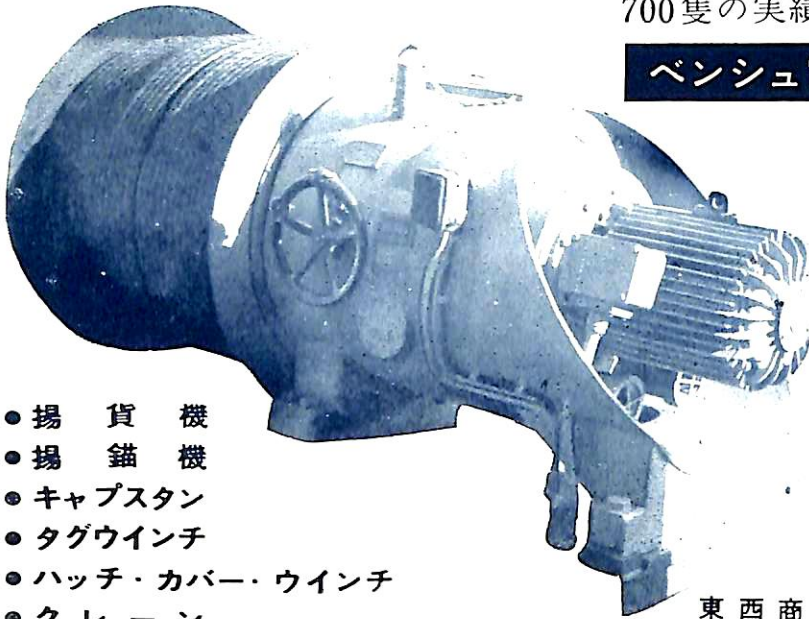
東京都中央区銀座東4丁目3の7



**BAENSCH WBA HAMBURG**

700隻の実績を有する

**ベンシュ電動油圧ウインチ**



完全密閉構造  
配管設備不要  
甲板据付容易

- 揚貨機
- 揚錨機
- キャブスタン
- タグウインチ
- ハッチ・カバー・ウインチ
- クレーン

Willi Baensch Maschinenfabrick  
Hamburg-Altona

東西商事株式会社 機械部

東京都港区芝浜松町2-4

Tel. 431 8316, 5858, 6557

営業所 大阪・名古屋・福岡



船舶造修, 一般陸上工事

# 渠船輪金

取締役社長 川村 信次

本社 広島市宇品町金輪島 TEL.(安芸坂)70~72

東京事務所 東京都中央区日本橋通り三ノ四 TEL.(271)7918-19

神戸事務所 神戸市生田区北長狹通3の8 TEL.(3)6220

# 船の科学 広告 目次

VOL. 14 No. 7  
(ABC順)

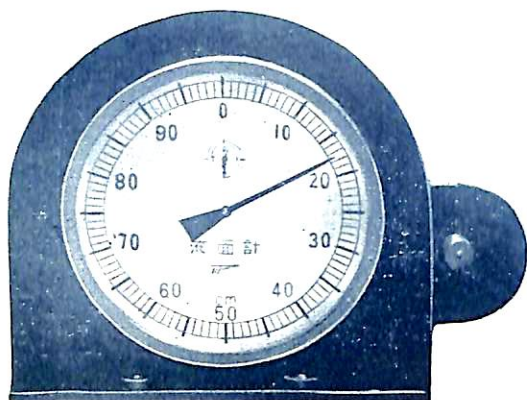
A	株式会社赤阪鉄工所.....54	日本ダンロップ護謨株式会社.....14
	尼崎製鉄株式会社.....10	日本デブコン株式会社.....61
	アメリカン・トレーディング・カンパニー (ジャパン) リミテッド.....43	日本ヘルメチック株式会社.....55
D	ダイヤボンド工業株式会社.....60	日本鋼管株式会社.....5
	ダイハツ工業株式会社.....46	日本無線株式会社.....15
F	株式会社藤永田造船所.....7	日本ヘイント株式会社.....35
	富士製鉄株式会社.....59	株式会社日本オルガノ商会.....152
G	株式会社ガデリウス商会.....154	日本冷蔵株式会社.....47
	ゼネラル物産株式会社.....17	日本石油株式会社.....54
H	日立電線株式会社.....66	日本添加剤工業株式会社.....53
	日立造船株式会社.....表1	西芝電機株式会社.....1
	株式会社北辰電機製作所.....表4	日精株式会社.....12
I	出光興産株式会社.....155	日製産業株式会社.....46
	飯野重工業株式会社.....6	O
	有限会社井上商会.....17	R
	株式会社石原製作所.....50	理化電機株式会社.....28
	石川島播磨重工業株式会社.....34	理研計器株式会社.....51
K	株式会社海文堂書店.....66	理研ピストンリング工業株式会社.....16
	海上電機株式会社.....151	S
	金輪船渠株式会社.....156	佐世保重工業株式会社.....27
	神戸工業株式会社.....9	神鋼電機株式会社.....154
	呉造船株式会社.....9	新三菱重工業株式会社.....4
	極東マックグレゴリー株式会社.....60	三和興業株式会社.....10
M	丸善株式会社.....151	昭和石油株式会社.....48
	株式会社三保造船所.....8	ソニー株式会社.....表3
	三菱金属鋳業株式会社.....表2	T
	三菱日本重工業株式会社.....3	太平工業株式会社.....49
	三菱レイヨン株式会社.....44	大興物産株式会社.....33
	三井金属鋳業株式会社.....表4	大洋電機株式会社.....表3
	三井造船株式会社.....2	田島応用化工株式会社.....52
	エム・テー・ビー化成株式会社.....155	株式会社玉屋商店.....152
	村木時計株式会社.....1	帝国ピストンリング株式会社.....59
N	長瀬産業株式会社.....13	東京電機製造株式会社.....153
	新潟ウォシントン株式会社.....44	株式会社東京計器製造所.....18
	名古屋造船株式会社.....7	東京計装株式会社.....158
	中川防蝕工業株式会社.....50	株式会社東京試験機製作所.....61
	株式会社名村造船所.....8	東京機器工業株式会社.....表2
	日米自動車株式会社.....11	巴工業株式会社.....18
	日本ビテイ株式会社.....16	巴商工株式会社.....158
	日本防蝕工業株式会社.....153	東洋電機製造株式会社.....28
		東西商事株式会社.....156
		U
		浦賀船渠株式会社.....6
		重田化学株式会社.....33

## 海 運 会 社

大同海運株式会社.....62	日本郵船株式会社.....62
日之出汽船株式会社.....65	日本油槽船株式会社.....65
飯野海運株式会社.....62	日産汽船株式会社.....63
関西汽船株式会社.....65	日鉄汽船株式会社.....64
川崎汽船株式会社.....63	日東商船株式会社.....62
協立汽船株式会社.....64	大阪商船株式会社.....63
明治海運株式会社.....65	太平洋海運株式会社.....64
三菱海運株式会社.....62	照国海運株式会社.....65
三井船舶株式会社.....63	東邦海運株式会社.....64
森田汽船株式会社.....64	山下汽船株式会社.....63

# 液面計

## 船舶用液面計



L S 型... 密閉型で、フロートによって液面変位を滑車式で測定し、ウエイトおよびスプリングによってバランスを取り、テーフ目盛により深さを計る。

L M 型... 上記と同方法であるが、磁気結合式で測定するものである。

L A 型... 開放式で空気をバージして、背圧により測定するものである。

L P G 用... フロートによる測定方法であるが、特殊型に液化ガス用に設計されたものである

### その他各種液面計

## 東京計装株式会社

本社 東京都港区芝田村町 6-10 (創和ビル)  
電話 東京 (501) 7414・(431) 8947  
営業所 大阪市北区西扇町17 (日扇ビル) 電話 (36) 7462  
工場 横浜・日黒



最新の技術を誇る  
最古のメーカー

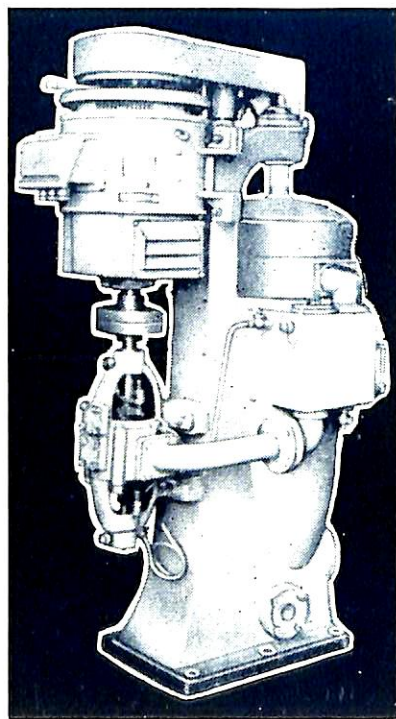
## 船舶用 シャープ超遠心油清浄機

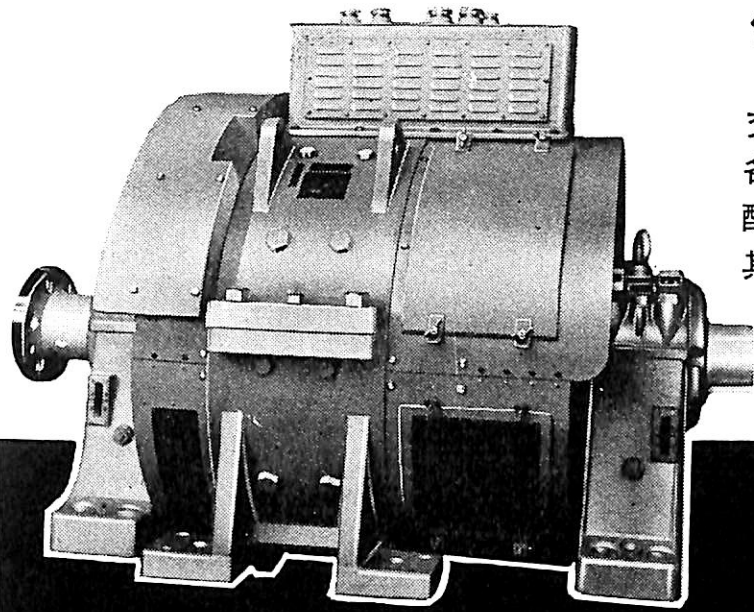
シャープ超遠心油清浄機  
ポンプ、フィルター、油清浄機、直結シャープポンプ  
潤滑油、各種あり

処理能力 500 ~ 3500 L/H (C重油)

## 巴商工株式会社

本社工場 大阪市淀川区本庄東通り1丁目1番地  
電話 大阪 37 0438・0439 0430番





## 信用と技術

交流・直流発電機  
各種電動機及制御装置  
配電盤  
其の他船用特殊電気機器



# 大洋電機株式会社

取締役社長 山田 澤 三  
 本社 東京都千代田区神田錦町3の16  
 電話東京(291)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

# Bondmaster

# G527



## 不燃性の造船用接着剤!

ポリエーテル及びポリウレタンフォームの接着  
 金属、プラスチック、木材などあらゆる硬質  
 半硬質の材料の接着にボンドマスターG527

ボンドマスターはアメリカの工業用接着剤専門メーカー  
 ラバー・エンド・アスベスト社の接着剤で、あらゆる用途  
 に数百種の製品があります。

その他の造船用接着剤

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| ボンドマスターG458, 459 | ポリスチレンフォーム用  |
| ボンドマスターG360      | 天然ゴム / スチル   |
| ボンドマスターG596      | コルク / 鉄板 不燃性 |



ラバー・エンド・アスベスト社日本総代理店

ソニー株式会社 ・ 東京都品川区北品川6の351  
 Tel. 大代表 (442) 5111

# SONY

昭和三十六年七月五日印刷  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可



北辰=プラート空冷式

# ジャイロコンパス 北辰オートパイロット

その他各種船用計器

本社工場 東京都大田区下丸子町3-1-2 電話(738) 2141大代表  
支店 大阪市東区今橋4-1-1 三菱信託ビル 電話(23) 2101・2102  
営業所 神戸市生田区栄町通1 住友ビル 電話(3) 0429・7429  
小倉市浅野町2 小倉ステーションビル 電話(5) 2964  
広島市基町1 朝日ビル 電話(2) 6141



船の科学

定価 一九〇円

## 防蝕界の革命!

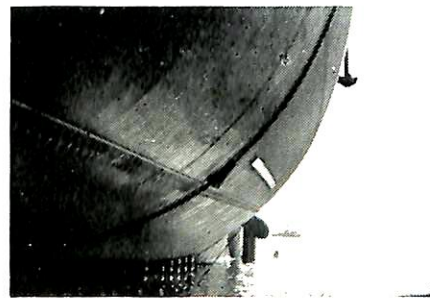
鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

# ZAP-A ZAP-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



## 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(241) 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(291) 代5071

東京都港区麻布町七九  
船舶技術協会  
電話 青山(03) 三九九四番