

SHIPPING

# 船舶

1970. VOL. 43

# 4

昭和五十五年三月二十日 第三種郵便物認可  
毎月一回 十二日 発行 昭和四十五年四月七日 印刷  
昭和二十四年三月二十八日国鉄特別承認証第40六号  
昭和四十四年三月二十八日国鉄特別承認証第40六号

伊勢湾にも大型船時代  
津造船所第1番船完成

ブラジル向け “ドセバレ号” 鉱油兼用船

D W T	105,565
主機出力	23,200 BHP × 114 r.p.m.
航海速度	16.35ノット
引 渡	昭和45年3月14日
建 造	日本鋼管 津造船所

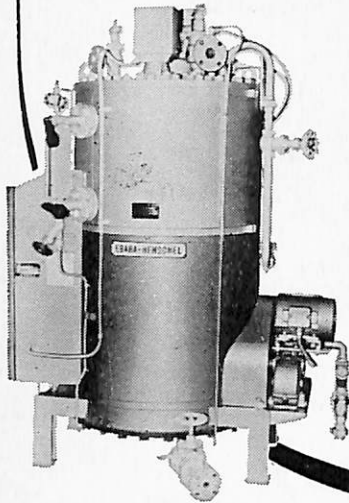


## 日本鋼管

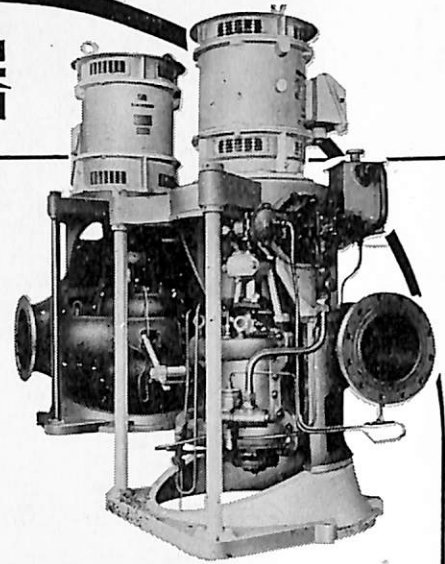
# 天 然 社

# エハラの船用機器

船舶用  
エハラヘンジェル・ボイラ



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



エハラ船用ポンプ



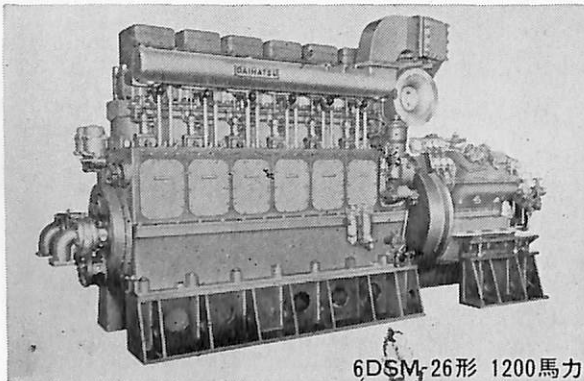
**荏原製作所**

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

世界に誇る

中速ギヤードエンジン

**DAIHATSU**



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と  
最新の技術…

納入実績

1000台突破!



**ダイハツディーゼル株式会社**

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

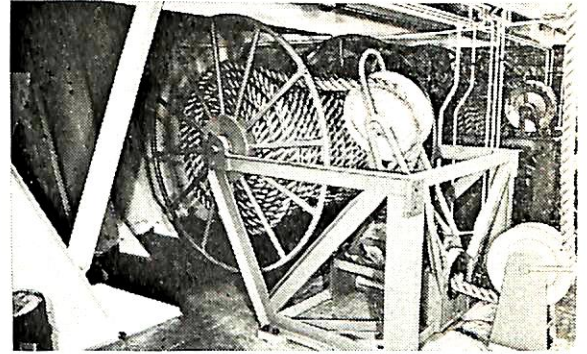


甲板機械の名門——

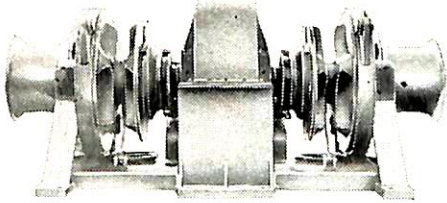
クボタ=プスネス

# PUSNES社の《技術》を発売!

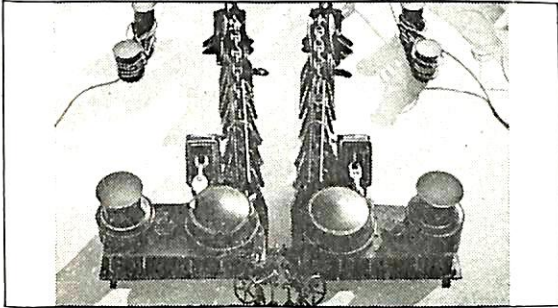
クボタは、世界の造船界で技術が高く評価されているノルウェーのPUSNES社と技術提携。甲板機械はクボタ=プスネスの技術をお求めください。



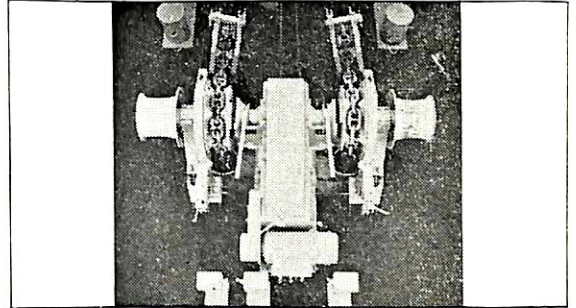
● STORAGE REEL (AIR DRIVEN) 210~400 m



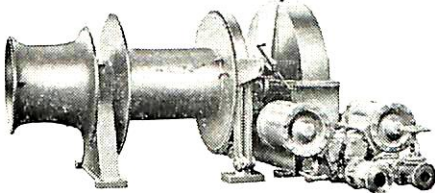
● ANCHOR WINDLASS (STEMA DRIVEN) 30~60 t



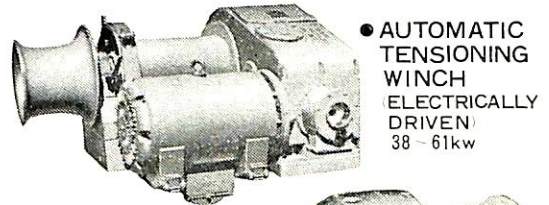
● CAPSTAN AND ANCHOR CAPSTAN (STEAM DRIVEN) 12~15 t



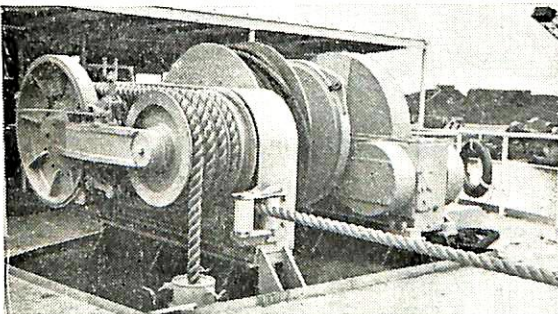
● ANCHOR WINDLASS (ELECTRICALLY DRIVEN) 36~77kw



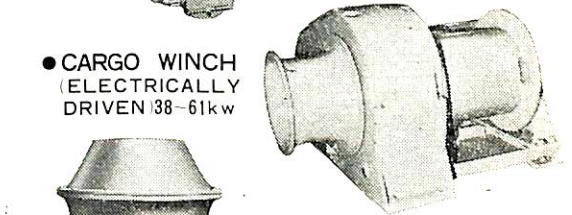
● CARGO AND MOORING WINCH (STEAM DRIVEN) 8~40 t



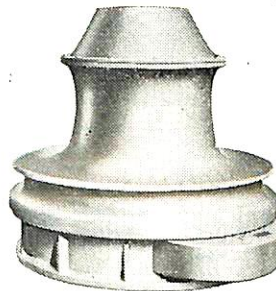
● AUTOMATIC TENSIONING WINCH (ELECTRICALLY DRIVEN) 38~61kw



● TWIN DRUM 56~89 φ mm



● CARGO WINCH (ELECTRICALLY DRIVEN) 38~61kw



● CAPSTAN (ELECTRICALLY DRIVEN) 9~26.5kw



## クボタ甲板機械

※甲板機械に関するくわしい資料を用意しています。下記へご請求ください。

久保田鉄工

久保田鉄工・機械営業部 大阪市浪速区船出町2丁目 〒556 TEL 06・631-1121

# あらゆる船舶の配電設備に！

## 〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



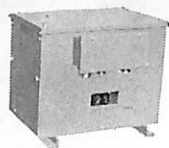
### 船舶用乾式変圧器

船舶の近代化、大型化に要求される安全で経済的、しかも安定した配電設備。愛知電機〈アイチのトランス〉は豊富な経験とすぐれた技術陣によって製作しております。

#### 特長

- 燃焼、爆発の危険がありません。
- 小形、軽量
- 保守、点検が簡単です。
- 耐熱性、耐湿性が優れております。
- コンパクト設計
- 安定した性能

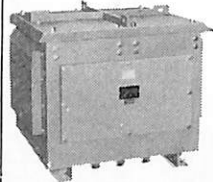
#### G68306型(10KVA)



#### 乾式自冷式変圧器

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

#### G69093型(60KVA)



#### 乾式自冷式変圧器

定格・連続容量：60KVA  
周波数：<sup>50</sup>60Hz 相数：3φ  
極性：△-△ 絶縁種：B  
電圧：60Hz<sup>220</sup>445V・50Hz<sup>220</sup>405V

変圧器の総合メーカー



■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

## 株式会社 愛知電機 工作所

本社 春日井市松河戸町3880

東京支店 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル  
大阪支店 大阪市東区平野町5-40 長谷川第11ビル  
札幌出張所 札幌市北二条西3-1 札幌ビル  
仙台出張所 仙台市宮町1丁目1番20号  
福岡出張所 福岡市大宮町2丁目1街区33  
沖縄出張所 那覇市安里139番地

電話 <0568> 31-1111(代) 電報 アスガイ  
<テレックス> 4485-022 AICHI DENKI KAS  
電話 <03> 343-5571(代) 電報 アイチトランス  
電話 <06> 203-6707-6807 電報 アイチトランス  
電話 <0122> 26-7075 電報 アイチトランス  
電話 <022> 21-5576-5577 電報 アイチトランス  
電話 <092> 53-2565-2566 電報 アイチトランス  
電話 沖縄・那覇 3-2328

愛知電機



造船界に画期的旋風を送る!!

高信頼度船舶用JAE-キャンノンコネクタ (GT.HVシリーズ)

あらゆる船舶内の配線

のスピードアップと工数節減の為

JAEが開発し、NK (69東第5459号)の

承認を得た船舶機装用JAE-キャンノンコネクタ

業界をリードするパイオニア



用途：オンデッキ、アッパデッキ、コンソール部分その他船内の配線部のケーブル接続

- 特長：
- 1. 結線方法はすべてクリンプ（圧着）式です。
  - 2. 工数低減
  - 3. 防水型で堅牢に出来ています。

性能：GTコネクタ及びHVコネクタ性能表

試験項目	H V コ ネ ク タ		G T コ ネ ク タ	
	規 格 値	測 定 値	規 格 値	測 定 値
絶縁抵抗(常温常湿時)	1000MΩ以上	MIN2×10.5MΩ	5000MΩ以上	MIN1.9×10.5MΩ
耐電圧(常温常湿時)	AC6000V r.m.s	OK	AC3000V r.m.s	OK
接触抵抗(常温常湿時)	10mV(250A)以下	4.8 mV	21mV(35A)以下	MAX12.8mV MIN 9.5mV
温度上昇	200A通電時 温度上昇40℃以下	19.5℃~20.5℃	温度上昇40℃以下	25℃~16.5℃
防水性(常温時)	0.5kg/cm <sup>2</sup> の水圧1:24 時間放置	OK	0.1kg/cm <sup>2</sup> の水圧1:24 時間放置	OK
ケーブル保持力	100kg以上	OK	100kg以上	OK
絶縁距離 空 隙 距離 沿 面 距離	6mm以上 約20mm	— —	8.5mm以上 約22mm	— —

※ 資料の御要求は下記へ



日本航空電子工業株式会社

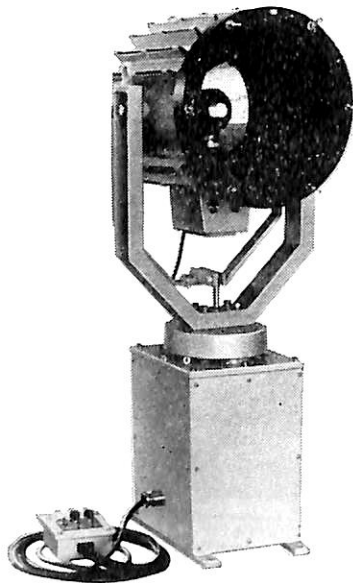
本 店 東京都渋谷区道玄坂1-21-6 TEL (03) 463-3111 (代)  
大阪営業所 大阪市北区末広町17 TEL (06) 312-7631 (代)

ボタンひとつで方向自在!!

## 三信の高性能 リモコン探照灯

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

形 式	消費電力	光柱光度
RC 20形	500W	32万cd以上
RC 30形	1kW	140万cd以上
RC 40形	2kW	300万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 4 号

昭和 45 年 4 月 12 日 発行

天 然 社

## ◇ 目 次 ◇

- 大型高速フルコンテナ船 おーすとらりあ丸…………… 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……………(37)
- 定期貨物船 いんぐらんど丸…………… 川崎重工株式会社・神戸工場造船設計部……………(46)
- MAN 4 サイクル中速機関 RV, VV 52/55 の主要構造…………… K・ルター……………(51)
- 造船技術開発協議機構とその事業について…………… 伊丹良雄……………(57)
- 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……………(67)
- 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……………(70)
- 防爆入門(4)…………… 木下直春……………(80)
- 各国造船研究協会の 1969 年度研究計画…………… 「船舶」編集室……………(89)
- 最近の海難事故を考える…………… 瀬尾正雄……………(78)
- [製品紹介] M0 船に E シリーズ 電子式自動平衡計…………… 千野製作所……………(94)
- [水槽試験資料 231] 載貨重量 約 36,500 トンの撒積運搬船の模型試験例…………… 「船舶」編集室……………(95)
- NK コーナー……………(99)
- 昭和44年 2 月分建造許可船舶(船舶局造船課)……………(100)
- 業界ニュース……………(102)
- [特許解説] ☆ 船舶 ☆ 木材積貨物船の甲板用サイドポール ☆ 導索装置……………(103)
- 写 真 解 説 ☆ 三井造船・千葉造船所の回流水槽  
☆ タンカーを改造した世界最大の総合工船 “峠島丸”  
☆ 世界初のスラリ輸送
- 竣 工 船 ☆ 雄泰丸 ☆ 玄界丸 ☆ きゅらそー丸 ☆ はばな丸 ☆ 大曇丸 ☆ 細島丸  
☆ 健海丸 ☆ 広豊丸 ☆ フェリーゴールド ☆ ALLEGRE ☆ SACRAMENT VENTURE  
☆ AMOCO SAVANNA ☆ MANO No.3 ☆ CINDY ☆ DONA HORTENCIA  
☆ FEDERAL YODO ☆ KONKAR RESOLUTE ☆ ASENS ☆ FRINTON

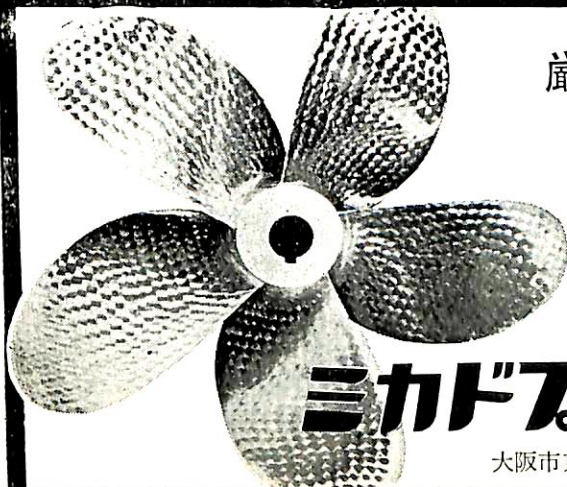
厳選された材質を  
最高の技術で  
高性能を誇る



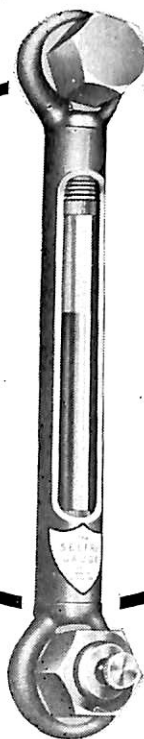
(運輸省認定製造事業場)

# ニカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町 1 丁目 28 電話 (791) 2031-2033



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

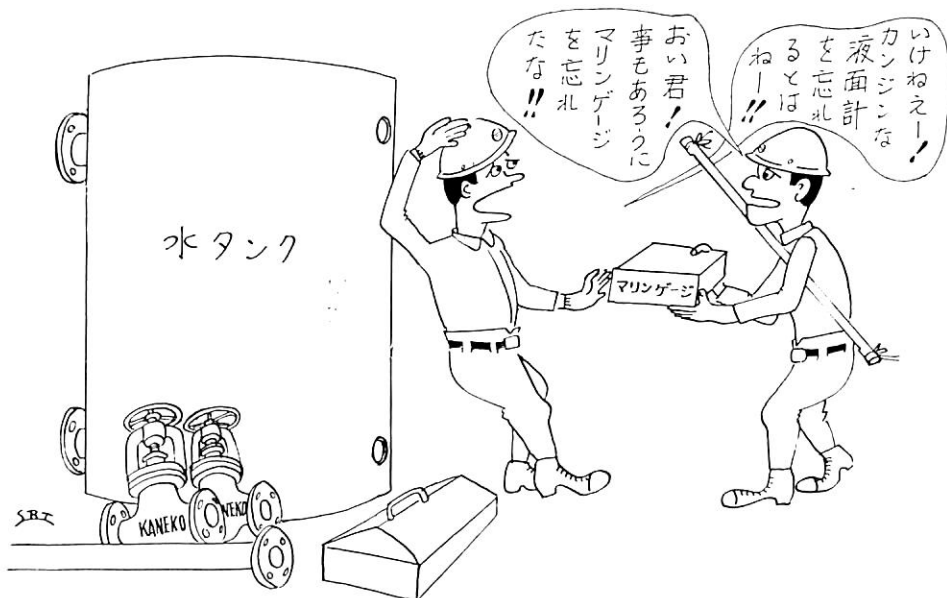
プッシュ式

# マリンゲージ

●英国 SEETRU社と  
技術提携

- 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。

- 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
- 3/4PF, BsBM製

- 溶接専用ボス付
- 耐圧10kg/cm<sup>2</sup>

- 取付長さ2m以下
- 1m以上中間サポーター付  
(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

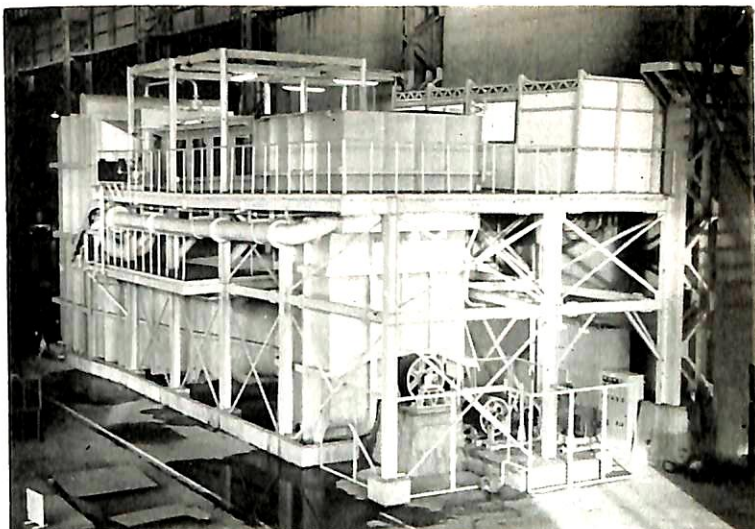
## 金子産業株式会社

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

G  
請求-4



三井造船・千葉造船所の  
回流水槽完成



三井造船株式会社・千葉造船所の研究所棟内に建設中であつた国内最大規模の垂直型回流水槽が、このほど完成した。

船型性能試験は、通常は巨大な水槽の中で模型船を走らせるのに対し、回流水槽では模型船を固定、水に流れをつくることによって、性能試験が行なえるよう設計されている。したがって、模型船はつねに一定位置に停止しているの、十分な視測ができること、計測時間を自由にとれること、が回流水槽の特長といえよう。

この垂直型回流水槽は、上に視測室(水槽部)を、下に送流機械装置等を設置した垂直型の本格的なもので、鉄骨3階構造の規模において国内最大のものである。

3階は視測室(水槽部)、2階は視測のほか模型船置場として使用され、視測は水槽上部のほか、両側面および底面に設けられたそれぞれ4つの視測窓からおこなわれる。

この回流水槽は、模型船の抵抗試験、流線視測等をは

じめ、海上構造物の曳航試験、諸物体の流体力学的性質の研究等に使用されることになっている。

〔要目および概要〕

水槽本体寸法

全長 16.200 m 全幅 4.200 m 全高 6.800 m

視測部寸法

長さ 5.5 m 幅 2.0 m 水深 1.2 m

水槽容積 約 250 m<sup>3</sup>

流速 毎秒 0.3 m~3 m

1. 速度制御装置つきの直流電動機で駆動されるプロペラから送られた水が、リザーブタンクに押しあげられる。
2. リザーブタンクに押しあげられた水は、整流格子、絞りダクトで整流された後、開放型の視測部に回流される。
3. 流れの表面付近の流速を均等に保つため、視測部の直前に表面流を吸いとる装置を設けている。



防蝕防錆のことならなんでもご相談ください

無機質高濃度亜鉛塗料

**ザップコート**

(ニッペジンキー #1000)

**電気防蝕**

性能のすぐれた新しい  
アルミニウム合金流電陽極  
ALAP

港湾施設・船舶・埋設管・地中海・中鉄鋼施設・機械装置

調査 設計 施工 管理

**中川防蝕工業株式会社**

本店 東京都千代田区神田鍛冶町2の1 電話:(252)3171(代) テレックス:ナカガワボウショク TOK-222-2826  
出張所 大阪(344)1831 名古屋(962)7866 福岡(77)4664 札幌(25)3479 広島(48)0524 仙台(23)7084  
新潟(66)5584 四国(高松61-4379)



# 同じように見えるが

...それは外見だけの観察だからです

船の場合も、人間と同じように、真の違いはその内側にあります。船の動揺、海での動揺……そこでは船も人も、海をコントロールすることは不可能です。然し、注目の「フリューム・スタビライゼーション・システム」は、船のローリングをコントロールし、運行上、全く違った世界を作り出します。

「フリューム・スタビライゼーション・システム」は有効に作動します。数百隻の装備実績と完全な保証に裏付けられ、「フリューム装置」は、積荷の破損を最小にします。……最短距離による航行計画を正確に規則正しく保持します。……航行速度を増加します。……航海時間を短縮します。……乗組員の生産性を高めます。……そして、誰れもが今までよりずっと快適になります。

然し、多分、最も重要なことは、「フリューム・スタビライゼーション・システム」が損れ易い積荷や、高収益な積荷を取扱うあなたの能力を増大し、大切な顧客を逃すようなことを少なくし、あなたの競争力を高める利点です。

池のタンクも一見同様に見えるかも知れません。だが、「フリューム・スタビライゼーション・システム」だけが、迅速で容易に経済的に、通常ドライドックなしに装備出来ますが、装備に先立ち、完全な技術的検討が加えられ、テストされ、実証され、保証されています。保守も最少限で済みます。本装置は、ABS、LRS、DNV、その他全ての船級協会により全面的に承認されています。

是非、フリュームが貴船隊にとって意義あることをご検討下さい。フリュームの代表者との説明検討の会議は全て無料です。二十分足らずの間に、船舶の動揺防止のために、累計300年に相当する技術経験の利益を、直ちに獲得されるでしょう。

世界で最も有名なローリング防止装置

STABILIZATION  
**FLUME**  
SYSTEM

Designed & Engineered by

**JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.**

NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS

17 Battery Place, New York, N. Y. 10004

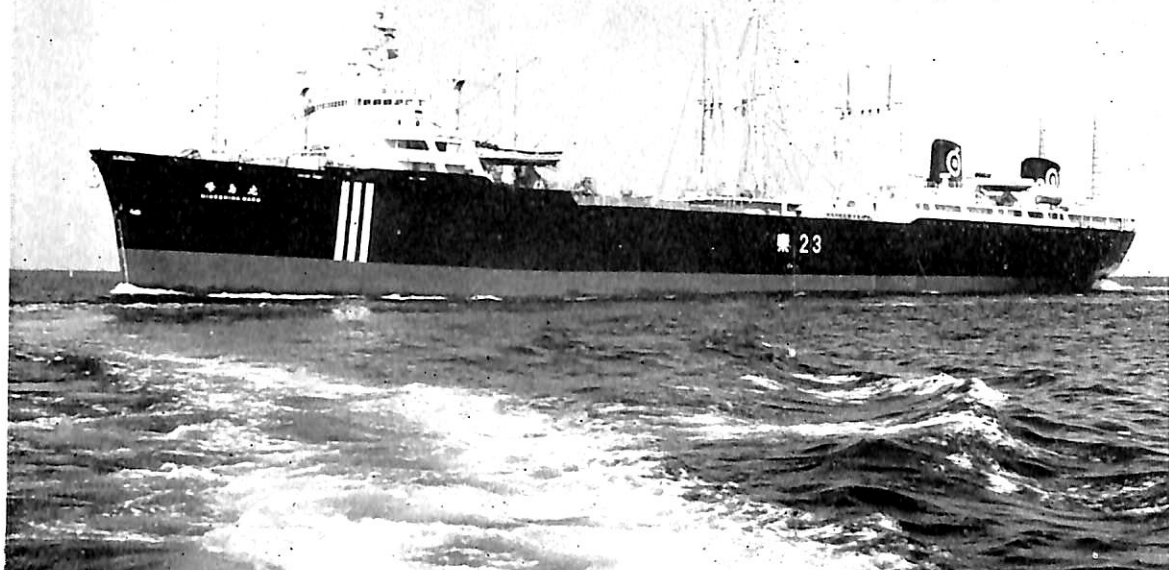
日本総代理店

**極東マック・グレゴア株式会社**

東京都中央区八丁堀2-7-1 大石ビル

電話 東京 (03) (552) 5101





## 世界最大の総合工船 “峰島丸”

— タンカーを大改造 —

日立造船は、日本水産むけ総合工船の改造工事を昨年4月から神奈川工場ですすめていたが、去る2月18日完成、引渡しを行なった。

本船は改造前まで大阪商船三井船舶のタンカー“大峰山丸”（20,202総トン、33,352重量トン）として活躍していたが、今回の大改造により、船名は“峰島丸”（21,500総トン）となり、ここに全く用途の異なった世界最大の総合工船が誕生した。

本船は3月、北洋ベーリング海に処女航海として出漁した。

本船の特長ならびに概要は次のとおりである。

### I 特 長

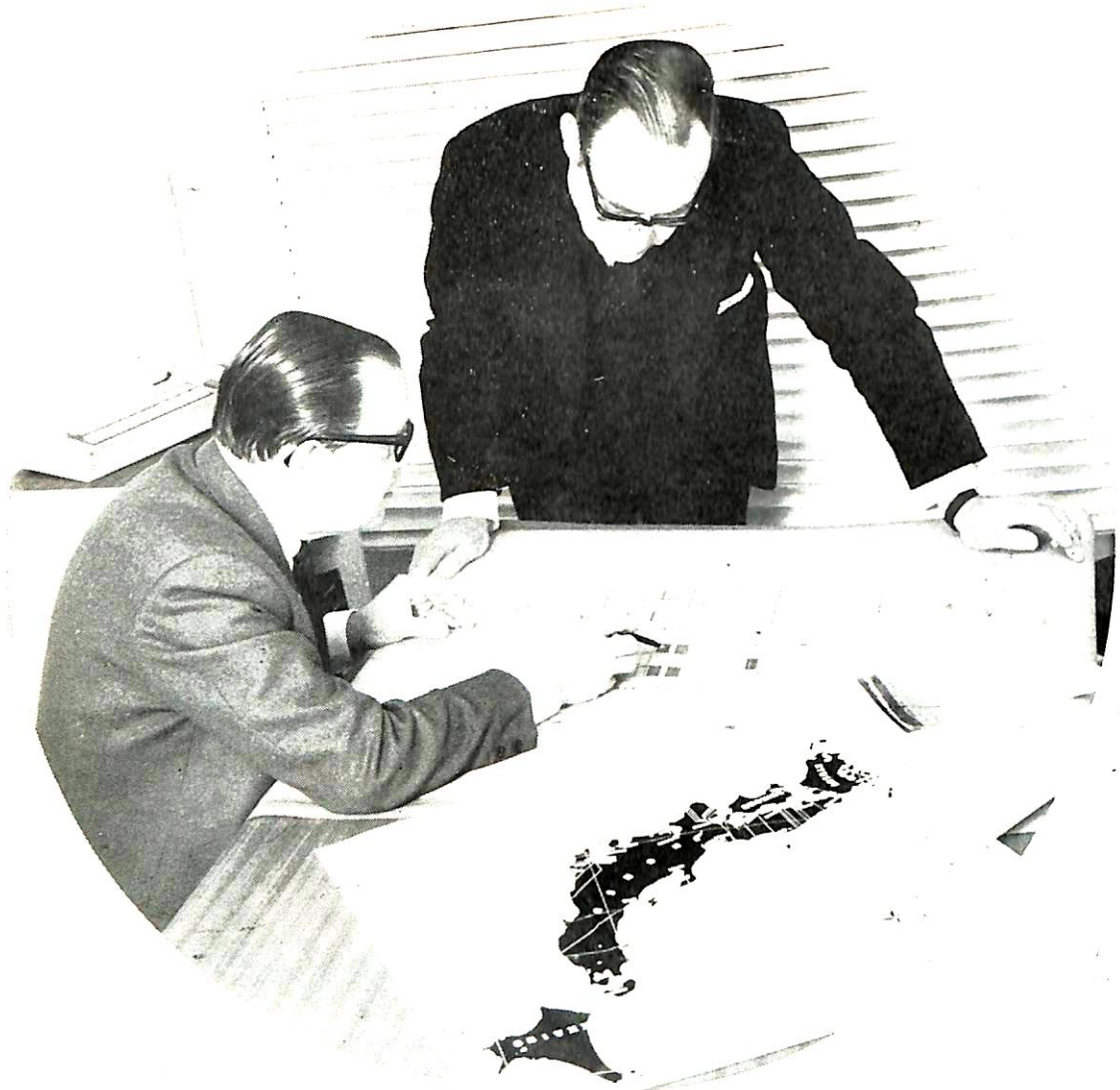
1. タンカー改造の世界最大の画期的な総合工船である。
2. 各所に最新の設備を備え、スリ身用の肉以外の部分（頭、骨、内臓など）もミールにして家畜の飼料にするなど最大限に利用し、付加価値の高い製品を生産できる。

### II 概 要

#### 1. 生産能力

- |         |          |
|---------|----------|
| (1) ミール | 日産 120トン |
| (2) スリ身 | “ 80トン   |

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| (3) 急速冷凍               | “ 220トン             |
| 2. 主な生産装置              |                     |
| (1) 魚体処理機              |                     |
| (2) 魚肉採取機、裏ごし機         |                     |
| (3) フィッシュ・ミール装置        |                     |
| (4) 造水装置               |                     |
| 3. 主な機械装置              |                     |
| 冷凍機、魚群探知機、ウインチ、ヘビーデリック |                     |
| 4. 主要目、その他             |                     |
| 全 長                    | 201.43メートル          |
| 長 さ                    | 191.60 “            |
| 幅                      | 26.80 “             |
| 深 さ                    | 13.90 “             |
| 吃 水                    | 8.40 “              |
| 総トン数                   | 21,500トン            |
| 載貨重量                   | (約) 20,000 “        |
| 主 機 関                  | 三井 B&W 12 VTBF 160型 |
|                        | 15,000馬力            |
| 航海速力                   | 16ノット               |
| 改造着工                   | 昭和44年4月             |
| 完 工                    | 昭和45年2月18日          |
| 改造施工                   | 日立造船・神奈川工場          |



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**

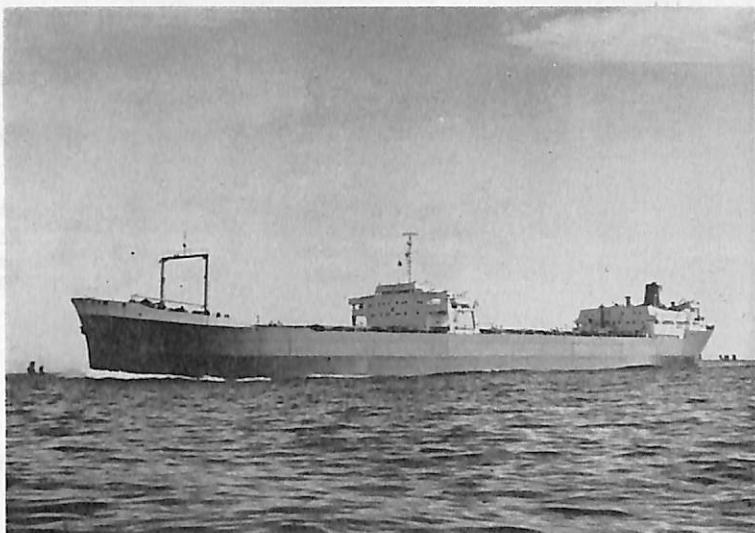
東京都中央区八丁堀2丁目7番1号 TEL (552) 5101 (代)



**MacGREGOR**  
*international organisation*



## 世界初のスラリー輸送成功



スラリー輸送装置を備えたマルコナフロー・マーチャント号

米国マルコナ社は3月3日、世界初の鉄鉱石のスラリー輸送に成功したと発表した。これは同社の世界初の鉄油兼スラリー輸送船マルコナフロー・マーチャント号(15,400重量トン)によって、米国西部コロンビア川沿岸のオレゴン製鉄所における43,000トンの鉄鉱石荷揚げの際に行なわれたものである。

鉄鉱石の荷揚げは3月1日午後2時30分から始められ3月3日午前7時30分に完了したもので、1日平均約25,000トンの能力を示した。これは新しい機械の採用時には避けられない、作業中の機械調整などのロス時間を含めたものであり、また実稼動第1回目であるだけに、

今後画期的な荷揚げ能力が期待できよう。

「マルコナフロー・マーチャント号」はことし1月、日本鋼管・鶴見造船所浅野船渠で、鉄油兼用船から鉄油兼スラリー輸送船に改造されたもので、鉄鉱石のスラリー輸送船としては世界ではじめてである。またスラリー輸送を行なうためにマルコナフロー・スラリー方式の設備が第1, 2, 4, 5, ホールドに装備されている。

マルコナフロー・スラリー方式とはスラリー状(泥状)にした鉄鉱石をポンプで船積みし、その後水分を除いて固体化し、輸送するもので、荷揚げの際には再びスラリー状にもどすというものである。



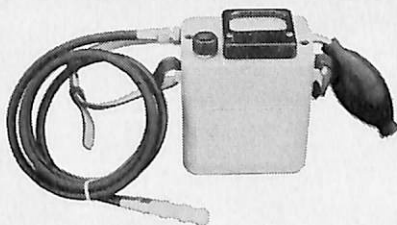
FMA-26型

(カタログ文献譲呈)

## 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)

# 機関室に一大変化が おきています

## ロールスロイスのガスタービンが 機関室を一新したのです

まず第一にエンジンが小さくなったことです。今までのエンジンに比べて半分もスペースをとりません。ウォーミングアップなしに2分以内にフルパワーとなります。

定期整備もほとんど必要がないくらい。オーバーホール時のエンジン交換もほんの数時間で出来ます。抜群の稼働率。

26年間に亘る経験年数と18万時間に及ぶ航海実績に裏づけられたロールスロイスのガスタービン製造技術。哨戒艇から駆逐艦にいたるまで広くその用途は実証されています。

世界に拡げられたサービスネットワークによって完ぺきなアフターサービスを保証します。

すでに13ヶ国の海軍で艦艇の機関室に一大変化がおきています。ロールスロイスのガスタービンが機関室を一新したのです。

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

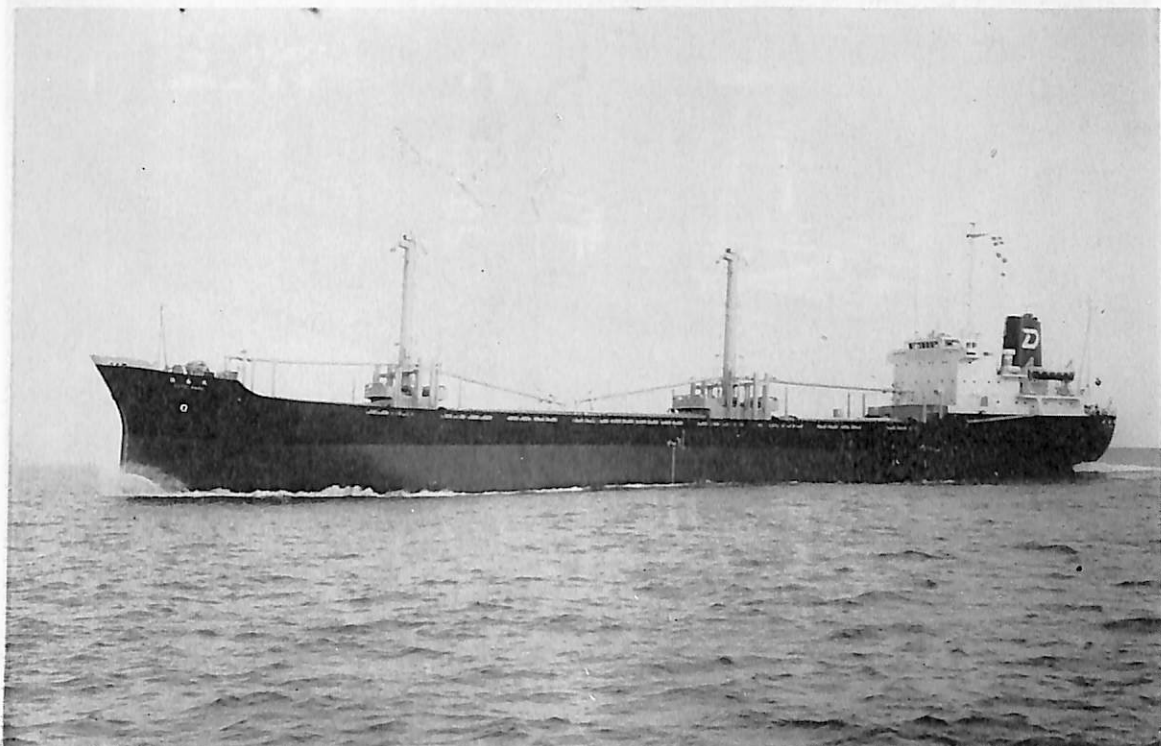


日本総代理店  
伊藤忠商事株式会社  
産業機械部

〒103 東京都中央区日本橋本町2-4 ☎662-5111(代)







雄 泰 丸 (貨物船) 船主 同和海運株式会社 造船所 波止浜造船株式会社

総噸数 6,106.21 噸 純噸数 4,263.46 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,630.52 噸 全長 127.60 m 長(垂)  
 119.00 m 幅(型) 18.30 m 深(型) 9.50 m 吃水 7.525 m 滿載排水量 12,691.50 噸 ウェル甲板型 主機  
 神發 6 UEC<sup>52/105</sup>C 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,860 PS×169 RPM 燃料消費量 18.0 t/d 航続距離  
 13,800 海里 速力 13.5 ノット 貨物倉(ペール) 12,785.35 m<sup>3</sup> (グレーン) 13,359.99 m<sup>3</sup> 燃料油倉 A  
 177.50 m<sup>3</sup> C 1,051.56 m<sup>3</sup> 清水倉 704.37 m<sup>3</sup> 乗員 30 名 工期 44-8-29, 44-11-6, 45-1-21

あらゆる船舶の高性能化に

## かもめ 可変ピッチプロペラ



- 減速機付 CPR 型
- 米国特許 No. 3395762
- 英国特許 No. 1151279
- 他内外 4ヶ国特許

運輸省認定製造事業場  
 通産省認定輸出貢献企業



船舶用固定ピッチプロペラ・各種可変  
 ピッチプロペラ専門製造

**かもめプロペラ株式会社**

本社：横浜市戸塚区上矢部町 690 TEL (045) 811-2461  
 東京事務所：東京都港区新橋 4-14-2 TEL (03) 431-5438  
 434-3939



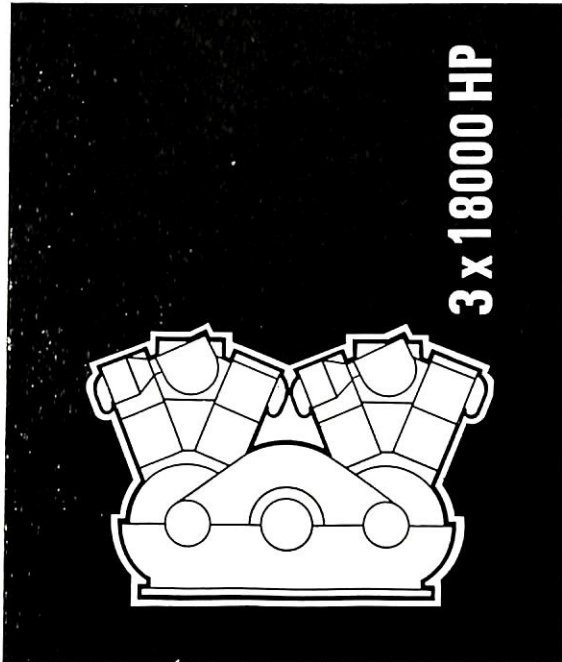
**CINDY** (ばら積貨物船) 船主 Viafiel Compania Naviera S.A (パナマ) 造船所 三井造船・藤永田造船所  
 全長 182.00 m 長(垂) 174.00 m 幅(型) 25.60 m 深(型) 14.90 m 吃水 10.63 m 総噸数 約 18,700 噸  
 載貨重量 約 31,350 噸 貨物倉 約 42,710 m<sup>3</sup> 速力(試) 16.6 ノット 主機 三井 B&W 774 VT 2 BF-160  
 型ディーゼル機関 1 基 出力(最大) 11,500 PS×119 RPM (常用) 10,500 PS×115 RPM 船級 AB 工期  
 44-7-14, 44-10-15, 44-2-20 特徴 1. 6 船倉と 6 倉口が機関部の前方に配置されている。2. 荷役  
 設備は 10 トンデリックブーム 12 本が配置され、これらを駆動する 12 台の揚貨機をはじめとし、揚錨機、係船  
 機、操舵機はすべて電動油圧駆動方式である。3. 甲板は上甲板一層のみ。



**DONA HORTENCIA** (ばら積貨物船) 船主 Northern Lines Inc. (フィリピン) 造船所 函館 Dock・  
 函館造船所 総噸数 10,968.36 噸 純噸数 7,326.29 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 18,741 噸 全長 154.98 m  
 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 9.169 m 満載排水量 23,220 噸 船首楼付平甲  
 板船 主機 三井 B&W 762-VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,720 PS×130 RPM 燃料消費量 C  
 6.84 t/d A 1.44 t/d 航続距離 25,200 海里 速力 約 14.5 ノット 貨物倉(ペール) 829,006 f<sup>3</sup> (グリーン)  
 855,902 f<sup>3</sup> 燃料油倉 76,225 f<sup>3</sup> 清水倉 11.482 f<sup>3</sup> 乗員 47 名 工期 44-3-8, 44-7-10, 45-1-31

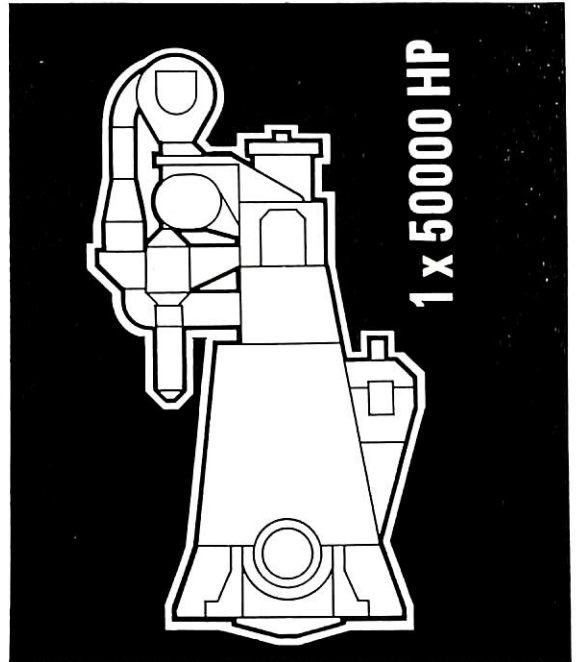


# ご計画中の新造船にはどちらの粗悪油運転 ディーゼル機関を採用なさいますか？



3x18000 HP

MAN中速4サイクル機関減速機付き



1x50000 HP

MAN低速2サイクルクロスヘッド機関

今日の海運業界で成功するには関係者皆さまの推進機関についての十分な研究が不可欠です。機関速度の選択は一つの重要な問題です。70余年前に世界最初のディーゼル機関を世に出したMAN社は、皆さまが適切な決定をされるのにご協力できます。MAN社は粗悪油運転可能な中速および低速の両ディーゼル機関を船用主機として製造し、数年にわたる運航実績をもっています。

KSZ 105 / 180, VV 52 / 55 型機関及びその保守用具説明用の16mm天然色映画フィルムが用意されています。御希望の方はMAN (JAPAN) Ltd. まで御連絡下さい。

## M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT AUGSBURG WORKS

MAN (ジャパン) リミテッド  
神戸サービスベース

C. P. O. Box 68 東京 Tel. 2 1 4 - 5 9 3 1  
神戸 Tel. 6 7 - 0 7 6 5

ライセンシー

川崎重工業株式会社  
三菱重工業株式会社

神戸 / 明石  
東京 / 横浜

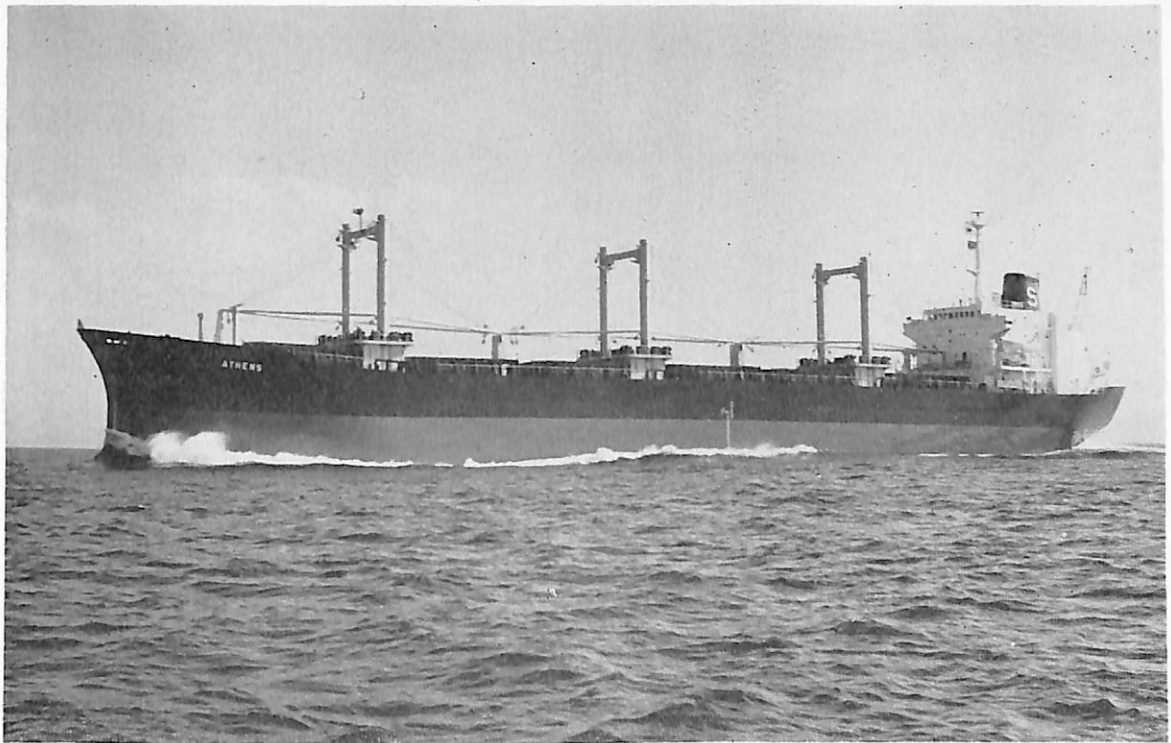


KONKAR RESOLUTE (ばら積貨物船) 船主 Konkar Resolute Corp. (リベリア)  
 造船所 三井造船・玉野造船所 全長 203.00 m 長(垂) 192.329 m 幅(型) 28.651 m 深(型) 16.764 m  
 吃水 12.487 m 総噸数 25,139.11 噸 載貨重量 44,492 噸 貨油倉 50,690.6 m<sup>3</sup> 速力(試) 17.92 ノット  
 主機 三井 B&W 684 VT 2 BF-18 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 13,800 PS×114 RPM 乗員 41 名  
 船級 AB 工期 44-8-2, 44-11, 45-2-26 同型船 KONKAR PIONEER

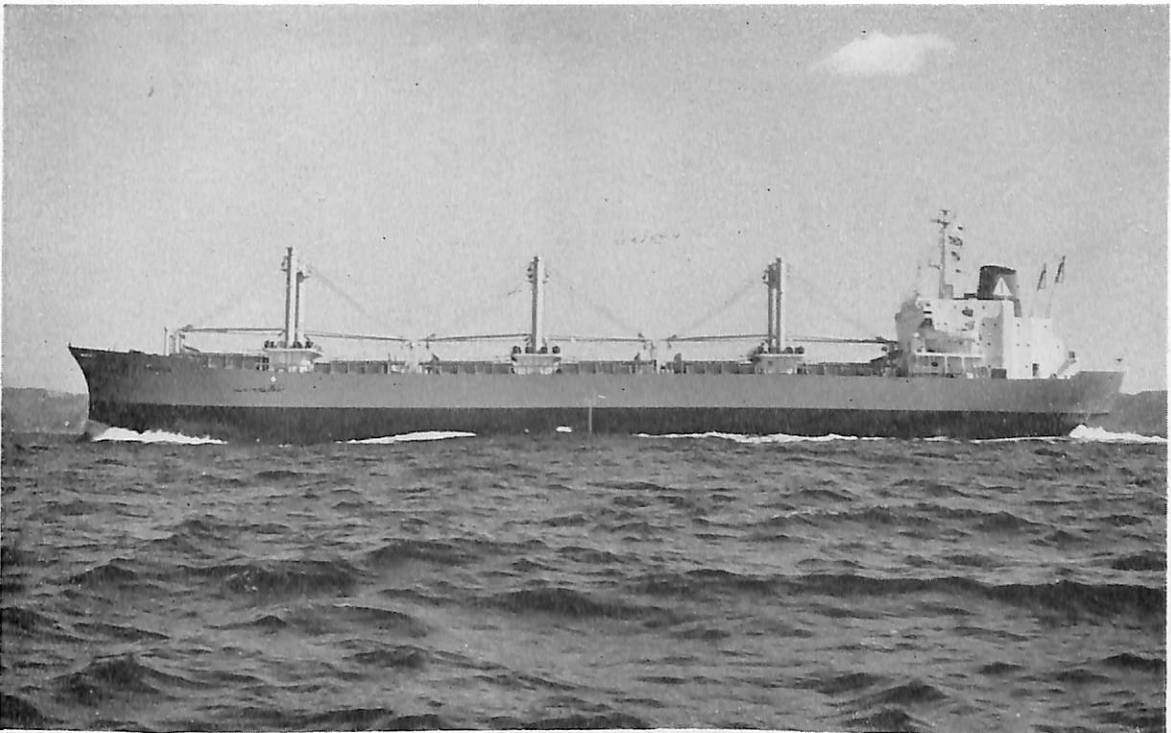


フェリーゴールド (自動車航送船) 船主 株式会社 ダイヤモンドフェリー 造船所 林兼造船・下関造船所  
 総噸数 3,988.26 噸 純噸数 2,185.02 噸 限定沿海 載貨重量 1,516.98 噸 全長 117.45 m 長(垂) 107.00 m  
 幅(型) 20.60 m 深(型) 6.10 m 吃水 4.217 m 満載排水量 4,580.0 噸 平甲板船 主機 川崎 MAN V 80  
<sup>22/30</sup> ATL 4 サイクル単動トランクピストン型ディーゼル機関 4 基 出力 1,820 PS×4×750/232 RPM 燃料  
 消費量 約 29 t/d 航続距離 約 1,750 海里 速力 約 18.25 ノット 燃料油倉 176.38 m<sup>3</sup> 清水倉 137.82 m<sup>3</sup>  
 旅客 966 名(ドライバーを含む) 乗員 50 名(女子従業員を含む) 工期 44-8-6, 44-11-11, 45-1-29  
 備考 1. サイドスラスター装備 川崎 CTPU 84 型×1 台 2. 搭載可能車輛 トラック及びバス 49 台  
 乗用車 76 台





ATHENS (多目的貨物船) 船主 Northeastern Shipping Corp. Ltd. (ギリシヤ)  
 造船所 石川島播磨重工・東京工場 総噸数 8,825.00 噸 純噸数 6,107 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量  
 15,178 噸 全長 142.252 m 長(垂) 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船  
 主機 IHI-S.E.M.T. ピールスチック 12PC-2V ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量  
 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 18,970.3 m<sup>3</sup> (グレーン) 20,121.9 m<sup>3</sup>  
 燃料倉 1,347.9 m<sup>3</sup> 清水倉 174.2 m<sup>3</sup> 乗員 31 名 起工 44-7-12, 44-11-24, 45-2-5



FRINTON (多目的貨物船) 船主 Invicta Maritime Corp. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工・東京工場  
 総噸数 10,003.39 噸 純噸数 6,257 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,174 噸 全長 142.252 m 長(垂)  
 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 平甲板船 主機 IHI-S.E.M.T. ピール  
 スチック 12PC-2V 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離  
 19,000 海里 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 18,970.3 m<sup>3</sup> (グレーン) 20,121.9 m<sup>3</sup> 燃料倉 1,347.9  
 m<sup>3</sup> 清水倉 174.2 m<sup>3</sup> 乗員 28 名 工期 44-11-4, 44-12-28, 45-2-24



ALLEGRE (鉱石,ばら積,油運搬船) 船主 Bulk Oil Carriers Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・因島工場  
 総噸数 35,684.10 噸 純噸数 24,996 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 71,021 噸 全長 241.58 m 長(垂) 230.00  
 m 幅(型) 32.30 m 深(型) 19.20 m 吃水 45'-11<sup>5</sup>/<sub>8</sub>" 満載排水量 87,379 噸 船首楼一層甲板船 主機  
 日立 B&W 884 VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力 16,800 PS×110 RPM 燃料消費量 66.3 t/d  
 航続距離 21,100 海里 速力 15.7 ノット 貨油倉 80,098.84 m<sup>3</sup> 貨物倉(グリーン) 79,546.98 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 3,892.01 m<sup>3</sup> 清水倉 416.6 m<sup>3</sup> 旅客 3 名 乗員 46 名 工期 44-7-15, 44-10-14, 45-1-29  
 同型船 ELIANE, MARY ANN



SACRAMENTO VENTURE (ばら積貨物船) 船主 Trinity Carriers, Inc. (リベリア)  
 造船所 日立造船・向島工場 総噸数 11,151.00 噸 純噸数 6,674.00 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 19,090 噸  
 全長 156.155 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 31'-3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" 満載排水量 24,164 噸  
 船首船尾楼付一層甲板船 主機 日立 B&W 762-VT 2 BF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×135 RPM  
 燃料消費量 30.6 t/d 航続距離 16,200 海里 速力 15.0 ノット 貨物倉(ペール) 823,120 f<sup>3</sup> (グリーン)  
 840,978 f<sup>3</sup> 燃料油倉 52,613 f<sup>3</sup> 清水倉 10,592 f<sup>3</sup> 乗員 50 名 工期 44-7-9, 44-10-17, 44-12-22  
 同型船 TOKYO VENTURE

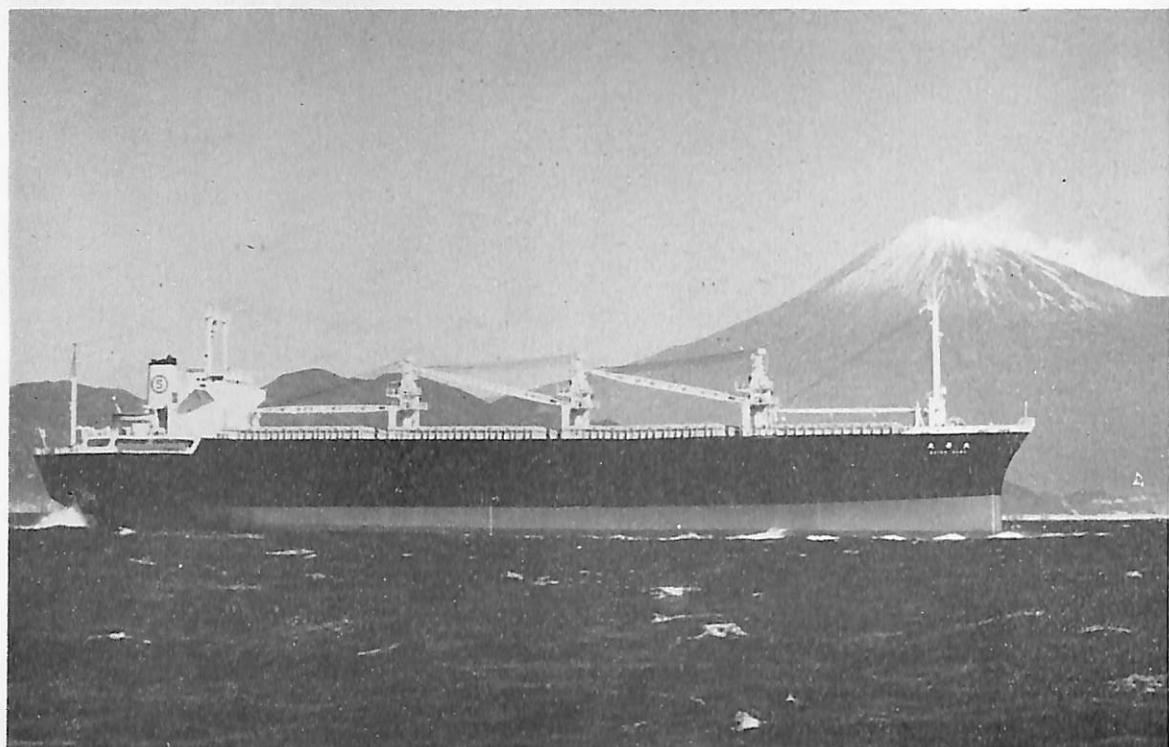




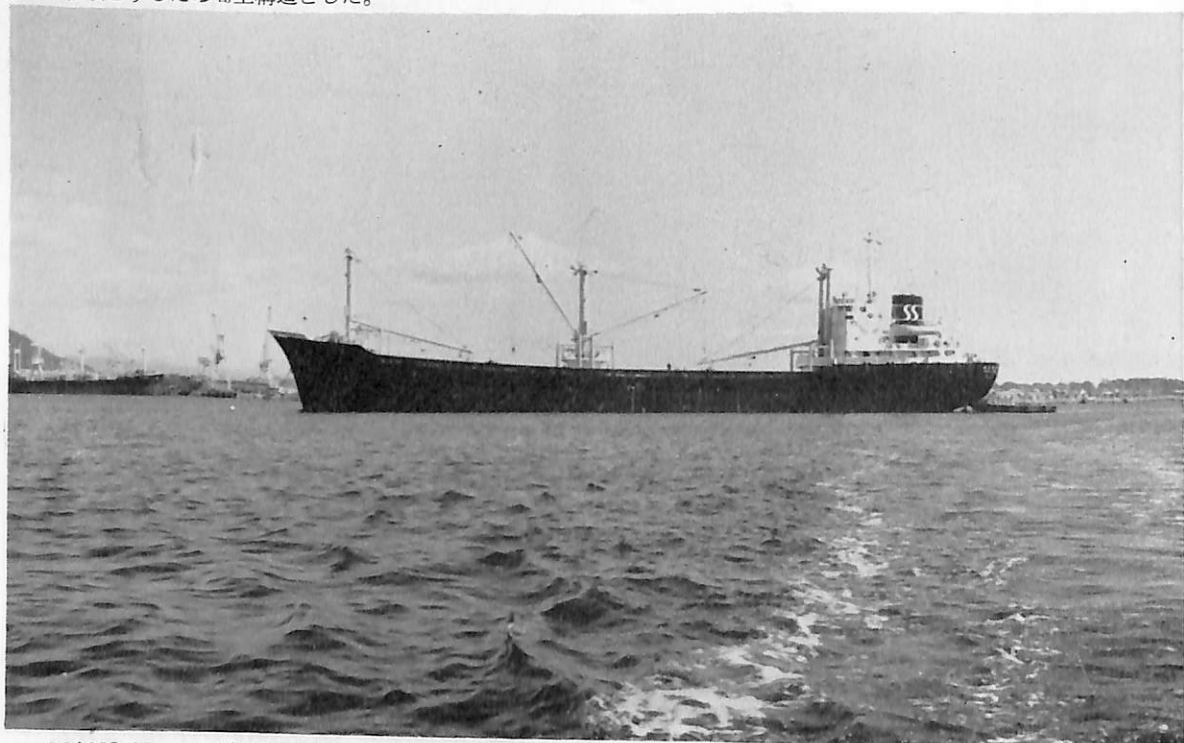
**玄 界 丸** (ばら積貨物船) 船主 第一中央汽船株式会社 造船所 舞鶴重工業株式会社  
 全長約 210.00 m 長(垂) 200.00 m 幅(型) 32.20 m 深(型) 18.20 m 吃水 12.50 m 総噸数 約 33,200 噸  
 載貨重量 約 55,550 噸 貨物倉(グレーン) 約 67,000 m<sup>3</sup> 速力 約 14.8 ノット 主機 舞鶴スルザー 6RD  
 90 型ディーゼル機関 1 基 出力(連続最大) 15,000 PS 船級 NK 工期 44-7-25, 44-12-5, 45-2-26  
 荷役設備 5 t デリック 7 組



**AMOCO SAVANNAH** (油槽船) 船主 Amoco Transport Company (リベリア)  
 造船所 三菱重工・広島造船所 総噸数 39,246.36 噸 純噸数 28,793 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量  
 77,437 噸 全長 237.5 m 長(長) 228.0 m 幅(型) 36.0 m 深(型) 18.25 m 吃水 13.411 m 満載排水量  
 91,469 噸 船首楼付平甲板型 主機 三菱スルザー 8RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 16,600 PS×118  
 RPM 燃料消費量 61.7 t/d 航続距離 20,000 海里 速力 16.0 ノット 貨油倉 97,424.2 m<sup>3</sup> 燃料油倉  
 1,090.1 m<sup>3</sup> 清水倉 359.4 m<sup>3</sup> 乗員 37 名 パイロット 1 名 工期 44-7-3, 44-10-30, 45-2-30



大 晏 丸 (木材運搬船) 船主 栃北海運産業株式会社 造船所 株式会社 金指造船所  
 総噸数 16,563.08 噸 純噸数 11,641.67 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 18,633.07 噸 全長 143.00 m 長(垂)  
 144.00 m 幅(型) 23.60 m 深(型) 17.70 m 吃水 9.170 m 満載排水量 24,020.00 噸 遮浪甲板型 主機  
 三井 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,600 PS×140 RPM 燃料消費量 28.6 t/d 航続距離  
 11,270 海里 速力 14.2 ノット 貨物倉(ペール) 35,174.07 m<sup>3</sup> (グリーン) 37,906.39 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,133.96  
 m<sup>3</sup> 清水倉 605.58 m<sup>3</sup> 乗員 32 名 工期 44-6-1, 44-9-18, 44-11-25 備考 木材を全て貨物  
 艙積とするため嵩上構造とした。



MANO No. 3 (木材運搬船) 船主 盛昌海運株式会社 (韓国) 造船所 新山本造船所・高知造船所  
 総噸数 4,017.99 噸 純噸数 2,297.48 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,328.58 噸 全長 107.10 m 長(垂)  
 99.50 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.25 m 吃水 6.8 m 満載排水量 8,400 噸 凹甲板船尾機関型 主機 日立  
 B&W 6 K 42 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,720 PS×220 RPM 燃料消費量 13.84 t/d 航続距離 10,000  
 海里 速力 13.5 ノット 貨物倉(ペール) 7,910 m<sup>3</sup> (グリーン) 8,310 m<sup>3</sup> 燃料油倉 634 m<sup>3</sup> 清水倉 558 m<sup>3</sup>  
 乗組員 38 名 工期 44-8-8, 44-11-27, 45-1-29

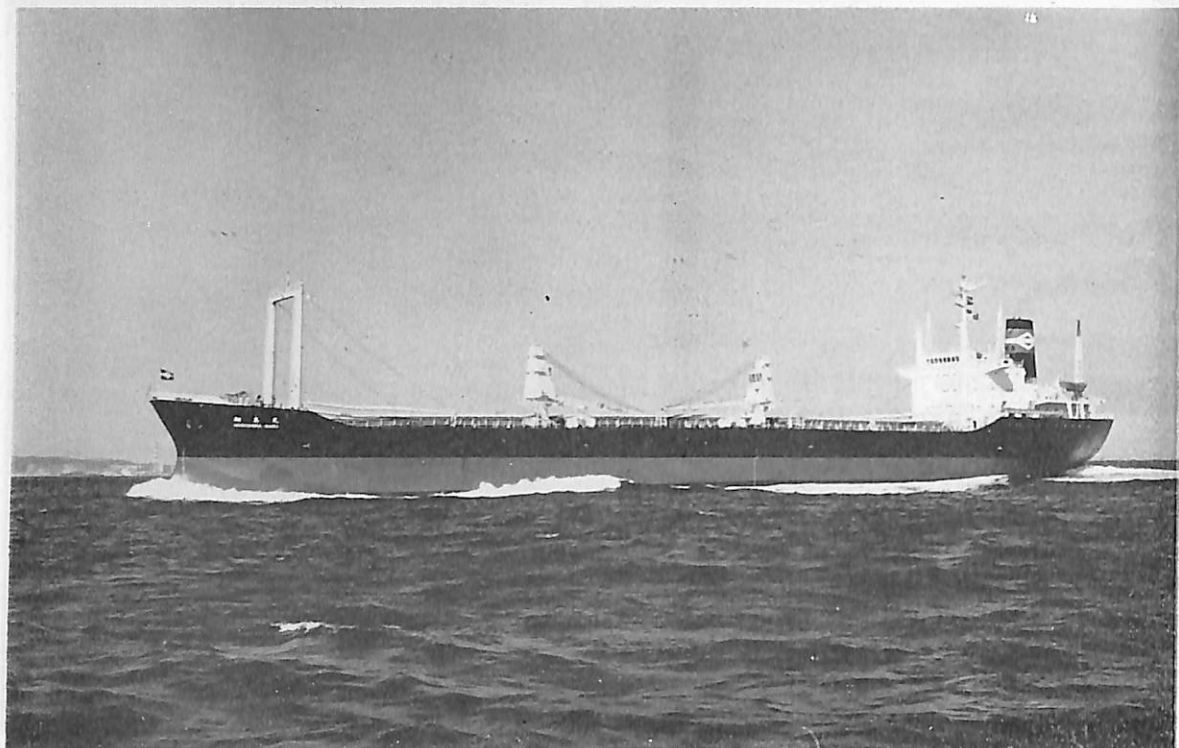




きゅらそー丸 (定期貨物船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所  
 総噸数 7,298.46 噸 純噸数 3,973.93 噸 速洋 船級 NK 載貨重量 11,571 噸 全長 155.692 m 長(垂)  
 145.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 13.80 m 吃水 9.00 m 満載排水量 17,209 噸 長船首楼平甲板船 主機  
 三菱スルザー 6RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,200 PS×116 RPM 燃料消費量 38.4 t/d 航続距離  
 約 16,600 海里 速力 18.6 ノット 貨物倉(ベール) 20,012.9 m<sup>3</sup> (グリーン) 21,479.2 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,695.4  
 m<sup>3</sup> 清水倉 510.9 m<sup>3</sup> 乗員 39 名 工期 44-8-7, 44-11-27, 45-2-26



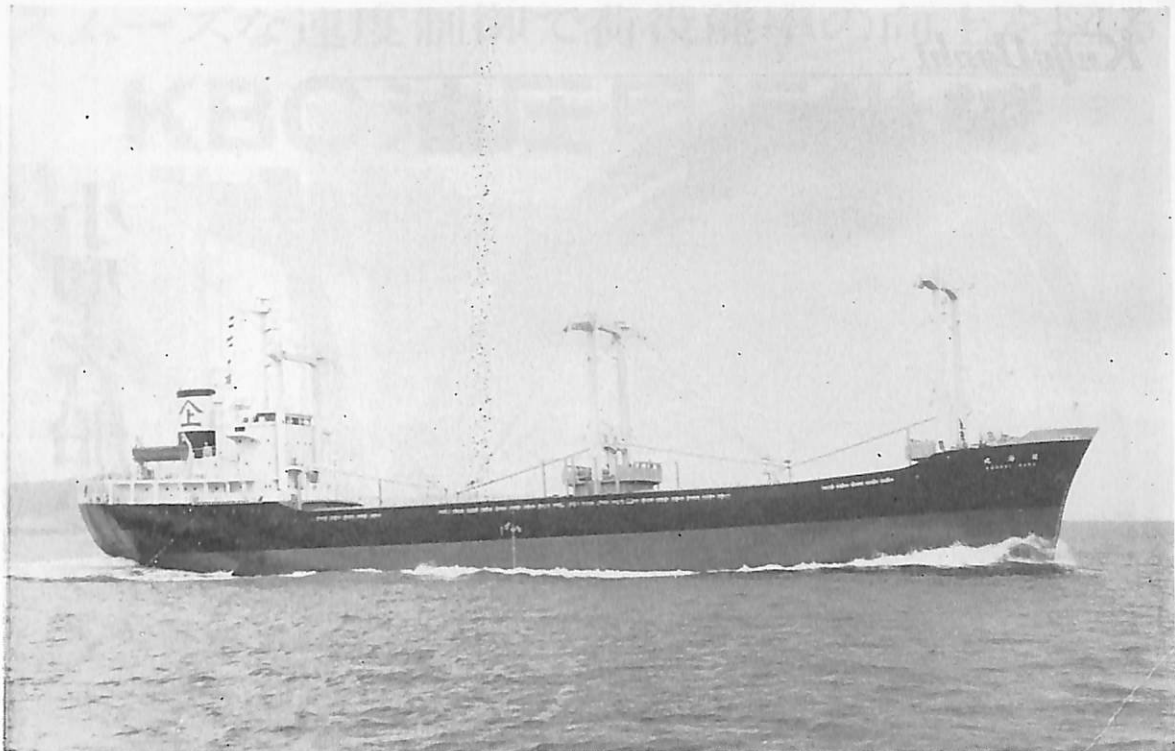
ばはま丸 (貨物船) 船主 太平洋運株式会社 造船所 日立造船・向島工場  
 総噸数 8,822.14 噸 純噸数 5,342.79 噸 速洋 船級 NK 載貨重量 12,114 噸 全長 141.00 m 長(垂)  
 130.218 m 幅(型) 20.80 m 深(型) 12.50 m 吃水 9.177 m 満載排水量 16,549 噸 平甲板型 主機 日立  
 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,055 PS×137 RPM 燃料消費量 28.5 t/d 航続距離 13,900  
 海里 速力 16.1 ノット 貨物倉(ベール) 16,328 m<sup>3</sup> (グリーン) 17,741 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,187.62 m<sup>3</sup> 清水倉  
 373.71 m<sup>3</sup> 旅客 2 名 乗員 38 名 工期 44-8-20, 44-11-7, 45-1-20 同型船 どみにか丸



細 島 丸 (ニッケル鉱運搬船) 船主 第一中央汽船株式会社 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所  
 総噸数 15,118.31 噸 純噸数 7,280.97 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 23,660 噸 全長 166.00 m 長(垂)  
 158.00 m 幅(型) 24.00 m 深(型) 13.05 m 吃水 9.459 m 満載排水量 29,509 噸 凹甲板船尾機関型 主機  
 住友スルザー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,160 PS×113 RPM 燃料消費量 31.4 t/d 航続距離  
 10,600 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(グリーン) 23,603 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,407 m<sup>3</sup> 清水倉 254 m<sup>3</sup> 乗員  
 30 名(予備 5 名含む) 工期 44-8-20, 44-12-24, 45-2-21 特徴 CPP 採用, M0 適用船



FEDERAL YODO (はら積貨物船) 船主 Far Eastern Shipping Ltd, (モンロビア) 造船所 株式会社 大阪造船所  
 総噸数 10,490.88 噸 純噸数 6,794 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 19,078 噸 全長 154.33 m 長(垂) 146.00 m  
 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.50 m 吃水 9.192 m 満載排水量 24,008 噸 凹甲板型 主機 三井 B&W  
 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS×140 RPM 燃料消費量 36.6 t/d 航続距離 約 16,360 海里  
 速力 15.15 ノット 貨物倉(ベール) 22,443 m<sup>3</sup> (グリーン) 22,848 m<sup>3</sup> 燃料油倉 1,833.6 m<sup>3</sup> 清水倉  
 380.6 m<sup>3</sup> 乗員 36 名 工期 44-10-11, 44-12-17, 45-2-27

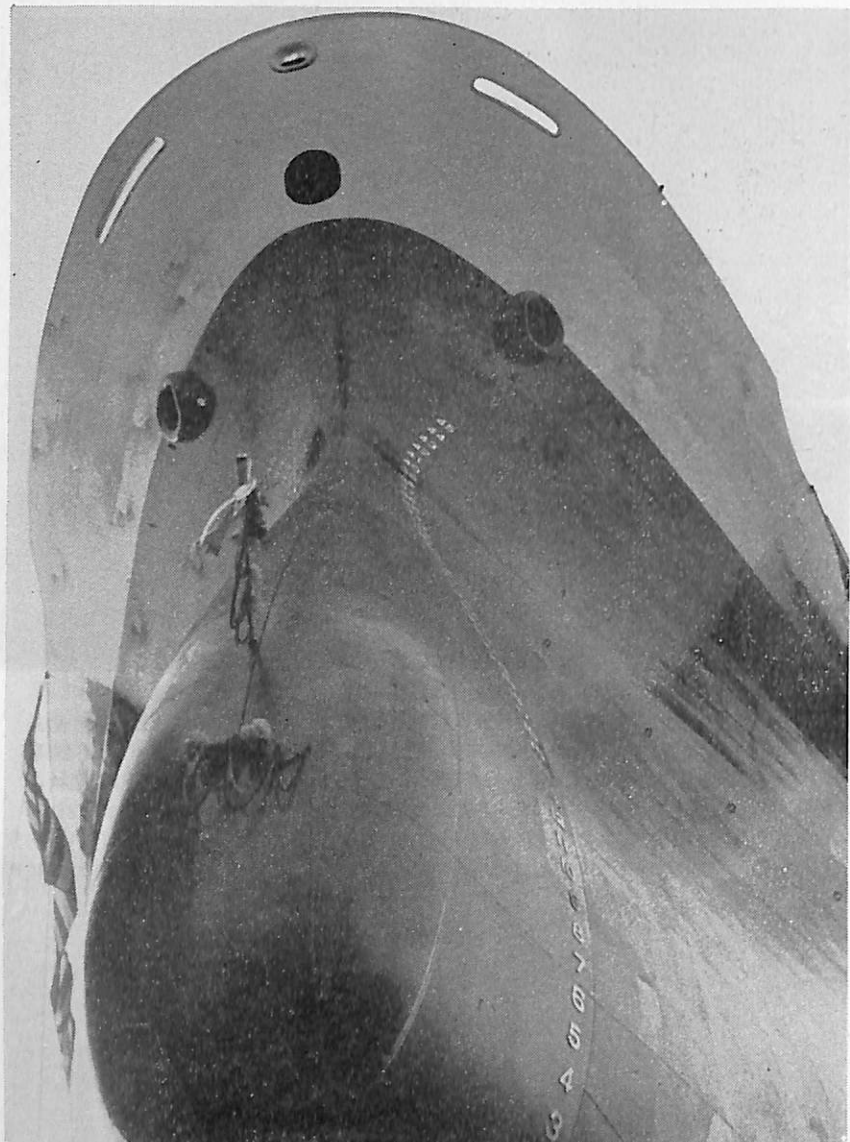


**健海丸 (貨物船)** 船主 鳴谷汽船株式会社 造船所 尾道造船株式会社  
 総噸数 4,010.21 噸 純噸数 2,447.69 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,227.70 噸 (木材 6,752.90 噸) 全長 108.92 m 長(垂) 100.40 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.40 m 吃水 6.778 m 滿載排水量 8,313.20 噸 凹甲板船尾機関型 主機 赤阪鉄工製 6 UET<sup>45/75</sup> C 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,230 PS×218 RPM 燃料消費量 11.9 t/d 航続距離 6,500 海里 速力 12.90 ノット 貨物倉(ベール) 8,084.17 m<sup>3</sup> (グリーン) 8,487.77 m<sup>3</sup> 燃料油倉 411.07 t 清水倉 557.34 t 乗員 29 名 工期 44-9-4, 44-11-25, 45-2-14 巨型船 弥栄丸



**広豊丸 (貨物船)** 船主 広栄汽船株式会社 造船所 株式会社 金指造船所  
 総噸数 3,950.78 噸 純噸数 2,479.54 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,247.92 噸 全長 110.12 m 長(垂) 101.90 m 幅(型) 16.20 m 深(型) 8.20 m 吃水 6.651 m 滿載排水量 2,042.08 噸 凹甲板型 主機 伊藤鉄工所製 M486 LUS 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,890 PS×237 RPM 燃料消費量 0.46 t/h 航続距離 13,470 海里 速力 12.4 ノット 貨物倉(ベール) 8,106.32 m<sup>3</sup> (グリーン) 8,597.78 m<sup>3</sup> 燃料油倉 532.67 m<sup>3</sup> 清水倉 317.21 m<sup>3</sup> 乗員 28 名 工期 44-10-6, 44-11-29, 45-2-3





# 小型客船からマンモスタンカーまで

——ニューマリングラフ・高性能音響測深機——



ニューマリングラフ NS-30

ニューマリングラフNS-30  
S-31は船底下1mから正確な測深ができます。同時にその強力な発振出力がつねに余裕のある測深能力と鮮明な記録を保証します。簡単な操作の吃水調整、タイムイングベルトの採用、海底判別装置など数々の特長を備え、小型客船から数十万トンクラスの超巨大船舶まで装備できる高性能機です。

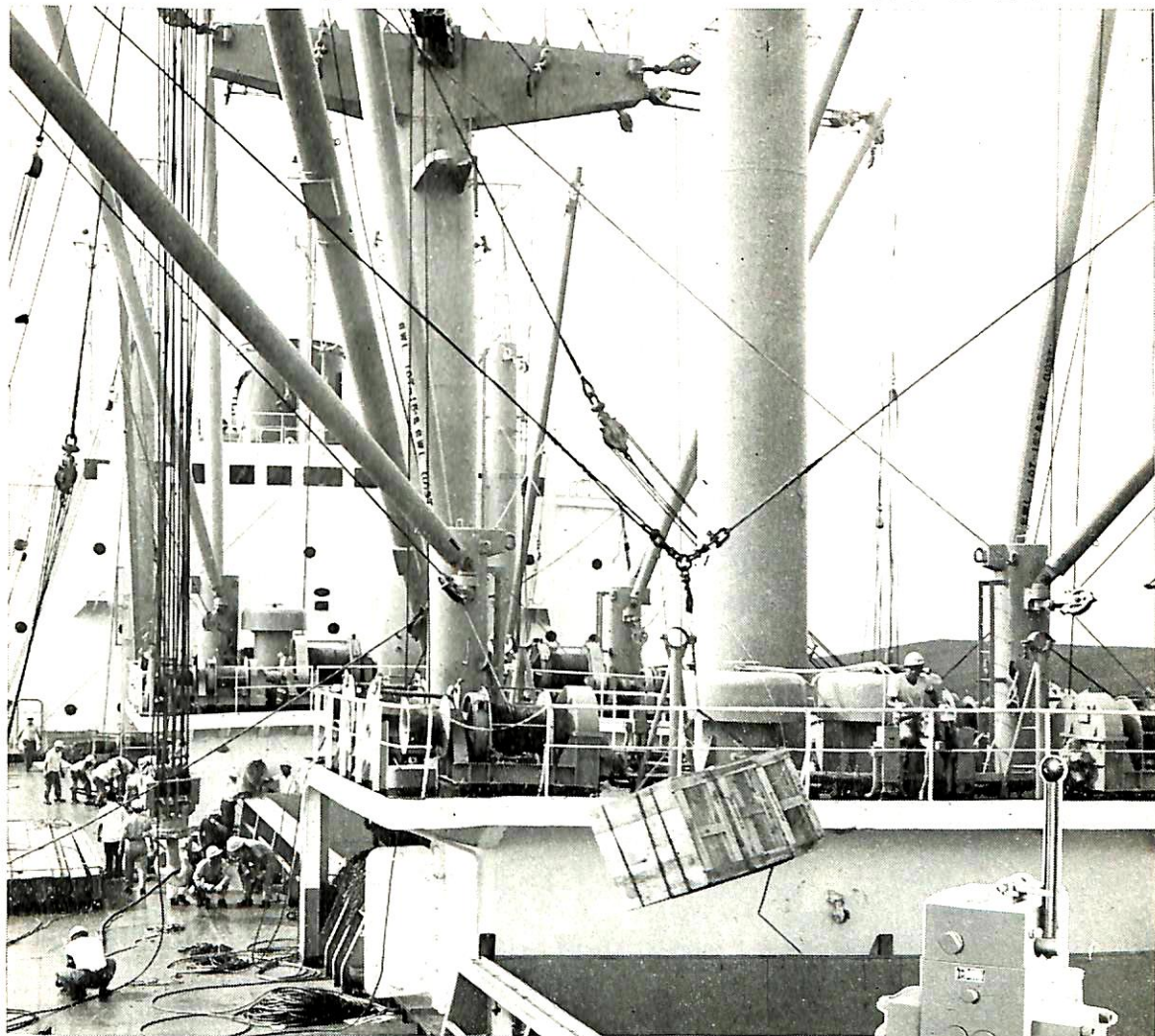


海上電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町1-19 ☎(234)7611  
営業所 札幌・旭巻・東京・清水・名古屋・大阪・下関

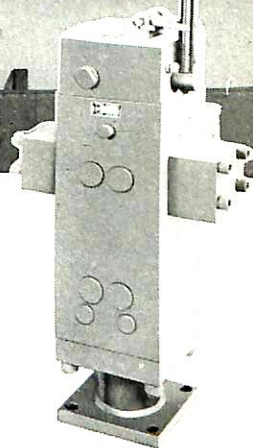
スムーズな速度制御で荷役能率の向上を図る

# KBC 油圧甲板機械



KBC油圧甲板機械の速度制御は、ウインチの遠隔操作を油圧ポンプと油圧ウインチの間に設けた独特のコントロールバルブ(特殊バルブ)で行なうラインコントロール方式です。

スムーズな速度制御により、あらゆる荷役速度の調節ができ、荷役作業の省力化に役立ちます。



コントロールバルブ

陸・海・空 世界に伸びる  
**川崎重工**  
油圧機械事業部

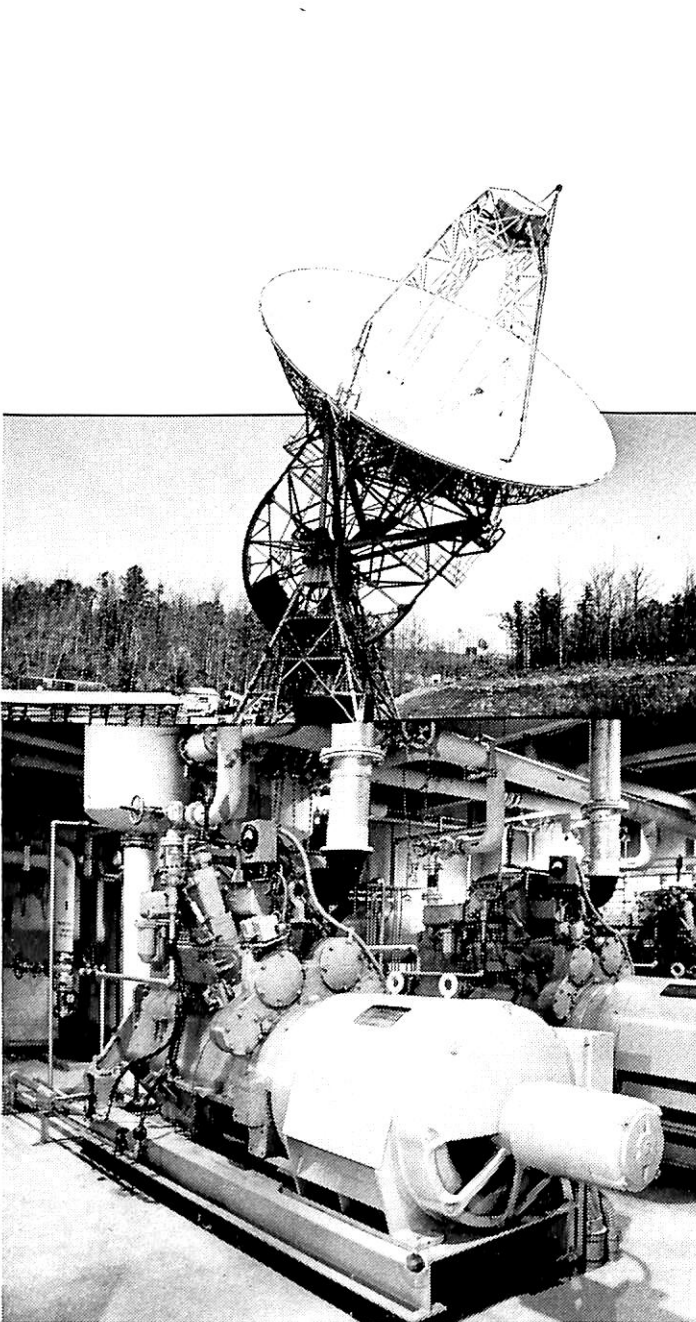
お問い合わせは下記へ

東京支社	東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル)	東京船装営業課・輸出課	☎105 ☎(03)435-2280
大阪営業所	大阪市北区堂島浜通2丁目4(古河大阪ビル)	大阪船装営業課・船用機械営業課	☎530 ☎(06)344-1271
福岡営業所	福岡市上呉服町10-1(博多三井ビル)	九州営業課	☎812 ☎(092)28-4127
札幌営業所	札幌市北三条西4丁目1-1(日本生命ビル)	☎060 ☎(0122)26-7492	
西神戸工場	神戸市垂水区榎谷町松本234	☎673 ☎(078)912-5071	

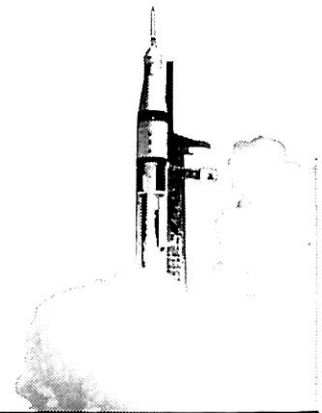
●カタログは最寄りの営業所へご請求下さい。



# アポロ計画の「追跡ステーション」で活躍する CATERPILLARのディーゼルエンジン



ノースカロライナ州「ロスマン追跡センター」の追跡用アンテナと同センターで活躍するCAT D353エンジン。



前人未踏の「月着陸」をなしとげた「アポロ11号」。そして サーベイヤーの部品も無事回収した「アポロ12号」。この成功の陰には数知れない人びととぼう大な装置や機器の活躍がありました。たとえば**CAT**エンジン。バーミューダ ハワイ メキシコ 南アフリカ オーストラリア グラム島 アラスカなど世界各地に設置されているアメリカ航空宇宙局「追跡ステーション」。その役割のひとつに 地上からの指令の中継や宇宙船から発する大量の情報の受信も含まれています。この重要な通信に必要な電源を供給するのが**CAT**エンジンです。とくに「アポロ11号」打上げ成功の第一報をケーブルネティに伝えた「バーミューダステーション」には合計出力3,200KWの発電能力をもつ5基の**D398**形および2基の**D379**形**CAT**発電セットが設置されています。この事実は**CAT**エンジンの高い信頼性を語るものにほかなりません。高性能 比類ない耐久性の**CAT**エンジン。建設機械をはじめ一般産業用 船用 発電セットなどは広く利用され 世界中のお客さまから高い評価と信頼を得ています。

- 世界156カ国にネットされたサービス網。スピーディーな部品供給。日本ではキャタピラー三菱の支社・支店または特約販売店がお引受けします。
- D330NA(出力52ps/1,400rpm)からD399TA(出力1,445ps/1,300rpm)まで15機種あり 必要な出力のものがお選びいただけます。

## キャタピラー三菱株式会社

### ●直納部発動機販売課

東京都千代田区霞ヶ関3丁目6番14号(三久ビル)

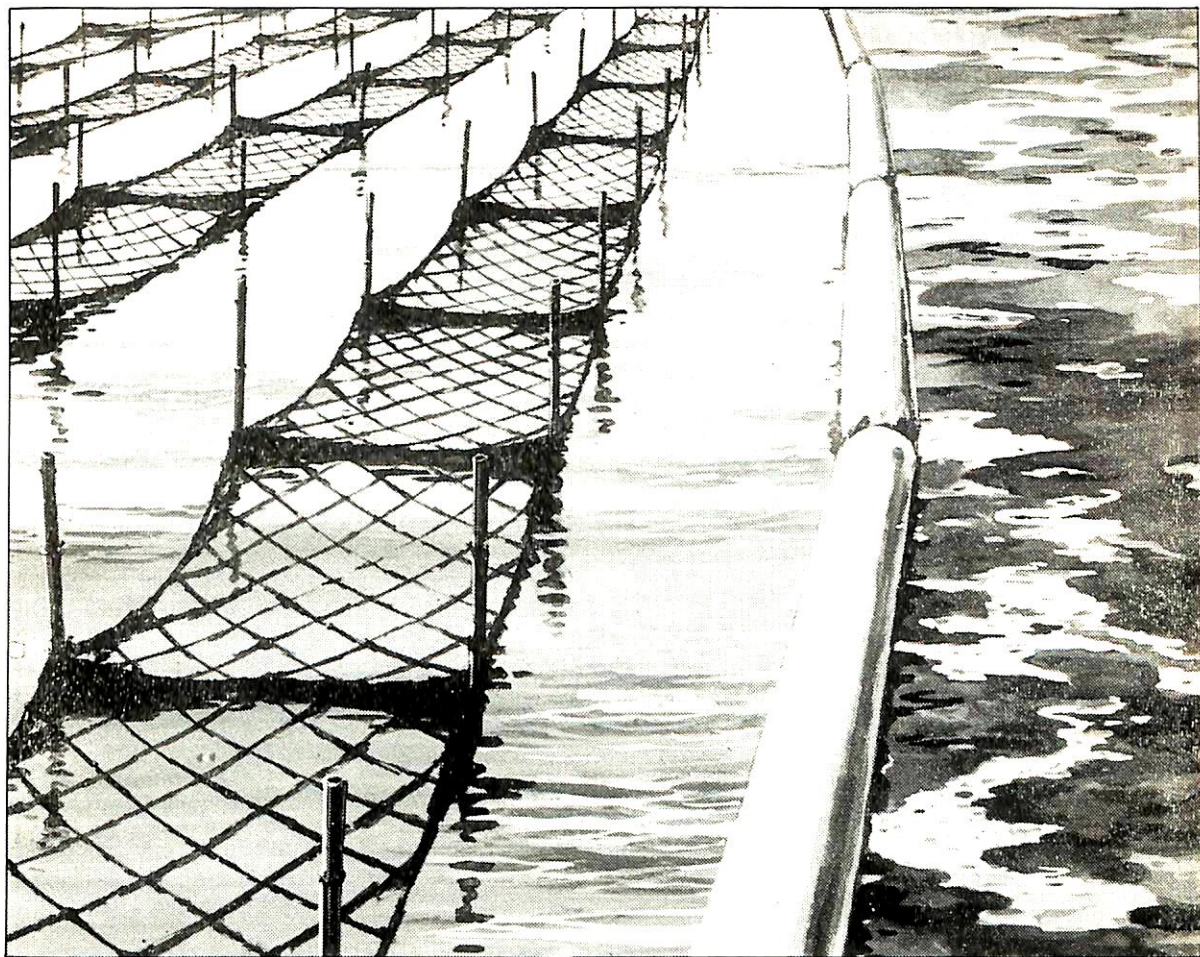
〒100 電話(03)581-6351

東関東支社 電話 柏(0471)67-1151  
 西関東支社 電話 八王子(0426)42-1111  
 北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171  
 東海支社 電話 安城(0566)77-8411  
 近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131  
 中国支社 電話 福野川(08289)2-2151

#### 特約販売店

北海道建設機械販売(株) 電話 札幌(0122)88-2321  
 東北建設機械販売(株) 電話 岩沼(022312)3111  
 四国建設機械販売(株) 電話 松山(0899)72-1481  
 九州建設機械販売(株) 電話 二日市(092922)6661





# 油のはいり込めない海が、 いま必要です。

「ネオプレン」製の防油堤 —— 海上敷設も取りはずしも簡単です。

海面に漂う油や汚物。いつ、ノリやカキなどの養殖場が、海岸が、被害を受けるかわかりません。海面をへいで囲めたら……。

この防油堤は、こんな動機で生まれたので

仕様 径 250mm 長さ 20m 1日の施工量 約 1000m

す。油、海水、日光、オゾンに耐え、おしれ、衝撃も必配なし。「ネオプレン」製だから、言える特長です。船舶、製油所では、油流出防止用をご利用ください。

1932年以来実証された信頼性



**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)

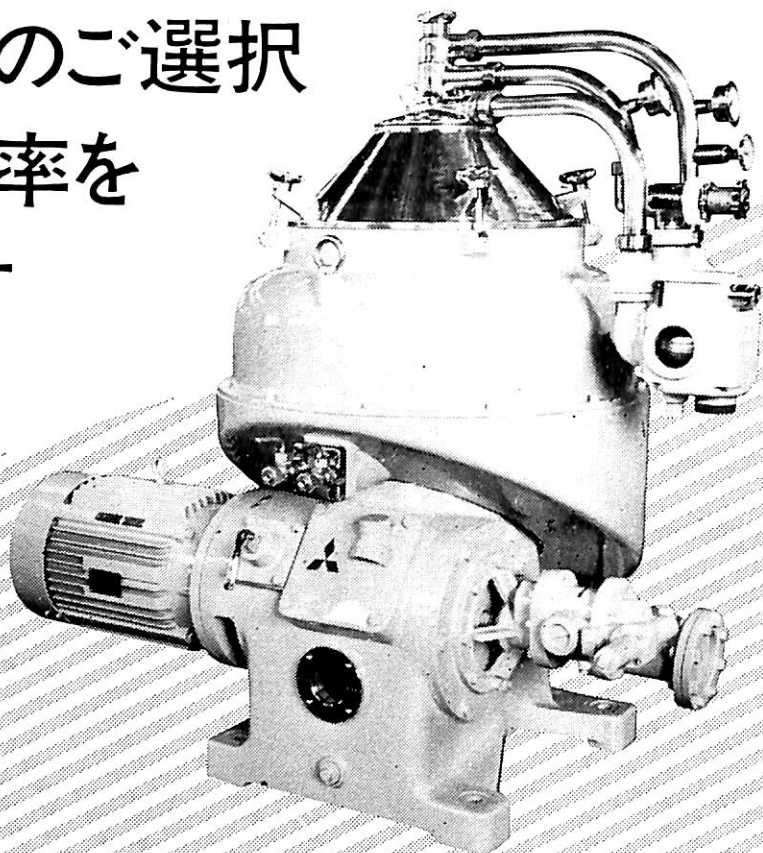
(所属)

このクーポンをお切り取りの上、上記までお送り下さい。資料を差しあげます。

**NEOPRENE**

船舶 4/70

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8,000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)

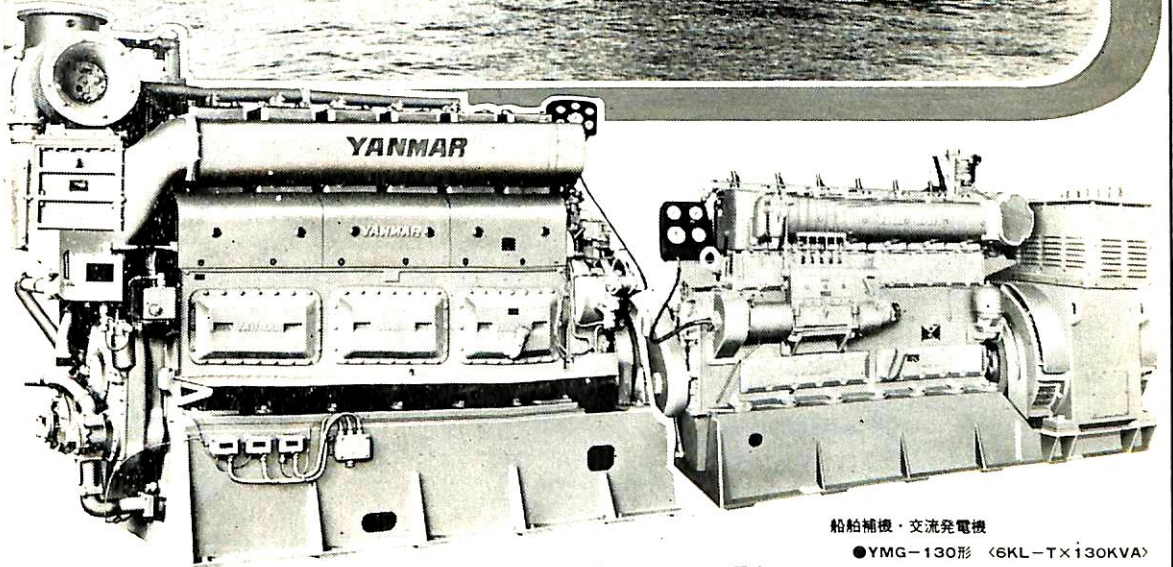
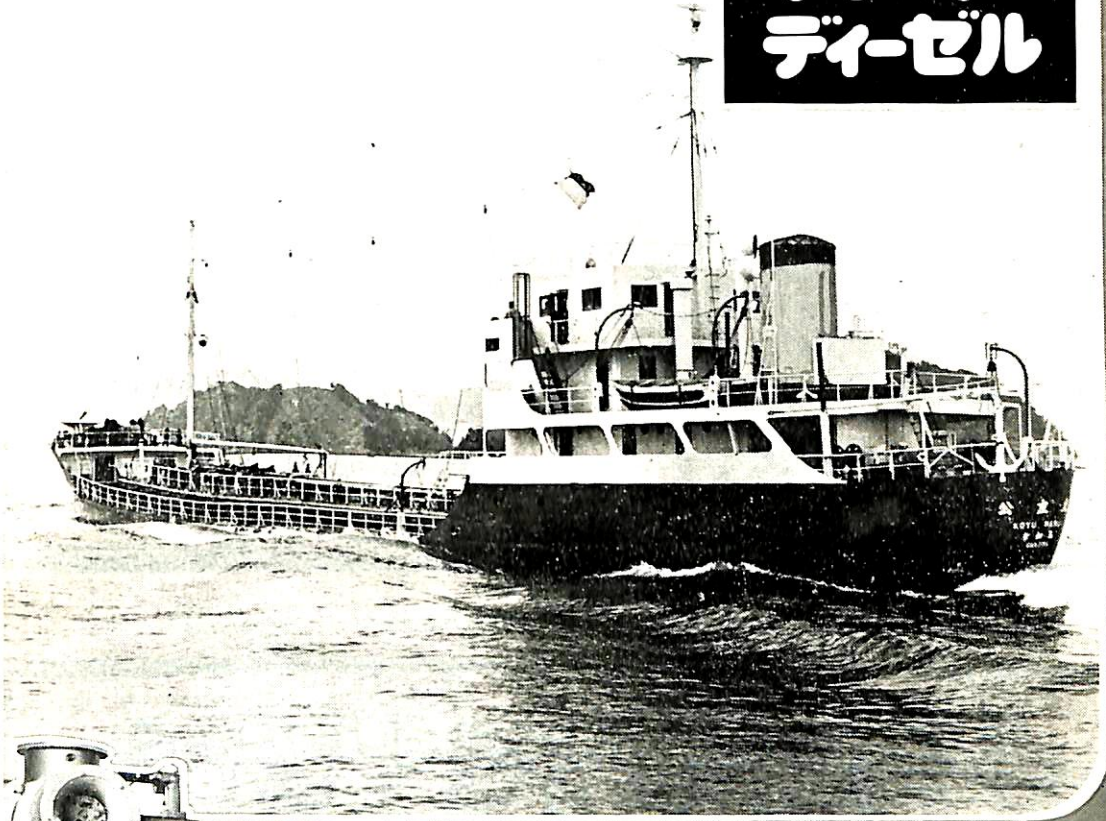
本社/東京都千代田区丸の内2-6-2 電話(212)0611(代表)  
営業所/大阪・四日市 工場/川崎・四日市



# あらゆる船舶の補機に……

●船舶主機用 3 800馬力 ●船舶補機用 2 1000馬力

## ヤンマー ディーゼル



船舶補機 ●6GL-HT形 670~700馬力  
●6GL-DT形 800~820馬力

船舶補機・交流発電機

●YMG-130形 <6KL-T×130KVA>

**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)  
札幌・旭川・仙台・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分



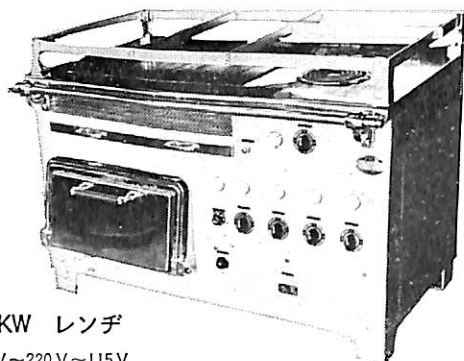
**ヤンマー船舶機器株式会社**

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

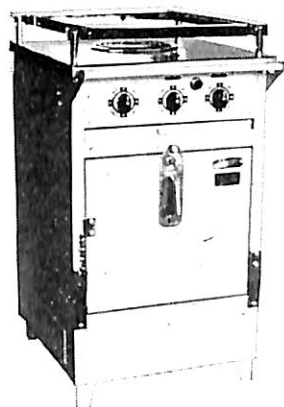


# 船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンジ  
440V~220V~115V



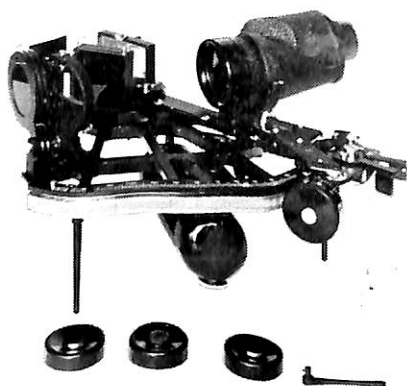
サロン・メス・パントリーレンジ

**YKK**  
株式会社横浜機器S.S

本社・工場 横浜市中区新山下町1の1  
電話 横浜 045(622)9556代表  
第2ビル専用045(621)1283代表  
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー

## 精度を誇る♡印の航海用六分儀



Cat No. 637 MS-3

玉屋航海用六分儀は四十年にわたる経験と卓越せる技術、精選した材料とによって製造したもので、測角精度はもとより反射鏡、シェードグラスの優秀なこと、構造の堅牢なことは定評のあるところです。

登録♡商標株式会社 **玉屋商店**

本社	東京都中央区銀座4-4 (和光裏通り)	電・(561) 8 7 1 1 (代表)
支店	大阪市南区順慶町4-2	電・(251) 9 8 2 1 (代表)
工場	東京都大田区池上本町226	電・(752) 3 4 8 1 (代表)

補強剤

# サクラックス

独創技術による新製品

# “SAKRAX”

スピード時代の

漏洩防止・補強にピッタリ!

**耐熱強力密着**  
(160°C)!!



**超特急硬化!!**

- 即時急硬化する
- 熱に強い 急熱 急冷もOK!
- 今迄にない強力である

僅か3分間、約150°Cの熱が与えられるだけで即時にセットします。

(御注意：サクラコートと混用はできません)

特許出願

今泉 **サクラコート** 株式会社

〒144 東京(03)734-2831(代表)  
東京都大田区蒲田3丁目6番13号

フィンチューブのトップメーカー

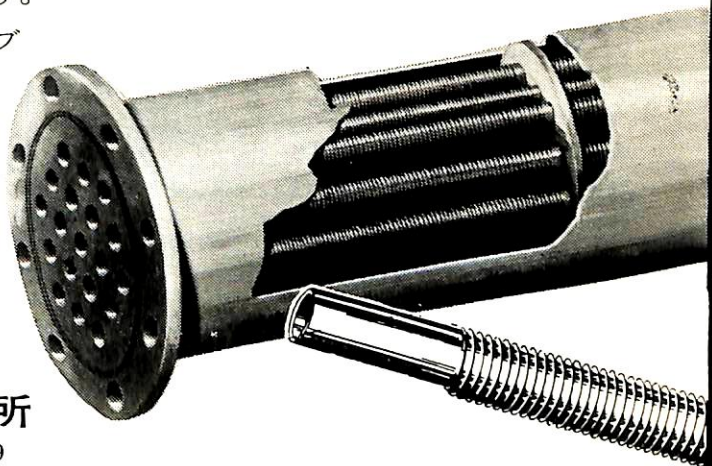
# 長尾のフィンチューブ

10-74mm  
18-74mm

航行中の冷凍機故障は致命的です。

信用ある長尾のフィン・チューブ  
を御指命下さい。

標準寸法製品は即納できます  
お問い合わせください



株式会社 **長尾製作所**

本社 東京都港区芝4-6-9

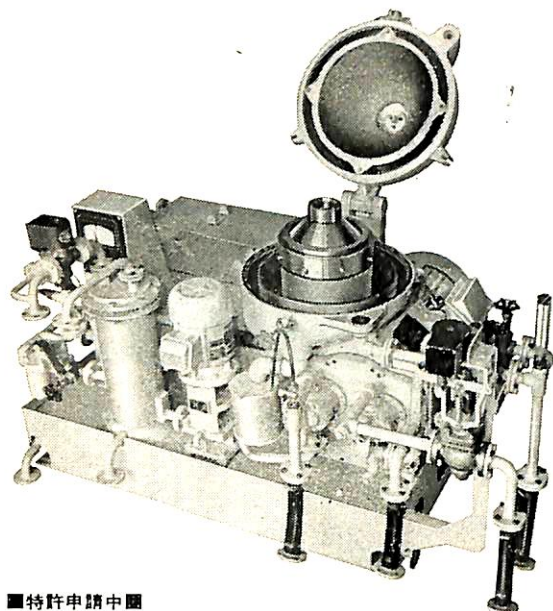
TEL(03)452-4821

工場 神奈川県愛甲郡愛川町中津桜台4010 TEL中津(0462)85-0487

関西出張所 大阪市天王寺区寺田町216 TEL(06)(779)5894

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形  
舶用油清浄機



■特許申請中

## Sharples Gravitrol

◆ペンウォルト コーポレーション  
シャープレス機器部 日本総代理店

## 巴工業株式会社

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

21世紀の産業界に贈る。高性能液状ガスケット完成!!

## 新製品 ヘルマシール NO. 101Y

船舶内の漏止めにお奨めします!!



80gハケ付きビン入新発売

### NO. 101Yの特徴

1. 特別に重合した多元重合高分子を主成分にした新しいタイプの不乾性液状ガスケット(特許出願中)
2. 耐熱圧性がよい。耐熱、耐圧性がよく熱が加わっても在来不乾性形のような著しい耐圧低下を起さない。
3. 耐圧性が優れている。パッキンやガスケットに塗布すると最低締付け面圧力を低減でき、ガスケット係数、最低締付け面圧力のバラツキを少なくする。
4. 耐水、耐油、耐ガンリン性、作業性がよい。どこにでも気軽に能率的に使用できます。

液状ガスケットJIS工場

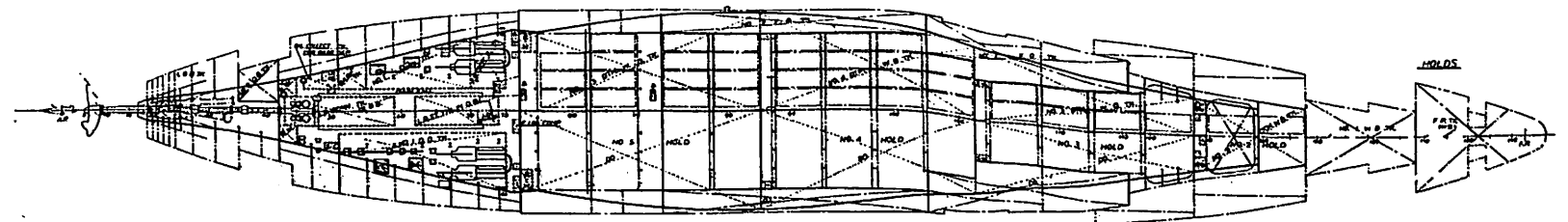
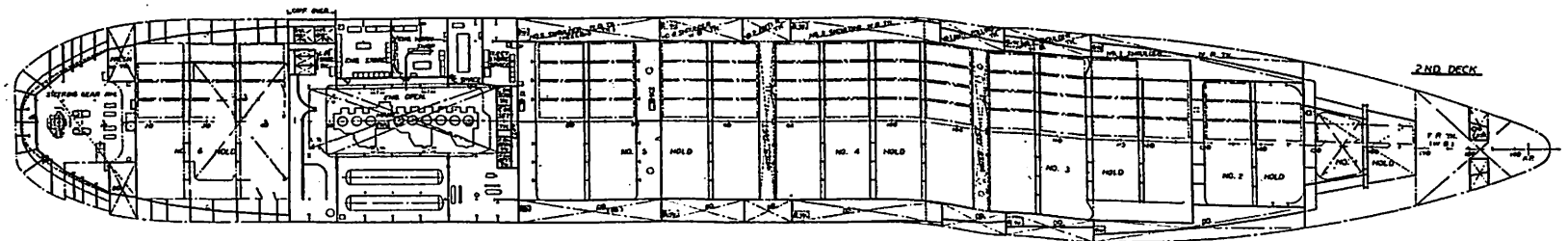
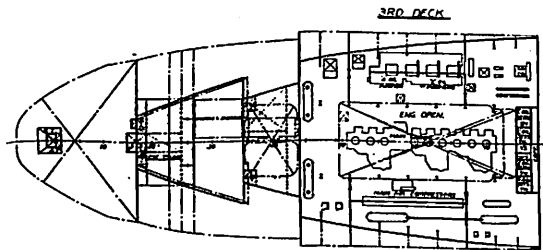
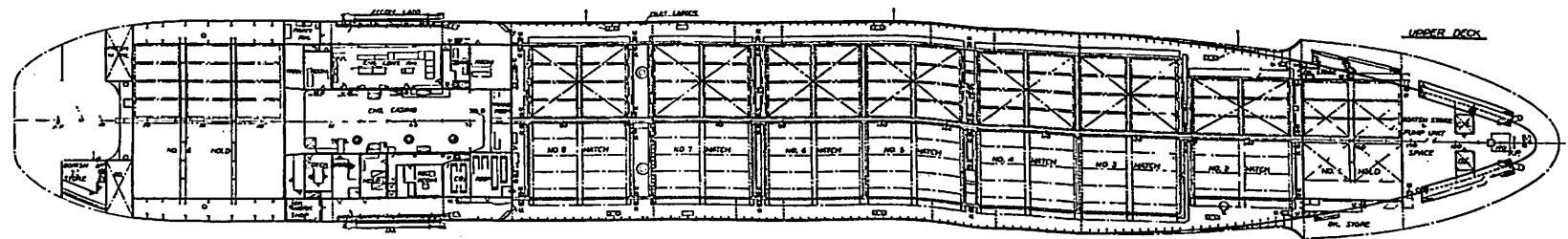
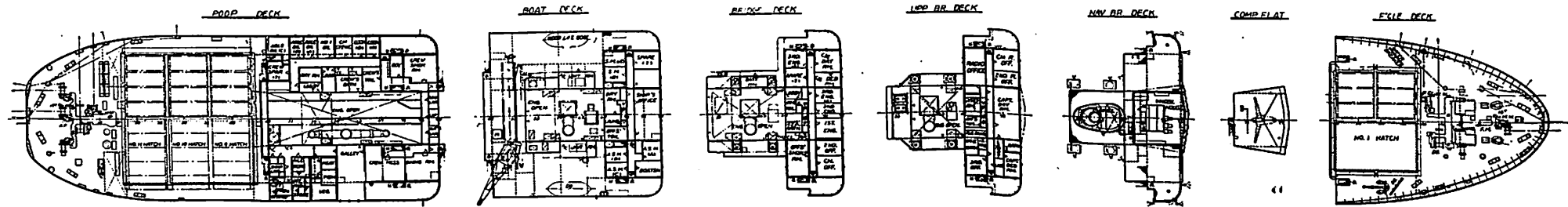
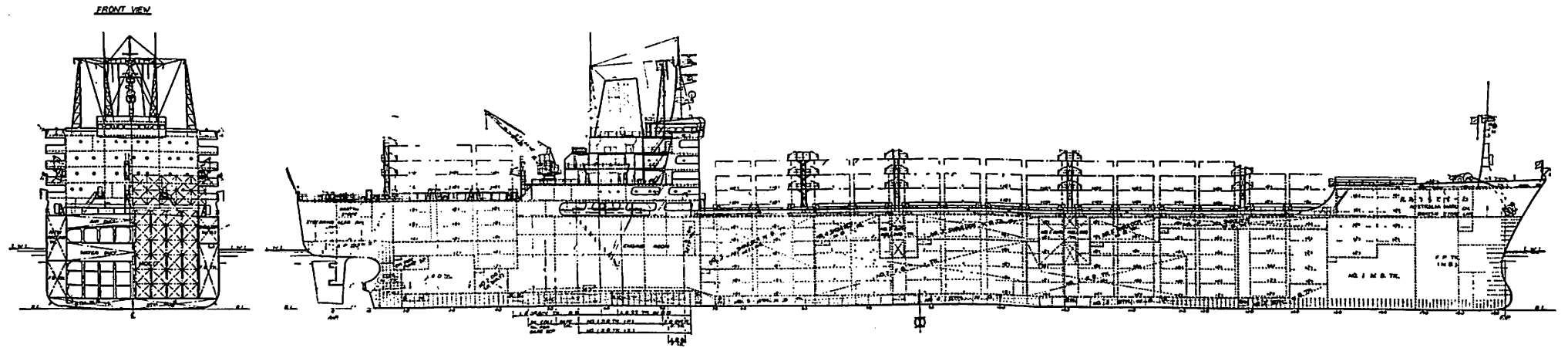
《型録贈呈》



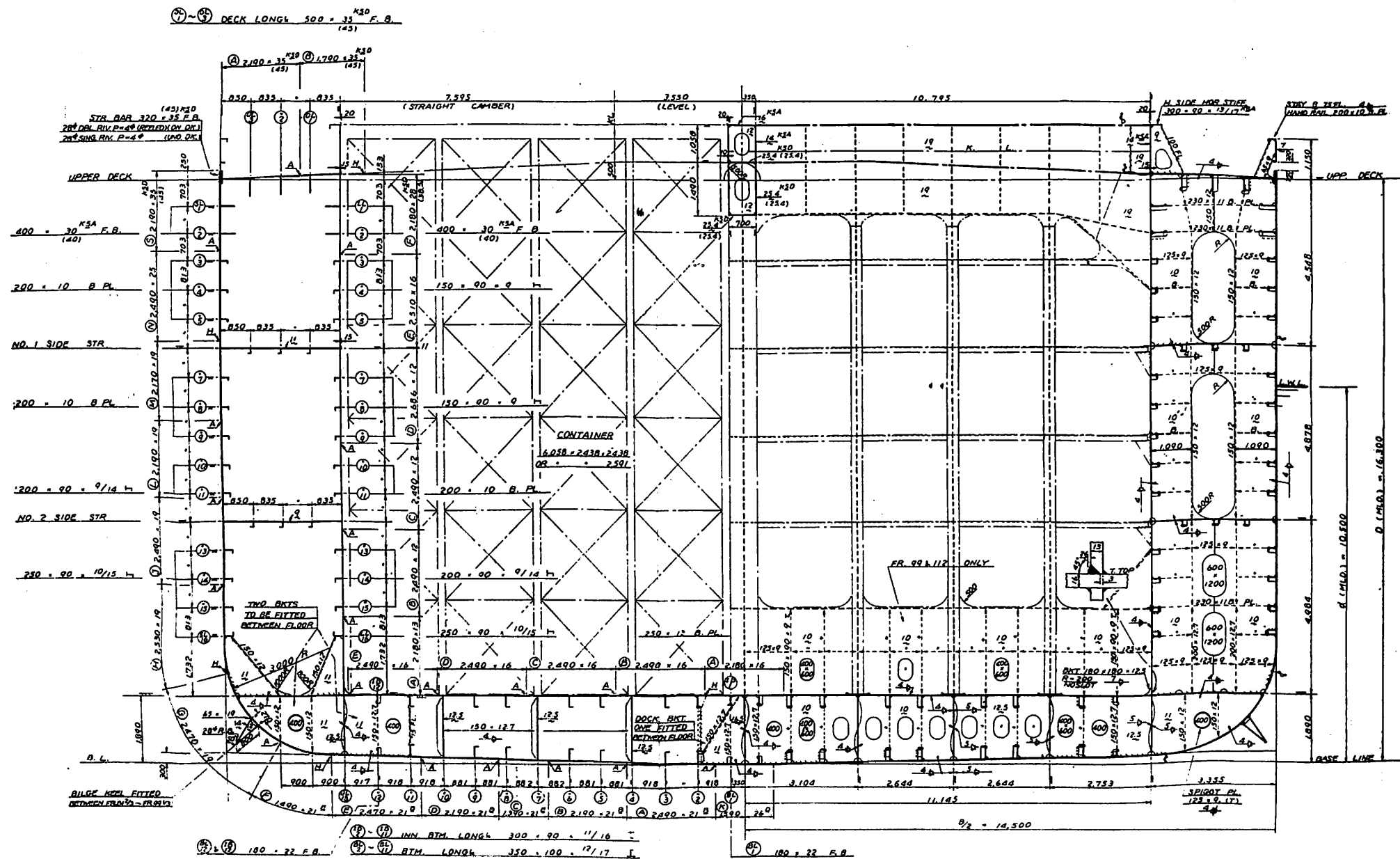
## 日本ヘルマチックス株式会社

本社・営業部 東京都品川区西五反田2-31-8 電話(492) 3677(代表)  
大阪営業所 大阪市西区江戸堀1-1-4 4 電話(441) 1114・2904  
名古屋営業所 名古屋市熱田区横町2-20 電話(681) 9371(代表)

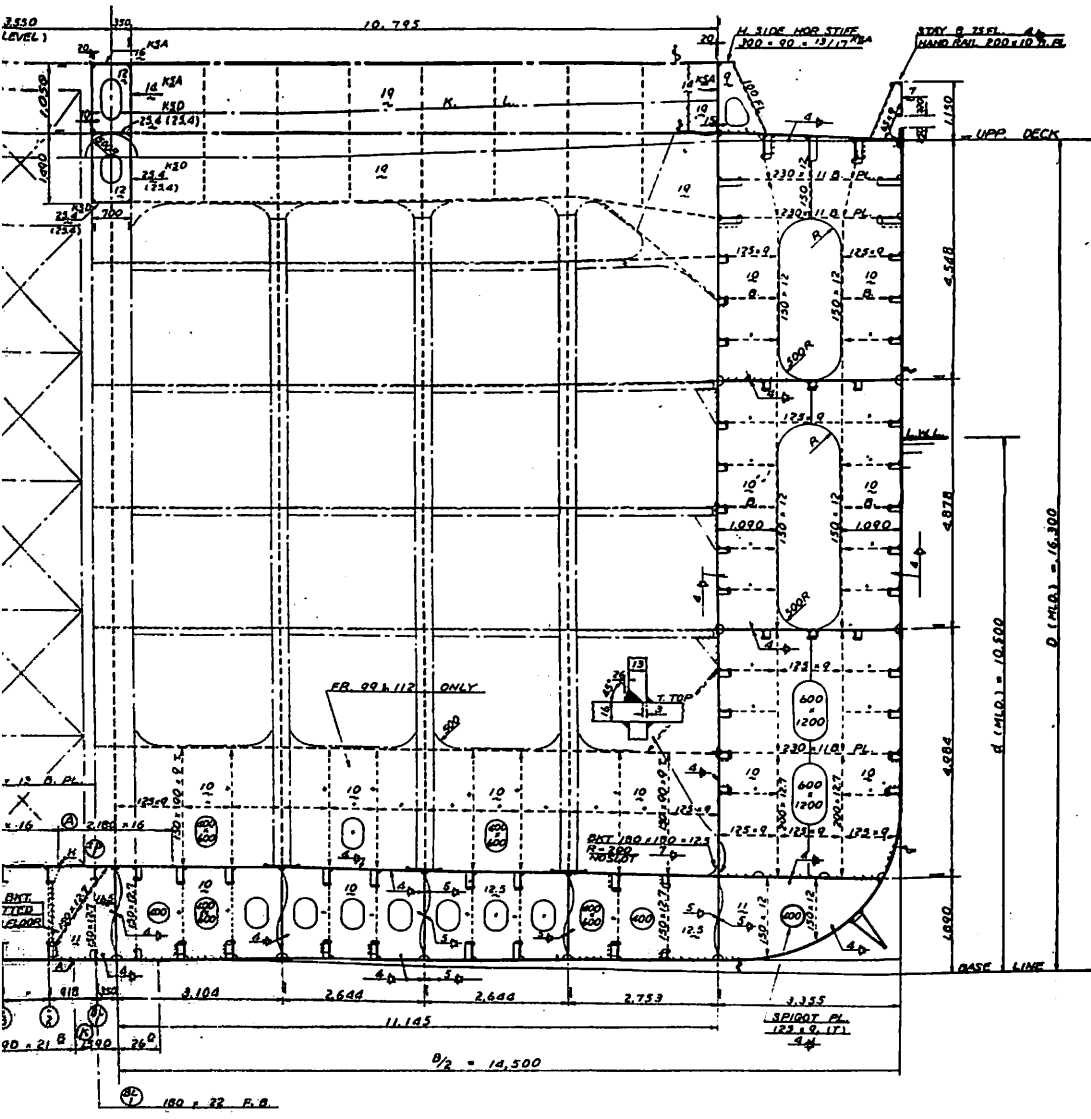




おーすとらりあ丸一般配置図



おーすとらりあ丸中央切断図



らりあ丸中央切断図



# 大型高速フルコンテナ船

## おーすとらりあ丸 について

三井造船株式会社  
船舶事業部 船舶基本設計部  
玉野造船所 造船設計部

### 1. ま え が き

第25次計画造船として大阪商船三井船舶株式会社より当社に発注された「おーすとらりあ丸」は、当社玉野造船所において、昭和44年6月7日に起工され、7月31日進水、12月18日竣工した本邦最大級のコンテナ船である。

本船の計画は当社初のコンテナ船であるため、研究、設計、現場各部門の協力のもとに行われ、性能、船殻構造、艦装、機関、電気の各分野について、より一層合理化をはかり、コンテナ船としての機能確保を主眼とし、現場工作面では、コンテナ搭載関係船殻構造および設備の取付精度の確保に重点がおかれ、結果として公試運転では26.44 knをマークし、初荷役も順調に、豪州に向け12月28日出帆した。

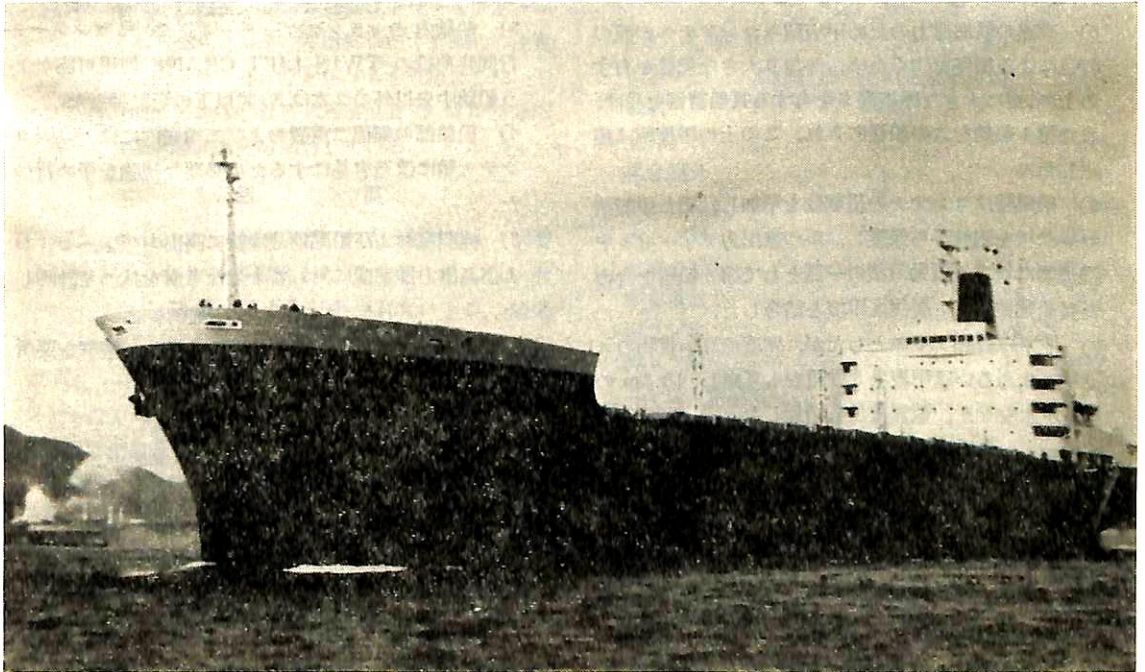
### 2. 基本計画の概要

本船の基本計画に当つては、船主・造船所間で設計上の基本条件について長期間に亘り慎重に検討の結果一昨年43年春頃に次のように決定された。

### 2.1 船型の基本条件

- 1) 20呎コンテナ約1,000個搭載  
船内8列6段 甲板上2段  
船内は8呎×8呎6吋×20呎型コンテナ取容可能とする。
- 2) 冷凍コンテナ別置式 船内150個  
ただしこれは43年11月に至り、別置式から、内蔵式に変更になり、船内、上甲板上合計 約150個搭載に計画変更された。
- 3) 主機 三井 B&W 9K 98FF 型1基  
出力 連続最大 34,200 PS×103 RPM  
常用 29,100 PS×97.5 RPM
- 4) 速力 吃水9.5 m 主機常用出力15% シーマー  
ジン 航海速力 23節
- 5) 載貨重量 吃水10.5 mにて 約23,000 LT
- 6) 乗員 約32名
- 7) 航路 日本—豪州間 定期航路

以上のごとく、23次計画造船で建造された日本—米  
国西海岸の750個積みのコンテナ船より一段と大きい船



型となることとなつた。当社としては、750個積みのコンテナ船の建造実績がない上に、新造船として当時、実績が世界でもあまり無い大型高速コンテナ船であり、しかも、三井 B&W 98 型大口径主機の 1 番機を搭載する船でもあるというので、船型、配置、構造、強度、振動、諸艤装等の面で広範囲の検討を行い、本船の優秀な運航性能の達成に万全を期すこととした。

本船の基本計画面における特徴、あるいは特に考慮した事項は次に別記して参考にする。

## 2.2 船 型

- 1) 船体主要寸法の決定に際してはコンテナ船、載貨重量、速力、復原性、船体強度、港湾事情等、特に船主要求を満し、かつバランスのとれたものにするよう計画した。特に船幅については過大な GM を避け復原性調整のフレキシビリティを得るよう決定した。
- 2) 豪州においては I.S.O. の国際標準型コンテナ以外高さが 8.5 呎のコンテナがかなり流通しており、この種のコンテナの積載も考慮して船の深さ、コーミング高さ、セルガイド支持等が計画された。
- 3) 船型は従来の高速貨物船に比べより高速な航海速力のため、多くのモデルによるシリーズのタンクテスト結果により優秀な船型が選択された。
- 4) 現存するコンテナ船を含め、従来の貨物船より遙かに高出力の主機を有するため、推進器による船体起振力を小ならしめるため船尾形状の決定も慎重に行われた。
- 5) 高速の航海速力のため甲板積みコンテナへの波の打込による損傷を防ぐため、かなり大きな乾舷を有する上に、更に大きな甲板高さを有する長船首楼を設け、また第 1 船艙をこの船楼に入れ、この上の甲板積は廃止した。
- 6) 船尾楼はコンテナの積載数を増加し、また甲板積コンテナを追波から保護し、かつ高出力ディーゼルや推進器に対する振動対策の一環として第 6 船艙を含めた長船尾楼とし、居住区甲板と結合した。
- 7) 吃水は計画 9.5 m としたが、密度の高い貨物のコンテナ化あるいは甲板上 3 段積をも考慮し、10.5 m の強度吃水を与え、載貨重量も増加した。

## 2.3 配 置

- 1) コンテナの積載数を最大にするため機関室を出来るだけ後方に配置したセミアフター機関室配置とし、機関室の後方にもコンテナ艙を配置し全体を前部 5 艙 16 行、後部 1 艙 3 行とした。
- 2) 艙内では中央部で、8 列 6 段積とし、上甲板上には 10 列 2 段のコンテナを第 2~第 6 艙に蓋上に積載

するようにした。また甲板上は 3 段積にもまた 40 呎コンテナの搭載可能のように計画した。

- 3) 冷凍コンテナは途中で内蔵型に変更になり、第 5 船艙後半および甲板上に積載されることになった。
- 4) 居住区は上甲板上 6 層の船室構造とし、甲板上 3 段積の場合といえども船橋よりの前方見通しをよくした。
- 5) コンテナ積付時、コンテナ積載による過度トップヘビーになつたり、あるいはまた過大な G.M. となつて船体の動揺が過度にスティフになつたりするのを防ぐため、上甲板下方側面にバラストタンクが配置され他の二重底および舷側部前後部のバラストタンクとともに船体復原性の調整を容易にした。
- 6) 第 3~4 船艙間、第 4~5 船艙間にはバシップ型のアンチローリングタンクが船体側部に設置され動揺角度の減少を計った。

## 2.4 船体 構造

- 1) 大型開口船の振り強度については数年に亘り模型実験および理論研究を行つて来たが、本船に対してはそれを基礎に設計に対する理論解析を行つた。また振り強度以外の舷側、二重底、セルガイド等の強度についても種々の理論解析結果が設計に取り入れられた。
- 2) 上甲板に対しては、縦強度、振り強度、溶接施工等を検討の結果、載貨重量を極力増加する利点を最終的に考慮して板厚 35 mm の 60 キロハイテン鋼を採用した。
- 3) 船艙内のトランスガーダーは、20 呎コンテナ 2 行同時荷役の TWIN-LIFT CRANE 使用可能なよう船艙中央以外の 2 本は 30 吋以下の幅に押えた。
- 4) 船艙部の側部二重殻および二重底内には、40 呎コンテナ艙に改造容易にするため必要な補強を予め行つた。
- 5) 機関室および船尾構造は特に高出力ディーゼルおよび高出力推進器に対して十分な考慮を払つて計画した。
- 6) 居住区構造も特に防振対策に注意し、鋼壁を要所に配置した。

## 2.5 船体 艤装

- 1) ハッチカバーは 2 列艙口 20 呎コンテナ 2 行分の大きさを 1 枚とし最大重量 26 吨に押えた。
- 2) コンテナ荷役時のヒール調整用タンクと居住区内オフィスより遠隔操作される注排水コントロール装置を設けた。
- 3) 船艙内に搭載される内蔵型冷凍コンテナ用に、冷凍機コンデンサーの冷却用排水装置とデフロストドレ

イン管配管が設けられた。

- 4) 甲板上コンテナの固縛は固縛索方式を止め、棒式の上部固縛装置を採用し荷役時の作業軽減を計った。
- 5) ハッチカバーには艀口の撓み変形の影響を考慮し特に大型バックリンを採用した。
- 6) 船側の燃料タンクは燃料搭載時、第1および第2燃料油タンクを上部で連通し、かつ機関室二重底タンクへのオーバフロー配管を行い作業の合理化を計った。

## 2.6 機 関 部

- 1) 主機は最新型超大口径9シリンダーの三井 B&W 9 K 98 FF 型 1基、連続最大出力 34,200 馬力、103 回転/分を採用した。この K 98 FF 型は 1シリンダー当り出力 4,000 馬力で計画され、1基出力世界最大のディーゼル機関であり、三井造船の 1 番機である。
- 2) 船体振動と機関および推進器起振力との相関々係より充分検討し、クランク軸系振り振動や縦振動についてはその主危険回転が存在しないようにし、また水平垂直方向の不均合モーメント、不平衡力を皆無にするよう完全バランスをねらって附加質量をコントロールし、バランサーを設けた。
- 3) 本船機関部は無人化運転することで計画され、乗組員の少数化、運航経済の向上を計るとともに、タイトな運航スケジュールを保持するため、特に船内作業能率の向上、保守点検整備の容易、簡略化を計った。主機、補機、各機器、自動制御器はトラブルフリーを第 1 義として選択されその配置についても細心の注意を払って、イージーメンテナンスを目標とした。本船は昨年 9 月発効した日本海事協会の MO 符号取得のための規程にも充分適合している。

## 3. 概 要

本船はリフトオン・リフトオフ方式で艀艀にセル構造を採用したコンテナ専用船とし、主として I.S.O. 形 20' コンテナを搭載するよう計画されているが、将来 I.S.O. 形 40' コンテナの需要が多くなると予想されるので No. 1, 2 および 11 艀口蓋を除く全艀口蓋上に 40' コンテナ積を可能にしており、また艀艀も 40' コンテナ積改造工事が容易に出来るよう考慮されている。

本船は一般にコンテナ船に要求される緊密なスケジュール、高速運航に対し、航海速度 ( $\alpha=9.5\text{m}$ ) は 23.15 kn という従来の超高速定期貨物船のそれを上まわる高速力を誇る一方、日本海事協会の“MO”を取得できるように乗組員数を最小にとどめてあり、そのため各機器の信頼性、保守点検の容易さを特に重点として建造された。

主要寸法および艀型は、構造上の制約、推進性能上の要求、復元性の確保など、コンテナ船特有の条件を満足するよう十分に検討の上決定したものである。

また振動上不利な条件が多いので、防振については特に注意が払われ、居室配置も防振対策を主眼として決定した。その結果大出力機関にもかかわらず艀体振動は、公試の際きわめて少なく十分満足すべき状態であった。

本船はコンテナ専用船であるため荷役装置は全く装備しておらず、機関部品および艀用品積込用として設けられたクレーンのみが、本船に装備された唯一の積込装置となつている。また、諸タンクについてもバラスト・タンクには、タールエポキシ・ペイント、清水タンクには、ビュアエポキシ・ペイントを塗装し、保守の容易さを期している。

艀内のセル構造は、コンテナ搭載のため、厳しい精度が要求されるので、従来の商船の建造では類を見ないほど寸法精度の確保を必要とした。

以上のほか、機関・電気関係の特別な装置としては、冷凍コンテナ関係の諸装置がある。また配置については、機関制御室を上甲板上に配置し、従来考えてもみなかつた制御室より海面を見ることを可能とし、一步自動化の進んだ配置とし、また主機をはじめ、その他補機類が全般的に従来のライナーに比べ大形化しており、構造上でスペース的に制約を受けたが、点検容易な配置とするよう十分配慮した。

## 4. 船 体 部

### 4.1 主要目

艀型	長艀首楼付低艀尾楼甲板艀
艀級	NK: NS* MNS*
全長	212.992 m
垂線間長	200.000 m
幅 (型)	29.000 m
深さ (型)	16.300 m
吃水 (型)	10.500 m
積貨重量	23,312 KT
総トン数	24,044.38 T
純トン数	13,054.13 T
コンテナ搭載数	
I.S.O. 形 8' x 8' x 20' コンテナ	
甲板上 (3 段積)	482 個
艀内	686 個
計	1,168 個
(但し 8'-6" x 8' x 20' コンテナでは艀内は 2 個減る)	
I.S.O. 形 40' コンテナ	
甲板上 (3 段積)	234 個
I.S.O. 形 20' 冷凍コンテナ	
(上記 20' コンテナ数のうち)	



甲板上 (1 段積)	56 個
船内	94 個
	計 150 個
I.S.O. 形 40' 冷凍コンテナ (上記 40' コンテナ数のうち)	
甲板上 (1 段積)	24 個
燃料油タンク容積	3,343.8 m <sup>3</sup>
潤滑油タンク容積	205.2 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	373.8 m <sup>3</sup>
バラスト・タンク容積 (アンチローリングタンクを含む)	8,787 m <sup>3</sup>
試運転時最大速度	26.44 Kn
満載航海速度 (d <sub>m</sub> =10.5 m)	22.40 Kn
航続距離	約 14,800 浬
定員	32 名
(部員予備 2 名および予備 4 名を含む)	

#### 4.2 一般配置

コンテナ総数をできるだけ増すよう機関室および船橋を船尾寄りに配し、その前方に 5 艙、後方に 1 艙のコンテナ艙を設けている。コンテナ積のために生ずるデッド・スペースをできるだけ減らすため、第 2 コンテナ艙の前端隔壁から機関室前端隔壁までの両舷側には 1 段折れの縦通隔壁を設け、その隔壁の外側は、燃料油タンクおよびバラスト・タンクとして利用する。また、第 3、第 4 コンテナ艙間および第 4、第 5 コンテナ艙間にアンチローリング・タンクを設けている。各コンテナ艙は、I.S.O. 形 20' コンテナを 2~4 行積付出来るようになっており、ボンツーン形のスチール・ハッチ・カバーが、第 6 コンテナ艙を除き両舷対称に各コンテナ 2 行ごとに 1 枚ずつ配置し、第 6 コンテナ艙は 1 行ごとに 1 枚配置されている。各行の最大コンテナ積付数は船体中央部付近で、船内 1 行 8 列 6 段の 48 個、ハッチ・カバー上 1 行 10 列 3 段の 30 個の I.S.O. 形 20' コンテナが積付可能であり、第 2~10 ハッチ・カバー上には I.S.O. 形 40' コンテナの積付も可能である。また、第 5 コンテナ艙の後部 2 行、および、第 7~11 ハッチ・カバー上 1 段目には、冷凍コンテナが積付できる設備を有している。

#### 4.3 船型、他

コンテナ船の特質として海陸一体の輸送システムの一部として高速化を要求される。このため船型の決定に際し、従来当社で行ってきたフレームライン形状ならびに方形係数が推進性能におよぼす影響についてのシリーズテストをベースに浅吃水の考慮を加え、造波抵抗理論、波形分析など近代船型学の粋を集めて開発され、水槽試験によりその優秀性が確認された。またプロペラについて

も 1 軸で大馬力を吸収させるため種々の困難があつた。すなわち船体の大形化の割に比し、吃水が浅くプロペラ・アパーチャが十分採れず、プロペラ直径が制限され展開面積比が大となること、推力が大きいことによりキャビテーションが発生し易いことで、これに対し理論的にはプロペラのスキュー・バックを大きくし、不定ピッチを採用し、実験的には船型試験場において相似プロペラによるオープン・テスト、およびキャビテーション・テストなどを行い、これらの結果を詳細に解析・検討して、最適プロペラを決定すると同時に伴流を均一化するため船尾線図を一部修正した。

以上推進性能とは別に、船型を決定する上で重要な問題は、海水打込みと、コンテナ甲板積みラッシングに関する動揺の減少があり、海水の打込みによるコンテナの損傷防止には長船首楼を採用し、船首楼を高くして、バウ・フリーボードを十分確保し、第 1 ホールドを完全に保護することとした。また船首楼外板はフレアーを大きくとり浚波性の向上を計つた。また甲板積コンテナ荷ぐれ防止のため、本船のようなやせ形船型は動揺が激しいので、減揺タンクを試験水槽でモデル・タンクによりその効果を確認の上 2 基設けた。

#### 4.4 船殻構造

今までにない大艙口一層甲板船で、新しい構造様式であるため船体強度、剛性については特に慎重な検討がなされた。すなわち基本設計、工場設計、技術本部の協力のもとに研究検討がなされた。また船体精度、特にコンテナ・セルの精度確保については、設計、工作、検査部門の協力、事前検討により施工し、所期の成果をあげることができた。以下これらの詳細について述べる。

##### 4.4.1 縦強度について

縦強度部材の有効断面積を確保するために、上部舷側タンクを船体中央部において連続させる構造を採用し、一方工作上構造を単純化するため、上甲板縦通梁に大型スラブを採用し溶接脆率の向上を図つた。

##### 4.4.2 横強度について

幅広の二重底構造、上甲板の支持効果の低い船側構造については、電子計算機により立体構造計算を行い、その結果を解析検討し、各部材の増強を行つた。

##### 4.4.3 ねじり強度について

この種の大艙口船では船体のねじり剛性が低下し、船体のねじれによる艙口変形が大となるので従来の貨物船の場合より、ハッチ・カバーの水密性、艙口間構造の固めが問題となる。このため本船就航時の艙口変形量を正しく知る必要がある。この解決のため、外力および応力変動の問題につき理論計算を行うと同時に模型実験研究を行

い、それから得たデータをもとに設計を行った。また上記の実験研究データより船口隅部および船口縁材についても詳細検討し、船口間構造端部の曲げおよび剪断応力を考慮した船口隅部形状および船口縁材構造とした。

また高張力鋼を上甲板に用いると、本船のような場合ねじり剛性上は得策ではないが、工作性、材料の信頼性等を考慮して  $50 \text{ kg/cm}^2$  高張力鋼を上甲板および縦通部材に用いた。

#### 4.4.4 セル構造について

セル構造は、荷役時の外力よりも条件を苛酷に取った船体運動による動荷重に対して十分に耐えるよう設計された。またセル・スロットの精度確保のため、セル構造とセル・アングルの細かい精度管理のもとに一体に組立てられ搭載され、最終的にはコンテナ・モックを用いて精度が確認された。(写真 1, 2 参照)

#### 4.4.5 船体振動について

船体撓み振動について初期計画時に船体固有振動数の推定並びに応答について、特に詳細な計算がなされ大出力の主機とはいえ問題のないことが確認された。更に上部構造、機関室、船尾構造などの振動特性の検討を行い、各構造部の剛性を上げるべく鋼壁による固めを行った。特に居住区構造も部屋の配置よりも鋼壁の配置を優先させた。これら検討対策の上に、更に結果を完璧なものに仕上げするため、主機の回転運動によるアンバランス・フォースをなくするбалансиヤ、軸系のスラスト変動力を少なくするディチューナーを設け、起振源となりうるものは極力採消する方針をとった。

以上の研究および諸検討は本船公試時に行われた船体強度、振動、主機振動に関する大がかりな実船計測により、その成果が確認され、今後のコンテナ船設計に大きく寄与することとなった。

### 4.5 船体艤装

コンテナ船として特殊なもの、および本船として特徴のあるものについて以下述べる。

#### 4.5.1 甲板上コンテナ固縛装置

甲板積コンテナ固縛装置はロッド方式であり、1段積はロップ・ピンにより、2, 3段積の場合はロッドによる。また冷凍コンテナのみは垂直ラッシングであるが、普通はクロス・ラッ

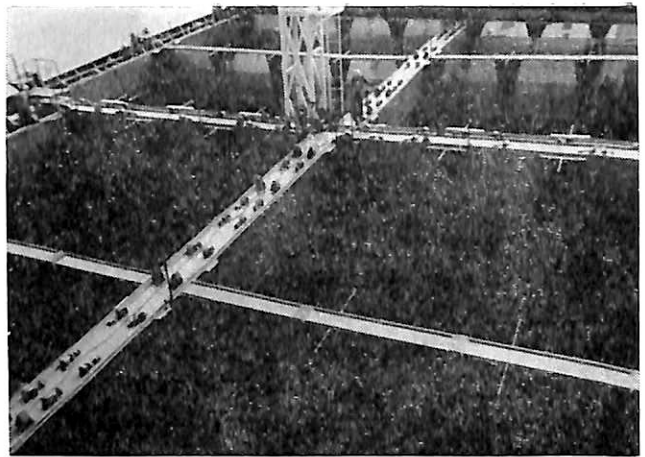


写真 1

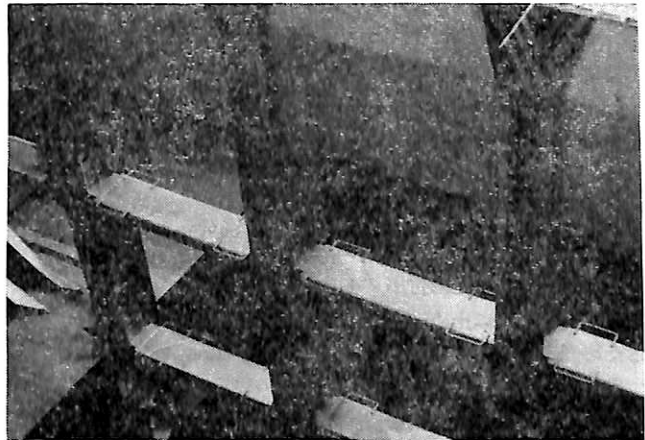


写真 2

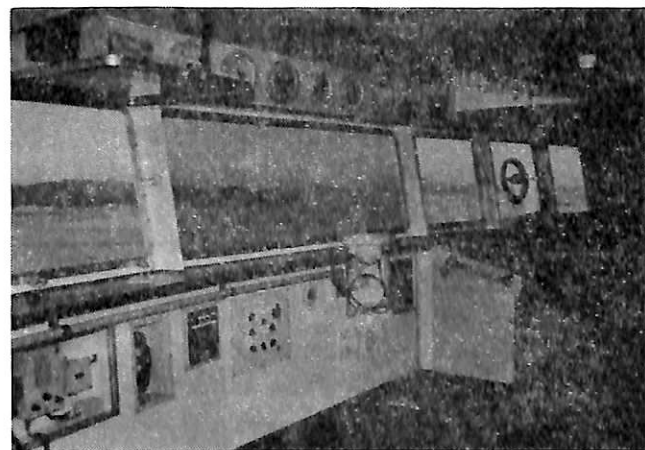


写真 3 Wheel house



シングである。

ハッチカバー上は I.S.O. 形 20' コンテナ用のコーン配置のほかに I.S.O. 形 40' コンテナ用持運式コーンも配置できるよう適宜ソケットを設けている。

#### 4.5.2 冷凍コンテナ設備 (内蔵型用)

甲板積冷凍コンテナ用としては、所要電源レセプタクルを艙口縁材周辺に配置し、艙内積冷凍コンテナは水冷として用いるよう所要電源レセプタクルのほかに冷却水を供給している。この冷却水系統として、海水により冷却される清水冷却器を通して清水を循環させ、更に、たとえドライ・コンテナとの混載を行っても各冷凍コンテナに均一に冷却水が流れるよう圧力制御弁をポンプ側に設け、艙内では管径および配管位置について工夫をこらしてある。またこれら冷凍コンテナ遠隔監視盤は操舵室に設けている。

#### 4.5.3 艙口蓋, 他

豪州側のツイン・リフティング荷役と陸上クレーンの能力により重量制限を受けることより艙口蓋配置は第6コンテナ艙を除き、前後方向をコンテナ2行とし、2列艙口の配置とした。第6コンテナ艙は艙口蓋の格納および構造の単純化から各行ごとの配置とした。重量制限で特に艙口蓋そのものとしては、ウェブおよびフェース・プレートに 50 kg/cm<sup>2</sup> 高張力鋼を用いてある。この他省力化のために艙口蓋締付用クイック・アクティング・クリートを最少数に止め、作業の安全性、交通性を良くするため固定のプラットホームを艙口縁材周辺に設けた。甲板積コンテナ上への交通としては6個のヒンジ式通路付のアクセス・タワーを設けた。

#### 4.5.4 トリムおよびヒール調整装置

船首水槽および第5上部サイドタンクを利用して、機関室内のバラストポンプおよび主機冷却水ポンプによりそれぞれトリムおよびヒールを調整することができる。上記タンク液位およびヒール量は本船総合事務室内に指示され、特にヒール調整用弁制御も同時に行える。

#### 4.5.5 甲板機械および船体装設関係要目

揚 錨 機	電動油圧	1 台
	3.7 t × 9 m/min × 2	
係 船 機	電動油圧	4 台
	7 t × 15 m/min × 1	
係 船 機	電動油圧	4 台
	10 t × 15 m/min × 1	
船用品積込用クレーン	電動油圧	1 台
	5/2.5/1 t × 7.5/11/22 m/min	
舵 取 機	電動油圧	1 台
	三井-AEG RDC 1,000/226	

冷凍機 (粗食用)	ロタスコ RL-20	1 台
(空調用)	ロタスコ RL-150	1 台
ボートウインチ (エヤモータ 6.8 PS 付)		2 台
舷梯ホイスト (電動 3.7 KW モータ付)		2 台

#### 4.5.6 居住区画

防振対策のため、優先的に銅壁を配置し部屋割りを決めた。従つて配置上多少の困難はあつたが満足すべき配置となつた。本船居住区画において特に従来の国内船と異なる点は厨房区画の合理化であり、下記の特徴を持つ。

- 1) 倉庫区画、厨房、食堂が同一甲板上で1列配置となつている。(A-甲板右舷のみ)
- 2) 厨房に従来の機器の他、大型電子レンジ、自動皿洗器を設けている。
- 3) 食堂に飲物用自動販売機を設けている。
- 4) 保温庫のみならず保冷庫も設けている。
- 5) 粗食積込用に大形、高速荷役のクレーンを設けている。

## 5. 機 関 部

### 5.1 機関部一般

本船は、日本海事協会の機関の無人化符号“MO”を取得するように計画され建造された高速コンテナ船である。

このために、常用航海状態のもとで、少なくとも24時間連続して無人運転ができるように、必要な制御装置、保護装置および警報装置を設けている。

主機械は、大出力機関として、新しく開発された三井 B&W K 98 FF 型機関の一番機であり、連続最大出力は 34,200 BPS で、ディーゼル 機関 1 基の出力としては、世界最大級のものである。

交流発電機 (定格出力 880 KW) に直結したディーゼル機関 (三井 B&W 826 MTBH 40) 4 基は、左右舷にそれぞれ 2 基ずつ設置され、その力量は、動力、照明、計器および航海器具に給電するに十分なものとし、冷凍コンテナ搭載時、PULL DOWN の状態においても、その内 1 基は、常に予備となるように計画されている。

排気エコマイザーは、通常国内船の場合、主機出力 85% MCR で計画されるが、本船では、コンテナ船としての特長性を考慮し、主機出力 75% MCR の状態で、計画蒸発量 2,600 kg/H と定められている。

一方、補助復水器は、夏季主機出力 85% MCR の状態において、上記のように決定された、排気エコマイザーの全発生蒸気量を、復水し得るように設計されている。

No. 1 燃料油タンク (p & s) および No. 2 燃料油タンク (p & s) への燃料油漲込みについては、特別な考慮



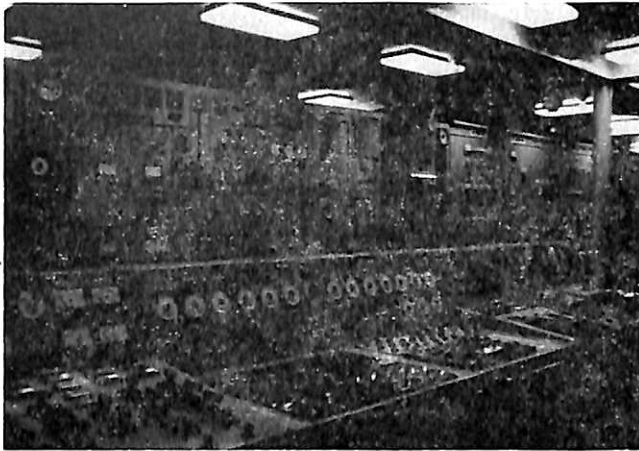


写真 4 制御室

が払われ、最小の労力で、漲込み時の作業ならびに監視を行うことができる。

### 5.2 機関部制御室

従来の自動化船においては、通常、機関部制御室は、第3甲板または第2甲板上に設けられていたが、本船では上甲板上に設置され、居住区域と制御室間の交通の利便をはかっている。

制御室左舷側の外板に設けられた二つの舷窓からは、船外を望見ことができ、機関部員に心理的な安息感を与えることができる。

この制御室内には、主機遠隔操縦台、監視警報盤、データロガー、配電盤などが設置され、居ながらにして遠隔制御、監視、自動記録ができ、居住環境の向上と相まって、能率的な監視作業を行うことができる。

### 5.3 主機械および同遠隔操縦装置

ディーゼル機関は、往復運動機関の宿命として、永年、垂直方向の不つり合いモーメントが内在するのが普通であり、これが船体振動を誘起することは、しばしば経験するところである。

コンテナ船は、上部構造がオープンで、特にそのねじり剛性に問題があるばかりか、船体の大きさの割に、大馬力の機関を装備していることから、その影響はいつそう重要と考えられる。そこで、本機関は水平、垂直の一次、二次でも、その不つり合いモーメントを“0”にする、いわゆる完全バランス機関としてある。

海上公試運転結果によると、振動は非常に少なく、完全バランス機関の効果はかつ目に値する。

本船は、海上公試運転時最高速力 26.44 ノットの高速船であり、従って、操船上港内における低速性能が問題となる。

過給機関の低速性能を左右するものとして考えられるものに、十分な掃気を行うに足る空気量の確保、良好なガバナの調速性能および燃料噴射状態の維持があるが、なかでも空気量の確保が最も重要であり、このために特別に補助ブローを設けている。

本船の最低回転数試験結果では、機関回転数 19.3 RPM、船速 4.8 ノットが得られており、燃焼状態も良好で、低速性能上まず問題はないものと考えられる。

また、本機関はコンテナ船の特殊性を考慮して、クランク軸系ねじり振動や縦振動については、その主危険回転が存在しないように考慮されている。

機関は、船橋から電気-空気式、機関部制御室から空気式で遠隔制御可能である。このほか、操縦装置の空気機器系統や調速機系統の不測の故障に備えて、機関の制御が直接行えるよう非常操縦装置を機側に備えている。

操縦場所の切換は、機関部制御室に設けられた操縦位置切換弁により行うことができる。

機関を船橋から操縦する場合、船橋操縦台上に設けられた起動・停止・速度制御ハンドル（指令テレグラフ組込）は、その発信器および監視器として動作する。また、機関を機関部制御室から操縦する時は、このハンドルは、従来のテレグラフとして動作する。この2動作の切換えは、操縦位置の切換えにしたつて、自動的に行われる。

この主機遠隔操縦装置には“MO”で要求される安全装置はすべて装備し、機関各部に危険な機械的・熱的応力が発生しないように保護されている。

### 5.4 機関部自動化の概要

上述のように、本船はNKの“MO”を取得するように計画されたが、機関部自動化諸装置の内、特記すべきものを下記に示す。

#### 1) ディーゼル発電機関の発停

ディーゼル発電機関の起動・停止を、制御室から行うことが出来、また“MO”の要求を満足するように、自動同期投入および自動負荷分担装置を組込んでいる。

#### 2) データロガーの装備

データロガーにより、監視点を連続走査し、定時記録を行うとともに、異常値発見の場合は、異常点データの記録、デジタル表示、警報ブザー鳴動および異常点表示を行い、確認によりブザー停止する。

#### 3) 軸馬力計

当所製無接触式軸馬力計を装備し、操縦デスク上に設けられた指示計により、軸馬力を連続して読取ることができる。

#### 4) 主空気圧縮機の発停

主空気圧縮機は、制御室から遠隔発停可能であるが、さらに、空気圧力を検出して、4台の内任意の1台のみ自動発停を行わせることができる。

#### 5) 機関の防火および火災警報

主機械各筒に、ファイヤデテクターを装備するとともに、機関室内の火災に対しては、これを速やかに検知し得るよう28点のイオン式火災検知器を適当な場所に設置している。

またこれらの代表警報として、船橋、SHIP'S OFFICE、機関長室、1等機関士室、2等機関士室および3等機関士室に、それぞれ可聴、可視警報が設けられている。

#### 6) 主機械の機関保護装置

通常機関には、潤滑油圧力低下、過速度等による危急停止装置が設けられるが、本機関には危急減速装置を設け、危急の際には、機関を自動的に減速し、設定された低速回転で連続して運転可能である。

#### 7) 推進補機類の自動切換装置

主機関の運転に関係のある補機類には、すべて予備機を設け、運転中の補機が不時の停止または故障した場合には、予備機が自動起動するように計画されている。

#### 8) その他の自動化装置

上記の他に、温度、圧力、タンク液面の自動制御、補助ボイラのACC、油清浄機の自動運転装置等が設けられており、機関の24時間連続無人運転を可能ならしめるために、自動化機器類の選定・信頼性向上対策について特別の考慮が払われている。

### 5.5 機関部要目

#### 1. 主機械

型式：三井 B&W 9K 98 FF 1台  
MCR：34,200 BPS×103 RPM  
CSR：29,100 BPS×97.5 RPM

#### 2. 主発電機用ディーゼル機関

型式：三井 B&W 826 MTBH 40 4台  
機関出力：1,320 BPS  
機関回転数：600 RPM

#### 3. 補助ボイラ

型式：住友コーナチューブボイラ  
SCM-18 1台  
蒸発量：2,000 kg/H  
蒸気条件：7.0 kg/cm<sup>2</sup> 飽和温度

#### 4. 排気エコノマイザ

型式：曲管式、強制循環型 1台  
蒸発量：2,600 kg/H  
蒸気条件：7.0 kg/cm<sup>2</sup> 飽和温度

#### 5. 推進器

5翼一体型、Ni-Al-BRONZE 製  
直径：7,400 mm  
ピッチ：7,641 mm (実測値) 0.7 R にて

## 6. 電気部

### 6.1 電源装置

下記要目の発電機を4台、機関室の右舷左舷にそれぞれ2台ずつ配置し、通常航海中はそのうちの2台にて必要な負荷に給電し、冷凍コンテナ搭載、PULL DOWN 時に3台を常用する。

要目 AC 450 V, 1,100 KVA (880 KW), 3φ, 60 Hz, 600 RPM, 防滴、自己通風、回転励磁式(ブラシレス方式)。

機関制御室に装備する制御卓に「同期盤デスク」を設け、発電機の遠隔発停、発電機用 ACB の開閉、ガバナ制御用等のスイッチ、および同期検定装置、電圧計、電力計、周波数計等の計器類に加え、自動同期投入装置、自動負荷分担装置用の切換スイッチ等を、機能的に配置し、発電機の制御、監視、並列投入操作等はすべて、ここから行うことが出来る。

### 6.2 機関室補機

主要補機の発停押釦、電源表示、運転表示等は、一体型として、操作の便をはかり、制御卓上に設けてある。始動器本体は集合型始動器として、機関室集合始動器盤室に納めている。また、各補機は機側にも発停押釦を設けている。機側の停止押釦にはロックの位置があり、機側にて保守時に、他所から遠隔にて運転されるのを防いでいる。その他、自動発停、自動切換等、機関室無人化に則して、機関員の保守軽減について十分考慮されている。

### 6.3 警報装置

機関室無人の場合、警報を5つのグループに分け、すなわち、「主機」「ボイラ」「発電機」「火災」「その他」とし、これらの警報を操舵室に設けると同時に、総合事務室、機関長室、および当直機関員の居室に認けている。もし、警報がなつても、当直機関員が機関室へもどらない場合には、一定時間たつと、次の機関員の居室でも警報する。

警報装置は、出来るだけ無接点化を進め、信頼度の向上、保守点検の軽減に役立させている。

#### 6.4 冷凍コンテナ

電源用トランスとしては、単相 60 KVA 4 台一体型を 5 組、単相 40 KVA 4 台一体型を 2 組持っている。各組の単相トランスは、 $\Delta$ - $\Delta$  に接続され、残りの 1 台は予備である。本トランスの一次側は主配電盤の REF CONTAINER PANEL (440 V) に接続されている。給電用遮断器は低電圧引外し装置付として停電時には遮断されるので、電源復帰後、コンテナ内蔵のコンプレッサが、多数同時に起動して、電源に影響を及ぼすのを防ぐ。トランスは、上甲板トランスルームに配置せられている。また二次側は分電盤 (220 V) へ接続され、ここから、各コンテナへ給電される。分電盤もトランスルームに置かれ、各コンテナの遮断器は分電盤内でセミグラフィック的に配置されている。上甲板上ハッチコーミングの舷側に各コンテナ用のレセプタクル箱を設け、この中に電源用および監視警報用の防水レセプタクルをそれぞれ 1 個ずつ取付けている。ここからキャプタイヤケルにて各コンテナに接続される。

監視制御盤は操舵室に設置され、各コンテナごとに設けられたスイッチを「ON」にすることにより、温度警報、コンプレッサ運転表示、およびデフロスト表示等を行う。

#### 6.5 電気部要目

##### 1. 発電機

型式：ディーゼル駆動、横型、防滴、自己通風  
出力：1,100 KVA (880 KW)  
電圧：450 V 電流：1,413 A  
力率：0.8 回転数：600 RPM/SEC  
周波数：60 HZ 励磁方式：ブラシレス方式

##### 2. 変圧器

照明通信用 450 V/105 V, 40 KVA (単相) × 4 (1 台予備)  
冷凍コンテナ用 440 V/230V, 60 KVA (単相) × 4 (1 台予備) × 5 組  
440 V/230 V, 40 KVA (単相) × 4 (1 台予備) × 2 組

##### 3. 蓄電池

非常電源用 DC 24 V, 260 AH × 1 組  
無線用 DC 24 V, 260 AH × 1 組  
冷凍コンテナ船用非常灯用  
DC 24 V, 260 AH × 1 組

##### 4. 無線装置

送信機 SSB 1.2 KW, 50 W 補助送信器

各 1 台

受信機 全波受信機

2 台

### カーフェリーも長距離化

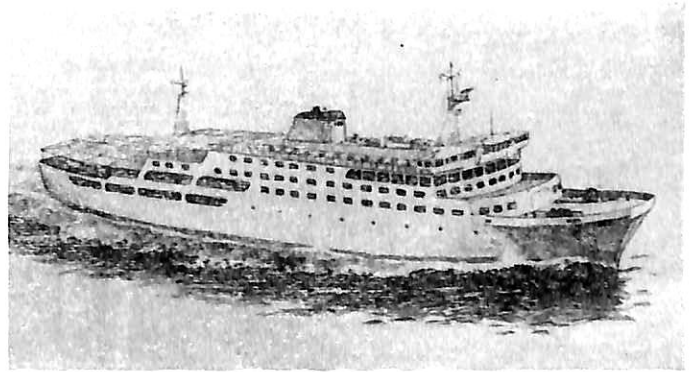
#### 6000 総トンの外洋カーフェリー起工

日本鋼管清水造船所において、去る 3 月 2 日 6,000 総トン型の外洋カーフェリーの工事ははじめた。同カーフェリーは日本カーフェリーの同型船 2 隻の第 1 船で、川崎と宮崎県細島間を就航することになっており、わが国では初の外洋長距離カーフェリーとして注目されている。完成は昭和 46 年 1 月末の予定である。

同船は日本では最大のカーフェリーとなり、乗用車 111 台、8 トントラック 40 台、乗客 1,000 名をのせて、20 ノットのスピードで航海することができる。自動車の搭載能力を最大限にし、しかも超高速ライナーと同じ程度の速力を出すために、主機には軽量、小形で高出力を出すピールスティックエンジンが搭載される。

また外洋を航海するため、減揺装置として英国で開発されたフィン・スタビライザーが装備され、同装置の採用により、従来の船舶にくらべ 95% も揺れを減少することができる。

(同型船 4 隻の受注の内訳は、鋼管 2 隻、三菱重工 2 隻である。)



完成予想図

主 要 目	長	幅	深 さ	吃 水	主 機	出 力	航海速力
	118 m	20.40 m		5.70 m			
			自動車甲板				
			橋船楼甲板				
					GT 約 6,000		
					NKK-S.E.M.T. Pielstick		
					12 PC 2 V × 2		
					2 × 5460 PS × 200 r.p.m		
							約 20.8 ノット



# 定期貨物船“いんぐらんど丸”

川崎重工業株式会社  
神戸工場造船設計部

## 1. ま え が き

本船は第25次計画造船として川崎汽船株式会社の御注文により当社神戸工場において昭和44年9月27日起工、10月28日進水、昭和45年1月12日に竣工引渡された新鋭定期貨物船である。なお引続き同型船である“すこつとらんど丸”を昭和45年3月中旬、“うええるず丸”を昭和46年1月中旬にそれぞれ竣工引渡しの予定である。

本船は主として日本～欧州航路定期貨物船として計画された同型船3隻のうちの第一船で、多種類の貨物積載に適した船体構造および諸設備を有し、自動化の諸設備および合理化など、あらゆる面でわが国定期貨物船として特異な存在となり、今後の活躍が期待される。

## 2. 船 体 部

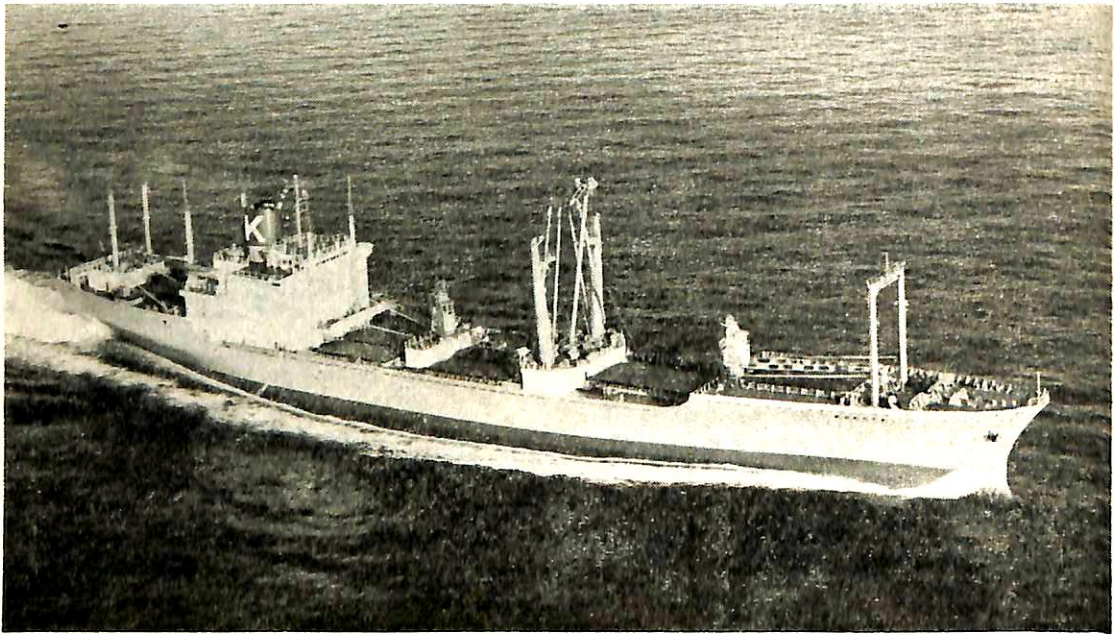
### 2-1 一般計画

本船は日本～欧州間の雑貨定期船として、世界の荷動きの情勢にかんがみ相等数のコンテナ、パレットサイズカーゴ、冷凍貨物、80t以下の重量貨物等各種貨物の運搬に便なるよう考慮した。また本船の主要寸法は寄港を予定されている港湾の諸条件を考慮して、全長を175m

におさえ、この条件の中で予定された載貨重量、速力、冷蔵貨物倉容積および出来るだけ多くの載貨容積を確保し、少ない乗組員で運航するために必要な合理化を施して秀れた運航能率を得、経済性を向上させることに留意した。

### 2-2 主要要目

船 級	日本海事協会 NS <sup>*</sup> , MNS <sup>*</sup> & RMC <sup>*</sup>
船 型	凹甲板型
全 長	175.00 m
長さ(垂線間)	164.00 m
幅(型)	24.00 m
深(型)(上甲板)	13.90 m
深(型)(第2甲板)	10.60 m
夏期満載吃水(キール下面)	9.120 m
構造吃水(型)	9.600 m
満載排水量(夏季満載吃水)	20,713 t
載貨重量(夏季満載吃水において)	12,449 t
総 噸 数	9,570.79 T
純 噸 数	4,154.90 T
載貨容積(冷蔵貨物倉, メールルームを含む)	
グレーン	26,120.4 m <sup>3</sup>



いんぐらんど丸

	ベール	23,211.5 m <sup>3</sup>
	冷蔵貨物倉容積(ベール)	606.2 m <sup>3</sup>
主機関	川崎 MAN 2サイクル単動 クロスヘッド 高過給型ディーゼル機関	
	(K 8 Z 86/160 E型) 1基	
	連続最大出力	18,400 PS×115 rpm
	常用出力	15,600 PS×約 109 rpm
発電機	ディーゼル駆動交流発電機	
	550 KVA, 450 V, 3φ, 60 Hz	3基
速力	試運転最大速力	24.15 kt
	満載航海速力(常用出力, 15%シーマージン)	約 21.1 kt
乗組員	士官(見習士官1名を含む)	14名
	部員	24名
	その他(旅客2名, 水先案内人1名)	3名
	総計	41名

## 2-3 船型

本船の主要寸法の決定に当り、垂線間長さは寄港予定の港湾の諸条件より全長 175 m 以下の制約より決め、幅(型)については3列倉口におけるコンテナ積を考慮して決定した。深さ(型)については貨物倉容積を確保するためスタビリティ上許される範囲で増大を計った。

方形肥裕係数は必要以上小さくしないよう留意する一方、船体最広部を貨物倉にあて、3列倉口を設けて貨物倉容積の増大とコンテナ積の便を計った。船体線図は3列倉口におけるコンテナ積を考慮し、スタビリティ性能および耐航性能の良好なものとするとともに船首は球状船首を採用して所要馬力の大幅な減少を期した。

船尾はトランサムスタンとして後部貨物倉の増大と積付効率の向上を計り、同時に係船装置の配置にも便利なようにした。

## 2-4 一般配置

別掲一般配置図に示すごとく、本船は長船首楼および船尾楼付凹甲板型でセミ・アフトに機関室を配置し、極力機関室を縮めて、載貨容積の増大を計り、その前部に4貨物倉、後部に2貨物倉を配置した。特に積付効率のよい3番および4番貨物倉には3列倉口を配置して荷役能率の向上を計るとともにコンテナ積に対しても有利なよう考慮されている。その他の倉口も長尺貨物の積込みを考慮して出来るだけ大きくした。

また貨物倉内はコンテナおよびパレットの搭載に便利のように甲板間高さおよび荷役装置を配置し、船内荷役には、フォークリフトを使用するため、倉内のピラー、各甲板上面、配管、通風トランク、および電線敷設

等の倉内突出物を極力少なくするよう細心の注意を払った。特にパレット荷役に対し2番貨物倉の後半部、3番および4番貨物倉の二重底甲板肘板上にパレット積載用棚を設け積付効率の増大を計っている。甲板間貨物倉においては、外板傾斜の大きい部分のフレームブラケット線路上に取外し式木製スタンションを立てパレット荷役に対し荷くずれを防止するとともに荷役作業の能率化を計った。

また本船はフォークリフトによるパレットおよび雑貨荷役を考えて2番貨物倉第2甲板上後部両舷にサイドポート(鋼製水密)を設け、1番、3番および4番貨物倉の上部甲板間貨物倉へそれぞれの鋼製非水密両開扉を通じてフォークリフト荷役が出来るよう計画した。

本船は船尾楼内両舷の比較的瘠せてない部分に冷蔵貨物倉を合計4倉設け荷役の多様化を計っている。

本船の二重底内は一部バラスタックを除き殆どどのタンクが燃料専用タンクもしくは燃料またはバラスタックの兼用タンクとなっており、ケーブタウン廻り欧州航路において、燃料を途中で積込むことなく航行出来るだけの十分な燃料タンクを有している。

1番貨物倉は、貨物とバラスタックが兼用になっており、トリムおよびスタビリティの調整用にも使用されるように考えている。

また本船は波浪中における貨物の損傷を防ぐために2番貨物倉後部に上下に仕切られた2箇のフルーム式減揺水タンクを有している。その他に重畳貨物の荷役時に生ずる船体横傾斜を修正するために3番貨物倉後部両舷にヒール調整用のヒーリングタンクを設け、荷役作業が便利のように配置した。

居住区配置は船員の居住性の向上を計るため、部員用1室および客室(それぞれ2人室)の2室を除く他は全て個室とし、上甲板および船尾楼甲板上に部員室、公室甲板および端艇甲板上に士官室、航海船橋甲板上に操舵室(海図室を含む)をそれぞれ配置した。

また調理室、配膳室、士官食堂兼喫煙室および部員食堂兼喫煙室は公室甲板後部に集約配置し、司厨部員の作業動線の円滑化および労力の軽減を計った。

## 2-5 船体構造

本船は第2甲板を乾舷甲板とするが、構造、設備等は上甲板を乾舷甲板と想定して計画した。(但し貨物倉内の隔壁等は除く)構造様式は原則として上甲板および二重底は縦肋骨式とし、船側、第2甲板および第3甲板は横肋骨式とした。また船体は全て溶接構造とした。

## 2-6 荷役および係船装置

本船の荷役装置の特徴は 80t スツルケンヘビーデリ



ックを装備し、2番および3番艀口に対し1本のデリックで重量貨物の荷役が出来るよう配慮されている。

80t スツルケンヘビーデリックはブーム仰角で25°で6mのアウトリーチを確保し、荷役作業時80tの荷重を支外に振出しても本船が12°以内のヒールで収まるようにヒーリングタンクの移水を行つて荷役するようになっている。ヒーリングタンクの移水は1番デッキハウス頂部前方にヒーリングタンク遠隔操作パネルを設け、そこからヒーリングタンクの水位(5点点減式)を計測しながら機関室内にあるヒーリングタンク系統の電動四方弁を遠隔操作することによつて行なわれる。

その他の一般荷役のために1番および2番貨物倉用に1台、3番および4番貨物倉用に2台、計3台の15t デッキクレーンを装備し、運転操作はワンマンコントロール方式とし捲揚、旋回、俯仰の3動作の同時操作が可能である。このうち3番および4番貨物倉用の2台はいずれの舷側においても操作しうる有線リモートコントロール装置を有している。

また従来型の荷役方式として、1番、4番および5番貨物倉に5t ブームを各1ギャング、2番および3番貨物倉には10t ブームを各1ギャング、5番貨物倉に15t ブームを1ギャング装備し、それぞれのブームにはトッピングウインチを設け、荷役作業の簡易化を計つた。

特に5番貨物倉前部に設けられた15t ブーム1ギャングに対しては合計7台のウインチを配してデッキクレーンに劣らぬ機動力を持たせる等、全体の荷役作業時間のバランスを考へて配置した。

本船の各ウインチおよびデッキクレーンは速度制御および保守点検の容易な電動油圧方式を採用した。

揚貨機の油圧源である油圧ポンプユニットは総数9組設け、各1組のポンプユニットは1台の電動モータおよびそれにより駆動される2台のポンプよりなつている。

係船装置には前述の揚貨機用油圧源を共用する揚錨機2台および係船機2台を装備し、それぞれ2個の直巻式ホーサードラムを配して係船作業の簡易化を計つている。

荷役装置および係船機の要目は下記の通りである。

a) デリックブームおよびデッキクレーン

80t×1, 15t×2, 10t×4, 5t×6,  
15t×3 (デッキクレーン)

b) 揚貨機(電動油圧)

10t および 5t ブーム用

カーゴ用 3/0t×36/72 m/min 6台  
5/0t×36/85 m/min 4台

トッピング用 0.8t×20 m/min

(保持荷重 4.0t) 10台

15t ブーム用

カーゴ用 5/0t×36/85 m/min 2台

トッピング用 5/0t×30/85 m/min 2台

アウターガイ用 2.5/0t×20/39 m/min 2台

インナーガイ用 2.0/0×20/36.5 m/min 1台

80t スツルケン用

カーゴ用 12/0t×25/33 m/min 2台

スパンガイ用 12/0t×25/33 m/min 2台

デッキクレーン用

低速

捲上げ 15/7.2 t { 15/30 m/min  
捲下げ { 30 m/min

高速

5/2 t { 40~80 m/min } 3台  
80 m/min

c) 係船機

揚錨機 22t×9 m/min (ホーサードラムとして10t×20 m/min) 2台

係船機 10t×20 m/min 2台

注: 上記揚貨機は係船用として使用するものもある。

2-7 倉口および倉口開閉装置

本船の倉口蓋は2番貨物倉の第3甲板土を除きすべて鋼製倉口蓋を備え、倉口開閉に要する労力の軽減を計り、荷役能率の向上を計つた。また中甲板の倉口蓋は3t 積フォークリフトの通行にも耐えるだけの充分な強度を有するものとした。

暴露部の船首楼甲板上、上甲板上、および船尾楼甲板上(冷凍貨物倉口は除く)にはマックグレゴア、シングルブル(エンドレスチェーンドライブ型)式、鋼製風雨密倉口蓋を設け、開閉は各倉口毎に設けられた1個の電動油圧ハッチカバーウインチによつて行なわれる。

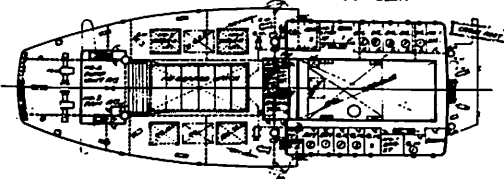
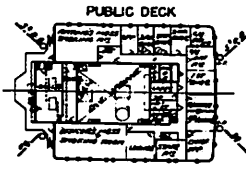
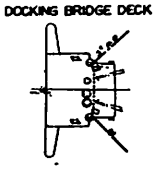
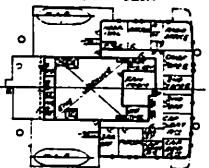
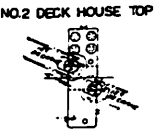
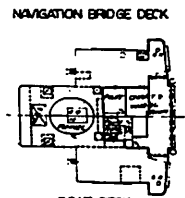
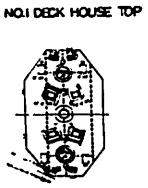
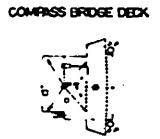
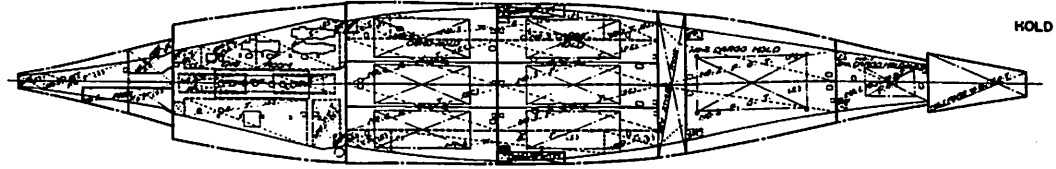
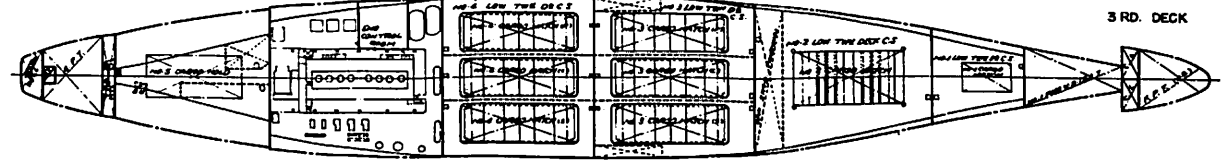
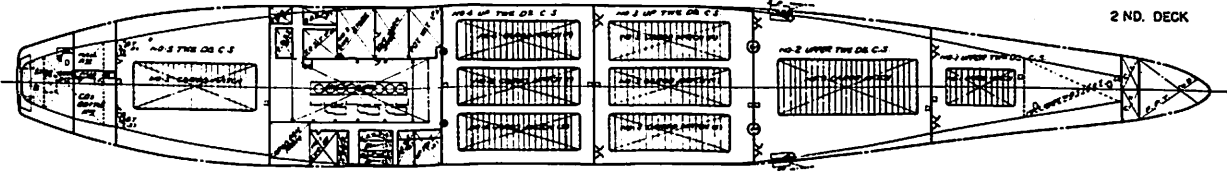
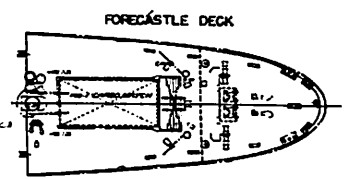
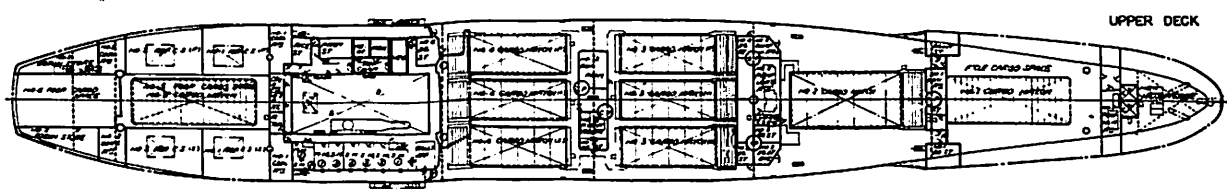
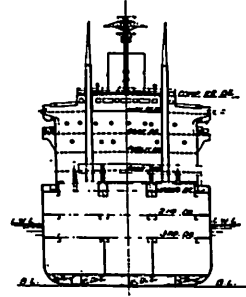
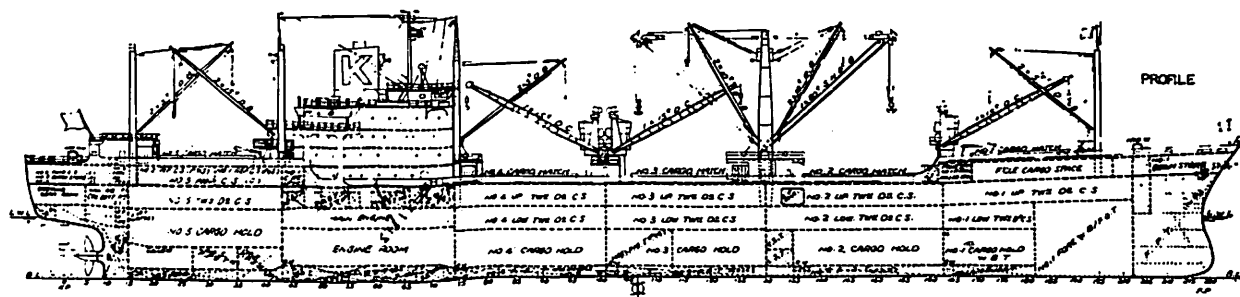
上甲板上(船首楼内および船尾楼内)および第2甲板にはマックグレゴア/エルマン電動スライディング式鋼製非水密倉口蓋を、また第3甲板上(1番および2番貨物倉口を除く)には當場油圧駆動のフォールディング式鋼製非水密倉口蓋を採用している。

第3甲板上の1番貨物倉口はバラストを漲るため一体型鋼製水密ボンツーン倉口蓋とし、その開閉はデッキクレーンで行ない、また2番貨物倉口はコンテナ搭載のためストロングビーム方式の非水密木製ハッチボード式とした。

ハッチカバー開閉のコントロールは各倉口の最上層甲板のハッチコーミング近くに設けられたコンソールにより同一倉口の上から下までの各ハッチを1ハッチずつ操作可能なように設計されている。倉口開閉用として1台のポンプユニットを第3ポンプユニット室に装備した。



ENGLAND MARU GENERAL ARRANGEMENT



PRINCIPAL PARTICULARS

L.O.A.	173.00' (528.13 M)
L.B.A.	166.00' (509.00 M)
B. B.E.D.	34.00' (10.40 M)
D. M.A. (UPPER DECK)	13.50' (4.13 M)
D. M.A. (2ND DECK)	10.50' (3.20 M)
D. M.A. (3RD DECK)	9.125' (2.78 M)
D. M.A. (HOLD)	12.000' (3.66 M)
D. T.	5.750' (1.75 M)
D. D.	4.150' (1.26 M)
MOTOR ENGINE: 14 BROWN BEVANS 123 HP PER 4 TYPE	
AREA: 20,000 SQ. FT. (1,850 SQ. M)	
TOTAL SPEED: 26.120 KNOTS	

いんぐらんど丸一般配置図

非常用開閉はカーゴウインチ、デッキクレーンおよび持ち運び式ワイヤー駆動ブロックにより行なうようにしている。冷蔵貨物倉にはそれぞれ1個の鋼製ポンツーン型風雨密防熱倉口蓋を設け、その開閉はブームで行なう。

6番船尾楼内貨物倉には倉口を設けず、5番船尾楼内貨物倉の後壁に非水密鋼製引扉を設け、主としてフォークリフトにより5番倉口を通して荷役が行なわれるよう計画されている。

## 2-8 サイドポート

近來荷役のスピード化に伴い、倉内のみならず岸壁、本船間の荷役においてもフォークリフトが頻繁に使用されるようになり、本船もそのために2番貨物倉第2甲板上後部両舷に幅 3,255 mm 高さ 2,495 mm (クリヤー寸法) の大きさの鋼製水密油圧トルクヒンジ式外開サイドポートを設けた。この位置を中心として1番、3番および4番貨物倉の上部甲板間貨物倉へフォークリフト荷役水出来るよう2番、3番および4番貨物倉の第2甲板上隔壁に鋼製非水密両開扉を設けている。

## 2-9 冷蔵貨物倉

別掲一般配置図に示すごとく5番船尾楼内貨物倉両舷に各2室合計4室の冷蔵貨物倉を設けている。冷却方式は川崎重工で開発した床下冷却空気供給方式を採用している。各冷蔵貨物倉の温度は機関部制御室に遠隔指示され、貨物の保守、点検が容易にできるように計画されている。

## 2-10 貨物用機械通風装置

本船の貨物倉内の通風は、機動通風方式を採り、通風機は上甲板上の各ファン室に設置している。通風機の要目は下記のとおりである。

1番貨物倉	200 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (3.7 KW) 軸流ファン (給気)	1台
	200 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (3.7 KW) 軸流ファン (気排)	1台
2番貨物倉	300 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (5.5 KW) 軸流ファン (給気)	1台
	300 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (5.5 KW) 軸流ファン (排気)	1台
3番貨物倉	350 m <sup>3</sup> /min × 60 mmAq (7.5 KW) 軸流ファン (給気)	1台
	350 m <sup>3</sup> /min × 60 mmAq (7.5 KW) 軸流ファン (排気)	1台
4番貨物倉	350 m <sup>3</sup> /min × 60 mmAq (7.5 KW) 軸流ファン (給気)	1台
	350 m <sup>3</sup> /min × 60 mmAq (7.5 KW) 軸流ファン (排気)	1台

## 5番および6番貨物倉

	200 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (3.7 KW) 軸流ファン (給気)	1台
	200 m <sup>3</sup> /min × 50 mmAq (3.7 KW) 軸流ファン (排気)	1台
冷蔵貨物倉	20 m <sup>3</sup> /min × 30 mmAq (0.75 KW) 渦巻ファン (排気)	1台

上記の他に本船は露による積荷の損傷を防ぎ、貨物をより完全に輸送するために機関室区画第2甲板上右舷側に貨物調湿装置室を設け、これよりダクトを導き各貨物倉 (冷蔵貨物倉を含む) に乾燥空気を供給するようになっている。

## 3. 機 関 部

本船の主機は川崎 MAN 2サイクル単動クロスヘッド型高過給式ディーゼル機関1基を装置し、また機関部補機類はすべて電動式とし、甲板機械は電動および電動油圧式である。

発電装置は主発電機3台を装備しており、航海中、および出入港時は2台、荷役中は3台で所要電力をまかなう。

蒸気発生装置としては、通常航海中は雑用および加熱用として強制循環式排ガスヒータを使用し、汽水分離は補助ボイラドラムにて行ない、出入港時および停泊中は補助ボイラで供給する。

また機関室には機関部員の労力軽減ならびに労働環境の向上をはかるため、冷房、防音装置を施した機関制御室を機関室中段に設け、この制御室より主機関の遠隔制御等ができるようにしている。

主な機器類の要目は次のとおりである。

### 3-1 主 機 械

型式	K 8 Z 86/160 E 型 2サイクル高過給型ディーゼル機関	1基
連続最大出力	18,400 PS × 121 rpm	
常用出力	15,600 PS × 114 rpm	

### 3-2 主 発 電 機

ディーゼル駆動交流発電機	3基
550 KVA × 450 VOLT × 720 rpm	

### 3-3 補 助 ボ イ ラ

船用乾燃室式円ボイラ	1基
1,700 kg/H × 7 kg/cm <sup>2</sup> × 飽和温度	

### 3-4 排 ガ ス ヒ ー タ

強制循環ラモン型	1基
1,700 kg/H × 7 kg/cm <sup>2</sup> × 飽和温度	

### 3-5 機 関 部 自 動 化 一 般

機関室内左舷中段に冷房および防音装置を施した制御室を設け、主機の遠隔操縦、発電機調整および機関部計器の集中監視が行なえるようになっている。

制御室内には主計器盤（主機操縦台付）、温度計盤、機関警報盤、液面警報盤、補機運転表示盤、配電盤、口誌台およびユニットクーラ等1式を機能的に配置し、主機遠隔操縦に必要な計器、表示灯をはじめ主要補機器の監視に必要な計器、警報装置等1式を装備している。

#### A) 遠隔操作

##### (a) 主機遠隔操縦装置

制御室より機械式により主機関の起動、停止、逆転、および燃料調節の操作が行なえる。

##### (b) 発電機の遠隔制御

ガバナーマータを制御室から操作し、回転数調整が行なえる。

#### B) 自動制御装置

(a) 主機関ガバナの遠隔制御、シリンダ注油器の油自動補給、危急時停止装置

(b) 補助ボイラは押ボタンを押すことにより自動的に着火し、着火後は需要蒸気量に従い、噴射燃料を自動的に調整する。また、需要蒸気量の少い場合は蒸気圧力により自動的に着火、消火を行なう。給水制御弁により水位調整が行なわれる。

(c) 空気圧縮機の自動発停、ドレン弁自動開閉、除湿装置付

(d) 温度調整

冷却水系統、潤滑油系統等のそれぞれの重要な個所に自動温度調整装置を設けた。

(e) その他

ポンプの自動発停、自動再起動、または自動切換  
主要タンクの液面制御  
機関手差給油部の集中給油または自動給油

## 4. 電 気 部

### 4-1 動力関係

発電機：自励式ディーゼル発電機 3台  
550 KVA (440 KW), AC 450 V, 60 Hz 3φ

甲板荷役補機が電動であるため、荷役時は3台を並列に使用する。

変圧器（電灯、その他一般用）：30 KVA 440/100 V 1φ 3台

変圧器（冷凍コンテナおよびヒーター用）：  
40 KVA 440/220 V 1φ 4台  
20 ft 冷凍コンテナ 12台、および寒冷地航行時の油圧機器の凍結を防ぐために設けたヒ

ーター用に木変圧器を設けた。

変圧器（スエズ探照灯兼前部照明灯用）：75 KVA  
440/100 V 1φ 1台

### 4-2 電灯関係

居住区、通路には蛍光灯を、機関室には白熱灯を用いている。また、本主機関上部の照明を行なうために500 W ヨウ素電球プロセクター2個を設けている。

甲板上の照明には水銀灯を全面的に用いている（計28灯）。貨物倉内は蛍光灯で照明するとともに300 W 移動形カーゴランプを適所にて使えるようにしている。

### 4-3 通信、航海装置関係

#### A) ヒーリングタンク水位表示装置

傾斜計とヒーリングタンク水位表示装置を第1デッキハウス頂部に装備し、船の平衡の制御の便に供している。

#### B) デッカナビゲーター

欧州航路に就航するため、デッカナビゲーターを装備できるように配線工事を施工している。

#### C) ビルジタンク高位警報

ビルジタンクの高位警報盤を操蛇案に設けて合理化を計っている。

#### D) 音響測深儀

軽吃水、高速で性能を発揮するために200 KHz、400 W のトランスジューサーを採用している。

#### E) 寒冷対策

寒冷地を航行する際の対策として Window Defroster を装備できよう工事を進めている。また、旋回窓もヒーター付のものを採用している。

#### F) その他

主な通信航海装置としては

12局選択式電話装置	1式
危急警報	1式
エンジンテレグラフおよびロガー	1式
舵角指示器	1式
主軸回転計	1式
貨物倉温度計	1式
ジャイロコンパスおよびジャイロパイロット	1式
動圧式測程儀	1式
水晶制御式電気時計	1式
貨物倉調湿装置用露点温度計	1式
煙管式火災探知装置	1式
汽笛装置	1式
レーダー	2組

などがある。

(17頁へつづく)



# MAN 4 サイクル中速機関 RV, VV 52/55 の主要構造

K・ルター\*  
(訳) 三村道夫\*\*

MAN の大型中速機関 RV および VV 52/55 は、多くの実績を持つ RV および VV 40/54 型機関と原理的に同一の設計方針に従って開発された。

この開発には船用、定置用機関として各種粗悪油を用いての総運転時間 30 万時間以上という 40/54 型機関の経験が非常に役立った。40/54 型機関は現在までに、MAN および ライセンサーにより 100 万馬力以上が納入あるいは受注されている。その内約 2/3 が船用、1/3 が定置用である。主要部品の摩耗率、オーバーホール間隔を以下に示す。

シリンダライナ (第 1 リングの TDC 位置)	10 $\mu$ /1,000 h
第 1 リング溝	1~4 $\mu$ /1,000 h
第 1 ピストンリング	20~30 $\mu$ /1,000 h
排気弁オーバーホール間隔	3,000~6,000 (10,000) h
ピストンおよびピストンリング	
オーバーホール間隔	10,000~12,000 h

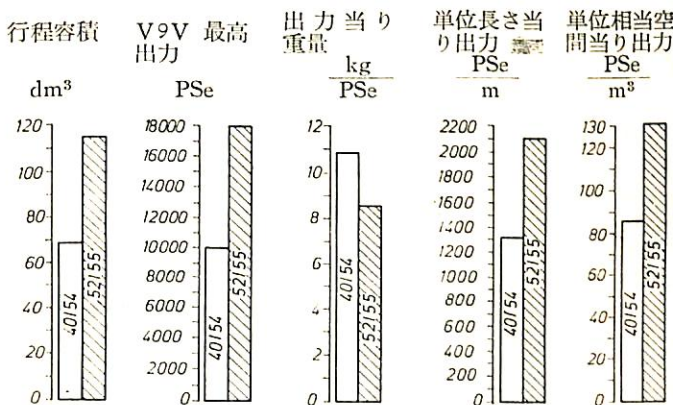
これらの値は新しい 52/55 型機関にも期待される。このように、40/54 型機関の実績が良好であったので、52/55 型機関の設計を大きく変更する必要は認められなかった。しかし新型機関を先行機関にくらべ、はるかにコンパクトになっている。重量から見ても寸法から見ても、このことは云える。次に概略の仕様を示す。第 1 図

は 40/54 型機関との比較である。

シリンダ直径	520 mm
ピストン行程	550 mm
回転数	430 rpm
シリンダ出力	1,000 PS
平均有効圧力	18 kg/cm <sup>2</sup>
平均ピストン速度	7.9 m/sec
比重量	8.5 kg/PS

12 シリンダの試験機関 V 6 V 52/55 は、公称出力 1,000 PS/cyl, 過負荷出力 1,100 PS/cyl で運転された。第 2 図に機関断面を示す。このようにして開発された 52/55 型機関は当初より業界の御注目を集め、1970 年 1 月現在、早くも 23 基、約 300 シリンダ、約 28 万馬力の御発注を MAN およびそのライセンサーにいただいている。

クランク軸は、鋳鉄製の架構間に上部から入れられる。このため必要な開口は鋳鋼製梁により閉じられる。この梁は第 2 図、第 3 図に見られるよう台板と垂直および水平なテンションボルトにより固定されるので非常に剛性の高い構造になる。この構造の他の利点は、非常の際、せまい船内でクランク軸の交換が容易なことである。交換に際し、機関全体を高く持ち上げる必要はない。クランク軸は船級協会の規定に従って設計され、しかも公



第 1 図 VV 40/54 と VV 52/55 の比較

称より高い出力に対応している。クランク室内の作業はクランク室扉が大きく、扉へ近付きやすい通路により容易である。これは機関架構が一体構造であつて初めて可能であつた。架構が分割されるクランク室への開口も小さくなる。

シリンダブロックは一体構造 (V 型機関では片列が) であり、タイロッドにより架構に締付けられている。この構造により、重量を増すことなく、生産費も低くおさえて曲げおよび振れ剛性を高く出来る。

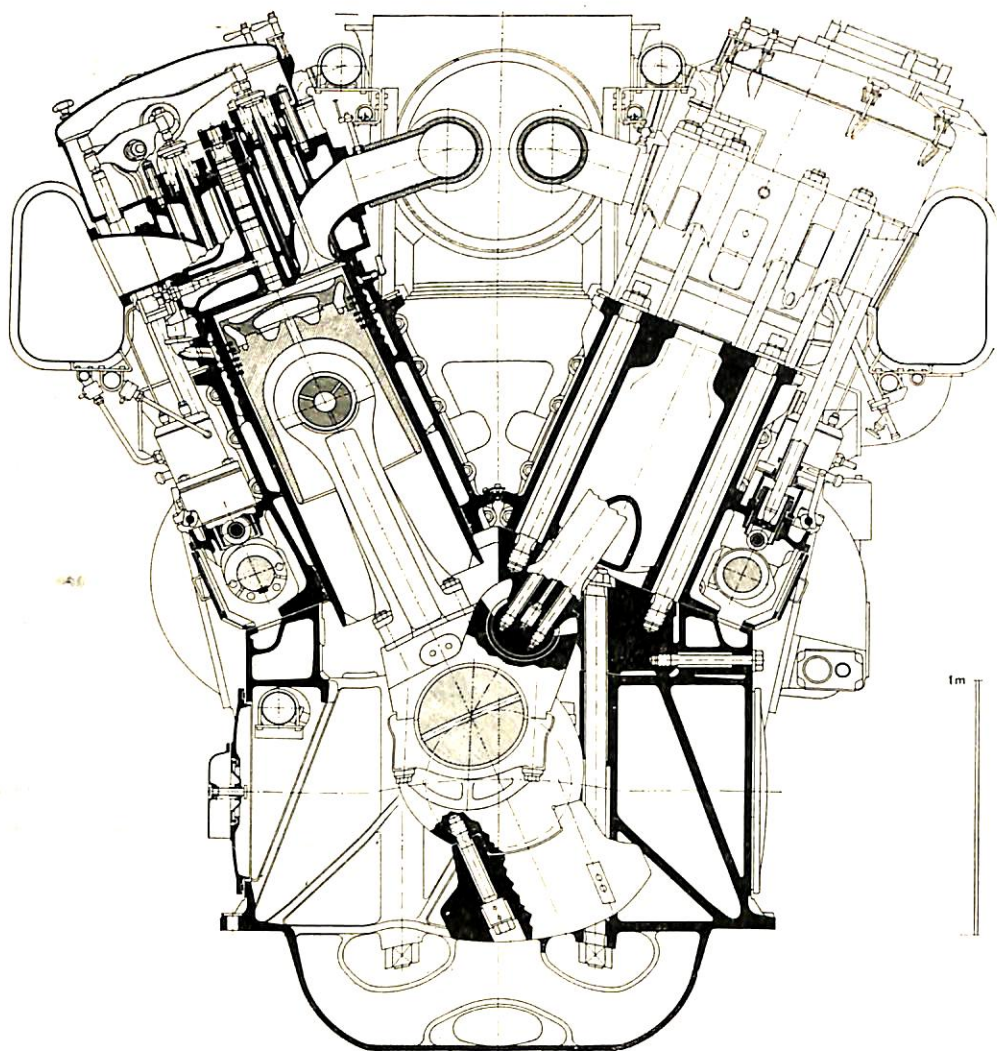
台板およびシリンダブロックに採用された鋳鉄材料は騒音のダンピングがよいという長所を持つ。

40/54 型機関で好評であつた主副連接棒構造は今回も採用された。(第 4 図) 生産費用の解析結果によれば、この構造の設計および生産側から見た費用の上昇は、

\* MAN 社アウクスブルク工場 中速ディーゼル設計部長

\*\* MAN (Japan) Ltd 技師





第2図 VV 52/55 断面図

機関全長が12~13%短くなることにより十分につぐなわれる。さらに機関全長が短いこと自体が機関室設計から見て大きな長所である。16シリンダ機関では並列型連接棒構造に比べ1mの差が得られる。ピストン抜きに際しては、直列機関においてもV型機関においてもクランクピン軸受を開ける必要はない。逆にクランクピン軸受を開ける際、ピストンを抜く必要はない。ピストン抜きに必要な機関室の高さ、空間は少ない。

新しく採用されたのは、シリンダブロックとライナの間に挿入される水冷の鋳鋼リングである。このリングにより、シリンダブロックのタイロッド締付けによる機械的変形、熱的な変形がライナに伝わるのが防がれる。

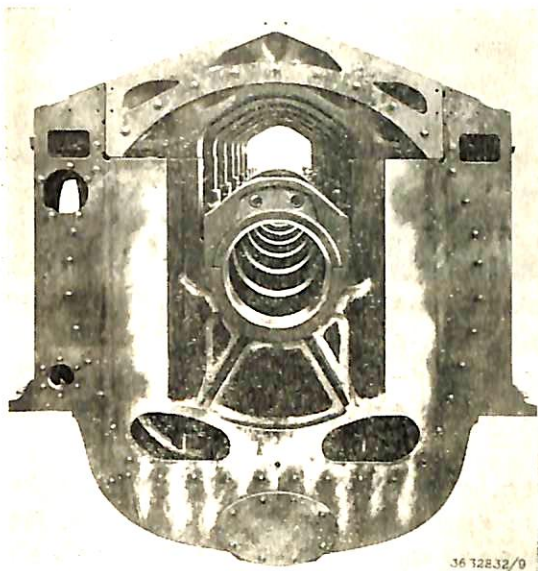
シリンダライナ自身を第1ピストンリングの上死点位

置以上まで水冷される。ライナの半径方向の位置ぎめはブロックのかなり下方で行われる。従つてシリンダヘッドボルト締付けによる変形からも保護される。

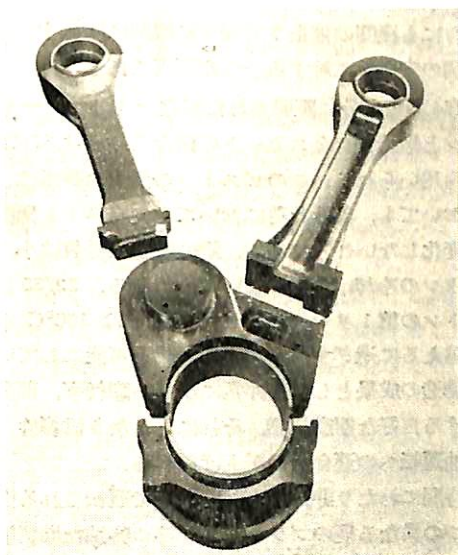
シリンダヘッドもまた、大きい剛性を持つ。シリンダ径とヘッド高さの比は1.0に近いので機械的な力に対する剛性は高く、熱的な変形に対する考慮も十分になされている。燃焼室に面する壁は比較的薄く、したがつて熱応力は小さい。機械的な力は熱負荷のかからない上部のリップにより受け持たれる。すなわち典型的な機械・熱応力分離方式である。(第5図)

すべての吸気弁、排気弁は弁籠に入れられる。排気弁の弁座は原理的には40/54型機関と同様に水冷される。しかし、さらに強力に冷却するため、各シリンダの冷却

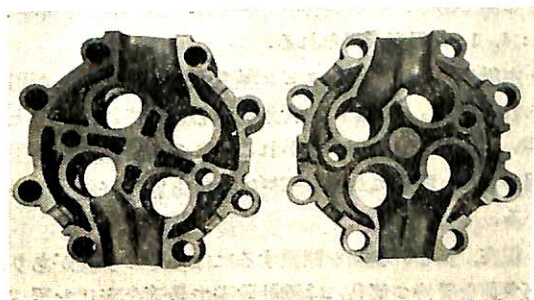




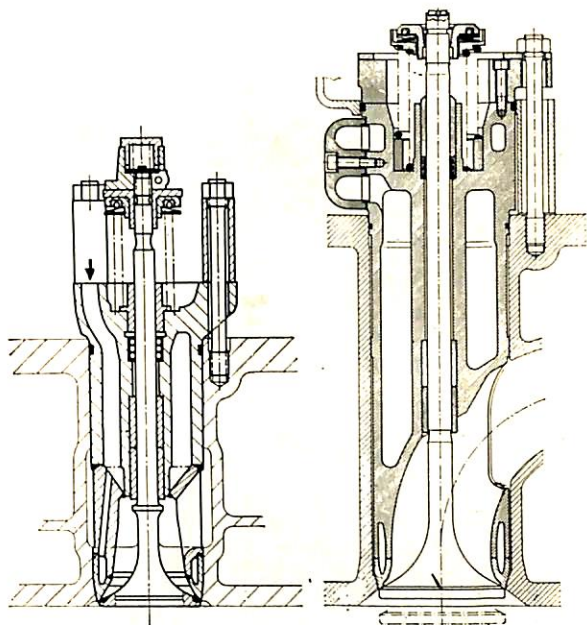
第3図 クランク室構造



第4図 連接棒



第5図 シリンダヘッド



VV 40/54 排気弁      VV 52/55 排気弁  
第6図

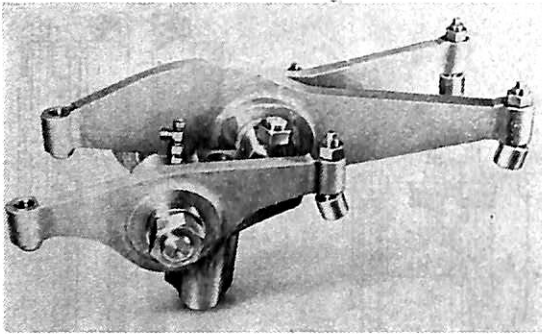
水の全量は半分ずつ二つの排気弁座を強制貫流させられる。(第6図) 現在まで試験機関で計測された排気弁座温度は 40/54 型機関の場合にくらべ弁径が大きいにもかかわらず低く、この対策の正しいことが証明された。低い弁座温度は好ましくないバナジウムおよびナトリウムの堆積を防止し、したがって弁、弁座のオーバーホール間隔が延びる。弁籠の冷却により弁自体の温度も十分低くおさえられる。弁自体の冷却にくらべ構造は簡単であり、保守点検は容易である。弁自体の冷却をすれば、潤滑油の冷却水による稀釈、弁の溶接部の点検等、問題が起りやすい。しかも MAN の構造によれば、弁を特殊な装置により回転させることも可能になる。

弁駆動機構は保守の容易性を考慮して、非常に簡単にされた。弁を抜くためには、2本のボルトを抜けば揺腕機構が一括して取外せる。(第7図、第8図)

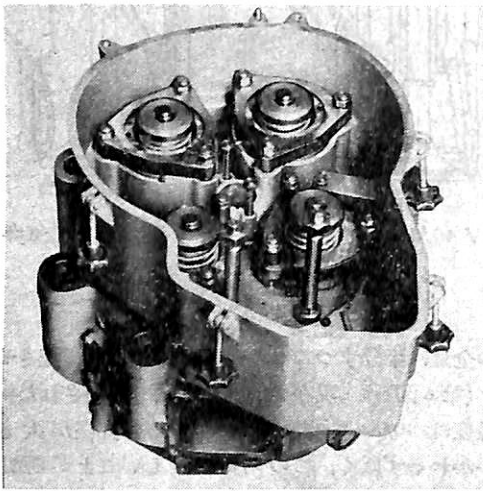
揺腕機構の潤滑と冷却水、燃料は全く分離されている。排気弁冷却水の出入口は潤滑油室の外側であり、燃料油は噴射弁へ上からではなくシリンダヘッドの側面から入る。噴射弁の冷媒も同じく側面から入り、この配管は噴射弁を取外す際も外す必要はない。排気弁冷却水管はもちろん弾性管となつているので、接手を外せば容易に排気弁籠から遠ざけることができる。

この機関も 40/54 型機関同様、独立のシリンダ潤滑を持っている、独立のシリンダ潤滑は、燃料油に適合した





第7図 揺腕機構



第8図 シリンダヘッド組立

潤滑油を最も適した位置に常に供給できるという利点を持つ。その量は少量でよい。シリンダ油としては高級な弱アルカリ油を用いる。システム油としては通常の添加油で十分である。これは一つの長所であるが、船内で2種の潤滑油を用意する面倒をさけたい場合にはシリンダ油と同じ油を用いることもできる。

シリンダ油の供給はシリンダライナの壁内を下方から行われる。シリンダ油が燃焼室の熱い壁を通過しないので、カーボンがたまったり、添加物が分離したりする危険がない。

シリンダ給油の量は  $1.0 \text{ g/PS}\cdot\text{h}$  であるが、これに加え少量の潤滑油がクランク室から上る。シリンダ油、システム油両者合せた消費量には、シリンダ給油の量は実際上影響を持たないことが試験の結果判っている。潤滑油の消費量に影響を持つ因子は、ピストン隙間、シリンダライナの表面仕上度、ピストンリング、油かきリングの組合せ等である。シリンダ油はすべて消費されてしまうのではなく、ある部分は油かきリングによりクランク室

へかき落される。逆にね上げられたシステム油もある程度消費される。結果としては潤滑油総消費率が  $1.0 \sim 1.2 \text{ g/PS}\cdot\text{h}$  でシリンダ油の量にかかわらず一定になる。このようにしてシステム油は常に新しい潤滑油を得て行くので、油交換間隔は非常に長くなり、少くとも  $10,000 \sim 15,000$  時間は油交換を必要としない。場合によつては、油交換は半永久的に不必要になるかも知れない。システム油がシリンダ潤滑に参加していること、その大部分がふたたびかき落されるということは潤滑状態を非常に良好にしている。2サイクル機関にくらべ、シリンダライナ下部にポートがないことが大きな特長になっていることが判る。そのためライナの摩耗量は非常に小さい。

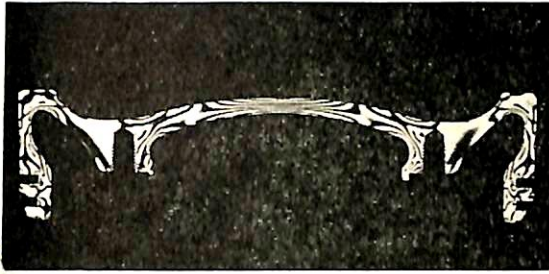
また、システム油の圧力が突然下つた場合にも独立のシリンダ給油は長所を発揮する。このような場合、通常の軸受はある程度潤滑状態を保つ。しかしピストンとシリンダライナの潤滑はクランク室からはね上げのみでは危険である。独立のシリンダ給油があれば、このような場合にも機関の停止まで安全に機関は回転する。これは機関の安全性に対する一つの要素である。

40/54型で十分に証明された組立ピストン——鋼製クラウンと鍛造軽合金スカートの組合せ——は52/55型機関でも用いられる。このピストンの最大の長所は、全負荷においても、部分負荷においても、ピストン隙間があまり変化しないことである。鋼の熱膨張係数は小さく、クラウンの冷却は非常によいためである。52/55型機関ピストンの第1リング溝における温度は  $100^\circ\text{C}$  をわずかに越えるに過ぎず、リング溝硬化を可能にしている。この構造の成果として、非常に小さい摩耗率、部分負荷における良好な摺動状態、それにとまなう信頼性、特に粗悪油運転への適合性等が上げられる。

長時間にわたり非常に少ない燃料で運転される機関では二つの異なる径のプランジャを持つ特殊な燃料噴射ポンプが用いられる。たとえば、高速船でありながらある場合には（運河等で）長時間にわたり低速運航を必要とする船である。この噴射ポンプを用いれば、回転数比で  $1:4$ 、 $1:5$  程度が得られる。

主軸受およびクランクピン軸受には鋼製シェルが用いられる。シェルの上に鉛青銅が遠心鑄造され、その上に薄いガルバニック層が置かれる。この構造は40/54型で用いられ、測定にかかる摩耗はないという好結果を得ている。

現在、新しい機関を開発するには多くの手段があり、高負荷を受持つ部品には設計段階で最適な形状を選ぶことができる。応力集中の起る場所、程度を知り、これを



第9図 ピストンクラウン光弾性試験

避けることもできる。52/55 機関の開発においてはこれらの方法が十分に利用された。まず高い負荷のかかる部品の応力歪計算が計算器を用いて行われ、種々のパラメタの影響が比較的短時間のうちに把握された。たとえばピストンクラウンの応力と変形、連接座への動的負荷、カム軸駆動歯車系への力等である。光弾性が用いられたのは、クランク軸、連接座、ピストンクラウン、ピストンピン、架構および排気弁である。(第9図) シリンダヘッド内の吸排気通路の形状は、流体力学的考察の結果決められた。その結果、40/54 型機関の場合に比し大きい空気量と低い排気温度が得られている。軸受の設計は動力的解析とジャーナル中心の運動軌跡の解析に基づいて行われる。試験機関の運転の開始後は歪ゲージにより架構、シリンダヘッドおよび動力伝達機構の応力が計測された。これら解析および計測の詳細については、研究部長ツィナの報告がある。

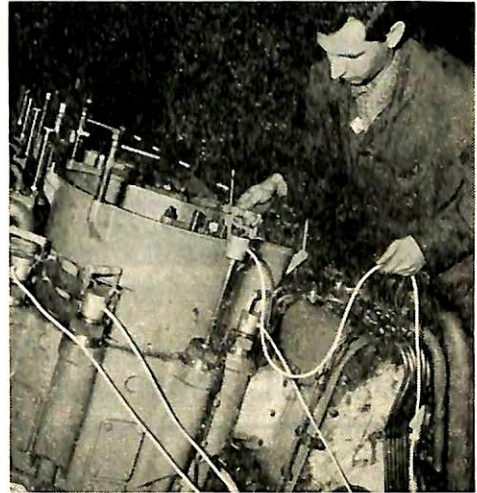
これらの研究手段によりもちろん実機による試験を省略することはできないが、計測時間を短縮することはできるし、また試験結果に対し付加的保証を与えることができる。

中速機関に対してしばしば投げられる疑問は、騒音に対するものである。この種機関の主たる騒音源は排気ガスタービン過給系である。MANはこの問題に対し三つの対策を立て好結果を得ている。空気の吸入が機関室内で行われる場合、よい吸気消音器が必要である。ブロウの渦巻室にもまた遮音性の構造が採られている。さらに給気管のクリティカルな部分にも騒音ダンパが取り付けられる。このようにして過給系の騒音は機関本体の水準まで下げられ、機関より 1 m の点で計測して 105 dB (A) となった。これは大きな出力にもかかわらず、40/54 型機関の場合と同等である。

特殊な要求がある場合には、52/55 型機関は弾性支持をすることもできる。弾性支持により機関の振動はほとんど船体には伝わらない。フェリー“Königin Juliana”に採用された R 9 V 40/54 型機関は各々約 100 ton を受持つ 4 個のゴムの上に乗っている。この結果、機関振動

の遮断は 30 dB に近い値であつた。

平均有効圧力 17~18 kg/cm<sup>2</sup> の機関の信頼性は現在もなお疑問といわれることがある。これらの心配は大部分、低い平均有効圧力に対して設計された機関を後に高過給化したような場合の経験を基にしている。52/55 型機関の場合この心配はない。先行機関 40/54 型においても試験機のみで 15,000 時間にわたる運転がなされている。大部分の時間は平均有効圧力 18 kg/cm<sup>2</sup> で運転されているが、ある場合には 21 kg/cm<sup>2</sup> まで上げられている。さらに多くの実機による船上の結果がある。これ

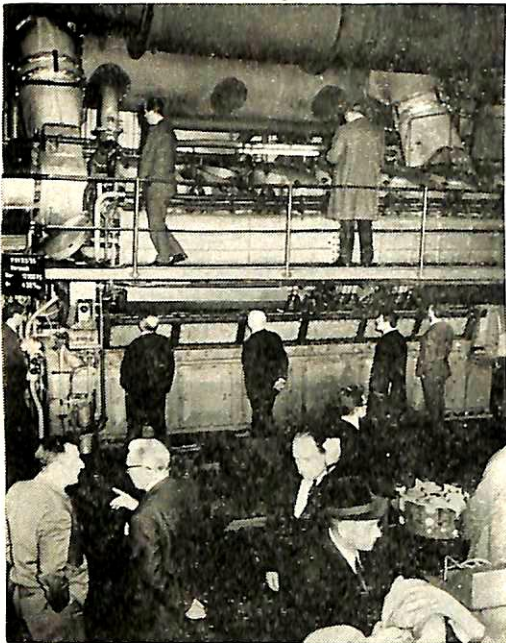


第10図 シリンダヘッドボルト加熱棒



第11図 ピストン抜出用具





第12図 V6V52/55型試験機関 公開運転

も平均有効圧力 17~18 kg/cm<sup>2</sup> である。新しい機関 52/55 型の設計はさらに高い平均有効圧力に対してな

れているし、種々の安全対策がなされているのである。

最後のこの機関のため特に設計された保守用具について、一、二つの例を簡単に記す。第一にシリンダヘッドについては、40/54型機関で好評を得たシリンダヘッドボルトの電気加熱を行つている。(第10図) 8本の加熱棒に同時に通電され、あらかじめ指定された時間加熱が行われると、自動的に電流は切れる。この時の温度は機械油の発火温度よりはるかに低い。4サイクル機関の欠点としてしばしば指摘される給排気弁の手入れについては、弁座研磨機が開発されている。

動力伝達機構については、ピストン抜きが容易になるよう工夫が創らされている。接続棒大端部の取付けボルトは電気加熱により弛められる。合成樹脂の用具により接続棒は、ピストン抜きに最も適した位置へ移動され、同時にシリンダライナ内の摺動面は保護される。この用具により、組立の際、接続棒とその大端部は正確に元の位置へ戻る。ピストン吊上げ用具は RV または VV 機関に対応して、垂直またはシリンダの方向にピストンを持ち上げる。(第11図)

第12図は1968年10月10日に行われたV6V52/55型機関の公開運転である。(完)

## 天然社編 船舶の写真と要目 第17集(1969年版)

11月刊行 B5判上製刷入 320頁 写真アート紙 定価2,500円(¥150)

第16集以後—昭和43年8月~44年7月における2,000トン以上の新造船250隻を収録。この1年における主なる新造船の全貌が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船業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) ときき丸、かたれ丸
- (貨物船) あらすか丸、洋山丸、ジャパージュニア、王洋丸、日明丸、昭島丸、ジャパアドバサダー、いんだす丸、金岡丸、大景丸、松永丸、龍登丸、山藤丸、じやまい丸、若木丸、からかす丸、新泰丸、新海丸、協東丸、豊明丸、野星丸、雄真丸、第39旭丸、日住丸、日朋丸、第33旭丸、六甲丸、高宝丸、秀邦丸、第12石巻丸、清秀丸、神丸、協仁丸、協和丸、新甘丸、越洋丸、新温正丸、陽海丸、進海丸、三仁丸、新永丸、北玉丸、日邦丸
- (油槽船) ジャパンコンナ、洋和丸、松寿丸、唐珠丸、木曾川丸、昭延丸、高峯丸、天倉丸、かいもん丸、亮邦丸、高千穂丸、吉田丸、あおい丸、あらいとれ一だ一、第二生島丸、第28長己丸、比良山丸、朝陽丸、駒勢丸、第7光安丸、亮無丸
- (散積貨物船) 紀見丸、大雲丸、ジャパノールダ、ジャパノジダー、昭陽丸、第2全陽丸、小倉丸、早稲丸、武蔵丸、平徳丸、仁光丸、ながと丸、びやくだん丸、くすのき丸
- (特殊貨物船) 富山丸、富貴丸、尾張丸、天津丸、ジャパノライラック、たすまん丸、若島丸、びすけ丸、福山丸、筑波丸、だんび丸、ぼるが丸、ジャパノチェリー、昭京丸、須磨浦丸、となみ丸、島丸、第3全陽丸、ゴールデンゲートブリッジ、ジャパノエース、あめりか丸、箱根丸、ういば丸、清龍丸、第1とよ丸、第3とよ丸、にゆうかれどに丸、佐賀丸、第5とよ丸、明展丸、飛丸、らん丸、龍光丸、紀洋丸、ゆり丸、祥海丸、木牧丸、たんぼ丸、御峰丸、新江丸、晴山丸、興龍丸、春洋丸、じぶらるたる丸、若草丸、ジャパノローハイ、神洋丸、東雄丸、鶴尾丸、吉兆丸、古城丸、金富士丸、五星丸、龍洋丸、珠洋丸、天寿丸、扇山丸、愛光丸、美島丸、第2ニッポン丸、東日丸、あおい丸、第12伊勢丸、第5陽丸、第5プリンス丸、第5同和丸
- (特殊船) 青環丸、フェリー版丸、金剛丸

### 輸出船

- (貨物船) KALLY, MONTION, SINGAPORE PRIDE, YEH YUNG, S. A. MORGENSTER, LINION EAST, IGUAPE, GOLDEN CHALICE, STRAAT HONSHU, KHIAN WAVE, TAI NING, PELLEAS, MARGARET, OCEAN UNITY, TRINIDAD, TYR, MUIKIM, SHUN HING, BRIGHT MOON
- (油槽船) UNIVERSE KUWAIT, UNIVERSE IRELAND, ARDTARAIG, OLYMPIC ARMOUR, FERNHAVEN, ARABIYAH, META, MEDORA, MANGELIA, METULA, ENERGY TRANSPORT, WORLD CHIEF, CALIFORNIA GETTY, CIS BROVIG, THORSHØYDI, BERGEVIG, VOO SHEE, JARENA, GOLAR RON, PHILIPPINE LEADER, WORLD KINDNESS, ATLANTIC MARCHIONESS, SLAVISA VAJNER, AMOCO YORKTOWN, AMOCO BRISBANE, PLAN DE AYALA, ESSO KOBE, OCEANIC 3
- (散積貨物船) SIDNEY SPIRD, VIVA, PLOTO, KOREA RAINBOW, APOLLO, AQUAJAY, AQUAFAITH, ARISTOTELIS, SILVER LONGEVITY, YOUNGLLY, WORLD NOMAD, N.R. CRUMP, ANDROS CASTLE, FRUMENTON, FAUSTINA, ATHINA ZAFIRAKIS, BONANZA, JOANA, OLYMDIC POWER, CONTINENTAL SHIPPER, AURORA II, JANIC L, NADINE, RACHEL, ASIA BRIGHTNESS, ERATO, DON SALVADOR, WILLIAM R. ADAMS, VANGUARO, ASIA BOTAN, NEW MUI KIM, UNION FRIENDSHIP
- (特殊貨物船) FRANS MALMROS, TEHERAN, MOZART, MOSTUN SANKO, ERIANE, AGAMEMNON, KONKAR PIONEER, ANDREA BRØVIG, WAY WAY, MONTROSE, WORLD PELAGIC, WINDFORD, MANAPOURI, VANAGRAND, EASTERN BEAUTY, MARITIME GOLORI, EASTERN ANNA, MEE YANG HO, ST. MARTIN, SUN YANG



# 造船技術開発協議機構とその事業 について

伊 丹 良 雄  
日本造船研究協会

## 1. はじめに

造船技術開発協議機構は、従来日本造船研究協会内に設置されていた造船技術開発協議会を強化し、これを同協会から分離して独立の組織として昭和44年4月15日設立されたもので、その目的とするところは、

1. わが国の造船技術開発に関する基本方策の審議
2. 造船技術開発の総合的企画と調整
3. 造船技術開発の追跡と評価

等の業務を行ない、造船技術の効率的推進を図ることとされている。

本機構は、運輸省を含む造船技術に関係ある20の団体によつて構成された任意組織で、これら団体間の協議の場であり、その結論を構成メンバーがそれぞれの立場で尊重し、今後の技術開発の方向づけをなさんとするものである。

本機構は、代表者、事務局等は無く、その事務の運営を日本造船研究協会に委託し、同協会内に設けられた企画部がこれを所掌している。

設立以来日が浅いが、その主要事業の一つである造船技術開発の総合的企画と調整について現在まで実施した概要につきご紹介したい。

## 2. 造船技術開発の総合的企画と調整

まず、企画調整に関する基本方針と、とくに45年度以降重点的に開発を要する重要課題について、本機構内に設けられた執行機関的役目を持つ運営会議において審議せられた。その結果、基本方針として、

1. 企画は、単年度（翌年度）、短期、長期（5年以上を要するもの）の3種の計画について行なう。
2. 調整は、単年度計画のみについて開発の重複および重要なものの脱落を防止し、開発機関相互間の開発実施についての協力を推進するために行なう。

ただし、政府機関および大学における開発、学会民間団体および会社等における自費のみによる開発については上記調整は行なわない。

等が決定し、また、重要課題として次の11課題を決定した。

- 短期重要課題
1. 巨大船（大型鉱石運搬船関係）
  2. 船舶の高度集中制御方式
  3. 造船所のアンマンド化

4. 超高速貨物船
  5. 船舶関係諸基準（試運転海面の整備を含む）
  6. 海洋機器開発
  7. 内航船の近代化
  8. モジュール化
- 長期重要課題
1. 原子力船
  2. 船舶機器の開発
  3. 防食・防汚

これら主要課題の具体的内容を企画調整するため、本機構に企画調整委員会（委員長山下勇）を設置し、さらに課題別に設けられた7部会によつてそれぞれの課題について、開発を要する中項目、小項目を調査し、さらに各小項目について年度計画、概略所要経費、重要度、開発に適当な機関等を調査検討した。

なお、これら主要課題のうち、短期課題2,3,5長期課題1の4課題については、すでに政府または研究団体において委員会を設置し、具体的検討を始めていたので、これら課題に関してはとくに部会を設置せず、これら委員会の調査結果を活用することとした。

その結果、別表のとおり開発項目として中項目53、小項目180が選定せられ、その総所要経費は、一部に重複項目が認められるが45年度のみで約17億円に達した。このことは、造船技術において今後開発すべき多くの問題があることと、同時に、その実施面における困難性をも明かにしている。

この方法によれば開発項目は網羅的に出てくるので項目数が多数に上ることは避けられないが、その代り重要なものの脱落が無くなる長所がある。

## 3. 開発項目の優先度調査

これら開発項目は、上記のとおり相当な数に上り、全部を実行に移すことは資金面、研究人員の面よりも到底困難であるので、これら項目中からさらに優先度調査を行なうことが必要とされ、その方法について幹事会、委員会で検討した。その結果、本年度はとりあえず関係の学識経験者に対してアンケート調査を行なうこととなつた。アンケート調査先は、適当な人選、専門別比重の配慮等問題点はあるが、今回は企画調整委員会、幹事会および11重要開発課題関係委員会の委員に限定した。

その結果アンケート送付総数は145名となり、回答数とその専門別内訳は次のとおりとなつた。



専 門	造船	機械	航海	機 関 (商船)	電気	物理等	その他	合 計
送付数	69	39	13	5	5	9	5	145
回答数	58	32	10	3	3	9	3	118

調査事項は、各項目のうちとくに45年度に優先すべきものと認められるものについて中項目20、小項目60以内で各項目に○印を付して回答とすることであつたが、各項目に付された数を集計して回答者数の百分率でその結果のとりまとめを行なつた。

その得点率上位のものをあげると次のとおりである。

#### 中 項 目

1. 特別構造についての研究(巨大船) 77%
2. 船舶の巨大化高速化にともなう開発研究(船用機器開発) 71
3. 艀装システム(船舶の高度集中制御方式) 67
4. 抵抗推進関係(超高速貨物船) 61
5. 軸系関係 ( ) 58

#### 小 項 目

1. 航海中の応力測定(巨大船) 73
2. 構造に関する精密計算方法の確立 ( ) 72
3. 航法システム(船舶の高度集中制御方式) 65
4. 係船システム ( ) 63
5. 荷役システム ( ) 60
6. ディーゼルプラント ( ) 60
7. タービンプラント ( ) 59
8. 耐航性に関する研究(超高速貨物船) 59
9. 船尾軸受および軸封装置の開発研究(船用機器開発) 58
10. モジュール開発対象の検討(モジュール) 53

この結果を45年度計画にどう反映さすかについては協賛機構構成メンバーでそれぞれ考慮されることになろうが、今回は総合的開発の企画とその優先度決定の一方

#### (別表) I 短期開発課題

##### (1) 巨大船舶会 開発課題

巨大船とくにタンカーについては従来相当程度研究が進められてきたので、今回はとくに大型鉱石運搬船の問題に限定し、最近に提出された造船技術審議会鉱石船特別部会の報告書で問題点として指摘された諸点について検討した。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
1 船の計 船設	板厚限度 38 mm の再検討	従来超大型船の板厚限度は、一応 38 mm とされているが、製鋼所の製鋼技術と加工溶接技術を含めて巾広い見地から再検討を行なう。	
2 特 殊 構 造 に つ い て の 研	1. 構造に関する精密計算方法の確立	現在の強度計算法はかなり精密化されているが、なお一層の精密化を図り、立体構造模型、応力集中部模型などによる裏付実験等を行なう。	
	2. 航海中の応力測定	航海中の鉱石運搬船の応力測定のデータは皆無であるので実船試験を行ない、できる限り多数の個所の応力測定を行なう。	
	3. 使用鋼材の特性研究	船体主要部の鋼材について、各鋼種別に亀裂発生、伝播および停止特性の研究を行なう。	
	4. 目違等工作欠陥の強度に及ぼす影響の調査	建造中のブロック間の目違や局部的無理を皆無にすることはできないので、工作欠陥の船体強度に及ぼす影響を解明し許容限度を見出す。	

法を示し得たものと考えている。

#### 4. 今後の問題点について

##### (1) 重要開発課題の選定

今回は、前述のとおり課題の選定は運営会議で決定され、トップダウンの形で決められた。今後これらの課題について、新に追加されるべきものの選定の方法はいかなる方法によるのが適当か、例えば、長期課題については将来の環境予測、技術予測を基にして決めて行くか、また、他に適当な方法があるか。これらを調査する場が必要と考えられる。

##### (2) 優先度の決め方

今回は、アンケート方式でしかも時間的制約から1回の調査に終つたが、少くとも2回の調査を繰返す必要があるとの意見もあり、また、アンケート調査先の検討も必要と考えられる。

開発課題の重要度を定める方法は、他にも色々のものが考えられているが、この機構が行なわんとしている総合的企画を作成するのに最も適当な評価方法は何か。これらについても充分検討を加える必要があるものと考えられる。

##### (3) その他、これらの企画のうち優先度の高い項目について、実行を可能ならしめるためのブレークダウンや対策も同時に進める必要があるものと思われるが、事務能力を考慮しながら有効適切な対策を行なうべきものと考えている。

なお、本年度は最初の試みであり、スタートが遅れたため、充分な企画と各団体に対する周知を行なう余裕が無かつたので、来年度は早期に企画が完了するよう図らなければならない。

このほか、本機構の他の主要業務の一つである開発課題の追跡評価の作業を目下進めているが、この結果についてはまた別の機会にご紹介したい。



3 船よ す る 諸 建 査 施 造 に 設 お 関	1. 工作精度および信頼性の向上	ブロック精度を迅速簡易に測定する方法の開発と、耐天候性溶接工作法の開発を行なう。	
	2.(海上試運転方案の検討と、試運転海面の整備)	巨大船の海上試運転に必要な試運転海面を確保し、あわせて試験方案の改良と計測精度の向上を図る。	I(5).1 (I5).2.1
	3. 応力測定と非破壊検査の検討	海上試運転時の異常な振動等および水圧試験時の異常な応力の簡易計測装置の開発ならびに隅肉溶接の非破壊検査装置および超音波板厚測定装置の実用化を図る。	
4 運 航 問 上 題	運航マニュアルの検討	鉱石運搬船のような特殊な積付を行なう船舶にとつては積荷および運航に関して特別の配慮が必要で、このためのマニュアルを検討する。	
5 船 と 計 器 に 備 え る 設 備	(1. 安全航行システムの開発)	船舶の大型化、高速化および海上交通量の増大にともない、船舶の航行の安全を確保するため安全航行システムを開発し、船舶に装置する。	I(2).2
	2. 救命システムの開発	救命設備、装置、器具等について、これらを有機的に結びつけその機能が十分発揮できるよう新規の設備、機器を含めた総合的な救命システムを開発する。	
	3. ナビゲーションレコーダーの開発の検討	船舶の航行中の諸状態、諸作動等を記録せしめ、万一本船が沈没しても自動的に離脱浮上し、その所在が判明し回収できる装置の検討を行なう。	

(2) 船舶の高度集中制御方式 開発課題

これは、船舶のアンマンド化計画であり、すでに運輸省において昭和43年度に「船舶の高度集中制御方式の総合開発委員会」を発足し、43年度から4カ年計画を予定して各種システムの開発に着手しているもので、船舶の運転性能と安全性の向上とともに今後の船舶乗組員不足の対応策として重要な課題である。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
2 航 シ テ 法 ス ム		自動航法システムの評価、最適航路設定システムの開発、座礁予防システムの開発および関連機器の開発試作	(I(1).5.1) (I(2).2.2)
3 艦 装 シ ス テ ム	1. 荷役システム	1. 油槽船の荷役の制御システムの開発 2. 鉱石運搬船および撤積船のバラスト 漲排水の自動制御方式の開発 3. システムの異常監視機構、信頼性および安全性の検討	および関連機器の開発
	2. 係船システム	1. 巨大船の係船システムの開発および関連機器の開発 2. 係船機器の集中制御方式の検討 3. 適応制御プログラムのシミュレーションによる検討	
	3. 火災検知および自動消火システム	1. 二重方式自動火災検知システムの研究 2. 自動火災システムとの連動による自動消火装置の実船実験	
	4. 通信システム	1. 定時情報自動受信システムの開発 2. 気象情報自動受信システムの研究	
4 タ ン ブ ラ ビ ラ		タービンプラント最適制御の研究、タービンプラントの制御システムのシミュレーション、タービンプラントのコンピュータによる直接制御の研究、主要部の動特性の理論的、実験的研究、センサーの実験的研究、タービン軸受焼損予防手段確立の実験研究および関連機器の開発	(II(2).2.2) (I(4).4.4)
5 デ ゼ ラ イ ル ン ブ ト		ディーゼルプラントの制御システムに関する実用ソフトウェアの開発、陸上模擬試験、実船試験、燃焼室内圧力検出方式の実験的研究	(II(2).2.2)
6 コ ー テ ン タ ム ピ ン ユ ス		コンピュータ・システム設計  船用コンピュータとしての基準作成	(II(2).2.2)

(3) 造船所のアンマンド化 開発課題

最近における労働力の不足と賃金の上昇の傾向は、今後の造船業において工数低減を目的とした省力化を急務としているので、運輸省においても昭和44年度より「造船所のアンマンド化に関する総合研究開発委員会」を発足し44年より3カ年計画をたててその効果的な対策を検討中である。本機構においても45年度以降のこれらの計画を取り上げようとするものである。

中項目	小 項 目	開 発 内 容 (45 年度)	備 考
1 総 シ テ 合 ス ム		総合システムの設計 (コンピュータ利用技術を含む)	



2 設 計 関 係	1. 標準化の検討 (船殻・艤装)	ディーブサーベイの結果から決定された標準化項目について標準部材あるいは標準構造を制定して設計・現場の省力を計る。	
	2. 節労化の効果の評価	節労化の効果の適正評価とその適用を目的として設計および実験の両面から検討を行ない、将来の節労設計の指針を得ようとするものである。	
	3. 船殻・艤装の一体化(機関室, ポンプ室)(モジュール化)	機関室大型ユニットモデルの製作と、艤装しやすい機関室構造の研究および荷油管の合理的配置の研究を行なう。	(I(7).3) (I(8).1.2)
	4. 近代化に対する設計のあり方	省力設計を主体として設計の業務内容を検討して、設計機能の分割方法を再検討し、今後大巾に導入が予測される設計製図の電算化、自動化に応じた設計のあり方について検討を行なう。	
3 船 殻 工 作 関 係	1. 足場の改善	足場機械の必要性能構想にもとづき機械の計画図を作成しその計画図について作業性の図上検討と、これらの中から実用性の高いものにつき更に詳細設計を行なう。	
	2. 吊金具の改善	吊金具自体の強度、被吊上物の強度、金具の溶接部強度を明かにし、従来型式の吊金具に依らぬ方法の探究を行なう。	
	3. 鋼板曲げ加工の自動化	多点プレスに関する実験を行なう。	
	4. ブロック接手の搭載前仕上方式	前年度の調査結果により選定された方式による要素機構を試作し、各単体の性能実験を行ない、さらに模型機に組付けてモデルブロックの仕上切断を行なう。	
	5. 曲りブロック自動組立方式	前年度に引き続き溶接試験と、配材の自動化方式の開発研究を行なう。	
	6. 平行部組立方式の検討	大型船の平行部組立方式の枠組方式とラインウエルダー方式両者の作業の詳細を検討し、良否得失を調査しさらに省力化の推進を図る。	
	7. 巨大ブロック組立方式	船台または船渠内の搭載、取付、溶接工事を極力地上化し600~1,000T 巨大ブロックの地上組立方式と適切な大組立治具、機械的な位置決め、治具の開発を目的とする。	
4 艤 装 工 作 関 係	1. 塗装機械化	上甲板、船底外板、艙内、艤装品それぞれの塗装装置の仕様の検討を行なう。 塗装機械開発(本体、アタッチメント) 85,000千円	
	2. 集配材システム	集配材システムに関する調査と同システムの研究開発を検討する。	
	3. 掃除の機械化	掃除用機械の仕様決定と設計、安全作業のための対策検討と機械化の可能性検討、機械化の評価テストおよび効果の検討を行なう。	
	4. パイプの新しい溶接法	本計画では、特殊溶接部分のみとりあげ、部分的に実験を行ない、実用機試作の仕様決定まで行なう(アーク自動溶接、フラッシュバット溶接、プロジェクション溶接その他)	
	5. 電線の新しい布設法	電線の直接接続法の開発と、バスダクト方式など電線を用いない電路の船舶への適合性の研究を行なう。	
	6. フレキシブルパイプおよびジョイントの船舶への応用	フレキシブルパイプおよび同ジョイントの試験計画、同試作並びに諸試験とフレキシブルパイプおよび同ジョイントの実用化を図る。	
	7. 粉体塗装の船舶への応用	各種樹脂の粉体化その性能の研究、ショップブライマー方式の可能性、焼付方法、下地処理方法および塗装方法、塗装装置の研究を行なう。	

#### (4) 超高速貨物船部会 開発課題

主として超高速コンテナ船の開発を目的としているもので、すでに船舶技術研究所では、30ノット超高速コンテナ船の開発を目標として42年度から5カ年計画で特別研究を実施している。

本件に関しては、わが国において欧州航路1,700個積26ノットの建造計画が具体化し、ニューヨーク航路ではシーランド社30ノットの大型フルコンテナ船の建造計画があるので、わが国においても30ノット以上の超高速船の開発を技術的見地から検討する必要があるものとして取り上げられたものである。

なお、この部会で、超高速船用主機として高出力中速ギヤードディーゼルの開発をも併せて検討を行なつた。

中項目	小項目	開発内容	備考
1 抵 抗 推 進 関 係	1. 静水中の推進性能に関する研究	超高速における速力と船型との関係を実験的に研究し、あわせて大馬力の吸収法の研究を行なう。	
	2. 耐航性に関する研究	瘦型船の横揺れと、動揺制御法、波浪中の馬力増加、激しい船体運動、海水打ち込み、スラミング、プロペラレーシング等の現象の研究。	
	3. 操縦性に関する研究	瘦型多軸、多様式プロペラ付船の操縦性の問題と高速化に伴って発生する操縦性の問題を研究する。	



2	構造関係	1. 超高速における波浪縦曲げモーメントの研究	模型船の波浪中試験により、超音速における波浪曲げモーメントを調査する。		
		2. 縦強度ならびに捩り強度の研究	構造模型の強度試験により、細長で甲板面積の少ないコンテナ船の構造法を研究する。		
		3. スラミングおよび波浪打ち込みの研究	超高速船でとくに問題となるスラミングと波の打ち込みを模型船による実験で研究する。		
主機関軸系	高出力ギヤードディーゼル機関	1. 基本計画	超高速コンテナ船の機関としては、在来の低速ディーゼル機関は重量容積ともに増大であり、蒸気タービンは、燃料消費の面で不利で、いずれもコンテナ搭載能力が低下する。 このため燃料消費量の少ない軽量小型で高出力のギヤードディーゼル機関を開発する必要がある。 機関の主要目としてシリンダ径 600 mm, ストローク 640 mm, 370 rpm, 平均有効圧力 20 kg/cm <sup>2</sup> , 1シリンダー当り 1,500 ps を目標とする。		
		2. 燃料噴射系の基礎研究			
		3. 吸排気系の基礎研究			
		4. 機関材料の耐熱強度に関する研究			
		5. 機関本体モデル試験研究			
		6. 減速歯車の小型軽量化試験研究			
		7. 単筒機関による研究			
		8. 高圧力比過給機の開発研究		Ⅱ(2).1.3	
		9. 試験機関の製作		(Ⅱ(2).1.1)	
		10. 総合性能試験および耐久試験			
の	開	タービン機関	1. 蒸気条件の向上	1基 60,000 ps 以上のタービンに対して蒸気圧力および温度を如何に選定するか、効率およびタービン各部に及ぼす強度上および熱的影響を検討する。	
			2. 減速装置の軽量化	歯車の材料、強度、加工法の研究およびロックドトレーン方式、遊星歯車方式等につき研究する。	
			3. 復水器の高性能化	大形化する復水器を高性能として軽量化をはかる研究を行なう。	
			4. 高度の自動化	タービンプラントの高度の自動化をはかる。	I(2).4
研	究	軸系関係	(1. 船尾管軸封装置の研究)	大出力機関の軸受装置および軸封装置の開発を行なう。	I(2).1.4
			2. 二重反転プロペラの研究	大出力を吸収するため二重反転プロペラの系統的試験を行なつてその実用化をはかる。	
			3. プロペラ取付法	ますます大型化していくプロペラ軸とプロペラの取付法の研究を行なう。	
			4. 軽量プロペラの開発	新しい強力材料および新しい製法による軽量化で効率のよいプロペラを開発する。	
			5. 大型可撓継手およびクラッチの開発	高出力のマルチディーゼル機関で、主軸を駆動する場合に必要な大形の可撓継手およびクラッチを開発する。	
			6. 軸ブレーキの開発	多軸船の機関故障の際減軸運転に必要なブレーキまたは軸を切り離し遊転運転をさせる装置の開発。	
6	高ラ性能開ボイ	高ラ性能開ボイ	1. 構造様式	熱負荷の増大に伴ない、熱膨張、ガス流分布、循環方式等を検討する必要がある。	
			2. 強制循環方式過給方式燃焼装置	強制循環方式および過給方式、燃焼方式について、ボイラを軽量化するための研究を行なう。	
			3. 低温腐食高温腐食の防止方法	ボイラでもつとも故障の多い低温および高温腐食についてその防止対策を研究する。	
			4. 完全自動化	ボイラの計算制御を進め、完全自動化をはかる。	
7	補係機関	補係機関	1. 機関部動力電源の高圧化	使用電動補機器の容量も大きく、発電機も大型化するので高圧電源(3,300 V)使用を検討する。	
			2. 小型大容量補機の開発	主循環ポンプ制御用空気圧縮機、造水装置、罐用送風機電動機等大容量のものを小型化する。	

(5) 船舶関係諸基準 開発課題

最近における船舶の巨大化、近代化、専用化あるいは自動化等船舶の性能と経済性の向上は著しいものがあるが、一方安全性確立についてはこれに対する諸基準も未確立のものが多い。造技審第15号答申でもこの点に関し強力な施策を要望されており、急速な造船技術の進展に即応した船舶に関する諸基準の策定は急を要するものと思われる。このほか、本課題の中で最近問題となっている巨大船用試運転海面の整備や船舶の安全性およびトン数に関する国際条約に即応するための検討をも併せて行なう予定である。



中項目	小項目	開発内容	備考
1 試海整 運面価 転の		巨大船の試運転海面としてもつとも適当な海域を選び、流速計等の計器を使用して、その海面の流速・流向を推定できる資料を作成するとともに、試運転用機器の整備を行なう。	(1(1).3.2)
2 船舶関係諸基準	1. 試運転方案	海上試運転時に各種計器により実船実験を行ない、また機関の試運転の再検討を行ない、これにより巨大船に対する試運転方案および船長に対する操船資料を策定する。	(1(1).3.2)
	2. 危険物専用船の安全	危険物輸送に関する諸資料、諸基準の調査、危険物の特性の調査研究、専用船の安全に関する実験等を行ない、危険物専用船の安全基準を策定する。	
	3. トン数と船舶設計との関連	IMCO におけるトン数測定に関する国際条約の採択にともない、新条約に関する詳細事項の調査研究ならびにトン数測定の電算化の研究を行ない、プログラムを開発する。	

(6) 海洋機器開発部会 開発課題

わが国のように国土狭く陸上資源の乏しい国にあつては今後の産業経済の発展と国民生活の向上のために海洋開発を強力に推進する必要がある。このためさきに海洋科学技術審議会より開発計画についての答申がなされているが、これは極めて広範囲な諸問題を含んでいる。

ここでは、差し当り海洋開発に必要な機器の開発に重点をおき、今後開発すべき主要な項目を検討した。

中項目	小項目	開発内容	備考	
海 洋 の 開 発 問 題 機 器	沿岸 用 開 発 機 器	1. 推進・運動性能の研究	水槽および風洞により模型実験を行ない使用目的に最適な運動性能を有する形状を選定する。	
		2. 船位保持装置の研究	45年度は、規則波不規則波中における動揺特性および潮流風浪による影響を模型により実験研究し設計資料を得る。	
		3. 試作	必要性の認められた本機の建造技術を確定するとともに、波及効果により海洋開発機器全般の建造技術の向上を図る。また完成後に今後発生する海洋土木工事、海底調査、海中公園の選定等に使用する。	
	洋 機 器	2 プラフム船	基礎研究	港湾建設のための海洋作業機器の基礎研究を行なう。
		3 海底タンク貯油	構造、機能、施工の研究	円筒組合せ底置きという独自のアイデアでこれを開発する。このため構造、機能施工の問題、特に油の出し入れ、油と水の分離という機能上の問題を大小の模型で解明する。
	空 岸 以 外 の 開 発 機 器	4 海中洋無線船	1. 調査および試設計 (電々公社委託)	海外における類似構造物の調査、海洋状況の調査等を行ない本機構造設計の資料としてきたが、これらの結果および実験結果をもとに試設計を行なう。
			2. モデル機または実機の試作 (電々公社委託)	主要寸法 全高 100 m、海面上高 35 m、主部径 4 mφ、上部構造 15 mφ~10 m 浮力タンク構造: 12 mφ × 10 m バラストタンク構造: 12 mφ × 6 m
		5 6000 m 深海潜水調査船	1. 基本計画および実験	昭和 43 年度に行なつた 3,000 m 潜水調査船の設計実験の資料をもとに対象を 6,000 m として基本設計、浮力材の実験および高圧 (1,200 kg/cm <sup>2</sup> ) 実験水槽の製作を行なう。
			2. 耐圧殻不正円度に関する研究	6,000 m 用としては耐圧球として球殻を使用するのは必須の条件であるが、円筒殻に比し加工誤差による変形に対する耐圧力の減少が激しく実験データも少い。そこで不正円度と圧壊圧力変化との関係を実験で求める。
			3. 浮力材の開発	浮力材の良否は本船の成立可否を決定する重要な要素である。そこで中空ガラス球の選別方法の改善、エポキシ樹脂の材質の研究を行ない、またこれら両者の配合比の検討等を行ない高性能浮力材の開発を行なう。
6 小中船型水業	試作	4. 油圧ポンプ装置の研究	耐圧殻外に設置する各種艤装品のために、第 1 段として水中電動機により駆動され、各種装置に可変油圧負荷を供給する油圧ポンプ装置の小型ユニット化を図る。	
		5. 耐圧殻材料の調査研究	現有鋼材では、いかに設計法、工作法の改善を図つても効率の高い潜水船を開発することは不可能である。そこで強度密度比の大きい高降伏点鋼、チタン合金、アルミ合金、ガラス、FRP、GRP 等について調査研究を行なう。	
利 器	6 小中船型水業	試作	昭和 43 年度に高性能小型水中作業船の試設計を行なつたが、これをさらに改良改善した水中作業船 (深度 300 m) の試作を行ない、今後多数必要となる水中作業船の建造技術を確定するとともに本船による海洋開発を推進する。	



7	7	1. 小型パイロボット	日本海海域の総合開発の一環として、海洋気象観測用小型パイロボットを建造する。	
		2. 大型パイロボットの整備のための設計調査	海洋情報管理強化のために大型パイロボットを建造し、船舶よりの情報、資料の入手し得ない重要な地点を選定して設置する。	
		3. 海洋観測データ伝送方式の研究	パイロボットにより得られた海洋観測データを HF 短波によって陸上受信局に伝送するのに必要なアンテナ送信出力、電波スピード、電波伝播符号化方式についての開発を行なう。	
8	各 種 機 器	1. 海洋構造物の研究	水槽により各種形状模型に働く波浪力、風圧力、潮流力、動揺等の特性を解明し、資料を整備し、また安全な浮力充填材の研究を行なう。	
		2. 海中における溶存酸素の自動測定器の開発	水中の溶存酸素を電極を使用して電氣的に測定する。現状では測定精度が不足しており、また深層の現場測定が不可能であるため開発を要する。	
		3. プラクトン採集用多段ネットの開発	1回の鉛直引きで多層の深さからの動物プラクトンを採集する機器の開発、水圧方式でネットを開閉するものが望ましい。	
		4. 磁気テープ記録型検潮ロボット	検潮記録を磁気テープ化し、記録のスムージング、読みとり、統計等すべての整理を電算機で行なえるようにする。	
		5. 水中テレビの試作研究	混濁した海中においては、従来の光学的手段では対象物体の観測が不可能の場合が多い。そこで超音波映像装置の技術により光に代る観察手段を得る。	
		6. 海洋開発用水中記録装置の開発	現在使用されているものは一般カメラまたはシネカメラをプリンしたものであり、各種光学的問題、情報量の点で不十分である。そこでセルフプリン方式 70mm フィルム使用の水中用トリガータイプカメラの開発を行なう。	
		7. 相対的位置検出装置の試作	海底土木工事等の増加により、海上より支援された海中作業機器が多数必要となる。良好な支援体制をとるためには双方の相対位置の検出が必須の条件となる。そこで小型安価の超音波パルス信号による検出装置を試作する。	
		8. 深海用照明装置の開発	海底調査、海底工事等の作業を円滑に行なうためには良好な照明装置が必要である。深度 3,000m まで使用可能な照明装置開発のため調査研究実験を行なう。	
		9. 海底用多重通信装置の開発	海上支援型海中機器あるいは海中基地等には動力(電力)線と通信線とが必要であり現在は別個のケーブルが使用されている。しかし動力線の中には成形用介在線があり、これを通信ケーブルに使用すれば、一石二鳥である。この開発を行なう。	
		10. 深海用三元素液体呼吸器の試作研究	現在の呼吸器は、すべて圧縮気体が使用されており、このため呼吸器としての容量/重量比が小さい。本機は、冷却液化気体を使用するため約4倍の容量が得られ、圧力容量を要しないので軽量となる。	
		11. 海中モータの開発	大型海底作業機に使用する電動機は、耐水型にすることにより耐圧区画を減少でき、その経済的效果は大きい。そこで、耐圧 20 kg/cm <sup>2</sup> 出力 500 K.W. の水中電動機を開発する。	
		(12. 防食・防汚)	一般船舶、港湾構造物に比して苛酷な条件のもとに使用される海洋開発用機器の適切な下地処理法、塗装作業等の開発研究を行なう。	Ⅱ(3).1.3.
		13. 姿勢制御付ダイビングチャンパー	姿勢制御付ダイビングチャンパーの試作を行なう。	
9	海中の 資源 開 び 発 掘 削 作 業 船	1. 着底部に関する設計研究	着底式掘削作業船等の着底部は、ベネトレーション、サクシオン、スコアリング等が働き、これらにより転倒事故を起す例が報告されている。これを解決するため、これらの防止装置の開発を行なう。	
		2. 構造部材の疲労強度の研究	掘削作業船は、その構造様式も荷重条件も多種多様で、合理的設計を行なうための資料は整備されてなく、これによる事故例もある。そこで現在もつとも資料のないパイプ接手構造部の疲労強度について継続研究を行なう。	
		3. テンショナーの設計研究	現在の掘削作業船諸機器は、殆んど外国技術に依存しており、これを順次国産技術に置換することが急務である。そこでまずテンショナーの技術を国産化するため小規模型により研究を行なう。	

## (7) 内航船近代化部会 開発課題

わが国の内航輸送は、国内における長距離大量輸送機関として重要な地位を占めており今後のわが国経済の円滑な発展を図っていくためには、その効率化が深く要請されている。内航輸送の需要は、今後なお一層の増大が見込まれるが、乗組員不足、賃金の上昇等のため輸送コストは急激な上昇傾向にあり、これに対処するためには船内作業の省力化、運航性能の向上および建造の合理化を図り、高い経済性をもつた近代的な船舶によ



る輸送の近代化を早急に実現しなければならない。このため内航船の近代化に関する研究開発を次の計画により総合的に実施する必要がある。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
1 自 動 化	1. 船内作業のマン・マシンシステムに関する調査研究	乗組員の船内作業の実態を把握するため内航の主な航路、船種に乗船し、機関運転、係船等の作業についてタイムスタディーを行ない船内作業を科学的に分析する。	
	2. 自動化システム標準モデルの開発	内航船の運航実態に適した自動化システムの標準モデル（ブロックダイヤグラム、系統線図、計装図等）を機関関係、荷役、係船装置等のサブシステムごとに開発する。	
	3. 簡易型自動化機器の開発	上記の自動化システムに適合する自動化機器（例えば内航船に適した簡易型機器）の開発および量産化等のための標準化に関する調査研究を行なう。	
	4. 内航船自動化の標準設計	上記2.3の成果をとり入れて、内航船の主な大きさ、船種について自動化の標準設計を開発する。	
2 運の 航性 向上	1. 中小型船の推進性能向上のための試験研究	中小型船の経済船型の開発を促進するため、中小型（3,000 G/T 船未満程度）を対象とした系統的模型水槽試験を行ない、馬力推定用チャート等の設計資料を作成する。	
	2. 標準経済船型の開発	上記の成果を利用して内航船の主な大きさ、用途等の別に標準的な経済船型を設計開発する。	
3. 建の 造合 理化	(機関室のモジュール化に関する調査研究)	内航船近代化の技術開発のために機関室のモジュール化の検討と概略設計を行なう。	1 (8).1. 2.

#### (8) モジュール部会 開発課題

船舶の建造工数の合理化と、その質の向上を図るため船舶のモジュール化は、有力で効果的な手段とされているが、ここではその重点を機関室関係に置き、大型船小型船においてそれぞれ最も適当なモジュール化を計画する。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
1 モ対 デ 象 の ル 開 発 討	1. 機 関 部	船舶のモジュール化は、プラントまたはシステムを、性能、製作、ぎ装、運転、監視、整備、補修などの見地から有効と考えられる対象を定め、そのプラントまたはシステムを有効な形で標準化し、その標準モジュールを広い範囲の需要者が連続して採用することによつてはじめて効果のあるものである。 従つて効果のある対象を定めるために着手前の慎重な検討が必要である。	1 (3).2.3.) 1 (7).3.)
	2. 甲 板 部		
2 標 準 1 の モ ル 開 発	1. モジュール装置の計画	モジュール化するのが有効との結論を得たプラントまたはシステムについて具体的に標準モジュールの計画を行なう。	( / ) ( / )
	2. モジュール装置の設計	船主、造船所、機器メーカーよりなるグループによつて民間研究団体で行なうのがよい。	( / ) ( / )
3 標 準 1 の パ ジ 開 発	1. パッケージ計画	標準モジュールに対して、製造、ぎ装、保守などに主眼点をおいて有効と考えられるものについては、装置のパッケージ化が考えられる。	
	2. パッケージ設計		
4 標 準 1 R モ ル チ の		標準モジュールの印刷配布、採用実践の P.R ならびに標準モジュールの follow up が必要で、研究そのものではないが重要な項目である。	

## II. 長期開発課題

### (1) 原子力船 開発課題

本年7月原子力委員会が原子力船懇談会を設置し、原子力船の将来のあり方およびわが国原子力船の今後の推進方策等について検討を加え、本年度中に結論を出す予定になつており、また、原子力第2船用の船用炉については、昨年7月日本造船研究協会から開発計画が提案されている。これらの線に沿つた開発を今後長期にわたつて進める必要があるものと考えられる。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
	1 概念設計	第1次, 第2次	



1 設 計	2. 基本設計	第1次, 第2次	
	3. 仕様書		
	4. 安全解析		
2 炉 心	1. 燃料	B P 棒照射試験, B P 分散燃料棒, Zry 被覆管	
	2. 核特性	炉心材料, 炉心構造, 臨界実験	
	3. 制御棒	クラスター方式開発, 機械的試験	
	4. 動特性	加圧特性実験, 動特性模型実験	
	5. 熱水力	熱水力特性模型実験, 熱特性解析評価	
3 機 器	1. 圧力容器および付属機器	圧力容器, 蒸気発生器, 制御棒駆動装置, 主冷却水ポンプ	
	2. 補機器	ケーブル貫通部, 廃ガス処理装置, 小型純水清浄装置	
	3. 電源	補助非常用電源原動機, 高圧大容量電気部品, その他	
	4. 格納容器	外圧特性, 内圧特性, 圧力抑制方式, モックアップ	
	5. 制御計装	計算機制御方式, その他	
	6. 燃料交換装置	試作	
4 遮 蔽	1. コード開発	2次元計算コード, ミクロ・マクロ核常数整備, 計算コード, 構造物透過散乱コード, 遮蔽最適化計算コード	
	2. 効果実験	内装熱交遮蔽効果, 罐水放射化, 不規則形状ストリーミング, 捕獲ガンマ線, 斜入射放射線透過, 透過放射線表面分布, 事故時炉容器内線源分布, 船体構造物遮蔽効果 第1船放射能分布計測	

(2) 船用機器開発部会 開発課題

わが国の造船業は、質量とも世界の造船界をリードしているものと言えるが、船用機器に関しては遺憾ながら外国の開発に負うものが多く、質的に多少の遜色を認めざるを得ない。従つてわが国独自の質的に優秀な主機補機その他機器を開発することは当面の大きな課題である。

これらの中で短期に開発を期待されるものは上記短期重要課題の中で取り上げられるものは取り上げ、ここでは長期の開発を必要とする特定の項目を撰択し、その具体策を検討しようとするものである。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
1 船に とも の巨 なる 大開 ・発 高研 速究 化	(1. ディーゼル機関の超高压過給に関する開発研究)	現在開発されている機関よりさらに過給度の高い機関を開発するため、過給機、過給方式、燃焼室排気弁等について研究する。	1(4).3.8.
	2. ディーゼル機関の短時間等価耐久試験法の開発研究	ピストン、シリンダカバ等のきびしい機械応力、熱応力をうける主要部分の耐久性を、短時間に判定しうる試験方法を開発する。	
	3. 動力伝達装置(減速装置・逆転装置・クラッチ)の小型軽量化に関する開発研究	高出力化する機関の出力の伝達装置のうち、特に減速装置、逆転装置、クラッチの小形軽量化をはかる。	1(4).3.6.)
	4. 船尾軸受および軸封装置の開発研究	大形軸の船尾軸受および軸封装置の完成をはかる。	1(4).5.1.)
	5. 機関台板および船尾剛性に関する研究	機関出力の増大に伴ない、船舶特有の機関台板および船尾の剛性について検討する。	
	6. 振動および騒音の防止に関する研究	機関自体および船体との組合せによる振動および騒音の軽減をはかる研究を行なう。	
	7. 大型船用低速ディーゼル機関のシリンダ注油の適正化に関する研究	シリンダ注油に関しては、油の種類、量、注油方式とも未だ確立されていないので、その適正化をはかり、油の節約をはかる。	
2 船自 船動 の化	(1. 制御用機器およびシステム)の開発研究	完全自動化の要請に応ずるため、新しい制御用機器の開発および制御システムの開発研究を行なう。	1(2)
	(2. 電子計算機利用によるプラント制御および航法の研究)	電子計算機の積極的な利用により、プラントの計算制御、航法の研究を行なう。	1(2)



3 新推 し進 い方	ジェット推進方式の開発研究	高速化に伴ない、新しい推進方式のうち、ジェット推進方式の基礎研究を行なう。	
4 新動 生し 力装 い発 置	ガスタービンおよび複合サイクルの研究	軽量小形の特長を有するガスタービンの船用への活用をはかると同時に蒸気タービンとの組合せによる効率のよいプラントを開発する。	
5 生 理 産 化 の 合	1. 新構造および新加工方式の研究 2. 新材料の開発および利用に関する研究 3. 補機および配管の装備方式の合理化に関する研究	生産の合理化をはかるため、機器の新しい構造、および新しい加工方式について調査研究する。 船用機器の発展のため新しい材料を開発し、その利用をはかる。 船内装備の合理化をはかるためには、補機、および配管の装備について検討する必要がある。	

(3) 防食防汚部会 開発課題

船舶の防食防汚については船舶の運航能率に直接影響ある重要なテーマであり、従つてこれまで永年にわたつてその研究が続けられてきたのである。その結果塗料および塗装工法の改良によつて徐々に効果を上げてきたのであるが、なお、今後の開発にまつべき問題が多く残されている。よつてその効果的な手段の開発を検討しようとするものである。

中項目	小 項 目	開 発 内 容	備 考
1 船 体 の 防 汚 の 研 究	1. 沿岸および外航船の附着生物とくに付着藻類の分布と生態の調査	防藻対策は著しく遅れているので、まず藻類の分布、生態などの研究を行なう。	
	2. 付着生物浮遊藻類等の飼育と毒物の効果の試験および防汚毒物開発の研究	藻類の飼育条件の研究とこれを使用した毒物効果試験、有効毒物の開発研究を行なう。	
	3. 毒物の溶出速度に関する研究	毒物の適確な溶出速度の試験法、溶出速度に及ぼす諸元の影響、適当な溶出方法等について研究する。	
	4. 防汚塗料の生物試験と浸漬試験および実用試験との関連の研究	基礎研究と浸漬試験実用試験との関連を調査研究する。	
	5. 塗料以外の防汚方法の研究	停泊時に毒物を使用する防汚法、電解防汚法などについて研究する。	
	6. 実船実験	開発した防汚毒物を使用した塗料の実船実験を行なう。	
2 船 船 の 防 食 の 研 究	1. 鋼板の表面処理法の研究	鋼板の一次および二次処理の研究を行ない適当な処理基準を定める。	
	2. 船体の所要防食電流の調査	船体と軸系およびタンクに分けてその所要防食電流を調査する。	
	3. 船体の電気防食規準の研究と実船実験	船体外板およびタンクなどの電気防食基準を定める実験研究を行なう。	
	4. 冷却水管系の防食法の研究	電解防汚法による腐食増加も含めた管系の適当な防食法について研究する。	
	5. 復水器の防食法の研究	適当な復水器の構造と防食法について研究する。	
	6. 大口径荷油管の腐食対策の研究	大口径荷油管の腐食状況の調査と対策について研究する。	
	7. 防食塗料の研究	無機質亜鉛塗料など各種防食塗料の性能比較および適当な塗装法について研究する。	
3 海 す 究 洋 開 防 発 機 器 防 汚 に の 関 研	1. 特定海域における水質および環境とその変化の調査	日本海、北太平洋西部海域、東支那海などにおける水質環境などを調査する。	(1(6).8.12)
	2. 海洋環境が各種材料の腐食および腐食疲労に及ぼす影響の調査	各海域の環境に類似した環境を作り、各種材料の腐食および腐食疲労の試験研究を行なう。	( / )
	3. 海洋機器の防食防汚に関する研究	ロボットブイを含めた各種海洋開発機器の防食防汚効果の調査と対策の研究。	( / )
	4. 水中塗料とその適切な塗装法に関する研究	海中建造物の防食には水中塗装の開発が必要であるからこれら試作研究を行なうとともに適切な下地処理法および塗装法の研究を行なう。	( / )



# 日本海事協会 昭和44年版鋼船規則第38編

日本海事協会

## 自動制御及び遠隔制御一部改正の解説

### まえがき

1966年頃から、欧州諸国では機関の夜間当直を行わずに、運航する船が多敷建造され始めた。これら機関の無人運転の船に対する安全性を確保するため、まず、ノルウェーの船級協会 NV がある時間（例えば夜間）、機関の当直者が運転、監視などの当直業務に従事しない船に対し、それに必要な設備を要求する特別な規則を制定し、その規則を満足した船に符合 E0（イー・ゼロ）を付けて、在来の一般船と区別した。その後、他の欧州の船級協会 LR, BV, GL, 及び RI とも相ついで機関の無人運転に関する規定（指針、推奨規定）を公表した。

わが国でも、乗組員の労働条件の改善並びに労働力不足を反映して2,3の船会社が機関の夜間当直廃止を前提にした自動化船を計画し、昭和43年11月（1968年）にその第1船が完成し、昭和44年9月現在すでに4隻が運航を始めている。

このように急速に機関の無人化が進められるすう勢となってきたので、本会においてもこれに対処するため、昭和40年に公表した「船舶の自動制御・遠隔制御に関する暫定規則」を改訂し、旧規則に示していた自動制御、及び遠隔制御に関する基本的な事項、及び機関の無人化を行なう場合の要件を、新設の第38編に規定し、詳細な規定を別に指針として取まとめた。規則と指針の二本立にした理由は、自動化の機器本体、及び利用の技術が進歩の過程にあり、今後とも電子計算機の利用など著しい発達が見込まれるので、標準的なものが決めがたく、かつ、規則の中に全てを包含させると非常に細かい規定となって在来の蒸気タービン、ボイラ、ディーゼル機関等の規則とのバランスが取れないためである。規則の各条文は、基本的な要件を抽象的に表現してあるので、たとえプロセスコンピュータが採用されても、直ちに改正の必要はなく、具体的な規定は全て指針中で述べることにしており、指針が実状とそぐわなくなった場合には毎年でも改正してゆきたいと考えている。

なお、自動制御関係の用語は「JIS 自動制御用語（一般）」によった。

### 第1節 総 則

#### 第1条 適用範囲

ここに示してある機器は、耐航性、及び安全性に関

係あるものに限定している。このほか、運航者に必要な機器で自動制御、あるいは遠隔制御されるものも多数あるが、これらについては本編の規定の対象と考えていない。(11)の本会が必要と認める設備としては、現在、機関室の無人運転ができる船の場合の機関室内に設けられる火災探知装置を考えている。

#### 第2条 制御、計測装置の設備基準

自動化の程度は乗組員の資格、人数にも密接な関係があるが、船級協会は乗組員に関してはタッチしていない。資格、及び人数については国の法律によって決められており、船級協会の在来規則では、それらの有資格者、及び十分な乗組員が機器の運転、保守を行なうことを前提としている。自動化船においても同様であり、乗組員数が削減されるならば、削減によって安全運航が損なわれないように自動制御、及び遠隔制御装置が備えられていなければならない。このような意味により本条文を規定した。

#### 第3条 設備の要件、及び検査

この規則は抽象的に表現されているので、具体的な規則の運用は「船舶の自動制御、遠隔制御に関する指針」で行なう。本会の適当と認めるところとは、その指針を指し、これによって指針に強制力を持たせている。なお、この指針は専門委員会の審議を経て、技術委員会、及び理事会の承認を得たものである。

#### 第4条 機関の無人化船の符合 M0（エム・ゼロ）

機関の無人化船に付ける符号 M0 は、(Coasting Service Tanker) 等の符号のように船の全体的な使用にかかわる性質のものでないので、外国船級協会の例も参考にして船級付記符号とはせず、単に船級登録原簿に記載するに止めることにした。

### 第2節 承認図面及び資料

#### 第5条 提出資料

詳細な内容は、指針1・4に示している。なお、機関室が無人で運転される場合に、最も大きい危険は火災であると考えられるので、火災探知装置の図面、及び資料を要求した。日本船の場合は JG がこの検査を行なうので、これは参考として提出を受けるものである。

### 第3節 一 般

本節の規定は、第10条を除き旧暫定規則に示した条



文を本節に移したものである。

#### 第6条 制御装置の選定

ここに示した諸条件は、自動化を計画する場合に当然検討されるべきであり、特に重要な部分には制御対象、及び制御装置の故障をも想定した装置の選定が必要である。

#### 第7条 周囲条件

電気機器は、第40編に温度上昇試験に対する周囲温度のほか、動揺傾斜などが規定されている。自動制御機器は、電気機器を多く含み、周囲条件による影響も大であるから、国際電気標準会議、船舶電気設備専門委員会(IEC/TC 18)でも自動化機器の周囲条件を国際的に規格化しようとして審議が進められているが、各国の利害がからみ合っただけで今のところ統一は非常に困難である。しかし、重要な事項であるから、指針1・3・1に温度、振動、傾斜、動揺、及び電源変動の標準値を示し、しばらく様子を見ることにした。

#### 第8条 手動操作

説明の要はないと思う。

#### 第9条 制御装置の特性

連続給電が考慮されていない普通の商船では、制御用の電源、空気源、油圧源の停止、又は制御装置自体の故障に際して安全側に作動(Fail safe)するように計画されなければならない。何時でも常に安全側に作動させることは不可能であるが、条文のように「できる限り」の措置をして、それでもなお故障を起してはならないような重要部分については、制御装置と別系統の安全装置を設ける必要が生じる。空気操作の調節弁を例に取れば、ボイラの燃焼装置は、空気の供給停止で燃焼が停止するか、現状を維持するように計画する必要がある。

#### 第10条 保護装置

一般に保護装置は、機器の安全性に関する最終責任者のようなものであるから、いかなる状態の時でもその安全性が確保できなければならない。船と機関との安全性はいずれを優先させるべきかで議論が別れるが、まず機関の保護を考え、次に船の安全を損なうおそれがあると人間が判断した場合に、保護の機能を解除する方法を考えている。

#### 第11条 装置の点検

自動化が高度化するにつれて、各機器には大幅にエレクトロニクスの技術が入り込み、抵抗、コンデンサなどの素子の不良などの場合、乗組員に予備品の交換をしてもらうことは全く不可能となってきた。電子回路に限らず、主機、発電機、ポンプなどもできる限

り black box 化、すなわち、暗箱に入れてしまって中味が判らなくても取扱に支障がないように製造者はつとめるべきであり、複雑な制御装置では、回路、及び制御対象の動作が簡単にチェックできる手段が望まれる。自動化装置がコンピュータ化するにつれて、手動点検ができるほか、機器の誤動作、及び故障を未然に防止し、又は発見して、常に支障なく動作するように自動自己点検回路が内蔵されるものも多く、装置の信頼性を高める上で点検回路のあり方が次第に重要度を増してくる。

#### 第12条 構造、及び取扱い

自動化装置に対して、特殊な技術教育を受けていない従来の乗組員の技術レベルでプラントを安全に操作できるような機能の要求が次第に強くなり、装置の構造はますます複雑化してきた。乗組員が内部構造まで理解していなければ取扱い得ないような機器は、船用として不適格品となりつつある。特に、エレクトロニクス機器のような乗組員が経験していない技術を要するものは、アフターサービスの面も考慮して構造を決定し、乗組員の負担を軽減すべきである。

#### 第13条 保守、及び点検

故障を生じた場合に、交換すべきものの名称が不明でメーカーへの発注ができないようなケースもあるので、装置の回路説明、点検要領、保守基準、要目リストなどのサービスマニュアルを完備して、船側が直ちに故障に対処できることが必要である。

#### 第4節 機関の無人化

#### 第14条 機関の無人化設備

登録原簿にM0の記載を受けようとする船は、主機の船橋操縦装置集中監視ができる制御場所、保護警報装置、連絡のための通信装置、機関室内の火災予防設備などを備え、常用航海状態で24時間連続して機関当直者なしに運転でき補機器の故障による主機の停止を防げる手段が必要となる。無人の運転が24時間以上可能なよう計画されることを要求した理由は、当面夜間の当直廃止が目的であるとすれば24時間は必要ないように考えられるが、この時間を短かくしてもそれほど設備費の減少にはならないし、外国の例から推察して、ごく近い将来、日曜、又は週末が休日へと発展することが想定されるからである。

機関の無人化に関する条項を立案するにあたって、諸設備(指針第6章 参照)の設備を要求する上で基本として考えた事項は次のとおりである。

#### (1) 機関の無人化

機関の運転、及び監視にあたる専従の当直者が当直の業務にたずさわずに、ある時間(例えば夜



間) 主機が運転されることを機関の無人化と定義する。もちろん、船橋には、船の運航にたずさわる航海当直者が常時いて主機の運転にもたずさわるものと考えている。このように航海当直者が主機運転を行なってもさしつかえないよう諸設備を要求している。なお、一般には制御室は機関室内に設けられるが、機関室外に設けた制御室で常時機関の当直者が監視しているような場合を機関室の無人運転と呼び、機関の無人化とは称されない。

## (2) 船の状態

機関は手動で運転準備が行なわれ、出港の際は制御場所で機関が監視されており、外洋に出て常用航海状態になって機関各部が安定した時点から機関の無人化を始めるものと想定した。機関の無人化運転中といえども推進装置の運転操作、すなわち増減速、発停、前後進の操作は、機関取扱者の助力なしに船橋からできなければならない。出入港などに対処する設備は、機関の無人化船に対して特に要求していない。

## (3) 安全性

機関の無人化船といえども、在来船と同等以上の安全性が確保される必要がある。人間の監視をはなれて運転される期間中、機関はその監視を機械に委ねるが、人間の能力を全て機械におきかえることは不可能か、又は可能としても経済的になりたない。人間と機械はそれぞれ得意、不得意なことがあるので、機械にたよった部門で在来船より安全性が高まったところもある反面、低下したところもあるのはやむを得ない。このため、通常機関の当直業務を機械に肩代りさせた場合に、総合的にみて在来船より安全性が低下しないように設備を要求している。

## (4) 機関室内の防火

機関室では可燃物を多量に取扱っているため、火災の危険性も大きく、ひとたび火災が発生した場合に人がいないために発見が遅れて容易に大火災へ発展する可能性があるため火災探知装置を設けて、火災の早期発見につとめる必要がある。

なお、指針にはディーゼル船の規定のみを定めているが、M0の記載はタービン船に対しても可能で、現在タービン船に対する指針を立案中である。また、小型船、及び漁船に対しても別途考えるべきであるという意見もあり、航行区域などの関連も考慮して現在検討中である。

## 第5節 試験検査

### 第15条 製造中の試験

制御、及び計測装置の製造工場における試験は、その装置の部品点数も多いことから、検査員の数からして全ての試験に立会うことが非常に困難である。し

かし従来の実績から、特に半導体を用いる監視装置などの周囲温度による不具合なども報告されているので、装置の不良部品を取除くために、M0の符号を取得する船に限り制御場所に設置する制御機、計器パネルなどを50°C、又は55°Cの温度で4時間の運転を要求し、検査員の立会を必要としている。(指針6・6・1参照)

### 第16条 船内試験、及び海上試験

制御、及び計測装置の試験は、製造工場よりも船内設置後の試験を重要視している。海上試験に先立ち、船内試験で全ての装置は調整を行なった後、最終的な確認試験を海上試験時に実施する。M0の符号を取得する船については、主機の遠隔操縦装置、推進捕機の切換装置、発電装置のバックアップ装置などの試験終了後、実際の常用航海と同じ状態で6時間機関の無人化運転を実施する。(指針6・7、及び6・8参照)

なお、検査の際の判定基準については目下検討中である。

### 第17条 定期的検査

制御、及び計測装置は、在来機器の検査と同時に第二種中間検査、第一種中間検査、及び定期検査時に、その効力を試験し、在来機器のように開放検査は原則として行なわない。必要と認める効力試験の基準は、指針6・10に示している。船は、航海中の実績が容易に判るように記録しておき、検査の際に検査員に提出することが必要である。検査報告書への記載要領も定めて、検査に支障のないようにしたいと考えている。

### 第18条 M0符号取得の検査

船級の符号は、一般に完工した時点で直ちに付けられるが、M0符号は完工時より3カ月以上の使用期間を経過した後に装置の信頼性が確認されて初めて登録原簿に記載することにした。すなわち、この期間は、符号を付けないので在来船と何ら変らない。このように使用期間を設けた理由は、

- (1) 自動化機器、特にエレクトロニクスの製品は技術的進歩も著しく、新しい製品が日夜開発されているが、これらの製品は船用としての実績が少なく、機関の無人化を行なうに必要な信頼性を確認することができない。
- (2) 自動化機器は実際の航海で調整の必要な箇所も多い。
- (3) 自動化機器以外の在来の機器も初期故障を免れず、この初期故障を想定した計装を要求していない。

などによるものである。この使用期間を短縮することは望ましいことであるが、将来実績が積まれた段階で再検討することとし、外国船級協会の例にならって一応3カ月と決めた。(完)



# 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)

(社) 日本造船研究協会  
研 究 部

## SR 98 巨大船の運航性能に関する実験研究

部会長 重川 渉氏

巨大船の運航性能に関しては、昨年度に引き続き広幅・肥大船型について系統的推進性能試験を行ない、また船首・船尾の形状の改善の問題、浅水中の旋回性能、実船と模型船の推進および操縦性能の相関性、浅水中における船底沈下と抵抗増加の問題などについて実験して、巨大船の推進、操縦性の改善を図るとともに実船の速度推定および旋回性能推定の資料を得た。

### (1) 推進性能に関するシリーズ試験

43年度は、次の主要目比を有する2軸船型について、8.0m パラフィン模型船および10.0m 木製模型船を各1隻製作し、42年度同型船について製作した6.0m および2.8m 模型船と組合せて、広幅・肥大2軸船型における抵抗および推進性能の尺度影響について水槽による試験を行ない、船舶基本設計上の資料を得た。

$C_B=0.82$ ,  $L/B=5.5$ ,  $B/d=3.06$ ,  $\ell_{CB}=-2.5\%$

### (2) 船首形状改善による馬力節減の研究

43年度は、 $C_B$ が0.84の船型について、バルブおよびフレットの形状を改善して、満載およびバラスト両状態における船首バルブの効果を改善するために、下記のような理論的研究および流線観測を行ない、また、抵抗試験を行なつてその効果を確認し馬力節減の基礎資料を得た。

#### (a) 回流水槽における流線観測試験

2.0m 木製模型船1隻および同用船首バルブ(木製)を3個製作し、回流水槽による流線観測を行なつた。なお、バルブおよびフレットの形状変更は合計4種である。

#### (b) 抵抗試験

2.8m 木製模型船1隻を母型として抵抗試験・船側波形、波紋撮影の各実験を行ない、さらにこの船首バルブを3種にかえて比較試験を行ない、これらの試験の結果を考慮して、2種類の良好な船首バルブを計画し、比較試験を行なつた。なお、これと併行して、バルブの数式表示にバルブ特性値、特性因数の変化によるバルブの形状をコンピューターにより求め検討を行なつた。

### (3) 船尾形状改善による馬力節減の研究

$C_B$ が0.80の1軸船型および2軸船型の4.5m 模型船各1隻を製作し、船尾附近の流線観測、流速分布の計測を行ない、またプロペラ位置のこれらにおよぼす影響について調査し、42年度までの試験結果と併せ研究し、船尾形状改善による抵抗および自航要素などの効果について明らかにした。

### (4) 実船速度試運転の資料収集と相関性の研究

速度試運転結果と模型試験の結果とを比較解析して、粗度修正係数、伴流係数の尺度影響などについて調査し、基礎資料を得た。

### (5) 制限水路中の船体沈下と抵抗増加の研究

$C_B$ が0.84の1軸船の1.5m 木製模型船を使用して、水深と吃水の比を最小1.1まで変えて浅水中の船体沈下と抵抗増加などの関係を調査し、運航性能向上の基礎資料を得た。

### (6) 実船旋回操縦試験の資料収集と相関性の研究

実船の旋回操縦性能に関する試験結果を収集し、うち2隻について4.5m 木製模型船各1隻を製作し、実船性能と模型船性能の相関について研究した。

### (7) 旋回時船体に働らく力の研究

$C_B$ が0.80、 $L/B$ が5.5の1軸船の模型により、旋回腕による試験を行ない、船体に働らく力、モーメントなどを求め、肥大船の旋回に関する基礎性能を調査し、基礎資料を得た。

### (8) 浅水中の旋回性相似模型試験

42年度まで行なわれた4.5m 模型船による浅水中旋回性能模型試験の結果と43年度実施した相似の2.5m 模型船による試験結果を比較検討し、旋回性能におよぼす尺度の影響を調べ基礎資料を得た。

(研究資料 No. 95)

## SR 99 航海中の船体応力頻度に関する実船試験

部会長 高橋 幸伯氏

本研究は、巨大船が航海中に受ける縦曲げ応力を計つて波浪曲げモーメントを求めさらにその応力頻度分布を推定し、また一部タンク内の横強度構造部材について若干の計測を行ない、構造合理化の基礎的資料を得るため、42年度に引き続き実施したものである。このため43年度は42年度と同じく明治海運(株)所属「明扇丸」および東京タンカー(株)所属「日興丸」についてそれぞれ



れ実船計測を行なった。

(1) 計測対象船および航路

- (a) 明扇丸 千葉→ラスタスラ→下津  
(昭和43年7月~9月)
- (b) 日興丸 長崎→パルクバパン→横浜  
(昭和43年4月)  
横浜←→ドウマイ  
(昭和43年4月~5月)  
新潟←→バーレン  
(昭和43年12月~昭和44年1月)

(2) 計測要員

- (a) 明扇丸 能勢義昭委員(東大生研)
- (b) 日興丸 菅正和委員(日本海事協会)  
沖本幹雄委員(日本海事協会)

(3) 計測項目および計測装置

- (a) 明扇丸
  - (i) 気象、海象、本船状態……目視観測および本船側の記録を利用
  - (ii) 応力
    - 上甲板縦応力……船体中央部上甲板上に設置したピックアップ(抵抗線歪計)から電気式応力頻度計により計測
    - バラストタンク内横応力および縦応力……船体中央部バラストタンク内トランスリング船底コーナー部にはつた抵抗線歪計による(計測室に設置した動的歪計により計測)
- (b) 日興丸
  - (i) 気象、海象、本船状態……目視観測および本船側の記録を利用
  - (ii) 上甲板縦応力……船体中央部上甲板上に設置したピックアップ(抵抗線歪計)から電気式応力頻度計により計測

(4) 計測結果

「明扇丸」および「日興丸」より計測された各種データは解析されて船舶が航海中に受ける縦曲げ応力の頻度分布が解明され、あわせて船体構造部材の応力について検討された。

なお、上甲板における最大縦曲げ応力は、「明扇丸」が $2.34\sim 2.70\text{ kg/mm}^2$ 、「日興丸」が $3.02\sim 4.03\text{ kg/mm}^2$ であった。

(研究資料 No. 96)

**SR 100 巨大船用ディーゼル機関に関する基礎研究**

部会長 藤田 秀雄氏  
巨大船に関する調査研究の一環として、高能率で経済

的かつ生産性のある大形ディーゼル機関の製造技術の向上に役立たせるため、昭和41、42年度に引続き次記のとおりの実験理論解析および調査を含む基礎研究を行なった。

(1) 機械疲労と熱疲労の組合せ耐久強度に関する研究

ディーゼル機関の燃焼室は機関の発停による熱疲労とガスの爆発圧力による機械疲労にさらされるが、従来は両者を個々に計算し、設計してきた。

機関が大形、高出力化されるに従って熱応力、機械疲労ともに増大し、限界設計に近づくが、この際熱疲労と機械疲労それぞれに対して安全率を確保しても破損することが経験された。

これまでに応力波が重畳して働く場合の疲労強度に関する研究報告はあるが、実際のピストンに作用するような塑性域にまでおよび大きな熱応力を対象としてかつ高温で実施したものがほしいが現在まで得られていない。

かかる背景にたち、昭和42年度の当部会の試験研究として重畳応力波による材料破壊の状況を調べる新しい疲労試験機を製作し、昭和43年度には本試験機を使用して、ピストンクラウン材、1/2 Mo 鋳鋼について種々の重畳疲労試験を実施した。

43年度の研究では、引張圧縮の一定応力をくり返す試験を行ない、熱応力に相当する1次波およびガス爆発応力に相当する2次波をいずれも正弦波として重ね合せ、下記の項目について一応の把握ができた。

- a) 1次波応力と2次波応力との疲労強度におよぼす相互干渉度合の把握
- b) 1次波および2次波の周波数の影響
- c) 試験温度(R.Tと500°)の影響
- d) 平均応力がある場合の強度
- e) 曲げ応力の場合の重畳疲労強度

また本研究による具体的な成果は下記のとおりである。

- i) 従来行なっていたような熱応力(1次波)を平均応力としてガス圧応力(2次波)の疲労寿命を求める方法、ならびに塑性疲労(1次波)と高サイクル疲労(2次波)の線形損傷仮定を使用した考え方は、本試験結果により、いずれも不都合であることがわかった。したがって本研究の意義が十分に認識された。
- ii) 本試験結果によると、いままで得たところではさしあたりピストンクラウンの安全率を推定するのに十分利用できるもので、今後のピストンクラ



ウンの一層正確な応力推定が可能となり、クラック発生等の大事故防止に大きく役立つものと期待される。

## (2) 大形高過給ディーゼル機関のピストン強度に関する解析研究

ディーゼル機関の大形化、高過給化にともないピストンクラウンは最も苛酷な熱負荷と爆発による機械的応力にさらされる。

したがって、その設計に当つては構造、冷却法、材料等の選定に慎重な検討が必要であることはいうまでもない。

最近発達してきた新しい計算法である有限要素法による計算も回転軸対称体について適用されているが、放射状リブを有するような非回転軸対称体ピストンクラウンの応力解析には適用が難しいとされていた。

そこで本研究では、放射状リブを有する非回転軸対称体ピストンクラウンの理論的応力解析に在来の有限要素法に工夫を加えて適用することを試み、一方モデルピストンにガス圧相当の応力と熱応力をかけて計測し、計算法の裏付け調査を行なった。

その結果は実用上かなりの程度で適用できることが確認された。

本研究による具体的な成果は下記のとおりである。

i) 大形ディーゼル機関の複雑なリブを有するピストンクラウンについて、従来モデルテストあるいは実機計測でしか検討できなかつた応力検討が計算により検討可能となり、計算による設計方法が確立された。

ii) 計算による検討は時間的、費用的に有利であるため、今後ピストンクラウンの最適設計に活用でき、また重大事故発生防止に役立つ。

## (3) 機械架構、台板の理論的構造解析に関する研究

大形ディーゼル機関の開発にともない機関全体を形成するシリンダジャケット、架構および台板が大形化するため、これらが十分な強度をもつことはもちろん、同時に変形、振動の面からも十分な剛性を持つことが必要である。

しかし、これらの形状および構造が複雑であるため、これらの検討には従来縮尺モデルあるいはプラスチックモデルを作り荷重試験を実施して推定するか、または実機で計測し、確認していた。

また、モデルテストでは複雑さのために十分広範囲の構成部品まで作り得ず、したがって機関据付台の影響とか、各部品の影響等を個々につかむことはできず、もつぱら経験にたよる設計が行なわれてきた。

本研究では、最近開発された有限要素法に着目し、従来理論的には解析が困難と考えられていた架構、台板の1シリンダ分を取り出し変形および応力を計算し、昭和41年度に実施したプラスチックモデルテストの計測結果により精度を確認し、RD90型機関について解析を試みた。

本研究による成果は下記のとおりである。

i) 従来計測によつてのみ検討されていた複雑な架構、台板の応力および変形が有限要素法による理論計算で検討できることが確認され、今後の機関開発設計が時間的、費用的に容易になり、また従来経験された応力、変形、振動等による事故を未然に防止できるものと期待される。

ii) 架構台板の主要部材の影響を簡単につかむことができるため最適設計に近づけることができ、機関生産価格低減にまで利用できるものと期待される。

iii) 機関据付台は造船設計技術者の経験によつて設計されているが、この剛性によつては機関は大きな影響を受ける。

しかし、在来これを決定する手掛りが皆無であり、機関の事故は弱い船体に起因する疑いを生じて、対策は立たなかつたが、本研究の適用によつてその解決の手掛りを得たこともわかつた。

## (4) ピストンクラウン熱応力に関する研究

ピストンクラウンの熱応力に関して実物模型試験、実機計測および光弾性実験により機関の起動、停止等の過渡的運転状態で発生する熱応力について、昭和41年度においてはピストンクラウン各部の温度分布および熱応力の実態を把握するための実験研究を実施し、昭和42年度においてはこれらの結果を一般化するための解析方法および実験計測方法についての研究を実施した。

昭和43年度においては、以上の結果を総合して大口径機関の燃焼室壁構成部材に加わる熱負荷および熱応力の実態を大形機関での実機計測と実物模型試験炉での実験により定量的に把握するための研究を実施した。

### (a) 大形機関の燃焼室壁熱負荷の実機計測

供試機関として三井-B&W 6K 84 EF型機関をえらび、その燃焼室壁熱負荷の実態を把握するため、ピストンクラウン、シリンダライナ、シリンダカバー、排気弁棒および排気弁座について合計142点の温度計測を各種定常負荷時、変動負荷時、冷却水、冷却油の流量と温度を変えた場合、吸気風量、背圧の影響



がある場合等について実施し、さらにピストンクラウンについては前記機関運転条件時の熱歪を計測し、各種運転条件と熱負荷、熱歪との関係を熱の流れ分布、熱伝達係数の分布の形で整理し燃焼室壁構成部材各部の受ける熱負荷の実態を明らかにした。

従来運転中のディーゼル機関のピストンクラウンについてかくのごとく多くの多点熱歪を計測した例はなく、本研究によりピストンクラウン各部に発生している塑性領域にまでおよぶ熱応力の存在がはじめて直接計測されたものである。また機関の起動、停止時の過渡的運転が燃焼室壁構成部材にどのような熱負荷を加え、どの部分にどのような熱応力を発生させるかについても明らかになり、今後のディーゼル機関の受熱部材の設計や破損防止対策をたてる上の決定的データを提供することができた。

なお、本研究で用いたテレメーター方式による可動部材の熱歪計測技術および受熱部材の熱流解析法は、国際水準を抜く技術であつてディーゼル界でははじめてのものである。

#### (b) ピストンクラウンの実物模型試験

前記の実機計測は陸上運転時の計測であるが、実船に搭載された機関は陸上運転時の急起動、急停止および過負荷運転時よりさらにはげしい異常負荷がかかることが予想される。そこでこれら異常負荷に対して受熱部材とくにピストンクラウンがどのような熱負荷を受け、どのような熱応力を発注するかについての検討を行うために、前記陸上運転に使用したピストンクラウンを41年度の実験に使用した実物模型試験炉を改造して装置し、燃焼室側および冷却室側諸条件をかえた各種の実験を行ない、実機温度分布を実験炉で再現するための炉各部の実験条件、温度分布の部分的変化に対応する熱応力の変化およびピストンクラウン形状特性の検討を実施し、実物模型試験によりほぼ実機に相当する異常負荷試験を再現できる見通しを得たことは大きな成果である。

#### (5) 燃焼室内火炎挙動と熱負荷との関連についての基礎実験

燃焼室内火炎の位置、分布、挙動の燃焼炎から燃焼室壁への熱伝達および壁温度との関係を把握するため次のような基礎実験を実施した。

まず燃焼室内に設置した定常火炎によつて火炎の速度、量、温度、位置を種々変化させて、それが燃焼室壁熱負荷におよぼす影響を検討した結果、火炎量を多くして火炎速度を上げると全体的に熱負荷が上昇するが、火炎量を多くしても火炎速度一定で、火炎径のみ

大きくなると平均的には、熱負荷は増大するが、最高温度部の熱負荷は大差ない。一方火炎温度を上昇させると最高温度の熱負荷は増大するが、平均的には大差ない。また火炎を斜めに吹きつけるより垂直に吹きつけるほうが全体的に熱負荷は高くなることがわかつた。

次に、試験用4サイクルディーゼル機関のシリンダカバー、渦流室において渦流の強さ、それと燃料噴射方向との関係および壁面に対する噴射方向が燃焼室壁熱負荷におよぼす影響を検討した結果、次の成果が得られた。

まず空気渦流に逆つて燃料を噴射（壁面に平行に）させると、火炎は渦流によつて押しもどされ渦流室中央から燃料弁にかけてとどまり、局部燃焼をもたらす。その噴射方向を少し中央寄りになると、その傾向はいく分緩和されるが、中央部における火炎群はかえつて大きくなる。そして中央噴射にすると、火炎は燃焼室全体に分布し局部燃焼はなくなる。ついで渦流に沿つて噴射すると、火炎は渦流に押しながされて外周部局部加熱をもたらす。したがつて、壁温もこの火炎挙動と同じ傾向をもち、逆方向噴射では中央部の熱負荷が高く、順方向噴射では外周部の熱負荷が高くなる。そして、最高温度部はもちろん、全体的に中央噴射が最も低い熱負荷を与える。なお全体的に少しの順方向噴射が、その熱負荷および燃焼特性上有利である。次にこの渦流を強くするとこの傾向がはつきりし、中央噴射の熱負荷を最低にして逆方向、順方向いずれもその角度が増加すると、熱負荷が高くなる。また、渦流を0にすると中央噴射の熱負荷がいく分有利である上、どの噴射方向でも渦流のある場合の中では最低熱負荷域にあるため、熱負荷の点では無難な設計となる。しかし最低熱負荷は適当な渦流に対して、いく分の順方向噴射の組合せであり、しかもその場合燃焼特性が無渦流の場合よりかなり有利であることから、この最適設計法を選ぶべきであろう。次に燃料を燃焼室壁面に向つて噴射する場合は、渦流が存在し、それに順方向に噴射すると火炎が衝突反転後、渦流によつて押し集められ局部加熱を与え、壁面と平行噴射の場合と全く反対に熱負荷を高め、また渦流に逆方向に噴射すると反対に火炎分布がよくなり熱負荷が軽減する。ただし、逆方向、順方向ともその角度を大きくすると、平行噴射の場合と大差なくなる。一方、渦流0の場合は、中央噴射がもつとも低い熱負荷を与えるが、その程度は小さい。そしてどの噴射方向においても、渦流の強さが大きくなるにつれて熱負荷が高くな



り、少しの順方向の場合、その傾向がもつとも高い、など火炎挙動と熱負荷の関係が得られた。なお、サイクルの温度の計算方式も求め、計算の結果妥当な値を得た。今後これを用いて、サイクル温度による燃焼室壁の伝熱機構について検討、解析を進め得られる。

#### (6) クランク軸の動振動付加応力に関する研究

大形ディーゼル機関のクランク軸と軸系を含めた振動系における縦振動およびねじり縦振動については諸外国の文献および本邦の諸文献にもそれぞれ若干記述されているが、いずれもきわめて断片的であり、かつ自然振動数の概算を目標としたものが多く、機関の実働状態における振動の様相を把握するにはほど遠いものであった。

本会においても41年度以来第94研究部会および第100研究部会においてこの問題を取り上げ、クランク軸の撓性および基本振動方程式について研究を実施してきた。

クランク軸の振動付加応力に関する研究は、これら研究部会の従来の研究結果に、日本海事協会技術研究所、川崎重工業、石川島播磨重工業、三井造船等で従来実施してきた関連研究の成果を加え、この問題に対する最終的結論を得るために実施したものであり、この課題を担当した日本海事協会のみでなく、川崎重工、三井造船、石川島播磨重工業、神戸製鋼所など各社の緊密な協同作業のもとで実施した。

従来成果を含めて本研究課題の成果を次に列記する。

i) クランク軸の変形様式を理論的に整理し、3種の変形モードに対する撓性を定義し、実物クランクについての試験結果から撓性を算出する方法を樹立した。その結果、従来外国文献に示されている撓性は根本的に不備であり、変形モードに関する解析が不十分であることが明らかになった。

ii) 前記変形モードを基本として、すでに第100研究部会で解明されている多スロークランク軸の曲げ応力解析法を用いて縦振動および連成振動の等価系に加えるべき起振力の算定方法を確立した。この種の研究はクランク軸の曲げ応力解析法について長年にわたって積み重ねられた実績を有する本邦の基礎研究部門においてのみなするものであり、諸外国の関係文献にはまったく発表されていない。

iii) アナログ計算機による多質点系の多点起振強制減衰振動の解析法について

クランク軸系の縦振動および連成振動の解析には従来デジタル計算機が用いられていたが、この方法は

自然振動の解明には有利であるが、多点起振の強制減衰振動の解析には莫大な演算を要し、かなり煩雑であつた。アナログ計算機は従来自動制御等の過渡特性を検索するために主として用いられていたが、クランク軸の縦振動および連成振動についても等価系の構成を若干簡略化すれば、工業的には十分な精度でこれらの問題を解析することができる。

具体的な成果としては、縦振動ダンパーの最適減衰係数の選定、プロペラ起振力(軸スラスト)とクランク軸起振力との位相により、共振点の振巾は1.2倍ないし、0.6倍の範囲にあること、およびii)で述べた起振力を等価質点系に加えることにより、縦振動および連成振動のいずれについても、強制減衰振動振巾を起振点の近傍(クランクスロー内)においても十分な精度で推定しうることなどである。

この種研究は諸外国および本邦の文献にもまったく見られず、複雑な振動現象を具体的に解明する手法としてまったく新しい試みであり、今後の振動解析の手法として大いに評価されるものと考えられる。またこの方法は、従来解析が困難であつたガタのある振動系および非線形バネを有する振動系に対しても線形の振動系とまったく同様に適用することができ、カム系軸駆動歯車およびギヤードディーゼルの軸系のねじり振動解析に威力を発揮すると思われる。

#### iv) クランク軸すみ肉部の付加応力について

前記に示したように、縦振動および連成振動の解法を確立したことおよびクランク軸の腕開閉量とすみ肉部の曲げ応力との関係を求めたことにより、振動状態における付加応力を十分な精度で推定しうるようになり、クランク軸の実働状態の応力を精度よく推定できるため、クランク軸の疲労損傷を完全に防止することが可能となつた。

#### v) スラスト軸受部の変位振巾推定について

縦振動および連成振動を精度よく解きうる方法が確立されたため、スラスト軸受部の変位振巾を求め、これから船体構造へ伝達されて船体振動の起振力となる力が推定できるようになり、船体振動とくに上部構造物の振動に対して振動防止対策を考える場合に有効な基礎的データを与えることができた。

#### (7) クランク軸のデフレクションと隅肉応力の対応性に関する研究

クランク軸のデフレクションは軸心の不整をチェックする方法として従来広く用いられており、船級協会



においても内規として許容限度を指示している。しかしながらデフレクションの量がクランク軸の強度にどのような影響を与えるかについてはほとんど検討されておらず、近年のディーゼル機関の高出力化に対してデフレクションの許容値をどのように考えるべきかはまったく未知な問題であった。

このような問題を解明するため、K 8 Z 70/120 C 型機関のクランク軸実体について次の試験を行なった。

- a) クランク軸の縦吊りおよび横支え試験
- b) クランク軸据付時の試験
- c) タイロッド締付時の試験
- d) 機関組立完了時の冷態における試験
- e) 機関組立完了時で運転後(温態時)における試験

これらの各試験において、クランク軸の各スローデフレクションの計測および各スローのすみ肉部の曲げ応力計測を行なった。試験結果は、三井造船で開発したクランクスローの抗性解析法および NK 技研で開発した多スロークランク軸の曲げ応力解析法を用いて解析し、次に述べる成果を得た。

- i) クランク軸の形状および荷重状態が与えられた場合に、クランク軸のデフレクションの計測値から、各ジャーナル支点の不整量を算定する一般式が誘導された。
- ii) おのおののクランクスローのすみ肉部の応力とデフレクションとの関係は実測値においてきわめて複雑であつて一見対応性はないように見えるが、クランク軸の曲げモーメント分布を詳細に解けばそれぞれこの曲げモーメントに従つて変化しており、曲げモーメントを媒体としてデフレクションとすみ肉応力の対応を求めることができる。
- iii) 2サイクル大形機関の場合にはタイロッドの締付によるデフレクションの変化は微小である。
- iv) 船級協会の内規として示されているデフレクションの許容限度(ストロークの $2/10,000$ )はすみ肉部応力の $3.5\sim 4.0\text{ kg/mm}^2$ の変化に対応する。

以上の結果を要約し、クランクデフレクションは機関の組立時において軸心の整一度の日安として使用しうるが、完全に軸心整一な場合でもある量以下にすることは不可能であり、かつ隣接スローの位相角によつて最小値はそれぞれ相違すること、および実船の使用状態における整備保守の日安としてもデフレクションは有効な計測値であるが、これによつて軸心の不整を修正しようとする場合には曲げモーメントの詳細な検討が必要であることなどが明らかにされた。

またさらに今後若干の理論的解析を補足することによつてデフレクションの許容量を位相(クランクピン TDC からの回転角)を考慮して合理的に決定し、すみ肉部の応力を最小になしうるような軸心調整法を導くことが可能となつた。

(研究資料 No. 97)

## SR 101 巨大船の脆性破壊防止対策に関する研究

部会長 金 沢 武 氏

E 級鋼のクラックアレスターとしての定量的な性能評価と巨大船に使用される超厚板の脆性亀裂発生特性を把握するため、42年度に引続き以下の各試験研究を行なった。

### (1) 広巾試験片によるクラックアレスターの研究

#### (a) 標準サイズ温度勾配型二重引張試験(A-1)

供試材の標準サイズ温度勾配型二重引張試験による脆性破壊伝播特性値(KC 値)を求め、広幅温度勾配型破壊停止試験に対する比較資料とした。試験片数 22 枚(42年度加工済)

#### (b) 広幅温度勾配型破壊停止試験(A-2)

東京大学工学部大型構造物試験所の 2,000 トン構造物試験機と脆性クラック発生用高圧打撃装置を使用し、応力と温度勾配を与えた試験片中にクラックを伝播させ、クラック伝播停止試験を行ない前記(a)項の試験結果と比較した。

なお試験片の大きさは $2,400\text{ mm} \times 2,400\text{ mm} \times 30\text{ mm}$  および $50\text{ mm}$  でこの種試験では、後述の(c)項の試験片とともにわが国では前例のない大きさである。試験片数 10 枚

#### (c) 広幅混成温度平坦型破壊停止試験(A-3)

品質の異なる 2 種の鋼材を溶接して作製したいわゆる混成型の広幅試験片( $2,400\text{ mm} \times 2,400\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ )を用い、一様温度分布下での供試材の KC 値を求め前記(a)項の試験結果と比較した。試験片数 7 枚

#### (d) 厚板広幅温度勾配型破壊停止試験(A-4)

広幅試験片( $1,000\text{ mm} \times 1,000\text{ mm}$ )により、原厚 $50\text{ mm}$ から各種板厚まで機械的に切削したものについて引張試験を行なつて KC 値を求め、広幅試験片における板厚の力学的効果を調べた。試験片数 12 枚

#### (e) シャルピー試験

前記(a)~(d)項の供試材から V ノッチ、U ノッチ、P ノッチの 3 種類の切欠ごとにシャルピー試験片をそれぞれ採取し、シャルピー試験を行なつてシャルピー特性を求め、前記広幅試験片による



試験結果との関連を調べた。試験片数 210 本 (うち 150 本は 42 年度加工済)

(2) 厚板、溶接部の脆性破壊発生特性の研究

(a) Before weld notch の縦溶接継手切欠広幅引張試験 (B-1)

一般に超厚鋼板の溶接は拘束度および冷却速度の大きい多層溶接となるので割れ等の欠陥を生じやすく、また板厚方向の拘束が大となるためわずかな欠陥からも脆性亀裂が発生する危険が大きい。このため 2 種の厚板広幅試験片 (1,000 mm × 1,000 mm × 30 mm および 50 mm) について、溶接前に切欠加工したいわゆる Wells- 木原試験によつて供試材の溶接部からの脆性破壊発生特性を求めた。試験片数 32 枚 (うち 8 枚は 42 年度加工済)

(b) After weld notch の縦溶接継手切欠広幅引張試験 (板厚 1,000 mm)

試験片加工 6 枚

(c) シャルピー試験 (B-3)

前記 (a) 項の供試材およびその溶接部近傍数箇所から V ノッチ、U ノッチ、P ノッチの 3 種類の切欠ごとにシャルピー試験片をそれぞれ採取し、シャルピー試験を行なつてシャルピー特性を求め、前記 (b) 項の試験結果との関連を調べた。試験片数 450 本 (うち 150 本は 42 年度加工済)

(研究資料 No. 98)

SR 102 タンカーのタンクヒーティングに関する研究

部会長 栖原 二郎 氏

巨大船に関する調査研究の一環として、タンカーのタンクヒーティング装置設計の際に採用している熱貫流率の諸値を見直し従来の設計基準を修正するため、42 年度に引続き次のとおりの研究を実施した。

(1) 実船試験

加熱対象タンクからその外部へ船体を通じて放出される熱量の算定確立を主目的として、東京タンカ所属“日興丸”を使用し、荷油タンク内に熱電対およびヒートフローメータを取りつけてタンク内各部の温度および熱流束を計測し、また、同時に海象、気象等の計測を行なかつた。これらの計測値を解析した結果、

- a) 動揺がない場合の熱伝達は、側外板では自然対流熱伝達として、また、船底では静止層による熱伝導として扱つてよいこと。
- b) 動揺時には油の攪拌による熱流束の増加が認められること。

c) 実験油が高い凝固点をもつため、タンク内壁に凝固層ができていたこと。

等が明らかとなつた。

(2) ヒーティングコイルの試験

2.22 m × 1 m のタンク内に 2 m のヒーティングコイルを装備した加熱管熱貫流率測定実験および 6 m × 6 m のタンク内に 308 m に及ぶヒーティングコイルを装備した加熱管有効長測定実験を行ない、沸とう現象を理論的に考察した結果、次のことが判明した。

- a) 大気圧下で被加熱油が C 重油の場合、かなりはつきりした沸とう現象が観察され、加熱管の熱貫流率は予想された値よりかなり大きかつた。
- b) 実際の原油タンク内にあつては原油は C 重油に増して揮発性に富むため、タンク内圧は高いが、ヒーティングコイルの熱貫流率は本実験結果を下まわることは考えられない。

反対にタンク内に C 重油が存在する場合は、沸とうしにくいことも考えられ、本実験結果をそのまま適用することはむしろ危険である。

- c) 沸とう現象を含む C 重油中の加熱管熱貫流率  $K$  は蒸気温度と液体温度の算術平均値である平均膜温度  $\theta$  で次式のように表わされる。

$$K = 12.4\theta - 930$$

$$(K: \text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \quad \theta: ^\circ\text{C})$$

$\theta < 83^\circ\text{C}$  では  $K = 100 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  である。

- d) 加熱管の有効長および加熱面積を求める場合の平均熱貫流率  $K$  はドレンの影響を算入して

$$K = 6.2\theta - 415$$

を用いると実験値とよく一致する。

- e) 加熱管内凝縮中の平均摩擦抵抗係数は  $1.34 \times 10^{-2}$  である。この値は加熱管の実長をもとに求めており、相当管長は考えていない。
- f) 蒸気の摩擦抵抗係数は  $214 \times 10^{-2}$  で、この場合も相当管長ではなく、加熱管の実長をベースにして計算した。

- g) 加熱管有効長の計算式は次式で計算してよい。誤差は  $\pm 30\%$  である。

$$L = \frac{D}{2} \left[ \left\{ 1 - \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^2 \right\} \frac{g \cdot (\Delta t)^2 \cdot P_1 \cdot D^2}{(K \cdot d_o \cdot \Delta \theta)^2 \cdot v_1^2 \cdot 4m} \right]^{1/3}$$

ただし、

$D$ : 加熱管内径 (m)

$P_1$ : 加熱管入口圧力 (kg/m<sup>2</sup>)

$P_2$ : 加熱管出口圧力 (kg/m<sup>2</sup>)

$g$ : 重力の加速度 (m/h<sup>2</sup>)

$\Delta t$ : エンタルピ差 (Kcal/kg)

$K$ : 平均熱貫流率 (Kcal/m<sup>2</sup>·h·°C)

$d_0$ : 加熱管外径 (m)

$\Delta\theta$ : 温度差 ( $^{\circ}\text{C}$ )

$v_1^*$ : 圧力  $P_1$  における蒸気の比体積 ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )

$f_m$ : 平均摩擦抵抗係数

- h) 加熱管の有効長は油温  $67^{\circ}\text{C}$  のときにもつとも短くなる。したがって、油温  $67^{\circ}\text{C}$  にて有効長を求めるのがもつとも安全である。

### (3) タンク動揺試験

船舶が波浪中で動揺すると、タンクについたスチフナが荷油をかきまぜる効果を持ち、熱伝達率は自然対流のみの場合より増加する。この増加量を知るために次の2種の模型による動揺実験を行なった。

- a) 外板部分模型  
b) サイドタンク模型 (全体模型)

観察の結果によれば、動揺により外板付近の境界層は攪乱され、動揺が大きい場合にはその影響は無視できないことがわかった。

さらに、熱伝達率を測定し、その結果に理論的な考察を加え、熱伝達率の増加分について実験式を作成した。

実船の場合の荷油の物性値を推定し、略算式を作ると次のようになる。

$$\Delta\alpha = 2.0 \left( -\frac{B \cdot \theta}{l} \right)^{1/3}$$

ただし、

$\Delta\alpha$ : 動揺による熱伝達率の増加分 ( $\text{Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ )

$B$ : サイドタンク幅 (m)

$\theta$ : 動揺片角度 (deg)

$l$ : スチフナ間隔 (m)

たとえば、 $B=10\text{m}$ 、 $l=1\text{m}$  とすると種々の  $\theta$  に対し  $\Delta\alpha$  は次のようになる。

$$\theta=5^{\circ} \text{ に対し } \Delta\alpha=4 \text{ Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

$$\theta=7^{\circ} \text{ に対し } \Delta\alpha=7 \text{ Kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$$

### (4) タンクヒーティングに関する設計基準の作成

- a) 原油加熱の目的を整理し、揚油性能の観点よりの最適加熱温度決定の方法を示した。  
b) 原油を所要温度にする方法 (maintaining or heating up) の選定には総合的な採算性を考慮する必要があることを明らかにし、その選択方法を示した。  
c) 世界の各海域の海水温度および大気温度を調査して基準値を定めた。  
d) 蒸気の状態はどのような式によつて導かれるかを明らかにした。  
e) cargo oil tank heating の計画に際し、hea-

ting area ratio, steam consumption 等の諸計算を行なえるよう計算式を列挙するとともにそれらの計算例を示した。

- f) 設計に使用する熱貫流率の値を次のとおり決定した。

甲板(油→大気)	5 Kcal/m <sup>2</sup> h <sup>o</sup> C
船側外板(油→海水または空気)	15 "
船底外板(油→海水)	4 "
隔壁(油→船内空気)	4 "
加熱管(鋼管・アルミブラスタ管)	100 "
ク (フィン付鋳鉄管)	90 "

- g) 各種配管材料について耐食性、コストの両面から比較検討し、その結果を示した。

- h) 加熱管口径および配管高さの従来から使用されている値は妥当であることを示した。

(研究資料 No. 99)

(50頁よりつづく)

### 4-4 無線装置関係

No. 1 主送信機 (SSB 兼用機)……1台

中短波および短波  $A_3 A$ ,  $A_3 J$  1200 W,  $A_3 H$  300 W, さらに短波  $A_1$ , 1000 W

No. 2 主送信機……1台

中波  $A_1$  500 W,  $A_2$  200 W (Pm), 短波  $A_1$  500 W

補助送信機……1台

中波  $A_1$  50 W,  $A_2$  50 W (Pm), 中短波  $A_3$  20 W, 短波  $A_1$  75 W,  $A_2$  75 W (Pm)

以上3台の送信機を装備している。

受信機

高性能全波受信機2台および簡易形中波受信機1台を装備している。

その他、自動電鍵装置、警急自動受信機、複写電送受信装置、国際港湾無線電話装置などを装備している。(完)

### 「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  
格でおわかちいたしま  
す。

頒価 230円 (〒50)



# 最近の大型船の海難事故 を考える

瀬尾 正雄

最近、大型船の海難事故が続発している。筆者のように機関関係の研究にたずさわっているものにとつてこのような船体関係の事故は全く無関係であり、新聞に発表された程度のデータしか知らないで判断の根拠となるものはほとんどないが、造船関係の技術にたずさわるものとして関心を持たざるをえない。続発のおそれもあるので、一言、私見を述べてみたいと思う。最近の大型船の事故は大別すると鉱石船などの船体の切裂によるものと、大型タンカーのタンク爆発によるものである。

船舶の性能向上はほとんどすべて経済性の向上か、経済性の向上につながるものである。そうでなければ海運会社が採用しないであろう。巨大タンカーにして然り、大型船の船体構造にして然り、そのために造船所はそれに対する対策の研究を行なうとともに必要最小限の安全性を考慮しながらぎりぎりの検討を行なわなければならない。余裕ある設計、高価な材料はせつかくの巨大船の採用、荷役の簡素化などの経済的利益をフイにしてしまい、造船競争に勝つことは難かしいであろう。これが最近の事故の根本的原因であると考え、個々の場合については現在の常識では考えられない。または気の付かないような原因があつたものと思われる。専門の方々の叱正があると思うが、これについて独善的な推論を述べてみたい。素人の考え方がなんらかの点で役にたつ部分でもあれば望外のよるこびである。

## 1. 巨大タンカーの事故について

昨年末よりシエルタンカー、マクトラ号など20万トンタンカー3隻が相次いで爆発事故を起し、1隻は沈没、他の2隻は大損傷をうけた。そして4名の人命が失われた。シエル石油の英断で事故の詳細の発表が行なわれるとともに、とりあえず、ガンクリーン洗浄装置の使用中止と原因究明の状況の過程が、関係者を集めて発表された。その詳細は知らないが、とにかく自分の推論を述べてみたいと思う。

タンカーの事故は、いずれもタンクのクリーニング中に起つたのであるから、その時タンク内が爆発しやすい空気と、ガスの混合状態にあり、また、なんらかの点火源があつたことは間違いない。

タンクは特種な操作、たとえば長時間の大々的なガス

フリー、または不燃性ガスの注入などを行なわない限り、タンク内が爆発しやすいガスと空気の混合状態になることは避けられない。しかし、この場合でも点火源がなければ爆発を起すことはない。問題は点火源にある。火気を嚴重に取締つているタンカーにおいては、点火源はタンク内に起つた予想外のできごとに求めなければならないだろう。予想外のできごととしては、i) 流電陽極、または洗浄金具の落下と、ii) 静電気の発生が考えられる。

流電陽極は垂鉛を使用しており、落下した場合も充火性は少なくない。しかし心金および取付けの脚は銅であるから、これが船体の部分に当れば充火する可能性はある。数年前までは、流電陽極として、マグネシウムが使用されており、これが原因と思われる爆発事故を起している。このためマグネシウムが、垂鉛にかえられるとともに、強度に十分な考慮がよらわれたこと、同じ形状の陽極を付けた中形タンカーでは問題がないことなどから考えて、垂鉛の落下が今回の事故の原因である可能性は少ないように思われる。次は洗浄装置の落下であるが、一応、強度計算からも推定できるが、材質、寸法などをよく知らないで、想像の域を出ないが、その構造、形状などより考えて、その可能性は少ないように思われる。そしてこの場合も、陽極の場合も、その対策は比較的容易である。

次は静電気であるが、常温で海水を噴射していることより考えれば、その可能性は少ないように思われるが、タールエポキシ塗装であつたこと、高速流水であること、タンクが著しく大きいこと、などを考えると静電気が蓄積する可能性があると考えられる。放電するほどに帯電することは容易でないと思われるが、洗浄時間が比較的長く、高速噴射された油を含んだ海水が、塗膜にあたつて生じた微少の帯電した噴霧がタンク内にたまる可能性はあると思われる。

筆者は静電気による可能性が最も大きいと考えている。そして、この場合塗装が大きく影響していると思われるので、その必要性を検討すべきである。

塗装はタンク内の腐食を防止するとともに、洗浄を容易にしているが、塗装の必要性については問題がある。タンクの腐食はクリンバラスト時が最も激しいが、この場合の腐食は電気防食で防止できる。デッキ裏の防食が必要であれば少量の防食剤で防止することも可能である。次に腐食の多いのは、クリンドライの場合である。この場合は塗装は100%有効で、電気防食は無力である。しかしこの期間は操作によつて著しく短かくすることができから腐食の防止はできる。次に腐食の多いの



はダーティパラスト およびダーティドライの場合である。前者は電気防食が有効であるが、後者には無効である。しかしこの場合の腐食は比較的小さい。タンク内に油を積んでいる時の腐食は問題にならないほど小さいが、タンク底部、およびそのほか、水平部は原油の中に含まれている水、またはパラストの少量の残水による腐食がある。これは案外激しいが、電気防食によつてもかなり防止できるが、塗装がより有効であるから、底面のみの塗装が考えられる。底面は常に洗浄水が流れているから、この場合は静電気の問題はないだろうと考える。事故を起した3船とも塗装してあつたか否か知らないが、塗装がない場合でも、静電気が起るか否か問題である。鉄板上に薄い油の膜ができていても、塗装と同じ作用があるとすれば、程度の差だけということになる。いずれにしても、今回の事故の原因が静電気にあるとすれば、その対策はタンク洗浄方法の改善もあるが、安価で容易な方法として、タンク内の帯電防止装置のようなものはどうであろうか。適当に張りめぐらされた針金は、静電気の帯電を容易に中形タンカのタンク程度までには底下できるであろう。これは安価であり容易である。

## 2. 鉱石船などの事故について

この事故は船体の切裂によつて生じたことは間違いない。船体にかかる応力や歪については慎重な検討が行なわれており、これに大きい間違いがあつたとは考えられない。しかし切裂を生じた以上は、想像以上の大きい応力が働いたと考えるべきであろう。異常に大きい応力を生じた原因は予想以上の波浪にもよるだろうが、最も大きい原因は、船体の工作にあるのではないかと思う。ブロック建造によつて作つた船体に寸分の狂いもなく、残留応力もなく、熔接で接続できるとは思われぬ。もちろん十分な焼鈍は不可能である。すなわち、船体各部には無理な取り付けや、熔接による歪、設計とは多少異つた角度や方向への取り付けがあり、これが実験研究、または設計で予想した応力より大きい応力、または歪を生じた原因ではないかと考えている。しかし、この応力が直接船体の切裂を生ずるほど大きいものでないことは確かであろうが、これが疲労破壊につながらないとはいえない。船体の内外とも腐食しやすい環境であるから、疲労限は著しく低下する。普通の航海状態における振動、動揺による疲労と大きい風波による低サイクル疲労とが重畳し、それぞれの疲労履歴、不規則応力、そのうえ、時々予想以上の大きい応力などが影響しあい、腐食環境であることも手伝つて、大きい応力を受けいる部分で残留応力の大きい部分が、部分的な破壊を生ずるものと考えた。この場合、疲労破壊が脆性破壊につながつて行くか否かには問題があるが、局部的な破壊がノッチエフェクトを生じることには間違いないと思う。比較的大きい歪

があり、応力を受けてノッチを生じているところが低温で、大きい風波の影響を受けると脆性破壊を生じる可能性があると推定する。このように考えた場合の対策としては、まず第1に波浪中における船体各部、特に外板の応力分布を調査することである。しかし、もちろんこれは現在までも、当然何回も行なわれていた。しかし、本当に系統的な大規模な研究が行なわれていたであろうか。とにかく今まで行なわれていたような規模では、あまりにも長期間を要するから駄目である。一挙に問題を解決するためには、なるべく実施可能な、安価な方式で多数のデータが得られる方法の採用が必要である。そのためには歪を計測するゲージを外側から外板に、無数に貼り付け、それを集合して外舷を添わせるか、数カ所の適当な貫通箇所、または舷側から船内に取り入れることである。これはそれほど困難ではなく、知りたい箇所のすべてに多数のゲージを貼ることができるとはしないだろうか。比較的安価にでき、これによつて風波、速度、積荷、構造物の影響が明らかになるのではないだろうか。第2は材料の疲労強度の問題である。単一の応力の繰返してではなく、不規則応力による疲労であり、これに比較的強力な応力が働いた場合の現象などである。これに腐食的環境が加わる。これらの問題は組み合わせいかんによつてはかぎりないが、温度変化の影響は少なく、材料が一定であるから、要点をしぼつて研究すれば、かなり数を減らすことができる。また造船所などの研究所は材料試験に関連する研究の比重が大きいから、鉄鋼メーカーの協力もえて、団結して協力すればこの問題の見透しをえることは困難ではないだろう。第3は工作法の検討である。どの程度の寸法誤差がどう修正によつてどのような影響があるかということ、巨大船の溶接技術の問題である。これらの問題は、現在行なわれているような試験片でのデータとはかなり違つたものになる可能性がある。実船と同じ状態と、実船建造時のデータをとらなければならぬだろう。これも工数は大きいだが、船主、造船所の協力があれば容易であろう。

工作法の影響とともに重要なことは、わずかでも食い違いなどを生じた場合の誤差の適切な処理方法であるが、これは同時に解決できるだろう。もちろんこれらの問題の解決とともに就航中の船舶について、各部の歪、特に応力の大きい部分、および継ぎ目誤差の生じやすい場所、すなわちわん曲している部分の歪を調査することが必要である。

先にも述べたように筆者は船舶の研究に従事しているが、今回の事故は専門外のことであり正こうを得ていない点も多いと思うが、事故を憂いてあえて提言する次第である。(2/11記)

(筆者 船舶技術研究所機関性能部長)

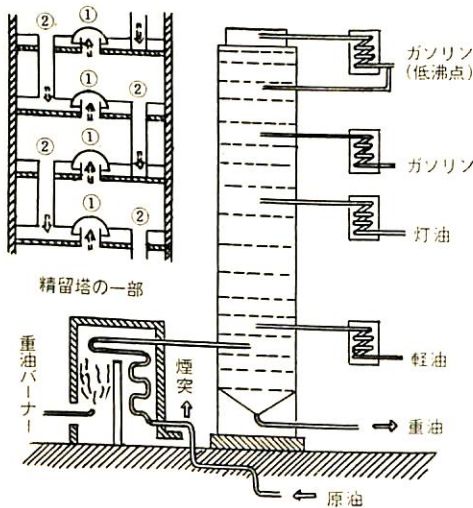


## (23) 可燃物質

危険可燃物質として取扱われるものは非常に多い。日本化学防災委員会で取り上げられたものだけでも、液体、ガス、揮発性固体を合すれば650種以上にのぼる。これら可燃物に対する防爆処置は厳格に云えばそれぞれ異なるわけである。各国の規格はこれらある種に分類して、これらの群に対する処置を規制している。いまこれら可燃物のうち、われわれが主として取扱う炭化水素系の物質について説明しようと思う。

## (24) 石油系燃料

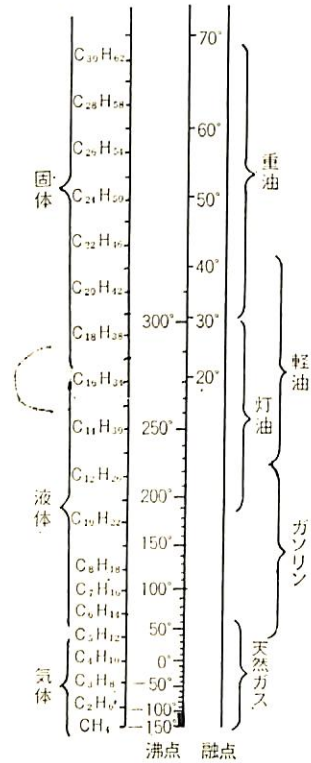
石油やガソリンは単一な物質でなく数種の物質が混合して出来たものである。これら原油は御承知のように太古水中の微生物が地中にうずもれ、加熱加圧の洗礼を受けて出来たものと考えられている。産出したままのものは緑色の螢光を帯び粘りを持った液体で、鉱油とも呼ばれている。その成分は種々な炭化水素に少量の酸素、硫黄、窒素、等を含んでいて、これらは分留によつてそれぞれの用途に応じて分けられる。われわれが軽油、ガソリンと称するものもその分留のある範囲の名称である。次の25図は分留の簡単な図である。



第 25 図

この図で①から上昇した蒸気のうち、沸点の高いものは凝縮して各たなにたまり、それからあふれて②から下のたなに降りるが、低沸点の蒸気はさらに①を通過して上

に昇る。こうして低沸点のものは上昇を繰り返して行く。この結果各棚にたまったものを取り出して各々の名称をつける。その大体の分類は、第26図に示す。すなわちガ



第 26 図

ソリンも軽油もそれぞれ多くの炭化水素の混合物で、その分類も単純ではない。鉱油の採掘には炭化水素系の液体とともにガス体も一緒に出て来る。ふき上げられるのは石油の圧力というより地中に圧縮されたガス体が急に大気に開放されたからである。これらの光景は西部劇映画にしばしばお目にかかる。この時副生するガスは湿性ガスと云つて、メタン、エタン、プロパン、ブタン等のパラフィン系の炭化水素である。これらを液化したものをLPG (Liquefied Petroleum Gas) と云つている。また天然にガスのままのものを LNG (Liquefied Natural Gas) と云い、またメタンを主体とするものを LMG (Liquefied Methan Gas) とも云う。

中近東あたりでは最近まではこれらガスの使用はほと

んどなく、いたずらに空気中に放散されるか、またただ燃やされていたにすぎなかつた。ここにこれらを液体燃料として輸送貯蔵ができるようになるまで現代技術は進展して来たのである。すなわち低級炭化水素を冷却して液化し冷凍式タンカーによつて輸送するように考えられた。日本ではブリヂストン丸が LPG タンカーとして始めて使用されてから各方面で使用されるようになった。LMG は LPG より技術的にはるかに液化がむづかしい故、タンカーとしては使用されていない。

さて原油から種々な製品を取出すには多くの手数を要する。これを製油と称している。原油はまず製油所に送られ、静置法または加熱法によつてまず水分を取り去り、常圧蒸留塔に送られてここで揮発油、灯油、軽油、等に分留され、最後に重油が得られる。揮発油はその用途に応じて種々加工される。重質のものはこれに他の種類の油を加え芳香族の多いガソリンともなり、また軽灯油はクラッキングと称する改質の工程が加えられ動力用のガソリンとなる。なおエチル鉛等を加えたり分解重合等により、より高いオクタン価のガソリンをつくる。

これらはその生成物の組織は化合物の複雑な内容を持つてはいるが、その主体をなすものは炭化水素がどのように化合をしているか、また混合をしているのかによる。またわれわれが防塵用としての対象ガスまたは蒸気は、この炭化水素の分野が多く占めている。ここに炭化水素の物質について簡単に融れて見たい。

### (25) 炭化水素系物質について

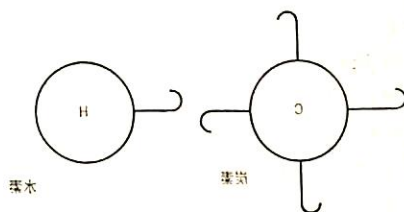
炭化水素と云つても決して単純なものではない。これを大別してその結合方式によつて分類すると次のようになる。

炭化水素	鎖状炭化水素	飽和	メタン、エタン、その他
		不飽和	エチレン、アセチレン、その他
	環状炭化水素	脂環式	シクロペンタン、シクロヘキサン等
		芳香族	ベンゼン、トリエン、その他

### (26) 鎖状炭化水素

上記炭化水素の中普通広く取扱われているのは鎖状である。しかしその他の高級なものは上記のような分類が出来ないものも多い。水素は1個の電子しか持たない故に、K と称する第一軌道に2個あるべき電子数が1個しかない故に1個不足している。同様に炭素の電子数は6個であるが、L と称する第二軌道に8個あるべきものが4個しかない。故に4個不足ということになる。このお互いの手がつなぎ合わされて一応の安定ができる。こ

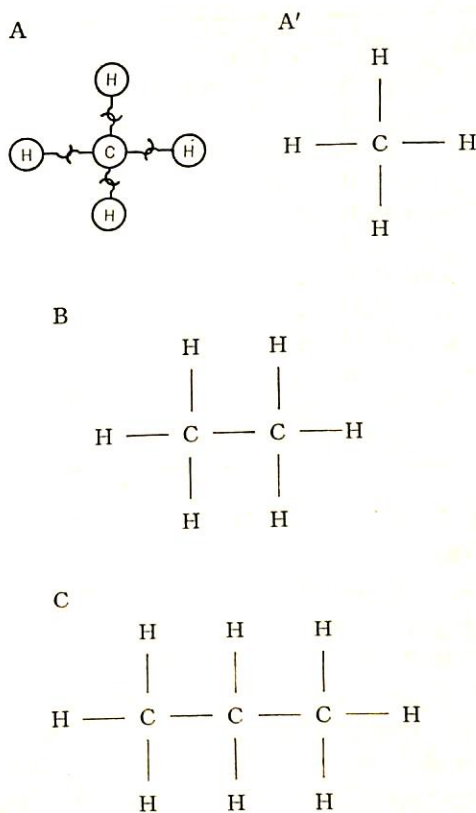
れは誰も知つている、すなわち第27図のようなものと仮定される。



第 27 図

このカギのような手が全部ふさがつてしまうと、その化合は安定すると前にも述べた。一例をメタンの結合にとれば、メタンは  $\text{CH}_4$  であるからこれを図示すれば第28図 A (左) のような形となつてむすばれる。これを構造式で表わせば A' となり、またエタンは  $\text{C}_2\text{H}_6$  であるから、その式は B のようなものとなる。なおプロパンは  $\text{C}_3\text{H}_8$  であるから、C のような形となる。

こうして C と H の結合は単純な形でのびて行く。この形はメタン系と称せられ、水素の数が炭素の数の2倍

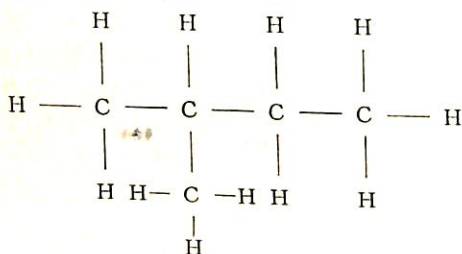


第 28 図



に2を加えたものである。すなわち  $C_nH_{2n+2}$  という式で、これらはパラフィン系炭化水素または鎖状炭化水素とも云う。

こうした一連の炭化水素の中で最も単純なものはメタンで、天然ガスの主成分であり、石炭ガスの30%位はメタンであると云われている。このメタンからブタン ( $C_4H_{10}$ ) まですなわち炭素の数が4つまでは常温で気体で、Cが5から16までは液体、17以上は固体である。これらパラフィン系の一部を第17表に示す。表中nとは普通の鎖状結合で、iの符号のものは鎖に枝を持つものをいい、これをイソと云う。イソペンタンを式で表せば次のようなものである。



第 17 表

名 称	分子式	液 体 比 重	ガ ス 体 比 重	引 火 点	着 火 点	燃 焼 範 圍
メ タ ン	$C H_4$	0.415	0.554		538	5.3 ~ 14.0
エ タ ン	$C_2 H_6$	0.511	1.049		511	3.2 ~ 12.5
プ ロ パ ン	$C_3 H_8$	0.585	1.56		467	2.37 ~ 9.5
n ブ タ ン	$C_4 H_{10}$	0.60	2.046	-60	430	1.6 ~ 8.5
i ブ タ ン	$C_4 H_{10}$	0.563	2.01		540	1.9 ~ 8.5
n ペ ン タ ン	$C_5 H_{12}$	0.631	2.48	-40	308	1.45 ~ 7.5
i ペ ン タ ン	$C_5 H_{12}$	0.625	2.48	-52		
n ヘ キ サ ン	$C_6 H_{14}$	0.659	2.97	-26	260	1.2 ~ 6.90
n ヘ プ タ ン	$C_7 H_{16}$	0.683	3.45	- 4	233	1.0 ~ 6.0
n オ ク タ ン	$C_8 H_{18}$	0.703	3.86	15.5	233	0.84 ~ 3.2
n ノ ナ ン	$C_9 H_{20}$	0.718	4.41	31		0.74 ~ 2.9
n デ カ ン	$C_{10}H_{22}$	0.730	4.90	40	260	0.67 ~ 2.6

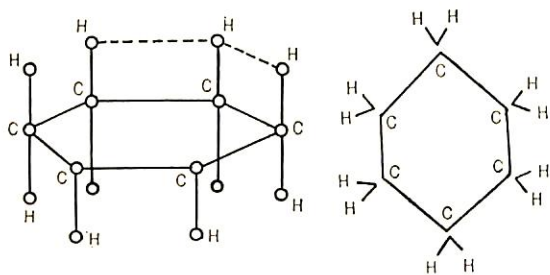
第17表の中のCの価が5以上のものは名称をギリシャの数詞からとっている。すなわち、5. penta, 6. Hexa, 7. Hepta, 8. Octa, 9. Nona, 10. Deca. これにaneをつけたものである。

この鎖状炭化水素は鎖のように人工的にも長くのばすことができる。次から次へと炭素と水素を加えて行くのだが、これらは非常に燃えやすく、小さな刺激によって破壊し酸素と結びつく。その長さが長くなるほど引きはがすのに強い力を必要とする。したがって沸点と融点も高くなる。この一連の中でペンタン ( $C_5H_{12}$ ) は液体と

して最も燃えやすく、しかも焰が安定しているので、光の強さを表わす標準ランプとして使用されて来た。ペンタンは常温では液体であるが  $36^\circ C$  で沸騰する。

### (27) 環状炭化水素

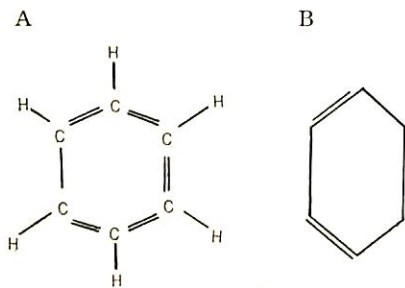
鎖状炭化水素の中にヘキサン ( $C_6H_{14}$ ) というのがある。これは炭素が6つであるから、水素は14でなければならぬ。ところがファラデーは1825年に  $C_6H_6$  なるものを作り出した。これは鎖状とすれば水素8つが不足しているはずである。これになお水素を結合させようと試みた。ところが、8つ不足しているはずなのに、6つしか結びつかない。この6つで充分飽和しているのである。ここで飽和した炭化水素においては  $C_6H_{14}$  と  $C_6H_{12}$  という二種類が出来たわけである。この  $C_6H_{12}$  は鎖状のヘキサンと性質がよく似ているが、鎖状における両端のHがない。何故か。その疑問はケキュール (Kekuli) によつて非常に手際よく説明された。すなわちこの結合は第29図のように立体的に考えたのである。



第 29 図

すなわちCの結合は環状になっている。なるほど端末のHは不用なわけである。  $C_6H_6$  の構成についても明らかになった。第30図のように炭素の一部が二重結合となつているのである。この六角形の環をベンゼン環という。

これを簡単に表わすのにBのような図を使用する。

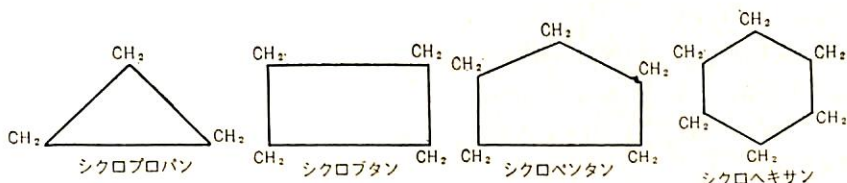


第 30 図

ベンゼン環はなお6箇の水素を附加することができるが、この二重結合のままでも充分安定していて、これを一つの基本の型として示されている。ファラデーが作った最初のベンゼン液の数滴は貴重な記念物としていまなお、英国王立研究所の一室に大切に保管されている。さてこれら環状結合はベンゼン環だけとは限らない、三角

のもの四角、五角といろいろある。この一連の環状炭化水素をシクロパラフィンと云つている。第31図はこれを示す。これらはすべて  $C_nH_{2n}$  の式を持つている。

これら環状炭化水素を含む原油は主としてロシアのコーカサス地方のもので、普通ナフテン系と呼ばれている。第18表この一例を示す。



第 31 図

第 18 表

名 称	分子式	液体比重	ガス比重	引火点	着火点	燃焼範囲
シクロプロパン	$C_3H_6$	0.72	1.45			24~10.4
シクロブタン	$C_4H_8$	0.70		<10		
シクロヘキサン	$C_6H_{12}$	0.779	2.99	-17	550	1.31~8.35
メチルシクロヘキサン	$\bigcirc - CH_3$	0.77	3.38	-4		
テトラリン		0.97			75	
デカリン		0.895			55 262	

### (28) 芳香族

前述のベンゼン環を主体としたものの中に芳香族がある。  $C_nH_{2n-6}$  によつて表わされ、一見不飽和のように見えるが、きわめて安定している。強い香がある故にその名がある。有機物をよくとかし燃焼のときには煤の多い火焰を出す。

炭化水素中最も有害で、特にベンゼンはひどく吸入すれば貧血と酔を起すといわれている。この種の代表的なものには第19表のものがある。

第 19 表

名 称	分子式	液体比重	ガス比重	引火点	着火点	燃焼範囲
ベンゼン	$C_6H_6$	0.879	2.77	-8~	530	1.5~8.0
トリエン	$C_6H_8 - CH_3$	0.866	3.14	4~7	552	1.3~7.0
エチルベンゼン	$C_6H_5 - C_2H_5$	0.867	3.66	15	466	
○キシレン	$C_6H_4(CH_3)_2$	0.881	3.66	17	482	1.0~5.8

以上三つの種類の炭化水素について簡単に述べたが、原油はこれらの混合物を主成分とし、これに少量の窒素

酸素硫黄等を含有していて、その平均組成は、炭素 80~86%、水素 11~13%、酸素 0~3%、窒素および硫黄 0.01~1%位で、これ以外に 0.5%以下の無機物を含んでいる。

原油の種類によつては塩素、沃素、磷、等 3%位含んでいるものもある。また少量の金属など多少の不純物を含む。これらは一応上述のパラフィン、ナフテン、芳香族の含有のいかんによつて原油を分類する。

1. パラフィン系 66%以上のパラフィン系を含むもの 米国産が主。
2. ナフテン系 66%以上のナフテン系を含むもの ロシア産が主。
3. 混合基原油 パラフィンとナフテンがほぼ同量。
4. 異状原油 相当量の芳香族を含む 台湾、南洋諸島産が主。

### (29) ガソリン

ガソリンは英国では petrol, 米 gasoline, 独 benzin それぞれいい方が異なる。揮発性の強い石油製品で、天然に噴出するものを天然ガソリンといい、普通原油を分溜することによつて得られる。前に述べたように各産地によつてその性質も異なるので、分析してその組成をしらべ、熱量その他を知るのであるが、そんなに大幅な差異はないといわれている。その燃焼範囲は 1.4%~6%Vの範囲である。石油製品の液体の中で最も沸点の低いもので、普通 60~220°C の分溜である。最初に抽出されたものを揮発油といい、その用途に応じ加工したものをガソリンといつている。すなわち揮発油に芳香族を加えるとか、灯油をクラッキングしてより揮発性に富むものを作つたり、エチル鉛を加えて用途に応じたオクタン価燃料とする。その他分解ガソリンの重合等、その組成



もまちまちである。

ガソリンの中で水素の発熱量は炭素に比較して大きい故、それが多いただけ発熱量も大きい。すなわち発熱量はパラフィン、ナフテン、芳香族の順となる。したがって揮発性においてもパラフィンが最も大きい。同族のものでは一分子中に含まれる炭素数の多いものほど大きいのは勿論である。直接ガソリンにおいても分解ガソリンにおいてもその発熱量は大差はなく、10,000 kcal/kg～10,500 kcal/kg 程度である。わが国で産出するものは二、三のナフテン系の他は大部分はパラフィン、ナフテン、その他混合物である。

ガソリンの平均組成は、 $C=0.856$   $h=0.144$  であつて、 $C_6H_{12}$  に相当し、ディーゼル油は  $C=0.875$   $h=0.125$  で  $C_{16}H_{30}$  に相当する。

第 20 表に JIS K 2202 の自動車ガソリン規格を示す。

油槽船で運搬する原油から発生する可燃蒸気のほとんどは、分溜温度の低いガソリンと考えねばなるまい。これに適合する防爆器具は後で述べるが、第二級に入る。次の第 32 図および第 33 図は市井ガソリン、シエール、オクタン価 75 によつて行つた爆発試験の結果であるが、最高圧力は  $5 \text{ kg/cm}^2$ 、それに到達する時間は 65 millirec である。

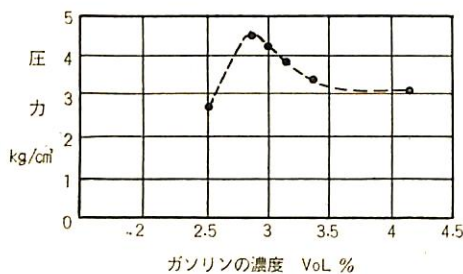
(30) L P G

炭化水素の中でも常温で容易に液化できる。前にも述べたように炭素の数が 3 または 4 のものは常温では気体であるが、少しの圧力を加えるとか冷却するとかによつて容易に液体となる。しかもその圧力はそれほど高くする必要はない。石油の湧出のときにメタンとかエタン等と一緒に出て来る。液体とした場合は、気体のままの場合の 225 分の 1 となり取扱い、貯蔵、運搬に非常に便利になる。故に使用するときだけガス体として使用されるという簡便な方法が採用されてから、それまでかえりみられなかつたこのガスは、急に脚光をあび、LPG タンカーの出現を見た。現在わが国においても大型 LPG タンカーにより中近東油田から安価な燃料の供給を受けている。これらガスは低温で液化され、断熱材によつてその冷却を保持するようになってい。したがつてこれらの容器には低温脆性に対処するために脆性の少ないアルミニウム材を使用している。

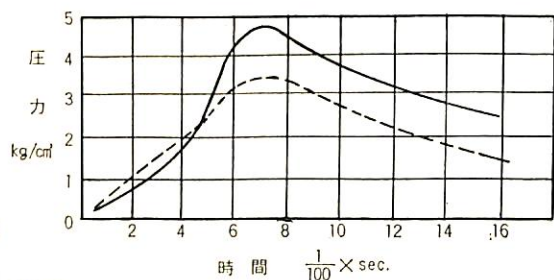
液化プロパンは比重約 0.5 であるから、その重量から見れば容積ははるかに大きなものとなる。プロパンの蒸気圧は  $20^\circ\text{C}$  で  $8.5 \text{ kg/cm}^2$ 、ブタンは同じく  $20^\circ\text{C}$  で  $3.0 \text{ kg/cm}^2$  であるから、これらは特に冷却しなくともあまり高くない圧力で容易に変化することができる。またこの圧力を取り除けば容易に気体にかえるという便利がある。すなわち 1 モルの気体が占める容積は 224 l を

第 20 表

品名	反応	分留性状減失加算 $^\circ\text{C}$				蒸気圧 $40^\circ\text{C}$ $\text{kg/cm}^2$	腐食 試験	オクタン価 四エチル鉛 0.08 Vol % 以下	加鉛されたもの の色	実在ゴム $\text{mg}/100\text{cc}$
		10%	50%	90%	97%					
1 号	中性	85	140	200	215	0.85 以下	合格	72 以上	赤色	8 以下
2 号	中性	85	140	200	215	— . . . —	— . . . —	65 $\times$	赤色	— . . . —
3 号	中性	90	150	210	225	— . . . —	— . . . —	65 $\times$	赤色	— . . . —
試験法	JIS K 2252	JIS K 2254				JIS K 2258	JIS K 2255	JIS K 2250 K 2200		JIS K 2261



第 32 図



第 33 図

占めるから、液体の場合の225倍になるわけである。LPGの主成分であるプロパンガスの事故は漏洩の場合がきわめて多い。比重は水素や一酸化炭素に較べてはるかに重いから、洩れた場合は上部に拡散するようなことはなく、ある時間床上に滞留して爆発性の混合気となり、危険を引き起す機会を持つこととなる。第21表はこうしたガスの比重を示しガス滞留の危険の程度を示す。

現在LPGについては、JIS K 2240によつて次の第22表のように定義されている。すなわちプロパンとブチレン、ブタン、その他の混合物であり、その性質は第23表のようなものである。

第 21 表

ガスの種類	空気を1としたときの比重
水素	0.07
メタン	0.55
一酸化炭素	0.97
エタン	1.07
プロパン	1.52
ブタン	2.00

第22表 LPGの種類

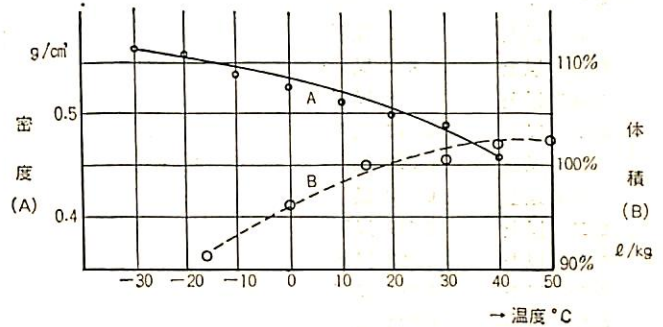
種類	組成の概要
1号	1種 プロパンを主体とするもの
	2種 プロパンおよびプロピレンを主体とするもの
2号	プロパンおよびプロピレン含有量がブタンおよびブチレンの含有量より多いもの
3号	プロパンおよびプロピレン含有量がブタンおよびブチレン含有量より少ないもの
4号	ブタンおよびブチレンを主体とするもの

第 23 表

種類	残る分VOL%	95°蒸発温度°C	不飽和分ガスVOL%	蒸気圧371°C kg/cm <sup>2</sup>	いおう分W%	水分試験
1号	1種 2以下	—	2以下	14以下	0.02以下	合格
	2種 2以下	—	—	15以下	〃	〃
2号	—	2以下	—	9以上 15以下	〃	—
3号	—	2以下	—	5以上 9以下	〃	—
4号	—	2以下	—	5以下	〃	—

LPGは酸素、水素、その他のガスのように充てん圧力が150気圧といった高いものではなく、普通7~8気圧程度ではあるが、高压取締法の規制を受けねばならぬことになっている。

LPGの主役をなすプロパン(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)の分子量は44.09で、普通一気圧0°Cにおける密度は2.02g/l、液化されたものは0.528g/cm<sup>3</sup>°Cであつて、液化プロパンの密度は第34図で示すように温度の上昇とともに低下する。したがつて体積は同図Bのようにふえて行く。B線は15°Cのときを100としての値である。第24表はプロパン、ブタンの性質を示す。



第 34 図

第 24 表

性質	プロパン	ブタン
液比重 (15°C) 水1として	0.51	0.58
蒸気圧 (kg/cm <sup>2</sup> , 15°C)	7.442	0.75
沸点	-42.1	-0.5
ガス密度 (kg/cm <sup>3</sup> 0°C, 1 atm)	1.96	2.58
比重 (空気1)	1.52	2.01
気化潜熱 (kcal/kg)	107.1	91.5
気化量 m <sup>3</sup> /kg	0.646	0.494
燃焼限界 (空気中)	2.15~9.5	1.55~8.5
総発熱量 kcal/kg	12,042	11,845
kcal/m <sup>3</sup>	24,000	30,695
完全燃焼空気量 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	24	31
着火温度 °C	460~520	430~510

液化プロパンは容器に入れるときは容器一ぱいに充填することは法規上禁止されている。すなわ比重0.504~0.510のLPGの1kgの体積は約2lであるが、これに相当する容器は最少2.381lと定められている。これはある程度ガスのクッションがなければ危険であるからである。液化プロパンの蒸気圧は20°Cで8.4kg/cm<sup>2</sup>



であるから、充填したとたんに  $7.4 \text{ kg/cm}^2$  のゲージ圧で空所が充たされることになる。この液化ガスの重量と容器の内容積はそれぞれのガスの種類によつて定数が定められている。すなわち

$$G = \frac{V}{C}$$

G は充填ガスの重量 kg, V は容器の内容積 l, C の定数の一部を第 25 表に示す。

第 25 表 液化 LP ガス充填定数

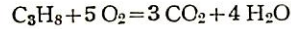
温度 15 度における液化石油ガスの比重		定数
0.441 以上	0.452 以下	2.86
0.453 以上	0.462 以下	2.78
0.463 以上	0.472 以下	2.71
0.473 以上	0.480 以下	2.64
0.481 以上	0.488 以下	2.57
0.489 以上	0.495 以下	2.50
0.496 以上	0.503 以下	2.44
0.504 以上	0.510 以下	2.38
0.511 以上	0.519 以下	2.33
0.520 以上	0.527 以下	2.28
0.528 以上	0.536 以下	2.23
0.537 以上	0.544 以下	2.18
0.545 以上	0.552 以下	2.13
0.553 以上	0.560 以下	2.09
0.561 以上	0.568 以下	2.04
0.569 以上	0.576 以下	2.00

各種液化ガスの充てん定数

種 類	定数 C
液 化 炭 酸	1.34
塩 素	0.80
ア ン モ ニ ア	1.86
フ レ オ ン	0.86
プ ロ バ ン	2.35
ブ タ ン	2.06

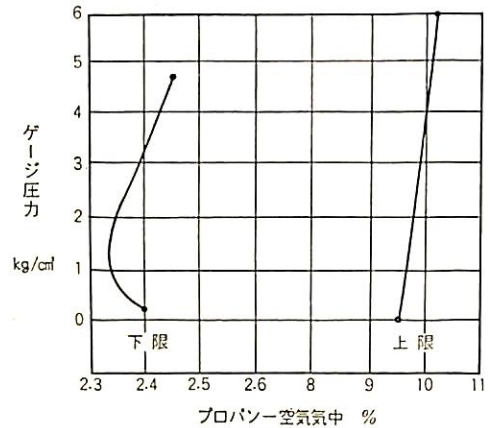
容器内のプロパンガスの爆発限界は一応標準として第 4 表に 2.37~9.5 となつているが、実験によれば、その限界は第 35 図のように圧力によつて変化する。大気圧近くではその限界はせまくなつているが、他の炭化水素と同様に 2~10 の範囲にある。プロパンの空気中における理論炎温度は  $2350^\circ\text{C}$  であるが、実測値は  $1920^\circ\text{C}$  である。前にも述べたようにプロパンは空気より重いので床上に停滞する時間が長いのと、全くの無臭であることが、危険の度を高くしている。故に家庭用のものは臭

気をつけてガスの洩れたときすぐわかるようにしてある。プロパンの完全燃焼の式は



この式よりプロパン  $1 \text{ m}^3$  を完全燃焼させる理論酸素量は  $5 \text{ m}^3$  であり、理論空気量は  $5 \div 0.21 \approx 24 \text{ m}^3$  である。

(プロ106)



第 35 図

### (31) 水 素

ここに特に水素を取上げた理由は、防爆器具の爆発および引火試験にあつてガスの代行材料として使用される便があり、その爆発に関する性質を知つておく必要があるからである。水素は爆発範囲が他のガスに比較して非常に広く 4% から 74% におよび、しかも点火より最高圧力に達するまでの時間も 7.5 millisc で、その速度は他の炭火水素系のガスの 7~8 倍も早い。

したがつてあるガスの爆発試験にあつて、それと同等の爆発条件の代行材料として、水素を空気との混合比をかえたり、また初圧を適当に撰択して使用するの便がある。

第 26 表は安全研究所の鶴見、松田両氏の実験記録である。この実験は水素と空気との割合を種々にとり、8 l の試験容器の中に初圧 0.5% (ゲージ) を入れ、これを爆発させてその圧力と時間を測定したものである。

この表を見れば水素は 28% から 35% までの容積混合比のものが最も圧力が高く、すなわち当量附近であることがわかるが、最高圧は実際においては当量の % の点より少し高い所にある。本実験においては 35% の点において最大圧力を示している。水素の当量における圧力は普通初圧 0 で  $6.7 \text{ kg/cm}^2$  であるが (第 5 表)、第 8 表

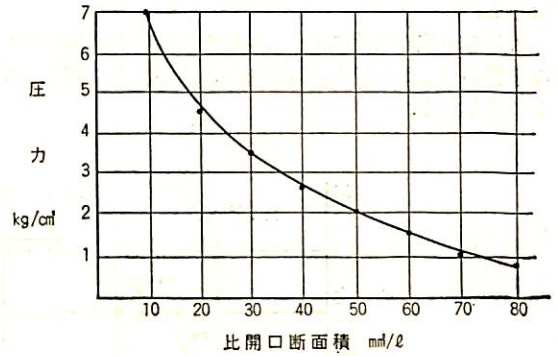
第26表 Explosion pressure and time at various gaps for Hydrogen/Air mixtures (0.5 kg/cm<sup>2</sup> G. initial pressure)

H <sub>2</sub> Vol. %	Gap Width mm	Explosion pressure kg/cm <sup>2</sup> G	Pressure rise time millis	Max rate of rise kg/cm <sup>2</sup> s.G
11.5	0.59	1.8	80.0	0.02 × 10 <sup>3</sup>
12.0	0.49	1.9	65.0	0.03 /
14.3	0.59	2.8	30.0	0.08 /
14.5	0.49	3.9	36.0	0.11 /
15.5	0.38	4.2	38.0	0.11 /
16.5	0.29	6.1	22.0	0.28 /
17.6	0.29	6.8	20.0	0.34 /
23.0	0.18	8.5	13.0	0.65 /
25.0	0.16	9.0	10.0	0.90 /
25.0	0.18	9.5	10.0	0.95 /
26.0	0.11	9.8	8.3	1.18 /
28.0	0.16	10.2	10.0	1.02 /
35.0	0.11	10.5	7.5	1.40 /
35.0	0.16	10.1	7.0	1.44 /
35.5	0.18	10.0	7.0	1.43 /
46.0	0.29	9.0	7.0	1.29 /
50.0	0.29	9.0	7.0	1.29 /
60.0	0.49	4.7	24.0	0.20 /
60.0	0.59	4.1	20.0	0.21 /
62.0	0.59	4.0	20.0	0.20 /

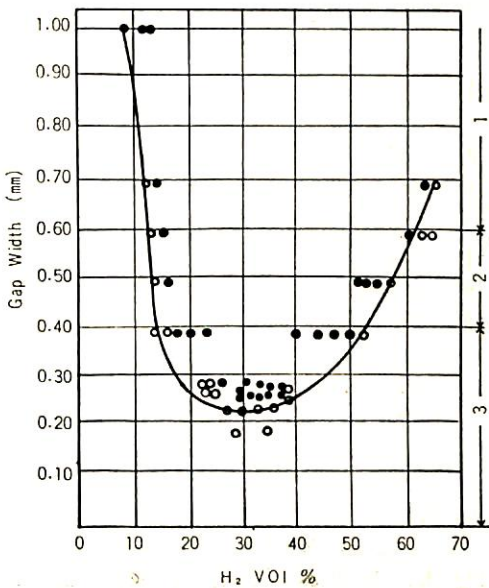
にある BS の最高圧力 7.4 kg/cm<sup>2</sup> の値は水素 32% の箇所が生じたものである。

この表の中に Gap Width (スキ) という条件がある。この実験はまたあとで述べる耐圧構造を目標としたもので、開閉部を持つ容器は厳格な意味で可燃ガスの侵入は防ぎ得ない。しかし内部で爆発を起しても外部の可燃ガスに引火することなく、しかも器具になん等の損傷を生じなければよろしいという意味で、実験的に充分安全だと思われる接合部の最大許容のスキを規定している。勿論スキのないときとくらべて発生圧力は低い。どの位低いかは VDE により第 36 図にこれを示す。

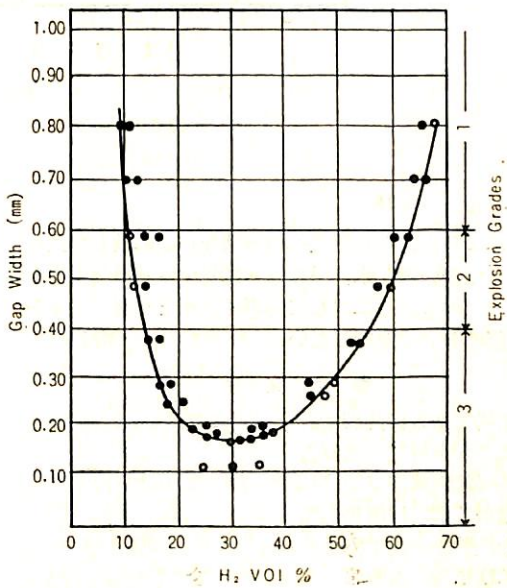
比開口断面積とはスキに長さに乗じたものすなわち外部と通じているスキ間の面積 mm<sup>2</sup> を器具の内容積 l



第 36 図



第 37 図



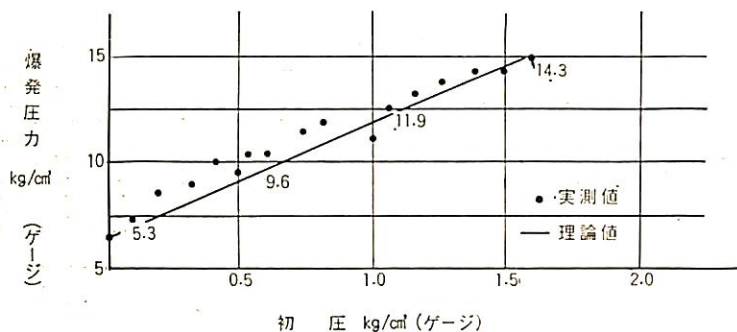
第 38 図



で割った値である。さてこの引火しないスキの限界はどの位だろうかはやはり安全研究所の鶴見、松田両氏より第36図および第37図に示されている。

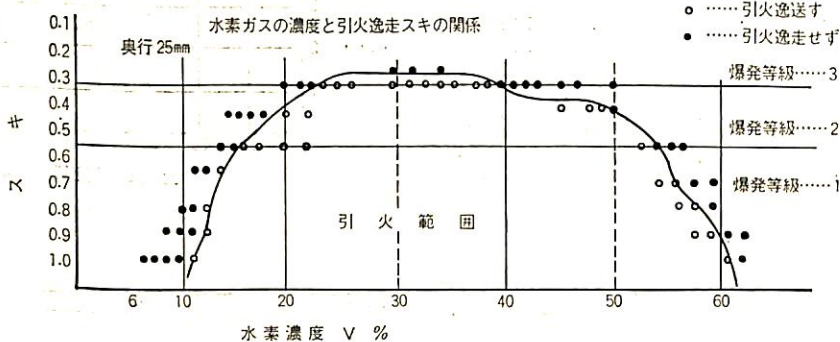
これらはいずれも 25.4 mm の奥行を有する 8 l の内容積の容器によつて行われたもので、37 図は初圧常圧、38 図は初圧 0.5 kg/cm<sup>2</sup> である。奥行については第 2 部において説明する。初圧は水素の混合気に爆発前における圧力を持たせておくことであつて、初圧のいかによつて爆発圧力を予測することができる。第 39 図は安全研究所において行われた水素 50 % の混合気を初圧 0 より 1.5 kg/cm<sup>2</sup> (ゲージ) によつて行つた実験である。

これら一連の実験によつて水素を使用する場合の大体の予想がつくが、圧力は容器の型、大小、点火の位置によつても異なる。



第 39 図

水素ガス中で使用する防爆器具の爆発等級は 3 となつているが、その周囲のガスの濃度によつてその危険性も異なる。安全研究所の発表によれば、常圧下の実験では爆発等級 3 と爆発等級 2 との境界濃度は約 18 % および 51 % であり、また爆発等級 2 と爆発等級 1 との境界濃度は約 14 % および 61 % であるといわれている。次の第 40 図は水素とスキの引火範囲を示す安全研究所の実験記録



第 40 図

である。

### (32) 結 び

以上により点火から爆発への経路ならびに最も取扱われることの多い炭化水素系のガスに対する簡単な説明をおわる。なおこれらに対して防爆器具はどうあるべきかは第 2 部において説明したい。(第一部終り)

### 参 考 文 献

- 1) 工場電気設備防爆指針 労働省産業安全研究所
- 2) 産業安全研究所諸報告
- 3) 防爆電気機器原論 Miiller Hillebrand 蒲生氏訳
- 4) 燃料工学 村田和也氏
- 5) 燃料燃焼 大塚博氏その他
- 6) V.D.E.
- 7) B.S.
- 8) J.I.S
- 9) 熱工学ハンドブック 谷下市松氏
- 10) 燃焼と爆発 千谷利三氏
- 11) 安全工学 北川徹三氏
- 12) 機械工学便覧
- 13) 機械学会誌
- 14) 高圧装置の理論と実際 内田俊一氏
- 15) W. Jost: Explosions und Verbrennungsgöngl in Gases
- 16) Lewis von Elbe: Combustion, Flames and Explosion of Gases.
- 17) W. Nusselt: Der Wärmeübergang in Verbrennungs Kraftmaschinen
- 18) Dugalt Clerk: The Gas, Petrol and Oil Engines

造船国は各国とも民間の共同研究機関としての造船研究協会的な組織を持つている。いずれも、造船会社、造船会社、船級協会および海運会社が主たる会員となつてゐるが、規模や機構にはかなりの差異がある。また、各研究協会がその国の全体的な造船技術研究体制に占める位置や役割りにも、大きい差異がある。なお、各国の共同研究も、これらの協会の場におけるものだけとは限らない。しかし、これらの研究協会は共同研究を主業務としてゐるのであるから、それらの研究計画は各国の共同研究の方向をある程度示すものと考えられよう。

## I. 西欧各国造船研究協会の主要研究課題

AWES (Association of West European Shipbuilders) 10ヶ国に造船研究協会があり、1955年以来“International Cooperation in Ship Research”の名称で loose cooperation を行なつてゐる。2年ごとに3日間の会議を開き、研究計画の話し合い、研究成果についての討論、その他重要問題について討議している。なお、米国の SNAME もこれに参加している。

これらの協会には、新旧、大小、組織および運営方式等にかかなりの差異があるが、造船会社、造船会社、船級協会および海運会社が主たる会員で、造船技術に関する共同研究の推進を主目的とする民間団体であることは共通である。

英国の BSRA が最も古く1944年の設立で、西独のものが最も新しく1966年の設立である。BSRA は規模として最も大きく、職員総数300名余、研究所施設も持ち、年間予算は約10~15億円であるが、他は研究所を持たず職員も10名以下が大部分で、年間予算も7,000万円以下のものがある。

以下に各国造船研究協会の現在(1969年度)における主要研究課題を列記する。なお、研究成果はそれぞれ印刷配布されるが、それらは原則としては一応は会員外に対して秘扱いとされている。しかし、ある期間においてこの制限が解かれ、研究報告書または研究論文等の形で広く内外に発表される。

### 1. (英国) British Ship Research Association\*

- 海上における船舶性能の計測
- 操舵および操縦
- 振動

\* 詳細は「船舶」43巻2号(昭45.2)参照

- 船体構造(特にスーパータンカーおよびコンテナ船)の強度研究
- 船舶設計方法の開発(海上輸送システムのモデルから船の詳細設計まで)
- 船舶推進システムの設計、制御および馬力算定の方法の開発ならびにそれらの資料収集
- 船舶艤装の標準化
- 大型船に対する溶接技術
- NC 機械の開発
- 組立式構造上の諸問題
- 計画、品質制御およびコスト制御に関する管理技法
- 船の設計および建造に対する総合コンピュータシステムの開発
- 塗装システム
- テールシャフトおよびパイプラインの腐食

### 2. (ノルウェー) Ship Research Institute of Norway

- 船体構造各部の疲労の防止に関する研究
- 波浪中における船体の応力計測
- 隔壁およびカーゴギーヤの強度研究
- 船体振動の研究
- 船用機関損傷の解析
- 荷役の自動化および機械化のような船舶運営の問題
- 船舶運営コスト解析
- data processing system に対する船舶運営シミュレーション
- 騒音軽減
- 船舶推進上の諸問題
- 貨物の標準化およびコンテナ化

### 3. (オランダ) Netherlands Ship Research Centre TNO

- 高速貨物船の系統的流力試験
- 反転プロペラの採用
- 波浪中における船舶の挙動
- 巨大船の停止および操縦の進歩した方法
- 船体構造関係研究(例えば、防撓板、船側に大開口を持つ船体等に関連する研究)
- 衝撃荷重を受けた船体構造の挙動に関する研究
- 軸系の同調縦振動および振り振動に関する資料を得るための研究



推進プラントおよび構成各部の信頼性

防食

推進システムの自動制御

船舶の設計および建造に用いられる電算機プログラムの開発

4. (スウェーデン) Swedish Ship Research Foundation

巨大船の系統的水槽試験

反転プロペラおよび被筒プロペラの研究

高速船の設計関係、板の座屈防止、巨大船に対する高張力鋼の使用等をカバーする研究

ホワイトメタル・ペーヤリングの製造と使用、およびそれらの運転条件下の挙動

船上のデータ自動記録

原子力推進システムの開発

船舶推進システムの信頼性

5. (フランス) Institute of Research in Naval Construction in Paris

各種タンカー船型の水槽試験および巨大タンカーの操縦性能に関する研究

水槽試験結果から実船の成績を算定する方法

標柱間試運転成績の解析

波浪中における船体曲げモーメントの決定

各種の船における振動計測

高張力鋼に関する研究

プロペラの応力に関する資料を得るための実験室試験および実物プロペラについての計測

6. (西独) German Ship Construction Research Centre (Forschungszentrum des Deutschen Schiffbaus)

肥大船型の船の系統的水槽試験

$C_b=0.85$  の模型船についての Geosim 試験

球状船首の影響に関する資料を得るための系統的な水槽試験

半没水プロペラ、反転プロペラ、嚮導翼車付きプロペラ等に関する研究

プロペラによつて誘起される横方向力の大きさに関する理論的および実験的研究

波浪中における船体に作用する振り荷重を求めめるための水槽試験および理論計算

ひどく変形した鋼板に作用する応力、フェーヤした鋼板での再座屈の傾向

厚板片面溶接法の開発

船尾管内でペーヤリング 1 個だけを使用する場合の

最小支持長さを見出すための実験室内実験

タンクヒーティング・システムの寸法決定のための資料の作成

7. (デンマーク) Danish Ship Research Institute  
防食および防汚

ディーゼル機関の連続制御システムの開発

外板展開およびガス切断機制御のための電算機プログラムの作成

8. (イタリア) Italian Ship Research Centre at Genoa

非常な肥大船型に関する研究

巨大船の 1 軸推進と 2 軸推進との比較研究

表面粗さおよび汚損が船体抵抗におよぼす影響

船舶設計に資料を提供するための振動計測

9. (ベルギー) Belgian Centre for Ship Research  
実船航海性能の計測、振動の計算および実船計測

10. (スペイン) Spanish Ship Research Centre  
船尾形状の変更により推進性能を改善するための水槽試験

最良の船舶設計結果が得られる方法に関する研究

## II. 米国 SNAME の 1969 年度研究計画\*

SNAME (The Society of Naval Architects and Marine Engineers) は、1893 年創立の米国造船造機学会であるが、30 年以前から研究委員会による共同研究を実施するようになり、現在では大規模な委員会組織を整備し、船舶関係全分野にわたる研究計画を企画し、その実施、後援、推薦、成果の発表等を行ない、米国における造船技術研究に直接間接に多大の貢献をしている。したがつて、学会と研究協会との性格を合せ持ち、前記のように、西欧 10 ヶ国造船研究協会相互の連絡協調機関にも参加している。

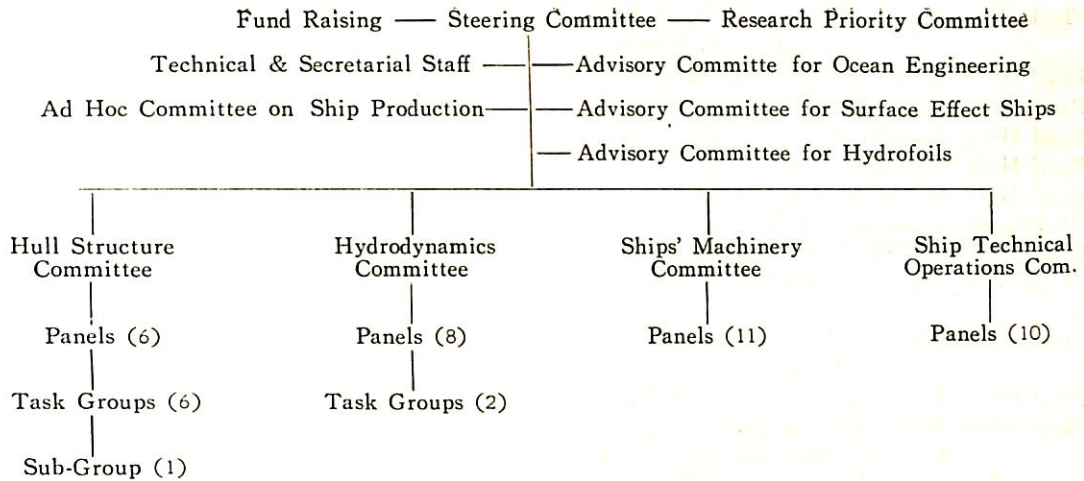
### 1. 委員会の組織、運営等

現在の委員会組織は次のとおりで、合計 54 の委員会、パネルまたはグループがあり、第 1 級の技術者研究者等の 500 名以上が参加している。(次頁の表参照)

固苦しい規則や手続きに煩らわれないで、自由に効

\* 1969.11 の SNAME 講演会における "The SNAME Technical and Research Program of 1969" 参照





果的に研究が推進されるよう、できるだけ informal な運営を考えている。なお、本計画ではすべて公平な立場で問題を取上げ、特定の会社や協会だけに関係する問題は取扱わないので、内外各方面からのフランクな協力が得られることになる。

Steering Com. は研究組織の全体的な財政的管理に当り、各研究委員会からの要求を検討し、それらに事業資金を配分する。本会 Council が各年度の予算を決定するが、資金調達状況に応じ、本会 Executive Com. の承認を得て変更できることになっている。

Hydrodynamics Com., Hull Structure Com., Ship Machinery Com. および Ship Technical Operations Com. の4研究委員会があり、各自の分野の技術的研究問題に責務を持ち、また、配分された予算を管理する。Panel はさらに細分された分野の研究の場で、Task Group はその中の特定の問題の研究実施に当る。これらは第1級の研究者の集りで、ごく informal な少数者のシンポジウムのようなものでもある。

Advisory Group は、例えば海洋工学のような新技術に関する研究の方針策定や実施に当る。

ほとんどすべての委員会、パネルおよびグループに政府や船級協会の人々が参加し、連絡委員として役立つ。また、米国とカナダの政府当局や関係研究機関は、本会に密接に協力しており、反対に、本会は政府計画の策定や評価を援助している。

## 2. 1969年度の研究計画

研究計画の資金は 海事産業関係業界からの拠出によ

り、最近6年間の平均年額は約\$92,000(約3,500万円)である。したがって、これだけから見るとさほど大規模な研究計画ではないが、本計画は広い協力によつて策定された関係各方面の合意を示すものであり、大きい権威を持ち、本計画がソードした研究が他の機関から巨額の資金を得て実施されたり、本計画の後援、指導または討論等によつて推進されたりする場合もあり、米国における優れた多くの研究が本計画による影響を受けている。

本計画では現在131件の研究が実施中であり、それには、「Advanced Marine Propulsion Plant の文献目録」の作成から、「Great Lake の長大な 鉱石運搬船の波浪曲げ応力」についての何百万ドルもかかる長期研究まで、各種の研究が含まれている。研究の多くは新たに始められた短期研究であり、残りは何年かにわたる継続研究である。全部について説明することはもちろん、課題を列記するのも大変なので\*、次には現在活動中のパネルやグループの名称等を記すだけとする。パネルやグループで自ら実施している研究は、基礎的研究に近い高度の応用研究が比較的によくこの点では学会らしい性格が出ているようである。( ) は委員長または主査である。

### Hydrodynamics Committee (W. Cummins)

Panel H-2 Resistance and Propulsion

(G. Stuntz, Jr.)

Task Group H-2-1 Scale Effect Investigation

Panel H-5 Analytical Ship-Wave Relations

(J. Wehausen)

Panel H-7 Seakeeping Characteristics

(M. Abkowitz)

\* 前記の参照資料には、各研究委員会のこれまでの主要な活動や成果、現在進行中の研究や研究企画等がかなり詳細に述べられている。

\* 参照資料には、各パネルごとに主要な研究の課題名や方向等を簡単に述べているが、全課題のリストのようなものはない。



Task Group H-7-2 Dynamics of Ocean Engineering (R. Wermter)

Panel H-8 Hydroelasticity (A. Tachmindji)

Panel H-10 Controllability (J. Robinson)

Panel H-11 Flow Studies (V. Johnson)

Panel H-12 Planing Boats (H. Hobbs)

Panel H-13 Sailing Yachts (F. MacLear)

Hull Structure Committee (J. Vasta)

Panel HS-1 Hull Girder Loadings (S. Mathews)

Task Group HS-1-1 Great Lakes Waves (W. Bonn)

Task Group HS-1-2 Wave Loads-Great Lakes Vessels (C. Tripp)

Panel HS-2 Slamming (R. Kline)

Panel HS-3 Stress Analysis and Strength of Structural Members (A. Stavovy)

Panel HS-4 Design Procedure and Philosophy (A. D'Arcangelo)

Panel HS-6 Materials (E. Swenson)

Task Group HS-6-1 Aluminium (A. Johnson)

Fire Test Ad Hoc Subgroup (E. Benzenberg)

Task Group HS-6-2 High-Strength and Alloy Steel (E. Swenson)

Task Group HS-6-3 Plastics (R. Della Rocca)

Task Group HS-6-4 Ferro-Cement

Panel HS-7 Hull Vibration (E. Noonan)

Ships' Machinery Committee (J. Tompkins, Jr.)

Panel M-13 Atomic Energy (E. K. Sullivan)

Panel M-14 Anchor Windlass (J. Tompkins, Jr.)

Panel M-15 Heat Balance (R. Giblon)

Panel M-16 Modernization of Propulsion Shaft Systems (R. Murray)

Panel M-17 Disposal of Shipboard Wastes (H. Erickson)

Panel M-19 Ship Trial Codes (T. Brabrand)

Panel M-20 Longitudinal Vibrations (W. Budd)

Panel M-21 Automation of Ships' Propulsion Plants (W. Nichols)

Panel M-22 Reliability and Maintainability (J. Lancaster)

Panel M-23 Advanced Propulsion Plants (E. Frankel)

Panel M-24 Standardization of Marine Fuels (G. West)

Ship Technical Operations Committee (F. Heess)

Panel O-21 Measurement of Ship Operating Efficiency (R. Norton)

Panel O-23 Ships' Paints (R. Devoluy)

Panel O-25 Life Support Systems (L. Penso)

Panel O-26 Cargo Tanks (E. Binda)

Panel O-28 Ship's Material (M. Wiederman)

Panel O-31 Cargo Handling (C. Cushing)

Panel O-33 Great Lakes Vessels (B. Ericson)

Panel O-34 Computers (E. Baker)

Panel O-36 Economic Analysis of Marine T-

ransportation Systems (N. Farmer)

Panel O-37 Marine Resources Exploitation Systems

三つの Advisory Group は、それぞれの関係各方面の協力を得て、これらの新技術の開発の促進を図るため、技術の現状および将来の見通しの調査分析、情報の収集、研究開発上の問題点の検討、研究推進方策の審議および提案等を活発に行なっている。例えば、Ocean Engineering については、開発上の問題項目\*の優先度を検討したり、研究実施のためのパネル新設を提案したりしており、その結果、Steering Com. は次の3パネルの設置を承認している。

Hyd. Com. に Panel on Positioning and Mooring  
H.S. Com. に Panel on Submersibles  
S.T.O. Com. に Panel on Marine Resource Exploitation System

### 3. 研究成果の普及

研究成果の普及は、本研究計画の効果の重要な一部である。研究着手前にその課題についての既存資料を収集評価し、これらの資料は研究成果とともに、報告書や論文として、次のいずれかで一般に報告される\*\*。

#### Technical & Research Bulletins

本計画が後援した研究の最終報告で、code や guide をも含んでいる。

#### Technical & Research Report

定期刊行で、本計画が後援した研究で得られた有益な資料を含むが、必ずしも最終研究成果を示すものではない。

#### Journal of Ship Research

年4回の季刊、本計画が後援、指導、または影響を及ぼした主として科学的解析的性質の研究に関する論文または報告を含む。

#### Marine Technology

年4回の季刊、本計画が実施、協力または影響を及ぼした研究に関する技術的価値の顕著な論文または報告を屢々含んでいる。

#### Transactions

年刊で、本会の年次講演会で発表された論文を収録する。これら論文の多数が本計画の実施、

\* 21件の項目名が優先度クラス別に参照資料に記載されている。

\*\* 参照資料には本研究委員会の刊行資料のリストがある。これらは会員でなくても実費程度で入手できる。

指導または後援による調査研究の結果である。

### Proceedings

本会の特殊なまたは記念の会合の記録で、技術論文をも含んでいる。

### Papers

本会の15の地方支部で定期的に開催する会合では、論文発表やシンポジウムが行なわれる。毎年100件以上のこのような論文があり、その中の相当数が本計画により直接影響され指導されたものであるか、あるいは本計画の研究の直接の結果である。

### III. 日本造船研究協会の主要研究課題\*\*

日本における造船技術に関する広範囲の協力による重要な共同研究は、主として日本造船研究協会（造研）を中心として行なわれている。他の協会や学会等でもある程度の共同研究が行なわれているが、ここではそれらに触れないこととする。

1969年度は造研の新3ヶ年研究計画の初年度に当り、次の諸研究が進められている。研究経費総額は約3億円である。（ ）は担当の研究部番号、\*印は本年度に新たに開始した研究である。

船舶の高度集中制御方式 (SR 106)

航法システム

艀装システム

タービンプラント

ディーゼルプラント

コンピュータシステム

巨大船（大型鉱石運搬船その他）

巨大船の船体横強度 (SR 83)

巨大船の脆性破壊防止対策 (SR 101)

\*大型鉱石運搬船の船体各部応力に関する実船実験 (SR 118)

\*大型鉱石運搬船の船体構造材料 (SR 119)

\*造船所省力化 (SR 110)

高速貨物船

\*高速貨物船の波浪中における諸性能 (SR 108)

原子力船

原子力船の耐衝突および耐爆発防護構造 (NSR 3)

内装型軽水船用炉遮蔽の実験研究 (NSR 5)

\*船用炉用圧力抑制格納方式の試験研究 (NSR 6)

船舶関係諸基準

\*巨大船用海上試運転海面の整備 (RR 1)

\*試運転方案 (RR 2)

\*危険物専用船の安全 (RR 3)

トン数測定と船舶設計との関連 (RR 4)

\*大径中間軸の横断係数 (SR 117)

船用機器

現装機器の信頼性 (SR 85)

\*船用ディーゼル機関の故障防止対策 (SR 113)

\*推進軸系の設計条件 (SR 114)

\*熱交換器の熱貫流率 (SR 116)

その他

\*船舶の速度計測・馬力推定の精度向上 (SR 107)

\*溶接欠陥・工作誤作の船体強度に及ぼす影響 (SR 109)

\*船体用鋼板の靱性に及ぼす冷間加工と溶接の重量効果およびガス加熱加工条件の影響 (SR 111)

\*機関・プロペラの起振力と船体振動の応答 (SR 112)

\*大口径荷油管の腐蝕対策 (SR 115)



古き歴史と  
新しい技術を誇る

## 三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器  
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

営業  
品目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器  
罐水試験試薬各種 磷酸根試験器  
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)244100  
大阪支店 大阪市南堀江大通2-43 電(541)033100  
札幌出張所 札幌市南九条西2丁目12 電(92)6267-6277  
仙台出張所 仙台市新名産町3小林ビル 電(23)8858  
名古屋出張所 名古屋市東区池内本町1-17 電(971)7233  
福岡出張所 福岡市大手門1-9-27 電(75)0501

\*\* 船舶42巻9号(昭44.9)参照



〔製品紹介〕

エムゼロ  
M0 船に ET シリーズ

電子式自動平衡計  
(記録計・調節計・警報計)

株式会社 千野製作所

ET シリーズは、増幅器に IC を採用し、180 mm 記録紙を有した最新形の自動平衡計である。

温度・湿度のほかには流量・圧力・液面などの測定もでき、M0 船に欠かせない計器である。なお、この ET シリーズには、1 箇所から 12 箇所まで測定できる記録計のほかには、調節計・警報計もある。

すでにあらゆる産業で、この ET シリーズによる記録・調節が行われているが、漁船の冷凍室・エンジンの運転状況の監視、あるいは海水温度の測定による魚群の発見などに、抜群の性能を発揮する。

特 長

1. IC 化の増幅器

増幅器に IC を使用している。小形、軽量化されるとともに、信頼性・耐久性とも一段と向上した。また、チョッパは半永久の寿命をもつ FET チョッパを採用している。

2. 貴金属線を使用した平衡用摺動抵抗

摺動抵抗の抵抗線に貴金属を使用している。耐久力、分解能力ともに抜群である。

3. 高入力インピーダンス

実効入力インピーダンスが非常に大きいので、外部抵抗は最大 10 K $\Omega$  (入力 4 mV 幅以上) まで接続できる。

4. リーク回路に強い

全機種耐誘導形である。接地端子・測定端子間に AC 200 V が入っても正常に働く。

5. 堅牢で正確な記録機構

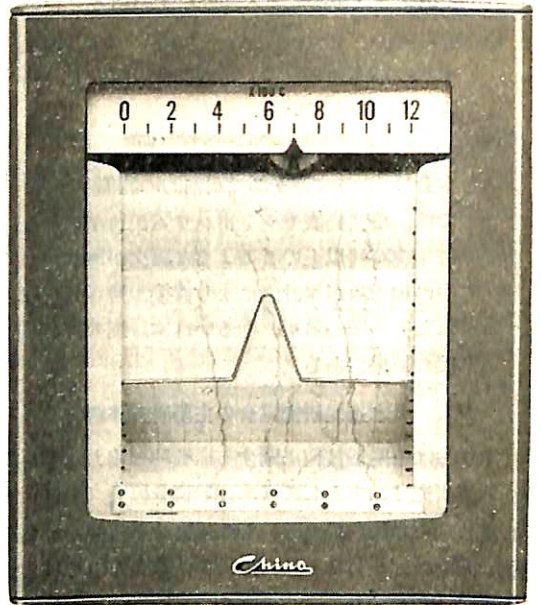
1 箇所または 2 箇所 (2 ペン) 式計器はペン機構、多箇所式計器は印点機構である。鮮明でスピーディな記録には定評がある。

6. チャートスピード変更はワンタッチ

ペン書式は、25, 50, 150, 300, 750, 1500 mm/h, 印点式は、25, 50 mm/h で、おのおのワンタッチで変更できる。

7. あらゆる工業量の測定・制御に

温度 (熱電式・抵抗式・サーミスタ式)・温度のほかには、mV 計に各種変換器を併用して、流量・



ET シリーズ

圧力・液面・電圧・電流など各種工業量の測定・制御ができる。

一般仕様

測定方式 mV 式・熱電式——電位差計方式  
抵抗式・サーミスタ式——直流ブリッジ方式

入力 mV 式——4 mV 幅以上 (4 mV 幅未満製作可能)

熱電式——100 deg 幅以上 (JIS CA・IC・CC)  
PR の場合 450 deg 幅以上

抵抗式——30 deg 幅以上 (但し pt/100 $\Omega$  at 0°C)

サーミスタ式——250°C 以下——30 deg 幅以上  
250°C~300°C——40 deg 幅以上

目盛の長さ: 180 mm

指示精度: 測定範囲の  $\pm 0.5\%$

不感動範囲: 測定範囲の 0.1%

平衡時間: 全目盛移動 約 2 秒

記録紙: 折たたみ式 180 mm

記録箇所数: 1・2・3・4・6・12 箇所

記録方式: ペン書式——1 箇所連続記録 (インク色赤)

印点式——2・3・4・6・12 箇所 各点  
各色インクパット印点記録

電源電圧: AC 100 V, 50 HZ, 60 HZ

所要電力: 約 30 VA

重量: 約 17 kg~24 kg

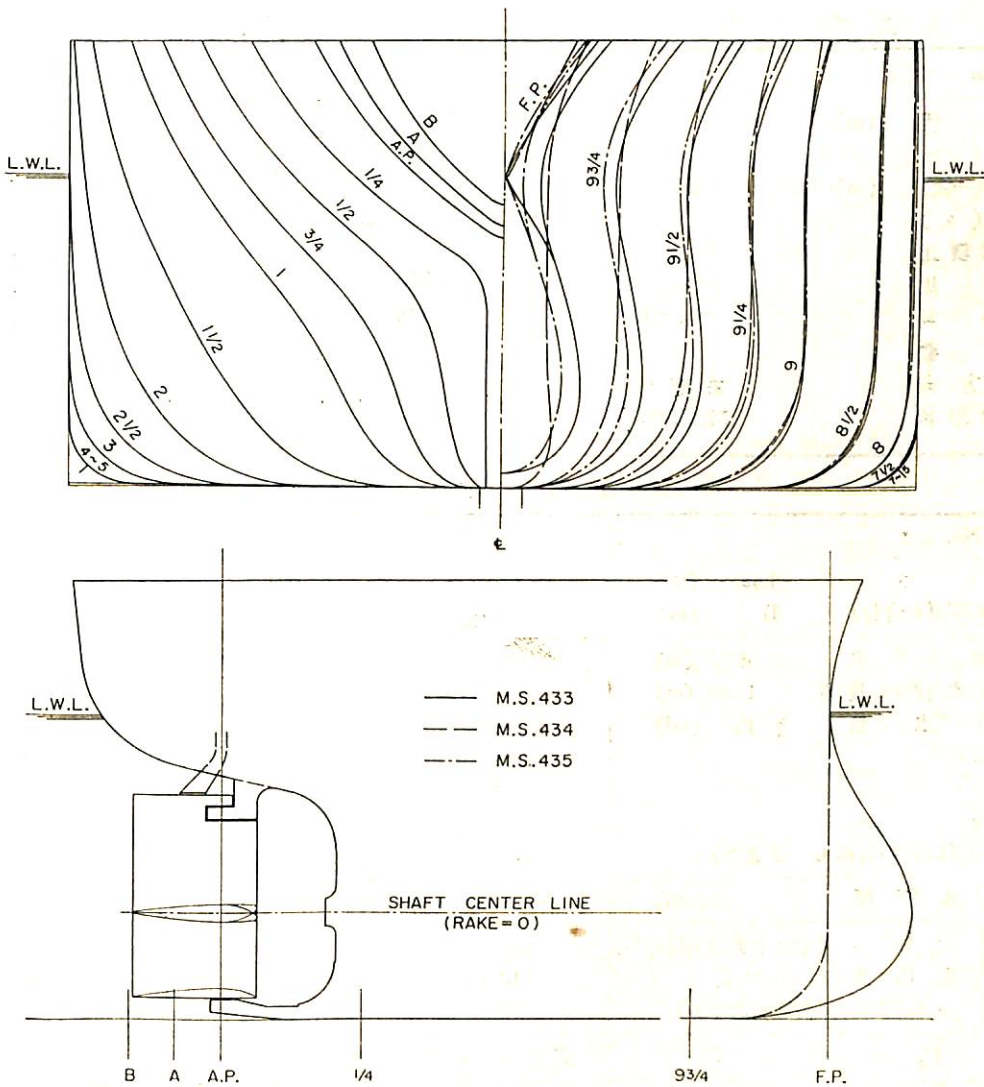
(株式会社千野製作所 東京都豊島区西池袋 1-22-8  
池袋千歳ビル 電話 986-2111 (大代表))

載貨重量約 36,500 トンの撒積運搬船の模型試験例

「船舶」編集室

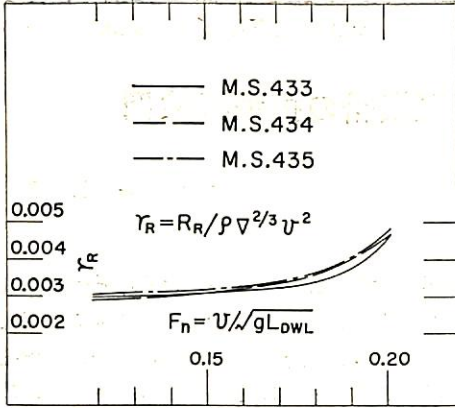
M.S. 433, 434 および 435 は載貨重量約 36,500 トン、垂線間長さ 184.80 m の撒積運搬船に対応する模型船で、船体前半部の形状は異なっているが、船体後半部は各船ともに同一である。M.S. 433 および 435 には突出

バルブがついていて、その大きさはそれぞれ約 12% および 9% である。M.S. 434 はシリンダリカル船首で F.P. における仮定の断面積は約 11% である。模型船の垂線間長さおよび縮率はそれぞれ 5.90 m, 1/31.322 で

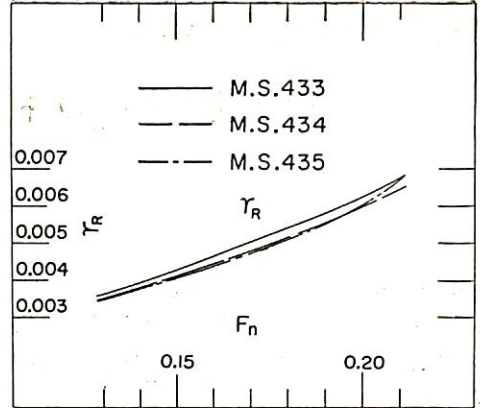


第1図 正面線図および船首尾形状





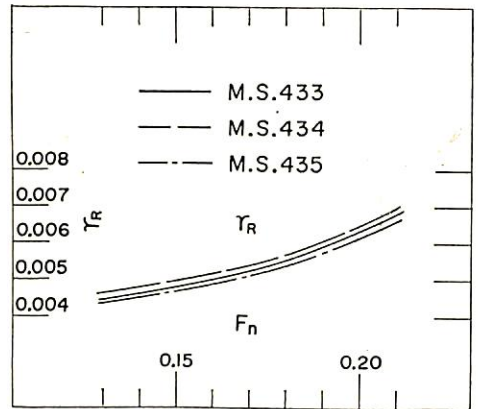
第2図 剰余抵抗係数 (満載状態)



第3図 剰余抵抗係数 (1/2 載貨状態)

第2表 プロペラ要目表

M. P. No.	363
直 径 (m)	5.710
ポ ス 比	0.189
ピ ッ チ (一定) (m)	4.168
ピ ッ チ 比 (ク)	0.730
展 開 面 積 比	0.575
翼 厚 比	0.0635
傾 斜 角	9°~58'
翼 数	5
廻 転 方 向	右 廻 り
翼 断 面 形 状	MAU 型



第4図 剰余抵抗係数 (1/3 載貨状態)

第1表 船 体 要 目 表

M.S. No.		433	434	435
長 幅	長 さ L <sub>PP</sub> (m)		184.800	
	(外板厚を含む) B (m)		28.037	
満 載 状 態	喫 水 d (m)		10.519	
	喫水線の長さ L <sub>DWL</sub> (m)		188.671	
	排 水 量 V <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> )	43,943	43,743	43,820
	C <sub>B</sub>	0.806	0.803	0.804
	C <sub>P</sub>	0.815	0.812	0.813
	C <sub>M</sub>		0.989	
	l <sub>CB</sub> (L <sub>PP</sub> の%にて 艮より)	-2.20	-2.02	-2.07
平均外板厚 (mm)		18.5		
バルブ	大 い さ (船体中央断面積の%)	12.2	10.5	9.2
	突 出 量 (L <sub>pp</sub> の%)	1.50	0	1.50
	浸水深度 (満載喫水の%)	61.7	—	61.7
船 尾 形 状	突出バルブ	シリンドリカル・パウ	突出バルブ	
摩 擦 抵 抗 係 数	シェーンヘル (ΔC <sub>F</sub> = -0.0001)			

ある。

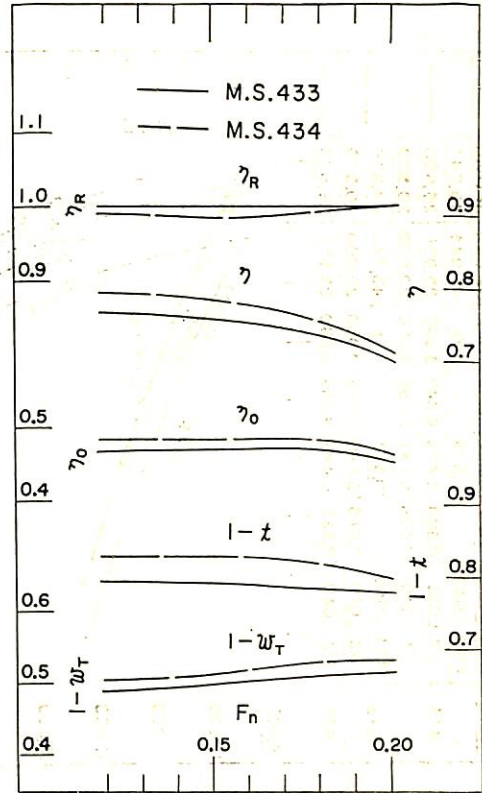
各船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第1表および第2表に示し、正面線図および船首尾形状を第1図に示す。舵としては各船ともに反動舵が採用された。また、 $L/B$  は約6.6、 $B/d$  は約2.7である。

なお、主機としては連続最大出力で 11,200 BHP  $\times$  122 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

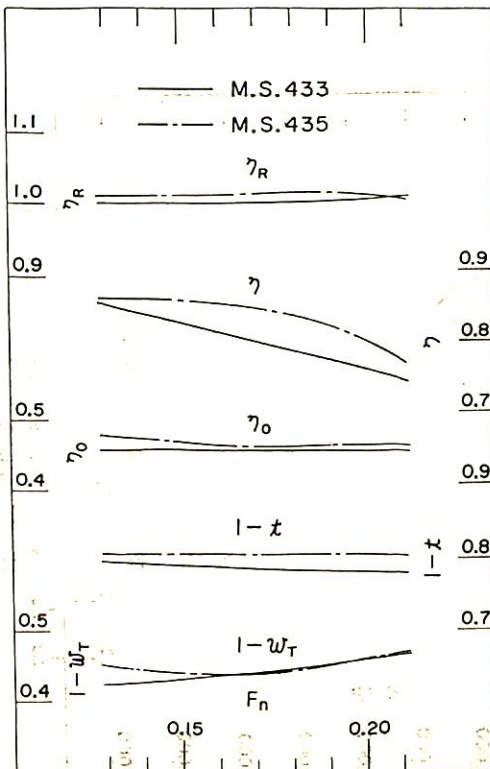
抵抗試験は各船ともに満載、半載および1/3載貨の3状態で実施されたが、自航試験は M.S. 433 には上記の3状態、M.S. 434 には満載および1/3載貨の2状態、M.S. 435 には半載のみの状態で実施された。

試験により得られた 剰余抵抗係数を第2図~第4図に、自航要素を第5図~第7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8図に、伝達馬力等を算定したものを第9図に示す。

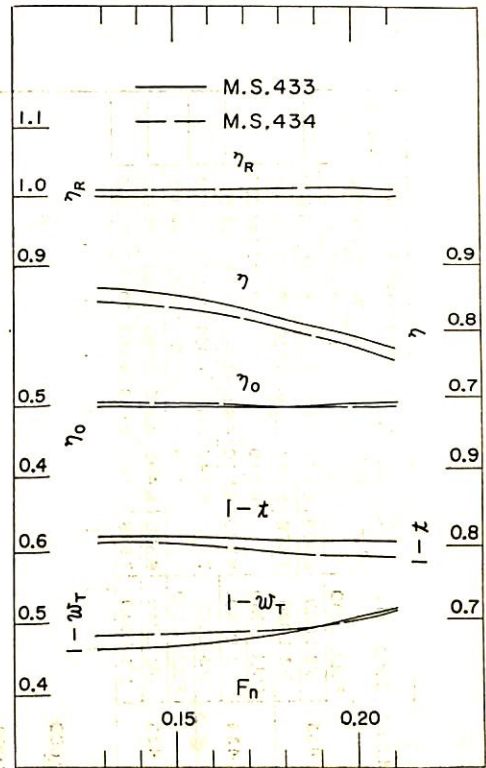
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量  $\Delta C_f$  は  $-0.0001$  とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第5図 自航要素 (満載状態)

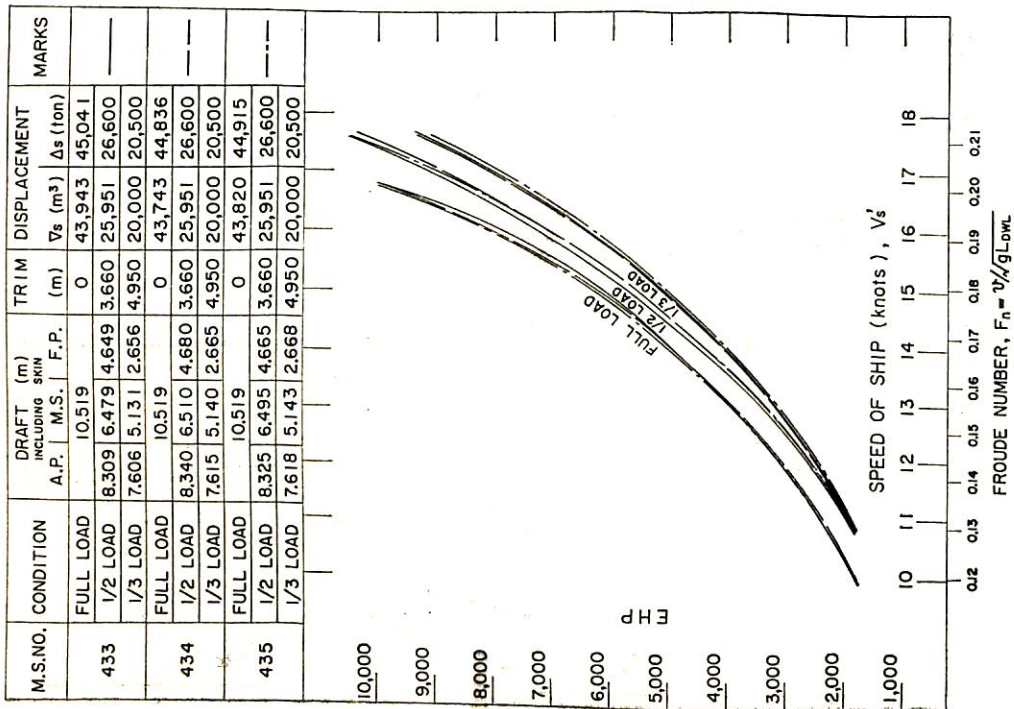


第6図 自航要素 (1/2 載貨状態)

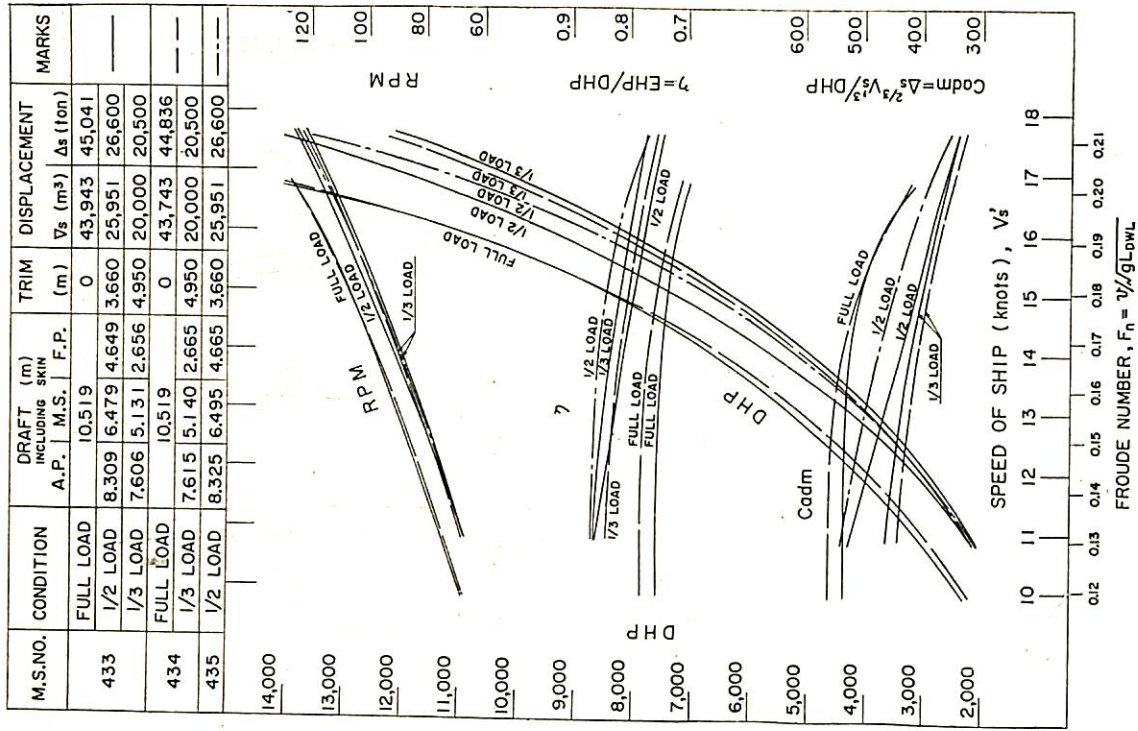


第7図 自航要素 (1/3 載貨状態)



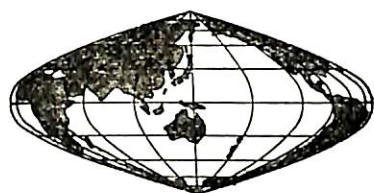


第8圖有効馬力曲線圖



第9圖伝達馬力等曲線圖

# NKコーナー



## 第1回技術委員会について

2月16日に昭和45年度第1回技術委員会が開催され、鋼船規則改正案の審議が行なわれた。改正内容は、第7編二重底構造、第11編梁柱および甲板下縦桁、第13編深水タンク、第16編甲板、第25編リベット接合、第28編油槽船、第29編鉸石運搬船、第30編船体構造および艤装品材料であり、原案どおり承認された。なお、スロットまわりのき裂に対して、早急に検討するよう意見が述べられた。この改正案は、2月24日の管理委員会で審議され、運輸者の認可を申請中である。

## 外国船の無線電信（電話）設備の検査について

### 1. 検査を行なう外国船の範囲

NKが「1960年の海上における人命の安全のための国際条約」（以下国際条約という）に基づく貨物船安全無線電信（電話）証書（以下証書という）発行の権限を取得している国（現在、ギリシャ、イラン、パナマ、シンガポール、ソマリヤの5箇国）の船のほか、次の船舶とする。

- フィリッピン国籍船
- GL、RIなどの船級船でそれらの協会の本部から依頼があつた船
- 船籍国政府（または領事）から依頼があつた船

### 2. 検査の内容

国際条約の要件に関するすべての検査（以下新規または年次検査という）とする。ただし、従来、他機関の発行した有効な証書を有しており、国籍の変更などのため、NKが初めて証書を発行するために行なう検査（以下証書書替検査という）の場合は、各種装置の効力試験は省略してさしつかえない。

### 3. 検査の要領

- 新規または年次検査は専門の嘱託検査員が行なう。
- 証書書替検査は、船舶検査員または電気専門検査員が行なつてもさしつかえない。

この検査では各種装置の効力試験を省略してよいが、本船に臨検して次の事項を確認または調査す

る。

- 当該船舶の無線電信（電話）設備の現状（通信長または船長から聞く）
- 無線日誌等の記録の調査
- 新船籍国政府または領事から Station Licence（無線電信（電話）局許可証）が交付され、Call Letters（信号符号）を有しているかどうか。

なお、（Station LicenceはProvisionalなものでもよく、割当周波数は新船籍国政府が認めれば従来のものでもさしつかえない。（70MD 10 ZZ, 1970-1-26）

## 排ガスターボ発電プラントの実態追跡調査について

排ガスターボ発電プラントについては、タービンディスクおよび翼、減速装置、発電機等の損傷の発生あるいは排気エコノマイザーのスートファイア、腐食の発生等種々の問題があり、NK内に排ガスターボ発電プラント対策研究委員会を設けて検討した結果、損傷防止対策を含めた報告書が作成された。これによつて、今後損傷防止対策が実施されることとなつたが、この機会に排ガスターボ発電プラントを装備する船について、次の要領により、設備および取扱い実態あるいは対策後の使用実績等を調査して将来の参考とすることとした。

### 1. 対象とする船舶

M0を有すると否とにかかわらず排ガスターボ発電プラントを設備している既製の全船および昭和46年1月31日までに建造される船

### 2. 調査期間

昭和45年2月1日から昭和48年1月31日までの3年間

### 3. 調査方法

- 今後建造される船および昭和46年1月31日までの間に新造後1回目の二種中間検査を行なう船は、新造後1回目の二種中間検査時に、初回の調査と第2回調査を同時に行なう。
- (1)以外の船は、最近の定期的検査時に初回の調査を行ない、1年後に第2回、2年後に第3回の調査を行なう。ただし、初回調査時に第2回調査が同時に可能である船では初回と第2回調査を同時に行なう。（70MC 8 E 1670. 2. 5）

## 上部舵頭材テーパ部分のティラーとの取付部の寸法について

今後、ティラーとの取付部における上部舵頭材の径は、テーパが適当と認められる場合（たとえば径で15分の1程度）にはテーパ大端部において、鋼船規則による上部舵頭材の径を満足すれば良いこととする事となつた。（70 HK 199 R 1970. 2. 7）



昭和45年2月分建造許可船舶

45.3.1 運輸省船舶局造船課

国内船 (昭和45年2月分) (合計20隻, 809,294 G.T., 1,427,370 D.W.)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主 機	航海 速力	船級	竣工 竣工
来島宇和島	631	波止浜海運	貨	2,999	5,800	94.00×16.00×8.20×6.80	赤坂 D. 3,800×1	13.0	NK	45. 6 中
常石造船	231	三井近海汽船	貨	3,999	6,400	101.42×16.40×8.25×6.74	日立 B&W D. 4,100×1	14.0	〃	45. 7 下
三菱広島	211	日本郵船	貨(撒)	70,700	115,000	247.00×40.60×24.00×16.00	三菱 UE D.21,600×1	15.95	〃	45. 9 下 25 次
三菱横浜	910	三光汽船	油	62,700	111,800	243.00×40.00×22.00×15.95	三菱 UE D.25,200×1	16.5	〃	45.10 中
今治造船	234	正栄汽船	貨	5,500	8,500	115.00×18.30×9.50×7.50	神発 D. 5,400×1	14.8	〃	45. 8 下
〃	231	今岡汽船	貨	2,999	6,000	96.00×16.31×8.15×6.70	榎田 D. 3,800×1	13.0	〃	45. 4 下
宇和島造船	612	南北産業	貨	2,600	4,400	86.00×15.00×7.20×6.05	阪神 D. 2,500×1	12.0	〃	45. 7. 10
来島どつく	637	三菱商事	貨	5,700	9,000	115.00×17.60×10.30×8.00	川崎 Man D. 5,700×1	14.7	〃	45. 6. 30
高知重工	617	三ツ浜汽船	貨	2,999	5,800	94.00×16.00×8.20×6.80	赤坂 D. 3,800×1	13.0	〃	45. 6. 30
川崎神戸	1139	川崎汽船	貨(撒)	67,500	120,000	250.00×42.00×22.80×16.10	川崎 Man D.24,750×1	16.1	〃	45. 8 下 25 次
日立因島	4272	山下新日本汽船 双葉海運	貨(鉤)	62,400	112,830	250.00×40.20×21.40×15.50	日立 B&W D.23,200×1	16.1	〃	45. 9 末 〃
三菱長崎	1676	日本郵船 太平洋海運	油	115,000	226,000	304.00×52.40×24.60×19.00	三菱 T.34,000×1	16.3	〃	45.11 上 26 次
波止浜造船	275	中屋海運	貨	2,999	5,600	94.00×15.80×8.00×6.60	神発 D. 3,800×1	13.6	〃	45. 5. 10
幸陽船渠	563	木原商事	貨	2,999	5,750	94.00×16.00×8.00×6.60	〃	13.00	〃	45. 5 下
幸陽船渠	567	新日本海一 フエリ	貨客	9,300	3,200	151.00×25.60×8.80×6.10	富士 Pielstick D. 9,000×2	22.6	JG	45. 6. 30 カーフェリー
三井千葉	874	大阪商船 大三	油	125,600	224,500	310.00×54.00×26.40×19.00	三井 B&W D.38,000×1	16.8	NK	46. 2 中 26 次
鋼管鶴見	879	日本郵船	貨(撒)	40,500	71,260	232.24×32.20×18.70×13.04	住友 Sulzer D.15,000×1	15.5	〃	45. 9 下 25 次
三井玉野	884	新和海運	貨(撒)	37,400	60,960	218.00×32.20×18.30×12.20	三井 B&W D.15,500×1	15.85	〃	45. 9 20 〃
三菱広島	213	大阪商船 大三	貨(鉤)	68,500	116,800	247.00×40.60×23.00×16.00	三菱 Sulzer D.22,400×1	16.0	〃	45.11 末 〃
石播横浜	2152	ジャパンライン	油	117,500	208,000	300.00×50.00×27.00×19.00	石播 T.36,000×1	16.9	〃	45. 8 下 〃

輸出船 (昭和45年2月分) (合計31隻, 856,990 G.T., 1,495,315 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 速力	船級	竣工 竣工
三井藤永田	904	(1)リベリア	貨(撒)	16,000	26,815	168.00×22.86×14.10×10.54	三井 B&W D.11,600×1	15.25	AB	46.10 下
佐野安	300	(2)英国(香港)	貨 (車/撒)	10,500	16,000	140.00×20.50×12.65×9.27	川崎 Man D. 8,400×1	14.8	BV	46. 2 上
〃	301	(3) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 4 下
川崎神戸	1150	(4)リベリア	油	72,600	130,000	260.00×42.00×23.50×17.00	川崎 Man D.24,750×1	15.3	AB	46. 3 末
三井千葉	899	(5)ノルウエー	油	140,030	264,000	329.184×51.816×27.737 ×20.904	三井 B&W D.35,300×1	14.6	LR	48. 4 末
大阪	311	(6)リベリア	貨(撒)	13,700	23,700	165.00×22.80×13.80×9.87	石播 Sulzer D. 9,900×1	14.7	AB	45.10 下
大阪	312	(7) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 1 下
舞鶴	153	(8) 〃	〃	36,000	59,830	215.00×32.20×17.80×12.40	舞鶴 Sulzer D.14,000×1	14.80	〃	48. 3 下



石播横浜	2212	(9)	リベリア	貨 (鉱/油)	120,000	270,700	307.00 × 48.15 × 27.45 × 20.42	石播 T. 28,000 × 1	15.1	AB	48. 2 下
石播相生	2221	(10)	〃	油	73,300	135,830	260.00 × 43.50 × 22.80 × 17.00	石播 Sulzer D. 28,000 × 1	15.4	〃	46. 4 下
笠戸船渠	260	(11)	〃	貨 (車/撒)	20,000	30,000	175.00 × 25.00 × 15.40 × 10.80	石播 Sulzer D. 11,200 × 1	14.7	LR	45. 12 末
佐世保	217	(12)	〃	油	113,000	211,830	313.00 × 48.20 × 25.50 × 19.30	川崎 T. 33,000 × 1	16.35	〃	48. 4 下
東北造船	128	(13)	〃	貨	1,720	3,085	62.80 × 15.30 × 6.60 × 4.93	ダイハツ D. 750 × 2	9.7	AB	45. 7 末 函館より 下 請
〃	129	(14)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	45. 8 末
函館函館	508	(15)	〃	貨(撒)	16,400	25,900	152.00 × 25.20 × 14.70 × 10.75	石播 Sulzer D. 9,600 × 1	14.25	LR	46. 9 末
〃	509	(16)	パナマ	〃	17,000	28,500	170.00 × 23.10 × 14.50 × 10.65	石播 Sulzer D. 11,200 × 1	14.75	〃	47. 3 中
〃	510	(17)	リベリア	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 6 末
〃	511	(18)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 9 末
石播東京	2219	(19)	〃	貨	9,590	14,800	134.112 × 19.812 × 12.344 × 9.034	石播 Pielstick D. 5,130 × 1	13.6	〃	45. 11 下
〃	2220	(20)	〃	〃	〃	〃	〃	石播 Pielstick D. 6,000 × 1	14.1	〃	46. 3 中
〃	2200	(21)	パナマ	〃	13,500	20,100	155.448 × 22.860 × 13.560 × 9.296	石播 Pielstick D. 8,000 × 1	15.0	AB	46. 5 中
〃	2201	(22)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 1 中
〃	2202	(23)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 2 中
〃	2203	(24)	パナマ	貨	13,500	20,100	155.448 × 22.860 × 13.560 × 9.296	〃	15.0	〃	47. 4 上
〃	2204	(25)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 7 上
〃	2205	(26)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 9 上
日本海重工	151	(27)	リベリア	〃	9,300	12,500	140.00 × 20.80 × 11.60 × 8.73	石播 Sulzer D. 8,000 × 1	15.7	BV	45. 9 末
石播名古屋	2181	(28)	〃	〃	9,590	14,800	134.112 × 19.812 × 12.344 × 9.034	石播 Pielstick D. 5,130 × 1	13.6	LR	46. 11 下
〃	2817	(29)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	AB	46. 5 下
〃	2188	(30)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 7 下
林兼長崎	775	(31)	中華民国	〃	8,100	11,500	135.00 × 19.70 × 11.50 × 8.70	石播 Sulzer D. 7,200 × 1	15.0	CR & A B	45. 10 末 物産より 下 請

注文者: (1) World Carrier Corp. (2) Taiship Companz, Limited. (3) Eastern Maritime Corporo.  
(4) Riwal Shipping Incorporated. (5) Skibsaktieselskapet Snefonn, Skipsaksjeselskapet Ber-  
gehus, A/S Sigmalm and Sig. Bergesen d.y. & Co. (6) Cosmos Marine Development Corp.  
(7) International Union Lines Ltd. (8) Seaways Transport Limited. (9) Oceanic Navi-  
gation Corporation. (10) Regal Shipping Inc. (11) Liberian Saturn Transporters Inc.  
(12) Liberian Eternity Transporters, Inc. (13) International Financial Investors Corporation.  
(14) International Financial Investors Corporation (15) Ocean Bulkers Inc. (16) Diamond  
Freighters Corp. (17) Anna Building Corp. (18) Ayr Shipping Company Ltd. (19)  
Trans Pacific Transporters Inc. (20) Prosperity Transport Corporation, Inc. (21) Attica  
Shipping Company, S.A. (22) Athenian Shipping Company, S.A. (23) Polineon Shipping  
Company, S.A. (24) Gramos Shipping Company, S.A. (25) Skopos Shipping Company,  
S.A. (26) Acropolis Shipping Company, S.A. (27) Day-Star Shipping Limited. (28)  
Western Freedom Shipping Co. (29) Eastern Freedom Shipping Co. (30) 大統海運股份有  
限公司



## 業界ニュース

### M.A.N. RV, VV 52/55 の受注好調

M.A.N. およびそのライセンサーは、RV, VV 52/55 型中速ディーゼル機関を下表の通り受注している。アルガスブルク工場のテスト機関 V 6 V 52/55, 12,000 PS

No	Type	Cylinders	PS	Builder	Application	Customer
1	V 6 V 52/55	12	12,000	M.A.N.	Test Engine	
6	R 9 V 52/55	9	8,220	M.A.N.	Cargo Ship	Hellenic Line
3	V 9 V 52/55	18	17,500	M.A.N.	Container Ship	Isbrandtsen
6	V 9 V 52/55	18	16,200	M.A.N.	Stationary	Taiwan Aluminium
7	V 6 V 52/55	12	10,800	Bremer Vulkan	Cargo Ship	Leonhardt & Blumberg
2	V 6 V 52/55	12	10,800	〃	Cargo Ship	Jacob
1	V 5 V 52/55	10	7,500	〃	D-gas engine own power plant	
1	R 6 V 52/55	6	5,500	M.A.N.	Cargo Ship	Jebsen
2	V 7 V 52/55	14	12,600	M.A.N.	Cargo Ship	Robert Bornhofen

### 桑畑電機、村山電機、布谷船用計器が技術提携して M/O グループを結成

次記三者は、このたび躍進する海運造船界の趨勢に対処して技術提携を行い、M/O グループを結成した。

桑畑電機株式会社（計装部門、大阪市大正区泉尾竹之町2-8）

株式会社村山電機製作所（モニタ部門、東京都目黒区五本木2-13-1）

布谷船用計器工業株式会社（自動操縦部門、大阪市西區九条南1-10-7）

新たに3者が相提携したのは、それぞれの経験と研究を生かし、強力な総合企業体として、船舶の省力化、自動化、無人化に貢献したいというもの。そして実施面においては、顧客は3者のうち何れの会社に照会または発注しても、その社を窓口として迅速円滑に万全の諸業務をとり行い、初期の打合せから総合検査、アフターサービスに至るまで一切顧客に不便をかけないようにするというのが狙いである。

またこのM/O グループは頭脳センタを設けて学識経験者を交え、技術研究開発を積極的に行い、技術的な種々の要望に対しても満足の得られる答えを出したいという構えである。

### 日本ペイントニュース

石川島播磨重工がギリシャ船主 M.A. Karageorgis より受注し、相生工場と名古屋造船所で建造中の 23,800 t.d.w. プロダクトキャリアー（石油精製品運搬船）18隻のカーゴタンク内塗装（約72万m<sup>2</sup>）に日本ペイントのピュアーエキボン塗料「コボン EA-9 システム」と無機質 ジンクリッチペイント「ニッペジンキー #1000 システム」の採用が決定した。

を合すると、23基、308 シリンダ、28 万馬力に達している。

なお M.A.N. (Japan) Ltd.（東京都千代田区有楽町1-5 有楽ビル）には KSZ 105/180（日本語）および VV 52/55（英語）の（特に保守用具の解説）映画フィルムが用意されている。16 mm、天然色、各 20 分。希望の方は上記に申込まれると無料で貸出が受けられる。

### （塗装仕様）

#### 「コボン EA-9 システム」

工 程	塗 装 仕 様	乾燥膜厚 (ミクロン)
表面処理	Sa-2.5	
ショップ・ブライマー	ジンクフリーショップ ブライマー×1	25
ブライマー	コボン EA-9 ブライマー×1	100
フィニッシュ	コボン EA-9 フィニッシュ×1	

#### 「ニッペジンキー #1000 システム」

工 程	塗 装 仕 様	乾燥膜厚 (ミクロン)
表面処理	Sa-2.5	
ショップ・ブライマー	ニッペジンキー #1000 P × 1	15
一回塗	ニッペジンキー #1000 SR × 1	40
二回塗	ニッペジンキー #1000 SR × 1	40

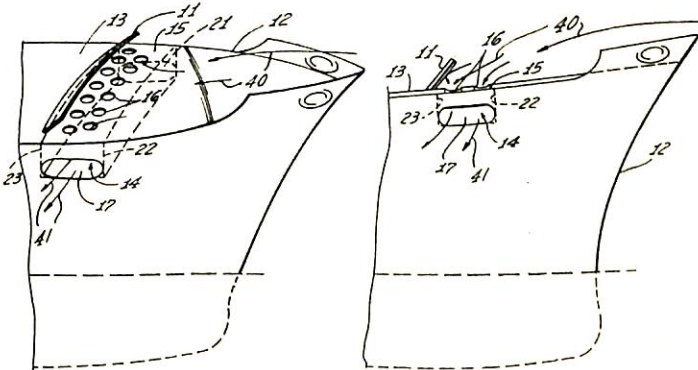
また昭和43年6月、三菱重工横浜造船所で竣工したノルウェーの55,800 t.d.w. ばら積船“M.S. TAKARA”号は、建造当時に日ペのエポキシ HI-BUILT SYSTM（厚膜型塗料）を外板部全部に塗装しているが、昨年9月ハンブルグで16カ月目の初入渠を行った。同社のロンドン出張所長坂本氏がその入渠結果を調査したところ、船底部に物理的衝撃による損傷が見られたほかは、塗膜状態はきわめて良好で、防汚性についても竣工後16カ月を経過しているにもかかわらず生物・藻類の付着は見られず、完全な状態であり、水線部、外舷部、また甲板部ともハクリ・発錆ともに見られず、まるで昨日塗装しような状態であつたという。日ペでは、同社の HI-BUILT SYSTEM の優秀性がヨーロッパで実証されたとして大喜びである。

# 特許解説

船舶（特許出願公告昭44-30300号，発明者，フライド・エム・リヴィット，出願人，リトン・インダストリース・インコーポレーテッド/アメリカ）

従来より船舶には、舷側から打ち上げる波によつて船と積荷が損害を被るのを防止するために波よけを設けることは当然のこととされており、その一般的なものとして船のほとんど全幅にわたつて船首の方へ向けて板を甲板上に垂直または傾斜をつけて取り付けられたものが普通に用いられていた。しかし、そのようなものでは、船首を越えて来た大きな波が波よけの上を通つて流れ、上部構造物や甲板上的積荷に損傷を与える恐れがあつた。そこでこの発明では、上記の点を改良して、特に舷側の海から打ち上げる波のエネルギーを消滅させて、船の上部構造物および甲板上的積荷に損傷を与えるを防ぐための波よけ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、船12の前方部に波よけ11が設置されており、その波よけ11は甲板13に弓形の角度で取り付けられている。その波よけ11の前方には空所14が設けられ、この空所14の上に水を通すことができるカバー15が甲板13と同一平面上に配置され、そのカバー15には多数の開口16が設けられている。空所14の船の左右舷側には放水口17と21が配設され、前後部は、前部隔壁22、後部隔壁23で区画されている。そこで矢印40、41で示すように、船首を越えて来る水は開口16により集められ、空所14の中へ吸収されて、波よけ11の上を越える前に、放水口17と21から舷外に放出される。このようにして波よけ11と空所14の組合せにより船首を越えて来た大きな波を処理でき、それにより上部構造物、甲板上的積荷を保護することができる。

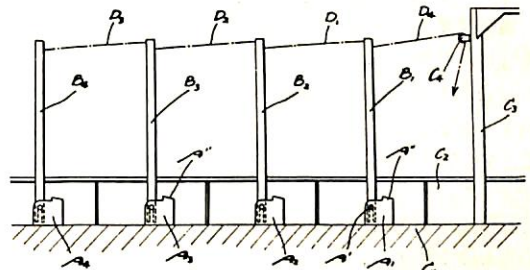


第1図

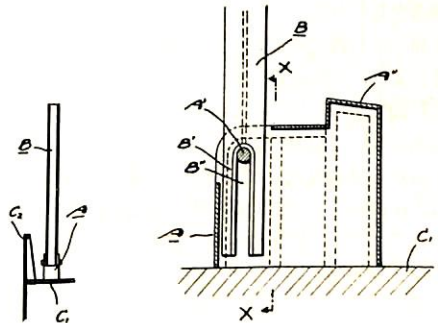
第2図

木材積貨物船の甲板用サイドポール（特許出願公告昭44-31857号，発明者，川口松香，出願人，佐野安船渠株式会社）

従来、木材等を甲板上に積載するときには、甲板上の舷側部に設けられた筒状サポートにサイドポールを1本ずつクレーンで吊つて嵌め込み、荷積みを行ない、荷卸しのときには、サイドポールをクレーンで吊り上げて所定の個所に格納するようにしていたが、その作業は厄介で敏速に行なえないだけでなく、多数の作業員と多くの操作時間を要するなどの欠点があつた。そこでこの発明



第1図



第2図

第3図

では、甲板の舷壁に沿つて適宜間隔において複数本のポールをそれぞれの根本部で起倒自在にピン支持させ、そのポールの先端をワイヤーロープで順次、連結し、そのワイヤーロープの終端を捲き込み、捲き戻すことによつて一斉にポールを起倒させるようにしたサイドポールを提供することによつて上記の点を改善したのである。

図面について説明すると、甲板C<sub>1</sub>上に舷壁C<sub>2</sub>に沿い適宜の間隔をおいて複数個のポール基幹部サポート連体

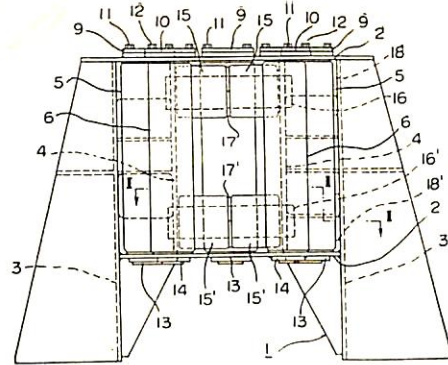


A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, …が設置されており、それらの各連体の上部にはそれぞれピン軸 A' が取り付けられ、それらのピン軸 A' には下部が二又状 B' に形成された I 型鋼製のボール B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, …が横倒自在に嵌め込まれている。そして相隣る各ボール先端はワイヤーロープ D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, …でそれぞれ連結されて組ボールが作られ、その組ボールの前部のボール B<sub>1</sub> 先端に連結された起倒用ワイヤーロープ D<sub>4</sub> が固定スタンプ C<sub>3</sub> 側面のシープ C<sub>4</sub> に巻掛された後ウインチ (図示せず) に捲き込まれている。そこでボールを倒すにはウインチによりワイヤーロープ D<sub>4</sub> を徐々に緩めるとボール B<sub>1</sub> が、続いてボール B<sub>2</sub> と、順次倒される。起立させるには、ワイヤーロープ D<sub>4</sub> を徐々に手繰り寄せればよい。

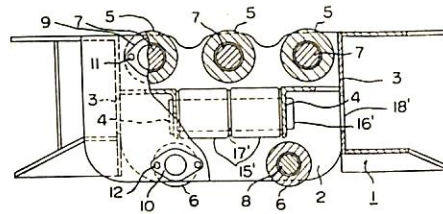
導索装置 (特許出願公告昭 44-31858 号, 発明者, 若松守朋, 出願人, 日本アルゴンクイン株式会社)

従来より係船装置におけるフェアリーダとして索を案内する部分にローラを用い、索の摺動による摩擦を減じ、フェアリーダ内部を通る索が鋭く曲がるのを防止するようにしたローラ型フェアリーダは存在しているが、それらは、単に縦横にローラを井桁状に組合わせて 1 本の索を導くものであり、機構が複雑で、作動が不確実であるなどの欠点があった。そこで、この発明では、上記の点を改良し、特に同時に 2 本の索を使用するのに適した構造をしており、1 つのフェアリーダから出た 2 本の索を船に対し前後に間隔をおいて位置するビットに繋ぐことができ、繫留作用を確実にこなうことができる導索装置を提供せんとしたのである。

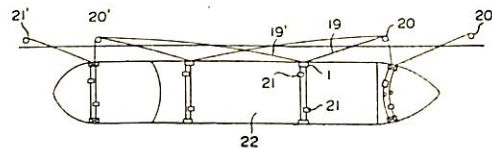
図面について説明すると、上下 1 対の水平板 2, 2 が前後 1 対の鉛直側板 3, 3 で間隔が保たれ、支持連結されていて、ほぼ矩形の空間が形成された台枠 1 が舷側にほぼ平行になるように甲板に取り付けられている。その台枠 1 の矩形空間内で上下の水平板 2, 2 間に延長されている 1 対の水平ローラ 2 支承用鉛直部材 4, 4 が鉛直側板 3, 3 から平行に間隔をおいて配置され、上下で水平板 2, 2 に固着されている。また台枠 1 の矩形空間内で舷側にほぼ平行に等間隔に 3 個の外側鉛直ローラ 5 が軸 7 に回転自在に取り付けられ、この外側鉛直ローラ 5 と平行に間隔をおいて前記ローラ 5 の中央のものに対称に 2 個の内側鉛直ローラ 6 が軸 8 に回転自在に取り付けられている。鉛直部材 4, 4 間には外側鉛直ローラ 5 の列と内



第 1 図



第 2 図



第 3 図

側鉛直ローラ 6 の列の間で水平ローラ 15, 15' が水平軸 16, 16' 上に外側鉛直ローラ 5 の中央のものに関して対称に、それぞれ独立に回転できるように 1 対ずつ取り付けられている。そこでこの導索装置では 1 つの装置で同時に 2 本の索 19, 19' を導くことができ、索はそれぞれ内側鉛直ローラ 6, 6 の間でこれらのローラの外周に接して通り、上下水平ローラ 15, 15' の間に導かれ、3 個の外側鉛直ローラ 5 の中央のものを境として、中央ローラと前方ローラの間で索 19 が、中央ローラと後方ローラの間で索 19' が通るように導かれ、外側鉛直ローラ 5 を通つた後、岸壁上の前後 2 本のビット 20, 20' に繋がれる。内側鉛直ローラ 6, 6 の内側に延長する索の内端は船 22 上のオートテンションウインチ 21 によつて巻き込み巻き戻される。(安部 弘教)

船 船

第 43 卷 第 4 号

昭和 45 年 4 月 12 日発行  
定価 320 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

郵便番号 1 6 2

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 320 円 (送 18 円)

半年 1,750 円 (送料共)

1 年 3,500 円 (ク)

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

かしおやじ  
 かしなみなり  
 かしん  
 あめ  
 きり  
 くらよる  
 だふ

怖いものなし！東京計器のマリンレーダ

マリンレーダ  
MRシリーズ

 東京計器

(株)東京計器製造所

本社=東京都大田区南蒲田2丁目16番  
 でんわ=(03)732-2111(大代表) 〒144  
 営業所=函館・名古屋・大阪・神戸・広島  
 北九州・長崎

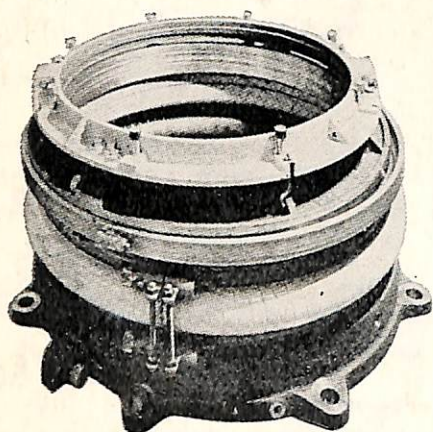
“安全な航海を”と声を大にして  
 叫ばれているいま、船の目となる  
 マリンレーダは、より信頼性の高  
 いものが要求されています。東京  
 計器のマリンレーダ“MRシリー  
 ズ”をご検討ください。戦後わが  
 国で最初にマリンレーダを製作し  
 た高度の技術が、安全な航海をお  
 約束します。実用形(10kw)と強力  
 形(50kw)の中から用途に応じて  
 お選びください。○新開発のIF  
 回路で感度は最高○豊富な附属装  
 置で広い用途○7形・10形・12形  
 指示器——4形・6形・9形空中  
 線各種組み合わせ可能



画期的な船尾管軸封装置

# CRANE STERN SHAFT SEALS

従来のシール構造と違い、まったく新しい概念を持ったメカニカル・シール



〔特長〕

- クレーン・シールは分割式  
どの構成部品もシャフトを通す必要なく、軸系に組立てることが出来ます。
- ベロウズ・スプリングの採用  
船体変形や種々の振動に、完全にシールは追随できます。
- 緊急用シールの採用  
このシールは洋上でのシールパーツの取換を可能にします。

輸入元

★ 日本ジョン・クレーン株式会社

本社：大阪市北区壱屋町2の28新千代田ビル 〒531 TEL大阪06(352) 2595  
東京支店：東京都千代田区神田錦町1の21神田橋ビル 〒101 TEL03(292) 4911

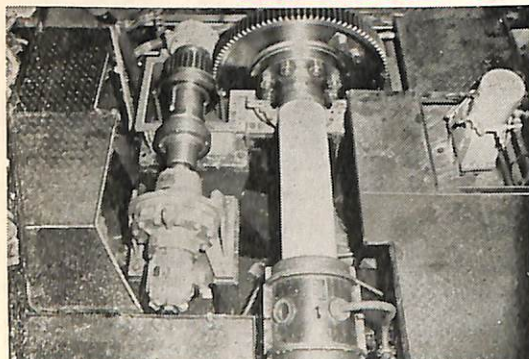
総販売代理店

★ スターライト工業株式会社

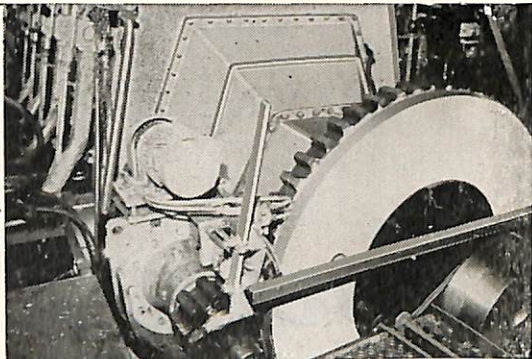
本社：大阪市淀川区天神橋筋6の5天六阪急ビル 〒531 TEL大阪06(351)4941~3  
東京支店：東京都千代田区神田錦町1の21神田橋ビル 〒101 TEL東京03(292) 4911  
支店：名古屋・広島・静岡・室蘭

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●故障がなく長月命●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〕◆ターニングギヤー用サイクロ◆ウインテ用サイクロ◆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◆ステアリングギヤー用サイクロ◆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

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・大阪市北区絹笠町50番地(堂島ビル) 電話(06)362-8255  
札幌(0122)23-3732・名古屋(052)961-6538・沼津(0559)75-9811・高岡(0766)22-8238  
広島(0822)47-6818・岡山(0862)22-6871・福岡(092)77-7871・新居浜(08972)7-1212

詳細は最寄りの営業所又は代理店に照会願います。

保存委番号：

52103

雑誌コード 5541

船舶 第四十三卷 第四号  
昭和四十五年三月二十日 第三種郵便物認可  
昭和四十五年四月十二日 印刷(毎月一回)

編集発行 兼印刷所 研修舎  
東京都新宿区赤城下町五〇番地  
岡健一

定価 三三〇円

発行所

天 然 社  
東京都新宿区赤城下町五〇番地  
(郵便番号一六二二)  
振替・東京七九五六二番  
電話東京(03)一九〇八番