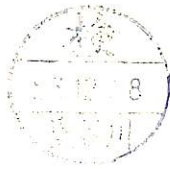


1978——Vol.51/ No.12

# 12 SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE  
First Published in 1928 No.567



# 船舶

- ROROトレーラー・フェリー“ADMIRAL PACIFIC”
- NYK“河内丸”のコンテナ船への改造 ●連載 / 液化ガス  
タンカー

船舶海洋図書室



半没水双胴船“マリンエース”

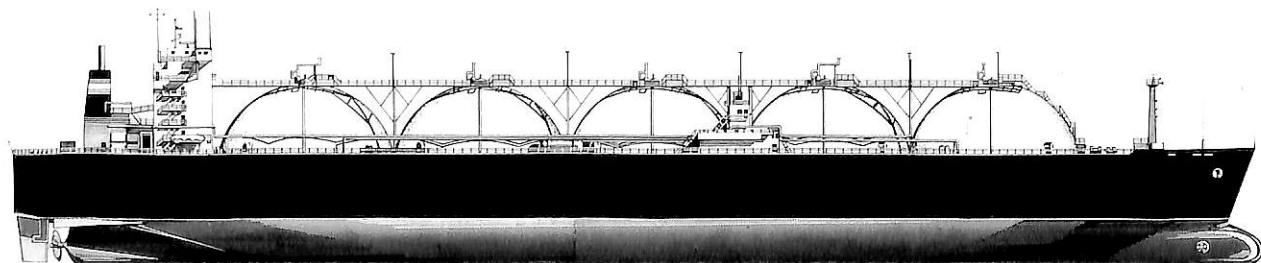
 **三井造船**

# グリーンエネルギーの安定供給。

ゼネラル・ダイナミクス社は、総合技術でお手伝いします。

いま、ゼネラル・ダイナミクス社(米国)のクインシー造船事業部では、日本が直面するエネルギー問題に役立つべく、LNG船を建造しています。これらのLNG船は、今後20年以上にわたりインドネシアより日本へLNGを輸送するために利用されます。昨年より既に1隻が就航しており、今年はさらに3隻がこれに加わる予定です。

弊社のLNG船は全長280メートル、巨大な5基のアルミ球形タンク(一基の高さは12階建ビルに相当)によって、一度に125,000立方メートルのLNGを運ぶことが可能です。このアルミ球形タンクは、これからのLNGトータル輸送システムにおける基礎となるものでしょう。ゼネラル・ダイナミクス社の、時代の要求に応えた技術の一例です。



**GENERAL DYNAMICS**

Pierre Laclède Center, St. Louis, Missouri 63105

**ゼネラル・ダイナミクス**

〒105 東京都港区虎ノ門3丁目2番2号第30森ビル  
TEL (03) 436-3773

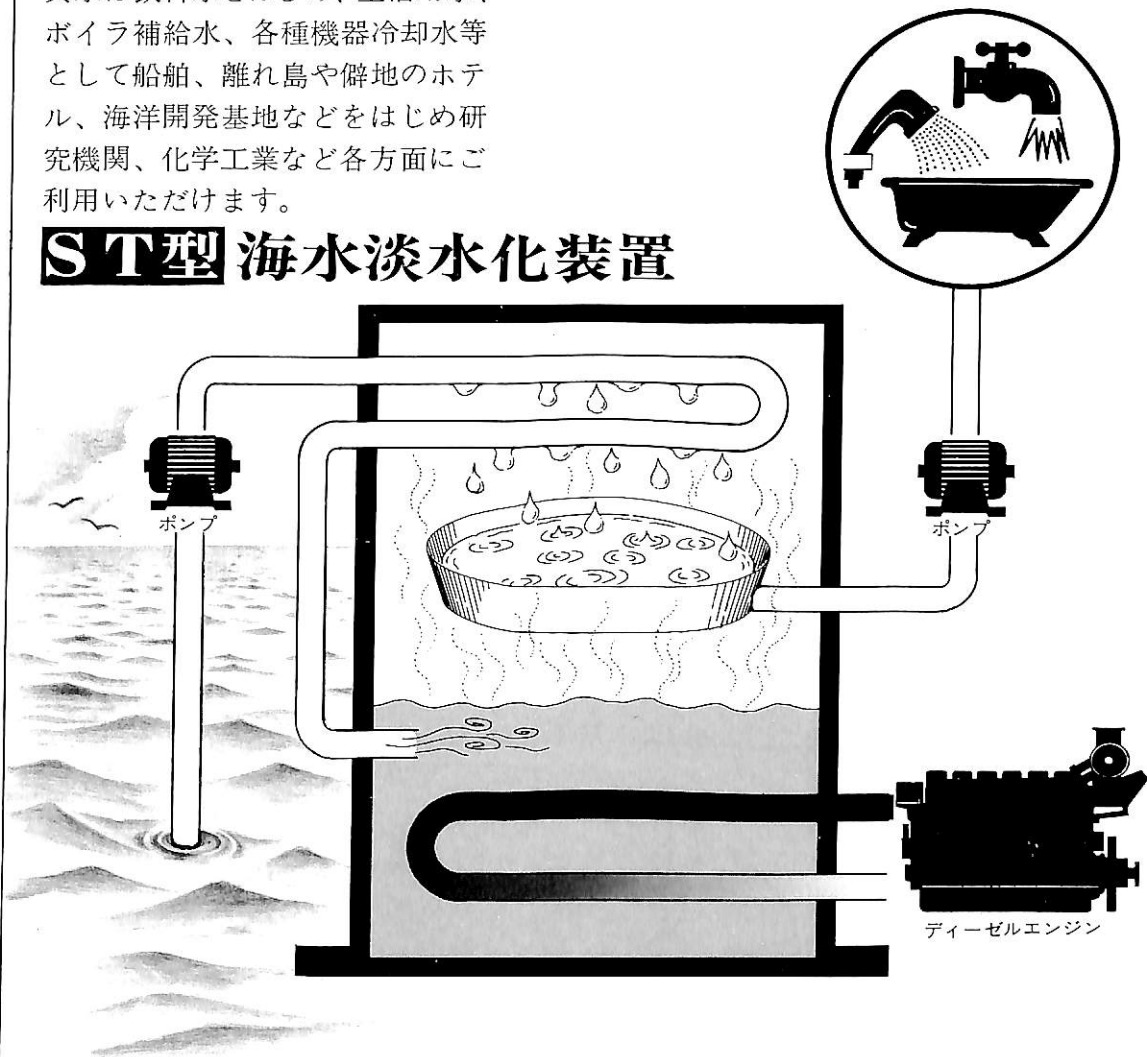
例えば、

ディーゼルエンジンと海水から

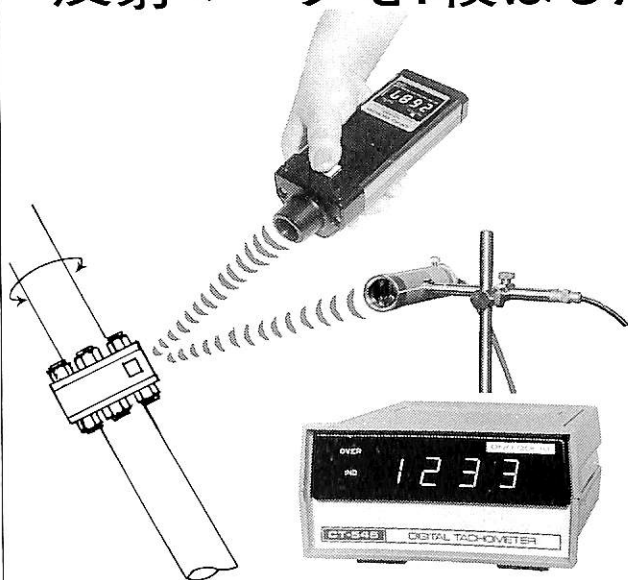
真水ができます。

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

### ST型 海水淡水化装置



# エンジン試運転に 進水後の試運転に 小野測器の**便利な回転計** 反射マークを1枚はるだけでrpm単位直読



## ハンディ型

非接触式ハンディデジタル  
タコメータ

全電子式の高精度小型回転計。  
測定値再表示機能付、自動繰返し測定。

- 1rpm単位50～15,000rpm用 HT-430/440型
- 10rpm単位500～100,000rpm用 HT-460型
- 100rpm単位5,000～1,000,000rpm用 HT-470型

## 携帯型

CT-545型回転計

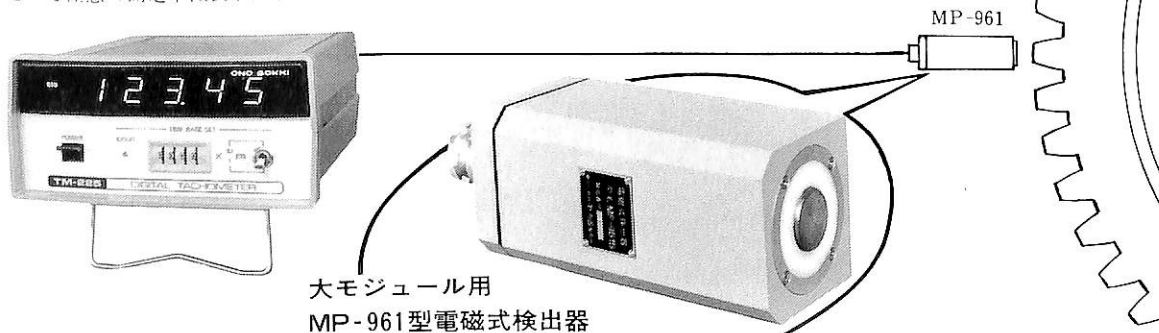
光電式回転検出器と組み合わせると非接  
触で、1回転1信号でrpm単位直読。

# ターニングギアからの検出でもrpm単位直読

TM-225型デジタル回転計

任意の測定単位表示を実現する。

表パネル上のデジタルスイッチのセット  
だけで任意の測定時間になります。検出器の信  
号数に合わせて測定時間を算出し、セットする  
だけで任意の測定単位表示になります。



大モジュール用  
MP-961型電磁式検出器

**ONO SOKKI** **小野測器**

東京都大田区矢口1-27-4



### 目次 / Contents

- 新造船の紹介 / New Ship Detailed
- ROROトレーラー・フェリー“アドミラル パシフィック”……………石川島造船化工機… 13  
 RORO Trailer Ferry “ADMIRAL PACIFIC”  
 Ishikawajima Ship & Chemical Plant
- 高速定期貨物船“河内丸”のコンテナ船への改造および延長工事……………  
 Improvement Works for Jumbonising “KAWACHI MARU”  
 三菱重工業神戸造船所… 23  
 Kobe Shipyard, Mitsubishi Heavy Industries
- 第5回国際海洋開発展開かれる…………… 38  
 The 5th International Ocean Development Exhibition
- タンカーの安全と海洋汚染防止および船員の訓練と資格に  
 関するIMCOの東京セミナーについて……………運輸省船舶局安全企画室… 46

#### 連載

- 液化ガスタンカー<12>……………恵美洋彦… 48  
 Liquefied Gas Tanker Engineering <12>  
 H. Emi
- 中型貨物船の「初期計画に関する一考察」その2……………武田 弘… 59

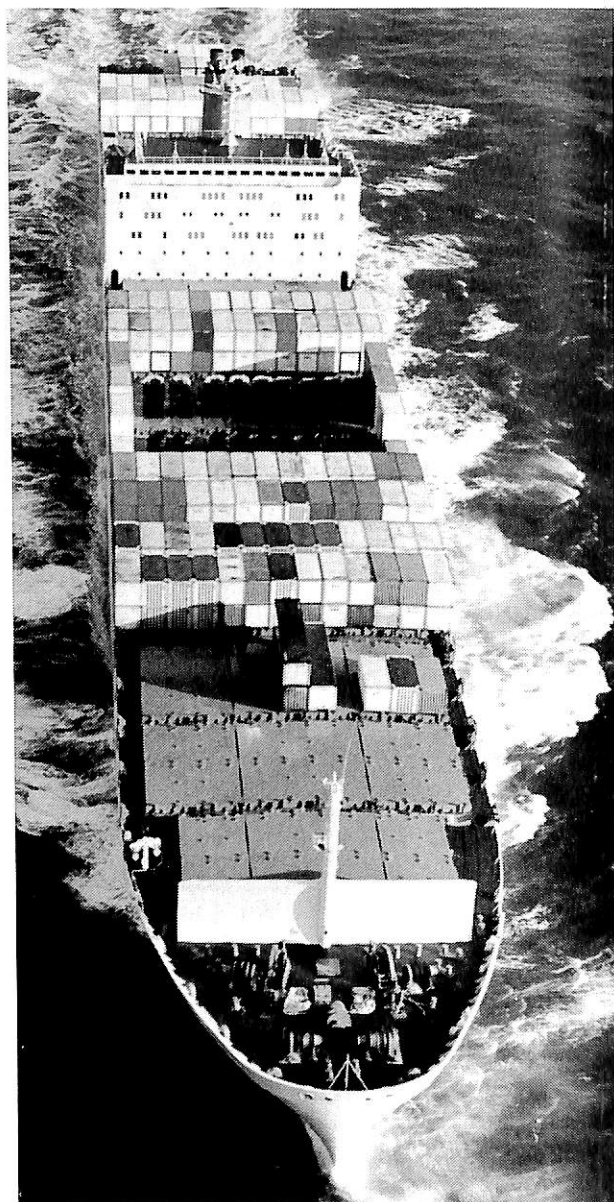
#### 連載

- FRP船講座<15>……………丹羽誠… 71  
 Engineering Course : FRP Boat  
 S. Niwa
- NKコーナー…………… 55
- 海外事情 / 帆船……………風による動力…………… 56
- 1978年9月末現在の造船状況…………… 78
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト…………… 81
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship…………… 84
- 特許解説 / Patent News…………… 88

#### 表紙

半役水双胴型実験船“マリシエース”は三井造船千葉造船所で昨年10月完成、この種の船舶としては米海軍の試作艇につく世界で第2番目のものにある。同船型は優れた高速性能・耐波性能と広い甲板面積を有するなどの特長により海上輸送、海洋開発などに有効に利用ができる。

全長……………12.35m	速力(連続最大出力、満載吃水にて)……………約18ノット
垂線間長……………11.00m	主機連続最大出力……………200BHP×3700RPM
幅(型)最大……………6.50m	……………(1基当り)×2
計四満載吃水……………1.55m	船体運動制御システム……………(1)スプリング・4基
満載排水量……………18.37t	……………油圧式・ホバリングにより駆動



# マックグレゴアの総合力

マックグレゴアは、あらゆる技術を駆使し荷役の合理化、迅速化、船舶の停泊時間の短縮等、海運界の利益の為に働いております。

マックグレゴアの技術はあらゆるドライカーゴシップに適用され、世界海運国すべてに渡るサービス・ネットワークが利用されています。

**MacGREGOR**  
**Cargo transfer and access equipment**

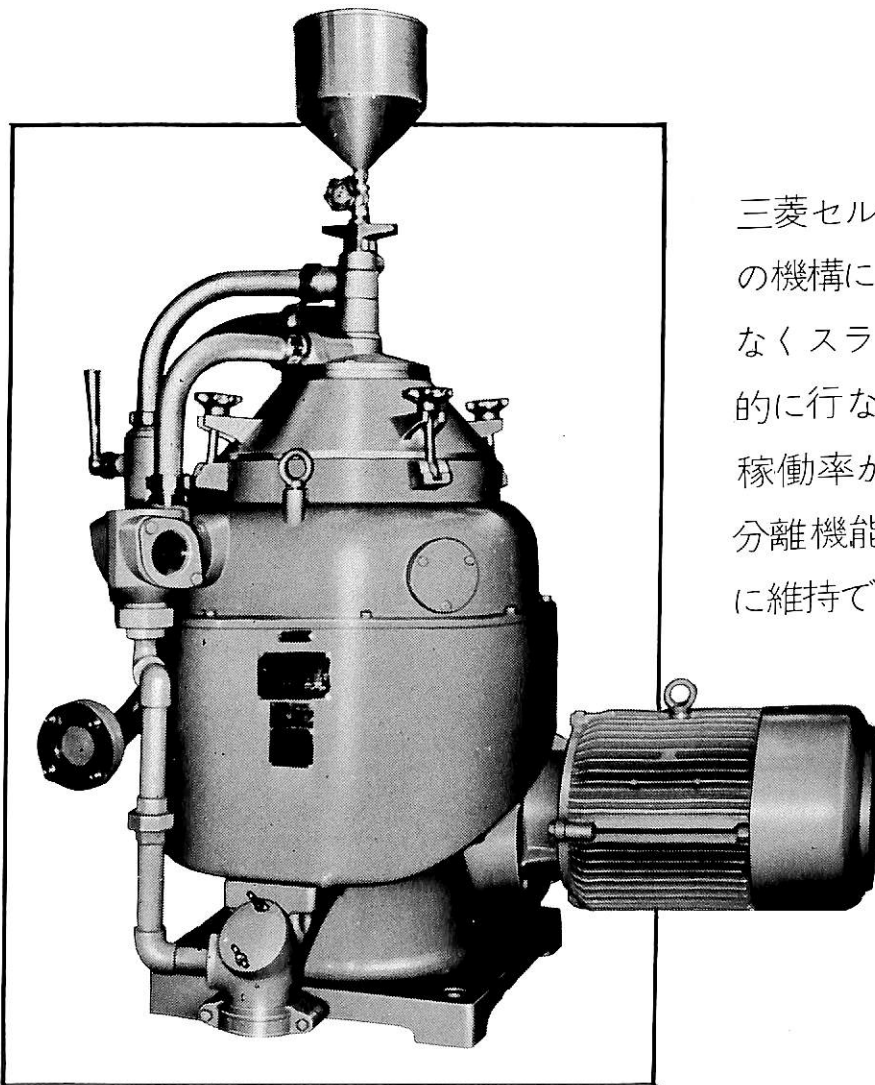
日本の海運業界はインターナショナル・マックグレゴアの全力を極東マック・グレゴア(株)を通じてご利用いただけます。  
東京都中央区八丁堀2-7-1 (大石ビル) 電話 (03)552-5101 国内T L X 2522146

船舶機関部の合理化に

# 三菱セルフジェクタ

## 自動排出遠心分離機

7機種(700~12,000ℓ/h)



三菱セルフジェクタはその独特の機構により運転を停めることなくスラッジの排出を連続自動的に行なうことができますから稼働率が非常に高くその優秀な分離機能と併せて清浄度を最高に維持できます。



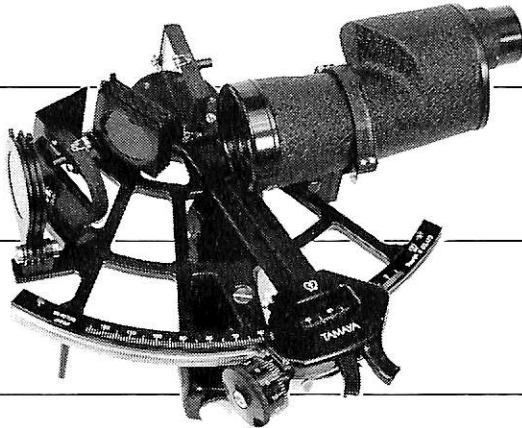
遠心分離機の総合メーカー

### 三菱化工機株式会社

機器営業第一部 東京都港区三田 1-4-28(三田国際ビル) 電話03-454-4811代  
大阪営業部 大阪市東区伏見町 5-1(大阪明治生命館) 電話06-231-8001代

# TAMAYA航海機器

航海の安全を願い、60年にわたる経験と卓越した技術が生み出したTAMAYA航海機器。厳選された材質と優れた構造から生まれる高い精度と堅牢度、使い易さなど、その優秀さは内外の商船、漁船をはじめ、ヨットマンの間でも絶大な信頼と好評を博しています。



## TAMAYA六分儀 MS-3L

六分儀と云えばTAMAYA……TAMAYAと云えば六分儀の代名詞にさえなっています。六分儀の中の六分儀、優れた性能を持つ反射鏡やシェードグラス。これら、全ての製品に JES 船舶 8201以上の精度に調整し、器差表を作製添付いたしております。

■仕様 ●標準単望：7×50 ●照明：付 ●アーク：ブロンズ ●フレーム：耐蝕性軽合金

## 新発売

## TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

小型船舶向けに作られた船舶時計です。完全防湿構造、温度特性のよい4 MHz クォーツの組合せは航海の安全をお約束します。

■仕様 ●精度：月差4.5" ●作動温度：-10℃～+50℃ ●夜光塗料：自発光塗料、時分針及び5分おき表示



## 新発売



## TAMAYAデジタル航法計算機 NC-77

●18種の航法計算内蔵のミニコンピューター  
最新の測量結果(WGS-72)による離心率を採用。m/ft単位の切換えもスイッチひとつ。応用範囲の広いG.Cモード等、数々の特長をもっています。

■仕様 ●18種の航法計算内蔵 ●表示桁数：10桁（小数部≤9桁） ●電源：A.C./D.C両用 ●木箱ケース付

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ

航海・測量・気象機器 専門商社



株式会社 玉屋商店

東京本社 〒104 東京都中央区銀座3 4 16 銀座サニービル ☎03 561 8711(代)



# SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

## セイコー船舶時計

# 安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として——

QC-6M<sub>2</sub> 300×400×186(㎜) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

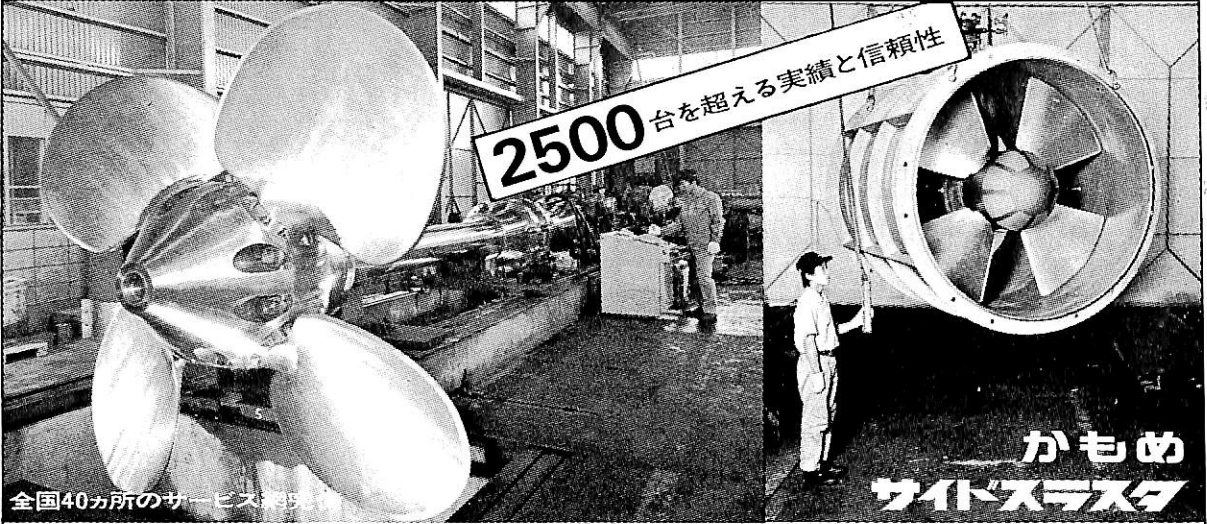
標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な  
クォーツ クロノメーター QM-10

184×215×76(㎜) 重量2.2kg

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

省エネルギー対策にピタリ!!

KAMOME PROPELLER



全国40ヶ所のサービス網

かもめ  
サイトスラスター



かもめ  
可変ピッチ  
プロペラ

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

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

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

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

最新の技術と実績を誇る  
福島製の甲板機械



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



株式会社 福島製作所

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

TWIN DECK CRANE (30t x 22M x 1500mm/min.)

## 長年の実績と信頼された製品

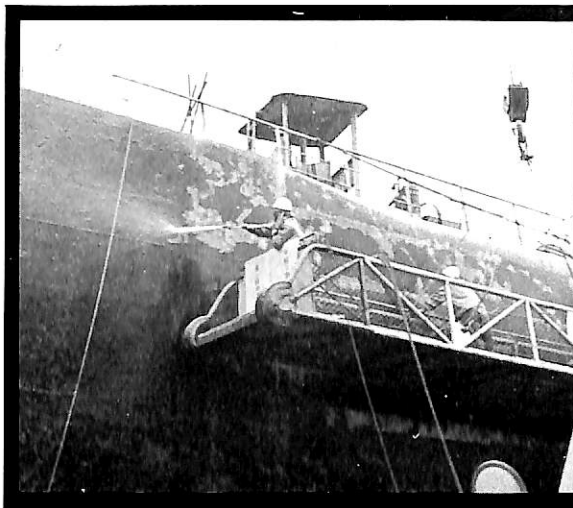
ウォーターブラスト用防錆剤

# ハイビット

ハイビットとは……

ウォ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。

- ウォータージェット工法用
  - ウェットブラスター用
  - 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

## 船舶外板・タンクの

### 電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリング コンサルタント

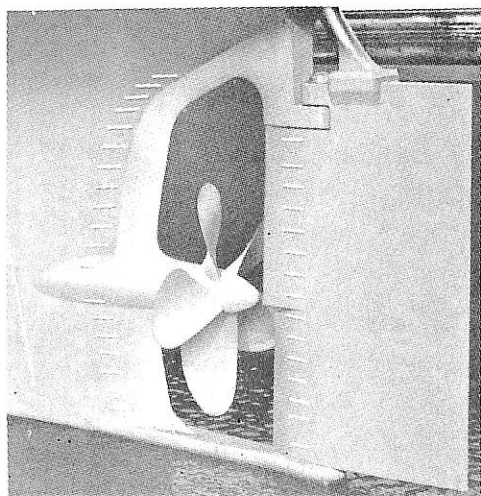
中川防蝕工業株式会社に

御相談下さい。

当社は技術士(金属部門)20名を擁する  
ユニークな防蝕専門会社です。

## 中川防蝕工業株式会社

本 社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 ☎(252)3171  
支 店・大阪市淀川区西中島5-9-6 ☎(303)2831  
営業所・名古屋 ☎(962)7866・広島 ☎(48)0524・福岡 ☎(771)4664  
出張所・札幌・仙台・新潟・千葉・水島・高松・大分・沖縄



スタンフレーム周囲に取付けたALAP



# SCHALLER VISATRON

## オイルミスト 検出器

シャラー社(西独ブリースカステル)製オイルミスト検出器  
“ビサトロン”シリーズは高感度且つ誤動作の防止を主眼と  
して開発された製品です。

### “ビサトロン”の特長

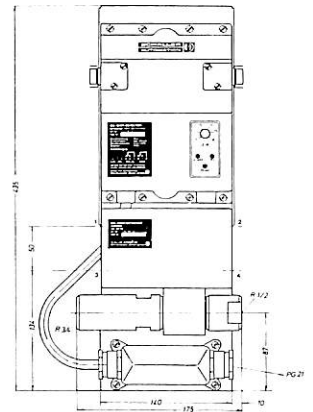
1. 全クランクケースを常時監視する
2. 光学部の汚れ防止機能を有している
3. 光学部の汚れ、温度ドリフト等の自動補正機能を有している
4. 高感度でありながら誤警報を出さない
5. オイルミストを発生したクランクケースの誤表示をしない
6. 本体不動作状態を警報／表示できる
7. 応答速度が非常に速い為、初期ダメージを検出できる
8. 可動部品を使用していない為、信頼性が高い
9. 調整不要(誤調整を防止できる)
10. 防振支持の為、エンジン直付を基本としている
11. エンジンへの取付が容易である
12. 保守・維持が非常に簡単である
13. 高信頼性の電子モジュール(発光部はLED)を使用している為、消費電流も少ない  
(VN115...0.2A VN116, VN215...0.8A)
14. 小型軽量
15. 低価格且つ短納期

型式承認取得済船級協会

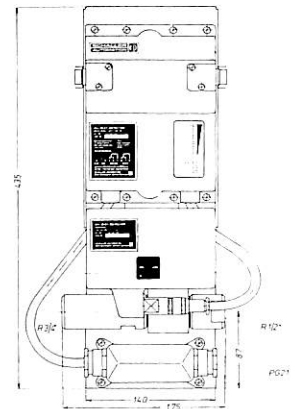
日本海事協会 (NK), LRS, GL,  
BV, DNV, URS(USSR),

型式承認制度はないが“ビサトロン”の  
使用を認めている船級協会

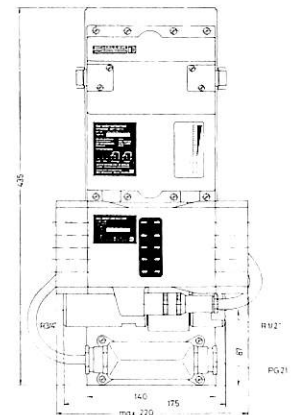
ABS. DOT.



VN115(重量7.0kg)



VN116(重量9.4kg)



VN215(重量9.6kg)

総代理店

日本ブルカン株式会社 〒105 東京都港区愛宕1丁目6番地7号  
TEL 03-434-4773(代表)



## RO/ROトレーラー・フェリー “アドミラル パシフィック”

RORO Trailer Ferry “ADMIRAL PACIFIC”  
by Ishikawajima Ship & Chemical Plant Co., Ltd.

### 石川島造船化工機

#### 1. まえがき

本船は Kommandittselskapet A/S Admiral Shipping (Norway) より石川島播磨重工業株式会社が3隻受注し、IHIグループの石川島造船化工機株式会社にて建造されたRO/ROタイプの第3船で、昭和53年6月20日竣工、引渡されたものである。第1船“Admiral Nigeria”, 第2船“Admiral Atlantic”はすでに地中海、ヨーロッパと西アフリカ沿岸航路で活躍中である。

以下に本船の概要について述べる。

#### 2. 船体部

##### 2.1 船体部主要目

全長	122.95m
長さ(垂線間)	111.00m
幅(型)	18.50m
幅(上甲板にて)	21.00m
深さ(型)(Upper/main DK)	10.20/4.80m

満載吃水	4.76m
総トン数	2625.61 T
載貨重量	3522.10 T
貨物倉容積(ベール)	12,968m <sup>3</sup>
コンテナおよびトレーラー搭載数	
上甲板 20'コンテナ	151個または,
40'トレーラー	46台
主甲板 40'トレーラー	42台
タンクトップ20'MAFIトレーラー	23台
燃料油槽容積(AおよびB重油)	

134.76/716.28m<sup>3</sup>

清水槽容積	114.54m <sup>3</sup>
最大速力(試運転時)	18.128kn
航海速力	16.00kn
船級	Det Norske Veritas+IAI, Ice—C, Car ferry “A”+MVE—O, Den Norske Skipskontrolls Reglar. (Norwegian Ship control)

## NMD'S Noise level regulations with recommendations

### 2. 2 一般計画および配置

本船は一般配置図に示すように、機関室は船尾部に、居住区を船首部に配置した全通船楼型で、2機2軸C.P.P.、バウスラスター、バルバスバウおよびトランサムスターンを有している。二重底には燃料油槽、清水槽、パラスタタンクを設け、中央付近両舷にヒーリングタンクを配置し、タンクトップ甲板および主甲板のホールド内はトレーラの移動がスムーズに行なえるよう各甲板間を一区画とし、上甲板上、暴露部にはアッパープラットフォームを設け、トレーラーばかりでなく40ft.および20ft.コンテナの有効な搭載を可能としている。

荷役は最船尾に設けたスターンランプを通して主甲板に入り、各甲板へ順次搬入される。下部のローアホールドへの搬入用として、固定のスロープウェイが設けられ、上部の上甲板へはホイスタブルスロープウェイが利用される。コンテナは陸上荷役設備により上甲板へ2段に搭載され、定位置に固縛される。また20ft.コンテナをフォークリフトで移動できるよう考慮が払われている。

冷凍コンテナとしてはディーゼル駆動の冷凍コンテナおよび電動冷凍コンテナのいずれも搭載可能なように、電動冷凍コンテナ用レセプタクルはAC440Vと220Vの2種類の電源を供給できると共に、ディーゼル駆動冷凍コンテナ用としてエンジンの排気ガス用に専用の排気通風機を両舷に各1台設け、フレキシブルホースおよび固定のダクトを通じて排気ガスを船外へ直接排出させるように特別の配慮がなされている。

### 3. 船体構造

本船の船殻構造は、主船体部は縦肋骨構造とし可能なかぎり縦通材を船尾まで延長している。船首部は横肋骨構造を採用し、スラミングおよび対氷等に関して十分な考慮が払われている。

特にRO/ROホールドおよびスロープウェイ周囲の構造については連続性を欠くことのないよう考慮した。フレームスペースは650mmとし、船首尾のみ610mmとしている。また甲板荷重は、上甲板は積載荷重50.8tonのフォークリフト、主甲板は40tonのステールロードローラー、下部船倉は10tonトレーラの荷重条件である。上記にともない甲板の板厚は上甲板は最大18mm、主甲板は最大19mm、二重底板は10.5mmとしている。横強度に対し4

フレームごとにディープウェーブフレームを設けている。

### 4. 船体機装

#### スターンランプドアー

本船のトレーラー搬入口として、主甲板船尾にマックグレゴリー製アイスブレイカー付のスターンランプドアーが設けられ、油圧ウインチにより上下に開閉される。スターンランプドアーの強度、幅はSolid型車輛の60ton(20ton/軸×3軸)トレーラーの2列同時走行およびSteel型車輛の40ton/軸荷重のフォークリフトトラックの走行が可能ないように設計されている。

スターンランプドアーの操作は見通しのよい上甲板の後端に、表示灯付のコントロールスタンドを配置し、安全な制御ができるようにしている。

ランプサイズ 14.0m(L)×9.0/12.0m(B)  
クリヤーオープンサイズ

12.0m(B)×4.981m(H)

#### ホイスタブルスロープウェイ

上甲板に備えられた油圧シリンダーによって船尾側を主甲板までおろし、スターンランプから搬入されて来たトレーラーの、上甲板への走行路として使用される。さらに上甲板の有効な積載スペースを確保するため、スロープウェイ上に2台の30tonトレーラーを乗せ、上下作動できるように設計されている。

また、ホイスタブルスロープウェイが格納された状態では、20ft.コンテナおよび40ft.コンテナを2段に搭載し、固縛することが可能である。

ホイスタブルスロープウェイ寸法

26.26m(L)×3.80m(B)

#### サイドヒンジアップスロープウェイ

ホイスタブルスロープウェイの補助装置として、主甲板にサイドヒンジアップスロープウェイを設け、トレーラーの走行を円滑にしている。本装置は油圧シリンダーで直接作動し、左舷側の壁に格納され、操作パネルはホイスタブルスロープウェイと同じ操作箱に組込まれ、一連の操作を容易にしている。

寸法……………5.30m(L)×3.90m(B)

#### スロープウェイカバー

主甲板から下部船倉へのトレーラーの乗入れには固定のスロープウェイが利用されるが、この開口蓋としてスロープウェイカバーが備えられている。

カバーの両サイドの油圧シリンダーによって開閉

が行なわれ、開放時は安全固定ロッドによりサポートする構造としている。上記荷役装置には共通のパワーユニット（AC440V×75KW×2台）が設けられ、同時に操作することがないようにインターロックが設けられている。

スロープウェイカバー寸法

……24.6m(L)×4.35m(B)

トレーラーおよびコンテナ用固縛装置

各甲板には、クロバリーフ型固縛装置が設けられており、上甲板および主甲板においてはフラッシュ型、二重底板においてはオンデッキ型としており、トレーラーの配置に従って十分な個数を配備している。さらに上甲板にはコンテナとトレーラー両方の積載ができるよう、コンテナ固縛金物を効果的に配置しており、これら金物にコンテナをはめ込みロックするようにしている。

バウスラスタ

発停および推力操作は操舵室のコントロールスタンドから遠隔操作ができる。更に離着岸時には見通しの良い船橋の張出部からも操作できるようにコントロールスタンドを増設している。

船倉内通風装置

荷役時に船倉内を走行するトレーラー、トラックおよびフォークリフト等のエンジンから出る排気ガスに対して、特に通風対策および防爆対策が必要である。本船は各船倉内の機動通風機の容量を増し、毎時20回の換気を可能にしている。機動通風機は全て防爆型としている。さらに万一、船倉内に火災が発生した場合には、通風機の一斉停止およびダンパーによる空気遮断ができるようになっている。

下部船倉 電動軸流式

600m<sup>3</sup>/min×50mmAq×2台

電動軸流式

70m<sup>3</sup>/min×35mmAq×1台

主甲板 電動軸流式

900m<sup>3</sup>/min×50mmAq×4台

バラストコントロール装置

スターランプドアーを岸壁に接地して、荷役作業が行なわれるが、荷役の進行に伴うヒールおよびトリムの変化に対応できるよう、主甲板の右舷後方にデッキコントロール室を設け、バラストウォーターの注排水を遠隔で制御できるよう、バラストポンプおよび弁の遠隔操作盤を設けている。

消火および火災感知装置

本船は固定消火装置として、下部船倉、主甲板、機関室にCO<sub>2</sub>ガス消火装置を採用しており、9ton

の液化CO<sub>2</sub>を収納できるタンクを上甲板後部の区画に備えている。火災感知装置は、車輻区画は煙感式火災感知装置を、機関室にはイオン式および熱式火災感知装置を配備している。また上甲板前部のシェルター部分には海水によるスプリンクラーを設け、消火できるようにしている。

救命設備

救命ボートは全天候型のFRP製艇を2隻装備して、荒天時にも絶対的な安全を確保できるようにしている。ライフラフトは16人用2個を居住区に、8人用を上甲板後部に配置している。

また救命胴衣は居住区内だけでなく、居住区の暴露部や機関室からの出口にも配備し、さらに子供用も備える等、NSC Ruleに添って万全を期したものにしている。

居住設備

居住区はポートデッキと航海船橋甲板の2層からなり、士官10名、属員12名、パッセンジャー4名それぞれにシャワー付個室が与えられ、明るい色調と共に、騒音対策、防火対策（B級）もほどこされ、快適な船上生活を送れるよう考慮され、仕様面でハイグレードなものになっている。

## 5. 機関部

機関部の推進装置は高度に自動化されており、N Vの“E-0”の資格を取得していると共に、次のような特長を有している。

推進装置は2機2軸で主機関はIHI-SEMTピールスティックPA6型を採用し、ガイスリンガー継手、減速機を介し、CPPおよびエヤークラッチを介し、軸駆動発電機を駆動している。

騒音対策としては、NMD'SのNoise-levelの確保および防火対策として機関室天井にはA60クラスの内張を施工すると共に、機関制御室も防火防音対策を施工している。冷却方式としてはセントラルクーリングシステムを採用することにより、熱帯時から寒冷時条件まで、極めて有効な熱交換がなされるほか、海洋生物付着等に対するメンテナンスを大幅に軽減している。

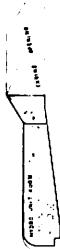
主機関にはIHI-SEMTピールスティックの4サイクル単動トランクピストン、V型高過給ディーゼル機関、12PA6V型2台を装備しており、性能は下記の通りである。

連続最大出力	3600BHP
常用出力	2900BHP
定格回転数	900rpm

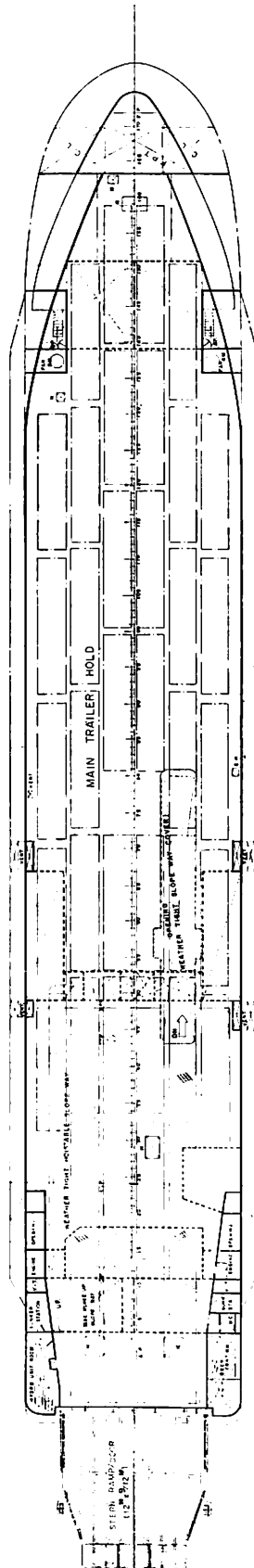




HYDRO UNIT ROOM DECK (P)

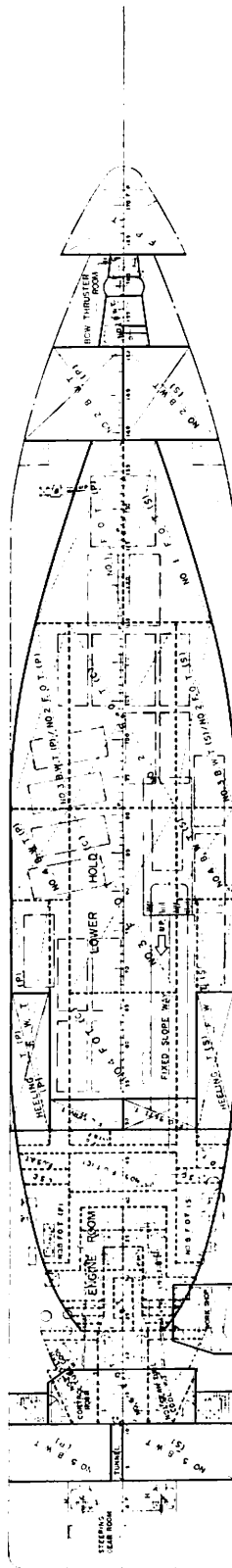


MAIN DECK



ROPE STORE DECK (S)

TANK TOP





シリンダー数	12
シリンダ径	280mm
シリンダストローク	290mm
シリンダ爆発最高圧力	130kg/cm <sup>2</sup>
平均最効圧力	16.8kg/cm <sup>2</sup>

PA6型は高速型ディーゼル機関であり、他の同出力クラスの機関に比較し小形軽量であると共に、ピストン引抜き等のスペースが小さくて済むため、RO/RO船のごとく機関室高さに制約がある船には極めて有効であると同時に、燃料油についても200secレッドウッドNo.1を使用し、経済的な運航が可能である。

自動化としては操舵室および船橋航海甲板の張出し部両舷より遠隔操作可能な可変ピッチプロペラおよびバウスラスタを装備しており、さらに可変ピッチプロペラにはコンビネーターコントロールを採用したことにより、出入港、離着岸時の操船を非常に容易ならしめた。主機関の起動、停止および軸駆動発電機用クラッチの依脱は機関制御室から操作される。

航海中はALC（自動負荷制限装置）を採用することにより海上模様、船体のよごれ等によって生ずる主機関の過負荷を防止し、常に一定の負荷条件で航行できると共に軸駆動発電機の使用を容易にしている。また、主機関の安全装置としては次のものを設けている。主機関の非常停止として、過速度（2段階式）、LO圧力低下、調速機の油圧低下、減速機のLO圧力低下によるトリップ、また主機関の負荷軽減警報として、冷却水圧力低下、減速機の軸受温度上昇、クランク室ミス異常等を設けている他に、夜間の機関室無人化と昼間においては乗組員の労力を軽減するよう、次のような自動化機器が装備されている。

機関室モニタリング装置としては、主機関の予備補機の自動切換起動および警報装置、ブラックアウト後の主要補機のシーケンシャル自動起動、燃料油および潤滑油清浄機の自動スラッジ排出、燃料油および潤滑油濾器の自動洗滌装置、燃料油についてはディーゼル油からB重油への自動プログラミング切換装置および自動粘度調整装置を採用していると同時に、外板付弁の開閉は機関制御室のバラストコントロール盤より遠隔操作可能なものとしている。

その他各種圧力、温度および補機器の異常警報盤を機関室制御室内のコントロール盤に組込み、監視を容易にしている。また主要な補機器は全て電動とし、いずれの補機にも予備を装備している。

## 6. 電気部

本船の主電源として、軸駆動発電機（750KVA、450V、60Hz、3φ×2台）と補助電源として、ディーゼル機関駆動発電機（750KVA、450V、60Hz、3φ×2台）を装備している。また非常用電源としてディーゼル機関駆動（62.5KVA、450V、60Hz、3φ×1台）を装備している。直流電源としてはDC24V、200AHのニッケルカドミウム蓄電池を1組持ち、フローティング充電式を採用している。

発電機の使用方法は、航海中は軸駆動発電機を2台、出入港時はディーゼル駆動発電機を2台、荷役中および碇泊時はディーゼル駆動発電機1台にて電力を賄っている。ただし航海中に冷凍コンテナの搭載状態での軸駆動発電機の並列運転は行わず、各々の発電機より独立して給電する。機関室無人化にて航行するため、自動的に母線の電圧および周波数を監視しており、もし母線に異状が発生した場合、ディーゼル駆動発電機が自動起動し、バックアップできるように主配電盤に自動同期および負荷分担装置を備えている。

操舵室にはブリッジ操作盤を設け、盤には操舵機、オートパイロット、ジャイロコンパス、主機操作盤、バウスラスタ操作盤、警報盤、航海灯表示盤、音測、船内指令装置を組込んでいる。レーダーは2台装備し、1台はトルモーションである。

プレッシャーログはSAL-24を装備している。無線装置は全てUME製で、送信器は1500W×1台、400W×1台、受信器は2台装備している。方位測定機はCondor Typeのものを装備している。船内通信装置として20回線の自動交換電話、無電池方式電話、公室用の船内指令装置を設けている。

---

## Ship Building & Boat Engineering News

---

### ■川重、香港よりRORO船8隻を受注

川崎重工は香港のChina Merchant Steam Navigation社より6,000DWT型5隻、12,000DWT型3隻のRORO船を受注した。建造は坂出工場、第1船は6,000DWT型で来年10月中旬、6,000DWT型・全長/145.00m、垂線間長さ/130.00m、巾/22.60m、深さ/14.20m、吃水/6.50m、載貨重量/6,000t、主機/川崎MAN10V52/55A、10,550馬力、満載航海速力/約17.2Kn。12,000DWT型全長/175.00m、垂線間長さ/160.00m、巾/26.50m、深さ/18.50m、吃水/8.00m、載貨重量/12,000t、主機/川崎MAN7L52/55A、8L52/55A各1基、5,825馬力、満載航海速力/約18.0Kn。

# RORO Trailer Ferry ADMIRAL PACIFIC

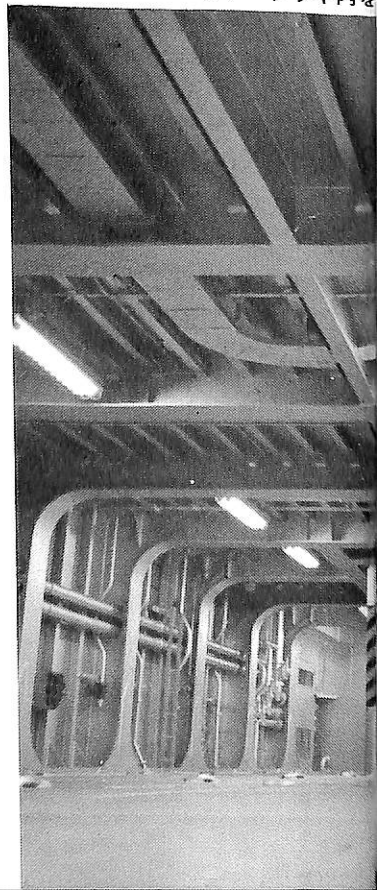


上甲板にはトレーラー以外にコンテナも搭載が可能

メインデッキからローワーデッキへ通じるスロープウェイ



ローワーデッキ内を





マックグレゴリー製アイスブレイカー付のスターンランプウェイ

船首から船尾を見る



メインデッキ内を船首から船尾を見る



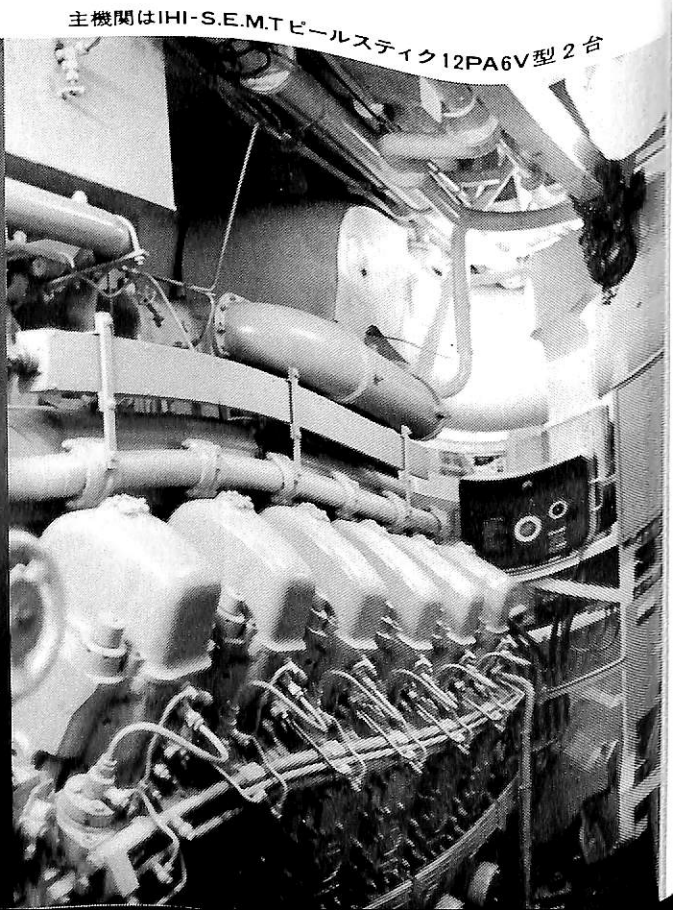
# RORO Trailer Ferry ADMIRAL PACIFIC



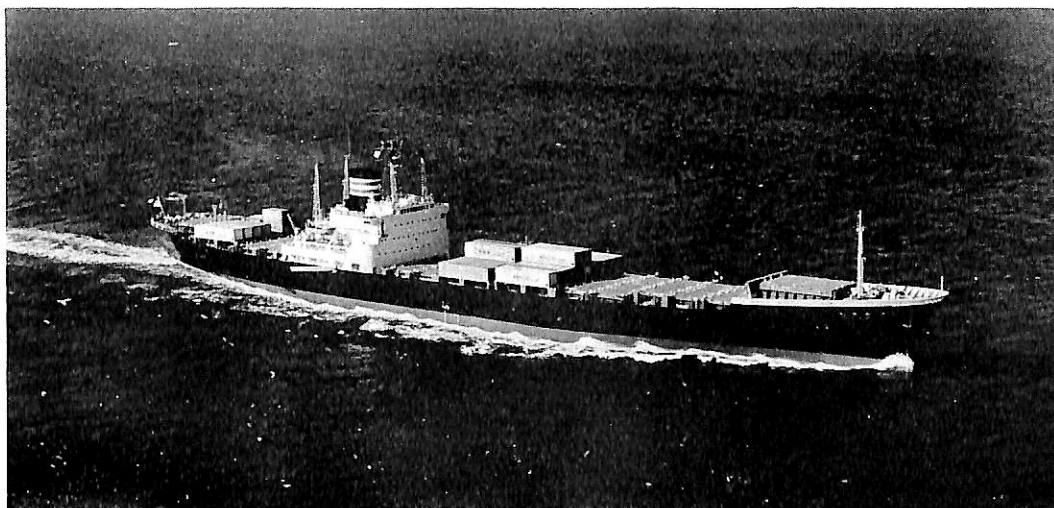
操舵室



士官室



主機間はIHI-S.E.M.Tパールスティック12PA6V型2台



## 高速定期貨物船“河内丸”の コンテナ船への改造および延長工事

三菱重工業神戸造船所  
造船設計部／修繕船舶部

### 1. まえがき

RED SEA 航路へのコンテナ船配船計画により、日本郵船所有の高速定期貨物船“河内丸”のフルコンテナ船への改造および延長工事を船主殿および日本海事協会のご指導の下に約1カ月の短期間で完遂し、昭和53年8月23日無事引渡しを完了したので、以下改造および延長工事の概要につきご紹介する。

### 2. 改造計画の経緯と改造概要

改造前の貨物船としての要目は第1表に示す通りであるが、本船をコンテナ船に改造すべく船主殿といろいろ検討を行なったが、その結果、コンテナ搭載数は20ft.換算で680個程度を目標にした場合、コンテナ船への単純改造のみでは不足するので、新中央船体挿入(16.00m長さ)による船体延長工事も併わせ行なうことになった。主たる改造項目は次の通りである。

- (1) 本船の現状船倉部をセル構造をもったコンテナ専用倉とするための構造、配置および設備についての改造工事
  - (2) 現船体をほぼ中央部にて切断の上、長さ16mの新船体の挿入延長工事
  - (3) 現状装備の Cargo Gear／ハッチカバー等撤去工事およびポンツーン型ハッチカバー新設工事
  - (4) タンク配置(バラスト、清水、燃料油)変更にもなう諸改造工事(なお旧貨物油タンクは W. B. Tr. に改造)
  - (5) 船倉内および二重底内への固定バラスト搭載工事
  - (6) その他一般貨物船よりコンテナ船への改造にもなう船体部、機関部および電気部必要諸工事
- 改造後の要目は第1表に、一般配置は第2図に示す通りであるが、以下に設計の各項についてその経緯を述べる。

タイトル写真は完工後、神戸で一部積荷して横浜に向う“河内丸”と同型船の“加賀丸”(日立造船にて改装)

第1表 “河内丸” 改造前後の要目比較表

項 目	改 造 前	改 造 後
船 主	日 本 郵 船	同 左
船 種	一般貨物船	フルコンテナ船
建造/改造造船所	三菱重工神戸造船所	同 左
建造/改造年	昭和41年7月(建造)	昭和53年8月(改造)
L O A	170.90m	186.90m
L P P	160.00m	176.00m
B m l d	23.00m	同 左
D m l d	13.30m	同 左
d m l d	(Scantling) 9.90m	9.90m
D. W.	15,126 t	14,626 t
G. T.	11,384.28 T	14,132.28 T
Hold Cap. (bale)	22,263.7m <sup>3</sup>	—
(grain)	24,392.3m <sup>3</sup>	—
コンテナ搭載数	—	676 T. E. U.
Ballast Cap.		
Sea Water	3,333.1m <sup>3</sup>	1,107.3m <sup>3</sup>
Fresh Water	—	1,224.6m <sup>3</sup>
F. O. Cap.	1,708.2m <sup>3</sup>	2,107.9m <sup>3</sup>
Fresh Water Cap.	852.0m <sup>3</sup>	671.2m <sup>3</sup>
主 機 関	三菱 UE “8UEC85/160C 1基 最大出力 18,400PS×125 rpm 常用出力 15,640PS×119 rpm	同 左
補 助 缶	排ガスエコノマイザ 1.8t/h 1台 重油専焼ボイラ最大 1.9t/h 1台	同 左
発 電 機	ディーゼル駆動650KVA×450V 2台	同 左

2-1 基本計画および一般配置

(1) コンテナ配置

ホールド内は、No. 2 ホールドの後部およびNo. 5 ホールドは 40ft. コンテナ専用搭載とし、その他の場所はすべて 20ft. 専用搭載とした。ハッチカバー上は No. 2 A ~ No. 6 F カバー上は 20/40ft. 兼用搭載可能とした。

20ft. 型フラットラックコンテナを No. 4 ホールド最後部1ベイ、下方から3段目コンテナ上に、40ft. 型フラットラックコンテナをNo. 5 ホールド1ベイ、下方から2段目コンテナ上に搭載できる設備を設けた。

積付段数は一般配置図に示す通りであるが、搭載するコンテナは 8 ft. 高さのほか、8 ft.-6 inch 高さのものも搭載可能である。

冷凍コンテナは、No. 5 およびNo. 6 F カバー上に 20 ft. コンテナ換算で18個搭載可能である。

(2) 水密隔壁配置

船体延長に伴う現状の船首隔壁の位置の考え方に

ついては、性能の check を行なった上で、No. 1 ホールド後部隔壁およびそれを貫通するパイプ等に必要の修正を加えることとし、現状の配置にて承認された。

また、水密隔壁の総数がNK鋼船規則に定める数より1枚不足するが、浸水計算書を添付した隔壁省略願を提出して承認された。

(3) 軽量セル構造

従来のセル構造とした場合、その前後方向の寸法が約 600mm となるが、軽量セル構造の採用により 200mm となり、新船体部の長さ即ち延長量を 16m におさえることができた。この場合、上甲板上クロスデッキ部のコンテナ・ラッシング・スペースが狭くなり、配置上で苦労した。

(4) トリムおよび復原性

(a) コンテナ船への改造に伴う復原性悪化を補正するため、必要量の固定バラストをホールド内および船体延長部二重底タンク内に搭載し、デッキ上は 11 t、ホールド内は 12 t のコンテナを搭載、必要な



バラストタンクにはバラストを搭載（ただし船の前後それぞれ1タンクはトリム調整用として、バラストは搭載しない）した状態での Arrival で  $G_0M$  が 0.3m を狙った。結果は Departure で 0.74m, Arrival で 0.27m となった。

なお、二重底内バラストタンクは前記トリム調整用タンク（No.1 および No.6 W. B. Trk.）を除いて、すべてパーマナント清水バラストタンクとしている。

(b) トリムは、デッキ上11 t, ホールド内12 t のコンテナを搭載した状態およびデッキ上, ホールド内共に13 t のコンテナを搭載した状態ではすくなくとも  $L_{pp}$  の1%以内になるよう計画した（勿論、固定バラストはトリムも考慮して配置した）。

(c) 固定バラストの内、約 400 t はホールド内へ搭載し、将来コンテナ単重が計画より変わっても、対応できるように、取外し可能とするため、固型ブロックとした。残りは高比重生コンクリートとし、ホールド内および No.4 D. B. Ballast Trk. (P & S) へ搭載した。比重は、固型ブロックおよび生コンクリートとも 3.5 として計画した。

なお、これらのバラストは、延長工事によるホギングモーメントおよび Req I/Y 増加に対応するため、船体中央部に配置することとした。

#### (5) 満載吃水

改造前は 9.30（ただし Scantling 吃水 9.90m）であったが、重いコンテナの搭載も考慮し 9.90m とした。

#### (6) 船速/プロペラ

延長工事および経年変化に伴う、船速の低下およびプロペラのマッチングについては、改造前の本船の就航実績データの解析をもとに、プロペラのトレリングエッジをカットし、5 rpm アップを狙った。

## 2-2 船殻関係

### (1) Midship Section

Midship Section は、コンテナを片舷3列×5段の搭載が可能な断面形状を有し、かつ16m延長に対応する強度を保つよう設計された。開口が大きくなったことにより、現存部では甲板側の有効断面積が減ずるため、船体延長に伴う縦強度不足の他に補強が必要となる。そこで上甲板および外板に二重張を設けると共に、上甲板～第二甲板間に縦通隔壁を新設し、上甲板縦通梁を桁板並みに補強した。現船体建造時にはクラックアレスターとして舷側厚板と梁

上側板の接合部を銲接しているが、新船体部は最近の工作技術に対応して高じん性鋼を配置し、溶接構造とした。

### (2) 縦強度

船体延長に伴い、縦強度の要求 I/Y が増加することになるが、復原性確保のため搭載した固定バラストにより、如何なる搭載状態でもホギングモーメントは比較的小さいので、規則要求の最小 I/Y で充分のものとなっている。なお、船主殿および日本海事協会と相談の上、船底部のクラックアレスターの関連もあり、実際の積付状態を勘案し、許容ホギングモーメントに比べ、小さい値（絶対値）をサギングモーメントの許容値としている。

### (3) 軽量セル構造

本船では、通常新造コンテナ船では 600mm とされている 20ft. コンテナ間を 200mm とするセル構造を採用したが、コンテナ支持に対して必要な強度は、各段毎に設けた横方向水平支材と前後方向に設けたロッドにより確保されており、重量的には従来構造に比べて軽量である。部材が多いこととセル構造自体の剛性が低いことなどにより、精度保持など工作面での努力を要したが、本セル構造の採用が、今回の改造計画における特徴の一つであったといえることができる。

## 2-3 艙装関係

### (1) 不要物の撤去

デリックポスト、ブーム、カーゴウインチ等の荷役設備、貨物倉用ハッチカバー、シーリングおよびスパーリング、冷蔵貨物倉用防熱および冷凍装置等は、改造後不要となるため、本船回着後直ちに撤去された。

### (2) ハッチカバー

上甲板上ハッチカバーはすべて新替し、鋼製ボンツーンタイプ、締付はドッグボルトによる手動締付、開閉は岸壁クレーンによるものとした。

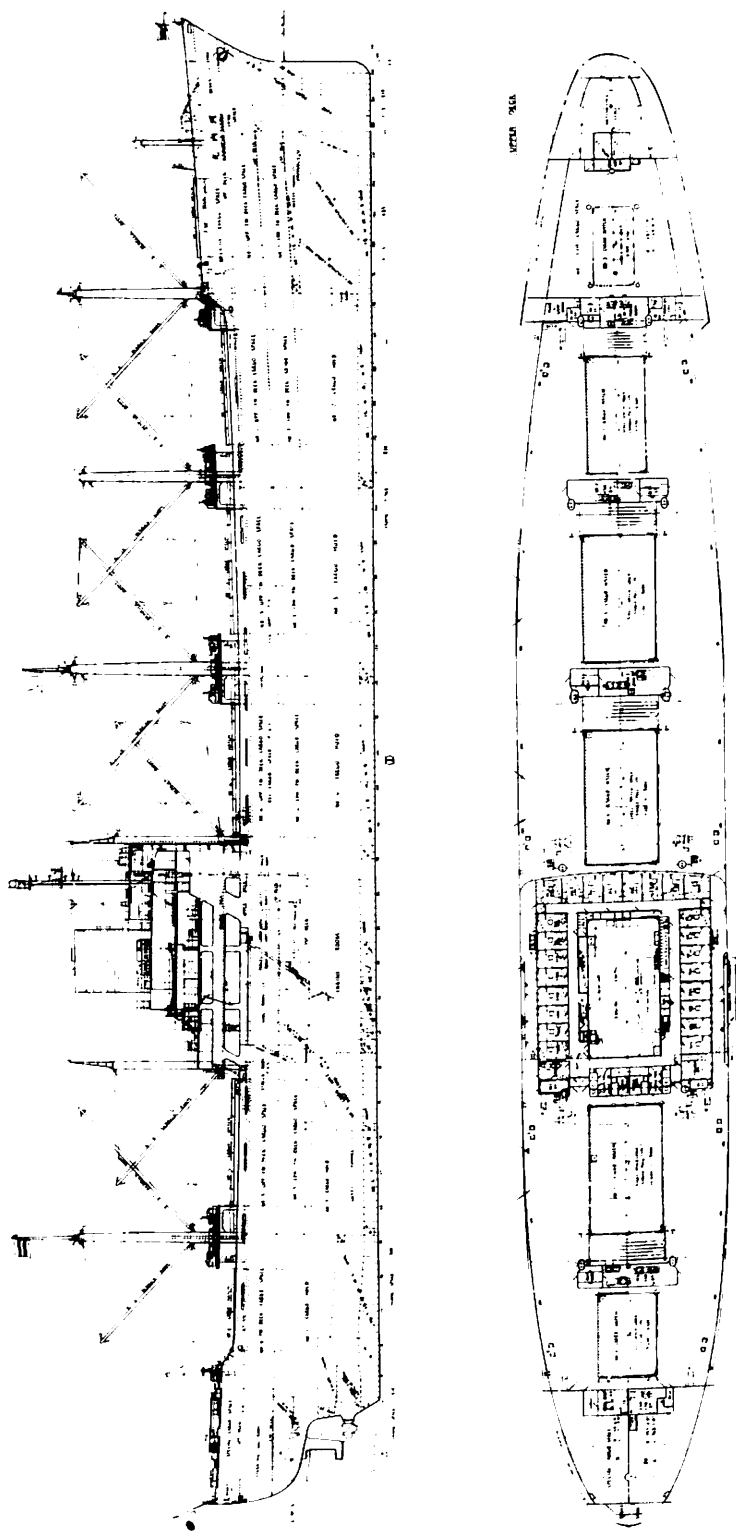
強度は 20ft. コンテナ3段 (60 L T) または 40ft. コンテナ3段 (75 L T) を搭載した場合の荷重に耐えるものとした。パッキングは、船主ご指定の変形タイプを使用している。

### (3) プロビジョン兼機関部品積込用クレーン

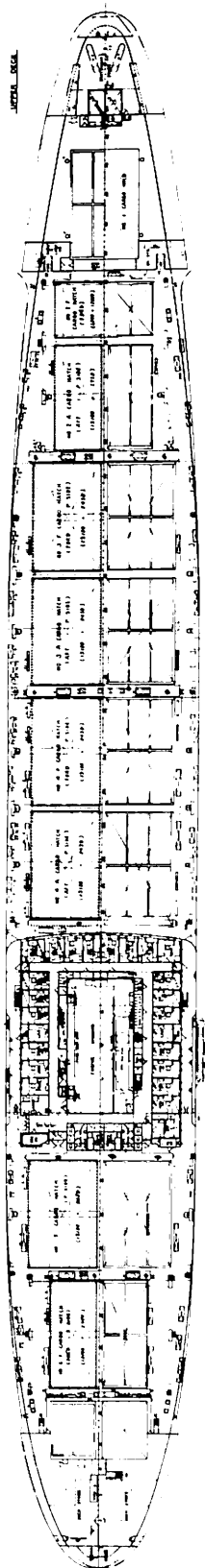
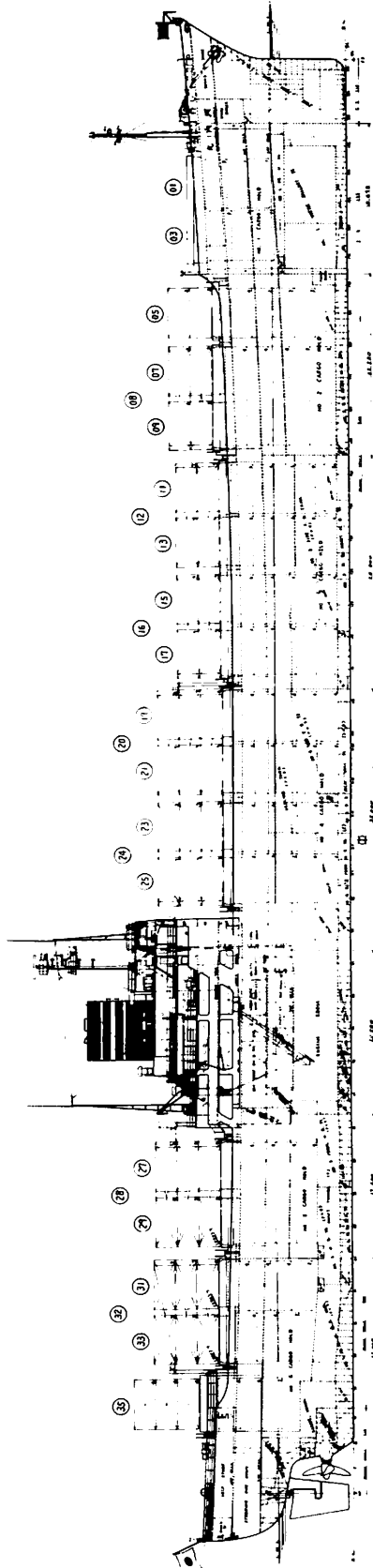
3.5 t クレーンをポートデッキ後端両舷に各1基新設し、スエズ連絡艇用も兼ねている。

### (4) ホールド通風

現装備のホールド通風機（給気用および排気用）を流用し、各ホールドに対し給気用1台、排気用1



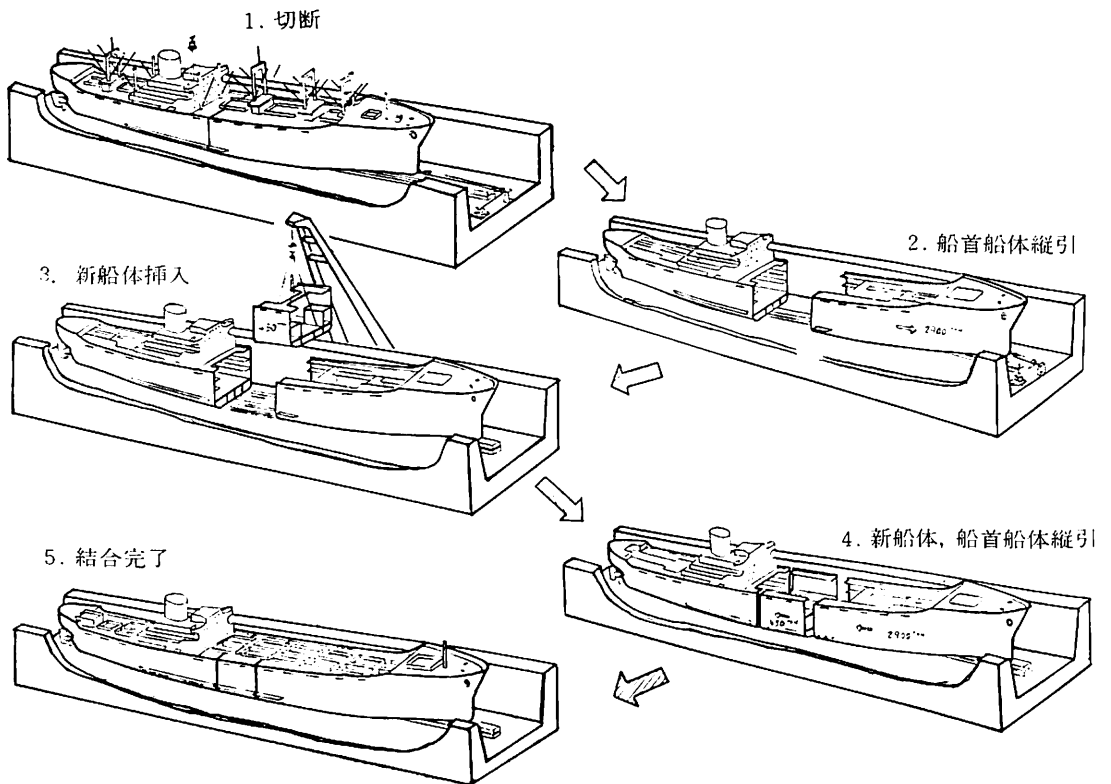
第 1 图 改造前一般配置图



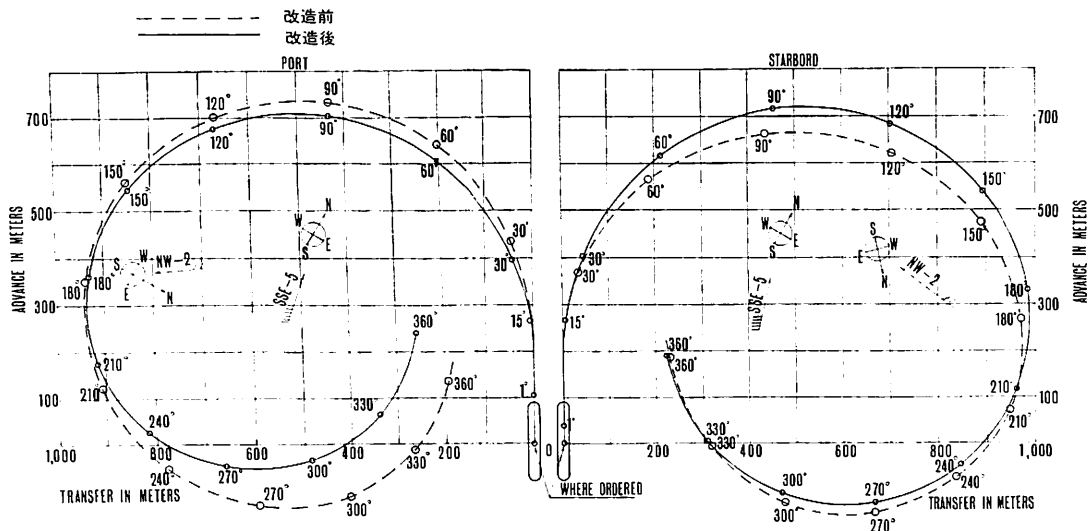
第 2 図 改造後一般配置図

	昭和53年 5 月	6 月	7 月	8 月
ブロック製作		マーキング 切斷加工	大組立	
新船体建造			船台搭載 第1船台	
改造工事			到着 No.2ドック 撤去 延長工事 倉内ブロック 搭載 セルコン 搭載 ハッチコーミング ユニット搭載	No.1ドック 重子公完 倉行試工 運転 固定バラスト 搭載 セルコン 搭載 上甲板装置品取付

第1図 改造工事スケジュール



第2図 縦引接合



第3図 Turning Test

項目	改造前		改造後	
	PORT	STARBOARD	PORT	STARBOARD
WIND	NW-2		SSE-5	
SEA	SLIGHT		SLIGHT	
DRAFT, MEAN (m)	4.89		5.49	
TRIM BY STERN (m)	2.37		2.15	
SPEED (KN)	23.3	23.4	21.1	21.1
TIME FOR HELMING (SEC)	—		20	
RUDDER ANGLE (DEG)	35	35	35	35
ADVANCE (m)	732 (4.6Lpp)	661 (4.1Lpp)	704 (4.3Lpp)	730 (4.1Lpp)
TACTICAL DIAMETER (m)	959 (5.3Lpp)	971 (6.1Lpp)	938 (5.3Lpp)	985 (5.9Lpp)

台を装備した。この結果、換気回数は毎時約2～4回となっている。

#### (5) 艀装数

現装備のアンカーおよびチェーンは、ルール要求値より1ランクアップしたものであったため改造後もそのまま流用し得た。従ってウインドラスおよびムアリングウインチは、そのままを流用している。

#### (6) コンテナ固縛装置

固縛用ロッドは2段コンテナに対しては鋼製、3段コンテナに対しては耐食アルミ製とし、固縛方法はともにクロス方式とした。

ロッドの長さは8ft.および8ft.-6inch 高さの両方のコンテナを考慮して決め、スタッカーはすべてシングルタイプ、アイプレートは5つ目とした。

#### (7) トリム/ヒールコントロール

No.1 W. B. TK. (旧ケミカルタンク) およびNo.6 W. B. TK. はトリム調整タンクとし、No.1 W. B. TK. にはエアバージ式液面計を新設した。

Heeling TK. 用ポンプとして現装備のビルジ/バラストポンプ (100 200m³ h×70 35m) を使用、Ship's Office にトリム およびヒールのコントロー

ルパネルを新設し、ポンプ発停、バルブ開閉、液面計、高/低レベルアラーム等が遠隔にて操作および監視可能なシステムとした。

#### (8) W. B. TK. 塗装

改造部で、海水を搭載する W. B. TK. (Heeling TK., No.1 および No.6 W. B. TK.) は T/E H. B. 1回塗としたが、旧 F. O. TK. で改造後清水を搭載する No.2～4 D. B. Permanent W. B. TK. は B. C. Corrosion inhibitor 塗装とした。なお生コンクリートバラストを搭載した No.4 D. B. Solid Ballast TK. (P & S) は、天井部のみに新船体部に対し T/E H. B. 1回塗、旧船体部に対し B. C. Corrosion inhibitor 塗装とした。

#### (9) デッキダブラーのスロット等充填材

上甲板ダブラーのスロットおよび同ダブラーの船体中心側の水はけを考慮し、ポリウレタン樹脂に硬化剤および骨材を混ぜたパテを充填した。

### 3. 現場工作関係

#### 3-1 工事スケジュール

第1図に本工事スケジュールを示す。

本船は契約工事期間1カ月と超短納期であったため、回着前より種々検討を行ない精密な工事計画を立てて対処した。以下その主な対策を述べる。

(1) 超短納期に対応する工事消化体制として、回着後の施工は昼夜2交替制を採用した。

(2) 延長部の新船体は延長結合工事前に、できる限り完成に近い状態とするべく船台期間中に艀装およ

び塗装も含め先行施工を徹底させた。

- (3) ハッチカバーおよびハッチコーミングにユニット一体組とし、金物類の取付および塗装も含み、すべて地上工程で施工を完了させて本船に搭載した。
- (4) 延長工事は今までの浮上方式に代え、ドライ工法（第2図参照）を採用することにより、梁底の有効利用と出入梁時間を短縮した。

### 3-2 改造工事

#### (1) 船倉内改造工事

- (i) 貨物冷蔵倉および各中甲板の撤去
- (ii) 新設サイドタンクのブロック搭載
- iii) 現装横隔壁の移設
- iv) センターライン構造搭載
- (v) トランスボックスガード搭載
- vi) デッキダブラー搭載
- vii) ハッチカバーユニット搭載
- viii) セル構造搭載
- ix) 固定バラスト（C. S. ブロックおよび重コンクリート）搭載

#### (2) 延長工事（第2図参照）

- (i) 本船入渠前に渠底センターの木製盤木をコンクリート盤木に取替の上、進水台を設置。同時に両サイドに進水盤木を設置。
- (ii) 渠底に膺受ガイドおよび縦引き用滑車台を取付。
- (iii) 本船入渠ドライアップ後、本船に縦引用アイピース膺等の取付を行なうと同時に中切り切断施工。
- (iv) 本船々着先端に取付けたアイピースとワイヤーを100T海上クレーンで引張り、船首船体を約19m縦引、この際の船体重量約1,900T、引張荷重MAX. 38T（摩擦係数0.02）。
- (v) 新船体を600T海上クレーンで吊り上げ、本船々尾寄りに吊おろし。

vii) 船首船体を新船体前面50mmの位置までチェーンブロックにて引戻し。

viii) 旧船体の切断部を新船体開先に合せ、仕上切断施工。

ix) 新船体を船尾船体にチェーンブロックで引付。

x) 船首船体を新船体にチェーンブロックにより引付（船体移動完了）

#### (3) タンク内工事

(i) 二重底の各タンク内にセル構造下部補強および移設隔壁下部補強を施工。

(ii) No. 4 Solid Ballast Tank 内（両舷）に高比重コンクリート搭載。

### 4. 改造後試運転

改造後、下記項目の試運転を行ない性能確認を行なったが、いずれも計画時推定と殆んど変らぬ良好な成績を取めた。

- ・操舵試験
  - ・後進ならびに前進試験
  - ・停止惰力試験
  - ・旋回試験
  - ・変形Z操舵試験
  - ・速増速力試験
- 旋回試験の結果、改造前後の比較を第3図に示す。

### 5. あとがき

今回の改造工事は超短納期を守ることが最大の課題であると同時に、軽量セル構造適用の第一船として、本構造の設計および現場施工の玉成をはかることも大きな課題であった。

いずれも結果として、十分な成果を上げ得たと考えている。軽量セル構造についてはスペース面の制約の多い改造船の計画では、特に今後大いに役立たいと考える次第である。

今回の工事完遂については、当所関係者の努力もさることながら、休日、夜間を問わず、検査立会等、当方の要請に対し常に全面協力の形でご指導していただいた船主監督殿をはじめ、管海官庁および日本海事協会のご支援によること大なるものがあり、ここにあらためて感謝の意を表する次第である。

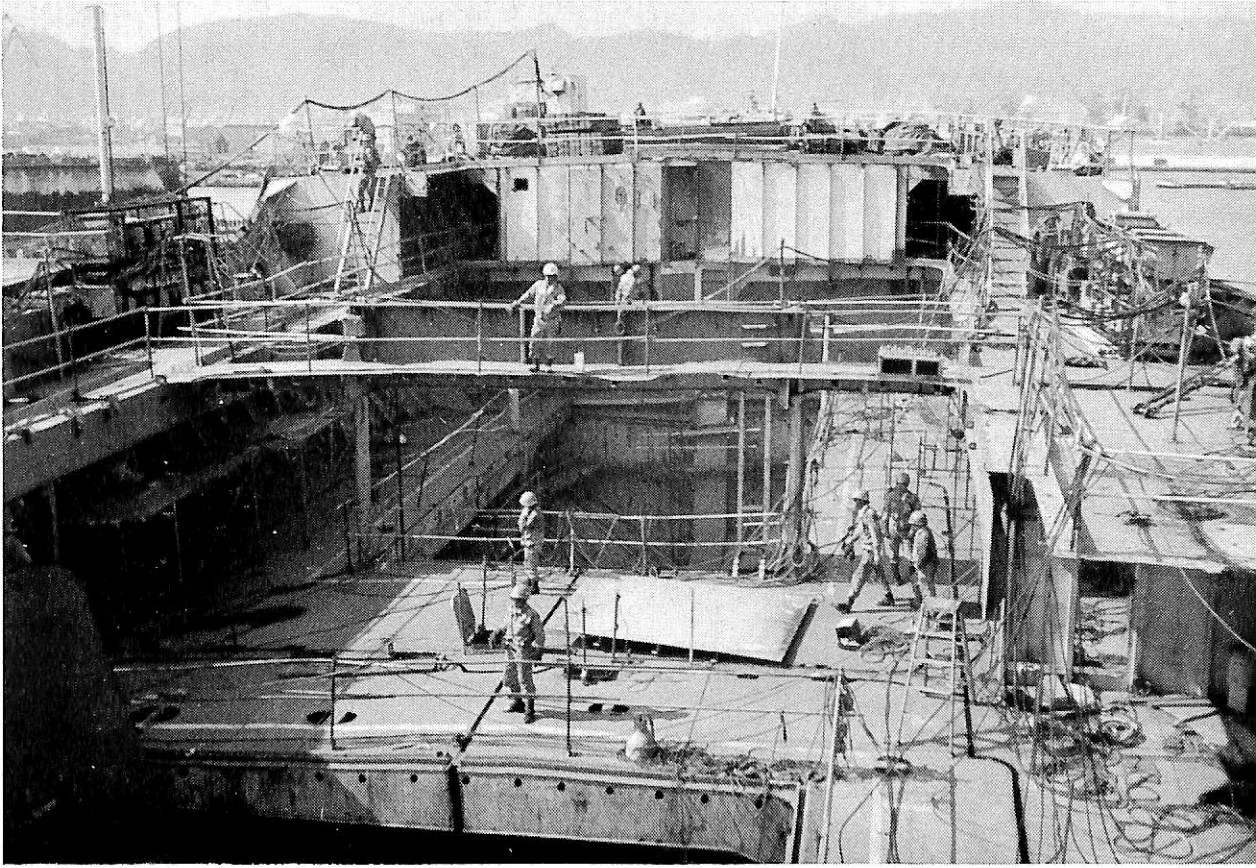
\*31~35頁に改造工事の写真を掲載

## 天然社／編集、販売、広告部の移転お知らせ

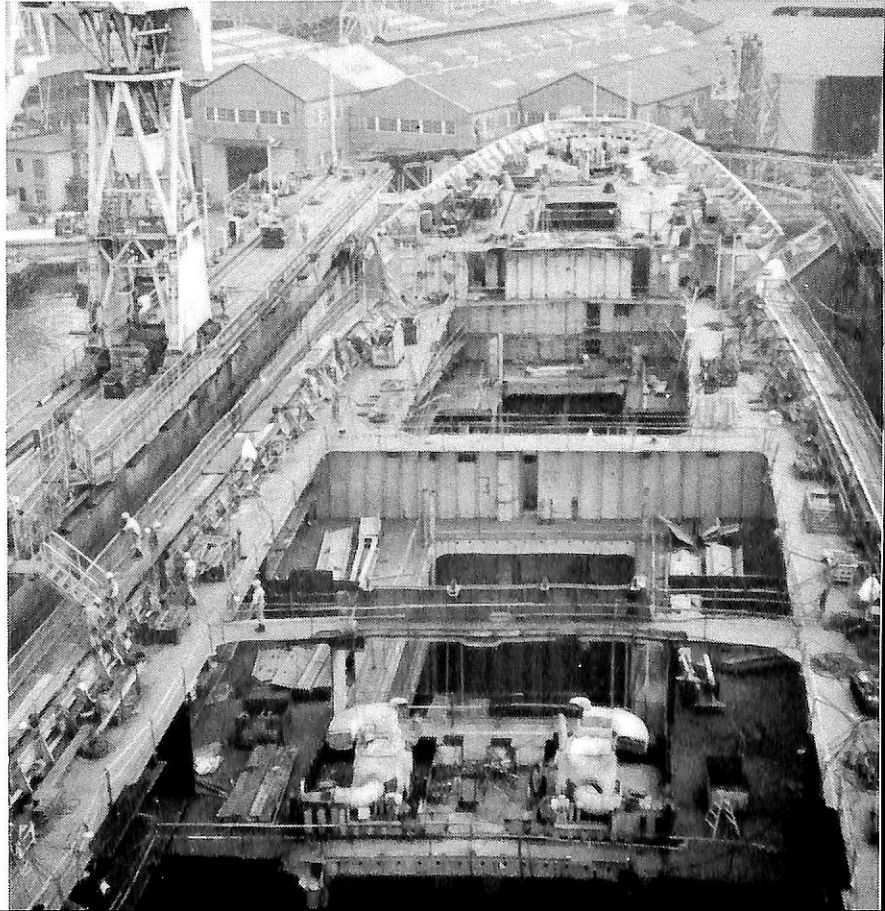
このたび下記新事務所に編集、販売、広告の各部を移転し業務を行なうことになりました。

- 住所 〒162 東京都新宿区赤城下町50番
- 電話 03-267-1950

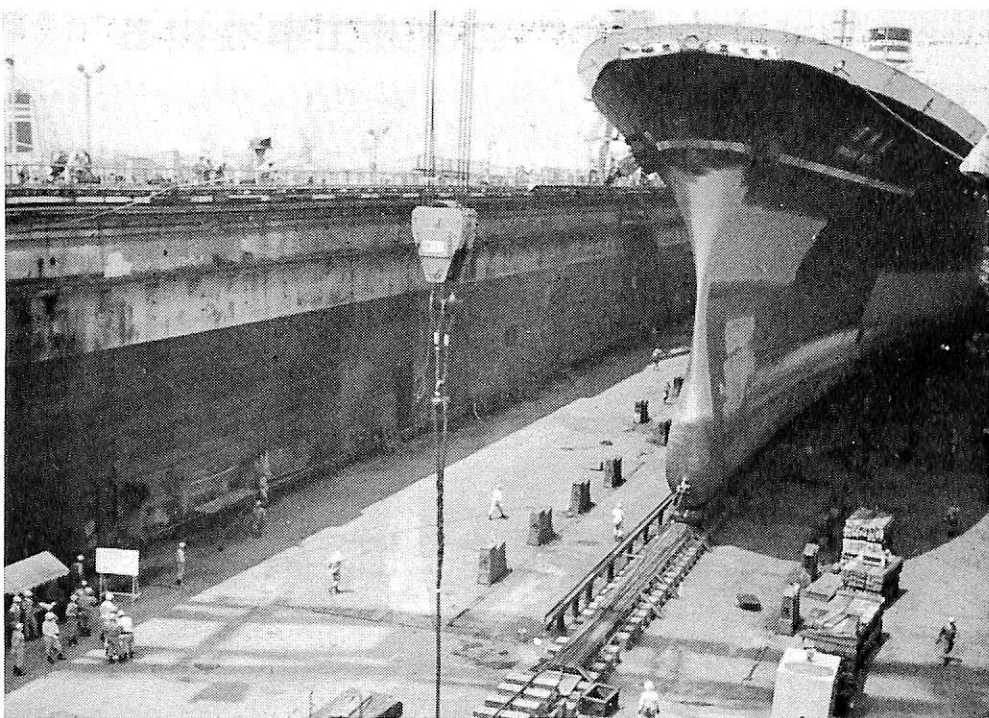
# “河内丸”の改造工事を見る



船尾船体の撤去

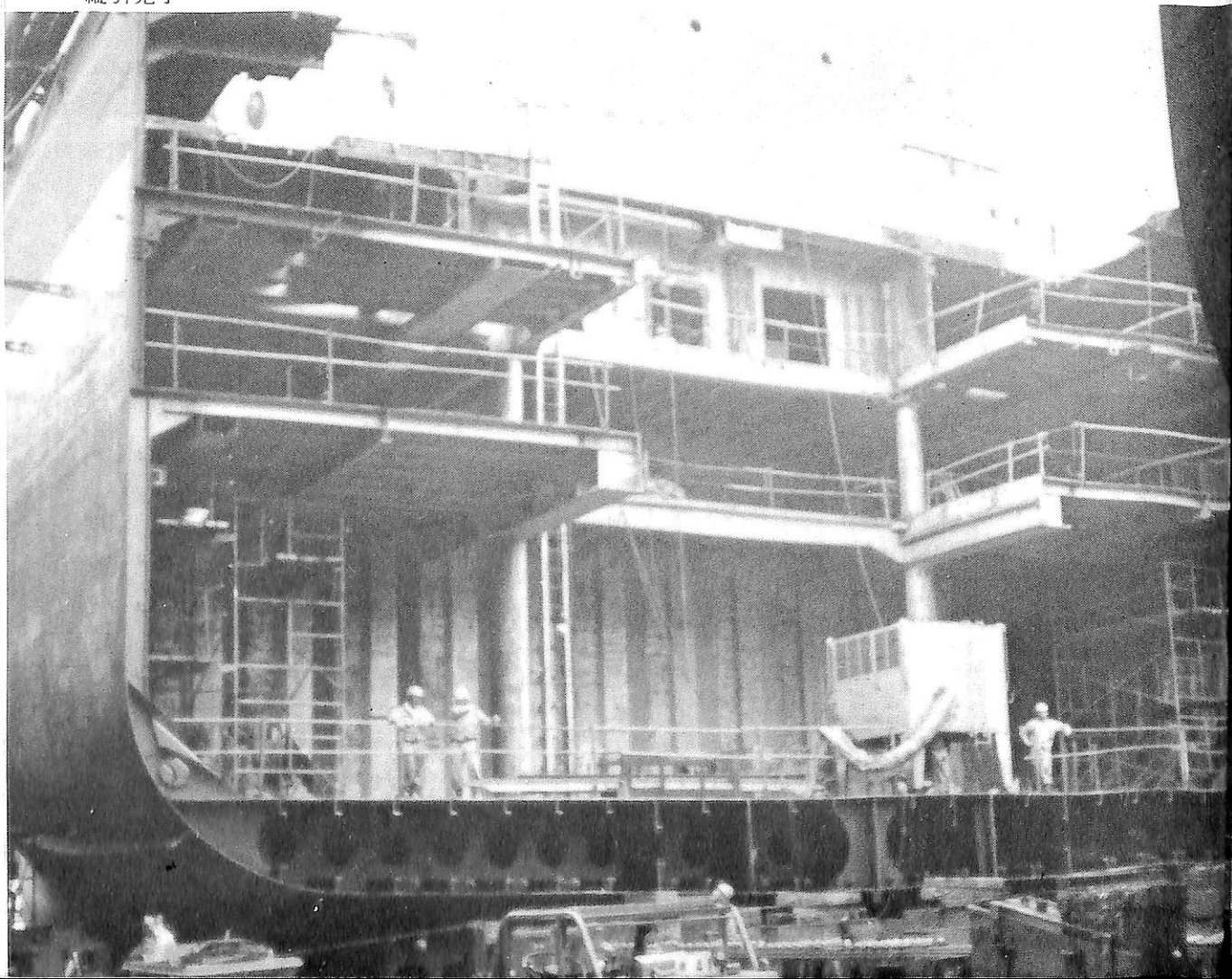


船首船体の撤去

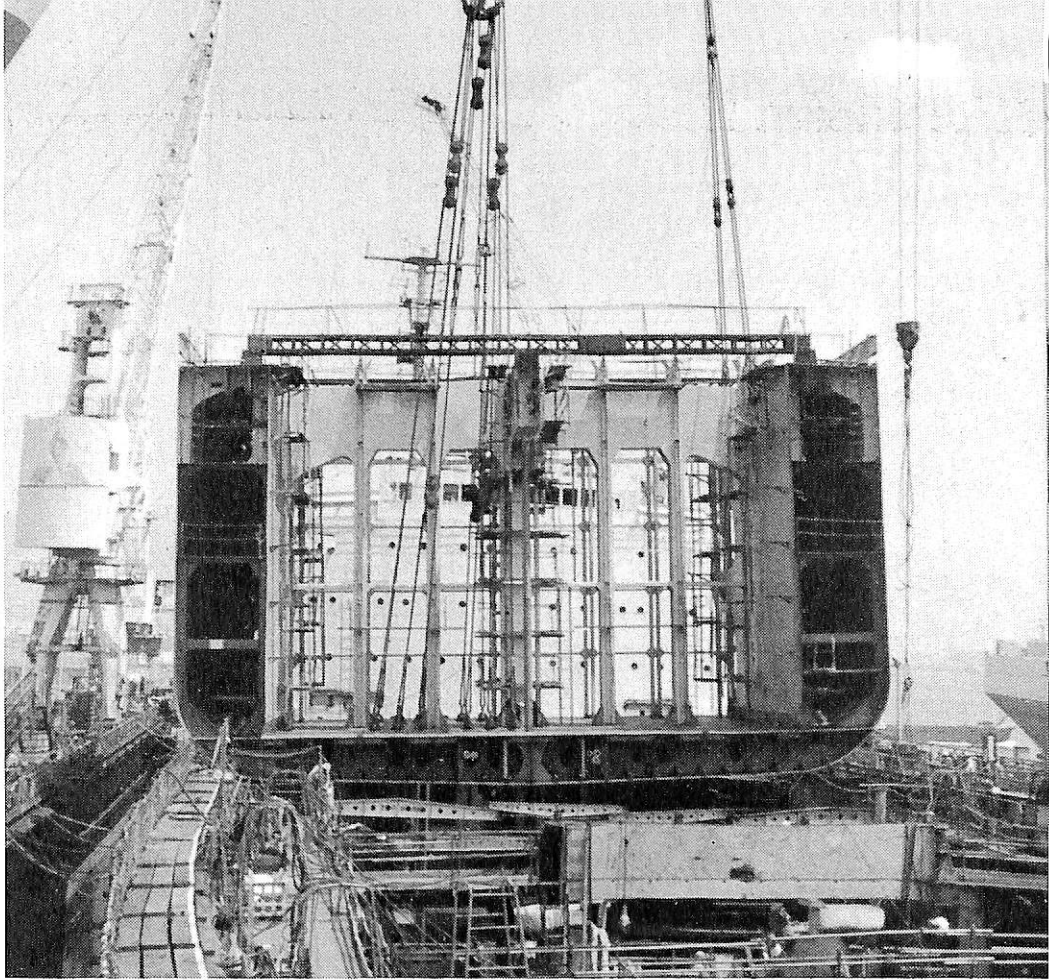


船首船体の縦引

縦引完了

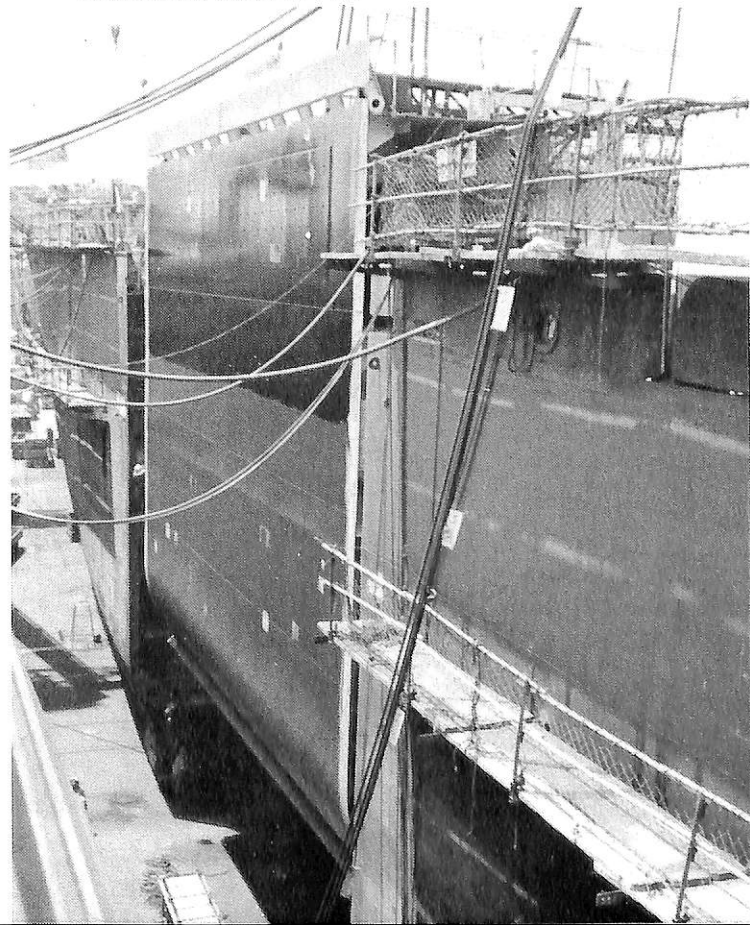


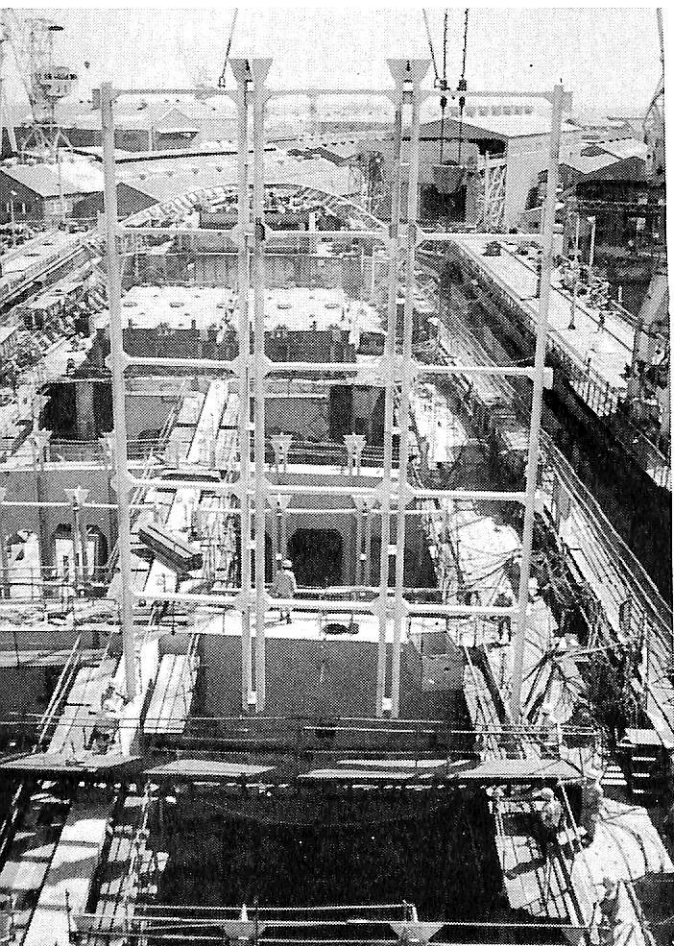




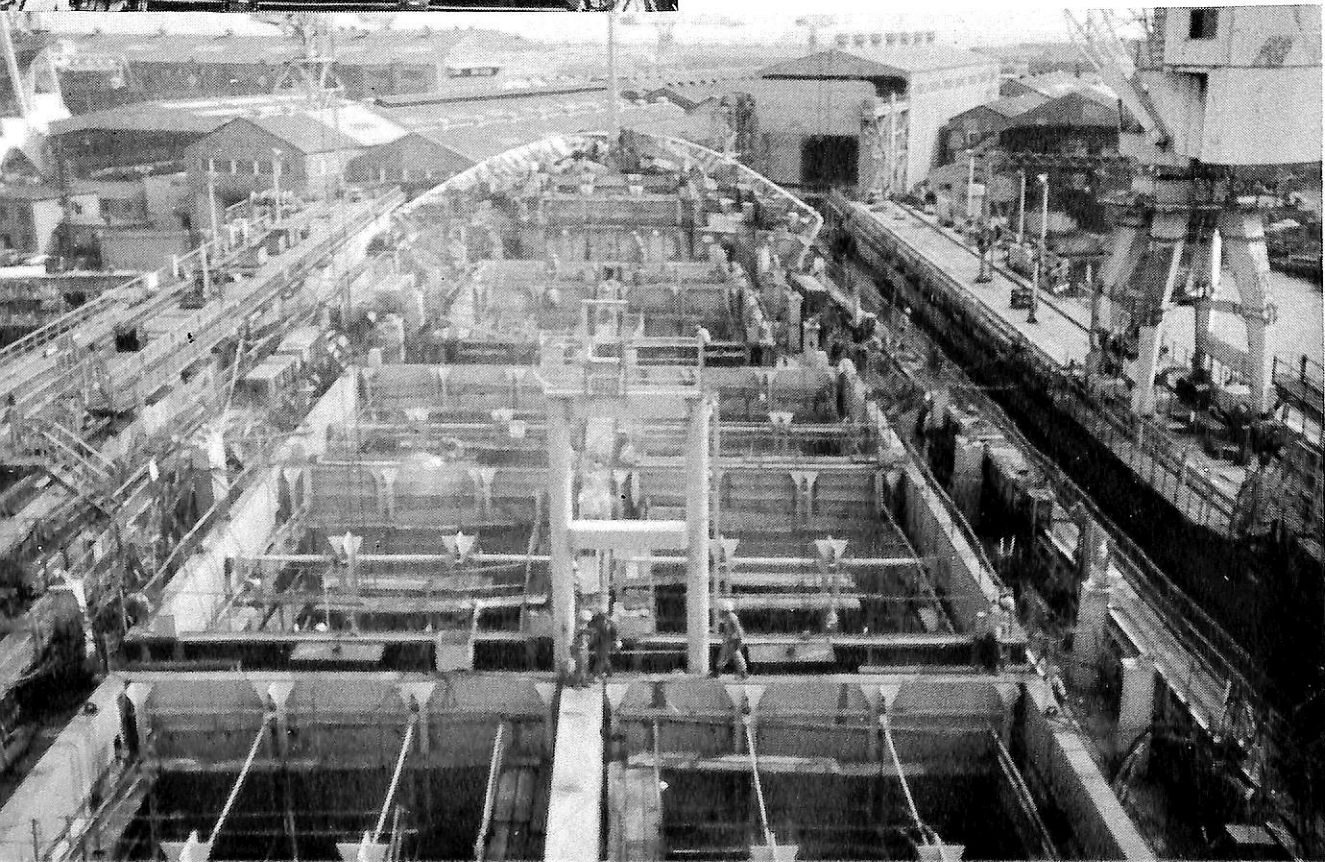
新船体の吊り込み

新船体の吊り込み完了前

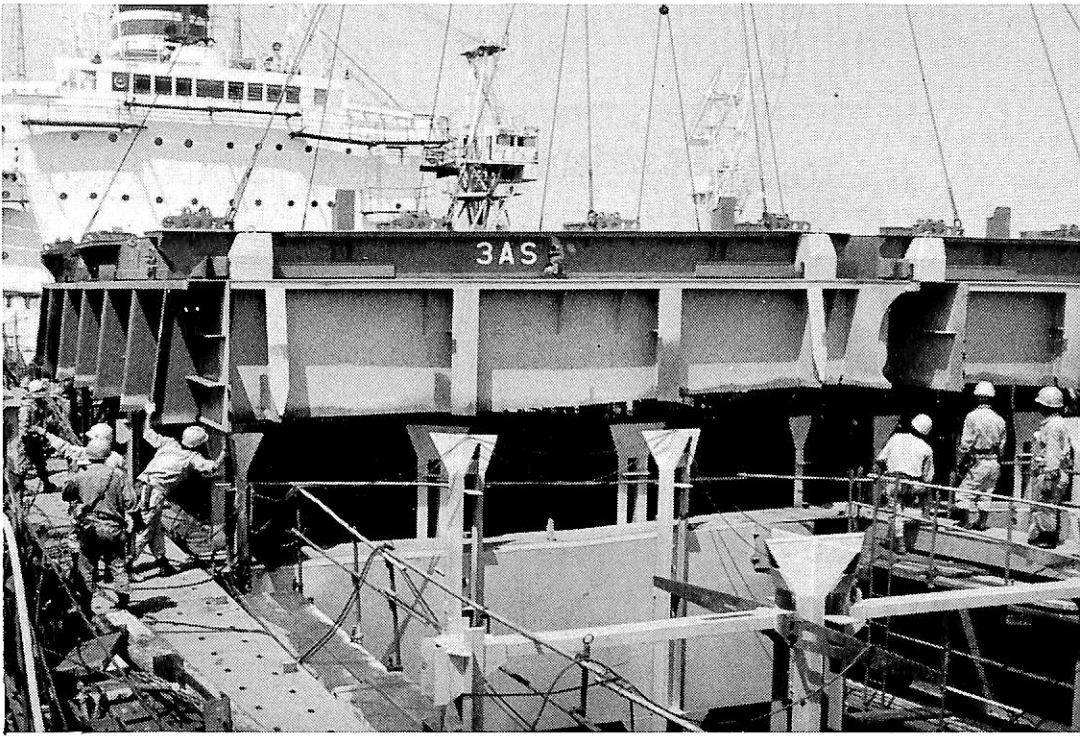




軽量セルコンの搭載

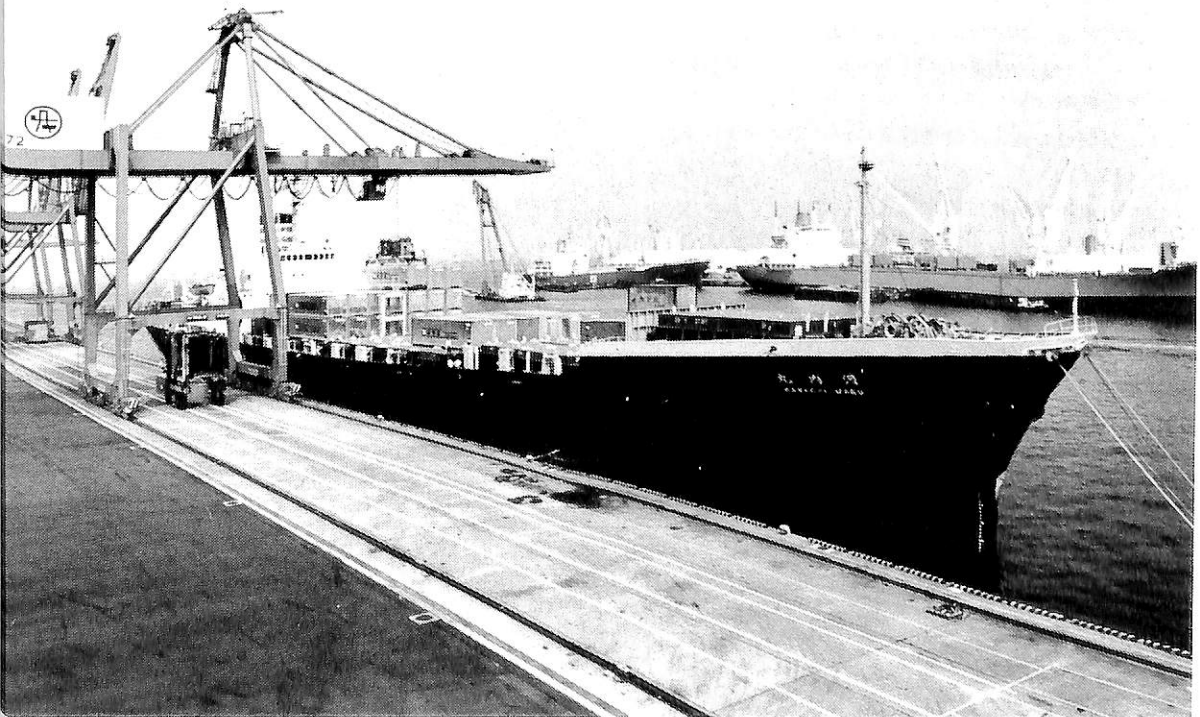


セルコンおよびハッチコーミングの搭載を完了する



ハッチカバー・ユニットの搭載

完工し、積荷をはじめる“河内丸”



## 第32回船舶技術研究所の研究発表会お知らせ

▷日時／第1日・11月27日(月)午前10時～午後5時  
／第2日・11月28日(火)午前10時～午後3時

▷場所／船舶技術研究所講堂(三鷹市新川6-38)

▷問合せ先／船舶技術研究所研究調整官・電0422-45-5171 内線 251

・発表会講演題目・カッコ内は開始時間

[第1日]

- 400m 水槽曳引車速度制御装置の改修について／推進性能(10:00)
- 翼車型流速計による残流計測例／推進性能部(10:10)
- 静振モニタと計測例／推進性能部(10:25)
- 二次元柱体の抵抗成分について／推進性能部(10:40)
- 推力減少率に関する研究(第4報)肥大船の荷重度変更試験／推進性能部(10:55)
- 内航船の推進性能におよぼす浮心位置の影響／推進性能部(11:10)
- 広巾浅吃水2軸船のボッシング取りつけ角度が推進性能におよぼす影響／推進性能部(11:25)
- doublet-lattice 法によるプロペラ揚力面の数値計算／推進性能部(11:40)
- キャビテーションを発生した三次元翼の圧力計測／推進・運動性能部(13:00)
- ペイントによるプロペラエロージョン試験／推進性能部(13:15)
- 双胴船の波浪中推進性能について／推進性能部(13:30)
- 氷水槽試験法に関する研究(第1報)相似則について／推進性能部(13:45)
- 鎌倉丸による欧州航路実船実験／運動性能・機関開発部(13:55)
- 練習船北斗丸による実船実験／運動性能部(14:15)
- フィンスタビライザーに関する模型実験／運動性能部(14:35)
- 非対称浮体による波エネルギーの吸収効率について／運動性能部(14:55)
- テンション・レグの係留法について(その1)強制動揺時の索に作用する張力／海洋開発工学部(15:30)
- 引張り疲労におけるワイヤロープの疲労被害について／海洋開発工学部(15:45)
- 箱型没水体に働く流体力(その3)強制横揺れ／海洋開発工学部(16:00)
- 作業用船舶の係留法について／海洋開発工学部(16:15)
- 浮体工法による関西新空港に関する水槽試験―一脚の形状による流体力／海洋開発工学部(16:30)  
大型模型による各種水槽試験(その1)(16:45)

[第2日]

- 機関室火災の模型実験について(第4報)／艦装部(10:00)
- 衝突事故の視認システムの信頼性について／艦装部(10:15)
- 膨脹型救命いかだの風洞実験について／艦装部(10:30)
- 単一水平管路内の水撃の解析／艦装部(10:45)
- 浮床構造の設計に関する2, 3の実験／艦装部(11:00)
- 甲板構造体の振動特性について／艦装部(11:15)
- 磁気ひずみ効果を利用した残留応力の非破壊測定(第3報)溶接突き合せ継手の測定／共通工学部(11:30)
- 重水蒸気および水蒸気における超音波吸収と緩和時間について／共通工学部(13:00)
- パルス圧縮法を用いた長距離音波伝搬時間の測定方式の検討／共通工学部(13:15)
- 同筒容器から流出する浅い水の流れの自由表面の形について／共通工学部(13:30)
- レーザー波浪計の研究(第2報)パルス状波面反射について／共通工学部(13:45)
- 氷質に関する研究(第2報)／共通工学部(14:00)
- レジンコンクリートの超低温域における特性／共通工学部(14:15)
- F R Pによる超低温地下タンクの実証試験／共通工学部(14:30)
- F R P材の人工暴露における耐候強度／大阪支所(14:50)

## ■日立造船の船用積付計算機「ロードメータ」

日立造船と日立造船情報システムは、このほど共同して船用積付計算機を開発し、日立造船情報システムが「ロードメータ」(LODOMETER)という商品名で製造販売を開始した。

新船用積付計算機「ロードメーター」は、両社の最新の情報処理技術と造船技術の結合によって完成されたもので、特長および仕様をつぎのようにあげている。

### 1. 特長

- ・ 計算プログラムと当該船固有のデータが、ICメモリーに内蔵、また会話型入力方式を採用しているため操作性にすぐれている。
- ・ 貨物艙、燃料タンクなどの配置が図示され、そこに積付状態が表示され、また、積付重量も区画ごとに数字で表示されるため積付位置と重量の確認が容易である。
- ・ 応力分布がグラフで表示されるので積付の部分的な変更、移動がきわめて容易である。
- ・ 電源スイッチを初めた状態でも積付データを保存しておく記憶回路を備えているので、後日積付を部分的に変更して計算する場合などに都合が良い。
- ・ 小型のプリンターを備えているので、入力データとこれによる計算結果を必要に応じて印刷記録しておくことができる。
- ・ 温度、振動、電源変動などの苛酷な環境においても支障なく作動するよう設計されていて、さ

らに的確な保護回路が組込まれているため、自動的に誤動作が防止できる。

- ・ 無接点キーボードスイッチなど信頼性の高い電子部品で構成されているため、ほとんど故障がない。万一、故障した場合でも、プラグイン方式の内部ユニットをそっくり交換できるため迅速に対処できる。
- ・ 小型軽量の卓上型で船内のどこにでも設置できる。
- ・ 高性能にもかかわらず、標準仕様で300万円と低価格である。

### 2. 仕様

#### 1) 演算処理装置

- ・ 演算制御素子：8ビットマイクロコンピュータ
- ・ 記憶素子：LSI
- ・ 記憶容量：3KバイトRAM, 16KバイトROM

#### 2) 印字装置

- ・ 方式：放電破壊方式
- ・ 文字数：32文字/行
- ・ 印字速度：2行/秒
- ・ 印字用紙：幅60mm×長さ30m(ロール紙)

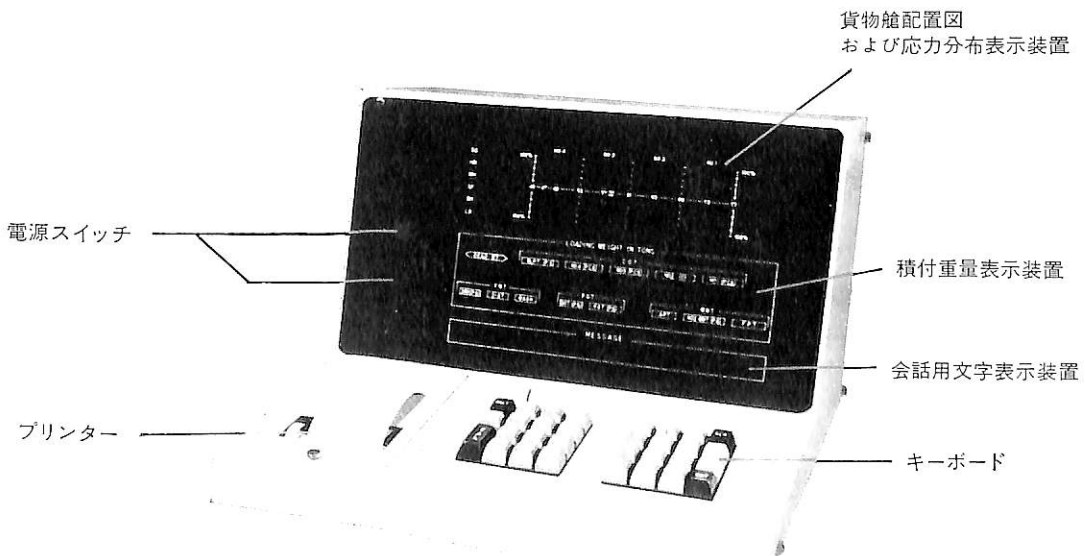
#### 3) 文字表示装置

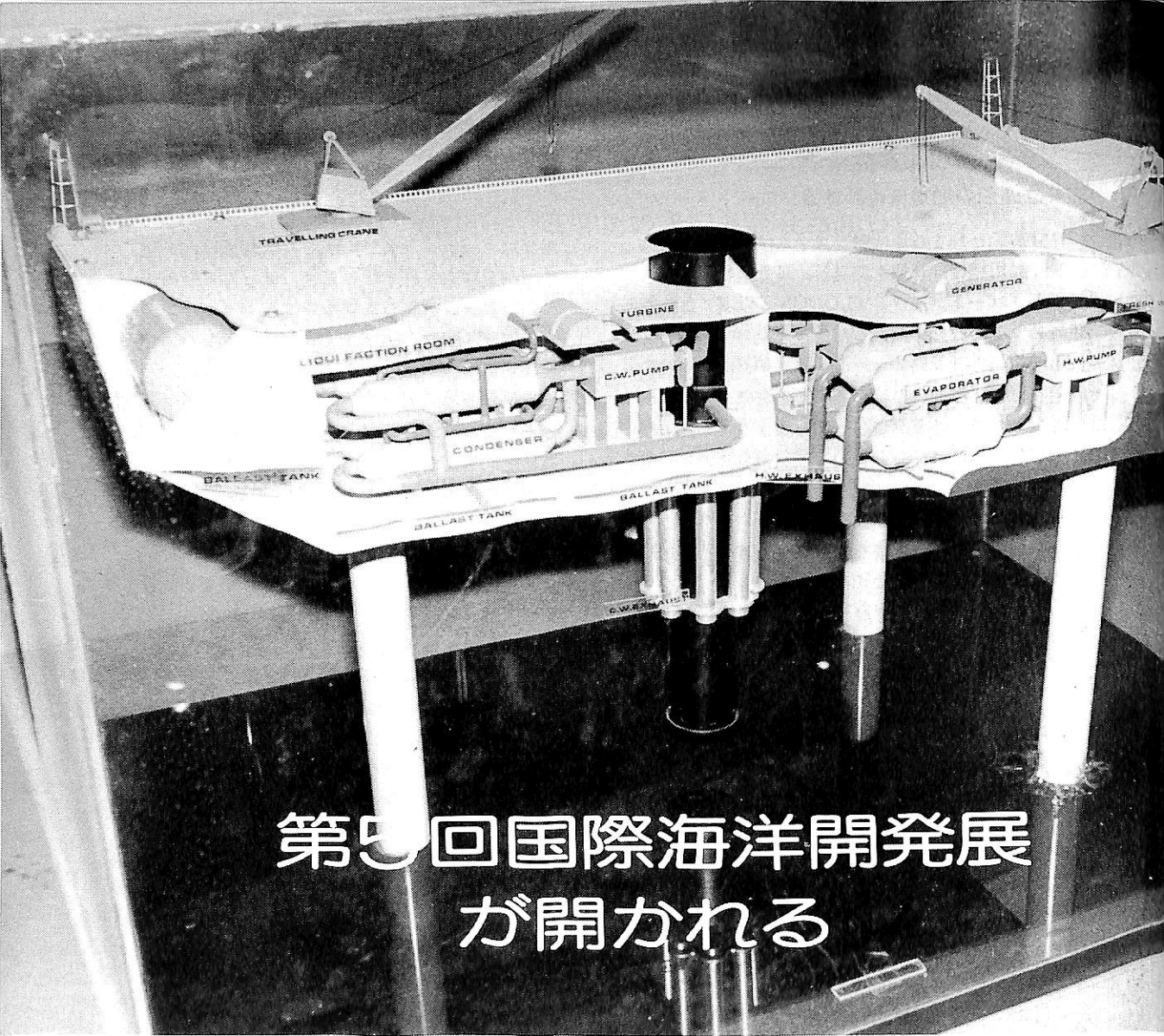
- ・ 表示素子：LED、表示文字：英数字

#### 4) キーボード：ホールIC無接点方式キーボードスイッチ

#### 5) 寸法：幅40, 奥行37, 高さ28cm

#### 6) 重量：11kg





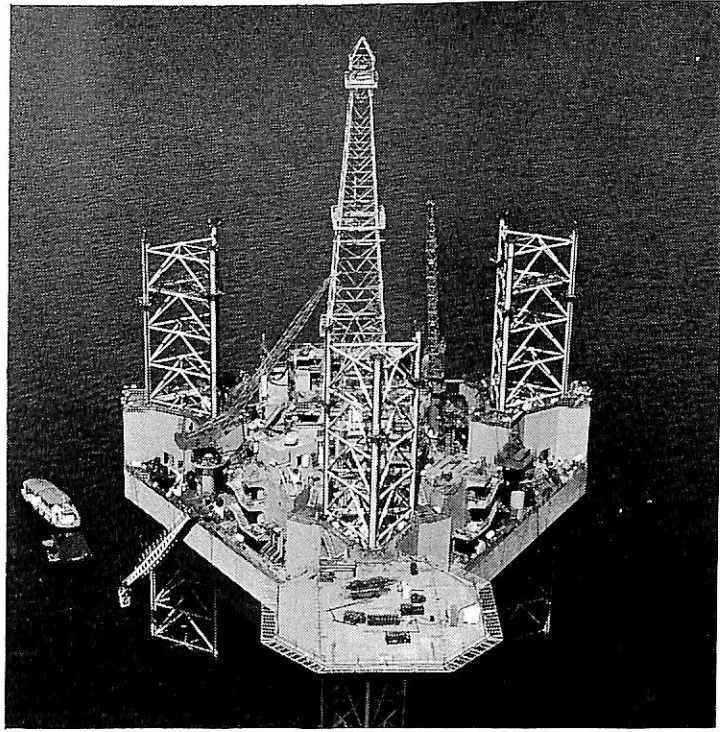
## 第5回国際海洋開発展 が開かれる

よりよき海洋産業と人類福祉の創造をテーマに111社が参加

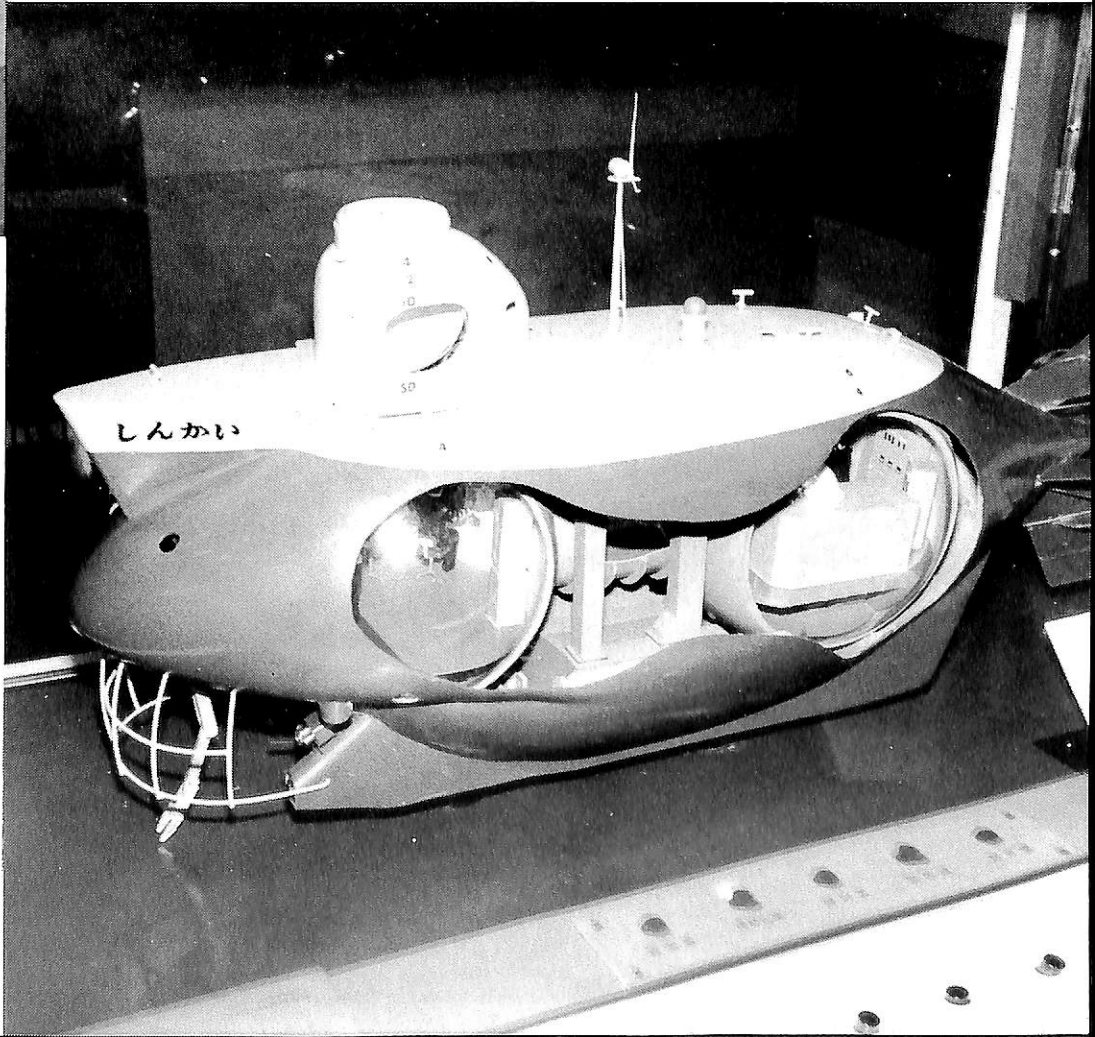
経済・漁業水域200浬の時代を迎えたわが国にとって、海洋開発と海洋環境保全の問題は、国民的課題の一つとしてますます重要性をましてきているが、国際的見地からすれば一歩二歩も遅れをとっている感がする。

こうした背景の中で、今年で5回目を迎えた国際海洋開発展と国際海洋開発会議（主催日本海洋学会ら海洋関連15団体）が、去る9月26日から30日の5日間、東京国際貿易センター（晴海）で開催された。

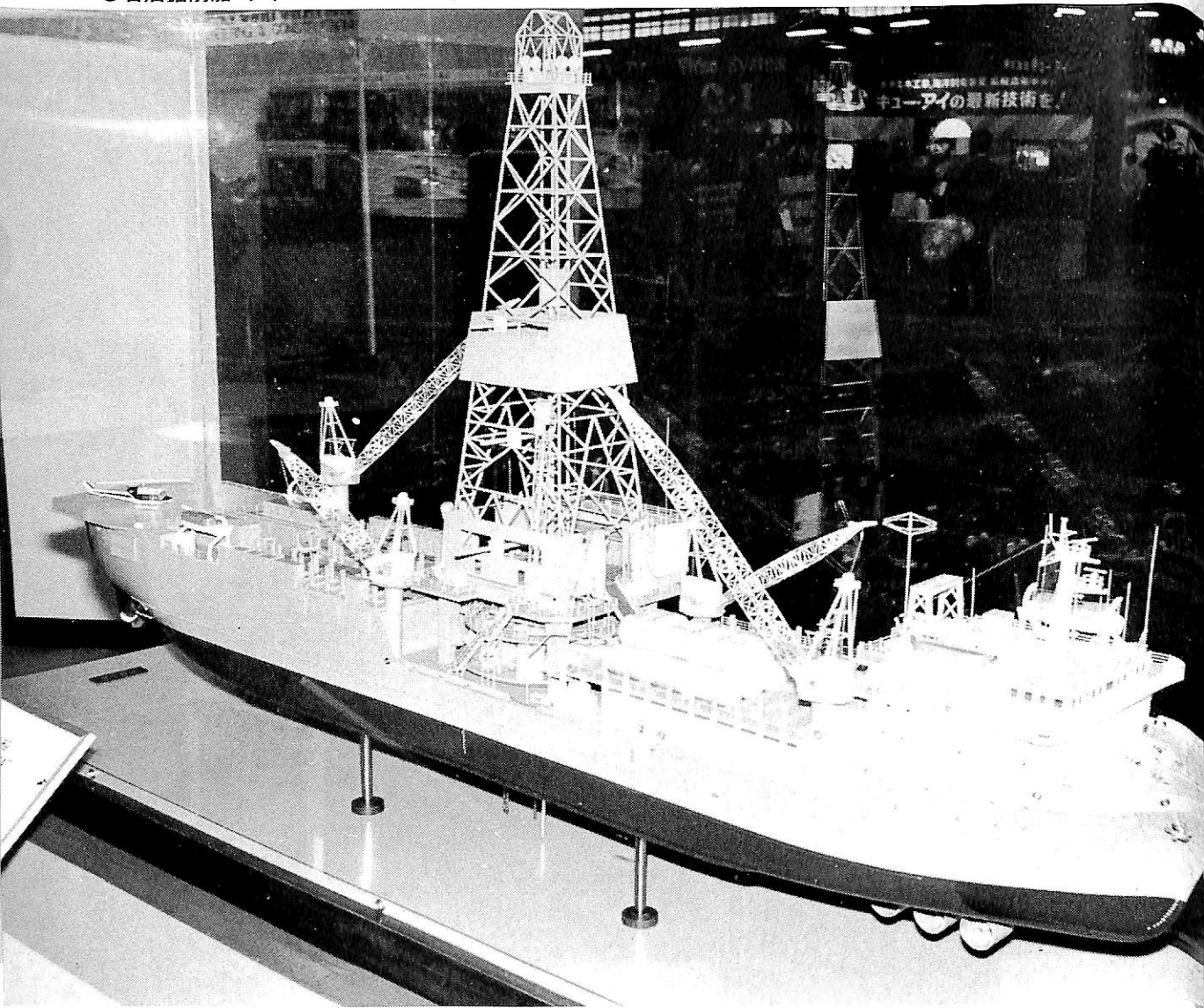
今回の出品社数111社は前回とくらべ16社減っているが、参加各社は意欲的で、三菱重工業の2000m潜水調査船、三井グループの無人水中作業艇「マース100」と半没水型双胴船、話題の関西空港計画に関するブリヂストンタイヤのセル型防舷材と大成建設のコンクリートバージの模型に関心がもたれ、また油回収船と船舶ビルジ排水用油分濃度計では数社が模型と実機を展示し、海洋劇場のムービーと共に観客を集めていた。



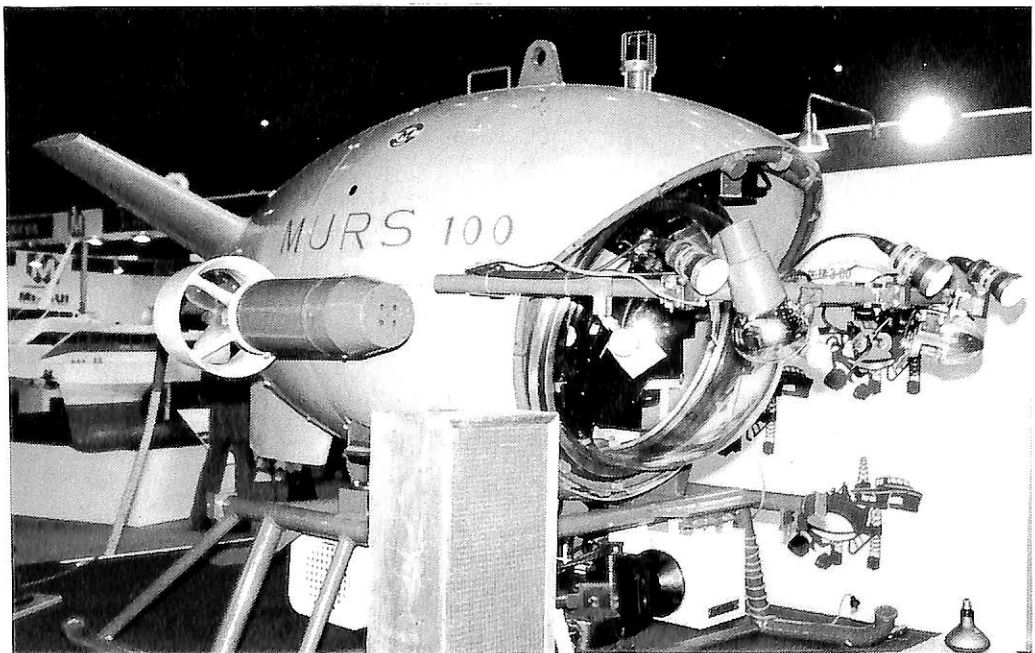
海洋温度差  
発電機



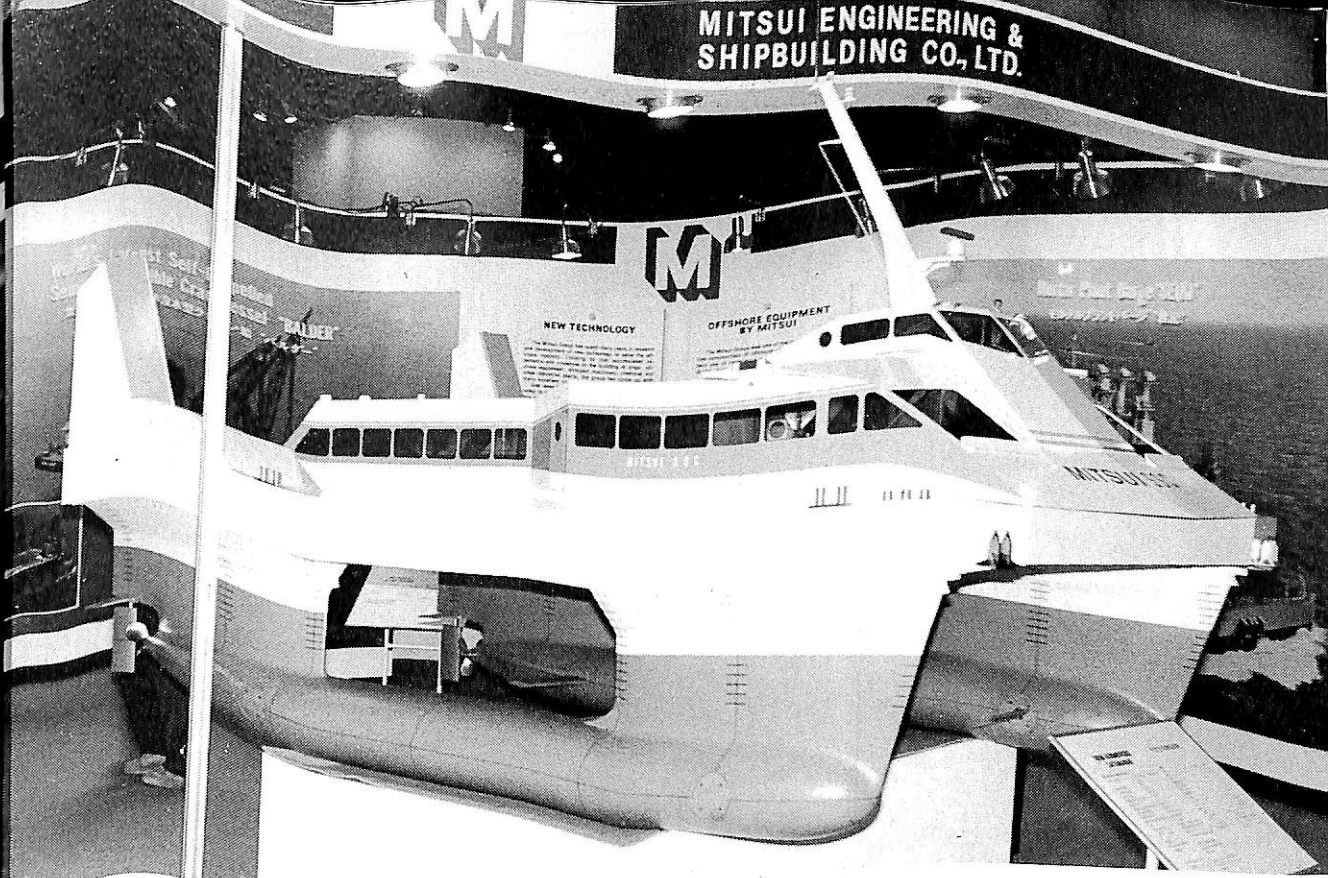
●石油掘削船“ディスカバラー534”（三井造船）



●無人水中作業船“マース100”（三井海洋開発）







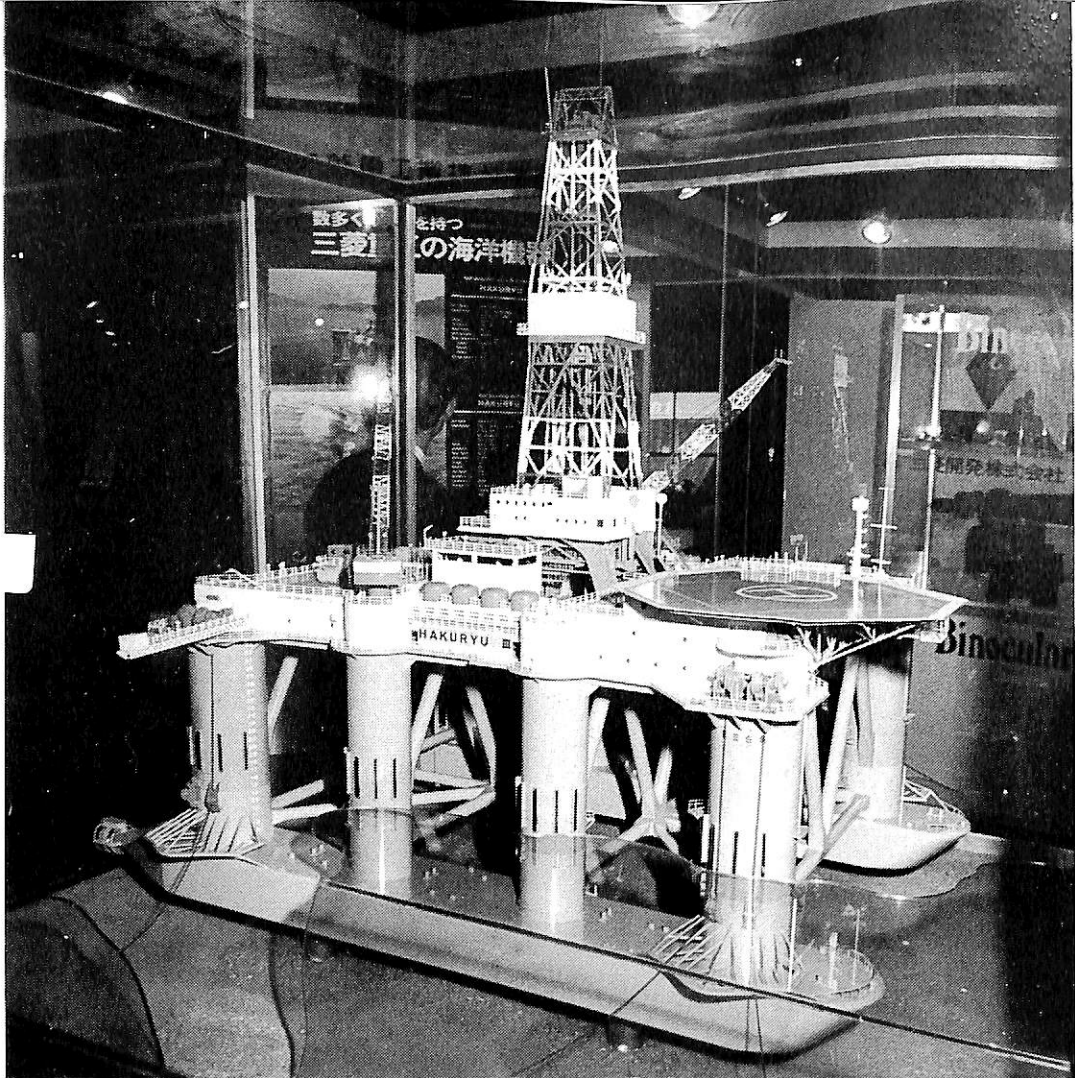
●半没水型双胴船 (三井造船)

THE 5th INTERNATIONAL OCEAN DEVELOPMENT EXHIBITION

●コンクリート製バージ (大成建設)

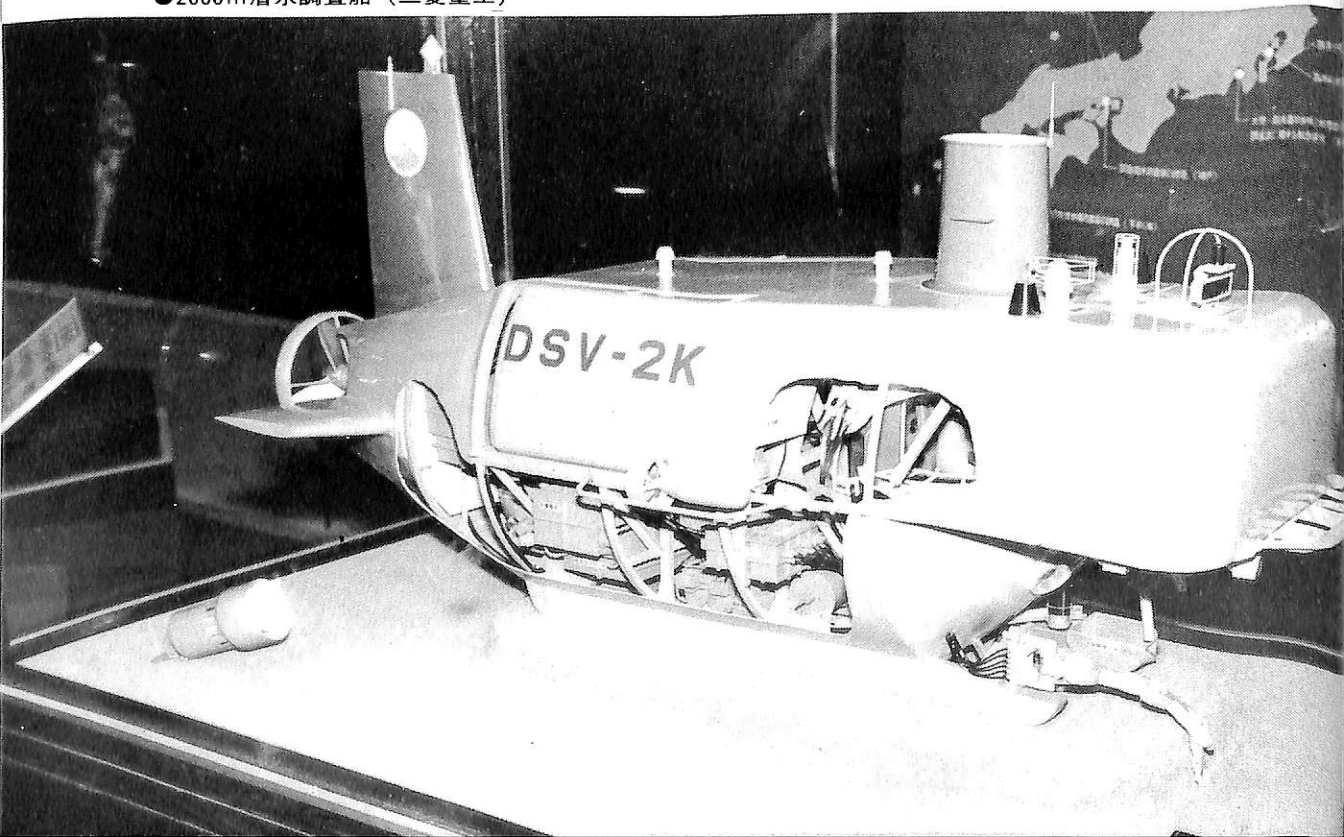


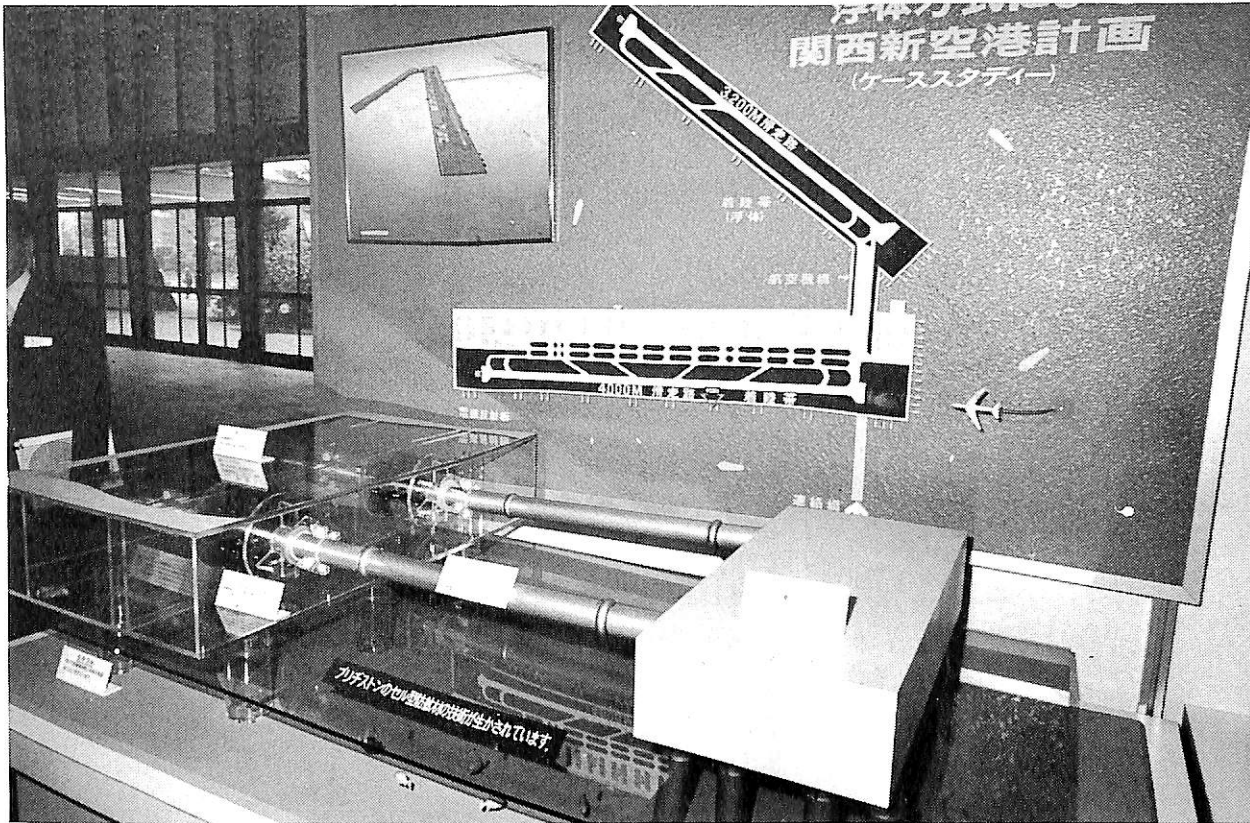
新制性、耐久性にすぐ  
最を生かした冷凍冷蔵船  
のでそれ自身ハシクの成  
きる水運の大きいところで  
出荷のときは陸地まで移動  
船の荷役をなくして、大き  
のメリットがあります。



●海底掘削装置“第3白竜”（三菱重工）

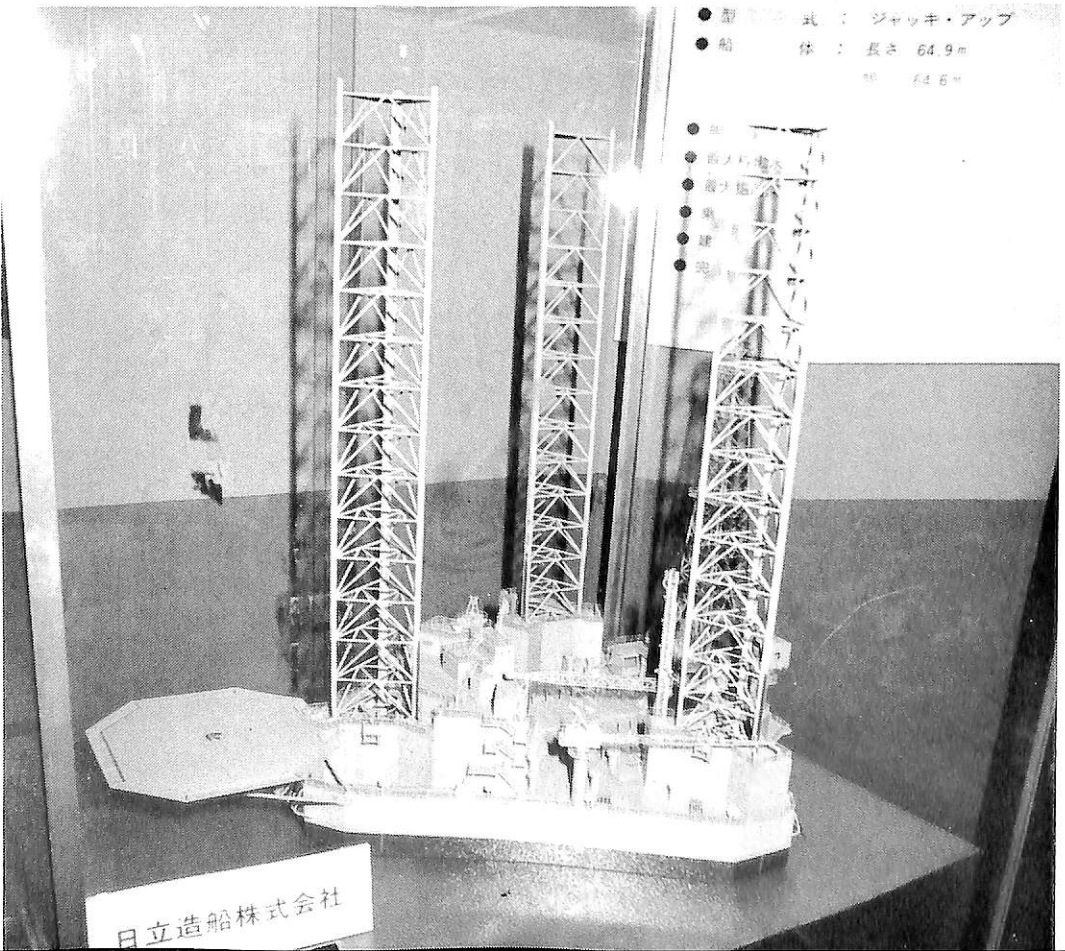
●2000m潜水調査船（三菱重工）





●防舷材 (ブリヂストンタイヤ)

●浮体構造物のジャッキアップ式海底石油掘削装置"ROBRAY300" (日立造船・東洋海洋開発)

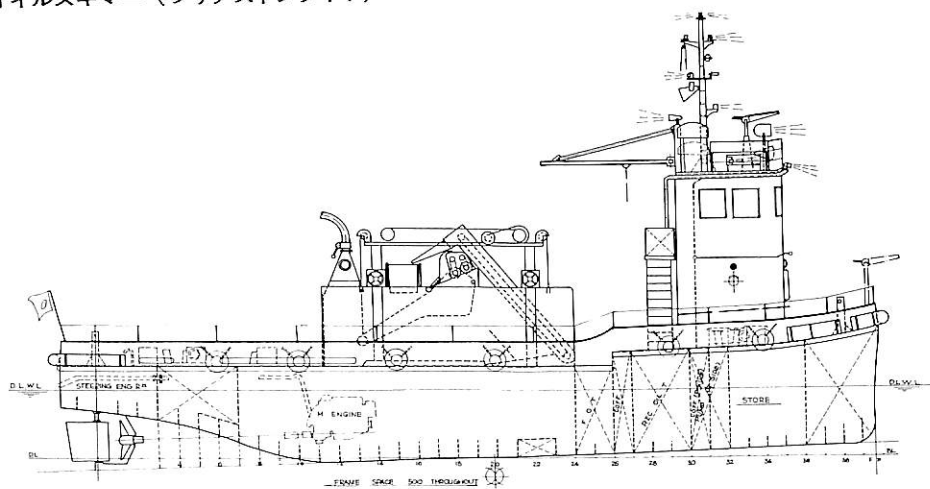


●型式: ジャッキ・アップ  
●船体: 長さ 64.9m  
幅 64.6m

日立造船株式会社



● オイルスキマー (ブリデストーンタイヤ)



THE 5th INTERNATIONAL OCEAN DEVELOPMENT EXHIBITION

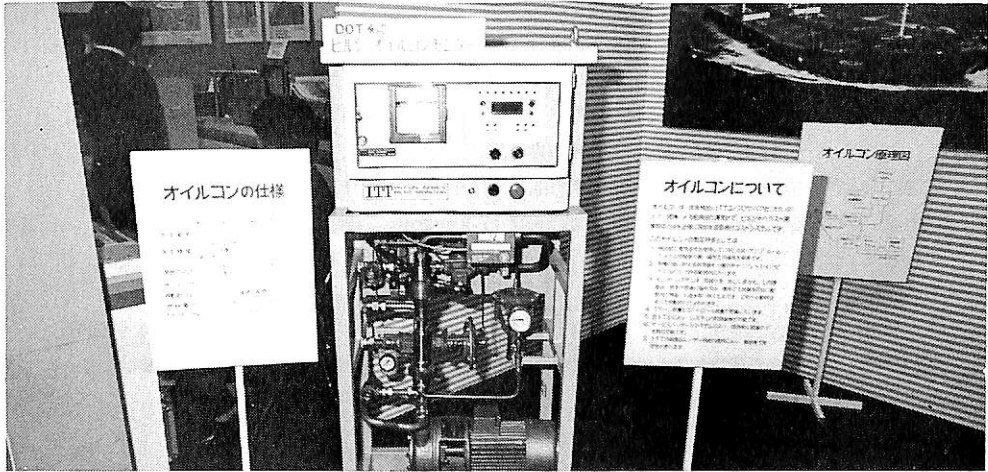
● 10m型オイルスキマー (新潟鉄工所)





●油分濃度モニター（堀場製作所）

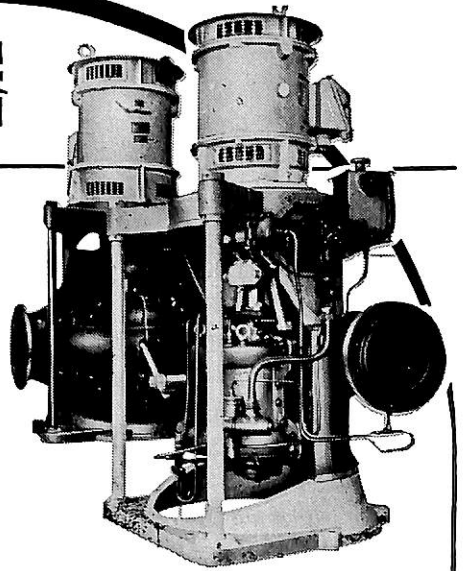
●ビルジ用油分濃度計（住友精密）



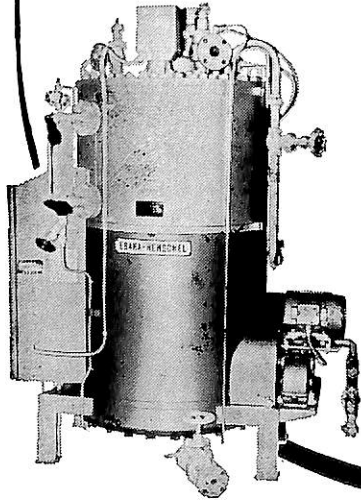
# エハラの船用機器

船舶用  
エハラヘンジェル・ボイラ

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



エハラ船用ポンプ



## 荏原製作所

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

## タンカーの安全と海洋汚染防止および船員の訓練 と資格に関する IMCO の東京セミナーについて

### 運輸省船舶局安全企画室

今年2月、IMCO（政府間海事協議機関）はタンカーの安全および海洋汚染防止に関する外交会議（TSP P会議）を開き、1974年海上人命安全条約（SOLAS条約）に関する1978年議定書および1973年海洋汚染防止条約（MARPOL条約）に関する1978年議定書を採択し、両条約の規準の強化を行なったことはすでに報告されているところである。

規準が強化された点は以下のとおりである。

- 検査および証書
- 操舵装置の基準
- 船上航海設備
- イナートガスシステム
- 分離バラストタンク
- 原油洗浄
- 分離バラストタンクの防護的配置

同会議においては上記の他、下記条約等の発効目標に関する決議を含め、今後IMCOにおいて作業を進めるための18の決議を採択した。

- SOLAS条約およびSOLAS議定書  
1979年6月
- MARPOL議定書（MARPOL条約は本議定書に吸収）  
1981年6月

さらに会議はIMCO事務局長に対し上記条約および議定書を早期に発効させるために必要な措置を取ることを勧告している。

この勧告に基づき事務局長はTSP Pに関するセミナーを世界の4地域—欧州、アジア、アフリカ、中南米—に開催することを提案した。このうち欧州地域についてはロンドンで10月17、18日にすでに開催されているが、アジア地域については費用の負担も含め、日本からの援助を要請していた。

運輸省はこの要請に対し船舶振興会からの寄附の可能性を検討していたが、これが内定したので、9

月末に開催されたIMCO海上安全委員会において、わが国代表が正式に東京セミナーを日本側の費用負担で明年2月に開催する旨発表し、IMCO事務総長および各国代表から非常に高い評価を受けた。

このセミナーはアジア地域および中近東の一部を対象としたもので、発展途上国については1カ国1名を日本側の費用で招待するものである。

更にこのセミナーには今年6月にIMCOが採択した船員の訓練、資格および当直の基準に関する国際条約（STW条約）も含むこととなっている。

講師はいずれもTSP P会議およびSTW会議において、委員会の議長を務めるか、個別の問題について主導的な役割を果たした人々である。

勿論、わが国関係者の出席も歓迎されている。セミナーのプログラムは、次のとおりである。

#### TSP Pの成果に関する東京セミナー

（1979年2月19～23日、笹川記念会館・東京）

2月19日（月）

9：00～10：00 登録

10：00 セミナーの開会

11：00～ TSP P会議の概要

（篠村義夫：IMCO事務局海洋汚染部長）

午後 オイルタンカーの設計、建造および運航  
（W. G. Gray：米国・Exxon社）

2月20日（火）

午前 オイルタンカーの設計、建造および運航  
（W. G. Gray：米国）

午後 その他の技術要件

（Per Eriksson：スウェーデン・海事局長）

検査および証書

（戸田邦司：運輸省船舶局）

2月21日(水)

午前 条約の実施および発効

(J. N. Archer 英国・海事局長)

パネルディスカッション: M. Benkert

(元SUCG米国東部船主協会会長)

W. G. Gray, Per Eriksson

戸田, 篠村

午後 東京湾海上交通センター見学

2月22日(木)

午前 その他の条約

STW条約: (J. N. Archer)

午後 STW条約: M. Benkert, Per Eriksson

2月23日(金)

午前 その他の条約

1969年 油汚染事故の公海上の措置に関する条約

1969年 油汚染損害の民事責任条約

1971年 油汚染損害補償の為に国際基金条約

(谷川 久教授)

午後 パネルディスカッション: M. Benkert

J. N. Archer, Per Eriksson

W. G. Gray, 篠村

16:30~17:00 セミナー閉会

注: 1. セミナーの開催時間は, 9:00~12:00および14:00~17:00(午前, 午後それぞれに15~30分のコーヒー, もしくはティータイムを含む)である。

2. 講演の後には質疑が行われる。

3. 外人講師および参加者には見学, セミナーの後に視察旅行が計画されている。

2月24日(土)

午前 災害防止センター見学

午後 自由行動

2月25日(日) セミナー後の視察旅行

新幹線で移動

造船所訪問

27日(火) 船用機械メーカー訪問

## Ship Building & Boat Engineering News

### ■小野測器, 多用途に使える 新型の 測定器を 発売

回転計をシステムで販売している小野測器はさきに測定値の監視機能をもつ回転計を新発売したが, このたび回転計, ライン速度計, 流量計等, 多用途に使えるTM-225型回転計を発売した。

新製品TM-225型は

①測定時間が1~100msec まで1msec ステップで任意にセットができる

②検出器の信号数を規定数(理論値)よりも過多

または過少でも要求する測定単位で直読表示することができる

③遠くからでも鮮明に見える大型LED(発光ダイオード)表示器を使用している

④盤面取付に便利のように背面での蝶ネジによる固定式(卓上用にはスタンドもついている)

⑤記録器などへの出力用としてBCD出力付

⑥外部から電源供給の必要な検出器などへのDC12V供給端子付

などの特徴があげられている。



連 載

# 液 化 ガ ス タ ン カ ー

<12>

恵 美 洋 彦

日本海事協会船体部

## 3 章 船体構造配置および復原性

### 3. 1 船体構造配置一般

#### 3. 1. 1 液化ガスタンカーに関する定義

液化ガスタンカーの一般配置に関して明確にしておいた方がよいと思われる定義を次に示す。

**貨物区域 (Cargo Area)** ; 貨物格納設備, および貨物ポンプおよび圧縮機室を格納する船舶の部分, およびこれらの上の船舶の全幅および長さにわたる甲板区域をいう。最後部ホールドスペースの後端または最前部ホールドスペースの前端にコックピット, パラストまたはボイドスペースが設けられる場合, これらの区域は貨物区域からは除外される。貨物区域の概要は, 図 3-1 に示すとおりである。この定義で明確でない特殊な例として図 3-2 の場合がある。このように貨物区域内に機関区域があるのはかまわないが, 居住区域や業務区域は, 貨物区域内に設けてはならない。(IMCO ガスコード 1.4.16(a) および 3.1 ないし 3.3 参照)

**貨物格納設備 (Cargo Containment System)** ; 貨物を格納するための設備をいい, 一次および二次防壁, 付随する防熱材, およびこれらに空間が存在する場合, それらを含むもので, さらにこれらの構成要素を支持するのに必要な場合は隣接する構造も含むものである。二次防壁が船体構造の一部である場合, この船体構造は, ホールドスペースの周囲壁と見做してよい。図 3-3 参照。

**ホールドスペース (Hold Space)** . 船体構造で閉鎖された貨物格納設備を設ける区域をいう。図 3-3 参照。

**インタバリアスペース (Interbarrier Space)** ; 防熱材またはその他の材料で完全に或いはその一部が満たされているか, または満たされていないかに拘わらず, 一次防壁 (貨物タンク) と二次防壁の間の区域をいう。図 3-3 参照。

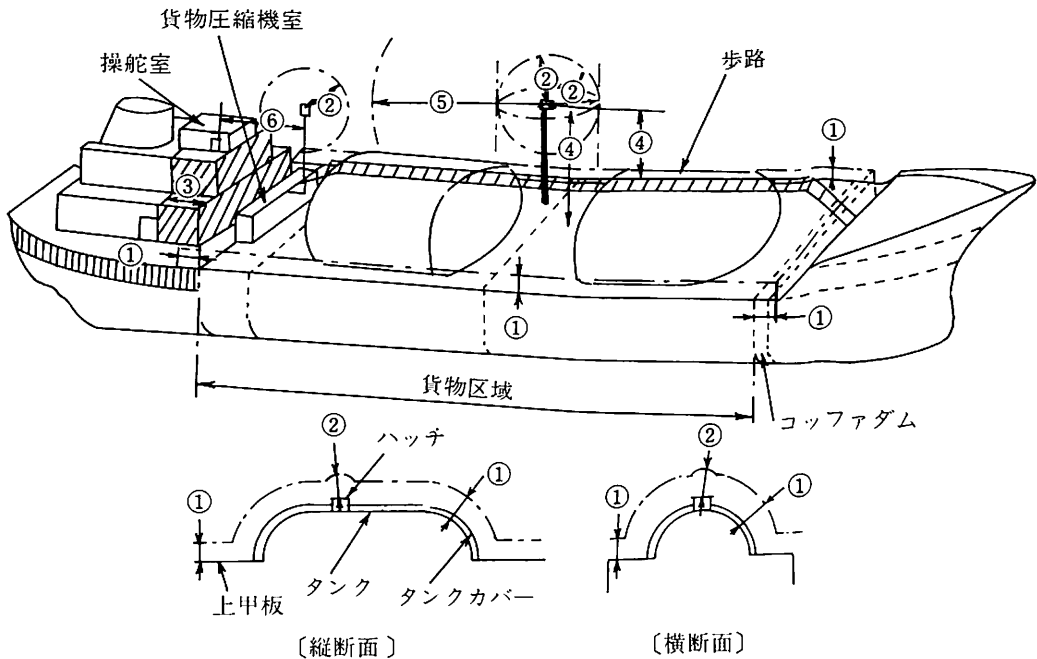
**ガス危険区域 (Gas Dangerous Spaces or Zones)** ; ガス危険場所または単に危険場所ともいわれるこの区域には, 危険な貨物ガスまたは蒸気が存在するか或いは存在し得る区域として, 可燃性貨物の場合, 発火源となる電気設備の設置に対して特に厳しい条件が課せられる。閉鎖区域では貨物格納設備, ホールドスペース, 貨物ポンプ/圧縮機室, 貨物管が設置される区域, 二次防壁が必要な貨物格納設備を格納するホールドスペースに隣接する区域, 貨物ホース格納区域, 等である。また, 暴露部では, 図 3-1 中の①, ② および ②' の区域である。これらのガス危険区域に直接開口を有する閉鎖または半閉鎖区域もガス危険区域となる。図 3-1 のほかのガス危険区域の範囲の例示を図 3-4 に示す。

**ガス安全区域 (Gas Safe Space)** ; ガス危険区域でない区域をいう。

**貨物タンク (Cargo Tank)** ; 貨物の一次格納容器 (primary container) として設計された液密の囲壁をいう。例えば, メンブレンタンク方式の貨物設備の場合, 液体に接する内側のメンブレンを貨物タンクということになるが, 次に示すようにこれを一次防壁ということもある。

**一次防壁 (Primary Barrier)** ; 貨物格納設備が 2 個の周囲壁を有する場合, 貨物を格納するために構成された内側の構成要素をいう。即ち, IMCO ガスコードの定義によれば二次防壁を有する貨物格納設備の場合の貨物タンクをいうことになる。





図中の記号解説



記号	条番号IMCO ガスコード	規定の内容
①	1.4.16(h) 1.4.16(i)	貨物区域の開放甲板上および開放甲板上で貨物区域から前後3 m以内の区域であって高さが2.4 m以下の区域 (ガス危険区域)
②	1.4.16(g)	すべての貨物タンク開口, ガス又は蒸気の出口, 貨物管フランジ, 貨物用弁あるいは貨物ポンプ室及び貨物圧縮機室の出入口及び通風用開口から3 m以内の開放甲板上の区域又は開放甲板上の半閉鎖区画 (ガス危険区域)
②'		但し, 貨物タンク通気装置排気開口に対してのみ, 円筒状空間を危険区域として扱う。
③	3.2.4	居住区域, 業務およびコントロールステーション区域の出入口, 空気取入口および開口は貨物区域に面する甲板室からL/25又は3.05 mのうち大きい方の距離だけ離す。ただし5 mを超える必要なし。
	3.2.4	この範囲内の窓は固定式とする。操舵室は条件付きで除く。
	3.2.5	上甲板下および第1層目の船楼甲板の外板につく窓は固定式とする。
④	8.2.9	貨物タンクの圧力逃し装置はベント装置に導くとともに, ベント出口の高さは暴露甲板上B/3又は6 mのうちいずれか大きい方以上, かつ作業区域及び前後部歩廊上6 m以上とする。
⑤	8.2.10	貨物タンク圧力逃し弁のベント出口は, 最も近い空気取入口およびすべてのガス安全区域の開口からB又は25 mのうち小さい方の距離だけ離す。
⑥	12.1.6	ガス危険区域からの通風の排出ダクトは通風取入口及びすべてのガス安全区域の開口から水平方向少なくとも10 m離し, 上方に排出する。

図3-1 IMCOガスコードによる貨物区域, 危険区域および各種開口配置の例示

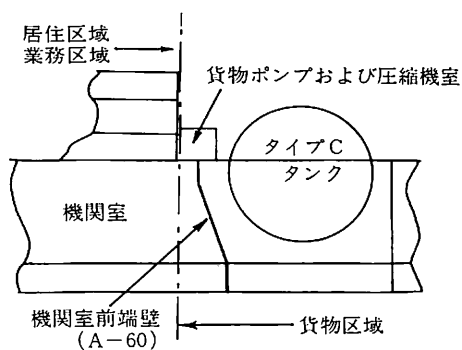


図3-2 貨物区域の例

二次防壁 (Secondary Barrier) ; 一次防壁からの液体貨物の全ての想定漏えいを一時的に格納する性能を有し、かつ、船体構造の温度が不安定なレベルまで低下するのを防ぐように設計された貨物格納設備のうちの耐液性の外側の構成要素をいう。二次防壁には、完全二次防壁と部分二次防壁がある。

タンクカバー (Tank Cover) ; 貨物格納設備が暴露甲板上に突出している場合、貨物格納設備を保護し、甲板構造の連続性および保全性を確保するため

の保護構造をいう。

暴露甲板 (Exposed Deck or Weather Deck) ; 船体の最上層暴露部にある甲板で、船楼がない箇所は、上甲板、ある場合は最上層船楼甲板となる。図3-5参照。

開放甲板 (Open Deck) ; 暴露甲板上で何ら閉囲されていない部分をいう。図3-5参照。

A級仕切 (A Class Division) ; 1974年S O L A S 第II-2章第3規則に定める不燃性仕切をいい、耐火試験における裏面温度の値により、A-0、A-60等の仕切となる。A-0仕切の例としては鋼製仕切、A-60仕切の例としては不燃防熱材付き鋼製仕切を挙げることができる。

ガス密A級仕切またはガス密鋼製囲壁 (Gas Tight A-Class Division or Gas Tight Steel Boundary) ; 例えば、溶接構造製の鋼製囲壁は、ガス密A-0級仕切であるが、この囲壁にボルト締めカバー付きのマンホールを設けると、このカバーを常時閉鎖していてもガス密仕切または囲壁とは見做されない。

貨物業務区域 (Cargo Service Space) ; 面積が2 m<sup>2</sup>を超える工作室、ロッカーおよび貯藏品室に使用

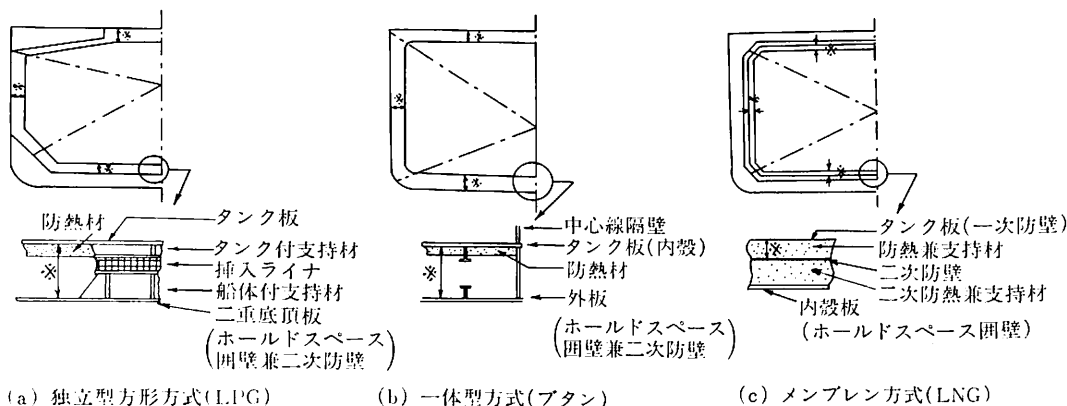


図3-3 貨物格納設備/インタバリエスペース/ホールドスペースの例示

※はインタバリエスペース、-----はホールドスペース

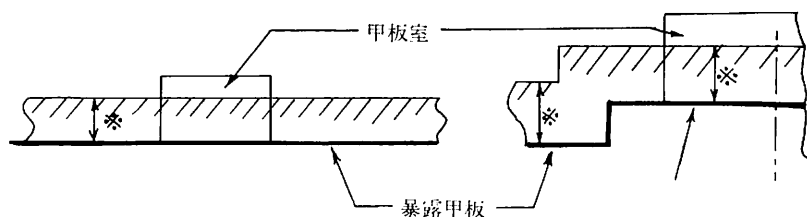


図3-4 ガス危険区域の例示

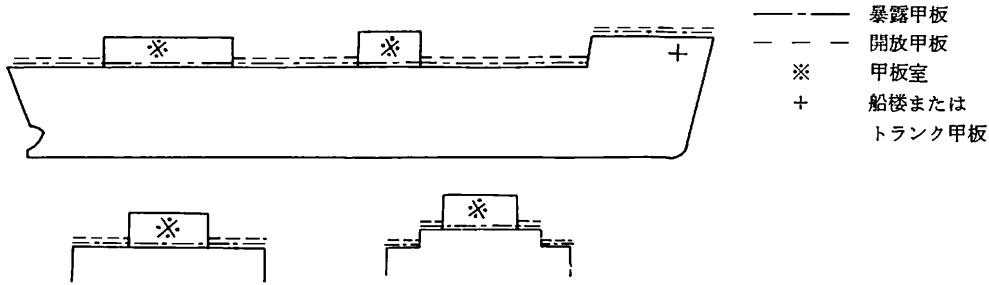


図3-5 暴露甲板と開放甲板の例示

される貨物区域内の区域をいう。

貨物コントロール室 (Cargo Control Room) ; 荷役作業の制御に使用される区域をいう。3.3.2(4)参照。

貨物ポンプおよび圧縮機室 (Cargo pump and Compressor Room) ; 貨物液および蒸気を取扱う貨物ポンプ、圧縮機、熱交換器、凝縮器等の貨物用機器が設けられる区域である。貨物液または蒸気を直接入れることのない貨物冷却装置の冷媒のみを取扱う機器室、独立の電動機室等は、この範ちゅうではない。3.3.2(5)参照。

可燃性貨物対象品 (Flammable Products) および / または 毒性貨物対象品 (Toxic Products) ; 表1-1のガス検知欄 (IMCOガスコードの最低要件一覧表のガス検知欄) に可燃および / または毒 (I および / または T) と示されている物質をいう。

### 3.1.2 液化ガスの特性に対する配慮

液化ガスの海上輸送に関連してその物性上考慮すべき危険性は、火災・爆発性、毒性、腐食性、反応性、低温および高圧力である。液化ガスタンカーの船体構造配置もこれらの危険性を考慮に入れて貨物

を安全に貯蔵・輸送できるように設計されなければならない。

この場合、特に注意すべきは、船体、貨物タンクまたは貨物用諸装置に損傷が発生した場合、それが引続いて重大な二次的災害を引き起こすおそれがあることである。例えば、LNG船の場合、貨物タンクからの漏えい事故が原因となり、船体過冷却、船体破壊、沈没、LNG流出、蒸発ガスの拡散、引火爆発というように本船のみならず、周囲環境に対して二次的な重大災害を招くことも考えられる。

したがって、液化ガスタンカーの構造配置は、通常状態の安全性のほか、ある想定した異常状態における安全性も確保できるように特別の配慮を払う必要がある。液化ガスの特性に対する配慮の主なものを挙げると次のようになる。

#### (1) 損傷時復原性

貨物の種類、船舶の大きさおよび貨物タンクの設計蒸気圧に応じた損傷時復原性の規定<sup>1)2)</sup>が表3-1および2のように定められている。この要件は、船体区画配置のみならず、船舶の主要寸法 (特に、中型船 ; 1万m<sup>3</sup>程度、以下) にも大きく影響する。詳細については、3.2を参照のこと。

表3-1 想定損傷の範囲

	船側損傷	船底損傷		局部損傷
		0.3LF	その他	
長さ方向の範囲	$\frac{1}{3}L_f^{2/3}$ } いずれか 14.5m } 小さい方	$\frac{1}{3}L_f^{2/3}$ } いずれか 14.5m } 小さい方	$\frac{L}{10}$ } いずれか 5m } 小さい方	船側または船底損傷と同じ
横方向の範囲	B/5 } いずれか 11.5m } 小さい方 (夏季満載喫水線の位置で船体中心線に直角)	B/6 } いずれか 10m } 小さい方	B/6 } いずれか 5m } 小さい方	船側 ; 外板から直角に内側760mm 船底 ; 船底損傷と同じ
垂直方向の範囲	基線上方限度なし	B/15 } いずれか 2m } 小さい方 (船舶の中心線で) (外板上面から)	同左	船側 ; 船側損傷と同じ 船底 ; 外板から直角に内側760mm

表 3—2 IMCOガスコード損傷時復原性

船の*1 タイプ	船の*2 大きさ	タンク配置 (外板からの距離)*3	損傷浸水の基準*4	
			機関室以外	機関室
I G	大きさ 無関係 に全て	船側； B/5または11.5m のうち小さい方以上 船底； B/15または2mの うち小さい方以上	船側および船底損傷による機関室周囲壁を含む船 体各部の損傷による浸水 (2区画以上浸水)	
	$L_f > 150m$	船底； B/15または2m のうち、小さい方 以上 但し、貨物タンクの吸引 用ウエルの突出部を二重 底高さの25%又は350mm のうち、いずれか小さい 方未満とする場合、この ウエルが、上記船底から の制限範囲内に突出して もよい。(この場合、貨 物タンクは、船底損傷に よって当然、浸水するも のと見做す)	船側および船底損傷に よる船体各部の損傷に よる浸水 (2区画以上浸水)	機関室周囲壁を除く船 側および船底損傷によ る浸水 (1区画以上)
II G	$L_f \leq 150m$			
	小型船			
II P G	$L_f \leq 150m$		$\frac{1}{3}L_f$ または 14.5m のうち、いずれか小さい方 以上離れて配置された横置隔壁を除く船側および 船底損傷による浸水 (1区画以上浸水)	
	小型船	全ての場合、外板から直 角に計って760mm以上 船内側		
III G	$L_f \geq 125m$			
	$L_f < 125m$		$\frac{1}{3}L_f$ または 14.5m のうち、いずれか小さ い方以上離れた横置隔 壁を除く船側および船 底損傷による浸水 (1区画以上浸水)	機関室のみの浸水を考 慮する
	小型船			

注) \*1 表1—1参照。貨物の種類によって指定される。但し、II P G貨物の種類(表1—1)、タンク  
m)の条件がいずれも満された場合にのみ認められる。

\*2  $L_f$  は、満載喫水線規則による船の長さ。

\*3 メンブレンまたはセミメンブレタンクの場合は外板から内設板までの距離とする。

\*4 表3—1に示す損傷。より小さな損傷の方がより厳しくなる場合は、そのような損傷も想定する。



## (2) 貨物タンクの物理的保護

液化ガスタンカーの接触、衝突または座礁損傷から貨物タンクを保護するための外板からの隔離は、貨物の種類に応じて最小距離が定められている<sup>1)2)</sup>。その概要は、表3-2に示すとおりである。

## (3) 船体各区域/装置の隔離および配置

液化ガスの特性による危険性について総合的に配慮された貨物タンク、各種区域等の隔離および配置、並びに各種装置の隔離および配置に関する規定（IMCOガスコード<sup>1)2)</sup>3章）が定められている。これらの詳細については、3.3および3.4ならびに5章を参照すること。

また、全ての液化ガスタンカー（貨物の種類/船の大きさに拘わらず）に対して一般の油タンカーに関する厳しい防火構造規定（1974年海上人命安全条約第II-2章第56, 57, 58および59規則）が適用される。この規定も船体構造配置の検討において忘れてはならぬものである。詳細については、8章を参照のこと。

## (4) 低温貨物

貯蔵温度に関連する船体構造および貨物に対する熱的な隔離、および防熱材の火災、海水、暴露環境等からの保護、コールドスポット検査等に関する条件も船体配置上、十分の配慮が必要である。詳細については、3.3および4章を参照のこと。

## (5) 可燃性物質

可燃性液化ガスについては、一般の油タンカーより厳しい防爆上の隔離および配置規定が定められて

いる。詳細については、3.3および8章を参照すること。

## (6) 毒性物質

毒性物質に対しても船体構造配置に関連する規定がIMCOガスコード17章および19章（居住区域、船首尾荷役管装置、塩素を運ぶ場合の中和装置およびタンク容量、等）に定められている。

## (7) 貨物比重

表1-1からもわかるように液化ガスの液比重は、一般的にかなり小さい。LNG船の場合、貨物設計比重は、0.45ないし0.50程度、LPG船の場合で0.60ないし0.61程度である。したがって、一般の油タンカーに比べて貨物タンク容積が大きくなる。例えば、甲板上に突出または設置した貨物タンクを有する船型、或いは、乾げんが大きい（船の割合には深さが大きい）船型となるのが通常である。これらの場合、正常状態の復原性についても十分配慮する必要がある。

## (8) 貨物格納設備との関連

船体構造配置は、貨物格納設備を有効かつ安全に、船体で支持/固定および保護/隔離できるものとする。さらに、各種構造設備の保守点検が有効かつ確実に行なえ、十分な安全性が確保できるようにも配慮する。

このような配慮は、貨物格納設備の構造方式と密接な関連がある。詳細は、2章の実例および3.3.4参照のこと。 (つづく)

## Ship Building & Boat Engineering News

### ■三井造船，“しれとこ”を完工

三井造船玉野事業所は11月8日、海上保安庁向け1,000総トン型巡視船“しれとこ”を完工、引渡し

た。同船は同型の第1番船で小樽の第1管区海上保安本部に配属される。

主要目はずぎのとおり。



全長/77.81m、長さ(吃水線)/73.60m、幅(型)/9.60m、深さ(型)/5.30m、吃水(完成常備状態)/3.42m、総トン数/960.75t、完成常備排水量/1,289.81t、船級/JG船級協会、主機関/新潟ディーゼル機関8MA40型2基、出力/3,500BHP×380RPM×2、速力(連続最大)/20ノット、乗組員数/41名

## ■スイス、マルタおよびホンジュラスの各国政府から検査権限付与さる

NKは、このほどスイス、マルタおよびホンジュラスの各国政府から、それぞれの国の船舶につき、その政府に代って次の検査や証書発行を行なう権限を付与された。これによりNKは43カ国の政府から権限を付与されたことになる。

### ○スイス政府から付与された権限

SOLAS 1960 に従って検査を行ない、貨物船安全構造証書、同安全設備証書、同安全無線電信証書および同電話証書、旅客船安全証書を発行すること。

### ○マルタ政府から付与された権限

- (1) SOLAS 1960 に従って検査を行ない、所要の非条約証書を発行すること。
- (2) ILLC 1966 に従って乾舷を指定し、検査を行なって国際満載喫水線証書を発行すること。
- (3) マルタ “Merchant Shipping (Tonnage) Regulations, 1973” (実質的には連合王国船舶積量測定法規と同一) に従って、トン数測定を行ない、トン数証書を発行すること。

なおマルタでは、ILLC 1966 は1974年12月11日付で発効しているが、SOLAS 1960 はまだ発効していない。

### ○ホンジュラス政府から付与された権限

- (1) SOLAS 1960 に従って検査を行ない、スイス政府の場合と同一の証書を発行すること。
- (2) ILLC 1966 に従って乾舷を指定し、検査を行なって国際満載喫水線証書を発行すること。
- (3) トン数測定を行ない、トン数証書を発行すること。

なお、ホンジュラスでは、SOLAS 1960 および ILLC 1966 は、1969年5月18日および1978年2月16日にそれぞれ発効している。

以上のとおりであるが、マルタ政府に対しては各種証書々式について、ホンジュラス政府に対してはトン数測定適用規則および各種証書々式についてそれぞれ問い合わせ中である。

## ■鋼船規則集の一部改正案承認される

—昭和53年第3回技術委員会—

去る9月11日、日本工業倶楽部で開催されたNK

技術委員会において、次のような鋼船規則集の一部改正案が承認された。

### 1 鋼船規則集C編の一部改正

#### (1) 7章 肋骨

横肋骨下端の損傷とその対策を、数年間にわたる実船の実績を基に調査し、さらに理論的検討も加えて、現行規則の規定寸法を改正するとともに、最近の貨物船の構造に対応できるようにした。

また縦肋骨、甲板間肋骨、船首隔壁より前方の肋骨および船尾隔壁より後方の肋骨に対しても再検討を行ない、従来の規定の近代化を図った。

#### (2) 8章 船首尾防撓構造、9章 特設肋骨及び船側縦通桁

今回8章と9章を入れ替え、7章および8章で船体中央部の肋骨を、9章で船首尾部の肋骨をそれぞれ規定することとした。

現行規則の肋骨に関連する規定で考慮している構造方式の船舶は最近次第に少なくなり、代わって、新しい肋骨構造方式を採用する船舶が多くなってきた。このような現状に対応するため、この改正を行った。

### 2 鋼船規則Q編 潜水船

従来、鋼船規則集には、潜水装置規則が設けられているが、今回、自力で潜航、浮上する潜水船の規則を新たに設け、これをQ編とした。

この規則は、浅深度の潜水航から現在建造中の2,000m潜水調査船(本誌1978—Vol. 51/No. 11参照)はもちろん、将来、建造計画が予想される6,000m潜水船にも適用できるよう考慮されている。すなわち、耐圧かくの構造、設備および機器の要件、母船の要件等もこの線にそい規定されている。

潜水船は一般船舶と異なるため、現行の鋼船規則は原則として適用できないが、材料および溶接、圧力容器についてのみ現行の鋼船規則を適用することとしている。

また、潜水船の検査の間隔および種類は、旅客船と同様に、4年ごとの定期検査、1年ごとの第1種中間検査が規定され、その検査の内容についてはB編に9章を新たに設けて規定した。

# 海外事情

## 帆船……風による動力

本欄でも以前に紹介したく近代的商用帆船“DY-NASHIP”> のプロフィールを含む商用帆船が、ABS船級協会の「BULLETIN」中に E. Quigley 氏の筆で読物風に綴られているのを見出した。

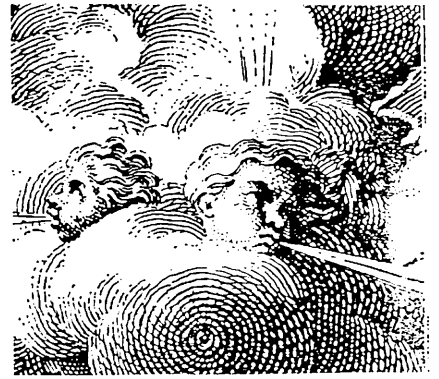
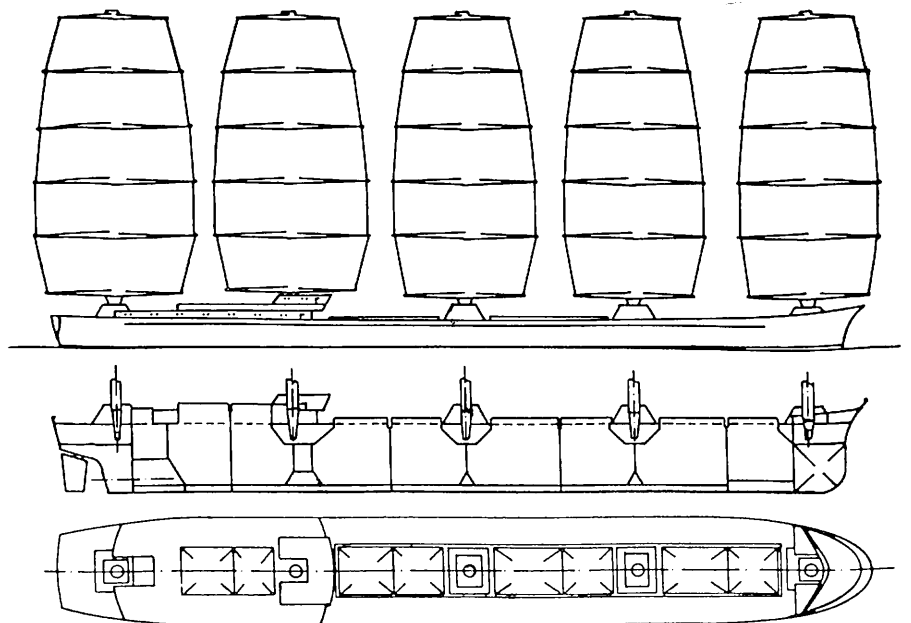
『帆船！……物語と歌の中で記憶に止められている……が商船として海上にその優美な姿を再び現すか？……。紀元前 3,000 年の昔から、帆は航洋船舶の主な動力であった。それ以来幾星霜、つい 100 年前までは、軍艦も客船も貨物船も、いや金色まばゆい王族のプライベートボートや、海賊船もみな帆船だったのである。

蒸汽船や内燃機関船の歴史は、わずかに 20 世紀に入ってから 100 年に満たないのである。云々。』

堅い話はさて置いて、Quigley さんの話に耳を傾けてみよう。（編集部）

機船が帆船を商船の仲間から駆逐した理由は何だったのだろうか。航海時間が予測可能であること、乗組員の数が少なくて済むこと、動力源たる化石燃料が容易に入手可能で、しかも高価でないことの 3 点が、帆船に対する機船の優越性を決定的なものにしたと言われている。

第 1 図



しかし最後の点は、もはや有効とは言えなくなった。過去 5 年間に、パンカー“C”油は、バレル当たり \$2.7 から \$14.0 に上昇したのである。

最近の研究では、現代の商船の運航コストの 20~30% を燃料費が占めていると言われている。

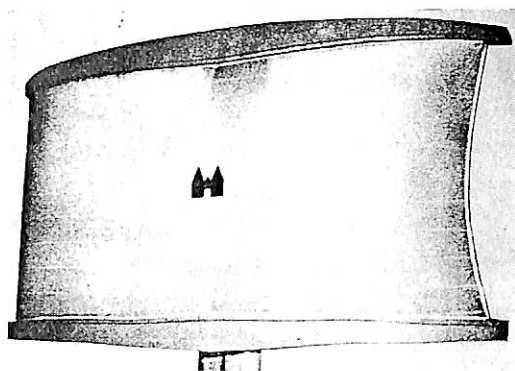
重油に代るエネルギーはないことはない。原子力と石炭である。しかし前者は複雑な装置を、後者は巨大な貯炭庫を要し、いずれも取扱い上不便である。

そこで思いつくのは、歴史的には成功のうちに使われた風……帆船であり、現代の優れた技術力で風のエネルギーを捕捉し、商船に利用できないかと言うことである。

近年、西独、英国、米国で商用帆船の研究が行なわれている。

1975 年、ミシガン大学造船工学科では 3 種類のサイズの帆船と、機船のコスト比較に関する検討が行





第2図

なわれた。

1万5千トン、3万トン、4万5千トンの撒積貨物船について、帆船と機船を設計し、北米東岸～西アフリカ、同じく東岸～北欧、北米西岸～豪州、同じく西岸～東南アジアの4航路についてRFR（必要運賃レート）を比較した。RFRが小さいほど競争力が高いわけである。

結論は、重油価格が\$11.25/バレルまでは動力船が有利だが、それでも1万5千トン型の北米西岸～濠州間12,800浬の航路では、帆船が有利と出た。

従って、当時のC重油価格では帆船は動力船と対等に競争し得るし、重油価格の上昇により帆船の競争力を高めると述べている。

現在では、当時と比べ16%重油価格は上昇しているので、多分半分以上のケースで帆船有利となっているのではなかろうか。

1950年初め、西独の土木技師 Wilhelm Prölss は、現代の技術水準による実用帆船の設計を行なった。これが帆による推進力のメカニズムの研究を、独自に行なっていたハンブルグ大学造船研究所の注意をひき、Prölss の帆船に“DYNASHIP”の名を与え、その性能向上のために1960年代に集中的に流体力学/航空力学の実験と研究を行なった。

第1図に見るように、多くの形状の違うセールと船型が比較検討され、遠隔操作の縮帆装置と回転マスト機構が開発されたのである。

結果として、平均航海速度10~12ノットで少い定員の“DYNASHIP”の設計が完成した。

DYNASHIP 社の社長、W. L. Warner 氏 (DYNASHIP 販売権の米国における所有者) は、5本の楕円断面を持つマストを装備した、526呎長さで17,000重量トン撒積船を標準船として売り出した。

マストは高さ175呎で、ステイなしの高張力鋼で製作され、ヤードは特殊な曲面を持ち、セール用トラックがついていて、マストに固定されている。セールは各ヤード間で自由に風力と風向に合わせてセットできる(第2図)。針路と風力/風向に合わせてコンピューターで各セールの展張と角度がセットされる。

港内操船と無風時には、1,500馬力のディーゼルエンジンとリトラクタブル・プロペラで8ノットの速力を出すことができる。

“DYNASHIP”の建造費は、同じ載貨重量の動力船とほぼ同じと言われている。即ち補機を含む帆装装置一式と燃料油タンクを含む主機推進系一式がちょうど見合うからである。

現在の低マーケット下では、W. Warner 氏は中古の船体を“DYNASHIP”に改装することを検討している。

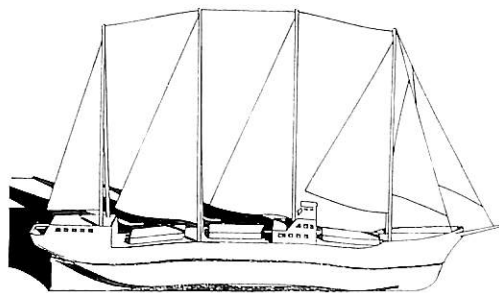
3,000~5,000載貨重量トンの撒積船について、ABS船級協会の技術部に調査のための図面を提出した。

西独や米国の“DYNASHIP”研究に対して Ocean Carriers Corp. は、“特殊な材料や新設計或は新技術”を使わない実用帆船を提案している。

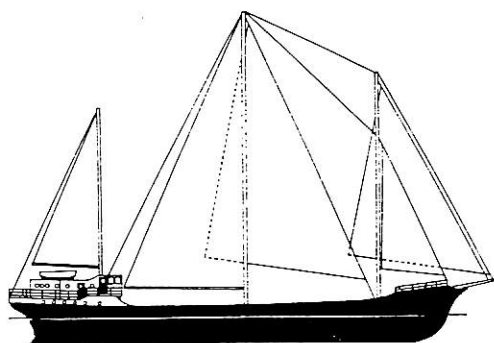
1976年のSNAMEに提出した論文では、4,500載貨重量トン、315ft.の《WESTERN FLYER》号について述べられている。

この帆船は、1902年フランスで建造された最後のスクエアリグ帆船《FENNIA》号をモデルにしたものと思われる。

第3図に見るように、この《WESTERN FLYER》号は、フレーアーの強いバウにバウスピリットとカットアップのスターンに巨大なスケグを持つ“帆船”的な船型で、荒天時のローリング防止に巾広の長いビルジキールを装備している。



第3図



第4図

帆装は2本の鋼製ポストの先端を結んだ逆V型の4本マストのバミューダスクーナーリグで、巻取装置付のジャッキステイにセールのラフを取付ける。

Ocean Carriers社の社長 H. G. Lawrence 氏によれば、帆船の帆の力学的評価のために、1932年建造の460載貨重量トンの西独の沿岸小型船《Aar》号を英国で帆船に改装し、《PATRICIA A》と名を改めて運航している。

この船は(第4図)、バミューダステスル・スクーナーで、ニューキャッスル大学船舶工学科の造船技師により復元力テストと帆装の検討が行なわれた。Lawrence 氏によれば、《PATRICIA A》は別に研究のために帆船にしたのではなく、経済的見地から帆を張ったのだと言う。

もう1つ、帆船の将来について熱心に研究している会社がある。やはり英国はサザンプトンにある Windrose Ship's 社である。

Windrose 社は、5本マストの12,000載貨重量トンのパーク型スクエア・リグ帆船を、次代の実用商船として設計した(第5図)。

アルミ合金のマストとヤード、ステンレス鋼の静索と金物を装備している点は、現代のオフショアヨットと同じであるが、この船は練習船兼撤積船として設計されている。137.2m長さで20,404m<sup>3</sup>の貨物艙を持っている。この船の6,700m<sup>2</sup>におよぶ帆装の操作のためには、59名の乗組みが必要であり、87人分のアコモデーションを備えている。

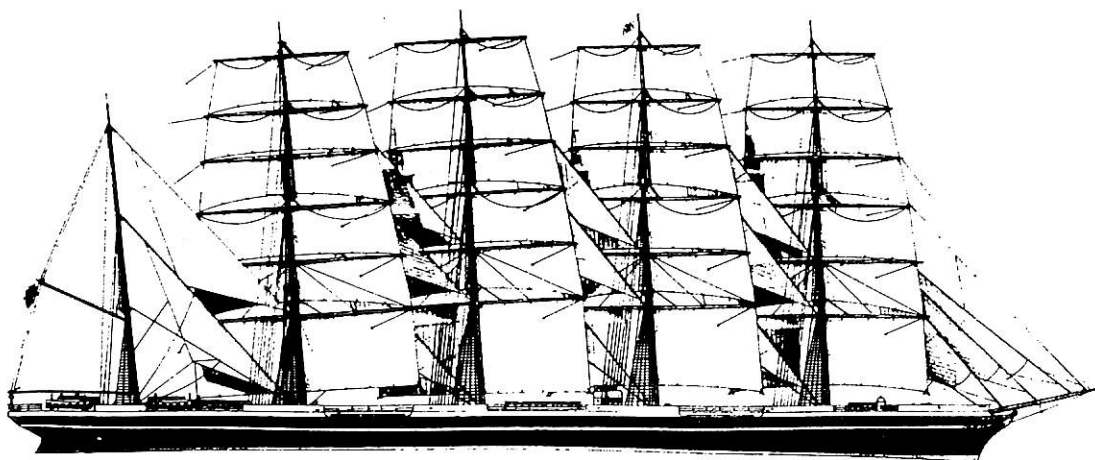
2基の950PSの補機に3翼フェザリングプロペラと400PSのバウスラストで機走することもできる。

『かくて帆船のリバイバルは、誰かが決断し踏み出すべき段階に至ったとみることができる。プロトタイプ船の運航で、われわれは数多くの理論では引き出せない回答を見付けることができよう』と言うミシガン大学の M. Scher 氏の言葉を最後にこの稿を終えよう。

\*

ある日ある航海で、レーダーを見つめる商船の航海士が、レーダースクリーンに映る巨大なかげにあのなつかしい叫びをあげることであろう。

“Sail Ho!” と。



第5図

# 中型貨物船の「初期計画に関する一考察」

—その2—

武 田 弘

新浜造船所設計部

## 6. 2層船型の主要々目

### a) $L, B, D$ について

第3表の船舶の  $L, B, D$  を  $C$  について置点して、2-1b~3b図(前号掲載)等より求めると、 $C=22,000$  を境として次のごとくなる。

$$\left. \begin{array}{ll} C \leq 22,000 & C \geq 22,000 \\ L = 4.200 \sqrt[3]{C}, & L = 4.190 \sqrt[3]{C} \\ B = 0.670 \sqrt[3]{C}, & B = 0.650 \sqrt[3]{C} \\ D = 0.355 \sqrt[3]{C}, & D = 0.365 \sqrt[3]{C} \\ c' = \pm 4.0\%, & c' = \pm 4.0\% \end{array} \right\} (2.1b)$$

(注)  $c'$  は各係数の修正許容範囲を示すが、修正後、 $L, B, D$  の係数の相乗積和が約1.00となるようにすればよい。

### b) 寸法比について

$L/B, L/D, B/D$  については(2-5b)図のごとくであるが(2.1b)式によれば、

$$\left. \begin{array}{l} C \leq 22,000 \\ L/B = 4.200/0.670 = 6.27 \\ L/D = 4.200/0.355 = 11.83 \\ B/D = 0.670/0.355 = 1.89 \\ c' = \pm 8.0\% (\text{max.}) \end{array} \right\} (2.2b)$$

$$\left. \begin{array}{l} C \geq 22,000 \\ L/B = 4.190/0.650 = 6.45 \\ L/D = 4.190/0.365 = 11.48 \\ B/D = 0.650/0.365 = 1.78 \\ c' = \pm 8.0\% (\text{max.}) \end{array} \right\} (2.2b)$$

(注)  $c'$  は修正許容範囲を示す。なお、それは各寸法比毎に決定すべきであろうが、一般的に同値で可。

### c) $G, T$ について

第3表の船舶の  $G, T$  を  $C$  について置点して、2-4b図(前号掲載)等より求めると、 $C=13,000$

を境として次のごとくなる。

$$\left. \begin{array}{ll} C \leq 13,000 & C \geq 13,000 \\ GT = 0.250 \cdot C, & GT = 0.285 \cdot C \\ c' = -5.5\%, & c' = -5.5\% \end{array} \right\} (2.3b)$$

(注) 1.  $c'$  は減トン許容範囲を示す。なお一般的に5.5%は減トンできる傾向にある。  
2. 前号c)項の注2を参照。

### d) 載貨重量 ( $D, W.$ ), 容積 (GRAIN, BALE), および排水量 ( $\Delta_F, \Delta_L$ ).

$$\left. \begin{array}{ll} C \leq 22,000 & C \geq 22,000 \\ \Delta_F = 0.615 \cdot C, & \Delta_F = 0.570 \cdot C \\ \Delta_L = 0.155 \cdot C, & \Delta_L = 0.140 \cdot C \\ D.W. = 0.460 \cdot C, & D.W. = 0.430 \cdot C \\ \text{GRAIN} = 0.630 \cdot C, & \text{GRAIN} = 0.590 \cdot C \\ \text{BALE} = 0.590 \cdot C, & \text{BALE} = 0.560 \cdot C \\ c' = \pm 5.0\%, & c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2.4b)$$

(注) 1.  $c'$  は修正許容範囲を示し、各係数共同率の修正値となる。なお上下限適当に修正可能であるが( $D, W.$ , GRAIN, BALE)に関しては、 $C$  が小さくなるほど-5.0%に近づき、極力+側は考えない方がよい。ただし、当然  $C_0$  等の条件が変われば、それにつれて変更すること、下記と諸係数等とは相関々係にあるから、同率程度の修正を行なうこと。  
2. 前号d)項の注2を参照。

### e) 吃水および乾舷

$$\left. \begin{array}{ll} (i) \text{ 満載吃水 } (d_F), \text{ および乾舷 } (d_f), \\ C \leq 22,000 & C \geq 22,000 \\ d_F = 0.287 \sqrt[3]{C}, & d_F = 0.278 \sqrt[3]{C} \\ d_f = 0.068 \sqrt[3]{C}, & d_f = 0.087 \sqrt[3]{C} \\ d_F/D = 0.808, & d_F/D = 0.762 \\ c' = \pm 5.0\%, & c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2.5b)$$

### (ii) 軽荷吃水 ( $d_L$ )

$$\left. \begin{array}{l} \circ C \leq 22,000 \quad C \geq 22,000 \\ d_L = 0.084 \sqrt[3]{C}, \quad d_L = 0.080 \sqrt[3]{C} \\ d_L/D = 0.237, \quad d_L/D = 0.219 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2.6b)$$

- (注) 1.  $c'$ については、前号d)項の注1参照。  
2. 前号e)項の注2を参照。

f) 諸肥係数等

(i) 名称および記号等

中央断面係数 ( $C_{\text{中}}$ ), 満載時 ( $C_{\text{中}F}$ ),  
軽荷時 ( $C_{\text{中}L}$ )  
方形肥瘠係数 ( $C_b$ ), 満載時 ( $C_{bF}$ ),  
軽荷時 ( $C_{bL}$ )  
柱形肥瘠係数 ( $C_p$ ), 満載時 ( $C_{pF}$ ),  
軽荷時 ( $C_{pL}$ )  
堅柱形肥瘠係数 ( $C_{vp}$ ), 満載時 ( $C_{vpF}$ ),  
軽荷時 ( $C_{vpL}$ )  
水線面積係数 ( $C_W$ ), 満載時 ( $C_{WF}$ ),  
軽荷時 ( $C_{WL}$ )

(ii) 諸肥瘠係数について

$$\left. \begin{array}{l} \circ C \leq 22,000 \quad \circ C \geq 22,000 \\ C_{\text{中}F} = 0.980, \quad C_{\text{中}F} = 0.978 \\ C_{\text{中}L} = 0.929, \quad C_{\text{中}L} = 0.923 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \\ C_{bF} = 0.740, \quad C_{bF} = 0.730 \\ C_{bL} = 0.639, \quad C_{bL} = 0.624 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \\ C_{pF} = 0.755, \quad C_{pF} = 0.746 \\ C_{pL} = 0.688, \quad C_{pL} = 0.676 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2.7b)$$

$$\left. \begin{array}{l} \circ C \leq 22,000 \quad \circ C \geq 22,000 \\ C_{vp} = 0.893, \quad C_{vp} = 0.888 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \\ C_{WF} = 0.829, \quad C_{WF} = 0.822 \\ C_{WL} = 0.716, \quad C_{WL} = 0.703 \\ c' = \pm 5.0\%, \quad c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2.7b)$$

- (注) 1.  $c'$ については前号d)項の注1参照。  
2. 前号f)項の注2参照。(但し  $C_{vp}$  は上記による。)  
3.  $C_{\text{中}}$ については AYRE の  $C_b$  に対する標準値を採用した。

7. 船体形状等 (1~2層船型共通)

本稿の対象船舶の主体は木材貨物兼用船である。しかしながら詳細なる要目および構造等について充分なる資料がないため、その意を尽せないけれども、初期計画に差支えない程度に、いずれも固定値

として狭い範囲を示す方がむしろ妥当であるかと考え、次のごとく設定した。

a) 船底勾配と彎曲部半径

船底勾配と彎曲部半径は、特に中央断面係数 ( $C_{\text{中}}$ ) {前号参照} の関係等で決定される。

(i) 船底勾配

調査対象船舶の船底勾配は 100%~300% の範囲であった。

従って、一般的には大きな減トンを必要としない場合は 100% 程度とする。

(ii) 彎曲部半径

彎曲部半径は 1,100~1,800% の範囲であった。

従って上記関連等により次式による。

$$R = \sqrt{\frac{B \cdot d_F (1 - C_{\text{中}F}) - r \cdot b}{2 \cdot (0.2146 - r/2 \cdot c')}}}$$

R : 彎曲部半径

B : 型幅

$d_F$  : 満載吃水 (前号参照)

$C_{\text{中}F}$  : 中央断面係数 (前号参照)

r : 船底勾配

b : 船底勾配の幅

b) 舷弧と梁矢

(i) 舷弧

舷弧については 0% (舷弧無し) のものもあり、また減トンを対象としているものは標準舷弧に対して平均的に 75% ぐらいの範囲であった。

従って一般的には大きな減トン等を必要としない場合は標準舷弧とする。

○ F. P. における標準平均高さ ( $S_F$ )

$$S_F = 50 \cdot (L_f/3 + 10)$$

○ A. P. における標準平均高さ ( $S_A$ )

$$S_A = 25 \cdot (L_f/3 + 10)$$

(ii) 梁矢

梁矢については減トンを対象としているものは、平均的に  $B/100$  が大半であった。

従って一般的には大きな減トン等を必要としない場合は、 $B/50$  とする。ただし、ここで述べる梁矢は最上層の全通甲板を意味する。

8. 速力および馬力について

速力および馬力等は、先づ計画出力に対心する速力を推定するために、船体の抵抗および推進効率を正確に計算しなければならぬけれども、それは基本計画時に譲るものとし、本稿では、あくまでも理論

的な解析は避け、ただ単に実績船の平均的な値を基にして、大雑把な目安を掴む程度に止めるものとする。

a) Cに対するB. H. P.等について。

C(相乗積)に対するB. H. P.に関して、4-1a~1b図を作成したが、パラツキがあり、他の関連から鑑み、一義的に規定できないけれども、大雑把な目安として次のごとくした。

(i) 1層船型のCに対するB. H. P.等。

$$\left. \begin{array}{ll} \circ C \leq 22,500 & \circ C \geq 22,500 \\ \text{B. H. P.} & \text{B. H. P.} \\ = 0.285 \cdot C, & = 0.240 \cdot C \\ c' = \pm 7.0\%, & c' = \pm 7.0\% \\ V_s = 13.2\text{kt}, & V_s = 14.0\text{kt} \\ c' = \pm 5.0\%, & c' = \pm 5.0\% \end{array} \right\} (2 \cdot 8a)$$

(ii) 2層船型のCに対するB. H. P.等。

$$\left. \begin{array}{ll} \circ C \leq 22,000 & \circ C \geq 22,000 \\ \text{B. H. P.} & \text{B. H. P.} \\ = 0.280 \cdot C, & = 0.250 \cdot C \\ c' = \pm 6.0\%, & c' = \pm 6.0\% \\ V_s = 13.0\text{kt}, & V_s = 14.5\text{kt} \\ c' = \pm 6.0\%, & c' = \pm 6.0\% \end{array} \right\} (2 \cdot 8b)$$

- (注) 1. B. H. P. は、連続最大定格出力(4/4負荷)を示す。  
 2.  $V_s$  は満載航海最大速力を示す。  
 3.  $c'$  はいずれも修正許容範囲を示し、B. H. P.,  $V_s$  の両者共下表を参照の上、修正のこと。なお修正すべき値がその間にある場合は、挿入法等により決定するものとする。

○ 1層船型の修正値

C(M <sup>3</sup> )	B. H. P. (%)	$V_s$ (%)
$C \geq 12,000$	+7.0	-5.0
$C \geq 17,250$	±0.0	±0.0
$C \leq 22,500$	-7.0	+5.0
$C \geq 22,500$	+7.0	-5.0
$C \leq 28,800$	±0.0	±0.0
$C \leq 35,090$	-7.0	+5.0

○ 2層船型の修正値

C(M <sup>3</sup> )	B. H. P. (%)	$V_s$ (%)
$C \geq 12,000$	+6.0	-6.0
$C \geq 17,000$	±0.0	±0.0
$C \geq 22,000$	-6.0	+6.0
$C \geq 22,000$	+6.0	-6.0
$C \geq 28,550$	±0.0	±0.0
$C \geq 35,090$	-6.0	+6.0

b) B. H. P. /  $\Delta \sqrt{L}$  対  $V / \sqrt{L}$  について

制動馬力を  $B. H. P. / \Delta \sqrt{L}$  の形で  $V / \sqrt{L}$  の基線に置点すれば、4-2a~2bに示すごとくとなり、図中に点線で表示してあるものは“伊藤氏の軸馬力概算図表”の値を示したものである。また実績および鎖線で表示されたものは、実績船におけるもので、できるだけ高い方(不利な条件)の値で決めた。なおa)項と比較すれば、b)項は前者の平均値よりやや低めの値を示している。なお両者共に多少きびしい値であると思われるが、初期の段階であるから差支えない。

(i) 1層および2層船型の  $B. H. P. / \Delta \sqrt{L}$  対  $V / \sqrt{L}$  について、1層船型は4-2a図、2層船型は4-2b図、をそれぞれ用い、先づ前述より  $L$ ,  $\Delta$ 等を求めて  $V$ , またはB. H. P. のいずれかを算出するものである。

(注) 1. 4-2a~2b図において、添字に  $F$  を使用の場合は、満載時を示し、 $L'$  は公試運転時を示すものとし、後者は次のごとくである。

$$\Delta L' = D.W. / 5 + \Delta L$$

2. 本項で算出された値は、ギヤードロス、シマージン15%等々が含まれたものであると考えてよい。

## 9. 復原性関係

復原性関係については、本稿では割愛するけれども、重要な一要素であるから、本稿末尾の適当なる図書等によりチェックすること。

## 10. 諸要目の決定手順

諸要目の決定手順としてその一例を前号にある計算書式を用いて演算すれば便利である。また各自の経験も加味し、修正を加える等して工夫すればよい。なお主要ないずれか一項目が既知できるはずだから、他は逆算を行なう等して決定できる。

## 11. 結語

本稿の対象船舶の主体は、木材貨物兼用船であって、出来るだけ最近の国内国籍船のみを採用し、2~3の対象外船舶もあったが、以上を含み“中型貨物船の「初期計画に関する一考察」”とした。

大雑把に以上を考察すれば、本稿の範囲内(約3,000~約10,000 G. T.)の中型鋼船では、この種の小型船と比較し、極端に相違する点はなく、まだその域を出ないように見受けられるけれども、総体

第3表 2層型貨物船

通番	整理番号	船名	竣工年月	造船所	G.T.	L	B	D
1	001'	たひち丸	74. 2	名村	10,590.53	139.00	21.20	12.40
2	022	いんだす丸	70. 12	佐野安	9,604.28	136.00	22.00	12.10
3	106	若松丸	67. 4	三菱・神戸	7,791.37	130.00	18.59	11.20
4	108	りおぐらんで丸	67. 8	佐野安	7,772.48	130.00	19.00	11.50
5	109	ゆうふらてす丸	68. 7	三菱・神戸	7,701.12	126.00	20.20	11.20
6	112	徳洋丸	70. 9	新山本	7,667.50	106.00	19.00	13.60
7	114	ちぐりす丸	67. 9	石播・東京	7,616.83	125.00	20.20	11.20
8	131	ブルーエース	75. 6	大平工業	6,990.35	124.00	19.20	10.90
9	134	ブルージュピター	75. 9	宇品	6,951.93	120.00	19.60	10.50
10	140	ちえりぼん丸	71. 6	三菱・下関	6,822.68	121.00	18.40	11.20
11	168	かつら丸	72. 10	来島	5,978.13	116.00	18.40	10.10
12	169	アルファラビー	76. 10	新浜	5,885.27	104.00	18.90	10.60
13	173	宮鶴丸	70. 5	尾道	5,820.71	118.00	17.40	9.90
14	175	三善丸	70. 12	来島	5,709.60	115.00	17.60	10.30
15	180	ばんじゃん丸	71. 3	常石	5,486.71	118.00	17.10	9.70
16	189	大博丸	70. 6	来島	5,224.68	115.00	17.00	9.00
17	269	ヘリオス	72. 3	波止浜	2,999.82	95.00	16.20	8.20
18	282	八重春丸	69. 8	常石	2,998.77	94.10	15.00	7.70
19	300	天城丸	71. 6	来島・宇和島	2,997.21	94.00	16.40	8.20
20	395	冷洋丸	71. 3	波止浜	2,905.05	98.00	17.20	7.80

第4表 2層型貨物船

通番	整理番号	HOLD CAP. ETC.				V <sub>t</sub>	√L
		GRAIN	BALE	GRAIN/C	BALE/C		
1	001'	21,563.00	20,651.00	0.590	0.565	18.1	11.790
2	002	21,462.60	19,879.90	0.593	0.549	18.4	11.662
3	106	17,858.80	16,685.70	0.660	0.616	18.0	11.402
4	108	15,861.50	14,785.70	0.558	0.521	18.4	11.402
5	109	16,251.70	14,658.90	0.570	0.514	18.2	11.225
6	112	17,143.93	16,170.37	0.626	0.590	15.8	10.296
7	114	16,219.40	14,627.20	0.574	0.517	18.1	11.180
8	131	15,339.46	13,719.83	0.591	0.529	18.1	11.136
9	134	14,134.20	13,841.60	0.572	0.560	16.3	10.954
10	140	13,904.68	12,849.72	0.588	0.515	18.3	11.000
11	168	13,575.16	12,905.58	0.630	0.599	17.2	10.770
12	169'	11,764.50	11,016.30	0.565	0.529	17.3	10.198
13	173	12,937.00	12,002.00	0.636	0.590	17.5	10.863
14	175	12,985.42	12,363.88	0.623	0.593	16.9	10.724
15	180	10,816.70	9,368.30	0.553	0.479	17.3	10.863
16	189	11,818.50	11,128.30	0.672	0.632	14.8	10.724
17	269	7,454.66	6,931.85	0.591	0.549	15.3	9.747
18	282	6,575.71	6,184.32	0.605	0.569	15.6	9.701
19	300	11,647.88	11,230.69	0.921	0.888	15.8	9.695
20	395	14,524.50	13,448.80	1.105	1.023	15.6	9.899

代表資料

C	L/B	L/D	B/D	d <sub>F</sub>	d <sub>L</sub>	F	d <sub>F</sub> /D	Δ <sub>F</sub>	Δ <sub>L</sub>	D.W.	V <sub>s</sub>	BHP
36,540.32	6.56	11.21	1.71	9.47	2.56	2.93	0.764	21,563.00	5,396.00	16,167.00	16.0	8,000
36,203.20	6.18	11.23	1.82	9.02	2.48	3.08	0.745	19,707.00	4,612.00	15,095.00	15.0	8,000
27,067.04	6.99	11.61	1.66	8.54	2.74	2.66	0.763	15,609.00	4,327.00	11,282.00	15.2	7,200
28,405.00	6.84	11.30	1.65	8.72	2.68	2.78	0.758	15,496.00	4,076.00	11,420.00	15.4	7,200
28,506.24	6.24	11.25	1.80	8.21	2.65	2.99	0.733	15,088.00	4,186.00	10,902.00	15.9	7,200
27,390.40	5.58	7.79	1.40	7.58	2.34	6.02	0.557	11,780.00	3,216.66	8,563.34	14.0	5,800
28,280.00	6.19	11.16	1.80	8.21	2.67	2.99	0.733	15,076.00	4,230.00	10,846.00	15.4	7,200
25,950.72	6.46	11.38	1.76	8.29	2.72	2.61	0.761	14,410.46	3,987.13	10,423.33	15.3	8,000
24,696.96	6.12	11.43	1.87	8.25	2.00	2.25	0.786	15,250.00	3,201.76	12,048.24	13.2	6,150
24,935.68	6.58	10.80	1.64	8.31	2.76	2.89	0.742	13,329.00	3,789.00	9,540.00	15.5	7,200
21,557.44	6.30	11.49	1.82	7.86	2.28	2.24	0.778	12,808.22	3,223.56	9,584.66	14.0	6,200
20,835.36	5.50	9.81	1.78	8.39	2.70	2.21	0.792	11,423.90	3,081.70	8,342.20	15.5	6,200
20,326.68	6.78	10.51	1.78	7.70	2.28	2.20	0.778	12,040.00	2,840.00	9,200.00	13.4	5,200
20,847.20	6.53	11.17	1.71	8.00	2.39	2.30	0.777	12,210.00	3,098.14	9,111.86	13.5	5,700
19,572.66	6.90	12.16	1.76	7.65	2.34	2.05	0.789	11,846.00	3,271.98	8,574.02	14.6	6,000
17,595.00	6.76	12.78	1.89	7.30	2.35	1.70	0.811	10,950.00	2,822.12	8,127.88	12.3	4,200
12,619.80	5.86	11.59	1.98	6.58	1.84	1.62	0.802	7,815.00	1,899.96	5,915.04	13.0	3,800
10,868.55	6.27	12.22	1.95	6.36	1.92	1.34	0.826	6,853.82	1,745.35	5,108.47	12.5	3,200
12,641.12	5.73	11.46	2.00	7.43	2.10	0.77	0.906	8,763.10	2,182.40	6,580.70	12.8	4,200
13,147.68	5.70	12.56	2.21	7.34	2.12	0.46	0.941	9,498.53	2,403.53	7,095.00	13.4	4,100

代表資料

V/√L		ΔL' = D.W./5 + ΔL	BHP/Δ√L			C <sub>bF</sub>
V <sub>s</sub> /√L	V <sub>t</sub> /√L		BHP/Δ <sub>F</sub> √L	BHP/Δ <sub>L</sub> √L	BHP/Δ <sub>L'</sub> √L	
1.357	1.531	8,629.40	0.031	0.126	0.079	0.750
1.286	1.581	7,631.00	0.035	0.149	0.090	0.709
1.333	1.579	6,583.40	0.040	0.146	0.096	0.734
1.351	1.612	6,360.00	0.041	0.155	0.099	0.699
1.416	1.625	6,366.40	0.043	0.153	0.101	0.701
1.360	1.532	4,929.33	0.048	0.175	0.114	0.749
1.377	1.617	6,399.20	0.043	0.152	0.101	0.706
1.374	1.622	6,071.80	0.050	0.180	0.118	0.709
1.205	1.488	5,611.41	0.037	0.175	0.100	0.763
1.409	1.664	5,697.00	0.049	0.173	0.115	0.699
1.300	1.597	5,140.49	0.045	0.179	0.112	0.741
1.520	1.699	4,750.14	0.053	0.197	0.128	0.673
1.234	1.611	4,680.00	0.040	0.169	0.102	0.739
1.259	1.576	4,986.78	0.044	0.172	0.108	0.732
1.344	1.593	4,986.78	0.047	0.169	0.111	0.745
1.147	1.380	4,447.70	0.036	0.139	0.088	0.745
1.334	1.570	3,082.97	0.050	0.205	0.126	0.749
1.289	1.608	2,767.04	0.048	0.189	0.119	0.741
1.320	1.630	3,498.54	0.049	0.199	0.124	0.743
1.354	1.580	3,822.53	0.044	0.172	0.108	0.745

2 層型貨物船の要目

整理番号

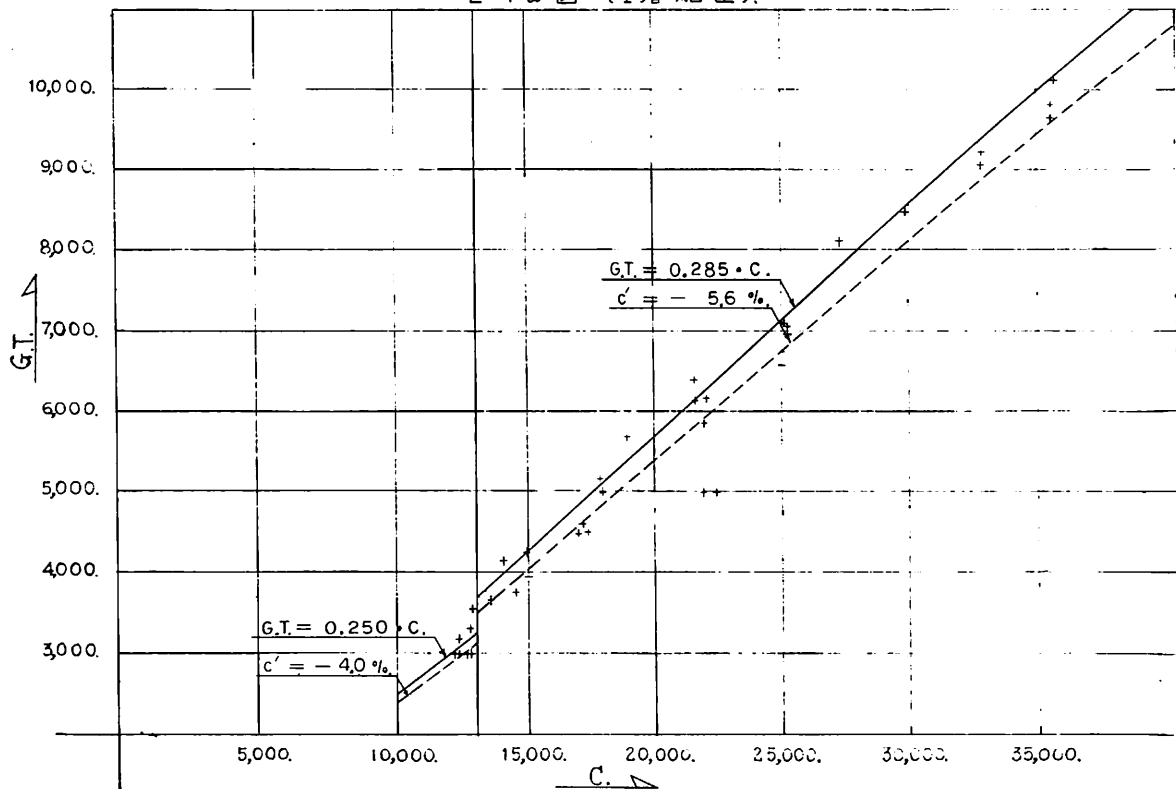
船舶の用途

調 製 年 月 日

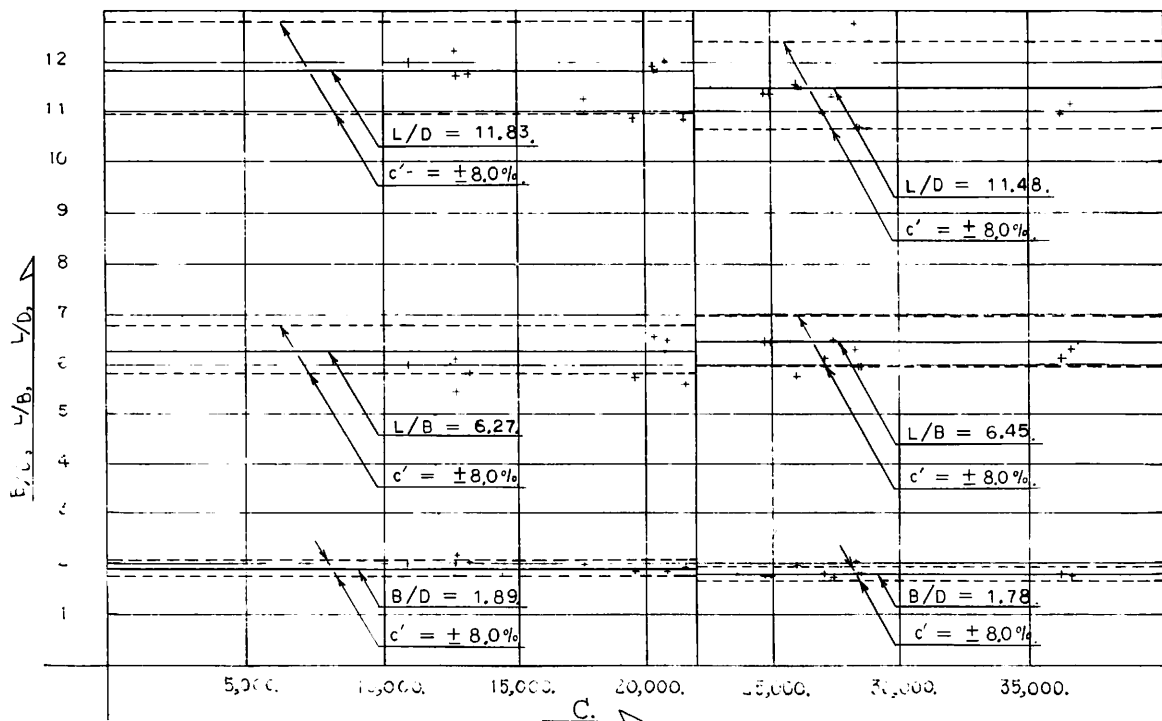
通 番	項 目	算 式 等				許 容 値	計 算 値	要 求 値	決 定 値	備 考
		$C \leq 13,000$	$C \geq 13,000$	$C \leq 22,000$	$C \geq 22,000$					
1	C									
2	L			$4.200 \sqrt[3]{C}$	$4.190 \sqrt[3]{C}$	(1) $C \leq 22,000$ $\pm 4.0\%$				
3	B			$0.670 \sqrt[3]{C}$	$0.650 \sqrt[3]{C}$		(2) $C \geq 22,000$ $\pm 4.0\%$			
4	D			$0.355 \sqrt[3]{C}$	$0.365 \sqrt[3]{C}$					
5	L/B			6.27	6.45	(1) & (2) $\pm 8.0\%$				
6	L/D			11.83	11.48					
7	B/D			1.89	1.78					
8	G. T.	$0.250 \cdot C$	$0.285 \cdot C$			59頁参照				
9	$\Delta_F$			$0.615 \cdot C$	$0.570 \cdot C$	(1) & (2) $\pm 5.0\%$				
10	$\Delta_L$			$0.155 \cdot C$	$0.140 \cdot C$					
11	D. W.			$0.460 \cdot C$	$0.430 \cdot C$					
12	GRAIN			$0.630 \cdot C$	$0.590 \cdot C$	同 上				
13	BALE			$0.590 \cdot C$	$0.560 \cdot C$					
14	$d_F$			$0.287 \sqrt[3]{C}$	$0.278 \sqrt[3]{C}$	同 上				
15	$d_I$			$0.068 \sqrt[3]{C}$	$0.087 \sqrt[3]{C}$					
16	$d_F/D$			0.808	0.762	同 上				
17	$d_L$			$0.084 \sqrt[3]{C}$	$0.080 \sqrt[3]{C}$					
18	$d_L/D$			0.237	0.219					
19	$C_{\Sigma F}$			0.980	0.978	(1) & (2) $\pm 5.0\%$				
20	$C_{\Sigma L}$			0.929	0.923					
21	$C_{bF}$			0.740	0.730	(1) & (2) $\pm 5.0\%$				
22	$C_{bL}$			0.639	0.624					
23	$C_{pF}$			0.755	0.746	(1) & (2) $\pm 5.0\%$				
24	$C_{pL}$			0.688	0.676					
25	$C_{vp}$			0.893	0.888					
26	$C_{WF}$			0.829	0.822					
27	$C_{WL}$			0.716	0.703					
28	RISE OF FLOOR( $r$ )								60頁参照	
29	R OF BILG. CIR. ( $R$ )								同 上	
30	CAMBER								同 上	
31	SHEER AT FP. ( $S_F$ )								同 上	
32	" AP. ( $S_A$ )								同 上	
33	$\nabla_s / \sqrt{L}$ AT $\Delta_F$ COND								4-2b 図参照	
34	$\nabla_t / \sqrt{L}$ AT $\Delta_L$ COND								同 上	
35	BHP/ $\Delta_F \sqrt{L}$								同 上	
36	BHP/ $\Delta_L \sqrt{L}$								同 上	
37	BHP AT $\Delta_F$			$0.280 \cdot C$	$0.250 \cdot C$	(1) & (2) $\pm 6.0\%$			同上也参照	
38	BHP AT $\Delta_L$								同 上	
39	$\nabla_s$			13.0kt	14.5kt	(1) & (2) $\pm 6.0\%$			同 上	
40	$\nabla_t$								同 上	



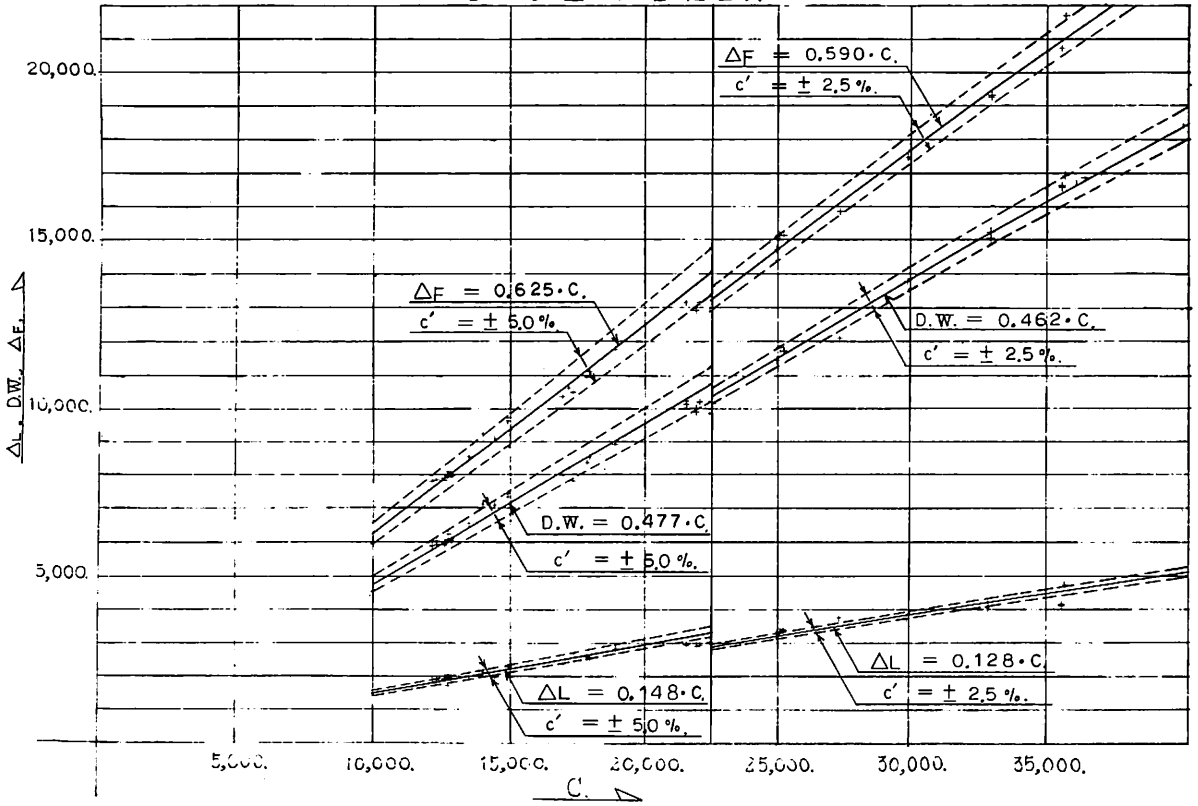
2-4 a 图 (1層船型).



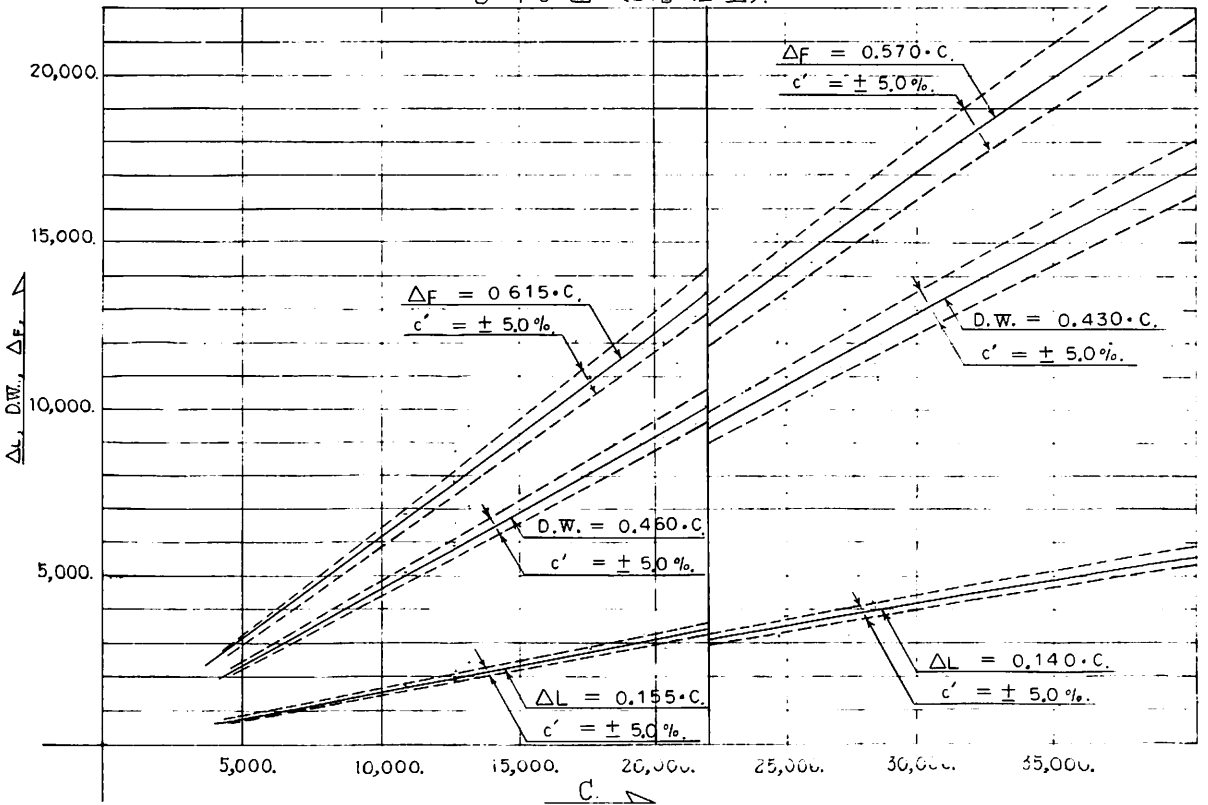
2-5 b 图 (2層船型).



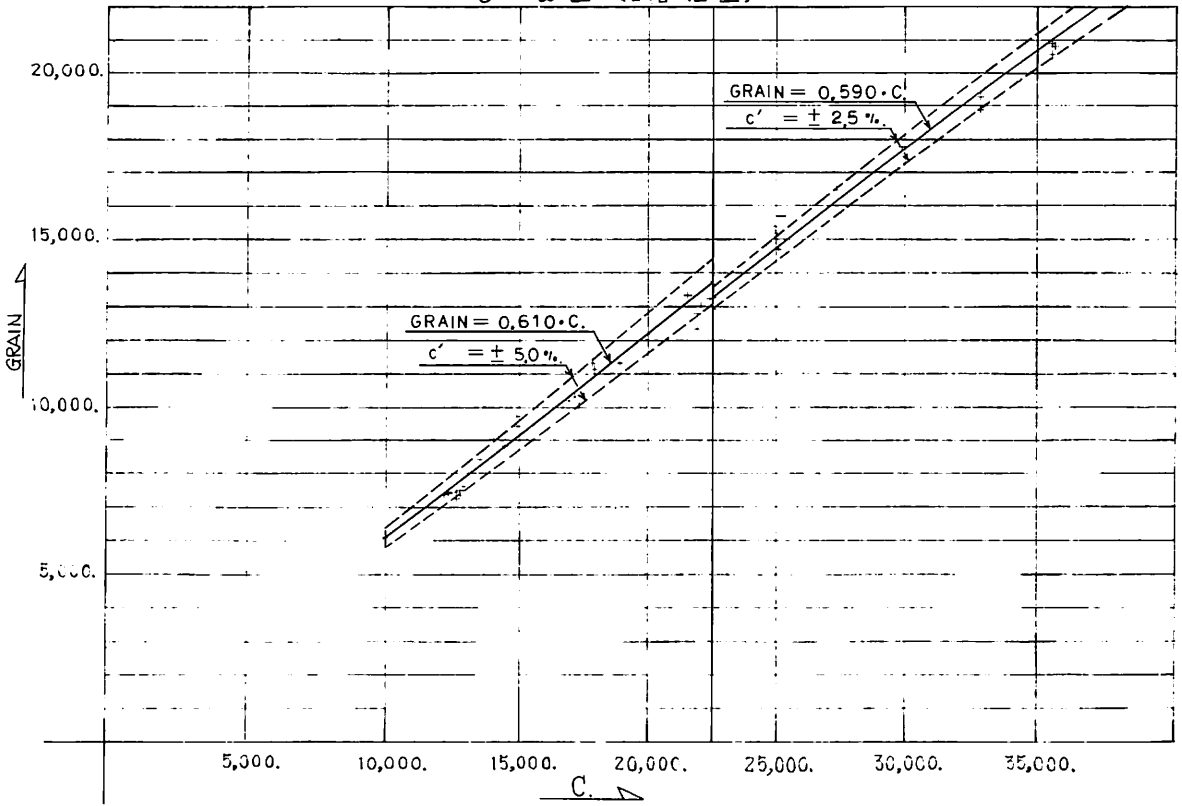
3-1 a 图 (1層船型).



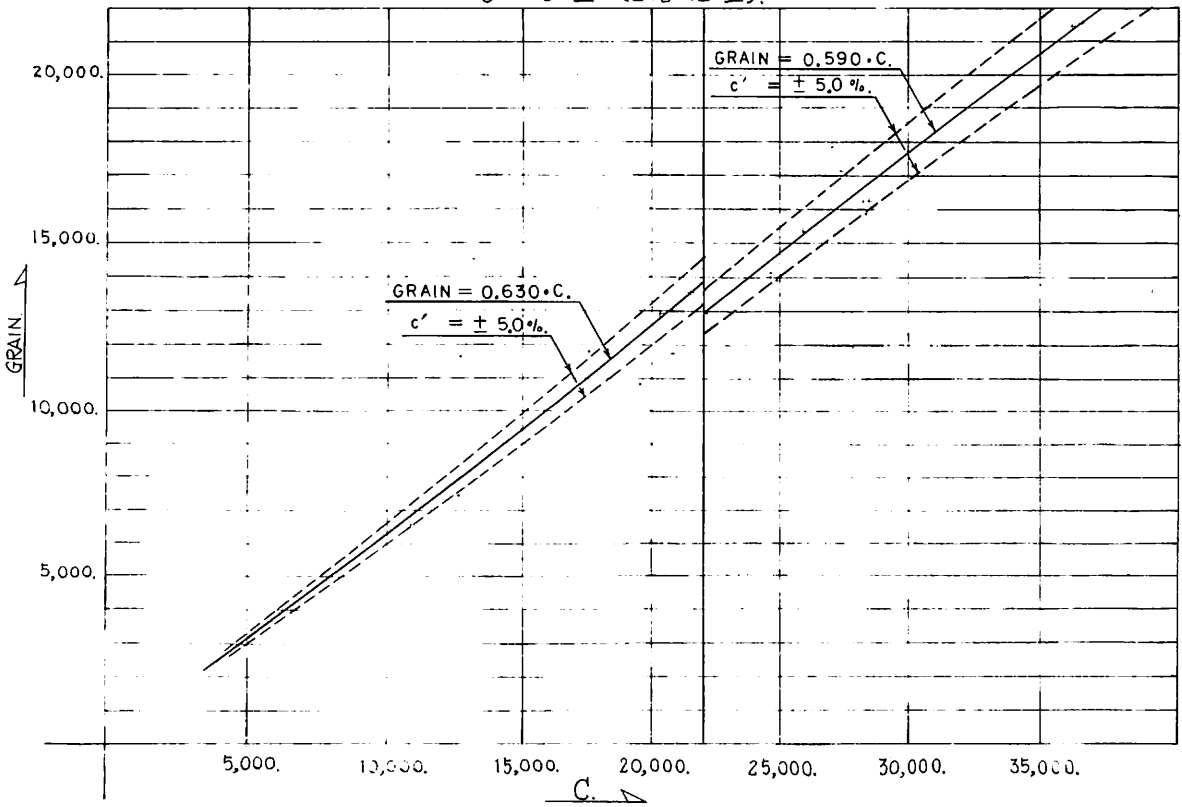
3-1 b 图 (2層船型).



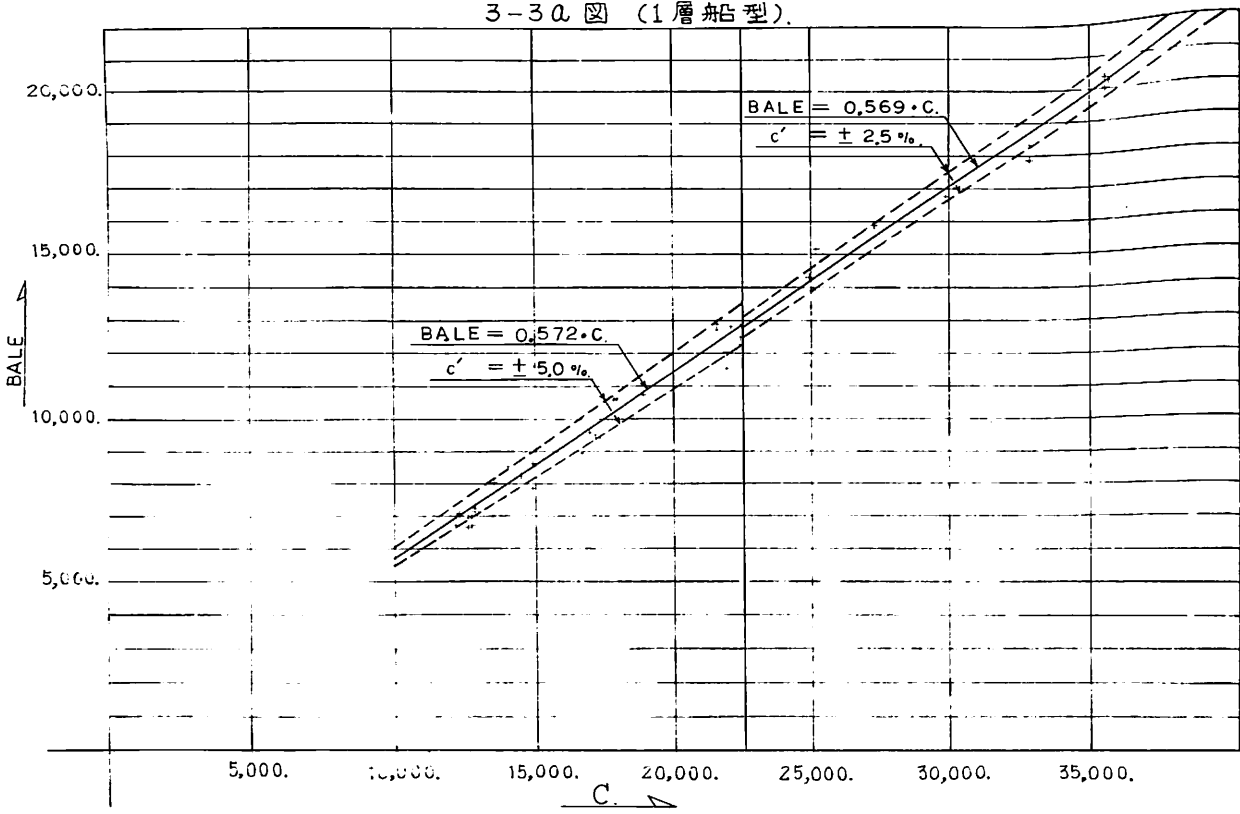
3-2a 図 (1層船型)



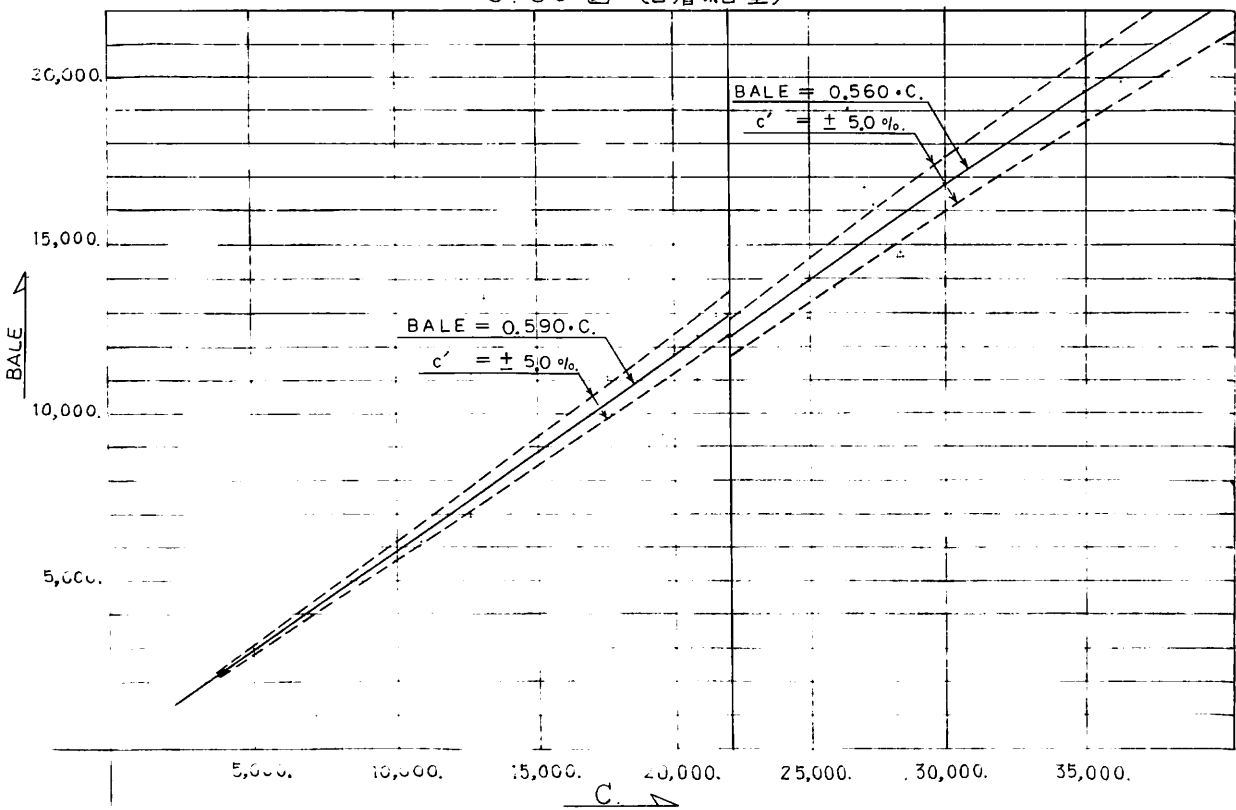
3-2b 図 (2層船型)



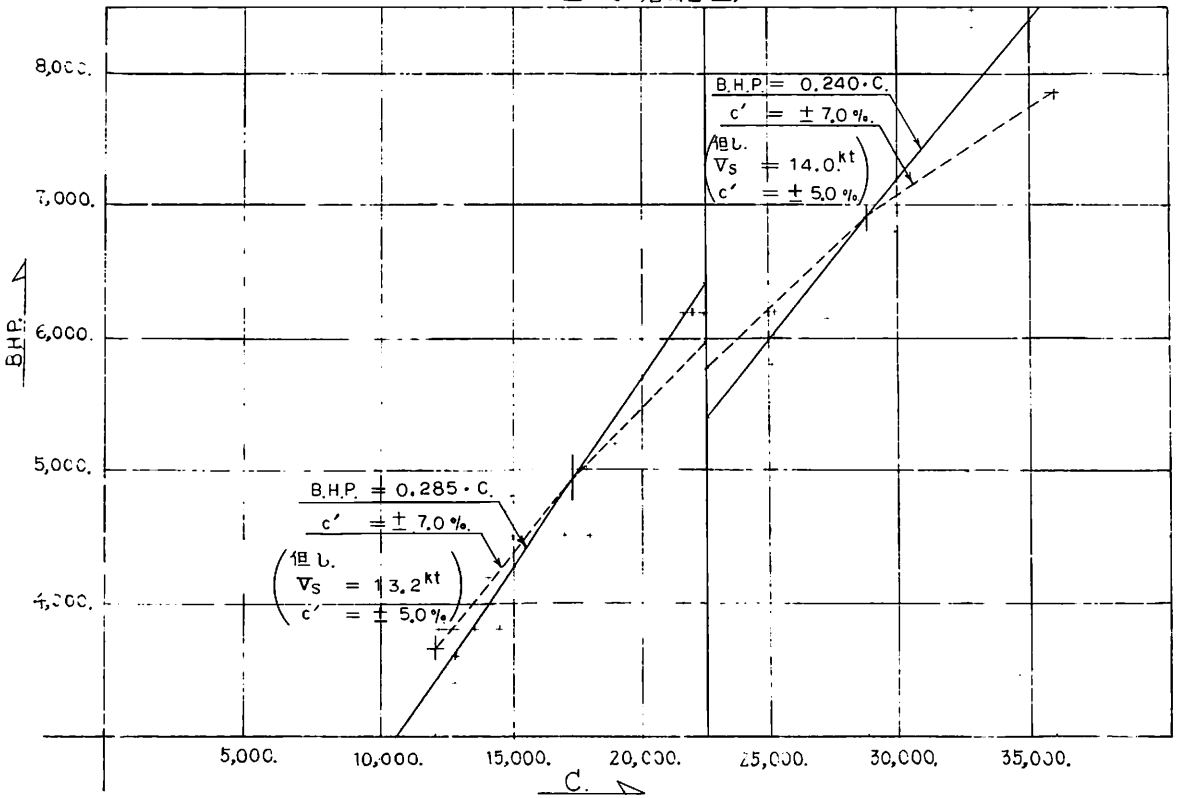
3-30 圖 (1層船型).



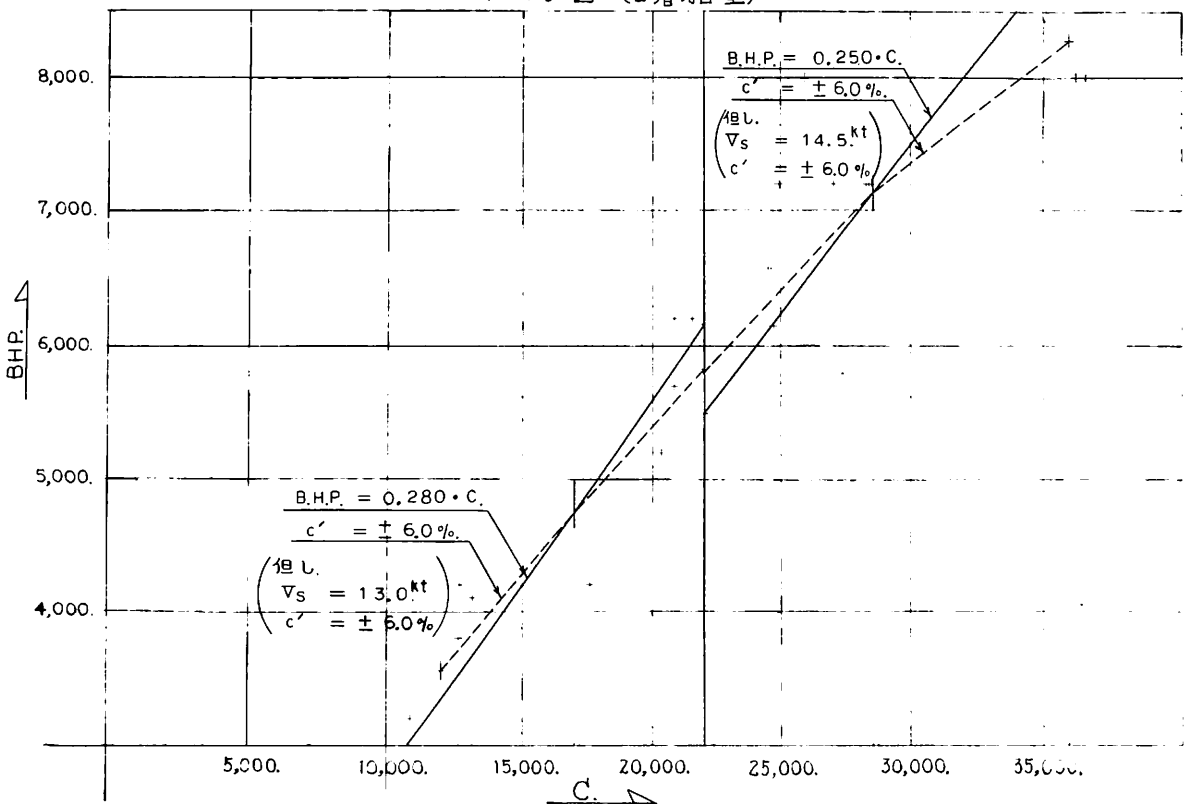
3-31 圖 (2層船型)

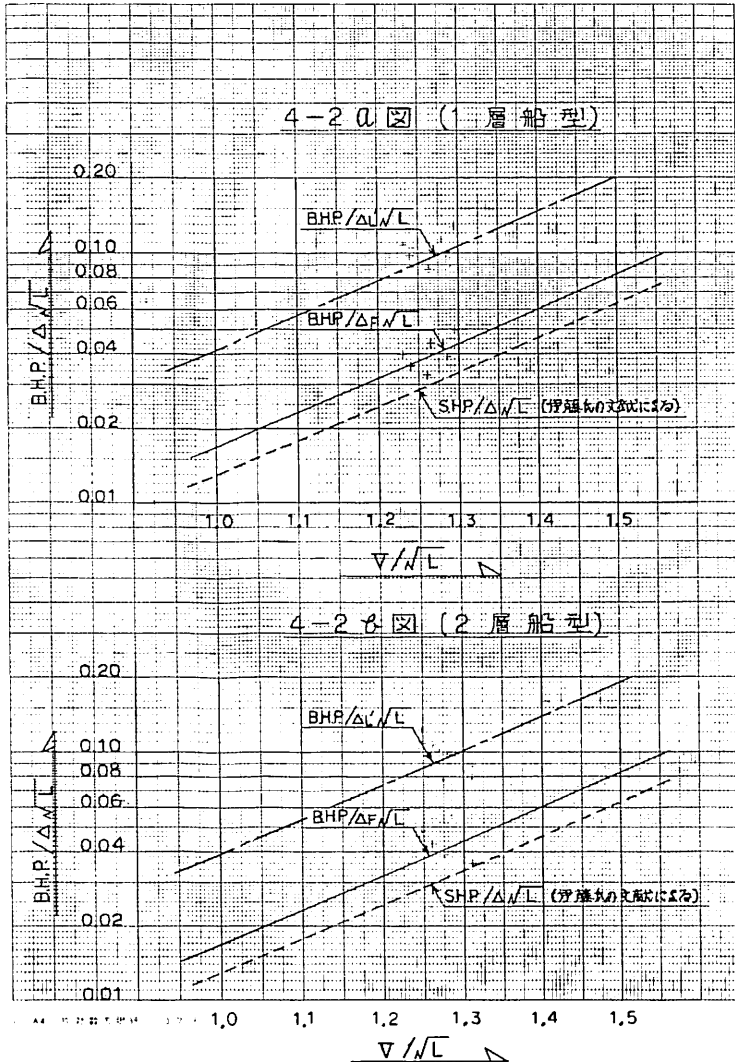


4-10 図 (1層船型)



4-11 図 (2層船型)





的には幾分か幅があると考えられる。

なお、本稿は不備な面も多く逐次修正を加える考えである。(完)

■前号の正誤表■

- 36頁右段下から11行目の「4. 主要方法等」を「4. 主要寸法」に
- 37頁左段下から18, 19行目と同頁右段上から17行目の「係数」を「係数」に
- 37頁右段上から3行目の「2-4 a 図」を「2-4 a 図(次号掲載)」に
- 37頁右段下から10行目「 $L \cdot B \cdot d_F \cdot C_b \cdot 1.03\rho$ 」を「 $L \cdot B \cdot d_F \cdot C_b \cdot 1.03$ 」に
- 38頁左段上から5行目「 $C_{vp} \approx 0.902$ 」を「 $C_{vp} = 0.902$ 」に

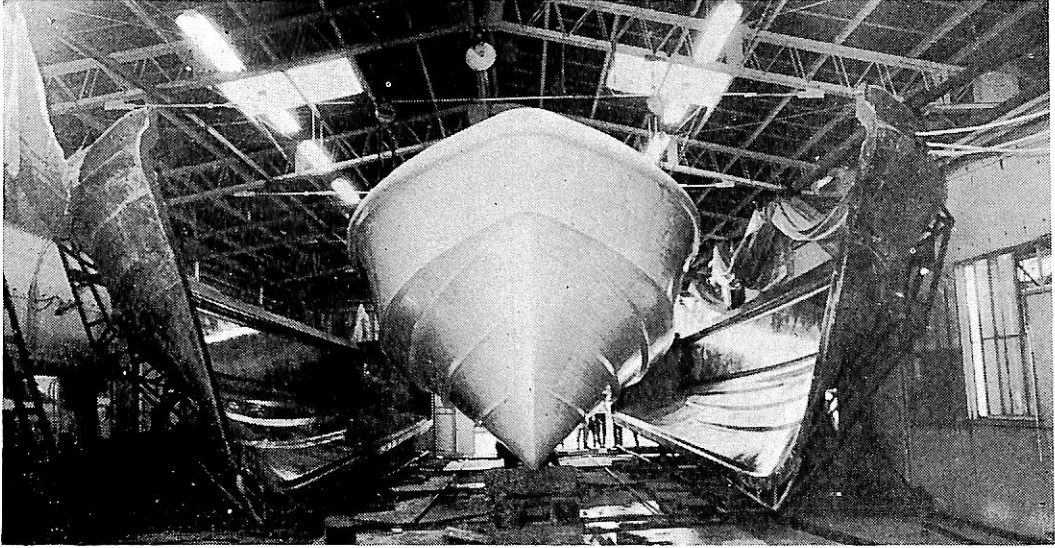
<参考文献>

- 社団法人日本中型造船工業会 「貨物船資料表」
- 同上 「中小型鋼船設計の基本計画指導書」
- 社団法人日本海運集会所 「日本船舶明細書」
- 大串雅信著 「理論船舶工学」(上巻)〔海文堂〕
- 能美耕一郎著 「小型鋼船の計画の実際, 基本設計の手引」
- 伊藤一男著 「油槽船及び貨物船の軸馬力概算図表」〔ミカドプロペラ㈱〕

■“船舶”用(1年分12冊綴り)ファイル■

定価 800 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まれるのが、ご便利です。

株式会社 天然社



## 連 載 F R P 船 講 座 <15>

### 高速艇の構造設計 (2)

丹 羽 誠 一

#### 4. 積層設計

##### 4. 1 積層設計とは

積層設計とは単にガラス基材構成を決定すれば事足りるというものではない。単に基本積層のみを取ってみても、そのようなガラス基材構成で設計者はどのような物性の積層板を期待しているか、具体的には、どのような樹脂を使用し、どのようなガラス含有率になるよう、積層手順はどのようにすれば、欠陥は最少におさえられるかまでを考えた積層計画書 (lamination schedule) の作成までが、積層設計の範囲に含まれる。もちろん設計技術者に十分な経験と知識が無ければ、期待している物性を示し、積層作業管理技術者の協力により積層計画書を作成しなければならない。

積層設計はこのような基本積層部の設計だけでなく、ガラス基材の幅および配置方向、ラップの配置および施工法、2次接着部の設計および施工法等々、各部の詳細設計と施工法を決定し、指示しなければならない。

このような積層設計を行なうためには、積層板の物性を十分に知っていなければならないだけでなく、樹脂の性質、ガラス基材の性質、工場の作業条

件、作業員の技能および動員可能人数等々の諸条件を知っていなければならない。

また積層設計図書の記号や表示方法は誤解の起らないものでなくてはならないし、可能なかぎり全国统一されていることが望ましい。これは特に図面承認や検査を受けるとき、誤解をさけるために必要である。

##### 4. 2 基本積層

###### 積層板

505 この基準に規定する積層板は、主としてガラスチョップドストランドマット (以下Mという) およびガラスロービングクロス (以下Rという) で構成されたガラス繊維基材より成形され、単位面積あたりガラス総重量の巧ないし劣をRが占め、かつM部に対するガラス含有率30%、R部に対するガラス含有率55%となるように成形されたもので、次の(a)から(d)の強度を有するものとする。ただしゲルコートは含まない。

(a) 引張り強さ 13 kg/mm<sup>2</sup>

第1表

n	$\frac{\sum R}{\sum M + \sum R}$	ガラス含有率	厚さ mm
(M900 + R 810) × n + M900			
1	.310	.349	5.0
2	.375	.362	7.9
3	.403	.367	10.9
4	.419	.370	13.8
5	.429	.373	16.7
(M600 + R 810) × n + M600			
1	.403	.367	3.6
2	.474	.382	5.9
3	.503	.389	8.1
4	.519	.393	10.3
5	.529	.395	12.6
6	.536	.397	14.8
7	.542	.398	17.0
(M450 + R 810) × n + M450			
1	.474	.382	2.9
2	.545	.399	4.8
3	.574	.406	6.7
4	.590	.410	8.6
5	.600	.413	10.5
6	.607	.414	12.3
7	.612	.416	14.2
8	.615	.417	16.1
(M300 + R 810) × n + M300			
1	.574	.406	2.2
2	.643	.424	3.8
3	.669	.431	5.3
4	.684	.435	6.9
5	.692	.438	8.4
6	.698	.439	9.7

注) ——は標準条件外

第2表

n	$\frac{\sum R}{\sum M + \sum R}$	ガラス含有率	厚さ mm
(M900 + R 570) × n + M900			
1	.241	.337	4.7
2	.297	.347	7.4
3	.322	.351	10.4
4	.336	.354	12.7
5	.345	.356	15.4
(M600 + R 570) × n + M600			
1	.322	.351	3.4
2	.388	.364	5.4
3	.416	.370	7.3
4	.432	.373	9.3
5	.442	.375	11.3
6	.449	.377	13.3
7	.454	.378	15.3
(M450 + R 570) × n + M450			
1	.388	.364	2.7
2	.458	.379	4.3
3	.487	.385	6.0
4	.503	.389	7.6
5	.514	.391	9.2
6	.521	.393	10.5
7	.526	.394	12.0
(M300 + R 570) × n + M300			
1	.487	.385	2.0
2	.559	.402	3.3
3	.588	.409	4.6
4	.603	.413	5.9
5	.613	.416	7.1
6	.620	.418	8.4

注) ——は標準条件外

(b) 引張り弾性率	950 kg/mm <sup>2</sup>
(c) 曲げ強さ (Mを圧縮側とする)	24 kg/mm <sup>2</sup>
	(Rを圧縮側とする)
	20 kg/mm <sup>2</sup>
(d) 曲げ弾性率	850 kg/mm <sup>2</sup>

M : R = 1 : 1とし、Mに対するガラス含有率を30%、Rに対するガラス含有率を55%とすると、積層板としてのガラス含有率は約39%となる。物性値としては、ガラス含有率39%に相当するOCF資料の平均値をとってある。

(M + R) × n + Mというガラス構成が最も一般的

な構成であるが、市販されているMとRとを組合せて積層を考え、Mに対し30%、Rに対し55%のガラス含有率として計算すると第1、2表のようになる。

最も実績のある組合せはM600 + R810およびM450 + R570であり、また高速艇ではn ≤ 2とすることが望ましい。作業能率から言えば小さくとることが望ましいが、M900の使用にはかなり高度の技能が要求される。

M300 + R810の組合せは、静的強度はガラス含有率に相当して高い値を示すが、完全に管理された作業条件の下に成形されない欠陥を生ずるおそれがあり、高速艇に採用するときには疲労特性、衝撃特性について特に確認する必要がある。



506 505 と異なる基材構成またはガラス含有率として設計するときには、本節による構造寸法に次の(a), (b)および(c)による係数を乗じたものとしてさしつかえない。

(a) 板層に対しては、次の算式による値を乗じるものとする。

$$\sqrt{\frac{24}{\sigma_B}}$$

ただし曲げに付しR圧縮として設計するときは

$$\sqrt{\frac{20}{\sigma_B}}$$

(b) 断面係数に対しては、次の算式による値を乗じるものとする。

$$\frac{13}{\sigma_T}$$

(c) 断面2次モーメントに対しては、次の算式による値を乗じるものとする。

$$\frac{950}{E_T}$$

ただし、 $\sigma_B$ 、 $\sigma_T$ 、 $E_T$  は特殊基準3章4(2)による値とし、 $\sigma_B$  は15より、 $\sigma_T$  は10より、 $E_T$  は700より低くてはならない。

特殊基準3章4(2)はFRP船の建造に先だって船側外板と同一のFRP板を、同一工場、同一積層構成および同一成形法によって成形し、その積層板から試験片を採取し、試験成績書を提出することを規定している。この試験成績によって規定の構造寸法を修正することを定めたものである。外板厚さの設計は波浪衝撃水圧による曲げ破壊を対象とするので、厚さの修正は曲げ応力に対するものとしてある。

$\sigma_B$ 、 $\sigma_T$ 、 $E_T$  の下限値として定めた値は、特殊基準5章D(6)に定めた標準値であるが、苛酷な条件で使用される高速艇の外板には、これ以下の物性のFRP板の使用は好ましくない。現実にはこれ以下の物性を示すFRP板は、何等かの欠陥を内蔵する場合が多い。

#### 成形工事

507 積層時の樹脂液の粘度は4～8ポアズとする。ただしポジショナー装置によって平置状態で積層し得るときには、粘度3ポアズまで低下することができる。

経験的に言えば、作業時の粘度5～6ポアズのととき、マットにおける空洞率が最少で、作業性が安定している。最近の実績ではこの程度の粘度で積層したM：R＝1：1に近いMR構成の積層板のガラス含有率はおおよそ39～45%となり、良好な物性を示す。

粘度3ポアズになると、平置積層においては作業性は安定し、欠陥の少ない積層ができるが、立面においては樹脂の流下による気泡が発生しやすく、ガラス含有率もバラツキが大きいが、また作業性もいくぶん低下する。

また粘度8ポアズ以上になると、積層にかなり高度の技能を要するようになり、一般の作業員による脱泡は困難であり、ガラス含有率のバラツキも大きく、欠陥も生じやすい。

そのようなわけで粘度4～8を指定されているが、今日の原材料に対しては、最も安定した成形品のできる粘度5±1程度に作業時の粘度を保つよう、樹脂および作業温度を指定すべきである。

防衛庁の工作精度標準では樹脂粘度を6±2ポアズと指定している。この粘度は試験成績書の値、すなわち25℃に対する値であって、上限のものを30℃で使い、下限のものを15℃で使えばいずれも約6ポアズで使用できる。

樹脂の粘度と、ガラス基材の織度との組合せが作業性に強い影響を与え、したがってガラス含有率、欠陥の発生に影響するものと考えられるので、基材の織度には十分に注意しなければならない。

508 積層にあたっては、M+Rを1単位としてウエットオンウエットで積層するのを標準とする。固化した積層面に直接Rを積層することは好ましくない。積層面の余分の樹脂はゴムヘラ等で十分に除去すること。

基本積層はガラスマットとロービングクロスとを1組としてウエットオンウエットで積層し、ロービングクロス面からヘラ仕上げして面上に余分の樹脂を残さないようにし、発熱反応がおさまってから次の積層にうつるのを原則とする。このようにすると疲労による層間接着力の低下の最も少ない積層板が得られる。

現在一般に用いられている織度16μ級のロービングクロスは、R+Mの形でウエットオンウエット積層を行なうと、層間接着力の低下のおそれがあることが明らかになっている。(13μ級の場合については

試験されていない。)特に厚板でスパンの短い部分、強い曲げ、ねじれを受ける部分ではさげなければならない。すなわち、R+M、M+R+M、M+R+M+R等を一時にウエットオンウエット積層することは好ましくない。

これはスプリングバック性の強いロービングクロスの影響であると想像されるので、織度の細いロービングクロスを使用するときは、動的試験によって層間接着力を確認できれば、このような工作法も採用可能であろう。

509 積層した樹脂がゲル化したならば、発熱反応が完了して、積層面がほぼ常温にまで温度が低下するまで、次の層を積層してはならない。ラップ部についても同様である。

ゲル化直後の樹脂に外力を加えてはならないことは当然であるし、温度の高い面に次の積層を行なえば、マットライフが短縮されて満足な積層が行えないおそれがある。

510 積層にあたっては下の層の硬化があまり進まないうちに、次の層の積層を行なうこと。下の層の積層後24時間以内に、次の層の積層を完了することを原則とする。

非空気硬化性樹脂を使用しても、常温では硬化済を添加してから10時間程度から、積層面の接着力が低下しはじめる。これまでが厳密な意味でのグリーンな状態であるが、実行上無理のない状件として、24時間までをグリーンな状態として許容している。ロイドの規準では48時間以内としているが、ほこりの付着等による接着力低下をも考えると可能な限り早い時期におさえるべきで、その工場で積層可能の大きさの限界は、これが可能な物までとすべきである。

ゲルコートに裏打ちとして基本積層のロービングパターンやラップパターン等が表面に浮び出るのを防ぐためにマット層を置くことがある。このマットの積層にあたってはマットの裁断に鋸を使用することなく、むしろ取った端部を重ね合せて凹凸の出ないように注意し、この層が固化して適当な強度を持ってから基本積層にうつる。もしそれでもラップ部に凹凸が残るときは、ウエットトリミングによって平滑に仕上げる。ゲルコート面に浮き出るロービングパターンは、船の性能に影響を与えるようなもの

ではないので、業務用艇では省略することができる。

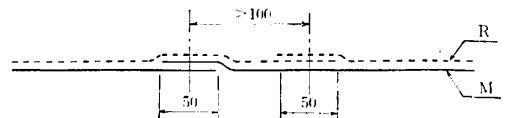
非空気硬化性樹脂で積層するとき、その表面は不完全硬化のままとなる。最近の樹脂はこのような面もわりあいさらっと仕上がっているが、少くとも水、油に接する面は完全硬化させなくてはならない。最後の層を空気硬化性樹脂を使用して積層するか、積層完了後、空気硬化性の樹脂を塗布する。塗布の場合は内部構造の2次接着等の作業の完了後、全体にわたって塗布するとよい。これは積層面のガラス繊維の露出を防ぎ、耐水、油性に良い結果をもたらす。NVルールでは積層面に対するトップコートを要求している。

#### 4.3 ラップ積層

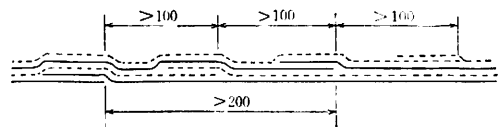
船体外板積層におけるガラス繊維基材配置は、船の前後方向としても、左右方向としても差支ない。いずれがより正しい工作法を実行するのに便利かを考えて決定すべきである。

ラップ積層にはウエットオンウエットラップまたはウエットオングリーンラップが行なわれる。

MR積層におけるウエットオンウエットラップは、まずマットをラップさせ、それより100mm以上延長した位置でロービングクロスをラップさせる。ラップ幅はそれぞれ50mmとし、ロービングクロスの寸法は最終のよこ糸(シームラップではたて糸)までの寸法を言い、たて糸(シームではよこ糸)の先端は寸法線よりロービング2~3本分延長する。



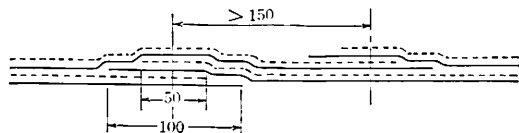
MR積層をくりかえすときは、第n層のマットは第n-1層のマットより200mm以上延長してラップする。



これはかりにラップの一部に層間剝離が発生しても、それがラップをつたって全積層板の破断にいたらないための注意である。

強い外力を受ける部分ではロービングクロスはラップは間に薄いマットをはさむことが望ましい。

MR積層のウエットオングリーンラップはマットのラップ幅 100mm、ロービングクロスはラップ幅 50mm とする。



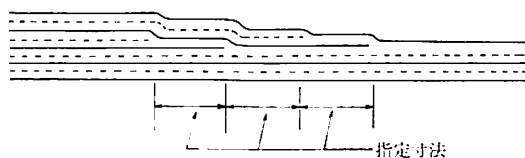
第  $n$  層のラップ中心線は第  $n-1$  層のラップ中心線より 150mm 以上延長した位置に置く。

隣合ったストレーキのバットラップは同一線上に置かない。ただし、船の左右方向に配置した基材をキール部、またはチェーン部等でラップさせて増厚する場合はこのかぎりでない。

#### 4. 4 厚さの変化に対するテーパ

積層板の厚さを変化させるときには、そのテーパは厚さの差の20倍以上とする。外板の厚さを船の前後方向にテーパさせるときには、これを40倍以上とする。これは M600 および R810 に対してはそれぞれ 25mm、50mm、M450 および R570 に対してはそれぞれ 18mm、35mm とすればよい。

積層はあとから積層するものを延長し、またマットはロービングクロスより延長する。最後に全体をマットで覆うことが望ましい。



#### 4. 5 コーナー部の設計

外板面の不連続部、すなわちチェーン部、スプレーストリップ等のコーナーの曲率は積層に無理のないものでなくてはならない。

高性能のスポーツボートであっても、性能上の要求からは、このアールを 5mm 以下とする必要はない。業務用大型高速艇においてチェーン部、滑走面後端などのアールでは 10mm 程度におさえる。

一般の積層にあつては、積層内側のアールを 5mm 以上とすることを標準とし、したがって型面のアールは板厚 + 5mm となる。

積層上要求されるアールが、性能上要求されるアールより大きい場合は次のように処理する。

その差が小さい場合。ゲルコートバックアップ層をアールに密着させる。次いで引きそろえたロービングを埋め込んで所要のアールに仕上げ、その上に本体の積層を行なう。

その差が大きい場合。M+R 組をアールに密着させる。パテにより所要のアールに仕上げ、本体の積層を行なう。パテの量が多くなるときには伸び率の大きい、弾性率の高くないパテを使用すると良い。フェノールバルーンなどを充填したものが適当で、タルク、炭酸カルシウムなどのパテは弾性率も高く、伸び率も小であつて適当でない。

危険な応力集中のおそれのあるときは、必要な範囲にわたって増厚する。

#### 4. 6 2次接着および継手

2次接着を行なうには、積層表面を十分にサンディングして、接着性を良くしてから2次接着を行なうので、その母材の積層はマットで止めておくべきである。外板内面はフレームその他の内部構造材が取付けられるものであり、多くの場合、これらは2次接着となる。小型艇で、表面がグリースな時期にこれらの取付が完了するものの外は、外板積層の最内層はマットとすべきである。

511 2次接着面に直接Rを積層してはならない。

グリーンな積層面にRを積層しても剝離強度は低いのであるから、2次接着面に直接Rを積層することは禁止される。M層は層間に働く引きはがし力による初期破壊に対し、抵抗力を持つと考えられている。このことはT型継手等の設計にあたっても励行されなければならない。

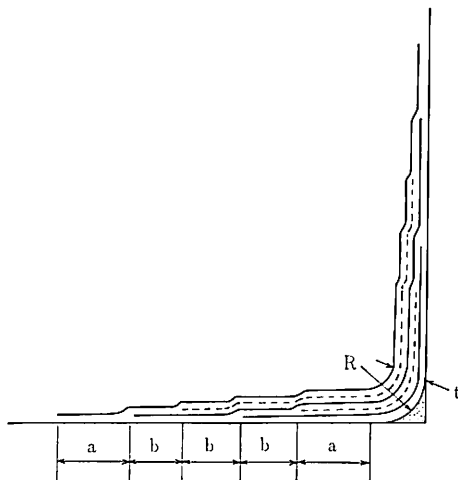
513 T型またはL型接着継手の施工にあつては、隅部の積層を健全なものとするため、樹脂パテまたは発泡体等により十分な曲率を与えること。

十分な曲率とはコーナー部の設計に述べたとおりである。

ハットガーダーの外板付部は、心材を取付けるT型継手として設計する。

このようなコーナー部分は、一般に強度上の最弱点部分として、この部分の白化から始まって、外板の亀裂に至る破壊のスタートとなる部分であり、特に完全な施工が要求されるので、それに適する設計としなければならない。

514 M+R構成のT型またはL型接着継手は図に示すごとくL, Rを2次接着面に直接積層せぬように配置し、最外層はMとすること。



T型継手は両面T型継手を原則とし、片面T型継手は両面T型継手の施工が不可能な場合にのみ使用する。

積層厚さ  $t$  は両面T型継手では薄い方の母材の $\frac{1}{2}$ 以上とし、片面T型継手では薄い方の母材と等しくする。(右上図参照)

$$R = t + 5$$

a : M900, R 810 に対し 50以上

M450, R 570 に対し 35以上

b : M600, R 810 に対し 25以上

M450, R 570 に対し 18以上

木材および合板に接着する場合は、それらとの接着力が低いので、それらに接する部分の寸法を2倍とする。

515 外板に、同等以上の厚さを有する隔壁板等を接合する場合は、プラスチックフォーム等のクッション材をはさんで接合することが望ましい。

木製隔壁、木製エンジンガーダー等を外板に取付ける場合のことである。木製エンジンガーダーは心材の下部をプラスチックフォーム、上部を木としたハットガーダー(下・図a)とするか、プラスチックフォームを心材としたハットガーダー上に積み重ねた形(図b)とする。

隔壁取付にさいして、外板との間隔を正しく保ち、クッション材をはさむことは工作上困難であるので(次頁・図c)、ハット型フレームを設けて、その上

図 a

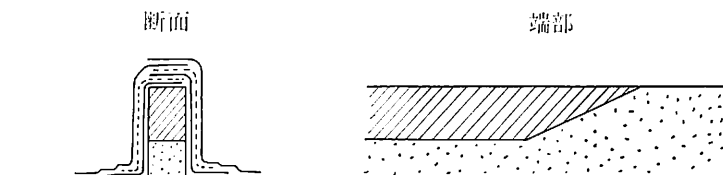
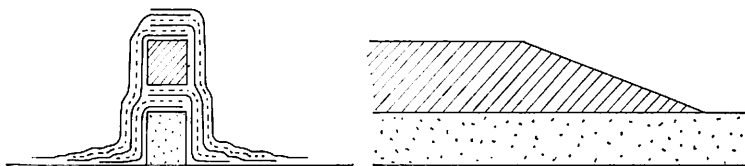
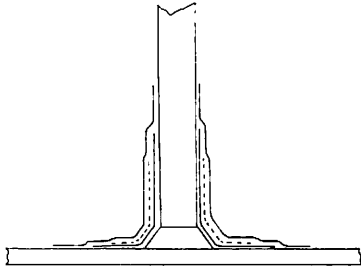


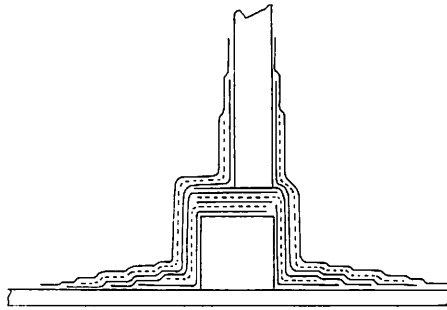
図 b



図c



図d



に取付ける（図d）型式とするのが適当である。

516 特に大きな荷重が加わり、またはハードスポットとなるおそれのある部材を取付ける場合は、十分にテーパーした補強積層を行なった上に取り付ける。

これは特別な集中荷重を指すものであって、例えば甲板上に特別な重量物が置かれた場合、それを支

える隔壁の取付などに適用されるものであって、ごく一般の船舶の隔壁や機関台に適用するものではない。構造基準によって要求される外板厚さは、これらを前提として定められた値である。

取付物に引張がかかり、接着面に引き剥がし力加わるような場合には、接着継手は採用すべきではなく、機械的固着継手を用いる。（つづく）

## 近日発売!! ●FRP船艇の勉強に最良の教本!

### 新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著・B5判新装/図版330余版

定価(予定)3,800円/送料240円

●「強化プラスチックボート」(旧版)が発行されたのは今から約10年ほど前です。その後のFRP関連技術の研究・開発に伴って、FRP船艇の進歩はまことに著しいものがあります。

「新版・強化プラスチックボート」……は

その間常に斯界のトップにあって、多くのプラスチック船の設計・建造に関わって来た著者が、最新の資料と豊富な経験に基づいて全面的に改訂、さらに新たに4章を加えたもので、各種の実艇による作例を具体的に分析、解説した好著です。

#### ◎ 内 容 ◎

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1. FRPとその基材     | 14. サンドイッチ構造について    |
| 2. FRP板の性質      | 15. 12mサンドイッチ構造艇    |
| 3. ガンネル部のまとめ    | 16. 米海軍のFRPボートの歴史   |
| 4. ローボート        | 17. FRP製掃海艇         |
| 5. 競艇用ボート       | 18. ノルウェー船級協会規則     |
| 6. 小型セーリングボート   | 19. 11m内火艇          |
| 7. アウトボードランナバウト | 20. 13m艇のファミリー化     |
| 8. 木型           | 21. 18m交通艇          |
| 9. FRP型         | 22. 17m艇の建造         |
| 10. 7m外洋艇       | 23. FRPの破損と修理       |
| 11. 6m内火艇       | 付1. FRPボートのオーナーのために |
| 12. 5.6mランナバウト  | 付2. FRPボートの製造検査について |
| 13. セーリングクルーザー  | 付3. 用語解説            |

発行元・舵社 東京都中央区銀座5-11-13 電・03(543)6051/振替東京1-25521

発売元・天然社 東京都新宿区赤城下町50 電・03(267)1950/振替東京6-79562

表1 建造中および建造契約済の船舶集計

〔国内船〕 *…隻数 **…総トン数				
	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 25	19	46	96
499未満	** 10,696	7,606	11,243	29,545
500～	1	20	4	25
999	699	15,860	3,578	20,137
1,000～	2	7	11	20
1,999	2,660	11,939	12,180	26,779
2,000～	9	12	1	22
2,999	24,759	33,799	2,050	60,608
3,000～	11	13	5	29
4,999	44,569	46,499	17,800	108,868
5,000～	24	2	1	27
9,999	166,420	10,600	6,500	183,520
10,000～	21			21
19,999	292,830			292,830
20,000～	8	3		11
39,999	211,050	112,900		323,950
40,000～		7		7
59,999		333,700		333,700
60,000～	1	3		4
99,999	89,856	193,400		283,256
100,000～	1			1
149,999	129,500			129,500
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	103 973,039	80 766,303	68 53,351	251 1,792,693
〔輸出船〕				
100～	6	2	16	24
499未満	2,296	604	4,212	7,112
500～	6		9	15
999	5,340		7,210	12,550
1,000～	2	4	12	18
1,999	3,100	6,787	17,350	27,237
2,000～	4		1	5
2,999	10,920		2,200	13,120
3,000～	16	2		18
4,999	66,019	9,500		75,519
5,000～	54		1	55
9,999	383,630		8,000	391,630
10,000～	126	3		129
19,999	1,645,095	57,300		1,702,395
20,000～	35	8		43
39,999	942,920	222,600		1,165,520
40,000～	8	11		19
59,999	380,700	475,800		856,500
60,000～	1	3		4
99,999	61,000	250,400		311,400
100,000～				
149,999				
150,000～				
199,999				
200,000～		3		3
		607,200		607,200
計	258 3,501,020	36 1,630,191	39 38,972	333 5,170,183
総計	361 4,474,059	122 2,396,494	107 92,323	590 6,962,876

表2 竣工船舶総計

〔国内船〕 *…隻数 **…総トン数				
	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 24	31	152	207
499未満	** 9,172	11,100	36,042	56,314
500～	7	15	1	23
999	5,148	12,538	699	18,385
1,000～	4	3	2	9
1,999	7,425	5,457	3,643	16,529
2,000～	13	13	2	28
2,999	33,379	35,394	5,199	73,972
3,000～	8	3	1	12
4,999	31,538	12,200	3,526	47,264
5,000～	12	1		13
9,999	92,490	7,344		99,834
10,000～	34	1		35
19,999	467,592	14,926		482,518
20,000～	4	1		5
39,999	107,100	34,920		142,020
40,000～				
59,999				
60,000～	2			2
99,999	135,910			135,910
100,000～				
149,999				
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	108 889,760	68 133,879	158 49,109	334 1,072,748
〔輸出船〕				
100～	12		37	49
499未満	4,992		9,487	14,479
500～	4	1	1	6
999	3,696	988	844	5,528
1,000～	10	1	3	14
1,999	15,494	1,950	4,000	21,444
2,000～	4		3	7
2,999	9,526		7,873	17,399
3,000～	23	2	2	27
4,999	93,454	8,605	6,700	108,759
5,000～	51	1	1	53
9,999	394,298	7,700	5,000	406,998
10,000～	140			140
19,999	1,986,287			1,986,287
20,000～	35	8		43
39,999	955,599	253,368		1,208,967
40,000～	7	4		11
59,999	337,407	170,859		508,266
60,000～				
99,999				
100,000～		3		3
149,999		400,000		400,000
150,000～				
199,999				
200,000～		1		1
		213,000		213,000
計	286 3,800,753	21 1,056,470	47 33,904	354 4,891,127
総計	394 4,690,513	89 1,190,349	205 83,013	688 5,963,875

表3 表1による建造中船舶の建造工場別表

造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数	造 船 所	隻数	総トン数
浅 川	3	4,299	関 門	1	200	長 崎	6	714
永 宝	2	1,496	笠 戸	6	21,320	内 海(瀬戸田)	5	46,650
福 岡	3	21,850	川 崎	9	211,020	" (田 熊)	3	4,790
伯 方	4	3,097	" (坂 出)	15	924,900	中 谷	2	998
函 館	10	109,700	警 固 屋	1	4,979	名 村(伊万里)	7	101,400
" (室 蘭)	2	32,800	木 之 浦	1	499	" (大 阪)	1	470
波 止 浜	2	998	岸 上	3	3,598	檜 崎	3	25,880
" (多度津)	2	21,000	高 知	12	56,346	新 潟	7	7,346
橋 本(協 業)	1	1,600	高 知 県	1	590	日 本 海	3	8,195
林 兼(下 関)	7	78,900	幸 陽	13	150,210	鋼 管(清 水)	12	99,999
" (長 崎)	3	26,300	熊 本	1	920	" ( 津 )	4	104,500
" (横須賀)	2	544	栗 之 浦	6	15,696	" (鶴 見)	5	87,550
檜 垣	5	10,397	来 島	12	159,920	西	1	4,900
日 立(有 明)	5	125,400	" (波止浜)	3	13,400	岡 山	1	3,990
" (因 島)	7	214,506	協 栄	1	499	尾 道	6	90,380
" (舞 鶴)	2	17,460	増 井	2	580	大 阪	3	41,400
" (向 島)	4	71,400	馬 刀 潟	2	1,198	大 島 船 渠	1	3,800
" ( 堺 )	8	176,100	松 浦 鉄 工	1	290	大 島 造 船	6	65,300
本 田	6	14,128	松 浦	1	699	大 浦	2	398
今 治	10	52,400	三 重	4	26,124	佐 野 安	1	1,990
" (丸 亀)	6	67,200	三 保	7	6,125	" (水 島)	7	160,000
今 村	2	1,999	南 日 本	5	34,700	讚 岐	1	299
石 播(相 生)	24	428,774	三 菱(広 島)	5	41,250	山 陽	5	2,297
" (知 多)	6	71,900	" (神 戸)	3	54,100	佐 々 木	1	599
" ( 吳 )	14	312,400	" (長 崎)	13	390,900	佐 世 保	7	57,280
" (東 京)	4	42,000	" (下 関)	7	25,740	瀬 戸 内	6	14,497
" (横 浜)	9	94,800	" (横 浜)	5	131,700	四 国	2	6,300
石 川 島 化 工	2	4,000	三 井(千 葉)	22	844,800	下 田	2	5,704
岩 城	3	1,497	" (藤永田)	14	57,310	新 山 本	1	12,400
鹿 児 島	7	27,097	" (玉 野)	11	132,961	白 浜	3	2,695
金 川	1	105	三 浦	7	2,393	住 重(追 浜)	3	145,000
金 指(貝 島)	10	30,436	三 好	5	10,798	" (浦 賀)	4	127,000
" (豊 橋)	2	36,210	向 島	1	999	鈴 木	3	808
神 田	6	41,600	村 上 秀	4	4,548	寺 岡	7	5,839

東北	2	7,400	宇野	2	698	山中	2	1,689
徳島	2	334	浦共同	4	1,494	山西	3	607
徳島産業	4	4,180	臼杵(佐伯)	2	29,900	横浜ヨット	6	1,061
東和	7	4,740	"	5	11,388	横浜	2	1,640
常石	9	120,300	宇和島	5	42,460			
宇部	2	10,370	若松	7	3,115			
内田	6	1,723	渡辺	1	2,700	計	590	6,962,876

表4 表1による主機関の製造工場別表

[ディーゼル]

工場名	台数	馬力		
赤坂鉄工	52	139,050	三菱(横浜)	10 74,980
キャタピラー三菱	2	2,000	三井(玉野)	75 917,860
ダイハツディーゼル	32	65,190	新潟鉄工	66 168,910
富士ディーゼル	14	30,400	鋼管(鶴見)	16 124,080
阪神内燃機	41	89,350	住重(玉島)	24 391,840
日立(因島)	4	20,200	住吉ディーゼル	1 230
"(舞鶴)	2	32,000	宇部鉄工	9 45,200
"(桜島)	27	407,300	ヤンマーディーゼル	43 43,710
石播(相生)	94	866,410	計	623 4,712,540
"(東京)	1	7,800		
川崎(神戸)	37	492,640		
神戸発動機	27	216,680		
榎田鉄工	14	37,250		
三菱(神戸)	32	539,460		

[タービン]

川崎	4	171,000
----	---	---------



受注

●三菱、中国から純客船の改装工事

三菱重工は中国遠洋運輸公司から純客船「明花」の改装工事を受注した。同船は18,000総トンで1963年フランスで建造したもので、改装工事はシーウェッジ・システム(便所をタンクシステムにする)を取りつける。「明花」は完成後、中国~日本に就航する。

●三菱、三井両社がシーランドからコンテナ船

三菱重工と三井造船が米国シーランド・サービスからコンテナ40フィート型換算で839個積み(20フィート型1,700個)フルコンテナ船を受注した。受注したのは三菱が7隻、三井が3隻。なお韓国の現代造船も2隻受注した。主要目は26,500総トン、23,250重量トン、主機関三菱スルザー9RND90M型30,150馬力、航海速力22.0ノット。

●三井、ノルウェー船主から自動車専用船

三井造船はノルウェーのウグランド・マネージメント社から5,500台積み自動車専用船を受注した。同船は13,500総トン、主機は三井B&W13,100馬力、公試速力17.4ノット、納期80年前半。

●鋼管、東海サルベージから海洋調査兼作業船

日本鋼管は東海サルベージから499総トン型海洋調査兼作業船1隻を受注した。同船の主機関は新潟鉄工1,600馬力×2基、速力13ノット、乗組員28名、納期54年2月。

●鋼管、中国から自航式浚渫船

日本鋼管は中国機械進出口総公司から世界最大級の毎時浚渫能力750立方メートル型バケット式浚渫船を受注した。同社は昭和48年に同型船8隻を受注しており、9隻目となる。主要目は1,700総トン、主機1,400馬力1基、試運転速力8ノット、浚渫深度20メートル、納期79年11月。

●石播、友聯から大型外洋タグ

石川島播磨は友聯機器修理廠有限公司から3,300総トンのオーシャンタグを受注、54年12月引渡しの予定。このタグは主機関IHIピールスティック12PC2-5、10,400馬力2基を搭載、最大速力は20.5ノット。

●石播など、海上防災センターから油回収船を10隻

海上防災防止センターは油回収能力1時間当り約40キロリットル(60~80総トン)の油回収船を石川島播磨、三井海洋開発、商船三井海事、ブリヂスト

ンに各2隻、三菱重工とワールドオーシャンシステムに各1隻の計10隻を発注した。納期は54年4月中旬。

●石播と佐世保、米船社からタンカーを各2隻

石川島播磨と佐世保重工は米国フィリップス・ペトロリアム社からタンカー各2隻を受注した。契約船はワールドワイドのリベリア船社2社となっている。主要目はいずれも27,000総トン、51,000重量トン、主機関IHI15,000馬力、速力16ノット。納期は石播が80年1月、3月。また佐世保は79年11月と80年3月。

●佐世保、マツダ運輸の自動車専用船を下請建造

佐世保重工は来島どつくを通じ、「マツダ運輸広島」向け自動車専用船1隻を下請け受注した。納期は54年2月。主要目は2,900重量トン、主機関マーディーゼル3,200馬力、速力13.5ノット。

●来島、リム・マリタイム社からケミカル船

来島どつくは国内船主のリム・マリタイム社から7,000重量トン型ケミカル・タンカー1隻を受注した。納期は54年3月末。同船は4,600総トン、主機三菱6UET52/90C型5,200馬力、航海速力13.5ノット。

●来島、泉汽船から石炭船

来島どつくは泉汽船から9,000重量トン型石炭運搬船を受注した。同船は5,100総トン、主機関は石播PC5,000馬力、航海速力13.0ノットで納期は54年3月末。

●栗之浦、八代海運からケミカル船

栗之浦ドックは内航海運会社の八代海運からケミカルタンカー1隻を受注。同船は6,000重量トン、3,600総トン、主機関阪神3,800馬力、航海速力12.7ノット。

●瀬戸内、八光海運と日新汽船から冷凍船

瀬戸内造船は八光海運、日新汽船の両社から5万C/F積み冷凍貨物船各1隻を受注。引渡しは八光向けが54年2月末、日新向けが54年3月末。主要目は499総トン、1,050重量トン、主機関阪神1,800馬力、航海速力14.0ノット。

●金指、日本リースから5千台積み自動車船

金指造船は日本リースから乗用車5千台積み自動車専用船を受注した。同船は17,000総トン、11,500重量トン、主機関は石播のSEMT・PC18,000馬力、航海速力19.2ノット。納期は54年12月。なお同

船を運航する日産専用船運航では日立造船、住友重機の両社にも5千台積み各1隻の発注を内定している。

### ●佐野安、リベリア船主からバルクキャリア

佐野安船渠はリベリア籍船主トランス・オーシャンック・ペトロリアム・キャリアーズ社から40,000重量トン型バルク・キャリアを受注した。納期は79年10月。同船は23,100総トン、主機関住友スルザー14,000馬力、航海速力15~16ノット。

### ●高知重工、大丸海運から冷凍船

高知重工は瀬戸内の大丸海運から33万C/F積み冷凍貨物船を受注した。納期は54年4月末。同船は7,400重量トン、7,800重量トン、主機関は石橋16PC2-5V型13,600馬力、航海速力20.0ノット。

### ●神田、公団・野母商船から2隻

神田造船は船舶整備公団・野母商船から貨客兼自動車運送船を2隻受注した。同船は440総トン、旅客定員146名、車輻は4.5トントラック4台積みで主機関はダイハツディーゼル1,000馬力、航海速力13.3ノット、納期は54年4月。

### ●横浜、英国船主から更にサプライボート2隻

横浜造船所は英国船主から800総トン型サプライボート2隻を受注。これはさきにスコット・オブ・グリーンロック社、スターリング・ SHIPPING社から同型2隻を受注した際、オプションとなっていたものが具体化したもの。納期は79年8~9月。主機関はダイハツディーゼル1,300馬力を2基搭載。

### ●桧垣、小型タンカーを2隻

桧垣造船所は八幡汽船、大和汽船から3,200重量トン型内航タンカーを各1隻受注した。納期は八幡向け54年1月、大和向け54年5月、同船は1,590総トン、主機関は八幡向けがマキタ2,800馬力で速力12.0ノット。大和向けは阪神2,600馬力で速力11.5ノット。

### ●幸陽、大成興産から内航タンカー

幸陽船渠はこのほど大成興産から5,000重量トン型タンカーを1隻受注した。納期は54年2月末。主要日は3,990総トン、主機関は赤阪3,200馬力、航海速力12.5ノット。

### ●本田、共栄海運から冷凍船

本田造船(本社・佐伯市)は共栄海運(本社・東京)から23万C/F積み冷凍船を1隻受注した。納期は54年4月末。主要日は2,900総トン、4,250重量

トン、主機関新潟PC7,800馬力、航海速力17.2ノット。

### 開発・完成・その他

#### ●ダイハツにロイドが初の機関品質保証認定を発給

ロイド船級協会はダイハツディーゼル守山工場に対し機関の品質保証認定証書を発給した。この種証書としては世界初の発行であり、同時にディーゼル機関メーカーとしても世界最初の認定である。この認定はダイハツ船用補助ディーゼル機関に関するもので、型式はPS20、PS22、PS26D、DS18、S22、DS26、DS28、DS32となっている。

#### ●船用機器開発協が54年度技術開発項目を発表

日本船用機器開発協会は昨年度の技術開発項目として①住友重機械の船用超電導システム、②三井造船の300メートル有人海中観察船、③石原水産の鰹船用船内加工処理機、の新規3項目と継続7項目を決め、船舶振興会に補助金を申請した。

#### ●三井、コンテナ・バン製造へ進出

三井造船は新造船部門から撤退を決めた藤永田事業所で、11月初旬から鋼製コンテナ・バンの製造を開始する。サイズは20フィート型と40フィート型の2種で、来年4月には月産1千個の生産体制をとる。

#### ●日立、大型アルミ艇建造工場を完成

日立造船は海上保安庁船艇の大型、高速化などに即応するため神奈川工場敷地内に建設費約1億円を投じ、このほど大型高速アルミ艇工場を完成した。新工場は10トン天井走行クレーン1基など備え、30メートル型巡視艇なら3隻同時に建造できる。

### 機構改革

#### ●川重(10月1日付)

- 1) 本社資材本部に購買部を設置する。
- 2) 船舶事業本部の企画室購買部を廃止する。同じくプロジェクト室を廃止し、技術室に開発部を新設する。
- 3) 神戸造船事業部の業務アフターサービス部、カーデッキ部、工務部を廃止する。
- 4) 坂出造船事業部の勤労部を廃止し、業務部と統合。工務部を廃止する。
- 5) 原動機事業部の資材部を廃止。業務・サービス部を業務部と改称し、ディーゼル総括部、回転機総括部、プラント総括部、生産総括部の総括部制を廃止する。ディーゼル総括部のディーゼル計画部、同

設計部を統合し、ディーゼル設計部とする。プラント総括部はプラント計画部、工事部を廃止し、プラント部とする。生産総括部の製缶部、機械工作部、組立部を統合して工作部とする。

●石播（10月1日付）

石川島播磨はつぎの組織改正をおこなった。

- 1) ソウル事務所を新設
- 2) 石川島汎用ボイラ(株)を新設＝中小型汎用ボイラの製造、販売・サービス体制を強化するため呉事業所3号工場を中心とする関連部門を分離独立させ設立。資本金4億円（全額を石播が出資）、社長は川本信雄氏、従業員約190名、本社・呉市昭和町4-41
- 3) 石川島ジェットサービス(株)の新設＝陸船用ガスタービン、ジェットエンジンおよび関連機器の地上運転施設などの据付、アフターサービス、部品販売を専門におこなう。（航空宇宙事業本部工事サービスが分離・独立）。資本金は5千万円で全額石播が共資、代表取締役は工事サービス部長大嶋章作氏で従業員は約20名。本社は東京保谷市新町3-12-33。

●住重（10月1日付）

住友重機械工業は川間製造所を橋梁鉄構事業部に併合した。

●佐世保（10月1日付）

1) 課制を廃止し、部（室・所）——系制を機構の原則とする。保安課など9課は例外として存続させ

る。

2) 本社管下＝①企画室、営業本部を廃止する。②神戸営業所を新設。

3) 造船所管下＝①安全衛生管理室と管理部環境整備課を統合し、安全衛生環境室とする。②設計部、機械営業部を新設する。③船舶業務部を船舶営業部と改称する。④新規事業本部を造船所機構とし、新規事業室と呼称変更する。⑤むつ改修工事業を造船所機構とする。⑥造船検査課、機械検査課、鉄構検査課を各担当副所長に直結させる。

これに伴い本社機構は社長直属の管理部、国内船営業部、外国船営業部、機械営業部、鉄構営業部および大阪、広島、名古屋、神戸、仙台の5営業所とニューヨーク、ロンドン、ギリシャ各営業所となる。

●日産ディーゼル、産業エンジン部を新設

日産ディーゼル工業は、同社の産業エンジンが建設機械、産業車輛、発電機および船舶などの分野で好評を博しているを重視し、小型産業用エンジンの開発を急ぐとともに、このほど産業用エンジン対応の新組織として産業エンジン部を発足させた。

●三菱重（11月1日付）

1) 船舶鉄構営業企画部を廃止し業務は船舶、鉄構事業本部直属および船舶鉄構業務部に移管する。

2) 船舶鉄構サービス海外協力部を廃止し、その業務を船舶鉄構業務部および修繕船部に移管する。

3) 特殊船部と海洋機器部を統合し、特殊船海洋機器部とする。



■ハンブルクの第8回国際船用機械海洋技術展

去る9月26日から30日までハンブルク市の国際見本市で開催された同展示会への出展は31カ国、673社。このうち503社が直接出展、残り170社が欧州の代理店やエージェントを通して出展した。わが国からは日本船用機械輸出振興会加盟の14社と日本船舶標準協会が出展、各ブースとも好評を博した。写真は日本船用機械輸出振興会加盟社の各ブース。

# 竣工船一覽

## The List of Newly-built Ship

船名 Name of Ship	① NEDLLOYD ROUEN	② NITTAN MARU No.5	③ STAR MAGNATE
所有者 Owners 造船所 Ship builder 船級 Class 進水・竣工 Launching・Delivery 用途・航行区域 Purpose・Navigation area	Nedlloyd Lijnen B.V. 鋼管津(NKK) LR —・78/10 RORO・遠洋	Nippon Tanker, Senpaku Seibi 内海田熊(Naikai) NK NS* MNS* 78/4・78/9 油槽(Oil)・沿海	Francolyn Shipping 三井玉野(Mitsui) LR 78/4・78/8 撒積(Bulk)・遠洋
G/T・N/T	21,500・—	2,988.92・—	26,925.16・—
LOA(全長:m) LBP(垂線間長:m) B(型幅:m) D(型深:m) d(満載吃水:m)	212.1 198.8 32.24 20.4 10.0	99.22 92.00 14.60 7.40 6.75	182.91 174.00 31.10 16.30 12.05
満載排水量 Full load Displacement 軽貨排水量(約) light Weight 載貨重量 L/T Dead Weight K/T 貨物倉容積 Capacity (ペール/グレーン:m <sup>3</sup> )	— — *24,605 25,000 —	6,757 1,757 *5,019 5,100 —	— — 42,371 *43,050 47,232.2
主機型式/製造所 Main Engine 主機出力(連続:PS/rpm) MCR 主機出力(常用:PS/rpm) NCR 燃料消費量 Fuel Consumption 航続距離(海里) Cruising Range 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed 航海速度 Service Speed	住友Sulzer8RND90M — — — — — 19.0	阪神低速4サイクル 3,800/245 3,230/232 — — 3,900 14.07 13.0	三井B&W7K67GF 13,100/145 — — — 16.38 14.85
ボイラー(主/補) Boiler 発電機(出力×台数) Generator	— —	— —	— —
貨油倉容積(m <sup>3</sup> )CO-T 淡水倉容積(m <sup>3</sup> )FW-T 燃料油倉容積(m <sup>3</sup> )FOT	— — —	— — —	— — —
特殊設備・特徴他	—	船首部には電動可変ピ ッチ式サイドスラスト —装備	30T ガントリークレー ン2基 12.8m×26.3m 1パネルポンツーンタ イプハッチカバー装備

\* 編集部調べ

④ BUTTERFLY

Boxley Shipping

川崎神戸 (Kawasaki)

A B

78 / 7 · 78 / 10

RORO Trailer · 遠洋

6,600 · —

148.00

136.00

24.00

15.70

8.00

—

—

9,850

—

コンテナ20ft換算 568個  
トレーラー 136台、自動車 125台

川崎MAN12V52/55A

12,660 / 450

—

—

—

20.5

—

—

—

—

—

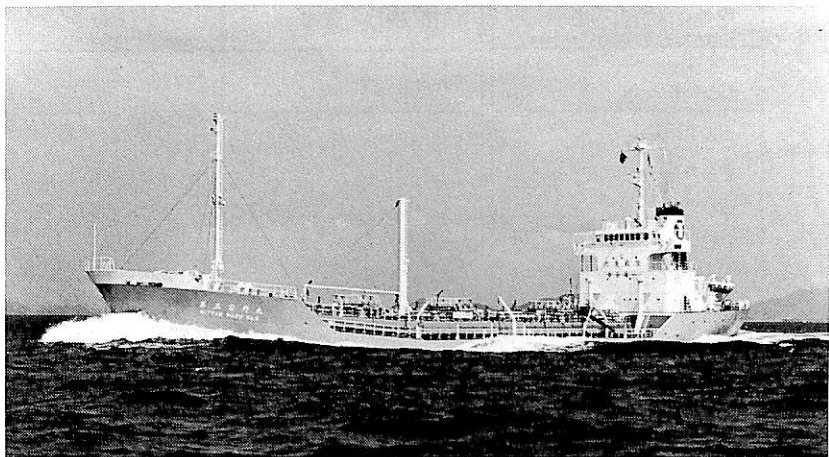
—

—

①



②



③



④



船名 Name of Ship	⑤ INTERMAR CLARION	⑥ HERCULES II	⑦ ALLTRANS EXPRESS
所有者 Owners	Compton Shipping	Architug	Timur Carriers
造船所 Ship builder	川崎坂出 (Kawasaki)	川崎坂出 (Kawasaki)	日立広島 (Hitachi)
船級 Class	A B	L R	L R
進水・竣工 Launching・Delivery	78/5・78/10	78/9・78/10	78/6・78/10
用途・航行区域 Purpose・Navigation area	油槽 (Oil)・遠洋	バージ (Barge)・ー	コンテナ (Container)・遠洋
G/T・N/T	39,800・ー	1,810・ー	13,941.44・ー
LOA (全長: m)	246.88	90.00	157.05
LBP (垂線間長: m)	235.00	ー	145.15
B (型幅: m)	42.00	30.00	25.00
D (型深: m)	19.10	6.00	14.02
d (満載吃水: m)	11.80	4.80	9.17
満載排水量 Full load Displacement	ー	ー	ー
軽貨排水量 (約) light Weight	ー	ー	ー
載貨重量 L/T Dead Weight	79,999	8,500	*15,028.8
K/T	*81,283	ー	15,270
貨物倉容積 Capacity (ペール/クレーン: m³)	ー	ー	ー
主機型式/製造所 Main Engine	川崎MAN14V52/55A	ー	日立Sulzer6RND76
主機出力 (連続: PS/rpm) MCR	14,670/450	ー	12,000/ー
主機出力 (常用: PS/rpm) NCR	13,200/434	ー	ー
燃料消費量 Fuel Consumption	ー	ー	ー
航続距離 (海里) Cruising Range	ー	ー	ー
試運転最大速度 (kn) Maximum Trial Speed	ー	ー	20.91
航海速度 Service Speed	15.1	ー	ー
ボイラー (主/補) Boiler	ー	ー	ー
発電機 (出力×台数) Generator	ー	ー	ー
貨油倉容積 (m³) COT	ー	ー	ー
清水倉容積 (m³) FWT	ー	ー	ー
燃料油倉容積 (m³) FOT	ー	ー	ー
特殊設備・特徴他	川崎省エネルギー推進 プラント	潜水式バージ	ー

⑧ WORLD ENCOURAGEMENT

Liberian Cross  
 Transports  
 住重追浜 (Sumitomo)

L R  
 78 / 5 · 78 / 9  
 油槽 (Oil) · 遠洋

41,000 · —

—  
 224.00  
 40.60  
 19.80  
 13.10

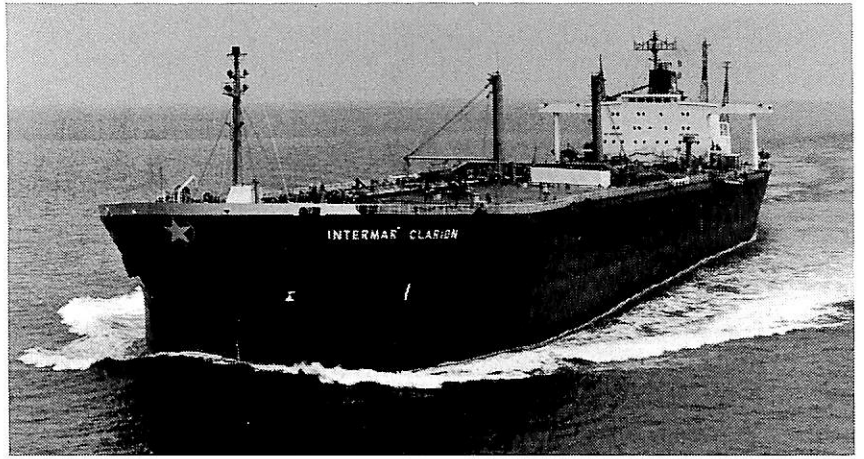
—  
 —  
 79,990  
 \*81,273.63  
 —

住友 Sulzer7RND76M

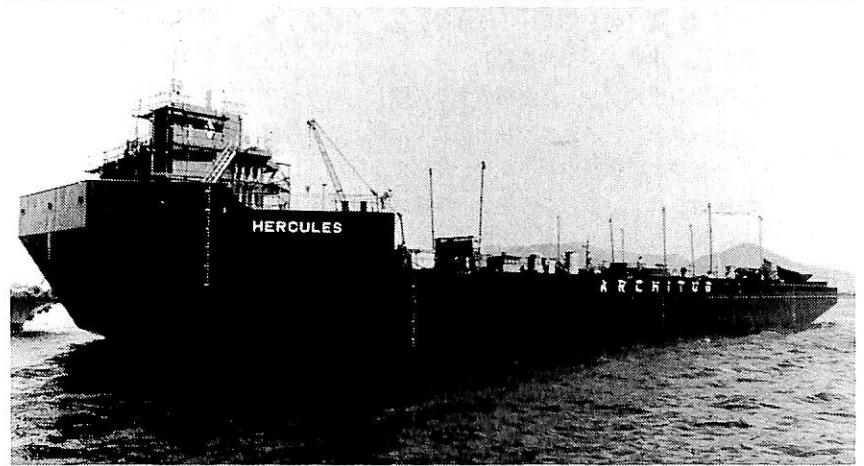
16,800 / 122

—  
 —  
 —  
 —  
 —  
 15.0

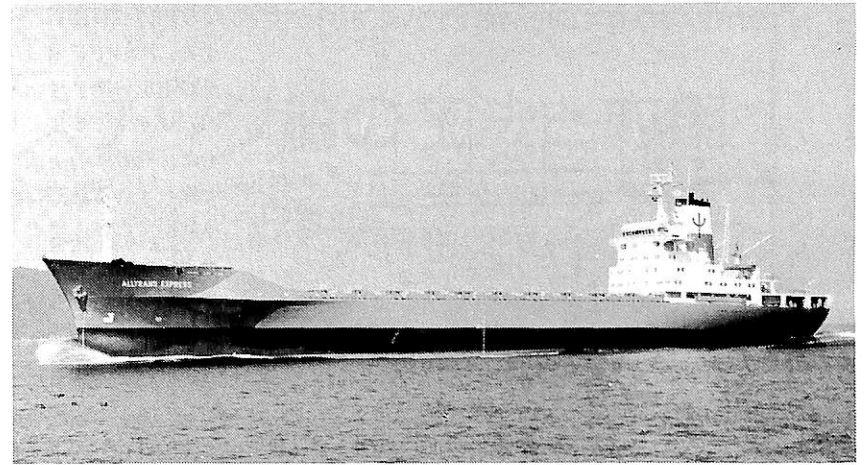
⑤



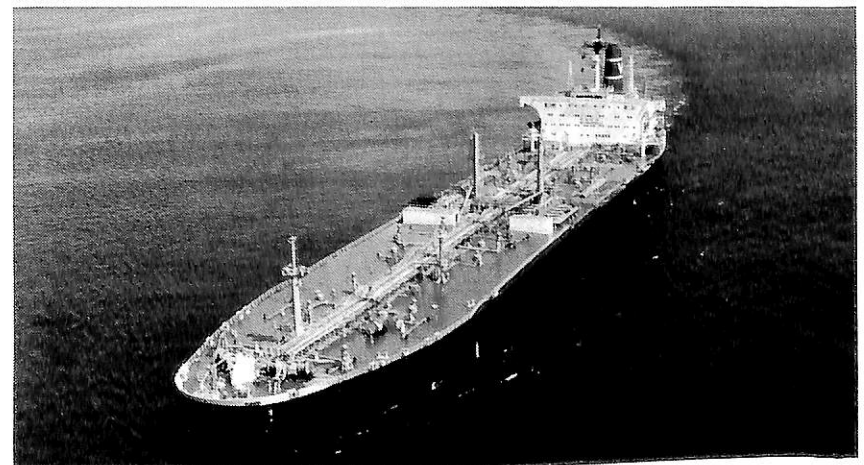
⑥



⑦



⑧

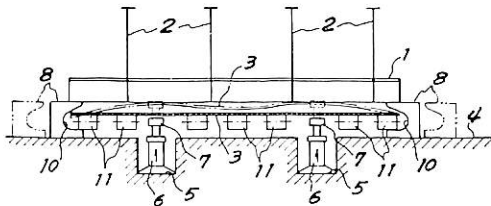


# 特許解説 / PATENT NEWS

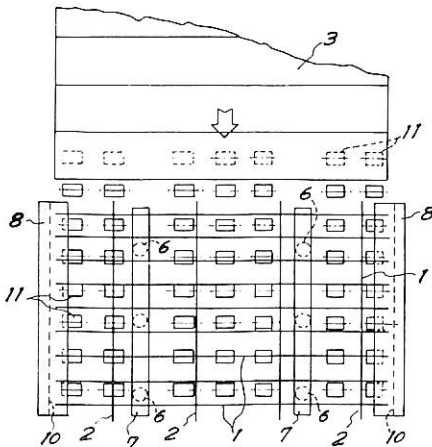
## ● 枠組ブロック下にパネルを挿入する方法および装置 [特公昭 53-14835 号公報, 発明者; 斉藤昭辰, 出願人; 三井造船]

船殻の平面ブロックを構成するに際し、ロンジフレームとトランス材とで枠を組立てた後、この枠組ブロックと外板等のパネルを一体化する枠組工作法が採用されている。この場合、枠組ブロックをパネルに載せる方法として、(1)枠組ブロックをクレーンで持ち上げてパネル上に移す、(2)枠組ブロックの両端に補助材を取付け、補助材を介して枠組ブロックを持ち上げ、その下にパネルを挿入する、などの方法が実施されている。

しかし上記前者では大容量のクレーンを必要とし、後者では機構が複雑になるとともに、ブロックの長さの変更に対し十分対応できないなどの欠点もっていた。



第1図



第2図

本発明は従来の欠点を除去するとともに、機構の簡単なパネル挿入方法、装置を提供するもので、図面を参照して説明すると、床4に二列に溝5が並設され、溝内にロンジフレーム1とトランス材2で井桁状に組立てられた枠組ブロックの、両側部を下側より持ち上げるジャッキ6が設けられる。溝5の両外側には受台8が床4上に移動自在に設けられ、互いに接近または離れるよう構成される。受台8はその上面が枠組ブロックの支持台として、また内側には凹溝10が形成される。11はコンベヤのローラである。

以上の構成により、平面ブロックを組立てるには、まず井桁状の枠組ブロックはジャッキ6により持ち上げられ、次いで両側の受台8は互いに接近するよう内方へ移動し、その上面で枠組ブロックを支持する。次いでジャッキ6は下降され、コンベヤローラ11上を移送されたパネル3はジャッキ6上に移る。ジャッキ6によりパネル3は持ち上げられるとともに、受台8の上面に支持されている枠組ブロックと接合される。その際、パネル3の両端は下方へ撓み傾斜するが、受台8の内部凹溝10により接触しない。

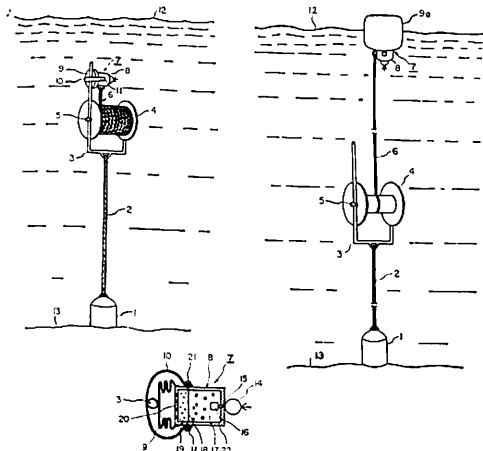
## ● 沈没物体の引揚方法 [特公昭53-14836号公報, 発明者; 服部勝英ほか1名, 出願人; 日本油脂]

沈没物体(例えば漁網のおもり)を回収する方法として、(1)沈没物体からロープを海上に浮遊するブイに接続し、ロープを巻上げることにより回収する、(2)沈没物体とともに浮力発生装置を沈め、回収の際、遠隔操作によりガスを発生させ、生ずる浮力を利用する、などの方法が実施されている。

しかし上記(1)の方法では、潮流、船舶の衝突あるいは盗難などによるブイの消失があり、また(2)の方法では水圧に耐えるよう浮力発生装置を、特に頑丈にする必要があるなどの欠点もっている。

本発明は以上の欠点を除去するために、潮流、船舶の衝突などの影響のない、そして水圧もそれほど大でない中間深度点に、浮力発生装置と巻取ドラムを設けたことを特徴とする沈没物体引揚方法に関する





るものである。

図面を参照して説明すると、沈設物体1に係留ロープ2が接続され、その他端はドラム4の回転軸5の軸受部3に接続される。ドラム4には巻き上げロープ6が巻き付けられ、一端はドラム4に他端は浮力発生装置7に連結される。浮力発生装置7はガス発生器8と膨脹袋体9から構成され、受信器14、点火器16によりガス発生剤17は点火される。

作動前の状態では、第1図のようにドラム4にロ

ープ6は巻き付けられ、浮力発生装置7はバンド10によって軸受具3の一部に緊定される。ドラム4、浮力発生装置それ自身の浮力のため、係留ロープ2は緊張状態となる。

無線等により点火器16を作動させると、浮力作動装置の袋体9は膨脹し、巻き上げロープ6をドラム4よりゆるめながら水面まで上昇する。その後は、巻き上げロープ6を手動または機械により巻き上げることにより、沈設物体を上げることができる。

●緩衝装置を有する船体構造〔特公昭53-16191号公報、発明者；山辺邦詮、出願人；日産自動車〕

モーターボートのような水上滑走艇では、走航中に水面から受ける衝撃が大きく、波浪が激しいときには衝撃力が10~20Gにも達することがある。そのため従来、座席を衝撃吸収のものに改善したり、船底の形状を改造したりして衝撃力の緩和を図っているが、十分にその効果が得られていない。すなわち従来においては(第1~4図)、船底ハル1、デッキ2、床4がそれぞれ接合部3で一つの剛体となるような構造とされているため、衝撃力は船体全体に均一に伝達され、衝撃力の緩和には自から限界があった。

## 現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

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

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

■主なる内容■第1章・材料／ガラス繊維／樹脂／副資材／ポリエステル樹脂の硬化特性／第2章・成形型／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

近日発売 新版・強化プラスチックボート 戸田孝昭著 予定価3,800円

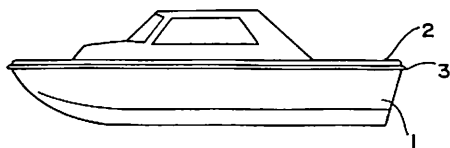
高速艇工学 丹羽誠一著 価4000円(送240円)

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

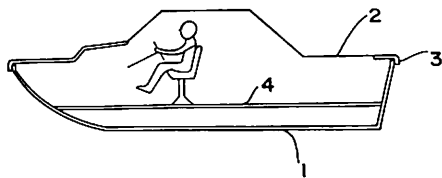
ボート太平記 小山捷著 価2000(送200円)

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

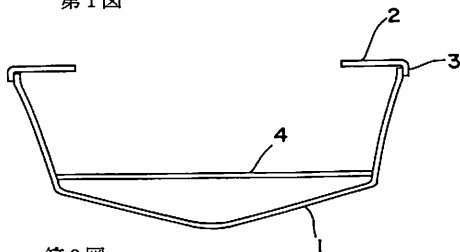
発行 株式会社 舵 社 〒104・東京都中央区銀座5-11-13(ニュー東京ビル) 電話(03)543-6051(代)・振替東京1-25521(舵社) 発売 株式会社 天然社



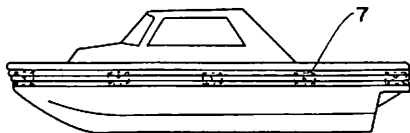
第1図



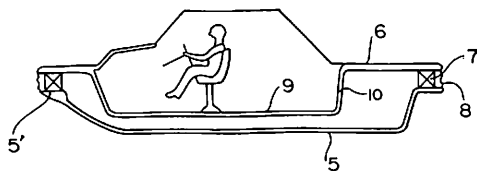
第2図



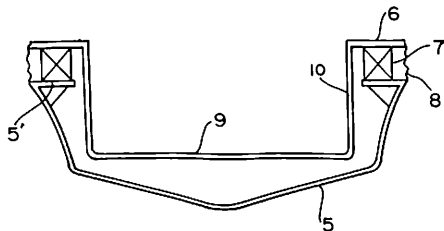
第3図



第4図



第5図<本発明>



第6図

本発明は、従来の一体構造の船体のもつ乗り心地の悪さや、危険性を本質的に除去することのできる船体構造を提供するものである。

図面を参照して説明すると、乗員室の床9および側壁10と一体に形成されたデッキ6と船底ハル5とは別体なものとして構成される。デッキ6はハル5の上部全周縁5'を完全に覆うように外方に延び、パネ、ショックアブソーバなどの緩衝装置7を介して弾性的に支承されている。緩衝装置7の外側には防

水性を有する伸縮部材、たとえば防水性のペローズ8が設けられ、ハル5とデッキ6とを接続している。

以上の構成により、船体の走航中、ハル5に受ける衝撃は緩衝装置7により吸収され、乗員室の床9、側壁10に加わる衝撃力は緩和される。緩衝装置7の外側は防水性のペローズ8により包われているため、ハル5内への水の侵入等は防止される。

[特許庁審査第三部運輸/幸長保次郎]

船舶/SENPAKU 第51巻第12号 昭和53年12月1日発行  
 12月号・定価800円(送料41円)  
 本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。  
 発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫  
 発行所 株式会社天然社  
 〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京 6-79562  
 編集・販売・広告  
 〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

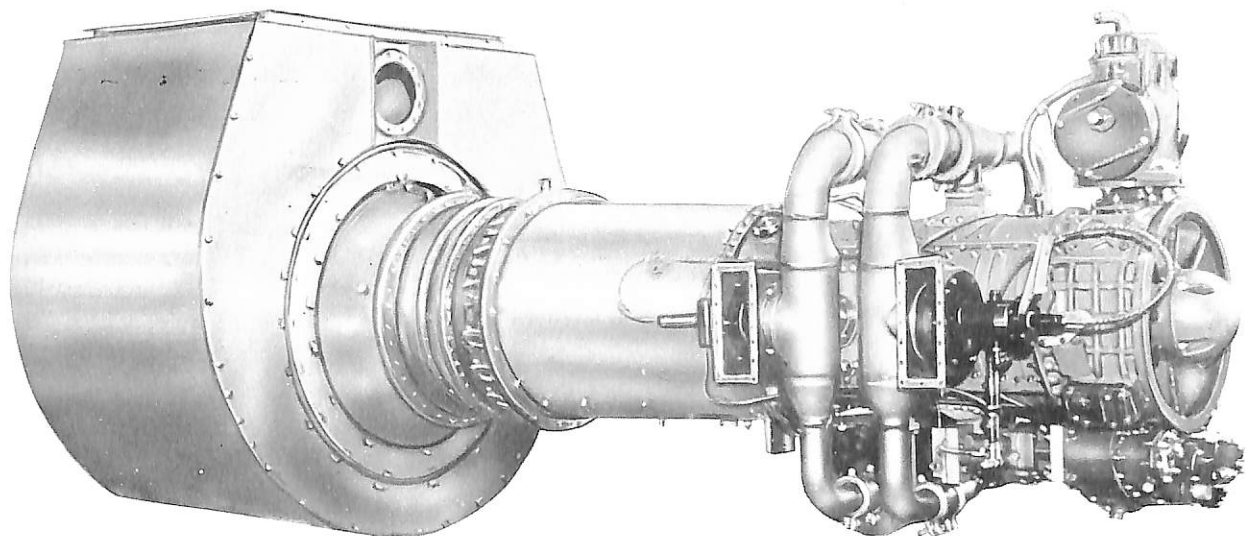
船舶・購読料  
 1カ月 800円(送料別 41円)  
 6カ月 4,800円(送料別 250円)  
 1カ年 9,600円(送料 共)  
 \* 本誌のご注文は書店または当社へ。  
 \* なるべくご予約ご購入ください。



# GM Allison

## ガスタービン

### 出力5420馬力



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

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



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

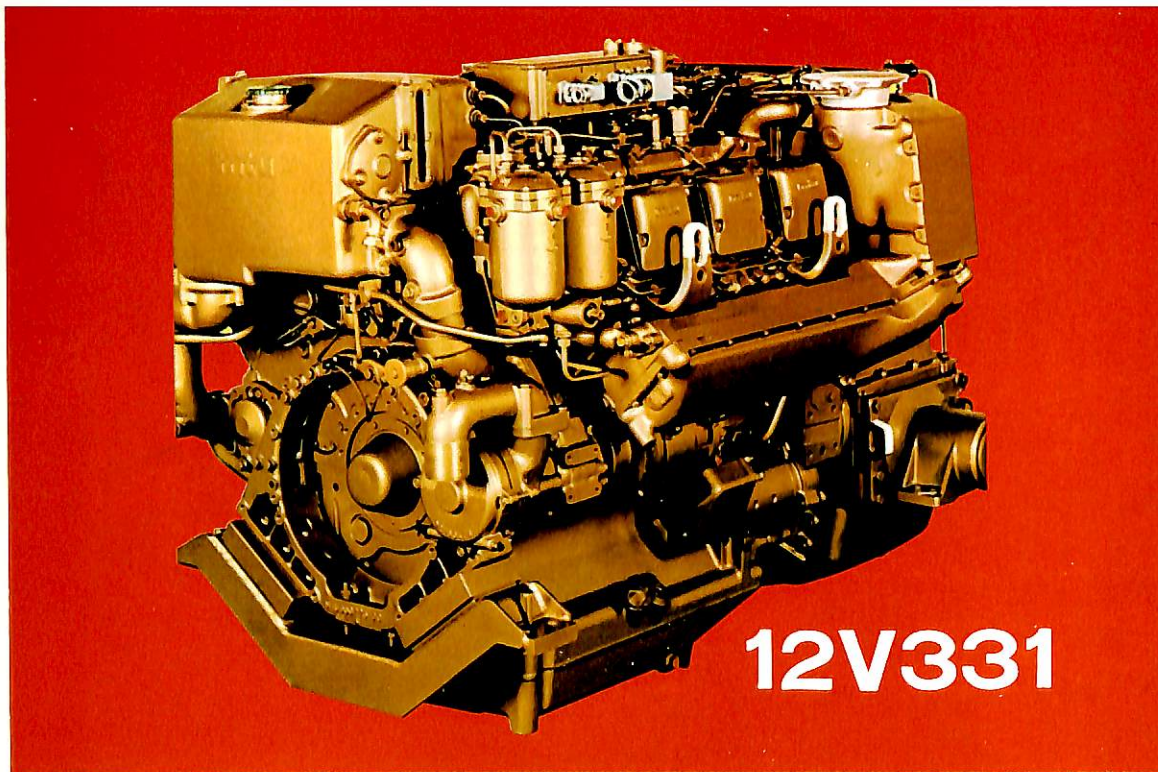
東京都中央区日本橋小舟町2の5(伊場ビル) TEL 03 (662) 1851(大代表)  
大阪市北区相笠町50番(堂ビル) TEL 06 (361) 3836-9



**VOL.51 NO.12**

**1978 DECEMBER**

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



**12V331**

**mtu**

**軽量・コンパクトな高速機関**

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

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

**MAN-GHH(JAPAN)LTD.**

☎100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

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

定価 800円

PRINTED in JAPAN

雑誌コード05541-12