

5

SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No. 548

船舶

●最新鋭多目的貨物船“PEAK”型の基本計画、設計建造について ●省エネルギー時代に最適なT船型 ●瀬戸内海の高速客船



堺工場で竣工したタンカー“香取山丸”(237,569DWT)

 **日立造船**

Dimetcoat® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイメットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特殊塗装工場

新造船、就航船などに最新設備によって工期短縮
低コスト、精度の高いタンク内塗装施工を行います。

小松島工場：〒773 徳島県小松島市中田町東山 TEL 08853-2-6352

発売元 株式会社 井上商会

製造元 株式会社 日本アマコート

社長 井上正一

〒231
(本社) 横浜市中区尾上町5-80
TEL 045-681-1861(代)

〒232
(工場) 横浜市中区かもめ町23
TEL 045-622-7509



日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒートコントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

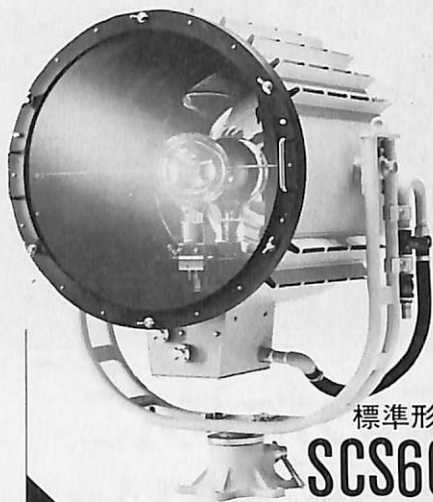
100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)
支店 = 東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

カタログ請求券
5

余裕のある性能

この探照燈はスエズ運河規則により、スエズ運河を夜間航行する船舶が装備を必要とする探照燈です。三信のスエズ運河探照燈はスエズ運河公社指定仕様をすべて満足し、余裕ある性能を誇っています。

三信の「スエズ」運河探照燈



標準形
SCS60-A/B

防止弁)があり、フレキシブルゴムホースもつけられます。

- ⑥ 常用と予備との電球交換は、外部レバー操作により簡単に切り換えられます。また安全のため電源スイッチとインターロックが施してあります。
- ⑦ 燈体の外面には特殊フィンを設けて放熱効果を高め、内部の温度を低くしてあります。また全ての使用材料は良品質な材料を使用しています。
- ⑧ 標準在庫品にはN.KまたはA.B.Sの検査証明書がついています。なお、他の船級協会の検査も受けられます。
- ⑨ SCA60は標準形(ステンレス)でAは床取付形 Bは吊下形、SCA-P60は軽量形(全耐食アルミ)で、全て2000Wと3000Wがあります。

特長

- ① 照射距離は大気の透過率74%、照度1ルクスの条件において、約1800m以上あります。
- ② 前面ガラスは高級強化ガラスで透過率がよくすぐれた耐熱性があり急冷などにも耐えます。
- ③ 反射鏡はシングルビームとスプリットビーム(分割ビーム)の使用ができるように2分割したガラス製放物面鏡で、最高の性能を発揮ししかも裏面には特殊金属板により保護がしてありますので長期の使用に耐えます。
- ④ ビームはレバーの操作で簡単にシングルビームとスプリットビームにすることができます。なお、スプリットビームの場合、中央の暗黒部は0から10°まで連続的に調節できます。
- ⑤ 燈体は密閉構造で内部圧力試験0.25kgf/cm²に耐えます。また熱気の排気部には安全弁(逆流



軽量形
SCS-P60



三信船舶電具株式会社

◎日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

- 本社……………〒101 東京都千代田区内神田1-16-8……………☎東京(03): 295-1831(大代)
- 東京発送センター…☎東京(03): 840-2631(代)
- 九州配送センター…☎福岡(092): 771-1237(代)
- 北海道配送センター…☎函館(0138): 43-1411(代)
- 福岡営業所……………☎福岡(092): 711-1237(代)
- 室蘭営業所……………☎室蘭(0143): 22-1618(代)
- 函館営業所……………☎函館(0138): 43-1411(代)
- 高松営業所……………☎高松(0878): 21-4969(代)
- 石巻営業所……………☎石巻(0225): 23-1304(代)
- 大阪事務所……………☎大阪(06): 261-6613(代)
- 工場……………☎東京(03): 848-2111(代)

目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- 最新鋭多目的定期貨物船“PEAK”型の基本計画……………土井進一…… 11
On the Basic Design of “PEAK” Class Multi Purpose Cargo Liners S.Doi
- 最新鋭多目的定期貨物船“PEAK”型の設計、建造について…日本鋼管鶴見造船所… 22
On the Design and Building of “PEAK” Class Multi Purpose Cargo Liners Tsurumi Shipyard N.K.K.
- 省エネルギー時代に最適なT船型……………濱田 昇…… 30
Optimum T-Type Ship Design that Meets Fuel Saving Requirements N. Hamada
- 低燃費ディーゼル船機関部の新システム<2>……………富田幸雄…… 35
New Diesel Ship Machinery System for Cuts Fuel Consumption Y. Tomita

連 載

- LNG船—材料・溶接および破壊力学<30>……………恵美洋彦 / 伊東利成…… 62
LNG Carrier / Materials, Weldings and Fracture H. Emi / T. Ito

- 液化石油ガス、液化ケミカルガスの海上輸送動向…………… 46
- 資料・活躍中の世界の有人潜水船の要目…………… 54
List of Manned Submesibles in the World

- 瀬戸内海の高速客船<1>……………丹羽誠一…… 68
High Speed Passenger Boats of the Inland Sea S. Niwa
- 三菱S6AMTK形船用高速ディーゼル機関……………長谷川幸二…… 73
Mitsubishi High Speed Diesel Engine Model S6AMTK for Marine Propulsion K. Hasegawa

- 安全公害の話題 / タンカー規制に関する米国大統領声明…………… 60
- 第16回東京国際ポートショウ雑感…………… 83
- あすの造船技術とこれを支える高性能船用製品の発表…………… 86
- 海外事情
AES A開発のRO / ROランナー…………… 29
ボーイング社開発のジェットフォイル…………… 81
- NKコーナー…………… 87
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 88
- 特許解説 / Patent News…………… 96

表紙 …… 日立造船堺工場で建造した大阪商船三井船舶・新築船舶向け大型タンカー“香取山丸”
2港積、2港揚げを可能にするため、異種の貨物油を50対50、または35対65の割合で積み分けられるようにタンク配置、貨物油管の配管が考えられている。またタンク洗浄の効率化をはかるため、従来の持運び式タンク洗浄装置のほか、固定式タンク洗浄装置を設けている。なお本船の機関部は、24時間以上無人運転ができる日本海事協会のMOを取得。

<主要目>

長さ(垂線間長)	310.00 m	貨物倉容積	282,651.3 m ³
幅	53.00 m	主 機 関	日立UA-360型蒸気タービン 1基
深 さ	25.00 m	連続最大出力	36,000馬力 [26,478キロワット]
喫 水	19.450 m	速力(試運転最大)	16.405ノット
総 ト ン 数	120,957.61t (342,656.12m ³)	起 工	50. 3. 26
重 量 ト ン 数	237,569t	完 工	52. 3. 29

油汙過作業の省力化…

特許

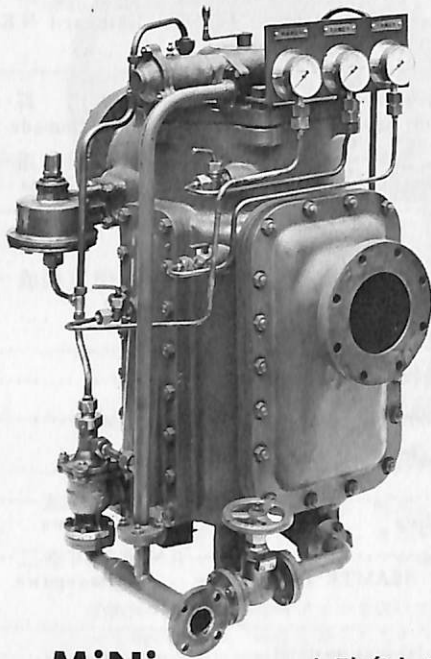
機関室を広くする

マックス・フィルタ[®]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



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・ハイドロレシプロケータ[®]を採用

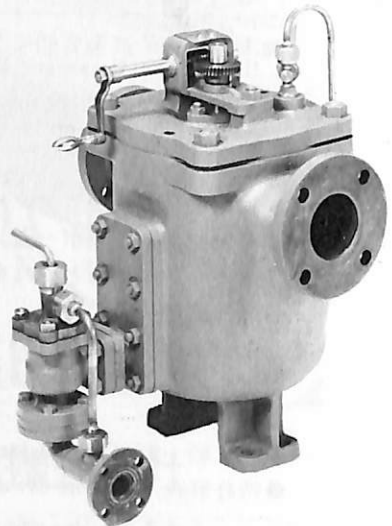
Mini

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



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

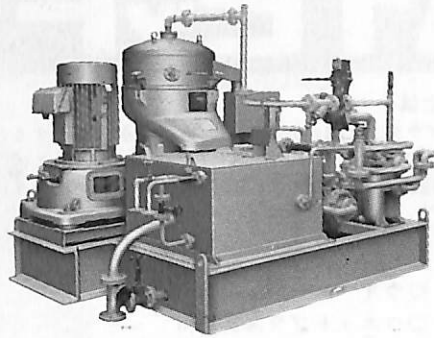
(N) 新倉工業株式会社

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)

SHARPLES®

完全連続スラッジ排出形舶用油清浄機 シャープレス・グラビトロール

DH-2500	8,000 L/H
DH-2000	6,000 L/H
DH-1500	4,000 L/H
DH-1000	3,300 L/H
DH-750	2,500 L/H
DH-500	1,800 L/H

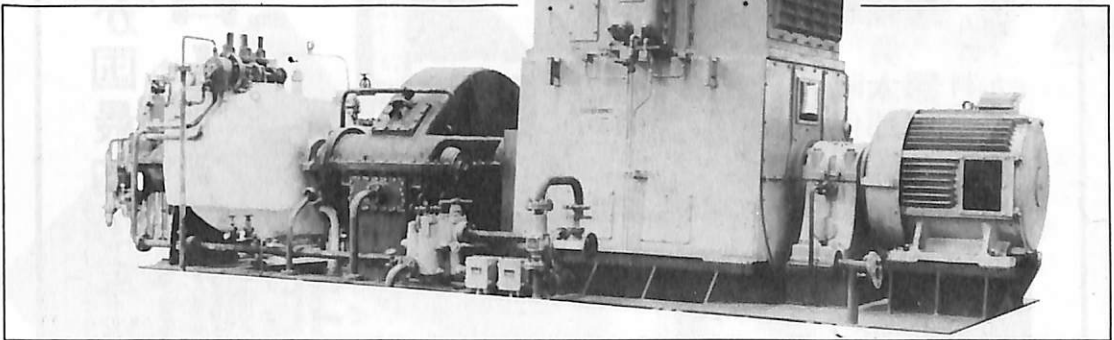


ペンヴォルト コーポレーション
シャープレス・ストークス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋3-9-2(第二丸善ビル) 電話 東京 (271) 4051(大代表)
大阪支店 大阪市西区立売堀北通1-90(第三富士ビル) 電話 大阪 (532) 2671(代表)

 **TAIYO**
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



— なかい経験と最新の技術を誇る —

大洋の船舶用電気機器

●発電機●電動機及び制御装置●配電盤●電源自動化装置●コンソール・パネル●ファン

 **大洋電機株式会社**

本社 / 東京都千代田区神田錦町3の16 電話・03-293-3061(大代)
工場 / 岐阜・伊勢崎・群馬工場
営業所 / 下関・大阪・札幌営業所
LIAISON OFFICE / NEW YORK・JAKARTA・ABU DHABI

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
 - ウエットブラスター用
 - ジェットクリーニング用
- 等各種

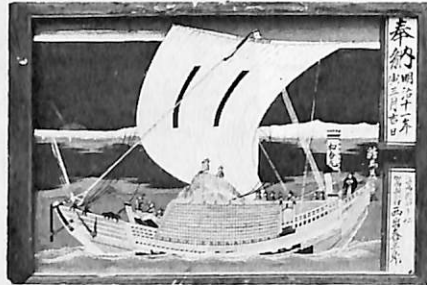


Syoko 昭光化学株式会社

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

定価・A4判
九八〇〇円
三二〇〇頁

牧野 隆信 編著
刀禰 太郎
西窪 顕山



本書は、江戸時代の帆船を「船絵馬」によって表現した船絵馬写真集の集大成。収録地域は、若狭から北海道に及ぶ広範囲の日本海側沿岸諸国を総覧。

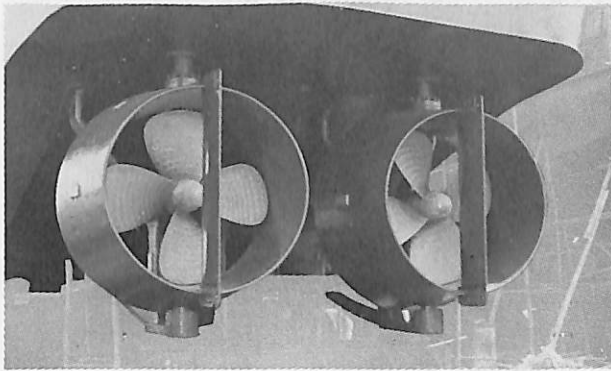
我が国最初の写真集！
日本の船絵馬
— 北前船 —

柏書房

東京都文京区本郷1-33-3
大阪市淀川区西三国1-2-35-205

☎815-5861
☎393-0286

PROPELLER NOZZLE SYSTEM ゴイル ゴイル



- 推力の増大
- 操船性能が向上
- 装置が簡単・安価
- 浅吃水船に使用できる



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651
清水営業所 清水市入船町8-16 TEL (53)-6178

信頼ある最高精度

TAMAYA
天文航法計算機

新発売

NC-2



「航海用六分儀」のメーカー玉屋商店が、自信をもって製作したこのハンディ・タイプの計算機は、六分儀による天測後の計算と、各種の航法計算プログラムを内蔵したもので、これまでの、天測計算表やトラバース表など、数多くの計算表をくり返し使って行われていた航法計算が、まったく簡単に、速く、しかも正確に算出できる画期的なものです。

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

 株式会社 玉屋商店

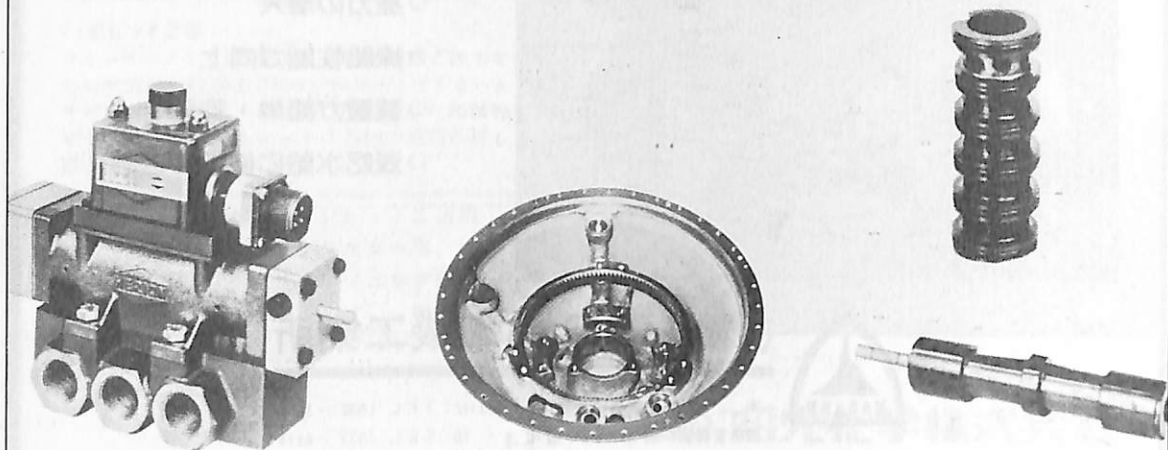
本社 東京都中央区銀座3丁目4番16号 ☎ 104
TEL 03 (561) 8711 (代表)
大阪支店 大阪市南区順慶町通4丁目2番地 ☎ 542
TEL 06 (251) 9821 (代表)
工場 東京都大田区池上2丁目14番7号 ☎ 143
TEL 03 (752) 3481

TUFRAM® THE SPACE AGE PROCESS

Makes Aluminum a Miracle Metal

表面処理技術の未来を拓く！

——より硬く・より美しく・より滑らか——



タフラム加工とは、アルミおよびアルミ合金の表面処理技術のことをいい、タフラムは、アルミおよびアルミ合金の特殊な酸化皮膜の微細孔にテフロンを含浸させた酸化物とテフロンの複合体です。

■タフラムの特長

- タフラムの耐摩耗性は、特に優秀です。
- タフラムの表面は、永久に滑らかです。
- タフラムは耐食性が優れています。
- タフラムの電気絶縁特性は優秀です。
- タフラムは地金と完全に一体で、はがれることはありません。
- タフラムの表面は優れた非粘着性を有しています。
- タフラムは高温・超低温にも優れた性質を失いません。
- タフラムは厳密な寸法精度を必要とする製品にも使用することができます。

■タフラムの応用例

船舶用：耐塩害関係機器・エンジン部品・ポンプ部品・スクリュー・船乗用レール・すべり台。
海洋開発用：潜水用各種器材・水中テレビ用・魚探機用部品。
一般産業用機械部品：食品加工用・包装機用・紡織機用および縫製機用部品・自動車部品・印刷および複写機用部品・計量器部品・光学機械用部品・弱電機用部品・工作機械関係部品・プラスチック・ゴム・石鹼等のモールド
航空・宇宙開発用、建材関係、家庭用品、土建関係、鉄道関係、原子力産業用機械部品。

*特許：国内・米国・英国・仏国・スイス・豪州・ニュージーランド

●詳細は下記工場、又は販売代理店へお問い合わせ下さい。

日本真空技術KK グループ



金属表面化学株式会社

本社：東京都中央区京橋1-1(服部ビル)

工場：神奈川県茅ヶ崎市萩園台河原2620

☎0467-83-3259

☎0467-58-5511

販売代理店

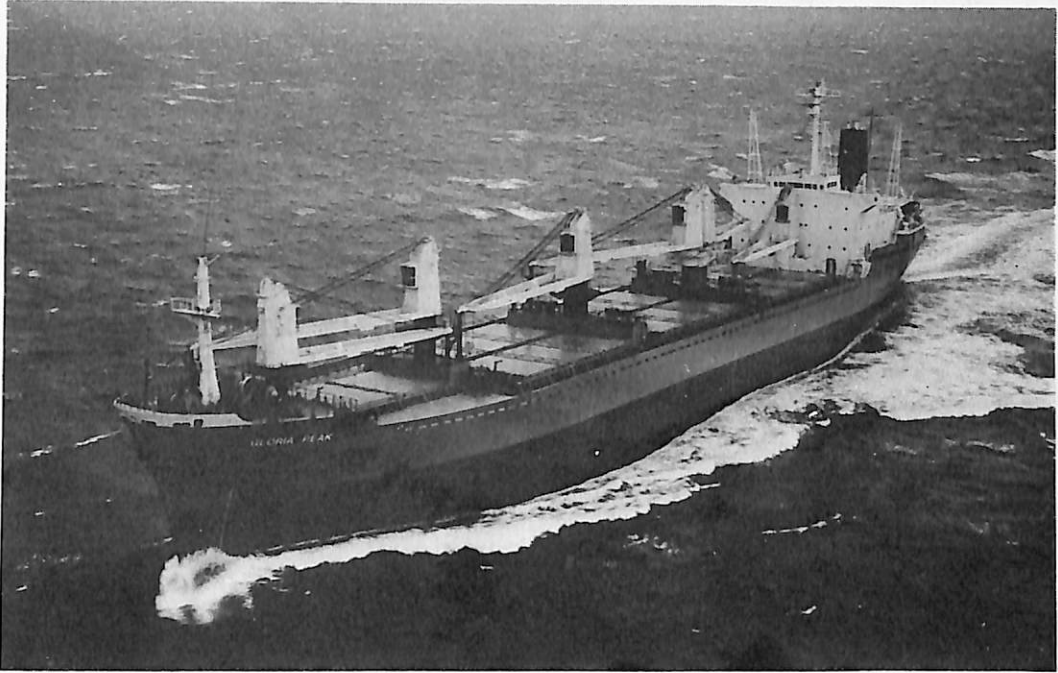
タフコ株式会社

〒541 大阪市東区南久宝寺町2-58(池島ビル)
☎06-261-8381

日本タングステン(株) 営業本部

〒810 福岡市南区大字塩原字山王460
☎092-511-1111

※テフロンはデュポン社の製品を示す登録商標です。



最新鋭多目的定期貨物船 “PEAK”型の基本計画

On the Basic Design of “PEAK” Class Multi Purpose Cargo Liners

by Shinichi Doi

General Manager

Technical Department Mitsui O. S. K. Lines Ltd.

土 井 進 一

大阪商船三井船舶工務部長

●はじめに

北米西岸のフルコンテナ船“あめりか丸”が昭和43年10月、豪州航路に“おーすとらりあ丸”が昭和44年12月、さらに欧州航路に“らいん丸”が昭和47年1月、ニューヨーク航路に“にゅうよーく丸”が昭和47年9月に就航し、かつて花形定期航路は、フルコンテナ船が在来船にかわって順次就航した。

いわゆるライナーボートは、欧州航路用最後の新造船“ぼるせろな丸”が昭和42年1月、ニューヨーク航路用最後の新造船“せんとるいす丸”が昭和42

年12月に完工して、雑貨を主たる貨物としたライナーボートは、長い40年の歴史の幕を閉じた。

かくして昭和44年から昭和45年にかけて、主として、中南米航路用に雑貨以外の重量物も、コンテナも積載しうる多目的貨物船が、新しい定期貨物船として登場した。

次いで、昭和46年から昭和48年にかけて東南アジア、中近東定期航路商船として、航海速力15ノット

タイトル写真は2番船の“GLORIA PLAK”

台で往航では雑貨、鋼材、自動車等、復航はトップサイドタンクを装備して、撤積みを考慮した多目的貨物船7隻をわが社は建造した。

このシリーズの船型、速力は、往時のトランパー船型ではあるが、一応、定期航路に就航するということから、社内ではライパーという新語で呼称された。

そして久方振りに、在来船定期航路としては花形航路ともいうべき南米航路用定期貨物船に、在来型貨物船のリプレースの船として、本稿に詳述する多目的定期貨物船シリーズが建造されることになった。

●“PEAK”型建造に至るまでの経緯

昭和49年4月、わが社在来定期航船の老朽化に対するリプレースの検討が開始され、その船型、仕様、建造方式、保有形式、更には運航管理形態等について、連日、社内委員会にて議論がなされた。

近年、前述のとおり、北米、豪州、欧州、地中海、ならびにニュージーランドの各航路については、既にコンテナ化されたものの、なお在来定期航船を投入している南米、アフリカ、ペルシャンガルフ、中米カリブ等々の船隊に新造船投入の必要性が確認された。

その船型・仕様については、当初、各航路の要請を兼ね備えた統一船型が考えられたが、それぞれの航路のカーゴパターンや港湾事情等から、統一船型は無理があり、ペルシャンガルフおよび中米カリブ向けには、よりトランパー的な色彩の濃い多目的貨物船を、また南米およびアフリカ向けには、よりライナー的な色彩の濃い多目的貨物船を投入することが適切であるとの結論が得られた。

上記二つの船型、後日、それぞれ“PIONEER”型、“PEAK”型と呼ばれることとなり、各5隻の新造船をもって、第一次船隊整備とすることが決定された。

しかしながら、これらの船隊はいずれも、建造資金、運航コスト等の面から、社船としての建造は成立せず、海外保有会社（海外船主）より長期用船する方式が取られることとなった。このため、わが社は、それぞれの海外船主との間に、技術コンサルタント契約を締結し、設計・監督については、わが社工務部が担当することにより、用船者要求を盛り込んだ船型・仕様となった。

ここに紹介する日本鋼管鶴見造船所建造のいわゆる“PEAK”型3隻は、わが社とは古くから用船関

係にある香港のUNIQUE SHIPPING AGENCIESが、三菱重工神戸造船所建造の2隻は台湾のTATONG MARIEN CO.が、パナマに設立した保有会社5社のそれぞれが所有になるものである。

その仕様については多目的定期航船としての基本的性格を持たせるほか、就航航路事情より相当ハイグレードのものとしたが、基本性能、主要目を統一した要求項目とするほかは、両造船所協同設計によらず別個の設計にて建造した。以下その基本計画の概要を記述するがこの“PEAK”型の基本設計に関しては、最初、日本鋼管と取り進め、わが社の要求する性能、仕様につき種々検討の上まとめ上げたものである。

●航路、対象貨物と輸送能力の決定

多目的定期航船の基本的性格としては、

- (i) どの航路にでも共通し得る船型。
- (ii) 不定期船としても使用し得る船型。
- (iii) いつでも売船価値のある船型。

即ちフレキシビリティとマーケットビリティを持つことが要求される。一方、現実の問題として実際に本船を就航させる航路の特殊事情も考慮しなければならない。従って相反する要求項目については、充分検討して最善を期す必要があることはいうまでもない。本船型の対象航路としては、紅海、地中海、中米カリブ、南米東岸、アフリカ、ペルシャ湾の各在来定期航船航路が検討されたが、当面、南米東岸に投入する前提で計画することが最終的に社内で決定された。

対象貨物は

往航：鋼材、機械類、電気製品、化学品、コンテナ、その他雑貨

復航：ベースカーゴ（鉱石類、穀物類）、棉花、コーヒー、花崗石、コンテナ、その他

であるが、特にコンテナについては、将来セミコン船たりうる船とするが、当面は“コンテナも積める船”程度の重点とし上甲板積に主力を置くこととした。重量物運搬については、わが社は重量物を含むプラント一式を一船仕立てて配船輸送する形態を取っており、ヘビーギヤ付定期航船というアイディアは本計画では除外された。

南米東岸航路を想定し、且つ多目的定期航船共通の性能としての輸送能力については、現在ならびに将来の荷動きを検討の上、載貨容積（ベール）85万CubF～90万CubF、載貨重量16,000T（吃水30フィート）、MAX 20,000Tが計画当初からの一貫した

No.2 ホールド中
甲板のハッチカバー
とホールド内
(右上はサイドの
貨物積付)



要求性能であった。航海速力は17ノット以上が要求され、当初配船ターンの関係から18.5ノット船型も検討したが、経済性と港湾事情からの制約（上記載貨能力を持つ18.5ノット船型はファインになり、Lが長くなる）その他詳細検討の結果、最終的に88万CubF、17ノット船型に決定した。

●船型、主要寸法の決定

本船は船尾機関型、4船、2層甲板、2列艙口としたが、航海速力17ノット程度であれば、さほど無理なく船尾機関が可能であり、積付けにおけるトリム調整の若干の不便さも、船主経済上、載貨容積/L・B・Dの比の増大には代えられない。船艙数、甲板数は荷役能率、対象貨物の積付けを検討した上決定した。4船で横置隔壁はルールより2枚省略であるが、一区画可浸を条件とした。またわが社は邦船他社に先がけて2列艙口定航路を建造し、実績上も2列艙口の有用性が認識されていたため躊躇なく本船型でも採用した。

L (L_{PP} 153m) は復航ベースカーゴ積港の港湾事情等より、全長161m以下とした。B (B_{MLD} 23.7m) はセントローレンス航行を条件に入れず、やはりベースカーゴ積港ローダーの制約より決定した。D (D_{MLD} 13.5m) は艙内コンテナ5段積み、載貨容積、復原性要件等より決定し、計画吃水は30フィート(9.15m)、強度吃水は型状乾舷一杯まで取ることとした(約10.35m)。

所定のDWを取り、且つ出来る限り低馬力(MC

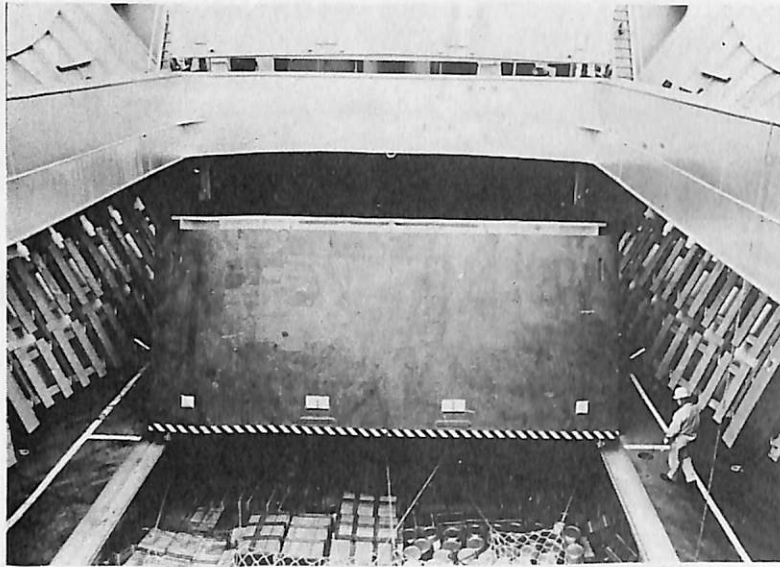
O 11,550PS) で所定の速力を得るためC₀が大きく、船首尾がファインな幅広な船型を採用したが、結果はほぼ同型の他社船に比し、主機出力約1,200馬力低いにもかかわらず試運転速力、確定速力共に同等ないしはむしろ上回ったのではないかと考えられ、燃料費高騰時代にマッチした船型と自負している。反面、復原性面についていえば、グリーン積みおよび全船コンテナ積みの場合と、鋼材メインの積付パターンとは相反し、後者の場合、過剰GMに悩むことになる。

日本鋼管建造船は球状船首なしのV船型としたのに対し、三菱重工建造船は球状船首付のU船型を採用したが、両船のTKMの差は計画吃水にて15cm程度で横揺周期に影響するような値ではないものの、グリーン積み成り立てば抵抗推進上からはややU船型がベターと思われる。

●一般配置と構造の特色

多目的定航船として配置、構造設計上、特に留意した点は下記の通りである。

- (i) 雑貨積み：パレタイズ貨物積付けとそのハンドリング用フォークリフトの使用
- (ii) ホットコイル(含む15~25T)積みとそのハンドリング用としてのフォークリフトの走行
- (iii) コンテナ積み：上甲板ハッチカバー上2段積み、艙内積みはハッチウエーのみで中甲板吹抜で二重底タンクトップ上5段積み、中甲板



No. 1 ホールド中甲板のハッチカバー

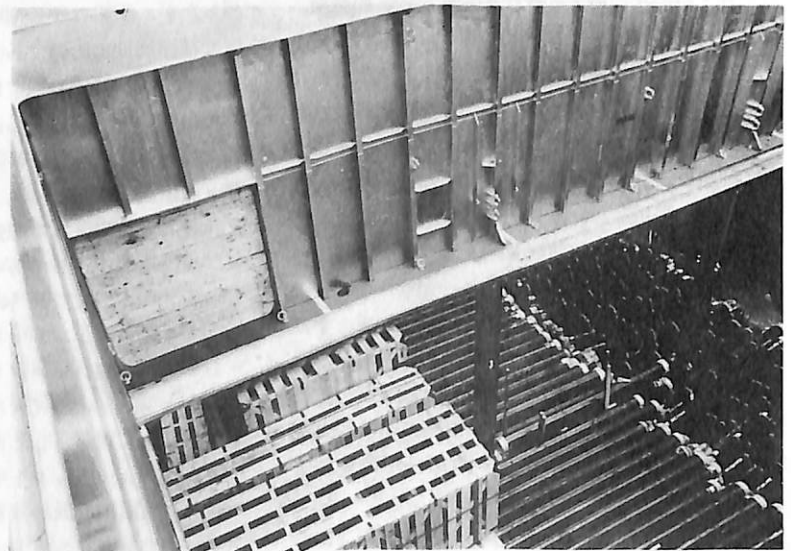
上2段積み

(iv) グレーン積み：シフティングボードなしで、グレーンローディング可能とするほか、多種類のグレーン積分けが可能なこと

等であるが、具体的設計について述べると、縦強度要求値軽減等のため、船体中央部に設ける船側バラストタンクをホールド部のみとするか、上甲板までサイド一杯に設けるかは、議論のわかれるところであるが、中甲板ハッチサイドスペースは、積揚港の多い航路に配船する2列艙口定航船の場合、積付実績上必要であり、パレタイズ貨物積付け上も有効に利用が出来る。かつホールド部船側タンク幅が、その分若干大きくなるのは利害得失半ばであり、上甲板までタンクを取り、仮りに上下2分割して過剰

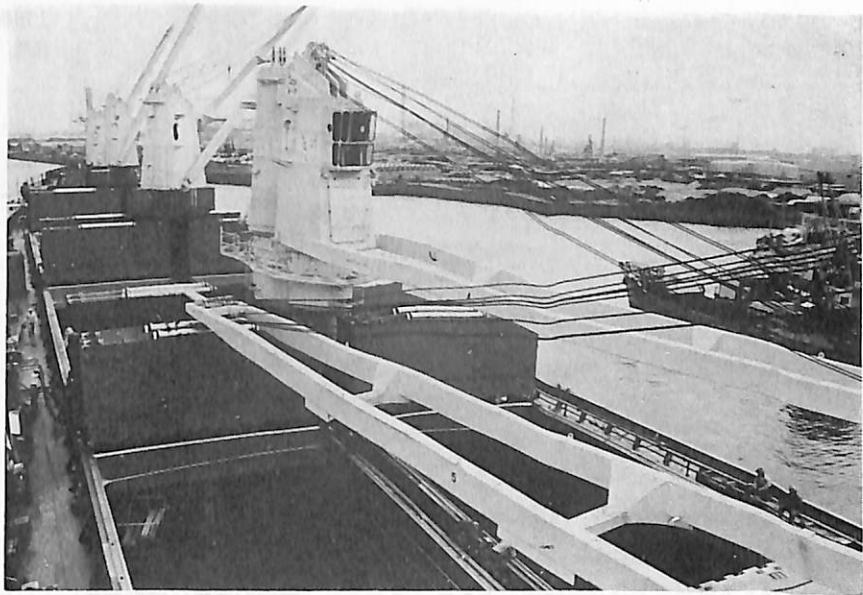
GM時、上部タンクのみ使用するにしても、その効きは横揺周期に余り影響ないため、最終的に船側タンクはホールド部のみとした。また2列艙口(23, 4番艙)中甲板センターラインに、フォークリフトの走行が可能な開口(閉鎖可能)を持った縦通隔壁を設けることにより、中甲板艙口蓋の開閉方向はグレーンフィーダー化の配慮に関係なく前後方向で計画可能になり、上記ivのグレーン積みの設計要点を満たし、かつ雑貨積み時のセキュアリング上も有効に活用しうることとなった。

中甲板強度は3Tフォークの走行が可能で、二重底トップは15Tホットコイル2段積みかつ15Tフォークの走行を可能(15Tを越えるホットコイル積みは艙口部のみとし1段積み)とした。



No. 3 ホールドの中甲板センターラインバルクヘッドを見る(左に見えるのがフォークリフト用開口)

No. 4 ホールドか
ら船首を見る



艙口寸法はコンテナ寸法を基準に計画して、2, 3, 4番艙口は20フィートコンテナ3行3列配置とし、固縛作業の実情調査の上、長さ20.4m、幅8mとした。艙内積みコンテナ荷種は、20フィート20T上甲板積みは20フィート2段で30T、40フィート2段で45T（除く1番艙）を基準とした。

●荷役関連装置

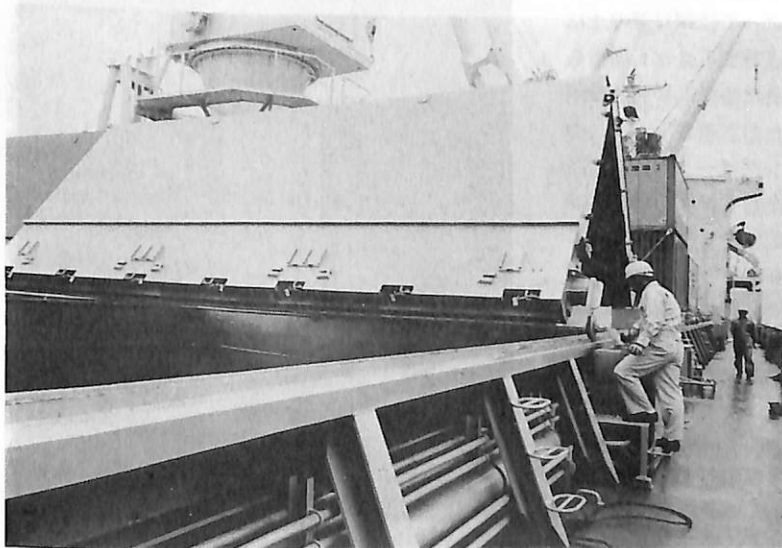
荷役関連装置についてはわが社の定航船設計パターンを踏襲かつ発展させ、全ギャングジブクレーン設備とした。

往航の鋼材、コンテナ、復航のベースカーゴ（揚荷役）、花崗岩、コンテナ等を考えた場合、荷役能

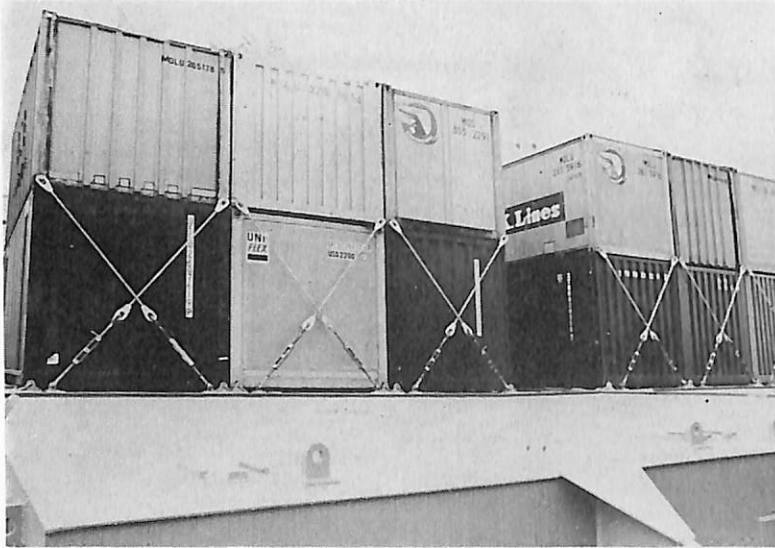
率上2列艙口船では、ジブクレーンがベストである。能力は最大31T（ツイン）とし、40フィートコンテナ荷役が可能なほか、10T、22Tの組合せとした。

31Tツインの配置は、ハンドリング貨物の積み付頻度を検討の上、3番艙と4番艙に供用可能とした。クレーン型式は荷役特性上および配置上から電動ワード・レオナード制御方式を採用した。

艙口蓋は当初、上甲板用はシングルプル型も検討したが、オープン時の格納スペースが長くなり、艙口長さや船艙長さがアンバランスになる等の不具合を生じるため最終的に上甲板、中甲板とも鋼製の電動油圧トルクヒンジ駆動ホールディング型とし、荷



開閉操作中の上甲板ハッチ
カバー



上甲板積みコンテナの固縛状態

役関連作業の迅速化と合理化を図るとともに、クレーン設備と併せ、乗組員作業の省力化を図った。

●コンテナ積み設備

南米東岸航路の場合、往航は電気製品を主体としたコンテナ積みが最大約 100 T E U 程度になる航海もあるが、復航は空コンが多く、往復アンバランスな荷動き状況にあるが、一応、本船乗り出し時に所持するコンテナの固縛設備は、上甲板積み約 110 T E U 分、艙内積み約 36 T E U 分とした。

固縛方式としては上甲板積み 1 段目は、ポジショニングコーン（造船所支給）、2 段目は 22φ 特殊鋼のクロスロッド方式（船主手配）とした。艙内積みは当面、二重底トップ積載は考えられず、中甲板カバー上積みになるが、場合によっては鋼材等の上にダンネージを敷き、その上に積載することも考えられ、固縛長に自由度を持たせるために、16φ 特殊鋼チェーン方式（船主手配）とした。二重底トップ、中甲板カバー上ともポジショニングコーンは考えず、溶接丸棒による固定方式としたのも、本船型のコンテナ積みに対する基本思想に起因する。

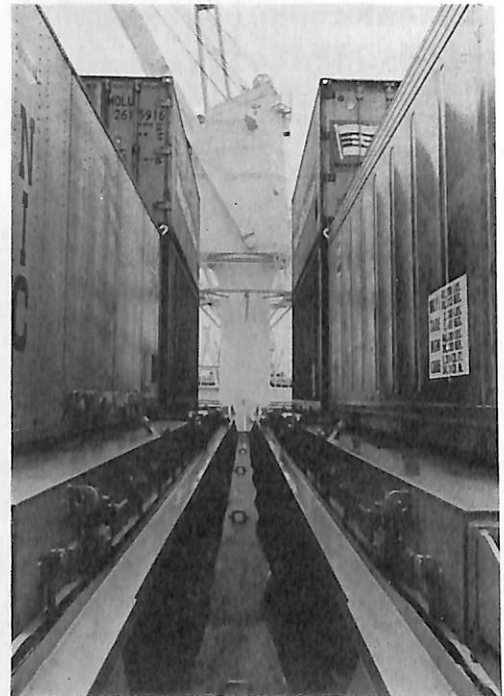
冷凍コンテナは上甲板積みとし、30レセブ（内12レセブは20'、40'兼用）設備としたが、往航はフィルム等若干あるが、馬肉等の食肉中心の復荷が多く、ドライとは逆のアンバランスな荷動きである。

●その他の船体部諸装置

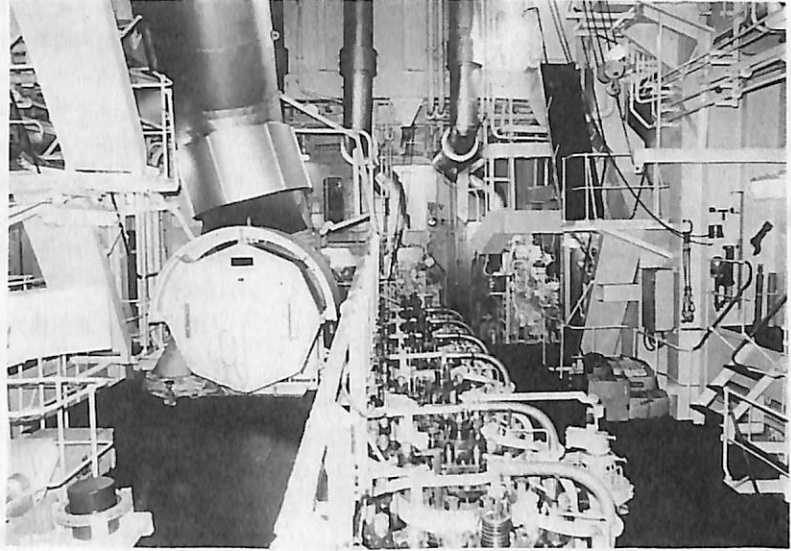
艙内消火装置はデテクター付 CO₂ 消火装置を設備したが、棉花輸送に関する N C B 勧告によって規定される CO₂ 量とした。

艙内の通風は機動通風によるが、調湿装置は設備しないこととした。2重底付ラッシング用アイは、埋込型でポットムシーリングなしとした。

係船装置は船首尾部各々に 4 本計 8 本の係船索を捲取りドラムで取れるよう計画した。船首部揚錨機兼係船機 1 台と係船機 1 台、船尾部係船機 2 台の配置である。型式はわが社定航船に一貫して採用して信頼性高い低圧型電動油圧式とした。



ツローハッチの中間より船首を見る



●機関部関係の設備

わが社の仕組船標準を基本に、定航船の運航能力を加味して、一部に社船並みの装備を施し、スケジュール維持に万全を期すと同時に、主機には低質燃料油（3,500秒RWNO1, 100°F）使用が可能な装備を有した低速ディーゼル（住友 Sulzer 7RND68）を採用し、燃料費節減を図った。

本船機関部の特徴としては、

仕様関係

- (イ) 燃料タンク容量は補油回数を少く、また安価な場所で大量に計画的に補給ができるよう考慮した。
- (ロ) FOバッファータンク方式を採用し、燃料加熱、C油澄タンクのシフトに便宜を図った。
- (ハ) システム油、シリンダ油タンクは最長航路（東航南米）を就航可能な容量とした。
- (ニ) 専用バラストポンプを装備し、バラスト調整が効率良く行なえるよう配慮した。

保守整備面

- (イ) 機関室内フロアは整備作業の能率化と安全性の面から可能な限り同一平面とした。
- (ロ) 保守費用および整備軽減のため、主機冷却海水管系統（200φ以上）にはライニング管を、その他の冷却海水、ビルジ、バラスト管系にはSCH40、またはSCH80の厚肉管を採用した。
- (ハ) 発電原動機システム油の清浄にはオーバーフローシステムを採用し、運転中の連続清浄を可能とした。
- (ニ) 大物部品の搬出入のため、本船の荷役クレーンを利用し、アッパーデッキよりの搬出入口を便

ならしめ、かつ機関室ケーシング・トップよりの搬出入が可能なハッチを設けた。

- (ホ) 機関制御室と工作室、倉庫を隣接させ、当直者と作業者の意志疎通、作業能力の向上を図った。

公害防止対策

- (イ) 海洋汚染防止対策の一環として、廃油焼却炉を装備した。
- (ロ) 機関室二重底のビルジタンク、廃油タンクの容量を長期碇泊にそなえ、極力大きくするとともに、油分を含みぬドレーンの回収ができるクリーンドレーンタンクを装備し、ビルジ発生量の減少を図った。
- (ハ) USCG対策とし、廃油陸揚げ諸装置を設置した。

予備品、要具、装備品

- (イ) 三菱神戸建造の同型定航船の2隻とプロペラ軸、プロペラの互換性を持たせ、それぞれ共通予備品を充当した。
- (ロ) 主機、発電原動機、ポンプ等の予備品は、本船整備を考慮し、できるかぎり社船並みとした。

自動化

Non M0 船のため船橋操縦装置、発電機自動切替装置、データログなどは装備していないが、制御室（機関室内）に主操縦盤（主機はメカニカルリンク方式）、警報監視盤（カレントルーム方式）、配電盤、集合始動器盤を装備し、集中監視を行なうとともに、主要機器の遠隔制御を可能ならしめた。また推進補機の自動切替、順次起動も取り入れ省力化を図っている。

発電機

冷凍コンテナを積載できるよう(20ft. TEUで30個, 40ft. は12個積載が可能) 船型に比し, 大容量の発電機(700KVA) 3台を装備し, 所要電力をまかなえるよう計画した。

●無線部関係の装置

本船にはシンセサイザー(周波数合成)方式の送受信機を採用した。

従来の水晶制御送信機は, 使用周波数ごと(通波使用の場合そのシリーズ波ごと)に発振用水晶を準備しなければならなかったが, シンセサイザー方式では非常に周波数の安定度の高い基準水晶発振器を使用し, その出力を各制御回路に供給, 分周・合成等の方法により, 所要の発信周波数を得るので, 水晶片を多く必要とせず, 割当周波数帯のあらゆる周波数の発信が可能である。

また基準発振器に, 非常に高安定度の水晶片を使用しているため, 発信周波数も非常に安定している。シンセサイザー方式受信機についても同様の利点がある。

1974年, 世界海上無線通信主官庁会議(WMAR C)が開催され, その会議において, 増大してきているSSB無線電話の需要に対応するため, SSB波の区域分配計画基礎とした短波周波数帯全体の再編成が決議された。限られた周波数帯内で多くの周波数を有効に利用するため, SSB波のチャンネル間隔が縮小され, 他周波数への混信を防ぐため, 周波数許容偏差も厳しく規定された。

この許容偏差を長期間にわたって維持することは, 従来の水晶制御送信機ではなかなか難しい。またWMAR Cにおいて, SSB無線電話の通話品質を改善する目的で開発されたリンコンボックス装置が, 国際的に使用できるようになったが, 同装置を使用するためには, 送受信機の高安定度が要求される。

将来, 同装置を導入する場合が生じても, シンセ

サイザー方式の本送受信機では全く問題ない。

日本では発射周波数が指定されることから, プリセットシンセサイザー方式のみ許可されるが, 外国ではフリーシンセサイザー方式が許可されている。

無線局が使用できる周波数は, 無線局許可書で指定されることが多い。無線局新設検査時に, 無線局許可書の入手が困難な場合は, あらかじめ当該船舶の登録主官庁より, 周波数の通知を受けておかなければならない。

水晶制御方式送信機では, 周波数決定後, 水晶メーカーに発注するわけであるが, その製作に発注後約1ヵ月ぐらいう要することもあるので, 検査時までには準備できるかどうか懸念される。

これに対し, シンセサイザー方式ではあらゆる周波数の電波が発射可能なため, 周波数の割当が遅くなっても, 水晶手配の心配をすることは全くない。

国内無線機メーカーが, 外船向けフリーシンセサイザー方式送受信機を開発したので, そのメリットを考慮して本船に採用した。

●おわりに

“PEAK”型の配乗は鋼管鶴見建造船の3隻は韓国人乗組員, 三菱神戸建造船の1隻はフィリピン人が乗組員となるが, わが社定航船としての円滑な運航, 積付け指導のために, 当社船長をスーパーカーゴとして乗船せしめている。

また後者建造船の1隻は, 関係者努力の結果, 労務提供船としてわが社の優秀な船員の配乗が実現し, “PEAK”型フリートのフラッグシップ的役割を担うこととなった。

“PEAK”型シリーズは, 第1船が昨年9月下旬竣工, その後順次次次いで竣工し, 第5船が今年3月中旬竣工, 就航し, 予期通りの優秀な性能を発揮し, その就航実績は高く評価されつつあり, 将来にわたってその活躍が期待されている。

図 “船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル

定価450円(〒300円, ただし都内発送分のみ)
ご注文は最寄の書店へお申込みのものが, 便利です。

■

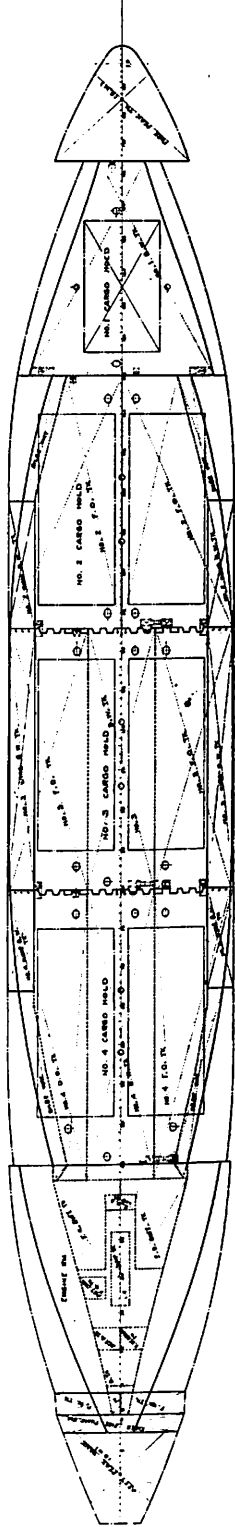
株式会社 天然社

図お知らせ

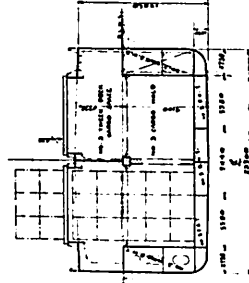
次号の新造船紹介は, 川崎汽船の2万DWT型最新鋭多目的貨物船“いべりあ丸”です。

本号と同じ企画で“いべりあ丸”の「基本計画について」は川崎汽船東京工務の伊東達夫氏が, 「設計と建造について」は川崎重工設計部が, それぞれ御執筆くださいました。(編集部)

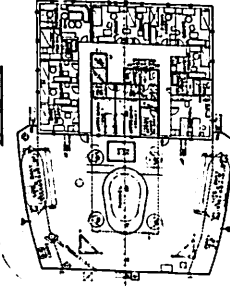
-HOLD-



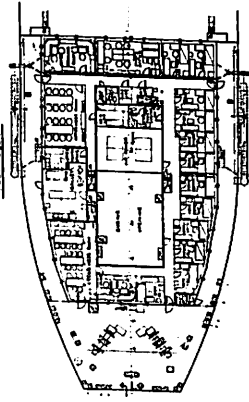
-MIDSHIP SECTION-

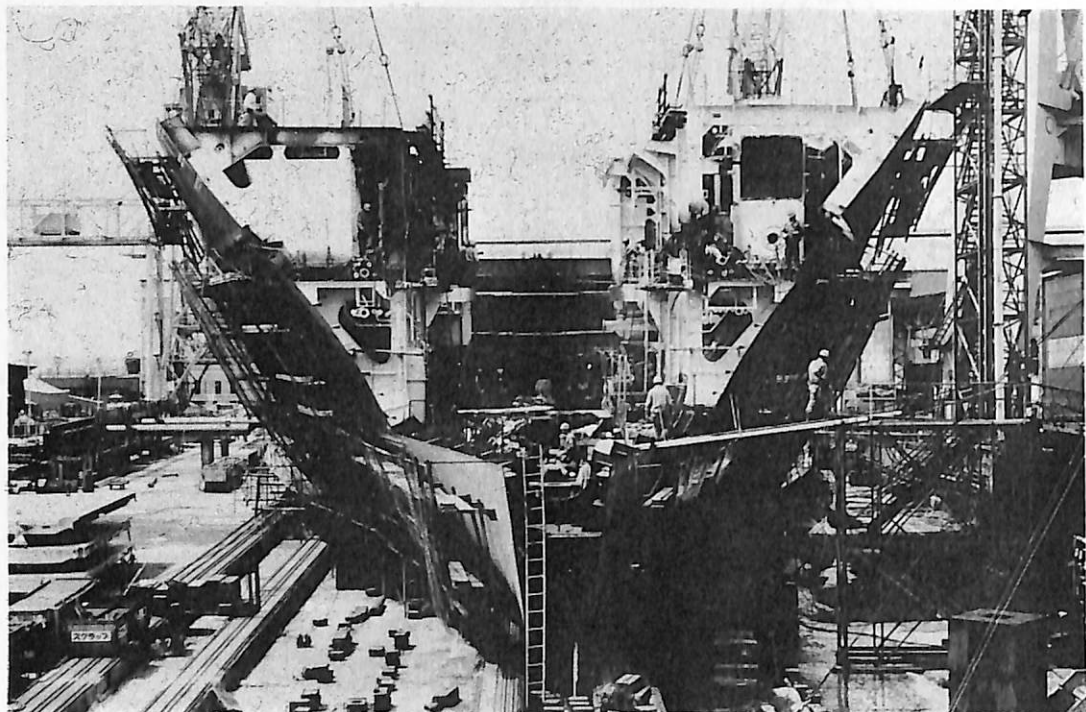


-DECK DECK-



-DECK DECK-





最新鋭多目的定期貨物船 “PEAK” 型の設計, 建造について

On the Design and Building of “PEAK” Class Multi Purpose Cargo Liners
by Tsurumi Shipyard, Nippon Kokan

日本鋼管鶴見造船所

●本船の設計について

本シリーズは日本鋼管鶴見造船所において建造された“ASTRA PEAK”“GLORIA PEAK”“PRIMERA PEAK”の3隻の同形の多目的貨物船よりなる。本船はコンテナ化が進んでいない定期航路に就航しており、輸送の対象となる貨物は雑貨、穀物、コンテナ、ホットコイルを含む鋼材、石炭、非鉄鉱石等、その名が示す通り多岐にわたっている。

本船のように貨物船形の中央横截面形状を有する船舶に穀物を撒積する場合、シフティングボードを

仮設し、航海中の船体動揺に起因する穀物の移動を抑制することが通例であるが、本船は第2、3および4船倉が2列倉口を有することから、甲板間貨物スペースの船体中心線上に縦通隔壁を設け、シフティングボードを使用せずに穀物の撒積を可能ならしめている。

倉内のコンテナ積みは20'×8'×3'6"のコンテナを基準とし、第2甲板ハッチカバーを開いたときに

タイトル写真は2番船の機関室ブロックの搭載

第2, 3および4船倉に5段積めるようになっている。

多目的船であるためコンテナ専用船に装備されるセルガイドは持たず、ロッド、ウェッジ等によりラッシングを行ない移動を抑えている。このためのアイプレート、アイリング等は二重底板上に突出していると貨物積付、フォークリフト、ブルドーザ等を使用する荷役作業の妨げとなるため、船側および中心線上のピラーに取付けている。なお、二重底頂板上にはコンテナ金物も設けず、積載位置を定めるために丸鋼をコンテナの四隅に合せて溶接しているのみである。

前述のごとく本船は、コンテナ化が進んでいない定期航路に就航することが予定されているため、コンテナを積載する場合、本船自身の荷役装置でそれらを積み降しできるようにツィンクレーン1基、22tシングルクレーン2基を装備している。更に荷役作業の迅速化を図るために第1倉口船首側、第1, 2倉口間のそれぞれに10tシングルクレーンを装備している。クレーンの駆動方式について種々検討を行った結果、スルーイングおよびホイスティングはワード・レオナード方式、ラフフィングは極数変換方式を採用した。

穀物撒積みあるいはコンテナ積載の場合に、復原性が不足することを予想し、できる限り巾広の船形を採用したこと、かつ、上甲板上の重量増加傾向を必要最小限度としたことが功を奏し、完成時には十分な復原性を確保できた。

雑貨を積む場合が多い定期船では、倉内の形状の如何により、積付貨物の量が異り、運航採算に大きく影響を与える要因となる。このため本船の設計に際しては、倉内形状を可能な限り方形とし、貨物倉容積の有効利用を図っている。巾広の船形を採用し、かつ船倉形状を方形とすることと、定期船としての性格上、それ相応の速力をもたせることとは、互いに相反する面もあるが、機関本体の巾が比較的小さいRND68形の主機を採用し、船尾部船体をファインにすることを狙った。

●本シリーズの概要

1) 主要寸法

全長 161.0m

長さ(垂線間) 153.0m

巾(型) 23.7m

深さ(型) 13.85m

夏季満載吃水(キール下面より) 10.37m

計画吃水(型) 9.15m

2) 船級等

NK(NS*&MNS*) パナマ籍

3) 載貨重量等

夏季満載吃水において 20,425 t

計画吃水において 16,759 t

4) 速力

試運転最大速力 19.6ノット(第1船)

航海速力(常用出力, 計画吃水, 15%シーマージンにおいて) 16.8ノット

5) 主機

Sulzer 7RND68形 1基

連続最大出力 11,550 PS×150 rpm

常用出力 9,810 PS×142 rpm

プロペラ 4翼1体形 Ni-Al-Bronze×1

直径×ピッチ 5,150mm×3,855mm

6) 容積

貨物倉(グレーン) 26,944m³

(ペール) 25,327m³

脚荷水タンク 4,457m³

燃料油タンク(C重油) 1,579m³

7) 電源装置

主発電機 ディーゼル駆動

AC450V 560KW×3台

船殻構造

本船の構造設計にあたっては、本船の多目的機能を十分満足させるため、ホットコイル、コンテナ等の積載荷物、艀装品との強度上の関連および船体振動、騒音対策に特に留意した。

船倉構造は中央横断面図に示すように2層甲板、2列倉口型であり、中心線甲板間に仕切壁、約8肋骨心距毎に特設肋骨、特設梁および中心線ピラーを配置したものである。2重底構造については特にコンテナ積みを考慮したフロア、ガーダ配置とし、また15Tホットコイル2段積みに対しては、船級協会のご指導のもとに慎重な検討を行ない、十分強固な構造としている。船側バラスタタンクは空荷時のホギングモーメントの減少、ヒール調整用として第2貨物倉後部、第3貨物倉および第4貨物倉前部に設けられているが、この水平桁は前後に延長され、ウェブ・ストリング方式を構成している。第1貨物倉二重底はこの水平桁高さに設け構造の連続性を保つとともに、船首部構造として十分な剛性強度を保持している。

船体振動対策としては、計画設計段階に慎重なる船体振動特性を検討し、主機ピストンの重量調整に

より一次水平および垂直不平衡偶力を標準装備型の5割程度に減少せしめている。また上部構造を船楼甲板上4層に限定、プロペラを4翼にするとともに、船尾部機関室構造設計にあたっては、細部について検討を行ない、振動、騒音問題については所期以上の成果を得ることができた。

ハッチカバー

荷役作業の迅速化、省力化を狙い上甲板、第2甲板とも油圧トルクヒンジ方式を採用した。従って各ハッチカバーは2枚を一組とした複数組より成る。上甲板ハッチカバーは、第1倉口カバーを除き20'コンテナ(20LT)2段積み、40'コンテナ2段積み(2段合計45LT)が可能である。第2甲板ハッチカバーは3.6T/M²の荷重、総重量8Tのフォークリフトの使用および20'コンテナ(20LT)2段積みを考慮している。第2甲板は2枚組みパネルの部分開閉も可能である。一般配置図に示すごとく第1倉口以外は2列倉口となっているため、倉口面積と倉底面積の比が大き(0.6強)、荷役作業を容易にしている。なお、本ハッチカバーはKAYABA-MEK(MEKは当社系列の設計会社)形である。

スパーリング

貨物区画船側部にはNK規則に従い、スパーリングを行なっている。またスウェットから貨物を保護するために、船側バラスタック、機関室前部隔壁の船倉側および船倉がバラスタックと接する隔壁面にもスパーリングを行なっている。なお、多目的船としての性格上、撤積貨物の輸送や港湾の設備であるグラブを使用する荷役作業も考えられるた

め、船倉底のシーリングは行なっていない。

●その他船体艦装の特徴

1) 上甲板上および倉内の配管は、作業性と積付効率を考え、できる限り構造部材の陰に収めた。

2) 二重底区画の有効利用(脚荷水槽容積の増大)のため独立配管方式を採用した。

3) 倉内換気は機動通風による3回/時換気(排気)とした。

4) 片舷側偏積の場合を考慮し、ウイングバラスタックの水を左右舷に移水し、ヒール調整を可能とした。

機関艦装

機関部の艦装設計上、配慮した点について次に述べてみる。

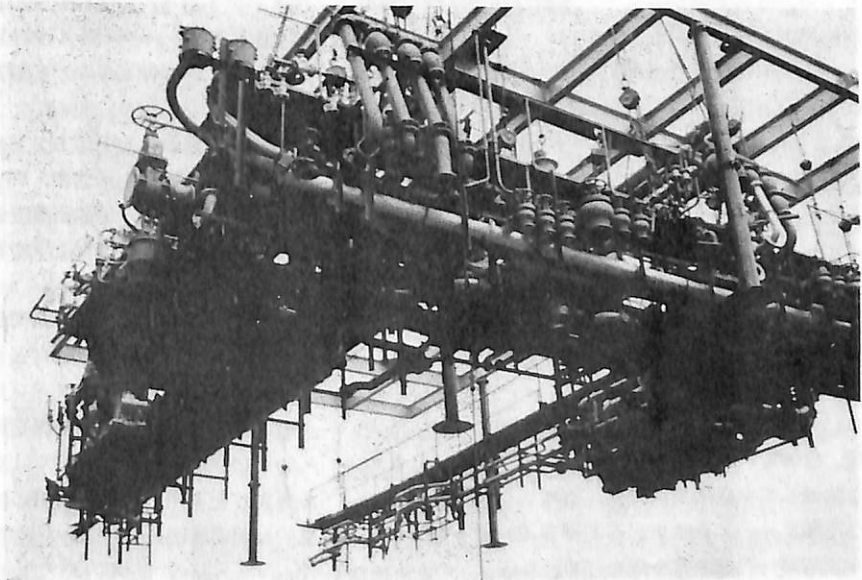
1) 機関室配置

石油危機以降大型船が減少し、当所でも10数年ぶりの小型船建造となった最初のシリーズ船が本船である。大型船設計の感覚に染まっていたため、すべてが小さく、また、狭いと言う感じがあるが、これ等を感じさせないような配置とし、また保守、作業が容易なよう、計画段階から注意を払った。

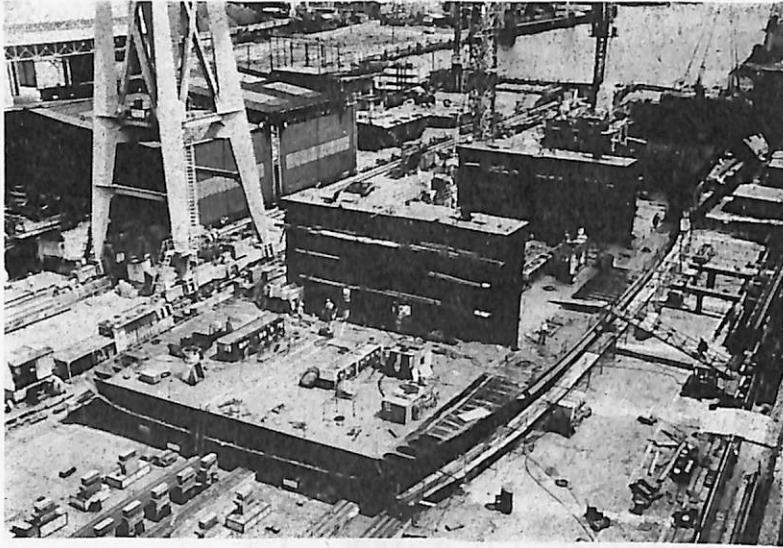
2) 防振対策

主機の不平衡モーメント低減対策は、前述の通りであるが、その他に、軸系ねじり振動付加応力の軽減を図るために、プロペラの変動トルクと機関の起振力が、お互いに打ち消し合うような位置にプロペラ翼を取り付けた。

3) ユニット艦装



ユニット化して一括ブロックで搭載される補機器



横置隔壁ブロックの搭載

設計および現場が一体となってユニット艙装拡大の協議を重ねた結果、機関室下部フロアは主機を除き、補機器をユニット化して一括ブロックで搭載した（前頁の写真参照）。また、主発電機フロアは主発電機周囲だけのユニット化とせず、デッキ開口部の周囲も含め、ユニット工場で大組立後、分割搭載を施工し、作業および安全性の向上を図ると共に、艙装工数の節減を図る設計とした。

4) 諸管艙装

(i) 低速大型船用機関は例外なく R_w No. 1 (100°F) 3,500 秒の低質油の使用が可能で、付属機器の要目もこれに合致するよう計画されているが、従来の燃料系統の加熱および保温工事要領では、必ずしも十分とは言えなかつたので、本船は3,500 秒の燃料油使用が可能な艙装設計とした。

(ii) 主機冷却海水管系統にライニング管を使用するほか、冷却海水、ビルジおよびバラスト管には Sch 40 または Sch 80 の厚肉管を使用して、就航後の修理費軽減を図ることとした。

また、プロペラ軸交換時を考慮して、軸引抜用アイビームおよびトロリーを設けると共に、軸引抜時の付帯工事を少なくするために、軸の引抜および搬出入スペース付近には艙装品、配管等を装備しないよう配慮し、保守、整備費の低減対策とした。

電気艙装

1) 電源装置としてはディーゼル駆動の主発電機、(700KVA, 560KW, AC450V, 3φ60Hz) 3 台を装備して主機関用補機類、冷凍コンテナ30個および電動ワード・レオナード制御方式のデッキクレーン5基等への給配電を行なっている。

その他非常灯等への電源として 200AH, DC24V の蓄電池を2組および冷凍コンテナへの給電用として一般照明用とは別に、120KVA, 1組の高圧器を設置している。

2) 船内通信用として36回線の自動電話装置や船内指令用として100W アンプより構成された拡声装置を装備し、非常呼出用としてページング方式による一斉放送ができることになっている。また機関員呼出用として、騒音時の呼出効果をもたせた警報用拡声装置を装備している。

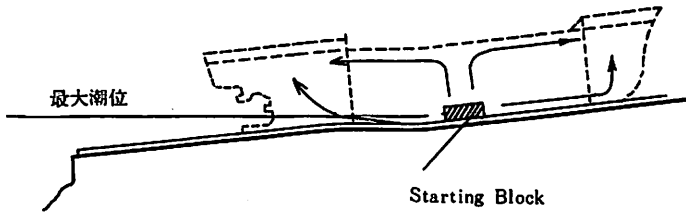
3) 操舵室には主機関の遠隔制御装置や警報監視装置などを組込んでいるブリッジコンソールスタンド、航海計器類を組込んでいるブリッジ・インストルメント・パネルおよび航海灯表示盤その他の警報類を配列しているブリッジグループパネル等を機能的に配置し、操舵室における操船上の監視や制御の集中化を図っている。

4) 無線装置としてはSSBシンセサイザー方式による1.5KWの主送信機、50Wの補助送信機を各1台、全波受信機、緊急自動受信機等を一括して組込んだラック形式のスタンドを無線室に設置している。

その他国際ハーバー無線用VHF電話機やUSコーストガード用専用受信機などを装備している。

アンテナ展張としてはメンテナンスの容易性を考慮して、自立型の主空中線を採用している。

5) 居住区および機関室には照明効果を高めるため蛍光灯を多用し、甲板照明には水銀灯によって効果的な照明を図っている。



スターティングブロック式建造

●現物工事の特徴

建造方針

先にも述べたように大型船の需要減少にともない、当所も小型船建造に移行したが、本船はその移行の第1船であると同時に、経験の少い多目的船である故、如何に品質を向上させ、また効率よく生産すべきか、当所の衆知を結集して計画し、建造を行なった船舶である。

ここに生産工程の計画および実施上の諸工作法の概要を紹介する。本船の建造工程における重点方針として、次の項目を決定した。

- 1) 大型設備による小型船の効率的建造
- 2) ブロック精度および建付精度（船形確保）の向上
- 3) 地上艦装拡大
- 4) 狭隘区画内における作業環境、および安全性の向上のための諸対策

船設工事の概要

1) 建造方式

本船建造時の他船台には工事量、船台期間が大巾に異なる船舶を建造していたため、工事量平準化の方策として、船台別平準化の方法を採用した。即ち、起工直後の工事量の谷を埋めるため、次の方法により工事量の早期発生を図った。

(i) 前船進水直後に搭載開始するために、ゲート開放状態で海水の影響のない位置に Starting Block を置く。（上図参照）

(ii) Starting Block は船倉部のほぼ中央部とし、船尾、船首方向に早期に展開できるようにする。

これにより Starting Block の搭載は、ゲート閉鎖、排水、洗浄後に開始していた従来の方法より2～3日早くなった。

2) ブロック分割

ブロック数80個、最大重量120Tであるが、ブロック分割に際しては以下の3項目を重視した。

(i) 精度確保のし易いこと

(ii) 狭隘個所の作業性向上

特に船首ステム周りは、On Deck Trans、Void

Space の採用等により、狭隘区画作業性の向上を図った。

(iii) ブロック艦装を重視する

機関室ブロック、Fid Deck のブロックを大型化し、地上艦装率の向上を図った。

3) 精度の確保

船体主要寸法の確保は勿論、本船の場合、特に第2甲板倉口の精度確保が重要である。

これらの精度確保のため、以下の対策を行なった。

(i) 伸び量の再検討

(ii) ブロック組立法、建付法の検討

(iii) 現場作業員への施工法の徹底

これらの対策を行なった結果、ブロック精度、建付精度とも極めて良好であり、予想を上回る成果を納めることができた。

4) 進水方式

本船の進水条件は次の通りである。

Launching Weight	6.860 T
Max Load on Fore Poppet	1.092 T
Starting Force	120 T
Max Way End Pressure	45.8 T/M ²
滑走台	2条（中心距離2.35M）

進水方式の特徴は滑走台間が極端に狭いことであるが、これは次の目的による。

(i) 船型がファインなことによる抱え台の巨大化を防ぐ。

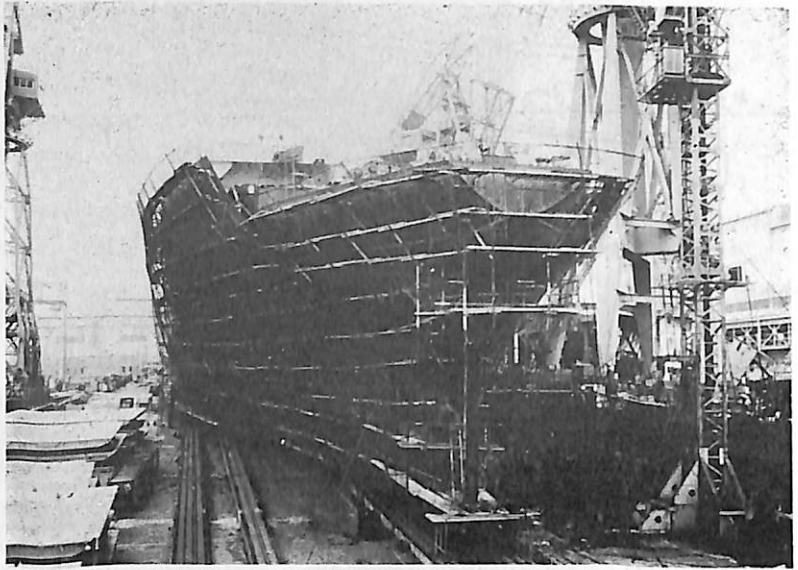
(ii) 4条の固定台のうち、片側の2条を使用し、船を偏心して据えつはるることにより、船台上に、部材、機器類等のためのストレージスペースを作る。

なお本方式で懸念された問題点は、船尾浮揚時のスタビリティであるが、計算の結果、風速30mまで安全であることが判明した。そこで風速10mを進水挙行是非の判断基準として、本方式の採用に踏み切った。

5) 盤木配置

FP TK 水試時の盤木強度と狭滑走台進水方式に起因するキール盤木搬出時の作業性が問題となっ

船尾部ブロック
搭載の最終段階



た。

(i) FP TK 水試

海上における FP TK 水試は HOG. Mt が過大となるため、船台上の水試を余儀なくされた。

FP TK 下部のキール盤木のみでは不足のため、No. 1 ホールド下部に水試用支柱を増設し、片持梁として FP TK を支える方式とした。

(ii) キール盤木搬出の作業性

キール盤木は、縦方向に配し、かつ、可能な限り間引きして、その分、腹盤木を増設する等の工夫をして作業性の改善に努めた。

艙装工事の概要

1) 地上艙装組織の再編成

従来地上艙装は、船体艙装、機関艙装、電気艙装とも各グループ毎に担当していたが、地上艙装グループ全部を統合し、これをストック場所およびブロック搭載を管理している部署に所属させ、艙装範囲の拡大と効率の向上を図った。

2) 船体艙装工事

(i) 狭隘区画対策

小型船では二重底の高さがかなり低くなり、また独立配管方式を採用していることとあいまって、狭隘区画工事になると予想されたので、二重底の実物大模型を造り、管の配置、工作法を検討した結果、ブロックの外板を取付る前に配管工事、塗装工事を完了させることにした。

(ii) 殻艙の工事量比率について

船殻と艙装の工事量比率について、小型船では、艙装工事量比率が増加するので、従来とのアンバラ

ンスを是正する一助として、本来は艙装工事とされている物の一部を、船殻工事にした。その例としては、ホールド内荷役用アイプレート取付、梯子取付、スパーリング取付工事等がある。

(iii) 船体艙装の地上艙装範囲

外艙区画では船種から考えて、従来の範囲と大差は無いが、ホールド内に関しては、スパーリングの留金物も含め地上艙装を行ない、塗装工事もブロックで完了できると判断し、工事用足場の一部を省略した。内艙区画では、工期が短くなるので、多段積み工法を採用するとともに、地上艙装範囲も配管工事、木工金物取付工事まで拡大した。

(iv) ハッチカバー据付工事

本船で久方ぶりのトルクヒンジ開閉機構をもったカバーの工事を行なった。本船への積込みは、トルクヒンジをはさみ2パネルを一組として搭載したが、第2甲板のカバー寸法が上甲板の開口より大きいため、積込時期を船殻と同調し、上部ホールド形成前とした。なお、この時期には下部ホールドの工事が完了していないので、ポータブルの油圧ポンプで、カバーを開放する手段をとった。

3) 機関艙装工事

狭隘な機関室の艙装を、いかに効率よく行なうかということで、次のような対策をとった。

(i) 主機の最早積込から最遅積込への移行

機関室の狭隘作業解消のために、主機の積込前に機関室艙装工事を最大限に消化することを狙い、主機搭載を居住区積込に支障のない限り遅らせた。

(ii) ローフロアユニットの一体化

海外事情

■ AESA開発のRO/ROランナー

1976年度は、この3月で締めくくられたが、運賃市況は絶望的であったにもかかわらず、RO/RO船にとっては劇的と云ってもよいほどの増加を示した年であった。

この種のコンテナ/ブレイクバルク重量物の搭載可能な長距離外洋航路用のRO/RO船は、昨年から今年にかけて40%も急激に増加することが予想されている。

本項でもいくつかのこの種の船を紹介して来たが、西アフリカ/中近東諸港の船混みによってブームとなったRO/RO船は、在来船やLO/LOのフルコンテナ船に対してどの程度の競争力を発揮できるか興味深い。今回はスペインの名門造船所“AESA”(Astilleros Espanoles S.A.)の開発になる標準RO/ROランナーを紹介しよう。

*

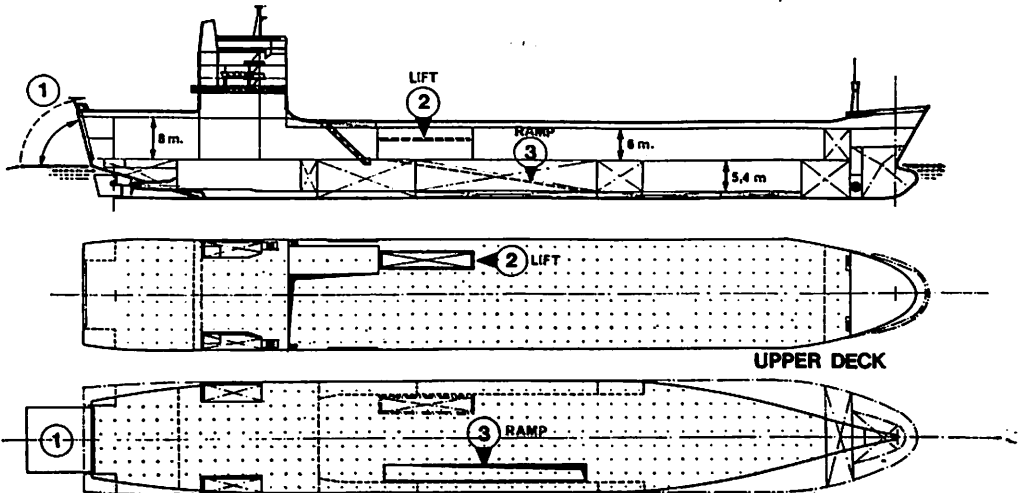
Marine Week Des 31. 1976—

本船は、例のMAFI Traileを使用して2,300m×3mのトレーラーラインを持つ19ノット級の高速船である。

本船のトレーラーデッキは2層で、クリアー高さは下図の通り、8mのギャレージデッキ船尾部、6mの同船首部、5.4mのホールドで、ホールドへは自走でランプウェイ、上甲板には3.5m巾×20m長さの50Tリフターで積荷される。コンテナ搭載数は725TEUで、どのデッキにも2段積みが可能である。

デッキ強度は、ギャレージデッキ/上甲板共5T/m²ユニフォームロードとされている。

計画満載吃水7.2mというこのサイズの船としては驚くべき浅吃水船のため、推進系は12PC-2Vの2機2軸で設計されて、合計15,800PSで19ノットのサービススピードである。オプションとして、25Tデッキクレーンやリフトブルカーデッキが用意されている。主要目/全長179.00m、巾24.20m、深さ15.60m、吃水7.20m、載貨重量12,000t、総トン数7,500t、主機関2×AESA—Pielstick 12PC-2V、7,800馬力×2、速力19ノット。



従来三分割していたものを、作業スペース効率の向上を計り、一体化し、一括搭載を行なった。

4) 電気艦装工事

本船は自動化船でないで、多目的船としては比較的电線長が少なかったが、居住区画地上配線工事の拡大、一部外壁開口による布設作業を行ない、混在作業、狭隘作業の解消を図った。

5) 海上試運転

速力試験では、従来の大型船に比べ助走距離が短

くなったので、試運転時間も余裕ももてた。本船は振動もなく、良好な結果であった。

終りに、本シリーズ最終船は本年3月7日に就航し、前2船とともに活躍中である。本船の設計、建造を通じて終始ご指導賜った管海官庁、NKおよび船主工務陣の諸賢、また協力戴いたメーカー各社に対し深謝するとともに本シリーズの無事な航海を祈念しつつ筆を措くこととする。

省エネルギー時代に最適なT船型

在来船型と同じ速度を保持して燃料費15%節減が可能

Optimum T-Type Ship Design that Meets Fuel Saving Requirments,
Ship Design Featuring 15% Fuel Savings Keeping the Same Speed
by Noboru Hamada

President

Japan Ships Machinery Development Assosiation

濱 田 昇

(財)日本船用機器開発協会理事長

1 プロペラ回転数を落して推進効率をあげる

オイルショック以来、省エネルギーは世界のあらゆる産業界の課題とされている。この、とりあえずの対策として、海運界においては、就航中の船舶のスピードダウンにより、燃料費の節減をおこなった。しかし、これでは問題の本質的な解決にはならない。すう勢は在来船と変らないスピードをキープして、かつ燃料費の節減、すなわち馬力の減少を図ろうとすることが急務なのである。

馬力減少の手段として、従来行ってきたバルバス・パウのような船首の改良のみに頼ることは限度にきたといえよう。

そこで、当然のアイデアではあるが、プロペラの回転数を落して推進効率をあげようとする策がクローズアップされてきた。現にこの方法について、デンマークのB&W社の発表した新船型をはじめ、造船各国においてさまざまな提案がなされつつある。

プロペラの回転数を落して最大の推進効率を狙うためには、プロペラ直径が大きくなり、したがってこれを収める船尾形状も変ってくる。

また、在来のディーゼル主機関では回転数を100rpm以下に落すことはできないので、プロペラの回転数を落す装置が必要となってくる。そこで10年前から運輸省船舶局の大形プロジェクトとして開発し、現在、中速ディーゼル機関の減速装置として多数採用され、実績のある遊星歯車減速装置がプロペラの回転数を落す主役として大いに役立つことになってくる。

2 新しい大胆な船体後部の形状

(1) 新しい船尾形状の概要

新しい船尾形状は、大直径のプロペラを採用するにあたって、在来の船型を大胆に変形して、船体の中央あたりから、プロペラを収める船尾に向ってトンネルを形成し、かつ形状を単純化したものである。

これは私のアイデアによるもので、言わば浜田式新船型とも言うべきものであるが、通称T船尾(トンネル式船尾型)と呼ぶ。(写真1のT船尾形状参照 特許出願中)

この新船型は、在来の肥形船型の問題点であった船尾の水の流れの悪さを改善する一方、大直径のプロペラを収めることを狙いとしている。(図1はT船型の概念図)

(2) 新しい船尾形状の特色

新しい船尾形状を採用した船舶と在来船との比較では、

- 機関馬力を減少させ、燃料費の節約になる。
- 機関スペース、燃料タンクが小さくなることにより載貨重量あるいは、載貨スペースを増すことになる。
- 曲りの少ない単純な船尾形状を採用しているので船殻工作費を減ずることになる。

などの利点を有する画期的な大胆な船尾形状の船舶である。

3 水槽試験

(1) 回流水槽で船尾の水の流れを観察

前述の狙いがどの程度まで具現されるかを解明す

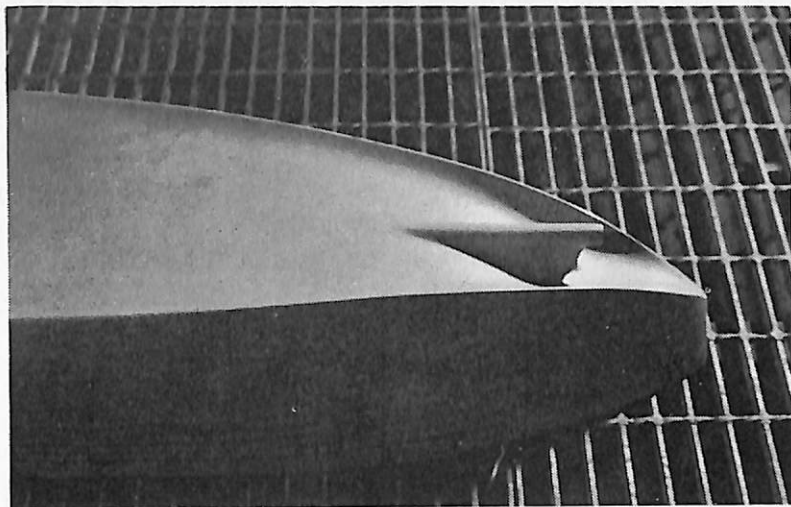


写真1
T船尾形状

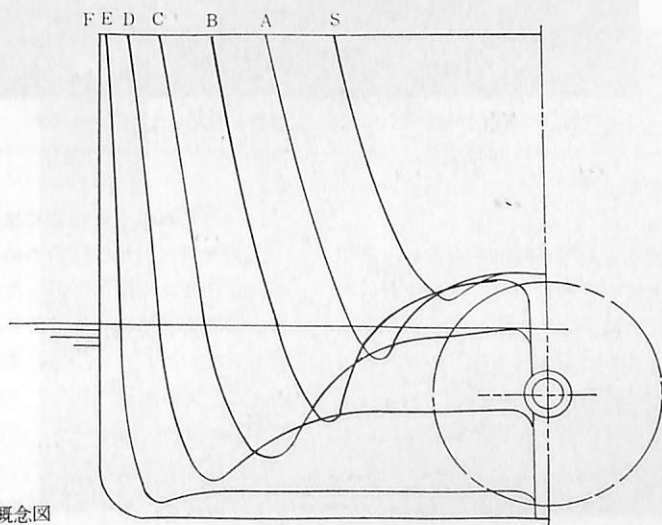
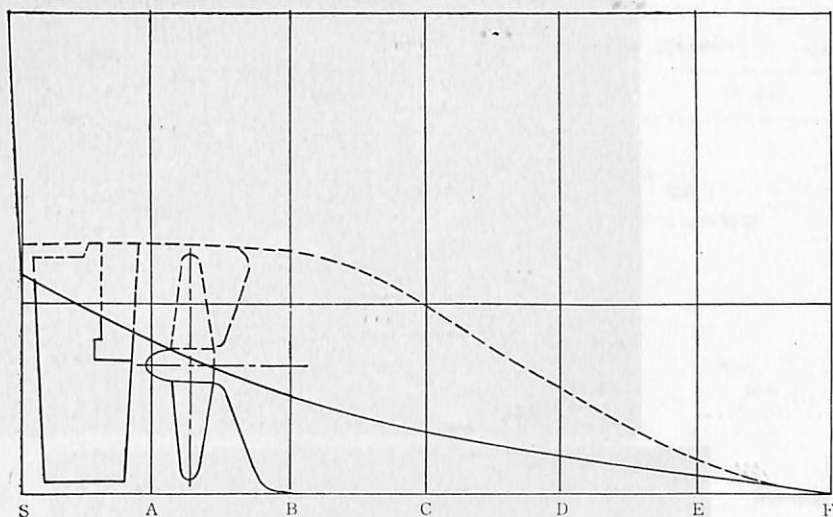
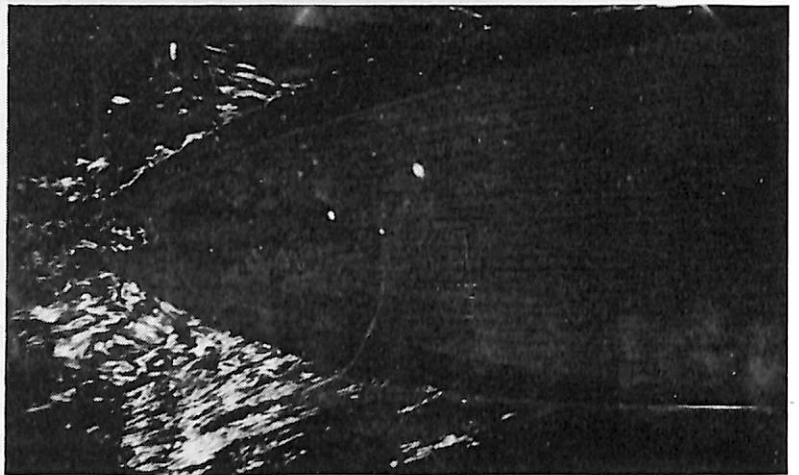
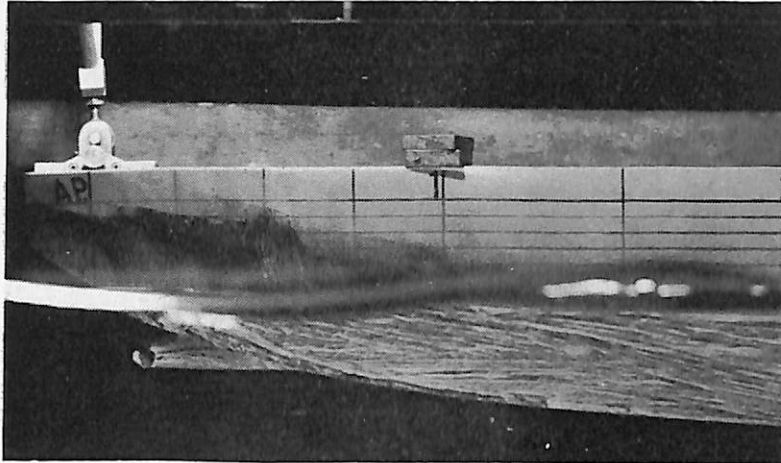


図1 T船尾船型の概念図



普通船尾用
プロペラ



新船尾用
プロペラ

写真2 船尾付近の流れの状況と同実験に使用した模型プロペラ

るために、運輸省船舶技術研究所の応援を得て、回流水槽で試験を行なった。

長さ2mの小形模型を回流水槽にセットし、船尾の水の流れの状況を観察した。写真2（船尾付近の水の流れの状況と、この実験に使用した模型プロペラ）に示すように、トンネルの内部、外部あるいは、それらの境界での水の流れはきわめてスムーズであった。また喫水の浅いバラスト状態においても、トンネルに沿って水が上ってくるため、プロペラを十充に水没させることができることもわかっ

た。

(2) 6mの大形模型で推進性能試験

回流水槽における試験の結果、期待どおりの効果が得られるとの確信をもったので、ついで長さ6mの大形模型（写真3）により、曳航水槽にて自航試験を行なった。この結果、本来の目的である推進効率のアップが確認されたことに加え、在来船型に比べて船体抵抗も減少することが確認された。

なお具体的な問題として、プロペラ効率は回転数を下げたこと、水の流れが改善されたことで大巾に

上昇するが、いわゆる伴流ゲインに相当する船殻効率率が減少するので、相殺される部分もあるが、この大胆な船尾形状においては、トータルとして推進効率率はアップする結果が得られた。

ところで、この種の新船型の場合、通常、模型試験の結果から実船のパフォーマンスを推定することは、きわめて難しいとされている。しかしプロペラ伴流のスケール・エフェクトの修正法の相違により推定に巾が生ずるのを許せば、実船のパフォーマンスを推し測ることは可能である。

4 74,000DWT バルクキャリアについて新しい船尾形状を採用した船舶と在来型船との比較

(1) 推進回転 70 rpm としてパナマックス型の 74,000DWT バルクキャリアについて、この推定計算を行なうと図 2 (74,000DWT バルクキャリアの速力馬力曲線) のようなスピードと馬力の関係が得られる。

この図では、同一のエンジン馬力で、0.2ノット(満載状態とバラスト状態の平均値として)程度の推定の巾があることを示している。

いま、この巾の中間ぐらいのパフォーマンスが得られたとすると、新船型は在来船より12%の馬力

表 1 新船型と普通船型の要目比較

	T船尾船型	普通船型
垂線間長さ	230.0m	
幅	32.2m	
喫水	14.0m	
満載排水量	90,300 K T	
プロペラ直径	8.6m	6.6m
プロペラ翼数	4	2
主機	18,000PS 70rpm	20,500PS 114rpm
満載最大速力	16.6kt	

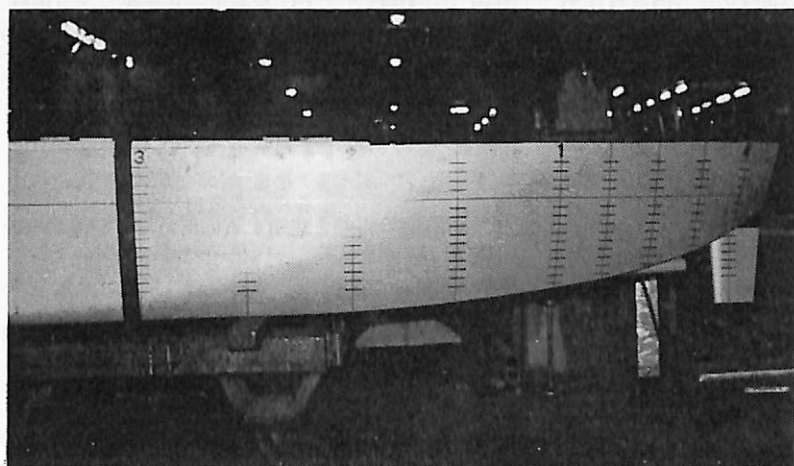
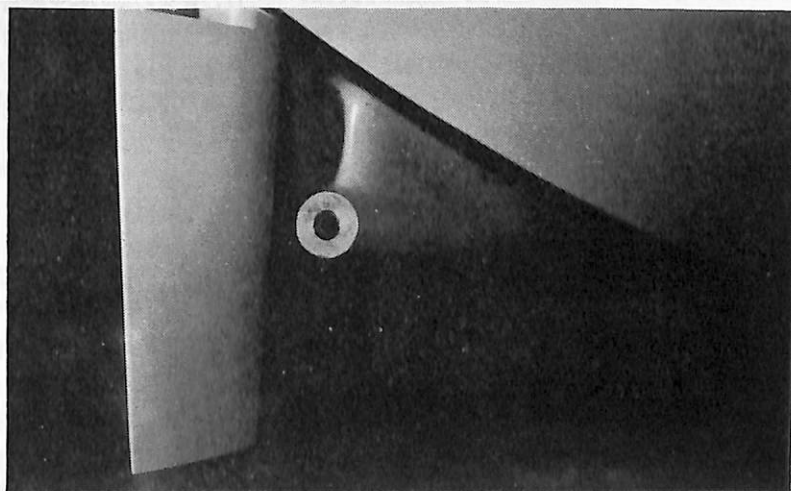


写真 3
6 mの模型

写真 3-1
6 mの模型の船尾部の
細詳



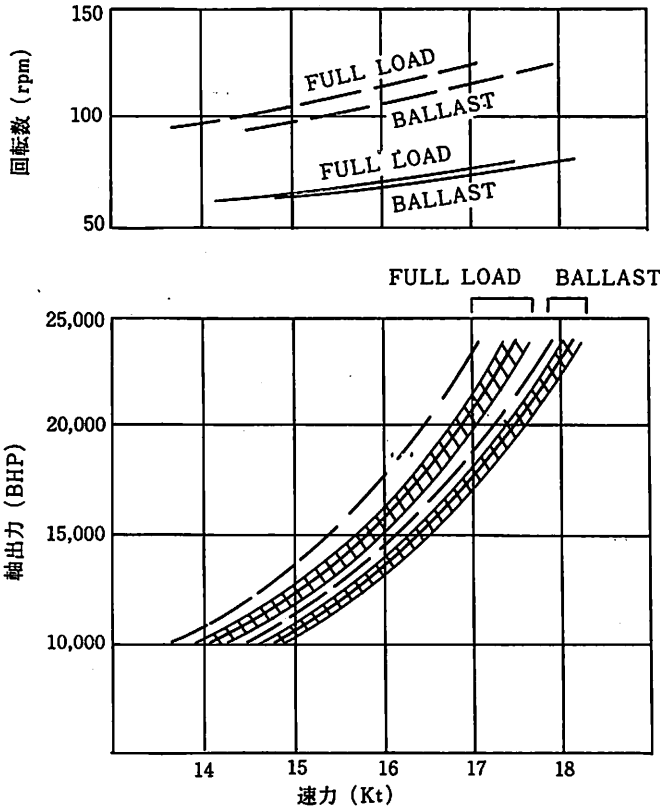


図2
74,000DWTバルクキ
ャリアの速力-馬力曲
線
実線：T船尾
破線：普通船型

節減が期待できる。計算に用いた船体、機関等の要目を表1に示す。

すなわち、この74,000DWTバルクキャリアの場合で、同一スピード16.6ノットを出すのに在来船型では、20,500馬力の機関を必要としたのに対し、新船型では18,000馬力の機関ですむことになる。

もちろん、このためにプロペラの回転数は在来船の114rpmから70rpmに下げる。上記の例ではプロペラ回転数を約60%に下げたとき約12%馬力減少であるが、プロペラ回転数を更に下げることにより、15%程度の馬力減少は可能となる。

(2) 立体型機関室配置の電気推進方式

この新しい船型には、いろいろな機関並びにその配置方式があるが、この船尾形状に最適な方式の一つとして、立体型機関配置の電気推進方式(No Engine Room方式)が望ましい。この方式ではまた、エンジンの重量(スペース)の減少が考えられるのでこの新船型の特色であるエンジン馬力が減少したことによるエンジン、燃料の重量(スペース)の減少とを合せて考えると、船舶の経済効果は著しく増加することになる。 (注・立体型機関配置の電気推進方式については、日本船用機器開発協会発行の“夢”3号参照)

5. 新船型の船舶を建造するにあたって配慮すべき諸点

現在、6,000DWTのコンテナ船および冷凍船に、この新船型と立体型機関室配置の電気推進方式を採用することを希望する船主との間で計画を進めており、近く概要設計が出来ることになろう。

しかし、実際に新しい船型の船を建造するとなれば、従来の型の船を建造する場合以上に、次にあげるような問題を十分検討しながら進めていく必要があることはもちろんである。

- (1) プロペラによる起振力とプロペラのキャビテーション。
- (2) 後進時などにおける操縦性能および追波中の保針性能。
- (3) 波浪中のプロペラ・レーシングおよびエンジン負荷変動など。

以上、省エネルギーの観点に立った、非常に有望な新船型について紹介したが、上記したような問題を解明しつつ実船の建造がなされ、世界の海運界のための省エネルギーに貢献する日が一日も早いことを期待している。

低燃費ディーゼル船機関部の新システム <2>

New Diesel Ship Machinery System for Cuts Fuel Consumption
by Yukio Tomita
Under Director and Manager,
Office of Development Managers
of Technology Development Headquarters
Hitachi Shipbuilding & Engineering Co., Ltd.

富田 幸雄

日立造船技術開発本部開発室長

3. 低圧ターボ発電プラント

3.1 低圧ターボ発電プラントとは

ディーゼル船の主機排ガスの熱エネルギーを回収利用して、蒸気ターボ発電プラントを駆動し、航海中の船内所要電力をまかなうというやり方は、船舶における省エネルギーの見地から、20,000馬力程度以上の比較的大出力のディーゼル船では好んで採用されてきた。このターボ発電プラントでは、蒸気圧力として7~8 kg/cm²・gを多く採用していた。しかし、低出力の中小型船では、排熱エネルギー量が比較的少いために、10,000馬力クラスの船には、排熱エネルギーを利用した蒸気ターボ発電プラントの採用は困難とされていた。しかし、昭和48年秋のオイルショック以降、省エネルギーの要請はますます高まっており、当社ではこの要請に応じて、低出力のディーゼル船でも蒸気ターボ発電機の採用が可能なようなプラントを、このたび開発した。その要点は、排熱エネルギーをできるだけ多く取り出すために、蒸気圧力を低くして蒸気の飽和温度を下げ、これによって排ガスエコマイザでの熱回収を多くするものである。このような目的のために、蒸気圧力を2~3 kg/cm²・gとしたターボ発電プラントを、低圧ターボ発電プラントと呼ぶことにした。

3.2 開発の着想点

3.2.1 ディーゼル主機関の排熱エネルギー

現在、ディーゼル機関の効率は約40%に達しているが、熱回収を行なわないとすれば、依然として残りの60%は自然界に放出されている。次頁の図10に、ディーゼル主機の熱バランスをベクトルで示す。ここでは、横軸にエネルギーを、たて軸に温度レベルをとっており、このベクトルが長く、上に伸

びているほど利用し易く、有効なエネルギー源であることを示す。

これらの排熱エネルギーを回収する手段は種々考えられるが、日立造船では、少しでも多く、かつ経済的に回収でき、しかも既存技術の組合せによる早期製品化が可能な、実地的なプラントとすることに最重点を置いて検討した結果、低圧蒸気によるターボ発電プラントを採用することにした。

3.2.2 排ガスの有効利用

図10に示すようにディーゼル機関では、とり出される出力と同程度の排ガス熱エネルギーが、かなり高い温度レベルで排出されている。この排ガスを仮に200℃まで利用した場合と、150℃まで利用した場合を比較すると、回収されるエネルギーの全燃料エネルギーに対する割合は、それぞれ16%と21%で約5%の差ができる。あるいは、後者の場合、前者に比べて約31%も多く熱量を回収できることになる。いま、排ガスエコマイザの出口ガス温度と循環水の温度差、すなわちターミナル温度差を一般的な20℃までとすると、25kg/cm²・gの蒸気圧力を採用する場合、排ガスの出口温度は約158℃となる。一方、従来の蒸気圧力である7~8 kg/cm²・gの場合には、排ガス温度は約197℃となる。それゆえ、25kg/cm²・gという低圧の蒸気とする場合は、従来の7~8 kg/cm²・gの場合に比較し、30%以上の熱回収の増加が見込まれる。なお、蒸気圧力の低下によりタービンの蒸気消費率は増加するが、後述のように、総合的な電力回収量は従来の場合に比較し、大巾に増加させることが可能である。

3.2.3 掃気の持つエネルギーの有効利用

排ガスについて利用し易いのは、過給機で加圧さ

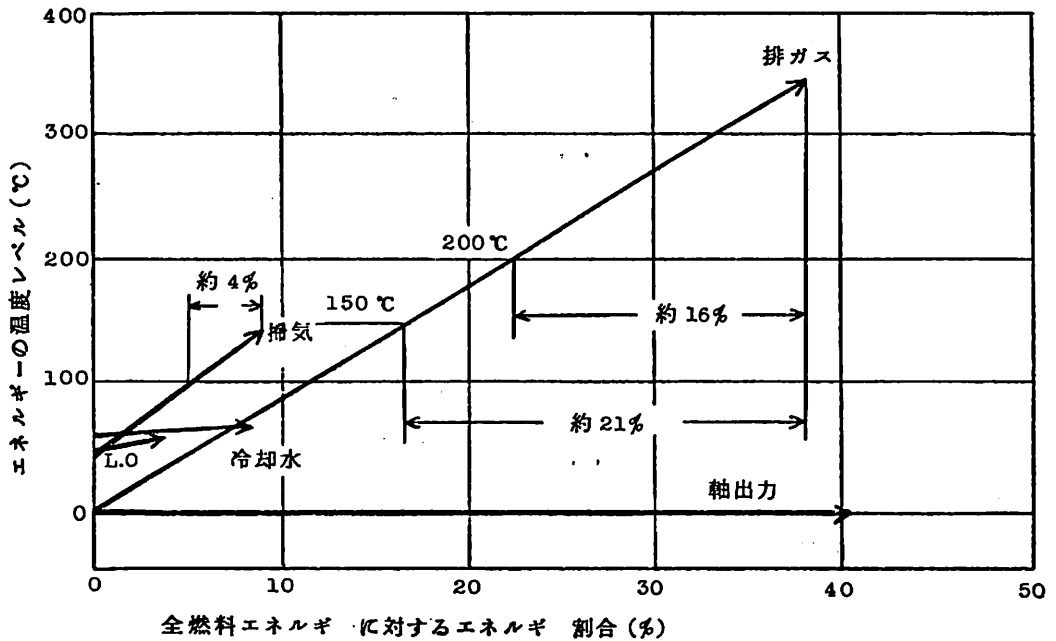


図10 消費燃料を100としたエネルギーの割合と温度レベル

れた後の掃気である。図10に示すように、常用運転時には掃気は約140°Cの温度レベルを持ち、排ガスエコノマイザへの給水の加熱としては最適であり、100°Cまで利用すれば、約4%（対全燃料エネルギー比）の熱量の回収が可能である。

3.2.4 主機冷却水のエネルギーの有効利用

主機の冷却水は、図10に示すようにエネルギー量としては過給気と同程度あるが、温度レベルが低く利用し難い。さらに悪いことに、温度の利用域が極めて狭い。しかし、温度差が少なくエネルギー量の多いこのベクトルは、冷却水の量が多大であることを示し、これを利用すれば真空復水器の復水のように、低い温度のものを50°Cぐらいまで利用することが可能である。

3.3 低圧ターボ発電プラントの概要と特徴

3.3.1 プラントの適用対象船

前述のように、従来のターボ発電プラントが20,000馬力以上のクラスのディーゼル船には採用できても、10,000馬力クラスのものには採用できなかったのに対して、低圧ターボ発電プラントは、圧力を低くとることにより回収熱エネルギーの増加を計っているため、従来採用不可能であった10,000馬力クラスの出力の船に採用できるので、省エネルギーの面からきわめて効果的である。

3.3.2 システムの概要

低圧ターボ発電プラントのシステム例を図11、図

12に示す。本システムの特徴はつぎのとおりである。

- (1) 蒸気圧力を従来の7~8 kg/cm²・gから2.5 kg/cm²・gに下げ、主機排ガスからの熱回収を増加させている。
- (2) 従来、海水に捨てていた主機冷却水のエネルギーおよび過給後の掃気のエネルギーを給水の加熱に利用することにより、熱回収の増加を計っている。
- (3) 2 kg/cm²・gの低圧で効率よく作動する、コンパクトな新型蒸気タービンを開発した。
- (4) より低い排ガス温度まで熱回収するので、排ガスエコノマイザの低温部チューブに耐低温腐食材を採用している。

本システムは、用途に応じて最適なプラントとすることができる。

3.3.3 排ガスエコノマイザの仕様

排ガスエコノマイザは、予熱部（図12に示す給水予熱方式の場合のみ）、蒸発部、過熱部よりなる。予熱部、および蒸発部のうちの排ガス温度の比較的低い部分のチューブは、低温による硫酸腐食を考慮して、耐食材を使用する。排ガスエコノマイザの仕様概要はつぎのとおりである。

- (1) 計画主機出力：常用出力
- (2) 蒸気圧力：過熱蒸気 2.3 kg/cm²・g × 205°C
飽和蒸気 2.5 kg/cm²・g //

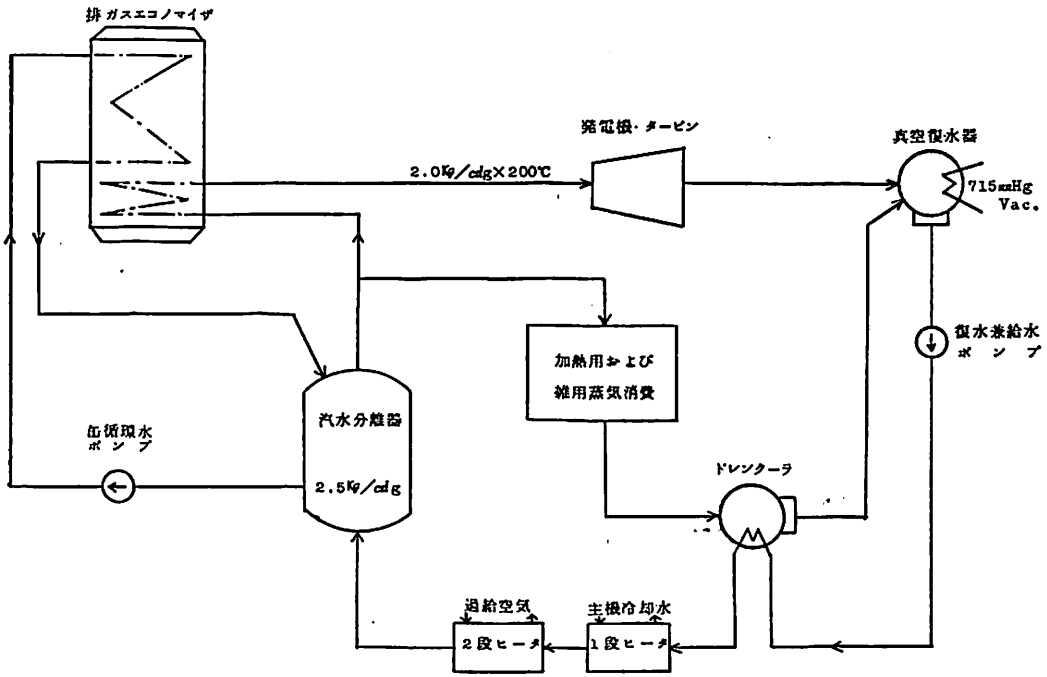


図11 新しい排ガスエコノマイザシステム (例1)

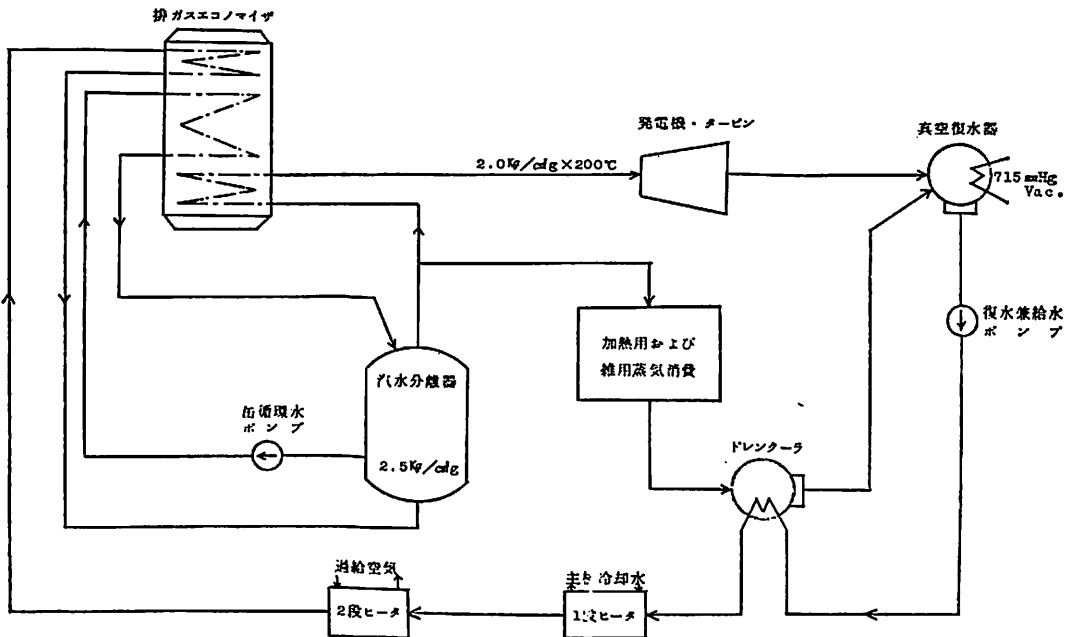


図12 新しい排ガスエコノマイザシステム (例2)

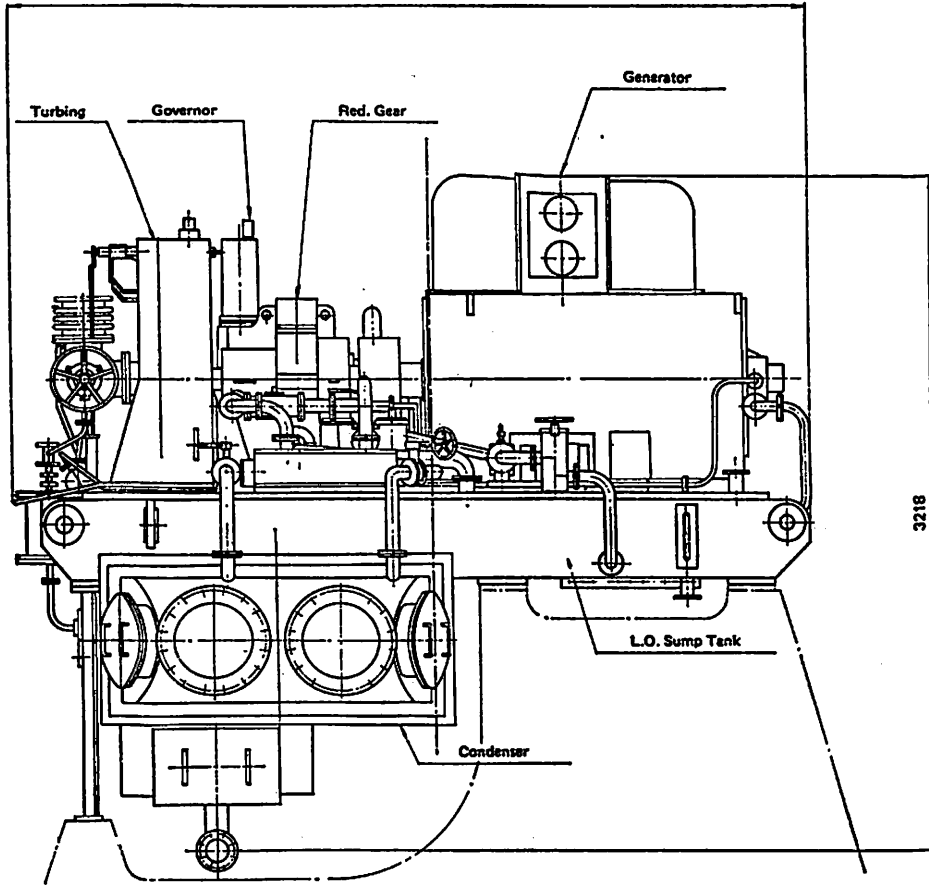


図13 発電機タービンユニット組立図

(3) 給水温度：80℃

3. 3. 4 発電機タービンユニットの仕様と特徴

発電機タービンユニットは、蒸気タービン、発電機、減速機、真空復水器および潤滑油システム、ガバナ、計器等の付着品よりなり、据付ぎ装の容易のために、これらを一つの台板上にまとめている。

図13に、発電機タービンユニットの組立図を示す。

この低圧蒸気タービンは、軸流2段軸流1段の3段復水タービンで、タービンロータは片持式となっている。1, 2段目の翼は電解加工によりタービンロータの円板と一体加工されており、3段目の翼は円板に植込まれている。タービンケーシングには鋼板溶接形を、また減速歯車にはシングルヘリカルの1段減速形を採用している。タービンの組立断面図を図14に示す。この発電機タービンの仕様概要はつぎのとおりである。

(1) 蒸気タービン出力 : 最大 500KW

(2) タービン入口蒸気条件：2 kg/cm²・g×200℃

(3) 復水器真空度 : 715mmHg Vac 以下

(4) 発電機回転数 : 1800 rpm

(5) 重量 : 12トン (除発電機)

3. 3. 6 開発状況

昭和50年10月開発に着手し、現在その作業をほとんど完了している。発電機タービンユニットの試運転、および排ガスエコマイザチューブ材の腐食テストによる耐食性の確認、およびとりまとめを近く終了の予定である。

3. 4 低圧ターボ発電プラントの評価

3. 4. 1 従来方式との比較

低圧ターボ発電プラントと従来方式との比較を表4に示す。従来方式を、タービン入口 7 kg/cm²・g×240℃、低圧方式を同じく 2 kg/cm²・g×200℃とした。この表からわかるように、常用出力 9,500BHPクラスのディーゼル主機を例にとると、低圧方式ではジャケット冷却水と過給空気の排熱を利用すると

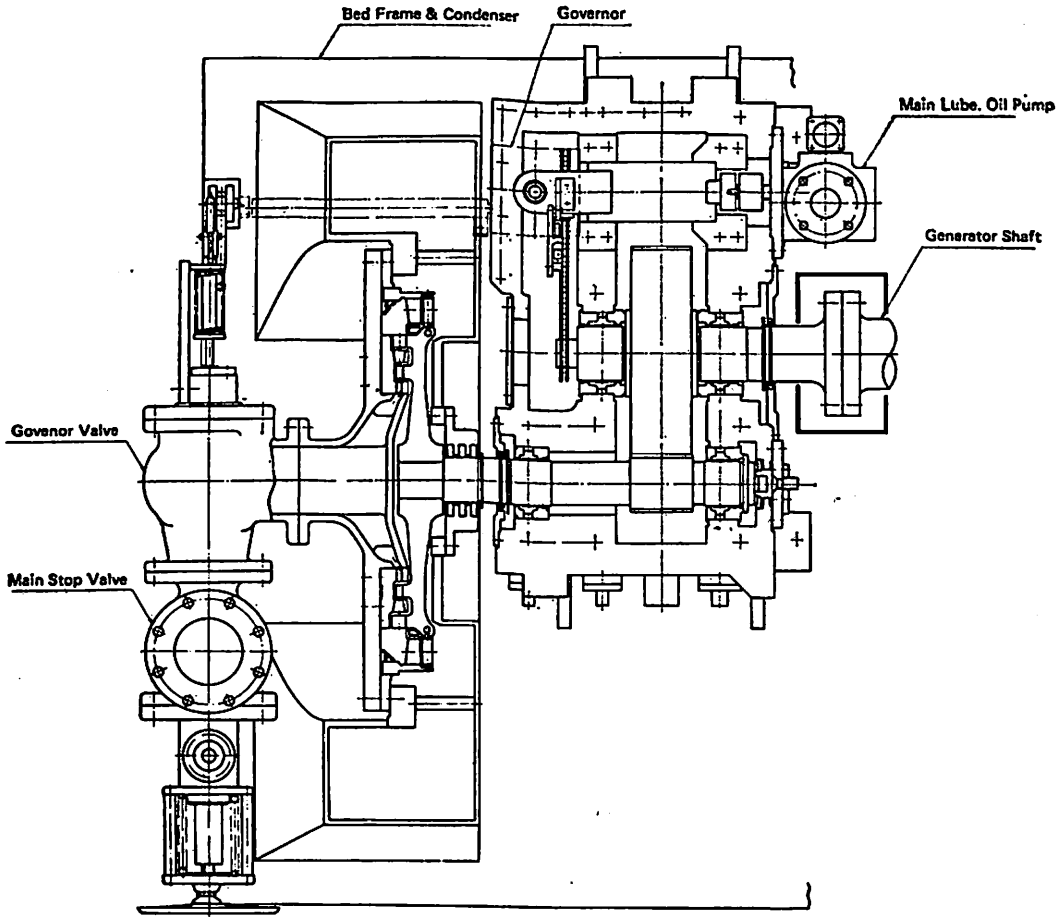


図14 発電機タービン組立断面図

いう条件で、従来方式に比較して約23%（内給水加熱の効果は約5%）の回収電力増加が期待できる。

さらに、排ガスエコノマイザに給水予熱方式を採用することにより、低圧による効果と合せて約38%の回収電力増加が期待できる。なお、給水予熱方式については、排ガスエコノマイザの予熱部チューブの管壁温度がかなり低くなるので、前述のように、材料の腐食テストにより耐食性を確認中である。

3. 4. 2 回収可能な最大電力

本プラントによる最大回収電力は、排ガス条件によって著しく異なる。しかし、一般に使用される各種ディーゼル主機の排ガス条件をベースとして、船内の加熱用および雑用の蒸気を考慮した上で得られる最大回収可能電力を15図に示す。図15の斜線域は、同出力でも主機の形式が違えば、排ガス条件が変ることを考慮した、回収最大電力の存在域である。

3. 4. 3 経済性

本プラントの採用により、従来使用されていた通常航海中のディーゼル発電機用の燃料油（ほとんどがA重油）は不要となり、その分だけ運航費が安くなる。図16に、ディーゼル発電機の潤滑油消費をも考慮した場合の年間の運航費節減額を示す。本プラントの採用による在来船に対するイニシャルコストの増加分は、常用出力 13,000BHP のバルクキャリアを例にとると、約3～4年で回収できる。

3. 4. 4 今後の課題

本システムについては、近日中に開発の成果がまとめられるので、それらの性能を確認したうえで、さらに熱回収を増加させるために、タービンの改良、システムの検討、低温腐食用材料の検討など、引続き検討を重ね、より経済的なターボ発電プラントとすると同時に、効率をさらに向上させることにより、適用範囲を広げていくよう努力を続けること

表 4 高压と低压の一般的な比較

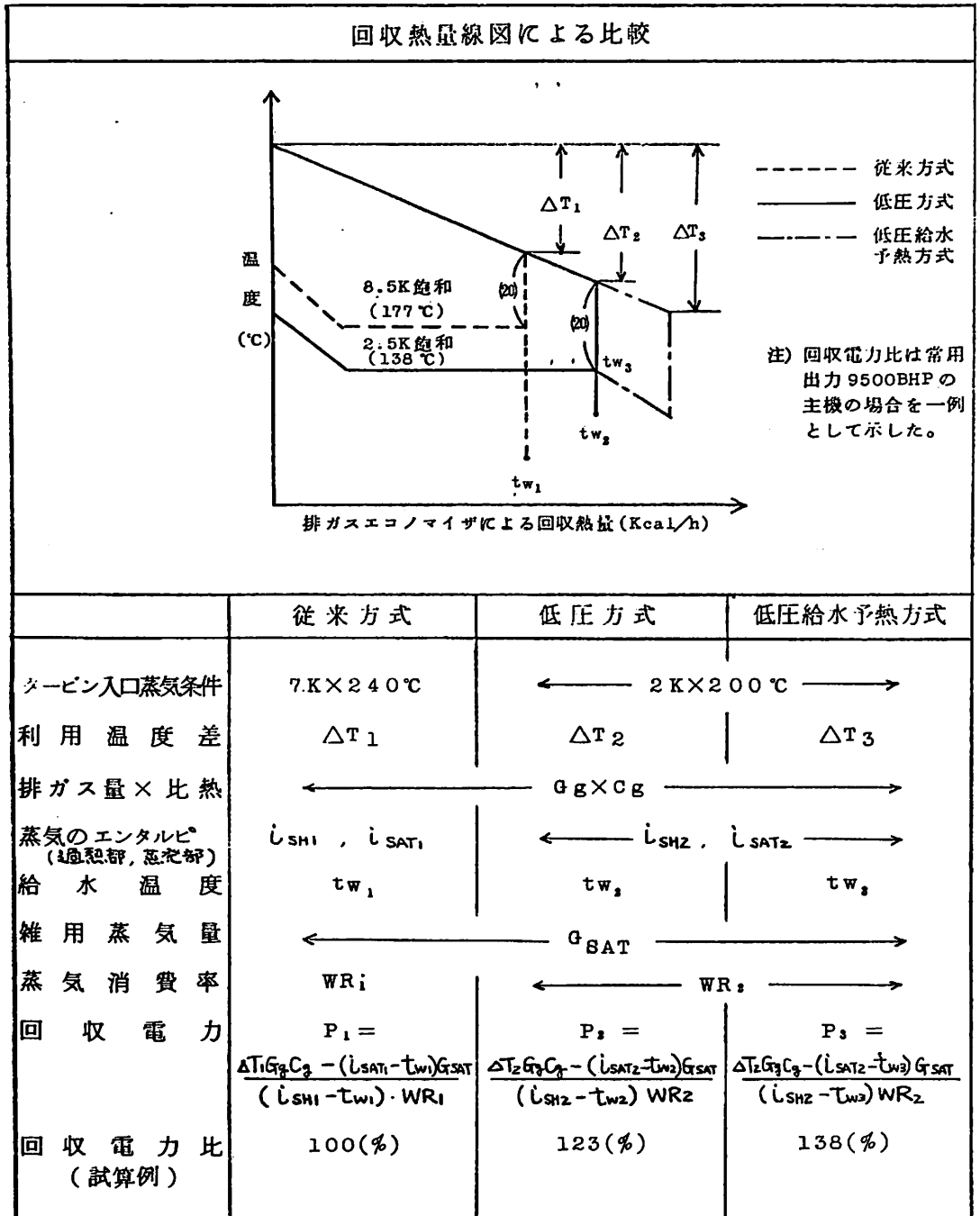


図15 回収可能な最大電力

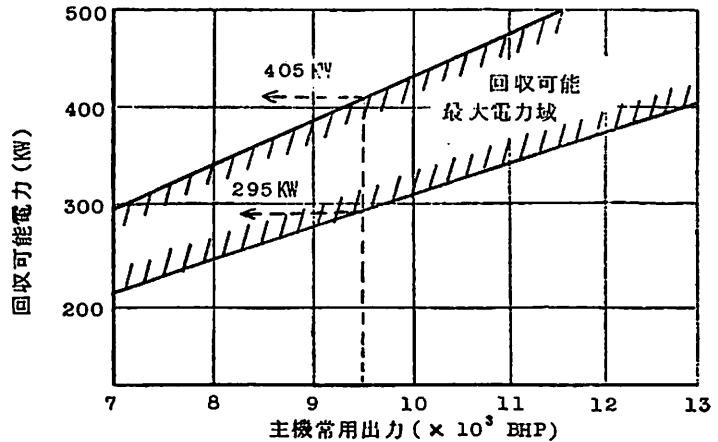
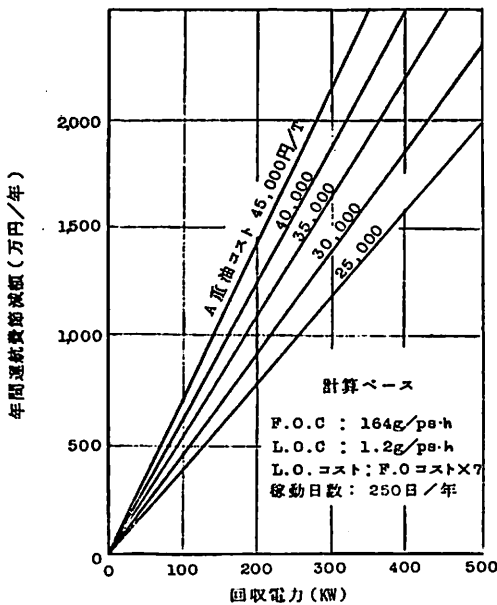


図16 ターボ発電プラント採用による運航費節減額



にしている。

4. 日立 HASTIE シングループ式舵取機

4.1 シングループ式舵取機とは

シングループ式舵取機とは、英国の世界的な舵取機メーカー JOHN HASTIE 社により 1973 年に開発された画期的な、従来の舵取機の制御概念を一新した舵取機である。本装置は、在来の電動油圧舵取機が ON-OFF 制御方式の補助油圧パワユニットにより主油圧ポンプを制御しているのに対し、電気的転舵信号のみに基づく、トルクモータによる主油圧ポンプの直接・連続流量制御方式を採用しており、非常に秀れた操舵性能を有している。

4.2 日立 HASTIE シングループ式舵取機の概要とその特長

図17に在来型の電動油圧舵取機とシングループ

式舵取機との制御システム比較を示す。図17からもわかるように、在来型ではオートパイロットからの転舵信号により ON-OFF 電磁弁を開閉し、補助ポンプユニットにより補助パワユニットを作動させて、主油圧ポンプ傾転角を制御している。この場合、オートパイロットには舵角フィードバック信号は直接与えられず、補助パワユニット・フィードバックが与えられるだけであり、舵角のフィードバックは機械的なリンク機構を介して、直接主油圧ポンプに与えられるようになっているので、いわば電気系・機械系のダブルループ制御といえる。

これに対して、シングループ方式制御の場合は、オートパイロットからの転舵信号量に応じて、トルクモータ回転角すなわち主油圧ポンプ傾転角が直接かつ連続的に制御され、舵角のフィードバック信号は直接オートパイロットに与えられ、文字どおり電気信号によるシングループを形成している。シングループ式舵取機は在来型のものと比較して、つぎのような特長を有している。

- (1) 系の応答が速く実用上の制御系不感帯幅が不要

在来型舵取機では、ON-OFF 電磁弁の開閉時間遅れや補助油圧系の伝達遅れなどにより、必然的に舵に相当のオーバシュート現象が起り、これが制御系不感帯幅より大きいとハンチングを起す。このため、これを回避する方法として制御系にオーバシュート値以上の適当な不感帯幅を設けている。

しかし、シングループ式の場合は、サーボバルブ、サーボシリンダおよびサーボポンプなどの、在来型の場合の補助油圧系に相当する機構が主油圧ポンプ本体に内蔵されており、非常に時定数の小さいトルクモータによる直接制御方式の採用とあいまって、系の応答性が良好で、ほとんどオーバシュート

図17 舵取機制御システム概略比較系統図

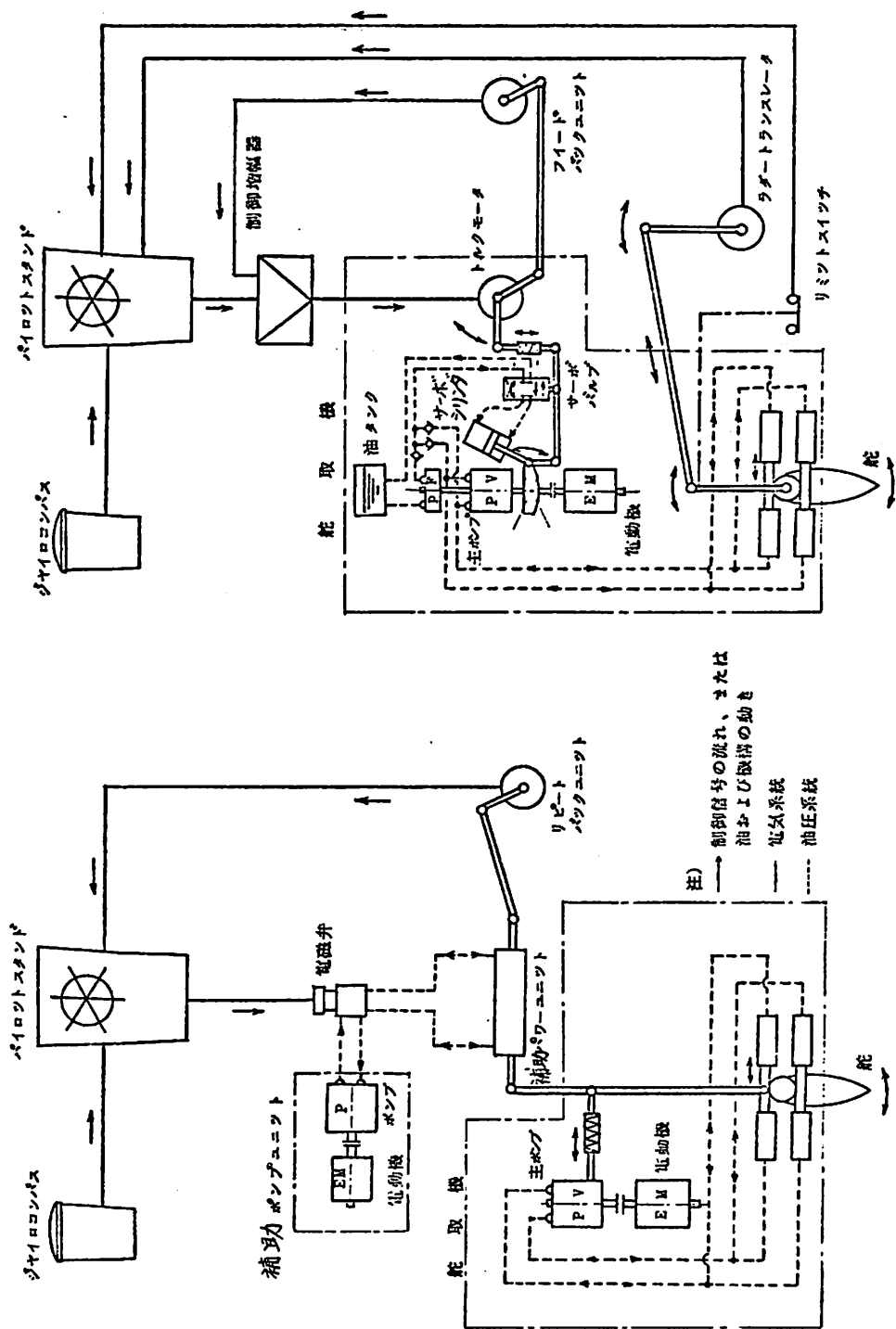
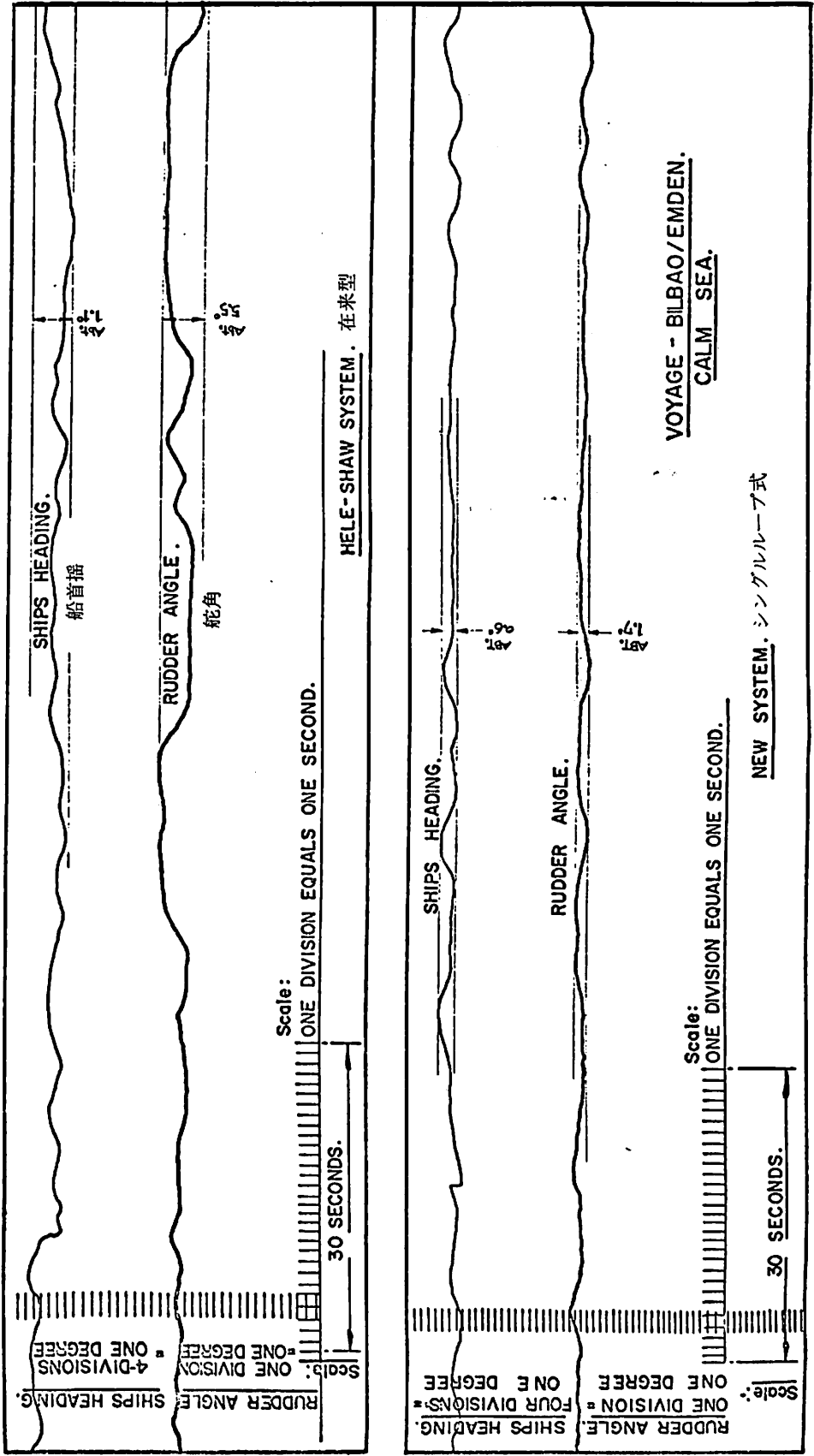


図18 在来型とシングルループ式舵取機性能の実船計測結果

- (注) 1. 舵取機はいずれもHASTIE社製
 2. 対船船は33,000DWT型バルクキャリア



は起らない。従って実用上、不感帯幅は不要である。

(2) 主機燃費の節減

上述のように秀れた追従特性を有しているため、蛇行による航行距離増大、操舵船首揺による推進馬力損失を極小にでき、ひいては主機燃費を節減することができる。その節減率は、現在までの実船運航実績データ、文献などに基づき約4～5%に達するものとわれわれは推定している。

(3) 針路不安定船の制御が容易

不感帯がなく系の応答が速いため、針路不安定船の制御が比較的容易であり、負性領域における制御も可能である。

(4) 簡素で安価なシステム構成

外部補助油圧系統がなくなり、単なるトルクモータに置換されるのでシステム構成が簡素で、従って價格的にも安価になる。

(5) 主油圧ポンプぎ装上の制約がない

舵取機ティラから主油圧ポンプへの機械的舵角フィードバック・リンクが不必要なので、主油圧ポンプ据付位置に対する制約が全然ない。

(6) 容易な機側手動操作

主油圧ポンプ内蔵サーボバルブに直結したレバーを直接片手で動かし、容易に機側手動操作できる。

4.3 HASTIE シングルループ式舵取機の実績

現在までに HASTIE 社が製造したシングルループ式舵取機は約100台で、その内日本向けは3台である。当社では因島工場建造の125型タンカーおよび堺工場建造の280型タンカーにそれぞれ実船搭載し、非常に良好な結果を得ている。HASTIE 社が開発した当初、主油圧ポンプとオートパイロットとのインタフェース上の問題で若干トラブルもあったが、現在では完全に技術的解決が得られている。

図18に HASTIE 社製の在来型およびシングルループ式舵取機の実船搭載による舵角変動と船首揺の計測結果の一部を示した。対象船は、33型バルクキャリアで、CALM SEA でのデータであるが、シングルループ式の優秀性が一目瞭然であろう。

4.4 日立 HASTIE シングルループ式舵取機の受注製造体制

当社は、昨年6月 HASTIE 社と本装置に関する技術提携を行ない、すでに日立 HASTIE シングルループ式舵取機の受注・製造態勢に入っている。設計・製造担当は当社舞鶴工場、実用1番機（ラプソンスライド式フォーク型、舵取機トルク100T・M）は、本年8月に完成し、当社建造の60型バルクキャ

リアに搭載されることになっている。更に引続いて同型機を4台、年内に引渡しすることになっている。

また、とくに中小型船用に適した軽量・小型・安価な復動式ピストン型（舵取機トルク85T・M）の試作も平行して推進中であり、本年6月中頃から舞鶴工場において性能・動特性などの試験計測を実施する予定である。これと同型機を HASTIE 社は昨年夏に開発試作し、同社工場においても試験計測を続行中である。当社としては、このピストン型を大型船用にも適用できるよう大容量化も推進しており、将来はこれを主力機種に育て上げてゆきたいと考えている。

なお、当社は HASTIE シングルループ式舵取機用として、世界に先がけて開発された DECCA 社のオートパイロットの優秀な性能に着目し、本年1月、同社とシングルループ式オートパイロットに関する技術提携を行ない、同じく舞鶴工場にて設計製造すべく目下準備中である。本年後半にはその実用1番機が完成、引渡しされる予定である。

従って当社は舵取機とオートパイロットの一貫メーカとして最適なトータルステアリング・システムを供給し、技術保証できる立場にあり、今後これらをマシナリ・パッケージとして製造・販売してゆきたいと考えている。もちろん、DECCA 社以外のオートパイロットとの組み合わせも可能で、現に多数の実績もあるが、われわれとしては DECCA 製がもっとも優秀なコストパフォーマンスを有していると確信しており、また何よりも舵取機—オートパイロットの最適トータルステアリング性能、ならびにトータルシステムとしての技術保証とアフタサービスを提供できるという観点から、日立 HASTIE—日立 DECCA のパッケージの採用を強く推奨するものである。

4.5 今後の課題

以上、日立 HASTIE シングルループ式舵取機の概要・特長等について述べたが、省エネルギー時代の船舶ニーズに応える意味から、造船会社でもある当社にとっては、とくに船体運動とステアリングシステムとの定量的関係の、より詳細な解析・把握に基づくトータルステアリングシステムの最適化が最大の課題であり、またこれに応えることが可能な立場にあると考える。当社としては、今後不断の改良・開発を加えつつ日立 HASTIE—日立 DECCA シングルループ式トータルステアリングシステムの一環として本装置をブラッシュアップしてゆきたいと考

えている。

5. まとめ

時代の要請にもとづき、当社で開発した低燃費ディーゼル船機関部の新システムについて、その開発着想点や内容の詳細を以上に述べてきた。

これらは、省エネルギーに対する社会的ニーズをきっかけとして生れてきたものであるが、低燃費だけでなく、他の多くの面でも優位性があり、それぞれの分野で新しいジャンルを築くものであると確信している。

今後の課題を要約すると、これらのシステム、および構成部品をリファインしてゆくこと、すなわち

- ① より信頼性の高いものとし、しかもより低価格で供給してゆくこと。

② より高性能なものとしてゆくこと。

③ 他の要素との組合せにより、よりきめの細かい配慮を施した低燃費システムを開発してゆくこと。

であろう。この課題に向って今後共努力してゆく所存である。関係各位の忌憚ないご批判をいただければ幸いである。

終りに、以上に述べた即実施可能な低燃費船に関する日立造船の提案が、低迷している海運界、造船界にとって力強い活力となり、新しい時代をもたらすものと期待している。

＊

なお前号の25頁右段、上より8行目の“(例えば、中速エンジンの採用)”の文を削除します。

Ship Building & Boat Engineering News

■ I H I, LM2500 ガスタービン 実機を展示

石川島播磨重工は、かねてより航空用エンジンの船用化を進めているが、去る3月23日～25日の3日間、GE社が開発したLM2500ガスタービン実機(下写真)を同社東京第3工場で公開展示した。

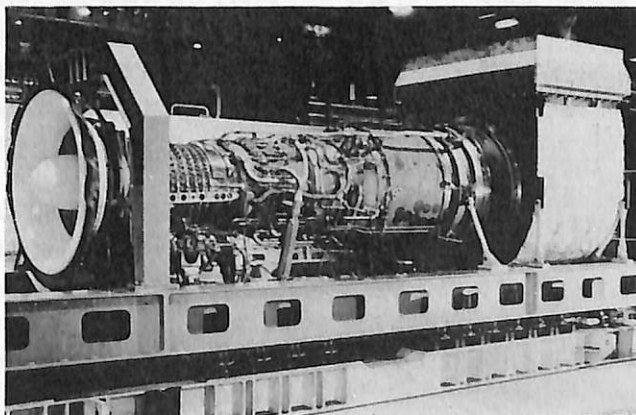
同機は航空用に開発されたTF39ターボファンエンジン(C-A5ギラクシーに搭載)およびその民間用CF6ターボファンエンジン(エアバスDC-10, A-300, ジャンボ旅客機B-747に搭載)を船用に転用したもので、現在、米海軍駆逐艦DD963級、フリゲート艦FFG-7級、ミサイルフリゲート艦DDG-47級、水中翼船PHM艇などに採用され、9万時間の航海実績をもっている。

同社は当面、ガスタービン本体を輸入して、本体ケース(エンクロージャー)および機械台などを製作し、同機をパッケージ化し、さらに機関部のシス

テムエンジニアリングとガスタービンのオーバーホールなどの整備を行なう予定である。

LM2500ガスタービンの主な特長は次のとおり。

1. 従来のガスタービンに比べ燃料消費率が25パーセントダウン。
2. 小型軽量・長さ/8m, 幅/2.4m, 高さ/2.6m, 重量/23トン。
3. 船底200Gの衝撃荷重に耐えられる。
4. 騒音が少ない・空中および水中放射音の減少が容易。
5. 信頼性が高い・航空用、船用の実績が示すとおり信頼性が高い。
6. 整備性にすぐれている・ポアスコープによる点検、モジュールメインテナンス、コンデションモニタリングなどにより整備性にすぐれている。
7. 関連機器がコンパクト・空気流量が従来のガスタービンに比べ40パーセント少なく、吸排気装置がコンパクト化されている。
8. 船用としての実績が多い・DD963級をはじめとして90,000時間以上使用されている。



液化石油ガス、液化ケミカルガス の海上輸送の動向

液化天然ガス（LNG）の需供動向、これに伴うLNG船の需要および建造動向については、わが国でも広く検討され、さらに日本でのLNG船建造に関する対策が官民あわせて検討されていることは、周知のとおりである。

一方、液化石油ガス（LPG）は、現在のところ海上輸送の液化ガス貨物としてナンバー1の位置を占めてきたが、LNGのように急激な増加が期待されていないことから、間もなくLNGにナンバー1の位置をとってかわられようとしている。しかし、LPGの需要は、日本のみならず、米国でも、国内生産のみでまかなえないことから、輸入が急激に増加してゆく見通しである。また、LPGの供給も中東地域における増産計画が進められており、これらの需要を上廻る供給の体制が整うものと予想されている。

液化ケミカルガスは、石油産出国の工業化の発展と各国の化学工業の多様化に伴ない、海上輸送も着実に増えつつある。

表1に、現在、海上ばら積輸送が考えられる各種液化ガスの種類を示した。この表にはLPGのほか、20種類の液化ケミカルガス貨物を挙げているが、このうち、液化ガス貨物として比較的ポピュラーなもの、アセトアルデヒド、無水アンモニア、ブタジエン、ブチレン、エチレン、プロピレン、プロピレンオキシド、塩化ビニール等である。

表2には、各種液化ガスの海上長距離輸送による各国の輸入量及びその推定例¹⁾を示す。この表にLNGは、の輸入量も参考までに示した。この表中のLNG、LPGの1980年における数字は、通産省エネルギー調査会で推定されたものより若干少ない値が推定されている。

LPGの供給は、前述したように需要を上廻るプラント計画が立てられている。その推定の例を表3に示す。このような十分な供給量からLPGの価格が下がることにより、需要が増加することも期待されている。その一例が表2中のカッコ内に示されており、適正な価格が得られる場合、倍近いLPGの需要が期待されている。

なお、LPGの海上輸送による主要輸入国は、日

本および米国の2カ国であり、ヨーロッパ諸国では、域内の少量海上輸送しか期待できない。

LPGに次ぐ液化ガス貨物は、液化アンモニアであり、表に示すような海上輸送量が期待されている。この数字も10,000m³型より大型の液化ガス船による長距離輸送を対象としたもので、域内または国内の海上輸送は、入っていない。

これまで世界各国で建造された液化ガス船のタイプおよび大きさを表4に表示した。なお、日本で建造された液化ガス船も合わせて示しある。この表から就航中の液化ガス船の日本のシェアは、LNG船を含めて約30%であるが、建造および契約分のシェアは12.5%と激減していることがわかる。さらに、日本において建造された液化ガス船の多くは、圧力式LPG船または冷却式LPG船であり、LNG船や低温圧力式液化ガス船は、外国に比べて非常に少ないことがわかる。

表5には、小型液化ガス船およびLNG船を除いた液化ガス船（ほとんどLPG船）の日本建造および外国建造の割合で調査したものを示した。この表をみると、就航中のLPG船の日本での建造実績は、50%を超えているが、建造中および契約中のLPG船では、日本のシェアは、20%不足と激減しているのがわかる。

表6は、1976年10月現在、世界で建造または契約されているLNG船およびLNG/LPG船を除く液化ガス船（載貨重量2,000トン以上）の一覧表である。

このような各種液化ガス船の建造状況で、現在のような貨物の需要動向では、1980年までは、液化ガス船も過剰気味であるといわれる。この傾向は、現在、LNG輸送に従事しないLNG/LPG船がLPG輸送に投入されることから拍車をかけている。

しかし、景気の回復、価格の低減といった要因があれば、LPG等の海上輸送量が増加し、新規の液化ガス船の需要も期待ができる。

LPG船、液化ケミカルガス船等の現在の建造シェアが、かつては70%を超えたわが国の関連業界にとっては、現在の建造シェア（20%）は、LPG等の海上輸送パターンの変更（米国向けが増えた）とい

表 1 液化石油ガス及び液化ケミカルガス

液化石油ガス；プロパン，ブタン（n-ブタン及びイソブタン），及びこれらの混合体，何れもプロピレン及びブチレンを含有し，さらに，メタン，エタン，ブタジエン等を僅かに含む。
 液化ケミカルガス；アセトアルデヒド，無水アンモニア，ブタジエン，ブチレン，塩素，ジメチルアミン，エチルアミン，塩化エチル，エチレン，エチレンオキシド，メチルアセチレン・プロパジエン混合体，臭化メチル，塩化メチル，窒素，酸素，プロピレン，プロピレンオキシド，冷媒ガス，二酸化硫黄，塩化ビニール，フッ化水素

注：アンダラインの物質は，現在，IMCOガスコード⁵⁾にはリストアップされていない。

表 2 各種液化ガスの海上長距離輸送による輸入量（単位百万トン）

		1970	1975	1976	1977	1978	1979	1980
L N G	米 国		0.3					11.8
	日 本		4.6	6.2				15.2
	ヨーロッパ		5.8					5.8
L P G*	米 国	0.05	0.9	1.0	3.1	5.4(10.6)	6.9(12.8)	9.7(20.6)
	日 本	2.7	6.3	7.5	8.1	8.6(12.4)	9.3(16.2)	9.7(17.9)
	ヨーロッパ	—	—	—	—	—	—	—
液化アンモニヤ	米 国	} 1.3	} 1.7	} 1.9	} 2.4	} 3.0	} 3.3	} 3.7
	日 本							
	ヨーロッパ							
その他の液化ガス	米 国	} 0.26	} 0.17	} 0.26	} 0.36	} 0.42	} 0.66	} 0.8
	日 本							
	ヨーロッパ							

* L P Gの価格が現在（1976年）とかわらないものとしての推定量，（ ）はL P G価格が，消費側にとって好ましい程度に下がった場合の推定量

表 3 L P G輸出供給量及び輸出可能量（単位百万トン）

	1970	1972	1974	1976	1978	1980
中 近 東	2.98	3.7	5.1	8.5	15.6	36.6
そ の 他	0.2	1.8	1.7	2.7	4.9	8.3

表4 液化ガス船のタイプおよび大きさ (1976年1月現在)

貨物タンク容積 (m ³)	圧力式 Nos.	式 m ³	低温圧力式 Nos.	式 m ³	冷却式 Nos.	式 m ³	低温防熱式*1 Nos.	式 m ³	LPG/Oil carrier等 Nos.	式 m ³	合計 Nos.	式 m ³
以上 未満 500	33	9,439	2	760	—	—	—	—	1	424	36	10,623
500~1,000	88 (2)	65,972 (1,840)	14	12,282	10	7,813	—	—	3	2,542	115 (2)	88,614 (1,840)
1,000~2,000	71	95,819	30 (2)	44,470 (3,200)	3	3,320	—	—	10	12,204	114 (2)	155,813 (3,200)
2,000~5,000	16	44,503	49 (4)	139,103 (13,830)	6	19,445	1	3,500	3	9,510	75 (6)	216,061 (13,380)
5,000~10,000	—	—	13 (5)	89,294 (29,700)	1	5,768	(1)	(5,000)	2	12,969	16 (6)	108,011 (34,700)
10,000~20,000	—	—	4 (6)	49,314 (72,000)	19 (7)	282,309 (87,022)	—	—	3	38,733	26 (13)	370,356 (159,022)
20,000~40,000	—	—	—	—	17 (5)	474,447 (138,740)	4 (1)	115,300 (35,500)	—	—	21 (6)	589,747 (174,240)
40,000~60,000	—	—	—	—	13 (6)	646,378 (318,800)	7	290,190	—	—	20 (6)	936,568 (318,800)
60,000~100,000	—	—	—	—	15 (28)	1,080,417 (2,089,400)	11	848,662	—	—	26 (28)	1,929,079 (2,089,400)
100,000	—	—	—	—	1 (1)	100,200 (100,000)	3 (40)	370,000 (5,056,400)	—	—	4 (41)	470,200 (51,156,400)
合計	208 (2)	215,773 (1,840)	112 (17)	335,223 (118,730)	85 (47)	2,620,082 (2,733,962)	26 (42)	1,627,652 (5,096,900)	22	76,382	453 (108)	4,875,072 (7,951,432)
日本造船所建造分	192*2 (8)	1,607,072*2 (619,400)*1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*1 LNG船

*2 日本建造分には、低温圧力式は非常に少ない。10隻未満と思われる。

表 5 就航中および建造中のLPG船 (LNG/LPG 船を除く, 5,000m³ 以上の船)

		就 航 中 (1976年10月現在)	建造中および契約済 (1976年10月現在)
日 本 建 造	隻 数	26	8
	タンク容積(m ³)	1,593,547 (54.5%)	550,800 (19.2%)
その他の国建造	隻 数	67	46
	タンク容積(m ³)	1,324,783 (45.5%)	2,316,720 (80.8%)
合 計	隻 数	93	54
	タンク容積(m ³)	2,918,320 (100%)	2,867,520 (100%)

う要素があったにせよ不本意なものであろう。

液化ガス船は、一般船舶に比べて複雑高度の建造と運航技術を必要とするものである。このような船舶を建造、保有運航することは、今後のわが国関連業界の1つの指標となるであろう。

前述のような諸外国における多くの液化ガス船の建造、保有等に対抗して、わが国での建造、保有のシェアを回復するためには、これまでの建造および運航経験を十分生かしたより高度の技術開発の推進が必要となろう。このような技術開発上の問題点の1例としては、

- (1)独立型方形方式タンクの合理的設計簿の確立；
IMCOガスコード²⁾によるタイプBタンク
- (2)新方式タンク（日本でのみ建造実績のあるセミメンブレンタンク、内部防熱方式タンク等）の評価方法の確立；新しい解析法等でタイプB相当に評価
- (3)低温圧力タンク；日本として比較の実績の少ないこの種のタンクの合理的な設計、建造法の確立
- (4)多目的液化ガス船；表1に示すような各種液化ガスを積む場合に対応するための種々の検討、さらに表6に示すように、ナフサを積む計画とする場合が多いので、このような計画に対する問題点の検討

(5)IMCOガスコード²⁾適用に関する検討；今後の外航液化ガス船はIMCOガスコードの適用が必要となってくると思われる。これを適用した場合の設計、運造、検査方法の検討等を挙げる事ができる。

表4に示すようにわが国の液化ガス船船(LNGを除く)の建造船就航実績は、そのシェアが減ってきたとはいえ、現在、世界最大である。その経験を十分生かして、液化ガス船での分野においても技術的に諸外国をリードすることが可能であり、諸外国と競合して優位性を保つために必要なことと思われる。

参考文献

- 1) Roten & Partners, Inc., World in Liquefied Petroleum Gases 1970-1980, August 1976
- 2) M. Corkhill, LPG and Chemical Gas Carriers, Fairplay Publication Lid.
- 3) Liquid Gas Carrier, 1976, H. Clarkson & Co. Ltd.
- 4) Ships on Order, the Motor Ship, Jan. 1977
- 5) IMCO Res. A328(2x), Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk.
- 6) NK, News Shipbuilding in Japan No. 16, Jan. 1977
50頁～54頁に表5(2)と表6を収載



表5 (続き)

造船所 (船番)	船主	貨物タ ンク容 積(m ³)	L × B × D × d (m)	主機 出力 (P S)	航海 出力 (kt)	完成 予定	備考
[Holland ; 2隻, 小計 17, 200m ³]							
Boele's Sch. en Mach. (1055)	Gazocean Armement	15, 000	142 × 22.8 × 13.5 × 10.6	14, 000	16.7	1976	-48°C, 6kg/cm ² NH ₃ /VCM
Janson Shipyard BV (36)	Liquid Gas Equipment	2, 200	69.6 × 11.8 × 5.92 × 5.2	1, 740		1976	-48°C, 4/7 kg/cm ²
[Italy ; 4隻, 小計 75, 600m ³]							
Nuovi. C Apauania Sp. A. M. (105)	Carbocoke/Ocean Gas	31, 000	176 × 26 × 16.85 × 11.45	17, 400	19.0	1976	-48°C, 独立方式 NH ₃ /VCM/ナフサ
" (107)	A. I. Langfeld & Co.	6, 100	100 × 16.8 × 9.2 × 9.2	6, 000	15.0	1976	-104°C, 6kg/cm ² エチレン/NH ₃ /VCM
" (108)	Ocean Gas	31, 000	176 × 26 × 16.85 × 11.45	17, 400	19.0	1977	-48°C, 独立方式 NH ₃ /VCM/ナフサ
C. N. M & B. Benetti (110)	Carbocoke/Ocean Gas	7, 500		2 × 3, 600		1977	-48°C, 5kg/cm ² NH ₃ /VCM
[JAPAN ; 9隻, 小計 553, 600m ³]							
Hitachi, Innoshima	Yuyo Kaiun	76, 000					
Kawasaki, Kobe (1224)	Liberion Asteroid T. I.	79, 600	213 × 32.5 × 21.8 × 11.6	20, 300	16.15	1976	-45°C
" (1225)	Liberian Discount T. I.	"	"	"	"	1978	"
" (1241)	Iotchu Shoji	"	"	"	"	1977	"
Mitsubishi Yokohama (956)	Edgington King S.	77, 000	216 × 36 × 22 × 12.05	26, 000	17.1	1977	-45°C, PUF 内部防熱
" (957)	Edgington Queen S.	77, 000	"	"	"	1977	"
" (958)	Edgington Prince S.	77, 000	"	"	"	1978	"
Taihei Kogyo (318)	Aygaz A. S.	2, 800	83 × 14 × 5.8 × 4.75	2, 120	13.8	1976	常温, 円筒形, 18.6kg/cm ² NH ₃ /プロピレン/ブタジエン
Usuki Iron, Saeki (1208)	Aceasu Gas Lins	5, 000	112.1 × 19.4 × 8.3 × 6.5	6, 200		1977	-45°C, 球形, 12kg/cm ² NH ₃ /VCM/酸プロ/MAP

[Norway ; 9 袋, 小計 106, 350m³]

Kleven Mek V. Ulsteinvik (29)	Marphocean	4, 100	92×16.5×9.45 ×7.25	4, 000	14.5	1977	-104°C, 円筒形, 4.5kg/cm ²
Kleven Mek. V. Kristiansand (224)	A. P. Moller	12, 000	127.43×20.5×11.9 ×9.2	9, 900	17.8	1977	-48°C, 円筒形横置, 4/7kg/cm ² NH ₃ /VCM
" (225)	A. I. Langefel & Co	2, 750	70×14×7.9×6.7	3, 000	13.5	1978	
Moss Resenberg, Moss (186)	Helge R. Myhro	12, 000	138.7(o.a)×20.5 ×11.9×-	9, 900	17.8	1977	-104°C, 4/7kg/cm ² エチレン/NH ₃ /VCM
" (187)	"	"	"	"	"	"	"
" (188)	Neste Or	6, 000	106×19.5×11.05 ×7.8	6, 265	15.5	1977	-48°C, 4/7 kg/cm ² NH ₃ /VCM
" (189)	A. I. Langefel & Co.	2, 750	70×14×7.9×6.7	3, 000	13.5	1977	NH ₃
" (190)	Einar Bakkevig	2, 750	"	"	"	1977	
Moss Rosenber, Stavanger	Norugion	52, 000	196×31.4×18.6 ×11.3	20, 100	17.6	1978	

51

[Poland ; 6 袋, 小計 450, 000m³]

Stocznia IKP, Gdynia (B550/1)	Leif Hoegh	75, 000	217×32.2×22.5 ×12.7	23, 200	17.3	1976	-48°C, 独立方形 NH ₃
" (B550/2)	"	"	"	"	"	1977	"
" (B550/3)	"	"	"	"	"	1978	"
" (B550/4)	"	"	"	"	"	1978	"
" (B550/5)	Northern Natural Gas	"	"	"	"	1977	"
" (B550/6)	"	"	"	"	"	1977	"

合計 62袋, 2, 892, 220m³

表 6 建造中または契約済みのLPG船 (LNG兼LPG船含まず, 1976年10月現在, 載貨重量2,000トン以上)^{1) 2) 3) 4) 6)}

造船所 (船番)	船主	貨物トン容量 (m ³)	L × B × D × d (m)	主機出力 (P S)	航海速度 (kt)	完成予定	備考
[Great Britain and Northern Ireland ; 2隻, 小計 25,000m ³]							
Rob Caledon, Leith (521)	Georg & Gibson	2,500	73.2 × 12.8 × 6.0 × 5.3		13.0	1977	
Swan Hundter, S/B (83)	P & O Steam Nav.	22,500	152.3 × 24 × 16.21 × 9.5	14,600	17.0	1966	独立方形, -50°C
[Finland ; 7隻, 小計 525,000m ³]							
OY Wartsila (1229)	Fearnely & Eger, Nissho Iwai	75,000	213 × 34.2 × 21.6 × 13.0	23,450	16.7	1977	独立方形, -48°C, 7ヶ月ニ7
" (1230)	Fearnely & Eger	75,000	"	"	"	1977	"
" (1231)	Fearnely & Egor, Nissho Iwai	75,000	"	"	"	1978	"
" (1232)	Sig Bergesen	"	"	"	"	1978	"
" (1233)	Gotaas Larsen	"	"	"	"	1978	"
" (1234)	Fearnely & Eger	"	"	"	"	1978	"
" (1235)	"	"	"	"	"	1978	"
[France ; 13隻, 小計 881,620m ³]							
Chantiers N. de La Ciotat (311)	Esso Transport	100,000	239.5 × 35.5 × 23.45 × 12.6	23,450	16.8	1977	-45°C
" (312)	Cie Generale Maritime	70,700	216.18 × 34.8 × 22.3 × 13.55	2 × 15,000	20.4	1977	-48°C, NH ₃ /+7°C
" (313)	Iranocean	70,700	"	"	"	1977	"
" (314)	Kuwait Government	"	"	26,800	20.0	1977	-48°C, NH ₃
" (315)	"	"	"	"	"	1978	"
" (316)	"	"	"	"	"	1979	"
" (317)	"	"	"	"	"	1979	"
" (318)	Sig Bergesen	22,200	159 × 24.4 × 15.5 × 8.96	14,400	18.1	1977	-48°C, NH ₃

Chantiers de L'Atlantique (126)	A. M. P. T. C.	76,710	216×36.5×22.25 ×13.5	2× 11,400	17.9	1978	
" (J26)	"	"	"	"	"	1979	
Chantiers F Dunkerque (297)	Bibby Line	75,000	215×34.2×21.6 ×13.0	23,450	17.5	1977	-48°C, NH ₃ /+7°C
C.N.I.M. (1416)	Multinational Gas & Petrochemical	53,400	203×32.25×18.4 ×11.0	20,300	17.7	1978	独立方形, -48°C NH ₃ /+7°C
" (1417)	"	"	"	"	"	1979	"
[Federal Republic of Germany ; 10隻, 257,850m ³]							
C. Cassens, Emden (131)	Olaf Pedersen	3,850	83.46×14.0×7.1 ×6.28	4,000	15.6	1977	円筒形, -48°C, 7kg/cm ² NH ₃ /VCM
Krogerwerft GmbH (1392)	Liquid Gas Tanker	6,000	104×18.5×10.7 ×7.4	6,000	15.0	1977	円筒形, -104°C, 3.5/5.2kg/cm ² エチレン/NH ₃ /VCM
J.L. Meyer, Papenburg (579)	Robin Transocean	12,000	127×20.5×13.5 ×8.2	8,940	16.3	1977	双胴円筒形, -48°C, 3/5kg/cm ² , NH ₃ /VCM
" (580)	"	"	"	"	"	1977	"
" (581)	"	"	"	"	"	1977	"
" (583)	Sloman Neptun SAG	6,000	99.9×15.4×8.0 ×7.45	5,400	16.5	1977	"
Thyssen Nordseewerke (459)	Pand O Steam Nav.	53,000	208×28.5×20.0 ×11.5	19,920	16.7	1977	-48°C, NH ₃ /+7°C
" (460)	"	"	"	"	"	1977	"
" (461)	"	"	"	"	"	1918	"
" (462)	"	"	"	"	"	1978	"

“活躍中の世界の有人潜水艦”(4月号掲載)の補足資料

潜水船の要目

名称	建造所	完成	運用者(住所)	使用深度 (ft)	船	速度/時間		型式	電 池			ライフサポート		備考
						巡航最大	巡航時間		型式	ボルト	アムペア 時間	巡航最大	巡航時間	
SEA RANGER	Vorne Engr. Corp. Mt. Clements, Mich.	1972	Vorne Engineering Corp. Mt. Clements, Mich.	600	--	2/-	4/5	Pb acid	240 DC 43.5KWH	180	120	240	--	
NEMO	U.S. Navy	1970	Southwest Research Inst. San Antonio, Texas	600	ABS	1/8	1/8	Pb acid				32	96	--
PC-3B (Techdiver)	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1963	Int'l Underwater Contr. City Island, New York	600	--	1.7/10	4/2	Pb acid	120 DC 12 KWH	95	16	40		BARA- LYME
SEA EXPLORER (X 600)	Sea Line Inc. Brier, Washington	--	Sea Line Inc. Brier, Washington	600	--	2/-	7/-	Pb acid	30 12 DC	440	24	40	--	
NEKTON ALPHA	General Oceanog- raphics Irvine, Calif.	1968	General Oceanographics San Diego, Calif.	1,000		2/3.5	3.5/-	Pb acid	24 DC	190		150		BARA- LYME
NEKTON BETA	General Oceanog- raphics Irvine, Calif.	1970	General Oceanographics San Diego, Calif.	1,000	ABS	2/3.5	3.5/-	Pb acid	24 DC	190		150		BARA- LYME
NEKTON GAMMA	General Oceanog- raphics Irvine, Calif.	1971	General Oceanographics San Diego, Calif.	1,000	ABS	2/3.5	3.5/-	Pb acid	24 DC	190		150		BARA- LYME
JOHNSON SEA LINK I	Aluminum Co. of America (ALCOA)	1971	Harbor Branch Foundation Ft. Pierce, Florida	1,000	ABS	1/10	2/5	Pb acid	28 DC	1200	16	480		SODA- SORB L10H
SNOOPER	Under Sea Graphics Inc. Torrance, Calif.	1969	Under Sea Graphics Inc. Torrance, Calif.	1,000		1/6	3/-	Pb acid	48 DC	220	10	32		BARA- LYME
GUPPY	Sun Shipbldg. & Drydock Co. Chester, Pa.	1970	Sun Shipbldg. & Drydock Co., Chester, Pa.	1,000	ABS	3/	3/-	Tether	440 AC			112		
OPSUB	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1970	Ocean Systems Roanoke, Virginia	1,000	ABS		4/-	Tether	440 AC			48	52	
SEA RAY (SRD-101)	Submarine Research & Development Corp. Lynnwood, Wash.	1968	Submarine Research & Development Corp. Lynnwood, Wash.	1,000		2/8	6/1.5	Pb acid	36 DC	208	16	32		SODA- SORB
PC-14 (DIAPHUS)	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1973	Texas A & M Univ. College Station, Tex.	1,200	ABS	1/5	2/3	Pb acid	36 DC 14 KW		122	122		L10H
STAR II	General Dynamics Groton, Conn.	1963	Maui Divers of Hawaii Honolulu, Hawaii	1,200		1/10	4/2	Pb acid	24 DC		48	60		
MERMAID I/II	Bruker-Phipik Silberstreifen, FRG	1973	I.U.C. International Bronx, New York	1,200	ABS	2/8	4/4	Elect/ Hyd.	56 DC	330		360	--	
TS-1(PC-9)	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1970	Taylor Diving & Salvage Belle Chase, La.	1,350	ABS	.75/12	4.0/2	Pb acid	120 30 DC	220	288	288		L10H
PC-17	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1975	Perry Submarine Builders Riviera Beach, Florida	1,500	ABS				300 120 DC KWH					
DEEP VIEW	U.S. Navy	1971	Southwest Research Inst. San Antonio, Texas	1,500	ABS	1.5/4	5/-	Pb acid	6	1600	12	48		
JOHNSON SEA LINK II	Aluminum Co. of America (ALCOA)	1971	Harbor Branch Foundation Ft. Pierce, Florida	2,000	ABS	1/10	2/5	Pb acid	28 DC	1200	16	480		SODA- SORB L10H
DEEPSTAR 2000	Westinghouse Elec. Corp. Annapolis, Md.	1969	Westinghouse Elec. Corp. Annapolis, Maryland	2,000	ABS	1/8	3/-	Pb acid	120 DC	150	150			
BEAVER MARK IV	North American Rockwell	1968	Int'l Underwater Contr. City Island, New York	2,700	ABS	2.5/8	5/5	Pb acid	64 28 DC 31/14 KWH	250 260	120	144		SODA- SORB
PC-16	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1975	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	3,000	ABS	1/10	3/1.5		65 KWH 24 DC					
DSRV I	Lockheed Missiles & Space Co. Sunnyvale, Calif.	1970	U.S. Navy San Diego, California	5,000	USN	3/12	4.1/-	Ag/Zn	112 DC	550	80	1,120		L10H
DSRV II	Lockheed Missiles & Space Co. Sunnyvale, Calif.	1971	U.S. Navy San Diego, California	5,000	USN	3/12	4.1/-	Ag/Zn	112 DC	550	80	1,120		L10H
SEA CLIFF	General Dynamics Groton, Conn.	1968	U.S. Navy San Diego, California	6,500	USN	1/8	2.5/1	Pb lead	60 DC		100	104		L10H
TURTLE	General Dynamics Groton, Conn.	1968	U.S. Navy San Diego, California	6,500	USN	1/8	2.5/1	Pb lead	60 DC		100	104		L10H
DEEP QUEST	Lockheed Missiles & Space Co. Sunnyvale, Calif.	1967	Lockheed Ocean Lab. San Diego, California	8,000	USN	2/18	4/12	Pb lead	120 DC 230 Kw		192	204		L10H
ALVIN	General Mills Inc.	1964	Woods Hole Oceanog.Inst. Woods Hole, Mass	12,000	USN	1/8	2/3	Pb lead	60 30 DC 40 Kw	450 450	216	216		L10H
TRIESTE II	Mare Island Shipyard Mare Island, Calif.	1964	U.S. Navy San Diego, California	20,000	USN	1/-	2/8	Ag/Zn	24 DC	5,000	72	108		L10H

乗 パイ ロット	員 数	パイ ロット Ifs	重 量 Ifs	全 長 さ	長 (ft)		型 式	大 小	材 料	電 源	中 継 機 器 (MHz)	ラ ジ オ バ ン ド	ビ ン ガ ー (MHz)	その 他 (救 助)			
1	3	2,200	19,000	17	8	8	Cyl.	16'x 4'	Steel A-285 Gr-C	11	2						
1	1	850	2,000	6	6.5	9.2	Sphere	66" OD	Acrylic	1	0	Yes	HF	Tethered Acrylic Sphere			
1	1	1,000	6,350	22	3.5	6	Cyl.		Steel A-285	12			Hallo	CB	27	Tether (Opt.)	
1	1	300	3,600	15	4.5	5	Cyl.	32"x9'	FRP ⁽¹⁾	19	0	Yes	Yes				Tether (Opt.)
1	1	300	4,500	15	4	6	Cyl.	42"x96"	Steel A-212	20	1						
1	1	460	4,700	15	4	6	Cyl.	42"x96"	Steel A-515	17	1	Yes		CB		Yes	
1	1	460	4,700	15	4	6	Cyl.	42"x96"	Steel A-515	17	1	Yes		CB		Yes	
1 (Emerg.)	3	1,200	21,000	23	8	11	Sphere Cyl.	66" OD 60"x8"	Acrylic,G 5456 Alum.	4 4	1	9-11	VHF 156.8 MHz	9,37, 45	LI/LO Cord ⁽²⁾ Surf.W/ether compartment flooded Releasable buoy		
1	1	200	4,500	14.5	4	7	Cyl.	36" Dia.	Steel A-212	10	1	Yes					
1	1	400	5,000	11	8	7.5	Sphere	6'Dia.	HY-100	3	0	Sound Powered thru tethered				Tethered	
1	1	400	10,400	18	8.5	7.5	Sphere	66" OD	HY-80	13			Yes			Tethered	
1	1	350	9,000	20	5	5.5	Cyl.	17'	Steel		2						
1	1	225	10,000	13	5	7.5	Cyl.	42"Dia.	Steel w/ Acry.Nose	7	1	Yes		CB			
1	1	500	10,000	17	5	7.5	Sphere	5'Dia.	Steel HY-80	6	0	Yes					
1	1	880	12,600	17	6	9	Cyl.		Steel 5-53-7	7			Hallo	CB	27	Auto.Surfacing System	
2	2	500	22,500	26	7	8	Cyl.	6'	Steel A-537 Grade A	21		Yes	VHF/FM SSB	Yes			
2	2		38,000				Cyl.		Acry.Nose								LI/LO, Under Construction
1	1	500	12,000	16	6	7.5	Cyl.	42"Dia.	HY-100 w/ Acry.Nose	1	0	Yes	Yes				
1	3	1,200	21,000	23	8	11	Sphere Cyl.	66" OD 60"x8"	Acrylic G 5456 Alum.	4 4	1	9-11	VHF 156.8 MHz	9,37, 45	Releasable buoy LI/LO(3), Cord Surf. w/ether flooded compartment		
1	2	1,000	15,500	20	7	5.5	Cyl.	5' OD	HY-80								
2	3	2,000	34,000	25	8.5	9.5	Sphere (2)	84" OD 65" OD	HY-100	12	2	Straza AS24	156- 157 MHz	27	LI/LO, USN "Go-Getter"		
1	1	950	28,000	28	8	8	Sphere (3)	66" ID	Acry.Nose	8	2					Under Constr.	
4	24	4,300	75,000	50	8	9.5	Sphere (3)	90" OD	HY-140	5	1	Yes	MF/HF			Rescue Vehicle	
4	24	4,300	75,000	50	8	9.5	Sphere (3)		HY-140	5	1	Yes	MF/HF			Rescue Vehicle	
2	1	700	42,000	26	12	12	Sphere		HY-100	5	2	Yes				Capsulo detaches	
2	1	700	42,000	26	12	12	Sphere		HY-100	5	2	Yes				Capsulo detaches	
2	2	7,000	115,000	40	16	13	Bi- Sphere	7' ID	Maraging Steel	2	2	Yes	8 KHZ	Yes	27	7,000 lbs, Jettisonable	
1	2	1,500	32,000	23	8.5	12.5	Sphere	7'Dia.	Titanium	4	1	Yes	VHF Marine Band	5 8.1	Hull Release		
1	2	2,000	180,000	78	19	27	Sphere	7'Dia.	HY-120	1	3	Yes					

(2) カナダの潜水艇

AQUARIUS I	Internat'l Hydro-Dynamics Ltd.(HYCO) Vancouver, B.C.	1973	P & O Subsea	1,100	ABS	0.5/5	3.5/2	Pb acid	120 DC	225		108	LiOH or Soda-Sorb
SEA OTTER	Anautics Inc. San Diego, Calif.	1971	Arctic Marine Ltd. Vancouver, B.C.	1,500		1/-	3/-	Pb acid	24 DC	575		48	
SDL-1	HYCO Vancouver, B.C.	1970	Canadian Navy Halifax, N.S.	2,000	ABS	1/8	3/-	Pb acid	120 DC 60 28 12 DC			204	
AUGUSTE PICCARD	Giovanola Bros. Monthey Switz.	1964	Horton Maritime Explorations Ltd. Vancouver, B.C.	2,500		1/-	6/8	Pb acid	220 110 DC	2,000 4,000		2,112	
PISCES IV	HYCO Vancouver, B.C.	1971	Canadian Dept. of Env. Victoria, B.C.	6,600	ABS	1/9	2.5/4	Pb acid	120 60 24 12 DC	400	18	200	LiOH
PISCES V	HYCO Vancouver, B.C.	1973	P & O Subsea	6,600	ABS	1/9	2.5/4	Pb acid	120 60 24 12 DC	400	18	200	LiOH
PISCES VI	HYCO Vancouver, B.C.	1975	P & O Subsea	6,500	ABS	1/9	2.5/4	Pb acid	120 60 24 12 DC	400		200	LiOH

(3) コロンビアの潜水艇

DONB	General Motors Santa Barbara, Calif.	1968	Friendship S.A. Colombia	6,500		0.5/32	2.5/6	40 KWH	120 DC		195	195	LiOH
------	--------------------------------------	------	--------------------------	-------	--	--------	-------	--------	--------	--	-----	-----	------

(4) イギリスの潜水艇

PC-8B	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1971	Northern Offshore Ltd. London	800	ABS	1/7	2.5/1	Pb acid 22KWH	120 24 DC		48	48	LiOH or BARA-LYME
PC-12.	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1972	Northern Offshore Ltd. London	1,000	ABS	1/9	3.5/1	44 KWH	120 24 DC		288	288	
VOL-LI	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1973	Vickers Oceanics Ltd. Barrow-in-Furness	1,200	ABS	1/12	5/1	Pb acid 44KWH 8KWH	120 24 DC		248	248	
PISCES I	HYCO Vancouver, B.C.	1965	Vickers Oceanics Ltd. Barrow-in-Furness	1,500	ABS	2/12	4/-	Pb acid 66KWH		550	18	144	LiOH
TAURUS	HYCO Vancouver, B.C.		P & O Intersubs, Montrose	2,000	ABS								
PISCES II	HYCO Vancouver, B.C.	1968	Vickers Oceanics Ltd. Barrow-in-Furness	3,000	ABS	2/6	4/3	Pb acid 70KWH	120 60 24 12 DC	400	18	200	LiOH
PISCES VIII	HYCO Vancouver, B.C.	1973	Vickers Oceanics Ltd. Barrow-in-Furness	3,300	ABS	1/5	4/9	Pb acid	120 60 24 12 DC	400		200	LiOH
PISCES III	HYCO Vancouver, B.C.	1969	Vickers Oceanics Ltd. Barrow-in-Furness	3,600	ABS	2/6	4/3	Pb acid	120 60	400	18	200	LiOH

(5) フランスの潜水艇

SHELF-DIVER	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1968	Inter Sub Marseilles	800	ABS	1/12	3/1	Pb acid	120 DC		40	60	
DIVING SAUCER 350	Francois du Recherches Sous-Marine, Marseille	1959	Oceanographic Francaves (COP)	1,350		0.6/4	1/2	Pb acid 13KWH (fuel cell opt.)	120 DC	125		96	
SP 500 (SEA FLEA)	SUD Aviation France	1969	Recherchers Sous-Marine Marseilles	1,620		0.8/2	1.1/1.5	Pb acid	125 DC	55		12	
GRIFFON	French Naval & Construction Yard Brest, France	1973	Res. Center of Und. Technique (D.C.A.N.), Toulon	1,970			4/6	Ni-Cad w/Inv. 240/150 60 HZ	280 28 DC	4 KVA		144	
DEEPSTAR 4000	Westinghouse Elec. Corp. Annapolis, Md.	1966	COMEX Marseilles	4,000		0.5/8	3/4	Pb acid 50KWH (3)	125 DC	400	12	48	
DIVING SAUCER SP 3000 (CYANA)	Centre de l'Etudes Marine Avancees (CEMA) Marseilles, France	1970	CNEXO Toulon	9,840		1.5/12	3/-	Batt.	125 DC	380		144	
ARCHIMEDE	French Navy	1961	French Navy CNEXO Toulon	36,000		0.5/10	2.5/3	Ni-Cad	110 24 160 28 DC	860 52	16	108	Soda-Sorb

1	1	880	11,000	14	6	7	Cyl.	46"x105"	A516 Grade 70	4-4" in Contower 1-36"(Plexi-glass nose)	Yes	Yes 27&9	VHF/FM 171.9600	27	250# Drop Wt. Jettison of Motor & Claw
1	1	550	6,300	14	5	7									
1	2 and 3 divers	2,560	30,000	20	10	12	Sphere (2)	7 Fwd 5 Aft Dia.	HY-100		9	2	27&9		LI/LO
4	40	20,000	366,000	93.5	19.7	24	Cyl. Ring Stiffened	10'x70'	Steel Aldur 55/68		45		Yes		Refit & Overhaul
1	2	1,500	24,100	19	10	12	Sphere	80" OD	HY-100			3	Yes	Yes	
1	2	1,900	24,400	19	10	12	Sphere	80" OD	HY-100			3	Yes	Yes	Emergency Recovery System
1	2	1,500	24,100	19	10	12	Sphere		HY-100			3	Yes	Yes	Under Const.
2	1	1,050	20,000	17	9	10	Sphere	80" ID	HY-100		2	1			
1	1	200	11,000	19	6	6	Cyl.		Steel A-516 Acrylic nose		10	1	Yes	Yes	
1	1	1,000	16,375	22	8	8		48" Dia.	Steel & Acrylic nose			2	Yes	Yes	Under Const.
1	3	2,000	28,000	32	8	7	Cyl.w/ Plexi-nare	54" x 28.5'	Steel SA-537 Gr.A Acrylic nose		10				LI/LO
1	1	1,600	15,000	16	11.5	10.5	Sphere (2)	78" OD	Steel A-44		3	1	Yes	Yes	
1	2	4,000									2				LI/LO, under construction
1	2	1,900	24,000	19	10	12	Sphere	80" OD	Steel A-242		3	1	Yes	Yes	
1	2	1,500	24,000	19	10	12	Sphere		HY-100		3		Yes	Yes	Under Const.
1	2	1,900	24,000	19	10	12	Sphere	80" OD	Steel A-242		3	2	Yes 27.5	Yes	Emergency Buoy
1	3	1,200	17,000	23	5.5	9	Cyl.	54" Dia.	A-212		25	0			LI/LO
2		300	8,400	9.5	9.5	5	Ellip. Sphere	6.5 x 4.9	Mild Steel		2	1			
1		100	5,300	9.5	6	4.5	Cyl.	6'x3'	Steel			1			
3		440	29,400	24	7	10			Steel			2			
1	2	500	18,000	18	11.5	7	Sphere	6.5' OD 1.2"	HY-80		3	1	Yes	VHF/FM	
3		440	17,600	19	10	7			Steel Vasco-Jet 90			1	Yes		
3		6,000	122,000	69	13	26.5	Sphere	7' ID	Forged Steel		3	3			

(6) 西ドイツの潜水船											
MERMAID III /IV	Bruker-Physik A.G. Silberstroifen, FRG	1974	Bruker-Physik Karlsruhe	964	German Lloyd	4.5/5	Pb acid	115 DC	330		120
(7) イタリアの潜水船											
ANTONIO MAGLIUOLO (TOURS 66)	Maschinenbau Gabler Lubeck, FRG	1972	Sarda Estrazione Lavorazione Cagliari, Sardinia	1,000	Germ. J/20 Lloyd	5.5/3.5	Pb acid & Diesel on Surf.	220 DC	210		48
PC-5C	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1968	Sub Sea Oil Services Milan	1,200		1/6	4/1	Pb acid 20KWH	120 24 DC	10	40
PS-2	Perry Sub Builders Riviera Beach, Fla.	1972	Sub Sea Oil Services Milan	1,200	ABS	1/7	2.5/1	26 KWH	120 24 DC	48	48
PHOENIX 66	Sub Sea Oil Services Milan, Italy		Sub Sea Oil Services Milan	1,200							7 man-days
(8) 日本の潜水船											
UZUSHIO	Japan			650			2/8	Tether		16	96
KUROSHIO II	Japan Steel & Tube Corp. Tokyo	1960	Hokkaido University Hokkaido	650			2/8	AC thru Tether (3.7Kv)	440 AC		120
HAKUYO	Kawasaki Heavy Ind.	1971	Japan Ocean Systems Tokyo	985		1/5	3.5/-	Pb acid	120 24 DC	100 100	144
SHINKAI	Kawasaki Heavy Ind.	1968	Japan Maritime Safety Agency Tokyo	1,970		1.5/10	3.5/3	Pb acid		2,000	192
(9) オランダの潜水船											
NEREID 700	Noroïd NV Schiedam, Holland		Noroïd N.V. Schiedam	700							
(10) スウェーデンの潜水船											
RESCUE VEHICLE (URF)	Royal Swedish Navy Malmo	1976 (?)	Royal Swedish Navy Malmo	1,500			3				
(11) ソ連の潜水船											
BENTHOS V	Lier-Siegler Corp. Deep River, Conn.	1963		600			3/4	Ni-Cad	24 DC	80	32
GVIDON				820			1.0				28-7 Liter tanks of air
BENTHOS 300	Lier-Siegler Corp. Deep River, Conn.		Inst. of Fisheries & Oceanography	985			1.5/-	Batt.		14,500	3,600
ARIES	HYCO Vancouver, BC		Soviet Acad. of Sciences	1,200	ABS		3/-	Pb acid	120 DC	500	108 LIOH (Soda-Sorb)
PISCES VII	HYCO Vancouver, BC		Soviet Acad. of Sciences	1,500	ABS	1/5	4/9	Pb acid 66KWH	120 60 24 12 DC	400 18	200 LIOH
SEVER II	Russia		Polar Inst. of Fisheries & Oceanography	6,560			2.5/10				
ATLANT-1	Russia		Atlantic Inst. of Fisheries Klaipeda, Lithuania	1,000		Towed					
TINRO-II	Russia		USSR Pacific Fisheries Lab.	1,500			6				
(12) 中華民国の潜水船											
ARGUS-1 (TOURS 64)	Maschinenbau Gabler Lubeck, FRG	1971	Kuofeng Ocean Development Corp. Taipei	330	Germ. J/20 Lloyd	5.5/3.5	Pb acid & Diesel on Surface	220 DC	210		48

2	3			21	6	9	Cyl.		Steel S-53-7	11				LI/LO Under Construction
2		880	20,000	20	10	11	Cyl.		Steel High- Tensile	9	1	Yes	Yes	
1	1	750	10,000	22	4	7	Cyl.		Steel A-212	24		Yes	Yes	
2		1,100	12,000	22.5	6	7	Cyl.		A-516-70 A-537-A	10	1	Yes	Yes	
7		Over 35 Ton												
2			10,400	18	10	10	Sphere 6' Dia.	Acrylic	1-Flexiglass sphere					
5			25,000	37	7	10.5		Steel		16	1	Yes		Tothered
3		330	13,200	21	5	7	Cyl. 4.5'Dia.	Steel NS46		14	1	Yes	Yes	UHF
2	2	4,000	200,000	50	18	10	Sphere 12'Dia. (2)	Steel		6	1	Yes	Yes	VHF Rescue Capsule
														LI/LO Under Construction
3	25		98,000	45	14	12.8	Cyl.+2 spheres							Under Const. by Kockums at Malmo Delivery 1977
1	1	400	4,200	18	8	8	Sphere 60" ID	Steel		6	1			
2	1		8,580		8	15								
10				65	16	36		Steel						Surface, Towed
3	2	1,000	28,000	25	12	10	Cyl.		A-516-70 (Plexiglass nose)			Yes	VHF/FM	LI/LO, Under Construction
1	2	2,400	24,000	19	10	12	Sphere 80" OD	HY-100		3		Yes	Yes	Under Const.
2	2		88,000	36	7.7									
1			4,059	15			Sphere			4				Tothered & Towed
2			80,000	36	9					9				
2		880	20,000	20	10	11	Cyl.	Steel		9	1	Yes	Yes	

タンカー規制に関する米国大統領声明

田 村 雄 一 郎

運輸省安全公害課

去る3月17日、米国のカーター大統領は、連邦議会に対し、米国内に入港するタンカーに対する規制の強化を内容とする声明を発表した。

この規制の強化は、昨年末連続して発生したタンカー事故（ロス・アンジェルス港内における San-sinena 号爆発事故、マサチューセッツ州沖における Argo Merchant 号座礁事故、フィラデルフィア沖における Olympic Games 号座礁事故）を契機として行なおうとするものである。

同声明によれば、この種の事故の危険性を減少するため、多様で、相互に密接な関係を有する方策を国際的にも、国内的にも講ずる必要があるとし、国際的には、主要海運国の指導者に対し、油による海洋の汚染防止のための国際的な行動をとるよう直接連絡をとることとしている。

また、国内的には、(1)タンカー事故および全ての船舶からの通常運航に伴う排出に起因する油汚染の減少、(2)油流出の際の迅速かつ効果的な処理能力の向上および(3)油汚染による被害者に対する十分な補償の3つを目的として、次の措置を講ずることとしている。

(1) 1973年海洋汚染防止条約の批准

遠大かつ総合的な同条約を上院に提出し、その助言と承認を求めることとしている。また、近々、同条約を実施するための法律を連邦議会に提出する予定であるとしている。

(2) 船舶の構造、設備に関する基準の改正

運輸長官に対し、油タンカーの構造、設備の基準に関する新規則を60日以内に作成するよう指示することとしている。これらの規則は、米国の港に入港する2万DWTを超える米国および外国の油タンカーに適用され、これには次の事項が含まれる。

(i) 全ての新造タンカーに対する二重底の設置。

(iii) 全てのタンカーに対する分離バラスタンの

設置。

(ii) 全てのタンカーに対するイナートガスシステムの設置。

(iv) 全てのタンカーに対する衝突防止装置を含む援助レーダーシステムの設置。

(v) 全てのタンカーに対する非常操舵基準の改正。

これらの規定は、5年以内に完全に実施することとしており、これらと同等に効果的な代替策が出された場合には、それも取入れるであろうとしている。

また、これらの構造、設備に関する基準の実施を裏付けるため、国際的な検査および証明制度の改善が必要となるが、このため国務省およびコーストガードに対し、外交的努力を開始するよう指示した。更に、構造および検査方法を検討するため、1977年後半に特別の国際会議を開催するよう日程作りを勧告することとしている。

(3) 船員の資格基準および訓練

運輸長官に対し、米国船員の免許および資格基準を上げるための行動を、直ちにとるよう指示することとしている。また、船員の資格に関する国際的な規定は、来年開催される予定の国際会議において検討されることとなっているが、そこで議論されるべき付加的な規定を確認するよう、運輸長官に対し指示することとしている。また、それらが取入れられなかった場合は、米国のみで、米国の港に入港する全ての船舶の船員に対し、1978年より後にそれらを課すかもしれないとしている。

(4) タンカー立入り計画および米国海上安全情報システムの作成

コーストガードは少なくとも年1回、米国の港に入港する外国船舶に対し立入り検査を実施し、これにより当該船舶が全ての安全確保および環境保全の規定に合致していないことが明確になった場

合には、入出港を拒否することとしている。

更に、これらの立入りにより収集された情報をコーストガードが保管し、整備不良、事故および海洋汚染の経歴を有するタンカーを確認するための海上安全情報システムを整備することとしている。

(5) 総合的な油汚染の責任および補償に関する立法の承認

油流出に対する厳格な責任の国内統一基準を確立するための法律を提出する予定であるとしている。同法は、現行の断片的で、重複した連邦および州の責任法および補償基金のシステムに替わるものであり、これにより、流出油防除および油濁補償のために2億ドルの基金が設立されることと

している。

(6) 油汚染事故に対する連邦対処能力の強化

10万トンの流出油に対し、6時間以内に対応しうること为目标に、連邦機関、特にコーストガードおよび環境庁に対し、連邦の対処能力の強化を指示したとしている。

以上述べたカーター大統領声明の内容は、1973年海洋汚染防止条約の先取り、船舶の構造、設備に関する上乘せ規制等、現在IMCO（政府間海事協議機関）や海洋法会議で取上げられている重要な問題を含んでおり、国際海運におよぼす影響も大きなものがあるので、わが国としても、これに真剣に取り組む、早急に対策を講ずべく、検討を行なっているところである。

Ship Building & Boat Engineering News

■ 辻産業、住友重機械、西独リープハー社と技術提携を結ぶ

辻産業および住友重機械工業はこのほど、日商岩井を通じて最近20T×26m/3mRのデッキクレーンを開発して注目される西独のリープハー社(LIEBHERR—WERKEHINGEN GmbH)とデッキクレーンに関する技術提携を結んだ。期間は10年間、適用地域は国内および東南アジアである。

今回の技術提携の主な理由としては、

- (1) デッキクレーンのトップメーカーである辻産業は①技術革新、②船種が多様化に伴う機種拡大のニーズへの対応、③アフターサービスの充実等のためであり、
- (2) 造船部門を有する大型クレーンのトップメーカーである住重は①クレーンの総合化、②船種が多様化に伴うデッキクレーンの需要増大に対応等のためである。

提携機種の特徴としては、

- (1) ジブおよびマストジブクレーンでは、まず軽量コンパクトである。
 - (a) 高圧油圧を使用している
 - (b) 油圧モーターをドラムと一体にしている
 - (c) 本体には旋回と油圧装置のみが収容されている
 - (d) 旋回ボールレースを使用している
- (2) ガントリークレーンでは、作業範囲が広い。航海中の重心が低い。多目的用途がある。
 - (a) ガントリー上部に旋回ジブクレーンを搭載している。

■ 三菱重工、新形海面清掃船「いしづち」を竣工

三菱重工神戸造船所は、このほど運輸省第三港湾建設局（神戸市生田区）向け双胴形海面清掃船「いしづち」（170総トン）を竣工し、引渡しを行った。

これまでの海面清掃船は船首部に装着した金網ベルトコンベアでゴミをすくう方式や、回転円盤で発生させた水流でゴミを回収するロータ方式などであったが、「いしづち」は、新開発の水を噴射して水流を起こし海面上のゴミを吸引する方式「水ジェット吸引式清掃装置」を採用している。このため船体停止時でも船体前方のゴミを強力に吸引できる上、機械的な可動部が少ないため故障が少なく、しかも取扱いが簡単であるなどの特長を持っており、従来の清掃船に比べて、はるかに効果的にゴミを回収することができる。

主要目

全長	25.00m
長さ（垂船間）	23.40m
全幅（型）	10.80m
単胴幅（型）	3.60m
深さ（型）	3.10m
満載喫水（型）	1.90m
総トン数	170.3トン
試運転最大速度	11.24ノット
主機関	GM2サイクル船用ディーゼル 16V—71N 2基
連続最大出力	480PS/1,980rpm
航続距離	500カイリ
定員	19名

恵美洋彦 / 伊東利成

日本海事協会船体部

10-5-1 オーステナイト系ステンレス鋼

4. 機械的性質, 低温じん性および疲労特性 (つづき)

(3) 疲労強度

オーステナイト系ステンレス鋼の疲労強度も他の低温用材料に比べて低温になるにつれて上昇する。図10-225に304タイプステンレス鋼のS-N曲線を示すが、その傾向がよく分る。

図10-226及び227に304Lステンレス鋼でメンブレンタンク材を対象とした薄板のS-N曲線を示す。このA材及びB材は表10-92に示すとおり組成及び機械的性質の材料である。また、この結果をまとめたものが、表10-93である。

図10-228は、引張強さが161kg/mm²になるように冷間加工した18-8ステンレス鋼 (C=0.054%, Si=0.42%, Mn=0.49%, Cr=18.5%, Ni=8.82%, P=0.019%, S=0.015%) の疲労強度に及ぼす切欠の影響を調べたもので、切欠のない場合、-196℃での疲労強度は常温に比べて約35%高くな

っている。これに対し、切欠があると常温及び-196℃とした疲労強度は著しく低下するが、常温と比較すると低温の方がやはり高い疲労強度を示している。

図10-229は、メンブレンタンク素材としての304L鋼薄板1.2mmの表面欠陥の疲労強度に及ぼす影響を調べたもので、片振引張 (R=0) の試験結果である。試験片のきずは、円錐きずが角度120°で深さ0.244mm、角錐きずが角度136°で深さ0.170mm、かききずはバイトによる機械加工による角度

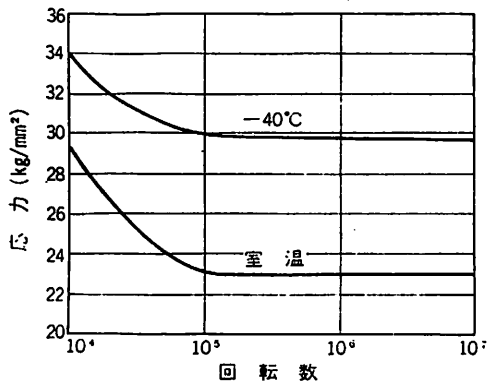


図10-225 304タイプステンレス鋼のS-N曲線

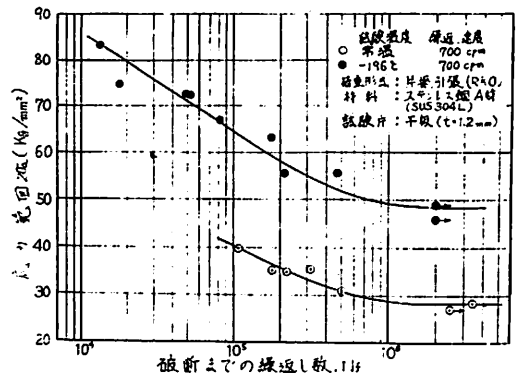


図10-226 304Lステンレス鋼A材のS-N曲線⁵⁾

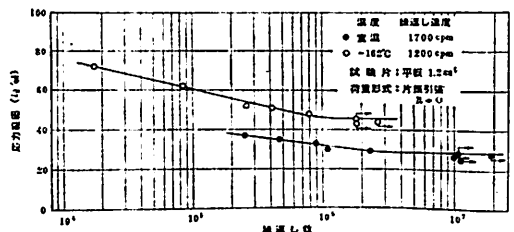


図10-227 304Lステンレス鋼B材のS-N曲線⁵⁾

表10—92 A材およびB材の組成および機械的性質⁵³⁾

	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Ni (%)	Cr (%)
A	0.021	0.74	0.93	0.023	0.014	10.05	18.40
B	0.024	0.92	1.51	0.026	0.003	10.39	18.34
	0.2%耐力 (kg/mm ²)		引強強さ (kg/mm ²)		伸 び %		ビッカース硬さ
A	26 (常温)		58 (常温)		60 (常温)		145 (常温)
B	29 (")		68 (")		60 (")		

表10—93 304Lステンレス鋼の疲労強度と疲労限比⁵³⁾

供 試 材	試 験 温 度	疲 勞 限 度 σ_u (kg/mm ²)	引 張 強 さ σ_B (kg/mm ²)	疲 勞 限 度 比 σ_u/σ_B
A 材	室 温	28.0	63.0	0.44
	-196°C	49.0	147.0	0.33
B 材	室 温	29.0	61.6	0.47
	-162°C	46.0	124.9	0.37

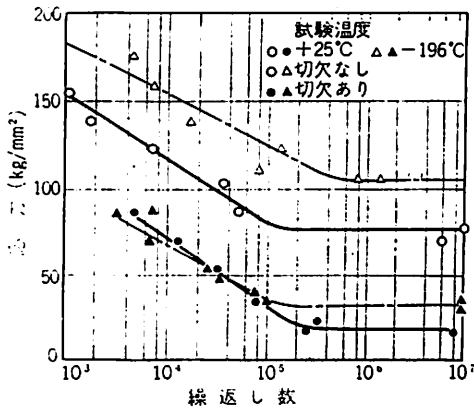


図10—228 冷間加工した18-8ステンレス鋼の疲労強度におよぼす切欠の影響(切欠部の径0.3in, 試験速度2000rpm)

45°の深さ0.1mmで長さ10mm(面内)または20mm(全面)の欠陥をつけたものである。また、側面機械加工仕上げのもの、側面エメリーペーパー#320仕上げのものとの試験片で試験を行なっている。この結果では、この程度のきずの影響はほとんどみられず、試験片の全幅にわたるかききずのみ多少影響している。むしろ、試験片の仕上げ状態の影響が大きくでている。

図10—230は、347タイプステンレス鋼の常温における切欠付片振引張(R=0)の結果を示す。図中 K_T は、形状係数(切欠部の実際の最大応力/切欠部の公称応力)である。

(4) 疲労き裂伝ば速度

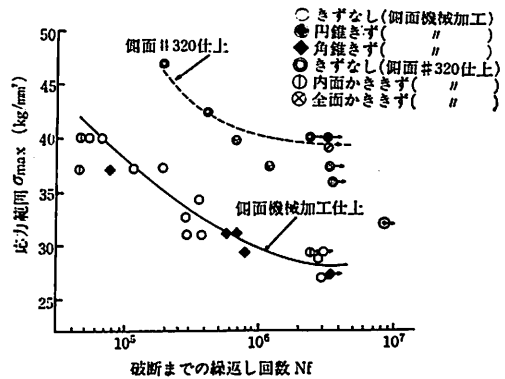


図10—229 表面欠陥付304鋼のS-N曲線⁵³⁾

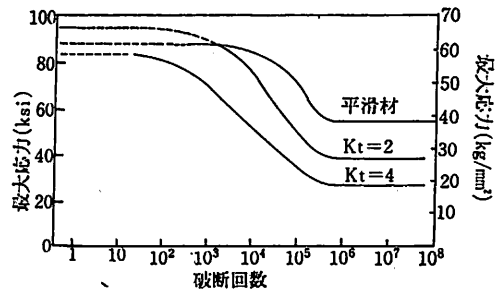


図10—230 347 オーステナイト系ステンレス鋼疲労試験結果⁵³⁾(片振引張, R=0)

ステンレス鋼についての疲労き裂伝ば速度はRR813委員会⁵³⁾がメンプレタンク材(薄板, 1.2mm 304Lタイプ)を対象として実験を行なっている。この試験は、片振引張(R≠0)で行なわれ、 ΔK (応力拡大係数範囲)を

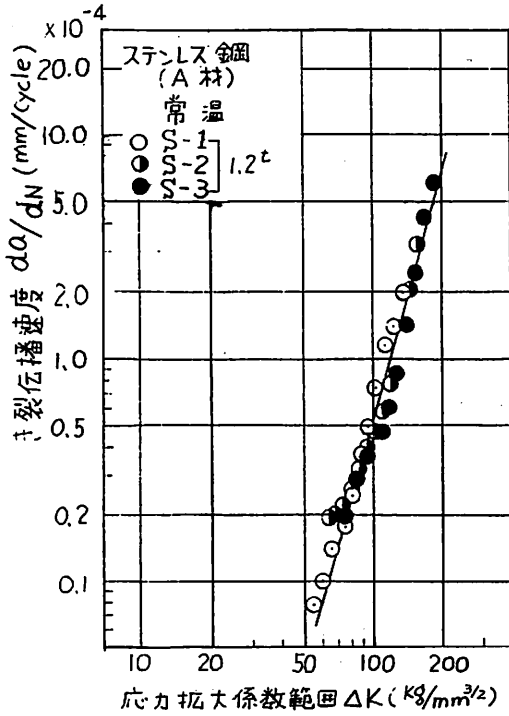


図10-231 き裂伝ば速度と応力拡大係数範囲の関係(常温)⁵³⁾

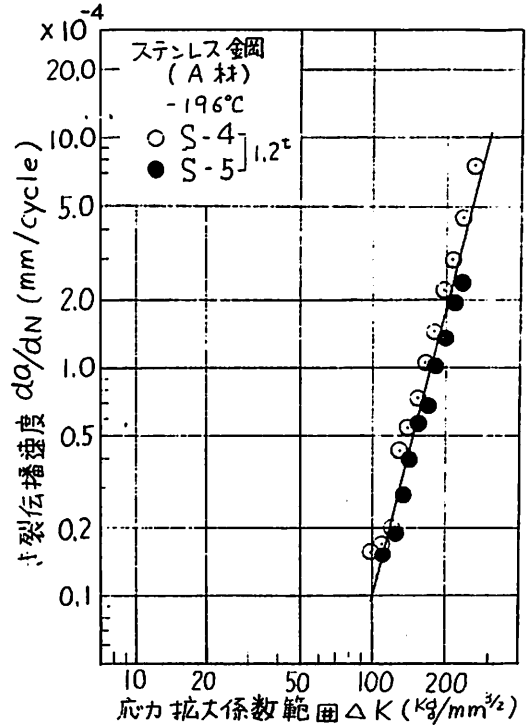


図10-232 き裂伝ば速度と応力拡大係数範囲の関係(-196°C)⁵³⁾

$$\Delta K = \Delta \sigma \sqrt{\pi a} \sqrt{\sec \frac{\pi a}{W}}$$

ただし、 $\Delta \sigma$ ；応力振幅
 a ；き裂長さ
 W ；板幅

で整理すると図10-231及び232のようになる。

これは、304L タイプステンレス鋼においては応力拡大係数範囲の同一値に対して常温より低温の方がき裂伝ば速度が低いという傾向を示している。なお、同委員会は後に紹介するが、36% Ni 鋼の薄板についても試験しており、36% Ni 鋼は低温の方が疲労き裂伝ば速度は速くなる傾向を示している。

この結果を第9章で紹介した式

$$da/dN = C(\Delta K)^m$$

で表わすと、 C と m の値は次のように与えられている。

304L ステンレス鋼 1.2mm 板厚
 常温、 C ； 3.8×10^{-12}
 m ；3.6
 -196°C、 C ； 7.5×10^{-14}
 m ；4.0

5. 加工

(1) 切断

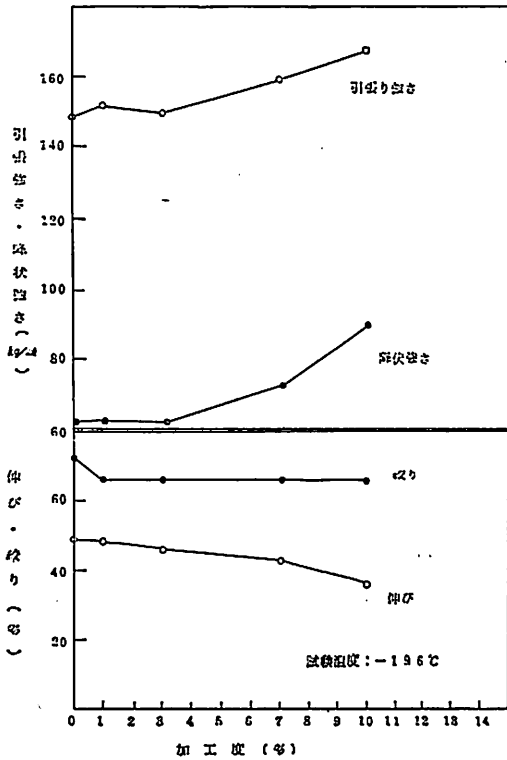
オーステナイト系ステンレス鋼を機械的にせん断する場合には、普通鋼に使用されるものよりは強力な装置が必要である。

ステンレス鋼は、一般に、ガス切断が困難であるから粉末ガス切断、プラズマ切断等を用いるのがよい。また、切断用鉄粉は、十分乾燥したものを用いて一定流量で供給し、送給ガスは水分のないものを使用する。粉末ガス切断またはプラズマ切断には自動切断を用いることが望ましい。さらに、粉末ガス切断の場合は、プラズマ切断に比べて切断面の近傍に鉄粉が溶着し、熱影響も大きいので、切断面のグラインダ仕上げには特に注意が必要である。

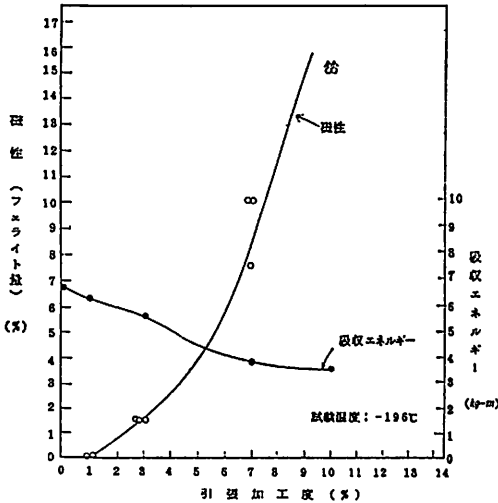
(2) 成形加工

オーステナイト系ステンレス鋼は、加工硬化性が大きいので曲げ加工は普通鋼にくらべて大きな力を必要とする。

冷間加工を受けた場合、加工度が大きくなるほど、オーステナイト組織の一部が低温でマルテンサイト(体心立方格子に近い結晶構造)に変態する結果、低温の衝撃特性は低下する。また、引張特性も



1) 引張性質



2) 衝撃性質

図10—233 鋼の機械的性質におよぼす低温加工(-196°C)の影響⁵⁵⁾

変化する。304 タイプステンレス鋼の例は前に図10—222 に示されているが、さらに低温加工の影響を図10—233 に示す。また、冷間加工を受けた後、鋭敏化処理 (Sensitized, 550°ないし 850°C の温度範囲に加熱される熱履歴で、応力除去焼鈍, 線状, 点状加熱と同じ位の温度域) を受けると、オーステナイトの結晶粒界にクロム炭化物 (粒界炭化物) が析出して粒界腐食を起しやすくなるが、低温衝撃値の低下もさらに大きくなるので注意を要する。

ステンレスの加工は、できるだけ冷間加工とすることが望ましい。熱間加工を行なう場合は、鋼種, 加工時の加熱温度, その部材の使用温度, 作用応力, 使用環境, 部材の重要度等を勘案して、必要に応じて熱処理 (固溶化熱処理) を行なう。

(3) 歪防止

オーステナイト系ステンレス鋼は、前述したように熱膨脹係数が大きく熱伝導度が低いため溶接熱による変形が著しい。しかし、点状加熱の500°Cないし700°Cの加熱域は、鋭敏化処理範囲内で、その特性上から好ましくない。

冷間加工による歪とりもスプリングバックが大きく、十分な歪とりとなりにくいし、応力腐食割れ感受性を高め易い。また、外的拘束力の如何によっては、溶接金属の凝固時の高温割れを生じ易い。

このように溶接による歪は、ステンレス鋼自体の物性値から避けにくいものであるが、低温特性をそこなわない歪防止、歪取りについて十分な考慮を払う必要がある。

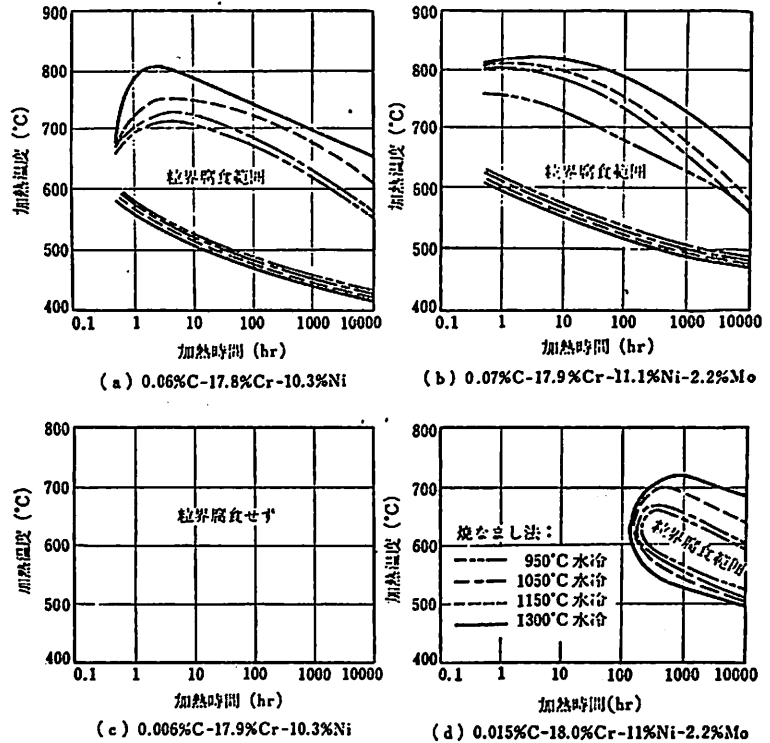
(4) 切削加工

オーステナイト系ステンレス鋼は、加工硬化の影響が大きく、切削熱の発生が大で被削性はよくないので、種々の考慮が必要である。切削工具としては一般に高速度鋼または超硬合金が使用されるが、高速度鋼を使用するときは、工具の寿命の観点から切削剤を用いるのがよい。旋削加工では、バイトの刃先は常に鋭利に保ち、切削中の加工硬化を避けるため削り速度を普通鋼より遅くする必要がある。ドリル加工の場合は、切削剤をドリル先端まで十分浸透させるようにし、ドリルの溝を研磨しておくことが有効である。その他、旋盤, 平削り, 形削り等では、特に切屑の流出をよくすること, 切削中に発生する熱を極力少なくすること等の注意を要する。

6. 腐食

オーステナイト系ステンレス鋼の腐食では、全面腐食, 孔食のほか粒界腐食, 応力腐食割れ, すきま

図10-234 H₂SO₄-CuSO₄ 粒界腐食試験で粒界腐食を生ずる範囲 (時間-温度-鋭敏化図)⁵³⁾



腐食等が問題となる。これらのうち、粒界腐食は、材料の組成（とくに炭素量）、熱履歴、使用環境等に支配され、応力腐食割れは、使用環境、応力水準（とくに残留応力）、材料組成、熱履歴等に支配される。したがって、母材よりも、溶接部の方がより重要な問題となることが多い。したがって、腐食の問題は、溶接部も含めて述べることにする。

前述したようにオーステナイト系ステンレス鋼は、溶接熱影響部等に鋭敏化処理すなわち約550°Cないし850°Cの温度範囲にある時間以上（通常数分以上）さらされた部分に、金属組織的にみると、オーステナイトの結晶粒界にクロム炭化物が析出するため粒界近傍のクロムが欠乏して、特定の腐食環境に対して結晶粒界において耐食性の低下する現象がある。このような結晶粒界は、特定の腐食環境に対して優先的に侵され（粒界腐食）たり、さらには特定の環境では粒界応力腐食割れを起こすことがある。

結晶粒界に析出したクロム炭化物は、約1100°Cの固溶化熱処理を施すと、析出したクロム炭化物がオーステナイト地に固溶して耐食性が回復する。したがって、溶接構造物等鋭敏化処理をうけたものは、固溶化熱処理を行えばよいが実際にはむづかしい場合が多い。この場合、クロム炭化物の析出がステ

ンレス鋼に含有される炭素量に関係するので、炭素量をとくに低くした304L、316Lタイプステンレス鋼等またはNbまたはTiを添加して炭素と結果させてクロム炭化物の析出を防止した321または347タイプステンレス鋼を利用することが有効である。

耐食性を考慮したオーステナイト系ステンレス鋼の鋼種選定に関して最も重要なのは、その使用環境を明確にし、その使用環境に対する腐食の影響を考慮することであるが、さらに注意すべきは、環境中における主成分のほかの不純物の含有である。場合によっては、主成分よりも微量に含有する不純物が腐食を促進させる場合があり、また、不純物の種類によっては、腐食抑制剤として作用するものもある。したがって、使用環境の調査にあたっては、これらの成分をチェックする必要がある。例えば、硫酸中に硫化水素、硫化ソーダ、塩素等が含まれると腐食は著しく促進されるが、硫酸銅、硫酸第二鉄等が含まれると腐食は抑制される。また、工業用燐酸によく含まれているふっ化物、酢酸中のぎ酸等は、耐食性を著しく低下させる。

図10-234(a)ないし(d)に各種組成のステンレス鋼についてのH₂SO₄-CuSO₄粒界腐食試験結果の例を示す。

RR813委員会⁵³⁾は、LNGタンクのメンブレン材

及び溶接を対象とする耐食性試験を行なっている。試験としては、屋内暴露試験、すなわち屋内暴露環境における錆の発生を観測、及び不活性ガス腐食試験、すなわち燃焼排ガスによる不活性ガス中のSO₂、NO_x、CO₂等による腐食試験を行なっている。いずれの場合も、試験片としては、304L鋼（成分、%、C；0.021，Si；0.74，Mn；0.93，P；0.023，S；0.014，Ni；10.05，Cr；18.40）の母材と、この材料表面にTIGによるビードオンプレート溶接した材料が用いられている。

屋内暴露試験は、10月から2月にかけて4カ月間行なわれ、JIS-Z2912の錆発生度測定法に準じて評価されているが、溶接部材9枚の試験片のうち1枚が1%の錆発生度、素材6枚の試験片のうち4枚に錆発生が認められ、2枚が1%、1枚が2%の錆発生度で、屋内暴露環境ではほとんど錆が発生しないことが確認されている。

不活性ガス腐食試験は、標準ガス組成として、O₂；2%、CO₂；15%、SO₂；20ppm、NO_x；150ppm、N₂；残り、露点-45℃を選んで0℃及び-50℃で20日間試験しているが、素材及び溶接部材共腐食はもちろん、表面の変化も認められなかった。この組成で、SO₂を200ppmにかえた試験片では、素材及び溶接部材に錆の発生（10日目）し、錆が広がった（20日目）。実際のイナーティングに使用されるガスは、SO₂は20ppm以下であり、304L鋼のイナートガス腐食は特に問題とならない。

また、RR82委員会²³⁾でも腐食試験が行なわれている。これは、イナートガスによる腐食について実験されたもので、イナートガス中の水分が腐食に及ぼす影響、イナートガスが結露した場合の影響、低温でのSO₂による腐食及び海塩粒子による腐食について304、304L、316及び316Lタイプの素材及び溶接の試験片について腐食試験が行なわれており、いずれのタイプのステンレス鋼も、腐食が発生しないという結果が得られている。

同じくRR82委員会²³⁾の配管継手を考慮した耐海水浸漬実験例を示すと、表10-93のようである。

この例では、耐孔食性は、304、304L、316、316Lの順によくなるが、溶接までの熱影響部による差より、固溶体化処理（1050℃で急冷）したものの差の方が著しい。この孔食は、腐食がある特定の個所に集中して生じ、他の部分は不動態を保っているような状態で表面に鉄さびが付着した場合の異種金属との接触、塩素イオンによる表面活性化等により生ずる。これに似た腐食としては、すき間腐食、異種金

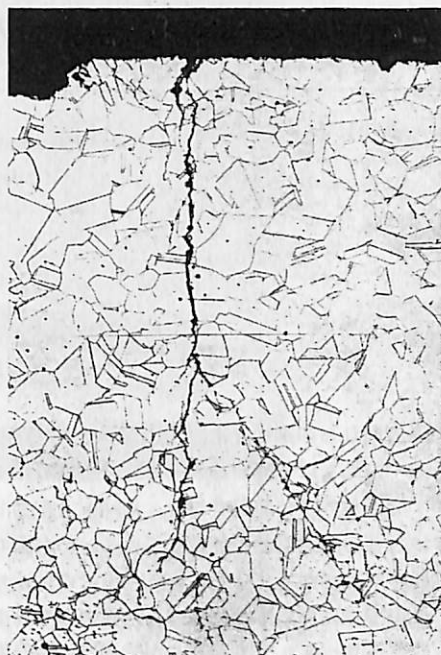


図10-235 ステンレス鋼の応力腐食割れ⁵⁵⁾

表10-93 耐海水浸漬実験例

鋼 管	孔食数/cm ²	
	溶接まま	溶体化処理
SUS304TP	7.4	3.4
SUS304LTP	4.5	1.6
SUS316TP	4.3	0.46
SUS316LTP	2.6	0.42

人工海水による乾湿サイ 湿；20℃×10min
 クル+1%FeCl₃・6H₂O 乾；60℃×20min
 2カ月

属との接触腐食がある。

また、ステンレス鋼の応力腐食割れにも注意しなければならない。図10-235に応力腐食割れの写真を示す。これは、ある種の腐食環境において発生する割れをいい、ステンレス鋼の腐食環境としては、塩素イオンの存在下に起ることが特徴で、塩化カルシウム、塩化ナトリウム、塩化マグネシウム等の腐食媒質が存在する時には注意を要するが、70℃以下で応力腐食割れを生ずる例はあまりなく、一般のステンレス鋼は海水中においても60℃以下の温度で応力腐食割れを起こすことはない。（つづく）

瀬戸内海の高速客船 <1>

High Speed Passenger-Boats at the Inland Sea <1>

by Seiichi Niwa

丹 羽 誠

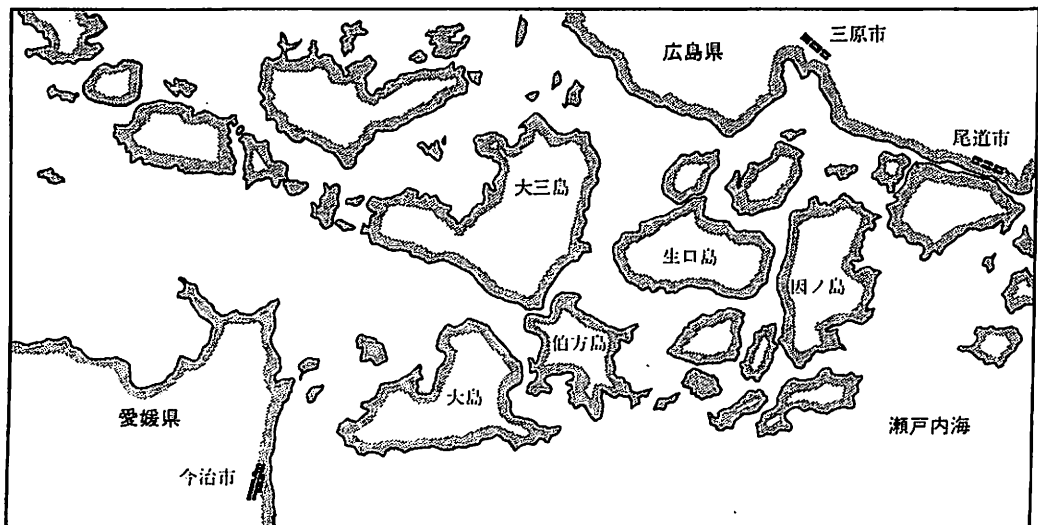
山陽方面から四国の今治、松山方面に渡る航路は、途中の島々に寄港するローカル線を含めて、きわめて交通量の多い航路であり、ホパークラフトを除き、各種の高速客船が就航している。わが国で水中翼船の航路が最も集中しているのもこの付近である。この海域は同じ瀬戸内海でも、東の播磨灘や西の周防灘に比べて、波もおだやかで高速小型の船の運航に適し、また在来型のフェリー等に比べて所要時間も半分以下となるので、これらの船は海の急行便としてきわめて便利に利用されている。

高速艇型の本格旅客船は昭和46年春、尾道～高浜間に就航した石崎汽船の「晴光」（全長20.4m, 68.5GT, 旅客定員70, 試運転最高24.28kt, 鋼製）が最初のものと思う。聞くところによると、この種の初期の艇は、過負荷によるエンジントラブル、振動、騒音、船底クラック等が多発し、またある報告

では振動、騒音がひどくて長時間乗船（いずれも1時間半以内の航路）していると頭が痛くなるなど不満があり、ローカル航路に便利に使われている反面、幹線航路では水中翼船に遠く及ばぬものと考えられていたようだ。

昭和48年春、関西汽船が神戸～洲本間に大型高速船「いそかぜ」（全長26m, 130.2GT, 旅客定員132, 試運転最高28.63kt, 鋼製）を就航させ、水中翼船で約1時間の航路に所要時間差10分程度で、水中翼船と同じエンジン、同じ定員の高速艇が就航することとなって、建造船価の低いこの種の艇の可能性がもう一度見直されるようになった。

瀬戸内海中部の航路でも過給エンジンの採用、アルミ合金船体の採用と、その建造技術の進歩により、エンジンの無理も無くなり、中型艇も速力、乗り心地が改良され、トラブルによる欠航もほとんど



瀬戸内海中部（尾道～今治間）水域図



無くなった。

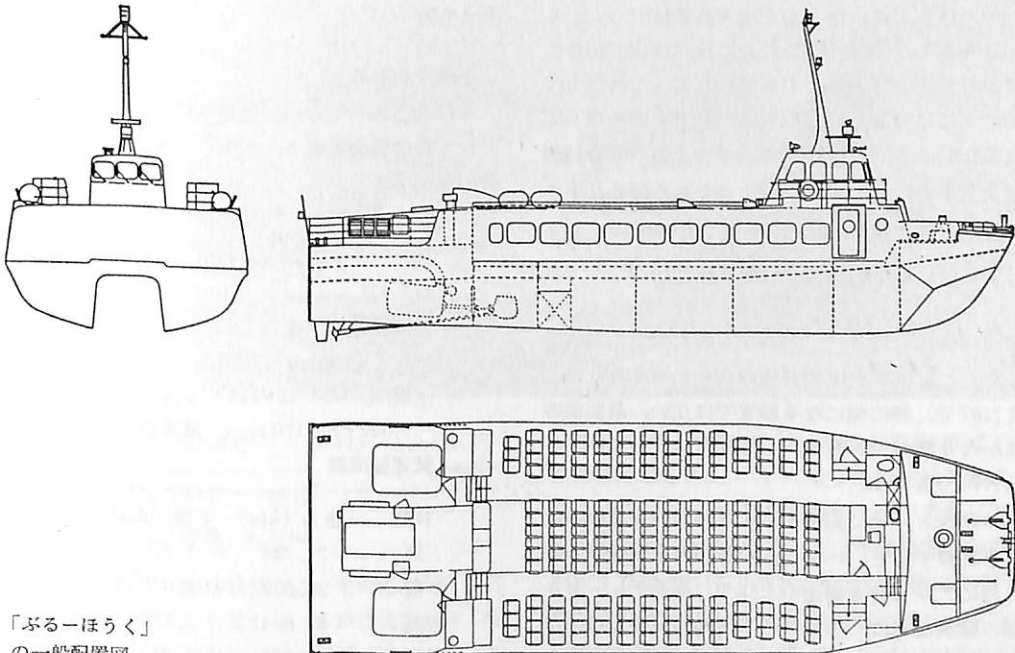
50年夏からは昭和海運が三原～今治航路に大型カタマラン「ブルーホーク」（全長26.471m, 191.65GT, 旅客定員162, 試運転最高29.15kt, アルミ合金製）を就航させ、新幹線の三原停車に接続させる体勢となった。

このような時期に、筆者等は日本造船研究協会の51年度事業の一部として、将来の高速艇の技術基準を定めるための基礎資料を得る一手段として、三原、今治方面の高速旅客船の実態調査を行なったので、代表的な船の調査結果を報告する。

「ぶるーほうく」

ノルウエーのウエスタマリン・アー・エス社と技術提携して、三井造船千葉造船所が建造した艇でありすでに1年間の就航実績がある。設計の詳細と導入の経緯については本誌50年11月号に紹介されているのでここでは省略する。

筆者はすでに51年2月に一航海試乗している。その時の感想としては、就航初期のトラブルは別として、安定は良いが、機関から遠い最前部の座席でも振動と騒音がかなりなもので、その騒音源はエンジンから発するもののほか、通風ダクト等の固定不良といった二次的騒音が大きいようであった。今回の



「ぶるーほうく」の一般配置図

乗船調査の前に保証ドックがあり、ウェブフレーム位置のビームの強化、減速機上部の防振対策、機関室内の吸音内張改善、ダクト等の固着等の防音対策が実施され、かなりの効果が認められた。

7月14日新幹線で三原着、14:15発の本船に乗船した。当日は晴天で海上平穏、安定性については、本船の特徴をつかむことはできなかった。速力については三原港口ブイから今治港防波堤までの所要時間を実測して航海速力26ノットを得た。

振動については、対策実施以前は最前部客席でも椅子の背当から振動を感じたが、今回は後部客席以外ではほとんど気になる振動を感じなくなっていた。最後部左舷客室床の振動は、振動数 66.5Hz、片振巾 0.15mmと、かなりなものであるが、これは主機回転数 (n=35Hz) の2次にきわめて近いので、主機による同調振動と考えられ、パネルの分割により大巾に低下させることができよう。プロペラ回転数×翼数 (52.5Hz) にもかなり近いので、この影響も無視できない。

同じ位置における騒音圧をオクターブ帯域にわけると、比較的低周波域、特に 250Hz 以下で大であり、1,000Hz 以上周波数が高くなるにつれて急速に減少している。人間の耳の感覚に合せて周波数別音圧分布を評価するノイズレーティングナンバーで示すとNRN91である。

この客席の位置は減速機の直上あたりになるのであるが、この後方にあたる機関直上の上甲板(室外)での計測では、ほとんど全周波数域にわたり100dBを越してNRN105なのに比べれば、防音効果はかなり上っているものと思われる。これ以上の騒音低下には音源ないし振動源の勢力を弱めなくてはなるまい。MTU331型エンジン単体の騒音計測成績を見ると、他のエンジンよりむしろ騒音は小さくとも大きいとは思えないので、原因は軸系、プロペラのチップクリアランス、船体の構造などに求め、改善して行かなくてはなるまい。

客室中央部の騒音は、63Hz が特に大きく104dBあった。これは床などの共振のためと考えられる。NRN87で、特に気になる騒音ではない。最前部客席はかなり静かでNRN80。操舵室はさらに静かでNRN70であった。

この状況と、後に記す中小工場建造の高速艇の状況とを比較すると、いかに大造船所でも高速艇の建造、特にアルミ合金構造の工作や、高速ディーゼル機関の艦装などについては、大型船の経験と技術だけでは簡単に処理し切れないものがあることが明らか

であり、建造基準についても高速艇の経験に基いて、在来の基準とは考え方を変えた、新しい発想の下に検討しなければならないことが認められよう。

昭和海運本社で聴取したところによると、このクラスの就航制限は風速 20m/s、視界 500m としているが、気象、海象による欠航率は年平均 2% 程度で、5~6月の濃霧時期に1日2~3便欠航することが4~5回。台風による欠航は年3日くらいだが、全便欠航ということは少い。また夜間雨が強いとき最終便を欠航することがある。

制限波高は小型高速船 2m、大型高速船およびフェリーで3mとしているが、現在までのところ波高による欠航はめったに無い。故障による欠航はプロペラダメージが多い。梅雨期や秋の長雨時に沈木が多く、このためプロペラダメージが発生する。これらのダメージもあるので、現在2~3カ月に1回ドック入りしているが、船底の汚損による速力の低下は心配していない。

この航路はせまい海域で、曳波が大きすぎるものは困るということもあり、この意味では双胴型は有利である。気象、海象の関係で遅延しても、他の高速艇に比べ速力に余裕があるので、スケジュールの回復が楽である。

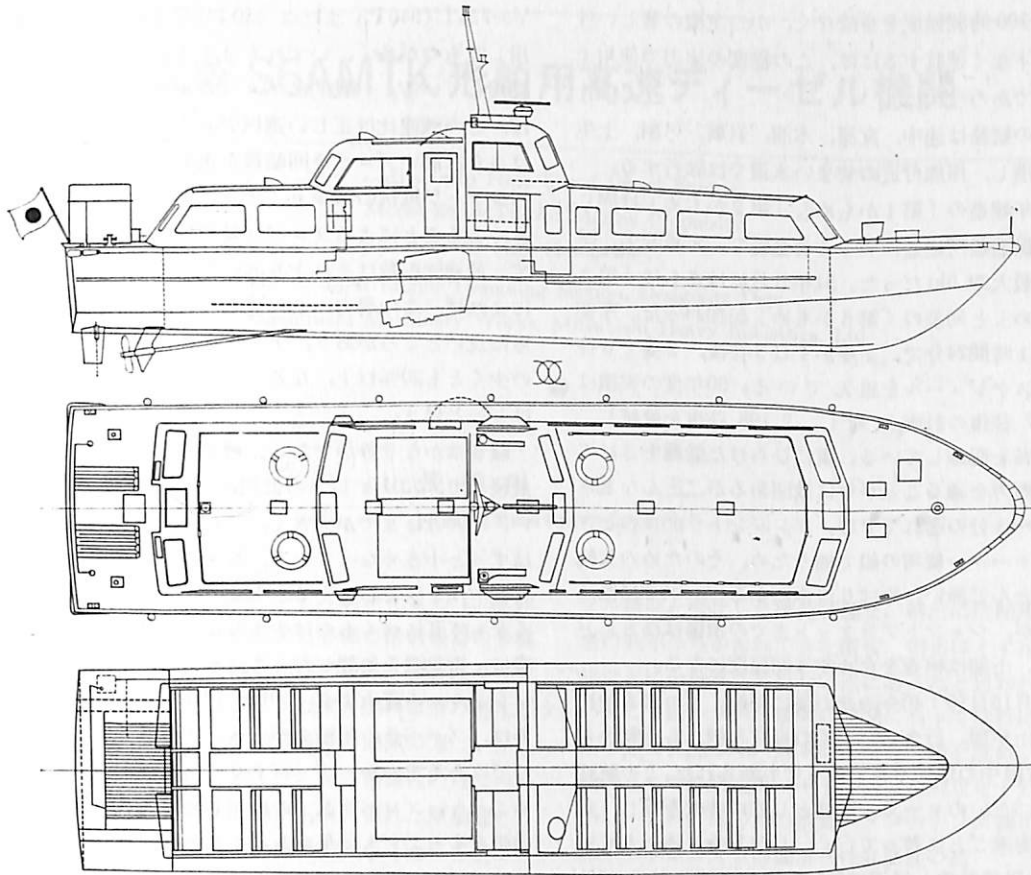
以上の調査の結論としては、本船は欠点もあるがいずれも本質的なものではなく、改善可能なものであり、この付近の航路の大型高速旅客船としては、その特異な船型をも含めて、きわめて適当なものと考えられる。

「第3かもめ」

今治高速船線の今治~尾道間航路のディープV型アルミ合金製高速艇で、大阪の三保造船所で50年8月の建造である。

LOA	19.600m
B	4.500m
D	2.070m
計画満載排水量約	26 t
アルミ合金製全溶接構造	
主機関/GM 12V71TI	2基2軸
	540 PS/2170 rpm, 減速比 2:1
試運転成績	

負荷	速力 (kts)	主機回転数	スリップ
1/2	21.228	1,720	18.9
3/4	24.659	1,970	17.8
4/4	27.864	2,170	15.7
11/10	28.663	2,240	16.0



「第3かもめ」の一般配置図



第3かもめ

Top	30.406	2,425	17.7
-----	--------	-------	------

旅客定員 80名 船員 3名

燃料タンク容量 2,300ℓ

試運転成績や（軽荷状態に近いものと考えられる）乗船時の状況から見ると、本船は満載状態、定格出力でほぼ25ktスケジュールを保つことができる

と推定される。燃料タンク容量2,300ℓはほぼ1日分の燃料に相当するので、1日1回の給油で運航するものと考え、乗客が定員いっぱい乗船しても満載状態は給油直後のみであり、年間の乗船効率が30~40%だとすれば、通常の航海は定格出力の75~80%でスケジュールが保てる計算になる。

年間の稼働日数が約330日として、主機の運転時

間2,700時間程度を事故なく、かつ主機の著しい性能低下なく運航するには、この程度の出力で使用すべきであろう。

この航路は途中、友浦、木浦、岩城、弓削、土生に寄港し、田熊付近のせまい水道では除行する。

48年建造の「第1かもめ」、「第2かもめ」は同じく三保造船所建造のアルミ合金艇で、定員52名、試運転最大29.5ktだった。51年5月にはさらに「第3かもめ」と同型の「第5かもめ」が加わった。所要時間1時間24分で、1隻が1日3往復、2隻で6往復のスケジュールを組んでいる。50年度の実績は2,227往復の計画に対し、2,198往復を就航し、98.7%を記録している。東にひらけた燈灘をさけて大島西方を通ることが年に数回あるが、そんなときも2~3分の遅れですむ。エンジントラブルのときはチャーター使用の船で補うため、そのための欠航はほとんど無い。やはり流木によるプロペラ損傷は多いが、シャフトブラケットまでの損傷はほとんど無い。上架は検査を含め年4回程度になる。

7月15日10:40今治発の便に乗船。この日も晴れで海上平穏。行きちがう船の曳波を越える感覚からは、波浪中の性能も良いように判断された。この航路は島づたいのローカル航路としての特徴を有し、乗客も寄港ごとに替って行く。しかし乗り通す人もある。山陽線特急と尾道で接続していた航路だが、新幹線三原停車と、山陽線昼間特急が無くなったことから、一時直行客は落ちたが、三原停車より福山停車の方が本数が多く、尾道から快速で福山へ出るのが(約17分)便利なので、直行客ももりかえして来ているとのこと。実測所要時間から平均速力を出すと、各寄港地所要時間を各1分として平均23.9ノットとなる。

振動はきわめて少い。乗客に直接影響する床の振動はほとんど無い。エンジンルーム直後にあたる後部客室最前部床で、振動数17Hz片振り0.07mmの上下振動が計測されただけで、気になるものは無い。ただし後部客室後方窓枠に66.7Hz片振り0.14mmと、かなりの振動があり、これがさらにカーテンレールの振動をさそって騒音源となっている。この振動数はプロペラ回転数×翼数=52.25Hz、主機回転数×2=69.7Hzのいずれかと共振しているのであるから、窓枠の支持方法を変えて固有振動数を変えることによって同調をさけることができる。もしそれがプロペラからの振動であれば、チップクリアランスを大きくすることによってかなり減少する。窓枠の支持と両方でかなりの減少が見込まれる。

この地方の艇の主機はGM12V-71TIまたは8

V-71TI(540PSまたは350PS/2,170rpm)を採用したものが多く、いずれも2:1程度の減速比を採用している。一般的にプロペラ単独効率を考えれば、この減速比は正しい選択であろうが、高速艇ではさらに高いプロペラ回転数を選ぶことにより、アペンデージ抵抗の減少と、チップクリアランスを大きくとることによるプロペラ効率比の増大によって、最適回転数はそれより高いところにある。経験によれば、この馬力、この速力ならば1,700rpm程度に良いところがあり、チップクリアランスは直径の少くとも20%以上、なるべくならば25%程度以上ほしいと思う。

騒音はかなり静かである。最も悪いのは後部客室最後部で、125Hz以下の低周波部分でかなり大きい。2,000Hzまでが大きく、それより高周波部分ではずっと小さくなっている。NRN86。窓のカーテンレールを手でおさえると1,000~2,000Hzが小さくなって耳につくものは少くなる。低周波の強い騒音は、振動源を処理しなくては消えないと思う。エンジンルーム直上より250Hz以下の騒音が大きいのは、プロペラの起振力が大きいことを示しているのではあるまいか。チップクリアランスを大きくとることと、プロペラ直上の船尾倉庫区画内面に吸音内張をすることも効果があるであろう。

エンジンルーム直上が立席のサロンになっているが、この部分は1,000Hz以上の高い周波帯が他のバンドに比べてかなり強い。NRN83。これはエンジンルームの機械音によるものであるから、エンジンルーム内のパイピング、各種の取付金物の振動を止めるよう工夫すると共に、甲板の防音を強化することによって解決するだろう。また扉、額などの二次的振動音に注意する必要がある。

前部客室は前端でNRN76、後端で78と静かである。250~2,000Hz間の騒音が目立つのは、二次的振動音であろう。

本船はアルミ合金製、全溶接構造であるが、外板等のひずみがきわめて少く、きれいに出来ている。特にひずみの目立ちやすい広い平坦面であるトランソムにひずみの無いのが注目された。外板の厚さを比較的厚くしてパネルを大きく、重量的にはあまり無理をしない構造の採用と、長い期間にわたって連続的にアルミ合金高速艇を建造し、次々と問題を解決して来た建造所の努力の結果であろう。初期のころの艇の風評を比べてみて、途中で途切れず建造し続けることの大切さをあらためて発見した思いがする。(つづく)

三菱 S6AMTK 形船用高速ディーゼル機関

Mitsubishi High Speed Diesel Engine
Model S6AMTK for Marine Propulsion
by Koji Hasegawa

First Engine Designing Section, Designing Dept.
Sagamihara Machinery Works, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

長谷川 幸 二

三菱重工相模原製作所設計部主任

小形船舶の分野においても、高速化並びに居住区、客室、船倉などの拡大と各種の搭載機器の多様化の面から機関室の縮少傾向が現在、顕著になっている。さらに石油ショック以来の燃料事情の悪化と省資源の立場から、燃料消費量の節減の要求も高く、一方、信頼性、耐久性、保守整備性の点についても安全性、経済性の面からより優れた原動機としてのディーゼル機関への期待が大きくなってきている。これら小形船舶を取り巻く環境の変化に伴うディーゼル機関への強い要望に対応するため、三菱重工相模原製作所では、従来の高速ディーゼル機関に対して、船用機関の立場から全面的な見直しを行ないシリンダ内径 145φ の SA 形、並びに 160φ の SN 形の 2 シリーズの新型高速ディーゼル機関を完成し、このたび生産販売を開始した。

以下に 400~450 馬力級の船用主機 “S 6 AMTK 形高速ディーゼル機関” の概要と実船テスト結果について紹介する。

図船用主機としての設計の狙い

従来の船用高速ディーゼル機関は一般に車両、産業用のいわゆる陸用機関の転用形が多く用いられ、軽量、小形などのメリットがある反面、時には取扱い整備性や信頼性の面で、必ずしも十分な満足が得られていたとはいえない面もあり、いわゆる中速ディーゼル機関の比較で、なじみにくいとの意見もあった。これらの点について、高速ディーゼル機関の問題点をさぐってみると、その第一には設定出力とその余裕の問題があり、第二には保守整備性の点で、焼玉機関から成長してきたいわゆる中速ディー

ゼル機関と対比した構造問題と、第三には船用技術者の長年つちかわれてきた慣習、例えばオイル管理法などに十分答えていない点にあったと思われる。

そこで新シリーズ機関の開発に当っては特に次に示す点に留意して、基本的な設計計画を進め、船用機関としての高速ディーゼル機関の利点を十分に生かし、燃料、オイルの消費、メンテナンス費用などのトータルコストの面からの経済性の高いことは勿論、騒音、振動、排気などの公害の少ない機関を完成した。

1) 省資源、省エネルギーの時代の要求に応じるため、特に燃料やオイルの消費量の節減を図り、経済性の高い機関とする。

2) 居住性の改善、公害防止のため騒音、振動、排気ガスなどの環境に与える影響について十分に考慮し、この面でも進んだ機関とする。

3) 船用機関として耐久性、信頼性を重視し、小故障の絶無を図ると共に、無開放運転時間は 1 万時間以上、また主要部品の耐摩耗耐用命数は 3 万時間以上とする。

4) 機関の高出力化については、出力の設定に船用主機として十分な余裕を持たせる。

5) 保守点検整備の容易化のため、特に機関室内でのピストン抜きを可能とし、また定期整備間隔の延長を図る。

6) 高速ディーゼル機関の特徴を生かした小形軽量を図り、出力当り全装備重量を 4.0kg/PS 以下とする。

7) 使用燃料は軽油は勿論、A 重油の使用が可能であること。

表 1 主 要 目

機 関 主 要 目	機 関 名 称 形 式	S 6 A M T K 4 サイクル, 水冷, 給気冷却器付排気タービン 過給式ディーゼル	
	シリンダ数—配 列 シリンダ内径×行程 総 排 気 量 回 転 方 向 冷 却 方 式 始 動 方 式 滑 潤 方 式 使 用 燃 料 使 用 潤 滑 油	6—直列 145φ×160mm 15.85l フライホイール側よりみて左回転 清水間接冷却式 セルモータ, エヤーモータまたはエヤー直入式 歯車ポンプによる圧送式 A重油または軽油 A P I サービス区分 C D 級オイル	
逆 転 減 速 機	名 称 形 式 ク ラ ッ チ 減 速 比 作 動 圧 力 出 力 軸 回 転 方 向	軽 負 荷 船 M G N 6 6 A 全油圧作動式機関直結形 湿式多板油圧操作式 1.53, 1.97 15~18 kg/cm ² (標準) 艀側よりみて右回転 (標準)	重 負 荷 船 M G N 7 6 1.97, 2.44
	寸 法 ・ 重 量	全 長 全 幅 全 高 総 重 量	2,119mm 1,000mm 1,397mm 2,180kg
プ ラ カ ロ 軸 へ 出	連 続 最 大 定 格 出 力 以 下 過 負 荷 出 力	460PS/2100rpm 506PS/2160rpm	420PS/2000rpm 462PS/2060rpm

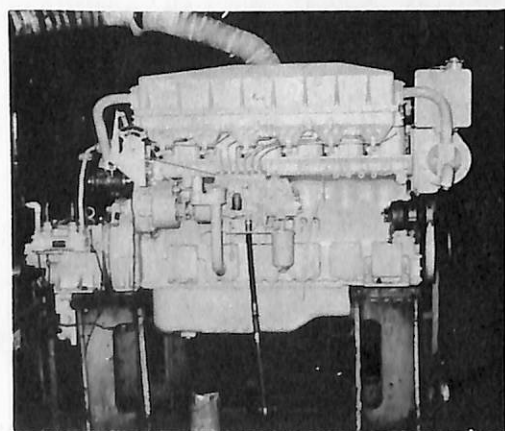


図 1 S 6 A M T K 形機関の外観

8) 長時間の軽負荷及びアイドル運転が可能であること。

■主要諸元

S 6 A M T K 形機関の主要目を表 1 に, 外観を図 1, 図 2 に示す。

本機関は給気冷却器付排気タービン過給式ディーゼル機関で, 燃焼室は熱効率の高い直接噴射式とし, 冷却方式は温度コントロールが容易で, 信頼性の高い清水間接冷却方式を採用している。

逆転減速機は全油圧作動式である。前後進クラッチは湿式多板式で, 出力軸の回転方向は左右回転いずれも可能で, 二軸船への適用が有利となっている。

また各種船級ルールに適用が可能な寸法, 材料の選定を行なっている。

■特長

機関性能

1) 図 3, 4 に本機関の船用性能曲線を示す。

最低燃料消費率は 165 g/PS_h であり, また定格出力時で 172g/PS で, この種高速ディーゼル機関として極めて優れた値である。プロペラ特性と機関性能とのマッチングも良好である。

2) 船用主機としての出力は, 船の種類と用途に応じ 2 種類の定格出力を設定し, 船の運航条件に合

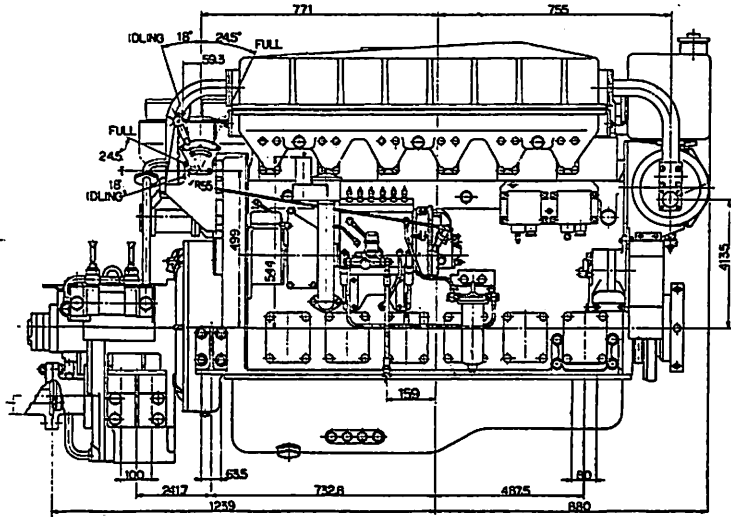


図2 S6 AMTK形機関の全体図

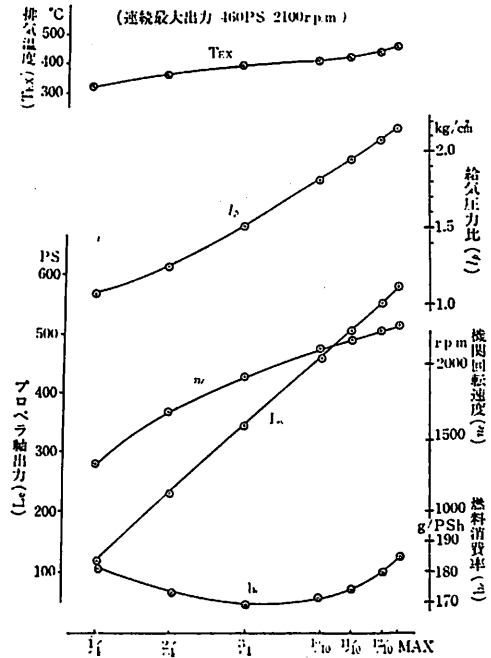
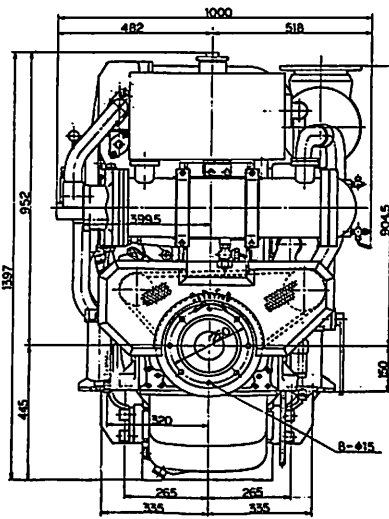


図3 S6 AMTK形機関性能曲線

わせ機関の性能、機能を十分に発揮させるようにしている。具体的には①巡視艇、交通艇、プレジャーボートなどの比較的短時間の高速航行を要求する船艇の場合と、②タグボート、プッシャボート、小形タンカー、小形漁船、小形貨物船、フェリーボートなどの長時間連続航行する場合とでは、機関に対する要求性能も異っており、それぞれの船艇の機能に合わせるよう機関出力を設定している。

3) 機関の最大出力値と連続定格出力との関係は、図4の示す通りで十分な余裕を持っていることが理解される。図中の④点はドイツ規格DIN6270の“A”定格出力に相当したいわゆる「インターミ

tent」定格出力であり、③点は“B”定格出力に相当する「コンテニユアス」定格出力で“Day & Night”の連続使用が可能である。

4) 船用機関は、一般には海上で機関を停止することは、安全上から非常にまれであり、従って微速航行、海上荷役などの場合は軽負荷またはアイドリング運転がしばしば行なわれる。このため機関の長時間アイドリング特性が重要であり、燃焼やオイル

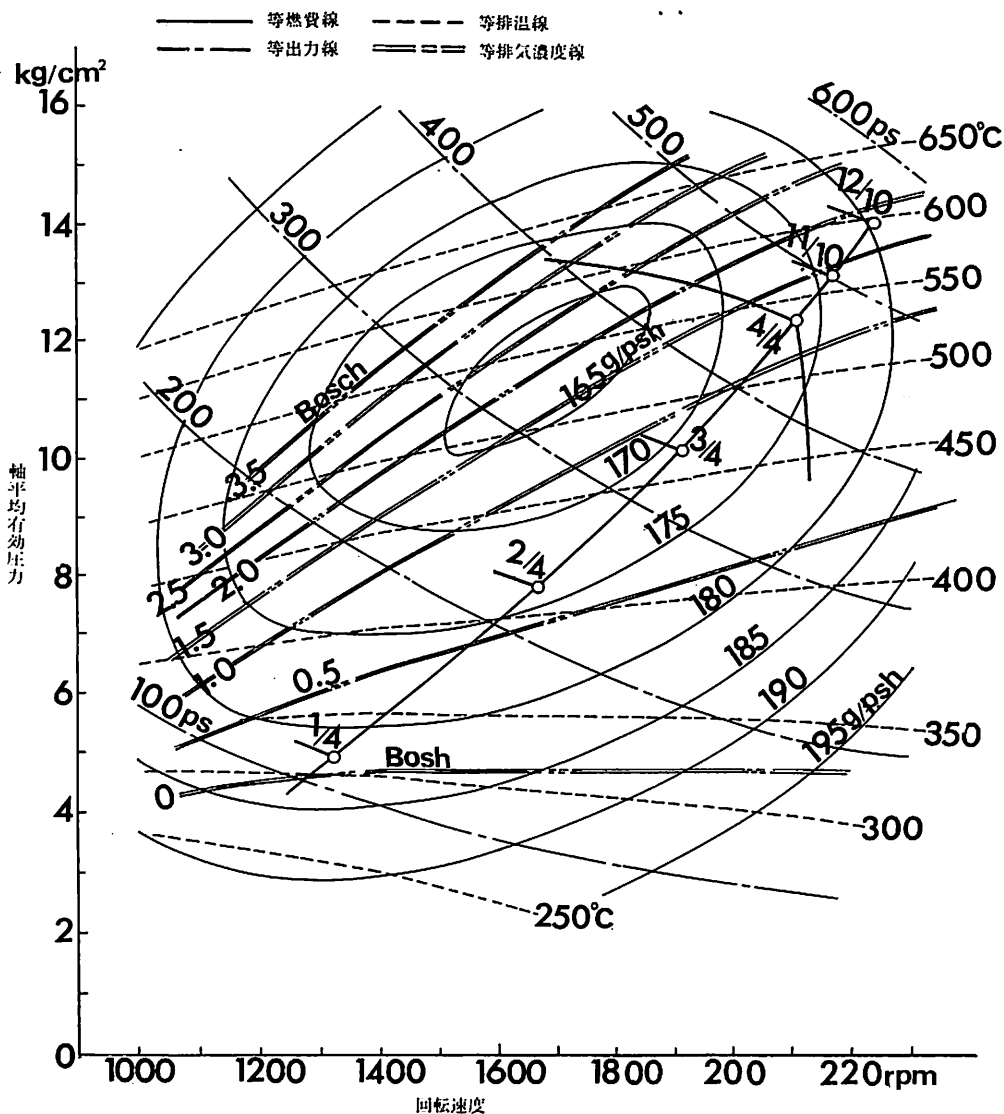


図4 S6 AMTK等燃費線図

消費の点で工夫されている。

信頼性, 耐久性

耐久性, 信頼性を確保するため, まず基本的に

- 1) 出力に余裕を持つ。
- 2) 熱効率の向上により熱負荷を下げ, 各部の温度を低く保つ。
- 3) 燃焼最高圧力を実用上 110kg/cm² 以下に抑さえ, 機械的負荷を下げる。

などから定格出力時の出力率 $Pme \times Cm$ が 140kg/cm²・m/s の高い値が耐久性, 信頼性を害うことなく可能となった。また機関各部の各々の部品については, 在来機種を経験を重視し, 実績ある部品を生かし, 過去に問題のあった部品については, 小部品にまでリストアップして徹底的に改良を加えた。

保守, 整備性

日常の点検箇所を極力少くし, 保守整備を容易と

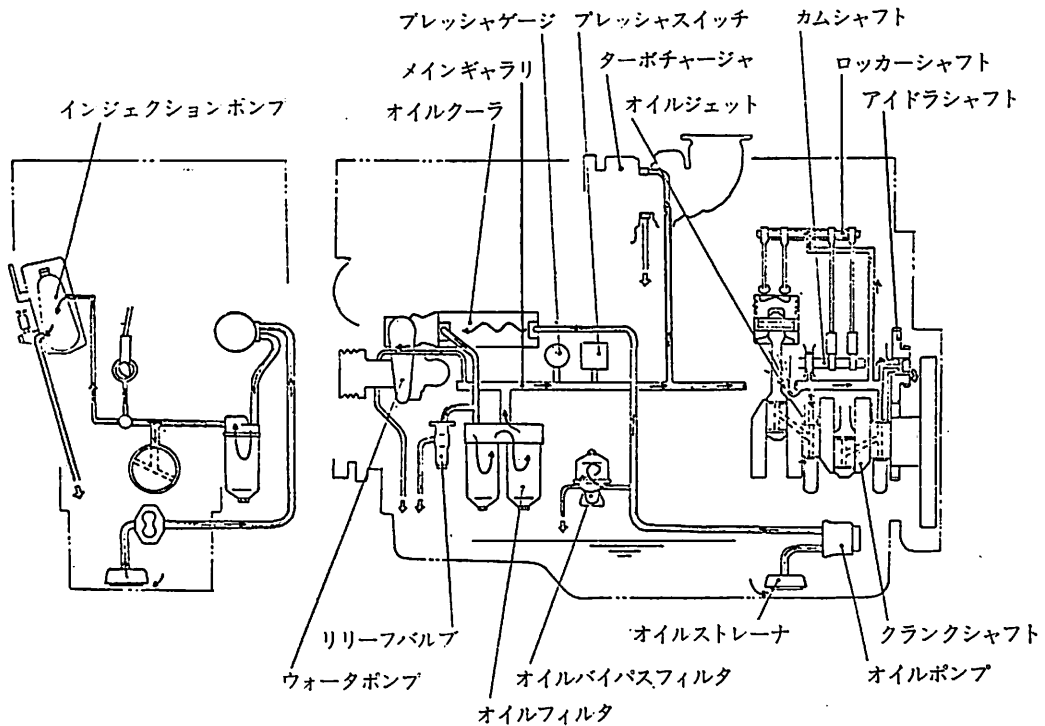


図5 S6 AMTKのオイルシステム

するため

1) 燃料噴射ポンプ、ガバナ、ターボ過給機、潜水ポンプなどの補機類は、全て機関の歯車ポンプによる自動給油方式とした。(図5)

2) クランクケースの側面に点検窓を設け、船内の据付け状態でピストン抜き、メタル点検を可能とした。

3) 排気マニホールドは清水による冷却方式を採用しており、海水腐蝕防止のための Zn-Cr ロッドの交換が不要となっている。

図在来機種との比較

S6 AMTK形機関と当社製の在来機種であるDH24MK形機関との主要目及び性能の比較を表2に示す。DH24MK形機関は海上保安庁の15m巡視艇を始め、数多くの船艇の主機として好評を得てきた機関であるが、新機関はほぼ同じ大きさで約1.6倍の出力、燃料消費率で約12%の改善が図られている。

さらに整備性をはじめエヤー始動など、舶用としての多仕様の点でも一段と優れている。

図実船テスト成績

S6 AMTK形機関の実用性を確認のため、比較的稼働条件のきびしい漁船に搭載し、各種の性能調査並びに実用テストを行なった。

図6に実用テストを行なった代表的な漁船の船形を示す。本漁船は7tの採魚並びに鮮魚運搬のFRP漁船である。

航走テスト成績を表3に示す。船形の良さと相まって、最高速度は21ノットを記録、この時の機関負荷は約100%であるが、排気温度は430℃で機関出力には十分な余裕がある。満載状態では機関回転速度が2080rpmでプロペラ負荷がやや過大の傾向がみられるが、排気温度は440℃でこの場合にも十分な余裕があり、連続使用が可能である。

実用性を調査のため3隻の船を対象に4カ月間、延べ約4,500時間の実用テストを行なった(図7)。実用テスト時の負荷条件の変化の実測例を図8に示す。全負荷航走の繰返しと長時間のアイドル運転など多彩な条件での稼働状態が把握されたと同時に、漁船として満足すべき稼働実績を得ることが出来た。この間、機関トラブルは皆無であった。

图6·FRP渔船一般配置图

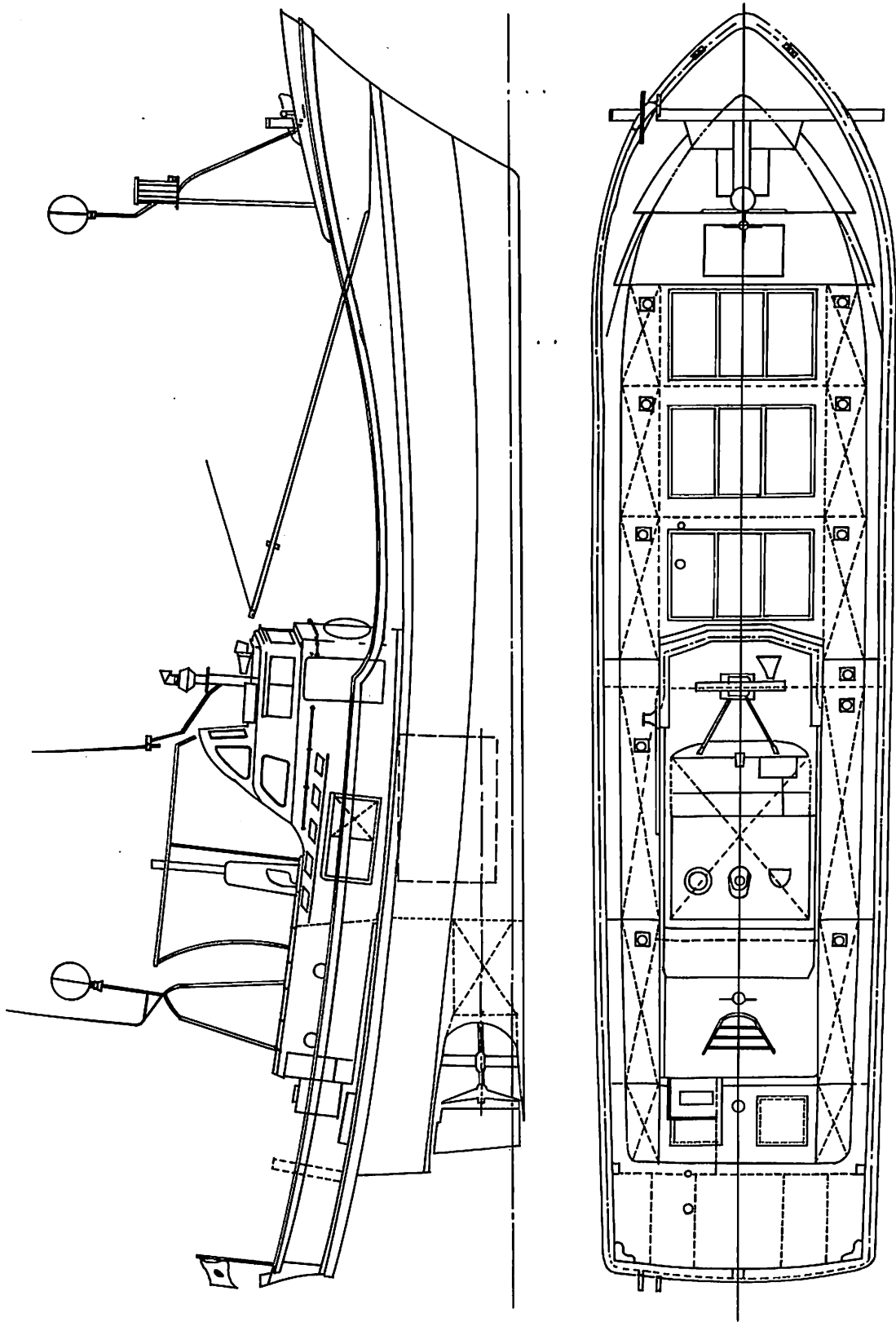


表 2 S6AMTK形機関と在来機種との比較

		S6AMTK形	DH24MK
シリンダ数—配列		6—L	6—L
シリンダ内径×行程	mm	145φ×160	135φ×160
総排気量	l	15.85	13.7
燃焼室形式		直接噴射式	予燃焼室式
連続最大出力	PS/rpm	460/2100	285/1800
軸平均有効圧力	kg/cm ²	12.4	10.4
ピストン平均速度	m/s	11.2	9.6
総重量	kg	2,180	1,840
出力当り重量	kg/PS	4.74	6.45
全長	mm	2,119	2,037
全幅	mm	1,000	974
全高	mm	1,397	1,358
全容積	m ³	2.96	2.70
容積当り出力	PS/m ³	155	105
最低燃料消費率	g/PSh	165	185
定格出力時燃料消費率	g/PSh	172	192

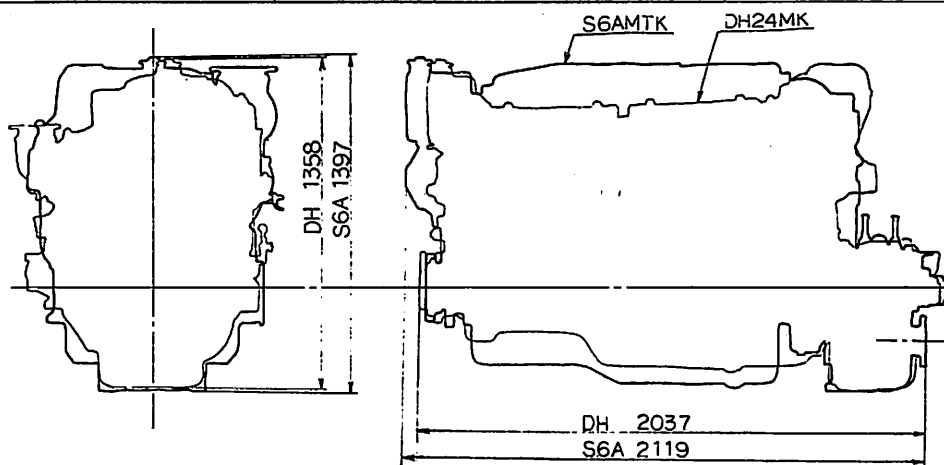


表 3 漁船による航走テスト成績

テスト船条件

- ・船体 (L×B×D) : 15×3.35×1.4m
- ・燃料 : 軽油 J I S 2 号
- ・プロペラ (D×P) : 1,000φ×800 (P=0.45)
- ・外気温度 : 11~12℃
- ・軽荷屯数 : 16.28屯
- ・海水温度 : 11℃
- ・満載屯数 : 21.38屯
- ・機関最大出力 : 415PS/2000rpm

航走テストデータ

積荷状態	機関回転数	船速	航走トリム角	排気温度	給気圧力	油温	エンジン油圧	クラッチ油圧	推定プロペラ吸収馬力
	rpm	kt	deg	℃	kg/cm ²	℃	kg/cm ²		PS
軽	1390	11.12	2.0	305	0.15	74	5.9	17	141
	1600	13.48	2.6	350	0.41	78	6.0	17	200
	1800	16.13	2.9	380	0.69	80	6.0	18	280
油	2000	18.98	2.9	415	1.10	84	6.1	18	365
	2080	19.89	2.9	425	1.29	86	6.1	18	395
満載	1970	16.36	—	430	1.30	86	6.1	18	415

船舶の心臓部である機関に対する要求内容も、年々高度で多彩なものとなっているが、船舶の進歩の一翼をになっているわれわれ機関メーカーの関係者も、日日改善に努力している。今回紹介したS6A

MTK形高速ディーゼル機関は、船用主機として十分満足が得られるものと確信しているが、大方のご批評を戴ければ幸いです。



図7 実用テスト中のFRP漁船

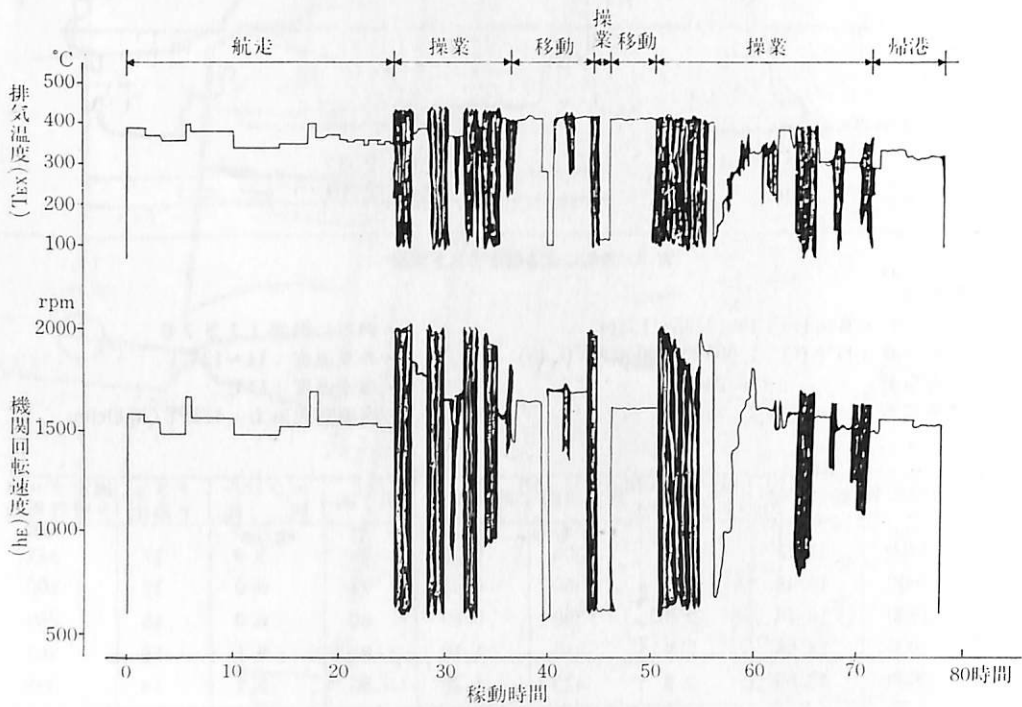


図8 実用テスト時の機関負荷条件の変化

海外事情

■ボーイング社開発のジェットフォイル

前号で紹介したボーイング社の超高速水中翼船（ジェットフォイル）“おけさ”が、さきごろ城ヶ島沖を試走したので、その航走ぶり（写真参照）を掲載するとともに近着の海外誌「Marin Week/March 11」の記事を紹介する。

“Flying Princess”の愛称を持つこの水中翼船は、約200人以上の乗客を乗せ、波高16.5ft程度までのroughwaterでも航行が可能であるということで、近くバルト海と北海のroughwaterで実船テストが予定されている。

もし、この実験が成功すれば、このクラスの船の北海でのスピード記録を書替えることは間違いない。

＊

“Flying Princess”の船体は高強度アルミで作られ、前1つ、後2つ計3つの鋼製水中翼を持ち、そのスピード性能もさることながら、高性能のSensorとコンピュータを活用した優れた自動姿勢制御装置を見逃がすわけにはいかない。

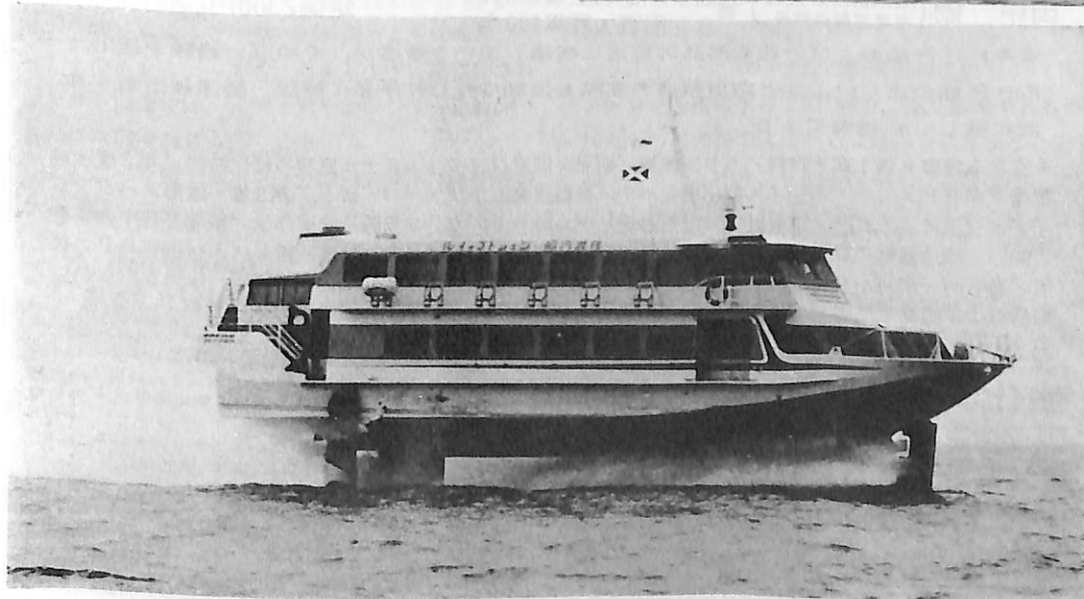
Height Sensor, Gyro および加速度計からのデータをコンピュータで制御し、水中翼後端の油圧駆動Flapにより姿勢制御するもので、前後3つの翼で船体の水面上高さおよびピッチング運動を制御し、

後部2つの翼で旋回およびローリング運動を制御する。

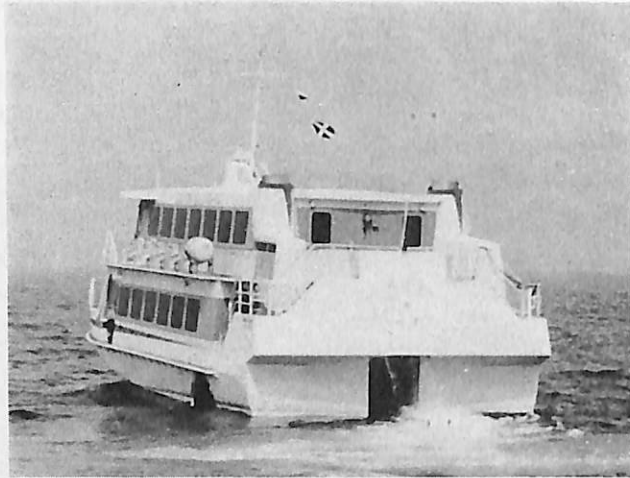
旋回性能については飛行機並の性能を誇っており、指令後5秒以内で回頭角速度6度/秒を得られ、旋回径は645ft（196.6m）、また360度旋回の所要時間は1分以内であるという。排水量型船舶にとっては、実に羨しいかぎりの運動性能である。

また、安全性にも相当な配慮が払われており、緊急時に2秒以内で船体を着水させる“Quick landing System”，更に海上浮遊物との接触に対し“Structural fuse”という方式が考案されている。

この“Structural fuse”について詳細は明らかにされていないが、水中翼の支柱を衝突のショックと同時に格納してしまうものであるらしい。いずれも船体の安全性のみならず、乗客の安全性、つまり急停止の場合も乗客に過激な加速度が加わることはないよう配慮されているのは、客船であるから当然といえば当然であるが、従来の排水量型船舶では考えられなかったことである。



城ヶ島沖を試走する“おけさ”。上写真はハルボーン時。下写真はフォイルボーンで40ノット近く。



ハルボーンの“おけさ”の船尾を見る

次に推進機関に話を移すが、2基のガスタービンエンジンに駆動されるウォータージェット2基を推進器としていることも特筆すべきであろう。

エンジンの馬力は3,300馬力/1基(大気温度27℃の場合。15℃の場合は3,780馬力)、また、ウォータージェットのジェット水量は24,000gal/分・1基である。ウォータージェット用の採水口は水中翼の支柱と、もう1つ Shallow water 航走時を配慮して、

キールにも設けられている。

主船体は2層甲板からなり、ボーイング社は将来、定員190名のツーリスト・タイプおよび定員400名の通勤用タイプの2種類を売り出す計画であり、共に乗組員は2名を目標としている。

なお同社はコマシャル・サービス用だけでなく、軍事目的にも引合いがあることを大いに期待しているようである。

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)
 函版・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・成形型/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(送料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3000円(送料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(送料200円)

発行 株式会社 舵社 〒104・東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル) 電話(03)543-6051(代)・振替東京1-25521(舵社) 発売 株式会社 天然社

第 16 回

東京国際ボートショー 雑感

第16回東京国際ボートショー（日本舟艇工業会主催、運輸省後援）が、3月31日から4月4日まで、東京晴海の国際貿易センターの東館と西館を使って行なわれた。

出品した会社は55社と例年とあまり変らなかったが、内容的には石油ショックと低成長時代に入って、少し低調になった。特に、モーターボートの出品が少なく、また輸入艇の華やかなものがほとんどないので、モーターボートファンにとっては淋しく感じられたであろう。入場者数は5万5,700人（前回約4万5,000人）であった。

しかし、それにひきかえ、ヨットの出品が増し、ショー全体としては、欧米と同じような比率になってきたといえよう。

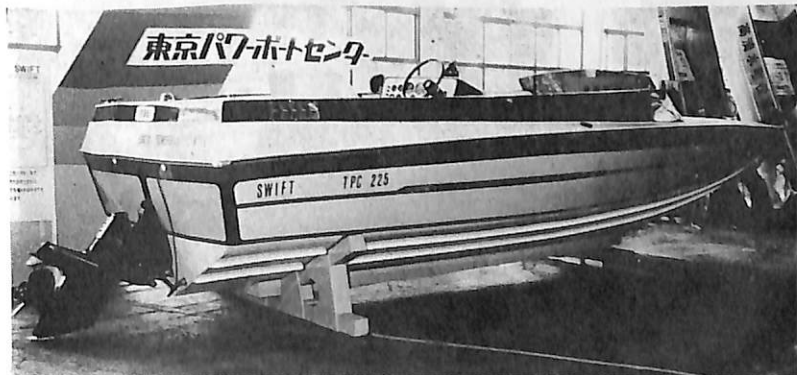
モーターボートとかヨットは、アメリカのように経済的に恵まれ、水域的にも恵まれている国ならば、一国でも成り立つが、わが国のように周囲がすべて水であるといっても、あまり小さい艇にはきびしすぎる海面では、一国で華やかなショーを展開するのは無理であろう。

このような眼で見ると、今回のショーは、無理のない正常な発展と見ることができよう。

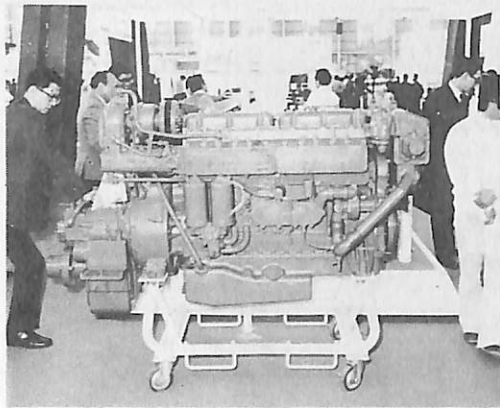
今回のショーで、意欲的と見られた会社は、ヤマハ発動機、日産自動車、大日本インキ化学工業、関東自動車、鈴木自動車工業などであろう。

モーターボートでは、ヤマハとニッサンに見るべきものがあつた。ニッサンは、自社のエンジンを整備した20ft級のクルーザーを2種出していた。この程度の大きさにキャビンをつけると無理が多くなるが、背が高くなった以外は、比較的うまくまとめていた。同じ程度の大きさの19ftのヤマハの艇は、屋根だけを軽く付けて背を高く見せずにまとめてあつた。ヤマハでは、新しい9.5m艇を加えて8mから13.7mまでの4種のサロンクルーザーを揃えているのは見事であつた。やはり小さいものより大きいものの方が、余裕のあるデザインとなり、スタイリングも良くなっているのは当然である。

興味ある艇としては、東京パワーボートセンターのTPCスポーツランナバウト（写真①参照）であろう。イン・アウトまたは大馬力のアウトボード・エンジンを搭載するFRP艇で、注文生産であるが、15m/sの風の中で大島から式根島をゆうゆうと走り回ってきたという。シートは4人分しかなく、ぜいたくといえば、これほどぜいたくなボートはあまり



写真①



写真②



写真③

ないだろう。

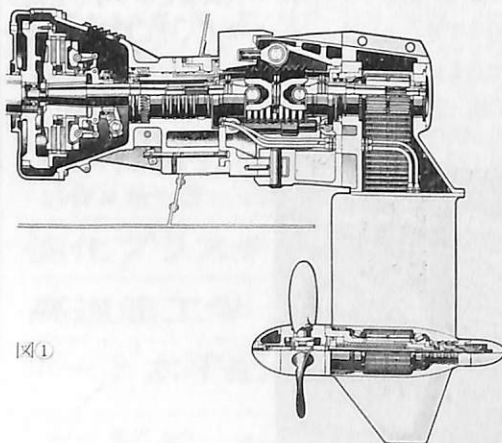
ワールドモーターボートに展示してあった2種の木製の3点支持型のレーサーは、見落す人もいたかも知れない。1隻は、艇首の丸いオーソドックスなスタイルで、もう1隻は、両側のスポンソンが前に延びているインボード3Pのようなスタイルである。共に4気筒の500ccのレーシングモーターを付けて、150km/hを出せるという。水の上といても、100km/hを越えようと、水はコンクリートと同じように硬いものとなり、落水即骨折というのが常識であって、誰でも乗れるというものではない。ザリガニのような3Pが、アメリカでは1,000ドル(30万円)で、ディスカウント・セールだと550ドル(16.5万円)で買えるという。人件費が高くなった日本では考えられない値段である。

アウトボード・モーターでは、国産品も数多く出てきた。ヤマハでは2~55馬力、スズキでは2~50

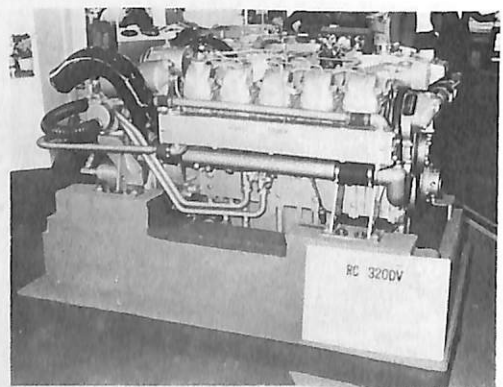
馬力、トーハツでは4~35馬力、ヤンマーでは2~20馬力の他にロータリ28、50馬力、ワールドではレーシング用として65、83馬力と、各社のモーターがあり、小馬力ならよりどり見どりとということである。しかし、大馬力のものとなると、アメリカが世界をおさえている。クライスラーが4~135馬力、マーキュリーが4.5~175馬力、ジョンソンが6~200馬力と揃えてある。

イン・アウト・エンジンでは、ニッサンが100~190馬力(写真②参照)と国内では本格的に製造している。イン・アウトの元祖のボルボ・ペンタでは106~240馬力(写真③参照)、OMCでは120~245馬力、マークルザーでは120~280馬力、クライスラーでは70~265馬力、ホルマンムーディーでは190~325馬力などがあり、ディーゼルでも新しくローマリンの320馬力(写真④参照)という大馬力のものまである。

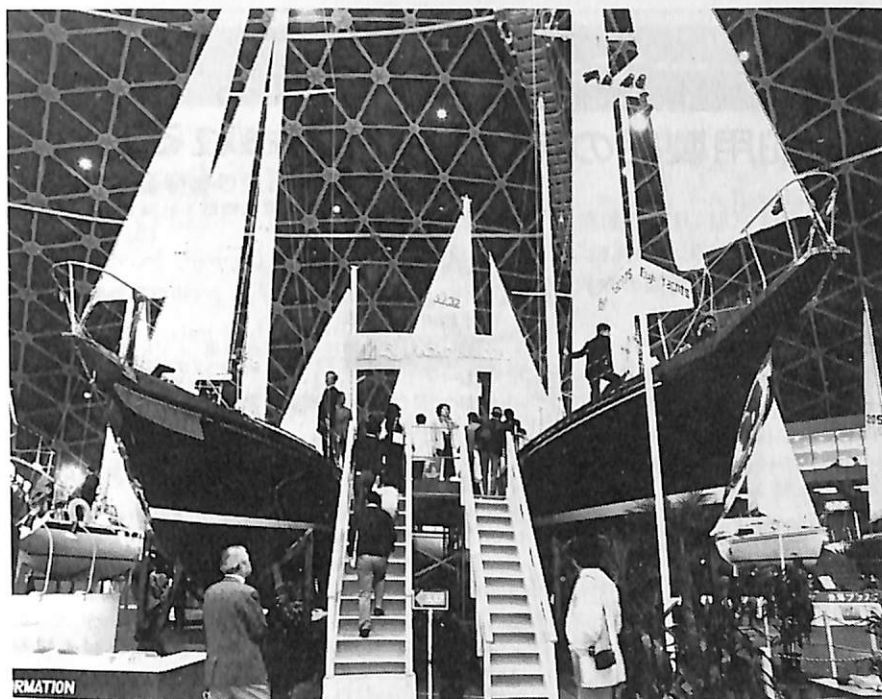
イン・アウトの変り種としては、スカニヤ社(図①参照)のものがある。これは、プロペラがトラクター式に配置されており、しかも可変ピッチプロペ



図①



写真④



写真⑤

ラである。トラタター式にすると、トランソムには全然力が掛らず、エンジンからの駆動軸とプロペラ軸とは幅の広いチェーンでつないでいる。

モーターボートがあまり振わないのに較べて、セーリングボートの方は年々にぎやかになってきている。特に、明年は $\frac{1}{4}$ トン級のワールドカップレースが日本で開かれることもあって、その $\frac{1}{4}$ トンから、それよりも大きい $\frac{1}{2}$ トン、 $\frac{3}{4}$ トン、1トンの各級の艇が、各メーカーから出品され、東館の丸天井は白いセールの林立であった。

セーリングボートは、わが国では一口にヨットと呼ばれているが、ヨットというのは、商用ではない豪華なふねのことであって、セールを張ろうがモーターを付けようが、推進方式には関係ない。しかし、日本語でいうヨットというのは、セールを張った小舟という意味だけに限られている。ここでも、その意味で使われている。

$\frac{1}{4}$ トンというようなヨットのクラスは、重量ではなく、レーティング算式によって計算された数値によって定められたものであって、1トンはレーティングで27.5フィート以下、 $\frac{3}{4}$ トンは24.5フィート以下、 $\frac{1}{2}$ トンは21.7フィート以下、 $\frac{1}{4}$ トンは18.0フィート以下のものである。これらのヨットの全長は、大よそ1トンで11.5m、 $\frac{3}{4}$ トンで10m、 $\frac{1}{2}$ トンで9m、 $\frac{1}{4}$ トンで7.5mぐらいである。

これらのトナー艇は、居住性よりも帆走性能に主

力を置いたものが多く、特に最近ではレース成績に固執する傾向が強くなっている。そのために、居住性と便利さを考えたファミリー用のモーターセーラーが台頭してきている。ヤマハが6.47mから9mまでの4種のモーターセーラーを出品している他、大日本インキ等でもこの種のものに力を入れている。

出品されたヨットで最も豪華なものは、フジヨットの45フィートのケッチ（写真⑥右側参照）であった。全長13.7mのこの艇は、艇体をFRPで作った以外は、すべて木製で、居住性を重んじた美しいものであった。

ヨットのもう1つの興味の焦点は、小型のシングルハンダーであった。

カナダ製のレーザー級に対抗して、2年前にヤマハがシーホッパーを出し、今回は関東自動車が出し、今回は関東自動車が出した。これらの艇は、長さが4.0~4.25mの1人乗りのFRP艇で、セール面積は7.0~7.7 m^2 である。これらの艇は、大きさの割に軽量にできていて、風が少し強くなるとプレーニングが楽しめ、艀装も非常にシンプルであって、転覆しても起して再帆走でき、高校生を初めとしたヤングヨットマンに非常に人気があり、価格も手頃なので、良く売れている。(T)



■お知らせ

あすの造船技術とこれを支える 高性能船用製品の発表会が開催される

(財)日本船用機器開発協会は、(財)日本船舶振興会の後援のもとに、“あすの造船技術への挑戦”をテーマにした造船技術と高性能船用製品の発表会を下記の日程で行う。

- 展示／5月24日(火)～25日(水) 午前9時～午後1時
東京プリンスホテル(東京・港区芝公園)
2階プロビデンスホール
- 講演と展示／6月14日(火) 午後1時～4時
日本海運倶楽部(東京・千代田区平河町)
2階大ホール
- 講演と展示／6月17日(金) 午後1～4時
川崎重工・保健会館(神戸・生田区下山手通り)

図説図解

1. あすの船舶

- (1) 省エネルギー時代に最適な船型
(開発協会／三井造船)
- (2) 省エネルギー時代に最適な機関室装置
(開発協会／日本鋼管)
- (3) 全天候高性能半没水型又胴船舶
(開発協会／三井造船)

2. あすの船舶の主役

- (1) 宇部-IMT遊星歯車減速装置
(東洋精密造機／宇部興産)
- (2) 川崎-IMT遊星歯車減速装置(70rpm)
(東洋精密造機／川崎重工)
- (3) 三井-IMTシンプルロックドトレイン形減速装置
(東洋精密造機／三井造船)
- (4) 船舶及び海洋構造物用サイドスラストと制御装置
(かもめプロペラ／三井造船)

3. あすの船用主機関

- (1) IMT遊星歯車減速機構を内蔵した新しい高性能ディーゼル機関
(開発協会)

4. あすの船舶を支える船用機器

- (1) 船用主機関
 - ① 三菱2段過給2サイクルディーゼル機関
(三菱重工／神戸発動機／赤阪鉄工所／宇部興産)
 - ② 三井42M型高出力4サイクル中速ディーゼル機関
(三井造船／横田鉄工所)
 - ③ 3,000馬力V形高過給ディーゼル機関
(ダイハツディーゼル)
 - ④ 4サイクル中速ディーゼル機関“31EZ型”
(新潟鉄工所)
 - ⑤ 2段噴射装置を備えた中速ディーゼル機関と吸気加熱方式を用いた低圧縮比高過給機関
(阪神内燃機工業)
 - ⑥ 低速V形ディーゼル機関
(伊藤鉄工所)
 - ⑦ 中速大口徑機関U50形
(赤阪鉄工所)
 - ⑧ 高性能4サイクル低速ディーゼル機関
(横田鉄工所)

- (2) 船用補機

- ① 大洋の高性能船用電気機器と低騒音軸流通風機
(大洋電気)
- ② “オイルフリー”マリンエアコンプレッサ
(田辺空気機械製作所)

(3) 船用推進装置

- ① 立形伝動軸による推進装置
(ヤンマーディーゼル)
- ② Tドライブ
(ダイハツディーゼル)
- ③ “Zペラ”Z形推進装置
(新潟鉄工所)

(4) 船用推進器

- ① かもめ可変ピッチプロペラ
(かもめプロペラ)
- ② キーレスプロペラとスリープマウンテッドプロペラ
(ナカシマプロペラ)

(5) 船用機関の機装部品

- ① 自動洗浄潤滑油こし器
(新倉工業)
- ② KONGO AB-59アルミニウム合金軸受
(金鋼コルメット製作所)
- ③ ハイドロリックガバナ
(チーゼル機器)

5. あすの船舶を支える機装部品

(1) 航海計器

- ① 三菱M1061形エンジンモニタ
(三菱電機)
- ② 新形大型船用レーダ
(東京計器)
- ③ 新形小形船用レーダ
(光電製作所)
- ④ 衝突予防装置
(古野電気)

(2) 甲板機械

- ① 搭載艇自動波浪追従式安全揚収装置
(上田鉄工所)
- ② ポンプ別置型デッキクレーン
(福島製作所)

(3) 船舶の機装部品

- ① 船内警報装置
(伊吹工業)
- ② イオン交換膜による海水淡水化装置
(新興金属工業所)

(4) 船舶の機装部品

- ① 合成樹脂製の船舶用電路器具
(伊吹工業)
- ② 船舶用ハードウェア・オーシマ・イネックスシリーズ
(オーシマ)

6. あすの船舶を支える海洋汚染防止用機器

- (1) 船用焼却式汚物処理装置
(ホルカノ)
- (2) 船舶用汚水処理装置
(兵神装備)
- (3) ビルジ監視器
(東英電子工業)

7. あすの航路標識

- (1) レンズレフ
(海洋支援機材)
- (2) 無給電定点航路標識
(海洋支援機材)

8. あすの海洋機器

(1) 海洋の調査機器

- ① 小型無人水中作業艇MURS100
(三井海洋開発)
- ② 海底地形表示装置
(光電製作所)
- ③ 音響ホログラフィを用いた水中観察装置
(沖電気工業)

- (2) たんぱく資源確保のための新しい養殖装置
(新潟鉄工所)

- (3) 海洋波エネルギー利用の大容量波力発電
(開発協会／オーシャンエネルギー開発)

◇“クイーン・メリー”模型
(開発協会)

NKコーナー

USCG 海洋汚染防止規則中の設備規定 に関する証明書の発行

USCG (米国コーストガード) の海洋汚染防止規則 (Code of Federal Regulation, Title 33, Subchapter-O) のうち、設備関係の規定 (Part 155—Vessel design and operation) は、1974年7月1日から施行されており、米国籍船はもとより米国に入・寄港するすべての国の船舶が、この規定の適用を受けることになっている。これに関して船主・造船所筋から、NKでは、その船級船の設備が、同規定に適合している旨の証明書を発行してくれるかどうかの問い合わせがあった。

NKの調査によれば、USCG自身は、各船舶に対し、その設備が前記の規定に適合している旨の証明書は発行せず、米国へ入・寄港する船舶にはその都度必ず臨検、設備が同規定に適合しているかいかをチェックする方法をとっているとのことであった。

しかし、USCGの非公式な見解ではあるが、船級協会などが発行する現状確認 (Statement of Fact) の証明書があれば、USCGの本船臨検の際は有益 (Useful) である、とのことでもあった。

よってNKでは今後、船主・造船所等から依頼があったときは、“NK証明書を保有していてもUSCGの検査は省略されない” ことをお互いの了解事項とした上で、前記規定に照らして本船設備の現状を確認、所定形式の証明書を発行することになった。

ヤンマー・尼崎製ディーゼル機関、NK の量産機器検査対象として承認さる

ヤンマーディーゼル尼崎工場で量産される一連のディーゼル機関は、去る2月23日付けでNKの「量産機器の検査要領」を適用する機種として承認された。

NKのいわゆる“量産機器扱い”となったものは従来、外国メーカーの製品で2、3の例があるが、日本では今回のヤンマー・ディーゼル機関がはじめてで、機器にはNK所定の刻印記章とともに、承認番号の“77B108D”が打刻される。

今回、量産機器に承認されたヤンマー・ディーゼル機関の機種は、右上表のとおりである。

6 A	6 A-HT, 6 A-ST, 6 A-UT. 6 AL-HT, 6 AL-ST, 6 AL-UT.
6 R	6 R, 6 R-T, 6 R-HT. 6 RA-HT. 6 RL, 6 RL-T, 6 RL-DT, 6 RL-HT. 6 RAL, 6 RAL-T, 6 RAL-HT.
6 M	6 M, 6 M-T, 6 M-DT, 6 M-HT, 6 M-HTS, 6 M-UT. 6 MA, 6 MA-DT, 6 MA-HT, 6 MA-HTS, 6 MA-UT. 6 ML, 6 ML-T, 6 ML-DT, 6 ML-HT, 6 ML-HTS. 6 MAL, 6 MAL-T, 6 MAL-DT, 6 MAL-HT, 6 MAL-HTS.
6 U	6 U-ST, 6 U-UT. 6 UA-ST, 6 UA-UT. 6 UL-ST, 6 UL-UT. 6 UAL-ST, 6 UAL-UT.
6 G	6 G-DT, 6 G-ET, 6 G-ST, 6 G-UT. 6 GA-ET. 6 GL-DT, 6 GL-ET, 6 GL-HT, 6 GL-ST, 6 GL-UT. G250ET.

NKクアラルンプール事務所の開所

昨年末来、NKがマレーシアの首都に開設準備を進めていたクアラルンプール事務所は、2月から正式に業務を開始している。

初代所長は本部・船級管理部に勤務していた村井謙二技師で、住所、電話番号等は次のとおりである。

NIPPON KAIJI KYOKAI KUALA
LUMPUR OFFICE
3rd Floor, Wisma M. I. S. C.,
Jalan Conlay, Kuala Lumpur,
MALAYSIA

Tel : 25714 & 25721

Telex : 31352 CLNKKL MA

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① PACIFIC HIGHWAY	② No.4 KENDARI	③ TOZEUR
所有者 Owners	Kawasaki Kisen	Puntjak Marine Corp	Compagnie Tunisienne De Navigation
造船所 Ship builder	川崎神戸(Kawasaki)	浅川造船(Asakawa)	内海瀬戸田(Naikai)
船級 Class	NK	NK	BV
進水・竣工 Launching・Delivery	76/9・77/1	77/1・77/2	76/12・77/3
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	自動車(Car)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋
G/T・N/T	13,533.10/7,321.36	3,790.60/—	6,470.28/3,781.43
LOA(全長:m)	192.07	106.44	127.30
LBP(垂線間長:m)	180.00	97.95	118.00
B(型幅:m)	24.00	16.30	18.00
D(型深:m)	22.95	8.15	10.50
d(満載吃水:m)	8.028	6.684	8.033
満載排水量 Full load Displacement	20,276	8,336	12,662
軽貨排水量(約) light Weight	* 8,999	2,197	4,034
載貨重量 L/T Dead Weight	11,099	6,139.05	* 8,492
K/T	11,277	6,237.56	8,628
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	自動車2,963台(トヨベット、 コロナ RT43-L換算)	7,408.00/8,293.00	10,322/11,084
主機型式/製造所 Main Engine	川崎MAN18V52/55型	赤阪鉄工6UET45/75C型	日立B&W型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	18,000×430	3,800×230	7,900×227
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	15,300×407	3,230×218	7,200×220
燃料消費量 Fuel Consumption	52t/d	155g/ps/h	30.1t/d
航続距離(海里) Cruising Range	19,600	10,400	11,210
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	23.406	14.932	18.58
航海速度 Service Speed	20.65	12.70	16.35
ボイラー(主/補) Boiler	縦水管式 1,500kg/h×1	コ克蘭コンボジット 600kg/h×1	7kg/cm ² G×1
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×1,150KVA×2	200KVA×2	AC400V×500KW×3
貨物倉容積(m ³)COT	—	—	ベジタブルオイル/ワインタンク 613
消水倉容積(m ³)FWT	264.8	108.0	267.19
燃料油倉容積(m ³)FOT	2,652.0	345.0	971.8
特殊設備・特徴他	小型車以外に大型(トラック)、中型車等も特定のCar Spaceに搭載可能	—	—

※は編集部調べ

④ TANAFJORD

Den Norske
Amerikalinje
福岡造船 (Fukuoka)

NV

76/10・76/12

貨 (Cargo) ・ 遠洋

7,565.00/4,480.96

137.25

126.80

19.80

11.00

8.223

14,713.05

5,300.00

9,263.04

9,411.68

14,889.11/16,478.01

IHI-Sulzer5RND68型

8,250×150

7,837×147.4

32.7t/d

15,000

18.894

16.5

Sunrod Vertical Type

1.2t/h×1

AC445V×424KW×3

549.36

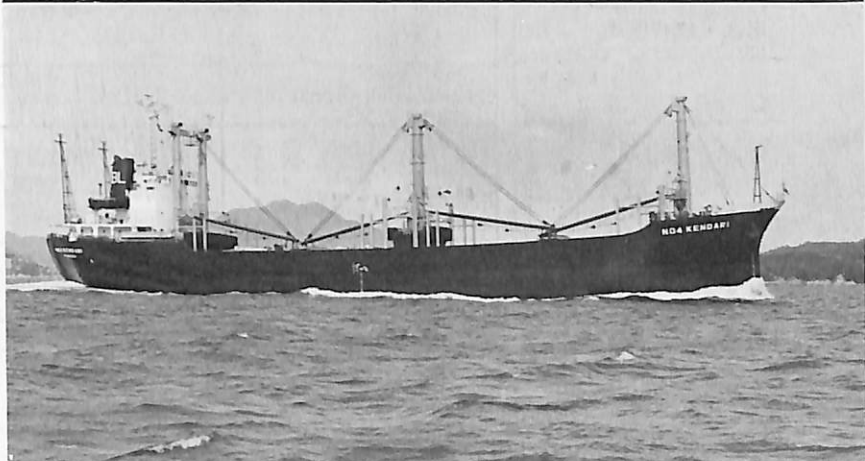
221.91

1,203.34

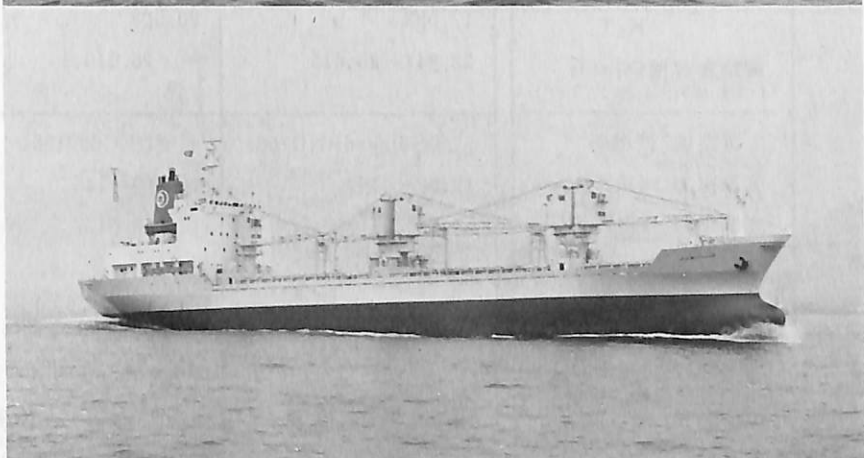
①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ GUARICO	⑥ VALERIA	⑦ ROBIN
所有者 Owners	Pondo De Inverisions De Venezuela	Valeria Co.	International Navigation
造船所 Ship builder	三菱神戸(Mitsubishi)	三菱神戸(Mitsubishi)	住友浦賀(Sumitomo)
船級 Class	A B	N K	A B
進水・竣工 Launching・Delivery	76/11・77/2	76/10・77/2	76/11・77/3
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	貨(Cargo)・遠洋	貨(Cargo)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	12,824.00/6,657.65	13,267.97	13,382.41/8,423.00
LOA(全長:m)	159.912	167.80/7,819.29	163.50
LBP(垂線間長:m)	148.00	155.00	154.50
B(型幅:m)	22.86	22.86	22.80
D(型深:m)	13.50	13.85	13.50
d(満載吃水:m)	10.00	10.20	9.634
満載排水量 Full load Displacement	25,509	—	27,707.0
軽貨排水量(約) light Weight	* 7,921	—	14,125.5
載貨重量 L/T Dead Weight	*17,311	*20,199	21,668.0
K/T	17,588	20,523	22,016.0
貨物倉容積 Capacity (ベール/グレーン:m ³)	22,847/25,415	—/26,519.1	—/28,337.3
主機型式/製造所 Main Engine	三菱Sulzer6RND76型	三菱UEC65/135D	住友Sulzer7RND68型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	12,000×122	12,800×145	11,500×150
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	10,800×118	10,900×137	10,400×145
燃料消費量 Fuel Consumption	29t/d	40t/d	34.4t/d
航続距離(海里) Cruising Range	10,300	15,000	12,000
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	19.27	(バラスト状態)19.18	17.8
航海速度 Service Speed	16.0	16.8	15.5
ボイラー(主/補) Boiler	コ克蘭型×1、排ガス エコマイザー×1	コ克蘭 1,500kg/h× 7kg/cm ² ×1	水管型1,800kg/h
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×700KW×60Hz×3	AC450V×550KW×3	AC450V×450KW×3
貨油倉容積(m ³)COT	—	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	317.8	503.8	435.7
燃料油倉容積(m ³)FOT	1,488.3	2,154.2	1,470.8
特殊設備・特徴他	—	多目的用:一般貨物、 穀類、コンテナ、長 尺物パイプ、自動等	—

⑧ APJ KARAN

Sagar Shipping Co.

幸陽船渠 (Koyo)

L R

76/10・77/1

ばら積 (Bulk) ・ 遠洋

15,756.43/9,505.98

177.30

164.90

22.80

14.60

10.594

33,854

6,548

26,874.48

27,305.64

30,036.61/31,609.18

IHI-Sulzer7RND68型

11,550×150

10,395×144.8

1,400kg/h

16,600

17.344

15.30

Vertical Water Tube,
Miura VW-40
450V×500KVA

11,635.7

296

2,023

⑤



⑥



⑦

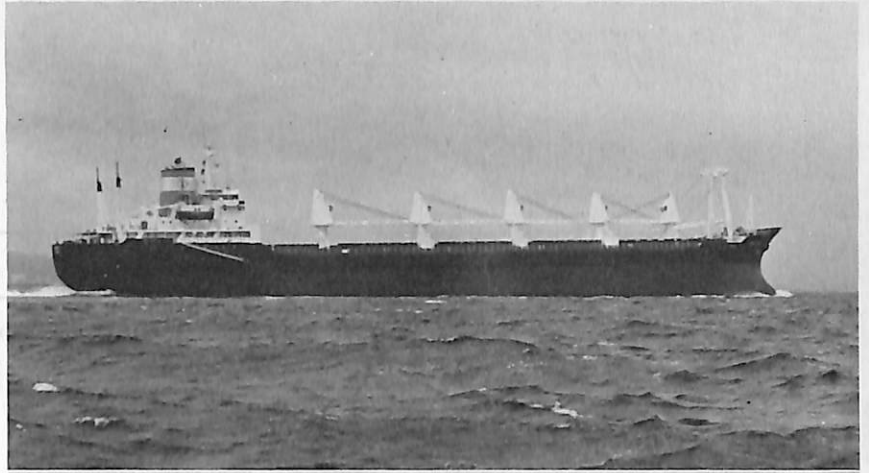


⑧



船名 Name of Ship	⑨ SOPHIA II	⑩ FORT VICTORIA	⑪ FEDERAL FRASER
所有者 Owners	Sagittarius Steamship	Canadian Pacific (Bermuda)	Far Eastern Shipping
造船所 Ship builder	函館室蘭(Hakodate)	佐野安(Sanoyasu)	佐野安水島(Sanoyasu)
船級 Class	A B	L R	A B
進水・竣工 Launching・Delivery	76/9・77/1	76/11・77/2	76/11・77/2
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	木、ばら積(Log & Bulk)・遠洋
G/T・N/T	16,432.3/11,353	17,281.07/10,743.25	22,377.40/16,032
LOA(全長:m)	181.07	172.83	183.675
LBP(垂線間長:m)	170.00	163.00	173.00
B(型幅:m)	23.10	25.40	27.60
D(型深:m)	14.50	14.40	17.00
d(満載吃水:m)	10.667	10.406	12.112
満載排水量 Full load Displacement	35,218	35,143	49,296
軽貨排水量(約) light Weight	6,358	6,820	8,542
載貨重量 L/T Dead Weight	28,860	27,876	*40,110
K/T	29,322	28,323	40,754
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	33,859/38,028	31,352.2/37,062.5	45,319.3/54,054.5
主機型式/製造所 Main Engine	IHI-Sulzer6RND76型	三井B&W7K67GF	住友Sulzer7RND76型
主機出力(連続:PS/rpm)	12,000×122	13,100/145	14,000×122
MCR			
主機出力(常用:PS/rpm)	10,800×117.8	11,750/140	12,600×118
NCR			
燃料消費量 Fuel Consumption	40.63t/d	46.6t/d	47.7t/d
航続距離(海里) Cruising Range	22,000	13,500	15,500
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.82	18.70	17.66
航海速度 Service Speed	15.0	15.50	15.0
ボイラー(主/補) Boiler	Sunrod CPDB-12型 7kg/cm ² ×1,200kg/h×1	豎型水管式7kg/cm ² G×1	1,500kg/h×7kg/cm ² G
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×310KW×2	AC450V×635KVA×3	AC525KVA×3
貨油倉容積(m ³)CO T	—	—	—
清水倉容積(m ³)FW T	209	482.8	341.0
燃料油倉容積(m ³)FOT	2,975	2,153.2	2,606.0
特殊設備・特徴他	—	—	25tトムソン型デリック ブーム×5 ギャング 木材積起倒式スタンション

⑨



⑫ SWAN ARROW

Kristian Gerhard
Jebsen Skipsrederi ...
三井千葉(Mitsui)

N V

76/10・77/3

ばら積(Bulk)・遠洋

24,997.36/13,292.84

182.00

174.00

29.00

16.10

11.617

—

—

38,165

38,776

—/41,684

三井B&W7K74EF型

13,100×124

11,900×120

46.12t/d

15,500

16.80

14.50

サンロッド型CPDB-15

650KW×3

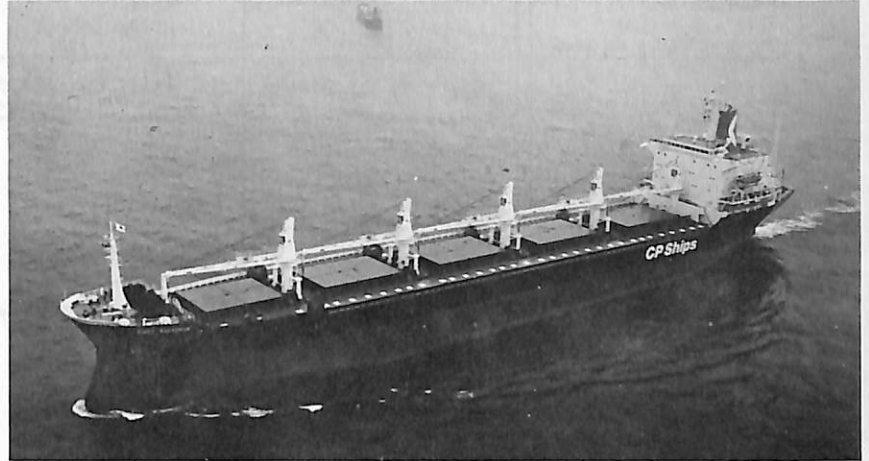
—

283.5

2,261.2

25tガントリークレーン×2

⑩



⑪



⑫



船名 Name of Ship	⑬ HOEGH MALLARD	⑭ PANAMAX MERCURY	⑮ ANGELIC PROTECTOR
所有者 Owners	A/S Alliance	Explorer Navigation	Aggelikos Prostatas Corp.
造船所 Ship builder	川崎坂出(Kawasaki)	三菱神戸(Mitsubishi)	三井千葉(Mitsui)
船級 Class	NV	BV	LR
進水・竣工 Launching・Delivery	76/10・77/2	76/5・77/2	76/10・77/2
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋	ばら積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	29,212.63/17,018.33	32,042.43/22,742.75	34,130.03/24,029.73
LOA(全長:m)	200.50	238.00	239.043
LBP(垂線間長:m)	190.00	225.00	230.00
B(型幅:m)	30.80	32.20	32.20
D(型深:m)	15.70	18.20	19.7
d(満載吃水:m)	11.566	12.20	14.347
満載排水量 Full load Displacement	58,387	74,147	—
軽貨排水量(約) light Weight	13,324	*11,609	—
載貨重量 L/T Dead Weight	44,351	61,550	76,730
K/T	45,063	*62,538	*77,961
貨物倉容積Capacity (ベール/グレーン:m ³)	49,961.83/50,137.27	—/75,887.4	—/78,436.6
主機型式/製造所 Main Engine	川崎MANK85Z70/125型	三菱Sulzer6RND90型	三井B&W6K90GF型
主機出力(連続:PS/rpm) MCR	15,200×145	17,400×122	20,500×114
主機出力(常用:PS/rpm) NCR	13,700×140	15,660×118	18,600×110
燃料消費量 Fuel Consumption	52.1t/d	58.0t/d	69.5t/d
航続距離(海里) Cruising Range	27,570	24,000	28,300
試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed	17.121	17.73	17.77
航海速度 Service Speed	15.30	15.7	15.73
ボイラー(主/補) Boiler	サンロッドCPDB-20L型	コクラン型1,850kg/h×1	豎型水管
発電機(出力×台数) Generator	AC450V×1,187.5KVA×3	AC450V×675KVA×2	Aalborg AG-3型×1 720KW×3
貨油倉容積(m ³)COT	WBT20,165.60	—	—
清水倉容積(m ³)FWT	604.22	567.4	505.0
燃料油倉容積(m ³)FOT	4,230.13	4,239.8	5,822.0
特殊設備・特徴他	—	—	—

⑬ HOYO MARU

Nippo Kisen

三井千葉(Mitsui)...

NK

77 / 1 · 77 / 3

ばら積(Bulk) · 遠洋

37,696.74 / 22,624.84

228.00

218.00

32.20

18.30

12.528

—

—

*61,516

62,503

— / 75,641.6

三井B&W6K84EF型

15,500×114

13,200×108

51.0t/d

26,000

16.82

15.1

立型横煙管式×1

480KW×3

—

617.0

4,267.0

M0船

⑬



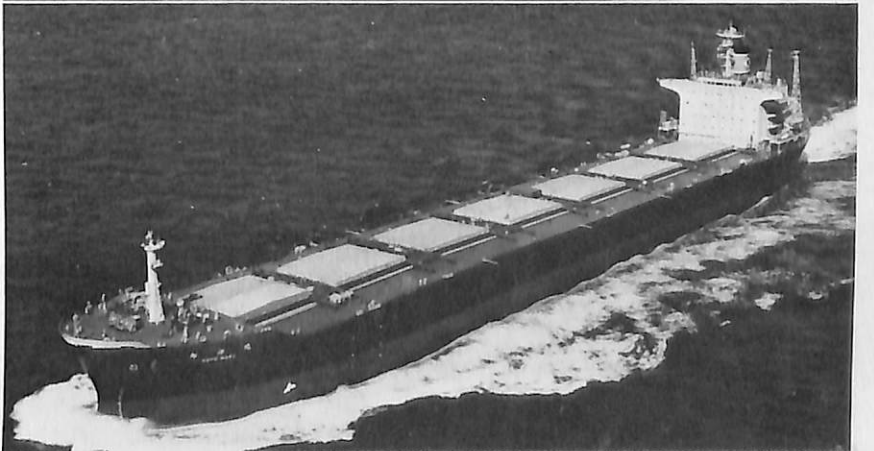
⑭



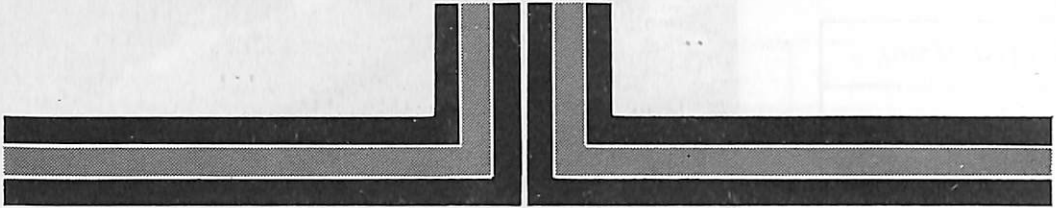
⑮



⑯



特許解説 / PATENT NEWS

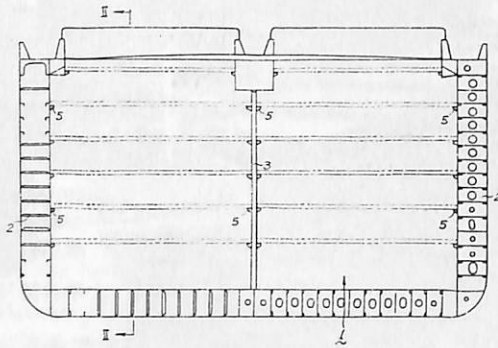


自動車等の物品を格納する装置〔特公昭51-35992号公報，発明者及び出願人；許志勤〕

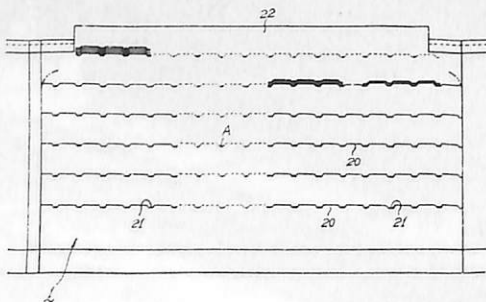
自動車輸送船の船艙内は，多数の自動車を格納することが可能なように，間隔の小さい中間デッキを必要とするが，この中間デッキを固定化してしまうと，船艙内に自動車搬入のためのスペースを設けなければならない，余分のスペースを必要とする。また自動車以外の貨物を収容する場合，この固定デッキが邪魔となる。

従来，上記問題に対応するため，中間デッキを昇降自在に構成することが考えられているが，このためには複雑な装置を必要とする，という欠点があった。

本発明は以上の背景のもとになされたもので，屈曲した形状をもつパネルを中間デッキとして用いることにより，その取り扱いを容易にするとともに，



第1図



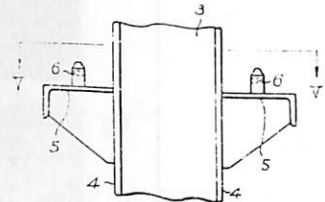
第2図

使用しない際，その収容をコンパクトに行なうことができるものである。

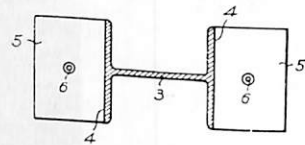
図面を用いて説明すると，船艙1の側壁2および中間支柱3には多数のブラケット5が取付けられ，各ブラケットには突起6が設けられている（第1図～第5図）。各ブラケット5間に多数のパネル7が中間デッキとして設けられる。

各パネルの形状は，第6図に示されているように，長尺状の鋼板により構成され，その断面形状が第7図に示されているように水平部11，屈曲部9により，波型台形状に構成される。水平部の一端に

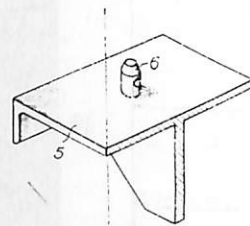
第3図



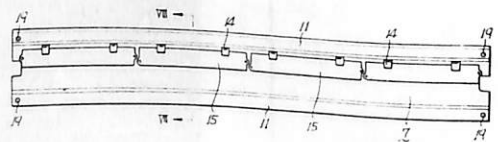
第4図

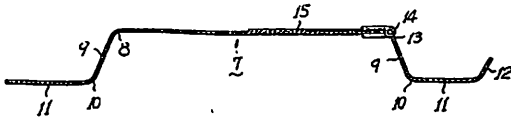


第5図



第6図





第7図



第8図

は、上向き立上り部12が設けられ、第8図に示されるように、連続するパネル7が相互に係合して中間デッキが構成される。パネル7の屈曲部8の一端には、蝶番14を介して回動自在に架橋片15が設けられ各パネルを連続して形成した場合に、凹溝部21を塞ぐことができる。また、各パネルの両端部には、各ブラケット5の突起6に係合する透孔19が設けられている。

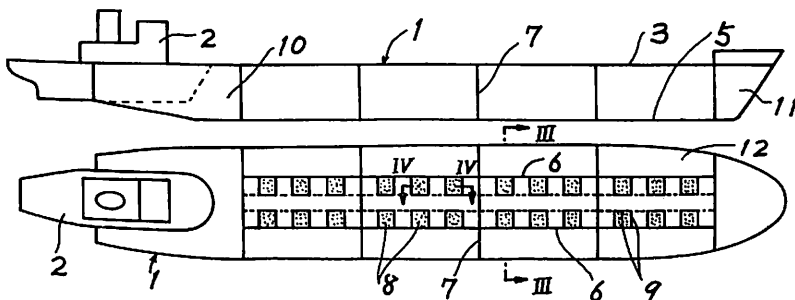
本発明のパネルは以上の構成により、各パネルを容易に離脱することができ、例えば任意の位置に、荷の搬出入のための通路Aを形成することができる。

コンクリートブロック投棄船〔特公昭 52-4392号公報、発明者；西村弘道、出願人；三菱重工業〕

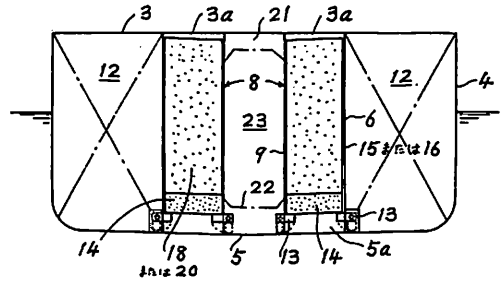
近年、海洋汚染防止の見地から、有害物質を海へ投棄処分するに際してはコンクリートで固化することが要求されているが、固化されるコンクリートブロックは、大型化することが投棄の作業の効率上望ましい。

しかし、陸上で大型のコンクリートブロックを製作してから、港まで運び、さらに船に積込むことは運送上無駄が多い。

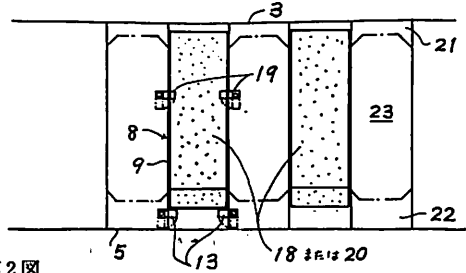
本発明は上記の背景のもとになされたものであり、船体にブロック製作用型枠を設け、船体内でコ



第1図



第2図



ンクリートを形成し、そのまま所要海域に運搬し、水底へ投下するようにしたコンクリートブロック投棄船を提供するものである。

図面を参照して説明すると、投棄船1は、上甲板3、船側外板4、船底外板5の間に横隔壁7と縦通隔壁6から成るパージとして構成され(第1図)、船尾部補機室10及び船首部タンク11との間に、多数のコンクリートブロック製造用型枠8と船側パラスタック12が設けられる。各型枠8の下部には可動ストップ13及び19が設けられ、型枠の上端及び下端はそれぞれ開口3a、5aが形成される(第2図)。

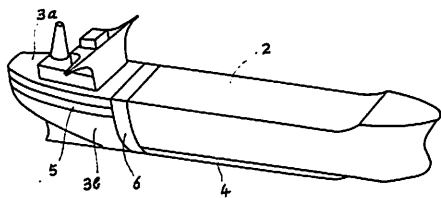
コンクリートブロックの製作にあたり、まずストップを回動し、その上へ予じめ固化成形されている支持用コンクリート板14が載置される。その後、ポンプにより生コンクリートが型枠8内に、有害分質を閉じ込めながら注入される。

型枠内で固化されると、押船により押航されて、投棄地域に向かい、可動ストップ13及び19を解放作

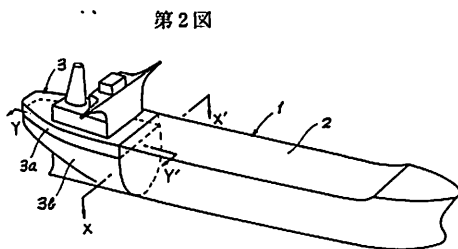
動させ、船底の開口5aより海底へ落下させるのである(第3図)。

既存タンカーの二重底付タンカーへの改造方法〔特公昭52-4394号公報、発明者；賀原進、出願人；三菱重工業〕

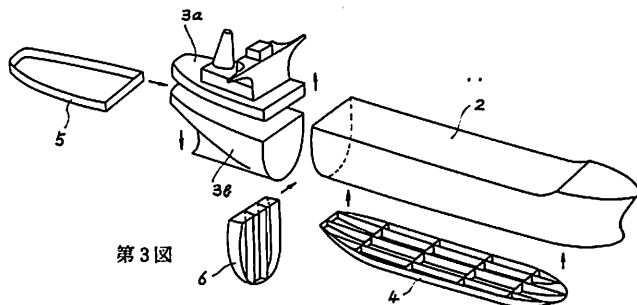
現在通常のタンカーは



第1図



第2図



第3図

単底式構造であるが、この単底式の構造では、座礁時に油の流出を起こして海洋汚染を招くおそれが多く、また安全性の面からも問題があることから、既存の単底式タンカーにおける貨物油槽部分の船底外板下部に、二重底を装着することが検討されている。

しかし、既存タンカーに二重底を単に装着するだけの改造を行なうと、旧船体の場合と比較して、吃水線が下がり、プロペライマーシヨンの不足を生じ、また伴流回収の減少が起こり、船の速力が低下する問題点がある。

本発明は上記問題点を解決するような、改造方法を提供するものであり、図面を参照して説明すると、既存船体1は、機関室前部付近のX-X'横断面において切断され、前方部分2と後方部分3に分割される。

後方部分3はさらにY-Y'水平面で、上方部分3aと下方部分3bとに分割される。

このように分割された船体に対して、それぞれ二重底4、かさ上げ用付加部5が挿入され接合される。X-X'横断面における切断箇所には、その切断面前後の不連続面を滑らかに接続するフェアリング部分6を挿入して接合される。

以上の工法を採ることにより、上記問題点が解決されるわけである。

なお、この改造方法に関連して、同一出願人による出願が次のように行なわれている。

「ドックにおける船体への二重底構造物取付工法」
(特公昭52-4396号公報参照)

「洋上における船体への二重底構造物取付工法」
(特公昭52-4397号公報参照)

〔特許庁審査第三部運輸 幸長保次郎〕

船 舶 第50巻第5号 昭和52年5月1日発行
5月号・定価800円(送料45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) 543-7793 振替・東京 6-79562

船 舶・購読料

1カ月 800円(送料別45円)

6カ月 4,800円(送料別270円)

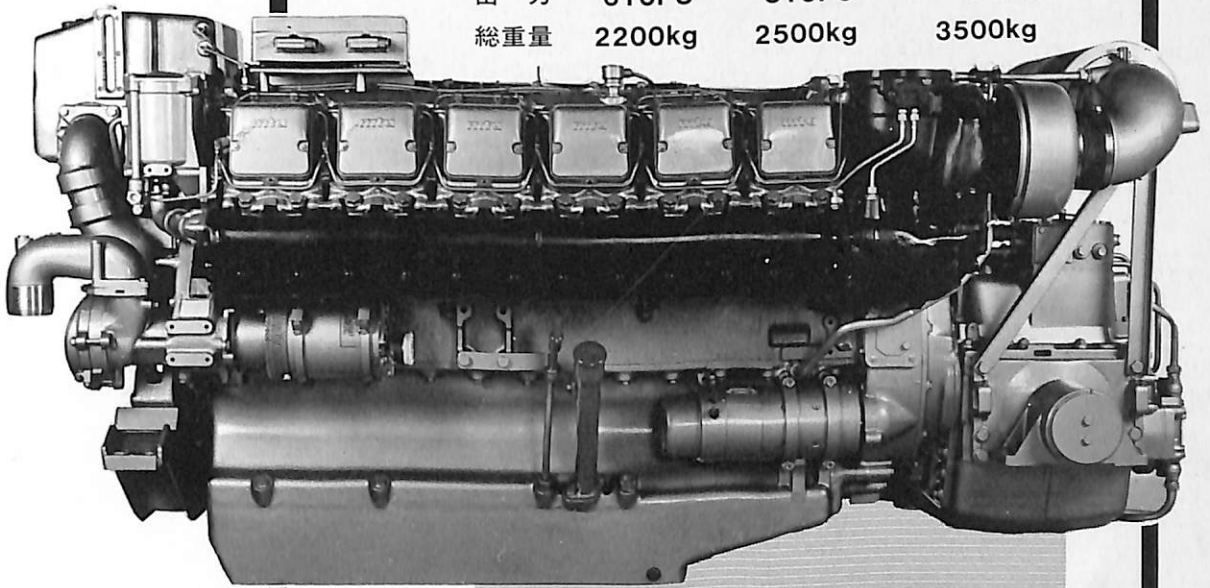
1カ年 9,600円(送料共)

*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。

軽量・コンパクト

mtu

エンジン タイプ	6V331	8V331	12V331
出力	610PS	815PS	1220PS
総重量	2200kg	2500kg	3500kg



MTU代理店

技術コンサルタント

機関輸入販売

アフターサービス・パーツ倉庫/東京・大阪

M·A·N (JAPAN) LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1

☎03(214)5931



あなたのそばに信頼の技術

IHI FRP 業務艇は、巨大船の建造でつちかわれた高い造船技術と、総合重工業のすそ野の広さを背景につくられています。

200カイリ時代に貢献する漁業調査艇・取締艇、離島唯一の交通機関として定期旅客船、海の安全を守る巡視艇・磁気探査船・監督艇、更に作業の安全と工期短縮に役立っている作業艇と、あなたのそばで活躍しているIHIの作業艇は、緻密な工程管理によってこの工場で作られます。



石川島播磨重工業株式会社 船舶事業本部 新造船営業室 舟艇グループ

東京都千代田区大手町2丁目2番1号(新大手町ビル) 〒100 電話 東京(03)244-5642