

1978 — Vol.51/ No.8

**8**  
**SENPAKU**

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE  
First Published in 1928 No.563

船舶

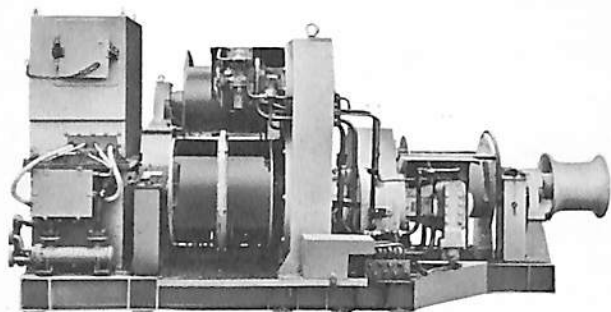
- 世界最大の自動車運搬船“神明丸”の基本計画
- 第10回OTCを見る
- 伊豆七島航路の大型客船“すとれちあ丸”
- 外洋向油回収装置の概要



舞鶴工場で竣工した撒積兼鉍石運搬船“NEDROMA”(25,800DW)

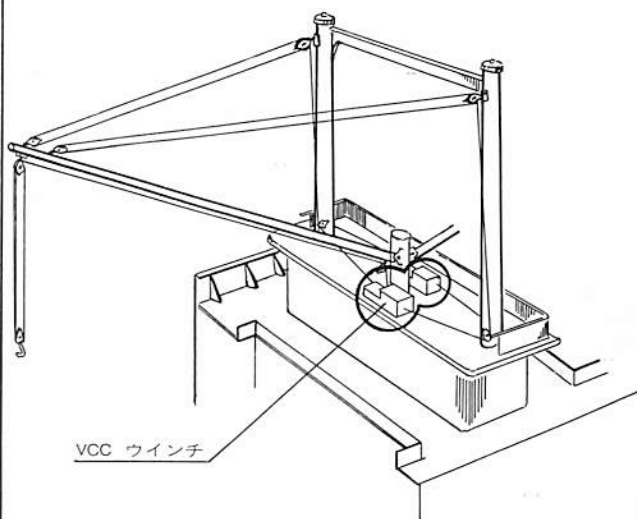
 **日立造船**

# 高性能 パイプングレス デリック ウインチ JSW - VCC WINCH



## ■特 長

1. 配管作業が不要
2. 高い安全性と操縦性
3. 高能率な荷役作業
4. 容易な保守点検
5. 低い騒音



## ■主な船用油圧機械

1. 電動油圧 デッキクレーン
2. 油圧式甲板機械
3. 船内荷役用グラブ
4. ハッチカバー用油圧機器
5. 舵取用油圧ポンプ
6. その他

●1本デリック、2本デリックのいずれにも使用可能です。



株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-1-2 (日比谷三井ビル) 電話(03)501-6111  
 営業所 大阪(06) 203-3661・福岡(092)721-0561・名古屋(052)935-9361  
 広島(08282)2-0991・札幌(011)271-0267・新潟(0252)41-6301  
 仙台(0222)94-2561

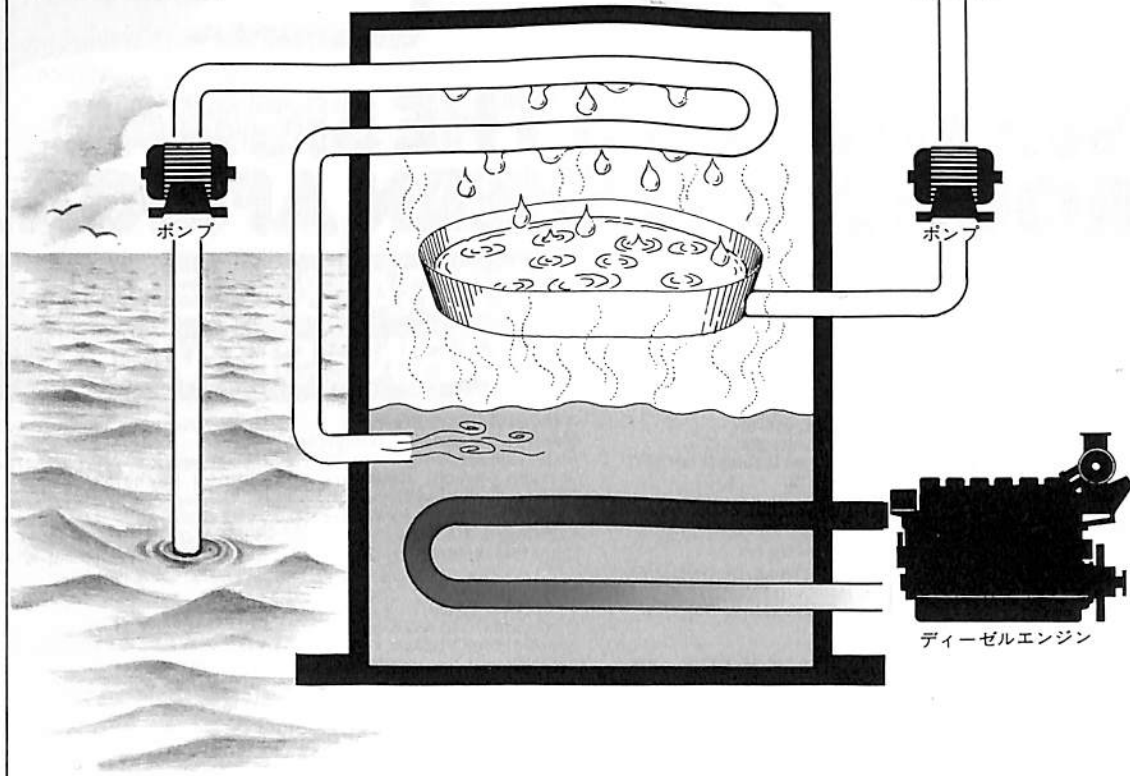
例えば、

ディーゼルエンジンと海水から

真水ができます。

真水は飲料水をはじめ、生活用水、ボイラ補給水、各種機器冷却水等として船舶、離れ島や僻地のホテル、海洋開発基地などをはじめ研究機関、化学工業など各方面にご利用いただけます。

**ST型** 海水淡水化装置





I require assistance.

# WE WAIT FOR THE SIGNAL AROUND SOUTHERN AFRICA.

Murray & Stewart Marine Services are on permanent standby. For any form of ship repair, survey, diving, salvage and servicing your vessels by launch or helicopter, call us. You don't have to fly the flag. A telephone call or telex will do.

**UNITED KINGDOM**  
Telephone: 01-283 2651.  
Samuel Stewart & Co. (London)  
Ltd, Bevis Marks House,  
Bevis Marks, London EC3A 7LD.  
Telex: 886001. Mr. F. J. Emond.

**UNITED STATES**  
Telephone: 212269-3170.  
Marine Repair & Construction  
Corporation International,  
Suite 1127, 17 Battery Place,  
New York, N.Y. 10004.  
Telex: 12-9247. Mr. F. A. Ganter.

**GREECE**  
Telephone: 4127210.  
Lambert Brothers (Hellas),  
1 Makras Stoas, Piraeus.  
Telex: 212242.  
Mr. P. G. Lefkaditis.

**SCANDINAVIA**  
Telephone: 414765.  
Titelstad & Hauger,  
Prinsensgate 2, Oslo 1, Norway.  
Telex: 11715.  
Mr. O. M. Skau-Johansen.

**GERMANY**  
Telephone: 366177.  
Wilhelm Schmidt, Steckelhörn 9,  
2000 Hamburg 11.  
Telex: 215278. Mr. H. Schmidt.

**HOLLAND**  
Telephone: 010-365500, Ext. 235.  
Vinke & Co., Consulting  
Engineers and Marine  
Surveyors, 56 Westerstraat,  
Rotterdam. Telex: 23516.  
Telegrams: Vinkesurvey.  
Mr. H. Van Son.

**BELGIUM**  
Telephone: (031)-335920.  
Euro Shipping, Jordaenskaai 24,  
B-2000 Antwerp. Telex: 31389.

## MURRAY & STEWART MARINE SERVICES

**ASSOCIATED COMPANIES:**  
Murray & Stewart Marine (Pty) Ltd.  
South African Diving  
Services (Pty) Ltd., Southern  
Offshore Supplies (Pty) Ltd.,  
Land & Marine and Salvage  
Contractors S.A. (Pty) Ltd.  
Court Helicopters (Pty) Ltd.

**ITALY**  
Telephone: 593331.  
Cambiaso-Risso & C.S.p.A.  
Corso Andrea Podesta 1,  
16121 Genoa. Telex: 28284  
Amarge, 28265 or 27203 Gipenna.  
Mr. J. Kuiper.

**JAPAN**  
Telephone: 045-681-1861  
Inouye & Company Ltd.,  
80, Onoe-Cho 5. CHOME,  
NAKA-KU,  
231 YOKOHAMA,  
Telex: 3822-253  
Cable: "Inouye Yokohama".

**CAPE TOWN:** Box 1909, C.T. 8000.  
Telephone 55-1375. Telegrams  
Mustmarine C.T. Telex 570817SA  
**DURBAN:** Box 18102, Dalbridge  
4014. Telephone 47-9361.  
Telex 64318SA.  
**PORT ELIZABETH:** Box 12017,  
Centrahil 6006. Telephone 28106.  
Telex 747799SA.

**FRANCE**  
Telephone: 553, 11-49.  
S.O.C.O.M.E.T., AUVREY et cie,  
26 Avenue Victor Hugo,  
75116 Paris. Telex: 630236.  
Mr. P. Folliard.

**BRAZIL**  
Telephone: 243-8539  
Engenharia Transportes Comercio,  
Rua Acre 92,  
CEP 20000,  
Rio de Janeiro  
Telex: 2121158 BETC.

目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- 世界最大の自動車運搬船“神明丸”の基本計画……………日本郵船工務部…… 14  
 The Largest RORO Type Pure Car Carrier “JINMEI MARU” Technical Div. NYK
- 三菱重工下関建造の“すとれちあ丸”を見る…………… 22
- 外洋向油回収装置 / クリーンスイープタイプ4000……………館野晃一…… 29  
 Offshor Oil-Recovery System Clean Sweep Type 4000 K. Tateno
- 各国の海洋産業花ざかり / 第10回O T C…………… 39
- 低燃費の新記録を出した日立B & Wツインバンク機関改造型…………… 44

連載

- 液化ガスタンカー < 8 >……………恵美洋彦…… 47  
 Liquefied Gas Tanker Engineering < 8 > H. Emi

連載

- F R P 船講座 < 11 >……………丹羽誠…… 56  
 Engineering Course : FRP Boat S. Niwa

連載

- ディーゼルエンジン < 34 >……………齊藤善三郎…… 65  
 Engineering Course : Diesel Engine < 34 > Z. Saito
- F R P 製高速旅客船“ひかり二号”……………フジヨット設計部…… 74  
 FRP High Speed Passenger Boat “HIKARI No.2” Fuji Yacht

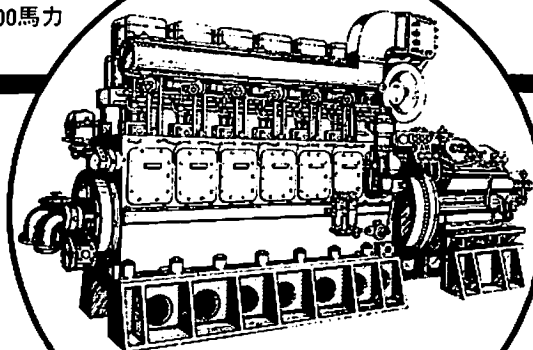
- 海外事情…………… 43 53
- 原子力船 / ソ連邦における原子力船開発……………高田悦雄…… 46
- NK コーナー…………… 42
- 船舶技研の海洋構造物試験水槽…………… 54
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 81
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 84
- 特許解説 / Patent News…………… 88

<b>表紙</b> ……………日立造船舞鶴工場で建造したナショナルアルジェリアンズドナビガシオン社向け25,800 DWT型ばら積兼鉱石運搬船“NEDROMA”。			
〈主要目〉			
全長	172.287 m	主 機	日立B & W8K62E F型ディーゼル機関1基
長さ(垂線間)	164.00 m	連続最大出力	10,700 P S
幅	23.10 m	速 力	試運転最大 18.01 K t
深さ(型)	14.35 m		満載航海 15.0 K t
夏期満載吃水(型)	10.25 m	船 級	B. V.
総 ト ン 数	15,908.64 T	起 工	52. 9. 1
	145,066.96 m <sup>3</sup>	進 水	52. 12. 22
載 貨 重 量	26,173 M. T.	完 工	53. 5. 30

船舶の自動化・省力化に貢献する

# ダイハツキヤードエンジン

6DSM-26型 1,300馬力



60余年の歴史と技術を誇るダイハツが特に省力化と経済性に重点をおいて製作した高性能船用機関

## ダイハツディーゼル株式会社

本社・本社工場 大阪市大淀区大淀町中1-1-87 (06) 451-2551  
 守山工場 滋賀県守山市阿村町45 (07758) 3-2551  
 東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (03) 279-0811  
 営業所 札幌・函館・仙台・名古屋・清水・高松・福岡・下関  
 ロンドン・シドニー・ジャカルタ・シンガポール

# SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

## 安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安全性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(㎜) 重量20kg

- パルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安全性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由なクオーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(㎜) 重量2.2kg

- 平均日差 ±0.1秒 (20℃)
- 0.5秒刻みステップ運針
- 乾電池3個で約1年間作動

油汙過作業の省力化…

特許

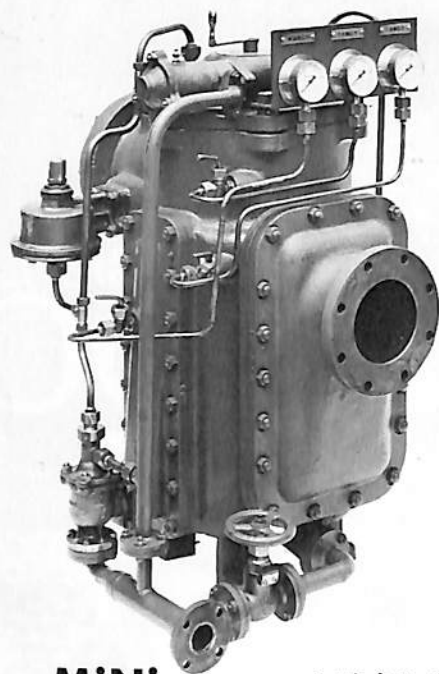
機関室を広くする

# マックス・フィルターシリーズ

日本船用機器開発協会助成品

## MAX-FILTER LS型

完全自動逆洗式油濾器



Mini

と改名しました

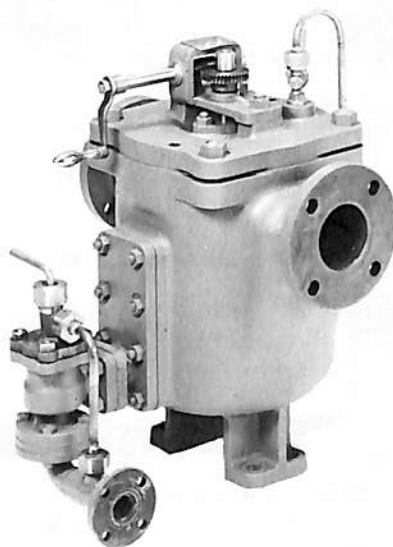
## MAX-FILTER LSM型

手動逆洗式油濾器

- 〔特長〕
- 価格 切換型より安い
  - 洗滌 簡単で容易
  - 据付 場所をとらない

LS型の特長

- 動力一切不要
- 設定された差圧になると自動逆洗
- 手動逆洗もワンタッチで可能
- 世界特許・液圧往復運動機・ハイドロシプロケータを採用



単筒型式であるが重聯装備の必要なし コンパクトで据付けにスペースをとらない

**㊞ 新倉工業株式会社**

本部 横浜市戸塚区小菅ヶ谷町1703  
☎045(892)6271(代)  
東京営業所 東京都品川区東五反田2-14-18  
☎03(443)6571(代)  
大阪営業所 大阪市北区梅田町34千代田ビル西館  
☎06(345)7731(代)  
九州営業所 福岡県久留米市日吉町24-20 宝ビル  
☎0942(34)2186(代)



# TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77



69,000円

## 計算機能

- 天文航法：天測暦の計算、比例部分の計算、位置の線の計算、船位決定の計算、標準気差による測高度改正計算、可変気差による測高度改正計算、正中時緯度・経度の計算
- 推測航法：到着点の計算、針路航程の計算、大圏航法の計算、真の風向風速の計算、潮流の計算1・2、潮流の計算3、任意時の潮高計算、任意時の流速計算、物標までの距離計算
- その他の航法計算：時間 $\leftrightarrow$ 弧度換算、時分秒 $\leftrightarrow$ 10進数時変換、60進数時間の計算、60進数角度の計算
- 一般計算：加減乗除算、定数計算、自乗・べき計算、逆数計算、メモリー計算、連続計算、混合計算、三角関数、逆三角関数、平方根

## 航法計算機NCシリーズ

第2弾 新登場!

## 簡単に迅速に正確に 航海を計算する

### 特長

- ①特別に設計された18種の航法計算用不消滅プログラムを内蔵。
- ②入出力は分かりやすく間違いのない対話方式。
- ③演算途中結果は指数方式。有効数字10桁、 $10^{-99}$ から $10^{99}$ と広範囲で精度は抜群。
- ④小型計算機では世界で初めて、長期天測暦算出が可能。2000年までのhc $\odot$ 、d $\odot$ 、G.sid.T、Eq.of T.を0~0.3以内の精度で算出。
- ⑤位置の線の交点をわかりやすくデジタル表示。作図もスムーズに。
- ⑥測高度改正も簡単。
- ⑦最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。漸長緯度航法の計算はより高精度に。
- ⑧大圏航路上の航海計画もすばやく。
- ⑨針路090°、270°では距等圏航法に自動的にチェンジ。
- ⑩m/ftの切換えはスイッチひとつで。
- ⑪応用範囲の広いベクトル計算で連針路航法、潮流の計算も可能。
- ⑫ユーザー専用メモリーは2つ。演算結果を繰返し呼出することも可能。
- ⑬明るく見やすい蛍光表示管。ゼロサプレス機能付。
- ⑭信頼性の高いカスタムメイドLSIによる構成。
- ⑮便利なAC・DC両用。充電式電池の使用も可能。
- ⑯フェルトで内張りした美しい木箱入り。

使いやすいハンディタイプのミニ・コンピューター。人気のNC-2と同様に、一度手にとって、その秘めた力をお確かめ下さい。

### TAMAYA NC-2

発売以来、航法計算機のベストセラーを続けるNC-77の姉妹機。お求めやすい価格で同時発売中。

### お申し込み・お問い合わせ。

- 当社ナビゲーター係まで葉書またはTELでご連絡ください。
- カタログ請求の際は、すみの切り取り線内を葉書に貼ってお申し込み下さい。

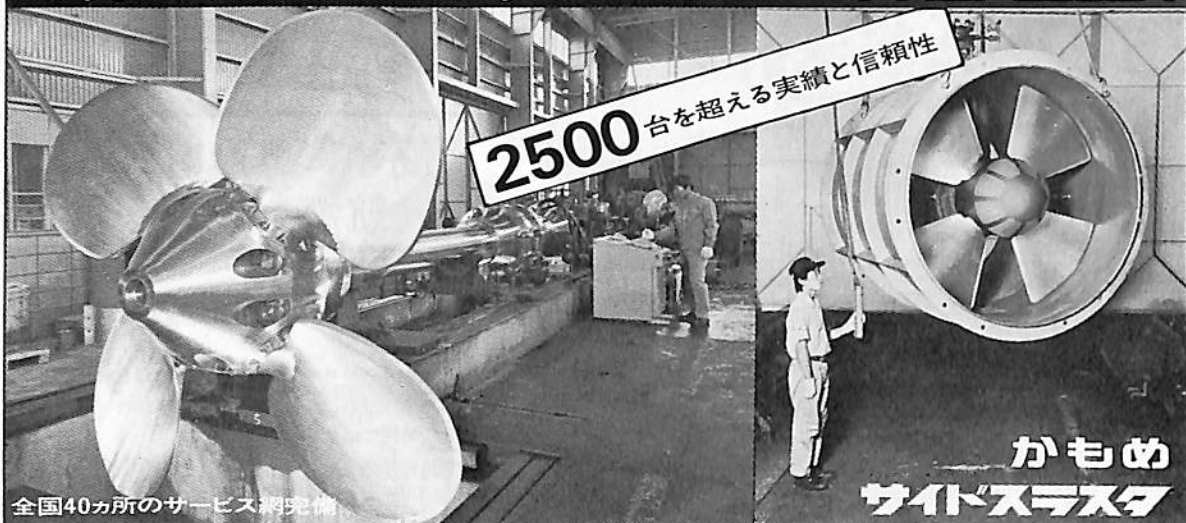
総発売元  株式会社 玉屋商店 東京銀座

東京本社 〒104 東京都中央区銀座4-4-4 ☎03-561-8711 大阪支店 〒542 大阪市南区順慶町通り4-2 ☎06-251-9821

船舶  
NC-77  
78-8

# 省エネルギー対策にピタリ!!

# KAMOME PROPELLER



全国40ヵ所のサービス網完備

## かもめ サイドスラスター



## かもめ 可変ピッチ プロペラ

### Availability

c.p.propeller—up to 15,000BHP  
side thruster—0.5~20tons thrust

KAMOME PROPELLER CO.,LTD.

690 KAMIYABE CHO, TOTSUKA-KU, YOKOHAMA, JAPAN  
CABLE ADDRESS: KAMOMEPROP, YOKOHAMA  
TELEX: 3822315 KAMOME J  
PHONE: (045) 811 2461

運輸大臣認定製造工場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690番244 TEL: (045) 811-2461 (代表)  
東京事務所 東京都港区新橋4-14-2千105 TEL: (03) 431-5438-434-3939

## 最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械



TWIN DECK CRANE (30t x 22M x 15.5M min.)

- 油圧・蒸気・電動各種  
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング  
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



株式会社 **福島製作所**

本社・工場 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146  
営業部 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161  
大阪営業所 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
出張所 札幌・石巻・広島・下関・長崎  
海外駐在員事務所/ロンドン

長年の実績と信頼された製品

ウオーターブラスト用防錆剤

# ハイビット

ハイビットとは………

ウオーターブラスト工法による素地調整では水を使用するため塗装面の乾燥までにサビが発生してしまいます。このサビの発生を防止するために開発された防錆剤が「ハイビット」です。ハイビットは各種の塗料に対して密着を阻害いたしません。

- ウオータージェット工法用
  - ウエットプラスター用
  - ジェットクリーニング用
- 等各種

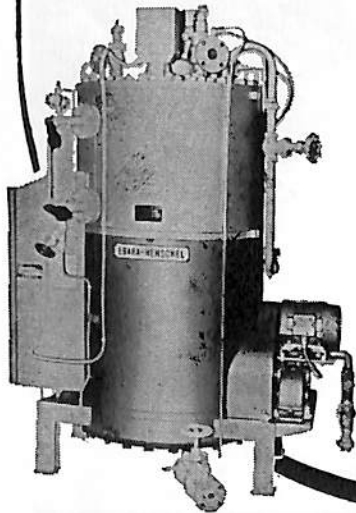


**SYOKO 昭光化学株式会社**

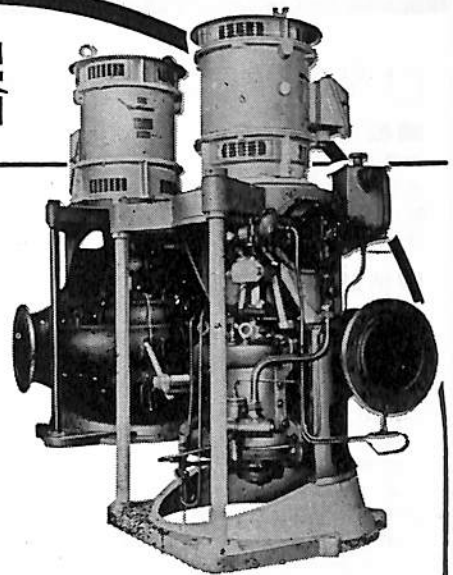
〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

## エハラの船用機器

船舶用  
エハラベンジェル・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

**EBARA**

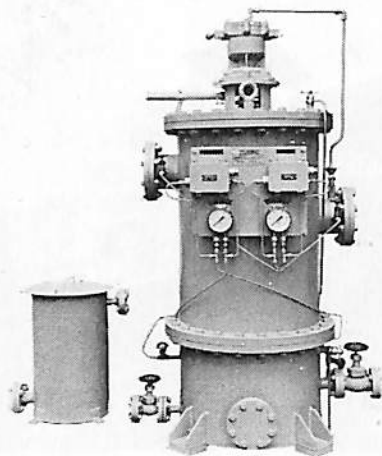
### 荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 743-6111  
東京事務所：東京都中央区銀座6丁目 朝日ビル 572-5611  
大阪支社：大阪市北区中之島2丁目 新朝日ビル 203-5441  
営業所：名古屋221-1101・福岡771-8131・札幌231-4011  
仙台62-3311・広島44-5101・新潟28-2521・高松33-6611


「ケーワン K-1 ストレーナー」

7ヶ国特許取得

スラッジ完全分離  
油圧駆動方式完全自動逆洗型  
ノッチワイヤー式油汙過機



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

 神奈川機器工業株式会社

本社・工場 横浜市磯子区岡村 8-19-1  
TEL (045) 753-3800~2  
テレックス 3823-439

技術のナカシマ

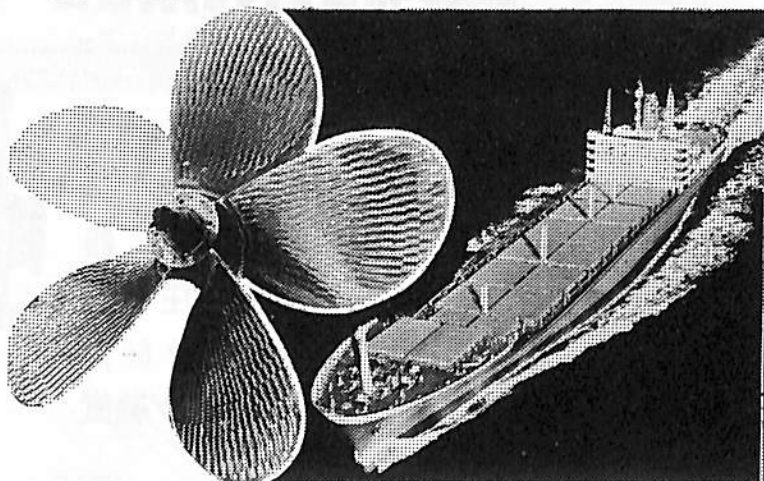
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船  
各種専用船プロペラの設計及び  
製作、各種銅合金鑄造品・船尾  
装置一式

■新開発システム

- キーレスプロペラ  
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式  
取付・取外し簡便
- NAUタイププロペラ  
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- 可変ピッチプロペラ  
英国ストーン社との技術提携による高性能CPPシステム一式  
(XS・XK・XX三種)



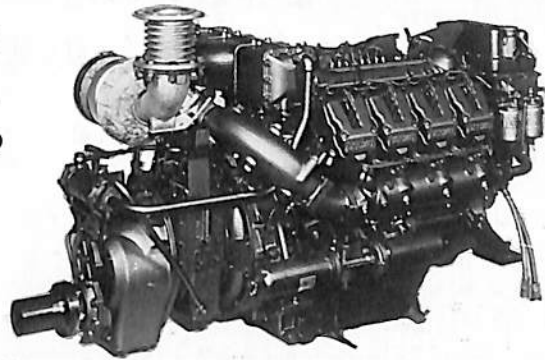
運輸省認定事業場



**ナカシマプロペラ株式会社**

本社工場	岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167)	〒709-08	電話(0862)79-2205(代)	TELEX5922-320 NKPROP J
東京営業所	東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル	〒104	電話(03)553-3461(代)	TELEX252-2791 NAKAPROP
大阪営業所	大阪市西区西本町1丁目13番38号 新興産ビル	〒550	電話(06)541-7514(代)	TELEX525-6246 NKPROPOS
福岡営業所	福岡市博多区博多駅前1-3-2(八重洲博多駅前ビル)	〒812	電話(092)461-2117~8	TELEX725-414 NKPROPFK

20HPから400HPまで揃った、いすゞ  
マリンディーゼル、高速で軽量小型、  
燃料の少ない  
のが特徴です。



製造 販売元 **いすゞマリン製造株式会社**

本 社 一 千 二 九 〇 千 葉 県 市 原 市 松 ヶ 島 西 一 二 一 九 ☎ 〇 四 三 六 一 二 二 一 七 四 四 一 (代)  
東 京 営 業 所 一 千 一 三 〇 東 京 都 墨 田 区 両 国 四 三 二 一 六 (両 国 プ ラ ザ ビ ル 四 〇 二 号 室) ☎ 〇 三 一 六 三 四 一 八 六 五 一 (代)

## 現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中 勤 (日本飛行機・船艇 事業部製造部長) 著 A 5 判上製240頁 定価2300円(送料200円)  
図版・写真130余

多年FRP船および一般成形品の製造に従事している著者が、その深い経験を通じてFRP船の正しい工法と応用技術の実際を巨細にわたり平易に解説。関連技術者が座右に欲しい必携書である。

■ 主なる内容 ■ 第1章・材料/ガラス繊維/樹脂/副資材/ポリエステル樹脂の硬化特性/第2章・成型型/FRPメス型/木製メス型/樹脂パテ/樹脂塗装およびペーパー研ぎ/第3章・成形/ハンドレイアップ法による成形/積層計画/離型処理/ゲルコート/ガラス裁断/積層作業/積層工程中の注意/船こく構造部材の取付け/脱型/第4章・組立/甲板の取付け/2次加工/固着/木材とFRPの接着/リンバーホールの取付け方法/コアの応用/第5章・保守、修理/保守/修理/損傷を生じ易い箇所および主なる原因/破損の修理/第6章・安全と衛生/第7章・製作例/付参考資料

好評 ■ 既刊書 = 図書目録呈

**強化プラスチックボート** 戸田孝昭著 実験データを基にFRPボートの設計・製造技術を解説。関係技術者、製造従事者必携の書  
価1200円(送200円)

**高速艇工学** 丹羽誠一著 体系的モーターボート工学 ■ 基本設計/船型/運動性能/構造強度/副部、機関部設計/他  
価4000円(送240円)

**ボート太平記** 小山捷著 流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100余版)とによって解説  
価2000円(送200円)

発行 株式会社 舵 社 一 千 一 〇 四 東 京 都 中 央 区 銀 座 五 一 一 一 三 (ニ ュ ー 東 京 ビ ル)  
電 話 (〇 三) 五 四 三 一 六 〇 五 一 (代) ・ 振 替 東 京 一 一 二 五 五 二 一 (舵 社) 発 売 株 式 公 司 天 然 社

## 世界最大の自動車運搬船 “神明丸”の基本計画

●  
日本郵船工務部

### ●はじめに

最近の自動車輸出状況を見ると、濠州を始めとして、米国、欧州あたりでは輸入規制の動きが一部にあらわれ、伸び率が頭打ちになったとはいえ、わが国の輸出貿易の花形商品として今なお1日当たり約1万台のペースで輸出されている。

従ってわが社も自動車兼撤貨物船の改造およびPCCのジャンボ化など船質改善を行なう一方では“神悠丸”（商船三井共有、昭和49年建造、6,000台積み），“神宮丸”（昭和53年建造、4,000台積み）などの新鋭大型PCCを新造し、世界最大の自動車輸送船隊を維持すべく努力を重ねて荷主殿の船腹要請に答えてきた。

ここに紹介する“神明丸”は、わが社の自動車輸送と大型PCC運航のノウハウのすべてを傾注した超大型PCCであり、高い積付効率と省エネルギー

設計、数多くの自動化設備を特色とする優秀船であるが、わが社自動車輸送船隊のフラッグシップとしての活躍を大いに期待するものである。

### ●船体部基本計画について

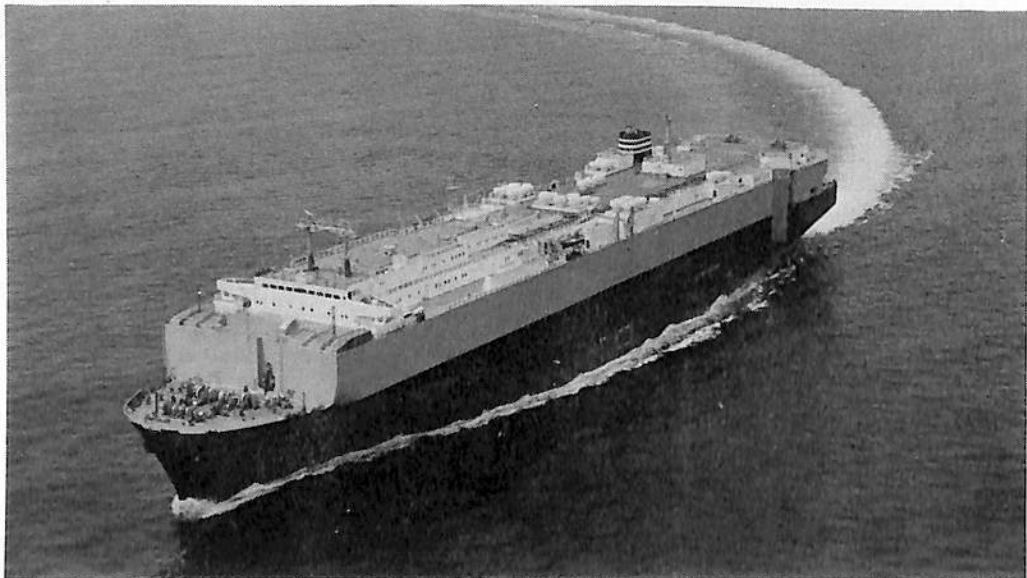
#### (1) 主要目の決定

主要目の決定にあたっては、6,000台積PCCである“神悠丸”を基本におき決定した。

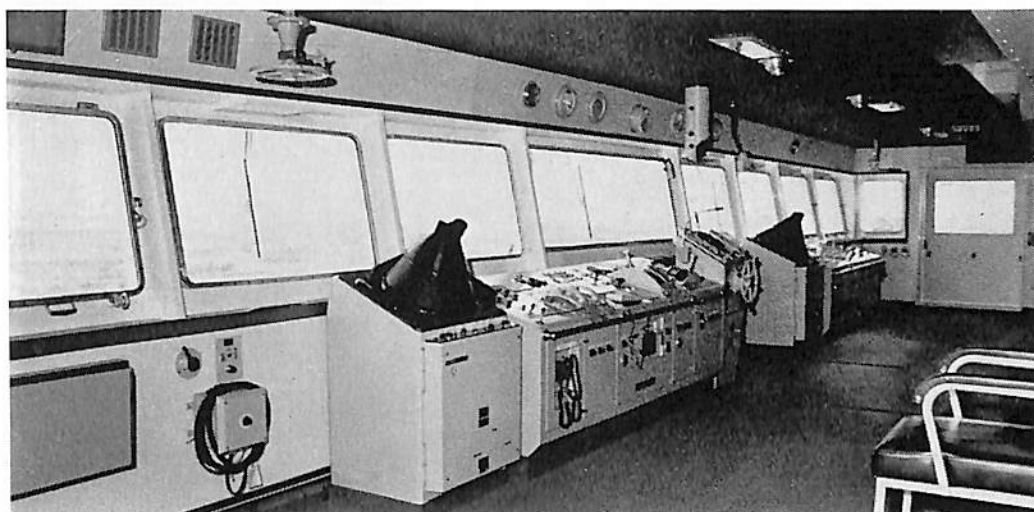
主要目

船級：NK (NS\*MNS\*M0\*)

LOA ;	225.0m
LPP ;	210.0m
B (mld) ;	32.2m
D (mld) ;	29.9m
d (design mld) ;	9.0m
d (summer mld) ;	9.327m



中央に操舵スタンド、両舷に2基のレーダーとA/Bコンソールを振りかけた新NYK標準操舵室の配置



D. W. ; 16,308K T  
 G. T. ; 19,799 T  
 V s (d=9.0, NCR, 20% S. M.)  
 19.0K T  
 V (trial max) ; 21.86K T  
 Main Eng. ; NKK 12PC4V  
 MCR ; 18,000P S×400rpm  
 NCR ; 15,300P S×379rpm  
 積み台数 ; 普通自動車 6,000台  
 建造造船所 ; 日本鋼管(株)鶴見造船所

## (2) 線図とトリムおよび復原性能について

復原性能に関しては、“神悠丸”においては、 $G_0M$ にやや余裕がある（満載消費状態にて  $G_0M=1.77m$ ）と思われたので、再検討を行なった。即ち、数多くの客船、コンテナ船、PCCの実績、或は内外のペーパー、ルール等を調査検討した結果、適正  $G_0M$  を約 1.0m と置き、動的復原力等も総合して考慮の上で基本計画を行なった。

その結果、“神悠丸”に比べて1層かさ上げを行ない、14層の自動車甲板を配置することができた。

一方、1層かさ上げしたために、風圧側面積が増加してPCC特有の操舵性能が問題となるが、狭水路通航時または出入港時のようなハーバースピード範囲での操舵応答性を高めるように、舵面積を拡大し、線図上も十分に検討を加えた。

なお、狭水道および港内での旋回性能を高めて安全運航を図るために、1,200馬力のバウスラスタを装備した。

## (3) 速力性能

最近では、エネルギー問題が各方面で討論されており、本船でも省燃費対策として中速エンジンを採用している。（この件に関しては後述する）

しかし、本船の主要航路とされる北米および欧州航路は営業要請上、18.5K T以上必要である。そこで省燃費および経済速度を勘案し、本船は、計画満載航海速力（ $d=9.0m$ , 85% MCR, 20% シーマージン）を19.0K Tと設定した次第である。

なお、試運転の結果、最高速力は21.86K Tを記録し、確定速力19.13K Tときわめて優秀な成績を収めた。

## (4) 荷役装置

### ①カーラダー

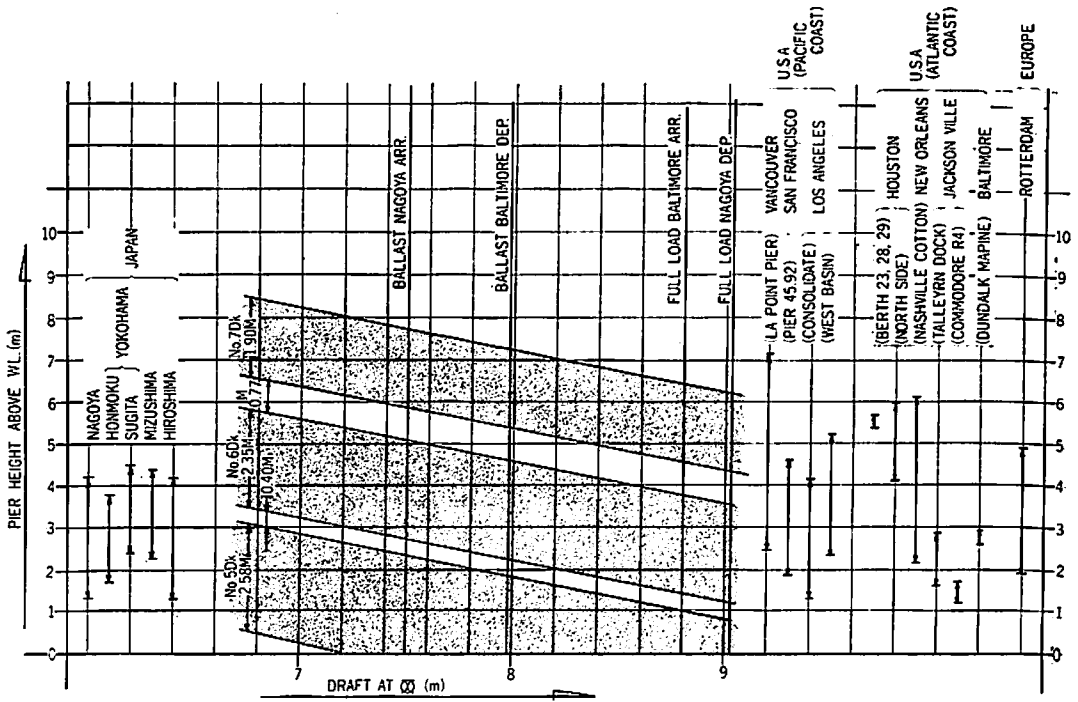
PCC荷役装置関係で最重要ポイントとされるカーラダーの設計にあたっては、第一にRO/RO荷役の際、車輻に損傷を与えないように、ラダーの最大傾斜角を $13^\circ$ におさえ、適当なナックルおよび曲線を用いると共に、たとえ、GM車のようなホイール・ベースの長い車でさえも通過可能とした。

また、第二に、最近米国はもとより、三国間に車の輸出が伸び、各港ごとの潮高が違ってもなるだけ本船のバラスト調整なしでも十分に荷役が行なえるように、船中央部は両舷に折りたたみ式カーラダーを備え（5, 6, 7THデッキで使用可能）船尾部にも両舷カーラダーを設けた。（6THデッキ）

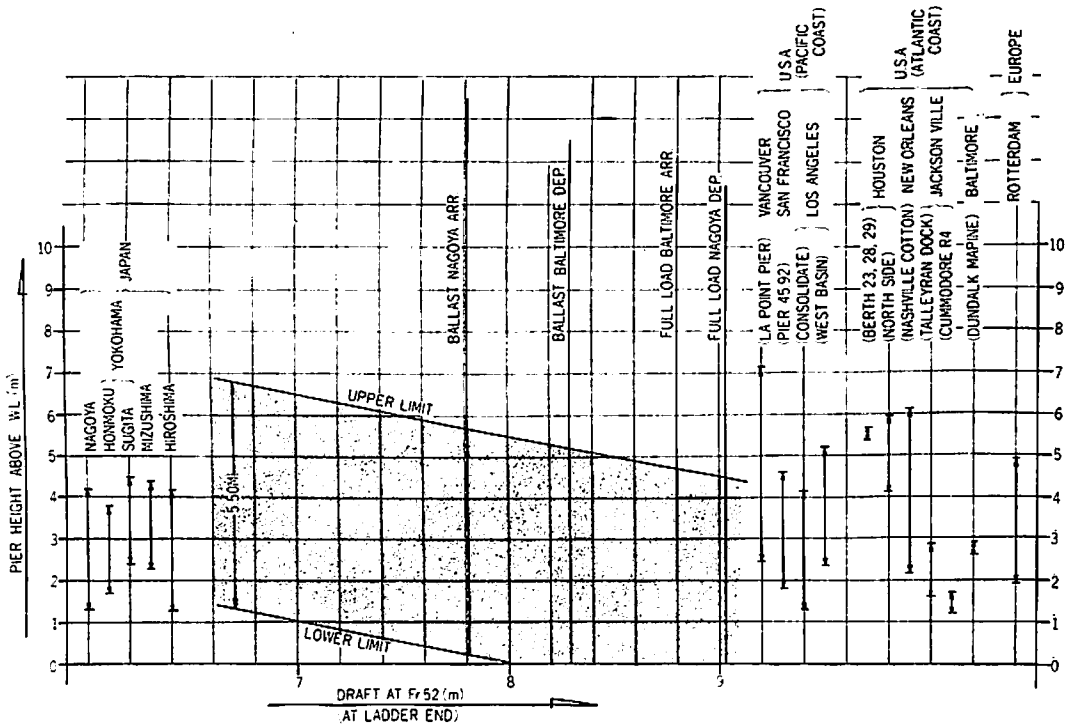
### ②船内走行性

荷役効率向上のために、NKのご理解とご指導を得て、乗込甲板（5, 6, 7THデッキ）以上の隔壁は極力省略し部分隔壁とし、中央部の隔壁も水密

ランプウェイの使用範囲表



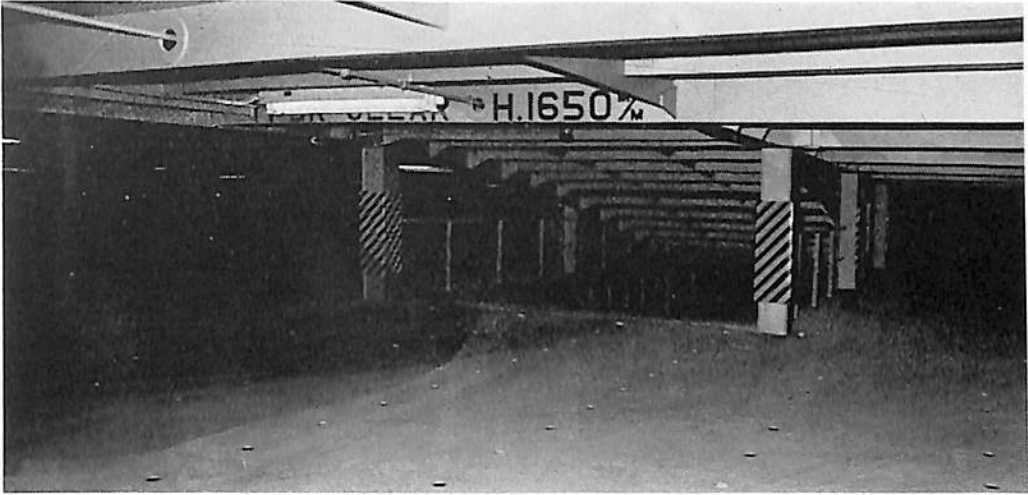
① ミッドシップカーラダー (最大傾斜角13°)



② アフトカーラダー No. 6 カーデッキ (最大傾斜角13°)



荷役時の走行性と積付効率の向上を狙って、ピラーを最小限度におさえた船内



のスライド式ドアをつけ、荷役時に、船首から船尾まで自由に走行できるようにし、また、船内上下の移動に関しては、左右舷にランプウェイを設けた。

(G. A. 参照)

更に、ピラーはすべての対象車種の走行時障害とならないように左右舷各1列配置し、強度上、防振上不都合なき限り極力省略した結果、“神悠丸”よりも一段と船内走行性は改善されている。

### ③リフトブルデッキ

最近、車高が低く、車重も軽い乗用車ばかりでなく、車高が高かつ車重が重いトラック、バス等の運搬も可能なように要求されるが、その要求に応えるべく、6THデッキは重車輛搭載時にも耐えるように、甲板強度は1,750kg/輪重まで補強し

(他甲板は4TH、5THデッキが525kg/輪重、残りは300kg/輪重)、かつ7THデッキは船内のカーデッキリフターによって押し上げられ、3.8mのクリアー高さがとれるようにしてある。

### (5) 通風/消防区画

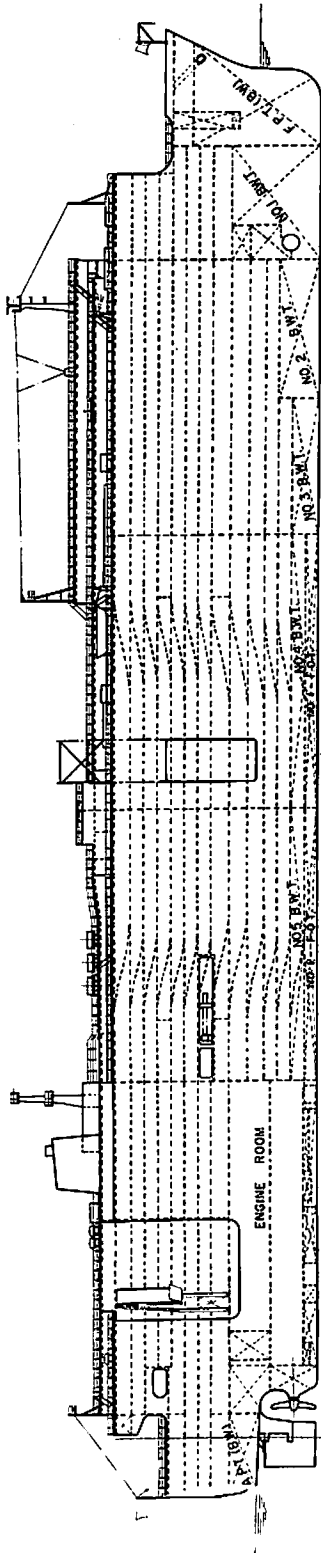
上述のように、本船はRO/RO荷役であり、実際に車輛にガソリンを搭載しており、荷役時および航行中の換気対策は重要なポイントである。

これに対処すべく、船内は消防/通風を7区画に分け、各区画には、荷役時の積付けおよび航行中の点検の際の排気ガス濃度の上昇をおさえ、作業員が安全に作業できるように荷役時には給排気共機動にて20回/時、航行時にも10回/時の換気を行っている。

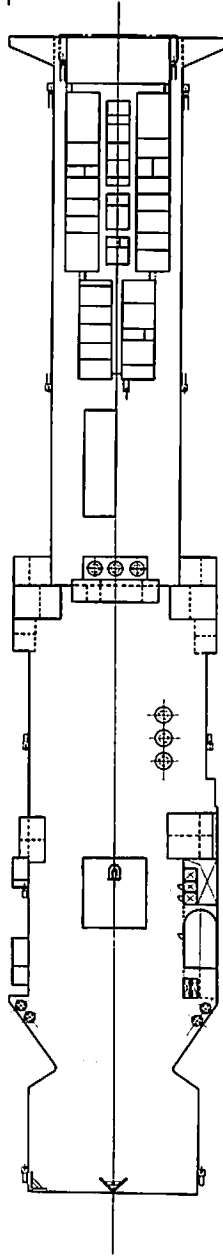
大きな角窓にカーペット敷きの船長室



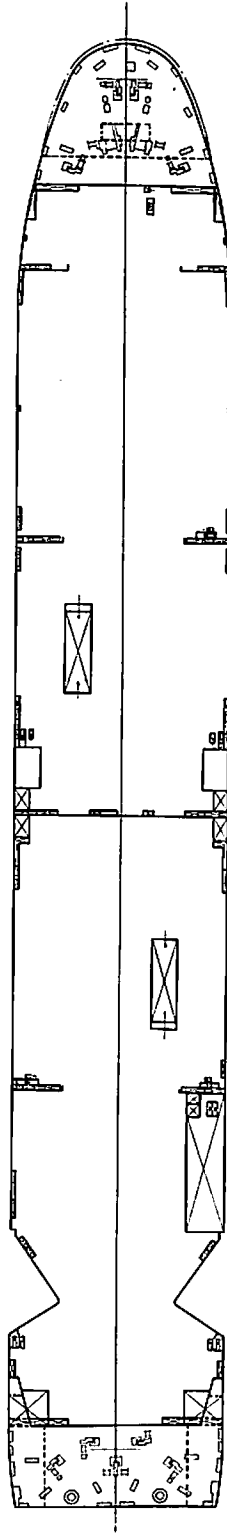
# GENERAL ARRANGEMENT OF PURE CAR CARRIER "JINMEI MARU"



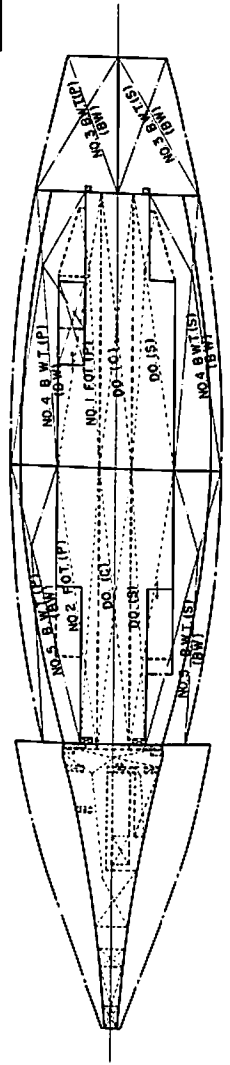
NAV. BR. DECK



10<sup>TH</sup> CAR DECK



1<sup>ST</sup> CAR DECK



落ち着いた雰囲気のリクリエーションルーム(A)、(B)室は和室で障子が入っている



また、各区画には、居住区画の一端に設置された炭酸ガス室（低圧式）より配管された検知器および炭酸ガス放出管を適当数設け、火災の際に他区画への延焼を防いでいる。

#### (6) 居住区

本船もわが社の基本計画による他PCCと同様に居住区画を上甲板上前部に設け、エンジンルームから完全に分離した。

また、船内通風用ファンルームも居住区側に向けてないように配置した。そのため、騒音等は試運転の結果をみてもきわめて良好である。

#### (7) 自動化

本船はM0船であり、定員は34名（パイロットを含む）であるが、将来は25名程度となることを想定し、その対策としていろいろな面で自動化が行なわれている。

##### ① バラスト調整

本船の全バラストタンクは遠隔液面指示計、遠隔弁開閉装置およびバラストポンプ遠隔発停装置をおさめた総合事務室のコンソールにより、本船のトリムおよびヒールを遠隔制御することが可能である。

また、このコンソールには、サイドポート部のビルジアラーム、汚物タンクのアラーム、カラダグーの角度上下限アラームの表示も設け、定員減少の場合にも充分対処できる。

##### ② 係留装置

艀部6台、艀部5台の係留機械各々に対して、両舷側遠隔制御可能であり、また、上甲板には曳船専用ウィンチおよび船側外板にはサンクンビットを装備し、離接岸および係船作業の省力化を行なっ

ている。

更に、船内への交通、パイロットの上下船、補油等を安全容易に行ない得るように、船中央部両舷にリセスを設け、舷梯およびパンカーリングスペースを装備している。

##### ③ カラーダグー

格納の省力化のため、艀、艀とも電動油圧により舷側で遠隔操作可能である。

##### ④ 共通オーバーフローシステム

燃料油補油作業の省力化と漏油による海水汚濁を防止するために、共通オーバーフローシステムを採用している。



員級まで角窓木製家具、全面ウォールカーテンを採用し、アットホームにくつろげるデザイン。

## ●機関部基本計画について

### (1) 一般

主機関の選定にあたっては、機関室長さおよび高さ自動車積み台数との関係、省燃費等を主眼として中速ディーゼル機関と低速ディーゼル機関について比較検討した結果、

- ①自動車積み台数が約1.5%多い。
- ②燃料油および潤滑油消費量はC重油換算5トン/日と少ない。
- ③最大径プロペラに対する効率上の最適回転数92rpmを採用できる。

等の理由により中速ディーゼル機関を採用した。

また、省燃費対策として、ターボ発電機を採用した。

本船主機関としてNKK-SEMT製12PC4Vの船用としての1号機を採用するに当たっては、日本鋼管㈱と当社で「PC4プロジェクトチーム」を設置し、信頼性向上および保守作業性向上等の改善を計った。

### (2) 主機関および関連事項

わが社採用NKK-SEMT製PC4機関は日本鋼管㈱として2号機であるが、船用主機として1号機であるので前述の「PC4プロジェクトチーム」にて、据付関係に始まり、予備品を含めて保守作業性に至る詳細な検討を行なった上で、主機関関係の問題点の抽出およびその対策を決定した。

主たる検討結果

- ①船外給気方式の採用。
- ②陸上48時間耐久力テストの施行。

### ③海上運転

耐久力テストを含め充分なる試運転時間の確保。

④主機関開放用として、作業能率向上を計るためバンク毎の2条の天井クレーンを装備。

⑤保守スペースとして発電機フロアのディーゼル発電機と主機関間に4フレームスペースを採用。

⑥6THデッキよりの部品積み込み装置を採用。その他の検討結果。

①軸受温度計測モニター採用。

②着火間隔は主軸受荷重およびX型起振モーメントが小さい405°間隔とした。

③万能工作機を排気弁その他の研削が可能なるよう改造した。

④主機関空気冷却器その他の熱交換器用化学洗浄装置は、従来当社で採用している固定式を船外給気採用により主機関空気冷却器の洗浄頻度が少なくなることが期待されるので持運び式とした。

⑤排気弁、排気管伸縮継手等問題点の改善。

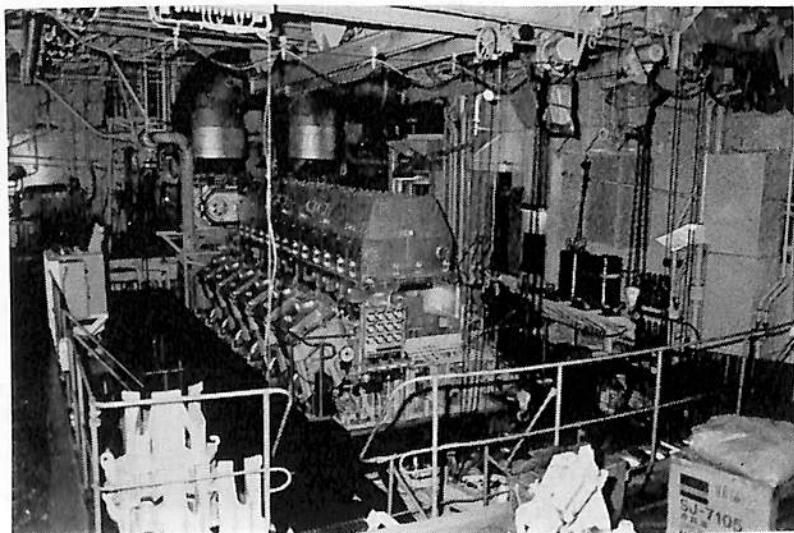
### (3) 軸系装置

#### ①プロペラ

材質 NiAlBr, 直径 6.8m, ウェットタイプのキールレス。

プロペラ計画にあたり、充分な翼厚マージンの確保および完成検査時の超音波探傷実施等を配慮した。

#### ②プロペラ軸受



コンパクトな12PC-4中速機。NKKの船用1号機であり、NYK・NKの技術陣プロジェクトチームをつくって信頼性向上に取組んだと云う。

従来採用している合成樹脂製「レールコベアリング」をひきつづき採用した。

#### (4) 発電装置

ディーゼル発電機(880KW×4台)は常時1台以上の予備機を有する容量、台数とし、かつ航海中はターボ発電機(750KW1台)で電力を賄う容量とした。

なお、ターボ発電機回転数は3,600rpmとし減速機無しの直結型とした。

#### (5) 蒸気発生装置

補助缶は蒸気による排ガスエコマイザーのスーッブローを考慮して、3トン/時間の容量とした。

排ガスエコマイザー容量は航海中ターボ発電機に必要な蒸気を発生しうる容量としている。

#### (6) その他

##### ①ビルジ関係

機関室内ビルジ処理タンクとしてダーティビルジタンク、クリーンビルジタンクおよびセパレーティドビルジタンクを設けた。

ビルジセパレーターは1973年度IMCOの性能基準対応品を採用し、かつセパレーティドビルジ処理用廃油焼却炉にて化学洗浄廃液も処理可能とした。

##### ②海水管腐蝕防止対策

腐蝕防止対策として100φ以上の海水管内面はポリエチレンライニング施行、100φ以下は亜鉛メッキシームレス肉厚鋼管使用とし、かつ弁類に関しては、50φ以上の船体付弁の弁座および弁をステンレス鋼とすると共に、機関室内使用弁は流量調整弁を除き極力バタフライ弁を採用し、かつステンレス鋼製コシ器の採用等の腐蝕防止対策を施行した。

この他、海洋微生物附着防止装置および硫酸第一鉄投入装置等を装備した。

##### ③燃料油パンカリング

燃料油パンカリング時の海洋汚染防止対策として各燃料油タンクのエア抜き管を集合させ、アラームタンクに導く方式を採用し、パンカリング時の油の流出防止と省力化を図った。

##### ④カーホールドファン制御盤

自動車船通風機は総合事務室に設けた制御盤により、各通風区画をA・Bグループにわけ、1つのグループで毎時10回換気が行なえ、同時に使用すれば毎時20回換気が行なえるものとした。単体発停に加えて、各グループ毎に1回の動作でシーケンス発停が行なえる。これと同時に船内照明が

点滅し、また、換気不足警報も設けている。

##### ⑤自動化

機関部自動化仕様に関しては、当社M0船標準仕様と大差ないが、ターボ発電機関連部分は充分な自動化装置を装備した。

##### ⑥航海および通信装置

航海計器として、オートロランC受信機およびログとジャイロのインタフェイス組込のNNS Sを設け、船位測定の向上を計った。

船内通信装置として、400MHz 船上通信装置を設け、大型船の船内作業時の連絡を容易にした。

操舵室配置は前面に主機遠隔操縦装置、バウスター制御盤、オートパイロット、レーダー、エコーサウンダーおよびその他制御盤を配置し、前部での操船に必要な操作を少ない動きで可能とし、中央部チャートスペースには電波航法計器その他を配置した。

##### ⑦おわりに

本船は、試運転も無事良好な結果におわり、今後わが社自動車輸送船隊のフラッグシップとして大いに活躍することを期待している。

最後に、本船の設計、建造を担当された日本鋼管㈱の関係者をはじめ、管海官庁および日本海事協会のご理解とご指導に感謝の意を表したい。

(計画課/浜照夫、造船課/平原隆美、電気班/村上嘉昭)

---

## Ship Building & Boat Engineering News

---

### 図 G. D. の LNG 第 3 船目が竣工

ゼネラル・ダイナミックス社クインシー造船所で建造されているLNGタンカー10隻のうち、昨年8月建造の“LNGアクアリアス”、同じく12月建造の“LNGエリーズ”につづく第3船目の“LNGカプリコーン”が去る6月29日竣工した。

“LNGカプリコーン”は引渡後、1,2番船と同じくインドネシア～日本間の液化天然ガスの輸送に就航する。

なお、“LNGアクアリアス”と“LNGエリーズ”は、両国間をすでに28往復、1億2,800立方フィートの液化天然ガスを輸送している。“LNGカプリコーン”の主要目 / 全長・285.3m、垂線間長・273.4m、巾・43.7m、吃水(計画)・11.0m、積載能力・12万5,000立方メートル、最高速力・20ノット。

# 伊豆七島航路に新大型客船が就航



## 三菱重工下関建造の “すとれちあ丸”を見る

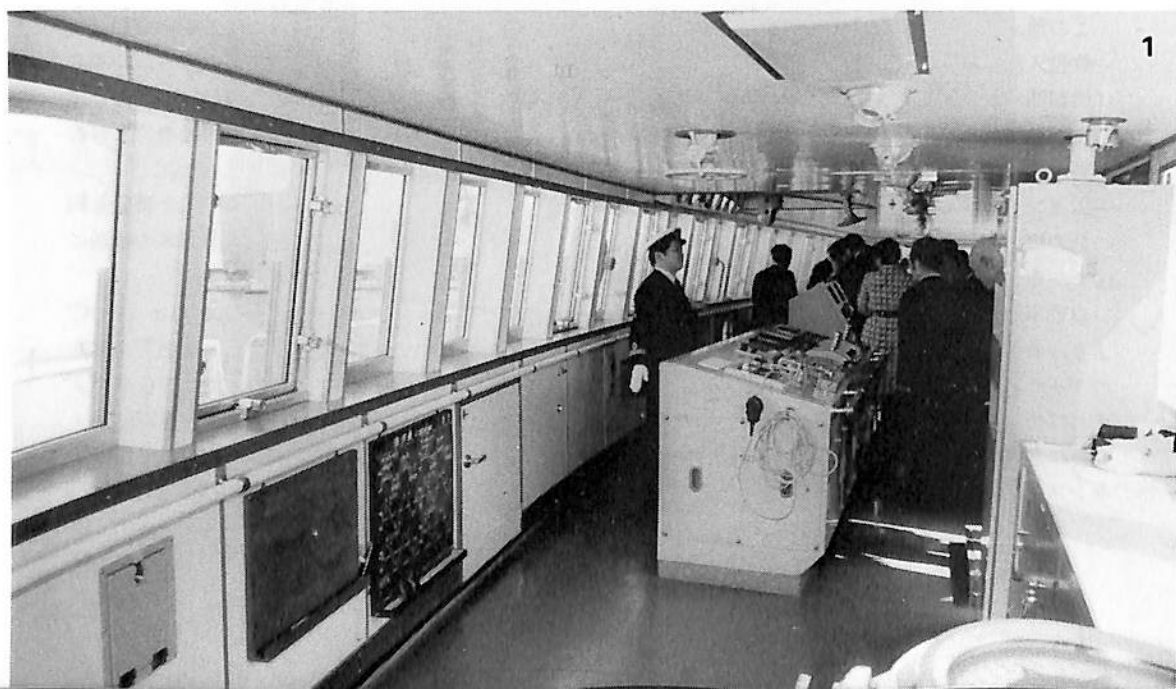
昨年4月、熱海～大島間を60分で走るわが国初の超大型軽合金製の高速旅客船“シーホーク”を建造した三菱重工下関造船所は、今年4月初め、こんどは東京～三宅島～八丈島間に就航する豪華貨客船“すとれちあ丸”を竣工した。

同船は船舶整備公団と東海汽船の共有船で、総トン数3,700トン、乗客数2,250人(沿海)、航海速度約20.3ノットで大きさといい、スピードといい伊豆七島航路最大のものである。

より安全、より快適な航海をキャッチフレーズとした“すとれちあ丸”を建造した下関造船

所の技術陣は、乗心地を良くするためのフィンスタビライザや離接岸のスピードアップを図るバウスラスタ、可変ピッチプロペラなどを採り入れるほか、写真で見られるよう船内機装やインテリア等には、形・色・寸法にわたり趣向を凝らしている。

なお同船は、東京都水産試験場の要請により、三宅島、八丈島付近の海流温度の調査機器が常備され、同試験場の八丈島分室に、定期的にデータが知らされることになっている。

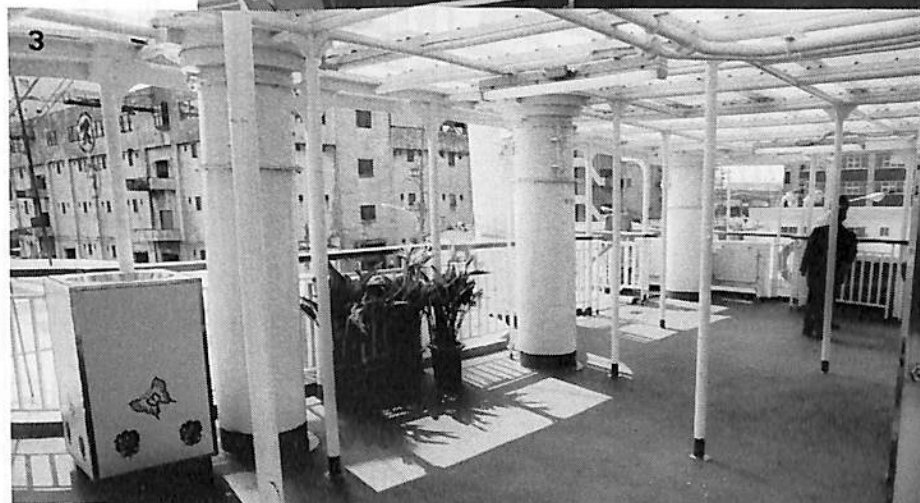


## “すとれちあ丸”の主要目

長さ(全長).....	110.95m
長さ(垂線間).....	100.00m
幅(型).....	15.20m
深さ(型).....	6.20m
吃水(型).....	4.75m
総トン数.....	約3,700トン
資格.....	近海(非国際)
航路.....	東京～三宅島～八丈島
主機関.....	8UET45/80Dディーゼル機関 2基, 2軸 連続最大出力 5,800馬力×2
航海速度.....	約20.3ノット
旅客定員.....	沿海(6時間未満) 2,250名 近海(1.5時間未満) 1,717名 近海(非国際) 1,320名
減揺装置.....	フィンスタビライザー装置

### ① 操舵室内部

中央に機関制御盤を配し、CCPのコントロール・レバ、機関各系の諸計器が集中し、主機関の増減速、プロペラピッチ角を変化させて船速の増減、前後進への切換等が操舵室ですべて可能にしてある。



### ② 操舵室より船首を

中央のカーゴハッチのカバーは見えないが、三菱テルテングタイプ、鋼製、開閉は動方式でスピーディーに操作できるようにしてある。正面のデリック・ブームはトムソン式の1本ブームで、荷役能率がきわめて良く、わずかな寄港時間での荷役を可能にしている。船楼甲板上的ウインドラスは油圧式。



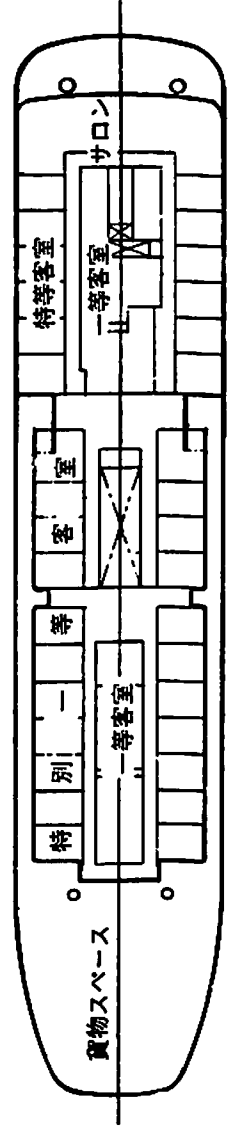
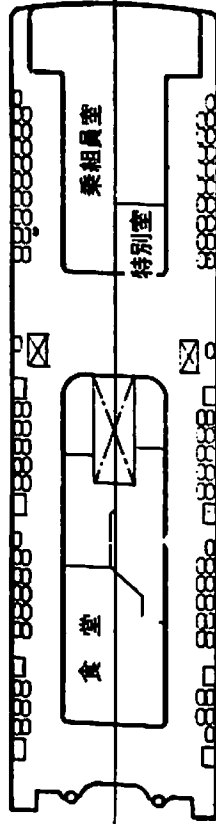
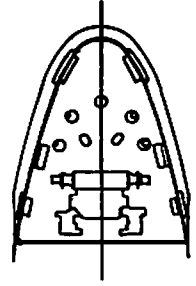
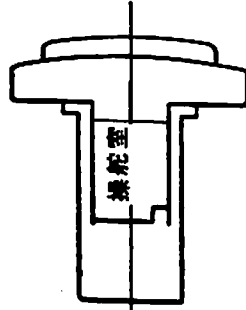
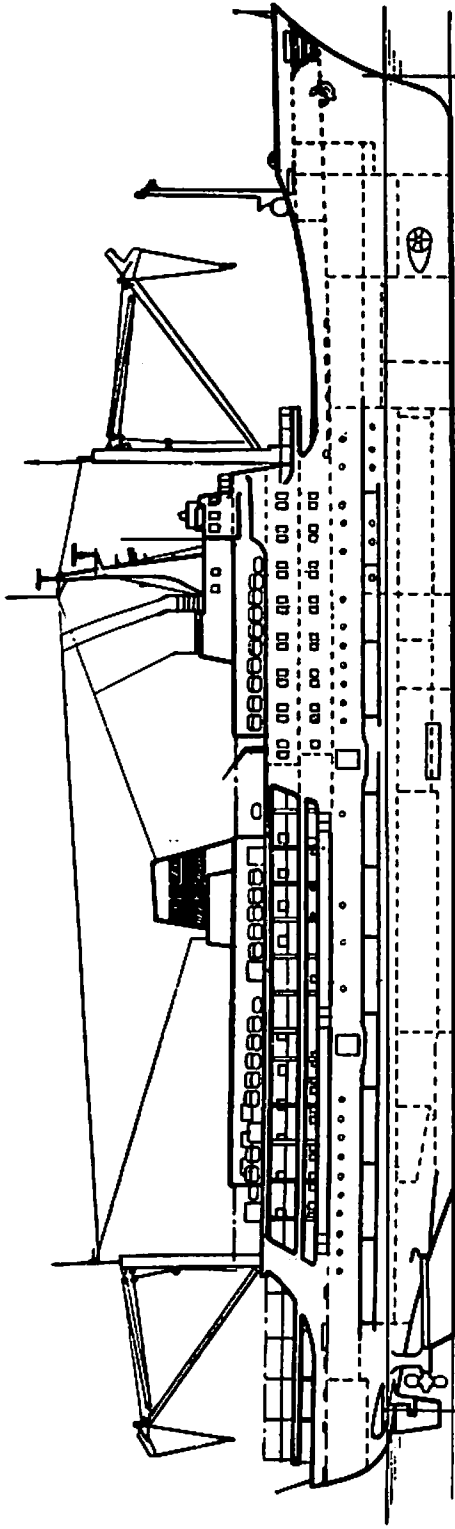
### ③ Aデッキ後部

食堂の後部甲板、天井はFRP板のオーニング、床はエポキシ塗りで仕上げている。

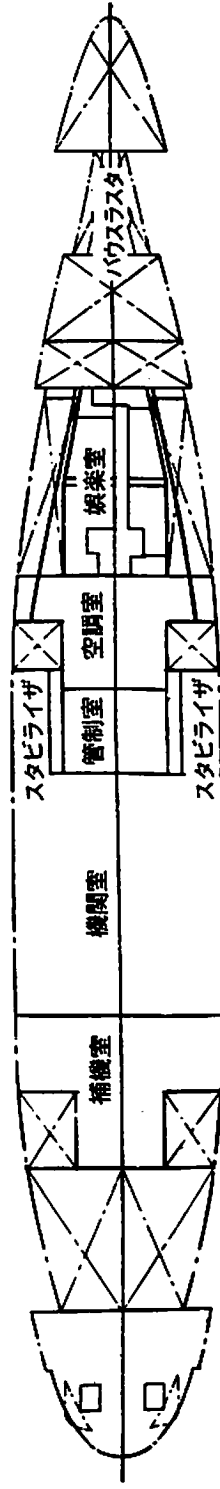
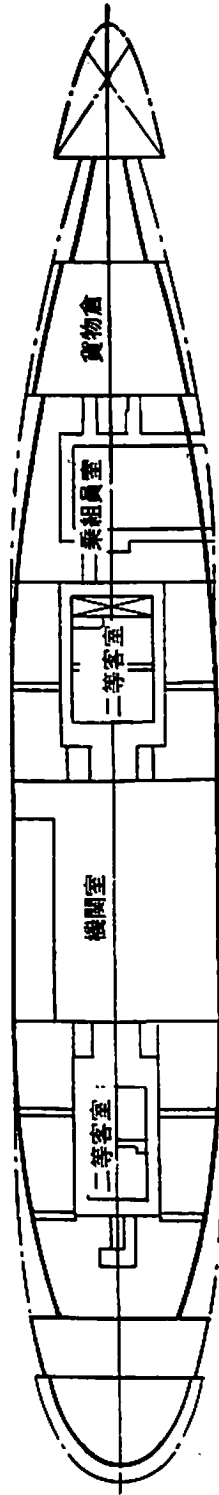
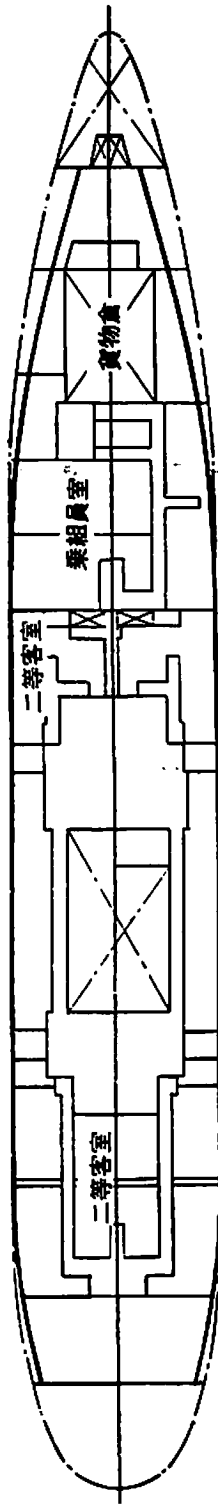
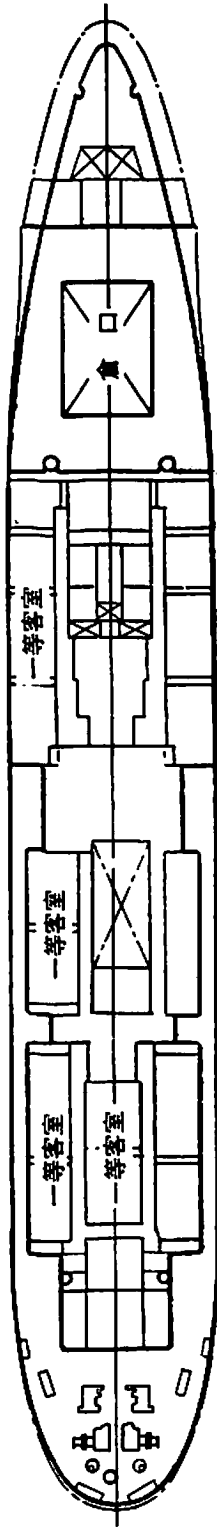
### ④ Bデッキ後部

天井はビニロンオーニング、床は鋼甲板にペイント仕上げとし、旅客の遊歩スペースであるが、オーニングを取外して、臨時のカーゴスペースともなり、自動車などの搭載も可能。

「すといれちあ丸」一般配置図









⑤ エントランスホール(遊歩甲板), 右舷より船尾に向って

玄関口であるエントランス・ホールは、思い切った簡明な構想と斬新な装飾のデザインを用い、特に光と装飾レリーフ、アルミ鋳造が室内全体の雰囲気盛り上げている。

⑥ サロン, 左舷より右舷に向って

静かな雰囲気を求める特等、特一等の旅客に、温かみと静かさをかもしだすため、壁面・家具には天然木質、照明は白熱灯で、室内全体がゴージャスな空間を作り出すよう考慮されている。



⑦特等室⑧特別一等室を入口より船側に向って

単に寝る場所と言うだけでなく、ゆったり休養できる雰囲気を作り出すことに意が払われ、さらに室内を広く見せるよう、白系統を大きい面に使用し、色彩も特に配慮されている。



⑨食堂，左舷船首より船尾に向って

肩のこらない、リラックスした雰囲気と、明るい壁面・天井・家具は木質、カーテン・床の模様をオレンジでまとめ、楽しい雰囲気をかもしだしている。



⑩一等和室、左舷船首に向って

和室は詰め込み的な雰囲気を作ることなく、各室をブロックごとに分割し、静かで落ち着いた休憩の場として、明るい余裕を持った空間でゆったりくつろいだ旅ができるよう考慮されている。

⑪二等客室、右舷より左舷船首に向って

広い座席は多人数グループ、団体、個人の旅行する人々のための客室であり、多人数が一つの空間に集合するため、できるだけ明るく、広さを感じさせると共に柔かい色調で落ち着きをもたせている。

⑫娯楽室、船首に向って

デザイン構成として海中の雰囲気を出すよう斬新な装飾を採用し、特にレリーフも熱帯魚と、色彩はブルーを基本としている。



# 外洋向油回収装置

## クリーンスイープタイプ4000

Offshor Oil-Recovery System Clean Sweep Type 4000  
by Koichi Tateno

### 館 野 晃

米川商事顧問

流出油回収装置の開発に先鞭をつけたロッキードミサイルアンドスペース社は、先年クリーンスイープタイプ3000シリーズを発表した。その後も引き続き米国沿岸警備隊の協力を得て頭記の装置タイプ4000を完成し同隊に納入した。

この装置は平穏海面におけると同様、外洋においても回収作業ができるもので、飛行機、トレーラー、船等で輸送できるよう設計されている。また輸送状態から簡単に稼働状態にして回収作業に移れるものである。

#### 〔1〕 構造上の特徴並に主要寸法

1. アルミ製船体の内部に必要な機器類を収め、外部中央部にオイルスキマーを設けている。
  2. 大きな浮力となっている膨脹式ポンツーンは、輸送時、格納時には収縮してコンパクトに納まる。
  3. オイルスキマーは保安庁型のR2003（直径1.22M、長さ1.9M）2個を直列に接続したものである。
  4. 回収油排出用に大容量のポンプ2台を装備している。
  5. 原動機は空冷式リスターディーゼル機関である。
  6. ほとんどの状態の許で遠隔操縦が可能である。
- 主要寸法は次の通り。

	稼働状態	運搬格納状態
幅	8.5M	8.5M
長さ	8.4M	2.1M
高さ	3.5M	2.6M
重量	8120kg	7480kg
吃水（最大）	0.7M	—

乾舷（最小）	1.8M	—
馬力	88.5馬力	—
燃料保有量	700 lt	—
連続運転時間	30時間	—
油回収率（最大）	3700 lt/MIN	—
貯油容量	2800 lt	—

#### 〔2〕 油回収装置

オイルスキマーは油が水より物に附着し易い性質を利用したもので、直径1.22Mのアルミ製円盤43枚を等間隔に並べ、その外周に24枚のペーンを挿入して、円盤の抑とした長さ1.9Mの円筒形のものである。

これを2個直列につないで船体に備え、半径の約ぐらゐの深さに水中に入れて回転させると、ペーンは浮いている油を円盤間にかき込み集める。この集った油が円盤に附着して回収されるわけである。

従って油の粘度、油層の厚さ、船の前進速度等で回収量は変わる。回収油に混入する水の量はきわめて少く5%以下である。

スキマーから後方に逃れる油を回収するため、スキマーの後部に上下できる堰を設けて回収し、サンブタンクに導くようにしてある。

#### 〔3〕 性能

最大回収量は3700 lt/minである。外洋で使用するため風力20ノット、シーステート4、潮流2ノットの状態でも回収作業ができる。また風力40ノット、シーステート6、潮流2ノットの状態における耐航性も実証されている。

流出油から発生するガスで船内の作業が困難な場合を考慮して支援船から遠隔操縦ができるので無人運転も可能である。次頁 Fig. 1 は稼働状態、Fig.

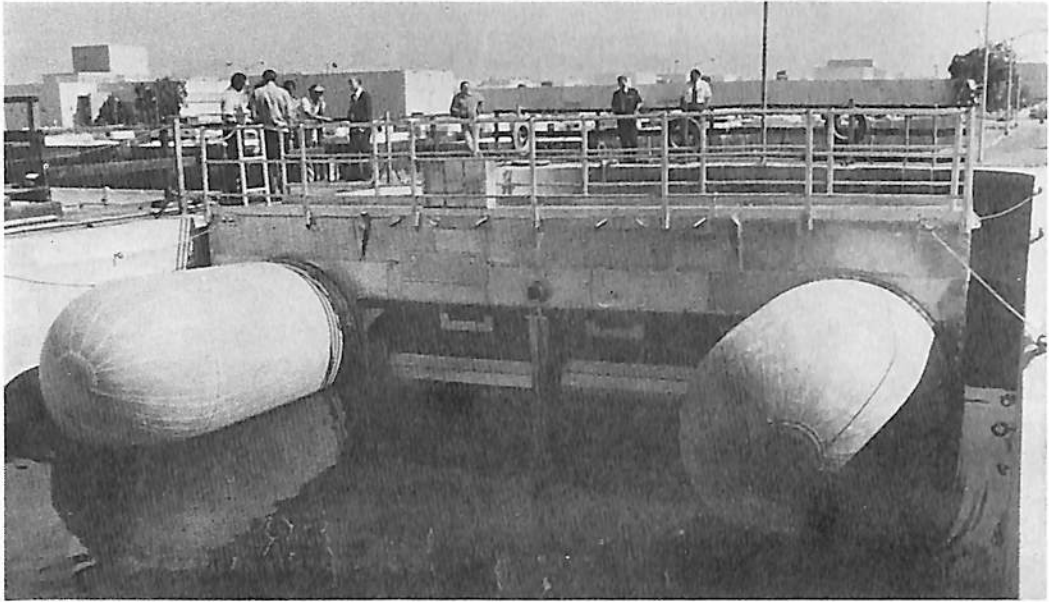


Fig. 1 クリーンスweep・タイプ4000 の稼動状態

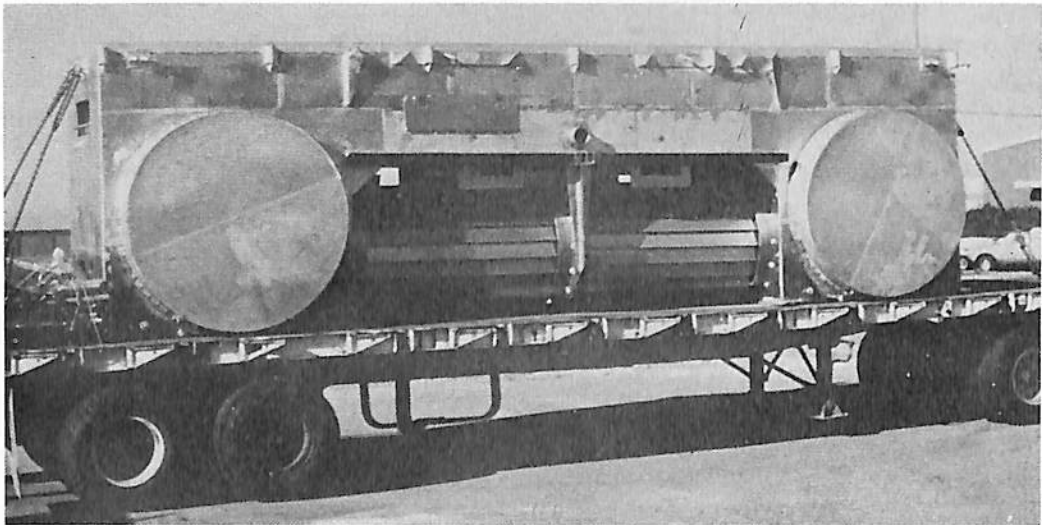


Fig. 2 クリーンスweep・タイプ4000 の輸送状態

2は運搬格納状態を示し、Fig. 3が一般配置図である。

#### 〔4〕 船体

船体は箱型ビームと厚さ4.76mmの耐蝕性の5083-H321のアルミ合金で造られている。

オイルスキマーは船体中央部に設けられ、回収油はスキマーの中心軸内を通過して両舷のサンプタンク内にスクリウコンベヤーで排出される。

船体内には次の機器類が装備されている。(Fig.

4参照)

1. 原動機	1台
2. 油圧ポンプ(原動機直結)	3台
3. 空気圧縮機(ベルト駆動)	1台
4. ルーツブロワー(同上)	1台
5. 回収油排出ポンプ	2台
6. 圧縮空気槽	1基
7. 作動油槽	1基
8. 燃料油槽	1基
9. 作動油冷却槽	2箇所



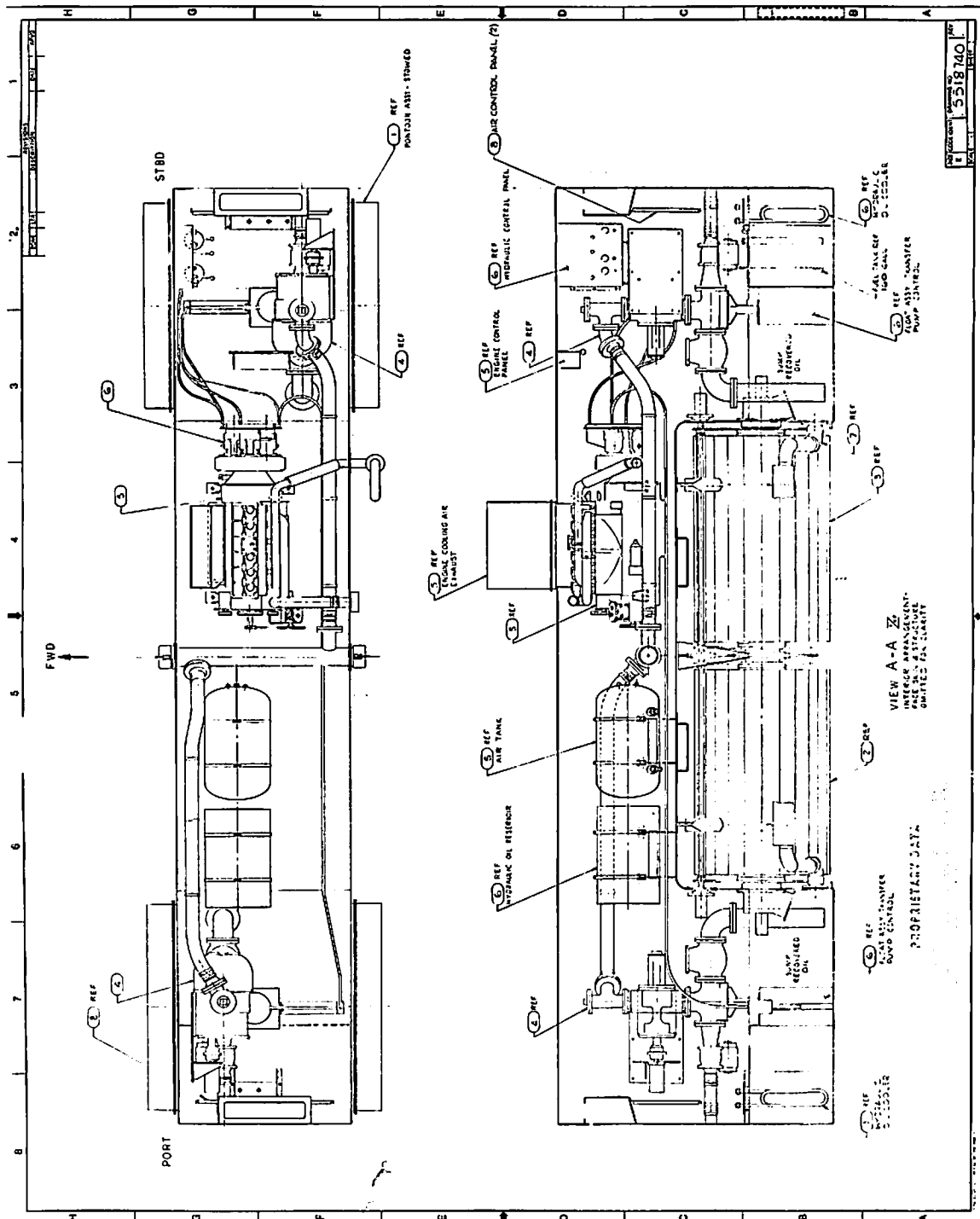


Fig. 4 一般配置図 (内部)

5518 740  
 5518 740  
 5518 740



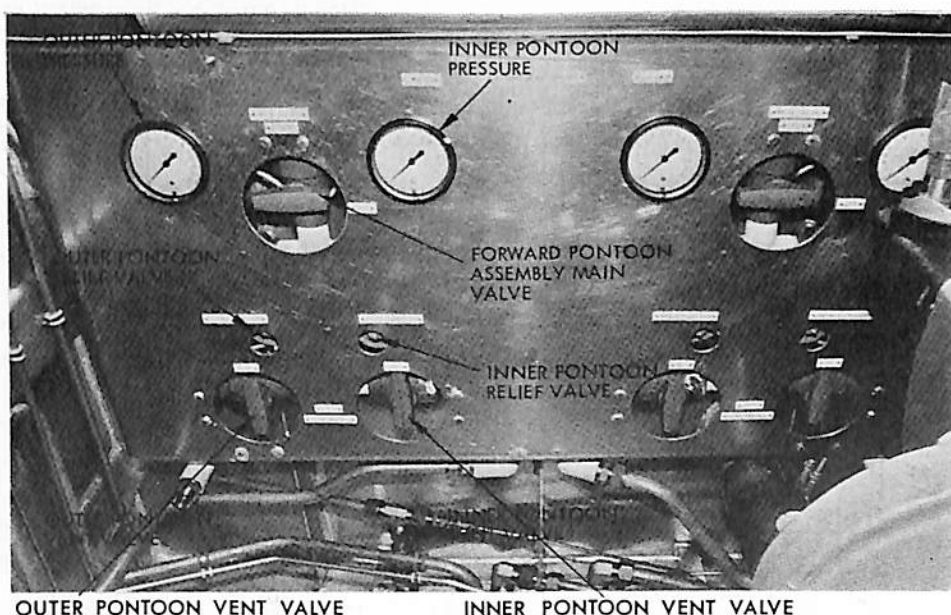


Fig. 5 ポンツーン膨張空気パネル

10. 作動油コントロールパネル	1 基
11. 原動機コントロールパネル	1 基
12. ポンツーン膨張空気パネル	2 基

#### [5] ポンツーン

各浮体には外側ポンツーンと内側ポンツーンとから成っている計8個のポンツーンを使用している。外側ポンツーンの長さは3.4M、直径は1.8Mである。材質は柔軟で弾力性があり、気密で自然に消火する性質のナイロン繊維で強化されたネオプレンである。外側ポンツーンはこれを二重に、内側ポンツーンは一重で造られている。

この8個のポンツーンは、オイルスキマーを初め各種機器を内蔵した船体を支えるだけでなく、海上で油回収中、あるいは曳航されて移動中に波による負荷にも充分に耐え得るように造られている。

これ等ポンツーンはベルトを介して原動機で駆動されるルーツブロー（定格出力0.4kg/cm<sup>2</sup>で吐出量110M<sup>3</sup>/Hr）からの低圧空気を、コントロールパネル（Fig. 5 参照）に設けられたメイン弁より供給されて膨張し、外部ポンツーンは0.35kg/cm<sup>2</sup>、内部ポンツーンは0.39kg/cm<sup>2</sup>の圧力に保たれ、この圧力はパネルの圧力計に示される。

ポンツーン内の圧力が規定の圧力より低くなると自動的に補給される。補給の必要がない時は、ブローからの吐出空気は圧力逃し弁を通して大気へ放出されている（Fig. 6 参照）。

運搬または格納のためポンツーンを収縮する時は、ブローの吸入口にポンツーンへの空気供給管を連結し、ブローの吐出口を大気に開放し、パネル上にある内外ポンツーンのベント弁を開いて、ポンツーン内の空気を吸引排出して収縮させ、その上に締付用ネットをかけ、なお傷がつかぬようにアルミ製カバーをかぶせる。これが Fig. 2 に示してある姿である。

#### [6] 原動機関係（Fig. 7, Fig. 8 参照）

原動機は6気筒空冷式リスターディーゼル機関、モデル HR 6 A で 2200RPM 88.5 馬力である。

第1シリンダー側でルーツブローと空気圧縮機がクランク軸よりベルトで駆動され、フライホイール側ではトランスミッションを介して、3台の油圧ポンプが駆動される。

空気圧縮機は吐出圧7.0kg/cm<sup>2</sup>で吐出容量4.2M<sup>3</sup>/Hrで、ディーゼル機関の潤滑油で潤滑される。機関の起動は圧縮空気で行われる。即 Fig. 8 に示されている機関コントロールパネル上の起動用押弁

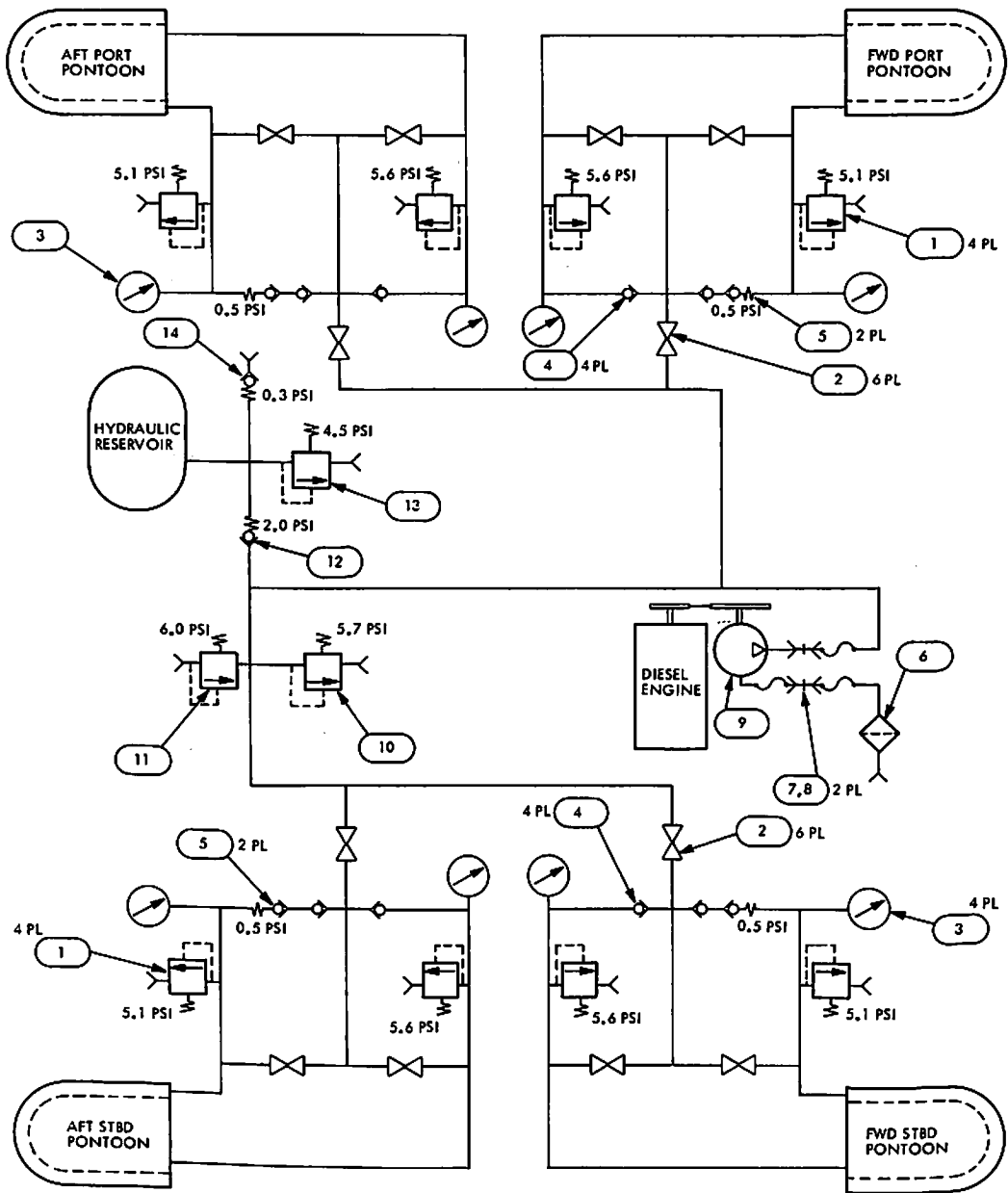


Fig.6 ポンツーン膨張空気系統

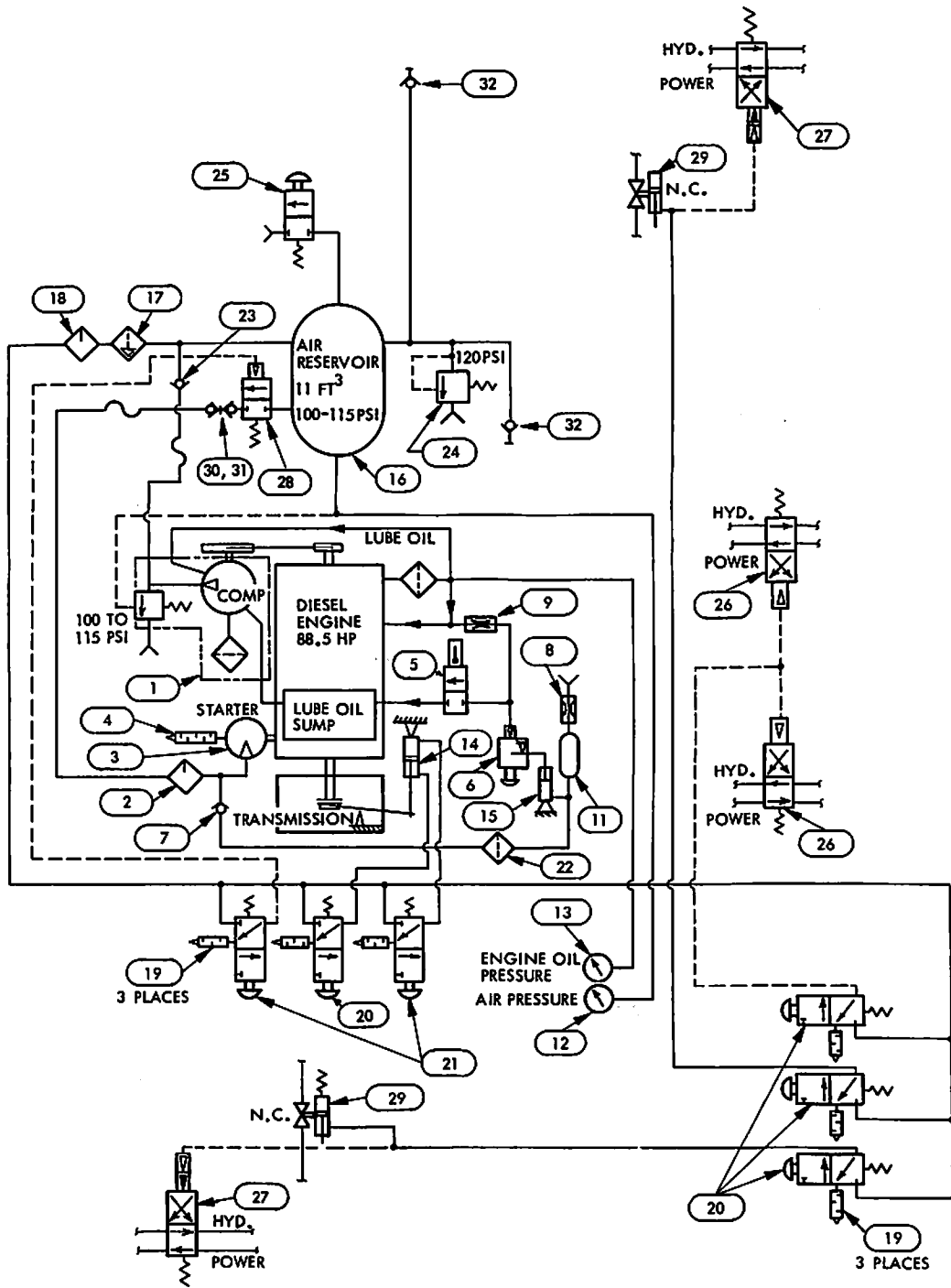


Fig.7 高压空气系统

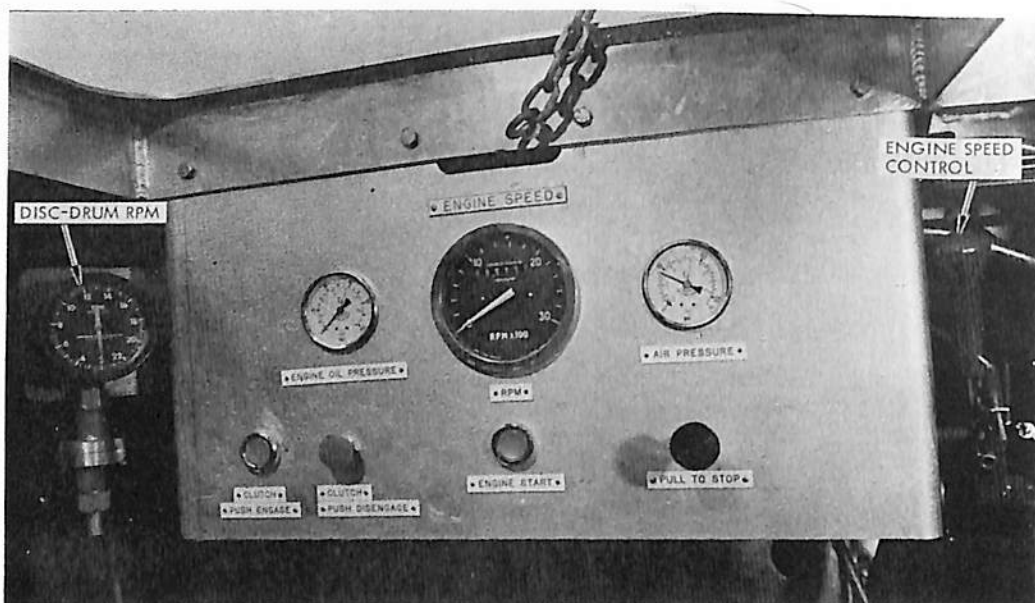


Fig. 8 機関コントロールパネル

を押すとパイロットエヤーが起動空気管制弁を開いて起動空気をスターターに送り起動する (Fig. 7 参照)。高圧空気槽は300リットルの容量で平均7回の起動ができる。また機関がアイドルランニング(700 RPM) 以上で回転していれば、空気槽にチャージできる。圧縮空気は機関起動の他にオイルスキマー、排出ポンプの回転方向のコントロールおよびクラッチ嵌脱に使用される。

3台の油圧ポンプを駆動しているトランスミッションとフライホイールの上に圧縮空気作動のクラッチがあり、機関コントロールパネル上の押ボタンによって嵌脱が行われる。(Fig. 8 参照)

機関運転管理の指標はコントロールパネル上の機関回転数と潤滑油圧力である。機関の最高回転は2,200RPMにセットされ、コントロールパネルの傍のハンドルで任意の回転にセットされる。

危急停止装置が潤滑油圧力と温度に対して施されている。即ち潤滑油圧力が  $0.7\text{kg/cm}^2$  以下になると機関への燃料供給が遮断されて停止する。また潤滑油温度が  $112^\circ\text{C}$  に上昇すると、温度を感知する弁が開いて油をサンプタンクにバイパスするため、圧力は  $0.7\text{kg/cm}^2$  以下になって機関は停止する。

#### [7] 油圧装置 (Fig. 9 参照)

次の3系統が油圧駆動になっている。

1. オイルスキマーとスクリウコンベヤー
2. 右舷回収油排出ポンプ

#### 3. 左舷回収油排出ポンプ

トランスミッションを介して原動機で駆動されている3台の油圧ポンプは、全く同型でレバーで吐出量をコントロールできる容積型ポンプである。

油圧ポンプから出た圧油は、それぞれの油圧モーターを駆動し、その戻りは油冷却槽およびストレーナーを経て油圧ポンプに帰る仕組になっている。

作動油冷却槽は、船体の両外側端に設けて海水が自由に入出できる一区画で、油圧戻り管をこの区画の中を通して冷却する。

油圧ポンプ内にはGローターポンプが組込まれていて、作動油槽から吸入して油圧ポンプの吸入側に吐出して常に正圧に保つと共に、ポンプの潤滑冷却を行ない、油圧ポンプの漏洩油と共に冷却槽を経て作動油槽に戻る。

作動油槽には低圧空気を導入して常に圧力をリリース弁によって  $0.26\text{kg/cm}^2$  に保ちポンプの吸入圧を正圧にしている。

#### [8] 回収油排出ポンプ (Fig. 10, Fig. 11 参照)

回収油排出ポンプは両舷に1台ずつ2台装備している。容量は1,000センチストークの油を  $2.1\text{kg/cm}^2$  の吐出圧で毎分1,900ltの吐出量である。

Fig. 11 に示してある作動油コントロールパネル上のハンドルを中央位置の Normal に置けば、ポンプの吐出量はサンプタンク内のフロートによって自動的に調節される。即ちフロートの上下の動きが

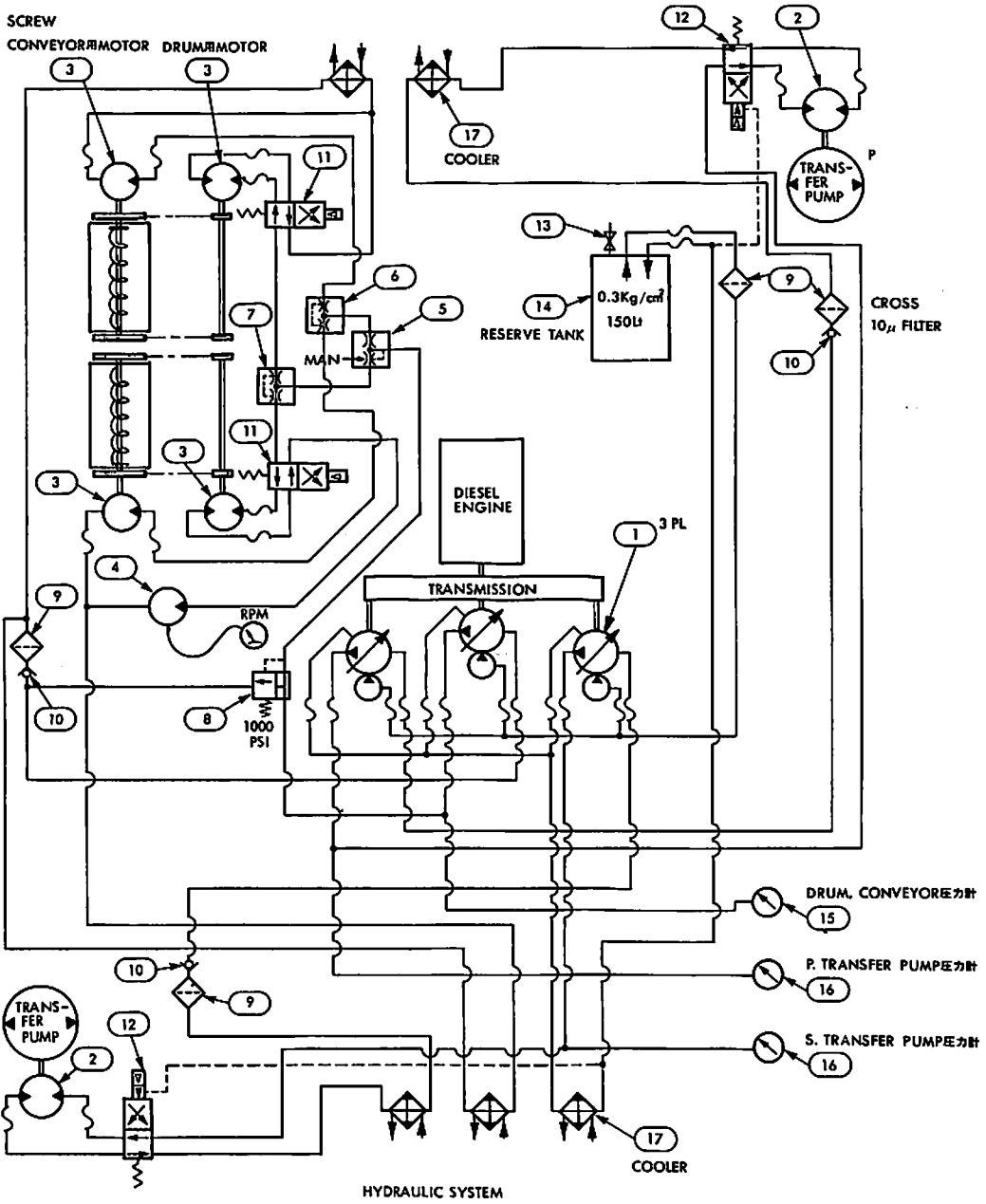


Fig.9 作動油系統

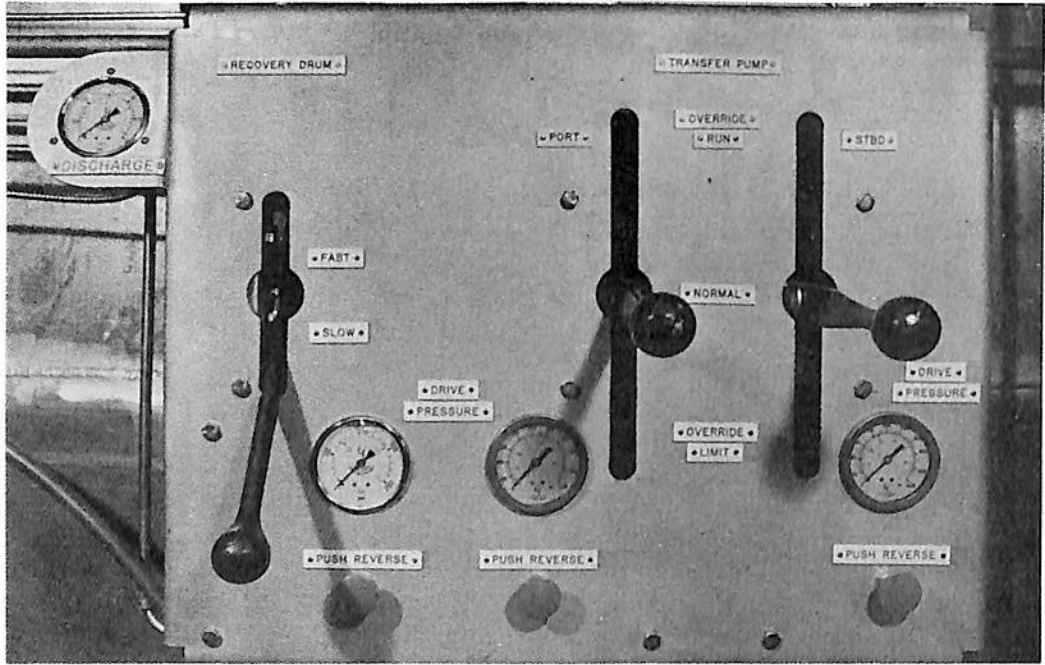


Fig. 10 作動油コントロールパネル

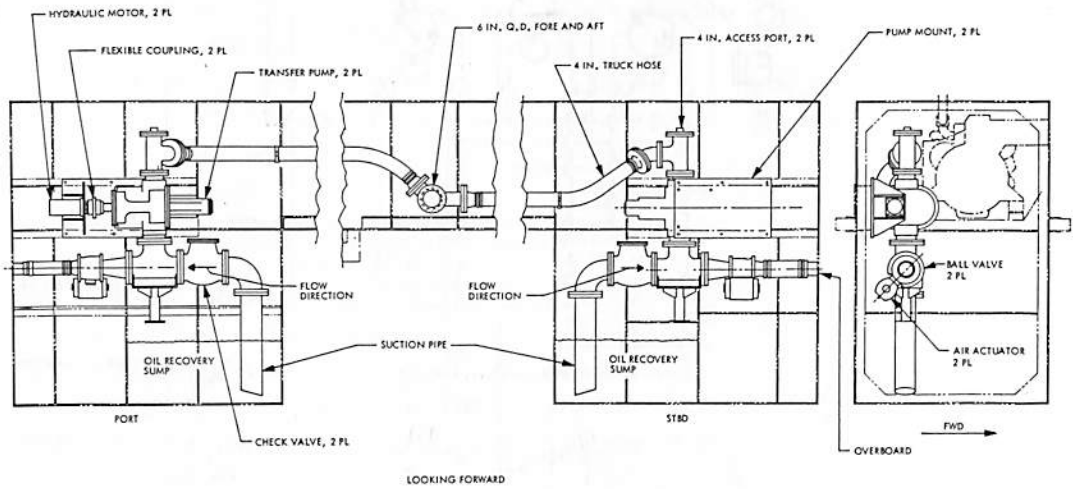


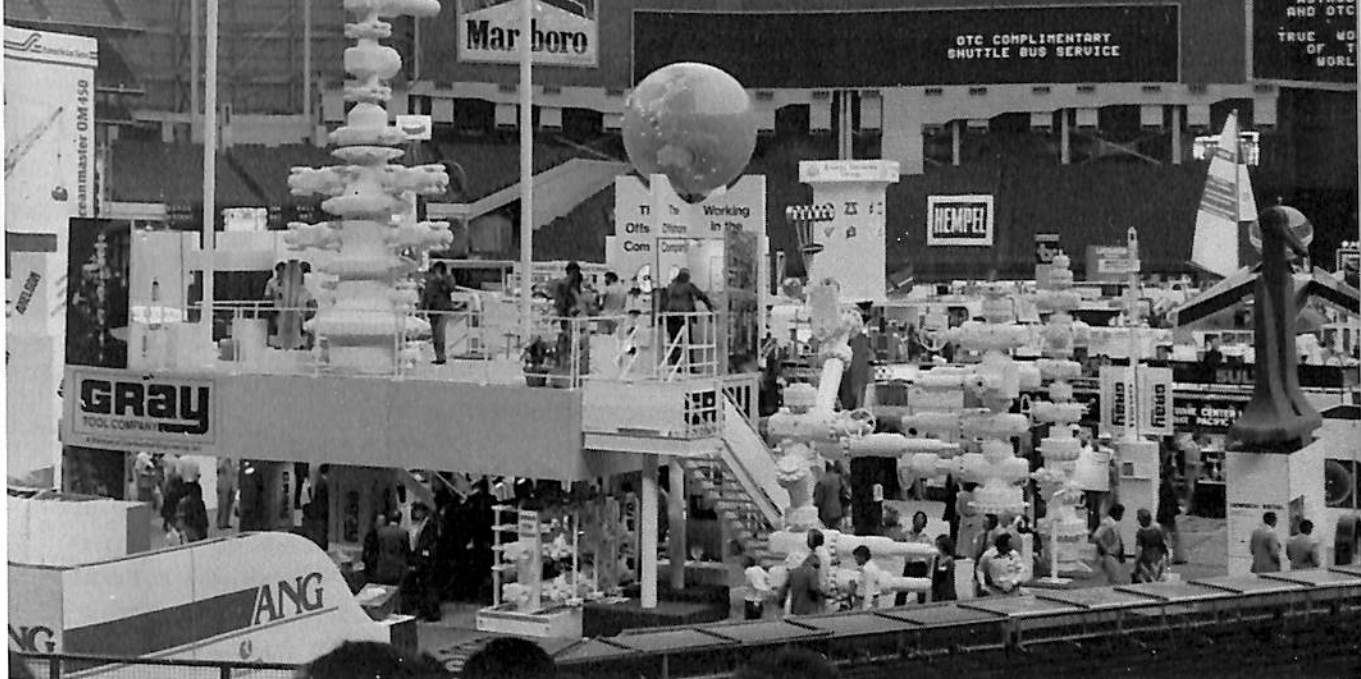
Fig. 11 回収油排出ポンプ

油圧ポンプのレバーに作動して作動油量を調節して排出ポンプの回転数がコントロールされる。ハンドルを Normal から上または下の端に置けばフロートのコントロールに関係なく手動制御ができる。

このポンプはポンプケーシングと回転体との間にわずかの隙を持っているので空運転をしても故障の心配はない。このためにオイルスキマーの回収油出口と排出ポンプ吸入口とを直接々続してサンプタンクを使用しなくても運転ができる。

排出ポンプ内のフラッシングのため、逆転させてポンプと吐出管内を舷外に排出できる。即ち Fig. 11の作動油コントロールパネル上の逆転用押ボタンを押せば、高圧圧縮空気が回転方向コントロール弁に作動してポンプを駆動している作動油の流れが反対になり逆転する。同時にポンプの吸入側のチェック弁を自動的に閉めてサンプタンクへの逆流を防ぎ、なお吐出側のボール弁を開いて船外排出させる (Fig. 11 参照)。 (完)

# 各国の海洋産業花ざかり わが国も造船・鉄鋼21社が参加



10th Offshore Technology Conference/May 8-11, Houston



海洋開発業界のビッグイベントである恒例の OTC (10th Annual Offshore Technology Conference) が、今年も去る 5 月 8 日～11 日の 4 日間、アメリカ・テキサス州ヒューストンで、会場もおなじみのアストロホール、アストロドーム、アストロアリーナを使用して開催された。

世界各国より有力企業約 1,800 社が展示に参加し、登録入場者は約 70,000 人、前回は上回る盛況ぶりを見せた。入場者は海洋開発業界の動向を探り、顧客を開拓し、商談の場として精力的に動きまわっていた。

JETRO がとりまとめた日本のナショナルブースには造船、鉄鋼など日本の海洋開発産業を支える 12 グループ、21 社が参加、300 人以上がアテンドに、情報収集に、商談に集った。

同時に開催された会議では、307 件の研究論文が 49 の分科会にわかれ発表された。このうち日本からは日立造船、日本鋼管、新日本製鉄、住友重機械などから 6 件の発表が行なわれ、活発な討議が交された。

140 余社のブースを集めたアストロドーム会場



リグ用脚部の鋳物継手(手前)とRobray 300ジヤッキアップリグの模型を展示した日立造船。

海洋開発には日本同様、力を入れている英国、フランス、カナダそして北欧諸国などもそれぞれナショナルブースを設け、国旗をシンボルにしたりするユニークな展示で熱心にPRをしていたが、なんといっても中心はアメリカ企業。会場の中央にスケールのある展示を行なう一方、アトラクションをふんだんに盛り込み、PRとお祭りムードをうまくミックスし、入場者の注目を集めていた。

OTCのもう一つの面、すなわち夕刻になると有力企業や団体が関係者を招待し、ヒューストンのいたるところで、カクテル・パーティが開

催される。日本もJET RO 主催でカクテル・パーティが開かれた。なお会期前日には“Ocean Industry”誌のGulf Publishing社が、各国の出展者を招待し、ロデオ大会を開催。また“Offshore”誌のPetroleum Publishing社からは会期終了翌日、これは残念ながら天候が悪く湾内クルージングに終わったが、ヨットによるリグ見学の招待をうけるなど盛り沢山のイベントで終始した。

今年のOTCも海洋開発産業の未来を象徴するがごとき、国際交流の場であったように感じられる。

#### 日本からの出展

- JAPAN TRADE CENTER
- 石川島播磨重工業
- 川崎重工業、川崎製鉄グループ
- 住友重機械工業、住友海洋開発、住友金属工業、住友商事グループ
- 日本鋼管
- 日立造船、東洋海洋開発、日立造船インターナショナルグループ
- 三井造船、三井海洋開発、三井物産グループ
- 三菱重工業
- 神戸製鋼所
- 新日本製鉄、日鉄ロープ工業グループ
- 日之出汽船
- 横浜ゴム

セミサブリグの模型や海外では人気のJet Skiの実機を展示した川崎重工・川崎製鉄。

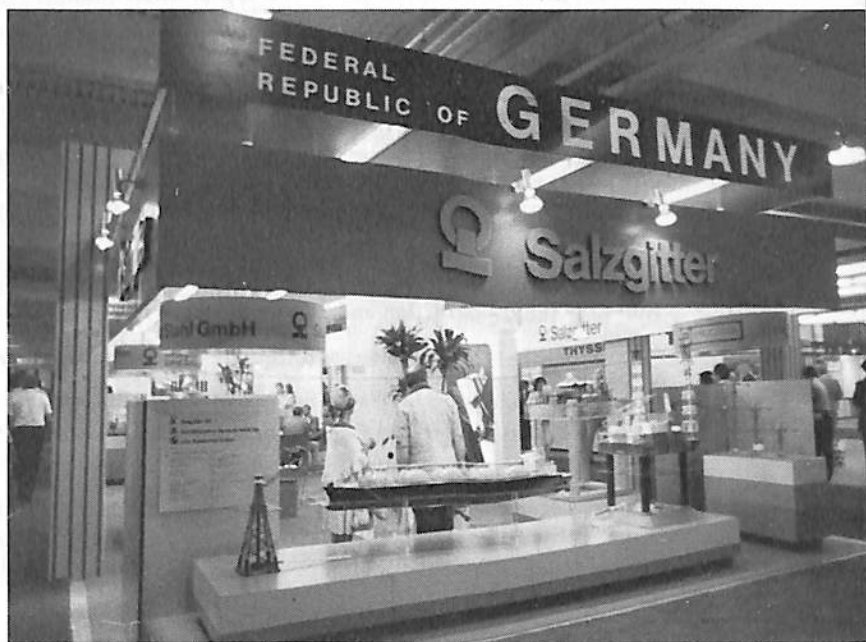






ブラジルのアマゾン川支流に敷設される世界初のIPシステムによるパルプ製造プラントの模型を展示した石川島播磨重工。

オフショアLNGプラットフォームとLNG船をスマートに展示したSalzgitter社。



National Supply社ブースの入口ではバンジョーを弾いて客寄せする賑やかさ。

海洋開発では先進のフランス。各社とも大変な熱の入れよう。粋なディスプレイが話題となった。



# NKコーナー

## NKの技術規則等出版物の案内

ご承知のとおりNKでは日進月歩の造船技術に即応して毎年「鋼船規則集」の内容を改正し、新版を発行するほか、この規則集に収録されていない各種の新規則を制定し出版している。これらの技術規則が出版されるときは、業界誌紙にその広告が掲載されるので各位ご存知とは思いますが、昭和53年7月1日現在での出版状況を取りまとめると下表のとおりとなる。

なお、この表には技術規則のほか「Register of Ships」、"New Shipbuilding in Japan"等の出版物も含めておいた。

また、この表にある出版物を希望される方は、下記のNK本部へご連絡いただきたい。

〒107 東京都港区赤坂2-17-26

(財) 日本海事協会 総務部総務課

電話 03 (582) 0331 (代)

## NKの技術規則等の出版物

(昭和53年7月1日現在)

規 則 等 の 名 称	用 語	定価(円)	送料(円)
Register of Ships (1977-1978) with Quarterly Supplements	英 文	24,000	800
鋼船規則集(昭和53年)(近日発行予定)	和 文	未 定	未 定
登録規則, 鋼船規則, 揚貨装置規則, 潜水装置規則, 冷蔵装置規則, 国際条約による証書に関する規則, 船用品等検査試験規則			
Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships (1978)	英 文	9,800	700
Regulations for the Classification and Registry of Ships			
Rules for the Survey and Construction of Steel Ships			
Rules for the Construction and Survey of Cargo Handling Machinery and Gear			
Rules for the Construction and Survey of Cargo Refrigerating Installations of Ships			
Provisional Rules for In-Water Survey of Large Ships			
Rules and Regulations for the Construction and Classification of Steel Barges (1977)	和・英	2,600	250
Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk and Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (1977)	和・英	3,000	250
Rules for the Construction of Steel Ships Under 90 Metres in Length (1978)	和・英	3,000	250
強化プラスチック船規則(昭和52年)	和・英	1,800	250
海上コンテナ規則(昭和53年)	和・英	2,500	250
材料試験機規則集(昭和52年)	和 文	1,200	—
Rules for Mobile Offshore Units (1978)(近日発行予定)	和・英	未 定	未 定
フローティングドック規則(昭和53年)	和・英	1,400	250
プレストレストコンクリートバージ規準(昭和53年)	和・英	1,400	—
鋼船規則集検査要領(昭和53年)	和 文	3,500	250
船用材料及び船用機器の認定並びに承認要領(付・認定又は承認済の材料及び機器の一覧)(昭和52年)	和 文	2,800	250
Guidance for Survey of Mass Produced Machinery (1977)	英 文	600	—
Guidance for Survey of Automatic and Remote Control in Ships (1977)	英 文	1,100	—
Guidance for Survey of Diesel Engine Crankshaft (1977)	英 文	800	—
外国籍貨物船の安全設備に関する検査要領(昭和49年)	和 文	400	—
Guidance for the Issue of Cargo Ship Safety Equipment Certificates (1974)	英 文	400	—
日本船名録(昭和52年)	和 文	8,300	700
New Shipbuilding in Japan(季刊)	英 文	1年分 4,800	—
日本海事協会誌(季刊)	和 文	1年分 4,000	—
Directory(NKの国内外の事務所・検査員配置一覧)(季刊)	英 文	—	—

# 海外事情

## ■THYSSEN 社のバージキャリアシステム

1960年代の初めに、米国で開発された“LASH”“SEEBEE”“BACAT”船等のバージキャリアは、フロート・オン型、オーバー・スターン型を問わず華やかな脚光をあびて登場したが、例のPFELの経営不振に見るように、LO/LOのセル付コンテナ専用船またはRO/RO船の活躍で若干影が薄くなっているようである。

しかし、その浅吃水を利用した内陸水路の活用で、オイル危機によりコスト上昇甚だしいトラックとの競争には、勝利を収めているブラジルのようなケースもあり、西独等では、政府機関自らがその改良研究に力を入れているという。

本小文は、西独 THYSSEN の、バージキャリアに対する進歩と研究の一端をうかがうに足る好ペーパーである。(編集部)

西独大手造船所の THYSSEN NORDSEEWERKE 社は、いくつかの特定航路において、優れた適性を有すると認められるバージキャリア・システムについて、次の項目の見解を述べている。

### (1) 技術的信頼性

LASH, SEEBEE そして BACAT は、いずれも大変に高価で精巧なクレーン/シフティング装置を備えているが、このような精巧な工業製品を海水性雰囲気の中で長期に使用する点は不利である。

### (2) 運航上の信頼性

LASH クレーンのような巨大、精巧な荷役機械は、よく訓練された乗組が操作すればよいのだが、実際の操作に従事する港湾労働者の不慣れによるトラブルの可能性があることは問題である。

### (3) 小型船の制限

LASH や SEEBEE 母船の高価なバージ荷役装置は、一定以下の小型船の経済性にとって堪え得る限界を超える。“BACAT 1”の公表船価がこれを証明している。

### (4) 水深の制限

ドックイン方式の多段積みバージキャリアが出

現しない理由の最大のものは、吃水であろう。

### (5) バージのターミナルオペレーション

NORDSEEWERKE は、ターミナル/バージの貨物シフトおよび母船のバージのシフトに関し、改善の余地があると考えている。

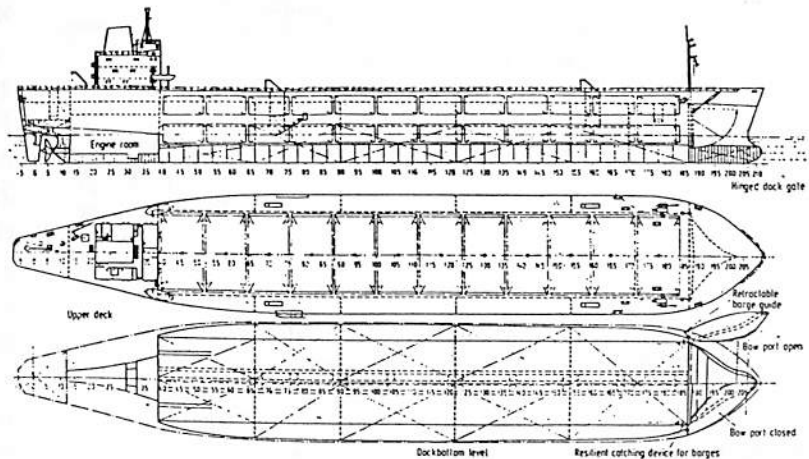
以上の問題抽出の結果、次の結論を得た。

- (1) システムの信頼性上、フロート・イン/オフ方式がベターである。
- (2) 新しい多段積みバージキャリアは、上段バージのセキュアリングによって、ドックタイプの欠点である深い吃水の要求をかかわすことができるので、デッキ付がよい。
- (3) 単段バージの極端に浅吃水のを積み込み可能とするためには、“BACO LINER”のアイデアを適用すること。
- (4) ターミナル/母船間の効率向上のため、バージのモジュール統一の要がある。
- (5) 特に LASH のような大型バージトレインのパウ船型を推進効率と操船性能の点で大巾に改善の必要がある。

NORDSEEWERKE は、LASH 型バージを選んだ。その理由は、LASH が理想的であると云うことではなく、主として LASH が一番普及している、現存の LASH 船と互換性があることによる。

バージのサイズは、吃水2.0~2.7m、最大載貨重量 376 t で、最大巾は 9.5 m と云うヨーロッパの主要水路の制限一杯のものとしている。

“BACO LINER”の主要目：全長/186.80m、垂線間長/180.00m、型巾/28.50m、深さ/14.00m、吃水/12BACO バージと 450 個コンテナ積み 5.35m、ドッキング時最大7.40m、速力/13.5kt、馬力/2×5267BHP (The Motor Ship 4月号)



## 低燃費の新記録を出した

### 日立 B & W ツインバンク機関改造型

日立造船とB&Wは、2ストローク低速クロスヘッド形ツイン機関を開発し、本年2月から3月にかけて、静圧過給方式を採用した改造機の試験運転を行っていたが、良好な結果が得られた。

この改造機は昨年11月に完成したツインバンク機関の第1号を動圧過給方式から静圧過給方式に改造したものである。

試験運転のテスト結果とツインバンク機関の特長は次のとおり。

#### 〔テスト結果〕

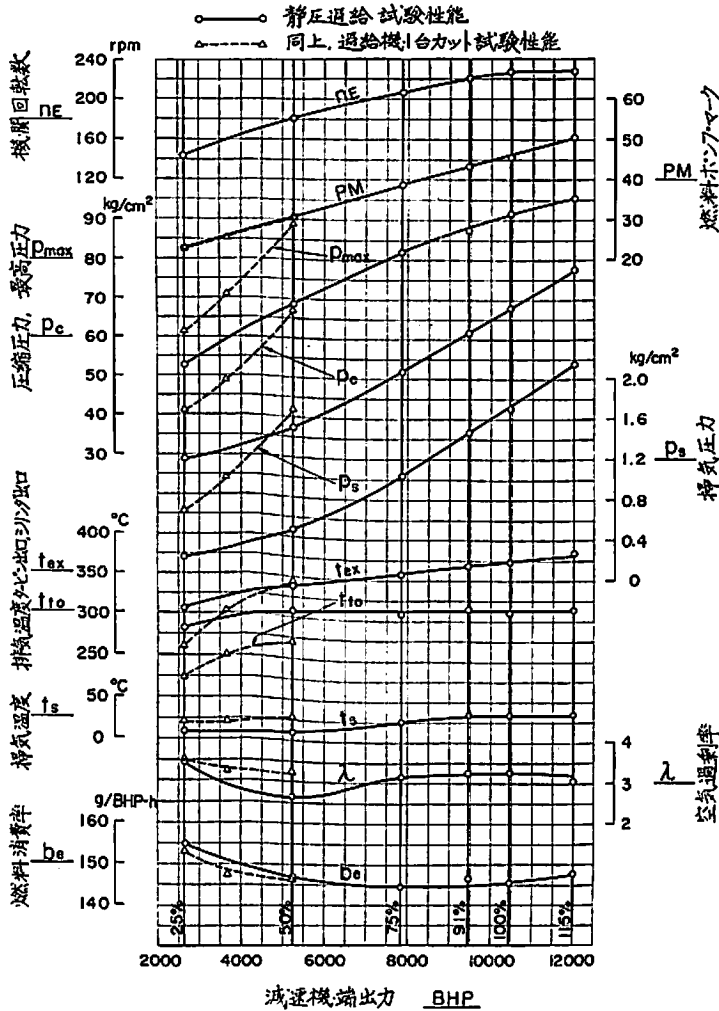
1) 最終的に機関を調整した状態でのテストの結果は第1図のとおりで、燃料消費量は減速機出力端で146g/PS・hという安定した値を示した。しかも空気過剰率と排気温度は最も満足すべき値であった。

2) 低負荷域でも通常の容量をもった補助ブローを使うことにより全く煙のない燃焼を得られることが、この試験で確認された。これはユニフロー掃気方式による効果の現われである。

もともと掃気孔と排気弁をもつ通常の直立形ユニフロー掃気方式機関では、排気タイミングを変えられること、および小さな排気管容積を採用することができるので、動圧過給方式に対して独特の長所を持っているが、同様の長所が静圧過給方式の場合にも有利に働き、ガス流れ抵抗を減じることがわかった。

過給機1台カットによる非常運転のテスト結果は、破線で示され、約80%速度に相当する50%負荷まで十分満足な特性を示している。

3) 115% 負荷で示される結果は、最終状態とは少し違った機関と過給機の仕様により得られたものである。しかし過負荷を含めた機関性能曲線は、115%の性能値が100%までの曲線の単純外挿線上にのっていることから、機関が115%の負荷まで十分余裕があることを示している。ただし、115% 負荷の回転数は100%と同じに保たれたもの



第1図 日立 B & W 2 × 6 K45GT 機関の試験性能曲線

である。

〔保証燃料消費率〕

本機関（日立B&W 2×45 GT機関）の燃料消費量の保証値は多くの運転結果をもとに、諸条件を勘案してB&Wと協議の上、減速機出力端で連続最大出力時に10,200 Kcal/kg 換算 148g/PS・h (201.3g/KW・h) とすることに決定した。

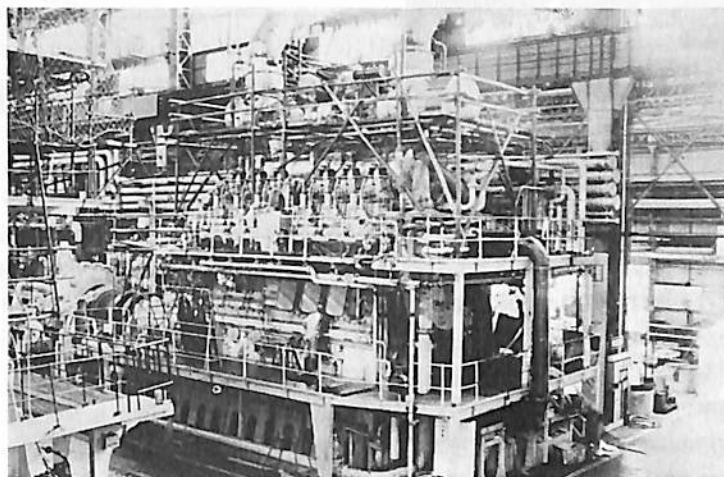
〔静圧過給ツインバンク機関の特色〕

ツインバンク機関は、中速機関と同様、歯車比すなわちプロペラ速度を自由に選択できる上、低速機関の固有の特質として、広範囲の低質燃料を使用できるという利点がある。また、頑丈なホワイト・メタル軸受やその他多くの特質に基づく高い信頼性を維持している。

このたび、燃料消費率が同じ負荷範囲で中速機関と同一線上に並んだことは、ツインバンク機関の競争力にとって大きな重要性がある。

また、減速歯車装置についても、十分な実績があり、これまでトラブルなく長期間使用されてきた在来型の滲炭ヘリカル一段減速歯車とガスリガー接手を使用しており、また第一段ピニオン軸をフィル型にして、機関と減速歯車の熱膨張によるアライメントの小変位と積荷条件による船体変形を補償できるようにしているの、歯車装置は高い信頼性をもっている。

〔改造機の動圧過給方式から静圧過給方式への改造点と改造機の仕様〕



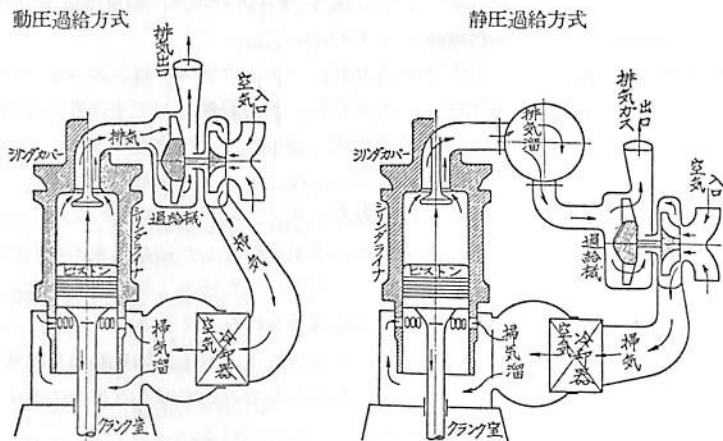
1 改造点（第2図参照）

本テストのために動圧過給方式の排気ベントを取りはずし、共通の排気レシーバーを設け、これにより大型の過給機2台と標準の補助ブローワー1台を連結し、またプランジャー径の大きい燃料ポンプと大径の燃料弁ノズルを取付けた。

2 テスト主機関の仕様

- 名 称：日立B&W 2×6 K45GT機関
- 形 式：2サイクルクロスヘッド形過給機付機関
- シリンダー径：450ミリメートル
- ストローク：900ミリメートル
- 出力（減速機出力端）：10,450馬力（7,690キロワット）
- 平均有効圧力：12.2 kgf/cm<sup>2</sup> 1.20 (MPa)
- シリンダー内最高圧力：90 kgf/cm<sup>2</sup> (8.83MPa)
- ピストン速度：6.81 m/s
- 過 給 機：VTR501×2台

過 給 方 式：静 圧



第2図 日立B&Wディーゼル機関の動圧、静圧式構造比較図



## 原子力船

## ソ連邦における原子力船開発

ソ連邦の海岸線はその半分以上が北極海に面した極地であり、大部分が冬季には凍結する。これら極地の海面は夏期でも流氷におおわれており、国内海上交通路の確保および欧州と極東を結ぶ最短航路の開発には、水路を開き輸送船を誘導する砕氷船が必要不可欠なものとなっている。ソ連邦が原子力平和利用の一環として、まず原子力砕氷船の建造を考えたことは、至極当然のことであった。

1959年世界で初めて平和利用目的に建造された原子力砕氷船「レーニン」は、直ちに海運省に引渡され、ムルマンスクを基地として氷海における商船の先導にあたった。船舶の推進装置として原子力を採用することの利点として、

- 1)航海途中での燃料補給の必要がなく、従って補給基地に関係なく高緯度地方を航行できる
- 2)燃料消費による吃水変化がないので運用上有利である
- 3)長期間にわたる全出力維持能力にすぐれているなどをあげることができる。

「レーニン」は1963年末までに約6,000海里を航海したが、この間原子炉は $180 \text{ kg/cm}^2$ 、 $250 \sim 310^\circ\text{C}$ の一次条件で15,000時間運転された。この最初の数年間の実用運転時期には、不冷却水ポンプ、蒸気発生器等に故障が起きたが、蒸気発生器の動作能力、あらゆる運転状態における船の機動性、乗組員に対する放射性物質の作用、生物に対する防護の安全などが確認された。

60年代後半には動力、機械、造船工学者らによる大規模な研究によって新型動力装置が開発され、1966年には炉を3基から2基に減少し、蒸気発生器の換装、主冷却水ポンプ等関連機器の改善などが実施されている。新しい蒸気発生装置を備えた「レーニン」は、1970年北極地方を161昼夜22,000哩を航行した。改良型原子力装置は1970年には約5,200時間稼動した。

「レーニン」による豊富な経験を基にしてソ連邦は1974年新型原子力砕氷船「アルクチカ」を建造就役させた。本船が「レーニン」と大きく異なる点は砕氷能力を示す比推力が著るしく増大していることである。これは原子炉および原子炉室の主要寸法を

「レーニン」とあまり変えることなく出力を大幅に増大できたことおよび主発電機を「レーニン」の直流4基から交流2基とし、また交直両用の電気推進システムを採用する等プラント重量の軽減をはかったことによる。

「アルクチカ」の原子力蒸気発生装置は二つの同じ独立したブロックから成っている。各ブロックには水減速水冷原子炉、4基の蒸気発生器、4台の一次循環ポンプ、容積補償器、その他の装置がある。原子炉の本体は耐熱低合金鋼で作られており、腐食防止のため本体表面と炉内底部は防食肉盛が施行されている。冷却水は炉心の三角格子ユニット状に配置された241個の作動力セットで加熱される。作動力セットは管状のケースに封入された燃料棒の束より成っている。

一次冷却機の温度は炉心の出入口に取付けられた熱電対と抵抗温度計によって計測監視される。原子炉を急速に停止する非常防護システムがあり、これは4個の独立グループに統合された16個の制御棒より成り、これらのグループは非常信号によって炉心に挿入される。

これらの原子力蒸気発生装置は係留運転、耐水試験および運航の結果、定常および過渡状態において出力増減の高度の変動性の下で确实かつ安定に作動しているといわれる。また測定の結果、実際の放射線レベルは規定値以下といわれ、最大放射線量は常時当直のいる部屋で $0.02 \mu \text{ rem/s}$ 、船室では $0.005 \mu \text{ rem/s}$ といわれる。

1977年8月9日、「アルクチカ」はムルマンスクを出港し、8月17日、水上船舶として史上初の北極点到達の偉業を成し遂げたことは有名である。

1977年10月28日には、アルクチカ型の第2船「シビリ」が完成就役した。「シビリ」は「アルクチカ」による冬季航海の成果を総合した結果、氷中航行時の居室騒音レベルを下げるための「浮動式」船室の採用等幾多の構造改善を行なっている。

このようにソ連邦は着々と原子力砕氷船隊を整備しつつあり、計画中のものとしては8万馬力の原子力砕氷船があるといわれている。

高田悦雄／日本原子力船開発事業団企画部調査課長

連 載

液 化 ガ ス タ ン カ ー

< 8 >

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

2.3.5 12,000m<sup>3</sup> 型低温圧力式液化ガスタンカー<sup>9)</sup>

西ドイツの Jos. L. Meyer 造船所で "Yurmala" ほか5隻の12,000m<sup>3</sup> 型の低温圧力式液化ガスタンカーが建造されている。これらは、1974年2月に建造契約され、第一船は、1976年1月に船主の Robin Transocean Inc. に引渡されている。これらの液化ガスタンカーは、ソ連に裸チャーターされている。当時は、まだ案の段階であった IMCO ガスコード (IMCO DE XIII/3/2) を適用し、1隻あたり、5千万マルクで契約されたとのことである。

[Yurmala 等の主要目]

L <sub>pp</sub> ×B×D×d (m);	127.5×20.5×13.5×8.2
速力	; 16.3ノット
載貨重量	; 9,450トン
貨物タンク容積	; 4,000m <sup>3</sup> ×3
主機	; 8,940 PS×155 rpm
	Gdansk B & W 6 K 62 EF
船級	; B V
適用規則	; IMCO Gas Code (案), 1960 SOLAS, R. I. Na. 規則, USSR 規則 (Ice Class A2 を含む, USCG 外国籍船規則)

本船は、図2-13に示すように6カ所の横置隔壁が設けられ、船体構造は耐水構造となっている。さらに、U.S.C.G 規則に基づいてビルジ外板、舷側厚板および梁上側板には、EまたはD級鋼が配置されている。また、できる限り多くの燃料油およびバラスト容積を確保するため、No.1 ホールドスペース直下の二重底が前部で深くっており、No.1 貨物タンクは他の2つのタンクと異なった形状となっている。

150 mm 厚さの積層木材がタンクの伸縮を吸収するように配置されている。即ち、中心線部でタンクに固着され、左右舷では弾性的に支持されている。タンクの浮上り防止のため、タンクの特種鋼製のラッシング用帯鋼が左右舷にわたって設けられている。

150 mm 厚さの発泡ポリスチレン成形品がタンクに防熱材として接着され、表面は0.5mm厚さの亜鉛メッキ鋼板で覆われている。

貨物タンクは、最大圧力5 kg/cm<sup>2</sup>G、最小圧力0.3 kg/cm<sup>2</sup>G、最低温度-48°Cで設計された双胴円筒形タンクであり、予定貨物は、アンモニア、プロピレン、プロパン、ブタン、イソブタン、プロパン、ブタン混合体、ブチレン類 (1-ブテン、cis-2-ブテン、trans-2-ブテン)、ブタジエン、塩化ビニールおよび商業用プロパンである。

2種類の貨物を同時に積載かつ合計1200 m<sup>3</sup>/hrで荷役できるように貨物積揚荷用管装置は、2つの部分に分けられている。オペレーションは、いずれかの船側で行なわれる。

積荷は、陸上へのガスリターン無しでも行なうことができ、貨物に応じて20°Cの温度から貨物タンクの最大圧力に対応する温度に次に示すような能力で冷却できる。

プロパン	.....385 m <sup>3</sup> /hr
アンモニア	.....300 m <sup>3</sup> /hr
プロピレン	.....220 m <sup>3</sup> /hr
商業プロパン	.....220 m <sup>3</sup> /hr

揚荷は、240mの液頭でもって次に示すような能力で貨物を-5°Cまで暖めながら行なうことができる。

-42°Cプロパン	.....340 m <sup>3</sup> /hr
-----------	-----------------------------

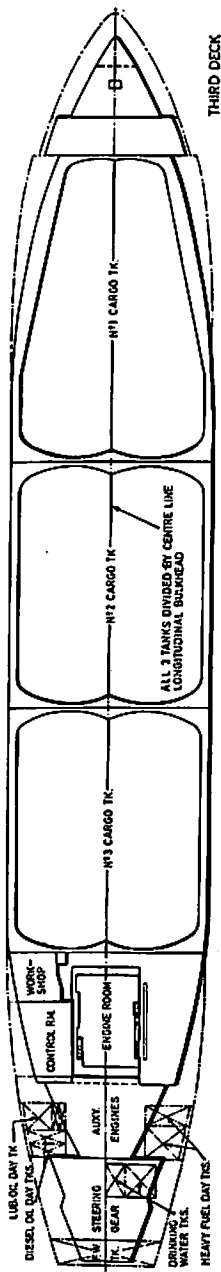
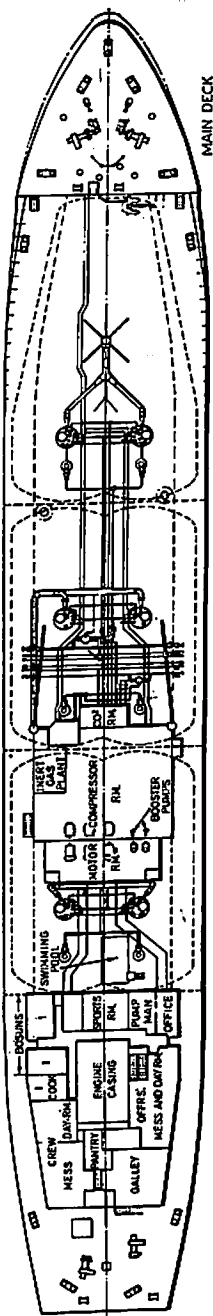
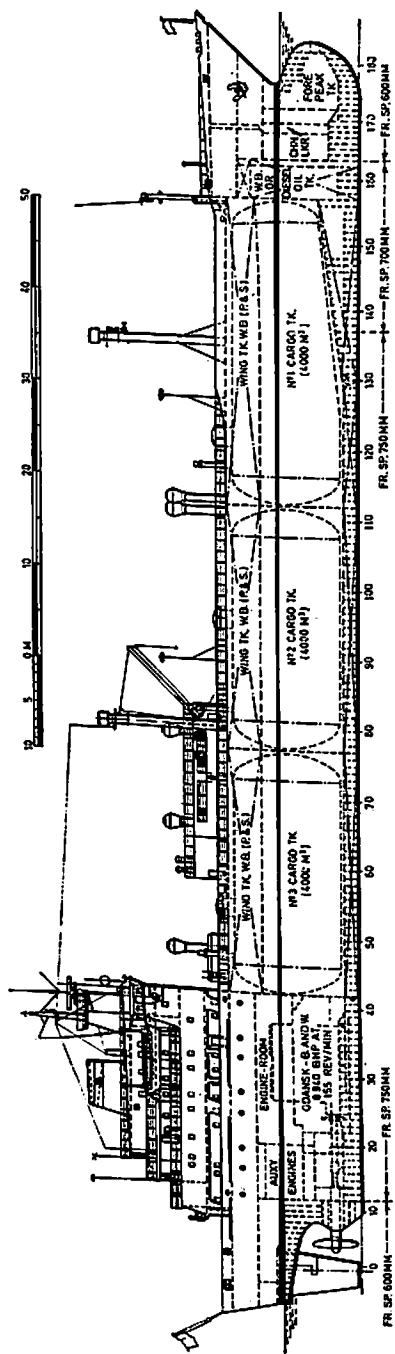
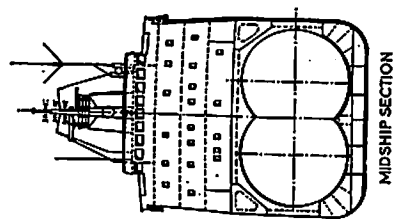


図2-13 "Robin Transoceanic" 12,000m<sup>3</sup> LPG タンカー



-34°Cアンモニア……235 m<sup>3</sup>/hr

-48°Cプロピレン……280 m<sup>3</sup>/hr

-48°C商業プロパン…280 m<sup>3</sup>/hr

海水は、 $1.5 \times 10^6$  kcal/hr のヒータで暖められる。

また、前記4種の貨物は、常圧低温の場合、120m液頭でもって約1200 m<sup>3</sup>/hr で積揚荷できる。

各貨物タンクには、2個の電動ディーブウエルポンプ（1台、200 m<sup>3</sup>/hr の能力）が設けられ、さらに、2台の横型プースタポンプが、甲板上の貨物圧縮機室に設けられている。再液化は、3台の Sulzer K140-2B 往復無給油圧縮機（最大圧力20 kg/cm<sup>2</sup>G）で行なわれる。また、貨物圧縮機室には、ガスの凝縮、蒸発および予ヒータに必要な熱交換器、および他のガスを分離する分離器も設けられている。

0.3 kg/cm<sup>2</sup>G の使用圧力のイナートガス製造装置は、1,200 m<sup>3</sup>/hr のイナートガスを供給する。このため、120 kg/hr のディーゼル油を消費する燃焼装置が機関室に、その他の装置は貨物区域甲板室の前部に設けられている。タンクおよび管装置に供給するイナートガスの組成は、次のとおりである。

O<sub>2</sub>; max. 0.1 vol %

CO; max. 0.1 vol %

H<sub>2</sub>; max. 0.05 vol %

CO<sub>2</sub>; max. 15 vol %

SO; max. 10 ppm

N<sub>2</sub>; 84 vol %

露点; -55°C

ガス検知装置は、ブリッジに警報を発し、ブリッジ、機関室、貨物区域内甲板室での全てのガス装置用区画、ホールドスペースおよび4個のエアロックスペースのガス濃度を連続監視できるように設計されている。また、ガスのサンプルは、ガスの比重変化に対応して各区域の異なった高さで採取できるようになっている。

全ての貨物装置は、原則として貨物区域内甲板室にある電動機室で中央制御できるようになっているが、圧縮機およびポンプの発停スイッチは、それぞれ機側に設けられている。全ての重要な機器の操作パネルは操舵室にも設けられている。

## 2.4 低温式液化ガスタンカー

### 2.4.1 低温式液化ガスタンカーの概要

この方式は、表2-2に示すように大型船が多い。

また、LNG船およびLPG船が圧倒的に多いのが特徴である。そのほか、アンモニア、エチレン等もこの方式の液化ガスタンカーで輸送される。

前述のように低温式液化ガスタンカーの設計条件として最も重要なものは、対象貨物の沸点である。この場合、タンクの設計蒸気圧は、0.25kg/cm<sup>2</sup>G前後とすることが多く、貯蔵圧力は0.1kg/cm<sup>2</sup>G程度である。現在就航している低温式液化ガスタンカーを主な貨物によって分類するとLNG船、LPG船およびエチレン船に分けることができる。

#### (1) LNG船

LNGの主成分メタンの沸点-161.5°C附近の温度を設計温度として設計されるもので、さらに次の種類に分けることができる。

(a) LNG船; LNGのみを輸送する目的で設計されたもので長距離輸送の大型船が殆んどを占める。ボイルオフガスを船用燃料として使用して貨物の温度圧力を制御する。

(b) LNG/LPG船; LNG輸送を主目的として設計されるが、LPGのスポット輸送も可能なようにLPGの再液化装置を有するのが、前(a)と異なる特徴である。LNGのボイルオフガスは、船用燃料として使用する。

(c) LNG/その他の多目的船; LNG, エチレン, LPG, アンモニア等LNGを含む数種類の貨物を積載し得るように計画されるもので、当初からLNG輸送できる多目的船として計画される例とLNG船の実験船的性格なものとして建造される例とがある。エチレンおよびこれより高沸点の貨物の温度圧力制御は、ボイルオフガスの再液化で行ない、LPGは、ボイルオフガスの船用燃料使用または圧縮ガスで貯蔵、或いはタンク内蓄圧で貨物の温度圧力制御を行なう。

#### (2) 低温式LPG船

LPG, 即ち、プロパン, ブタン等の貨物を主対象として設計されるもので最低設計温度は、-50°C附近(エタン, プロピレン等を含む混合体を対象とするので設計温度はプロパンの沸点より低い)および-10°C附近(ブタン主成分)の2種類がある。貨物の温度圧力の制御はボイルオフガスの再液化で行なわれる。LPGより高い沸点のアンモニア, ブタジエン, 塩化ビニール等も輸送できるように設計される例が多く、次の3種類に分けられる。

(a) LPG船; LPGのみを対象貨物とするもので長距離輸送を目的とする大型船が多いが、域

表2-8 1977年現在、就航中のLNG船（1977年中に完成保留中を含む）

船名	船主	造船所	L × B × D × d (m)	タンク 容量 (m <sup>3</sup> )	タンク方式 材料	速力 (kt)	主機関 馬力 種類	建造年	備考
Aristotle (旧Methane Pioneer)	Atlantic Gas	Alabama D.D.	98×15.2×12.5×7.2	5,123	Conch, Al	9.5	2,000D	1958	LP
Methane Princess	Conch Methane	Vickers A.	175.26×24.89×17.83×7.92	27,400	"	17.25	13,750T	1964	
Methane Progress	Methane T.F.	H & W	"	"	"	"	"	"	
Pythagore	Gazocean A.	A. D. & Bossiere	52.1×8.5×4.6×3.7	630	TG, St	11	1,200D	1964	LP, E
Jules Verne	Gaz Marine	A&C d.l.S.M.	188.25×24.7×16.5×7.3	25,500	W <sub>0</sub> , 9Ni	17.5	11,500T	1965	
Polar Alaska (他に同型1隻)	Polar Shipping	Kockums	230×34×21.2×10	71,500	GT, 36Ni	17	20,000T	1969	
Esso Brega (他に同型2隻)	Prora T.S.p.A.	Italcantieri	195.1×29.3×18.5×8.7	40,000	Esso, Al	18	15,000T	1969	
Laieta	N.d.P.L.S.A.	A.y.T.d.N.	"	"	"	"	"	1970	
Euclid	Atlantic Gas	A. & C.d.H.	98×17.4×9.4×5.8	4,000	TG球, 9Ni	14.5	5,500D	1971	LP, E, A
Hassi R'Mel	Sonatrach	C.N.I.M.	184.8×29.28×18.56×8.5	40,109	GT, 36Ni	17.6	17,000T	1971	
Descartes	Gazocean A.	Atlantique	212×31.85×17×9.23	50,312	TG, St	18	17,000T	1971	LP
Gadunia (他に同型4隻)	Shell Tanker	Atlantique	231.4×34.75×24.2×11.5	75,000	TG, St	16	20,000T	1972	
Geomitra (他に同型1隻)	Shell Tanker	C.N.I.M.	230×34.75×21.5×9.45	75,000	GT, 36Ni	16	20,800T	1975	
Anna Shulte (他に同型2隻)	B.Schulte	H.B.Oldenber	70.4×12.7×7×6.2	2,420	LGA, Al	13.6	2,400D	1973	LP, A, E
Norman Lady	B.Markes	M.R.Rosenber	237×40×23×10.44	87,600	Moss, 9Ni	19.5	30,000T	1973	LP
LNG Challenger	LNG C.Ltd.	"	"	"	"	"	"	1974	LP
Venator	Peder Smeding	M.R.Moss	171×29×16.5×8.4	29,000	Moss, Al	19.2	20,000D	1973	LP, E
Lucian	Hilmar R.	"	"	"	"	"	20,000G	1974	LP, E
Charles Tellier	Compagnie dMM	La Ciotat	181.65×29.2×19.75×9.1	40,000	TG, St	18.75	17,000T	1974	
Melrose	Gibson G.T.	H.B.Oldenber	76.45×13×7.8×5.49	2,725	LGA, Al	13.5	2,500D	1971	A, E, LP
Heriot	"	"	70.41×12.7×7.01×5.18	2,469	"	14.5	2,400D	1972	A, E, LP

Kenai Multina (旧, Kentown)	Multimare S.	C. N. I. M.	186. 6×26. 5×17. 27×10. 45	35, 557	GT, 36Ni	20	23, 000T	1975	L P
Montana	C. N. I. M.	"	"	35, 557	"	20	"	1975	L P, E
Massachusetts	Coastal C. C.	Todd	90. 53×18. 29×6. 4×4. 89	5, 080	SA, Al	—	—	1973	ページ
Sant Jordi	Naporoli	Tomas R. D. V.	102×18. 5×9. 9×6. 25	5, 000	SE, 9Ni	15	5, 400D	1977	E, L P, A
Sankyo Ethylene Maru	Akashi Kisen	Hitachi	60×13×6. 5×4. 1	1, 106	HI, 9Ni CBI, Al	11. 5	1, 300D	1974	E
E. P. Paul Kayser (他に同型2隻)	E. P. K. Tanker	Dunkerque	266×41. 6×27. 5×11	125, 000	GT, 36Ni	18. 5	45, 000T	1975	
Hilli (他に同型2隻)	Gotaas-Larsen	M. R. Rosenberg	281. 25×41. 6×25×11. 5	126, 400	Moss, Al	19. 7	40, 000T	1975	L P
Golar Freeze (他に同型1隻)	"	H. D. W.	"	125, 800	"	"	"	1977	L P
Ben Franklin	Gozocean	La Ciotat	256. 13×41×25. 8×11. 07	120, 131	TG, St	18. 5	33, 650T	1975	
Gastor	Zodiac Shipping	I'Atlantique	260×40. 54×26. 52×10. 67	122, 200	GT, 36Ni	18	32, 000T	1976	L P
Nestor	Odyssey T. L.	"	"	"	"	"	"	1977	L P
Mostafa Ben Boulaid	CNAN	La Ciotat	256. 01×41. 04×25. 8×10. 67	125, 560	TG, St	20	45, 000T	1976	L P
LNG Aquarius	W. T. (Burmah)	G. Dynamic	273. 41×43. 74×24. 99×10. 97	126, 760	Moss, Al	20	43, 000T	1977	
Larbi Ben M'Hidi	CNAN	C. N. I. M.	266. 2×41. 6×27. 6×10. 85	129, 500	GT, 36Ni	19. 4	36, 000T	1977	
Edouard L. D.	Louis Dreyfus	Dunkerque	266×41. 6×27. 6×11	129, 500	GT, 36Ni	19	45, 000T	1977	

タンク方式, 材料略号; Conch 独立方形, TG; Technigaz メンブレン, Wo; Worms 円筒形, GT; Gastransport メンブレン, Esso; Esso 独立方形二重殻, TG球; Technigaz 球形, LGA; Liquid Gas Analagen 双胴円筒形, Moss; Moss 球形, SE; Sener 球形 HI; 日立独立方形, CBI; CB & I-日立球形, SA; Schuller & Allen 円筒形, Al; 5083-0 アルミ合金, St; オーステナイト ステンレス鋼, 9Ni; 9% Ni 鋼, 36Ni; 36% Ni 鋼,

内または国内輸送用の小型船もある。

(b) LPG/アンモニア船; LPGの輸送を主目的として設計するが、アンモニアも積載し得るように計画されるものである。

(c) LPG/その他の多目的船; 前述のようにLPGより沸点が高い貨物(アンモニア、ブタジエン、塩化ビニール等)も積載し得るように計画されるものであるが、2.3で説明した多目的圧力式液化ガスタンカーの方がより広い範囲の貨物を扱えるため、数は余り多くない。

### (3) 低温式エチレン船

エチレンの沸点 $-104^{\circ}\text{C}$ 附近の温度を設計温度とするもので、エチレン専用船とエチレンの他LPG、アンモニア等も積載する多目的船とにわけることができる。いずれの場合も大型船はなく、殆んど小型船である。また、貨物の温度圧力制御は、ボイルオフガスの再液化によって行なわれる。

圧力式および低温圧力式液化ガスタンカーは、表2-1に示すようにいずれにせよ压力容器タンク、即ち独立型タンクタイプCタンクが設けられるのに対して低温式液化ガスタンカーは、あらゆる方式の貨物タンクが設置される。船体構造配置もタンク方式および最低設計温度によって異なり、必ずしも一様ではない。

## 2.4.2 LNG船の概要

### (1) 一般

1977年現在就航(完成、係留中含む)のLNG船の一覧を表2-8に示す。その他、1978年現在、建造中(契約済を含む)のLNG船は、125,000 $\text{m}^3$ ないし133,000 $\text{m}^3$ が約30隻ある。LNG船は、現在のところ、12万ないし13万 $\text{m}^3$ 型が主であるが、16万 $\text{m}^3$ 型および20万 $\text{m}^3$ 型の試設計は、すでに各所で行なわれており、また、33万 $\text{m}^3$ 型の試設計も行なわれている。

さらに、表2-8から初期の例を除いて中型(5,000ないし3万 $\text{m}^3$ 型程度)のLNG船では、全てエチレン、LPG、場合によっては、アンモニアも積載可能としており、LPGも積載可能としている例は、大型船にも多いことがわかる。また、現在のところ国内または域内の短距離航路小型LNG専用船は米国で短距離輸送用のLNG専用バージが建造された例<sup>15)</sup>があるが、その他は皆無である。

### (2) LNG船の特徴

圧力式、低温圧力式または他の低温式液化ガス

タンカーと異なるLNG船の特徴を次に示す。

(a) 一般的に船型が大きい。長距離多量輸送の需要が多い(1章、表1-3参照)ので、大型船が多い。

(b) 高船価。設計温度が $-160^{\circ}\text{C}$ 程度の低温となるため、タンク、貨物諸装置等に低温用材料(アルミ合金、オーステナイト系ステンレス鋼、9% Ni鋼、36% Ni鋼)を用いること、防熱材のグレードも $-50^{\circ}\text{C}$ 程度のものに比べて高いものが必要であること、船体構造を二次防壁材料として使用できないこと等の理由により、高船価となる。(同容量の低温式LPG船の2倍以上)

(c) 貨物格納設備の構造方式が多種多様であること。

(d) 独立型タンクの場合(タイプCを除く)でも船底および船側には、二重船殻が要求されること。

(e) ボイルオフガスの処理としては、殆んど船用主機燃料使用が採用されること。これは、再液化のコストおよび船用燃料としての適合性の理由による。

(f) 産地・海上輸送・消費地が一体となったある定まったプロジェクトに定期配船される例が多い。(つづく)

## Ship Building & Boat Engineering News

### ■古野電気の3機種、ノルウェー型検に合格

船用電子機器の総合メーカーである古野電気の音響測深機、デジタル式深度表示器、ドップラスピードログの3機種が、このほどノルウェーの型式検定に合格した。同検定はNMD(ノルウェー海運総局)によって行なわれるもので、世界的にも非常に規準の高い検査である。

型検に合格した音響測深機F-851SD型は、IMCO案に適合した音響測深機で昨年2月DHI(ドイツ水路協会)の型検にも合格している。

デジタル式深度表示器ED-202型は、音響測深機に接続して、海底までの深度を連続かつ自動的に数字で直接表示するとともに、あらかじめ設定した深度より測深値が浅くなると、ブザーとランプで警報を発するもの。

ドップラスピードログMF-200型は、海底または海水塊から反射された超音波のドップラ偏位を検出して、船舶の対地、対水速度を高精度に測定するもので、同社が世界に先せて開発した独自の製品。

# 海外事情

## ■FOLDTITE オープンハッチカバーの多目的船“POLLUX”

過去数年から現在に至るまで、多目的船がジャーナルを賑わしている。そして今や多目的船は、現代の船主にとってきわめてポピュラーなものとなった。

フレキシブルな配船が可能な仕様を持つ船は、より多くのトレードパターンに転用が可能であることは当然であり、大型・単能化してきわめて高い輸送効率を誇る専用船隊と共に、小廻りの効く多目的船隊は、これからの海上輸送船隊の主力として活躍を続けることが期待されるのである。(編集部)

\*

Finska Angfartygs Aktiebolaget 社の建造になる11,850 DWの多目的船“POLLUX”は雑貨、グレーン、巻紙、木材そしてコンテナ等のユニタイズカーゴが搭載可能なように設計された特色あるライバーである。

長く幅広い船口は、マックグレゴリーの「FOLD-TITE」ハッチカバーを装備し、オープンハッチながら油圧開閉フォールディング型で、18mのスパンに対し等分布荷重1.75 T/m<sup>2</sup>、トラック荷重7 Tに耐えるように設計されている。

2/Dは3 T/m<sup>2</sup>であるが、コンテナ2段積み(18 T/TEU)に十分な強度を持っている。

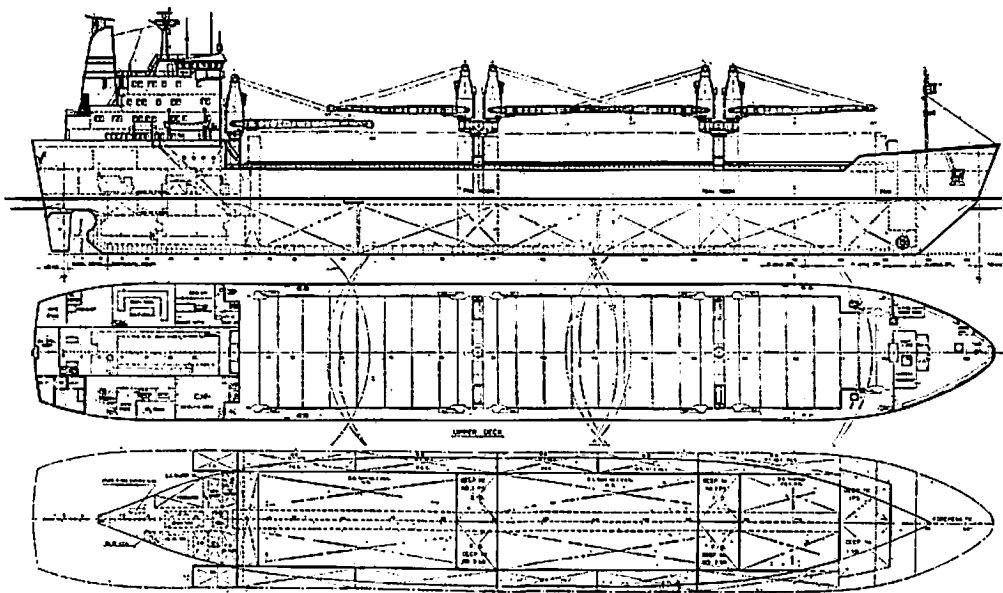
甲板機械は、Liebherrのツインクレーン(D 2 × B16/20-22) 2基と16Tシングル1基、合計5ギャングでグラブ荷役装置も備えている。

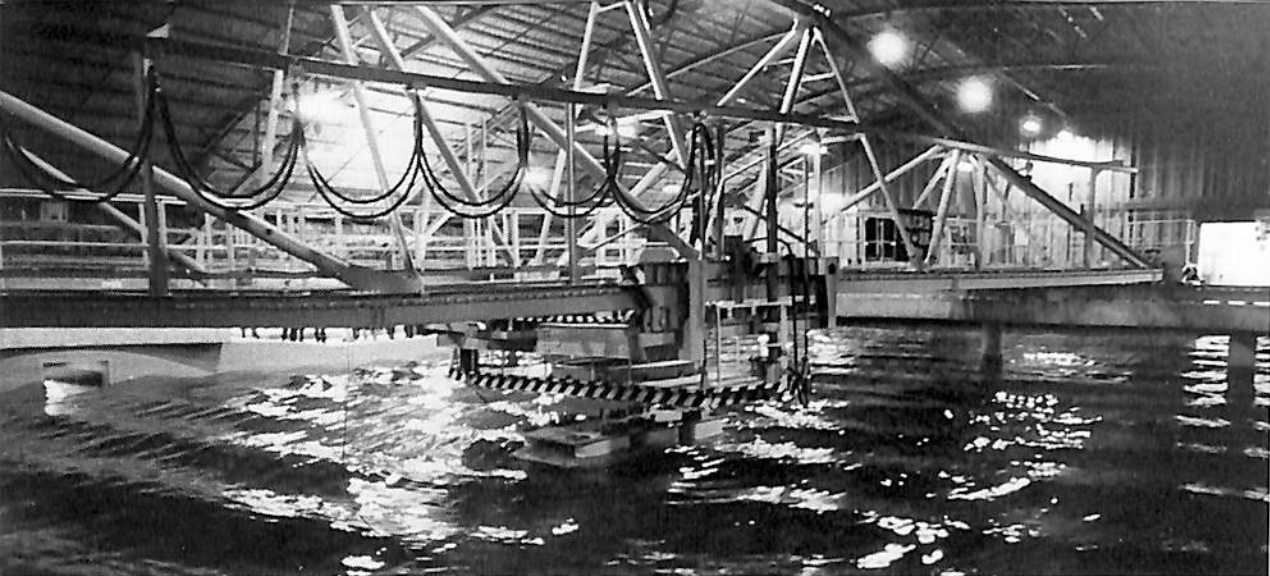
主機は6 RND76, 12,000 P S × 122 rpm, 800 P Sのパウスタスターも装備している。

要目はつぎのとおりである。

Length, o.a.....	155.80 m
Length, b.p. ....	146.40 m
Breadth, moulded .....	22.50 m
Depth to first deck .....	13.97 m
Depth to tweendeck.....	8.25 m
Draught, with tweendeck as freeboard.....	7.59 m
Corresponding deadweight .....	11,850 t
Draught with main deck as freeboard.....	9.31 m
Corresponding deadweight.....	17,160 t
Gross tonnage .....	14,110.36
Net tonnage .....	6,472.19
Machinery output ..	12,000 bhp at 122 rev/min
Service speed .....	16.60 knots

(Shipping World & Shipbuilder 5月号)





## 船舶技研の海洋構造物試験水槽 各種海洋構造物や機器の 技術開発をめざす

水深2mで最大0.3mの波高を発生させるフラップ型造波装置。



海洋技術の開発と海洋調査にわたる研究開発部門の充実強化として、運輸省船舶技術研究所が建設した海洋構造物試験水槽が、去る5月、公開された。

この試験水槽は同研究所海洋開発工学部が担当し、①大型浮遊式海洋構造物の挙動および係留技術(那覇港における漁船係留法)、②全天候型作業用船舶の船型開発、③自動船位保持装置の開発および総合評価、④海洋構造物の曳航、操船および施工技術開発、⑤海洋構造物の安全基準の作成のための基礎研究などの研究開発を行なうことになっている。

同水槽は水槽内に海洋の自然現象である波浪および風(最高17m/s、最大台風なみ)、ならびに潮流(最高0.3m/s、6ノット)を発生させると同時に水槽底面が大陸棚の斜面を再現できるようになっていて、この種の水槽としては世界で初めてのものという。

主な特長はつぎのとおり。

- 1) 水槽本体／水槽底面が非常に高精度にできているため、浅水時の各種試験に適し、さらに水槽底面には係留用のアンカーボルトが取り付けられている。なお水槽への注入および排水は24時間以内で完了する。
- 2) 造波装置／海洋構造物の動揺、長周期運動および係留力などを解明するための通常の造波能力より広範囲にわたって規則波および任意不規則波が発生できる。なお水深が変化しても造波が可能である。



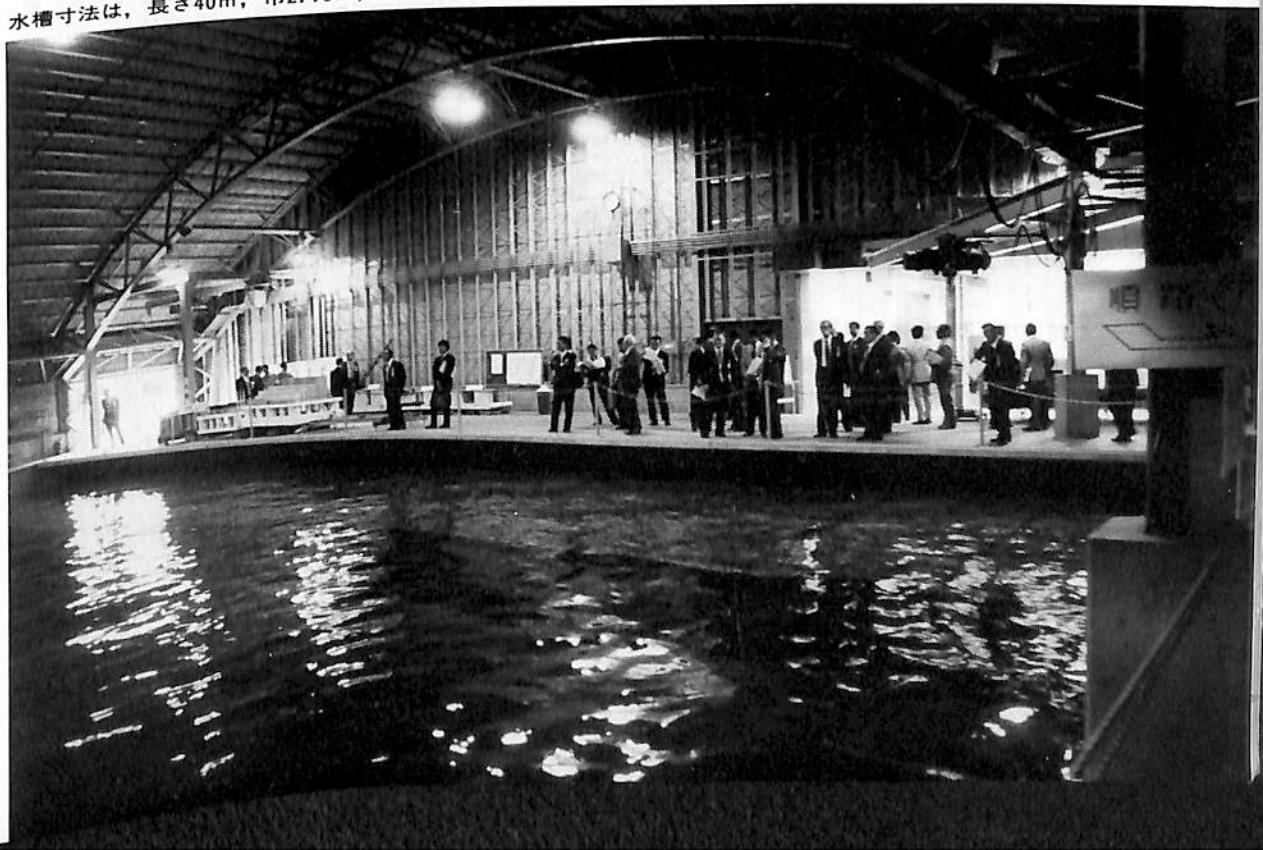
水槽でテストされる海底石油掘削船，洋上ゴミ処理プラントの模型。

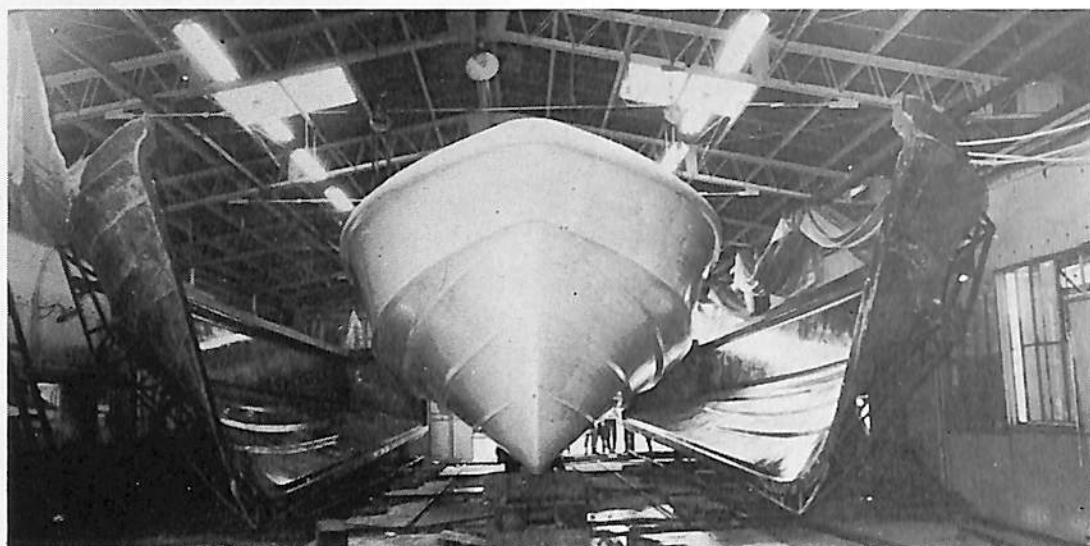
- 3) 消波装置 / 水源が変化しても常に最適な消波効率になるように消波板が電動で昇降することができる。また碎波をよくするため、消波板上の角材の太さが連続的に変化させてある。
- 4) 潮流装置 / 水槽全巾にわたって造波装置側から消波装置側へ流れると同時にその逆方向にも流すことができる。

- 5) 回転式架台 / 波浪および潮流に対する角度を変化させ、台車を走行させることができる。水深の変化に対しては計測台が電動で昇降すると同時に、計測部が回転する。

なお詳細については、本誌No.538号で紹介された「大陸棚再現水槽について」(船舶技術研究所 上野勲海洋開発工学部長執筆)を参照ください。

水槽寸法は、長さ40m，巾27.6m，深さ2.3m，水深0～2.0m。





## 連 載 F R P 船 講 座 <11>

### F R P 積層板の物性<2>

丹 羽 誠 一

#### 3. 静強度特性

##### 3. 1 ガラス含有率と引張強さ

Gibbs & Cox の与えるガラス含有率に対する引張強さの平均値および上限・下限値と、実測値との比較を第4図に示す。最近のデータでは上限を越える値を示すものが増加しているようである。

この実測値分布を数式化すると次のようになる。

$$y=0.0268x^{1.695}+1$$

分布範囲 ±25%

$x$  : ガラス含有率 (%)

$y$  : 引張強さ (kg/mm<sup>2</sup>)

これを第5図に示す。図中破線は Gibbs & Cox の平均値および上限・下限値である。

##### 3. 2 ガラス含有率と引張弾性率

Gibbs & Cox の与えるガラス含有率に対する引張弾性率の平均値および上限・下限値と、実測値との比較を第6図に示す。これも最近のデータでは上限を越えるものが増加している。

この実測値分布を数式化すると次のようになる。

$$y=9.38x^{1.255}$$

分布範囲 ±25%

$x$  : ガラス含有率 (%)

$y$  : 引張弾性率 (kg/mm<sup>2</sup>)

これを第7図に示す。図中破線は Gibbs & Cox の平均値および上限・下限値である。

##### 3. 3 ガラス含有率と圧縮強さ(エッジワイズ)および圧縮弾性率

わが国においては圧縮試験データはきわめて少く、Gibbs & Cox 資料と比較するのには不十分なので、第8図に圧縮強さ、第9図に圧縮弾性率の Gibbs & Cox の与える平均値および上限・下限値のみを示す。

これを数式化すると次のようになる。

$$y=0.165x+10.15$$

分布範囲 ±2.2

$x$  : ガラス含有率 (%)

$y$  : 圧縮強さ (kg/mm<sup>2</sup>)

$$y=33.5x-125$$

分布範囲 ±280

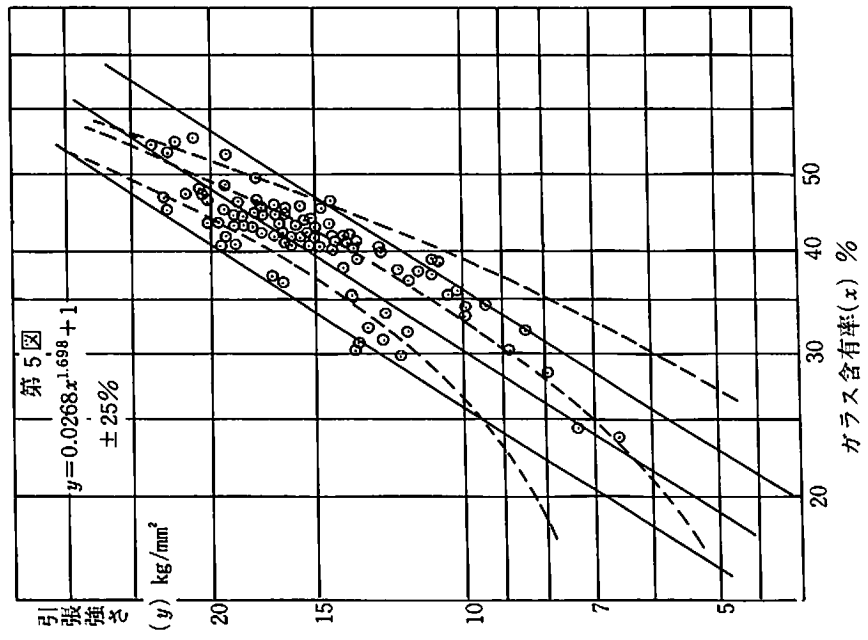
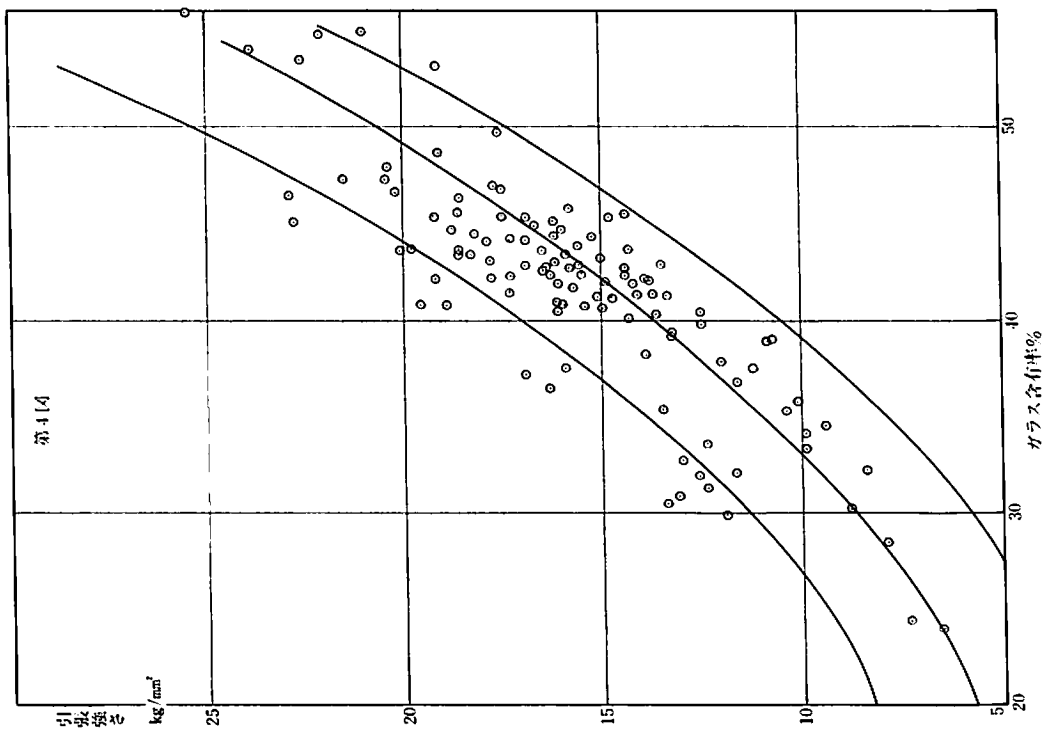
$x$  : ガラス含有率 (%)

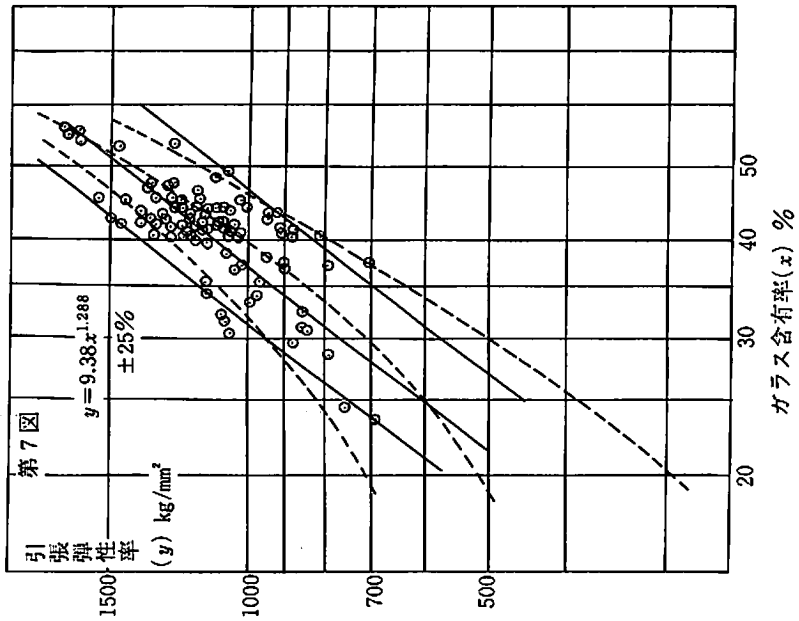
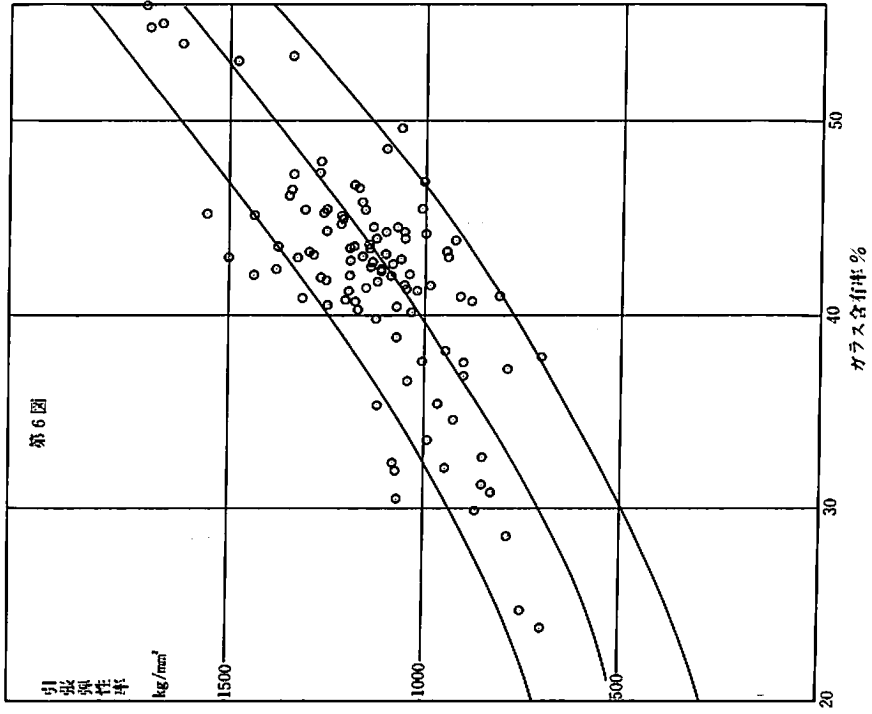
$y$  : 圧縮弾性率 (kg/mm<sup>2</sup>)

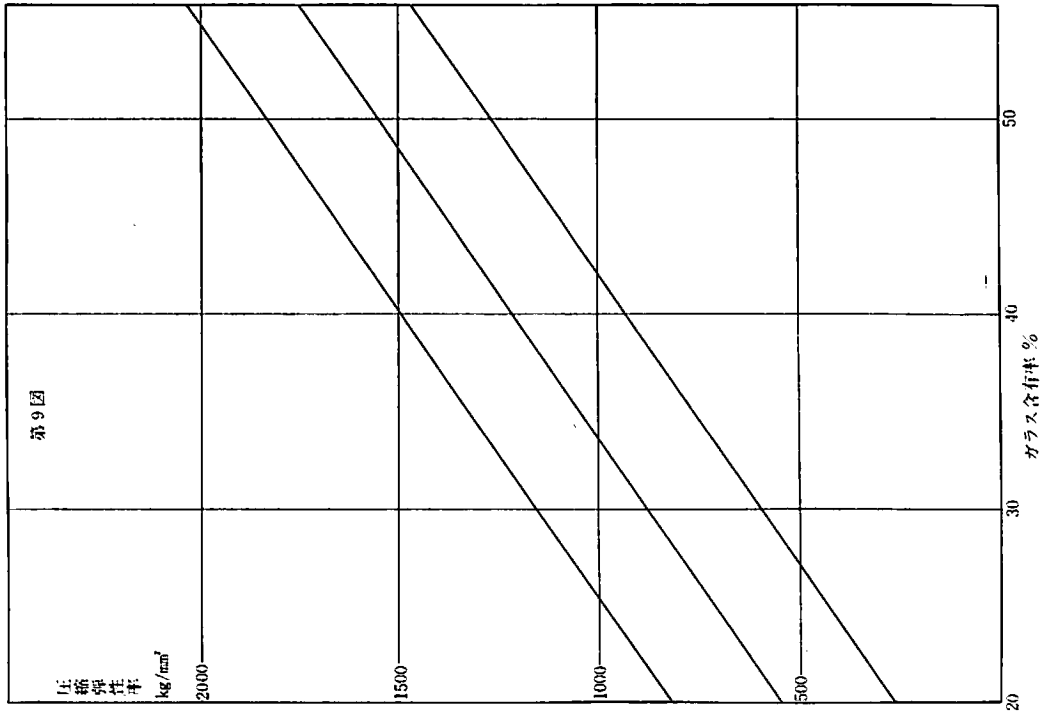
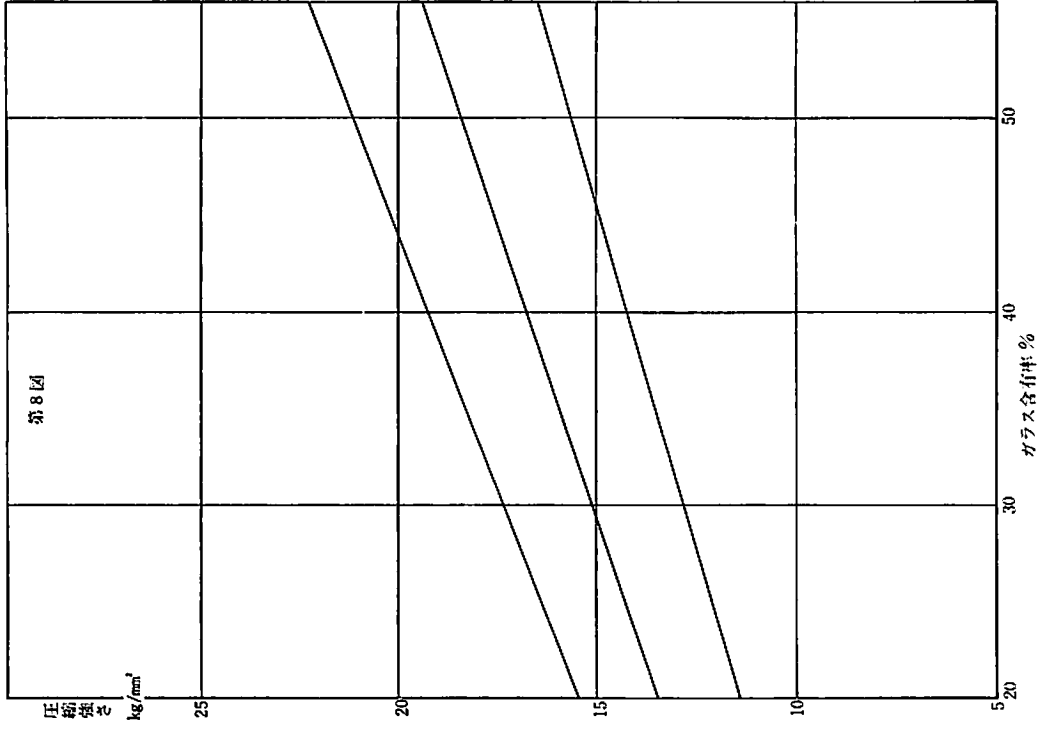
##### 3. 4 ガラス含有率と曲げ強さ

曲げ強さとは3点曲げによって、試験片が破断し









たときの荷重から計算した試験片の最大応力で、次の式によって算出する。

$$\sigma_B = \frac{3pl}{2bt^2}$$

$p$  : 破断荷重 (kg)

$l$  : 支点間距離 (mm)

$b$  : 試験片の幅 (mm)

$t$  : 試験片の厚さ (mm)

FRP積層板は必しも表裏対称とはなっていないので、その強さも表曲げと裏曲げとによって差がある。特に圧縮側にロービングクロスを用いたものは曲げ強さが低いので、部材設計上は最大応力が圧縮側にあるか、引張側にあるかをよく見きわめて設計しなければならない。また耐え得る曲げモーメントは曲げ強さに厚さの2乗を乗じたものに比例するので曲げ部材の設計にあたってはガラス含有率の高いものが必しも有利とは言えないので注意を要する。

圧縮側にロービングクロスを置くと、曲げに弱いのはロービングクロスが圧縮により挫屈するため、これをマットで覆うことによりロービングクロスが安定して強度を発揮する。

引張側のマット層が厚すぎると、圧縮側ロービングクロスの挫屈よりさきに引張側最外層のマットの引張応力が破断力を越えて破断することもある。圧縮側ロービングクロスは次に挫屈する。

このようにして引張側の健全な最外層がロービングクロス、圧縮側の健全な最外層がマットとなると、次々と引張側RMの同時破断が進行する。

以上の曲げ破断は静的曲げによる破断経過であるが、高速艇の船底外板パネルのような波浪衝撃による曲げ破断は、たとえ圧縮側がマットであっても圧縮側から白化が進行する。これが繰返えされると白化は段々と深さを増し、ついに亀裂となって引張側表面に達する。普通はフレーム、ロンジまたは隔壁等に囲まれた外板パネルの周囲の長辺の中央付近から損傷が進行する。

第10図に Gibbs & Cox の与える平均値および上限・下限値と、圧縮側がロービングクロスになっていない実測値を比較する。引張試験に比べてばらつきが大きいのは、引張り強さより曲げ強さに積層欠陥(気泡、水分、異物付着等)が影響することが大きいからであろう。

Gibbs & Cox はロービングクロスを圧縮側にしたものを区別して示していないが、第11図に示すように実測値は一般に Gibbs & Cox の下限線を中心に分布している。大きな欠陥の無いものに対して

破線を下限値と考えてよからう。

最近のデータには上限値を大幅に越すものが多く、しかもガラス含有率の高いものに著しい。最近行なわれた2種のシリーズ試験の成績をとると、その傾向がかなりはっきりと現れている。これを第12図に示す。なお図中破線は Gibbs & Cox の与える平均値および上限・下限値であり、○は圧縮側マットのもの、●は圧縮側ロービングクロスのもをを示す。これらを算式で示すと次のようになる。

マット圧縮に対し平均値

$$y = 1.5x - 32.5 \quad \text{但 } x > 35$$

ロービングクロス圧縮に対し

上限値

$$y = x - 15$$

下限値

$$y = x - 20 \quad \text{但 } x > 39$$

$x$  : ガラス含有率 (%)

$y$  : 曲げ強さ (kg/mm<sup>2</sup>)

### 3.5 ガラス含有率と曲げ弾性率

曲げ試験における荷重-たわみ曲線の初期直線部分から計算した弾性係数で、次の式から算出する。

$$E = \frac{l^3 m}{4bt^3}$$

$m$  : 荷重-たわみ曲線の初期直線部分の荷重の

増分(kg)をたわみの増分(mm)で割った

もの

他は曲げ強さの計算と同じ

曲げ弾性率については曲げ強さのように表曲げ裏曲げによる差は明らかでないので、第13図に Gibbs & Cox の与える平均値、上限・下限値との比較を示す。下限値以下のサンプルの多いことは積層欠陥の影響によるものと思われる。

これも最近の2種のシリーズ試験の成績のみを拾うと第14図のように Gibbs & Cox とはやや傾向が異なり、その平均値は次式で表すことができる。

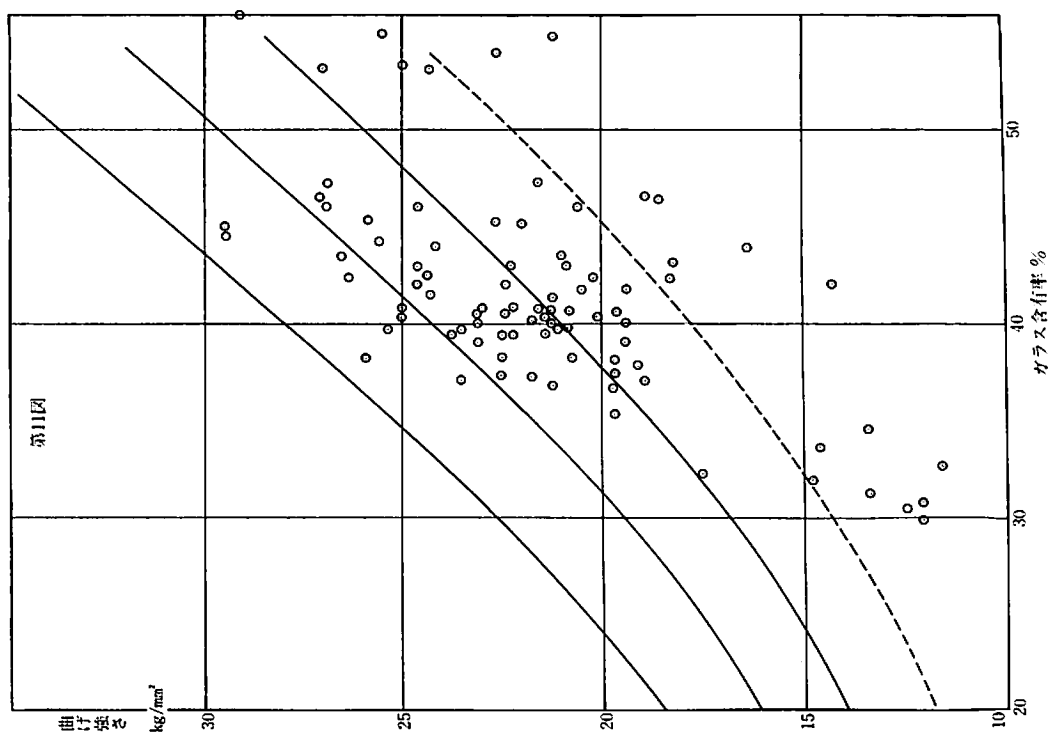
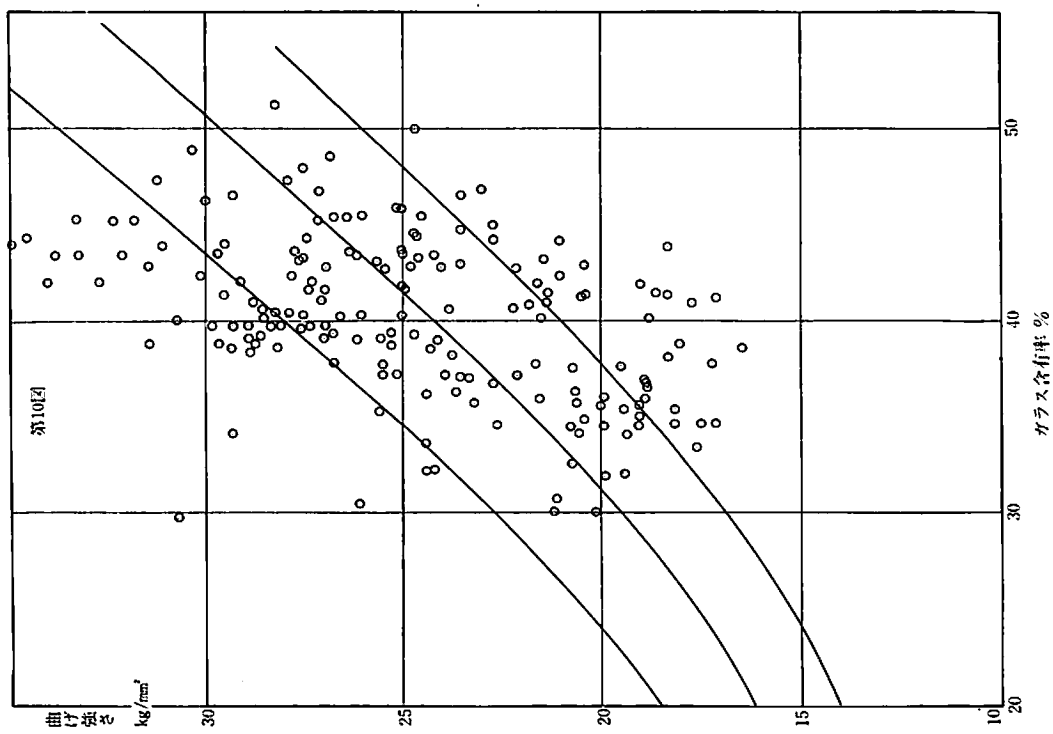
$$y = 25x + 225 \quad \text{但 } x > 35$$

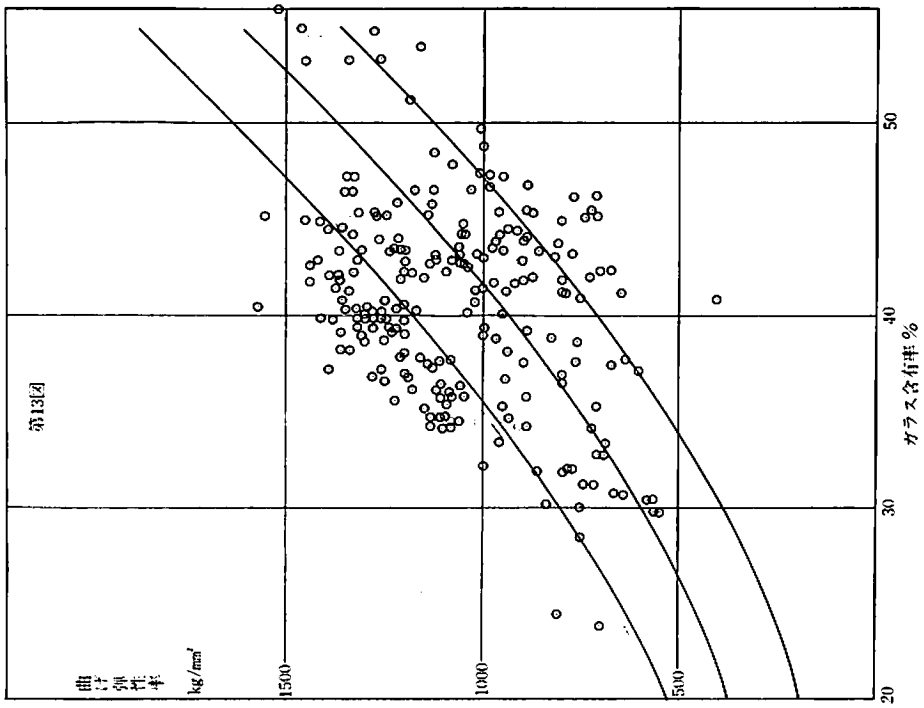
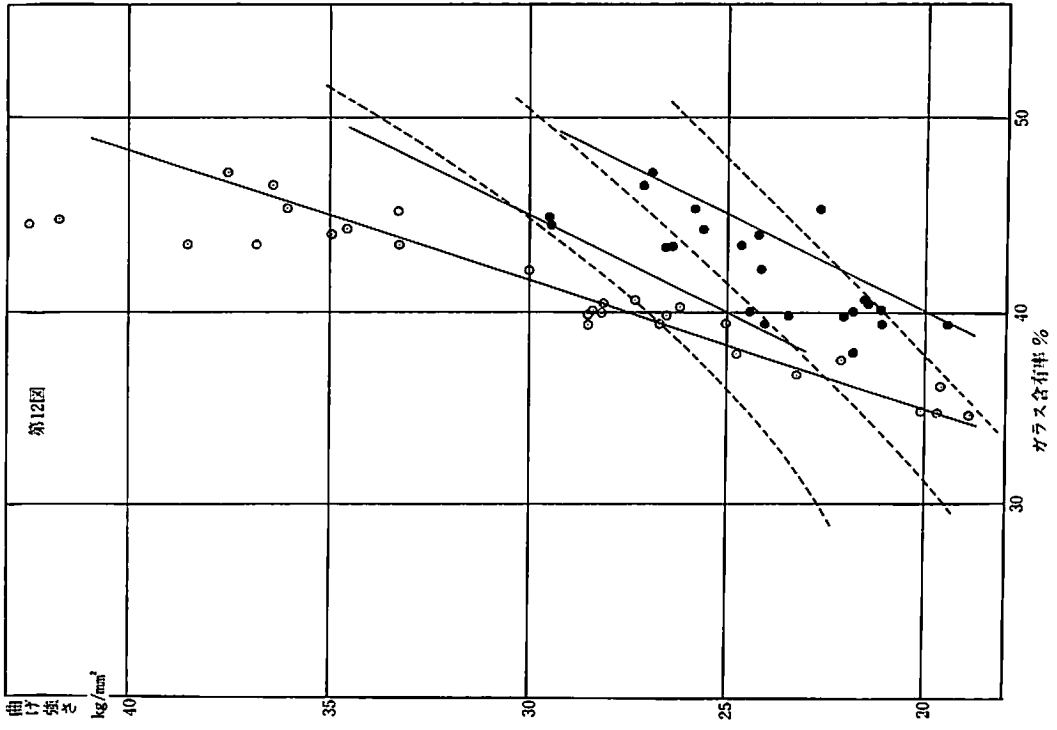
$x$  : ガラス含有率 (%)

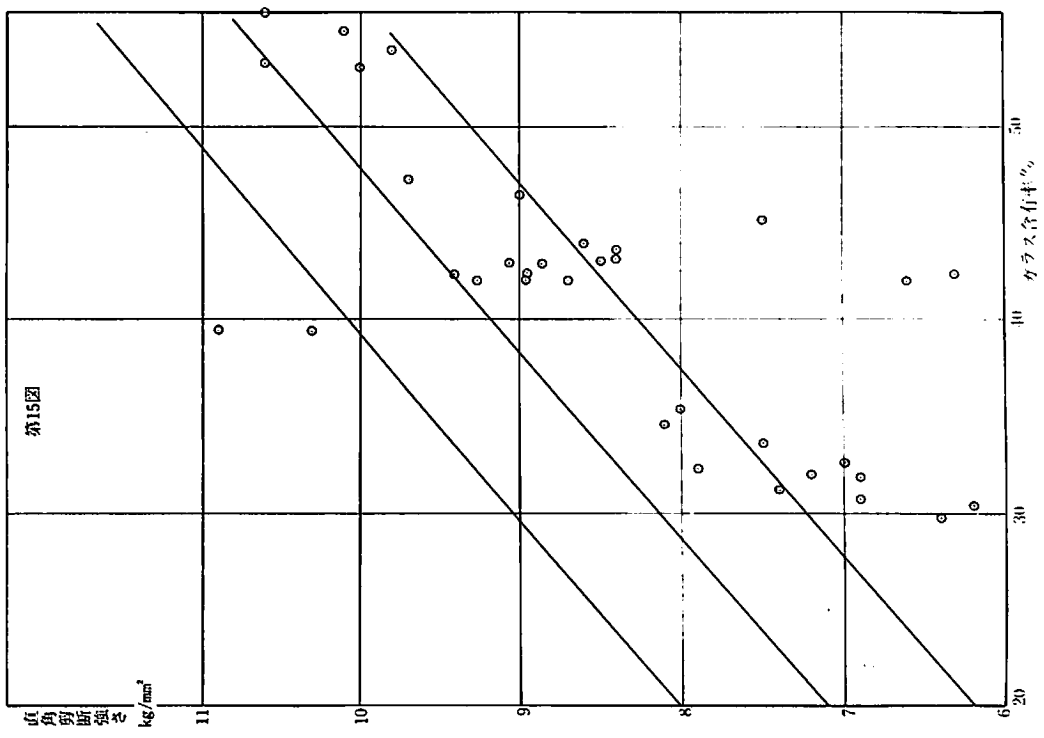
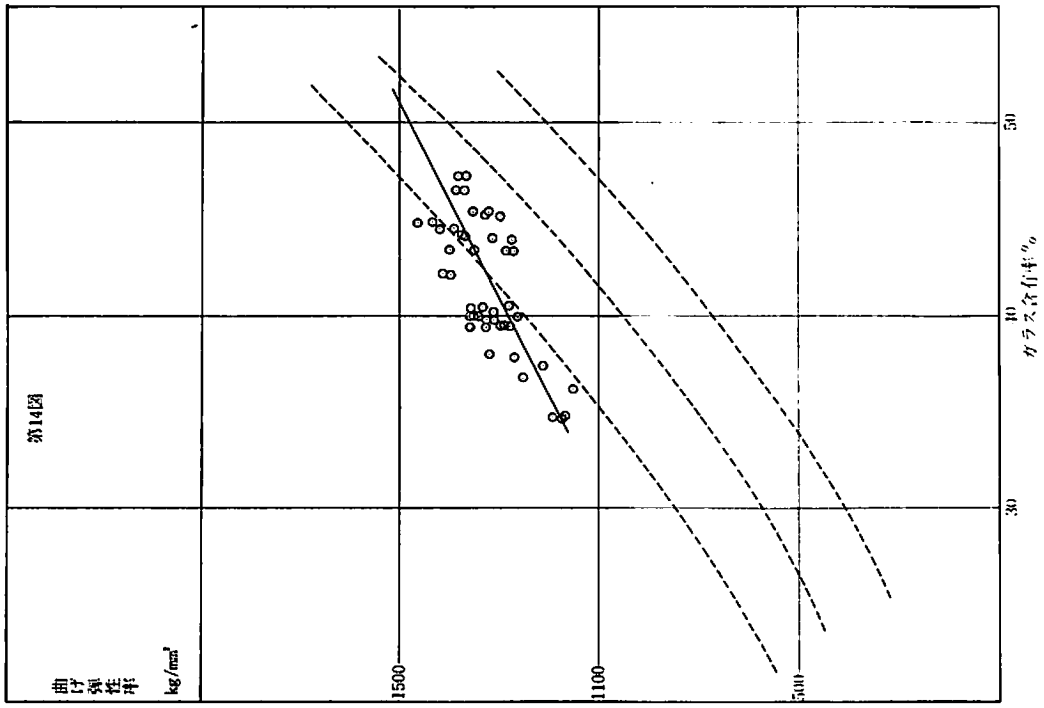
$y$  : 曲げ弾性係数 (kg/mm<sup>2</sup>)

### 3.6 ガラス含有率と直角剪断強さ

第15図に Gibbs & Cox の与える平均値および上限・下限値と、国内における実測値とを比較する。国内におけるサンプル数はきわめて少く、参考の範囲を出ない。







### 3.7 ガラス含有率と面内剪断強さ

Gibbs & Cox は面内剪断強さはガラス含有率に無関係に、平均値  $7.7\text{kg/mm}^2$ 、上限  $8.4\text{kg/mm}^2$ 、下限  $7\text{kg/mm}^2$  と言っているが、面内剪断もガラス繊維を剪断するのであるから、剪断面積あたりのガラス繊維数に強度が関連するはずであり、ガラス含有率の大きなものは面内剪断強さも大であると考えられる。関連を求めるのに十分なデータは入手していない。

### 3.8 ガラス含有率と層間剪断強さ

Gibbs & Cox はガラス含有率に無関係に  $0.7\sim 1.0\text{kg/mm}^2$  程度であると言っている。工業的にはロービングクロス積層よりも、その間にマットを挿入することにより層間剪断強さは向上すると考えられている。すなわちMR積層の層間剪断強さは上記の値より大きいものと考えられる。

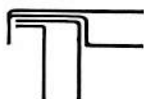
最近、わが国で行なわれた試験では、ショートビーム法によって計測した約85例のMR積層の層間剪断強さは、ガラス含有率(34%~42.5%)に無関係に平均  $2.37\text{kg/mm}^2$ 、上限  $3.02\text{kg/mm}^2$ 、下限  $1.42\text{kg/mm}^2$  であった。

層間剪断強さは確立された試験法によって評価されるに至っていない。実際の破壊の機構は試験方法によって再現し得ない性質のものと思われる。多くの場合、層間剪断破壊の大部分は剪断と同時に引きはがしの要素を多分に含むものと思われ、マットはこの際の引きはがしによる初期の破壊を押え、またその伝達を防止しやすい性質を持つものと考えられる。

層間剪断強さは欠陥の存在によって大幅に低下すると考えられる。しかし静的試験によってこれらの欠陥による差を求めることは、ほとんどできない。ブロック剪断試験、ショートビーム法などでは意識的に作成した欠陥板も強度低下が判定できない場合が多い。

さきにあらかじめ疲労を与えうえてブロック剪断試験を行なうことにより、樹脂過多系の欠陥板の層間接着強度低下を識別できることが明らかになったが、最近ダブルYノッチ試験片の衝撃剪断試験法が開発されて、樹脂欠亡系の欠陥板の層間接着強度低下を識別できるようになった。

(つづく)



## 世界のFRP船トピックス

### ■EUROPLASTIQUE (PARIS) にて

EUROPLASTIQUE は4年毎にパリで開催されるヨーロッパ最大のプラスチック見本市の一つである。今年(1978年)はその開催年であったが、正面ゲートのすぐ右側に人だかりを作っている一隻のボートがあがった。(写真)

長さ6m、幅1.5m程の平底の作業船の船殻であるが、全体がバルサコアのFRPサンドイッチ構造でできている。バルサコアのサンドイッチ構



造は、もはやとり立てて論ずるほど珍しいものではない。しかし、この出展者の意図したところは、その人だかりによって十分に目的を達していたと思われる。

本来バルサコアはFRP船殻の芯材として使用する場合、殆んど縁の下の力持ち的な役割を担わせているので、直接眼に触れることはない。

このサンプルボートは  $860\text{g/M}^2$  のガラス布2プライを透明なポリエステル樹脂でレジニージェクションによって成形したもので、明らかにバルサコアを可視状態においた成形物は、比較的珍しいと見られる可能性がある。

したがってデモンストレーションとしては効果的で、レジニージェクションによる船殻成形の進歩の一端を披歴したものとして注目してよいと思われる。船殻としては小さいものであるが、バルサの芯材をはさんで成形されており、船殻成形の発展の一課程と見てよいであろう。(百島祐忠/コンポジットシステム研究所)



# ディーゼルエンジン <34>

Engineering Course : Diesel Engine<34>

by Zenzaburo Saito

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

齋藤善三郎

三菱重工業

## 8.3 シリンダライナ

### 8.3.1 シリンダライナの構造と機能

現在のディーゼルエンジンのほとんどは、水冷エンジンである。ピストンが往復運動をする円筒状の案内道がシリンダライナである。

一体鋳造シリンダ(図 8.3.1C)の場合は、シリンダライナを挿入しない構造になっているが、一般には耐摩性の高い材料でつくられたシリンダライナを使用するケースが多い。

シリンダライナの外部は、シリンダライナ内の爆発により発生する熱を冷却するために、ウォータージャケットが設けられ、冷却水が循環する形をとる。

シリンダライナのシリンダロックに組込の例を図 8.3.2 に示す。

### 8.3.2 シリンダライナの種類

シリンダライナは、その機能によって湿式および

乾式の2種類がある。(図 8.3.1 参照)

シリンダライナの外周に直接冷却水がふれるか否かによって分類される。湿式ライナおよび乾式ライナの定義は、図 8.3.3 のシリンダライナの J I S 用語を見られたい。

#### a) 乾式ライナ形

シリンダ径の比較的小さいエンジンが用いる形である。ライナ外周がシリンダブロックをへだてて冷却される形で次のような特徴がある。

- (1)シリンダブロックの刚性、強度は湿式ライナに比較して良好である。
- (2)一体鋳造シリンダ形の場合同様、水洩れの心配がない。
- (3)構造が複雑で整備性がやや劣る。

乾式ライナはブロッカー一体形のシリンダ摩耗後、補修用として使用される場合もある。

#### b) 湿式ライナ形

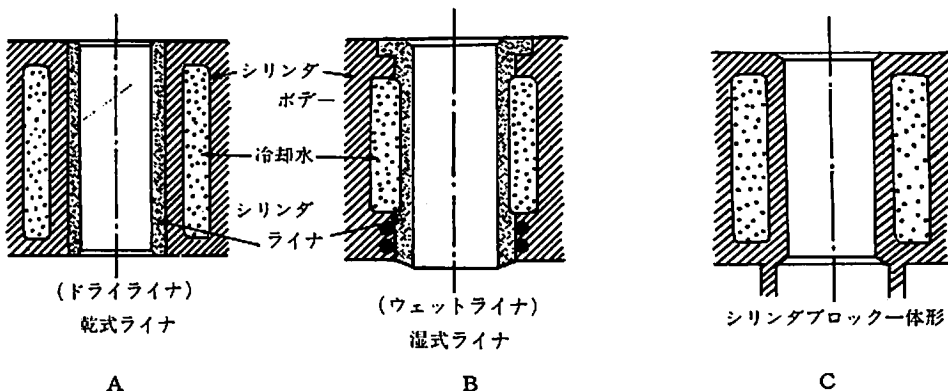


図 8.3.1 シリンダの構造とライナ

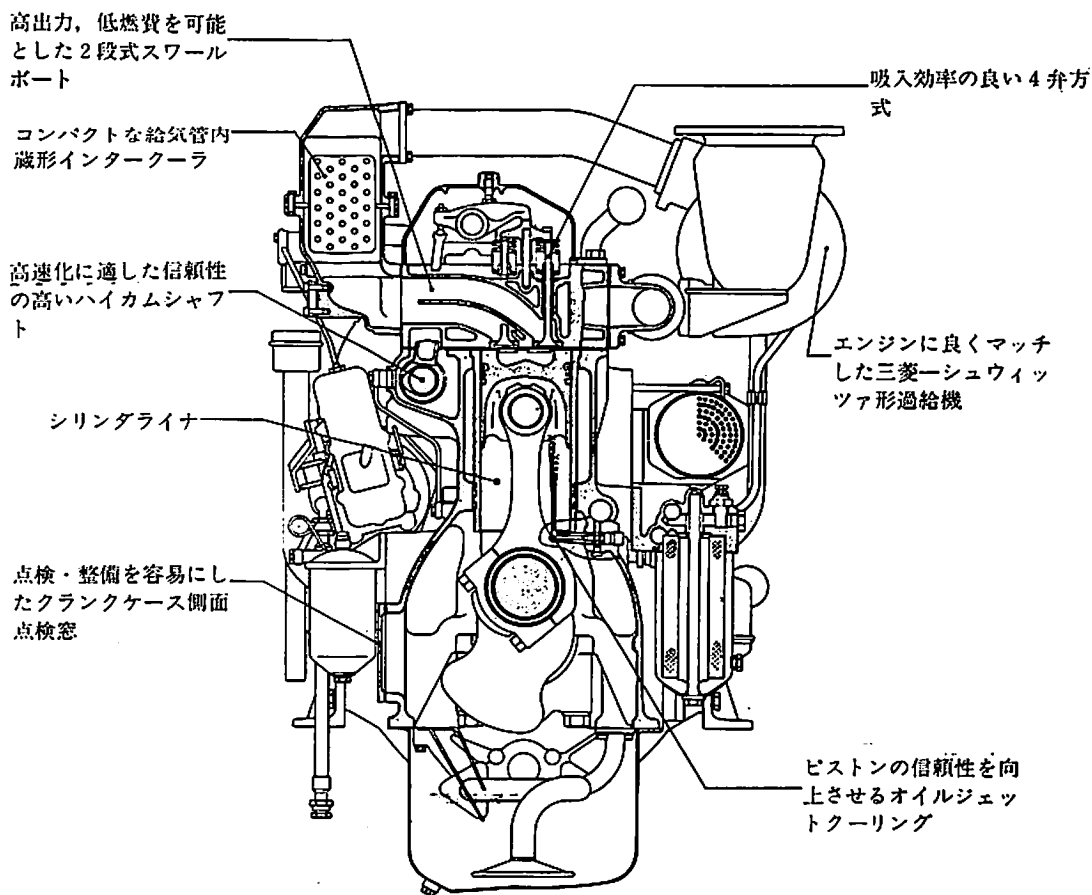


図 8.3.2 ディーゼルエンジンのライナ組込み実例

番号	用語	説明方	意味	参 考	
				これまで一部で使われていた用語または慣用語	英・独用語
1004	シリンダライナ		シリンダ本体またはシリンダブロックにはめ込むか、または鋳込んでシリンダを形成する円筒形の部品	シリンダスリーブ、内筒	cylinder liner, zylinderbuche(f), Zylinderlaufbüchse(f)
1005	湿式ライナ	しっしきらいな	冷却液に直接ふれるシリンダライナ		wet liner, nasse Zylinderbüchse
1006	乾式ライナ	かんしきらいな	冷却液に直接ふれないシリンダライナ		dry liner, trockene Zylinderbüchse

(注) J I S B0109— (1968確認) による。(日本規格協会発行)

図 8.3.3 シリンダライナの J I S 用語



自動車機関用シリンダライナ

D 3103-1976

Cylinder Liners for Automobile Engines

- 1. 適用範囲 この規格は、自動車機関に用いるシリンダライナ（以下、シリンダライナという。）について規定する。  
備考 この規格の中で「」を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系(SI)によるものであって、参考として併記したものである。
- 2. 種類 シリンダライナは、その機能により、湿式（記号はW）及び乾式（記号はD）の2種類とする。
- 3. 各部の名称 シリンダライナの各部の名称は、図1のとおりとする。

図 1

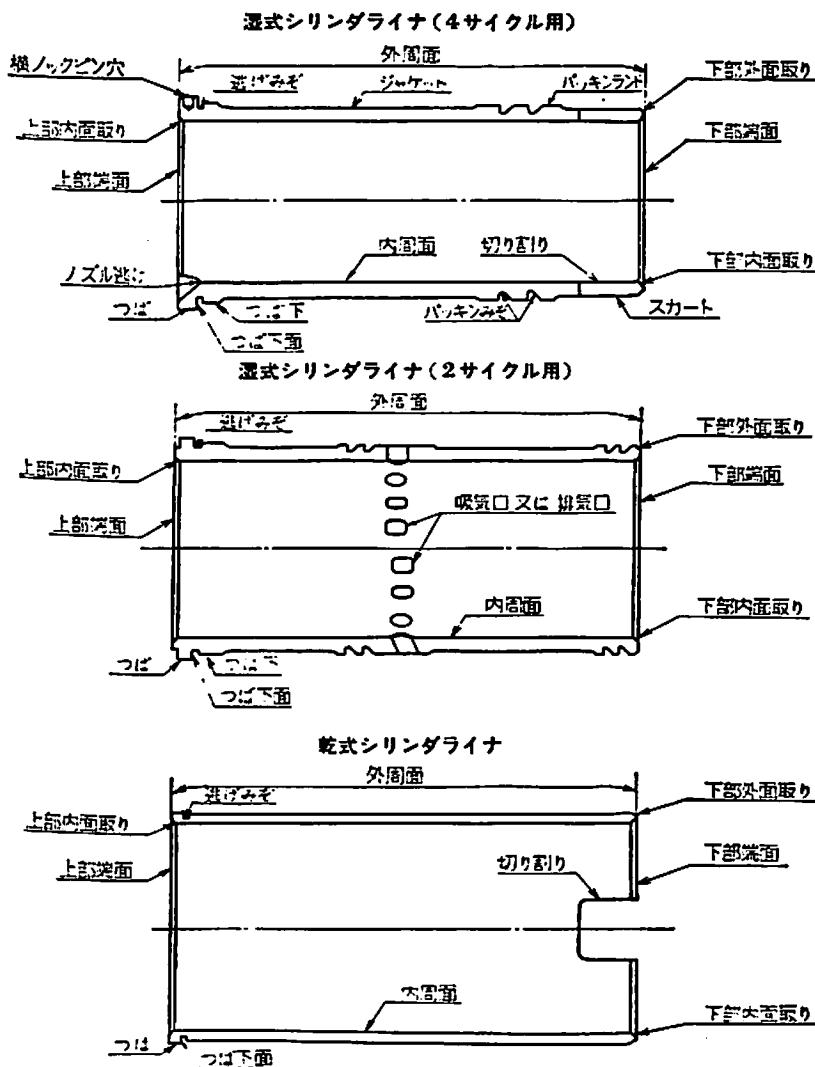


図8.3.4 JIS規格によるシリンダライナの各部名称(自動車用)(注)日本規格協会発行



図 8.3.5 自動車用シリンダライナの外観



図 8.3.6 船用シリンダライナの外観

ライナ外周が直接冷却水と接触する形式で、シリンダ径が約 100mm 以上のエンジンはすべてこの方式で、約 500mm 程度の中形エンジンもこの方式である。この形式は次のような特徴がある。

- (1)シリンダブロックと別の材料を使用できるので耐摩耗性がすぐれている。
  - (2)直接冷却水と接するので冷却性良好。
  - (3)シリンダブロックの鋳造が容易である。
  - (4)整備性が良好である。
- しかしながら
- (5)水洩れの心配がある。

(6)シリンダブロックの剛性が劣る。

**c) シリンダブロック一体形**

小形エンジンの中でも、シリンダ径が約 80mm 前後以下はほとんどこの形式である。ライナ無しの形式であって、ライナ形と比較して次の特徴がある。

- (1)耐摩耗性良好な材料を用いるが、ライナ形より耐摩耗性が劣る。
- (2)水漏れの心配がない。
- (3)シリンダブロックの加工性、剛性、強度が良好である。
- (4)加工点数が少く重量が軽くなる。

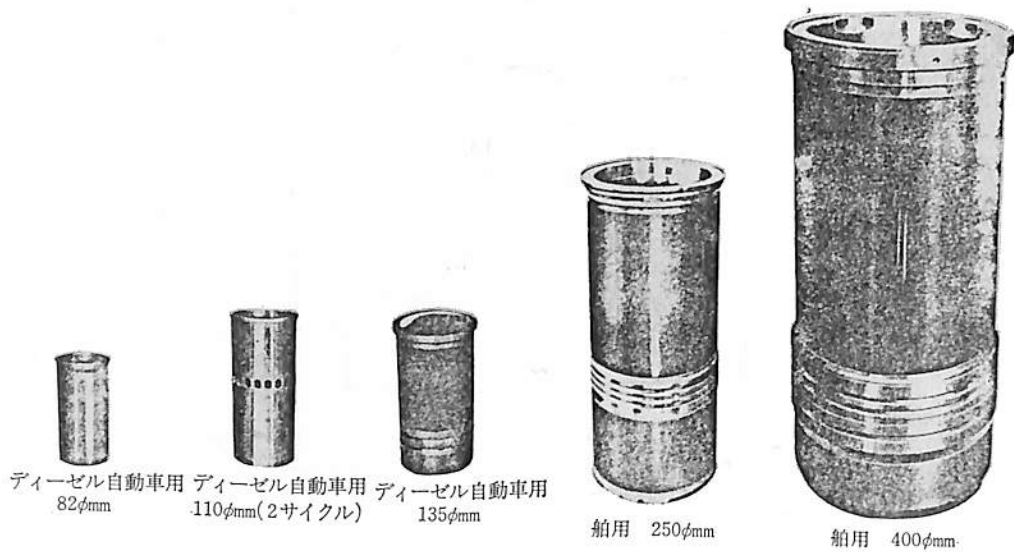


図 8.3.7 各種ライナの大きさの比較 (水冷エンジン用)

1. この規格は 自動車用機関のシリンダ径に適用する。
2. シリンダ径は つぎの寸法から選ぶ。

単位 mm				
40	(58)	75	95	130
42	60	(78)	100	135
45	(62)	80	105	140
48	65	(82)	110	145
50	(68)	85	115	150
(52)	70	(88)	120	
55	(72)	90	125	

- 備考 1. かっこをつけたものはなるべく用いない。  
 2. 作精かときの増寸は つぎのものから選ぶ。(単位 mm)  
 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50

図 8.3.9 シリンダ径の J I S 規格 (自動車用)

(日本規格協会発行より)

(5)多数シリンダの場合、シリンダ間の距離を小さく小型化できる。

(6)整備性は劣る。

### 8.3.3 シリンダライナ各部の名称……(図8.3.4 参照)

図 8.3.2 にシリンダライナの組込図例を示したが、その外観は図 8.3.5 とほぼ同じ形状である。

図 8.3.8 には船用シリンダライナの外観を示す。

これら各種のライナの大きさの比較を図 8.3.7 にならべてみた。船用大形用も小形自動車用も相似形であることに注意されたい。

シリンダライナの各部名称は、どの種類のシリンダライナも同じであるので、代表例として自動車エンジン用のシリンダライナの J I S 規格で図示する(図 8.3.4)。

### 8.3.4 シリンダライナの寸法例

最も多く生産されている自動車用エンジンのシリンダライナを例として本節でとりあげる。

シリンダ径の寸法例を図 8.3.8 に掲載してある。自動車用であるので 150mm までであるが、これ以上の中小形、中形、大形の各エンジンのシリンダ径は末尾の数字が、0 または 5 の数字がきりがよいので多く用いられている。(ミリ単位)

### 8.3.5 シリンダライナに要求される特性

エンジンの機能からシリンダライナに要求される特性をあげると次のようになる。

- (1)耐摩耗性がよいこと。
- (2)機械的強度の高いこと。
- (3)耐熱性のよいこと。
- (4)熱の伝導性がよいこと。
- (5)耐蝕性がよいこと。
- (6)精確な寸法精度に仕上がっていること。
- (7)その他。

(1)項の耐摩耗性の件は、ピストンリングとの相関性が大であることは論をまたないが、シリンダライナ自身の耐摩耗性が大きく左右する。

長期間にわたりシリンダライナをエンジンで使用すると、次第に摩耗するのは当然であるが、だいたいにおいてピストンリングよりもシリンダライナの方がもつように作られている。従って、ピストンリング交換がライナの使用限度に達する前に、数回にわたって行なわれるのが現状のエンジンである。

(2)項の機械的強度が大なることは論をまたない。十分な強度をもっているならば必要な範囲内で肉厚を厚くし、エンジンの軽量化に寄与できる。

(3)~(5)項において、燃料の燃焼による高温にた

J I S D3103—1976による。(日本規格協会発行)。

4. 材料 シリンダライナの材料は、引張強さ  $25 \text{ kgf/mm}^2$  [ $245 \text{ N/mm}^2$ ] 以上の鋳鉄とする。

図 8.3.11 シリンダライナ材料の J I S 規格 (自動車用)

7.3 硬さ シリンダライナの硬さは、J I S B7726 (ロックウェル硬さ試験機) のロックウェル硬さ試験機又は

J I S B7724 (ブリネル硬さ試験機) のブリネル硬さ試験機を用い、J I S Z2245 (ロックウェル硬さ試験方法) 又は

J I S Z2243 (ブリネル硬さ試験方法) により試験したとき、 $H_R B92 \sim 108$  又は  $H_B 192 \sim 321$  の範囲内とする。

7.4 引張強さ シリンダライナの引張強さは、試験片を砂型鋳込みとし、J I S Z2201 (金属材料引張試験片) による 8号試験片を用い、J I S B7721 (引張試験機) による試験機で試験したとき、 $25 \text{ kgf/mm}^2$  [ $245 \text{ N/mm}^2$ ] 以上とする。

7.5 ミクロ組織 シリンダライナの組織は、パーライト素地中に一様に黒鉛が析出し、りん化鉄共晶が均一に分布し、遊離フェライトの析出が少ないものとする。

図 8.3.12 シリンダライナ材料品質の J I S 規格 (自動車用)

え、熱による変形がなくピストンリングの性能保持上、熱伝導のよいことが望まれ、しかも燃料および燃焼生成物、潤滑油に浸されない優秀なライナ材であることが必要である。

一言にして言うならば、材料特性がシリンダライナの良否を決定すると言っても過言ではない。

#### 8.3.6 シリンダライナの材料

従来は普通ねづみ鋳鉄品もあったが、耐摩性、耐熱性の向上もあって、現在は特殊鋳鉄材の使用が大部分である。一般には耐摩耗性、強度を保証する目的で特殊元素の添加された高級鋳物を使用する。これらはシリンダライナ・メーカーによってそれぞれ特別な商品名がつけられている。

従って J I S 規格ではシリンダ材の組成については規定しないで、 $25 \text{ kg/mm}^2$  [ $245 \text{ N/mm}^2$ ] 以上の強さを有する鋳鉄品としてある。(図 8.3.9 参照)

なお、シリンダライナ材料の品質についても J I S 規格に明示されている。(図 8.3.10)

シリンダライナ材の著名な商品名の主なものは、高磷 W41 (帝ピ)、センダイトメタル R I K (理研)、ポロン鋳鉄ターカロイ (日ピ) 等である。

#### 8.3.7 シリンダライナの内面処理

シリンダライナの材料は耐摩耗性にすぐれた特長をもっているが、特殊な使用条件下で一層の耐摩耗性や強度を必要とする場合には、材質をあげるか、あるいは焼入処理による素材の強化、またはクロムメッキ処理を施す。

#### 8.3.7.1 ポーラスクロムメッキ

シリンダライナの内面をクロムメッキ面とし、そこに無数の溝や孔をつけ、多孔質として潤滑油をもたせたものがポーラスクロムめっきである。

##### ポーラスクロムメッキの効果

1. クロムメッキ面が固いので耐摩耗性が非常にすぐれている。
2. 耐食性に富んでいる。
3. 多孔質なのでオイルの保持がよい。
4. クロムの溶融点が高く ( $1900^\circ\text{C}$ )、熱伝導性もよい。また摩擦係数が小さいため局部溶着に充分抵抗をもっている。

##### ポーラスクロムメッキの種類

多孔性の与え方でいろいろの種類があるが、大きく分けると図 8.3.11 に示すものにわけられる。

なお、ポーラスクロムメッキの規格例を図 8.3.12 に示す。

ポーラスクロムメッキの J I S 規格 (自動車用) は図 8.3.13 に掲載した。

#### 8.3.7.2 クロマードライナ

クロマードライナはクロマード処理をライナ内面に行なったクロムメッキ処理の一種である。ポーラスクロムメッキとは全く異なった方法である。

メッキ層に必要な油溜りの凹凸を単なるメッキ工程につけてしまう方法であって、ポーラスクロム

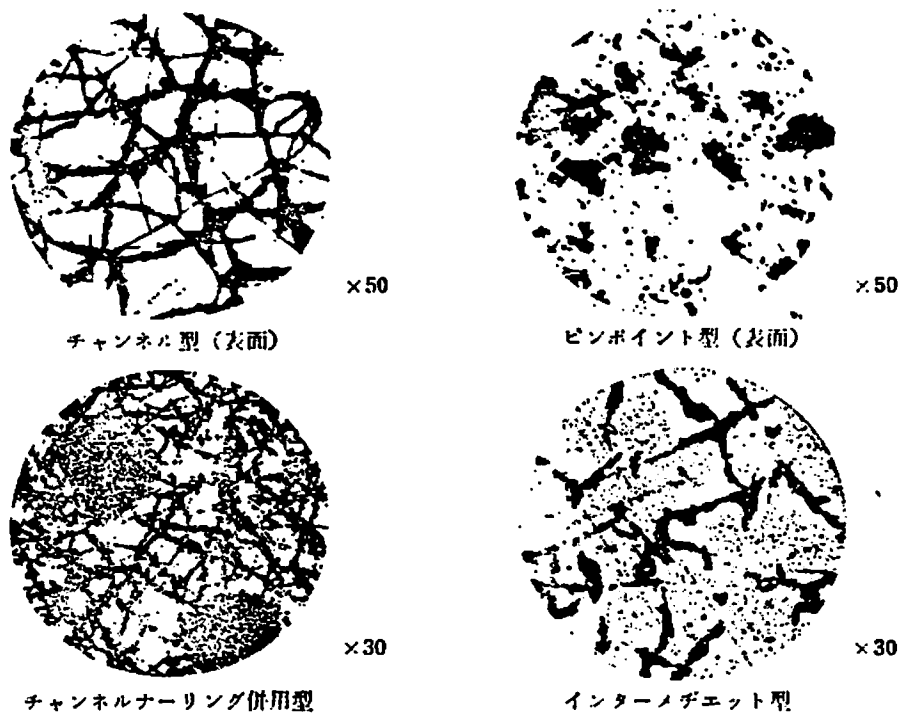


図 8.3.13 ポーラスクロムメッキの種類

通 用 エンジン	単車ブ ロック	農 機			自 動 車			船 舶		
	チャン ネル	チャン ネル	ピンポ イント	チャン ネル	インタ ーメヂ エット	ピンポ イント	チャン ネル	インタ ーメヂ エット	ピンポ イント	ナーリ ング
多 孔 度 (%)	20~35	20~35	20~35	15~30	20~35	20~35	20~35	20~40	20~40	ナーリングのみ8~12% チャンネル併用 Total 20~ 40%
孔 の 平 均 深 さ (mm)	0.03 以上	0.03 以上	0.03 以上	0.03 以上	0.03 以上	0.03 以上	0.06 以上	0.06 以上	0.04 以上	ナーリングは素地に0.2~ 0.3圧痕, チャンネルは 0.03以上
メッキ厚さ ポア径の%	0.15 ~0.30	0.12 ~0.25	0.12 ~0.25	0.08 ~0.12	0.08 ~0.12	0.08 ~0.12	0.08 ~0.12	0.08 ~0.12	0.08 ~0.12	0.08~0.12
カ タ サ (Hv<200>)	800 ~1000	800 ~1000	900 ~1100	800 ~1100	850 ~1100	900 ~1100	800 ~1000	850 ~1100	900 ~1100	800~1000

(理研ピストンリング工業の御好意による)

図 8.3.14 ポーラスクロムメッキの規格例

7.6 ポーラスクロムメッキ シリンダライナの内周面にポーラスクロムめっき（以下、めっきという。）を施したものについては、次のとおりとする。

(1) シリンダライナのトップリング上死点位置から6.2(1)の下部測定位置までの間には、めっきが良好な状態で施されているものとする。

なお、めっきの厚さは、J I S H8615（工業用クロムめっき）による。

(2) めっきの密着性は、原則としてJ I S H8615による。

(3) めっき部の硬さは、J I S B7725（ピッカース硬さ試験機）のピッカース硬さ試験機を用い、J I S Z2244（ピッカース硬さ試験方法）により試験したとき、 $H_v(200)750$ 以上とする。

(4) シリンダライナのトップリング上死点位置から6.2(1)の下部測定位置までの間には、ホーニングといしが良好な状態で当っているものとする。ただし、ホーニング部分の全面積に対してといしの当たらない部分の総面積が10%以下で、その部分の最大長さが50mmを超えない場合は差し支えない。

(5) ピストンリングのしゅう動範囲における多孔率<sup>(1)</sup>は、任意の位置において50mm平方当たりの面積に対して10~40%の範囲内とする。ただし、直径13mm当たりの面積内の多孔率が10%以下又は40%を超え70%以下の部分があっても、この円を含んだ50mm平方の面積内の平均多孔率が10~40%になっていれば差し支えない。

なお、めっきによる光沢むらはあってもよい。

注<sup>(1)</sup> 多孔率とは、任意の面積におけるめっきのくぼみの総面積に対する比を百分率で表したものをいう。

(6) ピストンリングのしゅう動範囲におけるピット<sup>(2)</sup>の最大径及び個数は、表6に示すとおりとする。

なお、ピットは、多孔率にも含まれるものとする。

注<sup>(2)</sup> ピットとは、母材及びめっき加工の欠陥により、めっき表面に生じた点状の穴をいう。

表 6

ピットの最大径	0.5 mm 以下	0.5mm を超え 1.5mm 以下	1.5mm を超え 2.5mm 以下
ピットの個数	規定しない	25mm 平方当たり 3 個以下	5 個以下。ただし、ピットの相互間の距離は、10mm 以上とする。

図 8.3.15 ポーラスクロムメッキの J I S 規格（自動車用）



図 8.3.15 キャビテーション防止ライナ実例



メッキが逆電流によってメッキ層をおとして油溜りをつくっているのと相違している。均一な好きな大きさの油溜りを得られる特徴がある。現在、薄肉鋼管にクロマド処理を施して小形ディーゼルエンジン用として実用されている。

### 8.3.8 シリンダライナの外周処理

最近ではシリンダライナの耐摩耗性の向上によって、ライナ内面の摩耗限界に達する前に、ライナ外周の冷却水ジャケット部に生ずる小孔の発生、またはその穿孔によってシリンダライナの交換の余儀なきに至る場合が長期使用で発生することがある。

図8.3.13に見るように湿式ライナの外周の冷却水ジャケット部の腐蝕をキャビテーション・ピッチング、またはエロージョンと呼ぶ。

この発生原因はライナの材質に基因するものではなく、冷却水流によるキャビテーションまたはエンジンの直接冷却方式の時のその使用する冷却水質（海水）によることが多いと考えられる。即ち大きくわけて2つの原因があると考えられている。

#### 1. キャビテーション・エロージョン

キャビテーションを発生する直接の原因は、運転中におけるシリンダライナの高速度の振動と極めて微小な振幅であるとされている。

このシリンダライナの振動によってライナのジャケット部と冷却水の間に、きわめて真空度の高い空洞（Cavity）が発生する。この空洞が崩壊される時に極めて高い圧力波がライナジャケット部に連続的に加わり高い局部応力が発生し、疲労破壊となりピッチングが生ずるとされている。

勿論これが唯一の原因ではないと考えられている。対策としては次のようなことが考えられている。

- (1)ライナの肉厚を厚くし、ライナの固有振動数を変える。
  - (2)ライナとピストンの間隙をつめ衝撃的接触をへらす。
  - (3)キャビテーション防止ライナを挿入する。即ち外周のジャケット部にクロムメッキ、またはアルミナイズを実施する。（図8.3.13参照）
  - (4)冷却水のシリンダライナまわりの通路を考えて、渦流、滞流、急流、および空気の停滞のないように流量の均一化をあらかじめエンジン設計段階で考える。
  - (5)冷却水中にクロム酸系抑制剤を入れる。
- 等々の対策がエンジン使用の実情に応じてとられているのが現状である。

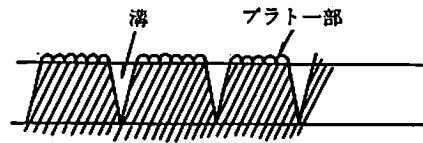


図8.3.16 プラトーホーニング面の模式図

## 2. 電気化学的腐蝕

いわゆる「電蝕」と呼ばれる腐蝕現象で冷却水の水管によって発生する腐蝕であるとされている。

海水のような電解質の場合には種類の違う金属や状態の違った金属が海水に浸っている際、発生する電位差によって電流を発生し電位差の低い金属が腐蝕されるとされている。

対策としては陰極防蝕法がとられる。海水による直接冷却方式のエンジンでは、純度の高い亜鉛（99.995%以上）の板を装着するのはこの方法である。

### 8.3.9 プラトーホーニングについて

シリンダライナ内面性状の向上方法の1つであって、ライナ表面のあらさの大きすぎ小さすぎの場合の欠点を除くことを目的に保油のための溝と受圧部としての台地（プラトー）を併せ設けた形をプラトーホーニング面と呼ぶ。（図8.3.14参照）

主要特性としては、

保油溝と充分な受圧部をもつものでスカッフ防止に有効である。

と言われている。（つづく）

## Ship Building & Boat Engineering News

### 圖 I H I, ジェットエンジン国産で 2,000 台達成

石川島播磨重工の航空宇宙事業本部は、このほど、同社瑞穂工場において、航空自衛隊のF-4E Jファントム用J79-IHI-17ターボジェットエンジン（エンジン11290番号）を防衛庁に納入、昭和34年10月、戦後初の純国産ジェットエンジンJ3（中間ジェット練習機T-1Bに搭載）の初号機を完成して以来、当社が製作したエンジンとして、2,000台目にあたる。2,000台の内訳は、ジェット・タイプ（J79, J3, JRの各エンジン）798台、シャフト・タイプ（CT/T58, T64の各エンジン）1,013台、ファン・タイプ（TF40エンジン）189台となっている。

## FRP 製高速旅客船“ひかり二号”

姫田誠己／吉野明実

フジヨット設計部

### 1. まえがき

FRP製高速旅客船“ひかり二号”は、船主であるほうらい汽船殿によって三原～瀬戸田間の定期便と3時間以内の貸切船として、また新幹線三原駅を基盤とし、西日光耕三寺を中心とする観光の瀬戸田および瀬戸内海の島々の遊覧を目的に建造された。

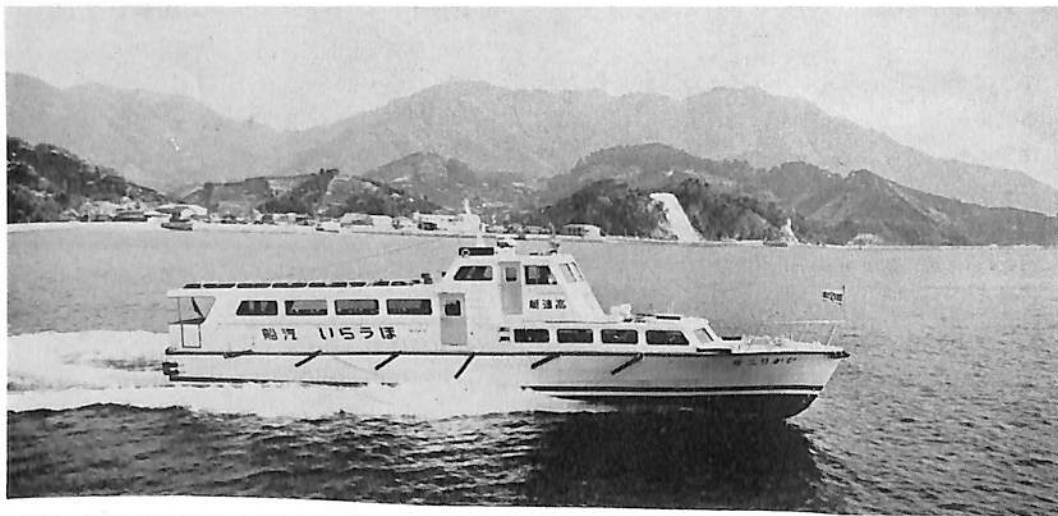
近年、旅客船の高速化は航行時間の短縮と就航便数の増大による、船主の経営合理化の一環として及び利用お客の要望により、急速に進められているが、本船の就航により三原～瀬戸田間は片道20分に短縮された。

本船の起工は昨年11月10日、今年3月30日に進水、4月10日完工後、三原まで廻航された。以下に本船の概要を紹介する。

### 2. 本船の概要

#### 2-1 主要目

全長	21.00m
長さ(垂線間)	20.60m
最大幅	4.60m
深さ	2.10m
排水量(軽荷)	30.10t
総トン数	71.92t
純トン数	33.87t
船級	JG
航行区域	平水(3時間未満)
旅客定員	120名(座席数)
乗組員	3名
船体構造	メス型工法によるFRP単板構造
船型	V型ハードチェーン
主機関	GM 12V-71T1 高速ディーゼル機関2基



三原～瀬戸田間に就航した“ひかり二号”



進水のため吊り上げられた“ひかり二号”の船底を見る

#### 連続定格出力

540PS/2, 170rpm

最大出力 650PS/2, 350rpm

#### 補機

ヤンマー 2 TL ディーゼル機  
関 1 基 20PS/1, 800rpm

#### 発電機

YMG-15 15KVA 三相交流

#### 速力

常用出力時 26.2kt

試運転最大 28.2kt

#### 燃料

最大積載 3,000ℓ

#### 航海時間

4/4 出力時 14時間

#### 清水

最大積載 400ℓ

### 2-2 計画概要

船主であるほうらい汽船殿は、旅客定員（椅子席）を120名、乗組員は3名というFRP船としては最大の搭載人員という内容に、速力は24ノット以上の高速で運航できるよう設計条件を提示された。特にFRPの耐蝕性、美的感覚、維持費の安価等に注目され、従来、この種の高速船はアルミ製がほとんどであったが、FRPの導入を決定されたのである。

そのため、どうしても重くなりがちな船殻構造、艀装等をいかに軽く作るかが重要な要素になるので、構造、艀装、搭載品等の重量管理を厳格に行なった。この結果、計画通り30.10tで仕上げることができた。また、特に定員数の確保のため一般配置図に示すごとく、後部座席を甲板上に配置、機関室、タンク室、舵機室が余裕あるスペースをとることができた。これにより重心位置を下げるため特殊

な船型を採用し、安定性のよい船型とした。

特に旅客船という観点から騒音、振動等防止のために特殊な構造方式を採用し、ほとんど騒音、振動のない船とすることができた。旅客船の生命ともいえる外観、内装等には最新のデザインを採り入れ、内装はチーク材を主体に、ニス仕上げの落ち着いたムードとし、快適な乗心地を得られるよう配慮した。

### 2-3 一般配置

本船の配置は、前部客室（定員47名）、後部客室（定員60名）、後部デッキ（定員13名）、操舵室（椅子席1名、他2名）、機関室、タンク室、舵機室、船首倉庫にわかれている。

旅客座席は高速船という立場から全部椅子席とし、操舵室は独立し、展望がよく操縦しやすい配置になっている。

船体は上甲板下4枚の水密隔壁で仕切られ、船首より船首倉庫、客室、機関室、燃料タンク室、操舵機室の5区画よりなり、一区画浸水可、特に船首部は2区画浸水しても、客室床に対して十分な乾舷と復原力を有し、不時の損傷に対しても十分な安全性を有している。

また客室は乗心地等を考え、十分な視界を確保するため、できるだけ大きな窓をつけた。

## 3. 船体部

### 3-1 船体構造

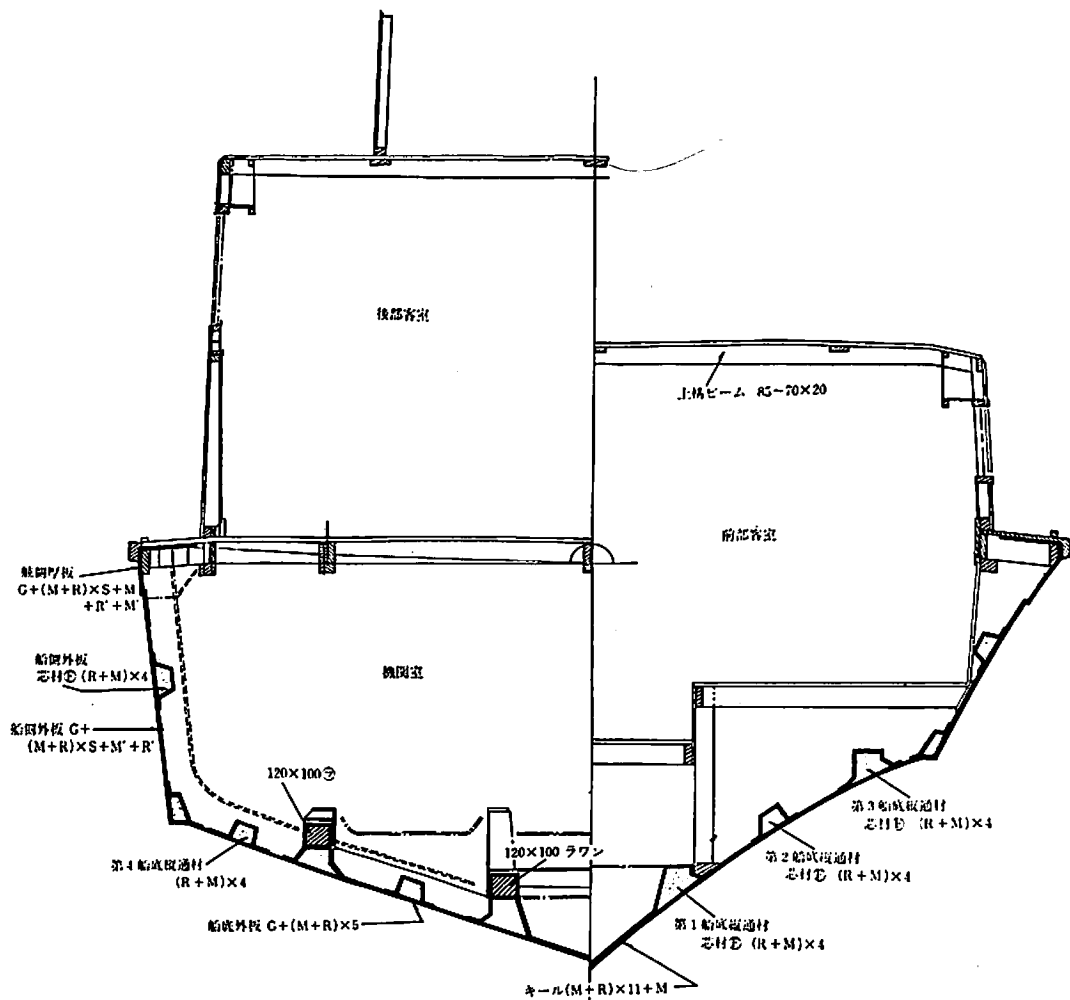
船体は簡易メス型により脱型したFRP単板構造であり、積層構成は次頁の中央断面図に示すとおりである。

本船は客室の区画間が長いので、空洞のような状態になるので、特に構造には十分な考慮を払った。特に横強度および振れ等を防ぐため特設フレームの増強、床張り構造でかためた。

これにより強波浪中における船体の歪み、振れ等が原因で起る面積の広い客室の窓ガラスの破損等の防止と、主機関による船体の共振防止に効果があった。隔壁と外板の接合部は、全てウェブフレームにだかせる方式をとり、衝撃を吸収する等、船体全体のハードスポットのないように設計し、構造方式はロンジシステムとした。

### 3-2 室内艀装

客室内の艀装は、重量軽減に細心の注意を払った。特に椅子に関しては1人当たり7kgに重量制限を実施し、極力、重量軽減を図る一方、当社のヨット、モーターボートの最高級の材料であるチーク材



中央横断面図

をふんだんに使い、落ち着きあるハイクラスなムードをかもし出させた。

客室は前後部に冷暖房のファンユニットを装備しており、防熱対策として室内の壁、天井にはグラスウールを施した。機関室内天井、側壁にも全てグラスウールを施してある。

客室内照明は天井うめ込み式蛍光灯を使用した。また室内には柱をなくし、十分なる視界と居住空間を作ることに成功した。操舵室内は全ての配電盤、計器類を集合させ、遠隔操縦ができる内容とし、船長、機関長、航海士が十分に作業ができるようになっている。また仮眠用として簡単なベットも設置してある。

### 3-3 空調および通風装置

室内の空調装置は、冷房は海水を利用したクーリ

ングシステムとし、暖房は蒸気ヒーター使用のsteamヒーティングシステムを採用、三菱ダイパッケージを使用した。ユニットファンを前後客室に各1個ずつ備えた。

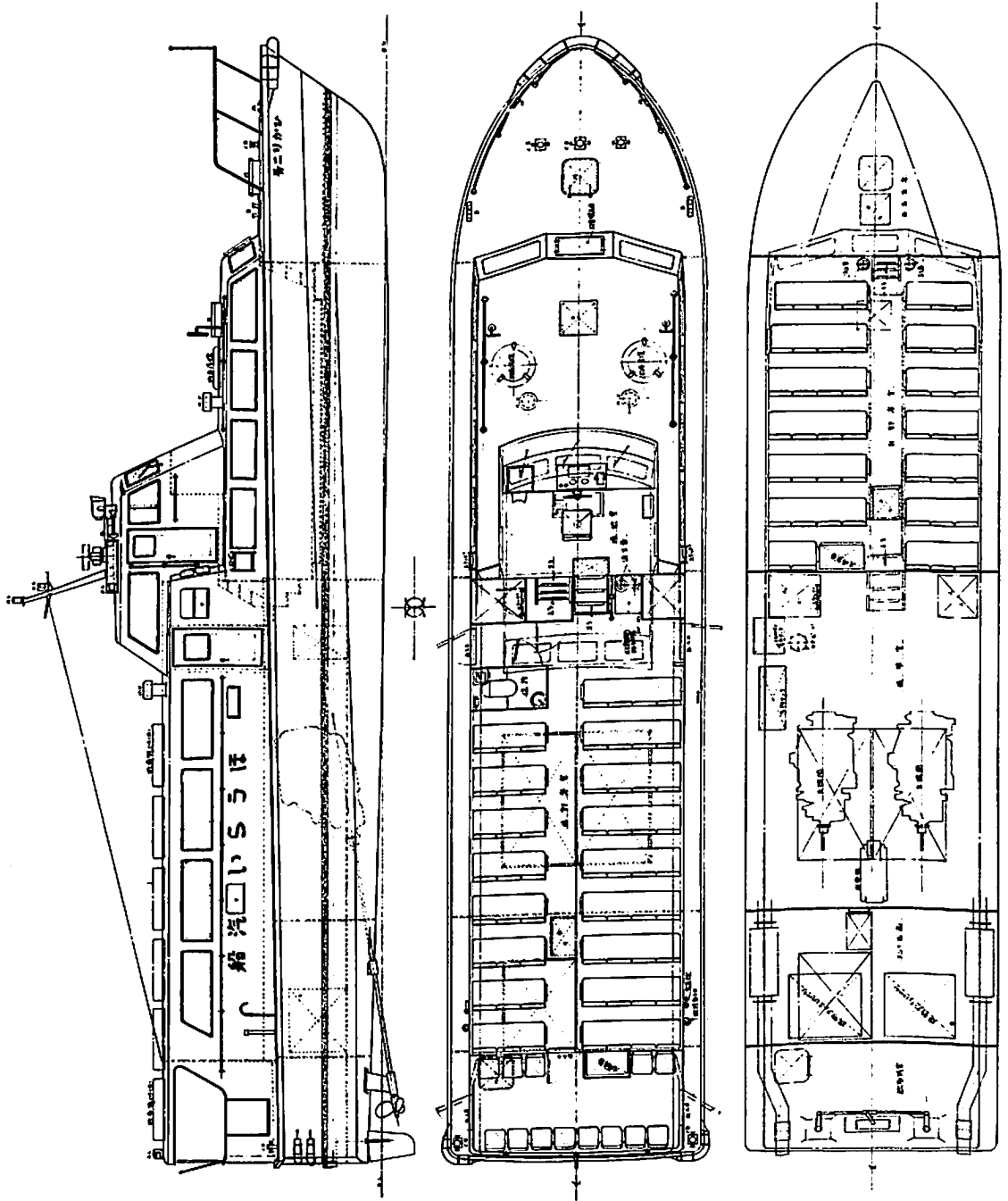
室内の通風装置として0.2KWの吸排気可能なキノコ型ファンを片舷2個ずつ計4個取り付け、ダクトにより通風できるようになっている。

機関室の機動通風装置としては0.7KWの可逆式通風機(吸気主体)2台を設置した。特にエンジンがターボチャージャーなので、吸気は十分なものを使用した。

### 3-4 汚物処理装置

本船のトイレは後部客室に1箇所設置されている。旅客100名以上は海洋汚染防止法に基づき、タンクに一時溜めてから海洋に出た後、排出する要があ

“ひかり二号”の一般配置図



り、その時粉碎して排出するため粉碎ポンプを1台設けた。

#### 4. 機関部

##### 4-1 主機関の設定

本船は高性能を要求される旅客船であるから、軽量小型高出力のGM12V-71T1を採用した。

同主機の特長は下記のとおり。

##### 4-2 主要目

ゼネラル・モーターズ社製の船用主機ディーゼル機関：7122-7300型(右舷機)，7122-3300型(左舷機)

型式 2サイクル，水冷，単動，直接噴射式

シリンダ V型 12シリンダ

内径×行程 107.95mm×127mm

気筒容積 13948.66cc

圧縮比 17:1

最大出力 595ps (2300回転/毎分時)

連続最大出力 490ps (2170回転/毎分時)

平均ピストン速度 7.6 m/s (連続最大出力時)

正味平均有効圧力 8.57 kg/cm<sup>2</sup>

シリンダ内最高圧力 84.3 kg/cm<sup>2</sup>

プロペラ回転方向 前進時外廻り

##### 機関寸法

長さ 2050mm

幅 1162 "

高さ 1393 "

全装備重量 2492kg (乾燥正味)

必要オイルパン公隙寸法 (クランク軸中心より)

670mm

使用燃料 JIS 2号軽油

燃料噴射ポンプ GMユニット・インジェクタ式

燃料噴射弁 吐出圧 118~142 kg/cm<sup>2</sup>，N80

燃料供給ポンプ ギヤ式 7.55 l/min

燃料ポンプ揚程 1219mm

燃料消費量 175 g/ps.h + 5%以下 (低発熱量1000 kcal/kg)

始動方式 電気始動による

始動電動機 DC 24V-11KW (15ps)

充電発電機 DC 24V-500W

潤滑油方式 密閉強制注油式

潤滑油油量 32.2 l (架装角0~8°)

潤滑油ポンプ 歯車式 186 l/min

##### 冷却装置

冷却方式 (逆転減速機潤滑油冷却器，潤滑冷却器) ……清水

(清水冷却器，空気冷却器) ……海水

冷却水ポンプ (清水) 渦巻式 約750 l/min

冷却水ポンプ (海水) 自吸式 約400 l/min

冷却水 (清水) 容量 83.3 l

排気背圧 63.5mmHg (2300回転/毎分時) (全負荷時)

掃除空気吸入量 59.5m<sup>3</sup>/min (2300回転/毎分時)

逆転減速機 歯車，湿式多板クラッチツウインデスクMG514

マリンギヤ オイル容量 21.8 l

減速比 2:1

特長としては、

(1) 軽量であること。

シリンダ内径 107.95mm，行程 127mm は，GM 71シリーズの特長で全部同一，回転速度は最大2300



明るい客室(後部)。新幹線並みのシートが乗心地良さをかもし込んでいる。



前部客室。  
広い窓とデラックスな内装

rpmの使用が可能であり、ピストン速度は7.6m/secからしても、その馬力当り重量は4.18kg/psで、従来の高速ディーゼル機関に比べて、はるかに軽い。

(2) コンパクトである。

V型機関により、シリンダ配置をV型として背を低くした上に、ターボ・インタークーラ付としたため、従来の12V-71N(高さ1261mm)より131mm高い寸法となっているが、長さでは31mm、幅にいたっては51mm減である。

また、同一出力に近い16V-71Nとでは、長さは897mm短かく、高さでは33mm、幅では95mm、重量は684kg減であり、ターボ・インタークーラによって従来の機種に出力増約25%を果たしたものである。

## 5. 電気部

### 5-1 電気部概要

本船は直流12V、24Vおよび交流100V、220Vの4系統を採用している。DC12Vは補機始動と充電発電機用に、DC24Vは主機用と照明予備灯、航海機器用に、AC100Vは照明用と一般電気機器用に、AC220Vは動力機器用(エアコンユニット)に供給する。

航海時は補機駆動の独立発電機で、船内負荷への必要な電力供給を行なうが、停泊時には、陸上電源の供給を受けられるようになっている。

照明設備は、居住区は全て埋込とし、内装の美観を考慮した。船内の通信は操舵室の拡声装置により、各客室内にスピーカーを配置して、船内一般放送、非常時緊急指令放送ができる。船外用として

は、外部スピーカーを操舵室天蓋に設置している。

### 5-2 電気部

#### 1) 一次電源装置

補機駆動発電機	AC225V	15KVA	1台
主機駆動発電機	DC24V	1KW	2台
主配電盤	デットフロント型		1台
分電盤	"		1台
変圧器	5KVA		1台

#### 2) 二次電源装置

バッテリー(起動、照明)	24V	200AH	2群
"(予備)	24V	100AH	1群

#### 3) その他(動力機器含む)

探照灯	300W(ルームコントロール)	1台
電気ホーン		1台
ワイパー		3台
清水ポンプ	(0.125KW)	1台
機関室給気通風機	(0.75KW)	2台
客室給気通風機	(0.2KW)	2台
ビルジポンプ		1台

#### 4) 航海機器

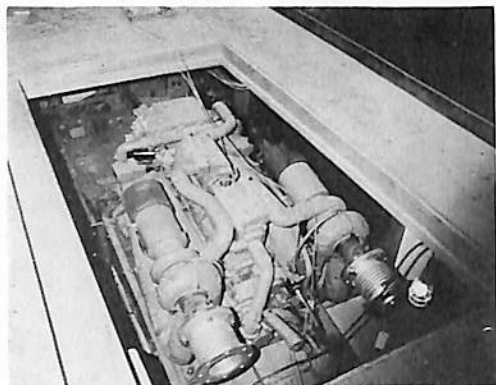
レーダー装置	(沖海洋電気 40マイル)	1台
放送装置	(ラジオマイクテーブ組込型)	1台

#### 5) 非常警報装置

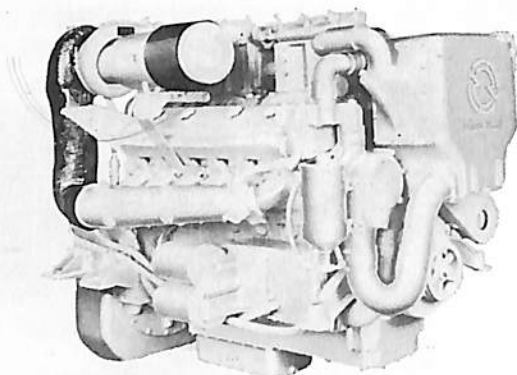
非常用の警報ベル、通報押ボタンを後部デッキ、機関室および前後部客室と操舵室間に設置した。

## 6. 海上試運転

本船は去る4月5日に海上公試運転を実施、各種諸試験を行ない、初期計画通りの性能が確認された。特に速力試験においては、常備状態での4/4出



後部客室床下の左舷エンジンルーム



主機関 GM12V-71T1

力時に 26.2kt, 11/10 出力時 28.2kt という高成績をおさめ、当社の初めて開発した新船型が高速船としてすぐれた性能をもつことが実証された。

また、振動騒音等がほとんどなく、乗心地のよい船であることが確認された。

本船は各種性能試験を実施後、無事 4月10日、船主殿のご満足を得、引渡しを終えることができた。

## 7. あとがき

本船は 4月10日引渡し後、横須賀から広島県三原まで廻航した。途中20m以上の荒天であったが、平

均速力22ktで運航できたことは、荒天における耐波性もすぐれていることが実証されたといえよう。特に安定性は非常によく、不安を感じさせることもなく、すべて順調のうちに 4月14日、三原港に入港し、その後、4月28日から好評の内に就航している。

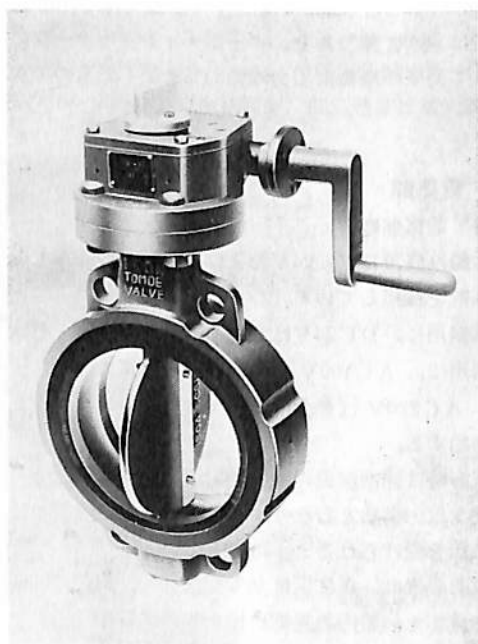
この種の大型FRP製高速船を短期間に建造できたことは、当社の永年の経験実績と共に、ほうらい汽船殿の適切なご指導とご鞭撻によるものであります。特にFRPの利点を高速旅客船に結びつけることができたことにより、今後、この種の船の需要に大きく貢献できれば幸いと考えています。

## ■巴式バタフライバルブ700U-20U型シリーズがUL規格に合格

国内、外で特許、実用新案権を取得した“巴式バタフライバルブ”のメーカー巴バルブは、このほど同社製品の“700U-20U型シリーズ”で、米国のUL規格に合格、UL認定マークを取得した。

従来の認定品は、すべてが固定式のバタフライバルブであるが、機能的にすぐれた「はめこみ式」シールを使用したバタフライバルブとしては同社製品が世界で初めてである。

なお、ULとは米国の「公共の安全に寄与する」ことを目的とした財団 Underwriters Laboratories, INC の略称で、災害関係、防犯機器関係、電気装置器具関係、火災関係、海事関係の5つに分れ、材質、製品、装置、建物、システムなどのチェックおよび証明の発行等をおもな活動としている。





受注

●三菱、バミューダ船主から冷凍貨物船2隻

三菱重工は、バミューダ船主のメイバリー社およびキルデア社から39万CF積み冷凍貨物船を各1隻受注した。納期はメイバリー向け54年6月、キルデア向けが54年9月。同船は4,600重量トン、7,500総トン、主機はスルザー15,200馬力、21ノット。

●三菱、破アンポール社から油送船

三菱重工は蘇州のアンポール・ベトロリアム社から100,900重量トン型タンカーを1隻受注した。同船はSBT、IGS、COWを装備しており、引渡しは54年4月の予定。主機関は三菱スルザー7RND90M型23,450馬力、速力15.6ノット。

●石播、台湾向けコンテナ船7隻のパッケージ

石川島播磨重工は中国造船公司向けに、30,000重量トン型コンテナ船(20フィート型コンテナ1,600個積み)7隻分の主機関、補機、鋼材などのパッケージ・ディーゼルを受注した。エンジン形式はIH Iスルザー9RND90M28,600馬力(航海速力21ノット)。船積みは54年央となっている。

●石播、川崎近海から貨物フェリーの船体延長工事

石川島播磨重工は川崎近海汽船の貨物フェリー「ほっかいどう丸」の改造工事を受注した。工事は12月末から明年3月にかけて船体延長、主機増設工事を行ない、改造後は全長147.75メートル(改造前120.0メートル)、総トン数約4,700トン(同3,745トン)、主機関新潟ディーゼル18,200馬力2基(同1基)速力20ノット(16ノット)になる。

●日立、アブダビ向けリグを3基

日立造船はアブダビ国営石油会社アブダビ・ナショナル・オイルカンパニーの子会社ナショナルドリリング社からジャッキ・アップ式ドリリング3基を受注した。主要目は船台(L×B×D)72.5×61×6.4m、脚全長84.1m、最大稼働水深約45.75m、最大掘削深度6,096m、乗員80名、納期は54年12月、55年2月および4月。

●佐野安、台湾向け2隻分のパッケージ

佐野安船渠は台湾系の香港籍船主チャー・シン・ナビゲーションと16,000重量トン型バルク・キャリア2隻分の建造に必要な資機材の一括輸出契約を行なった。パッケージの内容は設計図面、主機関(住友スルザー8,000馬力)、補機など舶用機器類一式と造船用厚板など。

●今治、近郷・今治共有のRO/RO船

今治造船は近海郵船と今治船舶共有の沖縄航路用RO/RO船1隻を受注した。同船は車輛55台、小型車43台を積むことができる。主要目は4,300総トン、4,100重量トン、主機関はビールスティック16PC2-5型10,400馬力、速力17.0ノット。

●常石、関兵海運から新造船を2隻

常石造船は関兵海運(本社・宮城県)から11,450重量トン型の自動車兼コンテナ運搬船を2隻受注した。納期は54年4月と10月。コンテナは20フィート換算650個積載できる。主要目は15,500総トン、主機関石播16PC215V型10,400馬力、航海速力17.0ノット。

●常石、韓国向けセメント船

常石造船は韓国船主サンヨン・ SHIPPING(双龍海運)から10,000重量トン型セメント運搬船1隻を受注、納期は53年12月下旬。同船は6,900総トン、主機関神戸発動機6UFT50/90D型6,000馬力、航海速力13.2ノット。

●来島、コソコ・ディロから貨物船を2隻

来島どっくはパナマ籍船主コソコ・ディロ社から6,200重量トン型貨物船を2隻受注した。納期53年10月末および12月下旬。同船は3,800総トン、主機関赤阪6UET45/75C型3,800馬力、航海速力12.4ノット。

●林兼、G・ウイングから22型貨物船

林兼造船はリベリアのグランド・ウイング・INCから22,000重量トン型貨物船を1隻受注した。納期は53年11月末。同船は15,000総トン、主機関石播スルザー11,400馬力、航海速力15.6ノット。

●三好、日本ガスラインからLPG船を2隻

三好造船は日本ガスラインから788重量トン型LPGタンカーを2隻受注した。納期は今年10月下旬と11月中旬。総トン数699トンで、主機はマキタディーゼル1,800馬力。航海速力13ノット。

●大阪、大東運輸からタグボート

大阪造船は大東運輸(本社・東京)から2,600馬力型タグ・ボートを1隻受注した。今年9月引渡し予定。215総トンで、主機は新潟鉄工1,300馬力2基を搭載、速力13ノット。

●幸陽船渠、安保商店から油送船

幸陽船渠は安保商店から4,500重量トン型タンカーを1隻を受注した。納期は今年11月下旬。同船は

2,800総トン、主機赤阪3,200馬力、航海速力12.5ノット。

### ●幸陽、内航タンカーを2隻

幸陽船渠は大和汽船(本社・愛媛)と万野マリンサービスから内航用タンカーを各1隻受注した。いずれも2,990総トン型だが載貨重量トンは大和むけが5,300重量トン、万野むけが4,950重量トンとなっている。なお大和向けは主機関阪神4,000馬力、速力12.7ノット、納期今年10月末。また万野向けは主機関赤阪3,800馬力、速力12.5ノットで納期は今年11月末。

### ●東北、昭和海運からコンテナ船

東北造船は日本鋼管の下請建造により、昭和海運から20フィート型コンテナ430個積みコンテナ船1隻の受注を内定した。最終的には仕組船となるが、納期は本年12月。主要目は6,300総トン、9,100重量トン、主機は鋼管PC7,200馬力、航海速力14.5ノット。

### ●三井海洋、米国からデリックバージ

三井海洋開発は米国レイモンド・インターナショナル社から450フィート型コンビネーション・デリックバージ1隻を受注した。今回受注したバージは搭載クレーン900トン/1,200トン全旋回クライド60型1基、作業甲板面積3,580SQM、パイプレイシステムセンターランプ・ステインガー方式、非自航で納期は54年3月10日。なお神例栗津で下請建造する。

### 技術提携

#### ●三井、西独KHDと高速ディーゼル機関で提携

三井造船は西ドイツのクロックナー・フンボルト・ドイツ社(KHD)社と水冷式4サイクル高速ディーゼル機関716/816型シリーズの製造および販売に関する技術導入契約を締結した。同ディーゼルはKHD社が開発した高速(連続最大回転数1,800RPM)、軽量で出力範囲も300馬力~1,200馬力と広く、用途も陸船発電用、漁船、小型高速船のほか船舶の主・補機、産業機械、車輦用など多様である。

販売は三井造船および三井造船とKHDの合弁会社である三井ドイツ・ディーゼルエンジンの双方でおこなう。

#### ●川重、LNG船で仏2社と技術提携

運輸省が経めた53年5月の船舶関係甲種技術の援助契約によると、新規契約は川崎重工が導入したL

NG船関係の2件となっている。

①ギャズ・トランスポート(フランス)のメンブレン方式液化ガスタンカーおよびオフショア貯蔵タンクの製造技術

②テクニギャズ(フランス)のメンブレン方式LNG船オフショアタンクの製造技術

### 開発その他

#### ●船舶局が海事衛星利用の超自動化船開発へ

運輸省船舶局は昭和54年度から5カ年計画で超自動化船の研究開発を行なう構想をたて、来年度予算要求の準備をすすめている。

船舶局は52、53年度の2カ年にわたり高経済船開発をすすめているが、これをさらに発展させる今回の構想は、小人数による運航の実船実験を行なっている船員制度近代化調査委員会の結論が53年度秋には出される予定のため、これを参考に開発するということと、58年には宇宙開発委員会が航空海上技術衛星を打ち上げるので、この衛星を利用しての小人数運航を探りたいというもの。

この超自動化船では①マイクロプロセッサや衛星による通信技術を応用した自動化システムの開発、②陸上施設への業務移管を進め荷役係船装置の自動化、③メンテナンス作業の効率化促進、などを研究し、最終的に10~12名の小人数運航を可能にしようというもの。

#### ●日造協など“リース保証協議会”を設置

日本造船振興財団の融資によって事業を実施している中型造船工業会、小型船舶工業会、日造協、船舶工業会および船舶電装協会の造船関係5団体が“造船関係団体リース保証協議会”を設立した。これは昭和51年以来実施されているリース事業に対する期待は大きいものの、造船不況のため債務発生など各団体の事業運営に支障をきたすおそれが出てきているため、各団体間の協調と相互扶助の精神から新設したもの。今後は各団体のおこなう事業に関する債務を保証し、本事業の信用保全につとめ事業の健全な発展に資することになったもの。会長には木曾中造工会長、理事は村上小型船舶工業会長と宇野日造協会長。

#### ●三井、グラフィック・ターミナル・システムを販売

三井造船はコンピュータ周辺端末装置としてグラフィック・ターミナル・システムYM9000シリーズ



の自社開発に成功し、製造販売を開始した。このY M9000シリーズは設計、解析、製図、積算あるいはNCテープの作成などの業務を合理的におこなうことを目的としたもので、本体4機種(17インチ型2機種および21インチ型2機種)、プロセッサ(2機種・オプション)および附風機器(オプション)から構成される強力な図形処理能力をもつグラフィック・ターミナル・システムであって、通信回線経由で各種コンピュータと接続することができるという。

●住重でわが国初の碎氷型バージが完成

住友重機械でこのほど碎氷型バージ“アークティック・ブレイカー”(8,760重吊トン)を完成、船主のカナダ、アークティック・トランスポートに引渡した。これはわが国でつくった初めての碎氷型バージで、世界でも極めて珍しいといわれる。主要目はL×B×D(m)96.47×31.93×5.85、ウインドラス117馬力ディーゼル油圧駆動1台、ウインチ2台、発電機15キロワット1台、バラスト/カーゴオイルポンプ175馬力2台、このバージは北極海で使用され、押し船とバラストの移動によってバージ自身で碎氷しながら前進する仕組みである。

●住重、韓国釜山製鉄と合併契約

住友重機械は韓国の釜山製鉄所と陸上機械を中心に資本・技術を含む合併契約を締結した。これはわが国造船関係重工業メーカーとしては石橋の三星重工、三井造船と味元重機につぐもの。釜山製鉄所(喪水吳代表・馬山市)は韓国民間最大手電炉製鋼メーカーである東国製鉄を中心とする企業グループの一員で年間売上げ額は年間250億ウォン(邦価換算250億円)といわれる。契約の概要はつぎのとおり。①釜山製鉄の現資本金17億ウォンを30億ウォンに増資し、その30%の9億ウォンを住重に割当てる。②釜山製鉄を「東国重機工業株式会社」に改称する。③馬山市の釜山製鉄工場(9万坪)内に機械工場および製缶、溶接、組立、鍛造、鍛造工場を増・新設する。④住重は陸上産業機械全般を対象として逐次技術支援を行なう。

●石橋系列の石川島クレーンなど3社が合併

石川島播磨重工系列の石川島クレーン、石川島安浦製作所、石川島クレーンメンテナンス3社は、荷役運搬機械の製造、販売からサービスに至る一貫体制を確立し、経営の効率化を図るため6月1日付で

合併し、石川島クレーンが存続会社として新発足した。新会社は資本金3億8千万円、社長山路信彰氏従業員は650名。

●石橋、船用主機工場をトラクター工場に転換

石川島播磨重工は今年度設備投資として、①船用ディーゼルエンジン専門の相互第二工場を中・大型トラクター工場への転換、②横浜第三工場の重機工場拡張などを計画している。相生第二工場は51年にディーゼル生産で累計1千万馬力を達成、船用ディーゼル生産では世界一という専門工場だが、新造船需要が減少、生産高が急減しており、このため系列の石川島芝浦機械松本工場が手がけていた50~150馬力の中、大型トラクターの生産へ主力を転換することになったもの。

●第11回IACS理事会の決議事項

IACS(国際船級協会連合)の第11回理事会が去る5月22日から3日間、フランスのビューロー・ベリタス(BV)を幹事協会としてパリにおいて開催。日本海事協会からは秋田好雄副会長が出席したが、このほどパリの同理事会事務局から今回の決議事項などについて、次のような公式発表があった。

会議は幹事協会たるBVのマネージング・ディレクター、G・プールソー氏が議長となって進められたが、まず12の作業部会と3つの通信部会の作業進行状況が報告の上審議された。次いで下記の各種統一規則と2件の国際満載喫水線条約の取扱いに関する統一解釈が採択された。

- 船体および機関の材料に関する統一規則
- 電気設備に関する統一規則
- タンカーの安全性に関する統一規則
- 機関無人化設備の警報および安全装置に関する統一規則

理事会はまた、IMCOへの出席メンバーを強化し、従来以上にIMCOの業務と活動に協力することに合意した。

さらに同理事会は、次のような各種の問題を関係作業部会で検討することで意見の一致を見た。

- 大型船の操縦性と操舵装置に関する問題
- 1974年の海上人命安全条約の解釈に関する問題
- 機関室火災の防止に関する問題
- タンカーの安全と汚染防止に関する1978年のIMCO議定書から派生するタンカーの専用バラスタタンク、原油洗浄およびイナートガスシステムに関する問題
- 大型船の係留に関する問題
- 船舶の騒音と振動に関する問題

なお、今回のIACS理事会は来年6月、ロンドンにおいて開催される。

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① ASIAN REEFER	② MEDITERRANEAN HIGHWAY	③ ESSO PORTLAND
所有者 Owners	J. Lauritzen	新田汽船(Nitta Kisen)	ESSO TANKERS
造船所 Ship builder	林兼長崎(Hayashikane)	林兼長崎(Hayashikane)	川崎坂出(Kawasaki)
船級 Class	L R	N K	A B S
進水・竣工 Launching-Delivery	58/1・58/3	58/3・58/4	77/9・78/4
用途・航行区域 Purpose-Navigation area	冷凍(Refrig)・遠洋	自動車(Car)・遠洋	石油製品(Products)・遠洋
G/T・N/T	8,889.92/4,808.74	14,129.78/9,908.93	27,439/—
LOA(全長:m)	144.35	175.85	196.50
LBP(垂線間長:m)	134.00	165.00	186.00
B(型幅:m)	24.20	26.50	36.58
D(型深:m)	14.80	23.85/10.00	15.90
d(満載吃水:m)	10.140	8.528	11.28
満載排水量 Full load Displacement	19,587.02	22,137.76	—
軽貨排水量(約) light Weight	* 7,090.53	* 8,928.57	—
載貨重量 L/T Dead Weight	12,299.13	* 13,000.54	50,084
K/T	* 12,496.49	13,209.19	50,887.7
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m <sup>3</sup> )	16,446.83/—	—/—	—/—
主機型式/製造所 Main Engine	三井B&W8L67GF	川崎MAN K7SZ70/125	川崎MAN K7SZ78/155A
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	15,000/119	13,300/145	16,100/122
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	13,600/115	11,970/145	14,500/118
燃料消費量 Fuel Consumption	53.2t/d	44.2t/d	—
航続距離(海里) Cruising Range	22,000	17,000	—
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	22.161	21.146	16.25
航海速度 Service Speed	21.30	18.00	—
ボイラー(主/補) Boiler	/ 縦置円缶式 2,000kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> G×1	/ コランコンポジット型 1,000kg×7kg/cm <sup>2</sup> ×1	—
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×125KVA×3	AC445V×625KVA×2	—
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT	—	—	—
消水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT	290.77	241.07	—
燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	2,680.70	2,495.48	—
特殊設備・特徴他	デッキクレーン5t×6	コロナ 3,062台積、9層カーデッキ。ランドクルーザー、マイクロバス、ダンプ搭載可能	専用バラスト方式を採用

④ STAR ENTERPRISE

TRI-Ocean Carriers

川崎坂出(Kawasaki)

N V

78 / 1 · 78 / 7

多目的(Multi) · 遠洋

25,077

183.00

174.00

31.10

16.30

12.03

—

—

43,102

43,793

— / —

川崎MAN K7SZ70/125

13,300 / 145

12,000 / 140

—

—

14.6

—

—

—

—

—

—

30Tガントリークレーン  
2基

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ JINMEI MARU	⑥ DRYSO	⑦ OINOUSSIAN LEADERSHIP
所有者 Owners 造船所 Ship builder 船級 Class 進水・竣工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	日本郵船(NYK) 鋼管鶴見(NKK) NK 78/3・78/6 自動車(PCC)・遠洋	Aaby Shipping Co., 住重浦賀(Sumitomo) NV 78/3・78/6 ばら積(Bulk)・遠洋	Igesia Shipping 内海瀬戸田(Naikai) LR 78/2・78/6 貨物(Bulk/Log)・遠洋
G/T・N/T	19,799.00/11,133.79	21,171.68/11,961.49	19,343.57/14,200.77
LOA(全長:m) LBP(垂線間長:m) B(型幅:m) D(型深:m) d(満載吃水:m)	225.000 210.000 32.200 29.900 9.327	166.00 156.00 27.40 16.10 11.521	179.90 170.00 28.40 15.15 11.243
満載排水量 Full load Displacement 軽貨排水量(約) light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight K/T 貨物倉容積 Capacity (ベール/クレーン:m <sup>3</sup> )	— — 16,050 16,308 CAR塔載数 6,000台	— — 31,440 31,945 37,813/38,423	43,902 8,074 35,264 35,828 42,123.08/45,982.67
主機型式/製造所 Main Engine 主機出力(連続:PS/rpm) MCR 主機出力(常用:PS/rpm) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed 航海速度 Service Speed	NKK-SEMT Pielstick "12PC4V" 17,730/92 15,070/87 54t/d 14,500 21.86 19.13	Sumitomo Sulzer 7RND68M 13,300/150 11,970/145 46.7t/d 16,200 16.935 15.25	Hitachi B&W6K74EF 11,600/124 10,600/120 39.7t/d 17,600 17.193 15.2
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	補一堅円筒式1基 3T/h×7kg/cm <sup>2</sup> 880KW×4台、750KW×1台	重油専焼式1.8T/h×1台、排 ガスエコマイザ-1.8T/h×1 700KW×3台、80KW×1台	Aux Boil 1,500kg/h×1 600PS×720RPM×3
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )COT 清水倉容積(m <sup>3</sup> )FWT 燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	— 527 2,510	— 515.2 2,188.3	— 381.14 2,133.94
特殊設備・特徴他	本船は14層のカーデッキを有し、No.7デッキはリフトブルデッキと称し上下に調整でき、No.4、5及6デッキにはトラック積可能。 (本文参照)	—	—

⑤



## ⑧ AMAX MARINER

Pacific Minerals  
Transport  
三井千葉(Mitsui)

L R

78 / 3 · 78 / 6

ばら積(Bulk) · 遠洋

20,774.54 / 13,359.16

174,507

165.000

28.000

15.900

11.468

—

—

35,501

36,071

45,651 / 46,788

Mitsui B&amp;W DE6L67GF

11,200 / 119

10,200 / 115

38.2t/d

17,300

16.20

14.7

Marine, Vertical  
oil fired  
640KW×3

—

377.0

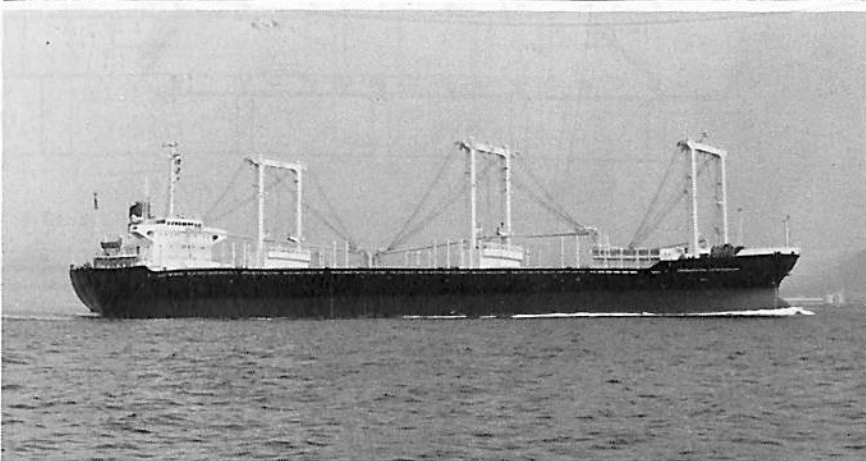
2,060.7

Deck Crane 25LT

⑥



⑦



⑧



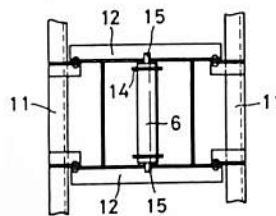
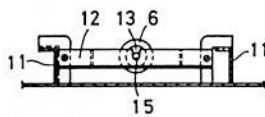
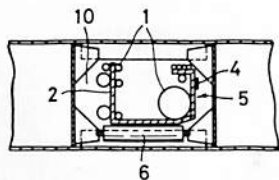
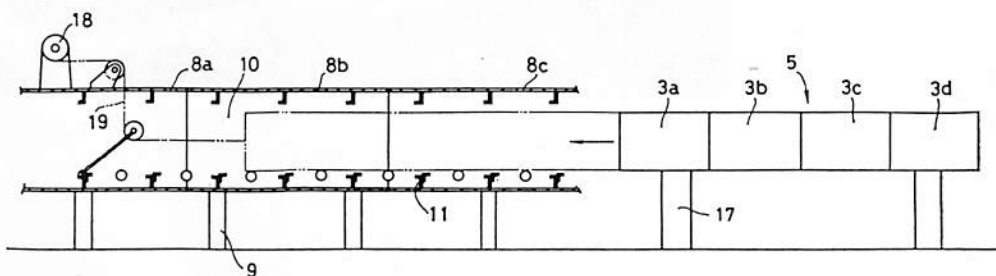
# 特許解説 / PATENT NEWS

●船体の配管方法〔特公昭53-3160号公報，発明者；今井安夫ほか3名，出願人；日本鋼管〕

船体底部のトンネル状区画内に取付けられる機関室からのバラスト管，油管等を敷設するには，従来は，船体ブロックを船台上で組立てる時に1ブロック単位で配管艤装工事が行なわれている。すなわち各管はクレーンで船体ブロックの横まで運搬され，トンネル内部へローラ等を利用して人力で押し込まれ，所定位置に取付けられている。そして各ブロックが船台上で搭載接合された後，再びトンネル内で

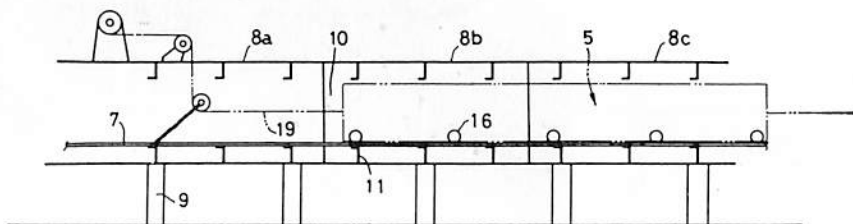
各ブロックの各管の接続作業が行なわれていた。このような方法では，船殻工事，塗装工事，艤装工事等がそれぞれ混在作業となり，作業能率も悪く，また作業環境も良くないことから安全性にも問題があった。

本発明は上記背景のもとになされたもので，図面を参照して説明すると，船体に取り付けられる各管1は，船殻工事とは別の場所でユニット枠2に組立てられ，管ユニット3a，3b，……が製作される。各管ユニットはさらに接続され，必要な電線4等の



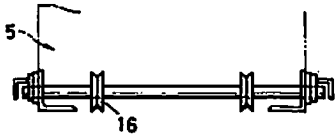
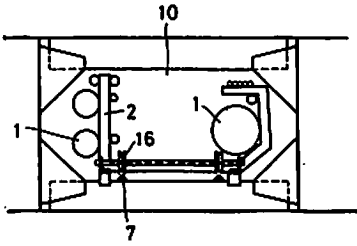
第1図〔第1実施例〕

第2図  
〔実2第施例〕





第3図



第4図

取付け、塗装等が行なわれ、長尺(16~20m)のパイプユニット体5として完成させる。

いっぽう船殻工事は管艀装工事に阻害されることなく、最良条件のもとに工事が進められている。各船体ブロック8 a, 8 b, ……は二重船底部を構成し、内部には配管用トンネル部であるダクトキール10が設けられ、トンネル内の下部骨材11間には、取付枠12を介してころ6が配置される。

パイプユニット体5の挿入にあたっては、ウインチ18のワイヤ19をユニット体5の端部に取り付け、ユニット枠2をころ6上に載置することにより、ダクトキール10のトンネル内に引き込む。

ころ6に代えて、ユニット枠2に車輪16を設け、ダクトキール10のトンネル内にレール7を敷設することにより、パイプユニット体5の挿入を行なうこともできる。

◎潜水装置の洋上揚収方法〔特公昭53-3558号公報、発明者：前田英雄、出願人：川崎重工業〕

水中にある潜水装置と水面に浮いている母船とは、それぞれ異なった運動をすることから、引上げまたは吊下し作業中は、この相対運動に対する補償方法を講じておく必要がある。これが十分でないと、引上げ装置に過大な力がかかり、衝突して重大な損傷を生じたりする危険が伴う。

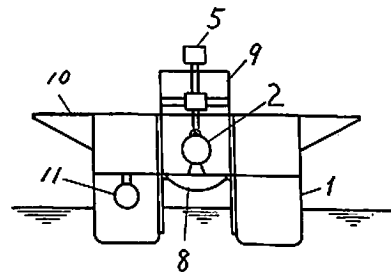
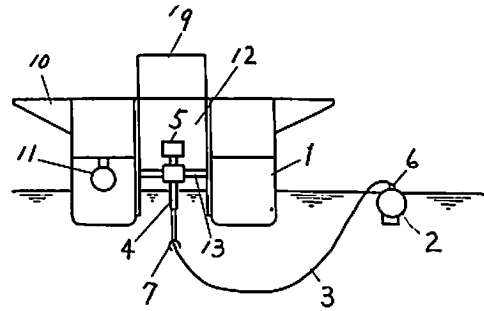
従来この種の補償方法としては適切なものがなく、そのため潜水装置の引上げ、または吊下し作業は海面の静かな時に限られ、潜水装置の稼働時間が天候により著しく制限されるという問題があった。

本発明は、上記欠点を除去する潜水装置の浮上揚収方法を提供するものであり、図面を参照して説明すると、1は母船で中央部に底のない揚収室12をもち、この揚収室の船体縦方向は潜水装置を収容できる長さとし、その区画壁間に架設され、梁材13上

にはウインチ5、下部には昇降自在な保持アーム4、摺持装置7がそれぞれ設けられている。

保持アーム4、摺持装置7は梁材13に対し前後左右に可動的に取り付けられる。3はウインチ5のドラムに装着され、保持アーム4の中空孔を通り垂下されたガイドワイヤで、潜水装置2の保持金具6に他端を装着する。

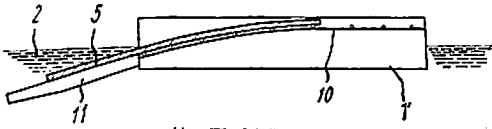
母船1の近くに浮上した潜水装置2を揚収するには、保持金具6にガイドワイヤ3を取付けるとともに、潜水装置2の浮力を負にしてガイドワイヤ3に張力を与えるようにし、ウインチ5の巻き込みにより母船側へ引き寄せる。この際、相互の変動によりワイヤの張力が変化することから、その張力を検出してウインチの自動制御を行なう。保持アーム4の下に引寄せた後、保持アーム4の下部の摺持装置7により潜水装置の上部保持金具6を摺持し、前後左右の位置を調整した後、母船内に引込む。この時、母船内に昇降台8を設けることにより、母船内への収容をさらに容易にすることができる。



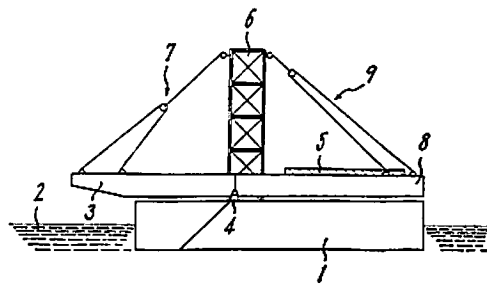
◎分割起倒式台使用によるパイプライン敷設方法〔特公昭53-4995号公報、発明者：後藤博ほか1名、出願人：日本エンジニアリング〕

パイプラインを海底に敷設する作業船としては、従来第1図に示すものが用いられているが、固定進水台10の海面との角度を大とすることができないので、作業船からパイプラインの海底接地までの距離が長くなり、波浪、潮流等により海面近くにあるパ

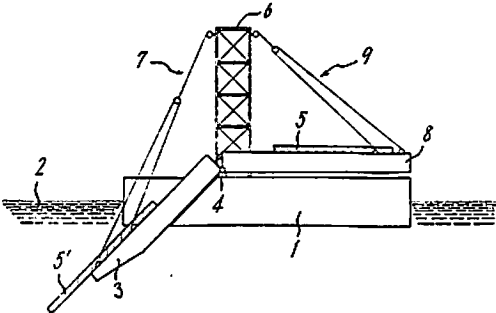
第1図〔従来例〕



第2図〔本発明〕



第3図〔本発明による敷設方法〕

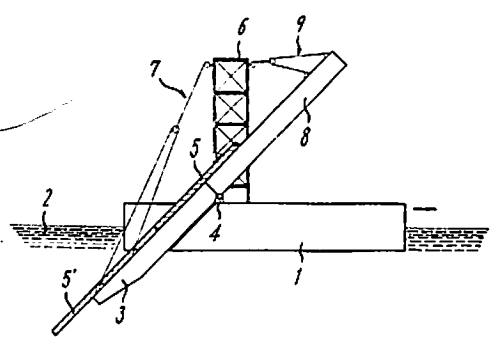


パイプラインが破損するという問題があった。そのため、固定進水台の先端に案内部材11を取付けたり、海面近くのパイプラインにブイを設置することなどが行なわれているが、いずれも上記問題点の根本的な解決策にはなっていない。

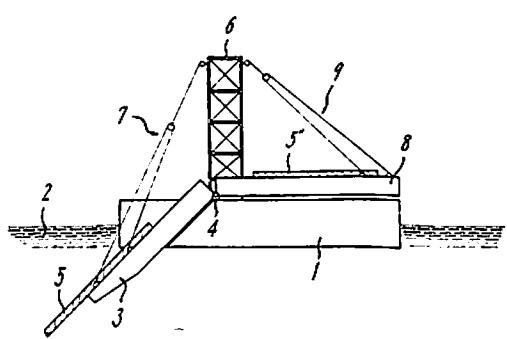
本発明は上記の観点からなされたもので、従来の単管の進水台をパイプ接続台と進水台とに分割し、パイプラインの敷設を能率良く行なうとともに、敷設パイプの海面への進入角を大として、上記問題点を解決するものである。

図面を参照して説明すると、作業船1上には軸着部4を中心に、それぞれけん引装置7、9により回動自在に進水台3、接続台8が設けられ、各台3、8上にはパイプ5をクランプ支持する装置が設けら

第4図



第5図



れている。

パイプラインを海底に順次敷設するに際しては、まずパイプの単管5を水平に保持された接続台8上にクランプ装置により固定保持される(第3図)。

次いでけん引装置9により接続台8を軸着部4を中心に持ち上げ、既に敷設済みのパイプラインの端部5'を保持している進水台3と同一傾斜角度となるよう傾動させる。そして接続台8上のクランプを開放して、単管5を下方に移送させ、敷設済みのパイプライン端部5'と溶着接合する(第4図)。接合後、進水台3のクランプ装置を開放して、作業船を矢印方向に移動し、パイプを海中へ進水、敷設させていく(第5図)。

〔特許庁審査第三部運輸/幸長保次郎〕

船舶/SENPAKU 第51巻第8号 昭和63年8月1日発行  
 8月号・定価800円(送料41円)  
 本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。  
 発行人 土肥 勝由  
 編集人 長谷川 栄夫  
 発行所 株式会社天然社  
 〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル  
 電話・(03) 643-7793 振替・東京 6-79662

船舶・購読料

1カ月 800円(送料別41円)  
 6カ月 4,800円(送料別250円)  
 1カ年 9,600円(送料共)

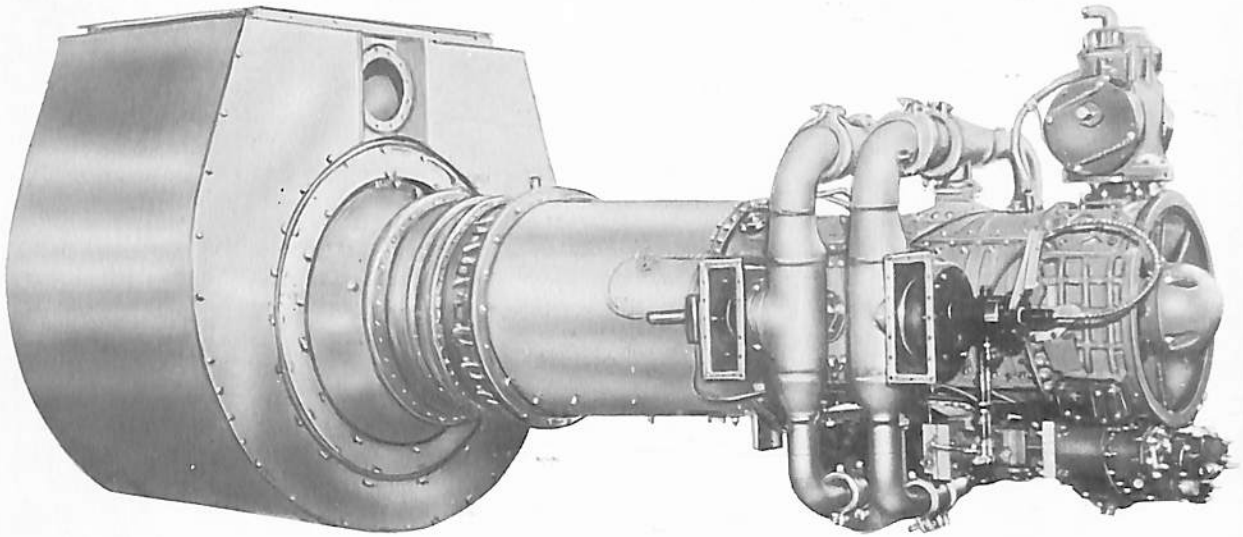
\*本誌のご注文は書店または当社へ。  
 \*なるべくご予約ご購入ください。



# GM Allison

## ガスタービン

出力5420馬力



GMアリソン 501KF 船用ガスタービンは 10,000 時間以上のテスト及び海上運転の結果に依って騒音や振動の極めて少ない船舶用主機関としての優れた特性が実証されています。

U.S.Navyのきびしい規格であるMIL-E-17341に公式に合格した唯一のガスタービン機関でDD-963 デストロイヤーの発電機関としても採用されています。



ゼネラル・モーターズ・コーポレーション  
デトロイト・ディーゼル・アリソン日本総代理店  
**富永物産株式会社**

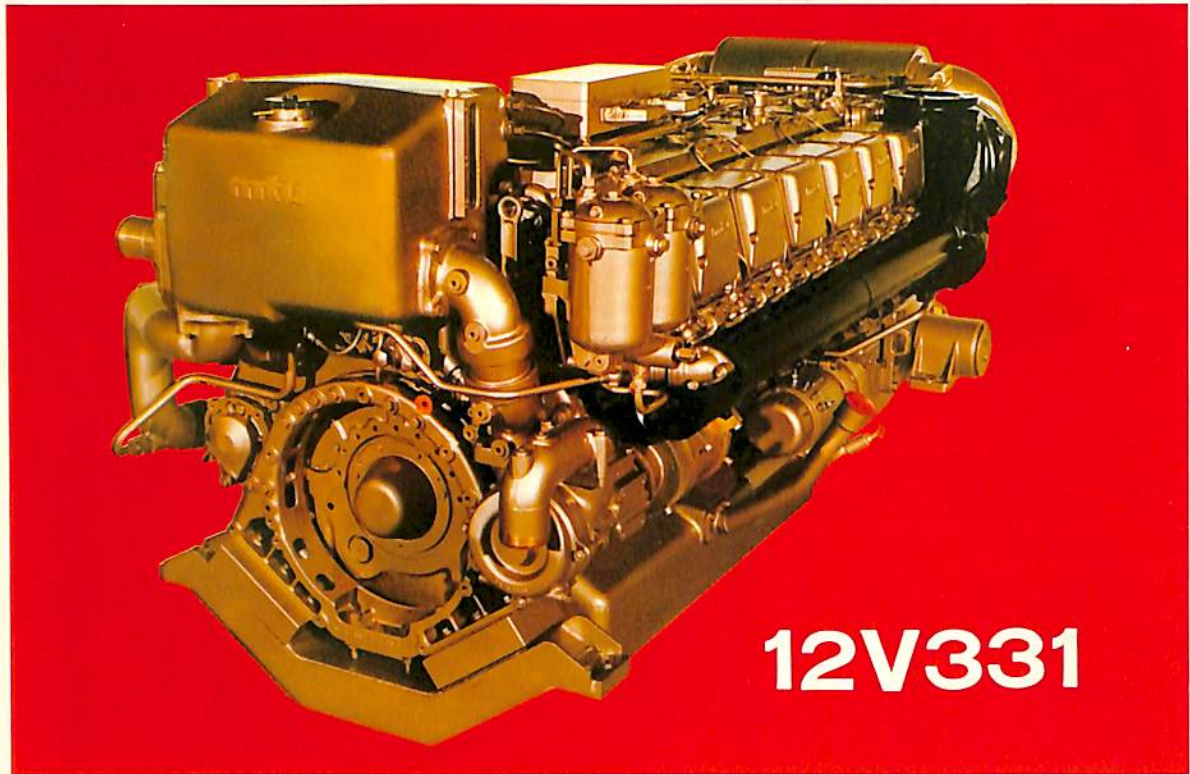
東京都中央区日本橋小舟町2の5(伊場仙ビル) TEL 03 (662)1851(大代表)  
大阪市北区桐笠町50番(堂ビル) TEL 06 (361)3836-9



**VOL.51 NO.8**

**1978 AUGUST**

■331形シリーズ 出力：610PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：169g/PS, br.



**12V331**

**mtu**

**軽量・コンパクトな高速機関**

より速く航行するために、またより燃料を節約するために、MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？

MTU高速ディーゼル機関は重量、容積が小さく、単位時間馬力当りの燃料消費が少なく、高速艇用主機関に最も適しています。

**M・A・N(JAPAN)LTD.**

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

保存委番号：

221049

Published Monthly by TENNENSHA & Co., Ltd. No.11-13 5-Chome Ginza Chuo-Ku, Tokyo, Japan.

定価 800円

PRINTED in JAPAN

雑誌コード5541-8