

SHIPPING

1966. VOL. 39

船舶 2

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十一年二月七日 印刷
昭和四十二年三月十二日 発行
昭和四十四年三月二十八日 運輸省特別承認電話第四〇六号

パシフィック ペトロリアム キャリアーズ社向
超大型タンカー“オリエンタル ドラゴン”
載貨重量トン数 108,000 t
航海速度 17ノット
昭和40年12月18日 引渡
三菱重工長崎造船所建造

三菱重工は昨年6月建造用20万トンドック、更に9月に修繕用20万トンドックを長崎造船所に建設したが、本船はその建造用20万トンドックで建造された第一船である。



三菱重工業株式会社

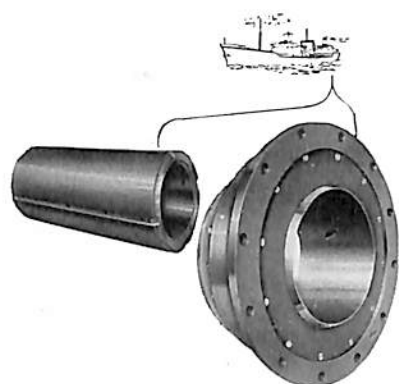
天然社

国産化に成功!



オイル・バス式

スタンチューブ・シーリング
// ベ어링



(軸径130mm以上 1,000mm迄)

弊社製品について悪質なデマが流布されていますが御心配は無用です。御疑問あれば、どうぞ御問合せ下さい。

総代理店

住友商事株式会社(船舶課) 岡谷鋼機株式会社(機械課)

CHUETSU-WAUKESHA CO., LTD.

中越ワウケシヤ 有限会社

本社 東京都千代田区神田司町2-7(福祿ビル) 電話(293)8448-9 TELEX 24-146
工場 富山県富山市向新庄1000 電話 富山(31)7480

BON VOYAGE

航海の ご無事を……

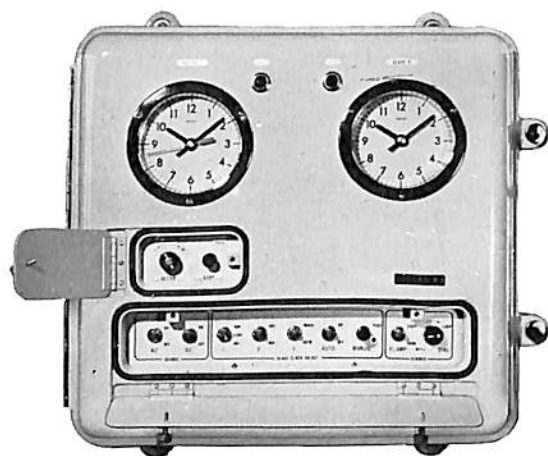
日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”(エレクトロ・ルミネッセンス)を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-5/大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社 服部時計店 特器部



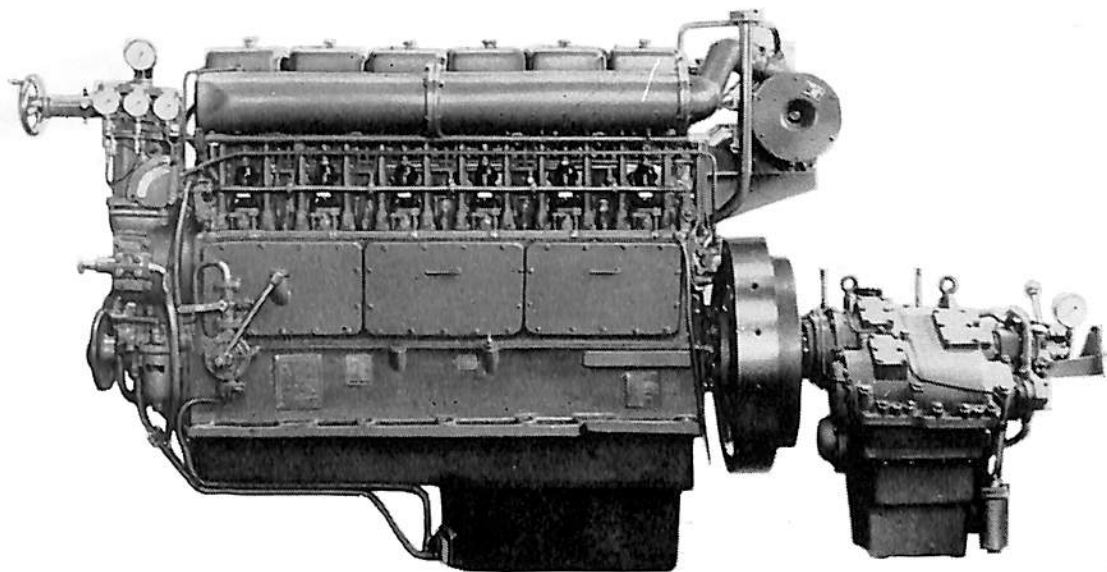
世界の時計

SEIKO

コンパクトで強出力
ギヤードディーゼルもクボタです

クボタ マリンディーゼル

6気筒 — 140ps — 220ps



人手を少なく、船倉を広くします

経費節減形の最新鋭ディーゼル

本体と減速機を分離したギヤードディーゼル。回転数を高め、本体は小形化。グンと強出力です。馬力当りの重量も少なくなりました。ブリッジ操作のワンマンコントロールができますから、人手が省けます。合理的設計により価格も安くなりました。

魚倉や船室を広くとれます

コンパクト設計の魅力です。貴重なスペースを有効に生かします。

燃焼方式に、特に研究改良された予燃焼機関を採用しましたので、燃焼効率が高く、大きな負荷変動にもネバリがあります。素材からクボタで一貫生産。信頼性に富んでいます。

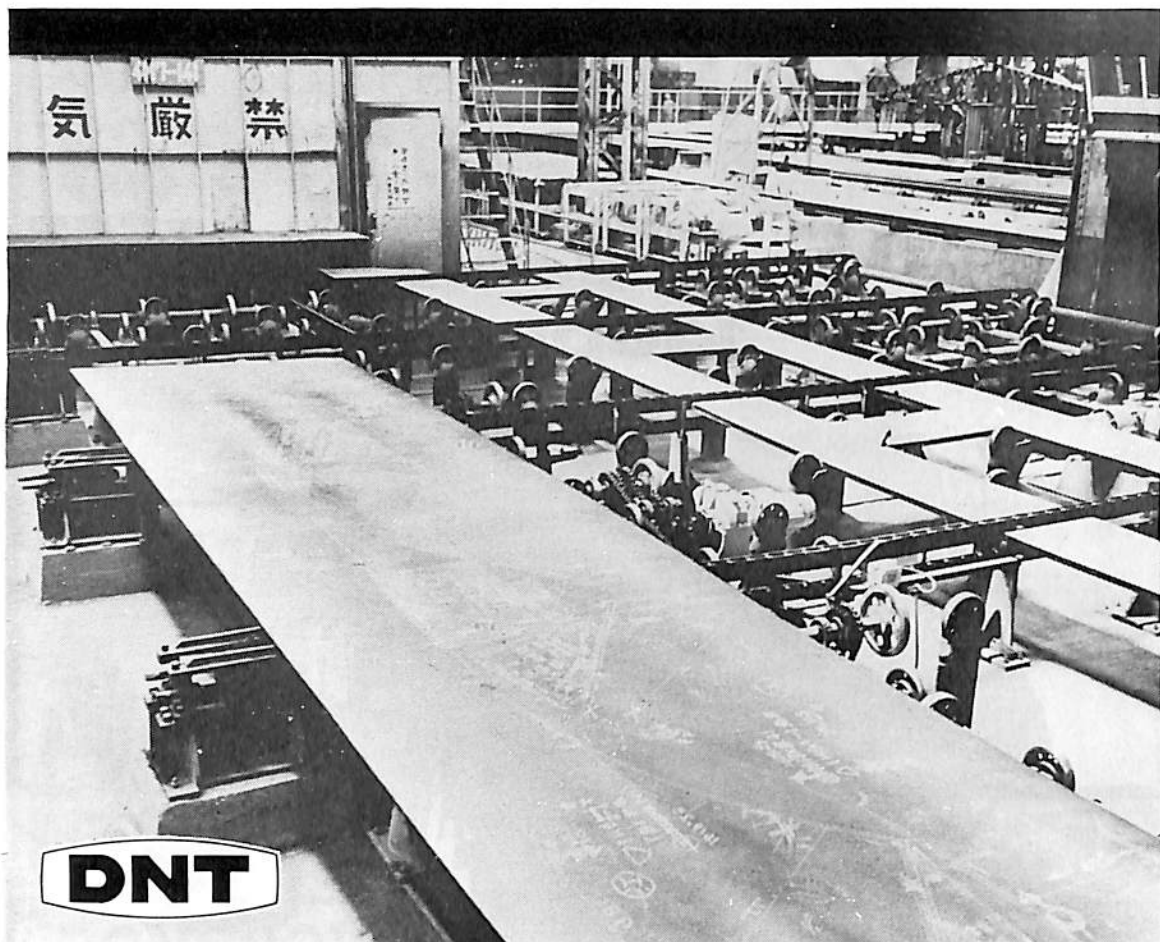


いつも漁場に一番のり



お問い合わせは
ディーゼル営業部へ
大阪・電631-1121
東京・電272-1111
福岡・電74-6731
札幌・電22-8271
名古屋・電571-1421
仙台・電25-8151

主機用 4-440馬力
補機用 8-1,900馬力



造船工程の革命
電子写真罫書法

《エレクトロフォトマーキング》

■ダイヤモンドキングプライマー■

(電子写真感光乳剤)

■ダイヤモンドキングトナー■

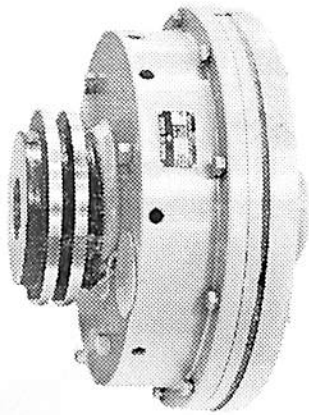
(電子写真現像液)

- 感光特性が優れている
- 塗料特性が優れている—ショップ
プライマー兼用
- 溶断・溶接性に優れている

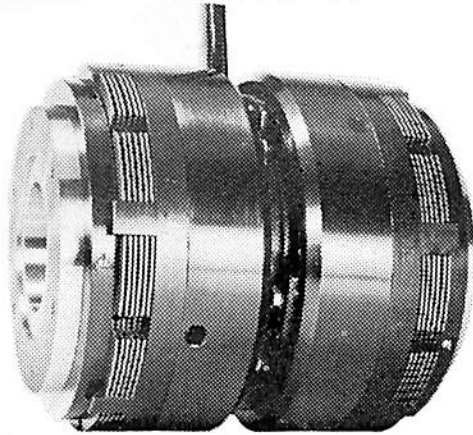
大日本塗料

本 社 大阪市此花区西野下之町38番地
東京支店 東京都千代田区丸の内3-2(新東京ビル9階)

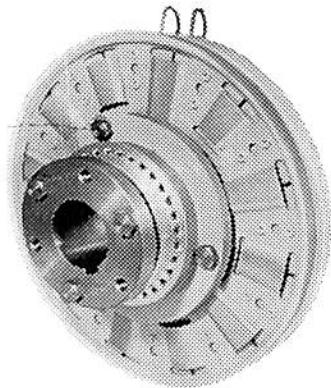
出張所・営業所 札幌・仙台・横浜・新潟・静岡・千葉・高崎・日立・浜松・富山
名古屋・堺・神戸・岡山・広島・高松・小倉・福岡・長崎



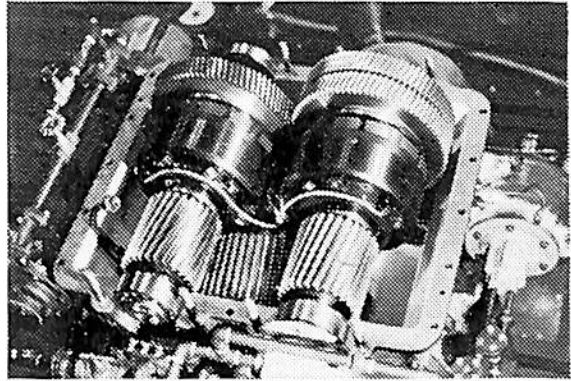
MC形乾式単板電磁クラッチ



湿式多板ダブル形電磁クラッチ



ワーナー形式乾式単板電磁クラッチ



減速逆転機に組み込まれた電磁クラッチ

船舶の自動化と遠隔操作に！

神鋼 電磁クラッチ 神鋼 電磁ブレーキ

神鋼電磁クラッチ／ブレーキは船舶の自動化と遠隔操作のために減速逆転機・油圧ポンプ駆動用などに続々採用されています。

- 遠隔操作が容易 スイッチのオン・オフでクラッチの着脱ができます。
- 消費電力が少ない 消費電力が少ないので、電源はバッテリー（DC 24V）または交流電源の場合は簡単な整流装置で充分です。
- 応答性が早い 油圧式にくらべ応答速度が早くしかも衝撃が少ない。
- 付属品が少ない 油圧式にくらべ操作用の油圧配管などが少ないため付属品が少なくて済みます。
- スペースが小さい 寸法が小さいためにスペースが少なくて済みます。
- 信頼性が高い 構造が簡単でかつ堅牢ですから故障がありません。



神鋼電機

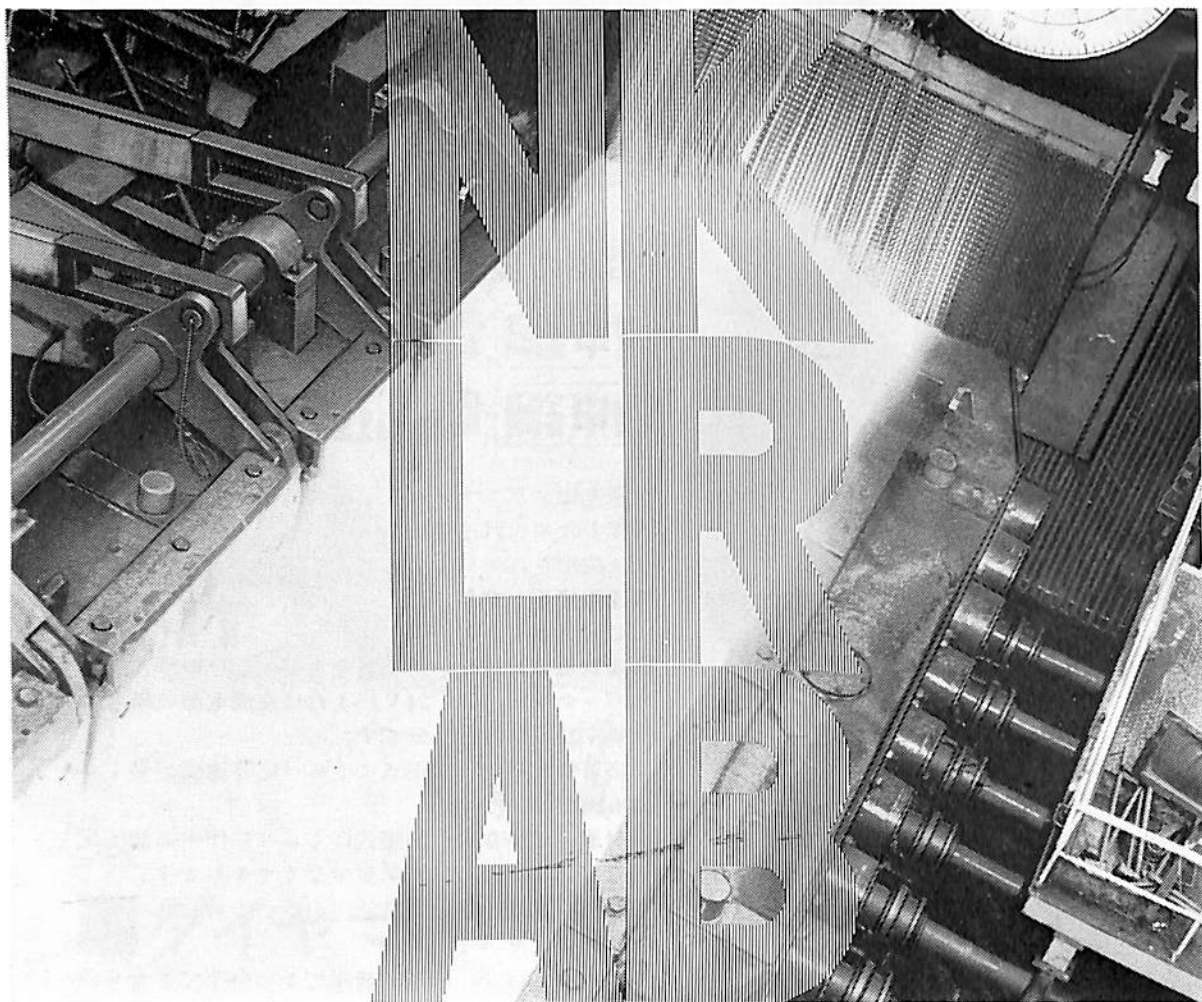
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



NK・LR・AB

7つの海を駆けるパスポート取得!

住友の一 **厚鋼板**



船舶の大型化時代にこたえて登場した住友の厚鋼板。世界最大級ミルが造り出す いままでにはない精度の高い4 m巾厚鋼板です。住友の技術とフロンティア精神が生かされた鋼板です。世界の造船規格にパス。

7つの海を駆けるタンカー 客船など あらゆる船舶には住友の厚鋼板をご利用ください。

鉄をつくり
未来をつくる



住友金属

住友金属工業株式会社

本社/大阪市東区北浜5の15 TEL(203)2201

支社/東京都千代田区丸の内1の8 TEL(211)2211

営業所/福岡・広島・岡山・高松・名古屋・静岡・新潟・仙台・札幌

船舶

第 39 卷 第 2 号

昭和 41 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

"MTP"タービンボイラー搭載の WASHINGTON GETTY 号について…………… 三菱重工・長崎造船所造船設計部…(35)

電子写真鋼板罫書装置について…………… 三菱重工工業株式会社船舶事業部…(45)

EPM®電子写真罫書方式…………… 富士写真フイルム株式会社 EPM 機材部…(50)

電子写真罫書用塗料…………… 大日本塗料・研究部技術開発課…(59)

国際自動化シンポジウムに出席して(2)…………… 米原 令敏…(67)

イトマチック ハッチカバーとオイル イトマチック ハッチカバーについて…………… 極東マックグレゴリー株式会社技術部…(76)

"ふね"拾遺(中)…………… 小野 暢三…(86)

親子機関使用小型自動化タンカー ボイラー 35 星宝丸…………… 立花 康夫…(84)

[文献]メタンガスタンカー……………(92)

NK コーナー……………(73)

[提言]操船者たちも目ざめよ…………… K 生…(74)

[船舶事情]昭和41年度海運・造船関係予算について……………(90)

[水槽試験資料181]D.W. 9,500 トン型貨物船の模型試験…………… 船舶編集室…(101)

[特許解説]・船用デリック装置・空気を推進動力とする舟艇
・ジェット推進による船のジェット射出速度変換装置……………(105)

写真解説 ☆ 形鋼用自動マーキング装置 ☆ ジャイロコンパス TG-100 及び マリンレーダー MR-32

進水—☆ たかつき ☆ 八雲山丸 ☆ AZUMA ☆ SAN JUAN TRADER ☆ TRANSONTARIO
☆ THOMAS EVERETT

竣工—☆ 富永丸 ☆ 八潮川丸 ☆ 鳴戸丸 ☆ 茨木丸 ☆ 和蘭丸 ☆ 萬晴丸
☆ 東辰丸 ☆ 高砂丸 ☆ 尾道丸 ☆ PACIFIC ☆ CARIB TRADER
☆ ISKAR ☆ UTSUKO ☆ TRANSATLANTIC ☆ JOHN EVERETT ☆ ASEBU
☆ BANKO ☆ WORLD LEADER ☆ RIO MAR



船齢を延ばす
ダイメットコート®
塗る亜鉛メッキ

弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施工をしております。国内施工実績100万平方米。

米国アマコート会社日本総代理店
株式会社 **井上商会**
井上 正一
横浜市中区尾上町5-80 TEL (68) 4021-3

LPGタンカーのバラストタンク内主要部にダイメットコートNo.3を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)

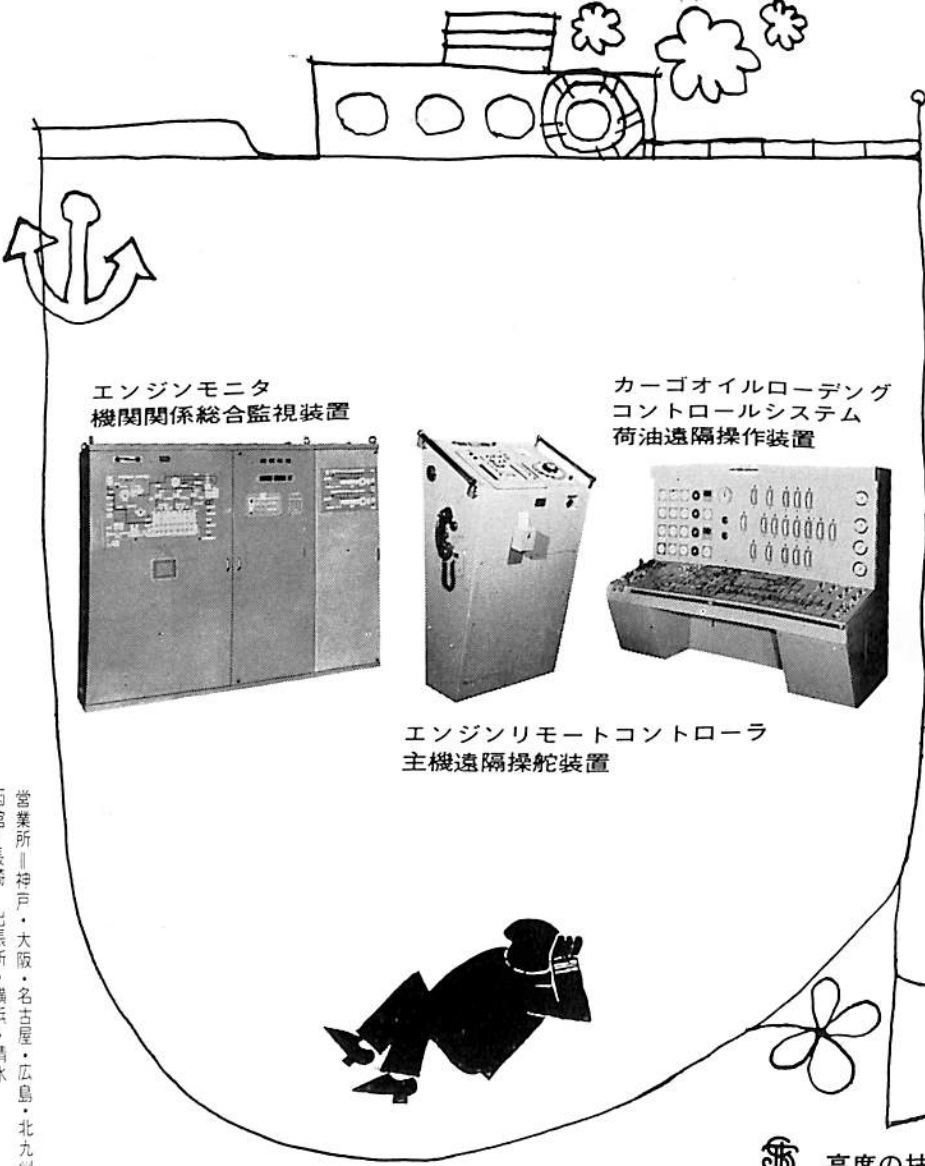
一人だったことが物語の始めです
34年の春。船などめずらしくない
ニューヨークっ子が、日本の船を
みてビックリ。それは、たくさん
の人が働いているはずの機関室か
ら出てきた船員が、たった一人だ
ったからです。

世界一をめざしている勝利です：
機関室を一人にしたのが東京計器
エンジン・リモートコントロール
装置です。少人数でエンジン操作
が自動的にできる、世界ではじめ
てつくられたものです。東京計器
はそのごも船の合理化をめざして
つぎつぎと新しい装置を開発して
います。

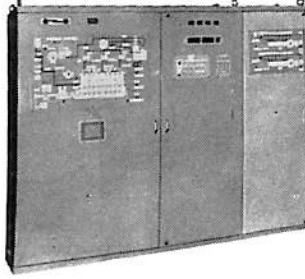
今必要なのはあなたの積極性です
あなたの研究心が、あなたの会社
ばかりでなく、世界の造船業界を
リードするのはです。東京計器の新
しい船舶自動化装置についてぜひ
いちどお問い合わせください。セ
ールズエンジニアをスグおうかが
いさせます。

株式会社 **東京計器製造所**
東京都大田区南蒲田2の16
TEL(732)2111(大代表)

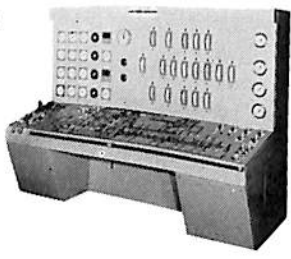
7年前でした
なぜニューヨーク子が
日本の船をみて驚ろいたのでしょわか



エンジンモニタ
機関関係総合監視装置




カーゴオイルローディング
コントロールシステム
荷油遠隔操作装置



エンジンリモートコントローラ
主機遠隔操舵装置

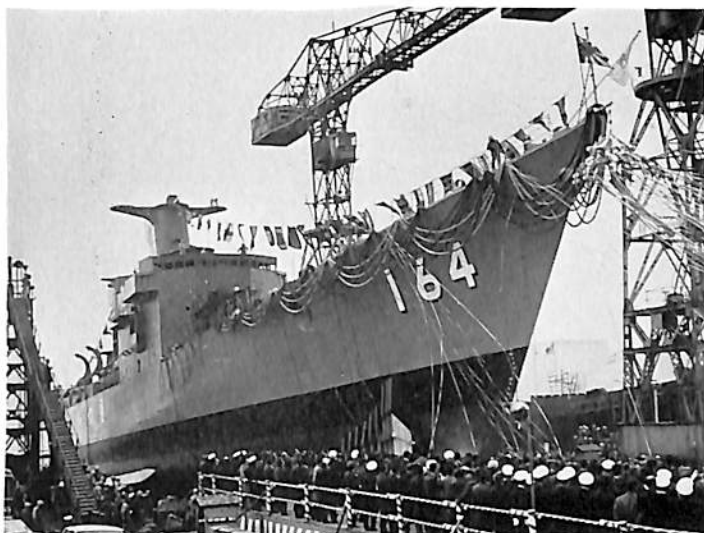
営業所 神戸・大阪・名古屋・広島・北九州
函館・長崎 出張所 横浜・清水

 高度の技術が世界を結ぶ

た か つ き
(護衛艦)

船主 防衛庁
造船所 石川島播磨重工・東京工場

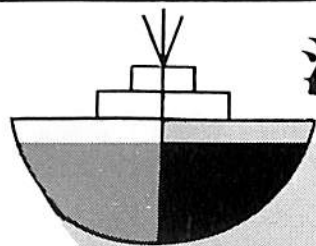
長 136.0 m 幅 13.4 m 深 8.7 m
吃水 4.4 m 基準排水量 3,050 トン 速力
32.0 ノット 主機 三菱ウエスチングハウス
型タービン2基 出力 2基 計 60,000 PS
進水 41-1-7 兵装 54口径5インチ単装
連射砲 2 短魚雷発射管(3連装)2 ポプ
ォースロケットランチャー1 アスロックラ
ンチャー1 ダッシュ装置1式



八 雲 山 丸
(ばら積貨物船)

船主 大阪商船三井船舶株式会社
造船所 石川島播磨重工・相生工場

長(垂) 213.0 m 幅(型) 31.7 m 深(型)
17.5 m 吃水 11.5 m 総噸数 32,500 噸
載貨重量 54,600 噸 速力 15.0 ノット
主機 IHI-スルザー 6 RD 90 型 ディーゼル機関
1基 出力 12,750 PS×119RPM 船級 NK
起工 40-8-4 進水 40-12-28



海運の合理化に！

SR 船底塗料

合成ゴム系



東亜ペイント株式会社

大阪市北区堂島浜通り2の4 電話(代) 362-6281
東京都港区新橋5丁目36の11 電話(代) 432-1251

日本郵船株式会社御注文
 高速定期貨物船“伊豫丸”
 載貨重量 約 12,500KT
 試運転時最高速力 約21ノット
 (第20次計画造船)



GN 株式会社 名村造船所

本社・工場 大阪市住吉区北加賀屋町4ノ5 電話 大阪(672)代1121
 東京事務所 東京都中央区八重洲1~1(八重洲田村ビル) 電話 東京(271)4707
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通り5(商船ビル) 電話 神戸(3)4810



オートトラッキング ロラン

特長

1. 完全自動追尾方式だから船が移動しても連続して自動的にロラン電波を追尾します
2. 電子計数方式及び自動表示方式
3. 自動同期方式
4. 自動電圧調整器内蔵

船舶用 L-ロ

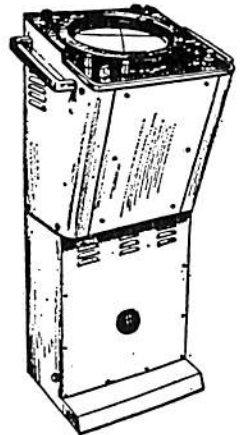
特長

1. 距離範囲 0.8, 3, 8, 16, 30, 45海里
2. 高性能新型アンテナ
3. ジャイロとの連動可能
4. 鮮明な映像と性能の安定
5. 取扱い及び保守が簡単



古野電気株式会社

西宮市芦原町85・東京都品川区五反田1の423
 神戸・長崎・下関・八戸・札幌・清水



AZUMA
(貨物船)

船主 THE EAST ASIATIC CO.
(デンマーク)
造船所 三井造船・玉野造船所

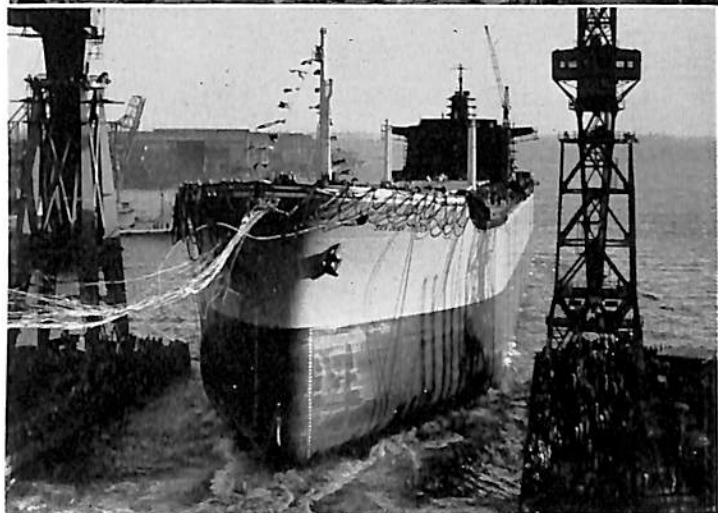
長(垂) 152.40 m 幅(型) 23.470 m
深(型) 13.31 m 吃水 9.60 m 総噸数
約 11,200 噸 載貨重量 約 15,150 噸
速力 20.75 ノット 主機 三井 B&W 1074-
VT 2 BF-160 型ディーゼル機関 1 基 出力
15,000 PS×115 RPM 船級 LR 起工
40-9-14 進水 40-12 21



SAN JUAN TRADER
(鉍石, 石油兼ばら積貨物船)

船主 SAN JUAN CARRIERES
(リベリア)
造船所 日本鋼管・鶴見造船所

全長 248.412 m 幅(型) 31.852 m
深(型) 18.745 m 吃水 12.192 m 総噸数
約 40,000 噸 載貨重量 約 60,100 噸
速力 16.0 ノット 主機 三井 B&W 884 VT
2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力 18,400
PS×114 RPM 船級 AB 起工 40-10-18
進水 41-1-7 載貨容積(積荷) 鉍石
55,500 m³ ばら積貨物 76,800 m³ 石油
91,800 m³



つ の

船舶塗料

- C.R. マリーンペイント
- L.Z. プライマー
- 槳印船底塗料
- 槳印船底塗料 R
- ニッペンジンキー
- エポタール
- Transocean Brand
- Copon Brand

大阪市大淀区大淀町北 2
東京都品川区南品川 4



日本ペイント



TRANSONTARIO

(貨物船)

船主 POSEIDEN SCHIFFFAHRT
G. m. b. H (西ドイツ)

造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 120.00 m 幅(型) 17.60 m
深(型) 10.20 m 吃水 7.86 m 総噸数
約 6,400 噸 載貨重量 約 8,000 噸 速力
16.4 ノット 主機 三井 B&W 662-VT 2 BF
-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS
× 139 RPM 船級 GL, LR 起工 40-9-29
進水 41-1-12 竣工 41-3

THOMAS EVERETT

(貨物船)

船主 EVERETT ORIENTLINE
(リベリア)

造船所 佐世保重工・佐世保造船所

全長 140.00 m 長(垂) 130.00 m 幅(型)
18.60 m 深(型) 11.20 m 吃水 7.50 m
総噸数 約 5,853 噸 載貨重量 約 8,529 噸
速力 16.00 ノット 主機 三菱スルザー 6 RD
68 型ディーゼル機関 1 基 出力 5,900 PS
× 104 RPM 船級 AB 起工 40-9-28
進水 41-1-17

光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

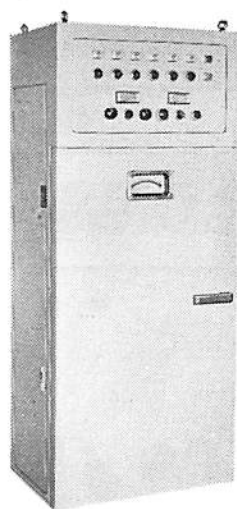
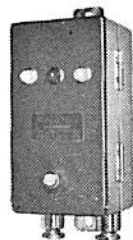
LPG タンカー
ケミカルタンカー
オイルタンカー

プロパンガス厨房に
光明可燃性ガス警報器

新製品

FA型

の
爆発防止に活躍する



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明理化学工業株式会社

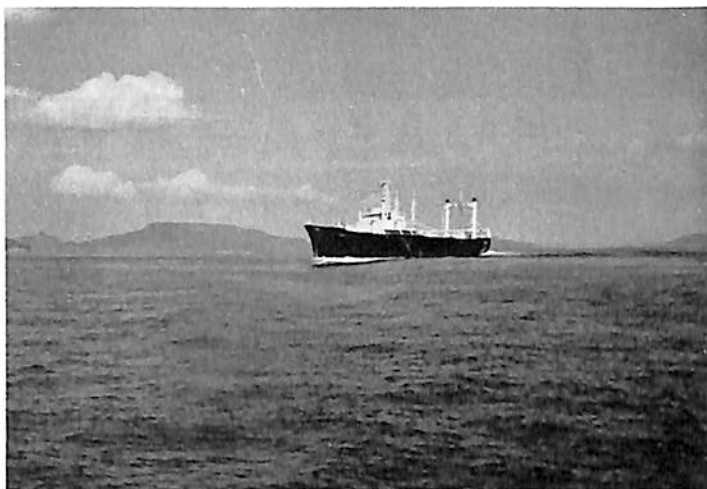
東京都目黒区唐ヶ崎町603 TEL (711) 2176(代)

ASEBU

(トロール船)

船主 ガーナ政府
造船所 四国ドック株式会社

全長 79.51 m 長(垂) 72.00 m
幅(型) 12.50 m 深(型) 8.00 m 吃水
5.0135 m 総噸数 1,979.85 噸 載貨重量
1,852.00 噸 速力 12.50 ノット 主機
三井 B&W 725-VBF-62 型ディーゼル機関
1 基 出力 1,960 PS×300 RPM 船級 LR
起工 40-2-18 進水 40-7-16
竣工 40-10-25

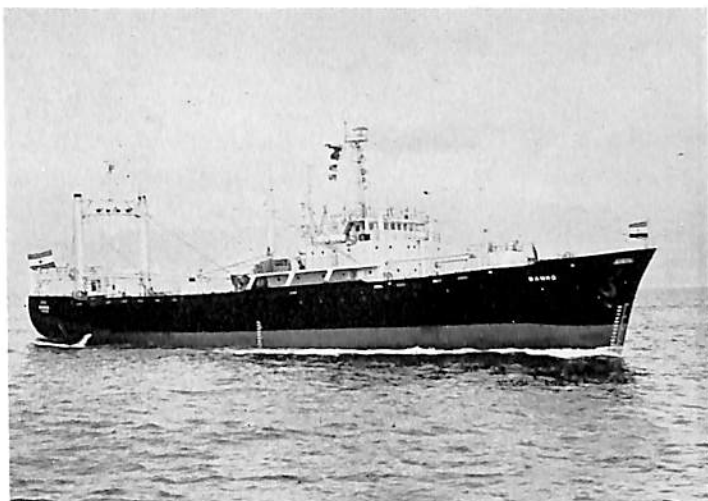


BANKO

(トロール船)

船主 ガーナ政府
造船所 株式会社 藤永田造船所

全長 79.51 m 長(垂) 72.00 m
幅(型) 12.50 m 深(型) 8.00 m
吃水 5.0135 m 総噸数 1,979.50 噸
載貨重量 1,849.00 噸 速力 12.5 ノット
主機 三井 B&W 725 VBF 62 型ディーゼル機
関 1 基 出力 1,960 PS×300 RPM 船級 LR
起工 40-6-1 進水 40-9-25
竣工 41-1-10



東辰丸

(貨物船)

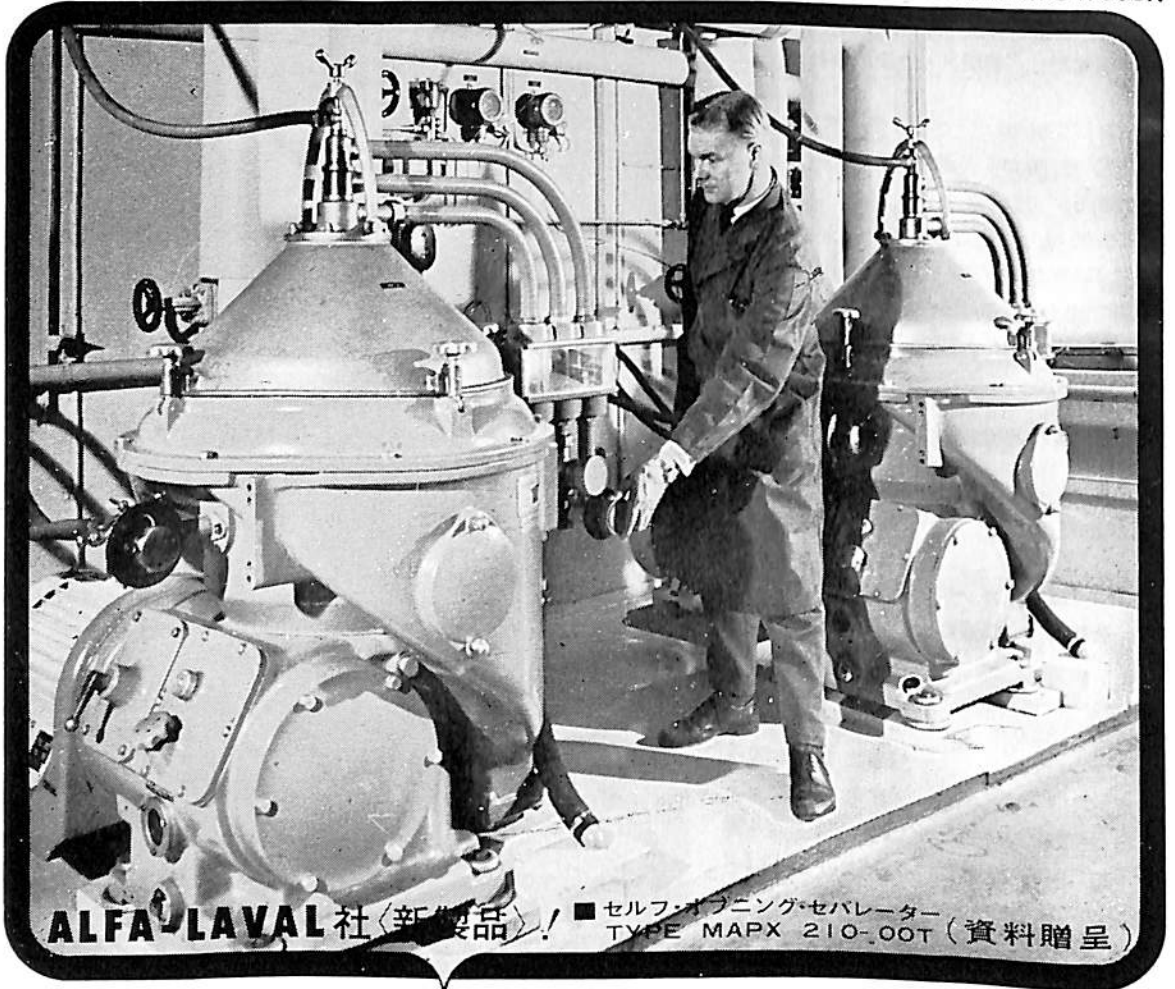
船主 幸照海運株式会社
造船所 幸陽船渠株式会社

全長 87.161 m 長(垂) 80.00 m
幅(型) 13.00 m 深(型) 6.65 m
吃水 5.664 m 総噸数 1,994.71 噸 載貨重量
3,208.32 噸 速力 12.635 ノット 主機
日産製 HS 6 NV-46 型ディーゼル機関 1 基
出力 1,575 PS×236 RPM 船級 NK
起工 40-8-7 進水 40-10-31
竣工 40-12-25



油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Stockholm, Sweden



ALFA-LAVAL 社 (新製品)!

■セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

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
ゼル及タービン用) / 各種 遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

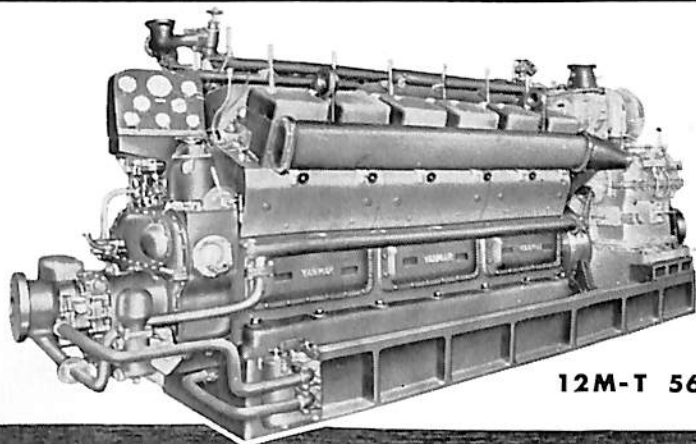
長瀬産業株式会社 / 機械部

■本社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル
電話(251) 1 6 7 4
■東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル
電話(662) 6 2 1 1 大代表

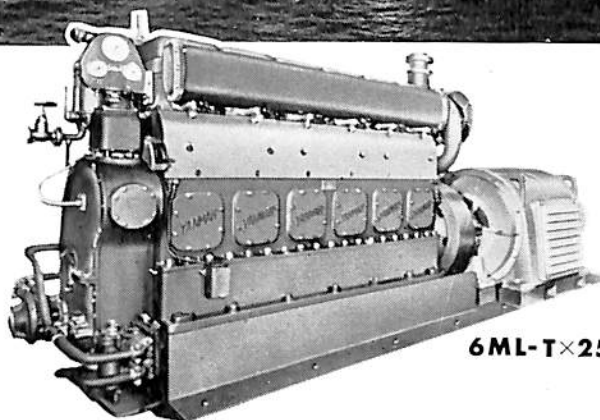
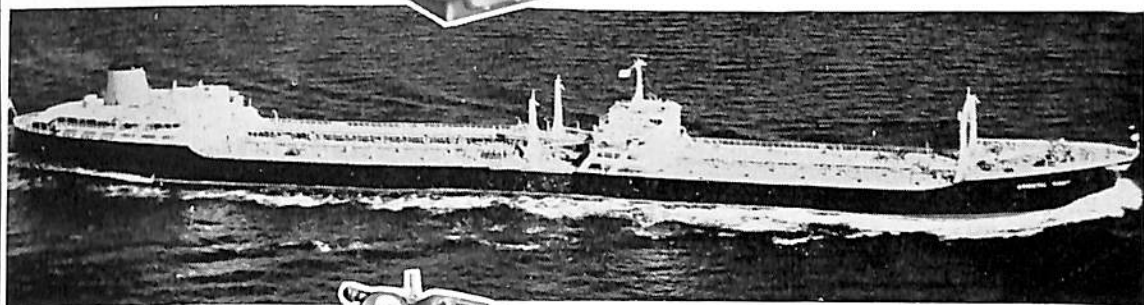
■製作及整備工場
京都機械株式会社 分離機工場
京都市南区吉祥院船戸町50
電話(68) 6 1 7 1 代表

YANMAR DIESEL ENGINE

● 船舶の主機、補機に！



12M-T 560馬力



6ML-T×250KVA

● 船舶主機用 3—800馬力 ● 船舶補機用 2—1000馬力

ヤンマー ディーゼル



ヤンマーディーゼル株式会社

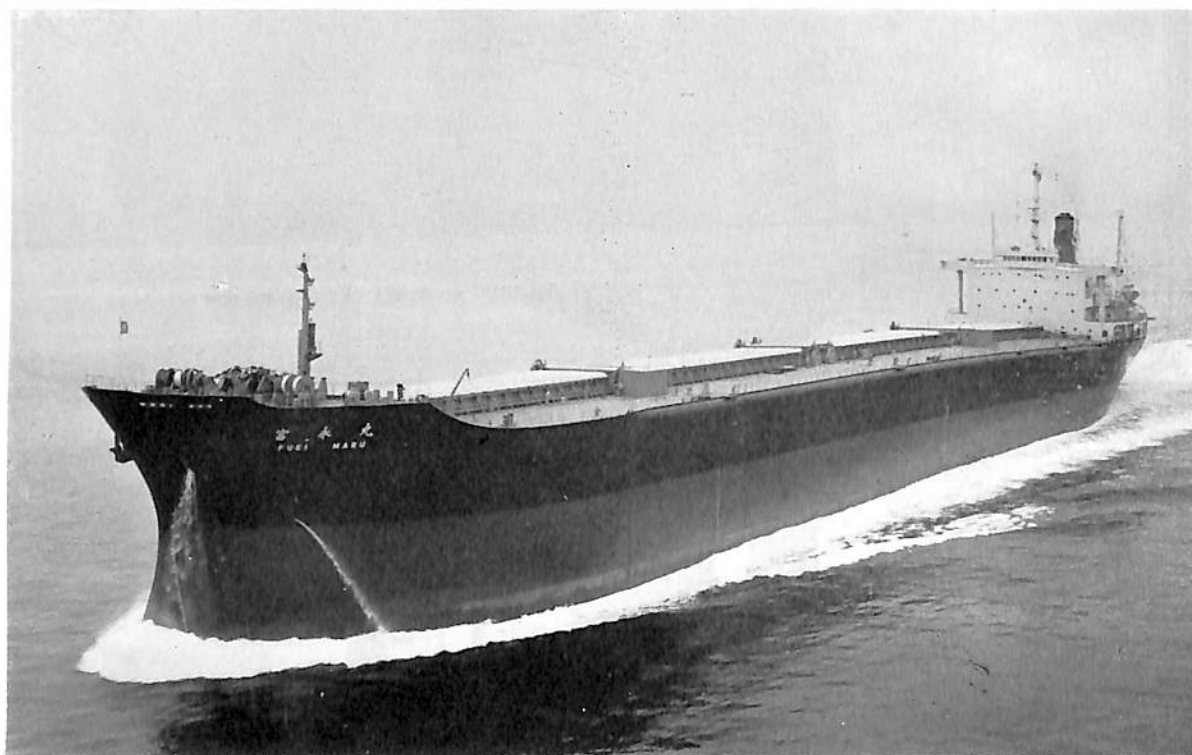
<本社> 大阪市北区茶屋町 62
東京・福岡・札幌・高松・広島・金沢・仙台・岡山・旭川・大分



<国内補機總販売元>
日本船舶機器株式会社
(本社) 大阪市東区南本町 4 の 20 (右築ビル)
(営業所) 東京都中央区銀座東 7 丁目 2 の 2



PACIFIC (油槽船) 船主 CELESTIAL SHIPPING CORP.(パナマ) 造船所 石川島播磨重工・相生工場
 長(垂) 225.45 m 幅(型) 31.7 m 深(型) 17.0 m 吃水 11.13 m 総噸数 39,000 噸
 載貨重量 62,000 噸 速力 16.0 ノット 主機 IHI-タービン1基 出力(連続最大) 20,250 PS
 船級 AB 起工 40-6-12 進水 40-8-23 竣工 40-12-4



富永丸 (鉾石運搬船) 船主 新和海運株式会社 造船所 石川島播磨重工・東京工場
 長(垂) 213.00 m 幅(型) 31.70 m 深(型) 17.61 m 吃水 11.80 m 総噸数 35,500.00 噸
 載貨重量 56,600.00 噸 速力 14.9 ノット 主機 IHI-スルザー6 RD 90 型ディーゼル機関 1 基
 出力(連続最大) 15,000 PS 船級 NK 起工 40-3-18 進水 40-9-30 竣工 40-1



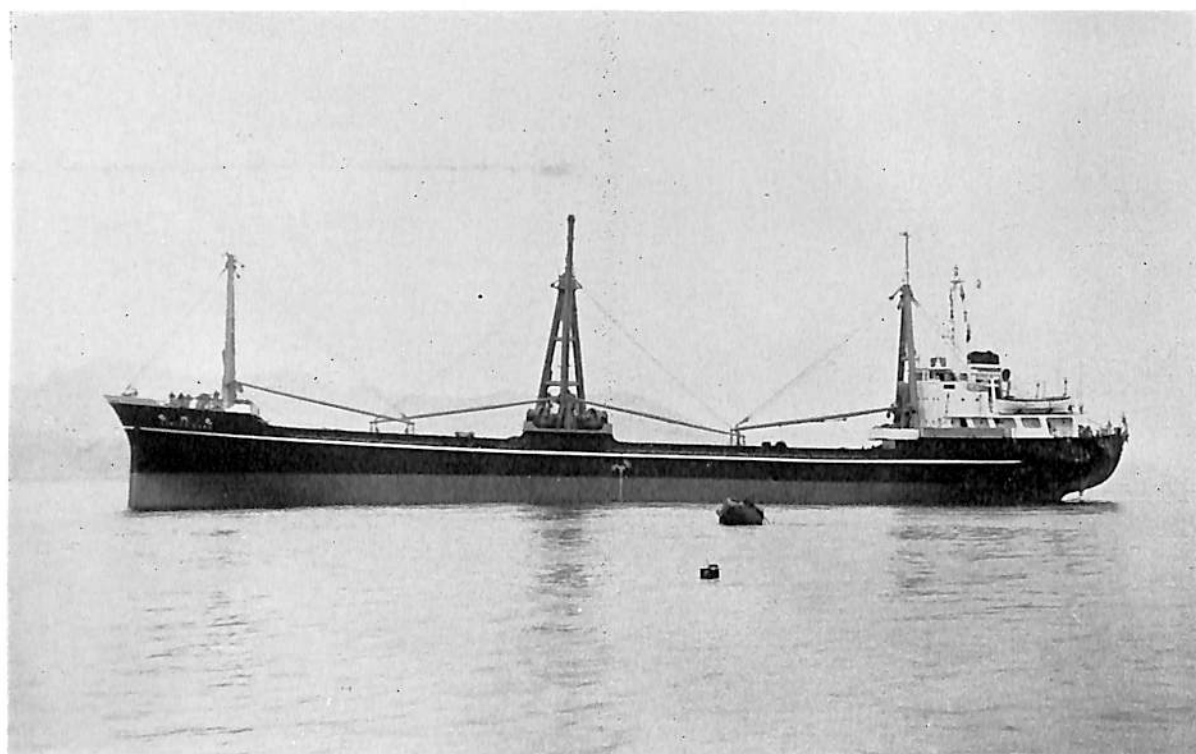
尾道丸 (ばら積貨物船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 長(垂) 216.4 m 幅(型) 31.7 m 深(型) 17.3 m 吃水 11.5 m 総噸数 34,500 噸
 載貨重量 55,000 噸 速力 15.1 ノット 主機 浦賀スルザー 6 RD 90型ディーゼル機関1基
 出力 15,000 PS×122 RPM 船級 NK 起工 40-5-25 進水 40-10-15 竣工 40-12-25



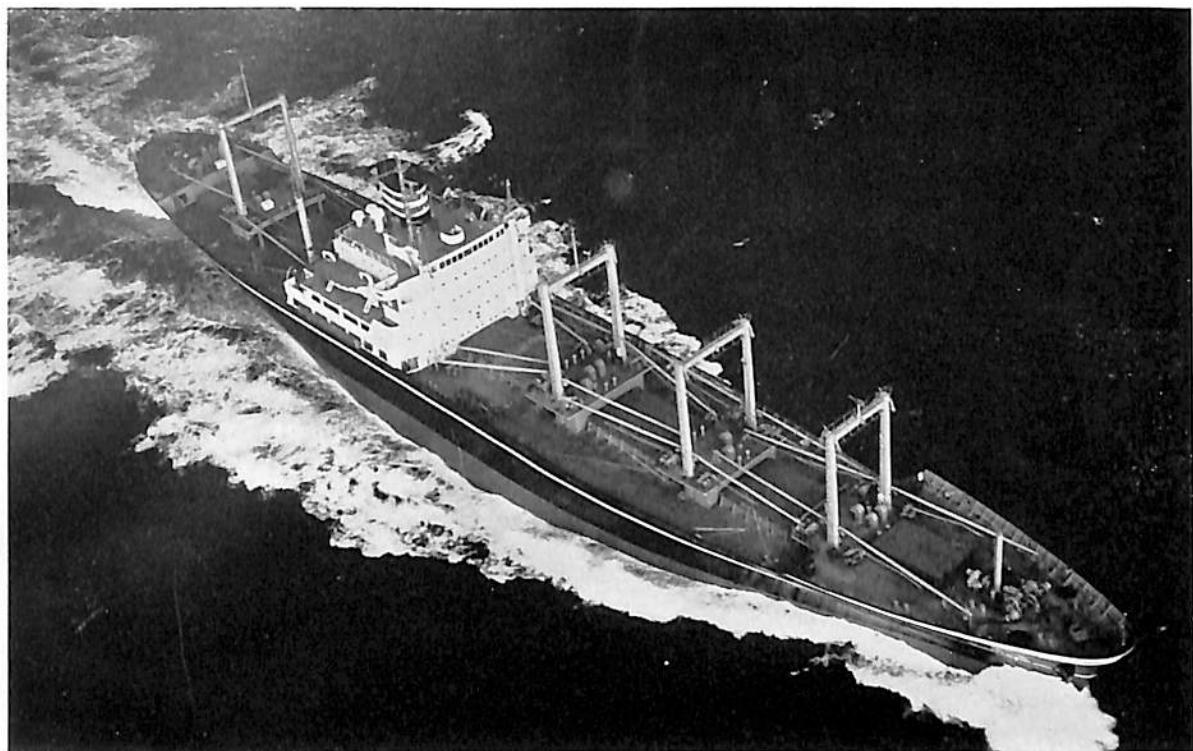
RIO MAR (ばら積貨物船) 船主 MARALADA COMPANIA NAVIERA (リベリア)
 造船所 株式会社 大阪造船所 全長 180.00 m 長(垂) 170.00 m 幅(型) 23.30 m
 深(型) 13.70 m 吃水 9.45 m 総噸数 16,334.33 噸 載貨重量 30,810.00 噸 速力 15.40 ノット
 主機 浦賀スルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関1基 出力 10,080 PS×117 RPM 船級 AB
 起工 40-6-3 進水 40-8-23 竣工 40-11-10



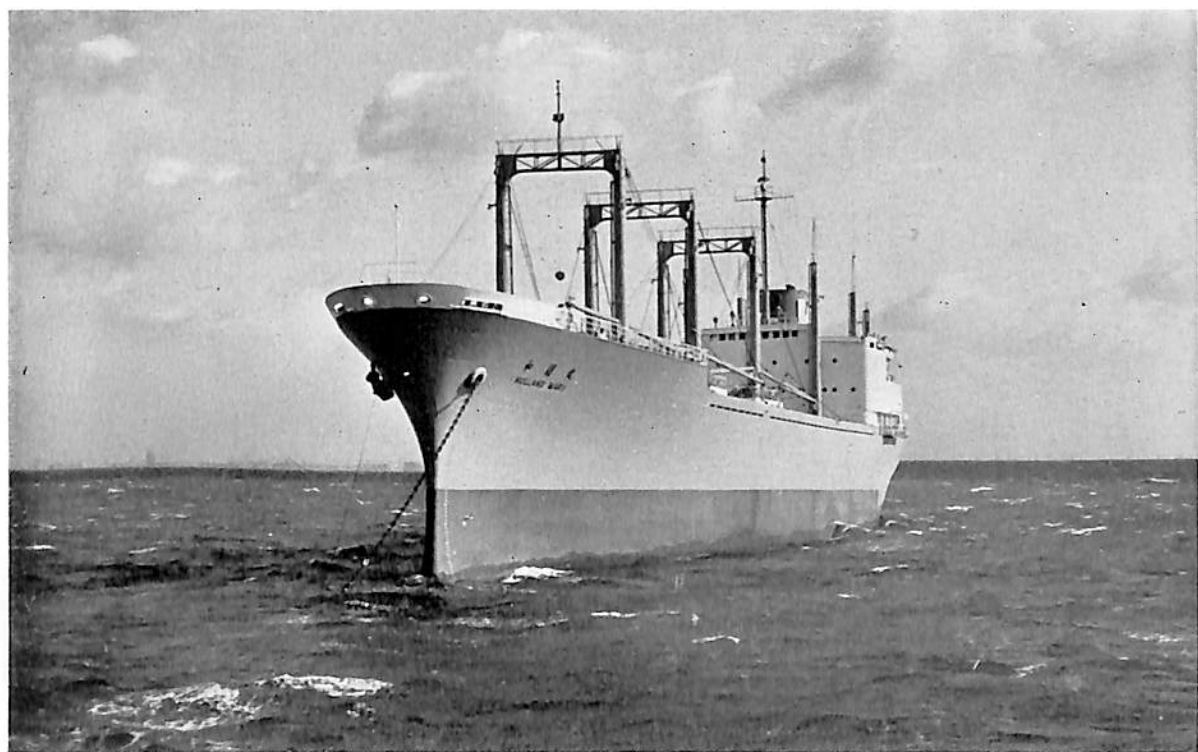
八 潮 川 丸 (鉱石運搬船) 船主 川崎汽船株式会社 造船所 株式会社 呉造船所
 全長 223.26 m 長(垂) 213.00 m 幅(型) 31.70 m 深(型) 17.60 m 吃水 11.80 m
 総噸数 35,100 噸 載貨重量 67,470 噸 速力 14.95 ノット 主機 IHI-スルザー6 RD 90型ディーゼル機関1基 出力 12,750 PS×118.5 RPM 船級 NK 起工 40-7-5 進水 40-9-24
 竣工 40-12-20



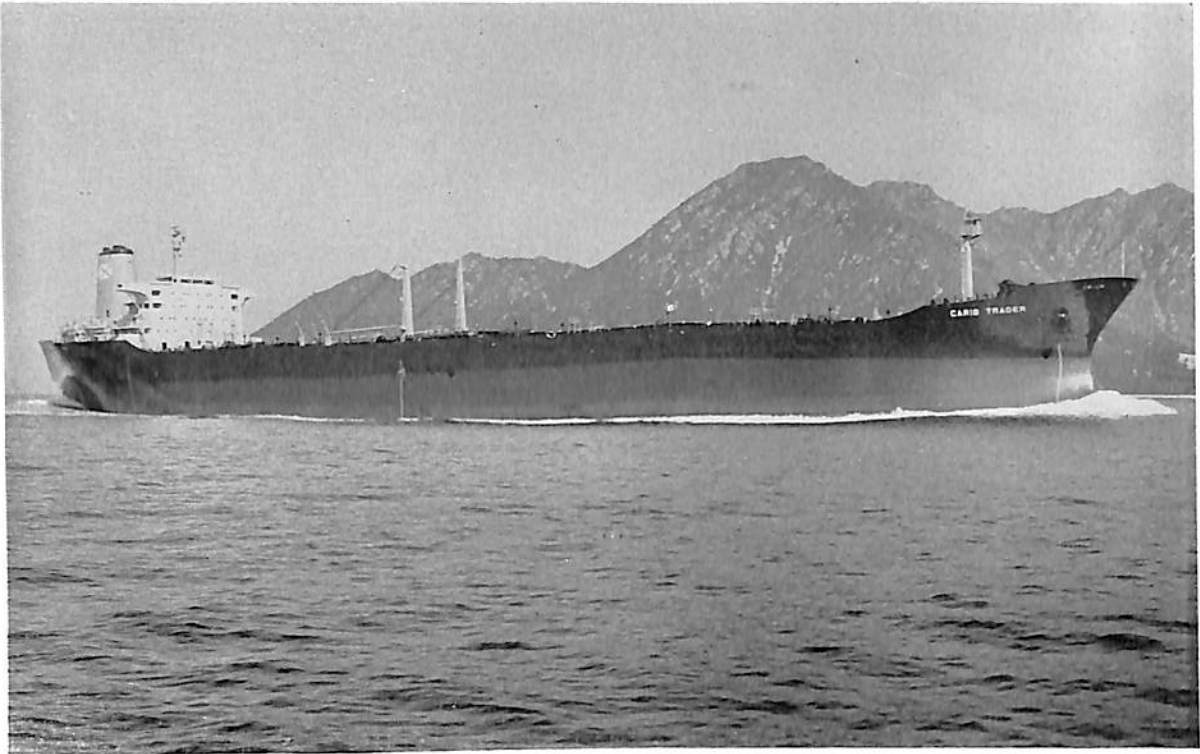
鳴 戸 丸 (貨物船) 船主 徳島汽船株式会社 造船所 瀬戸田造船株式会社
 全長 100.70 m 長(垂) 93.50 m 幅(型) 15.00 m 深(型) 7.60 m 吃水 6.35 m
 総噸数 2,986.04 噸 載貨重量 5,047.11 噸 速力 12.80 ノット 主機 伊藤鉄工製 M 477 LHS 型ディーゼル機関1基 出力 2,380 PS×228 RPM 船級 NK 起工 40-7-28 進水 40-10-9
 竣工 40-11-19



茨 木 丸 (貨物船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所
 長(垂) 145.00 m 幅(型) 21.8 m 深(型) 13.25 m 吃水 9.45 m 総噸数 10,200 噸
 載貨重量 12,500 噸 速力 18.2 ノット 主機 三菱 MAN K6Z⁷⁸/110 D 型 ディーゼル機関 1 基
 出力 10,000 PS×122 RPM 船級 NK 起工 40-3-30 進水 40-10-8 竣工 40-12-25

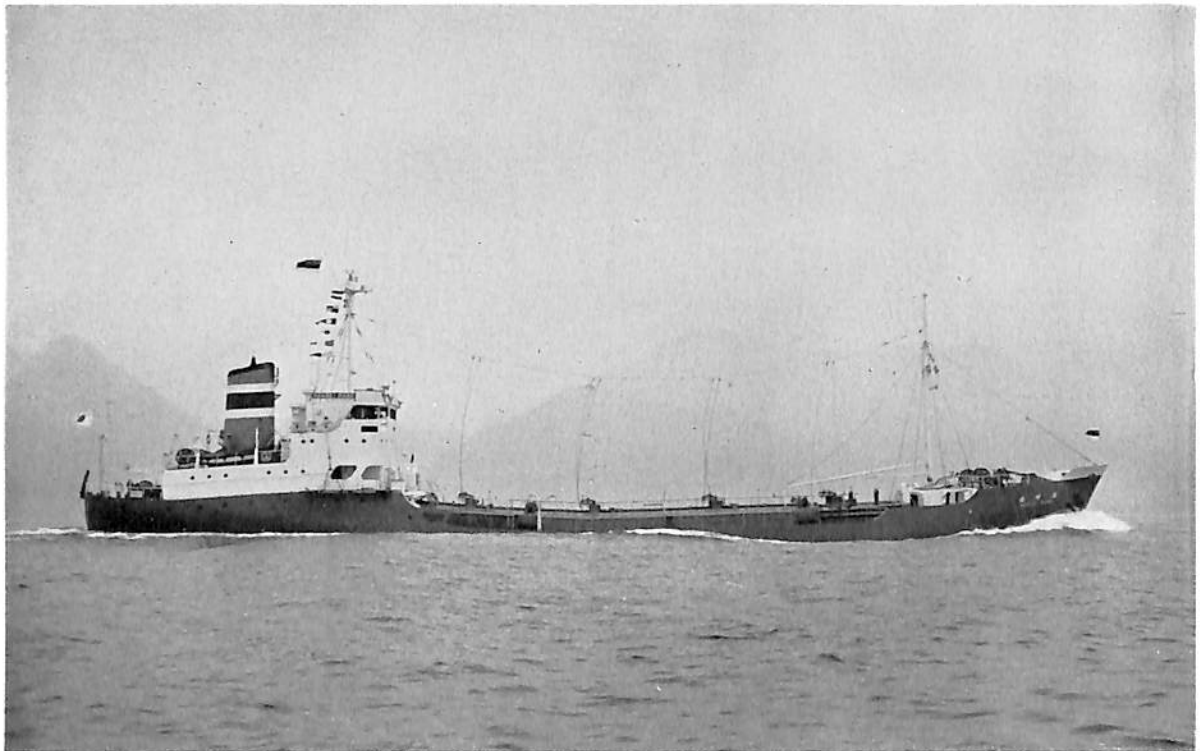


和 蘭 丸 (貨物船) 船主 川崎汽船株式会社 造船所 川崎重工業株式会社
 全長 142.50 m 長(垂) 140.00 m 幅(型) 21.00 m 深(型) 12.50 m 吃水 8.873 m
 総噸数 8,866.00 噸 載貨重量 10,827.00 噸 速力 17.5 ノット 主機 川崎 MAN K8Z⁷⁰/120 C 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 8,500 PS×128 RPM 船級 NK 起工 40-6-17 進水 40-9-28
 竣工 40-12-11



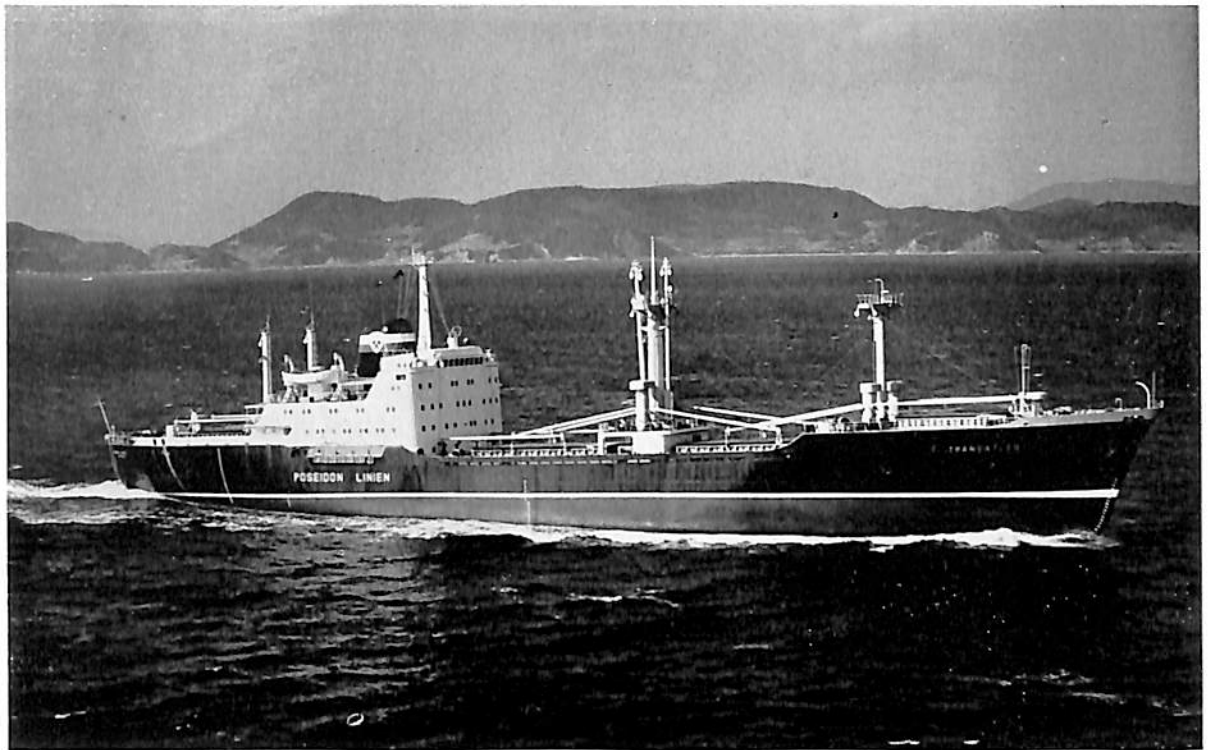
CARIB TRADER (油槽船) 船主 CARIB TANKERS CORP. (オランダ)

造船所 株式会社 呉造船所 長(垂) 225.00 m 幅(型) 32.2 m 深(型) 16.1 m 吃水 11.55 m
 総噸数 35,912.0 噸 載貨重量 56,948.0 噸 速力 15.15 ノット 主機 日立 B&W 1074-VT 2 BF-
 160 型ディーゼル機関 1 基 出力 13,500 PS×110 RPM 船級 AB 起工 40-7-5
 進水 40-9-24 竣工 40-12-20



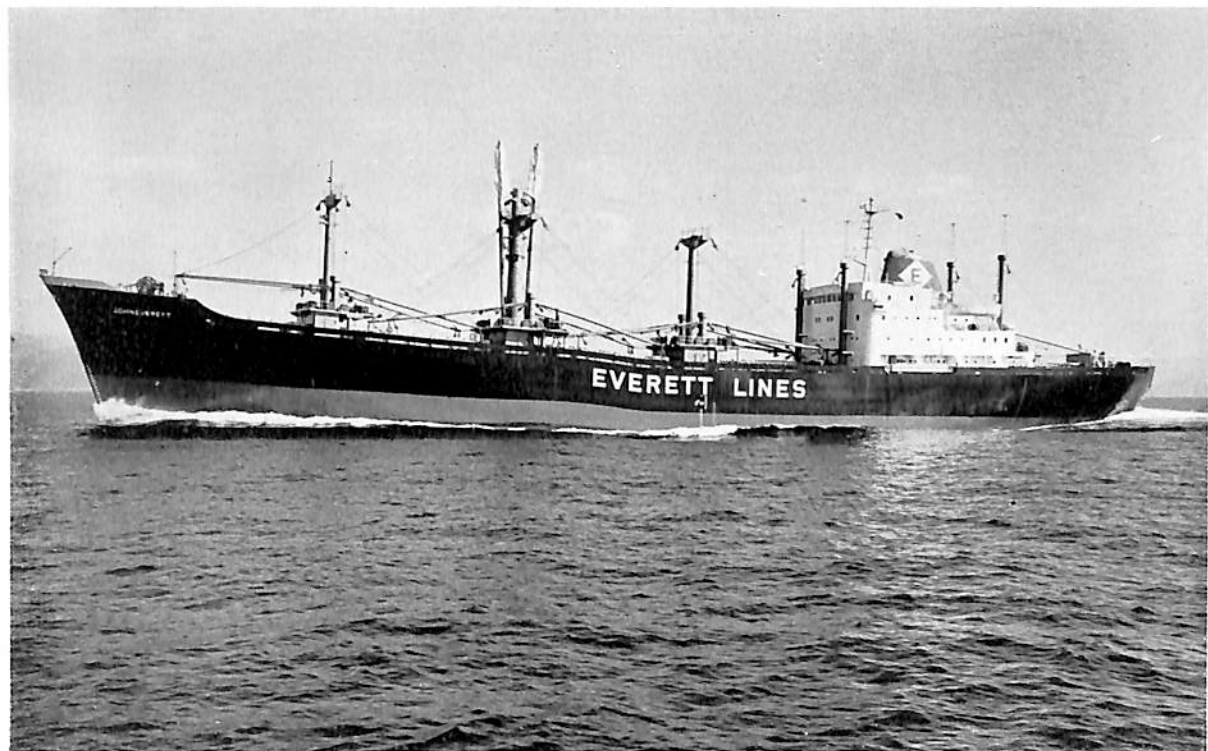
萬 晴 丸 (ケミカルタンカー) 船主 田淵海運株式会社 造船所 尾道造船株式会社

全長 75.81 m 長(垂) 70.00 m 幅(型) 11.80 m 深(型) 6.00 m 吃水 5.496 m
 総噸数 1,595.97 噸 載貨重量 2,532.73 噸 主機 伊藤鉄工製 M466 HS 型ディーゼル機関 1 基
 出力 1,530 PS×237 RPM 船級 NK 起工 40-6-25 進水 40-10-27 竣工 40-12-15



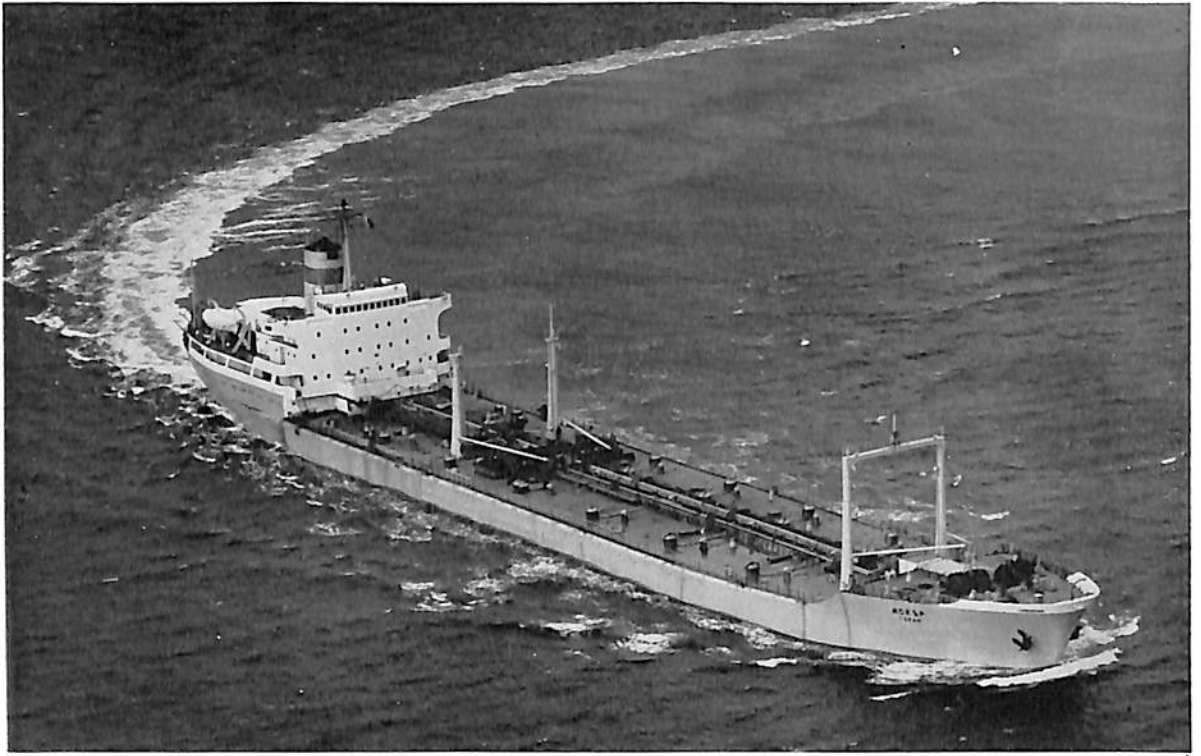
TRANSATLANTIC (貨物船) 船主 POSSEIDON SCHIFFFAHRT G. m. b. H. (西ドイツ)

造船所 三井造船・玉野造船所 全長 130.99 m 長(垂) 120.00 m 幅(型) 17.60 m
 深(型) 10.20 m 吃水 7.845 m 総噸数 6,431.31 噸 載貨重量 8,001.00 噸 速力 16.4 ノット
 主機 三井 B&W 662-VT 2 BF-140型ディーゼル機関1基 出力 6,480 PS×134 RPM 船級 GL, LR
 起工 40-5-12 進水 40-9-27 竣工 40-12-17



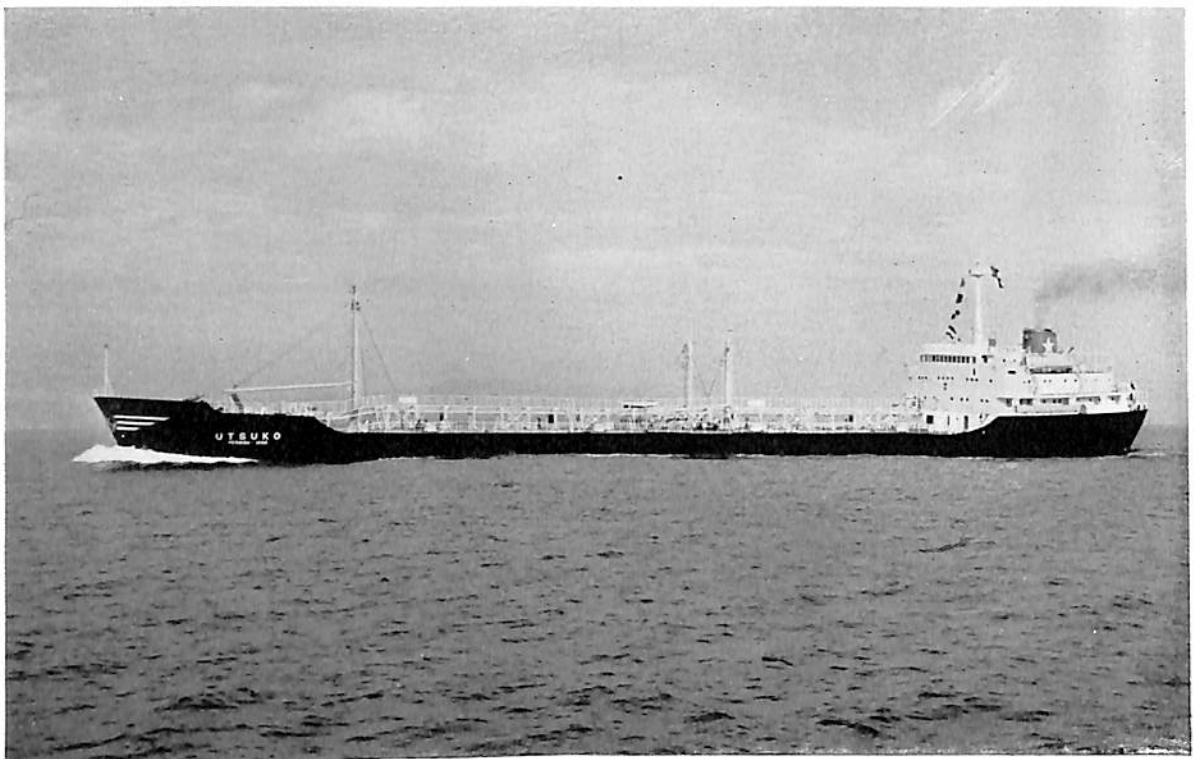
JOHN EVERETT (貨物船) 船主 EVERETT ORIENTLINE CO. (リベリヤ)

造船所 佐世保重工・佐世保造船所 全長 140.00 m 長(垂) 130.00 m 幅(型) 18.60 m
 深(型) 11.20 m 吃水 7.50 m 総噸数 5,853.77 噸 載貨重量 8,529.00 噸 速力 16.0 ノット
 主機 三菱スルザー 6RD 68型ディーゼル機関1基 出力 5,900 PS×104 RPM 船級 AB
 起工 40-6-30 進水 40-9-28 竣工 41-1-7



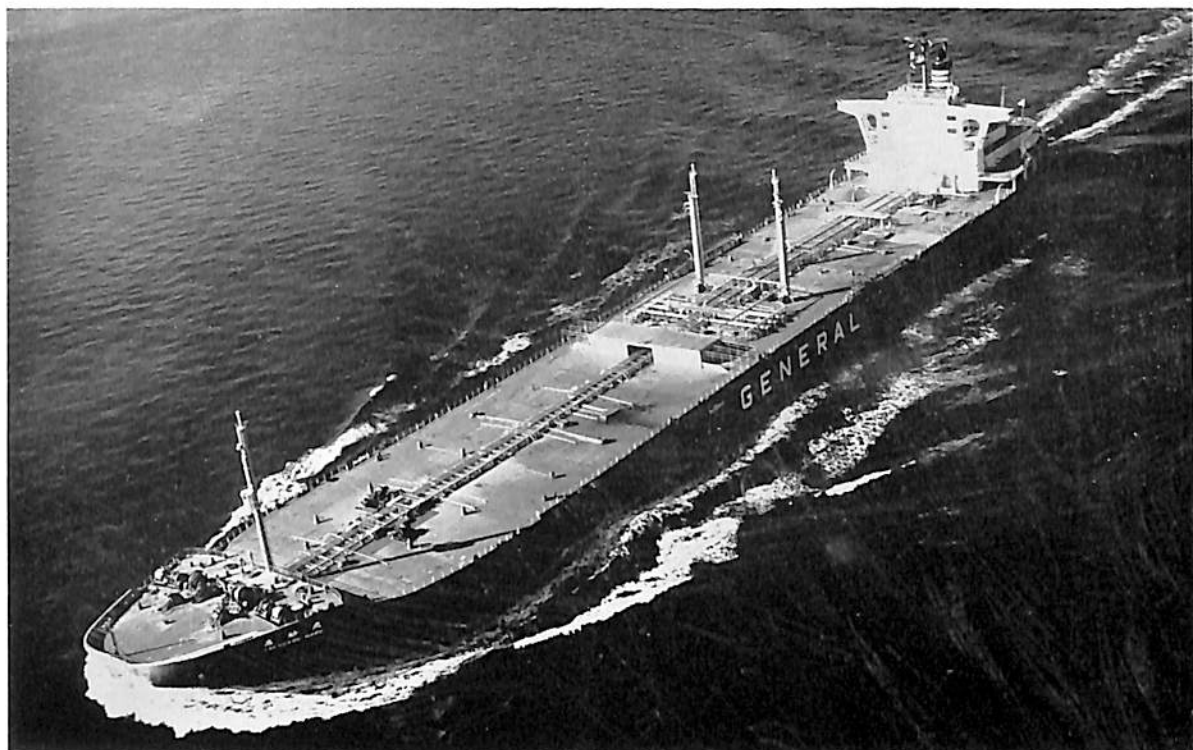
ISKAR (油槽船) 船主 BULGARIAN UNITED STATE CORP. OF SHIPBUILDING

& SHIPPING (ブルガリア) 造船所 株式会社 大阪造船所 全長 174.90 m 長(垂) 166.00 m
 幅(型) 24.00 m 深(型) 13.40 m 吃水 10.065 m 総噸数 15,856.50 噸 載貨重量 31,839.00 噸
 速力 13.9 ノット 主機 三井 B&W 762-VT 2 BF-140 型 ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS × 135 RPM
 船級 LR 起工 40-7-7 進水 40-10-7 竣工 41-1-20



UTSUKO (油槽船) 船主 PERMINA (インドネシア) 造船所 笠戸船渠・笠戸造船所

全長 135.00 m 長(垂) 128.00 m 幅(型) 19.40 m 深(型) 9.15 m 吃水 6.72 m
 総噸数 6,939.18 噸 載貨重量 10,633.00 噸 速力 12.0 ノット 主機 三菱 MAN G 6 Z^{52/70} 型
 ディーゼル機関 1 基 出力 3,150 PS × 218 RPM 船級 LR 起工 40-4-1 進水 40-8-31
 竣工 40-11



高砂丸 (油槽船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 石川島播磨重工・相生工場
 長(垂) 245.00 m 幅(型) 39.00 m 深(型) 21.50 m 吃水 15.00 m 総噸数 59,000.00 噸
 載貨重量 102,100.00 噸 速力 16.2 ノット 主機 IHI-船用蒸気タービン1基 出力 21,500 PS×
 87 RPM 船級 NK 起工 40-3-12 進水 40-9-18 竣工 40-12-18



WORLD LEADER (油槽船) 船主 THE UNICORN SHIPPING CO. (ホンコン)
 造船所 浦賀重工・浦賀工場 長(垂) 224.00 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 16.05 m 吃水 11.55 m
 総噸数 34,725.95 噸 載貨重量 55,755.00 噸 速力 16.5 ノット 主機 浦賀スルザー8 RD 90 型
 ディーゼル機関1基 出力 18,400 PS×122 RPM 船級 LR 起工 40-5-10 進水 40-9-7
 竣工 41-1-12

ジャイロコンパス TG-100 および マリンレーダー MR-32

東京計器製造所は今回ジャイロコンパス TG-100 およびマリンレーダー MR-32 の新製品を開発した。以下にその概要を紹介する。

ジャイロコンパス TG-100

新開発の本体は、従来同社で製造していたスベリ式 MK 14 Mod 2, MK 14 Mod T, MK En および同社独自の開発製品 MK Es 等 2,000 台に達するジャイロコンパス製造の実績から得た高度の技術によって製作されたものである。

同型は従来一般に使用されている MK 14 型 ジャイロコンパスよりも一層精度が高く整備が簡単で、ジャイロルーム不要、レピータ自動同調等の特長を持っている。

機能 ★指北精度は荒海においても $\pm 0.5^\circ$ 以内である。★ロール、ピッチとも動揺に対する自由度は $\pm 40^\circ$ 以上ある。★緯度誤差は原理的に出ない構造である。

使用法 使用法は極めて簡単で、マスタコンパスまたは発針器箱のどちらからでも 1 回のスイッチ操作で起動停止ができ、またレピータはすべて自動同調する。給油その他保守を必要とする部分は殆どない。

特長 ★緯度誤差を消すとともにロータの南北バランスの経年変化を補償するために積分器の技術を使用している
★電動発電機の代りに静止型インバータを採用してあるの

で、長寿命、手入れ不要、且つ $\pm 15\%$ の電源変動に堪える。★長寿命、信頼度の向上のために増幅器およびレピータの発針機構を半導体化および無接点化してある。
★船の揺み振動の影響をさげ、ゆれないカードを得るために 14 型 ジャイロコンパスとは異なるジンバル構造を用いてある。★強い波浪衝撃に堪えられる 2 段バネの防振装置を利用してある。★船の動揺による加速度誤差が極めて少ない液体安定器を使用してある。★音は殆どなく、ホイールハウス装備も可能。★船が動揺してもマ

スタコンパスのカードが揺れない構造であるから、読み取りが便利になった。★追従性能が優れており、15 秒旋回が楽にできる。

マリンレーダー MR-32

同社におけるレーダーの半導体化は昭和 36 年防衛庁用に始まり、同 38 年小型レーダー、同 39 年中型レーダーと進んだ。この間に開発された一連の新技術と半導体のめざましい進歩によって、ここにこの MR-32 は映像面直径 300 mm 出力 46 KW の大型レーダーとして半導体化し、“高精度レーダー”として安価に提供できるようになった。本型の特長を次に摘記してみる。

① 故障が少ない。送受信特殊管、受信前置増幅管、指示ブラウン管以外はすべて半導化されている。特に指示器には回転部分がなく、回路電圧も著しく低いので、各部品の定格には十分な余裕があり、信頼度は飛躍的に向上している。

② 映像鮮明 近距離における分解能をよくするため、3 哩以下の場合には $0.1\mu s$ の狭いパルス幅を採用するとともに、受信部には発熱のおそれなく豊富にトランジスタを組み込んであるので増幅特性がよく、映像が鮮明であり、至近距離まで映像に歪みがなく、電圧変動による映像伸縮等もない。

③ 感度優秀 送信出力 40 KW、遠距離ではパルス幅 $0.6\mu s$ を使用し、受信帯域幅 FTG 時定数などが、パルス幅スイッチに応じて自動的に切替えられるので雑音が少なく受信感度が高くなっている。

④ 使い易い 倍数スケールレンジ レンジは $3/4, 1, 1/2, 3, 6, 12, 24, 48$ または 60 哩と倍数になっているので、切替えても目標を失うことなく使用できる。

⑤ 他船の動きをつかみ易い 真方位指示装置をつけ

れば映像は北を上にして安定され、回頭中も映像が流れることがない。可変距離目盛では 0.2 哩から 40 哩まで正確に測定できる。使い易い平面プロッターにより映像を正確に記録できるため、物標の相対位置の推移を迅速に解明できる。またジャイロのない船や北を上にした映像が不都合な場合には方位目盛を回すこともできる。



形鋼用自動マーキング装置

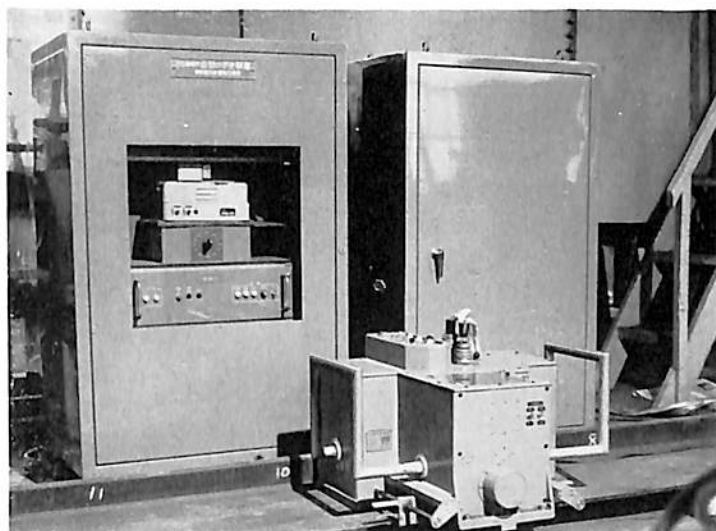
日立造船では、船舶の建造工程における内業加工合理化の一環として船舶用フレーム材のケガキ作業を機械化する研究を続けてきたが、このほど東京航空計器(株)、大西(株)の協力によって船舶用フレーム材のケガキ作業を機械化する形鋼用自動マーキング装置の開発に成功し、特許6件実用新案1件の申請を行なった。

この装置は入力信号が数値制御方式となっているためアナログ指令方式(例モノボール、ログアーム)より多くの長所を持っている。

マーキング機能は鋼材の加工時基準となる逆曲線ケガキと別の作業に必要な位置を示す打点マーキングの両者があり1回のケガキ操作でマーキング作業が完了する。装置は指令テープ作成部、制御部、ケガキ機構部の三ブロックからなり、デジタル信号(数値信号)が装置の入力情報となって制御部を経てケガキ機構部を動作させ形鋼上に直接マーキングするという画期的な数値制御方式となっている。適応される形鋼材の寸法は、標準仕様で幅500mm、長さ20,000mm、山の高さ120mmまでのL形鋼であるが、ケガキ機構部の構造を変えることにより任意の寸法に変更することができる。

曲線ケガキ精度は、X、Y軸共に±1.5mm以内、また打点マーキングはX軸方向に±2mmの精度である。

一般にデジタル機械は、プログラミングが繁雑となるのが普通であるが、本装置では特にこの点を留意して設計製作し、他の制御装置とは比較しがたい長所を有し



ている。またフレーム材の加工費は従来の手マーキング法と比較し、諸経費を含め約1/3に減少でき、現場作業の工数節減に大きく寄与する。

なお、本装置の1号機はすでに同社研究所で各種テストを終え、近く堺工場で実作業に使用する。



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ッ目印 清 罐 劑

登 録 罐 水 試 験 器
実 用 新 案
一 般 用 ・ 高 圧 用 ・ 特 殊 用 ・ 各 種

最新の技術、40年の経験による
特許三ッ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営 業 品 目

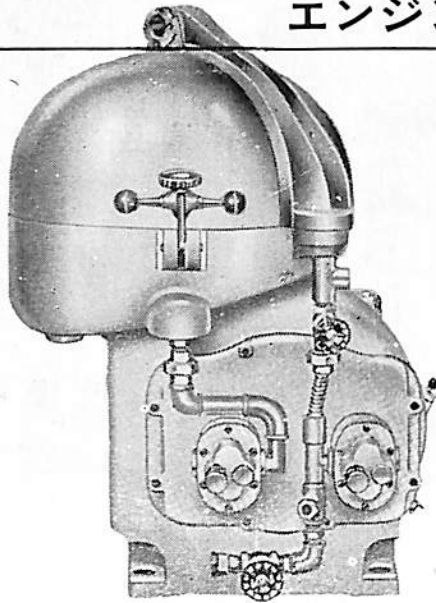
三ッ目印清罐剤 三ッ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本 社 東京都品川区南大井5丁目12番2号
電 話 大森(762)2441~3
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(4)5291-5

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル) 電話 東京 (271) 4051 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心齋橋ビル) 電話 大阪 (252) 0903 (代表)

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
中村式パイロットテレモーター
電動油圧舵取機 (型各種)
(各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)
揚錨機、揚貨機、繫船機
自動テンションウインチ
電動デッキクレーン

◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット
テレモーター

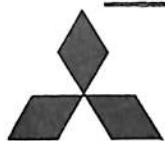
◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル
バーナー



東通株式会社船舶機械課

本社 東京都千代田区神田須田町1丁目23番地2
電話 (255) 6 1 1 1 (大代表)
支店 大阪・名古屋・北九州・広島・長崎



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板，バラストタンク
 推進器軸，繫留ブイ，浮ドック
 港湾施設（鋼矢板岸壁，水門扉，閘門，棧橋）



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話（270）8451

営業所／大阪，札幌，仙台，新潟，名古屋，広島，福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

船舶の自動化・集中制御にMurayama

排気・冷却水 軸受・冷蔵艙 電気温度計

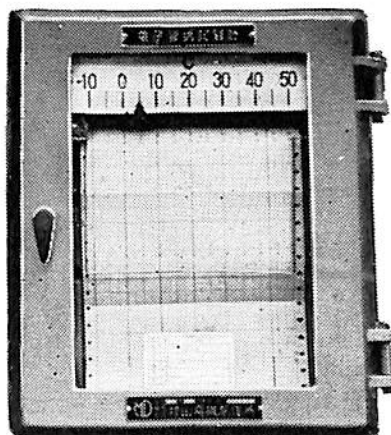


EC形（調節）



EQC形（警報）

指 示
 記 録
 警 報
 調 節



MK形（記録）



株式会社 村山電機製作所

本社 東京都日黒区中目黒3-1163

電話 (711) 5201 (代表) - 5

出張所 小倉・名古屋

1966年 船舶用ギヤ展示会

本展示会は世界唯一の船舶用ギヤ・装置・資材及び技術の専門展示会です。



場所 ナショナル・ホール, エンパイヤ・ホール, オリンピア, ロンドン, 英国

期間 1966年7月6日—12日

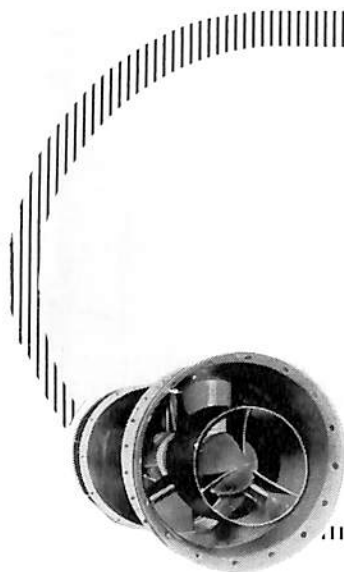
■ 技術シンポジウム

全会場にわたり船舶技術の将来のパターンについてのシンポジウムが行われます。

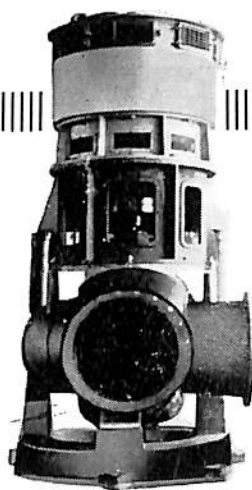
展示会とシンポジウムの詳細についてのお問合せは:

ORGANISERS: MUNICIPAL AND INDUSTRIAL EXHIBITIONS LTD.
(A member of The Thomson Organisation Ltd.)
3 Clements Inn, London, W.C.2. Tel: CHAncery 1200. Telex: 262568
MANAGING DIRECTOR: Lt. Comdr. I. J. S. Hutcheson, Assoc. R.I.N.A.
MARINE CONSULTANT: J. Anthony Hind, M.R.I.N.A.

エハラの舶用機器



各種 舶用 ポンプ
送 排 風 機
空 調 機 器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



コンデンサ循環ポンプ

油圧駆動エハラサイドスラスト

EBARA

荏原製作所

本社: 東京都大田区羽田旭町 支社: 東京銀座西 朝日ビル・大阪堂島 新大阪ビル 出張所: 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟

船舶用重油添加剤

カタログ請求券
月号

PCC

PAT

178013
192561
238551

この請求券を添付して下さい
コノ請求券を添付して下さい
ハガキにシテ御送付



効用

1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

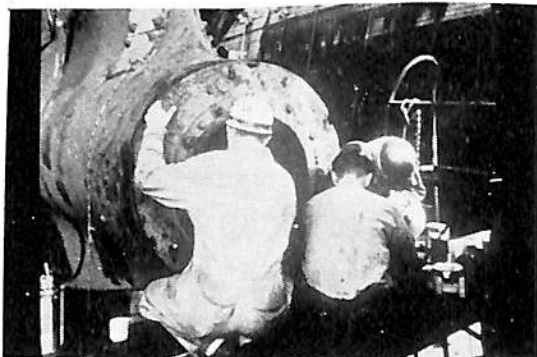
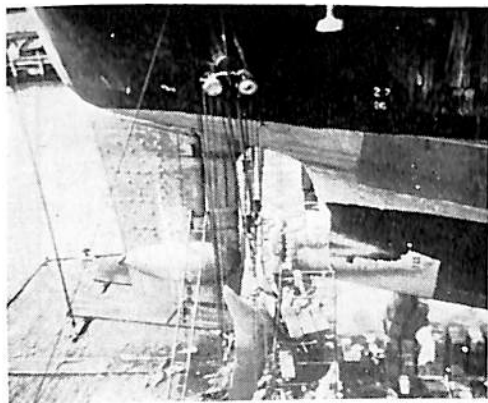
日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区 神田鎌倉町1 7 252-5402-3881-4
 大阪支店 西区江戸堀北通1-69日会館ビル 443-6 2 3 1-2
 名古屋出張所 中村区大岡通2-40 フタバビル 571-6808・8632
 本社工場 板橋区志村前野町1-2 1 960-8 6 2 1-4

Devcon®

を船舶修理に!!

Plastic Steel® は摩耗したポンプ、
 亀裂を生じた 鋳鉄・各種配管・油圧系統・
 タンク等の漏れ、摩耗したバルブ・カム・
 ギヤーの変更等の永久修理ができます。



硬化が速い!
 強い!
 使い易い!



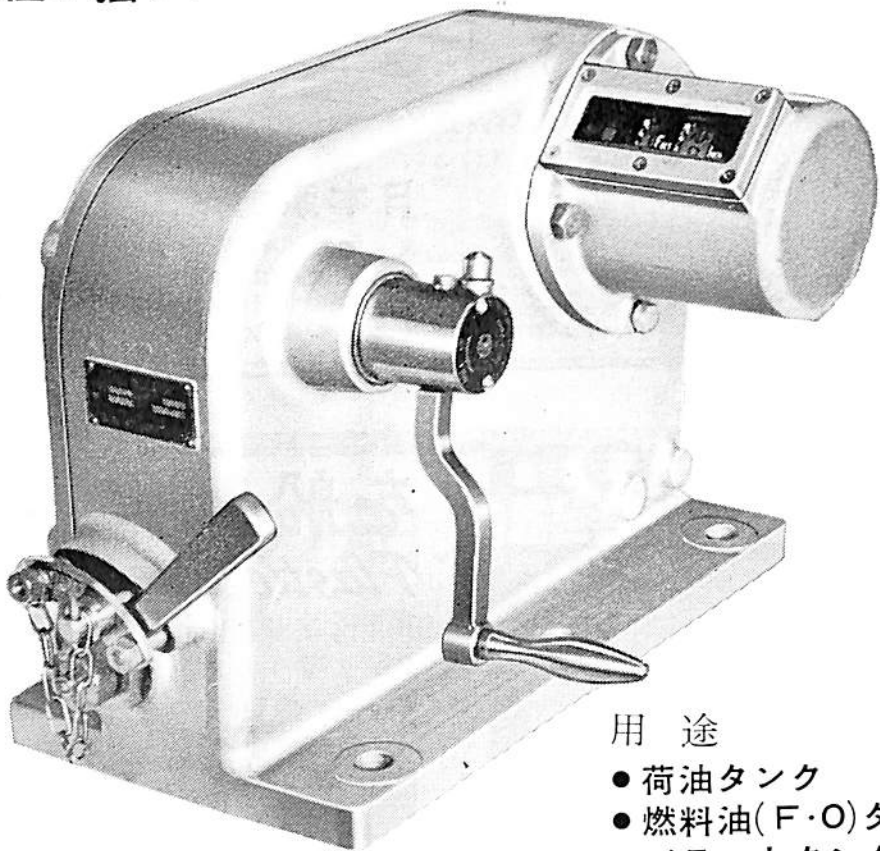
DEVCON CORPORATION DANVERS, MASS, U. S. A.

日本デブコン株式会社

東京都品川区五反田5-108 (岩田ビル)
 TEL (447) 4 7 7 1 (代)
 大阪出張所 大阪市北区絹笠町9 (大和ビル)
 TEL 大阪 (312) 0666 (361) 8498

船舶にはサクラの液面計!!

- 高感度なカウンター指示方式!
- 完全な安全装置付!
- 振動・衝撃等に強い!
- 耐蝕性が強い!



用途

- 荷油タンク
- 燃料油(F・O)タンク
- バラストタンク
- フローティングドック

あらゆる分野の液面計のトップメーカー



櫻測器株式会社

本社 東京都武蔵野市中町3-4番22号 電話武蔵野(0422)(51)0611(代)
出張所 大阪市西区靱本町2-80 飾大ビル1階 電話 大阪(441)9601-5

Isuzu-TOBIN

舶用ディーゼル機関

DH100T-MF6RC-O型

13.5米交通艇

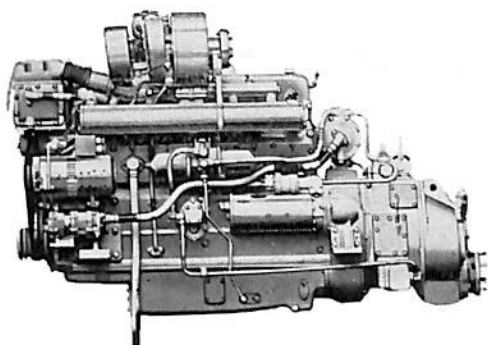
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

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

これは、小型で軽量な、信頼のできる適当な機関が得られなかった為ですが、こんど製造された排気タービン付“ISUZU-TOBIN DH100T MF 6 RC-Oエンジン”はこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します。

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



船体

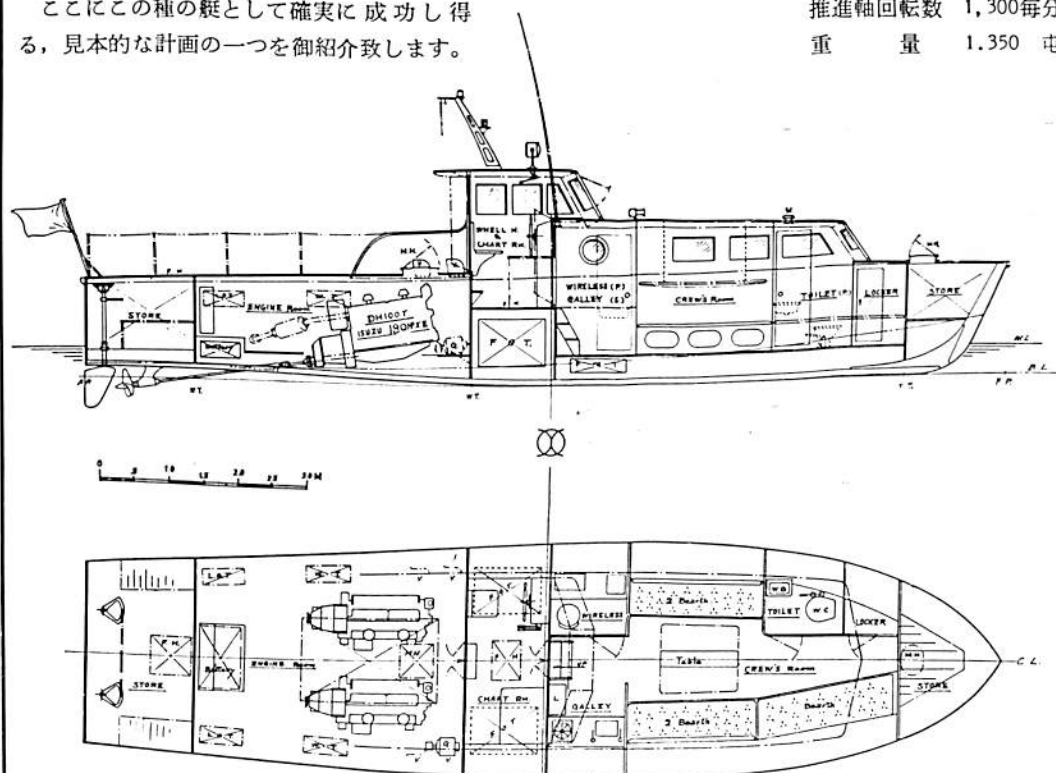
木造組立肋骨2重張軽量構造

全長	13.500米
全幅	3.600米
深さ	1.600米
排水量	12.000吨
推進器直径	580耗
ピッチ	615耗
最大速力	20節

主機

DH100T 過給180馬力2台

気筒数	6
気筒径	120 耗
衝程	150 耗
総排気量	10.179 立
定格回転数	2,060 毎分
定格出力	180 馬力
逆転機	油圧式
減速比率	1.59 対 1
推進軸回転数	1,300 毎分
重量	1.350 吨





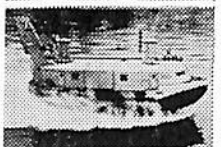
Westland
SRN 1.



Westland
SRN 2.



Westland
SRN 2, Mk 2.



Westland
SRN 3.



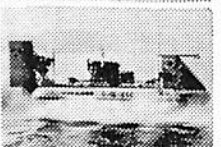
Westland
SRN 4.



Westland
SRN 5.



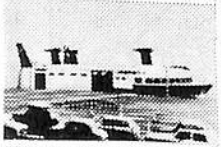
Westland
SRN 6.



Vickers
VA 1.



Vickers
VA 3.



Vickers
VA 4.



Vickers
VA 6.

ブリストル・シドレーのエンジンが一番多く ホバー・クラフトに使われています！

なぜでしょう？

答は簡単です

ブリストル・シドレー社だけが3種類の完全に船用化された1,000から22,300軸馬力の軽量のガス・タービンを特別に高い出力/重量比で提供できるからです。

これらエンジンの信頼性は3万時間以上にわたる長時間の海上運転の実績が証明しています。この運転実績は更に毎年1万時間以上も増加しています。

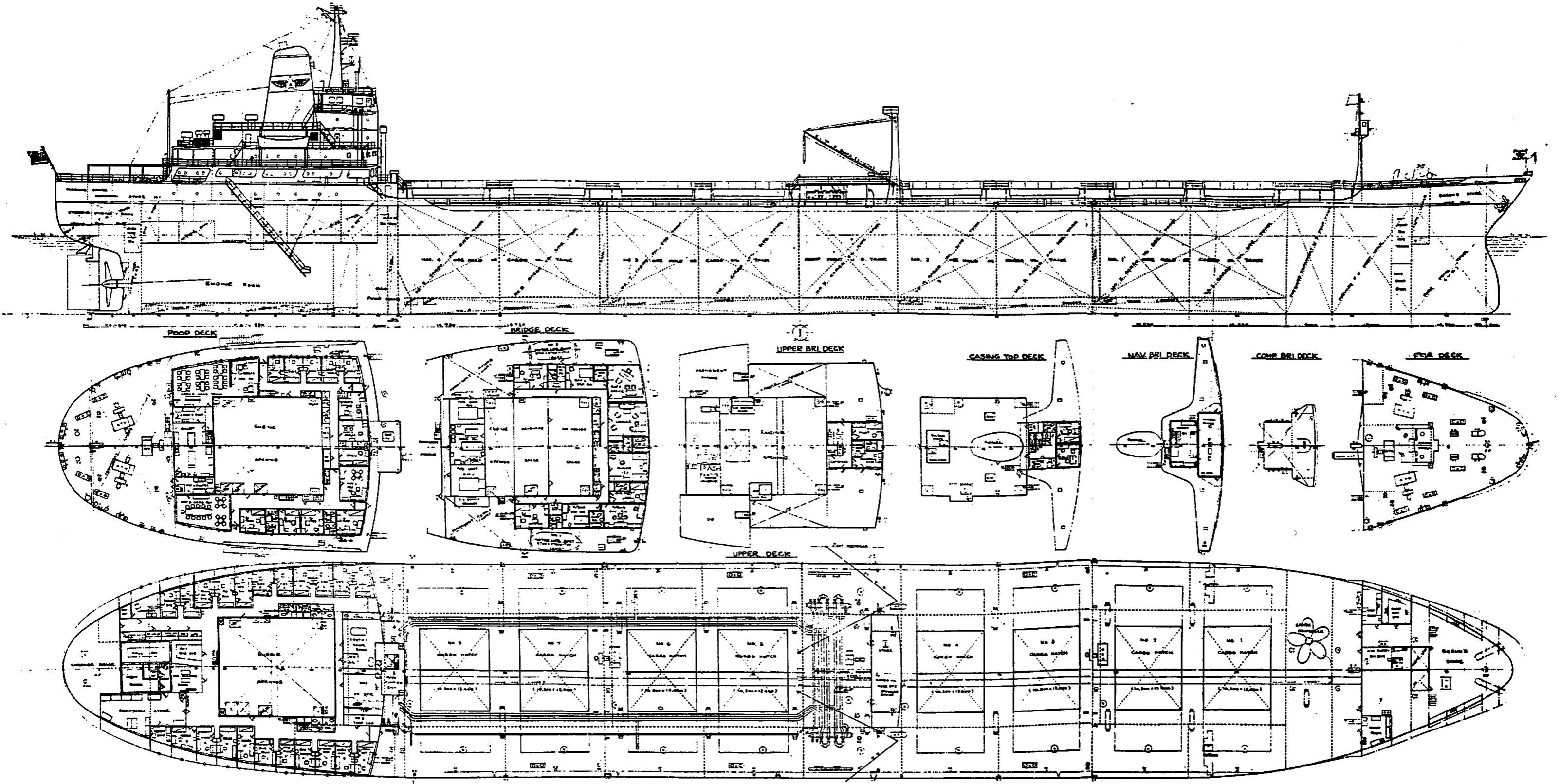
ブリストル・シドレー社の軽量船用ガス・タービンは、また水中翼船にも使用され、ホバー・クラフトと同様に、軽量でしかも高出力を出すことを要請されている業界の希望をみたしています。

詳細は下記へお問い合わせください。
日本総代理店

サイノ・プリティッシュ(ホンコン)リミテッド
東京都中央区日本橋通2-1 大同生命ビル
電話 271-4803, 7260



Bristol Siddeley supply the power



WASHINGTON GETTY 一般配置図

“MTP” タービン第1号機搭載の “WASHINGTON GETTY” 号について

三菱重工・長崎造船所
造船設計部

緒 言

三菱重工・長崎造船所では40年10月20日、52,000 DWT 鉱石兼油送船“WASHINGTON GETTY”号の建造を完成した。

本船は“HEMISPHERE TRANSPORT CORPORATION”から受注した2隻の中第1船で昭和40年3月30日起工、同年7月9日に進水したもので、主機は同所で開発した最新鋭高性能タービンプラント(略称M.T.P.)の第1号機を搭載している。従つて機関部全体配置は合理的にパッケージ化し、単純化して機関部全体のスペースを縮少している。ボイラは再生式空気予熱器をもつた効率の優れた構造となつており、燃費節減の役割を果している。また主コンデンサー油冷却器の冷却装置として、スクープの自動切換機構方式を新しく考案し、機関部員の労力節減を計っている。

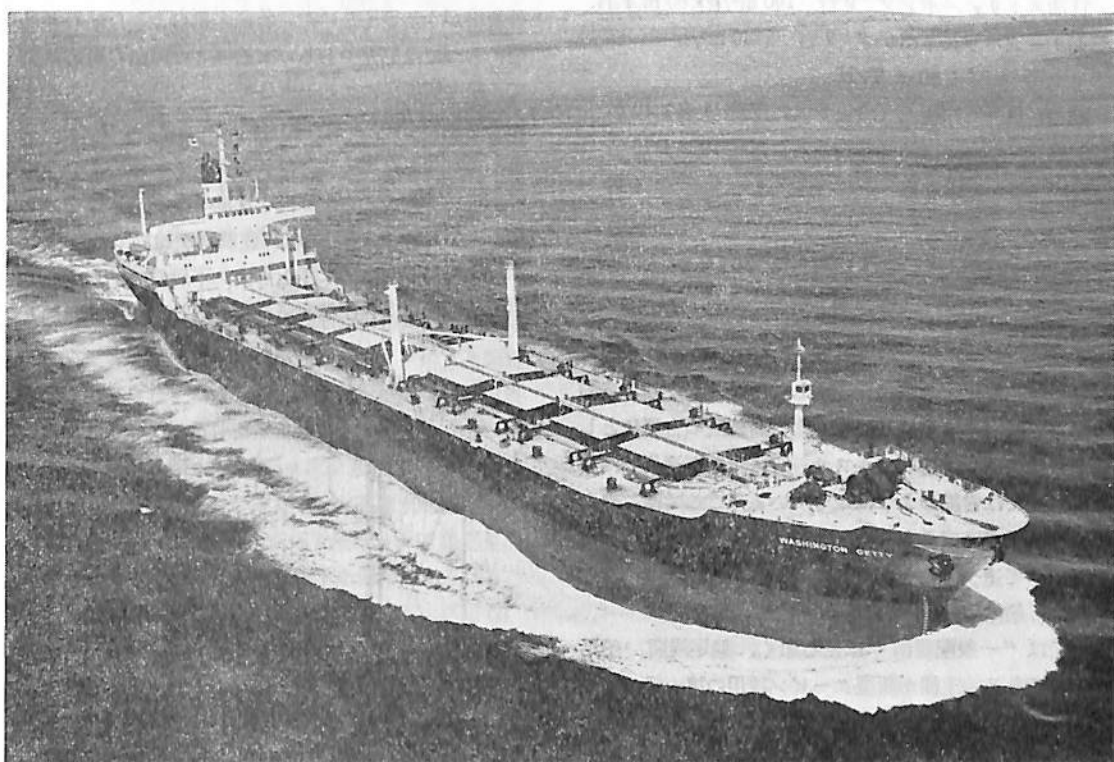
その他機関部の操作には広範囲に自動制御および遠隔操縦方式を採用し、乗組員の運転取扱いの確実化を期している。

甲板部関係では、鉱石残渣排除装置として、エグクターを利用した新しい方式を考案(目下特許申請中)し、船内に残つた鉱石粉粒を完全に排除できるようにしている。本装置により従来のポンプ吸水式で生じていた種々の問題を完全に解消するとともに、清掃に要する諸費用を節減させることができ、船主側から好評を得ている。また本船では船主の御提案により、重力式油水分離装置を設けている。本装置は海面油濁防止に関する国際条約に対処して、船内を洗滌した汚水バラストを放出の際、油分濃度を低下させて排水しようとするものである。

以下本船のこれら特徴について御紹介する。

1. 主要々目

船 級	A. B. S. (+A1 [◎]) “ORE/OIL CARRIER” & +AMS)
全 長	220.00 m
垂線間長	208.00 m
型 幅	32.20 m



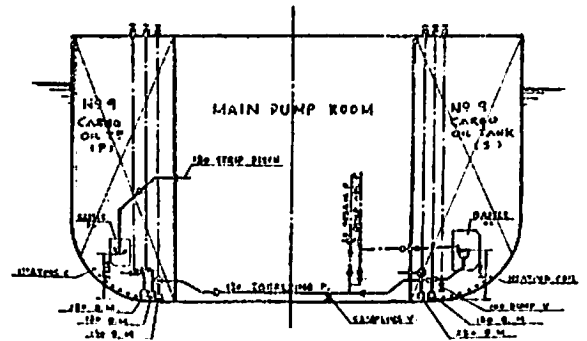
型 深 16.40 m
 型 吃 水 12.14 m
 総屯数(リベリアン) 28,263.03 T
 純屯数(リベリアン) 17,751 T
 積貨重量 52,853 L. T
 貨物鉍石艙容積(100%) 1,043,809 立方呎(艙口を含む)
 貨物油艙容積(100%) 2,136,421 立方呎(艙口を含まず)
 主 機 関 1基, 三菱マリンスチームタービン二段減速装置付
 主機最大出力 18,000 PS×105 RPM
 汽 爐 2基, 2胴水管式(V2 M-8)
 蒸気圧力および温度 43.6 kg/cm²g
 ×485°C
 発電機 主発電機 1台 750 kVA AC 450 V
 補助発電機 1台 750 kVA AC 450 V
 非常用発動機 1台 250 kVA AC 450 V
 速 力 試運転最大 17.31 ノット(満載状態,
 18,140 PS, 104 RPM にて)
 航海速度 約 16.4 ノット
 航続距離 約 26,000 浬(16.4 ノットにて)
 貨油主ポンプ 4台 1130 m³/h×85 m. T. H.
 貨油ストリップポンプ 2台 160 m³/h×85 m. T. H.
 クリーンバラストポンプ 1台 1130 m³/h
 ×50 m. T. H.
 乗 組 員 甲板部(職員5名, 部員11名) 16名
 機関部(職員5名, 部員10名) 15名
 事務部 4名
 計 35名
 以上の外船主2, 部員予備床2, 水先人1, を乗船できる。

2. 船体部関係

最近, 自動化, 合理化を採用した船が多くなり, 自動操船機の設置や舷梯揚却の動力化, 居住区の合理化として全員個室制, 配膳のセルフサービス化など適用した船は, 現在では常識のようになってきている。ここではこのような在来船で実績のある項目は除外し, 本船の独特の項目について述べることにする。

(イ) 船体構造

本船は“一般配置図”に見る如く, 船尾機関, 船尾船橋船である。主機が新型タービン採用の第一船であることから船体の振動に十分に注意し, 特に船尾部の船体構造および機関室内の防振対策には充分注意を払って設



附図-1 Gravity oily water separating system

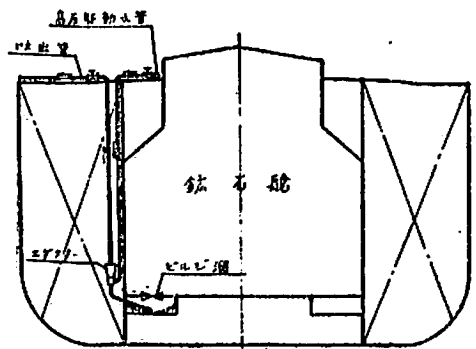
計した。また上部構造についても局部振動に対する考慮も充分にした。この結果海上運転時における船体振動は極めて軽微で, 所期の目的を達し得たと考えている。

(ロ) 職員食堂

従来は職員食堂として, 船主および上級職員のために「サロン」を, 次級職員用として「士官メスルーム」をそれぞれ設けていたが, 本船ではこれらを一室にまとめ, セミデコラチブの「士官メスルーム」とし, 配置の合理化と居住区のスペース縮少を計っている。

(ハ) 油水分離装置

海上油濁防止国際条約の規定により油含有脚荷水の船外放出がうるさくなつた。特に本船のような鉍石兼油送船にとっては厄介である。本船はこの問題の対応策として, 船主御提案による油水分離装置を備えている。すなわち本船の No. 9 貨油艙(両舷)を「バッファタンク」として利用した重力式分離装置である。本装置は「附図-1」に示す如く, タンク内を洗滌したバラストをストリップポンプにより No. 9 左舷貨油艙に集め, これを加熱して油分を上層に浮上させ, 下層のバラストを右舷貨油艙に移送し, 圧縮空気を吹き込むとともに加熱して



附図-2 鉍石残渣排除装置

更に油分を上層に分離させたのち、下層のバラストを船外に放出するようになっていた。本装置によりバラストに包含する油水濃度を低下させて排出することができる。

(ニ) 鉱石残渣処理

鉱石兼油送船においては、鉱石揚荷後油を積むために船内に残った鉱石粉粒を完全に排除しなければならない。この場合従来船ではパターワースマシンまたはホースにより船内を洗滌し、そのビルジをポンプで吸引していたが、この方法では水は引けても鉱石粉粒は残り、またはこれが結りの原因となつて清掃作業は満足なものではなかつた。本船ではこれらを解消するために「付図-2」に示すように「エダクター」を利用し、上甲板上から弁の開閉によつて操作できる装置を設置している。本装置は三菱長崎が種々の研究と実験を重ねて開発したもので実船として初めて本船に装備したものである。本装置によつて清掃上の諸問題は完全に解消でき、かつ装置およびその操作とも極めて簡単であるので船主側より好評を得ている。なお本装置は三菱長崎で特許申請中である。

(ホ) 舷梯格納装置

舷梯の揚卸しおよび格納はエアモーター駆動の舷梯ウインチによる半自動的操作方式を採用している。

梯子の振り出し操作から卸し操作に移るとき、または揚げ操作から格納操作に移るとき、操作を一時ストップしてウインチに設置されたクラッチを人力によつて切換える。

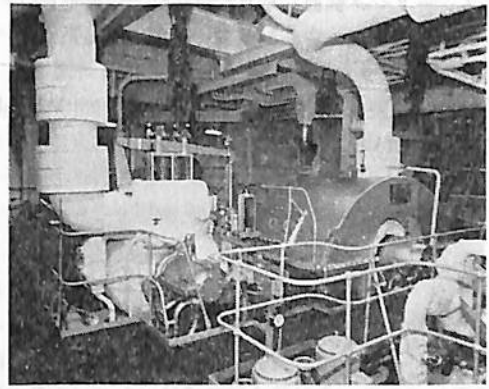
すなわち途中で手動によるクラッチの切換はあるが全て動力によつて操作が行われる。このため操作に必要な船員の労力が減少された。

3. 機関部関係

(1) 一般

本船機関部は当社が過去に製作した自動化船の豊富な経験を基にして当所技術陣が斬新なアイデアにより開発した高性能タービンプラント“MTP”の第1号機を搭載している。その主な特徴は次の通りである。

- 主タービンは4段抽気、4段給水加熱方式である。
- 主ボイラは新設計の三菱 C. E. 2 胴水管式“V2 M-8”で、再生式ガス空気予熱器および粗悪重油の燃焼を考慮して蒸気式空気予熱器を備えている。
- 主復水器冷却水の供給はスクープ方式を採用し、電力節減を計るなどによつて大幅にプラント効率を上升した。
- 主タービン、主復水器をコンパクトにまとめ関連機器である潤滑油冷却器、給水加熱潤滑油ポンプ、



MTP 主機タービン
(H. P. L. P. ノズルバルブコントロール装置)

復水ポンプサンプタンクをパッケージ化し、機械室全体のスペースを縮減している。

- 主タービンは船橋制御とし操船の便を計っている。
- 機関室には制御室を設け空気調整装置を行い、ここから主タービンおよび関連機器の遠隔操作並びに監視を集中制御しさらにデータローガーを設けて諸データを集録し、乗組員の労力節減を計っている。

(2) 主タービン

三菱エッチャーウイス2段減速装置付2シリンダークロスコンパウンド衝動式船用タービンである。この要目は

出力 連続最大 18,000 SHP×105 RPM
 常用 16,200 SHP×101 RPM
 後進 6,500 SHP×75 RPM
 蒸気条件 42.2 kg/cm²g×482°C (蒸気こし器前)
 復水器上部真空 (常用出力海水温度 24°C)
 722 mmHg

主復水器冷却面積 1500 m²

高圧タービンはラトー段落10段でロータはフレキシブル軸とし、グランド漏洩蒸気量を少なくしている。

ノズルボックスは上部ケーシングと一体になっておりノズルは4群に分れている。

低圧タービンは単流ラトー段落8段で、後進タービンを船首側に内蔵している。後進タービンはカーチス1段ラトー1段より成つており、ケーシングの温度上昇を防ぐため自動冷却水噴射装置を備えている。

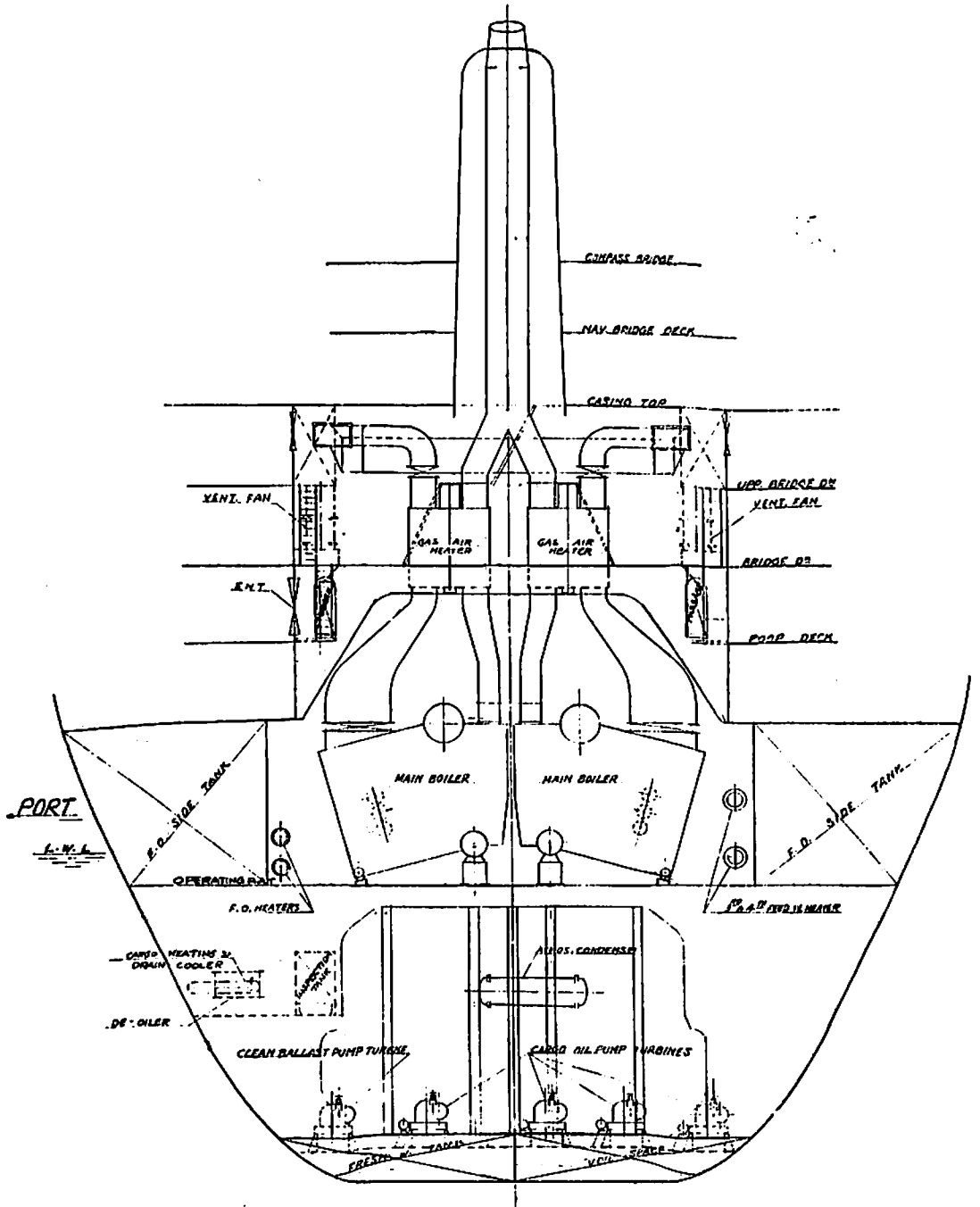
減速装置はアーティキュレート型2段減速で船尾側にミッチェル型推力軸を設けている。軸系は中間軸プロペラ軸からなり、軸管は Deutsche Werft 製のシンプレ

ックスシーリング装置を取りつけている。推進器はニッケルアルミニウム青銅製5翼一体型である。

(3) 主ボイラ

新設計の三菱 C. E. 2 胴水管式船用ボイラ “V2M-8”
2基を備えている。その要目は

蒸気条件 (過熱器出口) $43.6 \text{ kg/cm}^2 \times 485^\circ\text{C}$
 蒸発量 (1 罐当り) 連続最大 40,000 kg/h
 常用 28,000 kg/h
 給水温度 200°C
 ボイラ効率 88.5%



LOOKING FORWARD SECTION ABOUT F.N^o39

ボイラ炉内は全面を水冷壁管で囲み有効な輻射伝熱面を形成している。ボイラケーシングは燃焼ガス出口側を除き全て二重構造とし、強圧送風機からの燃焼用空気を送り内側ケーシングからの放熱を吸収するとともに断熱効果を上げている。

過熱器は対熱式壁型 U チューブ式でボイラの負荷変動による蒸気温度の変化を少なくするよう配置を考慮している。また各ボイラには蒸気ドラム水面下に最大1 噸当り 20,000 kg/h の緩熱器を有している。

ガス式空気予熱器の低温腐蝕防止策として、ガス側および空気側のバイパスダンパーを設け制御室から遠隔操作している。

その他、ボルカノー ABC 蒸気圧力噴射式燃油バーナー、三菱バルカン蒸気噴射式スーツブロー、GR 電気式自動燃焼制御装置、コープス 2 要素式自動給水加減

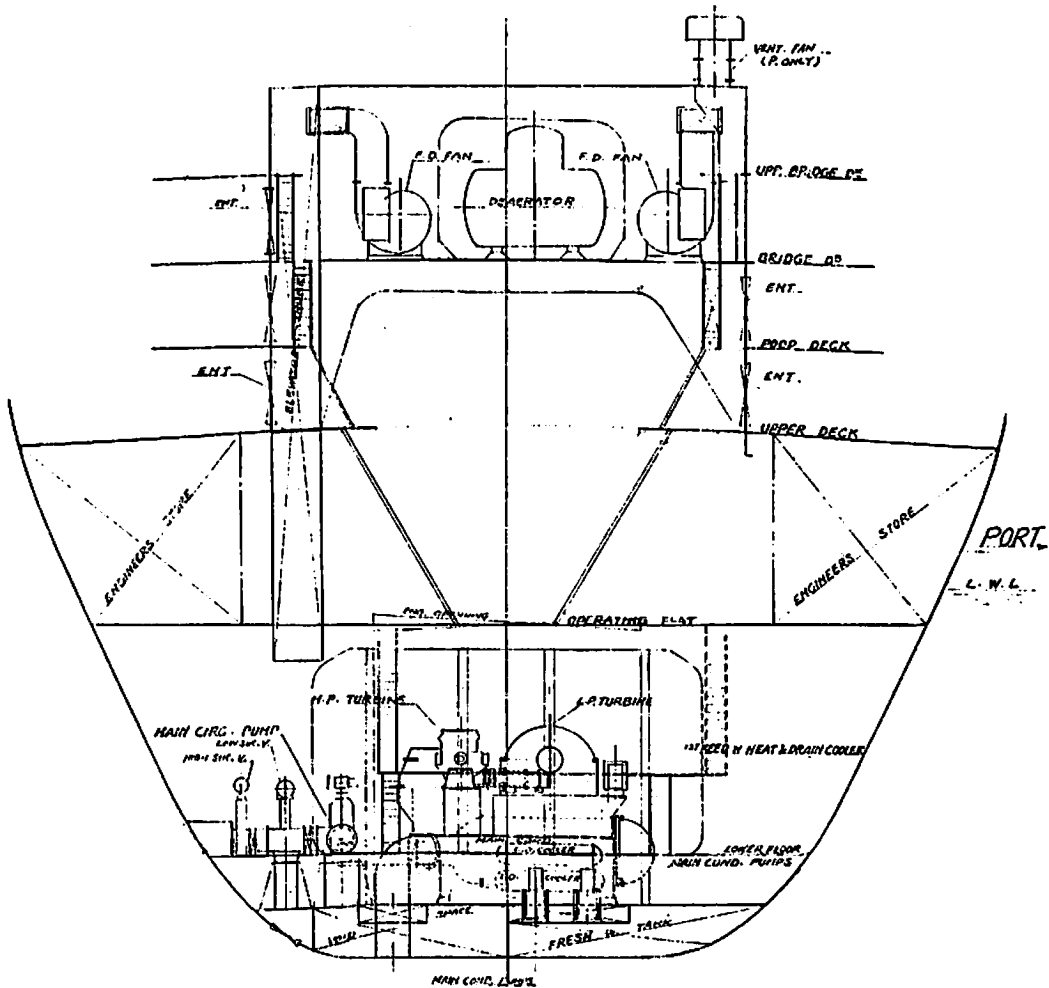
器、JERGUSÓN 遠隔水面計などを備えている。

(4) スクープ

主復水器および潤滑油冷却器の冷却水は船底に設けた入口スクープにより吸入し、復水器および冷却器を冷却した後、舷側に設けた出口スクープより船外に吐出される。航海中の冷却水は全てこのスクープより供給され、港内操船および停泊時の冷却水は小容量の主循環水ポンプにより供給される。

スクープ設計に当つては、綿密な実験を行い、有効水頭などのデータを実船計測し、また主復水器および潤滑油冷却器を単折流型にするなど抵抗を少なくしもつとも効率のよいスクープ形状にしている。スクープ循環とポンプ循環の切換は主軸の回転数により自動的に行われ、また制御室より遠隔操作できる。

(5) 補機類



LOOKING AFT SECTION ABOUT FN 37.

第 1 表 補 機 要 目

名 称	台数	形 式	容 量 総揚程 m ³ /h × kg/cm ² g	電 動 機 kw × r. p. m.	備 考
主 発 電 機	1	交流タービン駆動	750 kVA (600 kW) 450 V 60 c/s	1,800 r. p. m.	
同 上 用 タ ー ビ ン	1	多 段 衝 動 式	42.2 kg/cm ² g 482°C 710 mmHg VAC		
補 助 発 電 機	1	交流タービン駆動	750 kVA (600 kW) 450 V 60 c/s	1,800 r. p. m.	
同 上 用 タ ー ビ ン	1	単 段 カ ー チ ス 式	42.2 kg/cm ² g 290°C 大 気 圧		
非 常 用 発 電 機	1	交流ディーゼル駆動	250 kVA (200 kW) 450 V 60 c/s	1,800 r. p. m.	
同 上 用 デ ィ ー ゼ ル 機 関	1	2 サ イ ク ル デ ィ ー ゼ ル 機 関			
主 循 環 水 ポ ン プ	1	電 動 横 形 軸 流 式	4,000×3 m T. H.	55×450	
大 気 圧 復 水 器 循 環 水 ポ ン プ	1	電 動 立 形 渦 巻 式	800×10 m T. H.	33×900	
主 復 水 ポ ン プ	2	電 動 立 形 渦 巻 式	65×85 m T. H.	33×1,800	
ド レ ン 移 送 ポ ン プ	2	電 動 立 形 渦 巻 式	35×60 m T. H.	15×3,600	
主 給 水 ポ ン プ	3	タービ駆動横形渦巻式	100×57		
冷 始 動 給 水 ポ ン プ	1	電 動 立 形 往 復 式	1.4×70	15×1,800 (240)	歯 車 減 速
海 水 常 用 ポ ン プ	1	電 動 立 形 渦 巻 式	150×35 m T. H.	26×1,800	
消 防, 雑 用 ポ ン プ	1	電 動 立 形 渦 巻 式	100/200×70/25 m T. H.	37×1,800	
機 関 室 ビ ル ジ ポ ン プ	1	電 動	30×25 m T. H.	5.5×1,800	
ビ ル ジ バ ラ ス ト ポ ン プ	1	蒸 気 駆 動 立 形 往 復 式	100/150×14/7		
消 防, タ ン ク ク リ ー ニ ン グ ポ ン プ	1	タービン駆動横形渦巻式	200/100×14/7		
潤 滑 油 ポ ン プ	1	電 動 立 形 ス ク リ ュ ー 式	120×2.5	22×1,200	
潤 滑 油 ポ ン プ	1	主 機 駆 動 横 形 歯 車 式	120×2.5	700 r. p. m	
操 統 油 ポ ン プ	2	電 動 立 形 ス ク リ ュ ー 式	8×10	5.5×1,800	
船 尾 管 潤 滑 油 ポ ン プ	2	電 動 横 形 歯 車 式	3×3	1.5×1,200	
燃 油 常 用 ポ ン プ	2	電 動 横 形 ス ク リ ュ ー 式	7/35×38	19/9.5×1,800/900	
冷 始 動 燃 油 ポ ン プ	1	電 動 横 形 歯 車 式	0.5×18	1.5×1,200	
機 関 室 燃 油 移 送 ポ ン プ	1	電 動 横 形 歯 車 式	50×3.5	15×1,200	
制 御 室 空 気 圧 縮 機	1	電 動 二 段 往 復 式	200 m ³ /h F.A. × 9 kg/cm ² g	30×600	
雑 用 空 気 圧 縮 機	1	電 動 二 段 往 復 式	200 m ³ /h F.A. × 9 kg/cm ² g	30×600	
強 圧 送 風 機	2	電 動 横 形 渦 巻 式	800/400 m ³ /min × 600/150 mm Aq	120/15×1,800 /900	
グ ラ ン ド 排 風 機	1	電 動 横 形 渦 巻 式	5 m ³ /min × 250 mm Aq	0.75×3,600	
機 関 室 通 風 機	5	電 動 立 形 軸 流 式	750 m ³ /min × 30 mm Aq	11×1,200	3 台 - 可 逆 式 2 台 - 不 可 逆 式
潤 滑 油 清 浄 機	2	AS-16 VHC	2,000 l/h	3×3,600	
名 称	台数	形 式	容 量	備 考	
荷 油 ポ ン プ	4	タービン駆動横形渦巻式	1,130 m ³ /h × 8 kg/cm ² g		海 水 ベ ー ス
同 上 用 タ ー ビ ン	4	単 段 カ ー チ ス 式	550 PS × 1,750 r. p. m.		
ク リ ー ン バ ラ ス ト ポ ン プ	1	タービン駆動横形渦巻式	1,130 m ³ /h × 4.5 kg/cm ² g		
同 上 用 タ ー ビ ン	1	単 段 カ ー チ ス 式	200 PS × 1,750 r. p. m.		
残 油 ポ ン プ	2	蒸 気 駆 動 立 形 往 復 式	160 m ³ /h × 8 kg/cm ² g		

制御用空気槽	1	円筒式	2.5 m ³ ×9 kg/cm ² g	
雑用空気槽	1	円筒式	2.5 m ³ ×9 kg/cm ² g	
大気圧復水器	1	横形表面式	200 m ²	
主空気エゼクター	1	2連2段蒸気噴射式	24 m ²	
第1段給水加熱器	1	横形表面式	50 m ²	給水温度 37°C→79°C
第2段給水加熱器	1	直触脱気式	貯水量 15 m ³	
第3段給水加熱器	1	横形表面式	50 m ²	給水温度140°C→182°C
第4段給水加熱器	1	横形表面式	40 m ²	給水温度182°C→203°C
タンククリーニング加熱器	1	横形表面式	45 m ²	
同上用ドレン冷却器	1	横形表面式	45 m ²	
荷油加熱ドレン冷却器	1	横形表面式	20 m ²	
燃油加熱器	2	横形表面式	25 m ²	
潤滑油冷却器	2	横形表面式	230 m ²	フィン付冷却管
船尾管潤滑油冷却器	2	横形表面式	3 m ²	
清浄機潤滑油加熱器	1	横形表面式	2 m ²	
造水装置	2	浸管式 9230 A	35 T/D	
離水試験冷却器	1	パラエイル	0.27 m ²	
給水試験冷却器	1	パラエイル	0.27 m ²	
デオイラ	1	ウェアローソン	28.4 m ³ /h	
万能工作機	1		軸心間距離 1,300 mm	3.7 kW×1,800 r. p. m.
ボ-ル盤	1	電動	DIA 32 mm	1.5 kW×1,800 r. p. m.
研磨盤	1	電動両頭式	DIA 300 mm	1.5 kW×1,800 r. p. m.
電気溶接機	1	直流式	16 kW 24.7 kVA	
スチームホ-ン	1	IBUKI 575-ESA		
エアホ-ン	1	IBUKI 150-EALU		

機関室の補機要目は「第1表」に示す通りである。

発電装置として主および補助発電機各1台、非常用発電機1台を装備している。主発電機は5段衝動復水式タービン駆動で、排気は主復水器に導いている。補助発電機は単段衝動式背圧タービン駆動、非常用発電機はディーゼル機関駆動としている。常用全ての電力は主発電機1台でまかない、非常用発電機は主発電機のブラックアウトと同時に自動的に起動する。

主機潤滑油系統は圧力注油方式を採用、潤滑油は主機駆動ギヤーポンプおよび電動スクリュ-ポンプの2台を備え前進航海中は主機駆動ポンプを使用し、出入港、後進時は電動ポンプを使用するよう、自動切換としている。更に後進時のブラックアウトを考慮して小型の重力タンクを持つている。

潤滑油は主タービンおよび主減速装置の軸受部と、主減速歯車噛合部のスプレー用の2つに分れ、それぞれ別個の温度調節器により最適の温度に保持している。

主機操縦油系統は潤滑油系統とは別にして高圧操縦油ポンプ2台を設けている。

主潤滑油冷却器は2台装備し、コンパクトにするため冷却管はローフィンチューブを使用している。

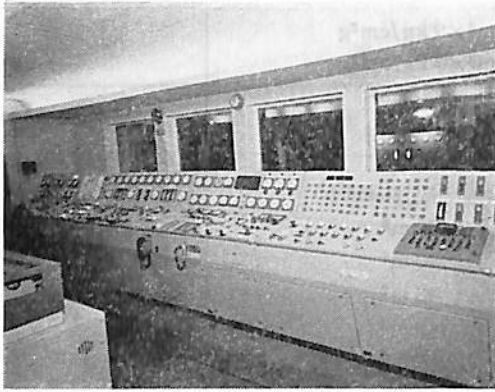
(6) 機関部関係の自動化

(イ) 制御室

制御室はタービン、ボイラが見渡せるオペレーティングフラットに設けられ、内部は空気調和装置を行い乗組員の環境向上に留意している。ここで主タービン、ボイラ、および主要補機の遠隔操作ができ、これに必要な監視計器諸装置が集中されている。これらの計器類等はコンソールタイプのキャビネットに収められている。すなわち

- 主タービンコントロール コンソール
- ボイラコントロール コンソール
- 発電機コントロール コンソール
- 補機コントロール コンソール
- pH & μσ 計
- ログテーブル
- リレーパネル (エンジンテレグラフ、主タービン制御、警報装置およびデータロガー)
- 空気調和装置
- データロガー

の諸装置が備えられている。



制御室内コントロールコンソール（左より発電機用、罐用、主機用、補機用）

(ロ) 主タービンの遠隔操作

主タービンの操縦装置は電気油圧式で船橋および制御室から前後進全出力に亘って遠隔操作できる。ただし出入港時には船橋コントロール、航海中は制御室でコントロールすることを原則としている。

船橋および制御室のコントロールキャビネットの上に設けられたコントロールダイヤルを操作することにより前進ノズル弁および後進操縦弁に装備されたガバナーモーターのいずれかを電氣的に駆動して操縦油圧案内弁を作用し前進ノズル弁または後進操縦弁を所定の開度に調節する。この遠隔操縦装置は次のような特徴を備えている。

- i) 操縦は船橋か制御室のいずれか一方からのみ可能で、その撰択は制御室に設けられた切換スイッチで行う。
- ii) タービンの前進操縦はノズル弁コントロールを行っているので、船の増減速が自動的にスムーズに行われる。
- iii) 操船上の条件に応じて操縦弁の開閉速度を2段に分けている。すなわち出入港時“Maneuvering”では弁の開閉速度を速くして敏速な操船ができるようにし、航海体制“Normal”に移ると徐々に増減速を行うように弁の開閉速度を遅くしている。開閉速度の切換はコンディション切換スイッチによつて行われる。またこの切換スイッチは後進中間弁、抽気弁、およびスクープ循環弁の切換なども同時に行うようにしている。
- iv) 後進中間弁は操縦ダイヤルを後進側に設定すれば自動的に開き、そのあと後進操縦弁が作用するようになっていく。
- v) コントロールダイヤルの制御回路が故障したときには、制御室のタービンコントロールコンソールの上に設けられている押ボタンによつて、ガバナー

モーターを直接駆動することにより操縦弁を操作できる。また機側でも操縦可能である。

この他、安全装置として、過速度制限装置や潤滑油圧低下、電源遮断、および非常用手動トリップなどの危急遮断装置、並びにターニングギア後進中間弁、操縦ダイヤル誤操作などのインタロックを設けている。

主タービンのターニング装置は制御室から押ボタンにより遠隔かん脱および発停するようにしている。

(ハ) 主要補機の自動並びに遠隔操作

i) 抽気弁の自動切換

各抽気および緩熱蒸気ラインには各々対応して電動二方弁を設け、給水加熱その他の加熱および駆動蒸気のコンディション切換スイッチにより行われる。

抽気が使用されている時、主タービン出力を低下して抽気圧力が下ると、自動的に抽気から緩熱蒸気に切換わるようになっていく。また各切換弁は単独に制御室の押ボタンにより開閉することもできる。

ii) スクープ循環系の自動切換

スクープ循環とポンプ循環との切換は、コンディション切換スイッチにより、出入口スクープ海水弁、循環ポンプ、ポンプ出口海水弁をシーケンシャルに作動することにより行われる。すなわち航海中主機回転数がある規定値以上に上昇し、コンディション切換スイッチが“Normal”にあるときは自動的にスクープ循環系使用となり、主機回転数が低下しある規定値以下に下るか、あるいはコンディション切換スイッチが“Maneuvering”にある時はポンプ循環系使用となる。

循環系の海水弁は単独にも遠隔操作可能である。

iii) 給水および復水再循環弁の自動開閉

これらの電動式再循環弁はコンディション切換スイッチにより自動的に開閉される。すなわち切換スイッチが“Maneuvering”にある時再循環弁は“開”となり、低負荷時における給水ポンプ温度上昇を阻止し、また空気抽出器復水器の冷却水量を確保して、主復水器の真空低下を防止するようにしている。スイッチが“Normal”にあれば再循環弁は“閉”となる。その他、主復水ポンプ、ドレン移送ポンプ、燃油常用ポンプなどの自動切換、また大気圧復水器循環ポンプ、海水常用ポンプなどの遠隔発停なども採用されている。

(ニ) ボイラ附属機器

バーナーの点滅操作は制御室より遠隔操作を行うことができる。また点火装置として、イグナイターを設け遠隔点火が行える。

給水およびボイラ水の分析装置として、pH & $\mu\sigma$ 計が制御室に装備され、自動的に pH および $\mu\sigma$ の値を記録することができる。また pH, $\mu\sigma$ が制限値を越えると警報が鳴る。

浄化剤は専用ポンプで給水ポンプ入口管に注入する。その他、スートブロワーの遠隔シーケンシャル操作、強圧送風機の自動速度切換、燃油の自動粘度調整などを行っている。

(ホ) データロガー

制御室にはデータロガーが備えられており、機関各部の主要温度並びに圧力等約 90 点を常時連続的にスキヤニングするとともに、特に重要なデータ約 50 点は一定時間毎にタイプライターでログシートに記録し、データをデタル指示することもできる。異常点が検出されると警報を鳴らすと同時にログシートに記録される。このため機関部員の監視および記録の労力が大いに軽減される。

4. 電気部関係

本船の電気設備は“MTP”プラントとして多くの特徴があるが、機関部自動化に関連することであるので、ここでは主として発電プラントについてその概要を述べ、その他の動力、照明、通信、航海、無線関係諸装置については、従来のタービン船と殆んど変わらないので省略する。

(1) 発電装置

発電機としては、ターボ発電機 2 台、ディーゼル駆動非常用発電機 1 台を装備している。

i) ターボ発電機を主発電機と補助発電機に区別している。主発電機は多段衝動式復水タービンにより駆動され補助発電機は単段衝動式背圧タービンにより駆動される。この種の船では従来多段衝動式復水タービン駆動の発電機 2 台を主発電機として備えていたが、駆動タービンの信頼性は極めて高いので上記のように合理化を計った。

ii) ターボ発電機を全閉空気冷却器付とした。従来の防滴自己通風の発電機は、内部の汚れがひどく、入渠毎に発電機内部の清掃要求が出ていたが、保守を簡単にするため全閉空気冷却器を採用した。

これにより排気トランクの装備が不要となるため、艙装上乗になり、騒音の問題も解決されて消音器を取付ける必要がなくなった。

iii) 250 kVA のディーゼル発電機と 750 kVA のターボ発電機の並行運転を可能とし、コールドスタート時無停電切換可能とした。また並行運転の誤操作

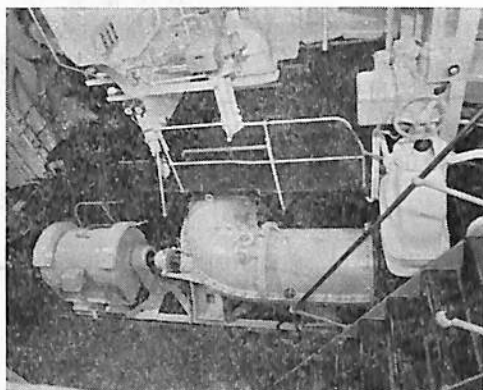
を防ぐため、自動同期投入装置を設けた。従来非常用ディーゼル発電機と主ターボ発電機は停電切換が常識であつたが、停電切換では補機の再起動に人手を要するので無停電切換とし、電源の質の向上を計っている。

iv) 主ターボ発電機および補助発電機の起動停止は機側で行うが、氣中遮断器の投入、切断、同期投入等の操作は、すべて制御室内の発電機操縦台から遠隔操作できるようにしている。

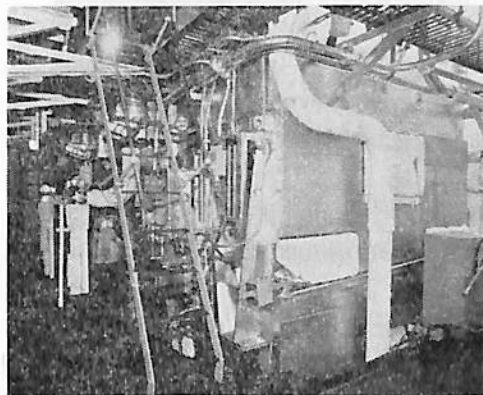
v) 非常用ディーゼル発電機は自動起動装置を設けているので、主発電機が無電圧になつた場合自動起動する。また制御室から遠隔起動できる。

vi) 発電機の要目は次の通り

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--------|
| a) 主発電機 | 多段衝動式復水タービン駆動
全閉空気冷却器付自動式 | 1 台 |
| 補助発電機 | 単段衝動式背圧タービン駆動
全閉空気冷却器付自動式 | 1 台 |
| いずれも AC. 450 V 750 kVA (600 kW) 3φ | | |
| | | 60 c/s |



主循環水ポンプ (海水吸入弁およびポンプ出口モーターバルブ)



ガスエアーヒーター

回転数 1,800 R. P. M. 力率 0.8
 定 格 連続全負荷 25% 過負荷 2
 時間 B 種絶縁

b) 非常用発電機 ディーゼル駆動, 防滴型, 自
 己通風ブラッシュレス方式
 A.C. 450V 250kVA (200kW)
 3φ 60 c/s

回転数 1,800 R. P. M. 力率 0.8
 定格連続全負荷

(2) 補機関係

機関部補機については、一部機関部の項に記述してい
 るが、概略下記の通りであらう。

- i) 主要補機は制御室内の補機操縦台からの遠隔操作
 を可能としている。
 - a. 電動駆動主潤滑油ポンプ
 - b. 制御用油サービスポンプ
 - c. 主循環水ポンプ
 - d. 主復水ポンプ
 - e. 燃料油サービスポンプ (ボイラ操縦台から)
 - f. 強圧送風機 (ボイラ操縦台から)
 - g. ドレーン移送ポンプ
 - h. 制御室用空気圧縮機
 - i. 海水サービスポンプ
 - j. 大気圧式復水循環ポンプ
 - k. ガスエアーヒーター駆動電動機 (ボイラ操縦台

から)

- l. 操舵装置用電動機
- m. 主回転装置

ii) 主要補機の自動切換

次の補機はそれぞれ2台あるが、1台が何らかの原因
 で故障し停止すれば、他方の補機が自動的に起動するこ
 ととなっている。

- a. 電動駆動主潤滑油ポンプ
- b. 主復水ポンプ
- c. ドレーン移送ポンプ
- d. 制御用油サービスポンプ
- e. 燃料油サービスポンプ

iii) 強圧送風機および燃料油サービスポンプの自動 速度切換強圧送風機および燃料油サービスポンプは ボイラの自動燃焼制御装置と関連して自動的に速度 変換を行う。

なお制御室のボイラ操縦台から手動でも速度変換
 を行うことができる。

iv) 制御用および一般用空気圧縮機の自動発停

それぞれの空気タンクの圧力を一定の範囲に保持
 するため、自動的に発停させている。

v) 燃料油移送ポンプ自動停止

燃料油の移送時にセトリングタンクの油面が所
 定のレベルに達したらポンプを自動的に停止させ
 る。

海技入門選書

商船大学教授 横田利雄著

航海法規

A 5 上装 130頁 ¥230円 (〒70)

目次

- 第1章 総 説
- 第2章 灯火および形象物
- 第3章 音 響 信 号
- 第4章 航 法
- 第5章 特 別 規 則
- 第6章 海員の注意事項
- 第7章 遭 難 信 号
- 第8章 操 舵 号 令
- 附 録 海上衝突予防法、港則法抜萃、特定水域
 航行令

海技入門選書

東京商船大学教授 横田利雄著

海事法規

A 5 上製 155頁定価 280円 (送 30円)

船が直接航海するに必要な航海技術に関係する
 法規、すなわち「航海法規」を除外した一切の
 海事または船舶に関する法規—それが本書の
 「海事法規」であり、著者の前著「航海法規」と
 あわせ、ここに海運関係法規の完全なる全貌が
 把握できる。

目次

- 総 説 海事法規の概念
- 第1章 船舶法および積量測定法等
- 第2章 船舶安全法
- 第3章 船 員 法
- 第4章 船 舶 職 員 法
- 第5章 海 難 審 判 法
- 第6章 海 商 法
- 第7章 海 検 疫 法
- 第8章 関 税 法

電子写真鋼板罫書装置について

三菱重工業株式会社
船舶事業部

はじめに

造船の内業作業ではまず鋼板罫書きをする。この作業は、従来は手作業に頼るか、あるいは、モノボールのような自動切断機械が用いられてきたが、さらに作業能力を向上し、板取りを合理化し、あるいは、作業場面積を節約するために、当社では数年前から、神戸造船所と長崎造船所でそれぞれ独自に、新しい電子写真の原理を応用して原図から直接鋼板に画像を罫書きする方法を開発してきた。

神戸造船所および長崎造船所がそれぞれ開発した電子写真鋼板罫書装置は、全く同じ原理によるが、工場の立地条件、作業量などを考慮して装置の構造などは多少異なっている。両者とも最近相ついで完成し現場で実用化され、大型船舶の建造に活躍し好成績を収めているので、その概要を以下に紹介する。

方式と原理

電子写真罫書装置に用いた電子写真技術は、酸化亜鉛の光導電性を利用した一種の静電写真法であつて、使用する感光塗料は酸化亜鉛の微粉末を合成樹脂バインダー

中に懸濁させて製造したもので、これを鋼板に塗布し感光塗膜とする(第1図参照)

(1) 帯電工程

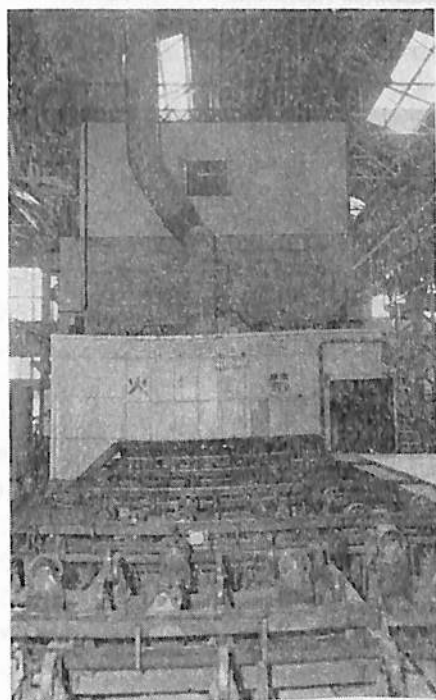
まず暗室内で塗膜の上に高電圧により得られたコロナ放電を与えると、第2図Aのように塗膜の表面に一律に静電荷が乗る。この状態になると、塗膜ははじめて光に感ずるようになる。

(2) 露光工程

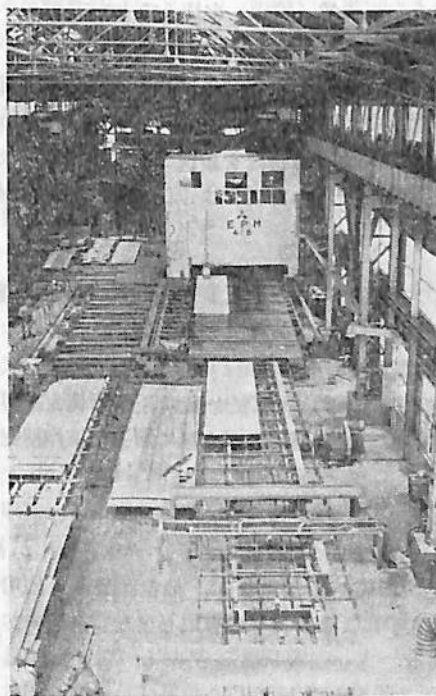
帯電によつて感光性をもつた塗膜面に光を当てると、酸化亜鉛の光導電性の作用によりその当たつた部分は静電荷の量が減少、または消失し、光の当たらなかつた部分にだけ電荷が残つて、静電潜像を生ずる。実用機では極めて大きな10倍拡大投影機を利用し1/10縮図を(1)で帯電させた鋼板上に拡大投影すると、第2図Bのように目に見えない静電気の画像ができる。

(3) 現像工程

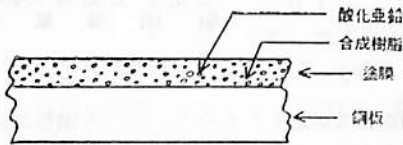
マイナス帯電をもつた静電潜像にプラス帯電した現像剤を接触させるか、または吹付けてやると、静電気の引力によつて第2図Cのように可視像(陽画)ができる。



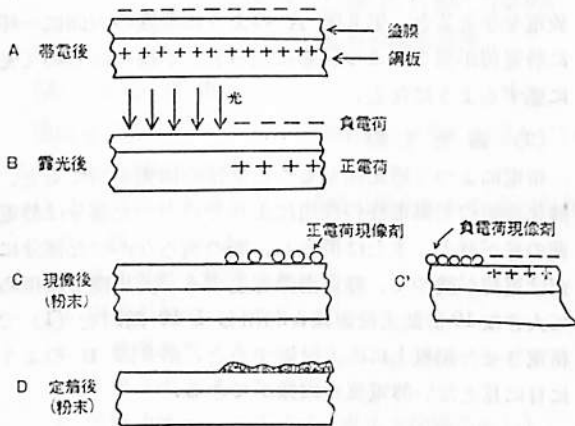
長崎造船所に設置の装置全景



神戸造船所に設置の装置全景



第1図 塗膜断面



第2図 電子写真の工程

またマイナスに帯電している静電潜像に、マイナス極性に帯電した現像剤を噴霧し、静電気の折力により第2図C'のような可視像(陰画)を作ることできる。

(4) 定着工程

粉末によつて現像した場合には粉末を鋼板に密着させるため、第2図Dのように直ちに溶剤を吹付けるか、あるいは加熱により可視像を塗膜面に固定する。なお液体噴霧現像剤を使用した場合は、定着工程は省略される。

効 果

当社で大型船用の電子写真野書装置を設置し、実際に使用した結果、次のような効果が確認された。

(1) 野書精度の向上

1/10の精密製図した原紙を直接、精密拡大投影して野書をするので、野書精度が大幅に向上し工作精度が良くなる。

(2) 材料と作業場所の節約

板取りを合理的にできるので、スクラップ率が減少し、広い現図場が不要になり、他の作業場に転用できる。また人手により野書く場合に必要の野書場所が大幅に減少する。

(3) 作業能率の向上

1回の野書に要する時間は1枚10分程度で、しかも

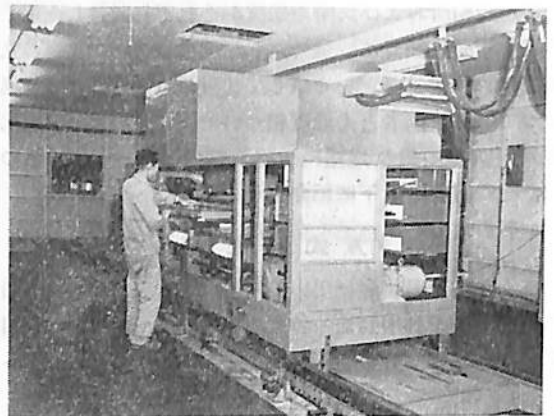
常に一定なので1枚ごとの野書時間がバラツクことがないため、内業工事の管理が容易になり、加工日程が短縮される。鋼板に野書線だけでなく、加工要領や注記まで書かれるので、誤作も工数も減る。

(4) 切断長の減少

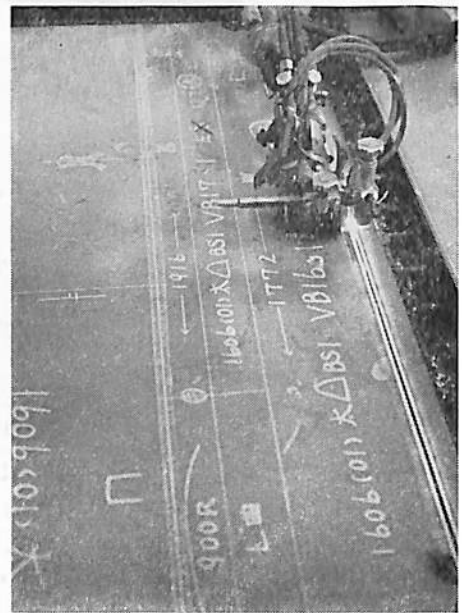
隣接する部材は周辺の直線部分を共用したり、鋼板の端の直線部を共用して、切断長を大幅に減少させることができるので、切断工数も減少する。

(5) 防錆効果

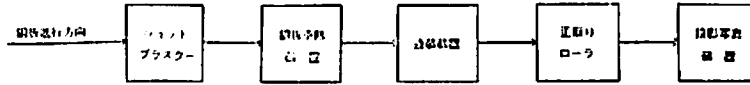
感光塗料は防錆塗料(Shopper)としての役目も果している。



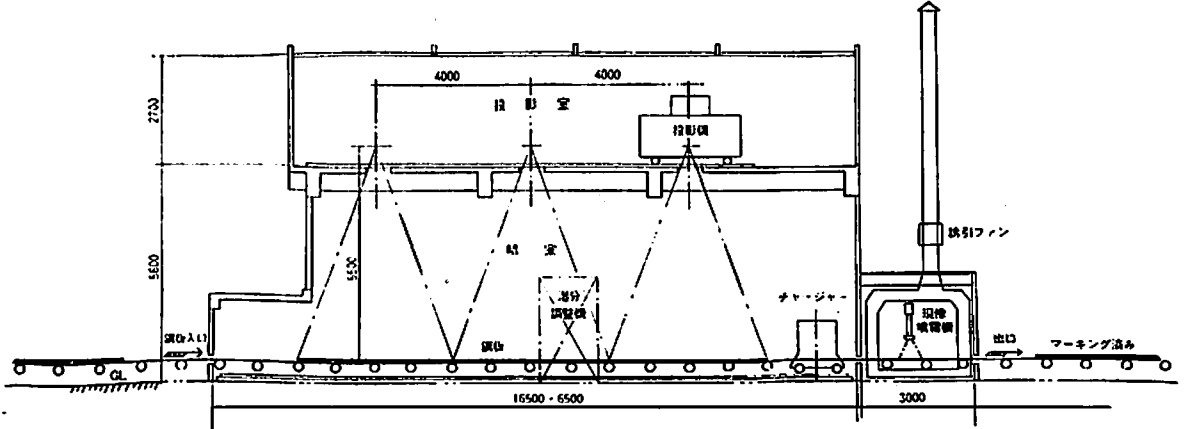
長崎造船所の装置の投影機の外観



長崎造船所の装置による定着済の鋼板の部分写真



第3図 鋼板野書処理工程



第4図 投影写真装置図

長崎造船所に設置の装置概要 (第3, 4図)

電子写真技術を応用した鋼板野書装置の機構については、開発当初種々検討したが、次の諸条件を満足せしめる形式として分割露光方式を採用した。

- (1) 装置は可能な限り簡易なものとし、故障の少ないものとする。
- (2) 塗料その他の条件で写真マーキングができない場合も予想されるので、拡大投影、手マーキングも可能なものとする。
- (3) 鋼板……原図の位置ずれによる誤作を完全に防止するため板取り確認が可能なものとする。
- (4) 感光塗料は防錆作用、ならびに仕上げ時の上塗り塗料との密着作用も十分なものを開発する。

本装置は以上の諸条件に適合せしめるよう設計されており、主な特長を示せば次の通りである。

- (1) 写真方式
1回の投影面積は 4m×4m であるので、投影機を3回移動することにより全面露光を行ない、継ぎ写真方式を採用している。
- (2) 現像方式
本装置には静電塗装を応用した独特の液体噴霧現像方式が採用されている。本方式は塗料形式の現像液を噴霧するので、鋼板に付着した現像剤は瞬時に乾燥密着し、以後の定着工程が省略される。
- (3) 感光塗料
分割露光方式を採用したので、感光塗料の写真特性で

は特に暗い場所で帯電電位の減衰が少ないものを採用している。また本品は感光性と同時に塗料としての防錆効果ならびに上塗り塗料との密着性についても、国内外の各種上塗り塗料について試験するとともに、溶接性についてはロイド、AB等の船級協会の承認を得る等、実用上万全を期している。

(4) 野書装置の主要々目

- 野書能力 45枚/9H, 6~7分で1枚を仕上げる
- 最大野書面積 4m×12m
- 野書精度 全長にわたり ±1mm 以内
- 感光塗料 エポキシ系
- 塗膜の厚さ 20~25μ

投影装置

- 拡大率 10倍
- レンズ FAX ORTHO NIKKOR f=500mm
- 方式 継投影式 (3回継)
- 投影寸法 12.000m×4.000m×50mm
- 投影精度 全面にわたつて ±1mm 以内
- 光源 5kW クセノンランプ
- 原画 マットにしたポリエステルフィルム上に墨または鉛筆書後ニス加工

帯電装置

- 放電方式 シングルコロナ放電
- 放電々圧 0~15kV 調整可能
- 板厚調整 自動調整
- 移動速度 15~30m/min 調整可能

現像装置

方式 静電液体噴霧現像

エア噴霧式静電塗装機を数台銅板幅に応じてカプルさせ作動させる

画像 ネガティブ（線は白、非画像部は黒）

現像塗膜厚 5ミクロン以下

銅板運搬装置

方式 ローラコンベア

備考：上記の諸装置の操作は投影室二階にて集中制御によりワンマンコントロールで行なわれる。なお歪取りローラ、ショットブラスタ、乾燥装置、塗料装置は既設のものをそのまま使用する。

神戸造船所に設置の装置概要（第5、6図）

(1) 特長

- (イ) 本装置は電子写真の働きで縮尺 1/10 の原画から直接銅板面にプリントマーキングするもので、原画と銅板とは電子シャフトで 1:10 に完全に同期する連続スリット方式を採用している。
- (ロ) 遠隔操作方式と自動制御方式を採用しているので操作は極めて簡単である。したがって、操作員1人で 6~10 分で1枚の野書きが可能である。
- (ハ) 装置は極めて良好な安定性と高精度を備え半永久的な耐久性をもっている。

(2) 装置の概要と作業法

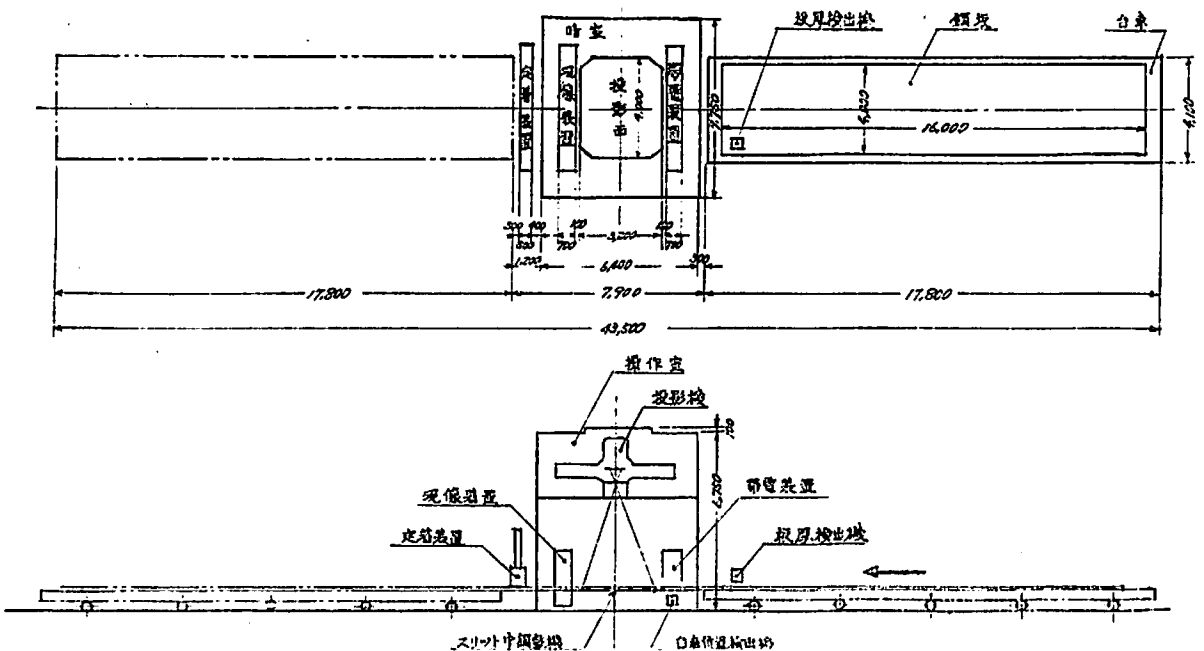
(イ) 同期装置

本装置の概要は第5図の通りである。本装置のもつとも特長である同期装置（第6図）について簡単に説明すると次の通りである。

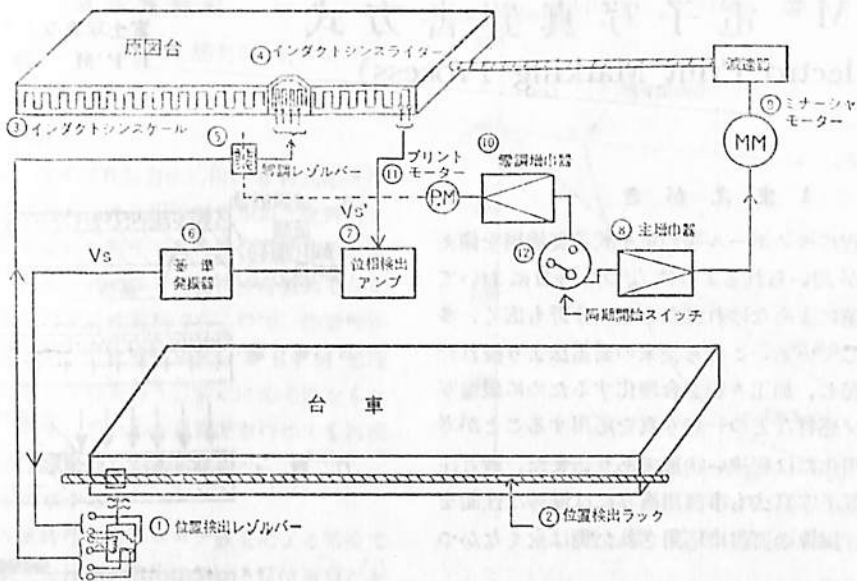
基準発振器の基準波 V_s で励磁された位置検出レゾルバー①の出力巻線 XY にはおのおの V_x , V_y なる電圧が誘起され、これをインダクトンスライダ④の X_s , Y_s 巻線の入力として与えた場合、インダクトンスケール③には V_x , V_y の合成電圧 V_s' が誘起される。これを⑦の位相検出アンプで V_s と V_s' の位相差を検出し、これを増幅してミナーシャモータ⑩を右または左に回転させ、 V_s と V_s' の位相差を常に零に近づける自動制御回路となつている。なお零調回路は同期開始を確実にスタートさせるための補助回路である。

(ロ) 作業方法

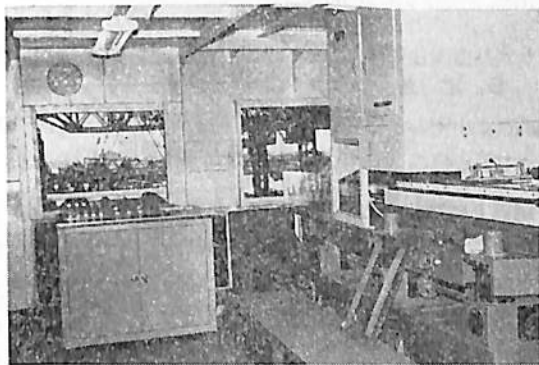
- a) B コンベア上にてエアレススプレーで感光剤を 10~15 μ に塗装する。C コンベアで自動停止。
- b) (操作室) 機械搬入ボタンで台車上に銅板を搬入する。自動停止後、油圧ジャッキで台車上基準位置にセットする。(全自動)
- c) 銅板厚み測定ボタンを押す。自動的に投影機焦点を合わせ、帯電現像のセッティングが完了する。



第5図 装置概要



第6図 同期装置説明図



神戸造船所の装置の投影室



神戸造船所の装置による定着済の鋼板の部分写真

- d) 原図台に原画をセットする。
- e) マーキングボタンを押す。自動で帯電→露光→現像→定着→クイックリターン、台車定位置復帰まで完了する。
- f) 搬出ボタンを押す。鋼板は D コンベア上に自動的に搬出され、かつ D コンベアから E, F, G の各コンベアに自動で搬出される。

以上 b)~f) の所要時間は、平均4~7分である。

(3) 野書装置の主要々目

野書可能鋼板寸法	4m×16m
野書精度	16m に対し ±1mm
投影機	原図: 1/10 尺透明製図
	光源: 5kW クセノンランプ
	レンズ: ファックスオールソニッコール
	1:5.6 f=400mm
投影倍率	10倍
露光方式	連続スリット露光方式
帯電方式	シングルコロナ放電

現像方式	水平型トナージェット散粉方式
定着	トリクレン自動定着
鋼板送り	台車走行 6m/分~18m/分 (ローラコンベア内蔵)
制御	サーボ機構による集中制御、全自動シンクロ方式 (電子シャフト使用)

当社の電子写真野書装置はそれぞれ次の会社との緊密な協同研究により完成したものであつて、両方式とも大日本塗料および富士写真フイルムの手で企業化され、最近、函館ドック、日本鋼管等にも採用されて、生産に寄与しはじめています。

長崎造船所関係: 三菱製紙, 三菱電機, 日本光学, 大日本塗料, 大日本スクリーン
 神戸造船所関係: 富士写真フイルム, 甲南カメラ研究所

EPM[®] 電子写真罫書方式 (Electro Print Marking Process)

富士写真フイルム株式会社
EPM 機材部

1 ま え が き

造船内業工程にモノポール等の電子式追従機構を備えた自動切断機が用いられるようになった今日においても、手罫書作業によらなければならない分野も広く、多くの問題を残している。これら従来の罫書法より優れた罫書方式を開発し、加工々程を合理化するために銀塩写真感材、ジアゾ感材などの一般写真を応用することが考えられたが実用化には程遠い状態であり、また、最近注目されている電子写真法も事務用複写には優秀な性能を持っているが、鋼板の罫書に应用された例は全くなかった。

富士写真フイルム株式会社は、三菱重工業(株)神戸造船所と共同し、甲南カメラ研究所の協力を得て電子写真法の特徴を有効に利用し、かつ造船内業加工々程に特有の諸問題を解決し鋼板面に原図から直接原尺の罫書を行う、EPM 罫り方式 (Electro Print Marking Process) を世界に先駆けて開発し工業化に成功した。

実用化第1号の電子写真罫書装置は EPM-202 と呼び、2m×2m までの鋼板など金属板上に罫書を行うことのできるもので37年11月に三菱重工業神戸造船所に設置され、以来、順調な稼働を続けている。更にこのEPM-202で開発した技術、実際に使用し得られた知見を基にし、40年8月には、EPM-416 と呼ぶ4m×16m までの鋼板を処理する大型装置が日本鋼管(株)鶴見造船所と三菱重工業(株)神戸造船所に設置され、造船内業加工々程のスピードアップに体力を発揮している。

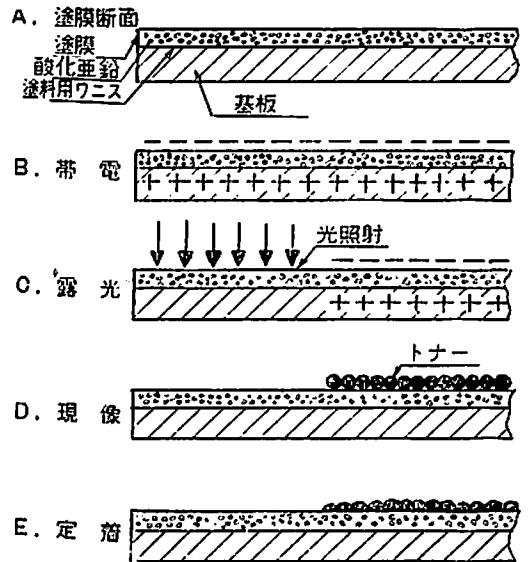
2 EPM 方式の原理

電子写真法は、1937年、米国において、C, F, Carlson により発明され、近年事務用複写機分野において長足の進歩を遂げている。ここでは実際に EPM 方式に採用されているものについて、その原理を説明する。

EPM 方式に用いる感光剤は図1Aに示すように光導電性酸化亜鉛と塗料用ワニスから成つていて電子写真用として特に材料が選ばれている外は通常の合成樹脂系塗料に非常に近いものである。

EPM 感光剤を通常の塗料と同様に、スプレーにより

注1 「EPM」は富士写真フイルム株式会社と三菱重工業株式会社の共有登録商標



第1図 電子写真工程概要図

鋼板上に塗装する。次に EPM 感光剤に感光性を与えるために帯電工程に入るがここからは暗室内で行わねばならない。帯電は感光剤面と適当な間隔を保つて平行に対置された線条電極と鋼板面間に数 kV の直流高電圧を印加したときに起るコロナ放電によつて行われる。感光剤面に与えられる電荷は負極性で表面電位は通常 400~500 V である。この状態を図1Bに示す。EPM 感光剤はここで初めて感光性を持つ。帯電された感光剤面に光が当たると、酸化亜鉛の光導電効果により感光剤層の電気抵抗が低下し、図1Cのように光の当たった部分の電荷は感光剤中を通つて消失し光の当たらなかった部分が電荷のパターンとして残る。これを静電潜像と呼ぶ。潜像は目で見る事ができないので、可視化するためには現像を行う必要がある。EPM 方式において用いる現像剤はトナーと呼ばれる着色された樹脂の微粉末である。トナーには予め電荷を与え静電潜像の形成された感光剤面に散布すると正の電荷を持ったトナーが静電引力で潜像に付着する。余剰トナーを除去すると画像のみが残り現像が完了する。図1Dにこれを示す。可視化された像は弱い静電引力で感光剤面に付着しているだけなので溶剤を吹付けトナーを溶解して定着を行う。図1Eに示す。これで罫書が全て完了する。

3 EPM 用諸材料

EPM の露光材料には、EPM 感光剤、EPM トナー、EPM 定着剤がある。

3-1 EPM 感光剤

EPM 感光剤は電子写真露光法に用いる特殊感光性塗料である。この感光剤は光導電性酸化亜鉛と塗料用ワニスより成っており優れた電子写真特性を有するとともに船用塗料として要求される多くの諸特性を兼ねそなえている。特に一液型の速乾性塗料であるので、作業性が良く強制乾燥することなしに塗装後数分で EPM 処理が行なえる。また帯電工程を行う以前には感光性をもたず取扱いが容易である。しかも一旦露光を行つても再度帯電を行えば、再び感光性を与えられる。

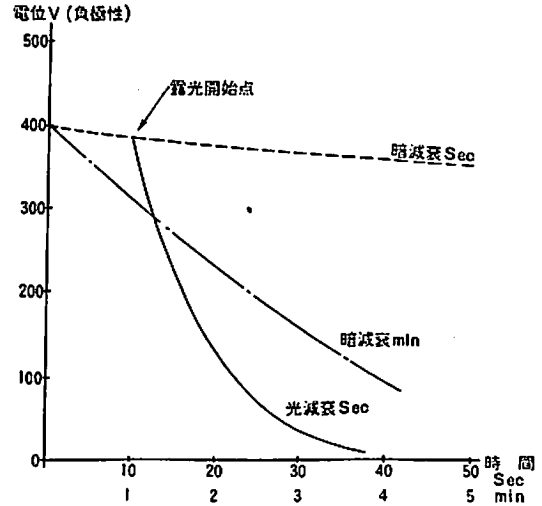
次にその特徴を列挙する。

- ① 優れた電子写真特性を有しコロナ放電による帯電で十分高い初期電位を持ち、暗所における電位減衰が遅く、しかも露光により電位が速やかに減衰し、高い写真感度を有する。
- ② 造船所内でスプレーにより容易に鋼板上に塗装できる。
- ③ 前露光効果が少く帯電までは相当明るい所でも取扱える (50,000 lux/5 min, 500 lux/2 day の前露光に耐える。)
- ④ 溶断の際、周辺が高温により焼け、変色、脱落するようなことはない。
- ⑤ 塗膜厚が適正であれば溶接を行つても溶接部に材質的欠陥が生じるようなことはない。
- ⑥ 各種船用上塗、下塗々料との密着性が良くその選択性がない。
- ⑦ 曲げ加工、衝撃等により塗膜が脱落しない。
- ⑧ Shop plimer としての防錆性を有する
- ⑨ 増感色素を使用していないので、感光剤の保存中および塗装後の経時変化がない。
- ⑩ 感光剤を塗装する下地は静電気学的に導電性であれば良く、ミルスケール、油膜、各種プライマーの存在も差支えない。

EPM 感光剤は以上のような多くの特徴を備えていてその使用量は膜厚 10~15 μ とごく少量でしかも十分な電子写真特性が得られる。次に EPM 感光剤の電子写真特性 (第 2 図参照) について簡単に述べる。

3-1-1 初期電位

V₀ で表示する。感光層を暗所においてコロナ放電にさらすと電荷が一様にのり表面電位が上昇する。帯電直後の値を初期電位と呼び、この値が充分高くないと



第 2 図 電子写真特性

鮮明な像は得られない。

3-1-2 暗減衰半減期

τ_D で表示する。電位は感光層の暗抵抗の高低に応じて減衰し、初期電位が半減するまでの時間でこの特性を表わす。暗減衰半減期が極端に短いものは、帯電後の可使用時間が短く、鮮明な像を安定に得ることが困難になる。

3-1-3 半減露光量

E $\frac{1}{2}$ で表示する。帯電した感光剤面に光を照射すると、照度に応じて電位は暗所におけるより早く減衰する。光照度 L lux の光を t 秒間照射した時、電位が $\frac{1}{2} V_0$ になったとすると $L \times t$ をもつて半減露光量と呼ぶ。この値の小さいものほど、光への応答がはやく、従つて露光時間が短くて済む。

乾燥膜厚 15 μ の EPM 感光剤の特性を示す。

V₀ 400~500 V

τ_D 3~4 分

E $\frac{1}{2}$ 200~400 lux sec (クセノン光源使用)

特性は温度、湿度により変化するが、温度に関しては、鋼板温度が 50°C 以下であれば影響なく、湿度に関しては、90% RH 付近でも特性の低下は少ない。

以上のように塗料特性においては船用塗料となんら変らぬ特性を有し、電子写真特性が非常に安定していることは EPM 感光剤の際立つた特色である。

3-2 EPM トナー (現像剤)

EPM トナーは熱可塑性樹脂とカーボンブラックを混

ため帯電工程後直ちに露光、現像工程を連続的に行わねばならない。また大型長尺な鋼板の全面を一度で投影するには、高い位置に投影機を置き、高照度の光源と精度が高く歪のない投影レンズが必要である。これらの理由により EPM 大型機では走査露光方式を採用した。

4-1-1 EPM-416 野書工程概略

EPM-416 では走査露光方式を採用しており、その概要を写真1および第3図に示す。

EPM-416 は幅 4 m 長さ 16 m 厚さ 50 mm までの鋼板上に EPM 感光剤を塗装したのち、台車上の所定位置に搭載する。投影機の原因ホルダー上の基準位置に 1/10 投影原因を装着する。鋼板面検出機により鋼板厚みに対する投影機、帯電機、現像機の各位置が補正され処理条件を最適にする。原因装着、投影面設定が完了したら台車を発進させ暗室内へ搬入する。鋼板に許容範囲以上の歪があるときは帯電機の前方に取付けられた鋼板面限界スイッチに触れ台車は自動的に非常停止し装置を保護する。鋼板は帯電機の下を通過する際に帯電し感光性をもち露光部に入り鋼板上には現尺に拡大された原因が投影される。その時鋼板の先端と原因先端が自動的に正確に一致する。高性能サーボ機構や精密な投影レンズの組み合わせで、全長 16 m に対して ± 0.5 mm 程度の投影精度が得られる。

露光を終了した部分は現像機に入り現象される。現像を完了した部分は暗室外へ搬出し定着機を通過するときに EPM 定着剤を噴霧し、トナーが溶解し画像は完全に定着される。これで全野書工程が完了する。これらの操作は操作室内の主操作盤により 1 人の作業員で行うこと

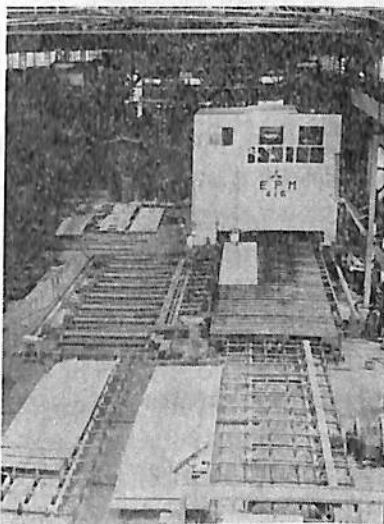


写真1 EPM-416 装置全景

ができ、材料の搬入、搬出を除いた 1 枚当りの処理時間は約 4 分で実稼動において 1 時間当り 10 回転は行える。

EPM 方式により得られた野書線は、通常の塗料により描かれた野書線同様、物理的、化学的に非常に安定である。

4-1-2 EPM-416 装置概略

a 台車

台車は野書される鋼板の野書工程中の運搬手段と同時に走査露光方式の投影基準面となるものであるから単なる運搬手段としてよりも高い機械的強度、精度、走行速度の安定性、耐久性をもっている。

台車走行速度(野書速度) 10 cm/sec ($\pm 5\%$)

台車寸法 幅 4.2 m 長さ 17.6 m

また台車には走査露光を行うとき、鋼板位置を検出するため台車位置検出ラックが取付けられている。このラックは長さ方向の精度を規定する重要なものであるから高精度であるとともに短尺のものを多数結合して用い、継目毎に個々のラックの誤差を補正して長尺の投影において十分高い精度を維持する。

b 鋼板面検出機

野書を行ない得る鋼板の厚みは 2.9~50 mm までの範囲のため、厚みの違いにより各部に補正を行わねばならない。鋼板面検出機は台車基準面からの鋼板面高さを測定する。

検出エレメントにはポテンシオメーターを用い、測定した位置信号を投影機および帯電機へ送る。投影機および帯電機には各 1 個の受信用ポテンシオメーターが組みこまれており、位置信号に従って自動追従し平衡した位置で停止する。これにより投影機では正確に 10 倍の投影倍率が保たれ、帯電機では電極の高さ、現像機ではトナージェット、エアナイフの位置が補正され、EPM 工程が最適条件で行われる。

c 帯電機

帯電機はコロナ放電を利用して EPM 感光層に感光性を与えるもので、帯電々極、直流高圧電源、放電間隔補正機構、鋼板面限界スイッチからなる。

この帯電機は 4 m 幅全幅に渡り均一な帯電を行いしかも鉄板の厚み変動や歪による影響を受けない。

1) 帯電々極、直流高圧電源

放電極	0.1 mm ϕ SUS 27 7本
	コトロン
出力	-10 kV
電流容量	24 mA
帯電速度(台車速度)	10 cm/sec

整流方式 3相ブリッジ型
 整流器 高圧シリコン整流体

高圧電源は3相全波整流方式を用いリップルを減少し効率を高くし、しかも濾波コンデンサーを不用とし過電流保護回路などを組み込み危険の予防を行っている。高圧整流にはシリコン整流素子を用いたので電源が小型化しており、また、放電極の長さは4mを超えるので、たわみのでるのを防ぐため60cm毎にアンカーを設けて保持している。

2) 放電間隔補正機構

コロナ放電々流は放電間隔が狭くなると急激に増加する性質を持ち、過度に放電間隔が狭くなると火花放電を起すので電極や高圧電源を破損する危険がある。このような危険を防止し一定条件でEPM感光層に帯電を与えるために述べた鋼板面検出機より信号を取り自動的に間隔が補正される。現像機は帯電機と機械的に連結され補正を同時に行う。

3) 鋼板面限界スイッチ

鋼板の厚みに対する補正が何等かの故障で不完全であるときあるいは補正は完全に行われたが鋼板に局部的な歪があり帯電機や現像機に触れ装置を破損する恐れのある場合は帯電機前方に取付けられた鋼板面限界スイッチに触れ台車が自動停止し危険を防止する。

d 投影機

EPM-416に用いる投影機は走査露光方式を採用しているので、装置全体を小型化すると同時に1/10縮尺原図より直接拡大投影することを可能にしている。走査露光方式では、鋼板は台車において移動しながら投影露光されるので処理時間を非常に短縮することに成功している。さらに自動位置合せ機構の採用により原図と鋼板

の先端を自動的に正確に一致させることができ、また、スケール補正機構は温度等による投影倍率の誤差を補正することを可能にしている。

1) 投影原理

第4図により投影機に採用している走査露光方式の原理を簡単に説明する。

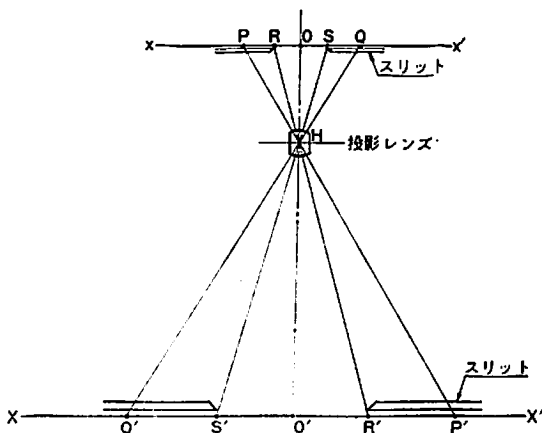
OHO'は主点Hを持つ投影レンズの光軸で、 $x-x'$ は原図断面、 $X-X'$ は鋼板面断面を表わしている。

$\overline{HO'} = m\overline{OH}$ とすると m は投影倍率になる。 $x-x'$ 上のP点は $X-X'$ 上のP'点に投影される。レンズの結像の性質から $\overline{O'P'} = m\overline{OP}$ となる。

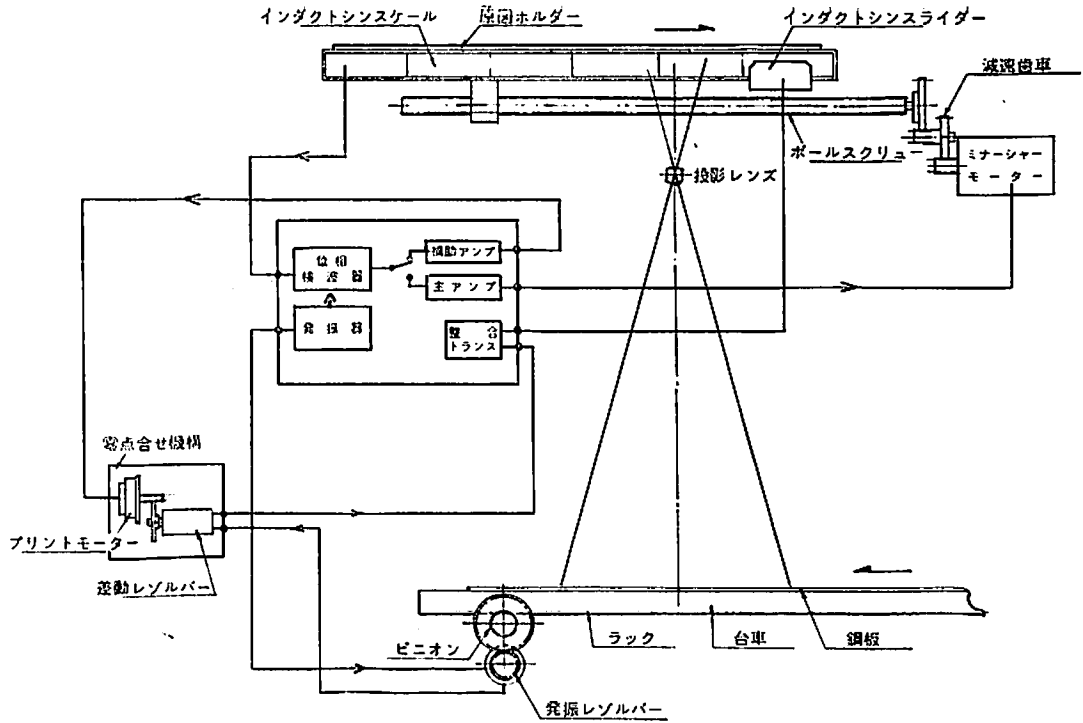
$O'R' = m\overline{OR}$, $O'S' = m\overline{OS}$, $O'Q' = m\overline{OQ}$ が同時に成立することは明らかである。いま原図上のある一点がP, R, O, S, Qと順次移動すると、その点の投影像はP', R', O', S', Q'と移動する。点を等間隔に無限に採り、一定時間毎に順次移動する。すなわち一定速度で移動する場合を考えると、像もまた一定速度で移動し、その速度の比は m であることは容易に判る。いま原図をPからQに向つて一定速度で移動させ、鋼板面をP'からQ'に向つて原図の速度の m 倍の速度で移動させると、鋼板面上に投影された像は鋼板上で全く静止した状態を示す。すなわち原図と鋼板とを投影レンズに関して前述のような関係におくことにより原図と鋼板を連続的に移動させながらも鋼板上には静止した像を投影することが可能になる。

2) 露光制御機構

概略を第5図に示す。走査露光方式投影機においては、鋼板を送る台車の動きを精密な位置検出機で検出し、高性能のサーボ機構を用いて原図キャリアを投影倍率に見合う量だけ移動させる方式を採用している。鋼板を運搬する台車の動きは台車に取り付けられたラックとこれに噛合うピニオンにより検出され、増速歯車を経て発振レゾルバーに伝えられる。発振レゾルバーは回転型誘導検出機の一つで、2000分の1回転程度の精度を持っている。EPM-416において、レゾルバーの1回転は20mmに対応させてあるので、ラック・ピニオンのバックラッシュを考えなければ10 μ の検出精度を持つわけである。制御装置内の発振機よりの基準交流電圧は発振レゾルバーにより180°位相の異なる2成分に分解され、零点合せセットの差動レゾルバーに送られ、おのおの等しい量だけ振幅を加減され原図キャリア部のインダクトシン・スライダに送られる。インダクトシンは直動型誘導検出機で1ピッチ2mm \pm 2.5 μ の精度を持っている。発振レゾルバーの1回転とインダクトシンの1ピッチが対応するので、台車と原図キャリアの動きの間に



第4図 投影原理



第5図 露光制御機構原理図

は正確に 10:1 の比が成立する。180° 位相の異なる2成分に分けられた基準交流電圧はインダクトシン・スライダとスケールの間で合成され、インダクトシンスケールから単相交流として現われる。この出力は差動レゾルバーを固定して考えると発振レゾルバーとインダクトシンの間にある一定の位相関係が保たれる場合のみ零で、それより正負にずれると位相が180°異なり、振幅が位相のずれの正弦に比例する出力が得られる。この誤差信号は位相検波されて位相のずれの方向により極性の逆な直流に変換され、シリコン制御整流器の点弧回路を駆動する。シリコン制御整流器の出力はミナーシャモーターに加えられ、ミナーシャモーターの回転は減速されて原図キャリアを駆動する精密ボールスクリュウを回し、原図キャリアは台車と1:10の関係を保つて移動する。

以上説明されたごとく走査露光方式には次のような特徴がある。

① 台車位置の検出にシンクロレゾルバーという精度の高いエレメントを用い、しかもその1回転を20mmという小さい範囲に対応させ、一方においてラックを分割して、個々のラックの積算誤差を十分少なくし、また、ラックの継目において個々のラックの誤差を補正する方法を採用し、十分高い検出精度を容易に得られるようにしている。

② イナーシャが非常に小さく、起動トルクの大きいミナーシャモーターをサーボモーターとして用い、また、サーボアンプにシリコン制御整流素子という効率の高いエレメントを用いている。

③ 原図キャリアの駆動に効率がよく、バックラッシュの非常に少ないボールスクリュウを用いている。

④ 原図キャリアの位置検出にリニヤーインダクトシンを用いて直接動きを検出すると同時に、スケールの継目で個々のスケールの誤差を補正して高い精度を容易に得られるようにしている。

などである。

3) 原図位置合せ機構

縮尺原図を鋼板上に投影した場合、原図先端と鋼板先端を自動的に正確に一致させる機構である。零点合せセットと補助サーボアンプにより操作を行う。台車が発進し、台車位置検出ラックとピニオンが噛合い発振レゾルバーが回転し始めた時は位相検波器の出力は補助サーボアンプに継がれ、その出力は零点合せセットのプリントモーターを駆動し、差動レゾルバーを回転して、発振レゾルバーがいかにか回転しても、常にインダクトシンの出力が零になるような関係を保つ。台車が進行して同期運転開始スイッチを鋼板の先端が蹴ると、位相検波器の出力は瞬時に主アンプに切換え同時に差動レゾルバーは急

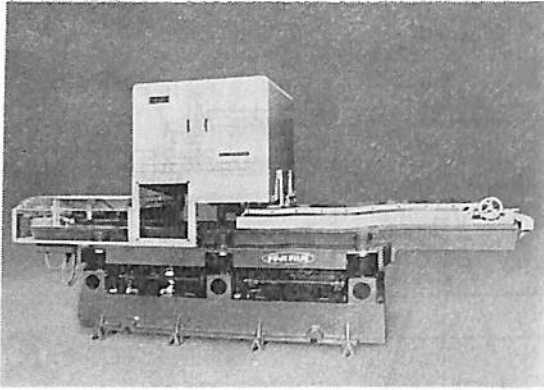


写真2 EPM-416 投影機 (走査露光方式)

停止し、ミナーシャモーターにより原図キャリアーは同期運転に入る。

4) 投影機の構造

投影機は写真2に示すような構造である。主要部分は、投影倍率補正機構、原図キャリアーおよび走行ベッド、スケール補正機構、ランプハウス、集光光学系、投影光学系、リニヤーインダクトシンから成る。投影レンズは EPM 感光剤の感光波長域である $350\sim 400\text{ m}\mu$ の波長に対し良好な画像を結ぶとともに可視域に対し平均結像面を一致させる必要があるなどの点を考慮して特に設計された。Fax-Ortho-Nikkor F: 5.6 $f=400\text{ mm}$ を用いている。光源には紫外線を多量に含んだ 5 kW クセノンショートアークランプを用いている。集光光学系は楕円面鏡、球面鏡、フレネルレンズ、ディフューザー等を用いて効率良く集光を行なっている。原図キャリアー

は精密に仕上げられた原図キャリアー走行ベッド上を摺動する構造であり、摺動面はシャッターで保護する。また、投影精度を維持するために、投影機は独立した架台上に置き、建家、クレーンなどの振動が伝わらない構造としている。

e. 現像機

EPM-416 現像機にはジェット散粉法を採用しており、その概要を第6図に示す。ジェット散粉法とは、トナーをエアロゾル状にして露光済鋼板面に吹付け、次いでエアナイフにより余分なトナーを除去し、吹飛ばされたトナーをサクシオンで回収し再使用する現像法である。EPM-416 現像装置ではトナーは循環自動補給方式であるから、トナーの補給は消耗したものを補うのみである。現像装置は現像機本体とトナー循環自動補給装置、空気源(ターボファン、高圧空気)から成る。初めにホッパーにトナーを投入する。鋼板が現像装置に入ると高圧空気源より空気が送られ、一つはインジェクション・フィーダーを通りトナージェットノズルへ、一つはエアナイフに送られる。供給フロートロンによりトナーは一定流量でインジェクション・フィーダに送られ、空気に混入され、エアロゾル状になってトナージェット・ノズルより鋼板面に吹付けられる。この際トナーはトナー帯電板に衝突し正帯電したものが現像作用を行う。余分なトナーはエアナイフにより吹払われ、サクシオンにより吸引されてサイクロンにおいて空気と分離し、ホッパーに回収、再使用する。トナージェット・ノズルおよびエアナイフと鋼板面との間隔には最適値があり、鋼板の

厚み変動に応じ自動的に間隔を調整する。

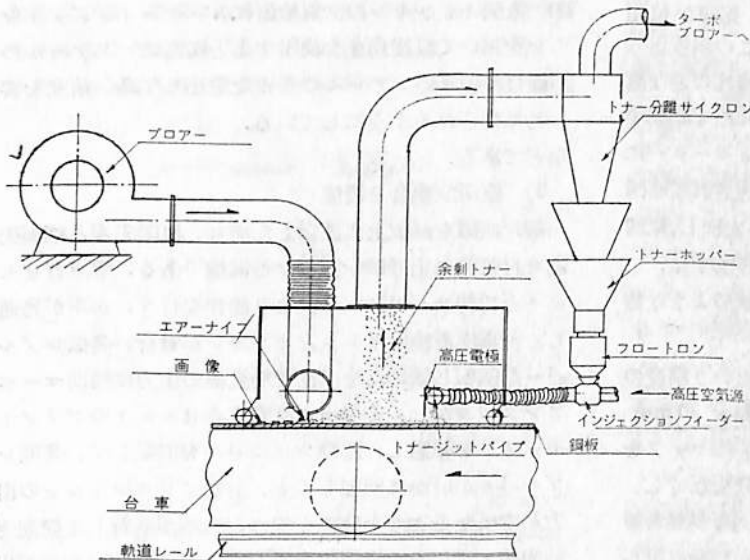
f. 定着機

鋼板上のトナー像を溶解定着するもので、EPM-416 では溶剤スプレー定着法を採用している。鋼板幅によりスプレー幅を制御し無駄な定着剤消費を防いでいる。また、溶剤蒸気は安全衛生上排気ファンにより作業場外に排出する。

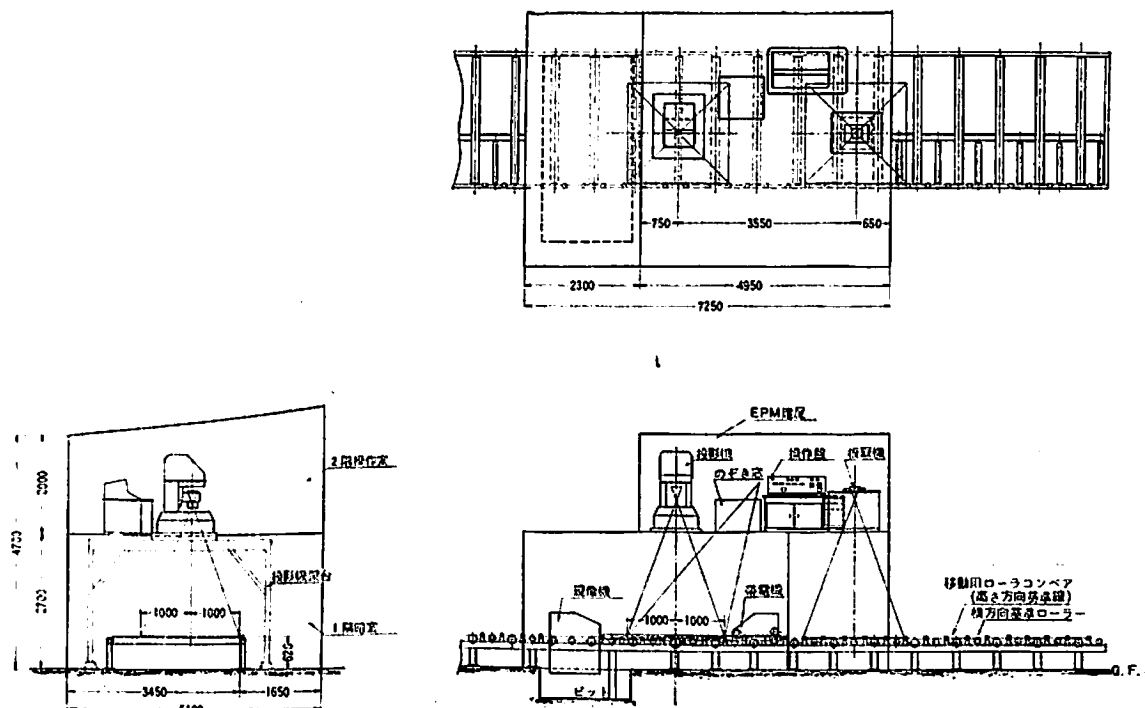
4-2 EPM-202 全面露光方式

2m 角までの鋼板、特に不整形鋼板をも使用できるように取扱機を備えており、鋼材のスクラップ発生率引き下げに貢献している。EPM-202 の概要を第7図に示す。

前もつて EPM 感光剤を塗装した



第6図 現像機概要



第7図 EPM-202 概要図

鋼板を、コンベアにより移動する。材料はまず板取機の下に運ばれ、この装置により材料に対する原図のレイアウトを能率良く行い、不整形の端材を用いたり、一枚の材料上に幾つかの部材を組合せて野書く場合に有効である。板取機は投影機と同一倍率のカメラで、焦点面に置かれた原図枠上に材料の形状を映し出し、これに従って原図を配置すれば自動的に板取りが完成する。この板取機は電子写真工程に直接関係はないが、板取りの合理化による端材の有効利用が可能となり経済的效果を発揮している。鋼板面検出機による厚み補正が終了したら材料を投影機の下に送り込む。投影原図には特に EPM 用に開発した EPM・PPJ・FILM に描いた1/10原図をそのまま用いる、このように拡大倍率の大きい原図を投影機に挿入した場合、投影面照度が大きく低下するため、投影機光源としては高照度のものが要求されるのでクセノンショートアークランプを用いている。投影レンズは Fax-Ortho-Nikkor F:5.6 f=250mm を採用している。このレンズの歪は周辺において0.000%で最大投影幅2mに対しその投影誤差は0.2~0.3mmという高精度を誇っている。本機を用いての露光時間は15秒程度である。露光を終了した材料は現像機に入り、良好な光学コントラストを持つ野書線が得られ、次いで野書室外に搬出され定着機により EPM 定着剤が噴霧され、ト

ナーを溶解し定着する。これで EPM 工程を完了したわけである。これらの操作は操作室内の主操作盤により1人の作業員で行うことができ、EPM-202の場合、材料の搬入、搬出、板取りを除いた1枚当りの処理時間は約3分で、実験動において1時間当たり10回転は容易に行える。

EPM-202の構造は大型の EPM-416 と原理的には同じであるから、ここでは各装置の詳しい説明は割愛させて頂く。

5 EPM 方式の効果

縮尺原図より直接高精度の野書ができ、しかも註記も同時にプリントされるので、完全な縮尺原図体制が可能である。また手マーキング、フォトマーキング、自動拡大野書、モノポールに比べて時間が大幅に短縮される。複雑な図柄のものでも野書時間が一定しているので工程管理が単純化され、また、ノー・アドバンス・システムが可能となる。処理材料は現場での厳しい条件に耐え、取扱が容易であるとともに感光剤を削らずに上塗りを行うことができ、また、加工期間中の防錆塗料としての効果がある。野書工数の減少、作業場面積の減少、材料取りの合理化によるスクラップ発生率および切断長の減少など多くの特徴を備えている。

6 EPM 方式の歴史

EPM 方式の研究は昭和36年2月に当時の新三菱重工業(株)神戸造船所, 甲南カメラ研究所, 富士写真フイルム(株)の共同研究として始められ, EPM 方式を世界に先駆けて開発し, 昭和36年10月にはEPM方式の基本特許を国内外に出願し, 翌昭和37年11月には三菱重工業(株)神戸造船所においてEPM-202の工業化に成功した。昭和39年5月にはEPM方式の基本特許がベルギーで, 同年11月にはイタリアで, 翌昭和40年2月にフランスで, それぞれ認可が降りた。国内外の注目をあびた電子写真野書法(EPM方式)の工業化に対し, 昭和39年12月には第16回毎日工業技術賞が授与された。EPM方式の開発はさらに進められ, 当初よりの目標であつたEPM大型装置, EPM-416走査露光方式が開発され, 昭和40年8月には三菱重工業(株)神戸造船所および日本鋼管(株)鶴見造船所において長尺

鋼板を処理するEPM-416の稼動が開始された。

これらEPM方式の実績を足がかりにして今後もEPMの普及に努力し, 一般産業界の合理化, コストダウンに貢献したいと願っている。

終りに当り, 本装置の計画より完工するまで種々御指導, 御協力を賜つた三菱重工業(株)神戸造船所, 甲南カメラ研究所, 日本鋼管(株)鶴見造船所殿をはじめ関係者各位に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 井上英一 「電子写真技術」 共立出版
- 2) 金山他 ジャパンシップビルディング4 14号 1963年
- 3) 沓木他 関西造船協会誌112号 1964年
- 4) 金山他 船の科学16 8号 1964年
- 5) 大淵一雄 機械工作11 78号 1964年

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 250円	東京商船大学助教授 清宮直樹 A5 90頁 230円
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 250円	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 250円
船舶の構造及び設備属具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 250円	東京商船大学助教授 宮 鶴 時 三 A5 200頁 250円
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 140頁 250円	東京商船大学助教授 鮫島直人 A5 200頁 250円
航海法規	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学助教授 野原威男 A5 155頁 250円
海上運送と貨物の船積	船舶の強度と安定
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 250円	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 250円	東京商船大学助教授 卷島勉 A5 170頁 250円
東京商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 250円	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学助教授 野原威男 A5 110頁 250円	東京商船大学助教授 賀田秀夫
船舶用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 250円	東京海技試験官 西田寛
運航要務	指 圧 図
東京商船大学助教授 米田謙次郎 A5 130頁 350円	東京商船大学助教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
東京商船大学助教授 横田利雄 A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方愛朗 A5 170頁 250円	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻)	機械工作・材料力学
A5 200頁 250円	東京商船大学助教授 真壁忠吉
船舶用内燃機関(下巻)	船舶用汽罐
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 250円	東京商船大学助教授 小川武
航海計器学入門	船舶用補機

1. 鋼板の罫書の工程

1-1 概要

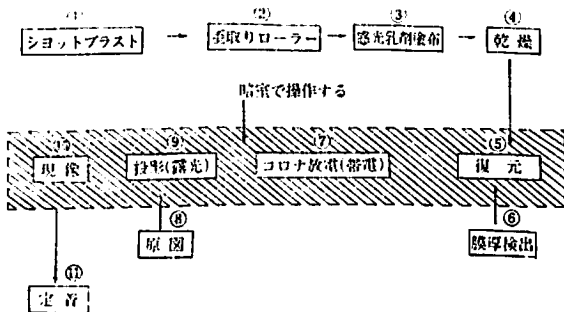
新しい造船工作法の発展の中で合理化がおくれているのが罫書工程である。鋼板をガス切断する場合、設計図に示された寸法を鋼板上に手書する方法が主体であり極めて非能率的であった。

最近では縮尺原図を Photo Cell または Photo multi Plyer やレンズの組合せで拡大しながら自動罫書するマグニグラフや更に罫書を省略して直接ガス切断を行うモノポール等が利用されているが加工速度が遅く、各種記号の記入が必要である。これらは能率、応用範囲がせまい等多くの欠点がある。このような背景の中で近年利用され始めた方法として1/10の縮尺原図を精度の高い投影機によって投影し、その投影像を忠実にトレースする罫書方法が採用され始めた。

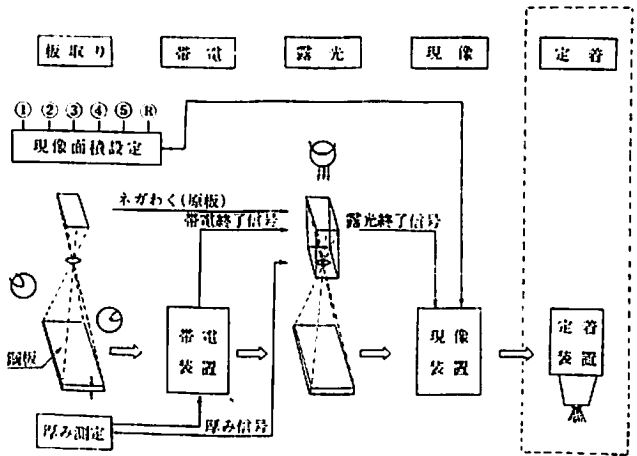
このような投影法を利用する作業から当然要求される問題として鋼板に感光乳剤を塗布し、投影像をトレースするのではなく直接写真的に原図を鋼板にプリントしたい要望が強く、作業性、コスト等から感光材料として銀塩、ジアノ化合物、ポリ桂皮酸ビニール等の感光乳剤の利用が検討されたが、満足な結果が得られなかつた。

他方種々の感光材料を検討した結果、近年その開発が急速に進歩した C. F. Carlson の電子写真法が造船工作の作業性を考慮してもつとも適していることが種々の実験研究を重ねた結果判明した。この電子写真罫書には酸化亜鉛を主体とした「感光乳剤」と静電潜像を忠実に現像する「現像剤」が必要であり、造船工程の要求条件をすべて満足しなければならない。

1-2 罫書工程



第1図 電子写真罫書プロセス



註 現像方法により定着を行わない場合もある

第2図 電子写真罫書概念図

① ショットブラスト

カットワイヤー (1~3 mm) を鋼板にたたきつけて物理的にさびを除去し活性な鉄面を得ると同時に表面粗度を大きくして感光乳剤の接着性を強固にする。

② 鋼板の歪取り

鋼板の歪みを加圧式歪取りローラーにより修正し画像のカブリ、鮮明度を向上させる。

③ 感光乳剤

酸化亜鉛を主体とした光導電粉末を溶剤を含む合成樹脂結合剤中に分散させたもので一般の塗料と同様に自動スプレー塗装により直接 ショットブラスト鋼板上に容易に塗布することが出来る。

④ 乾燥

自然乾燥でもよいが作業能率を向上させるためには熱風または赤外乾燥炉によって強制乾燥する。

⑤ 復元

前露光の影響を取り除くため必要により暗所へ10~20分放置する。

⑥ 板厚の検出

差動トランスにより板厚が検出され信号が帯電装置および投影装置に送られると電極および倍率が自動的に正しい位置に調整される。

⑦ 帯電

移動電極(チャージャー)を陰極とし鋼板を陽極として5~10KVのコロナ放電を行うと乳剤皮膜は数百ボ

ルトの静電気が帯電する。

⑨ 原 図

マツフィルム上に縮尺1/10(原図)に整図書きすればこれが投影されて原寸大の野書になる。フィルムの安定性は充分あり四季を通じて温度、湿度が大きく変化しても精度は1/2000を越えない。

⑩ 露 光

板厚により露光用投影機の倍率補正が完了した後キセノンランプまたは水銀燈の光源を使用する。

投影レンズは照度むらの少ないファックスオルソニコール等を使用し乳剤皮膜に投影する。

光の投過した部分はジスチャージしフィルム画像部分は光が投過しないため静電気が残存し静電潜像が出来る。

⑪ 現 像

露光により出来た静電潜像を可視像による操作で現像液を⊕または⊖に帯電させることにより正像または反像が得られる。現像方法は種々あるが現在実用化されているのはカスケード法、液体噴霧現像法である。

⑫ 定 着

カスケード法の場合は現像剤に含まれている樹脂を熱で軟化するか、あるいは溶剤を塗布してはじめて皮膜が固定される。一方液体噴霧現像法の場合はトナー中で樹脂が溶解しているので現像と同時に定着が行われるので一工程少なくなる。

1-3 電子写真野書方式による効果

1. 野書作業が短縮される。

鉛筆書きの1/10縮尺原図から直接原寸大に野書出来るので作業能率が従来より約1/10に短縮される。

2. 記入の誤りがなくなる。

3. 精度が向上する。

4. 野書作業時間が一定になる。

複雑な野書も簡単な野書も作業時間が一定であるので作業管理、在庫管理が合理化される。

5. 板取りの合理化により屑片が半減する。

6. 注記が自動的に記入される。

7. 作業場面積が節約される。

8. Shop primer が兼用出来る。

電子写真野書用乳剤は鋼板に対する附着性、防錆性がすぐれているのでウエッシュプライマー、ジククリッチプライマーの塗装が不要である。

2 電子写真野書用感光膜の性質

一般の感光材料、例えばフィルム、印画紙、感光紙等は厳重な工程管理の下で乳剤製造から塗布まで行われて

製品として完成されるものである。

ところが電子写真野書の場合は造船工作現場で塗布されるため一般の船用塗料とほぼ同じ条件下で使用出来なくてはならない。

更に塗布工程および運搬時、積重ね時に直射日光を受けることも現実の問題として加味される。

更に Electrofax 法では一般事務用複写材料としての写真特性についての研究開発は進んでいるが鋼板上に画像をプリントするというもつとも単純な条件しか考慮されていなかった。

かかる状態から造船所という特殊な条件下で造船工作上不可欠の「鋼板との密着性」「上塗塗料との親和性」「溶接性」等のきびしい条件が感光乳剤の品質として附加されるため次のような条件を満足せねばならない。

1) 感光特性が優れていること

- ① コロナ放電を行つた直後の電位(以下初期電位)が大きいこと
- ② 帯電電位の暗所における減衰(以下暗減衰)が小さいこと
- ③ コロナ放電を行う前に光照射(以下前露光)を受けても初期電位や暗減衰の低下が少ないかまたは暗所における復元性が大きいこと
- ④ 僅かの光照射で帯電電位の減衰(以下感度)が大きいこと

2) 塗料特性が優れていること

- ① 鋼板との密着性が良好であること
- ② 耐候性、防食性が優れていること
- ③ 上塗塗料の選択性が無いこと
- ④ 速乾性であること

3) 野書後溶接、溶断に悪影響を与えないこと

- ① 溶接作業がよいこと
- ② 感光乳剤に起因するブローホールのないこと
- ③ 引張強度の低下がないこと
- ④ 曲げ試験で異状がないこと
- ⑤ 衝撃試験で異状がないこと

電子写真紙で従来から使用されているビニール系合成樹脂、シリコン樹脂等を結合剤とする電子写真用乳剤は前露光の影響を受けやすく、また現実の造船所の工程上さけることのできない6分間の暗減衰に耐えないものが多い。

しかも上塗塗料との親和性も悪いので非常に限定された塗料しか使用できないため造船工程上極めて複雑である。

われわれの開発したエポキシ系乳剤はこれ等の欠陥を

解決したもので、写真特性は勿論そのままプロテクティブプライマーとして使用できる特質をもっているため、以下エポキシ樹脂を使用した電子写真野用乳剤皮膜の写真特性、塗料特性、溶接性について説明する。

2-1 感光特性

電子写真用塗料をショットプラスト鋼板(10mm厚)に乾燥膜厚が40 μ になるようにスプレー塗装し、230 $^{\circ}$ Cの熱風乾燥炉内で2分間乾燥させる。この鋼板に5000Luxで20分間前露光を与えた後、暗所に20分間放置してからコロナ放電にさらして塗面に帯電させて暗減衰率を測定する。6分後原図を投影して静電潜像を作りトナーを塗布して現像する。

試験方法

① 初期電位

コロナ放電を行った直後の飽和電位を測定する。

② 暗減衰率

帯電電位の暗所における減衰を測定する。

V_0 …… 初期電位

V_6 …… 暗減衰6分後の電位

③ 前露光性

5000Luxで20分間光照射し、その後暗所で20分間放置させた塗膜をコロナ放電にさらし、飽和電位および暗減衰率を測定し前露光を与えないものと比較する。

④ 感 度

帯電電位の光照射による減衰を測定する。

⑤ 画像の鮮明度

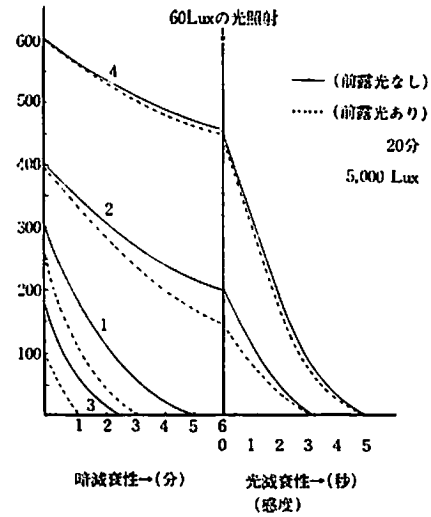
トナーで現像した場合の画像の鮮明さを観察する。

電子写真用塗料の性能を第1表に示す。

2-2 塗料特性

2-2-1 一般の電子写真用塗料との比較

電子写真用塗料を脱脂、さび落しした軟鋼板(1mm



第3図 各種電子写真用塗料の暗減衰および感度特性

厚)とショットプラスト鋼板(10mm厚)に乾燥膜厚が40 μ になるようにスプレー塗りし、230 $^{\circ}$ Cの熱風乾燥炉で2分間乾燥させる。

試験方法

① 乾燥性

熱風乾燥炉を使用して230 $^{\circ}$ C2分間で乾燥する。

② ゆがみ取りローラーによるハガレ

厚板のゆがみをなおすために、乾燥5分後にローラーをとすが、その時に塗膜がハガレない。

③ ゴバン目試験

漆地に達する1mmの100箇のゴバン目を作り、その上にセロテープをはり、瞬時にはがしゴバン目のハガレの状態を観察する。

第 1 表

項 目	塩ビ、酢ビ系	シリコン酢ビ系	二液性エポキシA	二液性エポキシC	必 要 条 件
初期電位 V_0 (-V)	300	400	175	600	飽和電位 300 以上
暗減衰率(%) (V_6/V_0)	0	50	0	75	チャージ6分後の残留率 50%以上
前露光性	不 良	やや良	不 良	良	5000 Lux で 20分間前露光を与え、暗所放置 20分 で回復すること
感度(光減衰) (Lux. sec)	300 以内	300 以内	1000	300 以内	300 Lux. sec 以内 (光源 30-60 Lux)
画像の鮮明度	良	良	不 良	良	液体噴霧現像で鮮明な画像が得られること

④ エリクセン試験

エリクセン試験機を用いて、塗面を 5mm 押出してその部分を観察する。

⑤ 衝撃試験

デュボン式衝撃試験機を用いて 500g×50cm× $\frac{1}{2}$ " の条件で塗面に衝撃を加え、ハガレの状態を観察する。

⑥ 上塗試験

電子写真用塗料をウエザオメーターにて100時間照射した後、各種さび止塗料を上塗りし、その密着性をゴパン目試験によつて調べる。

⑦ 耐水試験

水道水に10日間浸せきして塗膜のフクレ、ハガレ、さびの発生等を観察する。

⑧ 耐塩水試験

5%の食塩水に10日間浸せきして塗膜のフクレ、ハガレ、さびの発生等を観察する。

⑨ 屋外暴露試験

南面45度の暴露台にて1ヵ月間試験を行ない塗膜のフクレ、ハガレ、さびの発生等を観察する。

電子写真用塗料の性能を第2表に示す。

考 察

第1,2表等に示すごとく、従来より使用されているビニール系合成樹脂、シリコン樹脂等をビヒクルとする電

子写真用塗料は、前露光の影響を受けるものが多く、また現在の造船所の工程上さけることの困難な6分間の暗減衰に耐えないものが多い。

しかし最近ではシリコン樹脂とビニール系合成樹脂、ポリエステル合成樹脂等を共重合または混合して使用することにより、感光特性は満足するものもあるが、プロテクトティブプライマーとしての性能を具備していないため、溶接、溶断後適当な方法で塗膜をはがしてウエッシュプライマーまたはジンクリッチペイントを再塗装するか、または上塗塗料が非常に限定されるため、造船工程上きわめて不便である。

二液性エポキシC (No. 9) は、これらの欠陥を解決したもので、電子写真感光特性はもちろんのこと、そのままプロテクトティブプライマーとして使用出来る特質をもつてゐる。

2-2-2 一般のショッププライマーとの比較試験

電子写真用塗料 (No. 9) の防食性および上塗性について、従来使用されている一般のショッププライマー (ウエッシュプライマー、エポキシジンクリッチプライマー) と比較して、実用上の問題点がないことを確認するため、研究を行なつた。

① 試験方法

供試塗料の選択

第 2 表

項 目	塩ビ、酢ビ系	シリコン酢ビ系	二液性 エポキシ A	二液性 エポキシ C	必要条件	
乾燥性 *	良	やや不良	不良	良	250°C 2分	
ゆがみ取りローラーによるハガレ *	なし	部分的にあり	多くあり	なし	乾燥5分後 (10 t/cm ²)	
ゴパン目試験	50/100	0/100	100/100	100/100	残存数/100	
エリクセン試験	不良	不良	良	良	5mm以上	
衝撃試験	不良	不良	良	良	500g×50cm× $\frac{1}{2}$ "	
耐水試験	1mmφのフクレさび50%	0.5mmφのフクレさび40%	異常なし	異常なし	水道水10日間	
耐塩水試験	2mmφのフクレさび50%	2mmφのフクレさび50%	異常なし	異常なし	5%食塩水10日間	
屋外暴露試験	部分的に発さび30%	点さび10箇所	異常なし	異常なし	屋外南面45度 1ヵ月	
上塗試験 ゴールドールエポキシ塗料 油性さび止塗料 マリンプライマー	不 不 不	良 良 良	不 不 不	良 良 良	良 良 良	ゴパン目試験

* ショットプラスト鋼板使用 (10mm 厚)

現在造船所で使用されている塗料の系統および今後使用されると予想される塗料を28種選定し上塗塗料として用いた。(第3表)

ショッププライマーの比較品としてはウッシュプライマー、ジंकリッチエポキシプライマーを用いた。

試験項目

a 密着性試験

イ ショッププライマー 単独の場合の密着性の経時変化

ショッププライマー A.B.C についてスプレー塗装を行ない、室温で10日乾燥したのちゴパン目試験を行なった。

経時変化をみるためウエザオメーター30時間および90時間かけて同様のテストを行なった。

ロ ショッププライマーに対する各種防食プライマーの密着性

ショッププライマー A.B.C をスプレー塗装し、室温で10日間乾燥したのち、上塗を塗装したものおよび暴露を想定しウエザオメーターに30時間、90時間かけたものの上に、各種上塗塗料を塗装したものについてゴパン目試験を行なった。

b 防食性

イ ショッププライマー単独の防食性

ロ ショッププライマーと上塗塗料を組合せた場合の防食性

ショッププライマー A.B.C を a と同様に塗装し、完全に乾燥した後28種の防食塗料を刷毛塗した。

室内で完全に乾燥し、塩水噴霧試験機を用いて腐食試験を行なった。塩水噴霧試験はおのおの2枚ずつ試験を行ないデータ信頼性を増した。

試験板の作成

試験板は70m/m×150m/m×1m/mの磨軟鋼板を用い、#150のサンドペーパーでみがき、溶剤で洗浄した後にショッププライマーを塗装した。

試験機器

a 密着性試験

スリット型ゴパン目試験器を用いて、安全カミソリで100目盛(1m/m×1m/m)を作りセロテープで接着後をはがす。

b 促進暴露試験

島津製ウエザロメーター

c 塩水噴霧試験

東洋理化学工業製塩水噴霧試験機を使用

試験結果の評価方法

a 密着試験

残存数を示す。ただし第3表中○印中の数値は完全にはくりした目数を示し、その他のものについては条痕にそつて一部欠損したものの面積の概略を1目盛の面積に換算して示した。

b 塩水噴霧試験

所定の方法により試験片の周辺部(両側および下辺1cm,上辺4cm)5mm角200目盛を取り、これを分母としさび、フクレに分けて欠損数をよみこれを分子とした。ハガレはフクレ欠損数に含ませた。

なお○印は剝離、さび発生を認めない。

② 塗料の塗布量

各系統の塗料を用いた試験であるために、同一膜厚にすることが出来ないで、各塗料の標準塗布量を塗装した。

③ 試験結果

第3表に結果一覧表を示す。

④ 結果の総括

ショッププライマー単独の場合

電子写真用塗料(二液型エポキシC)は他の外面に使用されているショッププライマーと比較して密着性、防食性に大きな差異がなく、特に内面に使用される関係上充分実用に供することが出来る。

上塗性

電子写真用塗料(二液型エポキシC)は、一般のショッププライマーと比較して密着性、防食性に差異がみられない。(第3表参照)ただし、エポキシ樹脂を使用したジंकリッチエポキシプライマーおよび電子写真用塗料(二液型エポキシC)は、ともにアルキッド樹脂系との密着性がやや不良である。

⑤ 結論

電子写真用塗料(二液型エポキシC)をショッププライマーとして使用されているウッシュプライマーおよびジंकリッチエポキシプライマーと比較し何ら差異なく充分使用出来ると結論できる。

2-3 溶接性

電子写真用塗料(二液型エポキシC)を塗装した鋼材を溶接した場合被膜によつて溶接作業性、溶接強度が低下することがあつてはならない。

船舶建造に際して、鋼材の溶接強度が重要な問題であるので電子写真用塗料(二液型エポキシC)をshop primerとして使用した場合の溶接性について、ロイド船級協会のルールに従い、大阪大学工学部溶接工学教室で行なった。

第3表 塗料試験表

No.	さび止塗料名	密着性						塩水噴霧(A)						塩水噴霧(B)					
		A		B		C		A		B		C		A		B		C	
		30H	100H	30H	100H	30H	100H	50H	100H	50H	100H	50H	100H	50H	100H	50H	100H	50H	100H
0	耐候テストおよび塩水フナム	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	シロップライマ-単独	80	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	乾さび止塗料	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	船舶内部用さび止塗料A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	船舶内部用さび止塗料B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	速乾鉛丹さび止塗料A	99	99	99	95	98	99	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100	85	100
6	速乾鉛丹さび止塗料B	70	35	70	99	45	90	70	80	45	90	70	80	45	90	70	80	45	90
7	鉛丹ジクロロメ-トさび止塗料A	97	90	95	100	100	100	100	100	85	85	90	100	100	100	100	100	100	100
8	鉛丹ジクロロメ-トさび止塗料B	97	99	65	100	98	90	65	80	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	鉛酸カルシウムさび止塗料	85	98	96	100	98	100	85	80	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	油性鋼船々底塗料1号	95	98	95	100	100	100	100	100	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100
11	〃	99	100	100	100	97	95	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	〃	100	100	100	100	99	100	100	100	97	98	98	100	100	100	100	100	100	100
13	〃	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	〃	100	100	100	100	100	100	100	100	45	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	〃	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	〃	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	〃	99	100	100	100	100	85	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	〃	99	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	ビニ-ル鋼船々底塗料1号	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	ジソックリッチエポキシ塗料(一液性)	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	〃(二液性)	100	100	100	100	98	100	100	100	91	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	〃(三液性)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	アルミリッチエポキシ塗料	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	ターエポキシ塗料一液型	100	100	100	100	100	100	100	100	90	98	95	100	100	100	100	100	100	100
25	〃二液型A	100	100	100	100	100	100	100	100	99	97	97	100	100	100	100	100	100	100
26	〃B	99	100	99	100	100	100	100	100	0	99	100	100	100	100	100	100	100	100
27	〃C	100	99	100	100	100	100	100	100	92	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	エポキシ樹脂エナメル	97	100	100	100	99	100	99	98	98	98	98	100	100	100	100	100	100	100
29	水	100	100	100	100	100	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(注) A.....エポキシ二液性 C (No.9) B.....ウレタン二液性 C (二液性) C.....ジソックリッチエポキシプライマ-

その結果の総括は次に列挙するとおりである。

(a) 溶性作業性 スラグ外観 ビート外観

電子写真用塗料(二液性エポキシ C)を塗布した軟鋼板の溶接において、溶接作業が著しく悪影響を受けることはない。スラグ外観、ビート外観においても塗料に起因する特別な現象は認められない。

(b) 気 孔

ビート溶剤試験において、気孔の発生がなく良好である。突合せ溶接試験材の一部に、気孔の発生が認められたが、もつとも多いもので JIS 2 級である。隅肉溶接試験材ではその形状のために比較的多数の気孔が破壊面に観察された。

しかし、以上のテストの結果からいずれの気孔の発生状態、発生数に塗装板と無塗装板、膜厚の差による相関性がほとんど認められなかつたため、気孔の発生は塗料による影響とは認められない。

断面のマクロ試験でもわずかながら気孔の一部に認められるが塗料の影響による気孔であるとは前記と同様認められない。

(c) 引張試験

引張強さは試験材 4M41B, SS41 ともに塗料による悪影響は認められず、引張強度の低下はなかつた。

(d) 曲げ試験

表裏曲げともに異状ない。

(e) 衝撃試験

塗料による衝撃値の低下は認められない。

3. 現像剤および現像方法

現像剤(Toner)は着色染料あるいは顔料を高分子物質(天然樹脂、合成樹脂)を加えて機械的に微粉碎したものを粉末現像剤とこれを溶剤に分散混濁させた液体現像剤がある。

これ等現像剤に要求される条件は

- 1 静電潜像を忠実に再現すること
- 2 出来るだけ低温で融着すること
- 3 吸湿性の小さいこと
- 4 感光膜を汚染しないこと
- 5 一定形状で感光面に付着すること
- 6 感光膜との接着力が強いこと

これ等に使用する高分子物質の種類、製造方法が重要であり、各数の特許や文献がみられる。

例えば高分子物質としてアスファルト*11), 石炭酸ホルムアルデヒド樹脂*12), 塩化ビニール*13), ロジン変性石

炭酸樹脂*14)*15), スチロール*16), およびアクリル樹脂との併用*17) などがある。

トナーの粒径および粒径分布は解像力や複製の階調に影響を与えるので実用上 10 μ 以下の微粒子がよく、また画像を定着するため 150°C 以下で軟化するあるいは溶媒蒸気にふれて融着する必要がある。

次に代表的なトナーを記すと

ポリビニールブチラール樹脂	25%
カーボンブラック	5%
ロジン変性フェノールホルムアルデヒド樹脂	70%

を加熱ローラ上で混練し、カーボンブラックを樹脂中によく分散させる。次にボールミルあるいはジェット噴射により 5 μ 以下の粒径になる。

これが粉末現像剤であり、これを高分子物質を溶解しない脂肪族炭化水素系溶剤で分散、混濁させると液体現像剤が出来る。

静電潜像をこれ等の現像剤で再現させる方法はいろいろあり、列挙すると

1) 散布法

スクリーンを通して現像剤を散布する方法である。

きわめて簡単なもので画像の再現性がよくなくカブリも多い。

2) カスケード法

現像剤とキャリア(ガラス球)とからなり両者を混合し摩擦によりキャリアが \ominus に帯電し現像剤がキャリアの表面に付着する。

これを静電潜像上に転がすとキャリアと感光面との静電場の強弱により現像剤が付着して像が出る。

この方法は端部効果が大きく中間調の再現が困難である。

3) Powder cloud 法

対向電極をおき静電潜像による電荷密度に比例した電界をつくり、帯電した現像剤を吹き込む方法である。

対向電極の電位によつて画像の濃度を変えることができ端部効果が少ない。

4) Open Chamber 法

Open Chamber 中に現像剤を乱流状態でノズルから吹き込み感光層上に付着させる。極端なエッジ効果があるのでラジオグラフィにおいて利用されている。

5) 磁気ブラシ法

* 18 R. C. A	US 2 735 784
* 19 Battelle Development Corp	US 2 638 416
* 20 Haloid Co	US 2 659 670
* 21 R. C. A	US 2 735 785
* 22 Haloid Co	US 2 788 288

* 11 Battelle Development Corp US 2 618 552

* 12 Haloid Co US 2 618 551

カスケード法の一変形でキャリアに鉄粉を使用する。

鉄の強磁性を利用して磁石に付着させて感光膜に移行させる。

6) 液体现像法

液体との接触により帯電し、フローコーティング、ディッピング等により現像させる。解像力、中間調の再現がすぐれている。

しかし今まで述べた現像剤および現像方法は複写関係に多く使用されたものでいずれも定着工程が必要である。

一方造船関係において工程が一つふえることは作業面に支障をきたす場合が多いのでわれわれは定着の必要の

ない現像剤および現像方法を開発した。

この方法は液体现像法と根本的に異なるもので高分子物質と着色顔料（または染料）を溶剤に完全に溶解および分散させたものである。

これをノズルから噴霧した時に静帯電させて現像する方法であり溶剤が蒸発すると平滑な皮膜を形成するため定着が必要でない。すなわち現像と定着が同時に行われるもつとも優れた方法である。

本塗料は三菱製紙（株）と協同研究を行い、完成したものである。

なお本研究には三菱重工業（株）長崎造船所の絶大な御協力を頂いたことをここに深く感謝する。

〔原子力船ニュース 2題〕

スエーデン・ノルウェーの原子力船計画

スエーデン国立機械学会の会合において67,000トンの原子力推進による鉱石運搬船の計画の詳細が公表された。

この計画はオスローの原子力研究所において、スエーデンおよびノルウェーの科学者40名により35万ポンド（約3.5億円）をかけ2年半をついやして完成されたものである。

研究の目的は、このような大きさおよび形式で経済性ある原子力船を設計し得るかどうかを解明することであった。研究の結果、現在入手できる形式の原子炉では原子力船は経済的ではないが、しかし建造することは可能であることが判明した。

また結論として、原子力船の運航費は在来船の運航費より安価であるが、現在の開発段階では建造費は経済的でないことを示している。プロトタイプ船の価格は5～6百万ポンド（約50～60億円）と見積られ、連続的に建造するとすれば、1隻当たり約4百万ポンド（約40億円）と見積られる。

この原子力船を建造する場合は、スエーデンとノルウェーの共同事業となるであろう。また両国政府は、経済船として可能である水準を超える部分の経費を負担することになるものとみられる。

建造期間は5カ年と見積られるが、いずれの政府も未だ決定を下していないので、1971年または1972年に就航することはできないであろう。

船は載貨重量トン67,000トン、長さ790呎（約238m）、吃水42呎（約12.8m）である。軽水型原子炉によつて25,000馬力の蒸気タービンに蒸気を供給し、満載航海速度は17ノット以上である。また1時間当りの燃料費は17ポンド（約1.7万円）と見積られている。

以上の建造計画は、その後建造見積が高額にすぎるという理由で、今のところ建造の見通しはついていない。

米国の最近のポラリス型原子力潜水艦建造状況

最近14隻のポラリス潜水艦が完成した。そのうち10隻は既に警備配置につき（これで総計29隻にのぼるポラリス潜水艦が部署についたことになる）。残りの4隻のうち2隻は昨年10月に、2隻は12月にそれぞれ就役したが、部署につく前に巡航試験およびミサイル兵器の性能試験を行わねばならない。これらが全部部署につけば33隻のポラリス潜水艦が完成されたことになる。そして現在8隻が建造中である（現在建造承認済みのポラリス潜水艦は41隻）。この8隻のうち6隻はすでに議装中で、本年中に就役が予定されている。

33隻のポラリス潜水艦のうち28隻は大西洋に（基地はスコットランドのHoly LochおよびスペインのRota）、5隻は太平洋（基地はグアム島）に割当られる。

一方、海軍4番目の原子力水上艦であり、現在建造中である唯一の原子力水上艦 Truxton は New York 造船所で完成間近である。

Bainbridge の姉妹艦の大型駆逐艦（8,300トン）である本艦は、本年夏に試運転、秋引渡しを予定されている。

国際自動化シンポジウムに 出席して (その2)

米原 令敏

前号で西独フレンスブルグ市で開催された自動化シンポジウムの大要を説明したが、本号より逐次、そのシンポジウムで講演された各国代表の講演内容を紹介することにする。

最近の英国商船の自動化と機関部設計への影響 について

[Mr. M. G. Macgregor (Alexander Stephen & Sons Ltd., Glasgow): The Influence of Automation on the Machinery Design of Current British Merchant Ships.]

1. 序 論

英国商船の自動化は今日もつとも興味ある段階に至った。過去約5年間は実験的な段階であり多くの経験を得ることができた。

船会社の大部分は自動化に関する方針の構想が固まった。また自動化の各種形態については未だ意見がまちまちな点があるが、今日の労働力、技術的な装置および運航経済に関する実情を充分考慮してみれば今後行くべき道が何処にあるか予想するのは困難ではない。

本論文では自動化装置については述べるのをやめ、自動制御と遠隔制御により機関部装置全体としてどのような影響をうけるかということについて述べる。

ここに述べる内容は筆者の意見ではあるが多くの英国船主および技術者も同様の意見を持つているものと信じている。

2. 自動化することの合理性

機関部の一台の機械でも、または一つの系統でもそれを自動制御または遠隔制御とすれば、かならずなにがしかは複雑となる。一般に複雑な装置となつてもかまわない場合は二つしかない——すなわち、(1) 必要な効果を挙げるためには複雑にならざるを得ない場合 (2) 経済性が高まる場合の二つである。必要性和経済性——このいずれかのために採用される自動化ならば原則的には合理性ありとの結論が得られる性格のものである。しかしながら過去の建造船に自動制御と遠隔制御が採用されたのには更に他の二つの理由がある。一つは良い理由からであつて、できるだけ実験をしておきたいという純粹の気持から採用されたが、他の一つは悪い理由すなわち人間の“無分別な物真似”という良くない傾向に基くも

のである。このただ単に“カッコイイ”ものとしての自動化は幸にもあまり流行せず、現在はほとんど終りを告げ、最近の自動化計画はもつと合理的な考えに基づいてなされている。

数年前までは、技術的に必要なものだけが自動装置を備えていた。たとえば発電機のガバナ、安全弁、給水加減弁のように既に来知の、なくてはならぬ装置がこれに属する。最近自動化が世間の話題として関心を集めているのは、経済的な理由で自動化を実施しようとするからに他ならない。

自動化が機械装置の経済性に及ぼす影響を考える前に、次の二点を述べておく必要がある。第一は技術的必要性が経済性と一致することがあるということである。例えば英海軍では近代戦の状況を考えると監視員の保護のために自動化が必要であるので、かなり前から採用されているが、これは同時にその機器の運転に影響を及ぼしかなり経済的な価値も生じている。

第二の点の一つの自動化について、何故それが採用されるかによつて、異なつた批判がなされるということである。例えば、もしその自動化装置が、人間が操作することは環境上、応答速度上あるいはその他の理由で不可能であるような操作に使用される場合は、忽ち歓迎され、その賢いような性能と懸命な義務遂行を賞讃し、その不具合を大目に見てしまうかあるいは少なくとも重視しなくなる。所がもしその自動化装置が人間でもできるような操作を行なうものである場合は、一般にそのようなものの採用は歓迎もされず、人間がそれと同様に適確な操作をすることはできないとはなかなか考えず、(人間の誤操作のことは考えず)に自動化装置の故障は直ちに批判されることになる。

3. 自動化と経済性

ごく簡単に言えば、機関室装置の経済性に関連のある項目は、

- (1) 購入費
- (2) 運転費——燃料等
乗組員
- (3) 維持補修費——予備品等
人工費

である。船会社としては船全体の経済性に関心があるから、上記の他に更に次のものを考える必要がある。

(4) 機関室の必要な広さ、航行に必要な燃料その他消費物件を含んだ重量

(5) 開放期間と要求年間稼働率

一般に自動化は装置を複雑にするから設備費も増加する。自動化された船は在来船に比較し合理化も進んでいるので船全体の費用はほとんど増加しないとの声をよくきく。しかし筆者はこれには同意できない。何故ならば在来船でも合理化を採用することはできるからである。

燃料消費はプラント自体でできるものであるから、自動化を採用したからとて燃費が問題にする程は減らないように考えられる。たしかに一般に自動燃焼装置によつてボイラの運転は高い効率で行なわれ、また潤滑油や冷却水の自動温度制御、燃料粘度の自動制御等の自動化はタービン船でもディーゼル船でも燃費の改善に多少なりとも役立つはずである。しかしこの後者の方は二次的な量でしかない。むしろ重要なことは、自動制御の採用によつて効率の高い機器や系統の採用を可能にするということである。これはタービン船の場合特に顕著である。例えば現在のタービンプラントは自動制御の助けなしに運転することは不可能であり、更に最近のタービンプラントが高温高圧蒸気条件の採用、複雑な給水系統の採用、マージンの削減を行なっていることを考えるとこのことは一層顕著となる。

しかしながら自動化採用に伴つておきる燃費に与える不利な影響も無視してはならない。例えばディーゼル船において主機の冷却水系統に制御弁を設ければ、系統の圧力損失が増加し従つてポンプ動力は増加するから、自動制御による年間の燃費節減と動力増加による燃費増加がほとんど同じになりうる。

英国船主の自動化採用に対する最大の関心が労働力の節減の可能性という点にあることは疑うまでもない。この点がとりあげられるようになった理由は二つある。第一は人間の操作と同様またはそれよりも優れた操作を自動化装置がなしようということ、および装置の生産量の増加によつて信頼性が高まり価格が下がってきたという事実である。第二は乗組員の入手がますます困難となり、また費用のかかるものとなつてきているという事実である。自動化装置の費用と乗組員の費用との関連には多くの論点があるので後述する。

維持費と修繕費は二つの方法で減少させることができる。必要な仕事量を減らすこと、およびその仕事を少ない費用で行なうことである。大ざつばには必要な維持作業は設けられた装置の量によつて変わるが、プラントの運転方法も大いに影響を与える。一般には良く設計された自動制御装置を採用すれば、設計者が意図した姿に近

い状態でプラントが運転され、摩耗や損耗も減少するが、この場合の評価は困難である。自動監視装置や自動停止装置も大きな費用のかかる事故を未然に防ぐ点で事故がおきた場合を想定すれば経済的価値を認められよう。

自動化採用により操作作業にかかつていた乗組員を船内整備作業にかからせることにより高い陸上移管修理作業を船内で行ないうるなら運航費総額の節減が可能となる。この点についても後述する。

前述の経済性要素の中、機関室の広さと重量については自動化の採用が直接大きな効果をもたらすとは考えられない。

4. 人か機械か

維持保守作業を考える場合には仕事の量とその仕事を行なう容易さの二点が重要である。自動化採用船では一般論として乗組エンジニアにとつて要求される操作作業は少ないからその他の作業を行ない易くする。

この場合どのように計画するのがもつとも有利であるかを考えるために機関部員の作業内容について考えてみる。その作業は通常次の三つに大別できる。

- (1) 監視—通常機器目視、性能の記録等
- (2) 操作—特に主機の操縦、燃料の移送と清浄、発電装置、圧縮機、ビルジポンプ等
- (3) 維持修理—日常の作業、一般修理、主要部の開放点検

機関部における監視作業は非常に重要な役目である。圧力や温度等の確認を要すれば記録をするという作業は費用はかかるが自動的に行なわせることが容易であり、異常状態の警報も容易にできる。しかしこれらの装置はすべての偶発事故を発見しうるものではなく、決して完全な監視を実施するものではない。またエンジニアが機関室内を巡回しながら目耳鼻および触覚によつて監視するのを省略しうる段階には程遠いものである。勿論自動監視装置はエンジニアの監視作業を大いに助けてはいる。しかしこれはかなりの部分が事故に対する保険的なものであり、一般の保険と同様に、いつやめにして良いかを見出すことは非常に困難である。結局はプラントの信頼性が問題であつて、現在プラントの信頼性が向上する方向に進歩しているので、人間による監視の必要性は今後減つていくであろう。

最近航海中、停泊中を問わず、一日の全部または一部、機関室を無人にする可能性についての関心が高まつてきている。この点に関する英国の全般的見解は、大洋航行船の無人化を可能にする自動化装置ですら既に出来上つているとはいうものの、プラント自体の信頼性は人

間による監視を不要とする程高くなつてはいないという見解のようである。

機関室に必要な制御機能は、多くの例に見る如く、自動的に関連操作が行なわれるようになってきているのであるから、純理論の見地からは、一連の操作に人間操作を組み込む必要は事実上ないといえる。今後進むべき方向とその度合は経済性に対する考慮と総合判断の問題であるが、不幸にしてこの点に関する経済性の精度の高い検討は不可能である。

自動化に如何に投資するかを検討する船主は、まず機関部の船内労力についての總体的な方針を確立し、しかる後その労力を人間と採用する機械装置に分ける最良の方法が何であり、それぞれの能力を最大限に活用する方法が何であるかを決定すべきである。

大洋航行船の機械関係の乗組員は洋上で発生した事故を処理するのに十分な質と量を備えていなければならないというのが一般の考え方であり、これと法規とによつて現在船主が提案したい最小乗組員数が出される。通常のディーゼル船においては、乗組員の問題は航海中機関部士官1名と機関部員1名で間違いなくしかも労働過剰にならずに当直を行なうためにはどのような設備とすれば良いかという問題に絞られる。このような2名による当直が可能ならば、当直に当つていない人達は昼間作業に従事して間歇的な作業と通常の保守作業を行なうことができる。多くの船は洋上と同程度に港内において時を過ごすから、この点を充分考慮しておく必要があり、多くの船主が現在停泊中は“自分で動く機械”を装備し夜間は無人とすることを考えている。

上述のように自動制御と遠隔制御が広い目的に採用されるが、これらを総括してその目的を言えば次のように言えよう。

- (1) 機関部乗組員労力の節減量やその他の利得と関連させて合理的と考えられる設備費におさめること。
- (2) 船の重要な部分であるプラントの運転の改善
- (3) 人間の誤や無視の可能性を少なくすることによる安全性の向上
- (4) 機関部乗組員に課せられた退屈で不愉快な仕事の減少
- (5) 無為に過す時間の削除
- (6) 機関部乗組員の技術と訓練のもつと上手な活用

5. 主機の制御

主機の制御は自動制御や遠隔制御の各種の制御方式の中いずれが良いかについてもつとも論争の多い所であるが、今日では自動化を採用するのが種々の点からみて利

点の多いものであると認める船主がふえてきており、英国商船のタービン船ディーゼル船いずれについても非常に好い就航成績を挙げている船がかなりの数にあがつてきた。従来テレグラフによつて船橋から指令を受けた機関部員が主機を制御していたが、これは単に機関部員が命令伝達系統のリンクとしての役を果しているだけであると考える所に意味がある。この命令伝達系統をすべて機械化して、人間をそのリンクから外してしまうということは、船全体として見る限りは制御の改善であるといえよう。主機を船橋から直接制御することによつて、当然主機操縦のためにハンドル前に立つていた(その間大部分の時間は結局は何もしていなかつた)機関部員は解放され、監視作業に専念することができる。

船橋よりの主機遠隔制御装置は次の諸点を満したものでなければならない。

- (1) 簡単なものであること。
- (2) 信頼しうるものであること。
- (3) 操作が容易なものであること——

船橋の操縦者には機関士がやるような仕事をさせてはならない。彼はそのようなことは判らないかもしれない。とに角彼には他に気を使わねばならないことがある。従つて船橋の操縦者が前進後進のいずれか一方と、主機の回転数をきめたならば、その状態にするための一さいの操作は正しい順序と正しい早さで自動的に行なわれなければならないことになる。また船橋には主機系統が正しく動いていることを知らせる計器だけがあれば良い。

- (4) 必要が生じた場合手動制御に迅速に切換えうること。
- (5) 点検、維持、修理が容易であること。

この制御系統の開発はここ2,3年の間急速に行なわれ、中には非常に複雑高級なものも出現した。しかしながら果して非常に複雑な装置が本当に必要であるかは疑わしく、不必要に複雑なものは好ましくなく、また費用をかけるだけ無駄でもある。英国船主間でもつとも好まれているものは簡単な制御装置である。それは乗組員が常時短期間で入れ代わるので、直ちに理解でき、運転ができて修理もできるような簡単なものであることが第一に重要であるからである。

運河や河口を頻繁に航行するような沿岸航路の船では遠からずして船橋制御が一般化するであろう。英国船主の中には(出入港や出力制御をあまり頻繁に行なうことのない船の船主ですら)船橋制御を採用すれば船の操縦が何時如何なる状態でも適確に行なえるという利点および人間の誤操作を除去することによつて操船の信頼性が

高まるという理由だけで船橋制御に強い関心を持っている船主が多くなってきた。

6. 補機の制御

主機に関連する補機、例えばディーゼル船の冷却水系統やタービン船の密閉給水系統などのように連続運転される系統、およびサニタリー清水系統のように推進には関係ないが連続に使用される系統に自動化を採用することは非常に有効であることは英国船主には早くから認められており、実際に新造船はすべてこの系統に自動化を採用している。

この系統の自動化はやり方によつて簡単に複雑にもできる。従つて不必要に複雑なものとなないように注意しなければならない。非常に多くの自動化装置がこの系統について既に実績を挙げており、多くの問題に遭遇しそれらが解決された状態にあるが、造船所も船主も建造せんとする船が実際には遭遇しないような条件に対して設計されているような複雑な方式を採用したりせぬように留意することが必要である。

連続使用される補機類を自動制御しようとするにすれば、定常状態においては補機類は自然に制御されるので、機関部員は制御以外の任務に時間をさくことができ、もし船橋遠隔制御が設けられている場合には、出入港の操船時においても同様の任務についていることが可能となる。

間歇的にしか使用されない補機類に自動化を採用することは現在ではあまり経済的とは考えられていない。もし機関室に常時直直をおくという方針が採用されるならば、乗組員の手で従来の操作を間歇的に行なうことは当直員にとつてあまり負担とはならない。一方弁類の操作、燃料の移送、ビルジポンプの操作などを一個所から遠隔に行なうことができれば当直員にとつては助けになるであろう。しかしこれらはかなり費用のかかることであるから、操作の便利さをその費用と見較べてみる必要がある。この種の装置の経済性については、各船主がそれぞれの考えで労働力についての標準と操作作業とを勘案して採否を検討しているので、得られた結論もかなりまちまちである。

自動化が操作の便宜のためではなくむしろ安全性のために採用されるという場合もある。例えばスタンバイ補機の自動起動、補機の保護のための自動停止などがこの分類に入るものである。この種の自動化の採否を決定する場合も、それぞれの場合において、装置の価格、これが働らかねばならなくなる確率、すなわちこれが装備されている系統の信頼性、またその装置自身の信頼性、そ

の装置が働らかなかつた場合におきる結果の重要さ、自動化しない場合に乗組員が操作しうる早さや容易さを考慮して検討する必要がある。この場合プラントと船全体の安全性が第一優先でなければならないが、安全性を全く害することなく、この種の装置のメリットとデメリットを論ずる余地がまだ残されているものである。

7. 計 装

上に述べた各種自動制御装置の採用に伴つて、かなり複雑で高級な警報と計測の方式に関する関心が高まつてきた。自動制御が行なわれる系統にある程度の自動監視装置を設けることは論理的ではある。多数の温度、圧力その他を順序スキャンするのに共通の装置が使用される場合に、永久記録を取るために自動記録装置を備えることは比較的簡単に実施できるものであり、英国船主は(かなり簡単なものから高級なものまで各種)データロガーを世界のいずれの国よりも早く採用してきている。しかしながら警報スキャナやデータロガーは高価なものであり、充分用途をわきまえて仕様を定める必要がある。現在採用されている装置は、経済的に妥当な線以上に高級なものとなつている場合がある。しかし経験を重ねるに従つて現在ある各種装置の価値は正しい透視眼をもつて見られるであろうから、今後はもつと合理的に選択が行なわれ、かなりコストも節減されるものと考えられる。この装置によつて得られる利益の可能性は高い。プラントの性能は非常に精度良く計測され、人為的な計測にみられるような欠点がなく、大幅に時間が節約される。しかしながら意味のないデータの計測は思い切つてどしどしやめるべきであり、余分な計測や警報と思われるものもやめて点数は最小限にすべきである。

この種の計測装置は制御の目的にはほとんど使用されていないが、この警報や記録のための装置を所定制御方式に関連づけて使用する傾向があらわれていることは注目に値する。陸上のバウステーションや処理過程に広く採用されるようになったと同様に、船のプラントにも数年後にはおそらくかなり広く使用されるようになるであろう。しかしながら船内労働に関する基本方針が根本的に変わらない限りは、このようなスキャンログラ装置を自動制御にも使用することが経済的であるような船は極めて数としては少いであろう。

データロガーや警報スキャナとは別に、計器そのものと計器の利用については相当顕著な発達があつた。多点式温度圧力指示器、集合警報盤、グラフィックパネル等が広く採用され、複雑なプラントの監視を簡単化するのに貢献し、また数年前までは監視されていなかったクラ

ンクケース圧力、ディーゼル機関軸受クリヤランス等の監視に必要な新しい計器が開発された。

しかしながら計装の真の目的は機関部乗組員が行なうプラントの制御と監視を助けることである。余分な、精度の悪い、信頼できない計器は容赦すべきではない。また欲する運転状態の情報をどのような形で示すかについてもつとよく考える必要がある。

8. 簡 素 化

既に自動化装置の設計段階で簡素化を行なわねばならぬことは強調してきたが、これはいくら強調してもしすぎることはない。しかしここでは別の意味の簡素化について述べたい。既存の装置に自動化装置をくつつけることはできる限り避けるべきである。この装置は自動制御されるのだということを最初から念頭においてスタートしたものでない限り、大きな利益は得られず、いたずらに装置を複雑にしてしまう。いいかえれば従来から緊要であると考えられていた自動化装置のあり方について場合によつては反省をしてみる必要もある。もう一つ強調したい点は信頼性が向上するにつれて、予備機の数も減り、二重三重連結装置も少くてよくなり、監視個所も減ってくるということである。このことは結局制御すべき装置が簡単になることを意味し、従つてその利得は倍加する。

更にまた、精密な制御装置が手に入るからという理由だけで、実際には必要もないのに徒らに精密な制御装置を採用しようとするのがないように留意しなければならぬ。これはあたかも精度良く機械加工することができるところからとて、そんな精度を要しない部品まで徒らに高精度に仕上げるのと同じである。従つてこのことについては実工事の仕様を定める際に充分考慮しなければならないと同時に、そうすることによつて大幅な簡素化と節約が得られるものである。船主が短納期を要求するため造船所は多くの問題に対して最良でもつとも簡単な答案を作る時間的余裕なしに船が作られていくという事実が造船界の奇怪な現状である。設計段階においてもつと時間をかければもつと簡単で安く良い装置とすることによつて、いつでも満足の利益が得られるものなのである。

9. 信 頼 性

信頼性が必要であることについても今まで既に強調してきたところであり、これは言葉としては既に衆知のことである。しかしながら信頼性とは時間に関連して論ぜられるべきものであり、単に“この装置は信頼がおける”ということは“この糸は長い”ということと同じ

で、それ以上何も意味していない言い方である。信頼性をとりあげた統計学の一新分野はここ二年の間に急速に発達し、この研究によつて明らかになつた法則の応用によつて米国の兵器特にミサイルの成功率の著るしい向上が得られた。このような効果が妥当であるか否かは別として、この種の理論的研究が船用分野においても有用であることは論をまたない。

“一つの装置が特定時間の間特定機能を果たす確率”をもつて信頼性を定義づけるとすれば、故障率が既知の場合、信頼性は数学的に次の式で表わされる：—

$$R_t = e^{-\lambda t}$$

ここで

R_t = t 時間の間における信頼性

e = 対数常数

λ = 単位時間における故障率

t = 時間

この関係式は与えられた信頼性を確保するために行なうべき点検の間隔について一つの指針を与えてくれる。

勿論他の数値的手法と同様に、計算に使用する最初の数値的データの精度如何によつて得られる答も変わってくる。信頼して良い答を得るのには50プラント×年のデータが必要であるとされている。多量生産品についてはこの程度のデータは短期間に蓄積されるが、機関部装置全体の信頼性を論ずる場合そのような品目の信頼性の数値そのものはあまり意味がない。

代表的船主数社の最近書かれた論説によれば、ドッキングからドッキングまで、従つて通常は約一年間、無開放、つまり事実上は無修理で就航できる船の建造が目下の急務であるといわれている。しかしこれら論説の著書はどの程度の信頼性が、あるいはもつと適切に、この目的のために何%の信頼性なら承できるかについては何もふれていない。このような数値なくしてはこの問題を解くことはできない。100%の信頼性など不可能なのだから。

信頼性工学の手法の発達と、ここ数年間の船用分野への応用は大きな関心をもつて注視しておくべきことである。

10. 制 御 室

自動制御と遠隔制御の採用によつて独立の制御室を設ける傾向が非常に強くなつてきている。この制御室は目下の所ではほとんど機関室内に設置される。制御操作は勿論独立の制御室を設けなくても集中化することができるが、独立制御室とすることによつて機関部乗組員に良い作業環境が与えられ（通常は防音と空調装置が設けら

れる) また計器類に対しても周囲条件が改良されることになる。従つてこの制御室設置のため費用がよけいにかかっても、またしばしば機関室スペースが多少犠牲になつてもなお実施の価値あるものとされている。ある種の船では機関室の騒音からの避難所として制御室が是非とも必要であると考えられているが、これは通常はそれ程本質的なことではない。制御室設置に対する問題の一つは、機関部乗組員がある程度機械装置から隔離されてしまい、主要操作装置が制御室内に集中配置されるために乗組員がごく短時間以外は制御室外に出ることが困難になることの危険である。

機関室内の制御室設置はこの数年来一般化してきているとはいふものの、やはり一つの過渡期にあるといえよう。遠隔制御の代りに自動制御の採用が増えるに従つて、機関部乗組員が一個所に常時いなければならぬ必要性も減つてきている。監視用計装計器が制御室内に集中配置されているならば、制御室内に設けられる制御装置の数は減り、従つて制御室はむしろ“情報室”となることが考えられる。このような段階においては、機関室外の一区劃、特に船橋と結びつけられた一区劃にこの情報室を置くことが意義のあることになつてくる。この点に関しては特に日本において興味ある検討がなされている。

現在の制御室についても果して通常採用されているよ

うな複雑なものにする必要が本当にあるかどうか疑わしい。また自動化装置の採用について払うと同程度の深い考慮をその設置位置についても払うべきである。

11. 費用

今まで自動化装置に要する費用、自動化採用によつて得られる節減費用についてはほとんど述べてこなかつた。これらについてはあまり確実な資料が得られていない。

自動化採用がある程度の範囲に行なわれ、それによつて乗組員数の節減が可能の場合が費用の面では興味がある。機関士一名の全費用(給与、手当、その他間接費一さい)は年間3000~4000千円、従つて一名の節減は設備費として20,000~25,000千円に対応する。大部分の自動化装置は一つでは上記費用以下であり、またそれによつては一名の節減には至らないから、費用全体を注意して検討し、最大の利益を得るためにプラントの操作をどのようにしたら良いかについても注意して計画を立てなければならない。

ただし絶え間ないインフレと生活水準の上昇の時代にわれわれが生きているのだということを考えると、設計段階で設備費の増加が経済的見地からごく僅かな利益しかないと思われるものでも長い船の一生を通じて考えれば非常に利潤の多いものとなることは想像に難くない。

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃料・潤滑

A5 上製 200頁 定価 460円(〒70円)

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

第I編 燃料

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

第II編 潤滑

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

海技入門選書

東京商船大学助教授 瀧宮定著

船用蒸気機関

A5 判 上製 100頁 定価 230円(〒70円)

目次

- | | |
|-------------|----------------|
| 往復動機関 | |
| 1 往復機関の型式 | 2 往復機関の理論 |
| 3 主要部分の構造 | 4 弁装置と逆転装置 |
| 5 特殊往復機関 | 6 船用往復機関の取扱法 |
| 蒸気タービン | |
| 1 蒸気タービンの型式 | 2 蒸気タービンの理論 |
| 3 蒸気タービンの構造 | 4 船用蒸気タービンの取扱法 |
| 復水装置 | |
| 1 復水装置の概要 | 2 復水器の種類 |
| 3 表面復水器 | 4 空気ポンプ |
| 5 循環水ポンプ | 6 復水器の操作 |

NKコーナー



船体タンクの気密試験について

NK では、製造中登録検査を受ける船体タンクに対して、鋼船規則に定める水圧試験の代りに気密試験を行なう場合には、今後、下記のとおり取扱うことになった。

記

(1) 水圧試験の代りに気密試験を行なうことを希望する造船所は、あらかじめ、次の事項を記載した書類を本会に提出しなければならない。

- (a) 船体建造工程における船級社内検査実施要領
- (b) 上記 (a) の社内検査を担当する検査部門の機構および人員構成
- (c) 気密試験に対する社内検査要領
- (d) 上記 (c) の社内検査の担当人員および本会検査員の立会検査作業に従事できる担当人員
- (e) 従来の建造船の水圧試験における漏洩発生位置およびその数（最近の建造船5隻の実績を記載のこと）

(2) 本会は、上記 (1) の書類および本会検査員が見たその造船所の工作技術の実績、社内検査の施行実績、タンクの水圧試験の漏洩実績などを検討し、その造船所の建造船に対する気密試験採用の可否を判定する。

(3) 上記(2)により本会が気密試験を認めると判定した造船所が、その建造船について気密試験を採用しようとするときは、各船ごとに、あらかじめ次の事項を記載した書類を本会に提出し承認を受けなければならない。

- (a) 船の建造番号、気密試験を希望するタンクの名称、容量および用途
- (b) 気密試験の試験圧力、使用する検知液の種類、使用する圧力計の種類
- (c) 気密試験を希望する理由
- (d) 水密、気密試験の検査予定（日程表を含む）

本会において、提出された検査予定が、十分な社内検査を実施するのに適当なものであり、かつ気密試験を希望する理由を考慮し、適当と認めた場合に気密試験の採用を承認する。

(4) 気密試験は、造船所が、本会検査員の立会検査を受ける前に十分な社内検査を行なうという条件のもとに承認するものである。従つて、もし、立会検査の際の成績が不良で、十分な社内検査を行なっていないと検査員が判断した場合には、気密試験の採用承認を取消し、正規の水圧試験を要求することができる。

(5) 気密試験の方法

- (a) 気密試験の圧力は、 0.25 kg/cm^2 とする。
 - (b) 試験圧力の確認には、U 字形ゲージ管もしくは2個の丸形指示圧力計（JIS B 7505 に規定されているもので、最高目盛りが 1 kg/cm^2 もしくは 0.5 kg/cm^2 のもの）によらなければならない。
 - (c) 漏洩箇所の発見は、検知液の塗布によらなければならない。（U 字形ゲージ管または圧力計の圧力降下だけにより漏洩の有無を確認する方法は認めない。）
 - (d) 漏洩の発見に用いる検知液は、石鹼液、その他検査員が適当と認めたものとする。なお、供用実績のない検知液を使用する場合には、検査員はその性能についての試験を要求することができる。
 - (e) 検知液の塗布は、刷毛、スプレー、ノズルのいずれによつてもよいが、機器を用いる場合は、漏洩発見に十分な量の検知液が塗布できるものでなければならない。
 - (f) 造船所は、本会検査を申請する前に、十分な社内検査を行ない、その際発見された漏洩箇所は記録しておき、検査員が要求する場合は、これを提示しなければならない。
 - (g) 本会検査員の立会検査では、あらためて、タンク囲壁のすべての溶接および鋸接継手部に検知液を塗布しなければならない。
- ### (6) 海上における水圧試験

- (a) 気密試験を行なつたタンクのうち、船首尾倉タンクおよび油送船のポンプルームならびにコフダムに隣接する貨物油タンクの全部と、前記以外の気密試験を行なつたタンクから検査員が指示する適当な数のタンクについて、進水後、海上において水圧試験を行なわなければならない。これらの水圧試験においては、試験圧力を鋼船規則第1編第2章5条2の第1.1表に規定する水高圧力としなければならない。
- (b) 上記の水圧試験の結果、もし、タンクの構造部材に漏水、変形、き裂その他の異状が発生した場合には、検査員は、残余のすべてのタンクについても水圧試験を要求することができる。

昭和41年版鋼船規則改正案技術委員会において審議終了

昭和40年12月6日、7日の両日にわたり開催された技術委員会において、昭和41年版鋼船規則改正案の審議が行なわれた。船体関係では、船体の検査、構造および溶接に関する部分的な改正と低温用鋼材の新規則について、機関関係では、船尾管および同軸受、タービン船の中間軸、溶接管フランジ等に関する改正規則、内燃機関の減速歯車装置に関する新規則および自動化、遠隔操縦化の暫定規則について、電気関係では、回転電気機械の絶縁種別、自動交流発電機の励磁容量の規制および半導体整流装置の新規則について、それぞれ審議が行なわれ、若干の修正を除き、原案どおり可決された。

操船者たちも目ざめよ
(とんちんかん だらけ)

K 生

昨年12月13日の朝日新聞は「みんなの科学」のページで「巨大タンカー時代」と題し、日章丸、東京丸、出光丸など巨大船の出現をめぐる、いくつかの話題を取上げた。一般の社会人を啓蒙する効果は、かなり大きかつたことと思われる。その冒頭で、造船技術者が「50万トンの船はともかく30万トンや35万トンなら、注文さえあれば作りますよ」といつたことを紹介している。ここまで大型化が進んでい事実にかんがみ、まことにことばどおりのようである。

また巨大船の限界は技術的条件よりも航路や港湾施設などの経済的要因が強くはたらき、船主はこれらの許す限り運航費節減を目的として大型船を求めようとする、といっている点ももつとものことである。ところがこうした将来のことはさておき、最近建造された大型船、建造されつつある大型船と、現実の航路や港湾施設などの経済的要因との間に、すでにすくい難いとんちんかん現象が起こつていて、たとえ技術的条件が許すとしても、いまこのとんちんかんを調整しない限り、完全に行詰つてしまう様相を呈している観が深い。

船舶が大型化し、自動化が進み乗員数が減少してみたところで、港から港へ安全かつ敏速に物資を移動することができてこそ、運航費の節減にもなり船舶の経済的使命は達成される。船舶が大型化したことにより、自由にして安全かつ敏速な行動が阻害されたりしたのでは、運航費の節減も何もあつたものではない。すべからく関係者は一日も一刻も早急に猛省し、現在のためそして将来のためにこの憂うべきとんちんかん現象を調整するに努めなければならない。

由来操船者は、常時大自然に直面した生活を営み、それが身にしみこんでしまつているせい、すべてに懐念的で与えられた条件に自覚なく服従しがちである。時には自己の技倆を批判されまいとするみたいな態度に出ることさえある。これを幾千年来伝承してきた船乗りの職人氣質の残さいというのは、いい過ぎであろうか。操船者たちのこうした伝統的な傾向が現在のとんちんかん現象を招来した一因でないと、いいきることはできないであろう。かりそめにもそうであつたとしたら、この際とんちんかん現象を調整する責任の一端が、実際船舶の運航にたずさわっている操船者たちの側にもあることにな

る。すべからく再度身辺をふりかえり、あきらめてばかりいないでいうべきことは細大となく素直に外部へ発表し、世論に問うべきである。

操船者の声

日本船長協会が、昨年「特定水域航行令の一部改正に伴う船舶の航行安全対策」についての意見を求めた集計をみると、現場におけるかれらの苦悩のようをうかがうことができる。

船舶の大型化による操船の困難、水路幅の不足、通航量の激増、高速化、船尾船橋などのため、瀬戸内海航路、浦賀水道の航行につき、つぎのようなことがいえる。

1. 常時危険をはらみ一瞬の油断も許されない。
2. 常時航行がおびやかされ危機にひんすることしばしばである。
3. 応急処置の連続で航行しているみたいである。
4. 精神的圧迫を受け続けている。
5. 大型船同士の避航に困難を感ずることがある。
6. 交通は麻痺状態の観がある。

またこれらの水域における漁船に対してはつぎのようなことがいえる。

1. 避航しないものが多い。
2. 危険限界内で変針するものがある。
3. 群集して航路をふさぐばあいがある。
4. 前路を横断するものがある。
5. 無灯火のものが多い。
6. 強力な灯火で照射するものがある。
7. 見張りをおかないものが多い。

等々、横暴かつ傍若無人にふるまい、航法に無関心、小型船の中にもこれに類するものも多く、大型船にとつては頭痛の種であるというのである。

このように違法行為が野放しになつていたので危険極まりないので、つぎのようなことを要望するといっている。

1. 取締りやすい法規を作ること。
2. 小型船、漁船の航法指導を行なうこと。
3. 巡視船による航法の取締りを強化すること。
4. 巡視船による交通整理を行なうこと。

等々であるが、いつ、どこで、どのような小型船が、かくかくの違法行為をしたがために、どのような目にあつて航行の安全をおびやかされたと、具体的な事例を列記した統計のようなものを添えて、海上保安庁などに申出たという話は、遺憾ながらまだ聞かない。そうしたことが必要なのではないだろうか。

航路などの実情が前記のようであるとすると、事

故の発生しないことがむしろ不思議であるとさえいえよう。そしてもし大型船がかような水域で海難を起こしたが最後、相当の会社でも倒産のうき目にあうだろうといわれるのだから恐ろしい。

安全通航のために

そこで去る1月6日の朝日新聞が取上げた“海の道交法の検討”といったことにもなるのであるが、航路筋や港内のばあいには、都市の主要道路みたいに“土日および18-08を除き大型車通行禁止”といったような手を打つことができない。また海という場面では立体交差が行なえないので交通整理はとて困難事である。

大型船の操縦者たちにあえて申し上げたいことは、まず大いにタグボートを利用して航行安全を期せよということである。港内および付近ではもとより、船型に応じて十分な隻数を、また航路筋においても勇気を出してタグボートにエスコートをさすべきである。操船者こそつてその必要性を強調し、そうしたムードを盛上げなければならない。“余人はタグを使つても自分は自力でやつてみせる”とか“いくら無理はあつても何とかやつてみましょう”などといった、船主におもねるみたいなけちな根性は、この際根本から払拭して大所高所からより安全な通航に徹すべきである。それがとんちんかん状態のぎ性からいくらかでも脱出する途であり、かつそれを調整する一つの策でもあるといえるだろう。

もともと大型船は沖を走る船であつて、狭苦しい水面に来たら自力で器用に運動ができないのが当然である。スピードにしたところで沖にいてこそ真価を発揮することができるが、狭いところでは始末におえないもてあましものである。ロールスロイスなどの高級車が都心部にはいつたら、まったくその性能を発揮できないと同様である。

船尾船橋は端的にそれが大洋航行船であることを表明している。船首部その他にテレビカメラを取付けてみたところで、操船者が直接状況を視認するのはわけがちがう。操船者の中には“はじめは不安を感じることもあつたが、慣れるにつれてそうした感じもなくなつた”といっているものが多い。ということは船尾船橋でもがまんできるが、やつぱり中央船橋にこしたことはないということである。

大型船の操縦だつて、操縦者がその処置につき判断の、最後の資料となるものは、人間の五感によつて直接キャッチしたものである。あらゆる測器によつて得た資料はその参考となるに過ぎない。だから復操船者の人物を各所に配し、それらの者が五感に

よつて適切なデータを求めることにつとめ、これらを集約して操船者が判断を行なうことにもなるのである。

船尾船橋はこれを要するに建造費節減のための落し子なのであるから、こうした強いられてきたものにぐあいのよいわけがない。強いられたのが操船者たちであるとする、かれらはすべからず大和、武蔵の艦橋を想起し、あるいはブッシャーページの柄になく高い操船指揮所に注目すべきである。そして沖合航行用としてはいまのままでもがまんするとしても、せめてそれが狭苦しい水域に来たばあいのよりよき操船指揮所を確保すべきではあるまいか。船長、パイロットなど操船者たちは常に相たずさえ、操船がもつとも適確能率的に行われ得るための研究を進め、積極的に具体策を練ることは、これまたとんちんかん是正一つの途である。

パイロット対策

最後に船舶の大型化とパイロットの問題である。国際的にもそうであるのか知らないが、かれらに対する何の考慮も払われず、ここにもとんちんかん現象がみられる。

本船が港内にはいればパイロットもタラップから乗下船をするが、港外で乗下船するばあいは、舷側に長く長くたれ下がつたジャコブス、ラダーによるのが常である。満載状態のときでも風波が強かつたりすると、パイロットボートがまだ行き足のある本船の舷側にすれ合つたとたん、ジャコブスの下端に取付く早業はよい芸ではない。それが空船状態ともなると、ことに大型船のばあいには、水面からデッキまでの高さははるか見上げるほど、いうならばものすごくけわしい岩場といった観、その下端に取付けてからジャコブスを切り切るのは、命がけの難事ともいえる。

入港船をパイロットするばあいは、このアクロバットを演じたあとすぐにブリッジに上り、船長にかわつて神経をとがらせ操船の指揮をすることになるわけである。“職業なのだから”だの“金になるから”だのと悪口めいたことをいう向きもあるが、とにかく文字通り肉体的かつ精神的な重労働であることたしかである。

そこで大型船には外舷上部だけにでも、固定的なステップを設けるか簡単なリフトでも、設備するくふうはできないものかということである。考えるだけでも考えてもらいたい。

イトマチック ハッチカバー と オイル イトマチック ハッチカバー について

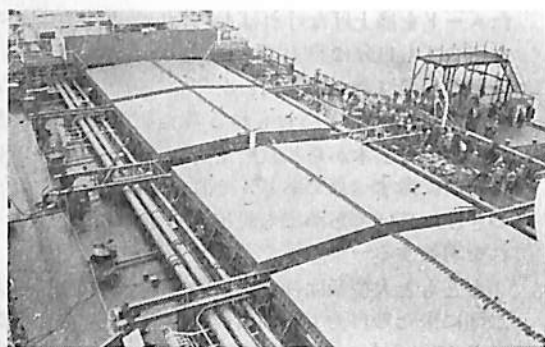
極東マックグレゴリー株式会社
技 術 部

1. ばら積運搬船の現況

最近の船舶の合理化に伴って、ばら積運搬船は殆んど専用船化の傾向をたどっているが、特に鉱石または製鉄用石炭運搬船は、すべて大型専用船化をし、重量屯数も3万、4万…6万と漸次増大してきている。これら専用船の船型は、1枚甲板、船尾機関で、10個前後の艀口をもち、甲板上には普通荷役設備を装備しておらず、積荷揚荷は専ら陸上設備に依存しているものが多い。艀口寸法は、船型の大型化に伴って、10m角以上、時には15mのものもあり、最近では17m幅のものも出現しはじめて来た。従って艀口蓋としては、当然鋼製艀口蓋の装備が必須条件となり、その開閉動作は、荷役地の碇泊期間の短縮と、乗組員の減員という専用船の根本要求に呼応して、全自動化が強く望まれている。勿論艀口蓋型式とその自動化の程度は、本船建造基本計画に従うわけであるが、まず型式としては、サイドローリング型が圧倒的に採用されている。他の型式、例えばシングルプル型、フォールディング型、ピギイバック型、エンドローリング型など種々の型式が採用されているが、本船の特殊な用途に応じたと考えられる場合が多く、一般的には、少数例と云えるようである。その主な理由は、サイドローリング型式の構造およびその開閉作動機構の簡易さが、艀口従って艀口の大型化に容易に追随し得たことによるものと考えられる。艀口蓋の開閉動作は、一般的に、次の三様の動作に分析される。すなわち、開閉動作、扛上動作、および固縛動作の三様である。従って自動化が要求された場合は、この三様の動作をいかにして、その方式にのせるかということで、前二者の動作は方式は多様であるが、ほぼ完全な自動化線にのつているが、第三の固縛動作は、その動作順序が複雑でまた作動個所が多いため、種々の試みが行われたが、完全な解決は見出されていなかった。そのため止むなく、この動作のみは、手動迅速固縛装置を採用されていた。ところが、艀口の大型化に伴って、固縛用クリート数が増大し、1艀口に約80本のものが出現して来た。

また最近の積荷要求は、往復航で積荷の種類を異にし、原油積取を行う航海を挿入して来た。このようなコンビネーションキャリアは、今までも前例はあつたが、ある期間を定めて、原油運搬船に用途変えを行うのが普通

であつたが、最近では毎航海のなかに、原油運搬航海を挿入しはじめた。この種の鉱石(石炭)/原油運搬船の場合、鉱石槽兼原油槽はその内圧に耐え得る構造を必要とし、従って艀口蓋も同様に耐内圧と油密性を附与せねばならない。この要求は従来の水密と固縛性を与えることのみを目的としていた固縛クリート数では不十分ではば倍数のクリートを装備せねばならず、艀口数が10個以上もあるのだから、その取扱いに要する人手および時間は甚大なもので、しかも最近の両用運搬船のように、毎航にこの種の作業を行うこととなると、考えて見ても自動化の意味から程遠いものになつている現況である。(第1図)



第 1 図

2. イトマチック ハッチカバーの開発と装備経験

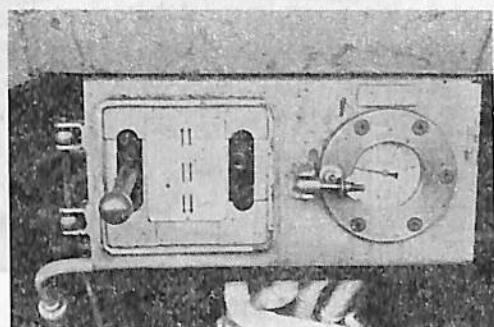
このような自動化に反した現況を打開するために、まず開発されたのは、鉱石、石炭などのばら積専用運搬船を対象としたイトマチック ハッチカバーである。イトマチック方式は、従来の水密性取得と船体との固縛の二目的を別の方法で達成しているのに対して、特殊断面形状の膨脹収縮可能な管状弾性体に、圧縮空気を圧入して、前記二目的を同時に達成する方式で、いわゆる固縛機構が全く消滅してしまう。従って固縛動作は圧縮空気を管状弾性体に、遠方操作弁の如き装置を利用して、圧入することによるだけであるので完全自動化が行われ得ることになる。この方式は一般的に各種型式の艀口蓋に適用できるが、もつとも普通の2枚割サイドローリング型についていうと、艀口縁材の横防撓材上に艀口全周にわたって、型材を取付け、その内側に、前記したよう

な、圧縮空気の入出によつて、下方に膨脹収縮可能なゴム管シールを接着液で取付ける。艀口蓋はその周辺板の下端を内側に折曲げてあり、ゴム管シールを取付けた防撓材上の型材に、船側から船体中心に向けてすべりこませる。この状態でゴム管シールに圧縮空気を入れると、膨脹した下面が艀口蓋の周辺板の折曲げ部を横防撓材に圧著する。

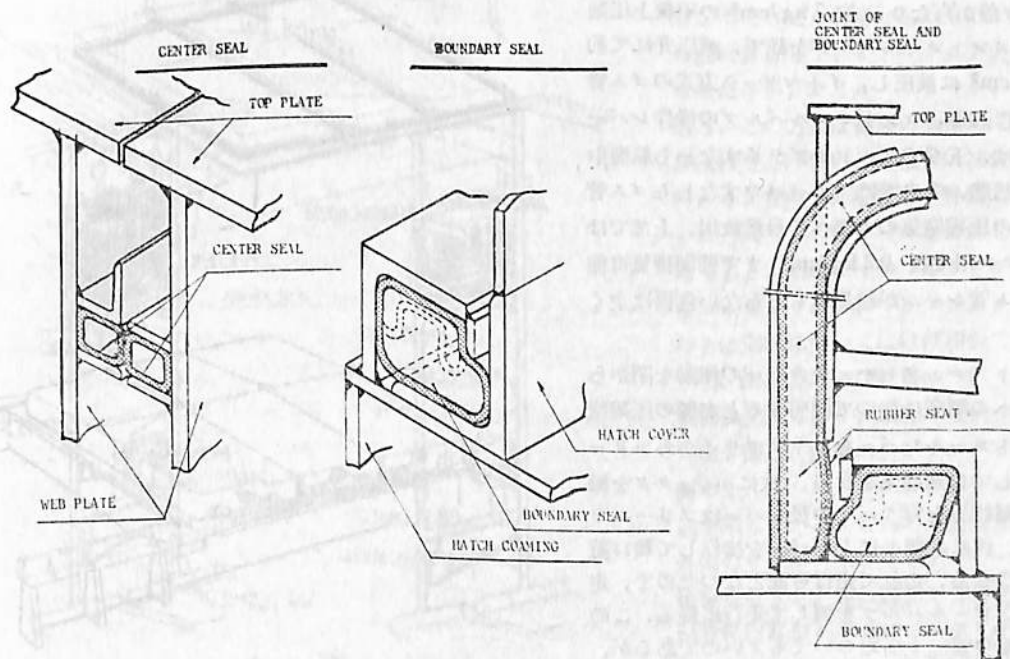
これで船体と艀口蓋との固縛が行われ、同時に水密性が確保されたわけである。なお左右各舷片間にも周辺とほぼ同様なゴム管シールが取付けてあり、周辺部水密との連続が行われる。艀口蓋の開閉動作と扛上動作は既に油圧あるいは圧縮空気圧等の利用で、自動化が完成されていることであるから、その上にイトマチック方式を組み合わせることにより完全な自動化が達成できることとなる。(第2図)

この方式を採用して就航し好成績をあげている第一船は、川崎汽船所有船の八洲川丸である。本船は、載貨重量50,800 屯の鉱石運搬船で、昭和39年3月末、川崎重工川崎造船所で竣工し、兩米、北米と千葉間の鉱石輸送に従事しているが、10,560 m×11,000 m の大型艀口が11個装備されており、計画時の船主要求は、これ等の全艀口を乗組員3名で55分に開放可能のうえに、固縛機構の外部装備は、結局は保守整備を必要とする故に全く不可ということであつた。この要求を満足させるには、開閉動作および扛上動作は、当然油圧等の原動力利用とな

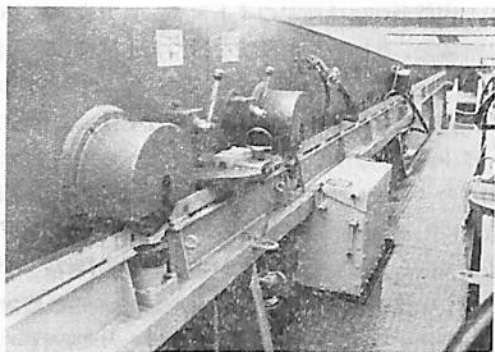
るが、固縛動作には前記のイトマチック方式が最良の解決法と考え、数回の模型実験を行つた上推奨し採用されたものである。艀口蓋型式は2枚割サイドローリング型で開閉走行には、エヤモータ利用、扛上は油圧作動である。イトマチック方式のゴム管シールへの圧縮空気は、機関室のコンプレサーから、約7 kg/cm² に減圧されて甲板上に配置された空気管から、更に約2.5 kg/cm² に減圧して送られている。扛上および固縛動作はハッチエンド中央に装備されたコントロールスタンドによつて行われ、開閉走行は艀口蓋端板に取付けられた走行コントロールバルブによつて行われる。第3図に示したように、扛上および固縛コントロールスタンドは向つて左側に扛上用の油圧コントロールバルブを納め、右側部分には固縛用圧縮空気装置を備えている。この装置は、コン



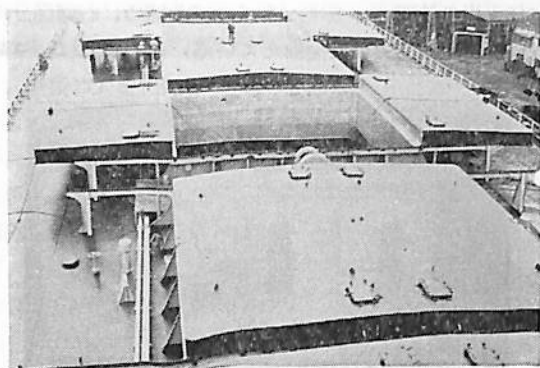
第3図



第2図



第 4 図

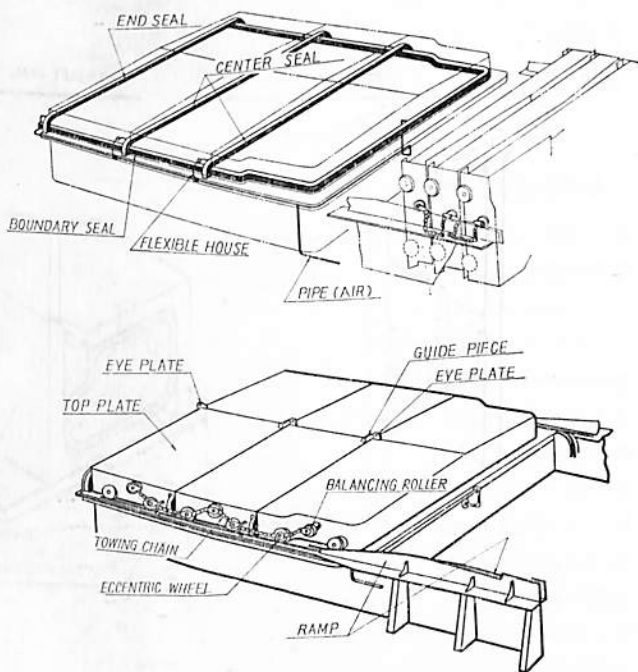


第 5 図

トロール・バルブ、減圧弁、レリーフバルブ、エジェクタ等からなり、約 7 kg/cm^2 の甲板上圧縮空気がコントロールバルブを経て、減圧弁にて約 2.5 kg/cm^2 に減圧し、イトマチック方式のゴム管シールに入る。コントロールバルブの操作レバーの位置は、下端ではエヤサブライすなわち航海中の加圧状態、中央ではフリーエヤすなわちゴム管シールの圧縮空気の大气への自然放出、上部ではエジェクタ用で負 0.2 kg/cm^2 まで強制排気可能で、ゴム管シールが原型にもどらない危惧は全くない。

今イトマチック ハッチカバーの作動を閉から開状態への順序に従って説明すると右側の圧縮空気コントロールレバーをエヤサブライからフリーエヤにして自然排気を行い、次にエジェクタを働かせ強制排気を行う。その後レバーはフリーエヤに戻す。次に左側の扛上レバーを操作して艀口蓋を扛上させる。これで走行可能となつたので、走行コントロールバルブを倒して走行に移る。この時各艀口蓋に1名宛ついてもよいのであるが、個々に行うことによつてただ1名の操作員で済む

わけである。このような具合で、全艀口 11 個を3人で55分間以内で開状態にすることが出来る。第4図にハッチエンド部のコントロール装置を示したが、太いゴムホース管は走行エヤモータ用、細いのはセンタシールの給気用である。図には見えないが、周辺部シール用給気管は艀口縁材に固定されている、また第5図に本船の艀口部全景を示す。これを見てわかることは、艀口周辺がまことにすつきりした様子にまとめられていることである。本船はコントロールがハッチサイドで行われるようになってはいるが、船橋等からの遠隔操作が可能なることはことさらに説明するまでもない。八洲川丸の実績につづいて、昭和39年8月油槽船改造のばら積運搬船栄邦丸、更に引続いて同改造船洋邦丸に採用され、好成績のうちに就航し活躍しているが、残念ながら、栄邦丸は、小麦積取の港湾設備の関係から、サイドローリング型艀口蓋を普通のシングルプル型に改造されて了つた。イトマチック方式は、はじめに述べたように、サイドローリング型艀口蓋を対象に案出されたものであるが、他の型式例えばシングルプル型、フォールディング型、ピギイバック型にも適用されることが出来る。これ等の型式の艀口蓋の運動および構造は、やや複雑なので、それぞれの特質に応じて特殊な取扱いが必要で、イトマチック シングルプル型艀口蓋については第6図に示すように、昭和39



第 6 図

年12月極東マックグレゴリー（株）久里浜工場で幅6mの3枚構造模型実験による展示を行ったが、栄邦丸の再改造に間に合わせる事が出来なかつたので、本船は普通のシングル型である。

イトマチック サイドローリング型船口蓋は、その後八重川丸（昭和40年8月竣工）および近く竣工予定の2隻と続々装備されていることは、本方式がいかに船主、造船所、乗組員に好評であるかを物語るものであろう。

ここでイトマチック方式の特徴を要約すると、

- (1) 水密取得と船体との固縛が一つの手段で達成される。
- (2) 固縛装置が全く不要になつたので、船口周辺には調整を必要とする装置がなくなり、簡素化された。

(3) 操作が容易、短時間、最少の人員で可能。

(4) プッシュボタン式遠隔操作による完全自動化が可能。

(5) 船体と船口蓋取合関係が簡素化したために、船体関係工事が容易で減少する。

となり、画期的考案と云えると思う。

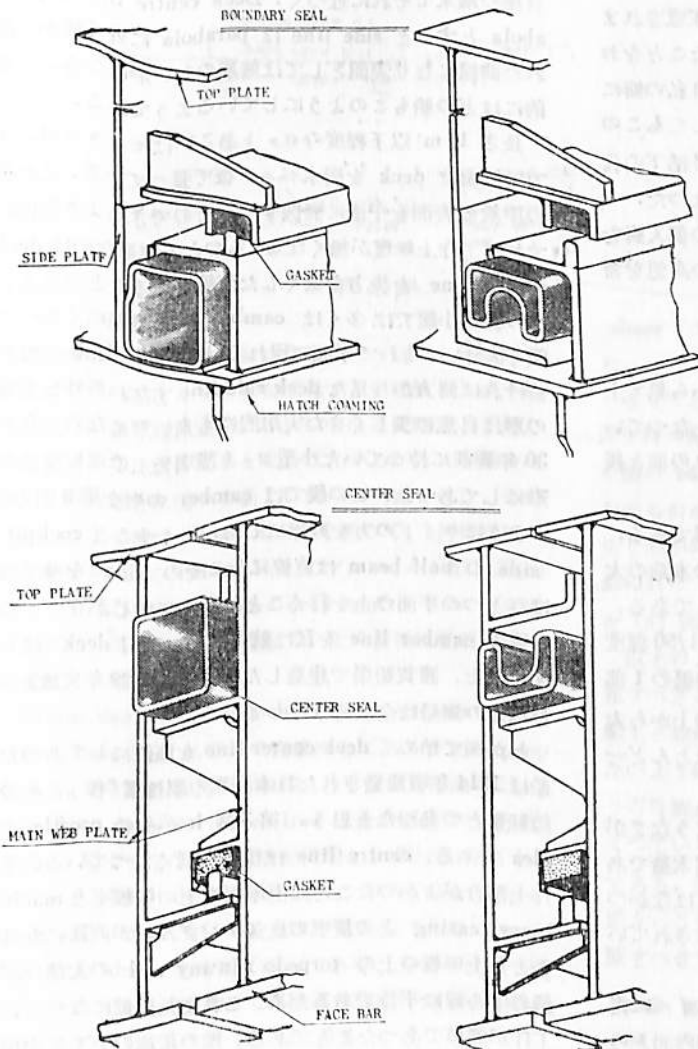
3. オイル イトマチック ハッチカバーへの発展

前々章で述べたように、ばら積運搬船の中に原油をも運搬可能な構造設備を施したものがあり、この種の用途に応じた船口蓋は従来既に幾多の例がある。油密は耐油

ゴム被包スポンジパッキンを単列または複列に備え、周辺は多数の固縛クリートを300耗前後の間隔で配置したもので、普通サイドローリング型である。従つて最近の大型船口では、船口1個当り固縛クリート数が150本を数えるものがあり、一船についていうと、総数1500本を越すものが普通である。原油運搬が、ある長期間に渉つて行われるならば、この固縛クリートの操作は、用途変え艤装時に一時的に集中するだけ故、左程苦にならぬかも知れないが、最近の荷役事情のように、毎航のなかに、原油運搬が入るようになると、急速な用途変えのための工事量のうち、これら多数の固縛クリート緊締に要する工数は、たとえ従来の手動迅速固縛装置をもつてしても容易ならぬものがある。この点に着目して、イトマチック方式を発展させたのが、オイル イトマチック方式である。この方式は従来油密用に使用して好成績をあげている耐油ゴム被包スポンジパッキンを内側に配置し、外側にイトマチック方式のゴム管シールを装備した複列構造である。勿論オイル イトマチック方式のゴム管シールは、イトマチック方式のものとは形状についてはほぼ相似であるが、寸法、耐圧力および材質についてすべて大型特殊化しており、相互に互換性はない。

第7図は、内側のスポンジパッキンと外側のオイル イトマチックシールの相互関係を示している。これに説明を加えると、外側のオイル イトマチックシールに加圧給気を行うと、船口蓋が下方に圧著され、同時に内側のスポンジパッキンが船体側の

(83頁へつづく)



第7図

3. 水上部船体の形態と工作

私がここに書こうと思うのは船が水上に浮んでいる時の外観の上での形と造船工場における工作に関係したことである。

私が長崎造船所に就職した初期の頃は主として船殻構造の製図とそのチェックがおもな仕事であつた。その頃(1908-1910年)は造船所の非常に多忙であつた期間が漸く終りに近づく頃であつた。この時の繁忙期は事業の成績の上では不良であつて、設計部の技術員にも材料費と現場工費の節約についてあらゆる工夫が要望され、私も新米の技術員は上長から日々やかましく注意されまた教えられ、それが追々甚だ善い訓練となつたことをおぼえている。その頃の訓練のアイデアが後日私の癖になつて、技術上の問題が起こる毎に何物に対してもこの種の節約を考えるようになってしまつて、後日部下の仕事を見る時にまずこれを第一義とするようになってた。

本文の考え方もそれであつて、あるいは私の個人癖をむきだしに誇張しているかも知れない。読者の高恕を希望する次第である。

3-1 Sheer と Camber

近海以上の公海を航行する船の大多数は横から見て上甲板あるいは外板上縁の線がパラボラの形になつている。多くの場合最低点を midship に置きその前と後とつながつた曲線にしてある。

これは船の凌波性を考えて自然に発達した形である。別に非難すべき点は少しもない。18世紀末期の木造の大型帆船の時代から伝統的に然様なつていようである。

上甲板すなわち weather deck には船幅の1/50程度の camber が持たせてある。Camber は大円弧の1部と考えられているが、多くの造船所では作図の上から大きいパラボラにしている。このふたつの線はほとんど一致する。

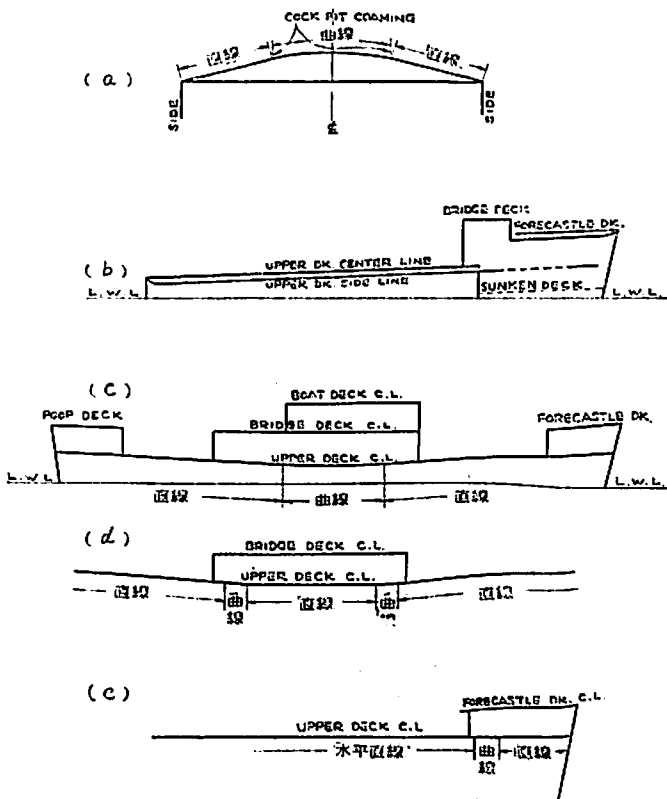
Weather deck は縦と横と両方向に上記のようなまがつた表面を持つている。航洋船の甲板が永い間木造であつた時にこの形状について誰も疑いを持つた人はなかつた。鉸接の鋼板構造に変化しても同じ形が継承されていた。

設計の初期に一般配置図を作る時、プロフィールに書き込む甲板の線はその中心線と、甲板面と外板内面との交りである deck side line とである。満載吃水線規程

と客船の安全可浸長の規程とでは profile に現れる deck side line を2次の parabola として扱つている。実際にはそうした時には平面に現れる deck side line の船首尾部分の外形と camber との関係で端部の形を少し cock up しなければ出来上つた形が悪くなる。それを避けるには、deck centre line の方を先に fair curve にかき込んで、side line は各 square station における deck の half breadth に応じる camber の量だけ下にさげた置点を結んだ線とすれば宜しい。そうすると side line は中央の並行部だけ centre line と平行になり、首尾の端末でそれに近づく。Deck centre line を parabola とすると side line は parabola に近く僅かに離れた曲線になり表面としては無理のない形になる。一般的にはどの船もこのようにしているようである。

長さ10m以下程度のヨットあるいはモーターボートでは近頃は deck を耐水ベニア板で張つている。この種の甲板の表面を平面に展開することのできるような面にすれば工作上無理が無くなる。もつとも簡単なのは deck centre line を後方を低くした直線とすることである。この種の小艇では多くは camber が大型船にくらべて強く大きい。それで平面に現れる deck side line の形が善ければ側方から見た deck side line すなわち外板上縁の形は自然に美しくまた実用的にも良い形になる。私が30年程前に持つていた小型ヨット瑠璃光王の甲板はこの形にしてあつた。この艇では camber の形を第3図(a)のようにサイドの方を直線にした。こうすると cockpit side の half beam は直線になりその side を歩く時はひとつの平面の上に行くことになつて感じが宜い。この形の camber line を私は航洋船の steel deck にも使用した。浦賀船渠で建造した幸和丸(1929年完成)から以後の鋼船は全部そうなつている。

わが国で始めて deck center line を直線にしてあつた船は1914年頃建造された日本海軍の駆逐艦「桜」とその姉妹艦とであつたと思う。第3図bがその profile の idea である。centre line は後方が低くなつている。工作上都合がよかつたことは上甲板の上の甲板室と machinery casing との縦壁の底辺アングル材が直線になることと上甲板の上の torpedo runway rail の大部分が船の中心線に平行であるため、これまた直線になつて、工作が簡単であつたことである。艦の用途の上でこの甲板の形状から生じた不都合な点は何も起こらなかつた。



3 図 (A)

ここに名を出した幸和丸は北米カナダ西岸とわが国の諸港との間に主として木材を運送する単螺旋モーター船で、私の旧著「貨物船の設計」の中にその略図と写真とが載せてある。その記事を見ればわかるが、この船では船体と機関部とに種々の新しい試みが実施された。そのひとつは上甲板の sheer line であつて、上甲板と erection deck の centre line のプロフィールが第3図(c)のようになっていた。upper deck centre line は船の中央に近い所だけゆるい曲線で、その前後は船首尾端まで直線にしてある。

Bridge deck とその上の boat deck とは centre line を船の base line に平行の直線にしてある。また poop deck はその下の upper deck と平行にしてあるが、forecastle deck の centre line はその部分の upper deck と平行ではなく、前端を後端より 30 cm 程高く上げてある。2nd deck は図に示していないが、upper deck の下 9 ft に全体にそれに平行にしてある。Camber は各 deck と同じにしてある。その形は第3図(a)のようなものであつて曲線部の幅は engine room casing の幅より少し小さくしてある。

甲板の幾何学的形状をこのようにすると、溶接による

ブロック構造の工作が普通形状のそれよりも遙かに楽になる。Weather deck の暴露部の well には普通の船では2あるいは3個の大きい船口がある。この場合にその coaming と upper deck plate の取り合は直線であり、coaming と舷側との間の甲板は完全に平面となる。梁を縦に配置してもまた横にしても甲板との取り合はすべて直線である。船口横側の甲板を one block とすればこのブロックは工場内で自動溶接によつて作ることができる。シーアが曲線的であつて表面を平面に展開できぬ時は自動溶接はむづかしいであらう。

Bridge erection が長い時には3-(d)のように centre line を定めるが宜しい。浦賀建造の北洋丸(1934年)の同型船や名古屋建造の横浜丸(1952年)の同型船がこの形であつた。

甲板を(c)の形として区劃規程を適用された船は O. S. K. の絡東丸を始めとして数隻ある。規程を適用した計算の道程で sheer が標準形のパラボラでなくても少しも不都合はなかつた。予備浮力としては parabolic

sheer の時よりも safe side になつているわけであつた。

近年できる大型の tanker や bulk carrier で船尾機関を持つ船では図3(e)に示す如く deck centre line を船の base line に平行の直線とし、船首だけ前上りにしたものが多し。tanker ではかくすると tank の横仕切り壁が同形のものが多くなり工作が楽になる。米国で造られた tanker の中にはこの種の船の甲板の camber を(a)図の曲線のところを水平の直線にしたものもある。

以上のような古い伝統からはずれた設計をやる時に注意すべきことは、新案によつて在来のやり方とくらべて船主と造船者と双方あるいはどちらかが絶対に損にならないようにすべきであるということである。もし出来上りの外観が問題となるなら、水線上だけを縮尺模型につくつていろいろな距離や視角から観察して見るのも一案である。遊覧船型の客船にはこのやり方をすすめたいと思う。この場合には船首尾や上部構造物の形と合せて判断すべきである。

3-2 船首の形

現代の船では船首を直線型の raked stem にするのがもつとも普通である。上部 fashion plate の外形を円錐

を逆立ちさせた形とするのが工作上望ましいことである。かくすれば横断面の形が円弧となり、plate 外面は円錐形であるから平面に展開することが容易である。

Profile における船首の形は図 3 (f) の I-V の 5 様式が考えられる。N と V とのちがいは下の方の直線部が L. W. L. に対しやや斜めであるのと垂直であるのとであり普通の大きさの bulbous bow を持つ船のそれは V の形がよいであろう。

I-V いずれも鋼板で作ることができるが曲りのあるところだけ銑鋼とするのも宜いであろう。私の設計の船では幸和丸では I、山彦丸のが II、鞍馬丸のが III で、どれも曲りのあるところだけ銑鋼とした。

設計としてどれが best であるという理屈はないから少しでも安価なのがよいであろう。

3 (f) VI の図はさくら丸の船首のメモリースケッチである。点線は船首材を示している。この stem bar は断面が矩形になっているところの鍛鉄材であつた。明治末期から大正年代 (1920-1930) の頃は軟鋼の圧延材が使われた。さくら丸等では L. W. L. の近くの直線部に scarf joint を設けて 2 材で構成されていた。

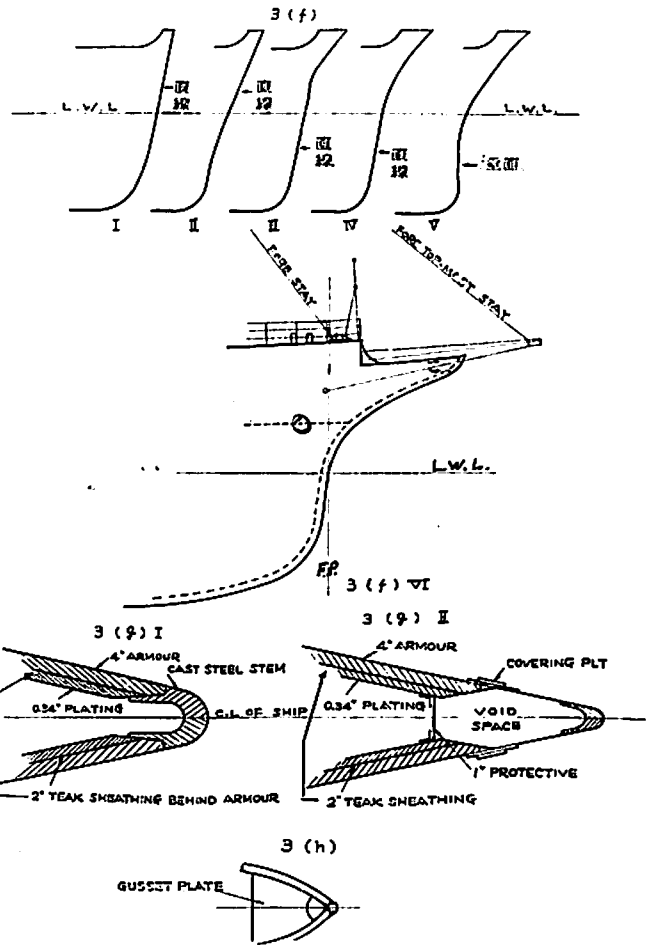
遠洋漁船ではその頃 bar keel を持つたのが多くあつたがその stem は keel と同一断面にしてあつた。厚さの大きい bulb plate にした船があつた。漁船の作業中魚網や索類がキールの下を潜つて延びている時 keel 下面との接触摩擦で網のいたむのを防ぐ目的のためであつた。

さくら丸は前述の通り bow-split がつけてあつた。

船首外面 deck side line の下方に船首飾りの木造 scroll がつけてあつた。先端は桜の花でそれから後方は桜の枝を崩した唐草模様であつてピカピカの黄金色に塗つてあつた。

この clipper bow は航洋帆船の遺物であつて、これをこの種の汽船に採用したのは decoration の外には意味のないしろものでつまらない道楽趣味であつた。

Bow split は元斜櫓と訳されていた。15-16 世紀頃の航洋帆船では斜櫓は文字通り船首から前方に向つて水平上 45° 以上の角度で斜めに突き出し、上端に近く yard が 1 本つけてあり、それに横帆 (square sail) 1 枚を展開し、前櫓等の主帆 (course) の下を通過した風を促え



第 3 図 (B)

る役をしていた。勿論順風の時だけ使われた。

この横帆がすたつた後は bow-split の突き出し方向を deck sheer line より僅かに上向きにし、前櫓上部の stays の下端をそれに固定するようになった。さくら丸のはこの型式の遺物であつた。この型はわが国の船では英国で建造された日本丸、アメリカ丸およびホンコン丸に採用されてあつた。この 3 船より 10 年位前にできた英国船 Empress 型 (Japan, China および India) をお手本にしたものであつたらしい。原著の中に Empress of Japan の外観のスケッチがある。さくら丸のそれがこの型式の最後のものであつた。

大正末期以後鋼製遠洋漁船、殊に鰹釣船ではほとんど皆 bow split を持っていた。この種の船では舷側外板に導かれている bow split shroud と split 本体との間に網を張り、それを安全装置として split の上面を釣場としていた。この位置は漁獲のもつとも多いところであると聞いていた。

この種の漁船は当時帆船として官から扱われていた。検査法規に従つて schooner あるいは ketch rig の帆装を持つた。jib と spanker あるいは mizzen sail とは風浪の中での steering にしばしば使用された。漁船の主機が追々大馬力のものとなつた今日では名目だけの帆装もなくなつてしまつた。鯨漁船の bow split も無くなつて、上甲板前端部を著しく前方に狭く延長して釣漁作業に便利な型式になつて来た。

かくて前世紀的の遺物が漸く姿を消すに到つた。図の IV と V のような手間のかかる形の fashion plate は bow decoration の思想のなごりであるとも云えるであらう。

軍艦金剛（私は起工から進水まで毎日工事を見ていた）はわが海軍で始めて bulbous bow を採用した艦であつた。その bulb の大きさは今から見ると小さいものであつたが、同時代英国海軍の Lion 級の巡洋戦艦にくらべて造波抵抗が少いという利益が認められ、内地で造られた姉妹艦ひえい、はるな、きりしまの3隻にも採用された。

私はきりしまの試運転時に乗船していたが、この艦の bow に上る水煙のしぶきは中々ひどく、艦橋までしぶきをかぶる位であつた。第3図 (g)-I は船首 L. W. L. 附近の水平断面であるが、水線甲鉄の前端を stem まで持つて行つたために、stem の鋳鋼部の幅が大きい。高速 (25 knot 以上) を出している時の写真を見るとわかることであるが、船首水線のところで水は stem 前面に

沿うて真直に高く揚り、それから少しく後方では水は film の形となつて外板に沿つて上昇し、そして風圧によつてしぶきとなつて fore-castle deck より遙か上にある。私の立つていた艦橋は第2砲塔のうしろで fore-castle deck から 6 m 位の高さであつたに拘らず飛沫はそこまでも達していたのである。

これと同じ現象を私は長さ 25 ft のモーターボートでも経験したことがある。このボートの stem は樺材であつたから、水線から下の方の隅角をけずり落して運転して見たら飛沫があがらなくなつた。

海軍の技術家はこの現象を認めて、金剛から4年程おくれて作られた戦艦伊勢と日向とではこの部分の船首の水平断面を (g) II のようにした。速力もちがうけれど、この艦ではこの悩みは経験されなかつた。

Bulbous bow は近來高速定期貨物船やタンカーなどに採用されている。しばしば進水時の写真等で私も見ている。これらの船では航海船橋がずっと後方にありその高さも高いから飛沫がブリッジの上までかぶつてくる虞はないと思うけれど、水線附近の stem の幅は上記のように小さくした方がよいと思われる。stem を鋼板で溶接して作る時は 3-(h) のように左右の板を同じ曲率の曲線に曲げて尖端で溶接したらよいと思う。

1枚の鋼板を U 字形に曲げて作るところの普通のやりかたでは相当大きい幅を持つようになるであろう。その折り目の線を曲線にするのはかなり厄介なことになるであろう。(未完)

(79頁よりつづく)

コンプレッソナーに圧著し、原油槽との油密を保持する。すなわち外側のイトマチックシールは、固縛動作を行うわけであるが、もともと液密性をも保持している故に、内側のスポンジパッキンと相俟つて、油密保持にも役立つこととなる。開閉および扛上の二様の動作については、前章に述べたイトマチックカバーと全く異なるらない。

オイル イトマチック方式については、昭和40年9月、当社久里浜工場で、2 m 角の模型実験を行い、関係者に展示した結果、現在外国輸出船2隻の引合を受け、詳細設計について打合せを行つている故、近く実現の運びとなるであろう。

4. む す び

以上にイトマチック方式とオイル イトマチック方式を適用した艀口蓋について述べたが、概要をなでまわし

たのに止まり、詳細に説明を加え得なかつたことが甚だ残念である。

しかし艀口蓋全自動化計画の際の盲点である固縛装置に対して、一つの解決策を提示、実現し、大方の好評を得ていることは誠によろこばしい。

われわれがその専門的分野において船舶の自動化を推進していると、乗組員の必要数のピークは、他の運航要素によつて決定せられるのであつて、艀口蓋操作特に固縛動作を行う時には、乗組員の手は充分確保されており、自動化を推進することは船価の上昇を幾分意味する故に、平たく云えば金をかけて船員を遊ばせる時間をつくる必要はないと反論される経験をもつ。勿論これは自動化が直接原価上昇になりがちな業者への逆説的極言であるようであるが、われわれとしてはこの点を良く自戒し、世界的な趨勢である船舶の自動化について更に努力を重ねたい。

親子機関使用

小形自動化タンカ第35星宝丸

立 花 康 夫

富士電機製造株式会社
電機事業部技術部

I ま え が き

船舶の自動化が叫ばれて数年、現在では新しい建造船が大なり小なり自動化、遠隔化用器機を搭載していることは、常識となつている。一方これに対する所轄官庁、関係協会などの動きも活潑で、器機の規格化、標準化が進められている。

このような中にあつて造船界では、原油の国際輸送のため、経済的超大形タンカの受注が相次ぎ、世の注目を集めているが、一方では国内での油輸送には精油設備および港湾事情から従来通りの中小タンカが使用されている。

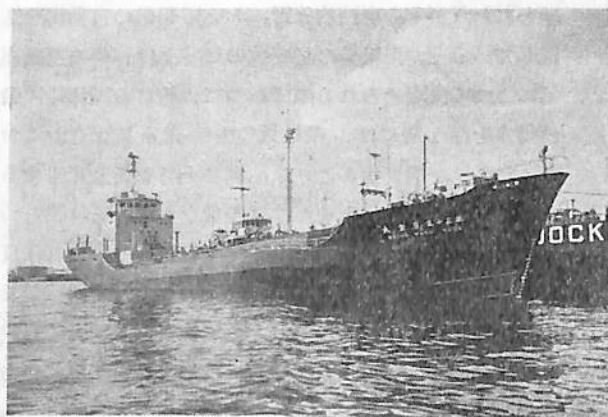
このような中小タンカの自動化も盛んに行なわれているが、当社は現在順調な運転を続けている関西運油の第38星宝丸、第1星水丸、第2星水丸に次いで、今回新たに第35星宝丸に富士グループの技術を結集させた画期的な自動化機器を納入したので、以下その概要をのべ、大方の参考に供する次第である。

II 概 要

第35星宝丸には上述の3船での経験をもとに信頼性を第一にした、当社の電力機器、計装機器、減速装置および家庭電化製品、ならびに富士ディーゼルの中形高速ディーゼル機関、神戸工業のレーダおよび無線通信機、古河電池の鉛蓄電池などが搭載されているが、まず本船の概要から述べると次の通りである。

1) 船体部要目

全 長	64.00 m
幅	10.40 m



第1図 第35星宝丸

深 さ	5.20 m
満載吃水	4.90 m
総トン数	990 t
載貨重量	1,550 t
満載航海速度	13.0 kn
資 格	JG 2級船 沿海区域

2) 荷油タンク容量

1,640 m³ (六区画よりなる)

3) 荷役装置

主荷油ポンプ	500 m ³ /h × 80 m	1台
残油ポンプ	100 m ³ /h × 80 m	1台

4) 消火装置

炭酸ガス消火装置

5) 乗組員

船長、一等航海士、二等航海士、三等航海士、機関長、一等機関士、二等機関士、その他5名 計12名

船舶の近代化、合理化の発達とともに中、高速機関数を歯車装置で連結し出力軸を一つにする、いわゆる多機1軸減速機関を採用した各種船舶の建造が盛んになってきている。この方式では同出力、同回転数の同形式機関を使用するのが一般的であるのに対し、今回の第35星宝丸では親子機関による変則の二機一軸減速機関が採用されたことが大きな特長となつている。

III 親子機関による二機一軸方式

一般に二機一軸方式は、衆知の通り、操船上非常に融通の効いた使い方ができるだけでなく、使守の面でも有利であるが、経済性に若干の難点があつた。

これから述べる親子機関による二機一軸方式は、上述の二つの利点を損うことなく経済性の向上を達成できたことに画期的な進歩が見受けられる。

親子機関の要目を示せば次のとおりである。

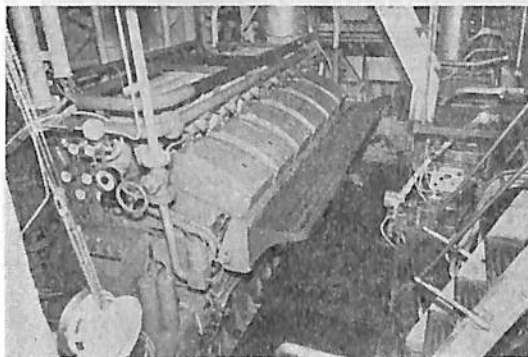
1) 親 機 関

形 式	12 VMD 27.5 FH-G
定格出力	1,340 ps
最大出力	1,640 ps (630 rpm)
定格回転数	630 rpm (自己逆転可変速)
シリンダ数	12
シリンダ直径	275 mm
シリンダ行程	320 mm
平均有効圧力	8.40 kg/cm ²

ピストン速度 6.72 m/sec
 シリンダ内最高圧力 70 kg/cm²
 使用燃料 B 重油
 燃料消費率 170 g/ps/h 以下 (定格出力時)
 使用潤滑油 機関用: JIS K-2215, 3 種特 3 号~
 4 号相当品
 過給機用: JIS K-2213, 3 号添加
 タービン油相当品
 潤滑油消費率 約 3 g/ps/h 以下
 始動方式 圧縮空気始動
 過給方式 排気ガスタービン過給機 (空気冷却
 器付)
 冷却方式 清水冷却 (機関および過給機)

2) 子 機 関

形 式 6 HD 19H-G
 定格出力 400 ps
 最大出力 550 ps
 定格回転数 1,200 rpm (定速度)
 シリンダ数 6
 シリンダ直径 190 mm
 シリンダ行程 225 mm
 平均有効圧力 7.84 kg/cm²
 ピストン速度 9.00 m/sec.
 シリンダ内最高圧力 80 kg/cm² 以下
 使用燃料 A 重油
 燃料消費率 185 g/ps/h (定格出力時)
 使用潤滑油 機関用: JIS K-2215, 3 種特 3 号~
 4 号相当品
 過給機用: JIS K-2213, 3 号添加
 タービン油相当品
 潤滑油消費率 3 g/ps/h 以下
 始動方式 圧縮空気始動 (予熱栓付)

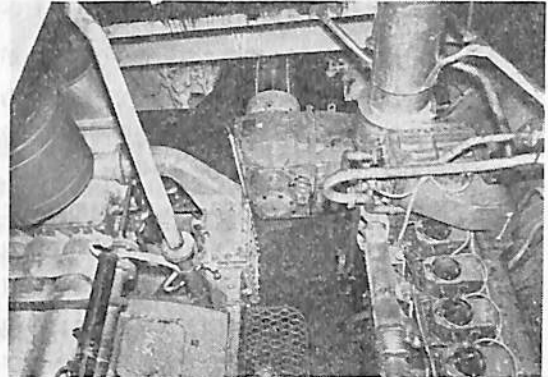


第 2 図 機関室に配置された親機関(左)と子機関(右)

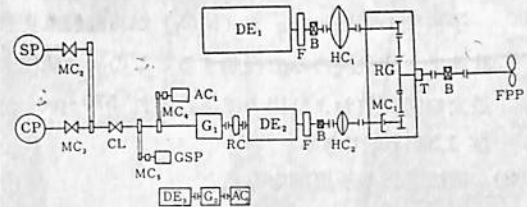
過給方式 排気ガスタービン過給機 (空気冷却器付)

冷却方式 清水冷却 (機関および過給機)

ここで大出力の親機関は可変速度, 可逆回転で推進専用として使用される. 一方小出力の子機関は定速度, 定方向回転で推進用および補機用として使用される. また万



第 3 図 親機関(左), 子機関(右)および減速装置(中央)の船内配置図



- DE₁: 親機関 (1,340 ps, 630 rpm)
- DE₂: 子機関 (400 ps, 1,200 rpm)
- DE₃: 補機 (64 ps, 900 rpm)
- HC₁: 流体接手 (BKS 140)
- HC₂: 流体接手 (BKS 80)
- RG: 減速装置
- MC₁: 湿式多板電磁クラッチ (1)
- MC₂₋₅: 電磁クラッチ
- T: スラスト軸受
- FPP: 固定ピッチプロペラ (220 rpm)
- F: フライホイール
- B: 軸受
- RC: ラブフレックスカップリング
- G₁: 150 kVA 交流発電機
- G₂: 45 kVA 交流発電機
- AC₁: 15 ps 空気圧縮機
- AC₂: 10 ps 空気圧縮機 (900 rpm)
- GSP: 雑用ポンプ (15 kW, 1,200 rpm)
- CL: 爪クラッチ
- CP: 荷油ポンプ (350 ps, 1,200 rpm)
- SP: 残油ポンプ (50 ps)

第 4 図 親子機関関係配置図

一親機関に事故が発生したとき、この子機関は機側で手動により速度制御が可能であるので、推進用としても使用できる。

ここでこれらの機関の遠隔操作による使いわけを第4図について説明する。

1) 操船面より両機関をみると、

イ) 全力航行時

親子2台の機関をそれぞれほぼ定格速度とすれば、自動的に子機関の電磁クラッチ (MC₁) が投入され、2台の機関を一軸とし、それぞれの全力で使用することになる。この場合の親機関の回転数および出力は 630 rpm および 1,340 ps であり、また子機関の回転数は、1,190 rpm、推進のために利用できる出力は約 300 ps となる。ここで子機関の 300 ps というのは定格の 400 ps に比して低い値となつているが、これは第4図より判るように子機関は推進用として使用する場合でも、発電機およびベルト駆動の空気圧縮機と雑用ポンプを駆動するために 80~100 ps を必要とするからである。

ロ) 全力以下航行および後進航行時

子機関の電磁クラッチ (MC₁) が自動的に切れた状態で、親機関のみで操船する。この場合親機関の最大の回転数および出力はそれぞれ 570 rpm および 1,340 ps である。

2) 補機面より子機関をみると

イ) 出入港時

出力の大きい揚錨機用電動機および係船機用電動機その他を駆動するため、子機関で 150 kVA 発電機を直結駆動する。また必要に応じて空気圧縮機および雑用ポンプをベルト駆動する。この場合子機関の電磁クラッチ (MC₁) は当然のこととして自動的に切れている。

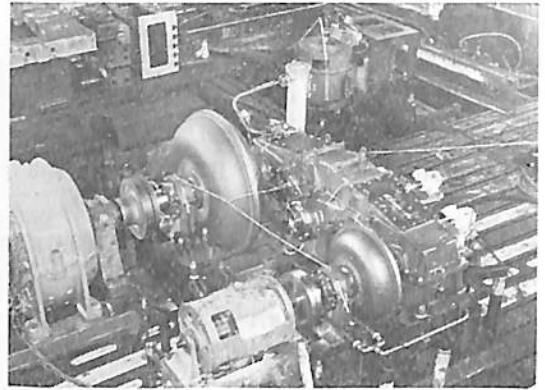
ロ) 航行時

全力航行時は上述の 1) の イ) で述べたように、推進の用途のほかには航海中に必要な船内動力源として使用される。

また全力以下で航行中でも、子機関を運転して 150 kVA 発電機その他を駆動する。

ハ) 荷役時

荷油ポンプおよび残油ポンプを駆動する。この場合船は停泊中であり親機関は停止しているので、子機関の電磁クラッチ (MC₁) は切れていることになる。また両ポンプ使用中、子機関はその出力を一杯

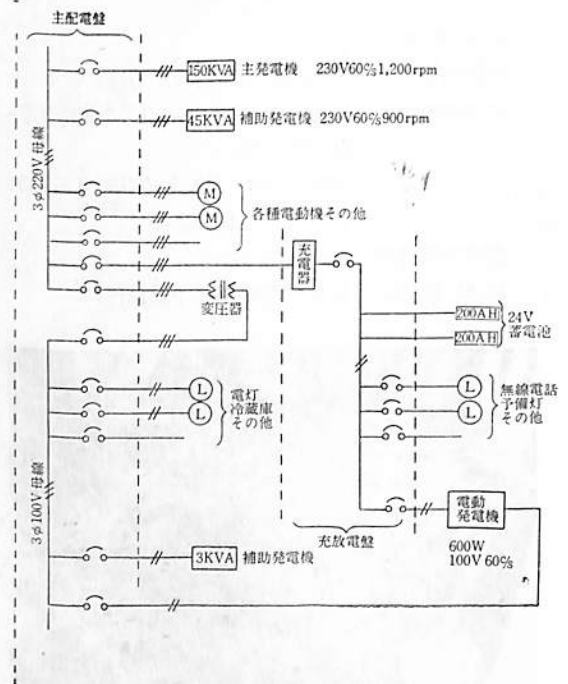


第5図 工場運転中の減速機および流体接手

に使用するので、150 kVA 発電機、空気圧縮機および雑用水ポンプは使用しない。

IV 電力機器

電源系統は第6図の船内電路系統図で分るように子機関直結駆動の 150 kVA 主発電機、64 ps の補助ディーゼル機関直結駆動の 45 kVA 補助発電機、200 AH 24 V の蓄電池 2 組、夜間主補助発電機停止中の冷蔵庫などの 100 V、60 c/s 電源として 600 VA の電動発電機、および停泊中の電源として 3 kVA のディーゼル発電機を用意している。

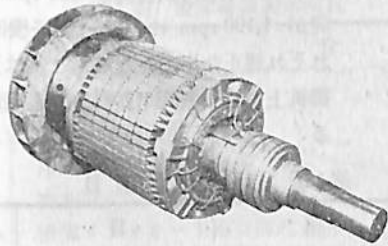


第6図 船内電路系統図

ここで 150 kVA 発電機の使い方は上述のⅢの2)のイ)およびロ)に述べた通りであり、また 45 kVA 補助発電機は従来の船内一般用発電機と同様に使用されるものであるが、揚錨機および係船機用電動機の電源とすることはしない。

この 150 kVA 発電機で注目されることは、従来この種の発電機ではその殆んどが凸極形回転子を使用しているのに対し、今回は2極のタービン発電機で使用されているような円筒形回転子を使用していることである。

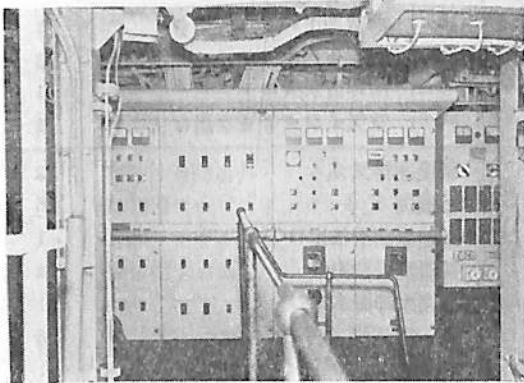
この構造では励磁巻線を多くの溝に分割しているため、巻線の熱伝導率が大きく、遠心力に対して強固であり、また鉄心の利用率がよくなっている。この結果従来の凸極形発電機に比して体積にして20%、また重量にして30%軽減できた。したがって特に高速で低容量の発電機に対して経済的に適している。



第7図 150 kVA 発電機回転子

蓄電池充電盤は浮動式を採用し、また主配電盤には主発電機用静止自動装置、各種計器、および電動機用電磁接触器、過電流継電器をも内蔵させ、機関室内をすつきりさせている。電動機の一部はその用途により機関室入口の操作盤からの遠方操作ができ、また必要に応じて自動発停を行なっている。

このほか甲板補機としては電動揚錨機と電動係船機が



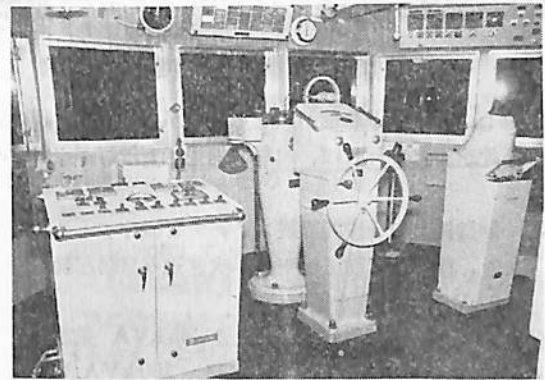
第8図 主配電盤および充放電盤(右側)

ある。船首楼上の揚錨機は 26 kW の防水極数変換カゴ形電動機で可逆駆動されるものであり、7.5t、10m/min、の揚錨用巻胴2組と、3t、12m/min の鋼索巻取形の係船用巻胴2組とを備えている。これらの巻胴は圧油操作により切替使用が可能であり、出入港時の人手を減らす苦心が払われている。一方船尾の係船機は揚錨機と同様に 23 kW の防水極数変換カゴ形電動機で可逆駆動され、3t、10m/min の鋼索巻取形巻胴2組を持っている。

V 船橋装備品

船橋には操舵装置、コンパスを初めとした一般船が装備する航海用機器の他に、親子機関制御機、補機電気制御盤、各種温度、圧力記録装置、および警報表示盤などを装備させ、主および各種補機械の操縦、制御、および監視を可能としている。

ここで推進機関を遠隔操縦するための手順を述べると次の通りである。



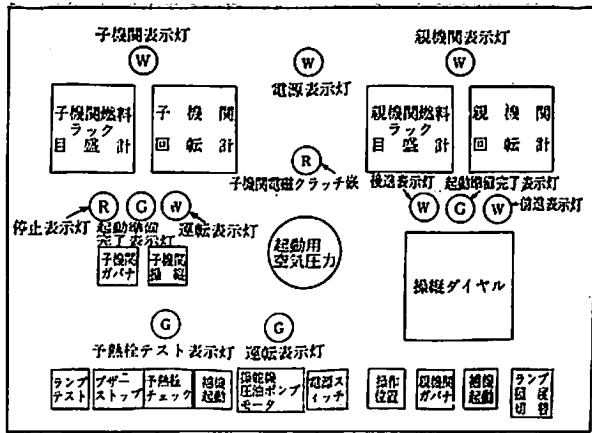
第9図 船橋機器配置図

左手前：親および子機関制御機
 上方中央：故障警報表示盤
 上方左側：補機電気制御盤

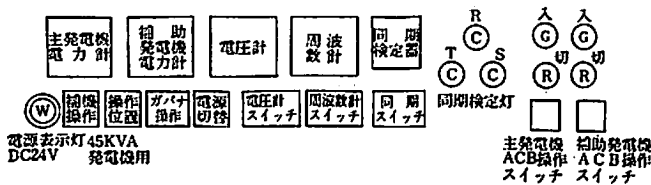
1. 親子機関操縦機および補機電気制御盤

制御機、および制御盤上の各種計器スイッチ類の配列は第10図、および第11図の通りである。ここでこれらの操作方法を述べると次の通りである。

- 1) 制御机上の補機起動スイッチにより、45 kVA 発電機用 64 ps 機関をセルモータで自動起動する。制御盤の電圧計により電圧が 230 V になつたのを確認後、しや断器制御スイッチにより主配電盤の氣中しや断器を投入し、母線を生かす。
- 2) 制御机上の子機関用補機起動スイッチを操作すると、同用冷却清水ポンプ、潤滑油ポンプ、および冷却海水ポンプ、ならびに減速機用潤滑油ポンプを起



第10図 制御機盤面機器配置図



第11図 補機電気制御盤面機器配置図

動し、ついで予熱栓が熱せられるが、その後各種の条件が満たされれば、起動準備完了表示灯が点灯する。

- 3) 制御机上の子機関操縦スイッチを操作することにより、機関に起動圧縮空気が吹き込み自動起動し、150 kVA 発電機を運転する。
- 4) 制御盤上の同期検定器により、45 kVA 発電機と150 kVA 発電機とを並列運転し、150 kVA 発電機に負荷を移し、45 kVA 発電機のしや断器操作スイッチによりしや断器を切る。
- 5) 揚錨機および係船機を操作し離岸準備をする。
- 6) 制御机上の親機関用補機起動スイッチを操作し、同用の冷却清水ポンプ、潤滑油ポンプおよび冷却海水ポンプを起動する。
- 7) 制御机上の操舵機制御スイッチを操作し、同用圧油ポンプを起動する。
- 8) 親機関の操縦ダイヤルを「前進」位置に操作すると、親機関のカム軸が前進方向に移動し、前進表示灯が点灯する。
その後各種条件が満たされれば、起動準備完了表示灯が点灯する。
- 9) 操縦ダイヤルを「起動」位置に持つてくると、起動圧縮空気を吹き込み、機関は自動起動し、プロペラは流体接手および減速機を経て駆動され、船を

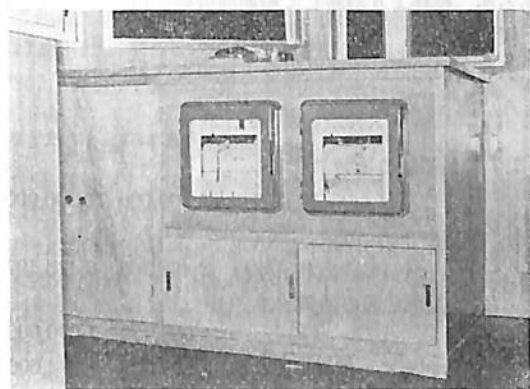
低速で前進させる。

- 10) 操縦ダイヤルを9ノッチ以下の任意の位置に操作して船の速度を変える。
- 11) 船を全速で航行させるときは、まず操縦ダイヤルを10ノッチにし親機関を630 rpm で運転する。この場合親機関には1,640 ps 程度の負荷が掛り定格出力を超過する。ついで子機関を1,170 rpm とする。これらの条件、すなわち親機関の操縦ダイヤルが10ノッチ、親機関および子機関の回転がそれぞれ630 rpm および1,170 rpm という三つの条件が満たされれば子機関の電磁クラッチ (MC₂) が自動投入される。これで二機一軸となり並列運転に入ったわけだが、これを制御机上の表示ランプで確認後、制御机上の子機関のガバナスイッチを操作し、徐々に子機関に親機関の過負荷分を移す。かくして親機関が630 rpm、子機関が1,190 rpm のとき、親子機関はそれぞれ適正な出力となる。これは更に制御机上の親子機関用燃料計でも確認できる。

第1表 自動記録項目

	項 目	点 数	
圧 力	親機関潤滑油入口	1	
	子機関 〃	1	
	減速機 〃	1	
	補 機 〃	1	
温 度	親 潤滑油出口	1	
	親 冷却清水出口	1	
	親 冷却清水入口	1	
	親 冷却海水冷却器入口	1	
	親 空気インタクーラ出口	1	
	親 冷却清水過給機出口	1	
子 機 関	子 潤滑油出口	1	
	子 冷却清水出口	1	
	子 冷却清水入口	1	
	子 空気インタクーラ出口	1	
	度	親機関排気ガス	12
		子機関 〃	6
減速機潤滑油出口		1	
補機潤滑油出口		1	
補機冷却海水出口		1	
貨物油	6		
主スラスト軸受	1		

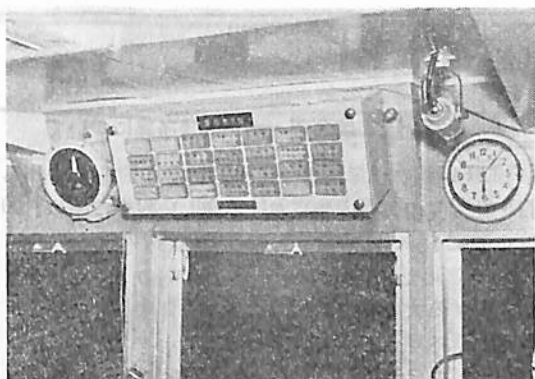
- 12) 船を後進させるときには親機関の操縦ダイヤルを「後進」側に操作することにより行なう。
 なお当然のこととして、上述の操作は機側でも可能である。



第12図 機関排気温度用記録計

第2表 故障警報表示項目

	項 目	点 数
親	潤滑油入口圧力低下	1
	潤滑油出口温度上昇	1
	冷却清水出口温度上昇	1
機	冷却清水入口温度上昇	1
	空気インターラ出口温度上昇	1
	冷却清水過給機出口温度上昇	1
関	排気ガス温度上昇	12
	潤滑油入口圧力低下	1
	潤滑油出口温度上昇	1
子	冷却清水出口温度上昇	1
	冷却清水入口温度上昇	1
	空気インターラ出口温度上昇	1
機	排気ガス温度上昇	6
	潤滑油圧力低下	1
	潤滑油温度上昇	1
減速機	主スラスト軸受温度上昇	1
	潤滑油入口圧力低下	1
補機	潤滑油出口温度上昇	1
	冷却海水出口温度上昇	1
	貨物油液面上昇	1
その	燃料油サービスタンクレベル下限	1
	ビルジレベル上昇	1
	空気槽圧力低下	1
他	ボイラ故障	1
	操舵機圧油ポンプ用電動機過負荷	1
	無電圧	1



第13図 故障警報表示盤

2. 各種温度、圧力記録装置

記録装置は各種の温度、圧力を10秒に一点の割合でその値を目盛板上に指示し、また自動記録する。測定値が予め設定された値以上または以下のときは、次に述べる警報表示盤に可聴警報および可視警報の信号を送るような機能を持っている。これらは四台の記録計より成っているが、その内容は第1表の通りである。

3. 故障警報表示盤

第1表の通りの故障内容を可聴、可視警報するものである。なお、これと同一のものを機関室に装備し、船橋におけると同様に可聴、可視警報する。

VI その他の機器

貨物油液面測定装置

防爆を考慮してフロート形空気圧式液面計を使用し、その液面位置をポンプ室の指示計盤に遠隔指示させ、更に設定以上の液面上昇に対しては甲板上に可聴警報させる。この方式では1.4 kg/cm²に減圧された圧縮空気が貨物油槽に取付けられた空気発信器に入り、そこで液面変位に応じて0.2~1.0 kg/cm²に変換され、指示計に送られ、0~6.5 mの液面指示をする。この指示計と並列に0.8 kg/cm²に設定した可聴警報用圧力発信器を設置している。本船には6油槽あり、それぞれに上記装置を設けている。

VII あとがき

当社は、上述のごとく小形船に関して、既に4隻の機関室無人化を目途とした航海計器以外の自動化用機器を、傍系会社と共同開発の上納入し、この分野における基盤を作った。しかしこれらはひとえに船主たる関西運油殿の深い御理解と御指導によるものであり、紙上を借りてお礼を申し述べる次第である。なお目下第5隻目の自動化機器を製作中であるが、更に研究を重ね、より使いよく、しかもより信頼性のある機器を開発し、斯界に貢献したいと考えている。おわりに、このつたない本稿に対し関係各位の御批判、御鞭撻をお願いし筆を置く。

〔船舶事情〕

A. 昭和41年度海運・造船関係予算について

昭和41年度予算編成作業は、日韓条約批准にからむ自・社両党の国会内外における激しい対立のため、40年度の補正予算の成立をみたのみで、越年のやむなきに至った。このため41年度予算は松の内の1月6日より各省に対する大蔵省内示が始まり、14日には大綱を決定するというスピード作業が行なわれた。

話は脇道にそれるが、毎年予算時期に感ずることは、全官庁をはじめ公団、関係機関を含めると何十万人という動員人員、課長、局長より始まり関係折衝に至る無意味な復活要求のくり返し、圧力団体、陳情団の攻勢、さらには予算が確定するともう翌年度の予算獲得工作が始まるという、予算獲得をめぐるついついものことながら巨大な人的エネルギーが浪費されているということである。諸外国における予算配分方法については録聞にして知らないが、わが国と同じ方法で行なわれているのであろうか。

話を本論にもどすと、船舶関係予算のうちもつとも注目すべきものは日本開発銀行の計画造船、老朽船等の建造資金量、日本輸出入銀行の輸出船向資金量（いずれも財政投融資）の二つであろう。

日本開発銀行の外航船腹補充整備（計画造船）のために必要な資金として、当初専用船、油送船、定期船、一般貨物船合計220万総トン、金額にして1,086億円（前年度継続分を含む）の要求に対して、決定は合計190万総トン、763億円である。これは40年度の180万総トン、841億円に対して、トン数で5.6%アップ、金額で9.3%減という結果である。工程についてみると要求が3.12/4に対して決定は2.4/4であると云われている。これでは実質的に相当の資金ショートが予想され、今後の補正予算の決定如何にかかってくるものと思われる。一方、老朽船等近海船舶質改善対策として要求22億円に対して10億円の予算が計上された。前年度実績7億7千2百万円に対して、30%増である。

このほか特定船舶整備公団に対して、外航不定期船代替建造資金4億円（前年度実績なし）、内航船舶船質改善対策51億円（前年度実績51億円）が認められた。

日本輸出入銀行の資金量の多少は、わが国造船業界の輸出船受注の帰趨をきめるといつても云い過ぎでないほど重要なもので、その決定が注目されていた。このところ輸出船受注は好調で、38年の大型油送船ブーム時を凌ぐ勢いにあり、所要資金も龍大なものとなつてきている。当初日本輸出入銀行は総枠2,479億円、うち船舶向

資金量として1,053億円の要求をにかけていたが、最終的には総枠2,330億円の財投が認められた。このうち船舶向資金量としてどれほどのものが充当出来るか未定であるが、総枠より判断して船舶向資金量はほぼ確保された模様である。

海運・造船関係重要事項の予算額を次表に示す。

A 海運関係

	前年度予算額 千円	41年度予算額 千円
1. 外航船腹の増強 (財投)	84,100,000	76,300,000
2. 国際競争力の強化		
(1) 外航船舶建造利子補給	3,466,366	6,413,497
(2) 近海船等の船質改善 (財投)	1,000,000	1,000,000
3. 三国間輸送の促進	834,000	774,000
4. 移住客船の運航助成	238,573	177,900
5. 内外航船舶の船質の改善 (財投)	5,100,000	5,500,000
6. 国内旅客航路事業の整備		
(1) 離島航路整備 (出資)	0	0
(財投)	200,000	300,000
(2) 老朽旅客航路事業の整備 (財投)	700,000	700,000

B 造船関係

	前年度予算額 千円	41年度予算額 千円
1. 超大型船の造修施設の整備及び中級造船所の設備の合理化	0	4,582
2. 船舶等の輸出の振興 (他省所管) (財投)*1	950 6,746 100,000,000	950
3. 船舶技術の開発	7,103	1,443
4. 船舶の安全確保	30,351	4,821 (暫定)
5. 中小企業対策*2	8,785	未定

*1 日本輸出入銀行高融資

*2 日本開発銀行融資及び中小企業金融公庫融資

B. 日本輸出入銀行について

41年度予算編成の折から、わが国造船界の延払輸出船の金融を行なう本銀行について簡単に解説する。

日本輸出入銀行は昭和25年に戦後の経済復興を目的として設置されたもので、主要業務は輸出金融、技術提供金融、輸入金融、海外投資金融、海外事業金融及び債務の保証である。資金は政府出資金、運用部資金の借入金、自己資金によりまかなわれ、40年3月末現在の貸

付残高は、4,435億円の巨額にのぼっている。以下輸銀法に基づく業務別に列記する。

1. 輸出金融

これは(1)本邦業者に対して、本邦で生産された設備等の輸出に必要な資金を貸し付け、または当該資金の融資を行った市中銀行に対して手形を割引くこと(輸銀法第18条1)、(2)外国政府等(政府機関、地方公共団体を含む。以下同じ)または外国法人に対して、本邦からの設備等の輸入に必要な資金を貸し付けること(法第18条3)に基づいて行なわれている。輸出入銀行の融資の大部分はこの輸出金融に向けられており、6カ月以上の中長期金融を原則としている。品目別にみると船舶、車両、電気機械、通信機械、鉄鋼製品その他産業機械等に分けられるが、従来船舶向資金量が圧倒的に多く、39年度は融資承諾ベースで1,275億円と全体の71%を占めている。

2. 技術提供金融

これは(1)本邦業者に対して、外国への技術の提供に必要な資金を貸し付け、また当該資金の融資を行った市中銀行に対して手形を割引くこと(法第18条2)、(2)外国政府等または外国法人に対して、本邦からの技術の受入に必要な資金を貸し付けること(法第18条3)に基づいている。その内容は純粋な技術提供金融のほか、いわゆる海外での土木・建設工事を主体とするもの、例えばサウジアラビアの下水処理施設・上水道工事等も含まれているが、全体に占める比重は未だ小さい。

3. 輸入金融

これは、本邦業者に対して、特定重要物資の輸入前払いに必要な資金を貸し付け、または当該資金の融資を行った市中銀行に対して手形を割引くこと(法第18条4)を行なう。特定重要物資とは金属鉱物、燐鉱石、石炭、塩及び鉄鋼屑を指し、今後本邦基幹産業、輸出産業の重要原材料の確保等本業務の重要性は高まるものと予想される。

4. 海外投資金融

これは(1)本邦業者に対して、海外投資にあてられる資金で次に掲げるものを貸し付けること。すなわち(イ)外国法人に出資し、もしくはその株式を取得し、または外国法人に設備等を貸し付けるために必要な資金、(ロ)当該本邦業者の出資に係る外国法人(現地合弁法人)に出資しようとする外国政府等、外国法人および外国人に対して、当該出資に要する資金を貸し付けるために必要な資金、(ハ)当該本邦業者が経営を実質的に支配している外国法人に対して、設備資金等を貸し付けるために必要な資金、(ニ)海外投資を目的とする本邦法人に出資するために必要な資金、ただしその資金が当該本邦法人により上記(イ)から(ハ)までに掲げる資金にあてられ

39年度品目別貸付額・回収額・年度末貸付残高状況
(単位：100万円)

		貸付額	回収額	貸付残高	構成比
輸 出	船舶	115,554	55,697	190,933	
	車両	7,760	5,656	24,301	
	電気機械	7,557	3,299	17,012	
	通信機械	419	508	1,987	
	鉄鋼製品	10,495	5,720	22,840	
	その他産業機械	4,041	2,368	13,290	
	耐久消費財等	21,472	15,032	63,174	
	その他	793	1,382	1,363	
	計	168,091	89,662	334,900	76
	技術提供	1,025	193	890	0
技術提供(金属鉱物)	176	792	3,498	1	
海外投資・海外事業	鉱産	2,865	2,479	13,203	
	林業	20	10	103	
	製造業	—	16	66	
	鉄鋼製品	2,874	16	7,763	
	繊維機械	1,163	210	2,078	
	繊維機械	2,940	—	14,808	
	繊維機械	—	102	46	
	その他	2,341	608	6,743	
	計	9,291	936	31,437	
	その他の産業	286	19	293	
計	12,461	3,460	45,102	10	
直接借入	16,171	2,937	59,133	13	
計	197,925	97,044	443,522	100	

る場合に限る(法第18条5)、(2)外国政府等に対して、その本邦合弁事業である外国法人に出資するために必要な資金を貸し付けること(法第18条6)に基づいている。39年度中の本対象案件は107件のに限り、この中にはアラスカのバルブ製造業、ブラジルの製鉄業に対する大口融資も含まれており、基調として逐年増加傾向にある。

5. 海外事業金融

これは(1)本邦業者に対して、その本邦外において行なう事業に必要な設備資金等を貸し付けること(法第18条7)、(2)外国政府等に対して、その本邦外において行なう事業に必要な設備資金等を直接に、または本邦業者を通じて間接に貸し付けること(法第18条8)に基づいている。これは本邦業者が外国に独立の法人を設立することなく、海外において事業を行なう際に必要な設備資金およびこれに伴う運転資金を貸付けるものである。

6. 債務の保証

これは(1)本邦業者が上記1~5までに掲げる資金を本行以外の金融機関等から借り入れた場合、その借入債務を保証すること(法第18条9)、(2)本邦業者が外国法人または外国人に、上記5に掲げる海外投資に必要な資金を貸し付ける代りに、当該外国法人または外国人の当該資金に係る借入債務を保証した場合、保証債務を保証すること(法第18条10)に基づき、このなかには、インド、パキスタン等の円借款、ブラジルの延払商業債権のリファイナンス等が含まれている。(E)

〔文 献〕

メタンガスタンカー

Der Methan-Gastanker der Kieler
Howaldtswerke Aktiengesellschaft,
Kiel

Heinrich Messen

HANSA 1961 Nr. 23.

一 般

液化されたガスをその沸点まで冷却して輸送するのに適しているタンカーの建造という問題を Kieler Howaldtswerke は長い間、強力に研究してきた。液化ガスの輸入というますます切迫した経済上の要求から、特に沸点が -161°C である液化メタンに適している航洋タンカーを開発する着想を、そのまま放置しておくことができなくなつた。

プロパンあるいはブタン用としての圧力容器を備えたガスタンカーの建造には何の困難もないが、そのために必要な厚肉の球形圧力容器は高価であるし船内の利用可能なスペースを十分に利用しつくすことができない。この配置は経済上の見地からは不満足なものであると考えられる。もし液化メタンを圧力容器に入れて輸送しようとするならば、少くとも 120 atm に耐えるものとし、かつ船体構造との間に防熱を施さねばならないだろう、何故ならメタンは -82°C において 59 atm の压力下でようやく液化するからである。勿論 -161°C に冷却すれば圧力は 0 となる。しかしながらガス供給産業において、メタンはもつとも経済的な炭化水素といえる。

船尾に機関室を備えた船舶に、防熱されたガスを洩らさないタンクを設け、これに圧力のない液体をポンプで直接送り込むという考えが生れるのはごく自然である。極めて低温にさらされると脆くなつてしまう船体構造鋼を保護するために、防熱業者に対する主な要求として、開発途上の防熱材について次のような課題が与えられている。すなわち、

1. 問題にしている物質すべてに対して、好ましくない条件下においても安定であること。
2. 不燃性であること、あるいは、少くとも難燃性であること。
3. 約 2 kg/cm^2 の耐圧強度をもち、断熱特性が秀れていること。

4. 低温においても断熱材は収縮せず、その温度で船体構造鋼と同一の弾性をもつこと。

考えている物質を大気圧のもとでタンクスペースに入れて輸送するためには、通風されているコファードームによつて周囲をかこまれているタンクスペースの内部防熱としては、上記の仮定のもとで、液化ガスを洩らさないように防熱をすれば充分であろう。

これらの要求は防熱業者に殆んど期待するのが無理であるような課題を呈示しており、勿論収縮や弾性に関しては課題を満足させてはいないが、やや満足できる防熱材を開発するのに長い時間がかかつてしまつている。

このため防熱層を厚く設けた上に、液化ガスを洩らさない合成材料の発泡材を全面にわたつて施す案が浮び上つた。しかしながら、冷却された物質に対する合成材料の安定性が非常に疑問であることおよび永年の使用による実証がないことにより、今のところ実現しそうになり、

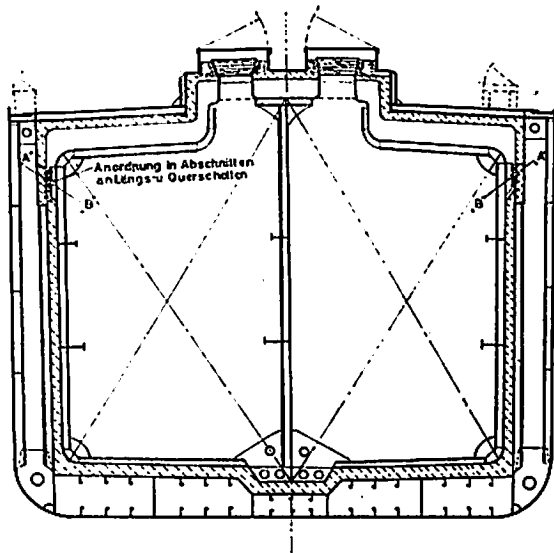
内部防熱を耐低温鋼の軽構造あるいは軽合金の薄板で表装することは、表装が熱変形しても防熱の取付状態が安定していることを保証できるように施工できるならば、極めて好ましい。この場合、表装を防熱に貼りつけることあるいはその他の固定方法をとることはできない、何故ならば低温にさらされることによる防熱および表装のさまざまな収縮が防熱の亀裂をひきおこすし、特に予想される低温において接着剤が耐久性を保てないだろうからである。

固定タンク

厚さ 300 mm の Styropor 防熱材は、 -161°C において厚さ方向に約 3 mm の収縮を起す。この事実から Kieler Howaldtswerke で開発した大気圧用軽合金製固定タンクにおいても、すべての側面においてこれに基づく収縮が起つている。その上タンク自体の収縮もあるので、各側面においてその値は 45-50 mm となる。この場合材料の同質的構造変化に基づく収縮は考えに入れていない。固定タンクでは同時に高さ方向の収縮も起つている。従つて貨物を満したタンクは側方からは支持されないうで、底部防熱のみによつて支持されることになる。このような場合には Kieler Howaldtswerke が特許を所有するタンクが "温い状態" でも "冷い状態" においても常にこれを支持するタンク設置法を用いればよい。空荷のタンクは、この方法により上下方向に移動することができるように保持される (第 1~3 図)。

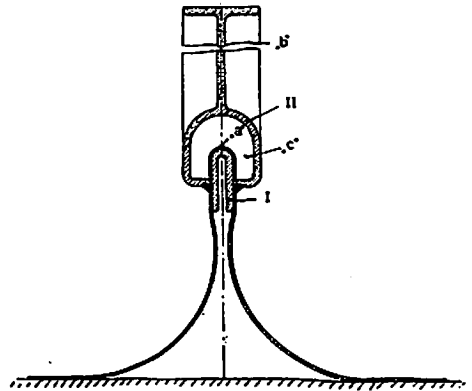
熱膨脹タンク

液化ガスを洩らさない防熱表装を、熱膨脹タンクに利



第1図 タンク部分の横断面

て、いまのところ軽合金が価格的にもつとも有利である。溶接の確実性を増すために、1mm厚さで充分ではあるが2mm厚さのAlMg3が選ばれた。研究の結果、可燃性のStyropor板も溶接線から75mm以上離れていればかなり安心できることが判り、第4図に示すような溶接線と関連させた検査ダクト付の収縮可能な構造が開発され、Kieler Howaldtswerkeが特許を所有している。



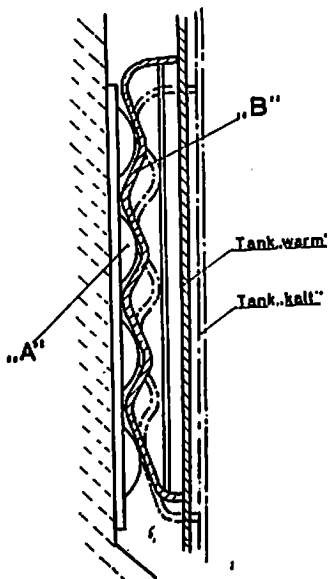
第4図 収縮構造と検査ダクト

この構造は、熱間プレス成形された全周にわたつて丸味のあるフランジを備えているアルミ薄板の集合から成っている。各セクションの長さおよび幅は、格子構造の必要とされるスチフナー間隔に合わせ決定されるが、丸味の決定は予期される収縮に一致するように行うべきである。この際、表装はいくつかの点で支持具によつてデッキへ結合しなければならないことに注意を要する(第4a図を見よ)。フランジ相互の結合は、点“a”において軽合金型材Iを用いて溶接され、緊密保持材によつて確実に締結される。

この溶接部には、検査ダクトである型材IIを被せアルミ製タンクへ溶接する、そしてこの構造の交叉する部分は第5図あるいは第6図のような配置になっている。

第4図“b”のT型材の高さは、アルミ表装の防撓に必要な値となるように決定される。底部に配置されたものには液が流れるための開口が設けられ、デッキ側のものには空気抜孔が設けられている。

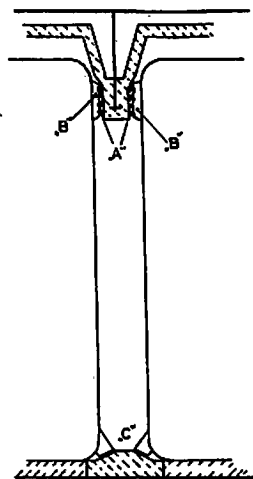
溶接部分の緊密性のテストは、表装の完成後でもあるいは部分的にも行える、それは検査ダクト“c”は連続した構造になつており、任意の点で閉鎖することもできるからである。検査はフレイオン装置によりアルゴンガス



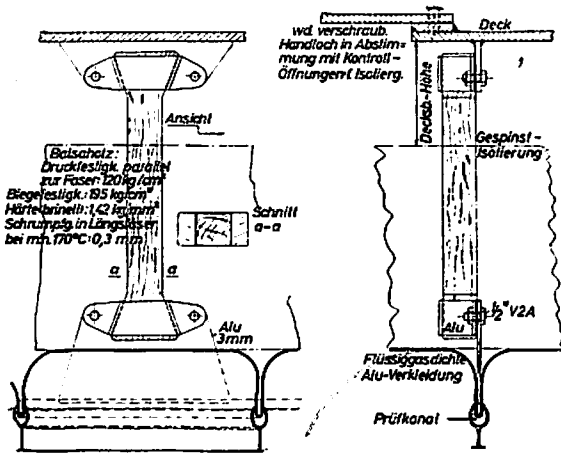
第2図 温度変化による防熱とタンク表装の関係

用する場合には、上述の配置とは異つた状況となる。この場合には内部防熱について語るなければならない。この際、まず第一に、防熱表装の接手の溶接は防熱に適合した状態で行わなければならないことを考慮すべきであり、さらに例えばStyroporは70-80°Cの温度で着火してしまうことをも考慮すべきである。その上、溶接を異論のない方法で検査できる保証がなくてはならない。

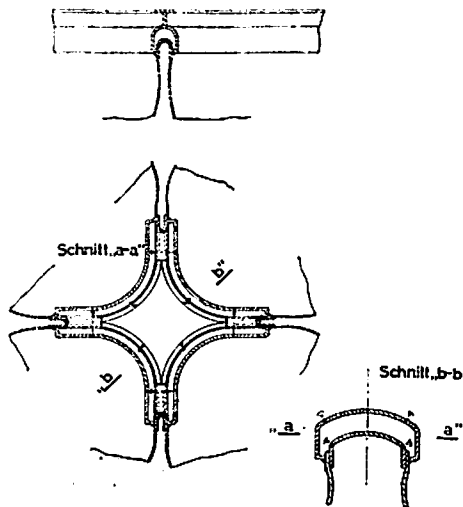
防熱表装の材料としては、注意すべき要件を願慮し



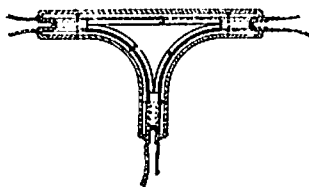
第3図 タンク支持方法



第4a図 アルミ製タンク頂部の懸吊状況



第5図 検査ダクトとアルミセクションの溶接



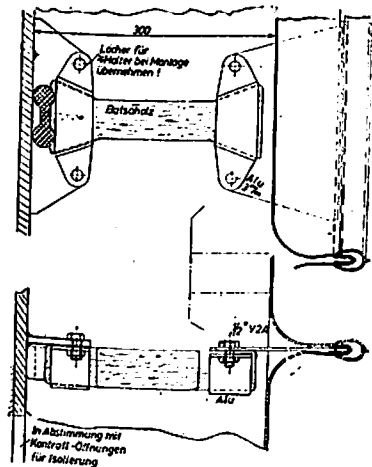
第6図

を充たすことによつて行われる。アルミ表装の丸味付フランジが格子状に配置されているので、アルミ表装は低温にさらされた場合でも周縁における変形なしに収縮することができる。液体が積み込まれれば防熱の上に押しつけられることになる。この際、収縮する丸味部分には材料の疲労を引き起すような応力が継続的にかかること

はない。メタンタンカーは、空船航海時にもタンクを冷却しておくために、タンク容積には算入してない適当量の貨物メタンの残余(約12日の空船航海に対して約4~5%)をとつておくので、このときアルミ製タンク底部のフランジが本船のローリングによつて残余貨物メタンの過度の気化を防ぐため有利な効果をあげている。

貨物メタンの陸揚中にタンク内部に生じる真空状態は、ポンプ作動中に気化が促進され、このガスで満たされる。

空船航海(バラスト状態)中は、過圧安全弁の設定圧を調整してタンク内に比較的高い圧力を生じさせて、船体振動に基くアルミ表装の強い振動を確実に防ぐようにしてある。アルミ表装はこの比較的高い圧力にも耐えるだけの厚さをもたせてあるし、これは空貨のタンクについてであるから U.S. Coast Guard 規則にも違反していない。試運転の際に壁面は振動に対して安全であつたが、数カ所に第6a図のような支持具を設けた。これは同時にメタンを積んでの航海中は、補助的な固定装置としても働く。



第6a図 アルミ製タンクの側方支持方式

防 熱

研究の結果、約 -160°C の低温における Styropor 板の収縮は、同じ大きさのアルミ板の収縮の約3倍であることが判つた。全く Styropor のみによる防熱を行う場合には、隣接する防熱材層を互におきちがえるようにしなければならない。さらに防熱の最内層の背面にはダクトをなすような刻目目を設け、これによつてアルミ表装からの漏洩が起きた場合、流出したメタンがダクトの中で気化し、これに連絡しているガス排出管を通つて流

出するようになってくる。この配置により流出したメタンが鋼構造を低温にさらすことのないようにしている。同様の対策としてさらに各防熱材層間に切れ目のないアルミ箔を挿入してある。

防熱板は接着剤を用いずに鋼壁に小型の金具で取り付けられており、鋼線のアイで止められている。これより上層の防熱層はクサビ形の木釘と鋼線のアイで固定されている。鋼製タンク構造の底部と側壁の内面は、ブラケットやスチフナーを配置せずに平滑な構造にしてあることを付け加えておく。

Styropor 板を木釘で止めることにより、大きな平面が低温にさらされるとき予想される亀裂を生ずる傾向を妨げている。防熱板の取付に接着剤を用いないことにより、冷い側から温い側へと幅狭くなるようなクサビ形の裂目を発生する防熱板隅部の収縮を防いでいる。各層をたがえちがいに配置することにより、亀裂が鋼構造に接している層に達することを制止している。冷い側の亀裂を防ぐために、内層には弾性に富む防熱材——Isoflex K 20——を用いることも行われ、これによつてアルミ表装への液化ガスあるいは気化ガスの圧力を基礎材を通してパルサ材の骨組へ伝えている。

低温においてはアルミニウムの強度特性が上昇することを考慮して、パルサ材骨組は各辺約 350 mm の正方形格子としてある。パルサ材骨組は、パルサ材支柱によつて鋼壁に取り付けられている 5 cm×10 cm の貫板から成っている。第一案として、パルサ材と鋼壁の間に 200 mm の隙間を設け、この中に上述のように Styropor を 2 層入れ支柱用の切込を作った。格子状の正方形部分には Isoflex K 20 を満した。第二案として、隙間を Styropor の代りに Isoflex K 20 あるいは他の弾性に富む防熱材で満した。防熱材はワイヤでパルサ材に固定した。メタンの流出により防熱の内部で気化したガス用の排出ダクトは Isoflex K 20 の特性で満足される。防熱の容積中に占めるパルサ材の割合は上記の方法では 9 %であり、K 値が 0.1 kcal/m²h°Cであることを考

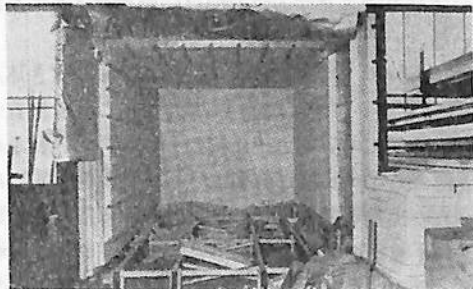
れば防熱材の寸法を少しも大きくする必要はない。

上述の配置は Kieler Howaldtswerke 製作の内側に防熱を施した鋼製外側タンクおよび防熱の中においた内容積 40 m³ の、2 mm 厚さの板を用いている熱により可動であるアルミ製内側タンクからなる海上タンクに -183°C の液体酸素を満して、数週間海上航行状態と同様の状態において試験した。

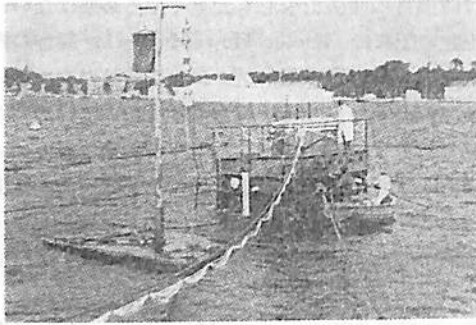
防熱の状況については第 7 図および第 7 a 図を参照されたい。

種々の防熱方法について München の防熱研究所で熱貫流率が最新の計測装置を用いて調査された。防熱への負荷は 16,000 t 液化メタンタンカーに相当するものとされた。試験の目的から自明である通り、アルミ製内側タンクセクションを標準のプレスで成形することはできなかつた。このため内側タンクの接手溶接が相当余計に必要であり、その検査が特に難しかつた。内側タンクは防熱に上方から錐状にはめ込まれているので、タンクの取外し式デッキ板を検査のため簡単に上方に外すことができる。内側タンクの防熱を取り付けた側には、試験前に Cocon スプレーで表皮を作り、後に収縮のようすが読み取れるようにした。冷却中の内側タンクの防熱に対する位置および液体の圧力は外部に設けた測定用柱に指針で示される（第 7 b 図を見よ——液体酸素を満して海上に置かれた試験タンク）。

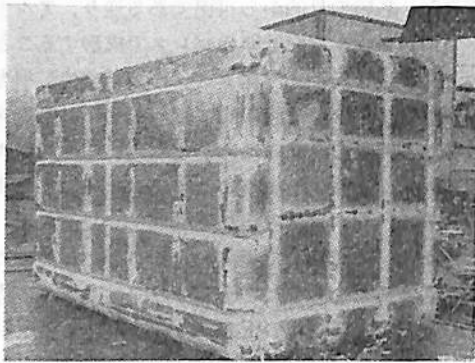
Hamburg の German Lloyd で行われた試験は、すべての期待を確かめ、めざましい成果をあげた。他の試験とともに、海上にある試験用タンクに半分だけ酸素を充し、タンクの両側にボートを 1 隻ずつつなぎ、5 時間にわたつて 38°-40° のローリングを行わせる試験を行った。酸素の気化は外部に取り付けた吃水計の読みと各種の圧力計から毎日測定された。時々急速気化を確証するために、上部防熱を外して熱的に短絡したり、あるいは酸素の注入管を開いて暖い空気を導入した。液体酸素を使つて試験用タンクを 3 週間にわたつて試験した間に、鋼製タンクの外壁には少しも霜がつかなかつた。



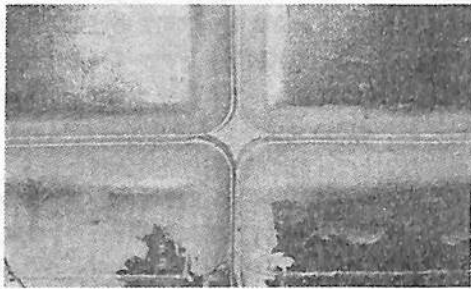
第 7, 7 a 図 研究用タンクの防熱配置



第7b図 液化酸素を充した研究用タンク
(海中状態)



第7c図 研究終了後の研究用タンク



第7d図 研究用タンクの熱変形の痕跡

種々の防熱方法に対する防熱値は防熱研究所から公にされている。

German Lloyd の監督立会のもとに、 N_2 を吹き込んだ後、内側タンクから防熱を取り出し、これを検査した。しかしすべての防熱方法に何の欠点も見出されなかった。また Styropor 板が低温にさらされたとき起る亀裂やくずれの現象も見られなかった。アルミ製内側タンクのスプレイ被覆の亀裂状況から、収縮フランジに起つた収縮は、すべて熱によつて動いて起つたものであることが確認された(第7c図および第7d図を見よ)。

コッファードラム

液化メタンは軽い貨物(比重=0.42)であるから、メタンガスタンカーを計画する場合には、本船の積荷状態においても適当な吃水をとれるように、十分なバラストタンク容積をとるよう努力している。特にメタンガスタンカーでは、貨物タンク容積の点から普通のタンカーより深さを大きくしてあるので、積荷状態においても二重底タンクに水バラストを漲つて航海しなければならない。時には氷結を防ぐために、二重底内に加熱装置を設けることもある。

U. S. Coast Guard 規則では、船が坐礁したときに防熱を守るため、また一方では内側および外側の鋼壁の間に隙間を設けて通風を併せ用いることにより外部の温度を保つようにするため、メタンを積むスペースの外壁に沿つてコッファードラム状の空間を設けるよう要求している。幅の大きい船では、少くとも船体中心でタンクスペースを2つに分けなければならない。従つて船体長手方向にコッファードラムを設けることが、コッファードラム側にスチフナーを配置して防熱する壁面を平滑にできることおよび特にポンプを配置するための充分な凹所を二重底に作るができることから、目的に適つている。タンクスペースの寸法は、防熱に関連して普通のタンカーにおけるような長さおよび幅としてある。船体横方向の隔壁にも同様にコッファードラムを設ければ、空船航行時に必要な吃水をとるために充分なバラストタンク容積をとることができる。このようにしてタンクを支持する船体部分が一定の時間間隔の後、外部温度と同じになることが保証される。コッファードラムを配置しないことにすれば、第一にスチフナーを取り付ける側では防熱のアルミ表装のため平滑面にしなければならないし、第二に壁面を漸次通過移動する低温状態を防ぐため加熱管を設けなければならない。二重底内の配管および二重底へのマンホールを配置するためには、コッファードラムが非常に便利に使われる。

タンクのトランク

メタンガスタンカーでは、その中に貨物液体の液面があるようにしたトランクを甲板部分に設けるのが好都合である。一般に膨脹に対する余裕をもたせるため、タンク容積の約98%の液体を満す。トランクは再液化を行わなくて熱の侵入で気化が行われ液面が低下するような場合でも、全航海期間中液面がその部分にあるよう充分な大きさのものとしなければならない。ブリッジのある範囲では、ブリッジデッキの下方に、ガスによる危険に対する安全対策のためコッファードラムを設けなければな

らない。

航海中に発生する気化メタン（廃気）

本船の航路によつては、気化したメタンを再び液化するための再液化装置を設けた方が有利であることがある。貨物が損失なく引き渡されるという貨物受取人の利益を考えに入れて、船主の要求もさまざまである。再液化装置を設備したとしても、これを100%遂行することはできないし、一般にプロパンあるいはベンジンを船で運搬する場合には、ある程度の気化損失を忍ぶのが慣例である。

平均外気温が $+25^{\circ}\text{C}$ であり、K 値が $0.1 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$ の場合、熱の侵入による液体メタンの気化は、 -161°C に冷却されているとして24時間当り全量の約0.3%である。約 -170°C ほどに冷却をすすめれば（メタンの3相点は -182.6°C である）、気化を著しく緩和することができる、勿論防熱厚さをいく分か大きくしなければならない。このような対策は臨機応変に、本船の航行時間と関連させた経済性の面から検討しなければならない。再液化装置は高価である上、冷却水装置や多くのスペースを必要とする。毎時2tのメタンを液化するには、約1800kWの出力を要し、このための燃料消費は約600kgとなる。タービン駆動の船では、気化ガスを貯めてボイラー用燃料とすれば、貨物の損失があつたとしても船の経済性は向上する。そこで船橋下方のトランク側部に防熱を施した貯蔵タンクを設け、自動制御ノズル付の防熱付配管でボイラーのバーナーへ供給されるようにしてある。特に、例えばK値を $0.15 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$ という比較的薄い防熱を施した場合に気化が増大するので、タンク容積を大きくしなければならないかどうかを、なお研究しなければならない。

各タンクには、U. S. Coast Guard によつて要求される、スプリングバランス式の安全弁を備えた気化ガス排出管を設けてある。これらの気化ガス排出管はデッキ上にある防熱付の主管に結合され、この主管はボイラー燃焼装置用に設けられた貯蔵タンクに結合されている。

近くに発生した火事によつて激しく熱せられた場合、各タンクが比較的高い圧力に設定された安全弁を通して結合しているデッキ上の廃気管内で気化が促進される。この廃気管には稀薄化送風機が組み込まれており、これによつて気化ガスが酸索と結びついて爆発生混合物をなして大気中に放出される前に、 N_2 発生装置によつて発生した N_2 を、マストの高所から流出するメタンに混ぜて稀薄化するようになっている。送風機は、該当する安全弁に基く、配管中に組み込まれたフラップの作動によ

り発停を行なう。居住地域の近くではマストの排出口から流出した混合ガスは燃焼させてしまう。廃気管には、防熱材中のダクトの気化ガスも導かれるし、貯蔵タンクの過圧防止管も結合されている。ポンプからの廃気は貯蔵タンクへと導かれている。

ボイラーにおける気化ガスの燃焼が一時的に停止した場合に備えて、排気管への切換装置が備えられている。

カーゴタンクへの積込

カーゴタンクへ初めてメタンを注入するには、前もつてタンク内空気の除湿を行わなければならない。第一のタンクの積込準備ができたならば、マストへと導かれている排気管の安全弁をタンクからの気化ガス管の安全弁の設定圧と同じに設定し、ボイラーに通ずるノズルの手前でこの管を塞ぐ。それからタンク掃除口から約75%の N_2 を満し、液化メタンをスプレイノズルから徐々にタンクに送り込み、一様に冷却されるようにする。メタンの気化により空気— N_2 —メタンの混合気は、導管および貯蔵タンクを通じて稀薄化送風機に達し、そこで N_2 を混合し大気中へ通じている。それから排気管の安全弁は再び高い圧力に設定される。液化メタンの供給をゆつくり行つてタンクが低温になつてから、特別の供給口から最終的に充満される。積込終了アラームによつて積込弁が閉じられる。他のタンクにおいても徐々に冷却する前に約75%の N_2 を満す必要があるが、この場合にはすでにすべてのタンク用の管が気化メタンによつて満たされている。防熱の空所に対しては、鋼壁外側に防熱の検査用に設けたボルト締のハンドホールカバーを外して低圧で N_2 を導入する。

上に述べた注入プロセスは、本船の就航に際してのみ実施すればよい。空タンクで航行中はタンクスペースは低温に保たれているので、スプレイノズルから注入することは不必要であるだけでなく、しない方がよい、それはこうすることによりメタンの気化が無駄に行われるからである。注入管は、タンクの冷却後も使用できるように底部まで充分とどく長さにしておかなければならない。

ハッチに組み込んだ注入、測深、排気および冷却装置

冷却された液化ガスを海上輸送するガスタンカーでは、必要とされる諸管を液化ガス容器に結合して設ける場合、大きな危険の原因が目前にあるといえる。低温に冷却することによりタンクに発生する収縮が、諸管の結合部に危険な応力をひき起し、そのため管が引き裂かれ

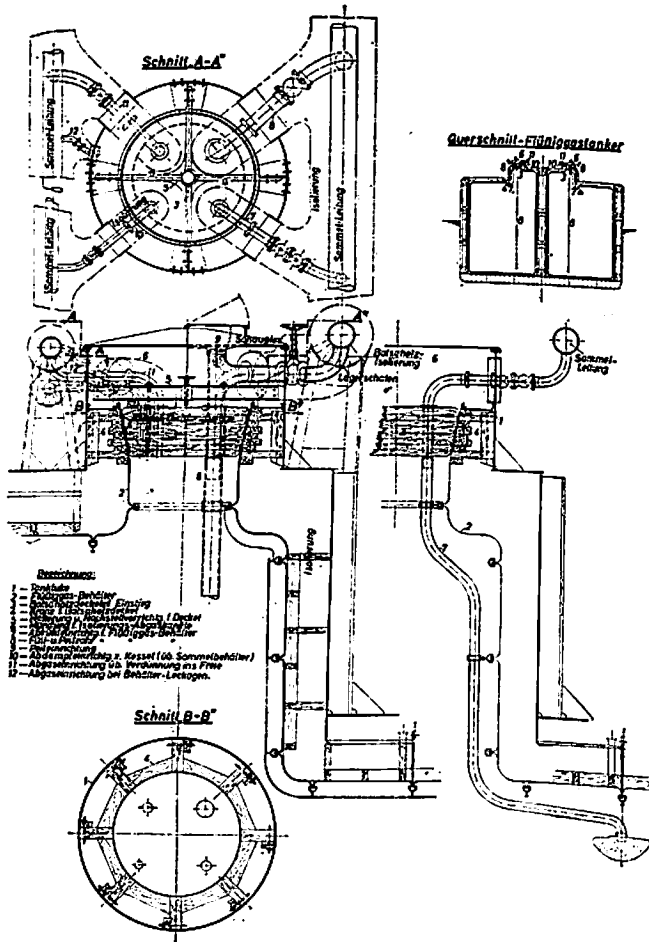
ることもあり得る。

この危険を避けるために Kieler Howaldtswerke が完成した特許の構造では、次にかかげるように液化ガスタンクとは直接結合しないような諸管配置にしてある。第8図に示すように、諸管はそのために設けたハッチから導入され、海水の打込に対しては普通のタンクハッチ(1)によつて防護してある。タンクハッチの上方部分は同時に、液化ガスタンク(2)の漏洩が起つた場合には、流出した液化ガスが侵入する防熱材のダクトが集中する排気室(6)として働く。ハッチカバーとしては円錐形のバルサ材カバー(3)が備えられ、これを通して次の管装置が導入されている。

- (7) 冷却装置
- (8) 注入および測深装置
- (10) 気化ガス管装置
- (11) 排気装置および温度計測・過圧アラーム装置

冷却装置(7)は第1回の積込の際にタンクを冷却するためのみならず、空タンク航海中にタンクを低温に保つため、あるいは、積荷を急速に陸揚することによる真空の発生を防止するためにも使われるが、この場合には例えば N_2 あるいは他の冷却材をスプレーできるような配管を設けてある。測深装置(9)は視窓の内窓にあるローラー上を動く目盛付のテープと組み合わせたカウンターバランス付のフrootから成つており、このローラーはスプリングの作用でテープを保持したりあるいは弛んだとき巻き上げる働きをする。視窓越しに目盛付のテープを読むことにより液面の位置を知ることができる。

円錐形のバルサ材カバー(3)は、側方からバルサ材の環(4)で支持されている。液化ガスを積み込む際にカバーに生ずる圧縮力は、カバー保持具(5)が受け持つ。タンクの冷却後に収縮のためカバーに生じた弛みは、予め設けてあるスピンドル装置で押し付け取り除かれる。



- 1: タンクハッチ
- 2: 液化ガスタンク
- 3: バルサ材ハッチカバー
- 4: バルサ材カバーを支持する環
- 5: カバーの保持具
- 6: 防熱層からの排気開口部
- 7: 液化ガスタンク用冷却装置
- 8: 液化ガスタンク用注入管および測深管
- 9: 液化ガスタンク用測深装置
- 10: ボイラーへの気化ガス管(貯蔵タンクを経由する)
- 11: 稀薄化して大気中へ放出する排気管
- 12: 液化ガスタンクの漏洩の際の排気管

第8図 ハッチとそれに組み込んだ注入、測深、排気および冷却装置

貨物メタンの陸揚

各タンクスペースには、船体中心 コッファードラムの船尾側端部に二重底に埋め込んだ複式ディーブウエルポンプが配置されている。そのための駆動装置は曝露甲板上に設置されている。堅型遠心ポンプが、コッファードラム内の防熱された上昇管内からデッキ上に設けられた主管へと貨物を送る。ポンプはデッキ上から隣接するタンクへと切り換えることができるので、事実上各タンクは予備のポンプを持つことになる。シールとしては二重のスリップリング式シールが用いられている。タンクとポンプの間の短い管は弓形のエキスパンションベンドを設けてあり、またタンクには二重のコルゲート型結合部を用いているので、配管に発生する応力を避けることができる。全貨物を船上から陸揚することは、気化による真空を防ぐことを考慮して、16時間で行われる。時には貨物を温めて、もつと速い揚荷が行われることもある。ポンプの作動停止後に、ポンプの圧がかかっている管内に残留しているメタンが熱入射により気化したガスが再びタンクに圧を加えるが、全管系にはわずかなガス圧がかかるにすぎない。ポンプ室はコッファードラム内の二重底凹所に設けられ、排気管とも連結している。デッキ上の主管は、貨物を陸上へ送るためのゴムホース結合金具を備えている。

安全のための設備

タンクの漏洩があつた場合にその部分の船体構造をおおひ低温から守るという主なる要求は、通常の状態においては防熱内の気化によりガスが外部へ誘出されることによつて充たされる。通風を行つている、時としては加熱可能でもあるコッファードラムを各タンクの周りに配置しておけばさらに安全である。これは起り得ることであるが、どのタンクかに許容できない圧力が発生し、偶然両安全弁が故障であつた場合には、ブリッジのアラームが作動し、どのタンクの安全弁が故障であるかをいろいろな方法で通報するようになっていゝ。このようにして発生した故障を復旧するために、時宜に適した対策をとれるようになっていゝ。

この他、船内のガスによつて危険であるスペースすべてにメタン探知器が備えられており、何処かにガスの流出があつた場合には、ブリッジに据え付けてあるガス分析器がアラームを発するようになっていゝ。トランク部の横隔壁コッファードラムには N_2 ポンプが備えられているので、流出したガスをこの装置によつて相殺することができる。メタンタンクがその近くで発生した火事によつて危険にさらされた場合には、境界部分のコッファ-

ダムに短時間のうちに水を張り込み、メタンを急激に熱することをさけている。熱帯航海時の太陽照射に備えて、デッキ上に撒水する装置が設けてある。防熱付のタンク壁における不注意なガス切断作業あるいは溶接作業が行われ、そのため難燃性あるいは着火性の防熱について不安がある場合には、ベルサ材支柱に行つているのと同様にタンク壁第1層に耐火性の防護層を設けるとよい。

ある期間をおいてコッファードラムから防熱を検査できるように、水密のボルト締ハンドホールが、タンク壁に適当な間隔で設けてある。

メタンガスタンカーの計画

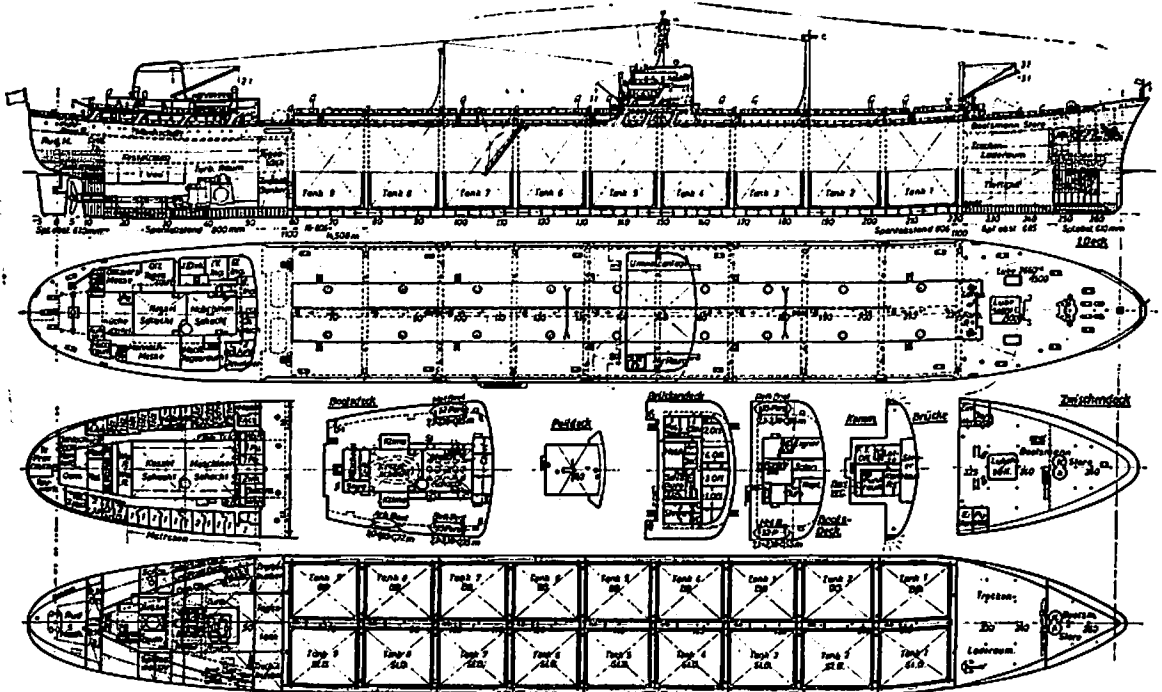
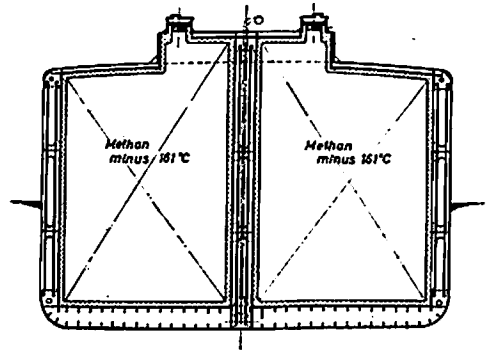
第9図に Kieler Howaldtswerke の計画したメタンタンカーを示す。このタンカーは再液化装置はなく、貨物タンク容積は98%満載で液化メタン(比重=0.42)を約16,000t積載できる。積載貨物の3%は容積に算入していない、これは空タンク航海時にタンクを低温に保つために必要なので積荷とはみなすことができないからである。

貨物タンク総容積は約40,300 m^3 であり、このうちの98%の約39,500 m^3 が液化ガス用として使われる。所要日数が5日~6日の航路では、空タンク航海時にタンクを低温に保つためには約1,200 m^3 が必要であることになる。その上、満載航海時の気化により約300tの液化メタンが失われる。従つてこのタンカーは上記仮定のもとで第1回に約16,600tを受け取り、約15,800tのメタンを引き渡すことになる。また往復航用として約650tの液化メタンが燃料油の代りにボイラーで加熱用に消費されるが、積荷港へ再び到着するとき約150tがタンクに残つていゝように考慮してある。何時も貨物を同量だけ引き渡すと、この残量は減少してゆく。底部セクションの曲折部高さのためおよび防撓材が配置してあるために、本船が直立状態にあつても約120tの液化メタンがポンプで引けずに残つてしまう。この容積は上記約150tの中に含まれていゝ。このタンカーを航海から一時外す場合には、本船をトリムさせることにより、残量の半分をポンプで引くことができるが、他の半分は温めて引き出さなければならない。

防熱およびタンクの設計の基礎となる圧力は液化プロパンの値を基にしていゝ、これは比較的大きい比重0.58を示すからである。従つてこのタンカーをもつと大きい吃水でプロパン輸送に使うこともできる、その際 N_2 発生装置はおそらく CO_2 発生装置で換えることができる。現設計では防熱値は $-170^{\circ}C$ に対して $K=0.1 \text{ kcal/m}^2$

h°C にされているので、プロパンを -42.4°C の沸点にまで冷却すれば、三相点がこれよりずっと低い温度であるから、充分である。この場合には、比較的長い航路においても著しい気化は起らないから、再液化装置を使うことは稀である。

本船の装置については、前出の記述および第9図で示してあるから、これ以上に計画を説明する必要はなからう。しかしながら、タンクスペースのデッキ断面には、コッパーダム部分のタンクスペースと同様の防熱材および表装材から成る被覆を施してあることを付け加えておこう。



第9図 一般配置図(16,000tタンカーの計画)

全長 215.62 m, 垂線間長 206.47 m, 幅 27.43 m, 深さ 17.45 m, 吃水 8.60 m
主機出力 16,500 ps, 速力 18 kn

工学博士 山縣昌夫 序
日産汽船工務部 田中兵衛 著

原子力船

B5判 200頁 上製函入
定価 500円 予70円

目次

1. ま え が き
2. 原子炉のあらまし
3. 原子力船の出現
4. 原子力潜水艦
5. 原子力貨客船サベンナ号
6. 原子力砕氷船
7. 日本原子力船調査会試設計の加圧水型原子力船
8. アメリカで設計された沸騰水型原子力船
9. 日本原子力船調査会試設計の沸騰水型原子力船
10. イギリスで設計されたガス冷却黒鉛減速型原子力船
11. 日本原子力船調査会試設計のガス冷却型原子力船
12. 原子力商船の基本設計並びに配置についての著者の設計

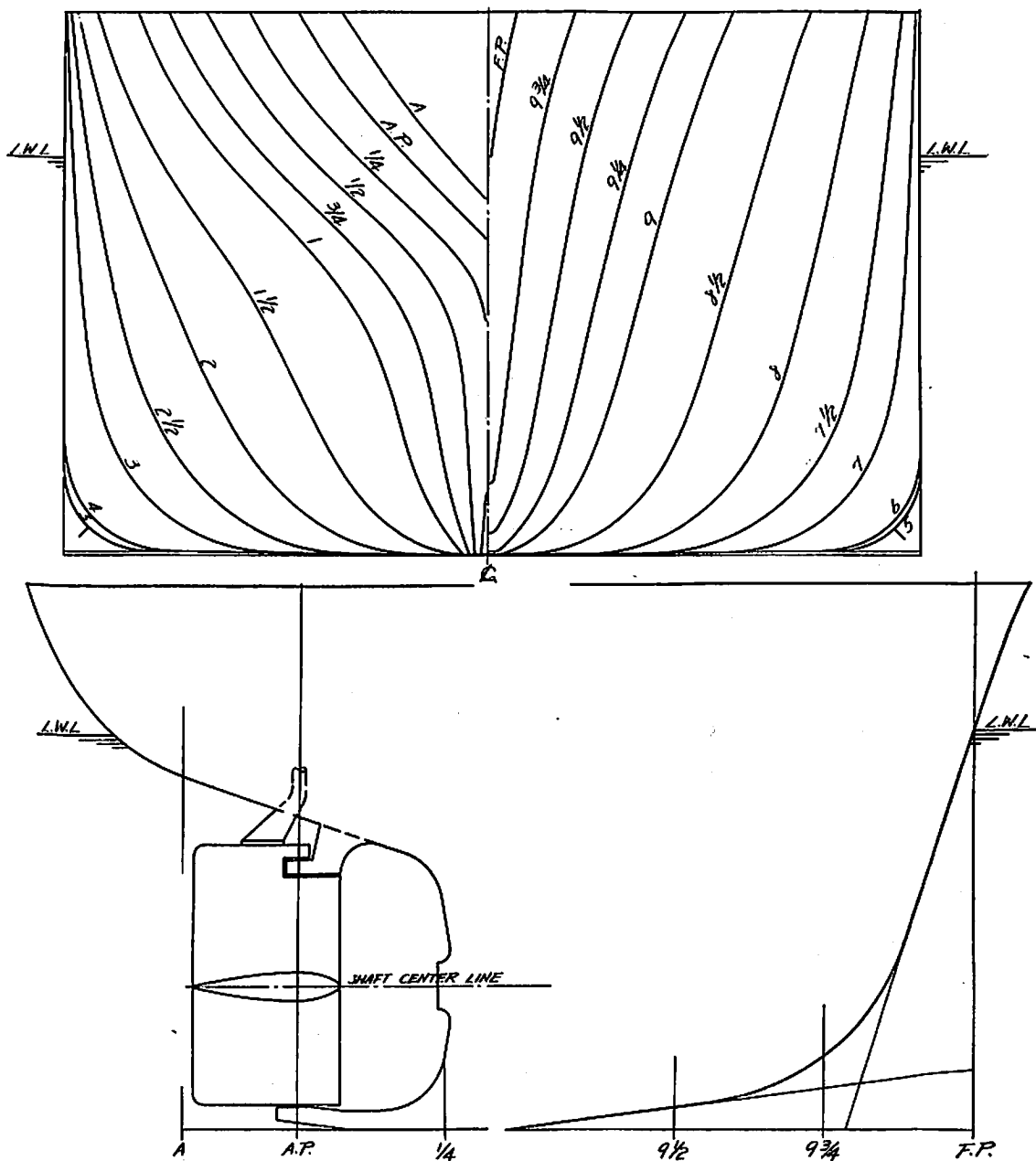
発行所・天然社

— D.W. 9,500トン型貨物船の模型試験 —

船舶編集室

M.S. 323 は垂線間長さ 127 m, 方形係数 0.68 の, M.S. 324 は同じく 120 m, 0.71 の載貨重量約 9,500 トン型貨物船に対応する模型船で, それぞれの模型船の垂線間長さおよび縮率は, 5.5 m, 1/23.091 と 5.0 m, 1/24 である.

両船の主要寸法は, 試験に使用した模型プロペラの要目とともに, 実船の場合に換算して第 1 表に, 正面線図および船首尾形状は第 1 図および第 2 図に示す. 舵は M. S. 323 に流線舵, M. S. 324 に反動舵を採用している.



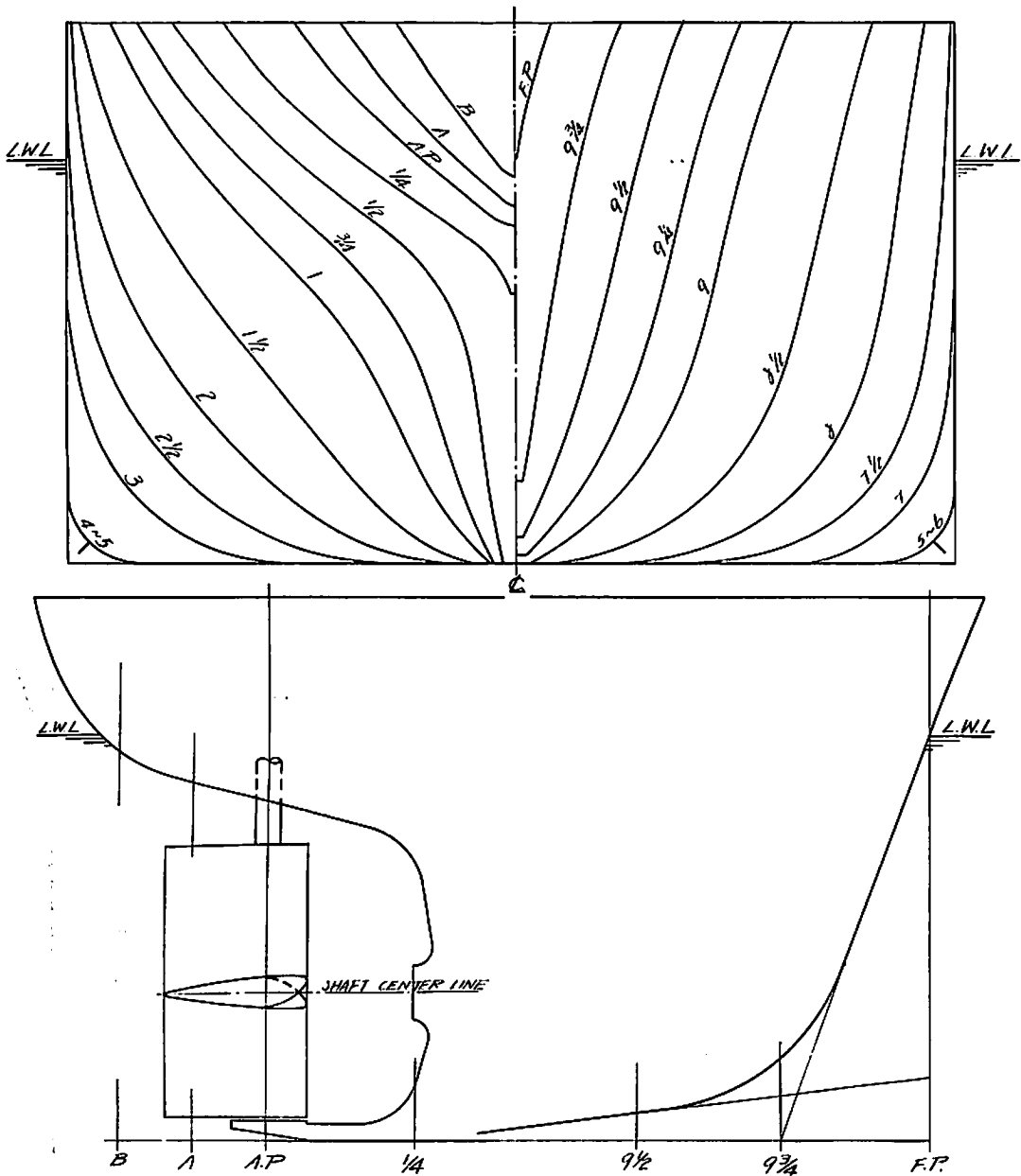
第1図 M.S. 323 正面線図および船首尾形状

また、主機は両船とも、6,600 BHP×135 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は、M. S. 323 については、「クローズド」および「オープン」の場合の満載状態 2 種と軽貨状態の 3 状態、M. S. 324 については、満載、半載および 3/4 載貨の 3 状

態で実施された。

その試験結果として第 3 図および第 4 図に剰余抵抗係数と自航要素を、第 5 図および第 6 図に伝達馬力等を示す。なお、解析に使用した摩擦抵抗の算定には、いずれもフルードの摩擦抵抗係数を使用した。



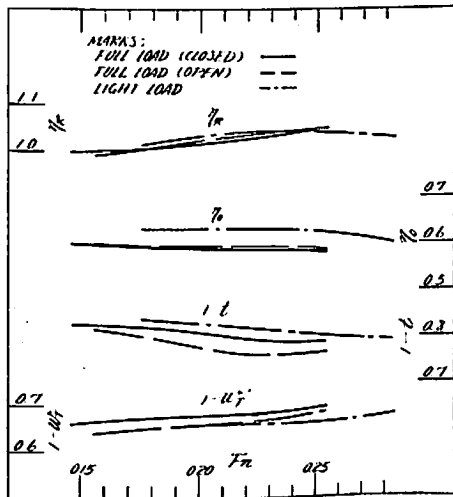
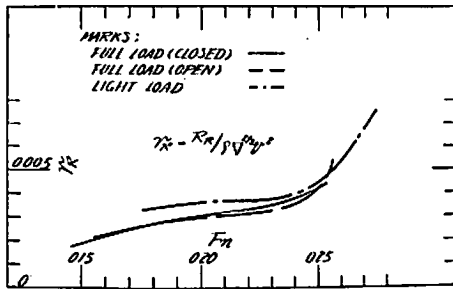
第2図 M. S. 324 正面線図および船首尾形状

第 1 表 要 目 表

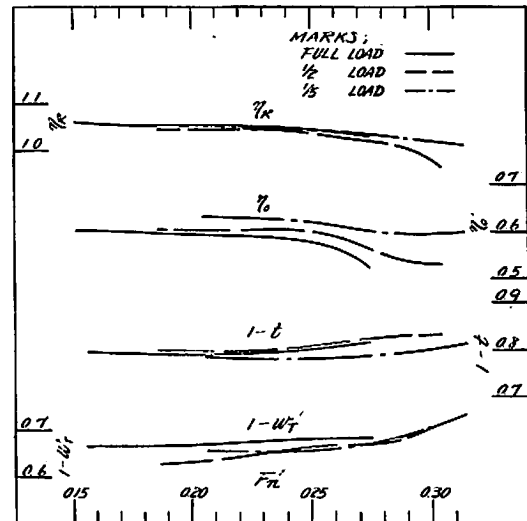
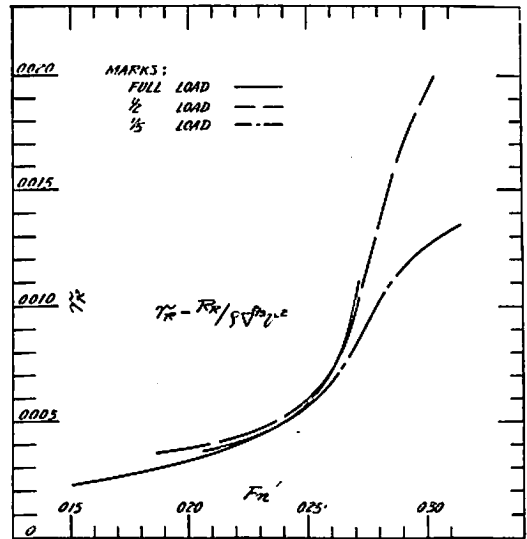
M. S. No.		323	324	
長さ (L _{FP})	(m)	127.000	120.00	
幅 (B) 外板を含む	(m)	18.436	18.034	
満 載 状 態	喫水 (d)	(m)	8.618	8.217
	喫水線の長さ (L.w.L.)	(m)	130.99	123.38
	排水量 (V _s)	(m ³)	13,691	12,689
	C _B		0.679	0.713
	C _F		0.688	0.718
	C _M		0.986	0.993
	l _{CB} (L _{FP} の%にて函より)		-0.00	-0.32
平均外板厚 (mm)		18	17	
λ _s *		0.1411	0.1414	
λ _b *		0.1437	0.1446	

M. P. No.		274	275
直 径 (m)		4.872	5.064
ボ ス 比		0.210	
ピ ッ チ (一定) (m)		3.750	3.900
ピ ッ チ 比 (一定)		0.770	
展 開 面 積 比		0.405	
翼 厚 比		0.050	
傾 斜 角		11°~0'	
翼 数		4	
回 転 方 向		右 廻 り	
翼 断 面 形 状		エーロフォロル	

* L.w.L に基づく

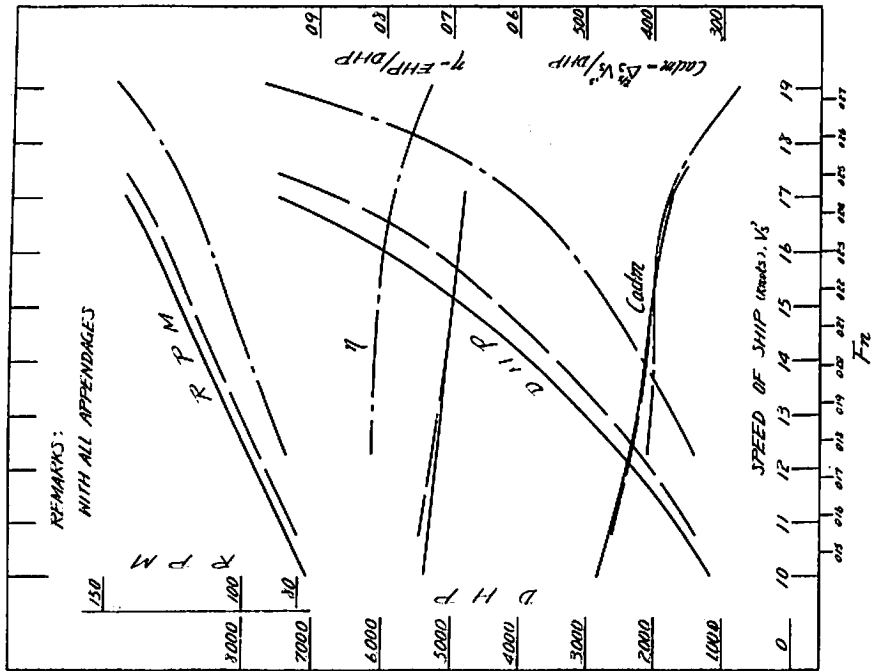


第 3 図 M. S. 323 剰余抵抗係数曲線および自航要素



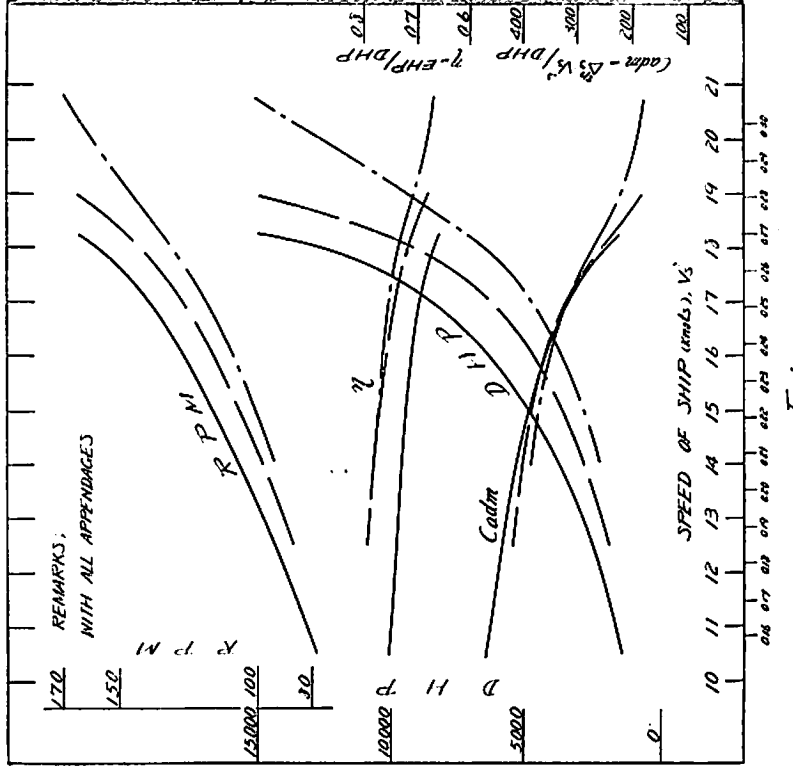
第 4 図 M. S. 324 剰余抵抗係数曲線および自航要素

CONDITION	DRAFT (m)	TRIM (m)	DISPLACEMENT	MARKS
	Δ	Δ	Δ	Δ
Full Load	7.18	0	13,691	19.033
Full Load (Light)	7.00	0	11,987	11.778
Light Load	5.64	2.540	5,366	5.500



第5圖 M.S. 323×M.P. 274 DHP 等曲線圖

CONDITION	DRAFT (m)	TRIM (m)	DISPLACEMENT	MARKS
	Δ	Δ	Δ	Δ
Full Load	7.18	0	12,689	17.007
Full Load (Light)	6.97	1.200	8,049	11.250
Light Load	5.02	2.400	3,263	5.400



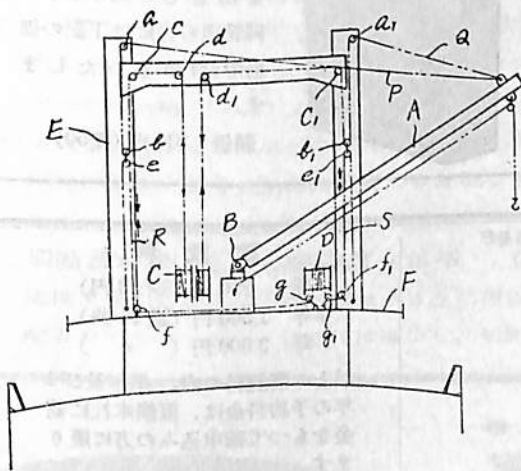
第6圖 M.P. 324×M.P. 275 DHP 等曲線圖

特許解説

船用デリック装置 (特許出願公告昭40~27614号
 発明者、坂口桂一郎、出願人、函館ドック株式会社)
 この発明は、二本の吊索の途中に移動可能な滑車を設け、この滑車を移動させることによつてデリックブームの仰角の増減を行い、デリックブームの振り回しはその吊索の一方を巻き戻すと同時に他方の吊索を巻き込むことにより行う船用デリック装置に関するものである。

図面について説明すると、門形ポストEと一本のデリックブームAに二本の吊索P、Qを備えた形式のデリック装置において、互に反対方向に回転する等径の二つのドラムをもつたウインチCの二本の吊索P、Qを門形ポストEとデリックブームAの先端部との間に張設し、この吊索P、Qの巻き込み巻き戻しによつてデリックブームAの旋回を行うとともにデリックブームAの旋回用の吊索P、Qのデリックブーム先端から前記ウインチCに導く途中において移動滑車a~d、a₁~d₁を設け、この移動滑車a~d、a₁~d₁を別系統のもう一台のウインチDによる吊索R、Sおよび滑車群e~f、e₁~f₁により移動させることによりデリックブームAの仰角を増減させるようにしたことを特長とする船用デリック装置である。

なお、符号B、Fはグースネック、甲板をそれぞれ示す。

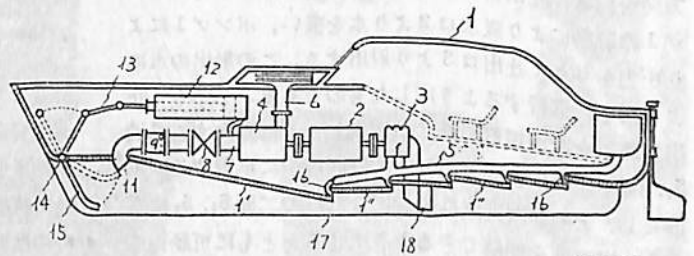


第 1 図

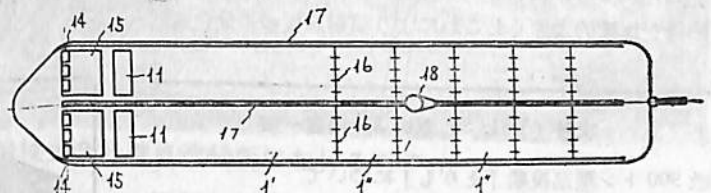
空気を推進動力源とする舟艇 (特許出願公告昭40~27616号、発明者・出願人、松浦 一)

近頃、船首船底に可動フラップを備え、船底左右舷および中央に前後方向に向く遮蔽板を設け、それらに囲まれる船底に船首側から圧縮空気を噴射し、それによつて船体を浮上せしめる試みがなされ、接水による航走抵抗の減少化に一応成功しているが、噴射空気のジェット作用により船体を効率よく推進させ得るまでには至つておらず、なお船体の航走にはスクルーその他の推進器に依存しなくてはならない現状にある。

この発明は、噴射空気による高効率の推力が得られ、かつ、噴射空気の船体浮揚効果も併せて向上しうるような空気を推進動力源とする舟艇を提供しようとするものである。



第 1 図



第 2 図

図面について説明すると、船底1'の左右舷および中央に垂設した前後方向へ向く遮蔽板17と船首船底1'に設けた可動フラップ15とで囲まれる船底1'の船首側に後方に向く圧縮空気噴射管11を配設し、この圧縮空気噴射管11に連なる圧縮空気送風器4と連動する平衡器12を介して可動フラップ15を回動せしめて可動フラップ15を船体1の航走中水面上を造波抵抗なしに軽く摺擦するような態勢をとらせるようにし、一方船底1'の中央より船尾に至る間を尻上りの鑑戸状に形成し、この部分1''の各開隙に水噴射管16の噴射口を並列開口せしめて、この噴射口より噴射させる水により下方水面までにそれぞれ水カーテンをつくるようにして船首より船尾へ通過する噴射空気を多段的に制御膨脹せしめるようにしたことを特長とする空気を推進動力源とする舟艇である。

なお、符号2は原動機、3は噴射ポンプ、5は導管、6は給気管、7は管、8は流量調整弁、8,9は水の逆流阻止弁、18は吸入管をそれぞれ示す。

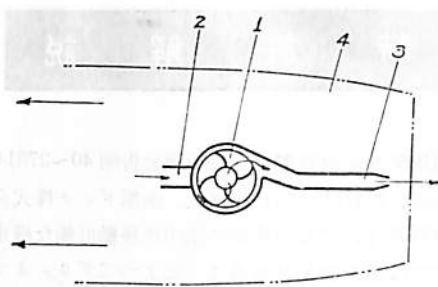
ジェット推進による船のジェット射出速度変換装置

(特許出願公告昭40~27618号、発明者、相曾明、出願人、鈴木自動車工業株式会社)

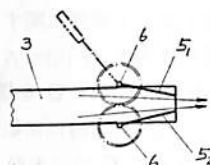
この発明は、船体に適宜ポンプを備え、このポンプの吸水口を船の進行方向に開口し、ポンプにより圧出される水を船尾方向の水中に開口する吐出口より噴出して推進力を得るようにしたジェット推進による船における変速装置に関するものである。

図面について説明すると、1はポンプを表わし、2はその吸水口、3は噴出口である。吸水口は船体4の進行方向を向き、吐出口3はその反対方向に開口する。ポンプ1の駆動により吸水口2より水を吸い、ポンプ1により圧力を与えて吐出口3より射出する。この射出の水によつて船が進行するようにしたものである。しかも、吐出口附近を断面短形の筒状に構成し、その対向する二面5₁、5₂を吐出口端前方において揺回可能に枢着する回動面とし、その揺回変位によつてこれらの二面5₁、5₂に属する吐出口端を伸縮できるようにするとともに可動面に操作部材を連結して変位できるようになっている。

したがつて、積載量の多い場合は吐出口3の開口端断面積を比較的大きくしこれにより噴射速度の半分の速度



第1図



第2図

附近での巡航をして有効馬力値を上升させる。また、高速を要求する場合は開口端断面積を小さくして高速時の有効推進力を中心に考えるのである。これは船外機において特に用途が広い。この場合、さらに正確を期するためには船巡航の抵抗は速度に関連して増加するから、船速の二倍の射出速度による推進力が丁度抵抗と一致するような船速および射出速度を選べばもつとも有効である。(特許庁 増田 博)

次号 (Vol. 39, No. 3) 内容一斑

改900トン型巡視船「えりも」について	海上保安庁船舶技術部技術課
日本造船研究協会の昭和39年度の主要業務について	北島 泰 蔵
船舶上部構造の振動について	熊井 豊 二
剪断変形	森 正 治
船体溶接継手の疲労強度	山口 勇 雄

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかりいたします。
 頒価 230円(〒50)

船 舶 第39巻 第2号 昭和41年2月12日発行 特価270円(送18円)

発行所 天 然 社
 東京都 新宿区赤城下町50
 電 話 東京(269)1908
 振 替 東京79562番
 発行人 田 岡 健 一
 印刷人 研 修 舎

購読料

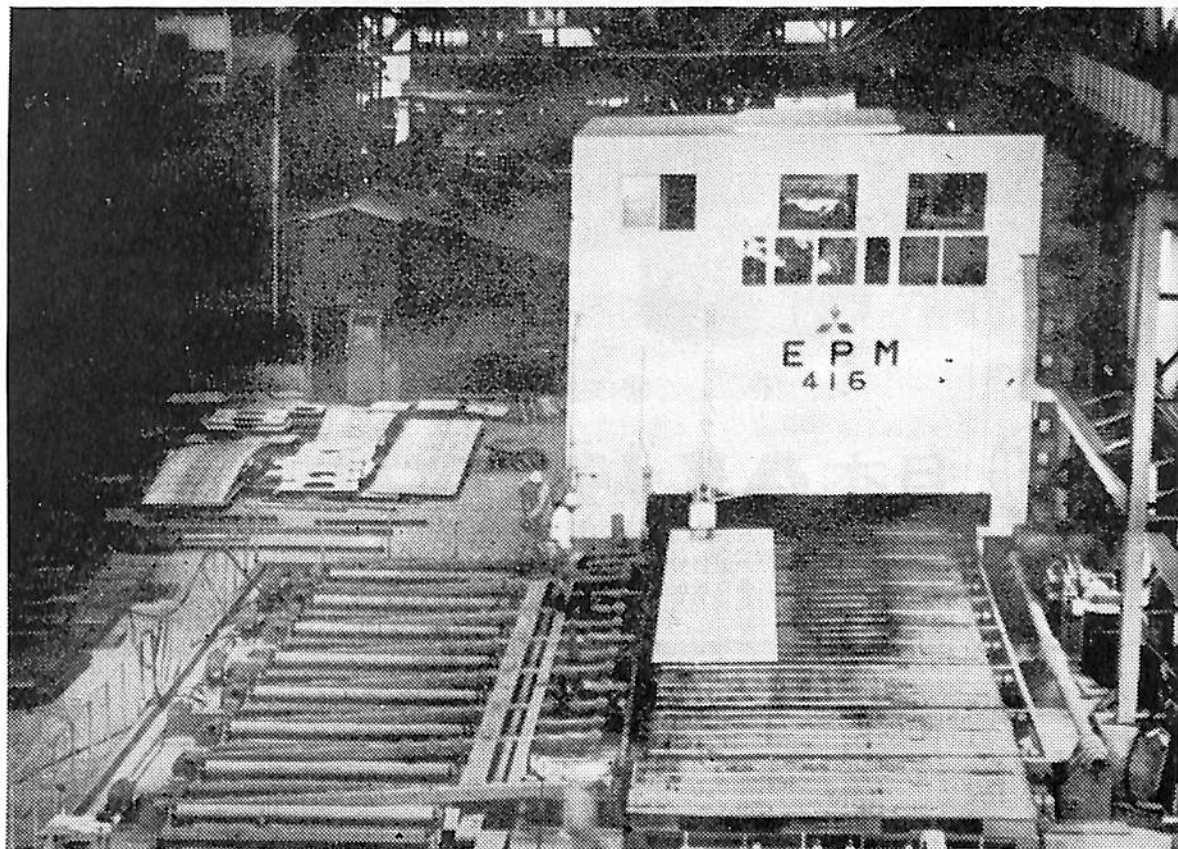
1冊 250円(送18円)
 半年 1,500円(送料共)
 1年 3,000円()

以上の購読料の内、半年及び1年の子約料金は、直接本社に前金をもって御申込みの方に限ります

鋼板作業の完全合理化に

EPM

富士フィルムの電子写真罫書装置



三菱重工業株式会社神戸造船所におけるEPM

大きな効果

1. 材料及び場所の節約

- (a) 不定形にかぎらず定尺の鋼板からも合理的な板取りができますから、スクラップパーセンテージが大幅に減少します。
- (b) 広大な現図工場は他の作業場に転用できます。
- (c) 鋼板に塗布する感光剤は防錆用にも兼用できます。

2. 切断長が減少し、切断速度が倍増

隣接する部材は1回で切り離せるように原図配置ができますから、切断長は減少し、切断

速度は実質的に倍増します。

3. 作業能率の向上

- (a) 1回のマーキングに要する時間は常に一定ですから、複雑な罫書時間の工程管理は容易になり、加工日程が大幅に短縮できます。
- (b) 原図から直接罫書ができますから、従来行なっていた現図作業やその他高度の技術は不要です。また原図には罫書線以外に加工要領や注記まで記入できますから非常に便利になり、工数の通減による工費節減が計れます。

富士フィルム

作業診断を行っています
ご連絡下さい。

●お問合せ、カタログご請求は、

富士写真フィルム株式会社
EPM機材部

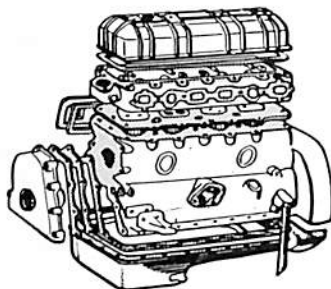
東京都中央区銀座西2-3 電話 東京(567)9111 (大代表)


日本工業規格認定品 許可NO. 365056

ヘルメシール

NO. 101 (JIS-K-6820) 第1種合格品

NO. 201 (JIS-K-6820) 第2種合格品



類似粗悪品あり、印及び商品「ヘルメシール」と御指定のうえ御買求め下さい。



日本ヘルメチックス株式会社

本社	東京都品川区東大崎1-881	TEL. (491) 5027
営業部	東京都品川区東大崎1-881	TEL. (491) 3677, 6267
大阪営業所	大阪市西区江戸堀1-144	TEL. (441) 1114, 2904
名古屋営業所	名古屋市熱田区市場町105	TEL. (67) 9370, 3219
札幌営業所	札幌市南12条西18丁目	TEL. (56) 1737

シリンダライナのトップメーカー

TP

七つの海で活躍!

酸化防止の潤滑油添加剤

プリコア

(トランク型用)

セブンスター

(クロスヘッド型用)

東京都中央区八重洲3-7

帝国ピストンリング株式会社

営業所 東京 / 名古屋 / 大阪 / 北九州 / 長野 / 札幌
 出張所 神戸 / 仙台 工場 長野 / 大阪

★
カ
タ
ロ
グ
呈
★

発 売 中
監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実家のため
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なお他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

執筆 者

石川島播磨重工業 井上 宗一
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元
日本海事協会 今井 清
東京商船大学助教授 岩井 聡
石川島播磨重工業 岩間 正春
川崎重工業 上野喜一郎
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹
船舶技術研究所 翁長 一彦
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二
三菱日本横浜造船所 小口 芳保
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦
東京商船大学助教授 川本文彦
船舶技術研究所 木村 小一
運輸省船舶局 工藤 博正
水産庁漁船課 小島誠太郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三部
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

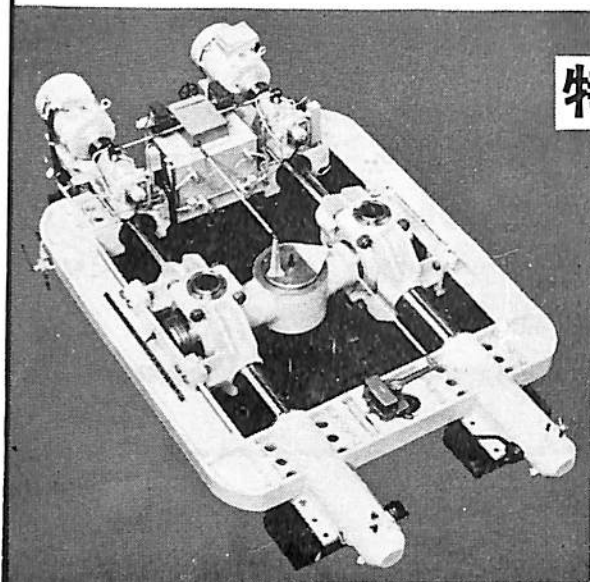
東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

BROWN BROTHERS' High Pressure Ram Type Steering Gear

クイーン・メリー号およびクイーン・エリザベス号に世界最大の舵取機を供給した英国BROWN BROTHERS社がこのたび特に大型タンカー、大型バルク・キャリアー、大型客船を対象とした高圧ラム式舵取機を開発しました。



通常（低圧）のものと比較した場合

特長は—

- 高圧の利用でラム径が小さくなり、またシリンダー、ラムを鋼製としたため重量が30%—40%軽減しました。
- 全体の寸法が大幅に縮小され、デッキ・スペースが40%—50%小さくなったために船尾部スペースに無理なく美しい船型を維持することができます。
- 大型のものでもポンプ、モーター等付属品の床置きを避け、シリンダーやビームの上に装備して一体型としたこと、並びに上記寸法縮小から据付費が節約されます。
- 改良された制御装置により応答のよい制御が得られます。
- 価格の点で有利です。

その他の BROWN BROS. 社製品

- 通常(低圧)のラム式舵取機、ロータリ・ベーン式舵取機
- DENNY—BROWN フィン引込式並びにフィン固定式(非引込式)スタビライザー
DENNY—BROWN—AEG スタビライザー
- MUIRHEAD—BROWN 制御式タンク・スタビライザー
- バウ・プロペラ

お問合せはBROWN BROTHERS & CO. LTD. 本邦取扱店

東京都千代田区大手町二丁目四番地

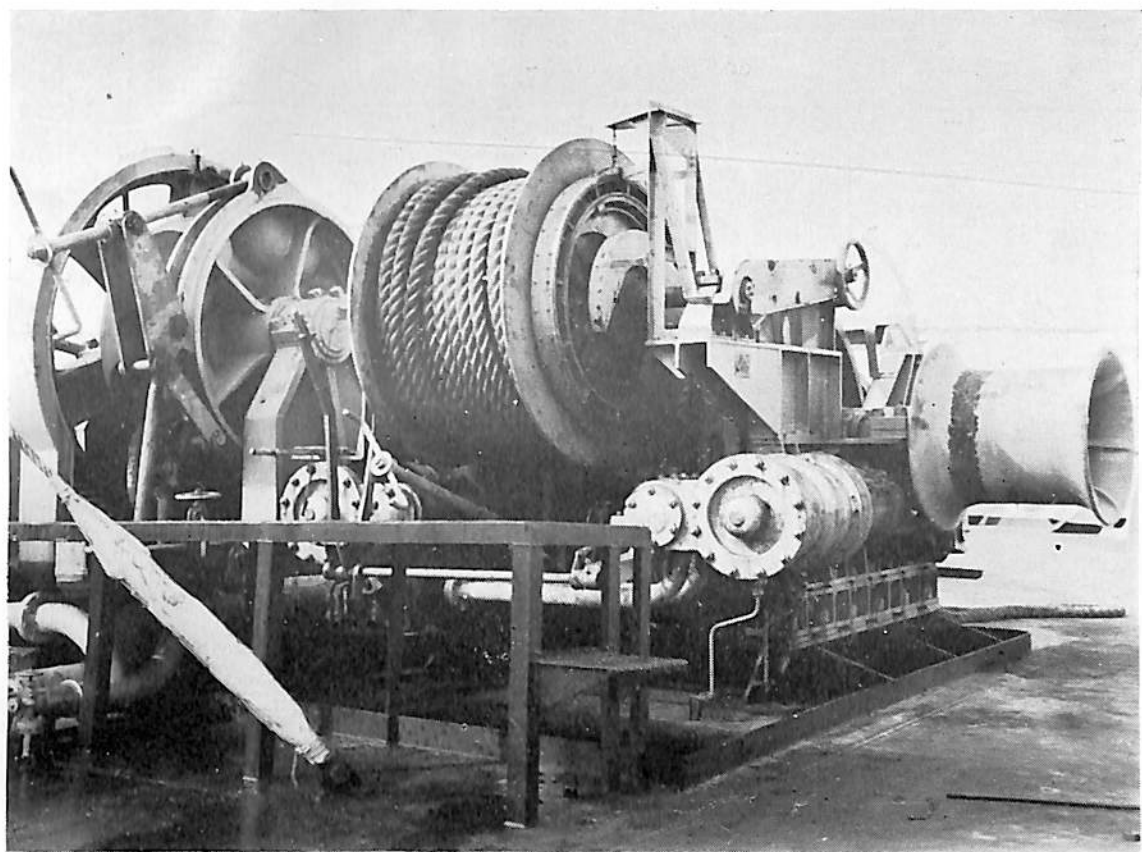
新大手町ビル



極東貿易株式会社 営業第二部
機工課

TEL (270) 大代表 7711

支店—札幌 名古屋 大阪 福岡



係船作業の 人手をはぶく！

- いままで多くの労力と人員を必要としたホーサーの格納が1人で手軽にできます。
- ホーサーリールとウインチを一体構造にした便利な設計です。

ロボロ ホーサーウインチ

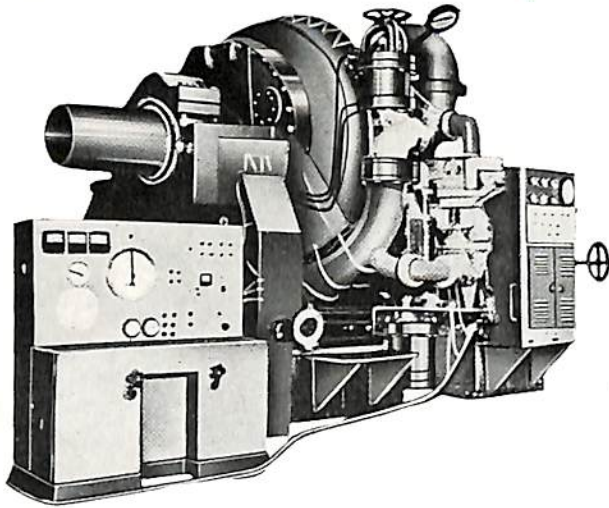
《ワンマンコントロール》

- お問い合わせは機械営業部まで……

本 社・大阪市浪速区船出町2丁目 電631-1121
 東 京 支 社・東京都中央区日本橋江戸橋3丁目 電272-1111
 九 州 支 店・福岡市天神町1丁目10番17号 電 74-6731
 北 海 道 支 店・札幌市北一条西4丁目 電 22-8271
 名古屋営業所・名古屋市中村区堀内町4丁目 電571-1421
 仙台営業所・仙台市東二番丁9-3番地 電 25-8151



Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP測定用超大型水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節し、シリンダーは油圧力に置換して振子式動力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自動安定装置を備えています。

容量最大	150r. p. m	30,000 HP
中心高さ	2,350mm	± 10 mm
軸全長	5,330mm	全高 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (442) 8 2 5 1 (大代表)
大阪支店 大阪市北区堂島上3-17 (都ビル) TEL (362) 7 8 2 1 (代)

船舶 才三十九卷 才二号
昭和五十二年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和四十一年二月七日 印刷 (毎月一回)

編集発行 東京新宿区赤城下町五〇番地
印刷所 田岡健一
研修舎

天然社編 船舶の写真と要目 第13集 (1965年版)

11月刊行 B5判上装函入 270頁 写真アート紙 定価 1,800円 (〒150)

第12集以後1年(昭和39年8月~昭和40~7月)における1,000トン以上の新造船2百余隻を収録、この1年における新造船の全貌が詳細な要目をもってあきらかにされた本書は、必ずや、技術者および一般愛好者にとって貴重な資料であることを疑わない。

国内船

- 〔旅客船〕 摩周丸、松前丸、羊蹄丸、大雪丸
- 〔貨物船〕 瑞光丸、山口丸、玉龍丸、てねしい丸、りおでじやねいろ丸、ろざりお丸、成洋丸、金泉丸、協海丸、菱陽丸、蘭洋丸、松洋丸、玉福神丸、徳島丸、金静丸、正和丸、新河丸、宮龍丸、協弘丸、山重丸、金岡丸、江栄丸、神正丸、伸室丸、第一天丸、新産業丸、神榮丸、松濤丸
- 〔特殊貨物船〕 和歌山丸、富豪丸、第二ブリヂストン丸、山幡丸、呉丸、和光丸、豊山丸、清昭丸、あしびい丸、広道丸、朝光丸、若尾山丸、泰山丸、第二明暗丸、松前丸、ソトカ丸、山忠丸、松江丸、向陽丸、邦玉丸、北嶺丸、安洋丸、昭光丸、のだうつど丸、真実丸、さくら丸、ばない丸、興洋丸、三浦丸、第五日高丸、隆和丸、慶洋丸、第三泉品丸、第五北星丸、清澄丸、へいよう丸、松瑞丸、羽衣丸、第二プリンス丸、第三雄海丸、第三天社丸、天菱丸、仁龍丸、陸前丸、太賀丸、ブリマ丸、山昌丸、大豊丸、第一函館丸、同和丸、第十五播州丸、第十六播州丸、正明丸、第十八大造丸、国岡丸、東洋丸、紀伊丸
- 〔油槽船〕 山瑞丸、大井川丸、霧島丸、田島丸、菱洋丸、龍田丸、陽邦丸、雄琴丸、吉野川丸、出雲丸、立栄丸、第二亜細亜丸、海栄丸、日盛丸、東幸丸、鶴永丸、昭靖丸、第二十一日星丸、第二赤貝丸、あかり丸、第十一東丸、昭博丸
- 〔特殊船〕 阿蘇丸、あけぼの丸、牡鹿丸、瑞洋丸、鴻洋丸、天塩丸、海麟丸、新生丸、きい丸、第十六大進丸、あわ丸

輸出船

- 〔貨物船〕 STRAAT FUTAMI, EASTERN KIKU, OSTROGOZHSK, SILVER SHELTON, DON ANTONIO, OTI RIVER, BIA RIVER, HUGH EVERETT
- 〔特殊貨物船〕 INAYAMA, SIGTINA, RAUNALA, LIRYC, OSWEGO LIBERTY, THEODORE, SHIGEO NAGANO, PAULINE, ATHERSTONE, ERO, SAMUDRAGUPTA JAYANTI, ANNTSA L, JANITA, EMILIA ROSELLO, TOKYO OLYMPICS, CHANAKYA JAYANTI, MELIDE, ANTE TOPIC, ROSE, MEGALOHARI II, SOPHIA, OLYMPIC PALM, TUN CHIN, SREDNA GORA, ANTAI, TAI CHIAO, KEGUMS
- 〔油槽船〕 MOBIL ASTRAL, GOLAR NOR, OREGON GETTY, TEXACO COLOMBIA, FERNMANOR, SOFIE MAERSK, MOBIL JAPAN, SKAUGUM, THORSHEINER, THOMAS A. PAPPAS, S.T. PETROS GOULANDRIS, ATLANTIC ANTARES, ATLANTIC PRINCE, OLYMPIC GARLAND, MILOS, MERMAID, MOSQUEEN, WARBAH, EVDORI, LEON, MARIA ISABELLA, ESSO BARCELONA, LACONIK, ESSO ZURICH, TANJA DAN, RALPH B. JOHNSON, NORA, OLYMPIC GRACE, ATLANTIC EMPRESS, SINCLAIR COLOMBIA, DEA MARIS, IONIAN COMMANDER, GOLAR SOLVEIG, J. FRANK DRAKE, LAJPAT RAI, BOLLSTA, ARGOLIS, CONTINENTAL C, LUTSK, LJUBLINO, UTAE, UTIN, KUNIKO
- 〔特殊船〕 LENINSKIJ LUCH, SUBIN

保存委番号:

IBM 5541

052099

本号 特価 二七〇円 発行所 天然社
東京新宿区赤城下町五〇番地
振替・東京七九五六二番
電話東京(一)九〇八番