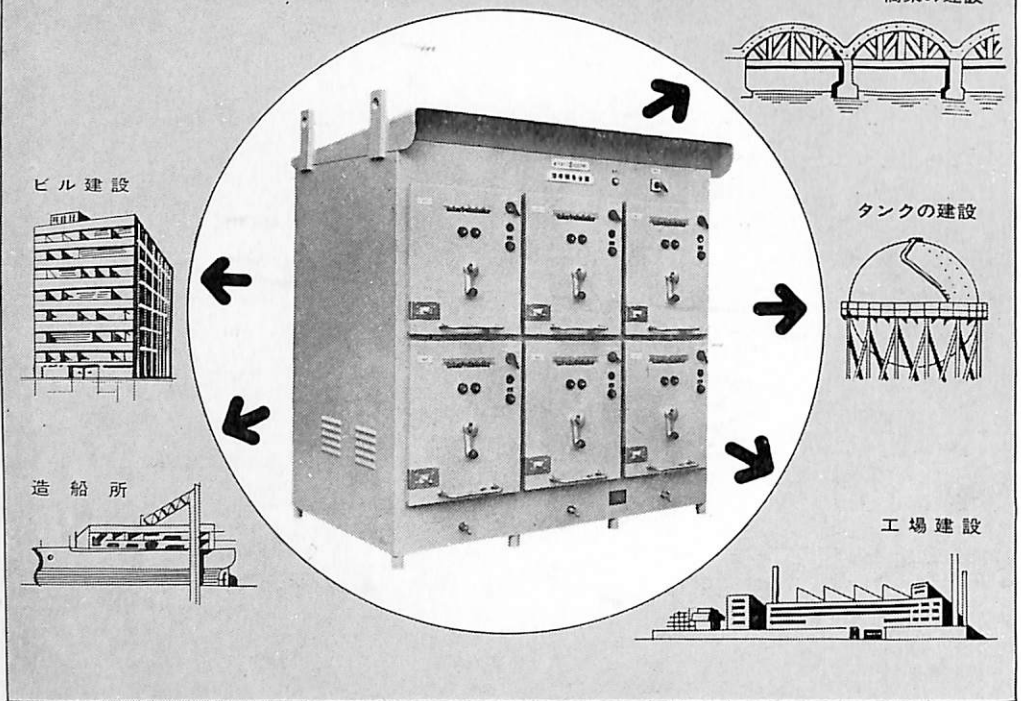


溶接作業を集中管理し 合理化と安全性を計る— ウェルディングセンター

ウェルディングセンターの用途



■ 特 長

1. ユニット化に成功!
2. 設置・移動が極めて容易!
3. 作業の保守が極めて簡単!

■ 内蔵使用機器

1. 溶 接 機
 - 300 A、大阪変圧器製 KR-300
 - 500 A、大阪変圧器製 KR-500
2. 自動電撃防止装置
 - 300 A、WDA……B300形
 - 500 A、WDA……B505形
3. リモコン装置



製造元 株式会社宮木電機製作所

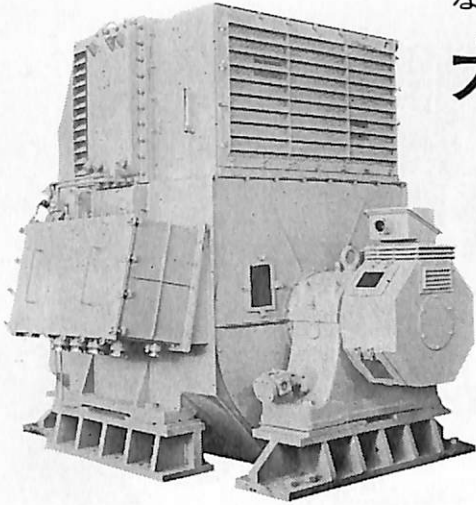
● 詳細なお問合せは——

岩谷産業株式会社

大阪本社 大阪市東区本町4丁目1番 電話 (06)271-1212(大代表)
 東京本社 東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 電話 (03)552-2251(大代表)

ながい経験と最新の技術を誇る!

大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤



大洋電機

株式
会社

本社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)
岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)
伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(32) 1234(代表)
群馬工場 伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5 電話 伊勢崎(32) 1238(代表)
下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)
北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(241) 7316(代表)

ディーゼルエンジンの効率保持に

ターボクリーン!

ターボクリーンは過給機の羽根につく附着物を除去、防止するクリーニング剤です。ターボクリーンは従来行なわれてきた水洗や手動処理法より数倍の効果があります。

ターボクリーンは液体で10~15分間の注入でタービンの回転数を最高状態にもどします。しかも注入している間、タービンの回転数を減速する必要はありません。タービンチャージャーを通過したターボクリーンの一部は、排ガスボイラーと消音器に達し、そこでも同じ効果をあげます。



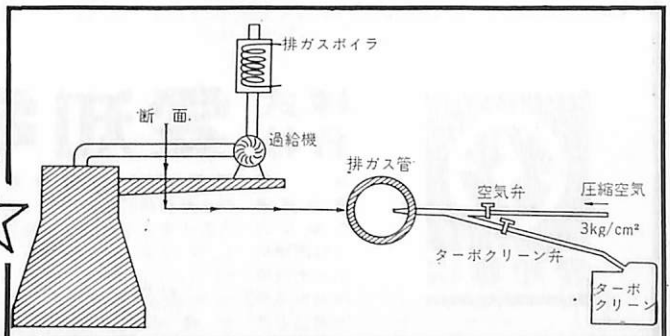
新発売



アクセル ジョンソングループ
チェルベルジ株式会社
機械金属部



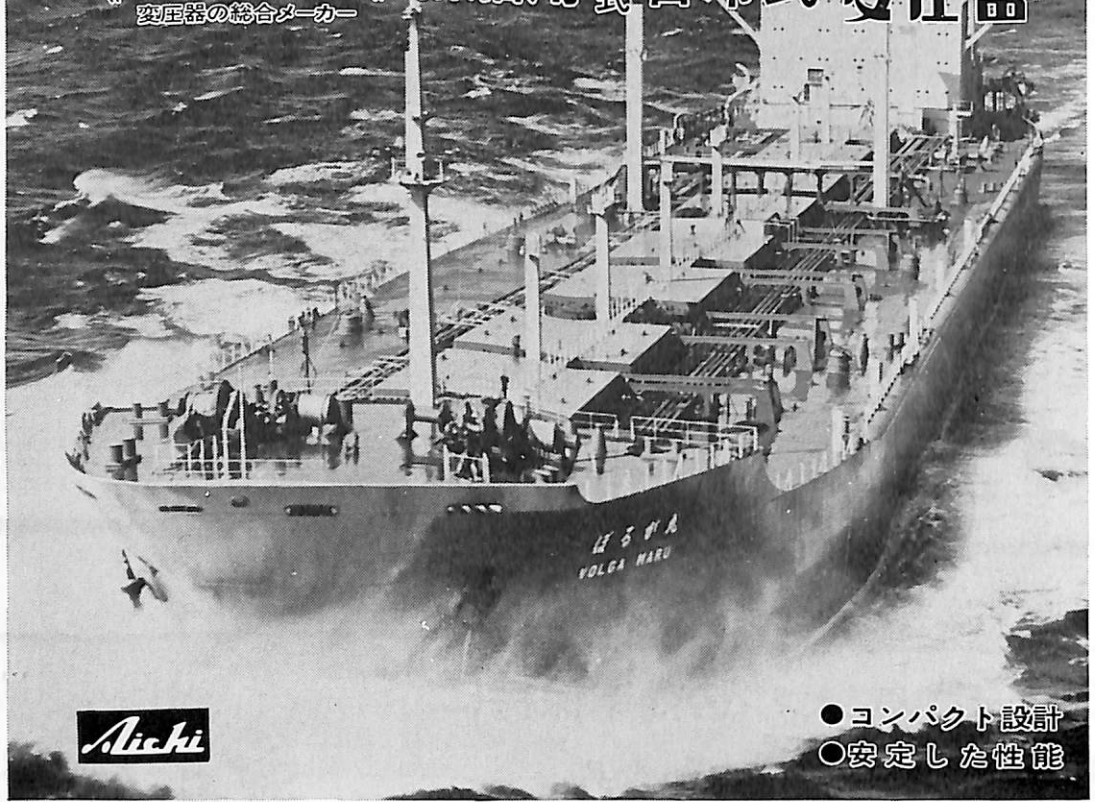
本社：東京都港区赤坂3-2-6 赤坂中央ビル
TEL (582) 7171 大代、時間外 (582) 7172
私書函：東京中央局 No.12. 〒107



躍進する技術のアイチ

* あらゆる船舶の配電設備に! 《アイチの》船舶用乾式自冷式変圧器

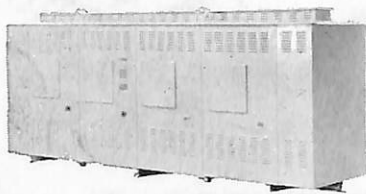
変圧器の総合メーカー



- コンパクト設計
- 安定した性能

702256型(1,500KVA)

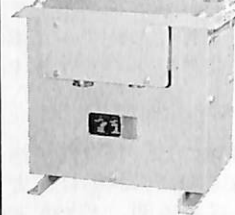
乾式自冷式変圧器



定格:連続
 容量:1,500KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:△-△
 絶縁種:H種
 電圧:60Hz^{450/230V}
 △-△ 500×3W
 W

G68306型(10KVA)

乾式自冷式変圧器



定格:連続
 容量:10KVA
 周波数:60Hz
 相数:3φ
 極性:λ-△
 絶縁種:H
 電圧:⁴⁴⁰/105V



株式会社 愛知電機 工作所

本社	春日井市松河戸町3880	〒486	電話 (0568) 31-1111(代)
東京支店	東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル	〒160	電話 (03) 343-5571(代)
大阪支店	大阪市東区平野町5-40 長谷川第11ビル	〒541	電話 (06) 203-6707-6807
札幌出張所	札幌市北二条西3-1 札幌ビル	〒063	電話 (011) 261-7075
仙台出張所	仙台市宮町1丁目1番20号	〒980	電話 (0222) 21-5576-5577
福岡出張所	福岡市大宮町2丁目1街区33	〒810	電話 (092) 53-2565-2566
沖縄駐在所	那覇市安里139番地		電話 沖縄 (那覇) 3-2328

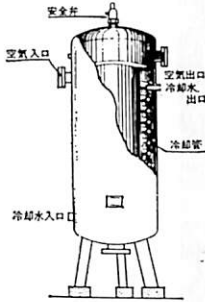
[冷却器と空気槽をかねた]

冷却空気槽

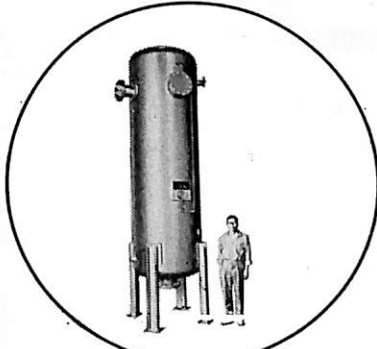
ハイ・タンク

PATENT

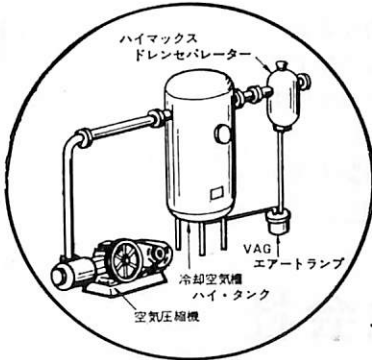
圧縮空気冷却器が所定の冷却に不十分の場合及び、据付面積の縮小に冷却空気槽ハイ・タンクをおすすめいたします。



7.5HP~100HP ハイ・タンク



100HP ハイ・タンク

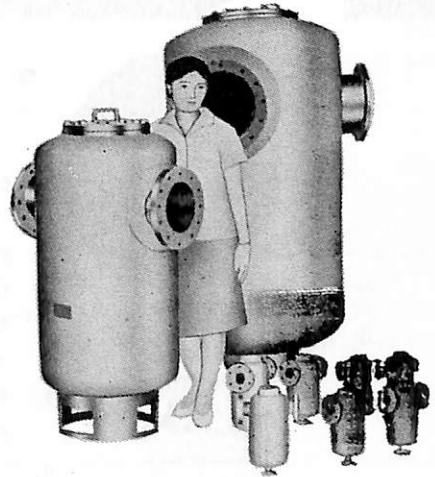
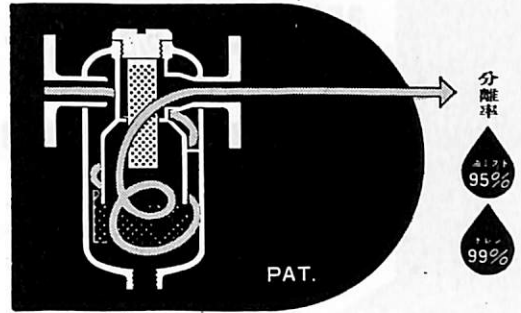


圧縮空気・蒸気・ガスなどのゴミ・ドレン・油ミスト
にお悩みの皆さまへ……

PATENT. LR.NV.NK.船級認定

ハイマックス

ドレンセパレーターがあなたの問題点を解決し
てくれます…



(口径)
8Bと16Bのハイマックス
ドレンセパレーター



日成工業株式会社

本社 横浜市港北区高田町83 ☎222 ☎(045)531-3887~9

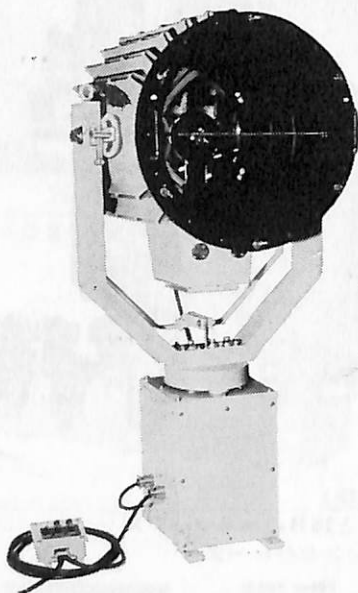
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこでも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

☉ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社●東京都千代田区内神田1-16-8 TEL東京 295-1831大代表
工場●東京都足立区青井1-13-11 TEL東京 887-9525-7
営業所●福岡・室蘭・函館・石巻

船舶

第 44 卷 第 9 号

昭和 46 年 9 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

撒積運搬船 OGDEN THAMES	日立造船株式会社舞鶴工場設計部…(41)
海上保安庁 23 メートル型巡視艇「しきなみ」について	海上保安庁船舶技術部…(44)
船研式過給ボイラについて	玉木 恕 乎…(50)
水産庁取締船東光丸主機関 6 MQ 31 EZ 型について	株式会社 新潟鉄工所内燃機事業部技術部(60)
わが国の造船技術研究体制の概要 (18)	「船舶」編集室…(68)
昭和44年1年間における機関関係事故について (6)	日本海事協会機関部…(74)
防爆入門 (I) (2)	木下 直 春…(84)
日本海事協会造船状況資料 (昭和46年 5, 6 月)	(90)
〔製品紹介〕フルノバルス軸馬力計と機関関係トータル計測システムについて	古野電気株式会社…(98)
NK コーナー	(99)
〔水槽試験資料 249〕約 12,000 トンの高速貨物船の水槽試験例	「船舶」編集室…(100)
昭和46年度 (4~6 月分) 建造許可集計および昭和46年 6 月分建造許可集計 (船舶局造船課)	(106)
業界ニュース	(108)
〔特許解説〕 ☆ 積荷を支える装置 ☆ スラジ分離排出装置	(109)
船舶の建造, 修理に関する業務提携 (日本鋼管と橋崎造船)	(43)

写真解説 ☆ 非自航式錫採掘船 TEMCO No. 2 (三井造船)
☆ 大型海洋作業船 SEDCO-102 (日立造船)

竣工船 ☆ MOBIL PRIDE ☆ LEERSUM ☆ WORLD GUARD ☆ ASIA CULTURE
☆ LOUSSIOS ☆ ASIA SWALLOW ☆ PACIFIC ERA ☆ ASIA FIDELITY
☆ SILVICULTURE ☆ PACQUEEN ☆ SIMSMETAL VENTURE ☆ ATTIC
☆ ASIA GOLD ☆ 三華 (SAN FAIR) ☆ 高興 (KAO HSING) ☆ 第3にっぽん丸
☆ あるぶす丸 ☆ 健昭丸 ☆ 双洋丸 ☆ 三洋丸 ☆ 第二セントラル ☆ 第三セントラル ☆ ジャパン オーキッド ☆ 大海丸

高速艇工学

丹羽 誠 一 著

B5版・上製 / 定価3000円・送料90円

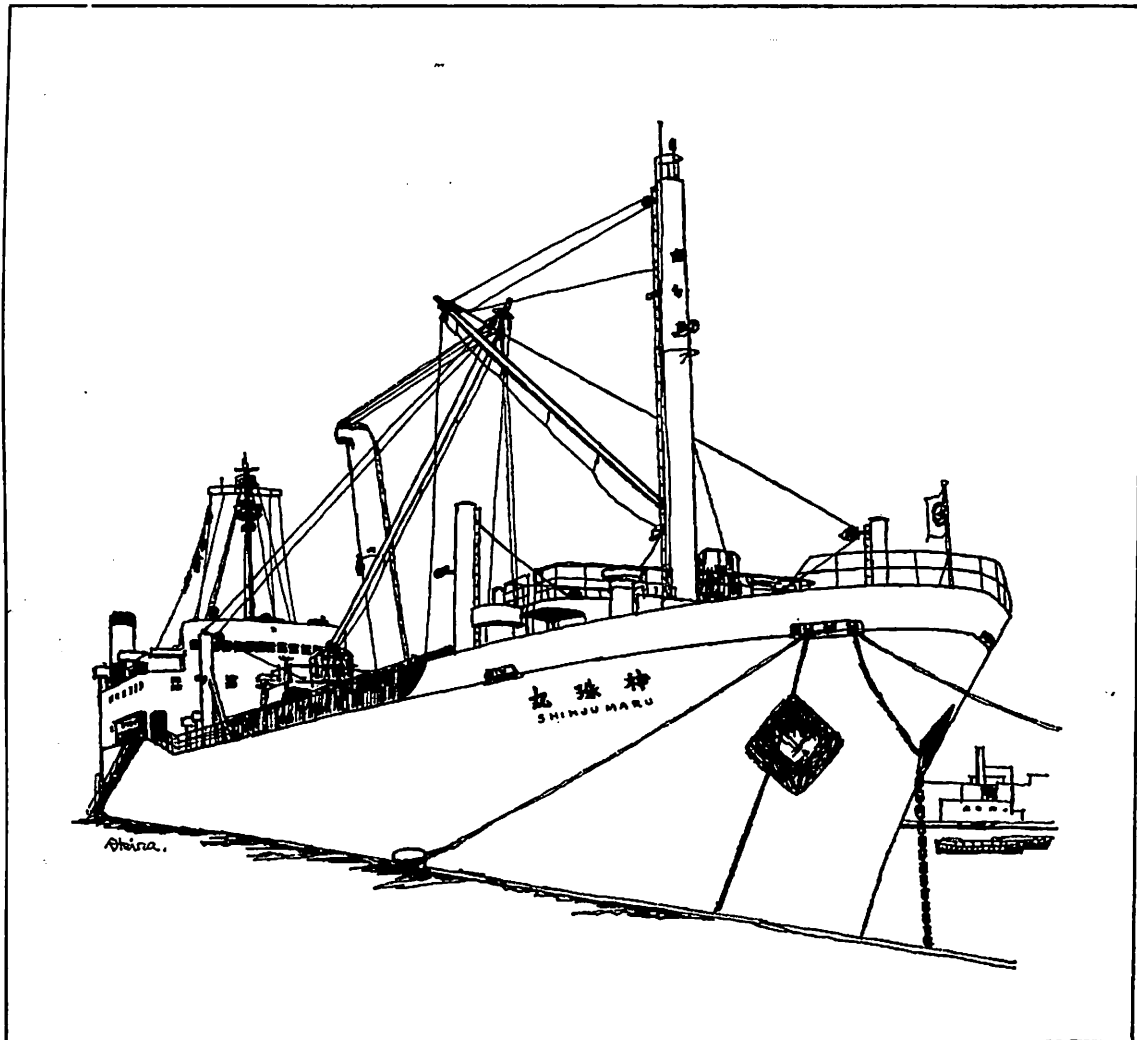
実証の集積の上に築かれるモーターボート工学を、初めて体系づけた最高の文献。Peter Du Cane, Lindsay Lord等の著書と比肩すべき貴重な金字塔!

▶ 幾多のプレジューボート、魚雷艇、救難艇、巡視艇等、著名なモーターボートの設計者として斯界第一人者の地歩を占める著者が、自ら手がけた中速・高速艇をはじめ、国内および世界各国の代表的モーターボートのデータを体系づけた企画・設計・建造にたずさわる技術者・研究者必備の書です。

株式会社 舟艇協会出版部 東京都中央区銀座3-5-2 ☆ 内容一覧進呈・ハガキでお申込
電話 (03)562-5966(代) 込えう

K-7 マリン・デリック

日本の代表的な1本デリックとしてすでに200隻以上の船舶に使用されています。



発売元

株式会社 ケイ・セブン

東京都千代田区丸の内 2-4-1 TEL (201) 1651

販売総代理店



極東マック・グレゴリー株式会社

本社/東京都中央区八丁堀 2-7-1 (大石ビル) TEL (552) 5101

神戸出張所/神戸市生田区海岸通 2 の33 (朝日ビル) TEL (39) 8864



非自航式錫採掘船 TEMCO No. 2

— 三井造船 —

三井造船・藤永田造船所において建造完成したタイ国バンコック市、タイランド・エクスプロレーション・アンド・マイニング社 (Thailand Exploration & Mining Company, 略称 TEMCO) 向けの非自航式錫採掘船「TEMCO No. 2」は7月30日、同造船所を曳航にてタイ国へ向つて出航した。

従来、錫など海底資源の採掘には小型ドレッジャーが多く使用されていたが、海洋開発の一環として海底資源の開発が注目を集めている折から、本船は迅速かつ大量の採掘ならびに選鉱を目的として建造されたものである。錫の採掘は、船首部に設けられた海底を掘削するカッターならびにカッターにより砕かれた海底土砂を吸いあげるサクシオンパイプおよびカッター回転用シャフトからなるカッターラダーにより行なわれる。さらに、採

掘された土砂は、後部甲板上に装備された3段階のセパレーターにより錫が選り分けられ、錫は一時船倉タンクへ貯蔵され、残砂は船尾より排出される。本船の形状は通常のドレッジャーと異ならないが、採掘から選鉱まで一貫して行なう点で、画期的な採掘船といえよう。

なお、本船は、錫の産地として有名なタイ国南部のブケット島付近で使用される予定である。

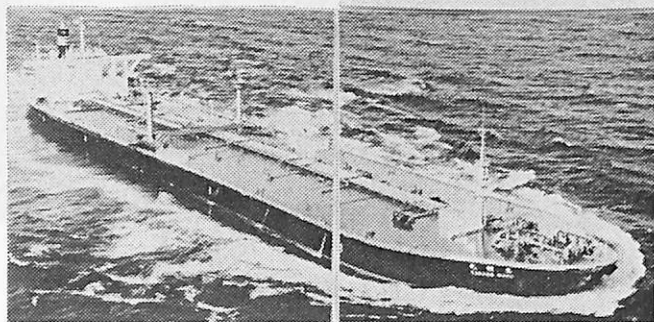
主要目

長さ (垂線間)	99.00 m
幅	22.00 m
深さ	4.50 m
吃水	約 2.44 m
最大浚渫深	約 24.40 m
サクシオンパイプ径	650 mm
ドレッジ・ポンプ・モーター	630 KW
カッター・モーター	2×220 KW
発電機	1, 125 PS×5 基 245 PS×1 基 45 PS×1 基
船級	L R

タンカーの安全と省力化を お約束します

SALÉN
& WICANDER AB

ガンクリーン・スキムクリーン



プリマバック装置



イナートガス装置

タンカーの安全を守るサーレン・
ビカンダー・ガンクリーン、スキム
クリーン

ガンクリーンは、大型タンカーな
どのタンククリーニングに革命を
もたらした荷油槽内自動洗滌装置。
ガンクリーン・ジュニア、ガンク
リーン・ウイングタンクも新しく
開発されました。

スキムクリーンは、“オイルがなけ
ればガスもない”という原則に基
づき、タンカーの荷油槽内の危険
な爆発性ガスを排除する目的で生
れた油層吸い揚げ装置。タンクク
リーニング・マシンと共用するこ
とができ、タンカー爆発の危険を未
然に防ぐ画期的な装置として注目
されています。

原油運搬船の安全を守り、荷油
タンクの腐蝕を大巾に軽減

ハウデンイナートガス装置

エポキシ・ファイバー・グラス製バック
キングを内蔵するスクラバーは、SO₂
の除去、ガスの冷却効果に優れ、
耐蝕には特別の考慮がはらわれて
います。DRY LIQUID SEAL(特許)
は、ガス主管およびカーゴ・オイ
ルタンク内部の腐蝕を防止、危険ガ
スの逆流を防ぎます。また、自動
制御、警報、ガス分析システムな
ど自動機器類も完備しています。

いま、世界中の船主・造船所が
注目しているプリマバック・システム

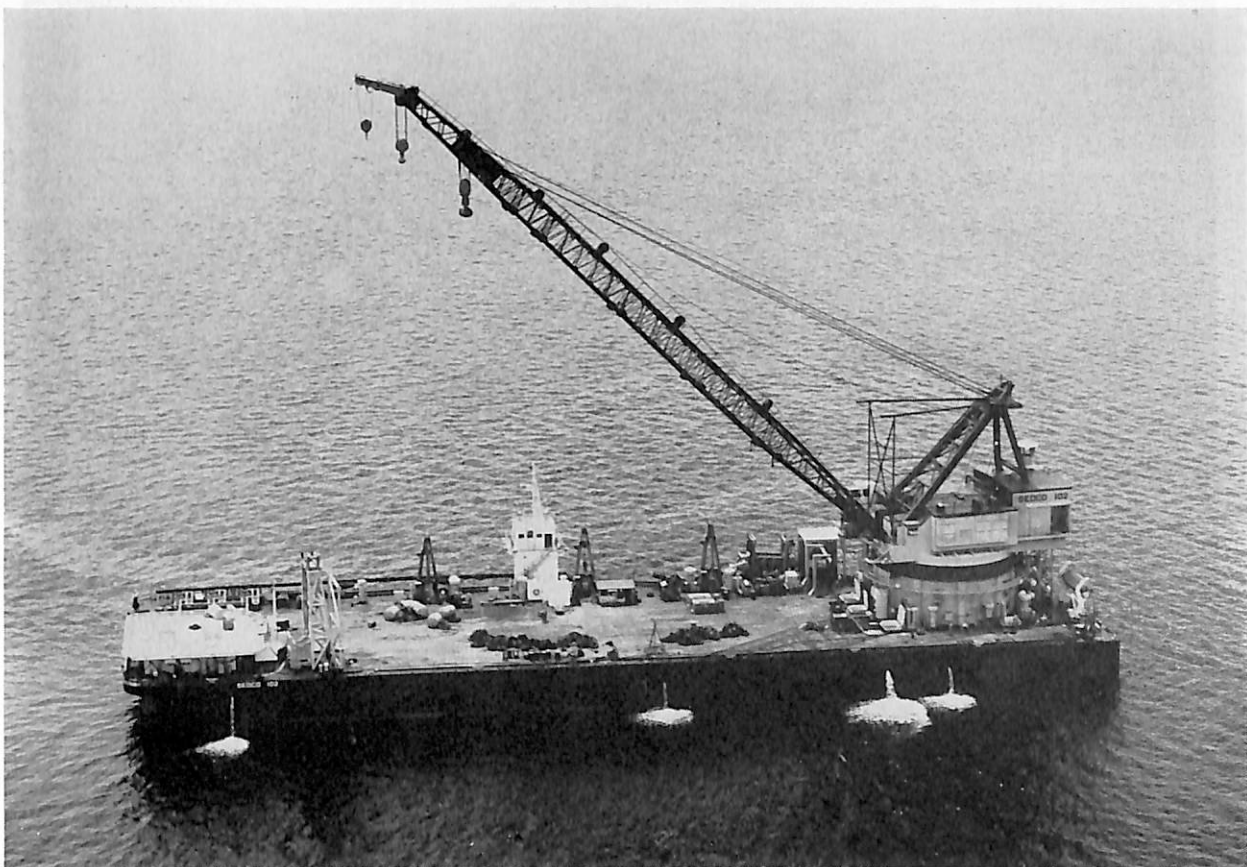
カーゴ・オイルポンプ用自動呼び
水装置

あらゆるタイプの遠心型ポンプに
簡単に取り付けることができます。
往復動式ストリップ・ポンプおよび
ストリップ・バイブラインが不要で、
荷揚げ時間が大巾に短縮されます。
また、複雑な計器類がなく故障皆
無。保守点検が容易です。水、原
油、バンカー・オイル、ガソリンな
どあらゆる流体に適用でき、世界
の大手石油会社のタンカー、鉱油
船などに多数採用され、真価を発
揮しています。

詳細は弊社機械事業部第2部へ

ガデリウス

ガデリウス株式会社
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 〒650 TEL (078)39-7251
東京都千代田区麹町4の5 KSビル 千102 TEL (03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡



大型海洋作業船 SEDCO-102

— 日立造船 —

日立造船では、神奈川工場（中央部船体の構造）、因島工場（船側部船体の延長工事及び甲板上のぎ装工事）が連携して建造中であった米国 SEDCO INTERNATIONAL S. A. 向けパイプ布設兼デリックバージ「セドコ-102」がこのほど完成し、7月10日因島工場で行渡しを行なった。

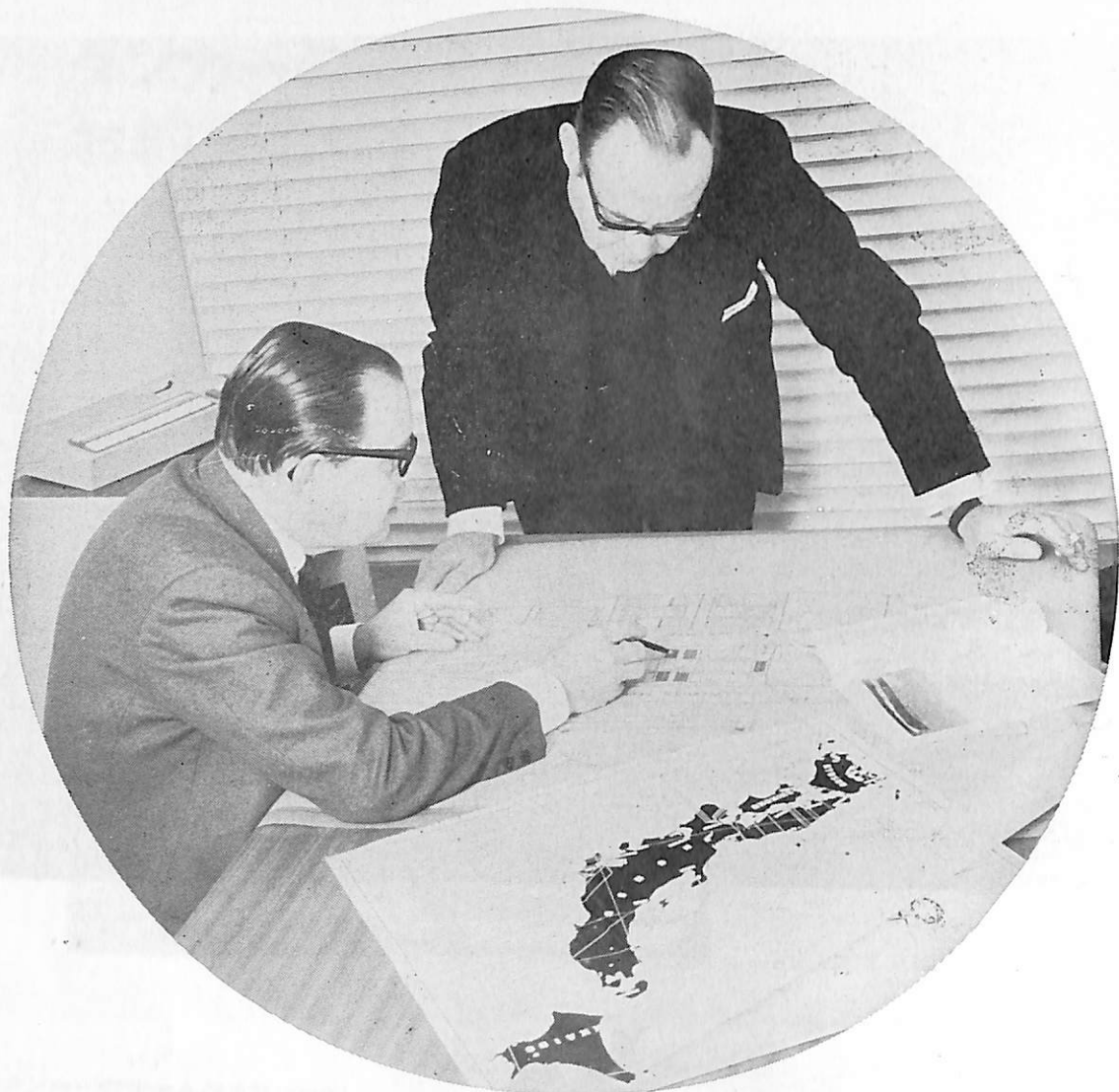
この作業船は、原油、液化ガス（LPG、LNG）などの海底輸送用パイプ（最大直径1.2メートル）を布設したり、大型構造物組立て工事、架橋工事など海上建設工事用として使用される大型海洋作業船である。

本船は、装備として甲板上に溶接・X線検査・錆止コーティング（被覆）・セメント塗装など最新式の海底パイプライン敷設装置をそなえ、また架橋工事などの海上建設工事用として600トン超大型旋回式クレーンや196名収容できる居住施設をもち、乗組員の往来や機材輸送の効率化をはかるため、甲板上にヘリポートを設けている。

「セドコ-102」の主要目は次のとおりである。

1. 主要目

全長	107.0メートル
幅	30.5 //
深さ	8.0 //
吃水	約 5.0 //
クレーン	600トン 1基



PRE-SALES SERVICE
**right
from the
start**

最初からPRE-SALES SERVICEを御利用下さい。

船主の要求する近代的で能率的な荷役操作に不可欠のあらゆる解決策を、マックグレゴリーは造船計画の最初の段階から提供します。

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)



MacGREGOR
international organisation

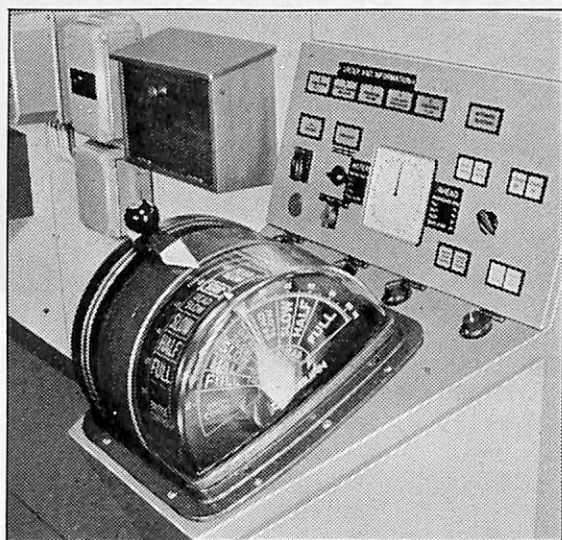


オニ セントラル (自動車航送客船) 船主 セントラルフェリー株式会社 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 総噸数 5,788.10 噸 純噸数 2,090.68 噸 沿海 載貨重量 2,613 噸 全長 129.76 m 長(垂) 118.0 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 8.0 m 吃水 5.50 m 満載排水量 5,582 噸 全通船楼船 主機 川崎 MAN V7V⁴⁰/_{S4} 型ディーゼル機関 2 基 出力 2×6,500 PS×390/213 RPM 燃料消費量 47.5 t/d 速力 19.5 ノット 燃料油倉 D 110.4 kt B 370.6 kt 清水倉 279.4 m³ 車両 8 t トラック 120 台 乗用車 14 台 旅客 558 名 乗員 56 名 工期 45-9-28, 46-2-25, 46-5-28



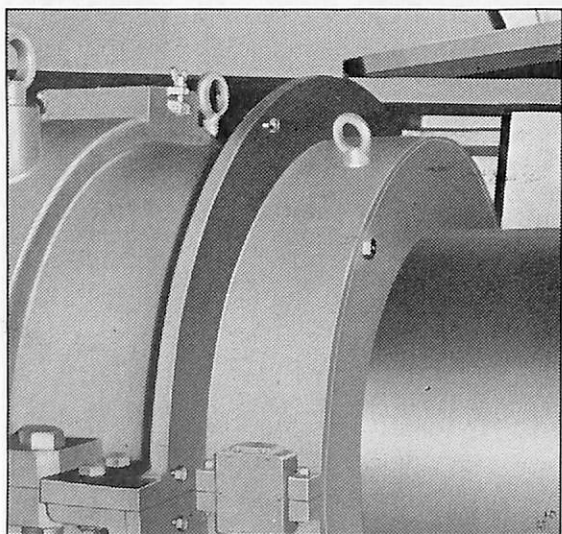
オミ セントラル (自動車航送客船) 船主 セントラルフェリー株式会社 造船所 株式会社 金指造船所 総噸数 5,647.30 噸 純噸数 2,135.46 噸 沿海 載貨重量 2,892.67 噸 全長 130.38 m 長(垂) 118.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 8.00 m 吃水 5.618 m 満載排水量 7,782.10 噸 全通船楼型 主機 川崎 MAN V7V⁴⁰/_{S4} 型ディーゼル機関 2 基 出力 2×6,460 PS×379/208 RPM 燃料消費量 1.95 t/h 航続距離 3,680 海里 速力 19.5 ノット 貨物倉(ベール) 19,509.07 m³ 燃料油倉 A 84.04 m³ C 400.86 m³ 清水倉 409.50 m³ 旅客 特別旅客 8 名 1 等旅客 36 名 2 等旅客 548 名 車両 大型トラック 99 台 乗用車 22 台 乗員 57 名 工期 45-11-18, 46-3-26, 46-7-22

船舶運航の自動化は 信頼性の高い ASEAにおまかせください



〈ASEA〉ブリッジ・コントロール・システム

遠隔操作により、ブリッジから直接に主機関および機器を敏速、正確、安全に操縦する方式です。機関室での監視の必要がなく、安全性の向上と機関要員の大巾な削減が可能。標準ブリッジ・コントロール装置として、主タービン機関用、主ディーゼル機関用があり、高い信頼性と巾広い適応性をもたせるため、装置はソリッドステートを組み込んだ挿入式制御ユニットで構成。標準品として装置点検用のソリッドステート・アナログ式模擬装置および各制御ユニット点検用の試験器が含まれています。現在、ASEAブリッジ・コントロール装置で運航されている船舶約60隻。製作中約30隻分という実績をもっています。



〈ASEA〉“トーダクター”トルク出力、軸馬力および燃料消費量測定装置

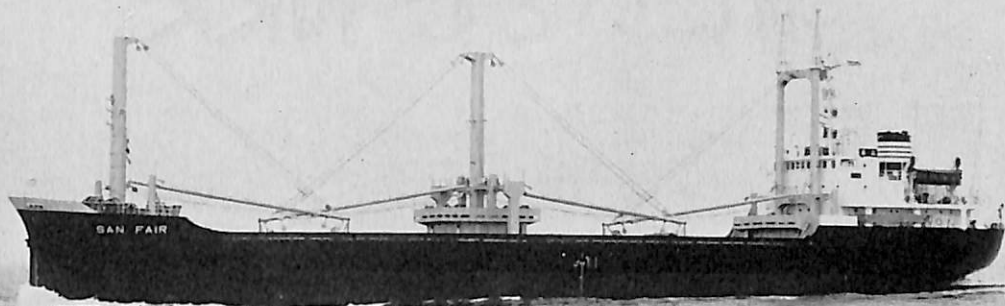
ASEAのトルク測定装置“トーダクター”は、作動部品やスリップ・リングを全く使用せずに、出力または燃料消費量換算用の標準電子装置に対し、正確な信号を伝えます。信頼性は指定周囲条件下で約±0.5%。出力および燃料消費量測定に必要な全ての“トーダクター”は、標準荷姿で関連装置と共に納入されます。約8VDCの出力は適当な計器ならびにデータ・ロガに接続可能。この装置は現在250隻以上の船舶に採用されています。

詳細は弊社 機械事業部 第2部へ

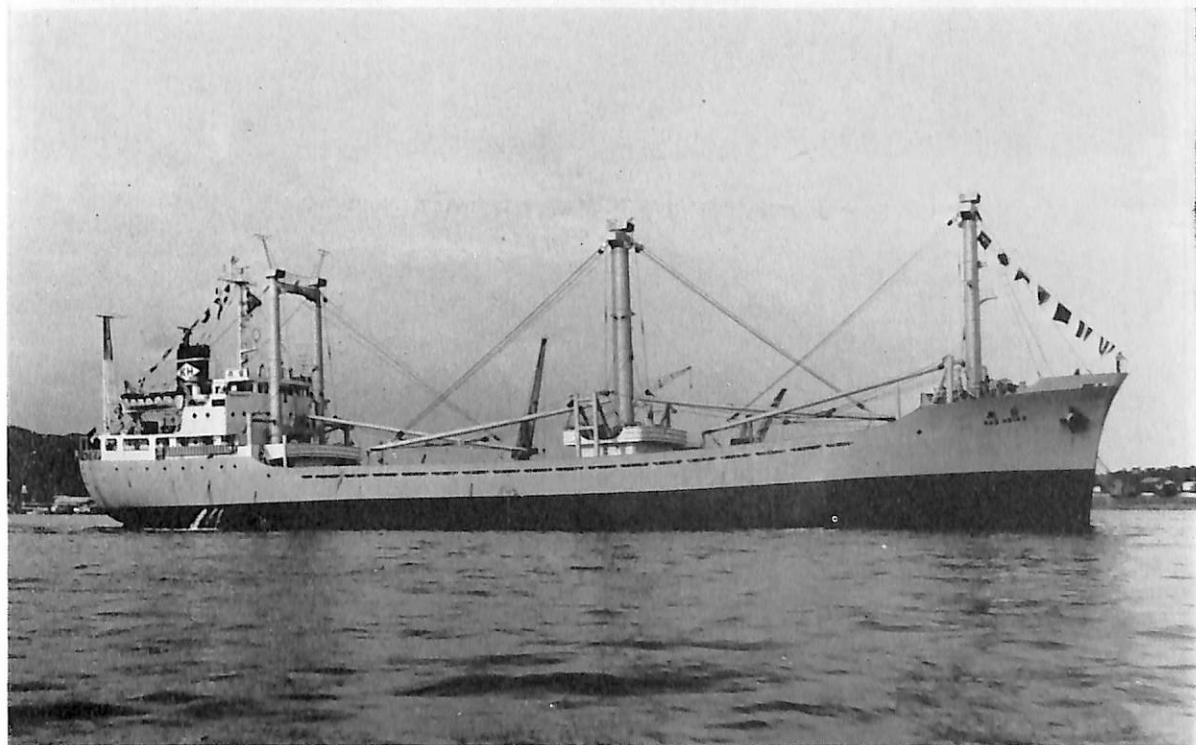
ガデリウス

ガデリウス株式会社

神戸市生田区浪花町27興銀ビル 千650 TEL(078)39-7251
東京都千代田区麴町4の5KSビル 千102 TEL(03)265-1631
出張所 札幌・名古屋・福岡



三華 (SAN FAIR) (貨物船) 船主 Chartar Marine Corporation (中国) 造船所 日本海重工業株式会社
 総噸数 3,123.55 噸 純噸数 2,028.12 噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 5,204 噸 全長 104.31 m 長(垂) 98.00 m
 幅(型) 15.50 m 深(型) 8.00 m 吃水 6.315 m 滿載排水量 6,971 噸 凹甲板船尾機閥型 主機 赤坂單動 4
 サイクル 6 DH 51 SS 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,720 PS×213 RPM 燃料消費量 10.37 t/d 航続距離
 10,000 海里 速力 13.0 ノット 貨物倉(ベール) 6,308 m³ (グリーン) 6,612 m³ 燃料油倉 463.2 m³ 清水倉
 319.8 m³ 乗員 33 名 工期 46-2-2, 46-4-26, 46-6-29



高興 (KAO HSING) (貨物船) 船主 Kao Hsing Navigation Co., Ltd. (中国) 造船所 株式会社 新山
 本造船所 総噸数 3,158.19 噸 純噸数 2,066.95 噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 5,118.50 噸 全長 97.10 m
 長(垂) 90.00 m 幅(型) 15.60 m 深(型) 7.80 m 吃水 6.415 m 滿載排水量 6,920 噸 凹甲板型 主機 神戸
 發動機製單流掃氣式排氣ターボチャージャー付 2 サイクル單動トランクピストン型ディーゼル機関 1 基 出力
 3,230 PS×217.5 RPM 燃料消費量 161.2 g/ps/h 航続距離 10,000 海里 速力 12.50 ノット 貨物倉(ベール)
 6,285 m³ (グリーン) 6,513 m³ 燃料油倉 A 118.24 m³ C 409.64 m³ 清水倉 375.41 m³ 乗員 40 名 工期
 46-1-14, 46-5-11, 46-7-3

海にいどむ NKK



スウェーデン向け鉱油兼用船“JARL MALMROS”

全 長	327.80 m	D W T	215,500
垂線間長	310.00 m	主 機	タービン
幅	50.00 m	出 力	32,000SHP
深 さ	25.50 m	航海速力	15.4ノット
吃 水	19.15 m	引 渡	昭和46年7月15日
G T	117,000	建 造	日本鋼管津造船所



日本鋼管

船舶本部：東京都千代田区大手町2-3-6 タイムライフビル
TEL 代表 東京03(279)-6111



健 昭 丸 (鉱,ばら積貨物船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 総噸数 62,294.04 噸 純噸数 43,214.78 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 115,340 噸 全長 260.000 m 長(垂)
 248.000 m 幅(型) 38.000 m 深(型) 23.700 m 吃水 16,742 m 満載排水量 133,851 噸 ウェル甲板型 主機
 三井 B&W 8 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,000 PS×108 RPM 燃料消費量 64.6 t/d 航続距離
 28,000 海里 速力 14.62 ノット 貨物倉(グレーン) 135,007 m³ 燃料油倉 5,875 m³ 清水倉 700 m³ 乗員 35 名
 工期 45-12-21, 46-3-19, 46-6-30



LOUSSIOS (ばら積貨物船) 船主 Ikon Corporation (リベリア) 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 総噸数 27,957.73 噸 純噸数 20,643 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 57,560 噸 全長 226.408 m 長(垂) 216.408 m
 幅(型) 31.09 m 深(型) 17.526 m 吃水 12.398 m 満載排水量 69,000 噸 凹甲板型 主機 住友スルザー 8 RD
 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 16,000 PS×115 RPM 燃料消費量 60 t/d 航続距離 21,000 海里 速力 16.2
 ノット 貨物倉(グレーン) 68,108.9 m³ 燃料油倉 2,983.9 t 清水倉 398.9 t 乗員 46 名 工期 46-1-21,
 46-4-19, 46-7-9



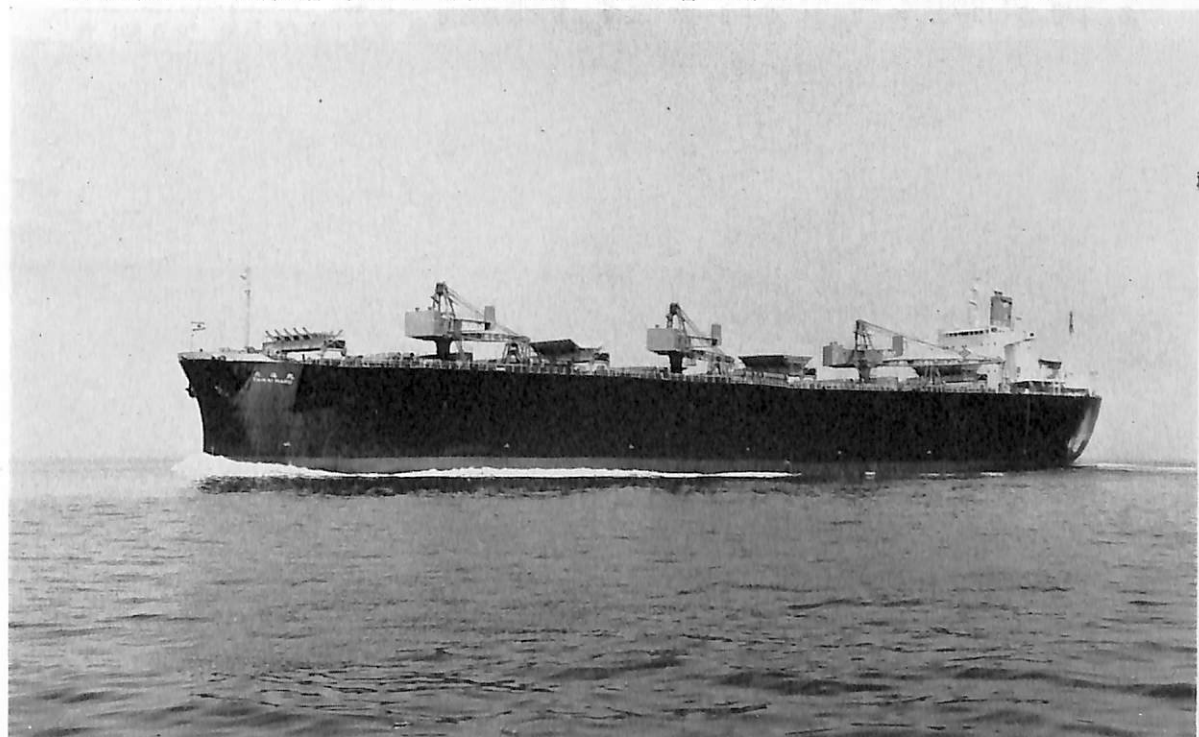
ASIA GOLD (金麗) (ばら積兼自動車運搬船) 船主 Liberian Gold Transports, Inc. 造船所 日本鋼管・清水造船所 総噸数 10,438.50 噸 純噸数 6,503.67 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 19,910 噸 全長 155.45 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.8965 m 満載排水量 25,342.49 噸 凹甲板型 主機 IHI スルザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,800 PS×142 RPM 燃料消費量 37.8 t/d 航続距離 16,700 海里 速力 15.4 ノット 貨物倉(ベール) 23,342.0 m³(グリーン) 26,291.2 m³ 燃料油倉 1,873.8 m³ 清水倉 468.1 m³ 車両 ニューブルーバード 630 台 乗員 36 名 工期 46-3-13, 46-5-26, 46-8-4 同型船 ASIA MORALITY, ASIA LOYALTY, ASIA FLAMINGO



ATTICA (貨物船) 船主 Attica Shipping Co., S.A. (パナマ) 造船所 石川島播重工・東京工場 総噸数 13,116.40 噸 純噸数 9,425 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 22,665 噸 全長 164.348 m 長(垂) 155.448 m 幅(型) 22.860 m 深(型) 13.560 m 吃水 9.854 m 平甲板船 主機 IHI-S.E.M.T. ピールスチック 16 PC-2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS×482 RPM 燃料消費量 28.1 t/d 航続距離 15,000 海里 速力 15.0 ノット 貨物倉(ベール) 29,560 m³(グリーン) 30,684 m³ 燃料油倉 1,541 m³ 清水倉 363 m³ 乗員 27 名 工期 45-7-17, 46-3-4, 46-6-30



ジャパン オーキッド (油槽船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 川崎重工業・坂出工場
 総噸数 116,053 噸 純噸数 88,614 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 228,063 噸 全長 319.30 m 長(垂) 305.00 m
 幅(型) 53.00 m 深(型) 25.30 m 吃水 19.54 m 満載排水量 266,205 噸 凹甲板型 主機 川崎 UA-360 船用
 タービン 1 基 出力 35,000 PS×89 RPM 燃料消費量 170 t/d 航続距離 16,000 海里 速力 16.21 ノット 貨油
 倉 288,067 m³ 燃料油倉 8,060 m³ 清水倉 204 m³ 乗員 37 名 工期 45-6-29, 46-2-25, 46-6-8



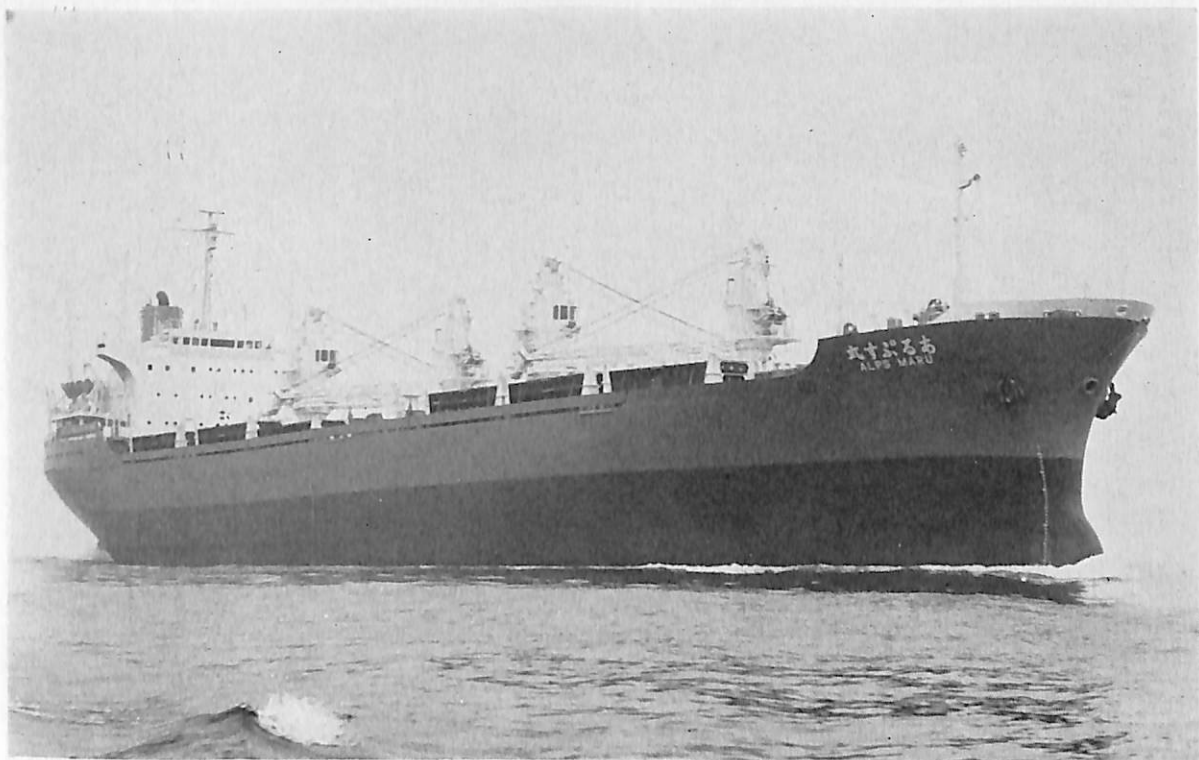
大海丸 (チップ運搬船) 船主 大阪商船三井船舶/日本海汽船 造船所 住友重機械工業・浦賀
 造船所 総噸数 31,950.52 噸 純噸数 24,236.01 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 28,848 噸 全長 196.00 m
 長(垂) 188.00 m 幅(型) 29.40 m 深(型) 20.80 m 吃水 9.055 m 満載排水量 38,017 噸 平甲板船 主機
 住友スルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,520 PS×116 RPM 燃料消費量 39.7 t/d 航続距離
 13,900 海里 速力 15.32 ノット 貨物倉(グリーン) 76,566 m³ 燃料油倉 2,109 m³ 清水倉 397 m³ 乗員 33 名
 工期 45-12-17, 46-3-24, 46-6-29 設備 チップアンローディング装置 600 t/h 3-固定旋回ジブ
 クレーン (200 t/h)



MOBIL PRIDE (油槽船) 船主 Mobil Tankers Co., Ltd.(リベリア) 造船所 佐世保重工業・佐世保造船所 総噸数 107,569.94 噸 純噸数 89,792 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 211,597 噸 全長 326.00 m 長(垂) 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.304 m 満載排水量 247,249 噸 船首楼付平甲板 船尾機関型 主機 IHI.GEタービン1基 出力 27,275 PS×77.5 RPM 燃料消費量 144.5 t/d 航続距離 27,000 海里 速力 16.54 ノット 貨油倉 267,039 m³ 燃料油倉 10,802 m³ 清水倉 578 m³ 旅客 2 名 乗員 50 名 工期 45-12-1, 46-2-24, 46-5-27 設備 二重底構造採用



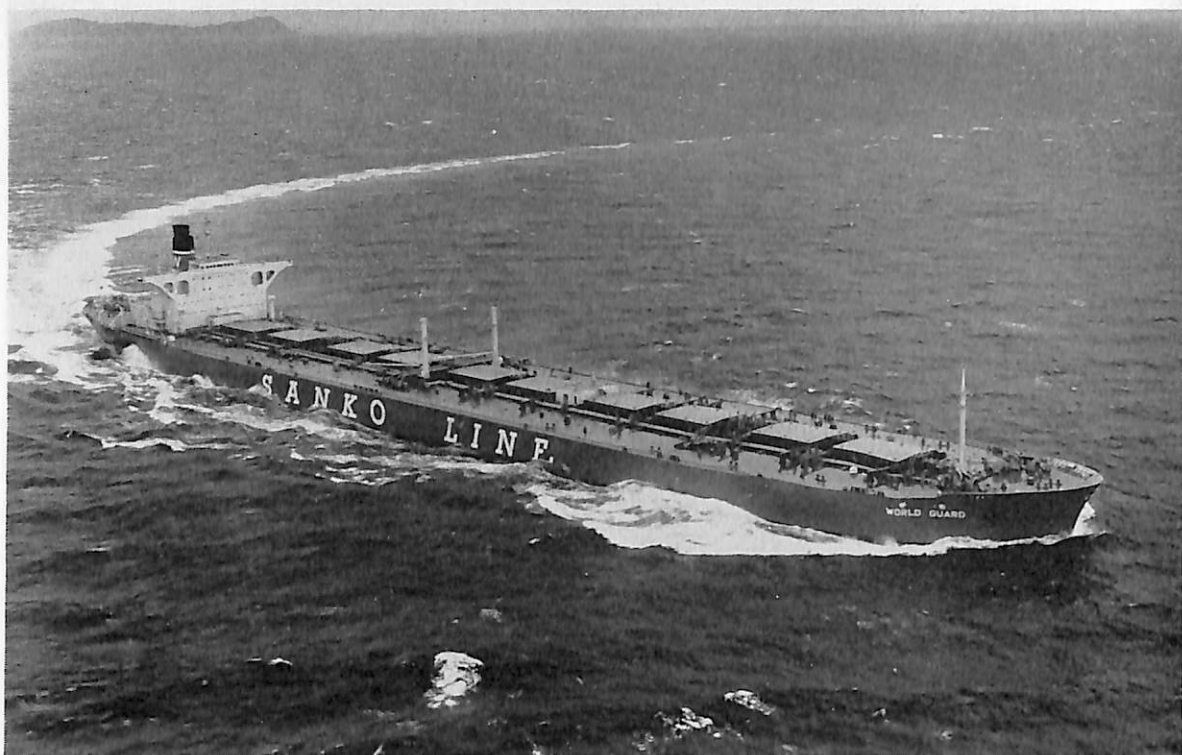
第3にっぽん丸(鉾石、石炭兼油槽船) 船主 日本水産株式会社 造船所 石川島播磨重工・呉造船所 総噸数 89,498.11 噸 純噸数 65,342.24 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 157,260 噸 全長 305.00 m 長(垂) 290.00 m 幅(型) 43.30 m 深(型) 24.70 m 吃水 17.470 m 平甲板型 主機 IHI 高低圧シリンダークロスコンパウンド2段減速装置付コンベンショナル型タービン1基 出力 24,000 PS×80 RPM 燃料消費量 122.4 t/d 航続距離 32,634 海里 速力 15.65 ノット 貨油倉 189,328 m³ 貨物倉(グレーン) 139,421 m³ 燃料油倉 11,421 m³ 清水倉 599 m³ 旅客 2 名 乗員 31 名 工期 45-9-10, 46-2-6, 46-5-20



あるぶす丸(貨物船) 船主 松岡汽船株式会社, 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 日本鋼管・清水造船所
 総噸数 12,367.05 噸 純噸数 7,275.23 噸 遠洋船級 NK 載貨重量 19,795 噸 全長 155.45 m 長(垂) 146.00 m
 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 9.8945 m 満載排水量 25,336.62 噸 凹甲板船尾機関型 主機 住友
 スルザー 7 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,260 PS×139 RPM 燃料消費量 36.6 t/d 航続距離 17,100
 海里 速力 15.8 ノット 貨物倉(ベール) 26,254.2 m³ (グリーン) 23,437.2 m³ 燃料油倉 1,876.8 m³ 清水
 倉 468.6 m³ 乗員 33 名 工期 46-1-27, 46-4-22, 46-7-16 設備 ポータブル カーデッキ装置



LEERSUM (コンコード-15型貨物船) 船主 N.V. Stoomvaart-Maatschappij "Oostzee" (オランダ)
 造船所 三井造船・藤永田造船所 全長 145.70 m 長(垂) 138.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 12.35 m 吃水
 9.00 m 総噸数 10,198.58 噸 載貨重量 14,631 噸 貨物倉(グリーン) 21,443 m³ (ベール) 19,704 m³ 速力
 16.0 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(定格) 9,400 PS×114 RPM (常用)
 8,600 PS×140 RPM 船級 LR 工期 46-2, 46-5, 46-7-7



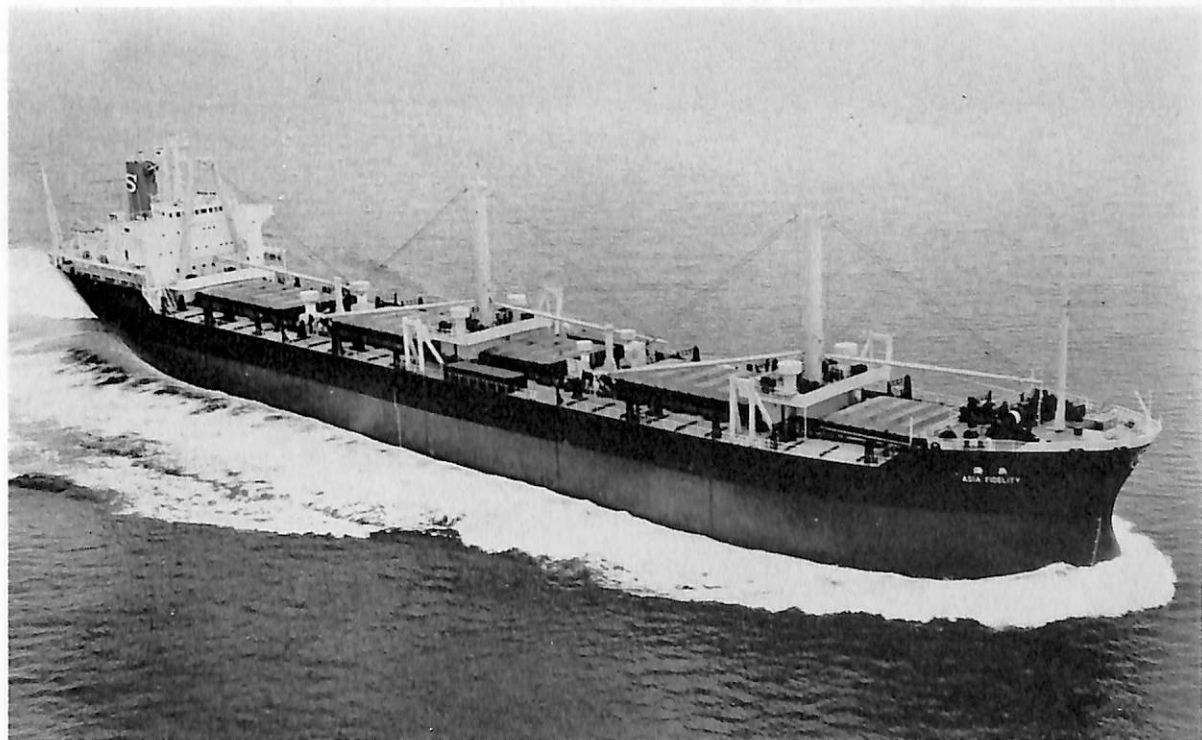
WORLD GUARD (鉄石, 油兼用船) 船主 Liberian Guard Transport, Inc. 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 85,757.03 噸 純噸数 69,801 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 162,017 噸 全長 313.90 m 長(垂) 302.00 m
 幅(型) 44.20 m 深(型) 24.20 m 吃水 17.104 m 満載排水量 190,953 噸 一層甲板船 主機 日立 B&W 12 K
 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 28,100 PS×110 RPM 燃料消費量 103.2 t/d 航続距離 2,300 海里 速力
 16.0 ノット 貨油倉 204,637.95 m³ 貨物倉 88,213.09 m³ 燃料油倉 6,462.72 m³ 清水倉 662.80 m³ 乗員
 50 名 工期 45-9-5, 46-2-9, 46-5-18



ASIA CULTURE (鉄石, 油兼用船) 船主 Liberian Spear Transports, Inc. (リベリア) 造船所 三井造船・
 玉野造船所 全長 253.40 m 長(垂) 244.60 m 幅(型) 38.94 m 深(型) 20.90 m 吃水 15.355 m 総噸数
 48,818.25 噸 載貨重量 103,285 噸 貨物倉(鉄) 52,186.2 m³ (油) 122,242.6 m³ 速力(試) 17.31 ノット
 主機 三井 B&W 9 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 23,200 PS×114 RPM 乗員 40 名 船級
 AB 工期 46-2, 46-4, 46-7-28



双 洋 丸 (自動車兼ばら積運搬船) 船主 太平洋海運株式会社 造船所 株式会社 名村造船所
 総噸数 19,392.09 噸 純噸数 12,683.88 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 30,297 噸 全長 187.03 m 長(垂)
 175.00 m 幅(型) 25.00 m 深(型) 15.40 m 吃水 10.841 m 満載排水量 39,615 噸 船首楼付平甲板型 主機
 三菱スルザー7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,820 PS×142 RPM 燃料消費量 38.1 t/d 航続距離
 17,700 海里 速力 14.6 ノット 貨物倉(ベール) 35,923 m³ (グレーン) 37,431 m³ 燃料油倉 2,231.7 m³ 清水
 倉 361.1 m³ 車両(コロナ RT 43型) 2,184 台 旅客 1 名 乗員 31 名 工期 46-2-2, 46-4-24, 46-7-15



ASIA FIDELITY (自動車兼ばら積貨物船) 船主 Elite Shipping Co., S.A. (パナマ) 造船所 佐世保重工
 業・佐世保造船所 総噸数 15,662.50 噸 純噸数 10,682.16 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 25,111 噸 全長
 174.55 m 長(垂) 164.50 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 14.35 m 吃水 10.321 m 満載排水量 32,443 噸 船首尾楼
 付平甲板型 主機 IHI-スルザー7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,818 PS×142.1 RPM 航続距離
 11,000 海里 速力 15.0 ノット 貨物倉(ベール) 31,316 m³ (グレーン) 33,142 m³ 燃料油倉 1,627 m³
 清水倉 329 m³ 旅客 2 名 乗員 35 名 (予備 2 名) 工期 45-10-31, 46-3-10, 46-6-14



SILVICULTURE (チップ運搬船) 船主 Silvics Transportation Ltd. (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所 総噸数 32,101.37噸 純噸数 23,035.68噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 42,073噸 全長 209.00m 長(垂) 196.00m 幅(型) 29.70m 深(型) 19.40m 吃水 11.00m 主機 IHI-スルザー7RND76型ディーゼル機関1基 出力(連続最大) 14,000PS×122RPM (常用) 11,900PS×115.6RPM 燃料消費量 44.41t/d 航続距離 14,800海里 速力(試) 17.56ノット(航) 15.7ノット 貨物倉(ペール) 77,136m³ 燃料油倉 2,202m³ 清水倉 638m³ 乗員 42名 工期 45-11-17, 46-2-24, 46-5-28



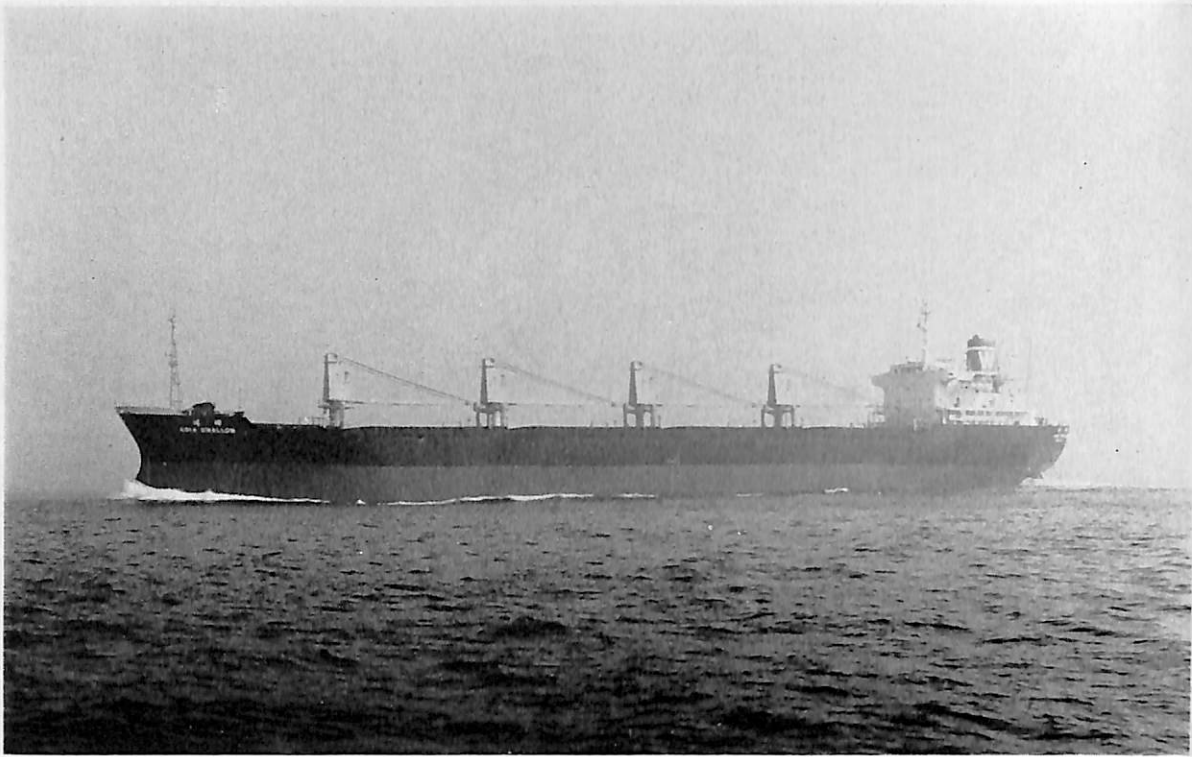
三 洋 丸 (ニッケル運搬船) 船主 太平洋海運株式会社 造船所 笠戸船渠・笠戸造船所 総噸数 15,305.34噸 純噸数 7,209.89噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 25,392噸 全長 168.50m 長(垂) 160.00m 幅(型) 25.00m 深(型) 13.00m 吃水 9.432m 満載排水量 31,409噸 船首楼付平甲板船尾機関型 主機 宇部興産8UEC^{65/135}C型ディーゼル機関1基 出力 8,840PS×137.4RPM 燃料消費量 33.6t/d 航続距離 14,500海里 速力 14.8ノット 貨物倉(グリーン) 25,381m³ 燃料油倉 F 1,489m³ D 191m³ 清水倉 618m³ 乗員 31名 工期 46-1-20, 46-3-29, 46-7-1 設備 M0取得船 同型船 日豊丸



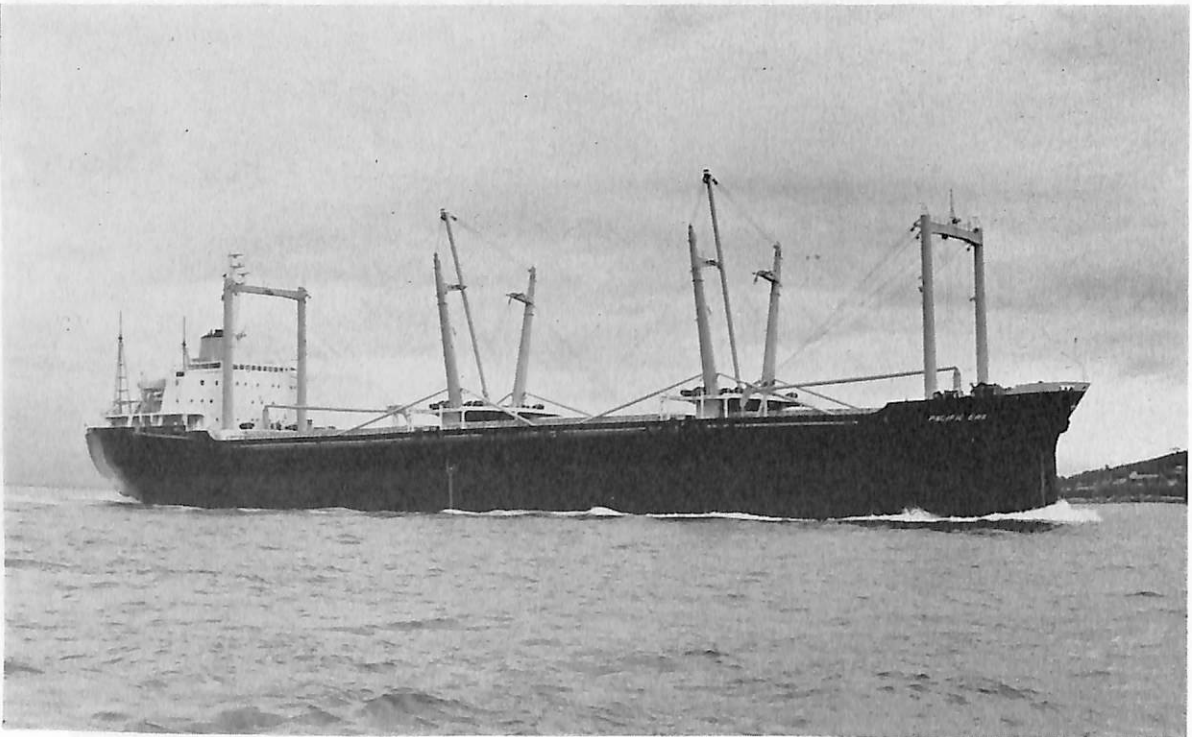
SIMSMETAL VENTURE (貨物船) 船主 Arekay Incorporation. (リベリア) 造船所 佐野安船渠株式会社
 総噸数 10,871.13 噸 純噸数 6,580.55 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 19,711 噸 全長 154.27 m 長(垂) 146.00 m
 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.60 m 吃水 9.10 m 凹甲板船尾機関 主機 住友スルザー 7 RD 68 型ディーゼル機関
 1 基 出力(連続最大) 8,400 PS×142 RPM 航続距離 13,500 海里 速力(試) 18.13 ノット (航) 約 14.7
 ノット 発電機 AC.445 V, 410 KVA×3 貨物倉(ベール) 22,961.8 m³ (グレーン) 23,886.4 m³ 乗員 29 名
 工期 46-3-1, 46-5-24, 46-7-19



PACQUEEN (貨物船) 船主 Northern Freedom Shipping Co. (リベリア) 造船所 石川島播磨重工・名古屋造船所 総噸数 8,812.91 噸 純噸数 6,207 噸 外洋 船級 AB 載貨重量 15,173 噸 全長 470'-5³/₄" 長(垂) 440'-0" 幅(型) 65'-0" 深(型) 40'-6" 吃水 29'-8⁷/₁₆" 平甲板型 主機 IHI-S. E. M. T. ビールスティック
 12 PC 2 V 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力
 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 671,276 f³ (グレーン) 711,961 f³ 燃料油倉 47,899 f³ 清水倉 6,151 f³ 乗員
 32 名 工期 45-12-26, 46-3-9, 46-5-11



ASIA SWALLOW (ばら積貨物船) 船主 Liberian Swallow Transports, Inc. (リベリア) 造船所 株式会社大阪造船所 総噸数 13,867.19 噸 純噸数 9,994 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 24,511 噸 全長 174.500 m 長(垂) 165.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.80 m 吃水 9.922 m 満載排水量 30,721 噸 凹甲板船 主機 IHI スルザー 6 RND 68 型 ディーゼル機関 1 基 出力 8,420 PS × 142 RPM 燃料消費量 32.4 t/d 航続距離 約 16,930 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 30,786 m³ (グレーン) 30,913 m³ 燃料油倉 1,736.3 m³ 清水倉 438.3 m³ 乗員 42 名 工期 46-1-16, 46-4-7, 46-7-2



PACIFIC ERA (ばら積貨物船) 船主 Pan-Pacific Navigation Company Inc. (リベリア) 造船所 函館ドック・函館造船所 総噸数 15,077.80 噸 純噸数 9,388.64 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 26,141 噸 全長 161.01 m 長(垂) 152.00 m 幅(型) 25.20 m 深(型) 14.70 m 吃水 10.795 m 満載排水量 32,984 噸 船首尾楼付 一層甲板船 主機 IHI スルザー 6 RD 76 型 ディーゼル機関 1 基 出力 8,160 PS × 113 RPM 燃料消費量 31.8 t/d 航続距離 約 17,000 海里 速力 約 14.5 ノット 貨物倉(ベール) 31,746 m³ (グレーン) 32,794 m³ 燃料油倉 C 1,671 m³ A 153 m³ 清水倉 275 m³ 乗員 59 名 工期 46-1-7, 46-4-1, 46-7-27

高速船時代の高精度時計

SEIKO マリンクロメーター



片手で持てるほどのスマートなハンディタイプ。オールトランジスタ方式の高精度水晶時計——SEIKO マリンクロメーター。ケースからネジ類にいたるまで防水機構を採用。温度変化・振動に強く、抜群の耐久性もっています。大型貨物船から小さな漁船まで、あらゆる船舶の標準時計として、その用途は広範囲にわたっています。



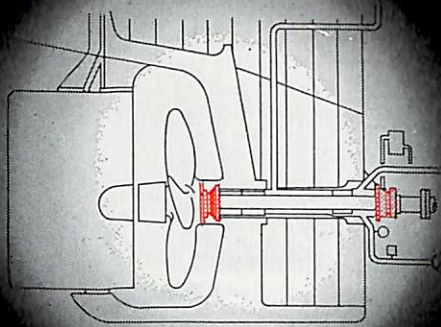
- 乾電池2個で、約12ヵ月間作動
- 精度保証範囲 0°C~40°C
- 平均日差 ±0.1秒

QC-951-II

200×160×70(㎜) 重量 2.6kg
(標準型).....125,000円

航海の安全を守る——
SEIKO
マリンクロメーター

72札幌オリンピック冬季大会の公式計時を担当する——世界の時計 SEIKO 株式会社服部時計店本社・東京
カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒231) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎(045)201-0596



バイトン®を使って船尾管シールの寿命を延長

船舶を推進させるプロペラシャフト。万一プロペラシャフトに故障が起ったならば船は進行しません。従ってプロペラシャフトのスムーズな回転を助ける船尾管シールの材料には厳しい条件に耐える製品がどうしても必要です。

内部からは潤滑油、熱、外部からは海水、水圧、摩擦など厳しい条件がいくつも重なってくるからです。

事実、これまでの船尾管シールは一年使用しますと高熱で炭化したり、摩擦、水圧等で劣化してしまいました。そこで1968年「バイトン」製の船

尾管シールが登場しました。以来、「バイトン」製のシールには全く損傷がなく保守も不要です。

「バイトン」は市販されているゴムの中で最も優れた耐液体性を備えており、また、連続使用なら204°Cまで、断続使用なら最高315°Cまでの高温に耐えます。

船尾管シールをお求めの際は「バイトン」製とご指定下さい。

「バイトン」の詳細につきましては下記宛お問合せ下さい。

®はデュポン社登録商標



VITON

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



「ネオプレン」製造/「ハイパロン」、「バイトン」、「ノーデル」輸入発売元

昭和ネオプレン株式会社

東京都港区芝公園第9号地9番の1 昭興ビル 電話433-5271(代)

(おなまえ)

(会社名)

(おところ)

(所属)

このクーポンをお切り取りの上、上記あてお送り下さい。資料を差し上げます。

船舶 9/71

〔安全・信頼・省力〕

年々深刻になる人手不足——ヤンマーはこの問題と真剣にとり組み、エンジンの体質を根本的に改善しました。

〔安全・信頼・省力〕

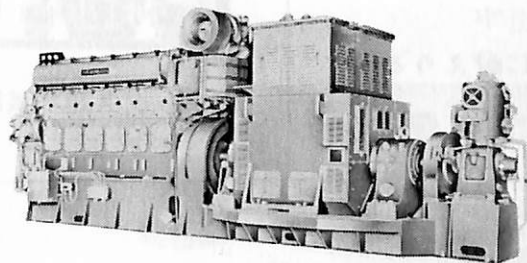
安全性を第一に考え、あらゆる自動化機器が簡単に装備できるエンジンを開発、省力化へ大きくふみ出しました。

〔安全・信頼・省力〕

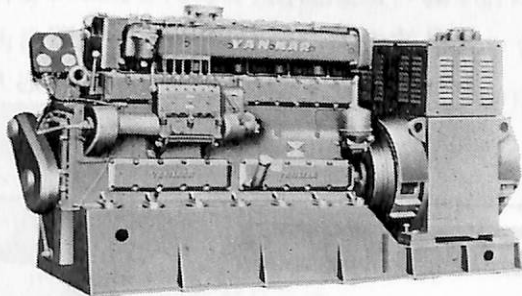
省力と安全を守る、理想のエンジン。それが海の男の信頼を集めるヤンマーディーゼルです。



●あらゆる船舶に活躍！



船舶補機 6UL-UT × 500KVA



船舶補機(交流発電機) YMG-100形



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 札幌・仙台・東京・金沢・名古屋・高松・広島・福岡

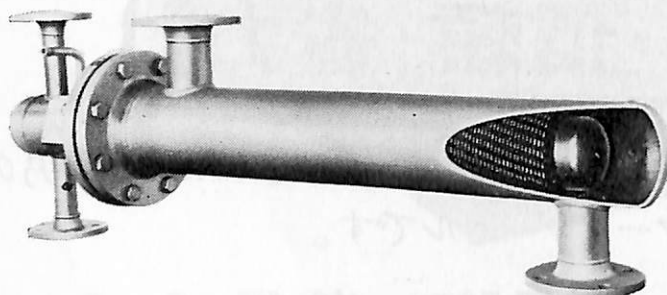
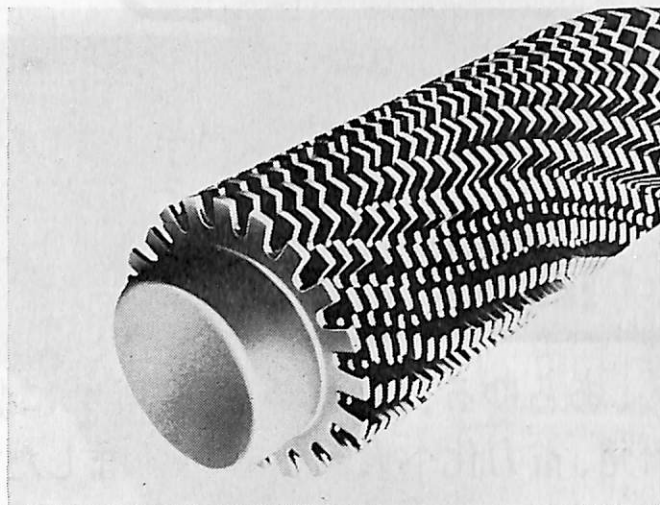
- 船舶主機用 3 ~ 1200馬力
- 船舶補機用 3.5 ~ 1200馬力

ヤンマー船舶機器株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地 (郵便番号 530)
支店 東京 営業所 焼津・今治

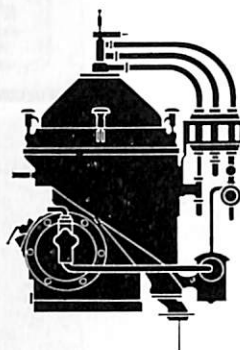
スタネックス フィンチューブ式油加熱器

新発売

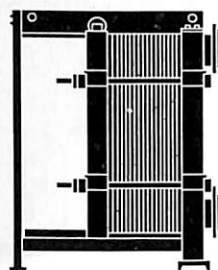


- 熱伝導が良い。
- 広い伝熱面積
- 乱流をおこし易い
- コンパクト
- 自己洗浄作用
- 堅 牢
- 熱応力に耐えうる

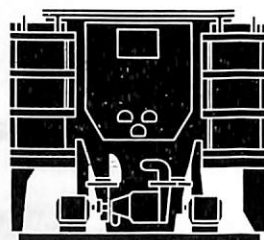
その他扱品目



アルファ-ラバル
油清浄機



アルファ-ラバル
プレート式熱交換器



ニレックス造水装置

ALFA-LAVAL

日本総代理店及びライセンシー

長瀬産業株式会社 船用機械課

本 社 大阪市西区立売堀南通1丁目19番地
電話 (06)541-1121 ☎ 550

東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2丁目3番地
電話 (03)662-6211 ☎ 103

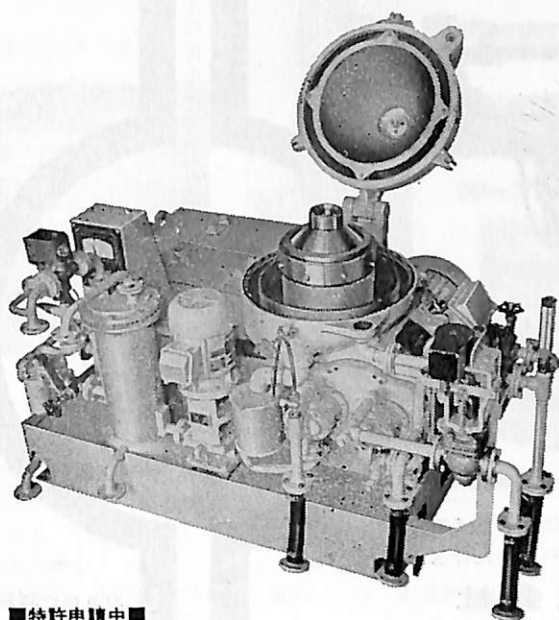
スタネックス油加熱器製造工場

株式会社 **大阪ボイラー製作所**

大阪市西淀川区竹島町4丁目24番地
電話 (06)471-2451 ☎ 555

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
船用油清浄機



■特許申請中■

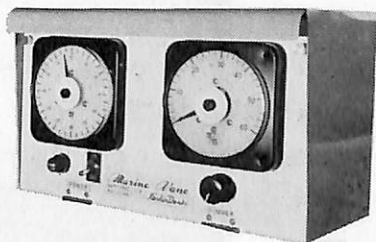
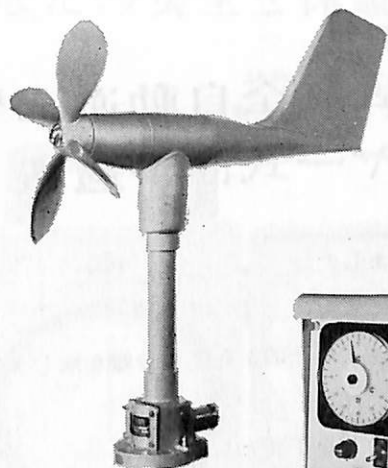
**Sharples
Gravitrol**

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 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) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心斎橋ビル)
電 話 大 阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

マリンベーン

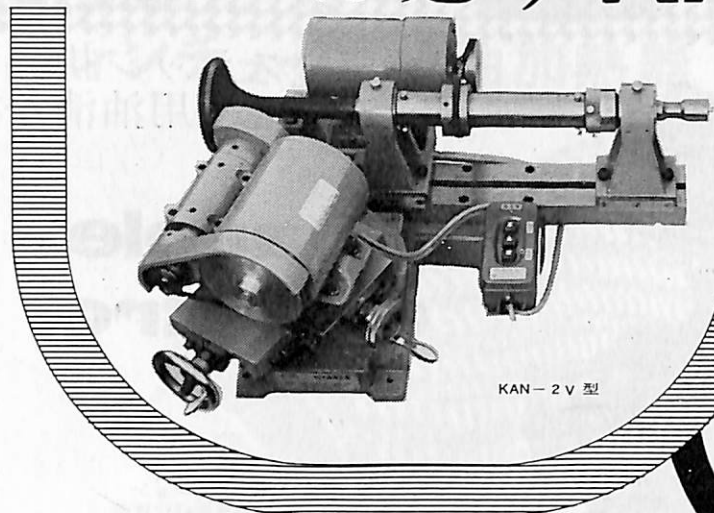


マリンベーンは小型船舶、漁船用として軽量簡易に設計されたプロペラ式風向風速計で風向および風速を同時に指示します。指示計は広角目盛となっております。目盛は読みやすく、狭い場所でのご使用は便利です。航海の安全、気象状況の判断に数多くご利用頂き好評を博しております。

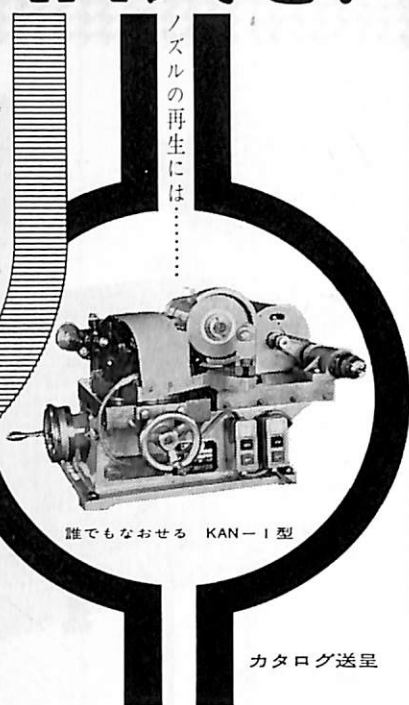
登録商標 株式会社 **玉屋商店**

本 社 東京都中央区銀座4-4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)
(和光裏通り)
支 店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1 (代表)
工 場 東京都大田区池上2-14-7 電・(752) 3 4 8 1 (代表)

ディーゼルエンジン D.E.には必ずKAN式を!



KAN-2V型



誰でもなおせる KAN-1型

ノズルの再生には……

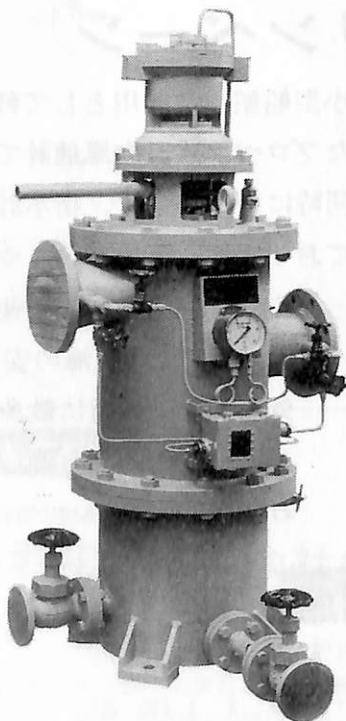
KAN式排気弁及弁座精密研削盤／燃料弁ノズル精密研削盤

長時間無解放運転の実現・船内作業の省力化に大きく貢献
エンジン機種にマッチした専用機種をお選びいただけます

日本船舶工具有限会社

横浜市旭区本宿町8千241 TEL(045) 391-2345, 362-0559

カタログ送呈



スラッジ完全分離

油圧駆動方式完全自動逆洗型 ノッチワイヤー式油汙過機

1. 非常に小型となりました。
2. 非常に安価となりました。
3. 汙過機サイドでスラッジを油から完全分離を致します。
(原液ロス"0")
4. 油圧駆動により動力源を不要としました。

神奈川機器工業株式会社

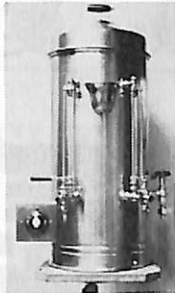
取締役社長 秋山 二郎

本社・工場 横浜市磯子区岡村町笹堀1168
TEL (045) 761-0351(代表)

YKK型船舶厨房調理機器

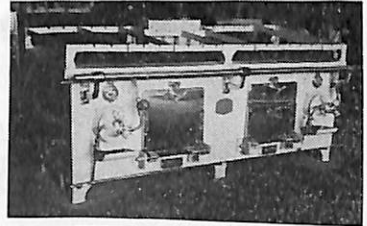
堅牢性、経済性、効率性、安全性抜群。高い信頼納期業界最短、即納主義

ライスボイラー

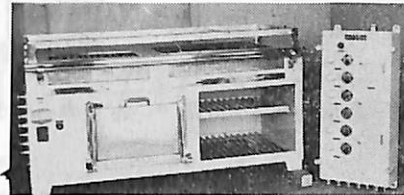


電気式湯沸器

26kw型多目的電気レンジ



2400型オイルレンジ



営業品目

電気レンジ・オイルレンジ・ライスボイラー・湯沸器
調理機・水滌器・豆腐製造機・アイスクリーム製造機
ハムスライサー・肉挽機・球根皮剥機・炊飯器・ケー
キミキサー・ガスレンジ・電気式オープン・パン醱酵器
電気式魚焼器・スープボイラー・ディスポーザー
食器洗浄機・堅型蒸気炊飯器・電気コンロ・電気熱板
ガス魚焼器・その他特殊製品全般

株式会社 横浜機器製作所

本社・工場 横浜市中区新山下1-8-34

電話 横浜045(622)9556(代)

第2ビル専用 045(621)1283(代)

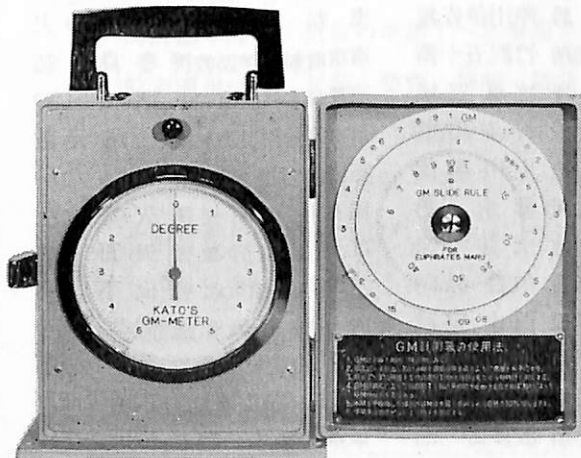
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

希望条件を指示下さい。即時見積、設計、納品致します。

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



株式会社 石原製作所

全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

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

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロース装函入 定価 2,800円 〒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。なおこの他に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	横浜国立大学教授 小山 永敏	日本海事協会 原 三部
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元	日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真	三井造船玉野造船所 原野 二郎
日本海事協会 今井 清	日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏	東京大学助教授 平田 賢
東京商船大学助教授 岩井 聡	運輸省船舶局 芹川伊佐雄	史料調査会 福井 静夫
石川島 播磨重工業 岩間 正春	三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛	東京商船大学助教授 巻島 勉
川崎重工業 上野喜一郎	東京大学助教授 竹鼻 三雄	三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹	東京商船大学教授 谷 初蔵	日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
船舶技術研究所 翁長 一彦	富士電機製造 土川 義朗	石川島 播磨重工業 村山 太一
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二	三菱日本横浜造船所 徳永 勇	船舶技術研究所 矢崎 敦生
三菱日本横浜造船所 小口 芳保	防衛庁技研本部 永井 保	航海訓練所教授 矢野 強
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦	東京商船大学助教授 中島 保司	三井造船本社 山下 勇
東京商船大学助教授 川本文彦	東京商船大学助教授 西山 安武	船舶技術研究所 横尾 幸一
船舶技術研究所 木村 小一	運輸省船舶局 野間 光雄	横浜国立大学教授 吉岡 勲
運輸省船舶局 工藤 博正	浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人	三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
水産庁漁船課 小島誠太郎	東京計器製造所 波多野 浩	東京商船大学教授 米田 謹次郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介		

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA
OF
NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資
東京商船大学学長 横 田 利 雄

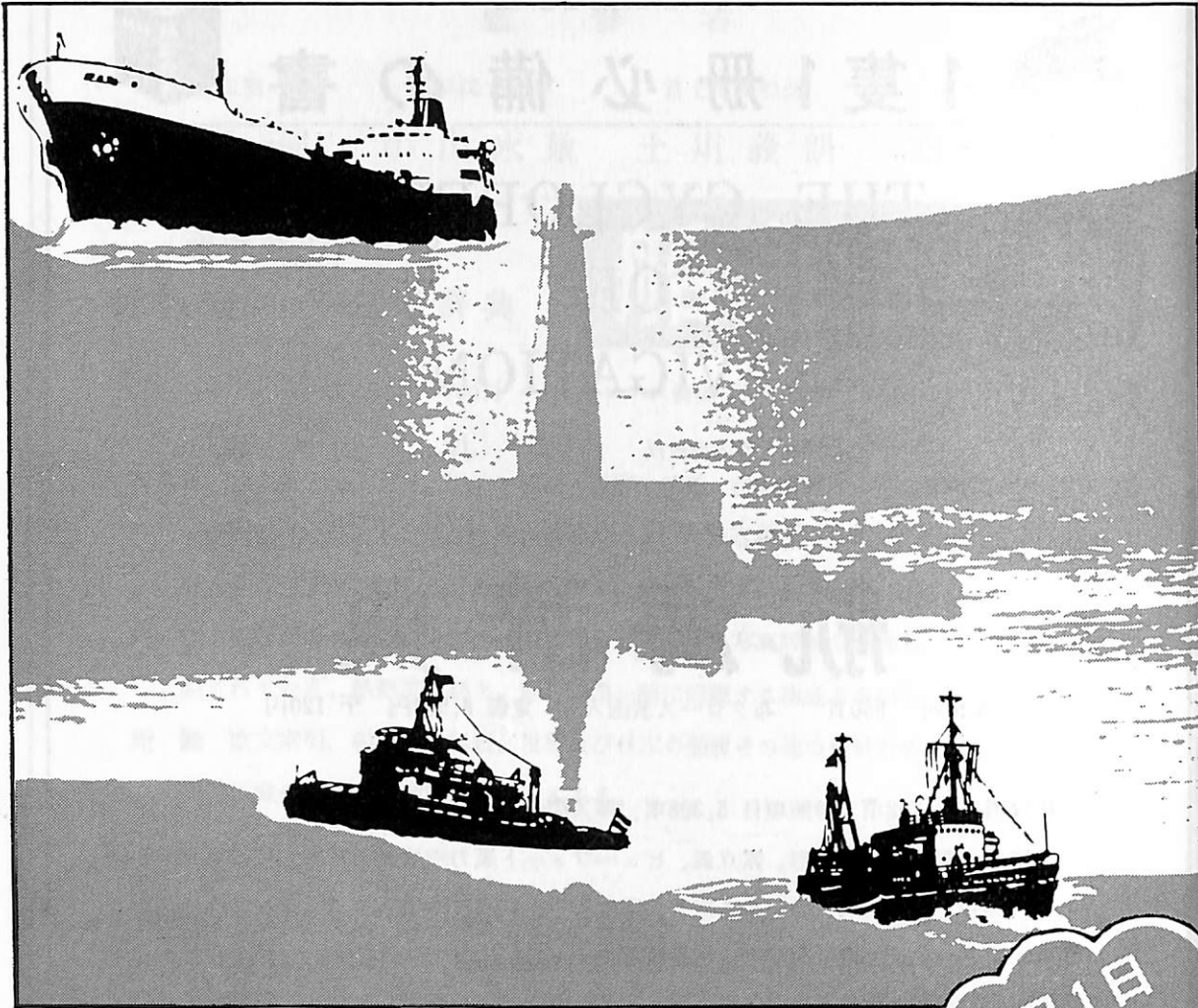
航 海 辞 典

A 5 判 850 頁 布クロス装函入 定価 6,500 円 千 120 円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学校の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番

快適な航海を支えるかくれた主役!!



10月1日
新発売

シェル メリナ オイル シェル ガデニア オイル

安全性・経済性向上の為に要求されるさまざまなポイント。これらを満足させ、多目的な用途に耐えるように開発されたのがシェルメリナ、ガデニアオイル。エンジンの負担をやわらげ、寿命をグーンと伸ばします。

製品に関する

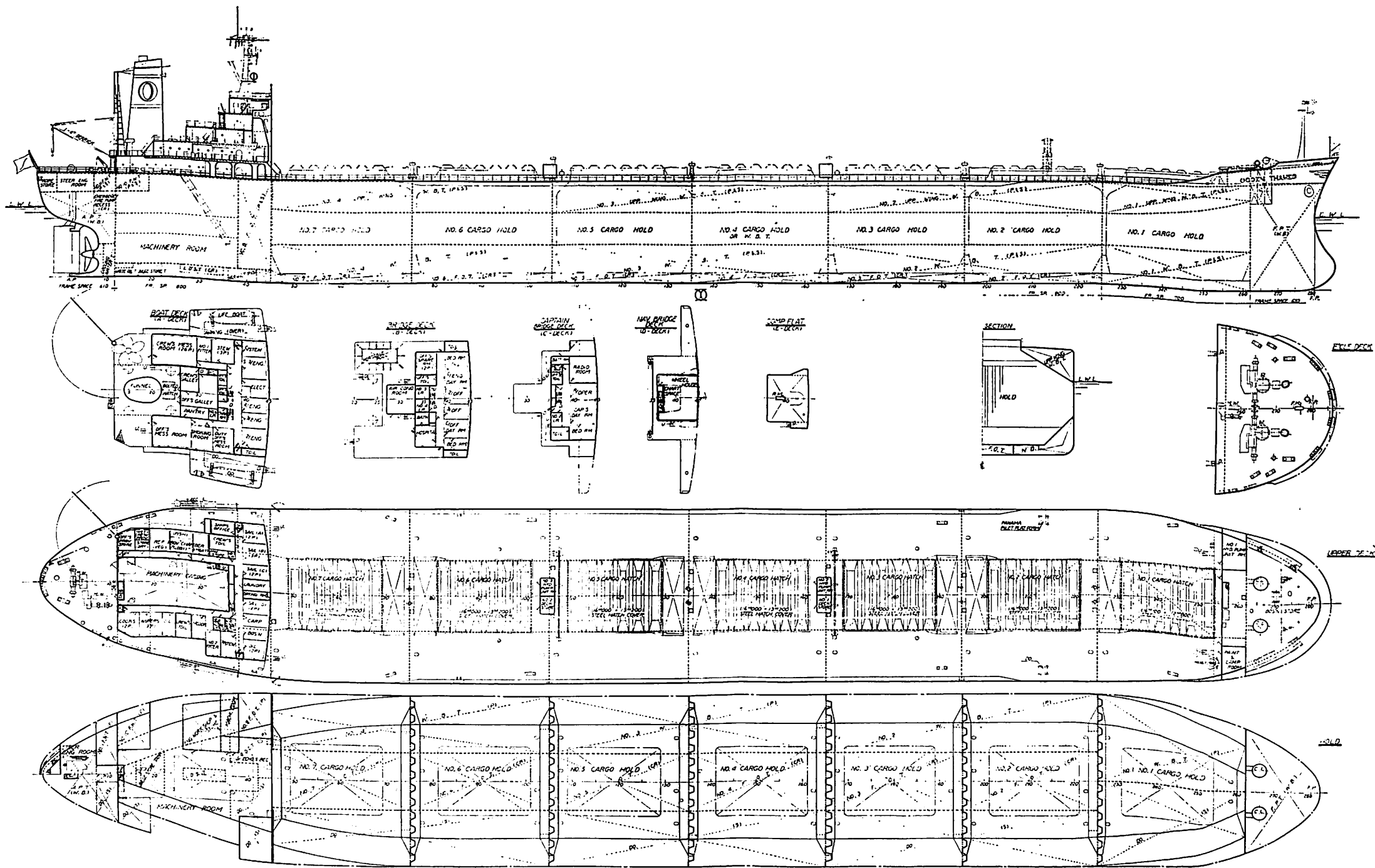
お問い合わせは

本社	東京都千代田区霞が関3-2-5(霞が関ビル)	TEL 580-0111(大代表)
札幌支店	札幌市北一条西4-2(東邦生命ビル)	TEL 221-0141
仙台支店	仙台市大町4-175(新仙台ビル)	TEL 23-7147
工業部門東京支店	東京都中央区京橋1-2(大阪ビル八重洲口)	TEL 274-1411(大代表)
工業部門名古屋支店	名古屋市中区堀内町2-32(堀内ビル)	TEL 582-5411
工業部門大阪支店	大阪市東区大川町1(淀屋橋勤銀ビル)	TEL 203-5251(大代表)
工業部門広島支店	広島市八丁堀15-10(セントラルビル)	TEL 28-0581
工業部門福岡支店	福岡市綱場町1-1(第一生命館)	TEL 28-8141
四国支店	高松市天神前10-5(高松セントラルスカイビル)	TEL 31-1821(代表)

* 各支店水運・漁業担当及び船用油部 本社・名古屋・大阪・福岡担当者へ



シェル石油



OGDEN THAMES 一般配置圖

撒積運搬船 “OGDEN THAMES” について

日立造船株式会社
舞鶴工場設計部



1. 概 略

本船はオグデンテームズ社の御注文により、日立造船株式会社舞鶴工場において昭和45年7月15日起工、11月25日進水、昭和46年3月11日竣工引渡されたものである。本船は当社がパナマ通航経済船型として計画した60型撒積運搬船の第3番船である。

2. 主要要目

船 級 ABS + AI ⊕ BULK CARRIER & + AMS.

主要寸法

全 長	225.000 m
垂線間長	215.000 m
幅 (型)	32.200 m
深 (型)	17.800 m
満載吃水	12.465 m
方形係数	0.827 m

ト ン 数

総トン数	30,687.92 T
純トン数	23,696.00 T

載貨重量、容積等

載貨重量	61,737 K.T.
貨物艙容積	74,211 m ³
脚荷水槽容積	31,545 m ³
燃料油槽容積	3,785 m ³
清水槽容積	440 m ³

主 機 関

型 式 日立スルザー 7 RND 76 型
ディーゼル機関 1基

最大出力 14,000 PS × 122 rpm

常用出力 12,600 PS × 118 rpm

速力、航続距離等

試運転時最大速力 16.74 kn

航海速力 (15%シーマージンを含む) 14.80 kn

航続距離 25,500 浬

乗 組 員

甲板部	15名
機関部	14
事務部	10
その他 (予備室)	2
総 計	41名

3. 船 体 部

3-1. 一般配置および構造

本船は船尾に機関室を有し、船首楼および船尾船橋を有する平甲板型単螺旋ディーゼル機関駆動の撒積運搬船である。船型は推進性能の向上をはかるため、適当な球状船首および巡洋艦型船尾を有している。

貨物艙は7艙に分割し二重底はホッパー形状とし、上部には船側タンクを設けている。なお第4貨物艙は脚荷水槽兼用とし、空艙時の吃水の確保をはかっている。

本船の構造様式は後端部および貨物倉口間の上甲板

梁、船側構造、機関室二重底および上部構造は横肋骨方式としているが、その他はすべて縦肋骨構造である。船内梁柱は設けていない。

なお本船は陸上荷役設備により荷役作業を行なうため、特に荷役装置を設けていない。

3-2. 甲板機械

揚 錨 機	電動油圧	24/10 t×9/5 m/min×2
係 船 機	〃	12 t×15 m/min×3
自動係船機	〃	12 t×15 m/min×2
操 舵 機	〃	30 KW×2

4. 機 関 部

4-1. 概 要

本船の推進系は1基1軸であつて、SULZER RND 機関によつて直結駆動されている。この主機械は HIT-ACHI SULZER 7 RND 76 機関の2番機であつて、静圧タービンの過給機 IHI-BBC-VTR 750 1台と補助プロアー1台を装備しており、船橋と制御室の両方から遠隔操縦できるようになつている。

主発電装置としては、日立・B&W 5 T 23 HH ディーゼル機関駆動の発電機3台を装備し、通常航海時1台、荷役時2台を使用するように計画されており、残りの1台は、前記2台の異常時自動起動運転に入れる状態におかれたいわゆる指定待期方式の予備機である。蒸気発生装置は、航海中は排ガスエコノマイザーのみを使用し、停泊中に必要な蒸気を供給するために、補助ボイラーとして AALBORG AQ-2 型ボイラーを1基装備している。

4-2. 主 要 目

	機 器 名	台	要 目
主 機	主 機 械	1	日立スルザー 7 RND 76 (連続最大出力) 14,000 PS×122 rpm (常用出力) 12,600 PS×118 rpm
	(過 給 機)	1	IHI-BBC-VTR 750 静圧タービン
	(補助プロアー)	1	2.07 m ³ /s×537 mmAq (γ=1.15 kg/m ³) 30 KW×3530 rpm
軸 系	中 間 軸	1	465 mmφ×7015 mm
	プロペラ軸	1	565 mmφ×6400 mm
	プロペラ	1	5翼1体型、ピッチ=4173 mm
	軸間シール	1式	神鋼シンプレックスシーリング

発 電 装 置	発 電 機	3	富士電機防滴型 AC 450 V, 60 Hz, 370 KW
	同上用原動機	3	日立 B&W 5 T 23 HH, 600 PS×720 rpm
ボ イ ラ ー	排気ガスエコノマイザー	1	日立造船式、強制循環コイルチューブ型, 1200 kg/h
	補助ボイラー	1	AALBORG AQ-2 型, 1330 kg/h×7 kg/cm ²
主 機	主 空 気 圧 縮 機	2	235 m ³ /h×30 kg/cm ² 45 KW×1150 rpm
	補充用空気圧縮機	1	10〃×30〃 26〃×1750〃
	海水冷却水ポンプ	1	670〃×18〃 50〃×1750〃
	ジャケット冷却清水ポンプ	2	250〃×30〃 33〃×1750〃
	ピストン	2	65〃×60〃 26〃×〃
	潤滑油ポンプ	2	115〃×50〃 37〃×〃
	燃料油供給ポンプ	2	7〃×100〃 5.5〃×1150〃
	燃料油冷却水ポンプ	2	7〃×35〃 3.7〃×3500〃
	過給機潤滑油ポンプ	2	6〃×30〃 1.5〃×1150〃
	ジャケット冷却清水クーラー	2	100 m ²
機	ピストン	1	100 〃
	潤滑油クーラー	1	90 〃
	過給機潤滑油クーラー	1	4.4 〃

4-3. 自動化の概要

4-3-1 主機の操縦

本船の主機は、船橋および制御室の2箇所から空気式リモコンで操縦できるほか、リモコン装置故障の場合は、非常用に機側でも操縦できるようになつている。

A 船橋操縦

船橋操縦装置は、テレグラフハンドルの位置を所定の位置に置くだけで、起動、停止、逆転および任意の回転数設定ができる。テレグラフハンドルを所定の位置に置けば、圧力調整弁によつて、設定された相当空気圧がガバナに供給されて、所要の回転数を得ることができるようになつている。また制御室で船橋からの速度設定の上限値を制限できるようになつている。

B 制御室操縦

制御室からの操縦はテレグラフと操縦ハンドルによつて行なう。起動、速度設定は操縦ハンドルによつて行なうが、テレグラフと操縦ハンドルとの間には、回転方向に対するインターロックが設けられている。

C 機側操縦

遠隔操縦装置が使えなくなつた場合の危急用に、機側で主機の操縦ができるようになつている。

なお、船橋と制御室の操縦場所の相互切換えは制御室で行ない、船橋および制御室から機側への切換えは機側で行なう。

4-3-2 発電機の自動切換、自動起動

本船には3台の発電機が装備されており、No. 1, No. 2の2台は手動起動であるが、No. 3のみ自動になった、指定待期方式になっている。

No. 3 発電機は No. 1, No. 2 の低電圧を検知して、シーケンス制御によつて、自動切換、自動起動するが、期待中も、冷却清水は常時通水し、潤滑油は6時間ごとに1定時間、機関付きプライミングポンプで循環させ、いつでも起動できるようになっている。

4-3-3 主機過給機補助ブローアの自動発停

主機の低出力における静圧タービン過給機の効率低下をカバーするために電動式の補助ブローアを装備してお

り、掃気集合管の圧力が一定値以下になると自動起動するようになっている。また主機の起動、停止に伴う、補助ブローアの反復発停を避けるために、主機が停止しても補助ブローアは、適当時間、運転し続けるようになっている。

4-3-4 その他

- 主機用 A-C 重油切換および粘度調整装置
- 主機回転数自動制御
- 主機危急停止（潤滑油、清水圧力低下）
- 発電機危急停止（潤滑油圧力低下）
- 補助ボイラー自動燃焼装置
- エコマイザー発生蒸気圧力の自動調整
- 主空気圧縮機の自動発停
- 主要ポンプの自動発停または自動停止
- 主要タンクの液面制御

船舶の建造・修理に関する業務提携

—日本鋼管と檜崎造船—

去る8月7日、日本鋼管と檜崎造船は表題に示すごとく、船舶の建造と修理に関して業務提携に関して調印を行なった。これは運輸省の行政指導方針に沿ったものであるが、これによつて両社の経営基盤の拡大のため、日本鋼管は檜崎造船に対し、船舶建造および修理に関する技術指導を行ない、檜崎造船の造船、修理活動の飛躍増進に積極的に協力できることになった。

檜崎造船は古くより北海道室蘭において造船業務に従事し、わが国の漁船建造においては一、二をあらそう名声と実績をもっている。最近の造船業務の繁忙に即応して最近10,000 D.W. 級の貨物船建造用の船台の拡張整備が成り、鋼管の技術指導を得て今後の飛躍活動は約束された。日本鋼管については云々する必要はないので割愛するが、10,000トンクラスの船舶の建造体制が強化されることはいうまでもない。同時に今後は鋼材および関連機器などに関し一段と関係が密接になることが挙げられよう。

以下参考に両社の造船設備を示そう。

日本鋼管

津造船所	仕様(m)	最大能力 (重量トン)	船種
第1造船ドック	500×7	500,000	タンカーなど
*第2建造ドック	600×100	1,000,000	タンカーなど
修理ドック	375×75	375,000	タンカーなどの修理
鶴見造船所			
**第2号船台	295×50	150,000	鉱石船、コンテナ船、 撒積船など
{第5号船台	225.7×39	60,000	



檜崎造船本社工場の全景

浅野船渠

第1ドライドック	270×40	100,000	各種船舶の 修理
第2ドライドック	175×28	26,000	

清水造船所

第1号船台	174×25.4	27,000	撒積船、高 速ライナー など
第2号船台	162.8×24.3	24,000	
フローティングドック	105×19.4	7,000	各種船舶の 修理

*昭和50年完成予定、**昭和47年1月完成予定

檜崎造船

室蘭工場	仕様(m)	能力	用途
第1船台	125×21.5	10,000	貨物船
第3船台	100×25	6,000	貨物船
第6船台	90×13	2,000	漁船建造および各種船舶の修理
第7船台	90×11	2,000	

海上保安庁 23メートル型巡視艇「しきなみ」について

海上保安庁 船舶技術部



巡視艇「しきなみ」は、昭和45年度当庁が新たに設計した全アルミ合金製巡視艇であり、三菱重工業株式会社下関造船所において本年2月完成したものである。引続き同型船「ともなみ」も本年3月同所で完成した。なお本船型は昭和46年度も3隻建造されることになった。

1. 経 緯

当庁の23メートル型巡視艇は大きく分けて初期の木造艇と昭和38年度以降建造のアル骨木皮艇よりなるが、後者は昭和44年度までに計11隻建造され、その優秀な性能を発揮して日本各地で警備救難業務に活躍している。一方、最近初期建造艇（昭和25、26年度建造）の代替建造が開始されたが、この機会に今後の新造艇の船型のあり方について検討が加えられた。すなわち庁内に設けられた委員会の計画により、昭和44年、45年の両年にわたり主としてこの種の大型高速艇の荒天下における堪航性および乗員に与える影響を調査する目的で、2回の耐波試験（第1回、昭和44年5月17日東京湾外「やまゆき」「あさま」、第2回昭和45年2月9日田辺沖「しらみね」）を実施した。その結果がこの度の新船型に十分採り入れられている。特に船質については従来より他船または岸壁との接触や流木（沈木）による木製外板の損傷の例が多いことから、外板も金属製にするよう要望されていたこともあり、アル骨木皮艇の実績を十分検討した上で結局軽量の全アルミ合金製の新船型が設計された。

全アルミ合金船については当庁ではすでに昭和28年度15メートル型巡視艇「あらかぜ」を初め、昭和40年度以降特殊救難用巡視船「びざん」「あさま」「しらみね」の3隻を建造しており、これ等の実績をもとに新船型が選ばれたものである。ちなみに上記3隻の特殊救難用巡

視艇はそれ以前に建造された2隻とともに配属基地の特殊性を考慮して計画設計されたものであつて、23メートル型巡視艇に比しやや大型である。またこれまで建造された当庁の15メートル型巡視艇は「あらかぜ」を除きすべて木製であつたが、昭和45年度以降は性能上の理由などからすべて鋼製となつた。

2. 概 要

本船の主要目は次のとおりである。

航行区域	沿 海
船 型	V 型
船 質	アルミニウム合金
速 力 (満載状態 常用出力)	24 kn
航続距離 (24 kn にて)	230 哩
連続行動日数	3 日
主要寸法	
全 長	21.00 m
計画喫水線長	20.00 m
幅	5.20 m
型 深 さ	2.70 m
型喫水 (満載状態)	0.98 m
排水量 (ク)	45.85 t
総トン数	64.04 トン

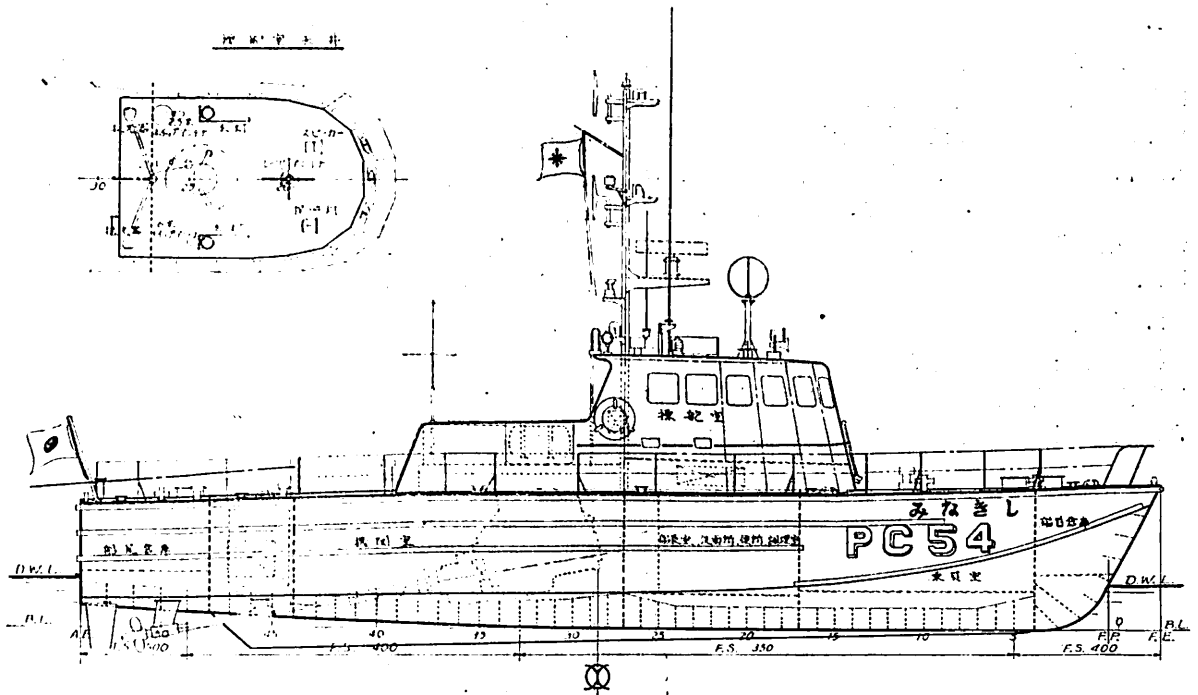
主機関 ライセンス、メルセデスベンツ MB 820
Db 型池貝高速ディーゼル機関 2基

連続最大出力	1100 PS
同上 回転数	1400 rpm
計画常用出力	950 PS

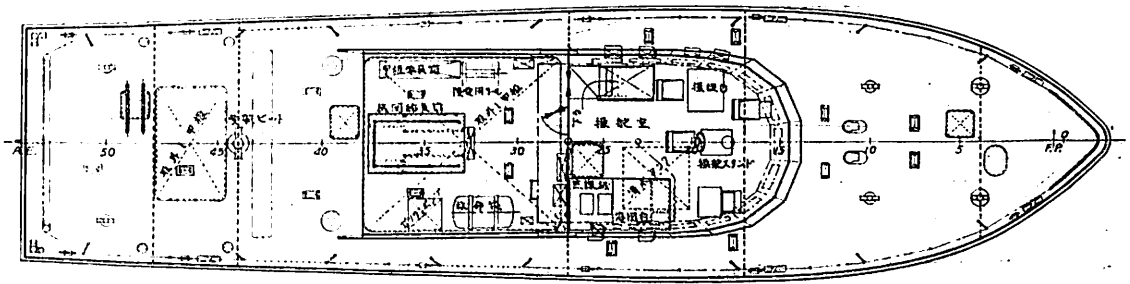
乗 員 10名

建造工程

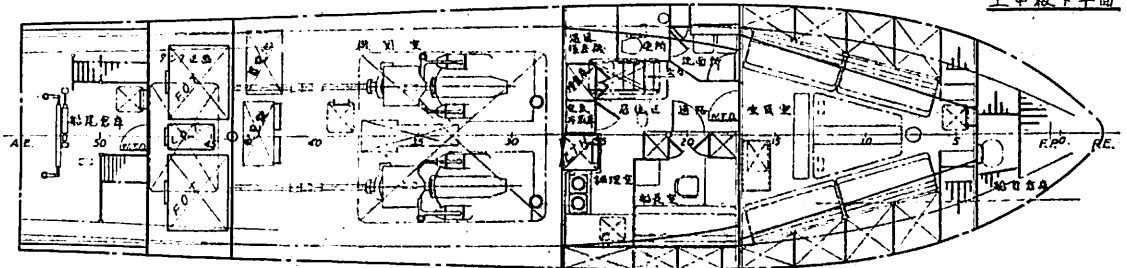
起 工 昭和45年9月10日



上甲板上面



上甲板下面



しきなみ一般配置図

進水 〳 45年12月15日
竣工 〳 46年2月25日

3. 船体部

1. 船型

船型はV型で、工作の容易さ確実さをはかり直線船型とし、船首は波浪衝撃を緩和させるよう船底勾配をきつくし、船尾は横揺れなどを少なくするよう勾配をゆるく水平に近いものとした。またアル骨木皮艇に較べ浮心位置をかなり後方に移し船尾トリムを少なくした。保針性、横揺性能などを考慮しキール下に長大なスケグを設けた。

2. 構造

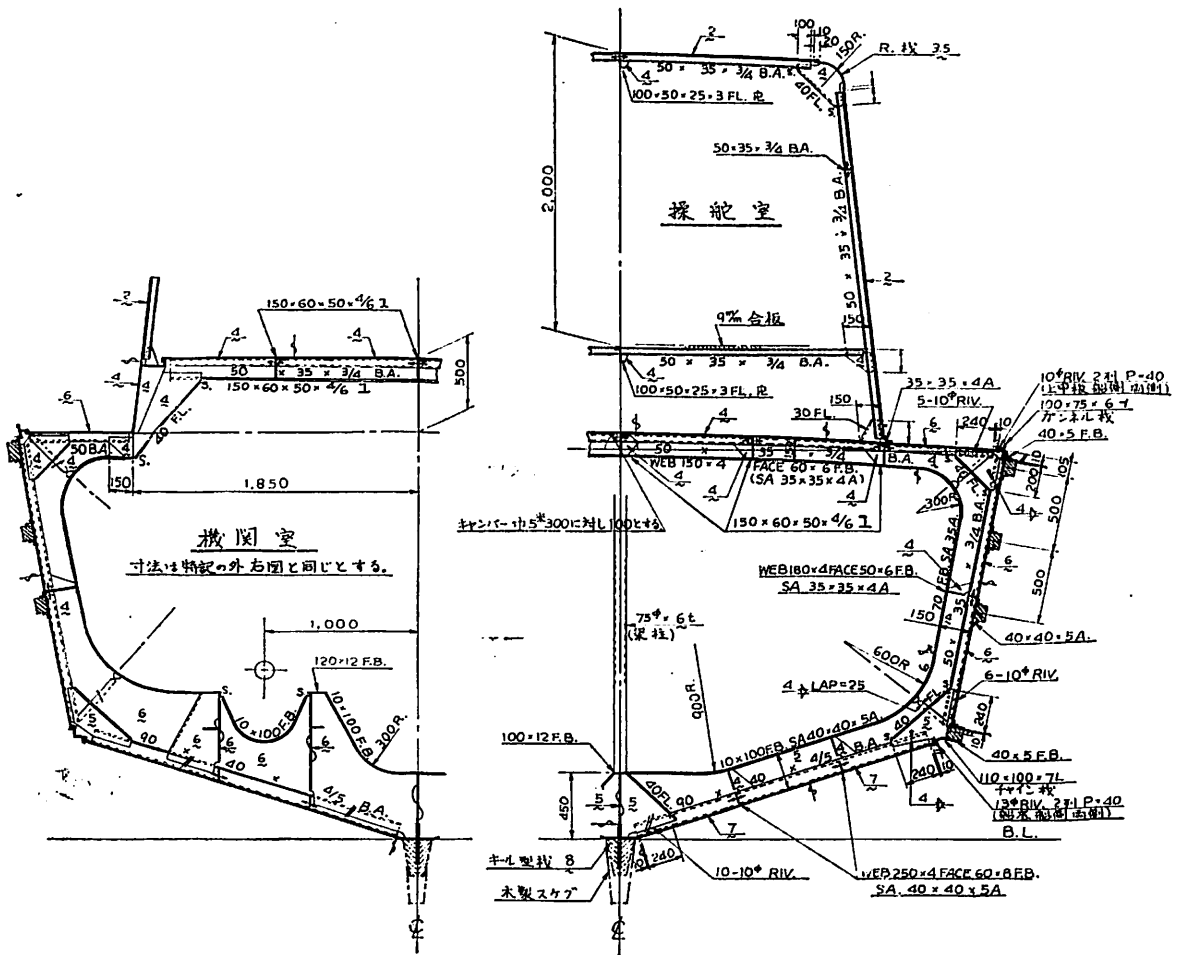
構造は中央切断図に示すように横肋骨式とし構造様式は当庁の特殊救難用巡視船「あさま」に倣った。船底および船側外板は厚さそれぞれ7mm、および6mmと

し、甲板は6mm(玄側)および4mmとした。船側外板については接玄時の損傷を考慮して特に増寸した。外板、甲板のバットシームはすべて溶接とし、外板、甲板、隔壁等の板材と肋材、梁、ガーダー等の骨材との固着は鋸接とし、歪の発生を防いだ。

使用材料は主としてアルミニウム合金5083で、板材はA5083-H32とし、型材はA5083-S-Fとした。肋骨および梁には球山型を用い、ガンネル、甲板下縦桁およびスケグ取付のためのキール材には特殊形状型材を用い、工作性の向上をはかった。大骨はA5083-H32の溶接組立構造である。シャフトブラケットは鋳鋼製V型とし、舵は鋼製吊下式複板舵とした。

3. 艤装

本船の配置および主要装備品は一般配置図に示すとおりで、従来のアル骨木皮艇23メートル型巡視艇と大略似かよつたものである。特に変わった点は居住区を全体的



しきなみ中央切断図

に 500 mm 後方に移し、多少でも乗心地の向上をはかつたことと、従来燃料タンクが船尾倉庫内にあつたのを独立した区画に収めたことである。その結果、水密隔壁が1枚多くなり、二区画浸水に対する安全性が確保できることとなつた。

操舵装置は油圧式で操舵室の舵輪よりスプロケットチェーン、伝導軸を用いてパワーシリンダーを操作する。また、この装置は油圧装置に異状があつても人力で操作することが可能である。

居住区の天井、側部(外板内面)および隔壁にはポリスチレン樹脂発泡体成型板を用いて防熱を施し、居住区内面の内張には化粧合板を用いた。通風暖房装置は温気暖房装置よりダクトを導設して温気を送り込むとともに、この系統を用いて機動通風機による通風を行っている。

なお航行中の操船者の疲労を少なくする目的で操舵室に緩衝装置付椅子3個(指揮者用1個、操舵員用1個および主機操縦者用1個)を設けた。

4. 機 関 部

機関部要目は後記要目表に記載のとおりであるが、下記に概略を述べる。

1. 主 機 関

主機関はライセンス、メルセデス、ベンツ MB 820 Db 型池貝高速ディーゼル機関で、昭和38年度に初めて建造した23メートル型(アル骨木皮艇)巡視艇“まつゆき”に搭載して以来、“しきなみ”“とみなみ”用を含めて、当庁使用台数は約40台に達し、この間非常に優秀な使用実績を示している。

主要部構造は“まつゆき”搭載機と同一であるが、従来の使用実績を考慮し、計器、付属品等を改造し、現在ではほぼ完成された姿となつた。

2. 遠隔操縦装置

操舵室において主機の回転速度および逆転機の前後進制御を1本のレバーにて行いよう米国モース社製の遠隔操縦装置を設けている。

これにより2台の主機関を操舵室において片手で同時に任意の回転速度に増減速し、また前後進させることができる。

また、主機関の運転状態を操舵室において常時把握できるよう、操舵室の主機操縦台に諸計器を、操縦台附近に主機排気温度計および警報装置を設けた。

3. 主機関の過負荷運転の防止装置

当庁で使用している他の高速機関と同様陸上試験終了後ガバナおよび燃料噴射ポンプのラックを連続最大出

力、同回転速度にてセット、封印し、航海中いかなる状態においても主機のトルクが過負荷とならないようにしている。

4. 主機逆転機のスリップ装置

狭水道の航行および出入港時の艇の低速性能を確保するため、逆転機にスリップ機構を設けた。このスリップ機構を使用することにより最低3ノットより24ノットまでの艇速を任意に確保できるようになった。

5. 主機清水予熱機の自動発停

主機停止中、主機冷却水温度を一定に保つため、冷却水温度により自動的(20°C ON, 40°C OFF)に清水予熱機を発停させている。

これに伴い、火災防止の観点より失火警報装置(ランプブザー付)を乗員室に設けた。

6. 発 電 機

独立発電機用原動機にはヤンマーディーゼル K.K 製横形単筒 N.S 形ディーゼル機関を舶用に改造し、D.C 24 V, 2 KW 発電機を駆動して、玄内電源 およびバッテリーの充電に使用している。

また航海中の電源としては、両支主機関により同一形式、同一容量の発電機をそれぞれ駆動している。

7. 操 舵 装 置

人力操舵力を油圧式パワーシリンダを利用して増幅するようにしたもので、両支主機関により各1基の油ポンプを駆動し、これにより発生した油圧をシリンダに送り、シリンダの移動量を舵柄に伝導する機構である。油圧シリンダには自動車用パワーステアリングを使用しているので取扱いが容易であると同時に、保守、整備に関しても能率的、かつ経済的である。

8. 軸 系

プロペラ軸は海中における耐食性にすぐれた特殊ステンレス鋼(NAS 46 H-4)をもちい、また本船船殻が全アルミであるため、主機用逆転機出力軸端面および締付ボルトにはエポキシ樹脂を焼き付け、軸管前部グランド金物にはゴム接手を設ける等防食には特に考慮を払っている。

9. 移動式消防ポンプ用海水吸入弁

従来まで消防ポンプを使用する場合にはフレキシブル管を船外に出し、海水を吸入していたため、航行中には空気を吸入し、不具合を来していたが、今回機関室に吸入弁を設け、吸入弁と消防ポンプ間をフレキシブル管で接続し、停止、航行中のいずれの場合でも消防ポンプより放水が可能となつた。

機関部要目表

1. 主 機 関

形 式	ライセンス, メルセデスベンツ MB 820 Db 型 (排気タービン過給機, イ ンタークーラー付, 予燃焼室式, 4サイ クル単動トランクピストン, V形ディ ーゼル機関)
台 数	2 台
製 作 所	池貝鉄工株式会社神明工場
シリンダ数	12
シリンダ径	175 mm
ストローク	205 mm
連続最大出力×回転速度	1100 PS×1400 rpm
常用出力×回転速度	950 PS×1400 rpm
正味平均有効圧力	11.9 kg/cm ² (連続最大出 力時)
平均ピストン速度	9.56 m/sec (連続最大出 力時)
使用燃料	軽 油
冷却方式	清水冷却
始動方式	電気始動
減速比	1:1

主機関寸法および重量 (含逆転機)

全 長	約 3505 mm
全 幅	〃 1550 〃
全 高	〃 2100 〃
重 量	〃 5900 kg (予備品, 工具を除 く, 乾燥状態にて)

主機関付風補機 (数量は1基あたり)

潤滑油ポンプ	歯車式 1	15 m ³ /h×8 kg/cm ²
清水ポンプ	渦巻式 1	43 m ³ /h
海水ポンプ	遠心式 1	40 m ³ /h×20 m
ビルジポンプ	〃 1	20 m ³ /h×20 m

右舷機のみ装備

逆転機用潤滑ポンプ	歯車式	1	65 l/min×2 kg/cm ²
〃 作動油ポンプ	歯車式	1	30 l/min×8 kg/cm ²
潤滑油プライミングポンプ	電動歯車式	1	30 l/min×3.5 kg/cm ²

清水予熱機	ウエバスト IW 型	1	18000 kcal/h
主機清水冷却器	〃	1	9.5 m ²
主機潤滑油	〃	1	2.5 m ²
逆転機	〃	1	1.1 m ²

充電発電機	1	D.C 24 V	2 KW
始動電動機	1	D.C 24 V	11 KW

2. 軸 系

プロペラ軸寸法×数量	95 mm/92 mm×5,802 mm×2
〃 材質	NAS 46 H-4
船外中間軸受	カットレスベアリング
張出軸受	〃
プロペラ形式×数量	3翼1体形×2
プロペラ材質	HBsC ₁
プロペラ直径×ピッチ	786 mm×798 mm
プロペラ展開面積比	0.80

3. 補 機 器

独立発電機用原動機	横形単筒ディーゼル機関	1	5.5 PS×2200 rpm
操舵油ポンプ	歯車式	2	25 l/min×45 kg/cm ²
舵取機械	油圧式	1	0.4 t-m
機関室通風機	電動内装軸流可逆式	1	75 m ³ /min×20 mmAq
潤滑油ポンプ	ウィング式	2	20 mmφ
燃料油移動ポンプ	〃	1	25 mmφ
ビルジポンプ	ピストン式	1	40 mmφ

4. タ ン ク

主燃料油タンク	アルミニウム溶接製	2	約 2000 l
潤滑油タンク	〃	1	〃 250 l
操舵油タンク	〃	1	〃 60 l
清水膨脹タンク	〃	2	〃 20 l
燃料油集合タンク	〃	1	〃 2 l
燃料弁溢油溜	鋼板溶接製	1	〃 4 l
予熱機燃料油タンク	〃	2	〃 15 l

5. 電 気 部

本船は直流 24 V 二線式配電方式を採用している。
船内負荷への必要な電力の供給については、航走中は主機駆動発電機 2 台で、また、停泊時は独立発電機または陸上電源受電箱から配電盤内蔵のシリコン整流器を経てそれぞれ行なうようになっている。蓄電池に対しては上記何れの場合にもフローティング充電が行なえるようにしてあるので、負荷状態によつては発電機または陸機と並行して蓄電池からも負荷に給電することができる。
蓄電池としては、24 V 200 AH 2 群 (N-200 4 基) を装備し、主に主機および独立発電機用原動機に給電するが船内負荷にも給電できることは前述のとおりである。
船内負荷については、本船の使命である警備救難業務に必要な機器を初めとし、小型・軽量・高性能を目的としてトランジスタを使用した機器を多く採用している。

照明設備のうち居住区画は蛍光天井灯を、機関室は蛍光天井灯と白熱天井灯との併用照明とした。なお停泊時のみの使用ではあるが、整備作業の便を計り、居住性の向上を目的として、単相 100 V 系回路を別個に布設してある。

居住区画の配線は内装を考慮し埋込工事とした。また、機関室内の配線工事のうち、エンジンケーシングに取り付けの電気機器具への配線は、主機陸揚整備実施時のエンジンケーシングの取り外し作業を考慮し、同ケーシング附近に設けた接続箱を介して行なっている。

電気部要目

1. 電源装置

主機駆動発電機	2台	三相自己整流型	24 V 2 KW
独立発電機	1台	〃	〃
配電盤	1面	箱型デットフロント	
蓄電池	2群	N-200 4基	24 V 200 AH×2
整流器	1台	シリコン	35 V 40 A
陸上電源受電箱	1個	水防型	単相 100 V 60 A

2. 動力装置

始動電動機	2台	主機用	11 KW
始動電動機	1台	独立発電機用	1.5 KW
機関室通風機	1台	給排気	0.75 KW
温気暖房機	1台	給気	0.23 KW
調理室通風機	1台	排気	0.2 KW

3. 照明装置

投光器	2台	電球式	150 W
蛍光灯	12灯	トランジスタ発振	20 W
白熱灯	1式		

4. その他の装置

電鈴	2組	操舵室・機関室間	
扇風機	1台	30 cm	
電気冷蔵庫	2台	45ℓ スウィングモータ式	
テレビ受信機	1台	12型 A.C 100 V	
電気炊飯器	1台	A.C 100 V	

6. 計器部

本船搭載の航海計器類については従来のアル骨木皮製 23 メートル型巡視艇と大差ないが、操舵室に椅子を設けたため配置を従来のものと大きく変え、船長、機関長、操舵員が座つた状態で計器類の操作および読取りを行なえるようにした。音響測深機用のインバータは従来ロータリーインバータであつたが、この年度からは静止インバータを採用した。

計器部要目表

磁気コンパス	1基	カード径 125 mm	エアダンパ式 予備ボウル付き
レーダ	1台	10 インチ	
音響測深機	1台	浅海用 (0~400 m)	
旋回窓	3台	350φ,	センタモータ
探照灯	1台	20 cm, 150 W	キセノン灯, 室内操作型
モータサイレン	1台	200 W,	急発急止式
点滅標識灯	1灯	赤色, 10 W,	キセノン灯式
モールス信号灯	1基	3灯式	

7. 通信部

通信装置

送受信機	CV 10 H	VHF	1
〃	CM 10 D ₁	MHF	1
方位測定機	F 13 A		1
拡声増幅器	PA 15		1
ポデーターキ	CVO 3 B		1 組
避難信号自動発信器	ERT-1		1
垂直ダイポール空中線			2
6 m ホイップ空中線			1
2.5 m ホイップ空中線			1

船舶・造船・造機等の
広範な使用にたえる

船舶六法

運輸省船舶局監修

海事法令シリーズ④ 46年版 A 5・2300円

船舶六法は船舶法、船舶安全法、造船法はじめ 110 件の関連法規を網羅し、主要法令には法の改正経緯、参照関連条文を注記した正確
便利な法令集。的確か

①海運六法

海運局監修 1500円

②船員六法

船員局監修 1800円

④海上保安六法

保安庁監修 1900円

⑤港湾六法

港湾局監修 2500円

つ迅速な業務遂行に！
海技技術を向上し、船内生活を豊かにする雑誌
発売中

9月号 海事と情報

▼主な内容▼

B 5 判 480 円

特集 航法のシステム化時代

- * 航法システムの現状と問題点……………庄司和民
- * 船位測定と NNSS ……………木村小一
- * オメガ航法システム……………町田運八

東京都渋谷区宮ヶ
谷 1 の 13 (〒151)

成山堂

電話 03(467)7474
振替 東京 78174

船研式過給ボイラについて

玉 木 恕 乎

船舶技術研究所

1. ま え が き

過給ボイラについてはすでに本誌に報告済みであり、その解説の中で船研式過給ボイラについても概要と試験結果の一部について報告した。その後、当所では高圧蒸気源装置を完成し、その蒸気発生源のボイラに船研式過給ボイラを採用し試作を行なった。このボイラは蒸気発生量毎時15トンであり、本ボイラの試作成功によつてこの形式のボイラを実用化するに必要な基礎資料が、運転と実験とからえられたと考えられる。そこで、高圧蒸気源装置ボイラの実績を中心として、本形式を実用化する時の問題点を考察する。

2. 船研式過給ボイラの開発

過給ボイラの原理、特長、実例などについては、文献)にかなり詳細に述べているので省略し、ここでは当所が本形式ボイラを開発するにいたつた理由と現状、および周囲の船舶への要求との関連についてまず述べたいと思う。

2.1 開発までのアプローチ

船舶を動かす機器、その中でも船舶という輸送システムに推力を与えるための原動機としては、現在および近い将来予定しているものを含め、ディーゼルプラント、蒸気タービンプラント、ガスタービンプラントの3者がほとんどを占める。エネルギーの形態として化石燃料と原子力燃料があるが、熱サイクルとしてはそれぞれ上記3者のいずれかに属する。

過給ボイラは蒸気タービンプラントの一部を形成するものであるが、見方を変えると蒸気タービンプラントとガスタービンプラントの組合わさつた複合サイクルとも云える。過給ボイラはサイクル的にはこのような立場にあるが、当所が船研式過給ボイラを開発するに至つた理由は、蒸気タービンプラント中の一構成機器であるボイラを小形高性能化することにあつた。蒸気タービンプラントを構成する主要な機器要素としてタービンとボイラがある。この中タービンは出力を発生する機器であるが、プラント中に占める重量と容積の割合は小さく、通常重量15~20%、容積10~15%である。これに対しボイラは、機能としては蒸気を発生する機器であり、その重量と容積はプラント中でももつとも大きく、重量20~30%、容積30~40%を占めている。したがつて、蒸気タービンプラントを小形軽量化するという目的にあつては、まず第一のターゲットはボイラに当てられるのが当

然であらう。

それではつぎにボイラを小形高性能にするにはどうしたらよいかを考えてみる。ボイラは燃料を燃焼させて水を蒸気に変換させる物であるから、その機能として、(i) 燃料を燃焼させること、(ii) 燃焼ガスから水へ熱を与えること、があげられよう。前者は化石燃料使用の場合燃焼器と燃焼室がこれを受け持ち、後者は伝熱面(ふく射伝熱面と対流伝熱面)が受け持つ。そこでボイラを小形にするということは、云いかえればボイラ出力をそのままに燃焼器と燃焼室をコンパクトにし、伝熱面を小さくするよう工夫してやればよい。

ところが、燃料を燃焼させる場合、燃焼器をいくら工夫しても、完全に燃焼させるに必要な空間は、燃料の種類を決めると一定しており、高い場合でも大気圧下では 1×10^6 kcal/m³h となり、ボイラの出力を増加させると燃焼室の容積はそれに比例して大きくなる。実際には、ボイラが大きくなると、均一に燃焼できないためこの値はより低くとらざるをえず、燃焼室はさらに大きなものとなる。一方、燃焼ガスから水へ熱を伝える伝熱面にはふく射伝熱面と対流伝熱面とがあり、ふく射によつて伝えられる熱量は単位伝熱面あたりで多いが、対流伝熱面ではこれが少くなり、低温部では更に低く、平均するとまづたく能率が悪いという結果になつている。この原因はつぎの理由による。まず交換熱量を Q kcal/h とし、伝熱面積を A m² とする。単位面積当たりの交換熱量を熱負荷 q'' ともいい、この値は水側のバーニアアウトなどの条件から制限され、ボイラで高い部分でも $3 \sim 4 \times 10^6$ kcal/m²h 内に抑えている。

$$Q = A \times q'' \dots\dots\dots (1)$$

また、交換熱量 Q は次式でも表わされる。

$$Q = A \cdot K \cdot \Delta\theta \dots\dots\dots (2)$$

ここで K : 熱貫流率 kcal/m²h°C, $\Delta\theta$: 平均温度差 °C である。よつてつぎの式になる。

$$q'' = K \cdot \Delta\theta \dots\dots\dots (3)$$

ボイラで、大気圧の燃焼ガスからの伝熱では K は通常 $10 \sim 60$ kcal/m²h°C であり、 $\Delta\theta$ は燃焼室出口の高いところで 1000°C 、煙突直前では 10°C 以下になる。そうすると対流伝熱部での熱負荷 q'' は高いところで 6×10^6 であり、低いところでは 10^2 程度であり、さきの制限値と比べると極端に低く、伝熱面が非能率であることを表わしている。この実績を船用ボイラについて表-1に示すが、同表にみられるように、燃焼室熱発生率と伝熱面

表-1 在来形ボイラと船研式過給ボイラの比較

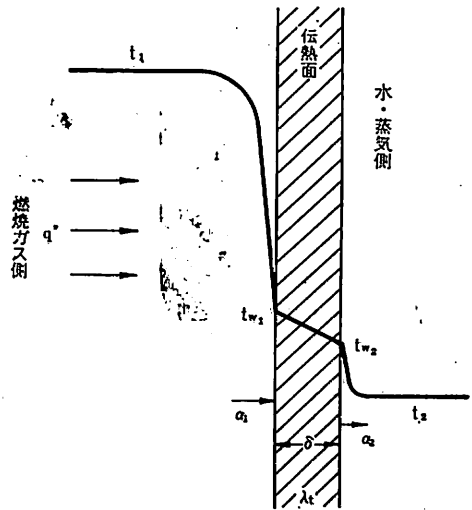
	単 位	在来形船用水管ボイラ		船 研 式 過 給 ボ イ ラ			
		A	B	1 号	2 号	3 号	
建 造 年		1956	1967	1960	1965	1969	
蒸 発 量 (最 大)	t/h	28.5	72.5	2	3	15	
蒸 気 圧 力	kg/cm ²	59.8	86.5	300	150	150	
蒸 気 温 度	°C	454	515	580	540	540	
燃 焼 室 圧 力	ata	1.0	1.0	1.43	2.06	2.83	
燃 焼 室 熱 発 生 率	10 ⁶ kcal/m ³ h	0.603	0.518	1.85	3.0(予燃焼室式) 4.0(レジスタ式)	3.93	
伝 熱 面 積	蒸 発 部	m ²	540	944	} 15.8	} 13.4	} 70.4
	過 熱 部	m ²	194	547			
	エコノマイザ	m ²	583	—	13.4	12.1	63.5
	総 計	m ²	1,317	1,491	29.2	25.5	133.9
伝熱面熱負荷(平均)	10 ⁴ kcal/m ² h	1.15	2.72	5.42	9.41	8.96	
備 考		空気予熱器 580 m ²	エコノマイザ なし、空気予 熱器 1,972 m ²	過給ボイラは過給のため給気温度上 昇するから空気予熱器必要なし			

熱負荷は、最近のボイラでも十数年前に建造されたボイラでも数値に画期的改善はみられず、低い値にとどまっていることがわかる。

それでは、ボイラの高性能に関するインデックスであるこの2者を増大させるにはどうしたらよいであろうか。

燃焼室熱発生率を高めるには、燃焼時間を速くさせて単位空間での燃焼を多くさせる。それには空気との混合をよくする、すなわち良い燃焼器を設計することと良質の燃料を使うことがあげられる。しかし良質の燃料は船舶の場合、経済的に成り立たず、他の手段探索が必要となる。大気圧下での燃焼では先述のように手段は限られてしまうが、これを加圧燃焼採用とすれば燃焼室熱発生率は大きく改善できる。密度の高い空気との混合により燃焼時間は速くなり、この値は雰囲気圧力の1.8乗に比例するといわれている。したがって圧力の高い空気を燃焼室へ送り込む方法を考えてやればこの問題は解決への一歩となる。伝熱面熱負荷の増大については、KとΔθを増加させることが考えられるが、Δθについては燃焼と腐食の面から現状がせい一杯であり、Kを改善することが解決につながる。Kはこの機構を分析すると、伝熱面が平板の場合図-1のようになり、式で表わすつぎのようになる。

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda_t} + \frac{1}{\alpha_2}} \dots\dots\dots(4)$$



$$q'' = \alpha_1 (t_1 - t_{w1}) = \frac{\lambda_t}{\delta} (t_{w1} - t_{w2}) = \alpha_2 (t_{w2} - t_2)$$

- δ: 伝熱面厚
- λt: 伝熱面熱伝導率
- α1: ガスから面への熱伝達率
- α2: 面から水蒸気への熱伝達率

図-1 熱貫流図

同図あるいは(4)式において、α1は通常のボイラでは20~70 kcal/m²h°Cであり、α2は水部と沸騰部で2,000~20,000 kcal/m²h°C、蒸気部で1,000~1,500 kcal/

$m^2h^{\circ}C$, λ_i/t は管肉厚や管材料によつて異なるが低圧ボイラで 40,000 kcal/ $m^2h^{\circ}C$, 高圧ボイラで 10,000 kcal/ $m^2h^{\circ}C$ である。これらの数値と (4) 式から明らかなように, K を左右するのはガス側の熱伝達率 α_1 であり, これを増大させることが K の増加にもつとも効果がある。 α_1 は一般につきのように表わせるから,

$$\alpha_1 = \frac{Nu \cdot \lambda}{d} = C_1 \frac{\lambda}{d} \cdot R_o^{0.6} P_r^{0.3} \\ = C_2 \cdot u^{0.6} \cdot d^{-0.4} \cdot \nu^{-0.3} \cdot \lambda^{0.7} (C_p \cdot \gamma)^{0.3} \dots\dots\dots (5)$$

ここで Nu : ヌセルト数, R_o : レイノルズ数, P_r : プラントル数, λ : 流体の熱伝導率, d : 伝熱面の代表長さ, u : 流体の平均流速, ν : 流体の動粘性係数, C_p : 流体の比熱, γ : 流体の比重
となり, 通常のボイラでは管外側の燃焼ガス速度が約

10 m/sec であるから, α_1 はせいぜい 70 kcal/ $m^2h^{\circ}C$ である。

そこで α_2 を大きくするには, 燃焼ガスの速度を上げてやることと, 燃焼ガスの密度を上げること, ガスの通路を小さくすることが物性値を変えることなく効果がある。

以上述べたように, ボイラを小形高性能にするという要求に対するアイデアとして, 過給ボイラがあげられ, さらにその実現にもつとも適した貫流ボイラ形式と結びつけて船研式ボイラが生れたのである。その実績の一つとして表-1 に在来形船用ボイラとの比較を示すが, 燃焼室熱発生率と伝熱面熱負荷の数値に著しい改善がみられる。

表-2 船研式過給ボイラ要目一覧表

設置年月日	船研過給1号ボイラ		船研過給2号ボイラ		船研過給3号ボイラ	
	36-3-31		41-3-31		44-6-30	
形式		単管貫流	単管貫流	4管並列貫流		
蒸発量	t/h	2	3	15		
蒸気出口圧力	kg/cm ²	300	150	150		
蒸気出口温度	°C	580	540	540		
炉内圧力	ata	1.43	2.06	2.83		
負荷調節範囲	t/h	0.6~2.0	0.3~3.0	1.5~15		
バーナ×本数		圧力噴霧2連単筒×1	圧力噴霧空気補助×1	圧力噴霧空気補助×1		
制御方式		電空式 ACC, 計算機制御	電油式 ACC	計算機制御		
燃焼室容積	m ³	1.1	予燃焼室式 0.96 レジスタ式 0.73	3.76		
燃焼室熱発生率	10 ⁶ kcal/m ² h	1.85	予燃焼室式 3.0 レジスタ式 4.0	3.93		
ボイラ管長	m	450	290	1120		
伝熱面積	m ²	29.2	25.5	133.9		
ボイラ効率	%	84	90	91		
ガスタービン機	形式	L-31-22	HP-150	VTR-400		
	入口ガス温度	600	600	600		
	定格時回転数	13,200	23,500	17,200		
	圧力比	1.4:1	2:1	2.75:1		
	定格時流量	1.06	1.12	5.65		
ブースタ送風機入力	KW	10	7.5	37		
燃焼ガス側制御法		(i) 可変ピッチ旋回ガスノズル (ii) バイパスダンパ	(i) ダンパ (ii) ガスタービン蒸気吹込 (iii) 圧縮機バイパス (iv) ガスタービンバイパス	(i) 可変ピッチ旋回ガスノズル (ii) ダンパ (iii) ガスタービン蒸気吹込 (iv) 圧縮機バイパス (v) ガスタービンバイパス		

2.2 船研式過給ボイラの現状

船舶技術研究所では既述の理由から、独自の貫流形式過給ボイラを開発しており、現在までに蒸発量 2 t/h、過給圧 1.43 ata の試作 1 号機、蒸発量 3 t/h、過給圧 2.06 ata の試作 2 号機の研究を行ない、好成績を上げ多くの知識と経験をえた。これについてはすでに本誌に紹介している。その後、これらの経験を基礎とし、本形式過給ボイラの実用化に一步近づけるため、蒸発量 15 t/h、過給圧 2.83 ata の試作 3 号機を当所の高圧蒸気源のボイラとして完成させた。1 号機から 3 号機までの船研で試作したボイラの主要目を表-2 に表わす。3 号機の概要について以下簡単に述べる。

3 号機のボイラ形式は原理的には 1 号機および 2 号機と同じく完全自立運転を行なう貫流形式過給ボイラである。蒸発量が毎時 15 トンとなったため、従来単管貫流であつたのを 4 管並列貫流としている。負荷は 1 本のバーナにより 10:1 まで変更できる。起動時と低負荷時には過給機フロア前に設置したブースタ送風機を使用して加圧した空気を送入するが、25% 以上の負荷では過給機のみによる自立運転が可能であり、その際はブースタ送風機をバイパスして大気圧の空気をそのまま吸入する。

過給ボイラにおいてボイラの特性を左右する燃焼ガス側圧力を制御する方法として、(i) エコノマイザにある 2 段の可変ピッチ旋回ガスノズルを使用して、ノズルピッチを変えて過給機ガスタービンの背圧を変化させる方法、(ii) 過給機フロア入口のダンパ(ブースタ送風機後と送風機バイパス)を動かしてフロア入口圧を変化させる方法、(iii) 過給機ガスタービンに蒸気を吹込んで、ガスタービンの入力を増加させる方法、(iv) 過給機フロアを出た圧縮空気の一部をボイラを通さずにガスタービン入口へバイパスさせて過給機の入出力を調整するとともに、フロアのサージングを避ける方法、(v) ボイラを出た燃焼ガスの一部を過給機ガスタービンをバイパスさせて、ガスタービンの入力を減少させる方法、の以上 5 方法のうちのいくつかを負荷状態および負荷の増減に応じて使用し、起動と自立運転とを容易にするとともに過渡時の特性の改善をはかっている。

本ボイラの本体断面を図-2 に示す。左のシリンダが加圧燃焼を行なうボイラ本体部で、右のシリンダが過給機の排気エネルギーを回収するエコノマイザ部であり、その間の奥部に過給機が設置されている。ボイラと冷却系統の熱流線を図-3 に示す。図中の数字は全力の計画時における値である。

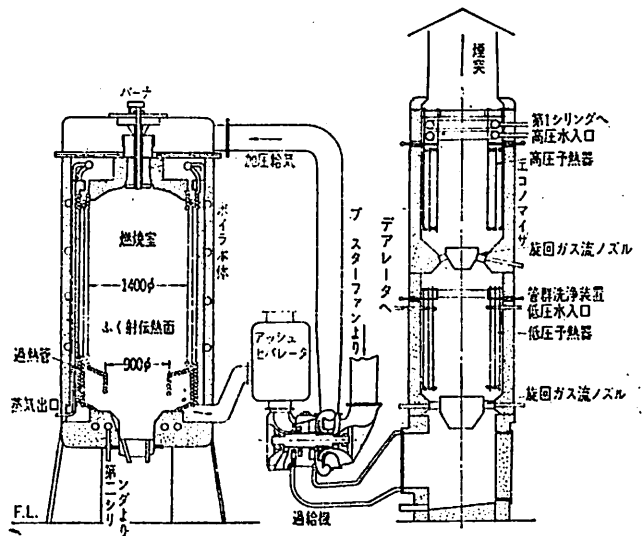


図-2 船研式過給 3 号ボイラ断面図

給水はまず原水ポンプによつて加圧され、濾過器とイオンを交換塔を通つて処理された後純水タンクに蓄えられる。純水は脱気器給水ポンプで加圧されてエコノマイザ下部にある低圧予熱部に入る。低圧予熱部はコイル状に巻かれた 3 列の管群(たてピッチ 67 mm, よこピッチ 70 mm 配置)からなり、第 1 段の旋回ガスノズルによつて燃焼ガスが管の外側を洗れる。低圧予熱部で加熱された温水は脱気器に入り、脱気器下部で熱交換してさらに温められてから上部のノズルから噴霧され、トレイを通つて落下する間に脱気される。脱気された温水は熱交換によつて冷却された後主給水ポンプに入る。主給水ポンプで加圧された温水は、エコノマイザ上部の高圧予熱部に入つてさらに予熱される。高圧予熱部はやはりコイル状に巻かれた 3 列の管群(たてピッチ 67 mm, よこピッチ 70 mm 配置)からなり、第 2 段の旋回ガスノズルを通つた燃焼ガスで加熱される。なお、ボイラ管は 4 管並列のため、低圧と高圧予熱部の水側出入口にそれぞれ管寄せを設けている。エコノマイザ部を出た温水はボイラ本体部に入り、ふく射伝熱面を形成しているコイル状に管を巻いた水冷壁を通過する中に蒸発し、ついで 2 層目のコイル状伝熱面を上から下へ通る間に蒸発完了して過熱され、さらに最外側のコイルで下から上へ通る間に加熱されて設定された過熱蒸気温度となつてボイラ本体部を出る。出た蒸気は蒸気溜りに行き、必要に応じて使用された後、復水系を経て純水タンクへ戻る。

給気は起動時から約 1/4 負荷までは大気をブースタ送風機を使つて吸入圧縮し、過給機のプロアへ送る。プロ

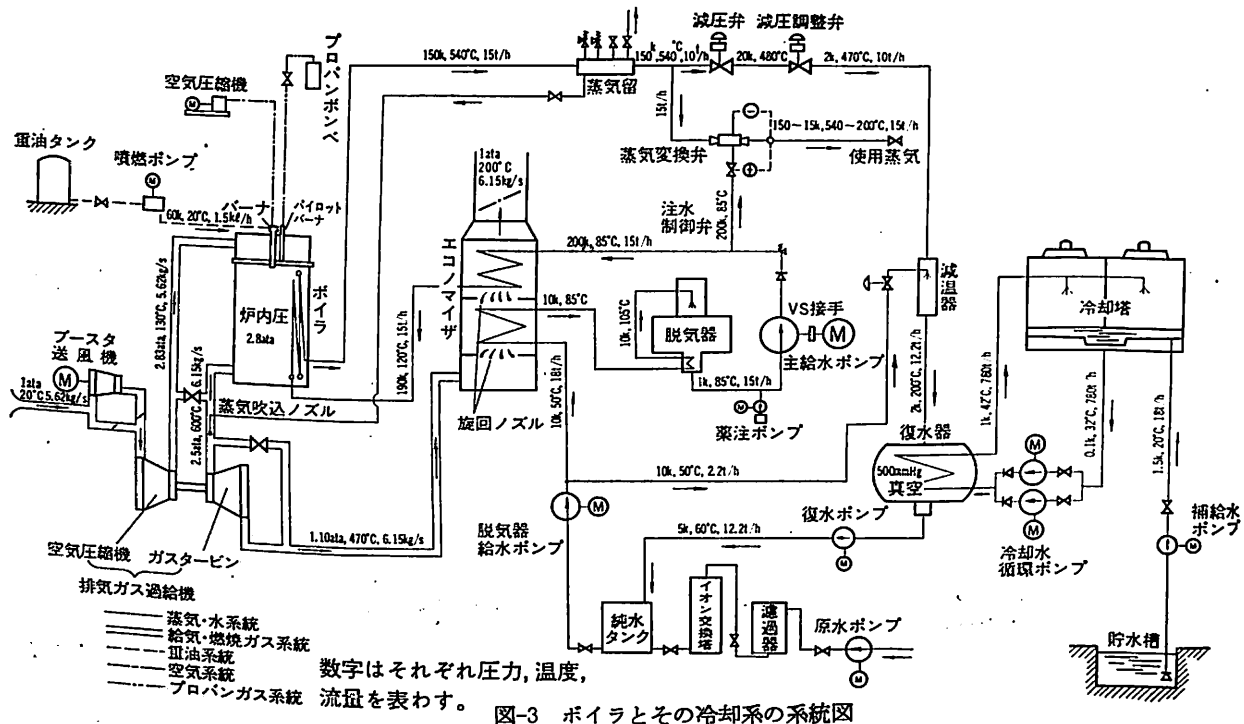


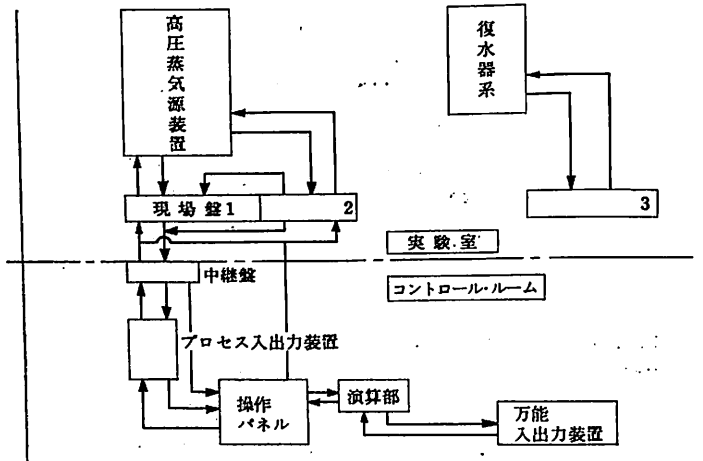
図-3 ボイラとその冷却系の系統図

アでさらに圧縮して（圧縮に要する動力は過給機ガスタービンで供給）ボイラ本体のレジスタを通り、バーナロード部のスワラを経て燃料と混合して燃焼する。燃焼ガスはふく射伝熱面へふく射によって熱を与えて燃焼室下部にいたり、ここで上向きに反転して狭い管間隙（最狭20mm）でできている第1対流伝熱部を約100m/secの高速で通過し、上部で反転した後最狭管間隙15mmで構成された第2対流伝熱部をやはり高速で下降して水管と熱交換を行なう。この第1および第2対流伝熱部が通常のボイラと大きく異なる所で、ここでの燃焼ガスからボイラ管への熱伝達率は在来ボイラの4~5倍となつて大いに改善されている。ボイラ本体部で熱交換した燃焼ガスは集合して本体部を出る。その後燃焼ガスはセパレータで固形分を分離し、過給機ガスタービンに入つてこれを駆動する。ガスタービンを出た燃焼ガスはエコノマイザへ入り、第1段の旋回ガスノズルで旋回力を受けて低圧予熱部と衝突して熱交換を行ない、ついで第2段の旋回ガスノズルでやはり旋回されて高圧予熱部と熱交換を終えた後に煙突から排出される。低圧および高圧予熱部の管群を通過するガス速度は約30m/secでここでのガス側熱伝達率もかなり大きい。

1/4 負荷以上の負荷のときは、給気はブースタ送風機を経ずに直接大気を過給機で吸入する。エコノマイザの各子熱部には管群を水洗する洗浄ノズルがあり、伝熱面が汚れたときに水で洗浄を行なつて伝熱面を清浄に保つと同時に硫酸腐食を減少させる。

2.3 制御装置

本ボイラプラントの制御装置はミニコンピュータを使用した全直接デジタル制御方式であり、完全自動化を試みたシステムである。主要機器の配置を図-4に、制御



注：矢印は信号線を表わす

図-4 制御主要機器配置図

表-3 制御機器主要目

演算部	機種	FACOM-R
	素子	磁気コア
	語長	16ビット+1パリティ
	サイクル	1.5 μs
部	容量	8 K 語
	命令数	28 種
	割合	1 レベル
	ディジタル入力	DI/A
プロセス入出力装置	ディジタル出力	DO/A, DO/B
	アナログ入力	AI-ADC/O, AI-MPX/O
	切換周期	250 μs
	出力形式	符号+11 bit
	選択回路	半導体スイッチ
	アクチュエータ出力	TIM/B
	出力時間幅	1/8 秒の 0~256 倍
	アナログ出力	
	出力電流	0~20.5 mA

装置の要目を表-3に示す。制御装置は中央処理装置、万能入出力装置（タイプライタ）、プロセス入出力装置、操作パネルおよび現場盤で構成されている。操作は計算機、操作パネル、現場盤のいずれからでもできる。

演算部の FACOM-R はハード的には1レベルの割込機能しかないので、ソフト的に多レベルの割込機能を持たせている。機能別にグループ分けして作られたプラント制御用サブプログラムにはそのレベルを表わすプログラムナンバが与えられてモニタに登録されている。サブプログラムは割込により起動されるので、おのおのの割込原因に対応したサブプログラムが割当てられている。割込原因としては、処理装置内部の動作に関するもの、基本ユニット内蔵の入出力装置の動作に関するもの、プロセスの状態変化によるもの、タイマによる時間経過によるものがある。割込原因に対応する制御サブプログラムはそれぞれ 0.5~1.5K、程度の大きさである。

たとえば自動起動では、スタンバイ押印を押すと点火準備プログラムが起動し、電源、弁、補機用冷却水、制御装置の切換スイッチの状態をつぎつぎにチェックし、決められた手順に従って補機を起動していく。その過程でプログラムの進行状況を操作パネル上の表示灯に表示する。ここで必要な条件が満足されない場合にはその異常点をタイプアウトし待ち状態とする。各チェックポイントの条件が満足されると準備完了信号を選び出し、準備完了灯を点灯させ、点火シーケンスのインタロックを解除する。点火は操作パネルのスタート押印を押すこと

により行なわれる。送風機の起動、プレバージ、点火用プロパンガス噴射、電気火花発生、点火監視、噴燃ポンプの起動、点火失敗時の燃料遮断、ポストバージなどは論理的に行なわれる。計算機はスタート押印によつて起動されるプログラムに従つて各流量を設定値に合わせることで、点火失敗停止回路のリセットおよびドレン弁を閉める操作を行なう。以上のような動作中にプラントに異常が発生すれば、上下限警報割込がかかり異常処理プログラムが起動されるし、時計パルスにより周期的に監視プログラムが動作するなど、プログラムの並列処理が行なわれる。

この外、中形のコンピュータを直列使用して、より高度な制御方式である最適制御、適応制御、プラント異常の自動診断に関するソフトウェア開発も並行して行なっている。

2.4 本プロジェクトと社会的要請との関連

上述のように、ボイラの小形高性能化とプラントの計算機による自動運転という二つのプロジェクトを、当所の高圧蒸気源装置を使用して並行して実施しているが、これらが船舶の運航からくる社会的要請とどのように関連し位置づけられているかについて述べたい。

船舶の年間建造量をみると、ここ数年船舶建造隻数は毎年約10%の増加であり、載貨トン数では約15%の伸びである。この傾向は各国の手持受注量からみると今後も大きな変化はないようである。この数字によつても明らかのように船舶は大形化・高速化し、それに伴つて主推進機関は高出力化している。数年前までは、30,000 PS 以上の機関出力を持つ船舶は稀であつたが、1970年1月1日現在の受注船舶では、全世界で368隻に達し珍しいものではなくなつてきている。その船舶別内訳はタンカなどの専用船280隻、コンテナ船70隻、その他18隻となつている。主機関の種類別ではディーゼルプラント72隻、蒸気タービンプラント292隻、ガスタービンプラント4隻となつている。この数字にみられるように高出力の機関では蒸気タービンプラントが圧倒的である。この中で最大の出力を持つ船舶は30ノットの高速コンテナ船で、60,000 PS の蒸気タービン2基の計120,000 PS である。出力が120,000 PS になると、それに要する蒸気量はおよそ350 t/h となり、この蒸気を発生するボイラは重量、容積ともに膨大なものとなる。高速コンテナ船であるため船尾形状はほつそりとなり、そこに搭載される主機関は小形高性能であることが強く要求される。このような要求に対して、当所で開発を進めている。既述の船研式過給ボイラはもつとも適しており、きわめて有効であると考えられる。また、高効率、急速起動が

可能である特長もこのような高速大出力船にとって好ましい。

一方、機関の自動化は船舶乗組員の充足不足による省力のためと、運航の安全を確保するために今後は必須となり、各船舶で一般化されるようにならう。現在当所で実施している機関の自動化はコンピュータを使用した完全自動化であり、実物に即したハードウェア、ソフトウェアの開発は信頼性の上からも両者相まって進んでいくことが望ましい。さらに先の将来を考えると、高度の自動化（最適化、適応化、自動診断と処理）も要求され、これに対する研究開発も併せて実施しなければならない。

このような周囲の情勢から当所では先の二つのプロジェクトを実施しているのである。

3. 本ボイラの特性

過給ボイラはボイラと過給機の組み合わせた一種の複合機関であり、その特性は通常のボイラとかなり異なっている。とくに船研式過給ボイラのように完全自立運転を採用しているボイラにあつては、ボイラ系と過給機系の特性が関連し合つて複雑となる。ボイラの特性を理解せずにこのボイラを運転すると、ある条件では運転不能に陥ることになるが、逆にボイラ特性を把握していれば、その特性を利用してユニークな運転、たとえば自己制御性を持たせた運転を行なうことが可能であり、また負荷増減も容易になる。そこで本ボイラの静特性と動特性について述べ、さらに運転の間に経験された本形式ボイラの問題点について触れる。

3.1 静特性

ボイラはどんな形式のボイラでも、要求される出力は蒸気の量であるところの蒸発量と質である蒸気圧力と蒸気温度とである。この三つを要求される値に持つていくために、各種の変数を制御する。

一番簡単な自然循環ボイラではこの変数が燃料量、給水量、給気量であり、これら変数相互間の干渉は弱い。これが貫流ボイラとなると給水対燃料量比が一つのパラメータとして入ってくるが、ボイラ系と燃焼系の相互干渉は弱い。過給ボイラは上記2者と違って水・蒸気系統と空気・燃焼ガス系統が密接に関連し合つて、相互の干渉が強くなる。そこで変数間の組み合わせによるある条件範囲内でしかボイラとして成立たないという性質を持つている。本ボイラは貫流形式過給ボイラであるから、貫流ボイラと過給ボイラの特性を併せ持つようになる。例えばボイラ系の変数である蒸気量、蒸気圧力、蒸気温度のいずれか一つの量を変更させるように制御変数を変え

ると給気量が変わり、他の量へ必ず影響を及ぼす。

このように多くの変数の条件によりボイラはそれに応じた状態をとり、それぞれの制御変数は強度などの面からある許容限界値を持つため、本ボイラの場合、ある条件範囲内でしかボイラとして成立たない性質を持つ。その一例として、負荷に対する炉内ガス圧力の特性を図-5に示す。同図の各点は実験を実施したすべてをプロット

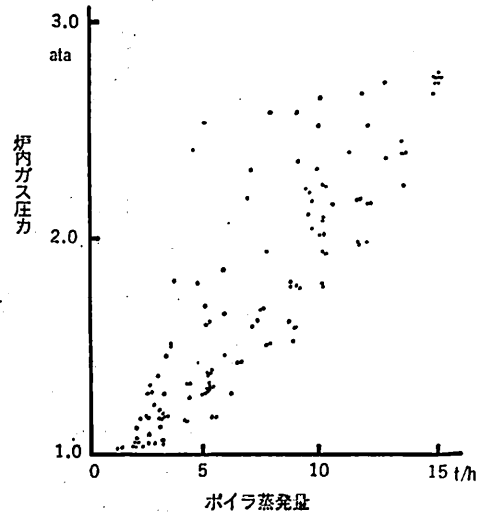
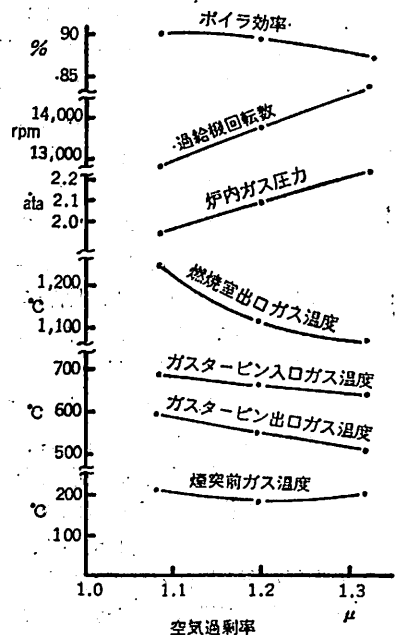


図-5 炉内ガス圧力特性



給水量 10.1 t/h
 燃料量 0.90 t/h
 出口蒸気圧力 70 kg/cm² 一定

図-6 空気比変更特性

したものであるが、同図に示す一番外側の点を結んだ包絡部分が本ボイラシステムの運転可能範囲となる。その際の制約条件としてはボイラ最高圧力、最高温度、過給機最高回転数、ガスタービン入口最高温度となる。

図-6は給水量、燃料量および蒸気出口圧力を一定とし、給気・燃焼ガス系にある各種ダンパを操作して空気過剰率を変更させた結果である。本ボイラシステムでは、この条件下では同図に示す以上または以下の空気過剰率の運転は自立運転からは安定にえられない。

3.2 動特性

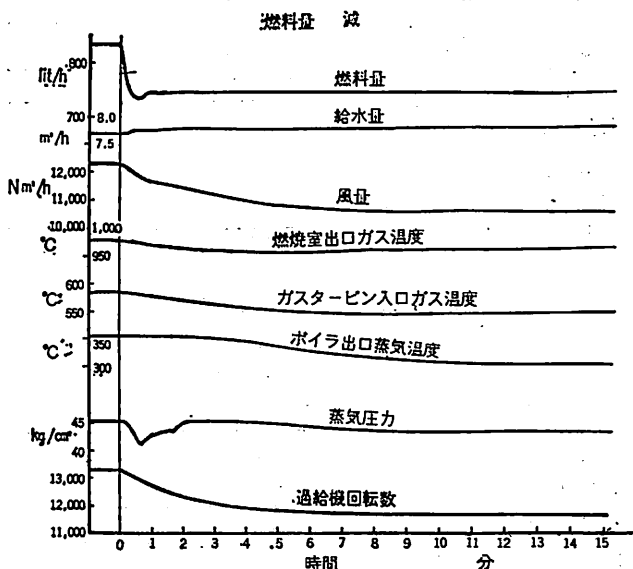
本ボイラのような過給ボイラの動特性は通常のボイラと大いに異なるので、安全な運転を行なう上であらかじめ把握しておくことが必要である。

図-7から図-10までは制御装置を使用せず、ある与えられた整定状態から一つの変数をステップ状に急変させたときの本ボイラの過渡応答の教例である。図-7は給水量、蒸気出口弁開度、給気と燃焼ガス系統のダンパ開度を一定にしたまま、燃料を急減させたときのボイラ各部諸元の応答例である。同図によれば燃料急減によつてまず燃焼ガスの質量が減つて過給機の回転が低下して風量は一時落ちる。その後燃料減少による燃焼系各部の温度の低下が始まりそれによつて過給機ガスタービン入口の燃焼ガスエンタルピが徐々に少なくなり、それによつて過給機回転数の低下と風量減少がつづく。蒸気の圧力は突変後一時加熱量の急減により低下し、その後回復するが、それからは取熱量の減少によつて徐々に低下する。蒸気温度は伝熱のおくれにより一様にゆつくり減少していく。図-8は図-7とは逆に燃料を増加させたときの応答を示す。定性的には図-7と丁度逆の応答をみせている。両図にみられるように、燃料の増減によつてまず給気・燃焼ガスが応答し、ついで伝熱遅れを伴なつて水・蒸気系が応答している。それぞれは独立ではなく、相互に干渉し合つて変つていくことが判る。

図-9は燃料量、蒸気出口弁開度、給気・燃焼ガス系統ダンパ開度を一定にして給水量を増加させた例である。給水量増加により水・蒸気側に吸収される熱量が増して燃焼ガス側の温度が下がり、それによつて過給機の回転と風量が低下する。この過給機系統の整定によつてボイラは新しい整定状態に入る。図-10は図-9と逆の例である。このように給水量の突変により、伝熱と熱容量の遅れがまず現われ、ついで過給機系の遅れが

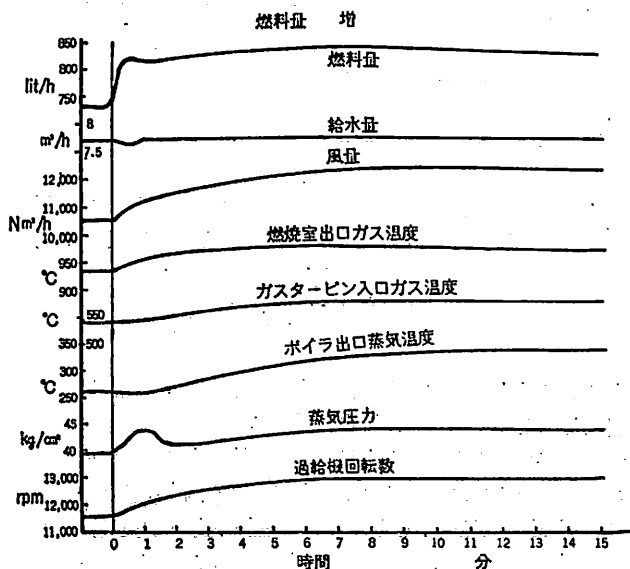
続き、それが水・蒸気系にさらに働いて最終的に蒸気の温度と圧力の応答となる。

以上のように本ボイラにおける動特性は、過給機系における慣性の遅れとボイラ系における熱的な慣性による遅れが温度を媒体として相互に関連し合っている。この応答時間はまた、変更前の整定状態における各変数の条件と、制御変数の変化幅の関数でもある。たとえば、空気過剰率を1に近い状態で運転しておつて、燃料量増加



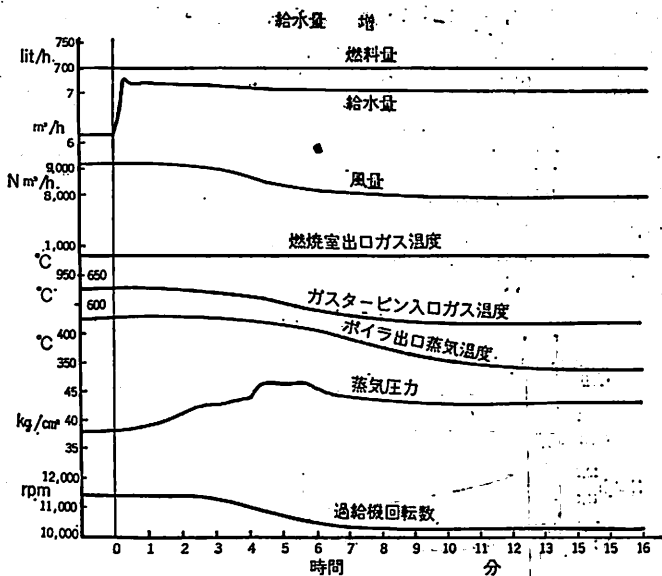
(給水量、弁開度、ダンパ開度一定)

図-7 動特性 (I) 燃料量→減



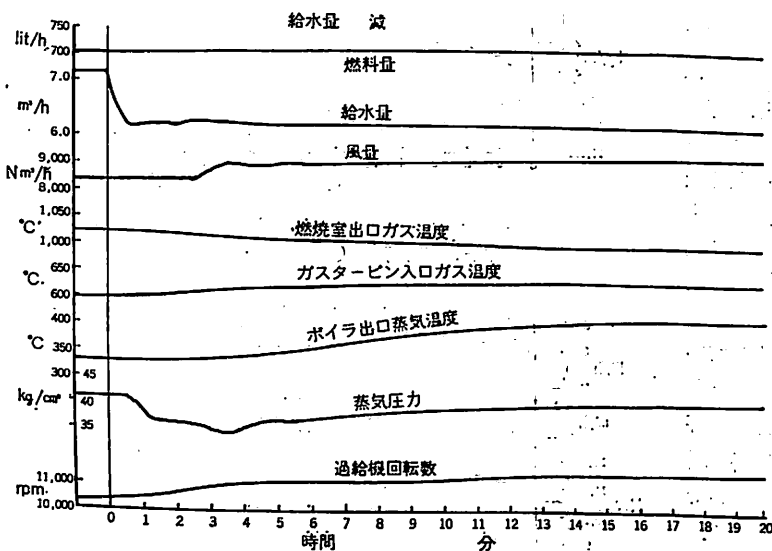
(給水量、弁開度、ダンパ開度一定)

図-8 動特性 (II) 燃料量→増



(燃料量, 弁開度, ダンプ開度一定)

図-9 動特性 (Ⅲ) 給水量→増



(燃料量, 弁開度, ダンプ開度一定)

図-10 動特性 (Ⅳ) 給水量→減

あるいは給水量増加の変化幅が大き過ぎる場合には、燃料増加によってあるいは給水量増加による風量減少によって燃料の不完全燃焼を生じ、この燃焼不良によってガスタービン入口におけるエネルギーがたん減少すると、これが更に風量低下をもたらして燃焼不良を加速し、これが循環してついには燃焼不能からボイラ運転停止に至ってしまう。この点が自立運転方式過給ボイラではありうることであり、これを避けるためいくつかの方法

が開発された。過給機ガスタービンへの蒸気吹込はこれに対する好ましい一方法である。

これら動特性の結果は理論計算の結果ともかなりよい一致を示すので、対策も容易にたてられる。

3.3 問題点

これまで、本ボイラを運転していくつかのトラブルを経験した。これらのうちから、将来の本方式ボイラ設計に参考となるいくつかの問題点について考察する。

(1) ボイラ系と過給機系のマッチング

過給ボイラは通常のボイラと違って過給機が給気を吸入してボイラへ送り込み、その過給機はこのボイラによつて駆動に必要なエネルギーを受けるため、この両者のマッチング、とくに給気と燃焼ガス系の温度と圧力降下の条件が適合していないと運転が不可能となる。このマッチングは全力時において成立つ必要があること

はもち論であるが、各部分負荷においても成立たねばならない。もしある負荷条件の時にマッチングが不適になると、いくら全力時の条件でマッチングが良くてもその不適な負荷から負荷を上げることができない。

(2) 高温ガスダクトと過給機効率

本ボイラでのトラブルの多くは、ボイラ本体部から過給機のガスタービンへいたる高温でしかも圧力の高いダクトに発生した。この部分は高温でしかも圧力がかかっているため、材料、構造、加工の面で難しく、設計変更や材料変更によつて解決した。

この問題点への解決の一つとして、運転可能な限り過給機ガスタービン入口温度を下げる方法がある。この外に、ガスタービン入口温度が低くても

よいような過給機の使用となると高効率過給機の開発が重要な問題となる：現状より燃焼ガス温度を数十度低くすることができれば材料の問題はぐつと楽になる。

(3) 広負荷バーナの開発

本ボイラのように自立運転を採用している過給ボイラでは、広負荷範囲でしかも全負荷範囲にわたつて火炎形状と燃焼特性がともに安定であるバーナが要求される。

装備するバーナが広負荷範囲バーナでないと、起動時によい動力を必要とする。これはブースタ送風機は容量の大なるものを設置する必要があることを意味する。もし、バーナが安定でなく、火炎形状がある負荷で変るような場合、この変化がボイラのふく射と対流伝熱量を変え、それがガスの流れによるむだ時間を経て過給機特性に影響して、給気量に変化を与える。そのため火炎に不安定があると、燃焼器からガスタービンにいたる流動の遅れが原因で、条件によっては燃焼の自励振動を誘起することがある。

(4) 過給機の信頼性

過給ボイラでの過給機の役割は大きい。本ボイラで過給機が故障あるいは機能低下すると、直ちにボイラの機能喪失する。これにひきかえ、過給機付きのディーゼル機関では、たとえ過給機が故障してもディーゼル機関のみの運転で負荷を下げた運転ができる。この点から、

過給機に対する信頼性はディーゼルの時より高いことが要求され、耐久性に対する要求もボイラ並みとなる。

4. む す び

船舶技術研究所で開発を進めている過給ボイラで、今回試作した3号ボイラとその制御装置の概要を説明し、ボイラの特性について述べた。計算機を使用する自動化の実験については現在実施中であり、結果が出た段階でまた報告したい。

今後これら各種実験の積み重ねが、別の角度から船用機関を発展させる一つの資料となろう。

5. 参 考 文 献

- (1) 船舶, 40巻2号, (昭42-2), p. 65.
- (2) 日本船用機関学会誌, 4巻8号 (昭44-10), p. 62.

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 180頁 400円	東京商船大学助教授 清宮 貞 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 550円	東京商船大学助教授 伊丹 潤 A5 180頁 500円
船舶の構造及び設備器具	船舶電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 800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 230円	東京商船大学助教授 鮫島直人 A5 200頁 800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 500円
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 480円	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 520円	東京商船大学助教授 巻島 勉 A5 170頁 480円
東京商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 400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 400円	東京商船大学助教授 賀田秀夫
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京海技試験官 西田 寛
運航要務	指 庄 図
東京商船大学助教授 米田隆次郎 A5 180頁 470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
航海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船助教授 小方愛朔 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻) A5 200頁 320円	機械工作・材料力学
船舶用内燃機関(下巻)	東京商船大学助教授 真壁忠吉
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 450円	船舶用汽機
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川 武
	船舶用補機

水産庁漁業取締船東光丸主機関 6 MQG 31 EZ 形について

株式会社 新潟鉄工所
内燃機事業部 技術部

1. ま え が き

最近船舶合理化の一環として、機関室内諸機器の自動化、省力化が積極的に推進されている。それに伴って主機関およびその関連機器に対し、要求される条件もますます高度なものとなり、かつ多様化してきた。

すなわち、主機関は小形軽量化、高性能化であることは勿論、近年の経済情勢と労働条件の変革から無人化、省力化を実現できるような信頼性の高いことなどが前提条件として具備しておらねばならず、さらにその船種に最も適合する運転機能および機関室内の機器配置が可能な機種でなければならない。

このような諸条件を満足しうる主機関の形態としては、従来の低速直結機関より中・高速のギヤードディーゼル、特に2機以上を歯車装置を介して連結し、クラッチによる嵌脱機能を持たせたマルチプルギヤードが適することは明らかである。

このような利点が認識されて近年このギヤードディーゼルが急速に発展普及し、各種貨物船、タンカー、フェリーなど一般商船のほか漁船にも多く搭載されるようになった。

(株)新潟鉄工所は、昭和37年本格的ギヤードディーゼルの第1機を漁船用として納入して以来、MG、MMG機関の呼称のもとに各種ギヤードディーゼルを開発してきたが、さらに一歩前進した4機1軸機関6MQG31EZ形、8000PSをここに完成した。その第1機は水産庁漁業取締船東光丸(1500GT)の主機関として搭載された。本船は昭和45年11月起工、昭和46年2月竣工し、現在北洋海域にてその業務に活躍中である。

2. 概 要

本船東光丸は、北洋漁場等の流水海域から熱帯海域にわたる世界の全域に出動し、漁業取締り業務に従事するので、その任務上荒天における全力航行も当然可能でなければならない。また一方漂流状態にいることもある。従って主機関としては、極めて広範囲な負

荷の変更と特殊な使用条件が要求される。すなわち

- (1) 長時間の高速航行
- (2) 氷海中の超低速低負荷航行
- (3) 容易な操船
- (4) 長期間の安全性・信頼性

等に勝てていなければならない。

機関部の機器はドック時以外は整備を行わないことを目標としており、従って長時間の無解放、無調整運転が要求され、常に高度な性能と信頼性を有するものでなければならない。

これら諸条件を満す機関として、昭和43年日本船用機器開発協会の開発新製品である中速・高性能ディーゼル機関6MG31EZ形、2000PS、600rpmの4機1軸6MQG31EZ形が採用されることになった。

これは主機関4機を歯車減速機MQGR-8000形で連結し、1軸の可変ピッチプロペラと2機の主交流発電機(350KVA)を駆動するものである。

すなわち、主機関より推進出力と船内電力とを同時にとり出す主機関軸駆動交流発電方式の手法をとり入れたもので、機関部の総合効率の向上をはかっている。

機関の回転速度は一定回転とし、船速の増減は可変ピッチプロペラの翼角制御によつて行う。主発電機を主機関駆動としているため通常の補機は不要であるが、停泊時

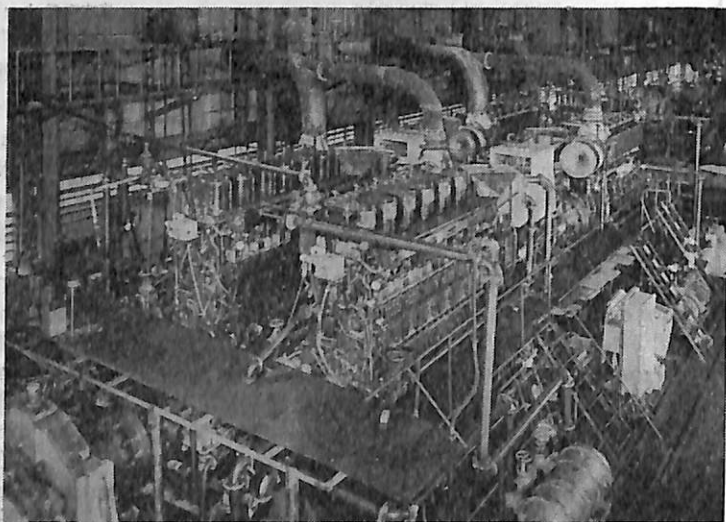
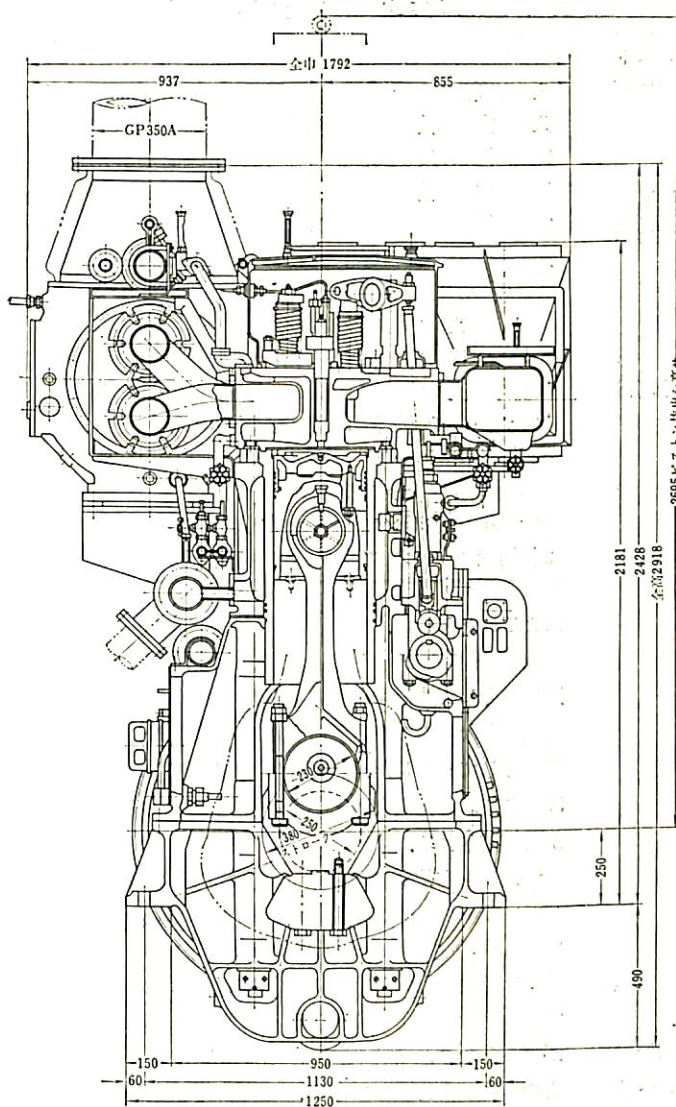
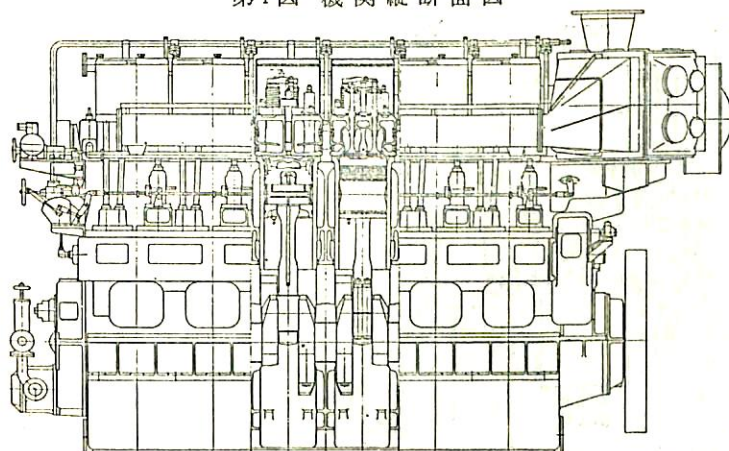


写真1 6MQG31EZ形機関



第1図 機関縦断面図



第2図 機関横断面図

2695ピストン取出し部サ
(軽小2695ピストン取出しの場合)

あるいは高速航行時主発電機を解放した際の電源として小形の補助発電機(219 KVA) 1台を装備している。

機関・減速機・主発電機を連結した工場運転時の状況を写真1に示す。

3. 主 機 関

主機関主要目を第1表に、機関縦断面図を第1図、横断面図を第2図、4機1軸の機関配置図を第3図に示す。

主機関 6MG31EZ の開発経過・構造・性能・試験結果などについては本誌 Vol. 42, No. 8 (1969) に詳細に紹介してあるのでここでは省略する。

この 6MG31EZ 形機関はすでに述べたように昭和43年に開発されたが、第1機は北転トロール漁船に搭載され、すでに2年経過したが極めて良好な成績である。そのほか各種漁船・タンカー・フェリー・商船等への納入台数も多く80台に及んでいる。

4. 減 速 装 置

減速装置の主要目を第2表に、断面図を第4図に、歯車系統図を第5図に示す。外観を写真2、内部構造を写真3, 4に示す。

減速装置は4機のディーゼル機関より1機の推進器と2機の交流発電機を同時に駆動する、主機関軸駆動発電方式を一括装置したものである。

船舶用発電装置としては、従来は補機関発電という主機関とは全く別個の動力源によるのが一般的であつたが、最近中速機関を用いたギヤードディーゼルが使用されるようになって主機関より主発電機を駆動するいわゆる主機関軸駆動発電方式が採用されるようになった。これには

- (1) 主機関軸を1回転速度を一定に保持し、交流発電機を駆動する方式
- (2) 主機関軸の回転速度は変化するが、同期機あるいは誘動機を主機軸に結合し、この出力側に整流器

第1表 主機関要目

形 式	4サイクル単動トランクピストン形過給機付 6MQGR 31 EZ 形 (4機1軸)
シリンダ数	6×4機
シリンダ径×行程	310mm×380mm
定格出力	8,000 PS (2,000 PS×4機)
定格回転数	機関 600 rpm 出力軸 266 rpm
シリンダ内最高圧力	95 kg/cm ²
正味平均有効圧力	17.43 kg/cm ²
平均ピストン速度	7.6 m/s
過給方式	ニイガタ・ナピヤ排気タービン過給機による過給, 空気冷却器付
起動方式	圧縮空気起動
注油方式	全自動注油方式
冷却方式	二次冷却方式
逆転方式	可変ピッチプロペラ方式
調速機	オールスピードガバナー (油圧式)
機関全長 (減速機を含む)	12,530 mm
機関全幅 (/)	4,372 mm
機関全高 (/)	2,428 mm
機関重量 (/)	96 t
使用燃料	軽油 (引火点 70°C 以上)
燃料消費量 (100%負荷時)	165 g/PS・h

第2表 減速装置主要目

減速機形式	MQGR-8000 形
入力軸回転数	600 rpm
入力軸数	4軸
定格入力	2,030 PS (1軸当たり)
出力軸数	1軸
定格出力	8,000 PS
駆動発電機	
常用回転数	
入力軸	518 rpm
出力軸	230 rpm
発電機	1,200 rpm
クラッチ装置	湿式多板油圧式
推進用クラッチ	4組
発電機用クラッチ	4ヶ
クラッチ油ポンプ	電動歯車式 2組
潤滑油ポンプ	/ 2ヶ

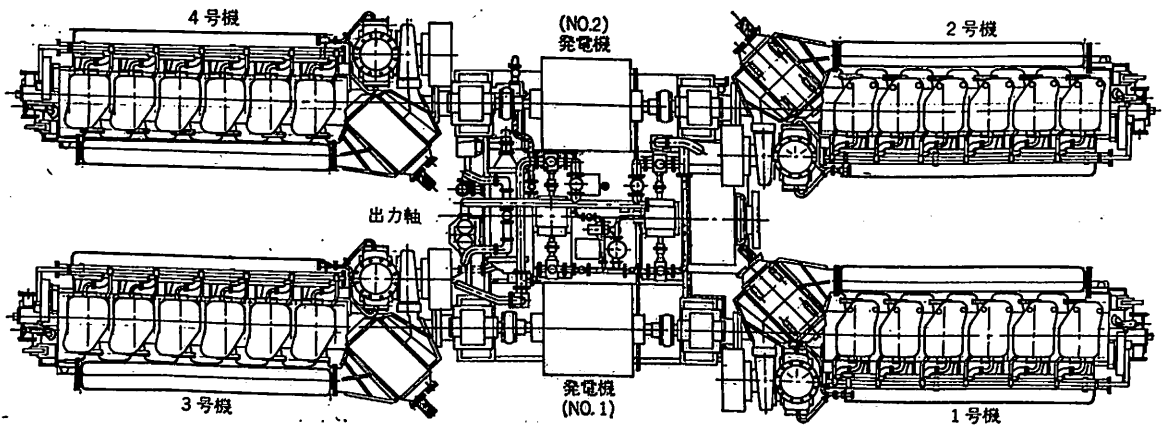
によることとした。

発電機駆動方式としては主機関前端に直結あるいは増速機を介して連結することも考えられるが、船価増大の要因ともなるので減速装置上に発電機を組み込み、歯車機構を介して駆動した。発電機は左右両舷に1機ずつ据付けてあり、各発電機はその舷の2機の機関のうちいずれかで駆動される。

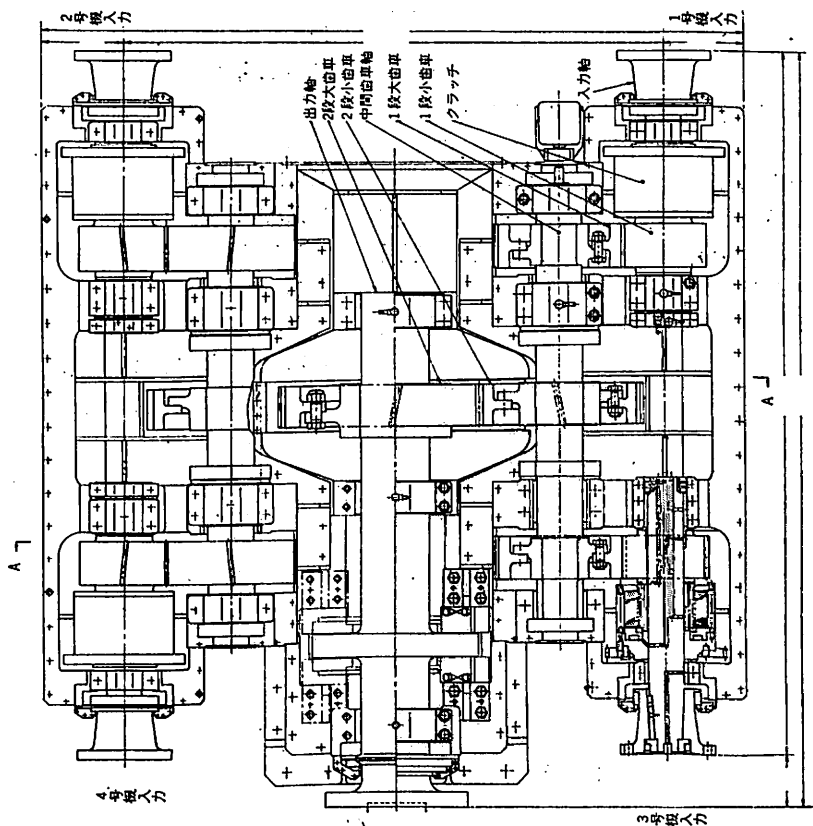
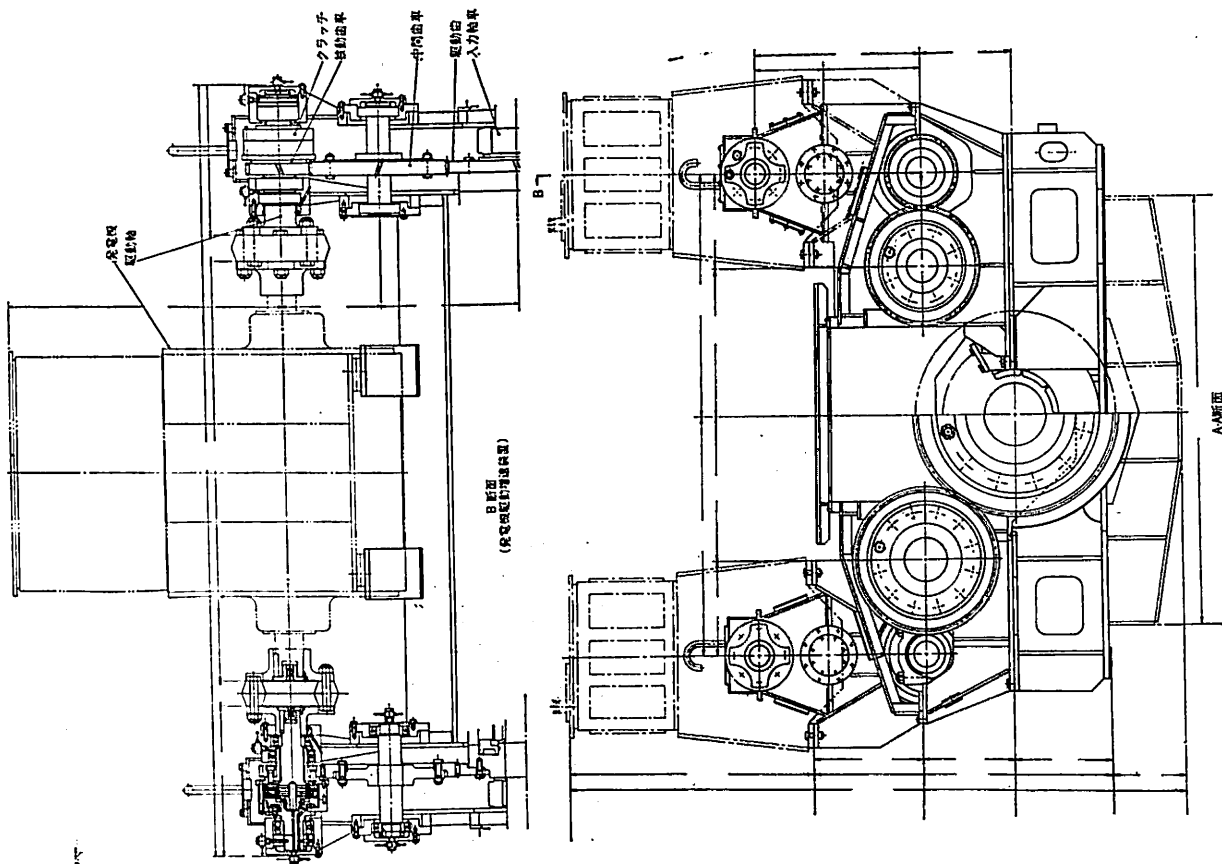
すなわち右舷側の No. 1 発電機は右舷側の No. 1 あるいは No. 3 機関から、No. 2 発電機は No. 2 あるいは No. 4 機関から駆動される。No. 1 機関による No. 2 発電機駆動というような左右が交叉した機関と発電機の組合せはその必要性があまりないこと、歯車配列が複雑となり、クラッチ数が増加してコスト高になるなどの理由から行っていない。

と逆変換装置を接続して、逆変換装置から交流電源を得る方式

とが考えられるが、本船においては(1)の主機関回転速度一定の方式を採用し、船速制御は可変ピッチプロペラ



第3図 機関配置図



第4図 減速装置断面図

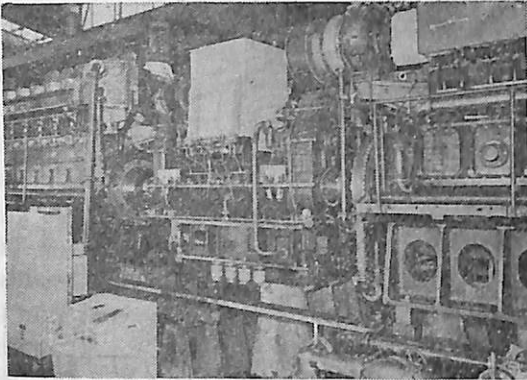


写真 2 MQGR-8000 形減速機

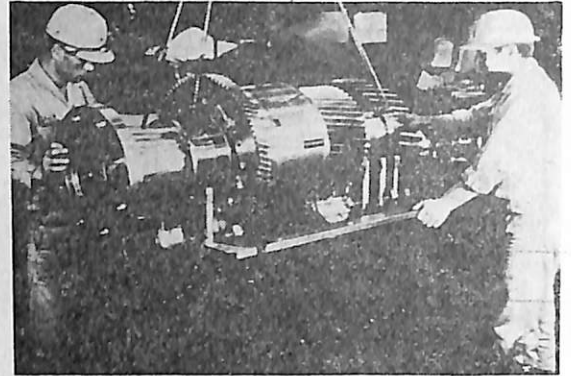


写真 4 入力軸およびクラッチ

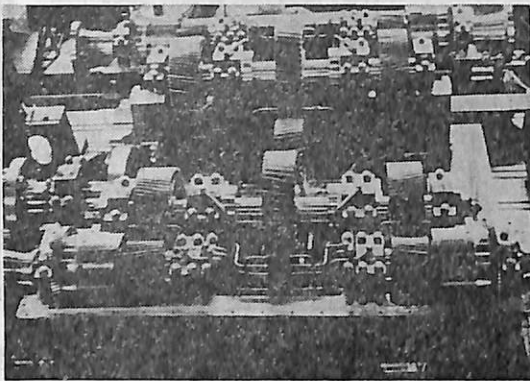


写真 3 減速装置内部構造

ギヤケースは鋼板、鋳鋼からなる溶接構造で、入、出力軸、発電機軸等の軸芯で分割されているが、隔壁、リズ等により補強し、剛性の向上を図っている。

歯車は推進系、発電機系とも特殊鋼製浸炭焼入れ研削した精度良好なはずば歯車を使用し、軸は鍛鋼製、軸受はホワイトメタルの平軸受である。

主スラスト軸受は開放形、ミッチェル式で、減速装置

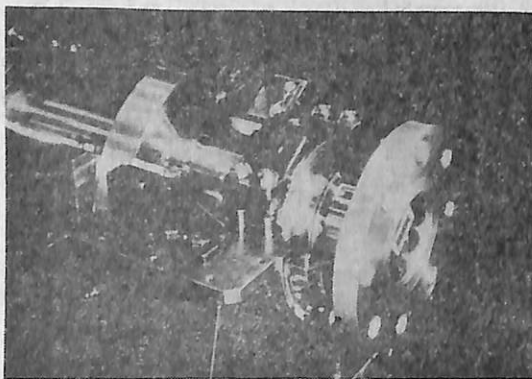


写真 5 スラスト軸受

に組み込みである。スラスト軸受部を写真5に示す。

各機関の入力軸および発電機駆動軸には、それぞれ各1組の湿式多板油圧クラッチが組み込まれている。

主機関が運転されると同時に主クラッチの嵌脱には関係なく発電機駆動歯車列は回転するから、発電機クラッチの嵌脱により任意の発電機を選択運転が可能である。従つて主クラッチ、発電機クラッチの自由な組合せにより、4機推進および発電から1機推進あるいは発電まで各種の負荷配分が可能となる。

本船は前述のごとく、広い出力範囲が要求され、緊急時にそなえて最大出力 8000 PS という大出力を有してはいるが、常用はこの最大定格の 65% 程度で良い。

すべての推進出力範囲のコントロールを可変ピッチプロペラの翼角制御のみに行うことは、プロペラ効率あるいはキャビテーションの点からあまり適切な方法とはいえない。

したがって常用は機関回転速度 518 rpm、出力 65% とし、これにプロペラ設計点をあわせ常用で最適状態とした。また発電機の回転速度も常用時に定格の 1200 rpm になるような歯車比とした。

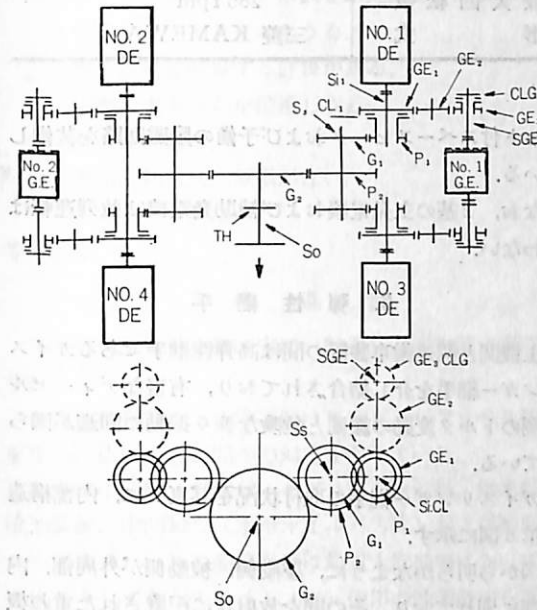
これがため常用以下の出力は主機回転速度一定のもとで可変ピッチプロペラの翼角制御により行うが、これ以上最大出力までの範囲は機関の回転速度制御も併用することとした。

このような方式としたため、主機関軸駆動発電は常用(65% 負荷、518 rpm) までの運転範囲が可能で、それ以上の出力範囲では主機関出力の全てを推進にあてて高速航行をする必要もあつて、主発電機は主機から解放され、電源は別置の補助発電機(219 KVA) にきりかえられる。

5. 主発電装置

主発電機の主要目を第3表に示す。

前述のように主発電機2機は減速装置上に組付けられ、歯車機構を介して主機関により駆動される。



- Si 入力軸 Ss 中間ギヤ軸 So 出力軸
 SGE 発電機駆動出力軸 CL 主クラッチ
 CLG 発電機駆動クラッチ P₁ 1段減速小歯車
 G₁ 1段減速大歯車 P₂ 2段減速小歯車
 G₂ 2段減速大歯車 GE₁ 発電機駆動歯車
 GE₂ 発電機駆動中間歯車 GE₃ 発電機被動歯車
 TH スラスト軸受

第5図 歯車系統図

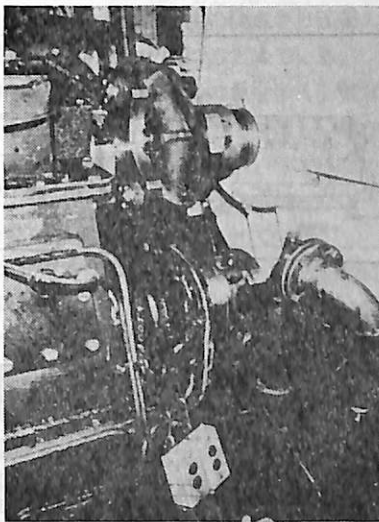
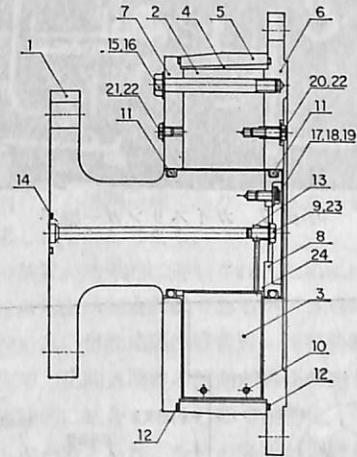
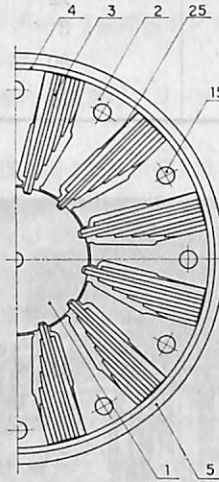


写真6 主発電機弾性継手

発電機軸の両端いずれからもクラッチを介して駆動可能で、発電機と駆動歯車の間には軸芯調整と衝撃緩和のため弾性継手が設けられている。

連結の状況を写真6に示す。

発電機は励磁装置を上部に組付けた形式で、サーモス



1. インナースター 2. 中間ピース
3. スプリングブロック 4. テーパーリング
5. 縮付リング 6. 側板(フランジ付)
7. 側板 8. 油止めリング 9. 逆止弁
10. スプリングピン 11. Oリング(1.8用)
12. Oリング(6.7用) 13. Oリング(9用)
14. Oリング(1用) 15. 中間ピース縮付ボルト
16. 皿パネ座金 17. 油止めリング取付ボルト
18. 皿パネ座金 19. 針金 20. ボルト(6用)
21. ボルト(7用) 22. 皿パネ座金
23. パッキン(9用) 24. パッキン(8用)

第6図 ガスリンガー継手断面図

第3表 主発電機主要目

形 式	防滴保護形
定 格 出 力	350 KVA
定 格 電 圧	450 V
定 格 回 転 数	1200 rpm
周 波 数	60 HZ
定 格	連 続
相 数	3 相
力 率	80 %
励 磁 方 式	自 励

第4表 可変ピッチプロペラ主要目

直 径	3,020 mm
羽 根 数	4 翼
常用回 転 数	230 rpm
最大回 転 数	266 rpm
形 式	三菱 KAMEWA

タット付スペースヒータおよび予備の励磁回路を装備している。

なお、2基の主発電機および補助発電機は並列運転は行わない。

6. 弾 性 継 手

主機関と減速歯車装置の間は高弾性継手であるガイスリンガー継手を介し結合されており、有害なディーゼル機関のトルク変動の緩衝と危険な振り振動の回避が図られている。

ガイスリンガー継手の取付状況を写真7に、内部構造を第6図に示す。

図から明らかなように、駆動側、被動側が外周部、内周部に別れており、その間を放射状に配置された重ね板バネが連結している。これらの間には潤滑油が封入されているため、板バネの弾性作用と同時にこの潤滑油による振動の減衰作用も有する。

使用潤滑油は一般のエンジンオイル程度のものであれば特に専用の油を使用する必要はなく、通常は減速装置の潤滑油を減速機入力軸、インナースターを介して給油

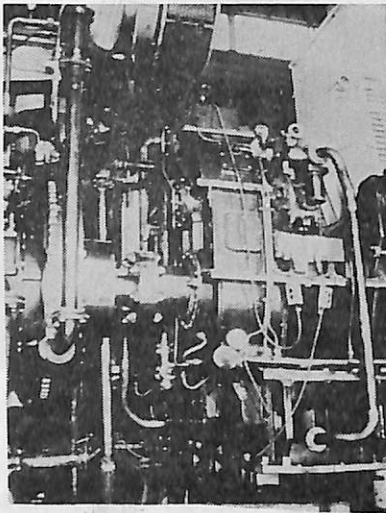
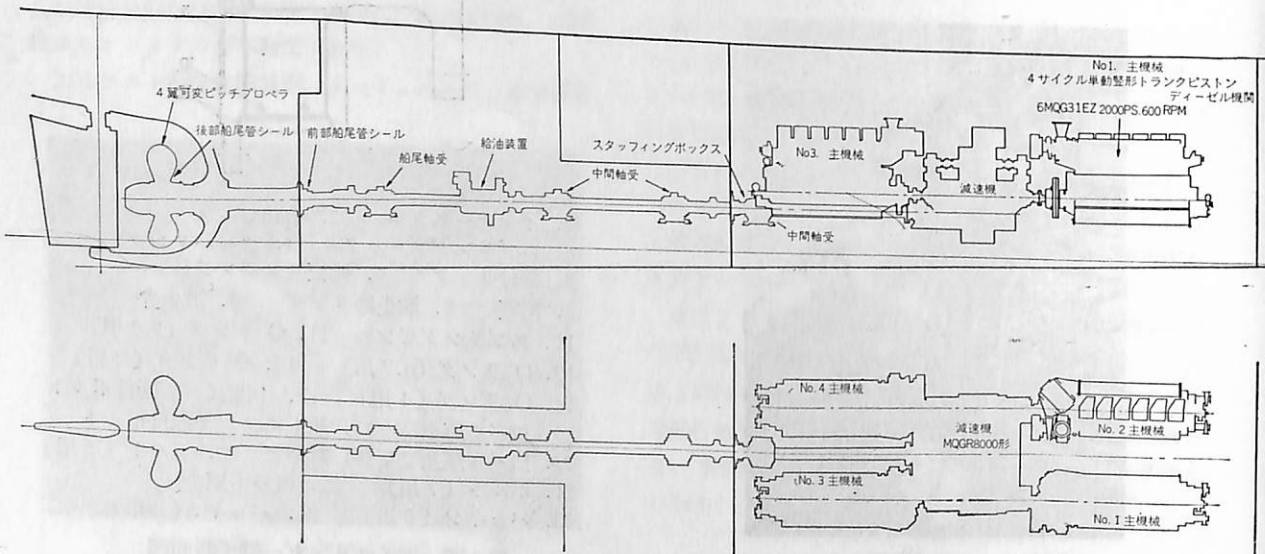


写真7 ガイスリンガー継手



第7図 軸系装置図

している。継手内の潤滑油は循環はしていないが充満して油圧を保持するため逆止弁が設けられている。ガイスリンガー継手の特長を列記すると、

1. 振りバネ定数が小さく、等値長さが長い。
2. スプリングブロックの数をかえることにより容易に伝達トルク容量をかえうる。
3. 振り振動を減衰する性質がある。
4. 小形で大トルクを伝達しうる。
5. 耐久性がある。
6. 使用回転速度に制限がない。
7. 出力のロスがない。

等である。

7. 推進器

プロペラ主要目を第4表に、軸系装置図を第7図に示す。

主機駆動発電のため推進器は可変ピッチプロペラ装置を用い、広い出力範囲への対応を図っている。

軸系は中間軸、可変ピッチプロペラ給油軸、推進軸、給油装置、中間軸受（水冷オイルバス式）および船尾管から構成され、特に船尾軸受は最近大形船等において急速に普及してきたホワイトメタル使用の油潤滑式を採用し伝達効率の向上を図っている。

8. 遠隔操縦装置

機関室の省力化を図り、効率のよい運航を行うためには、4機の主機関と可変ピッチプロペラおよび2機の主発電機を有機的に結合し、複雑な運行状況に最も適応するよう迅速かつ正確に運転制御しなければならない。

このため本船は遠隔操縦装置、各種保護装置、監視装置を完備しているが、省力化の観点から監視および調整を要する対象を必要最少限にとどめている。

すなわち管理対象の機器類の数を多くし複雑化することは、その点検整備に多くの労力を要し、また機器の信頼性にも現状では問題が全くないわけではないので、かえって省力化に逆行することになりかねない。このような思想のもとに本装置は設計されている。

(1) 操舵室、操縦装置の制御および監視内容

機関回転制御

クラッチ嵌脱制御

変速制御（ポータブル管制器付）

なお 発電機用クラッチ嵌脱操作は監視室にてのみ行うようにしている。

(2) 警報装置

ディーゼル機関の L.O 圧力低下

ディーゼル機関の L.O 温度上昇

ディーゼル機関の清水温度上昇

ディーゼル機関の清水断水

ディーゼル機関の過負荷

過給機 L.O 圧力低下

減速装置 L.O 圧力低下

クラッチ作動油圧力低下

可変ピッチプロペラ変節油圧低下

可変ピッチプロペラ変節油ポンプ過負荷

(3) 安全装置

- ・機関の起動は減速機のクラッチがすべての場合のみ可能
- ・減速機の推進用クラッチ嵌入は可変ピッチプロペラの翼角が±3度以内の場合のみ可能
- ・発電機クラッチ嵌入は発電用機関が規定回転±5%以内で運転している時のみ可能
- ・発電機駆動中は回転制御は不可能
- ・可変ピッチプロペラ装置の変節ハンドルは推進機関の運転台数により上限が制限される。
- ・推進機関の燃料制御装置には全負荷以上の運転ができない。
- ・推進機関の調速機の制御は発電用クラッチ全て脱時のみ可能とする。

9. あとがき

本機のごとき発電装置も装備したマルチプルギヤードディーゼルは、広範囲な運航条件、高度な信頼性、自動化、省力化など現代の趨勢である運航経済面での要求にもつとも適合する機関形態であり、従来の船舶主機関から一歩前進したものと考える。

これらの装置が効果的に運転されるためには各構成部品の信頼性の向上は勿論前提であるが、さらに機構が簡易で信頼性の高い自動遠隔操縦装置、監視装置、安全装置、その他省力化関連機器の開発が必要であり、これら機器類が有機的に結合してはじめて自動化、無人化が完成されるものと考えられ、今後の発展が期待される。

「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 300円(〒150)

15. 技術情報機関*

技術開発にとって技術情報がきわめて重要になつてきたので、造船技術研究開発に関係のある機関は、いずれも多少とも技術情報活動を行なつているが、最近における情報量の激増や情報源の多面化に伴い、容易なことでは満足な活動ができなくなつてきた。

しかしながら、大手造船会社や2~3の機関を除いては、一般に予算等の制約があつて、それらの技術情報活動はほとんど強化されていない。それに、わが国にはこれらの活動の中核となるような機関がなく、したがつて、各機関はこれについて互いに連絡協調することなく、全くバラバラな活動が行なわれており、特にこのような点で、わが国の造船技術情報活動体制は時代に遅れたもので、世界をリードするわが造船界としては意外なほどの弱点と考えられる。

しかし、近年開設された日本船舶振興会の海事図書室は、この弱点を埋める方向に活動を強化しつつあり、今後の発展が大いに期待されている。

大手造船所は、近年その技術情報活動組織を整備強化し、情報の蓄積や検索のコンピューターによる機械化を実施するなど、近代化された情報活動を行なつている。また、東大船舶工学科図書室や船舶技術研究所図書室は、大きな図書資料等の蓄積を持つが、これらは部内図書室の性格の運営がなされるだけである。なお、前記のように、その他の各機関がそれぞれ関係分野の技術情報活動を行なつており、それらは大規模なものとは云えないが、それぞれに役立つものは当然である。

以下には、技術情報活動を主業務とする機関だけについて簡単に述べる。

(1) 日本科学技術情報センター

(東京都千代田区永田町 2-5-2)

昭和32年設立の特殊法人で、わが国における科学技術情報活動の中核体とし、わが国の科学技術振興に重大な役割りを果している。したがつて、造船関係にも大いに役立つているが、その活動範囲が科学技術の全分野をカバーする広いものであるだけに、専門的に一分野に限つて見れば調査の目が粗くなるのは避けられない。すなわち、造船関係は同センターの「科学技術文献速報」の

工学一般・機械工学編に船舶・造船工学として相当多数の資料が載せられているが、これらは主として内外の一般の造船関係誌によるものが中心であつて、それに米国政府のADPBレポートに出ている米海軍NSRDC(旧David Taylor Model Basin)や米国のいくつかの大学等の資料、わが国のいくつかの研究機関の資料の一部等がしばしば見受けられる程度で、諸外国の単行図書、大学や研究所の報告、学会の会誌やTransaction、各種の国際的な会議やシンポジウムの報告書等はほとんど含まれていない。

(2) 日本船舶振興会図書室

(東京都港区芝罘平町 35 船舶振興ビル)

昭和39年に日本船舶振興会が自ら設置した海事図書室で、造船関係を重点するものであるが、最近には海洋開発関係についても意欲的な努力がなされている。造船分野の一般開放の専門図書館としては、設立当時も現在もわが国唯一のものである。多数の造船関係の学会、研究協会および工業会等が集中する造船センターとしての船舶振興ビルに所在する地の利を得ていることもあつたが、非常に積極的な情報の収集調査やサービスの努力が払われたので、関係各方面からの本図書室の利用が急速に高まつており、一層の発展が望まれている。

図書室の実務は情報専門者を含む数名の専従者によって処理されているが、運営の大綱は学識経験者等による図書室運営委員会に諮つて決定される。資料の要約等はそれぞれの専門研究者等に依頼している。

収集資料としては、造船技術関係の内外の重要な図書雑誌を網羅するほかに、一般には入手するのが困難なような非売の資料の収集に特に努力しており、これが本図書室の大きな特長といえる。これは、資料交換を主とするが、その他、熱心な直接交渉や特殊なルートを通ずるなどして、広く内外の研究機関等に呼びかけ、例えば、内外の代表的な大学、学会、研究所および研究協会等の刊行物、各種の国際的な会議、シンポジウム等の前刷りやProceedingsの多くが収集されている。

本室の利用者には特に制限はなく、広く一般の閲覧や資料複写の求めに応じ、また、図書の貸出しも認めている。「船舶工学・海洋工学技術文献集報」を月刊し、広く関係機関や配布を希望して登録されている研究者等に配布している。これは、本図書室に入つたすべての雑誌、技術レポートおよび会議資料等から関係の学術技術

*「情報管理」昭46.6, 菅 四郎「わが国における造船技術情報活動の概要」参照

論文を調査し、それらの表題や著者名等を収録したもので、一部のものについては要約も付け、また、時には重要文献のやや詳細な内容紹介も載せている。したがって、本集報は本図書室の利用者だけでなく一般の造船関係者にとつても大いに役立つ貴重な資料となつている。

(3) 造船技術雑誌出版社

市販の造船技術雑誌も有益な技術情報を伝える場合が少くない。わが国の造船技術誌としては本誌「船舶」が最も早く、すでに昭和3年に天然社から「モーターシップ」として創刊され、終戦後しばらくまではわが国の唯一のものであつた。昭和23年にいたり「船の科学」が創刊され、最近では「造船技術」、「造船工業」、「Japan Shipbuilding and Marine Engineering」、その他、船用機器、船舶自動化、海洋開発等に関する各種の技術誌が刊行されている。

16. 結 言

以上で、わが国の造船技術研究体制の概要について述べた。最初にも述べたように、関係資料の十分な収集調査を行ない得なかつたことなどもあり、適切でない部分も少なくないと考えられる。それに、研究開発がますます重要性を加え、このため各方面の研究開発組織は常に改善強化の変革が加えられているのに、本概要をスタートしてすでに3年半を経過した。したがって、現状がこれまでの記述と異なつている場合がある。例えば、運輸大臣の諮問機関としての造船技術審議会は、運輸技術審議会として他の技術審議会と統合され、その船舶部分が造

船技術関係の実質的な審議を行なつている。その他、部分的な変更は各機関で行なわれていると考えなければならない。

しかしながら、体制上の本質的な変更はなかつたので、大体の骨組は伝え得たものとする。適当な組織によつて本格的な調査や解析が行なわれて、現体制の得失や体制改善の方策などが明らかにされ、わが国の造船技術研究体制が一層合理化され強化されることが望まれる。(昭和46.4.菅)

付録 1. 関係機関一覧

(1) 造船技術研究開発関係機関一覧

参考のため、これまでに述べた関係機関の名称とそれらの造船技術研究開発に関係する業務の範囲等を一表に纏めてみた。厳密な区分ではないが、業務の性質や内容を示す各項の該当欄に●印を付けた。実際に実施している関係業務のうちの主要なものだけを拾い出してみたのであるが、明確な分類がむずかしいので、見方によつては別な●印の付け方がある。したがって、本表は一応の試みにすぎないが、わが国の造船技術研究体制を概観するのに役立つ幸いである。

(2) 造船技術研究関係主要機関(所掌事項別一覧)

わが国の造船技術研究体制の大体を眺める一つの参考資料として、特に関係の深い機関だけについて纏めてみたものである。表中の事項区分には明確な定義がないので、それらの境界は曖昧であるが、ここでは適当に考えられる程度のことで差支えないようである。

造船技術研究開発関係機関一覧

(昭46.4)

機関の名称	業務の対象		基本方針・総合計画	研究	技術	研究	技術	国際	調査	試験	基礎	応用	実用	標準	(参 考)							
	主	造													諸	海	航	海	造	海		
	要	船													基	難	法	洋	船	事		
	対	技													準	防	研	・	施	想		
	象	術													研	止	究	海	設	普		
		関													究	研	洋	開	研	及		
		係													究	究	開	発	究	究		
行政機関・諮問機関・国立研究所等	運 輸 省	運輸技術審議会	運輸技術	造船一般	●																	
		大臣官房	運輸	〃	●	●	●															●
		船舶局	造船	〃	●	●	●	●	●								●					●
		船舶技術研究所	造船技術	〃	●	●	●	●	●								●					●
		港湾技術研究所	港湾技術	作業船	●		●	●														
		電子航法研究所	電子航法	電子航法	●		●	●														
		航海訓練所	航海訓練	造船一般	●		●															
		海上保安庁	海上保安	巡視艇	●	●		●														
気象庁	気象	海洋	●	●		●																
海運局, その他	海運	造船一般	●	●																		

機関の名称		業務の対象		基本方針 研究 追跡	技術 情報 報成	研究 助成 導力	国際 協 力	調 査 設 計	試 験 検 査	基 礎 研 究	応 用 研 究	実 用 化 研 究	標 準 化	(参 考)						
		主 要 対 象	造 船 技 術 関 係											諸 基 準 研 究	海 難 防 止 研 究	航 法 研 究	海 洋 ・ 海 洋 開 発	造 船 施 設 研 究	海 事 思 想 普 及	
行政機関・諮問機関・国立研究所等	科学技術庁	研究調整局, 計画局 振興局, その他	科学技術	◇	●	●	●	●	●											
		原子力局	原子力利用	原子力船	●	●	●	●	●											
		金属材料研究所	金属材料	金属材料, 工作		●			●	●	●									
行政機関・諮問機関・国立研究所等	工業技術院	日本工業標準調査会 標準部	標準化	標準化	●		●						●							
		電子技術総合研究所	電子技術	電子技術		●		●	●	●	●	●	●							
行政機関・諮問機関・国立研究所等	防衛庁	技術研究本部 ◇第1研究所第3部	防衛技術	艦艇	●	●			●										●	
		防衛大学校	防衛教育	◇					●	●	●	●								
行政機関・諮問機関・国立研究所等	水産庁	生産部漁船課	漁船	漁船	●	●	●		●				●						●	
		生産部漁船研究室	漁船研究	◇		●	●		●	●	●	●								
行政機関・諮問機関・国立研究所等	外務省国際連合局	科学課	海外科学技術情報	技術情報		●														
	文部省大学学術局	大学学術	大学学術	造船一般	●	●	●	●												
	原子力委員会	原子力利用	原子力利用	原子力船	●															
	科学技術会議	科学技術	科学技術	造船一般	●															
	海洋科学技術審議会	海洋開発	海洋開発	海洋開発	●															
	日本学術会議	学術一般	学術一般	造船一般	●			●												
大学	国立国会図書館	図書館	図書館	技術情報		●														
	その他	造船一般	造船一般																	
	東京大学	工学部船舶工学科	造船一般	造船一般		●		●		●	●									●
		◇船用機械工学科	船用機械	船用機械		●		●		●	●									
		◇機械工学科その他	機械一般	◇		●		●		●	●									
		◇付属総合試験所	工学一般	造船一般						●	●	●	●							
		生産技研第2部	機械・船舶	◇		●				●	●	●								
	海洋研究所	海洋	海洋		●		●		●	●									●	
	中央図書館	図書館	造船一般		●															
	横浜国大, 工, 造船工学科	造船	◇		●		●		●	●										
大阪大学	工学部造船学科	◇	◇		●		●		●	●										
	◇溶接工学科	溶接	溶接		●		●		●	●										
	◇溶接研究施設	◇	◇		●		●		●	●										
大阪府大, 工, 船舶工学科	造船	造船一般		●		●		●	●											
広島大学, 工, 船舶工学科	◇	◇		●		●		●	●											
九州大学	工学部造船学科	◇	◇		●		●		●	●									●	
	応用力学研究所	応用力学	◇		●		●		●	●								●		
長崎造船大, 船舶工学科	造船	◇		●					●	●										
東海大, 海洋, 船舶工学科	◇	◇		●					●	●								●		

機関の名称	業務の対象		基本方針・総合計画	研究技術国際協力の 研究技術国際協力の 研究技術国際協力の	調査・試験・計測	基礎研究	応用研究	実用化研究	標準化	(参考)				
	主要対象	造船技術関係								諸基準研究	海難防止研究	航法研究	海洋・海洋開発	造船施設研究
大 学	東北大, 高速力学研究所	高速力学	キャビン ーション	●	●	●	●	●						
	東京商船大学	船員教育	造船一般	●	●	●	●	●		●	●	●		
	神戸商船大学	〃	〃	●	●	●	●	●		●	●	●		
	東京水産大学の その他	水産	漁船 造船一般	●	●	●	●	●		●	●	●		
学 会	日本造船学会	造船	〃	●	●	●	●	●		●			●	
	関西造船協会	〃	〃	●	●	●	●	●		●				
	西部造船会	〃	〃	●	●	●	●	●		●				
	日本船用機関学会 溶接学会 その他	船用機関 溶接	船用機関 溶接, 工作 造船一般	●	●	●	●	●		●			●	
特 殊 法 人 等	原子力研究所	原子力利用	原子力船	●	●	●	●	●						
	原子力船開発事業団	原子力船	〃	●	●	●	●	●						
	国鉄, 鉄道技術研究所	国鉄技術	連絡船	●	●	●	●	●						
	日本科学技術情報センタ ー 日本学術振興会 その他	科学技術 情報 学術振興	技術情報 造船一般 〃	●	●	●	●	●					●	
共 同 研 究 機 関	造船技術開発協議機構	造船技術	造船一般	●	●	●	●	●						
	日本造船研究協会	〃	〃	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
	日本船用機器開発協会	船用機器 海洋開発	船用機器 海洋開発	●	●	●	●	●		●		●		
	日本作業船協会	作業船	作業船	●	●	●	●	●				●		
	日本海難防止協会	海難防止	安全 全性	●	●	●	●	●				●	●	
	船舶JIS協会 その他	船舶部門 標準化	標準化 造船一般	●	●	●	●	●		●				
独 立 の 試 験 研 究 機 関	日本造船技術センター	船型試験	船型試験	●	●	●	●	●						
	日本モーターポート協会	舟艇	舟艇	●	●	●	●	●						
	海事産業研究所	海事産業	造船一般	●	●	●	●	●						
	海上労働科学研究所	海上労働	船舶設備	●	●	●	●	●				●		
	運輸経済研究センター	運輸経済	船舶経済	●	●	●	●	●						
工 業 会 等	日本造船工業会	造船工業	造船一般	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
	日本中型造船工業会	中型造船 工業	中小型船	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
	日本船用工業会	造船関連 工業	機器 船用 用品	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
	漁船協会	漁船	漁船	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
	日本溶接協会 その他, 材料関係等	溶接	溶接, 工作 材料, 機器	●	●	●	●	●		●	●	●	●	
船級協会	日本海事協会 技術研究所 外国船級協会出先機関	船級	造船一般	●	●	●	●	●		●	●	●	●	

機関の名称		業務の対象		基本方針・総合計画	研究	技術	研究	技術	国際	調試	基礎	応用	実用	標準	(参考)					
		主要対象	造船技術関係												調査	実験	基礎	応用	実用	標準
造船会社	三菱重工	技術本部 研究所(長崎, 神戸, 広島) 各事業部等	技術開発 造船その他	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	石川島播磨重工業	技術開発本部 技術研究所 制御システム技術部 各事業部等	技術開発 制御システム 造船その他	自動化 造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	日立造船	技術本部 技術研究所等 各事業部等	技術開発 造船その他	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	三井造船	技術本部 研究所(玉野, 千葉, 藤永田) 情報システム部 各事業部等	技術開発 生産技術 造船その他	設計, 工作 造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	川崎重工業	技術開発本部 技術研究所 各事業本部等	技術開発 造船その他	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	日本鋼管	造船本部 研究開発部 技術研究所 その他の部, 造船所	技術開発 鋼材, 工作 造船その他	造船一般 鋼材, 溶接 造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	その他の造船各社	〃	〃	〃	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
造船関連工業会社	関連工業	材料, 機器	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
海運会社関係団体	海運各社 日本船主協会 日本船舶機関士協会 日本船長協会 その他	海運	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
研究助成機関	日本船舶振興会 海事図書室 日本海事財団 日本海運振興会 その他一般の振興機関	船舶振興 海運振興 科学技術振興	造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
その他の関係団体等	日本規格協会 日本原子力産業会議 日本海上コンテナ協会 日本海事科学振興財団 日本海事広報協会 日本科学技術振興財団 その他	標準化 原子力産業 海上コンテナ 海事科学振興 海事思想普及 科学技術振興	標準化 原子力船 コンテナ 造船一般	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

造船技術研究開発関係主要機関 所掌事項別一覧
 (原子力船, 海洋開発および標準化の関係を除く)

政府機関

民間機関

運輸省
 運輸技術審議会
 船舶局

科学技術庁
 研究調整局

基本的方策
 総合的研究計画

研究連絡・調整

研究追跡・評価

造船技術開発協議機構

運輸省(補助金, 委託費等)
 官房政策課, 船舶局

科学技術庁(特調費, 委託費)
 留学旅費等

文部省(科学試験研究費等)

日本学術会議(国際会議開催)
 出席旅費等

研究助成

日本船舶振興会(基金, 助成金, 補助金等)

日本海事財団, 日本海運振興会(基金, 補助金等)

その他

船舶技術研究所

防衛技術研究本部 1研3部

その他の国立研究所

大学および付置研究所

基礎研究

日本造船研究協会(共同研究)

学会(共同研究)

日本造船学会, 日本舶用機関学会等

造船会社, 関連工業会社の研究所

船舶技術研究所, 航海訓練所

防衛技術研究本部 1研3部

水産庁漁船研究室

その他の国立研究所

大学および付置研究所

応用研究

造船会社, 関連工業会社の研究開発組織

日本造船研究協会(共同研究)

学会(共同研究)

日本舶用機器開発協会(共同研究)

日本海事協会技術研究所

その他の関係団体の研究組織

運輸省船舶局(試設計, 大型プロジェクト等)

船舶技術研究所

防衛技術研究本部

水産庁漁船研究室

実用化研究

造船会社, 関連工業会社, 海運会社の研究開発組織

日本舶用機器開発協会

日本造船研究協会(共同研究)

日本造船技術センター(船型試験)

大学図書館, 国会図書館

運輸省(官房, 船舶局)

船舶技術研究所

その他

技術情報

日本船舶振興会図書館

日本科学技術情報センター

大手造船会社等の技術情報機関

海事産業研究所, 船舶関係出版社

学会, その他の団体

昭和44年1年間の機関関係の事故 について (6)

日本海事協会機関部

Ⅲ ボイラ

Ⅲ-1 主・水管ボイラ (前号掲載)

Ⅲ-2 補・水管ボイラ

水管ボイラのうち、コーナチューブ式ボイラ及び貫流式ボイラを除く損傷集計表は、表 III-5 のとおりである。

Ⅲ-2-(1) 胴板のき裂：製造後、約10年の2重蒸発式ボイラ (G丸 No. 2 ボイラ) は、2次ドラム胴板の動揺止め金具取付け当て板部にき裂が発生し、水側に貫通したため蒸気噴出事故となった。このき裂の状況は、表 III-5 及び図 III-6, 7 のとおりで、起点は不明確であるがドラム当て板の動揺止め金具取付け溶接部から、当て板の下縁すみ肉溶接部に沿って、前後方向に長さ約235 mm 進展していた。また、同ボイラの2次ドラム及び同支持台の動揺止めは、機関室囲壁または支持台との取付部にき裂の溶接補修跡が認められた。報告書によると、1965年度においてすでに No. 1 及び No. 2 ボイラの同部にき裂の発生あり、胴板に当て板を施すなどの修理対策が講じられていたという記録がある。今回、両ボ

イラとも、1次、2次側ドラムの支持部分などについて調査が行なわれたが、他の部分については特に異状は発見されなかった。なお、航海中に計測した当該部分の振動状況は、表 III-6 のとおりで、事故のあつた No. 2

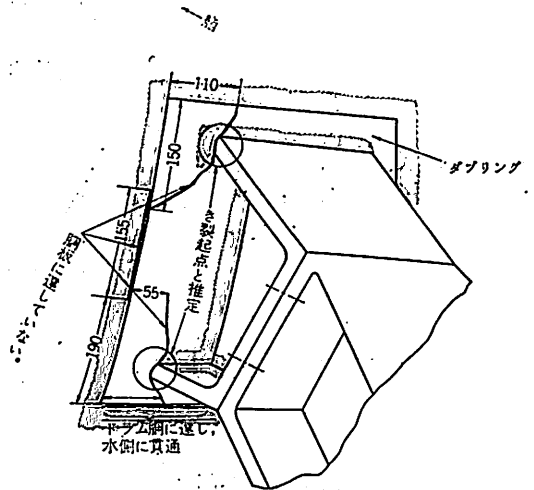


図 III-5 2重蒸発式ボイラの2次ドラム胴板動揺止め金具取付け当て板部のき裂

表 III-5 補・水管ボイラ損傷集計表 (コーナチューブ式及び貫流式を除く)

損傷形態分類 使用期間 year	A				B				C				処置・対策
	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	
ドラム胴板・き裂				1									溶接補修 アペクシア塗布, そのままなど
腐食							1			1(1)**	4		
水管 撓損, き裂 または破裂		(1)*	4										取替え
腐食					(1)*	2							
蒸発管 腐食		1		2	1	3							同 上
変形						1					2		
拡張部き裂						1							同 上
空気予熱器管 衰耗											3		
弁類 損傷									1			5	同 上
ドラム取付脚部ステー または据付ボルト 折損			1				1						
給水内管 衰耗										(1)**			同 上

(備考) (1)* 印は貫流式ボイラを示す。

(2)** 印の () 内はコーナチューブボイラを示す。

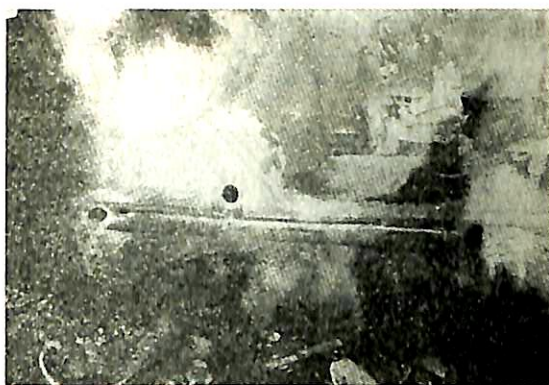
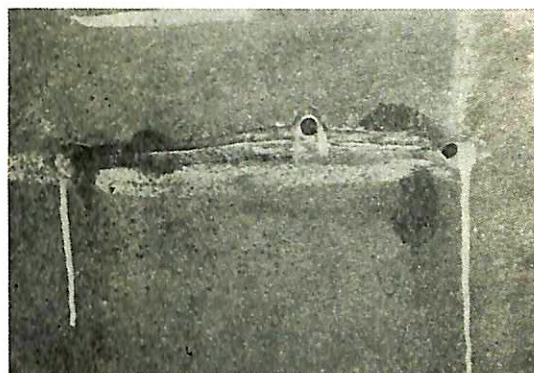


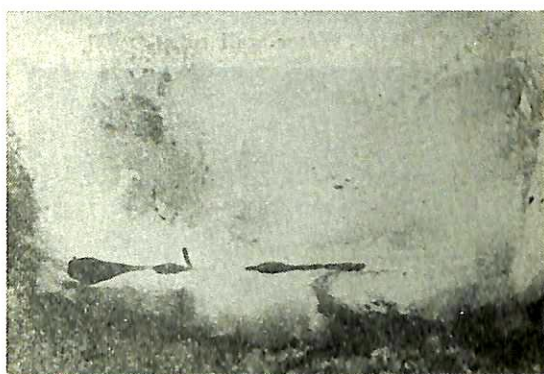
図 III-6 同上胴板のき裂（外側）止め孔，開先をとり終つたところ



(C) 同上 水側からのもの



図 III-7 (A) 2重蒸発式ボイラ2次ドラム 胴板左舷船尾側動揺止め金具取付当て板部のき裂



(B) 同上 当て板撤去後き裂の染色探傷

表 III-6 2重蒸発ボイラ2次ドラム振動計測値

計測部分	No. 1	No. 2
	ボイラ	ボイラ
2次ドラム本体 (F)	0.4	1.25
〃 (A)	0.5	1.4
〃 動揺止め (F)	0.3	1.1
〃 〃 (A)	0.5	1.3
〃 支持台 (F)	0.5	0.8
〃 〃 (A)	0.5	0.9

- (備考) (1) 船体状況 バラスト
 (2) 主機回転数 101 r.p.m
 (3) 計測振動は船首尾方向
 (4) 振幅は片振幅 (510 cycle/min.)

ボイラは No. 1 ボイラの3倍強の振幅が認められた。この結果、主な原因は船体の振動によるものと推定され、修理として、胴板き裂の溶接補修（応力除去施行）、当て板の除去及び動揺止めによるドラムの拘束を解放し、振動防止対策として2次ドラム支持台及び同部船体の補強が行なわれた。

また、H丸は、製造所は相違するが上記と同形の2重蒸発式ボイラで、今回、No. 2 ボイラの2次ドラムの空気予熱器側の支持ステーが切断しており、また他の同種ボイラにも、2次ドラム内加熱管のディビジョン部の摩擦損が報告されていることなどより推察して、この種ボイラの2次ドラムの支持方法及び振動については、検討の要があるものと考えられる。

III-2-(2) 胴底部の腐食：約9年経過の3胴式ボイラの左舷水ドラム首側鏡板の下部と尾側鏡板下部のリベット部分及び右舷水ドラムの胴底部に発生していた既往のピッチングは、最大深さ約11.8mm（鏡板厚さ22mm）で、アベキシア塗布されていたが、今回検査の結果、進行はみられなかつたと報告されている。その他、9～12年の水ドラム底部に軽度のピッチングが発生して



炉壁管の破口及び焼損の状況

図 III・8 2重蒸発式ボイラの水壁の焼損破口事故

いるもの3件と6年及び12年の2重蒸発式ボイラの2次ドラムの加熱管下部にドレンの沈滞及び1mm程度のピッチングが認められている。

III・2-(3) 水管の損傷: 水管破裂事故のうち、H丸は、荷役中にNo. 2ボイラの蒸気圧が急低下し、自然消火したので調査したところ、1次ボイラの後壁より5列目の側壁管が汽水ドラム下方630mmの位置で破口し、また、炉壁管、蒸発管とも上半部は過熱のため変形していた(図III・8参照)。調査の結果、低水位アラーム、燃焼遮断装置はいずれもExpansion Tubeの調整ナットが弛緩していたため作動不良となっていたことがわかった。また、1次側の外部漏洩、2次側の圧力上昇などの異状はなかつたようで、水壁管の破口により、1次側水位の低下を生じて空焚き、焼損となったものと推定された。なお、水壁管の破口部分は変質、変形が著しく詳細原因の調査はできなかつた。また、約10年経過した同形式のボイラは、2次ドラム内加熱管が1本破孔したため、1次側ドラム水位が低下し、ショートウォーター事故に発展し、1次側蒸発管など多数焼損して新換された。このボイラは、2次ドラム内の加熱管が下半部において腐食甚だしく、また、ディビジョンに当たる部分が摩損のため凹部を生じ、すでに漏洩を経験され約26本に盲栓が施されていたものである。2重蒸発式ボイラの1次側は、密閉循環式であるため、通常、給水補給は行なわれず、したがって、管破口などにより保有水量が減少した場合には致命的な損傷に拡大するおそれがあり、この安全対策として低水位アラーム、燃料危急遮断装置などが設置されているが、たまたま、上記2例は1次側継水漏洩と保護装置の作動不良が重複したため、

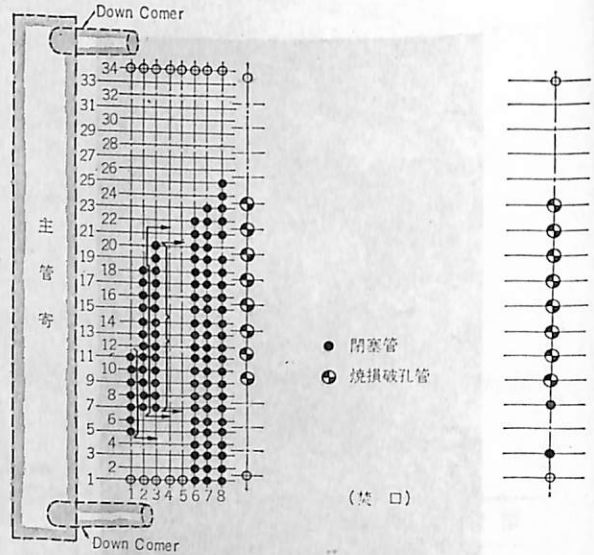
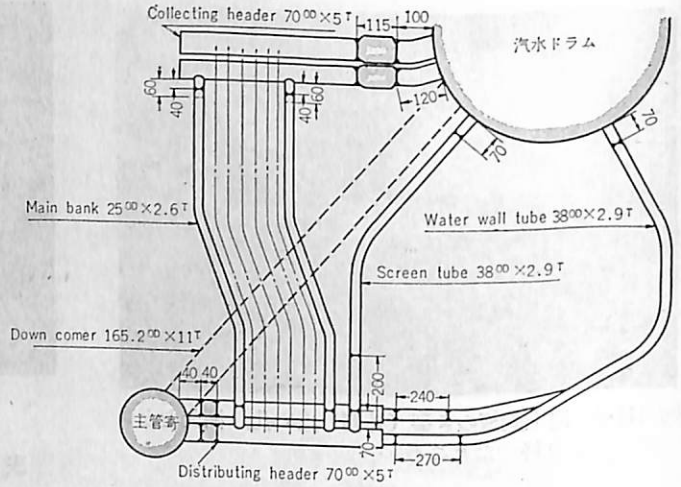


図 III・9 BS-15 形パッケージボイラ略図

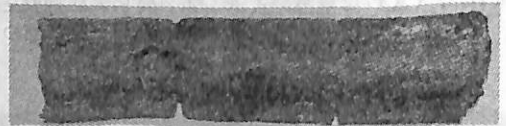


図 III・10 Water wall tube の破孔



図 III・11 Water wall tube の閉塞状況

Na	Ca	Fe	Cu	Mg	Mn	Al	K	Pb	Si	Mo
+++++	++++	+++	++	+	+	+	+	±	±	±



図 III-12 Main bank tube の閉塞状況

に大事故になつたものである。

また、約3年半経過したパッケージ形1胴水管ボイラ(制限圧力 8 kg/cm²)の罐水中に海水が浸入して、スクリーン管8本がドラムから約300mmの位置で破口した事故(図 III-9, 10, 11, および 12 参照)があるが、これは、ドレン冷却器の鋼管が腐食、破孔し、給水中に海水が多量に含まれたためで、上記の破口管の他、スクリーン管2本及び蒸発管102本が、ほぼ同様位置から下方約300mmにわたり閉塞していた。閉塞管のスケールについて分光定性試験を行なつた結果、上表のとおりでほとんどが溶水性の物質から成り、溶液は PP. MO 反応において中性、PO₄ はなく Cl が異常に多かつた。

次に約4年前に製造されたI丸のボイラは、後壁管の上部ヘッダと蒸気ドラム間の上昇管の1本にヘッダへの取付端部に周方向のき裂が発生した。き裂が疲労破面を呈していたことから原因は、振動によるものと推定され、対策として防振パッドが新設された。ボイラ管に発生する振動は、管の固有振動数と台板をとおして伝達されてくる強制振動(一般的にその振動数は、主機回転数×プロペラ翼数の場合が多い)とが共振して生じ、振幅は管の面内振動を誘起して、管取付端部が直角方向の曲げ応力によつて疲労破壊する例がしばしば見受けられる。対策としては、管の固有振動数を強制振動数の範囲外に追いやる、防振金具をとりつけて管自身の振幅を抑制するなどの方法があるが、既成船の場合には後者が採用されて効果を上げてゐる。

III-2-(4) 蒸発管の損傷: 建造後約4年のJ丸の2胴水管ボイラの蒸発管が蒸気ドラムへの拡張端部で3本にき裂が入り新換されたが、この蒸発管群は、主軸回転数の一定範囲で振動が著しいとの報告があり、上記と同様、防振ステーが取付けられた。その他、製造後8年の

ボイラの蒸発管最前列に変形が認められたため切断して調査したところ、屈曲部に約1mm厚さの硬質スケールが付着していたという報告があつた。

III-2-(5) ドラム据付脚部の損傷: 約4年半経過の3胴式ボイラは、燃焼室下部防熱材受のボイラ前側の架台が全数約500mm位置で右舷側に50mm彎曲、また、両舷スクリーン管の第1, 2列が管径に相当する寸法、垂下していた。据付部分を調査したところ、左舷水ドラムの首側基礎据付脚内側及び右舷水ドラム尾据付脚内側がいずれも切断し、水ドラム中央据付脚の首部外側の据付ボルトが約1/2断面に疲労破面を呈して切損していた。据付脚部は溶接補修の上、局部焼鈍施行、ボルト類は全数新換し、工事完了後、据付脚部の膨張状況を調査したが特に異状は認められていない。

III-2-(6) コーナチューブボイラ及び貫流式ボイラの損傷: K丸のボイラは、気水分離器及び両者を連結する管群より形成されているパッケージ形の貫流式ボイラであるが、自動運転中、ショートウォータにより、首側外側の水管1本が上部ヘッダ取付部付近で焼損破口し、また、他の水管にも多数の過熱膨出が発生した。このボイラは、水面及び圧力制御装置がすべて気水分離器側に配置され、分離器とヘッダを結ぶ下部連絡降下管には、スイング逆止弁とブロー弁が設けられているが、スラッジ、スケールなどの滞留によつて逆止弁が作動不良になりやすい欠点がある。今回の事故の要因として自動燃焼装置の作動不良があげられているが、低水位警報及び危急燃料遮断装置の故障は報告がなく、水管の蒸発量に対し、汽水分離器側からの補給水が不足したための焼損という以外、詳細は不明である。その他、コーナチューブボイラに関しては、4年経過のドラム底部に軽度のピッチングが発生したもの、ケーシングがバックファイアにより膨出したもの及び給水内管が浸食により衰耗したもの各1件、また、約3年間使用したクレイトン式ボイラのパンケーキコイルがガス側において腐食衰耗し、新換された報告があつた他、特筆すべき損傷はなかつた。

III-3 補丸ボイラ

損傷集計は表 III-7 のとおりで、A級の損傷に分類される事故は、いずれもショートウォータによるものであつた。

III-3-(1) ショートウォータ事故: この損傷は製造後間もないL丸の湿熱式ボイラと11年を経過したM丸

表 III-7 補・丸ボイラ損傷集計表

損傷形態分類 使用期間 year 損傷種類	A				B				C				処置・対策
	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえる	
胴底部腐食										9	27	35	溶接肉盛, 防食剤 塗布など
前管板 ラミネーション							1						削正
煙管(水管) 支柱管腐食						4	2						3 新換, またはその まま
〃 拡管部漏洩						1					4		2 取替え, 再拡管
火炉変形						1*	1			1	2		6 * 新換 ** ジャッキアッ プ, リング補強
〃 焼損	1		1										換装及び大修理
支柱腐食						1*							1 * 新換
マンホール補強リ ング溶接部・き裂							1						溶接部削除
弁類損傷											2	9	新換, 削正など
給水内管腐食											2	4	取替え
空気予熱器管衰耗												6	取替え
自動燃焼装置故障						1							使用休止

の乾燃式ボイラの2件に発生している。

前者は糖蜜揚荷作業中に前鏡板より蒸気及びボイラ水が噴出し、調査の結果、火炉陥没垂下が著しく、また焚口から3山目の上半周に周方向にき裂破口が認められ(図 III-13 参照)、その他、煙管、支柱管などにも過熱



図 III-13 湿燃式ボイラのショートウォータによる火炉の垂下事故

による多数の変形及び拡管部弛緩が発生したものである。このボイラはボルカノ式 A.C.C 装置を装備し、給水ポンプ1台は自動給水になっているが、今回、たまたま、燃料油中に海水が混入し、燃焼不良のため自動と手動の切替えを頻繁に行なっていた由で、荷役によるボイラの全力運転時であつたことなど悪条件が重なつて本事故を起こしたものと思われる。

後者はこの事故によつて支柱管60本のうち48本が、煙管92本のうち90本及び水管1本がそれぞれ新換され、また、後部鏡板に最大12mmの膨出が残存した。

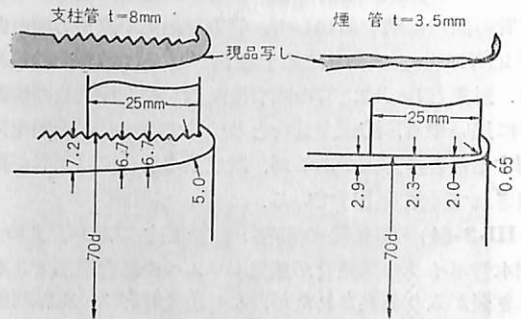


図 III-14 乾燃式ボイラの煙管拡管部の肉薄状況

図 III・8 丸ボイラ胴底部に発生する腐食の船種別分類

船種	貨物船	鉍石船	油槽船	捕鯨船冷凍運搬船
総数 (66年度末現在)	745	61	129	117
腐食発生ボイラ数	38	11	15	7

本ボイラの場合、使用中にたびたびボイラ水の漏洩があつた由で、高温度に何回もセードル締めが繰返されたため、管は開口端部で軸方向に、拡管端部では半径方向に伸長されて肉薄になり、最小肉厚 0.65 mm に減少している部分もあつた。また、全般にスケールの堆積も甚しく、下部煙管上にはの厚さ 6~8 mm で泥滓の付着がみられ、保守取扱いにも問題があつたことがうかがわれる (図 III・14 参照)。

III・3-(2) 胴底部の腐食：丸ボイラ水側の腐食は、



右舷側



中央部



左舷側

図 III・15 丸ボイラ水側胴底後部の腐食状況

底部に集中的に発生する場合と、全般的にピッチングを生ずる場合とがあるが、いずれにおいても、最低部、ボトムブロー開口部周辺、溶接部、リベット頭部、リベット間部、接合部などの沈澱物の滞留しやすい部分、応力腐食または電食の起こりやすい部分に著しい。N丸の胴底部全域に発生したピッチングの深さは最大約 5.4 mm (胴厚さ 25 mm) に達していた (図 III・15 参照)。このボイラは、ボトムブローの内管開口部が適切な位置になかつたことが判明したが、製造後の過去 4 年間一度も内部点検が行なわれていなかつたことにも腐食進行を早めた一因があるものと考えられる。

今回、報告のあつた胴底部の腐食を船種別に分類した結果は、表 III・8 のとおりで、鉍石運搬船に若干、確率が高い他は、各船種に一様に分布している。一方、腐食

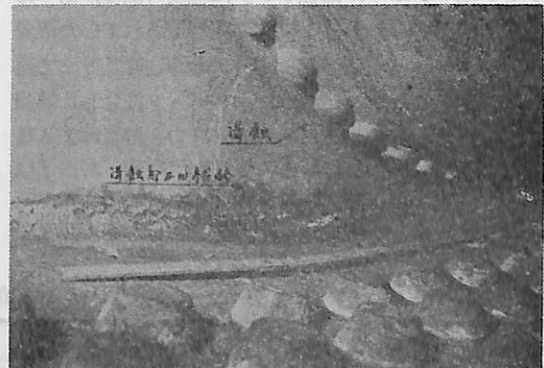


図 III・16 湿燃式丸ボイラ火炉と胴板の間の部分の溶接補修 (腐食によるもの)

の発生したボイラのうち、25 艦は、2 艦以上のボイラを装備した船舶で、このことは、航行中、休艦する機会が多いこと、メンテナンスビリティが低下しやすいことなどにもある程度、関係するものと推察される。処置としては、ほとんどがアベクシア、デブコンなどの防食剤が塗布され、軽度のものでは、削正されて復旧されている。特例としては、低温溶接補修を行なったもの及び溝食の甚だしい前鏡板の中央火炉下側曲縁部に全面溶接肉盛補修をしたもの各 1 件があつた。後者は十数年経過した湿燃式ボイラで従来から図 III・16 のように溝食が記録されていたが、今回、腐食部をアークガウジングにより完全に除去の上、鏡板下部を、また、水側からの溶接が困難な中央火炉と下部胴板の部分については鏡板外側から、それぞれ肉盛溶接を行なったものである。

III・3-(3) 火炉変形：火炉の変形としては、過熱により急速に生ずる膨出とスケール、浸入油分の付着などによつて緩慢に進行する垂下があるが、今回の報告では後者が 10 件と大多数を占め、過去の過熱事故の後処理として火炉を新換したもの 1 件及びジャッキアップされ、かつ補強リングが取付けられたもの 1 件があつた。

III・3-(4) その他の損傷：リベット継手の乾燃式ボイラで上部マンホール補強リングに軽度の漏洩があつたため前回、同リング外周を軽すみ肉溶接されていた溶着金属部がマンホール短径側で約 150 mm、胴板面まで達するき裂を生じたものがあつた。リベット接合した補強リングの側面を溶接したための拘束応力と溶接による残留応力に原因があつたものとみなされ、今回、溶接部は削除し、補強リング外周をコーキングして復旧した。その他、湿燃式ボイラの支柱 6 本が鏡板取付部際で腐食衰

耗著しく新換されたもの、水管が下部平行部で腐食破孔したもの各 1 件があつた。

III・4 補・立ボイラ

立ボイラの損傷一覧表を表 III・9 に掲載したが、特筆すべき損傷としては、製造中の高性能パッケージ形ボイラの火炉板に取付けられた溶接部にき裂が発生し、ボイラ水が漏水したもの 1 件と、内部に付着した著しいスケールに原因して煙管が焼損したもの 2 件があげられる。

III・4-(1) O 丸のボイラは、火炉が、艦水中にあつて銅ピンに鋼チューブをコーティングしたスパインを取付けた 4 本の銅管によつて大半の熱伝達が行なわれる構造の立形パッケージボイラであるが、試用中、火炉内へ縮水の著しい漏洩があり、火炉下部と艦底板間に設けられたステー・ピンの溶接部に火炉板を貫通するき裂が発見された。火炉及びピン・ステー取付部の詳細は、図 III・17 のとおりで、き裂はステー溶接底部の欠陥箇所から進展した模様であつた。当初、このき裂は製造時の溶接欠

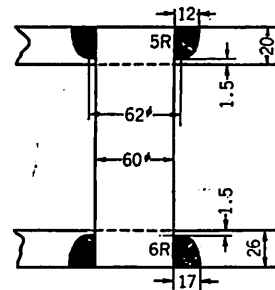


図 III・17 O 丸の火炉板と底板間のステー・ピンの寸法

表 III・9 補・立ボイラ損傷集計表

損傷形態分類	A				B				C				処置・対策
	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえ	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえ	0~1 以下	1~4 以下	4~10 以下	10~ こえ	
使用期間 year													
損傷種類													
火炉板き裂	1												文中参照
胴板腐食											2	1	そのまま
火炉板										1	1	2	同上
煙管、焼損							2						スケール除去 管新換
〃 拡管部地綫										1	3	1	再拡管
〃 腐食										3			そのまま
スケール堆積										3	3	2	スケール除去または酸洗い
安全弁吹止り不良										1			安全弁換装
弁類損傷										7		1	取替え、削正など
給水内管										1		1	取替え

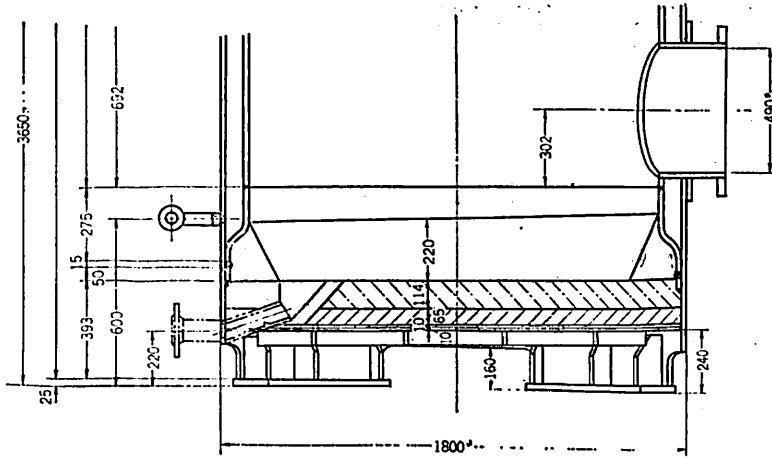


図 III-18 O丸のボイラ火炉底部の改造後の構造図

陥に起因するものとみなされ、超音波探傷によつて検出された欠陥をもつステー・ピンについて再溶接が行なわれたが、船の海上運転後にも調査の結果、新たな欠陥が探傷せられ、続いて1次～4次航にわたつて、ステー・ピンの取替、溶接部欠陥の除去などの補修が繰返された。結局、本損傷は次の各項を要因とする構造に問題があるものと推定され、図 III-18 のとおり設計変更したボイラに換装された。

(イ) 火炉板及び胴板に比べて剛性の著しく高い、ピン・ステーを両者間に溶接で取付けることは、火炉及び同上部構造物の熱膨張または収縮による変形を拘束する結果となり、ステーの火炉及び胴底板への溶接部に応力集中を生ずるので好ましくない。

(ロ) ステーの溶接は、構造的に T 開先となるため、溶着部ルートに引張応力が残留し、また、溶込み不良などの欠陥発生の可能性が強くなり、き裂の起点になりやす

い。

(ハ) パーナ制御が ON-OFF 方式であるため、火炉及び上部構造物の熱変形条件が苛酷である。

III-4-(2) 水部のスケール堆積による損傷：6年及び8年経過の P 丸 (フレミング形)、Q 丸 (横煙管形) のボイラは、胴底板水側各部に厚み 30～50mm に及び多量の硬質スケールが付着し、そのため、煙管 11 本及び 29 本が過熱、焼損、また、拡管部からの漏水により煙管多数がスケールで閉塞されていた。また、4年経過の R 丸 (横煙管形) では、ボイラ内部の汚損が甚しく、火炉及び煙管上面、管板などにデポジットが堆積し、火炉上面で 2～3.5mm、煙管で 1～2mm、管板上部、側壁などに 1mm 程度の深さをもつ多数のピッチングが認められた。

この船の航路は北米であるが、給水を調査した結果、下表のとおり強酸性で、十分な水管理の必要性が判明した。

一般にボイラ水とともにボイラ中に混入した不純物、溶解固形物は温度上昇によつて遊離し、鋼材内面に付着するが、このスケールの薄層により水側の熱伝導が阻害されて、さらにスケールは成長する。スケールの熱伝導は普通、鋼材の 1/100 にも達しないため、層が厚くなるに従つて、前記の例のように過熱現象が発生する。

近年、給水の処理方法の進歩により、スケール除去は容易に行なうことができる状態にあるにもかかわらず、

R 丸のスケールの分析結果

	pH (at 25°C)	電導度 ($\mu\Omega/cm$)	シリカ (ppm)	全鉄 (ppm)	全硬度 (ppm)	Ca 硬度 (ppm)	Cl (ppm)	PO ₄ (ppm)
北米給水	2.8	162	1.7	0.2	11.6	9.5	2.6	0
本船ボイラ水 (S. 43-8 分析)	11.4	1740	40.0	4.3	2.0	—	36.0	230

表 III-10 排ガス加熱器損傷集計表

損傷形態分類 使用期間 year	B				処置・対策
	0～1以下	1～4以下	4～10以下	10～こえる	
損傷種類					
管部腐食破孔			2	2	切継ぎ溶接補修 同上 溶接補修、ボルトは取替え
き裂、破口	1	2		1	
フレーム据付ボルト破断				1	

これらの損傷は、むしろ増加する傾向にあるのは、比較的重要度が低い低圧ボイラであることにも関連し、腐食防止としてのアルカリ処理が主眼になること、乗組員の人員削減、自動化の普及によつて、メンテナンスが簡略化されることなどに問題があるものと思われる。

III-5 その他のボイラ及び排ガス加熱器

排ガスボイラなど、上各項に記載したボイラ以外に関しては、今回、損傷報告は提出されなかつた。

排ガス加熱器の損傷は、管部が腐食穿孔したものの4件、き裂または破口事故3件及び振動により、外囲フレームが破断し、また、据付ボルトにも折損が及んだものの1件があつた(表 III・10 参照)。

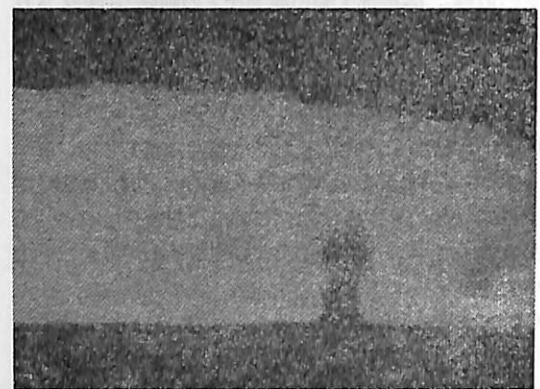
管に腐食穿孔を起こした製造後約3年半のS丸の排ガス加熱器は、上部に設けられた給水予熱器管が入口ヘッド付近において、多数、腐食開孔した。全予熱器管を取外して外径を計測したところ、第1列の管はすべて原寸31.8φの外径に対して30mm以下に衰耗していたため、切継ぎ修理された。また、他船の例では、加熱管13本あるいはコイルが腐食穿孔し、切継ぎ補修または盲栓が施されたが、いずれも硫酸成分の付着による低温

腐食が要因であろう。

なお、上記のS丸の予熱器ヘッドは入口、出口側とも、管孔周囲のガス側壁に多数の腐食がみられたが(図 III・19 参照)、これは、同部がガスの流れが悪く、煤が堆積することにより、上記と同様な低温腐食が生じたもので、溶接肉盛補修が行なわれた。



(A) 漏洩部近傍の内面状況 ×2



(B) 点食部の断面状況 ×12



(C) 母材部組織 ×300

図 III・20 排ガス加熱器管内面に発生した点食及び小き裂

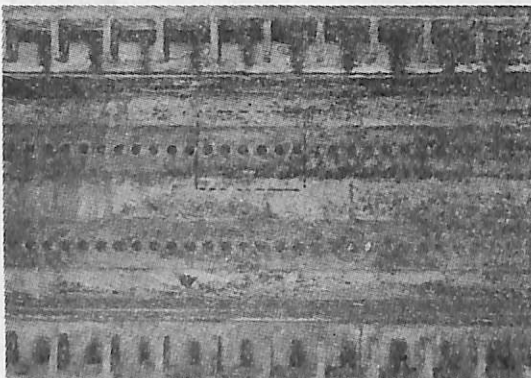
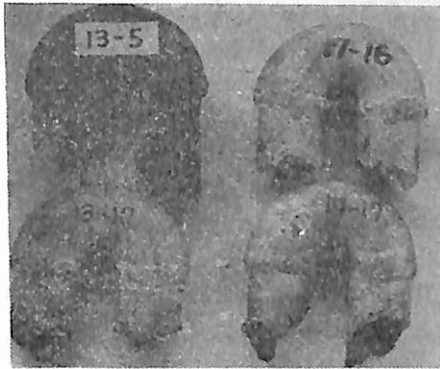
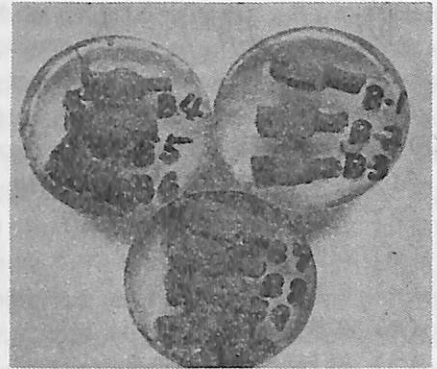


図 III・19 排ガス加熱器ヘッドのガス側の腐食状況

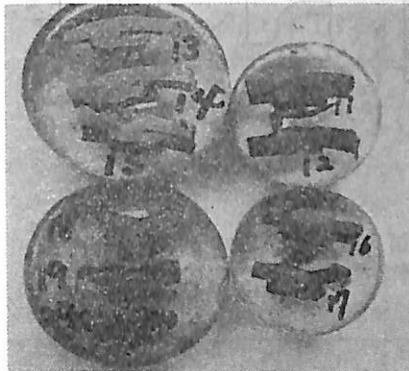


- 記号
 13-5 破断部
 13-17 健全部
 17-16 表面ピット存在
 17-17 既存割れ

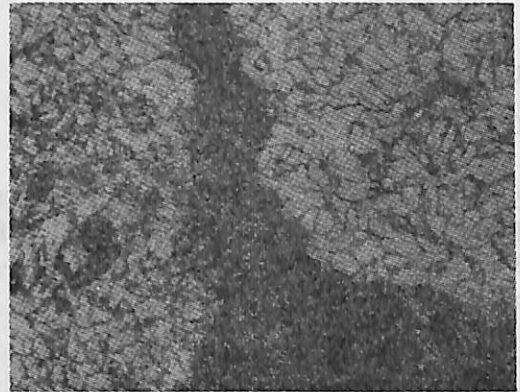


(A) 排ガス加熱器間のベントピース溶接部のき裂

(B) 同上記号 13-5 断面状況



(C) 同上記号 17-17 断面状況



(D) 同上記号 13-5 き裂起点部の顕微鏡写真 (×200)

図 III・21

就航後約3年のT丸は、排ガス加熱器の漏洩事故が頻発した。調査の結果、管内面は全面にわたり、激しい点食を発生、点食の近傍には、円周方向に小き裂を伴っているものもあつた(図 III・20 参照)。当該部の給水温度は、170~200°C、排ガス温度 230~260°C と硫酸露点以上であり、外面に腐食はほとんど見られず、腐食はすべて内面に発生していたことから、本船側の給水処理の問題及び給水管内の溶存酸素にも関連があるものと推察され、水管理の改善とカスケードタンク内に新たに加熱管を取付け、給水を加熱して溶存酸素量の減少を図る対策がとられた。

管のき裂事故のうち2件は振動によるもので支持板に当たる部分にき裂が発生、他の2件は、曲管部のベントピース溶接部の溶け込み不良欠陥部が起点となつて、溶接ボンドに沿ひ疲労破壊を起こしたものであつた。後者の例として、U丸は、新換後(焼損により蒸発部コイル

一式を換装)、わずか8日目に直管とベントピース溶接部の33カ所にき裂が発生、漏水を生じた。

この加熱器のベントピース溶接部は防振サポートの近傍にあり、裏当金を用いたV開先溶接であつて、各段は大小2つの曲率の管で構成されている。破損は、船尾右舷側にすべて発生し、き裂起点はほとんどがベントピースと直管の溶接部で、曲り内側の裏当金のルート部で溶接部と管母材の境界より進展していた(図 III・21 参照)。詳細原因は不明であるが、当該部の溶接位置及び細管としての溶接困難に関連して生じた欠陥部が切欠きとなつた熱疲労破壊とみられ、付加条件としては溶接後の残留応力、支持板の拘束による応力集中などが考えられる。今回、上記のベントピース溶接方法をインサートリングを使用したTIG溶接法に変更し、蒸発部コイルは全数、新換された。(未完)

(8) 設計製作に関する主要規則

- (イ) 対象可燃気体に対する器具の分類
- (ロ) 容器接合部のスキおよび奥行
- (ハ) 温度
- (ニ) 容器の耐圧力
- (ホ) 錠締構造
- (ヘ) 端子箱と導線引入構造
- (ト) ガラスグローブおよび板ガラス
- (チ) 沿面距離
- (リ) 保護ガード
- (ヌ) その他

以上の各項目につき逐次説明する。

(9) 対象可燃気体に対する器具の分類

(9-1) 発火度による分類

可燃気体がある温度に達すれば発火する。この発火度の程度によつて器具を分類している。防爆指針、VDE、JIS は次の表のように5等級に分類し表示をGとして

第4表 発火度による分類

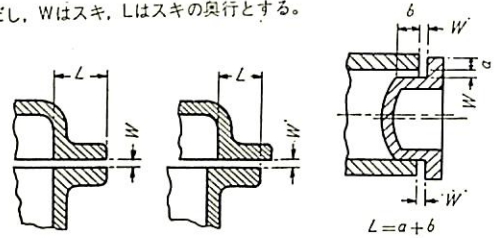
発火度	発火点
G ₁	450°C 超過
G ₂	300°C ≧ 450°C 以下
G ₃	200°C ≧ 300°C ≧
G ₄	135°C ≧ 200°C ≧
G ₅	100°C ≧ 135°C ≧

(9-2) 爆発等級

標準容器での爆発試験で外部へ火炎逸走を生じるスキの最小値にしたがつて爆発等級とし可燃気体の危険度を示している。

防爆指針、JIS、VDE ともこの分類によつている。スキおよび奥行というのは次の第4図に示す箇所をいう。

ただし、Wはスキ、Lはスキの奥行とする。



第4図

第5表 爆発等級の分類

爆発等級	スキの奥行 25 mm における火炎逸走の最小値
1	0.6 超過
2	0.4 ≧ 0.6 以下
3	0.4 以下

爆発等級は第5表に示す。

以上の発火度と防爆等級により代表的ガスを分類すれば次の第6表のとおりである。

第6表 爆発性ガスの分類例

爆発等級	発火度	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅
1		アセトン アセチレン エチルアルコール エチルエーテル メタン メチルアルコール メチルエーテル	エタノール 酢酸 ブタン 無水酢酸	ガソリン ヘキサン リジン	アセトアルデヒド エチルエーテル	
2		石炭ガス	エチレン エチレンオキッド			
3		水性ガス 水素	アセチレン			二硫化炭素

(10) 容器接合部のスキおよび奥行

(10-1) スキおよび奥行の理論

容器内部の爆発火炎が接合部のスキから外部へ逸走しない限度に対する規定である。

このスキと奥行の理論は複雑な要素を持つているといわれるが、一応爆発による高温ガスがこのスキを通過する間に外部可燃気体の発火温度以下に低下するというとらしい。すなわち次の二つの現象が考えられる。

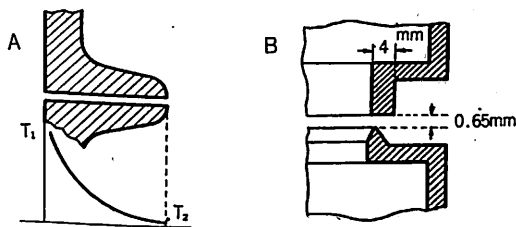
(a) 高熱ガスがスキを通過するとき、その通過箇所において伝導と副射で通過壁面に熱が吸収されガスの温度が低下する。このときはガスの速度が遅いほど、また通過距離が長いほどその低下の度は大きい。

(b) 高温ガスが外部に噴出するとき、その圧力の急激な低下に伴い温度は低下する。また外気と交る瞬間の渦流による温度の低下がある。この場合は通過距離が短いほどその低下の度が大きい。

以上の二つの相反する現象が総合された結果と考えられる。この奥行と称する通過距離について種々実験がくりかえされた。次に示すのはその実験の一つである。

シーメンス報告

＜容器内部より外部への火炎の逸走は、内部で燃焼した熱いガスが第5図のような平滑面を通過するとき、このフランジによつて熱は吸収されてガスは冷えてくると考えられて来た。したがつてフランジの隙間の長さが長いほど完全な冷却の方向が期待されるはずである。

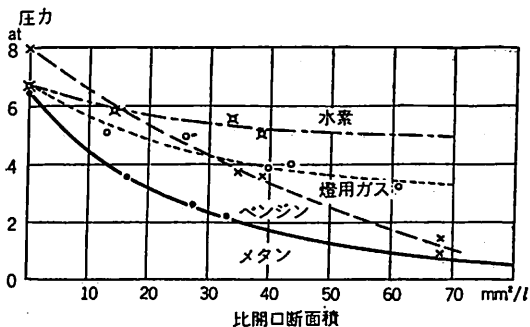


第 5 図

逆にいえば隙間が短かければ短かいほど安全度は低下するものだと考えられる。ところがここに意外な実験結果が出た。5 l の容器に 10.5 V % のメタンを空気に加えたものを充たし、これと同じ混合割合の気体を充たした箱に入れる。その容器の接合部は第5図 B のように上部を 4 mm とし下部はこれを刃形とする。隙間には 0.65 mm のかいものをはさみ、発火は接合部の面において内壁より 20 mm はなれた所で行われた。このとき外部より肉眼で内部の爆発火炎が明らかに見られたが、外部の気体には引火しない。＞

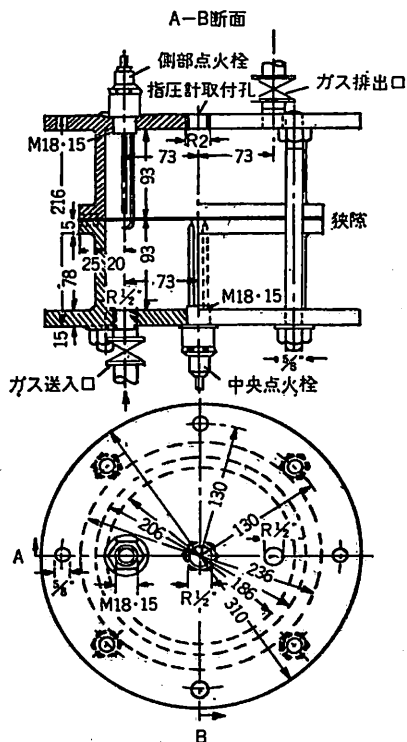
以上の報告ではその容器の奥行は零である。この場合

の冷却効果は前述の (b) の理由によるものと思われる。ただしこの実験はメタンという比較的爆発力の低いもので特別な場合とも考えられる。(b) の場合の渦流や拡散の現象は気体自体の活動であつて複雑な要因を含み、非常に不確実な現象とも考えられるので、一応一般的には奥行を抛り所とすることが確実性が高いものと考えられた。さて次に隙間の寸法であるが、これには比開口面積を一つのより所としている。比開口面積とは爆発方向の隙間の横断面積 mm^2 をその容器の内容積 l で割つたもので、この値が大きくなるほど内部の爆発力は低下する。その程度は可燃気体の種類によつて異なる。第6図



図体の比開口断面積と爆発圧力との関係

第 6 図



第 7 図

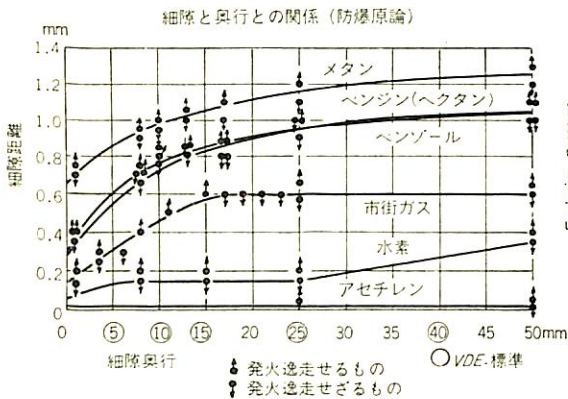
は Hillebrand の実験の結果であつて、爆発速度の早いものほど圧力低下の効果が少ないことを示している。温度低下の割合もまた同様であろうと考える。

以上はスキの問題であるが、今一つの要素として奥行がある。この兩者については Hillebrand は第7図のような器具を使用し、次のような実験を行つている。

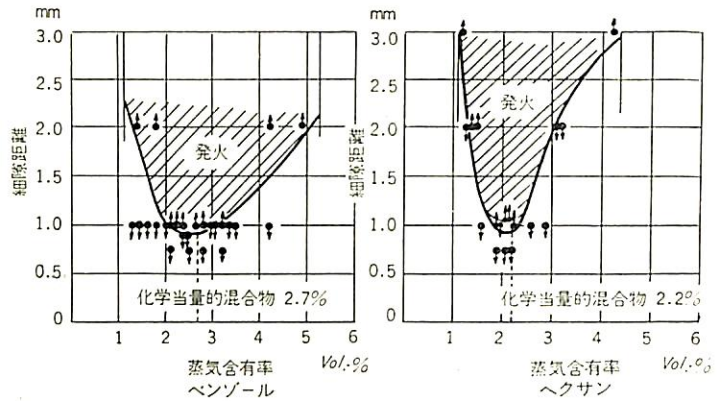
この容器の内容積は 5 l で上下二つに分れフランジによつて結合されている。フランジの幅 すなわち奥行は 5 mm, 10 mm, 15 mm, 25 mm, 40 mm の数種のもの準備され、その接合面は完全に密着するように仕上げてある。その間に種々の厚さのスペーサーをはさむ。スペーサーの幅は 10 mm で4枚を使用し、容器は 30 l 以上の室に入れ容器の内外に対象とする可燃気体を充たす。容器は室より 50 mm 以上はなし、スペーサーの厚さを種々変えていつて火炎逸走の限界を発見する。この結果は第8図に示されている。

第8図を見ればスキと奥行は単純な比例ではない。奥行が 25 mm を超えると、各ガスの逸走の限界は一定の値に近づく。すなわち 25 mm 以上の奥行はその効果は非常に少ないということである。ただ水素は図のように奥行を大とすればそれだけ効果があることを示している。

そこでこの 25 mm という奥行を一つの標準としてスキの寸法をいろいろ変えた実験が行われた。第9図は Delmas が 2.1 l の容器で行つたベンゾールの実験と Maskow が 5.5 l の容器で行つたヘキサンの実験である(防爆原論)。これらはいずれも 25 mm の奥行の容器である。



第8図



第9図

以上のように可燃ガスの爆発に対しスキと奥行がある条件の範囲内であれば外部のガスへの引火の危険はないということである。またこのスキは爆発圧力を下げる効果がある。接合面は密着に超したことはない。わざわざスキがなければならぬという誤解が生じがちである。

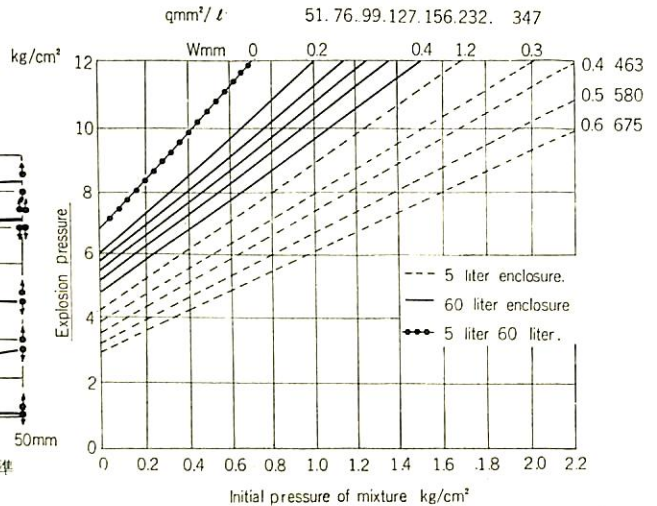
JIS C901, 防爆指針ともに接合面はできるだけ小さくなるようにし、使用上生じる影響によりスキが拡大しない構造としなければならない。とある。

参考 B.S. All joints shall be fitted closely as manufacturing tolerance permit.

VDE Verschluss der Gehäuse soll eine möglichst kleine Spaltweite gewährleisten und ist so auszubilden dass.....

内部圧力とスキおよび容積の関係は Heive Moskow が次の第10図に示している。

この実験はメタン 30% V 水素 70% V の混合気を



第10図

18%V を空気 72%V の混合気体として爆発せしめたものである。この混合気は都市ガスに大変似ていて、取扱いが極めて簡単で爆発力も強いといわれている。この図を見ればスキが零のときには 60l の容器も 5l のものでも同じ爆発の線をたどつていて、圧力の低下は実比開口面積のいかによることを示している。

(10-2) スキおよび奥行に関する諸規則
 前述の理由から諸規則は容器の内容積によつてスキおよび奥行を規定している。

(10-2-1)

第7表に示すものは、工場電気設備防爆指針、JIS C 0903 および VDE において全く同じである。

第7表 静止部分またはまれに動く部分のスキの奥行およびスキの許容値

単位 mm

内容積		2 cm ³ 以下	2 cm ³ をこえ 100 cm ³ 以下	100cm ³ をこえ 2,000cm ³ 以下	2,000 cm ³ をこえるもの	
スキの奥行およびスキ						
スキの奥行の許容最小値 L		5	10	15	25	40
ボルト穴までの最短距離 L ₁		5	6	8	10	15
スキの許容最大値 W	爆発等級 1	0.3	0.1	0.25	0.3	0.4
	爆発等級 2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.25
	爆発等級 3	0.1	※	※	※	※

注 ※印は、爆発引火試験において火炎逸走しない最大スキの 50% とする。

第8表 静止部分またはまれに動く部分のスキおよびスキの奥行

容器または外被の内容積 (cm ³)	2 以下	2 をこえ 100 以下のもの	100 をこえ 2,000 以下のもの	2,000 をこえるもの	
スキの許容最大値 (mm)	0.2	0.1	0.15	0.2	0.25
スキの奥行の許容最小値 (mm)	5	10	15	25	40
ボルト穴までの最短距離 (mm)	5	6	8	10	15

注 内容積が 2,000 cm³ をこえるもので、最大スキが 0.2 mm と 0.25 mm の中間にあるもののスキの最小奥行およびボルト穴までの最短距離は、挿間法によつて定める。

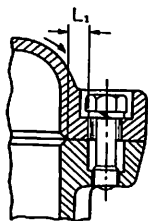
第9表

単位 mm

内容積 (cm ³)	2 以下 ⁽³⁾	2 をこえ 100 以下	100 をこえ 2,000 以下	2,000 をこえるもの ⁽⁴⁾	
スキおよびスキの奥行					
最大スキ(直径差) W	0.2	0.1	0.15	0.2	0.25
スキの最小奥行 L	5	10	15	25	40
ボルト穴までの最短距離 L ₁	5	6	8	10	15

注 (3) 内容積が 2 cm³ 以下のものは、容器の合わせ面が相互にねじ込まれているか、またはかみ合わされた構造であれば、一般にそれだけで火炎逸走は確実に防止されることが実証されている。

(4) 内容積が 2,000 cm³ をこえる最大スキ (W) が 0.2 と 0.25 の間にある場合は、L および L₁ の値は表の数値から比例算出する。



ボルト穴までの最短距離 L₁

第11図

第7表の中の L, W の寸法は第4図に示す。L₁ は第11図に示す寸法である。

(10-2-2) 日本海事協会 鋼船規則

鋼船に使用する防爆器具の接合部のスキおよび奥行は第8表のとおり規定されている。これは静止部分ま

たは動く部分に対するものであつて、回転部には別途に規定されているが、これは省略する。

(10-2-3) JIS F 8004

船用耐圧防爆器具の構造において次のような可燃性気体を対象として第9表の寸法を規定している。

- メタン, エタン, プロパン, ブタン, ベンゼン, トリオール, アンモニヤ, その他
- 石油ガス類
- ガソリン類

○ エチルエーテル, アセトアルデヒド
(10-2-4) JIS F 8422, 8423

この規格は船用防燥天井灯および船用防燥隔壁燈であるが、主としてガソリンの気体を対象として第10表のように規定されている。

第 10 表

単位 mm

灯内空間容積 (cm ³)	500以下の もの	500をこえ 1,500以下 のもの	1,500をこえ るもの
すきまの奥行	13 以上	18 以上	25 以上
すきま	0.10 以下		

(10-2-5) B.S. 229 英国規格

可燃気体の種類によつてスキを定めている。その奥行

は1吋 (25 mm) を標準としているが、25 mm の奥行がとれない場合は1/2吋 (12.5 mm) まで許されているが、これはスキの寸法でおさえられている。これは第11表に示す。

(10-2-6) アンダーライター

この規則は奥行とスキを関連値として考えている。接合面は金属と金属、また金属とガラスであつて、その直線距離において第12図のような値を持たねばならない。ただし奥行の最少は3/8吋 (9.5 mm) 以下であること。

第12図は照明器具に対するもので、一般器具に対しては最小値は3/4吋 (19 mm) となつている。ただし接合部がいんろうになつている場合、内部容積が300立方吋 (5,000 cm³) を超えないものは1/2吋 (12.5 mm) スキは0.002 in まで許される。接合部に使用するボル

第 11 表

1	2	3	4	5	6	
等 級	可 燃 ガ ス の 種 類	最大許容スキの寸法 (吋)				金属接合面の1吋より少ない奥行のスキ。ただし1/2吋以上であること
		本接合部の奥行は1吋 (25 mm) 以下は不可				
		接合面、軸と軸受のスキ	電動機、発電機、軸と軸受	炭化水素系の油を内蔵している器具の接合面		
		クラス A (I)	クラス A (II)	クラス B	クラス A (III)	
I	メ タ ン	0.020	0.020	0.006	0.016	
II	ブラスターフェースガス	0.016	0.016	0.006	0.006	
	一 酸 化 炭 素	〃	〃	〃	〃	
	ブ ロ バ ン	〃	〃	〃	〃	
	ブ タ ン	〃	〃	〃	〃	
	ベ ン タ ン	〃	〃	〃	〃	
	ヘ キ サ ン	〃	〃	〃	〃	
	ヘ プ タ ン	〃	〃	〃	〃	
	イ ソ オ ク タ ン	〃	〃	〃	〃	
	デ カ ン	〃	〃	〃	〃	
	ベ ン ゼ ン	〃	〃	〃	〃	
	キ ン レ ン	〃	〃	〃	〃	
	シ ク ロ ヘ キ サ ン	〃	〃	〃	〃	
	ア セ ト ン	〃	〃	〃	〃	
	エチルメチルケトン	〃	〃	△	〃	
	メチルアセテート	〃	〃	△	〃	
	エチルアセテート	〃	〃	△	〃	
nプロピルアセテート	〃	〃	△	〃		
クロロエチレン	〃	〃	△	〃		
エタノール	〃	〃	△	〃		
ア ン モ ニ ヤ	〃	〃	0.006	〃		

Ⅲ a	エチレン	0.008	0.016	△	0.006	
	エチルエーテル	〃	〃	△	〃	
	酸化エチレン	〃	〃	△	〃	
	石炭ガス(市井ガス)	〃	〃	△	△	
	コークス炉ガス	〃	〃	△	△	
Ⅳ	アセチレン	この最大スキを定めることはあまりに小さいため無意味である。これ等に使用する器具は公的機関の承認を要する。				
	二硫化炭素					
	水性ガス					
	エチルニトレート					

注 △ 現在は適応するような資料がない。

第 12 表

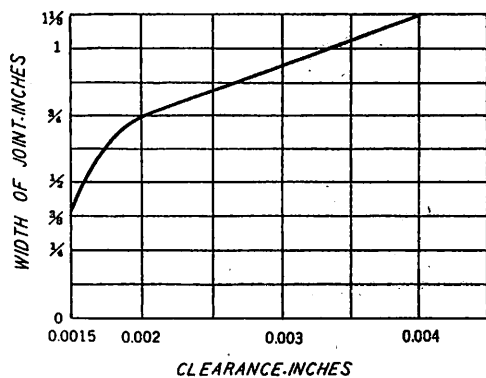
名 称	爆 発 等 級																							
	1			2			3			1			2			3								
容 器 内 積 l	0.2 以下						0.2~0.5						0.5~2						2 以上					
奥 行 mm	5						8						15						25					
ボルト穴における奥行 mm	5						8						8						10					
軸とブッシュ mm	10						15						15						25					
ス キ mm	接合面	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2		
	軸と孔	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15	0.25	0.25	0.15		

トは接合面の中ほどに設けてもよい。ただしそのときはボルト穴から容器の内側までの最少距離は1/2 in を超えてはならない。またそのスキは1/32 吋以下であること。ボルト頭の下面より接合面に至る距離は少くとも所定奥行の1/2 以上でなければならぬ。

(10-2-7) ソ 連 規 則

第 12 表にこれを示す。等級 1, 2, 3 については各可燃気体によつて定められている。特に爆発危険の多いものは第 4 級として水素、水性ガス、硫化水素、二硫化炭素などを別表でこれを規定しているが、ここではこれを省略する。等級 1, 2, 3 の可燃気体は他の規格とほぼ同様である。(未定)

各奥行におけるスキの最少値



第 12 図

“船 舶” 合 本

船舶	第 37 卷 (昭和 39 年 1 月~12 月)	頒価 3,400 円
〃	第 38 卷 (〃 40 年 1 月~12 月)	〃 3,600 円
〃	第 39 卷 (〃 41 年 1 月~12 月)	〃 4,300 円
〃	第 40 卷 (〃 42 年 1 月~12 月)	〃 4,500 円
〃	第 41 卷 (〃 43 年 1 月~12 月)	〃 4,500 円
〃	第 42 卷 (〃 44 年 1 月~12 月)	〃 4,500 円
〃	第 43 卷 (〃 45 年 1 月~12 月)	〃 4,500 円
	送 料	各 300 円

日本海事協会 造船状況資料

(昭和46年5,6月分)

表 A 昭和46年6月末現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	216	105	162	483	387	159	11	557	1,040
総トン数	3,082,477	3,774,358	116,891	6,973,728	8,412,535	15,180,320	19,510	23,612,365	30,586,093
総 噸 数 別 内 訳	100以上隻数	26	15	129	170	1	5	6	176
	500未満総噸数	11,174	6,079	33,813	51,066	499	1,250	1,749	52,815
	500	13	26	13	52	1		1	53
	1,000	10,660	24,658	9,828	45,146	670		670	45,816
	1,000	4	19	7	30	17	4	21	51
	2,000	6,180	30,284	10,750	47,214	28,539	5,870	34,409	81,623
	2,000	37	7	2	46	8		8	54
	3,000	109,221	19,237	5,980	134,438	22,118		22,118	156,556
	3,000	1	1	2	4	12		12	16
	4,000	3,900	3,600	6,250	13,750	41,919		41,919	55,669
	4,000	25			25	6	1	7	32
	6,000	122,294			122,294	30,300	4,990	35,290	157,584
	6,000	11		9	20	6	1	7	27
	8,000	76,450		50,270	126,720	38,900	7,400	46,300	173,020
	8,000	14			14	35	5	40	54
	10,000	126,000			126,000	336,080	47,000	383,080	509,080
	10,000	24			24	98	9	107	131
	15,000	283,200			283,200	1,210,230	123,300	1,333,530	1,616,730
	15,000	21			21	76	15	91	112
	20,000	371,600			371,600	1,281,380	267,300	1,548,680	1,920,280
	20,000	11	1		12	38		38	50
	25,000	246,100	21,000		267,100	810,700		810,700	1,077,800
	25,000	2			2	2		2	4
	30,000	53,000			53,000	53,900		53,900	106,900
30,000	5			5	43	1	44	49	
40,000	177,200			177,200	1,483,700	39,000	1,522,700	1,699,900	
40,000	2	6		8	6	2	8	16	
50,000	89,700	271,100		360,800	266,900	87,250	354,150	714,950	
50,000	5			5	3	1	4	9	
60,000	258,700			258,700	165,000	50,000	215,000	473,700	
60,000	9	2		11	23	12	35	46	
80,000	604,000	136,500		740,500	1,571,000	859,000	2,430,000	3,170,500	
80,000	6	7		13	12	14	26	39	
100,000	533,100	646,400		1,179,500	1,070,700	1,251,600	2,322,300	3,501,800	
100,000		9		9		47	47	56	
120,000		1,037,600		1,037,600		5,233,370	5,233,370	6,270,970	
120,000		11		11		51	51	62	
160,000	1,391,400			1,391,400		6,752,500	6,752,500	8,143,900	
160,000		1		1				1	
200,000		186,500		186,500				186,500	
200,000						2	2	2	
240,000						470,000	470,000	470,000	
機 関 別 内 訳	タービン隻数	5	21		26	8	94	102	128
	PS	365,000	738,000		1,103,000	211,000	3,135,600	3,346,600	4,449,600
	ディーゼル隻数	211	84	162	457	379	65	455	912
	PS	1,986,750	533,460	406,265	2,926,495	4,203,230	1,260,350	5,500,940	8,427,435
その他隻数									
PS									

表 B 昭和46年1～6月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

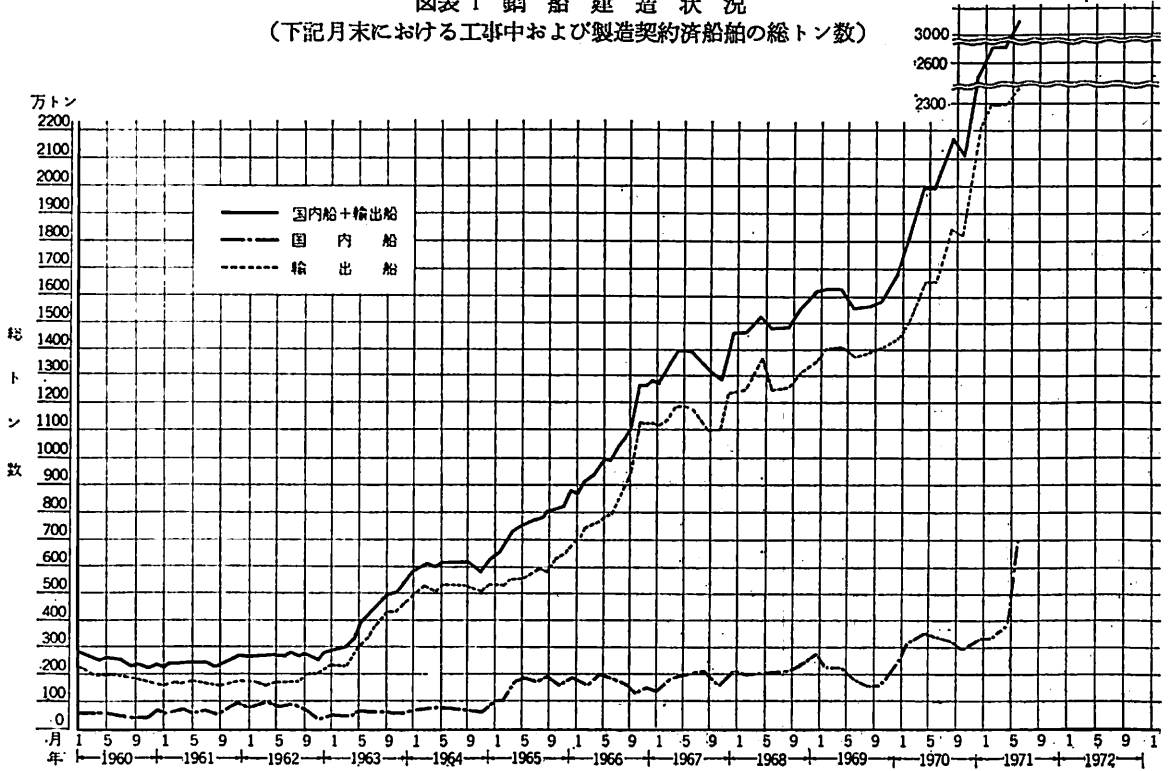
	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	156	47	144	347	81	24	4	109	456
総 噸	1,427,117	1,193,641	87,301	2,708,059	1,155,578	1,793,185	761	2,949,524	5,657,583
100以上隻数	47	15	123	185			4	4	189
500未満総噸数	18,485	6,262	31,077	55,824			761	761	56,585
500	18	15	10	43					43
1,000	13,932	12,569	8,604	35,105					35,105
1,000	9	4	1	14	8			8	22
2,000	14,078	6,520	1,460	22,058	13,713			13,713	35,771
2,000	26	1	2	29	4			4	33
3,000	75,611	2,500	5,240	83,351	11,148			11,148	94,499
3,000			1	1	9			9	10
4,000			3,200	3,200	31,297			31,297	34,497
4,000	11	1	7	19	3			3	22
6,000	56,861	4,990	37,720	99,571	15,600			15,600	115,171
6,000	7			7	1			1	8
8,000	48,150			48,150	6,200			6,200	54,350
8,000	5			5	11	5		16	21
10,000	44,750			44,750	105,120	47,000		152,120	196,870
10,000	7			7	18			18	25
15,000	89,050			89,050	227,570			227,570	316,620
15,000	9			9	17	1		18	27
20,000	151,300			151,300	227,130	17,700		244,830	396,130
20,000	3			3					3
25,000	66,600			66,600					66,600
25,000					1			1	1
30,000					28,100			28,100	28,100
30,000	3			3	5			5	8
40,000	104,300			104,300	172,500			172,500	276,800
40,000	1	2		3	1	2		3	6
50,000	44,500	89,900		134,400	47,500	84,250		131,750	266,150
50,000	2			2		1		1	3
60,000	102,600			102,600		50,000		50,000	152,600
60,000	5			5		1		1	6
80,000	323,300			323,300		73,300		73,300	396,600
80,000	3	2		5	3	3		6	11
100,000	273,600	192,500		466,100	269,700	276,100		545,800	1,011,900
100,000		5		5		10		10	15
120,000		566,900		566,900		1,124,835		1,124,835	1,691,735
120,000		1		1		1		1	2
160,000		125,000		125,000		120,000		120,000	245,000
160,000		1		1					1
200,000		186,500		186,500					186,500
200,000									
240,000									
タービン隻数	3	7		10	2	11		13	23
PS	186,700	247,700		434,400	55,000	347,400		402,400	836,800
ディーゼル隻数	153	40	144	337	79	13	4	96	433
PS	811,930	155,100	309,475	1,276,505	639,850	216,000	6,640	862,490	2,138,995
その他隻数									
PS									

表 C 昭和 46 年 1 ~ 6 月中に竣工した船舶総括表

(100 総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	172	44	137	353	87	26	4	117	470
総噸数	1,040,720	948,129	84,529	2,073,378	1,425,496	1,947,707	3,283	3,376,486	5,449,864
100以上 隻数	61	17	116	194			3	3	197
500未満 総噸数	22,742	6,878	28,449	58,069			483	483	58,552
500	25	16	8	49	1			1	50
1,000	19,932	12,545	7,316	39,793	999			999	40,792
1,000	10		3	13	12			12	25
2,000	15,852		3,910	19,762	20,548			20,548	40,310
2,000	26	2	1	29	2	1	1	4	33
3,000	75,914	5,000	2,286	83,200	5,998	2,978	2,800	11,776	94,976
3,000	2		4	6	8			8	14
4,000	7,534		13,868	21,402	28,208			28,208	49,610
4,000	7	1	3	11					11
6,000	36,587	4,990	16,700	58,277					58,277
6,000	9		2	11	3			3	14
8,000	56,824		12,000	68,824	18,778			18,778	87,602
8,000	3			3	7	4		11	14
10,000	25,000			25,000	66,927	27,681		104,008	129,008
10,000	8			8	29			29	37
15,000	101,117			101,117	336,819			336,819	437,936
15,000	9			9	8	2		10	19
20,000	149,604			149,604	133,268	35,434		168,702	318,306
20,000	3			3					3
25,000	67,032			67,032					67,032
25,000									
30,000									
30,000	4			4	9	1		10	14
40,000	136,282			136,282	301,543	37,147		338,690	474,972
40,000	1			1	2	1		3	4
50,000	44,500			44,500	87,400	41,000		128,400	172,900
50,000					2	1		3	3
60,000					105,700	58,600		164,300	164,300
60,000	3			3	3	2		5	8
80,000	191,800			191,800	224,308	145,900		370,208	562,008
80,000	1	1		2	1	2		3	5
100,000	90,000	89,498		179,498	95,000	178,800		273,800	453,298
100,000		5		5		8		8	13
120,000		570,318		570,318		884,767		884,767	1,455,085
120,000		2		2		4		4	6
160,000		258,900		258,900		526,000		526,000	784,900
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン 隻数		7		7	3	9		12	19
PS		246,100		246,100	79,500	308,000		387,500	633,600
ディーゼル 隻数	172	37	137	346	84	17	4	105	451
PS	771,440	86,190	283,920	1,141,550	737,700	510,444	8,300	1,256,444	2,397,994
その他 隻数									
PS									

図表1 鋼船建造状況
 (下記月末における工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況
 (各年における2カ月ごとの竣工船舶累積総トン数)

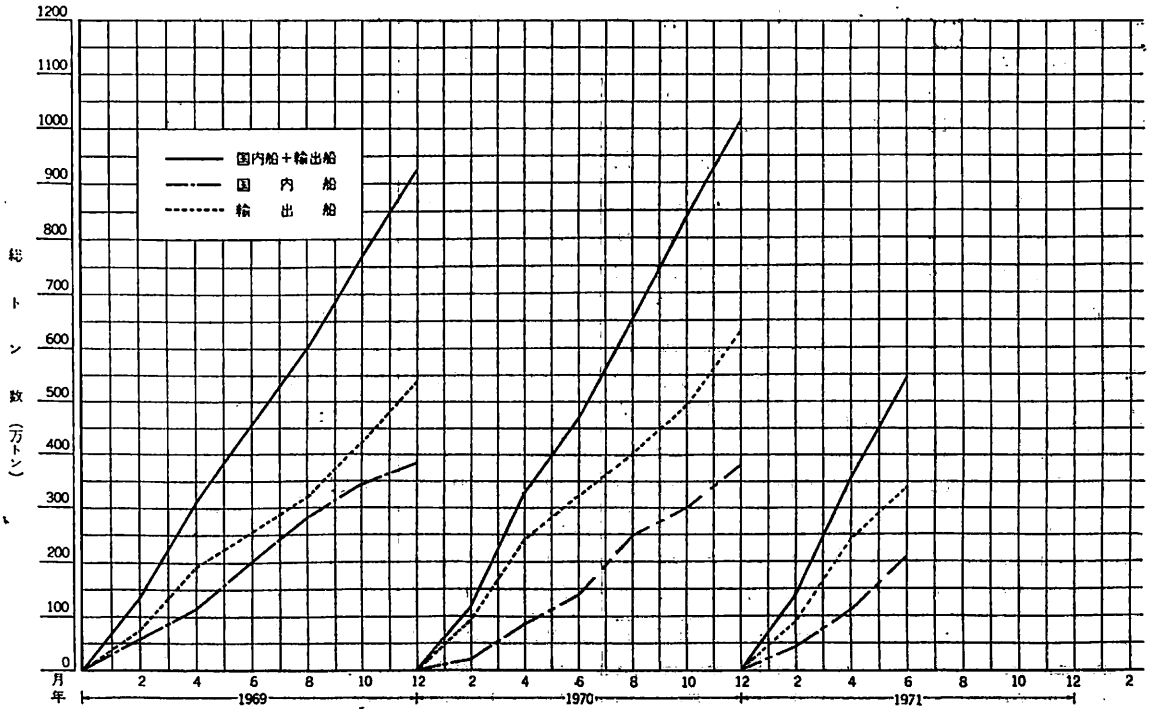


表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
安藤鉄工	2	314	関門造船	4	1,468	日鋼鶴見	18	964,400
浅川造船	8	9,836	笠戸船渠	8	136,400	西造船	3	4,112
栗津造船	—	—	川崎神戸	20	1,923,450	西井船渠	5	5,751
大幸船渠	1	350	川崎坂出	16	1,779,000	大島船渠	2	3,600
大東造船工業	1	199	磐固屋船渠	1	1,700	大浦船渠	1	499
大東造船	1	190	岸本造船	5	3,991	岡山造船	3	2,148
深江造船	1	630	高知重工	2	7,998	尾道造船	8	107,060
福岡造船	7	20,930	高知県造船	5	2,447	大阪造船	25	497,100
福島造船	2	1,998	幸陽船渠	10	125,140	相模造船	1	200
芸備造船	3	4,088	栗之浦ドック	3	3,198	佐野安船渠	28	496,800
強力造船	2	538	来島どっく(大西)	9	127,499	山陽造船	3	599
伯方造船	3	1,697	来島どっく(設止浜)	4	23,989	佐々木造船	6	2,594
函館ドック(函館)	25	515,300	来島どっく(字和島)	8	23,992	佐世保重工	15	1,630,500
函館ドック(室蘭)	9	153,000	共栄造船	2	698	瀬戸田造船	5	34,400
波止浜造船	17	94,694	旭洋造船	4	5,147	四国ドック	8	35,099
橋本造船(日生)	—	—	増井造船	—	—	新浜造船	4	5,396
橋本造船(本社)	2	3,440	松浦鉄工	3	2,549	新山本造船	3	23,799
林兼長崎	15	127,290	松浦造船	1	499	壘田川船	1	100
林兼下関	15	180,950	三重造船	9	8,790	住友追浜	2	213,200
林兼横須賀	5	3,154	三保造船	22	13,625	住友浦賀	21	1,066,810
檜垣造船	5	2,995	三菱広島	18	1,224,600	田熊造船	5	5,830
日立因島	17	1,172,900	三菱神戸	15	525,700	太平工業	3	6,860
日立舞鶴	18	534,870	三菱長崎	30	3,711,000	寺岡造船	2	3,050
日立向島	26	304,410	三菱下関	16	170,830	東北造船	13	76,750
日立堺	13	1,650,800	三菱横浜	14	948,300	徳島造船	1	284
本田造船	3	2,398	三井千葉	12	1,441,800	徳島造船産業	3	3,497
市川造船	6	1,704	三井藤永田	19	304,870	東和造船	11	3,531
今治造船(本社)	8	23,689	三井玉野	16	678,100	常石造船	14	199,200
今治造船(丸亀)	3	15,000	三好造船	5	4,725	宇部船渠	1	499
今井造船	8	24,994	望月造船	2	300	内田造船	4	2,316
今村造船	8	4,392	向島造機	1	600	宇品造船	6	23,628
石播相生	21	789,200	村上秀造船	2	1,198	白杵鉄工(佐伯)	16	200,690
石播呉	19	2,478,335	中村造船(柳井)	3	3,049	白杵鉄工(白杵)	9	2,738
石播名古屋	17	302,000	中村造船	4	3,548	若松造船	2	428
石播東京	33	412,200	名村造船	13	241,800	和歌山造船	1	499
石播横浜	13	1,488,035	檜崎造船	20	26,959	渡辺造船	5	14,995
石川島化工機	7	7,986	日魯造船	4	5,359	山中造船	2	998
金川造船	4	825	新潟鉄工	23	10,662	山西造船	13	5,163
金指造船	18	99,416	日本海重工	6	58,000	横浜造船	4	6,800
金輪船渠	1	1,355	日鋼治水	17	246,960	吉浦造船	1	999
榊田造船	5	22,949	日鋼津	14	1,674,160	合 計	1,040	30,586,093

表 E 主機関の国内製造工場別表

(ABC順)

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	70	184,350
ダイハツ工業	104	117,480
富士ディーゼル	18	30,920
阪神内燃機	76	157,710
日立因島	4	14,800
日立舞鶴	17	215,400
日立桜島	63	799,300
石播相生	173	1,798,000
伊藤鉄工	2	8,400
川崎神戸	56	704,310
神戸発動機	36	162,250
久保田鉄工	1	200
榎田鉄工	11	19,700
松江内燃機	95	1,445,350
三菱神戶	95	1,445,350
三菱長崎	3	78,400

三菱東京	2	1,140
三菱横浜	4	40,000
三菱井玉野	84	1,266,400
新日鴻鉄工	114	167,953
日鋼鶴見	15	113,680
日本発動機	7	11,600
住友玉島	68	993,550
住吉鉄工	5	6,200
宇部鉄工	6	57,650
白杵鉄工	5	5,400
ヤンマーディーゼル	11	7,540
合計	1,050	8,407,683

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
日立桜島	8	276,000
石播東京	44	1,466,600
川崎神戸	27	909,000
三菱長崎	48	1,564,000
住友玉島	3	94,000
合計	130	4,309,000

表 F NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和46年6月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	7	512	13	1,049	20	1,561
100 ~ 500	46	14,696	18	8,243	64	22,939
500 ~ 1,000	221	188,644	24	17,737	245	206,381
1,000 ~ 2,000	368	611,971	6	8,472	374	620,443
2,000 ~ 3,000	497	1,361,160	6	16,460	503	1,377,620
3,000 ~ 4,000	254	920,469	2	7,480	256	927,949
4,000 ~ 6,000	182	888,929	1	5,493	183	894,422
6,000 ~ 8,000	203	1,430,824	3	20,728	206	1,451,552
8,000 ~ 10,000	260	2,336,501	5	47,311	265	2,383,812
10,000 ~ 15,000	177	2,040,978	2	25,049	179	2,066,027
15,000 ~ 20,000	59	1,009,378	1	16,433	60	1,025,811
20,000 ~ 25,000	59	1,326,026	2	46,165	61	1,372,191
25,000 ~ 30,000	42	1,179,081	3	80,845	45	1,259,926
30,000 ~ 40,000	89	3,089,099			89	3,089,099
40,000 ~ 50,000	50	2,216,662			50	2,216,662
50,000 ~ 60,000	31	1,704,104			31	1,704,104
60,000 ~ 80,000	39	2,627,959			39	2,627,959
80,000 ~ 100,000	13	1,205,377			13	1,201,377
100,000 ~ 120,000	23	2,541,066			23	2,541,066
120,000 ~	3	383,998			3	383,998
合計	2,623	27,077,434	86	301,465	2,909	27,378,899

表 G 建造中および建造契約済の船級船の建造

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	船級	隻数	総 吨 数
浅川造船	1	1,830									
福岡造船	4	11,960							CR	1	2,990
芸備造船			1	1,590							
函館ドック(函館)			10	189,600	13	252,700	2	73,000			
函館ドック(室蘭)			3	51,000	6	102,000					
波止浜造船	15	80,694									
橋本造船(本社)			2	3,440							
林兼長崎	4	30,690	8	71,800					CR BV	3 1	21,800 9,900
林兼下関	1	17,300	2	20,000					BV	7	114,100
日立因島	9	611,900	6	479,200	1	10,500			BV	3	240,400
日立舞鶴	1	40,200	14	420,900					BV	2	72,000
日立向島	3	23,100	19	242,910	4	38,400					
日立堺	3	367,500	8	1,057,200					BV	2	226,100
今治造船(本社)	7	22,994									
今治造船(丸亀)	3	15,000									
今井造船	6	17,994			2	7,000					
石播相生	1	90,000	11	524,600	8	141,600			BV	1	33,000
石播呉	5	636,600	13	1,878,235					BV	2	150,00
石播名古屋	1	49,500	13	223,730	3	28,770					
石播東京			28	372,200	2	20,000			BV	2	20,000
石播横浜	4	463,000	9	1,025,035							
石川島化工機			2	3,100							
金指造船	3	49,100			2	23,300					
金輪船渠	1	1,355									
神田造船	2	8,949									
笠戸船渠	4	65,700	2	35,000	1	15,200			BV	1	20,500
川崎神戸	6	330,250	1	37,500	9	365,100	2	170,600			
川崎坂出	6	676,600	1	110,000			7	782,800	BV	2	209,600
岸本造船	1	1,495	1								
高知重工	2	7,998									
高知県造船	1	1,300							CR	1	1,300
幸陽船渠	8	115,600									
栗之浦ドック	1	1,399									
来島どっく (波止浜)	4	23,9899									
来島どっく (大西)	6	93,299							BV	2	10,200
来島どっく (宇和島)	7	20,973									
旭洋造船	2	3,149									
三重造船	2	4,780									

工場別および船級別表 (100総トン以上)

(ABC順)

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
三 保 造 船			2	7,000							
三 菱 広 島	6	415,200	7	487,600	5	321,800					
三 菱 神 戸	7	274,000	1	12,300			4	144,000	BV	3	95,400
三 菱 長 崎	5	574,000	13	1,618,500	7	910,000			BV	5	608,000
三 菱 下 関	4	37,250	7	85,680	4	42,200					
三 菱 横 浜	6	299,900	2	177,000			1	47,400	BV	5	424,000
三 井 千 葉	2	222,000			9	1,123,700	1	96,100			
三 井 藤 永 田	2	53,000	10	174,170	5	57,900	2	19,800			
三 井 玉 野	3	153,700	8	268,200	5	256,200					
三 好 造 船	2	3,998									
名 村 造 船	3	5,100	9	168,800	1	17,900					
槽 崎 造 船	2	6,980			5	12,690					
日 魯 造 船			3	5,160							
新 潟 鉄 工	1	800			2	3,800			KR	2	1,570
日 本 海 重 工	2	16,000							BV	4	42,000
日 鋼 清 水	6	95,700	4	54,000	6	84,960			BV	1	12,300
日 鋼 津	2	248,000	5	586,400	6	711,000	1	128,000			
日 鋼 鶴 見	6	394,300	4	124,100	5	316,000	3	130,000			
西 造 船	1	2,730									
大 島 船 渠	2	3,600									
岡 山 造 船	1	699									
尾 道 造 船	7	94,690	1	12,370							
大 阪 造 船			23	463,700	2	33,400					
佐 野 安 船 渠	1	23,600	18	277,000					BV	9	196,200
佐 世 保 重 工	4	279,900	5	634,600	5	571,000			BV	1	145,000
瀬 戸 田 造 船	2	6,400	2	18,800							
四 国 ド ッ ク	2	8,800			1	5,700					
新 浜 造 船									CR	2	4,998
新 山 本 造 船	2	20,800							CR	1	2,999
墨 田 川 造 船	1	100									
住 友 追 浜									BV	2	213,200
住 友 浦 賀	1	97,000	5	295,610	6	324,800	3	206,000	BV	5	137,700
田 熊 造 船			1	670							
太 平 工 業	2	5,300	1	1,560							
寺 岡 造 船	1	1,850									
東 北 造 船	3	22,100	6	19,450					BV	4	35,200
徳 島 造 船 産 業	1	1,499									
東 和 造 船									BV	3	750
常 石 造 船	13	189,300	1	9,900					CR	1	15,700
宇 部 船 渠	1	499									
宇 品 造 船	5	18,928							BV	1	4,700
									KR	3	11,429
白 杵 鉄 工 (佐 伯)	3	25,200	3	44,850	3	49,200			BV	7	81,440
渡 辺 造 船	5	14,995									
横 浜 造 船			4	6,800							
合 計	241	7,554,136	298	12,301,260	128	5,846,820	26	1,797,700	BV	75	3,101,690
									CR	9	49,780
									KR	5	12,999

〔製品紹介〕

フルノバルス軸馬力計と機関関係トータ
ル計測システムについて

古野電気株式会社

船舶の推進軸馬力を常に測定記録し、機関性能の監視を行うためには、長期にわたり測定精度の高い耐久性のある軸馬力計が必要となる。現在これらの目的で開発されている形式には、電磁式、磁歪式、光学式、抵抗線式、共振式など種々のものが考案されている。

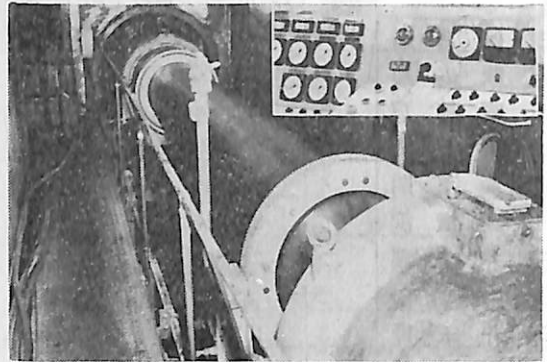
これは ① 軸の相隔つた2点間の微小ネジレを電氣的にあるいは光学的に検出するものと、② 軸の表面応力を計測するものに分けられ、いずれもトルクの計測器、すなわちトーションメータとして使用されている。

従来これらの電源および検出信号は、通常スリップリングにより増幅器部に接続されていたために、ブラシおよびスリップリングの接続抵抗の微小変化による指示器の誤差が大きく表われ、一般的に軸馬力計全般について信頼性を問われることが多々生じていた。このため最近では試運転計測用として短期間のみを使用するものを除き、すべてスリップリングレスのトーションメータが使われるようになって、パルス式およびFM搬送波式の2方式が主となっている。前者の代表的なものとして弊社フルノバルス式があり、後者にはマイハックトーションメータがある。

一般にパルス式を除き、種々の軸馬力計は主としてトルクの検出のみを目的として発達して来たため、通常別付の回転計を装備し、この回転出力との演算により馬力換算しなければならぬ。これに対して、パルス式は回転をも瞬時に計測できるため、トルクと回転の双方を検出し、軸馬力演算を行つている。

フルノバルス式軸馬力計の特長

- 1) 従来の軸馬力計のようにスリップリングのない無接触方式のため、保守はほとんど不要である。特に電線ピックアップの使用により、油、ゴミなどの影響は全くない。
- 2) 船用推進軸の中心零点を一番確実な機械的バーニアスケールにより読取つている。(トーションメータOチェック用特殊アダプタはオプションにて付加可能である。)
- 3) パルス式のため他種馬力計のように別付回転計は不要である。
- 4) パルス式のため正確なデジタル回転数が表示できる。
- 5) 微小ネジレ角の検出は、他種馬力計のように電氣的倍率を上げて指示せず、相当大きい機械的倍率をとつ



て外部要因による影響を少なくしている。

6) ほとんど特性の同じ電子回路基板の予備品付のため万一トラブルが生じた場合でも簡単に交換でき、専門の知識を必要としない。

7) 馬力計のセルフチェックシステムを備えているため、本船担当機関士により随時チェックが行える。

8) 電源を投入するのみで、他の操作は不要。

以上のような優れた特長を備えているため、ディーゼル船、タービン船を問わず、推進軸の馬力計測用に使用されて、装備実績は現在、軸数にして70軸となつている。

パルス式軸馬力計を基礎として既開発の関連機器は数種あるが、ここには新開発のものを紹介する。弊社のパルス式軸馬力の長期にわたる実績をもとに、フェュエルレイトユニットおよび軸馬力 X-Y プロッタを新システムとして、既開発の機器と結合させ、機関出力関係のトータル計測システムを実現させた。

1) フェュエルレイトユニット (燃料消費率計)

レイトとは燃料の消費料 (kg/h) を表わす電圧と軸馬力 (PS) に比例した電圧によつて燃料消費率 (g/PS・h) の演算を行う計測器である。これは機関の効力を監視する点で重要な計測ポイントとなる。

一般にいわれる燃料消費率は 150~220 g/PS・h のため直読目盛は、ディーゼル機関は 140~180 g/PS・h、タービン機関は 190~230 g/PS・h とし、種々の計測を行わなくても瞬時に計算し表示させることが可能になる。

2) X-Y プロッタ

X-Y プロッタは M0 船用として特別に開発された機器で、適正運転カーブ幅内で主機を常時 W/E にてオフィサーが確認できるようになっている。

本システムでは縦軸に軸出力、横軸に回転数を取り、CRT には目盛線と本船の運転カーブを示す三乗曲線が描かれている。正常運転カーブ以外に上限下限カーブを追加し、その幅にあることを確認すれば荒天時などにおけるリモコン減速値などの決定に役立ち、また長期運転後の軸馬力の増減が一目瞭然となる。

(古野電気株式会社: 西宮市芦原9-52)

NKコーナー



センターポスト型デッキクレーンの損傷

センターポスト型デッキクレーンの事故は多く、今回損傷が発生したクレーンも昨年センターポスト基部にき裂が発見され補修および補強が行なわれており、近くベアリング型クレーンに新換えを予定していたものである。

損傷は、木材の積込みを開始してから約5時間後、木材をクレーンの最大到達距離近くに仰し、スリングを抜くためカーゴワイヤを巻込み中、大音響を発生したので直ちにクレーンに登り調査したが外観上は異常がなかったため、引き続きワイヤを巻き始めたとき、鈍い音がしてクレーンが約5°前方に傾斜した。センターポスト内部を調査したところセンターポスト基部にほとんど全周にわたるき裂が生じていた。このときの気温は7~8°Cであった。

損傷を生じたクレーンは、現地でスクラップにする予定であったが、陸揚げするためのクレーンがないため、ポスト内部に継ぎ板を、外部に転倒防止用のかすがいを多数溶接で取り付け帰国した。き裂部の詳細な調査はまだなされていないが視検できる範囲の破面にはヘリンボーンパターンが認められ損傷はぜい性破壊によるものである。従来報告されているこの種のポストの破壊はすべて疲労によるものと考えられており、脆性破壊と思われるものは今回が初めての例である。破面にはさびの発生はほとんどなく、き裂の起点と思われる部分にも見たところ光沢があり、古いノッチなどがあつた様子は認められない。NKとしては、今後はセンターポスト型クレーンを承認しない方向で検討しており、すでに装備されたものについては、昭和44年以降実施している詳細な開放検査を今後も続けて行なうなど、嚴重な検査を行ない、事故を未然に防止したいと考えている。なお、従来センターポスト型クレーンを製造していたメーカーは2社とも現在その製造を中止している。

試験機専門委員会設置さる

試験機の検査は、戦前は通信省令船舶用品試験機取締規則および同試験規定により船舶試験所が行ない、戦後は

NKが検査業務を引き継いで今日に至っている。船用材料の試験を行なう試験機については、鋼船構造規程、船舶機関規則の定めるところにより、管海官庁が指定する機関が検査を行なうよう法的に強制されてきたが、根拠となる前記通信省規則は廃止されたままとなっており、実際にはNKが陸上、船用両部門にわたり多くの試験機の検査を行ない、試験機の精度維持に寄与してきている。したがって、試験機検査の根拠となるNK自身の規則を持つ必要があると考えられていたが、去る5月の技術委員会では試験機専門委員会の設置が決定され、6月24日の第1回専門委員会において船用試験機規則案および試験機規則の審議が行なわれた。委員は、大学、官庁、造船、鉄鋼、鋳鍛鋼、試験機工業等の各界から計15名を委嘱し、委員長には吉沢東大名誉教授が選出された。

第1回委員会では、試験機の一般規則および引張試験機に対する技術規則の審議が行なわれたが、第2回以降には、圧縮、衝撃、かたさ各試験機に対する技術規則の審議を行ない、本年中に成案を得る予定となっている。

LNG 船規準発行

このたび、NKのLNG規準が発行され、逐次各方面へ配布されている。この規準は、最近のわが国におけるLNG船の開発計画に対応して、LNG船に関する本会の基本的な考え方を明らかにしたものである。引き続き英文版も発行される予定である。

昭和46年版日本船名録発行

このほど、昭和46年版日本船名録が完成、発行された。同船名録には、昭和46年1月1日における総トン数20トン以上の日本船舶（鋼船および木船）の明細が掲げられている。

船名録は、船舶設備規定に定められている法定備品であり、総トン数100トン以上の日本船舶はこれを備えることになっている。昭和45年末における日本船舶の総計は、総トン数20トン以上のものについて、30,763隻、29,246,770総トンとなっており、そのうちNK船級船は、2,360隻、24,490,602総トンで、隻数で7.7%、総トン数で83.7%である。

嘱託検査員を海外2個所に新たに配置

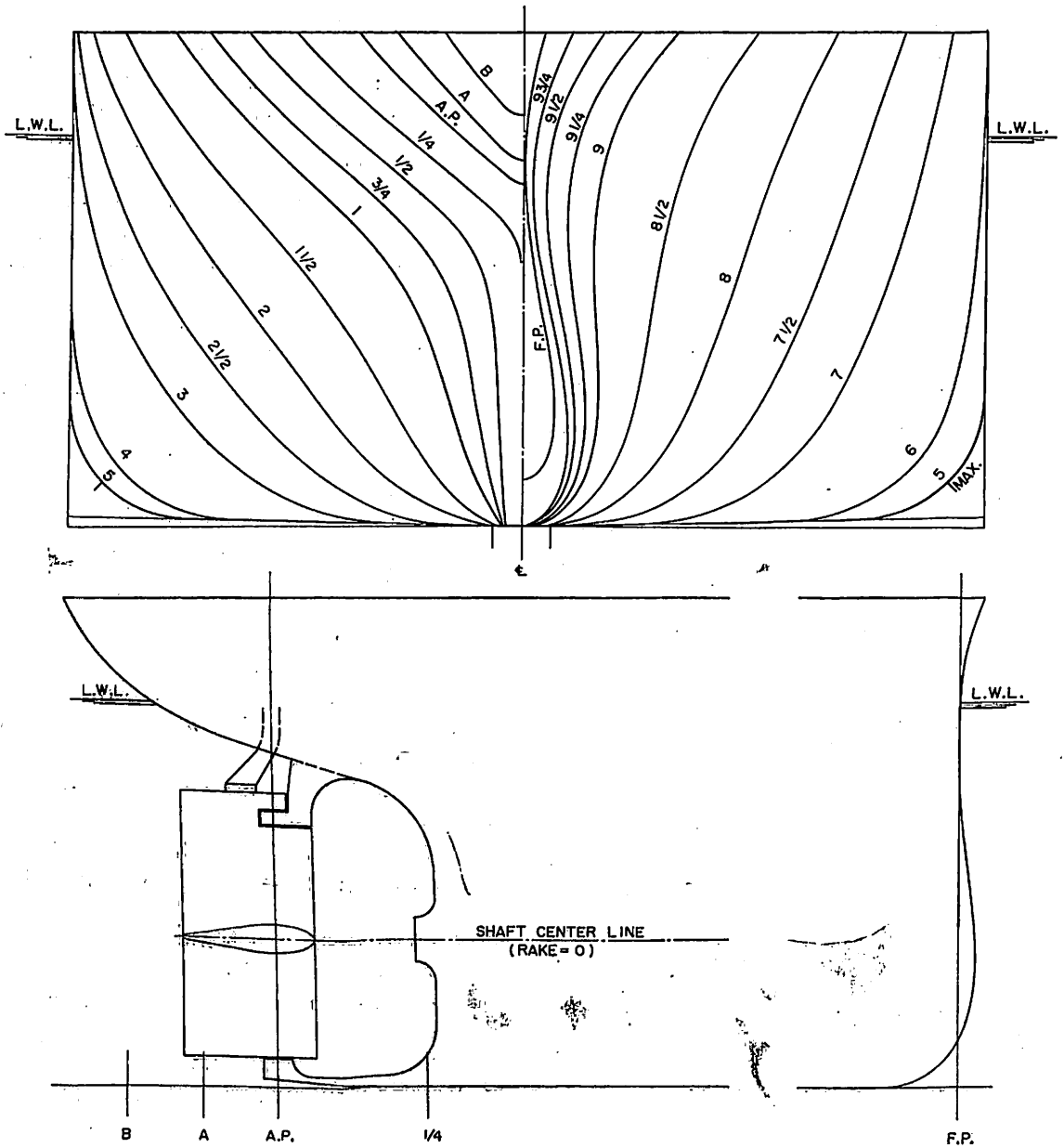
このほど、南米ベネズエラのカラカスと北米フロリダ半島のタンパに嘱託検査員各1名を配置した。これにより、NKの外地嘱託検査員の陣容は、113港に155名の配置となった。

IACSのWorking PartyとCorrespondence Group

去る4月NK本部で開催されたIACS第4回理事会で、Working Partyの名称変更2件、新設2件、Correspondence Groupの新設2件が決定した。その結果、IACSのWorking Partyは9、Correspondence Groupは2となった。

約12,500トンの高速貨物船の水槽試験例

「船舶」編集室



第1図 M.S. 471 正面線図および船首尾形状

M.S. 471 は載貨重量約12,550トン・垂線間長さ146.0 m, M.S. 472 は載貨重量約12,500トン・垂線間長さ146.5 m の高速貨物船に対応する模型船で、模型船の長さおよび縮率はそれぞれ $6.0\text{ m} \cdot 1/24.333$, $5.6\text{ m} \cdot 1/26.161$ である。

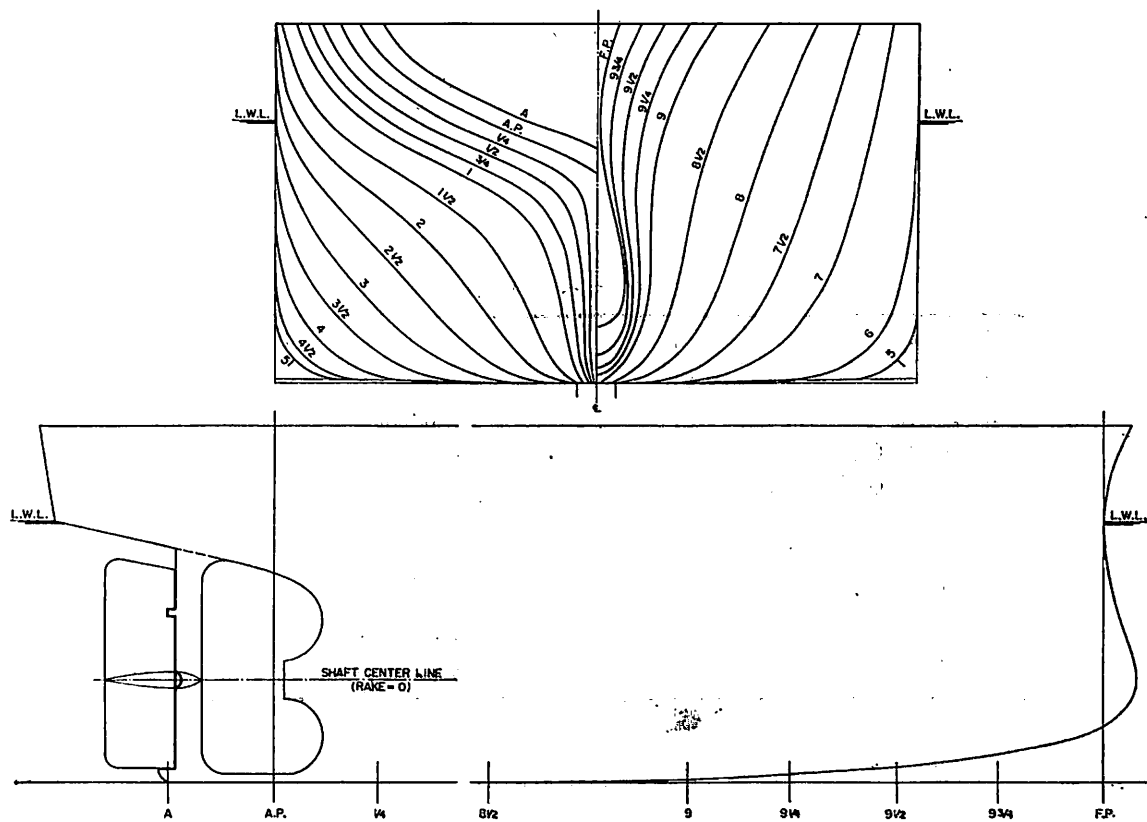
両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第1表および第2表に示し、正面線図および船首尾形状を第1図および第2図に示す。舵としては M.S. 471 には流線形舵, M.S. 472 にはエルツ舵が採用された。また, M.S. 471 の L/B は約6.6, B/d は約2.3, M.S. 472 の L/B は約6.4, B/d は約2.4 である。両船のおもな船型的差はバルブ形状と舵である。

なお, 主機としては連続最大出力で M.S. 471 には

10,500 BHP×115 RPM, M.S. 472 には 13,500 BHP×112.6 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 471 に対しては満載のほか3状態, M.S. 472 に対しては満載のほか2状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第3図および第4図に、自航要素を第5図および第6図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第7図および第8図に、伝達馬力等を算定したものを第9図および第10図に示す。

ただし, 試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は0とした。また, 実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



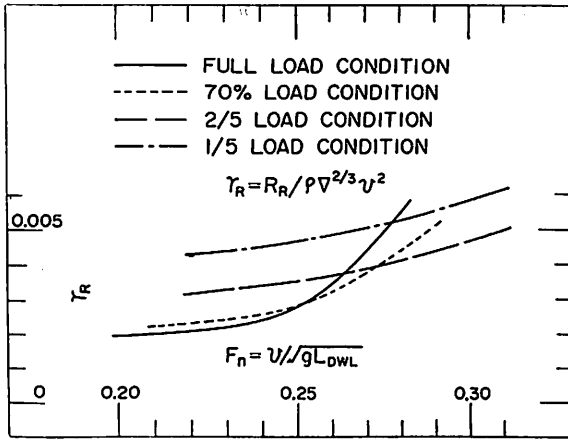
第2図 M.S. 472 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

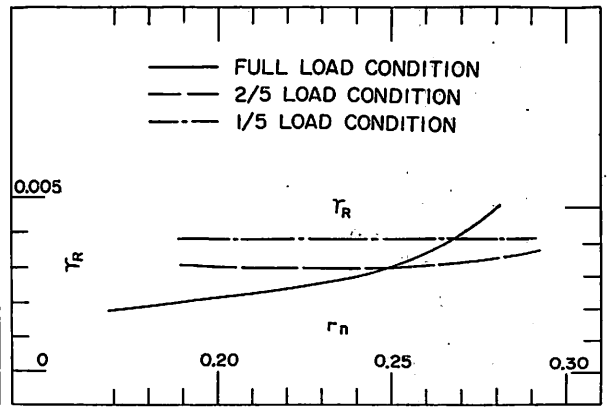
M.S. No.		471	472
長さ L_{PP} (m)		146.000	146.500
幅 (外板厚を含む) B (m)		22.032	23.036
満 載 状 態	喫水 d (m)	9.466	9.568
	喫水線の長さ L_{DWL} (m)	148.961	154.000
	排水量 V_s (m ³)	17,605	18,647
	C_B	0.578	0.577
	C_P	0.596	0.589
	C_M	0.970	0.981
	l_{OB} (L_{PP} の%にて 函より)	+1.70	+1.66
平均外板厚 (mm)		16	18
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	4.9 (F.P. における仮想線)	3.8 (F.P. における仮想線)
	突出量 (L_{PP} の%)	0.28	0.80
	没水深度 (満載喫水の%)	68.1	62.2
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F=0$)	

第2表 プロペラ要目表

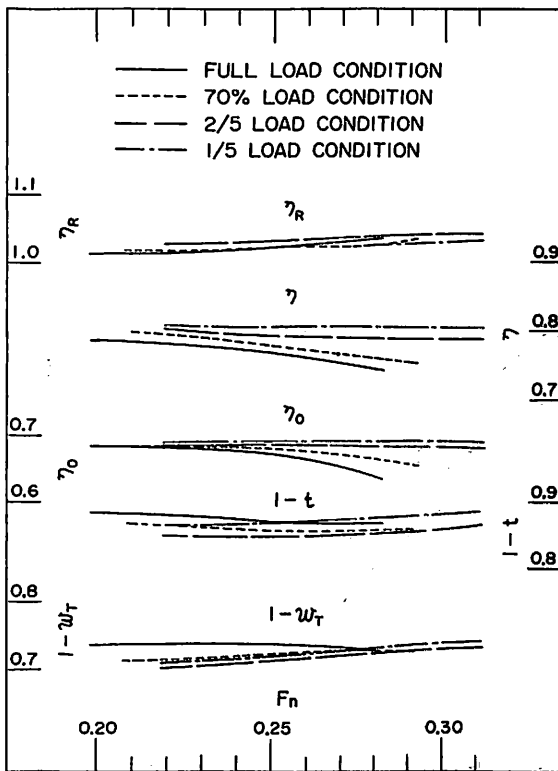
M.P. No.	395	396
直径 (m)	5.623	6.046
ボス比		0.1807
ピッチ (漸減 0.7R で) (m)	5.230	5.623
ピッチ比 ((漸減 0.7R で)		0.930
展開面積比		0.4896
翼厚比		0.0542
傾斜角		9°~0°
翼数		4
回転方向		右廻り
翼断面形状		トルースト型



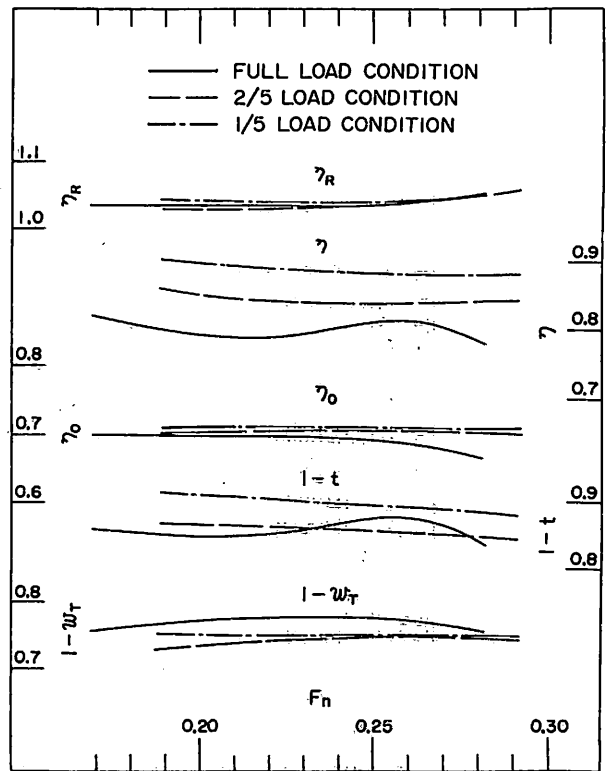
第3图 M.S. 471 剩余抵抗系数



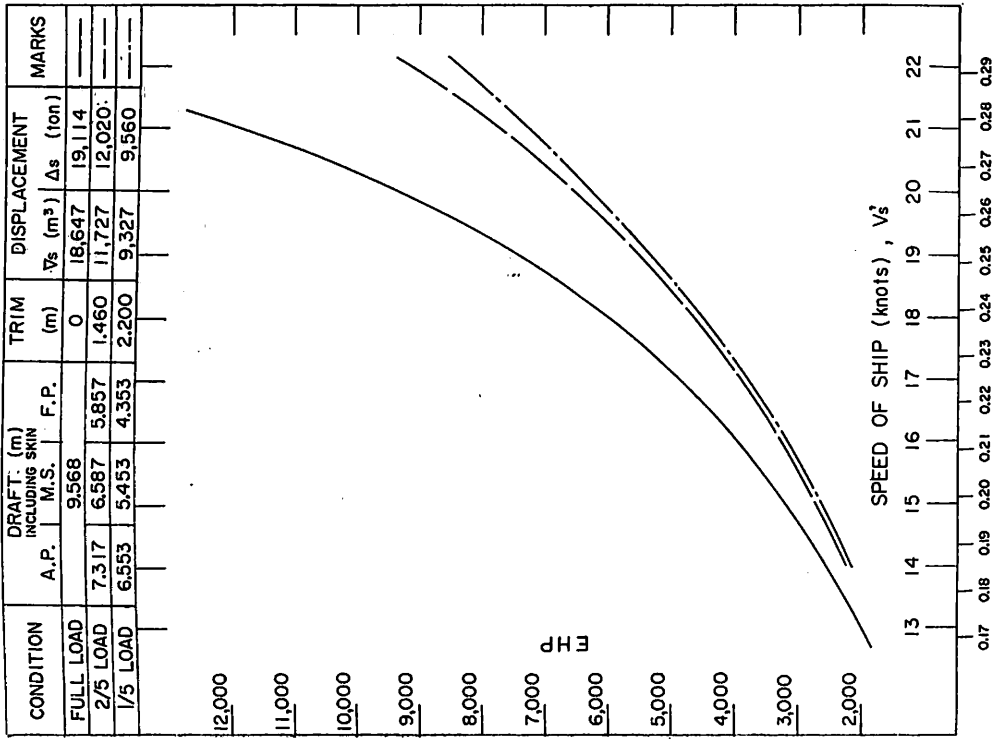
第4图 M.S. 472 剩余抵抗系数



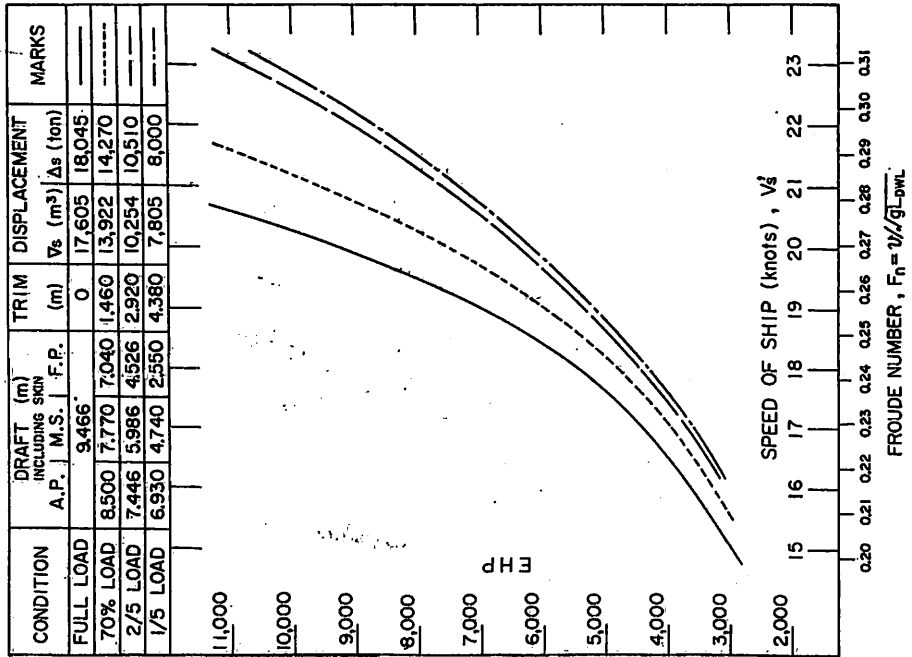
第5图 M.S. 471 x M.P. 395 自航要素



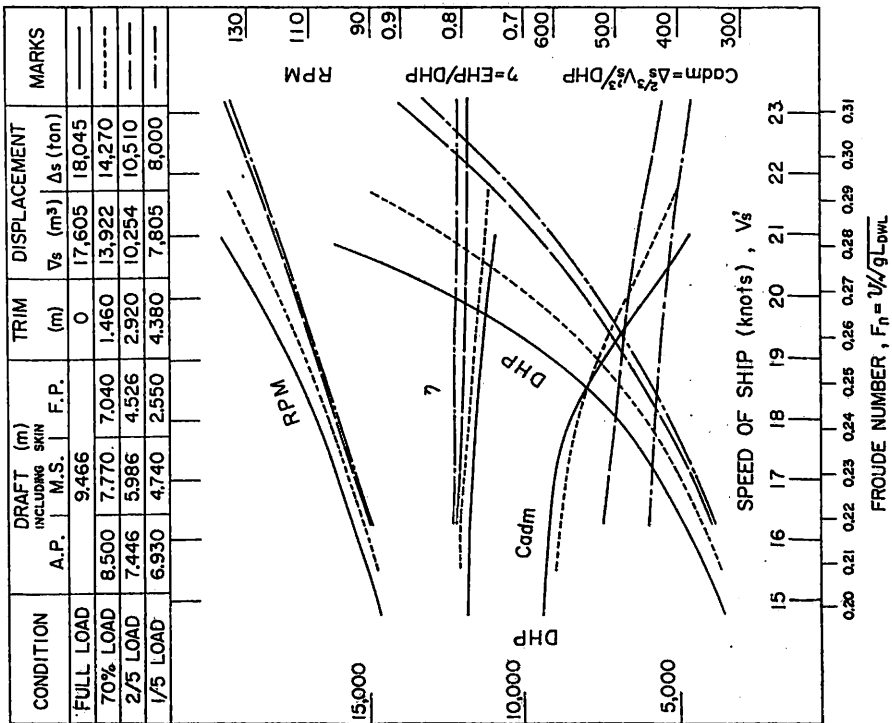
第6图 M.S. 472 x M.P. 396 自航要素



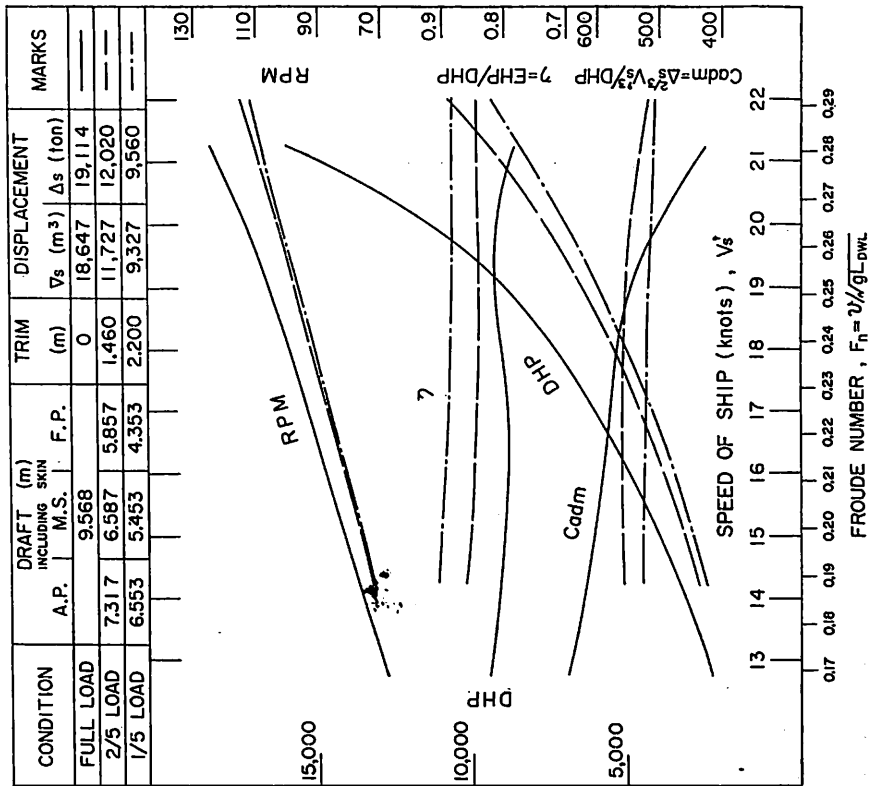
第8图 M.S. 472 有效馬力曲線圖



第7图 M.S. 471 有效馬力曲線圖



第9图 M.S. 471 x M.P. 395 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 472 x M.P. 396 伝達馬力等曲線図

昭和46年度(4~6月分)建造許可集計および昭和46年6月分建造許可集計

46.7.1 船舶局造船課

区 分			4~6月分累計			6月分				
			隻数	G.T.	D.W.	契約船価	隻数	G.T.	D.W.	契約船価
国内船	27次計画造船	貨物船	—	—	—	—	—	—	—	
		油槽船	4	474,200	924,800		2	234,200	468,300	
	自己資金船	貨物船	51	463,329	759,775		15	115,383	196,650	
		油槽船	7	323,639	625,000		5	317,249	614,100	
貨客船		6	42,000	14,180		5	32,800	11,330		
小計			68	1,303,168	2,323,755	111,172,168千円	27	699,632	1,290,380	
輸出船	一般輸出船	貨物船	13	294,676	541,300		4	14,497	23,400	
		油槽船	14	1,321,500	2,725,213		5	279,500	537,844	
		貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計			27	1,616,176	3,266,513	475,725,860ドル	9	293,997	561,244
合計			95	2,919,344	5,590,268	282,433,477千円	36	993,629	1,851,624	95,323,899千円

- (注) 1. 自己資金船には開銀融資(計画造船を除く)によるもの、および船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船および貨物(撤積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。
 3. 27次計画造船は、45年度に、計15隻、947,300 G.T., 1,574,380 D.W. 建造許可されている。
 4. 契約船価の合計欄には 1\$=360円として集計してある。

国内船(昭和46年6月分)(合計27隻, 699,632 G.T., 1,290,380 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d(m)	主 機	航海 速度	船級	竣工 年月
波止浜造船	304	関電阪急商事	油	2,950	5,100	95.00×14.50×7.70×6.55	ダイハツ 1,600×2	12.5	NK	46.10.31
三好造船	198	川上商運	〃	1,999	3,800	86.00×13.20×7.00×6.20	赤坂 D. 3,000×1	〃	〃	46.9.末
今治造船	234	正栄汽船	貨	5,000	9,800	117.30×19.50×9.75×7.70	神発 D. 6,200×1	13.5	〃	46.10.下
三菱長崎	1687	三光汽船	油	120,000	236,800	304.0×52.4×25.7×19.812	三菱 T.34,000×1	15.8	〃	47.3.下
川崎坂出	1164	川崎汽船 飯野海運	〃	115,200	231,500	305.00×53.00×25.30×19.50	川崎 UA T.36,000×1	16.0	〃	47.7.末 27次
三菱長崎	1688	大洋商船	〃	119,000	236,800	304.00×52.40×25.70×19.812	三菱 T.34,000×1	15.8	〃	47.6.中 〃
来島どつく	707	船舶整備公団 東興海運	貨	2,999	5,950	94.00×16.00×8.20×6.80	三菱 UE D. 3,800×1	12.5	〃	47.1.末
高知重工	718	正山海運	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.10.末
今治造船	282	宮崎産業海運	〃	〃	6,000	96.00×16.32×8.20×6.20	日立 B&W 3,300×1	〃	〃	46.9.下
名村造船	401	日本郵船 東京船舶	貨 (車/撤)	23,000	35,650	182.00×26.60×16.00×11.22	三菱 Sulzer D. 12,000	14.6	〃	46.12.下
常石造船	261	三井物産	貨	5,800	9,500	119.00×18.30×9.50×7.50	神発 D. 5,800×1	13.5	〃	46.10.中
福岡造船	1003	協成汽船	〃	2,999	6,000	95.00×16.30×8.20×6.60	神発 D. 3,800×1	12.5	〃	46.10.下
笠 戸	264	山友汽船	〃	15,500	25,400	160.00×25.00×13.00×9.40	三菱 UEC D.10,400×1	14.8	〃	46.12.中
金 指	1005	日本沿海フェ リー	貨客	8,000	3,200	142.00×22.80×8.00×5.90	川崎 M.A.N D.10,000×2	20.3	JG	47.3.下

金指造船	1015	日本沿海フェリー	貨客	8,000	3,200	142.00×22.80×8.00×5.90	川崎 M.A.N D.10,000×2	20.3	JG	47. 7. 下
林兼下関	1159	三井物産	〃	5,900	1,800	106.00×20.40×8.00×5.50	鋼管 D. 4,650×2	18.0	〃	46.10. 末
〃	1160	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.12. 末
名村造船	406	新光海運	貨 (車/撤)	12,100	18,600	143.00×22.70×13.20×9.70	三菱 Sulzer D. 8,000×1	14.6	NK	47. 4. 末
来島どつく	690	東興海運	貨	16,500	26,300	168.00×22.86×14.40×10.30	川崎 M.A.N D.11,200×1	14.8	〃	47. 3. 末
〃	703	船舶整備公団 広栄汽船	〃	4,499	8,700	110.00×18.60×9.40×7.40	赤坂 D. 5,200×1	13.0	〃	47. 2. 中
林兼長崎	816	照国郵船	貨客	5,000	1,330	115.00×17.40×6.40×5.00	IHI D. 9,000×2	22.0	JG	47. 6. 末
川重神戸	1175	日本郵船	油	72,300	131,600	260.00×42.00×23.00×17.00	川崎 M.A.N D.24,750×1	15.0	NK	47.11.15
三菱長崎	1678	三光汽船	〃	120,000	236,800	304.00×52.40×25.70×19.81	三菱 D.34,000×1	15.8	〃	47. 6. 下
今 治	283	山陽船舶	貨	2,999	6,000	96.00×16.32×8.20×6.70	神発 D. 3,800×1	12.5	〃	46. 9. 上
新山本	145	徳島汽船	〃	9,990	17,000	136.00×22.60×12.10×8.90	赤坂三菱 D. 7,200×1	13.8	〃	46.10. 末
今 治	1002	瀬野汽船	〃	5,000	9,800	117.00×19.50×9.75×7.70	神発 D. 6,200×1	13.5	〃	46.12. 中
渡 辺	139	大正丸海運	〃	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.70	阪神 D. 4,200×1	13.0	〃	46. 9. 末

輸出船 (6月分) (合計9隻, 293,997 G.T., 561,244 D.W.)

造船所	船番	注 文 者 注 文 者 の 国 籍	用 途	G.T.	D.W.	L×B×D×d (m)	主 機	航海 速 力	船 級	竣 工 予 定
和歌山	470	(1) 琉球	貨	499	1,400	60.00×11.00×4.10×3.9	新潟 D. 1,600×1	12.0	NK	46. 7. 下
石播相生	2319	(2) リベリア	油	17,800	23,500	162.00×26.00×14.35×9.48	石播 Sulzer D.11,550×1	15.8	AB	48.12. 下
〃	2321	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 6. 下
檜 崎	812	(3) 〃	貨	6,000	49,000	118.00×18.60×9.60×7.60	日立 B&W D. 5,000×1	13.0	〃	47. 3. 下
三菱横浜	946	(4) カナダ	LPG	139,000	227,300	213.00×34.60×21.40×11.90	三菱 Sulzer D.17,400×1	15.65	NK	49. 5. 下
川重坂出	1184	(5) リベリア	油	104,300	214,544	305.00×53.00×25.30×19.50	川崎 T.36,000×1	16.0	BV	48. 6. 末
〃	1187	(6) 〃	〃	100,100	〃	313.00×48.20×25.20×16.459	川崎 T.30,000×1	16.15	NV	48. 4. 中
宇 品	515	(7) 韓 国	貨	3,999	6,250	101.90×16.40×8.20×6.70	赤坂 D. 3,800×1	12.80	KR NK	46. 9. 下 丸紅飯田 より下 47. 2. 末
〃	517	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

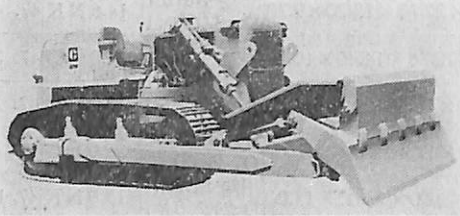
注 文 者: (1) 東陽産業株式会社. (2) Essi Tankers Inc. (3) South-East Navigation Co, Ltd.
(4) Ivolys Steamship Co, Ltd. (5) Castor Transport Corp. Pollux Transport Corp.
(6) Ocean Oil Yonchu Inc. (7) Cho Yang Shipping Co, Ltd.

業界ニュース

船内大型機種 CATERPILLAR D7F

ツーウェイドーザ

キャタピラー三菱株式会社(神奈川県相模原市)では、このたび大手製鉄所の船内荷役業者に、新製品 D7F ツーウェイドーザを納入した。



最近の急速な経済成長にともない、製鉄原料である鉄鉱石、石炭などは大部分が外国からの輸入であることはいうまでもないが、この原料輸入に対する輸入方法は、鉄鋼生産の増大と造船技術の発展と相まって合理化され、今や10万トン以上の大型専用船使用の時代に入っている。そのために、これら大型専用船の専用埠頭をつくったり、荷役アンローダなどの大型化、また広大なストックヤードの確保など関連面も大きく発展している。

このような状況のなかで、船内ブルドーザも BD2 ツーウェイドーザから始つて D4D、D5、D6C と段階的に大きくなり、さらに現在は D7F クラスが要求されるようになった。船内ブルドーザはアンローダをフルに稼働させる一つの補助機であり、狭い船倉内でバラ物の集積作業を行なうものである。このたび開発した D7F ツーウェイドーザは、このクラス最大の船内ブルドーザである。その主な特長を紹介する。

- 1) 6気筒 183PS の粘り強い CAT D333C 型ディーゼルエンジンを搭載している。
- 2) クイックドロップバルブを装備したグレードシリンダは、昇降を迅速にし作業能率を高める。
- 3) スプロケットは分割式で、交換、修理を簡単に、休車時間を短縮させる。
- 4) シューはツーウェイドーザの標準装備として 559mm など高形トリプルグロースシューを履き、コンクリートおよび船倉内の床の損傷を最小限にする。
- 5) ツーウェイドーザ装置のブレードとプッシュアームの連結方式は、従来の溶接固定式からピンを介したユニバーサルジョイント式になり、ブレードとプッシュアームが脱着可能になり、輸送およびサービスが容易にできる。
- 6) ブレードの上部と下部のツーウェイ摺動部が上記ユニバーサルジョイントを中心に可動し、プッシュアーム先端の下部と地面のクリアランスが押しの際は、ブレードの下方をプッシュアームが押しフルに押し能力を発揮し、またかきよせの際は、そのクリアランスが大き

くなり、プッシュアームへの障害を防止してかきよせ量を増大させる。

7) D7F にはパワーシフトとダイレクトドライブの2車種があり、それぞれツーウェイドーザが装備できる。

価格はダイレクトドライブ車が1,500万円、パワーシフト車が1,600万円である。

“インプラスダイハツ” エンジン、来年2月に1号機

石川島ブラジル造船所(通称インプラス)はダイハツディーゼルとの技術提携により船舶補機用エンジンのブラジルでの国産化に着手したが、来年2月1号機を完成、同造船所で建造する5万重量トンのバラ積船に積載する。ブラジルでは他の造船所からもこのインプラス・ダイハツ・エンジンに引合が寄せられているため、部品の輸出を担当するダイハツディーゼルはその需要増に期待している。

インプラスは石川島播磨重工業がブラジルに設立している合弁会社で、建造量の増大に対処して補機用エンジンの自社生産に乗り出すことになり、ダイハツディーゼルと提携して生産態勢を整えていた。その結果、基礎準備ができたとして、ダイハツディーゼルは8月中旬に技術者を1名現地に派遣するのを手始めに、設計、生産の担当者を3名ずつ送りこみ1年がかりで技術指導する。

現地で生産するのは PS-22 型(500馬力)と PS-26 型(700馬力)の2機種だが、1番機の PS-22 型が来年2月に完成する予定となっており、来年中には外販の PS-26 型を含めて年間20台以上のフル生産にはいる計画である。

山口 FRP 造船を設立

日本触媒化学工業(大阪市)は山口県豊浦郡豊北町に進出し、地元企業と共同出資により FRP 漁船を生産する「山口 FRP 造船」を設立することを決定、8月1日に発足する予定である。山口 FRP 造船は資本金3千万円で、日本触媒化学が85%、地元企業が15%を出資負担する。

地元企業の出費については現在下関ヤンマー販売(株)が参加するが、この他2社程度が加わる予定である。

新会社は山口県豊浦郡豊北町粟野の用地2万5千平方メートルに総工費約1億1千万円で工場を建設する。10月から着工し、来年5月に完成、操業を開始する計画である。

生産は47年度が3~4トン級漁船を300隻、48年度から増産、49年度には船型も5~10トン級までふやし、年間640隻とする計画。売上げは49年度で4億3千万円を見込んでいる。従業員は発足当時20名、操業時から49年度までに100名に増員する。

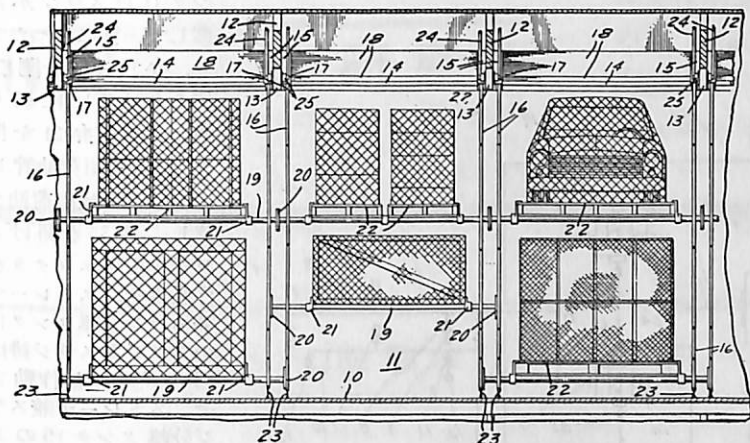
なお日本触媒化学では、樹脂拡販の営業政策の1環として FRP 造船の会社設立を全国拠点地域で進めており、今度の新会社は4月に岩手県で発足したのに続く2番目のものとなる。

特許解説

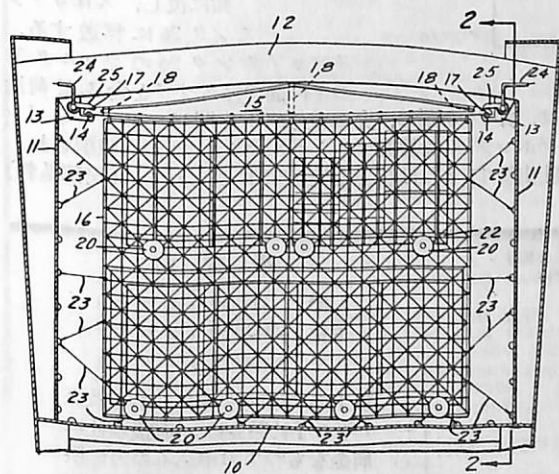
積荷を支えるための装置（特許出願公告昭46-23176号，発明者，ジョン・ジェー・ビロ/アメリカ，出願人，発明者と同じ）

従来より積荷の支持装置としては色々な型式のものがあるが，一般に固縛する型式のものが多い。この発明もその種のものでネットによる交叉結縛作用で積荷の過度の運動を防止するようにしたものである。

図面について説明すると，タンク頂板10と隔壁11により形成された船倉内の頂部に間隔を置いて多数の横支持部材12が設けられその横支持部材12の両側から下方に一对の腕13が突出しており，その腕13が前後方向に設置された支持棒14を支持している。また横支持部材12と腕13により1対のヨーク15が支持されており，そのヨーク15からネット16が下方に懸吊されるように



第1図



第2図

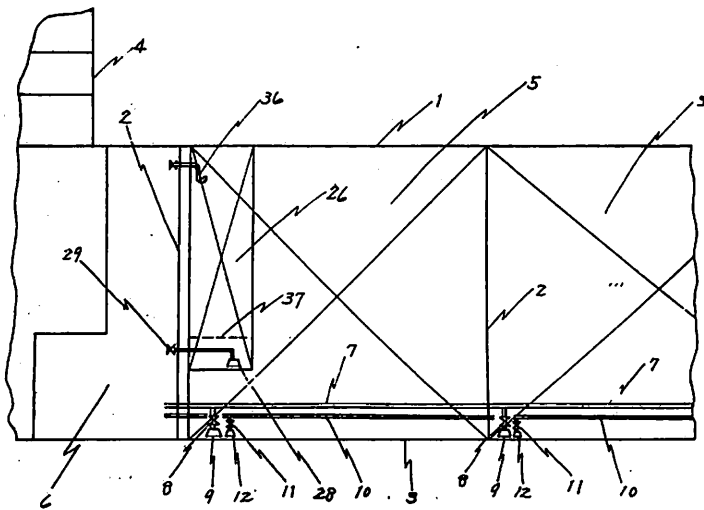
なっている。ネット16の網目を貫通してネット16の撚線の交錯部で支持された多数の可動棒19がネット16を横切つて配置され，その棒19に1対の締結部材21が摺動可能に取り付けられ，これにより荷台22または積荷を直接支持するようになってい。隣り合つた積荷支持部材は永久磁石となつている円板20を互に吸着し合つて連結できるようになつている。そこで，包装貨物の積載に際してはネット16を巻降し，左右，および下端を固定するとともに可動棒19を取り付け，その上に荷台22を取り付けるか，積荷を固縛して保持することにより積荷の過度の運動を防止することができ，またばら荷の積載時には，ネット16を巻き上げ，可動棒19を取り除いてそれらを格納するようになってい。

スラジ分離排出装置（特許出願公告昭46-23852号，発明者，石川征一，出願人，三菱重工業株式会社）

従来，鉱石兼油送船は鉱石や石炭を荷揚げした後の屑やごみの処理を行なう装置を装備していなかつたので，鉱石，石炭の荷揚げ後掃除を行なうことなく原油を積むと，タンク底部に鉱石屑，石炭屑などが沈殿して原油の荷揚げ時にポンプのストレーナをつまらせたり，ポンプの吸引圧力を増大させたりするので人力で掃除を行なわなければならないという欠点があつた。そこでこの発明では，カーゴポンプの運転中ストレーナの掃除や取外しの必要がなく，弁の開閉操作のみでスラジのスロップタンクへの移送ができるようなスラジ分離排出装置を提供することによつて上記の点を改良したのである。

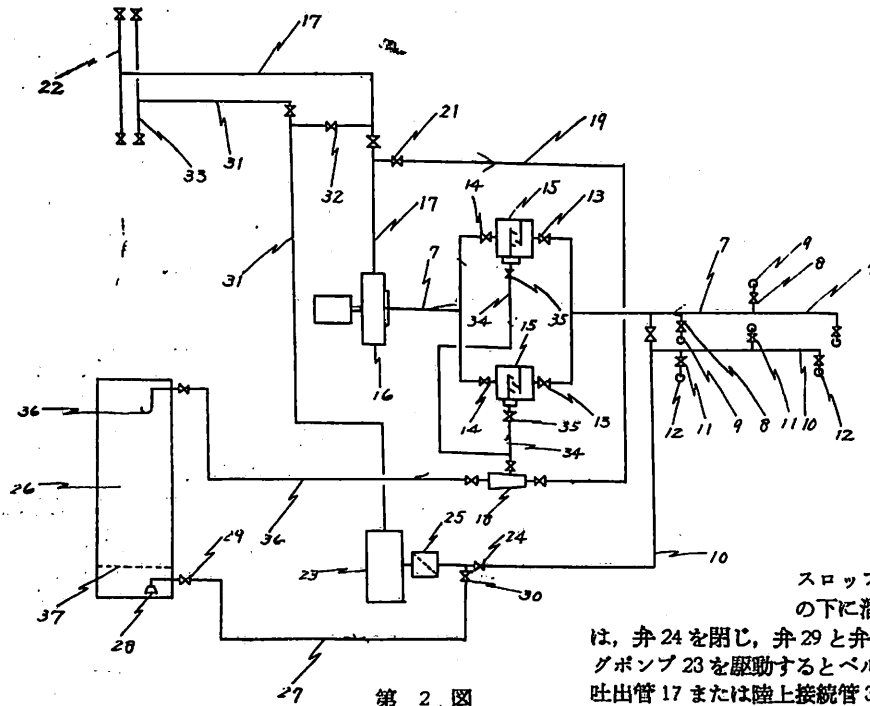
図面について説明すると，船体の鉱石あるいは石炭兼油タンク5のそれぞれには荷油吸引主管7が貫通しており，弁8を介してベルマウス9が設置されている。また前記荷油吸引主管7と平行してストリッピング主管10が設けられ，各タンク5毎に弁11とベルマウス12が設けられている。荷油吸引主管7は船内のポンプ室6内で分岐して弁13と弁14を介してストレーナ兼スラジ分離タンク15が2個設置され，再び1本の荷油吸引主管7になつて，カーゴポンプ16の吸引側に連結されている。カーゴポンプ16には吐出主管17が接続され，その管の途中からスラジ排出用エダクタ18の駆動用荷油管19が弁21を介して分岐して，エダクタ18を介してスロップタンク26に達している。吐出主管17は駆動用荷油管19を分岐した後，陸上接続管22に連結されている。

ストリッピング主管10はポンプ室6内に設けられたストリッピングポンプ23に弁24とストレーナ25を介して連結されており，弁24とストレーナ25の間から弁



第 1 図

30を介して分岐したスロップ吸引管 27がスロップタンク 26の下部のベルマウス 28に達している。ストリッピングポンプ 23にはストリッピング吐出主管 31が接続され、ストリッピング吐出主管 31はポンプ室 6を出た後、陸上接続管 33に接続されている。そこで、ポンプ 16により吸引主管 7に吸引されたスラッジを含んだ荷油はストレーナ兼スラッジ分離タンクのいずれか一方を通して吐出管 17を経て陸上接続管 22に至るが、この間に荷油はストレーナ兼スラッジ分離タンク 15を介してスラッジと荷油に分離され、荷油は弁 14を通りポンプ 16の吸引側に至る。一方ストレーナ兼スラッジ分離タンク 15はスラッジが沈



第 2 図

澱して一杯になつたとき、弁 13, 14を閉じ、他のタンク 15に切り換え、次に弁 21を開けて駆動用荷油管 19にポンプの吐出荷油を流し、弁 35を開けスラッジ排出用エダクタを作動させ、ストレーナ兼スラッジ分離タンク 15のスラッジをスラッジ排出用エダクタを作動させ、ストレーナ兼スラッジ分離タンク 15のスラッジをスラッジ吐出管 36に駆動用荷油と一緒に流し、スロップタンク 26に移送する。

スロップタンク 26のフィルタ 37の下に溜つたスラッジを含んだ荷油は、弁 24を閉じ、弁 29と弁 30を開けてストリッピングポンプ 23を駆動するとベルマウス 28から吸引され、吐出管 17または陸上接続管 33に送られる。(安部弘教)

船 船 第44巻第9号 昭和46年9月12日発行
 発行所 天 然 社 定価 350円 (送28円)
 郵便番号 162
 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 高 橋 活 版 所

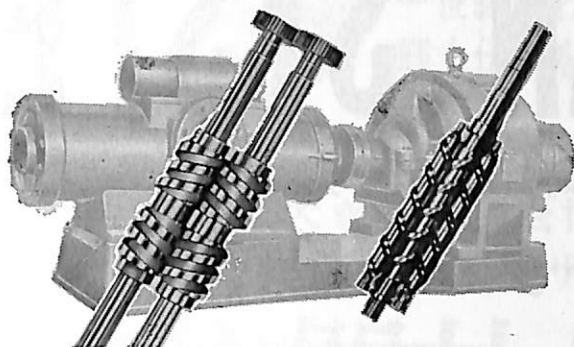
購 読 料
 1冊 350円 (送28円)
 半年 2,000円 (送料共)
 1年 4,000円 (ク)

以上の購読料の内、半年及び1年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーポンプと圧力調整弁

舶用・陸用
各種油圧装置用
各種潤滑油装置用
各種燃料油噴燃用
各種液移送装置用



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

スクリーポンプ

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の
原液・糖蜜その他

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

油・水・その他各種液体

Kosaka



株式会社 小坂研究所

東京都葛飾区東水元1丁目7番19号

電話 東京 (607) 1 1 8 7 (代)

TELEX: 0 2 6 2 - 2 2 9 5

天然社編 船舶の写真と要目 第18集 (1970年版)

昭和45年11月刊行 B5判上製函入 310頁 定価2,500円(〒150)

第17集以後—昭和44年8月~45年7月における2,000トン以上の新造船242隻を収録、この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもって明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者はもちろん、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑われない。

国内船

〔旅客船〕 にほん丸

〔貨物船〕 せんとろーれんす丸、大晏丸、錦光丸、栄光丸、伏見丸、紅昭丸、若戸丸、明純丸、天孝丸、いんぐらんど丸、長野丸、ぼはま丸、べいずえら丸、どみにか丸、協天丸、山重丸、きゆらそー丸、こりんと丸、くりすとぼる丸、さまらん丸、林屋丸、金泰丸、宮鶴丸、文泰丸、三朝丸、加茂丸、三貴丸、一中田丸、三油丸、東洋丸、江誠丸、旭光丸、第三十八旭丸、隆晴丸、弥栄丸、健海丸、雄昌丸、志満丸、雄竜丸、雄福丸、豊盛丸、鷹取丸、真洋丸、坂照丸、太平洋丸、うみやま丸、八重春丸、大島丸、丸井丸、秋吉丸、第一永大丸、第一貫茂丸、正洋丸、鳳隆丸、生田丸、清安丸、徳光丸、勝洋丸、天昭丸、協華丸、清亜丸、山富丸、泰仲丸、神戸丸、大洋丸、大寿丸、信勢丸、弘秀丸、功洋丸、紀邦丸、洋幸丸、美小丸、永京丸、松蔵丸、交和丸

〔油槽船〕 鷹洋丸、寿光丸、海燕丸、山慶丸、日鯨丸、鈴鹿丸、菊和丸、友陽丸

〔散積貨物船〕 八千代山丸、栄昭丸、加古川丸、水戸丸、新田丸、豊親丸、玄界丸、にちりん丸、陸奥丸、愛光丸、細島丸、鯨光丸、文光丸、黄光丸、白洋丸、天洋丸、みかど丸、鴻洋丸、天寿丸

〔特殊貨物船〕 万寿丸、ジャパン・マダノリア、きえふ丸、第五ブリヂストン丸、春日井丸、おーすとらりあ丸、箱崎丸、南昭丸、東臺丸、第七とよた丸、神奈川丸、日隆丸、ひじり丸、ごうるでんあろ丸、第十とよた丸、第六とよた丸、がんじす丸、若杉山丸、おうすとらりあん、しいろうだあ、ばしい丸、雄昭丸、若浦丸、神通丸、千早丸、江海丸、すずかぜ丸、永星丸、橋前山丸、きぬら丸

〔特殊船〕 オズらん丸、十勝丸、日高丸、渡島丸、フェリーゴールド、六甲丸、こんびら

輸出船

〔貨物船〕 NAUTILUS, SINGAPORE TRIUMPH, HAI KING, HAI WEI, S.A. VERGELEGEN, UNION SUNRISE, YGUAZU, VAN UNION, KHIAN SEA, KOREAN TRADER, PURPLE DOLPHIN, CENTRAL MARINER, ALLIED ENTERPRISE, LUNG YUNG, MANO No. 3, TSEN HSING, TAIHO, DAWN RAY, DON AMBROSIO, EASTERN HONOUR, ST. ISIDRO, DONA MARCELINA, CENTRAL CRUISER, SHINY RIVER

〔油槽船〕 PORT HAWKESBURY, ARDSHIEL, BOXFORD, MOBIL PEGASUS, JAMES E O'BRIEN, AL FUNTAS, MYTILUS, MYSIA, MELO, KING ALEXANDER THE GREAT, AQUARIUS, ANDROS STAR, ANDROS APOLLON, ANROS TEXAS, GOLAR PATRICIA, ENERGY RESOURCE, OLYMPIC ADVENTURE, OLYMPIC ARROW, ELENA, HSIEH YUAN, AEGEAN CENTAUR, MOBILITA, AMOCO SAVANNAH, MESSINI AKI AIGLI, STAWANDA, EESO INTERAMERICA

〔散積貨物船〕 UNIVERSE AZTEC, PHOSPHORE CONVEYOR, T. AKASAKA, BLESSING, RIRUCCIA, KONKAR RESOLUTE, IVAN TOPIC, EASTERN MERIT, MAISTROS, CINDY, LARRY L. ATLANTIC HELMSMAN, MARY S. ATLANTIC CHARITY, MARY-LISA, SILVER ZEPHYR, AGIOS NIKOLAOS II, WOERMANN UBANGI, WORLD VIRTUE, WORLD PRIDE, WORLD CHAMPION, FIFTH AVENUE, SAMUEL S. DONA HORTENCIA, EDELWEISS, CARYATIS, FEDERAL MACKENZIE, VAN ENTERPRISE, ADAMS, COSMOS ELTANIN, EVER SUCCESS

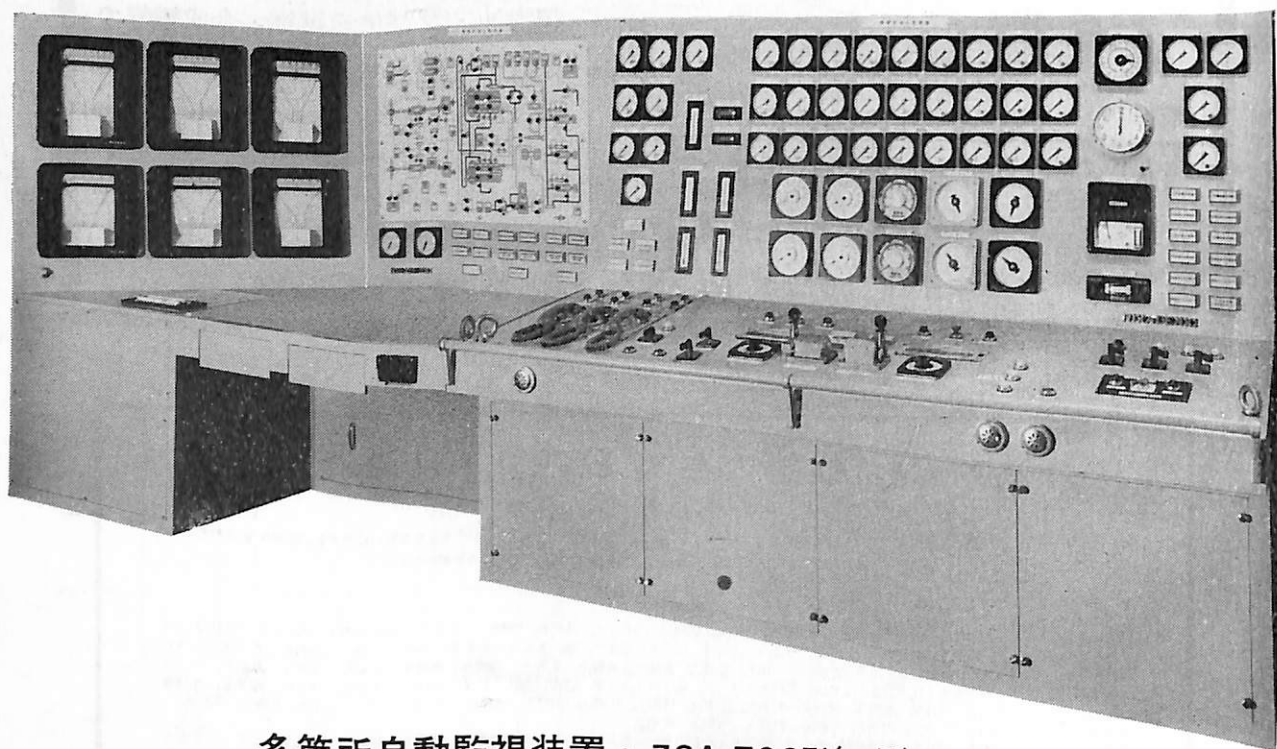
〔特殊貨物船〕 POLYSAGA, SAN JUAN VENTURER, SAN JUAN VANGUARD, DOCE RIVER, DOCEBAY, SPEY BRIDGE, JARAMA, DOCEMAR, DOCEVALE, HOEGH RAINBOW, ACADIA FOREST, MARY ANN, TORNADO, MATTHEW FLINDERS, AUSTRALIAN, ENTERPRISE, KAREN, SAMMI No. 1, PACIFIC LOGGER, GRAND NAVIGATOR, EASTERN ACE, MATINA, AOTEAROA

MO 適用船

ZERO SCAN SYSTEM

1 : 1 の常時監視システム

船用データ・ロガー



多箇所自動監視装置・ZSA-702型(一例)



理化電機工業株式会社

RIKADENKI KOGYO CO.,LTD

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL03(712)3171(代) TEL EX246-6184 〒152
横浜工場 横浜市緑区青砥町342 TEL 045(932)6841(代) 〒226
本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11(東物ビル3階) TEL03(723)3431(代) 〒152
大阪営業所 大阪市東区本町1-18(山甚ビル2階) TEL06(261)7161(代) 〒541
小倉営業所 北九州市小倉区京町3-14-17(五十鈴ビル) TEL093(55)0288(代) 〒802



ESTABLISHED - 1858 -

THOMAS
MERCER
— ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



全世界に大きな信用を博す!
英国・トーマス・マーサー製

マリンクロノメーター

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)

マリン・クロック
八日巻・デテント式正式クロノメーター
8時(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

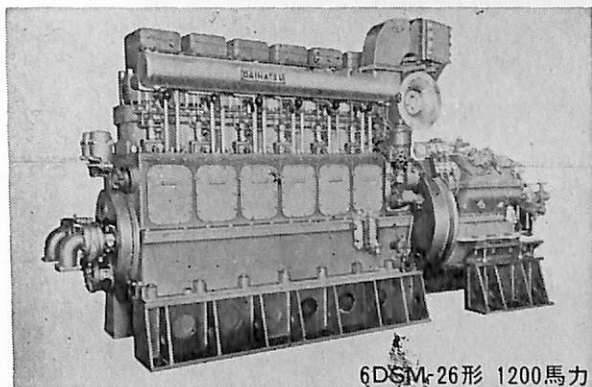
総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL(272) 2971(代表) 〒103
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921(代表) 〒542

世界に誇る

中速ギヤードエンジン

DAIHATSU



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績

1000台突破!



ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

厚塗型無機亜鉛塗料

ダイメットコート®

Dimetecote®

.....特 長.....

100%無機質—溶接、溶断に最適
 不燃性、耐熱性(連続316℃)
 化学的に鋼と密着し剝離しない
 耐磨耗性、耐衝撃性良好
 耐候性、耐水性、耐海水性良好
 原油、ガソリン、石油類に侵されない
 ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

ダイメットコート塗料、アマコート塗料製造販売

発売元 株式会社 井上商会

製造工場 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

〒231

横浜市中区尾上町5の80

TEL 045 (681) 1861(代)

(641) 8521(代)

TELEX 3822-253 INOUYEOK

横浜市中区かもめ町23

TEL 045 (622) 7529

保存委番号:

221042

雑誌コード 5541-9

船舶 第四十四卷 第九号
 昭和四十六年三月二十日 第三種郵便物認可
 昭和四十六年九月七日 印刷
 昭和四十六年九月十二日 発行 (毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 兼印刷人 田岡健一
 印刷所 高橋活版所

定価 三五〇円

発行所

天

然

社

東京都新宿区赤城下町五〇番地
 (郵便番号 一六二)
 振替・東京七九五六二番
 電話東京(〇)一九〇八番