

# 船の科学

1960

# 4

昭和35年4月5日印刷 昭和35年4月10日発行 第13巻第4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 日本国有鉄道特別供承認雑誌 第1156号

VOL. 13 No. 4



イギリス向け大型タンカー  
“CALTEX PLYMOUTH”  
(45,800重量トン; 速力16.75ノット)  
昭和35年3月12日竣工  
日立造船・因島工場建造



## 日立造船株式会社



- 本吊具は、ホイスト・チェンブロックの安全吊具です
- 荷役作業の危険防止

● 荷役は引き受けた

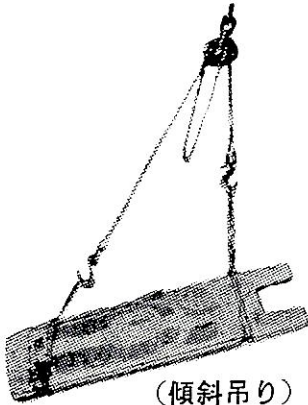
堅牢・安全・迅速

マーシャンスリング

MARTIAN SLING

- 操作自由
- 自動的なバランス
- 水平・傾斜自由

(機種 1/2・3/4・1・2・3・5ton)



(傾斜吊り)

発売元 佐藤商事株式会社 機械部

(カタログ進呈)

本社 東京都中央区八丁堀2~3 電 (551)9371(代)  
 大阪支店 大阪市南区西新水町41 電 (27) 2551~2  
 名古屋出張所 中村区堀内町4~1毎日会館3階 電(56)7408~8  
 新潟出張所 新潟市流作場宮浦2517 電 (3)1911・4421  
 福島出張所 福島市天福町88 電 4435・3584  
 秋田出張所 秋田市長野下新町26 電 4546・7531

特許出願中 NO.32186



洗滌剤

クッ クリーン  
**KURI CLEAN**

重油添加剤

クッ トニック  
**KURI TONIC**



栗田化学工業株式会社

本社	Tel.	三田	(451)	9641	代表
大阪支店		門司	(37)	4561	5767
九州出張所		本	(3)	0703	
横浜出張所		三	(2)	1069	1226
神戸出張所		宮	(3)	2563	
名古屋出張所		崎	(24)	2566	~9
吉原研究所		原		2226	
研究		西	(2)	4127	

Zenith Marine Chronometre, Switzerland

瑞西ニューシャテル天文台 コンクール  
六ヶ年間最高賞連続受領



# ゼニット マリン クロノメーター

販売特約店 日本漁網船具株式会社  
三洋商事株式会社  
株式会社 玉屋商店  
日興海事株式会社

輸入元 **KK瑞西時計輸入商会**

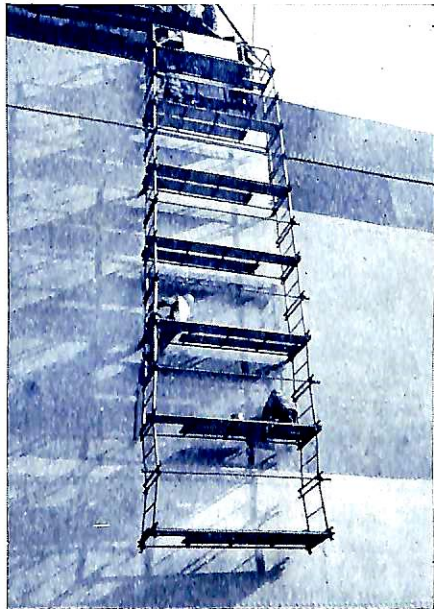
Tokyo Central P.O. Box 1355

## ZENITH



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**

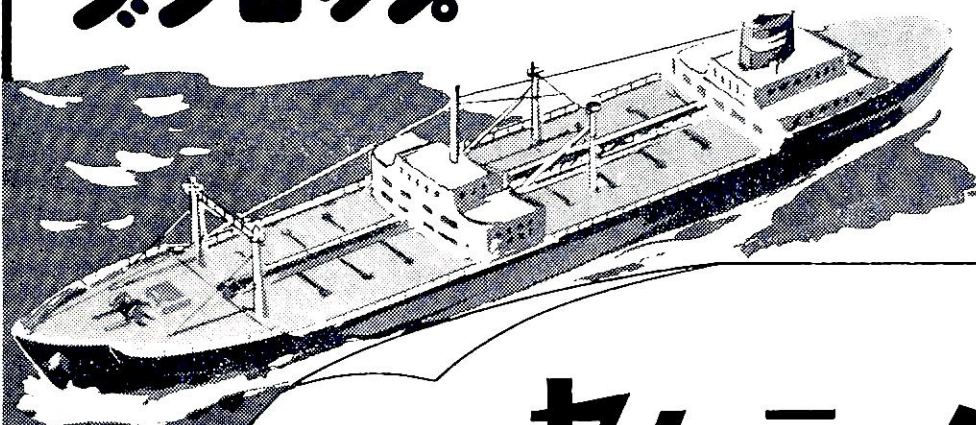
造船・修繕・造機用移動足場

**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 東京都中央区銀座4丁目4番地(浜一ビル)  
電話(561)7279・7021・4367番地  
関西営業所 大阪市扶桑町2丁目1番地  
電話大阪(48)2475・7998番地  
尼崎工場 東京都江戸川区平井2丁目410番地  
電話東 電話城東(68)1855・7759番

# タンロップ



## セムテックス フレキシマーズ

(デッキ・カバリング用)

……は金属、木材、コンクリートに密着し、近代船舶の内外部デッキングに最も必要な要素を備えた液体ラテックスと水硬性セメントとの混合によるもので、簡単に施工できるデッキ・コンポジションです。

### 〔 特 長 〕

- デッキ・アンカーやデッキ・フックなしで鋼板に強力に、そして永久的に接着します。
- 錆や腐蝕を防ぎます。
- 船体の撓歪が続いても充分フレキシブルで、その弾性により亀裂を生じることはありません。
- 耐火性をもっております。
- 耐油性施工には合成ゴム、又は特殊合成樹脂を混合します。
- 施工後海水をかぶっても変色せず、崩壊による危険性は皆無です。

製 造 元 **日本タンロップ護護株式会社**

神戸市葺合区筒井町1丁目20番地 電話 神戸(2)代表3541・7005・7601

総代理店 **住友商事株式会社**

大阪市東区北浜5丁目22番地 電話 大阪(23)代表6781



# 船用推進器

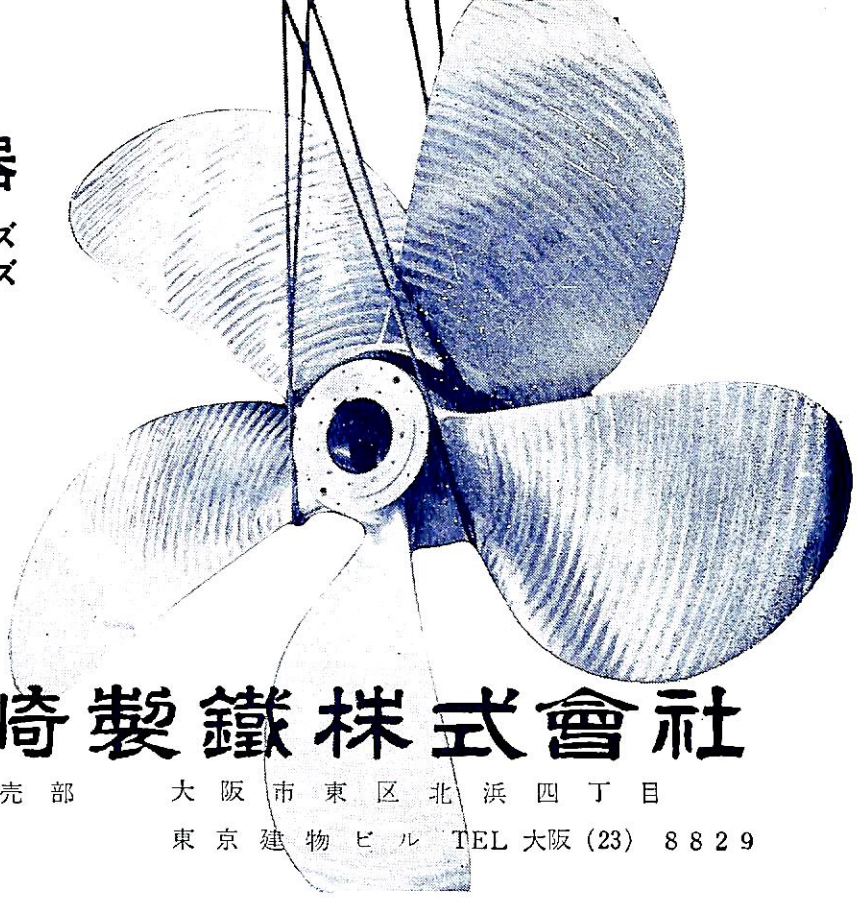
マンガンブロンズ  
ニッケルアルミブロンズ

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



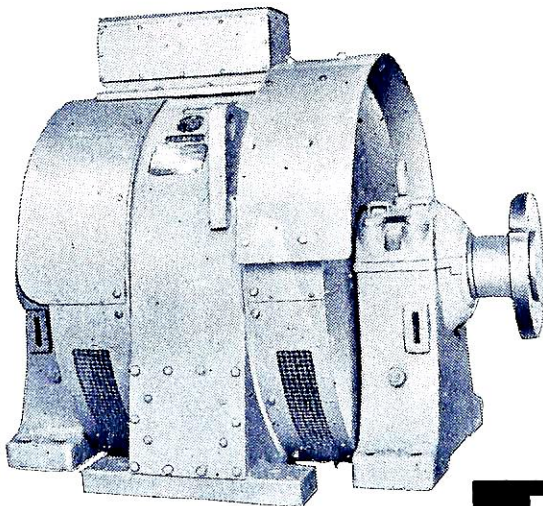
## 尼崎製鐵株式會社

機械販売部

大阪市東区北浜四丁目

東京建物ビル TEL 大阪(23) 8829

### 信用と技術



自励・他励交流発電機  
直・流 発 電 機  
各種電動機及制御装置  
配 電 盤  
其の他特殊機器



## 大洋電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3の16  
工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18  
出張所 下関 札 関

電話 東京(291) 5916~9  
電話 笠松 2181~4

# IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

## 飯野スルザー

### 船用ディーゼルエンジン

SD, SAD, RSAD, RD型各種  
2,000~20,000 B.H.P.

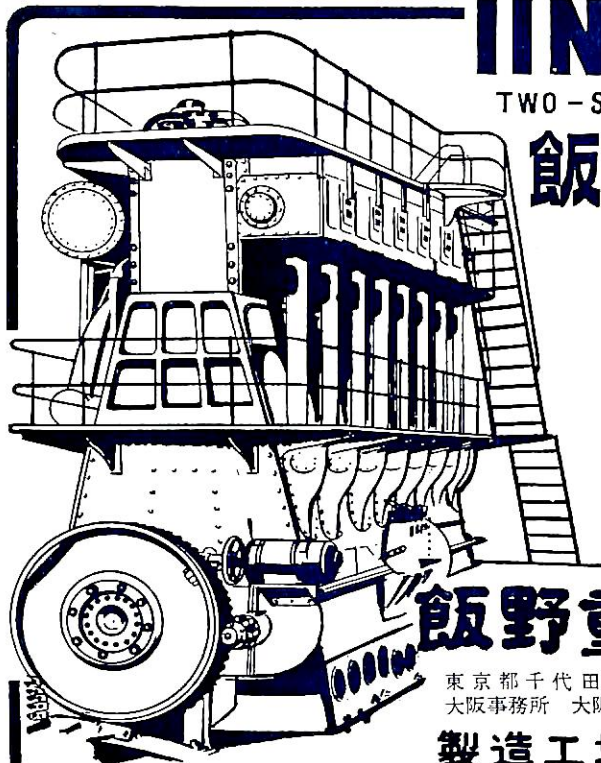
小型としてTD, MD, MPD型各種  
1,200~6,000 B.H.P.

納期最短

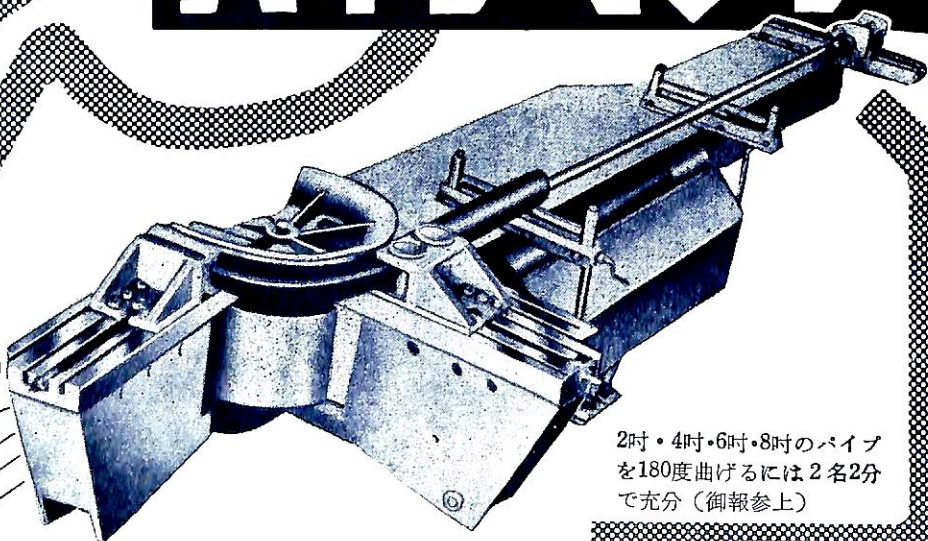
## 飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3-6 TEL.(271)0431-9,1431-9  
大阪事務所 大阪市南区三津寺町20三信ビル TEL.(75)9524-9525

### 製造工場 京都府 舞鶴造船所



# パイプベンダー



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



## 石川島芝浦タービン株式会社

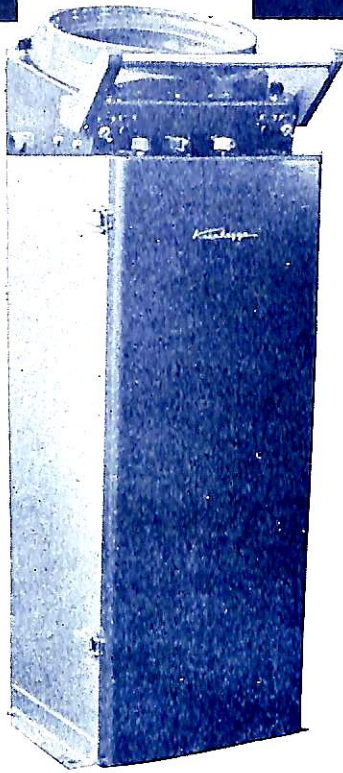
本社 東京都中央区宝町1-1 京橋(561)8736~9  
鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 鶴見(5)5131~5



# 画期的新製品

## 船舶用レーダーMD-806型

●大型船舶にはMD-801型/MD-805型を●



806型レーダー

- 特徴
- 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浬まで観測できる
  - レゾルバー方式でPPIに回転機構無し

# テンレーダー

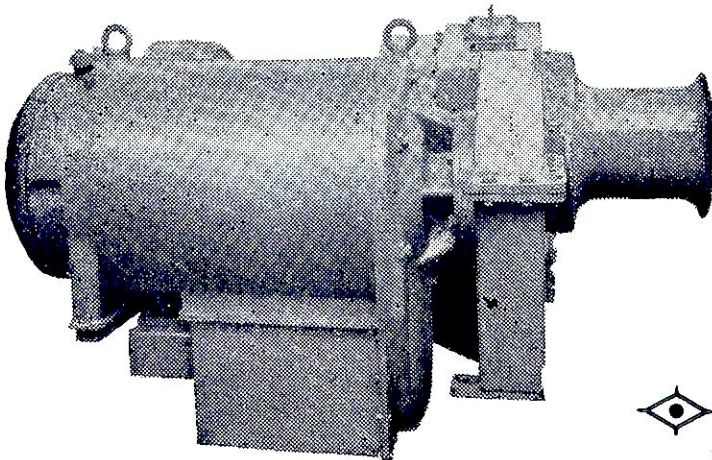


## 神戸工業株式会社

本社 神戸市兵庫区和田山通1-5  
 支社 東京都中央区八重洲3-7  
 営業所 大阪、札幌、仙台、名古屋、広島、福岡

# 神鋼

## 船舶用電気機器



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

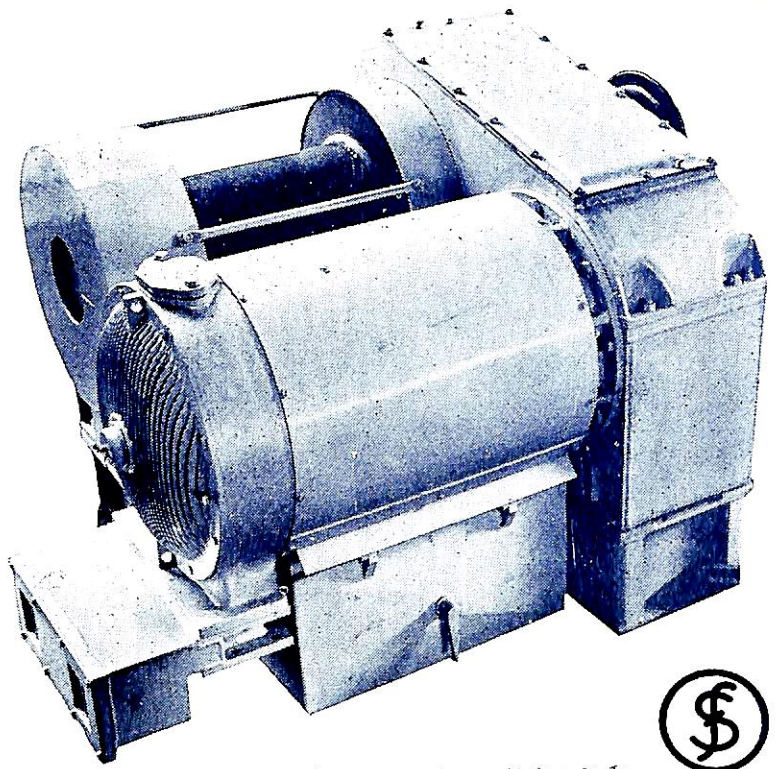
## ◆ 神鋼電機株式会社

本社 東京都中央区西八丁堀1の4  
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山

富士電機製造株式会社

# 富士交流ウインチ

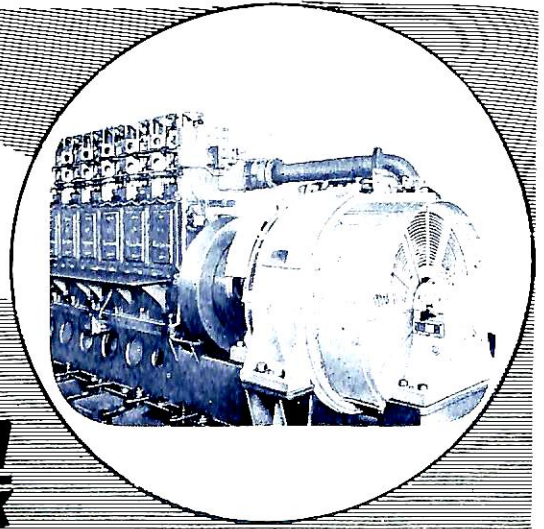
極数変換誘導電動機による理想的な交流ウインチ  
簡潔な構造で、価格低廉 優秀な性能で、取扱簡易



3 ton 39m/min 富士ボールチェンジウインチ



中型専門メーカー  
100~1,000 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〇五  
本社出張所 浦安市中津九五〇  
下関市大和町33

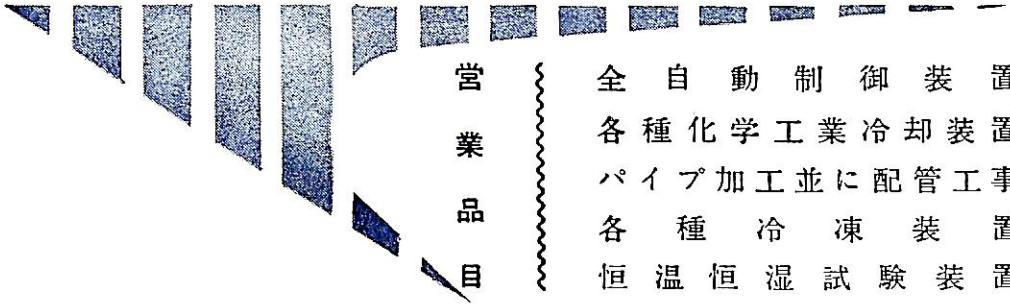
電話東京(866)4261~5  
電話(土浦)910~2,1287  
電話 5 3 5 7





# 冷凍船並 漁船の冷却装置

本邦で初めてのエアブラスト冷却装置の採用



営  
業  
品  
目

全自動制御装置  
各種化学工業冷却装置  
パイプ加工並に配管工事  
各種冷凍装置  
恒温恒湿試験装置

株式  
会社

## 中央熱学機械製作所

東京都品川区大井寺下町1401番地

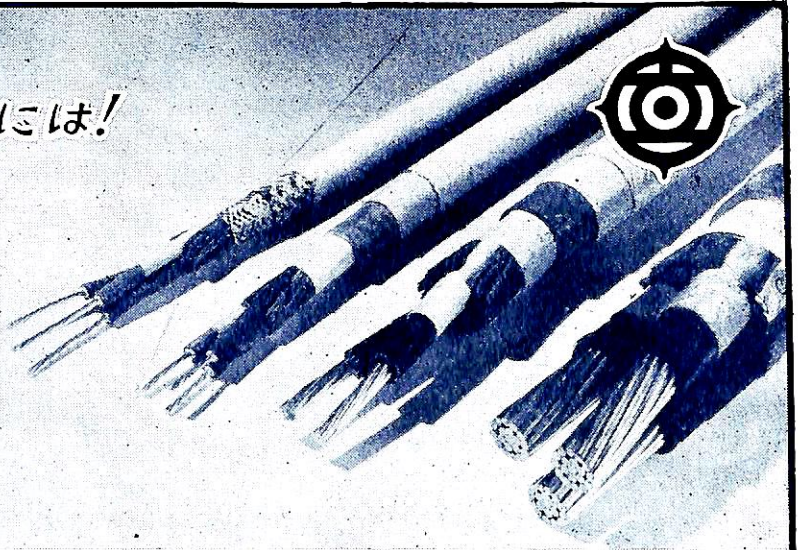
電話 大森(761)2919・4811

船内配線には!

# 日立の

# 船舶用

# 電線

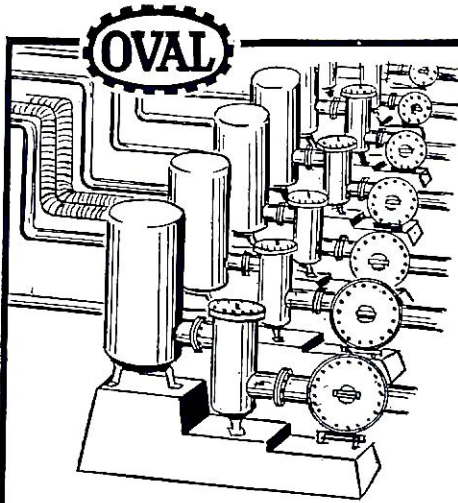


AB規格 NK規格 ロイド規格

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

## 日立電線株式會社

Oval Flow Meter



石油製品の商取引  
L.P.G・原油の受入  
船舶・工場の燃料油受入

# 取引用オバル流量計

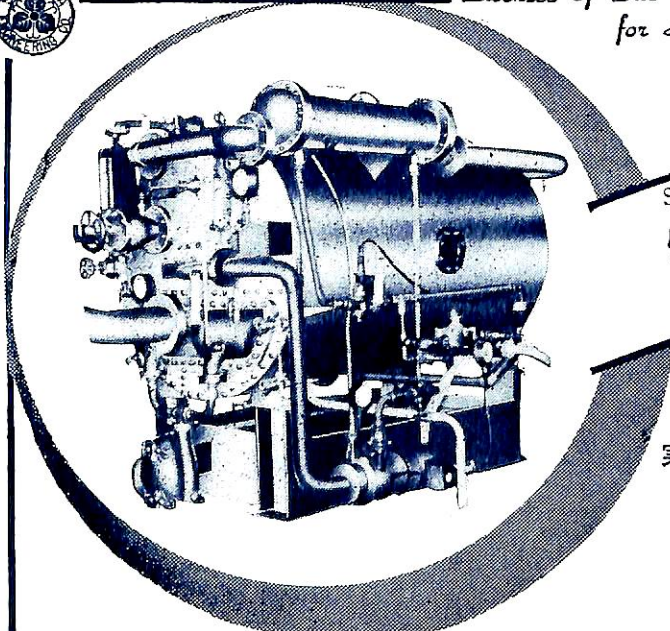
主要営業品目  
オバルG・Sメーター  
(スチーム流量計)  
オバル細管式連続粘度計  
オバルスチームアキュムレータ

## オ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)  
工場 横浜市磯子区磯子町字広町1511 電話横浜(3)1331-3



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



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

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

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

### 株式会社 笹倉機械製作所

大阪市西淀川区御幣島西4-102  
電話 大阪(47)4035(代表)

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

目次

3月のニュース解説 .....(編集部).....59  
 高速客船くれない丸について .....(新三菱重工業株式会社 甲斐敬二).....62  
 くれない丸の船内装飾について .....(関西汽船株式会社 古屋孝二).....68  
 ソ連およびハンガリーの内陸水運について(4) .....(梅沢春雄).....76  
 Dredger "ZULIA"号について(3) .....(N.B.C. 呉造船部技術部).....84

**【造船用鋼材等表面処理特集】**  
 造船用鋼材の表面処理についての最近の傾向(日本鋼管鶴見造船所 井上進夫・浜田外治郎).....92  
 鋼材の表面処理の方法について .....(三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛).....98  
 Phospick Conditionerによる磷酸ピツクリング液の精製.....(日本錬水 福田郁夫).....102  
 鋼材表面防錆処理パーカ法について.....(日本パーカラライジング 山田潔).....105  
 船舶における金属表面処理剤グランダールについて.....(ミリオン化学 菅野彰三).....109  
 船舶用ニッサン防錆剤・防錆油について.....(日本油脂 小池基生).....112  
 船舶の防蝕塗料としてのダイメットコート.....(井上商会 井上正一).....116  
 船舶におけるアルミニウム板の表面処理について(浦賀船渠浦賀造船所 伊藤得時・田中正春).....120  
 船舶用 KATHABAR 湿度調整器について.....(中外炉工業株式会社).....130  
 浪人の寝言 商品価値を考えた商船建造・陸上物と造船所.....(ついでこじ).....133  
 原子力船のページ.....136  
 新造船工事月報(昭和35年2月末現在).....139  
 ☆短信...横浜 MAN K9Z84/160 C型ディーゼル機関完成.....132  
 ☆造船用設備新設等処分状況月報(昭和34年10月~昭和35年1月).....138  
 ☆新造船建造許可実績(昭和35年3月分).....104

新造船写真集(No.138)

竣工船...くれない丸, 鶴邦丸, 日天丸, 潮丸,  
 はがね丸, 満星丸, 成貞丸, 第三京阪丸,  
 鉦和丸, 幸生丸, 第一瑞鳳丸, 盛康丸,  
 長進丸, 第十五福生丸, 第三日光丸,  
 第八公営丸, 第三日生丸, てるづき  
 ATTICA, CAPTAIN ANASTASSIS,  
 MANDO THEODORACOPULOS,  
 LACONIA, NAESS VOYAGER,  
 TEXACO OREGON

進水船...大津丸, AURORA, GOLDEN ARROW,  
 JALAKRISHNA, TINDALO,  
 TRANSOCEAN MERCHANT

☆くれない丸船内写真

【折込図】 関西汽船くれない丸 一般配置図  
 中央切断図  
 機関室配置図

# 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 井上商会**  
 井上正一

横浜市中央区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館 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

川野田  
PORTLAND CEMENT  
ONODA

小野田セメントK.K.

東京・丸ノ内・鉄鋼ビル

バンカーオイル清浄用  
One Pass Purifier 遂に完成!

最新型 AS-18V型  
シャープレス油清浄機

米國シャープレス・コーポレーション  
セントリフューガス リミテッド

日本総代理店  
**巴工業株式会社**

本社 東京都中央区銀座1の6 (皆川ビル内) 電話東京(535)2451 (代表)  
神戸出張所 神戸市生田区京町79 (日本ビル内) 電話神戸(39) 0288 (代表)  
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(441) 4131 (代表) 4132, 1321

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**

無溶剤パッキン新発売

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3-70  
電話(491) 3677・6267  
支店 大阪市西区京町堀通り3-5  
電話(44) 2482  
出張所 名古屋・仙台・札幌・九州

**GLASS WOOL**

軽量・不燃・確実な効果のグラスウール製品

エンジン・ケーシング  
レフ・カーゴ  
プロビジョン・チャンバー  
デッキ・インシュレーション  
その他居住区一般

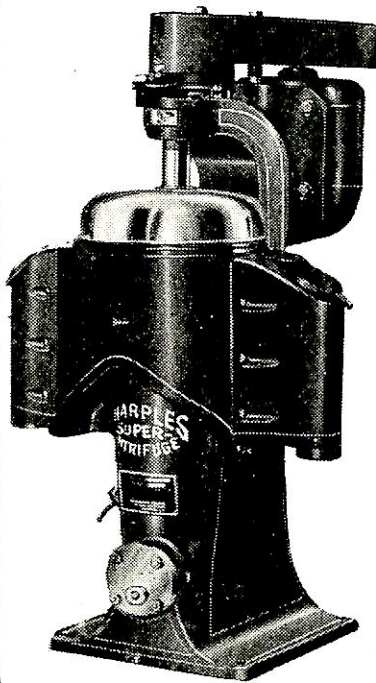
の防音  
断熱に

**PARAMOUNT 硝子工業株式会社**

本社・工場 福島県郡山市長者町225 電話(郡山)3451~5  
東京出張所 東京都中央区八重洲6-1 (日東紡ビル) 電話東京(281)7205~6  
大阪出張所 大阪市東区北浜2-85 北浜清友会館 (日東紡(株)大阪支店内) 電話(大阪)(23)5781

バンカーオイル清浄用

One Pass Purifier 遂に完成!



最新型 AS-18V型

シャープレス油清浄機

米国シャープレス・コーポレーション

日本総代理店

セントリフューガス リミテッド

# 巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6 (皆川ビル内) 電話東京(535)2451 (代表)  
 神戸出張所 神戸市生田区京町79 (日本ビル内) 電話神戸(39)0288 (代表)  
 工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(441)4131 (代表)4132, 1321

# GLASSWOL

軽量・不燃・確実な効果のグラスウール製品

エンジン・ケーシング  
 レフ・カーゴ  
 プロビジョン・チャンパー  
 デッキ・インシュレーション  
 その他居住区一般

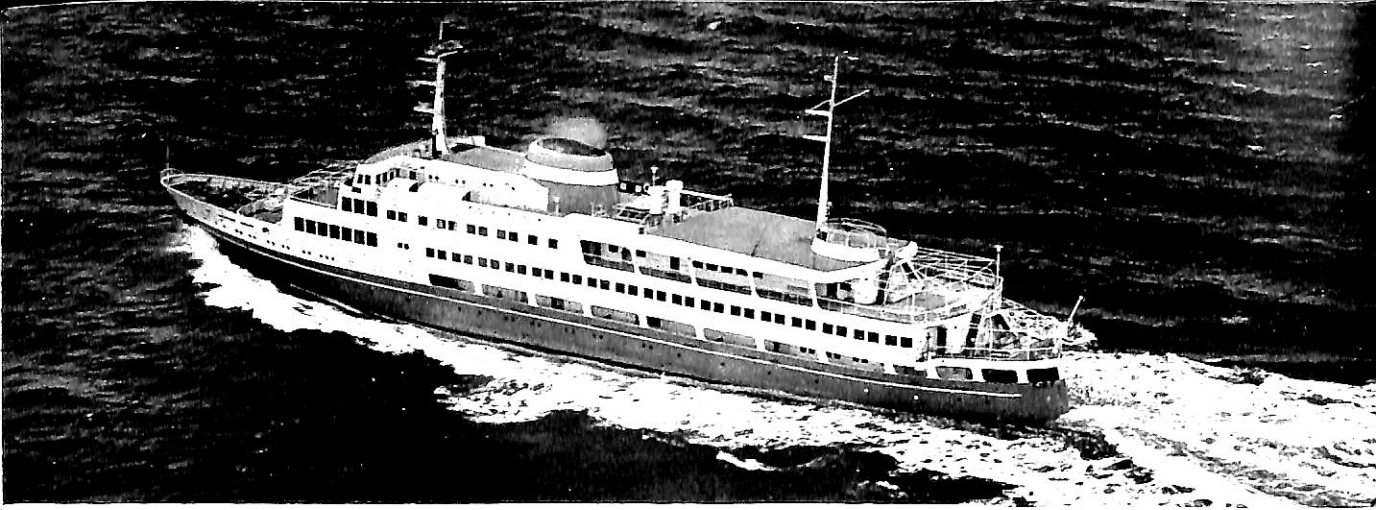
の防音  
 断熱に



# パラマウント硝子工業株式会社

本社・工場 福島県郡山市長者町225 電話(郡山)3451~5  
 東京出張所 東京都中央区八重洲6~1 (日東紡ビル) 電話東京(281)7205~6  
 大阪出張所 大阪市東区北浜2~85北浜清友会館(日東紡硝子(株)大阪支店内) 電話(大阪)(23)5781

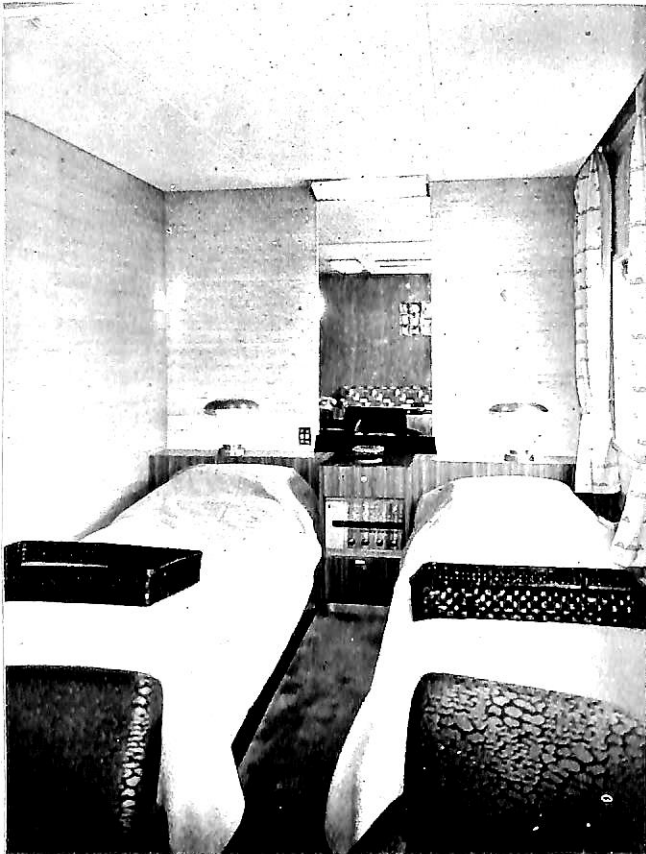




瀬戸内海の新造客船

# く れ な い 丸

関西汽船株式会社  
新三菱重工業株式会社神戸造船所建造



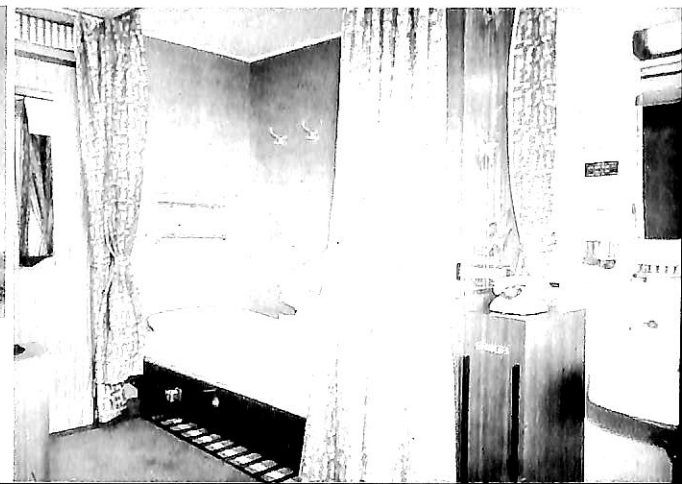
1等特別室寢室 写真は左舷側の寢室で、手前は居室、左側にバス付化粧室がある

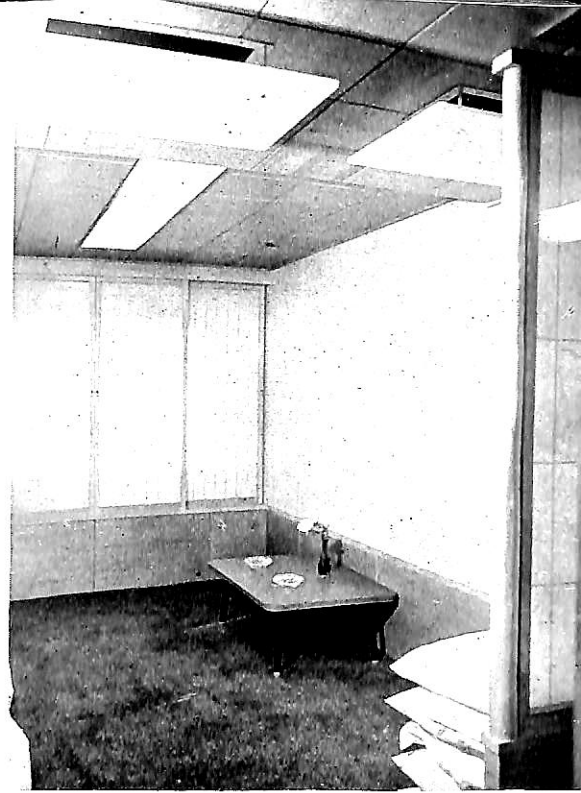
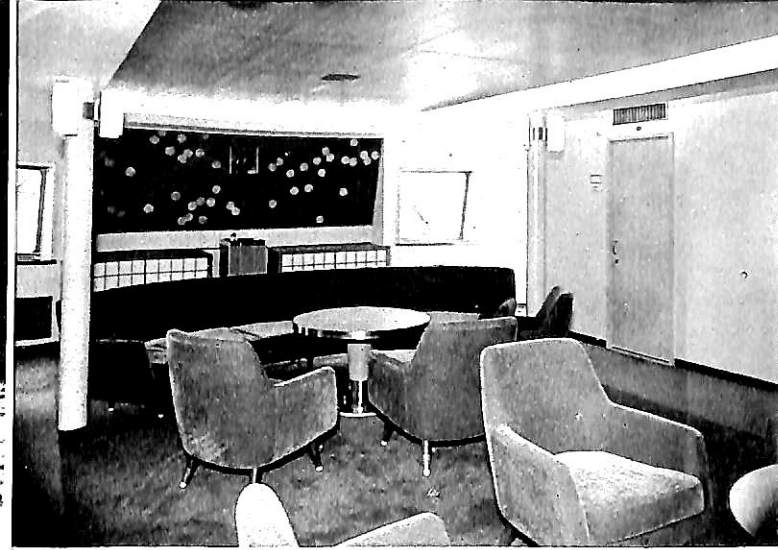


1等特別室居室 (上部遊歩甲板)  
壁面には「紅」の字を七つ連書した前衛書額が掛けてある。  
手前に二人用寢室がある。

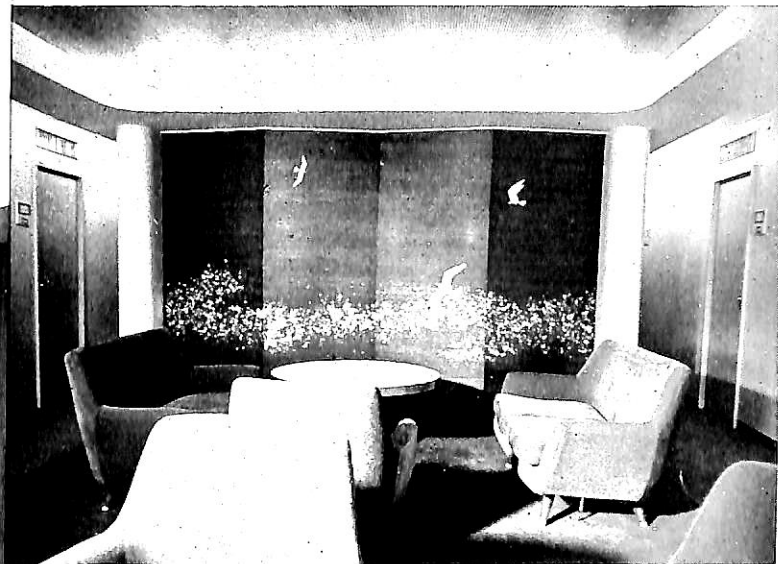
1等客室 (2人用) 窓側にベランダがある。

1等客室 (2人室) 入口側両方に寝台があり、アクリライトスクリーンでベランダと仕切る。





2等和室（上甲板後部にある）



2等喫煙室（遊歩甲板特別2等室の最後部）

上は桜花をあしらった船尾壁面、下は金色の「とびのレリーフ」の前壁面



特別2等通路

全長49mの通路が  
両舷に並んでおつて  
いる。

特別2等室（4人用）

両側に2重寝台、窓側  
はベランダ。





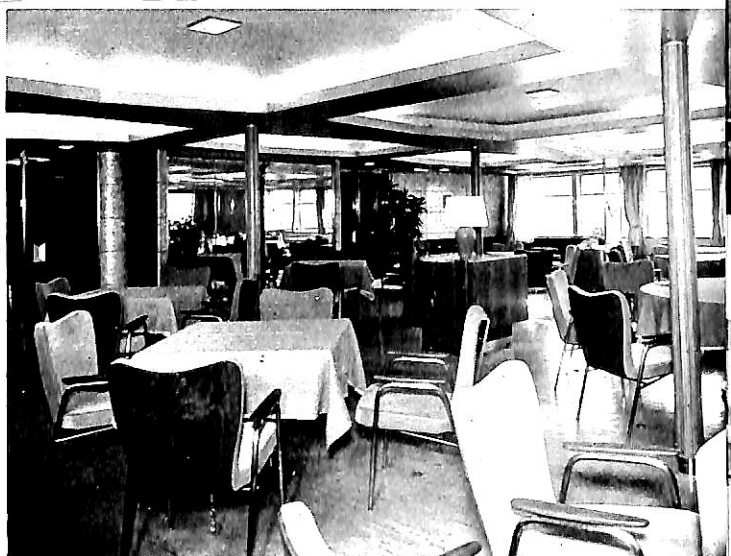
くれない丸の船内装飾



1, 2等ダイニングサルーン (前面をみる)

壁面は古事記の「国づくり」を幻想的にあらわしたもの、船尾側壁面は中央に全面の鏡壁をおき両側にアクリライトドアがある。

1, 2等ダイニングサルーン (後面をみる)



ロ ー ン ジ (上部遊歩甲板最前部)

左舷側の後面壁で「須磨」「明石」の海岸を描いた。



ロ ー ン ジ

1等客専用で前面壁は「源氏物語」をテーマにした平安朝の庭園を描き、六曲の屏風ふうにし、サイドポート上に木彫の人形をおいてある。

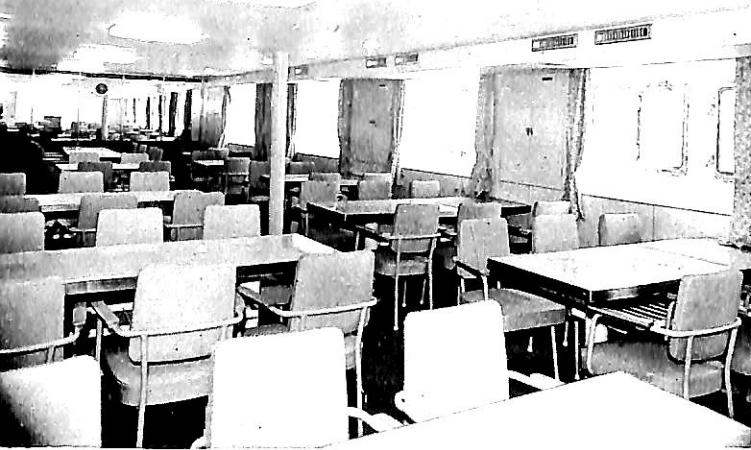


ロ ビ ー 両舷にわたり1, 2等船客用に設けられた。



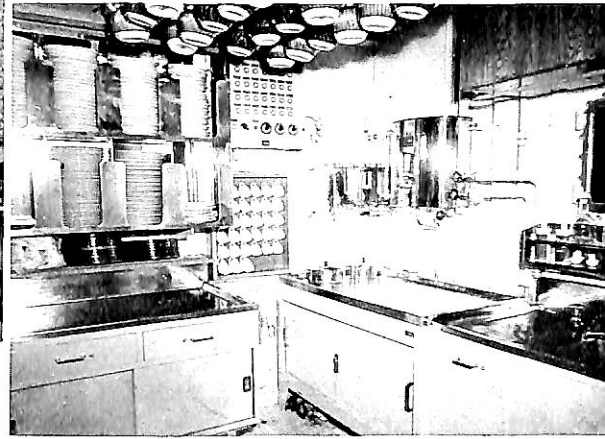
ロ ビ ー 後面壁につづれ織パネルを取付けた。





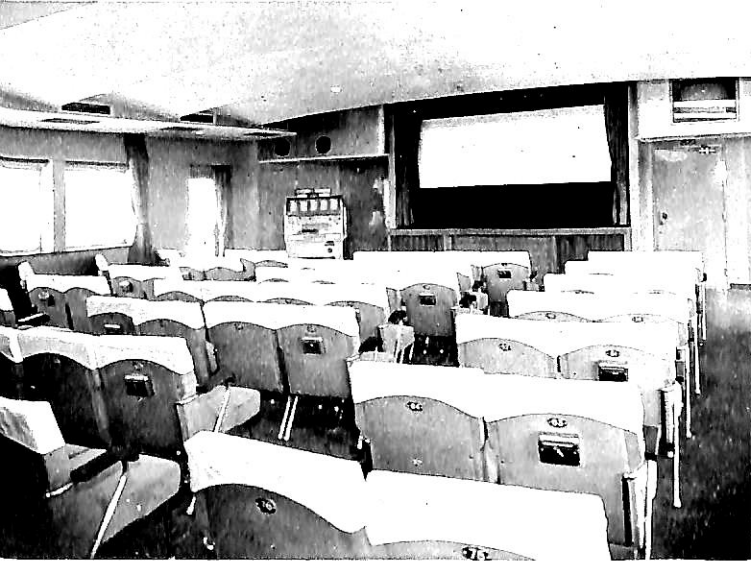
一般食堂

上甲板前部エントランスホールの右舷前方にあり、3等食堂として使用される。



1,2等配膳室

ダイニングサロンの左舷後部にある。



娯楽室

96人の座席があり、各等に開放される。



売店

前部エントランスホール 右舷側にある。左側に一般食堂入口がみえる。



3等客室

第2甲板前後にあり、20人位の小区画に分かれ、カーペットをしいてあり雅居感をなくしている

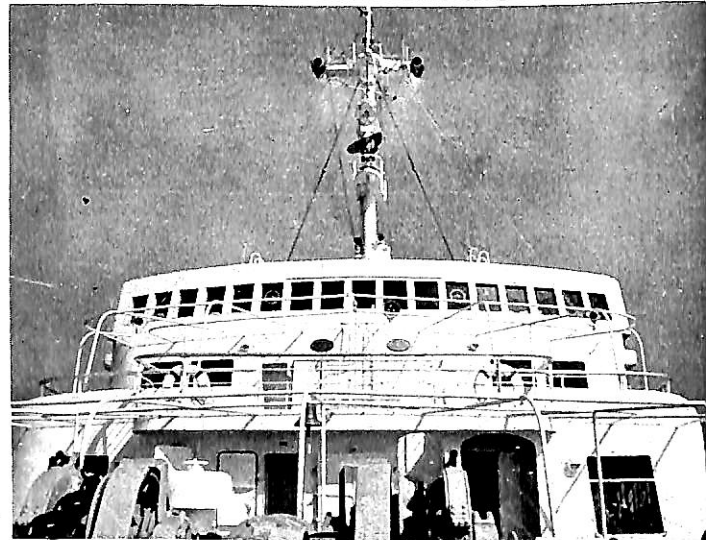
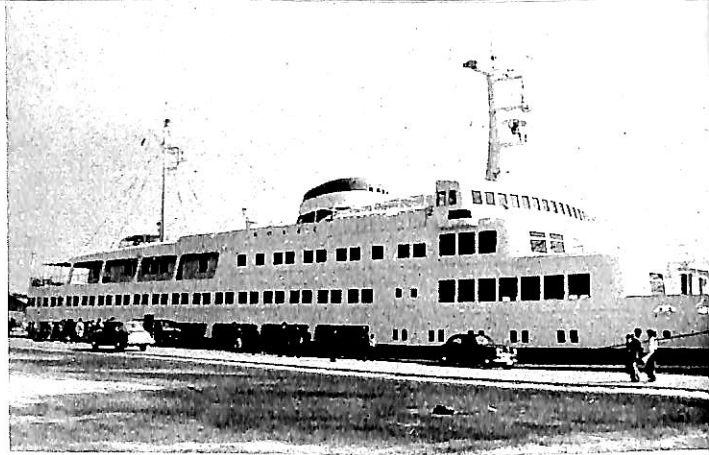
バー

娯楽室の後方にあり8人掛けスタンドがある。



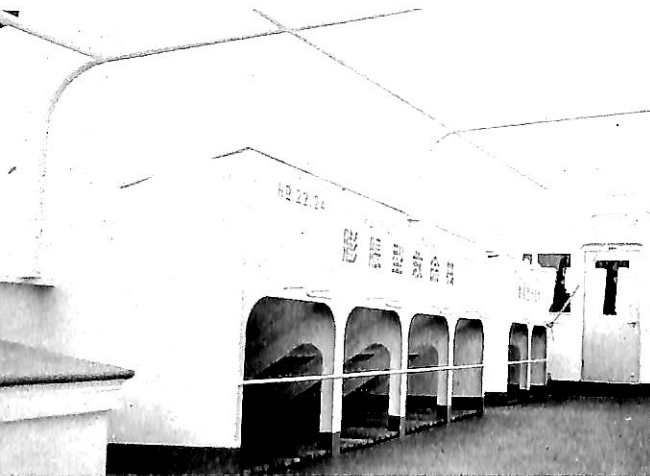


航走中のくれない丸



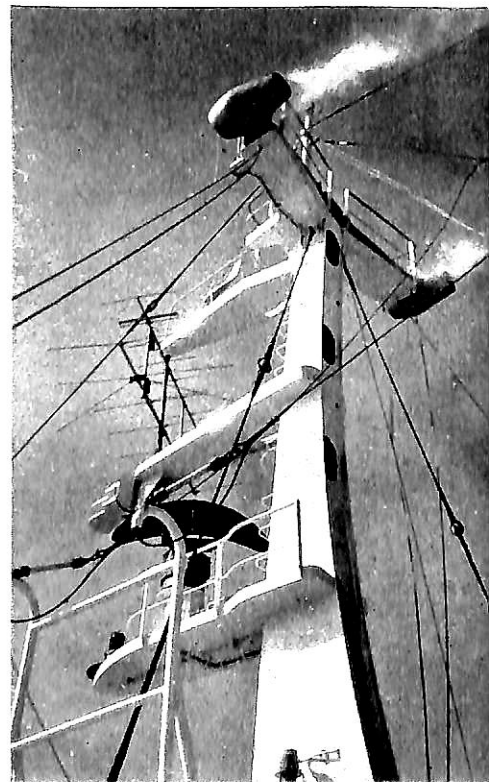
船橋側面および前面をみる

上よりブリッジ、ローンジ、ダイニングサルーン



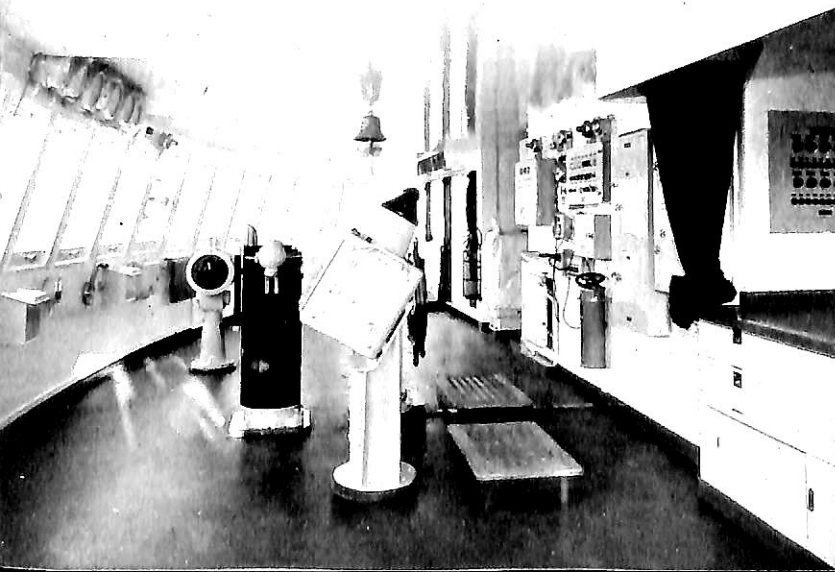
操 舵 室

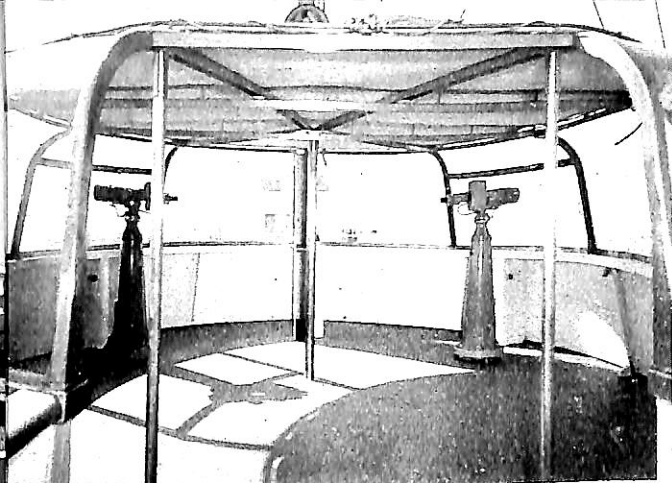
膨脹型救命筏  
格納箱



前橋 (テレビアンテナとレーダースキャナー)

上端に厨房の煙突をかねた吹出口がついている

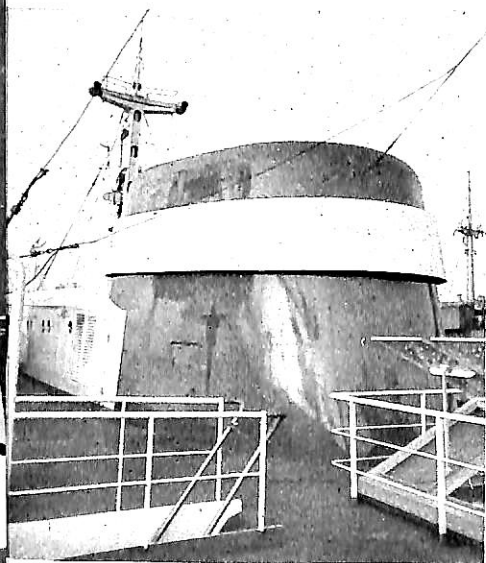




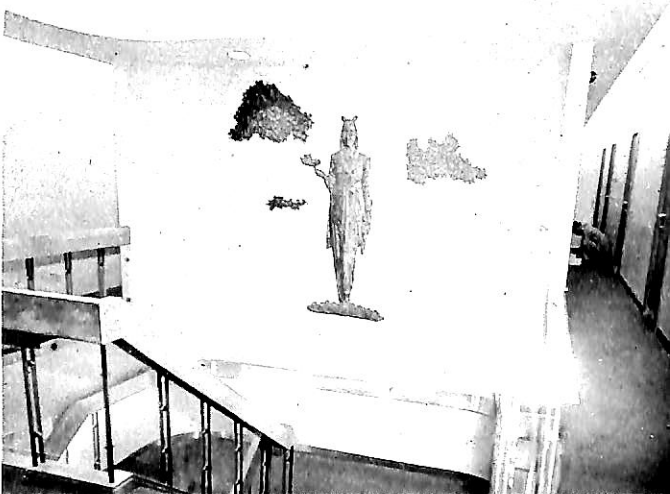
← サンルームの内部と外観 (アクリライトが使用されている)



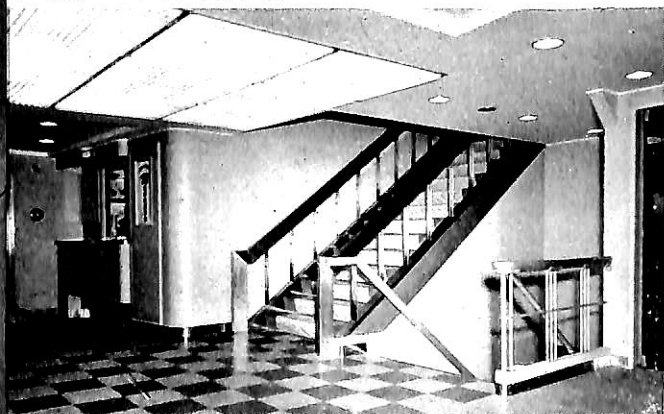
↓ 煙 突 (後方よりみる)



→ 前部主階段  
木花咲耶姫の立  
姿を取付けた



↓ 前部エントランスホール



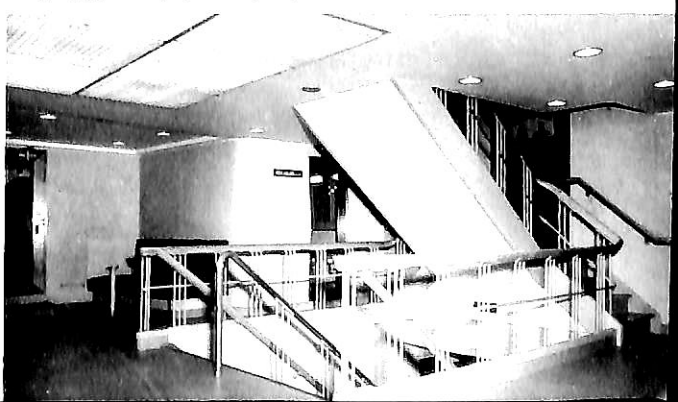
↓ 前部エントランスホール

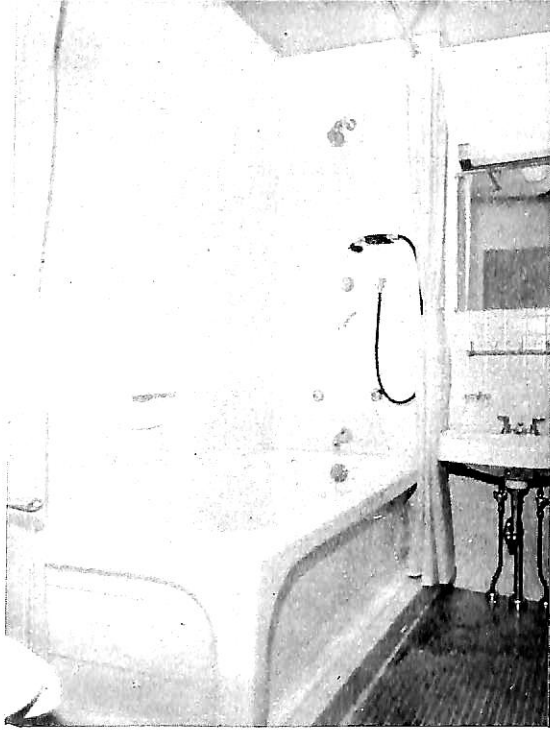


↓ 上部遊歩甲板船尾より船首方向をみる

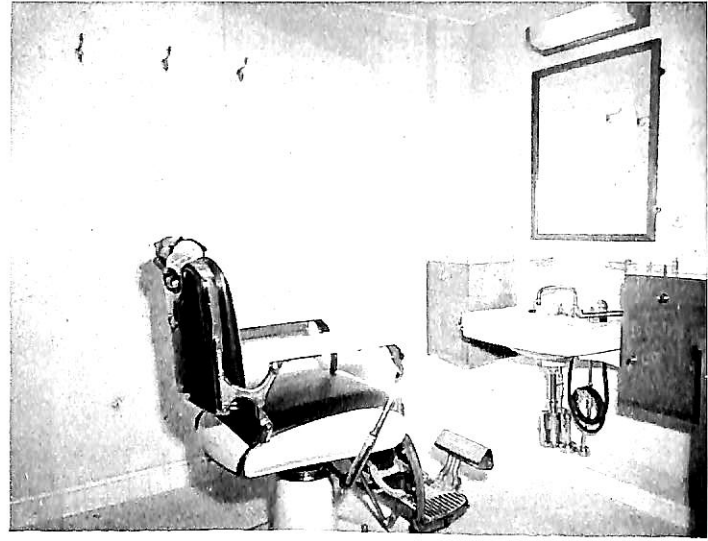


↓ 後部エントランスホール

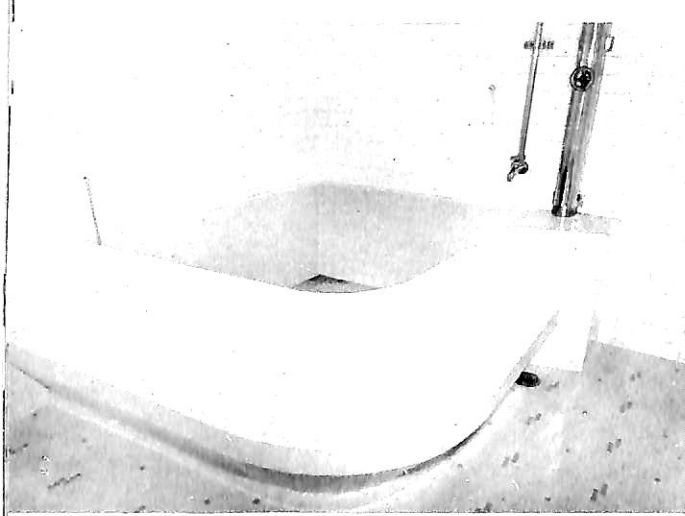




1等特別室付浴室

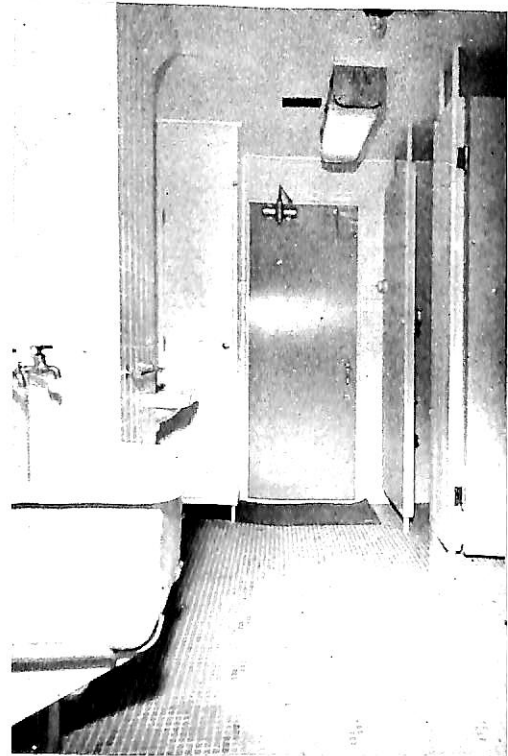


理髮室

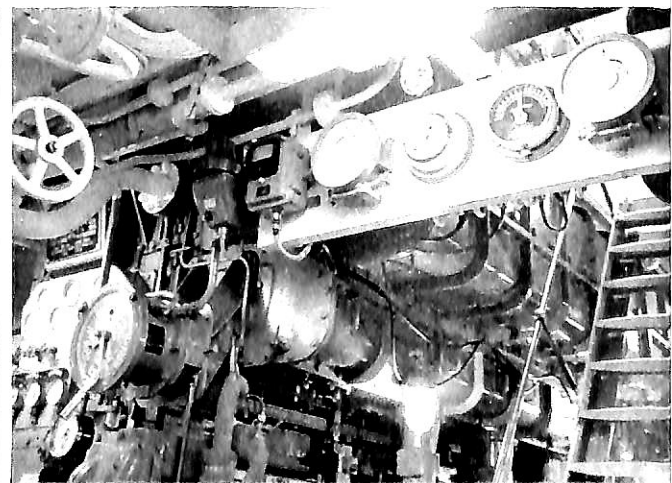


2等浴室(大衆)

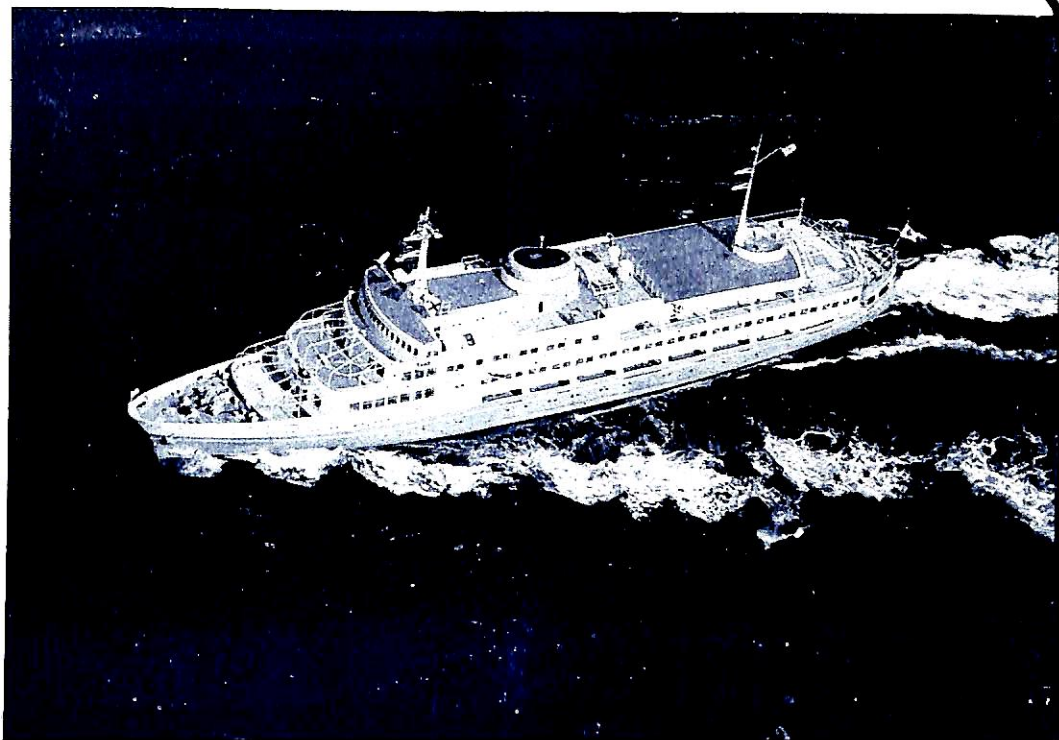
特別2等婦人用  
手洗所



3等浴室



機関室 主機操縦所



別府航路スピードアップ……神戸/別府間 12時間40分

# 昼の瀬戸内海を走る

高速観光船 (3,000トン)

## くれない丸 誕生

### ●別府航路 観光便 (偶数日)

下り	大阪発 7.00	神戸発 8.40	松山着 17.10	別府着 21.20
上り	別府発 23.00	高松発 ☆ 7.50	神戸着 ☆ 11.40	☆印は 奇数日

### ●高松航路 観光便 (奇数日)

下り	神戸13.10発 → 高松17.00着	31日は休航
上り	高松17.40発 → 神戸21.30着	大阪23.00着

### ☆最高のスピード

海の特急として最大19.5ノットの高速で航走します。

### ☆豪華なキャビン

居心地のよい客室, 展望台, 映画も楽しめる娛樂室があります。

### ☆最新の船内設備

暖冷房・各等浴室設備, 理髮室もある観光船です。

# 関西汽船

本社 大阪市北区宗是町1 (44)2151・支社 東京都中央区八重洲3ノ7 (281)2621

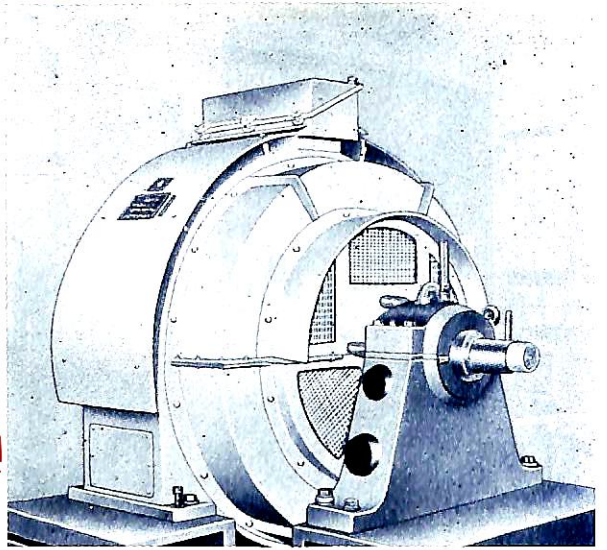
祝

# 航就丸ないくれ



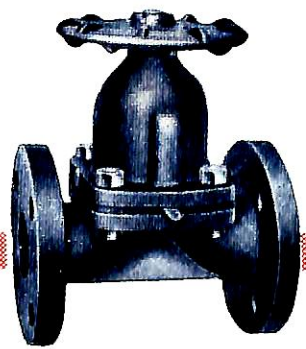
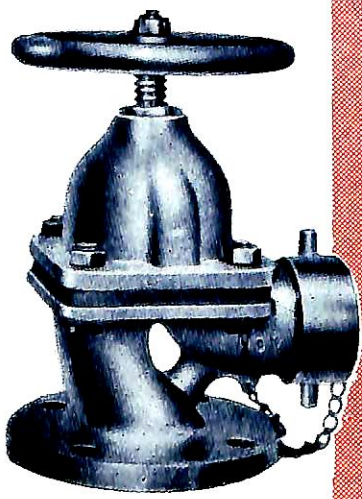
## 船舶用電機品

- 自励交流発電機
- ガバナモーター
- 補機電動機
- 主配電盤
- 蛍光灯
- 救命筏



三菱電機株式会社

# SAUNDERS DIAPHRAGM VALVES



船用手動弁・船用消火栓  
船用フラッシュバルブ・自動操作弁

## 日本ダイヤバルブ株式会社

販売代理店

株式会社 泉 商 会

大阪市北区宗是町一 (大ビル八四三号)  
電話 代表 大阪 ④ 9331 番

**祝** くれない丸就航

**衛生陶器**

付属金具タイル

**水漉器**

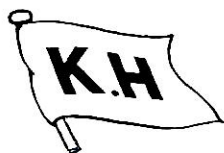
プラスチックパンカールーパー  
プラスチックバス

東洋陶器 特約店



株式会社 **東光商会**

神戸市葺合区雲井通六丁目三〇番地  
電話 葺合 ② 2494・2495番

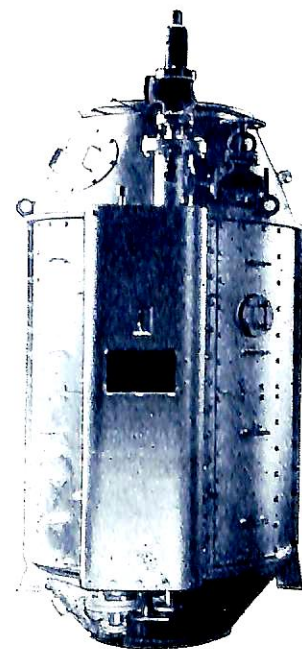


60年来の経験  
卓越せる技術!

営業種目

陸 舶 用 ボ イ ラ ー    その他、内圧容器類  
排気ガスエコマイザー    波型フアーネス  
主機起動用空気槽    加 熱 器 類

労働基準局全溶接汽缶製造認可  
及 各 国 船 級 協 会 認 定 工 場



排気ガスエコマイザー

**株式会社 平野鉄工所**

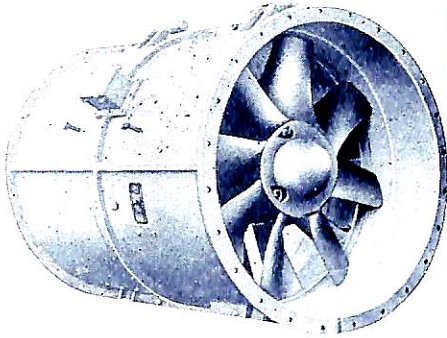
大阪市西淀川区姫島町4-1-1  
電話 大阪 (47) 1031-3番



祝

くれない丸就航

# 西芝 電動送風機



自励・他励交流発電機  
直 流 発 電 機  
各 種 電 動 機  
制御装置・配電盤  
電動揚貨機・サーモタンク

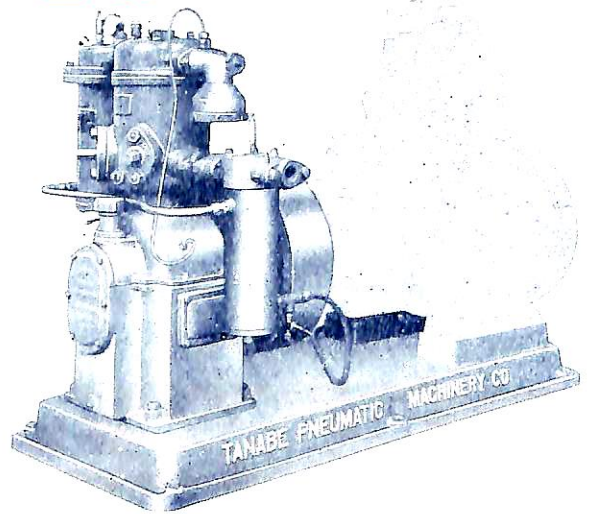


## 西芝電機株式会社

本社工場 姫路市網干区浜田1000番地 TEL 網干261~265  
東京営業所 東京都中央区銀座西6の6(鉄道工業ビル) TEL 東京(571)4078, 6864, 6865  
大阪営業所 大阪市北区中之島2の25(江南ビル) TEL 大阪(23)4115, 8649, 7359

# 田辺コンプレッサー

●くれない丸主機開始動  
用として搭載の田辺式  
堅型2段圧縮HC-64型  
空気圧縮機 →



田辺空気機械製作所

本社及工場 大阪府三島郡三島町千里丘 電話 大阪(38)4466~9  
東京出張所 東京都中央区日本橋室町1-6 電話 東京(241)3980~3981

祝

# 航就丸いれない

## \* 船内装飾 設計施工

造作家具装飾一式  
大阪・なんば 軽合金・鋼製家具・サッシュドアー式

### 高島屋

電話03.1101 (装飾部)

#### 営業品目

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



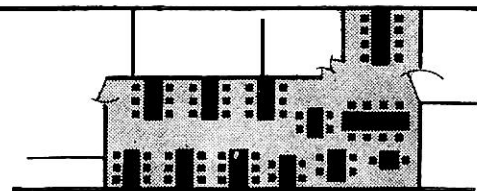
#### 特約扱品

テレビンカーペット  
カネリオンクレト  
ヒッターライト

神戸市生田区中山手通1-121

### 神戸装飾株式会社

電話 神戸 (3) 0557・0558・0514



## KOBE SENPAKU SOBI CO.,LTD

TOKYO・KOBE・ONOMICHI・SIMONOSEKI

祝

# 航就丸ないくれ

NAMIREI

## 各種冷暖房工事

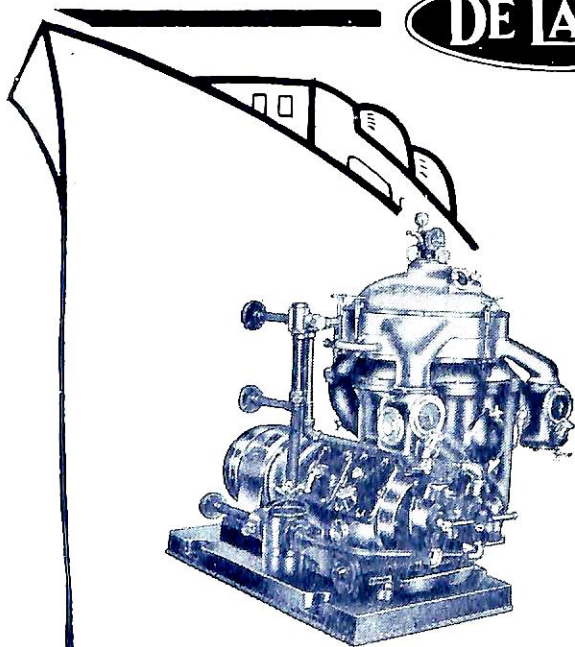
## 設計施工

大阪金属工業株式会社  
代理店

## 浪速冷凍機工業株式会社

取締役社長 松浦正一

本社	大阪市北区中之島3丁目3(朝日ビル)
工場	電話 大代表 大阪 ㉓ 9531番
工場	大阪市東淀川区野中北通3の14
	電話 大阪 ㉑ 1788・2388番
営業所	名古屋千種区今池銀座通(平和会館内)
	電話 千種 ㉓ 4606番



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

Aktiebolaget Separator  
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用  
バンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル  
タービン油用

其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店  
長瀬産業株式会社機械部

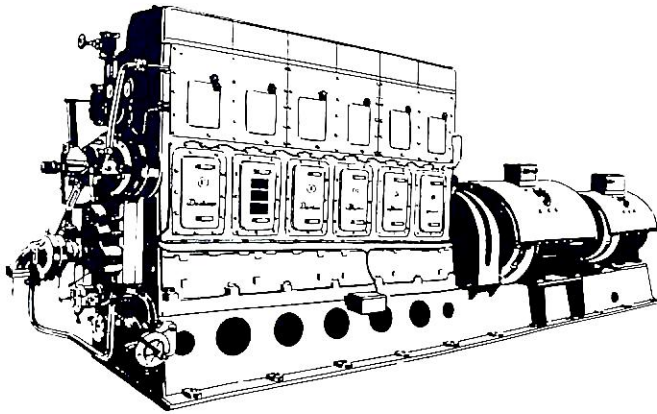
大阪支店 大阪市西区立売堀南通1-7  
電話 大阪 (54) 大代表 1121

東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2-3  
電話 茅場町(661) 2775・4151-5

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

# 祝 くれな丸就航

ダイハツ工業株式会社



50余年の技術と  
570余隻の納入実績

1907年創業以来50余年の経験と技術によって生まれた高性能のディーゼルエンジンで国内はもとより世界各国で絶賛を博しています。

(28~1500馬力)

**DAIHATSU**

ディーゼル機関

船舶用塗料のNo.1!



居住区

**グリプトン**

アルキッド樹脂糸塗料

全船底

**東亜船底塗料**

コールドプラスチック型

**東亜ペイント**

本社 大阪市此花区高見町1-36  
東京事務所 東京都中央区銀座西8-9-8

# 祝 くれない丸就航



## フィールドリバーテックス



曝露甲板・船室・通路・タイル下地

一等船室床

トイレ 浴室 タイル下地



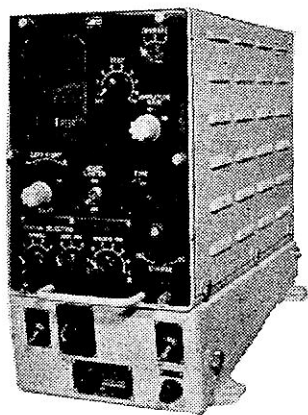
株式会社 河野工業所

神戸市兵庫区宮前町一 電話 神戸 (5)6647・8680 (6)2177

祝

# 航就丸ないく

3つの革命  
小型化  
軽量化  
低消費電力化



世界最初の

トランジスタ JNA-102 型

## ロラン受信機

### 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  $\frac{1}{7}$  (40W 以  
下) の極少消費電力

5. 電源電圧の大巾な変動に対して安定

電源電圧が  $\pm 30\%$  変化しても作動に影響あ  
りません

6. 高性能高安定度長寿命

多年の研究実験と使用実績により立証され  
ております

7. 予備調整不要

在来の外国のものは、使用前全計数回路の  
作動のチェックを必要としますが、そのよ  
うな不便は全然ありません

8. 耐蝕軽合金使用

機器の筐体は海水に対して耐蝕性の軽合金  
を使用しております。空中線同調器は特に  
防水型になっておりますから船室外装備も  
できます

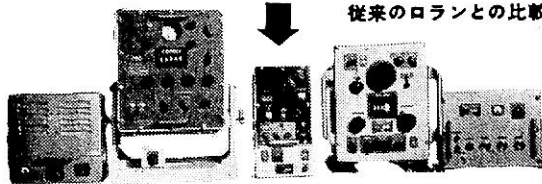
9. 装備簡単

空中線同調器は小型軽量 (2.3kg) で 8~30m  
のどんな空中線にも接続できます

10. 補給便利

総て国産部品を使用しておりますので、補  
給は迅速且つ容易にできます

従来のロランとの比較



JRC

# 日本無線株式会社

東京都港区芝田村町1の7第3森ビル 電話東京(591)(代)9311(代)9321 ●大阪市北区堂島中1の22 電話大阪(36)4631~6  
福岡市新開町3の53立石ビル 電話西局 ② 0277 ●札幌市北一条西4の2札商ビル 電話 ② 局 6161~3

祝

くれない丸就航

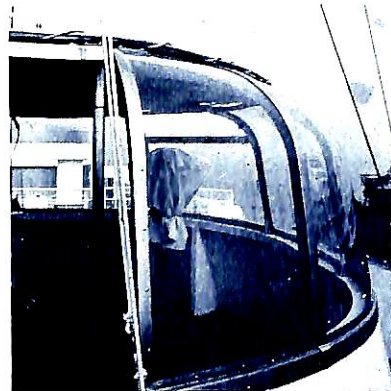
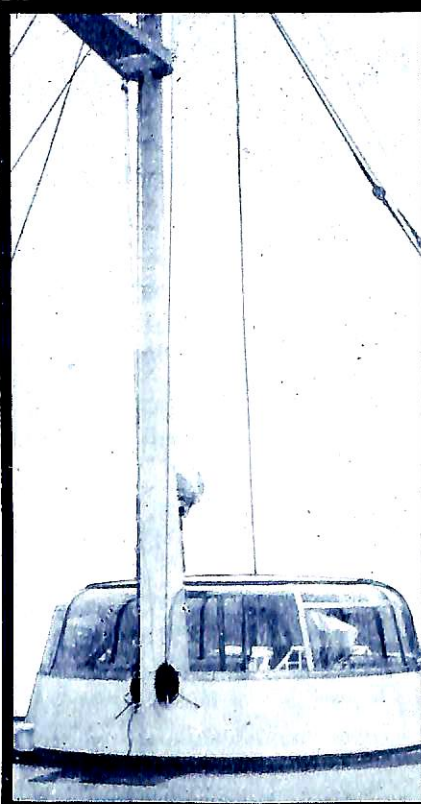
家具造作 船内艙装

家内装飾 ベニヤ工事

宮崎木材工業株式会社

本社 京都市右京区太秦下角田町5  
電話 (86) 1585-7

出張所  
大阪 東京 名古屋 広島



船窓に強さ / 明るさを…

窓ガラス、船内の間仕切など“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。

アクリライト



三菱レイヨン株式会社

祝

# 航就丸ないくれ

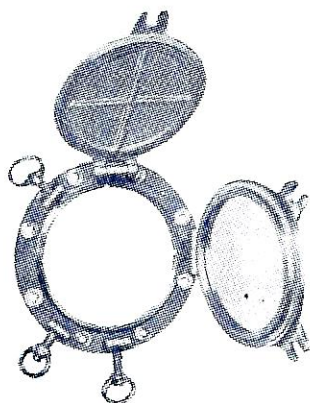
船舶木艚装用 船室金物 製作

各種錠前、蝶番、家具、カーテン、ベーション、伝声管用金物  
階段金物、鋼製寝台、網棚、各種装飾金物

## 株式会社 岩田製作所

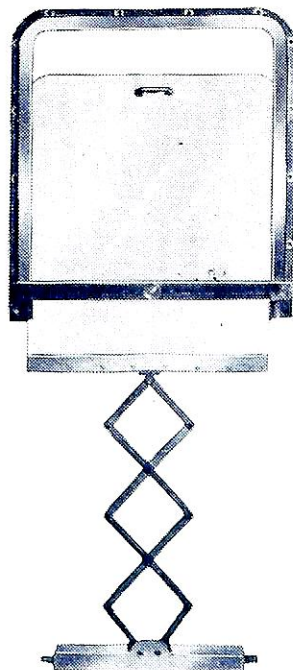
取締役社長	西	村	正	一
取締役	大	津		胖
東京出張所長	松	田	三	郎

本社工場 神戸市兵庫区西出町一二七 TEL 湊川 (5) 3242・5307  
出張所 東京都港区芝金杉浜町七一 TEL 三田 (451) 0411



MKK

### 舷窓・角窓



創業明治二十一年

## 森田金属工業株式会社

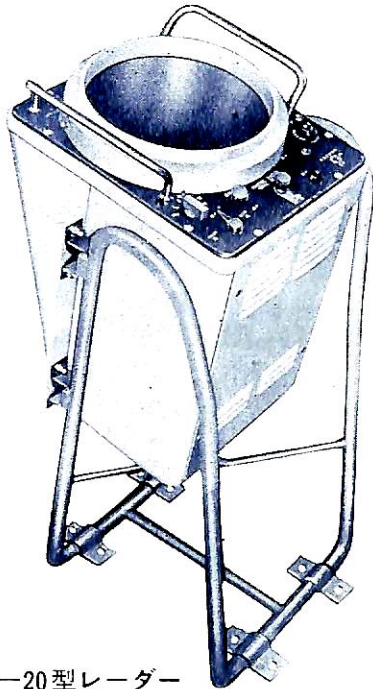
本社工場 大阪市西区本田町2丁目48番地  
電話 大阪 (53) 2223・9102  
横浜出張所 横浜市磯子区滝頭町435番地  
電話 横浜 (3) 4991



祝

# くれない丸就航

## マリンレーダーの前進



BR-20型レーダー

### MK2-DO レーダー

オフセンター、パルス切換型12型ブラウン管 (大型船用)

### MK2-DT レーダー

トルー・トラッキング、パルス切換型12型ブラウン管 (大型船用)

### MR-30A レーダー

高性能普及型10型ブラウン管 (中型船用)

### BR-20 レーダー

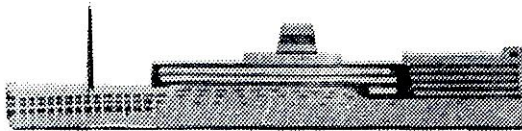
装備容易、高性能型10型ブラウン管 (中小型船用)

### BR-15 レーダー

超小型、装備容易 7型ブラウン管 (小型船用)

## 株式会社 東京計器製造所

本社・工場 東京都大田区東蒲田 4丁目31番地  
電話 (731) 2211~9, 7181~5  
神戸営業所 神戸市生田区明石町19(同和火災ビル内)  
電話 (3) 3684~6

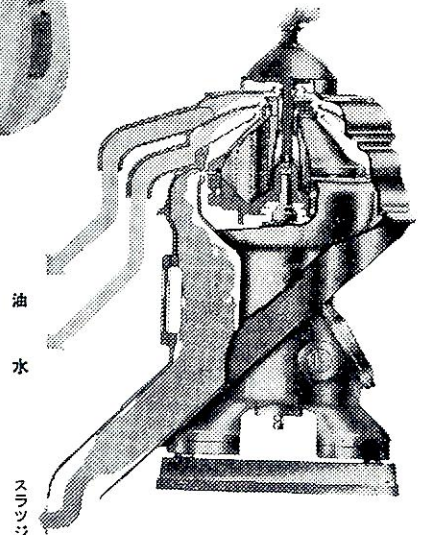


## TITANセルフクリーニング 粗悪油清浄機



デンマークのチタン社は  
斯界の先覚者です

- 一航海 分解掃除をしなくてよい
- 高能力 高性能
- 世界各港でサービスができる



## 日本総代理店 株式会社 ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3~19 電話 (408) 代表2131・2141  
神戸市生田区京町67 モーシェビル 電話 (39) 代表 0701  
福岡市上辻ノ堂町26ナショナルビル 電話 (3) 代表 4134

# 祝 くれない丸就航

ABC

## 営業品目

- ◇東京機械株式会社製品  
中村式浦賀操舵テレモーター  
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品  
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品  
サインカーブ歯車唧筒各種  
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品  
船用気象模写受信装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品  
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇株式会社御法川工場製品  
船用自動石炭燃焼機  
船用重油噴燃装置
- ◇東京・北辰協同製作  
北辰中村式オートパイロット  
テレモーター

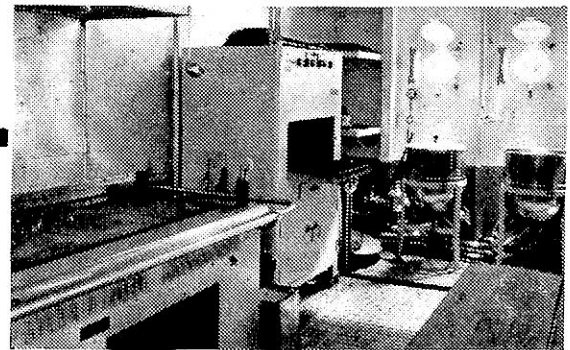
## 丸野物産株式会社 機械部

東京都丸の内一丁目六番地の一 東京海上ビル新館8階  
電話 東京281局(代表)4521, 4531, 4541(直通)9103-5  
大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市

# Cooking Apparatus

## WASHIO

### 厨房調理器具



株式会社  
**鷺尾工作所**

本社工場 大阪市東淀川区新高南通3-1  
電話 大阪(39) 1321-4  
東京営業所 東京都品川区東品川4-7-1  
東京工場 電話 東京(491) 4623・5668

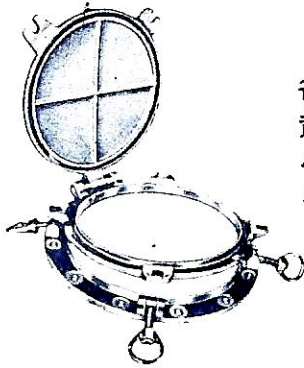
祝

# 航就丸ないくれ

丸窓



角窓



各種舷窓  
黄銅フランジ  
バッテリーワース  
その他機装金物

## 西成重工業株式会社

代表取締役 谷口三郎  
大阪市西成区柳通7丁目9番地  
電話 大阪 66 7231 代表

会社名

# 谷垣木工所

代表社員 谷垣 弘

神戸市兵庫区大開通七―三  
電話 湊川 (5) 二八九一

営業種目

船舶室内工事設計施工  
高級各種椅子  
洋家具並室内裝飾  
営業用電気冷蔵庫  
オリンピック冷蔵庫

# 溶接機材



神鋼溶接棒・溶接棒乾燥器・各種溶接機・各種溶断機  
ガウジングカーボン・コンデンサー・ヴァキューブラスター

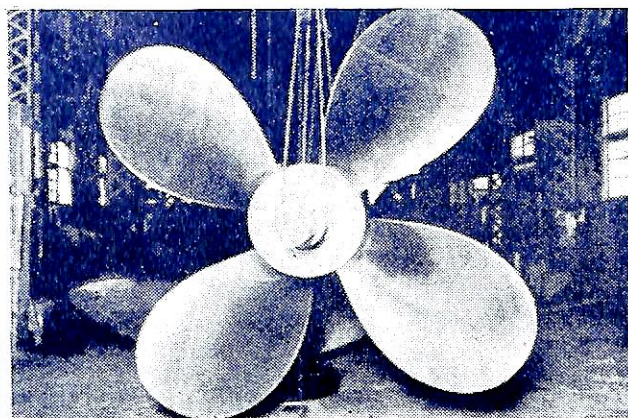
## 太平商事株式会社

溶材部

本店 大阪市東区北浜三丁目五番地 大阪 (23) 5831・4744・6987・(26) 2037  
支店 東京・名古屋  
出張所 福岡・富山・仙台・呉・札幌・新潟

祝

# くれない丸就航



くれない丸

営業品目

推進器

其他非鉄金属  
大物専門

最大直径 7米  
最大重量 30吨  
スタンプシユ-最大5吨



## ロケット印

ロケット印プロペラの特徴

1. スピードの速いこと
2. 燃料消費が節減されること
3. 腐蝕しないこと
4. 大量生産的なものでなく一枚毎に慎重に船体とエンジンに合せて製作すること

代理店 旭興業株式会社

### 株式会社 権業プロペラ製造所

本社工場 大阪市西成区津守町東3-116  
電話 代表 (53) 3958-3760  
東京事務所 東京都千代田区飯田町2-15  
電話 (331) 8527-9-8436-9



三星印ル-フイグと

## ソフトタイル



伊奈の

## 半磁器タイル

伊奈製陶株式会社 特約店  
田島応用化工株式会社

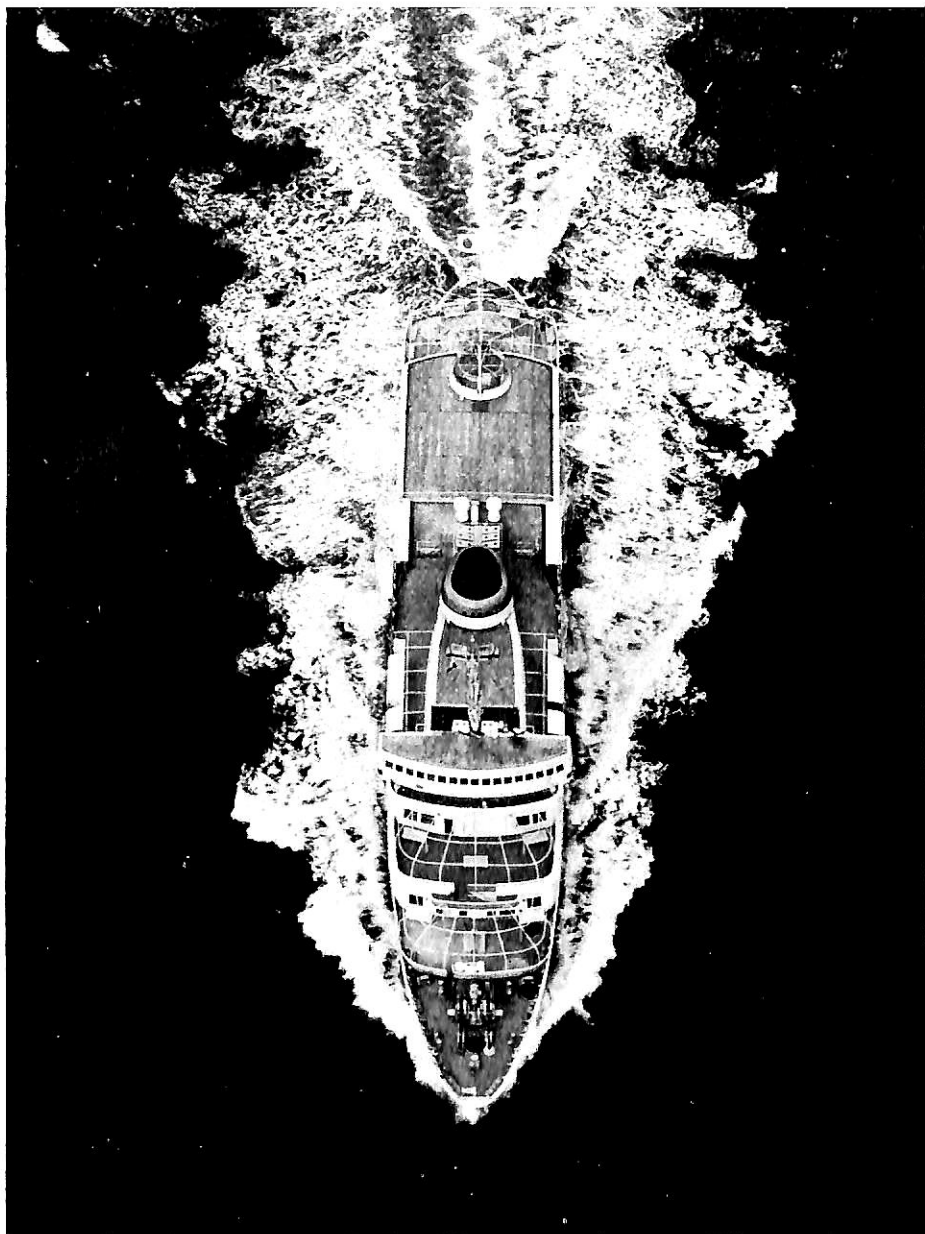


### 丸与タイル株式会社

東店 神戸市葺合区旭通3-15 電話 (2) 668-2831  
西店 神戸市長田区久保田町3-3 電話 (7) 8117

祝

航就丸ないくれ



新三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸ノ内2丁目10番地 電話東京(211)3411番(大代表)



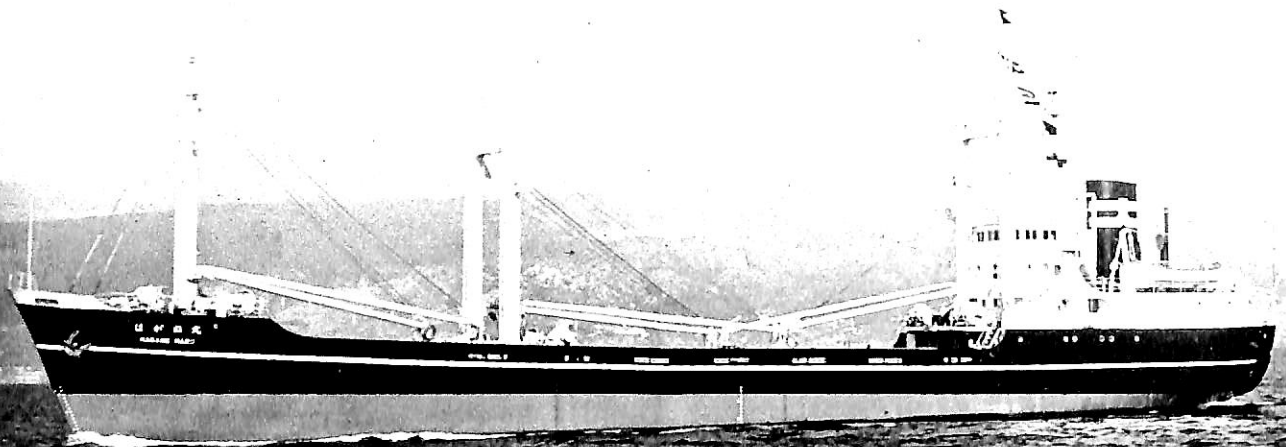
14 次 油 槽 船 鶴 邦 丸 飯野海運株式会社  
KAKUHO MARU

飯野重工業株式会社舞鶴造船所建造 起工 33-12-29 進水 34-6-20 竣工 35-3-10  
 全長 221.50m 垂線間長 213.00m 型幅 30.50m 型深 15.20m 満載吃水 11.369m  
 満載排水量 60,679.07Kt 総噸數 29,408.77T 純噸數 20,318.30T 載貨重量 47,252.21Kt  
 貨物油艙容積 (100%) 65,776.3m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,000m<sup>3</sup>/h×85m 4台 浚油ポンプ 160m<sup>3</sup>/h×85m 2台  
 燃料油艙 (96%) 3,279.04m<sup>3</sup> 燃料消費量 53.0t/day 清水艙 663.58m<sup>3</sup>  
 主機 飯野ズルツァー12RD76型 ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 16,000BIP (119RPM)  
 補汽罐 飯野舞鶴製 重蒸発式水管罐2基 発電機 A.C 445V×350KVA 3台  
 送信機 1KW, 500W, 50W 各1台 受信機 全波, 長中波, 中短波 各1台 速力 (試運転最大) 16.78Kn  
 (満載航海) 15.52Kn 航続距離 21,000浬 船級 NK, AB 船型 三島型 乗組員 64名 旅客 2名

油 槽 船 日 天 丸 日正汽船株式会社  
NITTEN MARU

三菱日本重工業株式会社横浜造船所建造 起工 33-2-20 進水 33-6-17 竣工 35-3-1  
 全長 211.70m 垂線間長 204.40m 型幅 28.80m 型深 14.70m 満載吃水 10.834m  
 満載排水量 52,276Kt 総噸數 25,242.64T 純噸數 15,467.83T 載貨重量 40,601.70Kt  
 貨物油艙容積 55,263m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,250m<sup>3</sup>/h×88m 燃料油艙 6,687.5m<sup>3</sup> 燃料消費量 89.5t/day  
 清水艙 789.5m<sup>3</sup> 主機 神戸ウエスチングハウス 二段減速齒車付タービン1基  
 出力 (連続最大) 17,000SHP (105RPM) 主汽罐 三菱横浜 C-E水管罐2基  
 発電機 (主) A.C450V, 750KVA 2台 (補) A.C450V, 125KVA 1台 送信機 1KW, 500W, 40W 各1台  
 受信機 全波 2台 短波, 中短波 各1台 速力 (試運転最大) 17.328Kn (満載航海) 17.25Kn  
 航続距離 31,000浬 船級 LR, NK 船型 一層甲板三島型 乗組員 62名 旅客 2名



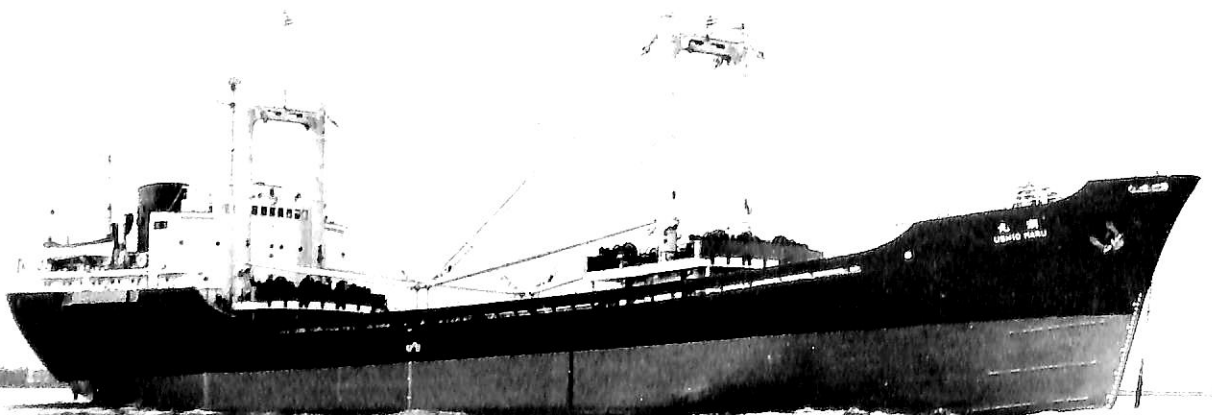


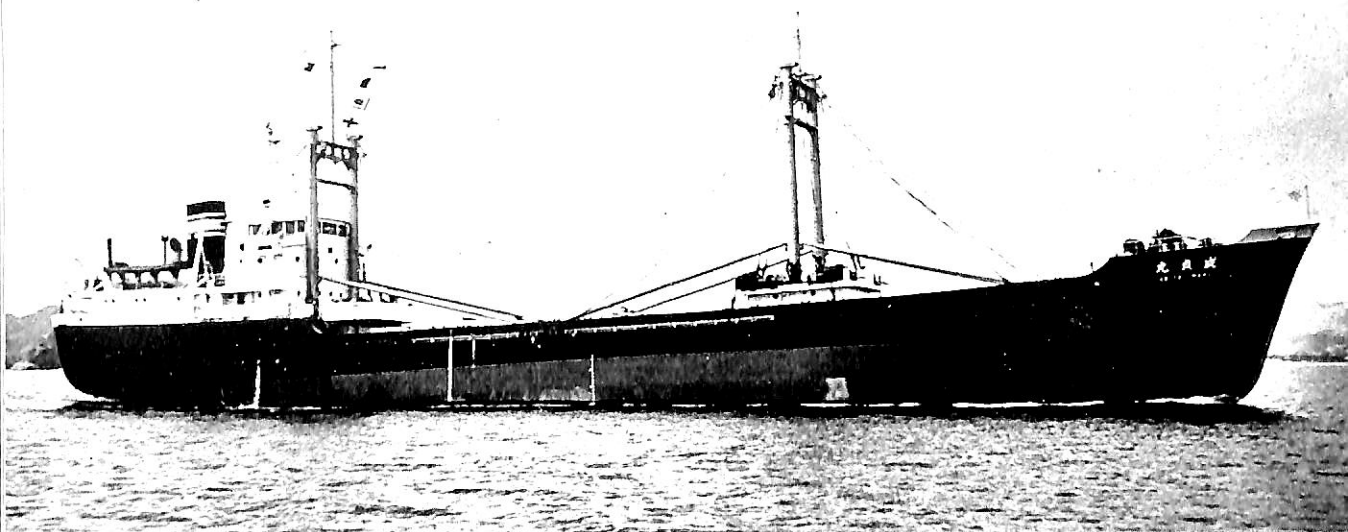
貨物船 はがね丸 池田商事株式会社  
HAGANE MARU

株式会社社村造船所建造 起工 34-5-27 進水 35-1-16 竣工 35-2-20  
 全長 82.96m 垂線間長 77.50m 型幅 12.00m 型深 6.00m 満載吃水 5.157m  
 満載排水量 3,570Kt 総噸数 1,589.45T 純噸数 855.82T 載貨重量 2,498Kt  
 貨物艙容積 (ベール) 3,025.30m<sup>3</sup> (グリーン) 3,244.27m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×6  
 燃料油艙 132m<sup>3</sup> 燃料消費量 5.5t/day 清水艙 100m<sup>3</sup> 主機械 木下鉄工所製 6UKNS型  
 単動4サイクル自己逆転トランクピストンターボ過給機付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 1,600BHP  
 (250RPM) 補汽罐 乾燃室円罐1基 発電機 21KW 2台 送信機 150W, 50W 各1台  
 受信機 全波, 長中波 各1台 速力 (試運転最大) 14.267Kn (満載航海) 11.70Kn 航続距離 5,980浬  
 船級 NK 船型 凹甲板型 乗組員 36名

貨物船 潮丸 旭汽船株式会社  
USHIO MARU

株式会社新潟鉄工所建造 起工 34-9-12 進水 34-11-26 竣工 35-2-10 全長 89.00m  
 垂線間長 82.00m 型幅 13.30m 型深 6.60m 満載吃水 5.654m 満載排水量 4,446.11Kt  
 総噸数 1,995.45T 純噸数 1,052.00T 載貨重量 3,066.16Kt 貨物艙容積 (ベール) 3,734.78m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 4,016.72m<sup>3</sup> 艙口数 2 デリックブーム 15t×6 燃料油艙 231.58m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 7.5t/day 清水艙 185.42m<sup>3</sup> 主機械 新潟鉄工所製 M8F43CHS型 単動4サイクル過給機付  
 ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 1,800BHP (250RPM) 補汽罐 乾燃室円罐1基  
 発電機 A.C 230V×60KVA 2台 送信機 200W, 50W 各1台 受信機 全波1台  
 速力 (試運転最大) 14.88Kn (満載航海) 12Kn 航続距離 7,800浬 船級 NK  
 船型 船首楼および船尾楼型 乗組員 34名 旅客 2名



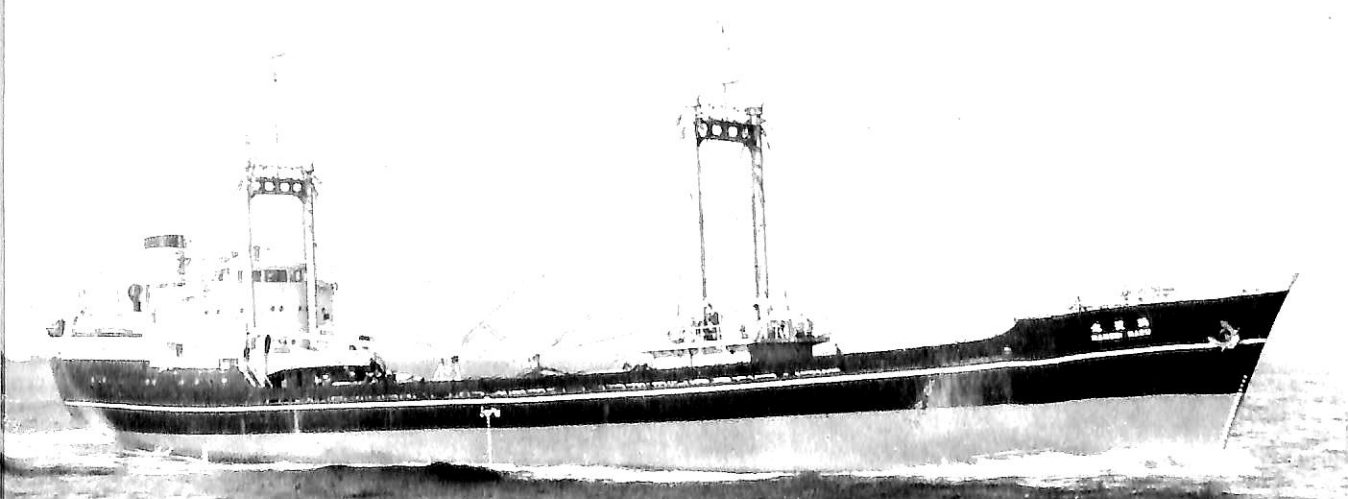


貨物船 成貞丸 株式会社藤岡鉄工所  
SEITEI MARU

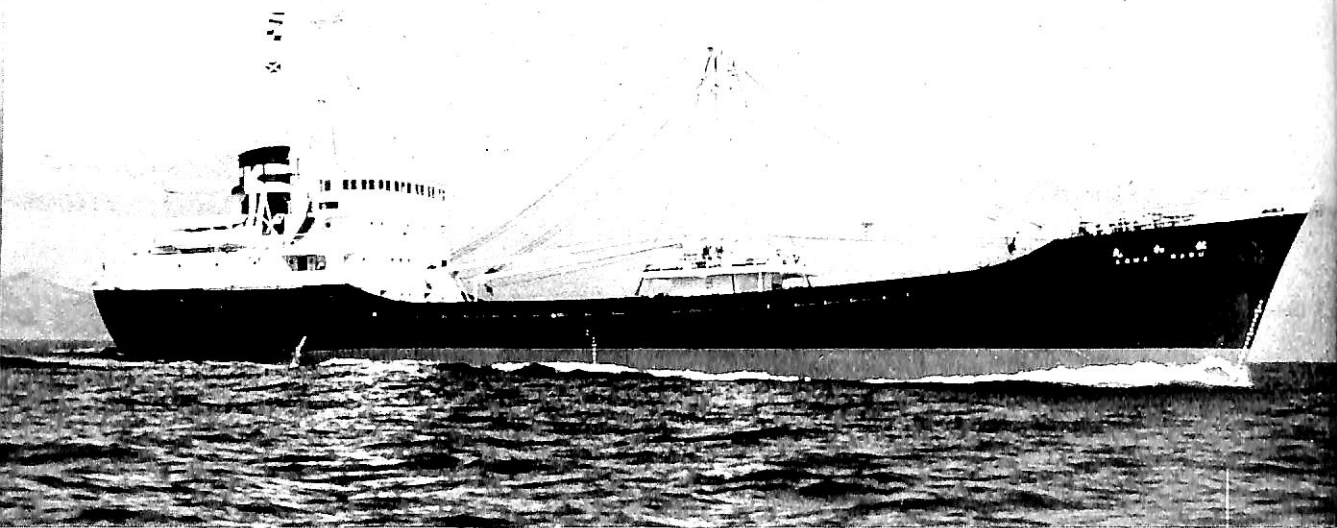
徳島造船産業株式会社建造	起工 34-7-2	進水 34-12-18	竣工 35-2-27	全長 83.014m
垂線間長 77.50m	型幅 12.00m	型深 6.00m	満載吃水 5.147m	満載排水量 3,583.00Kt
総噸数 1,598.51T	純噸数 914.11T	載貨重量 2,561.26Kt	貨物艙容積 (ベール) 3,142.5m <sup>3</sup>	
(グレーン) 3,319.9m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 10t×5, 15t×1	燃料油艙 156m <sup>3</sup>	
燃料消費量 331kg/h	清水艙 120.50m <sup>3</sup>	主機械 日本発動機製 NS6NV-4S型 単動 4サイクル	出力 (連続最大) 1,650BHP	(265RPM)
無気噴油自己逆転式過給機付ディーゼル機関 1基	送信機 (主) 250W	(補) 50W 各1台	受信機 12球オールウェーブ 2台	
速力 (試運転最大) 14.024Kn	(満載航海) 12.0Kn	航続距離 5,300浬	船級 NK	
船型 長給尾接型	乗組員 37名			

貨物船 満星丸 極東海運株式会社  
MANSEI MARU

佐野安船渠株式会社建造	起工 34-11-4	進水 35-1-18	竣工 35-2-29	全長 82.98m
垂線間長 77.50m	型幅 12.00m	型深 6.00m	満載吃水 5.148m	総噸数 1,592.98T
純噸数 892.63T	載貨重量 2,571.00Kt	貨物艙容積 (ベール) 3,004m <sup>3</sup>	(グレーン) 3,256m <sup>3</sup>	
主機械 伊藤鉄工所製 M436 IS型 単動 4サイクル無気噴油過給機付ディーゼル機関 1基	出力 (連続最大) 1,400BHP	(270RPM)	補汽罐 スコッチ罐	速力 (試運転最大) 13.68Kn
(満載航海) 11.5Kn	船級 NK	乗組員 38名		







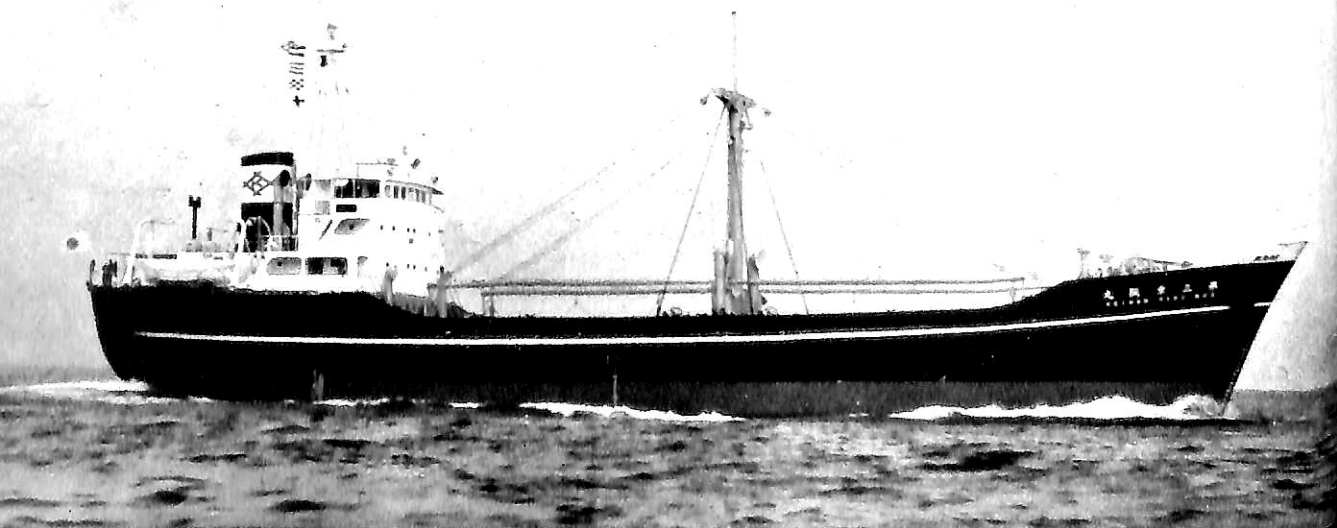
貨物船 鉦和丸 協和汽船株式会社  
KOWA MARU 日鉄鉦業株式会社

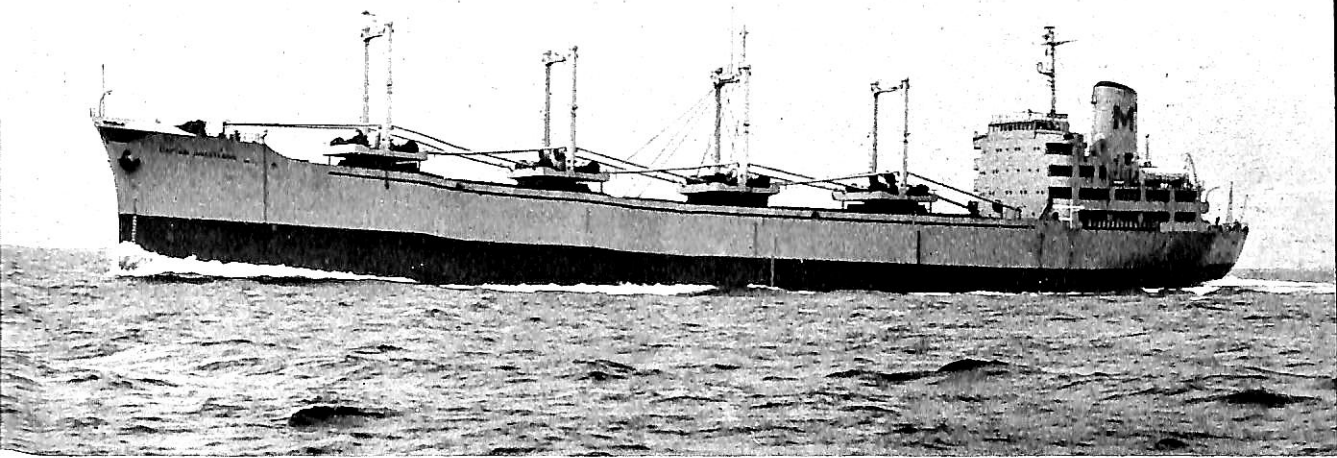
尾道造船株式会社建造	起工 34-7-17	進水 34-12-12	竣工 35-1-25	全長 68.06m
垂線間長 62.00m	型幅 10.40m	型深 5.50m	満載吃水 4.879m	満載排水量 2,314.00Kt
総噸数 994.17T	純噸数 507.57T	載貨重量 1,630.76Kt	貨物艙容積 (ベール) 1,814.53m <sup>3</sup>	燃料油艙 53.62t
(グリーン) 1,971.38m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 5t×4	主機 浦賀玉島製 6TD36型 単動2サイクルディーゼル機関1基	清水艙 92.03t
燃料消費量 3.22t/day	出力 (定格) 900BHP (250RPM)	補汽罐 コ克蘭型	発電機 40KW, 2台, 15KW 1台	航続距離 3,300浬
送信機 150W, 50W, 20W 各1台	受信機 全波 2台	船級 NK	船型 凹甲板型	乗組員 28名
(満載航海) 11.00Kn	航続距離 3,300浬			
同型船 若杉丸, 隆洋丸				

— 38 —

貨物船 第三京阪丸 京阪煉炭株式会社  
KEIHAN MARU No.3

尾道造船株式会社建造	起工 34-8-8	進水 34-10-16	竣工 34-12-8	全長 68.06m
垂線間長 62.00m	型幅 10.40m	型深 5.50m	満載吃水 4.879m	満載排水量 2,314.00Kt
総噸数 999.77T	純噸数 524.23T	載貨重量 1,663.74Kt	貨物艙容積 (ベール) 1,834.51m <sup>3</sup>	燃料油艙 137.18t
(グリーン) 2,025.93m <sup>3</sup>	艙口数 2	デリックブーム 5t×4	主機 新潟鐵工所製 M6DS型 単動4サイクル過給機付	清水艙 105.79t
燃料消費量 3.62t/day	出力 (定格) 950BHP (320RPM)	補汽罐 15KW 2台	発電機 15KW 2台 スコッチ型	航続距離 6,400浬
ディーゼル機関1基	送信機 150W, 50W 各1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 12.972Kn	船級 NK
発電機 15KW 2台				船型 凹甲板型
(満載航海) 11.00Kn				乗組員 27名
同型船 鉦和丸				



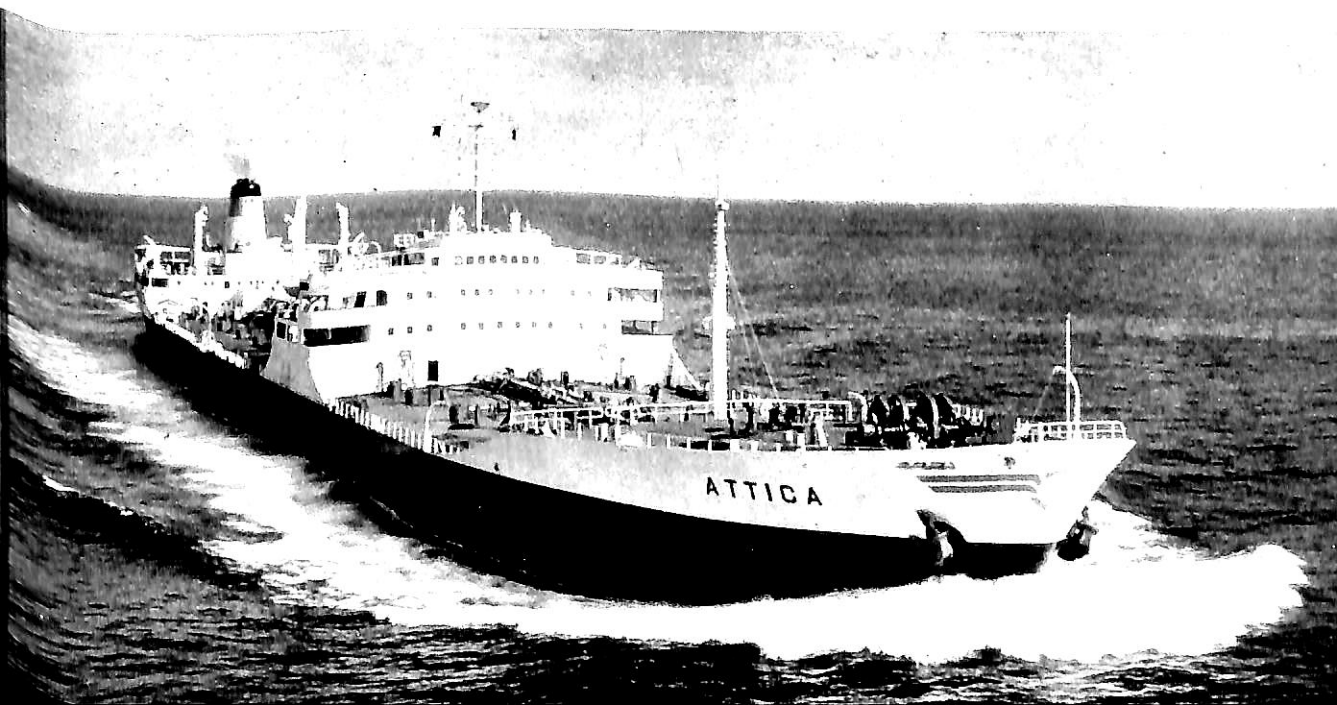


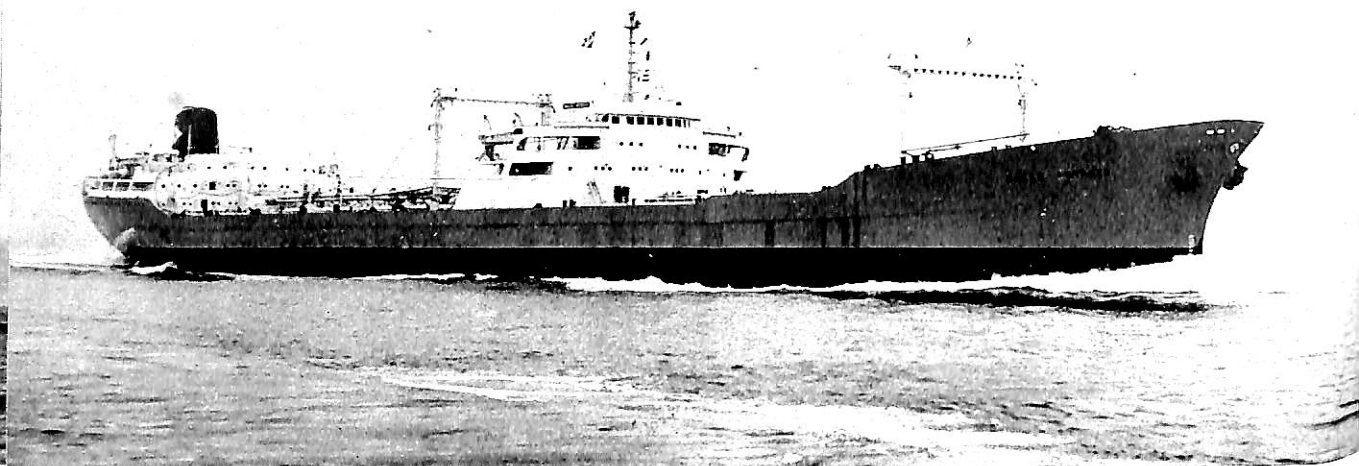
キャプテン アナスタシス  
輸出貨物船 **CAPTAIN ANASTASSIS**

船主 Santa Cecilia Co., S.A. (Panama)  
 浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造  
 全長 144.00m 垂線間長 136.00m 起工 34-7-22 型幅 19.00m 進水 34-11-11 竣工 35-2-16  
 満載排水量 17,100Lt 総噸数 8,716.57T 純噸数 5,734.72T 満載吃水 8.649m  
 貨物艙容積 (ベール) 17,276m<sup>3</sup> (グレーン) 18,644m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリックブーム 5t×16, 50t×1  
 燃料油艙 1,085.9Lt 燃料消費量 151.8g/BHP/h ("A"OIL) 清水艙 269.9Lt 主機械 浦賀ズルツァー  
 6SAD72型 単動2サイクルスーパーチャージャー付ディーゼル機関1基 出力 (連続最大) 5,400BHP  
 (125RPM) 補汽罐 浦賀船渠製門罐2基 発電機 A.C 275KVA×450V 2台 62.5KVA×450V 1台  
 送信機 250W, 40W 各1台 受信機 長中波, 中短波, 各1台 速力 (試運転最大) 16.6Kn  
 (満載航海) 14.7Kn 航続距離 18,800浬 船級 AB 船型 平甲板型 乗組員 46名 旅客 2名

アツテイカ  
輸出油槽船 **ATTICA**

船主 Liberian Transatlantic Corp. (Liberia)  
 株式会社播磨造船所建造  
 全長 223.772m 垂線間長 213.00m 起工 34-4-21 型幅 30.50m 進水 34-10-17 竣工 35-2-25  
 満載排水量 60,080Lt 総噸数 29,741.27T 純噸数 17,904.00T 満載吃水 11.35m  
 貨物油艙容積 2,087,499ft<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,250m<sup>3</sup>/h×4台 燃料油艙 211,925ft<sup>3</sup> 燃料消費量 90.6Lt/day  
 清水艙 13,768ft<sup>3</sup> 主機械 石川島重工業製 蒸気タービン1基 出力 (連続最大) 17,167BHP  
 (106.8RPM) 水汽罐 水管罐 2基 発電機 775KVA×450V A.C×60 c/s 2台 送信機 250W 1台  
 受信機 全波, 長中波各1台 速力 (試運転最大) 17.0Kn (満載航海) 16.25Kn  
 航続距離 23,340浬 船級 AB 船型 三島型 乗組員 61名





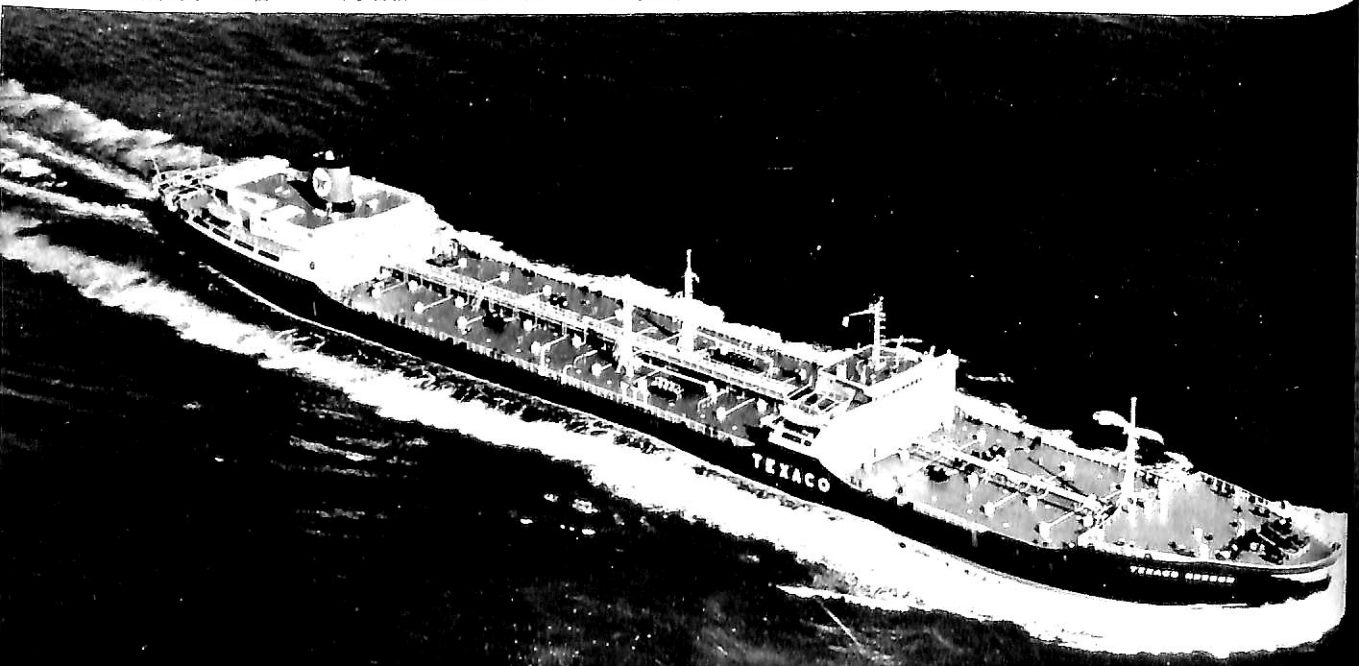
ナ ス ボ ヲ ジ マ ー  
輸出油槽船 NAESS VOYAGER

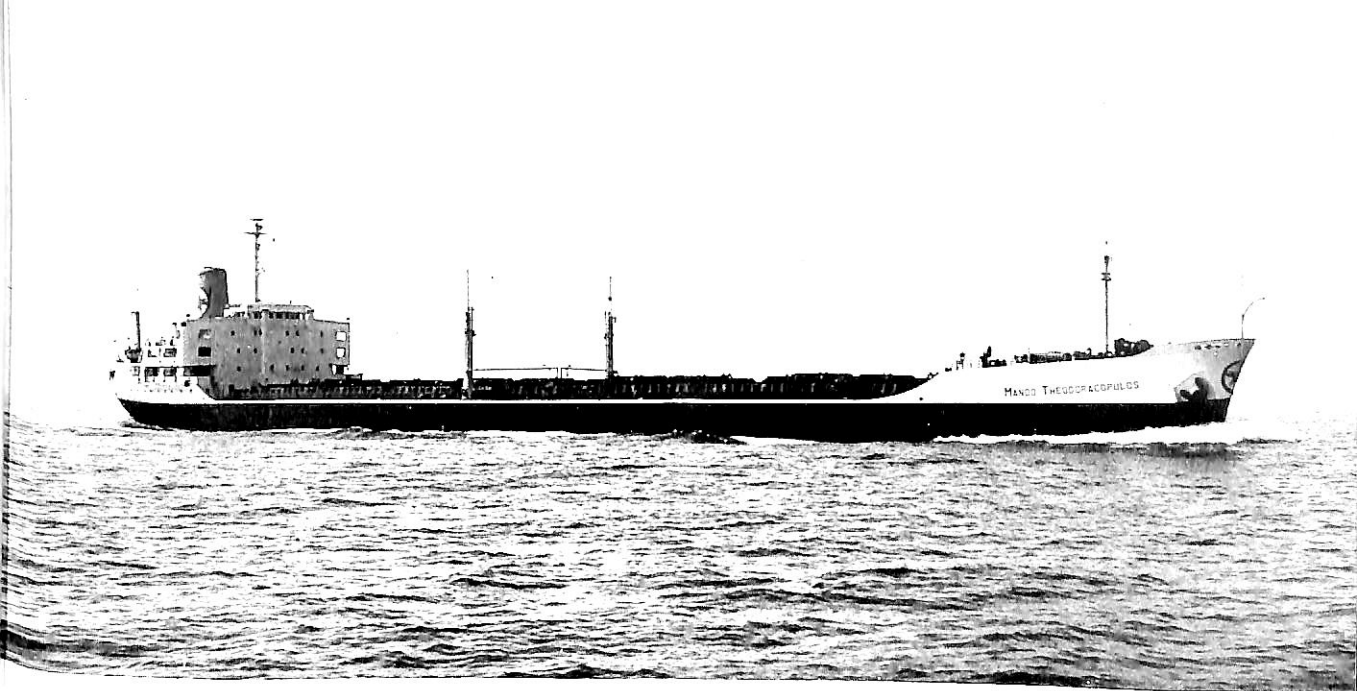
船主 Nostor Shipping Co., S.A. (Panama)  
 三菱造船株式会社長崎造船所建造  
 全長 224.522m 垂線間長 213.00m 型幅 20.50m 進水 34-11-2 竣工 35-3-5  
 満載排水量 59,662.00Lt 総噸数 28,654.82T 純噸数 19,666.00T 満載吃水 11.376m  
 貨物艙容積 (ベール) 3,145m<sup>3</sup> (グリーン) 3,435m<sup>3</sup> 載貨重量 46,631.00Lt  
 デリックブーム 5t×4, 2t×2, 3t×2 燃料油艙 31,456bbl 燃料消費量 95t/day 貨物油艙容積 63,855m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱長崎エッシャウイス型 蒸気タービン1基 出力 (連続最大) 17,600BP (110RPM)  
 主汽罐 三菱長崎 CE型船用二胴水管罐 発電機 (主) 600KW 2台 (補) 75KW 1台  
 送信機 (主) 250W, 200W (補) 75W 各1台 受信機 長中波, 全波各1台 速力 (試運転最大) 17.50Kn  
 (満載航海) 16.25Kn 航続距離 18,000浬 船級 AB 船型 三島型 乗組員 64名  
 同型船 NAESS THUNDER

— 40 —

テ キ サ コ オ レ ゴ ン  
輸出油槽船 TEXACO OREGON

船主 Texaco Panama Inc. (Panama)  
 三井造船株式会社玉野造船所建造  
 全長 735'-11.75" 垂線間長 705'-0" 型幅 99'-0" 進水 34-7-29 竣工 35-2-23  
 満載排水量 60,277.00Lt 総噸数 26,252.75T 純噸数 16,318.00T 満載吃水 37'-7<sup>3</sup>/<sub>16</sub>"  
 貨物油艙容積 366,548.2bbl 主荷油ポンプ 1,250m<sup>3</sup>/h×88m×4台 燃料油艙 30,592.4bbl  
 燃料消費量 99t/day 清水艙 1,086.3bbl 主機械 石川島重工業製 蒸気タービン1基  
 出力 (連続最大) 19,000SHP (105RPM) 主汽罐 水管罐2基 発電機 (主) A.C800KVA, 450V 2台  
 (補) A.C125KVA, 450V 1台 送信機 500W, 400W, 80W 各1台 受信機 全波, 中短波各1台  
 速力 (試運転最大) 17.51Kn (満載航海) 16.4Kn 航続距離 17,000浬 船級 AB 船型 三島型  
 乗組員 55名 同型船 UTAH (34-8-18竣工)





マ ン ド    セ   オ   ド   ラ   コ   プ   ロ   ス  
**MANDO THEODORACOPULOS**

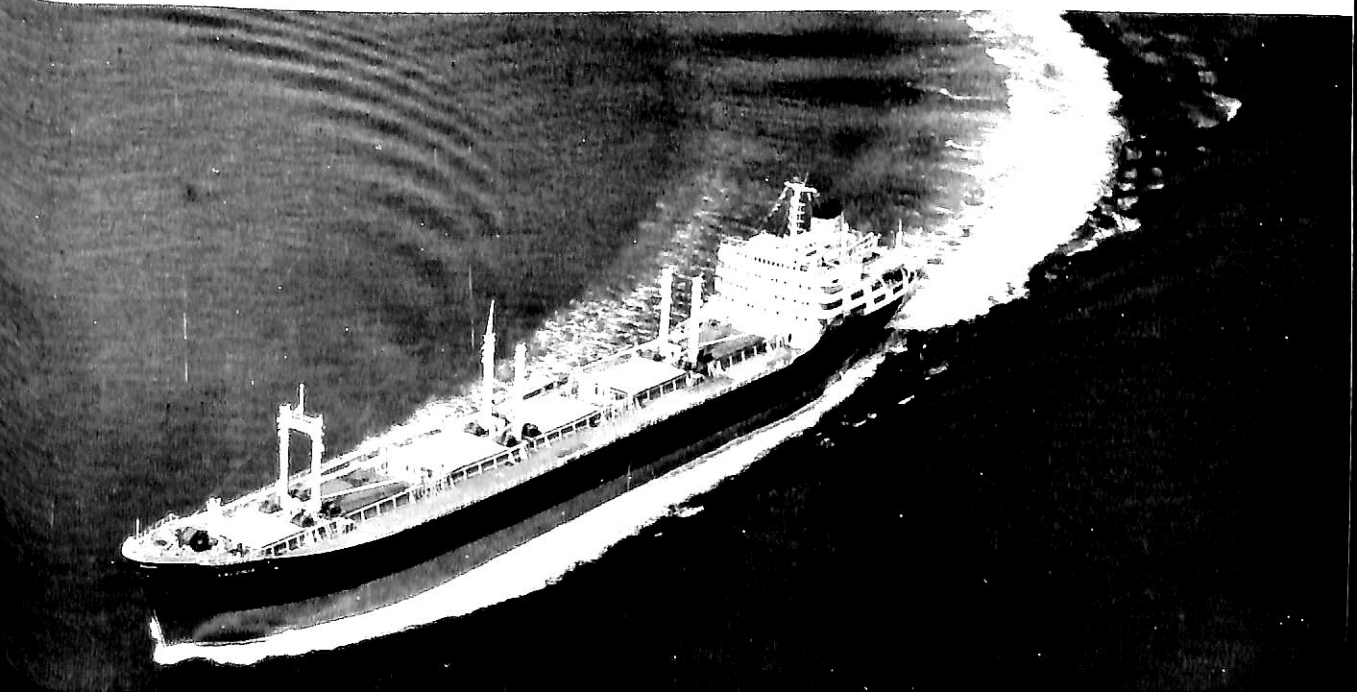
輸出撒積貨物船兼油槽船

船主 Miravalles Compania Naviera, S.A. (Panama)  
 浦賀船渠株式会社浦賀造船所建造  
 全長 196.50m      垂線間長 187.50m      起工 33-4-17      型幅 25.60m      進水 34-12-14      竣工 34-3-4  
 満載排水量 38,235.00Lt      総噸数 18,889.26T      純噸数 14,023.54T      満載吃水 9.98m  
 貨物艙容積 1,378,945ft<sup>3</sup>      貨物油艙容積 39,047.4m<sup>3</sup>      燃料油艙 3,650Lt      燃料消費量 28,326.30Lt  
 清水艙 236.3Lt      主機械 浦賀船渠製横連成全衝動式二段減速蒸気タービン1基      燃料消費量 63.4t/day  
 出力 (連続最大) 11,000SIP (106RPM)      主汽罐 二胴水管罐 2基      発電機 A.C 400KW, 450V 2台  
 送信機 長中波, 中短波 各1台      受信機 250W, 40W 各1台      速力 (試運転最大) 16.27Kn  
 (満載航海) 16.01Kn      航統距離 21,500浬      船級 AB      船型 平甲板型      乗組員 45名

ラ   コ   ニ   ア  
**LACONIA**

輸出撒積貨物船

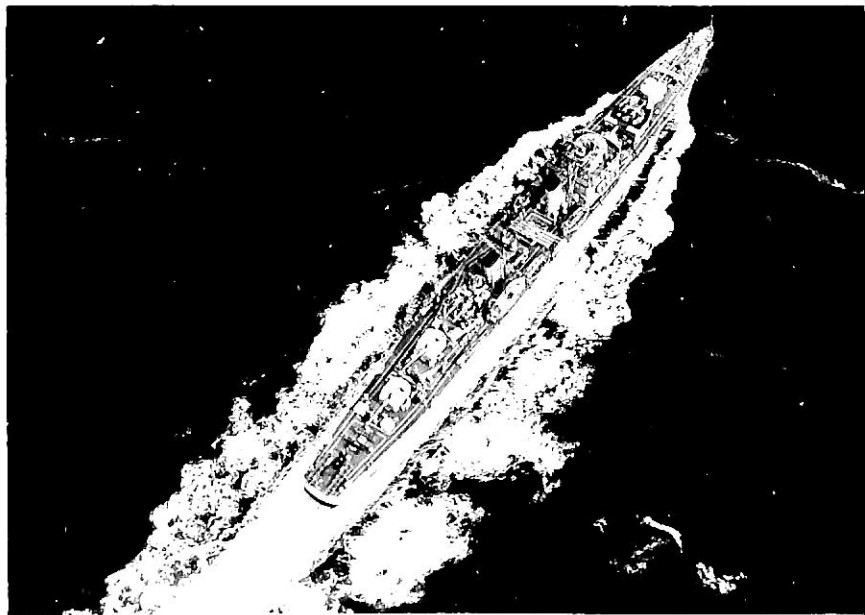
船主 Attica Sea Carriers Corp. (Liberia)  
 株式会社掃磨造船所建造  
 垂線間長 167.00m      型幅 22.60m      型深 13.40m      満載吃水 9.924m      竣工 35-3-7      全長 178.01m  
 総噸数 14,431.12T      純噸数 7,724.00T      載貨重量 20,853Lt      貨物艙容積 (グレーン) 1,039,663ft<sup>3</sup>      満載排水量 27,845Lt  
 艙口数 6      デリックブーム 5t×12, 2t×2, 1t×1      燃料油艙 144,397ft<sup>3</sup>      燃料消費量 252.6 g/SIP/h  
 清水艙 17,049ft<sup>3</sup>      主機械 石川島重工業製二段減速蒸気タービン1基      出力 (連続最大) 12,000SIP  
 (110RPM)      主汽罐 船用水管罐 2基      発電機 550KVA 2台      125KVA 1台  
 送信機 250W, 40W 各1台      受信機 長中波, 全波 各1台      速力 (試運転最大) 18.649Kn  
 (満載航海) 16Kn      航統距離 21,942浬      船級 AB      船型 凹甲板型      乗組員 48名





警備艦 てるづき 防衛庁  
TERUZUKI

新三菱重工業株式会社神戸造船所建造  
 起工 33-8-15 進水 34-6-24  
 竣工 35-2-29 長さ 118.00m  
 幅 12.00m 深さ 8.50m  
 吃水(常備)4.00m  
 基準排水量 2,350Kt  
 主機械 新三菱神戸ウエスチングハウス  
 蒸気タービン2基  
 出力(連続最大)22,500SHP×2  
 (360RPM) 主汽罐 新三菱神戸C-E型  
 水管罐2基 速力 約32Kn  
 乗組員 330名 同型船 あきづき  
 主要武器 5インチ単装砲3基  
 3インチ連装速射砲2基  
 爆雷投射機Y砲2基 爆雷投下機2基  
 ヘッジ・ホッグ2基  
 魚雷発射管(4連装)1基 ロケット  
 ランチャー1基 短魚雷落射装置1組  
 本艦は防衛庁発注米国域外調達による  
 わが国最大の警備艦である。



8

つの

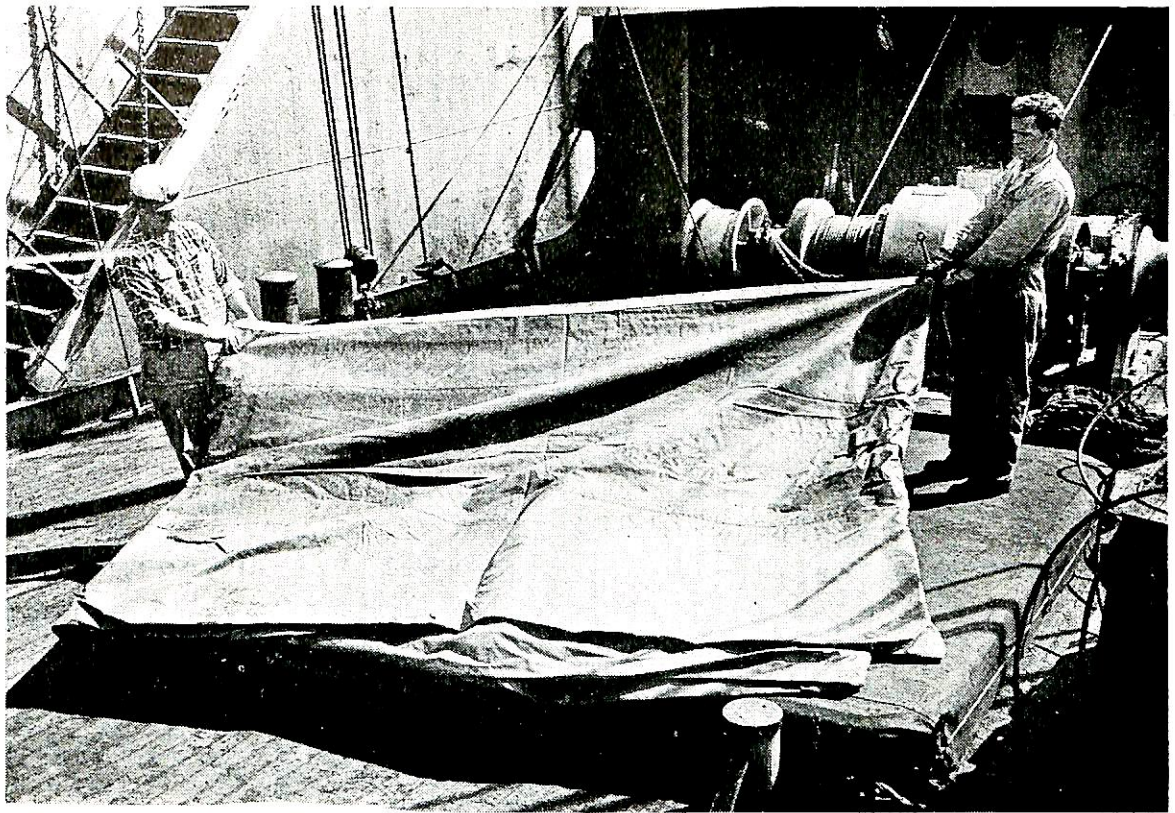
船舶塗料

- ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- L.Z. プライマー (鉄船用下塗塗料)
- C.R. マリーンペイント (ノン、チョーキング型  
合成樹脂塗料)
- 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・スリッパ (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



## Du Pont Neoprene 製防水用および耐候用のデッキおよびハッチ用引布は、ずっと長持ちし……維持費の節約をもたらします

デュポン製ネオプレン合成ゴムで被覆した、強度の高いナイロン製の船舶用ターポリンは船のデッキおよびハッチに使用して、軽くて、しかも長持ちする覆いとして最適です。

ネオプレン製引布は、カビ、日光、油、グリース、海水、風雨、摩耗及び激しい屈曲に耐えます。氷点下の温度でも柔軟性を失いませんし、重量も軽く、一枚だけで、三倍重いキャンバス型防水布の役目をはたします。非常に長持ちするので取り換えの手間がはぶけ、したがって、コストの削減に役立ちます。

米国に於ける船上での種々の試験の結果、デュポン製ネオプレン引布は 23.3°C から 48.9°C に至る温度下であらゆる種類の気候に三年間曝らしても、依然として新しいものと変わりませんでした。

詳細につきましては下記弊社にお問合せ下さい。なお資料に関しましては何卒クーポンを御利用下さい。

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

### DU PONT NEOPRENE

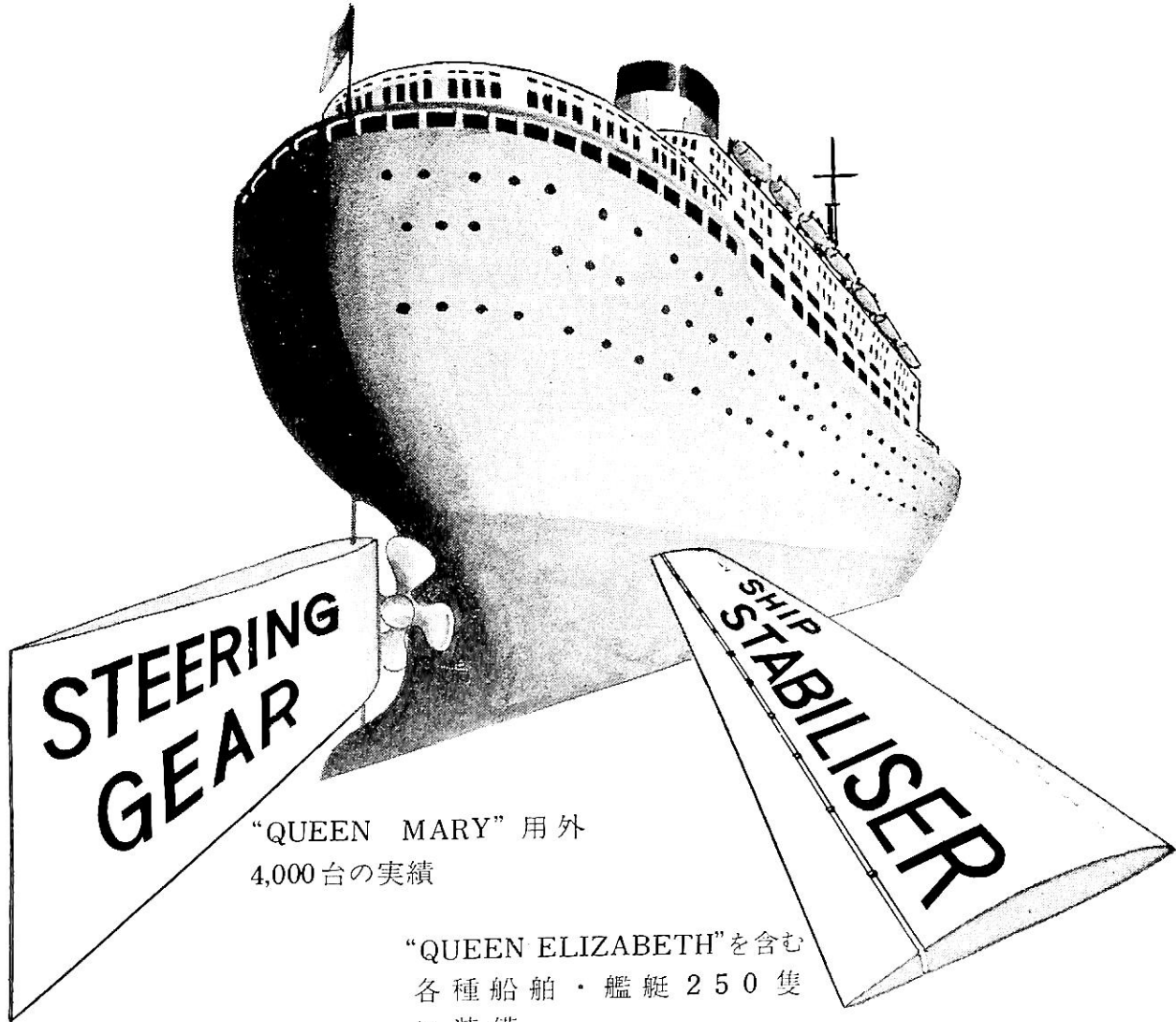


化学を通じ……より良き生活のため、より良き製品を

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番地の1 SKFビル	電話(431)5140~9
大阪市南区安盛寺横通り2の47	電話(26)6593~8
(御 芳 名) _____	
(御 社 名) _____	
(所 属 部 署) _____	
(御 住 所) _____	
このクーポンをお切取りの上、上記代理店宛お送り下さい。資料を添し上げよう。 "Shipbuilding Science" (4/60-J)	

# BROWN

# BROTHERS & Co., Ltd.



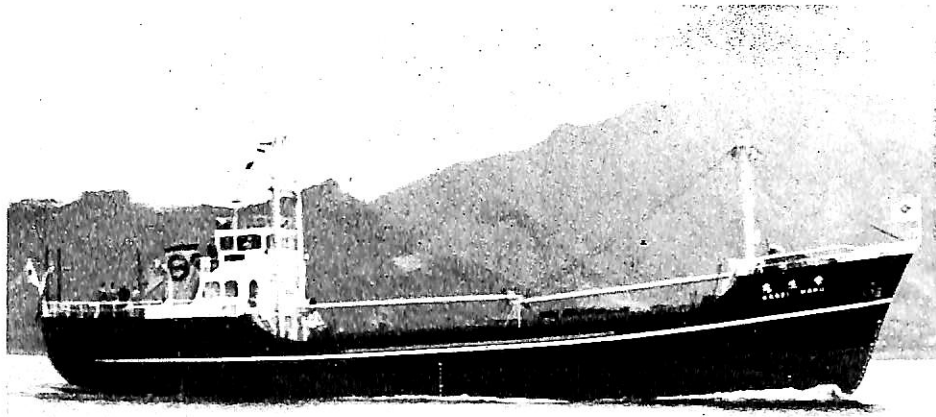
“QUEEN MARY” 用外  
4,000 台の実績

“QUEEN ELIZABETH” を含む  
各種船舶・艦艇 250 隻  
に装備

本 邦 取 扱 店  
**極 東 貿 易 株 式 會 社**

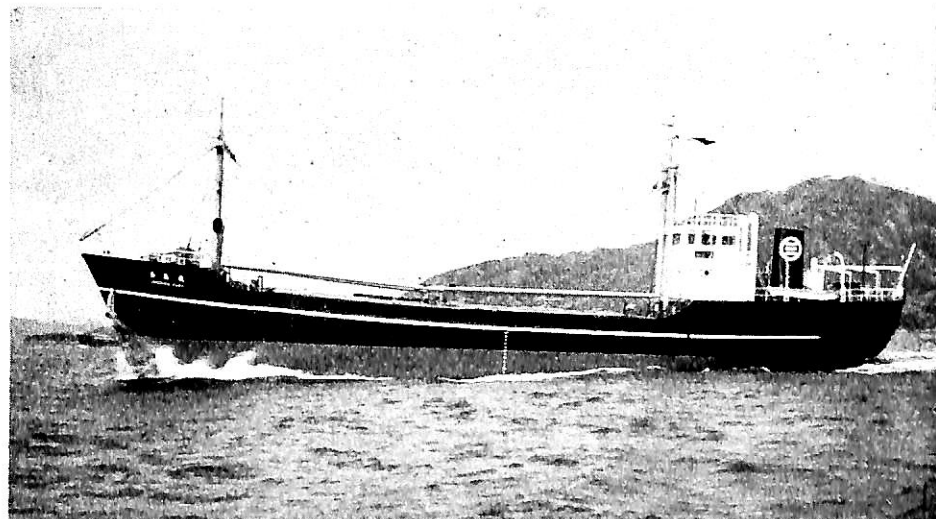
本 店 東京 都 千 代 田 区 丸 の 内 丸 ビ ル 696 区 電 話 (201) 0251-0551  
支 店 札 幌, 名 古 屋, 大 阪, 福 岡  
出 張 所 室 蘭, 三 島, 岡 崎, 広 畑, 八 幡

幸陽船渠株式会社 建造  
 起工 34—9—22 進水 34—11—23  
 竣工 34—12—22 全長 43.65m  
 垂線間長 39.00m 型幅 7.40m  
 型深 3.70m 満載吃水 3.35m  
 満載排水量 681.00Kt  
 総噸数 345.09T 載貨重量 487.12Kt  
 貨物艙容積 (ベール) 614.564m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 648.897m<sup>3</sup> 艙口数 1  
 デリックブーム 3t×2  
 燃料油艙 15.718t 燃料消費量 1.4t/day  
 清水艙 18.596t 主機械 富士ディー  
 ゼル製 6SD27E型 単動4サイクル  
 無気噴油過給機付ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 430BHP (380 RPM)  
 発電機 D.C 35V×3KW×85.7A 1台  
 電力 (試運転最大) 11.697Kn  
 満載航海) 10.642Kn  
 船級 沿海区域第3級船 乗組員 13名



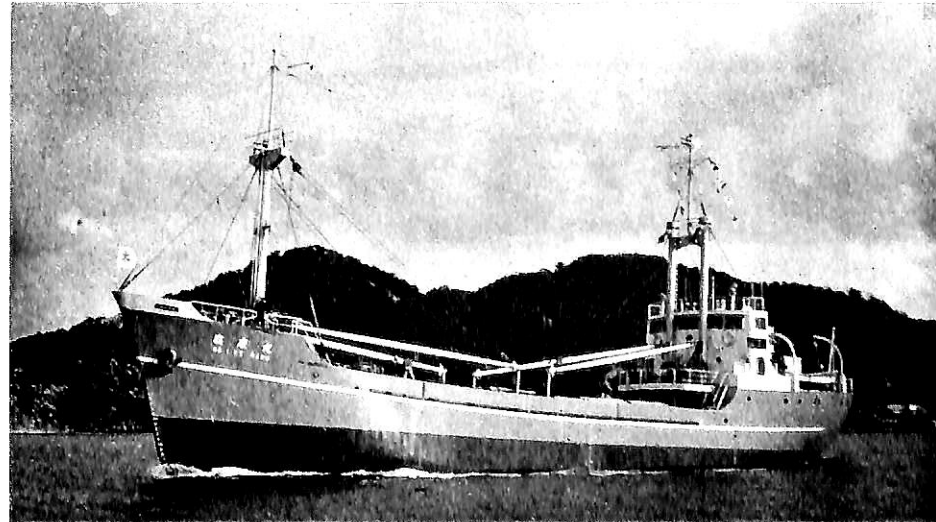
貨物船 幸生丸 住友海運株式会社  
 KOSEI MARU

友止浜造船株式会社 建造  
 起工 34—10—4 進水 34—12—6  
 竣工 35—1—25 全長 49.00m  
 垂線間長 44.00m 型幅 8.00m  
 型深 4.20m 満載吃水 3.85m  
 満載排水量 990.00Kt  
 総噸数 472.43T 純噸数 255.09T  
 載貨重量 700.56Kt  
 貨物艙容積 (ベール) 841.46m<sup>3</sup>  
 (グリーン) 875.05m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 デリックブーム 3t×4  
 燃料油艙 29.96m<sup>3</sup> 清水艙 25.14m<sup>3</sup>  
 主機械 日本発動機製S6NV—32型  
 ディーゼル機関 1基  
 出力 (連続最大) 650BHP (340RPM)  
 発電機 5KW×105V 1基  
 電力 (試運転最大) 12.00Kn  
 (満載航海) 10.50Kn  
 船級 沿海区域第2級船  
 船型 凹甲板型 乗組員 12名



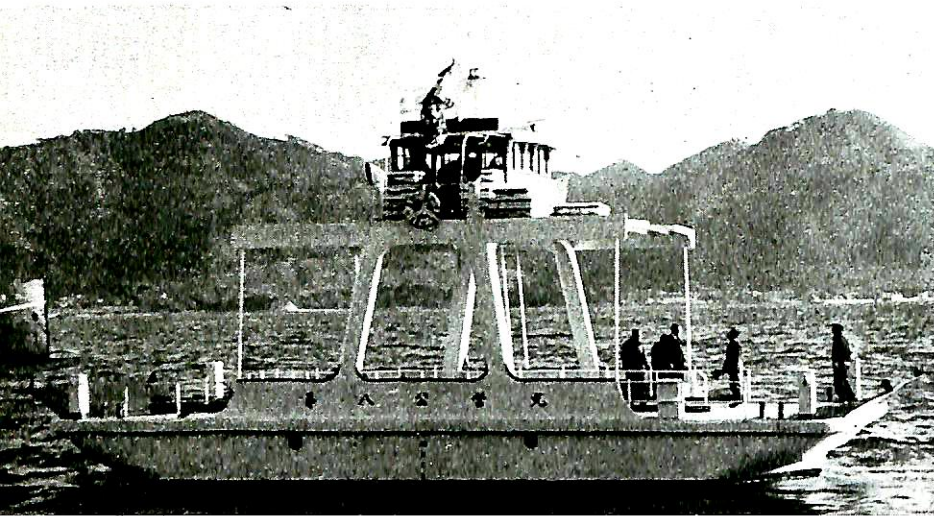
貨物船 長進丸 株式会社三和商會  
 CHOSHIN MARU

大島船渠株式会社 建造  
 起工 34—8—14 進水 34—11—28  
 竣工 34—12—21 全長 47.24m  
 垂線間長 43.00m 型幅 8.00m  
 型深 3.00m 満載吃水 3.50m  
 満載排水量 887.20Kt  
 総噸数 422.35T 純噸数 244.70T  
 載貨重量 622.20Kt 貨物艙容積 (ベ  
 ール) 781.1m<sup>3</sup> (グリーン) 854.5m<sup>3</sup>  
 艙口数 1 デリックブーム 3t×2, 5t×2  
 燃料油艙 28.7m<sup>3</sup> 燃料消費量 1.6t/day  
 清水艙 20.7m<sup>3</sup> 主機械 日本発動機製  
 S6NV 129 L型 4サイクル過給機付ディー  
 ゼル機関 1基 出力 (連続最大)  
 320BHP (380RPM)  
 発電機 D.C 5KW×105V 1台  
 受信機 中短波75W 1台 受信機  
 10球全波 1台 電力 (試運転最大)  
 11.869Kn (満載航海) 10.5Kn  
 航続距離 2,200 哩 船級 沿海区域  
 第2級船 船型 凹甲板型  
 乗組員 13名



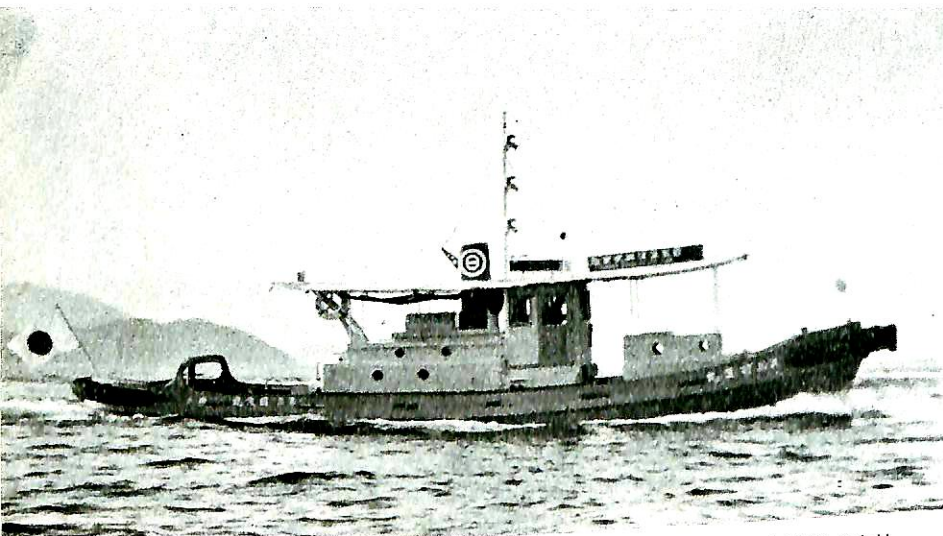
貨物船 盛康丸 大洋汽船株式会社  
 SEIKO MARU





客船（フェリーボート） 第八公営丸 尾道向島渡船事業組合  
KOEI MARU No. 8

常石造船株式会社 建造  
起工 34-12-24 進水 35-2-13  
竣工 35-2-19 全長 16.50m  
垂線間長 13.05m 型幅 6.70m  
型深 3.50m 満載吃水 1.40m  
満載排水量 87.02Kt  
総噸数 52.05T 純噸数 18.74T  
載貨重量 25.28Kt  
燃料消費量 190g/h  
主機械 ヤンマーディーゼル製 3MSL  
ディーゼル機関1基  
出力（連続最大）99BHP（619RPM）  
速力（試運転最大）6.8Kn  
（満載航海）6Kn  
資格 沿海区域第4級船  
船型 平甲板型 乗組員 3名  
旅客 310名



曳船 第三日生丸 日生海運株式会社  
NISSEI MARU No. 3

有限会社松浦鉄工造船所 建造  
起工 34-10-28 進水 35-2-1  
竣工 35-2-4 全長 16.82m  
垂線間長 15.05m 型幅 3.80m  
型深 1.97m 満載吃水 1.39m  
満載排水量 37.40Kt  
総噸数 27.27T 純噸数 9.80T  
燃料油艙 1.3m<sup>3</sup> 清水艙 5.2m<sup>3</sup>  
主機械 富士ディーゼル製 単動4サイ  
クル無気噴射式ディーゼル機関1基  
出力（定格）200BHP（390RPM）  
速力（最大）9.7Kn  
資格 沿海区域第4級船  
船型 平甲板型

理想的断熱材

イソフレックス  
ISOFLEX

各種船舶の冷蔵艙・漁艙に最適！

K20タイプ・Bタイプ  
KABタイプ・KBタイプ

用 冷凍艙・魚 艙・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

ロイド船級協会承認済

カタログ進呈

日本冷蔵株式会社

東京都中央区湊町3-8 電話(551)2101・1121



# 防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

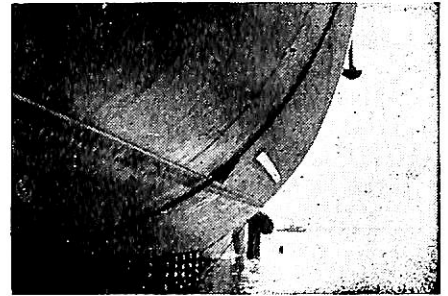
# ZAP-A

ザップ

# -B

## ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク  
 重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック  
 港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋) (カタログ呈上誌名記入御申込下さい)



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

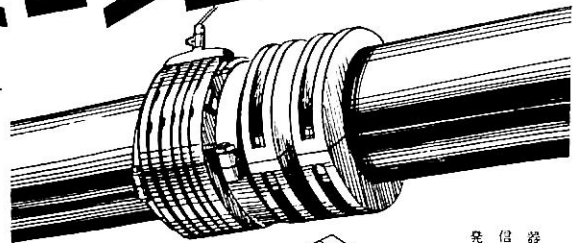


# 馬力測定のポイント!

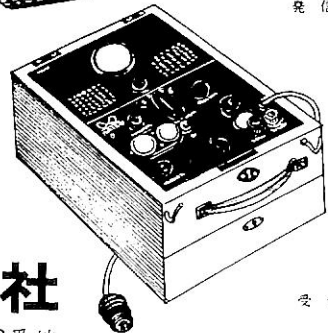
# マイハック式トーションメーター

トーションメーター  
 (精度良好、即時馬力算出可能)  
 軸径50~600mm迄使用可能  
 各種発信器あり

インデキータ  
 単式、連続式各種、低圧、真空の測定可能



発信器



受信器

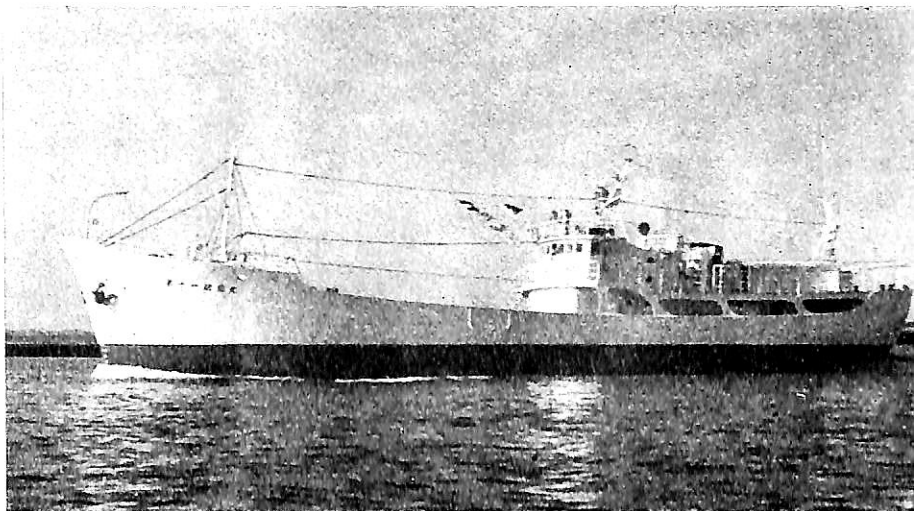


輸入総代理店

## 日精株式会社

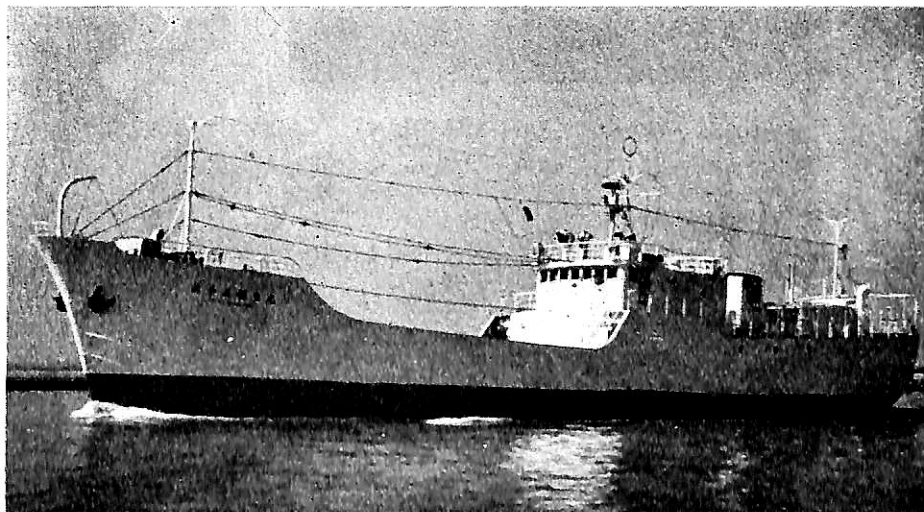
本社 東京都港区芝田村町2丁目12番地  
 電話 東京(591)8341(代)  
 営業所 大阪・名古屋・小倉

株式会社山西造船鉄工所 建造  
 起工 34-10-22 進水 34-11-17  
 竣工 34-12-25 全長 36.70m  
 垂線間長 33.00m 型幅 6.55m  
 型深 3.20m 満載吃水 2.70m  
 総噸数 179.69T 純噸数 78.62T  
 艀口数 4 魚艀容積 226.70m<sup>3</sup>  
 燃料油艀 97.76m<sup>3</sup> 清水艀 11.93m<sup>3</sup>  
 主機械 赤阪鉄工所製 S6S型  
 ディーゼル機関 1基  
 出力(定格) 450BHP (380RPM)  
 發電機 60KVA×210V,  
 40 KVA×210V, 15KVA×210V 各1台  
 送信機 150W, 75W 各1台  
 受信機 全波, 短波 各1台  
 速力 10.5Kn  
 資格 沿海区域第2級船  
 乗組員 28名



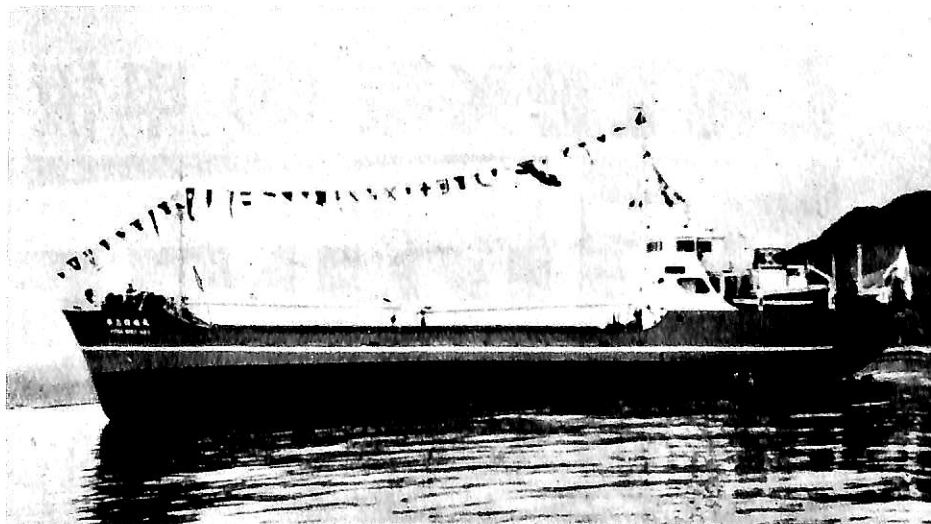
底曳漁船 第十一瑞鳳丸 片桐敏  
 ZUIHO MARU No. 11

株式会社山西造船鉄工所 建造  
 起工 34-10-10 進水 35-1-10  
 竣工 35-2-24 全長 46.30m  
 垂線間長 40.60m 型幅 7.60m  
 型深 3.70m 満載吃水 3.15m  
 総噸数 315.46T 純噸数 188.75T  
 艀口数 4 魚艀容積 381.61m<sup>3</sup>  
 燃料油艀 197.75m<sup>3</sup> 清水艀 19.07m<sup>3</sup>  
 主機械 阪神内燃機製 T6WS型単動  
 4サイクル無気噴油過給機付 ディーゼル  
 機関1基  
 出力(定格) 800BHP (315 RPM)  
 發電機 100KVA×210V, 85KVA×210,  
 20KVA×210V 各1台  
 送信機 250W, 100W 各1台  
 受信機 全波, 中短波 各1台  
 速力 (試運転最大) 12.53Kn  
 (満載航海) 10.5Kn  
 乗組員 30名

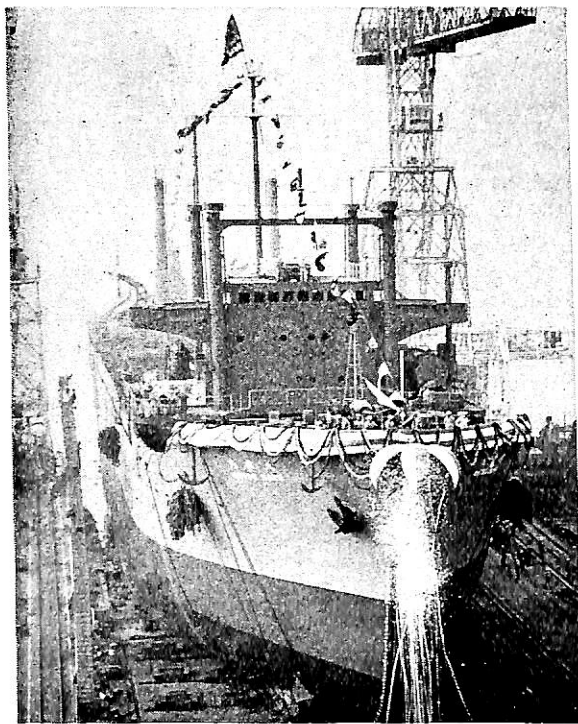


漁船 第十五福生丸 福生水産株式会社  
 FUKUSEI MARU No.5

芸備造船工業株式会社 建造  
 起工 34-7-3 進水 35-1-17  
 竣工 35-2-4 全長 46.36m  
 垂線間長 42.00m 型幅 7.20m  
 型深 3.70m 満載吃水 3.45m  
 総噸数 375.99T 純噸数 209.89T  
 載貨重量 530.00Kt  
 貨物油艀容積 630m<sup>3</sup>  
 主機械 楨田鉄工所製 DSS6-28型  
 ディーゼル機関1基  
 出力(連続最大) 500BHP (380RPM)  
 補汽缶 ヤンマー 1LDL型 16BHP 1台  
 速力 12.6Kn 資格 沿海区域第3級船  
 乗組員 12名

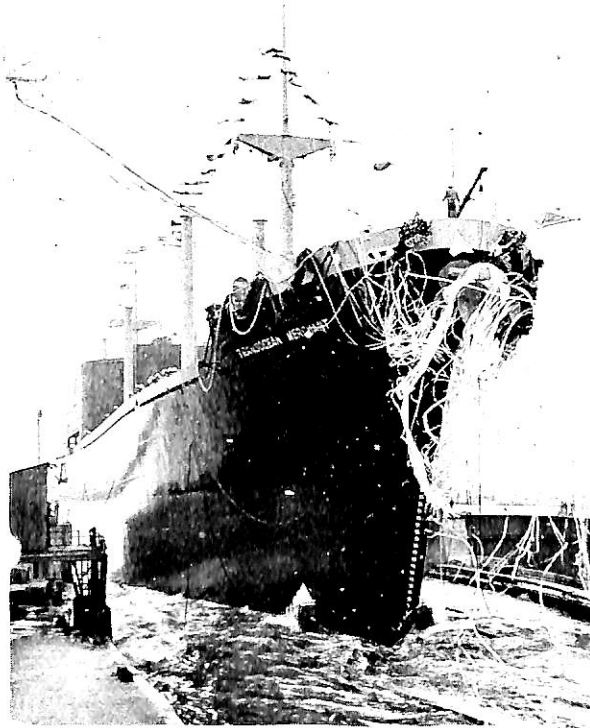


油槽船 第三日光丸 日光汽船株式会社  
 NIKKO MARU No.3



← 冷凍運搬船 **大 津 丸** 宝幸水産株式会社  
OTSU MARU

日本鋼管株式会社清水造船所 建造  
 起工 34-10-24 進水 35-2-1  
 竣工 35-4末 全長 147.511m  
 垂線間長 138.00m 型幅 19.30m  
 型深 12.10m 満載吃水 8.00m  
 総噸数 約 8,000T 載貨重量 約 10,00Kt  
 冷蔵艙容積 (ベール) 約 9,600m<sup>3</sup>  
 主機械 三井 B&W 662VTBF 140型 単動2サイクル  
 過給機付ディーゼル機関1基  
 出力 (定格) 5,600BHP  
 速力 (試運転最大) 約16.5Kn(満載航海) 約14.0Kn  
 航続距離 約 31,500浬 船級 NK  
 船型 遮浪甲板型



トランスオーシャン マーチャント  
 賠償貨物船 **TRANSOCEAN MERCHANT** →  
 船主 Transocean Transport Corporation—Manila,  
 (Philippines)

日立造船株式会社桜島工場 建造  
 起工 34-10-10 進水 35-3-16  
 竣工 35-8 全長 149.255m  
 垂線間長 138.00m 型幅 18.80m  
 型深 11.85m 満載吃水 8.85m  
 総噸数 約 8,750T 載貨重量 約12,650Lt  
 貨物艙容積 (ベール) 約 17,315m<sup>3</sup>  
 主機械 日立B&W 762-VTBF-140型  
 排気ターボ給気式 ディーゼル機関1基  
 出力 (連続最大) 6,300BHP (135RPM)  
 補汽缶 日立因島製コクラン型1基  
 速力 (試運転最大) 17.35Kn (満載航海)14.60Kn  
 船級 AB 船型 遮浪甲板型

# Latex系 (新) 甲板鋪床材料

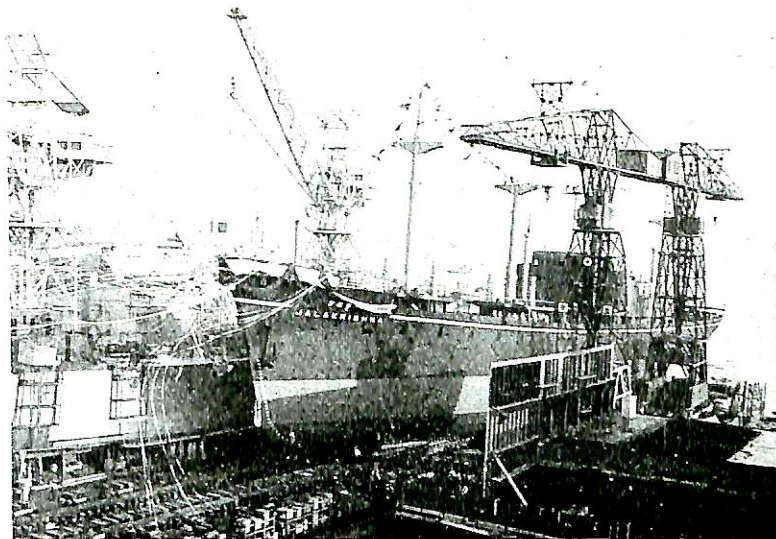
# TIGHTEX

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

本出強社京都市三条西大路西電話(82)1101代漢  
 出強所都千代田区神田錦町1の3電話(291)8287  
 神 戸 長 崎



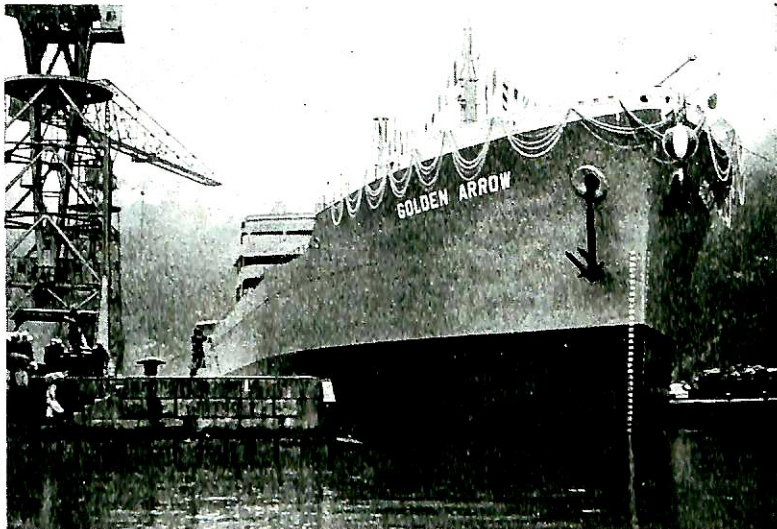
ジャラクリシユナ

←輸出貨物船 **JALAKRISHNA**  
 船主 Scindia Steam Navigation Co., Ltd. (India)  
 新三菱重工工業株式会社神戸造船所 建造

起工 34-9-1 進水 35-2-12  
 竣工 35-6 全長 153.00m  
 垂線間長 142.50m  
 型幅 20.00m 型深 8.805m  
 満載吃水 7.70m  
 総噸数 約 6,400T  
 載貨重量 約 10,020Lt  
 貨物艙容積 約 18,000m<sup>3</sup>  
 主機械 三菱神戸ズルツァー  
 6RSAD76型 単動2サイクル  
 ディーゼル機関1基  
 出力(連続最大) 8,000BHP  
 補汽缶 三菱神戸製縦型2基  
 速力(試運転最大) 16.65Kn  
 船級 LR 船型 遮浪甲板型

コールドン アロー

輸出油槽船 **GOLDEN ARROW** →  
 船主 Aquila Tankers S.A.  
 飯野 重工業株式会社舞鶴造船所 建造  
 起工 34-7-15 進水 35-2-17  
 竣工 35-5 全長 214.87m  
 垂線間長 204.97m  
 型幅 29.26m 型深 14.78m  
 満載吃水 10.86m  
 総噸数 約 25,500T  
 載貨重量 約 40,000Lt  
 貨物油艙容積 約 56,000m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,250t/h 4台  
 浚油ポンプ 150t/h 4台  
 主機械 日立製作所製蒸気タービン  
 1基  
 出力 (連続最大) 17,500SIP  
 (105RPM)  
 主汽缶 バブコック日立製水管缶2基  
 速力 (試運転最大) 16.5Kn  
 (満載航海) 16Kn  
 船級 LR



特徴

(A) 社内試験の徹底的  
励行

(B) アフターサービスの  
充実

(C) 価格の需要家本位

(D) 納期の確実な励行

R.V

配電盤用  
STW. STWP

船舶用 ケーブル  
N.K. AB. BV 規格

E.C.X

クロブレン  
DNP. TNP. FNP

販売方式

Order. & Sell  
System

E

大阪被

鉛電線

工業

株式会社

本 社 工 場

大 阪 営 業 所

東 京 支 店

福 岡 営 業 所

大 阪 府 堺 市 松 屋 町 1-1-2 6

大 阪 市 西 区 本 田 三 番 町 奥 内 ビ ル

東 京 都 中 央 区 新 富 町 3-8

福 岡 市 柳 原 町 1-2-3

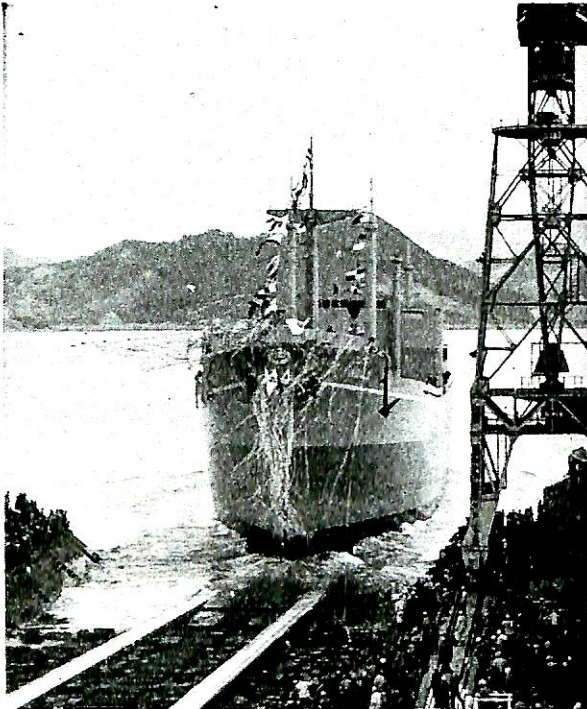
TEL 堺 (2) 6 5 9

TEL (64) 0 1 6 4

TEL (82) 8 8 4 7

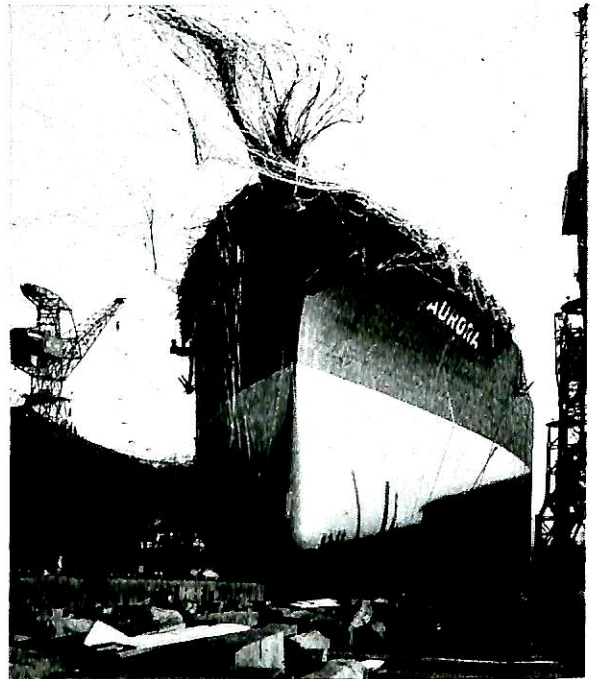
TEL (81) 6 8 0

- 51 -



← 賠償貨物船 **TINDALO**

船主 フィリピン共和国政府  
 飯野重工工業株式会社舞鶴造船所 建造  
 起工 34-9-9 進水 35-2-20 竣工 35-7  
 全長 147.80m 垂線間長 138.00m  
 型幅 18.60m 型深 11.90m  
 満載吃水 8.90m 総噸数 約 8,550T  
 載貨重量 約 12,100Lt  
 貨物艙容積(ベール) 約 15,800m<sup>3</sup>  
 主機械 飯野ズルツァー 7SAD72型  
 単動2サイクルディーゼル機関1基  
 出力(定格) 6,300BHP  
 主発電機 A.C 280\_KVA×445V 3台  
 速力(試運転最大) 17.25Kn (満載航海) 14.5Kn  
 船級 LR 船型 避浪甲板型



輸出油槽船 **AURORA** →

船主 Somerfin (Liberia) Corporation (Liberia)  
 浦賀船渠株式会社浦賀造船所 建造  
 起工 34-7-23 進水 35-2-12  
 竣工 35-5 垂線間長 213.00m  
 型幅 30.50m 型深 15.20m  
 満載吃水 11.33m 総噸数 約 28,000T  
 載貨重量 約 46,400Lt  
 貨物油艙容積 約 64,000m<sup>3</sup>  
 主機械 浦賀ドラバブルギヤード衝動蒸汽タービン1基  
 出力(連続最大) 17,600SHP (108 RPM)  
 主汽缶 浦賀船渠製二胴水管缶2基  
 速力(試運転最大) 17.0Kn 船級 LR



製造品目

鉄鋼防錆被膜剤  
 塗装下地被膜剤  
 脱脂除錆洗滌剤  
 置換式錫メッキ剤  
 その他

造船用材料の表面処理に

**PARKER**の防錆剤を...

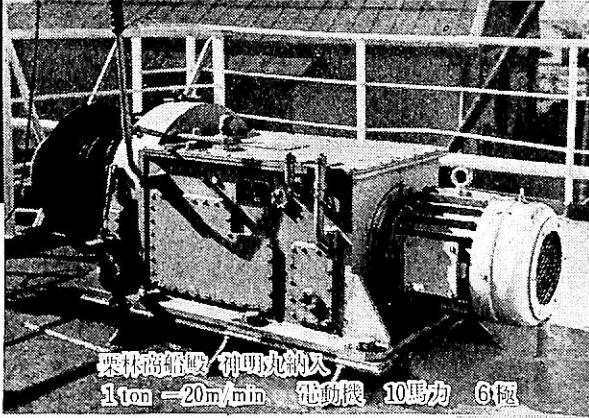
(米国 Parker Rust Proof Company および  
 Magnus Chemical Company と技術提携)

**日本パーカライジング株式会社**

社長 里見雄二

本社 東京都中央区日本橋江戸橋2-11 電話(281) 5051(代表)  
 工場 東京…足立・小金井・田端・荏原・六郷・川崎  
 川口・名古屋・京都・大阪・広島  
 営業所 大阪・戸畑

# 日鋼 油圧ウインチ



栗林商船 神明丸納入  
1ton—20m/min. 電動機 10馬力 6極



株式会社 日本製鋼所

東京都中央区京橋1-5 電話(561)3141(代)  
支社 大阪市北区中之島2の22  
営業所 福岡市天神町・札幌南一条

## 特 徴

- ① ワンハンドコントロールシステムで昇、降、停止、無段変速が一本のレバーに集約されて居り、運転に熟練を要しない。
- ② ユニット型で配管の必要がない。
- ③ 小型でウインチデッキが小さくてすむ。
- ④ 無負荷で起動するため電気回路に影響をあたえない。

上記の通りワードレオナード式ウインチ以上の画期的性能を有して居り、すでに実用に供されています。

御問合せは当社産業機械課又は技術部三課へ

RIKEN

理研 センダイト・メタル製  
船用

ピストンリング  
シリンドラ・ライナ

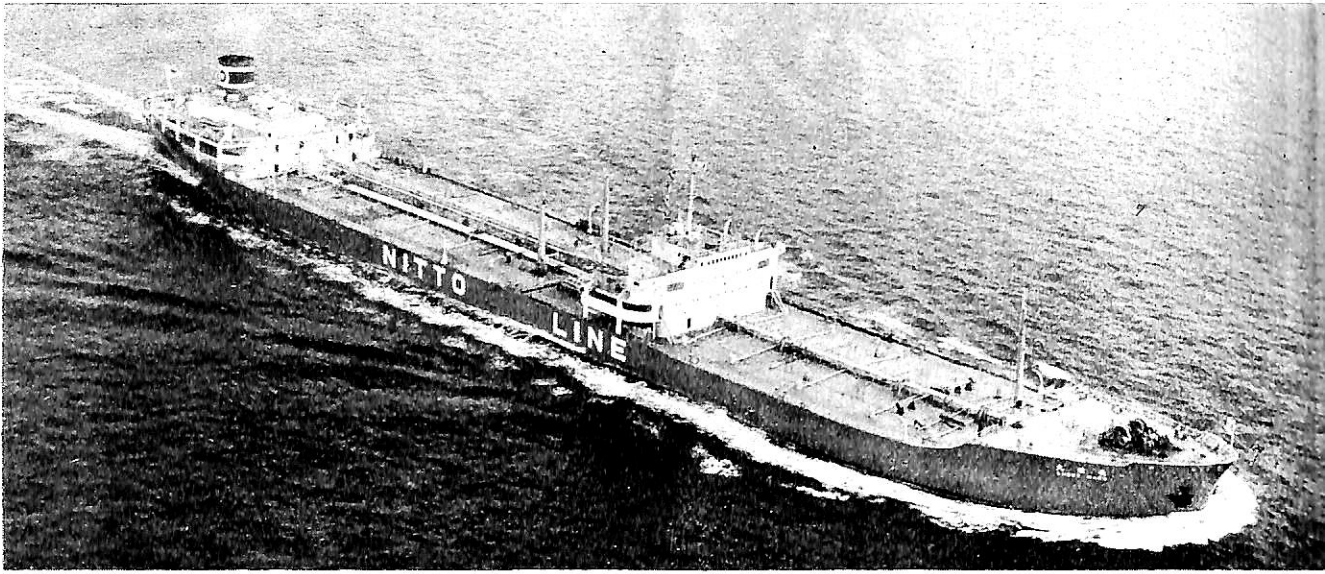


センダイトメタルの特長  
高い引張強さ、耐熱性、耐摩性が良好、高弾性力。

理研ピストンリング工業株式会社

東京都港区芝南佐久間町1の46 TEL (501) 5200~9





スーパータンカー

日東商船株式会社 長 栄 丸 株式会社呉造船所 建造

(訂正) 本誌VOL. 13. No. 3の59頁において本船の建造所が株式会社播磨造船所建造とあるのは株式会社呉造船所建造の誤りにつきつつしんでお詫び訂正いたします。



● たのしく足を運ぶ彩られた階段!

(ATLAS)

**アトラス・ノンスリッパ<sup>0</sup>**

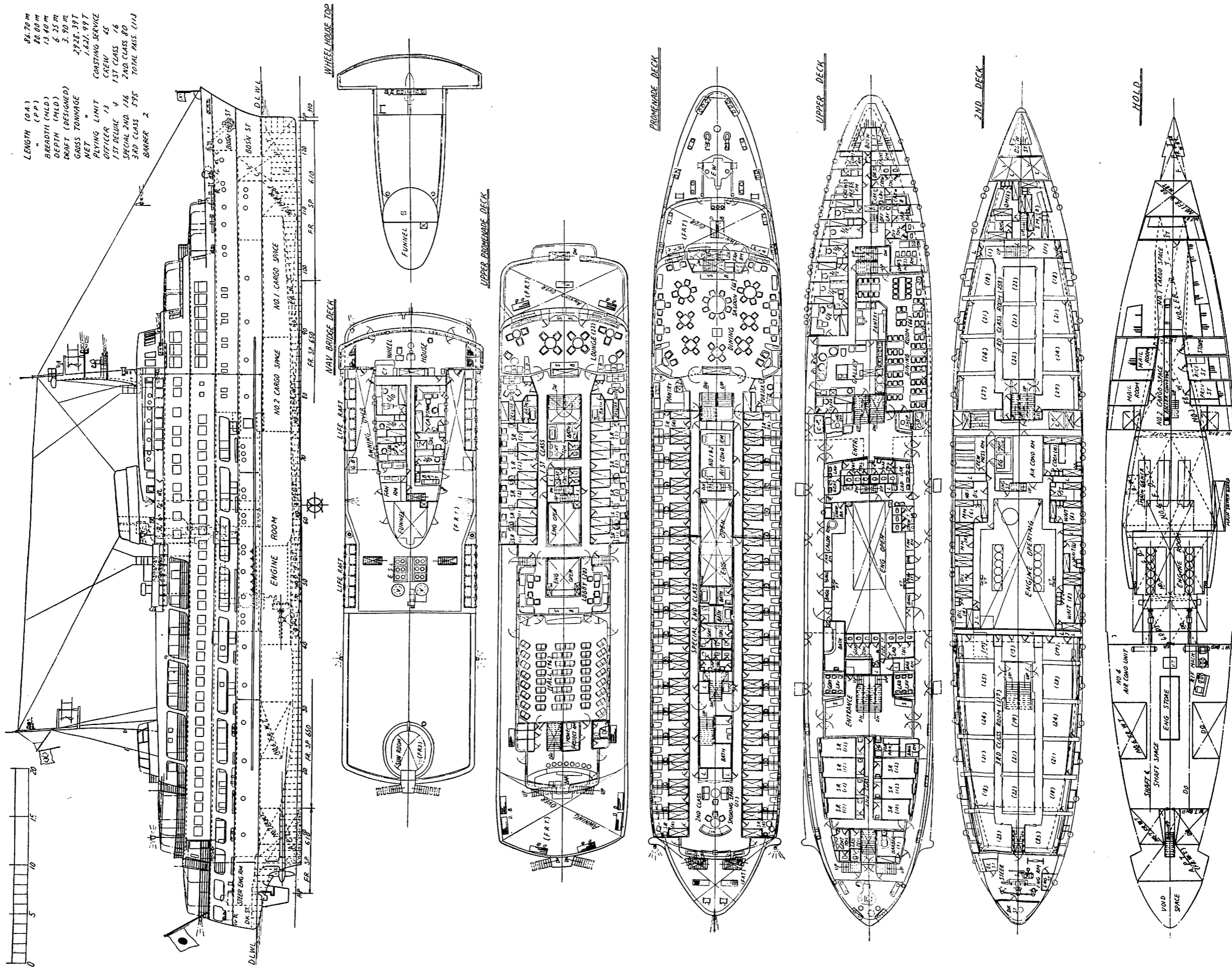
・耐摩耗性有り ・音がしない ・滑らない  
 ・美麗(タイルに合った配色可能) ・施工が容易 ・安価

用 途 ・一般建築 ・車 輛 ・船 舶  
 6 尺 ( 1 8 1 8 %) 以下寸法の御用命に応じます

**栗山護護株式会社**

本 社 大 阪 市 北 区 梅 ヶ 枝 町 5 2  
 T E L . 大 阪 ( 3 4 ) 3 9 5 6 ( 代 ) ~ 9  
 営 業 所 東 京 ・ 宇 部 ・ 福 岡 ・ 広 島 ・ 長 崎

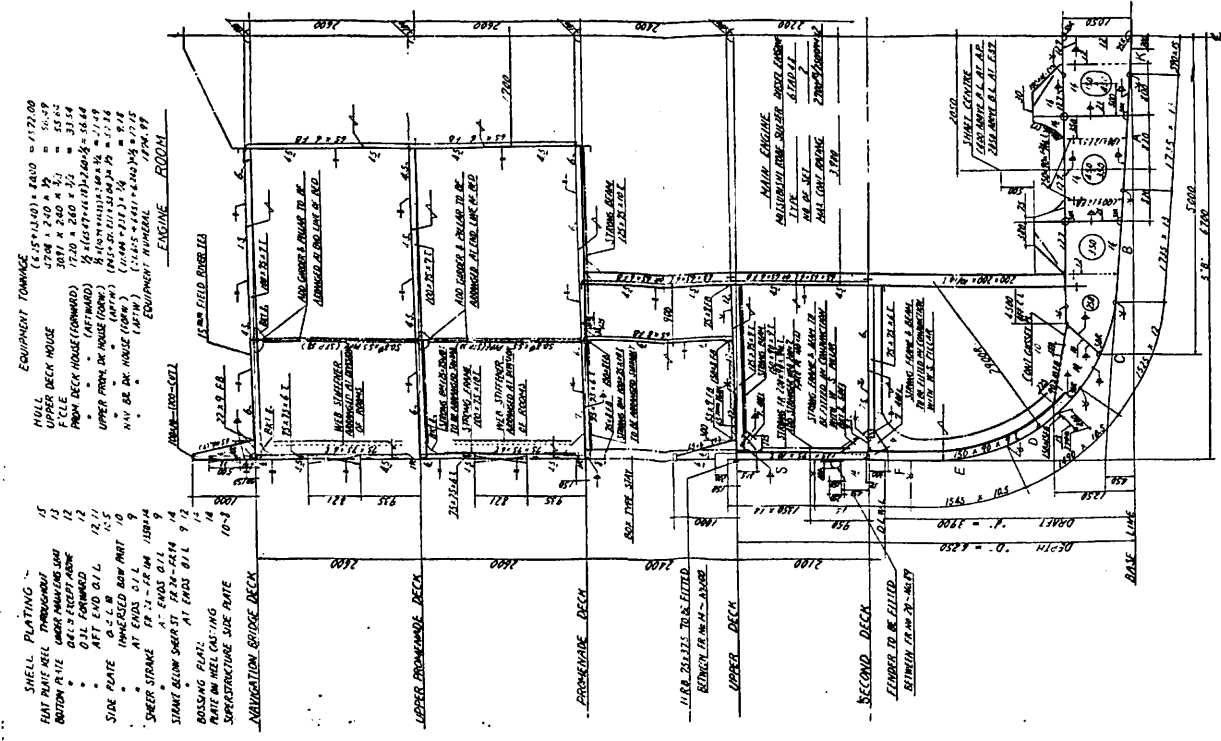
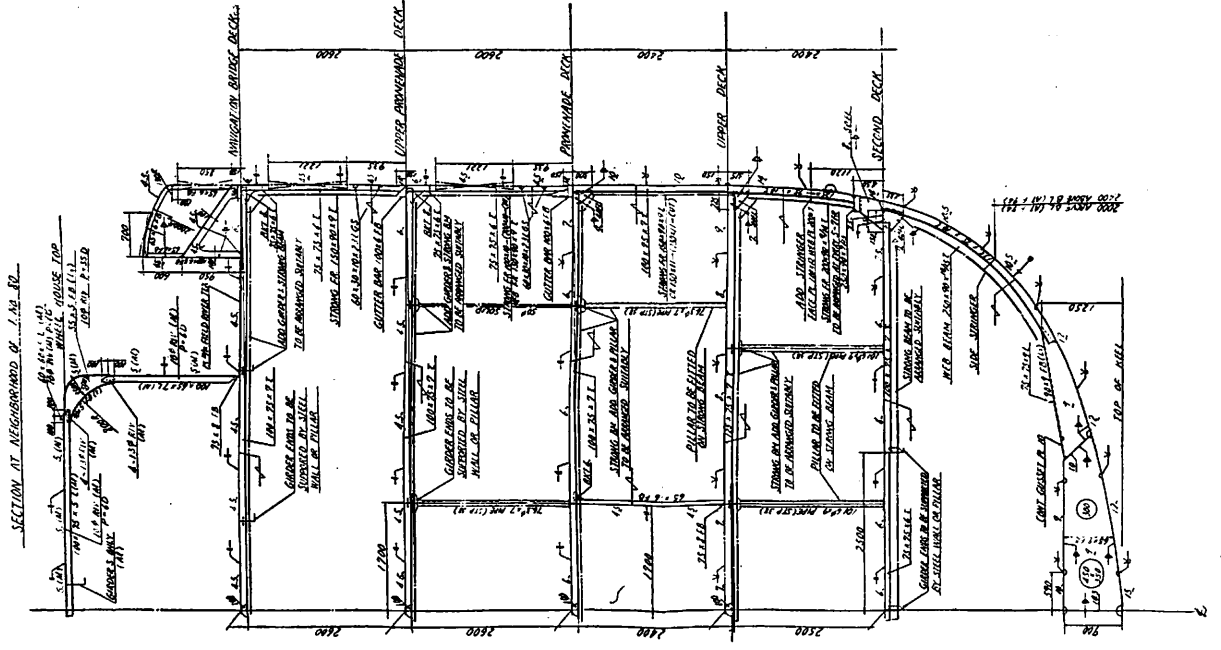
LENGTH (O.A.) 88.70 M  
 " (P.P.) 80.00 M  
 BREADTH (MLD) 13.40 M  
 DEPTH (MLD) 6.25 M  
 DRAFT (DESIGNED) 3.90 M  
 GROSS TONNAGE 2,920.39 T  
 NET " 1,621.97 T  
 COASTING SERVICE  
 FLYING LIMIT CREW 45  
 OFFICER 13  
 1ST CLASS 4  
 2ND CLASS 16  
 SPECIAL 2ND 126  
 3RD CLASS 595  
 TOTAL PASS. 1113  
 BANNER 2



関西汽船客船くれない丸一般配置図

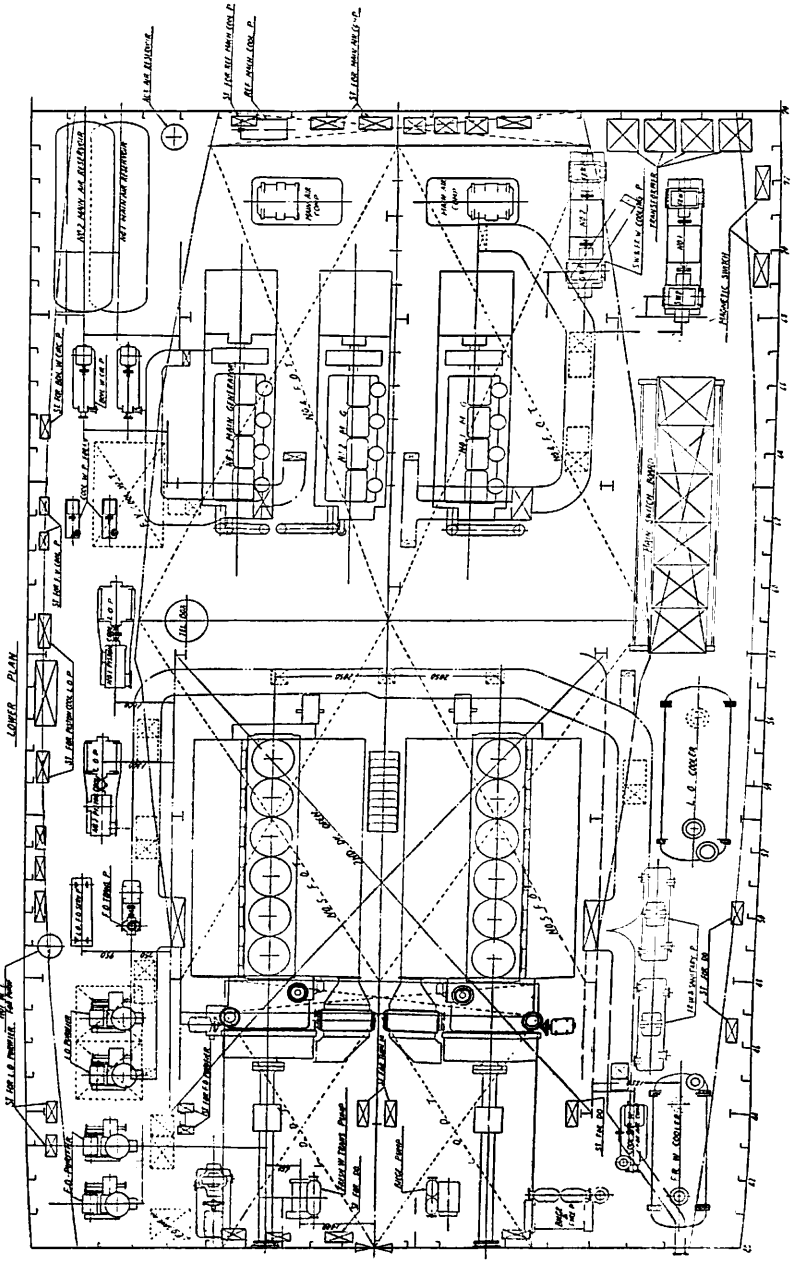
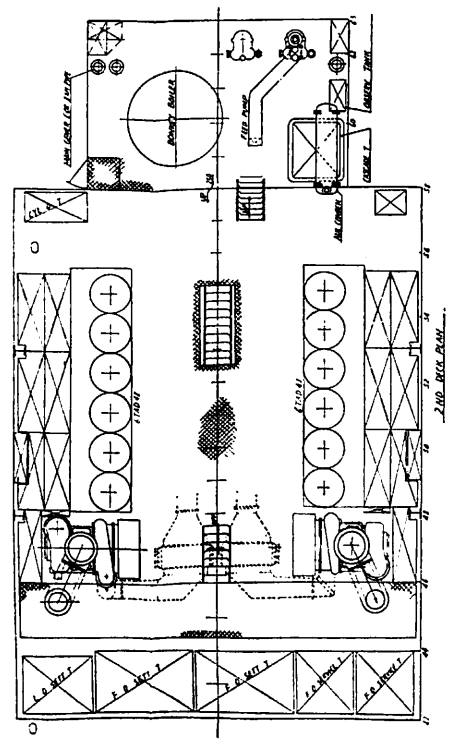
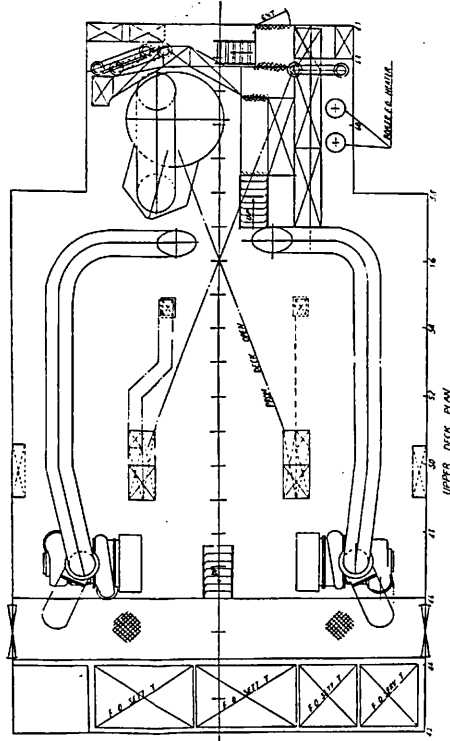
新三菱重工株式会社神戸造船所建造

SECTION AT NEIGHBORHOOD OF ... I. No. 10



- EQUIPMENT TONNAGE**
- NAV. BRIDGE HOUSE 172.00
  - UPPER DECK HOUSE 172.00
  - PROP. DECK HOUSE (FORWARD) 172.00
  - UPPER PROP. DECK HOUSE (AFTWARD) 172.00
  - UPPER PROP. DECK HOUSE (MID) 172.00
  - NAV. BRIDGE HOUSE (MID) 172.00
  - EQUIPMENT ROOM 172.00
- SHELL PLATING**
- HULL PLATE UNDER MAINWATER 12
  - BOTTOM PLATE UNDER MAINWATER 12
  - UPPER DECK PLATE 12
  - PROP. DECK PLATE 12
  - UPPER PROP. DECK PLATE 12
  - NAV. BRIDGE PLATE 12
  - ENGINE ROOM PLATE 12
  - UPPER DECK PLATE 12
  - PROMENADE DECK PLATE 12
  - SECOND DECK PLATE 12
  - LOWER DECK PLATE 12

くれない丸中央断面図

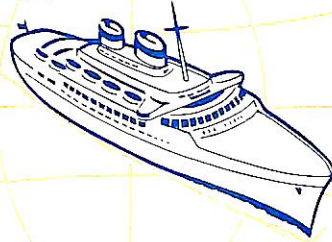


くれない丸機関室配置図

赤道から北極まで航海 O.K.!

*the ideal system for ships...*

積荷安全



船体保護

船舶用

**Kathabar**

自動湿度調整器



**中外炉工業株式会社**

本社 大阪市西区京町堀上通1の33  
事務所 東 京・名古屋・八 幡

大阪西局

料金後納  
郵便

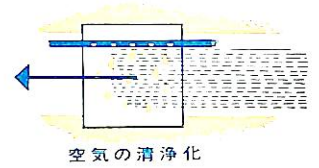
整理NO. ....

大阪市西区京町堀上通1の33

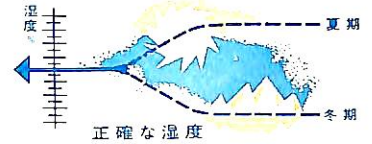
**中外炉工業株式会社**

業務部営業課御中

特 長



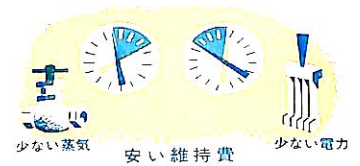
空気の清浄化



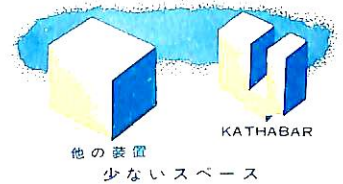
正確な湿度



完全なオートマチック



少ない蒸気 安い維持費 少ない電力



他の装置 少ないスペース

Kathabar は当社が米国サーフェス社と技術提携しているわが国唯一の液体吸収式湿度調整器で、米国では工場の製造工程や船倉、倉庫から一般事務所、病院にいたるまで多方面にわたり広く利用されております。

本船舶用Kathabarは外国の遠洋航路船舶には殆んど設置され、積荷や、船体、機器類の腐蝕防止に大きな役割を果たしております。

Kathabarは構造簡単、取扱いが容易であるばかりでなく、固体吸湿剤を用いた除湿装置のように吸湿時の発熱がないので再冷却の必要がなく、極めて経済的に御使用頂けます。

Kathabar と他除湿装置との比較

性 能	除 湿 装 置	カ サ バ ー (液体吸湿剤)	固 体 吸 湿 剤
温度と湿度の独立調整	可	能	不 可 能
自動連続調湿	可	能	切替用タワーが必要
殺菌能力	有		無
臭気除去能力	有		無
低露点	可	能	可 能
除湿能力	大		中
据付面積	小		大
維持費	低	廉	や、高価

標 準 仕 様

型 式	処理空気量 (m <sup>3</sup> /min)	除湿能力※ (kg/hr)	寸 法 (mm)		
			長	巾	高
110-18C-8C	30	30	1,630	1,020	1,710
250-18C-14C	70	65	2,420	1,020	1,720
500-18C-28C	140	130	3,080	1,410	1,970
750-18C-42C	210	190	4,200	1,780	2,160
1250-18C-90C	350	330	4,510	1,680	2,700
1750-18C-102C	500	460	6,700	2,290	2,700

※外気条件31°C、70%RH、海水温度30°Cの時を示す。

船倉内の湿気は積荷にとって大きな脅威です。

カサバーはこれを簡単に解決してくれます。早速本用紙に必要事項を御記入の上、弊社営業課宛お送り下さい。資料をお送り致します。

- 御使用目的
- 調整空気
- 冷却用水
- 蒸気
- 電気
- 調整室人員
- 調整室の再循環
- 調整室
- 係員参上の必要
- 住所又は所在地

風 量 \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/min

所要湿度 夏季 \_\_\_\_\_ % 冬季 \_\_\_\_\_ %

所要温度 " \_\_\_\_\_ °C " \_\_\_\_\_ °C

\_\_\_\_\_ °C (海水)

有 無 圧力 \_\_\_\_\_ kg/cm<sup>2</sup>

\_\_\_\_\_ ボルト \_\_\_\_\_ 相 \_\_\_\_\_ サイクル

\_\_\_\_\_ 名 7. 製品よりの蒸発水量 \_\_\_\_\_ kg/hr

する しない

広さ \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> 壁構造 \_\_\_\_\_

有 無

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

会社名  
所 属

氏名

## 3 月の ニュース 解説

編 集 部

### 海 運 ・ 造 船 日 誌

○海運造船問題

●一般政治経済

2 月

- 29日(月)○橋橋運輸相 ニューヨーク定期航路邦船9社の社長に対し、同航路の安定を勧告す  
○全日海 石炭専用船反対を確認す

3 月

- 1日(火)●大蔵省、損保20社に対し原子力保険事業を免許す

○日本造船工業会の造船対策特別委員会、国内船建造促進問題を検討す

○通産省と大蔵省、トルコ向けの輸出船につき、頭金25.83% 残額7年の延払いを条件付きで認める

- 2日(水)●第2次日ソ貿易協定調印なる

- 3日(木)●衆議院、35年度予算を可決、参議院に送る

○利子補給法、国会に提出す

- 5日(土)●2月末の外貨保有高は13億2,100万ドル

- 7日(月)○運輸省船舶局長、全日海に対し弥彦丸検査問題に回答す

●アイゼンハワー米大統領、南米旅行を終えワシントン空港に帰る

- 8日(火)○35年度船舶保険要綱きまる

●インドの鉄鉱山開発協定、日印間で調印

○金銀協、34年度下期自己資金船の融資協力書の発行を認める

- 10日(木)○ニューヨーク航路邦船9社4月より運賃プール制実施、積取枠5,000トン敲守を約す

●日米新安保条約、米国上院に提出さる

- 11日(金)●エカフェ会議で、フィリピン代表「東南アジア経済ブロック」の結成を提案す

- 14日(月)●アルゼンチン国内全土に非常事態を宣言す

- 15日(火)○日本造船工業会の造船対策特別委員会、輸出船振興施策を検討す

○橋橋運輸相、閣議後の記者会見で、海運政策は根本的にねり直しの段階と説明す

●韓国大統領選挙、李承晩氏四選さる

○船主協会、石炭専用船の運航コストを試算し、輸出船並みの施策を要望す

- 16日(水)○2月の英国不定期船運賃指数は80台割り、77.1となる

○内航運賃同盟、石炭流通の合理化のため専航船方式に協力する旨決める

- 17日(木)●争議中の三池炭鉱労働組合分裂し、第2組合発足す

○第2回国際海洋法会議、ジュネーブで開く

- 18日(金)●鈴木社会党委員長、辞意を表明す

- 20日(日)●三池炭鉱で新旧組合衝突す

- 21日(月)○貿易外輸出会議、35年度海運国際収支の見直しを行なう

●蒋介石氏、総統に三選さる

○海運造船合理化審議会の海運小委員会、石炭専用船問題などを検討す

- 23日(水)○中小型造船業界の首脳部、合理化問題について橋橋運輸相と懇談す

●フルンチョフ・ソ連首相フランス訪問

○石炭流通機構審議会、内航石炭専用船による計画配船、輸送の高効率化の必要をつよく指摘す

○運輸者、船舶・海運はじめ関係部門につき「10年後の技術水準」をまとめる

- 24日(木)●社会党臨時大会で浅沼稻次郎氏を委員長にえらぶ

●フルンチョフ・ソ連首相、フランスでワルシャワ条約加盟国とNATO加盟国との間に不可侵条約締結の必要を強調す

- 25日(金)○わが国最大のオア・キャリア“さんた・るしあ丸”(35,560DW、千代田鉱石輸送株式会社所属)進水す

●アデナウアー西ドイツ首相、来日

○重機械輸出会議船舶部会、35年度の船舶輸出口標を協議す。その目標は31日に50万総トンと決まる

- 28日(月)○業界紙によれば、八幡製鉄は米国スプレグ社と4万5,000重量トン型石炭船による長期輸送契約を了したと。

●三池炭鉱で、新組合強行就労す

- 30日(水)アデナウアー西独首相、吉田元首相、岸首相らと会談

- 31日(木)○運輸省主機換装の希望申込を締切る。申込は40社、52隻に達す(工事費約70億円)

●35年度予算、参議院可決成立す

●35年度上期外貨予算きまる(32億6,800万ドル)

### 35年度海運関係国際収支の見透し

このほど貿易外輸出会議海運部会がまとめた「35年度海運関係国際収支の見透し」によれば、IMF（国際通貨基金）方式で運賃の受取2億1,700万ドルに対し、運賃の支払2億8,900万ドルで、7,200万ドルの支払超過となっている。これは、受取額に本邦輸出貨物の邦船輸送運賃と邦船による三国間輸送運賃の合計額を計上し、支払額に本邦輸入貨物の外船輸送運賃をあてたものである。したがってこの方式によれば、運賃収支は、その時の運賃水準や外航船の充足状態のほかに、わが国の輸入規模が大きく影響する。事実海運市況が高水準にあり、わが国の輸入規模も膨脹した31年度と32年度にあってはこの方式による運賃収支は2億6,000万ドル前後の支払超過を記録したのに対し海運市況が急落し、輸入規模も大幅に縮小した33年度には逆に1,100万ドルの受取超過となっている。34年度と35年度は運賃水準は低迷のままであり、またわが国外航船も大きくなったのに、主として輸入規模の回復により、それぞれ6,400万ドル、7,200万ドルの支払超過となったのである。

近年わが国の外航船がかなり整備され、その活動規模もこれに対応して拡大しているのに、運賃部門の収支にそれが表現されないのは奇異に感ずる。この方式は、運賃部分の国際収支を国際間で比較するのに好都合であるが、国内的に、海運活動の国際収支に対する貢献を評価するには適当でない。

わが国海運は、本邦輸入貨物輸送に従事しているが、その運賃相当分だけ、外貨を節約していることを意味する。すなわちIMF方式によれば、それだけ運賃支払が少なくて済むことになる。つまり外航商船隊の拡充による輸入貨物輸送運賃収入の増加は、そのまま表現されずに外船に対する運賃支払の減少という形をとる。

わが国海運の全外航活動による運賃収入は、35年度に5億1,600万ドルと見透されている。これがわが国海運のわが国国際収支面に対する貢献額である。これは34年度に比べて3,200万ドルの増加であり、運賃の低迷にかかわらず外航船の整備により、国際収支に対する貢献額は戦後最高であるということが出来る。

運賃関係国際収支表

(単位 100万ドル)

年 度	IMF方式による運賃部分国際収支			邦船外航 運賃収入
	受 取	支 払	バ ラ ンス	
30	128	240	-112	333
31	150	408	-258	432
32	170	432	-262	485
33	179	168	11	422
34(見透し)	196	260	-64	484
35(見透し)	217	289	-72	516

### いよいよ専用船時代に入る

運輸省海運局が35年2月末現在で調査したところによれば、わが国の鉱石専用船およびバルク・キャリアの船腹量は19隻18万4,000重量トンであり、建造中および建造計画進行中のものがほかに11隻25万重量トンである。すでに輸入鉄鉱石の輸送においては、33年度以降邦船積取分の25%程度が鉱石船およびバルク・キャリアで輸送されているが、目下建造中および建造計画進行中のものが続々就航しはじめると、一層これらの比重は増してこよう。

とくに3月下旬に進水した千代田鉱石輸送の3万5,000重量トン型鉱石専用船は、本船が本邦最大の鉱石船であること、三菱系列と八幡製鉄との提携による鉱石船であることなどの点で関係者の注目をあつめている。昭和28年にはじめてバルク・キャリアが、そして32年にはじめて鉱石専用船が計画造船に組入れられてから、計画造船と自己資金船の両方のルートで建造が相次ぎ、比較的短期間に大きな船隊ができ上がったが、従来いずれも2万重量トンまでであったところ、本船の出現で業界に新たな波紋をなげかけることであろう。鉱石専用船は、積荷に最適の船型と構造を持ち、採算面で在来の不定期船より優っているのみならず計画的多量輸送方式による鉱石の炉前価格の長期安定化を期待することができ、荷主側にとって大きな魅力となっている。すなわち、鉱石船は新しい海運市場要請によくマッチしており、従って短い期間にここまで生長したものと思われる。

石炭専用船も、荷主側にとって鉱石専用船と同じことがいえる。たまたま日本海運の利用できる国内海事金融と外国船主の利用できるわが国輸出金融の質的なアンバランスの問題があって、石炭専用船建造問題が大きな論議をまきおこしているが、原料炭の入着価格の長期安定化を希う鉄鋼業が石炭専用船を望むのは自然のなり行きである。われわれはこの点に注目しなければならない。さいわい海運界と造船界は、これに十分協力できる立場にあり、時代の大きな流れを見きわめつつ、ともども前進すべきである。国内海事金融の不備はできるだけ改善すべきであるが、現状が不満足であることを理由に、鉄鋼界のいう外国船主による石炭船建造に反対しては、時代に逆行するというそしりを免れない。

石炭船の建造が新しい市場要請であることをよく見きわめるべきである。幸い鉄鋼側の提案している石炭船の建造構想がわが国からの輸出船によることにしているから、われわれは採算上の目標をこれに対抗できるという点におくことができる。わが国には鉄鋼、海運、造船の

三業界とも、十分に発達した高い水準にあり、これを一丸にすれば、大型石炭専用船の建造に外国の手を借りることはない。しかしながら、外国船主による石炭船をわが国鉄鋼業が使用して何らさしつかえない。わが国の鉄鋼業が輸入する原料炭は現在までも内外船によって輸送されている。

問題は、近い将来に予想される原料炭輸送方式の大きな変革を注意深く認識し、判断し、そして実行に移すことにある。一日も早く国内において、輸出船並みの海事金融が確立され、外国船主による石炭船と対抗できる体制が整えられることを期待してやまない。これが一日遅れば、それだけ外国船主による石炭船の地位が有利となり、やがて日本海運の進出を阻む要素となりかねない。

### 自己資金船の建造軌道に乗る

昭和34年度から全国銀行協会は傘下銀行の海運向け融資枠を設け、規則している。34年度においては年間を通じて150億円を限度とし、これを上期と下期に分けて運用してきた。ところが、昭和35年度の海運関係の予算接抄の過程を通じて、海運業の新造船建造を厳しく規制しようという動きが抬頭し、34年度下期の融資枠は、棚ざらしのまま年度末近くまでとめおかれた。

わが国では国内経済の着実な成長のもとで、貿易規模もかなり高いテンポで拡大することが予想されており、これらの荷動き増加を背景に、船腹需要の前途は明るい。また戦時標準船など低性能船も遠からず経済的にまた堪航性の面で代替される運命にある。伸びる船腹需用を満たし、商船隊を若返らせるために、新造船の建造意欲は引きつづき旺盛である。とくに昨今の新造船市場では、甚しい買手市場であり、船価が最低水準であるのみならず、代金のかなりの部分が延払いとしているので、船主にとっては今日が新造船を発注する絶好の機会である。

このような状況のもとで、全銀協の下期融資枠に期待する自己資金船も20万総トンを超えた。これらの処理において海運投資に関する大蔵省、運輸省、開銀、全銀協の意見調整が難航をきわめて、全トン数を認めても融資枠内にとどまるのに、三すくみのまましばらく見送られた。3月中旬に至って、その約半量を年度内に、残りを翌年度に繰越されて、融資協力書の発給が許されるようになって漸く、年度末押せまって漸く、下期分自己資金船は軌道にのりはじめた。

問題がこれで解決した訳ではない。海運会社の新造船建造を一層きびしく規制しようとする動きが有力であるし、また自己資金船の建造で造船所の延払い代金も累積

しつつあり、遠からずこれにも限度があろう。戦後わが国海運業は計画造船を主軸に拡大してきたが、近年は計画造船とともに自己資金船の建造もかなりの規模となってきた。自己資金船の建造に対しては、荷主・海運側も、また造船側も大きな期待をかけており、建造がスムーズに進められるよう、資金の手当その他の問題について、強力な施策が講じられるよう待ち望んでいる。

### デザート・コースにある造船業

造船会社14社の34年9月期決算について、運輸省船舶局の調べによれば、売上高1,503億円に対し、総原価1,337億円で、166億円の利益を計上している。これに営業外損益を加算しても107億の純利益であり、引きつづき良好な決算を示している。これはこの期に竣工の新造船が、高船価時に成約されたものであること、受注時期に比べて諸材料、購入品の価格低下があったことなどによるものである。事実新造船売上高に対する利益率は今期14.1%に達し、前期の13.4%に引きつづき全く予想外の高率を示している。また新造船工事の減少は、修繕や陸上工事でおぎなわれた。

また雇用規模の面をみても、大型船を建造する24造船所の工員数は、昭和34年末に10万8,500人で、最盛時の32年末に比べると1万6,300人減少しているが、その中間の33年末に比べると、かえって4,500人増員されており、造船業は引きつづき高い雇用水準を維持している。そして造船所の仕事量は、31年以降工員の2時間残業能力線とほぼ見合ったものであり、ほぼ理想に近い操業状態をつづけてきた。

これは申すまでもなく30～32年度におけるぼう大な新造船受注量のお蔭である。以上のような操業面における好調な推移に対して、受注競争の場では、全く操業面とは打って変り深刻な不況の下にある。きびしい受注難時代は、すでに33年頃からはじまっているが、いまや造船所側にとって最悪の事態にある。船価が底をついているのみならず、代金の延払い競争や持船の引取り条件など、新造船の受注はいよいよ複雑化かつ深刻化してきた。その上、低調な新造船建造意欲を追っている日本の造船業にとって、実際に受注量が少ないので、現状のまま推移すれば、1～2年後には操業面においても、深刻な不況事態を迎えることになる。

今日は幸いかなりの手持工事量が残されており、総体的にみると35年度もかなり高水準の操業状態が予想されているので、造船所の不況事態について切迫感がとぼしい。しかしながら操業面の不況事態が現実化してからでは、万事手おくれであることを銘記すべきである。



# 瀬戸内海航路高速客船 くない丸 について

新三菱重工業株式会社神戸造船所  
造船設計部商船設計課長

甲 斐 敬 二

## 1. 緒 言

本船は瀬戸内海観光船として、関西汽船株式会社よりご注文を受けた客船で、世界のトップを行く豪華船である。昭和34年8月11日起工、同年11月18日進水、同35年2月27日竣工引渡しを完了した。

## 2. 船 体 部

### 1. 基本計画

本船は船主の立案された基本構想を中心に、当所で各方面から熟慮検討の上、船主のご承認を得て決定されたものである。

瀬戸内海の客船として他の大型客船をそのまま縮小したような船を造れば、種々の面で不釣合が生じる。これは他の小形客船にも通ずることもあるが、列挙すると大略次の通りである。

- (1) 配置上、上部構造が大きくなり、陸上交通機関と比して旅客設備を向上さす必要があるところから、その傾向がますます強く、復原性が悪くなりがちである。
- (2) 吃水が浅いので、風圧による傾斜、操縦性の悪化などが多い。
- (3) 狭い海面の、しかも機帆船、漁船などの間を縫うように走り、頻繁に離接岸するので、きわめて高い操縦性を要求される。
- (4) 瀬戸内海には、潮の干満の差が3m近くもある港があり、岸壁の各状態を満足する乗船口の位置決定が難しい。
- (5) 航海時間が短く、旅客の乗下船の頻度が多いので、エントランスは広く取る必要がある。
- (6) 船外の景色が見え難い部屋は喜ばれない。またプロミナードは広々としたオープンなものがよい。
- (7) 海面の状態は概して平穏であるから、船体ローリング、ピッチングに対する考慮は比較的要らない。
- (8) 港湾施設が狭いので、船の長さは制約を受ける。操縦性の上からは、短い方がよい。

大体以上のような特異性を勘案して、主要寸法を決定し、船室配置を行なった。

主要寸法のうち、長さは上記港湾施設を考慮した最大

の長さである。巾は速力を考慮の上、復原性の見地より決定した。

従来の小形客船は、固形バラスト搭載が常識であったが、本船はバラストを積まないで十分な復原性を持つよう計画し、船型に考慮を払うと共に、上部構造にアルミニウムを使用し、上部の重量をできるだけ軽くして、KGを低くするよう計画した。

本船計画中に設備規程が改正となり、救命設備に膨脹型効命筏が認められたので、これを採用することにより在来のボートに比し重心をかなり低くすることができた。

本船は航海速力 18 kn,  $V(\text{kn})/\sqrt{L(\text{ft})}=1.11$  の高速であるので、線図決定には慎重を期し、運輸省船舶試験所に水槽試験を依頼すると同時に、東京大学で従来より研究されていたバルバス・バウに関する理論により、この種船舶では珍しいバルバス・バウを採用した。

狭い海面を高速で自由に航行できるよう双螺旋2枚舵とし、操舵機は大力量のものとして、操縦性、保針性を良くした。

本船は動く観光ホテルということをもットーにして計画し、快適な居住性と近代的な装飾を盛り込む一方、長期の航海に耐える破損故障の少ないもの、いつまでも美しいものを材料選定の基準にし、ステンレス、アルミニウムおよびデコラ、アクリライト、その他合成樹脂系の新しい材料を大巾に導入した。

観光船であるので、窓はできるだけ大きくし、見晴しを良くするよう計画した。

また従来ややもすればおろそかにされ勝ちの鋼壁やパイプが露出しないよう細心に計画した。

振動、騒音はできるだけ少なくするよう特に注意を払った。

### 2. 船体部主要要目

全長	86.70m
長(垂線間)	80.00m
巾(型)	13.40m
深(型)	6.25m
計画満載吃水	3.90m

総トン数	2,928.39T
純トン数	1,621.99T
資格および航行区域	第3級船・沿海区域
積貨容積	貨物船(ペール) 285m <sup>3</sup>
	郵便室(ペール) 56m <sup>3</sup>
	計 341m <sup>3</sup>
燃料油艙(100%)	109m <sup>3</sup>
清水艙( )	235m <sup>3</sup>
旅客定員	
1等特別室(2人室×2)	4名
1等 (1人室×4, 2人室×6)	16名
特別2等(4人室×34)	136名
2等	80名
3等	595名
公室	282名
計	1,113名
乗組員	79名
その他の者(理髪師)	2名
最大搭載人員	1,194名
航路	阪神一別府, 阪神一高松
神戸一別府間所要時間	約12時間40分

### 3. 一般配置

甲板は三層の全通甲板(第二甲板, 上甲板, 遊歩甲板)と三層の上部甲板(上部遊歩甲板, 航海船橋甲板, 同甲板室頂部)を配してある。

航海船橋前部には操舵室と甲板部士官室を配し, 舷側に膨脹型救命筏を配置した。航海船橋後部にはサンルームを設けた。

上部遊歩甲板前部は1等区域とし, ローンジ, ロビー, 1等特別室, 1等室を配置してある。上部遊歩甲板後部には各等共通の娯楽室とバーを設けた。

遊歩甲板にはダイニングサルーン, 2等喫煙所, 特別2等室を配置している。

上甲板前部には一般食堂, 案内所, 厨房, 機関部士官室など, 上甲板後部には, 2等室, 理髪室などを配置した。

第二甲板には3等室, 船員室を配している。

第二甲板下は前部が貨物艙, 中央部が機械室, 後部が車軸艙である。貨物艙前部および車軸艙に深水艙を設けた。外観には特に留意し, 模型を作って各方面から検討した。甲板室前端および後端壁は適当に傾斜させ, 航海船橋甲板室頂部および娯楽室頂部の甲板は, なだらかな曲線とし, 航海船橋室の側壁も後部は煙突と一体をなし美しい流線形を形作っている。また前部マストは厨房の煙突と兼用であるが, その吹出口の形にも細心の注意が

払われ, 全体として従来にも増してスマートな形状となっている。

### 4. 船殻構造

本船は第3級船であるが, 縁材高さを除き第2級船として建造した。

この種客船としては, 高馬力の過給機付のディーゼル機関の船であるので, 振動には充分注意を払い, 特に主機台を含む機械室各構造, 各客室甲板の構造および船尾構造は振動を最小限にするよう考慮が払われた。

外板は接岸による損傷を防ぐため, 内側に2条の縦通材を設け, 外側には鋼製防舷材を設けた。

船尾水艙は流動水影響を減ずるため3箇の水艙に分割した。各水艙は管で連結し, 1箇の水艙として使用するものである。

航海船橋甲板室, 煙突, 娯楽室頂部はアルミニウム製であり, そのアルミニウムの量は約14トンである。

1, 2等区域は窓が大きく, screw down の所は補強に問題があったが, 軽量型鋼を使用してこの問題を解決した。

甲板下縦桁は Clear height を高く取る点, 公室などではできるだけ Pillar を少なくした点, Ventilator trunk や Pipe との取り合いなどの問題があった。

舷側支柱は箱形にし, 甲板排水管に兼用した。

工作面では薄板が多いので歪が出ないように特別の注意が払われた。

### 5. 旅客設備

ローンジは1等の展望と休息をかねた室で, 日本的な洪さのある上品な室とし豪華な皮張椅子, ソファ, ステレオ電蓄などを設け, ロビーは1, 2等客のカード, 麻雀遊びの室として設備してある。娯楽室は各等共通で, ステレオ電蓄, 27吋テレビ, 映写機, ジュークボックスを備え, ダンスやショーもできるようになっている。ダイニングサルーンは1, 2等用の食堂と休息をかねた豪華な中にも落ち着いた雰囲気の室とし, ステレオ電蓄, 27吋テレビを備えた。

1等特別室は浴室付で寝室と居室よりなっており, 寝台, ソファ, 椅子はスプリング上フォームラバー入りで, ソファ, 椅子はダブルクッションになっている。ラジオキャビネット, 貴重品箱などを備え, 床はカーペット敷詰めデラックス版である。

1等室, 特別2等室も洋室で寝室と居室よりなり, 1等特別室に準じて設備してある。特別2等室の一部は上部寝台を跳上式としてあり, 1等に流用できる。

2等室は小じんまりしたお座敷を思わせる障子入りの和室, 3等室は従来にない美しい手荷物棚で仕切られた



り、手動火災報知器を船内主要箇所に配置し、電鈴付報知盤を操舵室に設けた。なお防火構造規程を準用して、適当の箇所に防火壁を設け、階段は前部主階段を除きすべて鋼製にした。

### 8. 甲板機械

揚錨機	電動	45 P S (藤岡鉄工)	1
キャプスタン	"	30 P S ( " )	1
操舵機	電動油圧	10 P S (三菱造船)	1
リフト	電動	2 P S (三菱電機)	1
冷凍機	フレオン直接膨張式		
	冷房用	75 P S (新三菱・名古屋)	2
	冷蔵庫用	3 P S (浪速冷凍, 大阪金属)	1

操舵機は1台で2枚の舵が同時に動かせるよう設計され70°転舵に要する時間は20秒以内である。

### 9. 航海計器

主な航海計器は次の通りである。

磁気羅針儀	(布谷計器)	1
レーダー	(日本無線)	1
音響測深儀	(産研)	1
旋回窓	(東京測器)	2
電気式測程具	(鶴見精機)	1
電気式回転計	(東京計器)	2
舵角指示器	(東京計器)	1

### 10 その他の機装

前部主階段の手摺はステンレス製、その他の客区域の階段手摺、暴露部手摺は共にアルミニウムである。

客用洗面所、手洗所はタイル、デコラなどで仕上げ、特に清潔に重点を置いている。

機械室囲壁は騒音対策として、内側は50mmグラスウール上アルミ吸音板張り、通路側は50mmグラスウール上合成樹脂吹付け仕上げの合板張りとし、さらに騒音の発生すると思われる箇所には防音、吸音工事を行なった。

従来最も修繕の多いのは管工事であるので、つまるところのあるものは太くし、急な曲げを防ぐためパイプスペースを設け、傾斜をつけて導くようにした。また小径の蒸排気管、衛生海水管は銅管とし、内張内ものは大径管でも銅管を使用した。温水管には黄銅管を使用した。

## 3. 電 気 部

### 1. 電源および動力装置

本船の発電機はディーゼル駆動による自励式交流発電機3台を装備し、航海中は常時2台運転とし1台を予備としてある。主発電機が停電すると、自動的にDC24V

蓄電池に電源が切替わり、船内緊急照明、通信設備に支障なきよう完璧を期してある。

船内の主な動力装置としては冷暖房用電動圧縮機、極数変換籠形電動揚錨機、キャプスタン、厨室用リフト装置などを有する。

自励式交流発電機の要目は次の通りである。

出力	250KVA
電圧	AC445V
電流	325A
相数	3
周波数	60 $\omega$
回転数	600RPM
力率	0.8
自動電圧調整器	あり
原動機	ディーゼル

### 2. 電灯照明装置

一般電灯はAC100Vより給電され、非常系統はDC24V蓄電池より給電される。機械室(配電盤、主機ハンドル前を除く)、ロッカー、倉庫および操舵室などを除き、殆んど全船に亘り各室に合理的な形状と装飾を施した照明効果を有する蛍光灯を採用した。また一部に蛍光高圧水銀灯も装備してある。電灯器具の総数は非常灯を除き、約1,700灯具に達する。このうち白熱灯具は約350灯具余りである。

照度は娯楽室、ローンジは平均水平照度(床上約850mm)それぞれ80~160Lx, 55~165Lx, ローンジテーブル上で50~115Lx, ダイニングサルーンは170~240Lx, テーブル上で195~270Lxである。

### 3. 無線装置

#### (1) レーダー装置

航海の安全を期すため、3.2cm波5フィート10インチ型レーダーを装備した。

#### (2) 超短波無線電話装置

船内業務の連絡用として、159.65MC帯超短波無線電話を案内所に装備した。

#### (3) 船内拡声装置

出力100Wコンソール型船内拡声装置を案内所に装備し、各室内および通路にそれぞれマッチしたデザインのスピーカーを、船内いずれにも聴取可能なる音響効果を考慮して配置した。本体には4スピードレコードプレーヤー並びにテープレコーダーを組み込み、マイク放送の際には事前にオルゴールメロディーが流れるようになっている。

#### (4) テレビ、ステレオおよびラジオなど

ダイニングサルーン並びに娯楽室のテレビジョンには

それぞれにオールチャンネル式アンテナを装備した。アンテナとテレビ局の方向を保持するため、アンテナ回転用モーターをアンテナ基部に設け、テレビの画像を見ながらアンテナを回転し整定することができる。

ロージ、ダイニングサルーンおよび娯楽室にそれぞれステレオ電蓄を装備し、左右別々のスピーカーにより立体放送を楽しむことができる。

また1等特別室には小型全波ラジオをベッドの間に組み込み、1等室、特別2等室、2等室、全乗組員室にはラジオアンテナ回路を準備し、携帯ラジオの便に供することができる。回路は30回路3台、合計90回路である。

4. その他

船内外の通信のため、自動交換電話(30回線)を装備し、1等船客は客室で陸上と通話可能であり、2, 3等船客は案内所附近の公衆無線電話ボックスより陸上と通話可能である。

4. 機 関 部

本船の初期計画に際し主機出力に対する要求は大きく船室増加の目的から機械室容積は極度に制限されたので、大容量の主機および補機を狭い機関室に設置する苦しい設計となった。しかし各機器の操縦は勿論、その保修解放も充分考慮して有効な機械室を計画した。それは船主監督のご指導で十分に目的を達したものである。

主機関は三菱神戸スルザー 6 TAD48単動2サイクル無気噴油トランクピストン型過給機付ディーゼル機関2基を装備している。主機のシリンダおよびシリンダ蓋、燃料弁、過給機は清水冷却、ピストン冷却を潤滑油とし、発電機械は海水冷却となっている。主機用燃料としては低質重油を使用し得よう燃料油清浄装置を備え、エコノマイザーは、強制循環式を採用し、補助缶と強制循環を行なうよう計画している。

なお機関部の主要目は次の通りである。

1. 主 機 械                    新三菱重工業神戸造船所 製造  
 型 式                    三菱神戸スルザー “6 TAD48”    2 基  
 シリンダ数                    6  
 シリンダ径およびストローク    480mm×700mm  
 連続最大出力                    2,700 P S × 2 (250 R P M)  
 常用出力                    2,300 P S × 2  
 燃料消費量                    160g/PS/h
2. 補助ボイラ                    平野鉄工所製造  
 型 式                    堅型横煙管重油燃焼式                    1 基  
 蒸気圧力                    7kg/cm<sup>2</sup>  
 蒸 発 量                    約 900 kg/h.

3. エコノマイザー                    平野鉄工所 製造  
 型 式                    強制循環式エコノマイザー                    1 基  
 蒸気圧力                    7kg/cm<sup>2</sup>  
 蒸発量                    約 1,200 kg/h.
4. 推 進 器                    権業プロペラ 製造  
 型 式                    四翼一体型                    2  
 材 質                    マンガンブロンズ  
 真径およびピッチ                    2,750mm × 2,638mm
5. 発電機械                    原動機    ダイハツ工業株式会社 製造  
 発電機    三菱電機                    “                    ”  
 原動機型式                    ダイハツ4サイクル                    3台  
 出力および回転数                    ディーゼル “8 P S 22”                    300 P S (600 R P M)  
 発電機型式                    自動式閉鎖自己通風横型船                    3台  
 用同期発電機  
 容 量                    250 K V A    A C 445 V    60 サイクル
6. 空気圧縮機                    田辺空気機械 製造  
 主空気圧縮機  
 原動機                    電動                    2台  
 型 式                    電動二段圧縮式  
 容 量                    100m<sup>3</sup>/h × 30kg/cm<sup>2</sup> (自由空気にて)  
 補助空気圧縮機  
 型 式                    手動                    1台
7. 補 機 (下表のとおり)

名 称	数	型 式	容 量 m <sup>3</sup> /h × m	メーカー
海水冷却水ポンプ	2	電 動 横 遠心式串 型配置	300×20	帝国機械
清水冷却水ポンプ	2		160×25	同 上
燃料弁冷却清水ポンプ	2	電 動 横 遠 心	8×25	同 上
ピストン冷却兼潤滑油ポンプ	2	電 動 横 ね じ	150×	小坂研究
燃料油及潤滑油組合ポンプ	1	電 動 横 歯 車	5kg/cm <sup>2</sup> 各5×	石井鉄工
燃料油移送ポンプ	1	同 上	2kg/cm <sup>2</sup> 15×	同 上
消火兼雑用ポンプ	1	電 動 横 遠 心	3kg/cm <sup>2</sup> 60/40×30/60	同 上
ビルジ消火ポンプ	1	電 動 横 遠 心	60/40×30/60	同 上
清水移送ポンプ	1	同 上	30×20	同 上
温清水循環ポンプ	2	電 動 横 遠 心	4×10	同 上
給水ポンプ	2	式 汽 動 ウ ェ ヤ	3×11 kg/cm <sup>2</sup>	同 上
缶水循環ポンプ	2	電 動 横 遠 心	15×40	同 上
清水およびサニタリーポンプ	2 組	電 動 横 遠 心	50/30×35/35	帝国機械
噴燃装置	1 組	組 合 式 蒸 気 噴 射 式		大阪重油 京都機械
燃料油清浄機	2	デラバル型	2,000l/h	

潤滑油清浄機	2	デラバル型	2,000/h	京都機械
ビルジポンプ	1	主機駆動縦 ピストン式	25×25	帝国機械
燃料油ブースタ ポンプ	2	主機駆動歯 車式	1×2kg/cm <sup>2</sup>	石井鉄工
電動送風機	3	電動軸流式	350m <sup>3</sup> /min ×35mmAq	西芝電機

8. 熱交換器

名称	数	型式	伝熱面積 m <sup>2</sup>	メーカー
潤滑油冷却器	1	表面冷却式	200	寿工業
清水冷却器	1	"	100	栗田船舶
補助復水器	1	"	10	寿工業
潤滑油加熱器	1	サンロッド		ガデリウス
燃料油加熱器 (缶用)	2	表面加熱式		大阪重油炉
同上(主機用)	2	サンロッド		ガデリウス
同上(清浄機用)	1	同上		同上

5. 諸試験

1. 海上試験

(1) 速力試験

日時・場所 昭和35年2月13日・淡路沖  
 吃水 船首 3.053m 船尾 4.176m  
 平均 3.615m トリム(アフト) 1.122m  
 排水量 2.074 t

負荷	制動馬力	速力 kn
1/4 定格	1,308	13.346
1/2 "	2,869	16.534
3/4 "	3,928	17.974
85% "	4,645	18.950
1/4 "	5,469	19.391
過負荷	5,915	19.559

(2) 旋回試験

日時 昭和35年2月11日  
 場所 神戸沖  
 吃水 船首 3.052m  
 船尾 4.142m  
 平均 3.597m  
 トリム(アフト) 1.090m  
 排水量 2,067 t

	左旋回	右旋回
Tactical dia.	342m(4.3L)	283m(3.5L)
Advance	285m(3.6L)	267m(3.3L)
Transfer	138m(1.7L)	126m(1.6L)

2. 復原性試験

復原性規則による諸試験を行なった。動揺試験は上部遊歩甲板前後端部にて、人員約50名を船の横方向に走らせて動揺させた結果、最大動揺角 3.0°, 平均横揺れ周期 11.8 秒であった。

復原性試験の結果、ほぼ予想通りのGMを確保でき、復原性規則を充分満足することができた。

6. 結 語

本船は在来船と Scale の異なった高速豪華船であるため、建造に当っては幾多の問題点に遭遇したが、ほぼ所期の目的を達成し無事本年2月27日引渡しを完了した。

これはひとえに運輸省関係各位ならびに船主のご懇篤なるご指導またメーカー各位の絶大なるご協力の賜と深く感謝します。くれない丸は去る3月6日より各界注視の中に就航し、日下名実ともに瀬戸内海の女王として活躍している。

船舶写真集

1958年版 B5判 180頁 600円(〒70円)  
 1956年版 " 112頁 500円(〒60円)  
 1954年版 " 104頁 480円(〒50円)  
 1952年版 " 96頁 300円(〒50円)

船の科学ファイル

昭和32年度以降は大版を御利用下さい。  
 大版 12冊綴用 150円(〒不要)  
 昭和31年度までは並版を御利用下さい。  
 並版 12冊綴用 150円(〒不要)  
 申込みは直接船舶技術協会宛にお願いします。

鋼材の切欠脆性

東大教授吉識雅夫・金沢武著  
 B5判 44頁 80円(〒8円)

船舶技術協会

## くれない丸の船内装飾について

関西汽船株式会社 古 屋 孝 二  
取締役 工務部長

くれない丸は性能、設備、グレイドにおいて現在までの小型客船の型から飛躍した豪華船であるだけに、計画に当っては多大の日時と労力を要した。ほとんどが計画の目標を達し、起工後わずか6ヶ月の短時日に予定通り竣工し、本年3月1日処女航海に就航したことは、新三菱重工業神戸造船所並びに関連メーカーの熱意と優秀な技術によるものである。

### 交通船か観光船か

基本設計に本格的に着手したのは昭和31年12月であったが、それより数年以前から新しい別府航路客船新造の構想は折にふれて練っていた。過給機付ディーゼル機関の発達と信頼性が確約され阪神別府航路の昼間航海が可能になるほどのスピードアップが狭い港湾施設に独力で発着する小型客船にも可能という見通しがついて、はじめて「くれない丸」の設計も軌道に乗ったのである。

瀬戸内海は世界的な観光地としても名高く、その沿岸には数多くの名所旧跡があり、戦前戦後を通じ大勢の外來客も迎えている。しかも従来は発着時刻の関係で実施されていなかった昼間航海が可能となれば、一層観光船としての重要性も生じてくる。従って計画の当初より観光船としての施設をどの程度もたすかが問題であった。結果としては、阪神九州を結ぶ海上のメインルートの定期交通船の使命をまず十分に果し、且つ国際観光船としても恥ずかしくない設備を合わせもつという設計上難しい船となり、総トン数2,900トンという比較的狭い船内にすべてをまとめたため余裕のない一般配置となり、真の意味の観光船とは申し難い点もあるが、止むを得ないと思う。

### 諸室配置の決定

小型客船としての種々の特異性のはか、旅客船としての要求をすべて満足するために、設計は難行を重ね、特に主要寸法と一般配置決定は100ミリの差が性能低下、あるいは配置困難、艤装不能を生じ、艤装設計が一応終わった後にはじめて諸室配置の最終決定がなされた。図面の改正も他の船舶と比較にならないほどたび重なった。

### 装飾設計の基本方針並びに留意した事項

船主として設計に当っての基本方針や、特に留意した事項は数々あるが、それらのうち旅客設備として広い意味で装飾に関係する事項を述べて見よう。

(1) 諸室配置および客室、公室の数、定員数は現在運航している別府航路の実績と将来の見通しなどを詳しく調査して決定し、旅客施設や公室の数等はできるだけ合理的に整理して、狭い船内にいたずらに並べたことを避け、幾度となく図面を書換えて訂正した。

(2) 各客室のグレイドは陸上交通機関の質的上昇と一般の美点センスの向上を勘案して、在来船よりも一段高いものとした。

(3) 甲板間高さが復原性と、速力等の性能に与える影響を詳細に検討して、思い切って大型客船並みの甲板間高さ2,600mm(高い所では3,300mm)を採用した。但し旅客区域外では復原性向上のため必要最小限(2,200mm)まで低くしている。

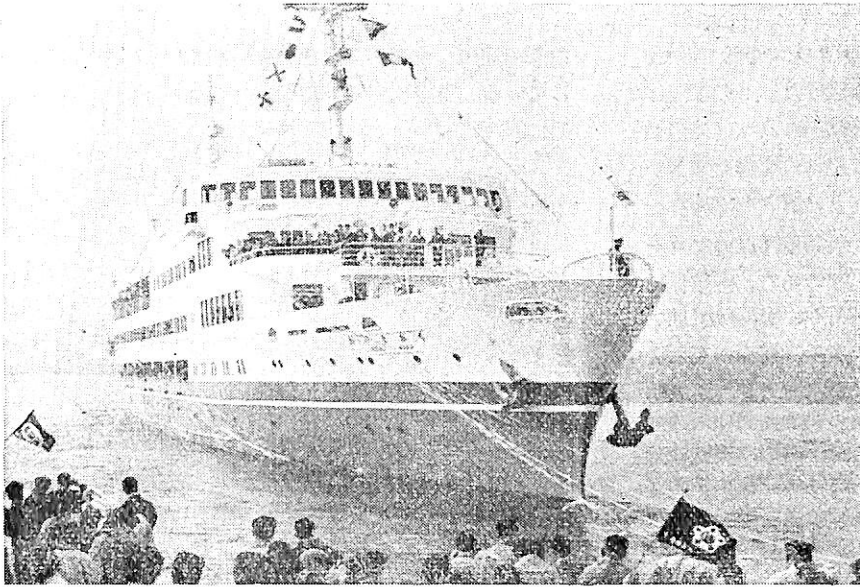
(4) 公室、客室内部と通路あるいは暴露部、遊歩場とが美観の上で著しく差が出ないように、船体外観も含めてあらゆる個所の美的調和を計った。

(5) 装飾はオーバーを避け、旅客が下船後、船全体から好印象を何処となく受け、乗船中は過度の装飾を意識しないよう控え目することをモットーとした。

(6) 諸外国の一流客船が、各々自同の国柄を個性として持っているふうに見受けられるので、外国で真似のできない装飾材料、テクニク、センスを意識して船内に駆使するようにし、近代旅客船として今後の旅客船建造の指針となるように、新しい材料、ステンレススチール、軽合金、アクリライト、強化ガラス、合成樹脂塗料、ネオブレンデッキコーティング、樹脂接着剤、メラミン化粧板、強化ポリエステル等を進んで採用した。

(7) 装飾の効果は装飾品の他、色彩の調和、照明効果、形状による立体効果等の総合により得られるものと考えて設計した。

(8) 場所により担当の装飾設計者、施工者が異なることから生じる船内のアンバランスを防ぐため、造船所と各メーカー並びに船主は密接な連絡をもち、各部のディテールに至るまで統一を計るよう努力した。



くれない丸処女航海に出帆

(9) 従来の船は囲壁の巾木を出巾木としていたものが多かったが、陸上建築なみにすべて入り巾木で統一し、巾木は汚損防止のため、ステンレスチールおよびラバータイル張りとした。

(10) 便所、洗面所、浴室等の衛生設備は各等級によるグレードの差を廃して陸上の新建築並みに絨タイル張り、あるいはデコラ張りとし、セメントの代わりにネオブレンを使用した。

(11) 角窓は眺望の見地から特に大型のものを多数設けた。角窓の構造は従来の船では海上という不利な条件のため修理続出し、その都度、内張り取外し等の附帯工事を生じるので、角窓は特別設計として、まず故障が少ないようにスキューギヤをオイルバスの中に密閉するギヤードウン式のものとし、燐青銅、ボールベヤリング、オイルレスメタルブッシュを用い、完全閉鎖の時に風雨密になるようにゴムパッキングを取付けている。且つ修理、調整を要する時はギヤード部を簡単に開放できるよう、窓下の内張りはデッドロックによる取外式とし、窓パッキング等を取替する時に内張りの取外しを必要としないよう、窓ガラス（フレームレス）はステンレススチールの単独枠で押え、ヘヤーライン仕上げとしている。内側の窓台は風雨による塗料の剝脱を防止するため、ステンレススチールを使用した。

(12) 天井張りの内部に隠蔽される配管、配線等の配置を慎重に合理的に行ない、修理の際天井取外しが容易な個所と、容易ではないが可能な個所と、装飾等の関係から不能の個所を明確にし、取外し不能の個所は絶体故障のない材料および配管、配線方法を採用し修理や点検を要する個所は容易に取外せるようにした。

(13) 装飾と直接関係ないが、旅客区域は全船完全冷暖房とし、温度調節は自動とし、衛生設備は冷温水常時給水式とした。

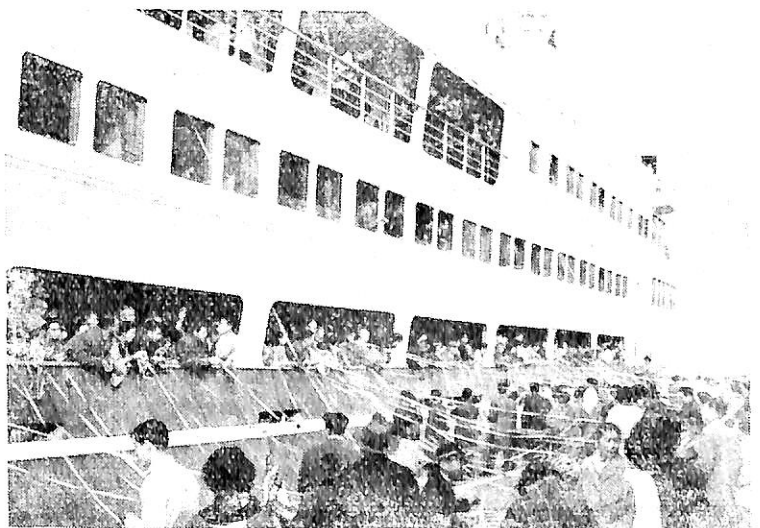
(14) 電灯は照度を高くし、全船蛍光灯による照明と白熱灯によるスポット照明をミックスさせて効果をあげると同時に、要所に色彩照明を採用した。

### 客室、公室の概要

客室、公室の主要目を示した表を別項に記載する。別掲の船内主要室の写真と共に参考としていただきたい。次に各室の主要点を概説する。

#### (1) ロウンジ (Lounge)

1等旅客の展望、喫煙、談話、休息等の用途に使用する



くれない丸処女航海出帆風景



る公室であるが、食堂は 1, 2 等モノクラスであるので、1 等客専用室としてこの部屋を特に設けた。この部屋は装飾のテーマを「源氏物語」に置いた。これは前述の通り日本の国柄を紹介する上において中世の文化を象徴する意味で適切であり、日本的な洪さと落ち着きを求めた。

壁面全体はゆるい曲面からなり、装飾壁面以外はローデシヤンウォールナットの化粧仕上げである。両舷側には 1.100m×1.200m の大型角窓があり、窓枠は耐蝕アルミニウム、ステンレススチールで包み、前面の窓および入口扉の両側にはステンレスの花台、およびガラス張りの飾棚を配している。船首側中央の装飾壁面は六曲の屏風ふう備州檜の糸柱材の化粧張りで、図柄は彩漆の荒いタッチで、乾漆と鉛を併用した高あげと、金銀箔および粉をちらして平安朝ののどかな庭園を画いている。その前のサイドボード上に「光源氏」と「明石の上」の歎びを象徴する木彫の人形が置かれている。この木彫は「くれない丸」に因んで鹿児島産の紅樟の根を求めたもので、樹令 600 年、伐木 20 年、全体に荒いのみあとを残した淡彩を施したものである。船尾側両側は「須磨」「明石」の海岸風光を曲面のフルハイトの黒艶消地の漆に砂浜は金箔を使い、松と岩を彩漆で点在させ「傍彫」と「彫漆」の刀の最大限を使って新しい感覚のうし絵で画いている。船尾側中央壁はステレオ電蓄、キャビネットの直上にローデシヤンウォールナット壁面を海とみなして彫金のアブストラクトな巖を配して近代感を与えている。室内のソファ、安楽椅子はすべて豪華なアイボリー色の革張りで、内側モタレとクッションは納戸色に金糸を織込んだ裂地張りのツートンカラー、テーブルトップは金糸の織物上にポリエステル樹脂を流し込んで研き上げたもので、気品のある感じを出している。天井は間接照明のポーター部をメタリックな感じのリップ型天井とし銀灰色の樹脂塗装仕上げ、冷暖房吹出しキャビネットを内蔵している。床は冷色系の、やはりツートンカラーのウルトンカーペットで引締め、金物類は金色仕上げ、入口扉はフレームレス強化ガラスである。天井スポットライトは色彩照明は行なっていない。

## (2) 1, 2 等ダイニングサルーン (1st. & 2nd. class dining saloon)

従来の別府航路客船は 1 等と 2 等と別々に食堂を配置していたが、2 等のグレイドアップと食堂を二つに分ける不合理と装飾の重複をさげ、室配置の困難を解消するために、遊歩甲板の最前部の展望の号も良い場所に舷から舷までの広大な公室を設け、1, 2 等モノクラスの食事、展望、休息、談話等に使用するようにした。この部屋は両舷側および船首両側を 1.100m×1.200m の大型

角窓で連装しすこぶる眺望の良い明るい開放的な部屋としている。室の趣向は装飾のテーマを日本的にしたが、近代的洋式である。壁面はパネライトの新柄 P-3106(薄クリーム色に金と銀の砂を散らしたもの)、船首壁面は中央部約 5.5 坪全面に漆パネルを取付け、船尾壁面は両側を曲面壁として船首壁面との均衡を計り、これを全面に金箔を張った漆まき絵パネル仕上げ、船尾壁の中央部は全面の鏡壁で、金色壁と調和するように淡黄色の着色鏡を使っている。鏡壁と金色壁の間はステンレスフレームのアクリライト壁とフレームレスアクリライトドアからなり、アンバー(コハク色)着色である。船首装飾壁面はモチーフを古事記の「国づくり」におき「伊邪那岐命」「伊邪那美命」の二柱の神が天の浮橋にたつて、日輪を背景にこんとんと漂っている国を「沼矛」で攪き、「淤能碁呂島」を造り出す構図で、雲とも霞ともつかない漠然とした中に瀬戸内海の地図がぼんやりと浮んで、幻想的なやわらかい雰囲気を出している。全面に白乾漆粉を播き、その上に彩漆を施し研ぎ出したもので従来の漆芸では困難視されていた日本画のマチエールに近い感じを表現することに成功したと思う。二柱の神は鑄造のブロンズ・レリーフ、古代の「埴輪」を連想さす簡潔なもの、点在する内海の小島はプラスチックレリーフである。両舷側ソファ部には花台(ステンレス)付装飾棚を設け、クリアーアクリライトにアブストラクトな木彫を取付けた。テーブルはデコラトップ D-2330(金色)とし、ステンレスエッジ付、肘掛椅子はウォールナットの成形合板にステンレスの脚を使用し、食堂にふさわしくピンク色のウールテレンプ張り、両舷側の後部ソファセットのみシックな銀糸入り黒色のナイロン織柄製地張りとしている。天井はデッキハイトを高くすることに苦心して、ガーター、ストロングビームの配置も装飾に都合の良い間隔として、六角形のあげ天井を 9 カ所設け、蛍光灯の間接照明を組込み、下り天井部はローンジ同様のリップ式のメタリックなものである。スポットライトはオレンジ色の色彩照明を行なっている。床はソフトな色合いのラバータイル、前部漆パネルの中に 27 吋テレビを組込んでおり、ステレオ電蓄もある。

## (3) ロビー (Lobby)

1 等および 2 等客が主として麻雀等のゲームに使用し、その他の用途にも使う部屋として設けた。小さくまとまった部屋でウールフリーズ(薄灰色)の鍵型ソファと安楽椅子、テンパーライトガラストップ、ステンレス脚のテーブルから成る 4 人掛け応接セットを 4 組配置している。壁は薄小豆色梨地のパネライト P-0312、緑色の床ラバータイルと気軽な感じの色彩で装飾し、室の

後部壁面につづれ織パネルを取付けた。このつづれ絵は内海の風景を表わしたもので、波静かな浦々が点在し題して瀬戸の浦という。

(4) 1等客室(1st. class state room)および特別室(Deluxe suite room)

別府航路の1等旅客定員は、従来の船では、30~40人設けていたが、その船室の消化は、多客期あるいは団体乗船の場合を除いて大体片道20人程度であり、将来航空機の発達により利用率が下がることも考えられるので、定員は20人とした。但し、単身旅行者の便宜を計って、1人室を設けたのは今回が初めての試みである。特別室は貴賓とか特等という重々しい感じを避ける趣向とした。特別室は2室あり、それぞれ2人用寝室と応接セット付居室、およびバス付化粧室とからなっており、右舷の1室と左舷の1室とは壁面の色、家具材の木質が若干異なっている。両室とも壁はブライウッド着色上に銀系、金糸のはいったクズ布を張りクリヤーポリエステル樹脂で塗り固めて研ぎ上げたもので、家具材はチーク、ウォールナットを両室に使い分け、ダークな塗り、居室の壁面は明るいカツラあるいはホワイトシカモアの化粧仕上げとした。壁面には前衛書の額を掲げている。「くれない丸」に因んで一室は「東天」他は「紅」である。「東天」は陽光がさし出た光輝の瑞祥をほうふつさせようと東天の2字を古文で横書している。「紅」はラッキーセブンに通じて7個の文字をくずして連書している。ソファア楽椅子は濃紺系統のナイロン織柄物で、床は暖かみのある淡いグリーンフルカーベットの、大型角窓と調和して大そう明るい健康的な近代感を与えている。1等2人室は在来船の家具配置、即ち船体横方向に単寝台2ヶを向い合わせた寝室と窓際のベランダとからなっており、ベランダにはテーブルと肘掛椅子の応接セットが設けられ、洗面装置、冷暖房キャビネット(床置型)が在る。内海航路船としてはこの配置が最上と思う。寝台はウォールナット、1.950m×0.850mの大型、寝台ツマに装飾キャビネットを組込み、貴重品箱、枕棚、電話機台、ライフジャケット格納箱を兼用し、その上部にクリヤーアクリライトスクリーンを設け、アブストラク的な金色、銀色のメタルレリーフを取付けて寝室とベランダを区切ると同時に装飾の効果も計っている。リーボードエッジ、寝台下のバッグ置場のエッジ、テーブルエッジ、椅子の脚、ネットラック窓枠等に大量のステンレススチールを使用している。壁面は特別室同様のクズ布ポリエステル加工、およびパネライト P-0216(灰色柏の木目)(ベランダ)、椅子は茶色と白のウールレップ、テーブルトップは金色デコラ D-2330、床は寝室を赤茶

色のフルカーベットの、ベランダを紺と白のマーブルのラバータイル、扉は大型姿見鏡付デコラ D-1060(ウォールナット)、部屋から受ける印象は豪華でシックである。1人室は2人室に準じて造っている。

(5) 特別二等室(Special 2nd. class state room)

4人部屋34室あり、寝室は二重寝台をアスワートに向い合わせ、ベランダのテーブルは大型の梯型、テーブルの両側には向い合わせの2人掛けソファ2ヶがある。グレイドは1等室と大差ない。うち10室は上部寝台を鋼製ヒンジアップとし、ウエイトバランスとボールベヤリングで簡単に一人の操作で壁面に密着格納できる。多客時や、1等団体申込み等の場合には必要に応じて1等室に変更、1等定員を40人に増加できる。他の寝台リーボードはすべてデコラ張り、ステンレススチールも1等室と同様に室内金物に大量使用している。寝台ツマのアクリライトスクリーンはカットで模様を両き、扉や床張りの様式は1等室と同一、寝台の寸法は1.950m×0.750m、壁面はフタル酸樹脂吹付け仕上げ、室内の色調は1等と趣向を変えて、車輻的な感じであるが緑色系を使用し、リーボード、ドア等のデコラ張りも淡緑色木目の D-1310、D-410を用いた。ベランダは右舷と左舷と色調を変え、右舷室はカバ色のウールモケット張りソファに金茶のテーブルトップ(デコラ D-2360)、クリーム色の床ラバーで、左舷室は紺戸色玉模様銀系入りのウールレップ張りソファに灰色系統のテーブルトップ(パネライト P-214)、床はグレイと黒のマーブルのラバータイル張りとした。

(6) 1, 2等通路階段(1st. & 2nd. class allet way, stair way)

遊歩甲板の2等通路は船首のダイニングサルーンから船尾の出入口に到るまで、両舷に2条規則正しく配置している。床は真紅のフルカーベットの、フタル酸吹付け仕上げ、各室のデコラ張り D-2520(灰色木目)扉がずらりと並び、天井は蛍光灯間接照明、通路の末端に立つと見透し49メートルに達し豪華な感じである。1等通路も2等と同様であるが、壁色は暖か味のあるグレイ、扉のデコラは D-1065(ウォールナット)とした。防火扉は壁面にリセスを設けて取付けてある。サインランプは浴室をオレンジ色、便所、洗面所を緑色、その他を紫色としたが色彩照明的な効果があった。通路の前部、後部に各1ヶの主階段を設けたが、前部主階段は親骨、手摺ともにステンレススチール、ステップ、踊場は真紅のフルカーベットの敷き、階段壁はパネライト P-212(グレイの梨地)を使用している。テスリコは黄銅いぶし仕上げとレクリヤーアクリライト蕨板

場 所		床 面 積	定 員	床	壁	天 井
甲板及室名および						
上 部 遊 歩 甲 板	ロ ー ジ	83m <sup>2</sup> (25坪)	22	ネオプレンデッキカバリング上に 麻フェルトを敷きその上にウイ ルトカーペット敷詰	ローゼンウォールナット板目 成型合板、スーパーハイソリッド ラツカー吹付、巾木はステンレ スチールヘアーライン仕上げ	三井ボード吸音板ラツカー吹付 け、ボーダーケースは淡色ペ イント叩き仕上げ、ボーダー部 は合板にリリ掘出し特殊スー パーハイソリッドラツカー吹 付け
	特 別 室 (デラックススイートルーム)	14.5m <sup>2</sup> ×2 (8坪×2)	4 (2×2)	左右舷共：ネオプレン上フェルト およびウールカーペット敷詰	左舷：クズ布張パネルおよび一 部 右舷：クズ布張パネルおよび一 部 ホワイトシカモア 巾木は両舷共ステンレスヘ アーライン仕上げ	左舷右舷共：合板合板ペイント仕 上げ
	1 等 客 室	11.5×6 (3.5×6) 7.8×4 (2.4×4)	16 (2×6) (1×4)	ベランダ側：ネオプレン上ラバー タイル 寝 室 側：ネオプレン上ウールカ ーペットランナー	ベランダ側：「パネライト」張 り 寝 室 側：クズ布張りパネル 巾木はラバータイル張り	合板合板ペイント仕上げ
	装 飾 階 段	—	—	ネオプレン上フェルトおよびカ ーペット敷き	「パネライト」張り	合板合板ペイント仕上げ
	通 路	—	—	ネオプレン上カーペット敷き	部屋側、機械室側：合板合成樹脂 吹付け仕上げ 巾木はステンレスチール張り	合板合板ペイント仕上げ
	ロ ビ	37m <sup>2</sup> (11.2坪)	20	ネオプレン上ラバータイル張り	「パネライト」張りパネル 巾木はラバータイル張り	「三井ボード」吸音板ペイント仕 上げ
	喫 煙 室	106m <sup>2</sup> (32.2坪)	96	ネオプレン上「ソフトタイル」 張り	「パネライト」張りパネル 巾木はラバータイル張り	「三井ボード」吸音板ペイント仕 上げ、合板合板ペイント仕 上げ、下り壁部は楢コルゲートベニヤ
	パ	37.3m <sup>2</sup> (11.3坪)	—	ネオプレン上「ソフトタイル」 張り	「パネライト」張りパネル 巾木はラバータイル張り	合板合板ペイント仕上げ、カウン タ 上部のみアルミコルゲート板張り
	1, 2 等 ダイニングサルーン	158m <sup>2</sup> (48坪)	66	ネオプレン上ラバータイル張り	「パネライト」張りパネル 巾木はステンレスチールヘ アーライン仕上げ	合板合板アイボリーラツカーペ イント仕上げ及び楢コルゲート ベニヤスーパーハイソリッドラ ツカー仕上げ
	2 等 洋 室	10.4m <sup>2</sup> ×34 (3.15坪×34)	136 (4×34)	ベランダ：ネオプレン上ラバー タイル 寝 室 側：ネオプレン上カーペ ット	ベランダ：合板合成樹脂吹付け 仕上げ 寝 室 側：合板合成樹脂吹付け 仕上げ	合板合板ペイント仕上げ
通 路	—	—	ネオプレン上カーペットラン ナー	部屋側、機械室側：合板合成樹脂 吹付け仕上げ 巾木はラバータイル張り	合板合板ペイント仕上げ	
2 等 喫 煙 所	46m <sup>2</sup> (14坪)	12	ネオプレン上カーペット敷詰	合板合成樹脂吹付け仕上げ 巾木はラバータイル張り	通 路 部：合板合板ペイント仕 上げ ボーダー部：コルゲート合板ハ イソリッドラツカー	
上 部 遊 歩 甲 板	一 般 食 堂 (ダイニングルーム)	82m <sup>2</sup> (25坪)	66	ネオプレン上「ソフトタイル」 張り	「デコラ」張りパネル 船首壁は楢張り	フレキシブル吸音板ペイント仕 上げ
	船首エントランスホール	40.4m <sup>2</sup> (12.2坪)	—	ネオプレン上「ソフトタイル」 張り	「パネライト」張りパネル 船首壁はアートモザイクタ イル張り	合板合板ペイント仕上げ 電話室天井は「三井ボード」張 り
	船尾エントランスホール	58.8m <sup>2</sup> (17.8坪)	—	ネオプレン上「ソフトタイル」 張り	「デコラ」張りパネル 船尾壁は合板上リブパネル張 り	合板合板ペイント仕上げ 中央部はアクリライト照明装 置
	2 等 和 室	10m <sup>2</sup> ×7 (3坪×7)	80 (12×5) (10×2)	畳 上：カーペット敷き 階 入 部：ネオプレン上「ソフト タイル」張り	畳上450mm造クズ布張パネル 上部は合板フロート仕上げ	楸地合板ツヤ消仕上げ
第 二 甲 板	3 等 客 室	411m <sup>2</sup> (125坪)	591	畳 上：カーペット敷き 通 路：ネオプレン上「ソフト タイル」張り	合板合板ペイント仕上げ 舷部は合板合板ポリッシュ マープラック仕上げ	合板合板ペイント仕上げ
備 考		面 積 は 算 概		冷暖房のため所要の取捨孔グリルおよびパンを、また客室にはキャビネットを設く		

主 要 目 表 (装 飾 ・ 木 工 関 係)

造 作	家 具	装 飾 品	外 陸 施 工 者
窓：窓枠は成型アルミニウムのアルマイト仕上げ 船首扉：ローデシヤンウォールナット 船尾扉：強化ガラスフレームレス扉	木部はローデシヤンウォールナット 船首、船尾サイドボード扉：つづれ織貼り 卓子天：ポリエステル加工 椅子：「フォームラバー」入り皮革張り、クッションは裂地張り	カーテン：木相和風柄織、川島織物品 船首中央：木彫漆パネル「光源氏と女性」吉田三作 船尾両舷壁：漆パネル「須磨明石の景」明石朴景作 船尾中央壁：銅板打出「須磨明石の景」鈴木三作	大阪高島屋製品
右舷窓：窓枠はアルミアルマイト仕上げ、窓台はステンレス、左舷扉は桂、右舷扉はホワイトシカモアポリツシユ仕上げ	左舷テーク、右舷ウォールナットポリツシユ仕上げ 卓子：左舷右舷共ポリエステル加工、トップ、脚はステンレス	カーテン：木相和風柄織 川島織物品 船首掛額：ポリエステル加工前衛書字一綾村相内作	同 上
窓：窓台はステンレススチール 扉：両面デコラ張り、枠はウォールナット	寝台：ウォールナットツヤ消し仕上げ テーブル：トップは「デコラ」脚はステンレス 椅子：ステンレス脚フォームラバー入りおよびスプリング入りウォールナット張り	カーテン：ドレープ	
本体は堅木ソリッド親桁 内側および上部はステンレス張り	手摺りはステンレススチールヘアライン仕上げ、壁側のみ照明器具を附す	船場壁：合成樹脂レリーフ「古代女人像」松田尚之作	大阪高島屋施工
窓：枠は成型アルミアルマイト仕上げ、台はステンレススチール 船首扉：強化ガラスフレームレス扉、枠はウォールナットポリツシユ仕上げ	木部はウォールナットクリヤラツカー仕上げ テーブル：トップ強化ガラス、脚はステンレス 椅子類：「フォームラバー」およびスプリング入りウォールナット張り	カーテン：ドレープ 船尾中央：つづれ織「内海」 上原茂 考案 川島織物作	宮崎木材施工
窓：窓台はステンレスヘアライン仕上げ 船首扉：スチールサツシユフラツシユ防音扉 船尾扉：木製ビニールクロス張り 両舷扉：ステンレスフレーム強化ガラス扉	ロッカー：「デコラ」張り 椅子：「フォームラバー」及スプリング入りシートはトービス、バックはビニールレザー、脚はステンレスチェアポール止め	カーテン：ドレープ	同 上
パクロ扉：強化ガラスステンレスフレーム扉	カウンター：天は「デコラ」張り、隠面ビニールクロス張り、金属部はステンレス 椅子：脚はステンレス	カーテン：ドレープ	同 上
窓：枠はアルミ、アルマイト仕上げ、台はステンレススチール 扉：ステンレス枠アクリライトドア 船首入口扉は裝飾パネルの一部とす	木部はウォールナットポリツシユ、金属部はステンレス 椅子類：「フォームラバー」およびスプリング入り 上張りはナイロンテレンプ及ナイロン織柄	カーテン：ドレープ 船首中央：「天地開びやく園造り」明石朴景作 船尾両舷：アクリライトスクリーン 池田金之助作 漆金蒔絵パネル 巻彦 作	大阪高島屋施工
窓：枠は堅材ペイント仕上げ、台はステンレススチール 扉：両面共「デコラ」張り	寝台及卓子：「デコラ」張り卓子脚はステンレス折りタタミ、寝台は鋳合金製 椅子：「ビニフォーム」スプリング入り	カーテン：ドレープ	
扉：アクリライトドア			上記以外に 神戸造船所製装飾品の製品を使用している
窓：枠は堅材ポリデニール仕上げ、台はステンレススチール 扉：強化ガラスステンレスフレーム	主材：テーククリヤラツカー仕上げ、部分的に「デコラ」使用 椅子：「フォームラバー」およびスプリング入りナイロンフリーズ張り	カーテン：ドレープ 船首：銅板打出「とび」沢野周二考案、峯田英之助作 船尾：アクリクポリエステル加工「だけ桜」土井俊治作	
船首扉：アクリライト扉 船尾扉：強化ガラスフレームレス扉	艦地クリヤラツカー仕上げ「デコラ」張り 卓子脚：スチールエナメル焼付け仕上げ 椅子：「ビニフォーム」入りビニールクロス張り	船尾中央：陶片モザイク 樋口 治 考案 泰山製陶所作	
パクロ扉：強化ガラスステンレスフレーム 洗面所入口枠：ステンレスフレーム	堅材ペイント仕上げ、カウンター頂部は「デコラ」張り		
パクロ扉：強化ガラスステンレスフレーム	椅子：「ビニフォーム」スプリング入りナイロン織柄張り		
窓：枠は成型合板、台はステンレス 扉：艦地ポリツシユ、一部アクリライト挿入	座机：「デコラ」張り その他：壁面と同材同仕上げ、一部「デコラ」張り		
落設入口扉：スチールフレーム強化ガラス その他扉：フラツシユ扉ペイント仕上げ	橋材クリヤラツカーポリツシユ、一部「デコラ」張り ソファ：「ビニフォーム」スプリング入りドレー張り		

を装飾として取付けている。階段の両側手摺のうち、壁側のものは内部に 6W 蛍光灯を連続に取付け、フットライト式照明とした。ローンジ前の階段踊場の高さ 3.60 0m に達するパネライトの灰色壁面には、床の真紅と階段のステンレスに調和するブロンズ調のレリーフを取付けた。古代日本文化を象徴するものとして等身大に近い「木花咲耶姫」の立姿である。モダンクラシックで、足許は桜草で包まれ伝説の世界へ引込まれるような雰囲気求めた。材料はポリエステル樹脂でブロンズ調を出し重量軽減を計っている。ダイニングサルーンの前階段口広間は壁面一杯に和紙を挿んだサンロイドを張り、その上にアクリライトを重ねて保護したものにステンレススチールの棧を取付け、障子風でメタリックな装飾壁面とした。ローンジ前の階段口広間は装飾のオーバーを避けローデンヤンウォールナットの化粧仕上げで引締めた。後部主階段は軽快な感じで手摺は長楕円型のアルミ押し出し材を別註し、壁は薄茶色のデコラ D-65 張り、階段踊場は中央にデコラ D-3290 (黒色の地に白い小さな花模様) を配して色彩のコントラストで引締め、彫金のレリーフ額を取付けた。階段ステップも壁と同色系統のソフトタイル張りであっさり仕上げ、最近の陸上建築の階段に近い感じを出している。

#### (7) 2 等喫煙所 (2nd. class smoking space)

2 等通路の後部にロビー式な広間を設け、ソファ、テーブル、安楽椅子等の応接セットを配した。気安く使用できるように和やかな雰囲気求めた。茶色地に黄色と黒色の霜降のカーペットの上に椅子張りは薄紫色のナイロンフリース、テーブルトップはデコラ D-1420 (寒水石模様、灰白色)、装飾としては前壁を屏風ふうにしたが、ウォールナット生地とし、旅する人の自由奔放に飛んでみたい気持を表現して金色の「とびのレリーフ」を取付け、小さな雲が太陽に映えている様子を銀粉で画いている。船尾壁面は桜花を意匠的に扱って室の空間に和やかな雰囲気をつくろうと、茶色のローケツ染裂地上に裂地の花びら、糸紐の小枝をあしらってポリエステル樹脂加工した新形式のものである。サイドボードの扉はデコラ D-1420 (灰白色) 張りの上にチークの格子をあしらって一見障子風の感じで面白味がある。

#### (8) 上甲板エントランスホール (Upper deck entrance hall)

前部、後部に分かれ、旅客乗下船時の混雑を考慮して広くしている。壁は前部がパネライト P-212 (グレイ)、後部はデコラ D-65 (薄い茶色)、天井は中央にルミナス照明式の光り天井を設け、前部ホールは表玄関口として明るい、華やかな雰囲気を出すように大きな壁一杯にア

ートモザイクタイルで、アブストラクトな模様、青、赤、黄色と一つ一つを手で割り、色彩と無形の形象を張り合わせるうちに秩序と見る喜びを与えるものである。後部ホールの船尾壁面は銀灰色塗装のコペンハーゲンスタイルの壁とし、オーバーな装飾なしに近代的で清潔な感じを出すようにした。

#### (9) 一般食堂 (Dining room)

前部エントランスホールに接している 3 等食堂のことである。陸上式の近代的食堂の様式に従って簡潔な構想とし、デコラ壁面 D-2460 (薄い暖色木目) に半埋込みの蛍光灯、スポットライト、船首側は黒色デコラ腰張上、壁一杯の鏡壁、ステンレスエッジ付デコラトップ D-860 (薄茶色の木目) のテーブル、赤褐色のビニールクロス張パイプ式肘掛椅子を規則正しく配列、入口扉はフレームレス強化ガラス、およびオレンジ色アクリライトで、床は灰色ジャスパーのソフトタイル、スポットライトはオレンジ色の色彩照明である。グレイドとしては従来の 1, 2 等食堂並みである。

#### (10) 2 等和室 (2nd. class state room)

収容人員 5~6 人 (定員は 3 等並みでもっと多い) の座敷ふうの和室であるが使用材料は洋風である。即ち、天井は塩地疋の市松張底目地、壁は砂壁の感じを出す暖色ゾラコート塗、腰張りはクズ布ポリエステル加工、角窓内側に障子、入口洗面器の横にスクリーンを設けたがいずれも和紙をはさんだアクリライトに銀色の棧をカットしたもの、床はタフトン風の模様にカーペットを別織しデコラの折畳式テーブルを置いている。天井灯は埋込み式で蛍光灯と白熱就寝灯を一つの灯具に納めている。

#### (11) 3 等客室 (3rd. class accomodation)

従来の 3 等室の雑居感を無くするため、カーペット上に半高の箱棚式キャビネットを設け荷物棚兼仕切とし、定員 20 人前後の小区間多数に区切っている。舷窓部は引戸式内窓を設け、天井は全面フラットなブライトウッド張り、半埋込みの連接蛍光灯およびボーダライトを縦通させ、部屋の照度を上げている。この他スポット式就寝灯を設け、8 ヶのスイッチで自由に部屋の明るさを変えることができる。室の色調はカーペットは赤、壁色は淡青緑である。畳席のリーボードの損傷し易い個所は美観も兼ねてステンレスヘヤーライン仕上げのエッジで保護している。舷側のソファは薄茶色のドレープ張りである。

#### (12) 娯楽室 (Hall)

各等の旅客が自由に出入できる。取外し自在の 96 脚の肘掛椅子を並べ、正面にどんちよう式カーテンとシネマスコープ式映写幕を設備して一見映画室風であるが、一般椅子席として使用し、またダンスホール、その他のシ

ョールームにも使用できる堅実な室内趣向である。壁はデコラ D-26 (ブルーグレイ) で天井は映画館式の段付天井で蛍光灯の間接照明, 27吋テレビ, ステレオ電器, ジュークボックスを設備, 窓は 1.000m×1.000m のフレームレス引戸の連装, 椅子はモエギ色トービス張りでグレイの壁に華やかな雰囲気を与えるようにした。ソフトタイルの床はグレイジャスパーであるが, 取外した椅子を復旧する時に並べ易いよう椅子の下のみ茶色とした。椅子の肘は片方だけとし, 取外したとき3脚宛積み重ね整頓できる。

(13) バー (Bar)

娯楽室の後方に設け, 8人掛スタンドで, 売店も兼ねられるようにショーケースも設けた。腰掛は黄色の革張ステンレススチールを多量に使用し, 色彩は鮮かにしたが, 健康的なバーとするように努力した。スタンド部はデコラ D-1760 (チークの木目) の壁にガラス戸棚を全面にビルトインし, カウンタートップは金茶デコラ (D-2360) 張り, 赤褐色のビニール張り幕板, ソフトクリームフリーザー, ステンレスシンク, コーヒーアーン, 電気冷蔵庫等をもった洋酒バーである。バー近辺の壁はデコラ D-65 (薄茶色) 張りで床はグレイのソフトタイルである。天井スポット照明は桃色, オレンジ, 緑色の色彩照明を行なっている。

結 言

以上の通り概略説明したが, その出来栄は上々であ

って, 就航後1カ月に満たぬが, ご乗船客から多大の讃辭を戴き, 小型客船としては世界水準を抜く船であると申されている。日本伝来の工芸, 美術をその装飾に採入れたのも日本の船としての特色であり, その声価を高く評価され, 将来増加を見込まれる外人観光客にも人気を博するものと確信する。

本船の定期は観光便と称し下記の通り偶数日に大阪, 神戸発別府航路1航海を実施し, 奇数日の午後神戸/高松往復就航している。即ち隔日航海であるが, 本年9月初旬に姉妹船「むらさき丸」が竣工の上は毎日航海が実施されるから瀬戸内海観光旅行者は急激に増加することであろう。

別府 観光便 (偶数日発)	下		讃岐 観光便 (奇数日発)	下	
	大阪	7. 00 発		神戸	13. 10 発
	神戸	8. 40 "		高松	17. 00 着
	松山	17. 10 "		上	
	別府	21. 20 着		高松	17. 40 発
	上			神戸	21. 30 着
	別府	23. 00 発		大阪	23. 00 "
	高松	翌7. 50 "		31日, 1日は休航	
	神戸	11. 40 着			

神戸—別府間 所要時間 12時間40分

神戸—高松間 所要時間 3時間50分

船 舶 の 電 気 防 食

運輸技術研究所  
瀬尾正雄 著

船舶の電気防食の基本について平易に解説し, 多数の実験資料の資料をとりいれて, 電気防食の企画, 設計, 工事ならびに保船にたずさる方にとり唯一の参考書。  
A 5判106頁 上製 250円 (〒24円)

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

商 船 基 本 設 計 の 一 考 察 (第1編)

元東京大学教授  
渡瀬正麿 著

- |                         |                               |   |
|-------------------------|-------------------------------|---|
| 1. 貨物船の重量越数と載荷容積        | 11. 馬力の略算法                    | 21. Newport News Shipbuilding & Dry Dock Co. の重量区分法 |
| 2. 就役速力 (Vs節)           | 12. 船舶の推進機関(単螺旋船の特色)          | 22. 鉸接船殻船と全熔接船との差異                                  |
| 3. 速長比 (V/√L)           | 13. 船の安定 (Stability)          | 23. 本邦客船設計について                                      |
| 4. 船舶の種類と速長比            | 14. トリム (Trim)                | 24. 船体形状と抵抗理論                                       |
| 5. 船の長さ (L)             | 15. 商船の船型とトリム                 | 25. Hollows and Humps of Cw-Curves                  |
| 6. 船の幅 (B), 長幅比 (LBP/B) | 16. 貨物船船型の標準化と諸注意             | 26. 船体形状論   |
| 7. 満載吃水 (d), 幅吃水比 (B/d) | 17. 定期貨物船の高速化(Mariner型)の進出対策) | 27. 航洋船舶の Power Estimation と新傾向                     |
| 8. 船の排水容積, 排水量および諸関係式   | 18. 大型客船の高速化と計画法              |   |
| 9. 船体形態の諸係数             | 19. 船の重量予算                    |   |
| 10. その他の諸係数             | 20. 船の重量と推進機関                 |   |

B 5判 上質紙 128頁 定 価 150円 (〒24円)

船 舶 技 術 協 会

## ソ連およびハンガリーの内陸水運について (4)

運 輸 省 船 舶 局  
梅 沢 春 雄

### 2. ハンガリーの内陸水路と船舶

#### 1. 内陸水運の役割

ハンガリー人民共和国はヨーロッパの中ほどにあり、北はチェコスロバキア民主共和国、東はルーマニア人民共和国、南はユーゴスラビア連邦人民共和国、西はオーストリア共和国に囲まれた小国である。緯度から見ればほぼ戦前日本領土であった樺太のあたりに相当する。面積はわが国の約1/4、人口は約1/2というから、人口密度は半分以下である。しかも地勢は概して平らで、63%が農地であるほか、石炭、ボーキサイト、岩塩などの鉱物資源にも恵まれている。

この国の幹線水路は有名なドナウ河である。ドナウはヨーロッパでボルガに次ぐ大河であって、ドイツ南部から発して、オーストリアの北部を東流し、さらにチェコスロバキアとハンガリーの国境を東に進み、急に南に向きを変え、ほとんどハンガリーを東西に等分してユーゴスラビアにはいる。その後やや東南に流れ、また東北に向かい最後は黒海にはいる。従ってドナウはハンガリーだけでなく、河沿いの各国相互間、さらに黒海を通じて、これら各国と地中海や中近東の各国との間の交通に役立っている。

他の水系はドナウで分けられたハンガリーの東部の中ほどをほぼ北から南に流れる、ドナウの支流ティサ河である。この河はユーゴスラビア内で本流に合している。

なお、ハンガリーの西部の中ほどにある巴拉トン湖はヨーロッパ最大の湖水といわれ、長さ78 km、巾1.5 kmから10 km、面積600 km<sup>2</sup>ほどあるが、ハンガリーの人はこれをハンガリー海と呼んで遊覧や水産のために大切にしている。これから流れ出るシオ河はハンガリー南部でドナウに注ぎ、連絡水路となっている。

これらの水路は険しい部分が多く、季節的の水量の変

第8表 (1958年の輸送実績)

	単位 1,000 t	%
鉄 道 輸 送	78,481	63.3
道 路 輸 送	43,921	35.4
水 路 輸 送	1,944	1.3

化も大きいので、これを利用する運輸はそれほど大規模ではない。ハンガリー内の輸送実績を第8表に示す。水運の比率はこのように低いが、ton-kmで計れば10%位になるという。また水運のうち60% (ton-km)は国際運輸であるというから、いずれにしても水運は比較的長距離輸送に使われているわけである。

なおドナウ上の荷動きを雑貨、バラ積み貨物、液体貨物に分けて概観すれば次のようである。雑貨は主として上部ドナウで運ばれる。それらの一部は海外諸国からはあるが、また一部はハンガリーと西ドイツとの間の貿易品である。ハンガリーから近東に輸出されるものは河口から170 km上流のブライラ港で積み変えられる。ハンガリー国内で主として運ばれるバラ積み貨物は建設材料・石炭・材木・甜菜・麻・麦などである。国際的に運ばれるバラ積み貨物は常に下流から上流への鉄鉱石・石炭・薪などである。中部ドナウ諸国、特にハンガリーは原料物資をソ連から多く輸入している。液体貨物は主としてブダペストから上流で運ばれている。すなわち、原油がオーストリアの産地ラバウから精油所のあるハンガリーのサーニーへ運ばれ、製品がオーストリアや西ドイツへ送られる。ルーマニアと上部ドナウ間の輸送もある。

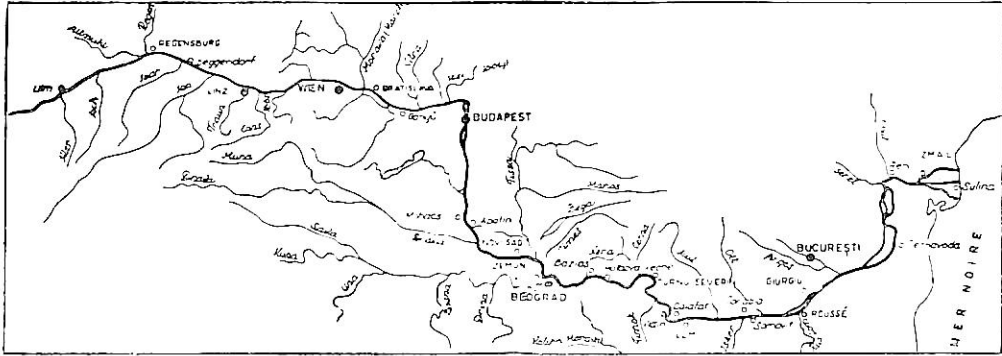
これらの輸送にはハンガリー以外の国の船も従事しているが、ハンガリー船隊の行動範囲はブダペストから上流へは600 km、下流へは1,500 kmに及んでいる。ハンガリー政府は河上運輸が自国経済発展上および外貨収入上重要であると認めて、その復興に力を入れているようである。

#### 2. 水路の状況

##### (1) ドナウ

ドナウの全長は2,857 km、そのうち航行可能なのは西ドイツ南部のウルムから河口であるルーマニアのスリナまでの2,588 kmとされている。最も上流のウルムとレーゲンスブルグの間は200 t積みまでの船またはいかだしか通れないが、それから下流のババリア＝ドナウ(153 km)、上部ドナウ(435 km)、中部ドナウ(743 km)、溪谷部(117 km)、下部ドナウ(931 km)は1,200 t積みまでの船が通れる。(第45図)

ババリア＝ドナウは曲りくねっており、中水位の時の流速は4～6 km/h、航路の巾は60～100 m、深さは1.8



第 45 図 ドナウ河

～1.9mである。半径340～510m程度の曲りが数箇所ある。従って船隊の行き違いはかなりむずかしく、その巾や長さは制限される。船隊の構成限度は、下航の場合、引き船と3隻並列のはしけ、上航の場合、引き船と4隻直列のはしけである。曲り部分では行き違いが許されないため、上航の船隊が下航の船隊の通過を待つことになっている。このためその部分の河岸は見透しを良くしてある。

この区間の橋の下の許容高さは約10mであって、航行の障害になっている。また流れの関係で1隻単位の客船以外は繫留の際必ず上流を向かなければならず、港には船隊を廻す余地が必要である。パサウ・ウイン間には水力発電と航路改良を兼ねて3箇所ダムが建設されているが、それぞれに設けられた閘門は長さ230m、巾24mであって船隊のこれへの出入には相当技術を要するという。

上部ドナウのパサウ・ウイン間は渓谷部と共にドナウ上の最も航行困難の部分とされている。洪水期の水位は1.8～1.9mに過ぎず、その上河底が岩質なので、船は一寸底を当ててもたちまち浸水のうき目にあう。曲りの数はパサウ上流ほど多くはないが、半径は350～400mを越えない。シュレーゲンとストルーデンの曲りでは行き違

いがないので信号所を設けてある。この区間の流速は6.8～8km/hである。アジア附近の平坦部では河底の岩を1,000mにわたり爆破して巾40mの航路を作っている。グライン・ストルーデン間4kmが最も険しい部分である。その下流のクレムスとメルクの間35kmはドナウ上最も風景の美しい所だそうである。この区間では急流であるのと、河底が岩質であることのため、特に設備のある所でなければ泊できない。谷巾がせいぜい200～300mであるので夜間航行にはサーチライトが有効に使われる。船隊の構成は下航には引き船と3隻並列のはしけ、上航には引き船と4隻直列のはしけが限度である。ウイン市内には延長17km、巾40mの側線運河が設けられている。

ウインとゴニの間は平野部で流れも緩く(平均6.2km/h)河は幾つかに枝分れしている。その主なものは北側のサローカズと南側のモソンである。これらの一部分は大形船も航行できる。ドナウのこの部分では航路維持のため毎年50万m<sup>3</sup>のしゅんせつが必要である。浅瀬の部分では水流が不規則で航行に技術を要するが、底がやわらかい場合には水深より10～15cm深い吃水の船でも通過できるという。また逆にはしけが座礁した時2～3時

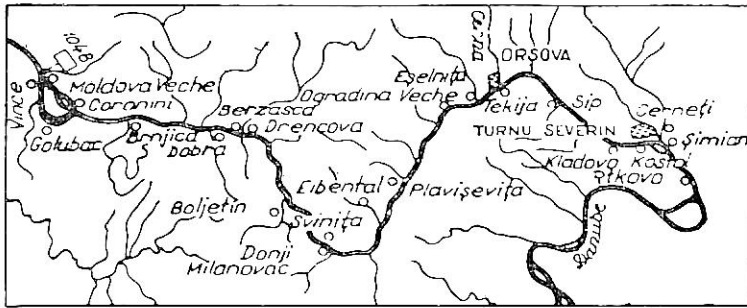


第46図 中部ドナウ (ハンガリー・チェコスロバキア国境)



第47図 ブダペスト市内のドナウ





第 48 図

間で土砂が沈積して、積荷を降ろさない限り動けなくなることもあるそうである。

ゴニとモルドバ＝ベチエの間の中部ドナウは下部ドナウと共に好適な航路である。流速は 3.6 km/h、河底の巾は特別な部分を除き 150~200m 程度である。最小水深も 2.0m あり、曲りの半径は 600m より大きい。(第 46・47 図) このため船隊の構成は下航の場合、引き船と 10 隻のはしけを 5 隻ずつ横つなぎにして 2 段にしたもの、上航の場合、引き船と 10~12 隻のはしけを 2~3 列にしたものが可能である。浅瀬の部分も上流のもののように移動することがないから航行に支障が少ない。曲りの部分は航行上問題がないが、流水がたまり易いという。ハンガリーとユーゴスラビアの国境附近に行き違いのできない所が二、三あり、信号所が設置されている。ブダペストの北方でドナウは 31km にわたる副流があり、そこは大きい船も通航できる。ブダペストの下流にもソロクサルという副流があり、長さは 62km で、水位は両端の水門で調節されている。

ドナウがカルパチアとバルカンの両山脈の間を抜ける渓谷部(モルドバ＝ベチエとトルヌ＝セベリンの間)は人工が加えられる前は大型船の可航期間は 1 年のうち半分位であった。(第 48 図) 水深に手を加えた現在でも 2.1m 以上の吃水の船は通れない。1,250~1,500 t 積のはしけの吃水は 2.3~2.5m になるので、さらに水深を増すことが要求されている。掘割りの部分では行き違いができないので、14 の信号所が設けられている。また 1 隻でも事故を起こせばたちまち全航路が断たれるので、動力船もはしけも水先人が舵をとる。夜は通航しない。信号所の運用、水路の状況、船の状態、かじ取り装置の適否、吃水、水先人の勤務などはオルソバにある渓谷部河川局で管理している。船隊の構成は下航の時は引き船と 3 隻横並びに繋いだはしけ、上航の時は引き船と 1~2 隻のはしけを直列

にしたものまでが許される。グレベンの急流では、河底に敷設した鎖を手操って進む船が通航船を助ける。有名な鉄門と呼ばれる難所(流速 14~16km/h)では岸に鉄道を敷き、機関車が通航船を引くようにしている。なお河中の広い部分でも 800 IP 程度の引き船ははしけ 1 隻を引くのがやっとなので、ここ専用に 1,400~2,000、さらに 2,400 IP とした引き船が配置されている。

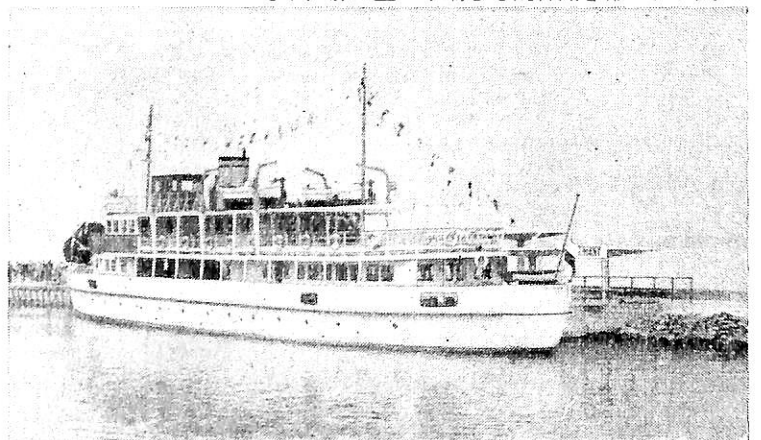
トルヌ＝セベリンから河口のスリナまでの下部ドナウは流れはゆるやか(3.2km/h)で、航路の巾も一般に 250~300m あり、広い所は 500m もある。曲りの半径は最小 1,000m 程度である。従って船隊の構成は任意である。流れがゆるやか過ぎて各所に広大な浅瀬ができるが、最小 2.0~2.2m の水深は保たれている。春と秋に東の強風が吹き、流れに逆らって波を立て、時には航行を止めるほどの障害を与える。

### (2) ティサ河

ティサはドナウの支流であってハンガリー東部の交通、かんがい重要な役割をしており 1,000 t 積みのはしけまで航行できる。この流域の東部にはかなり長い運河も開設されている。その規格は、横断面は逆台形とし、1,000 t 積みはしけまでの航行を許し、速度制限 8 km/h を課している。

### (3) バラトン湖・シオ河

バラトン湖は前述のようになかなか大きく、遊覧船、交通船が通っているが、深さは案外浅く、平均 3m、最大 5m ほどである。85km のシオ河を通じてブダペストから約 120km 下流のドナウに連絡する。(第 49 図) 湖から川への出口には湖の水位を調節する水門と、船を通す閘門が並列している。閘門は長さ 85m、巾 12.5m、段落 4.5m であり、扉は上・下端とも観音開き形で、人力で



第 49 図 バラトン湖の客船

操作する。シオ河は十分な水量が得られない時は航行が困難である。

### 3. ドナウ河の船舶

ハンガリー附近のドナウでは12世紀頃すでにかなりの舟運があったという。当時はハンガリーからウインへ向ってぶどう酒、穀物、塩などが運ばれ、その逆方向には工業製品が運ばれた。18世紀の終りに最初の船会社ができ、その頃の船は一部が帆船、手こぎで大部分が馬に引かれた。その名残りで、今でも河べりの道は常にあけておかなければならないという規則があるそうである。また、このような船の引き方は、前述のように、溪谷部で馬を機関車に代えた形で残っている。下航は自然の流れによった。この下航方法は今も支流や、まれには本流で行なわれている。その際船の速度と水流の速度の間に差をつくり、舵を効かすため、鎖を引くという手が使われるそうである。その頃の代表的な船は長さ30m位、巾7m位で50~100t積みであった。さらに大きいのでは、長さ47m、巾6.5m、吃水1.2~1.4m、350t積みのがあ

った。これを2隻前後に継いで運航するのに、9人の水夫、40人の人夫、38匹の馬が使われ、ブダペストからウインまで20~25日かかった。

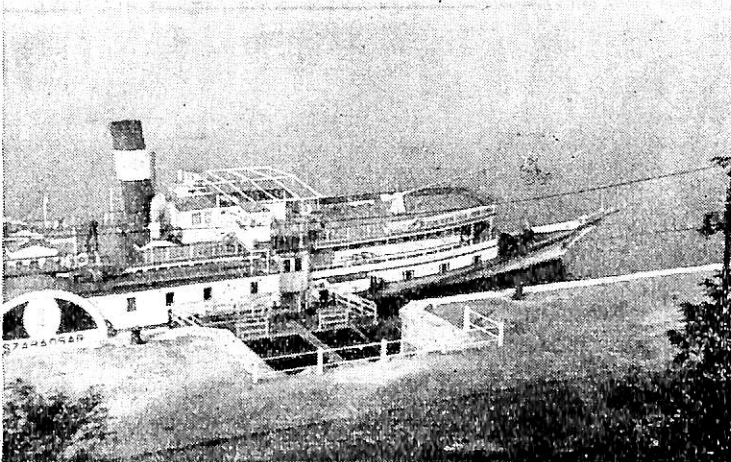
最初の外車汽船カロリナ号は1819年に就航し、20t積みで、上航には3.5km/h、下航には15km/hで走った。

前に述べたようにドナウの航路は巾、深さ、曲がり、流速などの点でかなり険しい部分が多いので、使用される船舶は、大きさが制限され、船体はやせ形となり、かじ効きは良く、機関出力の大きいことを要求される。

#### (1) 客 船

ハンガリーの約50隻の客船のうち大多数は1920年代にできた1,000~1,200人乗り外車汽船である。(第50図)すでに命数が尽きかけているので、目下代船建造を進めている。新船はディーゼル船になるはずであるが、過渡的には一部の古い船を石炭焚きから油焚きに改装することも行なう予定である。現在あるスクリュエー汽船は120~150人乗りで主として近距離輸送に使われている。

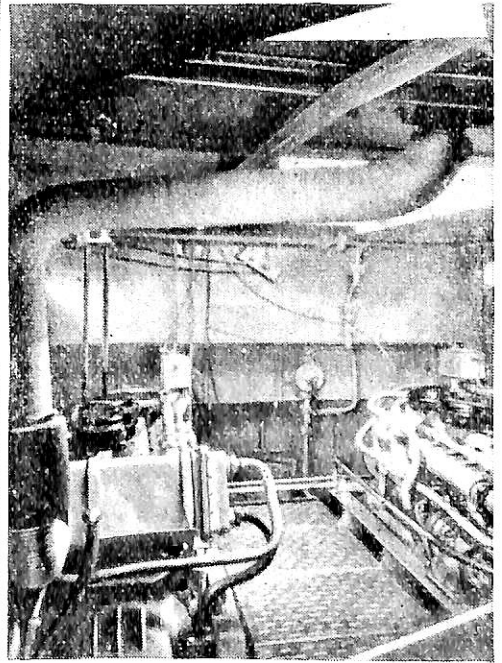
近年水上バスと称する小型ディーゼル客船をつくりだした。これは船体にアルミニウムを使い、長さ25m、巾5.35m、吃水1.05m、排水量49t、定員150名である。主機関の出力は2台合計170HPで、静水上の速度20km/hが得られる。(第51・52図)ブダペスト近郊やバラトン湖に使われている。また休暇旅行用の200人乗り客船が2隻でき好評を博している。



第50図 外車蒸汽客船



第51図 水上バス



第52図 水上バスの機関室

第 9 表 ハンガリー船 舶 一 覧 表

船 の 種 類	全 長 m	全 巾 m	深 さ m	平均吃水 m	最 大 吃水 m	最 高 点 の 高 さ m	排 水 量 t	載 重 貨 量 t	旅 客 定 員	主 機 関 出 力 IP	隻 数	備 考
外車蒸気客船	77.415	7.730*	2.700	1.445	1.850	8.700	751		1,000	840	3	
”	62.720	8.015*	2.490	1.210	1.660	7.115	560		1,350	580	10	
スクリー蒸気客船	27.055	4.580	2.215	1.441	1.806	5.285	144		150	120	3	
”	21.530	4.420	1.840	1.211	1.600	7.580	95		120	75	2	
”	35.430	4.985	2.370	1.325	1.710	6.500	193		250	60	4	
ディーゼル客船	26.660	5.390	2.225	0.945	1.050	5.425	50		150	2×85	12	(1)
外車蒸気引き船	55.640	7.616*	2.420	0.860	1.300	6.900	368			400	11	
”	61.475	7.915*	2.750	1.106	1.520	6.390	509			800	11	
外車ディーゼル電気引き船	61.610	7.529*	2.715	1.184	1.400	6.600	448			1,200	2	
ディーゼル引き船	55.920	8.190	2.720	1.285	1.700	6.360	535			1,400	3	
”	47.810	7.220	2.740	1.375	1.660	6.215	387			800	6	
ディーゼル引き船兼貨物船	67.900	9.330	2.680	0.742	2.200	5.940		736		2×400	8	(2)
は し け	59.670	8.040	2.420	0.411	2.100	5.780		662			75	(3)
”	74.765	9.860	2.630	0.362	2.100	7.020		1,072			40	(4)
油 は し け	74.765	9.800	2.600	0.387	2.100	5.265		1,055			12	

(注) \* 印は外車おおいを含まず、最高点の高さは船底から固定構造物の頂点までの高さ

備考 (1) 水上バス (2) 推進器回転数375RPM, 直径1.5m, ピッチ1.07m, ヒツラー舵, 18~20km/h

(3) 4ハッチ, 2起重機 (4)  $C_D=0.82$ , ヒツラー舵

客船は繫留の際いちいち流れに向わなくても良いようにするため、後進の時のかじ効きと方向安定の良いことが要求される。最近コマルノの造船所で造られた1,200IPの客船は3枚の水力かじを備えるほか、船首部に横向きのトンネル(75cm×50cm)を設け、その中にフォイト=シュナイダー推進器をつけて操縦性を向上させた。

(2) 引き船

ハンガリーでは1936年までディーゼル引き船は皆無であった。現在でも大多数は外車汽船で、船令は平均57年を越えている。それは吃水が1.1~1.4m、主機関は6~12気圧の汽缶と、2段または3段膨脹汽機からなる。汽缶は2隻を除き炎管式であるが、近年石炭焚きから油焚きへの改装を進めている。水管式汽缶は掃除の回数が少なく、船の稼働率を向上させる。

代表的な外車蒸気引き船の要目は次の通りである。長さ59.60m、巾7.50m、吃水1.00~1.25m、船底から固定構造物の頂部までの高さ6.20m、排水量400t、燃料油積み量70~80t。

1930年にディーゼル電気外車推進の引き船が造られたが、雑誌などに紹介されているから説明を省く。

前記蒸気外車引き船の特長は出力の割合に吃水が浅いことである。これの代船をディーゼル船にする場合も、年間1~2月の渇水期の航行を可能にするため、吃水は1.0~1.1mにおさえられなければならない。しかも主機関の出力を800~1,200IPとすれば推進器としては外車に

外にない。よって主機関の回転の方向を直角だけ変えると共に1/10位に減速する歯車装置の採用が良い解決だろうといわれている。

なお外車は初期には固定翼の直径の大きなものが使われたが、今使われているものは可動翼式で直径も小さくなっている。また近頃は翼にアルミニウム材を使い、重量と慣性能率の減少をはかっている。

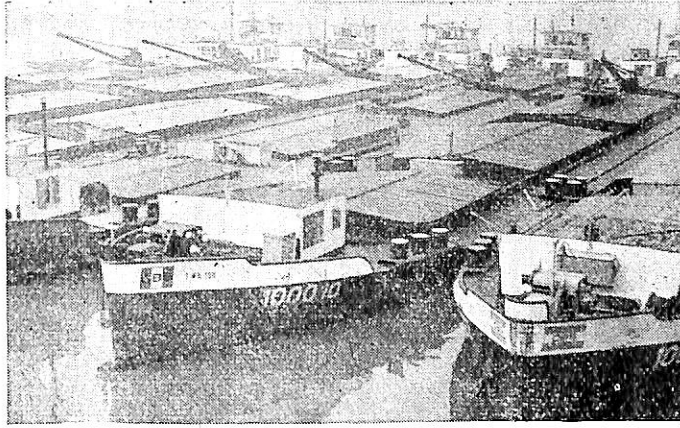
(3) 貨物船

1930年代に引き船兼用のディーゼル貨物船が造られた。550~600t積みで、主機関出力は800IPである。単独では果物、食料などの腐り易いものの輸送に使い、そのような荷物の無い時には引き船として使おうという計画であった。この種の船は古い蒸気引き船の代船として有望視されている。最近の計画では50%過給して1,200IPとなっている。主要目は次の通りである。長さ47.0m、巾7.20m、吃水1.40~1.66m、燃料油積み量46.5t、軽荷量650t、速度10~12km/h、中部ドナウで4,000t位のはしけを引くことができる。

今後ティサ方面で使う吃水の浅い引き船兼用貨物船を造る計画がある。主機関は2基で400IP、過給すれば600IPである。

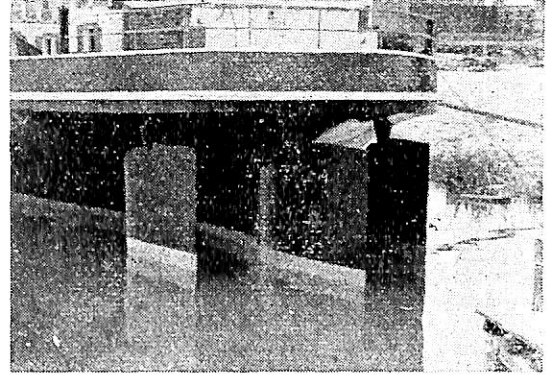
(4) はしけ

ハンガリーのはしけは大部分1,000t積み以下であり、平均600t積み位である。引き船同様、船令は50年程度である。1930年代に1,000t積みのものが数隻造られ

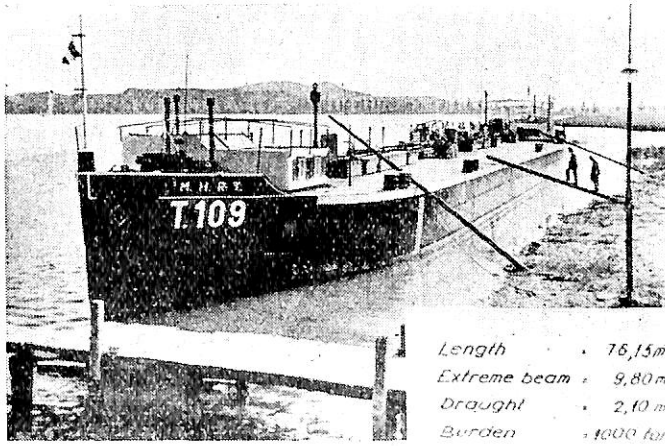


第 53 図

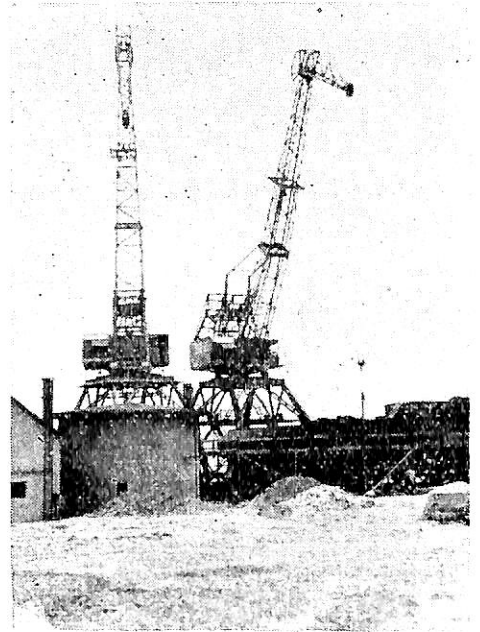
ハンガリーの河船と造船所  
(本文と対照のこと)



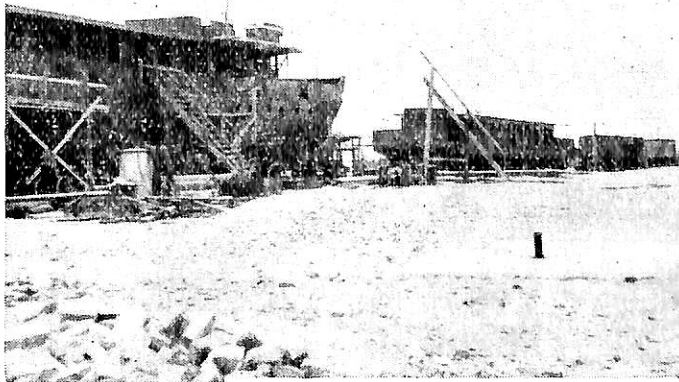
第 55 図



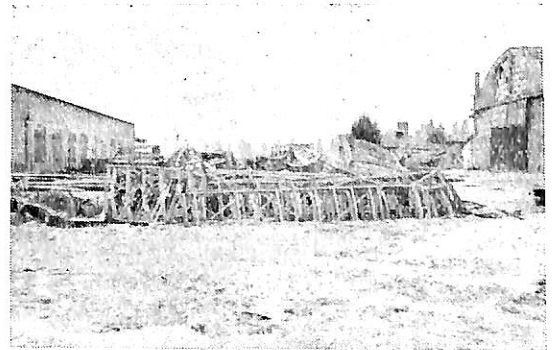
第 54 図



第 56 図

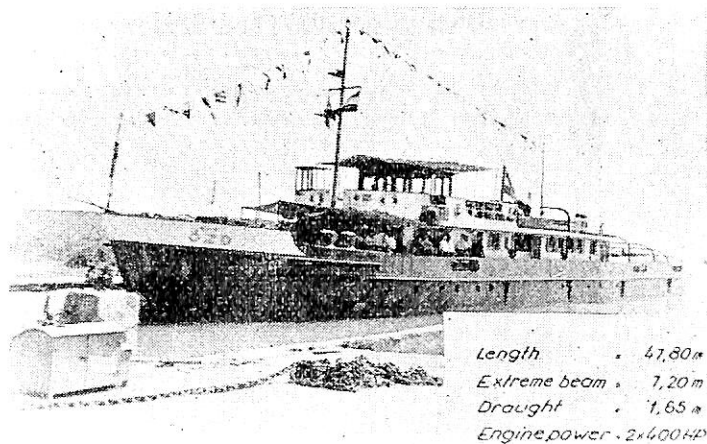


第 57 図



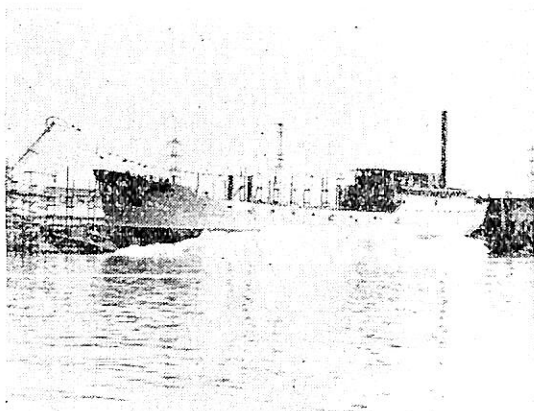
第 58 図

ハンガリーの河船と造船所

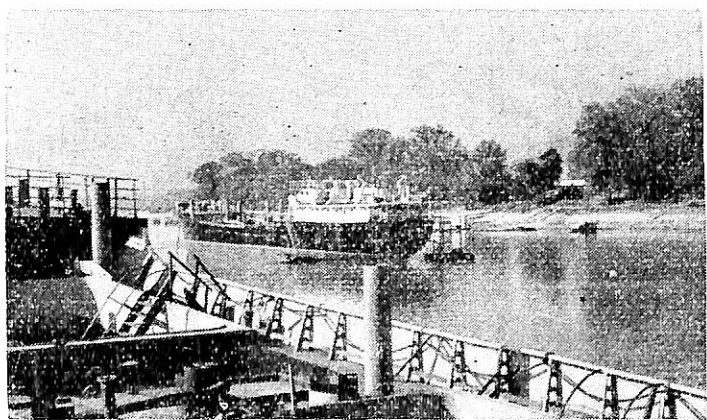


Length . 47.80 m  
Extreme beam . 7.20 m  
Draught . 1.65 m  
Engine power . 2x400 HP

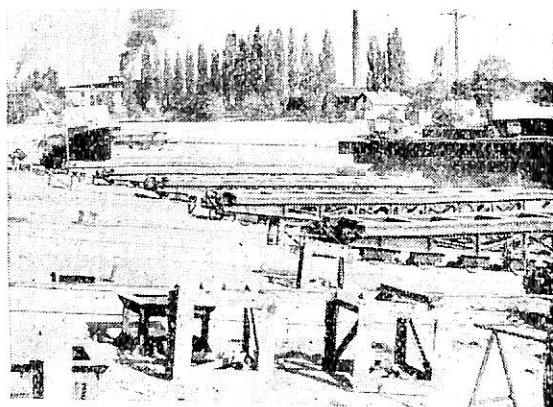
第 59 図



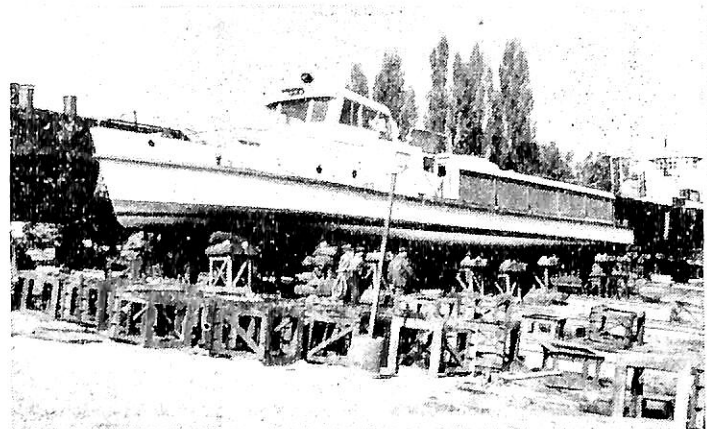
第 61 図



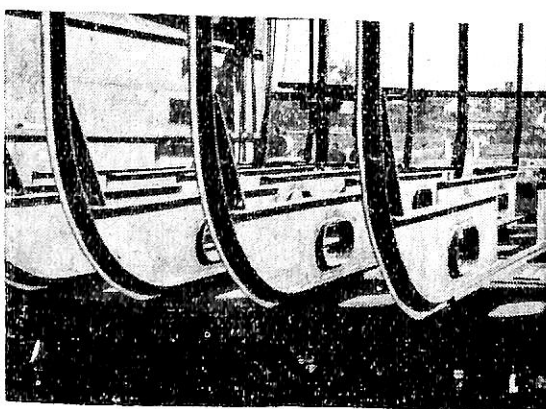
第 60 図



第 63 図



第 62 図



第 64 図

た。最近は大ラトンフィレッドの造船所で計画的代船建造が行なわれている。代船の形式は油ばら積み用と一般貨物用の2種類で載貨重量は1,000 tである。(第53・54図) 船体は全溶接構造であり、電動揚船機、電燈を備え、居住設備も近代的である。一般貨物用のは荷役を速くするためハッチが大きい。なお今後はかじ取りを容易にするため、3枚舵を使い、ハッチ蓋の開閉も機械化する計画である。(第55図) 主要寸法は長さ74.50m、巾9.20m、吃水0.35~2.10m、船底から固定構造物の頂点までの高さ5.3mである。

ティサヤ附近の運河に使うため小形のはしけの建造も始められる予定である。その要目は概略、長さ45.0m、巾7.7m、吃水1.5m、載貨重量400 tである。

#### 4. 造船所

今回視察することができたのは、バラトン湖のほとりにあるバラトンフィレッド造船所、ブダペストにあるデイ造船所、オプダ造船所、およびハンガリー船舶局修理工場である。このほかにも河べりの随所に小修理工場がある。

ハンガリーの近代造船は1936年オプダ造船所の創業から始まった。現在はずべて重工業省の管理下にあり、河川用の客船、貨物船、引き船、はしけ、外海用の小型貨物船を建造するほか、起重機船なども製造しており、生産高の大半を輸出している。

鋼材は原料を輸入して国内で生産する。アルミニウム資源が豊富なので、その使用範囲を広めている。ディーゼル機関は主としてガンツの工場で作られる。補機類は専門製造者がほとんど無いので、造船所で自製される。航海計器類は全く輸入に依存している。

造船の設備は小形船が対象なので極く簡単である。船は岸に平行して据えて、せいぜい5~10 tの起重機を使って建造する。新造船を一見した所、設計もでき上がりも良好と認められた。

##### (1) バラトンフィレッド造船所

最も小規模である。1881年にイギリス人が創立し専ら帆船を作っていたという。第2次大戦中に拡張され、今は各種の鋼船を作っている。現図場、鉄工場、機械機装工場、木工場などの設備がある。船体は横向きに進水させる。(第56・57・58図) 現在建造しているものは30人乗り客船、600IP引き船兼砕氷船、800IP引き船(第59図)、1,000 t 積み油はしけおよび一般貨物はしけ、砂利はしけ、家船(河川工事の作業員の宿舎にする)などである。

##### (2) デイ造船所

ブダペストの北部、ドナウの左岸にある。1860年に創立された。一時オプダ造船所やガンツ工場に合併したこ

ともある。1932年に初めてディーゼル油槽船を造り、1934年に最初のドナウ・海洋間航行の船を造った。1940年には2,500 t 積みの多洋貨物船を試験的に造り、1945年から100 t 釣り自航起重機船を造りはじめた。

設備は極く簡素で、河に沿う5基の船台には起重機が見られない。機装岸壁に5 tの起重機がある。現図場、鉄工場、機械機装工場、電気工場、木工場などがある。ショット=プラスト装置、携帯式X線装置もある。

##### (第60・61図)

##### (3) オプダ造船所

ブダペストの北部、ドナウの右岸にある。ほとんど河船を専門に造っているが、80%は輸出している。ソ連向けと思われる1,200 IP押し船と、300人乗りの客船を造っていた。いずれも上部構造物にアルミニウムを広く使っている。

##### (4) ハンガリー船舶局修理工場

ブダペストの北部、ドナウの右岸にある。分工場を各所に持ち、ハンガリーの船を全部修理している。状況に応じ多少の新造も行なう。

3台の横向きスリップのほか、木工場、機械工場、ディーゼル修理工場、電気工場、かじ工場などを完備させる計画で目下整備中である。(第62・63・64図)

#### あとがき

資料の整理、図面の作成に十分な時間がなかったのが不完全な説明に終わったことをお詫びする。ご紹介の時期を余りおくらせても意義を失うと考えた次第で、この点ご諒承願いたい。

(おわり)



世界最大の化学会社デュポンは従来の添加剤の概念を破る画期的な 船舶用重油添加剤

# MHFA-1

を来る5月1日より日本でも発売します

## Dredger “ZULIA” 号について (3)

N. B. C. 呉造船部技術部

### 2. ドレッシング系統 (2)

#### C. ドレッシング・ポンプ・ルーム (Dredging Pump Room)

#### D. ドレッシング装置用諸制御装置

1. 油圧装置
2. グラフィック・パネル (Graphic Panel)
3. SOFRIAC
4. ドラグ・デプス・インディケータ (Drag Depth Indicator)
5. ロードメーター (Load Meter : Yardage Meter)
6. デプス・メーター (Depth Meter)

#### C. Dredge Pump Room.

大型 Dredge には Propulsion machinery room の外に Dredge pump room を別に設けるのが普通である。機械配置は附図1, 2を参照されたい。

元来 Suction drag arm の抵抗は作業中における推進抵抗の 20% 以上を占め、操縦性にも大きな障害となるのでその取付け位置はなるべく前方 Pivoting point 附近に設ける方がよい。したがって本船の Dredge pump room も Hopper の前方 1/4 附近に設け、Drag arm 4 本のうち 2 本を舷側に、他の 2 本を船体内部に設けた Well に設け、それぞれ Pump room に導く。

Dredge turbine は出力 6,000HP の Cross Compound type 2 基を備え、Turbine 1 基をもって 2 台の Dredge pump を Chain drive により運転する。採用した Steam condition は 450 lbs/in<sup>2</sup>, 750°F の Super heated steam を後部の Boiler room より Hopper 下の Void を貫通して導き、H. P. および L. P. turbine を通り、懸垂式 Main condenser 上部真空 28 inch Hg で終わっている。

Main air ejector への Steam は Boiler の Water drum 内で緩熱され 150 psig に、Ship service および Heating system 用としてはさらに 35 psig に減圧される。

Atmos drain tank, Main condenser 内の復水は Atmos drain pump, Condensate pump により Engine room の Surge tank に戻す。各々の Pump の Cavitation を防ぐため、Atmos drain tank の高

さおよび Condensate pump の Submergence は充分にした。各々 2 基の Turbine より Pump までの System は Pump の規定回転数において Torsional vibration による Stress が over せぬよう計画し、Dredging pipe 上の大型 Valve は機関室の Hydraulic system により油圧にて開閉するようになっている。

機械室にある 1,250 kW 3 台の A. C. Generator により、Dredge pump room の Motor driven の Pump を駆動し、また別に A. C. を 6 台の Motor generator にて D. C. に convert して Deck 上の Dredging 用 Winch を drive している。

Dredging の時 Salt water line に泥水の混入を防ぐため Pump room 前壁の水線下両舷に Sea-chest を設け、これより Pump room はもちろん Engine room への Salt water suction source としている。

Dredging pump は Stepanoff の方式で design され、片吸込型で軸方向のスラストは Pump driving side にあるキングスベリ式スラストベアリングで受けている。

Vane を 5 枚とし回転数も普通使用される 150 RPM ~ 300 RPM の略中央位の所で計画してある。Pump の Suction post に近く Suction mouth があって、これが Vacuum pump にて De-gassing を行なっている。Dredge pump の常用回転数は Boom discharge のとき 235 RPM, Hopper filling のときには 175 RPM で、これは Articulated type の 2 段減速 Gear および Sproket にて Silent chain を介して減速され、Sproket と Silent chain は Steel 製の Casing にて囲まれ、Casing bottom の油溜より Pump にて潤滑油を吸入し、Silent chain と Sproket に spray している。

Pump の Vane は対摩耗性を増すために Hard surfacing の溶接目盛を施工し、Pump の Casing の内側に対摩耗鑄鋼の Liner を入れてある。Pump 全体を水密の鋼板の箱で囲い、万一の場合 Pump が破損しても Pump room の内に浸水せぬように万全の措置を行なった。なお Pump room 内の機関、熱交換器、Tank などの要目を列記すれば大約次表のごとくである。

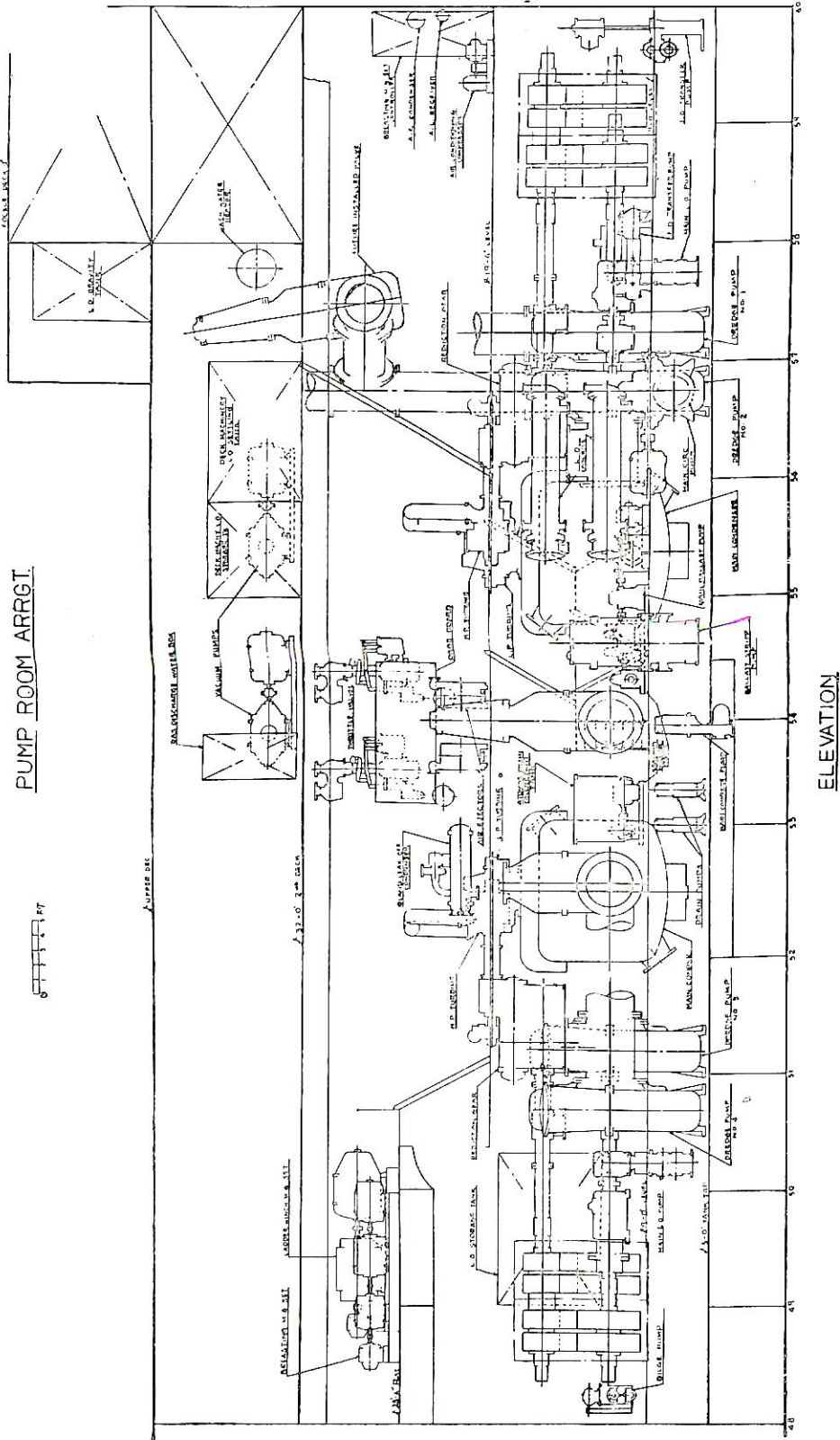
Dredging Pump Room 要目表

主	型式および台数	2段減速装置付「クロスコンパウンド」型蒸気タービン				2基		
	出力	SHP	常	6,000	連続最大	後	進	
		RPM	用	235				
蒸気消費率 (lbs/SHP. h)		8.2						
機	高圧タービン	段落下数	カーチス 1段翼 ラトナー 4段ピ リアクション 6段ツ	軸間		連時	9,040	
	低圧タービン			受長		続回	7,797	
	減速装置	第一段	ピニオン...6.666'' ギヤ...28.166''	歯	14 1/4''	ハ角 ヘリックスアングル 30° プレッシャーアングル 17°-30'	最転 大数	2,140
		第二段	ピニオン...10.75'' ギヤ...57.5''	巾	22 1/2''	ス バ ヘリックスアングル 30° プレッシャーアングル 17°-30'		400
蒸気状態 (常用出力時)	圧力	410 psig		温度	725° F			
械	附属品	回転装置用電動機 2HP モーター 1,700RPM						
	重量	46,457 lbs	製作所	Turbine...Westinghouse Elect. Co. Gear .....Farrel Birmingham Co.				
	備考							
主 復 水 器	型式および台数	下垂型横複流表面冷却式				2基		
	冷却面積 ft <sup>2</sup>	8,080	冷却管寸法	N=3,676 7/8'' O. D. × 0.65'' tk. × 9' - 7 1/2'' l				
	真空 (常用出力時)	28'' Hg						
	重量	55,000 lbs (1個に付)	製作所	播磨造船呉船渠				

Pump 類要目表

Name	Type	Set	Capacity	RPM	H. P. or Steam press.
Dredge pump	横渦巻式 外径...84'' 翼巾...21'' 数...5枚 車 { 入口角度...45° 出口角度...22 1/2°	4	GPM 48,500 × 130'	235	3,000 IP
Vacuum pump	NASH type	4	970 CF/M at suct. press 20''	585	60 IP
Main circulating pump	横電動渦巻式	2	15,700 GPM × 15'	585	100 IP
Ballast pump	横タービン渦巻式	2	3,500 GPM × 100'	1,300	108 IP
Main condensate pump	縦電動渦巻式	4	150 GPM × 250'	1,800	25 IP
L. O. service pump	縦電動イモ式	4	450 GPM × 50 psi	900	25 IP
General service pump	横電動渦巻式	1	300 GPM × 175'	1,800	30 IP
Bilge pump	電動プランジャ式	1	60 GPM × 60'		3 IP
Sump pump	横電動渦巻式	1	30 GPM × 24'	1,750	1/4 IP
Ballast stripping pump	縦ウオシントン式	1	612 GPM size 12'' × 10'' × 18''	50	150 #
F. O. transfer pump	縦ウオシントン式	1	612 GPM size 12'' × 10'' × 18''	50	150 #
	横ウオシントン式	1	100 GPM × 125 psi size 10'' × 7'' × 12''		150 #
Bilge pump	縦ウオシントン式	1	400 GPM × 60 psi size 10'' × 10'' × 12''		150 #
Sealing water pump	横電動渦巻式	2	500 GPM × 180'	1,800	50 IP
Hot drain coll. tank pump	縦電動渦巻式	2	40 GPM × 97.5'	1,750	3 IP
L. O. purifier	電動遠心式	1	375 GPM	1,710	1 1/2 IP





附 図 1 Pump Room Arrangement (Elevation)



熱 交 換 器

Name	Type	Set	Capacity	寸 法 管径×管厚×管板間長×管数
Gland leak-off condenser	横表面冷却式	1	C. S. 124 ft <sup>2</sup>	7/8" O. D. × 18BWG × 4'-9" × 160
Air ejector	横2連2段蒸気放射式表面冷却式	2	5. C. F. M of 70°F free dry air	
L. O. cooler	横表面冷却式	4	C. S. 527 ft <sup>2</sup>	7/8" O. D. × 16BWG × 9'-7 3/8" × 240
L. O. purifier heater	横表面加熱式	2	H. S. 14 ft <sup>2</sup>	
Wash water heater	Storage type	1	215 gal	

工 作 機 械

Name	Type	Set	Capacity	HP
Lathe	電動	1	ベッド長さ12ft	2
Boring mill	"	1	36" Turret lathe	20
Drill press	"	1	24" Table	3
Drill press	"	1	Radial 3'-4" arm presses	7.5
Grinder	"	1	12" dia. 2-wheel	
Hack saw	"	1		1.5
Bench grinder	"	1		1/2
Blade sharpener hack saw	"	1		1/3
Welding machine		2		
Acetylene burning outfit		2		

D. ドレッシング装置用諸制御装置

1. 油圧装置

本船はドレッシングに直接関係ある下記の弁および Hopper gate 等のリモートコントロールの目的で油圧装置を使っている。(Fig. 1 および Fig. 2参照)

Dredge pump room

36" suction valve	4	電磁働四方弁使用
32" discharge valve	4	"
32" unwater valve(suct)	2	"
30" " (disch)	2	"
30" jetting valve	2	"

Under hopper

hopper door	24	"
8" jetting valve	24	"

Upper deck

57" gate valve	1	"	
45" gate valve	2	"	
davit starting	2	"	※
emergency overflow gate	4	手働四方弁使用	※
locking device for disch. boom	1	"	※

Dredging Winch 用 Motor Generator

Name	Type	Set	R P M	HP
M. G. set for drag head and ball joint winch	M—交流(3相) 440V 60∞ G—直流240V	1	1,800	450
M. G. set for trunion winch and ball joint winch	"	2	1,800	200
M. G. set for breasting winch	"	1	1,800	150
M. G. set for ladder winch	"	2	1,200	400

タ ン ク

Name	Set	Capacity	Remark
Fresh water drain collecting tank	1	200 gal.	Float contro
L. O. gravity tank	3	1500 gal.	1,250gal.にて overflow
L. O. storage tank	1	3000 gal.	

discharge nozzle gate 24 " ※  
以上の中で※印以外はすべて後述のグラフィックパネルにその開閉状態を指示できるようになっている。

油圧用機器類は米国ウィッカーズ社の製品を使用しその概要は次のごとくである。

油圧ポンプ 可変吐出量ピストン型 3台  
77GRM (2,000psi) シリンダコントロール装置付

モーター 150HP 1150RPM 3台

油タンク容量

Reserver 800 gal. (operating 500gal)

Spare tank 1,250gal×2

パイプその他で Power line には継目なしの Steel pipe XX. HVY, Return line には X. HVY を、また接手にはウィッカーズ社の O-ring 付フランジまたは 6,000 lbs の Socket weld type の Fitting を用いた。高圧用弁は米国 POWELL 社の 3,000 psi

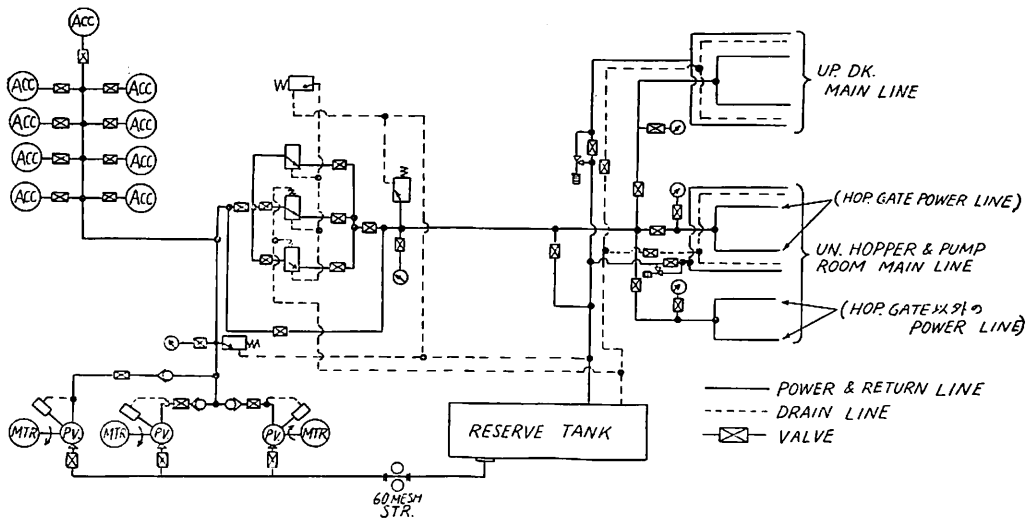


Fig. 1 Hydraulic System Diagram (Power Unit 部を示す)

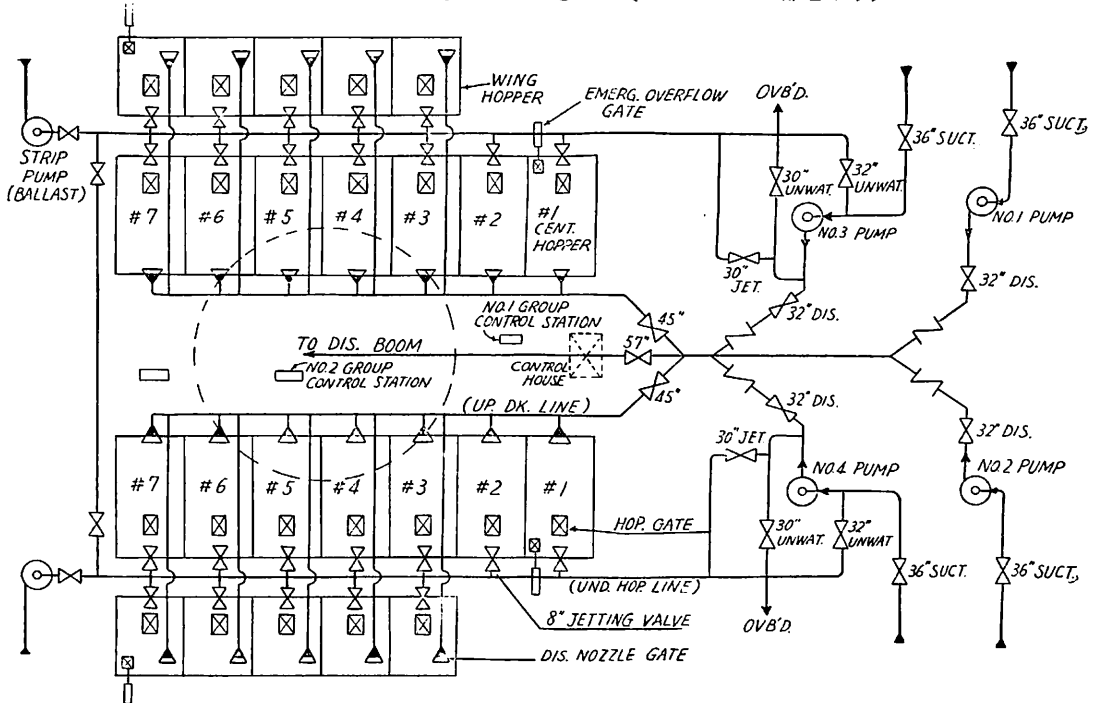


Fig. 2 Dredge Piping Diagram

gate を使用した。

次にコントロールの大要を述べると、Dredge pump room 内の Dredge 用諸弁の開閉は Pump room 内の Gauge board の前に設けた押しボタンの操作により、また Up. deck 上の大型弁 57'' (1個) 45'' (2個) は、コントロールハウス前部の押しボタンの

操作によって行なわれ、しかもその開閉状態がグラフィックパネル上に標示される。また Under hopper 内の Hopper gate (24個)、Jetting valve (24個) は Fig. 2 に示す Up. deck の No. 1, No. 2, No. 3 の Group control station の押しボタンにより開閉ができる。この Group control station は No.

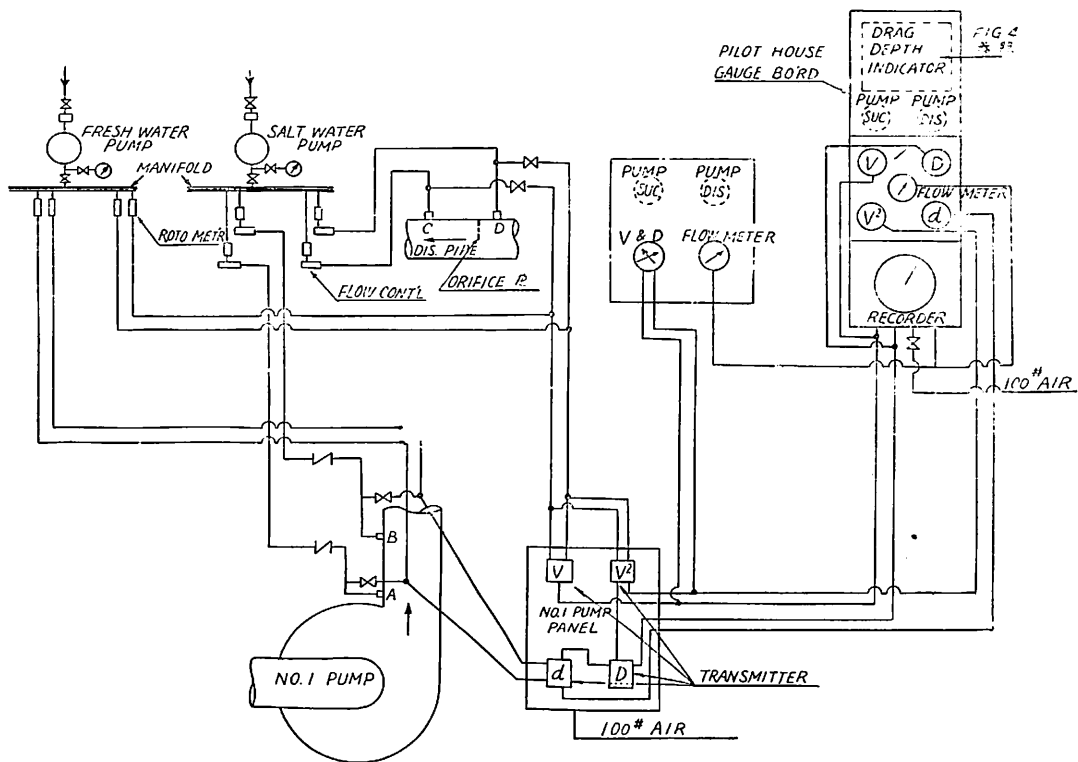


Fig. 3 SOFRIAC Diagram (No. 1 Pump の系統を示す)

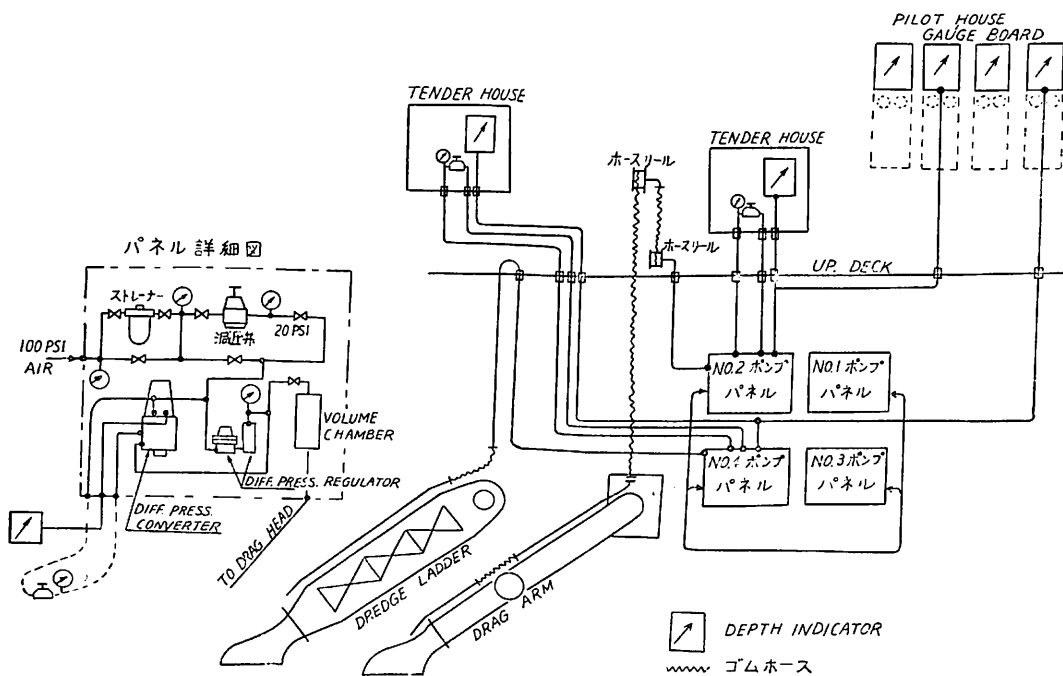


Fig. 4 Drag Depth Indicator Diagram (本図は左舷のみを示す)

1, 2, 3 hopper, No. 4, 5 hopper, No. 6, 7 hopper の 3 グループに分割され、ホッパー内の浚渫土の discharge の場合、各グループの Hopper gate が同時に開閉できるように計画された。しかもこの開閉の標示はグラフィックパネル上にも示される。

以上は電磁四方弁を用いたリモートコントロールであるが、ポンプ吐出管からホッパー内への吐出口につけられた Discharge nozzle gate (24個) は手働で開閉し、しかも開閉度の調整が必要であるため、gate の直上に検査用 Manhole を設け、その開閉状況を容易に知ることができると同時にシリンダに開閉指示器を取付けた。その他 Overflow trunk に取付けた Emergency overflow gate, および Discharge boom 格納時および 90° 振廻し時の Locking device のシリンダも手働四方弁の操作によって作動させた。

## 2. グラフィックパネル

このパネルは Fig. 2 に示す Diagram の各弁およびゲイトの位置にその開閉状態を示す青赤の指示灯のついたもので、コントロールハウス、操舵室、ドレッジポンプ室にそれぞれ配置した。しかもコントロールハウスに取付けたパネルは“TEST”, “SECURE”, “BOOM DREDGE”, “HOPPER DREDGE”, “JETTING”, “UNWATERING” の 6 つが Nob の転換によって切替えができ、しかも操舵室、ポンプ室のパネルも同様の指示を行なうようになっている。この指示灯はそれぞれの油圧シリンダの上下に装備された Limit switch で点滅する。操作方法はコントロールハウスのパネルを例えば“HOPPER DREDGE”に切替えると、Hopper dredge の場合の Dredge pipe 内水の流れのおよび弁の開閉を指示灯によって示す。そして開かるべき弁が閉鎖状態にあれば、“OPEN”の指示灯(青)が点滅し、弁の開放を指示する。もし油圧のリモートコントロールによってこの弁が開かれると、“CLOSE”の指示灯(赤)が消え、点滅していた“OPEN”の指示灯(青)は固定する。従ってこのパネルにより、コントロールハウス、操舵室、ポンプルームで弁の開閉状態を一目して了解でき、ドレッジコントロールを非常に容易にする。

## 3. SOFRIAC

SOFRIAC とは、Solid flow rate indicating automatic computer の略称で、Dredge pipe 内を流れる泥の密度  $D$ 、速度  $V$  および速度の 2 乗  $V^2$ 、流量、および流量の積算を常時数量的に知る装置で、Fig. 3 にその系統図を示す。その大要を述べると、Dredge pump の吐出部の垂直管の 2 点 A, B の圧力

差により、その密度  $d$  (修正前) を、また同パイプの上甲板の水平部の 2 点 C, D の圧力差により、 $V$ 、 $V^2$ 、さらに  $V^2$  で  $d$  を修正した純密度  $D$  を空気の圧力に変えてゲージに送り、ここでその数値を直読できるようにしている。Fig. 3 に示すように操舵室のゲージボードでは、 $V$ 、 $V^2$ 、 $d$ 、 $D$  およびフローメーターによって flow rate をさらにその記録計を取付け、また Tender house 内には  $V$ 、 $D$ 、フローメーターを取付けて、ドレッジ進行中 Drag head の海底への接触状態を知る一つの目安としている。従って本船ドレッジ中の Drag head の位置決定の目安はこのゲージ類の他に Tender house 内に装備された Dredge pump の Suction press. のゲージおよび Drag head を吊っている滑車の上部につけられた Shock absorber の荷重指示器によって行ない、適当にウインチのコントローラーを作動できる。

## 4. Drag Depth Indicator

Drag depth indicator とは圧縮空気の圧力によって Drag head の水面下の位置を常時確認する装置で、Fig. 4 でわかるように、そのゲージはそれぞれの Tender house および Pilot house に取付けた。これは 20 psi に減圧された圧縮空気を Press. regulator を通して Drag head の先端まで  $3/8$ " 銅管および  $1/2$ " 亜鉛鍍鋼管で導き、海水中に開放し、開放部の海水の Head の変化を Differential press. converter に導く。この Converter には一方 Tender house 内につけられた減圧弁で減圧した低圧の空気を挿入し、この二つの圧力差によって Main air の圧力を変化させて、これをゲージで読みとる。従ってウインチマンはこのゲージによって、常に Drag head の位置を確認できる。

## 5. Load Meter (Yardage Meter)

Load meter とは Hopper dredge の場合に Hopper 内にはいった浚渫泥の重量を船の吃水の変化によって計測する装置であって、ゲージは操舵室に、レコーダーは Inspector's office に取付けられた。

この原理は、Drag depth indicator と同様であるが、Load meter の場合は、Pressure transducer によりゲージに至る圧力を電流に変え、レコーダーを操作させた。

このレコーダーは時間ベースの記録用紙に Hopper 内の泥の重量を記録することができる。

## 6. Craft Meter

この装置によって本船は常時前後部の吃水を知ることができ、そのゲージは操舵室内に配置された。

(次号へつづく)

# 造船用鋼材の表面処理法についての最近の傾向

日本鋼管株式会社鶴見造船所

井 上 進 夫

浜 田 外 治 郎

## 要 旨

近時造船工業における鋼材の下地処理はかなり高度の仕上がり程度を要求される傾向にある。事実船舶の塗装は、適切な鋼材の素地調製と相まって塗膜の完全防錆効果をj得ることが必要である。国内の造船所における鋼材の表面処理方法の現状は、鋼板は主としてショットブラスト処理、型鋼はサンドブラストあるいは酸洗いによる処理、艤装金物のごときものは磷酸塩処理等の方法が採られているが、動力工具を用いた人力による方法を併用しなければならぬ場合も多いのでこの方面の合理化を必要としている。

### 1. 緒 言

造船用鋼材の表面処理は塗料の密着および耐久性に大いに影響するからできるだけ完全に行なう必要がある。圧延鋼板には圧延時に生成したミルスケール（黒皮）があり、これは鋼素地に対して電気化学的に貴であるため（海水中で 0.1~0.15V 貴）これの一部剥落した部分では急速な異常腐食を進行する。たとえば塗装による防食を例にして考えても、ウォッシュプライマー等の下地処理剤が反応しにくく、さらに塗膜のフクレ、剥脱の原因ともなるのでミルスケールの除去は塗装における第一の重要な工程である。

一方鋼材からマーキン・切断・加工・溶接等の工程を経てブロックを形成し船体構造を型どるまでの間に大気中の湿分、塩分、腐食性ガス等が鉄面上に凝結し、腐食現象を起こし腐食が進行する。船体外板部用鋼材はショットブラストあるいはサンドブラスト等の下地処理工程を経て塗装されるのが普通であるが、型鋼（曝露されてストックされているので錆の程度がひどい）のごとく流れ作業的なブラस्टィングを行なえないものや、薄鋼板のごとくブラストによって歪を生ずるような鋼材等の除錆方法が問題となってくる。

これら鋼材の表面処理は概して、ショットブラスト、サンドブラスト、あるいは酸洗い処理等を適用して合理的に行なうことができるが、組立・取付後に除錆を必要とするもの等もかなり多く、動力工具を用いた人力によ

る方法が未だに余儀なくせられる場合が多い。そこで造船工業における鋼材の表面処理や除錆方法についての概要を紹介し、ご参考に供したいと思う。

### 2. 造船用鋼材の表面処理と除錆方法の分類

鋼材の表面状態を調整する方法を考えると、塗装の前処理のための下地処理をはじめ、無塗装で使用される部分の除錆方法について分類してみると第1表に示す通りである。

本稿においては表中、主用されているもの（◎印）、および用いられているもの（○印）が造船所において適用せられているのでその範囲内において記述する。

### 3. ブラスト法

各種の研磨材（鋼粒・鋼滓粒・海砂・河砂・珪石末）を圧力をかけ高速度で鋼材面に吹きつけて衝撃と摩擦によりスケールやさびその他の異物、汚れを除去する。一般にブラスト法による時は表面が梨地に仕上がり、その効率はノズルからの距離、ノズルの角度・種類、鋼材の硬度、研磨材の側では種類・粒度、加圧力または研磨剤の速度などの諸因子に支配される。

#### 3.1 ショット・グリットによるブラスト

珪砂は碎けて塵埃を生じ作業員の衛生上有害であるばかりでなく、砂の消耗が大きく不経済なために、白鉄、鋳鉄、鋳鋼、鋼等のショットや、鋼滓を破碎して造ったグリットを研磨材として使用する方法が普及した。第2表に研磨として用いられているショットやグリット材の組成を示す。

これらは珪砂に比し高価であるが、数百回の繰返し使用に耐え、通常集塵装置で回収して篩を通して粒度を揃え再使用する。鋼グリット1トンでさびの深い造船用鋼材約500~600tonが処理できる。装置等はサンドブラストと同様であるが、当所においてはショットブラスト→鋼板表面清浄→ウォッシュプライマー自動スプレー→乾燥の一環工程が採用されて高能率化を計っている。第1図にその工程図を示す。

処理面は清浄化の他にショットピーニングによる効果で疲労強度を向上する利点が附随する。グリットやシヨ

第 1 表

ブラスト法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—ショットブラスト◎(鋼粒)</li> <li>—グリットブラスト◎(鋼滓粒)</li> <li>—サンドブラスト◎(海砂, 河砂, 珪石末)</li> <li>—ソフトグリットブラスト※(植物性種子の破砕粒子)</li> </ul>	噴射方式 <ul style="list-style-type: none"> <li>—乾式(低圧, 高圧)</li> <li>—湿式(ウエットブラスト)</li> <li>—液圧式(ハイドロブラスト)</li> <li>—液体ホーニング</li> </ul>
酸洗い	<ul style="list-style-type: none"> <li>—ピッキング◎(Pickling) 比較的長時間浸漬するもので, くろ皮および厚いさび等を除去することをいう</li> <li>—酸処理○(Treating the pickled metal) 比較的短時間浸漬または塗布して, パクロによる薄いさびを除去することをいう</li> <li>—酸洗浄○(Acid cleaning) 水泥, およびボイラ等の缶石などを比較的高温の酸を用いて除去することをいう</li> </ul>	
化成皮膜法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—酸化皮膜※</li> <li>—クロム酸塩※</li> <li>—磷酸鉄皮膜※</li> <li>—磷酸塩皮膜◎…鉄鋼材にはもっぱら磷酸塩皮膜法が採用される</li> </ul>	
自然→人力による方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—ウエザリング→スクレーパー(またはスケラ)</li> <li>—ワイヤーブラシ, スクレーパー, ハンマリング, スケラ</li> </ul>	
工具使用法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—ワイヤーブラシ, チュブクリーナー, グライNDER, ディスクサンダー……電力または圧搾空気を用いる方法</li> </ul>	
加熱法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—フレームクリーニング, 高周波加熱法</li> </ul>	
電解法	<ul style="list-style-type: none"> <li>—電解除錆……タンク内面等の除錆に海水を電解液として陰極処理して除錆する方法</li> </ul>	

(註) ◎ 主用せられているもの, ○用いられているもの, ※適用されていないもの

第 2 表 研磨材組成 (in%)

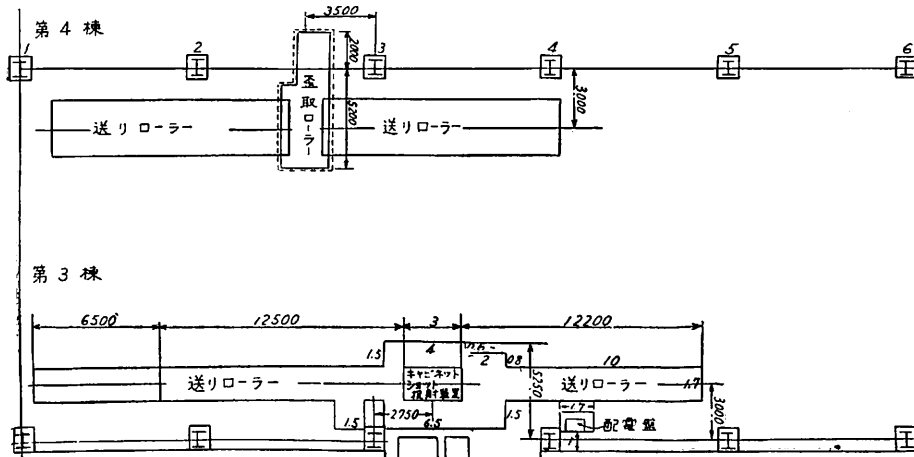
化学組成	C	Si	Mn	P	S
ショット					
カットワイヤー	0.59	0.23	0.46	0.033	0.010
化学組成	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S	
グリット					
A 鉾山製品	37.88	34.67	14.70	0.85	
H "	28.74	35.16	24.13	1.25	

ットを濡らすと, 粒が錆びつき合って固まり使用できなくなるから乾燥を保つことに留意する必要がある。

### 3. 2 サンドブラスト法

最も古くから行なわれている方法で, 研磨材としては角の鋭い川砂がよいといわれている。噴射された砂は繰返し使用される場合もあるが, 普通毎回30%が砕けて飛散し, 砕けないものも角が丸くなって研削能力が低下するので, 1回使用したらそのまま廃棄するのが普通であるが, 2~3回の使用に耐える研磨能力のあるものもある。乾燥した砂を使用することが絶対に必要で, 濡れた砂ではブラスト面において毛管凝縮作用により鉄面に水分が附着して時には2~3時間後に赤錆が発生することがある。

われわれが使用している一般的な作業条件は空気圧力7~11kg/cm<sup>2</sup>, ノズル径7~14mm, 砂の粒度15~40メッシュで2~3mmの大粒のものまで使用される。清浄能力は目的物の表面状況, 形状, 必要とする清浄度, その他の作業条件によっても異なるが, 7~20m<sup>2</sup>/hが標準である。砂の消費量は7~8kg/hで, ノ



第 1 図 ボンス工場 ショットブラスト新据付位置



ズル 1 個を 5~10h で消耗する。硬質陶器製ノズルの寿命は比較的長い。本法の欠点は破砕された砂と剥離されたさび・スケール等の表面異物が濛々たる砂塵となって不衛生であるため作業員は防具の着用を必要とし、作業場の排気、換気、集塵装置を必要とし、5年以上の就業者は珪肺の罹病率が高いといわれる他、飛散した砂塵が附近の他の作業員の作業環境を悪化するので作業場の選定、安全衛生設備等に十分な考慮を必要とする。本法の長所は比較的安価な設備と材料で清浄能力が高く且つ各種の形状、大きさのものに適用でき、移動性に富んでいる点にある。処理面は微細な凹凸が一様にできて表面積は約20倍に増加するから塗装下地に最適とされ塗膜の保持性がよいが、活性化された表面は多孔質で発錆し易いから、直ちに適当な防食被覆を施さねばならない。当所では無塗装のものに対しては高級脂肪酸アミン系エマルジョンをスプレーし、やむなく長時間放置されるような場合、V. P. I. 水溶液が第3表記載の無機系インヒビターの使用により一時防錆を計っている。

第3表 プラスト面、ウエットプラスト時に用いられる無機インヒビター

処 方	薬 品	水 100 に対する添加量
A	燐 酸	2.5~5%
B	重クロム酸ソーダ	0.2%
	第3 燐酸ソーダ	0.8% } 1%
C	第2 燐酸アンモン	0.8%
	亜硝酸ソーダ	0.2% } 1%

3. 3 ウエットプラスト法

乾式プラスト法が非衛生的である点を改良したものが湿式サンドプラストと呼ばれるもので、近年急速に発達し特に修理・入渠の際、外板部分に盛んに活用されている。珪砂と水を重量比で 2 : 1 に混合し圧縮空気で噴射すると水が加わっているために塵埃の発生を防ぐことができる上、砂の乾燥を必要とせず、そのうえ水のクッションで砂の破砕も少なくして経済的でもあり、空気圧も 70 psi 程度で、砂の消耗は 3~12 lbs/ft<sup>2</sup> と報告されている。水の中には予め第3表に示す発錆抑制剤を添加しておくか、作業後水洗いして直ちに適当な防錆処置を行なう必要がある。

4. 酸洗い (特に Pickling)

圧延、熱処理の結果生ずるミルスケールやヒートスケール、また長期間風雨に曝露されて生じた厚い赤さびを除去するのに比較的長時間酸の溶液中に浸漬することをピッキングという。われわれの造船所において鋼材の

除錆は勿論のこと、ミルスケール除去に化学的手段を用いることを余儀なくさせられたのは、L. C. M. 55 隻用鋼材のミルスケール除去の問題が生じた時である。また最近では陸上工事の関係で型鋼の除錆方式の合理化が進められる傾向にあり、筆者らの調査した範囲で造船用鋼材の処理に Acid Cleaning 方式を採用している範囲は、

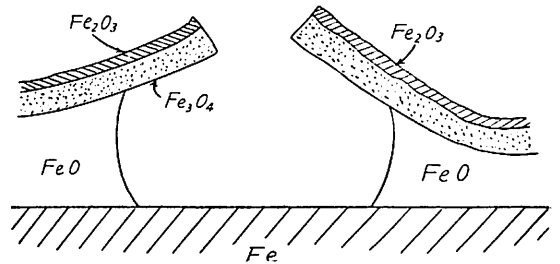
(1) 型鋼および鋼管

(2) 4. 5mm 以下の鋼板でショットでは歪みのあるような薄物

で、処理液としては塩酸、硫酸またはこれらの混酸が主で Inhibitor を添加した方法が実施せられている。普通に酸洗いという場合には、ピッキング、酸処理および酸洗浄が含まれるが(第1表)、われわれの対象となるものは主としてピッキングであるが、これの適用できない場合ごく限定された範囲のみに酸処理を行なう場合もあるので、本章においてそのことについて説明する。

4. 1 酸洗いによるさび取りの機構<sup>(1)(2)</sup>

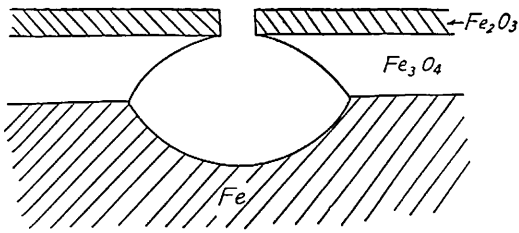
鉄鋼のピッキングには普通温硫酸または冷塩酸水溶液が使われる。まず 575°C 以上に加熱されてできたスケールの場合には、酸液がクラックを通じて中に入り“FeO”層中に共析分解によって存在する鉄と Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> との間に顕微鏡的な電池 Fe/酸/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> が構成され、これによって酸はスケールを食っていく。こうして酸によるスケールの溶解作用は“FeO”層を横へひろがって行ってスケールが下地から離れる。(第2図)



第2図 高温スケール

これは Evans の考え方であるが、高温のほとんど“FeO”でしめられたスケールの除かれる機構についてはまだ十分に意見の一致をみていない。下地の溶解による発生水素、または上のような局部電池による発生水素の圧力による機械的な剥離作用も大きな作用を及ぼすものと考えられている。575°C 以下でできたスケールの場合には“FeO”がないから上のような電池は構成されないが、やはりクラックを通ってはいった酸液により下地の鉄と酸化物との間に電池ができて、これによって下地の鉄が溶けることと酸化物が還元されて溶けることによってスケール剥離作用が行なわれる。(第3図)

注 (1) 久松敬弘 酸洗い、金属表面技術便覧 P37  
 (2) “ “ 小川芳樹著 金属表面処理 P45



第3図 低温スケール

低温で生じたスケールはクラックも少ないし、この剥離機構から考えても高温のスケールより Descaling が容易でないことが想像されるが、事実完全な Descaling はずっと困難である。また普通スケールの他に貯蔵、輸送中で生じた錆も存在するからこれも除去の対象となる。

4.2 酸洗いに使用する酸の種類、濃度および温度

酸洗いを行なう場合処理すべき品物の材質、加工度、さびやスケールの程度、処理後に要求される表面粗度、使用

設備等の諸要素に応じて酸の種類、濃度、浴温度その他の条件を適当に定める必要がある。普通最も多く利用される酸は硫酸、塩酸があるが、硫酸は最も安価で経済的なため、多量の鋼材を処理する上に有効である。塩酸はさび取りの速度が早いので硫酸に次いで多く用いられる。

磷酸は Descaling の目的に使用するには高価に過ぎるので、Overpickling による損傷を受けるものや、磷酸塩皮膜を得るため以外には用いられない。第4表は酸液の長所、欠点、使用条件等について表示した。

4.3 酸洗い浴への添加剤

酸洗い時における種々な欠陥は次のごとくがある。

- (1) 酸洗い過多 (Overpickling)
- (2) Pitting corrosion
- (3) 水素脆化
- (4) ふくれ
- (5) 酸霧による作業場の汚染と器材の腐食

そのため上述のごとき酸洗い作業に伴う不都合や欠陥を

第4表 酸洗い液の特徴と使用条件

酸の種類	利 点	欠 点	使 用 条 件
硫 酸	1. 安価で経済的	1. 浴温度が高くなるほど素材の H <sub>2</sub> 吸収速度は増加する 2. 塩酸に比して処理時間が長くなる	○ 5~11% ○ 能力は酸の濃度よりもむしろ温度に依存する方が大きい。 (60~80°C) ○ 10% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 浴で 80~125g/l Fe まで有効
塩 酸	1. さび取り速度が早い 2. 塩酸浴の鉄塩は溶解度大 3. 水素脆性の影響硫酸より少ない	1. 40°C 以上の高温で使用すると HCl gas として蒸発し酸の成分が減ずる	○ 5~15% ○ 室温~40°C ○ 100~120g/l Fe
磷 酸	1. Overpickling が少ない 2. 仕上げ面を荒すことが少ない 3. 防錆効果のある磷酸皮膜の薄層を形成する 4. 塗装下地として好適	1. さび取りの目的には高価	○ 15~20% ○ 40~80°C ○ 温度による影響が大 ○ 40~50g/l Fe
硝 酸	1. ステンレス鋼のさび取り 2. 銅、銅合金の光沢酸洗い	1. 使い方も熟練を要する	
弗 酸	1. 錆肌の清浄に効果あり (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HCl に添加して)	1. 高価 2. 取扱も危険	

防止するため、酸液中に各種の添加剤を加えるのが最近では常識的な方法となっており、最も進歩した除錆液は次の組成を有している。

- (1) 酸液
- (2) 酸洗い抑制剤 (Inhibitor)
- (3) 界面活性剤
- (4) 起泡剤

(1) 酸洗い抑制剤の効用

酸洗いインヒビターは除錆効果を失わないで、素地金属が酸に溶解するのを防ぐ働きをし、肌荒れやピンホールの発生を防止する。その添加量はせいぜい 0.1~0.01% で充分の場合が多いが、次の諸条件を満足する必要がある。(イ) 酸液中によく溶解し、または膠質液として均一に懸濁し、塩析を起こし難いもの、(ロ) 鉄の溶解を防止し、水素発生量を抑制し得るもの。(ハ) 酸洗いの後水洗いにより容易に除去し得るもの、残留皮膜が後の処理例えば塗膜の密着に悪影響を与えないもの (インヒビターの

添加量が多いとこのような欠陥を与える)。(ニ) 耐熱性が良く使用温度で分解せず安定なもの。(ホ) 除錆効果を鈍らせないもの——等が必要条件である。

(2) 界面活性剤

界面活性剤は酸液の界面張力を下げて浸透性を与え素地が酸溶液に濡れやすくする目的で添加する。

(3) 起泡剤

液の表面を適度に発泡させて酸霧の発生を防止する目的で加える。

4.4 酸処理

大型鉄鋼品で浸漬不可能な場合や、またごく一部の除錆を目的とした市販の除錆剤がある。その用法は除錆剤を一定量の水で希釈しこれを刷毛塗りして暫時放置して錆が浮き上がったところを鋼線ブラシを用いてコソリ落とすか、水洗いすることにより除去するものであるが、頑固な赤錆は一回では不十分で、必要に応じて繰り返す必要がある。

4. 5. 酸洗浄 (Acid Cleaning)

修理船を対象とする造船所においては、水管式ボイラ、船用スコッチボイラ、多管式ボイラ等のスケール除去においてしばしば経験されることであり、また事実酸洗技術の発展によって最良の方法であることが認められつつある。一方では酸洗によって汽缶の腐食や亀裂が発見され、早期修理を行なうことにより安全を期する一助ともなっている。酸洗いに最も多く用

いる塩酸溶液は4~7%が普通であってスケールのきわめて多い場合でも10%以上のものを用いない。年間を通じてせいぜい数回程度の酸洗には、そのために技術指導や、設備を必要とするから信用ある業者に委託外註するのが経済的であり、且つ安全であると考えられる。われわれの造船所においても所内施設のボイラについては委託外註方式がとられている。第5表はわが国で酸洗いを営む某著名会社の酸洗い工程を示す。

5. 磷酸塩皮膜法

金属製品を浸漬または液を塗布して、錆・汚れを除く(酸洗いの効果)と共に金属表面に(a)酸化皮膜(b)クロム酸塩皮膜、(c)磷酸鉄皮膜、(d)磷酸塩皮膜等の防錆皮膜を形成させて、主として塗装下地用の化成皮膜として用い、塗膜一化成皮膜一地金々属間における密着性を良好ならしめ且つ耐食性を向上せしむる方法で鉄鋼にはもっぱら磷酸塩皮膜法が採用されている。当社においてこの種磷酸系クリーナーを用いた経験があるが、それは次の理由があったからである。

- (1) 4.5mmの薄板のミルスケール除去をショットで行なえば歪が生ずる。
- (2) 表面清浄後塗装までの間にガス切断、組立工程がはいるので、第1回の塗装はすべて焼け下塗りが2回の工程となり塗装費が嵩む。
- (3) 型鋼類や積装金物等はサンドブラストに頼らざるを得ず、組立製品をサンドブラストすれば歪取り作業後錆を発生する。

磷酸系表面処理剤の優れていると思われる点は、作業能力の大なること、歪を じないこと、作業面積の小さい

第5表 酸洗い作業工程の一例

日 程	時 間	作 業 内 容	備 考
第1日	時 時 9~12	タンク、ポンプその他搬入 パイピング、ホース仮設	
	12~14 14~16	測定器具準備 酸液の準備調整	
第2日	9~12	酸液を装置に注入 加熱	発生ガスの危険防止のため徐々に送入する。 酸液の温度を高めるには炉に火を入れるか、その他の適當の方法による。 酸液の循環は缶石の溶解を促進させると共に、酸液濃度、温度を平均化させるために必要である。 この間酸液は汽缶に満たしたまま放置する。
	12~18	ポンプ運転缶水の循環開始 ポンプ、運転は30分運転したら30分程度休むようにし、これを繰り返す	
	18~24	加熱循環中止	
第3日	0~8	前日最終の状態のままとする	炉に点火して適當の温度とする
	8~10	酸液抜取り	
	10~12	水洗い2回以上	
	12~15	アルカリ溶液注入、加圧中止	
	15~17 17~20 20	アルカリ液排除 防錆処理 酸洗い作業終了	
第4日	8より	装置取外し搬出	

こと、異型物の処理ができる上に、磷酸鉄の防錆皮膜を形成するために塗装までの一時防錆に有効であり、塗装下地としては申し分のないことが挙げられる。工費の面で消費資材費を比較すると、

ショット、プレ  
ショットブラスト 24円/m<sup>2</sup> 1 { ショット、プレ  
ード、エアー、  
電力費

サンドブラスト 180円/m<sup>2</sup> 7.5 サンド、エアー  
某社クリーナー処理 110円/m<sup>2</sup> 4.6 処理液、重油  
これら市販の磷酸塩処理剤による被覆の性能は、一般に磷酸亜鉛、磷酸マンガン等の被覆(塗装下地用)は剥離しにくく直接その上に塗装しうる。この場合処理後早く塗装を行なうべきで、磷酸鉄を主とする被覆(一時防錆用)は前二者に比して剥離しやすく劣る傾向にある。被覆化成後加工を行なう場合は、屋内放置期間では相当期間(1~2カ月)防錆効果があるが、屋外では効果が乏しいので塗装はなるべく速に行なった方がよい。

処理方法には、浸漬法、スプレー、刷毛塗り法があるが、いずれの方法も原則として水洗いを行ない、かつ被覆処理後の乾燥を早期に行なうことが良好な効果を得る第1条件であると考えられる。

6. 現場における脱脂・除錆作業

船体外板部の塗装は当所においては第4図に示すごとくショットブラスト直後の長バク型ウォッシュプライマーの塗装にはじまり、地上、船台におけるタッチアップ、進水、引渡し前までの外板部塗装の工程を区分すると19工程からなっている。そのうち表面清浄が5工程、除錆が2工程含まれている。各工程中の作業施工要領は次のごとくであって今後合理化を必要とする点である。

①表面清浄

ショットブラスト直後の鋼板面にはミルスケール粉やホコリ等が附着しているので、このままウォッシュブライマーを塗装するのは好ましくない。そのため塗装前にバキュームクリーナーまたは圧搾空気の吹付けによりこれらを除去する必要がある。(但し作業前エアーの中のドレンを除去すること)

④表面清浄

表面に油脂が附着している部分は除錆前にペイントソナーを用いて拭き取り⑥の除錆を行なった後、塗面に附着している錆・ゴミ・汚れ・水分をウエスで取り除く。

⑥除 錆

塗膜損傷箇所および発錆部分は素地金属面が出るまでパワーブラシを充分に掛けること。

⑧表面清浄

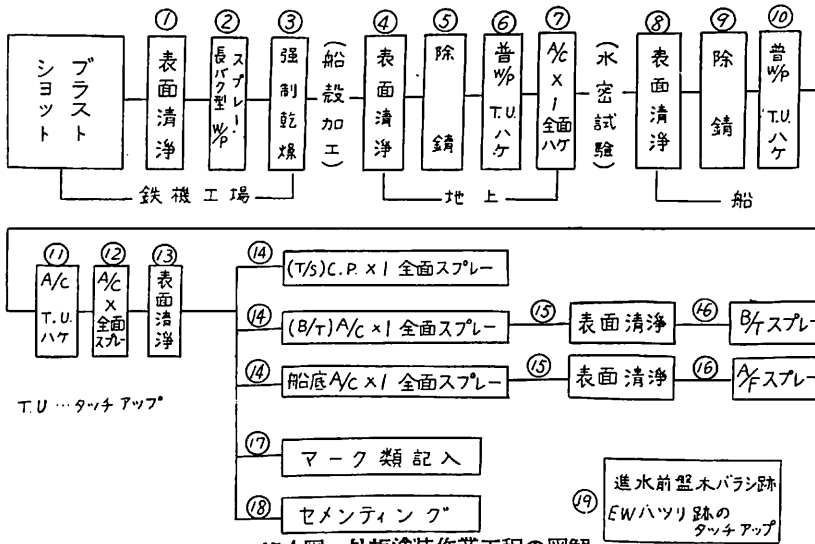
外板付きスカッパーより落ちる水を止め、塩分やホコ

たはその塩の溶液中で陽極的に電解して、表面の錆を化学的、電気化学的および機械的各作用によってほぼ完全に除去する電解酸洗いが実用されている。本稿における電解除錆は、船舶における各種タンク類、例えば大はCargo oil tankをはじめ、二重底構造となって船体構造の一部になっているもの、または小は機関部における置タンク類に至るまで非常に多数のものがある。船体構造の一部として作られるタンク類は、たとえそれが組立て前にショットブラストあるいはサンドブラストを行なっても、水圧試験や、屋外曝露の苛酷な腐食条件を受けるので、完成後、足場や作業条件の悪い場所で錆落としをしなければならぬ場合が多く、且つ錆落としの方法においても合理化を要すると考えられている。このようなタンク中で、

(イ) 塗装を行なわないタンク類の除錆

(ロ) Wash cement または Solution enamel を塗布するタンク類の除錆

に、海水を電解液として被除錆体(タンク)を陰極物とした除錆方法で、外部電源法またはMg合金陽極により短期間に大電流を流して、(1)スケールの除去と、(2)石灰質被覆の形成を行なうことを目的としている。この場合の錆取りの機構は、海水中で電解を行なうことにより陰極面はアルカリ性となり、多量の水素が発生し、発生機の水素の強力な還元力により、錆即ち鉄の酸化物を還元して水酸化第一鉄に変化させ、ブラシ掛



第4図 外板塗装作業工程の図解

りが附着した部分の水洗いあるいは水拭きを行なう。特にホーステストを行なった外板は必ず水洗いを行なわなければならない。

⑨除 錆

⑥に準じて行なう。

⑬表面清浄

⑭施工前日に行ない⑥の方法にて表面清浄を行なう。

⑮表面清浄

⑯施工前日に行ない、方法は⑥に準じて行なう。

このように素材の表面処理はある程度合理化することができるが、組立加工工程中の船殻部分における除錆および表面清浄について人力による除錆方法がやはり行なわれている。

7. 電 解 法

電解研磨法利用による除錆方法として金物を無機酸ま

けや高圧力の噴射で容易に除去できるアルカリ液電解法の効果と、一方大きく成長した錆層と鉄面との密着性が水素ガスの圧力により排せられる結果、錆層は足場を失い容易に剝離除去されるものと考えられる。当所では小型タンクを用いてテストを行なった結果本法の適用には錆の程度によりかなり左右されたものと考えられ、さらに電流の均一分布を目的としてAnodeの形状および配置を考慮することも必要であることがわかって、今後この方面の研究も必要とされている。

む す び

造船所における鋼材の表面処理法の概略を記述した。造船工業もその範囲を鉄構造物、化学機械、等の方面に進展さす傾向にあるので、使用鋼材の表面処理も一層研究を要し、酸洗い、磷酸塩処理方法等の技術導入を計らねばならぬことを痛感している。

# 鋼材表面処理の方法について

三菱造船株式会社社長崎造船所  
船殻工作長部  
竹 沢 五 十 衛

## 1. 当所造船部門における鋼材表面処理の方法

### 1. 船殻用鋼材の表面処理

#### (1) 従来の方法

当所における下地処理法は次の通りである。

構 造	施 行 方 法	備 考
外板 (30mm以上の非ノルマ材)	Grit Blasting	野書前に施行する
上甲板、外板 (上記以外)	L. G. cleaner	船台建付後施行する 船台建付後引渡までに施行する
構造物 外部	金剛砥Wire brush および L. G. cleaner	
" 内部	同 上	
タンクおよび空所	同 上	
ホールド	同 上	
艦艇(3.2mm以上)	Pickling	野書前に施行する

(註) L. G. Cleaner とあるは Meechanical scaling machine によるものを示す。

ここに、Grit blasting を用いているのは、最近外板厚板に対し、鋼板表面の「アバタ」が問題となることが多く、しかも現在の製鋼技術をもってしては必ずしも避けられぬため、この種の表面疵の早期発見と適切な処置が必要となったからである。

なおノルマライズ鋼は、歪取り Roller にかけるとき Mill scale の剥離が容易で特に Blasting を行なわなくても「アバタ」発見は容易である。

Pickling tank は次の通りである。

	深さ×幅×長さ	数
酸 Tank	2,500mm×1,200×13,100	1 槽
中和 Tank	" " "	1 "
水 洗 場	6,000× "	1 "

酸槽の浸漬時間は約16時間、中和槽の浸漬時間は約2時間で、

塩酸液 約1.5%  
 硫酸液 5% (鋼防蝕のためテキトール (TEKITOL) 約2%程度混入)  
 中和液(苛性ソーダ)5%  
 を用いている。

硫酸で酸洗いをする場合第2鉄イオンを生じ難く、テキトールの防蝕効果を減ずることが少ない。塩酸では第2鉄イオンを生じ易く、約1.7%に達すると Pitting corrosion を起こし易い。またテキトールを添加した酸液を使用した場合、水素ガスは殆んど発生しない。従って鋼材中にの浸透拡散がなく、水素脆性を起こす心配がなく、衛生上不快なガス臭を出さない。以上の理由で Mill scale 剥離作用を幾分低下せしめるが、テキトールの添加は防蝕効果を高めるので、当所ではテキトール添加硫酸液を用いることが多い。

酸槽から出して水洗後、苛性ソーダ槽に浸すが、これは水洗いなしで中和槽に入ると  $Fe(OH)_2$  の沈澱を生じ、その後の水洗いに手間がかかり、また苛性ソーダの消耗量も大きくなるからである。

#### (2) 今後における方法

最近船殻工事において、鋼材の下地処理が段々と厳格になり、艦艇はもとより、商船においても素材の中に Mill scale を除去することが要望されており、さらに塗料、Wash primer の進歩とも相俟って、素材時の Mill scale 除去については、Shot blaster を主体として行なうべく、その建設を進めている。

建設中の Shot blaster は、Blasting-Painting-Drying 一連の作業を Automatic とし、Conveyor 方式で行なうもので仕様の大要は下記の通りである。

構造	項 目	仕 様
ショットブラスタ本体	加工寸法	厚 幅 長 最大 40×3,800×15,000mm 最小 4.5×1,200×3,000mm 単重 13t まで
	型 式	堅型 両面打ち
Impeller	送 り 速 度	両面8ヶ(片面4ヶ宛) 0.6~2.5m/min
	操 作	本体操作および起倒装置、平置架台の操作は1人作業とする
	起 倒 装 置	長 幅 高 16,000×2,500×600mm
送 り 装 置	起 倒 方 式	油圧式2m/min
	Arm 長 さ	2,500mm
	送 り 速 度	0.6~2.5m/min
送 り Roller		両側摩擦板付き

	Roller 表面高周波焼入 受 Girder 傾斜角-10° 回転部完全密閉 Ball bearing
Spray gun 塗 装 方 式	特殊型 Air spray (paint 圧送) 鋼板の表面に各 Gun 1ヶをつ けて上下動して Spray
Paint 吐 出 量	液圧加減方式
Spray gun およ び 附 属 部 材 質	ステンレス鋼およびテフロン
乾 燥 方 式	赤外線乾燥
塗 料 tank	ステンレス製10ガロン缶自動供 給式

Pickling も上記 Shot blaster 設置に伴い適用度は減少するが、なお艦艇等の 4.5mm 以下の薄板および型鋼に使用する予定であるが、さらに、酸溶液にかわって最近注目されている各種洗剤の開発について研究を行なっている。

2. 艦装用鋼材の表面処理

(1) 艦装用鋼板および条材の表面処理

艦装用鋼板および条材は、これを亜鉛鍍金を行なうものと行なわないものとに大別している。亜鉛鍍金を行なうものは Pickling の後、鍍金を施行し、表面清浄して Zinc-chromate を塗装する。

なお Wash primer 塗装により鋼材表面に磷酸塩よりなる防錆皮膜を作り、成分中の Vinyl, Butyral 樹脂と相俟って密着性良好の塗装下地となり、Zinc-chromate の防錆力を強力にする。

亜鉛鍍金を行なわないものについては、原則的に引渡前に最小限の時期を狙って、L.G. Cleaner (Mechanical scaling machine) または金剛砥、Wire brush 使用により、Mill scale, Loose scale, Dust, Rust, Dirt, Oil, Water 等の除去を行なう。

船体取付け後表面処理困難な Derrick post, Bollard 内面等は、組立加工工程で金剛砥、Wire brush による錆落とし後、防錆塗料を塗装をする。

比較的発錆し難い居住区内に取り付ける艦装用鋼材、条材も同様に金剛砥、Wire brush で、その取付け場所の船殻用鋼材と殆んど同時期に塗装前処理を行なう。

また、海水、風雨、日光に曝されて発錆し易い曝露部に取付けられるものは、その附近の船殻用鋼材と同様に L.G. Cleaner で下地処理を行なう。その時期は先に述べたように船体に取り付け完了後、引渡し前の工程で行なうので塗装効果の面からは良いと考える。

(2) 鋼管類の表面処理

Grit blasting および Pickling を施行している。Pickling を行なうものは、原則として亜鉛鍍金を必

要とするものに限るが、亜鉛鍍金しないものでも小径管で Grit blasting の不可能なものについては Pickling を施行している。

Grit blasting は管曲げ作業後と、仕上げ水圧終了後行なうものとに大別している。

(a) 管曲げ作業後

焼曲げの場合、管径 6'' 以上のものに施行する。ただし 10'' 以上の荷油管は、原則として除外している。また径に拘らず、内部に焼付けのない場合は施行しない。Bender 曲げの場合は、Air 吹きを行なうに止める。

(b) 仕上げ水圧終了後

Grit blasting を行なっているものは主蒸気管、高圧蒸気管、潤滑油管、高圧燃油管、舵取油圧管等である。

(c) 亜鉛鍍金のため Pickling 施行中、焼付けが発見された場合とか、部分鍍金で内部にカーバイト滓を塗布した場合、または特急鍍金の場合には Grit blasting を行なうこともある。

(d) 上記諸法に伴う防錆方法として現在は消極的な方法しか用いていない。即ち Oil pipe 系統には Machine oil を塗り、Steam pipe 系統には Air 吹きした後、現場取付け時まで Pipe 両端を閉塞するような程度であるが今後の防錆法としては、

- (i) 昇華する乾燥材を管内に入れる
  - (ii) Grit blasting 施行後 Dry air の吹き込みによって湿度を 30% 以下に保ったまま塞いでおく。
  - (iii) Wash primer を使用する。
- 等の方法を考えている。

2. 当所造機部門における鋼材表面処理の方法

1. 製缶用鋼材の表面処理

製缶用鋼材の表面処理としては、

- (i) 素材処理——高圧容器材は素材検査が行なわれる。すなわち Lamination, 「アバタ」の発見と、その処置および手直しがなされねばならぬ。

処理時期	処 理 材	処 理 方 法
素 材 処 理	高圧容器材 (主として厚板)	Portable vacuum blaster, Air hammer, Grinder
曲加工, 焼鈍の処理	曲, 焼鈍材全部	Portable vacuum blaster
Pipe 切断後の処理	Pipe 材の内周及び蒸気管外周	Portable shot blaster

- (ii) 曲げ加工, 焼鈍後の処理——Mill scale 落とし
  - (iii) Pipe 内部の処理
- の3つが挙げられる。これを表記すれば前記の通りである。

2. 鋳物の表面処理

鋳物の表面処理は、鋳物砂を剥離することと黒味（耐火塗料）落しの2つであり、その処理の方法によって、発錆の恐れあるものに対しては、Rust preventer の塗布を行なう。

(1) Shot blasting 法

主に、合金製品に適用し、一部小物鋳鉄 (Valve) に用いる。

Shot blaster 仕様

項目	仕様
加工寸法	最大 1,700φ×600高 最大荷重 1 ton
Impeller	遠心力利用 Airless impeller2ヶ取付 (7.5HP×2基)
Shot	1.2mmφ, Cut wire
Grit吐出量	Distributor control gauge で調節

(2) Hydro blasting 法

Shot blaster にかからぬ大物鋳鉄製品に適用している。高圧水を吹きつけて、砂および黒みを吹きとばす方法であるが、水を用いるので、Blasting 施行後、水溶性錆止め塗料(Rust preventer P-3 独・ヘンケル社製品)を刷毛塗りしている。

Hydro blaster 仕様

項名	仕様
加工寸法	最大 4.5m×4.5m×3m 最大荷重 30 t 最小荷重 80kg
水圧	100~200kg/cm <sup>2</sup>
水量	120~200 l/min
Nozzle	1ヶ所
その他	製品台 回転式 鋳物砂回収装置付属

(3) Tumbler 法

Drum の中に製品を入れ約2cm位の八角型 Grit と共に回転して、鋳物砂黒味を落とす方法である。

現有設備としては、

1.6mφ×1.8m length 5 t 用

0.55mφ×1m length 0.2 t 用

の2Drum を A. C. 10HP にて連結作動している。

(4) その他

Sand blasting は現在施行していない。

今後は Vacuum blaster の採用を考えている。

3. 防錆, 防蝕塗料およびその塗装準備のための表面処理法

1. 一般防錆塗料

(1) Iron Oxide Paint

居住区内面 Derrick post, Mast, Ventilator, Sky-light, Funnel (この場合は Heat resist alumi paint を上塗りとする) の内面にすべて2回塗りを行なう。

下地処理には、金剛砥, Wire brush を用いる。

(2) Lead Iron Oxide Paint

主として、居住区の外面および上記構造物の外面に2回塗りを行なう。曝露部分であるので下地処理には Mechanical scaling machine (L. G. cleaner) と金剛砥, Wire brush を使用する。

(3) Red Lead Paint

居住区の内外面 Cofferdam, Sounding compartment 等に塗装する。L. G. cleaner, または金剛砥, Wire brush で下地処理をする。

(4) Zinc-chromate

主として軽合金, あるいは亜鉛鍍金の防錆に使用する。

前述の通り Butyral 樹脂製品の Wash primer が防錆塗料の密着力を増大し、その防錆力を向上させるので下塗りにこれを用い、その上に施行する。

亜鉛鍍金した Direction finder loop antenna, Cowlhead Ventilator の両面, Handrail, Stanchion, あるいは軽合金製の Compass cleading 等に適用している。

(5) Anti-corrosive paint

舵の外面, 海水吸入孔等を含む水線部以下没水部はすべて Wash primer 1回塗り後施行している。

下地処理は L. G. cleaner による。

2. SARAN

耐酸耐蝕性, 特に耐油性が優れており, Cargo oil tank に用いる。合成樹脂塗料であるので, 下地処理は, 特に高度なものが要求され Mineral blasting を行なっている。

溶剤に, Methyl, Ethyl, Keton を用いているので爆発性が強く, 塗装に際しては諸種の配慮をする必要がある。

3. Dimetcote

輸出 Tanker の Cargo tank に, 最近数隻施行した。

これも下地処理は高度のものが要求され、当所では Mineral sand blasting を行なっている。

種々の事情で Cargo tank の仕上がり後施行したのであるが、錆落し後、湿気を呼び易いこと、器材の運搬作業に困難性があること等の不利な点が多く、できれば、船台に搭載する前 Block に対して施行することが望ましい。

#### 4. Bituminous Solution & Enamel

瀝青系塗料で Bit. solution は Enamel の下塗々料として用いる。Enamel は耐久力があるので、Rudder 内面、Chain locker、Deck machinery の下、Deck composition の下、舷窓の内部下側で Lining 施工部、Bilge well 等建造後において手入れの困難な場所に用いる。

最近が高価であるが、Epoxi 樹脂を含むもの（耐水性、耐油性、電気絶縁性等の性能が優れている）を必要に応じて用いている。

下地処理は L. G. Cleaner によっている。

#### 5. その他

Epoxi 樹脂塗料、Vinyl 樹脂塗料、Polyurethane 樹脂塗料が必要に応じて用いているが、下地処理は特に入念に行なう必要がある。

### 4. 鋼材以外の金属材の表面処理

#### 1. Al 合金

Al 合金の表面処理法として当所で行なっているものは、これを大別すれば、塗装によるものと、アルマイト等の酸化皮膜を作るものと二つに分かれる。防蝕の点からは塗装による方法の方がすぐれているが、手間を要するので場合によって両者を使い分ける。

##### (1) 船殻関係

従来船殻関係で Al 合金を大幅に使用するのは、国内船では防衛庁の艦艇が多く、上部構造等に用いている。これには塗装を行なうが、その施行には海上幕僚監部で定められた基準に従っている。

この基準は当社下関造船所が原案の作成に当り、同所が昭和29年わが国最初の軽合金艇“あさかぜ”（海上保安庁）建造の際の経験を基礎としたもので、大略を述べれば、

地肌処理として、清浄、化学処理、水洗いおよび下地 Primer を施し、A/C あるいは Zinc-chromate の下塗りを行なった上に上塗りを行なうものである。

今後当所建造の商船で Al 合金の塗装を行なうような場合は、上記の海幕の基準または軽合金委員会等において検討された方法にならうものと考えられる。

##### (2) 艦装関係

Al-合金の艦装品にはいろいろあるが、防蝕を目的とする本格的塗装を施す場合は少ない。

当所におけるこれらの表面処理法は、

- (a) 裸のまま、あるいはその上に塗装
- (b) 硫酸アルマイト処理、あるいはその上に塗装の二つに大別される。

(a) の例としては Accomodation ladder, Grating 等があり、

(b) の例としては Door louvre, Weather door, Swimming pool cover, Permanent awning, Scuttle 等がある。

これらに塗装を施すのは防蝕上の理由もさることながら、色彩調節上の理由その他による場合も多い。

例えば Weather door の場合、硫酸アルマイト処理を行なった上に、Clear wash primer を塗り、最後に Clear Epoxi 樹脂の上塗および仕上塗りを行なうが、これは手垢の附くのを防ぐためである。

#### 2. Cu-合金

船舶で用いられる Cu-合金といえば真鍮ということになるが、これはクロム鍍金を行なうか、あるいは地肌のままを用いるかのいずれかが殆んどすべてで、その他の特別な表面処理は行なっていない。

### 5. 鋼材置場における保管時の表面処理

防蝕処置としての材料の置き方および塗装

鋼板関係は屋外に横積みする。艦艇材は Pickling 後 Awning をかけて保管している。型钢関係は下図のように積重ねてい。



Angle 材

Channel 材

なお長期保管を計画される材料および小型型钢は屋内保管としている。鋼材保管時の塗装は殆んど行なわず、僅かに Bulb angle の Bulb 部に錆止塗料を Spray している程度である。



## Phospick Conditioner による

### 燐酸ピッキング液の精製

日本錬水株式会社

福 田 郁 夫

#### 1. ま え が き

各種の用途に供される鋼材の表面処理、即ちスケール除去 (Descaling) は、今日では既に常識となり、防蝕、塗装等の見地かその重要性はますます増加しつつある。また利用範囲も漸次広範となり、方法も型状、環境に応じて種々のものが採用されている。

一般に使用されている表面処理法としては、およそ次のごときものがある。

1. サンドブラスト法
2. ショットブラストまたはグリットブラスト法
3. ピッキング法 (塩酸、硫酸、燐酸)

機械的処理法として代表的なサンドブラスト法は、広い場所を要し、且つ非衛生的であるが、処理装置が比較的簡単なので従来広く用いられてきた。またショットブラストまたはグリットブラスト法は、サンドブラスト法に比し処理装置が大がかりで設備量が高くつくが、処理工程の簡便さと、処理費の低廉なことから、スケールの大きい鋼板を処理する場合に特に採用されている。しかしこの方法は、平滑な鋼材しか処理できないという欠点がある。

化学的処理法であるピッキング法は、機械的方法の欠陥を補い、型鋼でも処理できるという利点をもっているが、使用する酸の種類、方法等により、処理費、スケール除去の速度、作業能率等が異なる。

塩酸、硫酸、燐酸のいずれを使う場合でも、温度が Descaling に及ぼす影響は大きい。特に塩酸は、温度を上げると塩化水素ガスを発生し、塩酸を消費すると同時に作業にも悪影響を及ぼすので、40°C 以下で使用しなければならない。硫酸の場合は、鉄塩が増加して酸洗い能力を低下せしめ、且つピッキングの不均一をきたすこととなる。また塩酸が硫酸ピッキングの場合には、スケールがちょうど落ちたという理想的な状態でピッキングを止めることは技術的に困難で、余分に鋼材業地を溶解する結果を招来し、下地を傷めピットを生じたりするおそれがある。燐酸ピッキングの場合にはこれらの弊害がなく、最も優れたピッキング法といえる。

燐酸ピッキング法が他の表面処理法に比し優れてい

る点を列挙すれば、次の通りである。

- (1) 加工技術が簡単で、設備費も低廉である。
- (2) 複雑な形状のものでも処理できる。
- (3) Descaling が均一で、鋼材の素地を傷めない。
- (4) 一工程で Descaling と燐酸塩被膜の被覆までできる。

#### 2. Phospick Conditioner の特徴

従来その効果が最も優れているにも拘らず、燐酸ピッキング法が特殊な高級処理のみに用途が限定されていたのは、消費される燐酸が高価なため、処理費が他の方法に比し非常に高価につからである。即ちピッキングを行なうことにより、燐酸溶液中の鉄分含有量が次第に増加し、燐酸濃度が低下して効率が落ちるので、一定量のピッキングを行なえば、燐酸溶液は廃棄せねばならなくなる。弊社では数年前よりこの問題に着目し、イオン交換樹脂による燐酸溶液の精製につき長期間試験研究の結果、陽イオン交換樹脂“ダイイオン SK#1”を使用した Phospick Conditioner を完成した。

Phospick Conditioner は、燐酸溶液中の増加する鉄分を除去して燐酸液を常に良好な状態に保持するので、コンスタントに最適な条件でピッキングが行なえると共に、燐酸液が反復使用できることは、処理費を非常に安価にする。

Phospick Conditioner の主な特徴は、およそ次の通りである。

- (1) 効率よく燐酸液を精製するので、ピッキングの処理費が非常に安価となる。18mm 厚鋼板を処理する場合、各方式の m<sup>2</sup>当りの処理費を比較すると次の通り。

サンドブラスト法	¥ 250~260
ショットブラスト法	¥ 45~55
塩酸ピッキング法	¥ 75~85
燐酸ピッキング法	¥ 135~145

Phospick Conditioner を使用した

燐酸ピッキング法	¥ 50~60
----------	---------

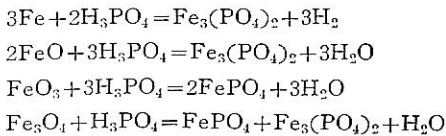
また、燐酸ピッキング法で Phospick Conditioner を使用する場合と使用しない場合との処理費を比較すると次表の通りである。

	従 来 の 場 合	Phospick Conditioner 設置の場合 (ダイヤイオン SK#1 750 充填装置)
燐 酸 使 用 量	1kg/鋼板m <sup>2</sup> @ 120円/kg as H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 120円/鋼板m <sup>2</sup>	0.13kg/鋼板m <sup>2</sup> @ 120円/kg as H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 15.6円/鋼板m <sup>2</sup>
塩 酸 使 用 量	—	0.7kg/鋼板m <sup>2</sup> @ 15円/kg as 35% HCl 10.5円/鋼板m <sup>2</sup>
人 件 費	工数 0.06H/鋼板m <sup>2</sup> @ 260円 15.6円/鋼板m <sup>2</sup>	0.075H/鋼板m <sup>2</sup> @ 260円 19.5円/鋼板m <sup>2</sup>
装 置 償 却 費	0.19円/鋼板m <sup>2</sup>	0.35円/鋼板m <sup>2</sup>
雑 費	6円/鋼板m <sup>2</sup>	10円/鋼板m <sup>2</sup>
合 計	141.79円/鋼板m <sup>2</sup>	55.95円/鋼板m <sup>2</sup>

(2) Phospick Conditioner に充填されている陽イオン交換樹脂“ダイヤイオン SK#1”は、過去の実績に基づき特に本目的に適するよう製造上の配慮が用いられたもので、効率が非常に良い。

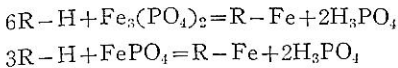
### 3. Phospick Conditioner の原理

鋼材を燐酸浴に浸漬して表面を清浄にする場合、鉄および鉄錆は燐酸に溶解して次第に燐酸第一鉄あるいは燐酸第二鉄となる。その反応を示せば、

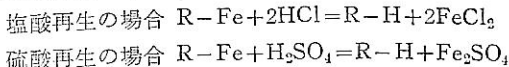


また燐酸第一鉄は一部空気中の酸素により酸化され第二燐酸鉄となるが、これは燐酸に対して溶解度が小さく、従ってピッキング槽内に次第に白色泥状沈澱物を生ずる。

“ダイヤイオン SK#1”はスチレン並びにデビニールベンゼンの共重合体をスルホン化した強酸性陽イオン交換樹脂で、常に  $\text{R}-\text{SO}_3\text{H} \rightleftharpoons \text{R}-\text{SO}_3^- + \text{H}^+$  のようによく解離しているため、 $\text{H}^+$  は強く他の陽イオンと自由に交換できる。即ちH型にした“ダイヤイオン SK#1”は、一種の不溶性の酸と考えられるので次の反応をする。



鉄を交換吸着し飽和した“ダイヤイオンSK#1”は、8～10%の塩酸または硫酸で再生すれば、次の反応で交換能力を回復し、樹脂の損耗がきわめて僅かなので、長期間反覆使用できる。



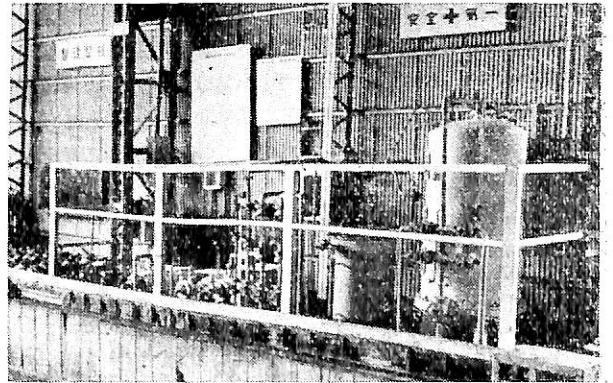
### 4. Phospick Conditioner の構造

Phospick Conditioner は系統図に示しているごとく

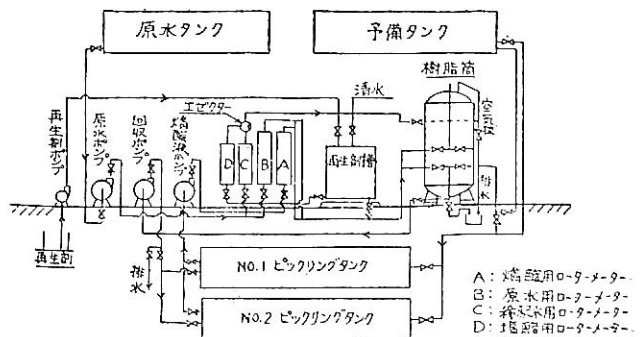
陽イオン交換樹脂“ダイヤイオン SK#1”を充填した樹脂筒を本体とし、再生剤槽、計器類、各種ポンプ、配管弁類等より成る。

#### (1) 樹脂筒

イオン交換樹脂を入れる鋼鉄製(内面ゴムライニング)の筒で、本装置の心臓部である。樹脂筒の大きさは充填すべき樹脂の量で決まり、樹脂量は1日の作業量で決まる。長期間にわたる安全運転に耐えるよう、ストレーナー、樹脂支持床の製作には特別の考慮が払われている。



Phospick Conditioner 装置



Phospick Conditioner 系統図の一例

(2) 再生剤槽

再生に使用する塩酸あるいは硫酸を入れる槽で、樹脂筒同様内面はゴムライニングしてある。

(3) ローターメーター

磷酸、原水、再生剤、希釈水の4種あり、いずれも規定の流量を目盛をみながら調節できる。希釈水ローターメーターの上部にはエゼクターがあり、ここで再生剤は9~10%に薄められて樹脂筒に送られる。

(4) ポンプ

磷酸、原水、回収、再生剤の4種あり、原水ポンプ以外は耐酸構造になっている。

5. Phospick Conditioner の操作概要

本装置の操作はおおむね下記に示す順序で行なわれる。

(1) 磷酸精製

まず原液を磷酸液ポンプで汲上げ、ローターメーターで測定して規定の流量を樹脂筒に送る。かくして精製液が採取され、一定量を精製すれば再生を行ない、引続き反覆精製する。

(2) 磷酸液回収

精製終了後、回収ポンプにより樹脂筒中の残留磷酸を回収する。所要時間は約10分間、この場合樹脂の表面積が大きいので、ある程度回収不能の液が残る。この液は逆洗により洗い流されるので、これによる loss と処理鋼材に附着する量とを合せた分を1 cycle 終了後に補充しなければならない。

(3) 逆洗

原水ポンプにより、ローターメーターで測定して規定

の流量を樹脂筒に送り、up flow で通水洗浄し併せて樹脂の団結を解く。

(4) 再生剤通入

希釈水ローターメーターおよび再生剤ローターメーターで再生剤を規定の濃度(9~10%)に希釈し、down flow で樹脂筒内に通入する。所要時間約1時間。

(5) 押出

再生剤通入完了後、再生と同じ流速で原水を流入し筒内の再生剤を押出す。これは未反応の再生剤を有効に作用させるためである。

(6) 水洗

Down flow で樹脂を十分に水洗し、残留する再生剤を排出する。

(7) 脱水

樹脂筒および配管内の水を回収ポンプで吸引排出し、磷酸液が薄まるのを防ぐ。

(8) 磷酸通入

樹脂筒に一定量の磷酸液を up flow で通入する。

6. あとがき

水処理からはじまったイオン交換樹脂も、次第にその用途を拡げ、廃水処理の分野にまで進出するに至った。廃水処理の内でも磷酸ピッキング液の精製は、鍍金廃液の精製と同様に単なる廃液の処理というだけでなく、除鉄精製した磷酸液の反覆使用、即ち液の寿命を延ばすことにより、処理費を cost down できるという特色がある。各方面の鋼材処理に、Phospick Conditioner を利用した磷酸ピッキング法が、将来さらに広く使用されるようになることを期待している。

国内船 新造船建造許可実績 昭和35年3月分(運輸省船舶局造船課)

造船所	船(国籍)	主 籍	用途	船級	G.T.	D.W.	航海 速力	主 機 関	L×B×D (m)	竣工予定	許可 月日
石川島	栗林商店	貨	NK	2,970	4,500	11.75	浦賀玉島 D2,250	93.00×14.50×7.50	35-11-末	3-19	
三菱・広島	千代田	鈷	"	22,750	35,560	15.00	三菱長崎 D12,000	192.00×27.50×14.90	35-10-末	"	
川崎重工	日本汽船	貨	"	5,900	8,850	14.00	川崎 D5,200	122.80×18.00×9.70	35-7-下	3-24	
名古屋	川崎重工	鈷	"	13,450	20,000	13.20	三菱日本 D6,500	158.00×22.70×12.85	35-11-末	"	
日立・因島	東邦海運	油	"	21,100	33,830	15.50	日立 D15,000	197.00×26.40×14.00	35-12-末	"	
瀬戸田	新日本汽船	貨	"	3,400	5,100	13.00	阪神 D3,500	99.00×15.00×7.70	35-9-中	3-26	
名村造船	第一汽船	鈷	"	11,700	18,000	13.50	新三菱 D6,650	152.00×22.00×12.00	35-11-末	"	
川崎重工	川崎汽船	"	"	13,500	12,000	"	川崎 D7,500	164.00×22.60×12.50	"	"	
名村造船	日本郵船	貨	"	2,600	3,556	12.70	伊藤 D2,700	90.00×13.40×6.90	35-7-中	3-30	
石川島	三井船舶	"	"	4,100	4,650	13.25	三井 D3,450	108.00×15.60×8.20	35-12-末	"	

(注 輸出船は建造許可なし)

# 鋼材表面防錆処理パーカー法について

日本パーカラライジング株式会社技術部

山 田 潔

船の構造の主体をなす鉄はきわめて腐蝕しやすいもので、特に食塩水に弱く、鉄の腐蝕促進試験の方法として食塩水噴霧試験 (Salt spray test) がある位である。しかるに船体が常時置かれている海水の主成分は食塩で、この点よりみて船は最も腐蝕されやすい環境に置かれているわけで、腐蝕防止の対策には充分な考慮を払わなければならない。弊社は過去約30年鉄鋼防錆並びに塗装下地用磷酸塩被膜剤を各産業界に提供し、わが国の鉄鋼防錆に微力をつくしてきた。以下鉄鋼の防錆処理としての磷酸塩被膜処理について簡単に説明したいと思う。

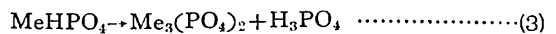
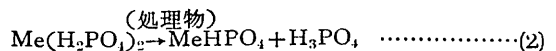
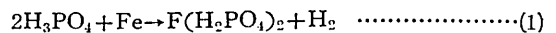
## 1. 磷酸塩被膜処理の歴史

鉄鋼の防錆に磷酸塩被膜処理を行なう試みは、文献によると19世紀の後半からであるが、実際工業の段階まで達したのは、1906年英国の T. W. Coslett が工業的方法を發明してからで、その後約10年何人かの技術者により種々の改良がなされ、1914年 W. H. Allen の發明を米国の Parker Rust Proof Co. が買い取って、所謂パーカラライジング (Parkerizing) 法と称して工業的企業として世に問うようになって磷酸塩被膜処理法は広く全世界に広まっていった。パーカラライジングとは若干の遊離磷酸を含む2水素磷酸マンガンの稀薄水溶液を沸騰状態にして、その中に鉄鋼を浸漬して水に不溶性の磷酸マンガン、磷酸鉄の結晶性被膜を生成させるもので、この被膜は相当強い防錆力を有する。わが国では1928年弊社が Parker Rust Proof Co. から東洋全般の特許並びに実施権の譲渡を得て工業化の実現を見た。1930年の米国パーカー社でパーカラライジング法の欠点である処理時間の長い点を改めて、パーカラライジング処理に比し防錆力は若干劣るが処理時間の短いボンデライジング (Bonderizing) 法 (商品名 Bonderite A) が發明されパーカラライジング並びにボンデライトAが太平洋戦争終了まで軍需工業および民間産業の鉄鋼防錆および塗装下地として広く用いられてきた。太平洋戦争開始とともに米国の Parker 社との接触を断たれ、戦争終了後は弊社は独自の研究により新薬品開拓に努力を続けたが、戦時中並びに戦後の海外における斯界の長足の進歩に追従すべく、昭和28年および昭和33年の2回にわたり米国 Parker 社と技術提携を行なった。この2回の技術導入により得られた内容を簡単に述べると、従来は単に磷酸

塩被膜剤のみに限られていたのが、これに前後する処理工程に必要な薬剤、即ち脱脂、除錆並びに後処理工程の薬剤ができて、磷酸塩被膜処理が首尾一貫したものになってきた。また被膜剤では磷酸塩被膜の用途が、防錆、塗装下地以外に耐摩耗、冷間加工の際の潤滑助剤等に拡大されて来たため、各目的に適したそれぞれの薬剤ができた。塗装下地としては合成樹脂工業の発達により塗料の進歩が著しく、さらには工業生産の大量化に伴い短時間で処理可能な緻密な被膜剤の要求からパーカラライジングやボンデライトA等のマンガン系のものに代って磷酸亜鉛系の薬剤が殆んどその大部分を占めるようになった。また鉄鋼のみに限らず亜鉛、アルミニウム、マグネシウム等の表面処理剤も数多くあり、実用各種金属の表面処理の分野まで拡大されるに到った。後述するように磷酸塩被膜の持つ防錆力は限られたものであるが、近年アメリカで磷酸塩被膜の上にいま一度特殊な処理をするると防錆力が10倍以上も強くなる Endurion (エンジュリオン) 処理が發明され、米軍規格にも Inorganic salt sealing の名称で取り上げられている。よって弊社では昨年この処理の特許権を持つ Rust Proofing and Metal Finishing Corp. と技術提携を行ない、近く国内でエンジュリオン処理を行なうべく目下準備中である。エンジュリオン処理すると防錆力の増加と共に耐摩耗性も増大し、さらに着色もできる等多くの利点があり、きわめて画期的な処理方法である。

## 2. 磷酸塩被膜の性質

磷酸塩被膜処理とは前項で簡単に述べたように水溶性の第一磷酸塩溶液で、錆、油脂分のない清浄な鉄を処理すると処理液と鉄面との化学反応により、水に不溶性の磷酸塩の被膜を生成させるもので、反応機構は次のごとくである。



(Me は二価の金属)

上記反応式のごとく(1)、(2)、(3)の反応が順次に起こり、鉄表面に磷酸塩被膜を生成する。従って処理薬剤中には磷酸塩の外に必ず(1)の反応に必要な遊離磷酸を含有す

る。磷酸塩としてはマンガ、亜鉛が主として用いられ、前者がパーカライジングと称するものであり、後者がボンデライジングと称するものの大部分である。処理方法は処理物を浸漬する浸漬法、薬剤をブース内でスプレーしてその中で処理するスプレー法、品物に薬剤を流しかけまたは刷毛塗りで行なうブラッシング法の3種がある。処理温度はパーカライジング法では沸騰点近くであるが、ボンデライジング法では常温から沸騰点まで如何なる温度でも処理可能である。処理時間もパーカライジングでは40~60分を要するが、ボンデライジングではスプレー法は1~3分、浸漬法は3~20分と薬剤の種類により種々のものがある。ボンデライジングがパーカライジングに比し、低温短時間で処理可能なのは薬剤中に硝酸塩、塩素酸塩、亜硝酸塩等の酸化促進剤を含有することによる。磷酸塩被膜の各種性質を述べる前に本法の利点と欠点を列記すると次の通りである。

**利点**

(1)メッキのように電流を使わない処理であるので、形状大きさの如何を問わず一様に大量の処理ができる。(2)処理温度が100°C以下のため材料の物理的变化、寸度変化が殆んどない。(3)被膜は電気的不良導体であって、これが防錆性を有する一つの因をなしている。

**欠点**

(1)被膜が外力で傷つきやすい。(2)被膜のみでは長期間の防錆力がない。(3)被膜は強酸、強アルカリに耐えない。(4)被膜処理後の熔接はその部分の被膜を破壊する。

以上の利点、欠点より磷酸塩被膜の用途を大別すると次のようである。

- (1)塗装下地 (防錆の目的の油塗布等も含む)
- (2)機械部品の耐摩耗 (ピストン、カムシャフト等)
- (3)非切削性変形加工の潤滑助剤 (パイプの冷索、線引き、深シボリ等)

以上きわめて簡単に、磷酸塩被膜の大要を述べたが、種々の性質につきデータを上げて詳細説明したいと思う。

**(A) 被膜の化学的組成**

使用する薬品の種類により異なる。パーカライジングのような磷酸マンガ系の処理液からできる被膜はマンガおよび鉄の第二、第三磷酸塩で、磷酸亜鉛系の処理液からできる被膜は亜鉛及び鉄の第二、第三磷酸塩である。マンガまたは亜鉛と鉄の場合は、処理液の組成割合により異なり、塩素酸塩、亜硝酸塩のように酸化力の強い薬品を含有する処理液では処理中にFe<sup>++</sup>を殆んど含まないので、生成被膜にも鉄の含有量は非常に少ない。

**(B) 被膜の外観**

一概に灰色ないし灰黒色を呈するがボンデライトA

のごとく銅イオンを含有する場合はチョコレート色に見える。磷酸マンガ系の方が磷酸亜鉛系より黒色に近い。同じ磷酸亜鉛系被膜でも被膜の含有する鉄の量により色調は異なり、鉄分の多いほど黒みがかってくる。結晶の粗密の度合も処理液の組成、前処理により異なるが、緻密な被膜ほどピンホールは少なく、塗料下地に適する。

**(C) 被膜重量並びに被膜厚さ**

これも処理液の含有成分 (特に酸化剤の種類) により異なるが、同一処理液でも前処理の条件により甚しい差がある。前処理を同一にした場合の各薬剤の被膜重量および厚さを第1表に、同一薬剤で前処理を変えた場合の試験結果を第2表に示す。

第1表 前処理一定の場合の被膜重量並びに被膜厚さ

薬品名	温度(°C)	時間(分)	被膜重量(g/m <sup>2</sup> )	被膜厚さ(μ)	註
パーカライジング	98	40	29	17	マンガ系、浸漬
ボンデライト A	98	25	30	15	" "
パーコニュープライト 1A	98	10	13	8	" "
パーココンパウンド 1	98	20	26	21	亜鉛系 "
ボンデライト M-70	70	10	6.4	5	" "
ボンデライト L-45	55	5	4.2	4	" "
ボンデライト L-45(別)	55	3	2.3	2	" "
ボンデライト N-160	55	3	1.8	1~2	" "
ボンデライト L-18	25	5	2.2	2	" "
スプラボンデライト 100	55	3	3.2	3	" スプレー
ボンデライト N-165	50	3	1.9	2	" "
ボンデライト 97	43	3	3.4	3	" "

(註) 浸漬は前処理シンナー拭き  
スプレーはアルカリエマルジョン型クリーナー脱脂

第2表 前処理を変えた場合の被膜重量並びに被膜厚さ

	前処理1	前処理2	前処理3	前処理4	
パーココンパウンド 1	g/m <sup>2</sup> μ	26 21	29 26	33 28	27 25
ボンデライト M-70	g/m <sup>2</sup> μ	6.4 51	8.2 7	12.3 10	8.1 7
ボンデライト L-45(別)	g/m <sup>2</sup> μ	2.3 2	4.1 4	6.3 6	4.2 4
ボンデライト N-160	g/m <sup>2</sup> μ	1.8 2	2.9 2	5.8 5	2.8 2
スプラボンデライト 100	g/m <sup>2</sup> μ	2.1 2	3.2 3		

(註) 浸漬法 前処理1 シンナー拭き  
" 2 アルカリ脱脂  
" 3 アルカリ脱脂→硫酸浸漬  
" 4 アルカリ脱脂→硫酸浸漬→パーコレンZ処理 (中間処理)  
スプレー法 前処理1 エマルジョン脱脂  
" 2 アルカリエマルジョン脱脂

**(D) 被膜の耐蝕性**

被膜を構成する第二、第三金属磷酸塩は水、中性塩類溶液に難溶性のため、金属表面を完全に被覆してあれば

第3表 各種被膜の3%食塩水浸漬試験結果 (15°C)

薬品名	発錆までの時間
パーカライジング	70~80
ボンデライト A	4~6
パーコニューブライト 1A	70~80
パーココンパウンド 1	70~80
ボンデライト M-70	10~12
ボンデライト L-45	7~10
ボンデライト L45(別)	5~7
ボンデライト N-160	5~7
ボンデライト L-18	3~5
スプラボンデライト 100	4~6
ボンデライト N-165	4~6
ボンデライト 97	5~7

外気と遮断され、錆の発生を防ぐが、被膜が多孔性で数多くのピンホールを持つため、被膜処理のみでは、長期間の防錆は期待できない。3%食塩水浸漬による各被膜の試験結果を第3表に

示す。リン酸塩被膜の試験規格は国内的にはないが、参考までに米軍規格につき述べると塗装下地用被膜については被膜自体の耐蝕試験は規定していないが、強度の防錆力を要求する被膜については、被膜自体の耐蝕試験が規定されている。

参考までに MIL-C-16232B に規定してあることを示すと、第4表、第5表、第6表のごとくである。

第4表 MIL-C-16232B 被膜処理の分類

Type M 燐酸マンガン被膜	
class 1	規定する後処理を行なう。
" 2	MIL-L-3150 に適合する後処理を行なう。
" 3	後処理なし
Type Z 燐酸亜鉛被膜	
class 1	規定する後処理を行なう。
" 2	MIL-C-16178 Grade 1A に適合する油塗布
" 3	後処理なし
" 4	Inorganic salt でシールする

第5表 被膜重量および被膜厚さ

Type	被膜重量	被膜厚さ
Type M	1,500mg/ft <sup>2</sup> 以上	0.00020~0.00040in
Type Z	1,000 "	0.00020~0.00060in

第6表 被膜の塩水噴霧試験

Type class	噴霧時間
Type M 後処理なし	1.5h 以上
Type L "	2"
Type M class 2	24"
Type Z class 2	48"
Type Z class 4	24"

第6表の Type Z class 4 は先に述べたエンジュリオン処理が相当するが、後処理のない場合2時間の塩水噴霧に合格すればよいのが24時間を要求されている。これよりみて、エンジュリオン処理が従来のリン酸塩処理に比しいかに耐蝕力が大きいかがわかる。

(E) リン酸塩被膜の耐薬品性

強酸、強アルカリには被膜は溶解する。しかし稀薄な酸やアルカリには、常温ではある期間は耐える。パーココンパウンド1の各種アルカリ溶液に30分浸漬した場合の被膜の外観並びに重量変化を第7表に示す。また有機薬品に対する試験結果を第8表に示す。

第7表 パーココンパウンド1被膜の耐アルカリ性

アルカリ溶液		浸漬温度 °C	外 観 変 化	重 量 変 化	
種 類	濃 度			被膜重量 (%)	荷重当り (mg/dm <sup>2</sup> )
Na OH	0.1 N	18 50	× ××	-12.0 -16.8	-19.5 -24.7
	0.3 N	18 50	×× ××	-21.2 -53.2	-36.7 -96.0
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.1 N	18 50	○ ○	0 -0.36	0 -0.6
	0.3 N	18 50	○ ○	-2.1 -2.22	-3.7 -4.2
NH <sub>4</sub> OH	0.1 N	18 50	○ ×	-2.49 -14.3	-4.0 -24.3
	0.3 N	18 50	○ ××	-4.79 -37.3	-7.1 -59.6
Ca(OH) <sub>2</sub>	0.1 N	18 50	○ ○	-0.13 -0.12	-0.2 -0.2

(註) ○変化なし ×全面変色 ××変色甚しい

第8表 スプラボンデライト100被膜の耐薬品試験  
(被膜重量 19.2 mg/dm<sup>2</sup> 250 時間浸漬)

薬品名	重量変化 mg/dm <sup>2</sup>	薬品名	重量変化 mg/dm <sup>2</sup>
イソプロピルアルコール	+ 0.1	ホルマリン	-11.2
グリセリン	0	酢酸ブチル(モノマー)	+ 0.2
メチルアルコール(86%)	+ 0.5	エチレングリコール	+ 0.1
アセトン	+ 0.2	ガンリン	+ 0.4

(F) リン酸塩被膜の耐熱性

被膜を空气中で加熱すると、亜鉛系被膜では106°C 附近より重量減少を始め、180°C 前後ではほぼ恒量に達し、390°C 位から逆に増大し500°C を越えると被膜は脱落する。マンガン系被膜は150°C 位から急激な重量減が起り、180°C あたりで恒量に達し、以後は亜鉛系にほぼ似た様相を呈する。重量減は被膜中にある結晶水がなくなるためと考えられる。スプラボンデライト100、ボンデライト97 を180°C で10分加熱した場合の重量変化を第9表に示す。リン酸塩被膜は従って高温のところに長時間置くことは危険である。

第9表 被膜の耐熱試験 (180°C, 10分)

	スプラボンデライト 100	ボンデライト 97
被膜重量	2.4g/m <sup>2</sup>	3.7g/m <sup>2</sup>
減 量	270g/m <sup>2</sup>	420g/m <sup>2</sup>
%	11.4	11.4

(G) 塗装後のリン酸塩被膜の効果

リン酸塩被膜自体の耐蝕性は、先述のごとく非常に優れているとは言えない。しかしリン酸塩処理を行なった上に塗装を行なうと、鉄板の上に直接塗装した場合と比べる

と格段の耐蝕性を表わす。これは被膜が電気伝導性のないもので、塗膜の一部が被れて腐蝕現象を起しても、腐蝕はその部分に留まり、他に伝播することはない。これに対し鉄に直接塗装した場合は一部に錆が発生すると塗膜の下を這って拡がってゆき、最後には塗膜が脱落するようになる。現在塗装を行なう鉄製品の大半は塗装下に磷酸塩被膜を施している。船舶に取付ける計器等の塗装品も勿論磷酸塩処理を行なっている。各種被膜に塗装した場合の J I S, Z, 2371による塩水噴霧試験結果を第10表、第11表に示す。

第10表 焼付け塗装の塩水噴霧試験結果

	27時間	96時間	144時間	216時間	250時間
ボンデライト L-45	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎○
ボンデライト N-160	◎◎	◎◎	◎◎	◎○	◎○
スブラボンデライト 100	◎◎	◎◎	○△	△×	××
ボンデライト 97	◎◎	◎◎	○△	××	××
無処理	△×	××	××	××	××

(註) 塗装工程  
 関西ペイント株式会社 塗料使用  
 ファーストプライマー 120°C 30分 焼付  
 #6 アミラック 120°C 30分 焼付  
 塗膜厚 70~80μ  
 評価 ◎>○>△>×

第11表 自然乾燥塗装の塩水噴霧試験結果

	172時間	360時間	480時間	600時間	720時間
ボンデライト L-45	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎○
ボンデライト N-160	◎◎	◎◎	◎○	○△	△△
スブラボンデライト 100	◎◎	◎◎	○△	○△	××
ボンデライト 97	◎◎	◎◎	○△	△×	××
無処理	○○	××	××	××	××

(註) 塗装工程  
 関西ペイント #115車両用サーフェーサー  
 関西ペイント ネオセルパ 白  
 塗膜厚さ 50~60μ

### 3. 簡易磷酸塩被膜法

鉄鋼を磷酸で処理すると表面に磷酸鉄の薄い被膜を生成し、この被膜はある程度の防錆力を持つ。また磷酸は鉄の錆を除去する能力がある。これらの特長から磷酸を主体としてこれに有機溶剤、表面活性剤を添加した薬剤で鉄鋼を処理する表面の油脂、錆を除去して清浄な面ができると同時に、若干の防錆力を持つ薄い被膜を形成させる簡易磷酸塩処理法がある。この方法は浸漬でも勿論できるが、制毛塗りで行なえるので、浸漬、スプレー等で正規の磷酸塩処理できないような大きな品物を処理するに便利である。刷毛塗りして水洗して乾燥させる (Wash off type) 方法と、刷毛塗りして乾布で拭取る (Wipe off type) とがある。生成する被膜は重量にして 100mg/ft<sup>2</sup> 以下である。従つて被膜自体の耐蝕性はそれほど期待できないが、塗装後の耐蝕性は正規の磷

酸塩処理後塗装した場合と比べて大きな遜色はない。

鉄鋼の除錆を化学的に行なう場合、硫酸、塩酸、磷酸等を用いる。磷酸は硫酸、塩酸に比し単価が高く、且つ寿命が短いので、コストが非常に高くなるが、前記のごとく除錆後表面に磷酸鉄被膜をつくるので、硫酸、塩酸で除錆した時のようにすぐに錆びない。船の外板を熔接する前に黒皮を除去しなくてはならないが、これには化学的ピッキングかショットブラストが採用されている。化学的ピッキングに磷酸を用いると船台での作業中錆びても塗装前にワイヤブラシのような物で簡単に除去できる。この点は他の酸によるピッキングや、ショットブラストにはできない大きな特長である。また他の酸に比しコストが高くなる点も、イオン交換樹脂を用いて再生することにより、硫酸、塩酸を用いる場合のランニングコストまで低下させることができる。(この問題については既に本誌に紹介されたのでご参照願いたい。)ショットブラストを行なった面は非常に錆びやすい。処理後直ちに塗装を行なえばよいが、でなければ前記の磷酸系刷毛塗り剤で処理するか、パーコライト B 処理するとよい。パーコライト B 処理は非常に簡単でショットした面に同薬剤を塗装のように吹きつけるか、刷毛で塗ってそのまま乾燥すれば耐蝕力のある磷酸塩被膜をつくる。ショットした面にパーコライト B 処理した場合の効果を示す。表面処理並びに塗装の詳細は次の通りである。

第12表 ショットブラスト後表面処理した場合の耐蝕性

試験方法	処理方法	結果
3%食塩水 浸漬 18°C	B	2~3時間で発錆
	C	7~9時間で発錆
屋外曝 露試験	B	48時間で発錆
	C	26時間で発錆

第13表 ショットブラスト一表面処理一塗装した場合の 250時間塩水噴霧試験 (250時間塩水噴霧試験)

表面処理	塗装方法	結果
A	a	全面赤錆およびフクレ
	b	スクラッチ部 両側 2mm フクレ
B	a	部分的に小フクレ、赤錆
	b	スクラッチ部 2.3点 小フクレ
C	a	スクラッチ部に赤錆のみ
	b	スクラッチ部に赤錆のみ

B 処理, C. ショット後スブラボンデライト 100処理

#### (2) 塗装

- (a) 下塗 日本油脂 高田船底塗料 1号  
 上塗 " 2号  
 自然乾燥10日, 塗膜厚 50~60μ
- (b) 下塗 日本ペイント LZプライマー  
 上塗 " CRマリンプライマー  
 自然乾燥10日, 塗膜厚 70~80μ

以上磷酸塩被膜処理につき、その大要を述べたつもりであるが、きわめて散漫で理解できない点多々あると思うが、なんらかのご参考になれば幸甚と思う。

# 船舶における金属表面処理剤グランダーについて

ミリオン化学株式会社 技術部  
菅野 彰 三

## 1. ま え が き

最近の塗料、塗装法における進歩は実に目覚ましいものがあるが、高度の市場の要求は塗装仕上がりの美しさと共に、それをいつまでも保つための塗装の耐久性をさらに強く要求するに至っている。この点から金属に対して塗装を施す前の下地調整の問題が最近特に重要視され塗装下地処理工程は塗装工程の中でも欠くことのできない工程と広く認識されるにいたった。

塗装前の金属表面処理と一口にいても、種々その方法、程度があるが、常に目的に適した合理的な方法でこれを行なわねばならない。塗装下地としての金属表面処理は何といても金属に耐蝕性を与え、且つ塗料を密着させるための足掛かりとなる化成被膜の処理がその最大の眼目である。

グランダーはこれを行なう処理剤であって、特に鉄鋼に対して多く用いられ、その利用範囲は船舶、車輛、電気機器、機械、建築材料等から電気器具、金属家具等の家庭用品に至り、すべて塗装を行なう金属製品には殆んど施されるようになってきている。

グランダーは金属に塗装を施す際に、その下地として金属を化学的に処理して、その表面に耐蝕性の被膜を化成し、この化成被膜を媒介として金属表面に塗料を強固に密着させ、併せて塗装の耐久力を著しく向上させるものである。

次にグランダーの特長を挙げて見ると、

- (1) グランダーはミリオン化学株式会社の特許国産品で、すべて大日本塗料株式会社が発売している金属表面処理剤である。
- (2) グランダー処理による化成被膜は金属表面に良く密着した水に不溶の安定な磷酸金属塩の微細な結晶からできているので、塗料と金属を結合するのに好適である。
- (3) 電気的に非伝導性であるので、腐蝕電流を遮断して母体金属の腐蝕を防止する。これらのことから塗装後、塗膜の一部が不幸にして破壊された場合や、塗膜に存在の可能性があるピンホール等の部分よりの発錆が塗膜と金属の間に広がり、塗膜を浮き上がらせ破壊されることを防止することができる。

- (4) グランダーは多くの品種が用意されており、使用目的に応じて適当な品種、工程を選択できる。
- (5) グランダーは液状の製品で、これを水で薄めて使用する。処理を行なうには、被処理品の種類、使用目的等の条件により、浸漬、シャワースプレー等の方法により規定温度で油、錆を除いて清浄にした被処理品を処理する。

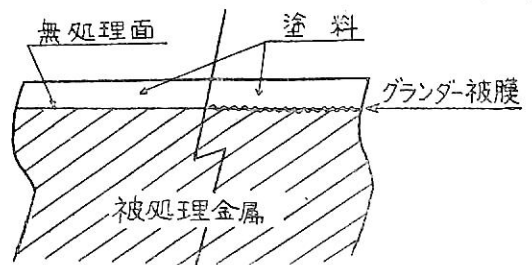
グランダー処理液で被膜化成を行なった後水洗いし、そのまま、あるいはグランダーXの薄い溶液で洗浄し、乾燥して塗装を施す。

写真1 は代表的製品のグランダー S-50によって化成した被膜の電子顕微鏡写真である。



写真1 (原画1/2縮尺)

撮影条件：トリアフォルカーボン二段レプリカ  
クロームシャドウ 1:1.5 倍率6,000倍



第1図

以上グランダーの一般について述べたが、次に船舶においてグランダーがいかに使われているかを述べるこ



にする。

## 2. グランダーは船舶にどう使われているか

グランダーは上に述べたごとく非常に広い用途を持っているので、船舶全般においてもすでに各部分に使用されているわけであって、船体の部分として、艀装品としての造り付けロッカー、パネル類、電気機器、艀装機械に使用されている。これらのうちには特に明記の無いものも多く、知らぬうちに船舶に使用されている例も多いものと思われる。

船舶は周知のごとく特に強い腐蝕環境にさらされるものであるので、グランダー処理を行なった金属製品は船舶において最もその独特の耐久性を発揮するわけである。

次にその例を挙げると第1表のとおりである。

第 1 表

類別	被 処 理 品	薬 剤 名
船体	グレーチング	グランダー
"	アルミニウム部分	グランダーAL
"	全 域	トリオーナー
艀装	各種計測器パネル、ボックス類	グランダー
"	鋼製家具	グランダー

## 3. グランダーの使用実例

グランダーの船舶における実際使用例として最近注目されている大興興産株式会社のグレーチングについて、その詳細を追って見よう。グレーチングは船舶の GANGウェイ、エンジン、ボイラ、ポンプ室の床、歩道および梯子を構成するものであり、これの表面処理から塗装仕上げまでを三社共同研究し完成したものである。

### (1) グレーチングにおけるグランダーの効果

グレーチングにおいてもグランダー処理の目的は耐銹力、塗装密着力の増強であり、塗装の耐久性を著しく増大せしめることである。

第2表は当社が昭和34年12月に大阪市立工業研究所に依頼して行なった実際のグレーチングによる試験成績で、グレーチングにグランダーS-50を処理し塗装を行なったものと、無処理で塗装を行なったものを、それぞれ平面部に塗装膜、被膜を通して金属面に達するまで鋭利な刃でX字に切目(スクラッチマーク)を入れて、促進腐蝕試験である塩水噴霧試験を行なった成績表である。

第2表 グレーチングの塩水噴霧試験成績

日数	No.23 無 処 理	No.24 グランダーS-50処理
1日目	10数点鉄錆発生	数点鉄錆発生
2日目	鉄錆さらに増加す	鉄錆発生進展せず
3日目	全面に鉄錆発生	溶接部13点鉄錆発生
批 判	全面的に鉄錆発生速か	鉄錆発生速度緩慢

第3表はグランダーS-50の一般の試験成績表である。

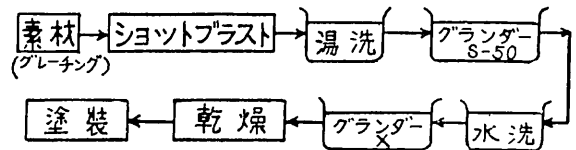
第3表 グランダー S-50試験成績表

試験項目	試験結果	備 考
被膜外観	灰黒色均一	MIL-C-490A, QQ-P-151 σによる
塩水噴霧試験	合 格	
屋外曝露試験	異常なし	南向45° 6ヶ月間曝露
塗装仕上外観	良	60°×60°
光 沢	93.0	
エリクセン試験	8.0 mm	1mm×1mm100目、テー プを使用し残った目数
ゴバンメ試験	100/100	
衝撃試験	異常なし	重量300g, 距離50cm
描画試験	剥離せず	重量1kg
屈曲試験	合 格	3mm 180°

塗装：メラミンエナメル 120°C×20分焼附。

### (2) グレーチングのグランダー処理工程

グランダー処理工程は大別して前処理の清浄工程、本処理の被覆処理工程、後処理工程の3工程になる。実際の工程は第2図、第4表に示した。



第 2 図

第4表 グレーチングのグランダー処理工程明細

工 程	使 用 薬 剤	濃 度	温 度	時 間
清 浄	ショットブラスト			
湯 洗	温 湯		60°C	2分
被膜化成	グランダー S-50	5%	50°C	10分
水 洗	溢 流 水			1分
後 処 理	グランダー X	0.1%	80°C	1分
乾 燥				

前述したようにグランダーは清浄にした金属表面に被膜化成を行なうので、組立ての完了したグレーチングの表面のスケール、および油脂性の汚れを除去する必要が

あり、このためにショットブラストを行なう。

次に湯洗工程にはいるが、ここでショットブラスト後の薄い油膜を除去し、表面を活性化して完全な被膜化成を行なう。

次に目的であるグランダー被膜化成を行なうのであるが、被膜化成槽にはグランダー S-50原液の5%溶液がはいっており、液温を50°Cに保ち、10分間浸漬するとグランダー被膜が化成する。

被膜化成後、常に溢流を保った清浄な水洗槽で附着残留している薬剤を洗い落とし、後処理槽に移す。

グランダーXは無水クロム酸製剤で、後処理槽にはこれの稀薄溶液がはいっており、これで処理することによって耐錆力、塗装密着性をさらに向上せしめる。

グランダーX処理後、そのまま乾燥しグランダー処理工程を完了して塗装に移る。

### (3) グレーチングの塗装

グランダーは本来、塗装することによって、その各々の性質を相乗し、飛躍的に優れた結果を発揮するものである。グレーチングの塗装は大日本塗料株式会社のグレーチング用塗料「グレトン (Guletone)」を用いる。グレトンはアミン系ポリエステル合成樹脂を主体とした塗料で、グレーチング塗装に必要な硬度、密着性、可撓性、耐候性、耐摩耗性等の諸性能に優れ、従来定評ある酸化鉛さび止め顔料の組合せによって優れた耐錆力を持っている。

#### グレトンの種類

種類	名 称
下 塗	グレトン K-2型
	グレトン 鉛丹色
上 塗	グレトン シルバー
	グレトン C色 (ライトグレー)

### 4. グランダーのその他の使用例

グランダーは船舶においてその他に各種艦装、特に美装塗装を行なった各種計測器のパネル、ボックス類の塗装下地として欠かせぬものであり、さらに鋼製家具類にも用いられ、これらの艦装品は特に強烈な腐蝕条件に曝される船舶に装備してその耐久性を全うするのである。またグランダー処理品は各種機械の部品として組込まれており、これらはちょっと目につかないようであるが、各々重要な役割を持っているわけである。

また船舶それ自身ではないが、積荷としての金属製品においてもグランダー処理品は航送中の発錆、塗装剥離等の事故を防止し、特に熱帯附近を通過する際の高湿多湿の悪条件に良く耐え、またその実例も多く聞かれるの

であって、かかる面でもグランダーは船舶に重要な関係を持っているということができよう。

### 5. その他の処理剤

グランダーの他に姉妹品としてトリオーナー、グランダーAL等多くの品種があるが、これらも第1表記載のように船舶に多く使用されている。これらのうちで代表的なものを記して見ると、次のようである。

最近、船舶の上部構造にアルミニウムが多く取り上げられるようになったが、これらに対しグランダーALが用いられ、特にグランダーAL-3は無色被膜を化成し、アルミニウムの地色を損うことなく、耐塩水性を増し、また耐蝕アルミニウム合金等に見られる変色を防止する。

船体外板の処理にはトリオーナーが使用される。船体外板としてはホットロールの厚板が使用されるが、この表面のスケールは既に良く知られているように、これ自身では安定なものであるが、一部に傷がつくか、そのピンホールの存在により、海水中でかえって電気化学的に深いピット状の腐蝕を生ずる。これに対して最近このスケールを除いて使用することが行なわれ、これにトリオーナーが使われるわけである。トリオーナーはリン酸系清浄剤が金属の錆を除去し、同時に油脂性の汚れをも清浄する処理剤である。一般に脱錆の目的には硫酸、塩酸等が使われるが、これらの酸を用いた場合には酸洗後の耐錆性に難点があり、残留したこれらの酸の痕跡によって錆が誘発されることが多々あり、また腐蝕性のガスを発生し、人体装置、建物を侵す。トリオーナーはこれらの欠点無く、しかも脱錆後、薄いリン酸塩被膜を残すために耐蝕性が良く、塗料の密着性が良好である。

以上船舶におけるグランダー等金属表面処理剤について述べたが、これら薬剤によってある場合には船舶全体が処理されていることもあり得るわけであって、一般の工業においてもますます金属表面処理が重要な分野を占めるようになりつつある折から、船舶においても今後これらの薬剤が一層重要な役割をなすことと考える次第である。



世界最大の化学会社デュポンは従来の添加剤の概念を  
破る画期的な 船 舶 用 重 油 添 加 剤

# MHFA-1

を来る5月1日より日本でも発売します

# 船舶用ニッサン防錆剤、防錆油について

日本油脂株式会社研究所

小 池 基 生

## 1. ま え が き

船舶は他の交通機関(陸空)と比べて苛酷な腐食条件に曝されるので、その腐食進行の程度はきわめて大きい。海水は淡水よりも電導度が大きく腐食電流を増加する。さらに Cl<sup>-</sup> のごとき陰イオン濃度の増加は被膜の保護性を低下させ、従って腐食速度を増大せしめる。しかもこれら防食問題に対処してみると内容は複雑多岐であり、金属材料、表面処理、防錆剤等の総合的な知識がなくては解決できない。防食対策は船舶の建造にあたってまず設計の際に基本的考慮が払われるが、加工組立て、艤装の工程中のサビ取り、サビ止めの処置も重要な役割を占める。また就航時における防食対策もおざりにはできない。

当社では船舶の防食塗装、防錆剤について研究と適用をつづけてきたが、防錆剤を中心として概要を述べたい。

## 2. 防 錆 剤 と は

鉄は水分と酸素によって発錆し、大気中においても金属面に水分の付着、凝結によって水中と同じような電気化学的腐食を生ずる。腐食の進行は電解質や有毒ガス等によって促進されるので、海水上、海水中的の船舶は勿論、海辺にある造船所での発錆は著しい。防錆剤は一時的な防食手段として裸の金属面の発錆を防止するために用いられる。裸の金属は大気中にある場合、水(水道水、海水等)中にあるときおよび油(潤滑油、種油等)中にある場合、あるいは大気—水、油—水の混合系中にあるケース等が考えられる。このような種々の環境に防錆剤が使用される。有機系防錆剤はいずれも界面活性剤である。界面活性剤工業は戦後の化学工業の発展に伴い著しく進歩した。界面活性剤、即ち有機極性化合物は主用途の洗浄剤以外に防錆剤そのものとして、あるいは防錆油の添加剤として重要な用途が開拓されるに至った。有機極性化合物はその分子構造からわかるように親油部分と親水部分から成り、親油部分は油にひかれて油に溶解または分散しやすい性質をもつ。同時に親水部分は水にとけやすく水にも溶解または分散しやすい性質がある。従って油と水の混合系に界面活性剤を加えると油と水の均一なエマルジョンをつくることができる。親水部分のあるものは金属面との親和力が強く、このような界面活性剤

を潤滑油に添加して防錆油をつくり、金属面に塗布すると、油中にある活性剤は金属面に吸着配向して金属面は活性剤の数分子累積した被膜で蔽われ、金属と油の強固なバインダとして働く。研磨した軟鋼板にマシン油を塗布して湿度の高い大気中に放置すると一兩日で発錆するが、マシン油は大気中の水分や酸素を溶解してこれらの腐食誘因物質が容易に金属面に近づくからである。界面活性剤が添加されると金属と油の界面に緊密な障壁となるため水分は金属面に到達できなくなり錆を生じない。このように界面活性剤は少量の添加によって固—固、固—液、液—液等の界面の性質を変化させるもので、潤滑油に添加して防錆油をつくり、また水中に添加してインヒビタとして用いられる。活性剤の種類は現在非常に多く、洗浄剤の面だけを考えても戦前からある石けんや高級アルコール硫酸エステル塩の外にソープレスソーブ、非イオン活性剤、カチオン活性剤、両性活性剤等がある。防錆剤については毎年百種を超える特許や報告があり、親油、親水の部分のいろいろな組合せによる新合成物質や2種以上の活性剤の相乗効果等が研究されているが、本誌上には紙面の都合で活性剤の性能や特質を述べることは省略して、配合された防錆油や防錆剤について実用的見地から説明する。

## 3. 防 錆 油

### 3.1 一般防錆油

市販防錆油の種類はきわめて多く、使用者側としてその選択に困惑することが多い。要求される防錆期間は数日程度のものから1年以上の範囲があり、塗布条件、使用中の特定条件や除去条件がからみ合っているため、これらの条件を勘案して採用しなければならない。防錆油の種類概念をつかむには米軍規格 MIL—P—116 が参考になる。そのP系列はP—1からP—18までの18種であるが、重要なものはP—1からP—10までの10種であろう。この規格は詳細に検討すると軍用品であるため一般品としては必要以上に限定した規格項目がある。例えば低温特性等国内ではあまり重要でないと思われる。P系列の防錆油を外観、防錆性能の点からわかりやすいように表を作成すると第1表のようになる。

油膜型は4種でP—9、P—8、P—7、P—10の順に粘度が高く、防錆力が漸次大きい傾向をもつ。溶剤系

第1表 米軍規格P系列防錆油の分類表 (P-1~P-10)

種類	名 称	規 格
P-1	溶剤希釈型薄膜防錆剤 (硬膜, 常温用)	MIL-C-16173, Grade 1
P-2	” ” (軟膜, 常温用)	MIL-C-16173, Grade 2
P-3	” ” (水置換性, 軟膜, 常温用)	MIL-C-16173, Grade 3
P-4	重質防錆ベトセラタム (硬膜, 熱間浸漬用)	MIL-C-11796, Class 3
P-5	中質防錆ベトセラタム (軟膜, 熱間浸漬用)	MIL-C-11796, Class 2
P-6	軽質防錆ベトセラタム (軟膜, 熱間浸漬用)	MIL-C-11796, Class 1
P-7	中質防錆潤滑油	MIL-L-3150
P-8	軽質防錆潤滑油	MIL-L-3503
P-9	特殊軽質防錆潤滑油	MIL-L-644
P-10	エンジン用防錆潤滑油	MIL-L-21260, Class, 1, 2, 3

種類	大別	細別	小別	腐 食 試 験 法								
				人風	工化	屋バク	外クロ	塩水	格納	湿気室	腐食減	特殊
P-9	油 型	特別軽質 軽質精製 中質精製 SAE #10, 30, 50	精製鉱油 精製鉱油 精製鉱油							50°C×8日	(銅板変色)	酸化腐食
P-8									40°C×8日			
P-7						2日			50°C×12日			
P-10									50°C×14日			
P-3	溶剤型	軟膜	粘稠液膜 グリコース					0.5年	50°C×7日	鋼, 真ちう, カドミ, 亜鉛, マグネ, アルミ	水置換性	
P-2							7日	1年	50°C×30日			
P-1	溶剤型	硬膜	黒淡色透明	50日	1年	14日						
P-6	グリース型	融点	57°C以上					1年	50°C×30日	鋼, 真ちう, アルミ, カドミ, マグネ, 亜鉛, 鉛 (P-6のみ)	酸素吸入	
P-5			65°C以上	15日	1年							
P-4			68°C以上	15日	1年							

第2表 ニッサン一般防錆油一覧表

名 称	P系列分類	用 途	特 性
ニッサン ※ メタレックス AP-9	P-9	精密機械、部品 (例えばベアリング) の潤滑、防錆、保管用、低温潤滑性良好	潤滑油をベースとした防錆油で防錆と潤滑性能を兼ねている。最も多く使用されるのはメタレックスSSであり、AP-9は特殊用途、AP-7は、SSよりも高粘度で防錆力もよくなる。浸漬、はけ塗り、スプレー塗布による
ニッサン メタレックス SS	P-8	一般機械部品の屋内防錆に最も多く使用される。非鉄金属に使用しても差支えない	
ニッサン メタレックス AP-7	P-7	大型機械部品の屋内防錆に最も多く使用される。マシン油以上の粘度をもつ	
ニッサン メタレックス AP-3	P-3	(a)鉄面に水滴があるとか水滴のかかる所に使用。水溶性切削油による加工直後の防錆	P-9、P-8およびP-7よりも防錆力すぐれている。浸漬法、はけ塗りで塗布する。メタレックスSP-1はAP-3よりも淡色であり、SP-1Bは塗膜が青色であるので塗り落としがなくなる
ニッサン メタレックス SP-1	P-3	(b)一定期間被覆して材料、計器、その他の材料の内表面を防錆する	
ニッサン メタレックス SP-1B	P-3	(c)包装材で完全に包装する場合や、一定の長期間裸のまままたは燐酸処理表面を屋内防錆する場合	
ニッサン メタレックス AP-2	P-2	(a)材料器具、軸受、その他の材料の内外面の広範囲の長期防食用	P-3よりも防錆力すぐれローラ、メッキ面にも均一塗膜を与える。浸漬法、はけ塗りで塗布する。メタレックスSP-3はAP-2よりも淡色でありSP-3Bは塗膜が青色であるので塗り落としがなくなる
ニッサン メタレックス SP-3	P-2	(b)材料の屋外防錆用、金属材料の温度が防錆剤膜の流れを起さない温度以下に一定期間防錆を行なう場合	
ニッサン メタレックス SP-3B	P-2	(c)包装材で包装して国内国外の運送用	
ニッサン メタレックス AP-1	P-1	(a)屋外の自然気象条件下にさらされる金属部分 (b)屋内または屋外で覆の有無に関係のない一般品 (c)指触乾燥が要求される国内国外の運送用	ペンキに比べ除去容易、低廉。浸漬法、はけ塗り、スプレー塗布、黒色硬膜被膜
ニッサン メタレックス DH-2		屋内において貯蔵保管し指触乾燥が要求される場合の防錆	引火点 40°C以上、10~20分で指触乾燥し透明被膜を与える。浸漬、はけ塗り
ニッサン メタレックス AP-5	P-5	比較的温かな気象状態で温度が防錆剤の流動点をこえない場合機器の屋外貯蔵を行なう	長期の屋外防錆に堪える。加熱浸漬法により塗布する

※APの頭文字のある防錆油はすべて米軍規格試験項目を満足する。

第3表 ニッサン船舶タンク用防錆添加剤

名 称	外 観	使 用 法	特 長
ニッサン メタレックス CA1300	赤褐色柔かい グリース状	船舶用潤滑油中に5~8%添加 40~50°C に加熱溶解してスプレ ーまたは刷毛塗りする	被膜 淡色透明 塩水浸漬、屋外パクロの耐食性に良好 防錆油調合に加熱する必要あり
ニッサン メタレックス CA1310	黒色重油状	本品1容とAまたはB重油3~ 4容を常温混合スプレーまたは 刷毛塗りする	被膜 重油塗布状況と同じ 塩水浸漬、屋外パクロの耐食性に良好 常温で防錆油調合ができる

釈型はP-3, P-2, P-1の3種があり、P-3は水置換性をもち、P-1は硬膜被膜性である。米軍規格にはないが、硬膜性で無色透明の防錆油が市販されている。溶剤希釈型は油膜型よりも防錆性能が優れているが、引火点が低く潤滑油としては使用できない。グリース型はP-6, P-5, P-4の3種であり、長期用防錆剤であり、加温浸漬によって塗布する。

当社の一般防錆油をP系列にあてはめて表示すると第2表の通りである。

一般防錆油は主として船舶建造の際に最も多く使用される。防錆油適用の実績をふりかえるとP-3, P-2, P-1の防錆油が愛好されている。特に主機関部分として主機関、主汽缶をはじめ熱交換器、浄化器、ポンプ等の補機類の組立製造工程中の防錆において、海浜に接した造船所では陸内工場よりも腐食条件が悪いから、潤滑油に添加剤を加えたP-9, P-8, P-7のような防錆油よりも水置換性のP-3が、さらに強力な防錆のためにはP-2の防錆剤が効果を発揮している。防錆対象物も各種各様であるので、塗膜の外観も淡色、淡褐色、青色等の要望があり、当社においてもそれぞれ3種の製品が使用されている現状である。なお鋼材の屋外保管には黒色硬質被膜のP-1が使用される。

### 3.2 特殊防錆油

以上一般防錆油について述べたが、船舶にのみ使用される特殊防錆油がある。カーゴタンクやバラスタタンの防錆手段としてフロートコート油が使用される。タンク内の水面に防錆油を浮べ、バラスタ水の上下によって油がタンク壁にフロートコートされる。就航船舶の殺荷の変わるときに使用することが多い。しかし造船所においては経費の余りかけられないバラスタタンク、二重底等には半流動性軟質被膜型防錆油を塗布あるいはスプレーする。防錆油中には揮発性溶剤が含有されず、常温スプレーができる性質のもので、使用直前に防錆添加剤と潤滑油または重油と混合して使用する。ニッサンメタレックスCA1300およびCA1310もこの用途に向けられる。性状と使用法等は第3表に示した。

上記防錆添加剤はタンクの水圧テスト前に塗布し、テスト後に再び塗布して完全防食に役立たしめる。従って

被膜強度が優れ耐海水性であらねばならない。

このほか主機関部品はきわめて精密な仕上がりが多く、工作過程での微小の発錆も許されないので、指紋除去防錆油が採用されている。ニッサンメタレックスFPRは米軍規格のMIL-C-15074A規格試験を満足する指紋除去防錆油であって、主として工作加工中に部品を浸漬して指紋による発錆を防ぎ、最終工程ではさらに長期用防錆油に塗り変えられる。

### 4. 水溶性防錆剤

造船工業においてはサビ取り作業は軽視できない作業であって、ショットブラスト、サンドブラスト等の方法は好適であるが、何もかもこの方法で行なうことができないので、ワイヤブラシ等の手作業によるサビ落としも行なわれており、酸洗いのような化学的方法も実施されている。酸洗いは適切なインヒビタが添加されないと地肌を傷め金属の無駄な消耗となる。ニッサンメタレックスAIは酸洗い用防錆剤である。その特長は軽質液状であるため添加すると容易に酸液に溶解する。酸の種類(塩酸、硫酸、磷酸)、酸の濃度、酸液の温度の影響なく一律に $\frac{1}{1,000}$ 添加して良好な腐食抑制効果を示す。酸洗いはいかなる構造、複雑な部品でも完全に除錆できるからオーバーピッキングをおこさないように注意さえすれば安全容易な作業であるので今後高度に活用すべきものであろう。

このほか水溶性防錆剤の用途としてバラスタ海水の防錆がある。多くの無機系防錆剤や有機性のアルキルアミン誘導体が使用されている。また揮発性防食剤V・P・Iも試用された。いずれも腐食速度は著しく衰え、効果を挙げているが、同一目的に電気防食、防食塗装等の表面処理も実施している現況である。

### 5. 防錆と洗浄

半永久防錆の手段として用いられる塗料、メッキ等においては金属下地との密着性が充分吟味され、下地の前処理法もよく検討されている。一時防錆の目的のための防錆油については比較的前処理としての洗浄が軽視されているように思われる。前処理は両者共に重要な事柄で

第4表 ニッサン船舶タンク用洗浄剤

名 称	外 観	特 長	使 用 方 法
ニッサン メタレックスCL 500	油 状 液 体	防錆油、重油などの付着したタンク壁、甲板などに塗付し海水で洗い落とす (コールドクリーニング剤)	汚染面積坪当り 0.5% 頑固な汚れ ブラシ掛け
ニッサン メタレックスCL 520		燃料油スラッジを海水に分散溶解し排出 を容易とす (ホットクリーニング剤)	加熱海水中に $\frac{1}{1,000}$ 添加してタンク内をス プレー洗浄 (パタワース使用) スラッジ の $\frac{1}{300} \sim \frac{1}{500}$ 添加, 海水を張り込みヒーテ ィングコイル加熱
ニッサン メタレックスCL 501		重油、スラッジ等の頑固な汚れに対しウ エス拭いまたはブラシがけ水洗いを必要 としない	軽度の汚れに対しては灯油でうすめて行 なう
ニッサン メタレックスCL 600	白 色 粉 末	牛脂などの油脂を分散溶解する	洗浄容積に対し 0.5% 添加 水をはり込み加熱

あって、特に防錆油の効果の成否の半分は前処理にあるといっても過言でなからう。造船工業における防食問題の対策の一つとして防錆管理の具体的実施要領にこの点を充分加味したいものである。例えば防錆油を塗布する前にガソリン、灯油等の溶剤で洗浄することが多いが、清浄な溶剤と清潔な布切れを常に使用する日常訓練ができてなくてはならない。洗浄と防錆は車の両輪に比すべく、両方の適切な処置によって無サビ運動の目的が達成される。

船舶タンクは積荷の種類が変わる場合や、ドック入りのさい洗浄が行なわれ、さらに必要な防錆措置がとられる。従ってタンクの洗浄方法についてもある程度の知識をもっておく必要がある。まず鉱物油の汚れであるが、原油、重油のような黒色のものからガソリン、灯油、軽油、潤滑油のような比較的きれいなもの、および壁内塗布した防錆油が対象となる。汚れの少ないタンクは一般にコールドクリーニングが行なわれる。クリーナは石油系溶剤に界面活性剤を加えたもので、これをタンク壁面にスプレーすると汚れがクリーナに溶解する。次に水をスプレーしてクリーナを洗い流す。汚れは白乳状となって洗い落ちる。施工はすべて室温で行なわれるからコールドクリーニングと称する。洗浄後の錆止めには水洗を完全にし、よく乾燥させて水気を除き、長期防錆の場合は防錆油を塗布する。重油等の場合はホットクリーニング即ちパタワース等を使用して加熱した海水でスプレー洗浄をする。このさい少量の界面活性剤が添加されると洗浄効率が增大する。タンク底に溜った汚れた海水は洋上にすてられる。ドック入りした船舶のタンク内部はこのような方法で既に殆んど清浄化されているが、燃料油タンク等はさらに完璧を期するため作業員が内部にはい

って清掃する必要がある。重油等は長期の貯蔵、海水混入によって底部にスラッジを形成し除去作業は困難となる。普通灯油、軽油で洗い落とすのが不充分であり、安全衛生の面からガソリンやトリクレンは使えない。メタレックスCL501は石油系溶剤に界面活性剤を配合したもので、数次の現場試験を経てトリクレン、ガソリンに匹敵する洗浄力をもつことが判明した。使用後水洗の必要なく防錆力もある。当社の船舶タンク用洗浄剤は第4表の通りである。

## 6. あとがき

以上、船舶およびその建造作業における一時防錆の諸問題について述べながら当社の船舶用防錆剤、防錆油をご紹介したが、不充分の点も多いと思われる。防錆剤の性能は絶えず向上され日進月歩の有様であり、今後ともご利用各位のご援助を頂きながら防食技術の発展に寄与したいと思う。



世界最大の化学会社デュポンは従来の添加剤の概念を  
破る画期的な 船 舶 用 重 油 添 加 剤

# MHFA-1

を来る5月1日より日本でも発売します

# 船舶の防蝕塗料としてのダイメットコート (Dimetcote)

—100%無機物で、化学的な、塗る冷間亜鉛メッキ—

井 上 正 一<sup>(1)</sup>

## 1. 緒 言

昭和33年10月建造した輸出船“Caltex Eindhoven”<sup>(2)</sup>の20箇のCargo oil tankの内面には船底から10呎の高さまで、Dimetcote No.3が塗装された。この結果はきわめて良好であって、翌34年11月に1年後の保証工事に本船が造船所に入渠したときも、塗装の手直し箇所は全然なく、比較のため他タンクに装備した陰極防蝕のマグネシウム合金陽極が、殆んど半分に減って（新装当時30kgのものが14.5kgに減った）あと1年しか保たぬのに反し、Dimetcoteの塗膜は健全で、殆んど変化は認められなかった。

この船はわが国で最初にDimetcoteを塗装したものであるが、その後竣工した“Esso Maracaibo”および“Esso Caracas”の2船はバラスト用貨物油槽、各Peak tank, Deep tank, Cofferdam, Distilled water tank等に全面的にこのDimetcoteを塗装し、また同じ“ESSO”の他造船所の2船も同一仕様で塗装した。この他TEXAS, KEYSTON, CALTEX, CALIFORNIA SHIPPING, N. B. C., 米海軍, MSTs等の各新造船または修理船に、Dimetcoteの塗装が行なわれ、さらに今後建造される船舶および引合中の船にも本塗装が計画されているものは相当数に上る。

一方国内船でも二、三の沿岸航行船に使用されたのを始め、漁船、小型タンカー等でも、Dimetcote塗装を真剣に考慮しており、特に特殊な溶剤や航空ガソリンを運ぶ小型クリーン・タンカーではStainless steelのTankを計画していたのを、このDimetcoteに切替えるようになってきた。

## 2. Dimetcoteの概要

普通のペイントは油脂、または樹脂類の有機物接着剤で顔料を鉄面に接着させると共に、これら油脂、または樹脂で塗膜を形成し、鉄面を外気より隔離して防蝕作用をするものである。Dimetcoteはこのようなペイントとは全く異なり、塗膜に有機物を含まず、100%無機物の亜鉛塗料であって、化学的な塗る亜鉛メッキである。

塗る亜鉛メッキといわれるものには、他にもあるが、これとDimetcoteとは全く根本的に異なるものである。即ちこれらのものは95%以上の亜鉛に接着用強力樹脂を入れたもので、元来樹脂は電気的不良導体であるが、亜鉛がきわめて大量になるため、亜鉛粒子間が接着してGalvanic actionを起こすようになる、という原理を利用したものである。従って接着用樹脂を多くすれば、電氣的にGalvanic actionを起こさず、逆に少なくすれば接着力が落ちるというジレンマがあるため、よほどの強力な樹脂が必要となる。

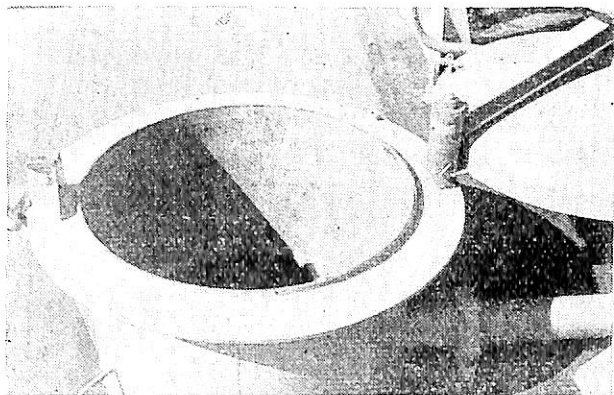
Dimetcoteはこのような有機物を含まず、完全な無機塗料であるから、塗膜はなんらの無理なくGalvanic actionが期待できる。即ちDimetcoteの塗膜は硅酸亜鉛および亜鉛を主体としたもので、水溶液中において鉄に対し亜鉛メッキとほぼ同じ電位を保って腐蝕の保護をする。またDimetcoteは新しい鉄肌と化学的結合をして、鉄面に対し物理的および化学的な接着をするため他のいかなる塗料より剥離難い。

Dimetcoteは三つの材料より成り、最初に金属亜鉛を主体とした粉末と硅酸ソーダを主体とした液を混ぜてこれをスプレー、または刷毛で鉄面へ塗装する。この後へ化学作用を行なって塗膜を安定化させるため、キュアリング・ソリューション (Curing Solution) をかけると、塗膜の化学反応が完了し、非常に強固なげない塗膜を形成する。

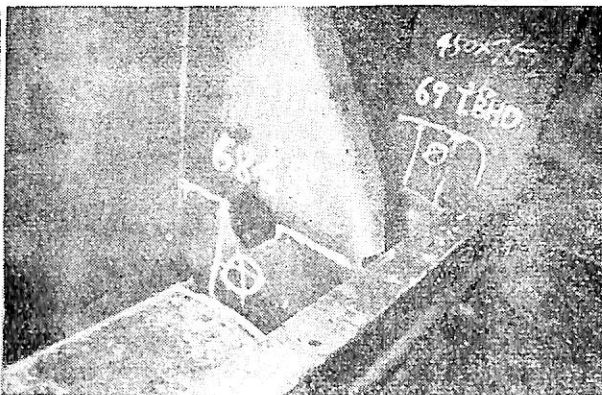
手間としては2回塗装になるが、後からかける硬化液は塗膜自体にはならぬから、一層塗1 coatとすることができる。他のペイントは数層塗らないとピンホールやその他の欠陥が残って腐蝕の原因となるが、Dimetcoteは前述のごとくGalvanic actionがあるので、多少のピンホールが残っても、鉄面は完全に保護され、何層も塗る必要がないわけである。

Dimetcoteの粉末と液はそれぞれそのままではなんら変化せず、永久に保存できるが、一旦混ぜ合わせると、数時間乃至一兩日中に化学変化を起こして硬化する。従って塗装までは別々に貯蔵しておき、塗装直前に混ぜ合わせて塗る。色はあずき色である。この上にかけるキュアリング・ソリューションは青く着色した液で、同様スプレーまたは刷毛で簡単に塗れる。化学反応が進

(1) アマコート社 日本総代理店 井上商会 代表取締役  
(2) 32,000 DWT Tanker, Cargo oil tank 数30箇



Hatch Coaming および Cover 内面に塗装した Dimetcote 使用1年後の状態。塗膜は完全で不満足な点は少しも認められなかった。



Tank bottom の各構造物に Dimetcote を塗装後、使用1年経過した状態。Bottom damage があり、Docking bracket 附近に曲りができたにもかかわらず、塗膜は完全に密着しており補修塗りを要さぬほどであった。

むと青い色が脱色して白い粉が吹いてくる。仕上がりの塗膜はやや赤味を帯びた灰色である。

### 3. Dimetcote の歴史

Dimetcoteはオーストラリアではじめて発明されたもので、一番古いものは1942年オーストラリアの Morgan より Whyalla に至る水道管に塗ったもので、232哩にわたる水道管が、あるところでは風の激しい砂漠地帯でサンドブラストをかけられるような目にあったり、またある個所では湿地で雨風にさらされ、また他のところでは塩の平原を横切るなど、あらゆる悪条件にさらされながら、今日まで17年余なんら塗り直しを要せず経てきた。

戦後この特許が米国に買われ、幾多の改良を重ねて今日のものに至ったのである。例えば初期の Dimetcote は現在のキュアリング・ソリューションがなく、塗ったものを焼いて硬化させていたが、その後これを化学的にキュアするキュアリング・ソリューションができて利用範囲は急速に広がった。

米国では最初は主として石油工業関係に使用された。それは Dimetcote は各種の石油、石油製品、有機溶剤類に対し全然浸されず、これら化学薬品を入れる容器の内面塗料として最も適しているからである。米国の石油業界での使用結果、Dimetcote は油タンクの内面塗料として完全なことが実証された。

1953年タンカー“Hillyer Brown”号の貨物油槽の中に 200平方呎ずつの四つの試験塗り Panel を作り、ここに当時タンクペイントとして最も新しい四つの塗料を塗って試験した。これらはビニール系一種、エポキシ系二種および Dimetcote で、3年間の試験結果が最良

であった。この結果は1956年米石油協会輸送部の船舶中央委員会の年次総会で発表され<sup>(3)</sup>以後急速に大型タンカーに大々的に使われ始めた。また沿岸航路の小型タンカー、特に特殊化学製品を運ぶクリーンタンカーでは、従来 Stainless tanker が使われていたが、急速に Dimetcote 塗料に切換えられるようになった。

### 4. Dimetcote の物理的および化学的性質

Dimetcote は非常に強固な塗膜を作り、衝撃、摩耗引掻きによく耐える。また鋼板面と塗膜の間は化学的結合であるため、接着力きわめて大きく容易なことで剥離しない。しかし硬い一方、鋼板面の通常の伸縮に対しては十分従う柔軟性がある。

Dimetcote の成分中には、普通のペイントのごとく揮発可燃性のものを含まず、塗装が安全であると共にでき上がった塗膜も全く不燃性である。第2節に述べたごとく、Dimetcote は鋼板に対し亜鉛による陰極防蝕をするため、塗装の不備によるピンホールやその他の欠陥を補うことができる。また Dimetcote は風化に対しても著しい抵抗があり、強烈な日光の紫外線や温度に対しても、また激しい雨風や気温変化に対しても影響を受けない。

Dimetcote が使用できる温度範囲は次の通りである。即ち乾いた所では 260°C までの熱風に連続さらすことができ、一時的なら 370°C まで持つが、沸騰した湯中に永く浸すと塗膜がゆるんでくる。湯中に連続して浸すことができる温度は 60°C までである。しかし温度の上がるのが一時的な場合はもっと高温でも差支えなく、例えばタンカーのパターワースのごときは塗膜になんら影響を及ぼさない。

化学薬品に対して Dimetcote は亜鉛であるため、酸

(3) Mr. G. B. Colberg, Standerd Oil Co. of California



アルカリには弱い、一般の有機溶剤に対してはきわめて強い。酸、アルカリの個所に使う場合にはこの上に Amercoat の耐化学薬品ペイント (Amercoat No. 86-No. 33) を塗ればよい。この場合 Dimetcote はこれらペイントのプライマーの替わりになる。

清水および海水に対しては Dimetcote は特別の抵抗力を示す。特に海水に対しては普通の亜鉛メッキと違って亜鉛の消耗がきわめて少なく、メッキより遙かに長く持つ特徴がある。

石油系炭化水素にも Dimetcote はなんら反応せず、航空ガソリンに対しても普通の亜鉛メッキのごとくガム含有量を増したりする影響は全くない。またトリオール、キシロール、ベンゾール等の芳香族炭化水素、ケトン、エステル類の有機溶剤、メチル、エチル、プロピル、ブチル等の各種アルコールに対しても不溶性で、あらゆる動植物油に堪え得る。塩素基をもつ炭化水素は一番激しい溶剤であるが、Dimetcote は甚しい湿気のない限り、これら溶剤に対してもなんら影響を受けない。

## 5. Dimetcote の主なる使用箇所と塗装方法

Dimetcote は前節で述べたごとく、石油や化学薬品に強いので化学工業、石油工業で広くタンクの内面に使われる他、工場の建屋や諸装置の外装、パイプ等に広く使われている。また摩耗に強く固いので、ダム扉や、フローティング・ルーフタンクの摺動面等に塗ると他に比類のないペイントとなる。船舶では甲板、外舷等の外部にペンキの下塗りとして、また貨物油槽、ピークタンク、バンカー・オイルタンク、バラストタンク、コファアダム等の各タンクまたはスペースの内面塗料として使用される。

Dimetcote の塗装に当って一番重要なことは下地処理である。下地は必ずサンドブラストにより白い新しい金属面を出し、表面に錆が出ないうちに塗らなければならない。これは前述のごとく、Dimetcote の接着力は鉄面との化学的結合によるため、純粋な酸化していない鉄面を出さなければならないわけである。

Dimetcote は1ガロンずつの缶に入れてあり Dimetcote 粉1ガロン缶の中には略一杯に約 23 lbs の粉が、また液1ガロン缶中には約90%程度の液が入っていて、この両者を混ぜると1ガロンの塗料ができるようになっている。塗装に当っては、まず液を大きな缶の中に空け、この中へ粉を徐々に入れながら攪拌する。混合割合は液、粉それぞれ1缶ずつで丁度よいようになっている。まぜた塗料な翌日に持ち越せないから、一度に塗る分量ずつ混合せねばならない。攪拌後直ちにスプレーまたは刷毛で塗装する。塗膜の厚みは3ミル(1,000分の3吋)を

標準とし、この厚みを塗るのに Dimetcote 1ガロンで平滑なる面では約 200~250 平方呎の面積が塗れる。

Dimetcote の塗膜が完全に乾燥してからさらに一時間をおいて、次のキュアリング・ソリューションをかける。これはスプレーでも刷毛でもよく、塗膜がたっぷり濡れるように塗る。塗ったまま放置すると、キュアリング・ソリューションが塗膜と反応して次第に脱色し、白い粉がふいてくる。反応時間は24時間で大部分が終わるが、反応完了までは約3日位かかる。キュアリング・ソリューションの所要量は、Dimetcote の 1.2~1.4 倍を必要とする。タンク塗料として用いる時はキュアリング・ソリューションを塗り放しでよいが、外板等に用いる場合はその上へさらにペンキを塗らなければならない。また荷物を汚しては困る Tank 等の場合、この際には反応生成物たる白い粉を洗い落とさねばならぬ。粉は水で容易に洗い落とせる。

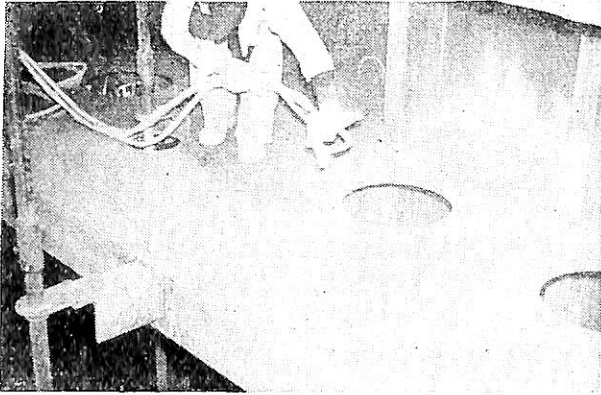
なおキュアリング・ソリューションは以前はアルコールを溶剤とした揮発性のものであったが、最近タンク内等狭い場所で作業する場合の爆発の危険性を除いた不揮発不燃性のものができ、最近の船舶工事には主としてこれが用いられている。

## 6. 船舶における使用実例

船舶で一番多く使用されるのはタンカーの Cargo oil tank である。その他に各 Peak tank, Bunker oil tank, Ballast tank, Cofferdam, Distilled water tank Lubricating oil tank 等にもよく塗装される。漁船では冷凍コイル、漁槽、冷凍槽等に使われ、また時に外舷にも使用される。

米海軍では今まで Saran を塗っていたところに Dimetcote を塗ることになり、潜水艦のバラストタンクや水上艦艇の各種海水、清水タンク等に使われることになったが、これは Saran の塗装に従来非常に神経を使った工作関係者には大変喜ばれた。

Cargo oil tank の塗装法にもいろいろある。例えば原油や Heavy oil を積む船では、船底や水平部分に甚しい点蝕が起るので、かようなところだけを塗り、また反対に Clean service の船ではタンクの天井が腐蝕し易いので、天井から 2~3 m 程度までを塗る。今までの実例では、Caltex, N. B. C. 等の船は Cargo oil tank 内船底より 10~11 呎を塗装し、また Texas, California Shipping の船では、タンク内のすべての Horizontal surface の上面だけを塗っている。また貨物を汚して困る Clean service の Cargo oil tank や Ballast tank 等ではタンク内全面に塗る。



Tank 内 Trans. Bhd. 附きの Horizontal girder  
上面に Dimetcote をスプレー塗装中の状況。

新造船に Dimetcote を塗装するにはブロックが完成した時、船台搭載前にサンドブラストをかけて塗装し、タンク内ではブロックの溶接接手だけを塗るのが一般的であり、また能率的方法である。しかしブロック置場の余裕がなく船台付近でサンドブラストができないようなところでは、船内でブラストして塗装しなければならない。この場合はブラストの埃が余りタンク内に出ないよう適当な通風を行なわねばならず、足場や砂揚等余計な手間が増えるので、できれば前者の方法をお奨めしたい。既に本塗装工事を実施した2, 3の造船所では船台近隣に立派な移動式サンドブラスト小屋を設け、この中でブラスト塗装が他に影響なく実施できるようになっている。

ブロックの場合の塗装工程は、普通のブロックで塗装面積が約 100 坪位あり、これをブラストするのに約 1 昼夜掛かり、翌朝清掃検査後に塗装、塗装に約 2 時間を要し、その後午後は乾燥させ、夕方キュアリング・ソリューションを約 1 時間ほどで塗装して全行程が終わる。結局正味 1 昼夜半、2 日で作業を終わり、あと 1 日置いて 3 日後には、船台へ搭載できる。雨さえ降らなければ 2 日の塗装行程が終わったものは直ちに 3 日目から船台へ持って行ってもよい。溶接接手の塗装は船内で水圧試験が終わってから小型のブラスターでサンドブラストをかけて塗装する。

### 7. 保船上の問題および工事安全上の注意

Dimetcote はそれ自体有毒性あるいは引火性の溶媒を含まず、Cathodic Protection に比べて水素ガスの発生なく爆発の危険性がないので、保船上安心して使用できる。またタッチアップが容易にできるので修理その他の場合にも便利である。即ち新しい板と古い板を溶接した場合でも、容易に新しい箇所とその境を塗ることができる。

また工事上也特に危険なことはないが、ただ溶接またはガス切断に当っては亜鉛ガス中毒に注意しなければならない。新造船工事では溶接線にあらかじめテープをはって置けばこれは防げるが、修理船等では通風またはマスク等の注意が肝要である。また Dimetcote の液はアルカリ性でキュアリング・ソリューションは逆に弱酸性であるから皮膚につけたり、特に眼にはいらぬように注意せねばならぬ。キュアリング・ソリューションにはアルコールを溶剤とした揮発性のものと不燃性のもの 2 種があるが、前者は専ら広いオープンの個所で使用し、火気に十分気をつけねばならない。後者はタンク内でも安全に使用できる。

### 8. 結論

Dimetcote は以上述べたごとく種々な方面に使用され、特に油槽船の Cargo oil tank あるいは Ballast tank の防蝕に、亜鉛鍍金として安全に使用され、且つきわめて優秀なる塗料として米国の Tanker 界および特に米国海軍がますます盛んに使用するようになったことは Tanker の寿命の延長と、また常に Tank 内を清浄に保ち得るためである。

Dimetcote は日本において使用されるようになって今漸く 2 年にならんとしているところであるが、既に米国の有名なる Tanker 会社船に使用され面積は約 300 万平方呎 (278,000 平方米) の多きに達していることでもいかに経済的で優秀な塗料であることが想像できる。

先に引用した 1956 年の API 総会で、F. M. Watkins 氏の発表したところによると、T-2 Tanker 101 隻の 10 年間の腐蝕による損失は平均 1 隻 1 年、タンク総面積 36 万平方呎で、年間 10 万弗である故に 1 平方呎当り 28 セントであるといわれている。

いま日本の有名なる造船所において施行する費用は、大型タンカーにて建造時ブロックにて施行するのと、進水後行なうとは幾分の相違があるが、1 平方呎当り、施工費および材料費とも (保稅品にて) 38~42 セント位である。就航後不備なところは、ただ清掃することによりタッチアップすることができる。

Dimetcote をタンク全面に適当な施行を行ない、平均 3 mils (3/1,000 吋) に塗装が行なわれるならば、大体 5 年後において約 1 mil の損耗であるから、腐蝕による損耗の多いタンカーの寿命の対策として真に大なる福音というべきものである。

既に米国の各社においては、Dimetcote と Cathodic protection との経済比較が、最初の使用から 7 年を経たとき真剣に行なわれ、近くその結果が判明しご報告の機会を待つ次第である。

# 船舶におけるアルミニウム板の表面処理法について

浦賀船渠株式会社設計部

伊藤 得時

田中正春

## 1. ま え が き

アルミニウムの研究が進歩するにつれて利用範囲は広まり、船舶において最近では船殻構造や艀装品に多く使用され、特殊な船舶には船体上部構造へも使用されてきている。勿論船舶に使用されるアルミニウムは船舶用耐食アルミニウムである。

アルミニウムは鋼板と異なり、表面が平滑で光沢があり、優美な銀白色を呈している。

船舶にアルミニウムを使用するのは、重量軽減、安定性の増大などが勿論主目的ではあるが、優美性のために塗装をしないで材料を素地のままにしたいという要求を生ずるわけである。航空機、車両、陸上建造物などにはその例が多い。

当造船所においても SUNWALKER 号（附録①）、SUNEK号（附録②）の2隻の船については船主からアルミニウムの部分は塗装しないで金属の素地をあらわしたままにしておくという要求がなされた。勿論この2隻はアルミニウム会社の船で宣伝の意味が強くなり、塗装すればアルミニウムか鋼かわからなくなるので表面処理にとどめ塗装はしなかったわけである。塗装しないで済むものならばなおその方が建造費もそれだけ安く、また維持費も安くなる。

アルミニウムの素地のままの場合には当然外的条件により化学的变化、電気化学変化、機械的变化により腐食が起こると考えられる。

今までにも塗装しないアルミニウムについての研究もあるが、それらは陸上建造物を対象としたものが多く、都会地域、工業地帯、田園地方（附録③）では数年間塗装しなくても異状のないことが報告されている。また船舶関係においても海岸に曝露したり、海中に浸漬した実験報告がある。ただしそれは表面処理剤を使用しない場合の腐食状況についての報告であり、実船についての報告はない。当所建造の SUNWALKER 号はすでに引渡後2年余を経過しており、ある程度の実績の資料になると思う。

塗装しないアルミニウム構造に対しては表面の平滑と光沢を保つために表面を化学的に処理する必要があると

思われ、その際に簡単に施工でき、かつ耐久力の大きい化学処理剤を比較検討し、その施行方法を具体化したいと考え、船舶における塗装しないアルミニウム構造物の表面処理について研究するを目的とした。

## 2. アルミニウムの規格と当所における使用状況

### 2-1 船舶用アルミニウム材料

船舶用としては耐食アルミニウム材が一般に使用されるが、それに対してはロイド規格 JIS 規格に定められて、その規格に合格した材料であり、化学的にも機械的にも厳重な検査をして使用することになっている。（第1表参照）

### 2-2 当所におけるアルミニウムの使用状態

当所の実績としては甲型駆潜艇かもめ（附録④）、みさご（附録⑤）、敷設艇えりも（附録⑦）、の船橋構造および艀装品、2万トン油槽船URAGA（附録⑧）、MOSOIL（附録⑨）の2隻の操舵室、鉱石運搬船 SUNWALKER、SUNEK の2隻の上部構造物および艀装品、ビルマのリバーランチ（附録⑩）の上部構造物、甲型警備艦（建造中）の船橋構造および艀装品などに使用した。

SUNWALKER、SUNEK の2隻を除き各船ともすべてアルミニウムの表面を塗装により保護されている。SUNWALKER、SUNEK のみが表面を塗装しないままである。各艀装品等のアルミニウムの塗装した場合および各艀装品に対しても、化学処理した場合などの資料は発表されているが、上部構造物の表面処理のままで塗装しない場合については発表されていない。

上部構造物は艀装品とちがいで、その作業性等により処理の種類が限定されてなかなか困難な仕事である。

## 3. アルミニウム構造船の腐食に関する実船の例

### 3-1 実船の例とその目的

アルミニウム構造船の実例については、2-2項で概略述べた通りであるが塗装をしないアルミニウム構造船の実例としてはSUNWALKER号、SUNEK号と西ドイツで建造したSUNEK号の姉妹船の SUNRHEA 号の3隻ではないかと思う。西ドイツ建造の SUNRHEA 号の

第 1 表

ロイド規格材の化学的成分

用途別	記号	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	その他	Al	備考
板 材	NP5/6	<0.10	<0.40	<0.40	<1.0	3.3-5.5	<0.50	<0.10	<0.20	—	残	防衛庁 ANP相当
型 材	NP5/6											防衛庁 ANP相当

ロイド規格材の機械的性質

用途別	記号	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	耐力kg/mm <sup>2</sup> (永久伸0.2%)	伸び%(GL =50mm)	剪断力(1) kg/mm <sup>2</sup>	曲げ試験 180° (2)	縦 圧 試 験	備 考
板 材	NP5/6F NP5/6O	>27 >27	>15 >15	>12 >13	— —	4 t 3 t	— —	(1)二面剪断の方法で試験 しその数値の1/2をとる
型 材	NP5/6F	>26	>12.5	>13	—	—	—	

J I S 規格材の化学的成分

名 称	用途別	記号	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	Al	備考
耐食アルミニウム合金第1種 (Alcoa 52 S 相当) (Alcoa 57 S 相当)	板 材	CA1P1	<0.10	Si+Fe	<0.45	<0.10	2.2	0.15	<0.10	残 部	
	型 材	A2S1		<0.45			2.8	0.35			
耐食アルミニウム合金 第2種 (Alcoa 56 S 相当)	板 材	CA1P2	<0.10	<0.30	<0.40	0.05	4.9	0.05	<0.10	残 部	
	型 材	A2S2				0.20	5.6	0.20			

J I S 規格材の機械的性質

用 途 別	記 号	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	伸% G.L.=50mm	適 用 範 囲
板 材	CA1P2A	22~30	> 20	
	CA1P2B	> 30	> 6	
	CA1PA	18~23	> 20	
型 材	A2S2-F	> 25	> 20	
	A2S1-F	> 18	> 20	

情報がはいれば、単に当所のみの記録でなく大変参考になると思うが、今の所はっていないのは残念である。

SUNWALKER 号, SUNEK 号で要求された表面処理とは、防食性の向上というよりは、タッチアップした所や、歪取りのあとなどについて、他の部分とのアルミ板の色が、光線のかげんで異なって見えるのを防ぐのが目的であったため、具体的にいうならば新しい部分と古い部分の色をあわせること、すなわち古い板と同程度に酸化膜をこしらえることが主目的であったために、この2隻は本論で述べる防食を目的とする表面処理とは、内容的に違ってほど遠いものであった。この件については結論の項において再びふれることにしてその2隻で実施された処理方法と経過と、経年後の結果について概略述べることにする。

3-2 SUNWALKER 号について

上部構造物およびハッチカバーの板材および型材, N

P5/6F, リベット材および 溶接材 ALCOA 56S-F を使用した。

建造当時の表面状態は表面に傷を生じた所は溶接で肉盛りをし、その部分のみグラインダーにて平滑にして後バフ仕上げとし、苛性カリ10%溶液をブラシにて洗い表面のむらを取り、その後で硝酸5%溶液にて中和させて水洗した。その結果表面は平滑性、光沢性のある状態になった。その後、保証技師からの経過報告によると、黒色または白色の点食が全面的に発生し(約1カ年後の状態)、Super structure の側壁前面および天井に比較的多く、Super structure の上部構造前面は軽微、Hatch cover も軽微、Hatch side plate は点食なくきわめて良好だが、一般に当時の平滑性、光沢性を失って粗面となり、濃灰色に変化する傾向がある。機械室その他室内使用のアルミニウムは点食なく、良好との報告である。

3-3 SUNEK 号について

上部構造物の板材および型材は NP5/6F, リベット材および溶接材は ALCOA 56S—Fを使用した。

進水後1カ月頃から Super structure の側壁および天井に点食が発生しはじめたので、下記5種の化学的表面処理を施した。ただし化学的表面処理の前処理としてペーパー磨きを施行した。

(a) 苛性カリ10%にて洗った後に水洗いをして、硝酸5%液にて中和させて再び水洗いする。

(b) 苛性カリ10%液にて洗い、1時間放置した後水洗いし、硝酸5%液にて中和させ、再び水洗いする。

(c) Deoxidine No. 624 X 24 にて洗った後水洗いをし、Alodin No. 1000 にて表面を処理する。

(d) イージーシャイン

(e) Deoxidine

以上5種類の化学処理をおのおの部分的に行ない、タッチアップ個所の補修と防錆効果をねらって施行した。タッチアップでは一応好結果を得たが、防錆効果に対しては満足のできるものではなかった。

その後の保証技師報告によっても、SUNWALKER号と同様に点食が起こったことを報告してきている。従って、上部構造物に対する表面処理は、色ちがいや光沢の相違を整えることを第1次の目的とし、防錆効果を保たせる。さらに現場作業性からブラシ、布、ホース等による洗浄方法をとる。以上の点が多少従来とことなり、後述する比較試験の骨子ともなっている。

#### 4. 船舶における腐食について

##### 4-1 陸上建造物の腐食

まず船舶の腐食について研究する前に、陸上建造物の場合の状況を文献に基づいて地域的に分類して調査したいと考える。すなわち船舶が陸上建造物に比較していかに苛酷な条件であるかが明確に把握できると思う。(第2表参照)

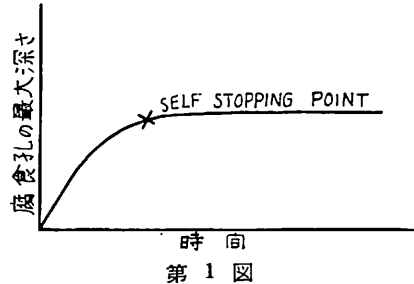
第2表 アルミニウムに対する2年間の耐候性試験結果

地域的分类	場 所	重量減(g)	m. P. Y
田園地域	KINGSTON	0.08	0.010
海洋地域	CAPE BEALE	0.04	0.005
	KURE BEACH	0.24	0.028
	DURBAN	0.40	0.046
工業地域	VAN COUVER	0.21	0.024
	TORONT	0.28	0.033
	MONTREAL	0.35	0.041
海洋性工業地	HALIFAX	0.61	0.071

(注) 1. 引用文献 ALUMINUM LABORATORIES LTD. の報告による。建築用金属の工業腐食報告 軽金属資料No. 238 より抜粋  
2. M. P. Y はミル/年の意味で金属の大気腐食を扱うのに最も適当な腐食進行速度の単位である。金属の薄くなる速度で普通測定された板の重量の減少から均一に薄くなるとうみなして計算される。

上記表からも、海洋性が腐食に対してはげしく作用しており、海洋性工業地帯では最も悪く、造船所で建造され、海洋を航行する船舶は最悪条件におかれることになり、船舶の腐食に対してはいかにはげしいかが容易に想像できると思う。

アルミニウムの大気曝露による時間に対する腐食曲線は、第1図のような傾向を示している。



またアルミニウムを海水に浸漬した試験によると点食を起こすが、それが最初 2 mil~3 mil の深さまで進むと、それより点食は非常に減少する。この腐食状態を Self stopping と称している。

##### 4-2 船舶の環境

陸上の建造物を考える場合の前提条件として、海洋性工業地域、内陸地域等分類して研究されている。特に海洋性地域の場合は、海洋性雰囲気とという言葉で研究されているが、船舶の場合は船舶環境という言葉で研究を進めた方が妥当と思う。

船舶におけるアルミニウムの腐食には、この船舶環境を海洋環境と船舶自体の特殊性環境とに大別し細別して第3表に示す。

第3表

区 分	明 細	備 考
海洋環境 (含造船所環境)	(1) 海水の波飛沫等が構造物に付着する場合の塩水による影響	河川、湖水等の船舶については考慮しなくてよい
	(2) 大気中の微生物が付着腐敗して生ずるアンモニアによる影響	熱帯、亜熱帯地方に多い
	(3) 海水中に含まれる汚物の還元バクテリアによる硫化水素による影響	河口の造船所等に多い
	(4) サンゴ、砂塵、電等による機械的表面の粗荒	サンゴ礁は熱帯、亜熱帯砂塵はサブアーク近辺の特殊区域
船舶特殊性環境 (含造船所環境)	(5) ボイラ、レンジ等の石炭または重油に含まれる亜硫酸ガス、硫酸ガスによる影響および工業地帯の煙突等による亜硫酸ガスおよび硫酸ガスの影響	原子力船その他特殊のものは除外して考える
	(6) 船舶の積荷による化学的影響	鉱石、セメント、その他の化学品
	(7) ロープ、靴、その他物体の摩擦、物体の落下等による傷等人為的表面の粗荒	

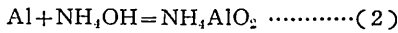
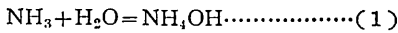
(注) 1. アルミニウムの金属の純度によって腐食が変わってくるが、ここではルールに規定された船舶用アルミ材に限定して考える。  
2. アルミニウム腐物については内部に残るガスが問題になるがこれも除外して考える。

上記表中(1)(2)(3)(5)(6)は化学的变化による腐食であり、(4)(7)は表面光沢の減少と化学的变化を助成促進させる機械的要因である。その他に化学的变化を助成促進させる原因に、降雨の量および頻度、風の程度(方向は考えないことにする)、霧、もやの多さ、湿度、日射量、気温などが関連して考えられる。

本研究としては、助成促進の原因はおおよそここに記した程度にとどめ、主として化学的变化について研究を進める。

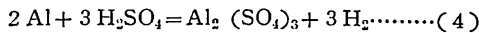
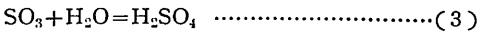
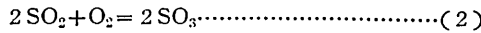
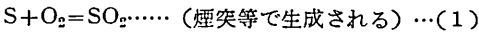
4—1 化学的腐食および変色

(a) NH<sub>3</sub> の場合



(注) NH<sub>4</sub>AlO<sub>2</sub>は加水分解し易いもので、Al(OH)<sub>3</sub>と再びNH<sub>4</sub>OHができて促進されると考えられる。

(b) SO<sub>2</sub> の場合



(注) Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>は水にとけるが、Alとの反応がおそい腐食生成物が発達するのは、Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>の溶解度の問題と考えられる。

(c) H<sub>2</sub>S の場合

H<sub>2</sub>Sの発生は河口の付近に多く、河川の汚水中に含まれた硫酸塩 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、亜硫酸塩 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>などが、泥中のバクテリアの還元作用によって、硫化水素H<sub>2</sub>Sを発生する。

Alはアルカリ性の条件の下でH<sub>2</sub>SによりAl<sub>2</sub>S<sub>3</sub>を生ずる。

Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>は加水分解してAl(OH)<sub>3</sub>となり、腐食を生ずる。

参考記事

H<sub>2</sub>Sの場合はAg, Pb, Hg, Cu, Feは硫化物となり黒色変化する。真鍮、銅製品にはCuが含まれているし、またCuを含んだペイントなどに対しては変色の点で注意を要する。

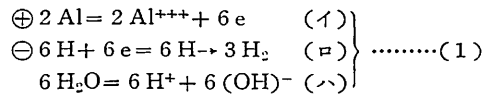
(d) 変色の問題

アルミニウムの中のスマットや塩水のNaCl以外の金属(Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, Cr, Baなど)の酸化物がアルミニウムの表面で化学変化の際に加わると、青色、紅色、黄色、緑色、褐色、黒色、藍色などの種々の色彩を帯びる。

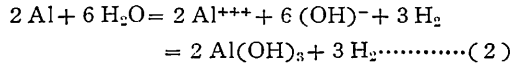
4—4 電気化学的腐食

(a) NaClの場合

塩水の場合は、Na<sup>+</sup>イオンとCl<sup>-</sup>イオン、およびH<sup>+</sup>イオンとOH<sup>-</sup>イオンが存在するのでAl溶解反応を電気化学的に促進する。



塩分および水分の存在において、下記の式が成立する。



(b) 異種金属接合の場合

本研究とは直接関係がないが、異種金属の接合による腐食が起る。この場合海水中の電位列を用いられるのが一般で、それによると金属の相対位置は下記の第4表のようになっている。

第4表 海水中における金属の電極電位

⊖ 例	Mg	Zn	Al	Fe	Pb	Ni	H	Cu	⊕ 例
	V	V	V	V	V	V	V	V	
	-1.60	-1.07	-0.78	$\begin{matrix} -0.45 \\ -0.65 \end{matrix}$	-0.50	-0.24	-0.24	0.17	

4—5 腐食をおこす最も重要な因子

前述した4—3および4—4項の中で化学的变化が重要な原因であり、亜硫酸ガス、硫酸ガス、硫化水素等による化学変化がおもな因子である。しかし船舶の腐食の中で海水による電気化学的腐食は最も重要な要因である。

船舶における防食を検討するに当り、上記化学変化は理論的に研究するにとどめ、海水による電気化学的腐食について、実験をもって比較試験を進めることにした。

5. 表面処理の必要性

製品となったアルミニウム板それ自体の色のちがいや、作業上起こる傷のタッチアップ、歪取りによって生ずる変色等は塗装しないアルミニウムのままという要求のもとでは、十分注意しても避けられない。

それらの色のちがいを無くすためにも、また引渡し時における油脂分その他異物の除去のためにも、表面処理は不可避の条件である。しかも、海洋環境による腐食を、できるだけ防止する意味を有する。

今回の塗装しない表面処理とは意味が多少ことなるが、塗装下地処理としての塗膜の密着性の増大の目的もあり、アルミニウムの表面処理は上記作業にも必要であるばかりでなく、防腐の観点からも重要である。

これらを発生原因による分類をし調査を行ない、つぎに作業目的別の分類により整理してみることとした。

5—1 発生原因による分類

(a) 色ちがいという言葉は適当でないかも知れないが、ブロックを遠くからながめると、反射光線のかげに

よっては、はっきり色が異なって判別される。

(b) 傷あとの補修

作業中製品が衝撃によって、傷を受ける場合がある。この傷を熔接で肉盛りし、グラインダーやペーパーをかけて仕上げる。これらの仕上げ面はピカピカの光沢を有し、他の部分と明瞭に異なって見えた。

(c) 歪取りのあとの補修

SUNWALKER号、SUNEK号の歪取りには塗装しないという条件のもとに美観をそこなわないように十分注意したのである。即ちパーナーは船室側よりかけ、ハンマーは木製のものを使用し、かつ表面にはゴフンなどをぬって温度の加減をみるなどの細心の注意を払ったのであるが、それでも歪取りのあとを生じた。

(d) 熔接に対するクリーニング

熔接の場合に接熔部分に異物があると、所定の強度が出せない。従って作業上便利なクリーニング方法としての表面処理があれば熔接作業上きわめて望ましい。

(SUNWALKER号、SUNEK号ではワイヤーブラシのみで施工した)

(e) 化学的变化に対する腐食に対する処理

化学的变化に対する腐食については、異種金属の接合の場合は除外して考えられることにし、4—2で述べた海洋環境と船舶特殊性環境によって生ずる腐食を防止する意味で考えられる処理方法である。

(f) 塗装下地の密着性向上

塗装を行なう場合の下地処理と、塗膜の密着性を増大する意味で行なう化学的処理方法である。しかし簡単にシンナーなどで清拭する場合や、ワイヤーブラシなどの機械的方法によって簡単にすませる場合もあるが、アルミニウムの表面は平滑でSteelよりは、わずかに密着性が悪く、特に焼付を行なう場合においてはこの下地処理としての化学処理は重要な問題となる。

(g) 表面硬度の向上と耐食性の向上

アルミニウムおよびアルミニウム合金上に防食皮膜を形成する方法で、アルミニウム陽極酸化法(硫酸法、蓚酸法、クロム酸法)がある。

5—2 使用目的による分類

第5表

No.	目的	明細
1	クリーニング	表面に付着した異物の除去
2	シャーリング	表面の酸化膜などを除去して新しい地金を出して光らせること。
3	塗装密着性増大のための化学処理	塗料の密着性を向上させる目的で行なう化学処理である。(1)(2)は(3)の前処理として行なわれる場合が多い。
4	化学変化の防止のための化学処理	化学変化の防止としての化学表面処理

(注)異種金属との接合の場合の腐食は本質と主目と異なるので含めない

目的別に大別して整理すると第5表のように考えられる。

塗装しないアルミニウム構造物に対する表面処理剤としては、上記目的別分類に対して、さらに第6表の2条件を付加して考えなければならない。

第6表 塗装しないアルミニウム構造物に対する表面処理剤としての条件

No.	条件	備考
1.	仕上がり表面が美観でアルミニウムの感じを失わない	色がついてしまうもの、きたない感じになるものは、いかに化学変化が防止できても外観上避けねばならない。
2.	施工法が現場向きのものであること	例えば物に入れて施工する化学処理ではなく現場で施工できるコーティングとか洗剤拭きタイプのものでなければならない

6. 表面処理剤の比較試験

6—1 表面処理剤の試験目的および試験方法と処理剤の選定

4—5項で説明した通り、海水による腐食が最大の因子であり、また海水を含め亜硫酸ガス、硫酸ガス、アンモニア硫化水素にもおこされない丈夫な化学的処理膜を、アルミニウムの表面に形成することが表面処理剤の目的でもあるので、今回の実験について海水噴霧試験を中心に、ウェザーメーターによる試験と、処理のまま放置したものと比較することが表面処理剤の比較試験の骨子であると考えて、第7表に示す表面処理剤を選定し、かつ第8表に示す試験方法を実施することにした。上記条件に適する表面処理剤の選定は相当範囲がせばめられてくる。それらの条件に合うようなものを幾多の表面処理剤の中から選定してみる。

第7表 表面処理剤の選定表

No.	表面処理剤名称	原液性状	注意事項
1	苛性ソーダ硝酸処理	苛性ソーダ…フレーク状硝酸…液状(無色)	危険(注2)
2	アロジン処理	粉末(黄ないし赤褐色)	要注(手があれる)
3	イージーシヤイン	綿状(暗褐色)	無
4	MBV法処理(常温処理の場合)	粉末(やや黄ないし赤褐色)	要注(手があれる)
5	磷酸クロム酸法処理	ペースト状(緑色)	同上
6	アルボンド法(高温)	粉末(灰白色)	同上
7	炭酸ソーダ処理	粉末(白色)	要注(若干手があれる)
8	デオキシジン(No. 624 TX-1 処理)	溶液(無色透明やや黄色)	要注(手があれる)
9	苛性ソーダ硝酸硝酸混合処理	苛性ソーダ…フレーク状硝酸…液状(無色)	危険(注2)
10	ブランク(トリクレン)	液状(無色)	要注(蒸気を吸うと気が悪くなる)

(注) 1. シンナーによる清浄のような簡単なものは除外した。シンナーは引火性に注意すること。  
2. 特に苛性ソーダは粘膜をおかし、眼にはいと視力を損い、蒸しときには失明した例がある。また皮膚に直接つけば火傷する場合もあり、取扱者は安全な眼鏡や手袋等を装着することが望ましい。

第 8 表 比較試験方法の概要

区分	供試アルミ板材質	化学処理前の条件	試験方法
明細	ロイド規格に合格したNP5/6材	バフ仕上げ トリクレン脱脂	耐候促進試験 ソルトスプレー法

6-2 化学処理剤の処理工程および処理条件

(1) 苛性ソーダ硝酸処理

SUNWALKER 号で行なった表面処理方法

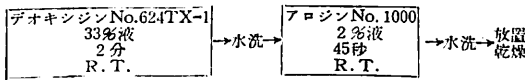


(R. T. は Room Temperature の略)

(2) フロジジン処理 (日本ペイント(株)による A. C. P. 処理方法)

デオキシジン No. 624 TX-1 は磷酸を主剤とした金属表面のさび落とし洗浄剤であって、金属表面のさび、油を除き、さび発生原因となる物資を破壊し去り、爾後の保護被覆処理に適した素地を整える作用を持っている。

フロジジン No. 1000 は、刷毛またはスプレー塗りで緻密な薄い酸化物被膜を形成する。

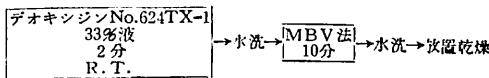


(3) イージーシャイン (米軍航空機の磨き剤)

イージーシャイン磨き

(4) MBV 法処理

1915年頃にパウエルフォークンらが発表した方法 (B V 法) を改良したものである。この方法の原理は、アルミニウムが水中の水酸化イオンの作用によって、表面に形成する薄い酸化膜を一層厚くするために、適当に酸化膜を溶かす抑制剤としてアルカリを用い、酸化膜を生長させる方法である。酸化剤としてクロム酸ソーダを調合したものである。

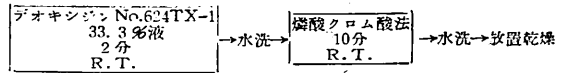


MBV 配合

薬品名	重量比
無水炭酸ソーダ	4
無水クロム酸ソーダ	10
NaOH	4
水	15

(5) 磷酸クロム酸処理

磷酸処理による皮膜自身の耐食性はたいして良好でないで、これに強化する目的でクロム酸あるいはさらに弗化物の添加を行なった処理法である。フロジジン処理と同系である。

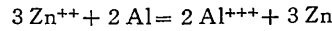
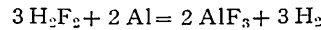
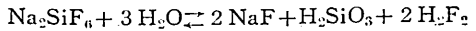


磷酸クロム酸法配合

薬品名	配合率
磷酸	7.5 %
クロム酸	7.5 %
アルコール	5 %
水	80 %

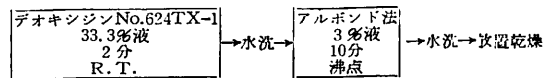
(6) アルボンド法

珪弗化ソーダ、弗化亜鉛を含む液でアルミニウム合金を煮沸する。このときの反応は次のごとくである。



上記のごとく珪弗化ソーダ水溶液は加水分解して、フェノールフタレン指示薬に対して酸性を呈する。これにアルミニウム合金を浸漬すると反応して、水素ガスを発生する。しかしこの場合は表面が黒ずむだけで有効な皮膜ができないが、亜鉛イオンが共存するとアルミニウム合金の表面に亜鉛の微粒子が析出し、これが結晶核となって弗化アルミニウムと珪酸ができ、丈夫な皮膜を構成する。

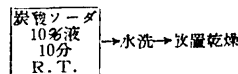
ただし、 $\text{AlF}_3$  は水溶性であるから、おそらく  $\text{AlOF}$  がさらに生長し、皮膜中にはいると思われる。皮膜を分析すると  $\text{Zn}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}$  がそれぞれ検出される。強酸、強アルカリには耐えないが、塩類の水溶液には皮膜自体は不溶解である。食塩水に対してはよく耐えるが、 $\text{H}_2\text{O}_2$  を含む食塩水には短時間におかされる。



アルボンド法配合

薬品名	配合率
珪弗化ソーダ粉末	93 %
弗化亜鉛	7 %

(7) 炭酸ソーダ処理



(8) デオキシジン No. 624 TX-1 処理

デオキシジン No. 624 TX-1 → 水洗 → 放置乾燥

(9) 苛性ソーダ、硝酸、硝酸弗酸混酸処理

東京計器(株)から提供する方法、アルミニウム合金製レーダーシャーン洗浄用



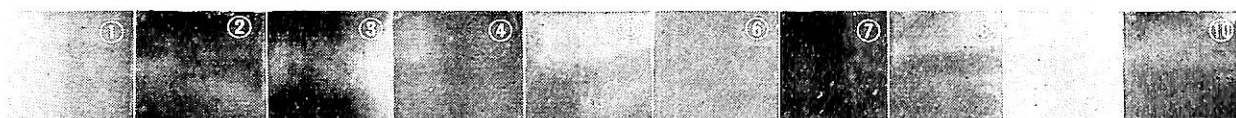


写真 1 各種処理直後の写真 (板面の大きさ 100mm×100mm×6mm)

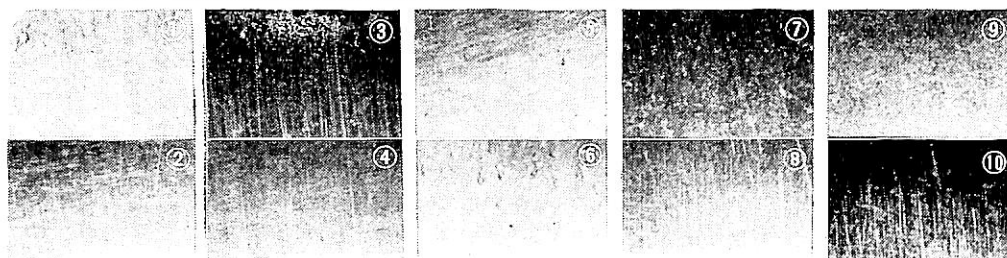


写真 2 各種処理直後の顕微鏡写真 (40倍) (板面の大きさ 150mm×50mm×6mm)

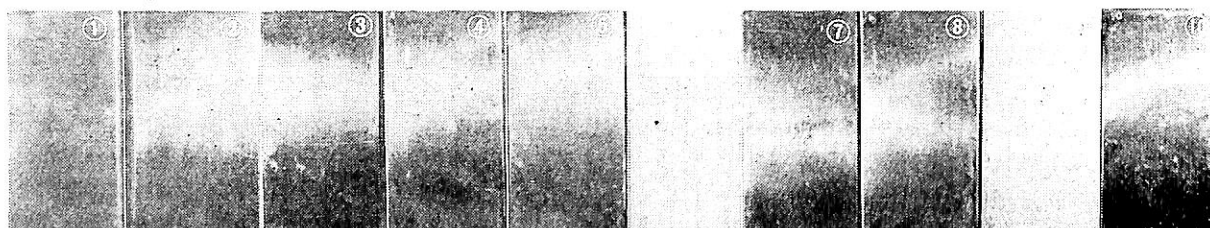


写真 3 耐候促進試験 (308時間) (板面の大きさ 150mm×50mm×6mm)

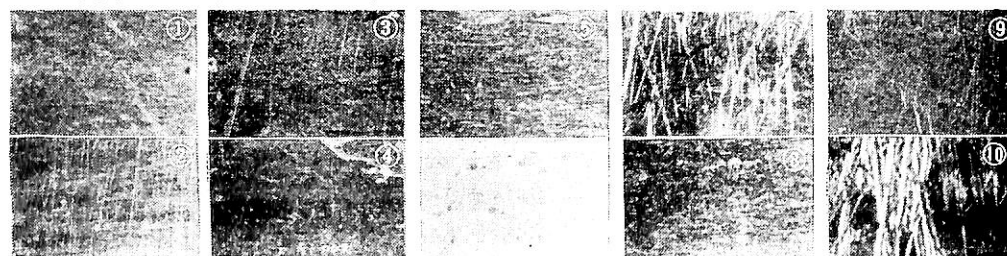


写真 4 耐候促進試験顕微鏡写真 (40倍) (308時間) (板面の大きさ同じ)

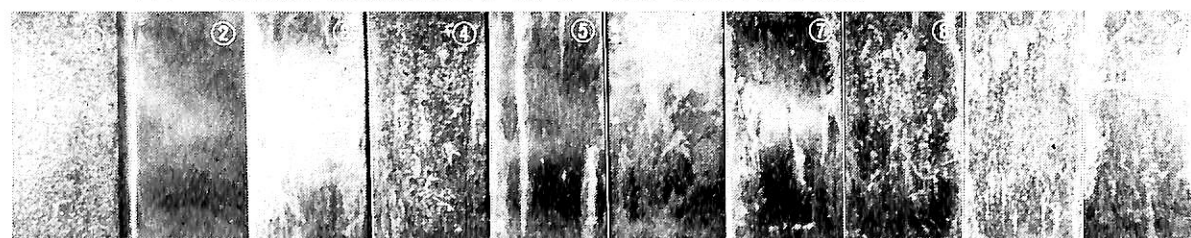


写真 5 ソルトスプレー試験写真 (729.2時間) (板面の大きさ 150mm×50mm×6mm)

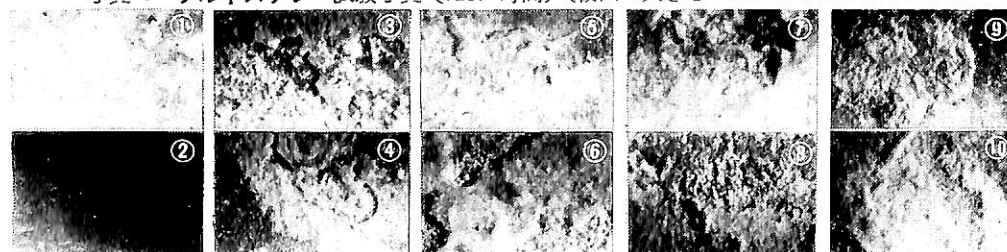
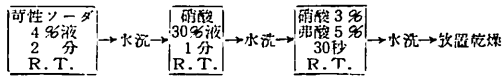


写真 6 ソルトスプレー試験顕微鏡写真 (40倍) (729.2時間) (板面の大きさ同じ)



(10) ブランク無処理 (トリクレン脱脂のみ)

6-3 試験結果

(a) 観察による比較結果総括 (第9表)

第9表 比較試験結果

処理板 No.	処理方法	各処理板の表面状態		
		処理直後	耐候促進試験 303時間	ソルトスプレー 729.2時間 (耐食順位)
1	苛性ソーダ 硝酸処理	光沢やや強 灰色 エツチング強	光沢やや強 灰色 エツチング強	全面発錆 (8)
2	アロジン処理	光沢強 無色 エツチング無	光沢強 無色 エツチング無	光沢強 無色 エツチング無 (1)
3	イーゼンヤイン	同上	同上	発錆部 40% (4)
4	MBV法処理	同上	点食 微少	全面発錆 (8)
5	磷酸クロム酸法処理	同上	光沢強 無色 エツチング無	発錆部 10% (3)
6	アルボンド処理	光沢無 灰黒色 エツチング無	灰色と化す	発錆部 5% (2)
7	炭酸ソーダ処理	光沢強 無色 エツチング無	点食 微少	発錆部 50% (5)
8	デオキシジン No.624TX-1処理	光沢やや強 やや灰色 エツチングやや強	同上	全面発錆 (7)
9	苛性ソーダ 硝酸 硝酸亜硫酸混合処理	光沢弱し 灰色 エツチング強	光沢弱し 灰色 エツチング強	全面発錆 (8)
10	ブランク	光沢強 無色	光沢無 無色	全面発錆 (6)

(b) 各種処理直後の写真 (写真1) (板面の大きさ 100 mm × 100 mm × 6 mm)

(c) 各種処理直後の顕微鏡写真 (写真2) (60倍) (板面大きさ 150 mm × 50 mm × 6 mm)

(d) 耐候促進試験写真 (写真3) (308時間) (板面大きさ 150 mm × 50 mm × 6 mm)

(e) 耐候促進試験顕微鏡写真 (写真4) (60倍) (308時間) (板面の大きさ 150 mm × 50 mm × 6 mm)

(f) ソルトスプレー試験顕微鏡写真 (写真5) (729.2時間) (板面の大きさ 150 mm × 50 mm × 6 mm)

(g) ソルトスプレー試験顕微鏡写真 (写真6) (60倍) (729.7時間) (板面の大きさ 150 mm × 50 mm × 6 mm)

6-4 試験後の考察

(1) 耐候促進試験に対する観察結果

各供試体ともたいした変化はない。耐候性に対しては各種処理剤とも良好な成績をおさめている。これは前にも記したが、建築関係において数年間そのままでも異状がなかったという記録の通りである。この耐候促進試験は、1時間が22時間に相当するので、6776時間すなわち約9.4カ月大気中に曝露されたことになる。

(2) ソルトスプレー試験に対する観察結果

各供試体とも168時間頃より点食が発生してきた。この試験は食塩水により常時スプレーされているのである。これより見ると塩水に対して長期間耐食性のある処理剤は、現在のところアロジンが比較的好成績であったほかは、満足するものがないように思われる。

(3) 試験方法に対する考察

今回の試験についてはMBV法、アルボンド法処理、磷酸クロム酸処理法などはブランク (ただしトリクレン清浄剤) に比較してよい結果が出るものと期待したのであるが、悪い結果を生じたのは試験剤のアルミ板がトリクレン清浄まで時間の都合で1時間位放置され、さらにトリクレン清浄を行ってから、ウェザーメーター試験と塩水噴霧試験にかかるまで、都合で2週間おいた。

そのためにブランクの時間内に、酸化膜がすでにできていた。各処理剤で処理にあたり、せっかくできた酸化膜を除去した。従って、それだけブランクに比較してハンデキャップがあったためと考えられる。

またMBV法はよい処理法であるが、今回の場合は、試験目的上常温用を実施した。MBV法はよいといわれているが、高温の場合でそうであっても、常温の場合にはさほど効果は期待できないように考えられる。

7. むすび

船舶における塗装しないアルミニウム構造の曝露部分の表面処理として、今回Testした結果の一覧表は、第10表にまとめたが、単にアルミニウムの表面処理というだけのことを考えてみても、きわめて困難である。そして塗装しない条件はさらに制約されるわけで、なおその上にSUNWALKER号、SUNEK号で要求された「ピカピカに光らせてはならない。アルミニウムの黒ずんだ表面に、現場施工上生じたタッチアップや歪の修正箇所を、まわりの状態に近くせよ」という要求は至難といわねばならない。

第10表のリストに示すように、それらの点を比較的満足したものとしてアロジンがある。しかし、アロジンにしてもさらに長期間経たならば、他の処理剤と同様な結果になるかもしれない。単に腐食速度をおそくする程度にしか効果を発揮しないかもしれない。もしそうなれば必ず点食が起こらない前に、塗装の塗り替えと同様に再処理をしなければならないと考えられる。船舶環境という最も苛酷な条件の下では、現在の化学で処理剤のみにたよることはむずかしく、陸上建造物においても (もちろん地帯により差ははげしいが) 海洋環境に近い地域や船舶では、むしろ塗装によって防食効果をさらに上げるのが望ましいのではないかとさえ考える。

第10表 表面処理剤の比較一覧表

試験番号	区分 明細 処理剤 又は方法	形状	安定性	研脱	脱脂	脱スケール	塗料密着性向上	耐食性向上	試験結果による比較										作業性		経済性	総合的 経済性								
									処理直後			(308 H) 耐食促進試験			(729.2 H) ソルトスプレー 試験				工 程 (回数のみ)	毒 性			引 火 性	吸 入 性	他の 作業 との 関連 性	材 質 数				
									光 沢	色	エ ン チ ン グ	光 沢	色	腐 食	発 錆 %	発 錆 の 順 位 (よ い もの から)														
	グライNDERペーパー			○											1															
	バフ仕上げ			○											1															
	シンナー	溶液	○	○											1															
10	トリクレン (実験はブランク)	・	○	○					強	無	無	強	無	無	100%	6	1	要注意 (注1)	無	有	有									
3	イージンヤイン	綿状	○	○					強	無	無	強	無	無	40%	4	2	無	・	無	無									
1	苛性ソーダ 硝酸処理	フレーク状	○		○				強	無	無	強	無	無	100%	8	5	危 (注2)	・	・	・	有								
9	苛性ソーダ硝酸 硝酸弗酸混合処理	・	○		○				やや 強	灰色	やや 強	やや 強	灰色	無	100%	8	7	・	・	・	・									
7	炭酸ソーダ処理	粉木	○			○			弱	灰色	強	弱	灰色	点食	50%	5	3	要注意 (注3)	・	・	・									
4	MBV 法処理	・	○				○		強	無	無	強	無	点食	100%	8	5	・	・	・	・									
2	アロチン処理	・	○			○	○		強	無	無	強	無	無	0%	1	5	・	・	・	・									
5	腐蝕クロム酸処理	・	○			○	○		強	無	無	強	無	無	10%	3	5	・	・	・	・									
6	アルボンド処理	・	△			○	○		無	灰黒	無	無	灰色	無	5%	2	5	・	・	・	・									
8	デオキシデン No. 624 TX-1 処理	溶液	○		○	○			やや 強	やや 灰色	やや 強	やや 強	やや 灰色	点食	100%	7	3	・	・	・	・									
	注								1. 強弱の程度は 処理のままの ものと比較し て観察によ って決めた。									1. 観察による。 2. 蒸気を吸うと気が悪くなる。 3. 苛性ソーダは結露をおかして入ると視力を損ない、また失明した例がある。又皮膚に直接つけば火傷する場合もあり取扱者は安全眼鏡や手袋等を装着する事が望ましい。 4. 手につけば洗われる。												
	総合的記事								記事 1. 対象物と周囲の環境をよく調査した上でその目的にかなう総合的経済性のよいものを選定すること。 2. 実際の作業上時間的な問題がある。即ち塗装下地として処理剤を使用する場合関連工事を伴う場合などについては建造工程を考慮して選定すること。 3. 施工時、季節、天候条件に注意すること。又建造途中で強風等にさらされ塩分が附着した場合の養生を考慮すること。 4. 例えばセメント等を Dk. の上に置く場合のように化学薬品の取扱いに関しては充分注意すること。 5. 煙害 (SO <sub>2</sub> 及び SO <sub>3</sub> ) の影響も大きいから煙突の設計にも充分考慮を払うこと。																					

最近塗料でも、アルミニウムペーストなどを入れて、アルミニウム素地に近いものも研究されており、また一方では無色透明な塗料も研究されている。ニポン系、ポリウレタン系、ビニール系（プライマーが必要）の塗料で研究して行くのも一方法ではないかと考える。ただし、船舶においても、例えばコンパスデッキのコンパス皿などのように、手入れの十分行き届く所もあるから、船舶における環境と Al を使用する目的と手入れの状態を考えた上で、表面処理剤の選定を行なうべきである。また補足的なことであるが、アルミニウム溶接の場合の異物除去による溶接の劣化防止などに関しても、最も現場で作業しやすく、かつ危険性の無いクリーナとしての表

面処理剤が必要ではなからうか、また室内にも Plastic を貼り合わせた物が、室内の仕切壁に使用される率も高まっており、この場合には表面処理も曝露部ほどの必要性がないにしても、衛生水には海水を使用するゆえ、塩分を含んだ風も受けるわけで、陸上の場合と同じ条件で計画してはならない。

これらの処理方法を十分考慮し、アルミニウムが多量に使用されるようになればボンデ鋼板のように、例えばアロジアルミ板のような処理板が製造されるかも知れない。

ごく最近の新しい考えでは、異種金属の防食を主目的とするのだが、コンデンサー利用による防食が研究され

ていると聞いている。 それらのものが完成できて、アルミニウム構造の特性

が十分に発揮できるようになることを切望するものである。

付 録 アルミニウムを使用した当所建造船

記号	船番	船名	船種	重量トンまたは排水トン	製造年月日	船主	国籍
①	No.702	SUNWALKER	鉱石船	8,916 LT	32-11	Phoebus Shipping Ltd.	Liberia
②	No.712	SUNEK	"	16,610 LT	32-12	Cedar Shipping Ltd.	London
⑤	No.672	かもめ	駆潜艇	330 T	32-11	防衛庁	日本
⑥	No.677	みさご	"	"	32-2	"	"
⑦	No.671	えりも	敷設艇	630 T	30-11	"	"
⑧	No.697	URAGA	油槽船	19,833 T	31-7	Compania Oria S. A.	Panama
⑨	No.698	MOSOIL	"	19,829 T	32-1	A/S Mosvold Shipping Company	Norway
⑩	No.753	(14隻)	ランチ	各 18 T	34-2		ビルマ

- (1) アルミニウムの海洋地利用は仏領ギアナの先の KASSA 島に 1945—50 年に建設された建築の状態のあるもので示される。1953 年の検査報告はそれらが非常によい状態にあることを示している。
- (2) 1884 年ワシントン記念碑の頂部が市販の純アルミで鋳造されたが、50 年後 1934 年に検査されたときに細かいペーパーでみがいてみるとその頂部は非常によい状態にあり、元の刻銘が容易に読まれた。
- (3) 1890 年アルミ製ドアつまみ蝶つがい、および面板が Georgia の Atlanta で個人の家に使用されたが、54 年後の 1944 年に検査されたときにはそれらはまだ使用中で良好な状態にあった。
- (4) 1890 年ロンドン Piccadilly 広場のエロスの像がアルミで鋳造されたが、最近の報告された検査結果は 54 年後の 1947 年であった。1953 年 3 月にそれは即位式のため洗われた。烈しい工業的雰囲気にもかかわらず良好な状態を保っている。(注⑨のデータは軽金属資料 No.238 より抜粋した)

発行 大型船の建造に関する諸問題

N. B. C 吳造船所副所長  
工学博士 真藤 恒 著

〔内容〕

- 第 1 章 設計から見た超大型船の構造について
- 第 2 章 工作面から見た船殻構造
- 第 3 章 艤装について
- 第 4 章 工程管理の概要
- 第 5 章 職別管理から見た大型船建造
- 第 6 章 能率について
- 第 7 章 施設について
- 第 8 章 材料について

- 参考資料
- 1. Strength Factor
  - " 2. 自動ガス型切断法の導入による船殻内業工事の改良
  - " 3. Assemble および Erection 工事と Assemble Block の大きさおよび形状

について

- 参考資料
- 4. Erection 工事の転進法形態による工程管理法
  - " 5—1 足場工事および足場材料管理
  - " 5—2 鋼製安全足場板について
  - " 6. 艤装工事主として諸管艤装の計画について
  - " 7. 現図工事の能率化について
  - " 8. 撓鉄工事（水圧加工を含む）の進歩過程の一例
  - " 9. 例示による諸曲線の性質の説明
  - " 10. 熔接電流変動に伴う原因調査
  - " 11. 造船所設備の潤滑

B 5 判 上質紙・上製 220 頁 定価 600 円 (〒60 円)

船 舶 技 術 協 会

# 船舶用 KATHABAR 湿度調整器について

中外炉工業株式会社

## 1. は し が き

遠洋航路の貨物船や油槽船では、航海中に湿気によって積荷が湿り、腐れ現象を起こしたり、船体、機器類が腐蝕したりして大きな損害をうけることが少なくない。これらの損害を防ぐために諸外国では、すでに20年ほど前より船舶に除湿装置をつけており、今日その数は増加しつつある。しかしわが国ではその実例はきわめて少ない現状である。船舶用除湿装置としては、液体吸湿剤による方法と固体吸湿剤による方法が主として用いられる。船舶用除湿装置は比較的大容量となるので、冷凍機による方法は適当でなくあまり用いられていない。

以下紹介する Kathabar は液体吸湿剤として塩化リチウムを利用した湿度調整器で、米国の Surface Combustion Div., Midland-Ross Corp. の商品名で同社によって 25 年ほど前から製作されており、American President Lines, American Export Lines, Calmar Steamship Lines 等の各社船舶に広く用いられている。

Kathabar はまた船舶用以外にも、製造工程用、保健用、貯蔵用空気調和設備として一般に用いられているものである。

わが国では1960年度より Surface Combustion Div. と弊社の技術提携のもとに国産化を開始し、今後その需要の増加が期待されている。

## 2. 船 艙 内 の 乾 燥 の 問 題

船艙内の湿度の問題は陸上の倉庫等の場合と同様であるが、ただ、海上の気象状態が急変するのでその条件はいっそう悪くなってくる。船艙内に結露する水分は主として換気用の湿った空気、吸湿性の梱包材、積荷自身より発生するか、船底の汚水の蒸発凝縮により起こる。即ち、上記の諸理由により露点の高くなった船艙内の空気が船体、デッキ、積荷等の冷い面に触れてその露点温度以下に冷却されるので結露が起こる。一般に、船は暖い熱帯地方から北極地方まであらゆる気象状態のところを航海するので、船体とその近くの船艙の壁はまわりの海水の温度と共に変化するし、またデッキは熱帯の太陽の下では暑く焼けているが、冬の荒海ではたいへん冷くなり、その温度が極端に変わる。従って適当な除湿装置のない場合は、船艙内温湿空気は船艙の温度が下がるとその露点温度以下になり、まず、船内の柱、壁等に結露

し、やがてこの水滴が落ち始め積荷をぬらす。そして積荷の腐り、鉄材の腐蝕の問題を引き起こす。

## 3. 換 気 の 問 題

いま船舶を完全に密閉したとしても結露を防ぐことはできない。たとえば昼間気温の上がつている時に換気用空気を全部止めたとすると、船艙内の温度は上昇し、積荷、梱包材等の吸湿性物質から蒸発した水分は空気中に吸収されている。しかし夜間になって船体が冷くなり船艙内の空気が冷却されると、その水分は凝縮を始める。またその時、自然発火しやすい積荷は発熱し、この熱が積荷から水分を蒸発させ条件をいっそう悪くする。従って船艙内の結露を完全に防止するためには、積荷よりの発生水分をも十分取り除くだけの乾燥空気で常に換気する必要が生じてくる。

## 4. 各種船舶用除湿装置の比較

前述のように船舶用除湿装置には、(1) Kathabar のような液体吸湿剤による方法、(2) シリカゲル、活性アルミナ等の固体吸湿剤による方法、(3) 冷凍機による方法の3種がある。各装置はそれぞれ特長をもっているが、以下にこれらの各装置の比較を示す。比較表は処理空気量 140m<sup>3</sup>/min、除湿量 130kg/h の時につき示す。

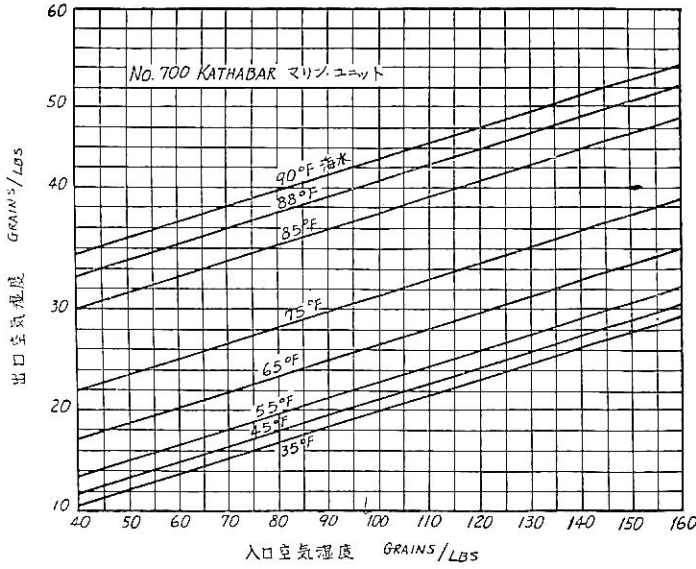
型 式	液 体 吸 湿 剤	固 体 吸 湿 剤	冷 凍 機
馬 力 <sup>(1)</sup>	PS 12.5	22	57.5
据 付 面 積	m×m 5.5×2.4	5.5×6.1	4.6×3.1
装 置 重 量	kg 5,900	10,400	4,500
基 礎 重 量	kg 100	900	100
蒸 気 消 費 量 <sup>(2)</sup>	kg/h 340	410	70
冷 却 水 消 費 量 <sup>(3)</sup>	//min 320	170	460

(註)(1) 換気用ファン14 PSは含まない。

(2) 液体吸湿剤、冷凍機の蒸気消費量は最高を示す。実際の負荷に対しては自動的に制御される。

(3) 冷却水消費量は実際の負荷に対してはしばって使うから減少する。

液体式除湿装置は完全に自動連続運転をできるのが特長である。また処理空気中の水分は吸湿液により除湿されるので、その除湿能力は吸湿液の温度により決まってくる。船舶の場合には、冷却水として海水をコンタクター・コイルに通してこれをコントロールしている。入口空気の湿度、海水の温度により得られる出口空気の湿度を第1図に示す。

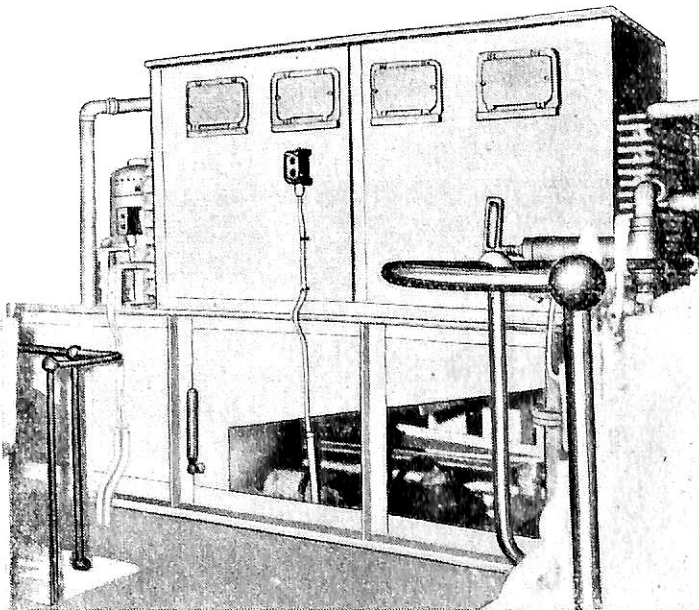


第1図 性能曲線

吸湿した液はその濃度が薄くなるので、自動的にリゼネレーターでその温度を上げて水分を放出し再生される。

固体式除湿装置は普通の船舶用の空気調和に必要な程度以下のごく低湿度を得たいような場合には有用である。

冷凍機による方法は空気が冷凍コイルを通る間に冷却除湿するのであるが、得られる湿度に限度があり、普通 +4°C 以下の露点の場合には使われない。



第2図 KATHABAR マリン・ユニットの写真

## 5. KATHABAR

Kathabar マリンユニットは吸湿剤として Kathene という塩化リチウムを主体とした溶液を用いている。

Kathene の除湿能力はその温度が下がるほど増大する。即ち第1図に示すように冷却に用いる海水の温度により自動的に決まってくる。

第2図にKathabar マリン・ユニットの写真を示す。

第3図にその装置の構造を模型的に示す。まず新鮮空気はコンタクターへ送られ、Kathene の噴霧と接触してその水分が除かれ船舶に送られる。Kathene はポンプでコンタクターに送られ、冷却コイル上に噴霧される。冷却コイルの中には海水を通し温度コントロールをする。吸湿してうすくなったKathene を再生するために、Kathene をリゼネレーターに送り、加熱し、その吸収水分をリゼネレーター空気中に放出する。リゼネレーターの加熱コイルには蒸気を用い、Kathene が薄くなると、デンシティー・コントローラーで自動的に蒸気調節弁を開くようになっている。

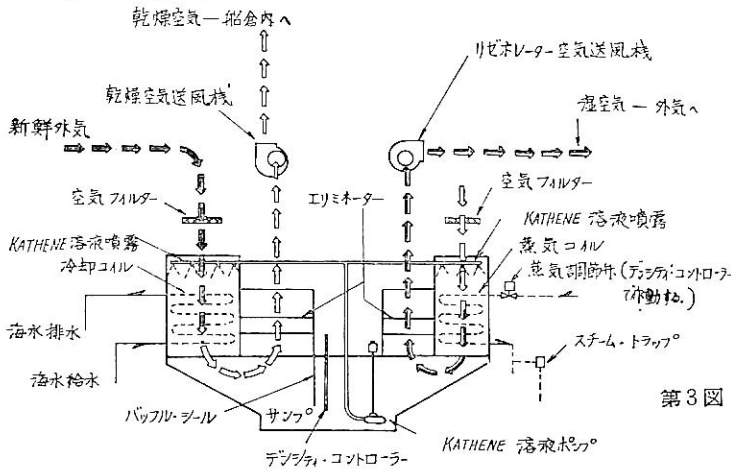
Kathabar は船が30°ローリング、10°ピッチングの揺れを受けても運転に支障ないように設計されている。

米国のある船会社から、油槽船の防錆維持費が毎年\$85,000 もかかっていたのが、Kathabar をつけることによりその維持費の節約、1航海分で設備費が消却されたと発表されている。

## 6. KATHABAR により得られる利点

1. 積荷の腐れ現象がなくなる。
  - (イ) 船舶内が常に低湿度で乾燥している。
  - (ロ) 水分の凝縮、発汗現象がなくなる。
  - (ハ) 荷物の積込み、積卸し後短時間で船舶内を乾燥できる。
2. 積荷が汚れない。
  - (イ) 水分の凝縮、発汗現象がない。
  - (ロ) 錆等の腐蝕によるごみが出ない。
  - (ハ) Kathene 溶液が Kathabar より調和空気といっしょに持ち去られることはない。

—これはKathene (塩化リチウム) の特長で他の液体吸湿剤よりすぐれている一つの理由である。
3. 火災の危険がなくなる。



- (イ) たえず新鮮空気で換気するので自然発火のおそれがない。
- 4. 経費がたすかる。
- (イ) 維持費が節減される。
- (ロ) 腐蝕がなくなり船体の寿命がのびる。

第3図 KATHABAR マリン・ユニット模型図

## 短 信

### 横浜 M・A・N K9Z 84/160 C型ディーゼル機関

三菱日本重工業横浜造船所では従来の多くの大型過給機関の優秀な実績および試験機関による高出力耐久試験の成功にもとづき、西ドイツMAN社と協力して数年来最新型のK Z 84/160 C型機関の製作に着手し、工場の生産態勢も完備し、その第1号機を昨年12月に完成した。

MAM社では昨年8月に3シリンダの試験機関を完成し、各種試験を実施中で、1シリンダ当り軸出力2,000 P Sの性能試験にも成功し、耐久試験でも十分信頼性のあることを確認されている。

今回完成したK 9 Z 84型第1号機は実用機関として第15次船三菱海運の油槽船水島丸 (DW40, 300 ton) に搭載されるが、完成後種々の性能試験を行なった結果MAN社の試験機関同様優秀な性能が確認され去る3月31日同社のディーゼル機関製作実績100万馬力達成を記念して試運転が公開された。本機は軸出力は正式には16,500 P S 115 R P Mであるが、将来は18,000 P Sとして出力増大が見込まれており、シリンダ径840mm以上の機関としてはわが国で最初に完成されたものである。

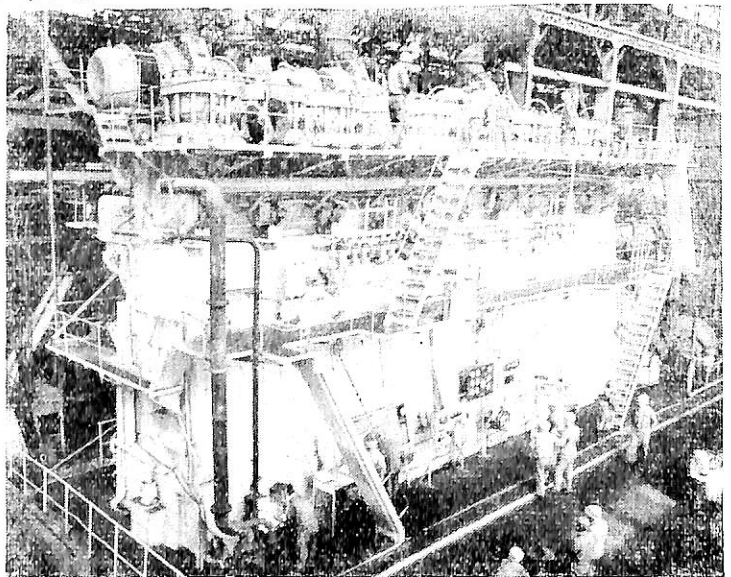
本機関はピストン速度も平均有効圧力も従来の機関に比べ著しく高い値を採るよう計画され、また冷却には積極的な対策を実施し、強度的にも十分安全に設計されている。

この1号機につき同型機関を輸出油槽船38,600 DWの主機に、第3号機のオリンパス汽船向け73,000 DWタンカー主機 (K12 Z 84/160 C型 22,000 P S 115 R P M, 平均有効圧力8.1kg/cm<sup>2</sup>) は世界最大のディーゼ

ル機関で、既に製作を開始している。

K 9 Z 84/160 C型の要目は次の通り。

シリンダ数	9
ピストン直径	840mm
ストローク	1,600mm
連続最大出力	16,500 P S
回転数	115 R P M
軸馬力平均有効圧力	7.6kg/cm <sup>2</sup>
全長	17,360mm
取付幅	4,350mm
軸心上高さ	9,490mm
重量	720ton



横浜MAN K 9 Z 84/160 C型16,500 P Sディーゼル機関

## |||| 浪人の寝言 ||||

商品価値を考えた商船建造  
陸上物と造船所

つ い む こ じ

## 商品価値を考えた商船建造

まだ溶接棒の種類が少なくてさかんにイルミナイト系のものが用いられていた頃の話だが、ある造船所で建造中の油槽船を見たことがあった。ところでその船首部上甲板突合わせ溶接のビード面に荒れているところのあるのに眼が触れたから、浪人はこういうところでも、もう少しきれいにしたいものだといった。それはこういう露天甲板のごとく人の眼に触れやすいところのビードが荒れては、商品価値を下げると思ったからである。この造船部長はきわめて良心的な人であったから、自分のもっている最優秀な溶接工を船殻として最も重要な主強力材の接合方面にかけており、比較的2次的と思える方面には次等の溶接工を用いていたので、こういうまずい点が現われたのであった。造船屋としては当然主強力材に力を入れる心懸けが常に欲しいものと思う。しかし商品価値をあげるといふ問題も馬鹿にできないし、また何ごとをするにもそれを忘れてはならないのである。そこで考えられたことは、次等の溶接工が仕事をして見ばが良くなるような溶接棒を使えばよいということである。それが動機となって次等の場所用としてビードの見ばがよくなるB10のごとき溶接棒が生れたのである。

先般ある造船所における満載全力公試の油槽船に乗る機会があった。1万6千馬力のディーゼル機関が実に滑かに動いていて、船橋やサルーンに少しも振動が伝わらないといつて良かったのにはほとほと感心した。戦艦大和、武蔵の主機としてディーゼルを積まなかったのは、その振動をおそれたためであることを考えると、誠に今昔の感に堪えないものがあった。この話は別として、その際見学のために乗船していた外国の船主監督が、造船所側に話している面白いことが耳にはいった。その監督のいうには、日本に来て船主と造船所とが同一系統に属しているところの船を見ると、両者の親密さの程度によって差があるけれど、どうもこれらの船はすみずみのでき上がりが案外よくないように見受ける。これは同系なので監督の方もやかましくいわないためなのではないだろうか。私のところの社長は全くの素人だから船自体の良否についてはてんでわからない。ただ眼につくところがきれいにできているかどうかで船の良否を判断してい

る。そこで自分の監督する船もすみずみの仕上がりをよくして貰うように希望しているのだというのであった。これは浪人がいう船の商品価値を上げるための努力をこの船主監督もまた要求していたものと思う。

造船屋は何かというときにストレンクスを持ち出すといわれている。すなわち体裁などでつっこまれてくると、その弁解にストレンクス上はこれで差支えないのだというような言葉をよく用いることを指しているのだ。ものを商品として見るとき、その実質がよくなくてはならないことは当然だが、その見ばがよくて体裁が整っている方がさらに良いとして選びとることは、日常われわれがものを買う際、実際にやっていることなのである。それにも拘らず自分たちが船などの構造物を造るとなると、案外そういう見ばの点を粗略に取り扱っていることがあり過ぎるようだ。造船ブームで忙がし過ぎたことと、工数節減の度が過ぎたために、こういった方面の感覚が薄らいだところに原因があるかも知れない。最近いろいろの造船所で陸上物をやっているようだが、橋梁などすみずみの体裁を整えるべきものに対しては、ストレンクスで固まっている造船屋ではいささか荷が勝ち過ぎるように思える。こんなところを改めないで、陸上ものに伸びて行かれないかも知れない。

客船など美観をたつとぶものに対しては昔、見ばをよくすることによりかなりな努力が払われていたように思う。船全体の形が美しくスマートになるように設計で苦心していたばかりでなく、工作にあたってもしろいろの点に細かい注意が行き届いていた。例えば眼に触れるところの鉸のごとき、その形が一樣になるような絞め方がなされていた。外板には当て揉み工作をしていないところが多かったが、そういうところの鉸には、所要鉸の長さをこまごまと変えて絞め、鉸の尖頭を揃えるだけの面倒を見ていたので、鉸が揃うのが当り前だったのである。これが揃わないようなところには、あるいは注文が行かなかったのかも知れない。ところが現在あちらこちらの造船所における鉸の尖頭を見ると、その不揃いなのに浪人は驚いているのである。この頃の船は溶接船が主であるので、鉸孔は当て揉みをしないとうまくあげられないだろう。また皿にしたとて制限つき皿取り機を用いているのだから、そんなに皿がでたらめになるとは思えない。それに



も拘らず鉸がひどく不揃いになる理由が浪人には分らない。しかも鉸のまわりの母板をたたいたあとがかなり見つかるのだから、見っともなくしておさら驚かざるを得ない。高張力鋼材を鉸鉸するとき母板をたたくのは禁物とされている。今のような鉸の鉸め方をしているところには高張力鋼を用いる仕事は体裁を論じるからでなく、実質的な問題として出されなくなるだろう。鉸を用いる橋梁などでは鉸を飾りともしている位だから、この形が揃わなくては意味がなくなるだろう。最近アルミニウム板が船橋などに使われているけれど、この鉸鉸が案外無造作になされているような気がする。現在のアルミニウム鉸を鉸めることは、そんなにむずかしいことと思っていない。鉸鉸ハンマーとか圧搾空気の圧力などの諸関係に気をつけることによって、見ばのよい鉸が鉸しめ得られるに違いないと思っている。それなのにこれがまた見ばが良くない。何にしても熔接船になってから数の少なくなったその鉸が、案外船の商品価値を下げている事実は否み難いようだ。

熔接特にインターミット・ウェルドもまた見ばをよくしていないところが割合に多い。これはある造船所で感じたことだが、最後の化粧塗りを済ませ、もうでき上がっていたある船橋にはいつて見たとき、全体の色合いはよいし、それにコンパスや各計器類の取り付けも、相互間に調和があつて見事であり、なかなかでき栄えだと感心したのはよいけれど、たまたま天井を仰ぎ見たとたん、桁のインターミット・ウェルドのビードの一部に、いやに膨らんでいるところのあるのが眼についた。これはさして大きくなつただけけれど、いかにもあたりの調和を破っているように見えて仕方がなかった。建造中ではあちらこちらがよごれているので目立たないけれど、すっかり化粧塗りをして見ると、こんな小さなものが全体の調和を破るような働きをするからおそろしい。室壁のスタフナーを取り付けているインターミット・ウェルドの不揃いなのはいかにも見苦しい。ところがこれの不揃いを見かける方が珍しい位なのはどうも不思議だ。野書きしているところを見ると寸法は合っているようだが、でき上がりのわるくなるのは強度材でないので、どこか粗末に取り扱われる結果かも知れない。こんなものを揃える位にはなんら工数を要しまい。ただ野書きしたり熔接するとき少しばかり、頭を働かしさえすればよいのである。仮付けがそのまま残っていたり、ピース類を取り外したあとのビードが飛んでもないところに残っているなどは、船の商品としての価値を下げることに甚しいものがある。工期に追い込まれるためかも知れないが、化粧塗りをする前になぜもつと

れいにして置けないのだろうか。これなどは心懸け一つでどうにでもなることだと思ふ。

ついでにいうと、スカラップなどのガスの現場切りがいかにもきたないところがある。人の眼に触れるところにギザギザな切り口があると、確かに船の品が落ちる。上手に切断しているところもあるのだから、うまく切れぬはずはないと思ふ。もしうまく切れないのなら、見えるところだけでもグラインダーをかけるなどして手を入れたら良いだろう。

船の商品価値を上げる一つ的手段としては、乗組員の居室をよくすることがあると思ふ。そういったとて何も浪人は居室に金をかけて豪華にしたり、贅をつくすような真似をしろというのではない。ただ居室の艦装には特に親切心をもってこれに当って住み心地よくし、殺風景な貨物船暮しの中でも、心が和らいでくような工夫を凝らせばよいと思つているのである。近頃できる貨物船を見るとサルーンとか、船長室、機関長室などの艦装を専門の装飾屋にまかしているのもあれば、造船所自身でやっているものもあるが、世の中が落ち付いてきたせいか、全体としてなかなか優雅なものになってきたように窺える。だがこういった室内張りが施されるところは、室内を通る管類、電線類が内張り内に隠されるから目ざわりにならないけれど、これらが露出しているところでは、下手な通し方のためいかにも目ざわりになって室としての気分を害しているものがある。管類の引き方としてはなるべく直線を主用し曲がりを少なくするのが経済的でありそうすべきであるけれど、居室ではこれらを室隅に片寄せ室縁に平行に這わせるくらいの面倒を見た方が見ばがよくなるだろう。また室内の塗装にしても船主の好みがあるだろうけれど、気持ちの休まる色とするのがよいし、ソファー、寝台などの調和を充分考慮すべきだと思つている。軍事を目的としているためいろいろと制約のあつた軍艦であっても、公室は対外関係があるので特にその艦装に力を入れていたのは別として、その他一般居室に対しては簡素であつたけれど、できないながらも住み心地よくすることに心を砕いたものなのである。まして商船にあつてはそういった考慮を一段と払う必要があるだろう。しかもこれらは僅かの注意を払うことによってできるものであるし、その結果は船を大いに価値づけるものなることを銘記すべきだと思ふ。

漁船では魚艙を最重要視しているから、総噸数の割りに魚艙を広くすることを要求している。それで漁船の商品価値をきめる大きな要素は魚艙の容積だといつて差支えない。しかしこれは設計の問題であるし、また減噸問題が大分話題になつてはいるけれど、ここではそういう

話に触れない。ただ漁船では魚船をむやみに拡げるので、船員漁撈員の居室が非常に虐待されていることが眼についてしょうがない。船主の多くにいわせると、漁船は魚類をたくさんとるのが目的だし、漁獲が多ければ多いほど船員漁撈員の分け前は多くなり、それで皆が満足しているのだから、なにも居室などを広くとったり、これに金をかけて良くする必要はないとしているらしい。そのためか漁船の居住施設は陸上工事の飯場に劣るものがあるように浪人には思える。飯場ならまだ外出し得る自由があって慰められるけれど、漁船の中ではそういう自由は全くない。しかもこの頃の漁船は長期出漁しているのだから、相当心身をいためることだろうと思う。そう考えてくと、商品価値を云々することを離れても、でき得る限りせまい居室を少しでも住み心地よいものにしてやるだけの思いやりがあって欲しいものだと思う。

造船屋には昔から絵を画いたり、絵画を愛好する人が多い。なかには玄人の域に達している人もある。一般的に言ってこれは造船屋に審美眼がある証拠だと思う。船舶を建造するにあたり船の性能をいやが上にもよくするよう努力することは勿論のことだが、この審美眼を生かして船のすみずみまでも美しくすることに努めるならば、船の商品価値は一層高まるだろう。

### 陸上物と造船所

海運界の不況はそう簡単に立ち直らないと見られるところから、造船界は真剣に陸上物に手を出しはじめていけるけれど、注文主からは必ずしも好感をもって迎えられる点もあるらしい。例えば建築関係などでは商習慣の相違から何となく造船所を毛嫌いしている向きもあるようだ。造船所の陸上物方面への進出は、その業界への脅威となっていることが、こういう方面へのはねかえりとなって現われているのかも知れない。しかし造船所側としても省みるべき点があるだろうと思う。今では造船所で片手間に陸上物をやっているところは殆んどないといってもよいだろう。その多くは陸上部門の部を新しく作っているし、それに向く施設を施しているから、工事实施の面からいえば何も既設の業者に引けを取るとは思えない。だが営業とか工務になると、その業界の習慣を無視し、あたかも船主に対すると同じようなやり方で、商談などを進めるところにどうも不満があるらしい。もっと深くその業界の商習慣のありようを調査研究し、それに対応するような態勢を整えないと、その業界への進出はなかなか困難らしい。船関係以外の注文主なり監督が造船所にはいって受ける感じは、何となくストレンジャー扱いだというような話も耳にしたが、案外こんなことが造船所に発注することを億劫がるもととなっ

ているかも知れない。

近頃陸上物に熔接可能の高張力鋼がいろいろと用いだされている。わが国で熔接可能の高張力鋼が用いられた最初は、終戦前の昭和19年のことであつた。これはドイツの改良 St52 と同種のものであつて、水中速力22ノットの高速潜水艦建造に用いられたのであつた。終戦後防衛庁では甲型警備艦に熔接可能の52キロ高張力鋼を用いることになつたので、あらためてその製造に関する研究が大きくなされたのであつたが、これには切欠脆性問題を研究の対象としていたから、でき上がるまでにはかなりの時日および労力を要したようだ。防衛庁は引き続き熔接可能の60キロ高張力鋼の出現を望んだが、単なるシリコン・マンガン系のものでは防衛庁の要求を満足することができなくて、遂に調質鋼の形式をとるものでどうやら目的を達した。しかしこれにも未だ問題は残っていると思う。防衛庁はなおも70キロ高張力鋼の試製を企てていて、これも形はできてきたようだ。ところでこれらの防衛庁の要求で防禦問題を加味された軍用ものとしてできたということを忘れてはならないと思う。普通の民間用ならば、なにも防衛庁が望むようなむやみに高度の性能はいらないはずだ。

ところが一つ防衛庁向きの熔接可能高張力鋼が生れたとなる、と他の部門がそれをあまり検討することなく、直ちに使おうとする傾向があるのは全く解せない。切欠脆性の問題が大きく取り上げられたのは、大戦中アメリカで造つた熔接船が碇泊中並びに航海中突然切損してからである。わが国でも造船協会は戦後この問題を重視しこれに対する研究を続けた。また造船研究協会に高張力鋼の切欠脆性について研究を重ねた結果、相当深くこの問題を掘り下げたわけだが、ことが船から起こっているだけに、何といつても造船屋がこの問題に対して魁けをしていたことは否めない。戦前ベルギーやドイツで52キロ高張力鋼で作つた熔接橋梁が夜間突如として破壊した事実があり、そのため改良 St 52 が生れてきたのだから、他の部門といえども切欠脆性問題に関心をもっていることは事実だが、ほんとうに切欠脆性の何ものなるかを知っているかどうか疑わしいような気がする。そんなところに軍用の高張力鋼材にでも、何にでもかまわず飛びつく因があるのではないかと思う。

今になって見ると造船屋は兎にも角にも熔接可能高張力鋼に対して、一応他に魁けた知識をもっていると思つてよいだろう。そうしてまたこの造船所も陸上物部門をもつてこれからますます高張力鋼を使用する陸上物を引き受けようとするなら折角持っている知識を働かしてそのものの用途に応ずる経済的なシヴィル用高張力鋼を選んで仕事をする方向に進むべきだと思う。(35-3-30)

原子力船のページ

Savannah 号用原子炉炉心臨界

N.S. Savannah の PWR の炉心は Babcock & Wilcox 社で製作中であつたが、同社のバージニア州 Lynchburg の工場で装着前試験 (Preinstallation) 中であつたが、本年 2 月に臨界に達した。Core の船への積込みは本年 6 月の予定である。なお Savannah 号の燃料は Stainless clad の濃縮 4.2~4.6% の UO<sub>2</sub> である。

Savannah 号の修理・補給は Todd 造船所

米国海運局 (Maritime Administration) は今月 Savannah 号の修理・補給 (Maintain, Service) 作業は Todd Shipyard Corp. が選ばれたと発表した。この作業の内容は修理 (Repair), 燃料交換 (Refueling), 部品管理 (Spare parts storage), 放射能除染 (Provision of a decontamination area) 並びに作業バージ (Servicing barge), N.S.V. Atomic Servant の保管・維持 (Maintainance and Berthing) となっている。この作業船 Atomic Servant 号は目下やはりこの Todd 社で建造中である。

米国原子力商船会議

A. E. C., 海運局, 原子力産業会議合同で 4 月 28~30 日 Philadelphia の Benjamin Franklin Hotel において原子力商船に関する会議が開催される。予定されている議題は次の通りである。

4 月 28 日午前

- A. 将来の商船に対する原子力の役割
- B. 原子力船の経済性
  - (1) 原子力推進技術の現状と商船への応用
  - (2) 原子力船对在来船の資本費に影響する factors
  - (3) 原子力船の運航経済に影響のある factors
  - (4) 総合討論

4 月 28 日午後

- A. 原子力船の安全と健康管理 (特に入港および証書の問題)
- B. 国際的災害補償問題
  - (1) 私保険による補償
  - (2) 国際的措置
- C. 安全並びに補償の総合討論

4 月 29 日午前

- A. Tanker 推進装置についての研究報告と討論
- B. 原子力推進装置についてのその他の研究報告
- C. 将来に対する計画
  - (1) 造船所, (2) 船主, (3) 総合討論

4 月 29 日午後

- A. 海外事情

- (1) 英国, (2) 欧州経済協力機構諸国, (3) 欧州原子力機構, (4) 日本
  - B. 海運の分野における推進以外の原子力の利用
- 4 月 30 日  
Camden において Savannah 訪問

コンバッション・エンジニア社・英国タンカー計画に入札

本年 2 月米国 Combustion Engineering, Inc. は英国政府に対し、英国の Mitchell Engineering 社並びに Fairfield Shipbuilding & Eng. 社と協同で、Prototype tanker に対する B.W.R. および推進機械の設計の入札に参加するであろうと発表された。C. E. 社は General Nuclear Engineering 社にこの設計の炉心および核物理関係の部分を受持たす予定である。

原子力タンカーの経済性に対する G. E. 社の見解

本年 2 月 Philadelphia で開催された The Society of Naval Architects & Marine Engineering の会合で、General Electric 社の V. A. Mize, B. G. Voorhees および F. Weinzimmer は次の通り語った。60,000DWT 原子力タンカーに対する直接サイクルの B.W.R. 利用は 1963 年運転に対し在来タンカーの 10% 増し以内の経済性に近づくことが可能である。現在進行中の研究開発計画からの結果では核燃料 Fabrication costs の低減、現在の重油燃料費の考慮、設計開発費を削除できること、現在の船用 B.W.R. に対する大幅な設計マージンの削除、の諸点から、1966 年には原子力タンカーは完全に在来タンカーに匹敵できる。

審議中の原子力船関係米国会法案

- (1) 商船補助
  - 民間原子力商船の建造並びに運航を促進させるべく商船法の改正が提案されている。
- (2) 原子力砕氷船建造
  - Coast Guard の原子力推進砕氷船の建造が提案されている。
- (3) 原子力タンカー建造
  - 米海運局で運航される原子力タンカーの建造が提案中
- (4) Polaris Submarines
  - 新たに 6 隻の Polaris ballistic missile submarine 建造のため総額 \$975 million の予算が計上されている。
- (5) Nuclear Submarines
  - 米国海軍は \$4 billion 以内の費用で 100 隻の原子力攻撃潜水艦の建造を提案。
  - (以上は滞米の中大阪商船渡辺氏の通信。3 月 19 日 M. I. T. にて)

### 船用原子炉の安全性

商船の推進用に適合する原子炉の選定問題は結局相対する二つの分野、即ち安全性と経済性の問題に帰着する。アメリカの原子力貨客船サパンナ号は1960年に完成し、イギリスにも入港することになるであろうが、その際このような原子力船の安全性に関して各方面の考慮を払っておくことが肝要である。

放射性物質の照射、摂取あるいは接触によって人体に傷害が与えられるので、遮蔽とコンテインメントの問題が、20,000 SHP級の加圧水炉(PWR)、沸騰水炉有機物減速炉(OMR)について論及される。

**遮蔽：**遮蔽についての設計と技術の基本と応用に関しては既にかかなりの文献が得られる。船用炉に最も効果的な遮蔽は二、三の要素から成っている。一次遮蔽は炉心周辺を遮蔽することである。これは稼動中の炉心から出る中性子やガンマ線を無害の水準に引下げ、またその周辺の材料が放射性を帯びることを防止しようとするものである。一次遮蔽はまた休止状態において、人が近接し得る程度に、炉心からの照射を減少せしめ得なければならない。二次遮蔽は放射性ある一次系を蔽い、且つ周辺の区画や船体構造における放射能が生物に許容できる水準まで引下げられなければならない。二次遮蔽における難点に対しては局部的遮蔽が必要であり、また燃料交換時の遮蔽も考慮されなければならない。最良の遮蔽構造は常に基本的な減衰機能と他の設計要素との調和によって得られ、二次遮蔽は便宜上コンテインメントによることになる。

軽い物質は重い物質に比較して、高速中性子に対する重量当りの全断面積が非常に大きいので、高速中性子に対する最も効果的な遮蔽材は水を多量に包含していることである。最も明白な選定は水であり、油は便利な代替物である。これに反して重い物質はガンマ線照射の吸収に著しい効果がある。従って中性子に対しては水または水素化合物を、ガンマ線に対しては鉛や鋼のような重い物質を遮蔽材として用いる。

**コンテインメント：**船用原子炉中の燃料要素は数百万キユーリーの放射能をもっているので、人口稠密の港湾地帯で事故を生じこれが流出すると大災害が生ずる。放射能の流出を防止すべき工学的問題は通常コンテインメントによる。予想される二つの危険状態は、炉内の温度変化による出力の過上昇と火災とである。アメリカでは出力の過上昇による放射能流出の実験を行っており、制御系の発達によって安全運転法を得ているが、これだけでは放射能流出の危険を除去することができない。酸

化物の形の燃料は放射能の流出を制限しているがこれらはコンテインメントの必要性を排除するものではない。

船用炉では火災は特に深刻な問題である。場合によっては大火災が港で修理中に発生することもある。勿論そのような場合に核分裂生成物が流出するかどうかは問題がある。これらは炉の設計やコンテインメントに大いに依存しているからである。しかしオーバーホールのために休止状態におかれた原子炉でも大きな危険性を包蔵していることを想うべきである。局所的な放射能の流出による小規模な事故でも、船の場合は限られた場所であるので、陸上のものに比して大きな意味をもっている。

**船用炉の特徴：**船の複雑な運動を受ける船用炉には多くの問題を生ずる。北大西洋では船の中央の低い位置で、ローリングやピッチングによって0.5gの加速度を受け、極端な場合には1gに達する。これはBWRの場合などでは重要な問題となるが、設計上勿論克服することはできる。

機雷の余波などによる衝撃に備えて上下方向約5g、水平方向約3gの衝撃に耐える設計によることが慎重な態度であると思われる。さらに衝突による衝撃加速度として1gの値を考慮すべきである。

火災は船にとっては常に考慮すべき大きな問題である。制御の麻痺を防止するためには、制御室に対してはガス(おそらくCO<sub>2</sub>ガス)消火装置が、水や蒸気や泡沫消火装置よりもすぐれているものと考えられる。液体冷却炉の中では火災は引続かないものと思われ、また酸化ウラン燃料は空中でも燃えないので安全性をもっている。

原子力船が座礁した場合には特別な問題が生ずる。それは炉心締切後に発生する熱の廃棄についてである。熱の発生の減衰は大凡指数曲線的であるので、時間にもとづき定量的に推定できる。即ち締切1秒後には全熱出力の7%を廃棄しなければならず、5時間後でも約1%の熱をなお発生している。

**海難事故：**統計によると、20,000 SHP、20ノット級の船は、この10年間に、年当り45隻に1隻の割合で事故を起こしている勘定になる。このため船の設計上3点に留意しなければならぬ。

火災については原子炉のコンテナの収めてある室はコファダムで囲み、CO<sub>2</sub>ガスで充填できること、コンテナには撤水ができ熱による内部の圧力上昇を抑え得ること、原子炉室の周囲は水を充填することにより、冷却と遮蔽に役立つことが火災の損害を防止する基本的設計である。

衝突と座礁とについて安全な位置に原子炉をおくことも新しい問題である。(K. Maddocks の論文の抄訳)

## 造船用設備新設等処分状況月報

本省報 (34年10月分 5工場 6件 142,700千円)

運輸省船舶局 (単位千円)

造船所名	工 事 内 容	工事費	調達区分	完了予定	許可年月日
川崎重工	施設の拡張 1. 20 t タワークレーン用軌条 11.3m 延長(第1, 第5船台の間)	(千円) 1,000	自己	34-10	34-10-15
	2. 15 t タワークレーン用軌条 8.7m 延長(第1, 第2船台の間)				
播磨造船 日立・因島	第1船台の拡張 (24,000G.T.→24,400G.T.) 施設の増設	56,500	増資	35-6	34-10-21
鋼管・浅野	1. 50 t 天井走行クレーン 2基及び同軌条 126m 新設				
	2. 10 t 天井走行クレーン 2基及び同軌条 120m 新設				
四国ドック	3. 船殻ブロック組立定盤 3,222m <sup>2</sup> 新設 25 t タワークレーン新設および既設軌条の補強工事 (第1船渠右舷) 第1船台の拡張 (2,500G.T.→3,200G.T.) 第1索道クレーンの拡張	82,550	借入	35-3	34-10-27
		2,150	自己	34-11	34-10-30
		500			

(11月分 2工場 2件 11,595千円)

四国ドック	乾ドックの拡張 (2,000G.T.→3,200G.T.)	11,039	借入若しくは自己	35-1	34-11-24
浦賀・川間	20 t タワークレーンを25 t に拡張 (第4船台右舷)	556	自己	34-12	34-11-25

(12月分 1工場 2件 19,000千円)

大阪造船	15 t 門型クレーン新設および同軌条 130m 新設 50 t ジブクレーン用軌条 120m 延長	9,000 10,000	自己	35-2	34-12-23
------	---	-----------------	----	------	----------

(35年1月分 1工場 1件 120,000千円)

金指造船	20 t 走行ジブクレーン 2基および同軌条 120m 新設 (第1, 第2船台間)	120,000	自己および借入	35-4	35-1-14
------	--	---------	---------	------	---------

地方海運局報 (34年10月分 6工場 6件 17,550千円)

海運局	造船所名	工 事 内 容	工事費	調達区分	完了予定	許可年月日
関東神戶	鋼管・浅野 播磨造船 川崎重工	5 t クローラークレーン 1基新設	(千円) 3,800	借入	35-1	34-10-6
		第4船台の拡張(対船監許第393号)の工期変更承認	—			
		施設の拡張	700	自己	34-11	34-10-2
		1. 5 t 天井クレーン用軌条 14.405m 延長(第1ポンス場西側)	3,450	"	34-11	34-10-5
		2. 5 t 天井クレーン用軌条 6.9m 延長(第1ポンス東側)				
中国	宇品造船所	施設の増設	3,450	"	34-11	34-10-5
四国九州	徳島造船産業 佐世保船舶	1. 5 t ポータルクレーン 1基および同軌条 70m 新設	8,700	"	34-10	34-10-6
		2. 組立定盤 340m <sup>2</sup> 新設				
		8 t モビールクレーン 1基新設	900	"	34-10	34-10-31
		組立定盤 409m <sup>2</sup> 新設				

(11月分 5工場 5件 28,100千円)

東北関東	東北造船 鋼管・浅野	6 t クレーン軌条 35m 延長 (第1船渠右舷)	350	自己	34-12	34-11-20
		施設の拡張	950			
		1. 造船工場 5 t 天井クレーン軌条 25.8m 延長	26,800	自己	35-1	34-11-2
		2. 製罐工場 20 t 天井クレーン軌条 7.5m 延長				
近畿	藤永田造船 飯野重工	第1船台の拡張 (対船監許第404号) の工期変更承認	—	—	35-1	34-11-2
		施設の増設および拡張	—	—	35-1	34-11-25
神戸	川崎重工	1. 80 t 天井クレーン増設および同軌条 22m 延長(内燃機工場)	—	—	34-11	34-11-20
		2. 10 t 天井クレーン増設および同軌条 22m 延長(内燃機工場)				
		第1, 第5船台間クレーン軌条延長 (対船監許第413号) の工期変更承認	—	—	34-11	34-11-20

(12月分 5工場 8件 38,794千円)

関東	三菱日本横浜	鉄機工場天井クレーンレール延長 (対船監許第390号) の工期変更承認	—	自己	35-2	34-12-3
		20 t 天井走行クレーン増設 (製罐工場3号通り)	7,970			
		5 t 天井走行クレーン増設 (製罐工場4号通り)	4,500	自己	35-6	34-12-24
		上記用ガーダーおよびクレーンレール(製罐工場3,4号通り)	9,994			
神戸	新三菱神戸	3 t 天井クレーンを5 t に改造	1,830	自己	35-3	34-12-28
	川崎重工	組立定盤 235m <sup>2</sup> 新設	1,000	"	35-2	34-12-24
中国	田熊造船	19 t デリックポスト新設	300	"	35-1	34-12-2
四国	四国ドック	8 t 吊モビールクレーン新設	6,600	"	35-1	34-12-28

(35年1月分 1工場 1件)

関東	横浜造船	10 t ジブクレーン 1基および同軌条 90m 新設の工事中止 (対関海監設許34-5) 35-1-18届出				
----	------	---	--	--	--	--

# 新造船工事月報

造船所工事中船舶(鋼船)および建造実績

(運輸省船舶局造船課)(昭和35年2月末現在)

造船所	用途	貨物船 [貨客(含客船)]	油槽船	漁船 (雑)	輸出貨	合計	35年1~2月 進水船(GT)	35年1~2月 竣工船(GT)
藤永田	造船	2 20,700	—	—	—	2 20,700	—	—
函館	造船	—	—	(雑5 490)	1 75	6 560	1 100	1 8,400
播磨	造船	2 7,585	—	—	3 39,600	5 47,185	1 7,250	2 18,640
日立	造船	1 12,300	—	(雑2 1,180)	2 17,350	5 30,830	2 1,180	1 10,050
日立	造船	2 18,050	1 21,000	—	3 69,500	6 108,550	—	—
日立	造船	2 11,300	—	1 1,000	—	4 12,300	—	—
林波	造船	—	—	4 2,904	—	4 2,904	2 2,600	—
止川	造船	3 3,180	2 690	—	—	5 3,870	2 610	3 960
石川	造船	—	—	(雑3 640)	3 35,900	6 36,540	—	1 6,200
飯川	造船	1 9,250	1 29,400	—	4 62,260	6 100,910	1 25,000	—
野崎	造船	1 10,100	—	—	1 24,700	2 34,800	2 34,800	—
呉指	造船	3 12,960	—	—	1 9,500	4 22,460	2 9,880	—
金指	造船	—	—	5 1,985 (雑2 980)	—	7 2,965	5 2,265	3 1,370
笠戸	造船	1 4,150	—	(雑1 58)	2 900	4 5,108	1 58	—
三来	造船	1 970	—	—	—	1 970	—	—
三来	造船	8 3,932	1 425	—	—	9 4,357	2 840	1 415
三来	造船	1 9,500	2 50,100	—	2 34,500	5 94,100	1 9,500	1 25,000
三来	造船	3 32,450	—	—	4 85,800	7 118,250	1 13,500	2 38,000
三来	造船	2 19,285	1 28,900	—	4 122,700	7 170,885	2 37,935	1 26,000
三来	造船	2 29,800	—	—	—	2 29,800	—	—
三来	造船	1 4,950	—	(雑4 1,840)	—	5 6,790	1 1,070	1 20
三来	造船	—	—	9 3,208	—	9 3,208	3 1,200	—
三来	造船	1 13,000	—	—	1 21,800	2 34,800	1 21,800	1 21,800
三来	造船	—	—	3 9,500	—	3 9,500	1 8,000	—
三来	造船	2 10,850	—	(雑2 400)	1 10,700	5 21,950	—	2 9,600
三来	造船	—	—	—	—	—	1 1,590	1 1,590
三来	造船	—	—	—	2 88,890	2 88,890	—	1 16,700
三来	造船	1 1,780	—	1 100 (雑1 40)	—	3 1,920	1 100	1 3,270
三来	造船	—	—	2 565 (雑1 315)	—	4 3,480	1 2,600	2 2,115
三来	造船	1 8,300 (貨客1 4,150)	—	(雑4 870)	1 8,600	7 21,920	1 330	—
三来	造船	3 1,497	2 630	—	—	5 2,127	2 630	1 999
三来	造船	3 21,400	—	—	2 15,700	5 37,100	1 6,400	2 16,700
三来	造船	—	—	1 10,900 (雑1 280)	1 27,850	2 38,750	1 10,900	—
三来	造船	1 2,300 (貨客2 2,600)	—	—	—	3 5,180	1 1,595	2 7,495
三来	造船	1 3,850	—	—	—	1 3,850	—	—
三来	造船	1 1,999	—	(雑1 220)	—	2 2,219	1 220	—
三来	造船	4 4,150	2 580	(雑2 145)	—	8 4,875	80 7,135	81 7,835
三来	造船	—	—	9 795	2 170	11 965	9 647	8 1,244
三来	造船	1 6,100 (貨客1 2,800)	—	—	5 73,750	7 82,650	1 27,500	1 26,600
三来	造船	1 195	—	11 1,261	5 900	17 2,356	11 1,530	8 1,778
三来	造船	57 31,198 (貨客6 417)	34 8,463	60 5,856 (雑76 9,253)	11 1,610	244 16,797	—	—
計		隻 115 G. T. 309,681 (貨客99,967)	隻 46 G. T. 140,188	隻 106 G. T. 38,084 (雑105 16,771)	隻 59 G. T. 752,755	隻 440 G. T. 1,267,386	海上自衛艦艇 隻 6 排水屯 6,090	—

起工船 120隻 156,787総屯(うち100T未満各漁船28隻 2,089GT, 雑船 14隻 550GT 省略)

造船所	船番	船主	総トン数	主機	用途	起工年月日
飯野重	51	飯野海運	9,250	D	貨(15次船)	35-2-25
新三井	912	飯野海運	"	"	"	2-16
三井	641	飯野海運	6,550	"	"	"
三井	650	飯野海運	17,200	"	貨(鈦石船)	2-1
三井	1532	大野海運	9,850	"	貨(15次船)	2-10
三井	176	大野海運	3,300	"	貨物船	2-13
三井	561	大野海運	335	"	"	2-19
三井	51	大野海運	380	"	"	2-16
三井	291	大野海運	540	"	"	2-10
三井	301	大野海運	3,600	"	"	2-4
三井	132	大野海運	440	"	"	"
三井	76	大野海運	499	"	"	2-27
三井	15	大野海運	365	"	"	2-13
三井	355	大野海運	499	"	"	2-4

—船の科学—

宇佐松古丸波	356	全立松市河大宮	剛石浦川田伸下	海恒 松義海海	運文巖盛若運	740	D	700	貨物船	2-19
品々浦本五	2	三和洋海運	山一田本野	海恒 松義海海	運文巖盛若運	190	"	200	"	2-10
木造鐵道	119	三和洋海運	岡進和協明	海恒 松義海海	運文巖盛若運	115	"	115	"	2-4
造鐵道	17	三和洋海運	井船水藤木井伯	海恒 松義海海	運文巖盛若運	160	"	200	"	2-10
造鐵道	16	三和洋海運	三垂山伊三薄佐	海恒 松義海海	運文巖盛若運	195	"	"	"	2-3
止浜	87	三和洋海運	パイ沖大田大村日	海恒 松義海海	運文巖盛若運	430	"	550	"	2-1
鳥	91	三和洋海運	不愛山真広前大村鹿金	海恒 松義海海	運文巖盛若運	250	"	320	"	2-19
渠	50, 52, 55, 48	三和洋海運	鋼洋川島上児泉	海恒 松義海海	運文巖盛若運	415×2隻	"	520	"	2-15, 22
ク船船渠船船船	53, 48	三和洋海運	イ実藤西村	海恒 松義海海	運文巖盛若運	499×2隻	"	650	"	2-22, 25
造鐵道	553	三和洋海運	森佐中木不日	海恒 松義海海	運文巖盛若運	499	"	"	"	"
造鐵道	5	三和洋海運	坂新長	海恒 松義海海	運文巖盛若運	420	"	520	"	"
造鐵道	536	三和洋海運	谷部	海恒 松義海海	運文巖盛若運	420	"	320	"	"
造鐵道	51	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	199	"	210	"	2-15
造鐵道	30	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	345	"	650	"	2-25
造鐵道	193	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	490	"	"	"	2-27
造鐵道	95	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	430	"	420	"	"
造鐵道	551	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	395	"	350	"	2-10
造鐵道	550	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	330	"	270	"	2-1
造鐵道	116	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	270	"	500	"	2-16
造鐵道	153	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	310	"	200	"	2-13
造鐵道	26	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	200	"	3,450	"	2-25
造鐵道	265	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	150	"	650	"	2-10
造鐵道	266	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	380	"	750	"	2-5
造鐵道	37	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	500	"	1,000	"	2-13
造鐵道	268	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	100	"	320	"	2-8
造鐵道	178	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	340	"	明	"	2-16
造鐵道	160	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	280	"	—	"	2-10
造鐵道	835	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	260	"	—	"	2-16
造鐵道	765	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	9,300	"	12,000	"	2-15
造鐵道	1523	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	9,500	"	"	"	"
造鐵道	259	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	9,300	"	"	"	2-2
造鐵道	556	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	75	"	500	"	2-13
造鐵道	3843	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	13,200	T	12,000	"	2-16
造鐵道	15	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	30,000	"	17,500	"	2-10
造鐵道	135	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	180	"	明	"	1-8
造鐵道	133	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	195	D	350	"	1-10
造鐵道	136	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	430	"	400	"	1-22
造鐵道	192	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	190	"	350	"	1-10
造鐵道	195	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	430	"	450	"	1-16
造鐵道	—	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	495	"	650	"	1-10
造鐵道	68	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	270	"	350	"	1-18
造鐵道	—	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	497	"	800	"	1-22
造鐵道	17	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	199	"	150	"	1-28
造鐵道	241	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	320	"	420	"	1-4
造鐵道	115	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	970	"	1,200	"	1-22
造鐵道	3	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	119	"	270	"	1-22
造鐵道	6	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	174	"	210	"	1-10
造鐵道	180	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	230	"	320	"	1-22
造鐵道	35~6	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	220	"	500	"	"
造鐵道	125	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	115	"	—	"	1-10
造鐵道	94	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	300	"	250×2	"	1-25
造鐵道	1	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	240	"	550	"	12-19
造鐵道	33	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	250	"	200	"	12-24
造鐵道	—	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	380	"	280	"	12-15
造鐵道	132	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	195	"	300	"	12-27
造鐵道	14	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	125	D	300	"	12-21
造鐵道	210	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	85	"	320	"	12-15
造鐵道	128	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	180	"	210	"	11-14
造鐵道	—	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	275	"	500	"	11-11
造鐵道	—	三和洋海運	丸丸丸丸丸丸丸丸	海恒 松義海海	運文巖盛若運	110	"	120	"	10-18

進水船 94隻 138,732総吨(竣工欄※印 28隻 5,186GT 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	進水年月日
三播吳新宇神山今幸	836	田栄海	丸丸丸丸丸丸丸丸	9,500	D	貨(15次船)	35-2-13
日造	519	陽運	丸丸丸丸丸丸丸丸	7,250	"	"	"
日造	47	力	丸丸丸丸丸丸丸丸	380	"	貨物船	"
日造	301	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	2,600	"	"	2-25
日造	354	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	440	"	"	2-13
日造	28	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	430	"	"	2-16
日造	94	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	300	"	"	2-7
日造	66	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	410	"	"	2-25
日造	115	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	1,570	"	"	2-13
日造	135	丸丸丸丸丸丸丸丸	丸丸丸丸丸丸丸丸	195	"	"	2-16







A	尼崎製鉄株式会社..... 3	日本ヘルメチック株式会社.....10	
	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	日本無線株式会社.....27	
	浅野物産株式会社.....31	日本パーカライジング株式会社.....52	
C	株式会社中央熱学機械製作所..... 7	日本ペイント株式会社.....42	
D	ダイアポンド工業株式会社..... 144	日本冷蔵株式会社.....46	
	ダイハツ工業株式会社.....25	株式会社日本製鋼所.....53	
F	富士電機製造株式会社..... 6	日精株式会社.....48	
G	株式会社ガデアリース商会.....30	西成重工業株式会社.....32	
	ゼネラル物産株式会社..... 9	西芝電機株式会社.....22	
	株式会社権業プロベラ铸造所.....33	日東物産商事株式会社.....83, 111, 115	
H	株式会社平野鉄工所.....21	O	小野田セメント株式会社.....10
	日立電線株式会社..... 7		大阪被鉛電線工業株式会社.....51
	日立造船株式会社.....表 1		株式会社大沢商会.....表 3
I	飯野重工工業株式会社..... 4	P	オパール機器工業株式会社..... 8
	有限会社井上商会..... 9	R	パラマウント硝子工業株式会社.....10
	石川島芝浦タービン株式会社..... 4	S	理研ビストンリング工業株式会社.....53
	株式会社岩田製作所.....29		株式会社笹倉機械製作所..... 8
	株式会社泉商会.....20		佐藤商事株式会社.....表 2
K	関西汽船株式会社.....19		紫田ゴム工業株式会社.....143
	神戸工業株式会社..... 5		神鋼電機株式会社..... 5
	神戸船舶装備株式会社.....23		新三菱重工業株式会社.....34
	神戸裝飾株式会社.....23		昭和石油株式会社.....47
	株式会社河野工業所.....26	T	株式会社瑞西時計輸入商会..... 1
	栗田化学工業株式会社.....表 2		太平洋工業株式会社.....50
	栗山護謨株式会社.....54		太平洋商事株式会社.....32
	極東貿易株式会社.....44		大洋電機株式会社..... 3
M	丸与タイル株式会社.....33		田島応用化工株式会社.....表 4
	三菱電機株式会社.....20		株式会社高島屋.....23
	三菱金属鋁業株式会社.....表 3		田辺空機機械製作所.....22
	三菱レイヨン株式会社.....28		合名会社谷垣木工所.....32
	三井金属鋁業株式会社.....48		東亜ペイント株式会社.....25
	崎崎木材工業株式会社.....28		株式会社東光商会.....21
	森田金属工業株式会社.....29		東京電機製造株式会社..... 6
N	長瀬産業株式会社.....24		株式会社東京計器製造所.....30
	浪速冷凍機工業株式会社.....24		株式会社東京スリーポンド.....144
	日本ビテンイ株式会社.....1	W	巴工業株式会社.....10
	日本ダンロップ護謨株式会社..... 2		株式会社鷺尾工作所.....31

# 漁船 冷凍船に

## 断熱効果 120%

ハト印

軽い 燃えない

その他の特長

合成樹脂フィルムの被覆加工

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

新製品

# ミナフレックス-K

柴田ゴム工業株式会社

神戸市中央局区内

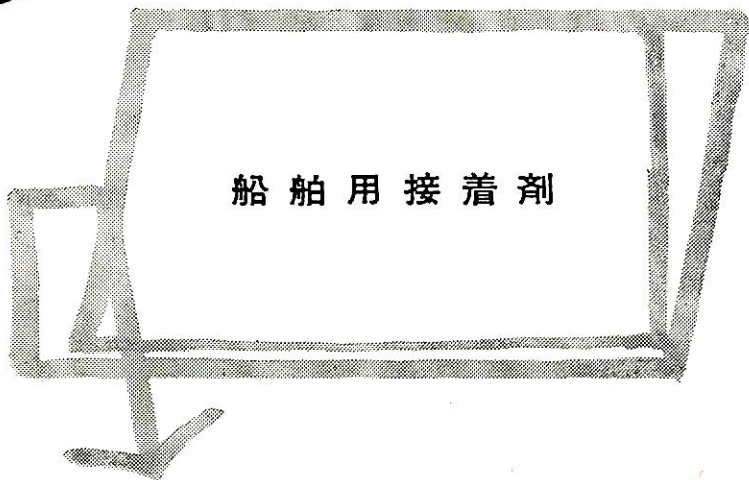
総代理店 日本漁網船具株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2-2 電(20)代1841

営業所 大阪・下関・戸畑・長崎・函館

高性能接着剤

**ダイアボンド**



船舶用接着剤

**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  
工場 東京都葛飾区本田原町3

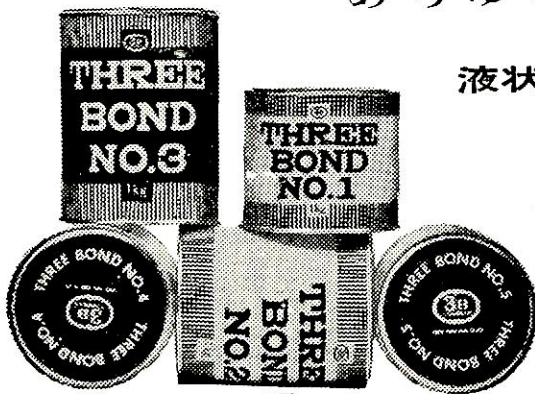
電話(661)0844・4323  
電話(697)1157(代表)



あらゆるもれを止める!

液状のパッキング.....

**スリーボンド**



ミスタースリーボンド

カタログ送呈

姉妹品

今までのシートにかわる液状パッキングです。ペースト状ですから、どんなところでも刷毛塗りするだけで、簡単に密着できます。そのため加工工程を著しく短縮し、コストダウンをはかることができます。耐油・耐熱・耐水耐化学性等にすぐれていることも強味です。

**スリーロイ スリーセメント**

3B製品はもよりのガソリンスタンドでお求め下さい



●株式会社 東京スリーボンド

●本社 東京都新宿区角筈2-38 電話(368)1038, 6772, 8373

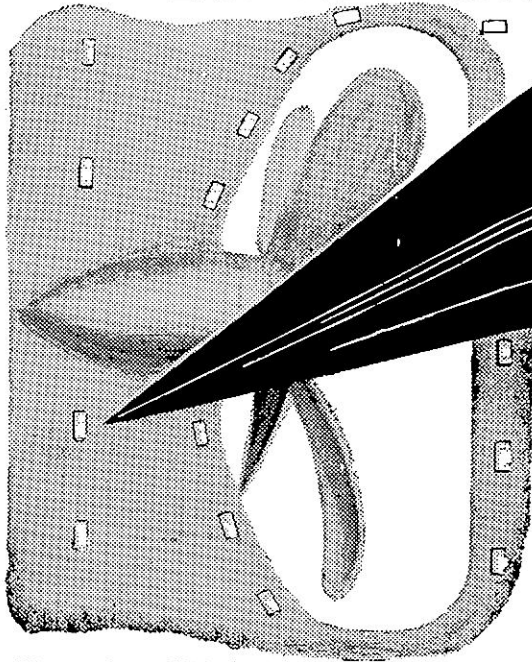


# 三菱防蝕亜鉛

## 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  
海中の鉄構造物

### 三菱金属鉱業株式会社

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

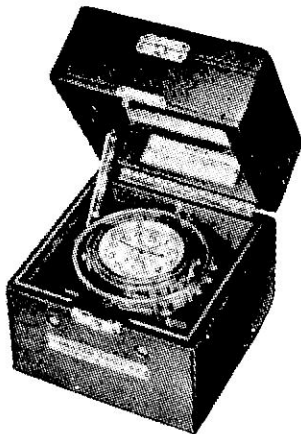
電話 (281) 1021・1031・2021番

設計施工 日本防蝕工業株式会社

電話東京 (281) 6807・6808

# HAMILTON

## CHRONOMETER WATCHES



2 日 巻

2 1 石

特殊エリンパヒゲゼンマイ付

高級仕上げムーブメント



## ハミルトン マリンクロノメーター

総代理店

株式会社 大澤商會

輸入部

東京都中央区銀座西3-1並木ビル3階 丁151, 561 7981-5

昭和三十五年四月五日印刷  
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一七〇円

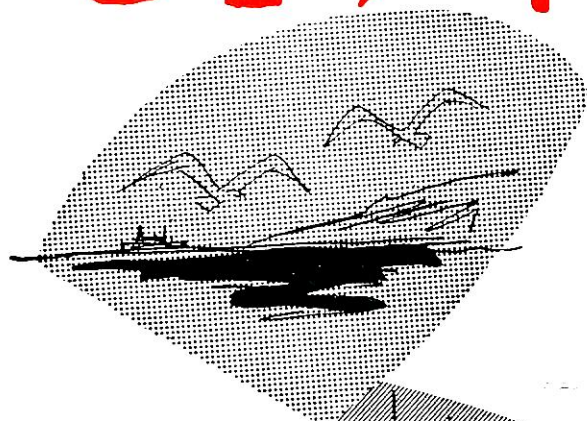
東京都港区麻布弁町七九  
船舶技術協会  
電話 青山 三九四番



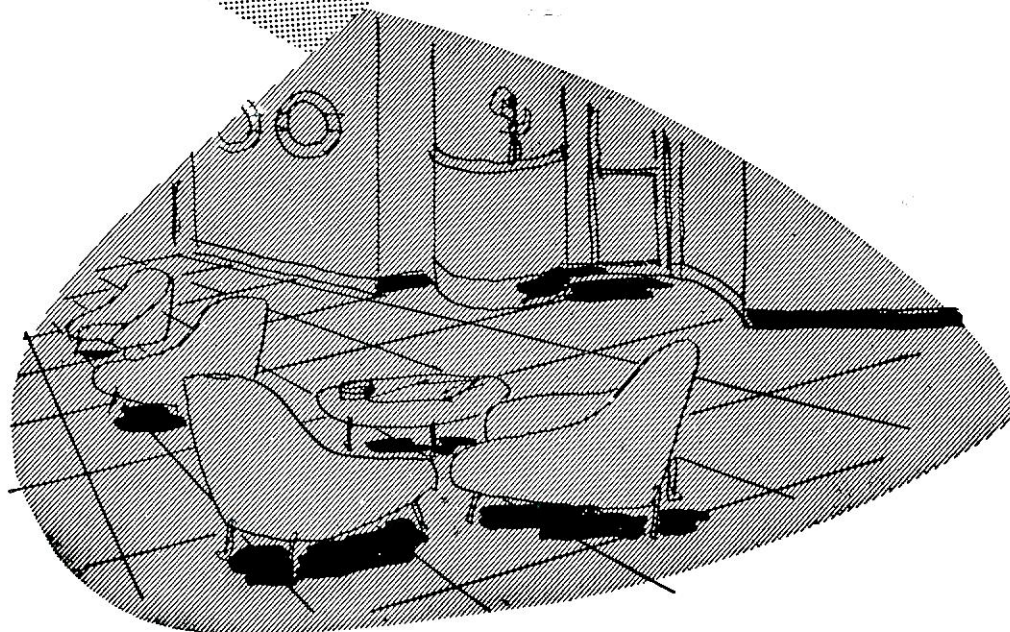
# 快適な船旅にソフトな床材

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。



### 田島応用化工株式会社

東京・東京都足立区小台町 633 TEL 王子 (911) 代 1181  
大阪・大阪市西区京町堀上通 1-14 TEL 大阪 (44) 代 5951

IBM 7739