

SHIPPING

1970. VOL. 43

船舶 12

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十五年十二月七日 発行
昭和二十二年三月二十八日 郵政特別承認第百四〇六号



大型コンテナ船

米州丸

船主	山下新日本汽船(株) 大阪商船三井船(株)
載貨重量	24,191t
主機出力	34,200PS
速力(試運転時最高)	26.1ノット
(満載航海)	23.1ノット
引渡	昭和45年10月15日
建造	三菱重工神戸造船所

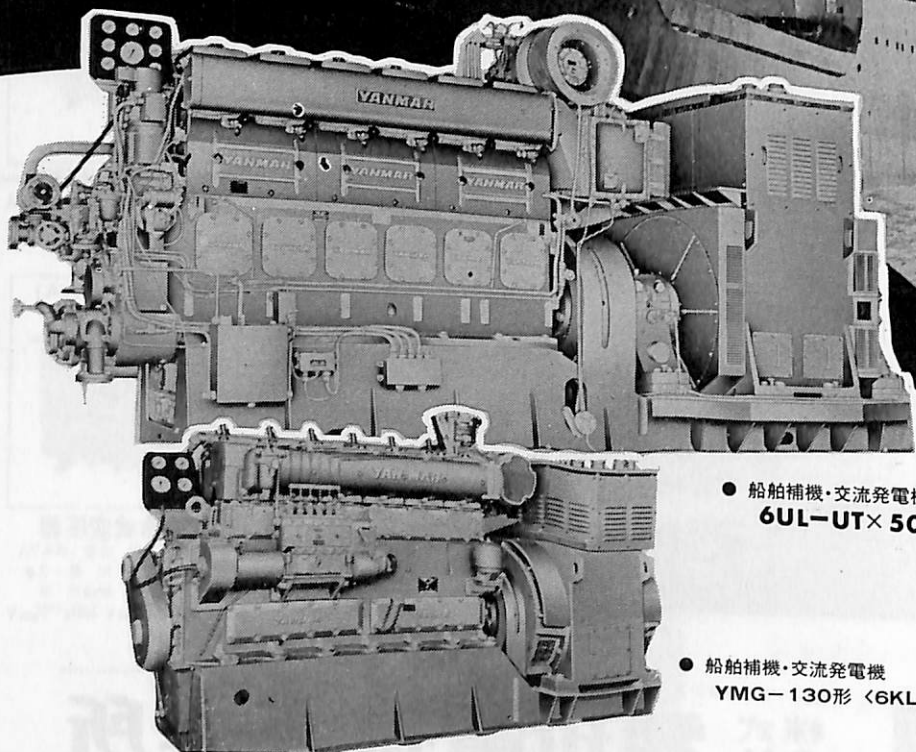


三菱重工業株式会社

天 然 社

あらゆる船舶の
補機に活躍する……

ヤンマーディーゼル



● 船舶補機・交流発電機
6UL-UT×500KVA

● 船舶補機・交流発電機
YMG-130形〈6KL-T×130KVA〉

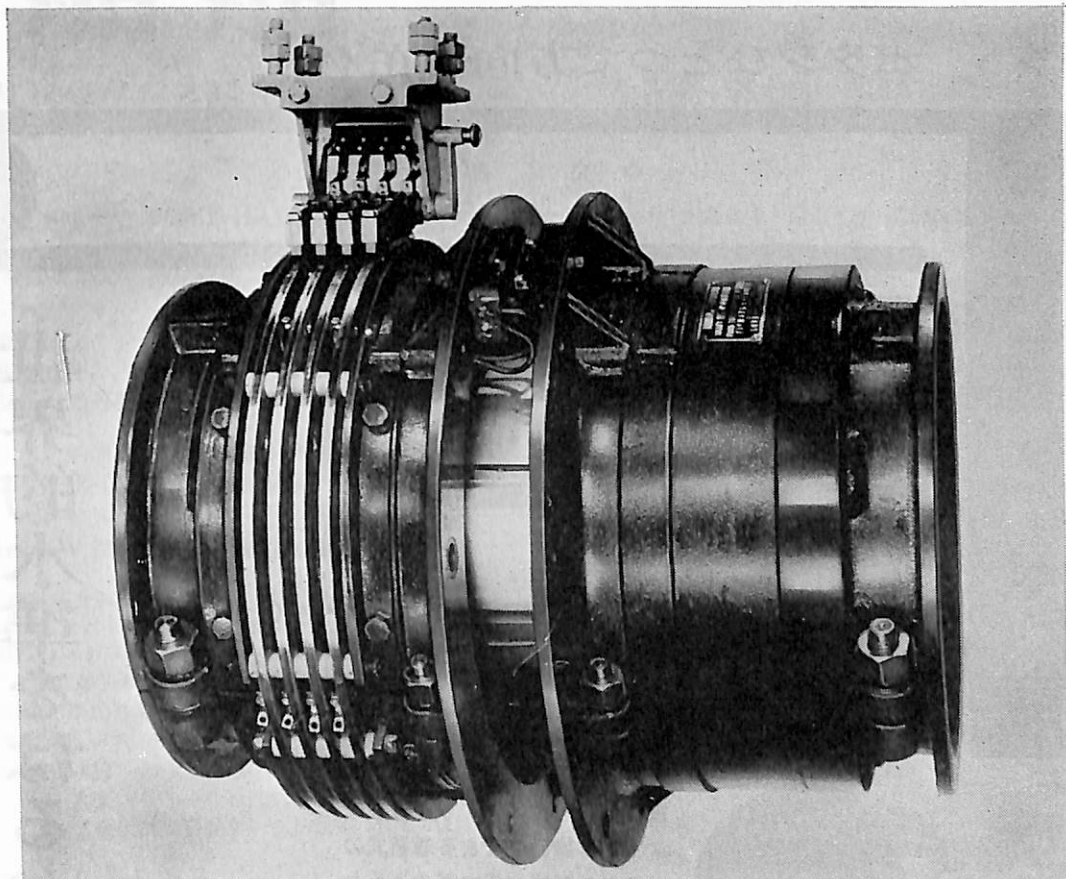
ヤンマー ディーゼル

■ 船舶主機用 3-1600馬力
■ 船舶補機用 2-2000馬力



ヤンマーディーゼル株式会社
本社 大阪市北区茶屋町62番地(郵便番号530)

ヤンマー船舶機器株式会社
本社 大阪市北区芝田町63番地-1(全日本ビル7階)
(郵便番号530)



Know your own strength.

Submarine Cables Torsionmeter takes any guesswork out of shaft horsepower measurement.

Once assembled in position readings can be taken simply and accurately.

We know this, as accuracy has been carefully and repeatedly checked, often by independent authorities.

Many hundreds are in everyday use.

And there's no need to worry about its ability to withstand rough treatment.

In short, strong reasons for fitting our Torsionmeter.

It's available in sizes to suit shafts from 3" (76 mm) to 28" (711 mm) diameter.

If you'd like to know more, apply to:

Submarine Cables Ltd.

an associate of

ITT

A Division of STC.

Greenwich Works, Christchurch Way, London SE10

Telephone: 01-858 3291. Telex: 23687. Cables: Moorings, London SE10

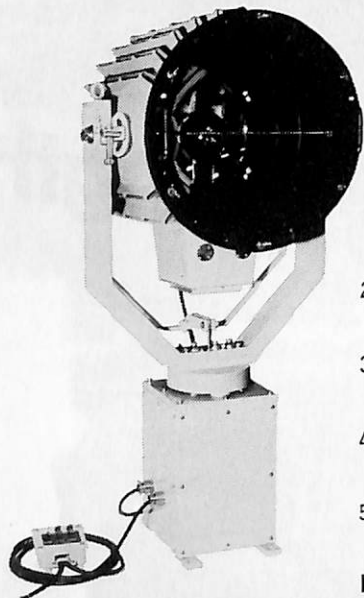
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

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



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

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

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

◎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL 東京 293-0411 大代表
工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL 東京 887-9525-7
営業所 ● 福 岡 ・ 室 蘭 ・ 函 館 ・ 石 巻

船舶

第 43 卷 第 12 号

昭和 45 年 12 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

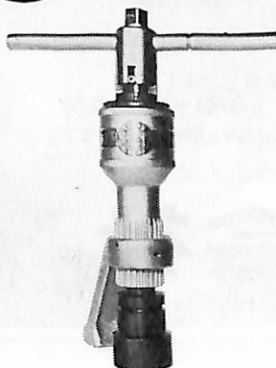
超大型油槽船 PORT HAWKESBURY 号	日本鋼管・津造船所 造船設計部	(41)		
〔特集・港湾における荷役〕				
コンテナヤードと荷役の機械化	福 渡 一 郎	(49)		
船用荷役クレーンについて	安 浪 渡	(58)		
港湾荷役の大型化・省力化の面における最近の開発製品	石川島播磨重工・運搬機械事業部	(67)		
四日市港可動橋について	川崎電機工業・設計部	(73)		
日本造船研究協会の昭和44年度研究業務について (3)			日本造船研究協会研究部	(77)
海水潤滑式船尾管用軸封装置	大 越 佳 明	(83)		
フィン・スタビライザーへの手引き (上)	岡 本 茂 樹	(89)		
1.2KW 複信方式 SSB 無線装置について	石 合 諒 一	(94)		
〔製品紹介〕 プリマバック (PRIMAVAC) システム (うず巻ポンプ用自動プライミング装置)			(100)	
千野製作所の新製品 サーマックス (N シリーズ)		(102)		
NK コーナー		(103)		
〔水槽試験資料 240〕 長さ 155 m 前後の貨物船の水槽試験例	「船舶」編集室	(104)		
昭和45年10月建造許可船舶集計 (船舶局造船課)		(110)		
業界ニュース		(112)		
〔特許解説〕 ☆ 船舶における動吸振装置 ☆ 水中用抵抗体			(113)	
☆ 大型スラリー船改造に3造船所を活用 (日本鋼管)		(48)		
☆ 三菱炭酸半自動アーク溶接機 MEL-AUTO シリーズ (三菱電機)		(93)		
「船舶」第43巻索引		(115)		
写 真 解 説 ☆ 原子力船“むつ”				
☆ 大型鉍石運搬船“新幡丸”とミニコンピューター				
竣 工 船 ☆ 光 永 丸 ☆ 日 立 丸 ☆ 加 古 川 丸 ☆ 菱 亜 丸 ☆ はいびすかす ☆ 協 久 丸				
☆ 和 栄 丸 ☆ 穂 高 丸 ☆ 東 瑞 丸 ☆ 筑 後 丸 ☆ 十 和 田 丸 ☆ フェリールビー				
☆ 公 海 丸 ☆ BERGE KING ☆ EASTERN GIANT ☆ GEORGIOS XYLAS				
☆ MOBIL PINNACLE ☆ LOUISIANA ☆ SPRAY STAN ☆ CRESCENT				
☆ JAPAN CANELA				



ボルト・ナットのしめはずしに

遊星歯車レンチ-XV

西ドイツ・ワグナー社製



作業がしやすくなりました
錆びついたボルト・ナットも1人で
簡単にはずせます

- 各種船舶の建造並修理に
- 各種船舶の航行中の備品工具に

安心して使え、より能率的に
作業の合理化がはかれます

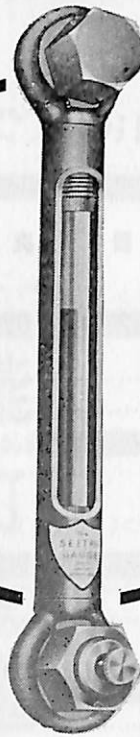
輸入総発売元

朝日通商株式会社

東京都千代田区平河町2-2 TEL (265) 1311 (代表)
大阪・名古屋

マリンゲージは,LR(イギリス)をはじめ,
BV(フランス),DFSS(デンマーク),DNV
(ノールウェイ)およびAB(アメリカ)等各
国の最高検定機関の認証を得ております。

PATENT プッシュ式
マリンゲージ



- 納期即納
- 建値1m ¥6,900
- カタログご請求下さい記念品送ります。
- お電話下さい説明します。

● 英国 SEETRU社と
技術提携

- 本品はクイック・マウント・液面計
シリーズのシートルゲージと姉妹品です。
- 液面が赤色に着色されて見られるので透明
な液体には特に見やすくなっております。
- 分解と組立が使用中でもインスタントにできる。



- クイック・マウント式
- 溶接専用ボス付
- 取付長さ 2m以下
- 3/4PF, BsBM製
- 耐圧10kg/cm²
- 1m以上中間サポータ付
(但価格は@¥2,850増になります)

シートル社東洋総製造販売元

金子産業株式会社

〒108 東京都港区芝5-10-6 ☎455-1411 工場 東京・川崎・白河

原子力船 “むつ”

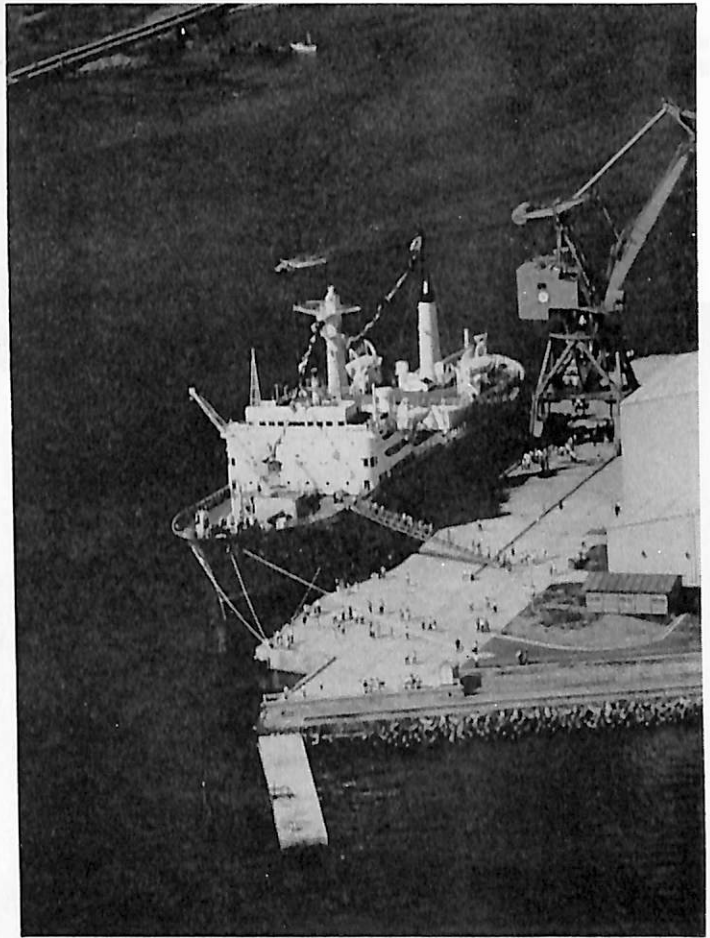
青森県むつ市の定係港で

原子炉ぎ装中

原子力船“むつ”の船体部は、本年7月、石川島播磨重工業の東京第2工場で完成し、日本原子力船開発事業団に引渡されたことはすでにお知らせした。

一方、原子炉部は、三菱重工・神戸造船所を中心として製造が進められ、原子炉圧力容器をのぞき、その製造を終っている。

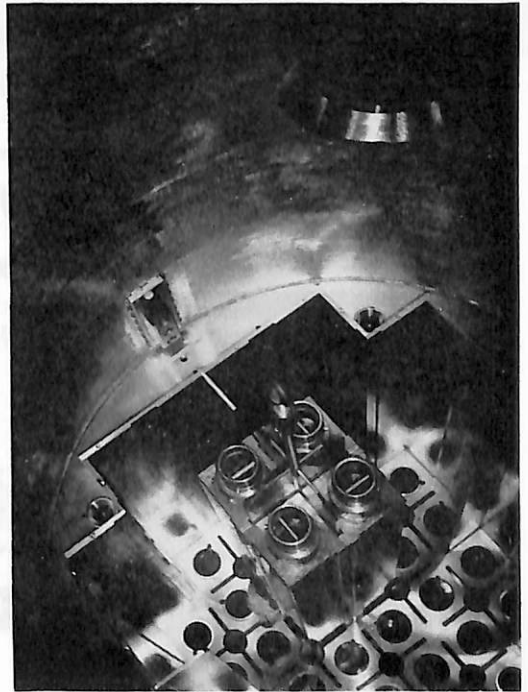
事業団では、石川島播磨重工より引渡しを受けた船体を定係港に回送し、現在、定係港で三菱重工・神戸造船所よりおくられてくる原子炉関係機器の搭載作業を行なっている。



定係港岸壁に係留の原子力船 “むつ”



原子炉関係機器を搭載（定係港）

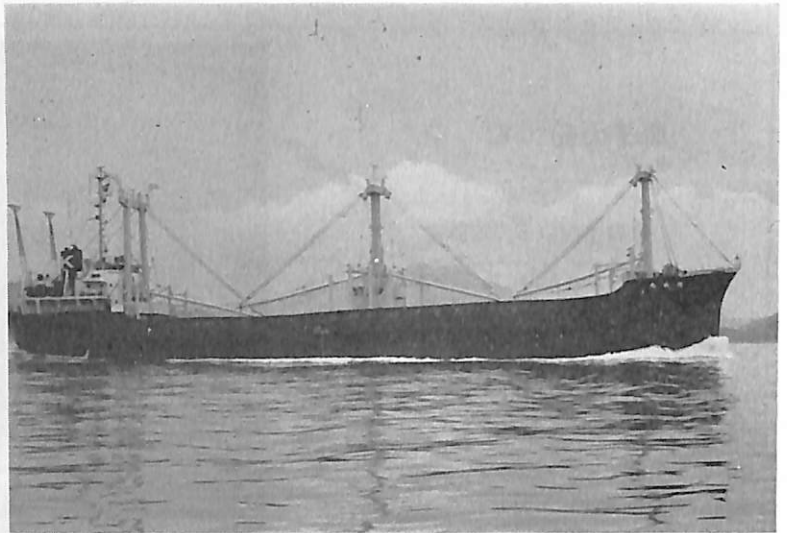


炉内構造物の製作（三菱重工業・神戸造船所）

光 永 丸
(貨物船)

船主 船舶整備公団
光産汽船株式会社
造船所 今治造船株式会社

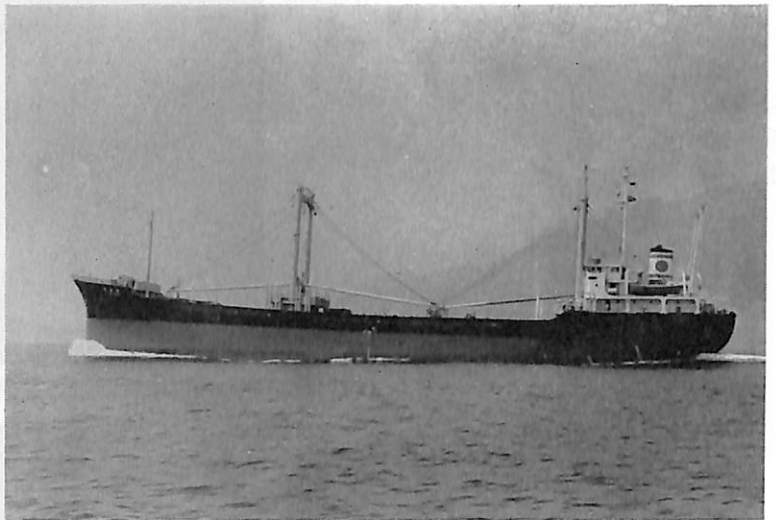
総噸数 2,997.6噸 純噸数 1,895.20噸
近海 船級 NK 載貨重量 6,090.89噸
全長 101.97m 長(垂) 96.00m 幅(型) 16.31m 深(型) 8.15m 吃水 6.710m
満載排水量 8,021.84噸 ウェル甲板船
尾機関型 主機 神戸発動機三菱 6 UET
45/75 C型ディーゼル 出力 3,230PS×
218RPM 燃料消費量 13.84 t/d 航統距
離 11,598海里 速力 14,698ノット
貨物倉(ベール) 7,213.33 m³(グリーン)
7,490.27 m³ 燃料油倉 590.67 m³ 清水
倉 342.32 m³ 乗員 25名 工期 45-5
-12, 45-7-18, 45-8-13



日 高 丸
(貨物船)

船主 協和汽船株式会社
造船所 西造船株式会社

総噸数 2,738.46噸 純噸数 1,585.68噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,861.54噸
全長 94.00m 長(垂) 87.00m 幅(型) 15.00
m 深(型) 7.50m 吃水 6.286m 満載排
水量 6,350.00噸 船尾楼付凹甲板型 主
機 神戸発動機 6 UET³⁹/65 C型 出力(大
最) 3,000 PS×275 RPM 燃料消費量 9.8
t/d 航統距離 13,100海里 速力 13.04ノ
ット 貨物倉(ベール) 5,422.65 m³ (グ
リーン) 5,806.92 m³ 燃料油倉 439.78
m³ 清水倉 239.82 m³ 乗員 23名 工期
45-6-3, 45-7-18, 45-8-14



船舶外板・タンク の

電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリングコンサルタント

中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門) 15名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。



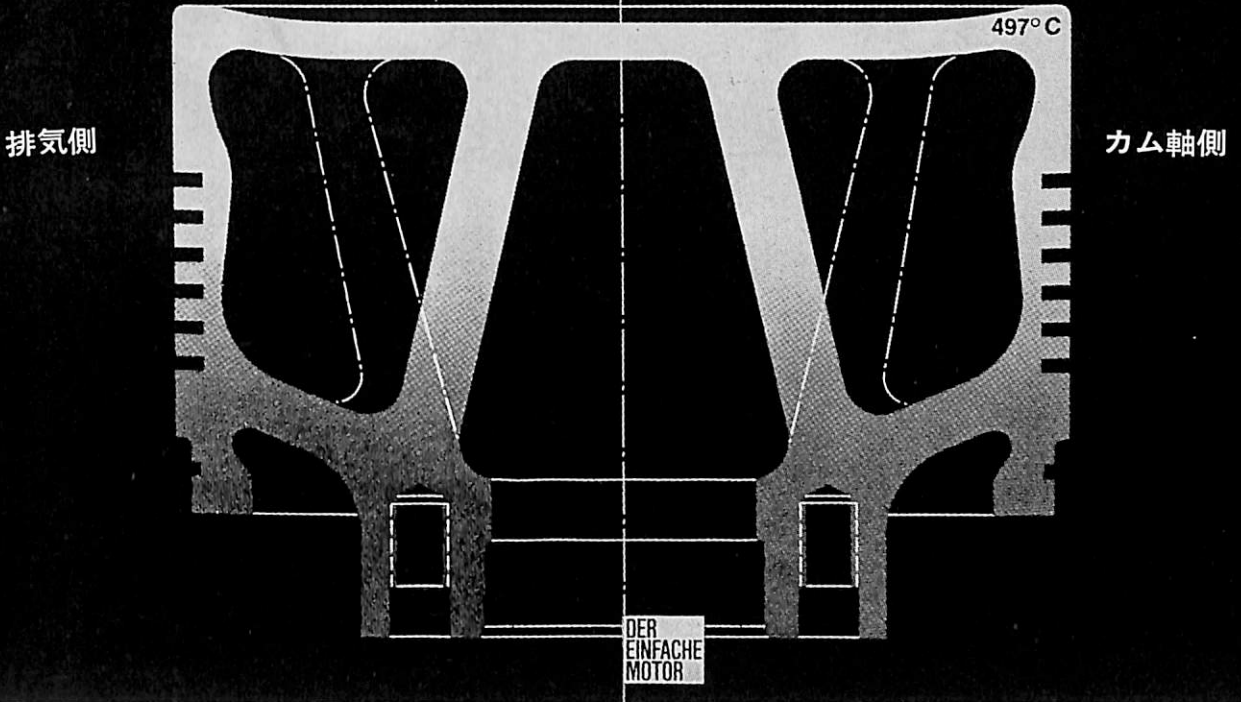
アルミ陽極取付 バラストタンク

中川防蝕工業株式会社

本社 東京都千代田区神田鍛冶町2-1 電話(252) 3171(代)
テレックス・ナカガワボウシヨク TOK 222-2826
大阪(344)1831・名古屋(962)7866・福岡(77)4664・広島(48)0524
札幌(251)3479・仙台(23)7084・新潟(66)5584・高松(51)0265

5126 PS/CYL.:

過大負荷？



クロスヘッド2サイクルエンジンKSZ105/180は初めから出力に十分な余裕を持って設計されています。出力試験において平均有効圧力 $p_e = 13.58 \text{ kg/cm}^2$ 、出力5,126PS/Cylが得られました。このシリンダ当りの出力は往復動機関としては世界で初めて達せられた高出力です。すべての温度と応力はこの高出力においても許容値以下

におさえられています。たとえば、ピストンクラウンの最高温度は497°C、タービン前の排気温度は445°Cです。

このKSZ105/180は連続出力4,000PS/Cylで販売されます。このM.A.N 2サイクル大形機関の余裕を持った設計が確実な運転、高い信頼性の根底となっています。

M·A·N (ジャパン) リミッテド

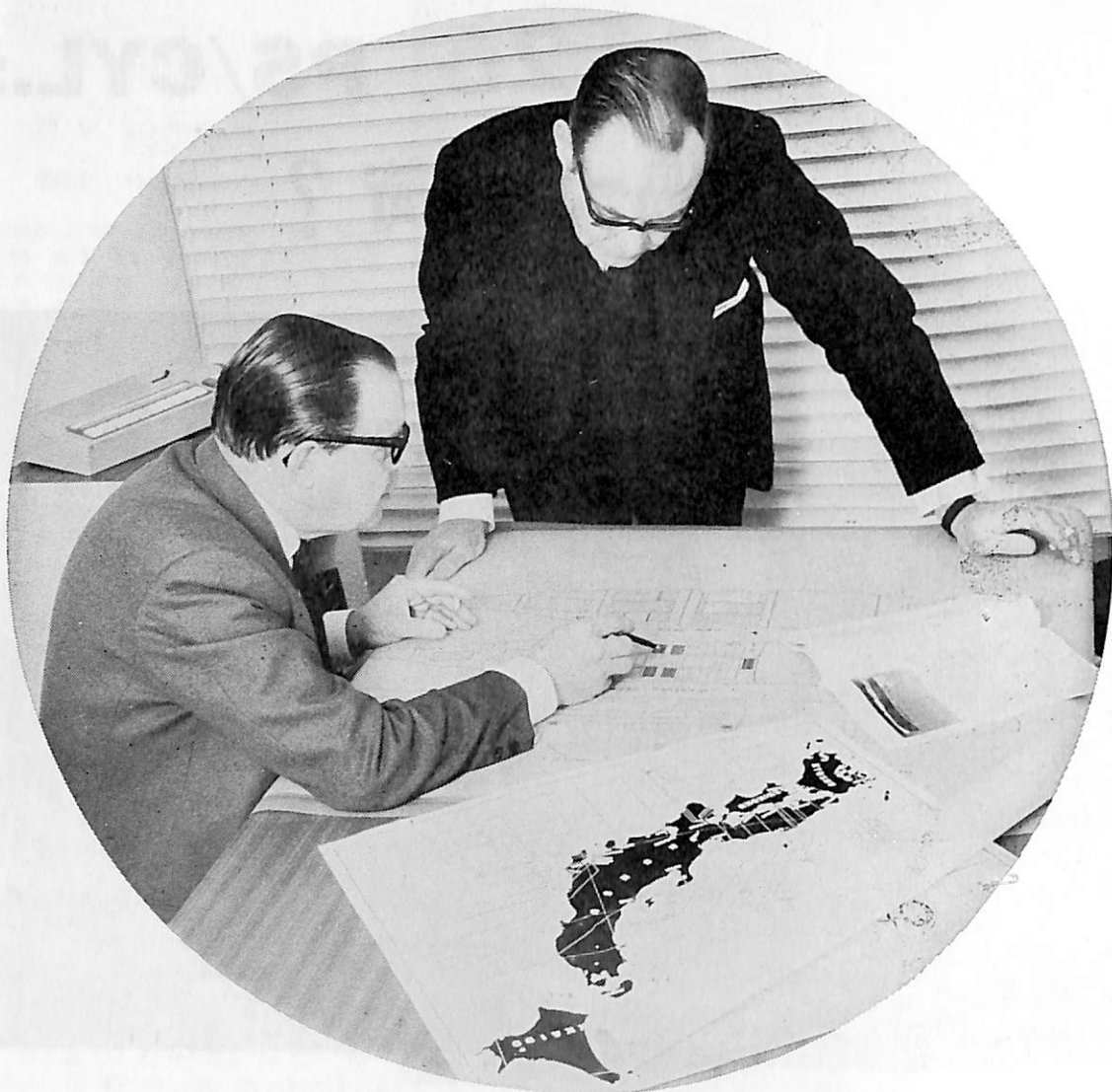
本社	東京C.P.O. Box68	Tel. (03) 214-5931
神戸サービスベース	神戸C.P.O. Box1170	Tel. (078) 67-0765
横浜サービスエンジニア	横浜C.P.O. Box416	Tel. (045) 201-2931

ライセンサー

川崎重工業株式会社
三菱重工業株式会社

東京/神戸
東京/横浜

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT/WEST GERMANY



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

最初からPRE-SALES SERVICEを御利用下さい。

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

極東マック・グレゴリー株式会社

東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)

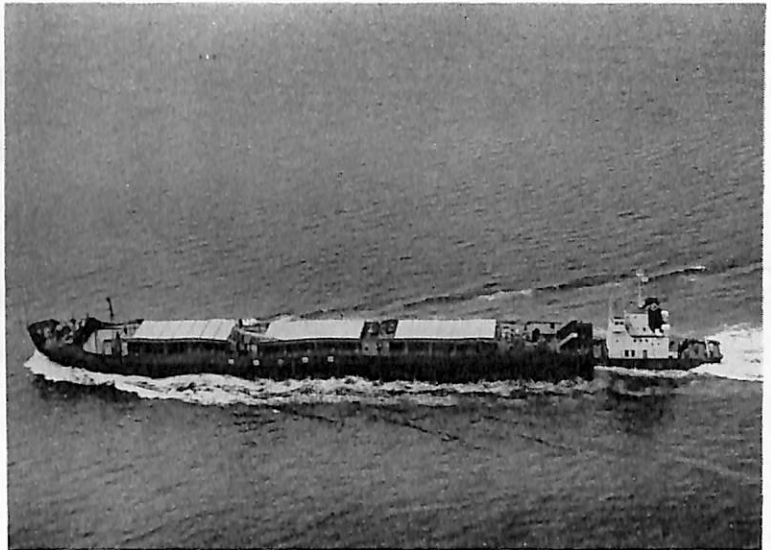


MacGREGOR
international organisation

加 古 川 丸
(押 船)

船 主 神鋼海運株式会社
造船所 三菱重工・下関造船所

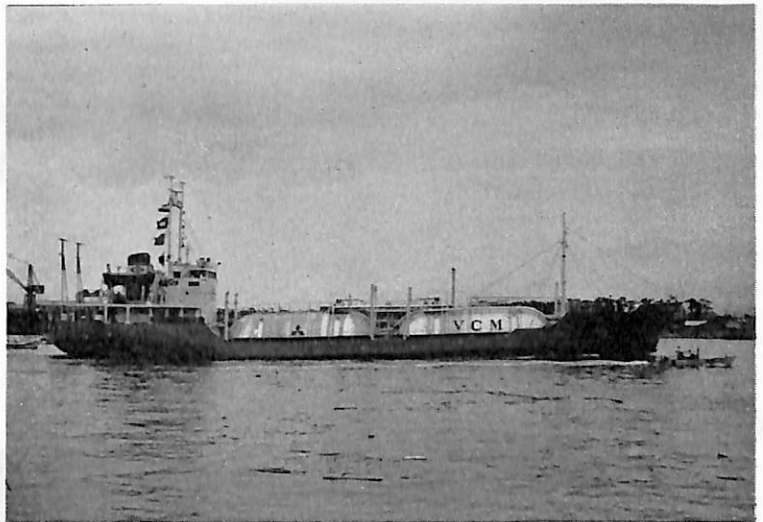
総噸数 327.19 噸 純噸数 100.66 噸 沿海 全長 26.00 m 長(垂) 22.00 m 幅(型) 10.50 m 深(型) 5.00 m 吃水 3.50 m 満載排水量 540.00 噸 一層平甲板船 主機 新潟鉄工所製 6 MG 3/EZ 2 基 出力 2×2,000 PS×600/319 RPM 燃料油倉 98.42 m³ 清水倉 18.72 m³ 工期 45-4-14, 45-8-3, 45-9-30



菱 亜 丸
(VCM, LPG タンカー)

船 主 有限会社 石峰海運
造船所 今井造船株式会社

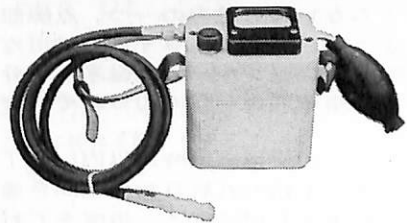
総噸数 1,611.87 噸 純噸数 942.07 噸 近海 載貨重量 1,781.46 噸 全長 78.70 m 長(垂) 72.11 m 幅(型) 12.30 m 深(型) 5.70 m 吃水 4.790 m 満載排水量 2,972 噸 凹甲板船尾機関型 主機 日本発動機 6 N 38 T ディーゼル機関 1 基 出力 1,700 PS×303 RPM 燃料消費量 7.19 t/d 航続距離 10,500 海里 速力 12.10 ノット 燃料油倉(グリーン) 1,830 m³ 燃料油倉 252.720 m³ 清水倉 119.790 m³ 乗員 18 名 工期 45-3-26, 45-6-19, 45-9-19



光明可燃性ガス警報装置

(日本海事協会検定品)

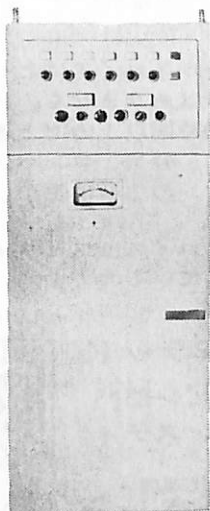
LPG タンカー
ケミカルタンカー
オイルタンカー



の
爆発防止に活躍する 光明可燃性ガス測定器 FM型

光明理化学工業株式会社

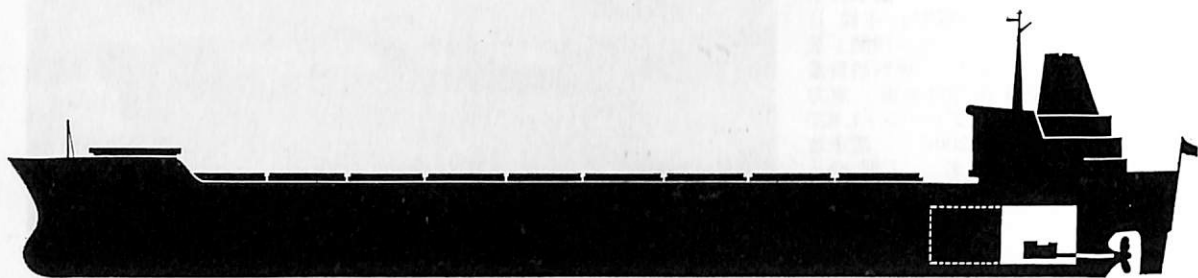
東京都目黒区中央町1-8-24 TEL711-2176(代)



FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

これからの船に ロールスロイス ガスタービン どうして



まず稼いだすのが早い。ガスタービン動力のコンテナ船の工期は従来のものよりも2ヵ月も短縮することができる。これは液化ガスタンカーの場合でも同様。

場所をとらないのも魅力の一つ。点線部に見られるように、ロールスロイスの船用ガスタービンならエンジンルームは従来の半分ですむ。カーゴ搭載能力稼ぐカーがそれだけふえるわけ。

ガスタービンの交換は24時間以内に完了することができ、本船の就航日数を年間を通じて5日もふやすことができる。場所をとわずロールスロイスのサービス基地がバックアップしていることも見のがせない。

航海中の保守もわずか。遠隔操作とあいまって超自動化船の要求にもびったりーロールスロイス船用ガスタービン。

海運界がガスタービンに注目しはじめたの

は最近のこと。しかしロールスロイスにとっては格別に目新しいことではありません。16年を越える才月と200,000時間以上の海上運転の経験を、信頼性が高く、軽量、コンパクト、強力な船用ガスタービンの生産に生かしてきました。

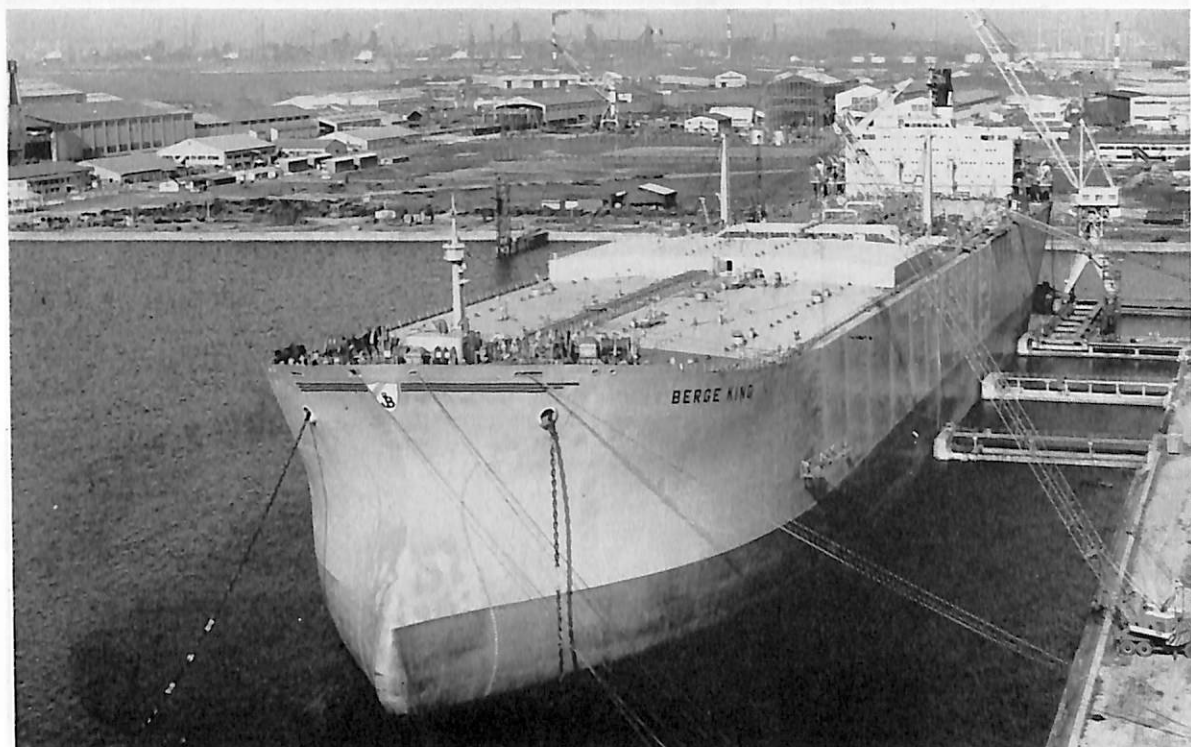
一言でいえば、ロールスロイスはプロフィットメーカーをつくりだしているのです。

ロールスロイス・リミテッド
工業・船舶用ガスタービン部門
英国コベントリー・アンステイ



日本総代理店
伊藤忠商事株式会社
産業機械部

〒103 東京都中央区日本橋本町2-4 ☎662-5111(代)



BERGE KING (油槽船)

船主 Biergesen DY Co. (ノルウェー)

造船所 三井造船・千葉造船所

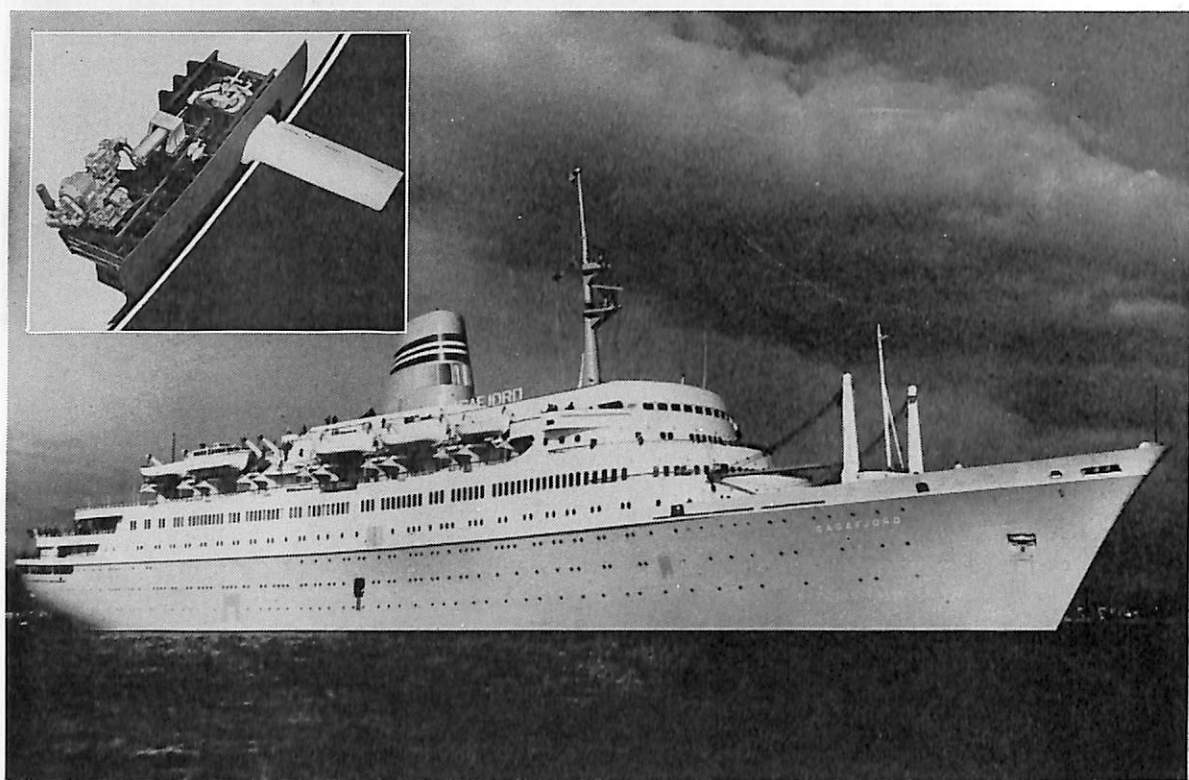
全長 342.900m 長さ(垂線間) 329.184m 幅(型) 51.816m 深さ(型) 27.737m 吃水(満載最大) 21.773m 船級 LR 総噸数 140,012.12トン 載貨重量 230,420ロングトン 貨油タンク容積 342,043.7m³ 主機関 三井B&W 9 K 98 FF 型ディーゼル機関 1基 連続最大出力 35,300 PS・×106 RPM 試運転満載最大速力 15.425ノット 乗組員 47名

特長

1. アフト・ブリッジ、アフト・エンジン船で、船体中央にデッキ・ハウスを有している。
2. 燃料油艙は船体前後部(船首艙、船尾艙に隣接)に設け、貨油艙はスロップタンク2艙を含め、18タンクに区画されている。
3. 船体縦通部材に、高張力鋼を採用している。
4. 主機は、シリンダー径980mmの大口徑高出力機関三井B&W 9 K 98 FF 型35,300馬力を搭載、本機は現在運航中の船舶にあっては、最大出力のディーゼル機関である。
5. 発電装置は、蒸気タービン駆動主発電機950kW 1基と、ディーゼル発電機945kW 2基とからなり、たがいに併列運転ができる。
6. 機関部自動化については、LRの機関室無人化規則を取得している。
7. 主機は、船橋操舵室および機関部制御室のいずれからでも遠隔操作ができる。
8. 機関部制御室は、主機上段に設け、室内には主計器盤、発電機計器盤、主配電盤を装備し、集中監視および集中制御を可能としている。

揺れない船のお話

40年の経験 500隻の実績
フィン式スタビライザー〔減揺装置〕
の歴史はDENNY-BROWNの歴史です



- DENNY-BROWNは、あなたの船に“クイーン・エリザベス2世号”
“キャンベラ号”等世界の豪華客船の乗り心地をおとどけします。
- DENNY-BROWNスタビライザーのタイプは固定式、引き込み式、
折り込み式があります。

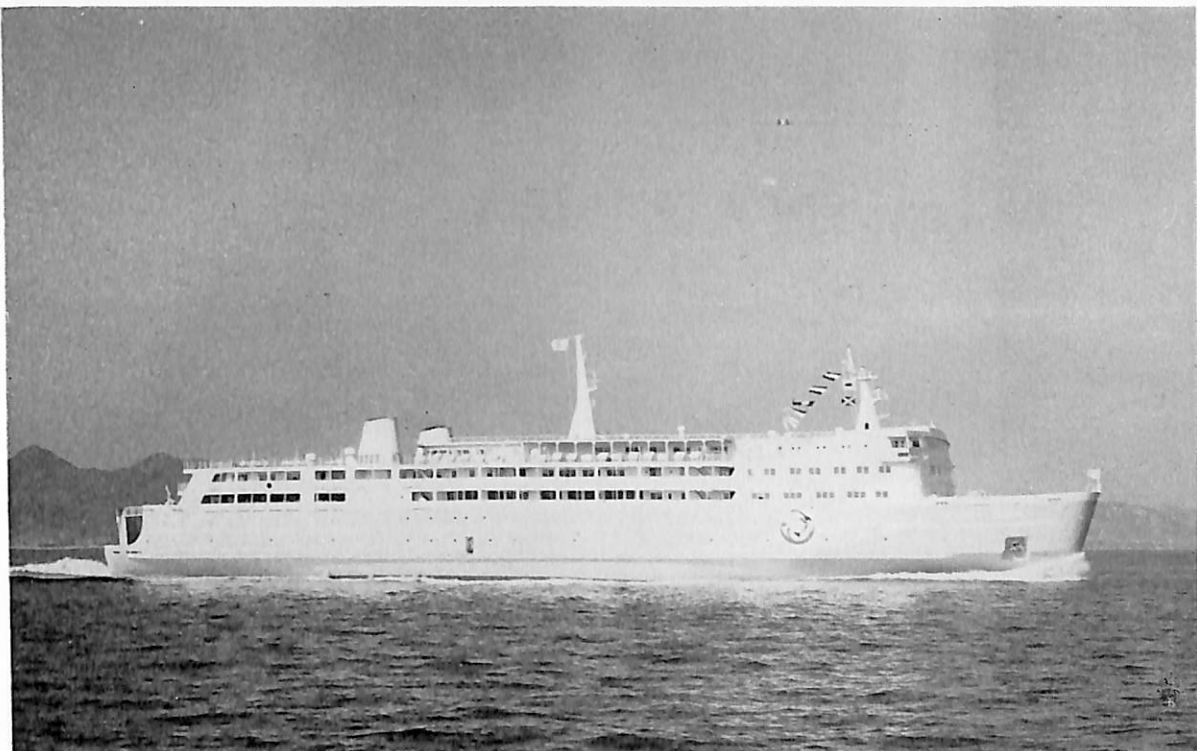
DENNY-BROWN(デニー・ブラウン)のお問合せは：—

本邦取扱店

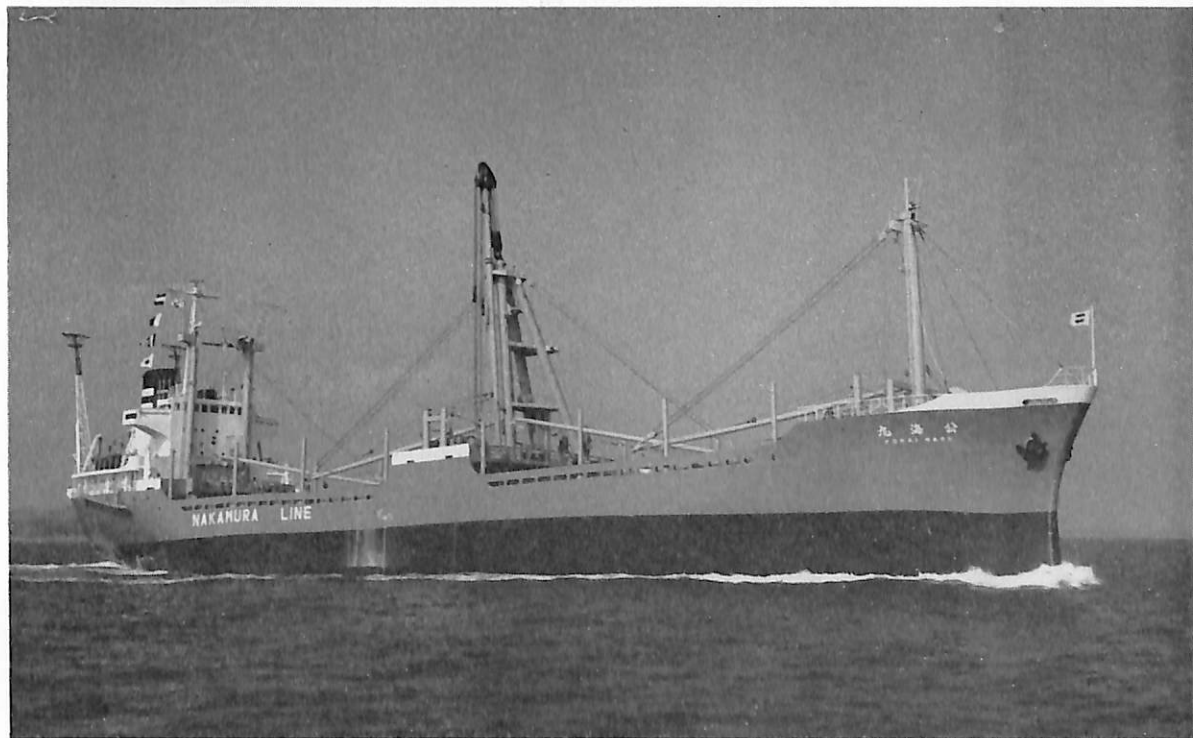


極東貿易株式会社 第2産業機械部

本店：東京都千代田区大手町2丁目2番2号(新大手町ビル) TEL(270)7711(大代表)
支店：札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡
出張所：室蘭・仙台・広畑・水島・岩国・八幡・大分
駐在員：釜石・千葉・知多・石山・堺・大牟田・長崎

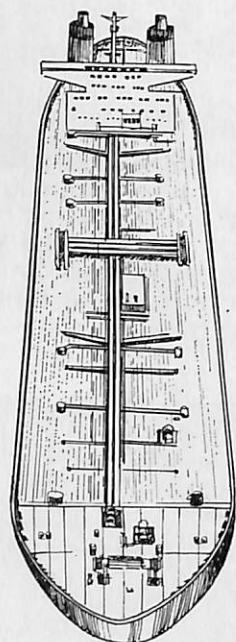


フェリールビー (旅客, 自動車渡船) 船主 株式会社ダイヤモンドフェリー 造船所 尾道造船株式会社
 総噸数 4,619.28 噸 純噸数 2,427.59 噸 沿海 載貨重量 1,478.00 噸 全長 117.45 m 長(垂) 107.00 m
 幅(型) 20.68 m 深(型) 6.10 m 吃水 4.417 m 満載排水量 4,888.00 噸 平甲板型 主機 川崎 MAM V8V
 22/30 ATL 4 台 2 軸 出力 1,820 PS×4 燃料消費量 33.1 t/d 航続距離 2,100 海里 速力 18.00 ノット
 燃料油倉 141.40 m³ 清水倉 242.57 m³ 旅客 1,025 名 (特別 4 名, A 105 名, B 160 名, 一般 656 名,
 トラック乗員 100 名) 車両 大型バスまたは大型トラック 49 台, 乗用車 76 台 工期 44-3-17, 45-6-22
 45-9-28 同型船 フェリーゴールド, フェリーパール

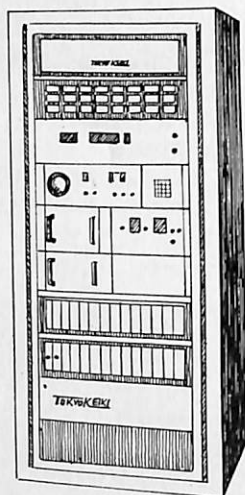


公海丸 (貨物船) 船主 山九運輸機工株式会社 造船所 高知重工株式会社
 総噸数 3,166.51 噸 純噸数 2,101.81 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,661.29 噸 全長 101.11 m 長(垂)
 94.00 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 8.20 m 吃水 (夏期) 6.832 m 満載排水量 7,830 噸 三島型 主機 神戸
 発動機-三菱 6UET 45/75 C 1 基 出力 3,230 PS×218 RPM 燃料消費量 163 gps/hr 速力 12.5 ノット 貨
 物倉(ベール) 7,000 m³ (グリーン) 7,350 m³ 燃料油倉 489.01 m³ 清水倉 242.31 m³ 乗員 24 名 工期
 45-6-19, 45-8-12, 45-9-24 特徴: 50 t へビーデリック×1

船の無人化時代をひらく



+



=



カートリッジ式 〈新製品〉エンジンモニター

自動化が進み、いよいよ無人化時代をむかえようとしている海運界。船舶自動化機器のパイオニア東京計器が画期的なエンジンの集中監視装置カートリッジ式エンジンモニターを開発しました。

- カートリッジ式の採用によりあらゆるご仕様にマッチしたものをお納めできます。また保守もきわ

めて容易です。

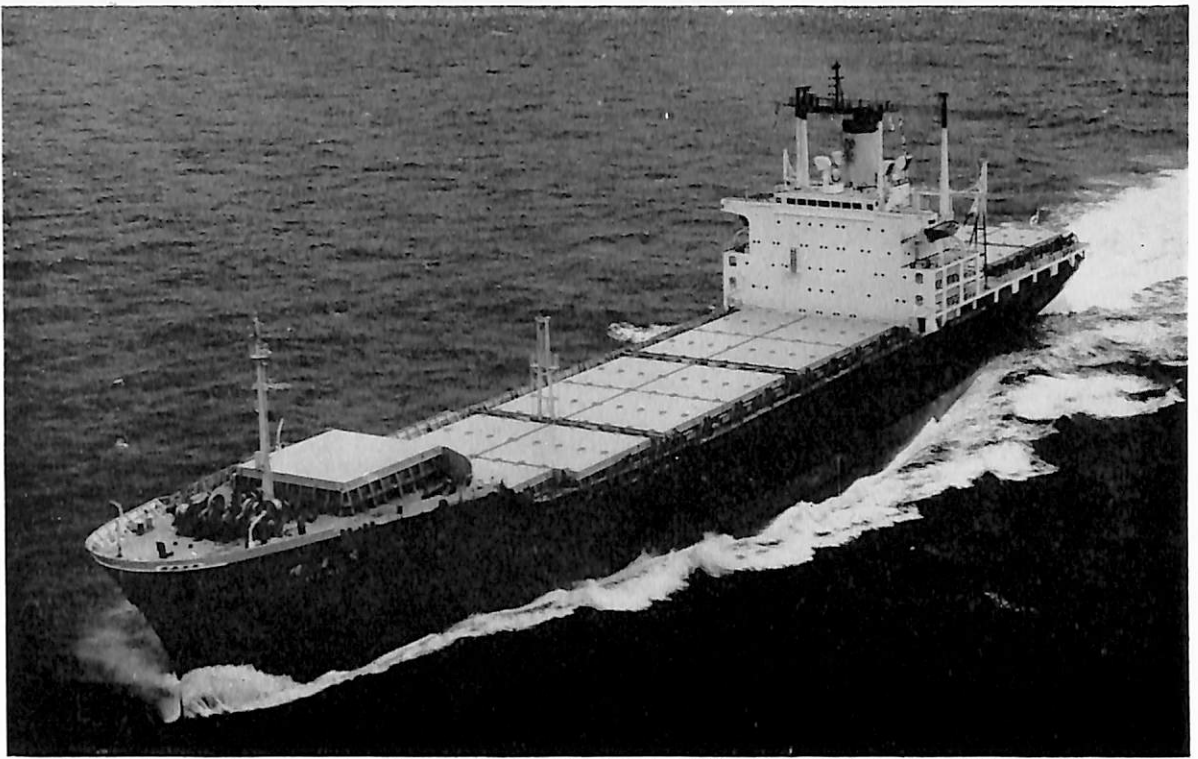
- 検出器と監視装置が1対1の常時監視ですから、異常検出は時間の遅れがなく行なわれ完璧な監視が可能です。
- 各国船級協会の機関室無人化の規則ならびに自動化推しよの基準に適合しています。

21世紀に挑戦するテクノロジー



東京計器

本社 東京都大田区南蒲田 2-16 電 732-2111(大代)
 神戸営業所 神戸市生田区明石 1-9 電 39-6711(代)
 営業所 函館・札幌・東北・名古屋・大阪・広島・北九州・長崎



穂 高 丸 (コンテナ船) 船主 昭和海運株式会社, 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所 総噸数 21,057.01 噸 純噸数 11,547.18 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 20,400 噸 全長 196.00 m 長(垂) 183.00 m 幅(型) 27.60 m 深(型) 16.60 m 吃水 31.225 m 長船首楼付平甲板船 主機 三菱スルザー 8RND 105型 出力 25,840 PS×102 RPM 燃料消費量 96.9 t/d 航統距離 約 15,900 海里 速力(試) 25.92ノット(航) 22.00ノット 貨物油倉(タロー油) 前部 324.9 m³ 後部 381.6 m³ 計 706.5 m³ 燃料油倉 3,907.8 m³ 清水倉 571.3 m³ コンテ搭載量 合計 797 個 乗員 31 名(予備職員 2 名, 予備部員 2 名を含む) 作業員 10 名 工期 45-4, 45-5-26, 45-9-25



東 瑞 丸 (自動車兼ばら積運搬船) 船主 新和海運株式会社 造船所 株式会社名村造船所 総噸数 15,534.30 噸 純噸数 10,576.76 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 25,376 噸 全長 174.57 m 長(垂) 164.50 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 14.35 m 吃水 10.338 m 満載排水量 32,448 噸 船首楼付長船尾楼型 主機 三菱スルザー 7RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,820 PS×142 RPM 燃料消費量 C 37.6 t/d A 1.6 t/d 航統距離 12,100 海里 速力 (15% S. M.) 15.0 ノット 貨物倉(ペール) 30,675 m³ (グリーン) 33,135 m³ 燃料油倉 1,494.6 m³ 清水倉 369.4 m³ 自動車積載量 650 台 乗員 33 名 工期 45-4-2, 45-7-7, 45-9-30

大型鉱石運搬船“新幡丸”と ミニ・コンピューター

日立造船は、因島工場にて建造の山下新日本汽船・山和商船（旧双葉海運）共有の大型鉱石運搬船“新幡丸”（114,849重量トン）（10月竣工）は、わが国初のミニ・コンピューターを使って機関部を集中監視するシステムを搭載した。

このシステムは、船舶の超自動化を目的として、機関・航法・荷役など各種のサブ・システムを船全体として有機的に結びつけるものであるが、今回は最も自動化を必要とする機関部をとりあげて集中監視を行なったもので、ミニ・コンピューター制御による超自動化船に先鞭をつけたものである。

この機関部監視システムの開発は、同社および山下新日本汽船からなる超オートメ船共同研究委員会（YSH委員会）の一つの成果である。このたびのシステムの基本的なソフトウェアは同社が、ハードウェアを北辰電機が、それぞれ担当して共同開発を行なったものである。

なお、本船は25次計画造船として建造されたもので、日本海事協会の機関の無人船級（M0）を取得する。

この機関部の監視システムは、安全かつ省力的な運転監視のために自動監視記録（データ・ロギング）を主要

機能としながら、必要にして十分な最小限の性能計算や異常検知、原因診断を行なうことができ、しかも経済的で故障の少ない固定メモリー方式によるミニ・コンピューター・システムであるという点で、新しい試みとして注目されている。従って、同社が採用しているローカライズド・コンピューター・システムは、機関・航法・荷役など各種のサブ・システムの中から船主経済に適応したシステムを任意に採用できるという点が大きな特徴となっている。

なお、本船は機関の監視、異常の検知・診断を行なうためには、基準値および許容偏差を設定することが前提となる。したがって、種々の航海条件（積荷の状態、船速、操舵など）、四囲条件（気象、海象など）、経年変化（機関および船体の汚れ）のもとで約75の計測点について約1年間連続トレンド記録を行なうことにしている。

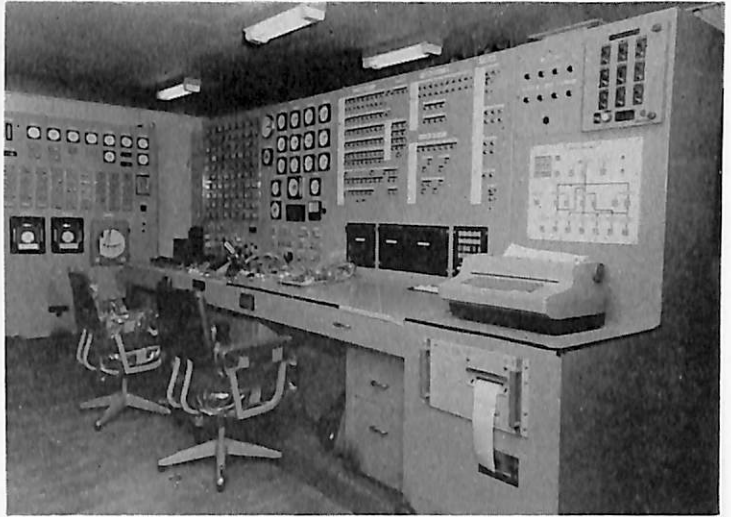
1. 船体・機関の主要目

全長	261.00メートル
幅（型）	40.20メートル
深さ（型）	21.40 "
吃水（計画満載）	15.65 "
総トン数	62,248トン
重量トン数	114,849 "
試運転速力	17.567ノット
主機関	日立B&W9K84 EF型ディーゼル



新幡丸

	機関	1基
連続最大出力	23,200馬力	
		×114回転
船級	NK	
乗組員(機関部)	7名(従来は9名)	



新幡丸に積みこんだミニ・コンピューター

2. 自動化装置の概要

(1) 機関制御室

機関室第2甲板船首部に設け、主機関および補機類の遠隔制御、集中制御を行なうために、次のものを装備している。

- (イ) 主機操縦台
- (ロ) 集中監視盤
- (ハ) コンピューティング・ロガー
- (ニ) 主配電盤
- (ホ) 冷暖房装置

(2) 自動および遠隔制御

- (イ) 主機関係：遠隔操縦，自動温度調節
- (ロ) 発電装置：操縦装置， //
- (ハ) ボイラ関係：自動燃焼制御，自動制御
- (ニ) その他：燃料油系統，潤滑油系統，清・海水系統，補機類

3. 機関部監視システムの概要

このシステムは、固定メモリーという方法をとっており、一度プログラムをメモリーに刻み込むと、変更するには新しいメモリーを作って入れ替えなければならないという欠点があるが、いわゆる磁気コアを使ったコンピューターでは、誤操作によってコアに記憶されたプログラムが破壊されるけんがあるのに対して、この固定メモリーはこの心配は全くなく、また、磁気コア式に比べて価格が安く取扱いが容易であるので、前記の欠点にもかかわらず、船舶向きであるといえる。従って、非常に多数のデータを記憶して、それを再び取り出して演算を行なうという使用には不向きであるが、いわゆるプロセス・コンピューターとしての使い方としては、コアメモリー4K語程度のミニ・コンピューターとほぼ同等に使用することが可能である。

このシステムは究極の目標を、機関室を完全にアンマンド化、アンアテンド化することに置いており、第1段階としてディーゼル推進プラントを管理するのに必要にして十分な最小限の監視を行なわせることにしている。

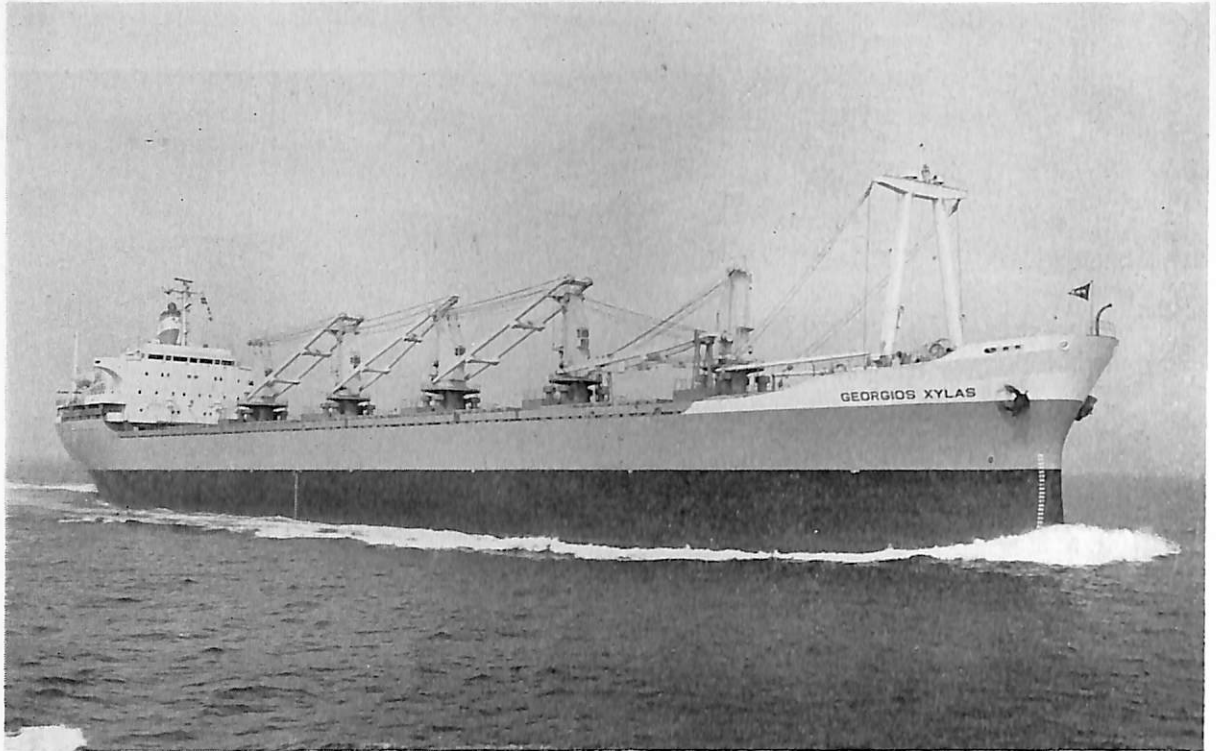
4. 機関部監視システムの構成

- (1) M0船として要求される監視記録
- (2) 推進プラントの状態を示すバイタルな監視記録
- (3) 主機排気ガスシリンダ出口温度の異常検知・原因診断，原因ディスプレイ
- (4) 主機トルクリッチの検知および記録

- (5) ディーゼル主機関の性能，特性に関連する各種データの実船運転条件におけるトレンド記録

5. ローカライズド・コンピューター・システムの特長

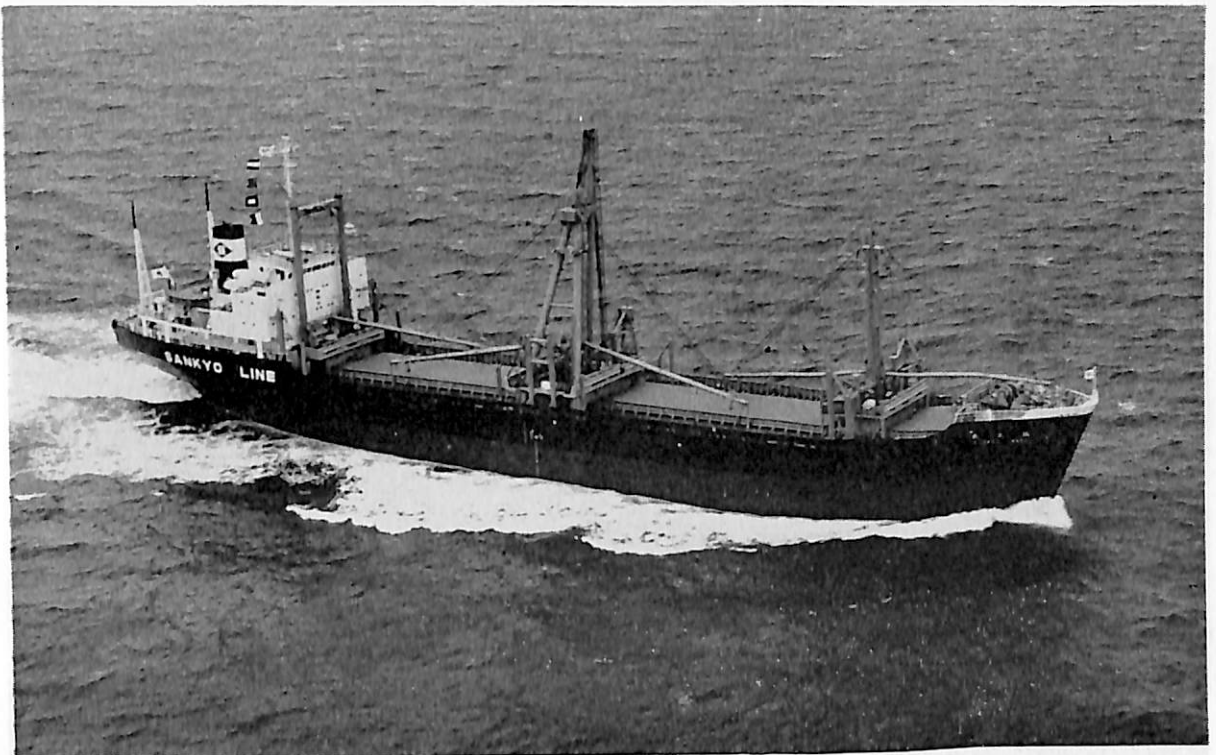
- (1) 機関・航法・荷役など各種のサブシステムの中から船の用途，特質に適應したシステムを選択的に採用できるので，船主経済にとって大きな利点となる。
- (2) 船舶の特殊性として，陸上の装置と異なり各システムは数十日間にわたる航海時，連続して極めて高い信頼性を必要とし，また，万一の故障時にも機能を維持できなければならない。従って，船用機器は陸用に比較して，要目的にも保守的であり，構造も頑丈なものとなっている。この点で，ローカル方式の方が安全性が高く，フォローも容易である。
- (3) 超自動化船が商業ベースに乗るためには，乗組員の削減が前提となるが，そのためには信頼性向上のほかに機器の取扱いが容易で保守作業，補修作業が簡単なことが必要である。この意味においても，ローカル方式の方が適応性がある。
- (4) セントラル方式は，システムの有効利用度がすぐれているが，陸用のようにコンピューター・メーカー，プラント・メーカーとの密接な共同運転を行なうことは困難であり，船用としては乗組員の手で管理されるので，ソフト・ウェアが簡単であることが重要である。また，ソフト・ウェアの特に割込みの時，系列上の処理の問題があり，集中制御方式の場合にはソフト・ウェアに極めて入念な工程対策が必要である。
- (5) コンピューターのハード・ウェアのコストが年々低下する傾向にあり，ハード・ウェア部分の比重が大きいローカル式が有利になってくる。



GEORGIOS XYLAS (ばら積貨物船) 船主 Aegean Compania Naviera S. A. (リベリア) 造船所 三井造船・藤永田造船所 全長 182.60 m 長(垂) 174.00 m 幅(型) 25.60 m 深(型) 14.90 m 吃水 10.63 m 総噸数 18,634 噸 載貨重量 31,760 噸 貨物倉 42,730 m³ 速力(試) 16.5ノット 主機 住友スルザーディーゼル機関1基 出力(最大) 11,200 PS×122RPM (常用) 10,080 PS×118RPM 船級 AB 工期 45-5, 45-7, 45-10-27



ばいびすかす (貨客船) 船主 照国海運株式会社, 船舶整備公団 造船所 三菱重工・下関造船所 総噸数 1,998.81 噸 純噸数 997.47 噸 近海 載貨重量 906.00 噸 全長 89.55 m 長(垂) 80.00 m 幅(型) 13.00 m 深(型) 5.70 m 吃水 4.41 m 満載排水量 2,484 噸 全通船楼甲板船 主機 新潟鉄工製5形単動4サイクルディーゼル機関2基 出力 2×2,975 PS×256RPM 燃料消費量 23 t/d 航続距離 2,500 海里 速力 20.45ノット 貨物倉(ペール) 163 m³ (グレーン) 263 m³ 燃料油倉 163 m³ 清水倉 263 m³ 旅客数 近海 628名, 沿海 704名 乗員 38名 工期 45-1-22, 45-6-22, 45-9-22



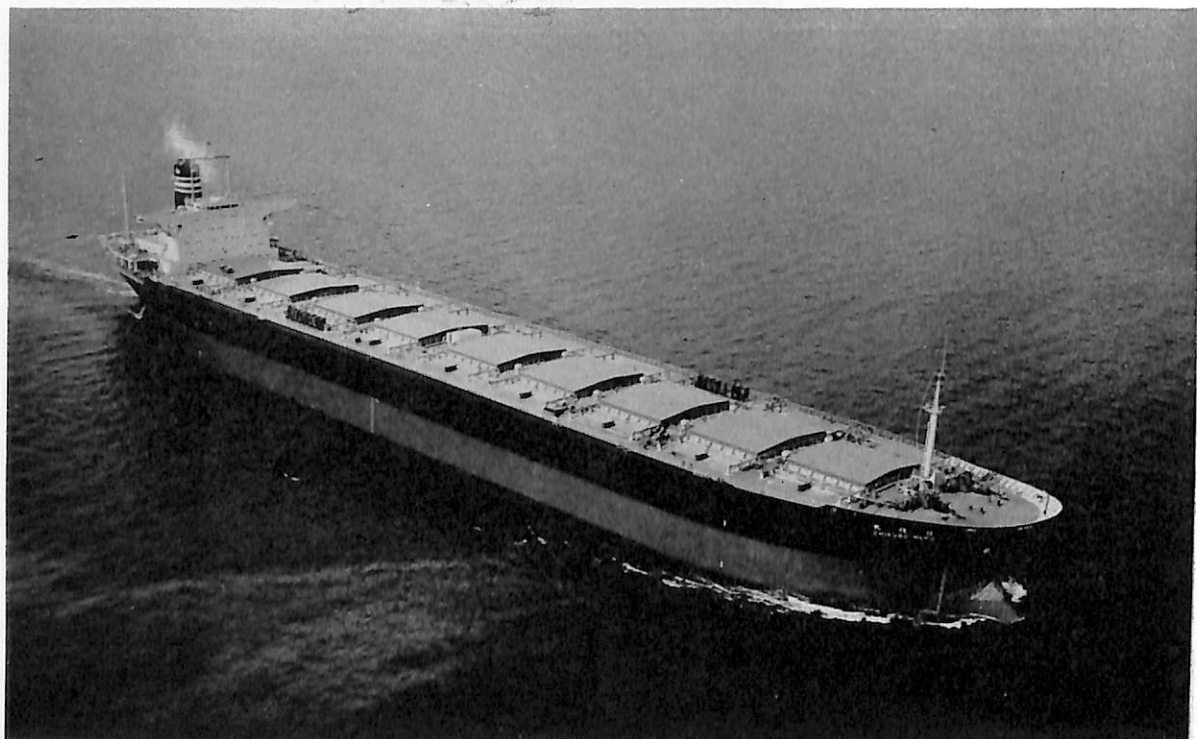
協 久 丸 (貨物船) 船主 伊藤忠商事株式会社 造船所 株式会社金指造船所
 総噸数 5,691.15 噸 純噸数 3,720.68 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,107 噸 全長 122.548 m 長(垂)
 114.00 m 幅(型) 18.20 m 深(型) 10.00 m 吃水 7.731 m 滿載排水量 12,110 噸 凹甲板型 主機 三菱
 神發 6UEC 52/105 C 出力 4,590 PS×166 RPM 燃料消費量 16.90 t/d 航統距離 13,020 海里 速力 13.5
 ノット 貨物倉(ペール) 11,764.54 m³ (グレーン) 12,361.53 m³ 燃料油倉 C 359.96 m³ A 105.00 m³
 清水倉 275.35 m³ 乗員 32 名 工期 45-5-18. 45-7-18. 45-10-14 特徴 80t ヘビーデリック×1
 ギャング



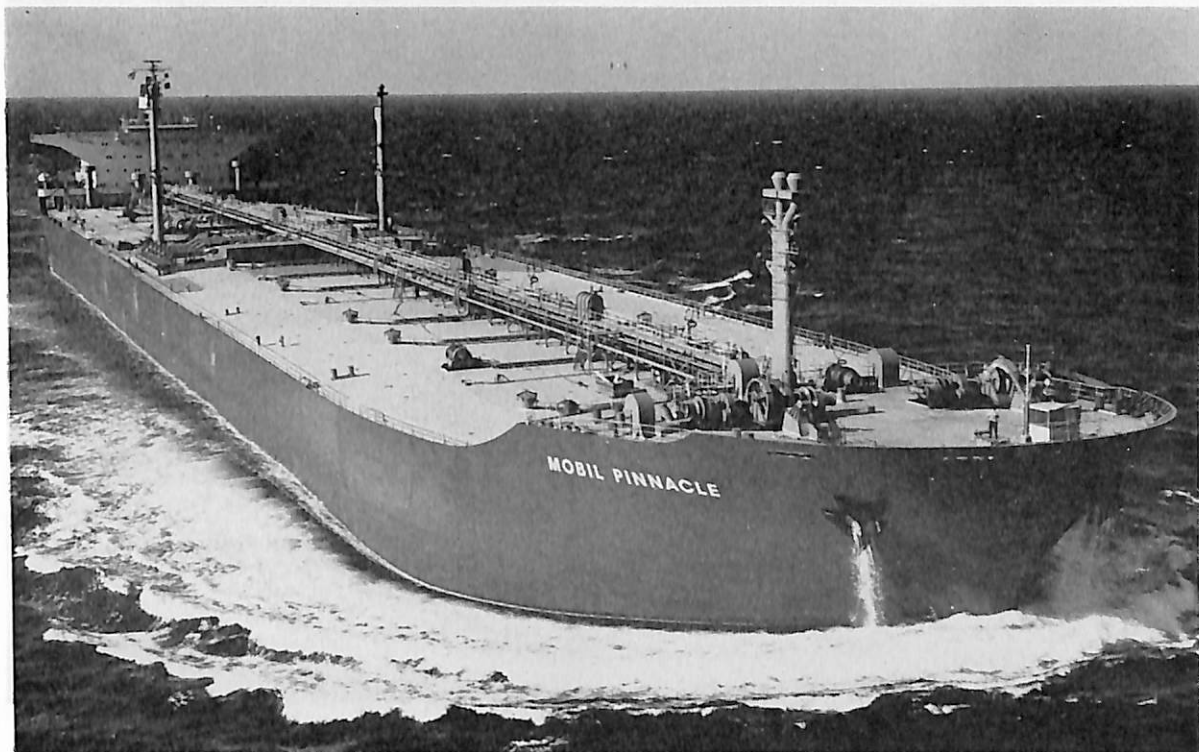
和 栄 丸 (貨物船) 船主 今治船舶株式会社 造船所 今治造船株式会社
 総噸数 2,995.72 噸 純噸数 1,902.85 噸 近海 船級 NK 載貨重量 6,092.31 噸 全長 101.97 m 長(垂)
 96.00 m 幅(型) 16.31 m 深(型) 8.15 m 吃水 6.710 m 滿載排水量 8,021.84 噸 ウェル甲板船尾機関
 型 主機 阪神内燃機 6LV 50 型ディーゼル 出力 3,060 PS×227 RPM 燃料消費量 13,428 t/d 航統
 距離 12,632 海里 速力 12.81 ノット 燃料油倉(ペール) 7,213.33 m³ (グレーン) 7,450.27 m³ 燃料油
 倉 591.86 m³ 清水倉 631.50 m³ 乗員 25 名 工期 45-7-12. 45-8-9. 45-9-7



EASTERN GIANT (鉾, 油兼用運搬船) 船主 Liberian Ace Transports, Inc. 造船所 日本鋼管・鶴見
 造船所 総噸数 52,082.18 噸 純噸数 40,975 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 97,617 噸 全長 251.735 m
 長(垂) 240.00 m 幅(型) 38.00 m 深(型) 21.30 m 吃水 15.094 m 満載排水量 115,168 噸 平甲板型
 主機 住友重機械スルザー 9 RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 18,630 PS×115 RPM 燃料消費量 70.0 t/d
 航続距離 27,900 海里 速力 15.53 ノット 貨物倉(グレーン) 鉾 51,835.7 m³ 油 123,854.4 m³ 燃料油倉
 5,852.3 m³ 清水倉 680 3 m³ 乗組員 41 名 工期 45-2-5, 45-5-12, 45-9-16



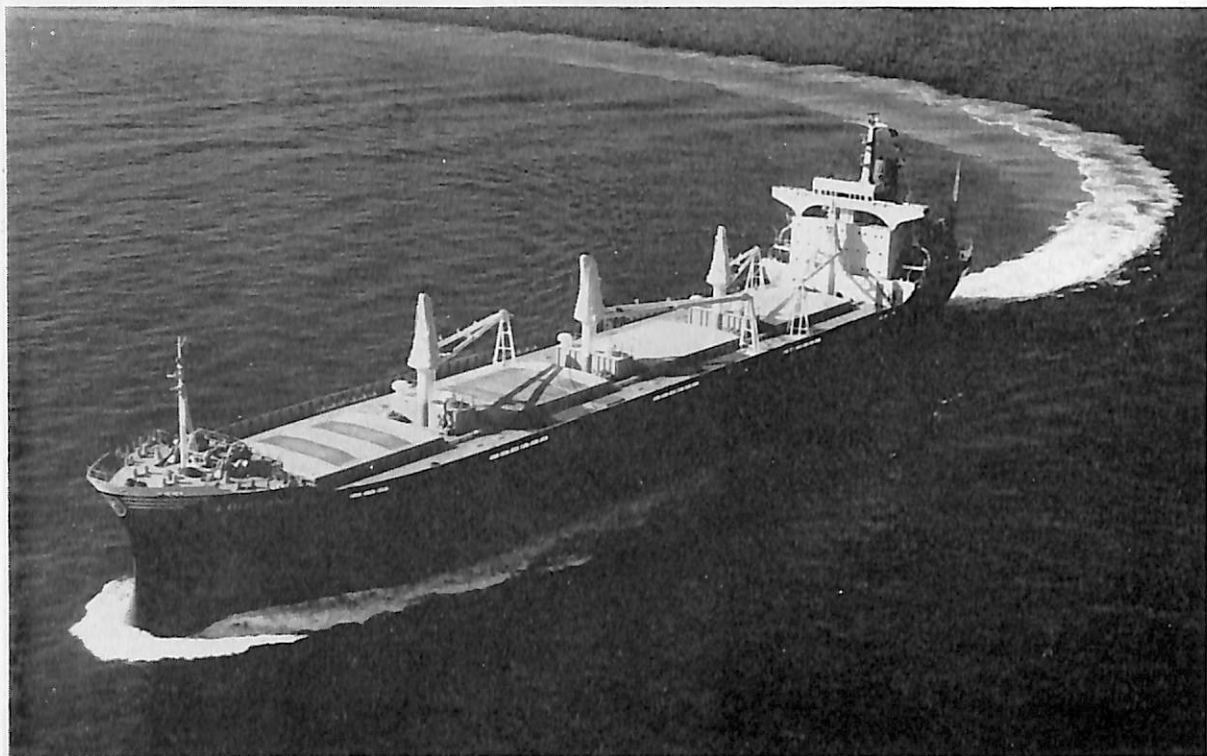
筑後丸 (ばら積運搬船) 船主 日本郵船株式会社 造船所 三菱重工・広島造船所
 総噸数 68,010.35 噸 純噸数 44,370.23 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 115,721 噸 全長 260.86 m 長(垂)
 247.00 m 幅(型) 40.60 m 深(型) 24.00 m 吃水 16.031 m 満載排水量 135,893 噸 平甲板船船尾機関型
 主機 三菱 8 UEC 85/180 D 型ディーゼル機関 1 基 出力 18,360 PS×109 RPM 燃料消費量 67.4 t/d 航続距離
 25,100 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉(グレーン) 140,144 m³ 燃料油倉 6,188 m³ 清水倉 698 m³ 旅客
 2 名 乗員 30 名 工期 45-2-5, 45-6-30, 45-9-30



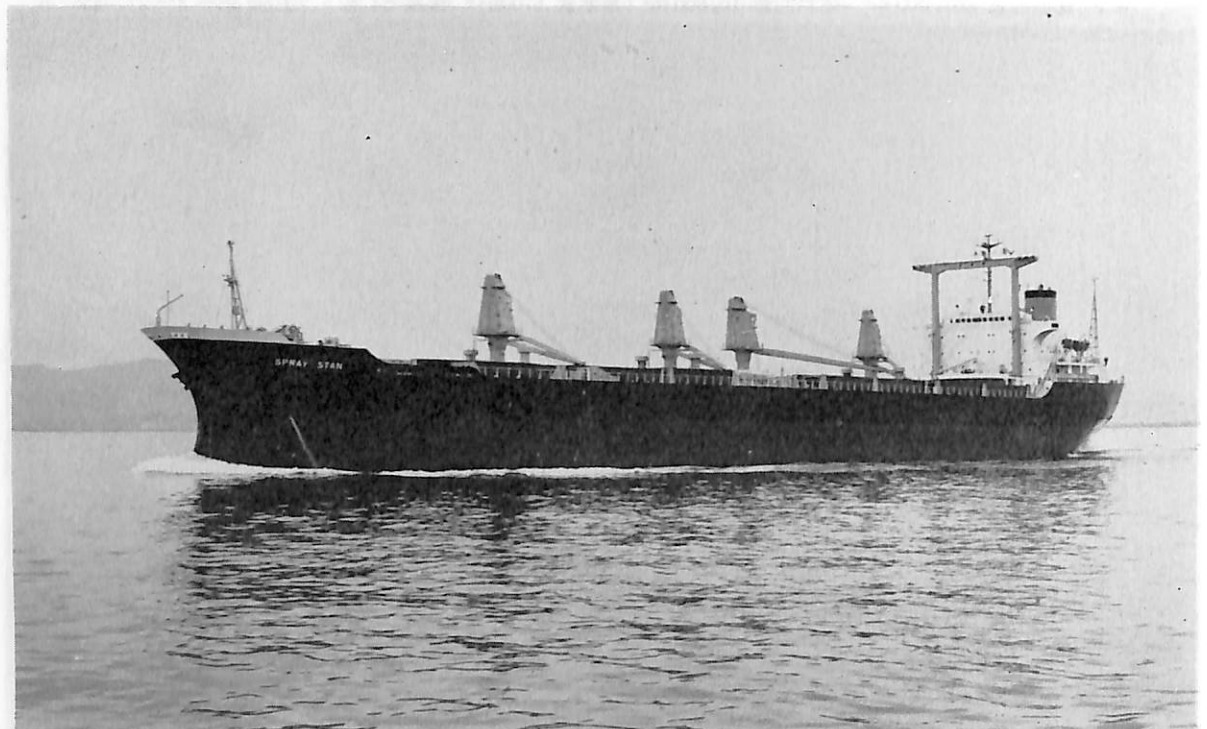
MOBIL PINNACLE (油槽船) 船主 Mobil Shipping Company Limited. (英)
 造船所 佐世保重工業・佐世保造船所 総噸数 112,692 噸 純噸数 90,156.53 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量
 211,579 噸 全長 326.00 m 長(垂) 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.50 m 吃水 19.327 m 満載排水量
 247,249 噸 主機 IHI-GE タービン 1 基 出力 27,275 PS×77.5 RPM 航続距離 26,700 海里 速力 16.3 ノット
 貨物油倉 267,000 m³ 燃料油倉 10,800 m³ 清水倉 570 m³ 乗員 54 名 工期 45-3-21, 45-6-22, 45-10-9



十 和 田 丸 (油槽船) 船主 日本郵船株式会社, 太平洋海運株式会社 造船所 三菱重工・
 長崎造船所 総噸数 111,639 噸 純噸数 87,014 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 227,270 噸 全長 320.00 m
 長(垂) 304.00 m 幅(型) 52.40 m 深(型) 24.60 m 吃水 19.06 m 平甲板型 主機 三菱 2 段減速装置付船用
 タービン 1 基 出力 34,000 PS×90 RPM 燃料消費量 166.5 t/d 航続距離 16,000 海里 速力 16.0 ノット 貨
 油倉 278.010 m³ 燃料油倉 8,282.2 m³ 清水倉 552.6 m³ 工期 45-1-15, 45-5-24, 45-10-22



LOUISIANA (ばら積貨物船) 船主 Louisinia Shipping Incorporation (リベリア) 造船所 佐野安船渠株式会社 総噸数 10,937.62 噸 純噸数 7.059 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 19,503 噸 全長 154.27 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.60 m 吃水 9.214 m 平甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 7 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 8,400 PS×142 RPM 航続距離 13,500 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ペール) 23,325.6 m³ (グリーン) 22,401 m³ 乗員 45 名 工期 45-6-16, 45-9-1, 45-10-28



SPRAY STAN (ばら積貨物船) 船主 Stanchion Transport Corporation (リベリア) 造船所 函館ドック・函館造船所 総噸数 15,302.17 噸 純噸数 10,619 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 26,744 噸 全長 171.710 m 長(垂) 162.000 m 幅(型) 24.300 m 深(型) 14.000 m 吃水 10.087 m 船首尾楼付凹甲板型 主機 日立 B&W 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,600 PS×120 RPM 燃料消費量 41.4 t/d 航続距離 15,500 海里 速力 15.2 ノット 貨物倉(ペール) 31,977 m³ (グリーン) 34,881 m³ 燃料油倉 2,069 m³ 清水倉 440 m³ 乗員 38 名 工期 45-4-9, 45-7-9, 45-9-12 特徴 各艙内に三層のボンツーン CAR DECK を装備している 自動車搭載数(ブルーバード型) 約 730 台



CRESCENT (貨物船) 船主 Creseent Shipping Inc. (リベリア) 造船所 臼杵鉄工所・佐伯造船所
 総噸数 9,466.25 噸 純噸数 6,453.20 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 16,004 噸 全長 147.20 m 長(垂) 136.12 m
 幅(型) 21.20 m 深(型) 12.05 m 吃水 29'-9³/₈" 満載排水量 20,102 噸 凹甲板船尾機関型 主機 IHIスル
 ザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,480 PS×135 RPM 燃料消費量 156 gh/ps 航続距離 11,850 海里
 速力 14.45 ノット 貨物倉(ベール) 20,054.6 m³ (グリーン) 20,757.0 m³ 燃料油倉 1,240.8 m³ 工期 45-
 3-31, 45-6-23, 45-9-10



JAPAN CANELA (貨物船) 船主 Day-Star Shipping Ltd. (リベリア) 造船所 日本海重工業株式会社
 総噸数 8,455.38 噸 純噸数 6,036.44 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 12,726 噸 全長 148.84 m 長(垂)
 140.00 m 幅(型) 20.80 m 深(型) 11.60 m 吃水 8.748 m 満載排水量 17,896 噸 長船首楼付平甲板型 主機
 IHI-スルザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,800 PS×142 RPM 燃料消費量 25.8 t/d 航続距離
 14,300 海里 速力 15.7 ノット 貨物倉(ベール) 17,488 m³ (グリーン) 18,753 m³ 燃料油倉 1,033.8 m³ 清水
 倉 198.4 m³ 旅客 2 名 乗員 43 名 シュツルケン H.D. 120 t×1 工期 45-4-24, 45-8-10, 45-10-1

世界の海を制覇する NKK



リベリア向け ばら積船 “OGDEN AMAZON”

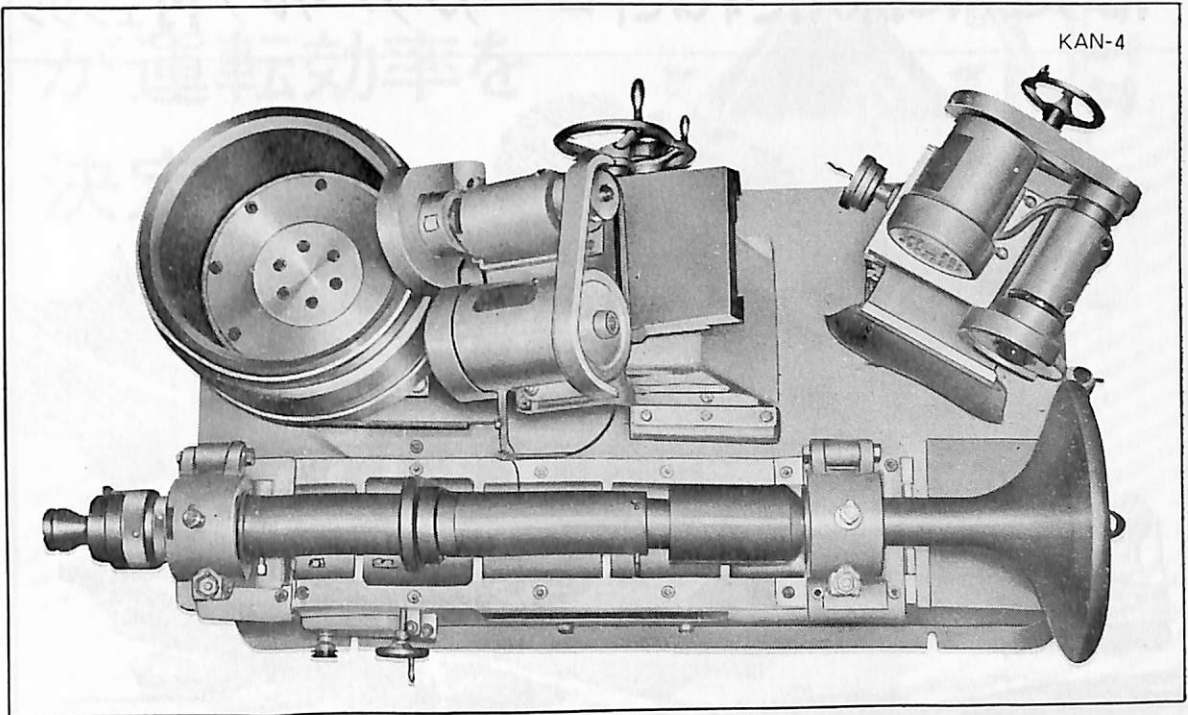
全 長	224.00m	D W T	59,500
垂線間長	214.00m	主 機	Sulzer 6RD90
幅	32.20m	出 力	15,000BHP
深 さ	18.70m	航海速力	16.1ノット
吃 水	12.40m	進 水	昭和45年10月15日
G T	32,000	建 造	日本鋼管鶴見造船所



日本鋼管

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

船内作業の省力化と経費節減に 貢献する'70年代の尖兵…… それは……



KAN式排気弁及弁座精密研削盤

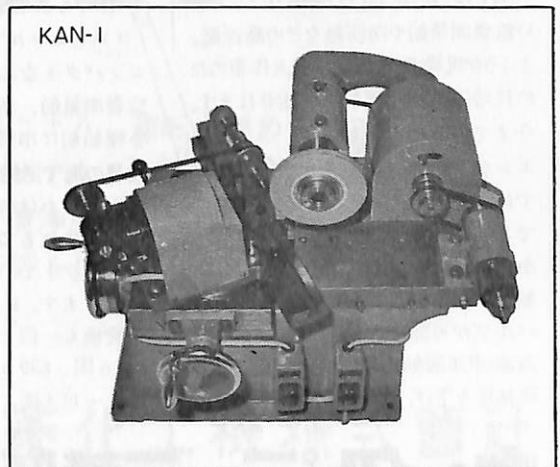
船内作業の70%は排気弁の整備に費される、
と言っても過言ではありません。

従来、排気弁の整備には、多大の労力、時
間を要し、ともずりをおこなう場合、精度に
も難点があり、吹き抜けの懸念も残りました。

- KAN式排気弁及弁座精密研削盤の出現以来、
- 誰にもできる簡単な操作で、1セット5～10分という短い時間のうちに整備ができ、
 - ともずりの必要は全くありません。
 - 研磨面の精度も0.008～0.01mmと高く、吹き抜けの心配は完全になりました。
 - 3,000時間以上に及ぶ無解放運転ができるようになりました。
 - エンジン機種に応じた専用機種を各種用意しております。

省力化の効果、精度の高さ、経済性などの
点から生れた、高度の信頼性は、既に海をわ
たって海外にも行きわたり、多くの船主、機
関長、ドックをはじめ、マリンコンサルタント、
商社などからも引合いをいたゞいており
ます。

燃料弁・ノズルの整備には、KAN-1型を
お備え下さい。

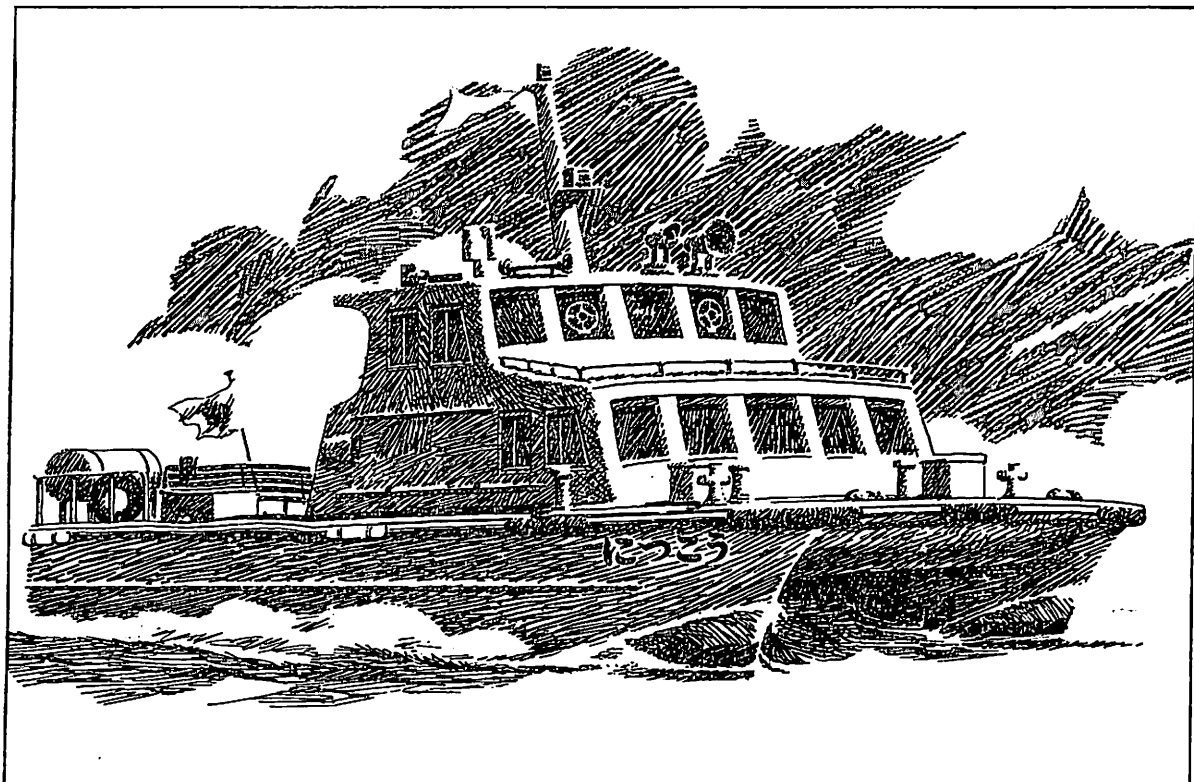


日本船舶工具有限公司

横浜市旭区本宿町8番地 丁241
電話 横浜 (045) 391-2345・362-0559

運輸省監督測量船

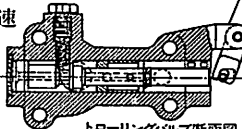
『にっこう』に採用されたトローリングバルブ付CAT船用エンジン



高速船用エンジンにプラスされた画期的な新機構

長時間の低速巡航を可能にしました。一刻も速く現場へ直行しなければならぬ監督測量船や消防艇などの高速艇。ところが現場では、測量や消火作業のため長時間の低速巡航を要求されます。

今までの高速エンジンでは満足できな



トローリングバルブ断面図

かったこの長時間の低速巡航を、CAT船用エンジンの新機構トローリングバルブが可能にしました。エンジンは高速・中速回転のままでも、油圧クラッチの油圧を下げ、プロペラの回転数を無段

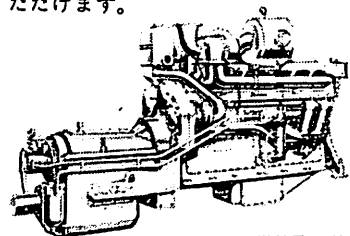
階的に減少させる画期的な機構です。

◎ 操作も操舵室からの楽なりリモートコントロール方式。

コンパクトなエンジンとあいまって、監督測量船、消防艇ばかりでなく、各種船舶に幅広く活躍しています。

世界の海で活躍するCAT船用エンジン。厳選された材料、徹底した品質管理から生まれるCAT船用エンジンはコンパクトで、ずばぬけた耐久力を発揮します。日常の保守・点検、部品の交換も一段と簡単にしました。世界162ヵ国、830ヵ所以上にネットされたサービス網。CAT船用エンジン

は、いつでもどこでも安心してお使いいただけます。



D353e形船用エンジン

D330c NA(出力86ps/2,000rpm)からD399TA(出力1,445ps/1,300rpm)まで15機種。船舶用主機および補機として最適な出力の機種をお選びいただけます。

CATERPILLAR

Caterpillar, Cat および C は いずれも Caterpillar Tractor Co. の商標です

キャタピラー三菱株式会社

●直納輸出部発動機販売課

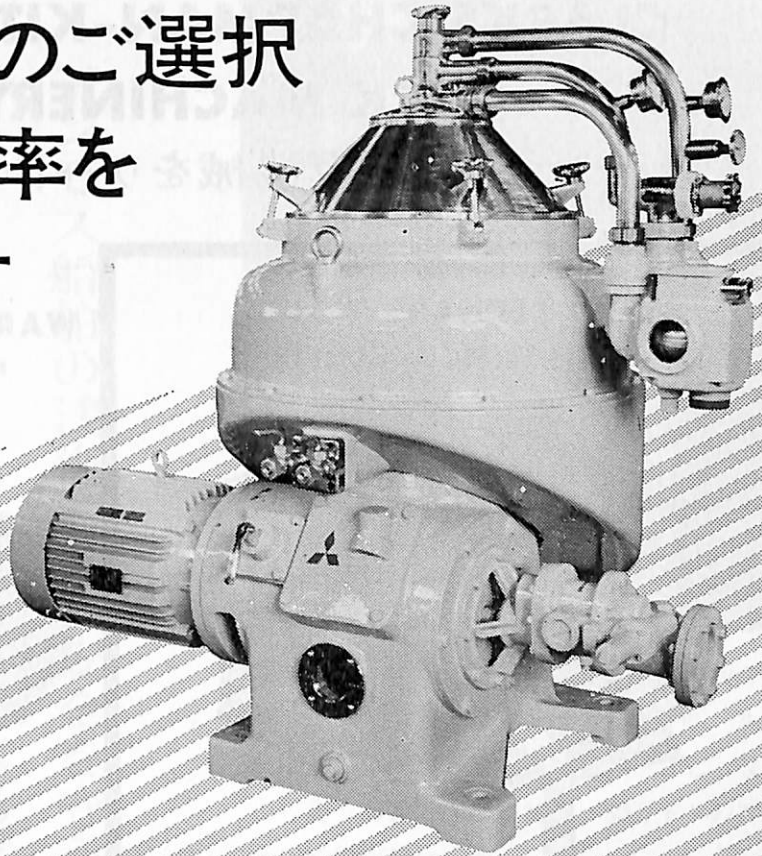
東京都千代田区霞ヶ関3丁目6番14号(三久ビル)〒100(03)581-6351

東関東支社 ☎ 柏(0471)67-1151
西関東支社 ☎ 八王子(0426)42-1111
北陸支社 ☎ 新潟(0252)66-9171
東海支社 ☎ 安城(05667)7-8411
近畿支社 ☎ 茨木(0726)43-1121
中国支社 ☎ 瀬野川(08289)2-2151

【特約販売店】

北海道建設機械販売 ☎ 札幌(011)881-2321
東北建設機械販売 ☎ 岩沼(022312)3111
四国建設機械販売 ☎ 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売 ☎ 二日市(09292)2-6661

油清浄機のご選択
が運転効率を
決定します



船舶機関部の合理化に

三菱セルフジェクター

自動排出遠心分離機

三菱セルフジェクターはその独特の機構により 運転を停めることなく
スラッジの排出を連続自動的に行うことができますから 稼働率が非常
に高く その優秀な分離機能と併せて 清浄度を最高に維持できます。
本機は生産台数すでに10,000台を超え好評をばくしております。

7機種(700~12,000 ℓ/h)

遠心分離機の
総合メーカー



三菱化工機株式会社

(機器営業部)

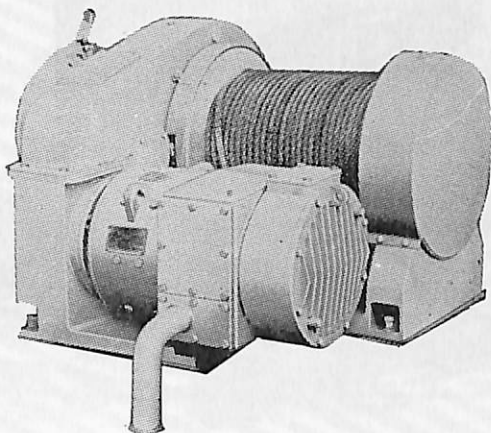
本社/東京都千代田区丸の内2-6-2 電話(212)0611(代表)

営業所/大阪・四日市 工場/川崎・四日市

CLARKE CHAPMAN-KITAGAWA DECK MACHINERY

—— 船用甲板機械をリードする ——

WARD-LEONARD WINCH WITH WINCH MOTOR



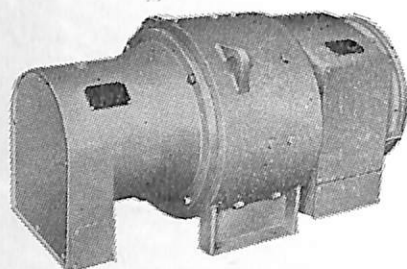
☆すぐれた経済性

ペアドリブン（2台のウインチに1台の直流発電機）により、コストの低減ができます。

☆すぐれた特性

100年の経験が、このワード・レオナードに結集されております。

WARD-LEONARD UNIT PER PAIR OF WINCHES



☆操作、保守が容易

取扱い簡単、保守容易であるため、従来のように高度のエレクトリシアンが不要です。

☆軽重量、小型

モーター、発電機、ウインチドラム等がコンパクトに出来ているため、従来のものに比べスペース節約に役立ちます。特にコントローラーは、サイリスター採用により、大幅に小型化されております。

尚、当クラーク・チャップマン—北川鉄工所は電動式に関し、デッキクレーン、キャプスタン、オートテンションウインチ、ウインドラス等々あらゆる種類の甲板機械のご要求にお答えする用意が整っております。

CLARKE CHAPMAN & CO., LTD.

GATESHEAD 8, CO. DURHAM
ENGLAND ☎ GATESHEAD72271

ライセンス：株式会社 北川鉄工所

広島県府中市元町77番の1
☎ (0847) 41-4560

発売元：ドッドウェル・エンド・COMPANY・リミテッド
〈船舶機械部〉

東京都千代田区丸の内1の2(東銀ビル7F)
☎ (03) 211-2141
大阪市東区瓦町5丁目(大阪化学機維会館4F)
☎ (06) 203-5151

カタログ、参考資料ご請求下さい

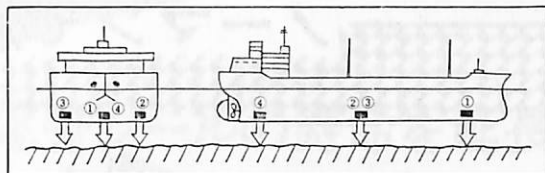
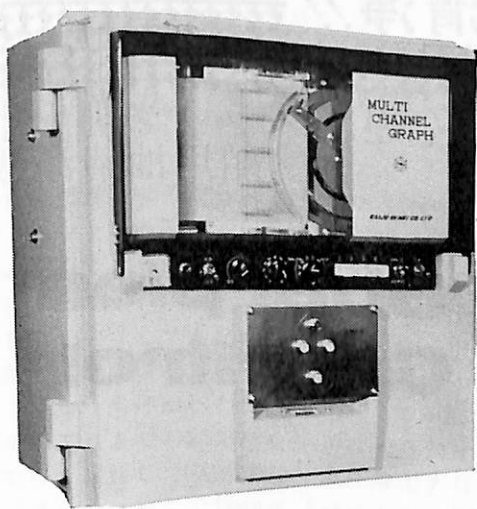
KaijoDenki

浅海用音響測深機

マンモス船舶の浅海航行の安全を守る



水深わずか20数メートルにもみため無数の浅瀬や暗礁、加えて複雑な潮流、オイル・ルートに立ちほだかる魔の海域を、“ひさし”ならぬ船腹を海底に接して20万、30万トンのマンモス船舶が航行する。



MG-14は船底の前後左右の4箇所に測深部を設置し、たった1台の記録器によって、それぞれの位置で水深の刻々の変化を正確に知ることができます。船底と海底との1メートルのクリアランスは、記録紙上では6ミリメートルにはっきりと記録されます。また真の海底が識別できる特殊回路を組みこんでいますから、海底上に密集した魚群等を海底隆起と間違えることもありません。



海上電機株式会社

東京都千代田区神田錦町1-19 電話(294)7611
札幌・仙台・東京・清水・神戸・下関・長崎

高級船用潤滑油

モリコート

高性能潤滑剤

ウイン

減摩剤

® REGISTERED TRADEMARK OF
BOW CORNING CORP. IN U.S.A.

® REGISTERED TRADEMARK OF
WYNN OIL COMP. IN U.S.A.



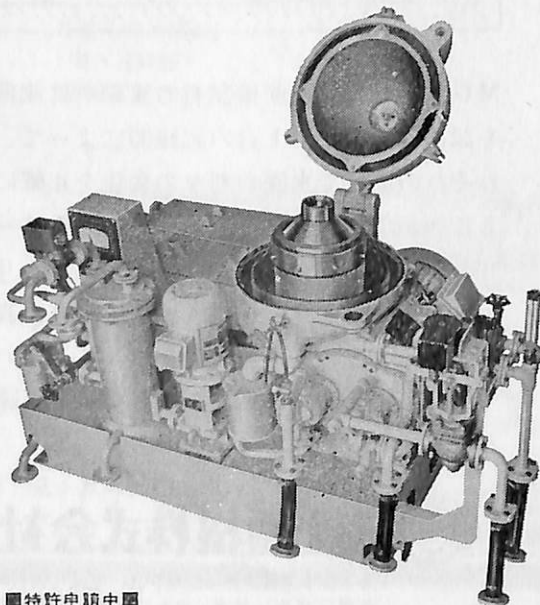
三菱商事株式会社

潤滑油部

東京都千代田区丸の内2丁目3番1号 TEL(211)0211

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
船用油清浄機



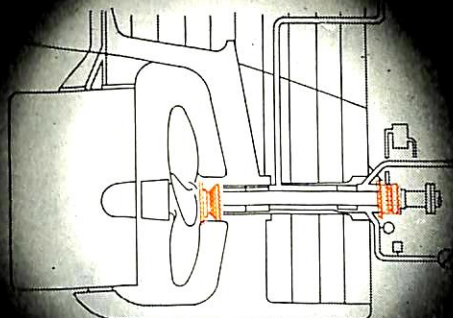
■特許申請中

Sharples Gravitrol

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4ノ23 (第二心齋橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)



バイトン®を使って船尾管シールの寿命を延長

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

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

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

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

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

船尾管シールをお求めの際は「バイトン」製とご指定下さい。

「バイトン」の詳細につきましては下記宛お問合せ下さい。

®はデュボン社登録商標



VITON

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



「ネオプレン」製造/「ハイパロン」・「バイトン」・ゴム薬品輸入発売元
昭和ネオプレン株式会社
東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル 電話 433-5271 (代)

(おなまえ)

(会社名)

(おところ)

(所属)

このクーポンをお切り取りの上、上記あてお送り下さい。資料を差し上げます。

船舶 12/70



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

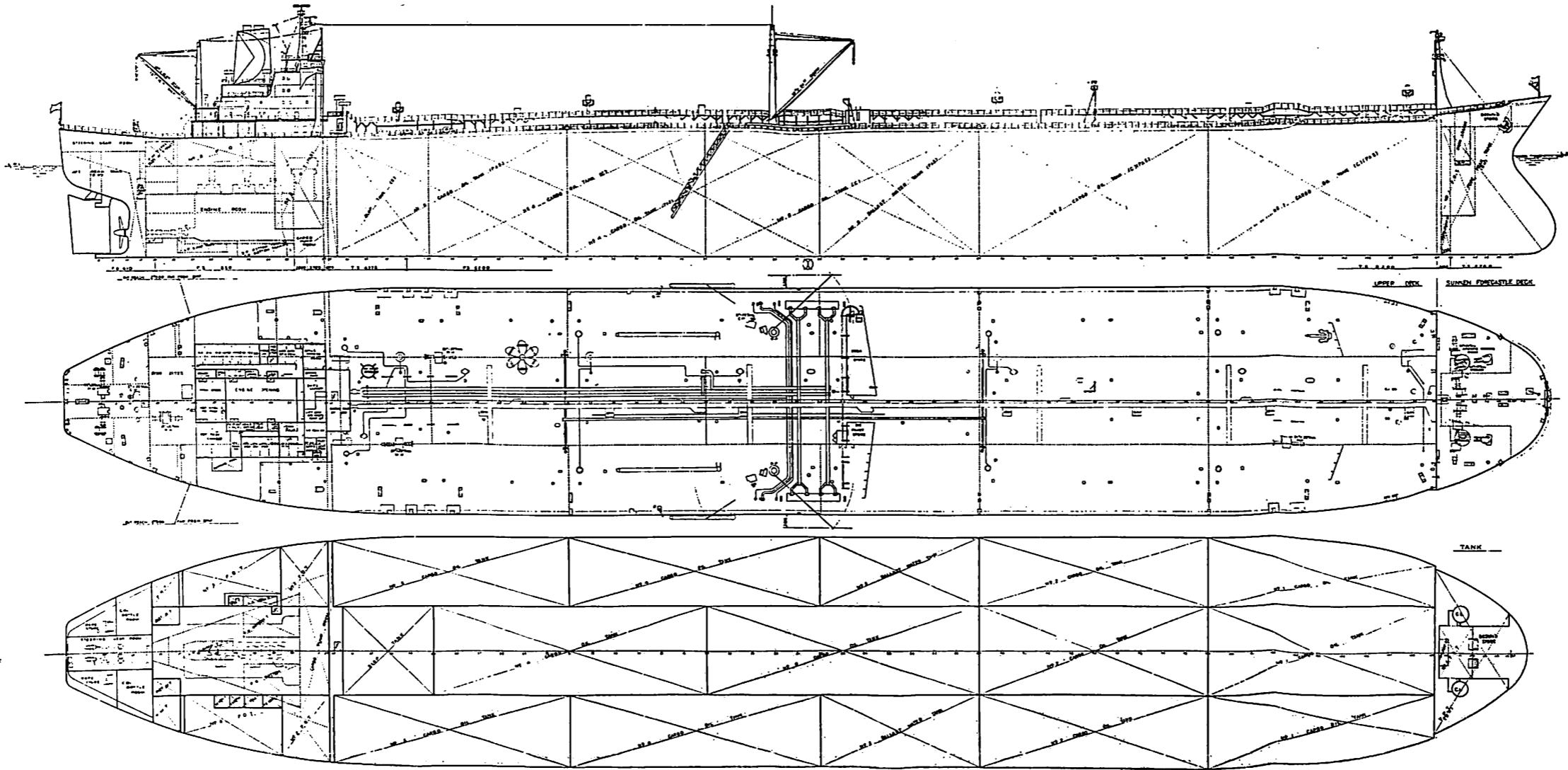
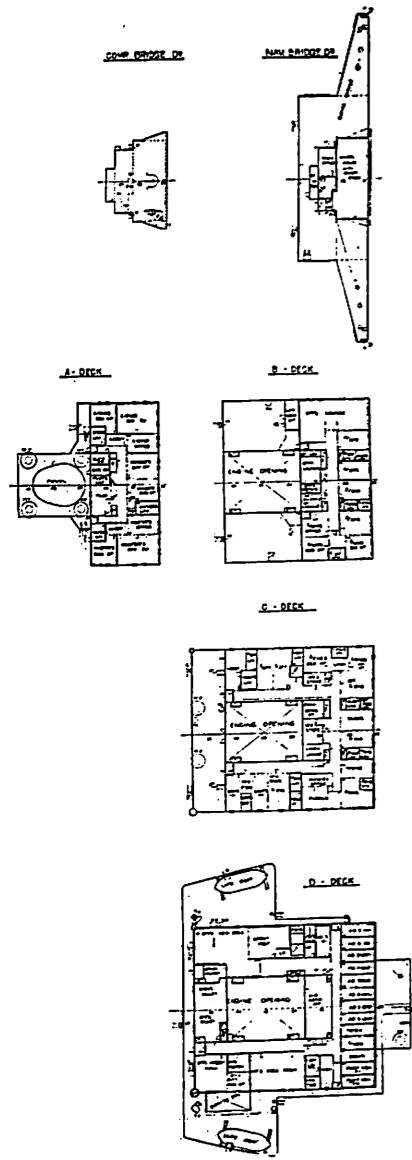
監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資
東京商船大学学長 横 田 利 雄

航海辞典

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

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

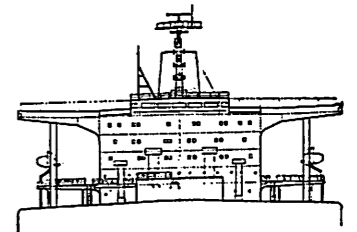
東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番



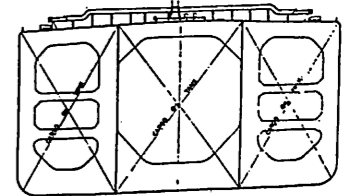
PRINCIPAL PARTICULARS

LENGTH	320' 000
BREADTH	51' 000
DEPTH	26' 700
DRAUGHT	7' 500

ELEVATION OF POOP FRONT WALL



MIDSHIP SECTION



PORT HAWKESBURY 一般配置図

超大型油槽船

PORT HAWKESBURY 号

日本鋼管株式会社
津造船所造船設計部

まえがき

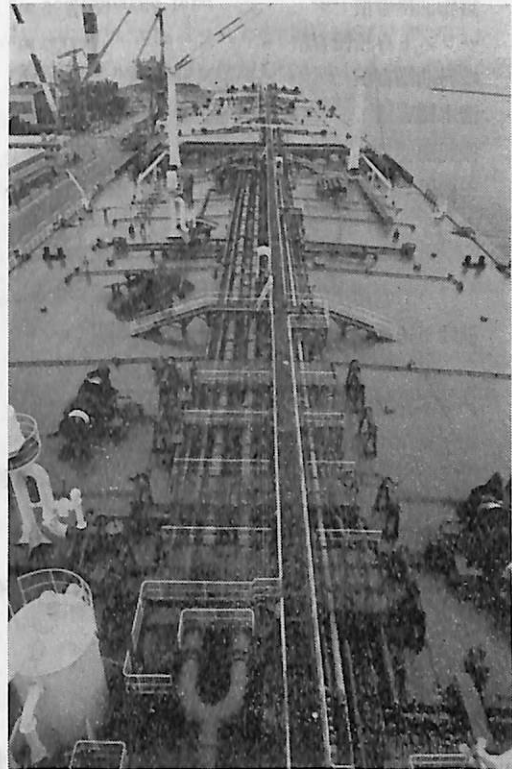
本船は Canadian Pacific Steamship 社より当社に発注された 25 万屯型 motor tanker で、NKK 250,000 DWT tanker の標準船である。

津造船所では、新工場諸設備のならし運転を行ないながら、既存造船所にて建造経験のある 10 万屯型鉱油船“DOCEVALE”号を完成させ、諸設備が順調に作動することを確認し、第二番船より本格的な超大型船建造に入った。

“PORT HAWKESBURY”号がその超大型船の第一船である。

当社は新工場計画と並行して、長期にわたり超大型船建造のための数多くの基礎技術および関連諸技術問題に対する調査研究を進めてきた。それらの検討結果を織りこんで標準船として設計をまとめた。

本船は昭和 44 年 10 月 15 日起工、45 年 4 月 4 日進水、45 年 7 月 15 日に竣工し、現在 GULF OIL Co. に備船され、PG-Nova Scotia 半島、PG-Bantry Bay、PG-沖繩等の航路で原油輸送に従事することになっており、



上甲板配管図

すでに日本—PG—沖繩—PG の one round 処女航海を順調に終え、予期どおりの成果を揚げ活躍している。

以下に本船の要目および特徴を述べる。

主要目

1. 船型および資格

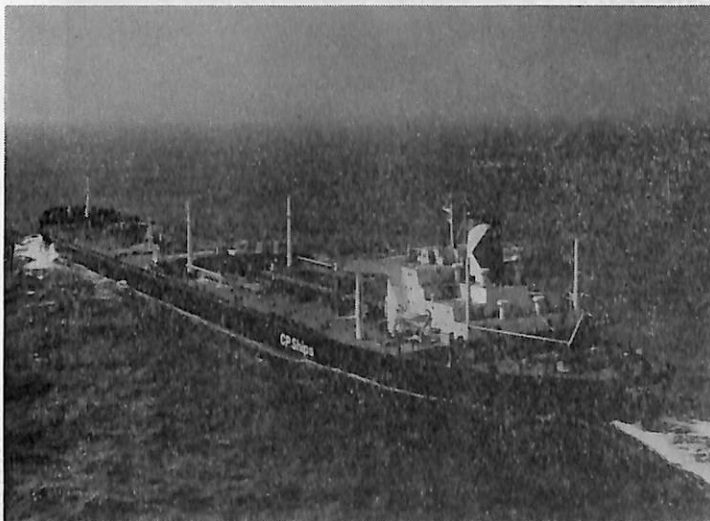
船型：後部船橋甲板室，船尾機関，
Sunken Forecastle 付平
甲板型，単螺旋ディーゼル
船級：LR + 100 A1 “OIL CAR-
RIER” “Pt. H.T.” and +
LMC

資格：遠洋

船籍：Hamilton Bermuda

2. 主要寸法、容積等

全長	338.100 m
垂線間長	320.000 m
型幅	51.800 m
型深	26.700 m
満載吃水(型)	20.550 m
総噸数	133,699 T
載貨重量噸数	252,970 LT



貨物油槽容積	309,795 m ³
バラスト専用槽容積	31,000 m ³
燃料油槽容積	9,200 m ³
清水槽容積	465 m ³

3. 機関部要目

主機機：三井 B & W 9K 98 FF Diesel engine
×1 基

最大出力 34,200 BHP × 103 rpm

常用出力 30,000 BHP × 99 rpm

補助ボイラー：水罐式 Boiler × 2 基

最大蒸発量 50,000 kg/hr

ターボ発電機：1,300 KVA × 1 基

ディーゼル発電機：1,100 KVA × 2 基

推進器：6翼一体型、ニッケルアルミ青銅製
×1 直径 7,900 mm

4. 速力

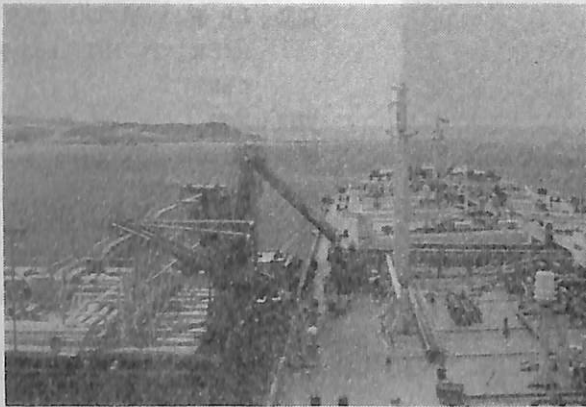
試運転最高速力（吃水 20.55 m, 30,000 BHP）15.56
節

5. 乗組員 62名

一般配置

1. 船尾船橋甲板室、船尾機関、Sunken forecastle 付平甲板船型である。本船は、ウインドラスと錯鎖の摩擦火花のおこる可能性のある機器類を上甲板上適当な高さに配置し、上甲板上に滞留する可能性のあるガスによる危険性を考えて Sunken forecastle を設けている。ただしこれに伴い上甲板前部の Sheer は低くした。

2. 荷油槽区画は 4-Center tank, 8-Wing tank, 1-Slop tank より成立っている。この他に中央部には 2 箇の専用 Clean ballast tank が配置されている。



沖縄で荷役中

荷油槽配置および荷油配管は、二種類の原油を二港積二港揚が出来るように計画されている。また荷油槽の総数は上記のように比較的少いが、保安上 wing tank の容量は約 20,000 T 以下となるよう計画した。

3. 燃料油槽は機関室側部および船首部に合せ 9,200 m³ の容量を有し、PG-Nova Scotia 往復に充分な燃料を搭載できるよう計画している。

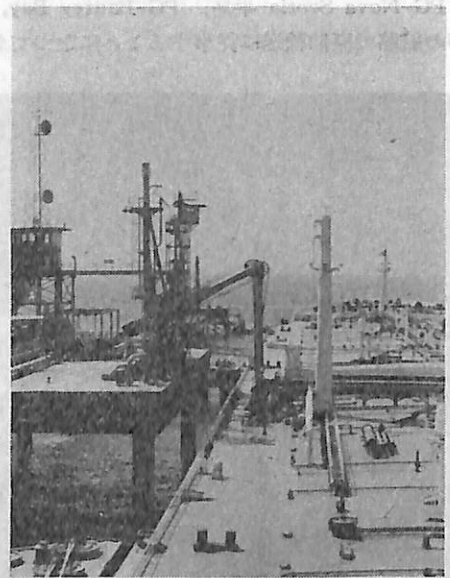
4. 機関室およびポンプ室の長さは、極力これをつめ、荷油槽、バラストタンクを適宜な配置とし、主要寸法決定上最もバランスのとれた配置となるよう計画している。

5. Dirty Ballast Tank, Cleaned Ballast Tank として使用する荷油槽を指定し、縦強度並びにトリム上最適な位置に設定し、兼用タンクの有効利用について配慮している。

船体構造の特徴

1. 本船の縦通隔壁は船幅の約 1/3 の位置に配置し、中央部構造には特に注意を払い、種々の積付状態に対して中央部構造の立体的解析を行ない各部材の寸法を決定した。Wing tank は strut 二本を設けたトランスメインの構造である。

2. 外板、甲板は要所に E 級鋼を配し、全溶接構造とすると共に、甲板部、船底部縦通材に高張力鋼を使用している。



Mina Al Amadi で荷役中

3. 隔壁は防焼材付平板構造とし、また各荷油槽の中央部には制油効果および横強度を高める制油隔壁を設けた。

4. 機関室および船首尾構造

本船の主機は、B&W 98 FF の大型機関であり、主機械に生ずる不平衡力、慣性力等を考慮して、二重底深さ、部材寸法等は充分な剛性を保持するよう配慮した。特に中央部縦隔壁は機関室後部まで延長することにより連続性を保ち、船尾部振動防止措置を施した。

船首構造は、すべて縦通材方式とし、水平ソングメインでトランスリングを支え強度の連続性および工作の簡易化につとめた。

5. 上部構造

上部構造は6段の甲板室で、形状は特に振動を考慮して計画されている。側壁、機関室側壁等を船の長さ方向に全通させる等の配置をした。試運転の結果は各部の振動はすべてBSRAの許容加速度以下であり、構造法、それに対する配慮の正しきつたことが証明された。

6. Docking については、特に配慮し、船体長さ方向の荷重の分散、hogging の影響、各盤木にかかる荷重等を検討し、入渠時の適性な盤木配置を見出し、引渡し前入渠時に、諸検討の正しきつたことを証明すると共に、引渡し後の入渠の指針を作製し船主に提出している。

船体機装の特徴

1. 荷油管装置およびバラスト管装置

荷油槽は4グループに分類されており、三種の原油の搭載が可能なるよう甲板上的 discharge pipe は二本になつている。また一部に free flow system を採用している。

荷油管系装置の主要目は次の通りである。

- (1) main cargo pump 3,500 m³/h × 150 m × 4 台
- (2) Stripping pump 400 m³/h × 150 m × 2 台
- (3) Suction main pipe 650 mm 径 × 4 本
- discharge pipe 700 mm 径 × 2 本
- Stripping suction main 300 mm 径 × 2 本
- (4) Stripping eductor 1 台

バラスト管系装置の主要目は次の通りである。

- (1) ballast pump 3,500 m³/h × 35 m × 1 台
- (2) ballast eductor (1) 台
- (3) Suction main pump 650 mm 径

discharge pipe 650 mm 径

荷油管およびバラスト管は共に船主の要求により、ダクタイル鑄鉄管を使用している。ただし短管、曲管等には、厚肉塗装鋼管を採用している。

本船には、さらに第二次輸送のタンカーから陸上に揚げられて貯えられている dirty ballast を本船に受けることが出来るように、上甲板に dirty ballast filling line が導かれている。この dirty ballast は持点の荷油槽 (No. 2 & No. 5 wing tank) に filling され dirty ballast condition の脚をつくる。この dirty ballast は tank cleaning 後の oily water と共に、特に本船に設けられた oily water separator により sloping されることになつている。このため本船には容量 250 m³/h の Butterworth Co. 製の oily water separator が上甲板上に設けられている。

荷油弁の操作は、荷油槽内にある弁については、上甲板少数カ所に設けられた local stand より油圧にて遠隔操作され、またポンプ室内荷油弁はポンプ室入口の stand より遠隔操作される。

2. 荷油加熱管として、全荷油槽にアルミプラス製の heating coil が装備されている。加熱面積比は wing tank は、1,400 cubic feet 当り 1 square foot, center tank は 600 cubic feet 当り 1 square foot, slop tank は 500 cubic feet 当り 1 square foot である。

3. タンククリーニング装置

タンククリーニングは gun clean 方式を主とし、全荷油槽に gun clean machine を設けている。(合計 50 台) 同時に隔壁狭隙部等の cleaning に難のあるような場所に、通常のバタワース方式を併用出来るよう butterworth hatch を設けている。また cleaning については、隔壁構造の方式とも考え合せ、特に 1/25 のプラスチックによる荷油槽構造のモデルを作成し gun clean および butterworth nozzle により完全なる tank cleaning が出来るよう、その配置は充分に検討が加えられている。

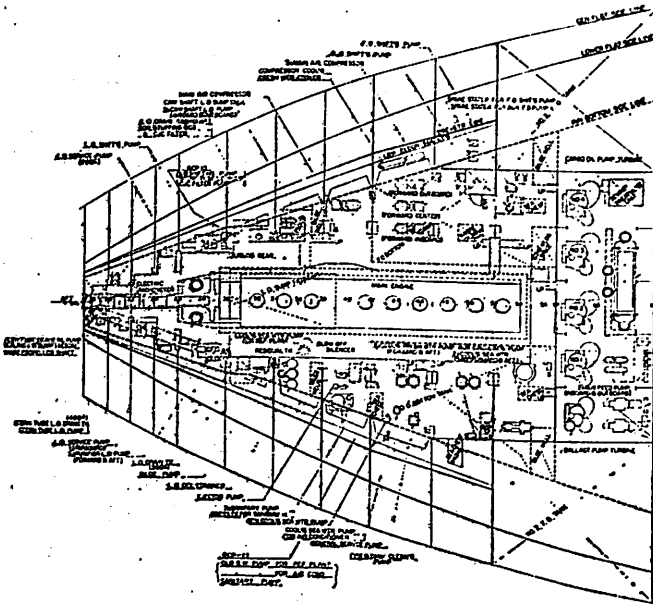
タンククリーニングは open および closed cycle が可能であり、荷油槽後部中央に約 12,860 m³ の slop tank が設けられている。

4. ガスフリー装置およびベント管装置

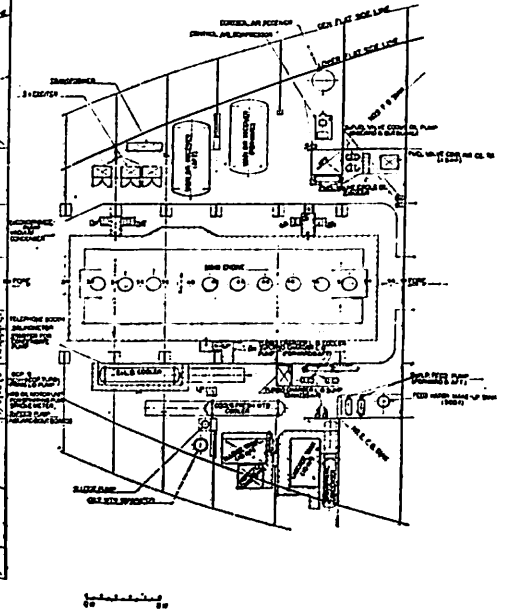
cargo tank の gas free 装置として、Golar Vent System が採用されている。fan は蒸気タービン駆動で、その容量は、750 m³/min である。

Vent line は荷油槽を横方向にまとめ、Gulf Oil Co. の方式による Vent system の型式を採用している。

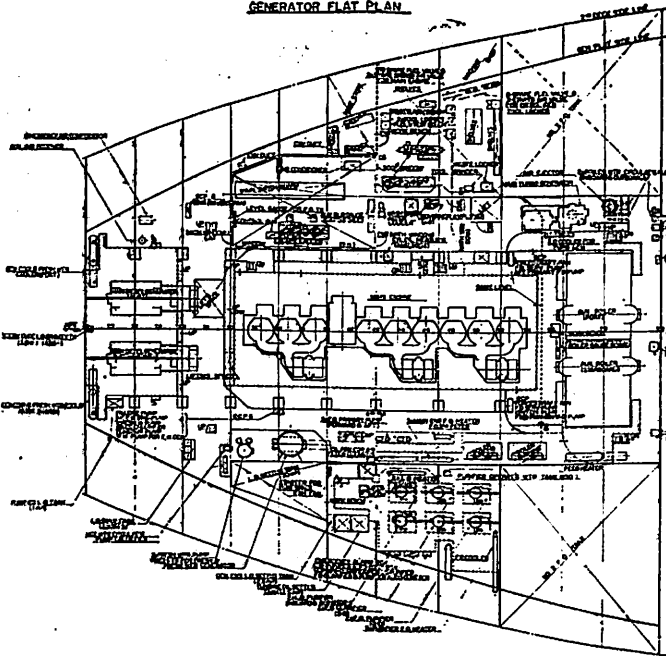
LOW FLOOR PLAN



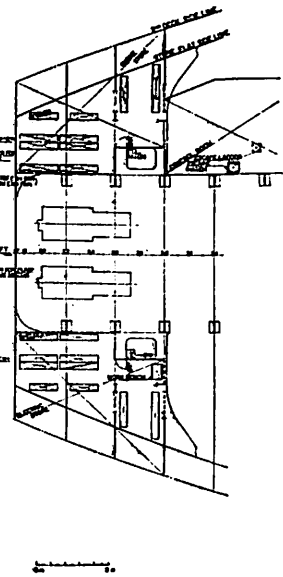
LOWER FLAT PLAN



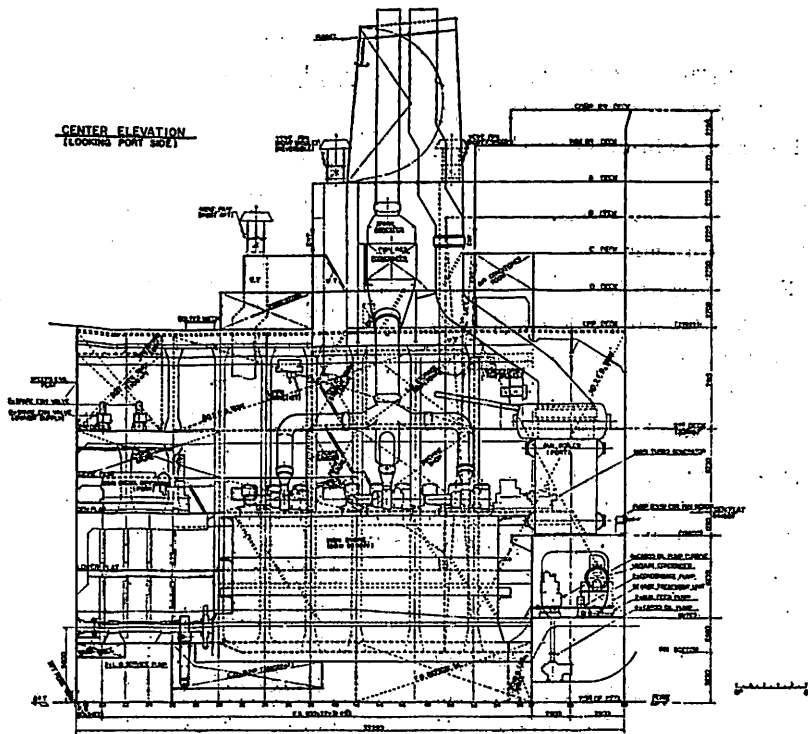
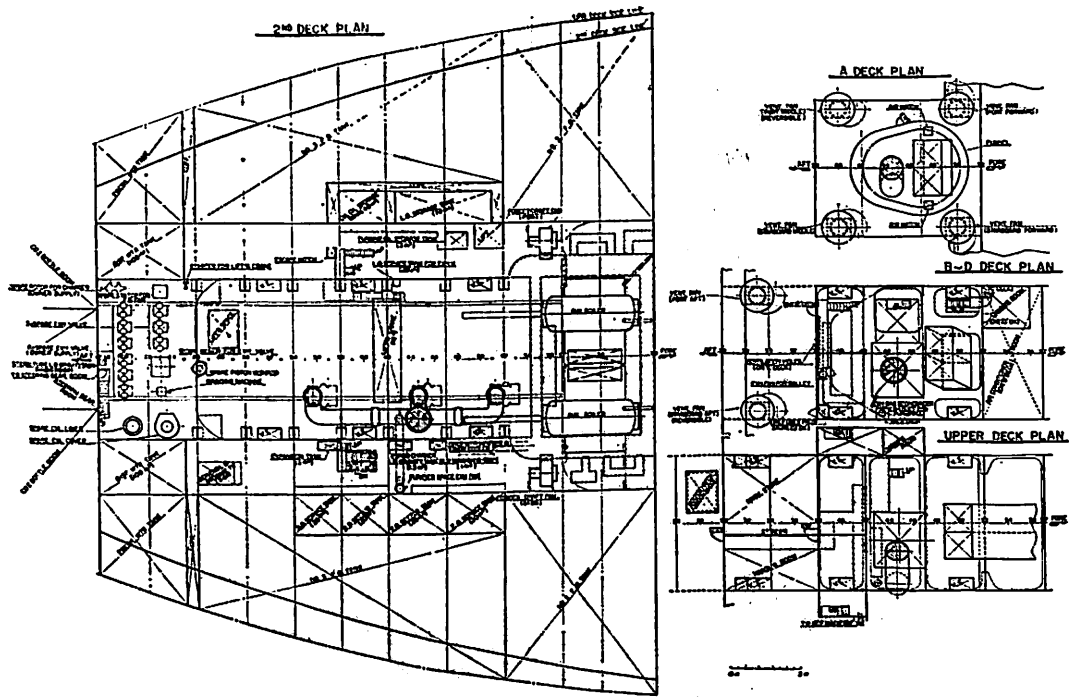
GENERATOR FLAT PLAN



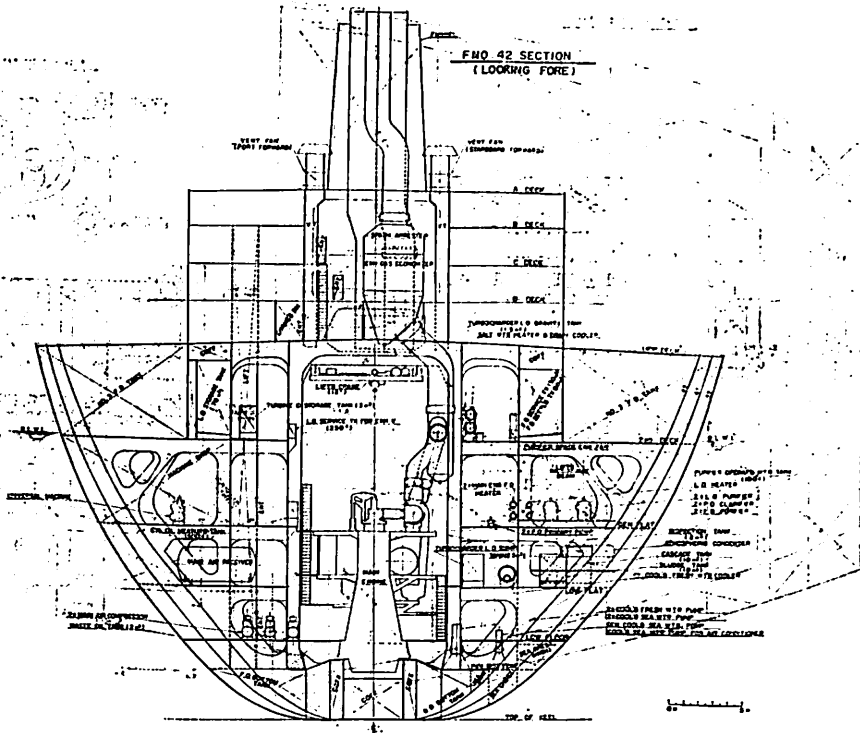
STORE FLAT PLAN



機関室全体装置 (I)



機関室全体装置(I)



機関室全体装置(Ⅱ)

5. 係船装置

本船の係船装置は、岸壁係船、多点ブイ係船、シングルブイ係船等遭遇を予想される各種係船状態に対して、係船機、wire drum, twin drum等を配置している。

甲板機械関係要目は次のとおりである。

- 係船機 蒸気式 30t×20m/min
 メインドラム2箇付×6台
 メインドラムおよびトウインドラム付×4台
- 揚錨機 66t×10m/min×2台(それぞれ上記係船機2台により動される。)
- 揚貨機 蒸気式 5t×30m/min×2台

係船機の配置は一般配置図に示す通り、船首部に4基、船尾部に3基、土甲板中央部に4基装備している。Mooring pipe等はShell Co.標準の形式のものを使用している。

6. 操舵機および舵

操舵機は三菱重工製2ラム4シリンダーの油圧操舵機を装備している。その容量は最大トルク 7510 t-m 電動機 75 KW×3台(1台予備)としている。

舵は普通の Stream lined semi ballanced で、舵面積については、肥大超大型船の操縦性、運動性能テ

スドを模型により実験調査し、面積 100m² 面積比 A/Ld=1/65.7 としている。

7. 消火装置

消火装置として次のような設備をしている。

- (1) 規則による水消火装置および持運び消火器(機関室および居住区)
- (2) 機関室消火のための固定 CO₂ 消火装置
- (3) 荷油ポンプ室消火のための固定泡消火装置
- (4) 荷油タンク上部消火のための固定泡消火装置

水消火ポンプ

機関室内 120/450 m³/h×150/100 m×1台
 90/250/400 m³/h×80/35/25 m×1台

非常用消防ポンプ 50 m³/h×70 m×1台

8. 居住区画

居住区画は防振対策のために、倣志的に居住区形状および鋼壁配置を定め、その中に船主の慣習に従った部屋配置を行なっている。本船居住区は特に目立つ特徴はないが、次のような点が特徴としてあげられる。

- (1) BOT 完全適用(Bermuda 船籍)
- (2) Tank cleaning または engine maintenance

のための臨時乗員の設備をしている。

- (3) Sewage treatment apparatus を機関室内に設け、汚水の舷外流出を防止している。
- (4) hobby room 等の娯楽設備等にも意を用い、この種船舶乗員の無聊を慰めるよう配慮している。

9. 塗装および防食

塗装は chlorinated rubber を主体とし、船底部には bituminous 系の防汚塗装を採用している。タンク塗装としては、clean ballast water tank, cleaned ballast water tank の全部および dirty ballast water tank の一部に tar epoxy の塗装をしている。また塗装されたタンク内で塗膜が tank, cleaning 等で損傷を受けた場合の保護のために、低電流密度 (7 mA/m²) の cathodic protection を採用している。また外舷に対しても同様に 10 mA/m² の電流密度の cathodic protection を施工している。

10. その他

荷油槽液面計は、ローカルリードの液面計を設けている。また各荷油槽には high level alarm を設置し計画油面に達したときにクラクションで警報すると共に、中央部スター上部に設けられている指示灯の点灯により、該荷油槽の確認が出来るよう考慮されている。

機関部の特徴

1. 主要目

主機械には大型大出力の三井 B&W 9K 98 FF 型ディーゼル機関を採用している。連続最大出力は 34,200 BHP で機関部集中制御室から空気式遠隔操縦装置により運転される。発電機としては蒸気タービン駆動の交流発電機 (定格出力 1,040 KW) 1基とディーゼル機関駆動 (ダイハツ 8 PSTb-30) の交流発電機 (定格出力 880 KW) 2基が設置されており、通常航海時は主機の排ガス熱エネルギーを利用する排ガスエコノマイザー (計画蒸発量 8,500 kg/hr) と蒸気タービン駆動の交流発電機との組合わせて船内需要電力を賄うよう計画され、経済性の向上を計っている。また補助ボイラ (最大蒸発量 50,000 kg/hr) 2基はタンカーサービスに十分な容量である。

以下主要目を記述する。

(1) 主ディーゼル機関

三井 B&W 9K 98 FF
連続最大出力 34,200 BHP × 103 RPM
常用出力 30,000 BHP × 99 RPM

- (2) プロペラ (予備プロペラあり)
6翼一体型 直径 7,900 m/m
ニッケル アルミブロンズ製
- (3) ターボ発電機 1基
蒸気タービン NKK 5段インパルスタービン
交流発電機 大洋電機 1,040 KW
- (4) ディーゼル発電機 2基
ディーゼル機関 ダイハツ 8 PSTb-30
交流発電機 大洋電機 880 KW
- (5) 排ガスエコノマイザー
GREEN 強制循環式過熱器付 (英国製)
計画蒸発量 8,500 kg/hr 250 °C 過熱および飽和蒸気 (排ガス入口温度 308 °C において)
- (6) 補助ボイラ 2基
AALBORG 二重蒸発式水管爐
蒸発量 50,000 kg/hr
蒸気状態 24 kg/cm² 飽和蒸気 (ドラム内圧力)
- (7) 空気圧縮機 4基
田辺空気機械 SHC 297 C-B
容量 350 m³/hr × 35 kg/cm²
- (8) 造水装置 1基
笹倉-ATLAS AFGU-7 42 t/day

2. 機関部集中制御室

集中制御室内には主機械遠隔操縦台、計器盤、監視警報盤、配電盤およびエアコンディショナーなどが配置され環境の良い場所で遠隔制御、監視など能率良く作業を行うことが出来る。

3. 機関部の自動化

自動化諸装置のうち主なるものを次に列記する。

- (1) ディーゼル発電機の自動および遠隔発停装置
- (2) 補助ボイラの ACC
- (3) 空気圧縮機の自動起動および停止装置
- (4) 主要補機の自動切換装置
- (5) 主補機器の保護装置
- (6) その他、温度および圧力の自動制御、モニターリングと警報

これら諸装置は引渡し前の調整運転、試験において充分にその信頼性が確認されている。

電気部の特徴

1. 電源装置

次の全閉空気冷却器付交流発電機を装備している。

- (1) ターボ発電機

AC 450 V, 1,300 KVA (1,040 KW)

3φ, 60 Hz 1,800 RPM

(2) ディーゼル発電機 2基

AC 450 V, 1,100 KVA (880 KW)

3φ, 60 Hz 600 RPM

通常航海においては排ガスエコノマイザーとターボ発電機の組合せで使用し、出入港およびタンカーサービス時はディーゼル発電機2基の並列運転またはターボ発電機で需要電力を賄うよう計画されている。

2. 船内通信装置

次の諸装置が装備されている。

共電式電話	1式
無電池式電話	1ヶ
自動交換電話 (50回線)	1ヶ
船橋通話装置	1ヶ
船内拡声装置	1ヶ
コールベル	1ヶ
機関士呼出しベル	1ヶ

炭酸ガス放出警報装置 1ヶ

冷蔵庫警報装置 1ヶ

非常警報装置 1ヶ

霧中信号装置 1ヶ

3. 航海計器および無線装置

これら装置には船主支給品が多く装備されている。

主無線装置 (REDIFON 英国)	1式
VHF 無線電話装置 (REDIFON 英国)	1ヶ
無線方位測定儀 (MARCONI 英国)	1ヶ
デッカ・ナビゲータ (DECCA 英国)	1ヶ
ロラン (MACKAY 米国)	1ヶ
主および補レーダー (AEI 英国)	1ヶ
音響測深儀 (KELVIN HUGHES 英国)	1ヶ
動圧式測程儀 (SAL スウェーデン)	1ヶ
主機回転計	1ヶ
舵角指示器	1ヶ
気象図模写装置	1ヶ

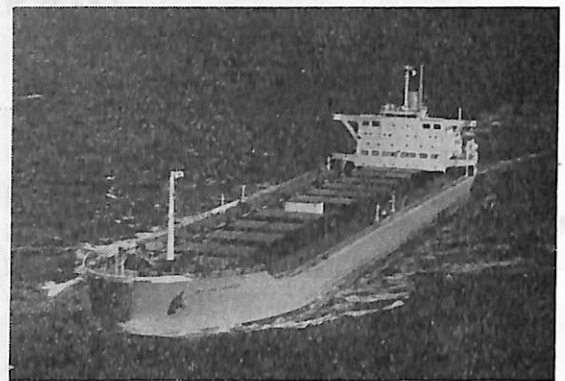
大型スラリー船改造に三造船所を活用

— 日本鋼管 —

日本鋼管はこのほど、アメリカのサン・ファン・キャリアーズ社から、大型船舶の鉱石兼鉱石スラリー船への改造工事を受注した。この工事は、106,229重量トンの鉱石専用船「サン・ファン・エクスポーター号」(1967年同社鶴見造船所建造)を141,400重量トンの鉱石兼鉱石スラリー船にするもので、鉱石専用のスラリー船への改造工事としては世界で最大のものである。

工事内容は船体の40m延長と2.5mの増深およびスラリー鉱石の荷役装置の搭載となつている。増深工事とスラリー用荷役装置の設置は浅野ドックで行ない、新船体の建造は鶴見造船所で行なう。新旧船体の接続と最終仕上げ工事は津造船所で行なうが、このように三造船所が1つの工事を有機的に行なうのは今回がはじめてである。完成は、1972年3月。

最近、鉄鋼業界において鉄鉱石のスラリー輸送がクローズアップされてきており、わが国の業界も各社が実験を行なつているが、本格的スラリー船はことし1月同社鶴見造船所で改造されたマルコナフロー・マーチャント号(51,400D.W.)だけであつた。今回のサン・ファン



・エクスポーター号の改造はこれに次ぐものであり、141,400重量トンと船型も大型化してきており、いよいよスラリー輸送時代の到来といえよう。

同船の仕様は次のとおりである。

	改造後	改造前
全長	303.74 m	263.74 m
幅	38.00 m	38.00 m
深さ	23.50 m	21.00 m
吃水	17.40 m	15.47 m
D W T	141,400	106,229

コンテナヤードの荷役の機械化

福 渡 一 郎

株式会社日立製作所電工工場
運搬機部共通設計課

1. ま え が き

米国において軌道にのつたコンテナによる海上輸送は、その後各国に急速に波及してきた。最初米国の沿岸やハワイ間で成功したこの輸送方式は、やがて南米、ヨーロッパ、オーストラリア、日本等に拡大され、各港はこれを受入れるため競つてコンテナ用の埠頭を建設しており、今後さらにコンテナ化の傾向は強まることが予想される。太平洋西海岸の各港も同様で、すでにコンテナ基地をもっている日本、オーストラリア、ベトナムの他、シンガポール、香港、台湾、シベリア等も着々と準備を進めており、本格的なコンテナ輸送にうつり変わるも時の問題と思われる。日本では東京、横浜、名古屋、大阪、神戸といったいわゆる大港湾以外でもコンテナ荷役設備をもつようになり、コンテナ輸送が全国的なものになる傾向にある。

コンテナによる海上輸送は、従来の方法では運賃の半分近くを占めると言われる港湾における荷役およびそれに付随する諸費用を大幅に低減できる所に最大の効果がある。従つて、コンテナ化は港湾の荷役の合理化と大きい関係をもっている。コンテナヤードを計画する際、如何に少い人員で能率よく作業をし、どのような荷役機械を使用すべきか、が重要な問題である。各港湾ではそれぞれの実情に応じて異つたヤードシステムや機械が採用され、決定的な方式はないようであるが、いくつかのタイプに固まりつつある。

フェリーボートは従来橋の代りに用いられたが、陸上の車両を船の上まで運搬してきてそのまま海上を輸送されるので、港湾での荷役はほとんどなくもつとも簡単なものである。最近、フェリーボートが単に橋の代りだけでなく長距離輸送にも用いられるようになったが、船の容積効率や車両の運転員の能率の点などに問題があり、輸送全体の経済性からは問題がある。これに対し貨物をコンテナ化し、トレーラのトラクタ部を船内でとりはずしたりコンテナのみを船内におろすようにすることにより、このような点はかなり改善される。

後で述べるが、コンテナをクレーンで船に積み込みを行う方法をリフトオンリフトオフと称するのに対して、このようにトレーラまたはフォークリフト等の車両を利用して直接船内へつみこみ、つみおろしをする方法をロールオンロールオフと称する。この方法は地上設備が船

と陸とをつなぐランプウェイのみでよく、バースの長さも特に長くする必要がない。縦つて初期の設備費が少なくてすむので、貨物量の比較的少ない所で採用されている。日本においてもロールオンロールオフによる船舶の寄港もあり、ランプウェイをもつ港も多い。しかし船内には車両通行のため無駄な面積がとられ、船倉の下部まで行くには何度かスイッチバックする必要があつたり、船内の交通が複雑となるので、能率はあまりよくない。

現在もつとも広く行われているのはリフトオンリフトオフによる大量輸送方式である。これはコンテナヤードに一時保管されたコンテナを岸壁に据付けられた大形コンテナクレーンにより船積みするものである。

コンテナと考え方の似たもので、はしけをそのまま積荷された状態で本船につみ込むラッシュ船がすでに実用化されはじめている。一方、鉄鉱石や石炭のようないわゆるバラ物については荷役の連続化、ベルト化等が検討されており、今の所コンテナ化は行われていない。これ等の荷役機械についてはまた別の機会にゆずりたいと思う。

コンテナ輸送全体を考えると、トレーラ、貨車等による内陸輸送があり、これ等は荷役機械のみでなく海上輸送にも深い関係をもっている。例えばコンテナの大きさについて考えると、米国では24フィート(22.7トン)および35フィート(25トン)長さのものが主を占めているのに対し、日本では国鉄規格の5トンのコンテナが主となつているのは道路事情の違いが大きい。このように各国の事情により寸法や各部の詳細が異なることは、コンテナ輸送が国際的になるにつれ支障を生ずるようになった。このため、ISOによつてコンテナの規格が制定され、そのうち1A形と1C形(それぞれ40、20フィート長)が多く用いられるようになりつつある。しかし24フィート(マトソン社規格)、35フィート(シーランド社規格)のものも多くあり、荷役機械もこれ等4種類のものを考えねばならない。

コンテナの内陸輸送はトレーラと貨車が主である。前者は近距離の輸送に、後者は中距離に有利である。鉄道によるコンテナ輸送は遠距離でも米国の大陸横断のように船舶では遠回りになる所で行われることがあり、近距離では法規上の問題からトレーラによらず制限の少い貨車によることもある。

コンテナは海上輸送の他鉄道用、航空機用など色々な

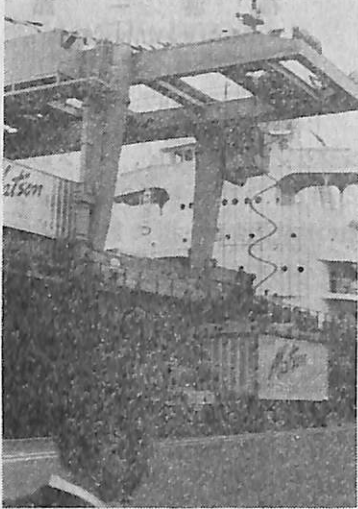


図1 船上のコンテナクレーン，
トレーラにコンテナをおろ
したところ



図2 コンテナヤードの一例
手前にコンテナ用シャーシがあり，右端にコンテナを乗せ
たものが見える．その他は地上に1～2段に積んである．

種類があるが，本稿ではふれないでおく。

2. コンテナリゼーションにおける荷役機械

コンテナ輸送の初期の段階においては陸上の設備が十分に整っていないのが普通で，前述のロールオンロールオフによる方法や，船上に特殊なコンテナ用のクレーンを搭載しておく方法がとられた。このクレーンは船の両舷をまたいで走行できるガントリータイプでカンチレバー形の桁をつき出し，埠頭への荷役を行うように設計されている。この方式はアウトリーチがみじかく作業の自由度が少ないことと保守に難点があることから，現在は地上のクレーンによる作業が常識になりつつある。これは岸壁から船の上方に桁をつき出した大形のコンテナ専用のクレーンで，能率の高いことが非常に重要である。このクレーンについては項をあらためて説明することとする。荷役の量が少ないときは通常のジブクレーンやトラッククレーンでも容量さえあれば用いることはできる。またコンテナ船が入港する回数が少ない所ではコンテナクレーンを多目的に設計しておき，他の貨物もあつかうようにすることもある。

コンテナ輸送には必ず港の近くにコンテナヤードが必要である。ここでは陸上輸送と海上輸送の間の調整の機能をもたせている。ここでは外部から運ばれてきたコンテナをヤード内の指定位置におくこと。入船時に岸壁までの運搬，船で送られてきたものはその逆の運搬があり，荷役の迅速化のための仕分け等も行われる。荷役機械としてはコンテナを車両の間にかかえ込むように吊り

上げ運搬も行うストラッドルキャリア，スピーディーな輸送ができるトレーラシャーシ，積みおろしを主な目的としたヤードクレーン，簡便なフォークリフト等があり，それぞれの港の条件により色々な荷役機械の組合せが採用されている。

ストラッドルキャリアはヤードへトレーラで送られてきたコンテナをおろし，ヤード内の指定された位置に運搬を行う。船がはいつたときは，ヤードのコンテナを船積のため岸壁のコンテナクレーンの下まで輸送する。船からおろされるコンテナはこの逆の順でヤードから受取人へと送られる。ストラッドルキャリアは地上またはトレーラ上に置かれたコンテナをまたぐようにして吊り上げ移動できるので，非常に狭い通路で運行することがで

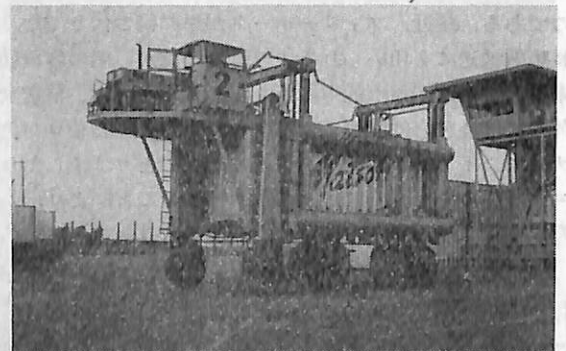


図3 コンテナを脚間にかかえこんだスト
ラッドルキャリア。後方にヤード指
令室が見える。

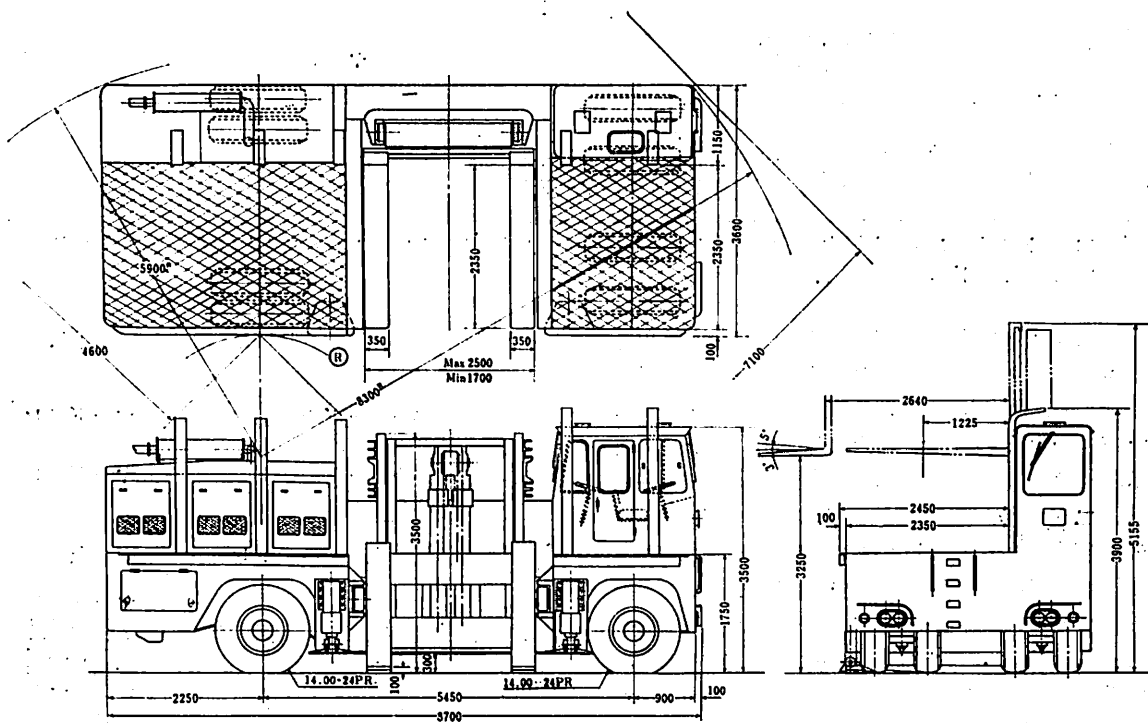


図4 25トン積サイドフォークリフトトラック (S社製)

きる。このことはヤードの面積を有効に使用できるのでヤード面積を極力おさえた時によい。

トレーラは高速運転に適しており、ヤードでシャーンからコンテナをはずさずそのまま保管すれば、ヤードでは単に運搬のみとなり、能率は非常に高いものとなる。しかし通路等のためヤード面積が大きいものとなるため、この方式は必ずしも採用されているわけではない。

ヤードクレーンはトレーラや鉄道貨車に対する荷役を行うものである。トレーラに対するものはタイヤ式ホイールを有し、ステアリングにより小回りのきく比較的小形なものが多い。鉄道用は線路をいくつかまたぐものではやや大形となり、作業位置もきまつているので、レールの上を走るものが多い。1本の線路に対してはガントレバー形のクレーンにより荷役すれば比較的小形なクレーンによることができる。列車に対してコンテナは1段1列にしか積むことができないので、クレーンの走行時間も長く、能率はあまりよくない。米国ではトレーラシャーンをそのまま貨車につみ込むビギーバック方式や貨車の方に装置をつけクレーンを用いず、直接トレーラと貨車の間を移載できるようにしている所もある。

フォークリフトはコンテナ内に品物を詰め込むとき小形のものが用いられる。コンテナの床は補強されてお

り、フォークリフトは内部まではいって行くことができる。コンテナ自身も大型のフォークリフトにより運搬することができるが、コンテナの構造は必ずしもフォークをさし込む孔を義務づけていないので、すべての場合に使用できるとはかぎらない。このためフォークの代りにコンテナ上面の釣り金具に鉤をさし込みいわゆるスプレッドをつけたものもある。これは本来のフォークリフトのスピーディな利点をかなり失うことになる。通常フォークはフォークリフトの頭部に進行方向と直角にコンテナをさし上げるが、他の荷役機械と動きが直角となり、大形のコンテナでは通路幅が大きく車輪の輪重も大きい。これに対してフォークリフトの走行方向とコンテナ長手方向を平行にしたものがある。走行中はフォークを引込めることにより車輪圧を均等化できるので、幅、輪重とも小さくすることができる。一般にはフォークリフトは用途を限り使用されている。

3. コンテナの流通

コンテナに内容物が詰められる段階に二つの場合がある。一つは発送人自身によるもので、他は発送人の貨物が一つのコンテナを満たす程にはならないような場合に、送り先が同じ方向のものをまとめてフレートステー

表 1

経路	発送人	→	フレートステーション*	→	コンテナヤード	→	船舶
作業	箱づめ	通常の輸送	コンテナ詰め	ヤードへの運搬	仕分け、船とのタイミング調整、事務処理	コンテナ船横までの運搬	海上輸送
荷役および輸送機械	内容物に適した荷役機械	トラック貨車	フォークリフト	トレーラ、フォークリフト、ストラドルキャリア、ヤードクレーン	同左	同左および岸壁コンテナクレーン	

* フレートステーションを経由しない場合は発送人がコンテナ詰めを行ない、トレーラまたは貨車等により直接コンテナヤードへ発送される。

ションでコンテナ詰めするものである。いずれの場合も、コンテナは港のコンテナヤードに送られ、一時保管されたのち、船積みされる。目的港に着いたコンテナはヤードに一時保管されたのち受取人に送られる。空になったコンテナは再び発送者に送られることになる。一般にある二つの港をとつて考えると、両者の産業構成の違いから貨物の量は一方が多いので、多い方からは空のコンテナを運ばざるを得ないのが普通である。

実際のコンテナ輸送は通関の問題その他で複雑になることもあるが、フレートステーションを経由する場合、およそ表1のようになる。

船舶により輸送されたコンテナはこの逆の順序で受取りに送られる。空のコンテナも同様であるが、受取人から直接トレーラ、貨車等により回送されるものもある。

4. コンテナヤードとその荷役

前述のようにコンテナ化において港湾における荷役の合理化は重要な要素であるので色々な荷役方式が考えられ、港の状況に適したヤードシステムがとられている。コンテナヤードは普通埠頭につづいた敷地に設けられており、岸壁との間の運搬が容易になるよう配置される。コンテナヤードはかなりの面積を占め、如何に効率よく土地を利用するかは荷役機械と大きく関係する。ヤードの計画には土地の取用費、土木費、荷役方式、ヤード運搬費など総合的な検討が必要である。

現在ヤードの荷役については次の三つの方式が多く採用されている。

- 1) ストラドルキャリアおよび岸壁用コンテナクレーンを主な荷役機械とするもの
- 2) コンテナを運ばれてきたシャーシにのせたままヤードに保管し、必要なときにトレーラにより運搬する。船に対しては岸壁のコンテナクレーンで荷役を行う。
- 3) ヤードクレーンと岸壁クレーンを用い、その間をトレーラで運搬するもの。

これ等の方式を比較するとおよそ次のようになる。

表 2

	ストラドルキャリア式	シャーシ式	ヤードクレーン式
陸上輸送機に対する荷役	ストラドルキャリア	なし	ヤードクレーン
コンテナ保管位置までの運搬	同上	トレーラ	同上
岸壁クレーンまでの運搬	同上	同上	ヤードクレーンによりトレーラに移載し運搬
船舶に対する荷役	コンテナクレーン	コンテナクレーン	コンテナクレーン
利点	通路用面積小 設備費小	迅速、位置あわせが容易、保守が容易、安全、運転人員小、マーシヤリングが容易、舗装費小	多段積可能でヤード面積小、位置あわせ容易
欠点	ヤード舗装費大、位置あわせや難	通路広く多段積できずヤード面積大、設備費大	多段積したときの強風対策困難、マーシヤリング困難

ヤードを計画するときに必要な基本的なデータはコンテナの取扱量、船舶の大きさ、扱うコンテナの大きさ(規格)、配船頻度、フレートステーションの有無等がある。さらに土木費と荷役機械との関係からターミナルの埠頭の長さ、バース数、コンテナヤードの面積、ヤードの形等がきまる。

ヤードは大きく分けて次の4つのブロックになる。

1. 岸壁用コンテナクレーン荷役用の細長い区割
2. コンテナストック用ヤード
3. フレートステーション用区画
4. 付属設備(事務所、指令室、修理工場、運搬機器置場、計量所、変電所、照明設備、給水、給油、給燃設備等)の用地

この内2項のコンテナストック用ヤードは最も面積が大きく、荷役機械によつて必要な面積がかなり異なるので検討を充分すべきものである。

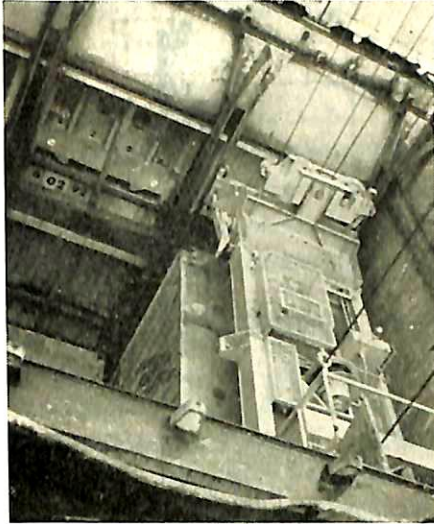


図5 ハッチ内のガイドレールに沿って挿入されたスプレッド。

5. コンテナのつかみ機構

コンテナ荷役は大きくわけて、コンテナを如何につかむかという問題と、如何にして運ぶかの二つに分けられる。コンテナの8カ所の隅には吊具用の孔があり、その他に下部にフォークリフト用の孔をつけてもよいことになっている。コンテナ上部の四隅は鉛直方向には強いが、水平方向には弱い。従つてロープで吊るときには下部の四隅を使うか、上部を吊るときにはロープが斜めにならないようあらかじめ枠等により吊り点を拡げておく必要がある。荷役機械では油圧で自動的に操作できるようになっており、元来の意味からスプレッドと呼ばれる。

スプレッドはフレームの四隅に鉤があり、これをコンテナの長穴にさしこみ、さらに油圧で90°まわして固定する。鉤をさし込むときの位置ぎめを容易にするためにガイドアームがあり、これは船のハッチ内に入れるときに障害となるのでそのような用途に対しては油圧でアームを引上げられるようになっている。また船のガイドレールをスムーズに通過するようフレームの四隅にガイドホイールがとりつけられている。スプレッドは衝突その他で破損しやすいので、色々なインジケータ、リミットスイッチをつけ防止をはかっている。

コンテナは20、24、35、40フィートの長さのものが実際に用いられており、荷役機械としてはそのときにあわせてスプレッドの長さもかえる必要がある。このため20フィートのものをマスターとして常にとりつけておき、その下に色々なスプレッドをとりつけられるようにしたもの、吊ビームの下に色々なスプレッドをとりつけ

られるもの、伸縮できる形としたもの等がある。一つの船に色々な種類のコンテナを混載することも多いので、迅速にスプレッドを交換できることが重要である。

6. 岸壁用コンテナクレーンの概要と船舶との関係

このクレーンは図6のような俯仰桁をもつ橋形クレーンで、大形なため転倒モーメントを極力少くするため岸壁より2mぐらいの近い所に海側のレールがある。通常地上の二つのレールの間に運ばれたコンテナを船上に運び、積みおろしのときはその逆の荷役を行う。運転手は荷を吊つているトロリー上から運転するものと、クレーン本体に固定された運転室から運転するものがある。

前者はハッチ内までよく見え、荷振れの制御も容易である。後者は高さ方向の判断が容易で、運転手の肉体的疲労は少ないといわれる。合計数千トンから1万トンを超える貨物を1日の間に処理するので、途中でクレーンの故障があると損失が大きい。信頼性を高め保守を簡素化するために、たとえばワードレオナード無段階速度制御により電気接点をへらしたり、軸受を転り軸受として給油回数を少くしたりしている。その他、保守を容易にするためにクレーン機械室内に修理用クレーン、ロープとりかえ装置等をもっている。さらに能率を上げるため軽荷重時の巻上巻下しのスピードアップ、位置あわせのための低速特性をよくすること、荷振れを容易にとめられるようにすること等が配慮されている。コンテナ船は空のコンテナを積むと最上段がかなりの高さとなることや、海側端のコンテナを最大リストのときにつかむためにアウトリーチが大きくなるためクレーン自身はかなり大形なものとなる。

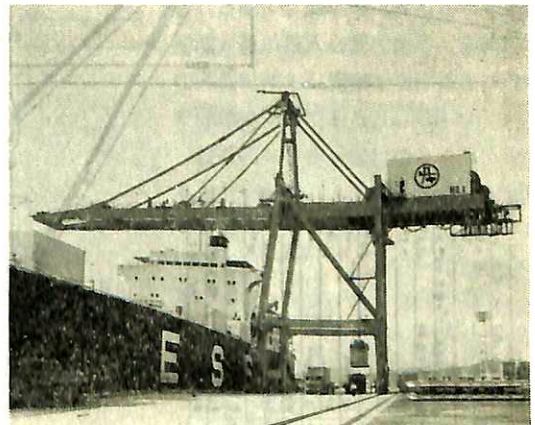


図6 コンテナ船とトレーラの間の荷役を行うコンテナ専用クレーン。後方にハッチカバーがおかれている。

クレーンには通常トリム調整装置があり、コンテナ長手方向のレベルを調整することができる。これは単に船のトリムに対してのみではなく、コンテナの重心の偏心による傾きを調整する意味も兼ねている。リストに対しては調整装置をもたないクレーンが多く、実際上も問題はない。またコンテナを旋回させるとクレーンのコストが大幅にふえるので、ほとんどのクレーンはコンテナ長手方向が岸壁に平行に積まれたもののみをあつかうように設計されている。

クレーンの能力としてはコンテナ荷役の1サイクルが3分になる程度に計画される。しかし大型船より小型船の方が荷の移動距離がみじかく従って能率はよくなり、またハッチ内の作業の方がデッキ上よりも能率が上る等作業の方がデッキ上よりも能率が上る等作業の条件や熟練度によっても能率はかなり異なるのが実情のようである。図7(前頁)に京浜外貿埠頭公団(横浜本牧)のコンテナクレーンの寸法を示す。

船舶との関係も深いので問題となる点を挙げてみる。

クレーンは俯仰桁を上げた状態で船と接触してはならない。これは入港出帆時や荷役の途中のハッチがこのためクレーンが移動するとき船とクレーンが接触しない

船舶 D.W.T.	16,000	20,000	30,000
L ₁	23,000	26,000	26,000
L ₂	6,600	6,600	7,800
D	26,100	30,100	31,500

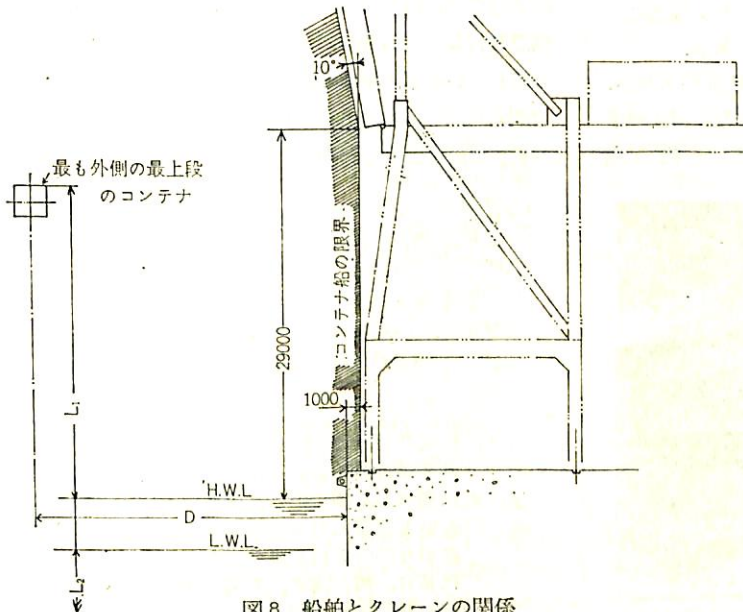


図8 船舶とクレーンの関係

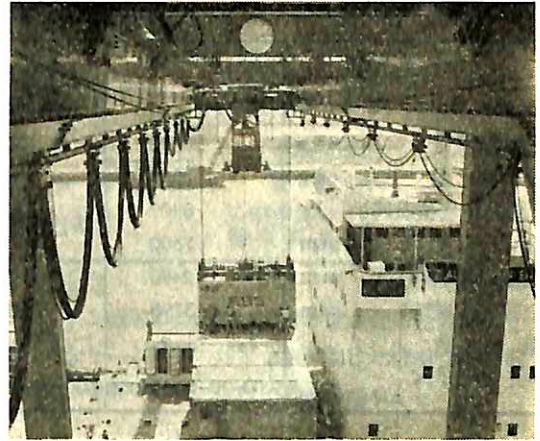


図9 デッキ上の荷役、相合のほか補助人員が必要

ことが必要である。筆者等は経済性も考慮に入れて一応図8のような限界を考えている。ただし米国で初期に製作されたクレーン等にはかなりこの限界を超えているものがあるので注意を要する。実際上は無線用アンテナ、タラップ等が問題となるようである。

海上輸送中のコンテナはハッチ内に収納されるものと、デッキ上に積まれるものがある。ハッチ内に入れられるものがガイドレールにより位置がきまり、挿入口の上部が拡がっており、ほとんど人手を必要とせず能率よく作業ができる。(図5参照) デッキ上のはハッチカバーをした上に積み重ねられる。この場合、コンテナを一つずつ固定する必要があり、また荷役もかなり精度を要求されるので、能率を上げるため船上に補助人員が数人必要である。如何にこの人員を減らし能率を上げるかは今後の課題の一つであろう。(図9)

最近のコンテナ専用船はクレーンをもたないものがふえている。また岸壁のクレーンもコンテナ専用設計されているので、ハッチカバーの取扱いもこのことを考えておく必要がある。もつとも望ましいのはハッチカバーの重量を積載コンテナの定格荷重以下におさえかつそのコンテナのコーナフィッティングにあわせた吊上用孔をあけておき、クレーンのスプレッドにより吊り上げられるようにしておくことであ

表-3 代表的な海上コンテナ専用トレーラの主要諸元

トレーラ型式	HT 2533	HT 2521	HT 2511	HT 2519	HT 2527
コンテナ寸法	8'×8'×20'	8'×8'6"×20'	8'×8'6"×24'	8'×8'6"×35'	8'×8'6"×40'
最大積載量	kg 20320	20320	22500	22680	22680
車両重量	kg 3350	4150	2620	3100	3760
5輪荷重(積載時)	kg 8400	6530	8300	8440	8950
全長	mm 7600	8790	7750	10980	12435
全幅(積載時)	mm 2490	2490	2450	2450	2450
全高(積載時)	mm 3798	3796	3775	3795	3788
軸数	2	2	2	2	2
タイヤサイズ ×タイヤ数ヤ個	9.00-20-14 PR×8	9.00-20-14 PR×8	9.00-20-14 PR×8	9.00-20-14 PR×8	9.00-20-14 PR×8

る。しかし最近の大部分の公共埠頭では40フィート、30.5トンのコンテナを扱えるようになっていて、船主によつてはこれによることもできる。コンテナは上面に突起物がないのが普通であるので、ハッチカバーにコンテナ固定具等があるとスプレッドで吊れないことがある。従つて4つの吊孔の内側の突起物は容易にはずすことができる構造とする必要がある。またクレーンで吊られたハッチカバーはクレーン脚の間を通り後方のバックリーチにおかれる(図6参照)。従つて長さは脚間隔(約45フィート)より小さく、幅はバックリーチからクレーン脚の幅の半分を差引いたものの2倍(約45フィート)以下としなければならない。

7. 海上コンテナ専用トレーラ

ドア・ツー・ドアの形体で、大量高速輸送による輸送コストの低減に一大革命をもたらしたコンテナ輸送に、コンテナ専用トレーラは欠かせないものである。

海上コンテナには20' 24' 35' 40'などの種類があるが、海上コンテナ専用トレーラの構造は、おおむね図2の手前にあるようなもので、他のトレーラと著しく異なる点

は、ボデーが2本の主フレームとクロスビームから成るシンプルな構造で、コンテナをトレーラに固定する緊締金具が設けられていることである。海上コンテナを積載し、トラクタを連結した状態を図10に、代表的な車輛諸元を表-3に示す。

海上コンテナ専用トレーラも、公道を運行する他のトレーラと同様に、その構造について「道路運送車両の保安基準(通称 保安基準)」の適用を受ける。海上コンテナを輸送する車両は、専用セミ・トレーラとそれをけん引するトラクタとからなるが、いずれも運輸省の審査に合格したものでないと運行ができない。

20', 24', および35'用については車両総重量(トレーラ自重+空コンテナ重量+内容物重量)が、40'については、長さおよび車両総重量が、それぞれ保安基準に抵触するため、同基準第54条第2項(注1)により使用上の制限を付して公道運行が認められている。保安基準で認められている車両単体の全長は12mであり、現在国内で認められている海上コンテナの最大積載量(空コンテナ重量+内容物重量の最大)は次のとおりである。

コンテナ寸法	コンテナ規格	定格総重量	国内道路輸送時の最大重量
20'	ISO.	20.32 t	20.32 t
24'	マトソン	22.68 t	22.68 t
35'	シーランド	24.95 t	22.68 t
40'	ISO.	30.49 t	25.00 t

(注1) 保安基準第54条第2項は基準緩和の条項で、陸運局長がその構造により若しくはその使用の態様が特殊であることにより保安上支障がないと認定した自動車またはその運行のために必要な保安上の制限を付した自動車については長さ、幅、高さ、車両総重量、その他の規定を緩和される。



図10 海上コンテナ専用トレーラにコンテナ積載状況

表-5 関係法令の所管省庁

	道路運送車両の保安基準 (昭和26年7月28日) (運輸省令第67号)	車両制限令 (昭和36年7月17日) (政令第265号)	道路交通法施行令 (昭和35年10月11日) (政令第270号)
根拠法	道路運送車両法	道路法	道路交通法
所管省庁	運輸省	建設省	警察庁
許認可証等の 交付者	陸運局長	道路管理者	公安委員会(けん引) 警察署長(積載)

表-4 車両制限令の一般的基準

一般的に規定している制限基準として、道路を通行する車両の諸元は次の値以下でなければならないとされている。

項目	基準値	車両制限令
車両の幅	2.5 m 以下	第3条
車両の高さ	3.5 m 以下	第8条
車両の長さ	12 m 以下	第8条
車両の総重量	20 ton 以下	第6条
車両の軸重	10 ton 以下	第6条
車両の輪荷重	5 ton 以下	第6条
車両の最外側のわだちの最小 回転半径	12 m 以下	第8条

さらに、公道運行にあたっては「車両制限令」および「道路交通法施行令」などの適用を受け、これらに前述の車両総重量とコンテナ積載時の車両全高約 3.8 m (基準値 3.5 m) が抵触するため道路法上のすべての道路において車両制限令による通行の制限を受けるが、基準値を超える車両は、車両制限令第14条の規定に基づき、道路管理者に通行の認定を申請し認可されれば通行できることになっている。これを一般に「特殊車両の通行認定」と称している。道路管理者の認定審査に際しては「既設道路橋に対するトレーラ連結車使用適性の照査」によつてチェックされることがある。昭和44年7月頃以降に設計された40'用以外の海上コンテナトレーラにはこれらに対する考慮が払われているものが多いが、この適性照査はトレーラのみでなくトラクタと組合せによるものであるから注意を要する。車両制限令の一般的基準を表-4に、関係法令の所管省庁を表-5に示す。

急テンポでおしよせるコンテナリゼーションによつてトレーラによる海上コンテナの高速大量輸送は増加の一途をたどりつつあるが、これに伴う輸送の合理化も検討が進められており、関係官庁、関係業界の努力によつて20'の海上コンテナを2両連結して走行できる車両(俗に「ダブルス」という)も試作運行されることになっている。一方、急激な車両の増加に対処しての道路の拡

充、トレーラ輸送についての独自の諸法規の確立が強く望まれており、これらの対策を急がなければ総合的な輸送合理化は達成できないものと考えられる。

おわりに

コンテナリゼーションにより港湾での荷役は飛躍的に能率化された。現在の荷役方式についても常に検討が加えられており、改善が重ねられて行くと思われる。中には高度の無人化と土地の有効利用を目的としコンテナラック、コンテナスタッカ、電子計算機等を組合せてヤード機能の自動化をしようとしているものもある。事務処理や運搬指令の機械化は比較的容易であり、今後このような所が徐々に改良が行われて行くと考えられる。一方コンテナの多様化も進み、内容物に適したコンテナの開発がさらに進むと思われる。これに伴い、荷役機械の改善も必要となろう。産業が進むにつれ、さらに大量輸送が必要になれば、コンテナの大形化、2コ以上のコンテナの同時運搬と荷役、荷役運搬機のスピードアップ、法規との関係等が問題になると思われる。

物の運搬は目的地まで荷のつみおろし回数を最少にし、かつ1回の作業を早くすることが原則であるが、道路事情、入荷入船の条件、ヤードの大きさ等により一律に機械化を決めることはできない。それぞれの港の実情をよく調査し、かつそれぞれの機械の特長をよく生かすよう荷役機械を組合せ配置することが重要と考える。

「船舶」のファイル



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

頒価 300円(〒70)

舶用荷役クレーンについて

安 浪 渡

三菱重工業株式会社広島造船所
鉄構設計部 起重機設計課

はじめに

船舶における荷役装置は、ここ数年の間に輸送の合理化にともない大きな変化と進歩を遂げてきている。輸送の合理化は世界の総生産の増加に伴う船舶の需要の増大をより一層効果的にするために、また世界的な流通形式の変化に即応するためにたえず研究開発されている。現実には大量の一般雑貨はコンテナ輸送となり、高速専用船の採用と高サイクルの荷役装置の組合せによりユニットロードシステムの威力をいかに発揮している。

このような流通革命の流れにそつて、従来の人海戦術に頼つた非能率的な港湾荷役方式は近代的な輸送方法と荷役方法の発達により衰退の一途をみているが、同様に船舶の荷役機械装置も従来のデリックブームの姿が激減し、高能率の旋回ジブ式の Deck Crane やガントリタイプの Deck Crane がそれぞれ貨物の種類、量、質により効果的に船舶に搭載されるようになった。このような荷役機械装置の発展は、どちらかといえば輸送量の増大よりはむしろ輸送される貨物の質、姿により、これらをより効果的に高能率の荷役作を行うための船主や荷主の要求によつて開発されたと言つた方が適切だと考える。この種の Deck Crane の発達の歴史は長い船の歴史に較べればまだ新しく、緒についたばかりと言えるが、ここではその経過を追つて参考に供するとともに、二、三の実績クレーンについて仕様の概要を紹介する。

1. 船上クレーンの発達の歴史と背景

ウィンチによるデリック荷役装置が旋回ジブクレーン型式の Deck Crane への移行については、荷役の省力化と高能率化をねらつたものとしてごく自然に少しずつ形を変えながらも着実に発達を遂げており、また現在でもかなりの需要を持ち続けている。一方ガントリタイプの船上クレーンについては、その生い立ちはかなり違つた要求からその発展の過程を踏んでいる。

1942年の前半期にアメリカにおいて第二次大戦の戦時体制の中で、甲板荷役装置とその技術について改善するよう Maritime Administration より要求されたのが口火のようである。この要求に応ずるための従来のウィンチ、デリックブーム式の Cargo Gear に替つて船上に天井クレーンを走らせる案が出され、この案が荷役作業の画期的な策として採りあげられた。この荷役方式の採用により、(1) 速かな荷役作業が行われ、(2) 荷役従

事者の削減が可能であり、(3) 荷役コストは低減し、そして、(4) 重い貨物も荷役できるすぐれたシステムであるとされていた。しかし1945年に就航した“SEA HAWK”での実船荷役結果では様々の不具合な点が指摘され失敗におわつている。その後基本的に修正を加え、天井クレーンを舷側にアウトリーチを得るために伸縮ガーダ式に改良されたが、多くの意見は、荷役装置本体の重量が重いこと、装置が複雑過ぎることから舶用としては不向きではないかと判断され、実船にはついに採用されなかつた。その後“SEA HAWK”に搭載されていた天井クレーンによる荷役装置も1951年には取除かれる運命となつた。

正確には1954年10月4日、世界最初のフルコンテナ専用船“S.S. GATEWAY CITY”号がシーランド社の手により Newark, New Jersey そして Miami の各港湾を結ぶ航路に就航したが、これを契機として追いかけるようにシーランド社がセミコンテナ船2隻を含む12隻のコンテナ船、そしてアメリカンプレジデントライン、グレースラインの各社がそれぞれ合計8隻のコンテナ船を就航させ、本格的なコンテナ輸送システムに入したのである。

これらのコンテナ船はコンテナの荷役のために少くとも1台以上のガントリクレーンが搭載されており、これらの搭載された各ガントリクレーンは各社によりその形式も変化に富み、それぞれコンテナ荷役に必要な機能を備えている。ここに本格的な船上荷役クレーンが誕生し、第二次大戦中デリックに代るものとして着想された船上クレーンが一度は否定されながらも再び実用荷役機械装置として注目され、急速な発達を見せたのである。

コンテナ荷役用の舶用ガントリクレーンの発達は、輸送する荷姿が同一形状にユニット化されたコンテナを対象として考案されたものであり、専用化することによりその開発のテンポも早かつたものと思われる。また、これらの大型の荷役装置は、従来のデリック荷役にくらべて、荷役時間の大幅な短縮、荷役費用の大幅な減少、およびコンテナの積込みスペースの増大などの多くの利点があり、従来の甲板荷役機械設備に対して、かなり高額の初期設備費を必要とする欠点があるが、これらの欠点を補つてあまりある経済性を有している。すなわち古い慣習を破つた全く新しい輸送方法の変化に対応して新しい荷役方法が生み出されたものと言える。

最近の船舶の荷役装置の傾向としてコンテナのみではなく、鉱石、石炭、木材、パルプなども荷役可能な多目的の船用ガントリクレーンや、大型化したバラ積貨物船の大量のバラ荷を短期間に Unloading するためにベルトコンベアを装備した特殊荷役機械設備船舶や、またコンテナのかわりにバージを使用し、貨物を搭載したままのバージを船倉から船尾に積み卸しする LASH クレーン等、次々に輸送方法と荷役方法の合理化のため新しい荷役機械が出現している。

2. 船用ガントリクレーンの形式について

船上に搭載させるガントリクレーンは一般につり荷を舷外に持ち出すためのアウトリーチを得る手段として、クレーン本体から両舷に折りたたみ式のガーダまたは伸縮式のガーダを設けており、航海中はいずれも船幅より外に出ないように収納されているものである。

ガントリクレーンはホールドをまたいで走行できるような門型をしているが、脚部の構造は、U 型、C 型、L 型の 3 つの形式がそれぞれの目的に応じて使われている。船用ガントリクレーンを機構別に分類すれば下

記の 5 種類に分類できる。(図-1 参照)

- (1) 垂直折りたたみ式 U 型ガントリクレーン
Folding Jib Design With "U" End Frames
- (2) 水平折りたたみ式 U 型ガントリクレーン
Rotating Boom Design With "U" End Frames
- (3) 水平折りたたみ式 L 型ガントリクレーン
Rotating Boom Design With "L" End Frames
- (4) 伸縮ガーダ式 U 型ガントリクレーン
Extensible Girder Design With "U" End Frames
- (5) 伸縮ガーダ式 C 型ガントリクレーン
Extensible Girder Design With "C" End Frames

垂直および水平折りたたみ式のガーダ(ジブ)の作動は油圧装置によるものが一般的であり、荷役開始に先立ってガーダの張り出しセットが行なわれる。ガーダのセット機構は油圧シリンダーで直接または間接的にガーダの起伏または旋回を行ない、定位置になれば固定ピンが挿入され完全なセットがなされる。伸縮ガーダ式の場合は、ガーダ上に設置したラックをピニオンで駆動し、ガーダの出し入れを行なうのが普通のものである。このために前述のように荷役開始に先立ってガーダのセット作業は特別に必要としなくても済む。脚形式については U 型脚が一般的なものであり、C 型、L 型の脚形式は次のような考え方によって特別に設計されたものである。

C 型脚のクレーンは、1 台の場合には普通 8'×8'×20' のコンテナを荷役しているが、2 台のクレーンを甲板上に C 型の開口部がたがいに向い合うように配置し、2 台のクレーンを連結して 1 台のクレーンと全く同様に取扱うことにより、8'×8'×40' の長尺コンテナの荷役が可能となる特長を有している。特に短尺、長尺のコンテナを混載する場合に最も適した合理的なクレーンと言える。

L 型脚のクレーンは、巻上容量

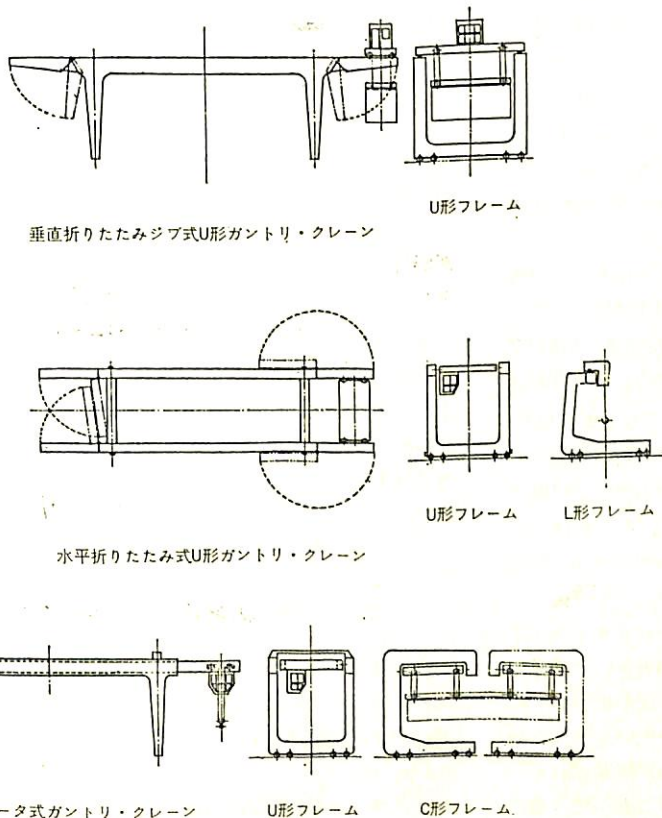


図 - 1

の小さい 3t~10t 以下の小型船用クレーンとして開発されているもので、クレーン本体重量の軽減を主目的としており、ガントリーガーダ本体はモノボックスガーダとなつている。この形式のクレーンは陸上ではすでに多くの実用機がみられる。

上記に述べた各形式、機構のガントリークレーンは、いずれも荷を積み卸しするためにトロリ（またはクラブ）があり、ガントリーガーダの上面または内面に設けられたレール上を左右舷側に自由に横行できる機構になつている。トロリには 2 種類の形式がある。1 つはトロリ上に巻上装置、横行装置を装備し、直接トロリより荷を巻上、巻下を行なうと共に自走可能なものであり、他方はトロリには何ら機械設備を持たず滑車を介して荷の巻上、巻下を行なうと共に、ロープによりトロリを駆動するロープトロリ方式とがある。これらの 2 種類のトロリ形式の使いわけは、一般に折りたたみガーダ式の場合は前者であり、伸縮ガーダ式の場合は後者のロープトロリ方式が採用されているようである。これは、折りたたみガーダ式の場合は左右両舷にガーダを張出した場合は船体に対してはバランスがとれており、船体のリストに影響を及ぼすものは荷役のための舷外に出たトロリの自重と吊荷の重量であるが、伸縮ガーダ式の場合は、伸縮ガーダ本体の重心位置が舷側に移動するためトロリ自身の重量をできるかぎり軽量化し船体リストを減じてやる必要が生じてくるためである。このためにロープトロリ方式を採用しているのが最大の理由である。もつとも、いずれの形式のものを採用するかは取扱う貨物の形状や荷役の方法、吊具の形式等にも関係するが、クレーンを搭載する船舶の大きさによつても左右されるものである。すなわち、1,000t~2,000t 程度の小型船舶に対して船の安定性や経済性を考えた場合、重心位置が高く、しかも自重が大きいガントリータイプの荷役クレーンを採用することには、それ相応の大きなメリットがない限り、まず不可能に近いものであり、また大型の船舶に対しては多量の貨物を短時間に積み卸しするにはこの種のクレーンでは若干能力不足の感じがあり、そこにはおのずから最適の撰定基準といったものが船型との間に存在する。

伸縮ガーダ式の場合、必要とされるアウトリーチの距離は、船幅と密接な関係がある。船幅が大きい大型船については問題がないが、船幅が小さい小型船については伸縮ガーダの長さが船幅より大きくできないといった条件により必然的にアウトリーチの最大値が決定される。

一般に次式によつて概略の値を知ることができる。（図-2 参照）

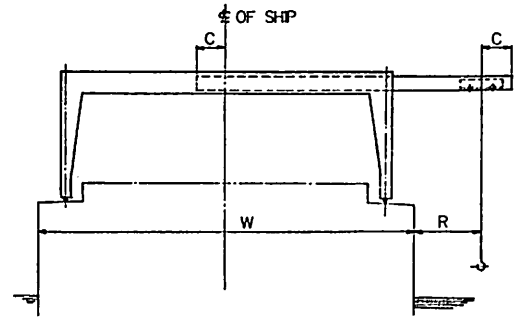


図 - 2

$$\text{最大のアウトリーチ } R = \frac{W}{2} - 2C$$

ここで R: アウトリーチ (単位 m)

W: 船幅 (単位 m)

C: トロリ中心が伸縮ガーダ端部に寄ることのできる最小の距離 (単位 m)

上式から舷側からの必要最小限度のアウトリーチを 4m、C の値を 2m と仮定した場合の必要船幅 W の値は約 16m である。



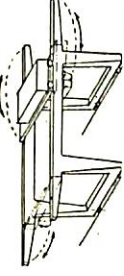
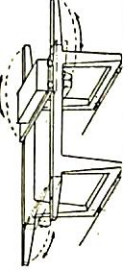
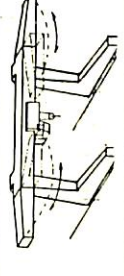
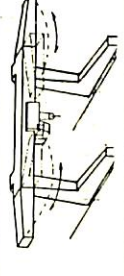
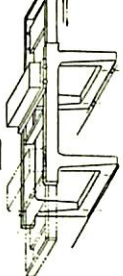
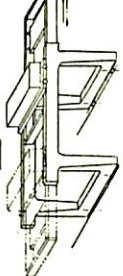
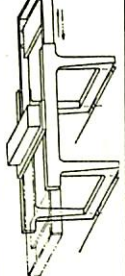
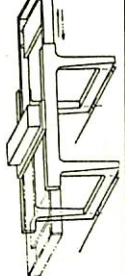
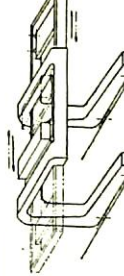
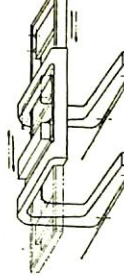
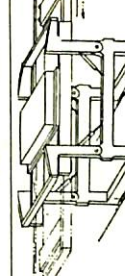
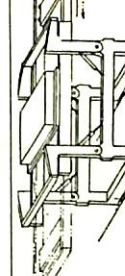


垂直折りたたみ式ガーダの場合、船幅とアウトリーチの関係については前述の伸縮ガーダ式の場合のような制限は特にないが、大きなアウトリーチを得るためには、ガントリークレーン本体の高さを必要以上に高くしなければ折りたたみガーダの収納ができないといった不合理な面があり、また折りたたみガーダの起伏装置も非常に大がかりなものとなってくる。反面、航海中は下方にガーダが折りたたまれるため、クレーン重心が他のガントリークレーンに比べて低くなるという利点を備えている。

水平折りたたみ式のガントリークレーンの場合、アウトリーチを得る方法としては、前述の伸縮ガーダ式や垂直折りたたみ式の場合と比べて、船幅やクレーン高さ云々といった問題に左右されない合理的な機構を持つている。以上、述べた各種船用ガントリークレーンの形式、機構およびクレーンの使用目的等代表的なものを一覧表として表-1 に示す。

3. 実船舶用ガントリークレーンについて

当社は昭和 36 年 5 月、荷役運搬設備メーカーである米国のアライアンス社 (Alliance Machine Co.) と荷役機械および関連装置について技術提携を結び、各種の荷役機械を製作しているが、この技術提携機種の一つにグレースライン社に納入実績をもつ C 型船用ガントリークレーン (Alliance Container Ship Crane) が含まれて

表-1 船舶用 Gantry Crane の比較

名	称	略	図	特	長
1	垂直折りたたみ ジブ式 U 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○カンチレバーが下方折りたたみのため、大きなアウトローチを得るためにクレーンの脚の高さを高くする必要が生ずる。航海中はカンチレバーが下方に折りたたまれたためクレーン全体の重心位置が低く安定が良い。 ○カンチレバーは巻上、横行装置の他に、運転室を備えたマumont ロリ形式が多い。 ○コンテナ荷役クレーンの他にバラ貨物荷役装置としてグラブパケットを装備した荷役クレーンがある。 ○カンチレバーが水平折りたたみのため、クレーンの高さに無関係に大きなアウトローチを得ることができ、 ○トロリは巻上、横行装置の他に、運転室を備えたマumont ロリ形式が多い。 ○多目的な荷役クレーンとして開発されたもので、一般雑貨物やバラ貨物がアタッチメントの交換により荷役可能であり、また雨中荷役についても考慮されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○軽量小型船舶用クレーンとして開発されたもので、ガントリガーダにモノガーダが採用されている。 ○トロリはマumont ロリ形式で、ガーダ下部に懸垂されているものと、ガーダ側面にオーバハンダしているものとの2種類の形式がある。 ○取扱い、貨物は一般雑貨物が主であり、3t~10t の小容量の吊り上げ荷重を対象として開発されている。
2	水平折りたたみ ジブ式 U 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○ガントリガーダ上を横移動する機械トロリまたはキャリネジの下部に伸縮ガーダが取り付けられ、この伸縮ガーダ内部をトロリまたは普通トロリが移動する機構のもので、伸縮ガーダの移動はピニオンとラックによる駆動が一般的である。 ○トロリはロープトロリ形式と普通トロリ形式の2種類がある。 ○コンテナ荷役用クレーンとして開発されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○巻上装置や伸縮ガーダの移動を行う横行装置を、ガントリガーダの中央に固定されている機械フレーム上に配置したもので、大きな重量を占める機械装置が移動しないため、船体のリストに対しては有利な機構である。 ○トロリはロープトロリ形式であり、運転室付きとそうでないものの2種類がある。 ○一般雑貨物およびコンテナ荷役用クレーンとして開発されている。
3	水平折りたたみ ジブ式 L 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○ガントリクレーンの脚が C 型をした特長あるクレーンで、通常は1台のクレーンで8'x8'x20' のコンテナが荷役され、2台の C 型クレーンを互に向き合わせに配置すれば、2台のクレーンを連結して8'x8'x40' の長尺コンテナが荷役可能である。特に長尺と短尺のコンテナを混載する場合には、最も合理的なクレーンである。 ○伸縮ガーダやトロリが、舷側に移動すると自動的に機械トロリが反対側に移動する特殊な機構を装備しており、船体のリストに影響するものは、吊り荷だけであるといった優れた特長をもっている。 ○コンテナ荷役用クレーンとして特別に開発されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○伸縮ガーダ、ロープドロリ、機械フレーム等の配置、機構は第5次の形式と同じであるが、航海中は脚の上半分がヒンジ構造となっていて、下方に折りたたむことのできる構造となっており、クレーンの重心位置を非常に低くすることができ、特長をもっている。 ○バラ積貨物の荷役を主として開発されたもので、複葉式のグラブパケットをロードロリに取り付け可能である、附帯装備として、木船より岩壁の貯蔵ヤードにバラ荷を払い出すためにホップ、ベルトコンベアをクレーン本体に設けている特殊船用荷役クレーンである。
4	伸縮ガーダ式 U 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。
5	伸縮ガーダ式 U 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。
6	伸縮ガーダ式 C 型 ガントリクレーン			<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。
7	伸縮ガーダ式 U 型 ガントリクレーン (脚折りたたみ可能)			<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。
8	ラッシュライター ガントリクレーン (LASH Lighter Gantry Crane)			<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンテナの代りに 450t~500t 程度のバージを積載している LASH 船用としてバージを短時間に積み卸しするために、特別に開発されたガントリクレーンである。 ○ガントリクレーンは、巻上装置と、走行装置のみで、バージは船舷から、船尾開口部の海面に直接揚げ卸しされる。バージを吊り上げる吊具は 4ft の波浪に対しても十分荷役が可能な特殊な機構をしたものが開発されている。 ○LASH 船はバージの他にコンテナ、バラ貨物等を積載可能な構造となつている。

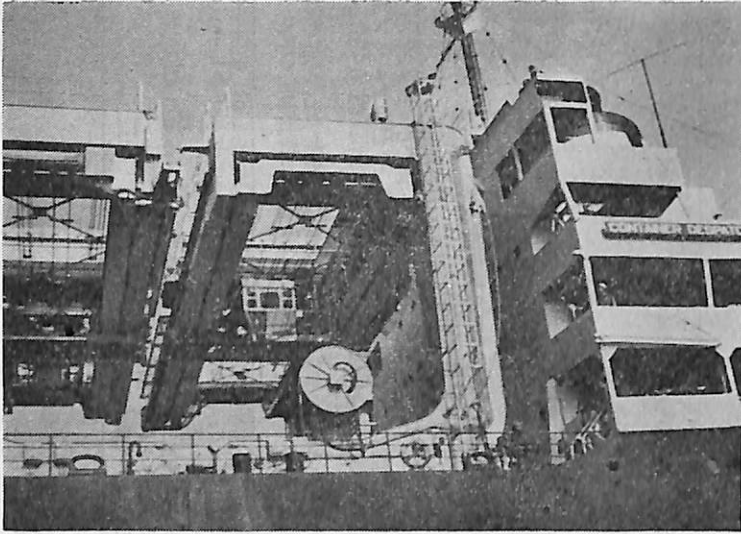


写真-1. アライアンス C 型コンテナクレーン

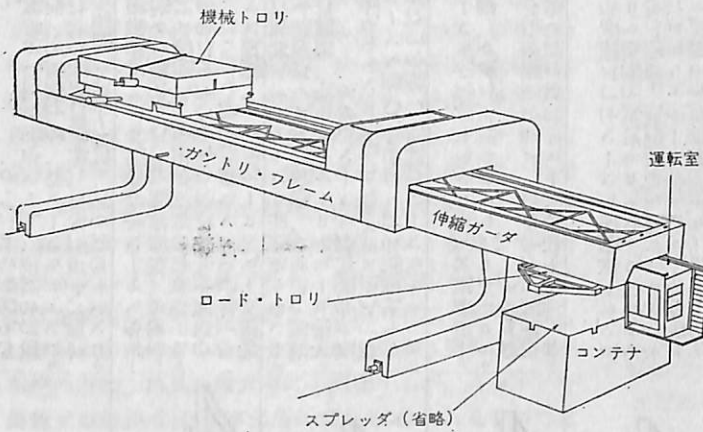


図 - 3

いる。(写真-1)

技術提携後、昭和40年3月国産第1号の船用ガントリークレーン3台を日本郵船(株)のバルブ専用船“シトカ丸”(10,702重量トン)に搭載し、引続いて昭和42年9月にこれも国産初の船用コンテナガントリークレーンとして米国マツソン社のフルコンテナ船“PACIFIC TRADER”および“PACIFIC BANKER”に合計4台を搭載している。以下これらの荷役機械について概略の仕様を紹介し、今後の参考に供したい。

(1) C型フレームのコンテナ荷役クレーン

a) 一般

本クレーンは、Grace Line 社向けの3隻の貨物船に、各4台搭載されたもので、長足の大型コンテナも、荷役可能な構造とするため、C形のガントリーフレーム

を採用し、2台を互いに向かい合わせに搭載し、2台を連結して使用することにより、8'×8'×40'の大型コンテナの荷役が可能である。通常、8'×8'×20'のコンテナを取り扱っている。

クレーンの機構は、次の5つに大別できる。(図-3参照)

C形のガントリーフレーム

伸縮ガーダ(または別名ビームガーダ)

機械トロリ

ロードトロリ

スプレッド(または別名リフティングビーム)

クレーン走行本体は、C形的全溶接箱形構造の脚と、ガントリーブリッジガーダで構成され、各々のガントリー脚部に設けられた走行駆動装置により、ラックを介して船首尾方向へ走行する。

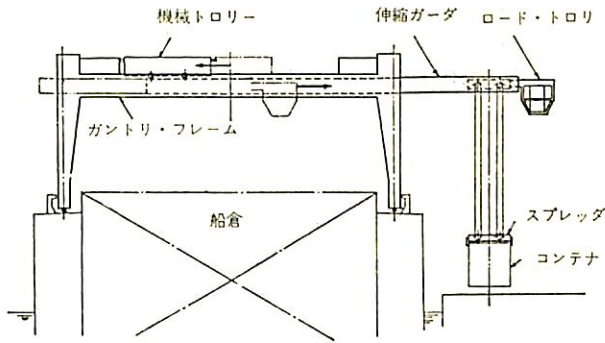
伸縮ガーダは、外側面にはガーダの伸縮移動に対し十分な強度をもつた車輪が取り付けられ、ガントリーブリッジガーダに装置されたレール上を、左右の舷側をスムーズに移動できるようになっている。この移動は、伸縮ガーダ上に取り付けられたラックとガントリー本体に設置された駆動ピニオン装置により行なわれる。

伸縮ガーダは、上部に機械トロリ、内部にロードトロリを装置し、機械トロリとロードトロリの各々は機械的に連動機構を成して

おり、ロードトロリが一端へ移動すれば、機械トロリは自動的にロードトロリと反対方向に移動する。このロードトロリと機械トロリが、反対方向に移動することにより、伸縮ガーダが最大に伸ばされた時に、機械トロリが平衡錘の役目をするため、船体の傾斜が非常に少なくなり、クレーンの荷役条件を常に最良に保つことができる。(図-4参照)

機械トロリは、巻上装置と、ロードトロリと機械トロリを相対的に動かすためのロードトロリ横行装置およびロードトロリ横行ドラム軸と直結している駆動ピニオンなどからなる横行装置を備えている。

ロードトロリは、巻上装置や横行装置といった機械装置は何も備えておらず、トロリフレームと巻上用ロープ



三菱アライアンス・コンテナ・クレーン

図 - 4

車、ロードトロリ横行用ロープおよびレールのクランプ装置のみであり、非常に軽量化されている。

ロードトロリの一端には見透しのよい運転室が取付けてあり、この運転室内で1人の運転者により、巻上、横行、走行およびスプレッドのすべての操作を行なうことができる。また、大形コンテナの荷役の際2台のクレーンを同時運転する場合は両クレーンの制御装置は相互連結索によつて連結され、ただ1人の運転者によつてすべての操作が可能である。このときの巻上操作はセルシン装置を用いることにより、スムーズに行なうように考慮されている。

b) 仕様概要

1. 能力 最大巻上荷重 20 t
取扱コンテナ寸法
8'×8'×20'
(2台のクレーンで共吊りする場合) 8'×8'×40'
2. 荷役能率 積み込みまたは積みおろしサイクル 4 min
3. 荷役作業時の許容最大船体傾斜
横傾斜 6°
縦傾斜 1°
4. スパン 走行レール中心間距離 20.2 m
5. 揚程 約 16 m
6. アウトリーチ 走行レール中心より両舷側へ各々 max 6.5 m
7. 速度および電動機
速度 電動機
巻上 23 m/min 150 P.S.

伸縮ガーダ移動	6 m/min	2×10 P.S.
機械トロリ	19 m/min	} 50 P.S.
ロードトロリ	46 m/min	
走行	12/3 m/min	2×10 P.S.

8. 電源 船内発電機より供給
クレーン受電 AC 440 V 60 Hz 3相
9. 外形寸法 高さ レール面から 約 8 m
全幅 約 8 m
全長 約 24 m
10. 走行レール 175 ポンドレール
11. 重量 全装備重量 120 t

(2) パルプ専用船シトカ丸の荷役装置 (写真-2)

a) 一般

本船は3つの大型船倉を備えており、荷役時は各々の船倉上に3台のガントリークレーンが配置され、パルプの積み込み、積みおろし作業を行なう。

本クレーンは、パルプの荷役作業の他に、ハッチカバーの開閉作業にも使用されており、また従来デリック荷役などでは不可能であつた雨中荷役もガントリータイプのクレーン採用により可能となり、きわめて合理的な機能を有している。

クレーンの形式は、U型ガントリークレーンで、舷外への張り出しは伸縮ガーダによる方式である。運転室はトロリに懸垂されたマントロリ形式を採用しているのので、つり荷と一体となつて荷役ができるため正確なスポットティング作業を必要とする本船のような場合は非常に有利である。また運転者は自由に荷役状況が判断でき、従来本船荷役で必要とした各ギャングにおける合図者な

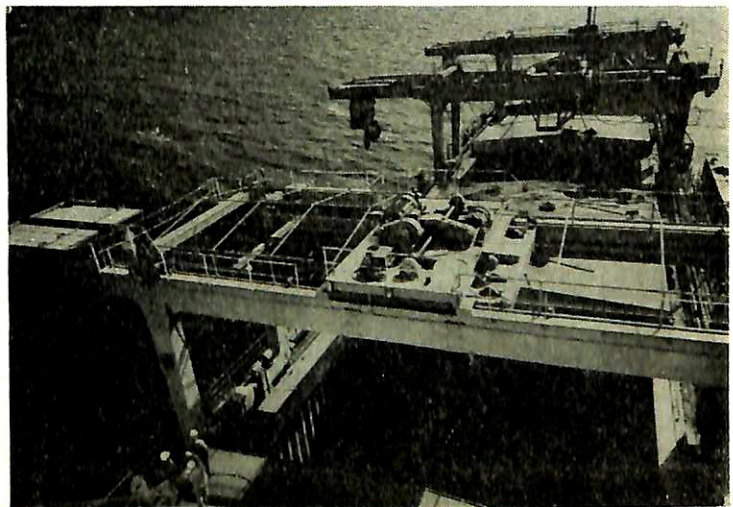


写真-2 シトカ丸 船上クレーン

どは必要なく、ワンマンコントロールで安全な荷役作業を行なうことができる。

b) 仕様概要

- 1) 能力 定格巻上荷重 3 t
- 2) 荷役能率 連続荷役作業 1 サイクル平均 60 sec
- 3) 荷役作業時の許容最大船体傾斜

横傾斜	5°
縦傾斜	2°
- 4) スパン 走行レール中心間距離 15.2 m
- 5) 揚程 18.3 m
- 6) アウトリーチ 舷側より 5.0 m
- 7) 速度および電動機

	速度	電動機
巻上	60 m/min	50 KW
伸縮ガーダ移動	25 m/min	} 22 KW
トロリ移動	50 m/min	
走行	10 m/min	2 × 11 KW
- 8) 電源 船内発電機より供給
クレーン受電 AC 440 V 60 Hz 3 相
- 9) 外形寸法

高さ	9.0 m
幅	7.5 m
長さ 航海中	18.6 m
- 10) 走行レール 37 kg レール
- 11) 重量 全装備重量 60 t

c) 規格基準

各部の構造および機能は下記条項に準拠して設計製作を行なっている。

1. 日本海事協会鋼船規格および揚貨装置規則

2. 航海安全法施工規則
3. 船舶設備規則
4. 米国港湾労働者安全衛生規則
5. その他 IS, JEM, JEC

(3) コンテナ荷役船用ガントリクレーン (写真-3)

(a) 一般

1967年9月に本邦初の日本—北米沿岸航路に就航したフルコンテナ船である米国マトソン社の“S.S. PACIFIC TRADER”および“S.S. PACIFIC BANKER”号に搭載したコンテナ荷役用ガントリクレーンについてその構造、機能の概要を説明する。(写真-2参照)

本クレーンは、コンテナの積卸し荷役作業の他に、ハッチカバーの開閉作業が可能のように設計されている。本クレーンを搭載しているコンテナ船は、C-3, SA 2 形戦時標準貨物船を増深および延長の大改造工事によりフルコンテナ船として当社神戸造船所および下関造船所で建造されたもので、マトソン形 8' × 8'-6½ × 24' コンテナを船倉内に 6 行 6 段積、ハッチカバー上に 7 行 2 段積の配列で合計 464 個のコンテナ積載が可能でもある。本船は特に、マトソン形 8' × 8'-6½ × 24' コンテナ以外にも ISO 規格の 8' × 8' × 20' のコンテナも取扱いが可能な構造が採られている。このために、コンテナの吊具であるスプレッドも、マトソン形と ISO 形の 2 種類のコンテナを荷役できるように考慮されている。

本クレーンの主要構造は、本船甲板上ハッチコーミングに沿って設けられた走行レール上を移動するガントリブリッジ、本ブリッジ上を左右両舷に張り出し移動する伸縮ガーダ、さらにこの伸縮ガーダ内部を移動するロードトロリにより構成され、コンテナの巻上げ、巻下しは

ロードトロリより 8 本のワイヤロープで 4 点を支持されたスプレッドによつて行われる。ロードトロリの移動装置は、伸縮ガーダの移動と連動するロープトロリ機構を採用している。コンテナの巻上装置および伸縮ガーダの移動装置はガントリガーダの中央に固定されている機械フレーム上に装備している。ロードトロリには特別な機械装置は設置しておらず軽量化を計った機構としている。

クレーンの操作は左右舷側の脚上部に設置された運転室において行われる。運転室は航海中の格納位置から舷側作業位置に 180° 旋回する機構になつており、接岸した舷側の運転室においてコンテナの荷役操作を行う。各巻上、横行、走行

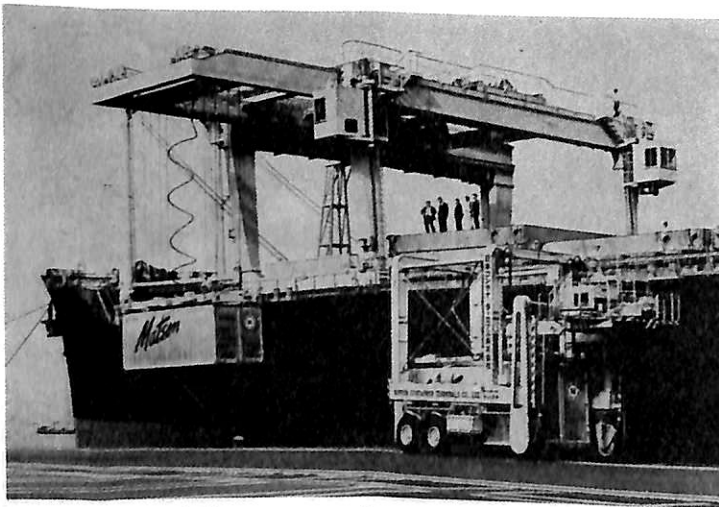


写真-3 マトソン向コンテナクレーン

の速度制御にはワードレオナード制御方式を採用しており、各部の速度制御は零から全速まで負荷の変動に応じてスムーズな運転と微速運転が可能である。操作ハンドルはユニバーサルハンドルとし巻上げ巻下げおよび横行の各操作を1本の操作ハンドルで行えるようにしている。理想的な最短の荷役軌跡を容易に得ることができ、コンテナの積み卸しの荷役時間の短縮化に大きく貢献している。その他運転室内には操作ハンドルの他にスプレッド操作盤やコンテナの積付け深度を確認する深度計測盤を備えている。

b) 仕様概要

- 1) 能力 最大巻上荷重 25.4 t
- 2) 取扱コンテナ寸法 8'×8'-6½×31'
- 2) 荷役能率 コンテナの積卸し作業サイクル 約 3 min
- 3) 荷役作業時の許容最大船体傾斜はリスト 5°
トリム 2°
- 4) スパン 走行レール中心間距離 18.542 m
- 5) 揚程 23.8 m
- 6) アウトリーチ 舷側より 6.02 m
- 7) 速度および電動機

	速度	電動機
巻上	22.8 m/min	DC 150 HP
伸縮ガード移動	38.0 m/min	} DC 75 HP
トロリ移動	76.0 m/min	
走行	30.4 m/min	DC 40 HP
- 8) 電源 AC 440 V 60 Hz 3相
- 9) 外形寸法 高さ 約 11.9 m
幅 約 11.5 m (脚間: 8.1m)
長さ 航海中 約 21.15 m
- 10) 走行レール 74 kg クレーン用レール
- 11) 重量 クレーン1台の全装備重量 約 140 t

c) 規格基準

各部の構造および機能は下記条項に準拠している。

- American Bureau of Shipping (A.B.S.)
- United States Coast Guard (U.S.C.G.)
- Association of Iron and Steel Engineers (A.I.S.E.)
- Electric Overhead Crane Institute (E.O.C.I)
- AIEE #45, NEMA, その他 JIS, JEM 等

本船は米国籍のため、U.S.C.G. の適用を受け、特に電気品に関しては、一部輸入電気機器を使用している。

4. 船用ガントリクレーンの設計上の問題点

クレーン本体の主要構造の強度上の安全性についてはクレーンを搭載する船舶の船級規格の揚貨装置関係規則

に定められているが、従来のデリック荷役装置を主体として定められた揚貨規則では、構造、規模共に全く違った形式をしているガントリクレーンを設計する場合、種々の問題に遭遇することが多い。デリックに関しては、鋼製デリックブームの寸法に関する内規やデリック装置構造寸法に関する内規等により、詳細な設計指針が示されているが、他の荷役装置については、詳細な設計製作に関する内規はないようである。今日、30万トン、50万トンと大型化する船舶に対して現在の鋼船規則の適応が疑問視されている技術の進歩の中で、荷役装置も、また例外ではなく、LASH 船に搭載されている LASH クレーンのように、吊り荷を合わせるとおよそ 1,000 t 近い重量物が甲板上を走行する大形ガントリクレーンが現実に出現しており、なんらかの適格な指針が早期に示される必要があるのではないかと思う。

現在の揚貨装置規則では、吊り上げ荷重の大小により構造物の安全率が使用材料の持つ引張り強度や降伏点に対していくらといった定め方で、クレーンの作業特性に適合した定め方ではなく、経済性や合理性を云々される中で設計上不合理な面が多い。また荷役中の船体傾斜や、航海中船体の動揺によつてクレーンに作用する動的外力、暴風や波浪に対する安全性、その他についてもなんら定められていない。クレーンの構造の決定の要素が吊り荷よりもむしろ航海中の荒天時における船体条件によつて定められる場合が多い。

実際のガントリクレーン設計では、前述の各種設計条件を次のように定めている。

- 主要鋼構造の安全率 使用材料の破壊強度に対して 4倍
- 座屈は降伏点に対して 2.5倍

以上は A.B.S 船級協会との打合せで定めたものであるが、その他設計に際しては下記の条件を規準として検討を行なっている。

船体の動揺がクレーンの各部におよぼす Dynamic Force の計算に使用する船体傾斜角度			
荷役中の船体傾斜	ヒール	6°	
	トリム	1.5°	
航海中の船体傾斜	ローリング	1万トン級 35°	
		2万トン級 30°	
風荷重	荷役中	風速 18 m/sec	
	航海中	ク 50 m/sec	

その他、船倉内から貨物を巻上げる際に、ハッチコーミングや、ガイセル等に引掛かりを生じた場合でも、巻上荷重の 200% の荷重が作用したものとして十分耐え得ること、またクレーンの走行、トロリの横行の発進、停

止の際、加速、減速によつて発生する慣性力やストッパに衝突したときの衝撃力に対しても支障のない設計であること等、クレーン本体や機械装置に対する設計を要する。また電源供給方式、運転制御方式、各種安全装置、固縛装置、クレーンパーキング装置、走行レールの敷設等クレーンの本体強度のみでなく、荷役作業に対する安全規律から要求されるもの、また船体との取合いを必要とするものの強度上の安全性といったもの等、多くの問題点がまだ明確ではなく、船主の要求やメーカ自身の考え方で処理されている現状であり、なんらかの指針を必要とする。

む す び

船用ガントリクレーンの形式についてその概要を述べたが、まだ実績船の歴史も新しくクレーンの性能、耐久性に関する資料も充分でなく、研究改善すべき点が多

い、今後船型の巨大化ならびに高速化の傾向が強まると同時に港における滞船日数の短縮化が運航効果を高める上に重要な要素となり、高能率の荷役機械装置の要求がなされるものと考えられるが、この要求に充分対処するために努力を続けていく所存である。

参 考 文 献

1. "Some Economic Considerations In The Design And Section Of Ship Board Gantry Cranes (Bridge Type)" By J.H. TAUSCH and H.F Brannan
2. "三菱船用ガントリクレーンについて" 港湾荷役 Vol. 11, No. 2.
3. "コンテナ船における荷役クレーン設備" 造船技術 Vol. 1, No. 7.

天 然 社 ・ 海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 180頁 卒 850	東京商船大学助教授 清官 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 890	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 卒 460
船舶の構造及び設備器具	船舶用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 卒 280	東京商船大学助教授 官嶋時三 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 鼓島直人 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	船舶の強度と安定
(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 巻島 勉 A5 170頁 卒 480
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 800	東京海技試験官 西田 寛
運航要務	指 庄 図
東京商船大学教授 米田隆次郎 A5 180頁 350円	東京商船大学教授 賀田秀夫
操船と応急	船舶用金属材料
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 小方愛朗 A5 170頁 卒 800	東京商船大学助教授 小川正一
船舶用内燃機関(上巻)	機械工作・材料力学
A5 200頁 卒 820	東京商船大学教授 真壁忠吉
船舶用内燃機関(下巻)	船舶用汽罐
東京商船大学助教授 庄可和民 A5 140頁 卒 420	東京商船大学助教授 小川 武
航海計器学入門	船舶用補機

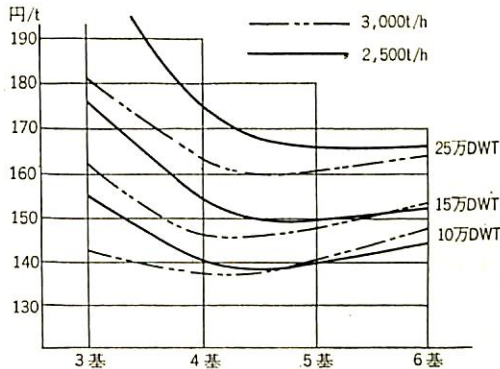
港湾荷役の大型化・省力化の面における最近の開発製品

石川島播磨重工業株式会社
運搬機械事業部

1. ま え が き

近年わが国において第2次産業の生産コストの低減のための方策として、流通の合理化が急がれ、その一環として船舶・港湾の大型化・専用化が進められてきた。これは港湾での貨物取扱量が逐年急増をたどり、その増加が新しい設備を求めたのとあいまって、進められてきたものであろう。

流通の合理化は港湾システム全体、すなわち船舶・港湾・荷役機械・保管払出しなどを物的に考慮して、適正な形態規模が選定されるようになってきた。第1図は年間取扱量 2,000 万 t の鉄鉱石専用埠頭における船舶



第1図

・アンローダ能力とコストとの関係を示す例である。

一方労働力の不足の問題はとくに港湾において著しく、最近の港湾労働者の平均年齢が50才に達していることから察せられ、荷役の合理化が急がれている理由でもある。

このような環境の中での港湾荷役機械の開発改良は、必然的に船舶や港湾と同歩調で大型化、自動化の方向に進み、大型化は一部機種の変化をうながし、間欠的なものから連続的なものへと指向してきた。また自動化も荷役機械の自動運転による省力化はもちろん、貯蔵・仕分け・払出しなどの情報処理と関連させて、貨物を正確迅速に荷さばきを行い、運搬速度の上昇にあいまって流通時間の短縮を計るべきであるとされるようになってきた。

わが国の港湾取扱貨物の9割が輸入貨物であり、と

りわけ製鉄原料、食飼糧、岩塩などの化学原料、木材チップなどのばら物の陸揚げ量は世界最大であり、また一方、国土開発も活発で、人工島築造用の大量の土砂の運搬陸揚げなどもある。それらの陸揚げにはグラブバケット方式、ニューマチック方式、バケットホイール方式などのアンローダが用いられ、各国にさきがけ大型化が進んできた。

この種ばら物扱いのアンローダは古くから各国でそれぞれ工夫改良されて、前記のごとくさまざまな形式がある。近年、わが国においてこれら大量の需要に支えられ多くの改良が行なわれ、これが実地に試みられて好成績を得ている。

またこれの実績経験から海外向けに大型アンローダをはじめ、大型ローダなどの輸出も相当数の実績を得るようになってきた。

雑貨に対しては、流通革命と言われる海上コンテナ方式の伸長が活発で、これを取扱う荷役機械は、当初一部これの発祥地米国よりの導入があつたが、現在は国産化はもとより、コンテナクレーンにおいては逆に米国へ相当数の輸出を見るようになった。

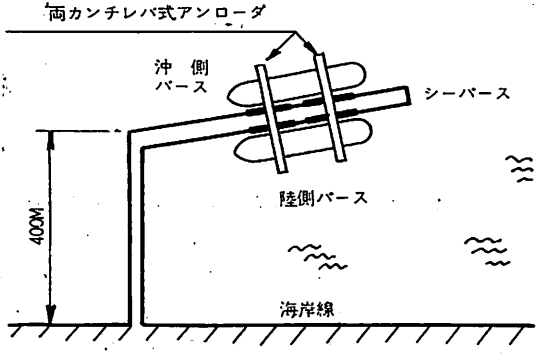
流通合理化の最近の大きい成果はターミナル、倉庫、空港などにおける貨物の取扱いの自動化による装置産業化であり、電算機を利用したの情報処理と結びつけたものも相当数完成をみ、省力化に対しても好成績を得ている。海上コンテナターミナルも規模や取扱物の大小の差こそあれ、全く同様な目的であり、同様の手法で行なうことができ、海外においてもすでに具体的計画段階に入っているところがある。

以下これらにつき数例をあげて概要を述べるが、紙面の都合上、ここ3~4年間におけるわが国で開発改良を行なつた港湾荷役機械に限り、海外メーカーの例や船舶建造用荷役機械については割愛する。

今後はさらにこれらの改良と、より効率の高い機器の開発はもとより、多くの解決をせまられている港湾荷役の問題について、船舶ならびに荷役の関係者との連携を密にして、進めて行きたい所存である。

2. 2,500 t/h アンローダ

船舶の大型化に伴い、岸壁滞船時間の短縮が当然考えられてきている。このような状況下にあつて、その対象



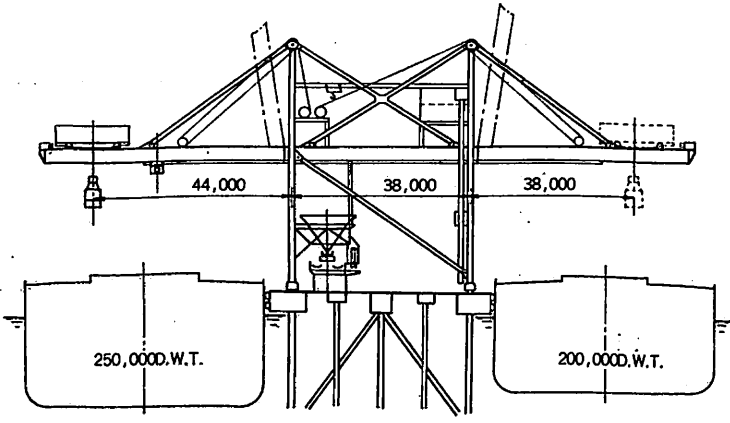
第 2 図

荷役機械も必然的に大型化、自動化の方向に進んできた。その主旨にそつて計画された本機は、新日鉄大分製鉄所主原料シーバース（海岸線に沿つて 400 m 沖合に造成された原料陸揚岸壁としては、世界にも類をみない）上に設置され、船舶はシーバースの両側に接岸されるもので、機体構造もそのため両カンチレバ式となつた。

本機の最大対象船舶は 沖側バースに 25 万 D.W.T.、陸側バースに 20 万 D.W.T. となつた。（第 2 図）

陸揚能力は鉄鉱石、石炭共 20 万 D.W.T 専用船から陸揚するものとして平均計算サイクルに 90% の効率を考慮して、各 2,500 t/h とした。グラブバケット 1 回のつかみ量 43 t で、バケット自重を合わせると吊上荷重は 81 t となり、この数値は従来の最大級のアンローダの約 2 倍の吊上荷重となつた。

本体構造は、クラブトロリ式両カンチレバ型で、バケットで陸揚された原料は、沖脚中央に設けたホッパに投入され、フィーダおよび旋回形機内コンベヤを経て、地上コンベヤ 2 条に移搬される構造である。カンチレバ、ガーダ、脚等主要構造部は、すべて耐候性高張力鋼板を



第 3 図

使つた箱形断面構造を採用し、機体の軽量化と美観を考慮して計画された。（第 3 図）

トロリ部には、巻上、開閉、横行、ケーブル巻取およびブルドーザ巻上の各ユニットを装備した。

本機は日常の保守点検作業の便を計るとともに、運転者の運転室への昇降による疲労を緩和するため陸脚側にエレベータを設けた。本エレベータは後方ヤード、および海側が見通せるようケージ全周に窓を設け塔の外側に昇降する形式とした。

公害対策として原料移搬中に粉塵が舞上るホッパ上およびコンベヤ乗移りシュート部に散水装置を設け、粉塵の飛散を防止した。

またホッパ前後面に落石回収板およびベビーコンベヤを設け、荷役中の原料落下を極力防止した。本機の制御方式は SCR ワードレオナード方式を採用し、従来の MG 方式の保守点検の労を省き、さらに自動化の一環として電算機を搭載しホールド内の荷取りの自動化と、ホッパからの原料切出量の自動制御を行なわしめた。

3. グレーンニューマチックアンローダ

ここ数年輸入穀物の増加は著しく、海上輸送も大形専用船が多く使用されるようになった。大形専用船により海上輸送コストは低減するが、従来の陸揚機能力では港湾使用日数は長くなる。これに対処するため受入側陸揚機および貯蔵設備も当然大形化が要求される。

現在就航している専用船のほとんどが、50,000 D.W.T. 程度であり、これら船舶の 1 日の荷揚量として最低 5,000 t/日～10,000 t/日の設備をする必要がある。したがつて 1 時間当り能力は 1 日 8 時間作業とすれば約 600 t/h～1,200 t/h が必要であり、ニューマチックアンローダは、300 t/h×2 基～400 t/h×3 基の計画能力が必要である。現在日本に設備されている世界最大級の 400 t/h ニューマチックアンローダは当社納入の 4 基を含め 7 基であり、現在なお数基を製作中である。またさらに大能力の設備についても検討されている。

このように大能力となつた場合、吸揚能力のバラッキを最小限に留め、最大能力と平均能力の差をできるだけ小さくし、いかなる状態でも作業性の高いものが要求される。

ニューマチックコンベヤの最大の欠点は動力消費が大きいということであるが、その輸送技術も進歩発展し、こ

こ2,3年で著しく輸送効率も向上している。現在設備されている大形400t/hニューマチックアンローダの動力消費率は大豆基準で次のようになっている。

$$250 \text{ KW} \div (\text{V } 21 \text{ m} + \text{H } 29 \text{ m} + 200 \text{ t/h}) = 0.025$$

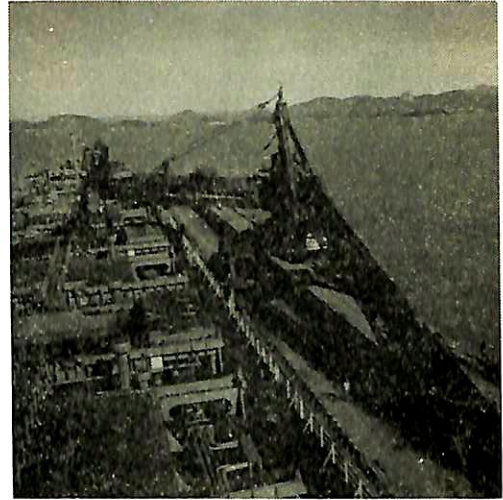
これは従来の方法で同一管路で0.038となる。したがって2,3年前に比べ現在では約30%の輸送力の向上となつている。この動力消費率は吸揚穀物により差があり、大豆、メイズ、小麦、マイロの順に低くなる。

これらアンローダは大形専用船を対象にしているため、垂直、水平管の距離は長くなる。しかし対象船舶は大形専用船のみでなく小形船舶もあるので、広い作業範囲の機械が要求される。これらの点を考慮し、より作業性の高い高能率の吸揚を行なうには、垂直、水平管部に伸縮自由な伸縮管を使用する必要があるが、最新機においては次のような装置を装備し、その目的を満足している。

- 垂直伸縮管シール部は特殊シールプレートによる簡単な構造で、内外筒の間隙に入った被輸送物は作業が中止されると外部に自由に落下するようになっている。
- 水平伸縮管シール部は内筒外面を一定の面圧でメタルタッチを行ない気密を保持しているのので、材質による老化、機能低下がない。
- 操作は船上より小形無線機により旋回、起伏および水平、垂直伸縮を自由に行なえる。また従来ダストはレシーバ、サイクロンを経て放出されていたが、ダストの飛散量を極力減らし、公害対策を強化するため、最近は大袋フィルタを設けている。これらのレシーバ、集塵装置を一体化したシンプルな形式のニューマチックアンローダも新しい方向を示すものである。船舶の大形化、荷役時間の短縮、自動化、底ざらい荷役の効率化、公害対策の徹底は、今後さらにニューマチックアンローダの改良開発に課せられた課題である。



第4図 新形式一体形アンローダ



第5図

4. 8,000 t/h シップローダ

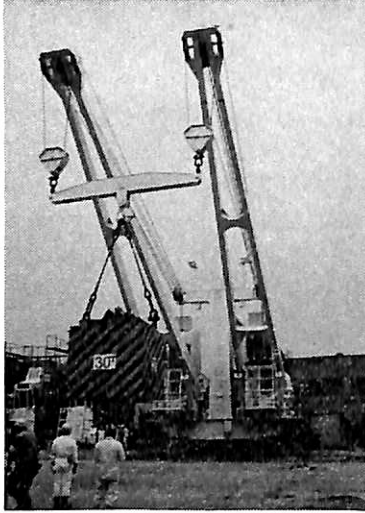
本機は BRAZIL の COMPANHIA VALE DO RIO DOCE に納入したシップローダである。

採掘現場で採掘された鉄鉱石は貨車積みされて VITORIA 近郊の TUBARÃO 港に運ばれ、これから海外に船積みされる。本機の稼動する埠頭は沿岸に直角に長手方向に突出した埠頭で、この埠頭の北側に 187,000 D.W.T. 船：南側に 100,000 D.W.T. 船が停泊する。そのため本機の形式は埠頭両側の船に支障なく、かつ一方の船に容易に積込み作業のできる旋回・走行形が採用されている。(第5図)

貯鉱場から各種のリクレーマにより払出された鉄鉱石およびベレットは一連の地上コンベヤ・トリップ・トリップシュート・円形シュートおよびブームコンベヤを経てシャトルガーダ先端のデフレクタシュートに至り、これより船に積込まれる。本機の能力は 8,000 t/h でブーム半径は 37.75 m である。ブーム下面はブーム仰角+14度のとき岸壁面から 2 m 離れた L.W.L. 上北側は 20.4 m、南側は 18.9 m の位置にある。

本機は全体を支持し埠頭のシングルレール上を走行する“ポータル部”と船に輸送物を積込むための起伏・旋回・シャトル機構をもつ“ブーム部”とブームコンベヤに地上コンベヤからの輸送物を搬入する“トリップ部”の3部門から構成され、きわめて信頼性の高い大形鉄石ローダとして好評である。

次たく鉄石専用船の大形化とともに鉄石用シップローダの大形化は今後一層予想される。



第 6 図

5. 船上クレーン

5-1 ダブルデッキクレーン (第 6 図)

コンテナ船、木材船、重量物運搬船などの専用船、多目的船の大形化に伴う船用デッキクレーンの大形化の傾向は著しく、これらの用途にこたえるために IHI で開発されたもののひとつがダブルデッキクレーンである。従来型のシングルタイプデッキクレーンの数多い経験と技術をもとに、船主、荷主の要望事項を取り入れた本クレーンは、現在搭載就行中の船舶を初めとして今後の利用度に期待するものである。現在生産体制にはいつているのは 30t ダブルデッキクレーンで、主要構造としては、主ターンテーブル上に独立運動可能な 2 台の 15t シングルクレーンを取りつけたもので、個々のシングルクレーンはそれぞれ別個に 220 度の旋回範囲で 15t までの荷役ができ、それ以上 30t までの重量物荷役の場合は、2 台のシングルクレーンのジブを並行にそろえ、共吊りイコライザビームを使用し、荷の共吊りを行なつて同時運転し、360 度の旋回範囲で荷役が出来るものである。したがって、15t 以下の中量物の場合は、個別に 2 ハッチ荷役ができ、ダブルクレーンの能力をフルに生かせる合理的で、かつ設備稼働率の高いクレーンである。ダブル運転は片側の運転席でシングル 2 台を 1 台運転と同じように同時並行運転ができ、運転者は 1 名ですみ、巻上同期修正装置とふ仰同期修正装置を設けてあり、片側のシングルクレーンに異常偏負荷がかからない構造である。万一の場合でも過負荷検出装置で自動停止するようになっており、2 重 3 重の安全装置をほどこし安定したダブル荷役の行なえるクレーンである。

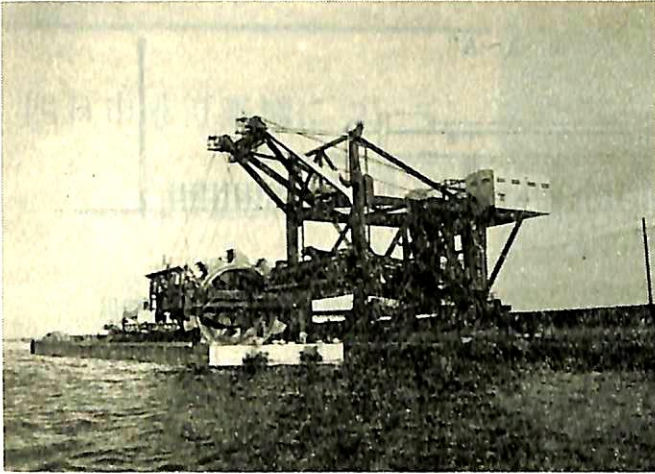
5-2 チップ船荷役設備

チップ専用船荷役設備についてはすでに諸々の雑誌で紹介されておりここであらためて紹介することは省くが、チップ専用船も他の専用船、重量物運搬船同様大形化して来ており、荷役設備の能力も専用船に伴い高能力のものを要求されて来ている。木材チップも従来比較的多かつた北米産のものに加えて豪洲材、南洋材のものも取扱量が増加して来ている。今後の方向づけは別として、ここに IHI で納入したチップ専用船荷役設備の一般形として多く使用されている走行型旋回ジブクレーンと払出し用コンベヤを組み合わせたアンローディング設備の能力変化について記載する。

荷役能力は 1 船取切りをベースに計画される。平均 1 サイクルは荷役効率、船底さらいを考慮に入れて約 62 秒から 68 秒くらいであり、20,000 D.W.T. から 30,000 D.W.T. 級までは、アンローダ能力 1 基当り約 150 t/h から 200 t/h で、グラブバケットはポリップバケット 11 m³ を使用して来たが、現在製作中の 35,000 D.W.T. 専用船については 16 m³ ポリップバケットを使用し、アンローダ能力は 1 基当り 350 t/h であり、急激な能力アップとなつている。また専用船も超大形化され、50,000 D.W.T. 級のものも計画されている現況からみて、アンローダも 20 m³ から 22 m³ 位のグラブバケットを使用し、能力もアンローダ 1 基当り 450 t/h から 500 t/h となり、現在使用されているこの種の陸上アンローダ以上の能力をもつことになり、チップ専用船荷役設備用のアンローダとして新たに見直すべき時期にあると思われる。

6. 連続アンローダ

本機は神戸市が企画、実施中の神戸港内ポートアイランド造成用に昭和 44 年 11 月完成した新形のバケットホイールアンローダで、神戸市須磨地区からポートアイランドの岸壁まで専用土運船によつて運ばれた土砂をバケットホイールによつて連続的にすくい上げ、さらに、機内コンベヤを経て地上コンベヤに土砂を積み込む作業を行なう。土砂陸揚能力は掘削時平均 2,500 t/h、接岸してから出航できる状態になるまでの平均で 1,600 t/h であり、3,200 t 積土運船から約 1 時間半で土砂の陸揚げを完了できる。この造成工事は埋立土量約 70,000,000 m³ というぼう大な土砂を扱い、このうち水面下 2 m までは底開きバージで土砂を投下するが、それから水面上 4.6 m までの揚土システムとして、従来の荷役機械製作の技術をもとに省力化された画期的な大形アンローダを開発した。



第 7 図

このアンローダは、全体を支持し岸壁に沿って敷設されたレール上を走行するガントリ部、土運船から土砂をすくい上げる装置を備えたトロリ部および両者を連結しトロリからガントリ後部まで土砂を運ぶ機内コンベヤを備えたアーム部の三部分から成っている。

トロリ部 トロリはガントリ先端からワイヤロープによつて吊り下げられ陸揚作業中はトロリに備えた車輪を介して土運船上に敷設されたレールに乗せられ、土運船が風、波浪、潮流、潮位、積荷などによつて上下前後に動いたり傾斜しても、巻上機と反対側のロープエンドに設けられた重錘によりロープはゆるまず、陸揚作業には支障なく、休止時には巻上機によつて巻き上げられて宙吊りとなる。トロリには外径 10.6 m の超大型バケットホイールを設け、同ホイール外径にマッチした円底船船内に積み込まれた土砂をただ一回の全断面掘削により非常に能率よく陸揚げできる構造としている。

ホイール前面には格子状ハロー装置を設け、平均した掻き落しに留意するとともに、バケットが土運船から土砂をすくい上げる際、土砂を掻き出すことのないようホイールの掻出側に掻出防止装置を設けて、それをさらに、トロリの土運船上レール着床に対するガイドとしている。

トロリを土運船に乗せる際、トロリを前後方向に微動させて位置合わせを行なうために、アーム先端とトロリを 2 本の油圧ジャッキで連結し、トロリの前後動を拘束し、陸揚中は拘束力を解除しトロリが外力によつて自由に動き得るものとしている。このように本機は、土運船への着床に対して掻出防止兼用のガイドにより簡単、安全に操作でき、一旦着床した後はガント

リの走行により船艙全断面の土砂を一気に陸揚げできることを最大の特徴としている。

アーム部 アームはガントリ部で発生した走行力をトロリの横押力として伝達する部分で、トロリコンベヤ、アームコンベヤの 2 個のコンベヤを設備している。

ガントリ部 ガントリ部は四隅に走行装置を備え、常に輪圧の少ない後脚部は左右をクランクロッドで連結し、一隅の車輪が浮き上つても空転しない構造とし、速度は 2 段切替式で、陸揚作業中は全断面掘削となるため微低速運転が行なえる構造としている。

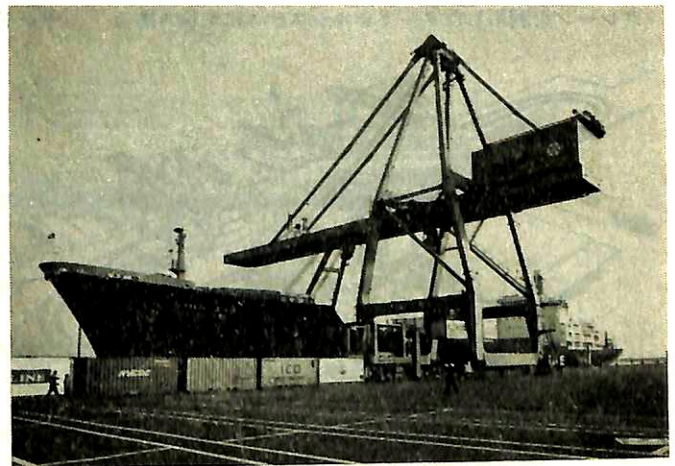
7. コンテナ・クレーンとその後方設備

7-1 コンテナ・クレーン

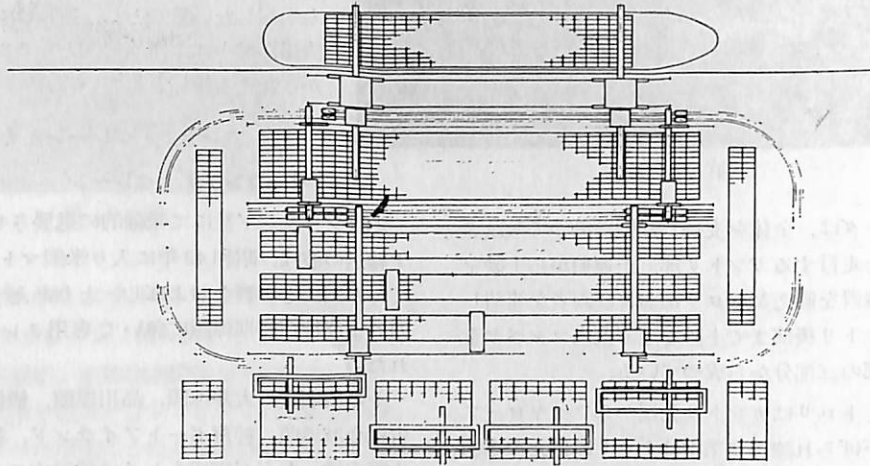
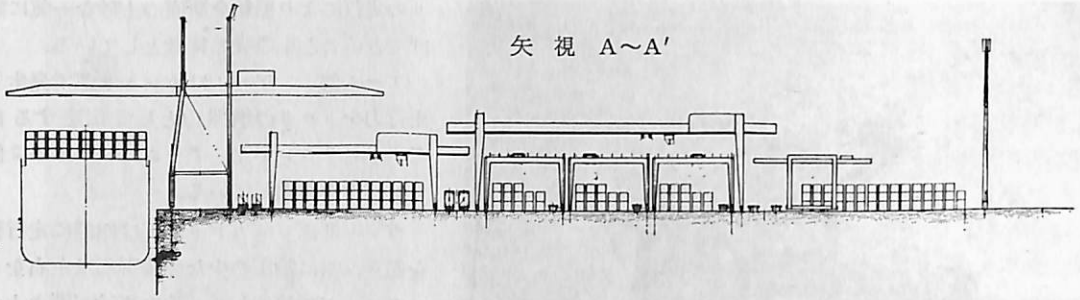
米国シーランド社にて飛躍的に進展させられたコンテナ輸送の波は、昭和 42 年に入り米国マトソン社によつてわが国にも影響をおよぼし、とりあえず、東京品川埠頭および神戸摩耶埠頭に急いで専用クレーンが設備された。

その後順次、大井埠頭、品川埠頭、横浜本牧埠頭、名古屋金城埠頭、神戸ポートアイランド、神戸摩耶埠頭、大阪南港、などが完成もしくは建設中であるが、専用クレーンもその数、約 30 台が稼動中または発注済となっている。

一方、クレーン技術の発達に伴い、海外へこの種のクレーンを輸出する機運も高まつて来た。その最大のプロジェクトは IHI によつてニューヨークに建設中の AEIL 社コンテナ・ターミナルである。ここには、当面特殊大形コンテナ・クレーン数台が設置されるが、こ



第 8 図



第 9 図

れが完成すると、世界一のコンテナ・ターミナルとして名高いニューヨーク・エリベザス港に次ぐような大形のコンテナ・ターミナルになる。第8図はわが国で最初に稼動した石川島播磨重工製クレーンを示す。

7-2 後方設備

新しく開発されたターミナルシステムを紹介する。

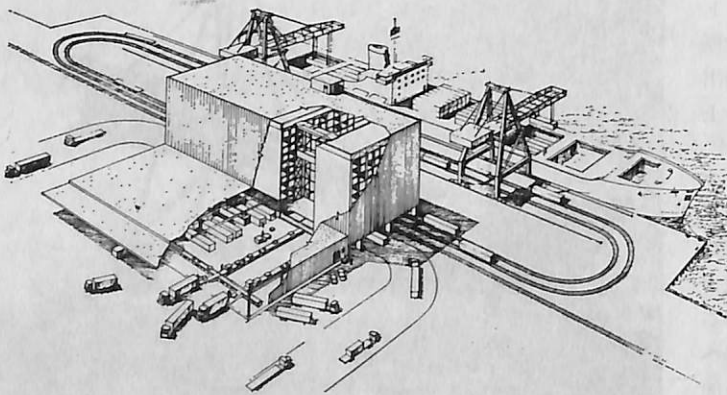
(1) クレーン方式 (第9図)

クレーンを利用したターミナルシステムにも種々ある

が、高速橋形クレーンと移動台車を使用し、ヤードにはコンテナを段積みにした方式の一例で、ヤードにおける機能はコンテナを荷役するシステムとコンテナを貯蔵する方式および情報、制御システムに分けて説明する。

荷役システムは高速橋形クレーンと門型クレーンと移動台車から成り、自動制御に適するようそれぞれレール上を移動させる。また貯蔵方式は船積前マーシャリングヤード、受付ヤード、出荷ヤード、冷凍コンテナ・ヤード、空コンテナ・ヤードに区分する。船より

陸揚げされたコンテナはクレーン下に停止する移動台車に卸されると台車は自動的に走行し、出荷ヤードの所定の位置に停止する。出荷ヤードの門形クレーンは、自動的に移動台車の位置まで走行しコンテナを決められた場所に収納する。次に荷主が受領に来たときはこの門形クレーンで出荷する。船積するコンテナは受付ヤードにトレーラで搬入され、門形クレーンで定められた場所に収納される。受付ヤードに集荷されたコンテナは船積前高速橋形クレーン、門形クレー

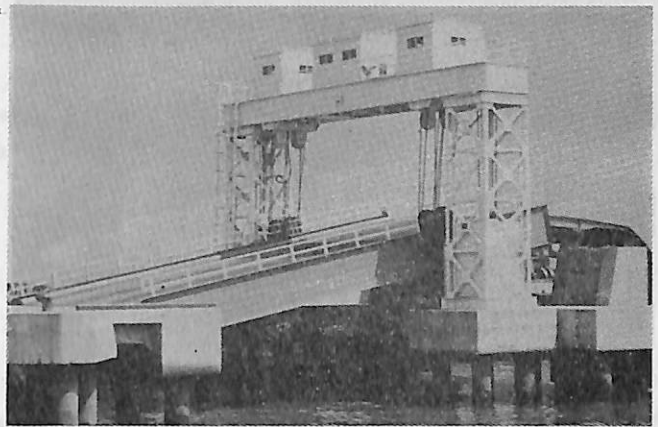


第 10 図

(76頁へつづく)

四日市港可動橋について

川崎電機工業株式会社設計部



可動橋（四日市港コンテナ基地）

1. ま え が き

ロールオン、ロールオフ方式によるコンテナ輸送の方法は、すでに欧米においては行なわれていた所であるが、わが国においては昭和44年8月、日本—オーストラリア航路によつて初めて具体化した。

上記航路のターミナルの一つである四日市港よりの発注で、当社が製作した可動橋について、以下その概略を紹介したいと思う。

2. 船 舶

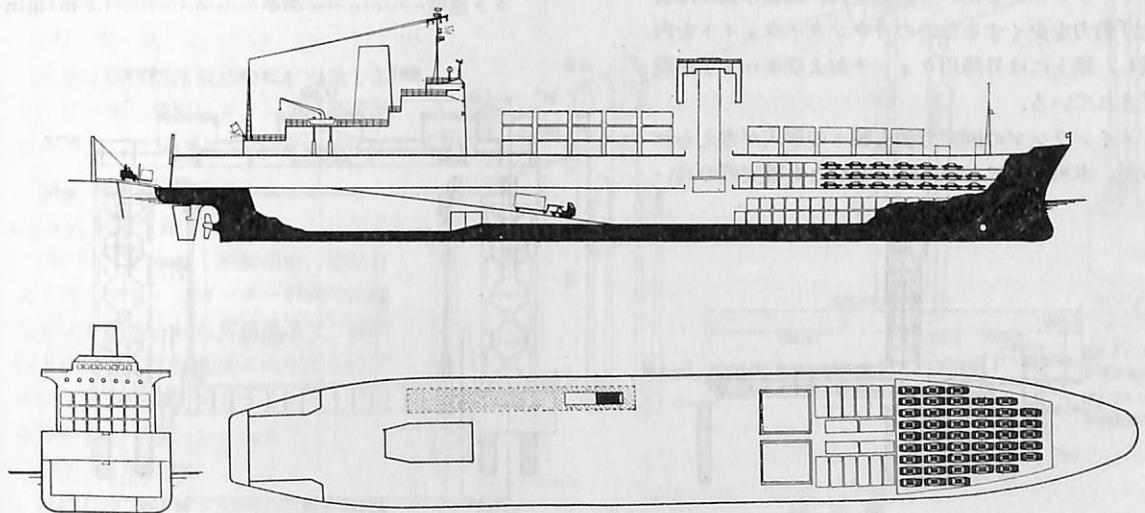
前記、日本—オーストラリア航路に就航しているオーストラリアン・エンタープライズ号の特徴は次のとおりである。すなわち、一般のコンテナ専用船は、岸壁に付設されたガントリークレーンによつて、コンテナの積卸し作業（LIFT ON/OFF）を行なうが、本船は、上部車輪甲板後部にある開口（STERN DOOR）を利用して、コンテナをシャシーにのせたままトラクターで牽引

し、あるいは、フォークリフトを使用して円滑に積卸し（ROLL ON/OFF）できることである。このため、長尺物や嵩高物をはじめ、かなりの重量物も積載できる。また、荷役の敏速化をはかるため上甲板前部に2個所のハッチを設け、ガントリークレーンによる荷役も併用して実施できる構造になつている。（第1図）

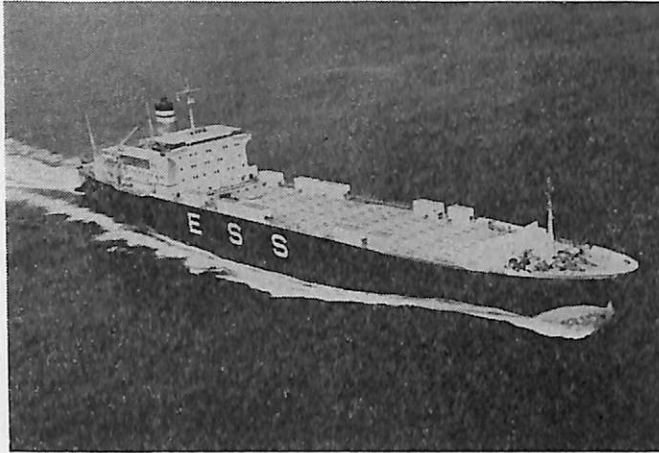
3. 可動橋の構造

本可動橋はメインランブ、リンクスパン、レベリングフラップよりなる橋体と、これ等を上下せしめる昇降機械類を設けた橋門構および橋門柱からなつている。

メインランブはいわゆる橋の本体で、メインランブは陸ヒンジにより上下し得る構造（巻上げロープはこのメインランブの滑車にかかつていて）で、その海側先端にリンクスパンがピンで結合されている。



第 1 図



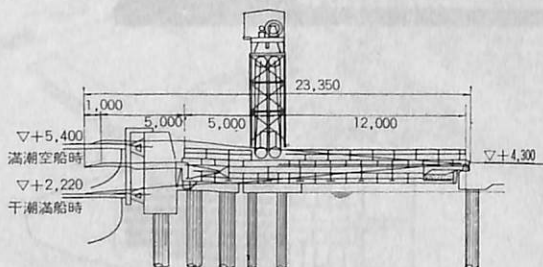
オーストラリアン・エンタープライズ号

リンクスパンは荷役時に船の甲板に乗り、船のローリング、ヒーリング等に対し追随性を持たせた、フレキシブルな構造をしている。リンクスパンには独自の昇降装置はなく、床板面の角度がメインランプに対して1/10の勾配で下向きに下つた所で本体のストッパーに受け止められる。

レベリングフラップは、リンクスパンの船側の端と、コンテナ船の甲板の間にあつて、運搬車のスムーズな通行ができるような傾斜をもつた構造となつており、リンクスパンの海側端にピンで結合され、リンクスパンよりさらにフレキシブルな構造を持たせてある。

昇降装置は、ワイヤロープ方式、油圧方式、その他種々の構造のものがあるが、本四日市港のものはワイヤロープ方式を採用した。すなわち、橋門柱および橋門構はメインランプをまたいで設置され、両側の柱には巻上げ動力を少なくするためのカウンターウェイトを内蔵し、梁上には昇降用ウィンチおよびモータ等が設置されている。

メインランプの固定方法も種々の形式が考えられるが、本可動橋においては、もつとも確実度の高い

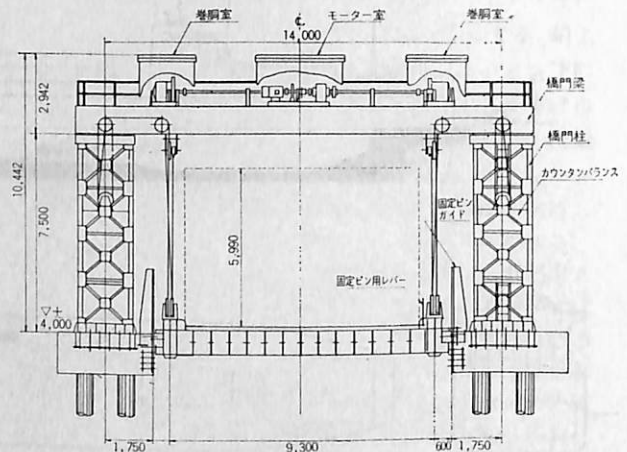


橋体より左右にピンを出し入れし、橋門柱側に設けられたピン穴に挿入固定せしめる構造を採用した。固定用のピン穴数および位置は現地の潮位および船の吃水の変化によつて定められるもので、四日市港の場合は上下11カ所のピン穴を設け、上記の条件に合致し得るものとした。

4. 仕 様

本可動橋の仕様および外形図(第2図)は次のとおりである。

型式	ワイヤロープ巻揚式可動橋
橋長	約 22 m
メインランプ	17 m + リンクスパン 5 m
幅員	8.2 m
活荷重	TL-20 およびフォークリフト荷重
フォークリフト荷重	58 t
TCM-FD 250 型フォークリフト自重	35 t
8' x 8' x 20' コンテナ重量	23 t
輪荷重 後輪	5.25 t
ク 前輪	52.75 t
接岸壁天端高および設計潮位	
岸壁天端高	+4.30 m
H.H.W.L.	+2.50 m
L.L.W.L.	-0.20 m
船舶甲板上高	
満潮空船時	+5.40 m
干潮満船時	+2.22 m
橋体および取付路最大許容勾配	1/10
巻揚装置	
巻揚荷重	86 t
クク速度	1.3 m/min



第 2 図

巻揚電動機……………22 KW 6 P
 ククブレーキ……………電動油圧押し式ブレーキ
 クク減速機……………平歯車3段減速機 1/80
 ククワイヤーロープ……巻揚用およびカウンター
 ウェイト用 JISG 3525 6号 (6×37) z 燃
 各 8×28φ
 電源……………AC 220 V 60 Hz 3 ph

5. 各部詳細

(1) 橋 体

(a) メインランプ

メインランプは下路式プレートガーダー形式で、主部材は SM 50 を使用、主桁、横桁、縦桁、下横構などより構成され、各部材は現地組立を容易にするためボルト結合の方法をとっている。

橋面にはグレーティングを使用し、風圧および波の揚圧力を逃がすよう考慮してある。

(b) リンクスパン

リンクスパンもプレートガーダー形式で一端をメインランプとピンで結合し、他端は荷役時に船舶甲板に乗る。

桁は I 形断面多主桁を 1 組とした 4 分割構成で、船体ヒーリングによりメインランプにねじれがかからぬような構造とし、床板はエキスパンドメタルを使用している。

(c) レベリングフラップ

リンクスパン先端にピンで結合され、鋼板溶接構造でリンクスパン同様床板はエキスパンドメタルを使用し、さらに 8 分割構造とし、船体のヒーリングに対し、車輛類の通過を容易にするよう考慮した。

(d) 支承

支承は鋼板溶接構造のピン支承であり、ピン部の潤滑はグリース給油である。

(2) 橋 門 構

(a) 橋 門 梁

橋門梁は 2 本の I 形断面桁、連結材よりなるプレートガーダー形式で高欄などより構成された溶接構造で、橋門柱との結合は門柱基礎部に生ずる曲げモーメントを極力少くするよう、ゴム支承を介して結合してある。

(b) 橋 門 柱

橋門柱はラーメン形式の形鋼溶接構造で、アンカーボルトにより基礎コン

クリートに取付けられている。

橋体昇降用のバランスカウンタ・ウェイトはこの枠内で上下に作動する。

橋門柱の構造において、地震を考慮せねばならぬわが国の場合、オーストラリアに見られるごとき簡単なスマートな形態になし得なかつたことは残念であつた。

バランスウェイト

鋼板溶接式の箱内に C.S. ブロックをセメントモルタルで固着装填してある。

(c) 巻揚げ、下げ機械装置

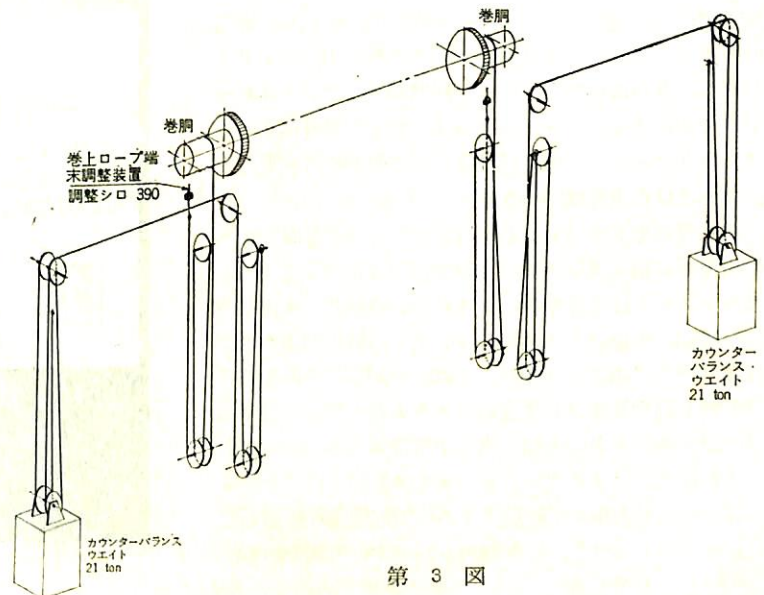
メインランプの巻揚げ、下げは橋門梁上の電動機よりスラスタブレーキ、手動クラッチ（スプロケット歯車付）減速機、ラインシャフト等を経て左右両側の巻揚ドラムを回転し、メインランプの左右に設けられたそれぞれ 2 個の滑車ならびに橋門梁上の左右に設けられたそれぞれ 1 個の滑車により左右各 4 本のワイヤーロープによつて行われる。ワイヤーロープの掛け方は第 3 図のごとくである。

停電時にも橋体の昇降ができるよう手動ハンドル操作に切り換えるクラッチ機構を設けている。

6. 操作方式と安全装置

(1) 操作方式

操作盤はメインランプ上の中間片側に設置されており、電源投入用押ボタン、メインランプ昇降、ならびに停止用の主操作レバー、微動作動作ボタン、ピン穴検出



第 3 図

用ランプ等々が配置されている。

本機の最大の特長を次のとおりである。

前述のごとく、橋体上を車軸類が通過する場合は橋体は、橋体柱側に設けられた左右それぞれ上下11箇の穴に、橋体ピンを入れて固定される構造となつている。(昇降用ロープはそのとき、ややゆるんだ状態となる。)

ピン穴検出用に、カムおよびリミットスイッチを使用して、(a)ピン出し入れ可能位置(すなわち、ピン穴にピンが、ガタの状態で出し入れできる位置)(b)ピン穴下端にピンがレストした位置等を示す表示ランプ、ならびにそれにとりあつた電気回路を設けたことである。

ピンの挿入は、橋体上のレバーにより、人力により行い、また総ての操作は1人の人間で行い得ることはいうまでもない。

(2) 安全装置

安全装置として、上下限自動停止、前項のピン位置検出用、ピン定着確認用のランプ、車軸通過許可(または禁止)表示ランプ、微動巻上下押ボタン等の相互の表

示、動作に対する充分なインターロック回路を設けてある。

7. 塗 装

塗装は海水、潮風、亜硫酸ガス等に十分耐えることが要求されるので、素地の調整は入念に行い、大略下記の塗料を使用している。すなわち、橋体はエポキシ樹脂系亜鉛末およびタールエポキシ樹脂系の下地を施し、塩化ゴム系の中塗りおよび上塗りを行う。

橋門は、ビニールブチラール系の下地に油性合成樹脂系の仕上げとした。

床板グレーチングおよびエキスパンドメタルは亜鉛メッキ施工の上、耐海水性、耐酸塗装を施してある。

以上が当社が四日市港に設置した可動橋の概略であるが、この計画、設計、製作、組立に終始御好意ある指導を賜つた、四日市港管理組合、四日市倉庫株式会社、並びに川崎建設株式会社殿の各位に対し厚く感謝する次第である。

(72頁よりつづく)


ン、移動台車等でマーシャリングヤードに搬送する。緊急コンテナは直接マーシャリングヤードあるいはコンテナ・クレーン下へ搬入する。船積はマーシャリングヤードから直接あるいは高連橋形クレーンで行なう。

(2) スピードテナ方式(第10図)

カイザーエンジニア社が開発したシステム(石川島播磨重工が技術提携)で、コンテナを立体的に格納し、専用のスタッククレーンで任意のコンテナを自由にハンドリングし、さらに移動台車により岸壁のコンテナ・クレーンまで搬送する。ラック内は冷凍コンテナ以外はすべてフリーロケーションで格納できるのできわめて高度の入出荷および在庫管理ができる。

次に貨車やトラックあるいはフレートステーションへの出荷も直接スタッククレーンで行なうことができる。このシステムは立体格納による荷役の合理化、入出荷時間の短縮、土地の有効利用、コンテナの破損防止および操業の安全が確保できるとともにコンピュータによる自動制御と運営管理がしやすいシステムなので、大量の荷役に適するとともに大幅な省力が期待できる。

また岸壁のコンテナ・クレーンやフレートステーション等へは移動台車にて接続できるので立地条件に適應したレイアウトができ、また増設もしやすい方式である。

古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 劑

登録 罐水試験器
實用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による特許三ツ目印清罐劑で
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

三ツ目印清罐劑 三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5-12-2 電(762)2441(0)大阪支店 大阪市南堀江大通2-43 電(541)0331(0)

札幌出張所 札幌市南九条西2丁目12 電(52)6267-6277仙台出張所 仙台市宮町1-1-70小林ビル 電(23)8858

名古屋出張所 名古屋市東区池内本町1-1-17 電(971)7233福岡出張所 福岡市大手門1-9-27 電(75)0501

日本造船研究協会の昭和44年度研究 業務について (3)

(社)日本造船研究協会
研 究 部

SR 111 船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重畳効果およびガス加熱加工条件の影響に関する研究

部会長 木 原 博 氏

本研究は、現場工作基準の確立、船主および船級協会監督官との間のトラブル解消のバック・データの把握および現場工作上の船級協会規則についての問題点解決等を目的として開始された。

冷間加工してあるラウンド・ガンウェル部には、クラックアレスターとして E 級鋼が使用されているが、E 級鋼の靱性劣化を招く恐れがあるという見地から、この部分に、ブロック搭載用吊金具（アイプレート）等を溶接により取りつけることが禁止される場合が多く、建造工程を乱す原因になることが多い。したがって、本研究により、冷間加工と溶接との重畳効果による靱性変化量を定量的に把握しようとするものである。

一方、船殻部材のひずみ取りおよび曲げ加工後の修正に、線状ガス加熱加工が広く利用されているが、船体用 50 キロ級高張力鋼に対する作業条件については、まだ統一された見解がない。

したがって、本研究により、線状ガス加熱加工をほどこした場合の靱性変化量を定量的に把握しようとするものである。

この観点から、昭和44年～46年の3カ年計画で研究を実施するもので、44年は主としてディープノッチ試験および二重引張試験の予備試験、試験片の製作、線状ガス加熱条件の設定ならびに 800 トン引張試験装置の製作を行なった。

(1) 船体用鋼板の靱性におよぼす冷間加工と溶接の重畳効果に関する研究

クラックアレスターとして使用されている E 級鋼について、冷間加工と溶接の重畳効果による靱性変化を把握することが目的である。したがって、一般船体用軟鋼 (MS) および船体用 50 キロ級高張力鋼 (HT 50) の E 級鋼 (厚板 30 mm) を、冷間曲げ加工および冷間引張加工した後、その表面に溶接ビードを置き、ひずみ時効処理後にビードの余盛を切削除去して、その部分の脆性亀裂発生特性および伝播停止特性を把握するため下記項目の諸試験の予備試験ならびに試験片の第 1 次加工を行なった。

- 1) シャルビー衝撃試験 試験片 300 本
 - 2) 標準サイズディープノッチ試験
 {予備試験片 5 枚
 {試験片加工 60 枚
 - 3) 標準サイズ温度勾配型二重引張試験
 {予備試験片 2 枚
 {試験片加工 44 枚
 - 4) 低温引張試験 (試験片加工のみ) 試験片 60 枚
 - 5) 組織・硬度分布調査 (試験片加工のみ)
 試験片 10 枚
- (2) 船体用 50 キロ級高張力鋼の靱性に及ぼすガス加熱加工条件の影響に関する研究
- 船体用 50 キロ級高張力鋼 (HT 50) の線状ガス加熱加工に際して、加熱後水冷による急速冷却を実施すれば、作業能率が大きく向上するので、HT 50 に関して加熱後水冷した場合の加熱部の靱性変化を明確に把握し、この種現場工作の合理化を推進するためのバックデータを得ることが目的である。したがって、HT 50 A, D, E 級鋼に各種条件の線状ガス加熱加工を施し、その部分の脆性亀裂発生特性および伝播停止特性を把握するもので下記項目の諸試験を実施する。
- 1) 線状ガス加熱加工条件の設定に関する予備試験
 - 2) シャルビー衝撃試験
 - 3) ディープノッチ試験
 - 4) 二重引張試験
 - 5) 低温引張試験
 - 6) 残留応力計測
 - 7) 組織・硬度分布調査

44年度は、線状ガス加熱加工条件の設定に関する予備試験を実施し、供試材に施す線状ガス加熱の条件、すなわち、最高加熱温度と冷却速度を選定するための基礎資料を得た。

44年度は、主としてディープノッチ試験および二重引張試験予備試験、線状ガス加熱加工予備試験、実験設備 (800 トンテストリグ) の設置ならびに供試鋼材の調達その他の準備段階であつたが、45年度以降の研究により、E 級鋼のクラックアレスターとしての効果への期待に関する現場工作上の問題、および 50 キロ級高張力鋼使用量増加に伴う現場工作上の問題等が解明できるものと期待される。

(研究資料 No. 113)

SR 112 機関およびプロペラの起振力と船体振動の応答に関する研究

部会長 熊井 豊二氏

船舶の大型化に伴い従来みられなかつたような複雑な振動が生じていることは今までの研究により明らかにされているが、過去の研究では、機関、軸系、機関室、船体主構造、上部構造、二重底等というようにそれぞれ独立した振動系として取り扱われてきたものが多い。しかし、複雑な船の振動を解明し、有効な防振対策をたてるためには実船実験により多数点の同時計測を行ない、船全体としての相互の関連性を明確に把握することが必要である。44年度はその第1段階として、次のような研究を実施した

(1) 船体振動の総合的特性に関する研究

(a) 船体上下固有振動数

(i) 重量分布の相違による固有振動数の変化

従来の船体固有振動数の推定は、各種の方法とも、船体を梁と考へて導かれたものであるが、船の重量分布のあり方によつては、この固有振動数の推定値と、実測値の間に、大きな差を生ずることがある。この現象を、電算機を用いた精密な計算と、実測値と比較して、理論的に確かめ、さらに、固有振動数の簡易な計算方法につき検討した。実船の計測は、41,000 DWT のばら積貨物船を供試船として、これのバラスト4状態について行なつた。その結果は、各タンクの重量分布の差によつて、振動数に差のあることを示している。電算機による船体固有振動数の計算は、変断面梁である船体を、適当数の一様断面梁に分割して、これが互に結合されたものとして、トランスフォーマトリックス法によつて行なつた。この場合、剛性分布（せん断剛性、曲げ剛性）、重量分布を4種、それぞれ仮定し、一方付加水質量を計算して、これらの数値によつて計算された結果は、前の実測値と比較的によく一致しており、理論計算上からも、重量分布の相違により、振動数に差を生ずることが明らかにされた。簡易な計算で固有振動数を推定する方法は、上下2,3節の振動に対しては曲げ撓みのみを考へ、上下4節以上に対しては剪断撓みのみを考へて、Dunkerleg法が用いられ、一様重量の柱状船の船体固有振動数、曲げ（またはせん断）剛性のみを考へた質量のない柱状船に集中荷重のある場合の振動数、それと、一様重量と集中重量が共にある場合の船体振動数の三者の関係から固有振動数を求める近似式が導

かれている。そしてこの式の修正係数には電算機を用いた精密計算の結果を用いている。

(ii) 船底振動による付加水質量の増加と、船体上下振動数の低下について

船底振動は船体振動と連成系を構成することから、これによる付加水質量の増加があり、これにつき2次元計算と、近似的3次元計算が行なわれた。また、船底が振動すると船倉内貨物の見かけの質量もふえるので、この増加についても同様に計算ができる。船底振動の振巾と固有振動数との関係は、船底振動と船体振動の強制連成系を2自由度の質点ばね系と考へて、船底振動の計測を行ない検討された。一般には、船体固有振動数の推定には、船底振動の影響は考へられていないが、これらによつてこれを修正する。

(iii) 船底振動の船体上下振動に及ぼす影響の数値計算

上述の理論によつて、26,500 DWT と 54,000 DWT のばら積貨物船2隻について、二重底振動を考へて振動計算を行なつた。船底の固有振動数の推定には、振動モード計測結果から求める方法、共振曲線から求める方法、接水板としての計算方法の3方法で推定したものを比較した。船体固有振動の計算を、上に求めた船底固有振動数の数値を用いて計算した結果は計測値と推定値がかなりよく一致している。以上のことから、ばら積貨物船の高次振動で、しばしば見受けられる船体固有振動数低下の現象は、この方法で定量的に求められ、実船の船体上下固有振動数がよい精度で推定されることが明らかになつた。ここでは、空倉のバラスト状態だけの検討を行なつたが、取貨状態の場合も必要である。

(b) 船体上下振動の応答計算

船体振動の起振時の単位起振力当り振動加速度を求めるため、実船の起振機実験で得られた振動モードと振動加速度から対数減衰率を求め、この平均値と、平均振動モードを使つて、振動加速度を計算して、実験値と比較した。供試船としては、11隻のばら積貨物船、鉱石運搬船、タンカー、およびこれらの兼用船の14状態をとつたが、実測値から求めた対数減衰率は、従来考へられていた値にくらべ、約10倍程度大きな値を示し、振動加速度の計算値と実測値の比は、0.3~2.5の間にはばらついている。これは、共振時のモード関数と、振動加速度をとらえることが難しいためと思われる。

(c) Non-Beam Vibration の付加水質量

船体を1本の梁と考えない場合は、振動により断面の船底部が変形を伴うので、従来の付加水質量をそのまま使用することはできない。よつて、有限要素法により、断面の変形が、中心線に対して、対称形および逆対称形の場合の両方について、2次元の付加水質量係数を求める方法を検討した。まず、振動動水圧について考えると、水線面下の船体断面を、 n 個の微小直線線分で形成されているものとし、この断面をとりまく流体領域を有限要素に分割して、その1つ1つの有限要素をよせ集め、連立方程式を解けば、流体動水圧の計算ができる。このようにして求められた振動動水圧から、断面に働く力と、振動による2次元運動エネルギーが計算される。このことから、付加水質量は、水圧を積分して求めたものと、運動エネルギーから求めたものとに定義される。剛性振動をする場合には両者の定義による値は等しくなる。上記の定義による付加水質量係数は、船底部の撓みの分布に応じて求められ、これは巨大船の場合にも適用され、この場合は、側外板と縦通隔壁を梁として取り扱うので、それぞれに分けて考えねばならないが、この位置における付加水質量が求められる。計算プログラムは、船体断面を10個の直線線分に分割し、これを原点として流体領域を14倍拡大したもてを有限要素とするので、100個の四辺形要素に分割され、この四辺形は2つの三角形への分割の2通りの組合せの平均をとる。この数値計算は、船体の深さと半巾との比が0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, ビルジ半径と半巾との比が0, 0.1, 0.2の形状につき行なつた。その結果、水圧を積分して求めたものと、運動エネルギーから求めたものとを、対称形と逆対称形の振動と分けて示した。実船の船体中央部のビルジ半径は、半巾との比が、0.1~0.2にあり、この範囲では、この比の影響は少なく、船体断面を矩形と考へた値とほとんど変わらない。次に、船底変形する場合の変形量と、付加水増加等の関係を、水圧を積分して求める場合と、運動エネルギーから求める付加水質量につき、矩形断面で比較すると、対称形の場合は両者の差は大きい、逆対称形振動の場合はほとんど差がない。

(d) 上部構造前後振動

上部構造のタイプ分類が難しい場合と、上部構造に共振の可能性があるとき、防振上どのように構造を変更すれば有効かを考へた場合の

2点について、外部構造の外観形状、基部構造、構造と重量の配置などを考へた固有振動数の簡易計算法を検討した。上部構造の固有振動数、構造剛性を仮想的に十分に大きくしたときの剛体振動数、および、せん断振動数との間には近似的に関係式が成立し、せん断振動数は上部構造の高さと密接な関係があり、近似的に求められることから上部構造の振動数に実測値をとり、せん断振動数の計算とから剛体振動数を出してみると、上部構造の形状と重量分布を含む、上部構造のタイプ分けができるので、構造の剛性と、上部構造自体の結合状態を判定する判定基準を作成して採点し、タイプ分類の代りに等価剛性係数から、固有振動数を実測データのある27隻の船につき計算し、実測値と比較した。次に、電算法による計算から、これを検討してみると、電算法の方法も、複雑な構造系の計算モデル化、基部構造の等価ばね置換法、船体振動との連成の影響などの問題があり、精度の高い計算結果は必ずしも期待できない。しかし定性的な検討は十分可能である。この定性的検討結果を簡易計算法に取り入れることを目的として、供試船の中の5隻につき、上部構造の最下層の曲りを無視して計算を行なつた。その結果、実測振動数と計算振動の比は、船により0.73から1.04までばらつきがあるが、0.88以上の数値を示すものは、この計算方法に含まれないタワーブリッジ形式のものである。したがつて、この検討結果を等価剛性係数を算出するときに考慮すればよい。振動数に及ぼす各構造要素の影響は、その構造以外の他の部分構造との相対剛性に関係するので必ずしも一定ではない。したがつて、大略の値を掴んで、構造判定基準を修正すればよい。このため、供試船の中、2隻をとり、構造判定基準に対応する各構造要素の形状または剛性を変化させて、振動数の変化を調べた。

(2) 機関台、機関架構および軸系の振動に関する研究

(a) 機関架構と機関室の連成振動に関する実験的研究

縮尺1/10のアクリライト製機関室二重底模型を製作し、載荷実験、振動実験を行ない、立体薄板有限要素法および平面骨組構造系としての計算と比較検討を行ない、さらに、これに既存の6RD90型ディーゼル機関相当の縮尺1/8アクリライト製機関架構模型を取りつけ連成振動実験を実施し、平面骨組構造系としての計算結果と比較検討し次の結果を

得た。

機関室二重底減荷実験結果と計算結果を対比すると最大たわみの位置は計算値と同じ点で、たわみの形状も計算結果と類似している。たわみの絶対値も計算結果と大差がない。

機関室二重底振動の実験結果では非常に複雑な応答を示しており、この傾向は付加質量が大きくなるほどさらに増大しているが、4次モードまでの振動数計算結果と実験結果とはかなりよくあつているといえる。

二重底と機関架構の連成振動実験結果と計算結果を比較すると、H形振動数では実測値 16 Hz 計算値 16.3 Hz、X形振動数では実測値 38 Hz 計算値 30.3 Hz、 α 形振動では実測値 134 Hz 計算値 117.3 Hz とかなりよい対応を示している。

(b) 起振機実験による機関架台—架構系振動の総合的把握

シリンダ数の異なる機関を搭載した2種の船において機関の起振機実験時および機関の運転時の架構、架台および船体の振動を測定して、起振実験結果と運転時測定結果とを比較し、機関および船体の違いによる架台—架構系の振動特性の相異について検討を行なった結果、

- 1) 機関架台—架台系の振動には各部品間のすべりによると思われる非線形の要素が含まれており、起振力の増大とともにその固有振動数は低下し、共振ピークの振巾は増大する。
- 2) 機関運転時の架台共振ピークの振動数は起振実験結果から推定できる。
- 3) 機関シリンダ数とその固有振動数との関係は、シリンダ数が増すに従つて固有振動数は減少するが、船体の形状によつてある程度影響を受けることが明らかになつた。

(c) 推進軸系の横振動と船尾振動および船体振動の連成に関する研究

推進軸系の横振動と船尾振動および船体振動の連成について実船における実態を把握するため、45年度実施予定の実船実験の準備として本年度は絶縁防水型振動計、マルチプレクサ、船尾管温度計測用センサーおよび加速度計を購入手内カンチレバー取付台、振動計測ピックアップ導線保護管およびサポートとともに推進軸系等に取りつけ工事を行なった。

(e) 6自由度多質点系の振動解析法についての基礎研究

3次元構造物の振動を取り扱うとき、それを各節点に等価質量と等価慣性モーメントをつけた立体ラーメンにおきかえ、各節点の並進および回転変位を表わす6次元ベクトルを未知量として運動方程式をたてて解くのが便利である。本研究はクランク軸のねじり縦連成振動の固有振動をこの方法で解いたものである。

計算の段階は3つに分れる。すなわち、

- 1) 軸系の構造寸法から等価な立体ラーメンの各節点の等価質量と等価慣性モーメントおよび節点間の部材の等価剛性を表わす6行6列の行列を求める段階。これは実質上立体ラーメンの振動の運動方程式を作る段階に対応している。
- 2) 上に求めた慣性行列、剛性行列から運動方程式を数学的に整理したときの係数行列を求める段階。節点の個数を n とすると運動方程式は各節点当り6個、合計 $6n$ 個の変位成分を未知数とする $6n$ 元連立方程式となり、クランク軸系のように分枝のない系では対角線を中心に6行6列の小行列が3個ずつ並んだ形の大行列を係数列とするブロック状の3項方程式となる。
- 3) 上記のようなブロック状の3項方程式は多次元Holzer法(Holzer-Myklestad法)によつて解いてその固有値と固有ベクトル(固有振動形)を求めることができる。これが第3段階である。

こうして得られたねじり縦連成振動の固有振動数を実船計測結果と比較した結果、ねじり振動の共振ピークに縦振動振幅のピークが伴うこと、縦振動の共振ピークにはねじり振動のピークはほとんど伴わないこと等、定性的な面では一致を得たが、固有振動数の計算値が実測より高く出ること、ねじり振動共振に伴う縦振動振幅が計算より実測のほうが大きく出ること等定量的には食い違いがあつた。いまのところこれらの原因は電子計算中の桁落ちとねじり振動、縦振動の間の連成作用がプロペラにもあることを計算で無視したためであろうと推測している。

(g) 船体振動、上部構造振動、軸系振動および機関架構振動の関連に関する研究

(a) 船体振動と機関架構振動との関連

105,000 DWT タンカーの起振実験データおよび航走時振動実験データより船体振動と機関架構振動との関連について調査した結果、次のことがわかつた。

機関架構の振動と船体振動との相関を検討するため作成したキャンベル線図によれば、各部の振動は

一般に主軸回転数の1次、5次、6次のところに集中しており、また、船体の上下、左右の固有振動数の近傍で振巾が大きくなっているといえる。

(b) 大型模型船による機関架構と船体との連成振動実験結果

43年度実施の大型模型船の実験結果より、機関模型のH形、X形共振時の船体振動との関連の検討および機関模型頂部加振実験と機関室二重底加振実験の比較検討を行なった。

機関模型共振時の船体振動については、機関模型は船底構造のロッキング、ねじれ、曲げ変形を伴って振動していることがわかった。また、起振方式の差異による振動状況を比較してみると、機関模型頂部加振では水平振動は二重底水平加振の1.5~2倍であり、水平起振力が機関模型の振動により増巾されていることがわかった。また、船体の共振は機関の振動に大きい影響を及ぼしていないが、これは実船における船体、機関の相互関係とは異なる傾向であり、なお検討を要する。

(c) 大型模型船の機関室二重底および架構との連成振動計算

43年度実施した機関架構・船体合同模型実験に使用した機関室二重底の固有振動数および架構二重底連成系の固有振動数を試算した。

まず、架構模型を質点ばね系で近似して固有振動数を計算し、実験値と対比した。ついで、二重底模型を平面骨組構造系とみなして固有振動数を計算し、その結果より二重底を質点ねじりばね系に置換した場合の I_n , k_θ , J 値を求めた。最後にこれらの値を用い架構二重底連成系の連成振動の形および固有振動数を計算した。

(d) 上部構造前後振動と軸系縦振動の関連について

上部構造前後振動、軸系縦振動および船体縦振動を連成振動として取り扱い、実船実験結果の検討および理論的考察を行なつて、固有振動数に及ぼす連成の影響およびクランク軸自由端にダンパーを取りつけた場合の上部構造前後振動に対するその有効性を調査した結果、次の事項が明らかとなった。

- 1) 連成による固有振動数の変化は上部構造前後振動、軸系縦振動、船体縦振動の3つの固有振動数が一致するとき最大となり、船体重量が大きくなると小さくなる。
- 2) 軸系縦振動が主な場合には軸系および上部構造の共振曲線にピークが現われるが上部構造前後振

動が主な場合には軸系共振曲線にピークは出ない。

- 3) ダンパーを効かせるとクランク軸自由端の振巾は大幅に減少する。
- 4) ダンパーを効かせると軸系縦振動が主体の振動である場合には上部構造前後振動は小さくなるが、船体縦振動または上部構造前後振動が主体である場合には必ずしも小さくならない。
- 5) ダンパーを効かせると軸系縦振動固有値は上昇する傾向にあり、その結果上部構造前後振動固有値に接近すればかえつて上部構造振動が大きくなることがある。

(e) 軸系縦振動と上部構造の連成について

上部構造、船体、クランク軸、プロペラ等を質点ばね系に置き換え、クランク軸に強制力を与えた場合の各質点の振動特性を理論解析し、さらに、94,725 DWTのばら積貨物船を計算例として、ダンパーの有無についてその効果を計算し、実船計測値と比較検討した結果次の事項が明らかとなった。

- 1) クランク軸縦振動をダンパーによつて減少させた結果、上部構造前後振動が減少したという実船計測結果は理論計算によつても確認された。
- 2) 各振動系の質量、ばね常数、減衰係数の取り方に問題はあるが、理論計算値は実測値とかなりよく一致する。今後実測値をふやして理論値と対比することにより精度の高い実用的な理論式が得られよう。(研究資料 No. 114)

SR 113 船用ディーゼル機関の故障防止対策に関する研究

部会長 藤田 秀雄氏

本研究は船用ディーゼル機関の故障減少を目的とする3カ年計画の第1年度として燃焼室壁、排気弁を対象として故障発生の原因を解析しその対策を求め、また運転中の音響による異常診断法を開発するもので、次の研究を実施した。

(1) ディーゼル機関燃焼室壁の強度に関する研究

ディーゼル機関の発停に伴いその燃焼室壁には熱応力疲労にガス圧応力の繰返しを重ねられ相互干渉によつて強度が弱められていると考えられるので1/2 Mo 鋳鋼につき室温と500°Cにて引張圧縮定ひずみ重量疲労試験を行なつて破壊条件および1次波1サイクル中に含まれる2次波の数すなわち周波数比の影響を検討し、また曲げ重量疲労試験を行なつて曲げ応力勾配の影響などを検討した結果、あるひずみ振巾の範囲で

2次波が大きくなると急激に寿命が減少する特異現象が認められた。これは塑性変形の不安定現象に関連がある可能性が大きいと考えられ、実機への適用にあつては早急に解決を要する重大な問題となる可能性があると思われる。

また一方、熱応力と機械応力の重畳した応力状態の近似パターンとして1次波および2次波がともに正弦波である重畳波形による簡単な疲労試験を1/2 Mo 鋳鋼の平面曲げ試験片を用いて行ない、さらにこの結果の一部を用いて疲労寿命推定の一方法について検討し実例との比較を行なつた結果次の事項が明らかになつた。

- 1) 一定応力振巾の試験では時間寿命にかなりのばらつきが出たが、60 Hz と 30 Hz では両者の差はばらつきが範囲に入る。
- 2) 重畳波形の疲労試験では一定応力振巾の場合より寿命が短くなるが、これは等価繰返し数法によりほぼ推定できる。
- 3) 周波数比 1/20, 1/200 の 2 種類の間には、ばらつきを考慮すると決定的な差は認められない。
- 4) 平均応力一定の場合に比して平均応力が変動すると考えられる重畳波の場合、寿命が短くなるので注意を要する。
- 5) 疲労寿命推定の一方法について検討しこれと実例とを照合した結果、計算法によつては発停の回数が大きくばらつき、現段階ではこの方法の適否については不明である。今後この種の実例との比較を増して全体的傾向をつかむ必要がある。

(2) 船用ディーゼル機関排気弁の耐久性向上に関する研究

ディーゼル機関排気弁の焼損についてその原因と対策を求めるために焼損原因を調査および解析して焼損原因の諸因子解明のための実験機型式の選定、実験計画の作成、実験機関の設計を次のとおり行なつた。

(a) 焼損原因の調査および解析

文献調査および大型ディーゼル機関搭載の3船、中型ディーゼル機関搭載の6船についての実船調査によつて、排気弁シート部に付着した燃焼残渣のはく離、かみ込み、シートの腐食、摩耗あるいは片当り等の現象が単独あるいは複合しておこる焼損の経路を明らかにすることができた。次に、焼損対策試験を実施するに当つて、試験装置、方法を検討の結果ボルネス機関程度の小型機関を採用すべきことが明らかになつた。

(b) 実験計画の作成

実験は次の諸項目ごとに行ない、これらの単独あるいは相互作用を明らかにできるようにする。

- 1) 弁棒、弁座の作用温度、2) シートフェースの形状、3) 排気弁の変形、4) 弁棒、弁座材料、5) 燃料油、シリンダ油

(c) 実験機の型式および設計

実験機は排気弁の焼損対策試験にもつとも適すると考える NIDT-C 型機関を製作することとしその基本設計を行なつた。実験機の要目は次のとおり、

- 1) 型式 2 サイクル、ユニフロー過給 2) ボア 190mm
- 3) ストローク 300 mm 4) 圧縮比 12.5 5) 出力 136 ps 6) 回転数 600 rpm 7) Pme 12 kg/cm²
- 8) Pmax 100 kg/cm² 9) 排気弁 4 弁

(3) 音響解析による異常診断法の基礎研究

ディーゼル機関運転中の音響の検出方法、解析方法の精度等を検討し、実験機関により機関の受熱部品、摺動部品および衝撃部品について正常音と異常音を計測し比較解析して次の結果を得た。

音響分析装置をオンラインで電算機と結合する方式を採用することによつて従来困難とされていた「音響によつてディーゼル機関の異常を自動的に検出するシステム」を比較的容易に構成することが可能になつた。すなわち、本研究で検討したシステムはソフトウェアによつて自由に選定したクランク角に同期させて現象の読み込みを行なうことが可能であり、設定された異常状態に対応して発生する音響の再現性を十分確認することができるので、ガスもれ音、排気音ともに機関全体の騒音から分離して抽出することができ設定した異常現象が顕著に捉えられた。

したがつて本研究で実験的に検討されたシステムに診断ロジックと表示ないしは警報手段を付加することによつてディーゼル機関の特定の異常を自動的に検出できると思われ、さらにこれらの方式を拡張して別種の異常検出に適用することも考えられる。

なお、今後の課題として、ガスもれ音についてさらに詳しくその種類、発生個所を決定するには複数個の検出器により高度のパターン認識のためのソフトウェアが必要になると予想されるが、目的によつては直視的な表示方式をとりパターン認識を人間の判断にまかせるシステムが実用的である場合も考えられる。さらに本方式を別種の異常検出に適用する場合には音響信号と他のセンサーからの信号を組み合せシステムを構成することも有望とならう。一方、本方式を大型低速機関へ応用するためには低周波特性のよいマイクロホ

(88 頁へつづく)

1. はじめに

最近の船舶に関する技術革新の展開はめざましく、巨大化、高速化、自動化の一途をたどっている。

この環境の中で、私どもパッキンシールメーカーとして技術的に遅れをとらない必要があり、しかも問題点のあるものとして次の点が考えられる。すなわち、1つは船尾管軸シールであり、2つは高温高圧過熱蒸気配管用ガスケットであり、3つに各種流体機器の軸シールの統合標準化などであろう。

このうち、第1の船尾管軸シール装置は、船舶技術の革新に取り残されているものの一つであり、海水潤滑式軸受（リグナムバイタ）に代る油潤滑式軸受の普及と、軸シール装置のトラブル続出に伴って、新たに議論百出するところであつたことは、当然のことといえよう。

さて、海水潤滑式軸受は古い歴史があるが、スリーブ外径800φ程度でも秀れた使用実績も多くあり、日本海事協会の統計によつても、材質の選択さえ誤ることがなければ、多大の信頼性のあることが立証されている。そして2,000余隻の商船がこの形式の軸受で航行し、今なお大多数の中小型船が、この形式で建造されているのが現実である。

しかるに、海水潤滑式軸受船は全部といつてよいほど、グランドパッキン（麻糸+グリース、または+鉛錫糸合金入のセミメタリック）を使用しているので、数々の欠点を有している。すなわち、ゴム製リップシール形のものも同じであるが、軸に対して、半径方向の拘束により、つまり軸周にて密封機能を発揮させることに伴う欠点である。

一方、プロペラ軸の運動は、プロペラ翼数に比例した次数の半径方向の振動が主体であり、軸方向の振動はきわめて小さいことから、シール機構としては半径方向の拘束によるシール方式よりも、軸の半径方向に自由度をもつメカニカルシール（半径方向の2端面間で封水、封油する装置）の方が好ましいことは自明である。

この機構は、軸の振動、移動などによつて、軸と相對運動をするところがないため、軸および軸スリーブの摩耗は考えられない。さらに、近年船舶の航行時の省力化が強く進められるようになり、軸封装置の点検、保守が不必要な装置が要求され、性能面においては、安定性が要求され、長期の使用に耐えうるような軸封装置が要求され

ている。

そこで昭和44年度に（財）日本船用機器開発協会の依頼を受けて、船尾管用メカニカルシールの開発を行ない、陸上で性能および長期連続運転試験を実施したが、充分満足すべき結果を得ることができた。

ここで、今回開発し、陸上試験を行なつた船尾管用メカニカルシールの概要と試験結果を紹介して、諸氏のご批判をこうこととしたい。

2. 船尾管用メカニカルシールの概要

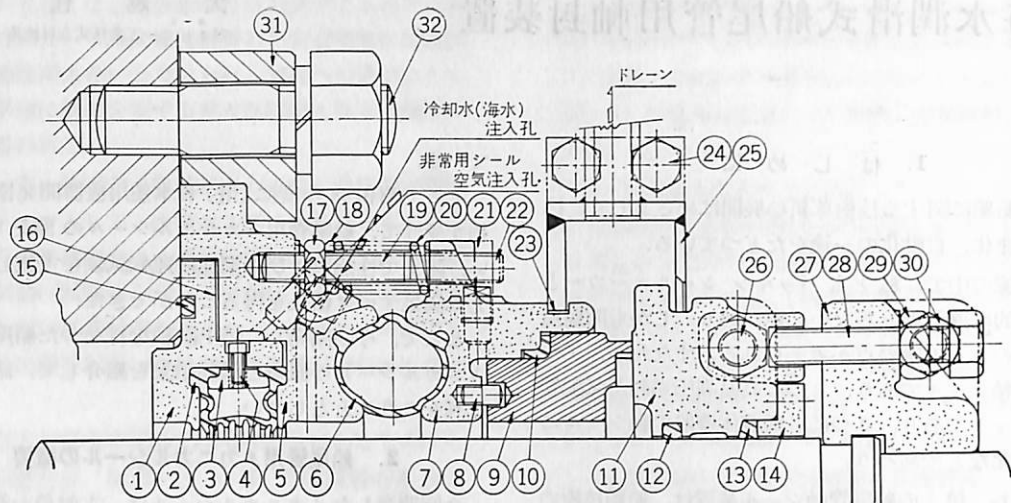
今回開発したメカニカルシールは、主対象を海水潤滑軸受を装備した既成船としたため

- (1) 既成船の船尾管を改造することなく取付け可能とする。
- (2) 既成船のプロペラ軸やプロペラ軸スリーブを換装、改造することなく、せいぜいスリーブの削正程度とする。
- (3) 既成船のグランドパッキンとグランド（パッキン押え）を除去し、その部分に取付けられる。
- (4) 主要構成部品は、2ツ割とし、アフロートの状態で取付け、分解を可能とする。
- (5) 万一の場合に備えて、二次的な非常用パッキン（通常時は軸と接しておらず、必要時は、ある程度の空気圧力を加えることによつて軸と接触し、封水機能を発揮する）を備え、シール部品をアフロートの状態で交換可能とする。
- (6) 既成船のプロペラ軸の軸方向および半径方向の移動、振動に充分追随する。
- (7) 海水をある程度漏洩させることにより、安定性、信頼性を増大させ、長期間の使用に耐えうる。

といった特長をもたせることとした。このため、既成船のみならず海水潤滑軸受を装備する新造船にも使用しうるシール装置である。

今回試作し、試験したシールの構造は、図1に示すとおりである。

図中品番⑧のドライブカラーは、軸に固定されており、軸とともに回転し、品番⑩のシールリングに回転を伝える。一方品番⑨のシールリングは、船体（船尾管船首側端面）に固定され、静止しており、⑩のシールリングと端面で接して摺動する。封水は、この摺動する2端面間で行なわれる。



No.	部 品 名	材 質	No.	部 品 名	材 質	No.	部 品 名	材 質
1	非常用シール取付板	BC-2	12	Oリング	合成ゴム	23	ガスケット	合成ゴム
2	非常用シール	合成ゴム	13	ガスケット	合成ゴム	24	ボルト	S 20 C
3	アダプターリング	SS-41	14	グランド	SS-41	25	漏洩水受	PVC etc
4	ボルト	SUS-27	15	Oリング	合成ゴム	26	締付ボルト	SCM-3
5	マウンティングリング	BC-2	16	ガスケット	ジョイントシート	27	ドライブカラー	FC-25
6	パッキン	合成ゴム	17	調整ナット	SUS-27	28	調整ボルト	S 20 C
7	リテーナー	BC-2	18	スプリングリテーナー	SUS-27	29	調整ナット	S 20 C
8	回止メピン	SUS-32	19	調整ボルト	SUS-27	30	締付ボルト	SCM-3
9	シールリング	カーボン	20	スプリング	SUS-27 WH-C	31	マウンティングリング押え	FC-25
10	ガスケット	合成ゴム	21	ナット	S 20 C	32	締付ボルト	SCM-3
11	シールリング	BC-2 (ニレジスト)	22	調整ボルト	SUS-27			

図 1 船尾管用メカニカルシール

軸の軸方向および半径方向の移動および振動は、パッキン⑥によつて吸収され、シールリング端面の密着が維持される。

品番②が非常用パッキンであり、万一の場合およびアフロートの状態でシール部品を取替えるときなどに使用する。

なお主要構成部品は、全て分割型になっている。

メカニカルシールの外観を写真 1, 2 に示すが、写真 1 は、軸径 700φ 用のシール装置を軸に装着した状態のものであり、写真 2 は、軸径 300φ 用のシール装置である。

今回試作、試験したメカニカルシールの仕様は、以下に示すとおりである。

型 式：海水潤滑式船尾管用端面接触型軸封装置

密封流体：海水、清水

軸 径：700 mm φ 用、300 mm φ 用

軸の軸方向静的移動量（これは船体とプロペラ軸との

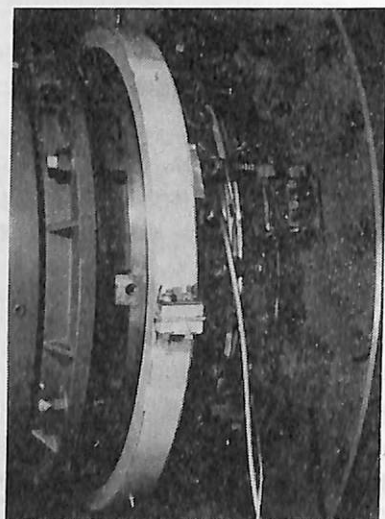


写真 1

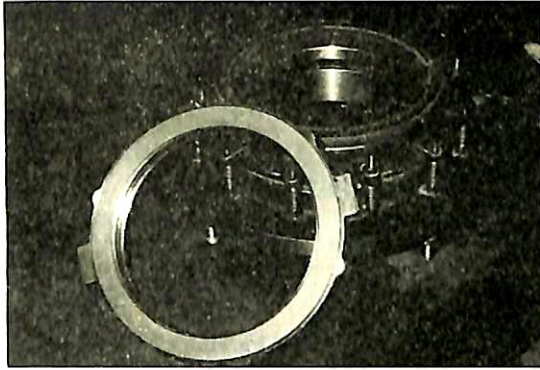


写真 2

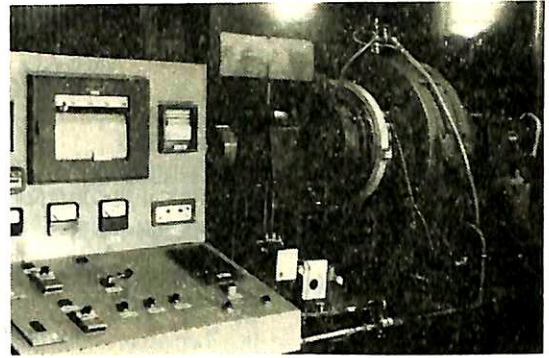


写真 3

熱膨張差による相対的伸縮量に相当するもの)
±5 mm

軸の軸方向振動量 ±1 mm/Rev

軸の半径方向静的移動量 (これはリグナムバイターなどの摩擦によるプロペラ軸芯の降下量に相当するもの) 0~5 mm

軸の半径方向振動量 ±1 mm/Rev

流体圧力範囲 (最大) 700φ用 3 kg/cm²G

300φ用 2 kg/cm²G

流体温度範囲

-10°C~40°C

3. 試験方法および試験条件

試験は、性能試験と連続運転試験とに分けて行ない、試験装置のフローチャートを図2に、概観を写真3に示す。

性能試験において、静止時の漏洩量、起動トルクなどを測定し、回転時は、次の表-1に示すような回転条件で運転試験を行ない、漏洩量、トルク損失、追従性を測定、観察した。

また、連続運転試験は昼夜連続で行ない、漏洩量、ト

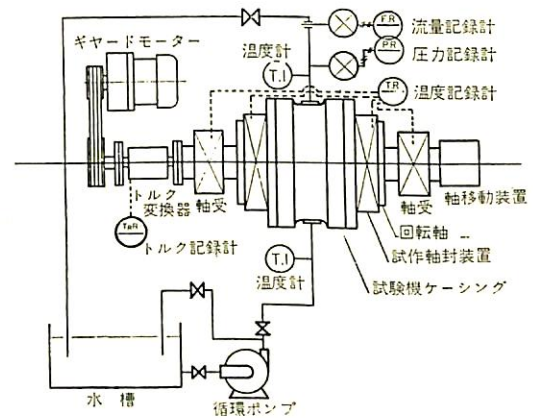


図2 700φ 軸封装置試験概略図

ルク損失の経時変化を観察し、追従性、摩擦量の測定を行なつた。試験条件を表-2に示しておく。

試作した軸封装置の摺動部分(図1のシールリング)の材料組合せは、青銅(JIS, BC-2)と石綿混入樹脂結合カーボン、もう1組は、ニレジストと石綿混入樹脂結合カーボンとした。

表 - 1

項目 軸径	軸振れ (mm/Rev)		試験時間 (Hr/1段階)		流体圧力 (kg/cm ² G)	回転数 (RPM) (軸面周速)
	半径方向	軸方向	静止	回転		
700φ用	0	0	3	6	各軸振れ条件について 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 の 6 段階	144 RPM (5.3 m/sec)
	±0.5	0	0.75	1.5		
	±0.5	±1	0.75	1.5		
	±1	0	0.75	1.5		
	±1	±1	0.75	1.5		
300φ用	0	0	3	6	各軸振れ条件について 0.5, 1, 1.5, 2 の 4段階	319 RPM (5 m/sec)
	±0.5	0	0.75	1.5		

表 - 2

軸 径	700φ 用	300φ 用
条 件		
軸の移動および振動	<ul style="list-style-type: none"> 軸の移動量 運転開始直後, 500 Hr および 1000 Hr 運転後に正規の取付位置より ±5 mm 移動 半径方向の振動 ±1 mm/Rev 	<ul style="list-style-type: none"> 半径方向の振動 ±0.5 mm/Rev.
流 体	運転開始後 50 Hr まで 清 水 50 Hr 以後 海 水	清 水
流 体 圧 力	2 kg/cm ² G	1.5 kg/cm ² G
試 験 時 間	1000 時間	1000 時間
軸 回 転 数	144 RPM	319 RPM

4. 性能試験結果

700φ 用軸封装置は、実用時を想定して、分割された各部品を試験機軸上で組立て、アフロートの状態で、組付（または分解）可能なことを確認した。

流体は、常温清水を使用し、表-1 に示した試験条件で、軸封装置の性能を確認した。このときの軸回転数は、144 RPM（軸面周速 5.3 m/sec）である。

トルクの計測は、ひずみゲージ式トルク変換器で検出

し、無負荷時のトルクを差引いて、軸封装置の所要トルクとした。

図3は、軸芯の偏位がない場合の静止漏洩量を示している。静止漏洩量は、軸振れのない場合には3時間、軸振れを与える場合は45分間の推移をみたが、大きい変化は認められなかつた。

図4は、流体圧力と軸封装置の起動トルクの関係を示す。

回転時の漏洩量は、全般的には流体圧力の増加とともに増加の傾向を示し、軸振動による影響はあまり大きくなく、むしろ摺動面のなじみによる影響の方が大きいと思われる。

300φ 用軸封装置の性能試験条件は、表-1 に示すとおりであり、静止漏洩量は、700φ 用軸封装置と同様、流体圧力の増加とともに増加傾向にある。また、回転時における漏洩量は運転時間の経過とともに減少するが、これは摺動面がなじむためであろう。

5. 試作軸封装置の長時間連続運転試験

連続運転試験は昼夜連続で行ない、漏洩量、トルク等の経時変化を視測し、軸封装置の性能変化を観察した。

軸径 700φ 用および 300φ 用軸封装置の試験条件は、表-2 に示すとおりである。

なお 700φ 用軸封装置の試験に使用した海水は、含有塩分 3.27 wt%, pH 7.4 で、海水が汚れた時点で取替え、試験した。また、300φ 用軸封装置の試験は、全期間、清水（大阪市工業用水）を使用した。

表-2 に示したような条件で回転試験を行なった結果、図5、6 に 700φ 用、300φ 用軸封装置の漏洩量の経時変化を示すが、100時間目、500時間目にシールリング（図1中の品番⑨）の摩耗量を計測したのち、再スタートするとき、やや不安定となるが、700φ 用軸封装置に

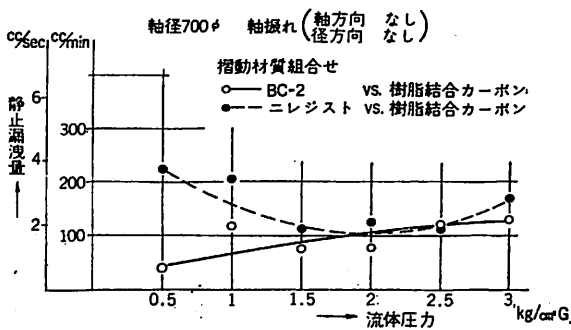


図 3

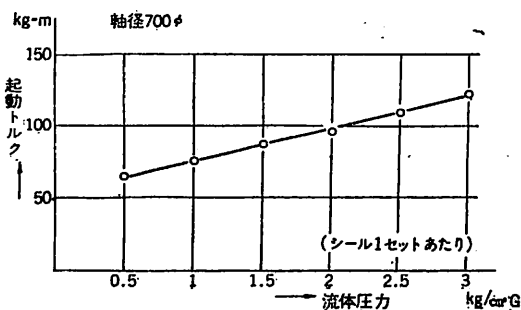


図 4

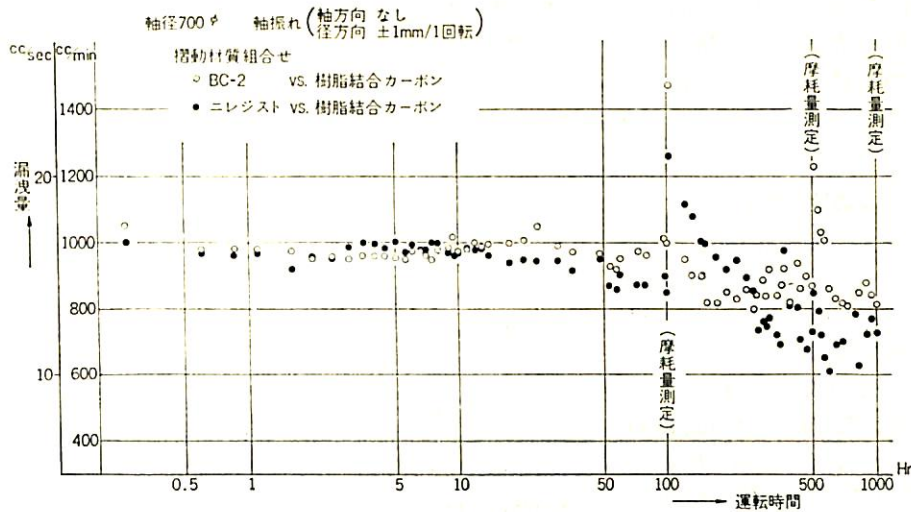


図 5

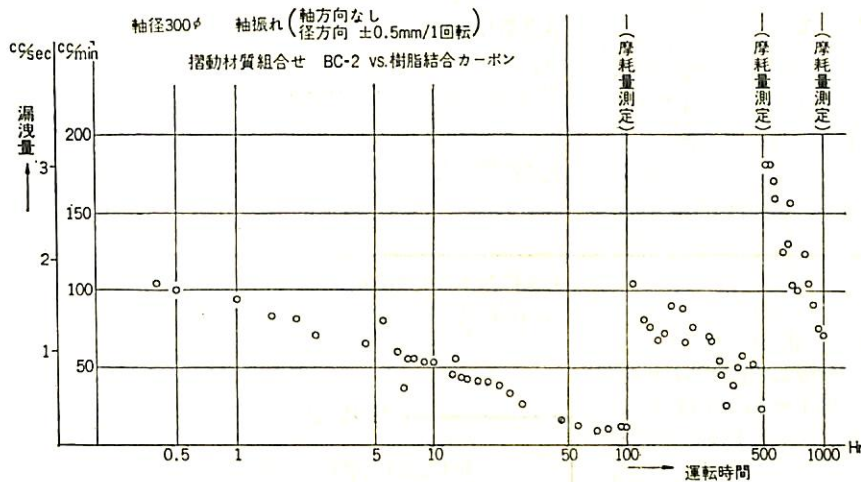


図 6

おいては、試験期間の前半では、約 1 l/min 程度、後半には漸減傾向を示した。また回転時 1 組当りの所要トルクは、約 10 kg-m と低い値を示している。

300φ 用軸封装置の流体漏洩量は、約 0.1 l/min 程度であつた。

摺動材の摩耗量の計測は 100, 500, 1000 時間運転後にそれぞれ行なつたが、カーボンの吸水性を考慮して、摺動面の溝の深さで測定し、金属材料は、1000 時間運転後のみ、触針式表面アラサ計により摩耗量を測定した。100 時間および 500 時間運転後の摩耗計測値は、カーボンに石綿を混入しているため吸水性が大きく、試験前寸法より大きくなり、正確な値は得られなかつたが、その結果を表-3 に示す。

連続運転試験の結果、ニレジストは耐摩耗性はよいが、海水による腐食が生じており、河川、湖水など清水域を航行する船舶には使用しうるが、海洋を航行する船舶には耐食性に問題がある。

表 - 3 摩 耗 量

軸 径	摺 動 材 組 合 せ	石綿入樹脂結合カーボン (μ)			金 属 材 料 1000 時間 運 転 後 (μ)
		100 時間	500 時間	1000 時間	
700 φ	BC-2 と 石綿入樹脂結合カーボン	+23	+26	-119	-13.0
	ニレジストと 石綿入樹脂結合カーボン	+38	+77	-12	-4.8
300 φ	BC-2 と 石綿入樹脂結合カーボン	+13	-13	-112	-66.0

軸移動は、700φ用軸封装置について試験開始直後、500および1000時間運転後に、軸回転状態で軸を正規の取付位置より徐々に±5mm移動させ、軸封装置の異常を観察したが、異常は認められず、充分追随性のあることを確認した。

6. 非常用パッキンの性能試験

非常用パッキンは、合成ゴムで作られているが、形状、ゴムの厚みによつて、漏洩量を0とするための空気圧は変る。今回試作した非常用パッキンにおいては、流体圧力よりも0.6~1.5 kg/cm²G 高い空気圧力で、完全にシールすることが可能である。また、前述したメカニカルシールに与えた軸振れ(半径方向に±1 mm/Rev)を与えて回転する場合、適当な漏れ量を許容するならば、ある程度の時間は、運転することが可能であることが判明している。

この非常用パッキンで、船尾管用シール装置の二次的な緊急封水機能が満足されるであろう。これによつてシール装置本体の安全性はさらに向上するものと考えられる。

7. む す び

今回開発、試作したメカニカルシールの対象を、海水潤滑軸受を装備した船舶としているので、漏洩量を0とすることよりも、むしろ、ある程度の量を漏らせることによつて、より大きな信頼性を得ることの方が重要である。しかし、軸封部からの漏洩がある程度以上許容した

場合、停泊時の船外への排水ができないことから、問題を生じる可能性がある。したがつて、軸封装置の静止漏洩量は、停泊日数、ビルジタンクの容量によつて制限を受けるが、実用時、軸封装置の船尾側に設置する非常用パッキン(図1中の品番⑨)を、停泊時に作動させておくことにより、この問題は解決できるであろう。

軸振れに対する追随性は、軸の軸方向の振れが、1回転につき±1 mm、また半径方向の振れが、1回転につき±1 mmの同時振動条件に対して、700φ用の場合、流体圧力2 kg/cm²Gにて、漏洩量約2 l/min程度で、充分追随することが判明した。

今回試作し、陸上試験を行なつた試験結果の概要は前述のとおりであり、実用に充分耐えうると考えられる。

この開発に当つては、多くの専門家の指導も受け、陸上試験の結果としては充分の成績であると確認され、実船使用に期待がつけられている。

お蔭をもつて予想以上の引合いを受けて、実船採用の話も進展していることは、われわれの喜びを大きくし励ましを与えてくれるものである。願わくば、各種のシール装置や材料の特質をよく理解され、巧くご使用いただき、さらにパッキン、シールメーカーには、さまざまな現場の実情や問題点を持込んでいただき、ご指導を受け、共々海運界の発展に寄与できれば、無上の喜びと考える次第である。

(82頁よりつづく)

ンおよび周波数分析計を用いることが望ましい。

(4) 燃焼室壁部材熱負荷の経年変化の研究

燃焼室壁部材の熱負荷による故障を防止するためその経年変化について検討し、その予知方法および軽減方法を解明することを目的として、次の実験的研究を実施した。

船用ディーゼル主機関の燃焼室壁部材熱負荷の経年変化を与える実機の機関条件および運転条件の経年変化について系統的に調査し、それらが燃焼室壁熱負荷におよぼす影響についての従来の研究解析の実績をも調査して、必要な実験研究を整理した。

前記の調査の結果、実験には手持ちの試験機関(ピストン径170 mmφ、行程280 mm、2シリンダトランクピストン式4サイクル機関)を実験に適当なクロスヘッド式2サイクル機関に改造し、その特性試験を行なつて実験運転条件を得た。

上記試験機関によつて燃料噴射系(燃料噴射特性悪化、噴射率低下、燃料弁開弁圧低下)およびブロー性能劣化再現実験を行なつたが、それらの変化に対する燃焼室壁熱負荷の変化は顕著に現われ、本実験の有意性が明

らかになるとともに、機関条件および運転条件に対する熱負荷計算方式確立のための資料が得られた。

(研究資料 No. 115)

海 技 入 門 選 書

東京商船大学教授 野原威男 著

船 用 プ ロ ペ ラ

A5 上装 110 頁 ¥ 300 円 (〒70)

目 次

- 第1章 船体の形状・抵抗および馬力
- 第2章 プロペラの種類
- 第3章 プロペラに関する術語
- 第4章 プロペラの効率
- 第5章 キャビテーション試験
- 第6章 プロペラの設計
- 第7章 プロペラの構造
- 第8章 事故の原因とその対策
- 附 練習問題

1. はじめに

筆者は極東貿易株式会社に勤務し、長年に亘り“DENNY-BROWN” Ship Stabiliser の販売に従事して来たが、その間に得た資料に基づき、前号に掲げた『スタビライザーの比較検討』に加えて、本号と次号の2回にわたり、フィン・スタビライザーに付き説明したいと思う。

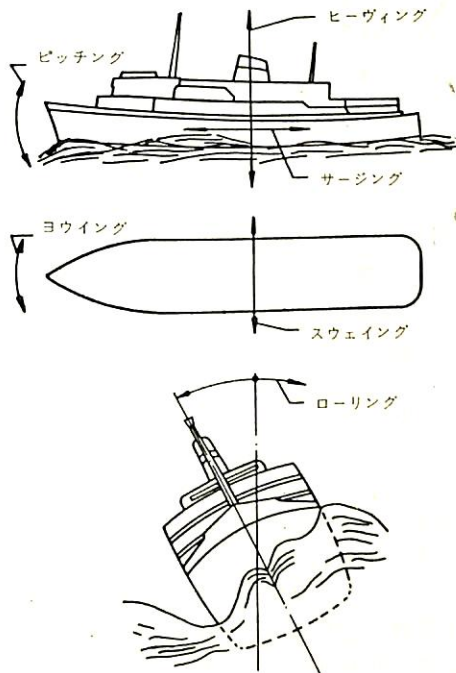
内容は“DENNY-BROWN”および“DENNY-BROWN-AEG” Stabiliser に焦点を合せ、また読者の方々については、事務職の方々にも理解頂けるように努めたつもりである。

2. スタビライザーの目的

船の動揺には6つの自由度がある。

第1図に示されるとおり、ピッチング (Pitching)、ヒーヴィング (Heaving)、ローリング (Rolling)、ヨウイング (Yawing)、スウェイング (Swaying) ならびにサージング (Surging) がそれである。

この中、船にとつて、さらには船客、貨物にとつて悪影響をおよぼすものはピッチング、ヒーヴィングおよび



第1図 船の動揺

ローリングであるが、現存する各種スタビライザーはすべて、ローリング (横揺れ) のみを減少させるもので、決してピッチングやヒーヴィングを対象としたものではないことを銘記願いたい。事実、これら二者を対象とした、いくつかの装置が過去において工夫されたことがあるが、動揺モーメントが非常に大きいため、いずれも失敗に終わっている。

3. フィン・スタビライザーの歴史

フィン・スタビライザーは1923年 (大正12年) に三菱重工業株式会社・長崎造船所の元長信太郎博士により考案され、同年4月、会社が対馬商船の注文により建造した対馬航路の客船、陸丸520吨 (49m 長, 8.24m 幅, 12ノット) に装備されたのが最初である。

仕様概略はフィン寸法 $3'-5'' \times 3'-2''$ 、最大角 18° 、転舵時間約 $1/2$ 秒であり、博士はこの装置により、しばしば試験を行つたが思ふような暴風がなく、同年11月17日の荒天中に初めてその真価を見出した。結果はきわめて良好で、装置を止めたとき、動揺振幅平均 12° 、最大 27° のものが、この装置によると平均 3° 、最大 15° に減揺したとのことである。

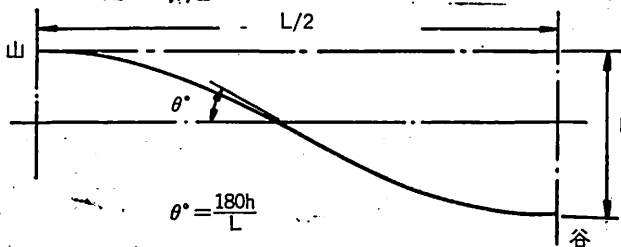
後にこの特許は三菱重工より、スコットランドのブラウン・ブラザーズ社 (Brown Brothers & Co. Ltd.) に移り、同じスコットランドの造船所、ウィリアム・デニー・アンド・ブラザーズ社 (William Denny & Brothers Ltd.) の協力のもとに元良式装置を改良、開発し、1934年両者の名前に因んで、デニー・ブラウン・シップ・スタビライザー (“DENNY-BROWN” Ship Stabiliser) なる商品名で発売を開始した。

一号機は同年、ウィリアム・デニーにて建造された英国国鉄向のフェリー・ボート、Isle of Sark 号に装備され、 32 ft^2 の面積を有するフィン1対をもつて、良好な結果を収めた。

以来、デニー・ブラウン・スタビライザーはすでに廃船となつた客船、クイーン・メリー号、クイーン・エリザベス号、また、最新鋭の客船、クイーン・エリザベスⅡ世号や、わが国にも寄港する豪華客船、キャンペラ号、オリアナ号等を含め約500隻に装備されている。

4. フィン・スタビライザーの基本理論

構造概略については前号に図示し説明したが、ここに



第2図 波傾斜容量

再度触れると、フィン・スタビライザーとは船体舷側より海中に1枚以上のフィン(翼)を出し、これを傾転させることにより水流から得られる揚力を、船体が復原するような方向に生ぜしめて、船体ローリングを減揺するものである。

したがって、このスタビライザーには振動、流体の理論に加えて、当然翼の理論が適用されることになるが、その中の基本的なものをここで紹介することにする。

4-1. 波傾斜容量 (Waveslope capacity)

船のローリングを論ずる場合、まず必要とする用語である。

波の山から谷までの高さを h, 1 波長を L とすると (第2図参照), 波傾斜角 θ° は

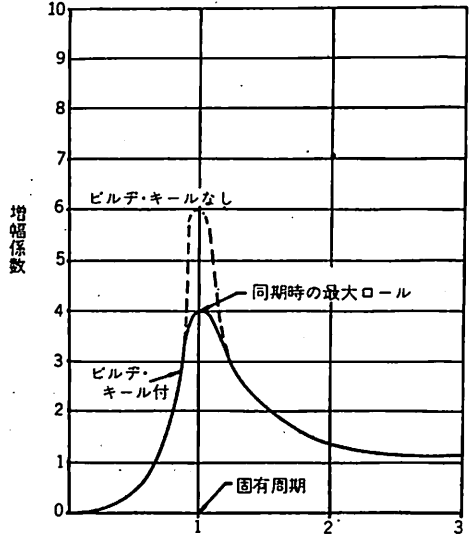
$$\theta^\circ = \frac{180h}{L}$$

で表わされ、これを波傾斜容量と呼ぶ。船のローリングはこの波傾斜容量と増幅係数(船のタイプにより異なる)との積、船幅と吃水の比、ならびにスピードに影響する。説明するまでもなく、この容量が大きいほど、海上状態は悪く、船は激しく揺れることになる。

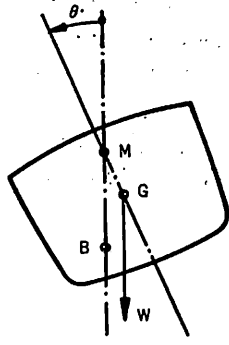
4-2. 増幅係数 (Amplification factor)

物には、それ自体に固有な周期(振動数)がある。もし、その物に固有周期と等しい周期の外力が加えられた場合、自然減衰要因がないとしたならば、物の振幅は次第に増大し、ついには無限大に達して崩壊して下う。実際には摩擦のような自然減衰要因が必ず存在するから、崩壊にいたるようなことはあり得ないが、とにかく振幅は最大となる。このような状態を同期または共鳴という。

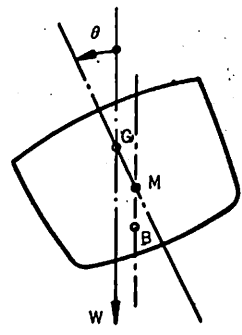
今、この物を船に置換えて見るに、船にも当然、固有周期があるから、この周期に等しい横波を船に与えた場合、船体は同期現象を起し、ローリングはもつとも激しくなる。第3図はこの状態をグラフに示したもので、かように固有周期の点では船の振幅は最大となるが、それよりも短い周期、あるいは長い周期では船の揺れは急激



第3図 船のフリー・ローリング特性



第4.1図 安定な船



第4.2図 不安定な船

に減少する性質がある。固有周期での振幅と、非常に長い周期での振幅との比を、その船の増幅係数と呼ぶ。1~2万トンクラスの船が約20ノットのスピードで航行する場合、この係数は普通6~7位である。

4-3. 船の復原モーメント

傾斜容量 θ° の横波を受けるとき、船は平水において θ° の傾斜を起したときのモーメントに等しいモーメントでローリングを起す。従つて船のローリングを考える場合、平水時での傾斜で考えた方が簡単である。第4.1図は船が θ° だけ傾斜したときの船体の平衡図を示す。船は重心の位置 G に作用する船の重量(すなわち排水量)がメタセンター M の回りに起すモーメントにより水平の状態へ復原しようとして外力のモーメントと平衡する。この復原モーメントの大きさは

$$M = W \times \overline{GM} \sin \theta$$

ここで θ を小なる角度で表わすと、上式は近似的に

$$M = \frac{W \times \overline{GM} \times \theta^{\circ}}{57.3}$$

となる。

参考までにつけ加えると、船が復原する条件は図のように G が M より下方にあることで、この状態にある船を“安定な船”という。また上式から分るとおり、 \overline{GM} が大なるほど、復原モーメント M は大きいから安定度が高いといえる。このように \overline{GM} は船の安定度を示す重要な指標をなすわけである。

第4.2図のように G と M の位置が入れかわると、もはや G に作用する排水量 W は、 M を中心として船の傾斜を増加する方向に働き、ついには転覆するにいたる。かような状態の船を“不安定な船”という。

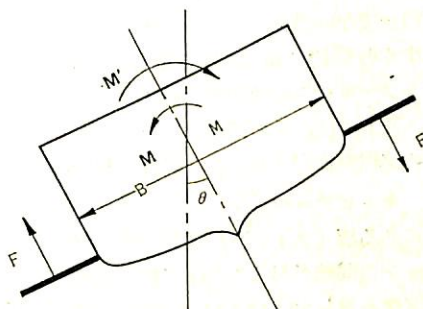
4-4. フィン・スタビライザーの基本式

船が外力により θ° 傾いたときは、復原モーメント M により、水平の状態に復そうとすることはすでに述べた。このことはいいかえると、 M はそのとき働いた外力のローリング・モーメントともいえるわけである。したがって船がなんらかの手段により安定を保つためには、外力が作用し始める時点で、ローリング・モーメントと等しいモーメントを逆方向に与えてやればよいことになる。ここでいう“なんらかの手段”が外ならぬスタビライザーのことで、フィン・スタビライザーを対象とすれば、第5図のように、船幅 B とフィンに生ずる揚力 F からなるメタセンター M の回りのモーメント M' が船を安定させることになる。

$$M' = F \times B \text{ また } M = M'$$

$$\text{従つて } \theta^{\circ} = \frac{57.3 \times F \times B}{W \times \overline{GM}}$$

この θ° がさきに述べた波傾斜容量であつて、また、スタビライザーの力量を表わすから、別名スタビライザ



M : ローリング・モーメント
M' : スタビライザーに依る
復原モーメント

第5図 スタビライザーによる復原

ー・パワー (Stabiliser power) ともいう。

ここで分るように、 M' は F が一定の場合、 B が大なるほど大きいといえるから、フィンの装備位置は特殊な場合を除いて最大船幅の場所ではなくてはならぬ。

フィンは舵を舷側に着けたものとなんら変わらないから、フィンの揚力、面積の算式には、当然舵の設計に用いられる式に似たものが通用する。

$$F = C_L \times A \times 1/2 \rho \times v^2$$

ここで C_L : 揚力係数 A : フィン面積
 ρ : 流体の密度 v : フィンの速度

4-5. 設計に必要な船の仕様ならびに設計基準

今まで説明したことから、フィン・スタビライザーを設計するために必要な本船のデータがわかる。

船の種類および従事する作業の内容

船 長 (BP または水線)

船 幅

吃 水

a. 最大

b. 平均

排 水 量

a. 最大吃水時

b. 平均吃水時

船 速

a. 試 験

b. 運 航

メタセンター高 (\overline{GM})

電源仕様

フィン・スタビライザーの容量は船の大きさ、屯数等からは一概に推定できるものではない。これを大きく左右するものはすでに述べたとおり \overline{GM} である。小型船でも \overline{GM} が大きな場合は、はるかに大きい客船 (通常 \overline{GM} がかなり小) の装置より、大きな容量のものが必要となることがある。 \overline{GM} はかように重要なファクターであるから、種々の作業条件に対する値を、できるだけ詳しく与えることが最良のスタビライザーを設計するために必要であることを特記したい。

上記データは、スタビライザーの基本設計に必要なものであるから、当然、見積時にも必要なものといえる。これ等のデータにより、メーカーがフィン・スタビライザーを設計する基準は、

“波傾斜容量 5° のとき、片舷より他方舷までの全ローリング角 30° を 3° に減揺する。”

である。ここでは増幅係数は6と、とられている。

この基準はあくまで標準であるから、対象船の特殊な

作業内容等により、若干変わる場合があるから注意されたい。

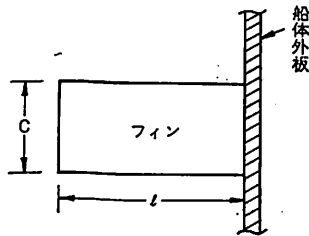
4-6. アスペクト比 (Aspect Ratio)

フィン面積を A 、フィンの突出し (Outreach) を l とすると、 l^2/A をアスペクト比といい、フィンの性能を左右する重要なファクターである。

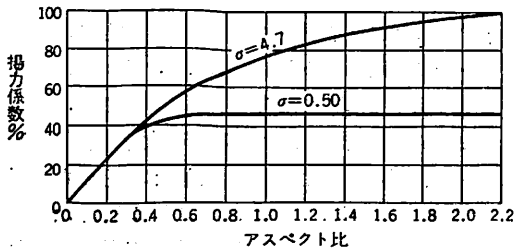
通常フィンの形状は矩形をなしているから、フィンの幅 (Chord Length または単に Chord) を c とすると、

$$\text{アスペクト比} = l^2/A = l/c$$

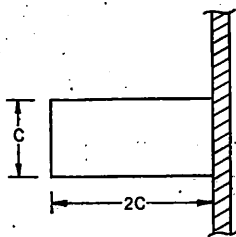
すなわち、突出しと幅との比と考えてよい。大気条件のもとでは、一般にフィンの揚力係数はアスペクト比が大きいほど、大である。両者の関係を示すグラフが第7図で、これからも分るとおり、アスペクト比が2.0の場合、揚力係数が100%であったのが、0.5となると50%に低下してう。このことは、フィンのアウトリーチがコードの2倍ある第8.1図のようなフィンを、90度回転し、第8.2図のように装着したとすると、面積は全く



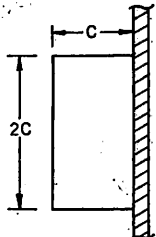
第6図



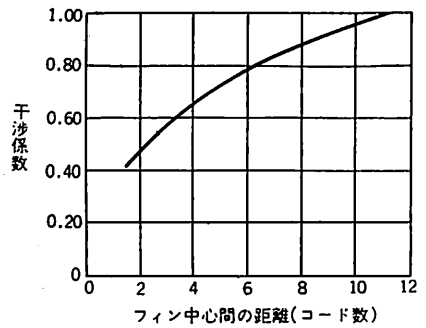
第7図 2つのキャピテーション数に対するアスペクト比と揚力係数の関係



第8.1図



第8.2図



第9図 揚力係数に作用する干渉効果

同じであるが、揚力は半減してうことを示している。そこで、フィンの設計にはフィンの強度の問題等を考慮しながら、アスペクト比は許せる範囲内で大きく取ることが有利である。

4-7. フィンの干渉 (Interference)

ある特殊な事情のもとでは、フィンを左右両舷にそれぞれ2枚 (計4枚) あるいはそれ以上を装備する場合がある。

このとき、問題になるのがフィンの干渉である。前方にあるフィンが流線を破壊するため、後方のフィンの揚力に影響を与える。これをフィンの干渉という。干渉を完全に避けるには、前方のフィンにより破壊された流線が定常状態に戻る位置以後に取付ければよいのであつて、その間隔はフィン軸の中心線より、次のフィン軸の中心線まで、通常11コードとされている。

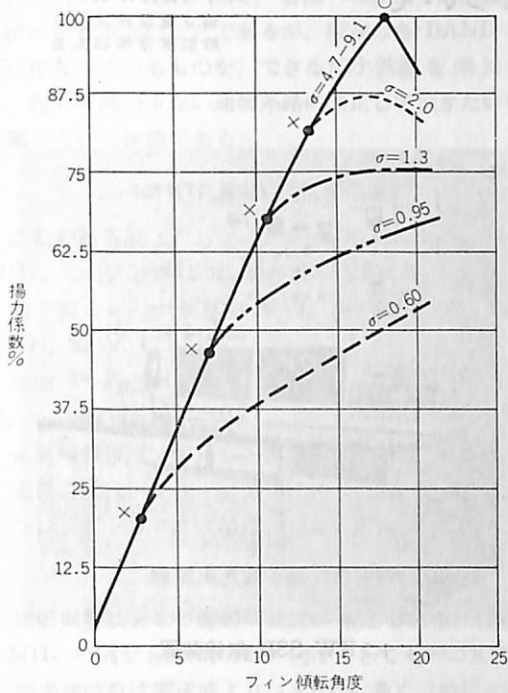
第9図はフィン軸間隔と干渉係数の関係を表わしたものである。

通常の船にフィンを装備する場合、ビルジ・キールと併用されるが、この場合も両者間での干渉に留意する必要がある。両者が同じライン上に取付けられるときは、フィンの前方端より少くとも約2コード、後方端より約1コード、ビルジ・キールを削除する。また、両者のラインが同一でない場合は、ビルジ・キールは上方または下方に少くとも約1m離して取付ける。しかしながら、ビルジ・キールの寸法は各船により異なると考えられるから、正しくは、その図面をメーカーに送り、線図によりその位置を指定させることが好ましい。

4-8. キャピテーション

水中にある板 (フィン) が運動するのだから、キャピテーションの問題が起ることは当然である。

キャピテーションはレイノルズ数 (Reynold's number) とキャピテーション数に影響されるが、影響の大半は後者によるもので、前者はあまり問題にされない。



(アスペクト比 2.0, フラップ付フィン)

第 10 図 種々のキャビテーション数に対する
フィン角度と揚力係数の関係

キャビテーション数 σ は、次式により定義される。

$$\sigma = \frac{p_0 - e}{1/2 \rho v^2}$$

p_0 : 全水頭

e : ヴェーバー圧 (Vapour pressure)

ρ : 流体の密度

v : フィンの速度

第 10 図はウィリアム・デニー造船所の実験タンクにおいて、アスペクト比 2 のフラップ型フィンを用い、種々のキャビテーション数に対して、フィン傾転角と揚力係数の関係を測定したものである。×印はキャビテーションが発生する点を示し、○印は失速点である。

図から見るとおり大気条件の下では、フィン角度が 0 より失速角に至るまで、揚力は着実に増加するが、フィン速度が大きくなつたり、また海面よりフィンまでの水頭（正確には、海面に働らく気圧までも考慮した全水頭）が極端に減じたりして σ が小さくなると、×印の点においてキャビテーションが発生し、流体はもはやフィンに吸着していることができなくなり、点線で示されるように、揚力の増加率に変化を生ずる。

いうまでもなく、キャビテーションは揚力損失を起し、騒音、フィンの腐蝕の原因となるから極力避けねばならぬ。

次号では、フィン・スタビライザーの種類、構造等の説明をすることにする。

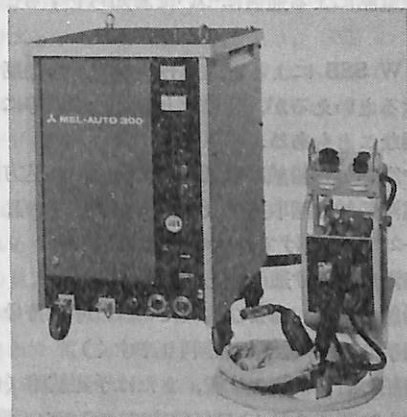
三菱炭酸ガス半自動アーク溶接機 “MEL-AUTO” シリーズ

— 三菱電機 —

三菱電機では、溶接作業の自動化、省力化機器として造船・鉄鋼・製罐・自動車等各産業界で需要が急増してきた炭酸ガス半自動アーク溶接機を“MEL-AUTO”シリーズとして、SA-300 PS・SA-350 PS・SA-500 PS の 3 機種を開発し、12 月より全国発売を開始した。

本機の特徴は次のとおりである。

- アークの安定性の向上
薄板から厚板、下向から立向姿勢まで、あらゆる溶接状況に対してスパッタの少ない美しいビードが得られる。特に三菱独自の立向下進溶接用電源特性（特許出願中——標準品として制御ユニットを用意）とアーク起動方式（特許出願中）は、オールポジション溶接を可能にし、半自動溶接の適用分野を拡大した。
- 操作性抜群の空冷溶接トーチ
チップやケーブルなどに新しいアイディアをふんだんに採り入れ大電流までトーチの空冷化を実現した。また耐久性の向上に加えケーブルの軽量化、柔軟化を計り 500 A 形でも市販の 300 A 形なみの軽さで、さらにハンドル形状にもバランス、握り易さなど人間工学面より十分検討を加えている。
- 溶接条件設定の容易な直接表示方式



SP-300 PS

溶接電流、電圧は調整ダイヤル部に直接表示してあるので、必要な電流、電圧が簡単に得られる。また直流リアクトルの切換によりショートアーク、中電流域のいずれの特性をも選定することができ、操作性抜群のトーチとあわせて、初心者でも楽に使いこなせる。

- 使いやすさと保守点検を加味したクールなデザイン
操作機構とケーブル端子の合理的な配列、前面扉方式による保守点検の容易な電源構造は、従来の半自動溶接機のイメージを一新するホットな溶接に対し、クールなデザインである。

1.2 KW 複信方式 SSB 無線装置について

石 合 諒 一

協立電波株式会社
船舶営業部副部長

——特に装備関係を中心にして——

1967年の WARC (世界無線主管庁会議) の決定によつて、今までの無線通信のあり方にいろいろのものが追加され、また変更されることになった。

わが国も 4~23 MHz 帯における SSB による遠洋航行中の船舶と市内電話が結びあつて通話ができるようになったのも、そのうちの一例である。

今回は大電力 1.2 KW 複信方式 SSB 無線装置 (通常は略して 1.2 KW SSB と呼ぶ) について、その装備を中心として、その前後に簡単に周辺事情も盛り込んでお知らせしようと思う。

通話の方法

通信とは双方の意志を通じ合うことと考えられるが、離れたところにいる人とは、電報または電話、その他によつて行なうことができる。

遠洋を航行している船舶内の人とは無線電報によるか、無線電話によつて、すみやかに連絡をするわけである。

無線電報によるものは良く知られているので、ここでは、無線電話による通信についてお知らせすることにす

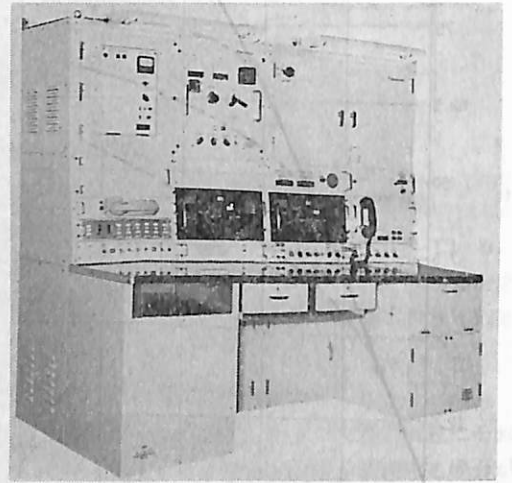
る。1.2 KW SSB によると、ほぼ全世界から通話することができるといえるが、時により季節、位置等によつて通信困難なこともある。

会社や家庭から船舶に電話をしたい時の申込方法は、横浜の遠洋船舶通話取扱局 (略称一横浜船舶台)、TEL 045-201-2182 に掛けて、次のことを告げる。

1. 遠洋船舶向け通話であること。
2. 船舶の名称、および判つていれば呼出符号も。
3. 相手の氏名 (役職名等判りやすく)
4. 船舶のおおよその位置、または予定航路 (例えば日本時間で 8 月 10 日午前中に、ペルシャ湾を出港して、現在日本に帰りつつあるなど)
5. 申込者の電話取扱局名および電話番号 (何時以後は何番につないで下さい、ということもできる。)
6. 船舶の位置が判らなければその旨を告げる。

以上の通話料は無料である。

このようにすると、決められた時間に横浜船舶台より KDD (国際電信電話株式会社の略) の海岸局を通じて、船舶に SSB による無線電話がかかり、申込者につながれる。



1.2 KW SSB 無線装置

通話料は、最初の 3 分間までは 1,050 円、あと 1 分間増すごとに 350 円である。

4~5 分間もあれば、大半の用事は足りるであろう。船舶の方からは、前記と反対の方法をとれば良いことになる。

日本の海岸局は、前記の KDD 所属にて、呼出符号は JBO である。東京都千代田区大手町に回線統制所、茨城県に名崎送信所、埼玉県に小室受信所があり、三者一体となつて船舶局と連絡している。

現在は 9 時 30 分より 2 時間おきに 1 日 7 回、割り当てられた周波数によつて、定時連絡をしている。諸外国にも多数の海岸局があつて、日本と同じように国内への連絡サービスを行つているが、なかには自国近海の船のために中継を引きうけて、目的国に送るようにしている国もあるが、中継費用がかかる。

船舶の装備状況

国内船は、1970 年 8 月中旬において、約 90 隻が実用運用されている。

毎月 5~7 隻、平均 6 隻が 1.2 KW SSB を装備して、七つの海へ出港して行く。

この勢いだつと、年間 70~80 隻にも達し、また外国船もやはり増加して来るであろうから、現行の海岸局 (JBO) 1 局、通信時間 1 日 7 回では全通信量をスムーズにさばくのは大変なことと思われる。

1973年のWARCにて、各国への割当て周波数がまた決められるとのことであるが、現在の各BAND一歩ずつになつてきているものを、できるだけ渋滞を来さない、待ち時間の少ない通信系路に改正して頂きたいものと願っている次第である。

1.2 KW SSB 送信機の概要

通常の通信波 (A 1, A 2, 405~535 KHz, A 1, 4~26 MHz) の外に次のSSB波が組み込まれる。

短中波 1.6~3.8 MHz, A 3 J, A 3 A, 50 W, PeP, A 3 H, 50 W, PC

短波 4~23 MHz, A 3 J, A 3 A, 1.2 KW, PeP, A 3 H, 300 W, PC

送信側波帯はいずれも上側波帯を使用

通信方式は、デュプレックス (複信, 同時) 方式およびシンプレックス (単信, 交互) 方式

搬送周波数と割当周波数

送信周波数として搬送周波数が指定される。(船舶局 4 MHz の例をとれば, JBO 向けとして 4098.0 KHz)

割当周波数は搬送波より 1.4 KHz 多く (前記の例でいうと, 4099.4 KHz) なる。(ただし, 中短波帯にては 1.5 KHz 多く, 例えば搬送波 2182 KHz の時は割当周波数 2183.5 KHz)

変調のための音声等可聴周波数は, 6 DB の変化範囲内で 350~2700 Hz

周波数精度を保つ上において, 重要な搬送波の許容偏差は ± 100 Hz 以内, 15 分間程度の短時間にては ± 40 Hz 以内。

SSB 等の略語と遠距離通達について

DSB (DOUBLE SIDE BAND. 両側波帯, A 3 と呼ぶ)。普段聞いているラジオの中波放送 (535~1605 KHz) や, 短波放送 (3.9~6.2~9.3~15.6 MHz 等) は現在のところ皆この方式で放送電波 (搬送波) の両側に音声や音楽などが付随して送られており, 船舶用の A 3 の場合空間を占める量は, 搬送波の両側に ± 3 KHz でバンド

としては 6 KHz を要する。(図 A)

SSB (SINGLE SIDE BAND. 片側波帯, A 3 H, A 3 A, A 3 J 等がある)。DSB 電波を受信すると受信機内部で搬送波の両側についている変調波のうち片側だけを取り除き (検波する), 他の片側だけで聞くことができるので, 送信する時から片側だけでも良いのであり, このようにすれば空間を占有するバンドも DSB の半分 (3 KHz) ですむので, 2 倍の周波数 (通信量) が得られることになる。

DSB 電波の搬送波と片側 (船舶関係では周波数の多い方) の変調波を使用するものを A 3 H と呼ぶ。(図 B)

DSB 電波の搬送波の殆ど全部と変調波の周波数の低い方を取り除き, 変調波 (周波数の高い方) のみが送られる方式のものを A 3 J と呼ぶ。将来は A 3 H, 2182 KHz 以外は A 3 J となる方向にある。(図 D)

相手局の受信を助けるため A 3 J にある程度の搬送波を付加した電波を A 3 A と呼ぶ。(図 C)

図 A, B, C, D, に見られるように通話に役立つのは音声により変調された電波の部分であり, 搬送波は付属していなくても通信は可能である。

空間を占める電波の幅 (占有周波数帯域) は最大で DSB の半分の 3 KHz ですむ。

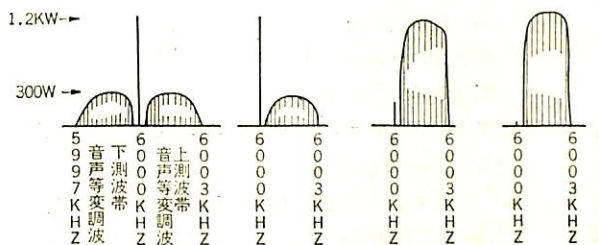
そのため同じ 1.2 KW の出力といつても DSB の変調勢力はその 1/4 の 300 W であり, SSB の A 3 J では 1.2 KW の出力全部が変調勢力であるから, $1,200 W / 300 W = 4$, 4 倍の効率即ち 6 DB の増加となり, またバンド幅が 6 KHz から 3 KHz になるため, フェーディングなどの影響が半分になることは, 2 倍即ち 3 DB 改善されるので合計で 8 倍, 即ち 9 DB の改善がなされることになる。

別の見方をすると DSB 1.2 KW 送信機の 8 倍の 9.6 KW の DSB 送信機の出力と同様であるともいえる。変調された電力が増加すれば受信機に与える S/N 比 (信号と雑音の比) の S も当然上つて来るので受信感度も上がり, 同じ受信機ではそれだけ遠距離においても受信できることになる。

季節, 時間, 場所, 周波数等によつて差異はあるが, 世界中の大半の地点を航行中の船舶からでも陸上の電話に, 市内電話と殆ど同じように直接通話ができるのもこのためである。

印度洋, ベルシャ湾, ケープタウン経由南米往復船と, 太平洋, パナマ運河経由北米方面往復船で実験通信を行なつたことがある。

北米フロリダ半島における WOM 局が JBO 局



図A(A3)

図B(A3H)

図C(A3A)

図D(A3J)

と同一の周波数を使用しているため一部通信困難な地域がある外は、支障なくデュプレックス方式による通話ができています。

装備方法について

無線装置を装備する時は予め諸法規の参照、慎重な計画、設計と十分な検討、打合せ、工程管理等が必要なことはもちろんのこと、特に注意を要する基本事項として、次の1. アンテナ、2. アース、3. ノイズの諸点が挙げられる。

1. 送信用は輻射効率が高く、受信用は吸収効率の良い、共に絶縁度の高いアンテナを展張、装備すること。
2. 確実なアースを完全にできるだけ数多くとること。(メーカーにて位置を指定することがある)
3. ノイズ、相互誘導妨害等の減少手段を確実にこなうこと。

船舶上の送信機より最高時は1.2KWの電力が空間に送り出され、数十米離れた受信アンテナでは遠距離からの微弱な感度の電波を受信するため、吸収効率の良いアンテナであり、しかも自船から送信され受信には必要のない妨害波といえる成分は確実に除去される装置(フィルター、リジェクター等)をもたなければならず、留意を要する諸方策が必要で、これを次に記す。

装備基準

SSB化に当って最大の問題点は、DUPLEX(複信、同時送受話)が確実にこなえるかどうかということにあり、このために優秀な性能の無線装置が要求されるのは当然であるが、これと同時に万全の装備を行なうことが必要条件である。

これらの点が充分に行なわれた例として、M社K丸に装備された無線装置は、ベルジャ湾パーレン入港当日も、SSB同一バンドによる内地との通話が実用できたのはもちろん、ケーブタウンを経由して地球の裏側の南米リオデジャネイロから、またS社M丸を初め多数の船舶が太平洋を漕ぎ、パナマ運河経由カリブ海までもDUPLEX通話ができている。

空中線の展張と引込み

船舶の大きさ、船型がカーゴ、タンカー、コンテナ、母船等々多様であるため画一的なアンテナを定めることは、今のところまだできないが、少なくとも下記の点を考慮してアンテナ展張および室内配置を決定しなければならない。

1. 短波SSBを主アンテナより発射する場合
送信アンテナとDUPLEX用受信アンテナとの相互間の距離が、少なくとも50m以上となるようにすること。
2. 主、補アンテナの他に短波専用の送信アンテナがあり、短波SSBはすべてこの短波SSB専用アンテナから発射する場合
短波SSB専用送信アンテナとDUPLEX用受信アンテナとの相互距離が前項と同じく、少なくとも50m以上となるようにすること。
この場合、短波SSBに使用しない主、補アンテナとDUPLEX用受信アンテナとの相互距離は、50m以下となつても差支えない。
3. 送信機本体からのアンテナフィーダーは、室内を最短距離で、室外に導かれるように考慮すること
このフィーダーの無線室内の長さは2m以内であり、SSB受信用の受信機が収納されているラックまたはコンソール等から極力離れる方向でなければならない。
4. DUPLEX用受信アンテナはメーカーより提供される材料(例えばWA-6B型ホイップアンテナ等)を使用し、ホイップアンテナの基部には、このアンテナと受信周波数とを無線室まで引込む、同軸ケーブルにインピーダンスマッチングさせるためのアンテナ結合器を装備すること。

なおDUPLEX用の受信アンテナは、SSB受信機専用とし、他の受信機または受信アンテナと受信空中線切替器等で切替えて使用しない。

アンテナ結合器より無線室までの同軸ケーブルは、ダイヤモンド金属シース入りの、がい装同軸ケーブル(RG-11/U, DLT-ZV)を使用することが最も望ましい。

RG-11/U, DLT-ZVを使用した場合は、本同軸ケーブルと他のどんなケーブルとを束ねて布設しても差支えない。

RG-12/Uを使用する場合、他のケーブルとは別に、単独に鉄パイプを使用して布設されたい。

もし単独に鉄パイプを使用しない場合は、すべての他のケーブルから100m/m以上、また測深儀や航行中に使用する機器の制御線でパルス信号を伝送するようなケーブルからは1m以上離して布線するような配慮がされなければならない。

大型タンカーなどで、甲板上のパイプ内に布線する場合、経済上の理由でRG-12/Uを他のケーブルと同一のパイプ内に布設することも止むを得ない

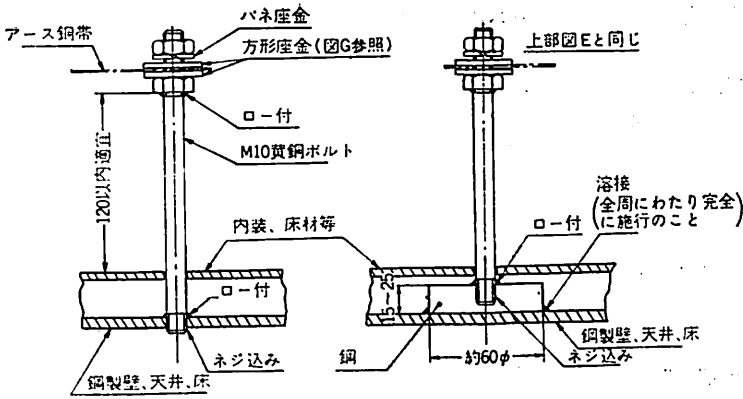


図 E

図 F

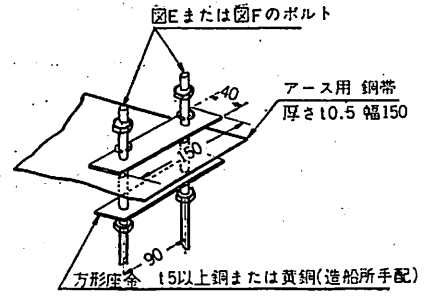


図 G

が、この場合でも、レーダー、ジャイロ、測深機、電子式電話交換器、水銀灯等航行中に使用される機器で、パルス信号を伝送するものや、雑音の発生する恐れのあるケーブルとは絶対に同一パイプ内に入れてはならない。

5. 一般用の受信アンテナも受信アンテナ結合器を経由して同軸ケーブルで引込むのが、微弱な電波を損失少なく伝送するために望ましい使い方である。

接 地 (EARTH)

アンテナ展張とともに次の各項を守ることが重要である。

1. 主送信機 (SSB 用) は背面が鋼鉄製の壁 (ただし内装してあつても良い) に面するように配置されることが最も望ましい。もしこのような場所が得られないときは2項の処置を施す必要がある。
2. 厚さ 6 m/m 以上、幅 600 m/m 以上の鋼板を本送信機の背面に当る位置に、無線室の天井および床の鋼板に完全に溶接して取付ける。これを鋼鉄製の壁と見なしてアース工を行なう。
3. 無線室の周囲に木製の壁のある場合、または無線室内の木製の仕切りにしやへい機能を与える必要がある場合は、メッシュ 10 m/m 以下の銅または黄銅製ラス鋼を木壁の表面または内部に全面に亘って取付ける。

更にこのラス鋼の各辺を 300 m/m ごとに上下左右の鋼鉄製の壁に確実な方法でアースする。

4. 図 E または図 F に示すようなアースボルトを、本送信機、ラックまたはコンソール等からのアース用銅帯の接地点に対応する 5~6 カ所に 1 カ所に 2 本ずつ、鋼板製の天井、床、壁にロー付けまたは溶接する。

アースボルトは必ず黄銅製とし、鉄製のものを

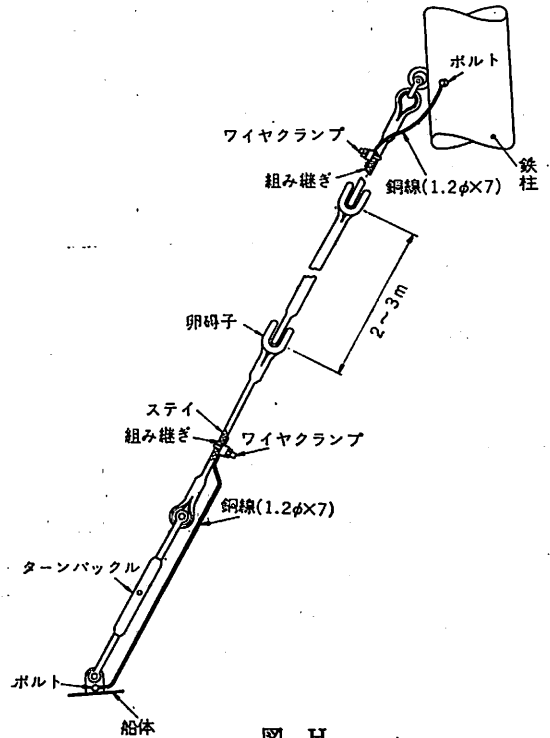


図 H

使用してはならない。

5. 無線室の鋼鉄製壁、天井、床は船体構造に完全に溶接されていないなければならない。
6. 主送信機 (SSB 用) やラックまたはコンソールに設けられたアース用銅帯は、4項のアースボルトに対し図 G に示す方法で確実に接続する。
7. 6項以外の接地端子は厚さ 0.5 m/m、幅約 25 m/m の銅帯またはこれに相当する細組銅線を使用して最短距離で接地ボルトの接地する。
接地ボルトは、4項と同じものを準備すること。
8. 受信アンテナ結合器の取付部付近の構造物に 8 SQ (スケアー) の銅線をロー付けまたは半田付け

し、300 m/m 以内の長さで整合器の接地端子に接続すること。

9. 送信アンテナよりの誘導による焼損防止と、受信アンテナへの雑音防止のため、アンテナ付近のすべての金属製ワイヤーは図 H に示す方法で中間部分を船体から碍子で浮かすとともに、両端部分を接地すること。

10 アンテナ用の揚索およびシグナルマストのホイ

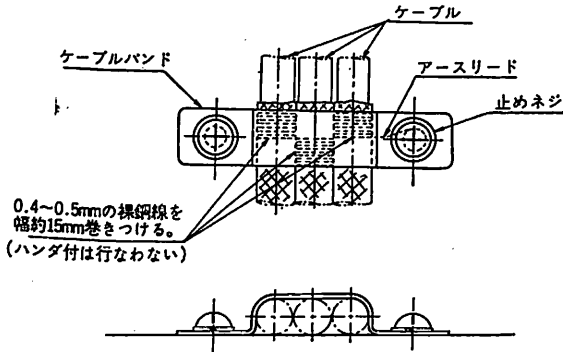
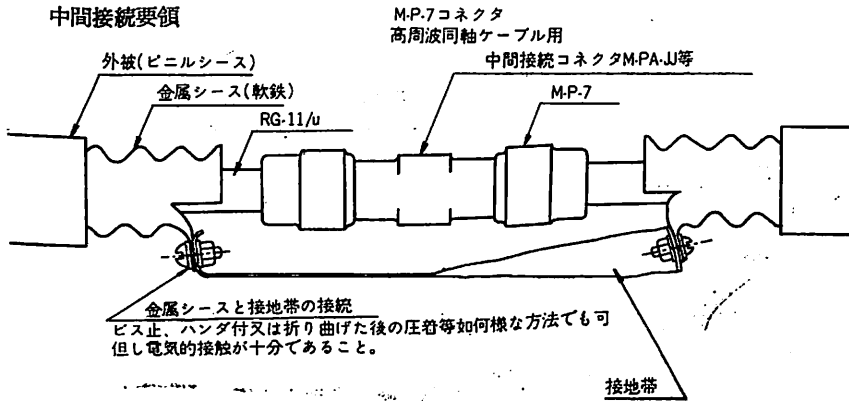


図 J

中間接続要領



器具接続要領

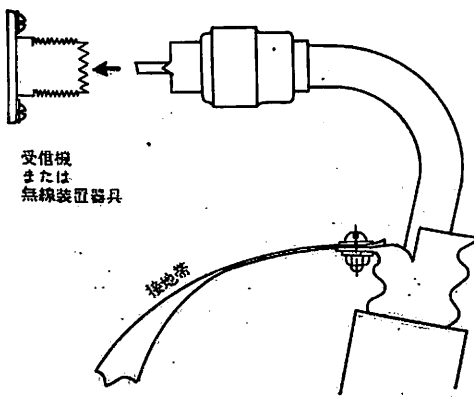


図 K

ッスルワイヤーは、ナイロンロープ等非金属製のものを使用すること。

11. デリック等のスチール製ワイヤーも、航行中は適当な方法で接地を取るように配慮すること。

布 線

無線室よりの布線は無線装置相互結線図および各機器の外部結線図に基いて正確に行なうこと。

1. 無線装置に関係のない制御線や電源線等が無線室内を通過するような布線は絶対に行なわないことはもちろん、なるべく無線室から遠くなるように布設すること。

2. 無線室に導入される電源線、制御線等は、他のケーブルから 100 m/m 以上離すことが望ましい。ただし、専用鉄パイプ内に布設する場合はこの限りでない。

アンテナ用の同軸ケーブルに関しては、既述の諸点を参考にされたい。

3. 無線室に導入されるケーブルは、被鉛線を使用することが最も望ましいが、十分しやへい効果のあるがい装線で代用しても差支えない。

4. 3項のケーブルの外被は、無線室内に導入後も、それらの接続される端子のなるべく近くまでむき取らないこと。

5. 3項のケーブルは、無線室の鋼鉄製の壁や床の外側を利用して布設し、無線室内に導入されてからの布線長が

極力短くなるようにすること。

6. がい装線の外被部分の端末は、図 J に示す方法で外被の金属編組上に銅線を巻き、黄銅のケーブル押えで固定するとともに接地する。

被鉛線の場合は銅線の巻付けは不要である。

ケーブル押えの止めビスの相手が十分に接地されていないときは、前章 7 項に準じて最短距離に接地を行なう。

7. 受信アンテナ用の同軸ケーブルを布線の途中で中継する必要のある場合は、1本につき1カ所に限り通常の制御線のジャンクションボックスを使用して接続しても差支えない。

この場合なるべく近い位置で6項に準じて外被を

接地すること。

ジャンクションボックスを使用する必要のない場合は図 K に示す方法で中継する。

この場合外被(金属シース)は、前章7項の接地帯で相互に接続するだけで、接地せずに浮かしておくこと。

注: 布線後各ケーブルの接続をチェックすることは当然であるが、特に受信用アンテナの同軸ケーブルは、ケーブルの長さを念頭に置いた上、オープンショート法により確認することが肝要である。

なお、ホット側と接地側が逆になっていないかでも十分確かめる必要がある。

特に DUPLEX 用の受信入力回路系統には送信アンテナからの誘導は十分小さいものとして(もしそうでなければ DUPLEX 通信はできない)被雷用アレスター以外の誘導防止回路は挿入されていない。(誘導防止回路は、同時に信号減衰回路でもあるので)

従つて、DUPLEX 用受信アンテナ以外の誘導の大きな受信アンテナが誤つて SSB 受信系統に接続された状態で送信装置の調整を開始したりすると DUPLEX 用アンテナフィルターや SSB 用受信機

の入力回路を焼損して全使用のものにならなくしてしまうおそれがある。(SSB, DUPLEX 通信時にはプレークインリレー回路が働かないことも関係する。)

DUPLEX 用としての配慮がなされていない通常の受信アンテナでは、100V 以上の誘導は決して珍しくないということを銘記すべきである。

結 び

1. 無線室内に導入される各種ケーブルの布設(室内導入孔まで)およびアースボルトの工事は、無線装置を無線室に設置する以前に終了するように工程を組まれたい。
 2. 無線局検査予定日の前、少ないとも2日間は、毎日6時間以上送信アンテナを展張して送信機および DUPLEX 受信関係の点検、調整ができるように、他部門との工程調整等、打合せが必要である。
 3. 無線室内に装備する蛍光灯には受信機に雑音を与えないよう、十分なフィルターを挿入されたい。
- 以上に装備基準の要点を記述したが、これらの諸点が正しく施行されない場合には、無線装置の性能が発揮されないおそれもあるので留意されたい。

天 然 社 編 船 舶 の 写 真 と 要 目 第 18 集 (1970 年 版)

昭和 45 年 11 月 刊 行 B 5 判 上 製 紙 入 310 頁 定 価 2,500 円 (〒150)

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

国 内 船

(旅客船) にほん丸
 (貨物船) せんとろーれんす丸、大倉丸、鶴光丸、朱光丸、伏見丸、紅明丸、若戸山丸、明鏡丸、天孝丸、いんぐらんど丸、長崎丸、ばはま丸、べねずえら丸、どみにか丸、協天丸、山重丸、きゆうらそー丸、こりんと丸、くりすとばる丸、さまらん丸、林屋丸、金泰丸、宮鶴丸、文泰丸、三朝丸、加茂丸、三貴丸、一山山丸、三池丸、東洋丸、江崎丸、旭光丸、第三十八旭丸、藤崎丸、野榮丸、船島丸、雄昌丸、志満丸、雄福丸、広登丸、藤取丸、真洋丸、坂照丸、太平丸、うみやま丸、八重巻丸、大島丸、丸井丸、秋吉丸、第一永大丸、第一賀茂丸、正洋丸、鳳隆丸、生田丸、清安丸、徳光丸、明洋丸、天陽丸、協泰丸、清隆丸、山宮丸、泰仲丸、神戸丸、大洋丸、大寿丸、徳勝丸、張秀丸、功洋丸、紀邦丸、洋幸丸、実小丸、永京丸、松慶丸、交和丸
 (油槽船) 豊洋丸、寿光丸、海燕丸、山腰丸、日紅丸、鈴鹿丸、菊和丸、友福丸
 (散積貨物船) 八千代山丸、栄明丸、加古川丸、水戸丸、新田丸、豊島丸、北界丸、にちりん丸、陸奥丸、愛光丸、細島丸、徳光丸、文光丸、實光丸、白洋丸、天洋丸、みかど丸、鶴洋丸、天寿丸
 (特殊貨物船) 万寿丸、ジャパン・マダノリア、きえふ丸、第五ブリヂストン丸、春日井丸、おーすとらりあ丸、箱崎丸、南陽丸、東窓丸、第七とよた丸、神奈川丸、日欧丸、ひじり丸、ごうらでんあろ丸、第十とよた丸、第六とよた丸、かんじす丸、若杉山丸、おうすとらりあん、しろうだあ、ばしい丸、雄昭丸、若潮丸、神通丸、千早丸、江藤丸、すずかぜ丸、氷屋丸、待前山丸、きぬうら丸
 (特殊船) すずらん丸、十勝丸、日高丸、徳島丸、フェリーゴールド、六甲丸、こんびら

輸 出 船

(貨物船) NAUTILUS, SINGAPORE TRIUMPH, HAI KING, HAI WEI, S.A. VERGELEGEN, UNION SUNRISE, YGUAZU, VAN UNION, KHIAN SEA, KOREAN TRADER, PURPLE DOLPHIN, CENTRAL MARINER, ALLIED ENTERPRISE, LUNG YUNG, MANO No. 8, TSEN HSING, TAIHO, DAWN RAY, DON AMBROSIO, EASTERN HONOUR, ST. ISIDRO, DONA MARCELINA, CENTRAL CRUISER, SHINY RIVER
 (油槽船) PORT HAWKESBURY, ARDSHIEL, BOXFORD, MOBIL PEGASUS, JAMES E O'BRIEN, AL FUNTAS, MYTILUS, MYSLIA, MELO, KING ALEXANDER THE GREAT, AQUARIUS, ANDROS STAR, ANDROS POLLON, ANROS TEXAS, GOLAR PATRICIA, ENERGY RESOURCE, OLYMPIC ADVENTURE, OLYMPIC ARROW, ELENA, HSIEN YUAN, AEGEAN CENTAUR, MOBILITA, AMOCO SAVANNAH, MESSINIACHI AIGLI, STAWANDA, EESO INTERAMERICA
 (散積貨物船) UNIVERSE AZTEC, PHOSPHORE CONVEYOR, T. AKASAKA, BLESSING, RIRUCCIA, KONKAR RESOLUTE, IVAN TOPIC, EASTERN MERIT, MAISTROS, CINDY, LARRY L. ATLANTIC HELMSMAN, MARY S. ATLANTIC CHARITY, MARY-LISA, SILVER ZEPHYR, AGIOS NIKOLAOS II, WOERMANN UBANGI, WORLD VIRTUE, WORLD FRIDE, WORLD CHAMPION, FIFTH AVENUE, SAMUEL S. DONA HORTENCIA, EDELWEISS, CARYATIS, FEDERAL MACKENZIE, VAN ENTERPRISE, ADAMS, COSMOS ELTANIN, EVER SUCCESS
 (特殊貨物船) POLYSAGA, SAN JUAN VENTURER, SAN JUAN VANGUARD, DOCE RIVER, DOCE BAY, SPEY BRIDGE, JARAMA, DOCE MAR, DOCEVALE, HOEGH RAINBOW, ACADIA FOREST, MARY ANN, TORNADO, MATTHEW FLINDERS, AUSTRALIAN, ENTERPRISE, KAREN, SAMMI No. 1, PACIFIC LOGGER, GRAND NAVIGATOR, EASTERN ACE, MATINA, AOTEAROA

〔製品紹介〕

プリマバック (PRIMAVAC) システム について

—うず巻ポンプ用自動プライミング装置—

ガデリウス株式会社（神戸市生田区浪花町 27 興銀ビル）はこのほど米国ハドソンエンジニアリング社と総代理店契約を結び、その主製品であるプリマバックシステム（自動呼び水装置）の発売を開始したので、ここにその概要を紹介する。

1. プリマバック (PRIMAVAC) システム

プリマバックシステムを設置することにより、うず巻ポンプを完全な自動真空発生自己プライミング装置として使うことができる。

一般のうず巻きポンプにプリマバックを設置するだけで、このポンプの吸上げ揚程が増加し、自動的に迅速なプライミングを行なうことが可能となる。また、プリマバックを設置すれば、ポンプをから運転した場合の保護機能をもたせることもできる。

プリマバックを付け加えることにより、うず巻きポンプは liquid cargo discharge pump（液上げ液充満型吐き出しポンプ）およびストリップング・ポンプとしての機能を備え、高価なストリップング・ポンプおよびそのための配管を別個に設置する必要がなくなる。

2. プリマバックユニット

プリマバックシステムは、ポンプのパイピングに設置された2個のアセンブリで構成される。ポンプの吐き出し口に接近して設置されるプリマバックユニットは1個のベンチュリを備え、このベンチュリと、鋼製ハウジング内に収容された4個のポベット・バルブをセンシング・チューブで結合し、サクシジョン再循環タンクに接続されたドレインが備えてある。

再循環タンクは、サクシジョン・ストレーナと組合せて、ポンプに接近したサクシジョン配管部に取付けられる。再循環タンクは、チェック・バルブを備えた空気抜き（エア・エバキューエーション）ラインによつて、ポンプ放出配管（ディスチャージ・パイピング）に接続される。

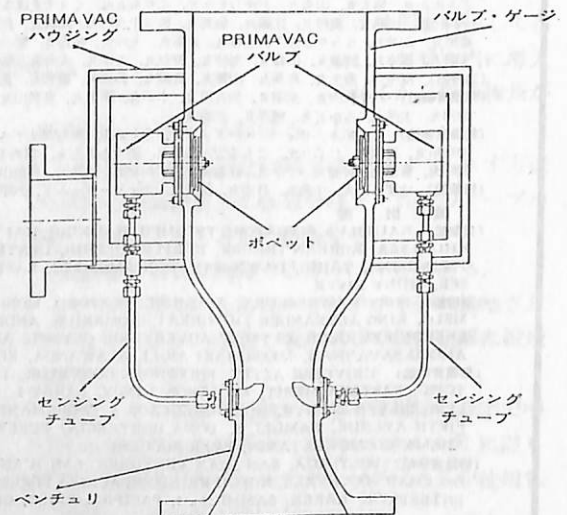
A 作動原理

ポンプを運転すると、ベンチュリ（第1図参照）を通ずる液体の流速が増加して圧力降下が生じ、この圧力



降下はセンシング・チューブ・アセンブリによつて、ピストン操作を備えたポベット・バルブの背面に伝達される。ベンチュリを通過した後では、液体は流速を減じ、もとの圧力に復原する。以上がプリマバックシステムの基本原理であり、一口にいえば、速度にもとづく差圧によつて作動するということができる。

ピストン操作によるポベット・バルブは通常は開いた状態にあるが、液体がベンチュリを通過すると、そのために生じた圧力降下によつて閉じられる。このシステムは流速だけに感応し、吐き出し圧力、流体の比重または粘度等には無感応である。



第1図 プリマバック ユニット

B 吸上げ力が消失した場合

ポンプが吸上げを停止すると、放出液体の流速が減少し、ベンチュリ・スロートの圧力はバルブ・ケージ内の圧力に等しくなる。ピストンとポペットの両側圧力が平衡するとスプリングの力によつてプリマバックバルブが開口する。プリマバックバルブが開くと、主吐き出しチェック・バルブとプリマバックバルブの間の吐き出しライン（第2図参照）部分の液体は再循環ラインを通つて再循環タンク内に逆流する。

このタンクの容量は、プリマバックユニットから吐き出しチェック・バルブまでの吐き出しラインの部分に充満した液体の体積と、吸上げ点からポンプのインペラのアイの部分までの容積が等しくなるように設計されている。したがつて、インペラのアイの部分に液体が浸ると、ポンプは直ちに汲み上げを開始するか、吸い上げを再開する。

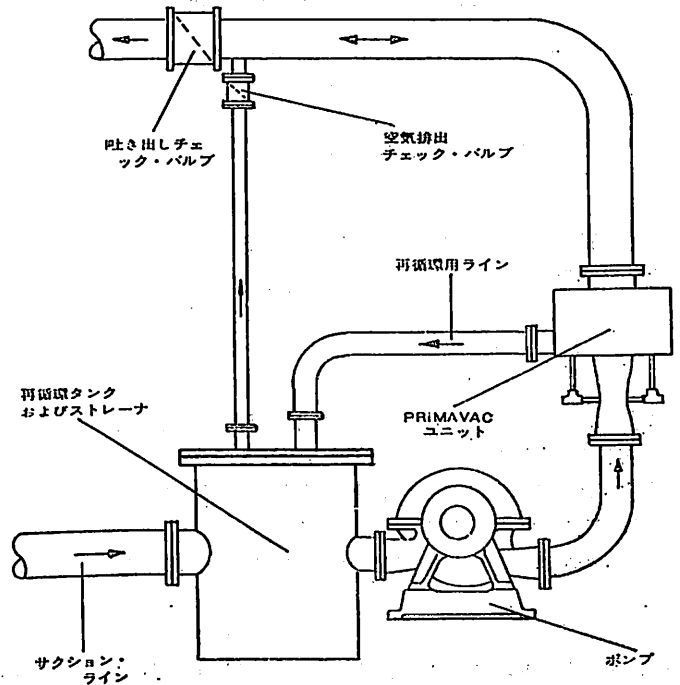
プリマバックユニットから再循環タンクへ液体を逆流させるためには、タンク内の空気をポンプの吐き出しライン内に移し変えなければならない。この際に除去しなければならない空気の量は、プリマバックユニットから吐き出しチェック・バルブまでの吐き出しラインの容量に等しい。吸上げ力が失われてから、再び回復するまでのサイクルを完了するに要する時間は約30秒である。ポンプのサイクルは1分間に約2回の割合であるので、プリマバックシステムの除去容量は、プリマバックユニットから吐き出しチェック・バルブまでの吐き出しラインの容積を2倍すれば求められる。したがつて所要の除去容量を得るように、システムを前もつて設計しておくことも可能である。

例：プリマバックユニットと吐き出しチェック・バルブの間の吐き出しラインの容量を 50 ft^3 とすれば、液体が再循環するたびに、ポンプのサクシジョン・システムから除去される空気量は 50 ft^3 （または 100 cfm ）である。

このシステムでは、サクシジョン・ベルから再循環タンク内に液体を引き上げ、正常なポンプ動作を再開するために必要な真空が発生するに充分な空気除去が達成されるまで、リサイクル運動が継続される。

3. 特 長

- 据付け作業を簡易化できる。
- 保守経費を削減できる。
- ポンピングおよびストリップングを迅速化できる。
- 設置場所が小さく、装置は軽量。
- 完全な乗員保護措置をほどこしてある。



第2図 プリマバックシステムの配列図

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃 料 ・ 潤 滑

A5 上製 200頁 定価 460円 (〒70円)

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

第 I 編 燃 料

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

第 II 編 潤 滑

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

〔製品紹介〕

千野製作所の新製品“サーモマックス (N シリーズ)”

精密級アナログ設定形電子式温度調節器
精密級ハイブリット形電子式温度調節器

産業界の近代化、省力化が進み、プロセス制御の自動化・高度化はますます活発な広がりを見せている。またそれにとともに、温度制御も高度の精密度が要求されてきた。

“サーモマックス”精密級電子式温度調節器は、とくに精密な温度制御用として、株式会社千野製作所（東京都豊島区西池袋 1-22-8 電話 (986) 2111）が開発した新製品で、工業計器として画期的な新技術、新アイデアを盛り込み、抜群の高信頼性、長寿命、高性能を備え、コンパクトで精密な温度制御のできる温度調節器である。

このサーモマックス精密級電子式温度調節器には、アナログ設定形とハイブリット形の2機種があり、去る10月15日から発売され、工業界の注目するところとなっている。

次にその特長を紹介する。

<特長>

1. 精密な制御ができる。

調節方式は、アナログ設定形は2位置式、オンオフパルス形PID式、オンオフサーボ形PID式、電流出力形PID式、SCR駆動パルス形PID式の5方式がある。またハイブリット形は、電流出力形PID式、SCR駆動パルス形PID式の2方式が用意されている。

とくにハイブリット形は、熱電対の起電力 (mV) を、あらかじめ設定器に設定してある値と比較し、その微小偏差電圧を、内蔵の前増幅器で増幅し、PID調節するので、より精密な制御ができる。

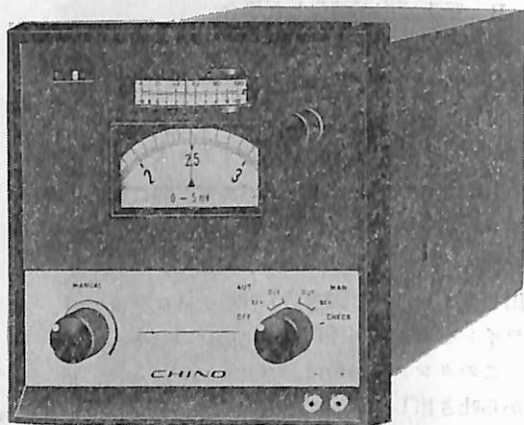
2. 相互干渉のない PID 演算回路

独立した P 比例・I (積分)・D (微分) の各回路により、PID 定数の設定に相互干渉がない。

またオプションとして、アンチリセットワインドアップ回路が用意されているので、オーバーシュートを防止して最高の調節ができる。(ハイブリット形はアンチリセットワインドアップ付が STD 仕様である。)

3. モノリシック IC を使用した直結直流増幅方式を採用

従来の調節器は、対象とする工業量を、検出部で直流の電気信号として検出、この信号を入力回路を通して、設定値に対する偏差信号とし、さらにチョップにより偏



精密級アナログ設定形電子式温度調節器
MODEL NA 868

差信号を交流に変換して交流増幅器にかけ、操作信号を発生するしくみになっていた。

サーモマックスは、直流の偏差信号をそのままモノリシック IC を使用した直流増幅器に入れる方式で、これは同社が新しく開発したものである。

これによりチョップ・チョップトランスが不要となり、信頼性が一段と向上した。

4. 入力回路部を金属被膜モジュール抵抗化した。

従来の計器は、入力回路（電位差計回路・ブリッジ回路）を、マンガニン抵抗の組み合わせにより構成していたが、サーモマックスは、この回路全体を1個の金属被膜モジュール抵抗の中に納めた。耐雰囲気性・耐食性にすぐれ、またマンガニン抵抗に比べ体積は1/10の大きさになった。

5. リレーバイブレーション防止回路・保守回路の採用

IC を使用したリレーバイブレーション防止回路・保守回路を新しく開発採用している。

6. 耐誘導性回路の採用

誘導障害をカットオフする入力フィルタなどを採用し、測定端子・接地端子間に AC 200 V・50 Hz・60 Hz が印加されても、調節点の変化を起さない耐誘導性である。

7. 長寿命計器である。

パーツのエージング処理および完成計器のデバッキングの実施により抜群の長寿命が保証されている。

<定価>

精密級アナログ設定形電子式温度調節器

63,000 円～98,000 円

精密級ハイブリット形電子式温度調節器

225,000 円～235,000 円

NKコーナー



昭和45年度第3回技術委員会開催

昭和45年度10月2日NK本部において第3回の技術委員会が開催され次の事項が審議決定された。

1. ボイラおよび圧力容器専門委員会の設置と委員構成の承認
2. 軸系専門委員会の設置の承認
3. 鋼船規則第13編、第28編および第29編の細則案の承認
4. 鉤石船調査委員会の中間報告に対し、同調査委員会において、桁のスロット周辺のき裂対策および船首部補強に関して検討することならびに鉤石船に対する油槽船規則の準用の妥当性を検討することが指示された。

英文規則集発行

昭和44年版「船級登録および構造検査等に関する規則集」に対応する英文規則集がこのほど発行された。前回の発行は、昭和39年版で5年前のものであつたが、今後は2年ごとに発行される予定である。

昭和45年版鋼船規則および細則中船体関係規定の施行期日について (70 HK, 1315 RG, 45. 10. 22)

昭和45年版鋼船規則は、去る9月15日から施行されているが、そのうち第13、28および29編ならびにこれらに関連する細則の適用については下記の取扱いをすることとなつた。

記

鋼船規則第13、28および29編中の今回改正された条項ならびに今回制定された上記各編に対する細則は、昭和45年9月15日以降登録検査申込みの船舶に通用するほか、昭和45年9月14日以前に登録検査申込みのあつた船舶で、昭和46年4月1日以降に起工されるものに適用する。ただし、第13編細則中1302-2項(長大深水タンクの最小厚さ)の規定は、昭和46年9月30日以前に起工される船舶に対しては、登録検査申込みの期日にかかわらず、その適用を免除する。

デッキクレーンの船体付きポストの損傷について

木材運搬船(10,900 GT, 昭和43年6月完成)のデッキクレーン(15t×18m, 3基)の船体付きポスト下部に損傷が発生した。損傷は、ポストとデッキプレートとの取合い溶接部およびポスト下部のデッキ裏で、中心線ボックスガードのウェブとデッキプレートおよび波形隔壁とデッキプレートの取合い溶接部に多数のクラックが発生したものである。

デッキクレーンは、3基とも厚さ18mmのデッキに直接すえ付けられているが、No.2だけは両側にデッキストアが設けられているので損傷が少ない。No.1およびNo.3はいずれもブラケット等の補強がなく、ポストの振動に対して固着が不十分なため損傷が多くなつていられる。

新しい船尾管軸受けメタルについて

NKでは、七宝メタル(株)のSHsと称する油潤滑用船尾管軸受けメタルの使用を承認した。このメタルは、熱処理(急冷)と添加元素の選定に研究を加えて、組織の微細化を主体として、強度の向上、耐焼付き性の改善などを図つたものである。これは、すでにディーゼル機関の軸受けメタルとして広く採用されているものであるが、次のような特徴を有している。

接着強度は、ホワイトメタルに対しては一般に4kg/mm²程度が目標とされているのに較べて、約8kg/mm²以上の値が得られる。ただし、この値は遠心鑄造による場合であつて、裏金の前処理条件など鑄造技術に影響を受けることは当然である。

曲げに対するき裂発生や裏金とはく離限界および耐摩耗性能については、ホワイトメタルWJ2と比較してすぐれた試験結果を示している。

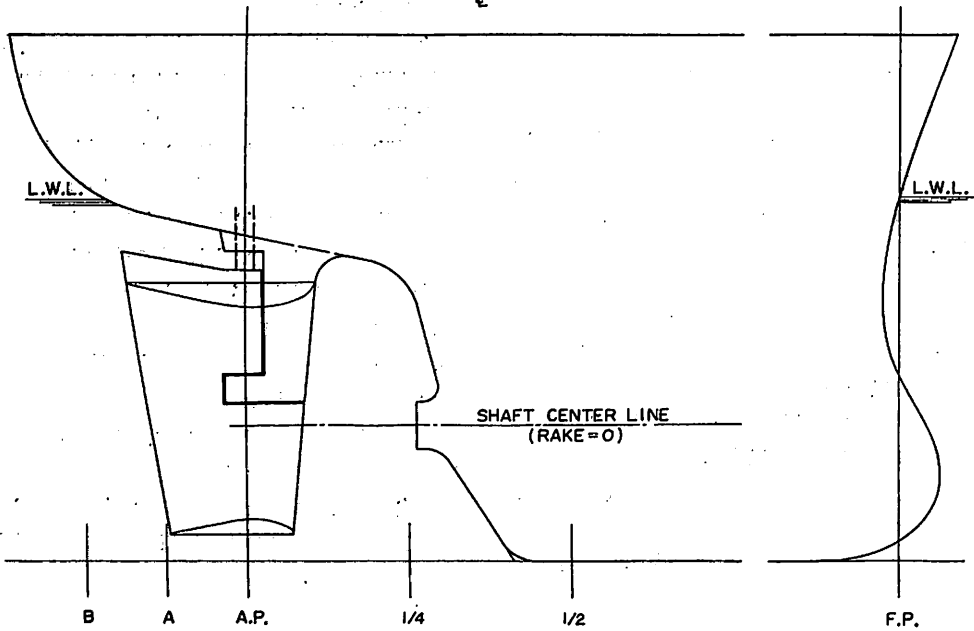
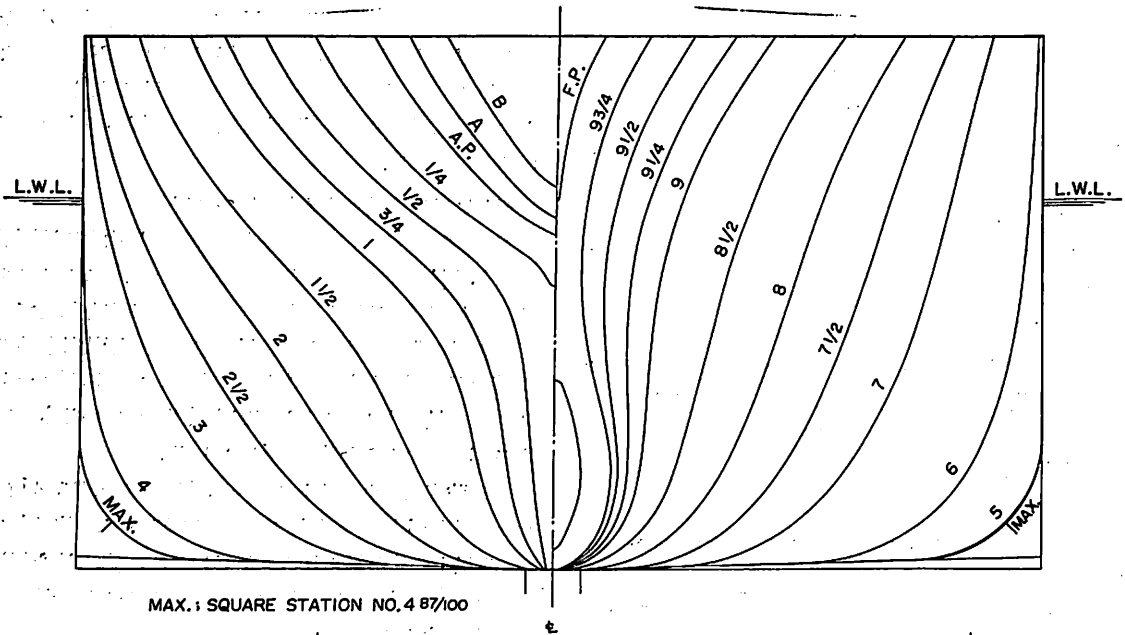
疲労強度については、シュンク試験片を用い、裏金(SS41)の厚さ5mmの上に厚さ1mmのメタルを張つた条件で、両振り曲げ荷重を掛けた結果、メタルのき裂発生応力は、10⁷の繰返し数に対して、WJ2が約8kg/mm²、一方SHsが約9kg/mm²の値を示している。なお、この試験では、メタル接着面からの疲労はく離は、いずれのメタルの場合にも生じていない。

引綱の省略について (70 HK, 1247 H 45. 10. 7)

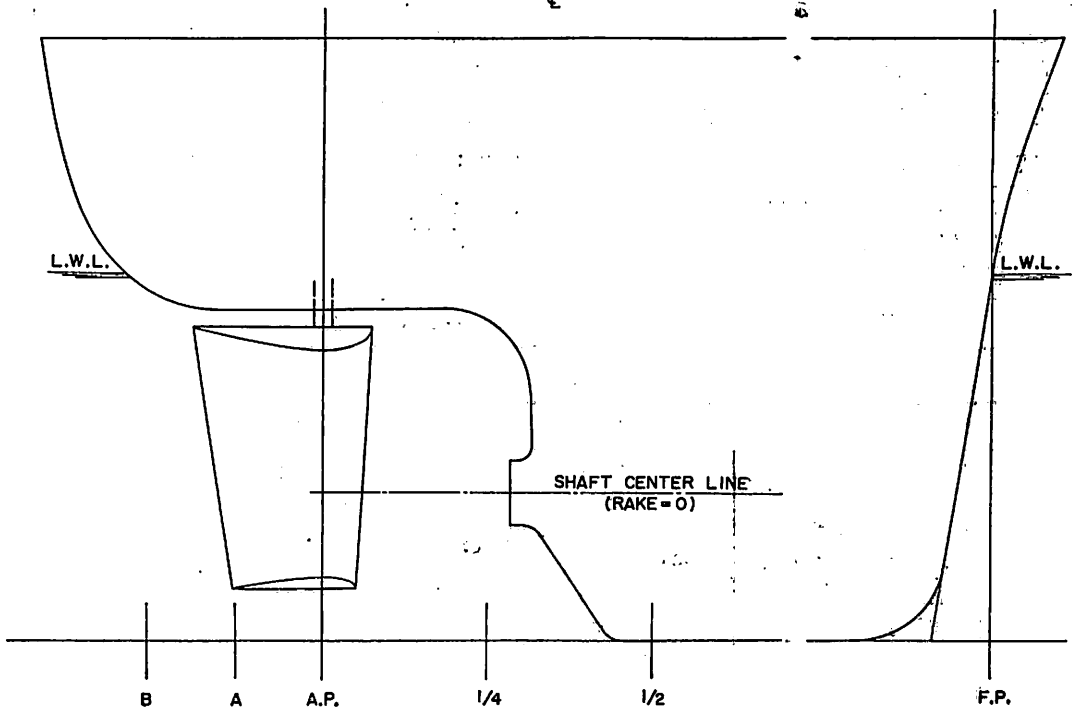
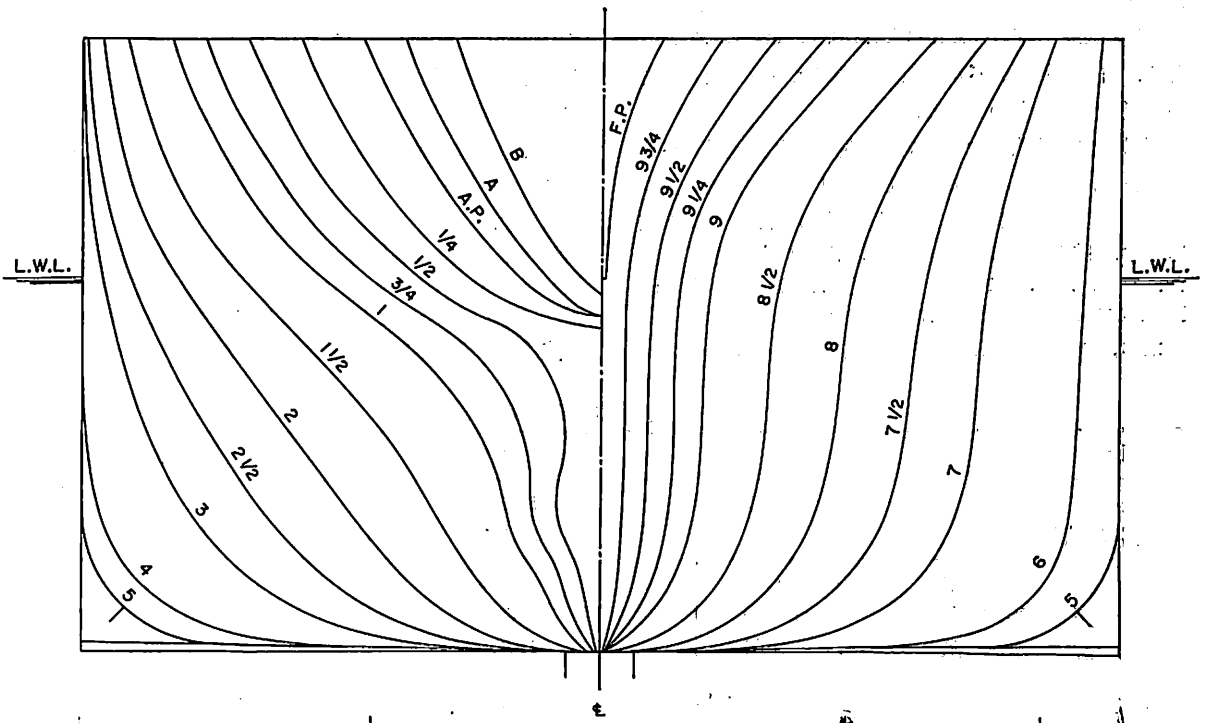
船級協会間の統一見解として、長さが180mを越える船では引綱(トウライン)を備えることを船級条件として強制しないこととなつたので、鋼船規則もそのように改正されたが、この扱いは既成船に対しても適用されることとなつた。

長さ 155 m 前後の貨物船の水槽試験例

「船舶」編集室



第1図 M.S. 452 正面線図および船首尾形状



第2図 M.S. 453 正面線図および船首尾形状

M.S. 452 は 載貨重量約 12,000 英トン・垂線間長さ 156.05 m, M.S. 453 は 載貨重量約 10,500 英トン・垂線間長さ 152.4 m の貨物船に対応する模型船で、模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 5.0m・1/31,210, 6.0m・1/25,400 である。前者は新しいバルブ船型、後者はバルブなしの古い船型に属するものである。

両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し、正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。舵としてはいずれもハンギング舵が採用された。また、M.S. 452 の L/B は約 6.7, B/d は約 2.6, M.S. 453 の L/B は約 6.5, B/d は約 2.4 である。

なお、主機としては連続最大出力で M.S. 452 には

18,400 BHP×114 RPM, M.S. 453 には 15,000 BHP×115 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 452 に対しては満載のほか 3 状態, M.S. 453 に対しては満載のほか 2 状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 3 図および第 4 図に、自航要素を第 5 図および第 6 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 7 図および第 8 図に、伝達馬力等を算定したものを第 9 図および第 10 図に示す。

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

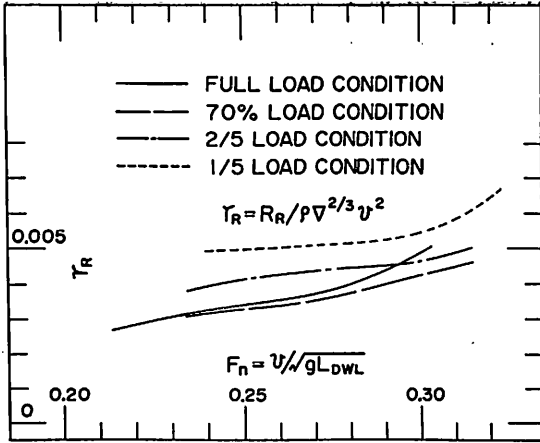
第 1 表 船 体 要 目 表

M.S. No.		452	453
長 さ		156.050	152.400
幅 (外板厚を含む)		23.197	23.510
満 載 状 態	喫 水 d (m)	9.008	8.560
	喫水線の長さ L _{DWL} (m)	159.390	156.865
	排水量 V_s (m ³)	18,347	17,297
	C _B	0.563	0.564
	C _F	0.582	0.578
	C _M	0.966	0.975
l _{CB} (L _{PP} の%にて 図より)		+1.53	+1.84
平均外板厚 (mm)		16.5	20.0
船首形状		突出バルブ	傾斜型
バルブ	大いさ (船体中央断面積の%)	5.6 (F.P. における 仮想断面積)	
	突出量 (L _{PP} の%)	0.62	
	没水深度 (満載喫水の%)	77.7	
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F=0$)	

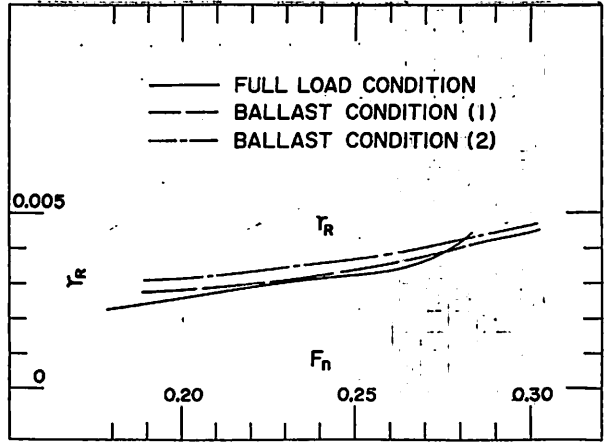
第 2 表 プロペラ要目表

M.P. No.	378	379
直 径 (m)	5.992	6.000
ポ ス 比	0.200	* 0.285
ピ ッ チ (m)	6.520 (一定)	6.120 (漸減 0.7R で)
ピ ッ チ 比	1.088 (一定)	1.020 (漸減 0.7R で)
展開面積比	0.650	0.529
翼 厚 比	0.050	0.058
傾 斜 角	10°~0'	0°
翼 数	5	4
回転方向	右 廻 り	
翼断面形状	MAU 型	KAMEWA 型

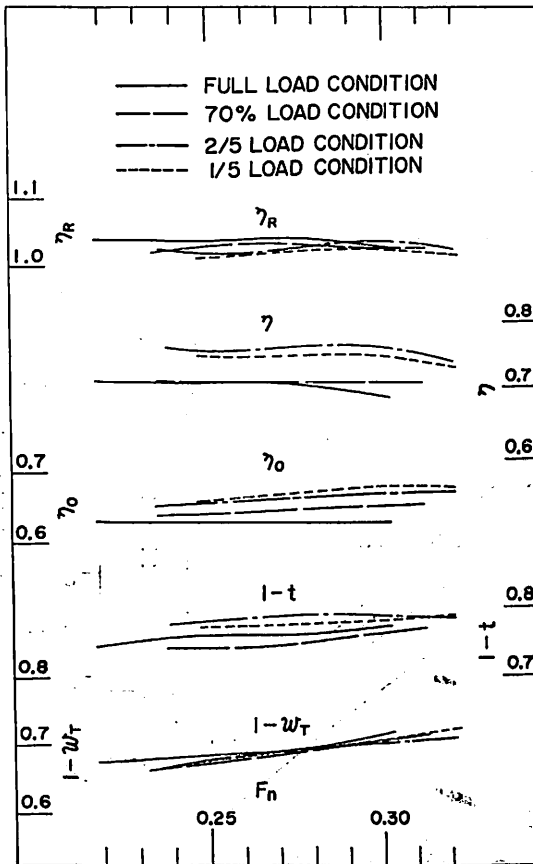
* 可変ピッチプロペラであるのでポス比が大きくなっている



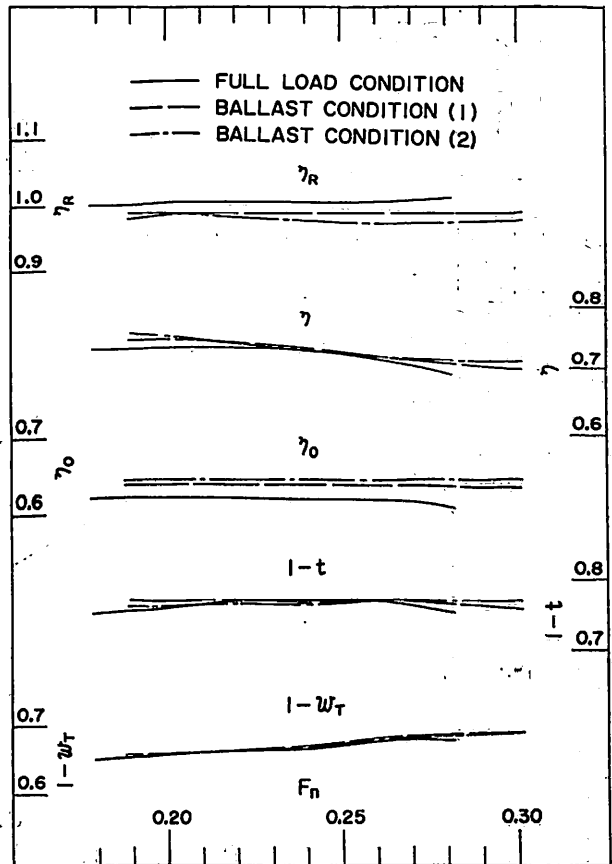
第3图 M.S. 452 剩余抵抗系数



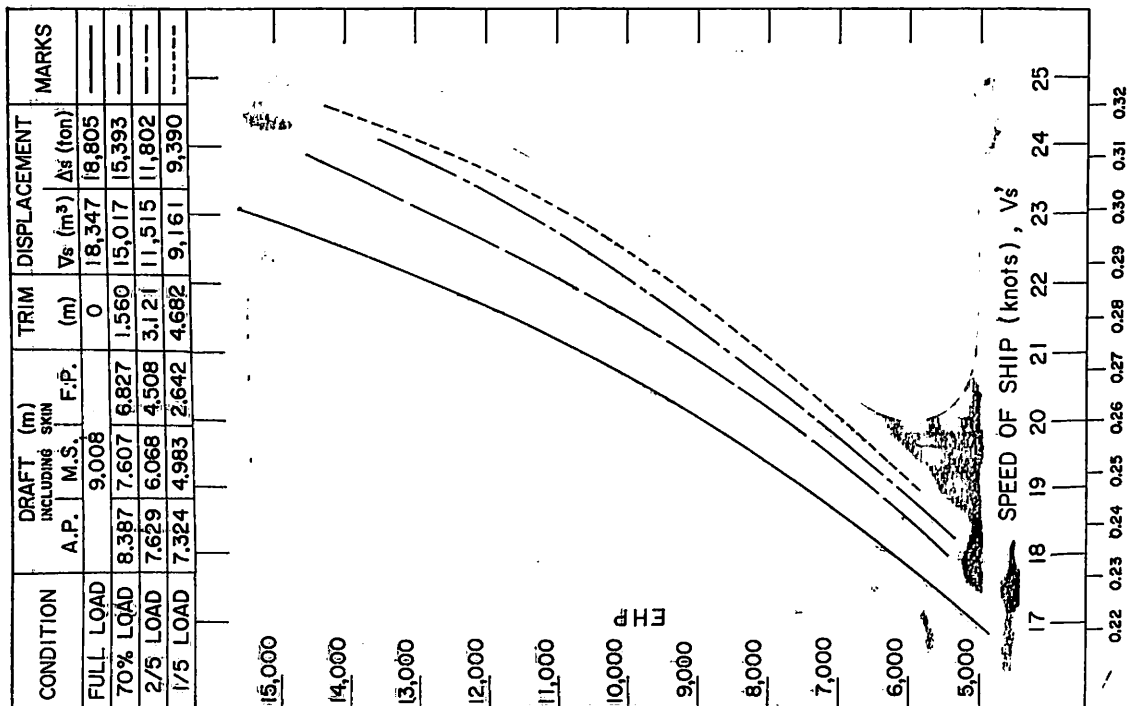
第4图 M.S. 453 剩余抵抗系数



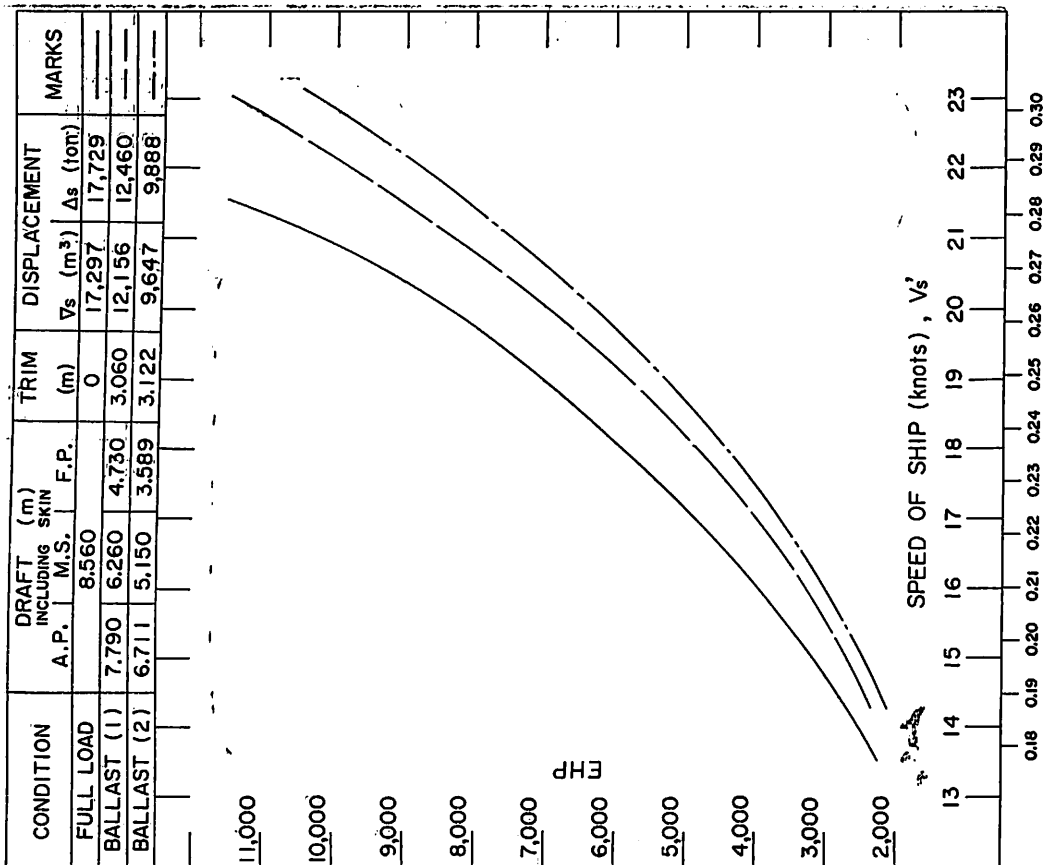
第5图 M.S. 452 x M.P. 378 自航要素



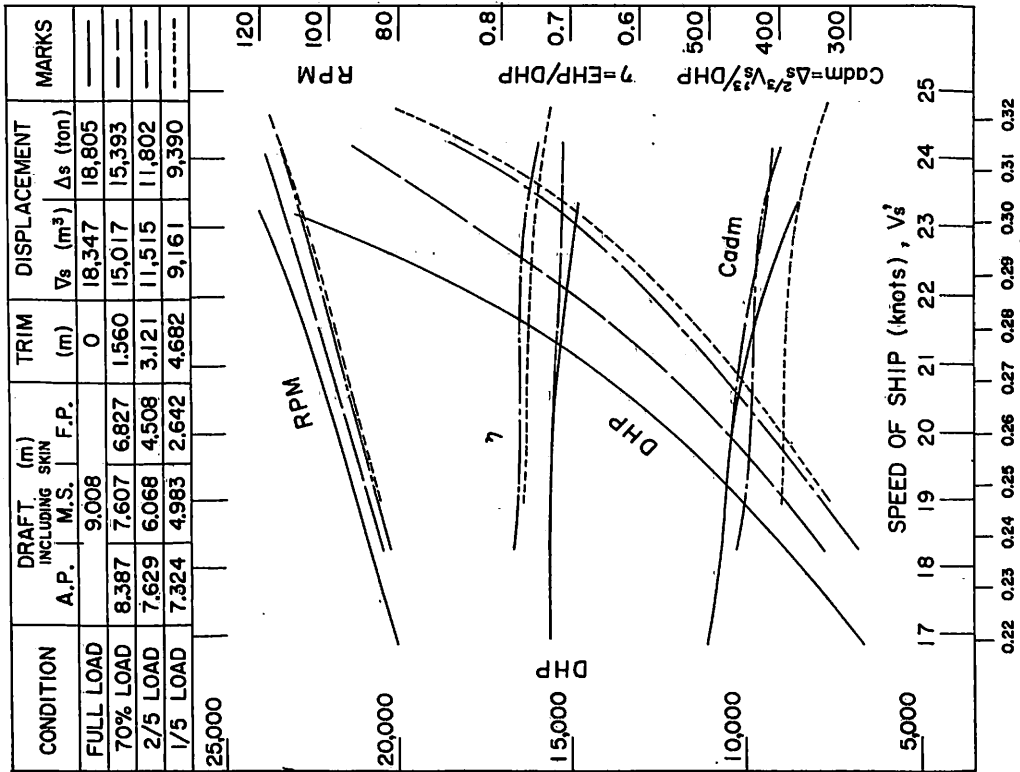
第6图 M.S. 453 x M.P. 379 自航要素



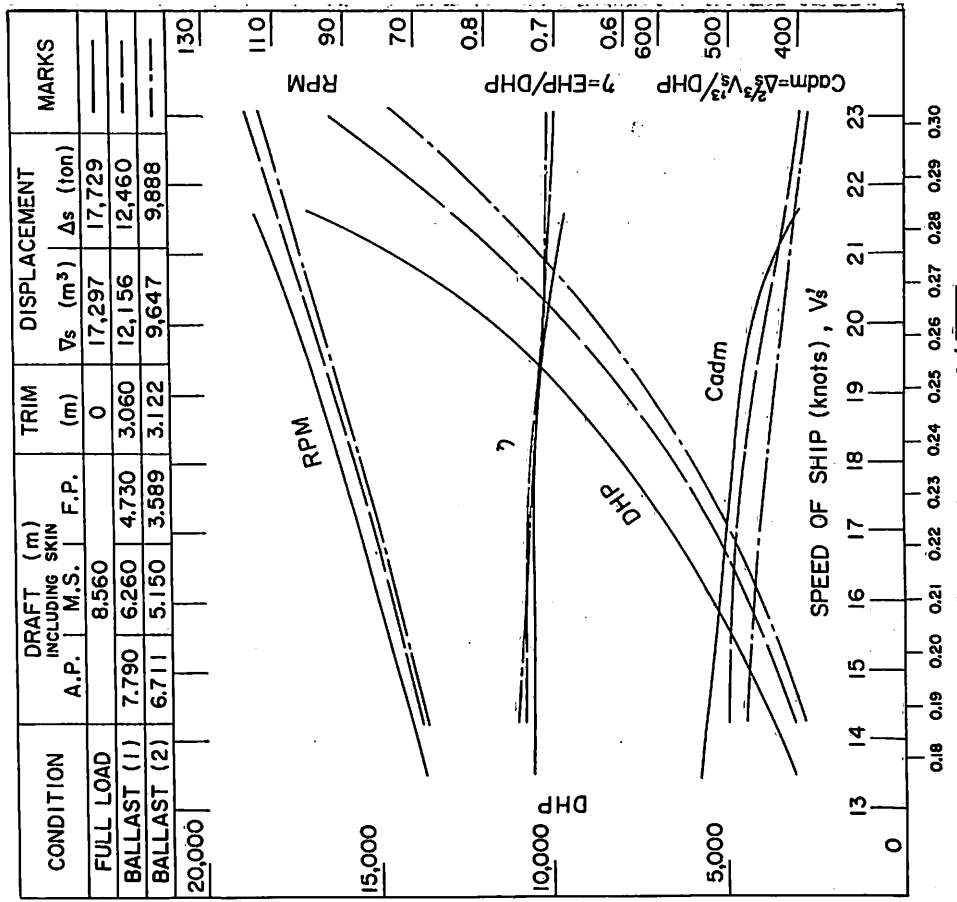
第7图 M.S. 452 有效馬力曲線图



第8图 M.S. 453 有效馬力曲線图



第9图 M.S. 452 x M.P. 378 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 453 x M.P. 379 伝達馬力等曲線図

昭和45年10月建造許可船舶集計

45. 11. 1 運輸省船舶局造船課

国内船 (合計 20 隻, 396,623 G.T., 697,485 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速度力	船級	竣工 竣工
三菱長崎	1686	大洋商船	油	95,500	180,800	280.00×48.90×23.60×18.00	三菱 B&W D.30,400×1	15.3	NK (MO)	46.6 末 26 次
三井千葉	906	大阪商船三井船 船ゼネラル海運	〃	125,000	224,000	310.00×54.00×26.40×19.00	三井 B&W D.38,000×1	15.7	〃	46.8 下 〃
来島どつく	670	一山近海汽船	貨	6,200	10,200	110.00×19.00×10.00×7.80	川崎 MAN D.5,100×1	12.5	NK	46.3 末
幸陽船渠	600	八重川海運	〃	2,999	5,800	95.00×10.00×8.00×6.60	神発 D.3,800×1	12.5	〃	46.2 下
三菱下関	703	東京海事	〃	10,000	17,000	127.00×21.00×12.20×9.34	三菱 Sulzer D.8,000×1	14.5	〃	47.1 末
笠戸船渠	201	日正汽船 山下新日本汽船	貨(ニ ツケル)	15,500	25,400	100.00×25.00×13.00×9.40	宇部 UE D.10,400×1	14.8	NK (MO)	46.3 下
田熊造船	89	公東海汽船 新瀉臨港	客	2,250	585	77.00×13.00×5.70×4.00	新瀉 D.2,000×2	17.0	JG	46.6.30
常石造船	242	新海陸運	貨(鉱)	14,500	22,000	100.00×23.00×12.50×9.30	石播 Sulzer D.6,100×1	14.0	NK	46.5 下
白杵佐伯	1127	三菱商事	貨 (チップ)	10,000	14,000	140.00×22.50×14.50×7.00	石播 Sulzer D.9,900×1	14.8	〃	47.3.31
福岡造船	983	山一汽船	貨	2,630	4,400	80.75×15.20×7.15×6.00	日発 D.3,000×1	12.0	〃	46.1 中
三井藤永田	902	大阪商船 三井船	貨(車)	7,000	6,750	152.00×23.10×16.10×6.70	三井 B&W D.10,700×1	18.0	NK (MO)	46.5 下
名村造船	393	東興海運	貨	16,000	25,100	100.50×22.00×14.35×10.30	三菱 Sulzer D.11,500×1	15.0	〃	46.5 中
幸陽船渠	607	相互汽船	〃	2,990	5,800	95.00×10.00×8.00×6.60	神発 D.3,800×1	12.5	NK	46.3 下
〃	610	佐藤汽船	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.2 下
今井造船	301	鹿島海運産業	〃	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.71	〃	〃	〃	46.2.17
来島宇和島	667	桑名海運	〃	2,999	6,500	94.00×16.40×8.20×7.40	伊藤 D.4,200×1	12.95	〃	46.5 下
今治造船	255	大和汽船	〃	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×6.70	神発 D.3,800×1	12.5	〃	45.11 下
波止浜造船	289	近藤海運	〃	2,999	7,000	98.00×17.20×7.80×7.20	日立 B&W D.4,100×1	12.0	〃	46.3.31
三菱下関	705	三菱セメント	貨(セ メント)	5,250	8,350	115.00×17.90×9.20×7.15	神発 D.4,400×1	13.3	〃	47.3 末 船舶信託
三井玉野	905	日本郵船 八島汽船	貨 (撒/鉱)	62,800	110,400	249.00×39.60×22.40×15.60	三井 B&W D.23,200×1	14.9	NK (MO)	46.5 中 26 次

輸出船 (合計 20 隻, 468,190 G.T., 791,189 D.W.)

造船所	船番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速度力	船級	竣工 竣工
名村造船	403	(1) リベリア	貨(撒)	16,600	26,600	167.00×22.90×14.50×10.40	三菱 Sulzer D.11,500×1	15.0	AB	47.1 下
東北造船	138	(2) 〃	貨	3,300	5,163	79.248×15.24×9.147×17.315	阪神 D.3,000×1	12.3	〃	47.4 末 三井物産 より下附
〃	139	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.7 下 〃
〃	140	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	14.10 末 〃
函館ドック	548	(3) 〃	貨(撒)	16,500	26,500	167.80×22.86×14.71×10.64	石播 Sulzer D.12,000×1	15.2	LR	48.3 末
〃	549	(4) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.6 末
〃	550	(5) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.8 末

函館ドック	551	(6) リベリア	貨(撤)	16,500	26,500	167.80×22.86×14.71×10.64	石播 Sulzer D.12,000×1	15.2	LR	48.11 中
鋼管鶴見	893	(7) イギリス (バーミュダ)	〃	69,000	111,500	248.00×41.60×23.70×16.673	三井 B&W D.23,200×1	15.0	〃	48.11 中
〃	894	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.2 下
石播東京	2257	(8) パナマ	貨	9,590	14,800	134.112×19.892 ×12.34×9.034	石播 Pielstick D. 5,130×1	13.6	BV	47.3 中
函館ドック	546	(9) ノルウェー	貨(撤)	36,500	65,000	208.00×32.25×18.55×13.66	石播 Sulzer D.17,400×1	15.0	LR	48.2 中
〃	547	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.6 末
名村造船	402	(10) リベリア	〃	20,200	33,400	175.00×27.00×14.70×10.68	三菱 Sulzer D.11,550×1	14.3	AB	47.6 中
白杵佐伯	1140	(11) 〃	貨	9,950	15,800	136,121×21.20×12.05×9.05	石播 Sulzer D. 7,200×1	14.45	BV	46.11 下
〃	1141	(12) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47.2 中
函館ドック	544	(13) ノルウェー	貨(撤)	36,500	65,000	208.00×32.25×18.55×13.66	石播 Sulzer D.17,400×1	15.0	NV	49.6 末
〃	555	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49.10 末
大阪造船	331	(14) リベリア	貨 (車/撤)	21,000	32,400	175.00×26.00×16.10×11.34	石播 Sulzer D.12,000×1	14.8	AB	48.5 下 住友商事 より下請
〃	332	(15) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48.5 中

注文者: (1) Chcyuan Navigation Inc. (2) Deep Sea Shipping Company (3) Mohawk Shipping Corp. Inc. (4) Hemilton Transport Company Inc. (5) Iriqu Dis Shipping Corp. Inc (6) Seneca Shipping Corp. Inc. (7) Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (8) Compania Maritime Clovelina (9) Rolf Wigands Rederi A.S (10) South Pacific Steamship Co. (11) South West African Log Carrier Corporation (12) North West African Log Carrier Corporation (13) Westfal Larsen & Co. A.S. (14) Bollard Corporation (15) Hawser Corporation

監 修 者

上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 円 120円

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

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

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

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

日本における KaMeWa

KaMeWa 可変ピッチプロペラの需要先に対し、日本でよりよいサービスを確保するため、カールスタツ・メカニカ・ウェルクスタッド (KMW 社) は、日本における長期特許提携先である三菱重工業株式会社と従来にもまして一層緊密に協力することになり、この目的に沿って次のようなことが決まった。

三菱重工業が、自社の造船所で建造するすべての船舶と同様に、他の日本国内建造の国内船舶のためにも KaMeWa 装置を販売し、チェルベルジ株式会社 (KKK: 東京都港区赤坂 3-2-6 赤坂中央ビル) は、三菱重工業以外の国内造船所で建造する輸出船舶用に日本製 KaMeWa 装置を販売する。

KKK 社は、KMW 社と同様世界中に支店や提携会社を持つスウェーデンの財閥アクセル・ジョンソン・グループのメンバーで、新しく KaMeWa 部を設立し、特許および技術提携についての業務にたずさわっている。このことは主として外国船主が日本の造船所で船を建造し、日本製 KaMeWa プロペラを取りつけるの便利をはかるためである。

可変ピッチプロペラの需要はますますふえており、KMW 社ではすでに各種の船舶用 15,000 馬力以上の KaMeWa プロペラを 20 隻分も受注している。

統計上では、5年前には 2,000 DWT 以上の船舶全部のうち約 11% が可変ピッチプロペラを取りつけていたが、今日では大体 15% になっている。またそれらのうち 60% を KaMeWa が占めている。

操縦をより安全、かつ便利にするサイド・スラスタに対する需要もまた増加している。実際に 2,000 DWT 以上の船には、その 1 割がサイド・スラスタを使用しており、かつそのうちの半分が KaMeWa である。

イワタニ、公害防止事業委員会を新設・公害分野に本格進出

産業廃棄物処理が大きな社会問題となつているが、船舶建造用吊足場「スカイデッキ」でおなじみの岩谷産業株式会社 (大阪本社: 大阪市東区本町 4-1, 東京本社: 東京都中央区八丁堀 2-7-1) では廃棄物のなかでもつとも問題とされている廃油およびプラスチック類の効率的な焼却炉をこのほど開発した。

これらの新炉については工業技術院公害技術試験所の立会い検査の結果も良好で、国内、海外に約 80 件の特許・実用新案を申請すると同時に「ハインス」(廃油燃

焼温水炉)、「ポリネス」(プラスチック無煙無臭焼却炉)のブランドのもとに去る 10 月中旬から本格的販売を開始した。

イワタニではこれを基礎に、よりコンパクトな家庭用廃棄物焼却炉の開発を急ぐとともに、これを機会に社内に公害防止事業委員会 および 公害防止営業課 を発足させ、公害防止事業分野へより積極的システムアプローチのできる体制を固めている。

ブラジル海軍、ロールスのガスタービンを採用

ブラジル海軍はこのほどディーゼルエンジンとガスタービンを動力とするポスパ 10 型フリゲート艦 6 隻をポスパ・ソーニクロフト社に発注した。総額 1 億ポンド (約 660 億円)。同艦の排水量は 3 千トン、動力構成は CODOG (コンパインド・ディーゼル・オア・ガスタービン) となつており、ブースト用として 27,200 馬力のロールスロイス・マリン・オリンパス TM3B ガスタービン 2 基が使われる。

6 隻のうち 4 隻は、ボ社のウールストン造船所で建造されるが、このうち 2 隻は在来型、2 隻は対潜型となつており、あとの 2 隻は対潜型でブラジルで作られる。

今度の発注によりブラジル海軍は、ロールスロイスのガスタービンを艦艇用動力に採用した 16 番目の海軍となつた。現在ロールスロイスのガスタービンは、8 トンのホバクラフトから 6,500 トンの駆逐艦まで各種の艦艇に搭載されている。マリンパスを新鋭艦のブースト・エンジンとして採用した海軍も 9 カ国に達している。また最近オランダとアルゼンチンの海軍がフリゲート艦と駆逐艦用としてオリンパスとタインの併用動力を発注している。

ロールスロイスは航空機用ガスタービンエンジンをもとにした船舶用ガスタービンの分野では世界一の経験を積んでいる。すでに納入したエンジンは 1,000 馬力から 27,200 馬力まで各種のもの 400 基、海上での実用時間も 21 万時間を越している。

ヘドロ除去船

川浪製作所 (佐賀市鍋島町八戸溝) はさいきん公害問題になつているヘドロの除去に適する汚泥回収船・ニューマチックドレッジャー (特許) を開発、近く 1 号船の製作に着手する。

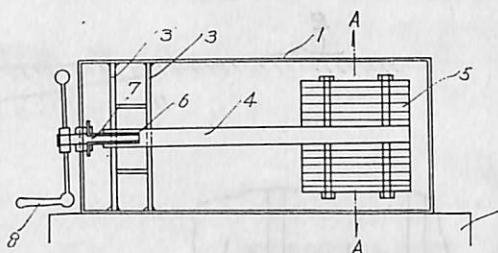
この船はクラブ式バケットで回収したヘドロを強制スクリーンにかけて粘度を均等化し、大型コンプレッサーの圧縮空気を応用して 500 メートル先までパイプ輸送できるというもの。特長としては (1) 自重が約 7 トンと小型軽量のためトラックで作業現場を移動でき、市街地の作業も容易、(2) クラブ型バケットで回収するので水分は少なく回収ヘドロのトラック輸送が容易なほか一人で運転できる一など。

特許解説

船舶における動吸振装置 (特許出願公告昭 45-24949号。発明者、桑野研一、出願人、三菱重工株式会社)

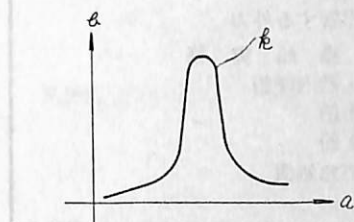
従来、船舶の吸振装置としては重錘重量を可変するようになったものや副振動体に大きな減衰を与えて共振曲線を平坦にする装置などがあるが、それらは、振動数変化に対する適応性が乏しいとか、吸振効果に限界があるなどの欠点があつた。そこでこの発明では、上記の点を改良して、主振動体と一体的に副振動体を取り付け、主振動体の強制振動数に追従して副振動体の固有振動数を変えるようにした船舶における動吸振装置を提供せんとしたのである。

図面について説明すると、被振体2の外殻に筐体1が取り付けられ、内部に支持梁3, 3が設けられており、その支持梁3, 3に片持梁状の柄4が挿通支持され、その先端に立方体形状に重ね合わせた締結支持された副振動体としての振子5が設けられている。柄4の支持梁3側端部から内方長さ方向に穿設された案内溝6内面の螺溝に筐体1外方から螺棒7が螺じ込まれ、その端部に操作用把手8が取り付けられていて、把手8を回動して螺棒7とともに柄4および振子5を同方向に回動させ、柄4を長さ方向に摺動させて振子5の固有振動数を増減できるようになっている。もちろん、筐体1は振子5の振動方向と被振体2の振動方向と一致させて設置されることはいうまでもない。そこで機関の回転とともに被振体2の強制振動数 w はその整数倍で増減し、加速度は

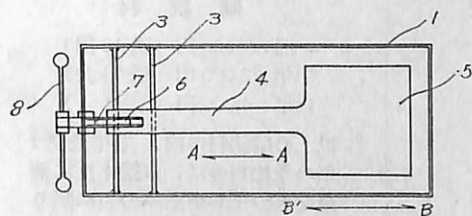


第 3 図

ある振動数 (a) の範囲内で増加するから、主機回転および振動数が所定値に達したとき把手8を操作して柄4を長さ方向に一定距離移動すれば、振子5は水平方向A-A'方向に反復振動され、振子5の固有振動数 (k_2) と被振体2の振動数を合わせることができる。



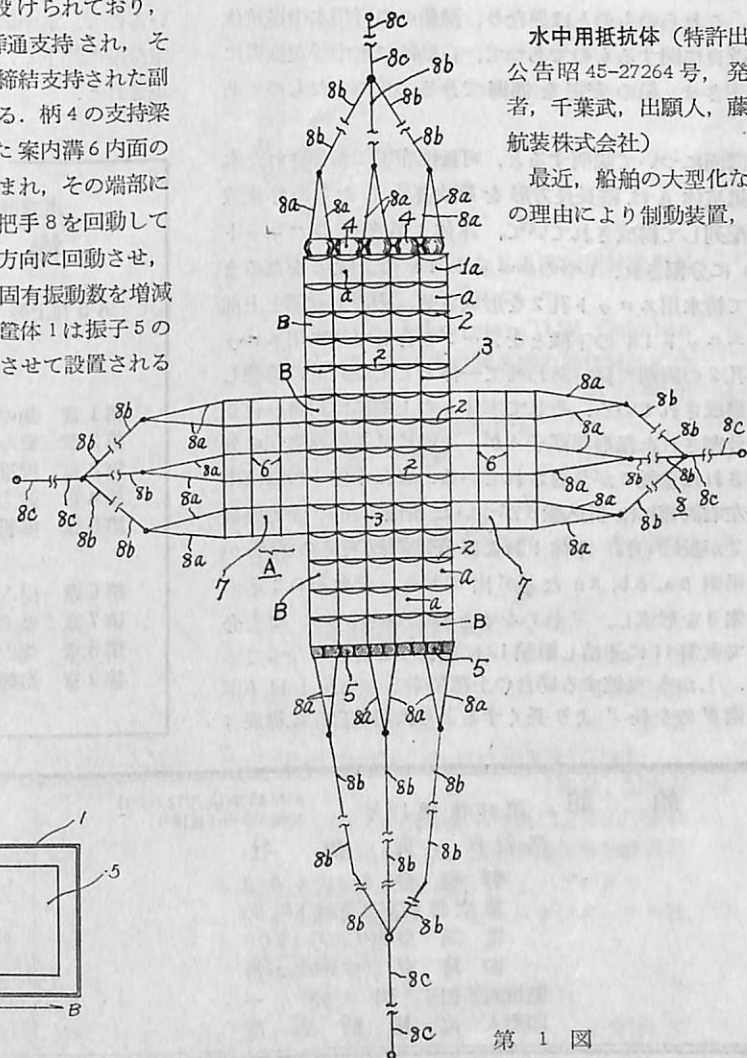
第 1 図



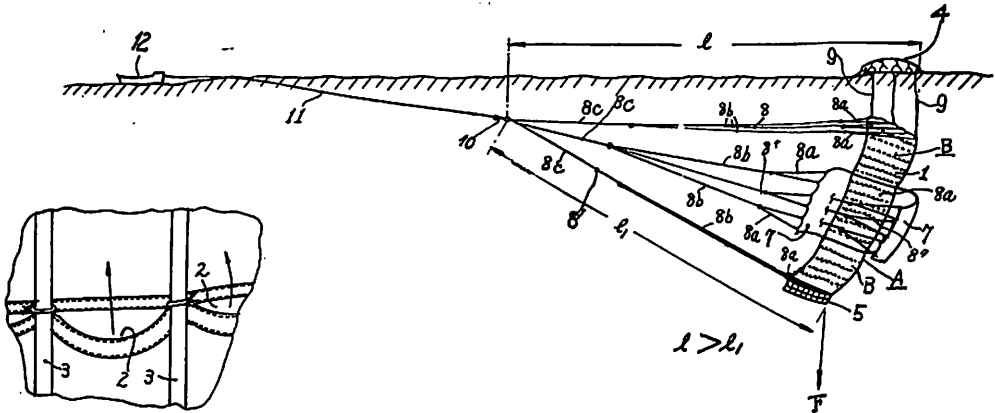
第 2 図

水中用抵抗体 (特許出願公告昭 45-27264号。発明者、千葉武、出願人、藤倉航装株式会社)

最近、船舶の大型化などの理由により制動装置、旋



第 1 図



第 2 図

第 3 図

回装置として使用される水中抵抗体に関する発明がかなり増加して、種々の型のものがみられるが、この発明は、これらのものとは異なり、漁船の曳行用水中抵抗体の改良に関するものであつて、自動的に水中予定位置に沈下させ、船の安定を制御できるようにしたものである。

図面について説明すると、可撓性布膜で製作された水中抵抗体 A は縦長長方形を順次連続したものを複数列配列して構成されていて、本体 1 が多数のユニット 1a に分割され、1 つのユニット 1a の上縁部をたるませて排水用スロット孔 2 を形成させ、その上縁部と上部のユニット 1a の下縁とをテープを介して排水用スロット孔 2 の両端で縫いあわせて一体として並列的に連続して構成されている。そして本体 1 の上端には折畳み自在の分割された保形用浮子 4 が、下端には折畳み自在の分割された重錘 5 が装着されている。また本体 1 のほぼ中央左右両側には折込縁 6 がついた折曲自在の安定翼板 7, 7 が設けられ、本体 1 および安定翼板 7, 7 の端部から吊索 8a, 8b, 8c などが出ており、それぞれ 1 本の吊索 8 を形成し、それらをまとめてシャックル 10 を介して曳索 11 に連結し船舶 12 に繋留するようになっている。しかも曳航する場合の上部吊索 8 の全長 l は下部吊索 8' の全長 l_1 より長くするように調整自在に構成さ

れているので、船舶の安定性能が著しく増大される。また、本体 1 には多数の排水用スロット孔 2 が設けられているので、水中抵抗体 A が下向きの力で押下げられ予定深度に沈下し、安定翼板 7, 7 により左右の揺動が防止される。

(安部 弘教)

海技入門選書

東京商船大学教授 米田謙次郎著

操船と応急

A5判上製 130頁 定価 400円 (送70円)

目次

Ⅰ 操船の基礎

- 第1章 錨の使用法
- 第2章 舵の作用と操舵号令
- 第3章 推進器の作用
- 第4章 速力と惰力
- 第5章 操船に影響する外力

Ⅱ 操船実務

- 第6章 出入港・港内操船
- 第7章 特殊操船
- 第8章 荒天操船
- 第9章 海難と応急処置

船 船 第43巻 第12号

昭和45年12月12日発行
定価350円 (送18円)

発行所 天然社

郵便番号 162

東京都新宿区赤城下町50

電話 東京(269)1908

振替 東京79562番

発行人 田岡健一

印刷人 高橋活版所

購読料

1冊 350円 (送18円)

半年 2,000円 (送料共)

1年 4,000円 ()

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

船舶 第43巻索引

(昭和45年1号より12号まで)

	号	頁		号	頁
A					
“ARAFURA”(イギリス向けコンテナ船) 三菱重工業株式会社神戸造船所造船設計部	11	41	バイオニアエコノミー型まぐろ船について 金指造船所漁船設計部	8	83
おーすとらりあ丸(大型高速フルコンテナ船) 三井造船株式会社船舶事業部基本設計部, 玉野造船所造船設計部	4	37	FRP製50トン型えびトロール漁船 第十六大見丸 西井造船所設計課	8	90
B					
B&W K 98 型機関の定格出力増加	9	95	業界ニュース	1	100
防爆入門(3) 木下直春	2	88	業界ニュース	2	108
防爆入門(4) 木下直春	4	80	業界ニュース	3	111
膨脹型救命いかだのサービス・ステーション について 土川義朗	10	90	業界ニュース	4	102
C					
コンテナ・ターミナルの施設の現状と問題点 伊地智正一	6	41	業界ニュース	5	110
D					
ディーゼル機関の新しい噴射率測定法 堀保広	3	82	業界ニュース	6	110
E					
いんぐらんど丸——定期貨物船 川崎重工業株式会社・神戸工場造船設計部	4	46	業界ニュース	7	110
英国造船研究協会 1969/70 年度研究計画 「船舶」編集室	2	75	業界ニュース	8	112
F					
フィン・スタビライザーへの手引(上) 岡本茂樹	12	89	業界ニュース	9	108
G					
現用商船アンカーの把握性 本田啓之輔	7	74	業界ニュース	10	114
〔漁船〕 漁船建造の動向 和田 稔	8	48	業界ニュース	11	110
漁船の省力化 葉室親正	8	63	業界ニュース	12	112
水産庁東海区水産研究所漁業調査船 蒼鷹丸 須加定男	8	73	H		
			船用ディーゼル機関のなじみ運転用特殊燃料 および潤滑油の使用について J.W.A. Schrakamp, D.W. Golothan		
			船用タービン発電機の調速機の動作特性につ いて 糸井宇生		
			日立造船・新工場用地の決定		
			ホバークラフト展望 丹羽誠一		
			J		
			実船の船体応力計測 長沢 準・竹本博安		
			K		
			K-7 式燃料油処理装置について 栗林定友		
			海難事故と防食 瀬尾正雄		
			海洋活動と人間工学 堀元美		
			各国造船研究協会の1969年度研究計画 「船舶」編集室		
			“かいよう”——海洋土木用自己上昇式作業台 川崎重工業・造船事業部海洋機器部		
			建造をはじめた深海艇“ディープフター 20000”の概要 ウェスチングハウス社		
			〔艦艇特集〕 ヘリコプター搭載護衛艦の設計 佐倉俊二		

機雷敷設艦について	柳田成徳	11	49
新型護衛艦の機関艙装について	石井茂樹	11	54
最新護衛艦の電装設計	越塚高明・弓削正武	11	59
海水潤滑式船尾管用軸封装置	大越佳明	12	83
企業の合理化促進法に基づく補助金を受ける科学技術試験研究について(運輸省船舶局技術課)		2	98
〔港湾の荷役・特集〕			
コンテナヤードと荷役の機械化	福渡一郎	12	49
船用荷役クレーンについて	安浪三渡	12	58
港湾荷役の大型化・省力化の面における最近の開発製品	石川島播磨重工株式会社運搬機械事業部	12	67
四日市港可動橋について	川崎電機工業株式会社設計部	12	73
国際試験水槽会議・Session(第12回)			
国際試験水槽会議の総会および執行委員会の経緯(第12回)	木下昌雄	3	52
Resistance	丸尾孟	1	41
Performance	谷口中・渡辺恭二	1	48
Propeller	伊藤達郎	1	53
Cavitation	伊藤達郎	1	58
Manoeuvrability	元良誠三	1	64
Seakeeping	山内保文	1	66
国際試験水槽会議・Group Discussion(第12回)			
ResistanceとPerformance関係	横尾幸一	1	72
SeakeepingとManoeuvrability関係	山内保文	1	74
CavitationとPropeller関係	伊藤達郎	1	75
国際海上コンテナの内陸輸送における鉄道の機能とその現状	高橋敏夫	6	50
M			
MAN 4 サクイル 中速機関 RV, VV 52/55の主要構造	K・ルター	4	51
三菱 6DK 20 MTK 形船用高速ディーゼル機関	三菱重工・東京製作所・営業部発動機課	7	49
三菱 UE ディーゼル機関 8 UEC 85/180 D 型機関について	表原 功	9	56
三菱重工の100万トンのドック		9	40
“むつ”(原子力第1船)の建造状況	石川島播磨重工・原子力船舶部	2	57

“むつ”(原子力第1船)の鉛遮蔽	奈良 繁	3	47
明星——時速70キロの水中翼船		8	72
N			
〔日本海事協会造船状況資料〕			
昭和44年9,10月分		1	91
昭和44年11,12月分		3	95
昭和45年1,2月分		5	8 ⁹
昭和45年3,4月分		7	92
昭和45年5,6月分		9	85
昭和45年7,8月分		11	94
日本海事協会昭和44年度版鋼船規則改正解説(1)	日本海事協会	1	83
日本海事協会昭和44年度版鋼船規則改正解説(2)	日本海事協会	2	82
日本海事協会昭和44年度版鋼船規則改正解説(3)	日本海事協会	3	63
日本海事協会昭和44年版鋼船規則第38編自動制御及び遠隔制御の解説	日本海事協会	4	67
日本海事協会自動制御及び遠隔制御(44年9月改正)に関する指針——6. ディーゼル船の機関の無人化解説	日本海事協会	6	78
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(1)	日本造船研究協会・研究部	2	68
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(2)	日本造船研究協会・研究部	3	73
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(3)	日本造船研究協会・研究部	4	70
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(4)	日本造船研究協会・研究部	5	79
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(5)	日本造船研究協会・研究部	6	89
日本造船研究協会の昭和44年度研究業務について(1)	日本造船研究協会研究部	10	71
日本造船研究協会の昭和44年度研究業務について(2)	日本造船研究協会研究部	11	83
日本造船研究協会の昭和44年度研究業務について(3)	日本造船研究協会研究部	12	77
日本船用機器開発協会昭和45年度開発事業一覽		5	63
日本鋼管・津造船所の省力化		9	76
日本鋼管・超大型タンカーの自動化を計画		9	65
NK コーナー		1	99

NK コーナー	2	99
NK コーナー	3	110
NK コーナー	4	99
NK コーナー	5	105
NK コーナー	6	108
NK コーナー	7	101
NK コーナー	8	111
NK コーナー	9	97
NK コーナー	10	112
NK コーナー	11	108
NK コーナー	12	103

O

オメガ航法(電波の位相を使う航法システム) 古谷俊雄	11	73
大阪商船三井船舶の超自動化タンカーの起工 (三井造船)	6	100

P

PORT HAWKESBURY—超大型油槽船 日本鋼管・建造船所造船設計部	12	41
パラシュートブレーキの話 飯塚正文	10	46
POLYSAGA 号—鉱油兼用船 三井造船・千葉造船所造船設計部	5	41

R

ラッシュ船をはじめとするバージキャリア システムについて 宝田直之助	2	41
[レーダによる衝突予防手段の背景] レーダプロットングとその背景 田辺 稷	5	48
レーダオートプロッタの展望 飯島幸人	5	57
レーダオートプロッタ 鈴木 務	5	64
アナログ式衝突防止計算機について 庄司和民	5	68
レーダと電子計算機による船舶の衝突防止 とその問題点 木村小一	5	73
流出油回収船の建造について 瀬尾正雄・稲見信雄	9	47

S

SSB 無線装置—1.2 KW 複合方式 石合 諒一	12	94
スラッジ燃焼装置について 瀬尾正雄	2	96
最近の海難事故を考える 瀬尾正雄	4	78
星光丸—超自動化船 6	98	
戦後舟艇のうつりかわり 大津義徳	7	40
船底塗料の問題点 瀬尾正雄	2	61
船体横強度計算の考え方 山口勇男	9	35
接触端面式船尾管軸封装置の試作—新しい		

プロペラシャフトシール (第1報) 木田 宏	6	58
高速外洋カーフェリー“せんとぼーりあ”の 進水	11	44
“せんとろーれんす丸”—機関無人化多用途 貨物船 佐野安船渠株式会社造船設計部	3	41
新造艦船で蒸気につけて代るガスタービン 住友重機械工業油圧モーターの開発	7	81
「数値制御による重ね切断方式」の開発 三菱重工株式会社社長崎造船所	7	64
水中スクーターの開発 (日立造船)	5	104
水中翼船およびホーバークラフト用推進機関 の選定に影響する経済的要因について G.G. コナー	1	76
スタビライザーの比較検討 岡本茂樹	11	78
[製品紹介] 動歪解析装置 DSA-20型・DSA-30型 日本電子科学株式会社	1	98
厚塗形無機亜鉛塗料ダイメットコート 株式会社井上商会	2	97
ソ連製水陸両用飛行そり 全ソ航空技術輸出公団	3	102
M0 船に E シリーズ電子式自動平衡計 千野製作所	4	94
100 漕 (120 漕) 5 センチ波 60 KW レー ダについて 石合 諒一	5	96
マニュアルリセット式 (三方口) 電磁弁 金子産業株式会社	5	98
理研ピストンリングの高圧継手“理研スー パーロック継手” 神鋼電機のワードレオナード方式デッキク レーン電装品	6	101
神鋼電機の船台引揚用クレーン	6	102
金子産業の新製品ミニタイプ四方口電磁弁	7	100
海上電機の音響測深機用耐圧防爆型送受波 器タンク	8	96
CPC 型かもめ可変ピッチプロペラ	8	97
ラダースクリュー可変ピッチプロペラ 石川 清之	8	99
神鋼電機の海上コンテナ用サイドフォーク リフトトラック完成	9	93
ハウデンの不活性ガス・プラント	9	94
データ・コーダ RTP-214 型 (共和電業)	9	96
労働省安全規程認可第1号となつた「スカ イデッキ」 アセア・タンデム・デッキクレーン	10	104
ガデリウス株式会社	11	91
プリマバック (PRIMAVAC) システムに ついて	12	100

千野製作所の新製品サーモマックス(Nシリーズ), 精密級アナログ設定形電子式温度調節器, 精密級ハイブリット形電子式温度調節器 12 102

〔船舶建造許可実績〕——運輸省船舶局造船課

昭和44年11月分	1	107
昭和44年12月分	2	103
昭和45年1月分	3	109
昭和45年2月分	4	100
昭和45年3月分	5	106
昭和45年4月分	6	109
昭和45年5月分	7	108
昭和45年6月分	8	108
昭和45年7月分	9	104
昭和45年8月分	10	113
昭和45年9月分	11	109
昭和45年10月分	12	110

〔水槽試験資料〕——「船舶」編集室

(228) 載貨重量約100,000トンの油送船の水槽試験例	1	101
(229) 136mの木材運搬船の水槽試験例	2	100
(230) 175mのコンテナ船の水槽試験例	3	104
(231) 載貨重量約36,500トンの撒積運搬船の水槽試験例	4	95
(232) 載貨重量約200,000英トンの油送船の水槽試験例	5	99
(233) 約30mの旅客船および自動車航走船の水槽試験例	6	103
(234) 載貨重量約55,000トンの鉱石運搬船の水槽試験例	7	102
(235) 130mの貨物船の水槽試験例	8	103
(237) 載貨重量80,000トンの油送船の水槽試験例	9	98
(238) 168mのばら積運搬船の水槽試験例	10	106
(239) 載貨重量約120,000トンの油送船の水槽試験例	11	102
(240) 長さ155m前後の貨物船の水槽試験例	12	104

T

タンデム配置機関による発電装置の制御方式(ウッドワード2801電気ガバナを用いて) 黒田義治	10	96
低速クロスヘッドエンジン用システム油の必要条件(マルチファンクションオイルの概念) P.L. Barlow, D.W. Golothan	9	66
第十とよた丸——わが国初の外航自動車専用船		

川崎重工業・神戸造船事業部造船設計部	10	41
中形直接反転式4サイクルディーゼル機関の急反転装置 孝橋謙一・牧瀬 稔	10	57
東豪丸——コンテナ専用船		
日立造船・因島工場設計部	8	41

〔特許解説〕

大開口特に船舶ハッチ開口の閉鎖装置	1	109
油圧駆動式船舶乗降装置	1	109
舷梯装置	2	109
漁船の魚艀装置	2	110
浚渫船の前進量設定装置	3	112
船舶	4	103
木材積貨物船の甲板用サイドポール	4	103
導索装置	4	104
水面清掃船	5	111
重力式壁付ポートダビット	5	111
送魚ポンプの吸込魚槽	6	111
実質的に鉛直なドア, 特に船舶の外装装板に設けられた水密ドアの改良	6	111
殊に船舶における運搬のための液化ガス用完全弾性のタンク	7	111
船倉口蓋閉閉装置	7	111
船舶用前後兼用デリック装置	8	113
エアーカーテンによる船舶の雨中荷役装置	8	114
荷油加熱装置	9	109
船の錨およびその格納装置の改良	9	110
コンテナ船のコンテナ積込ガイド装置	10	115
ハシケ運搬船	10	115
貨物船におけるコンテナ収容装置	11	111
スラータンカー	11	112
船舶における動吸振装置	12	113
水中用抵抗体	12	113

W

わが国のポートブーム 戸田孝昭	7	56
わが国の造船技術研究体制の概要(11) 「船舶」編集室	1	88
わが国の造船技術研究体制の概要(12) 「船舶」編集室	9	90
わが国の造船技術研究体制の概要(13) 「船舶」編集室	6	93
わが国の造船技術研究体制の概要(14) 「船舶」編集室	9	79
わが国の造船技術研究体制の概要(15) 「船舶」編集室	10	101

Z

造船技術開発協議機構とその事業について 伊丹良雄	4	57
--------------------------	---	----

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千 120円

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

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

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

執 筆 者

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

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

日本海事協会 原 三部
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎二郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

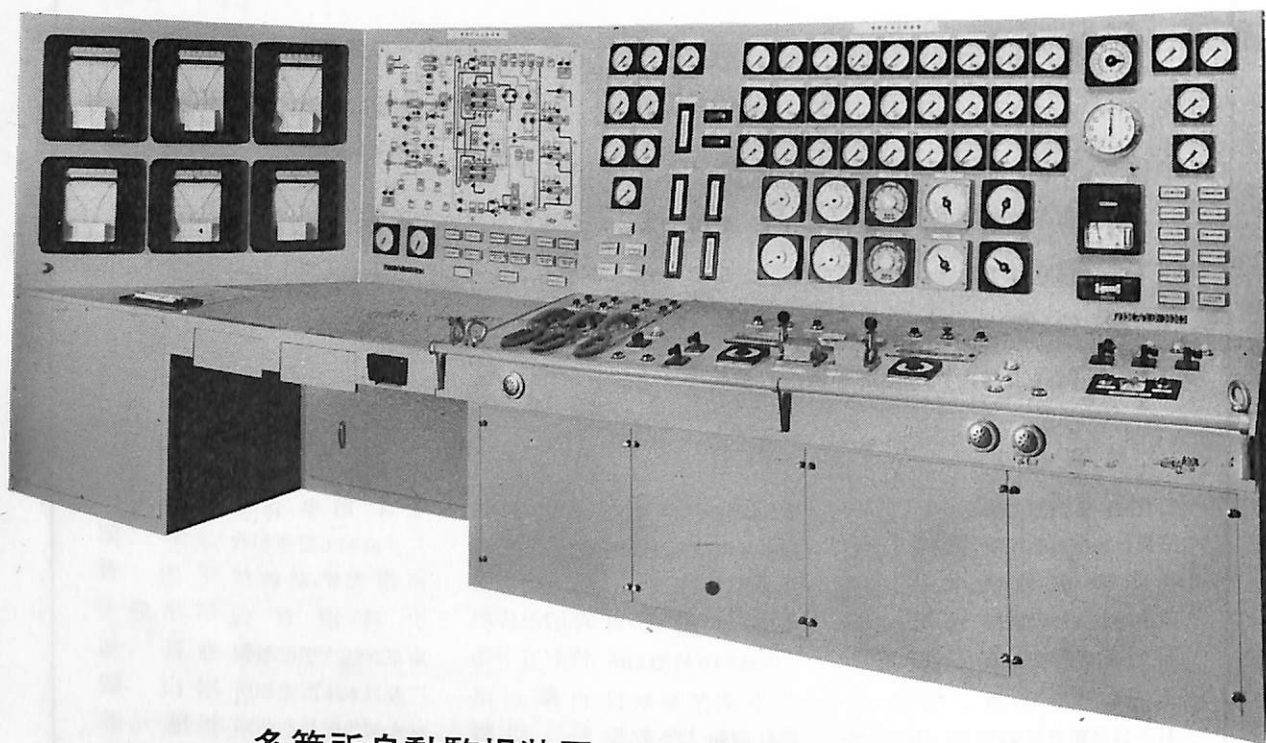
振替東京79562番

MO 適用船

ZERO SCAN SYSTEM

1 : 1 の常時監視システム

船用データ・ロガー



多箇所自動監視装置・ZSA-702型(一例)

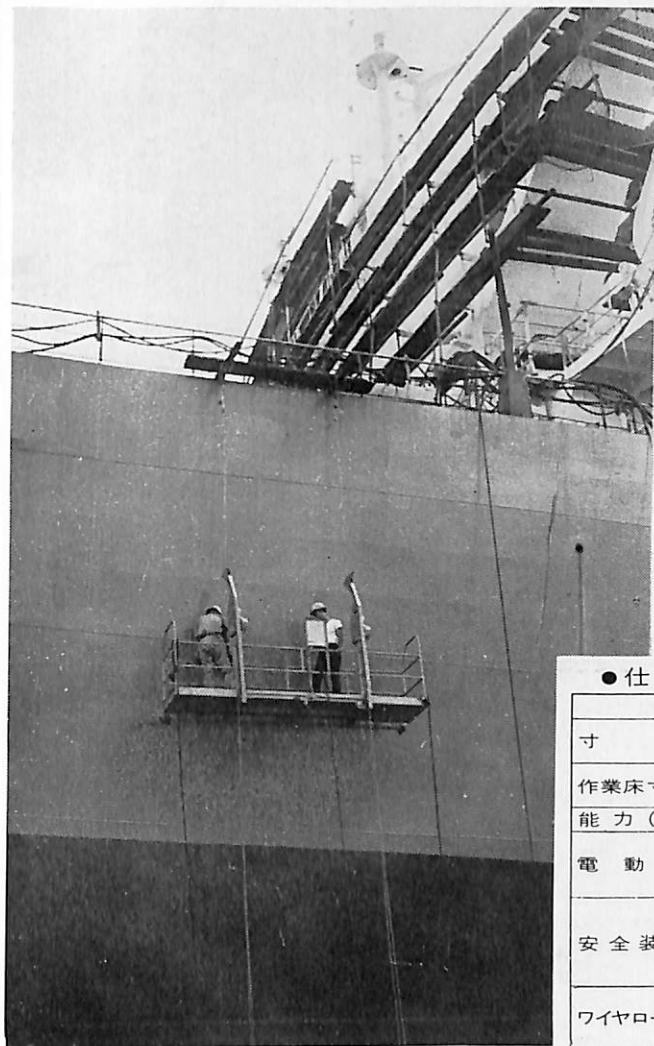


理化電機工業株式会社

RIKADENKI KOGYO CO.,LTD

本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL 03(712)3171(代) TELE X 246-6184 〒152
本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11(東物ビル3階) TEL 03(723)3431(代) 〒152
大阪営業所 大阪市東区本町1-18(山甚ビル2階) TEL 06(261)7161(代) 〒541
小倉営業所 北九州市小倉区京町10-281(五十鈴ビル) TEL 093(55)0288(代) 〒802

《大基安認第一号》に輝く—— 船舶建造<吊足場>の新兵器



世界に誇る日本の造船技術——ますます巨大化する船舶の需要にこたえて、造船技術のスピードアップに寄与するのがスカイデッキです。

安全性をベースに、経済性と作業性を徹底的に追求して開発された最新型電動機式吊足場で、日本で初めて労働省令第23号に完全に適合するものとして、製造認可（大基安認第一号）を受けています。とくに、完全なクライミングの安全を保障するUDホイスのダブルラインシステムが“未来派”として好評です。

●仕様

	KSD-180	KSD-360
寸法	長サ×巾×高サ(%) 1,800×700×1,150	3,600×700×1,150
作業床寸法	長サ×巾×厚サ(%) 1,800×700×3.2	3,600×700×3.2
能力(kg)	350	350×2
電動機	三相誘導電動機(電磁ブレーキ内蔵) 200~220V 50/60Hz 電磁ブレーキ 制動トルク250%以上	
安全装置	下降速度自動制御用メカニカルブレーキ 非常時用手動昇降機構(ハンドル着脱式)	
ワイヤロープ	航空機用鋼索 A3 6.35φ 切断荷重 3,176kg 安全係数 14.5(1本当り)	

製造元

越原鐵工所

●詳細なお問合せは——
岩谷産業株式会社



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

スカイデッキ

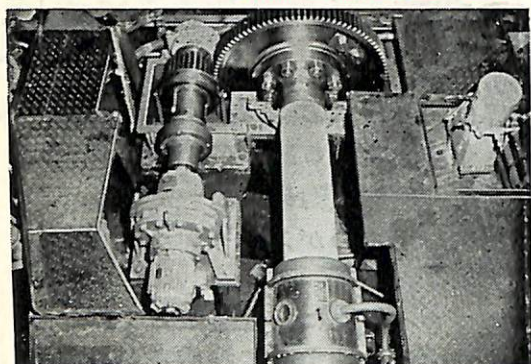
SKY DECK

KSD-180型

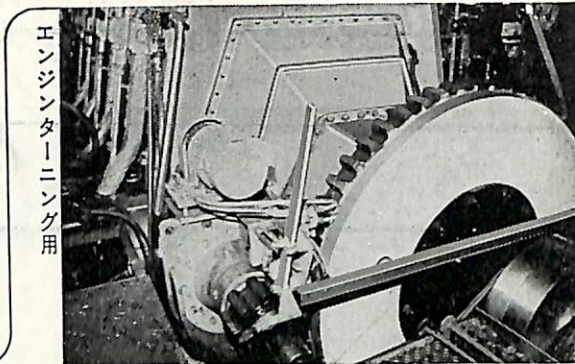
KSD-360型

造船及び主機・補機メーカーの“VE”に大きく貢献しています……

住友の船用サイクロ減速機



プロペラ軸ターニング用



エンジンターニング用

- [特長] ●大減速比 ●高効率 ●小型・軽量 ●故障がなく長寿命 ●衝撃や過負荷に強い ●運転が円滑静粛 ●慣性モーメントが小さい ●性能が常に安定 ●合理的な構造で保守が容易
- [用途] ◆ターニングギヤ用サイクロ ◆ウインチ用サイクロ ◆ウインドラス用サイクロ ◆キャブスタン用サイクロ ◆ハッチカバー用サイクロ ◆ステアリングギヤ用サイクロ ◆ポートダビット用サイクロ ◆其の他多種



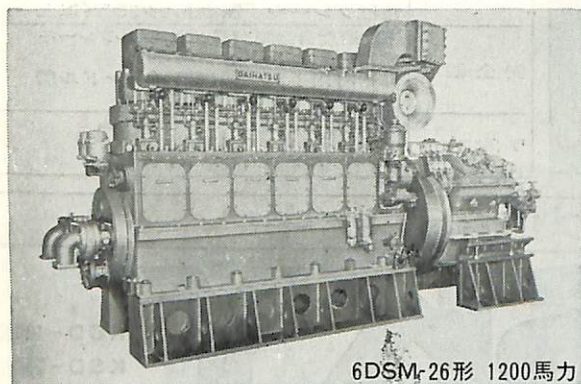
住友重機械工業株式会社 精機事業部

詳細は最寄りの営業所又は代理店に照会願います。

東京・東京都千代田区神田錦町2丁目1番地 電話(03)294-1411
大阪・大阪市北区相笠町50番地(堂島ビル) 電話(06)362-8255
札幌(011)231-3731・名古屋(052)262-6151・沼津(0559)75-9811・高岡(0766)22-8238
広島(0822)47-2461・岡山(0862)22-6871・福岡(092)77-7871・新居浜(08972)37-0897

世界に誇る

中速ギヤードエンジン



6DSM形 26形 1200馬力

DAIHATSU

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績
1000台突破!



ダイハツディーゼル株式会社

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

保存委番号:

52103

雑誌コード 5541

船舶 第四十三卷第十二号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十五年十二月七日 発行 (十二月発行)
(毎月一回)

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

定価 三五〇円 発行所

天 東京都新宿区赤坂下町五〇番地
(郵便番号 一六三)
振替・東京七九五六二番
電話東京(03)一九〇八番 社