

SHIPPING

1968. VOL. 41

船舶 2

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十四年三月二十八日 国鉄特別承認券第
四〇六号
昭和四十四年三月二十七日
発行



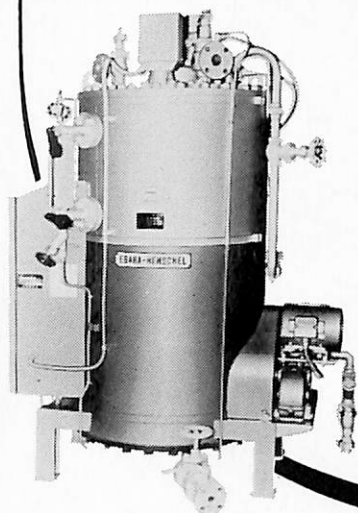
シエル・タンカー社向け油槽船
“MEGARA”
 載貨重量 205,791t
 主 機 関 三菱船用蒸気タービンプラント (MTP)
 連続最大出力 28,000PS
 速 力 16.49ノット
 引 渡 昭和43年1月19日
 建 造 三菱重工長崎造船所

 三菱重工業株式会社

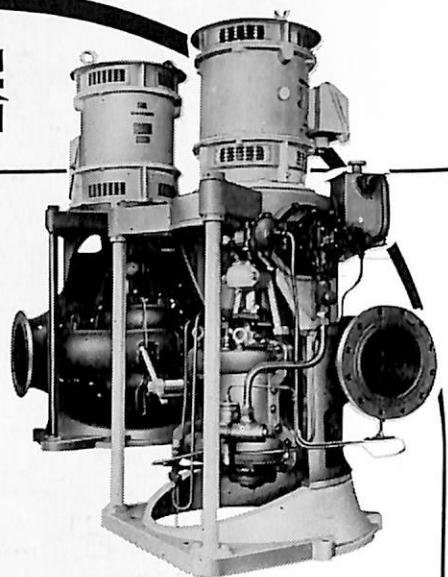
天 然 社

エバラの船用機器

船舶用
エバラヘンジェル・ボイラ



各種船用ポンプ
送排風機
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



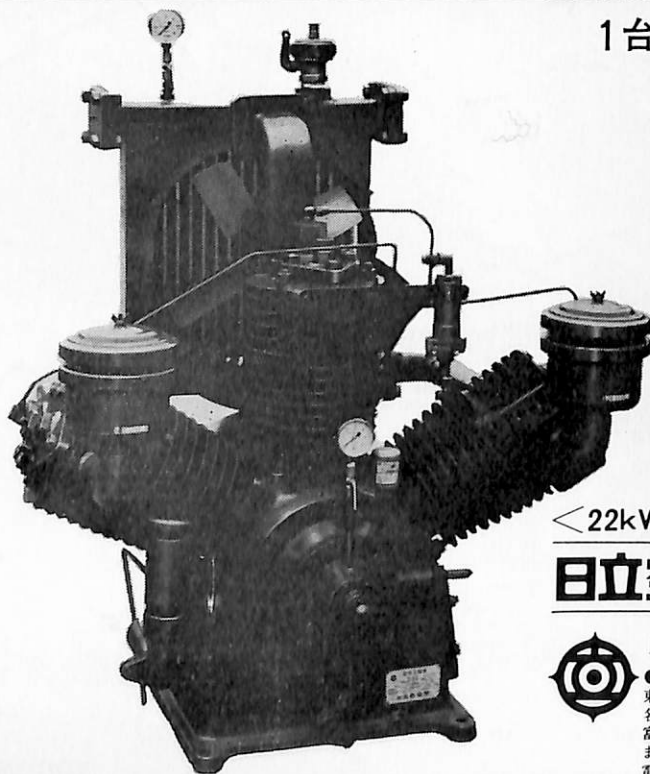
エバラ船用ポンプ

EBARA

荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町
支社：東京銀座西朝日ビル・大阪中之島新朝日ビル
出張所：名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟・高松

せまい作業場に
何台もの圧縮機はムリです！



1台で2台分の働きをする
22kW空冷VHC

1台なら、スペースに余裕ができ、作業のしやすさは抜群です。2段圧縮機を採用したので、効率もグンと向上。お手もとでぜひ、性能をお試しください。

<22kW>

日立空冷VHC圧縮機

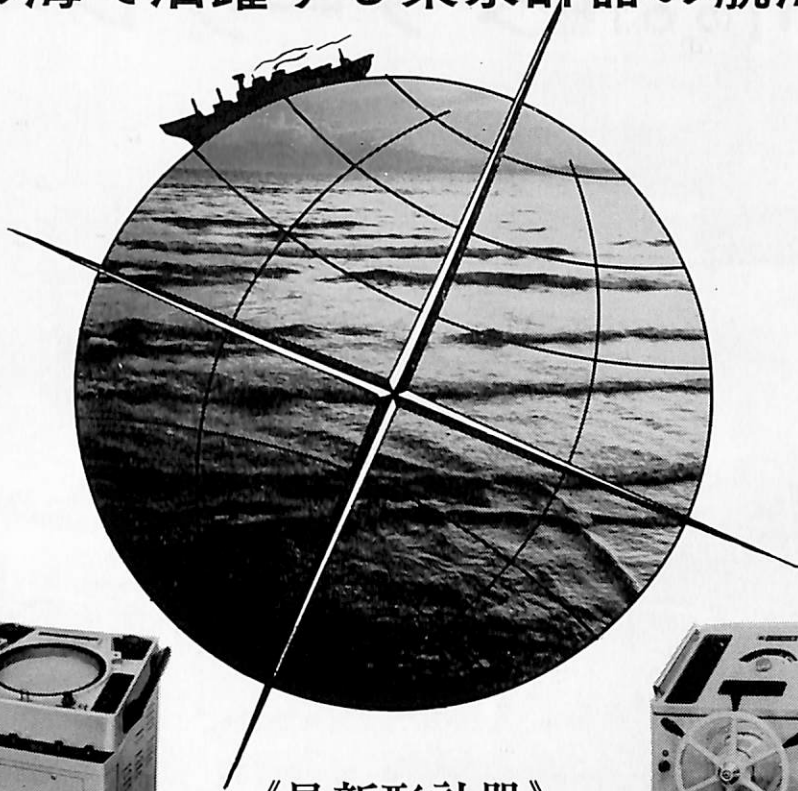


日立製作所

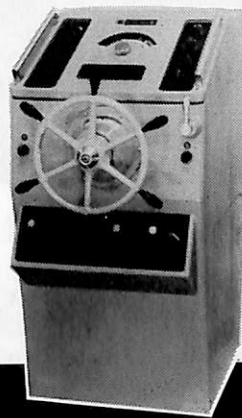
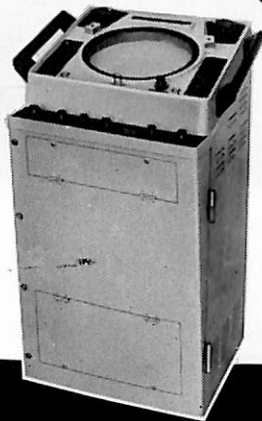
●お問い合わせは＝もよりの営業所
東京(270)2111・大阪(361)1301・福岡(74)5831
名古屋(251)3111・札幌(22)0191・仙台(23)0121
富山(31)3181・広島(21)6191・高松(31)2111
または商品事業部へ 東京都千代田区大手町2の8(日本ビル)
電話・東京(270)2111(大代)

日立と暮らしに専任する
技術の日立

世界の海で活躍する東京計器の航海計器



《最新形計器》



新製品

マリン

レーダMR32C(D) : ジャイロット

GYRO COMPASS + PILOT = GyloT

わが国で最も多量のレーダを製作してきた弊社が、その豊富な経験と、最新の技術を結集して製作した信頼度の高いレーダです。

MR-32C……超高分解能形

MR-32D……超高感度形

ジャイロットとは船舶の近代化に应运えて弊社が独自で開発したもので、ジャイロコンパスとオートパイロットの制御部分を一つの操舵スタンドに組込んだ最新の操舵装置です。

GLT-100シリーズ……中小形船舶用

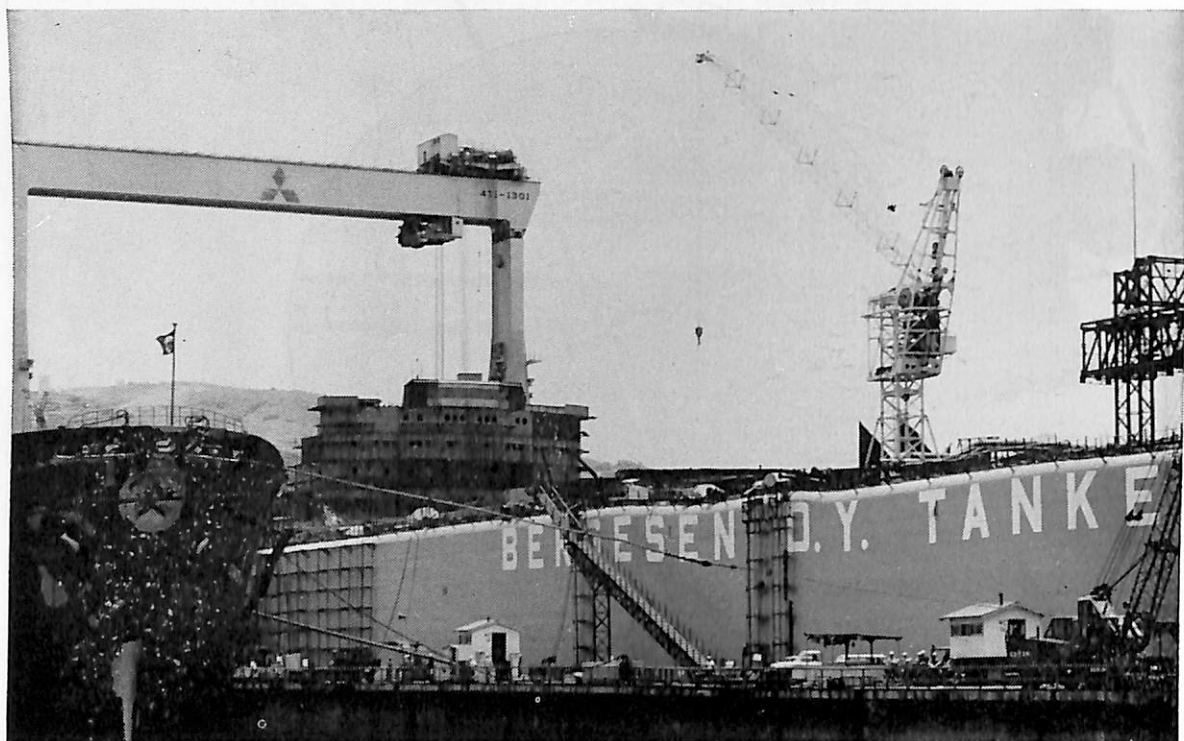
GLT-200シリーズ……大形船舶用



株式会社 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2-16 TEL 732-2111(大代)
営業所 大阪・神戸・名古屋・広島・北九州・長崎・函館

艀装用など各種造船工事に活躍する 小川のO T型タワークレーン



O T型タワークレーン：能力

O T 3030型	3 ~ 9 ton
O T 4030型	4 ~ 9 ton
O T 5030型	5 ~ 10 ton
O T 6030型	6 ~ 10 ton

特 長

- 安全性と経済性を高める為の水平引込装置を採用。
- ジブの最少旋回径を0米にし、クレーン本体に保持するポストを繰込んでクライミングできる構造。
- 自力で吊り上げる即ちクライミングが簡易化できる装置である。
- モーメント制御装置及びクレーンロープの過負荷警報装置で、事故やワイヤロープの破壊を防止。
- クレーン運転者の目の前の標示装置で、ジブの傾斜角度、制限荷重及び旋回径を自動的に知り得る。

■ 御一報次第カタログ贈呈



株式会社 小川 製作所

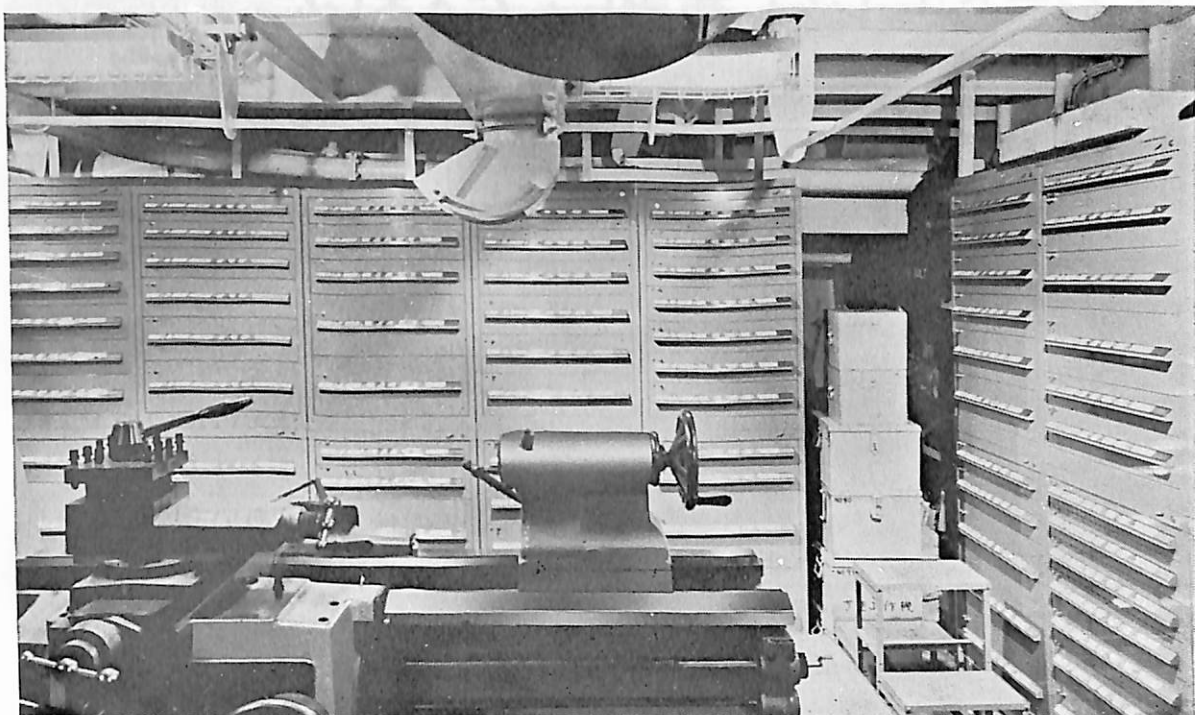
本 社 千葉県松戸市稔台440番地 電話 松戸(0473) 62-代表1231番
 大阪営業所 大阪市東区淡路町5の33 兼松江商(株) 機械第1部内
 電 話 大阪(06) 228-3576-8

総代理店



兼 松 江 商 株 式 会 社

東京支社	東京都中央区宝町2-5 (兼松江商ビル)	機械第1部第1課	電話(562) 6611
大阪支社	大阪市東区淡路町5の33	機械第1部第3課	電話(228) 3576-8
名古屋支店	名古屋市中区錦1-20-19 (名神ビル)	機 械 第 1 課	電話名古屋(211) 1311
福岡支店	福岡市天神2-14-2 (福岡証券ビル)	機 械 課	電話福岡(76) 2931
札幌支店	電 話 札幌(6) 7 3 8 6		

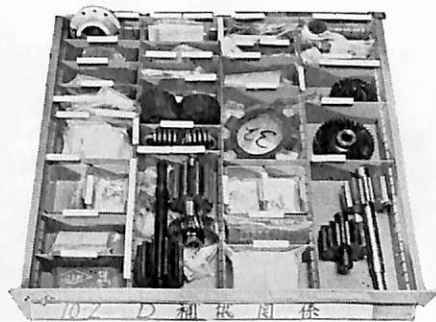


船倉の合理化にヴィドマー

●船舶機装用ヴィドマー・キャビネット

せまい船倉内を最大限に使う。それなら、世界各国で使われているヴィドマー・キャビネットがいちばん

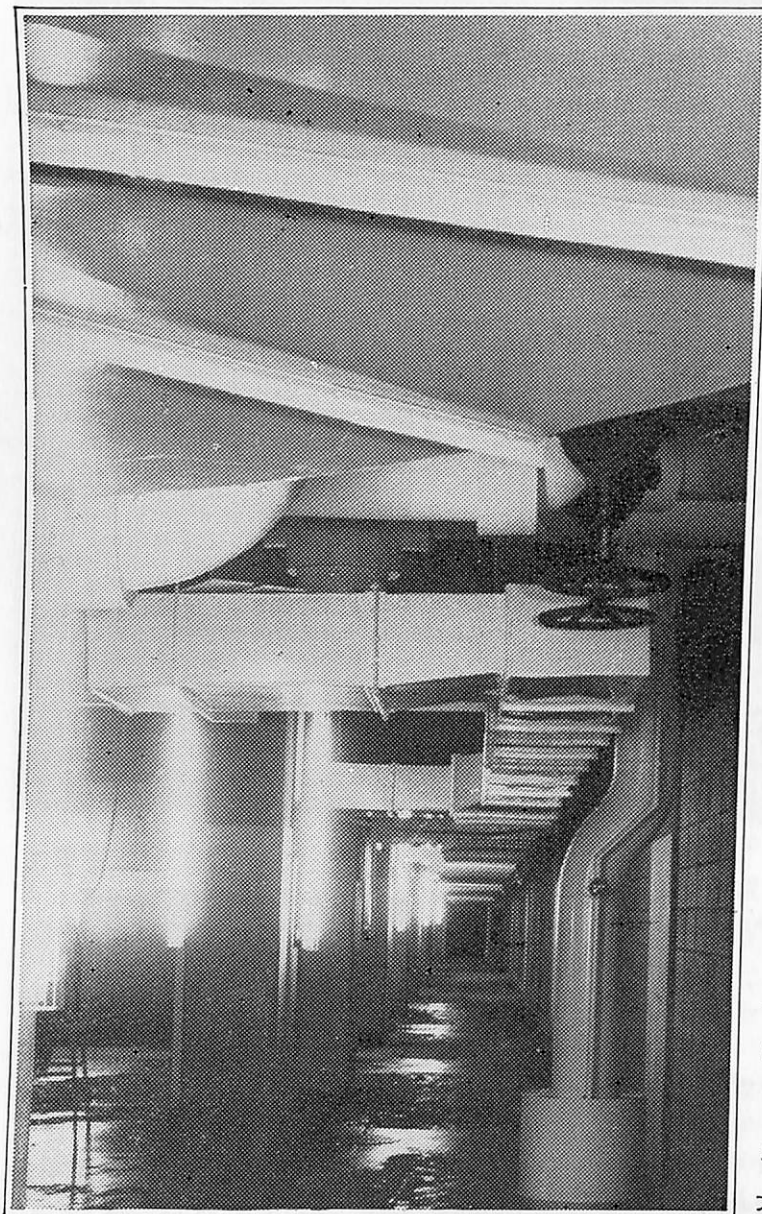
- 1 ドローア(ひきだし)に平均 200kgを収納。床面積0.5㎡に4トンは平気
- ストッパー装置つき。ドローアは、すべり出ません
施錠も完全
- ドローア内のマス目仕切りは、パーティション、ディバイダーなどで自由自在
- 収納物は、表示ラベルで一目瞭然
- 遠慮なくお問合わせください●専門の係員がお伺いたします



村田ヴィドマー株式会社

本社 京都市南区吉祥院落合町103番地(電) 68-9141(大代)
 東京営業所 東京都港区芝琴平町27番地(電) 502-1471(代)
 名古屋営業所 名古屋市駅前通新名古屋ビル南館5階(電) 561-1501(代)
 大阪営業所 大阪市東区北浜3の5大阪神鋼ビル2階(電) 202-3936(代)

「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート
トものです

亜鉛鉄板にはじめて 6フィートの広幅ものができました。いままでの4フィートものにくらべ はるかに板取りも経済的。溶接その他の加工工数をはぶくことができ 加工後の仕上りをもいちだと美しくする なにかと利点の多い広幅化です。

厚さでも新記録をだ
しました

広幅ができるようになっただけではありません。厚さでも3.2mmまでこれからはおとどけます。とくに船内ダクトなど 塩害のはげしいところに使われる亜鉛鉄板としては この厚手ものをおすすめします。適正規格のものをおえらびいただければ 耐蝕性も大幅にアップされます。

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板



マル イス
八幡製鉄

本社 東京都千代田区丸の内1ノ1
〈鉄鋼ビル〉

電話・東京(212) 4111大代表

● ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで

船舶

第41巻 第2号

昭和43年2月12日発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

漁業調査船 開洋丸 芝田照夫…(41)
 鉦石運搬船 鉄洋丸 について 佐世保重工業株式会社技術部…(56)
 肥大船の浮心位置が推進性能におよぼす影響 横尾幸一…(60)
 MAN 超大型機関 KZ 105/180 の開発と運転成績 H・スコーベル…(67)
 LPG を使用した小形複燃料ディーゼル機関の試作 横井元昭・山田 正…(76)
 日本造船研究協会の昭和41年度の調査研究業務について(1) 北島泰蔵…(84)
 昭和42年版鋼船規則解説(1) 日本海事協会技術部…(91)

NK コーナー (99)

[製品紹介] 磁界処理でスケールの固着を防ぐアリオレス装置 (100)

[製品紹介] 東京計器の最新形マリン・レーダ MR-32 C, MR-32 D (101)

[水槽試験資料 205] 載貨重量 約 12,000 トン級定期貨物船の模型試験例 「船舶」編集室…(104)

[特許解説] ☆ 液体貨物運搬船における荷揚方法 ☆ 船舶油倉の洗滌装置 (106)

写真解説 ☆ 世界初の三次元増屯工事 完成

進水—☆ 凌雲号 ☆ MATAURA

竣工—☆ BANANA ☆ ZENO ☆ MURGASH ☆ JANOVA ☆ FERNSTAR

☆ OLYMPIA FAITH ☆ MONTREUX ☆ ATLANTIC MONARCH ☆ WORLD

CENTENARY ☆ COSTAS FRANGOS ☆ VERDALA ☆ 王子丸

☆ せんとるいす丸 ☆ あさかぜ丸 ☆ 第一星雲丸 ☆ 文洋丸

船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

弊工事は最新の設備と優秀な技術によりサンド
プラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全施
工をしております。国内施工実績300万平方米。

米国アマコート会社日本総代理店

株式 井 上 商 会
社 会 社

取締役社長 井 上 正 一

横 浜 市 中 区 尾 上 町 5 - 8 0
電 話 横 浜 (045) (681) 4 0 2 1 ~ 3
横 浜 (045) (641) 8 5 2 1 ~ 2



修繕船 G. L. PARKHURST 号の外舷部に DIMETCOTE
No. 3 (白色の部分)を施工中のもの

船舶用ラジオの決定版!



特長

- (1) 高周波増巾付6球スーパーの超高感度設計
- (2) 530KC~23MC 4バンドオールウェーブ
- (3) 短波の同調が容易(微同調付)
- (4) 高性能出力管と16cmスピーカ(放送局モニター用ダイヤトーン)で美しいHi-Fi音
- (5) 近代的感覚の豪華なデザイン
- (6) 脚部は飾り棚へ固定可能
- (7) 電源は交流100V~115V~220V切換付



三菱ラジオ 6H-977

今日もあなたと共に



●価格その他のお問い合わせは下記へ

三菱電機株式会社

本社 商品販売部
 東京 千代田区丸の内2の12
 大阪 市北区堂島北町8
 名古屋 市中村区広井町3の88
 福岡 市天神2丁目1番1号
 札幌 市北二条西4丁目1番地
 仙台 市大町4丁目17番地
 富山 市桜木町1番29号
 高松 市鶴屋町5番

三菱電機ビル
 三愛電機ビル
 番地の1
 大 天神ビル
 北海道ビル
 新仙台ビル
 日本生命ビル
 地の1

東京	(212)	6	1	1	1	大代表
大阪	(212)	6	1	1	1	大代表
名古屋	(344)	1	2	3	1	大代表
福岡	(561)	5	3	1	1	大代表
札幌	(75)	6	2	3	1	大代表
仙台	(26)	9	1	1	1	大代表
富山	(21)	1	2	1	1	大代表
高松	(31)	8	2	1	1	大代表
	(47)	5	1	1	1	大代表
	(51)	0	0	0	1	代表

半没水船理論を応用したセミコンテナ船
凌雲号 (LING LUNG)の進水



凌雲号 (LING LUNG)

浦賀重工業株式会社では、かねて建造中の12,080 LT
セミコンテナ船凌雲号 (船主 CHINESE MARITIME
TRUST LTD.) の進水式を1月12日挙行了。

- ① 船の中央部に8'×8'×20'のコンテナ80~140個または8'×8'×40'のコンテナ32~56個を積むように設計されたセミコンテナ船である。
- ② さきに当社が横浜国大丸尾教授と共同開発した半没水船理論を初めて実用化した画期的な高速貨物船オリエンタルクイーン号に次ぐ同型第2船で、オリエンタルクイーン号と同様、在来船よりも約30%造波抵抗を減少させ小馬力にて高速化が実現できる。
- ③ 主機関は遠隔操縦とし、データロガーを設けて完全に近い自動化が施されており、機関室は夜間は無人運転が可能である。

本船の主要目は次のとおりである。

長	(垂)	148.0 m
幅	(型)	23.4 m
深	(型)	13.0 m
吃	水	9.25 m
総	噸 数	10,500 噸
載	貨 重量	12,080 噸

速	力	19.5 ノット
主	機	浦賀スルガー 8 RD 76 型
出	力	12,806 PS
船	級	AB, CR
起	工	42-10-14
進	水	43-1-12
竣	工	43-3 末



防蝕防錆のことならなんでもご相談ください

無機質高濃度亜鉛塗料

ザップコート

(ニッペジンキー #1000)

電気防蝕

性能のすぐれた新しい
アルミニウム合金流電陽極
ALAP

港湾施設・船舶・埋設管・地中海中鉄鋼施設・機械装置

調査 設計 施工 管理

中川防蝕工業株式会社

本店 東京都千代田区神田鍛冶町2の1 電話:(252)3171(代) テレックス:ナカガワボウショク TOK-222-2826
出張所 大阪(362)5855 名古屋(962)7866 福岡(77)4664 札幌(24)2633 広島(48)0524 仙台(23)7084
新潟(66)5584

英国 P&O 社向け大型全艙冷蔵貨物
専用船 MATAURA 進水

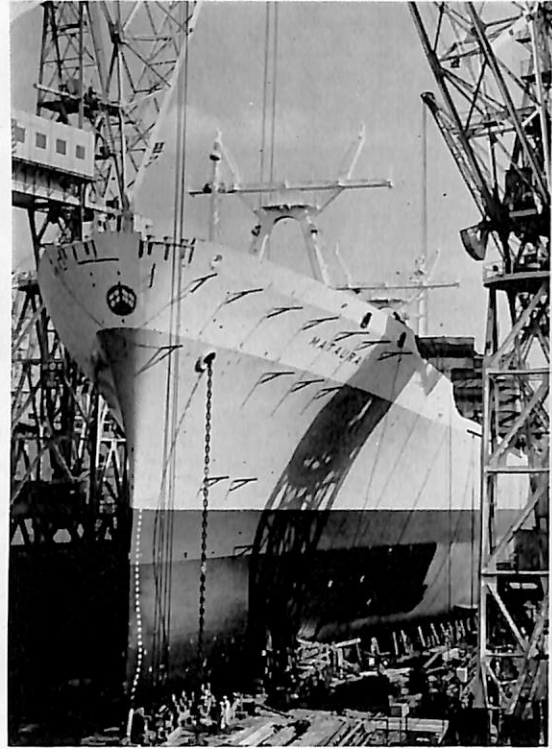
英国 P&O 社より、三井造船が、1 昨年 4 月に一括受注した 11,000 重量屯型冷蔵貨物船 2 隻のうちの第 1 船 MATAURA は、昨年 9 月玉野造船所において起工、建造中のところ、昨年 12 月 18 日進水した。

本船は、世界でも数少ない大型冷蔵貨物専用船で、肉、果物、ミルク、その他低温保存を要する貨物の輸送のため、主として英国/ニュージーランド/オーストラリア間に、また時にはアメリカ東海岸/カナダとニュージーランド/オーストラリア間に一般貨物等の運搬のため就航する。

本船は本格的な大型冷蔵貨物専用船であるが、専用船として常時特殊な貨物のみを運搬するだけでなく、冬季シーズン・オフには、一般貨物の輸送にも従事するため冷凍貨物のほか、特殊液体貨物、ユニット貨物、一般貨物、さらにコンテナ積載用スペースが設けられている。

荷役設備についても、冷蔵船に必要な迅速な荷役を確保するため、第 1～4 番ハッチにはユニバーサル・ハーレン・デリック、第 2～5 番ハッチには電動デッキ・クレーンを装備し、さらにハッチにはすべて油圧駆動ハッチカバーが採用され、荷役の合理化向上を図っている。

全	長	164.6 m
長	(垂)	153.924 m
幅	(型)	22.708 m
深	(型)	14.09 m
吃	水	9.144 m
総	噸 数	約 12,600 噸



載貨重量	約 11,150 吨
一般貨物倉	約 2,110 m ³
冷蔵貨物倉	約 15,297 m ³
液体貨物倉	230 m ³
速力	19.8 ノット以上
主機	三井 B&W 984-VT 2 BF-180 型
出力(連続最大)	20,700 PS×114 RPM
乗組員	55 名
船級	LR
起工	42-9-20
進水	42-12-18
竣工	43-5



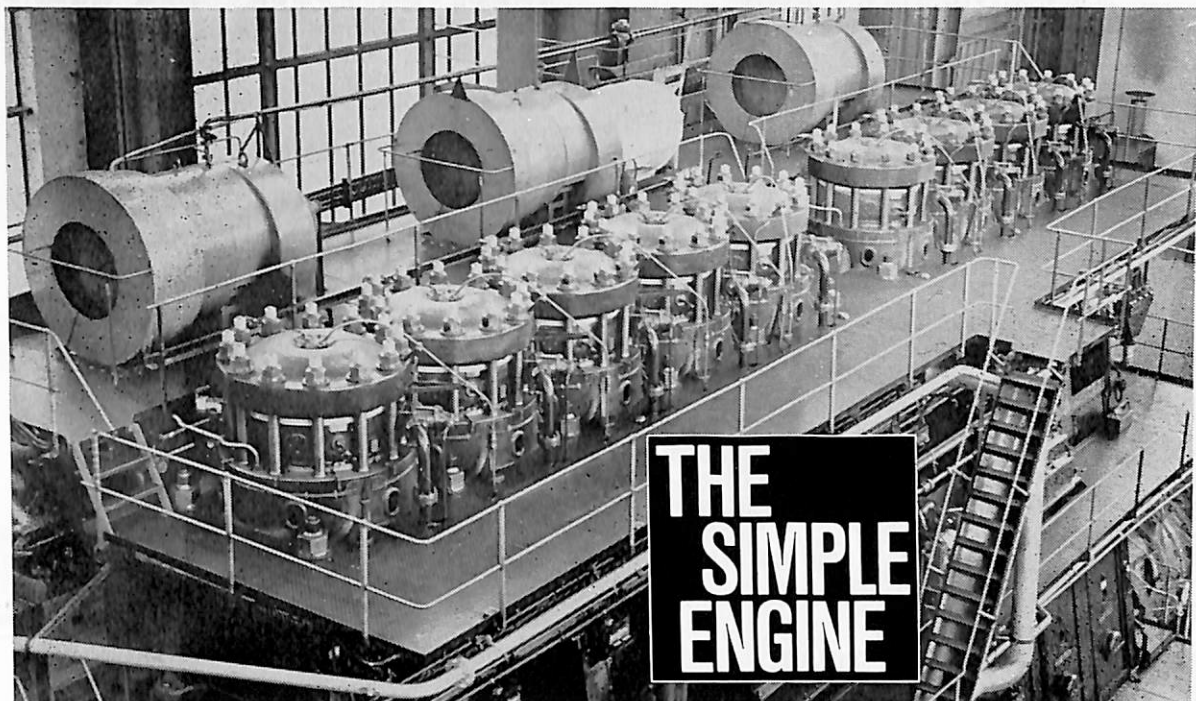
つ の
船舶塗料

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

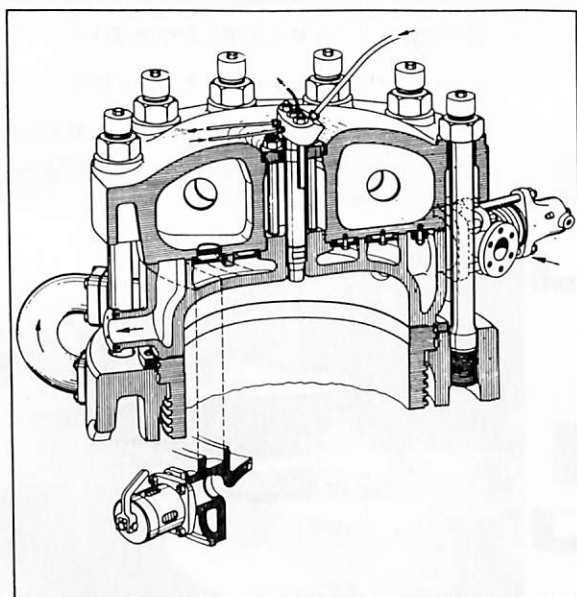
大阪市大淀区大淀町北 2
東京都品川区南品川 4



日本ペイント



簡単なシリンダヘッド



KZ型MANディーゼル機関の一つの大きな特長は、給排気に反転掃気方式が採用されていることです。その結果シリンダヘッドの構造は非常に簡単となり、剛性の高いものとなりました。ヘッドは上下二つの部分に分かれています。椀型をした下部ヘッドは十分な冷却効果を考慮して壁厚を薄くしてあります。燃料噴射弁は中央にあります。爆発力は箱型の上部ヘッドで受け、12本のシリンダヘッドボルトによりシリンダブロックに伝えられます。給排気弁あるいは弁駆動機構等は一切ありません。これらの特長が総合されて高いシリンダ出力が得られ、機関全長が非常に短くなりました。船用機関として大きな意味があります。

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT AUGSBURG WORKS

日本代表

P. フォンモーボーシ

東京C. P. O. Box 68

ライセンシー

川崎重工業株式会社 神戸／明石

三菱重工業株式会社 東京／横浜

世界初の三次元増屯工事完成

三菱重工業株式会社
船舶事業部 船舶業務部

三菱重工株式会社（神戸造船所）では、この程画期的な三次元工法による世界最初の増屯工事を完成した。

三次元増屯工法とは、急速に大型化する新造船に対し船令が若いにもかかわらず陳腐化してゆく在来船の経済的向上を計るために、従来の増深延長工法にさらに船の幅を拡げて増屯率の拡大を狙った増屯工法で、神戸造船所で開発し、その実船適用の第1号として LEIF HøEGH 社のタンカー HøEGH GANNET 号を 40,000 DWT から 76,000 DWT に増屯したもので、42年 12月 21日完工引渡した。

この工法は貨物艙の前後端部で船体を切断し、三分割された船首、中央、船尾のそれぞれの部分の間に延長新船体を挿入すると共に、中央部を縦割りし、その片側を横に移動して増幅するもので、これに増深工事を加えた増深延長増幅の三方向に拡大する方法である。この方法によると従来の増深延長方式では 40～50% 位しかとれなかった増屯率は 80～90% と飛躍的に向上するが、前

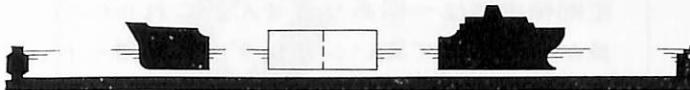
後の新船体と増幅された中央部及び船首部、船尾部のそれぞれの継ぎ部分の外板の fairness を速力低下に大きく影響しない範囲にうまく収め得るのがこの工法の特徴であるが、また船令の若い旧船体をすべて有効に利用し新設部分が無駄なく増屯に寄与することによって大きな増屯率が得られることも、その経済的な理由の一つである。

この工法の実船施工に際して次のような工程で行われた。即ち

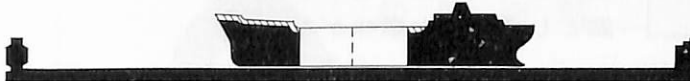
- (1) 本船は入渠の上貨物艙の前後端付近で横に切断され、船首部、中央部（貨物艙部）、船尾部の三つに分割される。（第1図）
- (2) 船台上で仮結合により一体で建造された前部及び後部の延長部船体は、渠中にて旧船首部、船尾部と結合されて Short Ship を形成する。結合後出渠の上岸壁で新しく Fo'cle が取付けられる。（第2図および写真1）
- (3) 延長部船体と入れ替え出渠した中央部は水平に切断され上甲板部を持上げて、その間に増深部分を取付ける増深工事が岸壁で行われる。（第3図）



第1図



第2図



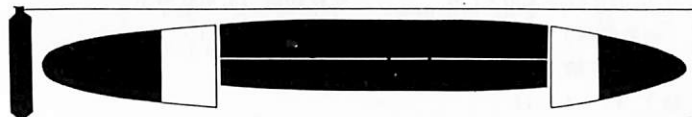
第3図



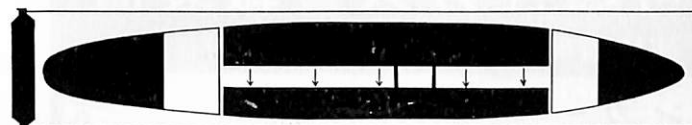
写真 1

(4) (第4図) 再び Short Ship を入渠させ、 前後延長部船体の仮結合を切り離してこの間に増深された中央部を入渠、この中央部の中心線附近で縦に切断しその右舷側の船体を進水台を利用して横に約 7.5 m 移動し、この間に増幅部分を取付ける。(写真2) この増幅部取付過程の間で船首部と船尾部を中央部に引寄せ移動させ三船体が結合されて完了する。(写真3)

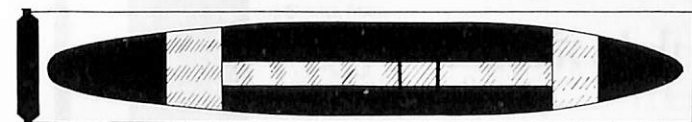
この工程がとられるまでには種々の問題があり、それぞれ検討解決されて来たのであるが、その詳細については後日御報告することとしたい。



(写真2に対応)



(写真3に対応)



第4図

なお、この工事で注目された一つの重要作業は進水台による横移動であるが、重量約 3,500 t の片側船体の横移動は極めて順調に完了したことを附記しておく。

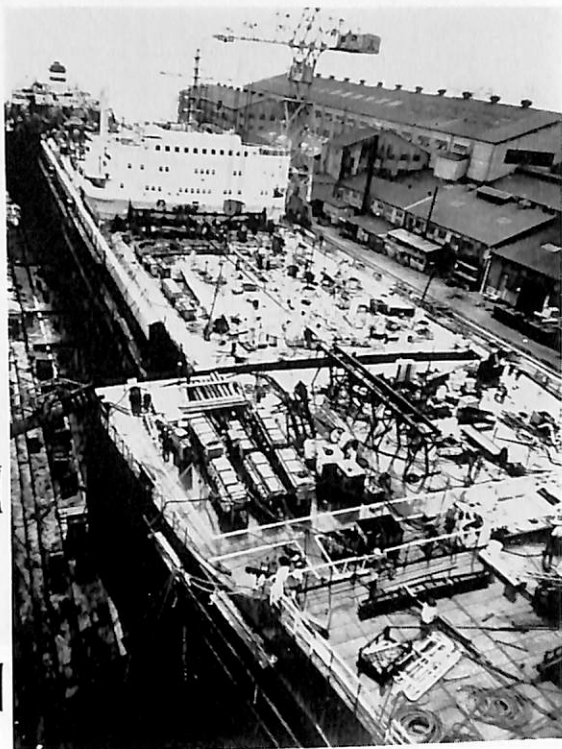
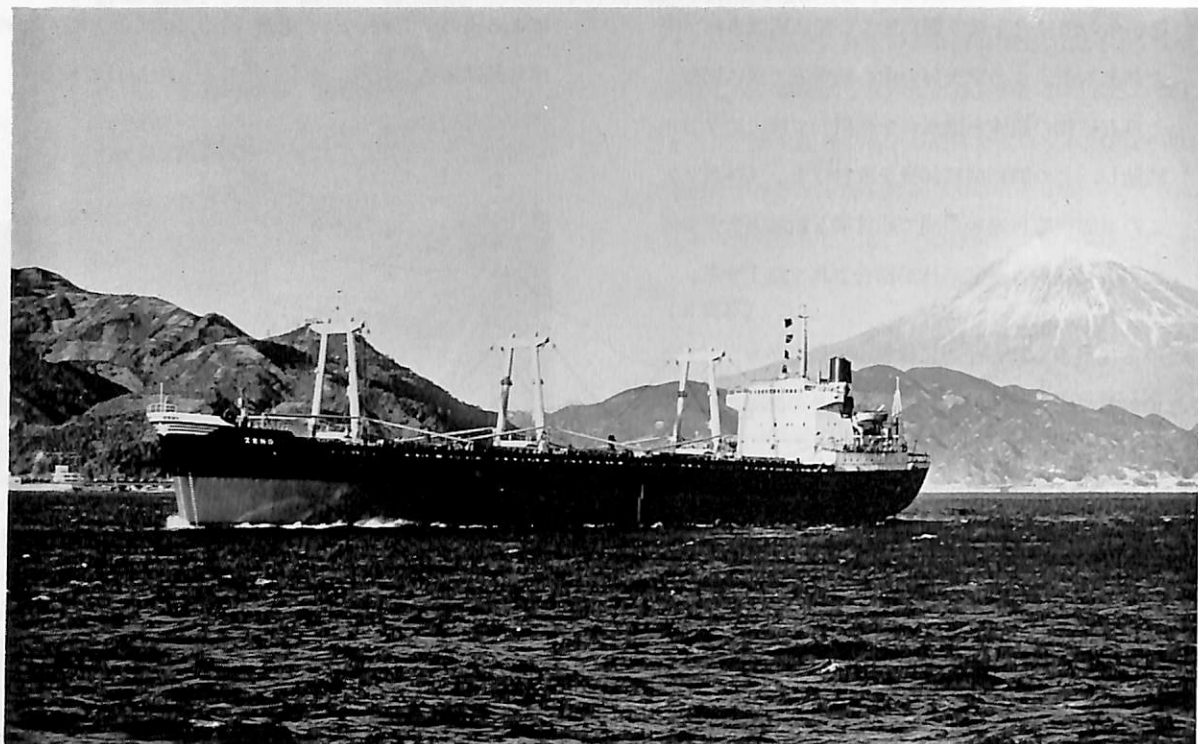


写真2

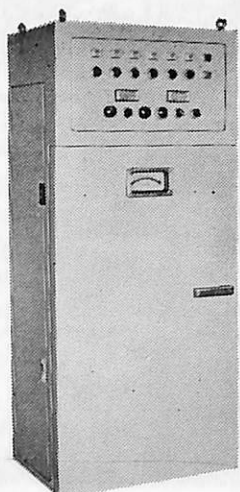


写真3



ZENO (ばら積貨物船) 船主 MARAYA COMPANIA NAVIARA S.A (パナマ)

造船所 日本鋼管・清水造船所	総噸数 9,527.41 噸	純噸数 6,328.00 噸	船級 AB
載貨重量 16,001.29 噸	全長 140.080 m	長(垂) 132.00 m	幅(型) 22.00 m
12.60 m	吃水 9.284 m	満載排水量 19,716.75 噸	船型 平甲板型
6 RD 68型ディーゼル機関 1 基	出力 6,470 PS×130 RPM	航続距離 14,400 海里	主機 浦賀スルザー
速力(試運転最大) 17.093 ノット	(満載航海) 15.2 ノット	貨物倉 (グリーン)	
21,158.78 m ³	燃料油倉 1,075.42 m ³	清水倉容積 326.63 m ³	乗組員数 37 名
起工 42-8-11	進水 42-10-23	竣工 43-1-11	



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明可燃性ガス警報装置

(運輸省船舶技術研究所検定品)

LPG タンカー

プロパンガス厨房に

ケミカルタンカー

光明可燃性ガス警報器

オイルタンカー

の

爆発防止に活躍する

新製品

FA型

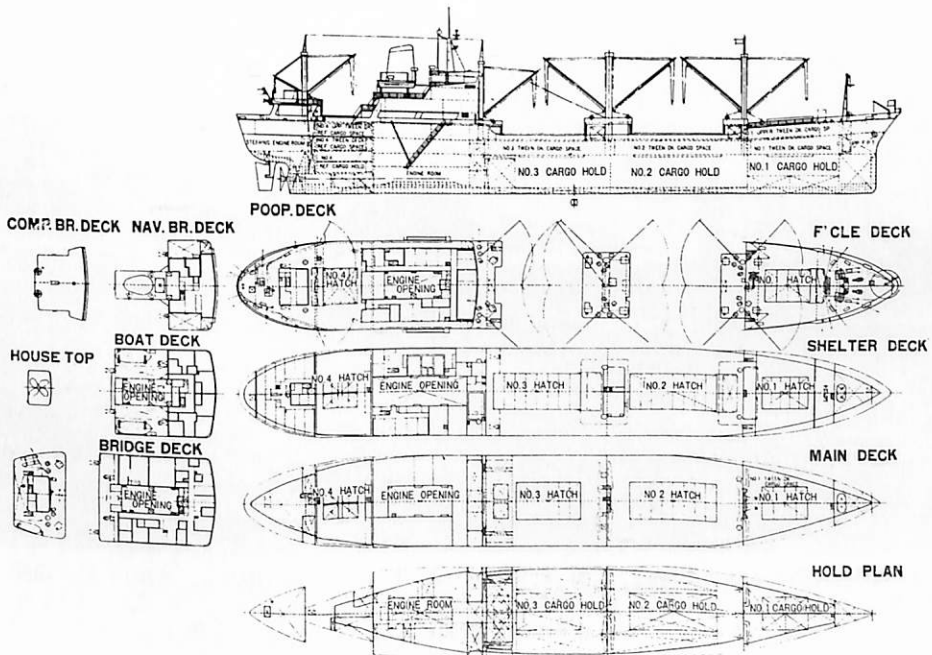


光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町1-8-24 TEL (711)2176(代)

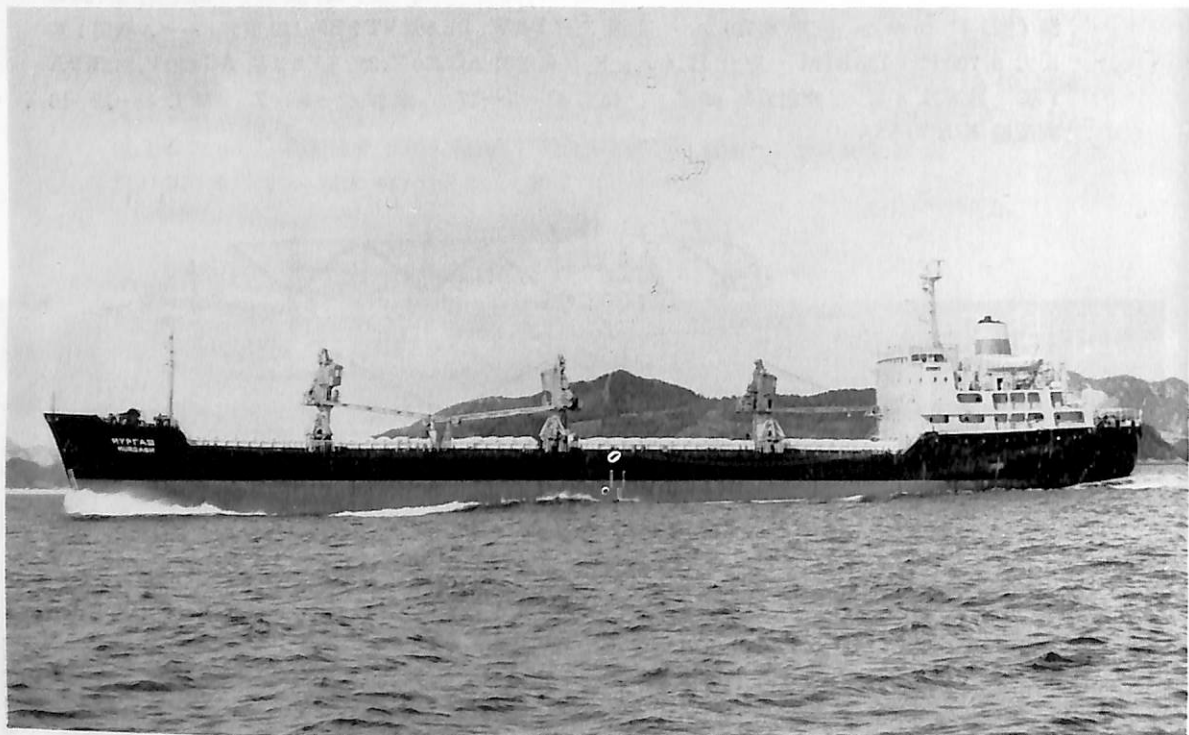


BANANA (定期貨物船) 船主 A/S DET DANSK FRANSKE DAMPSKIBSELSKAB (デンマーク)
 造船所 三井造船・藤永田造船所 総噸数 7,755.99/5,387.57 噸 純噸数 3,892.39/2,472.48 噸
 船級 LR 載貨重量 10,149/7,966 噸 全長 139.00 m 長(垂) 127.00 m 幅(型) 19.50 m
 深(型) 11.25 m 吃水 8.701 m 主機 三井 B&W DE 862 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基
 出力 8,700 PS×135 RPM 速力 17.4 ノット 発電機 AC 450 V, 385 KVA 3 基 AC 450 V, 212 KVA
 1 基 旅客数 4 名 乗組員数 46 名 起工 42-5-17 進水 42-9-7 竣工 42-12-18
 同型船 KINSHASA

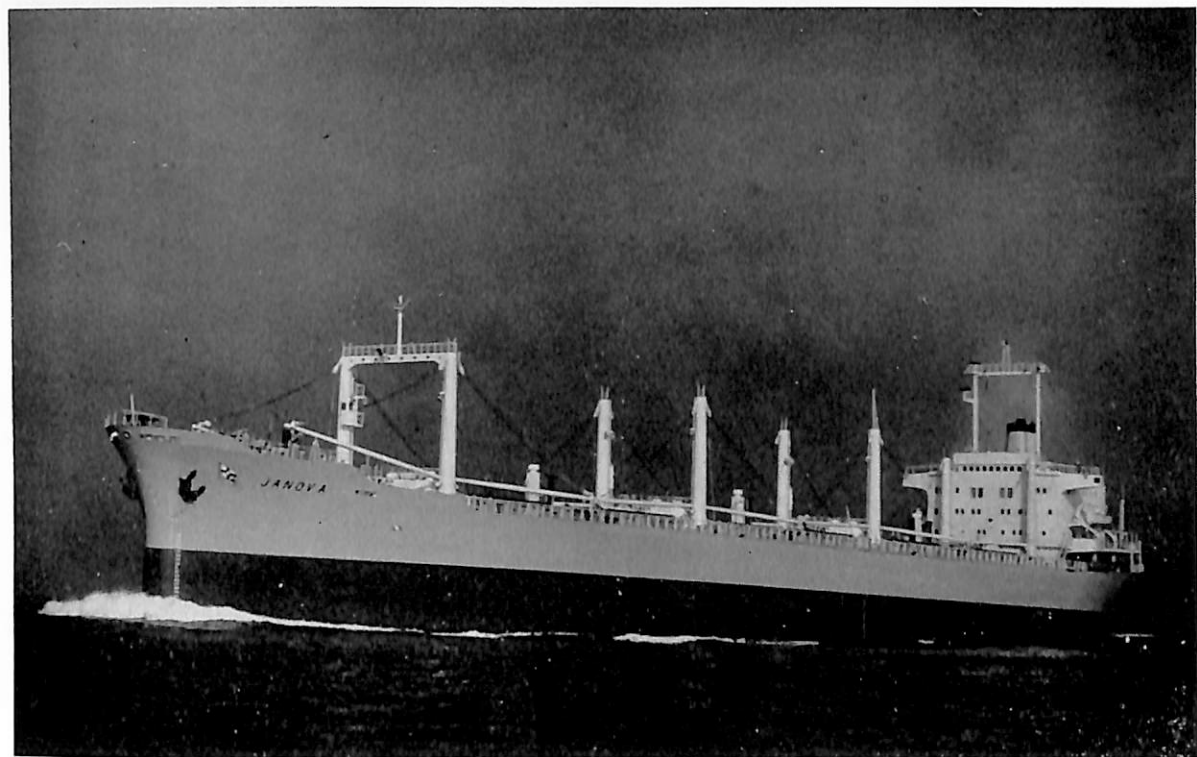




王子丸 (チップ運搬船) 船主 山下新日本汽船株式会社, 日正汽船株式会社
 造船所 舞鶴重工・舞鶴造船所 全長 176.20 m 長(垂) 165.00 m 幅(型) 25.00 m 深(型) 17.50 m
 吃水 10.023 m 総噸数 20,697.85 噸 載貨重量 26,613.2 噸 貨物倉容積 48,879 m³ 速力(試)
 16.66 ノット 主機 日立 B&W 862-VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 9,600 PS
 船級 NK 起工 42-4-21 進水 42-9-27 竣工 42-12-23



MURGASH (鋼石兼油運搬船) 船主 CORABOIMPEX BULGARIA 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 9,068.06 噸 純噸数 4,103.15 噸 船級 LR 全長 139.83 m 長(垂) 131.00 m 幅(型)
 19.40 m 深(型) 12.25 m 吃水 9.019 m 満載排水量 17,578 噸 主機 日立 B&W 662-VT 2 BF 140
 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,550 PS×135 RPM 速力 15 ノット 貨物倉(グリーン) 15,460.02 m³
 燃料油倉 1,064.28 m³ 清水倉 305.01 m³ 乗組員 43 名 起工 42-7-25 進水 42-10-4
 竣工 42-12-18 同型船 RUEN, VESTEN, MUSALA



JANOVA (ばら積貨物船) 船主 AKSJFSELSKAPET KOSMOS (ノルウェー)

造船所 日本鋼管・鶴見造船所 長(垂) 175.26 m 幅(型) 26.06 m 深(型) 15.24 m 吃水 10.94 m
 総噸数 20,000 噸 載貨重量 33,277 噸 速力 16.1 ノット 主機 浦賀スルザー7RD 76型ディーゼル
 機関1基 出力 11,200 PS×122 RPM 船級 NV 起工 42-9-13 進水 42-10-30 竣工 43-1-10

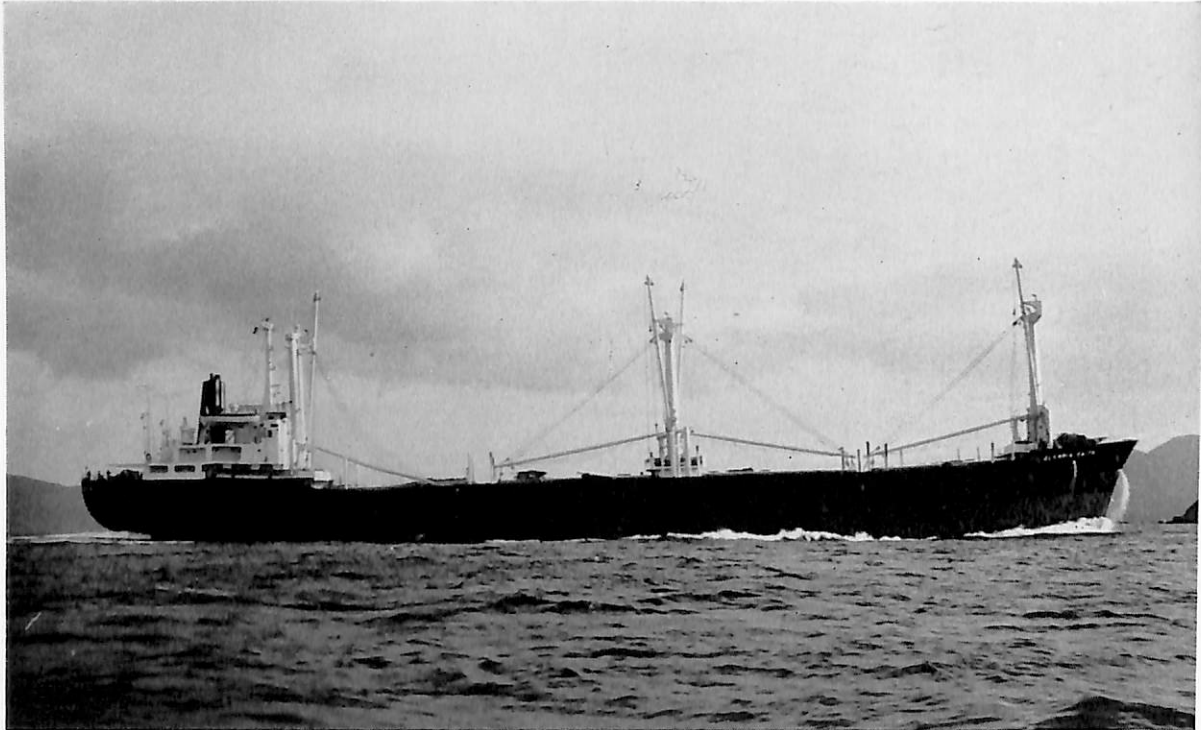


FERNSTAR (鉱石兼油運搬船) 船主 FEARNLEY & EGER (ノルウェー)

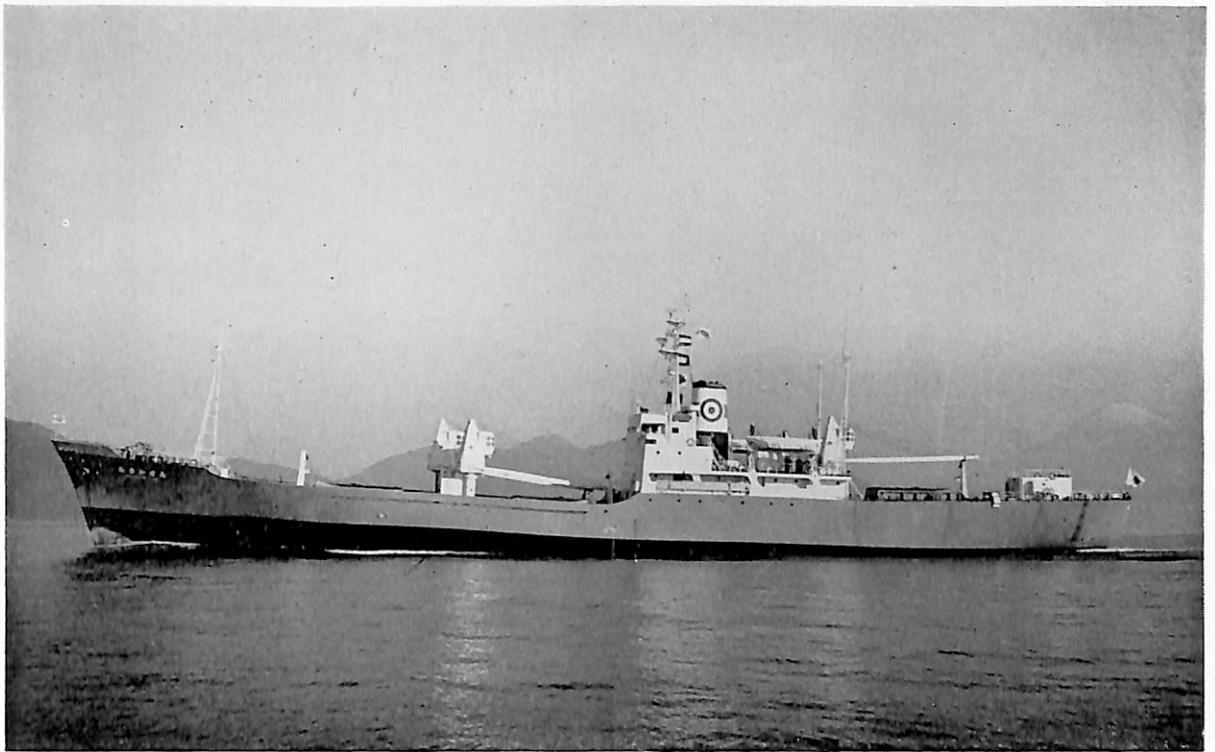
造船所 日立造船・因島工場 総噸数 55,986.19 噸 純噸数 35,098.19 噸 船級 NV 載貨重量 98,543 噸
 全長 254.70 m 長(垂) 245.00 m 幅(型) 39.00 m 深(型) 19.65 m 吃水 14.915 m 満載排水量
 121,260 噸 主機 日立B&W 984-VT 2 BF-180型ディーゼル機関1基 出力 12,900 PS×110 RPM
 速力 15.0 ノット 燃料油倉容積 6,255 m³ 清水倉容積 530 m³ 乗組員 53 名 起工 42-6-23
 進水 42-10-18 竣工 42-12-28



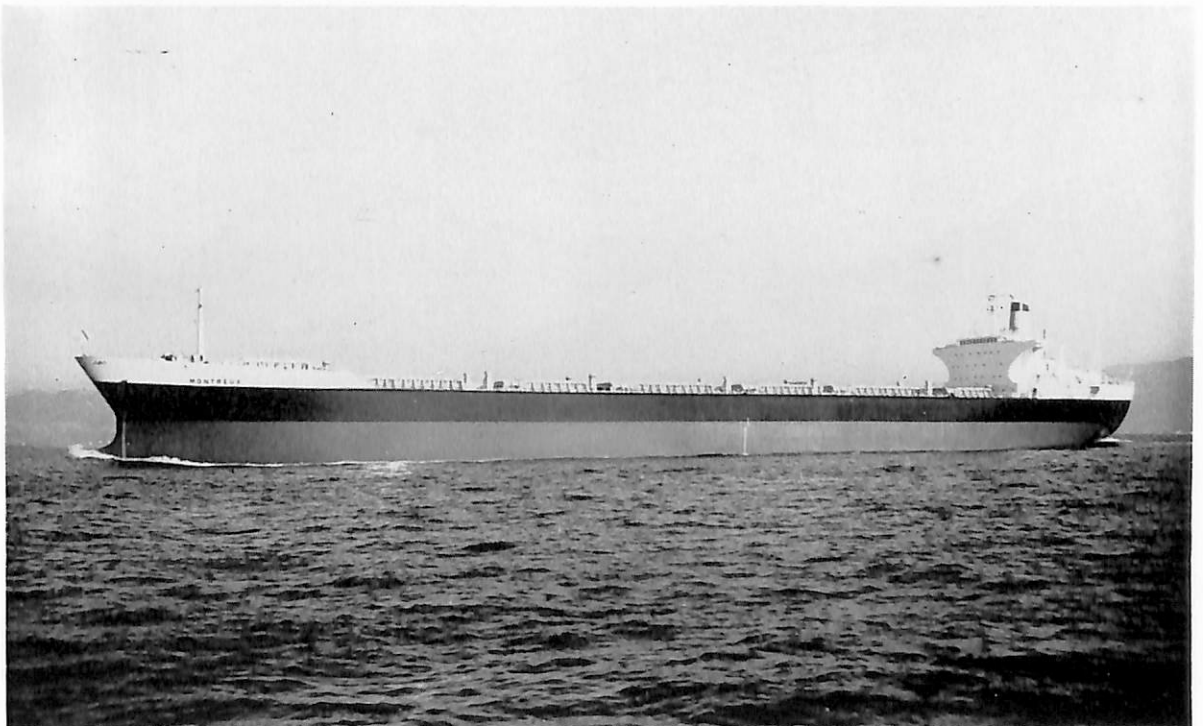
せんとうすいす丸 (貨物船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 日本鋼管・鶴見造船所
 長(垂) 145.0 m 幅(型) 21.8 m 深(型) 13.2 m 吃水 9.0 m 総噸数 10,300 噸 載貨重量 17,700 噸
 速力 18.5 ノット 主機 三菱スルザー 7RD76 型ディーゼル機関 1 基 出力 11,200 PS×122 RPM 船級
 NK 起工 42-4-20 進水 42-10-3 竣工 42-12-20



OLYMPIA FAITH (貨物船) 船主 OLYMPIA NAVIGATION INC.(リベリヤ)
 造船所 株式会社 臼杵鉄工所・佐伯造船所 総噸数 9,240.50 噸 純噸数 6,574.79 噸 船級 BV
 載貨重量 15,555 噸 全長 147.00 m 長(垂) 136.00 m 幅(型) 21.20 m 深(型) 11.80 m 吃水
 8.738 m 満載排水量 19,560 噸 主機 IHI-SEMT-PIELSTICK 16 PC 2 V 出力 6,320 PS×474 RPM
 速力 14.3 ノット 貨物倉容積(ベール) 20,419.19 m³ (グレーン) 21,480.73 m³ 燃料油倉容積
 1,363.64 m³ 清水倉容積 731.06 m³ 乗組員 42 名 起工 42-3-4 進水 42-10-5 竣工 42-12-11



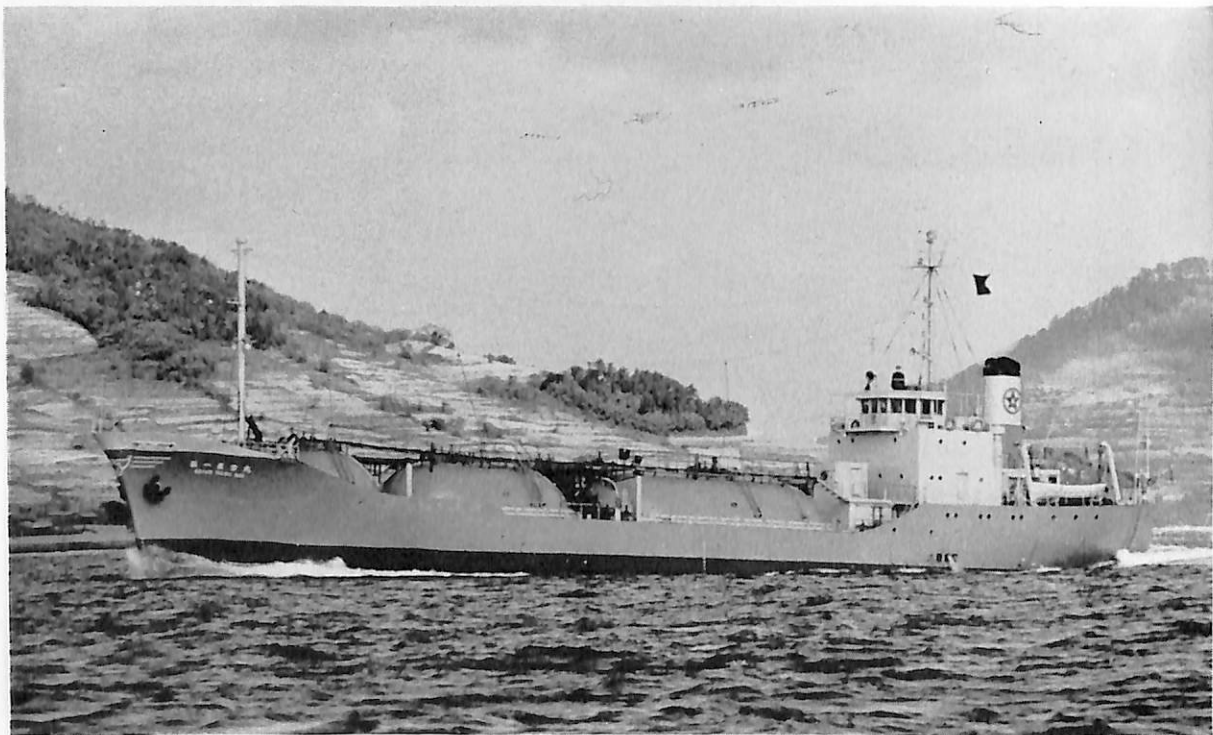
あさかせ丸 (冷蔵物運搬船) 船主 日本水産株式会社 造船所 株式会社 三保造船所
 総噸数 2,816.05 噸 純噸数 1,485.01 噸 船級 NK 載貨重量 3,578.50 噸 全長 104.10 m 長(垂)
 93.00 m 幅(型) 14.80 m 深(型) 7.60 m 吃水 6.316 m 満載排水量 5,540.00 噸 主機 IHI-
 10 PC 2 V-4 サイクル単動トランクピストン減速機付ディーゼル機関1基 出力 3,960 PS×413/169 RPM
 速力 15³/₄ ノット 貨物倉(ベール) 3,641.67 m³ (グリーン) 3,976.45 m³ 燃料油倉 758.74 m³ 146.07 m³
 清水倉 102.99 m³ 乗組員 23 名 起工 42-5-25 進水 42-9-19 竣工 42-11-30



MONTREUX (ばら積貨物船) 船主 SUDAMERICANA S.A (リベリヤ) 造船所 三菱重工・神戸造船所
 長(垂) 202.00 m 幅(型) 31.00 m 深(型) 17.50 m 吃水 12.62 m 総噸数 30,822.98 噸 載貨重量
 55,137 噸 速力(試) 16.2 ノット 主機 三菱スルザー 6 RD 90 型ディーゼル機関1基 出力(最大)
 13,800 PS 船級 AB 起工 42-6-17 進水 42-10-3 竣工 42-12-22



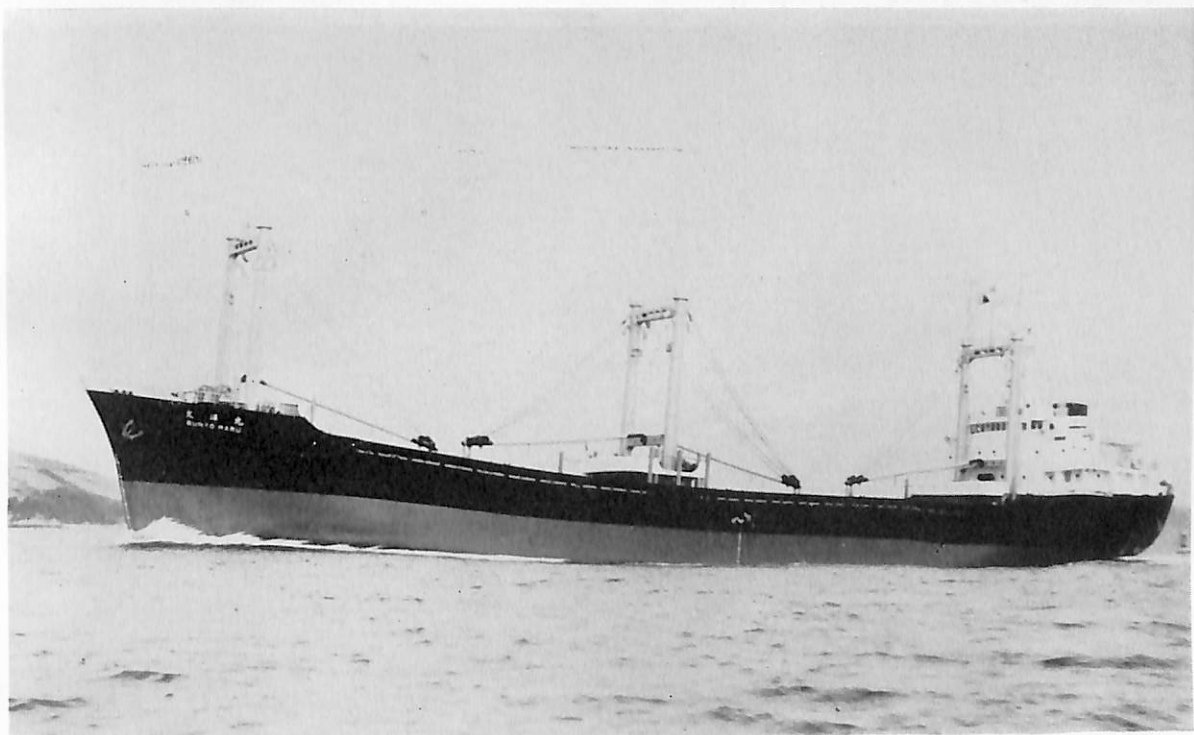
ATLANTIC MONARCH (油槽船) 船主 ATLANTIC MONARD SHIPING CO. (リベリヤ)
 造船所 三菱重工・長崎造船所 長(垂) 263.0m 幅(型) 38.5m 深(型) 18.8m 吃水 13.7m
 総噸数 49,800噸 載貨重量 98,920噸 速力 15.1ノット 主機 三菱タービン 出力 20,000 PS
 船級 LR 起工 42-7-12 進水 42-10-16 竣工 42-12



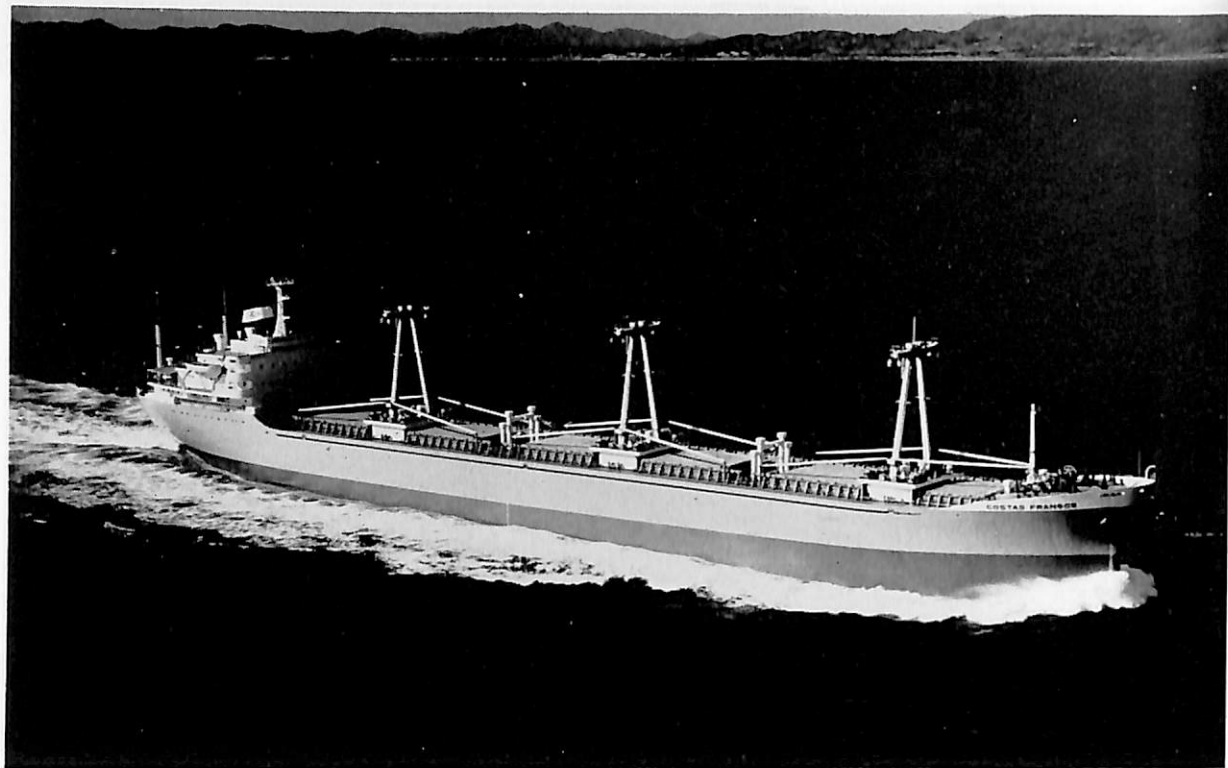
一星雲丸 (LPG運搬船) 船主 関西運油株式会社 造船所 四国ドック株式会社
 総噸数 1,193.92噸 純噸数 643.69噸 船級 NK 載貨重量 1,099.5噸 全長 73.35m 長(垂)
 68.00m 幅(型) 10.80m 深(型) 5.00m 吃水 3.91m 満載排水量 1,995.00噸 主機 富士デ
 ィーゼル製 12 VMD 27.5 CH-G 型 V 型 4 サイクル トランクピストン減速機付自己逆転式 ディーゼル機関
 1基 出力 1,750 PS×711/257.1 RPM 速力 13.5ノット 貨物倉(グリーン) 1,364.883 m³ 燃料油
 倉容積 158.9 m³ 清水倉容積 55.2 m³ 乗組員 15名 起工 42-4-21 進水 42-10-12 竣工 42-11-27



WORLD CENTENARY (油槽船) 船主 LIBERIAN MERIDIAN TRANSPORTS. (リベリア)
 造船所 佐世保重工・佐世保造船所 全長 271.00 m 長(垂) 260.00 m 幅(型) 39.00 m 深(型) 18.80 m
 吃水 14.148 m 総噸数 49,339.06 噸 載貨重量 101,686 噸 速力 15.4 ノット 主機 IHI スルザー9RD
 90型ディーゼル機関1基 出力(最大) 20,700 PS 船級 LR 起工 42 7-18 進水 42-10-12
 竣工 42-12-21

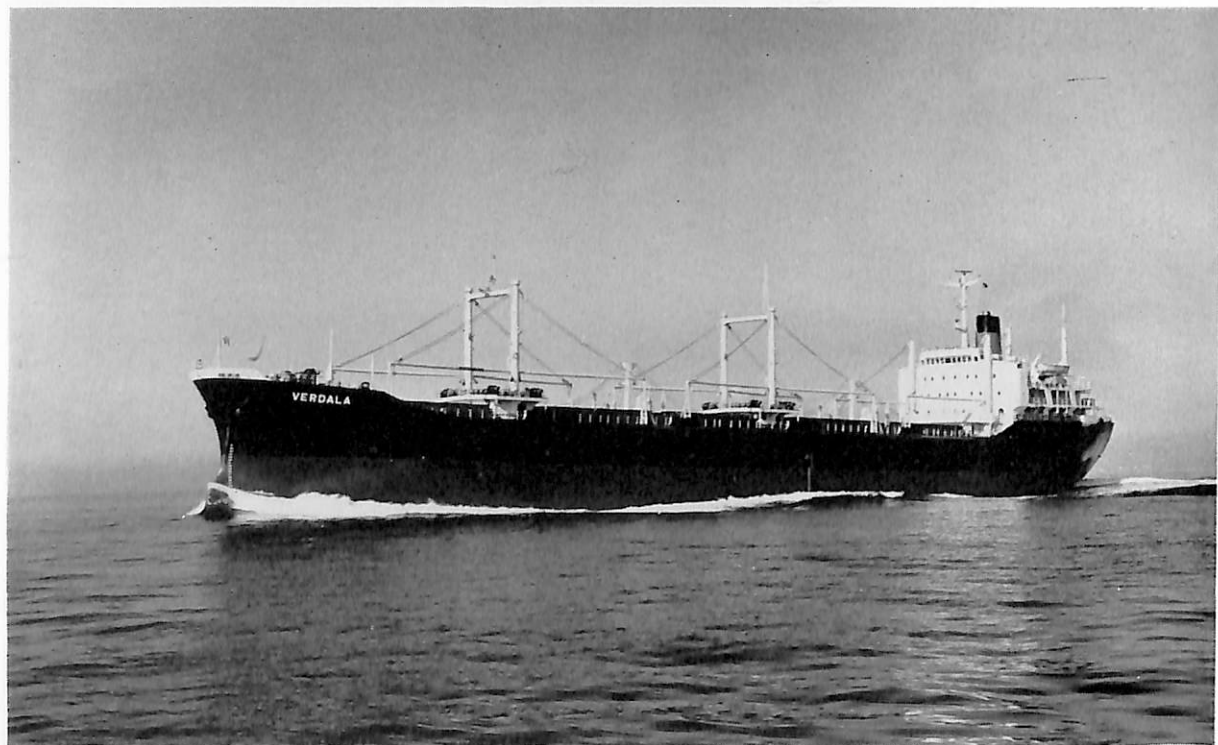


文 洋 丸 (貨物船(木材, 雜貨)) 船主 村上汽船株式会社 造船所 常石造船株式会社
 総噸数 2,996.49 噸 純噸数 1,892.28 噸 船級 NK 載貨重量 5,109.18 噸 全長 101.91 m 長(垂)
 94.100 m 幅(型) 15.100 m 深(型) 7.700 m 吃水 6.38 m 満載排水量 6,850.15 噸 主機 赤坂鉄工
 製4サイクル単動過給機付トランクピストン型ディーゼル機関1基 出力 2,970.41 PS×225 RPM 速力
 12.30 ノット 貨物倉容積(ベール) 6,180.96 m³ (グリーン) 6,561.53 m³ 燃料油倉容積 473.53 m³
 清水倉容積 130.11 m³ 乗組員数 27 名 起工 42-6-20 進水 42-10-15 竣工 42-11-30



COSTAS FRANGOS (ばら積貨物船) 船主 MARFO COMPANIA S.A (パナマ)

造船所 三井造船・藤永田造船所 長(垂) 168.00 m 幅(型) 23.20 m 深(型) 13.95 m 吃水 9.90 m
 総噸数 15,354.50 噸 載貨重量 25,055.00 噸 貨物倉容積 33,820 m³ 速力 15.25 ノット 主機 浦賀スルザー 7RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 11,200 PS×122 RPM 船級 AB 起工 42-7-17
 進水 42-9-23 竣工 43-1-11



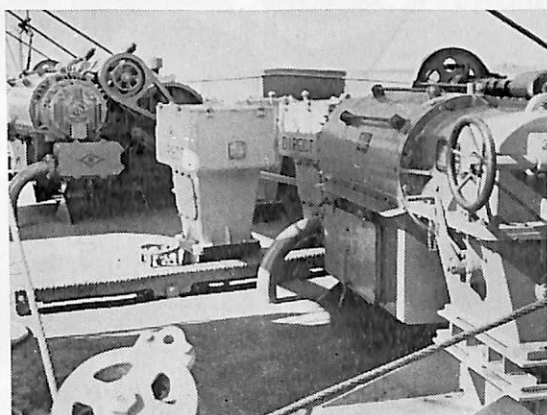
VERDALA (ばら積貨物船) 船主 ORIENT BULK CARRIARES. (英)

造船所 浦賀重工・浦賀造船工場 長(垂) 152.0 m 幅(型) 25.2 m 深(型) 14.7 m 吃水 10.33 m
 総噸数 14,770.85 噸 載貨重量 22,963 噸 速力(試) 17.63 ノット 主機 浦賀スルザー 7RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,500 PS×119 RPM 船級 LR 起工 42-7-7 進水 42-10-12 竣工 43-1-12

世界の海で
実力を
発揮する



250 t デリック用ヘビーウインチ



トッピング、ガイ用ダイレクトウインチ


神鋼電機
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



資料進呈
東京都中央区日本橋江戸橋3の5
朝日ビル TEL 272-7451

神鋼 船舶用電装品

自励交流発電機
船舶用電動機

配電盤 変圧器
起動器 甲板補機
電磁クラッチ・ブレーキ

21φ~280φのものなら、厚肉のものはもちろん、円形管でも異形管でもAPIの認定を受け、品質保証されている神鋼でご準備いたしましょう。
鋼種は合金鋼・炭素鋼・ステンレス鋼からチタン・ニッケル合金と広範囲——その品質は抜群です。

世界最大といわれる 5,500トン熱間押出プレスの活躍する新工場の完成により、神鋼の高品質シームレス鋼管は、一般配管・化学工業・ボイラー・機械構造用にそして最高の品質が要求される原子力用にも、これまで以上に幅広くご利用願えるようになりました。

鉄鋼・機械・溶接棒・軽合金伸鋼の総合メーカー

神鋼製鋼

カタログは下記へお申し付け下さい。
大阪支社 大阪市東区北浜3丁目5(大阪神鋼ビル) TEL(203)2221
東京支社 東京都千代田区丸の内1丁目(鉄鋼ビル) TEL(212)7411

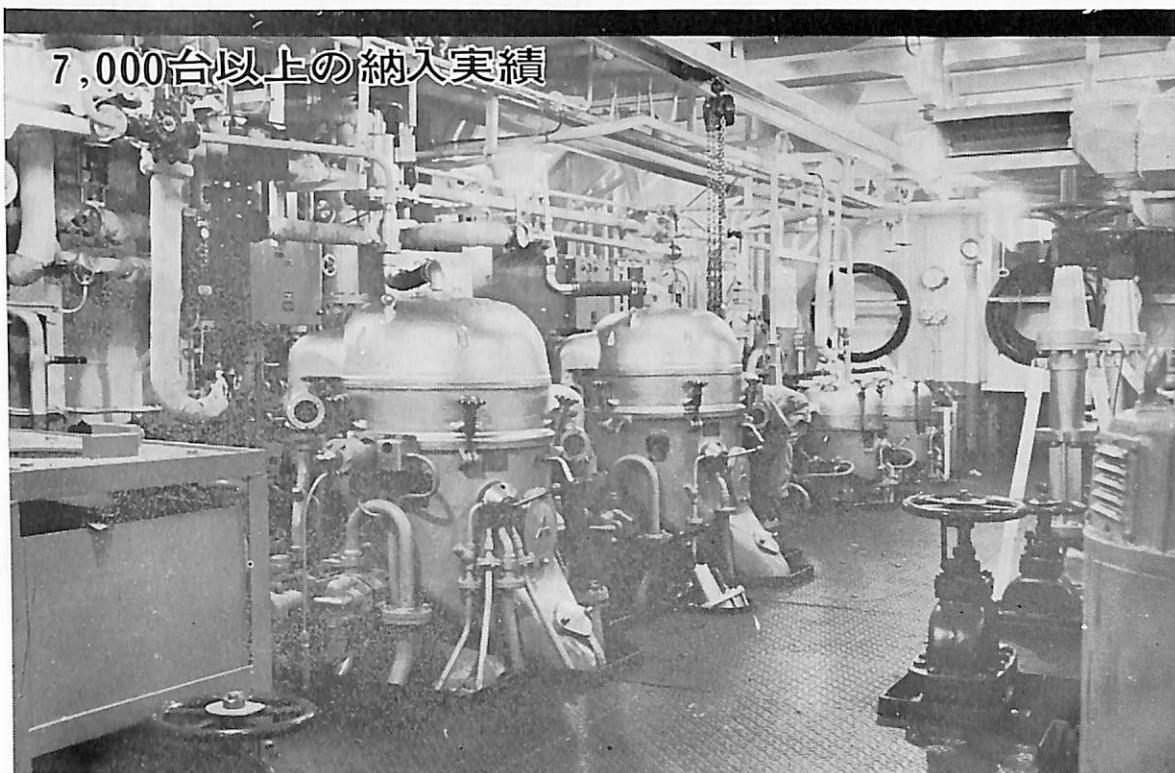


神鋼のシームレス鋼管

シームレス鋼管が
ご入用でしたら—



7,000台以上の納入実績



各船舶の機関部合理化に

三菱セルフジェクター

自動排出遠心分離機

回転体内に推積した固形分を運転を止めずに瞬間的に排出する，わが国で初めての分離板型連続遠心機であります。

(SJ-2型, SJ-3型, SJ-5型, SJ-6型)

遠心分離機の総合メーカー



三菱化工機株式会社
営業第2部

本社 東京丸ノ内 TEL (212)0611(代)

生産の合理化に……超高压700~200kg/cm²



理研油圧パワー

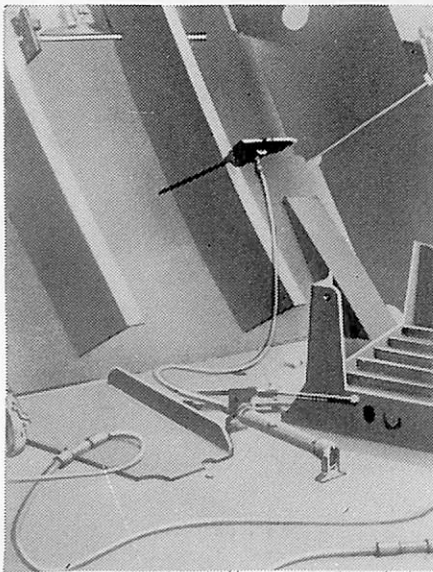
アイデアひとつで、押し、引き、拵げ、締めつけ、曲げ、持ち上げ、プレス等、手軽に操作出来る万能油圧機器です。

〈特長〉

- 超高压
- 軽量小型
- 高低圧自動切換
- 安全性と圧力の自由調整

〈営業品目〉

- 電動油圧ポンプ
- 手動(足踏)油圧ポンプ
- ラム 4トﾝ~950トﾝ迄各種
- その他各種アタッチメント



鋼板を溶接する際、仮枠にラムを設け密着させます。
P-1B, R-42, H-1を使用

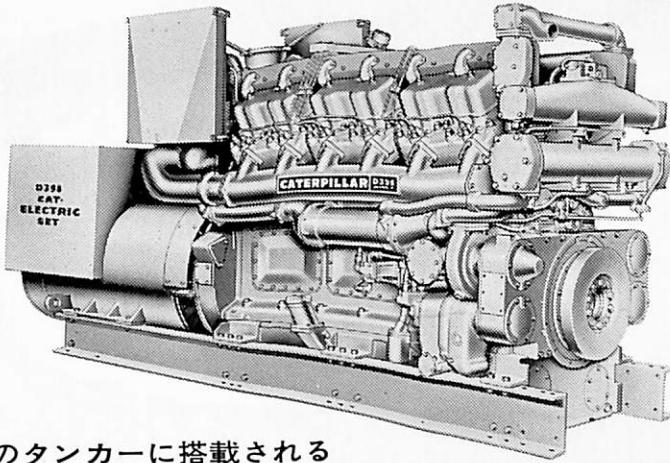
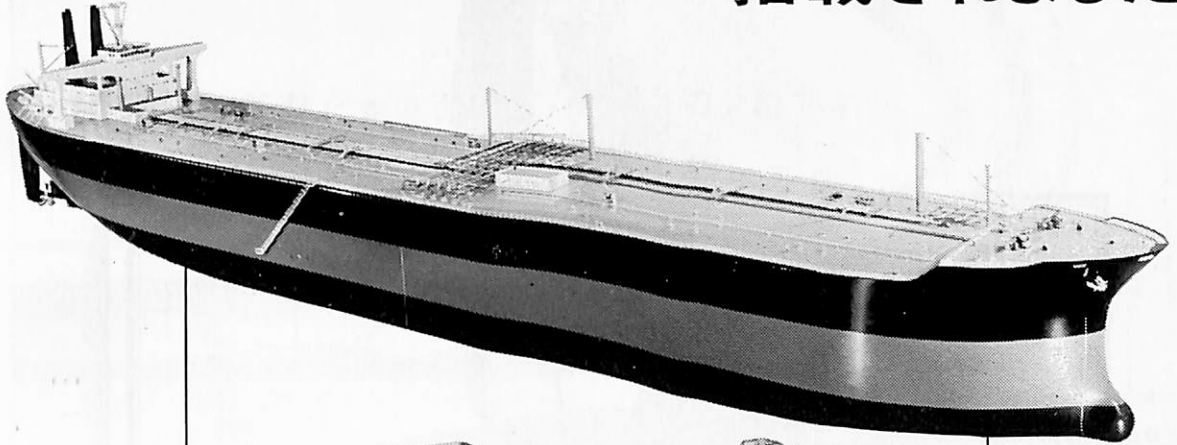


50トﾝ手動油圧ポンプユニット、超高压ポンプのため、ラムが非常に小型化され、作業の上にも持ち運びにも極めて便利に出来て居ります。

理研機器株式会社

東京都港区芝浜松町4丁目21番地 電話 芝(431)1176~1179・1170
国電浜松町駅下車 300m 田町寄り線路際
大阪営業所 大阪市北区樋之上町65番地 電話(361)9796番

世界最大の27万トンタンカーにも CATERPILLAR エンジンが 搭載されました



このタンカーに搭載される
CAT D398 エンジン (625KVA)

石川島播磨重工(株)・三菱重工(株)の両社で世界最大27万トンタンカーがNBC向けに建造されています。このタンカーの非常用発電セットには 船主のご指定により **CATERPILLAR** エンジンが搭載されます。

CATERPILLARエンジンの高性能と信頼性そして世界を結ぶサービス網が船用補機の分野でも 高い評価を頂いているのです。

★補機用としての特徴

- 起動装置 電気・油圧・エアいずれも自動起動可
- 出力 80ps～1,400ps 40KVA～1,000KVA
- ラジエータ冷却も可

キャタピラー三菱株式会社

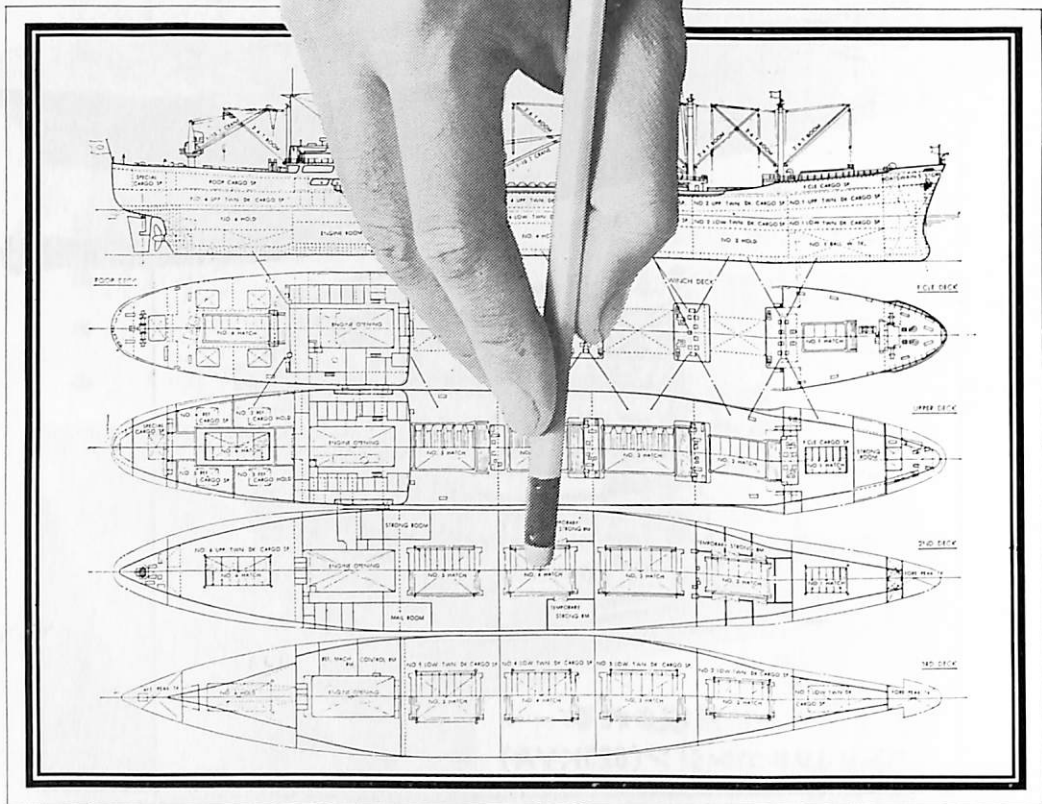
●直納部発動機販売課

東京都港区芝5丁目33番8号(田町ビル6階)
電話 東京452-3281(代)

Caterpillar および Cat はどちらも Caterpillar Tractor Co. の登録商標です

東関東支社 電話 柏(0471)67-1151
西関東支社 電話 八王子(0426)42-1111
北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171
東海支社 電話 安城(0566)7-8411
近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131
中国支社 電話 海田(082882)4151

特約販売店
北海道建設機械販売(株) 電話 札幌(0122)88-2321
東北建設機械販売(株) 電話 仙台(022)57-1151
四国建設機械販売(株) 電話 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売(株) 電話 二日市(092922)6661



図面の一部変更—製図をしますか？

その手数、時間、費用を考えてみてください。
 コダック社のコダグラフ・エスターベース・フィルム
 で第二原図を作り、変更部分をイラディケーター
 で消去して、加筆すればOK！《ウォッシュ・オフ》
 タイプを使えば、不用画像を湿った消しゴムでも
 消去できます。作業能率の向上に、あなたの職場
 でも、さっそくお試しください。

《五大特長》

● 丈夫なベース ● すぐれた寸度安定性 ● 扱いやすい
 表面処理 ● 大きいサイズ ● 堅実性、信頼性、均一性

こんな場合にもご利用ください

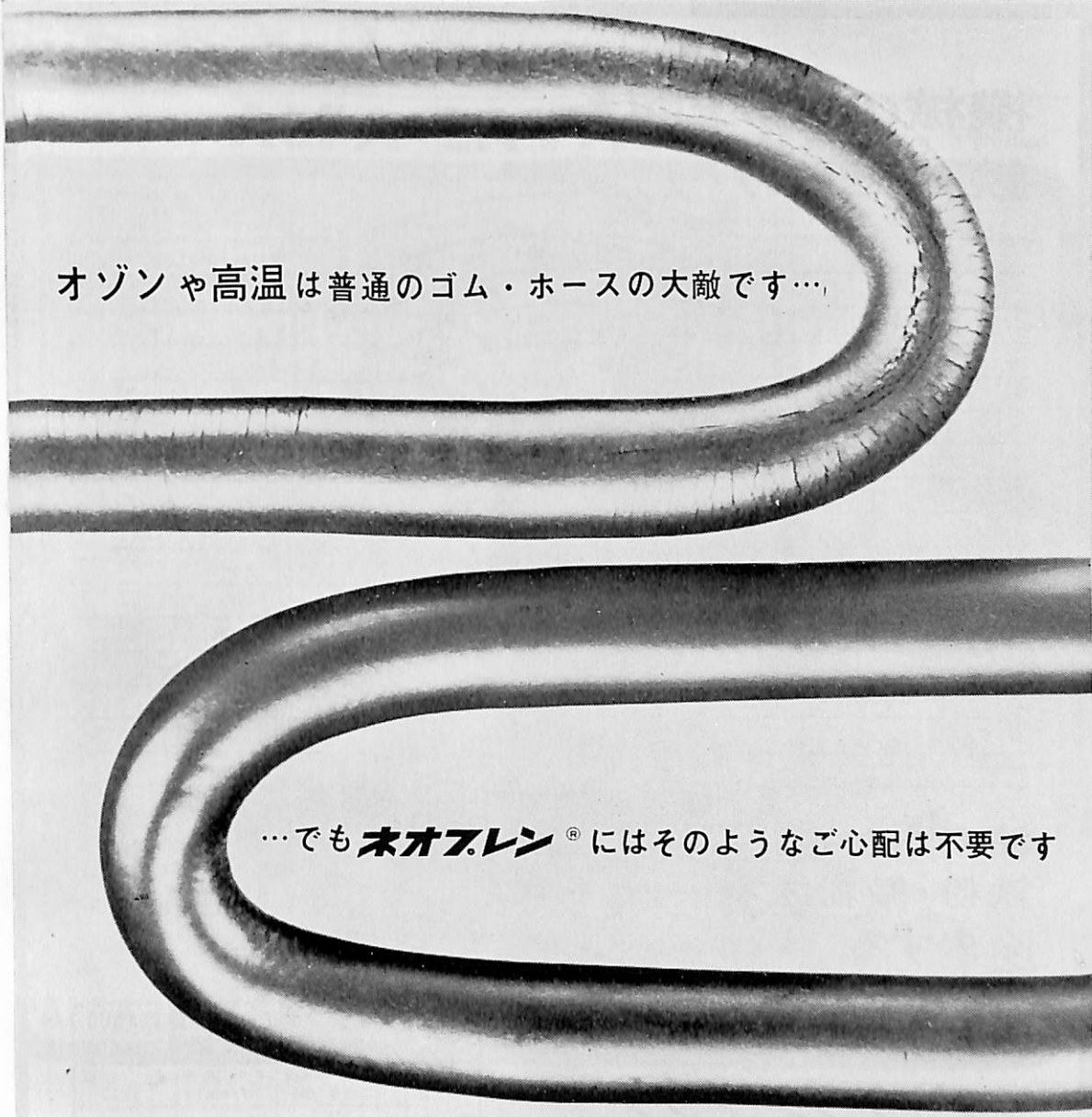
- * 貴重な図面の保管 * プリント量産の中間原図の作製
- * 合成図面の作製 * 図面のマイクロ化、マイクロ図面の拡大
- * 地図の複製…などに！

経済的で使いやすい、コダグラフ・ペーパーも、あわせて
 ご利用ください。

● コダグラフ感材の詳細は下記までお問い合わせください。
 ご使用目的によって、豊富な製品系列がそろっています。

コダグラフ・エスターベース・フィルム

Kodak 長瀬産業 コダック製品部営業第四課
 東京都中央区日本橋小舟町2の3 電話 (662) 6211(大代表)



オゾンや高温は普通のゴム・ホースの大敵です…

…でも **ネオプレン**® にはそのようなご心配は不要です

普通のゴムは、周囲を密閉した場所で電気モーターが発生する強烈な熱やオゾンに永く耐えることができません。でも「ネオプレン」はこのような過酷な環境に連続かつ長時間にさらされても、すばらしい抵抗性を発揮します。

適切に配合した「ネオプレン」は、その優れた耐熱・耐オゾン性によって電気機器の設計を容易にするばかりか、洗剤、漂白剤、温水、油、グリース、振動、たわみ、摩擦などに対しても強い

抵抗性があります。普通のゴムはこのような環境や外部からの接触に対して抵抗性がないので、優れた弾力性と同時に耐久性をも要求されるホース、ベルト、その他の製品に、タフで用途の広い合成ゴム「ネオプレン」をご指定になる方が多いのです。

貴社の電気機器には「ネオプレン」製をご指定いただいで、貴社製品のもつ信頼性を更にしたかめて下さい。®はデュポン社登録商標

1932年以來実証された信頼性



NEOPRENE



昭和ネオプレン株式会社

東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル
電話 4 3 3 - 5 2 7 1

(御 芳 名)

(所 属 部 所)

(御 社 名)

(御 住 所)

このクーポンをお切りの上、上記宛お送り下さい。資料を差し上げます。

Shipping

2 / 68-J

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を

機械の中の油は 鉄粉だらけ...



油や水から 鉄粉・微粉末を 除去する

マグネチック フィルター

タンク等に簡単にとりつけるなら

マグネチック プラグ

機械やエンジンの中を循環している油には、微細な鉄粉、微粉末がまじって、加工物の亀裂や傷の原因となり、機械寿命を短くしています。マグネチックフィルターは強力な磁力により鉄粉をすいとる装置、鉄以外の微粉末も真ちゅうフィルターで除去します。機械寿命をのびし、製品を向上させる新しい装置、クーラント、油圧作動油、潤滑油など各種油やボイラー用の水、食品、原料液などにも使われています。

マグネチックフィルターの鉄粉(300メッシュ)除去率の測定結果 (FT-11)

実験条件 濾過回数	油の中の鉄粉量 (重量 %)	平均流量 (ℓ/min.)	油温 (℃)
濾過前	0.1	—	—
一回濾過	0.0005	21.6	60
二回濾過	0.0004	20.1	63

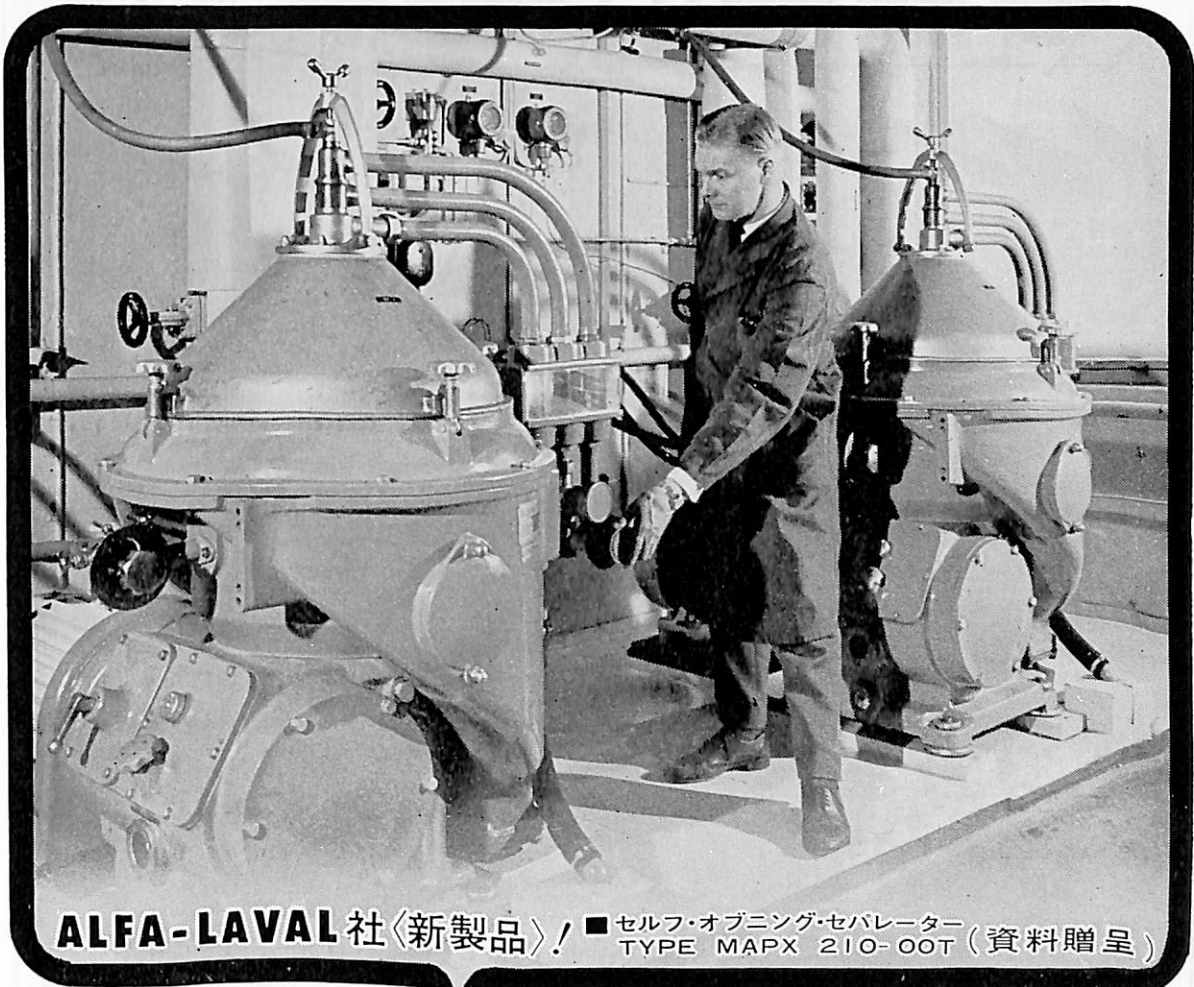
フィルターの種類とその仕様			
型式番号	最大許容流量 (ℓ/min.)	耐圧 (kg/cm ²)	重量 (kg)
FT-9	80	3	4.2
FT-10	10	3	0.9
FT-11	80	3	3.6
FT-12	80	3	4.0



三菱製鋼

油清浄機

技術提携先. **ALFA-LAVAL A.B.** Tumba S Weden



ALFA-LAVAL 社〈新製品〉! ■セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE MAPX 210-00T (資料贈呈)

燃料油清浄機 (ディーゼル油用・バ
ンカー油用) / 潤滑油清浄機 (ディー
ゼル及タービン用) / 各種 遠心分離機



瑞典アルファラバル会社日本総代理店

長瀬産業株式会社 / 機械部

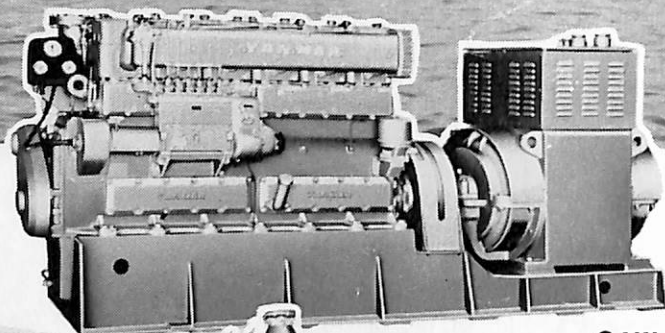
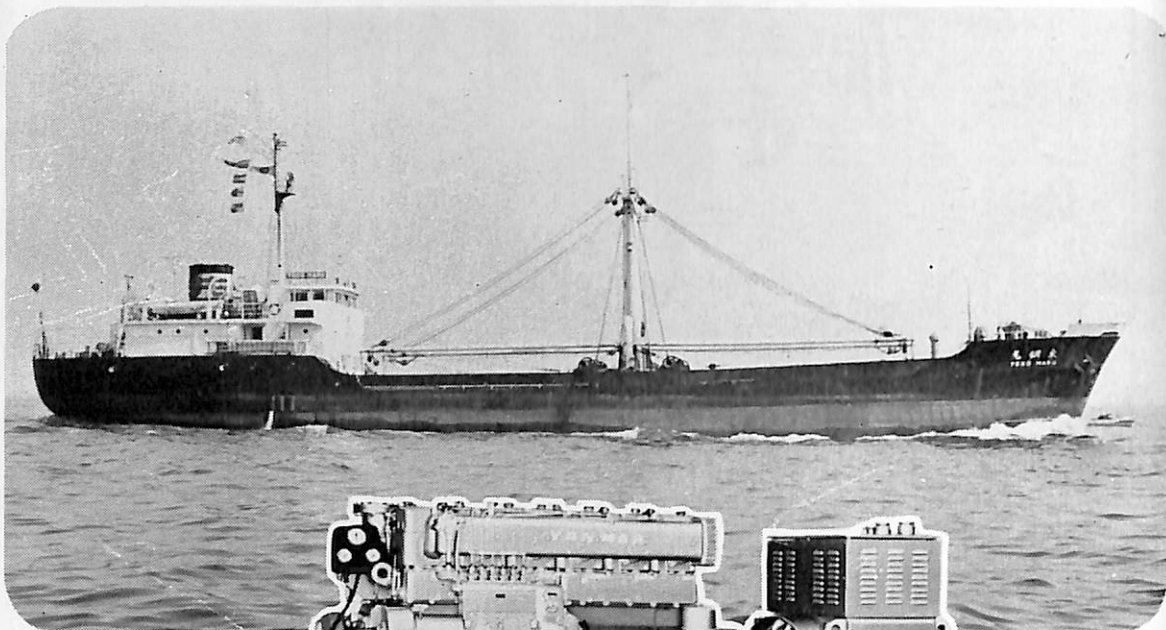
■本 社 大阪市南区塩町通4-26東和ビル
電話 (252) 1 3 1 2 大代表

■東京支店 東京都中央区日本橋本町2-20小西ビル
電話 (662) 6 2 1 1 大代表

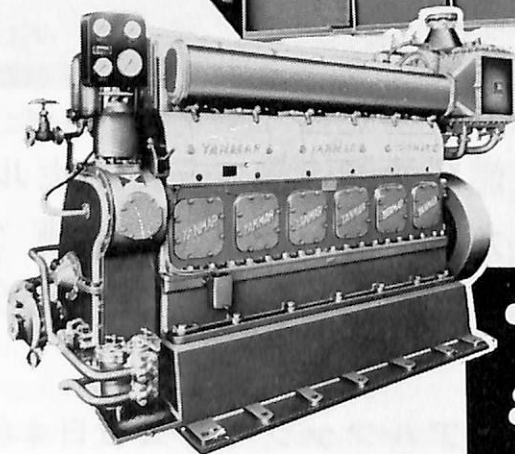
■製作及整備工場

京都機械株式会社 分離機工場
京都市南区吉祥院池町31
電話 (68) 6 1 7 1 代表

● 船舶の補機に！



●6KL×100KVA



●6ML-HT形 380馬力

- 船舶主機 3～800馬力
- 船舶補機 2～1000馬力

ヤンマー ディーゼル

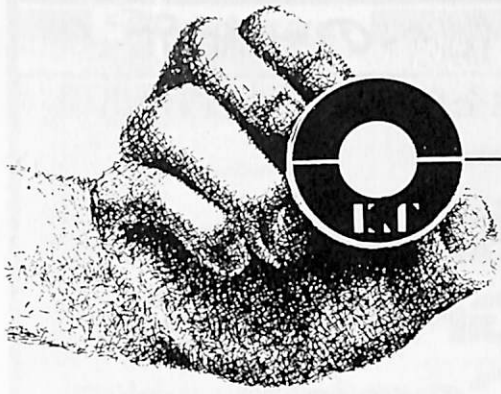


ヤンマーディーゼル株式会社

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

ヤンマー船舶機器株式会社

〈本社〉大阪市東区南本町4丁目20(有楽ビル)



海外に進出している...

光電の方探・ロラン

Kodenの

電子
機器

株式会社 光電製作所

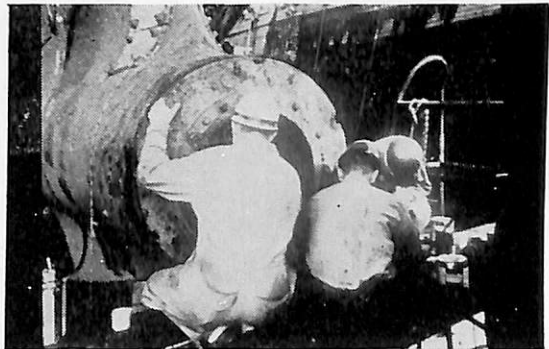
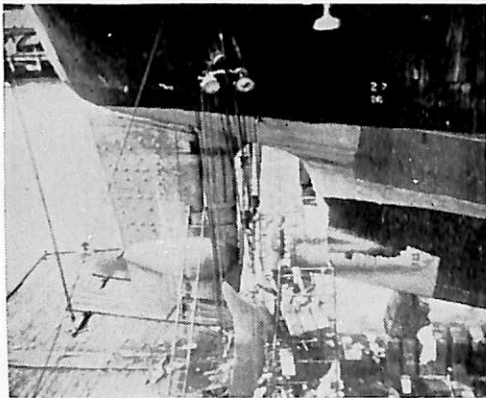
本社 東京都品川区上大崎 2-10-45
電話 東京03-(441) 1131 代表

Koden Electronics Co., Ltd.

Devcon®

を船舶修理に!!

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



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

日本デブコン株式会社

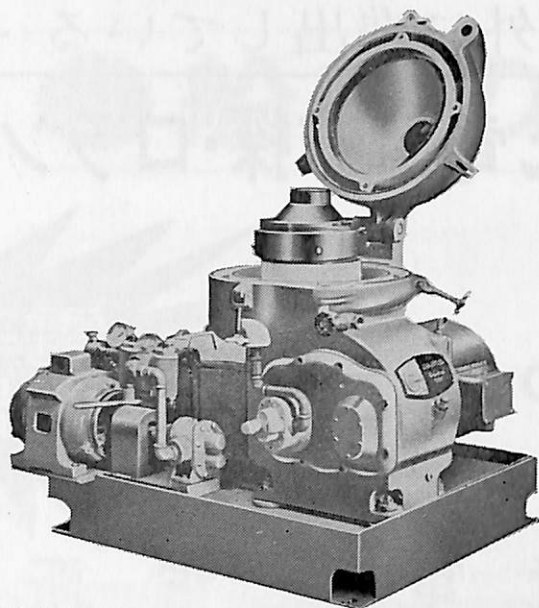
東京都品川区東五反田 5-10-18 (岩田ビル)
TEL (447) 4771 (代)
大阪出張所 大阪市北区絹笠町 9 (大和ビル)
TEL 大阪 (364) 0666・(361) 8498

硬化が速い!
強い!
使い易い!



エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

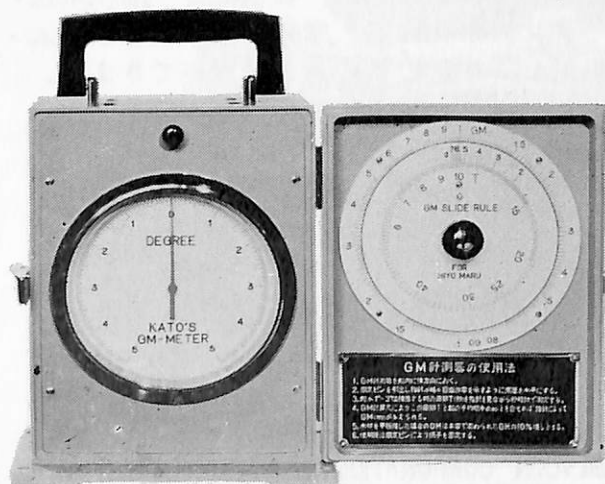
ペンソールト ケミカルス コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

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 (第二心齋橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

あなたの安全を保証する

特許：加藤式GMメーター
東京大学名誉教授 加藤弘先生御発明



GMメーター

- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 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出来る

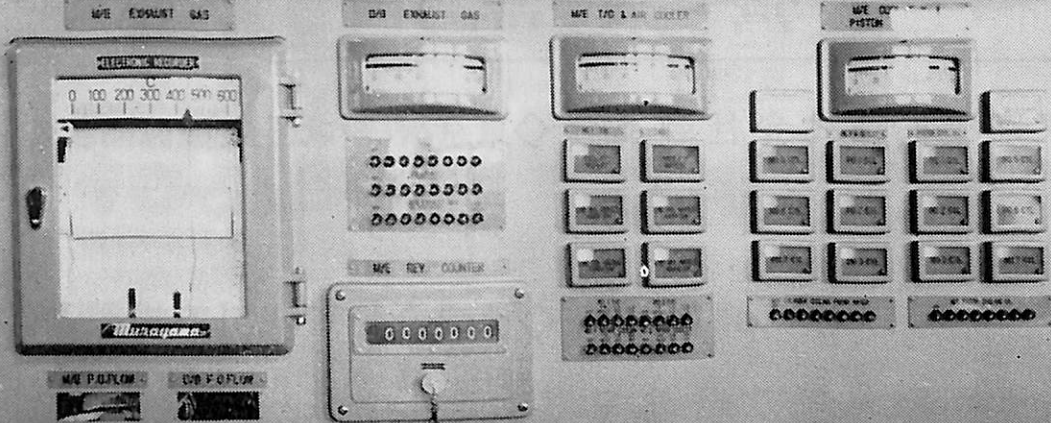


株式会社 石原製作所

東京都練馬区中村3-18
電話 999局 2161(代表)~5番
電略ネリマ:イシハラセイサクショ
TELEGRAMS:KKISHIHARASS/TOKYO

全国の船舶関係商社又は、有名船具店に御問合せ下さい。

Murayama

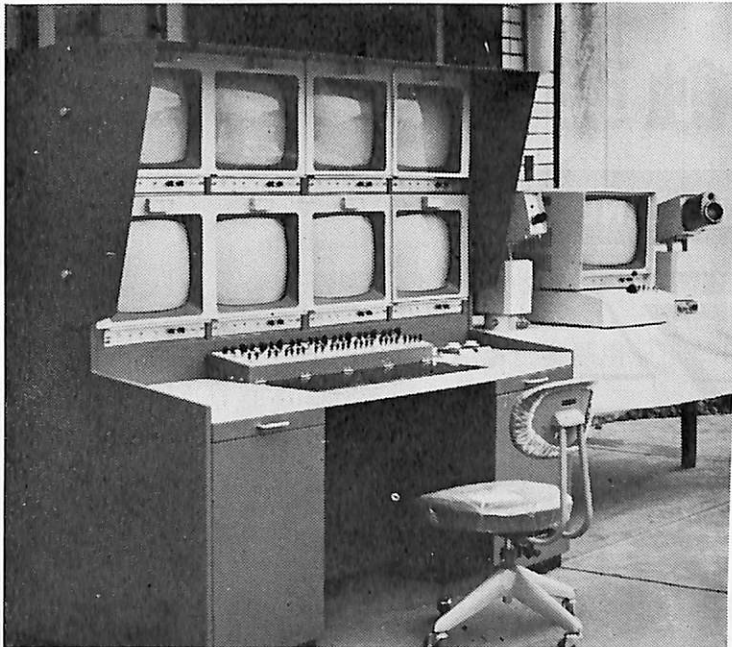


熱電抵抗温度計



株式会社村山電機製作所

本社 東京都目黒区五本木2-13-1 TEL (711) 5201 (代)
出張所 北九州(小倉)・名古屋・大阪



Kowa

総合監視装置

本装置は工業用テレビジョンカメラ、監視用モニター、操作卓より構成されており、用途としては工場、病院、ターミナル、船内等の監視用に、又、視聴覚教育用にも数多く使用されております。その他詳細はご仕様打合せにより設計製作させて頂きます。

興和株式会社

工場及び営業部：東京都調布市上布田町4-1-6番地 TEL (0424-83)4126 (代)
本店：名古屋市中区錦3丁目6番29号 TEL (971)9171 (代)
大阪支店：大阪市東区淡路町2丁目22番地 TEL (202)1341 (代)

営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式浦賀操舵テレモーター
 中村式パイロットテレモーター
 電動油圧舵取機(型各種)
 (各汽動・電動及電動油圧駆動甲板機械)

揚錨機、揚貨機、繫船機
 自動テンションウインチ
 電動デッキクレーン

◇東京機械・北辰電機協同製作

北辰中村式オートパイロット
 テレモーター

◇株式会社御法川工場製品

船舶用全自動ロータリーオイル
 バーナー



丸紅飯田株式会社

船舶機械課

東京都千代田区大手町1丁目4番地
 電話(216)0111(大代表)
 大阪市東区本町3丁目3番地
 電話(271)2231(大代表)



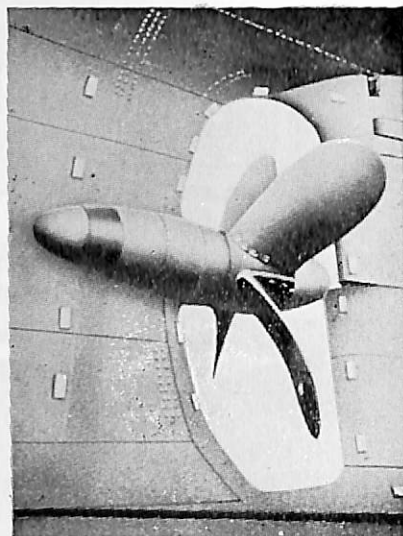
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、パラスタック
 推進器軸、繫留ブイ、浮ドック
 港湾施設(鋼失板岸壁、水門扉、閘門、棧橋)



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル) 電話(270)8451
 営業所/大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

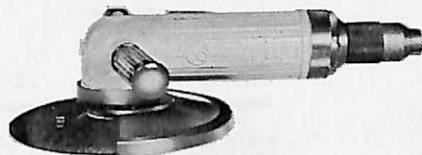
FUJI air tools

エアーグラインダー
日・米・英 特許



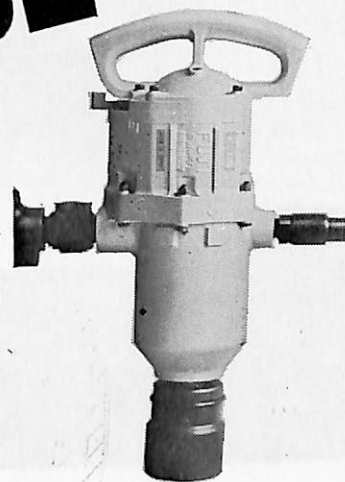
用途に応じ数十機種

乗員縮少の新造船の
船内作業スピード化に



定評ある不二の
エアーツール を

輸出船舶にも搭載され
世界の海でも真価を発揮する



■エアーモーターは

タンカーのバルブ開閉、タ
ラップ、ハッチカバー、ボ
ートウインチの開閉巻上操
作に

■インパクトレンチは

機器類のボルトナット着
脱に

■エアーグラインダーは

船内装備機器の補修整備に

インパクトレンチ
6mm~65mmまで各種

弊社のエアーツールは全国造船所に御採用を頂だし我が国造船工業の発展に
微力を盡して居ります。
造船作業に必須工具としての各種ツールを製作致して居り特にエアーグライ
ンダーは日・米・英 特許を取得した独特の構造に依る高性能機であります。
尚新設計等に関する御相談は弊社技術部に御相談下さい。御請求あれば、カ
タログお送り致します。



不二空機株式会社

本社 大阪市東成区神路町二丁目十六番地 電話大 阪(981)代表3163-6・3153-4
東京出張所 東京都港区芝三丁目六番12号 電話東 京(456) 1 5 3 1
名古屋出張所 名古屋市中区新栄町九番の十二 電話名 古屋(671) 4 0 1 7・(681) 5 1 3 7

定評ある大日本塗料の 船舶用塗料



プリマイト—金属表面処理塗料
ジंकライト7R—ジंकリッチペイント
DNT鋼船々底塗料—油性船底塗料
ズボイド—亜酸化鉛粉さび止塗料
SDCコート^{No.401}/_{No.402}—タールエポキシ系塗料
タイコマリーン—マリンペイント

★造船工程に革命をもたらした★

新発売の

●ダイヤモンドプライマー
《電子写真感光乳剤》

新発売の

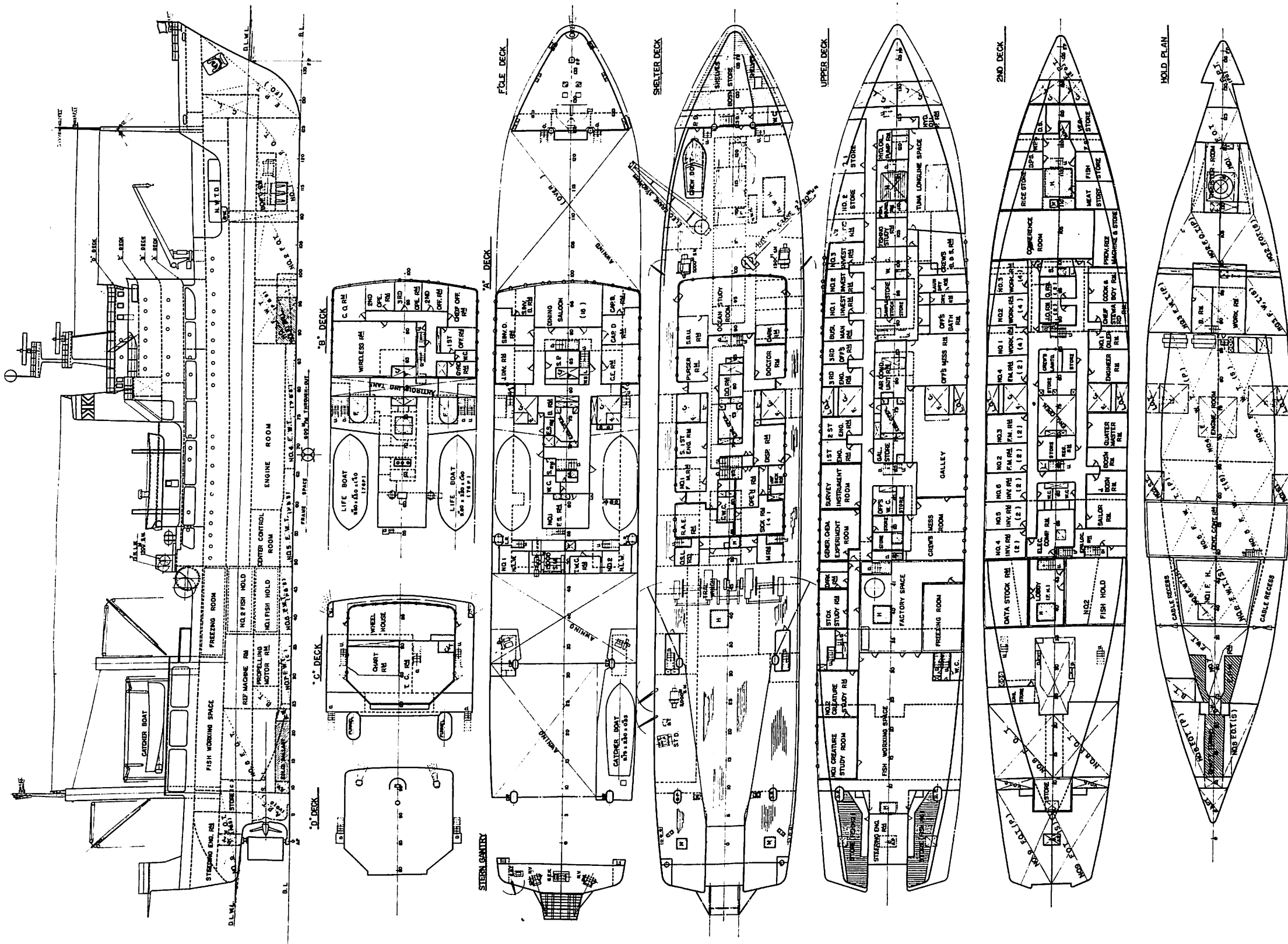
●ダイヤモンドトナー
《電子写真現像液》

本社
大阪市此花区西野下之町38
支店
東京都千代田区丸の内3の2(新東京ビル)

大日本塗料

営業所

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



開洋丸一般配置圖

漁業調査船 開 洋 丸

芝 田 照 夫
水産庁漁船課

I ま え が き

本船は、総理大臣の諮問機関である海洋科学技術審議会の答申を具体化するために計画されたもので、昭和40~42年度の継続予算として、その建造が認められたものである。

昭和40年12月に、推進装置関係と船体関係とに分けて入札の結果、推進装置関係は株式会社日立製作所が、船体関係は株式会社金指造船所が、それぞれ落札し、直ちに設計建造の準備に入ったが、船体建造にかかる直前に造船所が台風により大きな被害を受け、ほとんど完成していた現図が使用不能になり、当初計画より約100日工期を延長し、次の工程で建造された。

起工 昭和41年9月24日
進水 昭和42年4月24日
竣工 昭和42年9月10日

II 計 画 概 要

世界的な動物性蛋白質の需給状況の現況および今後の見通しの観点から、海洋に、まだ多く残っている未利用水産資源の開発調査は、漁業における先進国であるわが国に課せられた使命であり、新漁場の開拓、漁業資源に対する学術的な研究、さらに国際的な漁業問題にも対処し得る漁業調査船とし、熱帯から流水域までの全海域を航行する能力を持つものであることを、計画の前提とした。

また、新漁場として現在一般に利用されている500~600mまでの水深よりも深い部分を対象とするものとして深海トロールは水深1000mまでを考え、さらに、海象の悪いが故に開発の遅れている海域の調査をも考えることとした。

研究設備としては、各種の観測ウインチを整備し、漁撈・海洋・生物・保蔵等の各部門にわたる研究室を設けるとともに、低温保蔵の研究設備の充実は、未利用資源の利用価値判断の重要要素となることを考え、特に考慮することとした。

これ等の諸要求を極力満すように努めた次第であるが、当初2,600~2,800GT程度の計画でスタートしたものが、詳細な設計を進めるに従って、復原性を増す必要性から船の寸法をやや上げ、また、遮浪甲板を全通甲板に変更したために、竣工時の総トン数は3,210トンになった。

III 主 要 目

全 長	91.87 m
登 録 長	84.65 m
垂 線 間 長	82.00 m
型 幅	15.00 m
型深 (遮浪甲板まで)	9.20 m
満 載 排 水 量	3,931.4 t
満 載 吃 水	5.73 m
総 ト ン 数	3,210.28 t
純 ト ン 数	1,242.99 t
速力 (試運転最高)	16.34 k
(航海)	14.0 k
航 続 距 離	15,000 浬
容 積	
魚 倉	174.6 m ³
燃 油 倉	765.9 m ³
潤 滑 油 倉	36.4 m ³
清 水 倉	301.7 m ³
雑用清水倉	48.3 m ³

推進機関

ディーゼル電気推進 (直流ワードレオナード方式)
推進電動機 直流 850 V × 1, 150 KW × 180 rpm × 2 台

2台の電動機は1軸上に串型に配置されている。

乗 員

乗 組 員	士官	部員	計
甲 板 部	5	11	16
機 関 部	5	9	14
事 務 部	6	5	11
漁 撈 部	7	12	19

計	23	37	60
調 査 員			11
予 備			5

合 計 70

船級 NK NS* (耐氷構造) MNS*

IV 船 体 部

4.1 一般配置・構造

一般配置図に見られるように船首楼付・全通3層甲板

船で、船尾にはスターン・トロール用のランプを設け、4層の甲板室を持つている。最上層（C甲板）の甲板室は仕切のない一室であるが、前部が操舵室、中央が海図室、後部がトロール指揮所になつている。

電気推進の採用により、機関室と推進電動機室との間に、中央管制室と魚倉を配し、また、発電機用ディーゼルとして高速機関を採用したことにより、機関室直上の第2甲板を有効に利用することが出来た。なお第2甲板下の魚倉の両舷には電路区画を設けている。一般配置上、特に苦勞したのは、ディーゼル燃料として軽油を使用することに関連して、船級協会の要求により燃油タンクのマンホールに対し、暴露甲板からのみ出入するように特別なトランクを、設計が相当進んだ段階になつて新設したことであつた。

高緯度帯における鮪延縄を計画したので、遮浪甲板では乾舷が高過ぎて漁撈作業に支障があるため、船首右舷側の上甲板に鮪延縄作業区画を設け、その部分の外舷と頂部甲板には、非水密蓋附の開口を明けた。

構造は全部横肋骨式であるが、耐氷構造には特に留意し、NK規則で要求されるもののほか、次のような構造を用いている。

- (1) 喫水線部 外板の増厚 軽荷喫水の下 910 mm
より満載喫水の上 910 mm までの間
- | | |
|------------------|-------|
| 船首より 0.2 L 間 | 18 mm |
| 0.2 L ~ 0.3 L | 16 mm |
| 0.3 L ~ 0.5 L | 14 mm |
| 0.5 L ~ 0.7 L | 13 mm |
| 0.7 L より船尾 (規定厚) | 12 mm |

- (2) 中間肋骨の設置 船首より 0.75 L 間にわたり、B.L. 上 2.40 m の第2船側縦通材より上方、上甲板までの間に逆山型鋼の中間肋骨を入れた。

- (3) 船側縦通材の増設 上甲板と第2甲板との間に第1船側縦通材を全通させるとともに、中間肋骨を設けている部分では第2甲板下に第2船側縦通材を設け、第2甲板に段がついている Fr. 49 より船首部には、第2甲板と第2船側縦通材との間にも、さらに船側縦通材を増設している。

船側外板の内、軽荷喫水より上方の部分と魚倉部分の構造部材は、かなりの低温にさらされるので板厚により D 級鋼あるいは B 級鋼を使用した。

また、彎曲部骨格は減揺効果を期待して幅が 850 mm とかなり広く、耐氷構造とも併せビルド・アップ式としている。

舵は、トロール時および海洋観測の微速航行時の操舵性を考慮して、大きな舵面積を持たせるとともに、舵板

を耐氷構造により増厚した他、舵骨と舵板はロイドの耐氷構造を参考として、FB を介して溶接した。

煙突を操舵室より船尾トロール作業甲板の見通しを考慮して左右に分離したので極めて特異な外観となつた。

4.2 漁撈装置

本船の漁撈装置としては、本船自身が行なう船尾トロール、鮪延縄および流網と、搭載漁艇による底曳、旋網、延縄、流網、棒受とがあるが、主体は船尾トロールである。

(1) トロール関係

トロールウインチ		1 基 東京機械
主ドラム	25 t × 60 m/min	2 個
ワープ	28 mmφ × 3,600 m	
補ドラム	35 t × 36 m/min	3 個
ワープ	32 mmφ × 100 m	

この能力はわが国のトロールウインチとしては最大級のものであり、各ドラムのクラッチおよびブレーキは A 甲板（端艇甲板）の後端に設けたウインチ操作室内で遠隔操作する。主ドラムのワイヤーシフターも空気モーターにより駆動できる。なお、ワープ走出時

の繰出速度制御にはウォーターブレーキを用い、そのポンプ発停用スイッチとクラッチも操作室内にて操作できる。

駆動電動機 DC 425 V × 300 KW × ±900 rpm × 1

(日立製作所)

この電動機は推進用の直流電源を流用するもので、ワードレオナード制御による防滴型でモーター室内に取められている。

曳網中の緊急ワープ走出・捲込が可能のように主ドラムのクラッチ、ブレーキおよび駆動電動機は、操舵室内後部のトロール指揮所においても操作できるようになつている。

揚網ウインチ		2 基 東京機械
	5/10 t × 36/18 m/min × AC 40 KW	
	24 mmφ SW × 100 m 取納	

このウインチはトロールウインチの船首側の上方両舷（A 甲板——端艇甲板——の後端）に設置され、トロールウインチの補ドラムと組合せて、揚網を極めて迅速に行なうためのものである。

漁撈ウインチ兼キャブスタン		2 基 浦賀重工
	3.5/7 t × 36/18 m/min × AC 26 KW	
	24 mmφ SW × 200 m 取納	

後部マストの船尾側に置かれ、網の繰出用、オッタ一固縛作業用等に用いられる。

船尾フラッシュ・ハッチ 1基 荻場工業
 後部マストに吊り上げられたコッド内の漁獲物を上
 甲板上の処理場に落とすためのもので、油圧トルク・ピ
 ンジにより開閉される。

トロール用観測装置
 ワープ張力計 (30 t) 2組 東京衡機
 ワープ展開角度計 2組 東京計器
 魚量計 (40 t) 1組 東京衡機

これ等の指示・記録部は操舵室内の後部に置かれてい
 る。

(2) 漁獲物処理関係

漁獲物処理場

上甲板後部にあり、次の機械が配置され、各機械の
 間はベルトコンベヤーにより連結されている。

魚体洗滌機 EWE-Ⅱ	1台	東海工業
頭切断機 F-304	1台	日本フィレスター
魚体裁割機 M-203	1台	日本フィレスター
コンベヤー	8台	東海工業

本船は調査・研究が主体であるため、これ等の機械の
 処理能力は一般の当業船に較べて小さい。また、この
 区画に魚体測定テーブル、ホルマリン槽、稚魚活魚槽
 なども置かれている。

魚獲物投棄用コンベヤーやシューターを配置してい
 ることも、当業船では見られぬことであろう。

急速凍結装置

漁獲物処理場からベルトコンベヤーで凍結作業室 (2

台のユニットクーラーにより保冷室温は0°C) に運ばれ
 た漁獲物は、油圧ラム機構により凍結室内に押込まれ、
 凍結棚上に並べられる。一段の棚が一杯になると油圧装
 置により棚は一段上昇し、次々と棚上に漁獲物が並べら
 れ、凍結室の挿入窓の防熱戸が閉じると、自動的に凍結
 用のユニットクーラーに冷媒が通り、クーラー・ファン
 が作動する。

凍結作業が終了すれば、防熱戸を開くとともに凍結装
 置は自動的に運転を止め、室内の油圧ラムにより棚の
 漁獲物は一段ずつベルトコンベヤー上に押出され、転換
 エレベーターコンベヤーで上下逆転され、溶解温水機、
 グレーズマシンを通り、シュートで魚倉ロビーに落され
 る。

この室内のコンベヤーの運転、油圧ラムの作動、凍結
 棚の上下はすべて凍結室前の制御盤で1人で操作出来る
 ようになつており、溶解温水機を出た直後の脱パン作
 業、グレーズ後の包装に人手を要するのみで、低温作業
 室内での労働軽減に努めている。

急速凍結装置 日新興業

エヤ・プラスト方式 保冷温度 -40°C

能力 パン凍結 4.5 t/day, 鮪凍結 750 kg/day

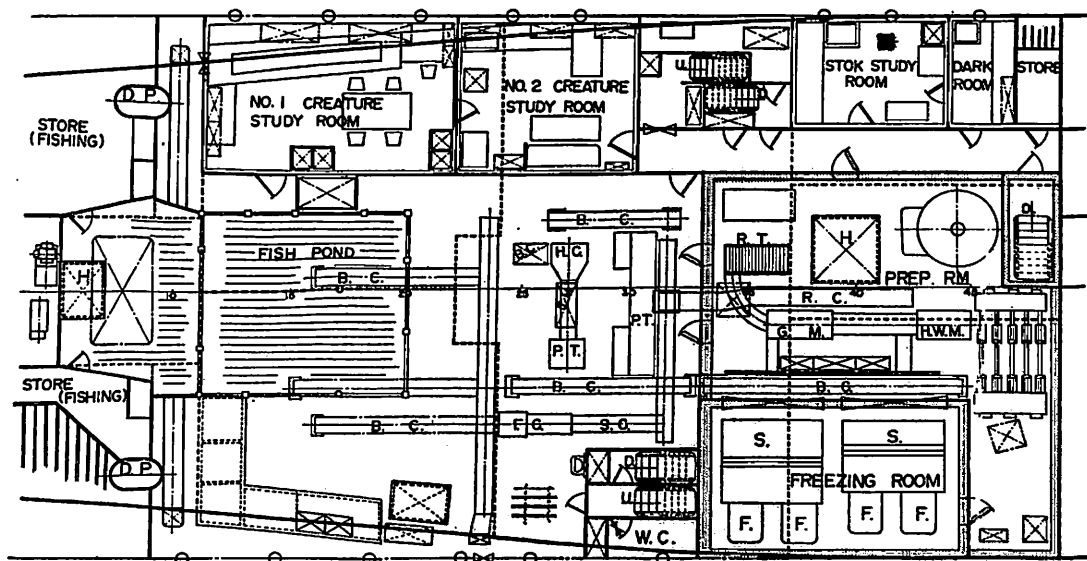
クーラーファン 3.7 KW×4台

同上用冷凍機 ダイキン工業

R-22 15 RT

低段 35 KW×1 高段 40 KW×1

自転反転コンベヤー (パン転換用) 東海工業



漁獲物処理場・凍結作業室

溶解温水機 HWT-1P 1台 東海工業
 グレーズマシン GM-1P 1台 東海工業

(3) その他

まぐる延縄作業区画

ラインローラー(泉井6号×1 油圧駆動)と枝縄ローラー(油圧駆動)を鮪延縄作業区画に配置し、漁具および漁獲物の移送用として6m×1.5KWのベルトコンベヤー(東海工業)12台を遮浪甲板の右舷に配置した。ラインローラーは頭部を交換して、流網用のネットローラーとしても使用する。

ユーハウジャ等の群泳微生物の捕集用として、フィッシュ・ポンプ(160mmφ×8~10m×270~150m³/hr×10KW 東京電機製造)1台をこの区画に装備している。
 有線テレビ ゼネラル

漁撈作業の監視用として1TVを設けた。カメラはトロール作業甲板と鮪作業区画の双方に設置でき、殊にトロール作業甲板のものは旋回俯仰をも含め、操舵室の受像器で遠隔操作される。

4.3 調査・研究設備

(1) 観測ウインチ

5台の測深儀の他に、各種の観測機器用のケーブルウインチを装備している。各ウインチ本体はNR用ウインチ以外は、鶴見精機製である。

15,000m 測深儀 A 甲板後部

6~8~10~12mmφ ステップド・ワイヤー

先端荷重 500kg

駆動方法 DC 425V×90KW 電動機 ワードレオナード制御(日立製作所)

繰出速度制御 ウォーター・ブレーキ使用

この測深儀の操作は、トロールウインチ操作室内に行なうようになっている。

リーディング・ローラー・ブロック移動装置 船尾
 ガントリーの下面に設け、トロール用フラッシュ・ハッチ開閉用の油圧ポンプの油圧により、吊下げ滑車を1m前後に移動出来るようにした。

5,000m 測深儀 遮浪甲板前部左舷

4.1mmφ ワイヤー

油圧駆動(川重:ポンプ駆動電動機 11KW)

3,000m 測深儀 遮浪甲板後部左舷

4.1mmφ ワイヤー

油圧駆動(川重:ポンプ駆動電動機 7.5KW)

1,500m 測深儀 遮浪甲板前部右舷

4.1mmφ ワイヤー

油圧駆動(油圧ポンプは5,000m 測深儀と兼用)

B.T. ウインチ 遮浪甲板後部左舷

3.3mmφ ステンレス・ワイヤー×1,000m

AC 3.7KW 電動機駆動

STD 用ウインチ 遮浪甲板後部左舷

10mmφ アーマード・ケーブル×1,000m

AC 5.5KW 電動機駆動

NR 用ウインチ(古野電気製) 遮浪甲板後部両舷

14mmφ ケーブル×70m

AC 0.75KW 電動機駆動

EBT 用ウインチ ガントリー頂部

12.5mmφ ケーブル×500m

AC 2.2KW 電動機駆動

NV 用ウインチ ガントリー頂部

13mmφ ケーブル×2,000m

油圧駆動(川重:ポンプ駆動電動機 2.5KW)

NZ 用ウインチ ガントリー頂部

14.2mmφ ケーブル×1,000m

油圧駆動(油圧ポンプはNV用と兼用)

GEK 用ウインチ ガントリー頂部

表層用 13mmφ ケーブル×150m

中層用 14mmφ ケーブル×400m

油圧駆動(油圧ポンプはNV用と兼用)

(2) 研究室

船内には次の11室の研究室が設けられている。各室に装備している機器については、専門的になり過ぎるので、主要なもののみにとどめる。

第1漁撈研究室

漁場(漁場図の作成を含む)、漁具、漁法等について研究する部屋で、A甲板後部、トロールウインチ操作室の近くに配置されている。

第2漁撈研究室

鮪延縄作業区画に隣接して設けられており、室内には水中テレビの録画・録音ならびに再生装置、同電源安定装置、水中テレビカメラ・マイク用遠隔操作装置(いずれもソニー製)を装備している。

海洋研究室

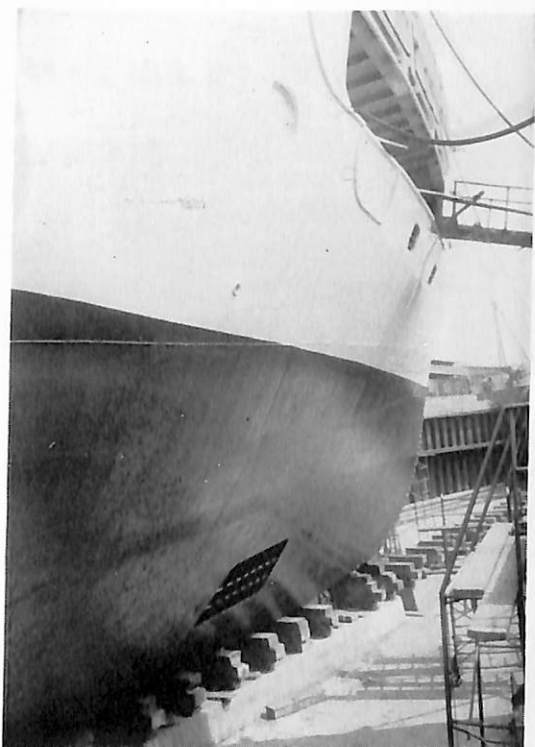
遮浪甲板室前端に設けられ、左舷は採水器架台附流し等のウエット・パート、右舷は海図機・製図台等を置いたドライ・パートとなっている。なお暗室が附属している。

特別飼育室

海洋研究室の左船尾に隣接し、ウエット・パートから出入できる。階温飼育槽、定温飼育槽、環流式定温飼育槽を設置しているが、特に寒冷地での資料に対する配慮上パッケージ型のルーム・クーラーを置いて室



航 走 中 の 開 洋 丸



ドック内の左舷船首部
バウスラスター開口と鰭延縄



船 尾 形 状



部員食堂



サロン



会議室



士官食堂



高級士官室



賄室



洗濯機室



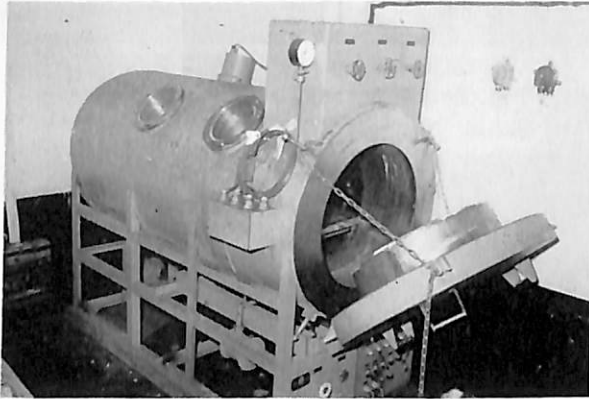
第1生物研究室



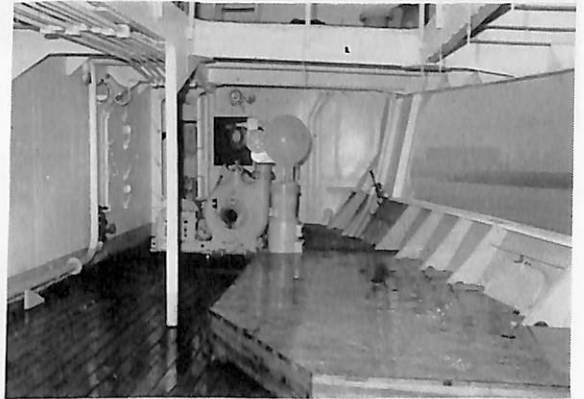
中央管制室



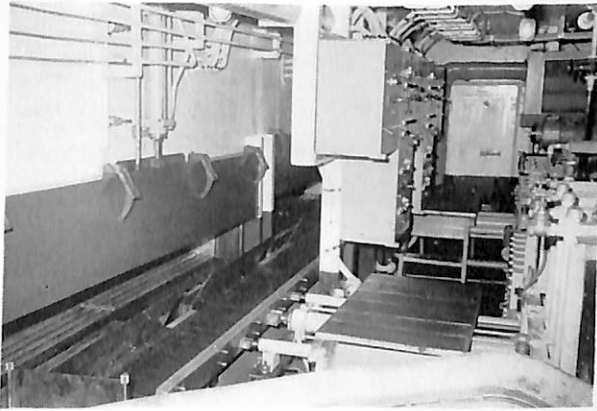
測定機器室



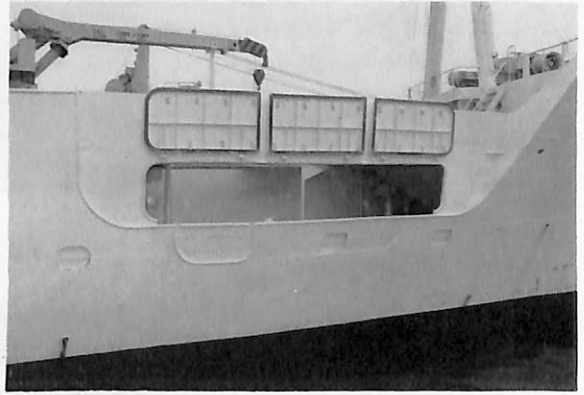
液体窒素凍結槽



鮭延縄作業区画 (内部) ラインホーラ (頭部はネットホーラー用のものを装着) とフィッシュポンプ



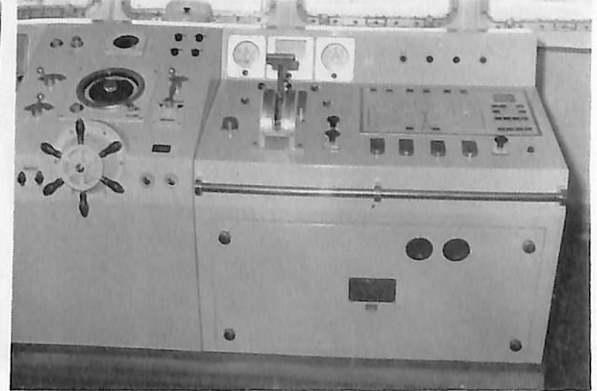
凍結室とその操作パネル



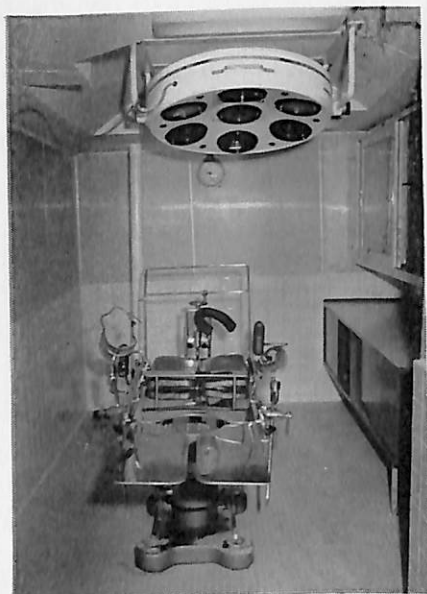
鮭延縄作業区画 (外観) 舷側蓋を開けた状態



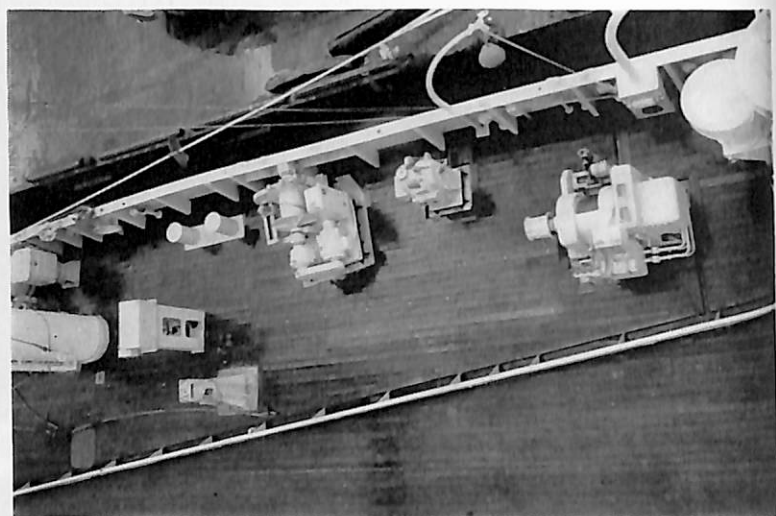
操舵室



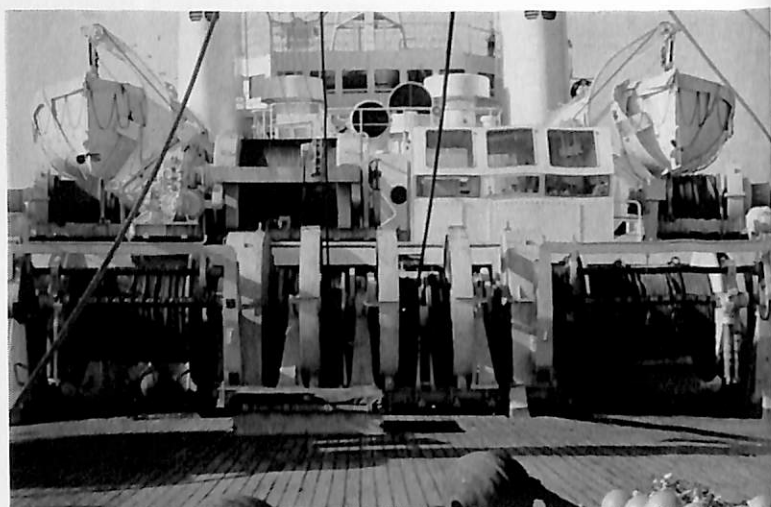
操舵室の船橋制御卓



手術室



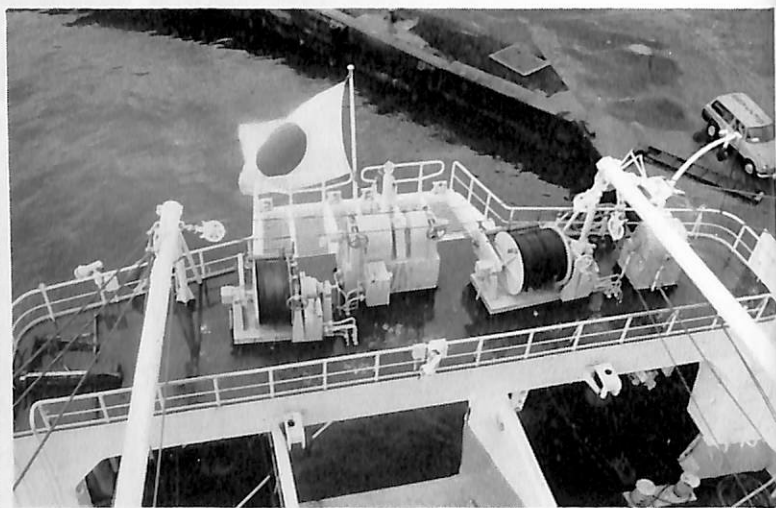
遮浪甲板——後部左舷の調査ウインチ類
右(船首側)より 3,000 m 測深儀, BT ウインチ, STD ウインチ,
トロールワープ張力計, NR ウインチ



トロールウインチ
上方は左より揚網ウインチ, 15,000 m 測深儀, トロールウインチ操
作室, 揚網ウインチ



予備室(病室として使用できる)



ガントリー頂部の調査ウインチ
右(左舷側)よりEBTウインチ(ブームのかげのもの), NV ウイン
チ, GEK ウインチ, MZ ウインチ

温を低くするようにしている。

放射能実験室

ラジオアイソトープを用いての実験室で遮浪甲板室後端に設け、扉の気密に注意するとともに、専用の排気装置(フィルター付)をつけている。床の立上り部、天井の隅等にも全部丸味をつけ、埃のたまり易い凹入部のないよう仕上げには特に注意した。

器具洗滌用のドラフトの排水は、一度、室内の鉛板張りのタンクに落とし、放射能を測定の上、船底の汚水タンクに導いて許容濃度まで希釈してから排出するようになっている。

一般化学実験室

海水、海生有機物、海底泥土等の化学分析を行なう部屋で上甲板の中央部左舷に設けられている。

測定機器室

各種の測定機器を集中した部屋で、化学実験室の船首側に設けられ、GM放射能自動測定装置(日本無線医理)、シンチレーション測定装置(東芝)、β-γ同時測定装置(東芝)、光電比色計(日立)、PHメーター(日立)等がいずれも防震台上に装備されている。

保蔵研究室

漁獲物の低温保蔵についての研究を行なう部屋で、凍結作業室と廊下をへだてて向合った上甲板左舷に設けられ、室内にはクライオベットが装備されている。

なお、隣に暗室が附属している。

第1生物研究室

上甲板後部左舷に漁獲物処理場に隣接して設けられ、魚体測定や解剖を行なうようにステンレス張りの作業台付の流しが部屋の周囲に設けられ、床も水洗い出来るようになっている。

第2生物研究室

第1生物研究室の船首隣にあり、鱗の測定、耳石の調査等の詳細な調査とともに、魚体測定結果の整理分類も行なうように考慮され、万能投影器、ソフテックス、カード分類器等が置かれている。

計算機室

第2甲板の真より少し船尾寄りの屯上に設けられ、室内には小型電子計算機(日本電気 NEAC-1210 型 入出力装置付)、同電源用自動電圧周波数調整器、パッケージ型エヤコンディショナーを装備している。

その他

さきの調査ウインチの項に出てきた、STD(塩分・水温・水深自記録装置 鶴見精機)、EBT(曳航式水深・水温記録装置 鶴見精機)、GEK(曳航式電磁流速計 理研)、NR(ネット・レコーダー 古野)、NV(ネッ

ト・ビジョン 産研)、NZ(ネット・ゾンデ 古野)の指示・記録器はすべて操舵室内のトロール指揮所または海図室に設けられている。

(3) 低温保蔵設備

新たな資源の利用価値判定用に各種の低温保蔵設備を揃えている。

魚倉

日新興業

第1魚倉 87.7 m³ 保冷温度 -40°C

第2魚倉 86.9 m³ 保冷温度 -40°、-20° および -5°C の3段

魚倉ロビー 53.3 m³ 保冷温度 -10°C

これら諸室の防熱工事は断熱材としてはビニルコルクを、内張板としては船用耐水合板を、床の敷板および中段の棚板には軽合金溝型板を使用し、第2甲板に設けられた魚倉ロビーには保蔵研究室前の廊下から階段で出入できるようにして、研究者の便を計っている。

魚倉用冷凍機 R-22 2段圧縮

15 RT (高段側 40 KW+低段側 35 KW 各1)

資料保管庫

ダイキン工業

魚倉ロビーの左舷側に設けた -30°C の資料保管庫倉内に次の2個の低温資料保管庫を設置した。

第1資料保管庫 3 m³ 保冷温度 -40°~-80°C

同冷凍機 2元2段圧縮方式

低段 R-13 5.5 KW×1

高段 R-22 7.5 KW×1

第2資料保管庫 2 m³ 保冷温度 -80°~-100°C

同冷凍機 3元3段圧縮方式

低段 R-14 11 KW×1

中段 R-13 15 KW×1

高段 R-22 15 KW×1

クライオベット

日本酸素

圧縮空気の断熱膨脹を利用した装置で、小規模な装置で低温を作り得る。

資料室容量 1,800 cc

到達温度 -170°C

液体窒素凍結装置

日本酸素

液体窒素を資料を入れた凍結室内に噴出気化させ、急速に超低温にするもので、船に装備したのは本船が最初である。

凍結室 500 mmφ×1,400 mm

到達温度 -180°C

液体窒素ポンプ 堅円筒型 1,500 l 入

この装置一式は急速凍結作業室内に設置された。

4.4 甲板機械等

揚錨機 11 t×10 m/min×AC 40 KW×1

揚荷機 3.5/7 t×36/18 m/min×AC 26 KW×2
 電動甲板クレーン 1.5/3 t×40/20 m/min×AC 捲揚
 75 KW, 俯仰 5 KW, 旋回 5 KW×1
 油圧甲板クレーン 1/2 t×40/20 m/min×油圧ポンプ駆
 動モーター AC 26 KW×1
 操舵機 川崎・ブルーニングハウス R-200 11 KW×1
 パウスタスター

プロペラ フォイトシュナイダ 18 E-115
 駆動電動機 DC 425 V×300 KW×500 rpm

パウスタスターとしてフォイトシュナイダ・プロ
 ペラを採用したのは、わが国では本船が初めてで、
 トンネル断面が矩形であるため、工事がかなり楽に
 なった。効率もトンネル内にプロペラ翼以外何もな
 いので案外良いのではないかと思われ、狭い港内での
 回頭に有効に使用している。

電動機の発停、ピッチの変節は操舵室のコンソ
 ルで行なうようになっている。

減揺タンク NKK 式 B 甲板から C 甲板（操舵室
 甲板の後端はこのため 500 mm 高くなっている。）
 にかけて、船艙一杯に設けられている。清水を使用
 （満載状態で約 50 m³）し、不要な水は雑用清水倉
 に落せるよう配管した。

救命艇 鋼製 9.80 m×3.50 m×1.40 m
 右舷艇 発動機付 定員 76 名 ×1
 左舷艇 機械推進装置付 定員 76 名 ×1
 同上ダビット グラビティ型 ポートウインチ (AC
 26 KW) ×1
 漁艇 木製 9.75 m×2.90 m×0.95 m×ディーゼル 60
 PS (2,300 rpm) ×1
 同上ダビット セミ・グラビティ型(トップビーム附)
 ウインチ (AC 26 KW) ×1
 交通艇 FRP 製 6.00 m×2.43 m×1.18 m×ディー
 ゼル 83 PS (4,000 rpm) ×1
 舷梯 軽合金フェザリングタイプ (2.5 KW ウインチ
 附) ×2

4.5 居住設備

乗員数が多いので全室を個室というわけにはゆかない
 が、各室極力ゆとりのある配置とし、寒冷地航行を考
 え、寝台は外壁どりに設けることを避けるようにした。

サロンは外国における賓客の接待を考慮した高グレ
 ードのものとし、専用のパントリーを設けた。

士官食堂と部員食堂は賭室の両側に配して司厨部員の
 労力軽減をはかり、部員食堂の一隅には L 字型ソファ
 ーを配したリクリエーション・コーナーを設けている。

厨房機器は全部電化しているが、普通に用いられている
 機器の他に、当直者用としての温蔵庫や冷凍機を内蔵し
 ているアイスクリーム・フリーザー等を設備した。

航海中の調査計画等の検討用に 28 名着席可能な会議
 室を設け、16 mm 映写機による映写装置もこの部屋に
 設けてある。事務長用の事務室、専用のシャワーが附属
 している機関部更衣室を設けた他、医療設備については
 特にウエイトを置き、遠洋出漁中の漁船の傷病人を予備
 室に収容できるよう考慮し、診察室には遮浪甲板から直
 接、担送患者を導き入れられるよう扉を設け、また、手
 術室へ通じる扉も観音開きとして大きく開けられるよう
 にした。予備室は、専用便所の附属した 4 人部屋と、隔
 離病室として使用できるようにした 1 人部屋との 2 つに
 別れ、これ等の 2 室と診察室・船医室との間には専用の
 インターフォンが設けてある。

全居住区は操舵室・無線室・調査室を含めて、セント
 ラル・ユニット方式によるエヤコンで暖冷房するよう
 にしてあるが、漁撈作業や観測作業中は外部から廊下への
 扉が開放される頻度が多いので、再循環を行なう部屋か
 らは特にリターン・ダクトを空調器室まで布設し、廊下
 を兼用しないようにしている。高級士官室・公用洗面
 所・浴室・シャワー室・賭室・パントリー・研究室には
 温清水のランニグ供給するようにした。

糧食庫は、第 2 甲板前部にあり、デッキ・クレーンで
 岸壁から直接積込めるようになっている。各種糧食庫は防
 熱装置を施し、肉 (-15°)・魚 (-15°)・野菜 (0~
 2°)・果物 (2~5°)・飲料 (5~10°) の各庫には R-22×
 2.26 RT×5.5 KW の全自動運転冷凍機により、それぞ
 れ冷却するよう配管し、米麦庫にはユニット・クーラー
 による 10~15° の冷風換気を、乾物庫・漬物庫には 0.4
 KW 機動通風機による換気を行なうようにした。別に
 賭室の左舷側に隣接した小出糧食庫を設けてある。

V 機 関 部

5.1 計画概要

- (1) 推進装置の制御は操舵室で行なう。
- (2) 推進用直流電源のトロールウインチ、15,000 m 測
 深儀およびパウスタスターへの流用切換は管制室で行
 なう。
- (3) 各機器の自動運転、遠隔操作を極力採用する。
 との基本方針で計画された。

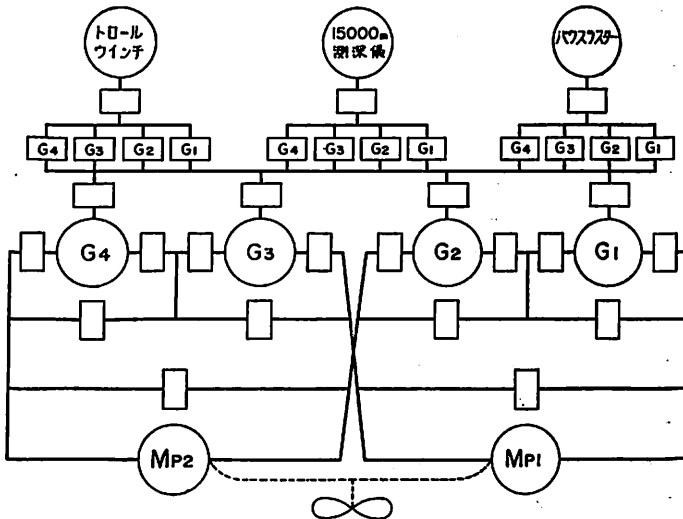
5.2 推進装置

620 KW 直流発電機 4 台、1,150 KW 直流電動機 2 台
 からなる直列交叉接続によるワードレオナード方式で、

操縦ハンドルに追従する電動昇降調整器にて直流発電機の電圧制御を行ない、推進用電動機の手速度調整を行なうようになっている。

直流発電機は他励分巻、自動分巻および差動直巻を有する三界磁発電機で、ディーゼル機関に直結され、共通台数は防震ゴムを介して船体に取付けられている。4台の直流発電機は運転中に自由に任意のものを推進回路に挿入・切離しを制御卓にて行なうことが出来るし、推進用に用いないものをトルールウインチ、15,000 m 測深儀およびパウスラスター用として1対1の結線が出来るようになっている。

推進用電動機は二重電機子構造で、1軸上に串型配置され、外観は1個のモーターのように見え、操舵室の制御卓の他、切換により中央管制室の制御盤からも操作できる。トルールウインチ用電動機は、トルールウインチ操作室の他、切換により操舵室後部のトルール指揮所でも操作でき、15,000 m 測深儀用電動機はトルールウインチ操作室で、パウスラスター用電動機は操舵室の制御卓で操作するようになっている。



推進装置関係模擬母線図

これ等の機器の結線関係は上図模擬母線図を参照されたい。図中の矩形のものはスイッチ類を表わしているが、運転操作に当っては相互のインターロック、誤操作による危険の防止、保護・監視・警報装置を完備している。

なお、本船に高速ディーゼル駆動による電気推進を採用したのは次の理由によるものである。

- (1) 深海トルール時の大推力を得ることが出来、かつ、ロード・アップ所要時間が極めて短い。
- (2) 海洋観測時の極低速運転を、長時間安定して行ない得る。

(3) 各種調査機器に対する防震対策上有利である。推進装置関係主要機器要目は次の通り。

直流発電機	日立製作所	4台
空気冷却器付、三界磁、連続定格		
620 KW×±425 V×1,400 rpm		
同上駆動ディーゼル	池貝鉄工	4台
ライセンス・メルセデスベンツ MB 820 Db		
V 12 気筒 175 mmφ×205 mmS×950 PS×1,400rpm		
推進用電動機	日立製作所	2台
空気冷却器付、二重電機子形、連続定格		
1,150 KW×±840 V×±180/240 rpm		
推進器	中島鑄工	1個
5翼 3,400 mmφ×2,990 mm p×展開面積比0.65		
トルールウインチ用電動機	日立製作所	1台
送風機・電磁ブレーキ付、1時間定格		
300 KW×±425 V×±900 rpm		
15,000 m 測深儀用電動機	日立製作所	1台
送風機・電磁ブレーキ付、連続定格		
90 KW×±425 V×±900 rpm		

パウスラスター用電動機
日立製作所 1台

1時間定格
300 KW×425 V×500 rpm

励磁用電動直流発電機	日立製作所	2組
推進用発電機用励磁機	出力	7.5 KW
推進電動機用励磁機	出力	30 KW
トルール用発電機用励磁機	出力	2 KW
測深儀用発電機用励磁機	出力	1 KW
パウスラスター用発電機用励磁機	出力	2 KW
定電圧発電機	出力	15 KW
駆動電動機	AC	65 KW×1,750 rpm

これ等が1軸上に配置され、全長約3.8 mにもなる。2組の内、1組は予備である。

なお、冷却海水ポンプ、軸承潤滑油ポンプ等が附属しているが、推進電動機には極低速運転時として別に軸承へのオイルリフト装置を設けている。

5.3 その他の主要機器

- (1) 交流発電機用ディーゼル 池貝鉄工 3台
ライセンス・メルセデスベンツ MB 836 Db
6気筒×175 mmφ×205 mmS×410 PS×1,200 rpm
- (2) ボイラー 田熊汽機製造 1台
クレイトン RO-175

ボイラーの蒸気はエヤコンのセントラルユニット、浴室、漁獲物処理場に導かれている他、寒冷地航行対策として軽荷吃水上の外板に取付けられた吐出弁の凍結防止用にも配管した。

(3) 主要ポンプ類

雑用兼消防ポンプ	大東ポンプ	1台
縦渦巻	85/40 m ³ /hr × 23/50 m × 15	
ビルジプラスト兼消防ポンプ	大東ポンプ	1台
縦渦巻	85/40 × 23/50 × 15	
清水移送ポンプ	大東ポンプ	1台
横渦巻	12 × 40 × 5.5	
清水サービスポンプ	大東ポンプ	2台
横渦巻 (自動発停)	5 × 40 × 3.7	
サニタリーポンプ	大東ポンプ	1台
横渦巻 (自動発停)	5 × 40 × 3.7	
ビルジポンプ	大東ポンプ	2台
縦ピストン	5 × 20 × 1.5	
燃油移送ポンプ	大晃機械	1台
横歯車	10 × 30 × 3.7	
燃油サービスポンプ	大晃機械	1台
横歯車 (自動発停)	2 × 25 × 0.75	
潤滑油移送ポンプ	大晃機械	1台
横歯車	2 × 25 × 0.75	

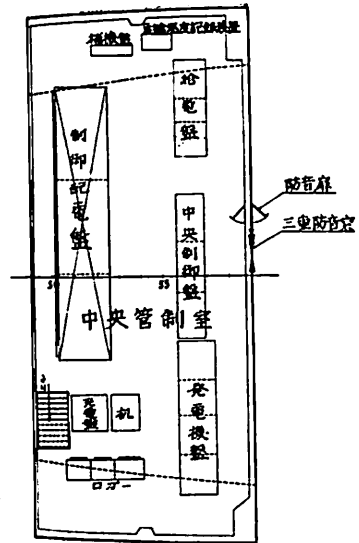
(4) その他

冷房用冷凍機	ダイキン工業	2台
ダイキン 4 MC 115 Z 型		
R-22 147,000 kcal/hr × 45 KW		
造水装置	笹倉機械	1台
AFG-2 型 5 t/day		
ビルジ・セパレーター	笹倉機械	1台
TE-10 型 10 t/day (自動排油装置付)		
温水給湯装置	五光製作所	2台
DHW-35-2 型 35,000 kcal/hr × 2,180 l/min		
非常消防ポンプ	柏汽船	1台
40 m ³ /hr × 70 m × 20 ps ディーゼル		
万能工作機	大日金属	1台
DUM-3 GA 型 3.7 KW		

5.4 機関 機装

(1) 中央管制室

機関部の運転を極力、自動化・遠隔操縦化をはかる目的で機関部の船尾側に中央管制室を設け、機関当直員は居住区画より機関部更衣室を経て直接、この部屋に出入出来るようになっていた。機関室との間は、防音装置を施した鋼壁で仕切られ、三重ガラスの監視窓および鋼製



中央管制室配置図

扉と軽合金製扉による二重防音戸が設けられ、エヤコンによる室温調節を行ない、極めて快適にその業務を行なえるよう配慮している。この部屋に配置されている主要器具は次の通りである。

中央制御盤 発電機用ディーゼルおよびその附属機器の発停・監視装置、直流発電機の各種監視計器、推進電動機の各種監視計器、故障表示盤、操舵室連絡装置の他、ログテーブル、電話器、時計および推進電動機の操縦ハンドルを組込んだ。本船の中枢をなす。

主制御配電盤 直流発電機、推進電動機、トロールウインチ電動機、測深儀電動機、パウスラスタ電動機の継電・切換装置を内蔵している。

発電機盤 交流発電機の運転 (自動並列運転投入および自動負荷分担装置を含む)、陸電受電用

給電盤 船内交流用配電盤

補機盤 主要ポンプの遠隔発停装置、主要補機器類の運転表示

充放電盤

データ・ロガー

自記温度計 魚倉、急速凍結装置、資料保管庫、冷蔵糧食庫の温度

清水・燃油移送弁閉閉装置

(2) 自動・遠隔操縦化

先に記したように本船の機関部機装に当つては非常に重点を置いているが、その主なものを記す。

発電機用ディーゼル (交直用計 7 台)

附属ポンプ、予熱器を含めて発停・監視および記録

交流発電機 投入、監視および記録
 直流発電機および電動機 投入、切離、切換および監視、速度制御ならびに記録

冷凍機 附属ポンプも含め、全自動運転。ただし最初の電源投入のみは冷房用と糧食庫用以外は機側（推進電動機室の第2甲板）の制御盤で行なう。運転表示、各倉温度記録。

ボイラー 自動運転、記録

ビルジポンプ、清水サービスポンプ、サニタリーポンプ、燃油サービスポンプ 液面または圧力による自動発停

雑用水ポンプ、ビルジバラストポンプ、清水移送ポンプ、燃油移送ポンプ 遠隔発停。

清水、燃油移送管のバルブボックスを中央管制室の仕切壁の船首側に設け、各弁はロッドにより中央管制室側で操作できるようにし、また、これ等の移送ポンプの吐出口に取付けた流量計を中央管制室より見れるようにした。

造水装置、ビルジセパレーター 自動運転

給湯装置 自動運転

(3) 防音装置

第2甲板下に機関室を収め、7台の高速ディーゼルを配置したため、機関室周囲の防音には特に注意し、第2甲板はコンクリートの上にビニルコルクを置き、機関室囲壁と煙路区側壁は内面にコンクリート、外面にガラス・ウールを配することにより、ほぼ目的を達した。

(4) 消火装置

電装品が多いので、固定鎮火装置としてはキディ式の炭酸ガス鎮火装置（東京計器）を装備し、機関室・中央管制室区画と推進電動機室の2区画に分けて放出できるよう装備した。

持運び式消火器も消防設備規則に要求されるものに加えて、粉末消火器を増備し、電気機器の火災に対処している。

VI 電 気 部

6.1 電源部要目

交流発電機 日立製作所 3台

3φ×450 V×340 KVA×1,200 rpm

変 圧 器

一次 3φ×450 V—二次 3φ×225 V 30 KVA×3台

一次 3φ×450 V—二次単相 105 V 30 KVA×3台

蓄 電 池

直流発電機ディーゼル起動用 24 V×360 AH×5組

交流発電機ディーゼル起動用 24 V×270 AH×4組

予備灯および船内通信用 24 V×200 AH×2組
 研究室用 24 V×200 AH×1組
 非常用 108 V×200 AH×1組
 浮標灯用 6 V×11 AH×50個

6.2 照 明 装 置

一般船内照明には蛍光灯を極力用いるようにした。特殊灯具としては次のものがある。

探照灯	2 KW	キャビンコントロール	2台
ク	500 W	船首端、取外し式	1台
溢光器	300 W		7台
水銀投光器	300 W		9台
昼間信号灯	500 W		1台

6.3 船内通信・信号装置

自動交換電話 クロスバー方式 80回線

専用電話 2局用4組、3局用3組 計7組

電鈴装置 返信応答付 3組

呼出し表示装置付 1組

その他 5組

非常警報装置 1組

(1) 船内20個所に非常押ボタンを置き、任意のボタンを押すことにより、船内の全非常ベルが鳴るとともに、押した個所が操舵室の表示盤に示される。

(2) 魚倉、資料保管庫倉等に、事故により人が閉じ込められた際、扉の室内側の直上にある押ボタンを押し、操舵室のベルを鳴らし、表示盤にその位置を示す。

モーターサイレン 7.5 KW 1台

6.4 航海計器

ジャイロコンパス TG-100 レベーター14個

東京計器

レーダー N-XE-16 2台

沖電気

このレーダーはトルモーションで、かつ、2台の送・受信部は相互に切換できる。

方向探知機 TD-C127 1台 大洋無線

ロラン受信器 LR-1 1台 古野電気

ロラン A、C の両用で、2対局同時受信自動追従方式を採用

動圧式速力計 速力計2個付 1式 北辰電機

トラックレコーダー 1式 北辰電機

水晶時計 子時計74個付 1式 沖電気

自動火災報知装置 空気管式 1式 能美防災

ソナー NTL-3000 (37) 1式 産研

深海用音測 (PDR) NS-16 1式 日本電気

航海用音測 (1,500 m)	F 850 E	1式	古野電気
まぐろ用魚探	NTL-3000	1式	産 研
ネット・レコーダー	FNR-50	1式	古野電気
ネット・ビジョン	NV 10-3000	1式	産 研
ネット・ゾンデ	F-703 B	1式	古野電気

6.5 無線装置

3重通信可能な装置としている。送受信装置は、特記の他は協立電波のものである。

第1送信機	中波・中短波	A ₁ 500 W
第2送信機	中短波・短波	A ₁ 250 W
第3送信機	中波・中短波・短波	A ₁ 1 KW
第4送信機	中短波・短波	A _{3J} 50 W
補助送信機	中波・中短波・短波	A ₁ 75 W
受信機	スーパー・ヘテロダイン	全波 2台

トリップス・スーパー・ヘテロダイン
全波 3台

SSB 用 1台

超短波送受信機 27 MC A₃ 1 W 3台

27 MC 電話は1台は本船に、他は魚艇と交通艇に各1台装備

オート・アラーム 1式

オート・キーヤ 1式

モールス通信自動印字装置 (MTC)

SP-224 1式 光電

ファクシミリ FX-67 RA 1式

船内指令装置 出力 75 W 1式

本体は海図室に置き、船内に33個のスピーカーを配し、船首、船尾およびトロールウインチ操作室の3個所からトークバック可能なものとした。

救命艇用携帯無線電信 KL-3 1台

遭難信号自動発信器 1台 旭電機

空中線 レーダー・マストより船首側に受信アンテナ、船尾側に送信アンテナを配し、操舵室頂部周囲に6本のポイップ・アンテナを設けた。ラジオ受信用アンテナからは各室に配線し、船員が持込んだラジオ受信の便を計った。また、操舵室頂部にテレビ用の3重八木アンテナを設け、サロン、士官食堂、部員食堂および会議室のテレビ受像機の接続した他、船長室、首席調査員室にも配線している。

6.6 その他

(1) 機動通風機

電気推進の採用により機関室の発熱量が多いことが予想され、また、燃料を軽油としたことによる換気回数

向上から多くの機動通風機を配置した。

機関室 給気 7.5 KW×4

排気 11 KW×1, 5.5 KW×1

抵抗器室 給気 5.5 KW×1

推進電動機室 給気 5.5 KW×1, 3.7 KW×1

漁獲物処理場 給気 3.7 KW×1

中央便所区画 排気 0.75 KW×1

賄室 排気 0.75 KW×2

粗食庫 給気 0.4 KW×1

工作機室 給気 0.4 KW×1

パントリー 排気 0.2 KW×1

ハウスラスタ室 排気 0.75 KW×1

船首楼内倉庫 排気 0.4 KW×1

操舵機室 給気 0.4 KW×1

船尾甲板下倉庫 給気 0.2 KW×1

粗食冷凍機室 給気 0.4 KW×1

船尾研究室区画 排気 0.75 KW×1

放射能研究室 排気 0.75 KW×1

(2) 電気厨房機器等

電気炊飯器 (36 l 炊) 18 KW 1台

調理器 (オープン、グリル、クッキングプレート付) 33 KW 1台

電気パン焼器 (4斤×6本、発酵室付) 6 KW 1台

ケトル (27 l 回転式) 9 KW 1台

万能調理機 0.75 KW 1台

アイスクリーム・フリーザー 1 KW 1台

電動皿洗機 0.4 KW 2台

電気湯沸器 3 KW 4台

電気冷蔵庫 (300 l) 1台

(200 l) 1台

電気冷蔵庫 (200 l) 2 KW 1台

電熱殺菌乾燥食器棚 4.2 KW 1台

ホットプレート式電熱器 1 KW 1台

トースター 600 W 2台

ウォーター・クーラー 4台

電気洗濯機 3台

電気脱水機 大型・小型 各1台

熱風乾燥機 1台

VII 海上運転成績

(1) 軽荷状態 42. 9. 5 時 静穏

d_r 3.916 m d_a 5.045 m d_m 4.514 m

△ 2,755 t C_b .485 C_p .575 C_m .843 C_w .693

負 荷	速 力	回 転 数	出力 (KW)
1 / 4	11.472	118.0	582.6
2 / 4	13.848	142.9	1,130.0
3 / 4	15.321	162.8	1,800.0
4 / 4	16.341	177.9	2,350.6

(2) 標準状態 42. 10. 6 級 静穏
 d_f 4.536 m d_a 6.275 m d_m 5.365 m
 Δ 3.555 t C_b .524 C_p .604 C_m .867 C_w .755

負 荷	速 力	回 転 数	出 力
40%	9.994	117.1	821
70%	12.168	144.8	1,515
80%	12.889	153.5	1,731
95%	13.601	162.7	2,037

(註: 25% 消費状態を標準状態とした)

これら2回の速力試験を含め、各種の海上試験の結果、極めて静かで、振動もなく、室内では走航中か停止中か判らないほどで、また搭載機器の作動状況も良好であった。

あ と が き

本船はいろいろな新しいアイディアを盛り、また、本邦で始めて船用として使用するものもあり、関係各官庁、日本海事協会、金指造船所、日立製作所を始めとする機器メーカーの方々に特別な御配慮を煩したことを厚く感謝するとともに、この船が、その建造目的にそつて水産日本の将来に大きく貢献することを祈つてやまない。

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 卒350	東京商船大学助教授 清宮貞 A5 90頁 卒280
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 卒390	東京商船大学助教授 伊丹潤 A5 180頁 卒460
船舶の構造及び設備属具	船用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 卒280	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 卒460
沿岸航法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 卒280	東京商船大学教授 鮫島直人 A5 200頁 卒480
航海法規	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学教授 野原威男 A5 155頁 卒380
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 卒320	東京商船大学学長 浅井栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 卒390	東京商船大学助教授 卷島勉 A5 170頁 卒460
東京商船大学教授 豊田清治 A5 160頁 卒280	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学教授 野原威男 A5 110頁 卒270	東京商船大学教授 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 卒300	東京海技試験官 西田寛
運航要務	指圧図
東京商船大学教授 米田隼次郎 A5 130頁 350円	東京商船大学教授 賀田秀夫
操船と応急	船用金属材料
東京商船大学教授 横田利雄 A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方愛朔 A5 170頁 卒300	東京商船大学助教授 小川正一
船用内燃機関(上巻) A5 200頁 卒320	機械工作・材料力学
船用内燃機関(下巻)	東京商船大学教授 真壁忠吉
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 卒420	船用汽罐
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川武
	船用補機

鉄洋丸 船搬運石鉄について

佐世保重工業株式会社
技 術 部

1. ま え が き

本船は 新和海運株式会社殿より 第 22 次計画造船として 発注された 鉄石船で、当社佐世保造船所で建造され、昭和 42 年 9 月 30 日竣工引渡された。

本船は八幡製鉄株式会社の積荷保証により、インド～日本間の鉄石輸送にあたる。

国内船として佐世保・ゲタフェルケンディーゼル機関を搭載した第 1 船である。

2. 主要々目等

長さ(全長)	192.60 m
長さ(垂線間長)	183.00 m
幅(型)	30.00 m
深さ(型)	15.00 m
吃水(型)	10.03 m
総トン数	25,330.00トン
載貨重量	38,272キロトン
航行区域	遠洋区域
船 級	NK NS*, MNS*
主 機 関	佐世保・ゲタフェルケン DM 750/1,600 VGS-6 U MCR 11,400 PS×124 RPM



航走中の鉄洋丸

速 力	公試最大速力	16.7ノット
	航海速力	14.8ノット
航続距離		約 18,000 哩
容 積		
貨物艙 (100%)		21,893 m ³
脚荷水槽 (100%)		35,325 m ³
燃料油槽 (100% C・OIL)		2,276 m ³
燃料油槽 (100% A・OIL)		160 m ³
潤滑油槽 (100%)		43 m ³
清 水 槽 (100%)		148 m ³
飲料水槽 (100%)		107 m ³
乗 組 員		35 名

3. 船 体 部

3-1 一 般 計 画

本船は船尾に機関室をもつ船首楼付平甲板船で、船首は尖突球付曲斜型、船尾は巡洋艦型、舵は複板平衡舵である。

船体主要部の鉄石艙は一般配置図に示すように、2 条の縦通隔壁とこの隔壁間の二重底とにより二重船殻構造としている。

前端部の二重底下部は燃料油槽で、その他の二重底下部は空所である。

鉄石艙はブルドーザーの移動を考慮して全通の 5 区画とし、縦通隔壁は傾斜させ荷役の便をはかった。

ハッチは 4 個設け、エルマン式鋼製ハッチ・カバーを備え、専用の電動油圧装置で開閉される。

鉄石艙の両側はそれぞれ 4 枚の横置隔壁によつて 5 区画に分けられ、前部より第 1、第 2、第 3、第 4 脚荷水槽および第 5 燃料油艙としている。

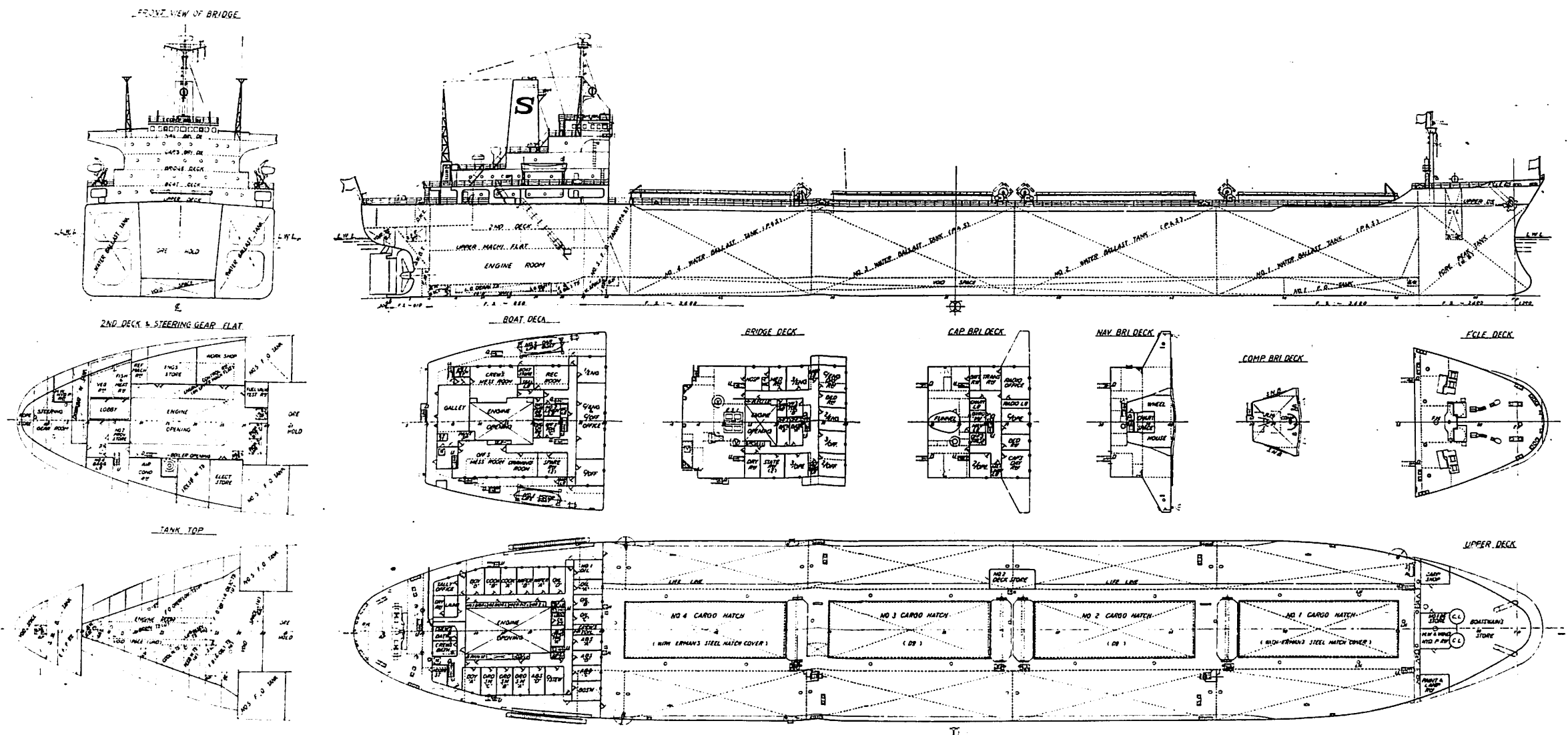
後部には機関室および船尾水槽を設け、機関室内二重底には燃料油槽、潤滑油槽、ビルジ槽等を配置した。

船首部には、前部マスト、船首楼を設け、船尾部には端艇甲板、船橋甲板、船長船橋甲板、航海船橋甲板、羅針船橋甲板、レーダー・マスト等を設けている。

船体は、機関室二重底、船尾水槽、甲板室のみが横肋骨式で、他はすべて縦肋骨式構造である。

3-2 甲 板 機 械

揚 錨 機	電動油圧式	35 T×9 m/min	1 台
繫 船 機	電動油圧式	10 T×12 m/min	2 台
	〃	10 T×17.5 m/min	4 台



鉄洋丸一般配置図

操舵機	電気制御式
型式	電動油圧ベーン型
電動機	11 KW 2台
台数	1台

3-3 諸管装置

1) バラスト管

鉱石船下の空艙内に 350 m/mφ のバラスト主管をリング状に通し、各脚荷水槽に 250 m/mφ の枝管を導設してある。

バラスト主管は機関室内のバラスト・ポンプ2台に連結し、枝管によりバラスト・ストリッパー・ポンプに連結している。

枝管付バルブおよび交通弁は上甲板上から操作する。

2) ビルジ管

鉱石前部のビルジ・ウェルから独立のエダクターで左右舷に排出するようビルジ管を設け、バルブは上甲板上から操作する。

鉱石船後部のビルジ・ウェルからは機関室内のビルジ・ポンプで排出するよう配管した。

3) 清海水管

飲料水: ハイドルファ式

圧力流水殺菌装置付

日用清水: ハイドロファ式

日用海水: コンスタント・ランニング式

3-4 居住設備

居住区通路隔壁は、すべてライト・コルゲーティッド・スチールプレートで凸面を室外側としている。

士官居住区は室内側に厚さ 9 m/m のブライウッドで内張りした。

船員室は予備室、客室の 2 人部屋を除き、すべて個室である。

公室は士官食堂、応接室、部員食堂および娯楽室、また上甲板に荷役事務室を設け、更に端艇甲板上の機関長室と一航室の間に収容力の大きな総合事務室を配置した。

各居住室、公室、事務室、操舵室、病室等にはセントラル・ユニット式のエア・コンディショニングを行なう。

冷房は R-12 直接膨張式冷凍機による。

暖房はスチーム・ヒーターによるもので、温度および湿度の自動調節装置付である。

また、通風は 2 スピード・ハイプレッシャー式とした。

4. 機 関 部

4-1 概 要

本船の主機関は初めて邦船に採用された SASEBO-GÖTAVERKEN である。機関部計画上的特徴は次の通りである。

- (1) 主機械の操作および監視は、制御室のみで行ない機側では行なわない。
- (2) 推進補機はすべて電動とし主発電機 2 台を装備した。
- (3) 補助ボライとして常用 7 kg/cm² 立煙管型 1 台を機関室中段に装備した。
- (4) 排気ガスエコノマイザを設け必要時には補助ボイラを併用できる。
- (5) バラスト注排水は、バラストポンプおよびバラストストリッピングポンプにて行なう。
- (6) 機関室内左舷中段に制御室を設け、主機遠隔操作盤、主要補機遠隔監視盤を装備し、航海中計器監視の集中化を図った。
- (7) 機関室補機器のうち乗組員の削減および乗組員の作業環境の改善のため必要なものにたいし計画造船並みの自動化を行なった。
- (8) 機器類はできるだけ国産品を使用した。

4-2 主推進機関

(1) 型 式

排気ターボ過給機付単動 2 サイクル無気噴射自己逆転式クロスヘッド型ディーゼル機関 SASEBO-GÖTAVERKEN DM 750/1600 VGS-6 U

1 台

(2) 要 目

最大出力 11,400 PS×124 RPM

常用出力 10,350 PS×120 RPM

シリンダ数×シリンダ径×行程

6×750 mm×1600 mm

連続最大出力時指示平均有効圧力 11.0 kg/cm²

過給機 三菱 MET-56 型 2 台

掃気、過給方式 ユニフロー掃気、定圧過給方式、

掃気ポンプ併用過給

燃料消費率 158 gr/PS/h

(低位発熱量 10,100 kcal/kg)

4-3 プロペラ

5 翼一体型 エロフォイル断面 マンガンブロンズ製 1 基

4-4 補助ボイラ

船用立煙管油焚強圧送風式	1台
蒸気圧力	7.0 kg/cm ² SAT.
蒸発量	800 kg/h

4-5 発電機械

原動機	単動4サイクル, トランクピストン型
	排気ターボ過給機付ディーゼル機関 2台
出力	530 PS×600 RPM
発電機	防滴自己通風型交流自励式 2台
容量	425 KVA×445 V 60 ϕ

4-6 補機およびタンク類

(1) 補機

主空気圧縮機	200 m ³ /h×25 kg/cm ² ×2
補助空気圧縮機	30 l/h×25 kg/cm ² ×1
制御用空気圧縮機	100 m ³ /h×9 kg/cm ² ×1
主空気タンク	6 m ³ ×25 kg/cm ² ×2
補助空気タンク	100 l×25 kg/cm ² ×1
制御用空気タンク	2 m ³ ×9 kg/cm ² ×1
強圧送風機	40 m ³ /min×125 mmAq×1
通風機	600 m ³ /min×30 mmAq×2
エヤワッシャ付通風機	450 m ³ /min×40 mmAq ×1
冷却海水ポンプ	550 m ³ /h×16 m×1
ジャケット冷却清水ポンプ	335 m ³ /h×23 m×1
予備冷却海水ポンプ	550/335 m ³ /h×16/23m×1
燃料弁冷却ポンプ	3.0 m ³ /h×30 m×2
主潤滑油ポンプ	270 m ³ /h×45 m×2
海水サービスポンプ	30 m ³ /h×30 m×2
ビルジポンプ	20 m ³ /h×25 m×1
バラストポンプ	900 m ³ /h×22 m×2
消防雑用水ポンプ	200/90 m ³ /h×30/70 m×1
バラストストリップ ポンプ	100 m ³ /h×70 m×1
清水ポンプ	5 m ³ /h×40 m×1
飲料水ポンプ	5 m ³ /h×40 m×1
燃料油押込ポンプ	5.2 m ³ /h×45 m×1
燃料油移送ポンプ	30 m ³ /h×35 m×1
発電機用燃料油押込ポンプ	1 m ³ /h×35 m×1
ディーゼル油移送ポンプ	5.2 m ³ /h×45 m×1
船尾管シールオイルポンプ	15 l/h×0.5 m×1
潤滑油汲上ポンプ	5.5 m ³ /h×30 m×1
船尾管用 LO ポンプ	1 m ³ /h×25 m×1
補助給水ポンプ	2 m ³ /h×100 m×2
ボイラ水循環ポンプ	7 m ³ /h×30 m×2

A重油噴油ポンプ	0.045 m ³ /h×10 kg/cm ² ×1
C重油噴油ポンプ	0.02 m ³ /h×20 kg/cm ² ×1
過給機用潤滑油ポンプ	5.5 m ³ /h×30 kg/cm ² ×2
C重油清浄機	2,500 l/h×1
A重油清浄機	1,500 l/h×1
潤滑油清浄機	2,500 l/h×1
発電機用潤滑油清浄機	2,500 l/h×1
ジャケット清水冷却器	160 m ² ×1
燃料弁冷却器	4.5 m ² ×1
発電機用清水冷却器	40 m ² ×1
主潤滑油冷却器	260 m ² ×1
ボイラ用燃料油加熱器	150 kg/h×1
主機用燃料油加熱器	4.2 m ² ×1
清浄機用燃料油加熱器	3.6 m ² ×2
清浄機用潤滑油加熱器	3.0 m ² ×1
大気圧コンデンサ	2.0 m ² ×1
過給機用潤滑油冷却器	3.8 m ² /1
造水装置	max. 15 ton/DAY×1

(2) 潤滑油系統タンク

過給機用重力タンク	1.0 m ³ ×1
ドレンタンク (二重底)	約 42 m ³ ×1
予備タンク	約 22 m ³ ×1
澄タンク	約 6 m ³ ×1
住本式再生タンク	約 6 m ³ ×1
発電機用ドレンタンク	1.5 m ³ ×2
主機用貯蔵タンク	8.0 m ³ ×1
船尾管用重力タンク	1.0 m ³ ×1
船尾管用ドレンタンク	0.2 m ³ ×1
小出タンク	0.1 m ³ ×1
ドレンタンク	0.3 m ³ ×2
船尾管用シーリングタンク	0.02 m ³ ×1

(3) 燃料油系統タンク

パンカ油澄タンク	約 15 m ³ ×1
パンカ油常用タンク	約 15 m ³ ×1
ディーゼル油澄タンク	約 7 m ³ ×1
ディーゼル油常用タンク	約 7 m ³ ×1
補助ボイラ用澄タンク	1.0 m ³ ×1
ドレンタンク	0.4 m ³ ×1
スラッジタンク	0.6 m ³ ×1
スラッジ排出圧力タンク	0.3 m ³ ×1

(4) 水系統タンク

清水膨張タンク	1.5 m ³ ×1
清浄機用温水タンク	0.2 m ³ ×1
検油タンク	0.4 m ³ ×1
カスケードタンク	0.4 m ³ ×1

養水タンク (二重底)	15 m ³ ×1
冷却水タンク (二重底)	10 m ³ ×1
(5) その他のタンク	
シリンダ油貯蔵タンク	8.0 m ³ ×1
シリンダ油計量タンク	0.2 m ³ ×1
コンプレッサ油タンク	0.2 m ³ ×1
洗石油タンク	0.3 m ³ ×1
ビルジタンク (二重底)	約 10 m ³ ×1
造水装置用ミキシングタンク	0.1 m ³ ×1

5. 電気部

5-1 概要

本船の電気装置では特に推進系は機器の信頼性を重視し、経済的に計画された。機器の自動化については一般商船並みとし、できるだけ国産品を採用した。以下に主な機器の要目および運転等につき記載する。

5-2 電源装置

機器の仕様は下記の通りである。

- (1) 主発電機(ディーゼルエンジン駆動) 2台
- | | |
|-------------|-------------|
| 出力: 425 KVA | 電圧: 445 V |
| 周波数: 60 C/S | 極数: 10 P |
| 力率: 80% | 絶縁: B種 |
| 方式: 自励式 | 形式: 防滴自己通風形 |

(2) 発電機の運転

通常航海中、荷役中、出入港時、いずれの状態においても単独運転とし、並列運転は普通切替時のみ行なうことをたてまえた。発電機の起動は機側にて手動にて行ない、並列運転の場合は起動した後、制御室に設けられた主配電盤から手動にて遠隔操作および監視することとした。機関関係の補機運転表示灯およびそれらの警報は制御室内のグラフィックパネルに設けた。

- (3) 蓄電池 3組
- | | |
|--------------|------------|
| 電圧: 24 V | 容量: 200 AH |
| 形式: 鉛式 (SR型) | |

(一般用…2組 無線用…1組)

(4) 変圧器

下記の変圧器をいずれも△結線とし、1台故障の場合はV-結線で使用するものとした。

- (5) 主配電盤 防滴、自立デッドフロント形 1面
- 主配電盤は機関制御室に装備し発電装置の制御作用用 440 V および 100 V 給電回路の制御操作作用として使用される。

5-3 動力装置

(1) 電動機

電動機は原則としてE種絶縁とし、特に重要なものは

B種絶縁の防滴形、全閉外扇形または全閉形籠型誘導電動機を採用し、大幅に故障に対する信頼性の向上を計った。

(2) 電動機の運転

主要な補機の電動機は2台装備し、運転中の補機の吐出圧力が異常状態になったとき、または電動機が無電圧になったとき、他の1台が自動起動する。

タンクその他供給する補機の電動機は圧力またはレベル信号により電動機の自動発停をする。

補機電動機のアラームおよびその表示ランプは制御室のグラフィックパネルに設け遠隔監視することとした。

(3) 起動器

起動器は単独起動器を機側に、また集合起動器盤を機関室内に装備し、起動発停押釦を制御盤他機側および制御室主機操作盤に設けた。

5-4 照明装置

各照明器の装備は下記のとおりである。

- (1) 蛍光灯 ジャイロ室、無線室、制御室、調理室、病室、居住区、公室、通路、卓上、鏡面等
- (2) 白熱灯 操舵室、海図室、機関室、舵機室、貨物艙、倉庫、便所、浴室、洗濯室等
- (3) ポートデッキライト 300 W×1
60 W×1
- (4) 投光器 500 W×6
300 W×1 (水銀灯)
250 W×6
- (5) 手提灯 40 W×23 (防水型)
- (6) 舷内灯 300 W×2
- (7) 荷役灯 300 W×21 (吊下げ式)
300 W×2 (水銀灯)
- (8) 航海灯 檣灯 40 W×2×2
舷灯 40 W×2×1
船尾灯 20 W×2×1

航海灯は AC 100 V 2灯式とし電源は主発電機電源および 24 V ロータリ式インバーターによる。

5-5. 船内通信装置

- (1) 40 回線自動交換電話装置 (AC 100 V) 1組
- (2) 共電式電話 (DC 24V) 4組
- (3) 音圧式電話 (ノーベルホン) 1組
- (4) 50 W 船内指令装置 (AC 100 V)
50 W×2
10 W×3
5 W×2
2 W×23

(75 頁へつづく)

肥大船の浮心位置が推進性能におよぼす影響

横尾 幸一
船舶技術研究所
推進性能部長

1. 緒言

船には推進性能上最適の浮心位置があり、浮心位置が最適位置からほんの僅かずれたぐらいでは推進性能の低下は極めて小さいが、かなりの量がずれると非常に大きく性能が低下する。船の主要寸法によつて最適浮心位置は異なるので、数種の寸法比の船型に対して浮心位置を変化させての実験を行なつた。

2. 模型船および模型プロペラ

この系統的模型試験を計画するに當つて、まず、第1図に示すように、船体前後半部ごとの5種の標準横截面積曲線を作り、各方形係数ごとの浮心縦位置変化は第2図に示すような組合せに従うように計画した。従つて、模型船の数は9隻で、その横断面積の等しい位置ではフレームライン形状が同一となるようにした。これらの模型船はすべて木製で、その主要目、名載貨状態等を一括して第1表に示す。実用的見地のために各 C_B に対する L/B の値は異なつており、0.80, 0.82, 0.84 の C_B に対する L/B は、それぞれ5.5, 6.0, 7.0となつている。正面線図および船首尾輪廓図の一例として M.S. 1914 のものを第3図に示す。自航試験における模型プロペラとしては、すべての模型船に対して M.P.

1551 が使用された。その主要目を第2表に示す。

3. 試験状態

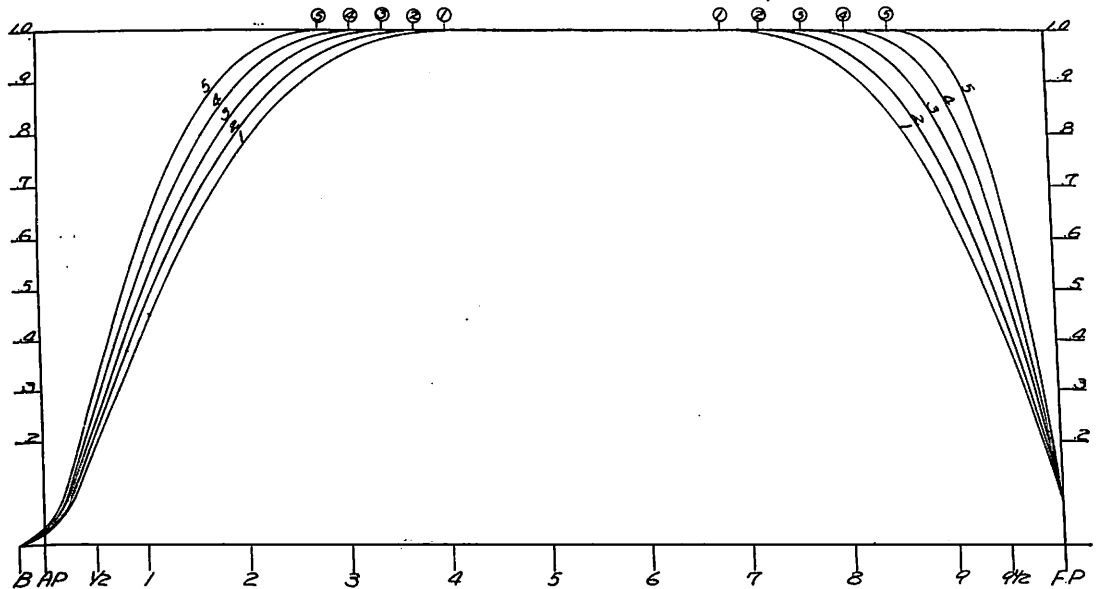
行なつた試験の載貨状態は、満載状態（オープン・キール）、半載状態（満載時の約65%の排水量、1% L_{PP} の船尾トリム）、バラスト状態（満載時の約44%排水量、2% L_{PP} の船尾トリム）、の3状態であつたが、ここでは満載とバラストの2状態の結果について報告する。

摩擦抵抗の計算にはシエンヘルの式を使い、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は -0.3×10^{-3} とした。また乱流発生装置としては、当研究所慣用のスタッドを9%横断面に植へつけた。

4. 試験結果

試験の結果得られた $r_R, n_R, 1-t, 1-w_T$ を F_n を横軸として第4~9図に示す。どの要目の船型に対しても、またどの載貨状態においても、 l_{CB} の前の方にあるものは低速で小さな r_R 、高速で高い r_R を示している。

l_{CB} の r_R におよぼす影響を更に分り易くするために、 l_{CB} を横軸とした一定 F_n ごとのクロスカーブを第10図~第12図に示す。各図はそれぞれ、 $C_B=0.80, L/B=5.5$ の船型、 $C_B=0.82, L/B=6.0$ の船型、 $C_B=0.84, L/B=7.0$ の船型に対応するもので、3船型とも大体似



第1図 横断面積曲線図

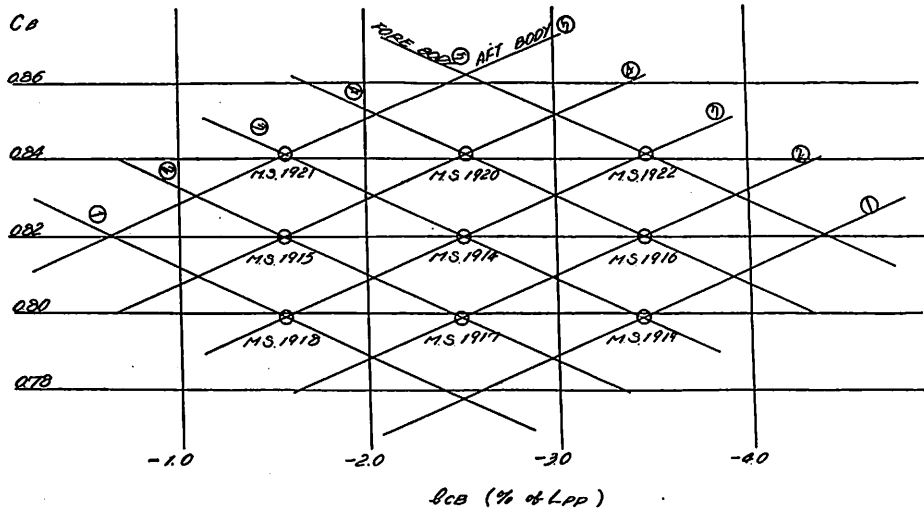
第1表 模 型 船 主 要 目 表

M.S. No.	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
L _{PP} (m)									
L _{DWL} (m)					6.0000				
B (m)		1.000			1.0909			0.8571	
∇ (m ³)	1.7808	1.7815	1.7815	1.86433	1.86425	1.86577	1.34317	1.34412	1.34354
S with out B.K (m ²)	8.8568	8.8568	8.8548	9.1039	9.0949	9.0859	7.6945	7.6830	7.6985
d (m)		0.3619			0.3565			0.3102	
TRIM (% of L _{PP})					0				
C _B	0.8199	0.8201	0.8201	0.7988	0.7987	0.7994	0.8417	0.8423	0.8420
C _P	0.8281	0.8283	0.8283	0.8069	0.8068	0.8075	0.8501	0.8507	0.8504
C _M		0.9901			0.9900			0.9901	
l _{CB} (% of L _{PP})	-2.54	-1.60	-3.46	-2.53	-1.51	-3.45	-2.59	-1.68	-3.53
L/B		2.7632			3.0600			2.7631	
L _{PP} /B		5.500			5.500			7.000	
∇/L _{PP} ³ × 10 ⁻⁶	8.244	8.248	8.248	8.6312	8.6308	8.6378	6.2184	6.2228	6.2201
∇ (m ³)	0.7836	0.7839	0.7839	0.82031	0.82027	0.82094	0.59100	0.59141	0.59116
S with out B.K (m ²)	6.499	6.485	6.507	6.6679	6.6622	6.6669	5.6086	5.6015	5.6791
d (m)	0.1705	0.1691	0.1720	0.1688	0.1670	0.1697	0.1463	0.1450	0.1477
TRIM (% of L _{PP})					2.0				
AREA (% of A _m)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.0	12.0	12.0
LENGTH (% of L _{PP})	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.25	1.25	1.25
IMMERSION (% of d _{FULL})	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0

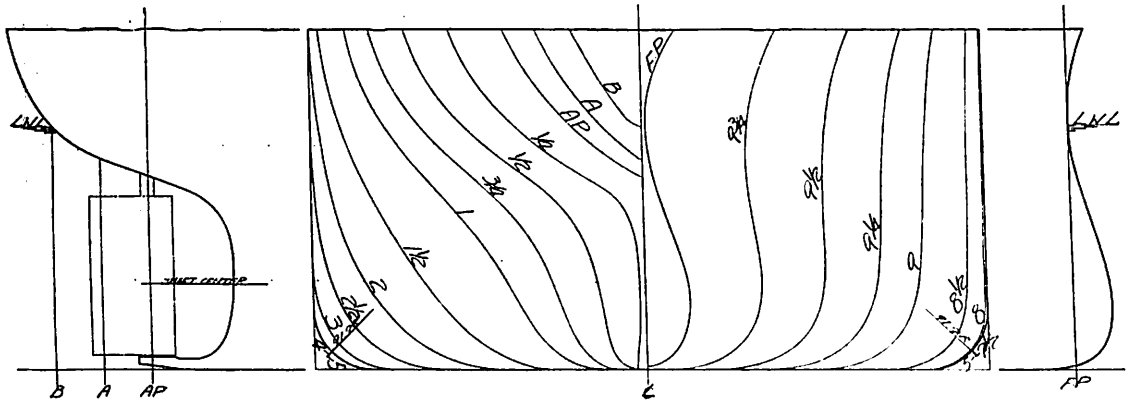
FULL LOAD CONDITION

BALLAST CONDITION

BULB



第2図 模型船と横断面積曲線との組合せ



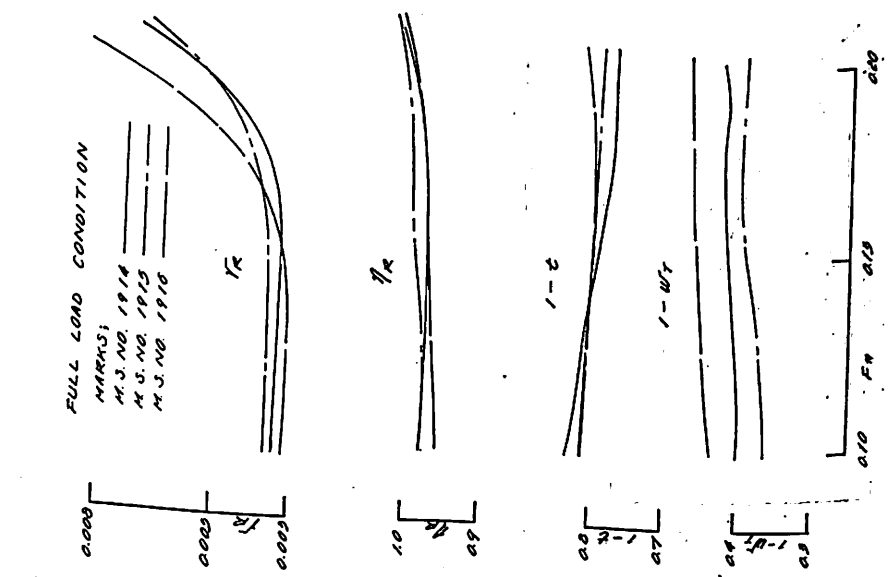
第3図 M.S. 1914 の正面線図および船首尾輪廓

第2表 M.P. 1551 の主要目

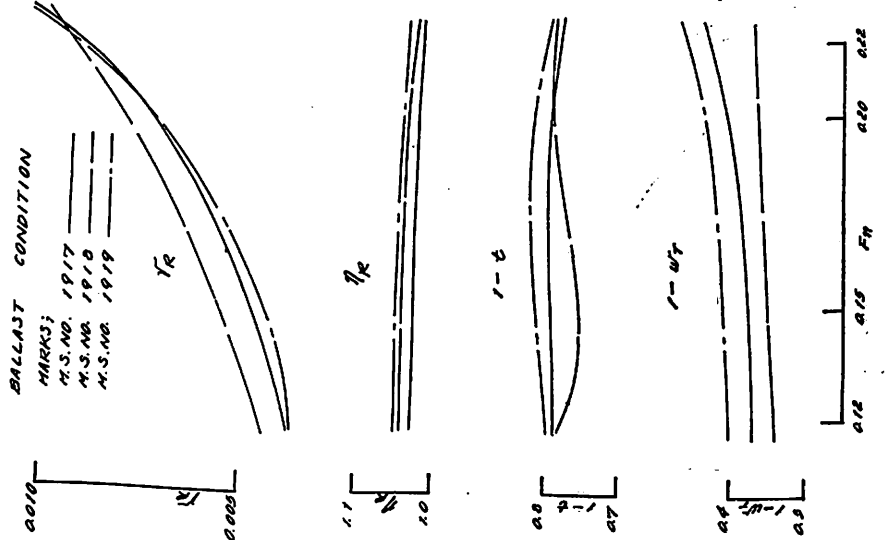
DIAMETER	180.00 m
BOSS RATIO	0.180
PITCH (CONST)	126.00 m
PITCH RATIO (CONST)	0.700
EXPANDED AREA RATIO	0.650
MAX. BLADE WIDTH RATIO	0.2936
BLADE THICKNESS RATIO	0.050
ANGLE OF RAKE	10
NUMBER OF BLADES	5
SECTION OF BLADE	AU

たような傾向を示している。すなわち、両載貨状態を通じて、低速では l_{CB} が前にある方が r_R は小さく、高速になるにしたがつて最適 l_{CB} の位置は後の方に移動している。ただし、最適 l_{CB} より l_{CB} の位置がずれたときは、 C_B の大きい方が r_R の増加する割合が大きい。最適 l_{CB} の値は、満載状態の $F_n = 0.16$ に対しては、 $C_B = 0.80$ の場合 -3.2% 、 $C_B = 0.82$ の場合 -2.7% 、 $C_B = 0.84$ の場合 -2.3% というように、 C_B が大、 L/B が大となるにつれて後の方へ移動している。パラスト状態の $F_n = 0.18$ に対しては $C_B = 0.80$ および 0.82 で約 -3.5% 、 $C_B = 0.84$ で -3.0% となつている。

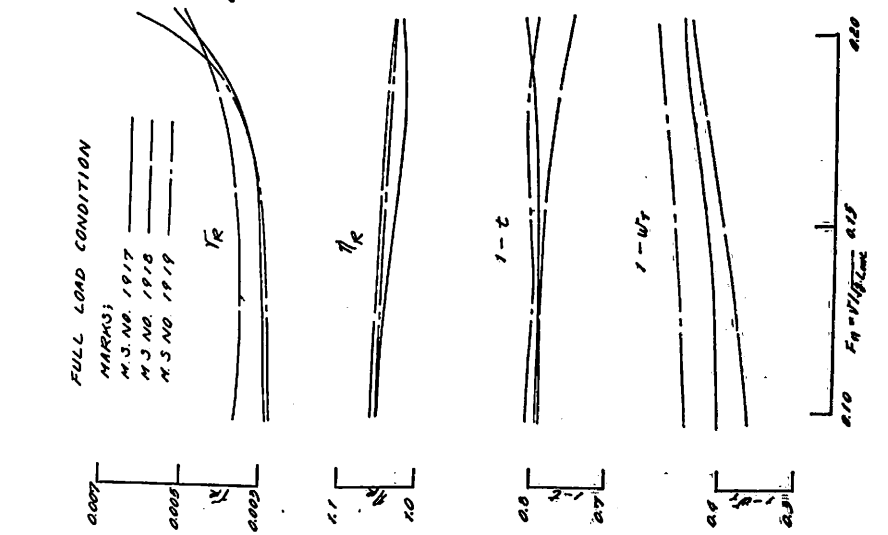
l_{CB} が自航要素におよぼす影響を第13~15図に示す。実験点のかなりあれていた $C_B = 0.84$ の満載状態を除けば、 l_{CB} による w_T の変化は一様性をもつていて、浮



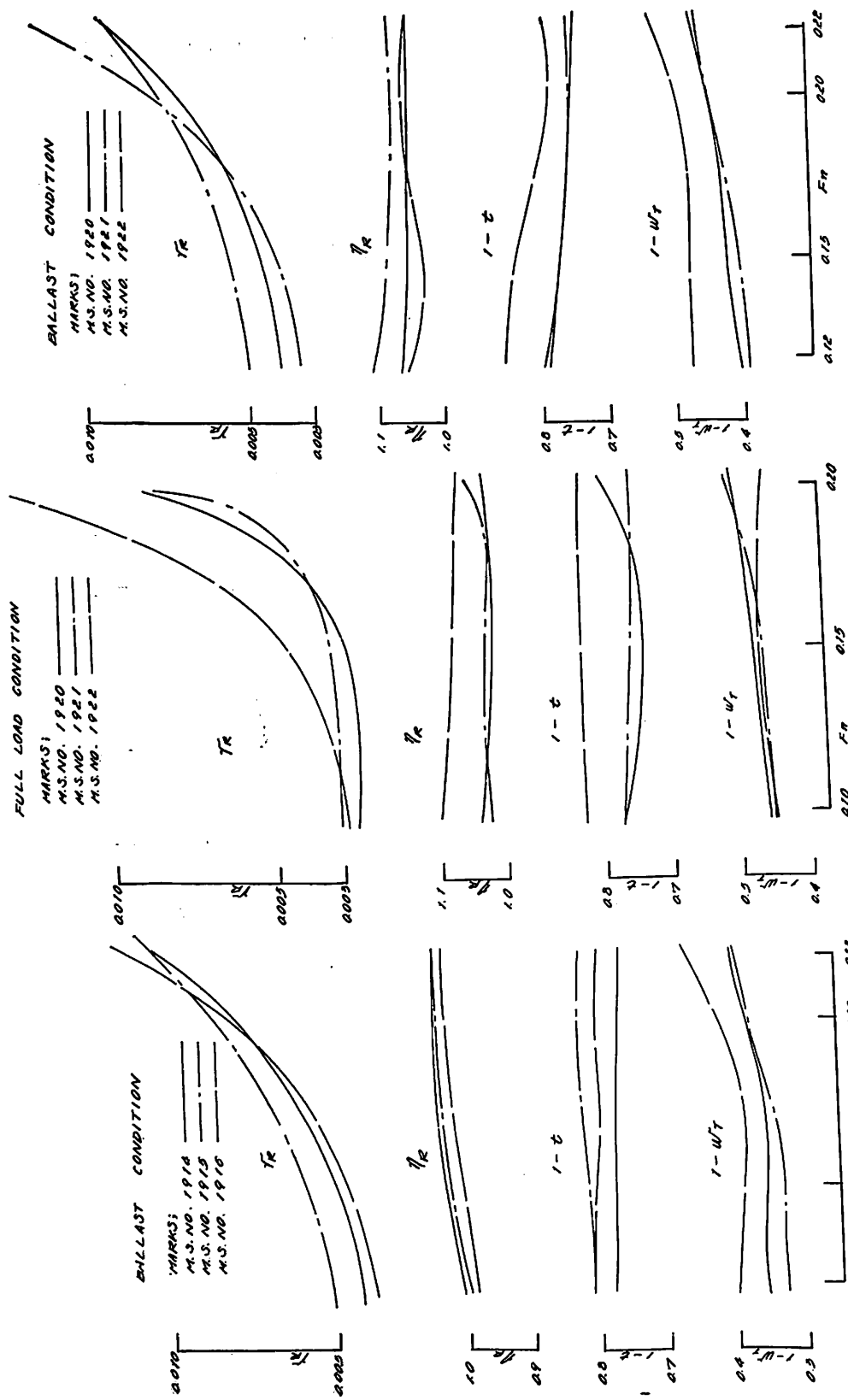
第 6 图 試驗結果 ($C_B = 0.82, L/B = 6.0$)



第 5 图 試驗結果 ($C_B = 0.80, L/B = 5.5$)



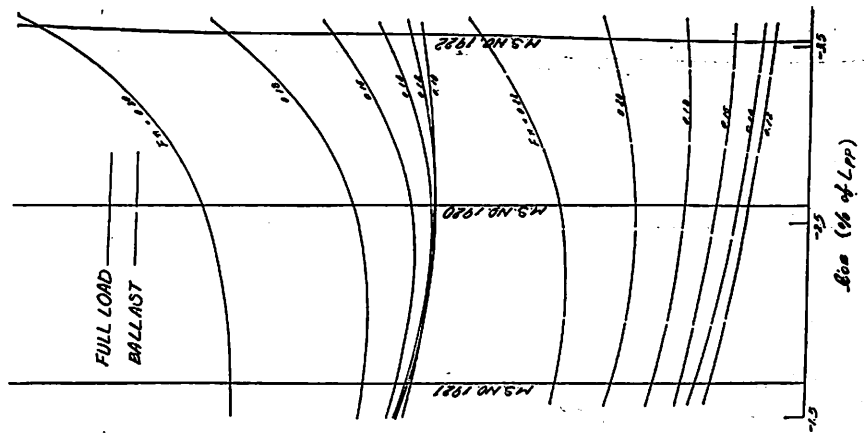
第 4 图 試驗結果 ($C_B = 0.80, L/B = 5.5$)



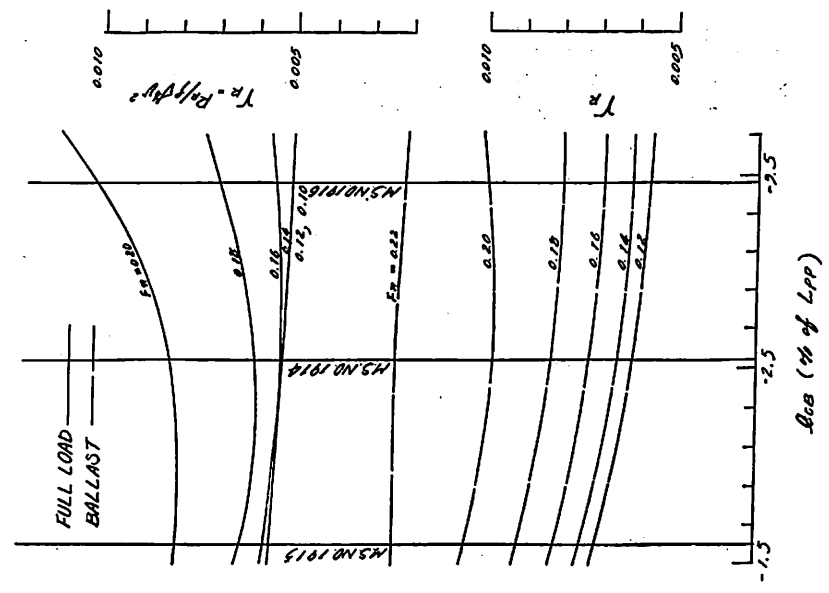
第7圖 試驗結果 ($C_b = 0.82, L/B = 6.0$)

第8圖 試驗結果 ($B = 0.84, L/B = 7.0$)

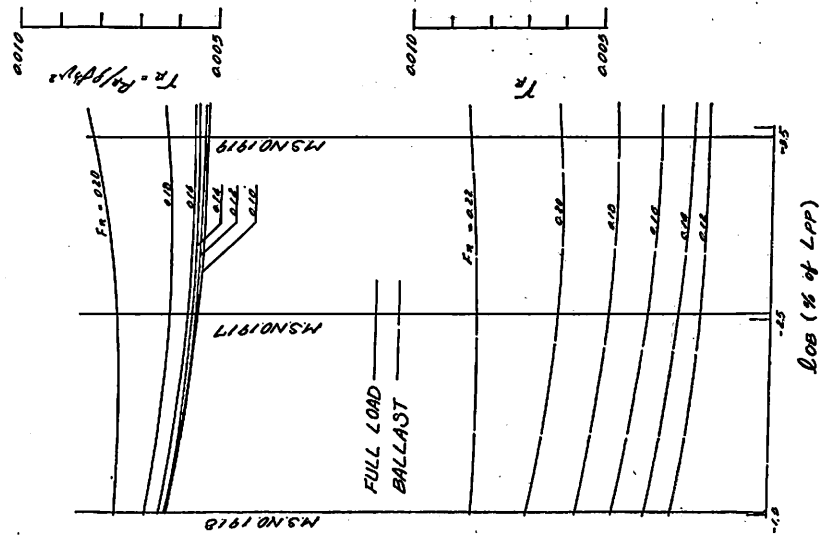
第9圖 試驗結果 ($C_b = 0.84, L/B = 7.0$)



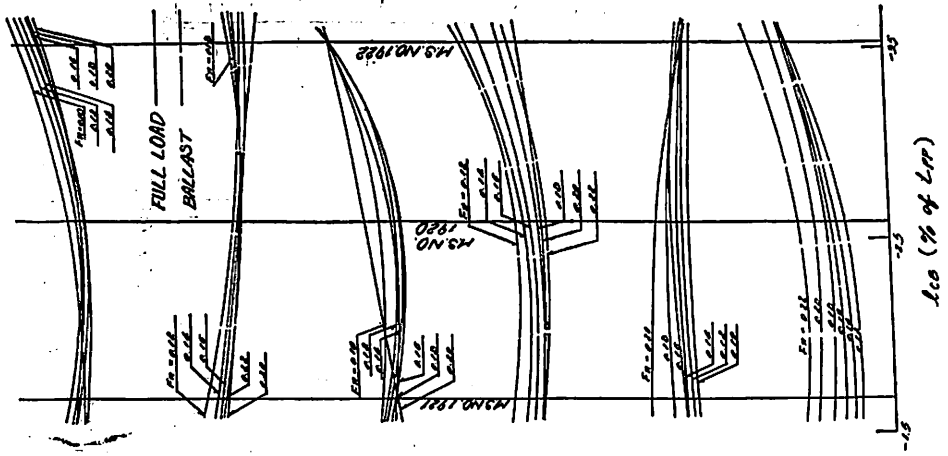
第12図 ICB の I_R に及ぼす影響
($C_B=0.84, L/B=7.0$)



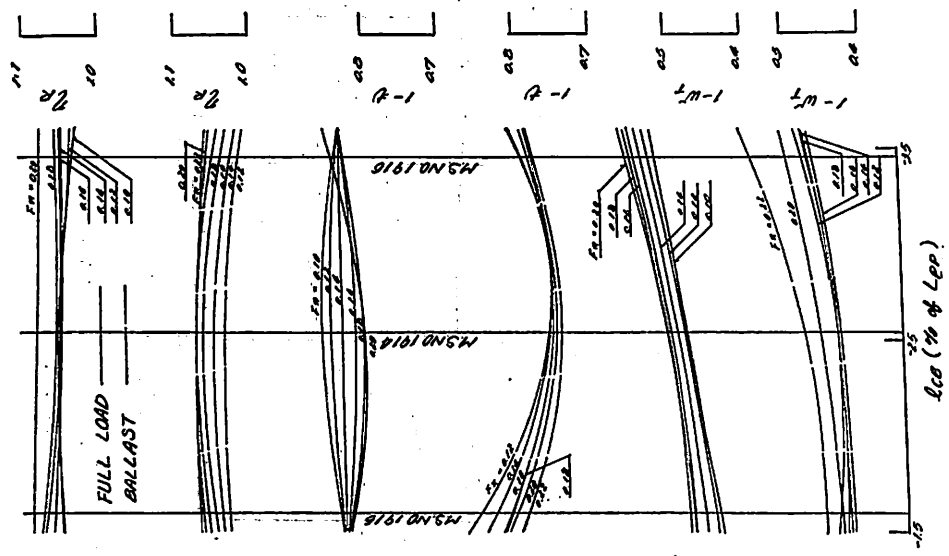
第11図 ICB の I_R に及ぼす影響
($C_B=0.82, L/B=6.0$)



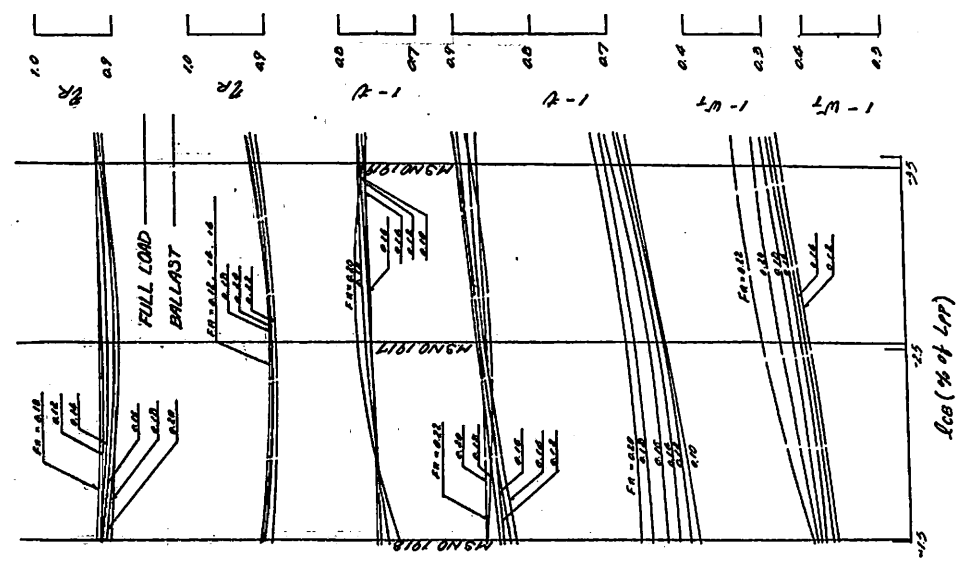
第10図 ICB の I_R に及ぼす影響
($C_B=0.80, L/B=5.5$)



第15図 l_{CB} の自航要素におよぼす影響
($C_B = 0.84, L/B = 7.0$)



第14図 l_{CB} の自航要素におよぼす影響
($C_B = 0.82, L/B = 6.0$)



第13図 l_{CB} の自航要素におよぼす影響
($C_B = 0.80, L/B = 5.5$)

MAN 超大型機関 KZ 105/180 の開発と運転成績

H・スコーベル
MAN社・大型機関設計部長

I. はじめに

すでに公表されているように MAN 社では、シリンダ径 1,050 mm の新しい超大型機関 KZ 105/180 を開発した。シリンダ径 1,020 mm の試験機関はすでに 250 時間 (1967 年 8 月現在) 以上運転され、最高 4,160 BHP のシリンダ出力を記録、きわめて好調である。計測された運転成績およびその解析結果は熱的にも機械的にも十分信頼性のある機関であることを示している。新しい装置、用具により保守作業が簡素になったことも、この機関の特長の一つである。

II. 開発の背景

中速トランクピストン型機関の粗悪油運転も可能となった現在、商船に採用出来る推進機関としては次の三方式が考えられる。

1. 蒸気タービン
2. プロペラ軸直結の低速 2 サイクル・ディーゼル機関
3. トランクピストン型ディーゼル機関と減速機の組合せの方式

近年蒸気タービンは大出力の分野でその特色を発揮し、在来の実績を持つディーゼル機関では出力がたりない場合、特に大型タンカーの場合にはタービンでなければならぬような状態であった。最近になり、より大きいシリンダ径のディーゼル機関が開発されプロペラ軸直結の推進機関として採用されつつある。統計はこのような機関の採用比率が増加していることを示している。当然このような超大型機関の開発に当っては、予想される大型タンカーに要求される出力を考慮せねばならず、主なデ

M・A・N KZ 105/180 型 機 関 主 要 目

機関製造所	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. (M・A・N) 西独	冷却水圧力	3.5~3.8 kg/cm ²
機関名称	KZ 105/180	入口/出口温度	53/60°C
シリンダ口径	1,050 mm	シリンダジャケット	海水冷却
ピストン行程	1,800 mm	冷却水圧力	2.0~2.2 kg/cm ²
性能		入口/出口温度	53/65°C
シリンダ当り連続出力	4,000 PS	燃料噴射弁	海水冷却
回転数	106 rpm	冷却水圧力	4 kg/cm ²
図示平均有効圧力	12 kg/cm ²	入口/出口温度	40/43°C
爆発最高圧力	75 kg/cm ²	燃料噴射系統	
圧縮圧力	55 kg/cm ²	使用可能燃料油	粗悪油 3500 sec. Red W. No.1/100°F
給気、掃気方式		噴射圧力(全負荷時)	750 kg/cm ²
掃気方式	反転掃気	燃料油粘度(燃料弁入口)	74 Red W. No.1
掃気圧力	1.1 kg/cm ²	燃料消費率(全負荷時)	156 g/BHP・h (燃料油低位発熱量 10,000 kcal/kg に換算)
空気流量	8 kg/PS-hr	機関寸法	
過給機		シリンダ中心間距離	1,800 mm
製造所	M・A・N	据付台板幅	5,300 mm
名称	Z 1293	機関高さ(クランク中心より)	シリンダカバー上端まで 10,070 mm
台数	シリンダ数による	シリンダカバー上端まで	過給機上端まで 11,930 mm
過給方式	並列プロワ駆動方式	クランク中心からの深さ	1,540 mm + 495 mm
過給機出口排気ガス温度	315°C	主要部品重量	
過給機回転数	7,500 rpm	連接棒(軸受共)	9.4 ton
空気冷却器台数	過給機 1 台に対し 1 個 + 下部ピストンポンプ用 1 個	ピストン(ピストン棒共)	5.8 ton
空気冷却器製造所	GEA Luftkühler, Bochum	上部シリンダライナ	} 6.1 ton
シリンダ潤滑系統		下部シリンダライナ	
注油孔数	シリンダ当り 12	シリンダカバー	5.5 ton
シリンダ油消費率	0.7 g/BHP・h		
機関冷却系統			
ピストン	海水冷却		

ディーゼル機関メーカーでは 40,000 BHP までの領域を出力範囲とする機関の開発に全力を傾けている。

蒸気タービン推進装置の燃料消費率は特殊な方式により改善されて来たが、ディーゼル機関推進装置のそれは更に低く、経済的である。シリンダ出力の増大は機関の出力/全長比を大きくし、その結果機関室の長さは短くなる。据付に要する面積は多機関減速機付推進装置にくらべ小さい。部品は少なくてよいので保守には好都合である。低速機関の摩擦率は機関の大きさに関係なくほぼ同じである。従って大型の機関ほど寿命は長く、事故も減少するであろう。KZ 105/180 型機関は以上の事情、事実上留意して設計された。

具体的には次の点が重要であるとして考慮された。

1. シリンダ間隔を可能な限り短縮する。
2. 簡素な構造
3. 保守を要するすべての部品の手入れのしやすさ。

ディーゼル機関の燃料経済性を無にしないためには保守に対して特に考慮を払わなければならない。適切な機構の開発により寿命の改善はなされている。大型化により保守を要する部品には近づきやすくなった。しかし他方取扱われる部品の重量が大きくなったことには注意すべきで、特別な方策が導入されなければならない。本機関においては特殊用具、装置、機器によりこの要求は満たされた。各部寸法が大きくなれば寿命、信頼性に問題が起るのは明らかである。ある場合には従来通りの設計では応力が過大になり、新しい機構が工夫されなければならない。以下、問題を取上げながら機関および個々の部品の設計につき項目ごとに解説する。

III. 燃 焼 室

信頼性に欠くことができない要素は燃焼室を形成する部品、すなわちピストン、シリンダカバーおよびシリンダライナの設計である。寸法が大きくなれば必然的にそれ相応の大きな力がかかる。熱応力の点から見れば肉厚を増すことは温度勾配を大きくするため許容以上の応力を生じ、不可能である。この理由により機械的負荷と熱負荷を受ける部材を分離することが工夫され、背面支持法（仮称=strong-back method）が大幅に取り入れられた。燃焼室に面する部材は熱負荷を受け持ち、比較的薄い肉厚を持つ。従って温度勾配、更に熱応力も低くできる。その外側には第一の部材の背面を支持する形で機械的負荷を受け持つ部材を置く。目的から考えてこの方法は機熱応力分離法と称する方がよいかもしれない。

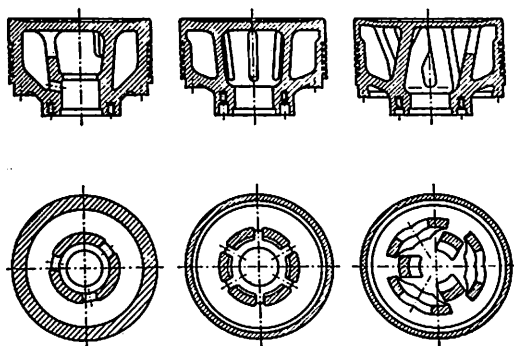
ピストン

経験によつても種々の計算によつても、熱応力は機械的応力に比較し遙かに大きい。この理由によりピストン

の寿命を考慮すると周辺支持方式のピストン冠は、直径 1,050 mm の機関に採用することはできないと判断される。直径が大きければ肉厚は機械的負荷に耐えるよう増さなければならないし、これに付随する温度勾配の増大は許容以上の熱応力、大きい熱変形を引起す。MAN では従来からより小型の KZ 機関ピストンにも背面支持法と水冷却方式を採用して来たが今回も方針は変更されなかつた。ただし背面支持の方法には変更があり、従来のピストンに用いられた曲げを完全におさえる環状支持は、環状のリブ（支持部材）の付け根に生ずる大きい曲げ応力を避けるため取り止めとなつた。新採用の支持部材はいくつかの部分に切れており、かなり強力なものである。その断面はピストン冠の半径方向の熱膨脹に曲げ応力を生ずることなく容易に追従するよう選ばれている。大きい直径と高いガス圧力を考慮してこの支持部材は異なる径の位置二箇所に入れてある。この方式の採用により支持部材間の距離が短くなり、比較的薄い肉厚、従って小さい熱応力のピストン冠ができた。

上部ピストンリング溝の温度はリング溝の熱変形のみでなく、ピストンリングの作動状態にも大きく影響する。この部分の温度をできるだけ低くするために、第一ピストンリングより上部の肉厚、すなわち上部からの熱伝達に寄与する断面積は可能な限り小さく作られた。ピストンリングが取付けられるピストン外周は変形がすべてのリング溝に分散されるよう壁の寸法を設計されているので、上部リング溝の変形は比較的小さく保つことができる。

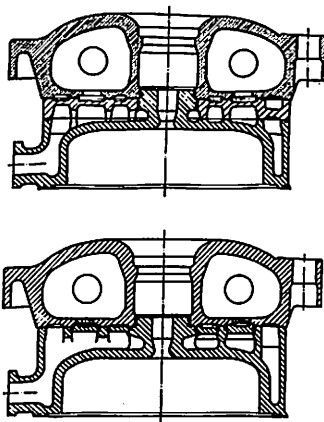
ピストン冠の形状は計算器を用いて検討され、壁の肉厚、角の丸味半径等の最適値を求めめるために光弾性試験も行なわれた。ピストン冠の開発段階を第 1 図に示す。壁の肉厚が減少して行くことが明瞭である。また従来あまり応力がかからなかつた部分にも力を受け持たせて材料を最も有効に利用することを目指している。



第 1 図 ピストン開発段階（左→右）

シリンダカバー

この場合にも機械的負荷と熱負荷を受け持つ部材を分ける背面支持法が採用されている。ただしこの背面支持法は MAN のすべてのクロスヘッド型機関のシリンダカバーに採用されていることは強調されなければならない。シリンダカバーは上下二つの部分に分れている。梁は特に大きな影響をおよぼす故大きいシリンダ径と高い負荷に耐えうるよう比較的短い梁を使用している。冷却水案内リブはシリンダカバー上部に鑄込まれて入る。この新しい設計により燃焼室に面し高温の燃焼ガスにさらされるシリンダカバー下部に、一様な薄肉の壁を使用することができる。通常のシリンダカバー下部とリブの境目に生ずる大きい付加応力はこの設計では生じない。更にこの型式の鋼製シリンダカバーは鑄造が非常に容易である。



第2図 シリンダカバー

シリンダライナ

ピストン冠の設計の項でピストンリングの作動状態に影響する要因について述べた。これらのこと以外にもガス圧力が大きいという点からシリンダライナ上部の接触面温度も考慮しなければならない。この部分の温度を可能な限り下げするため十分な冷却が必要である。このため第一に冷却水の流速を上げ水室側の熱伝達を増し、第二にリブを設けて冷却伝熱面積を増加した。

この部分に生ずる熱応力とガス圧力により加わる大きい機械的応力にも注意し、機械的応力を受持たすためシリンダライナ上部は鋼製リングにより背面から支持されている。ライナが低温のときはライナと鋼製リングの間には間隙をもたせ、温度が上つてはじめて接触する。シリンダカバーとシリンダライナの接触部は高温の燃焼ガス、火焰から保護するため比較的低い位置に設けられている。更に鋼製リングの上に位置するライナの肩の部分

も温度を十分に下げるため冷却されている。

従来の試験結果によれば肩の部分で最大応力の生ずる位置は機関始動直後では燃焼室側である。この部分に生ずる大きい温度勾配に起因する圧縮応力には注意する必要がある。運転がある時間持続し、温度勾配が再び平衡すると最大応力は外側に生ずる。応力測定の結果はシリンダカバーによる拘束力によりライナ肩の部分の半径方向の膨張はある程度おさえられることを示している。ライナ肩部の外側を拘束するのは、鋼製リングを用いるのと同じ効果を持ち、応力は自由な熱膨張を受ける場合より小さい。シリンダライナ上部の設計にはこれらの計測結果が利用された。

鋼製リングは下方まで延びているのでライナ注油装置はこのリング下部に配置できる。注油孔は最下部リブの高さに設けられているので水室を貫通しないですむ。シリンダ油はライナ滑り面に最短距離にて供給される。作業員は注油孔に近づきやすく、運転中の検査も容易である。鋼製リングとライナで一組となり、ライナを抜き出す場合にも注油装置を取外す必要はない。更に鋼製リングは下方まで延びているのでシリンダブロックの高さも低くてすみ、重量軽減に役立つ。

小型 KZ 機関の場合にはシリンダ油はライナ肩部より供給され、ライナに穿けられた垂直な孔を通じて下り、ライナ滑り面へ供給される。ライナ内部のシリンダ油容量を小さくするため内挿管が使用される。更に高出力の機関の場合には肩部の孔は高温部を避けて斜めになっており、垂直方向の孔は冷却効果をよくするため外側水室側へ寄せてある。

超大型機関のライナポート部リブは鑄込みの冷却水管にて水冷されている。滑り面の温度を下げるためポート部を水冷すれば効果があることはすでに公表した。ポート部を冷却した水はポート部下部のリング状水路に集められる。この水路はポート上部と同じく O リングを用いて水密を持たせてある。O リング溝を切つてあるライナの鑄部は外側より水冷される。予備品の保管管理を簡単にするため全てのパッキン部に同じ O リングを使用している。

IV. 出力伝達機構

運動部分軸受

過給度の上昇に従い軸受負荷は必然的に増加するので、軸受は特に重要になってくる。このため我々はこの数年来軸受の改良に努めてきた。軸受の設計自体は別にして特に注意を要するのは流体力学的潤滑機構である。まさつ熱およびそのための摩擦はもちろんのこと摩擦そ

のものの観点からみてこれら大きい軸受は完全流体潤滑状態にて運転される必要がある。実際の軸受荷重の大きさのみならず、最小油膜厚さにも大いに注意しなければならない。軸受内の軸心の軌跡は現在電子計算器にて求めているが、一方計算値と比較するため実測も行なつた。軸受設計に際しもう一つの重要な点は大きな油溝から軸受面への十分な潤滑油の供給である。更に軸受構成部分の弾性変形による軸受端への圧力に注意せねばならない。この点に関しては架構のところで詳しく述べる。

軸受の設計

軸受にはホワイトメタルが長年使用され厚さも比較的厚かつた。裏金とホワイトの接着を良くするため殆んどアリ溝が使用され、工作精度の点からクランク軸を据える際にすり合せ修正していた。軸受を開発していく段階で厚肉ホワイトメタルは層内の応力や不均一な厚さが好ましくないので薄肉メタルが採用され出した。アリ溝構造は切欠き効果のため不具合な影響を与えるので中止された。このようにして負荷容量をかなり増すことが可能である。しかしこの場合ホワイトと裏金は完全に接着することが必要である。多くの場合アリ溝構造がトラブルの原因であるので、適当なホワイトメタルが使用されれば効果的な接着を得ることは容易である。もし軸受メタルに鉛成分を添加してあると、その融点は低くなり、またメタルはぬぐいとられやすくなるので、鉛を含まない軸受メタルが全面的に使用されている。

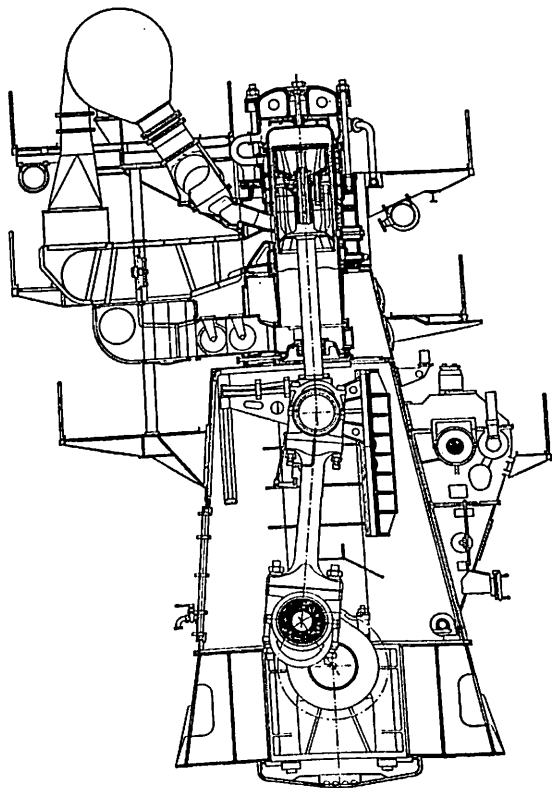
軸受が最終仕上をしていない場合には軸受の直径を軸径+隙間に修正するためキサゲ棒を使用する。これは摺動面内の流体潤滑油膜を形成する条件を改善する。これは半円のシェル状裏金の使用により更に有利となる。これらの裏金に比較的薄いものを使用すれば、メタルライニングに好適な条件、特に良好な層をつくるのに必要な冷却速度が得られる。肉厚の薄い裏金は特別な軸受設計を必要とするが、軸受の交換が必要となつた場合にも容易に行なわる。かような薄肉裏金の軸受は KZ 105/180 のクランクピン軸受、クロスピン軸受に採用された。

クロスピン軸受に作用する大きな荷重をコントロールするには軸受面にて流体潤滑をさせることである。単なる揺動による軸受の回転のみで流体潤滑油膜を得るには限度があるので、これを助けるため強制加圧注油ポンプを使用することが好ましい。荷重の大きさを検討すれば流体静力学的な作用でクロスピンを浮かせるには比較的低い圧力で十分なことが判る。このため KZ 105/180 でも、従来の KZ シリーズと同様な連接棒付の強制加圧注油ポンプを付けている。

V. 架構, 台板

軸受構成部分が変形すると可成りの付加応力が起る。これは特に主軸受に対して重要で剛性の高い台板が絶対に必要である。変形に関連してシリンダ中心距離が非常に短かいことに注目すべきである。溶接構造とタイロッドおよび強固な支柱の組合せ構造は従来通りであり非常に剛性が高い。ガス圧による大きな力は軸受台、タイロッドカバーボルトと順次伝達されてもとにもどる、いわゆる力の閉回路をなしている(第3図)。このガス力は鋳造部分すなわちシリンダカバーや軸受台(鋳鋼)のところで吸収され、変動力は溶接部分には伝達されない。タイロッドの増締めにより溶接部分は軸受台と溶接構造部分の接合部で圧縮応力を受ける。応力実測によれば、軸受台全体にわたり静的な圧縮応力の作用をしていることがわかる。ただし軸受台の下側低面部は例外である。

軸受台にはタイロッドの入る孔が通っているので圧縮応力を付加することができ、亀裂の入る余地は事実上ない。更に運転中の応力実測結果から、軸受台の変動応力の大きさは静的な圧縮応力の大きさと同じ程度であることが判明した。軸受台下部を除いて変動応力はすべて圧縮応力であつた。また溶接直後の残留応力はかなりの大



第3図 KZ 105/180 型機関断面図

きさに違えることがわかつたので、溶接構造部分はずべて必ず撻鈍することにしてゐる。

VI. 掃気、過給方式

掃気方式

いろいろ試験をした結果反転掃気方式は他の掃気方式と比べても、決しておとることとはなく、特に高過給の場合に良好なことがわかつた。反転掃気方式はきわめて簡単な設計を可能にするので、この機関にも採用された。更に排気弁を必要としないので保守も簡単である。運動部分の個数が少ないため船用機関にとって特に重要である信頼性が大きい。掃気管、排気管は同一側に並び作業員は近づきやすい。この点でも超大型機関はかなりの長所をもっており、掃気弁部の取り外し簡単なカバーも保守上有利である。

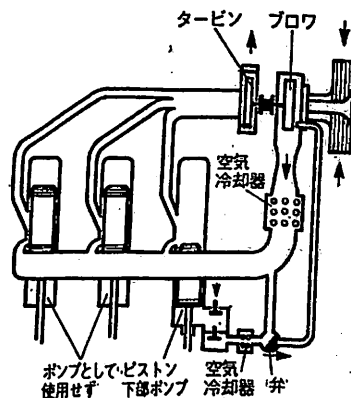
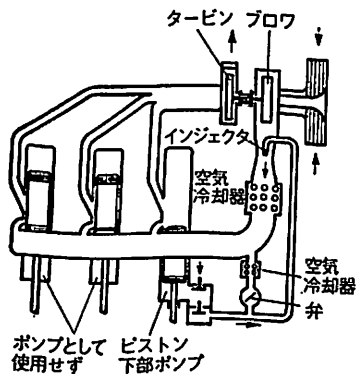
過給方式

過去において KZ 機関は直列並列過給方式を全面的に使用していた。この過給方式により多くの実績を得たが、更に出力範囲が大きくなると、低負荷における特性が更に重要になってくる。加速性の良好なことおよび過給機にサージングの発生しないことが特に重要であり、MAN はここ数年來種々の過給方式を開発して来た。これは主としてブロウ駆動方式およびインジェクタ方式である。最近の大部分の機関ではこの二つの方式のいずれかが使用されている。いずれも構造が簡単なばかりでなく、先に述べた低負荷時の特性がよい。

単動のピストン下部ポンプは非常に簡単で、今日の過給度では全シリンダの約半分が掃気ポンプとして使用され、保守取扱も容易である。二つの過給方式を以下簡単に説明する(第4図)。

ブロウ駆動方式

ブロウ駆動方式においてピストン下部ポンプ使用数は



第4図 過給方式の比較

僅かである。高負荷ではピストン下部ポンプは過給機と並列に作動する。低負荷においてピストン下部ポンプよりの空気は過給機ブロウインペラに直接吐出されるので、排気エネルギーが僅かしか利用できなくても過給機は付加エネルギーにて回転する。これは加速性能の向上に役立つ。このブロウ駆動方式、インジェクタ方式いずれを用いても低負荷におけるエネルギーバランスの改善により過給機の作動線はサージング線より離すことができる。このようにして高負荷における過給機の作動線を最高効率点にもつてくるのが可能となる。従つて高負荷における機関の性能も良好となる。このように出力の大きい大型機関の燃料消費率の改善が特に大切なことはいうまでもない。僅か数 g/BHP・h の低減も経済性には大きく効いてくる。

インジェクタ方式

インジェクタ方式の場合にも僅かのピストン下部ポンプが使用されるだけである。低負荷において、ピストン下部ポンプからの空気はブロウ出口直後のダクト内にインジェクタノズルより高速にて噴出され、過給機の作動を安定化する。ある一定の負荷以上では切換弁を切換えて、ピストン下部ポンプは過給機と並列に作動する。

静圧過給、動圧過給

シリンダ数に応じて静圧過給または動圧過給が使用されており、両者とも、同程度に良好である。すなわち動圧過給は6, 9, 12 シリンダ機関に、静圧過給はそれ以外のシリンダ数の機関に適用されて良好な結果を得ている。多くの実験結果から、過給度が上昇してくると静圧過給の方が動圧過給より優れてくる。静圧過給にして過給機へ一定の圧力で排気ガスを送ると、高過給のとき過給機の効率は良くなり排気エネルギーの利用度が上がる。動圧過給で排気の運動エネルギーの利用を考えるとときは狭

い排気管内における圧力波も考慮しなければならぬ。

排気干渉は排気回転弁のない機関に特に利用される。他シリンダからの圧力波は圧縮始め状態のシリンダ内圧力を上げ、このため圧縮圧力も高くなるが、爆発による圧力上昇度が低くなりそれに関連する損失はまぬがれない。この KZ 105/180 機関の過給度では静圧過給を用いるべきである。小型の KZ 機関でも出力が向上した場合には静圧過給が用いられるであろう。動圧過給は低負荷では排気ガスエネルギーをより多く利用できるため低負荷の特性

は良好である。しかし新しい過給方式すなわちインジェクタ方式やプロワ駆動方式は低負荷特性を改善した。従って動圧過給を期待しなくともよくなった。

静圧過給方式の場合には、着火順序はもちろんのこと、過給機の台数や大きさも自由に選ぶことができる。機関の振り振動や釣合を考慮して着火順序を決めようとするときはこの点は特に重要なことである。更に静圧過給は危急運転のとき、例えば過給機が故障したようなときに有利である。

VII. 燃料系統

双子型燃料噴射ポンプ

燃料噴射ポンプには切欠溝制御方式が使われており、簡単である。この構造は、最近のすべての MAN 機関に採用され好調である。この切欠溝による制御方式は KZ 105/180 機関の双子型燃料噴射ポンプ（ダブルプランジャ方式）でも使われている。二つのプランジャは並行に取付けてあり、一つのカムで駆動するようになってい。予備品としてプランジャをストックするときは従来の小型の KZ 機関のプランジャでよいから大変便利といえる。二つのプランジャから出た燃料は別々の燃料噴射管を経て一つの燃料噴射弁に送られる。部分負荷では一つのプランジャのみが作動し、噴射量は正確であり、機関の作動も静かである。

負荷が30%に達すると第二のプランジャが作動し始める。この方法によりすべての負荷領域で燃料噴射量を正確に調整することができる。双子型噴射ポンプを用いれば制御切欠により燃料吸入管に燃料が吹き出るとき、燃料のもつ噴出エネルギーは半分であるから、吸入管やオーバーフロー管の振動に対しても有利である。

燃料ポンプ駆動装置

他機種と比較して、カム軸は少し低いところに配置してありハス歯歯車群で駆動するようになってい。伝達トルクは相当に大きな値となるので駆動装置の寸法も大きくなる。ハス歯歯車を使用するときは通常、歯車を傾斜しようとするモーメントが生ずるが、すべての大型 KZ 機関に採用されている二段歯車装置ではこのモーメントは互に打ち消しあい、負荷は歯幅全体にわたり一様に分布する。負荷変動に伴って通常、中間歯車に発生する曲げ応力は、この方式では歯車のかみ合いが二重になっているために発生しない。

従って歯の破損をおこす可能性も少ない。

歯を傾斜させようとするモーメントを打ち消すことができたので歯の傾斜角も 12° まで増すことができ、カム軸駆動装置は円滑に作動するようになった。

カム軸を設計するに当っては大きいトルク考えなければならぬ。振り振動は、ポンプの吐出行程中の振れにより励起される。燃料ポンプ吐出行程の終りで、カム軸に荷重がかからなくなると、カム軸にかかる強制力はなくなるが、ポンプが静止した後にも慣性により振動は続き、振動が駆動側に伝達されることになる。この時比較的細長いカム軸では、蓄えられた振動エネルギーはそれ相対に大きくなるから、カム軸はできるだけ短く、しかも振り剛性の強いように製作しなければならない。

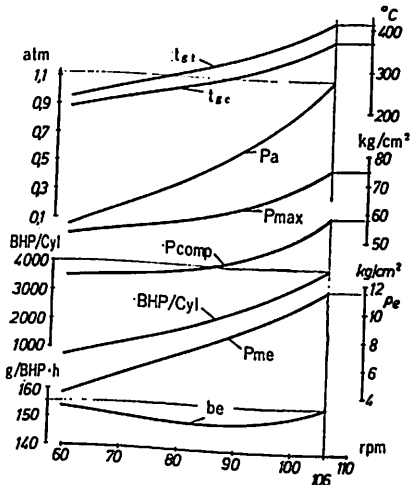
燃料噴射管、噴射弁

シリンダ容積が大きくなると良好な燃焼をさせるためには燃料を長距離にまで噴射させる必要があるが、そうすると噴射圧力は許容限界以上となるのであろう。噴射管の強度から $750\sim 800\text{ kg/cm}^2$ （後者の数値は最大値である）までしか噴射圧力を上げることができない。普通材料で作った一重管をつかうときは振動による付加応力を考えなければならぬ。単に管壁の厚さを増やしても最大応力は管の内壁のところで起るから応力は余り減少しない。しかしノズルの流体力学的状態を改良する、すなわち噴射オリフィスの入口形状を改良すれば流量をかなり増大できることが実験的に証明され、流体抵抗を減少させたところ、圧力を 150 kg/cm^2 も減少させることができた。比率 $l:d$ （ノズルオリフィスの長さ：ノズルオリフィス直径）が $3.6\sim 4.0:1$ より大きければ噴射自体には影響がない。ノズルオリフィスの入口端面は電解で丸め取って入口を改良し試用して好結果を得ている。これはまた小型の KZ 機関でも同様である。

VIII. 試験計測結果

MAN は経験をもとにして、1 シリンダ出力 4000 BHP でシリンダ径 1,020 mm の機関を設計し、試験機関（シリンダ径 1,020 mm）を製作した。しかし開発中にシリンダ間距離を大きくしなくてもシリンダ径を 1,050 mm にできるとわかったので実際の生産機関はシリンダ径 1,050 mm とした。平均有効圧力についてもまだ余裕があり、シリンダ中心距離についても最適な値を得ている試験機関はすでに 250 時間以上運転しており、出力も 1 シリンダ当り 4000 BHP の定格まで上げた。この場合、定格回転数は 106 r.p.m. または 112 r.p.m. であり、各々平均有効圧力は 11.52 kg/cm^2 , 10.9 kg/cm^2 である。運転成績を第 5 図に示す。

この運転データはノズル等はまだ未調整のときのデータであることを銘記しておいていただきたい。排気が無色だったことより考えると燃焼は最大出力時でもきわめ



第5図 性能曲線 4,000 BHP/Cyl, 106 rpm

- t_{gt} 排気温度 タービン前
- t_{gc} 排気温度 シリンダ後
- P_a 排気圧力
- P_{max} 最高圧力
- P_{comp} 圧縮圧力
- P_{me} 平均有効圧力
- b_e 燃料消費率
- BHP/Cyl. シリンダ出力

て良かったし、燃料消費率は約 156 g/BHP-h であり、この値はいろいろ対策をすればさらに減少させることができると思われる。主たる対策としてはノズルの調整と静圧過給方式の研究が挙げられる。現在のところはまだ、プロ駆動方式を併用する動圧並列方式で機関の過給を行なっているが、近い将来には静圧過給方式に切換える予定である。標準となる生産機関はこの方式の過給だけを採用するからである。燃焼の良いのは掃気が十分な状態で安定しており、しかも掃気抵抗が少ないためであるということを云わなければならない。出力向上を行なつた小型 KZ-E 型機関では最適の流路面積を得るためにシリンダ周の掃気孔は拡げられた。今回の試験機関においてもこれは採用され平均有効圧力 11.52 kg/cm² の定格出力点では、掃気圧力は約 1.1 kg/cm² であり、掃気抵抗が非常に少ないといわれるユニフロー方式の場合とほぼ同じである。掃気圧力が低いとピストン下部掃気ポンプの圧縮仕事も少なく燃料消費率もよい。第5図の試験成績はピストン下部掃気ポンプ二シリンダ分を使用したときのものである。定格出力点での比空気流量は 7.9 kg/BHP-h である。ピストン下部掃気ポンプ一シリンダ分使用しての試験も行なつたが、空気流量は少ないが燃焼は満足すべきものであつた。

排気温度も良好で、定格出力でシリンダ出口 370°C、タ

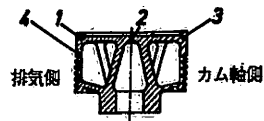
ービン前 415°C を示し、熱負荷に対しての安全性はきわめて高い。各部の温度をいろいろと計測してみたが、設計の目的は達せられたと判断される。薄肉のピストンの成績を見ると平均有効圧力 10.9 kg/cm² の定格出力点でピストン冠上面の温度が 435°C であつた。この値は平均有効圧力の低い小型機関のピストン温度より低い。上部ピストンリング付近の温度も 120°C ときわめて低い。

温度自体が低いということはもちろん、それによる熱変形も僅かとなり、ピストンリングにとって好都合である。このことは、ピストンの検査の際ピストンリングの状態が良好であつたことで裏付けられた。

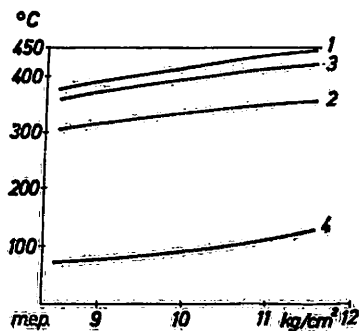
250 時間運転後の検査によればすべての軸受も良好な状態であつた。軸受の状態は、流体潤滑状態であつたことを示している。このことはまたクロスピン軸受に対してもいえる。一様な当りを示している軸受表面の状態から、クロスヘッドと連接棒小端部の変形量は一この部分ばかりきわめて大きな剛性を持つように設計されているので一小さいと判断される。さらに、接触した跡が比較的小さいということから、クロスヘッドピンは主として潤滑油膜によつて支えられており、しかも、境界摩擦が起こる部分は非常に小さいということがわかるその他の機械的な応力が作用した部分—カム軸駆動装置、燃料カム等—の検査結果も良好であつた。この機関の完全な信頼性は連続運転により確認された。

IX. 保守と用具

このような大型機関を選ぶときに考慮しなければならぬ根本的な事実、ある一定の出力に対してはシリンダ数が小さいという利点であり、保守に要する費用も少



n=106 r.p.m.



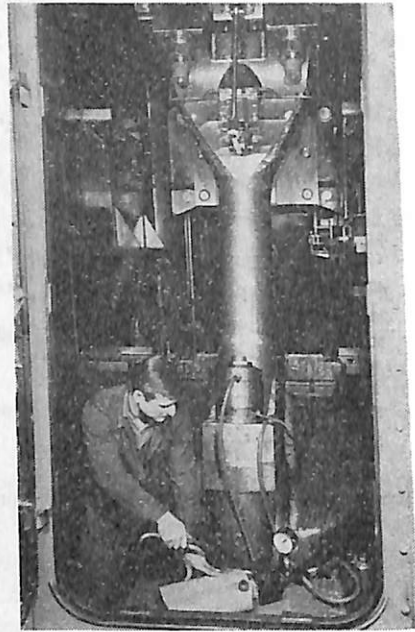
第6図 ピストン冠温度 K 3 Z 102/180

なくてすむことである。さらに有利な点は、摩耗部分に長期の寿命が期待できることである。現在までの試験によれば例えばシリンダライナ、ピストンリングの比摩耗量は機関が大きくても同じである。一方、許容摩耗量は寸法が大きくなれば増大する、これらの利点を十分発揮されるためには大きく重い部品を持つ新しい機関の運転・保守・取扱が小さな部品からなる小さな機関よりも労力を要するものであつてはならない。そのため開発段階において保守の手間を最小にするよう種々の考慮が払われた。寸法が大きいことをうまく利用して部品はすべて取付が容易になつており、特殊用具のために保守はいつも簡単にできるようになり、ある一定の間隔でやらなければならない仕事—例えばピストン抜出し—は特に簡易化された。油圧装置によりシリンダのカバーボルトはすべて同時に弛めたり締めたりでき、船内クレンを用いる特殊装置により、すべてのナットを同時にとつたり、つけたりすることができるようになつた(第7図)。このようにして短時間にシリンダカバーを取外すことが可能である。

クロスヘッドにピストン棒を締めつけている4本のボルトも油圧で同時に弛めたり締めたりすることができ、最小の時間で、ピストンを抜き出せる。もちろん、すべての主要なボルトやスタッドを簡単な方法で抜くために開発された油圧装置もいくつかある(第8図)。人間一人



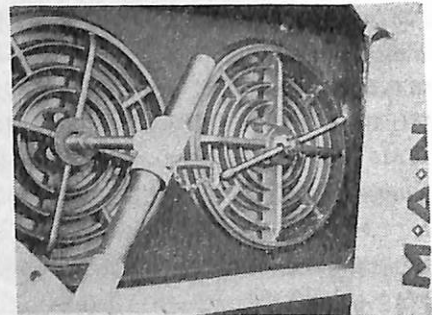
第7図 シリンダカバーボルト用具



第8図 クランクピン軸受用油圧用具

で何の支障もなくこの装置を動かせるばかりでなく、ある一定のところまですべてのボルトを一様に締め込めることも大きい利点であり、特にボルトが大きい場合には、このことは大切である。艤装のときや保守整備のときに用いる用具や装置のすべてにわたる説明は省略するが他の例として取扱いやすくなつた掃気トランクのバルブを最後に挙げよう。カバーを一つ取外せばバルブへ手がとどきこのバルブは用具がなくても取外すことができる。第9図に示すレバーが取外しを簡単にするためにつけられている。

運動部分やピストンを点検するときにこの新しく開発した能率的な油圧用具や吊上装置が試験されたが、これらの装置により個々の部品の大きい重量の問題は克服され、この機関を扱う方がさらに小型の機関を扱うよりも容易であることが実証された。



第9図 ピストン下部ポンプ弁

X. おわりに

大型機関に対する造船界の関心は最近数年間の数多くの受注量によってわかるが、特にここで述べたいことは発電所用の出力 30,000 BHP の MAN 型定置・12シリンダ機関である。この機関は現在のところ最大の定置用ディーゼル機関であり、近々のうちに稼動するであろう。現在の MAN の 2 サイクル・クロスヘッド型機関はシリンダ出力 800~4,000 BHP, 回転数 225~106 r.p.m. の 8 種類である。MAN およびそのライセンサーでは現在までに 904 台の過給 KZ 機関をつくり、その合計は 6551 シリンダ、734 万馬力に達している。(1967 年 8 月現在) ライセンサーを除き MAN だけでも 1966 年に KZ 型機関を 27 台、191 シリンダ 36 万 3600 馬力を製作、オリジナル機関の製作供給という面で世界第一位である。

[訳一岡岡信明、八木康雄(三菱重工・横浜造船所・内燃機設計課)]

XI. 参考文献

- 1) Hirt-Vögtle 「MAN 4 サイクル・トランクピストン型機関の粗悪油運転について」船舶, 39 巻 12 号 (1966)
- 2) 「同上に対する討論」船舶 40 巻 10 号 (1967)
- 3) Blomstergren 「商船に対する中速機関の適用」船舶の科学 20 巻 10 号 (1967)
- 4) Dr. Meurer, Dr. Scobel 「MAN 超大型試験機関」日刊海運造船速報 5 月 27 日, 6 月 22 日, 1967 年.
- 5) Prof. Dr. Zinner 「MAN 超大型機関試験計測結果について」内燃機関 7 巻 67 号 (1.1968).
- 6) Dr. Scobel 「MAN 超大型機関 KZ 105/180 の設計」内燃機関 7 巻 67 号 (1.1968)

(59 頁よりつづく)

5-6 航海計器

エンジンテレグラフ, 電気式回転計, 舵角指示器を装備したエンジンテレグラフローガーは下記の場合にのみ印字する。

5-7 無線装置

送信機 (水晶制御電力増幅式)

中短波送信機 電波形式: 短波 A₁ 4~23 MC 2 台
中波 A₁, A₂ 405~535KC

出力: A₁ 1KW
A₁, 400 W A₂ 650 (PP)

補助送信機 電波形式: 短波 A₁ 8~9 MC

(8,364 KC) 1 台
中波 A₁ A₂ 405~535KC
出力: A₁ 75 W
A₁ 40 W, A₂ 110W(PP)

受信機

短波受信機 回路方式: ダブルスーパーヘテロダイ
ン方式 1 台

周波数範囲: 3~26 MC 20 BAND

全波受信機 回路方式: シングルおよびダブルス
ーパーヘテロダイ
ン方式 2 台

周波数範囲: 85~28 MC 7 BAND

(66 頁よりつづく)

心が前方に移るにつれて w_T は小となつている。t は w_T ほど整然とした変化の様子を示していないが、大体においては、 w_T と似たような傾向となつている。場合によっては、t が最大となるような l_{CB} が見られるが、これは抵抗試験時と自航試験時で船体後部の、殊にプロペラ付近で、流れの様子が l_{CB} の違いによって大幅に変化したことによるものと思われるが、この問題を解明するには、流れの剝離状態の船型による違いなどの調査が必要である。いずれにしても、 n_R も含めて、自航要素の l_{CB} による変化は概してそう大きくないので、推進性能上の最適 l_{CB} も抵抗上の最適 l_{CB} とほとんど同一である。

5. 結 言

上に述べた系統的模型試験のほか、以前に行なわれた l_{CB} の研究も合せて考えると、 C_B が一定の場合における最適 l_{CB} は L/B が小となるにつれて前方に移り、 L/B が一定のときの最適 l_{CB} は C_B が大きくなるほど後方に移る。また、最適 l_{CB} より l_{CB} が前にずれたときの方が後にずれたときより IR の増加量が大きくなる。

以上のことから、船型を設計するにあたっては、 l_{CB} の値の選定にかなりの注意を必要とする。

なお、ここに述べた試験は、石川島播磨重工、浦賀重工、川崎重工、呉造船、日本鋼管および三井造船の 6 社による共同受託によって、船研目録の第一水槽で行なわれたものである。終に臨んで、各社の設計担当者と船研の試験実施者に感謝の意を表す。

LPG を使用した小形複燃料 ディーゼル主機関の試作

横井元昭
山田正
ヤンマーディーゼル株式会社
技術研究所

1. ま え が き

科学技術庁では、昭和39年頃から新鮮な野菜、魚等を市場まで経済的に保冷運搬するため、LPGの気化熱を利用した冷蔵運搬車および冷蔵漁船を計画し、その試作が進められた。LPG冷蔵漁船の主機関には、A重油とLPGを任意の割合で混燃できる複燃料小型ディーゼル主機関が必要で、われわれは日本船舶機器開発協会の依頼に基づき、単気筒機関を使用してLPG船用主機関の燃焼、保安等に関する基礎的研究を実施するとともに定格出力90PSの6シリンダディーゼル船用主機関を試作したので、その概要を紹介する。

2. 単気筒機関による基礎試験

2.1 供試機関および燃料

2.1.1 供試機関および燃焼室

実験にはヤンマー1LDL-F形単気筒ディーゼル機関を

表-1 供試機関要目および燃焼系諸元

機 関 名 称	1 LDL-F	
形 式	4サイクル単動立形水冷 (1気筒)	
燃 焼 室 形 式	予燃焼室式	
シリンダ径×行程	140 mm×200 mm	
行 程 容 積	3.08 l	
出力/回転速度	15 ps/850 rpm	
正味平均有効圧	5.15 kg/cm ²	
平均ピストン速度	5.66 m/sec	
吸気弁開閉時期	開 10° bTDC, 閉 25° aBDC	
排気弁開閉時期	開 45° bBDC, 閉 10° aTDC	
圧 縮 比	17.3 (ディーゼル標準)	15.5
トップクリアランス	7.87 mm	8.8 mm
全 燃 焼 室 容 積	189 cc	213 cc
予 燃 焼 室 容 積	62 cc	〃
予 燃 焼 室 容 積 比	32.8%	29.1%
予 燃 焼 室 噴 口 径	8.5 φ×1+4 φ×2	〃
予 燃 焼 室 噴 口 面 積	0.82 cm ²	〃
予 燃 焼 室 噴 口 面 積 比	0.53%	〃
燃料ポンプ形式	ボッシュ式, ブランジャ径 10 φ 上面リード角 17°	
燃料弁形式	ホール弁 0.4 φ×1	
噴射時期	10° bTDC	
噴射開始圧	200 kg/cm ²	

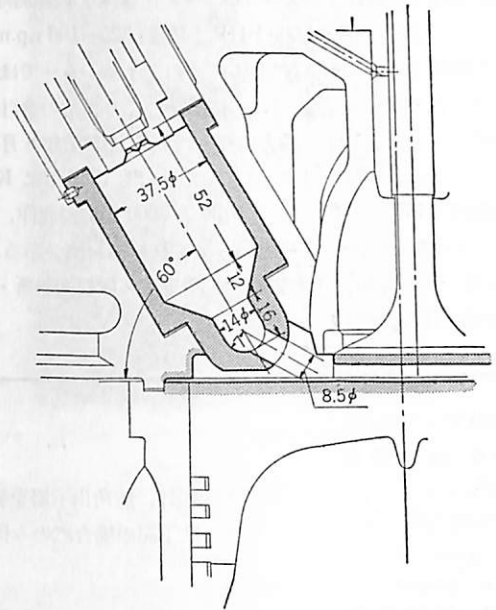


図-1 予燃焼室形状

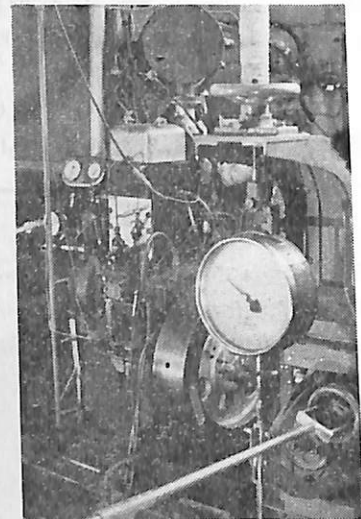


図-2 実験機関外観

一部改装して供試した。表-1に機関の主要諸元および燃焼室諸元を示し、図-1に燃焼室形状を示す。

図-2は実験機関の外観を示したものである。

表-2 LPG 燃料組成

燃料名称	70%プロパン 30%ブタン シムバー		ツバメプロ ンゴールド ホワイト3 号 (P-W)	
	ウェザリングテスト 95% 蒸 発点 °C	—		-2.5
蒸気圧 kg/cm ² (at 100°F)	9.8		10.5	
水分	合格		合格	
硫黄分 wt %	0.001		0.005以下	
銅板腐食 (50°C/h)	1		—	
臭気	有臭		有臭	
組成 分析 Mol %	エタン	—	10.5	
	プロパン	70.3	50.7	
	プロピレン	—	—	
	i-ブタン	14.1	15.1	
	n-ブタン	15.4	24.1	
	i-ブチレン	0.2	—	
	ムブテン	—	—	
Cis-2-ブテン	—	—		
trans-2-ブテン	—	—		
比重 (15°C)	0.527		0.513	
発熱量	kcal/kg 12.107		kcal/kg 12.080	
理論空気量	kg/kg 15.61		kg/kg 15.65	

2.1.2 燃料

噴射燃料にはツバメ印 A 重油を使用し、吸入燃料にはプロパン70%、ブタン30%からなる特殊LPGと市販のツバメ印ホワイト3号LPGを使用した。

表-2にこれら供試燃料の性状概要を示す。

2.2 実験装置

実験にはLPGを使用する関係上、換気ファンおよびガス警報装置等を持つ独立の室を使用し、フローバイガスは排気筒により屋外に排出した。図-3は実験装置の概要を示したもので、LPGの消費量は重量形燃費計を使用して、LPGポンプと加圧式LPG気化器(日立製GR95形)の間で測定した。

気化器を出たLPGはさらに加熱器を通つて十分気化した後、流量監視用オリフィス、流量調整用絞り弁、保安用電磁弁等を通して、図-4のように吸気管に設けられたLPG供給孔より流出し、空気とともにシリンダ内に吸引させた。吸入空気量は4分円ノズル(ノズル径34φ、開口比0.25)とサージタンクを組み合わせて測定し、出力、排気濃度、フローバイガス量、クランクケースの換気量等の測定にはフロード式水動力計、ポッシュ式排気濃度計、バランス形式の沈みタンク等を使用した。

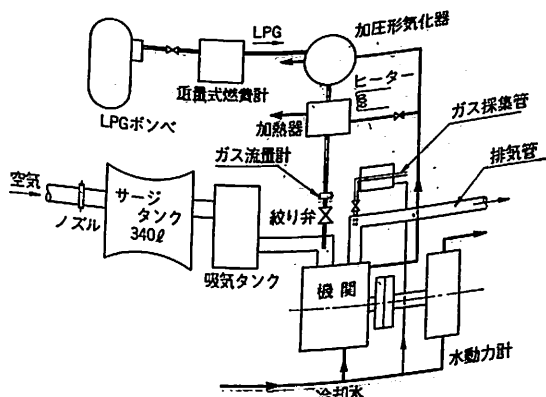


図-3 実験装置概要

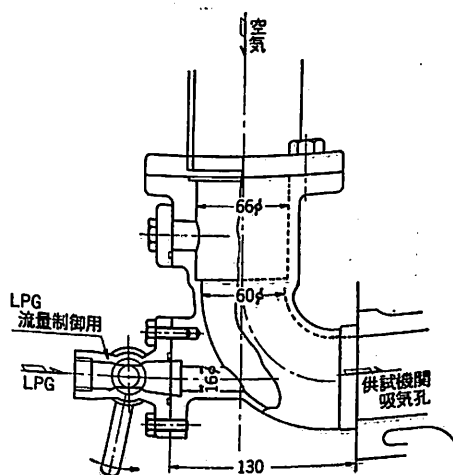


図-4 LPG供給孔ならびに流量制御バルブ

また、筒内圧、騒音等の測定には抵抗線式指圧計、ブリュエルケア社製ノクターブバンド分析器を用い、排気ガス、フローバイガス等の分析にはベックマンGC-2A形ガスクロマトグラフィを使用した。なお、キャリヤガスには水素を使用し、カラム充填剤としては、モレキュラーシープ5A、活性炭、シリコンDC550等を用いた。

2.3 圧縮比の影響

供試機関をA重油で運転する場合の標準圧縮比は、17.3であるが、このような高圧縮比でLPGを添加運転すると、空気とLPGの混合気が圧縮行程の終わり近く、または、燃焼の中間過程において自己着火を起こし、強いノック音を発生する場合が考えられる。図-5は、圧縮比17.3、出力15PS一定でLPGの添加量を次第に増加した場合の指圧線図で、LPGの増加につれて、燃焼最高圧および圧力上昇率はともに高くなり、LPG添加割合が45%近くになると、燃焼速度が急激に増大し

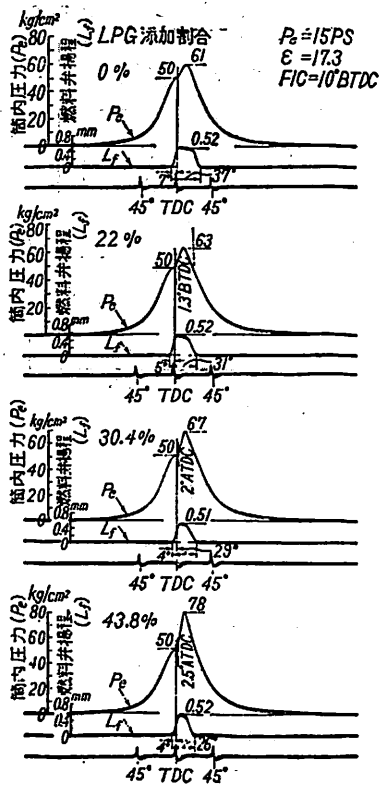


図-5 圧縮比 17.3 で LPG を添加した場合の指圧線図例

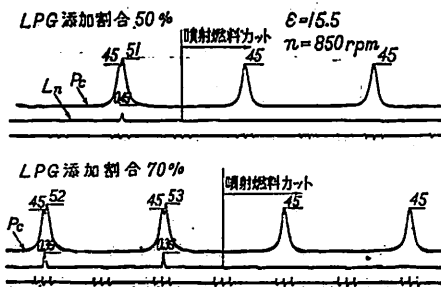


図-6 噴射燃料を急激に切った場合の筒内圧

て非常に強いノック音が聞かれる。また、燃焼最高圧も 80 kg/cm^2 近くまで上昇し、これ以上 LPG の添加量を増大して機関を運転することは危険であった。

一方、圧縮最高圧は A 重油運転時もノッキング運転時も図-5 のようにともに 50 kg/cm^2 で変わらず、また、燃料の着火時期も必ず A 重油の噴射開始後にある。

図-6 は圧縮比 15.5 で、LPG をそれぞれ 50% および、70% 添加して運転中、A 重油のみを急激に切った場合の筒内圧を示したもので、A 重油を切ると同時に燃焼も停止している。以上のように圧縮圧が 45 kg/cm^2 の場

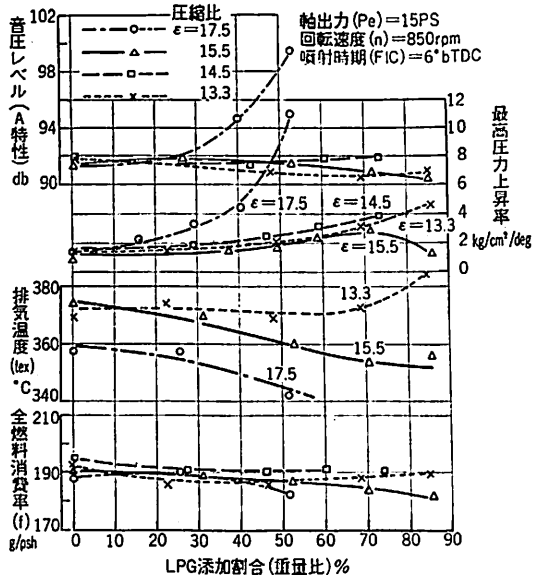


図-7 圧縮比の影響

合は、LPG の添加量を相当多くしても圧縮過程では全く自己着火を誘起しないことが明らかとなった。

図-7 は、ピストン頂隙を変更して、圧縮比を 17.3, 15.5, 14.3 と順次低下させ、圧縮比と LPG の供給割合およびノッキングの関係を試験した結果で、前述のように圧縮比 17.3 では、LPG 添加割合を 40% 以上にすると非常に強いノック音が発生したが、圧縮比を 15.5 以下にすると、LPG を 90% 近くまで添加しても特にノック音は聞かれず、騒音レベルにもあまり変化がみられなかつた。

以上のように LPG を多量に添加して機関を運転する場合には、圧縮比を A 重油運転時より下げて圧縮圧を低くすることが必要で、小形機関では圧縮圧 45 kg/cm^2 が一応上限の目安と考えられる。

図-8 は圧縮比 15.5、噴射時期 6° BTDC における指圧線図で、15 PS ($P_0=5.2 \text{ kg/cm}^2$) において、LPG を添加した場合の燃焼最高圧は 55 kg/cm^2 と A 重油運転時より約 5 kg/cm^2 高い。しかし、標準圧縮比 17.3 で A 重油を使用して機関を運転した場合の燃焼最高圧 62 kg/cm^2 よりも低く、機関は強度上十分安全であると考えられる。

2.4 噴射時期の影響

図-9 は圧縮比 15.5 で噴射時期を $10^\circ, 8^\circ, 6^\circ \text{ BTDC}$ と変えた場合の試験結果で、噴射時期を遅らすと排気温度、燃料消費率は LPG 添加量の多いところでやや悪くなるが、A 重油運転時とはほぼ同等の性能である。一方、噴射時期 10° BTDC では、LPG を 60% 以上添加する

とノック音が聞かれるが、 8° 、 6° bTDC と噴射時期を遅らせた結果、 80% をすぎても正常な運転を継続することができ、噴射時期変更の効果が認められた。

以上のように着火燃料の噴射を A 重油運転時の適正噴射時期よりやや遅らせ、上死点をある程度すぎたから燃料が着火するようにすると、ノッキングによる運転限界は、次第に LPG 添加割合の多いほうに移る。これは後述の図-10 から明

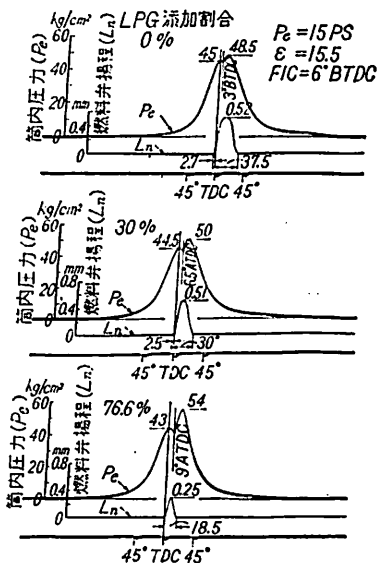


図-8 圧縮比 15.5 で LPG を添加した場合の指圧線図例

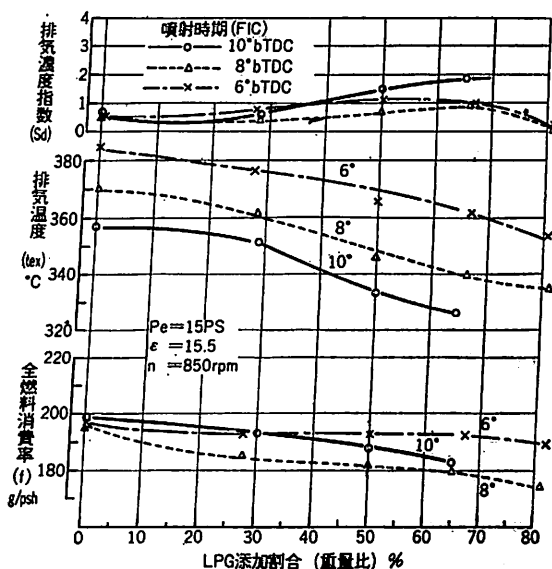


図-9 噴射時期の影響

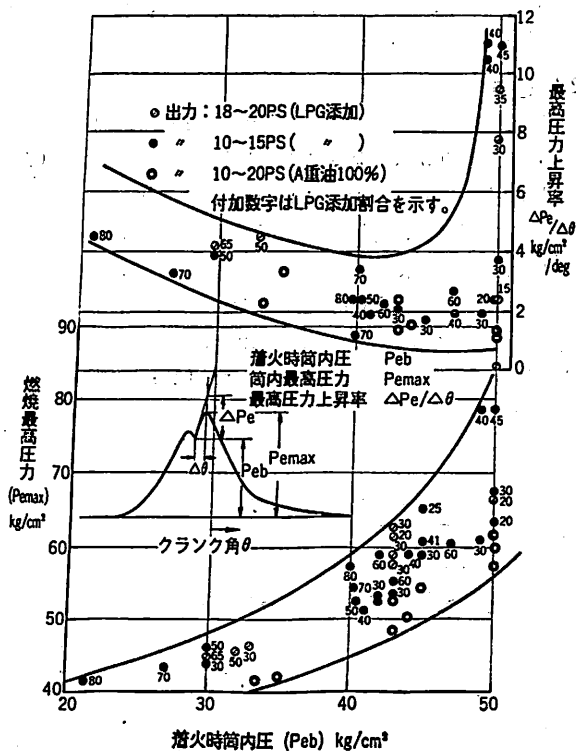


図-10 着火時の筒内圧と燃焼最高圧および最高圧力上昇率の関係

らかなように噴射時期を遅らせた結果、燃焼開始時の圧縮圧が圧縮最高圧より低くなり、燃焼最高圧を示す位相が遅れ、燃焼容積の大きいクランク位相で着火燃焼するため、圧縮比を下げた場合と同様、圧力上昇率および燃焼最高圧がともに低下したものと考えられる。

2.5 着火時の筒内圧と最大圧力上昇率

図-10 は着火時の筒内圧と最大圧力上昇率、および燃焼最高圧との関係を示したものである。着火時の筒内圧が 50 kg/cm^2 近くになると、LPG 添加時の燃焼最高圧は急激に高くなるが、その他の場合は、前述のように1, 2の点を除き、圧縮比 17.3 で A 重油運転を行なった場合の最高圧 62 kg/cm^2 より低い。また、LPG を添加した場合と A 重油のみで運転した場合の圧力差は、約 10 kg/cm^2 以内であった。また最高圧力上昇率は着火時の筒内圧が 45 kg/cm^2 の場合にもつとも低く、 $2 \text{ kg/cm}^2/\text{deg}$ 前後で、A 重油運転時と大差ない。しかし筒内圧が 50 kg/cm^2 になると、 $8.5 \sim 11 \text{ kg/cm}^2/\text{deg}$ と $6 \text{ kg/cm}^2/\text{deg}$ を越える高い最高圧力上昇率を示し、強いノッキングが発生している。

以上のように、着火時の筒内圧としては、 $40 \sim 45 \text{ kg/}$

cm²がこの種機関には適当で、圧縮比としては15前後が妥当と考えられる。

2.6 運転性能

図-11は、圧縮比15.5、軸出力15PSでLPG添加割合がそれぞれ0, 30, 50, 65%になるように調整した場合の燃焼性能を示したもので、LPGの添加量を増すと、排気濃度は改善され、高負荷ほど燃焼速度が増大し、燃焼期間が短縮されるため、排気温度も低下している。しかし、全燃料消費率は高負荷ではよくなっているが、低負荷ではかえって増加している。図-12は、全燃料消費率を発熱量(Kcal)で計算整理したもので、LPGを添加した場合、高負荷ではA重油運転時とほとんど同等の燃料消費率を示しているが、低負荷になると図-9の場合と

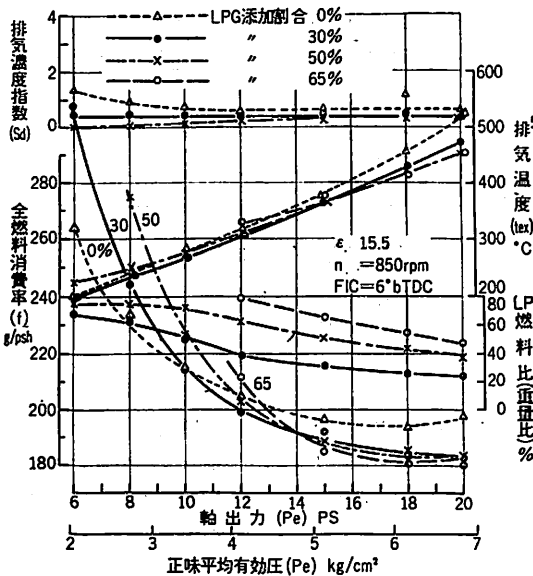


図-11 運転性能

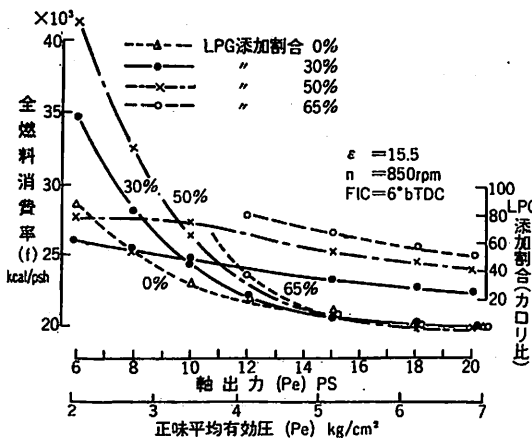


図-12 発熱量に換算した全燃料消費率性能

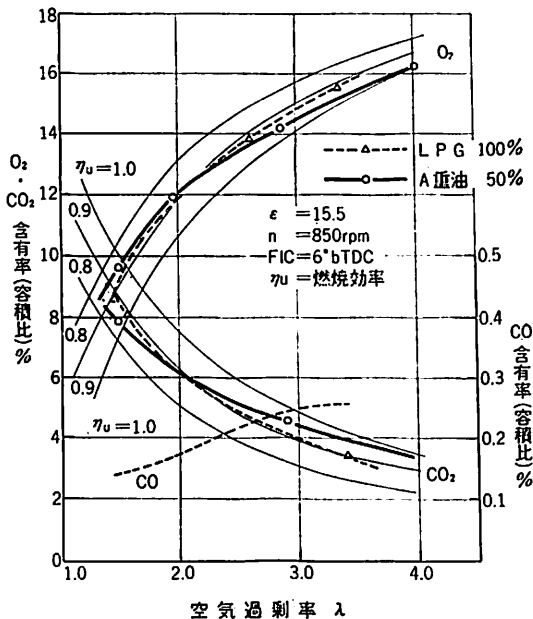


図-13 A重油ならびにLPG 50%添加運転時の排気ガス組成

同様、LPG添加量が増加するにつれて、全燃料消費率も増加している。

図-13はガスクロマトグラフィで排気ガス分析を行い、燃焼効率を検討した結果で、この場合も低負荷ほどLPG添加時のCO%が増加し、燃焼効率は、A重油運転時より悪くなる傾向がみられる。

以上、要するに低負荷では予燃焼室内の燃焼量が少なく、噴出拡散のエネルギーも小さいため、主燃焼室の周辺部にあるLPGの混合気は引火爆発することなく、そのまま排気管内に排出されるものと考えられる。したがって、LPG濃度が高いほど低負荷時の燃料消費率は悪化する。

図-14はLPG濃度と最高圧力上昇率および音圧レベルの関係を、負荷をパラメータとして示したもので、10PSでは機関がハンチングするまでLPGの添加量を増加しても、LPG濃度がなお希薄なため、ノッキング音は全く聞かれないが、15PS、20PSと負荷を増すと、LPG濃度が上昇し、濃度が1.5~1.6%付近になると、引火爆発に起因すると思われるノッキングが発生する。

2.7 騒音特性

機関の操縦側、機関表面より1mの点で運転騒音を測定分析した。図-15(a), (b)に分析結果の一例を示す。(a)は圧縮比17.3、軸出力20PS、LPG添加割合40%の場合で、300~1500c/sの周波数域ではノッキン

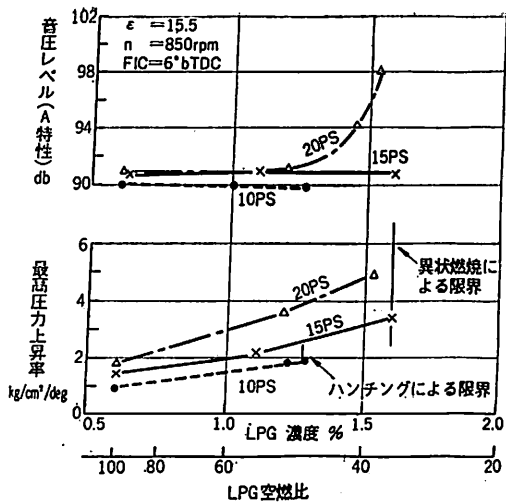


図-14 LPG 濃度と運転限界

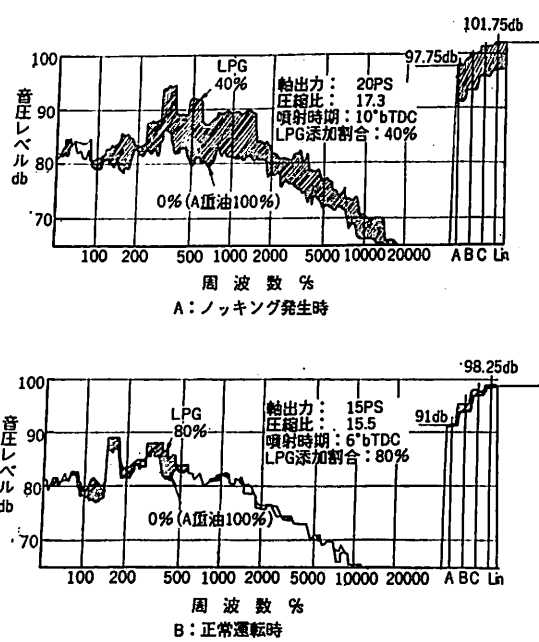


図-15 運転騒音分析例

グのため、A重油運転時より8~12dbと大きい音圧レベルの上昇がみられる。(b)は圧縮比15.5、軸出力15PS、LPG添加割合80%の場合で、300~500c/sの音圧レベルはA重油運転時よりやや高くなっているが、その他の周波数域ではほとんどA重油運転時と同等のレベルであつた。

図-16はLPG添加割合と音圧レベル(A特性)の関係を示したもので、20PSではLPGが40%をすぎるところから急激な音圧レベルの上昇がみられるが、15PS

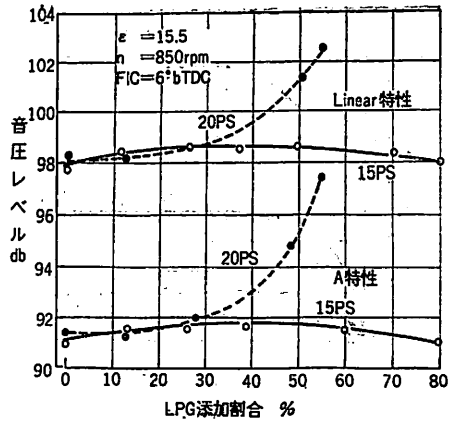


図-16 LPG 添加割合と機関騒音の関係

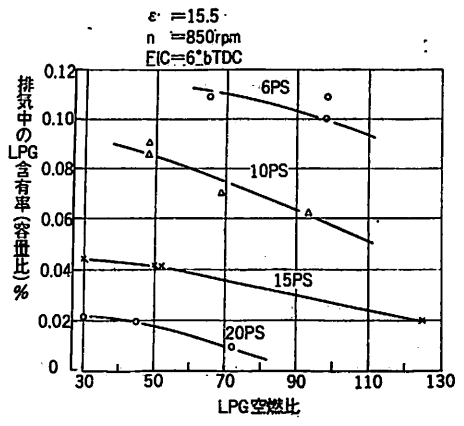


図-17 排気中のLPG含有率

の場合はLPG添加量に関係なく、91~92dbとレベルは比較的低い。

2.8 安全性

LPGを使用する場合には、配管部よりの漏えいガスはもちろん、排気管内に排出される未燃焼ガス、クランクケース内への漏えいガス、プレザーからの排出ガス等により、機関室爆発、排気管爆発、クランクケース爆発等の危険性が考えられる。

本試験では、排気ガスおよびクランクケース内ガス等の中に含まれるLPGの含有率を分析調査して排気管爆発およびクランクケース爆発に対する安全性を検討するとともに、対策試験を実施した。図-17は排気ガス中のLPG含有率を調査した結果で、軽負荷になるほどLPGの含有率は増加するが、6PSでも0.12%以下で、引火爆発の危険性はまずないと思われる。

クランクケース内に漏えいするガスは、クランクケース下面にたまりやすく、したがってクランクケース下面

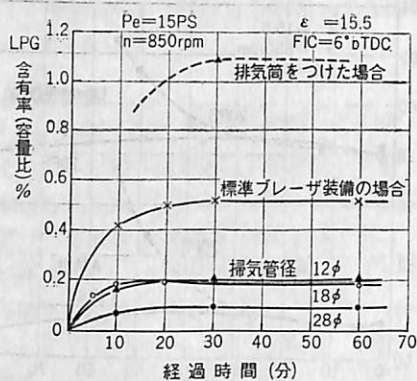


図-18 クランクケース内 LPG 含有率

ほど LPG 濃度は増大する。

図-18は換気条件を種々変更して、クランクケース内のガスを油面から200mmの位置で採集し、ガスクロマトグラフィで分析した結果である。出力15PS、LPG添加割合80%付近で約1時間運転を継続した場合、標準ブレーザを取り付けると、LPG含有率は0.6%くらいであるが、排気筒をつけ、ブローパイガスを屋外に排出するようにすると、LPG含有率が12%と急増し、引火爆発の危険性が認められた。

上記対策として、クランクケースと吸気管を掃気管で連絡した結果、掃気管径12φでもLPGの含有率は0.2%と大幅に低下し、クランクケース爆発を防止できることが明らかとなった。

3. 試験船用6LD-B形LPGディーゼル主機関の試作

3.1 機関の主要目および改装要領

本機関は20トン形LPG冷蔵運搬船に試験用主機関として搭載されたもので、ヤンマー6LD-B形標準機関を一部改装して、LPGを50%まで添加して運転が出来るようにした。機関の主要目を表-3に示し、外観を図-19に示す。主な改装箇所は吸気集合管、操縦装置および调速装置、保安装置等で、吸気集合管を新たに設置し、加圧式のLPG供給装置およびLPGの危急遮断用電磁弁等を取付けた。操縦ハンドルは、重油用とLPG用との2個とし、重油ハンドルを直接燃料可減ラック軸に、LPGハンドルはLPG加減弁におのおの連結して、独立に操縦出来る構造とし、オールスピードコントロール方式の標準形调速機は危急用调速機として作動するよう変更した。

また、保安装置としてはクランクケースに換気管を設

表-3 6LD-B形供試機関要目および燃焼系諸元

機関名称	6LD-B形LPG機関
形式	4サイクル単動立形水冷
燃焼室形式	予燃焼室式
シリンダ数	6
シリンダ径×行程	140mm×200mm
行程容積	18.474 l
出力/回転速度	90ps/850rpm
正味平均有効圧	5.15 kg/cm ²
平均ピストン速度	5.66 m/sec
吸気弁開閉時期	開 10° BTDC. 閉 25° ABDC
排気弁開閉時期	開 45° BBDC. 閉 10° ATDC
圧縮比	15.5
トップクリヤランス	8.8 mm
全燃焼室容積	213 cc
予燃焼室容積比	62 cc
予燃焼室容積比	29.1%
予燃焼室噴口径	8.5φ×1+4φ×2
予燃焼室噴口面積	0.82 cm ²
予燃焼室噴口面積比	0.53%
燃料ポンプ形式	ボッシュ式
燃料弁形式	ホール弁 0.4φ×1
噴射時期	8° BTDC
噴射開始圧	200 kg/cm ²

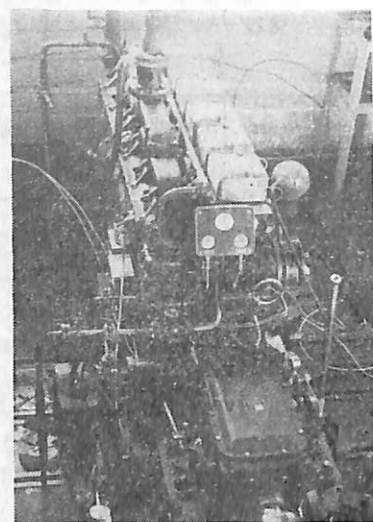


図-19 6LD-B形LPGディーゼル主機関外観

けて管端を吸気集合管に接続し、機関運転中はボンネット、タペット室およびクランクケース内のガスが積極的に換気される構造とした。操縦部を図-20に示す。

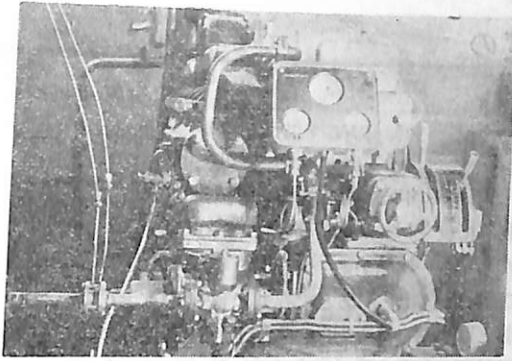


図-20 機関操縦部外観

3.2 運転性能および安全性

試験船に機関を据付ける前に単筒機関の試験方法に準じて三乗曲線による機関の負荷特性を調査した。図-21 にその結果を示す。基礎試験の場合と同様、LPG 添加割合が多い程高負荷時の燃料消費率、排気温度がともに改善され、ノッキングは LPG 添加割合を 50% 以上に

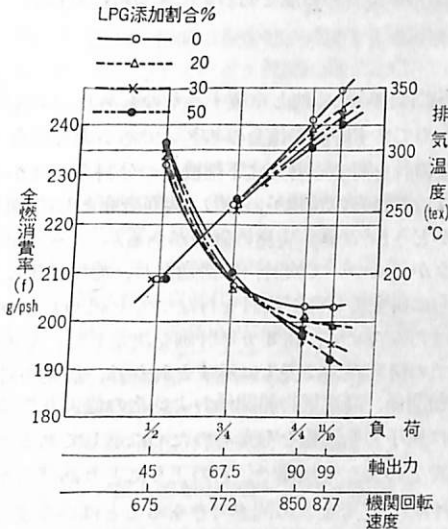


図-21 6LD-B 形 LPG ディーゼル主機関の性能

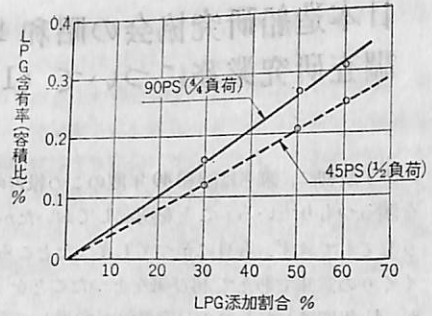


図-22 6LD-B 形機関のクランクケース内 LPG 含有

しても発生することなく正常な運転を継続することが出来た。

図-22 はおのおの運転条件で 2 時間以上運転を継続した後、クランクケース内の LPG 含有率を調査した結果で、基礎試験の結果とほぼ一致し、LPG 添加割合 50%、4/4 負荷 (90 PS) で運転した場合の LPG 濃度は、0.26% と引火爆発の下限濃度 1.5~2.1 よりはるかに小さく、クランクケース爆発に対しても充分安全であることが立証された。

4. む す び

以上のように小形ディーゼル機関においても、予燃焼室の形状、圧縮比、燃料噴射時期等を適切に選定すれば、燃焼性能をほぼ A 重油運転時と同等に押えて、全重油運転から LPG 添加割合 85% (重油 15%) 付近までの間を自由に混燃させることができ、またクランクケースにサクシジョン形換気筒を設置すれば、運転時の安全性も一応確保できることが明らかとなり、実船試験用 90 PS 船用主機関の試作に成功した。

終りに当たり、この研究は日本船用機器開発協会の開発研究費により、科学技術庁資源局、運輸省船舶局、日本船用機器開発協会、造船協会および社内関係各部門のご援助の下に行なわれたことを付記し、関係各位に心から感謝の意を表する。

「船舶」合本

- 第 39 巻 (昭和 40 年 1 号~12 号)
皮革製上製, 価 4,300 円 送料 200 円
- 第 38 巻 (昭和 39 年 1 号~12 号)
価 3,600 円 送料 200 円
- 第 37 巻 (昭和 38 年 1 号~12 号)
価 3,400 円 送料 200 円
- 第 34 巻 (昭和 35 年 1 号~12 号)
価 2,500 円 送料 200 円

わずかながら在庫があります。御希望の方は早くお申込み下さい。

「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らいたします。

価額 230 円 (〒50)

日本造船研究協会の昭和41年度の 調査研究業務について (1)

北 島 泰 蔵
元(社)日本造船研究協会
研 究 部

まず最初に、筆者は昭和40年度のこの報告の最後に、「昭和41年度の報告については誰か新進気鋭に筆を譲るつもりでいる」ことを明記しておいたが、日常業務に忙殺されている若い人達に押しつけることがどうしてもできず、今日に至ってしまったところ、菅専務からの強い要請があつたので、在任中の仕事の締めくくりの意味であえて再び筆をとつたことをお断りして稿を進めたい。あとで詳細に説明する予定であるが、41年度はわれわれの日常業務が激増して委員会の設営と議事録作りなどに忙殺され、それ以外のことを省りみる余裕が殆んどなかつた。しかし、それだけわが造船界に何等か役立つ仕事をしてたのかも知れない。そんなわけで、41年度調査研究の内容と成果をいくらかでも具体的に紹介したいと考えても、あまりのぼう大さに頭の固い、筆の遅い筆者にはどうすることもできないので、すでに刊行済みの昭和41年度年報の内容をほとんどそのまま利用させていただくことにした。

ただ在任中に特に感じたことが若干あるので、それらについて筆をつけ加えておきたいと考えている。それはわれわれがどのようにして研究計画をまとめ上げ、またそれに必要な資金はどうか、運輸省の造船技術審議会などとの関連はどうか、などについてご存じの方が意外に少ないと思われることである。41年度は新3カ年計画の第1年度に当るので、この際これらの点を明らかにするには好都合であり、将来の参考にもなるかと考えている。

1. 研究3カ年計画の決定について

「船舶の近代化経済性向上」を目途とした3カ年計画は40年度をもつて終り、41年度からは巨大船の諸問題の研究を含む新3カ年計画による研究が開始されたが、この新計画の作成に当つては40年度前半から作業が始められ、約10カ月の日数を費して決定されたので、その経緯について説明しよう。(原子力船関係を除く)

すなわち、41年度より実施を要望される主要な研究課題としては次のものがあつた。

(i) 官側からの要望課題としては、国の重要方針として運輸大臣の諮問第12号「巨大船建造上の技術的問題点およびその対策」に対する答申(第12号答申)、少し古いものとして同第9号「最近における科学技術に対応して船舶の性能、構造等を飛躍的に改善向上させるため解決を要すべき造船技術上の問題点とその対策如何」に対する答申(第9号答申)に盛り込まれた課題

(ii) 民間側としては、造船工業会技術委員会の共同研究課題選定専門委員会が各造船所の要望をまとめ、われわれに実施を要望される課題

(iii) 造船研究協会会員各社がわれわれのアンケートに直接答えて実施を要望される課題(造船所については上記(ii)以外に単独に要望されるもの)

(i) および(ii)の課題は大体においてわれわれが共同研究として実施するに適當な課題のみであるが、(iii)

については内容的に他と重複するものもあり、(ii)、(iii)をまとめてまず研究委員会のスタッフである調査部会(専門的な検討を要する場合は下部機構の分科会にはかかる)にかけ、これらの課題が、(イ)共同研究として適當であるかどうか、(ロ)実施の価値があるか、(ハ)早急度はどうか、について検討、取捨選択し、その結果についてさらに研究委員会が検討を行なつて上記(i)との関連をもにらみ合せて、新3カ年計画を決定した。その結果としての研究課題は表1に示すとおりで、基礎的研究、巨大船関係、高速貨物船関係およびその他よりなる。これには原子力船関係をも参考のために示してあるが、これらにどのような規模で、どのようにとりあげるかは、手持ちの自己資金との関連できまることはいうまでもない。

2. 41年度研究課題の決定について

すべての研究には経費が必要であり、経費の総額には枠がある以上、上記の3カ年計画もまた経費の点から検討される必要がある。まず上記の3カ年計画の課題について準備会もしくはそれに代る検討会が開かれ、十分に内容が固められ、研究実施担当が決定したところで、経費を積算し、それらがわれわれの手持ちの自己資金の枠内で納まるかどうかを検討されて原案がまとまる。これは再び調査部会、研究委員会の審議を経て所要の手続きを終り、この間に企画調整部会の調整(運輸省、船研、他団体との課題の重複のチェック)をうけて、初めて日本

表 1

区分	研究課題
基礎的研究	1 船底の防食防汚に関する実験研究
	2 超音波防汚法に関する実験研究
	3 船体内外の防食に関する調査
	4 熱交換器の熱貫流率に関する調査
	5 ボイラ水、給水の処理に関する実験研究
	6 ボイラの外部汚れに関する実験研究
	7 舶用機器の信頼性に関する調査
	8 舶用機器の異常監視装置に関する実験研究
	9 新材料の利用に関する調査
	10 海象気象と運航性能の関連に関する調査
巨大船舶	1 巨大船の運航性能に関する実験研究
	2 巨大船の横強度に関する調査
	3 巨大船の横強度に関する実験研究
	4 長大油槽の構造に関する実験研究
	5 波浪曲げモーメント計算に関する研究
	6 高強度鋼の低サイクル疲労に関する実験研究
	7 船体、機関の振動防止に関する実験研究
	8 大出力ディーゼル機関に関する調査
	9 巨大船用ディーゼル機関に関する実験研究
	10 マルチプル機関に関する調査
	11 蒸気タービンに関する調査
	12 船尾管構造、軸受に関する実験研究
	13 推進器の強度に関する実験研究
	14 艀装品、補機、部品に関する調査
	15 巨大船の自動化その他に関する調査
	16 航行中の船体応力頻度に関する実船試験
高速貨物船	1 高速貨物船の船型に関する実験研究
	2 高速貨物船の新推進方式に関する調査
	3 機関の高出力化に関する調査
その他の	1 トン数と船舶の設計に関する調査
原子力船	1 舶用炉の遮蔽に関する実験研究
	2 新型式舶用炉に関する調査、実験研究
	3 耐衝突、耐爆発構造に関する実験研究

・印 41年度実施

船舶振興会(40年10月30日締切り)および運輸省(41年3月31日締切り)に補助事業として申請され、それぞれの承認をうけ、所要の手続きを経て最終的に決定をみるわけで、その結果は表1に・印を付したとおり、

基礎的研究(答申第9号関連) 5件

巨大船関係(答申第12号関連) 9件

その他 1件

で、合計15件である。なお41年度事業としてはこの他

に運輸省委託の試設計1件、原子力船関係2件があり、これらの合計は18件である。

表2は以上の研究課題決定に至るまでの経路、すなわちどこで発案された課題がどのような実質的経路を経て造船研究協会事務局に持ちこまれ、その後どのような関門を経て申請され、決定に至るかを示したものである。この図はあくまでも経路を示すもので、組織その他および表現に誤りがあるかも知れないが、それは筆者の不明ゆえとあらかじめご了承をお願いしたい。またこの表によれば、われわれの場に持ちこまれる課題の発案場所、関係各機関の名称およびこれらとの関連、さらには企画調整部会の位置などが大体わかるものと考えている。なお41年度の課題決定は⑥までの発案をもとに行なわれたが、42年度において企画調整部会は高所大所に立つて企画を行なうことを考え、将来(約10年を目途とする)を見とおした研究課題を直接選定するよう準備中であるので、その経路を⑥として併せ示しておいた。

3. 研究用経費について

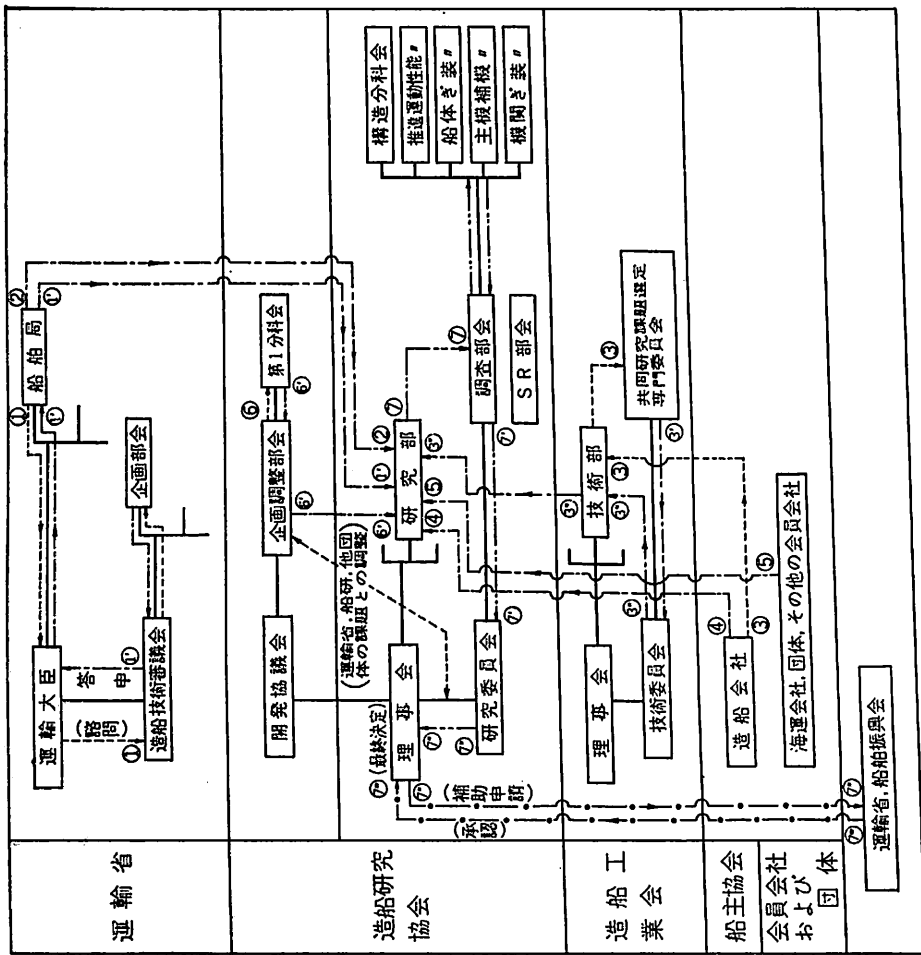
表1に示した各調査研究の実施には、報告者の印刷などを含めて決定額で27,200万円余を要したが、これは前年度の9,190万円余に比べ約3倍となっている。この経費の増加がそのまま比例的にわれわれの作業量の増加につながらないとしても、相当量の作業増加であることは間違いない。上司のかたがたおよび関係各方面の特別のご配慮を切に期待する次第である。

さて話を本筋にもどして、このように研究用経費が著しく増加した原因は何か、これについて説明をしておこう。

まず第1に考えられることは自己資金の増加である。自己資金とは造船工業会が研究分担金として造船会社より集め、われわれに研究用資金として提供されるものと船主協会よりの同様主旨の資金よりなり、前者は40年度までの3カ年において合計12,000万円であつたものが、41年度以降3カ年間に於いては20,700万円と増額されたこと、および後者よりは41年度以降の3カ年間に1,000万円提供されるようになったことである。

次に考えられる原因は、運輸省補助金で行なつてきた実験研究が船舶振興会補助金で実施できるようになったことである。従来船舶振興会は補助対象を調査研究、すなわち Paper Study および電算機使用による Desk Work のみに限定していたが、41年以降はこの適用範囲を拡大して実験研究も加えられるようになったことである。すでにご承知の向きも多いと思うが、運輸省補助金に比べて振興会補助金は補助率が著るしくよく、従来運輸

表 2 造船研究協会の研究課題（原子力船関係を除く）決定の実際的経路説明書



記号の説明

- 組
- 課題の流れ
- ①～⑦の始点 課題発議または提案場所

課題の種類

- ① ④ ……答申第 9 号にもとづく課題
答申第 12 号にもとづく課題
(①として船舶局で発議され、大臣を経て造船技術審議会に諮問され、これに対し企画部会で作成された答申案が審議会で審議され答申、①として大臣に提出され、これが船舶局より造船への要望課題となる。)
- ③ ……船舶局が必要と認め、造船会員が共同研究を行なおうとする課題
- ④ ⑤ ……造船工業会で造船会社の要望をとりまとめ実施を要求される課題
(各造船所よりの提案③が造船技術部に集まり、専門委員会にかけられ④となつて技術委員会を経て造船技術部から造船研究部へ要望課題として送られる。)
- ④ ……造船所が③以外に実施を要望される課題(アンケート回答による。)
- ⑤ ……海運会社、団体、その他の会員が造船のアンケートに答え実施を要望される課題
- ⑥ ⑥ ……企画調整部会が実施を要望される課題
(⑥は部会の発案、⑥は第 1 分科会でまとめたもの)
- ⑦ ……造船事務局が以上の課題をとりまとめ調査部会に審議を願う課題 (事務局が必要と認め、会員が共同研究を行なおうとするものを含む)
- ⑦ ……調査部会の審議を経て課題
- ⑦ ……研究委員会の審議を経て、さらに理事会の承認をうけた課題 (これにもとづく補助金申請)
- ⑦ ……運輸省および船舶振興会の承認をうけた課題

省補助にたよっていた実験研究を伴なう研究を振興会補助にまわしたため、われわれの自己資金が極めて有効に使えるようになり、前述のとおり前年度に比べ経費的に約3倍の調査研究を行なえることになったわけである。これは運輸省のご指導をはじめ、この貴重な資金をもたらされた関係各方面のご理解によることはいままでもないが、このようにして巨大船関係の大規模な研究を実施できるようになり、これはわが造船技術の向上発展に重要な役割りを果たすことが期待される。ここで41年度研究課題（原子力船を含む）を補助金申請先別に分けると、運輸省補助3件、振興会補助13件となり、ほかに運輸省および科学技術庁委託各1件があるが、前年度の運輸省補助8件に比較して運輸省補助が激減していることがわかる。

なお自己資金すなわち造船工業会より提供される研究用資金は3カ年ごとに切り換えられることが原則となつているので、われわれの研究計画も3カ年計画とならざるを得ないこと、またその3カ年間は毎年の自己資金がほぼ均等であることから弾力的なご配慮をいただけることになつてはいるが、研究計画も原則的には3カ年間はほぼ同規模とならざるを得ないことに留意願いたい。

4. 41年度調査研究の概要

前にも述べたとおり、41年度に実施した調査研究の内容および成果については、年報の内容をそのまま借用することとしたので、以下に各課題のうち特に付け加えたことを順次記してみよう。

船体横強度は調査研究と実験研究にわかれているが、これは調査研究の内容がまとまってから、新しく実験研究が追加されたためであつて、いずれも同一研究部会で実施されていることはいままでもなく、船舶振興会が実験研究をも補助対象とするように方針を改めたことを如実に示すものである。

波浪曲げモーメントの計算は関西造船協会ルール検討委員会がそのまま横すべりしたもので、計算のための基礎は計画の当初からすつかり固まつていた。

運航実態調査はシーマージン調査の第3年目として、南米、北米航路の鉄鉱石船を対象にして調査し、長期的シーマージン、船底汚損、経年変化の影響の最終決定版を示したものとえよう。

振動防止対策については、従来船体側と機関側が一体となつて両者の振動の関連性を求める研究を行なつたことがなく、船体側では40年度に造船協会の構造委員会振動分科会が振興会補助金により船体固有振動と上部構造物などの局部振動の計測を行なつていたので、これを

引き継ぐこととし、機関側は新発足して研究を開始したものである。第3年目には両者の関連およびプロペラ起振力をも研究し、巨大船の振動の問題を総合的に解決することを目標にしており、従つて41年度は両者の足並みは全くそろつていなかった。

高張力鋼の低サイクル疲労は過去3カ年間SR 62において実施してきた疲労に対する基礎的試験結果をもとにして、実船構造に存在する溶接部切欠き、不連続部構造、工作誤差などの疲労強度におよぼす影響を求めらるので、第1年度としてまずM.S.を対象に実施した。

防食防汚は過去2カ年間SR 75で行なつてきた研究の延長で、従来の現存塗料をもとにした性能改善に対して、農薬を主とした新塗料開発を目標として実施したものである。また一方基礎的試験として生物実験も行なつた。

運航性能については、従来のSR 61の延長で、SR 61の普通型船首に対しパルプ付船首を、またL/B=6.0の代りに5.5を標準船型に選び、またシリーズ・テストのほかに浅水中の船体沈下および旋回性能を模型試験より調査し、操縦性能についてはSR 61で解決できなかった模型試験における特異現象の究明に努めた。

巨大船用ディーゼル機関については、三菱、三井の単独研究を1本にまとめた共同研究という異例のものであつたが、これはエンジン・メーカ各社に共通な基礎的問題研究のための場を作ることに成功した。なおこの研究がわれわれの場に持ちこまれたのは他のすべての計画がセットした後であつたため自己資金が全くなく、そのすべてを担当の2社の負担としたが、このような形の金の調達の特例であつて本来の姿ではないとの考えもある。

以上蛇足を前置きとした形となつたが、ひきつづいて各調査研究の内容説明に入ろう。

SR 83 船体横強度に関する調査研究

部会長 吉識雅夫 氏

本研究は、前年度調査の継続として構造計算のために開発された電子計算機のプログラミングを船体構造に応用する方法、防撓材付パネルの最少重量設計および最適断面寸法などについて調査を行ない、巨大船の経済的船殻設計資料を得ることを目的として実施した。

(1) トランスリングの強度に関する調査研究

前年度調査した構造計算用に開発された電子計算機のプログラミングFRAN (Frame Structure Analysis Program) をさらに造船用に発展させて船体構造の強度計算に応用しようとするようなインプットおよびアウトプット

用プログラムを作成し、次に示す各項目について演算を行なった。

(a) 横強度計算における横断面寸法の影響

50,000~200,000 DWT の 7 隻のタンカを選び、平面構造物としての横強度計算を行ない、横強度部材各点の曲げモーメント、剪断力等を求めた。

(b) ウイングタンクの変形

応力および相対撓みを実船計測した123,000DWTのタンカについて、2平面組合せ構造物としてウイングタンクの変形量を求め、実船計測結果と比較検討した。

(c) 3次元計算

従来不可能であつた構造物の完全立体計算を、構造物の部材を一部簡略化することにより立体構造として計算を行なうことが可能となり、船底における剪断力などの立体計算を実施し、実船計測結果と比較検討した。

(d) ウェッチ・メソッド・プログラムの精密化

横強度部材においてとくに応力の集中するコーナー部の応力計算法にはいろいろあるが、オスグッドの提唱するウェッチセオリーにより応力を算出し、コーナー部の模型実験結果と比較検討した。

以上の FRAN の計算法については 42 年度にはさらに条件を詳しくしてその精度を上げるよう、また利用範囲を拡げることに努める予定である。

(2) 各種断面寸法の計算

前年度に引き続き、本年度は船体構造の基礎構成部材である I 型鋼を縦方向に使用した場合のもつとも経済的な断面寸法比を計算した。

その結果、どんなステイフナをどのように補強すれば、もつとも経済的な断面が得られるかがわかつた。

(3) 防撓材付パネル

前年度に引き続き、本年度は 500×500 cm, 500×1,000 cm, 500×1,500 cm の横圧荷重を受ける防撓板付パネルについて、塑性理論を適用して防撓材の寸法と数との関係を、最小重量の点から電子計算機により計算して、最適の組合せを求めた。

以上の結果トランスリングの強度に関する調査研究においては、一貫した横強度計算プログラムの完成について研究し、必要な数値を与えると計算された剪断力、曲げモーメントがプロッタにより完全に図示されるような方式を開発した。この結果、従来の横強度計算に比べ著るしい工数の削減、人力による誤算の絶無、計算時間の短縮等が期待され、極めて能率的に横強度計算が行なえ

ようになる。また I 型鋼の使用に当り、どうすれば最も経済的な断面寸法比が得られるかが計算により示され、防撓材付パネルの計算法が確立され、その結果船殻構造の経済的設計資料が得られた。(研究資料 No. 54)

SR 83 巨大船の船体横強度に関する実験研究

部会長 吉識雅夫 氏

本研究は、巨大船に関する調査研究の一環として、最近の船舶の巨大化に対処するため、昨年度の第 83 研究部会の継続として、船体横強度上の問題点を摘出し、今後ますます建造される巨大船の船体横強度上の設計資料を得ることを目的として実施した。

(1) トランスバースリング

トランスバースリングワーキング・グループが主となつて調査研究と並行して実施した。

(a) リングの彎曲部、縦通隔壁下部の模型による静的ならびに変動荷重による系統的試験

(i) 実船の損傷例にもとづきリング彎曲部の模型を数種類作製し、疲労試験を行なつて模型の Face Plate 部に発生するクラックと歪分布を測定した。

(ii) トランスリング隅部の模型を作製し、補強材としてステイフナを Face Plate に平行および直角方向に取付け、それぞれの模型について圧縮および引張荷重による実験を行ない、挫屈の状況を調査した。

(b) 横強度の実船計測

(i) 剪断変形計測

120,200, 66,900, 103,500 および 118,500 DWT タンカについて数箇のタンクに水を順次注水移動させて、タンクの剪断変形量を計測した。また計算式により算出した剪断変形量と比較検討した。

(ii) 応力および相対撓み計測

123,000 DWT タンカのタンクに漲水し、剪断変形量とこれによつて誘起されるトランスリングの各部材の応力を計測した。また計算式により算出した剪断変形量と比較検討した。

(c) ディープガダにおける局部挫屈の研究

実船におけるディープガダの崩壊現象を調査研究するため深さの深い I 形梁の模型を作り、剪断曲げ試験を行ない、特にウェブに開孔のある場合、剪断挫屈値を理論計算により求める方法を検討した。

(d) 塑性設計におけるスパンポイントの研究

桁板の塑性崩壊を調査するため、中央に彎曲部を、両端に平行部を有する断面不連続な I 形梁の模型実験を行ない、塑性スパンポイントの位置および

崩壊荷重について実験結果と計算結果とを比較検討した。

(2) 外力

船体に作用する外力としては波浪にもとづく力と、船内に入れた鉱石などの土圧が考えられるので、これらについて研究した。

(a) 鉱石圧力の研究

鉱石船の模型を作り、鉱石の基本的性質を調査するための小型模型実験と鉱石が船内におよぼす圧力を検討するための大型模型実験を行ない、これを土木学的な土圧理論値と比較した。また鉱石として砂、砂利等を利用し、これらの荷重による圧力および船内隔壁の変位、変形による鉱石圧力の変化状態等について実験を行なった。

(b) 波浪荷重の影響

船体前半部表面数箇所に水圧計を装備したタンカ模型船を波浪中に航走させて、波と船との動的作用によって生ずる変動水圧を計測し解析した。

(3) 非対称荷重に対する強度の調査

巨大船においては、従来問題とならなかつた横断面内における横曲げ強度および振り強度が問題となる。このため横強度の調査研究において開発したFRANのプログラムを使用して、非対称荷重が船体に作用する場合の横強度部材の曲げ応力および剪断力を求めた。

以上の研究の成果は次のとおりである。

(1) 各種トランスリング模型実験によつてクラックの発生および挫屈崩壊形式が解明され実船におけるトランスリング各部材の損傷時の応力が推定できるとともに、防止対策に必要な資料が得られた。長大化したタンクの剪断変形量、トランスリング構成部材の応力が実船において計測され、この結果長大タンクの設計に当つて、設計基準となるような資料が得られた。

(2) 鉱石圧力の研究によつて鉱石船の積荷が船壁に作用する圧力がわかり、水槽試験によつて水圧により外側から船体に作用する力がわかつた。

(研究資料 No. 54)

SR 85 現装機器の信頼性に関する調査研究

部会長 原田三郎氏

推進機関をはじめ船内装備の諸機器の信頼性向上は運航者建造者に共通な関心事である。すなわち船内諸装置の信頼性は、運航者にとつて、合理的な保守整備基準を確立するための基礎となるものであるばかりでなく、建造者にとつても今後の信頼性向上の技術的努力をどの点に指向すべきかを示す重要な鍵でもある。

このような意味から、現装機器の状況を信頼性の観点から把握するために次のとおりの調査を行なった。

前年度において、船用機器の信頼性に関する基礎的な研究とともに、調査方法を検討して予備的調査を実施したが、本年度は本格的に調査解析作業にはいることとしたが、本年度は本格的に調査解析作業にはいることとしたが、本年度は本格的に調査小委員会と解析小委員会の2つの小委員会を設け、調査小委員会は故障コード表の改訂、委員会は設置した。調査小委員会は故障コード表の改訂、委員会は設置した。調査小委員会は故障コード表の改訂、委員会は設置した。調査小委員会は故障コード表の改訂、委員会は設置した。調査小委員会は故障コード表の改訂、委員会は設置した。

調査対象船は滋賀丸、薩摩丸、静岡丸、埼玉丸(郵船)、最上山丸、春日山丸、しかご丸、たこま丸(商船三井)、てきさ丸、みしつ丸、おれごん丸、大島丸、幹島丸(川汽)、ふるつくり丸、まはつたん丸(ジャパソライン)、多賀春丸(山下新日本)の16隻であり、回収した故障調査表は約3,000枚である。

(1) 訪船調査

故障調査表は信頼性に関するデータをもれなく、各船斉一に収集できるように作成したが、それに記載すべき事項が在来の船内慣行と多少異なっている点があり、機器故障に対する概念が拡張されている点などのために、(イ)調査表記入担当者と委員会との考え方の統一をたえずはかる必要があること、(ロ)調査表記入担当者が短期間に交代することもあつて収集されるデータの精度を向上させるよう努力する必要があることのために訪船調査を行なった。本年度訪船した隻数は延53隻である。

(2) 故障コード表の改訂

前年度作成した故障コード表の一部を改訂増補した。その主なところは機室補機、電気機器、補助ならびに排ガスボイラ、自動制御・遠隔操作装置と計器の構成部品、故障、作業などの分類についてである。

(3) 調査表の収集、整理およびカード化

故障調査表の収集は平均1船1航海約65枚で、IBMカード方式により計算を行なうためにカード化のためのコードを定め、約2,900枚のIBMカードを作成した。

(4) 船舶の事故の性格がどのようなものであるか、またその調査を行なうにあたり従来とられてきた方法にはどのような処に問題点があるかなどを調べる目的で、国鉄青函連絡船のうち新造のもの6隻についての調査例と某海運会社の6カ年にわたる延293隻についての調査例を検討した。

(5) アメリカおよび西ドイツにおける信頼性工学の海運への応用について

外国における信頼性調査がどのように行なわれているかを知るために、アメリカと西ドイツについて文献により調査を行ない大体本部会と同じ調査法をとっていることがわかった。

(6) 成 果

北米航路の貨物船9隻について延航海数23の期間中に回収された故障調査表を、規定されたコードに従ってIBMカード化し、得られた2,874枚のカードについて若干の解析を試みた。その結果、故障は1,497件あり、航海100時間あたりの故障頻度は1隻を除き各船1.40~5.66で、全故障中主機が50.4%を占め、発電機が22.8%でこれにつき、機室補機、管系と弁、電気機器、自動制御機器、補助ボイラの順となることがわかった。また今回の調査船について主機のAvailabilityを求めると、平均99.82%で、年間5,000時間の運航を仮定するとき、約9時間の運航停止が予想されることを示した。

(研究資料 No. 55)

SR 90 海象気象と船体構造との関連に関する調査研究
(波浪曲げモーメントの計算)

船体構造の合理化をはかるため、各国の船級協会規則の検討が関西造船協会ルール検討委員会で行なわれてきたが、その結果、縦強度上、解明すべき最も重要な問題として、船体に働く波浪曲げモーメントの推定が指摘されたので、この問題を解決するために全国的な組織として実施したものである。

(1) 船型・重量分布・計算条件

実在する船の船型と比較検討した結果 Todd シリーズを母船型にとることとし、L/B, C_B の変化の影響をみるため、表1に示す14種の船型について応答関数を求めた。計算に必要な重量分布は、最近数年間に建造されたおよそ100隻の実船資料から表2のように定めた。計算条件は次のとおりである。

波 長 $\sqrt{L/\lambda}$ 0.4~2.0 20 ケースの正面向い波
船 速 F_n 0.0~0.30 貨物船
0.0~0.20 タンカ

表 1

船 種	貨 物 船			タ ン カ			
	L/B	6	7	8	5	6	7
C _B	0.55	0.55	0.55	0.80	0.75	0.80	0.80
	0.65	0.65	0.65	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.75	0.75	0.75	0.80	0.85	0.85	0.85

表 2

船 種	貨 物 船	タ ン カ	
慣動半径	K/L	0.24	0.23
重心位置	l _A /L	0.21	0.18
	l _F /L	0.21	0.21

K: 慣動半径, l_A: 後半部船体の重心と艀との距離,
l_F: 前半部船体の重心と艀との距離

船体に働く垂直力・剪断力・曲げモーメント分布は貨物船およびタンカの標準船型について表3の条件で計算した。

表 3

船 種	貨 物 船			タ ン カ		
L/B	7.0			6.0		
C _B	0.65			0.80		
$\sqrt{L/\lambda}$	0.7	1.0	1.3	0.7	1.0	1.3
F _n	0.0			0.0		
	0.1			0.1		
	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

(2) 数値計算

船体の運動、中央部での波浪曲げモーメントは、三菱重工長崎造船所所属のIBM 7040を使用し、計算プログラムは、入力として船型、重量分布を示す諸数値と船速、針路、波長を与えると、出力として船体運動(Heave, Pitch, Relative Motion)と、中央部の波浪曲げモーメントの振幅と位相を記録するようにしたものである。波浪中での船体に働く垂直力(剪断力)、曲げモーメント分布は別に手計算で求めた。また別に新しく開発した不規則海面での曲げモーメントの短期分布を貨物船およびタンカの代表船各1隻について計算した。

(3) 調査研究の成果

現在までに判明した結果は、正面規則波に対する船体運動と波浪曲げモーメントの応答で、詳細は次のとおりである。

(a) 貨物船に対しては

- (i) C_B の変化が応答関数に与える影響は大きい、L/B の変化の影響は小さい。
- (ii) 船体運動は C_B が小さいほど激しく、曲げモーメントは逆に C_B が大きいほど大である。
- (iii) L/B の変化についても同様で、船体運動は L/B が小さいほど激しく揺れるが、 $\sqrt{L/\lambda}$ の全域にわたって必ずしもこのことはいえない。縦曲げモーメントは L/B が大になるにつれて、大となる傾向があるが、その変化量は僅かである。

(b) タンカについても同様のことがいえるが、C_B、L/B の変化による応答関数の変化は僅かである。

(c) 剪断力・曲げモーメントの分布については、剪断力の最大値は艀からほぼ $\pm L/4$ の位置に生じ、艀でゼロとはならない。

(d) 曲げモーメントの最大値は艀付近に生じ、その値は艀における値とほとんど変わらない。

(研究資料 No. 56)

昭和42年版鋼船規則解説

日本海事協会技術部

第1編 総則および船級検査

第2章 登録検査

第2条2機関

(1)において機関部仕様書を削除した。これは従来、機関部の仕様書だけが承認用図書であり、船体部は参考書類であつたので、今回、船機の統一をはかり、第3条(1)に含ませて参考図書に変更したものである。

(2)~(6)は、機関関係規則の編成替による参照条項の変更である。

(8)は、LPGタンク船に関する図面の参照条項を示したものである。また、第41編第1章第2条(注)の(船体関係)、(機関関係)、(電気関係)の字句を削除した。

第4条

現行第4条の規定は、船級検査の本質を十分に伝えていないし、またリベット船体時代のもので、現在の溶接船体建造法には適合しない点が多いので、今回、関係条文第5条とともに全面的に改正した。

もつとも重要な改正点は、検査と立会を区別したこと、改正第4条の第1項には検査を、第2項には立会を規定した。従来検査員が臨検立会した時期だけに検査員の検査が行なわれると誤解する向きもあるが、船級検査の本質は、工事に検査員が臨検立会すると否にかかわらず、工事の開始から終了まですべての工程に亘り検査(判定)が行なわれるものであることを明示した。

このことは第1条の規定「詳細な検査を行ない、各編の規定に適合するか否かを確める」ために必要であり、第3編第10条の規定「製造期間中、内業であると外業であるとを問わず、終始精細に工事も監査しなければならない」にも合致する。

検査をするためには、まず対象物の所要特性を鋼船規則に定められた方法(方法が明確でないときは検査員がその都度指示する)で事実の認定をしなければならない。これには、各種の試験のほかに寸法や外観等の測定なども含みさらに製造法の審議によつても品質特性を知ることができよう。これらの事実認定の作業は、実際には工場側に行なわせて、その作業を検査員が立会確認することもあるが、作業方法が複雑で簡単に記録等で表現しえないときは、検査員自らこれを行なうこともあるが、いずれにしても規定された測定方法が技術的に正しく実施され、その測定結果は所要の精度を保持しなければならない。

この事実認定が行なわれた後で、判定基準にしたがつて合格、不合格の決定が検査員により行なわれる。一般に事実認定を含めて検査と称することが多いが、JIS品質管理の定義では、判定のみを検査と称している。いずれの定義を使用しても、作業基準と職務権限上から、事実認定と可否の決定は明確に区別さるべきで、同一の事実認定があつても、判定基準が異なれば検査結果は異なることがある。

しかし、ある工場の設備、技術、品質管理の実情が検査員を十分満足するに足りるものであれば、工場の行なう品質特性の確認は正しく行なわれ、製造法も安定していると考えてよいので、検査員がわざわざ立会しなくてもその結果を工場の責任者から聞いて可否の決定をしても差しつかえない。もつともよい例が分析試験や認定製品であり、そのほかにもすでにこのような検査の方法は本会の船級検査に多く使用されている。現在の規則では項目によつてはこのような立会省略を採ることが許されないように融通性が少なく書かれているので、今回、例外を除き、すべて立会の要不要を検査員自らが判断して定めることができるように規定を改めた。

前述の場合と反対に設備、技術、品質管理の実情が一般の水準より劣る工場では、通常臨検立会する必要のない工事に対しても品質特性の認定に不安があるので、船級船の安全水準を保持するために検査員が特に臨検立会して、工場側を指導して品質特性を測定し、不十分な場合は製造法を改善するように指導する必要も生じよう。

このような場合は、当然立会の時期が増加するので、今回の改正条文では「増減」と表現し、増もありうることを明確にした。なお、海上試運転はいかなる場合も立会すると明記されているが、当然のことである。

標準の立会の時期については、船体関係については、従来とほぼ同じで特に問題はないが、機関関係については、従来、鑄鍛鋼品について行なわれていた荒削り検査を形式的に行なうことをやめて、「要すれば、中間加工工程で検査を行なう」((2)(ロ)(b)ii)参照)と書き改めたことが大きく変わっている。これは、時期をきめて荒削り検査を行なうことは、あまり意味がなく、加工者側が切削加工の途中で連続的に監視しつつ、異常がある場合本会に通知して、判定を受けるという自主的な方法がより有意義と考えたからである。

第5条 第5条の第1.1表に複板舵の水圧試験が実施

により追加された外に、気密試験を水密試験の代わりに採用できる途を開いた。今後気密試験の技術も進歩すると考えられるので、詳細は内規できめる。外板等の射水試験は、前述のごとく品質管理の実情が十分に信頼できる場合は、試験そのものも省略できる途を用いた。

第7条 旧規則においては、既成船の登録検査における水圧試験の規定(第1.2表)は、ボイラを除けば、ほとんど製造中登録検査における水圧試験の規定と異なるところがなかつたので、第1.2表を廃止して、原則として、製造中登録検査の水圧試験をそのまま適用するとうように抽象的に表現し、また、使用経歴や修理状況を考慮して検査員が適当に試験圧力を参酌しうるようにした。なお、「重大な修理を施したボイラ」に対する水圧試験圧力については、従来からいろいろの意見があるが実際には、ほとんどが $P+3.5 \text{ kg/cm}^2$ 程度で行なっており、問題がないので、この圧力を標準と考えることにした。ただし、修理の程度によつて、その都度考慮しなければならぬ場合もあろう。

第3章 定期検査

第13条 15(1)、第2章第7条の改正に関連して改められたもので木質的改正ではない。

第4章 中間検査

老令船の船倉や貨物油倉の内部検査を定期検査の期間4年に1回では不十分で、今後損傷が増加すると考えられるので、LR や AB の取り扱いも参考にして検査を強化することにした。すなわち、油槽船では船令12年、一般貨物船で船令16年を超える船の第一種中間検査では抜取りの内部検査を要することに改め、第7条第3項にこの条文を追加した。

第7章 検査に関する雑則

現第7条では船体関係として錨鎖と操舵円材のみに衰耗限度を与えていたが、老令船の検査を公正に行なうためには、船体各部材にも衰耗限度を示す必要がある。しかし、各船級協会ともまだこの値を公表するまでに至っていないので、本会もこれを内規として取り扱うことにし、本文には衰耗限度の取り扱いの基準だけを明確にし船級船の安全水準が常に一定の水準以上に保たれるようにした。衰耗限度の内規は昭和41年度の船体主任検査員会議で種々討議され、一応次のとおり定められている。

鋼板の一樣衰耗

一樣衰耗の判定：次の腐食状態以上に腐食がおよんで

項目	衰 耗 限 度	備 考	
船体縦強度	実測した寸法により算定した断面係数が建造時の厚さから貨物船では2耗、油槽船では3耗を減じて算定した値に達した時	板幅から2点以上測定して平均値を使用する	
外 板	板厚 10 耗以下 板厚 20 耗に対しては 板厚 20 耗を超えるもの	原厚の70% 〃 75% 5 耗を減じた値	板厚の中間は挿間法による
強力甲板	板厚 20 耗以下 板厚 22 耗に対しては 板厚 24 耗に対しては 板厚 26 耗に対しては 板厚 28 耗に対しては 板厚 30 耗以上	外板に同じ 16 耗 17 耗 18 耗 19 耗 10 耗を減じた値	板厚の中間は挿間法による
有効甲板	総ての板厚に対して	原厚の60%	
水密横隔壁	総ての板厚に対し、5 耗を減じた値と原厚の50% いずれか大なる値		
深水タンク	総ての板厚に対して	3 耗を減じた値	
内 底 板	板厚 15 耗以下 板厚 18 耗以上	3 耗を減じた値 4 耗を減じた値	板厚の中間は挿間法による
錨鎖操舵錨 操 舵 円 材	原径の90%		もつとも衰耗した箇所 の平均値による

いるものは、これを一般衰耗とみなす。

- (1) 肋骨心距間にわたる全面的な腐食。
- (2) 板幅全体にわたる腐食（肋骨、肋板、梁等に沿う線状腐食、肋骨、肋板、梁等の中間における線状腐食）。
- (3) 直径約 300 mm 以上におよぶ部分的な腐食。
- (4) 広範囲に分散する点食。

各板の衰耗限度：前表に示す。

縦強力との関連：前表に示す外板および強力甲板の衰耗限度は、船の縦強力上の衰耗限度に達していないことを条件とする。

型鋼の衰耗限度

（原厚-3.5 mm）とする。ただし、肘板先端その他応力集中部に局部的な腐食があるときは、これにかかわらず部分的切替または補強を行なう。

第2編 定義

第17条～第19条 旧第31編第2章に規定していた機関部の定義をそのまま本編に移した。

第20条 非常用発電機の定義を明確にした。

第3編 船体構造および機装に関する総則

第13条 第1編第4条の改正で、そこに立会の時期を示したので、この条文は不要となり削除した。

第21編 内張板

第3条 第2項と第3項は当然のことであり、特に規定する必要もないので削除し、木材運搬船の肋骨や甲板の貨物による損傷が多いので持別の保護装置を要求する項目を追加した。

第26編 溶接

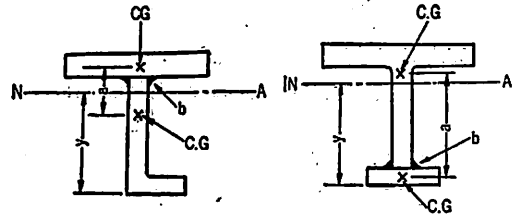
第2章 溶接構造

第9条 T継手（第26.2表）船体構造のすみ肉溶接の寸法は、昭和39年版鋼船規則において大幅に軽減されたが、この場合、肋骨あるいは甲板梁と、外板または甲板とのすみ肉溶接の寸法を決めるに当つては、いずれも板付形鋼を使用することを想定して計算が行なわれた。しかし、最近の木材専用船やバラ積み船のように、大形一層甲板の貨物船の船首部付近には、前記の形鋼にくらべてかなり断面の大きい肋骨が用いられ、板を溶接した組立肋骨が用いられている。

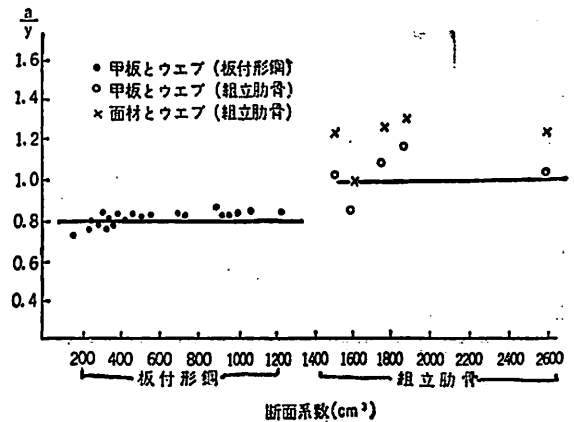
この組立肋骨は水圧によって曲げを受けるが、曲げを受ける組立部材のすみ肉溶接の寸法は次式のとおり $\frac{a}{y}$ に比例する算式から求められる。

$$b \text{ (ならしのど厚)} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\sigma_y}{\tau_y} \cdot f \cdot \left(\frac{a}{y}\right) \cdot \frac{L}{I^2} \cdot \frac{W}{W_u}$$

ただし、 $\frac{a}{y}$ は溶接の位置によつて第1図および第2図のとおりのもので、板付形鋼については第3図からその値を0.8として計算が行なわれて規則の寸法がきめられていた。



第1図 甲板とウェブとの溶接の場合の $\frac{a}{y}$ 第2図 面材とウェブとの溶接の場合の $\frac{a}{y}$



第3図 板付形鋼、組立肋骨の $\frac{a}{y}$

しかし、組立肋骨などでは第3図の右側のとおり $\frac{a}{y}$ は1.0～1.2となり、現行のすみ肉寸法 F4 では不足し、一部の船舶に損傷を生じたため、今回組立肋骨および梁について、寸法を一段増加するように規則が改められた。この寸法増加は、すでに昭和41年2月以降内規として実施中のものである。

これに関連して、特設肋骨、特設梁、甲板下縦桁なども組立肋骨とのバランスを考慮してすみ肉溶接の寸法を一段増大した。

次に、これらの組立肋骨や組立桁のウェブの面材の溶接を継続溶接（F3）とする場合は、ウェブと甲板または外板などとの断続溶接の場合と同様、端部を連続溶接とすることを規定した。

第6章 溶接用材料

第6節 低温鋼用溶接用材料

最近建造される LPG タンクなどに使用される低温鋼材の規格が昭和41年版にとり入れられたため、この種の鋼材を溶接する溶接棒および自動溶接用材料について規則が新設された。

低温鋼用溶接用材料の試験方法は軟鋼用溶接用材料に対する国際統一規格に準拠し、その機械的性質および切欠きじん性は母材と同等のものとした。

低温鋼用溶接用材料の切欠きじん性を母材のそれと等しくするため、母材と同じプレス・シャルピー衝撃試験の50%破面せん移温度 (FTc) をもたせることとし、これに対応して V シャルピー衝撃試験の規格値を決める方針をとった。

各種低温用鋼材の切欠きじん性の基準となる FTc は第1表の第2列のとおりで、この FTc と溶接部の V シャルピー 35 ft-lb せん移温度 vT_{35} との関係は第4図のとおりである。この図から手溶接継手の FTc と vT_{35} は母材の FTc と vT_{35} の関係を示す直線にはほぼ一致しているが、自動溶接継手ではこの関係は若干右へずれると考えられる。そこで、第5図のとおり、母材の FTc の値に対応する手溶接および自動溶接の vT_{35} を求め、これを第1表の第3列に示す。衝撃試験の規格として、試験温度を母材のそれと等しくし、吸収エネルギーを加減すると第1表の4および5列のとおりとなり、これを規格値とした。

低温用鋼の KT-50 N に対応する溶接用材料については特に規定をしなかつたが、これは KT-50 N と KT-50 Q とは引張強さ、衝撃試験の規格値がこくわずかし

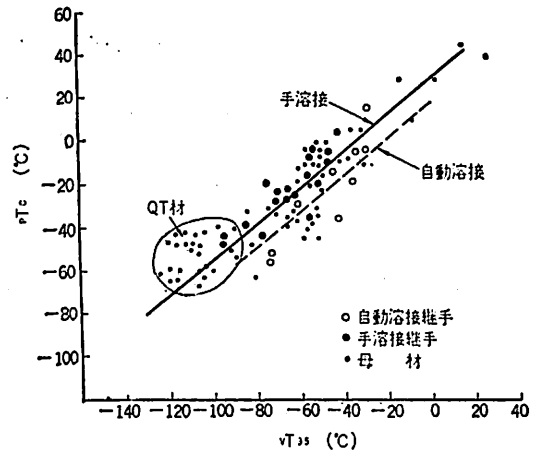
第1表 低温鋼用溶接材料の衝撃試験規格値

母材記号	FTc (°C)	溶接部の vT_{35} (°C)	溶接棒規格		溶接用材料記号
			試験温度 (°C)	エネルギー (kg-m)	
KT-35 N	-3	-38	-35	5.5	KTMW3 (手溶接)
		-25	-35	3.5	KTAW3 (自動溶接)
KT-50 Q	-22	-59	-60	4.8	KTMW5 (手溶接)
		-45	-60	3.0	KTAW5 (自動溶接)
K5T-50 Q	-25	-63	-60	5.5	K5TMW5 (手溶接)
		-49	-60	3.5	K5TAW5 (自動溶接)

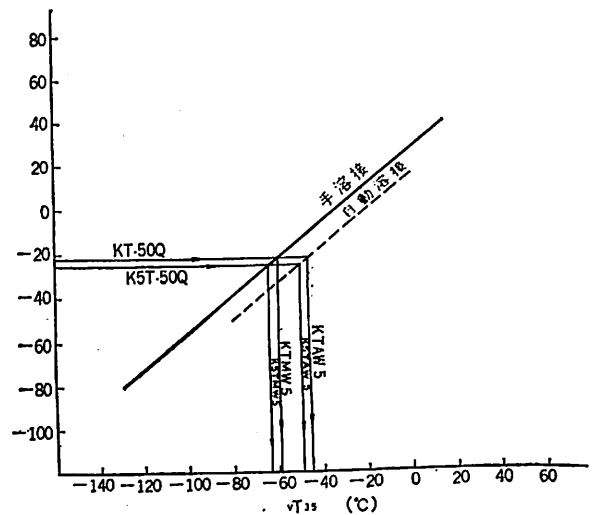
か違わないため、溶接用材料は KT-50 Q に対応するものと同じものが使用されることを予想したからである。また、溶接用材料としては溶接入熱量の制限を設けることが必要な場合もあるが、これに関する研究が十分でないため、今回は規格化することを見送った。

第7節 半自動溶接ワイヤ

最近炭酸ガスなどを用いる半自動溶接ワイヤ、ノンガス溶接ワイヤなど本会の認定をうける半自動溶接ワイヤの銘柄もふえたため、これに対する規則を新設した。



第4図 母材と溶接部の FTc と vT_{35} の関係図



第5図 母材の FTc より溶接部の vT_{35} の求め方

半自動溶接ワイヤに対する試験方法は、軟鋼用自動溶接用材料に関する国際統一規格に準拠し、規格値は高張力鋼用溶接棒規格のそれと合致させた。半自動溶接ワイヤでは 60 kg/mm² 級高張力鋼用のものは規定しなかつ

たが、これはこの種の母材に対応する溶接ワイヤで認定を取得したものがないからである。

第31編 機関の構造材料および設備に関する総則

第1章 総 則

旧第3条を第5章第5条に、旧第5条を第2章第3条に移し、旧第4条および第6条を第3条および第4条とし、新たに第5条を設けた。第5条は、重要な用途に用いられる補機を明確にしたもので、考え方は、従来、内規として取り扱っていたものと大差はない。

第2章 承認図面および資料

承認図面に関する一般的な事項を本章に設け、第32編以降での重複記載を避けた。

第2条 遠隔制御される主機および自動化ボイラに対する提出図面の範囲を明確にした。この内容は、「船舶の自動制御・遠隔制御に関する暫定規則」と同じである。

第3章 一般構造および設備

旧第5条は、現に過給機のロータには溶接構造のものがあつたが、また、軸類にも溶接構造が計画されつつある現状にかんがみ、一様にこれを禁止するのは、技術の進歩を阻害することにもなりかねないので削除した。しかし、この規定が削除されたからといって、直ちに溶接構造の軸類の使用を積極的に推奨しようとするものではない。

第5章 試験および検査

第1条 1. 第1編第2章第4条の解説参照

2. 多量生産式によつて製造される機関に対しては、できうるかぎり、生産工程を阻害しないような合理的な検査方法を採用しうるように改正した。現在考えている対象物件には、すでにこの方法の採用が認められている小形の冷凍機器のほか、排気タービン過給機、小形ディーゼル機関、清浄機、送風機等がある。承認基準等の詳細については、別に定める。

第3条 本条は、旧第3条に相当するもので、主機、補機の陸上運転を行なうことを「原則」と改めた。しかし、これは、陸上試運転を行なわなくてもよいという意味ではもちろんない。船級検査の目的は、最終的に船が安全に航海しうることを保証することであるから、検査の立場からいえば、個々の機器に対して、どの時点で検査を受けなければならないというものではない。例えば機器類は船内据え付後、検査員が要求する諸検査を行なえば必ずしも陸上での検査は必要としない。しかし、実

際には、船内では、陸上試験でやるような細かい試験を行なうのが困難であるから、製造所で完成した時点で検査を行なつていく。船級登録検査では、このような各時点での検査の積み重ねによつて最終的に機器の信頼性を保証するのがふつうのやり方である。従つて、陸上運転も、この意味においては、行なうのが立前であるが、いろいろの都合で運転が行なえない場合もあるので「原則」としたわけである。

旧第4条は、第1編と重複するのでこれを削除した。

第4条 近時、機関部品の中には、部分的に従来より数段高い応力レベルにあるものが製造されるようになってきた。かかる高い応力レベルは原則として高級な材料の使用によつて解決するが、このような場合は、材料に欠陥のないことが従来より厳格に要求される。かかる部品に対しては、単に肉眼検査のみでなく、欠陥検出能力のより大きい非破壊検査方法をも併用して、部品の健全性を確認することが是非必要である。この意味で、かかる部品に対して、この種の検査が行ないうるように明文化した。非破壊検査を併用する必要がある主要部品は、その都度定めるべきであるが、日本鋼鋼会 DSL 委員会の船用鋼鋼品に対する表面検査の判定基準（試案）などが一つの参考にならう。

第5条 旧第1章第3条に同じ

第6条 旧第5章第5条に相当するが、材料に限らずすべての機関について、特別な事情により本会の検査を受けることができなかった場合に、本条が適用される。適当な証明書とは、例えば、JG、他船級協会が発行した証明書などであるが、その都度試験検査の内容が鋼鋼規則に適合しているかどうかを検討の上使用の可否が決められる。

第32編 ボイラおよび圧力容器

第5条 旧5条ないし第8条の内容に同じ。

第2章 ボイラおよびその付属品

第79条(7) 近時、新造後、間もない船の水管ボイラの焼損事故が増加の傾向にあるが、これらの事故の原因は、水の循環不良、給水制御装置の故障等によるものもあるが、本質的には、ボイラの蒸発量が増大したために故障時の水面の低下速度が早く、焼損の危険度が増加したことにありといえよう。

ボイラの水位の変動におよぼす因子としては、(1) 蒸発量と給水量の不均衡、(2) 給水温度の影響、(3) 負荷の影響、(4) 冷始動の影響等が考えられるが、(2)~(4)の因子の影響は、(1)に較べて小さいので、ここでは、(1)について検討する。

ボイラの水位の降下速度は、最大蒸発量で使用中に給水が止つた状態がもつとも大きい。第2表は、多くのボイラについて、最大降下速度を次式を用いて求めたものであり、第6図は、蒸発量と最大降下時間の関係を示したものである。

$$T_{Lm} = \frac{A \cdot L_m}{W_m \cdot v'}$$

T_{Lm} : 最大負荷時の許容限界水位までの水面降下時間 (min)

A : 汽水ドラム内の水面の面積 (m^2)

L : 基準水位から許容限界水位までの距離 (m)

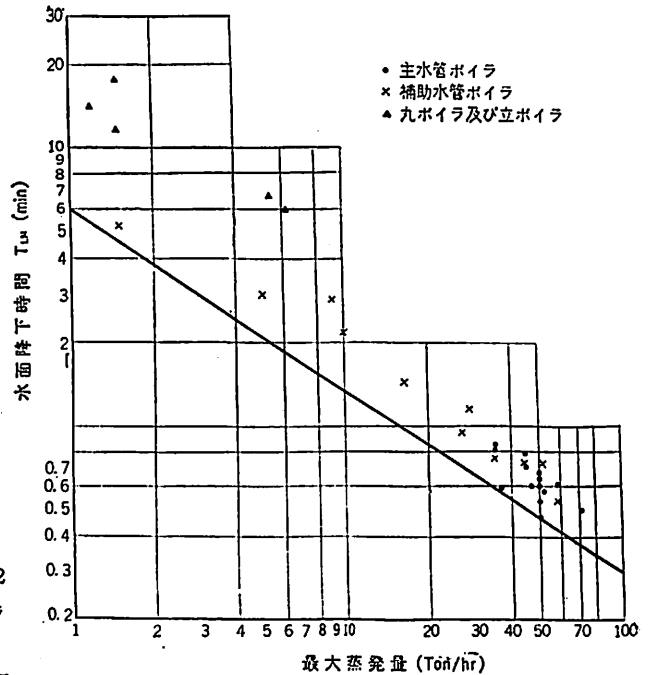
W_m : 最大蒸発量 (kg/min)

v' : 飽和水の比体積 (m^3/kg)

第 6 図からわかるように、水面降下時間 T_{Lm} は、最大蒸発量の大きいボイラほど早く、また、丸ボイラなどよりは水管ボイラの方が問題なく早い。第2表1によれば、基準水面から危険水面〔水管ボイラでは、降水管が露出する位置、(第2表では 200~570 mm) を、丸ボイラおよび立ボイラでは、管板最上部(第2表では 200~300 mm)をそれぞれ考える〕までの降下時間は主水管ボイラでは、1分ないし2分、補助水管ボイラでは5~10分、丸ボイラで15~20分、立ボイラで25~44分程度である。なお、主水管ボイラで1分程度の値を示している No. 1 および No. 6 は、いずれも One & half Boiler である。

このように水管ボイラは、丸ボイラや立ボイラと較べて水位の低下の速度が著しく早いので、管の焼損の危険を未然に防ぐには、あらかじめ定めた水位に到達したときに燃焼を停止させる危険水面制御装置を設けておくことが絶対に必要である。本条は、この意味で、今回新たに規定したものである。

この危険水面制御装置は、専用のもので、かつ、船の動揺に対して誤動作しないものでなければならないことは、自動化ボイラの場合と同様である。(船舶の自動制



第6図 水面降下時間と最大蒸発量の関係

御・遠隔制御に関する暫定規則参照)。本条の適用を受ける水管ボイラは、自動制御されていない場合を対象にしているので、ボイラの水面計に本条1項後段の遠隔水面指示装置を有している場合には、この装置の一部を利用することはさしつかえない。しかし、遠隔水面指示装置は、信頼性の点から2個装備することになっているので、この装置を利用する場合には、規則上2系統の危険水面制御装置を必要とすることになるが、一系統を危険水面制御装置として燃料をカットさせ、他は適当な警報装置につないでさしつかえない。また、遠隔水面指示装置をガラス水面計の代用としてではなく、追加として1個設ける場合に、この装置の一部を危険水面制御装置に利用することは、本条の専用の範中に入るものと解釈してよい。

第2表 ボイラ水の水面上降下時間

(I) 主水管ボイラ

例	圧力 (kg/cm ²)	温度 (°C)	蒸発量(T/hr)		伝熱面積 (m ²)			水面降下 速度 (cm/min)	水面降下 時間 T_{Lm} (min)	基準水位から危険水位 までの距離 (mm)	危険水位ま での水面降 下時間 (min)	保有 水量 (min)
			常用 最大	常用/ 最大 (%)	蒸発管 A	過熱器 B	B/A (%)					
1	86.5	515	54.5 72.5	75	1097	547	50	20.5	0.49	(90)(注1) 210	1.02	
2	61.5	515	35 45	87.5	711	198	27.8	14.5	0.69	(240) 375	2.49	

3	60.8	513	45 58	77.6	834	425	51.0	16.3	0.61	(210) 370	2.16	19.9
4	60.8	513	34 45	75.6	664	292	44.0	12.9	0.78	(210) 420	3.05	12.7
5	61.0	515	28 50	56	727	198	26.9	16.5	0.61	(120) 450	2.56	
6	62.0	515	43 50	86	492	234	47.7	21.2	0.47	(60) 230	1.10	
7	61.5	513	35 50	70	432	271	63.0	17.9	0.53	(150) 350	1.82	15.6
8	59.8	482	30 48	62.5	767	186	24.2	15.6	0.64	(220) 395	2.32	11.3
9	61.5	480	27.5 35	78.7	701	146	20.8	12.4	0.81	(80) 230	1.85	
10	45	454	32 47	68	664	134	20.5	16.6	0.60	(160) 380	2.13	10.8
11	42	452	36.5 51	71.6	643	150	23.3	17.1	0.58	(120) 310	2.23	
12	45	454	28 35	80	780	155	19.9	11.9	0.84	(160) 240	2.02	16.8
13	42	455	27.2 36.3	75.1	607	124	20.3	16.9	0.59	(140) 290	1.68	12.9
14	42	454	32 48	66.6	646	150	23.2	16.1	0.62	(185) 300	1.83	

(注1) ()内は、最上部蒸発管までの距離を示す。

(2) 補助水管ボイラ

例	圧力 (kg/cm ²)	温度 (°C)	蒸発量(T/hr)		伝熱面積 (m ²)			水面降下 速度 (cm/min)	水面降下 時間 T _{Lm} (min)	基準水位か ら危険水位 までの距離 (mm)	危険水位ま での水面降 下時間 (min)	保有 水量 (min)
			常用 最大	常用/ 最大 (%)	蒸発管 A	過熱器 B	B/A (%)					
15	22	飽和	68		1012			18.4	0.54	(160)(注1) 300	1.60	14.1
16	16	210	52		803	60	7.5	13.5	0.74	(150) 410	2.95	17.9
17	22	飽和	44		758			13.9	0.72	(165) 410	2.87	13.8
18	16	飽和	35		429			13.7	0.77	(290) 340	2.52	13.2
19	17.6	260	27.2		291			10.5	0.95	(280) 500	4.18	15.0
20	15.5	210	28		487	33	68	8.6	1.16	(170) 410	4.6	19.3
21	16	飽和	16		307			6.8	1.46	(230) 360	5.0	24.4
22	9.5	飽和	10		209			4.7	2.15	(140) 570	10.8	21.6

23	7	飽和	1.5		315			1.9	5.20	(40) 250	12.8	23.2
24	9	飽和	7.5 9.0		236			3.6	2.79	220	6.1	55.4
25	9	飽和	5.0 5.7		158			3.3	3.04	165	5.0	54.5

(注1) () 内は最上部蒸発管までの距離を示す。

(3) 丸ボイラおよび立ボイラ

例	圧力 (kg/cm ²)	温度 (°C)	蒸発量 (T/hr)	伝熱面積 (m ²)	水面降下速度 (cm/min)	水面降下時間 T_{Lm} (min)	基準水位から危険水位までの距離 (mm)	危険水位までの水面降下時間 (min)	保水量 (min)	備考
1	16	飽和	5.5	160	1.5	6.67	275 (注2) (180)	19	153	5号 縦
2	9.5	〃	6.3	181	1.7	5.95	250 (注2) (165)	15	160	4号 縦
3	7	〃	1.2	48	0.71	14.1	218 (注3) (330)	30	200	横 煙 管
4	7	〃	(1.0) 1.5	56	(0.95) 0.57	(10.6) (注1) 17.6	300 (注3) (455)	32	252	コンポジット
5	7	〃	(0.4) 0.48	24.2	(0.92) 0.50	(10.7) (注1) 19.6	222 (注3) (304)	24	244	同 上
6	7	〃	1.5	55.3	0.88	11.3	297 (注3) (427)	33	220	コ ク ラ ン
7	7	〃	1.5	40	0.88	11.3	383	44	—	フ レ ミ ン グ

(注1) () は、排ガスと油焚を併用した場合、() のない値は、油焚の場合のみの水面降下時間。

(注2) () のない値は、基準水位から最上列煙管までの距離、() は、水管までの距離。

(注3) () のない値は、基準水位から管板上端までの距離、() は最上列管までの距離。

第33編 蒸気機関

第1章 往復機関

旧第1章のうち軸系関係規則を第35編に移し、本章の規定を原動機関係のみとし、かつ、一部条文の改廃を行なった。主なるものは、次のとおりである。

第8条 3. 旧第12条には、従来、架橋および台板を溶接構造とする場合の工事に対する予備試験に関する規定があつたが、今後、溶接構造は、より広く他の部品にも採用される傾向にあるので、今回の改正では、個々の部品名を掲げることを止め、溶接構造一般について旧第12条の規定の内容を本項に規定した。

なお、旧第1章から削除した条文は、次のとおりである。

旧第5条 (第31編第2章第3条と重複するため)

旧第48条 (第31編第5章第3条と重複するため)

第2章 蒸気タービン

旧第2章のうち軸系関係規則を第35編に移し、本書の規定を原動機関係のみとし、かつ、一部条文の改廃を行なった。主なるものは次のとおりである。

第1条 1. 旧第1条および第2条に相当するが、本章の規定は、主機および重要な用途に用いられる補機を

駆動するすべての補助蒸気タービンに適用することにし、旧規則のように補助蒸気タービンの出力の制限を行なうのを取り止めた。この結果、重要な用途に用いられる補助蒸気タービンは、135 PS 以下でも本章の適用を受けることになり、一見、非常に厳格になつたが、優秀な工場に対しては、第1編第2章第4条の規定が適用されるので、実質的には問題にならないであろう。

第2条 旧第4条 (軸系に関する規定を除く)、旧第5条、旧第20条の内容に同じであるが、ロータ関係の素材図の提出は、あまり参考とならないので、これを削除した。

第8条 3. 旧第20条には、タービン車室を溶接構造とする場合の工事に対する予備試験に関する規定があつたが、今後、溶接構造は、より広く他の部品にも採用される傾向にあるので、今回の改正では、個々の部品名を掲げることを止め、溶接構造一般について旧第20条の規定の内容を本項に規定した。

なお、旧第2章から削除した条文は、次のとおりである。

旧第7条および旧第8条、(第39編と重複するため)
旧第38条および旧第39条 (第31編第5章第3条と重複するため)

旧第3章 減速歯車装置

全章改正の上、第35編第1章に移した。 (未完)

NKコーナー



最近の電気設備の諸問題について

集合起動器盤の構成について 船内電気設備の合理化、集中制御化のため、電動機用起動器を集合した集合起動器盤が広く採用されるようになったが、最近の中小型船では、個々の起動器間に隔壁板がないものがある。このようなものは、据付面積の縮小と価格の低減から計画されたものと思うが、次の点が問題である。

(1) 1台の起動器の事故(火災など)に対して、他の健全な起動器に事故が波及するおそれがある。

(2) 保守点検の際に、他の起動器の充電部に触れて感電の危険がある。

最近これに関する次のような事故例があった。

(1) 機関室内で火災が発生し、流出した油が集合起動器盤の下部に溜り、これに引火して、たまたま盤の下部が開孔していたため、下段の各起動器が焼損した。

しかし、上段の起動器は異常がなかった。

(2) 集合起動器盤内の火災で、隔壁板(仕切り)があったため、隣接の起動器は、焼損をまぬがれた。

以上の事故例から見て、現在の集合起動器盤の隔離方法で、火災に対しては相当の効果があることが認められる。

NKでは、集合起動器盤の隔離方法について、次の方針で計画すべきものと考えている。

(1) 主配電盤内に集合起動器盤を組込む場合は、すべて隔離すること。

(2) 関連して動作する同一用途の機器の集合制御盤(集合起動器盤)には隔壁板を設けなくてもよい。

(3) 船の運航上直接関係のない機器の集合起動器盤には、隔壁板を設けなくてもよい。

(4) 重要な用途の補機で、二重装置になっている場合は、2群の集合起動器盤に分けて、それぞれ分離して配置することが望ましく、この場合は、隔壁板を省略してさしつかえない。

(5) (2)~(4)以外の場合は、すべて隔離すべきである。

(6) (2)~(4)の場合でも、保守点検の際、危険がないように、電源スイッチを切る旨の注意板を掲げることが望ましい。

埋込しや断器と電磁接触器(過電流継電器を含む)の保護協調について 船内配電系統において、船の

運航上、電気設備の重要度が増大すれば、必然的に、電源の連結性が要求されてくる。このためには、配電系統

の事故の場合、発電機用しや断器は、トリップせず、局部的に各故障点で回路を切離す手段がとられている。この局部的回路しや断器として一般に埋込しや断器が採用されている。このしや断器の目的は、船船規則にも明記されているように、短絡(故障)を含むすべての過電流に対して、配電回路に接続する電気設備を保護するものでなければならない(船船規則40編3章13条関連)。この場合、しや断器間では保護協調ができるよう計画されているが、しや断器と電磁接触器の間では、完全な保護協調がとれないのが現状である。最近の埋込しや断器は構造の小型化をねらうため、瞬時引外し機構のトリップ値を高くする傾向があり、従来定格電流の10倍程度のものが、現在では50A以下が20~30倍、100A以下が12~20倍、100A以上が従来同様に9~11倍となつている。一方、電磁接触器も小型化のため規則の10倍程度のしや断容量になつている。

従つてこれらを組合わせた場合は当然電磁接触器側に問題が生じることが考えられる。最近これに関連した事故が発生し、埋込しや断器が動作せず、電磁接触器が焼損した例があった。シングルスター回路の場合でも前述したように問題が生じているから、グループスター回路の場合は、埋込しや断器が動作せず、電磁接触器の焼損あるいは爆発は当然起りうる。したがって、グループスターの場合には必ず回路にできる限り小さい定格の埋込しや断器を設置すべきであらう。

防爆形機器の電線管引込部について 防爆形機器の

ケーブル引込部の構造には、耐圧パッキン方式と電線管方式が採用されているが、船では耐圧パッキン式が多く用いられる。電線管による引込方式の場合には、端子箱の端子箱とパイプとの間をガスしや断するために、端子箱の附近にシーリングボックスを設けるのが普通である。これは、端子箱内で爆発した場合、パイプ内で2次爆発が起らないようにすることと、パイプの爆発に対する強度が十分あるかどうか疑問があることなどによる。陸上の防爆規定では径54mm以下の厚肉鋼管を用いた場合は、シーリングボックスを省略してもよいことになっているが、船の場合は、特殊な装備条件にあり十分な保守を期しがたいので、すべて、シーリングボックスを設けることが望ましい。

自動車運搬船の倉内電気設備について 最近の大型の自動車運搬船では、復航時に他の貨物を積載するため、移動式の仮設甲板を採用したものがある。これらの船では、従来のように甲板間が気密構造でないため、倉内天井に取付けた電灯器具などは、上部甲板に積載した自動車から排出される危険ガスの影響を直接受けることになる。従つて、船倉内に取付ける電気機器については、次のいずれかによる必要がある。

(1) 倉内通風機と倉内電気機器の電源とのインターロック装置(通風機が運転されてから電源が入る装置)を設ければ電気機器は非防爆構造でよい。

(2) 前記インターロックがなければ電気機器は防爆構造のものでなければならない。

製品紹介

磁界処理でスケールの固着を防ぐ

アリオレス装置

アリオレス株式会社（東京都港区芝西久保 桜川町 25 第 5 森ビル）で製造販売しているアリオレス装置は、熱の発生機構（ボイラ）、熱の輸送と伝達（配管、ラジエーター等）、各種給配水管、海水パイプ等に生成するスケール、酸化鉄等の沈澱ならびに固着するのを完全に防止するのを目的として設計、製作されたものである。

本装置の機構の概要は、特殊磁性体と直流電源発生体を一体として、これらを特殊材質で作製された中空円筒管上に固定した装置である。普通エネルギーとしての蒸気発生装置や熱交換機等の給配水管の中間部位に本装置を挿入または跨座設置して使用する。

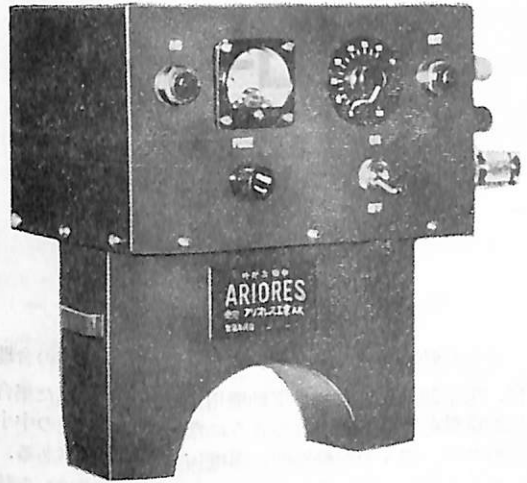
スケールの構造は塩類のいろいろなイオン結晶の集合体であることが知られている。それ故に清浄剤等とはともかく、イオン交換法による水処理を完全に行なえば、イオン結晶に起因するスケールを完全に除去防止できることは明白であるが、この方法は水に含まれているそれぞれの塩類イオン量に応じて、交換樹脂の量的配合を調整し、絶えず補給を行なわなければならない。かつまた正負の両イオンのため、2種類のイオン交換樹脂を使用しなければ一方のイオンだけ処理するという甚だ片手落ちとなる結果を招く。それ故今まではスケールの発生予防を簡単に、しかも十分な効果を発揮させるものがなかつたのが実状である。

本装置は水に特殊強磁性体によつて作られる磁界作用によつてスケールの原因となる塩類の性質に変化を起こさしめて、スケールが生じないようにするのである。換言すればイオン磁界処理とでもいい得るものである。つまり磁界線に対し水が交叉して流れることにより次のような結果が得られるのである。（ファラデーの法則）

即ちイオンと水の双極子モーメントを変化させるため、塩類は水から析出するとき強いイオン化による分極がなくなる。普通の水溶液から作られるときのような結晶の成長が妨げられ、結晶の微粒化現象が起こり、ときには不定形のようなものにまで変形されてしまうのである。

このように変形された塩類はもはやスケールを造成し得ないのである。

また強力な磁界の作用で活性になつた水は古いスケールを浸蝕作用して次第に除いてしまう。故にスケールと水管壁との間に発生する局部電池作用によつて防蝕作用



アリオレス装置

もあるようである。一方酸性溶液の場合はいちじるしくPHを変えるような作用もある。

つぎに諸設備が水あるいはその他各種の液体やガス体にさらされている場合は、いろいろな発錆現象が伴うことは当然である。それ故、つぎのような極微弱な直流電陰極法が併用されることが望ましい。

特に腐蝕性の強い機器に属する異種金属が接触使用される場合は、流体の乱流、管端拡張による残留応力、器内各部の温度差などが多く、温度が高く、液中の溶存酸素、塵荷、生物などの影響を受けることが少なくない。これらを腐蝕から護るには、被防蝕体すなわち機器本体を直流電源の(-)側に接続し、(+)側に接続された電極から液体を介して被防蝕体に電流を流入させる方法がある。本装置を使用する場合は極微弱な電流で事足りるのである。しかし化学反応等の存在する場合は、通電を避けることが望ましい。

本装置は特殊磁性体と直流電源発生装置とをコンパクトにまとめ、特殊材質で作製し、中空円筒管に固定した装置であり、消耗磨耗部分が殆どないから、かなりの長年月に耐える。一度設置し各部の調整を終れば、日常の運転に対しては特別な技術経験を必要としない上、維持経費が殆ど不要である。

新和海運、香椎丸平野機関長は、清水用および海水用 Evaporator に使用したテスト結果につき、「Heating coil group の Scale off については、なお研究の余地があるが、Generating coil については、連続使用すれば完全に Scale off できる見込で、大いに労務軽減および熱量すなわち燃料の節約と設備の耐用性の増大に寄与できる」(昭和 41 年 3 月)と報告している。

製品紹介

東京計器の最新形マリン・レーダ

MR-32 C, MR-32 D

東京計器（東京都大田区南蒲田2～16）が製造販売している最新式大形レーダ、MR-32 C および MR-32 D は、同社がスペリー式レーダの技術を基に昭和27年国産開始以来3,000余台に達する豊富な経験と高度の技術を結集して開発したもので、高感度、高信頼度、かつ取扱いが簡便であるというので一般の好評を得ている。

MR-32 C は高分解能形、また MR-32 D はとくに高感度形で遠距離探知能力を必要とする船舶（超大形船および大陸棚操業を行なう漁船など）に使用できるよう設計されており、32 C は48 哩、32 D はオフ・センタを併用して90 哩までの映像を鮮明にとらえることができる。

またこのレーダは2重装備に対する考慮を行なつた付属装置のほか、各種アダプタが用意されている。

① 真方位指示装置 (TBA)

ジャイロ・コンパスと連動して映像が“北”を上安定されるので、回頭、あるいはヨーイングにより映像が乱れず安定になるので、変針時の安全性が倍加する。

② 可変距離目盛装置

本器に標準として1組付属しているほか、さらに1組または2組の可変距離目盛装置の追加取付ができる。追加取付けされた可変距離目盛は点線表示も行なえるので、固定距離目盛、他の可変距離目盛との識別が容易である。

③ トルートラッキング装置 (同社特許)

ジャイロ信号およびログ信号と連動して真運動指示ができる。映像上の固定目標は静止し移動目標はすべて（自船を含めて）その真速度で移動するので、目標の識別、移動目標の移動方位および速度を容易に測定でき、とくに狭水路の航行に有効である。

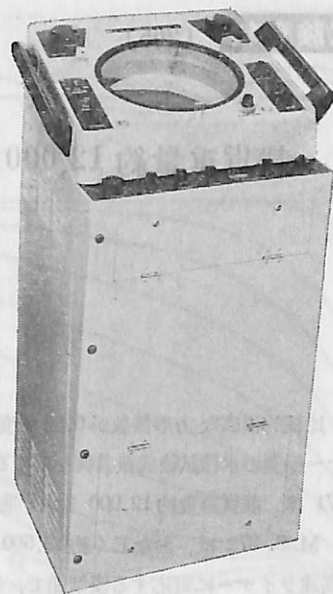
電子カーソル装置および真方位指示装置が併用される。

④ オフ・センタ装置

MR-32 C では、1.5～12 哩、MR-32 D では15～60 哩の各距離範囲で、最外縁の距離目盛の内接正方形内任意の位置にオフ・センタできる。このため MR-32 D では、90哩までの目標を探知できる。

⑤ 電子カーソル装置

機械カーソルと連動して画面上に電子カーソル線を表



示できるから、目標方位を視差なく測定できる。特にオフ・センタ時の方位測定が容易である。

⑥ 円偏波装置 (同社特許)

8形反射器空中線の場合付加できる。

本装置を付加すると、スイッチにより、簡単に水平偏波—円偏波を切換えて使用することができる。円偏波を使用すると、雨や雪の反射は約1/200、海面反射は数分の1に軽減され、その効果は絶大である。

⑦ 遠隔指示器

映像面直径 300 mm の標準指示器と同形の遠隔指示器を取付けることができる。またこの遠隔指示器にも各種の付属装置を併用することが可能である。

⑧ 同時トリカ装置 (干渉防止装置)

2重装備の場合、おのおののレーダの相互干渉をふせぐことができる。ただしこの装置は PRF (繰返周波数) の関係上 MR-32 C の場合に限られる。

⑨ レーダ切換器

2重装備の場合、おのおののレーダの送受信器、指示器および電動発電機をスイッチで簡単に切換えて使用できる。この装置を用いると、多数のレーダを装備したと同じとなり、1台装備の場合の故障間隔を1とすれば単純な2重装備では2倍となり、さらにこのレーダ切換器を使用した場合は長い故障間隔を確保でき、保守の省力化が期待できる。

なおこのレーダは海上人命安全条約、電波法、NK 規格、BOT 規格 (BOARD OF TRADE) に基いて設計されている。

載貨重量約 12,000 トン級定期貨物船の水槽試験例

船舶編集室

今回は、比較的幅広い方形係数が 0.56 程度の最近の高速ライナー船型の水槽試験成績 2 例を掲げる。

M. S. 371 は、載貨重量約 12,000 トン・垂線間長さ 57 m の、M. S. 372 は、おなじく約 12,500 トン・1160 m の高速ライナーに対応する模型船で、その垂線間長さおよび縮率は、それぞれ 6 m・1/26.166 と 5.5 m・1/29.095 である。その主要寸法等を試験に使用した模型プロベラの要目とともに、実船の場合に換算して第 1 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。

M. S. 371 は、直立状バルブ付船首を、M. S. 372 は、突出状バルブ付船首を採用し、船尾は両船ともマリナー型のものである。

なお、主機として、前者に連続最大出力 15,000 BHP × 122 RPM の、後者には、おなじく 20,700 BHP × 114 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は、いずれも、満載ほか 2 状態で実施され、試験により得られた剰余抵抗係数および自航要素を第 3 図、第 4 図に示す。これらの結果に基づき実船の伝達馬力等を算定したものを第 5 図、第 6 図に示す。なお、試験に使用された模型プロベラは、M. S. 371 には 4 翼、M. S. 372 には 5 翼のものである。

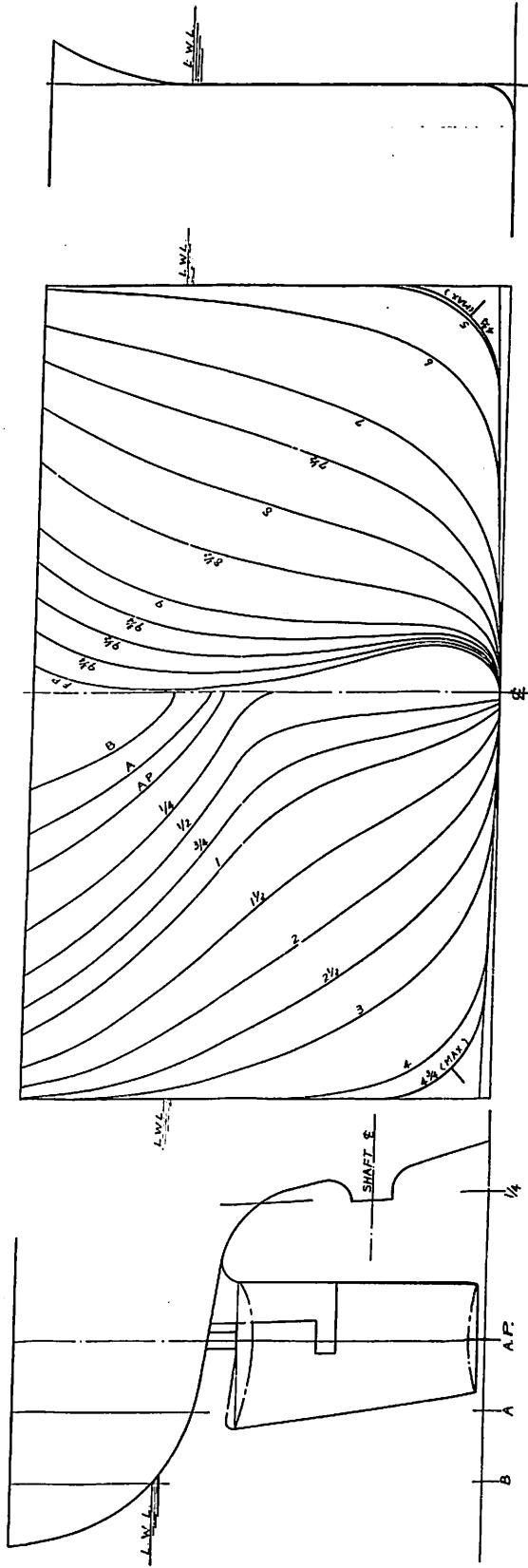
実船の馬力算定に用いた摩擦係数は、いずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F を、両船とも 0 とした。実船と模型船との間の伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第 1 表 要 目 表

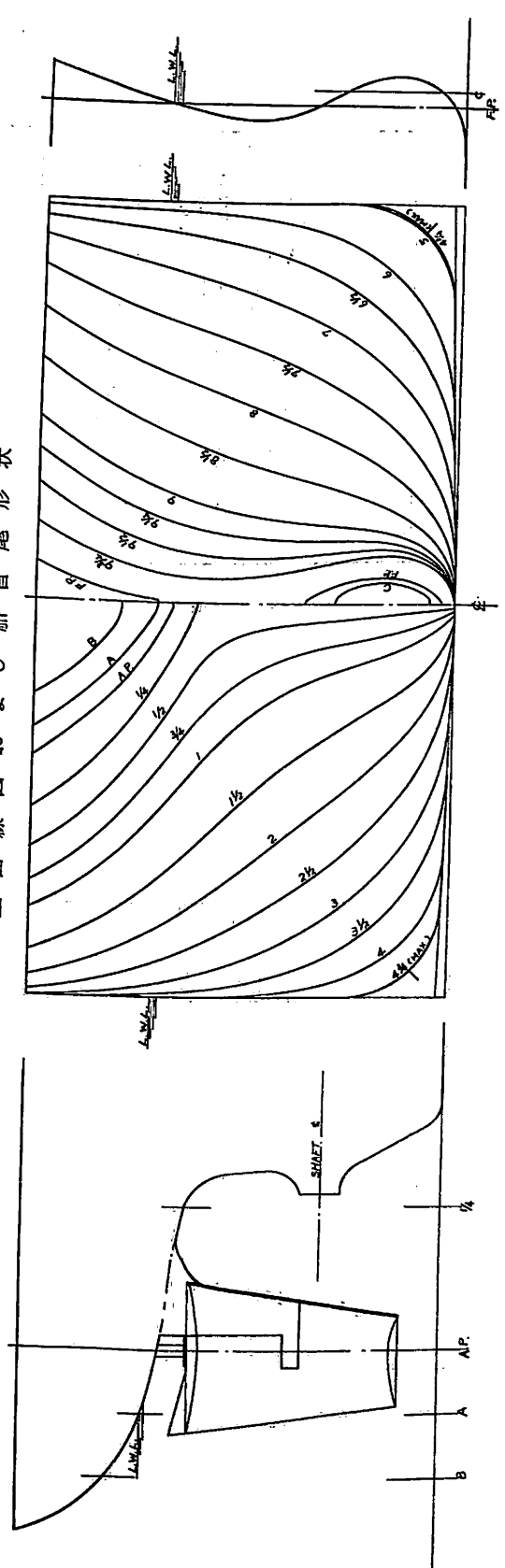
M. S. No.		371	372	
長さ (L _{PP})	(m)	157.00	160.020	
幅 (B) 外板を含む	(m)	22.832	24.264	
満 載 状 態	喫水 (d)	(m)	9.166	9.160
	喫水線の長さ (L _{w.L.})	(m)	160.970	162.146
	排水量 (∇s)	(m ³)	18,457	20,173
	C _B		0.562	0.568
	C _P		0.581	0.585
	C _M		0.967	0.968
LCB (L _{PP} の % にて 0 より)			+1.80	+1.20
平均外板の厚 (mm)			16	16
摩擦抵抗係数 *		シェーンヘル $\Delta C_F = 0$	シェーンヘル $\Delta C_F = 0$	

*印 LWL に基く

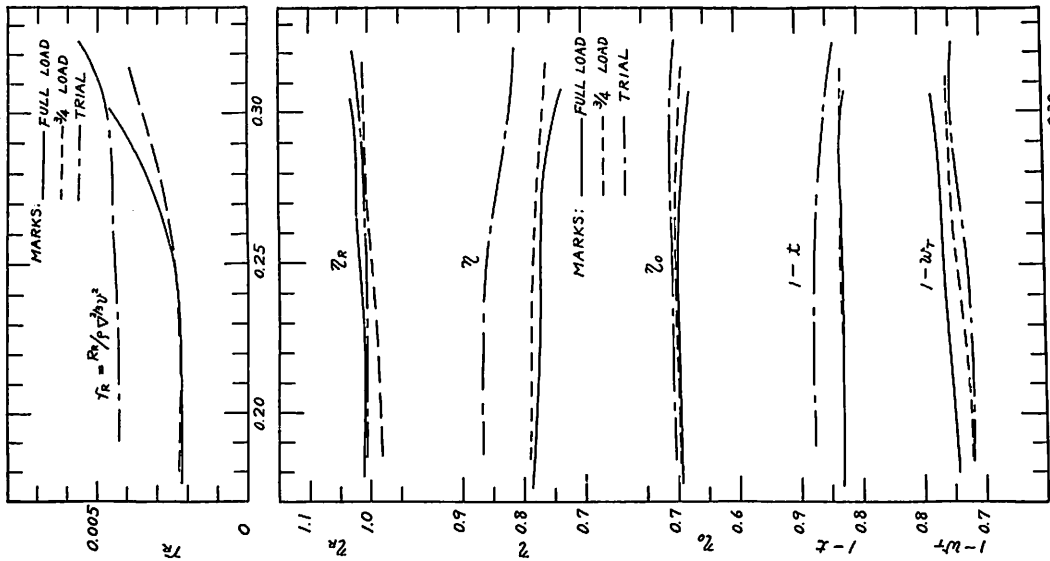
M. P. No.	322	323
直 径 (m)	6.047	6.517
ポ ス 比	0.181	0.200
ピ ッ チ 一 定 (m)	5.624	7.912
ピ ッ チ 比 (一 定)	0.930	1.214
展 開 面 積 比	0.490	0.650
翼 厚 比	0.054	0.050
傾 斜 角	9°~0'	10°~0'
翼 数	4	5
回 転 方 向	右	右
翼 断 面 形 状	エーロフフォル	エーロフフォル



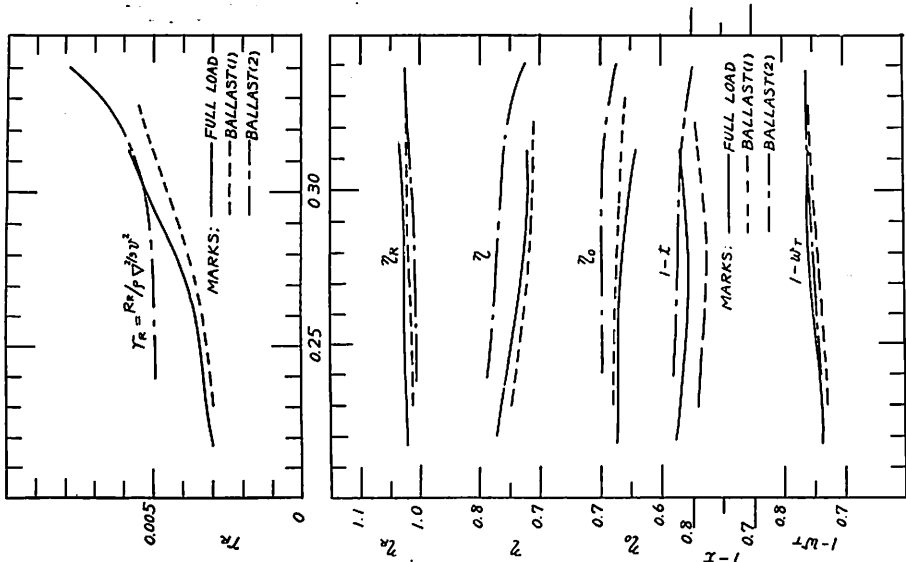
第1図 M.S. 371 正面線図および船首尾形状



第2図 M.S. 372 正面線図および船首尾形状

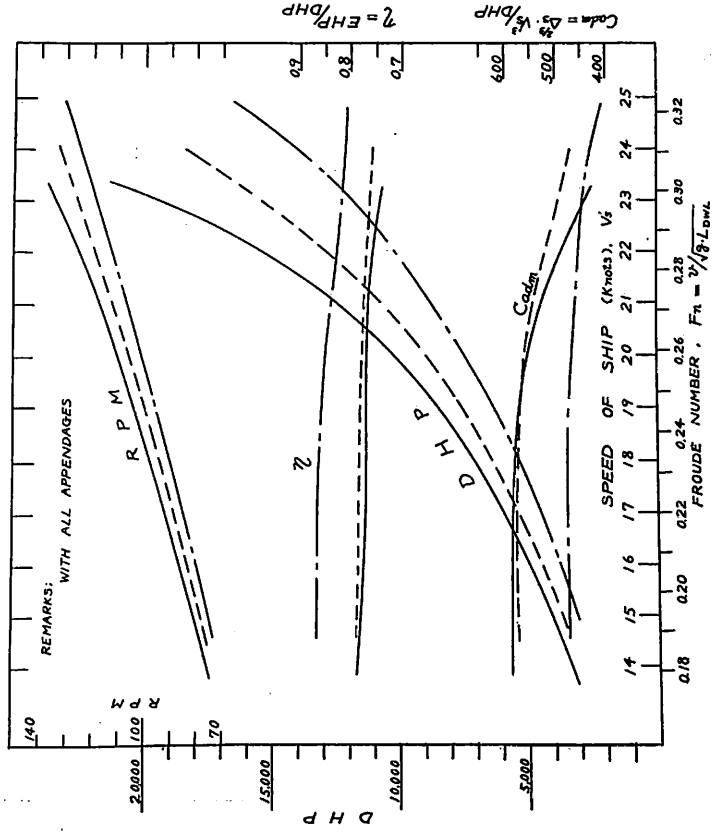


第3図 M.S. 371 剩余抵抗係数および自航要素



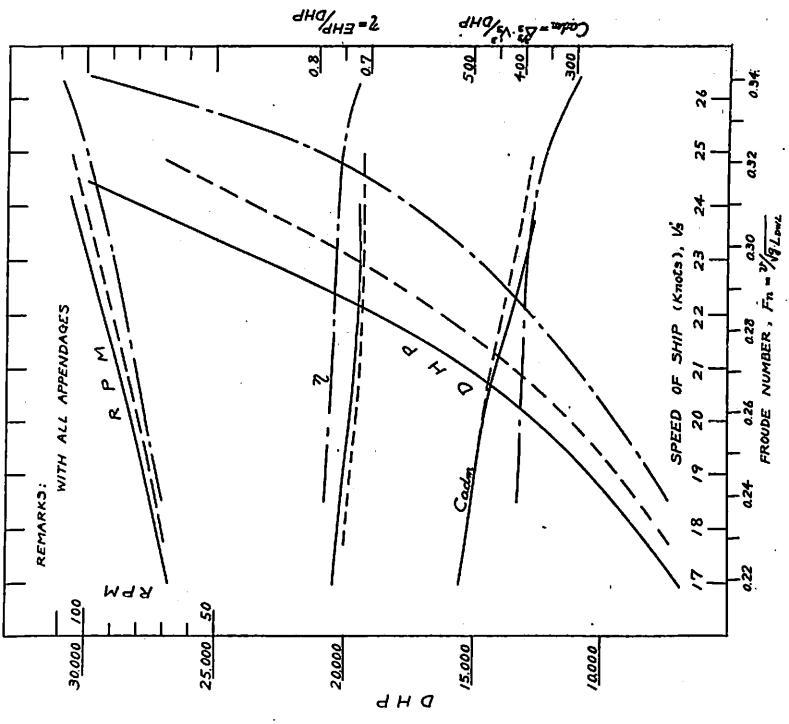
第4図 M.S. 372 剩余抵抗係数および自航要素

CONDITION	DRAFT (m)			DISPLACEMENT (t)	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.		
FULL LOAD	7.66		0	78,457	---
3/4 LOAD	7.55		0	75,454	---
TRIAL	6.28	5.008	3.988	2,040	8.907



第5图 M.S. 371 x M.P. 322 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)			DISPLACEMENT (t)	MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.		
FULL LOAD	9.60		0	26,173	---
BALLAST (1)	8.017		0	17,093	---
BALLAST (2)	6.805	5.205	3.200	10,244	---



第6图 M.S. 372 x M.P. 323 DHP 等曲线图

特許解説

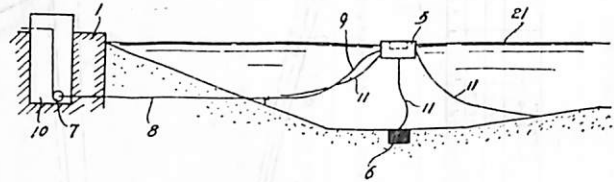
液体貨物運搬船における荷揚方法（特許出願公告昭42-24698号，発明者，柴田清，出願人，石川島播磨重工業株式会社）

従来タンカーのような液体貨物の陸揚荷役は，船舶に装備されたポンプにより貨物を陸上に圧送して陸揚げを行なっていたが，このような方法ではポンプを各船毎に備えなければならず，しかもそのポンプもほとんど荷揚時のみにしか使用されないという状態で，ポンプの稼働率が悪いばかりでなく，貨物容積を削って船内にポンプ室のスペースを設けねならない等の欠点があった．そこでこの発明では，船内には荷揚げ用ポンプを装備することなく陸上の基地にポンプを設置し，そこから配管された可撓管の端部に取り付けられた上面部にパイプ結合作業場を有する潜水可能な浮箱体を，液体貨物運搬船の船底板開口に存在する船内からの配管端に結合して貨物の陸揚げを行なうようにした荷揚げ方法を採用することによってポンプの稼働率の向上および運搬船の貨物積載量の増大等を図ろうとしたのである．

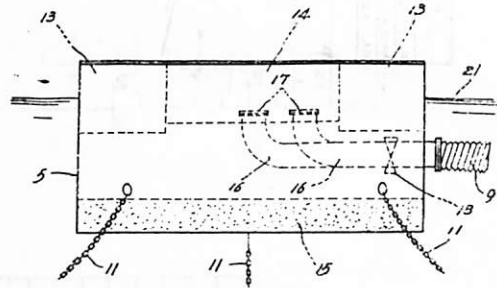
図面について説明すると，陸岸1上の基地にはポンプ7を有するポンプ室10が設けられ，ポンプ7と海面上に浮沈自在に設置された中継ブイ5が固定配管8および可撓性のあるホース9によつて連絡されている．中継ブイ5は船が入港しないときは海面に浮遊させられ，海底に設置された錘6に係留鎖11で係留されている．そしてその中継ブイ5を船底に接合するときにはホース9の抵抗，潮流等に中継ブイ5のパイプ孔が大きくなるのを防止するために回転調整用の鎖12が設けられ，前記係留鎖11および鎖12は中継ブイ5内で制御され，中継ブイ5の位置を選定できるようになっている．また中継ブイ5の本体は上部が完全水密区画13と凹部14で構成され，下部がバラスト区画15で構成されている．凹部14にはパイプ16が取り付けられ，中継ブイ5の外側面に貫通しており，ホース9に連結されている．さらに中継ブイ5の上面にはリング状のバックリング19が張りつけられ，中継ブイ5が船底に密着した際に船底側のバックリング22との接着により凹部14内を水密に保つことができる．ようになっている．

そこでこのような中継ブイ5と船4と結合して液体貨物の陸上荷揚げを行なう方法を説明する．まず海面21に浮遊し

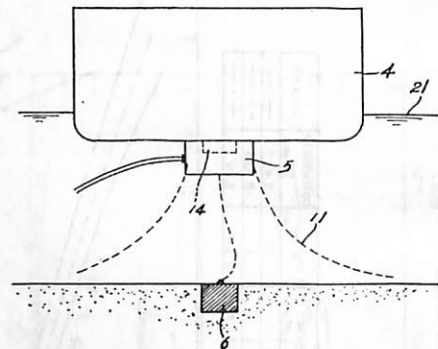
ている中継ブイ5を鎖11に巻き込み(必要あれば，さらにバラストを張つて沈み易くする.)，船4が入港する前に海底近くまで沈下させておく．そして船4が入港し，所定の位置(船底開口部のパイプ29の結合口が中継ブイ5の直上にくる位置)に係留された後，鎖11を徐々にゆるめ，ブイ5が船底に密着するようにする．次に中継ブイ5の凹部14および交通孔30(第6図，第7図参照)にたまっている海水を中継ブイ5内のエゼクタ



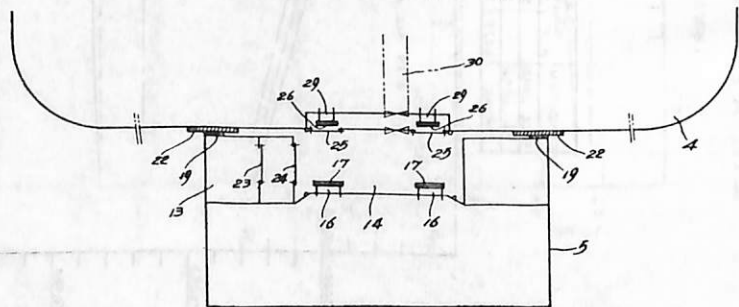
第1図



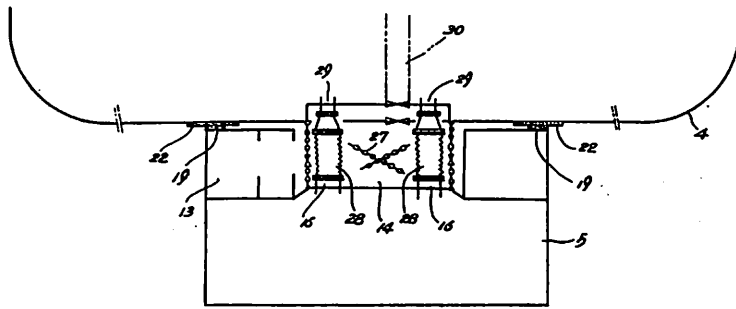
第2図



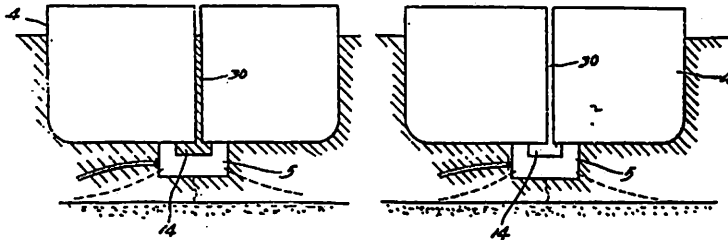
第3図



第4図



第5図



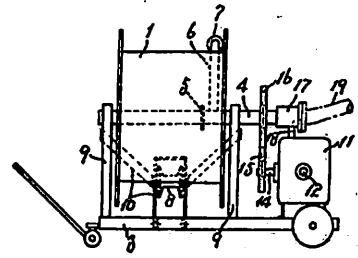
第6図

第7図

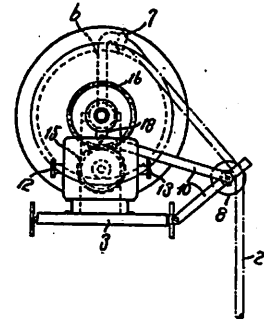
一またはポンプで外部に放出すれば中継パイプ5のリング状パッキング19は船底付のパッキング22に強く当たり水密は確保される。このようにして凹部14および交通孔30内の海水が全部放出され大気と通じたら、水密扉23, 24を開け、中継パイプ5の完全水密区画13に設けた居住区より作業員が凹部14に出て、船4の船底蓋25およびパイプ29, 16の盲蓋26, 17を取り外す。次いで中継パイプ5に積み込まれている連絡ホース28を取り出し、船側4のパイプ29と中継パイプ5のパイプ16の弁を開放し、船側4の弁も開放して、液体貨物をホース28を介してパイプ16内に流し込みポンプ7を運転して液体貨物の荷揚げを行なう。以後作業員は交通孔30を通つて船の上甲板に引きあげる。荷揚げが完了すれば、前述と逆の方法で中継パイプ5を船底から放し、船4が出港した後鎖11をゆるめて中継パイプ5は海上に浮上し、パイプ5の凹部14にたまった海水を放出した後、水密扉23, 24を開け作業員は外に出る。

船舶油倉の洗滌装置 (特許出願公告昭42-24707号、発明者、宮崎敬一外3名、出願人、日立造船株式会社) タンカーの油倉内を洗滌する作業は、乗組員の作業のうちで大きなウエイトを占めるものであるが、最近の船舶の大型化と自動化に伴い、乗組員が減員されているので、この作業はどうしても労働過重になりがちであった。

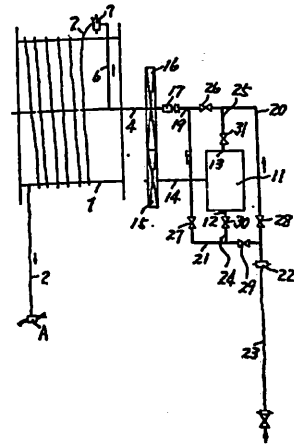
この発明は、上記の点を改善して少数の作業員で能率



第1図



第2図



第3図

的に油倉の洗滌作業ができるようにした船舶油倉の洗滌装置を提供せんとするものである。

図面について説明すると、移動台車3上に洗滌ホース2を巻き取るドラム1が軸4で取り付けられている。その軸4は洗滌水の通路を兼用するために、少くとも一部が中空管となつていて、ドラム1内における適当な所に盲フランジ5が設けられ、そのフランジ5の近くにその端をドラム1を貫通して突出させた連結管6が開口連結されている。その連結管6の先端折曲部にホースカップリング7が取り付けられ、これに連結される洗滌ホース2がドラム1に巻き取り、繰り出しできるように巻き

つけられている。8は台車3およびドラム1の軸受9に取り付けられた腕木10によつて支持されたガイドローラーで、ドラム1から繰り出される洗濯ホース2の案内である。11は台車3上に載置された水モーターで、入口12から出口13に向つて流通する圧力水によつて駆動され、軸14を回転させ、この軸14の回転を歯車15、16を介して軸4に伝え、ドラム1を正逆転させるようになってゐる。17は台車3または水モーター11に設けられた支承部材18によつて支持された連結管で、一端が中空の軸4に、他端がフランジを介して給水パイプ19に連結されている。この給水パイプ19は途中で分岐管20、21に分かれ、さらに1本になり、ホースカップリング22を介して給水源に通ずるホース23に連結されている。24、

25は水モーター11と前記分岐管20、21を連結する配管であり、26、27、28、29、30、31は弁である。そこで船倉内の洗濯を行なうには洗濯ホース2の先端に取り付けた圧力水噴出機Aを洗濯しようとする船倉内に垂下させ、圧力水を噴出させて洗濯を行なうわけであるが、洗濯装置が上記のように構成されているので噴水機Aの昇降および位置の調節を水モーター11の駆動によるドラム1の正逆回転により行なうことができるだけでなく、水モーター11に対する圧力水の供給を断ち、洗濯のみを行なうこともでき、さらには洗濯作業を行ないながら噴水機Aの昇降および位置の調節も行なうことができる。(安部 弘教)

海技入門選書

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A 5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 450円 (〒70円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は充分に理解しておく必要がある。(略)

目	次
第1章	測程儀
第2章	測深機
第3章	船用光学器械
第4章	クロノメーター
第5章	磁気コンパス
第6章	自差
第7章	傾船差



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器
实用新案
一般用・高压用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
B R 式 P H 測定器 試験器用硝子部品
P T C タンク防触剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5丁目1番2号
電話 大森(762) 2441~3
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電45291-5

船舶 第41巻 第2号

昭和43年2月12日発行
定価 320円 (送18円)

発行所 天然社

東京都 新宿区赤城下町50

電話 東京(269)1908

振替 東京79562番

発行人 田岡健一

印刷人 研修舎

購読料

1冊 320円 (送18円)

半年 1,600円 (送料共)

1年 3,200円 ()

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

天然社編 船舶の写真と要目 第15集 (1967年版)

11月刊行 B5判上函入 330頁 写真アート紙 定価 2,400円 (〒150)

第14集以後1年(昭和41年8月~昭和42年7月)における1,000トン以上の新造船2百余隻を収録、この1年における新造船の全貌が詳細な要目をもってあきらかにされた本書は、必ずや、技術者および一般愛好者にとって貴重な資料であることを疑わない。

国内船

(旅客船) 十和田丸、あいぼり丸、はまゆう丸、天山丸
 (貨物船) 紀伊丸、べるげん丸、ぶれーめん丸、ランゲル丸、仏蘭西丸、明光丸、さくらめんで丸、磐城丸、和泉丸、さんふらんしすこ丸、さばな丸、晃山丸、岩手丸、昇藤丸、成啓丸、ほんじゆらす丸、諾威丸、若松丸、松波丸、天勝丸、ジャパン カウリ、ジャパン パーム、日東丸、三天丸、初星丸、玄洋丸、美智輝丸、宮豊丸、和河丸、協伸丸、備後丸、新洋丸、徳伸丸、山恵丸、一星丸、扇洋丸、実鷹丸、協啓丸、大鏡丸、第一網中丸、太栄丸、山亀丸、協輝丸、第十石巻丸、富士徳丸、山美重丸、第十一和光丸

(油槽船) 出光丸、天光丸、和泉川丸、鳥羽丸、邦輪丸、千尋丸、新大阪丸、第二大協丸、高尾山丸、ジャパン ダリア、第41浪速丸、鶴秀丸
 (特殊貨物船) あとらんでいつく丸、筑紫丸、千歳川丸、若橋丸、千早川丸、八州山丸、八幡丸、ジャパン カメリア、悠水丸、昭武丸、神和丸、扇島丸、拓洋丸、ジャパン グラン、ジャパン オウタ、神山丸、三重川丸、日豪丸、和歌浦丸、山秀丸、香取丸、昭長丸、昭全丸、だあういん丸、大峰丸、瓜丸、恵昭丸、あとらんちっく丸、ジャパン ホリー、昭久丸、春越丸、若竹山丸、日正丸、東洋丸、すべんさあ丸、れしふえ丸、へいんず丸、西星丸、越後丸、勇弘丸、石狩丸、勢多丸、陽光丸、天晴丸、栄博丸、第八金力丸、親和丸、瑞慶丸、日比丸、鳳半丸、たいよう丸、清光丸、第八富洋丸、峰鷹丸、第二同和丸、大宜丸、神和丸、第二霜安丸、第七えるび丸、第六菱洋丸、第二十一大遠丸

(特殊船) ケィディー丸、第二瑞洋丸、白鳳丸、蔵王丸、白根丸、第二新生丸、いず、凌風丸、第二大光丸、大國丸、第五十五あけぼの丸、からつ

輸出船

(貨物船) ORON HøEGH MERCHANT, GLENALMOND, STRATHARDLE, S. A. HUGUENOT, MARITIME PIONEER, NEDERLINGE, OCEAN PRIMA, INCRESCENT MOON, TROPICAL VENEER, STAVBORG, SHINTAI, APOLLO CROWN

(油槽船) JASANKOA, BERGEHAVEN, NISO, THORSKOG, GOLAR NIKKO, BEDFORD, IMPERIAL OTTAWA, JARANDA, WORLD STAND-DARD, HENRIETTA LATSJ, BORGEN, FIDELIO, IONIC, MOSPRINCE, CALLIOP CAROLAS, SVENDBORG MAERSK, BLANKENBERG, PACIFIC GLORY, LOAD MOUNT STEPHEN, THORSTAR, ATLANTIC PRINCESS, JOSE MARIA MORELOS, PLAN DE SAN LUIS, MIGUEL HIDALGO, OCEANIC I

(特殊貨物船) SIGSILVER, CEDROS, VESTAN, NEPHOS, ATHENIC, PLATONIC, PACIFIC BRIDGE, MARGARET C, MOSHER, BALBINA, GRAFTON, ERIDGE, FERNIE, VESTFOLD, SIGWALDO, HøEGH RANGER, MELODIC, ORIENTAL PIONEER, CAPTAIN W. D. CARGIL, TEXADA, JARAONDA, STRATHEARN, OCEANIC FIRST, HARCASFTL, BUCKEYE, LEONIDAS D. ALKMAN, NORTH KING, FARRMSUM, EASTERN FREEDOM, WORLD NAUTILUS, WORLD NAVIGATOR, AEGEAN NYMPH, WORLD GEMINI, IONIAN PIONEER, KYRIAKOULA D. LEMOS, CAPTAIN GEORGE L. MOSBAY, JELA TOPIC, BUCEGI, HøEGH MARLIN, WORLD UNION, SAINT NICOLAS, ARCHMEDES, ALBA, NORMANDIET, MARGARITE, GENERAL AGUINALDO, RANDI BROVIG, HAVFRU, FILIPINAS I, SILVERCOVE, DONA CORAZON, GRNADE JUSTICE, NICKEL I, MERIDIAN, BANARIO, RUEN, OSO-GOVO FOH KIM, BRIGHT STAR

(特殊船) SUKHONA

監 修 者

上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原 三郎

実業家のための
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。斯界のオー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。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

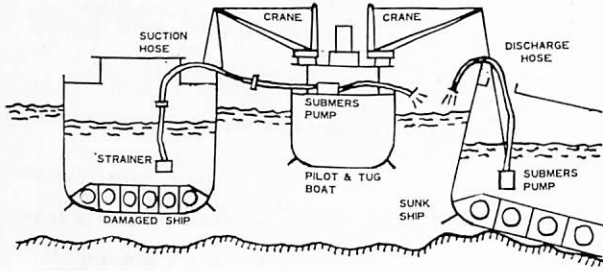
電話東京(269)1908番
振替東京79562番

ライカ船用水中ポンプ



非常用備品として
サルベージ用として

口径・揚程・水量・電圧
各種専門製作



ライカ電潜株式会社

大阪市大正区三軒家浜通4-16 TEL (552) 3001

運輸省 監修

現行 海事法令集 43年版

絶賛発売中

A5判 上製函入 一五八八頁 辛四〇〇〇
 ◎42年12月末日現行の海事に必要なあらゆる法令を網羅収録した。
 ◎運輸省当局の厳密な校閲と収録法令の精選により一段と充実した本邦唯一の権威法令集
 ◎43年版お買上げ特典・「愛読者カード」を7月未までお寄せ下さった方に限り、8月に発行する「法令集追録」を差上げます。

☆船用機関の艤装に関する合理的な基準と詳細な解説書・完成！

関西造船協会・造機研究委員会編

商船機関部軸系 標準と解説

内容目次①総論 ②軸 ③中間軸受・最後部軸受 ④船尾管 ⑤隔壁パッキン箱 ⑥ハメアイおよび仕上げ加工
 ⑦予備品および要具の供給・加工範囲 ⑧プロペラ ⑨超大型軸系 ⑩油潤滑船尾管 ⑪軸系の振動 付録
 発売中 B5判 三九〇頁 辛五〇〇〇

新版 商船機関部計画 標準と解説

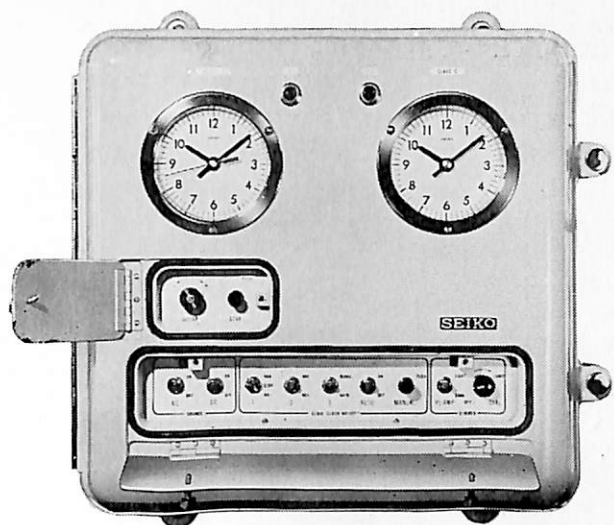
内容目次①船用補助機械その他容量計画標準 ②船用熱交換器容量計画標準 ③船用機関部タンク計画法 ④ディーゼル機関補助ボイラ容量計画法 ⑤タービン船のヒートバランス計算上の仮定標準および解説

発売中 B5判 一八〇頁 辛二〇〇〇

海文堂出版

本社・東京都千代田区神田神保町2-48 振替口座 東京 2873
 支店・神戸市生田区元町通り3-146 振替口座 神戸 815

この「精度」に信頼がよせられています



QC-6TM 450mm×430mm×200mm

セイコー船用水晶時計 QC-6TM

日差±0.2秒以内。オールトランジスタ式。安定した精度を持っています。グリニッジ標準時と日本標準時の両方を表示。従来のマリンクロノメーターにかわって、航海に必要な数かずの時刻をコントロールします。セイコーが最新のエレクトロニクスの技術を結集して、特に船舶用に設計しました。



QC-951-II 200mm×160mm×70mm

セイコー クリスタルクロノメーター QC-951-II

小型で、精度が高く、しかも自由に持ち運びのできる水晶時計があれば……そんな要望をすべて満たしたセイコー クリスタルクロノメーター。平均日差±0.2秒以内。オールシリコントランジスタ式。乾電池で作動します。マリンクロノメーターとしても、理想的な機能をそなえた標準時計です。

世界の時計

SEIKO

発売元 株式会社 服部時計店

東京本社 東京都中央区銀座4丁目
特器部 東京都千代田区神田鍛冶町2-3
電話 東京(256)2111
大阪支店 大阪市東区博労町4丁目
特器課 電話 大阪(252)1321

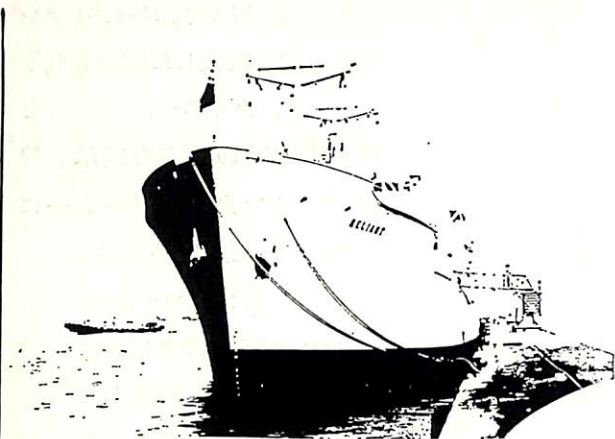
特約店 有限会社 宇津木計器製作所

本社 横浜市中区弁天通り6丁目83番地
電話(20)0596(代)-8番
大阪出張所 大阪市港区三条通り3丁目31番地
電話(573)0271番

カワサキ

船舶用として最も秀れた

船舶用炭酸ガス消火設備



《カワサキ船舶用消火設備》は20余年にわたる各種消火設備の経験と、最高度の航空機工業の技術により日夜あくなき改良と進歩を加え多数の特許、実用新案をとり入れた充分の信頼性と優秀性を持っております。

お問い合わせ、
カタログの
ご請求は……



川崎航空機工業株式会社 機械事業部

東京 東京都港区芝公園25号地(協立ビル) TEL 434-5211 代表
大阪 大阪市北区曾根崎中1の64(梅田第一ビル) TEL 312-6161 代表

船舶 第四十一卷 第二号
昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十三年二月十七日 発行
昭和四十三年二月十七日 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 研修舎

本号 定価 三二〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地
電話 振替・東京(九〇)一九六二番
電話 東京(九〇)一九六二番

燃料添加剤

石油添加剤

ACC

NAC-D

NO.178013
NO.192561
PAT. NO.193509
NO.238551
NO.238552

乳化破壊!

抗乳化!

日本添加剤工業株式会社

東京支店	東京都千代田区内神田2丁目5番1号	電話 東京(252) 3881-4・5402
分室		電話 東京(256) 6784-5
大阪支店	大阪市西区江戸堀北通1丁目69番地	電話 大阪(443) 6231-3
名古屋出張所	名古屋市中村区太閤通2丁目40番地	電話 名古屋(571) 6808・8632
本社工場	東京都板橋区前野町1丁目21番地	電話 東京(960) 8621-4

保存委番号:

052/01

IBM5541