





全巻に歴史的な船の貴重な写真を多数収載!!

上野喜一郎 / 著

# 船の世界史 全3巻

## 上巻

B 5 判上製 380 頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4008-0  
330 余、定価 5,000 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 5000 E

上巻では、古代、船の起源に始まり、近世に至るまでの、日本では言えば明治初期の頃までを扱う。

●**主な内容**● 第1編=船の起こり〈船の思いつき〉〈船の始め〉〈進んだ船〉〈最も進んだ船〉 第2編=手漕ぎ船から帆船へ〈河を行く船〉〈海を行く船〉〈大洋を行く船〉〈日本の船〉〈手漕ぎ船の推進装置〉〈古代の航海〉

第3編=帆船の発達〈帆船の生いたち〉〈大航海時代の船〉〈軍船の発達〉〈商船の発達〉〈帆船の推移〉〈日本の船〉〈中国および朝鮮の船〉〈帆船時代の航海〉〈船のトン数〉 第4編=汽船の出現〈汽船の出現〉〈木船から鉄船へ〉〈推進機関の発達〉〈推進器の発達〉〈大西洋客船の発達〉〈日本の汽船〉〈汽船時代(19世紀)の航海〉

付録=船の歴史年表、汽船の発達史上有名な船の要目

## 中巻

B 5 判上製 300 余頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4009-9  
250 余、定価 4,300 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 4300 E

中巻では、19世紀の終り頃から第2次世界大戦の末期まで、日本では言えば明治、大正、昭和(戦中)の時代。世界海運の全盛期、技術革新による近代汽船の花ざかりの時代を扱う。

●**主な内容**● 第1編=汽船の発達〈船体構造の発達〉汽船の出現/鋼船の出現/特殊材料の採用/鋼船の構造/材料の接合/船底塗料の発達/特殊構造船の出現/船体の強さ〈船型の発達〉船体/船首/船尾/上部構造/船の形態〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達/内燃機関の出現/電気推進の採用/その後の蒸気機関〈推進器の発達〉2・3・4軸船の出現/スクリュープロペラの特殊配置の採用/特殊のスクリュープロペラの発達/別種のスクリュープロペラの出現/特殊の推進器の発達〈大西洋客船の発達〉イギリス船の躍進/イギリス・ドイツ船の競走/マンモス船の出現/世界最大船の出現〈汽船の速力〉船と速力/ブルーリボン/大西洋の横断速力の推移〈汽船時代の航海〉航海の区域/航海の方法〈船のトン数〉わが国におけるトン数速度の沿革/現在のトン数測度の方法/運河トン数 第2編=日本の汽船〈明治時代〉汽船の誕生/鉄船から鋼船へ/航路の伸長/航洋船の建造/特殊貨物船の建造/特殊船の出現/その後の造船・造機〈大正時代〉客船の発達/貨物船の建造/特殊貨物船の発達/特殊船の発達/ディーゼル船の出現〈昭和時代(戦前)〉客船の発達/貨物船の発達/特殊貨物船の発達/特殊船の発達〈昭和時代(戦時)〉戦争と船/鋼船の建造/造船所の拡充と建設/その他の船の建造/商船の艦艇への改装/陸軍特殊船の建造/戦時中の造船量付録=船の歴史年表(2)、汽船の発達史上有名な船の要目(2)〈船体〉〈推進装置〉

## 下巻

B 5 判上製 330 余頁、カバー装、図版 1 S B N 4-8072-4010-2  
220 余、定価 4,600 円 (送料 350 円) C 3056 ¥ 4600 E

この巻では、第2次世界大戦後、1970年代の終りまでを述べる。船の超自動化、新しい輸送方式・推進方法の開発など、造船・操船上の技術革新は、船の歴史に質的転換をもたらした。

●**主な内容**● 第1編=現代の汽船〈現代の客船〉マンモス定期客船/3万総トン未満の定期客船/貨物船の高速化/多目的貨物船の開発/特殊貨物船の発達/輸送の革新〈現代の特殊船〉漁船/作業船/調査船/取締船/その他の特殊船 第2編=現代の汽船の技術〈船体の発達〉特殊材料の採用/電気溶接の普及/溶接ブロック建造/船体防食法の改良/船型の改良〈推進機関の発達〉蒸気機関の発達/ディーゼル機関の発達/ガスタービンの採用/その後の電気推進/原子力の利用〈船の自動化〉自動化船の出現/超自動化船の出現〈推進装置の発達〉プロペラの特殊配置の採用/特殊のスクリュープロペラの発達/特殊の推進器の発達/特殊の推進方法の採用〈日本の汽船〉日本の汽船/船の技術革新/船の建造上の技術革新〈船のトン数〉トン数測度規則の統一/船の大きさの推移/船腹量の推移/造船量の推移 付録=船の歴史年表/汽船の発達史上有名な船の要目〈船の統計〉世界の船腹量の推移/国別の船腹量の推移/推進機関別の船腹量の推移/世界の造船量の推移/国別の造船量の推移/全巻の総索引

発行：舵社 〒105 東京都港区浜松町1-2-17  
☎03-434-5181 振替 東京1-25521番

発売：天然社 〒162 東京都新宿区赤城下町50  
☎03-267-1950



## 安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

結露・氷結から視界をまもります。  
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、  
吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても  
曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視  
界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス  
表面に薄い金属膜をコーティングして通電  
発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融  
雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金  
属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜  
の保護や感電防止も万全です。またガラス  
は万一割れても破片の飛び散らない安全な  
合わせガラスです。

**ヒートライト® C**

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)  
☎(03)218-5397(加工硝子部)

# SEIKO MARINE QUARTZ CHRONOMETER

## 厳しさに耐える信頼の精度 セイコーオーツクロノメーター(セイコー船舶時計)

安全航海に信頼の標準時計をお選びください。

厳しい環境条件に耐えぬく特別設計。

その上、インテリア感覚あふれるデザインですから、船舶用としてだけでなく、正しい時間が要求されるいろいろな所でお使いいただけます。

主な特長

- 平均日差±0.1秒以内(20℃)の高精度
- 天測がしやすい0.5秒刻みのステップ
- 厳しい環境条件に耐えるすぐれた防水機構
- 乾電池なしでも40時間は動く二次電池内蔵
- 単一乾電池3個で1年間以上作動

船内の  
子時計を  
駆動する  
親時計として



セイコーオーツクロノメーターQC-6M2

300×400×186mm 20kg

- 子時計は豊富に揃ったデザインからお選びください。

- カタログご請求ください。

標準時計に小型・軽量、持ち運び自由な



セイコーオーツ  
クロノメーター

QM-10

標準小売価格

150,000円

184×215×76mm

2.2kg

マホガニー木枠のインテリア感覚あふれる



セイコーオーツ  
クロノメーター

QM-20

標準小売価格

188,000円

200×220×107mm

2.8kg



新造船の紹介/New Ship Detailed

南アフリカ航路用“NEDLLOYD COLOMBO”の概要 Outline of Super Rationalized Container Ship “NEDLLOYD COLOMBO”	三菱重工業・船舶技術部 Ship Engineering Dept. Mitsubishi Heavy Industries	8
世界最大級自動車専用船“ぐろーばるはいうえい” On the Design & Building of World's biggest Car Carrier “GLOBAL HIGHWAY”	常石造船・波止浜造船 Tsuneishi Shipbuilding Hashihama Shipbuilding	15

砕氷艦“しらせ”/世界に伍する最新鋭船を見る	28
------------------------	----

連載/船殻設計の理論と実際<11>溶接詳細設計	間野正己	38
連載/液化ガスタンカー<56>	恵美洋彦	43

IMOレポートNo.15/将来の救命設備体系について	53
----------------------------	----

連載/海洋構造物<追加・2>	芦野民雄	57
----------------	------	----

連載/新高速艇講座<17>高速艇の推進・5	丹羽誠一	62
-----------------------	------	----

海外事情/軍事展開兵站輸送船“SL-7”	27
/原子力“LASH”船竣工近し	37

1982年12月末現在の造船状況	74
------------------	----

NKコーナー	77
--------	----

ニュース・ダイジェスト	78
-------------	----

特許解説/Patent News	80
------------------	----

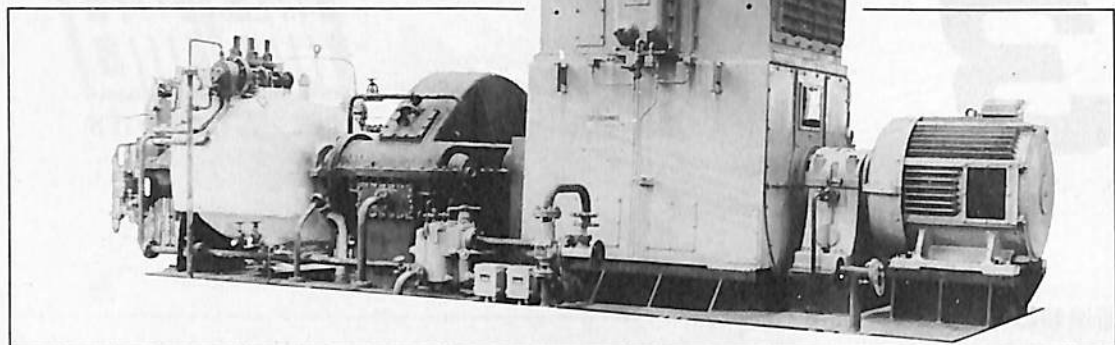
表紙/おりおん だいやもんど

本船は昭和57年12月23日、三菱重工業神戸造船所にて竣工した日本郵船向け自動車専用船である。

主要目/全長214.3m、長さ(垂線間)200.0m、幅(型)32.2m、深さ(型)乾舷甲板まで11.935m・上甲板まで32.265m、夏期満載吃水(型)9.03m、総トン数19,279.96T、載貨重量(満載吃水9.03mにて)15,396T、自動車搭載台数(小型乗用車を基準として)5,700台、航海速力(吃水9m、常用出力20%シーマージンにて)18Kt、主機関三菱MAN14V52/55A、最大出力14,770PS×450/92rpm、常用出力12,555PS×426/87rpm。



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



—ながい経験と最新の技術を誇る—

# 大洋の船舶用電気機器

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

**大洋電機株式会社**

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

## 高速艇工学

丹羽誠一著／価4000円(送350円)  
ISBN4-8072-5003-5 C3056 ¥4000E

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

## 新版強化プラスチックボード

戸田孝昭著／価3800円(送300円)  
ISBN4-8072-5004-3 C3056 ¥3800E

PRP関連技術の進歩発展に沿って、旧版内容を  
を全面改訂。新たに5章と最新資料を追加。

## 現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

田中勤著／価2300円(送300円)  
ISBN4-8072-1011-4 C3056 ¥2300E

FRP船の正しい工法と応用作業の実際を巨細  
にわたり平易に解説。現場技術者必携書。

## ボート太平記

小山捷著／価2000円(送300円)  
ISBN4-8072-1013-0 C3056 ¥2000E

流体力学、構造力学をはじめ、むず  
かしい「舟艇の物理」を平易に解説。

## 結びの図鑑〔PART: I〕

中沢弘・角山安筆著／高橋唯美画／価3500円(送300円)  
ISBN4-8072-4006-4 C3056 ¥3500E

ベテラン帆船乗りが解説するロープワ  
ークの百科事典。イラスト画400余点。

## 結びの図鑑〔PART: II〕

中沢弘・角山安筆著／価4000円(送350円)  
ISBN4-8072-4007-2 C3056 ¥4000E

前著「PART: I」を上回る240余種の「結び」を  
精巧な写真によりその手順を解説。

## 帆船史話

杉浦昭典著／価3500円(送350円)  
ISBN4-8072-4003-X C3056 ¥3500E

帆走軍艦からクリッパーシップまで、帆船にまつわる凄絶・けん爛  
たる歴史とドラマを描く。精確な考証による帆船風俗史でもある。

## 帆船 その機装と航海

杉浦昭典著／価3300円(送350円)  
ISBN4-8072-4002-0 C3056 ¥3300E

神戸商船大学教授の著者が20余年の研究と資  
料を集大成した大著。古今東西の帆船の事典。

発行／株式会社 舵社

新宿営業所：〒162 東京都新宿区赤城下町50

発売／株式会社 天然社

東京(03)267-1931代／振替・東京1-25521番



# "夢のプランニメーター"出現!

TAMAYA DIGITAL PLANIMETERS

## PLANIX 7

新製品

あらゆる面積測定をクリアする抜群の高性能。

タマヤプランクス・セブンは、平面上のあらゆる形状のどんな縮尺の図形でも、トレーサーで輪郭をなぞるだけで面積を簡単に測定できます。測定値は内蔵のコンピュータにより処理され、 $\text{cm}^2$ 、 $\text{m}^2$ 、 $\text{km}^2$ 、( $\text{in}^2$ 、 $\text{ft}^2$ 、 $\text{acre}$ )単位でデジタル表示されます。

PLANIX 7は、コンパクトな構造にもかかわらず専用LSIにより、多くの機能を備えた最新型の面積測定器です。

### ■特長

- 電源ユニットも電源コードも必要のないコンパクト設計。
- ワンタッチで0セット
- 単位や縮尺のわずらわしい計算が不要
- 豊富な選択単位 ( $\text{cm}^2$ 、 $\text{m}^2$ 、 $\text{km}^2$ 、 $\text{in}^2$ 、 $\text{ft}^2$ 、 $\text{acre}$ )
- メモリー機構により縮尺と単位の保護
- 測定値がオーバーフローしても、上位単位へ自動シフト
- 測定精度を高める平均値測定が可能
- ホールド機能による大きな図形の測定に便利な累積測定
- AC・DCの2電源方式
- 消エネ設計のパワーセーブ機能



### ■仕様

表示：液晶、8桁数字、ゼロサプレス方式  
シンボル：SCALE、HOLD、MEMO、Batt、  
E、 $\text{cm}^2$ 、 $\text{m}^2$ 、 $\text{km}^2$ 、( $\text{in}^2$ 、 $\text{ft}^2$ 、  
 $\text{acre}$ )、◆(インディケーター)

測定範囲：1回の測定範囲約300mm×300mm

精度：±0.2%以内 (±2/1000パルス以内)

電源：①密閉型ニッケルカドミウム蓄電池(付属のACアダプターにて充電)

②AC100V (付属のACアダプター使用)

使用時間：約30時間 (充電約15時間)

重量：本体650g

寸法：本体150×241×39mm (ケース183×260×64mm)

付属品：専用プラスチック収納ケース、ACアダプター

タマヤ プランクス・セブン

¥85,000 (専用プラスチック収納ケース付)

世界を測る 計測器のタマヤ

 TAMAYA

株式会社 玉屋商店

営業所 〒104東京都中央区銀座3-5-8 ☎03-561-8711(代)

本社 〒104東京都中央区銀座4-4-4 ☎03-561-8711(代)

池上工場 〒146東京都大田区池上2-14-7 ☎03-752-3481(代)

●カタログ・資料請求は、当社までハガキか電話にてご連絡ください。



Outline of Super Rationalized Container Ship "NEDLLOYD COLOMBO"  
by Ship Engineering Dept. Mitsubishi Heavy Industries

## 南アフリカ航路用 "NEDLLOYD COLOMBO"の概要

三菱重工業・船舶技術部

"NEDLLOYD COLOMBO"は大阪商船三井船舶(MOL-lines)向け"OSAKA MARU"および日本郵船/川崎汽船(NYK/K-lines)向け"HAYAKAWA MARU"につづく南アフリカ航路用コンテナ船の第3船として三菱重工業神戸造船所にて建造され、1982年10月13日、船主NEDLLOYD LINESに無事引渡された。(編集部注・"HAYAKAWA MARU"については本誌57年7月号参照)

本船の概要をここに紹介する。

### 1. 本船の概要

本船の船型、船殻構造および主機関は上記2船と同型であるが、居住区配置、機関室配置については船主の意向を容れて全く独自の設計がなされた。

"NEDLLOYD COLOMBO"はリフトオン/オフのセルガイド付のコンテナ船であり、218TEUの冷凍コンテナを含む1,777TEUのコンテナを搭

載する。

長い伝統を誇る船主のプラクティスに基き、居住区は高級なヨーロッパ仕様を随所にとり入れた。また塗装および鋼材の表面処理についても、船主のプラクティスにしたがい、特に入念な工事が行なわれた。

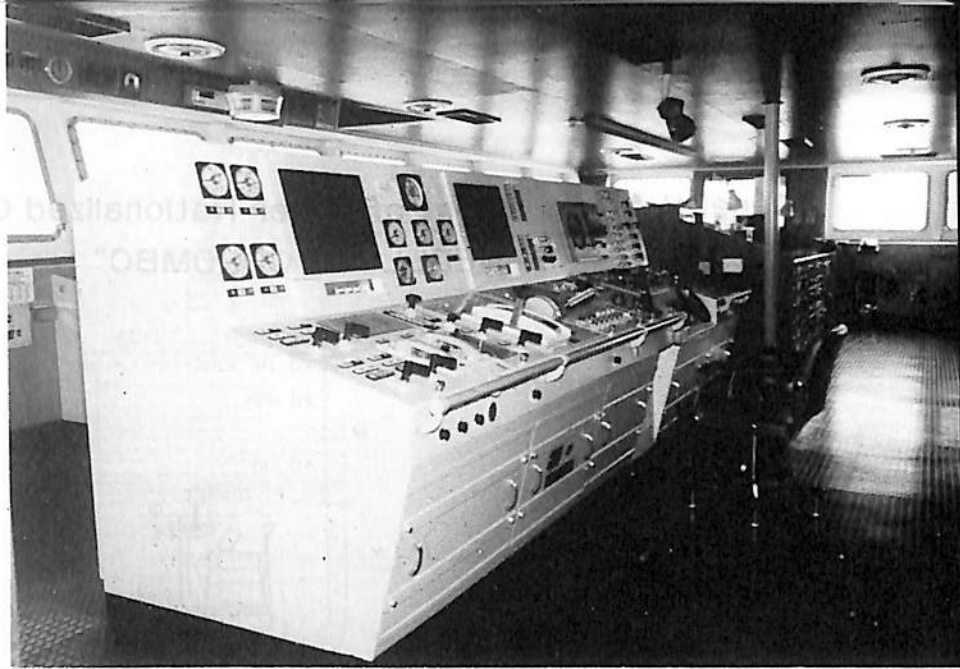
主機関はロングストローク、低速、省燃費型の三菱-スルザー6RLA90型ディーゼルエンジンが採用されている。また、1-main CPU、3-local CPUからなるモニターシステムをはじめ、計装装置および自動化装置についても多くの新機軸が採用されている。

### 2. オランダ規則、規程

本船はオランダ籍船であるため、Netherlands Shipping Inspection (NSI)、Dutch Harbour Inspection (DHI)等の要求を満たす必要がある。船主の協力を得て、設計初期段階から建造期間を通



操舵室



バー付  
レクリエーション  
・ルーム

じて、規則の適用に慎重に対処した。その結果、本国から派遣された多くの検査官による安全面を主とした厳格な検査や試験に全て好評裡に合格することができた。

なお、補助ボイラ、排ガスエコノマイザについてはオランダ規則を満たすべく、同国の製品を輸入したが、リフトについてはNSIを代行するLift Techniskによる設計承認取得に努力した後、国産品が採用され、本国からの検査員立会によるテストに合格することができた。

Radio equipment, Communication system は Radio Holland の要求に従って輸入品が採用さ

れている。

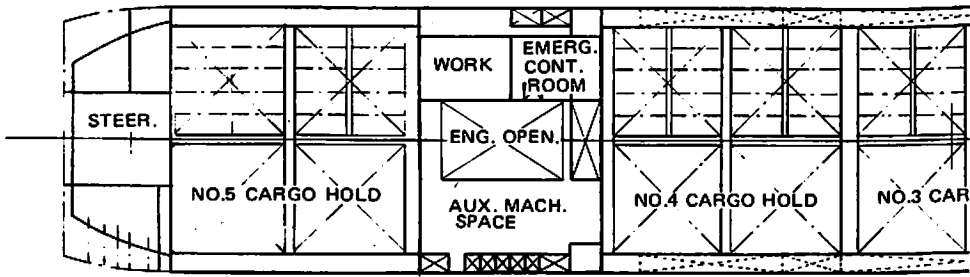
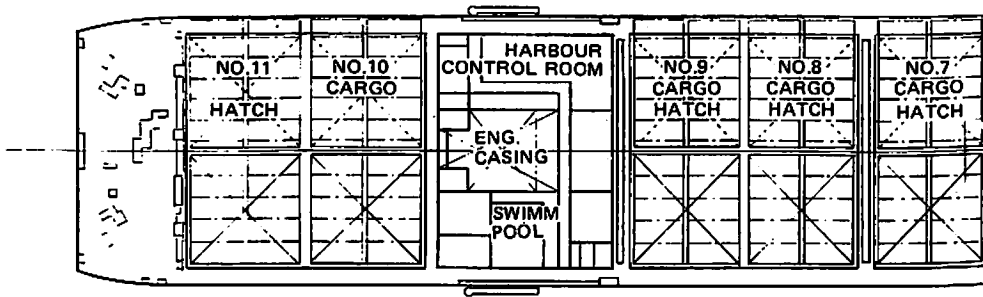
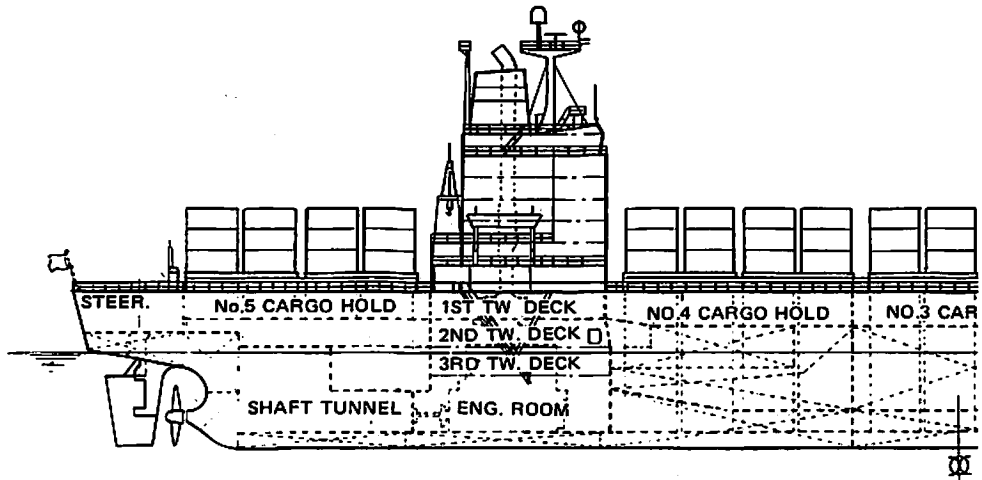
### 3. 居住区

快適な居住性の実現に意を払い、洗練された色彩計画で落ち着いた雰囲気醸し出すべく計画されている。

公室は Officer および Crewそれぞれに Mess room, Bar付のレクリエーションルームを配置し、更に Duty mess room, 屋内プール, Lido bar, Sports room が設置されている。

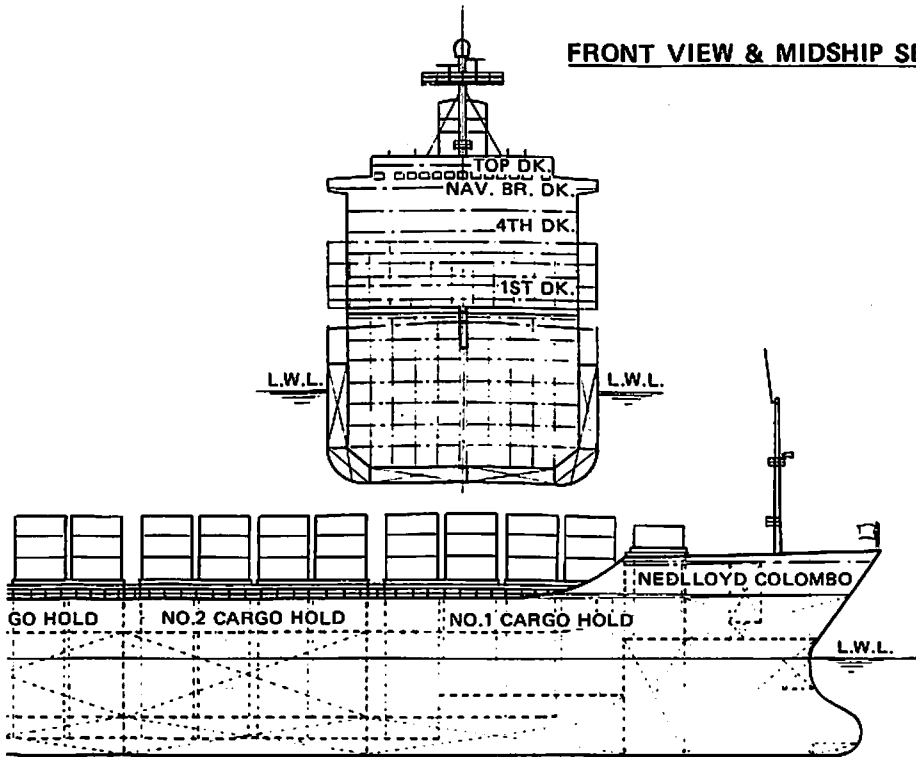
居室はヨーロッパ標準にしたがい、余裕のある空間と配置に意を払って設計されて、各居室には

# General Arrangement of Super Rationalized Container Ship "NEDLLOYD COLOMBO"

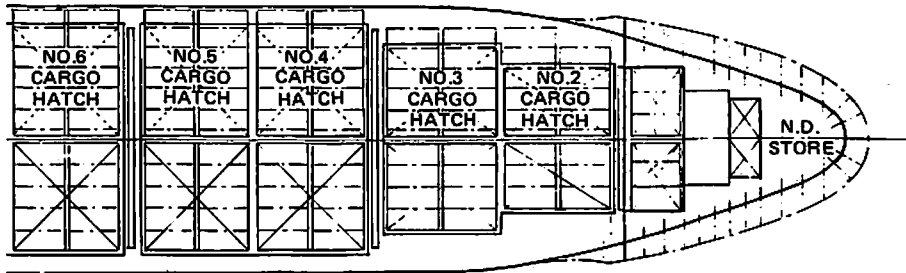




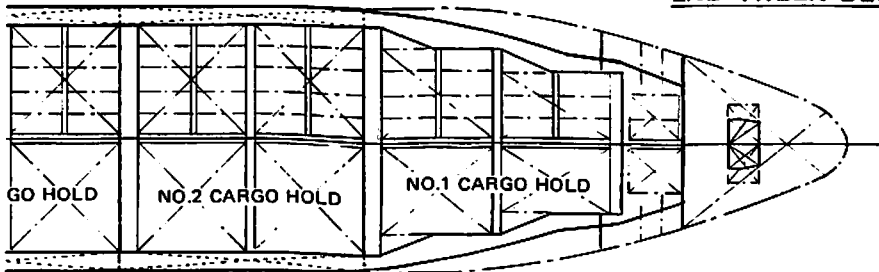
**FRONT VIEW & MIDSHIP SECTION**

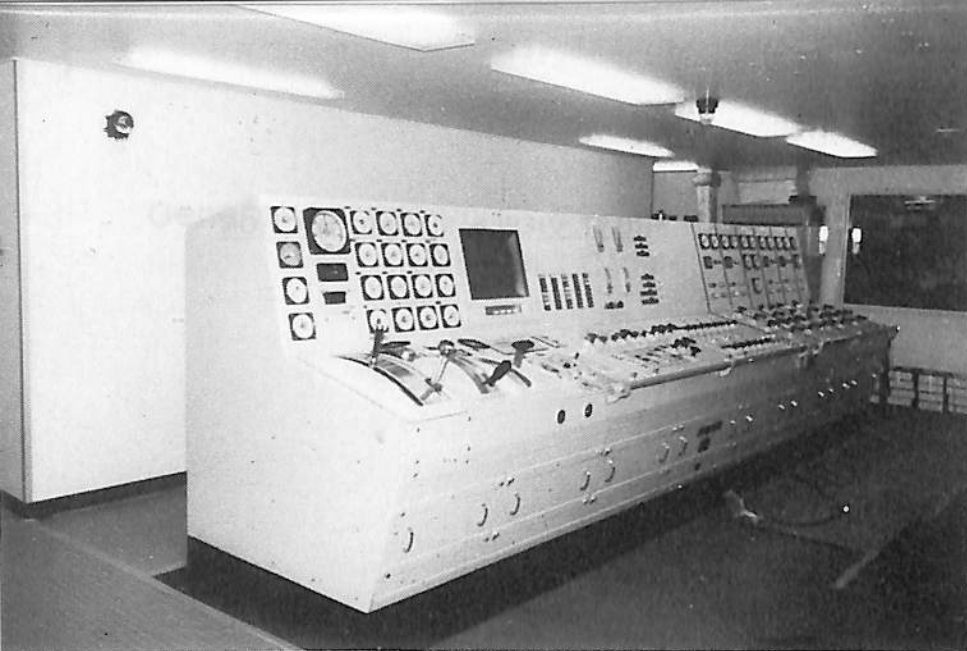


**UPPER DECK**



**2ND TWEEN DECK & HOLD**





エマージェンシー・  
コントロール・ルーム

private lavatory が設置されている。

居住区の設計に当って、機関室、居室における騒音減少対策に特別な考慮が払われた。各区画毎に目標とする騒音値を設定し、目標値をクリアするように各種の騒音減少対策が採られた。代表的な区画の騒音目標値は通常航海時において、機関室100 NR、操舵室60 NR、居室55 NRなどである。

#### 4. 計装／自動化装置

本船の計装システムは24時間無人化運転を基本条件に置いて設計されている。

その一つの特徴として、従来のコンテナ船では機関室関連の計装機器は Engine Control room に設けられていたが、この機能の多くを Wheel house に移して、集中制御監視をできるようにしたことである。

また、港内停泊時における Control stationとして Ship's office と合体した Harbour control room が新しく配置されている。この区画には従来

の船にも採用されていたバラスト、ビルジ、燃料油系の弁遠隔操作装置に加え、主機関監視システム、リーファーコンテナ監視システムのCRTディスプレイおよびそれらの関連機器が新たに設けられ、停泊時における集中監視が従来のコンテナ船と較べて、容易にできるように設計されている。

以下に主要機器の概要を紹介する。

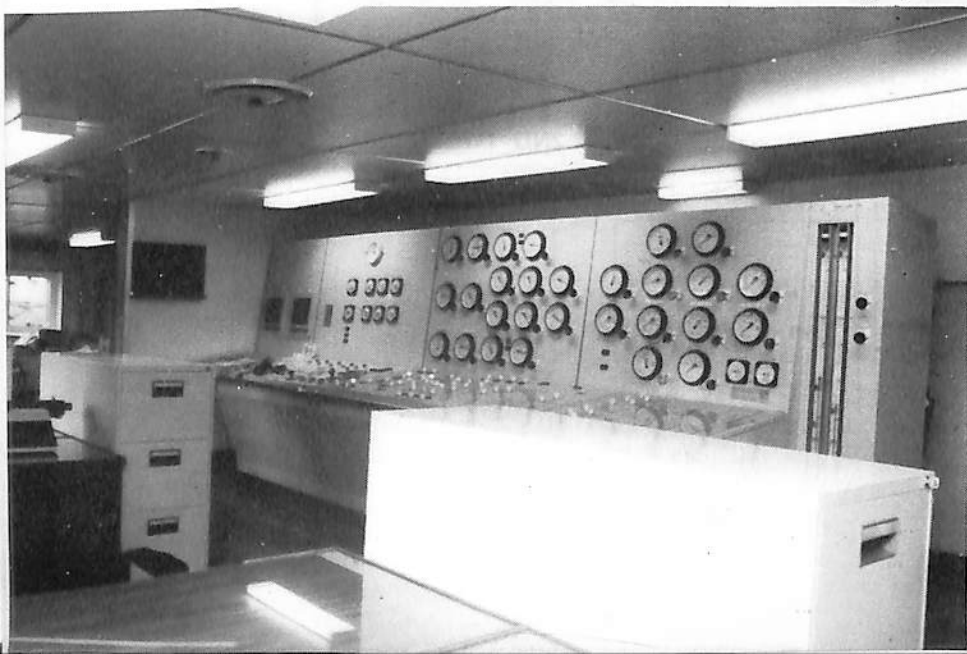
##### 1) Main engine remote control system

Wheel house からの遠隔操縦方式として次の2系統が装備されている。

一つは電気-空気制御システム。テレグラフと一体となった one touch control lever による自動操作機能を有したものである。

他の一つは上記の secondary operationとして位置づけられている空気操縦装置である。逆転、起動、速度制御を司る個々のハンドルを有している。

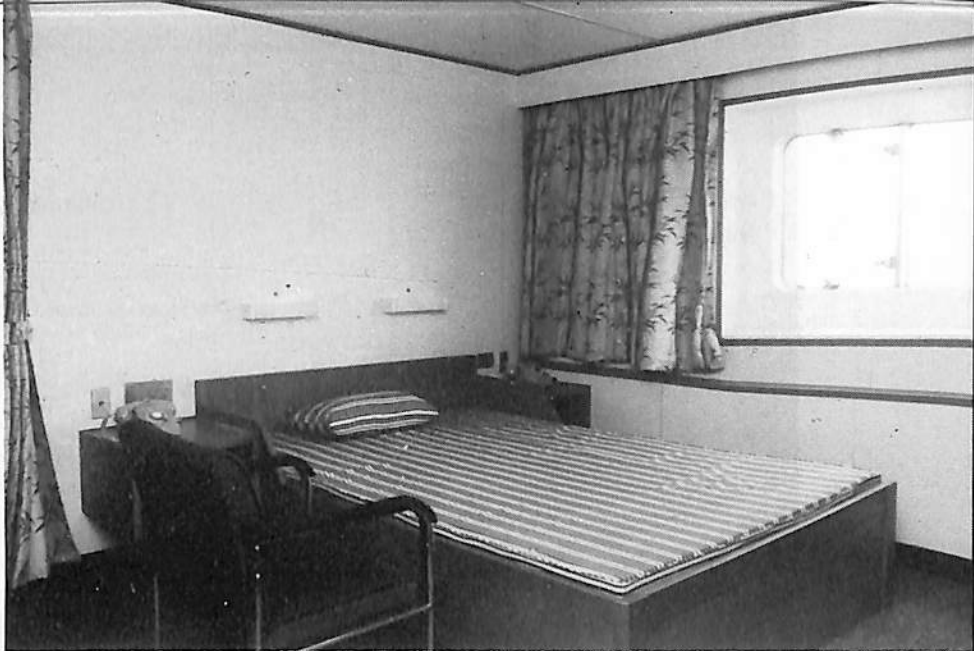
これらの装置により、操船のすべてにわたり Wheel houseからの遠隔操縦が可能となり、後述の Engine monitoring system とともに24時間無人化運転シ



ハーバー・  
コントロール・ルーム



船長寢室



船長公室



リドバー  
(右側が屋内プール)



ステムの中核をなしている。

## 2) Engine monitoring system

本システムは Field sensor と 1対1で接続された Direct monitor と Alarmや Dataの集中表示を行なう CRT display systemから構成されている。

CRT displayは Emergency control room, Wheel houseおよび船内の各所に設けられており, Machinery plantの状況を容易に把握できるように設計されている。

また, Direct monitorは機関室の3カ所に配置された Local monitoring panelに分散して装備されており, Systemの危険分岐を図るとともに機側作業を補助する役目も担っている。

## 3) Reefer container monitoring system

218 TEUの冷凍コンテナの状況を集中的に監視するため, Micro computer system, multi data transmission, CRT displayを使用した近代的な設計にし, 特に多数の CRT displayを配し, コンテナの状態を容易に判りやすく把握できるように考察されている。

## 5. 主要目

### Principal Dimensions

Length (o. a.)	211.187 m
Length (b. p.)	195.00 m
Breadth (mld.)	32.20 m
Depth (mld.)	19.00 m
Draft (scantling. mld.)	11.60 m
(operation, mid.)	10.60 m

### Flag & Class

Flag	Netherland
Class	LRS, +100A1 Container Ship, (CC), +LMC and UMS

### Dead weight & Tonnage

Deadweight	32,841 t
Gross tonnage	32,113.76 T
Net tonnage	17,560.96 T

### Container Capacity

On deck container	763 TEU
including 88 TEU ref. container	1,014 TEU
including 130 TEU ref. container	1,777 TEU

including 218 TEU ref. container

### Complement

Officer & crews	37 persons
Pilot	2 persons
Repairman & Suez Boatman	8 persons

### Speed & Endurance

Trial maximum speed	22.24 knots
Service speed	19.0 knots
Endurance	abt 24,000 sea miles

### Main engine & propeller

Type	Mitsubishi Sulzer "6 RLA 90" 1 set
Maximum rating	20,400 ps at 90 rpm
Normal rating	17,340 ps at 85 rpm
Propeller	5 blades, solid, Ni-Al-Bronze

### Boiler

Auxiliary boiler	Dry combustion type cylindrical boiler 2,500 kg/h × 9 kg/cm <sup>2</sup> g 1 set
Exhaust gas economizer	Forced circulation type 2,500 kg/h 1 set

### Generator

Diesel generator	1,100 kw 1set
Diesel generator	900 kw 3sets
Emergency diesel generator	120 kw 1set

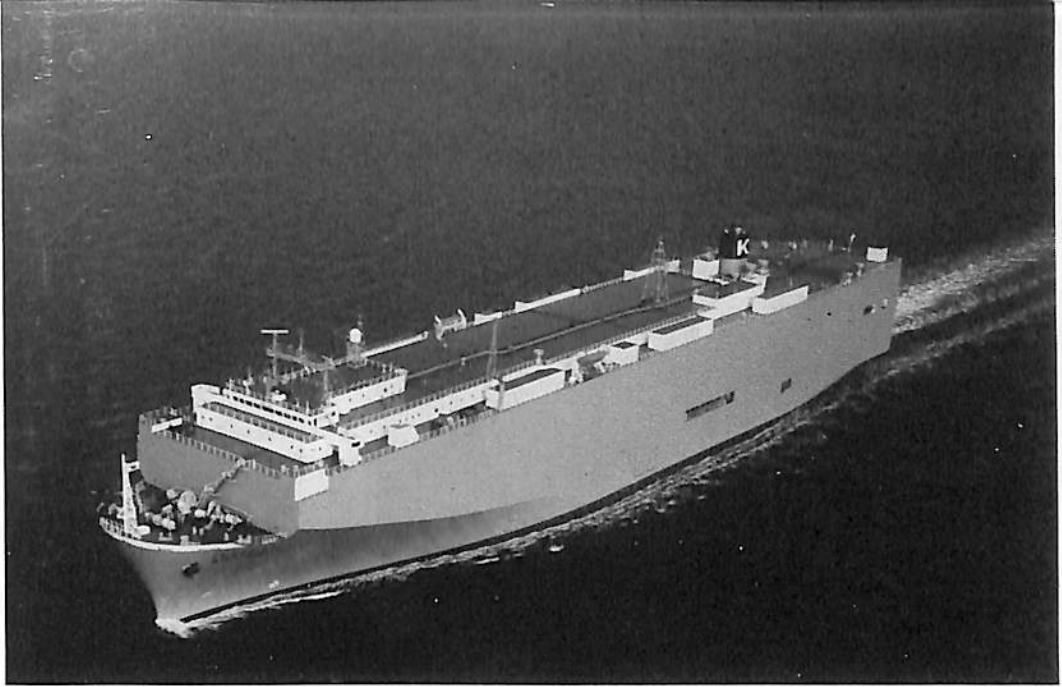
### Deck machinery

Windlass, Electro-hydraulic type,	27t × 9 m/min 2 sets
Mooring winch, Electro-hydraulic type,	12t × 15 m/min 8 sets
Steering engines, Ram type, 170t-m	1 set

### ■ 新装 "船舶" 用 (1年分) ファイル ■

定価 800 円 (〒350 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



## ハイ・スキュード・プロペラ装備 世界最大級自動車専用船“ぐろーばるはいうえい”

常石造船・基本設計部／波止浜造船・設計本部

### 1. まえがき

“第一とよた丸”に始まった日本の外航自動車輸送船の歴史も、すでに15年を経過し、この間に自動車輸送船の形態も、リフトオン・オフからロールオン・オフ式に、兼用船から専用船へとその姿を変えて来た。

更に、今日では米国、欧州への輸出規制に伴う現地生産の動き等により、自動車輸送専用船としての最大効率を追求することは勿論、重車輛やCKDカーゴなどの、多様化した積荷に適應できる性能を持ち、かつ、省エネルギー、省力化を達成するといった高度な内容を持つ自動車船の建造が求められている。

太平洋運輸(株)、国洋海運(株)殿ご発注による“ぐろーばるはいうえい”は、このような情勢の中で、波止浜造船多度津工場にて建造され、昨年末に船主殿に引渡された新鋭超大型自動車船である。

ここに、本船の概要を以下に紹介する。

### 2. 基本計画

#### 2.1 船体部主要目等

全長	199.90 m
垂線間長	188.00 m
幅(型)	32.20 m
深さ(型)	31.745 m
計画喫水(型)	9.000 m
夏期満載喫水(型)	9.300 m
総トン数	19,700.02 T
載貨重量	15,148 t
積付台数(小型乗用車)	6,337 台
船級 NK, NS*(Vehicles Carrier), MNS*, "M0"	
航海速力(計画喫水にて)	18.5 kn
航続距離	22,600 浬
燃料消費量	43.9 KT/日

#### 2.2 計画概要

本船の計画に当り特に留意した点や特徴を列記す

On the Design & Building of World's Biggest Car Carrier "GLOBAL HIGHWAY"  
equipped with High skew Propeller

by Tsuneishi Shipbuilding Co. Ltd/Hashihama Shipbuilding Co. Ltd





工事中の“ぐるーばるはいうえい”

ると、

- a) 本船の全長は巨大船の制限を受けない200m以下とする
- b) 乗用車(コロナRT-43L換算にて)6200台以上可能な限り多く積載し、かつ次項のヘビードッキを含め背高車スペースを30%確保する
- c) メインデッキ上に20フィートコンテナ、重車輛、CKDカーゴを積載する
- d) 重車輛デッキをメインデッキを含めて2層設ける
- e) サービススピードは18ノット以上とする
- f) 乾舷デッキ以上の貨物スペースには横隔壁を設けない
- g) 復原性能は全ての積付状態で $G_0M 1.00m$ 以上確保する
- h) 主機関は最新の低速・省燃費型とし、かつ、排エコ/ターボ発電システムを採用する
- i) 計画造船の高度合理化仕様を基にした省力化を行ない、高信頼性の確立により実際に18名定員にて運航できるようにする
- j) 積荷および船殻構造のダメージを防ぐ意味で防振対策を考える

などで、これらを全て満足すべく本船の基本設計を行ったが、完成した結果も所期の目標を達成し、船主殿より好評価を得ている。

### 2.3 船型

本船の船型は制限長さ以内で最大積載台数を得、かつ低馬力で所要速度を出すために幅を32.2mのパナマックスとし、またTKM確保のため水線面積を大きくして必要バラスト量を最小にし排水量を抑え、同時にデッキ面積を確保した。

線図は常石造船にて開発した高性能経済船型群

(TSUNEISHI ECONOMICAL STANDARD SHIPS, TESS と略す)によるもので、バルバスバウおよびセミ・スターンバルブを採用している。詳細は省略するが、従来の船型と比較して、推進性能、運動性能等が大幅に向上している。

### 2.4 配置等

本船は上甲板上のガレージスペースを含む合計14層の自動車積付スペースを持ち、14層のうち2層はリフトブルデッキとし、自走式リフターによってデッキの昇降を行うようにしている。

第6甲板(乾舷甲板)以上では横隔壁を全廃し、部分隔壁とピラーのみ配置し、コンテナ、CKDカーゴおよび重車輛積付の便宜を計った。またピラー間隔は将来の乗用車モジュールに対して最適となるようにしている。また乗入口および倉内スロープウエー付近では走行性を十分考慮してピラー等の配置を決定した。

高さ約2mの背高車は第4甲板~第7甲板の4デッキに積付可能とし(第9甲板をリストアップすれば第8甲板にも積付可能)、全体の約30%の積付スペースとした。

第6甲板(メインデッキ)には20フィート・コンテナ(127個)、CKDカーゴおよび最大32トンの重車輛の積付が可能であり、また、コンテナ荷役用フォークリフト(軸荷重53.6トン)の使用ができる強度としている。

40フィートコンテナについては、将来の見通しがまだ不明確であり、また、積載するためには大掛りな設備を必要とするため、今回は見送りとした。

第8甲板は最大10トンの重車輛が積付可能である。ショアランプは中央部両舷および右舷船尾部に計3基設けているが、その配置、形状については各港

港の形状、岸壁高さ、潮位差、荷役能率等を検討して、いずれの港においても効率の良い荷役を可能としている。

## 2.5 復原性および操縦性

本船は14層ものデッキを持ち、また重車輛・背高車スペースも多いため、型深さが31.745mと非常に大きく、復原性および操縦性に十分考慮する必要がある。復原性については前述の船型の改善および設計段階における重量軽減・重心低下の徹底を行い、所期の復原性を確保した。

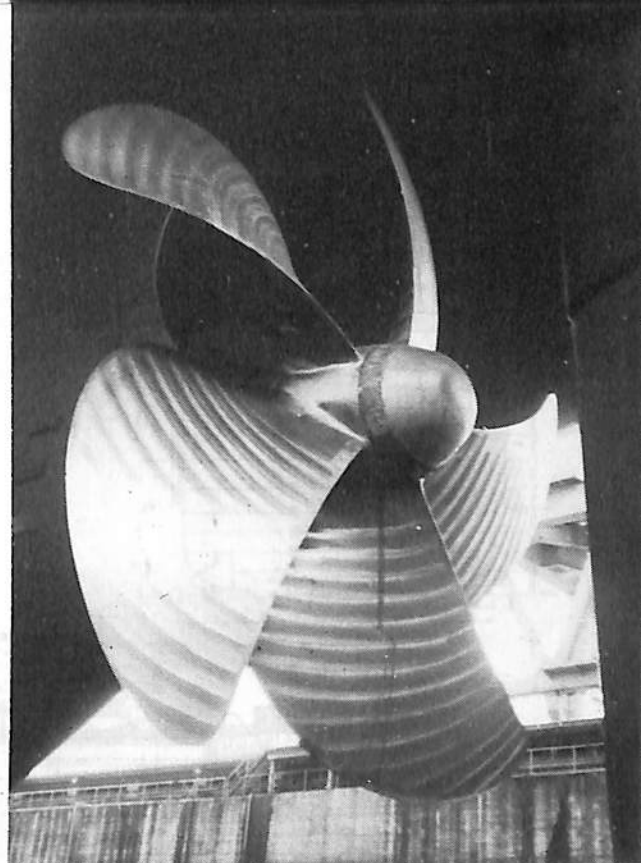
操縦性は、風圧側面積が特に大きいので操船を容易にするため舵面積を大きくし、かつバウスラスタ（推力13トン）を装備している。

## 2.6 ハイ・スキュード・プロペラ

船体振動をもたらすプロペラ起振力は、船尾流れの不均一伴流分布に起因しているが、本船は船型改善によりプロペラ起振力を小さくしているものの、プロペラ上部のフレーム・ラインがかなり広がっており、比較的小さなプロペラ起振力でも大きな船体振動を起こしやすい。また船殻構造的にはピラー位置、デッキ構造等に制約され、有効な振動対策が困難であるといった理由から起振力低減効果のあるハイ・スキュード・プロペラ（以下HSPと略す）の採用を検討した。

本船装備のHSPは5翼で直径5.7mと、国内で最大クラスのもので実績は皆無であったが、採用にあたってはメーカー（榑神戸製鋼所）の協力で、プロペラ推進効率、プロペラ強度、船体逆転停止性能、プロペラ起振力の低減および船体振動低減効果等々あらゆる面において細心の検討を行い、船主殿のご理解を得て装備を決定した。

試運転の結果、効果は予想以上で、推進性能にお



ハイ・スキュードプロペラ

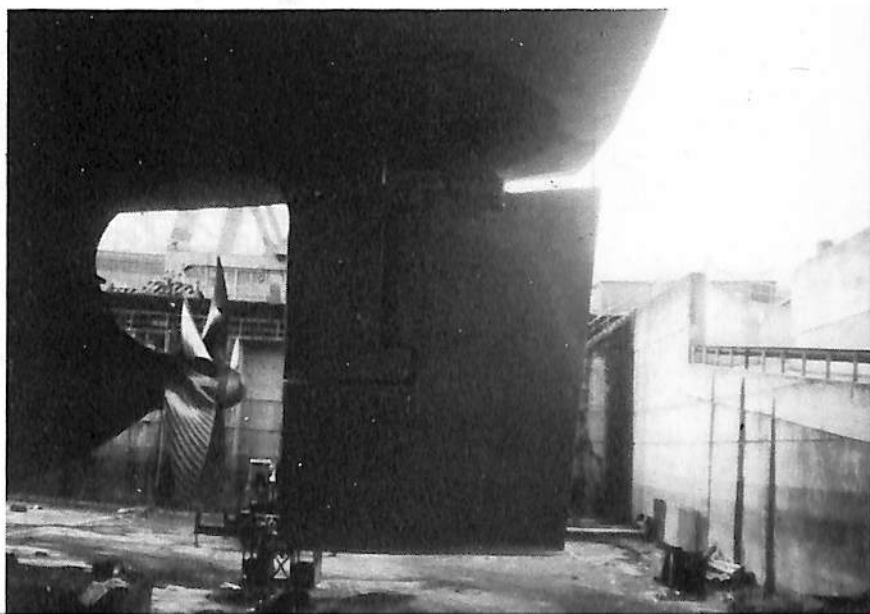
いても従来型のプロペラと遜色なく、船体振動は局部振動計測において、最大値がわずか122galと従来に比べて20~40%のレベルに収まり、HSPの効果十分に確認され、船主殿および本船乗組員の方々に喜ばれている。

## 2.7 高度合理化船仕様

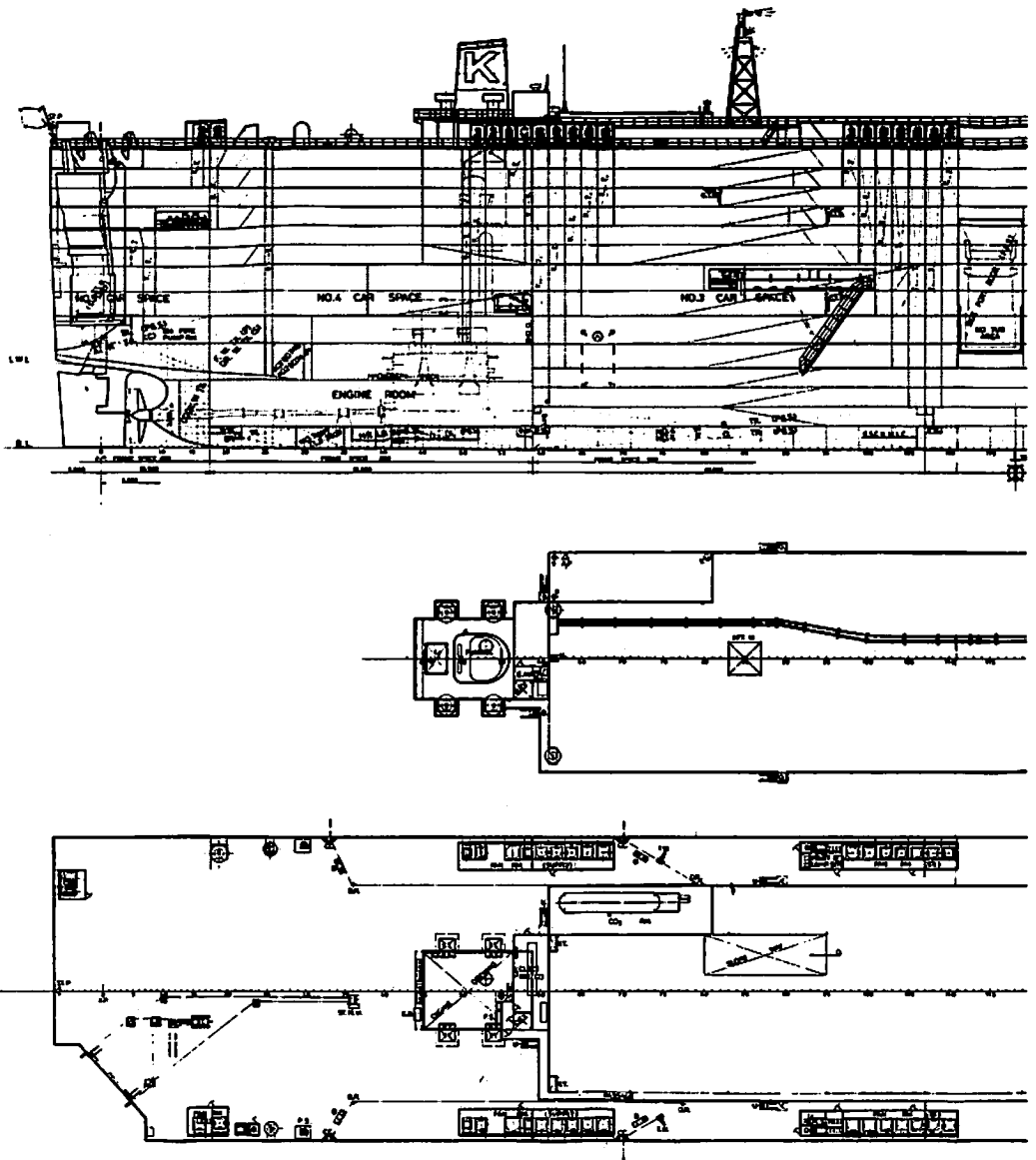
本船は現在22名の乗組員にて運航されているが、将来の18名運航に対処するため高度合理化を計り、

- 機関部の無人化および船橋のコントロールセンター化
- 係船機械の遠隔操作

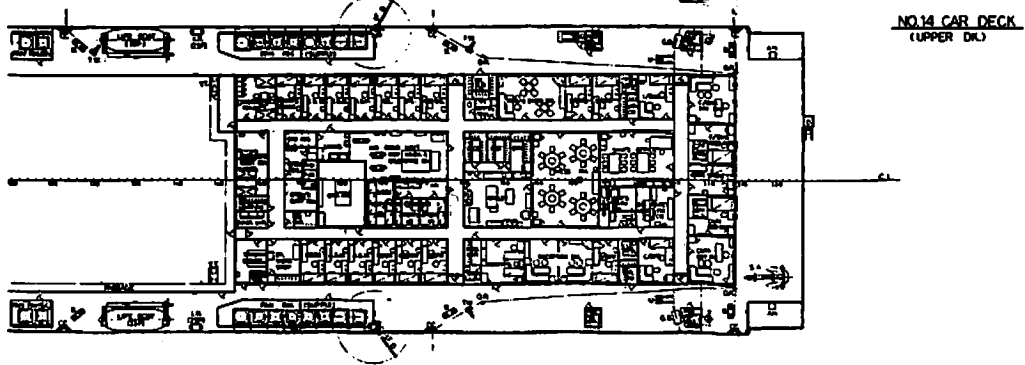
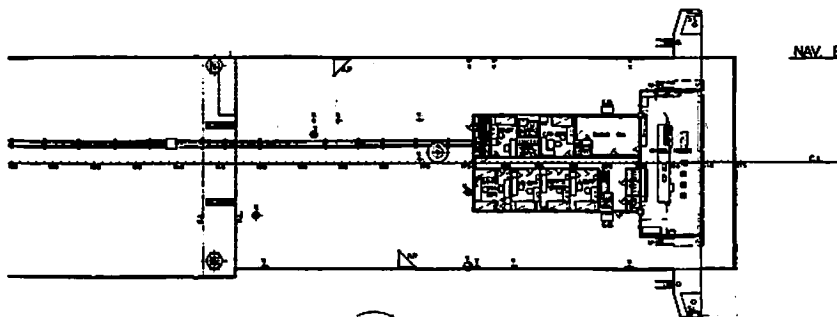
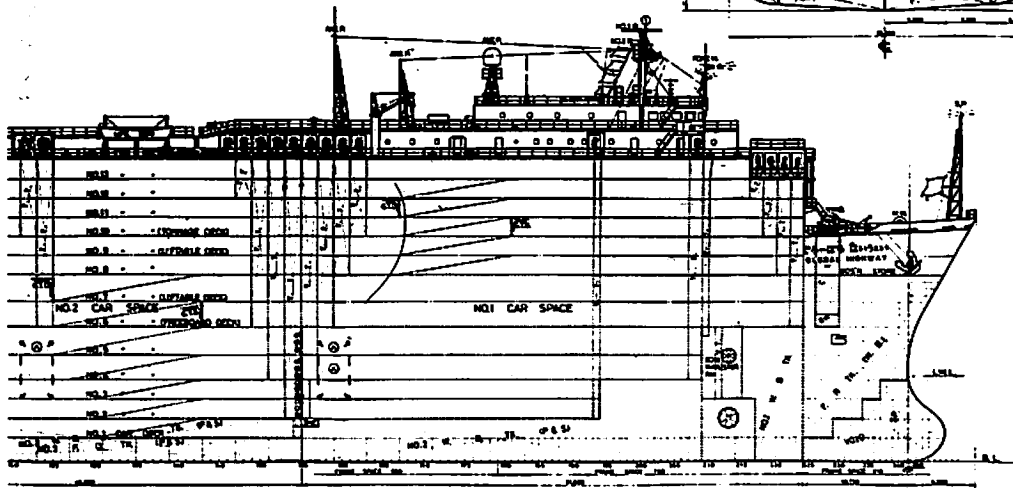
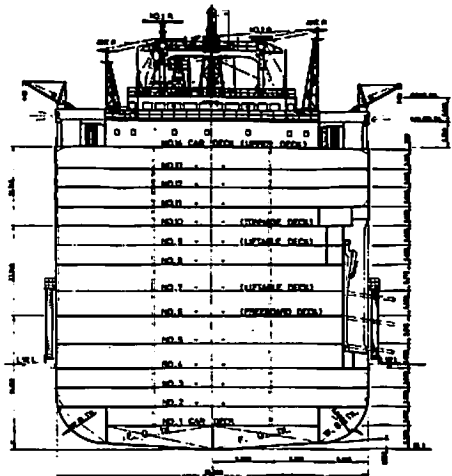
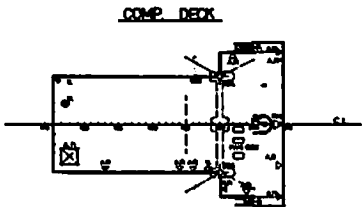
ハイ・スキュードプロペラと舵

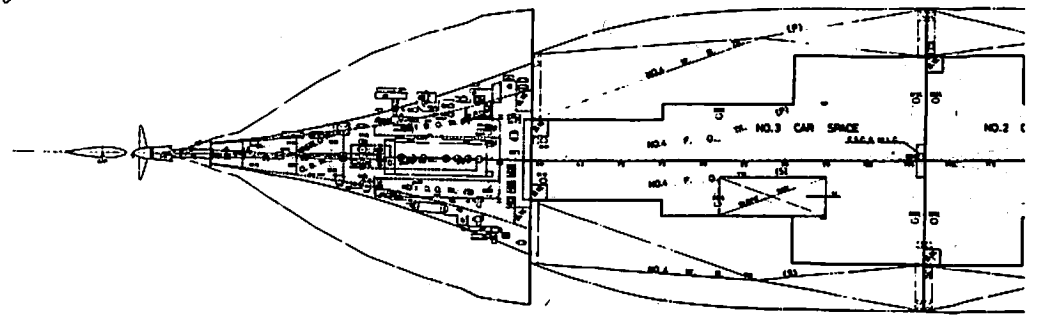
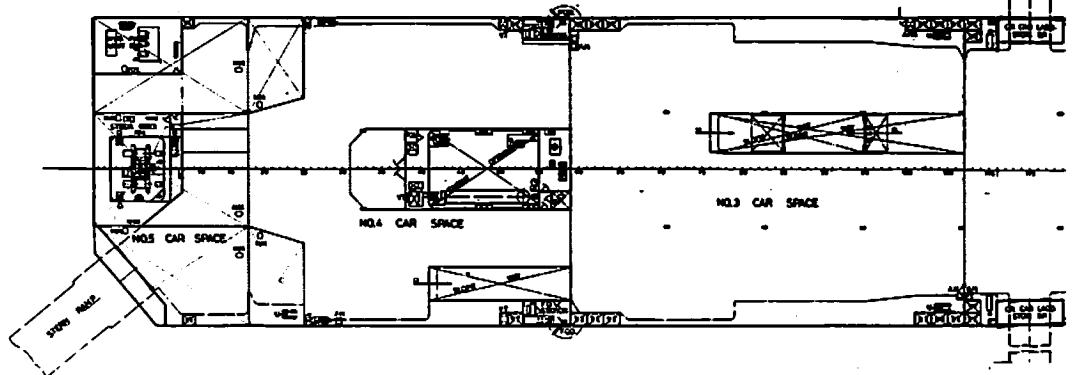
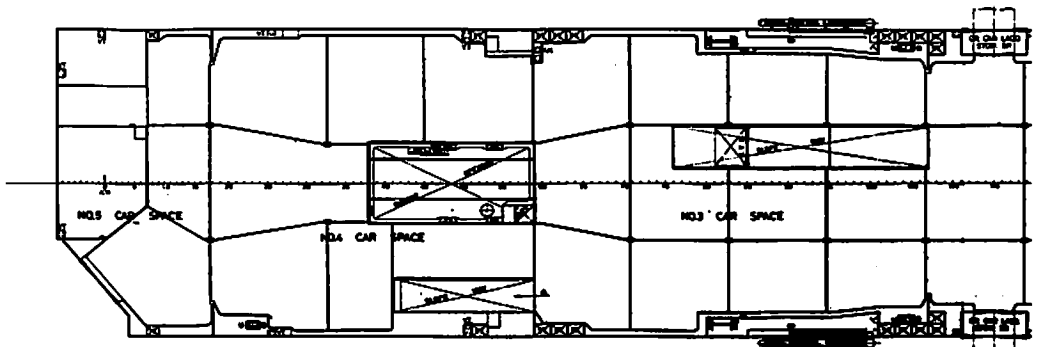
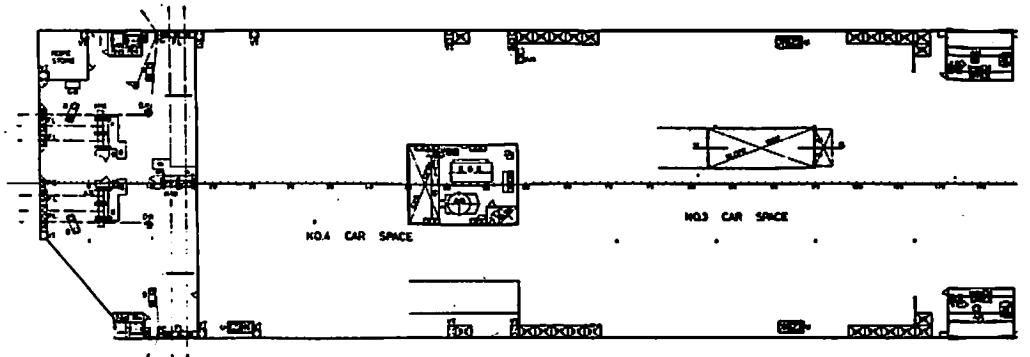


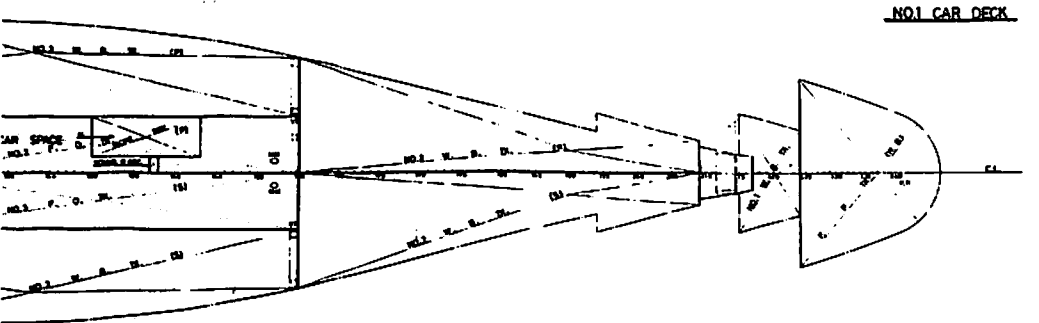
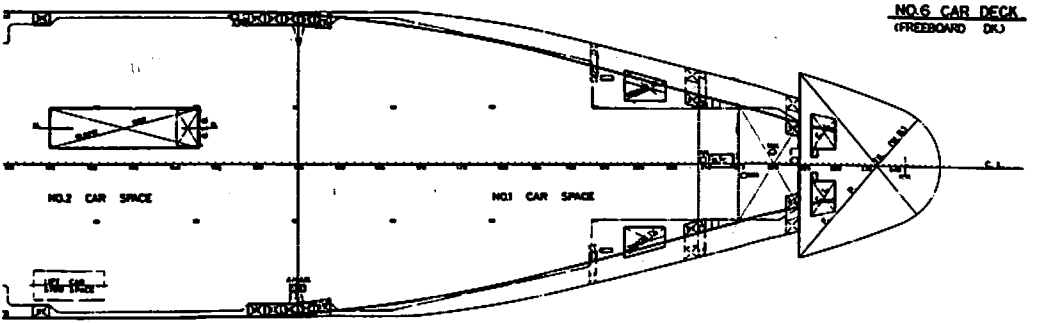
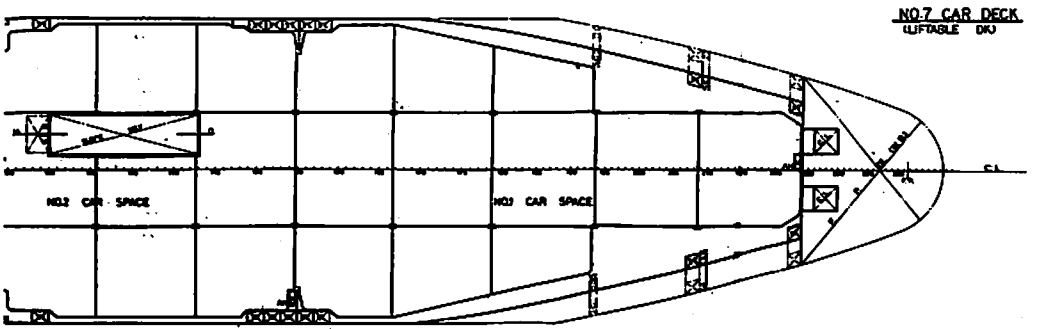
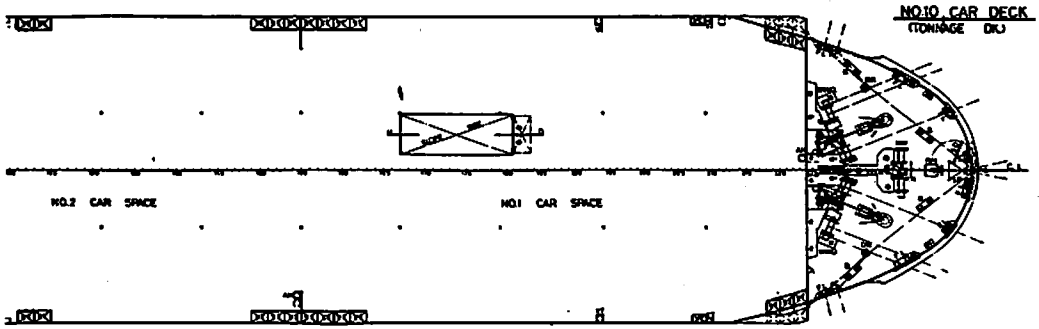
# General Arrangement of Car Carrier "GLOBAL HIGHWAY"











左・自動車甲板  
 左下・シャッター式ガスタイトドア  
 右下・センターランプ／サイドポ  
 トドア

c) 燃料油ライン、バラストラインの遠隔操作  
 d) 航海・通信設備の近代化  
 e) 居住区、厨房関係の合理化  
 等を、これまでの当社建造の高度合理化仕様船の実績に基き、慎重な検討を重ねて新技術を取入れて配置、設備した。

### 3. 船体部および機装

#### 3.1 船殻構造

本船は14層の自動車甲板を配置しているため、自動車甲板構造の設計に際しては、機能および強度を低下させることなく最大限のコストセーブを目的とし、種々検討を行ない次に述べるような対処を行った。

- 1) 船殻重量の軽減を目的として、甲板構造を縦肋骨式とした。また甲板横桁はパイプおよび電線を貫通させないような深さに設定し、現場作業の低減を計った。
- 2) ブロック仮置占有場所を考慮して、甲板ブロックをポンツーンタイプとし長さ、幅および深さの均一化を計った。

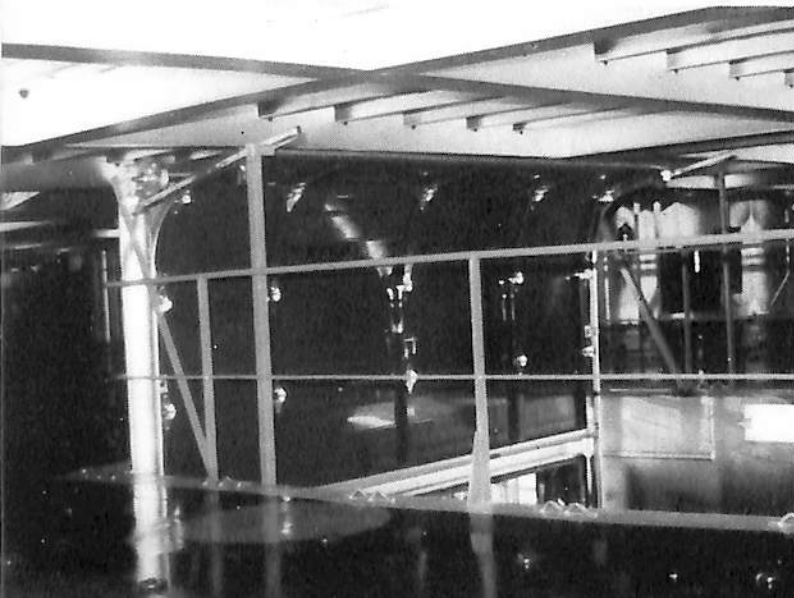
- 3) Deck Plateをラップ接合方式とした。
- 4) カーモジュールを考慮してピラーの幅寸法を一定内に保持し、自動車積付上の便宜を計った。

#### 3.2 外部電源防食装置

プロペラ翼表面の腐食対策および喫水線下の外板の保護を目的として、外部電源防食装置を備え、Long Life ペイントの採用と併わせて速力の保持に努めた。

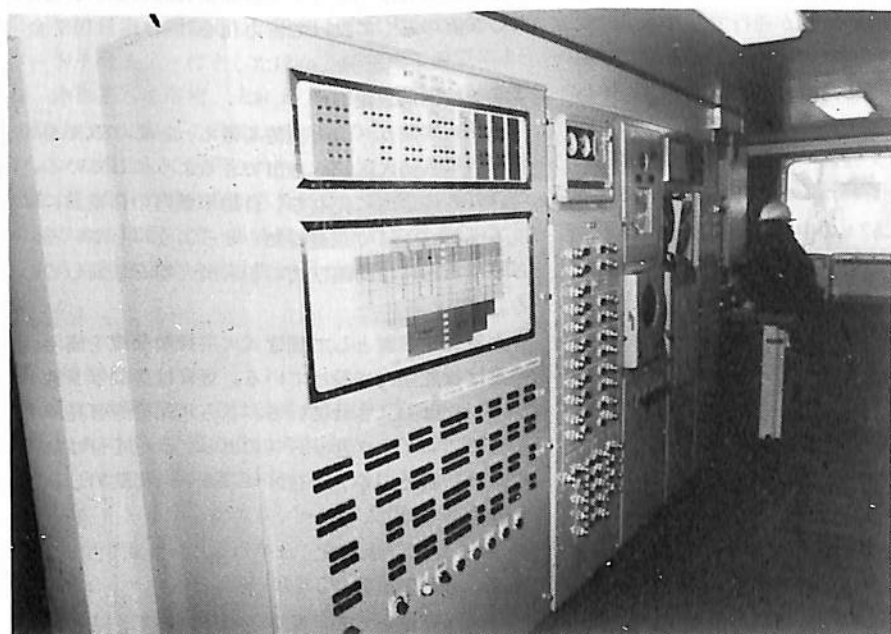
#### 3.3 荷役設備

本船の荷役方式はスターン・ランプ／センター・ランプによるRO／RO方式とし、船内ランプは荷役効率を考え2-Slope Way方式とした。



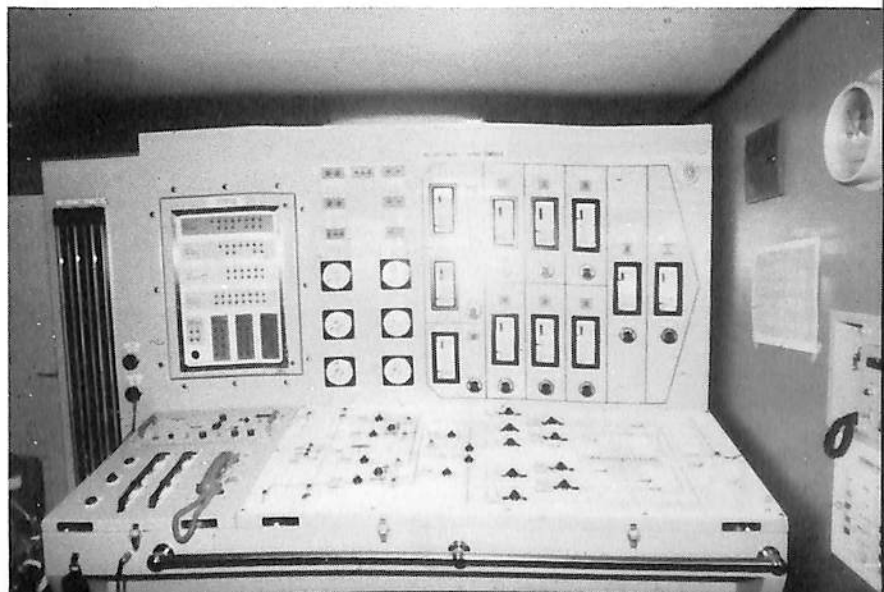


操舵室



カースペース・  
ファン・コント  
ロール・パネル

バラスト弁制御盤





赤御影石を使用した岩風呂

船尾部右舷に設けられたスターン・ランプは、全長25mで総重量36.6tの車輛が通行できるよう計画した。また、ランプは特殊港での使用を考慮して船体中心線に対して40度の角度にて振り出し、船体からの張り出し長さを、それぞれ船尾後端より17m、船側より12mに押さえた。

中央部両舷に設けられたセンター・ランプは、全長14.5mで総重量3.52tの中型車輛まで通行でき、岸壁高さの変化に応じて第5甲板、第6甲板および第7甲板の各甲板で使用できるよう計画した。乗込甲板間の昇降はジガー・シリンダーによる。また、センターランプを保護するサイドポートドアは、クリアサイズが6.7m×14mの昇降式を採用した。このタイプのドアとしては最大級のものとなる。

艙内に設けられたガスタイトドアはシャッター式 of ガスタイトドアを採用した。

### 3.4 甲板機械油圧源のメインライン・システム

係船装置、RO/RO装置等は電動油圧式とし、油圧ウインチ、シリンダー等の油圧源を共用した、所謂メインライン・システムを採用した。さらに油

圧源の遠隔発停スイッチを各係船装置およびRO/RO装置の近くに設けて省力化を計った。

### 3.5 艙内消火設備

低圧式炭酸ガス消火装置を備え、全量の85%を10分以内に各防火区画へ放出できるようにしている。尚、ガスの放出に先立ち、自動車艙内の作業員にはエア・ホーンにて退避を知らせるようにしている。さらに艙内には持運び式の粉末消火器を装備している。

火災探知装置として煙管式火災探知装置を備え、装置は操舵室内に設けている。煙管は炭酸ガス放出ラインとは独立させている。さらに保守を容易にするため、クイックリリースのカップラーを付けた管内エア・吹込口を、居住区ロッカー内に集約し、省力化を計った。

### 3.6 艙内通風装置

艙内通風は全ての自動車甲板において、給排気とも機動ファンにて行っている。換気回数は荷役時12回/時、航海時6回/時で計画した。



レセプション・ルーム

船長公室



### 3.7 居住区設備

全乗組員室を個室とし、上級士官はすべてプライベートラバトリー付としたほか、船主殿ご要望により、赤御影石を浴槽、床および壁面に用いた岩風呂を設けた。岩風呂の設置は乗組員間のコミュニケーションの場として活用されている。

また、食料の積み込みから食料庫、調理室、配膳室を経て食堂に至る賄、供食関係の流れを考慮して、これらを居住区中央部に集約して配置し、省力化を計った。

### 4. 機関部

本船の機関部としては前述のHSPのほか、種々の省エネルギー、省力化に考慮を払って設計されている。また主機関の選定にあたっては、低燃費で信頼性が高く、しかも排エコノターボ発電機システムの成立が可能という観点から、静圧過給方式、ロングストローク型のB&W, GFCA機関を採用した。

#### 4.1 機関部主要目

主機関 三井B&W 7L67GFCA 1基

連続最大出力	15,200 PS × 123 rpm
常用出力	12,900 PS × 117 rpm
プロペラ	5翼1体・ハイスキュードキーレス型
直径	5,700 m
スキュー角	44.5度
材質	ニッケルアルミブロンズ
補助ボイラ	横煙管式立型ボイラ 1台
最大蒸発量	1,500 kg/h
蒸気条件	8.5 kg/cm <sup>2</sup> G × 飽和
排ガスエコノマイザ	強制循環式 1台
蒸発量	3,850 kg/h at 80% MCO
蒸気条件	5 / 4.5 kg/cm <sup>2</sup> G × 飽和 / 260°C
発電装置	
ターボ発電機	480 KW × 3,600 rpm 1台
ディーゼル発電機	720 KW × 720 rpm 3台

#### 4.2 省エネ対策

自動車運搬船では多数のホールドファンが装備されているため、大容量の発電装置が必要となる。しかし主機関の低燃費化および船型改良による低馬力化のため、ホールドファン運転中の必要な電力を排

メス・ルーム



エコ／ターボ発電システムのみにて賄うことは不可能である。それでもなお極力省エネ化するという目的で、本船の排エコ／ターボ発電機システムは、ホールファン停止時のバラスト航海に必要な電力を主機の排ガスエネルギーのみで賄うべく計画された。

海上試運転の結果、本船の排エコ／ターボ発電機システムは十分な力量を有し、従来ディーゼル発電機によって消費されていたA重油の、大幅な節減が可能であることが確認された。なお本船の排エコ／ターボ発電機システムを成立させるために、次のような対策を施している。

1) 主機排ガスエネルギーを有効利用するため、無冷却のMET型過給機を採用した。

2) 主冷却海水ポンプのモーターをボールチェンジ式とし、海水温度の低温時には低回転運転により必要電力の低減を計っている。

3) 高効率ターボ発電機用タービンを採用している。

さらにディーゼル発電機使用時の、A重油の節約のために燃料油混合装置を装備し、C重油(3,500秒38℃相当)を50パーセント混入させても大丈夫なよう発電機ディーゼルの改造を行なっている。また、低負荷防止のため1台の発電機にかかる負荷は、200kwより下がらないよう、自動的に制御されている。

#### 4.3 制御・計装システム

本船は、NK-M0を適用し、船橋からの主機関遠隔操縦をはじめ、機関制御室における主機関および関連補機の遠隔制御、ならびに集中制御が容易に行えるよう計画されている。さらに、18名定員による運航のため、種々の自動化設備が採用されている。

主機関遠隔操縦装置として、船橋には、電気-空気式操縦装置を装備し、ロードアッププログラムや危険回転自動回避装置を有している。

機関部監視装置としては、データロガー方式を採用し、タイプライターおよびラインプリンターにて、定時および異常時のデータを記録するとともに、20インチカラーCRTによる集中監視が行なえるように計画されている。さらに、同じCRTを船橋にも装備し、将来のワッチオフィサー化に対応して船橋当直者にも容易に機関の性能が判断できるよう、プログラムが組込まれている。

### 5. 電気部

#### 5.1 電源装置

本船の電源装置の制御は、マイクロコンピュータ

を使用した最適負荷分担装置付の自動化を行ない、乗組員の省力化および省エネルギーを図っている。

#### 5.2 船内通信装置

船内通信装置として、自動交換式電話、共電式電話、船内および操船指令装置等を装備している。

さらに船内のどこでも通信可能なように400MHz海上通信装置を備えて、乗組員相互間の連絡の便を図っている。

#### 5.3 航海計器

航海計器として、ターンレイトメータおよび積分回路付のオートパイロット、12インチSおよびXBバンドのレーダ各1台、衝突予防装置、フラット形センサの電磁ログ、ロランCとNNSのハイブリッド化、ファクシミリ2台装備の他、ジャイロコンパス、方探、音響測深機、デッカ等を装備し、航海の安全および乗組員の省力化を図っている。

#### 5.4 無線装置

無線装置はラック形とし、1.2kw主送信機および補助送信機各1台、受信機3台を装備している。

さらに海事衛星通信装置、国際VHF2台の装備等により通信装置の強化および省力化を図っている。

#### 5.5 その他

船倉用通風機の遠隔発停は多重電送装置を使用し配線の合理化をはかった。

### 6. おわりに

以上簡単に“ぐるーばるはいうえい”の概要を紹介したが、本船は昭和57年12月23日に波止浜造船多度津工場にて引渡され、合計5871台の自動車を搭載して処女航海の途についたが、とりわけ、短時間でスムーズに荷役が終了したことについて、船主および荷主殿から高く評価され、快適な居住設備と相まってご好評をいただいたことは建造造船所として最大の喜びです。

最後に本船建造にあたって、終始絶大なご指導とご協力を賜った船主、荷主、関係官庁、船級協会およびメーカーの各位に対し心から御礼申し上げると共に、本船の航海の安全と今後の活躍を祈りつつ本稿の結びといたします。



# 海外事情

## ■ 軍事展開兵站輸送船“SL-7”

12万馬力、33ノットの超高速コンテナ船“SL-7”は、その商用航路投入に先立つ計画段階より、万一の軍事目的のために、原潜の追跡から逃げ得る高速船として設計されているとささやかれてきた。

二度にわたるオイルショックのために、競争社がすべて主機換装する中において、シーランド社は遂にこれを手離し政府が肩代りしたが、当初ささやかれていた通り、戦車やヘリコプター輸送艦として改装中であるのは因果を感じさせられる。(編集部)

シーランド社の超高速コンテナ船“SL-7”が登場したのは10年前の1972年であった。

1974 TEU積33ノットの超大型超高速コンテナ船として、西独とオランダの造船所で建造された8隻の“SL-7”は、今、サンディゴにあるNational Steel & Shipbuilding 社や ニューオルリンズのAvondale 社、Chester の Pennsylvania Shipbuilding 社で 軍用輸送船に改装中である。

完工後は、ヘリコプターや戦車を一旦有事の際に

は高速に展開するための兵站補給艦となる。

改装要領は、一般配置にみるように Navire 社が荷役装置やハッチカバー、サイドドア、プラットホーム、ムーブャブルランプを供給し、高性能な荷役能率を発揮できるように計画された。

中央部は5層のROROデッキが新設され、上部4層にはLOLO用のハッチとハッチカバーが装備されている。

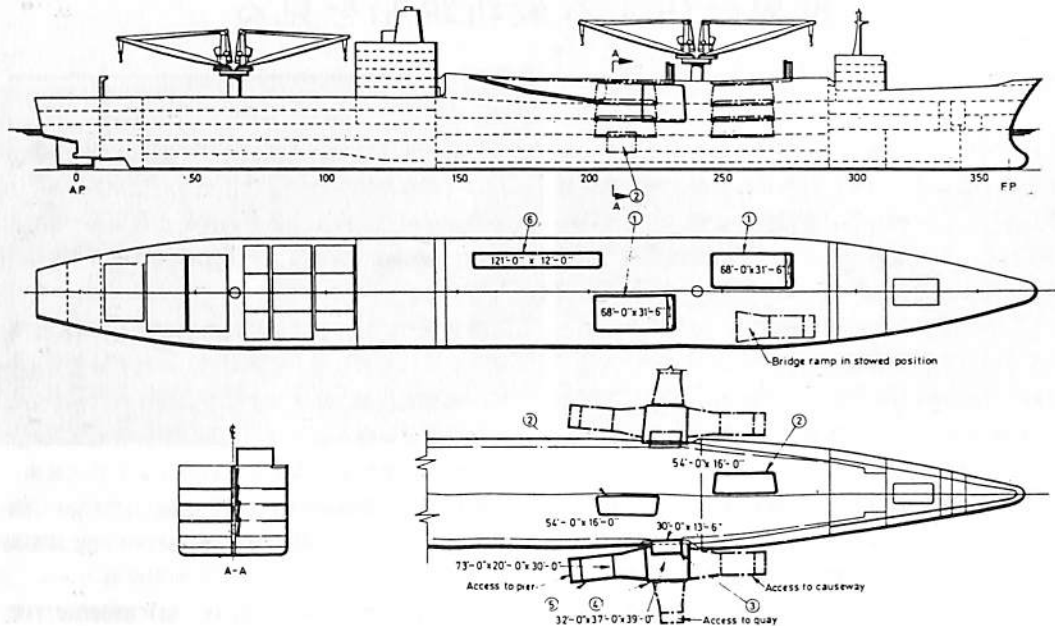
上甲板デッキ強度は976 kg/m<sup>2</sup>または5トントラック(満載)軸荷重で設計されている。

第2,3および4甲板の強度は、2,563 kg/m<sup>2</sup>の等分布荷重か、5トントラック(満載)軸荷重または65トン戦車さらに18.5トンフォークリフトをベースとされている。

サイドドアは9.1m巾×14.1m高さのトップヒンジ型サイドポート型で、12m巾×9.75m長さのプラットホームが取付けられる。

かくして、US海軍の急速展開兵站作戦艦としての“SL-7”の改装がすすめられているのである。

(Shipbuilding & Marine Engineering International Nov., 1982/Lloyd's list, Dec. 14th 1982.)





## 砕氷艦 “しらせ”

世界に伍する最新鋭船を見る

わが国の南極観測は今年で26年目を迎えたが、昭和40年7月に竣工以来、17年にわたり南極観測に従事した“ふじ”に替る最新鋭の砕氷艦“しらせ”は、昨年11月中旬、造船所も同じ日本鋼管鶴見製作所で竣工、就役した。

“ふじ”にくらべ排水量約2倍、軸馬力2.5倍と大型化された新砕氷艦“しらせ”は、ソ連の“Arktika”“Lenin”（原子力）“Ermark”および米国の“Polar Star”など現在世界の一般砕氷船に肩をならべる性能をもっている。

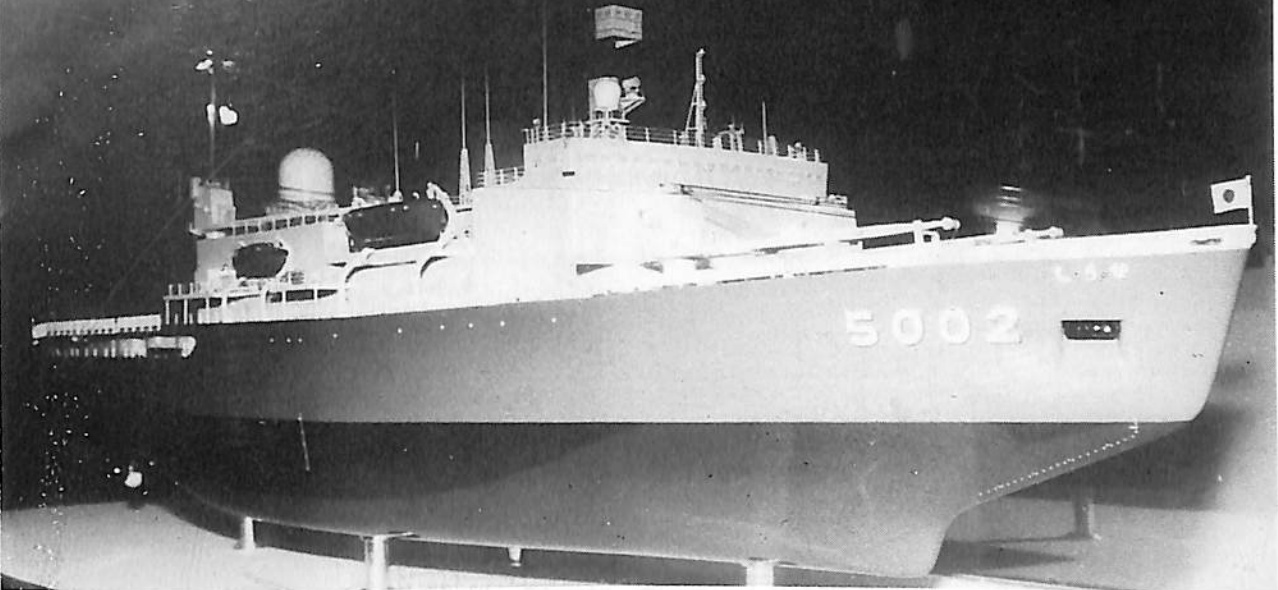
まずその砕氷能力では、昭和基地近くの定着氷への接岸の可能性を高めるため、“ふじ”の実績（氷厚0.8～0.9mの水を連続砕氷）を踏まえ、氷厚約1.5mの平坦氷の海域を3ノットの速力で連続砕氷航行ができる船型とし、さらに砕氷のための補助手段としてトリミングおよびヒーリング能力をもっている。

運動性能面では、観測艦として低速力で長時間航行が可能な性能を持つと共にチャージング砕氷のため急速な前進、停止、後進の操船が確実かつ容易な3軸、30,000 PSのディーゼル電気推進方式を採用している。

載貨能力では、10年後には約1,000トンの物資輸送が必要になるものと見込んで、これを輸送するのに十分な貨物艙、油タンクなどが設けられた。

荷役関連装備としてはヘリコプター大型2機による空輸と作業効率を高めるためのコンテナ化実施、およびバルク貨物のパイプ輸送を図り、クレーン4基、エレベーター2基、コンベヤー2基を備えている。

通信・計装々置等については、特に機関部の自動化・計装の計画を進め、監視・制御機能を集約して操縦室に集め、集中監視・制御の強化を図っている。→

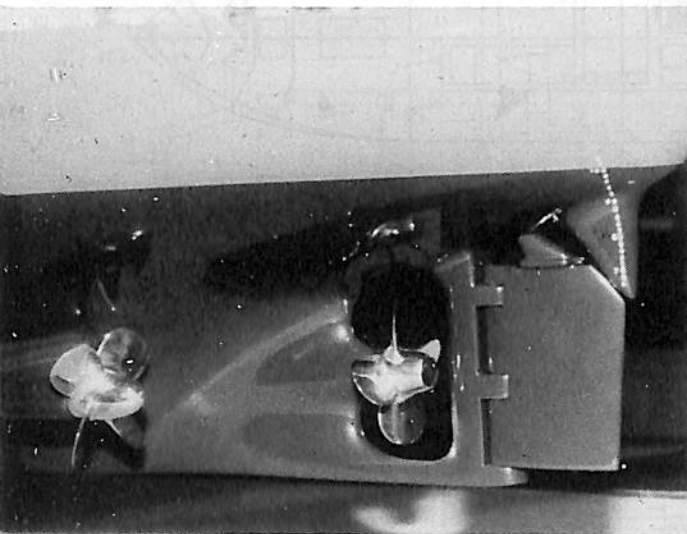


“しらせ”の模型で船型形状をみる。船首角は“ふじ”の30°にくらべ約21°である。氷板を圧縮力よりも曲げ強度で砕氷しようとするものである。また船体中央部の傾斜は“ふじ”の70°に対し約81°となっている。外板の湾曲がゆるやかなため、船内スペースの効率が向上している。

船尾船型では、“しらせ”は3軸船であり、船首部で割られた氷がプロペラに接触する前に浮き上り易い形状を持ち、後進時に舵板と氷塊との衝突を防

ぐフェンダーの役目をするアイスホーンと呼ばれる突起物が舵板直後の外板から下方につけられている。(左下写真の右側)

船体構造方式は横肋骨方式でフレームスペースは800mm、3～4フレームごとに特設肋骨で補強されている。耐氷補強範囲の外板では船首部で45mm、中央部35mm、船尾部38.5mmの高張力鋼を使用している。



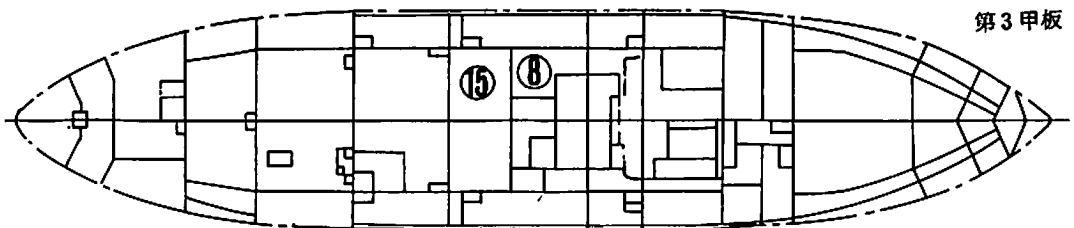
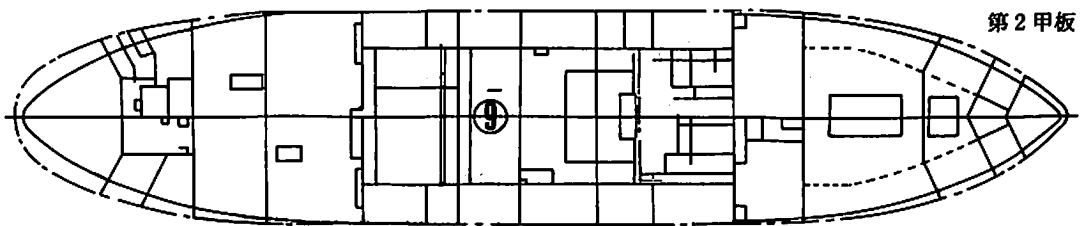
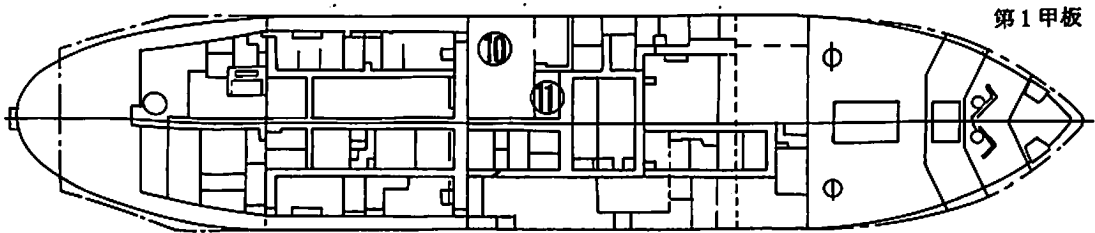
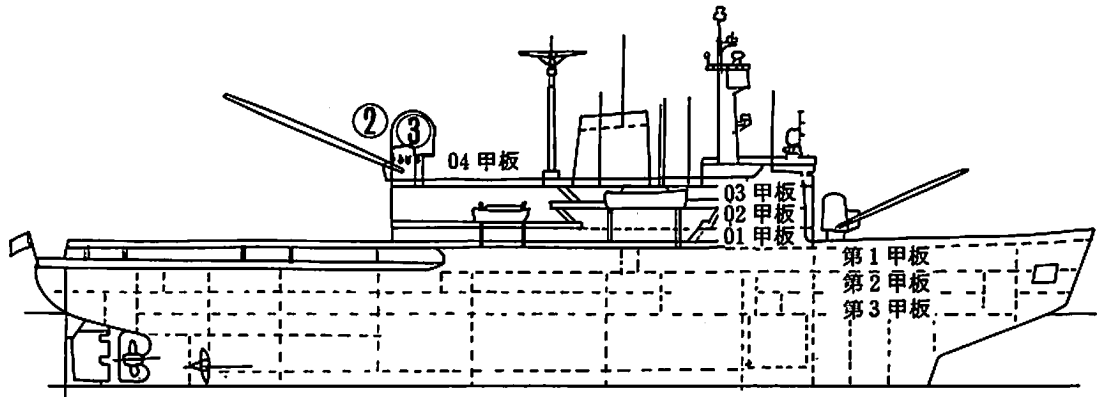
→艦上観測関連装置として、気象観測設備、宙空観測設備、地学観測設備、海洋観測設備、生物観測設備、さらに観測関連諸室などを備えている。

居住区関係には、“ふじ”に比べて十分な居住スペースを確保し、室内ぎ装を質的に向上し、休養設備の充実を一段と高めている。

なお船体の横揺れ角減少対策としてMN式アンチローリング・タンクも装備されている。

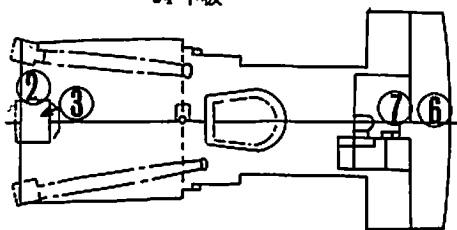
ここにその建造技術の粋の主なものを写真で紹介する。(写真説明前の数字と一般配置図の番号を照合のこと)

碎氷艦“しらせ”の一般配置図  
 (図中の番号と写真の説明番号を照合のこと)



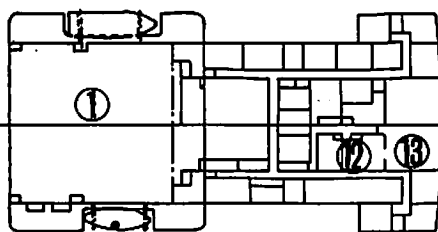
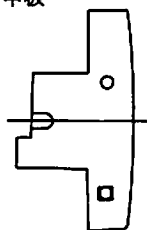


04 甲板

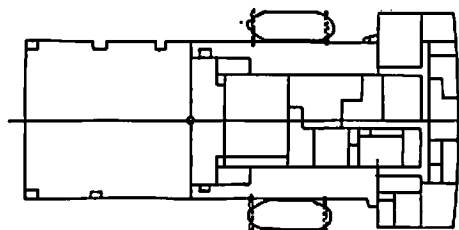


05 甲板

上部操舵所

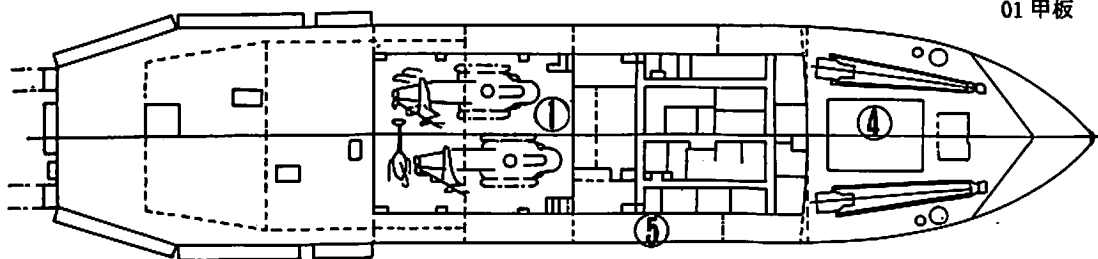


02 甲板

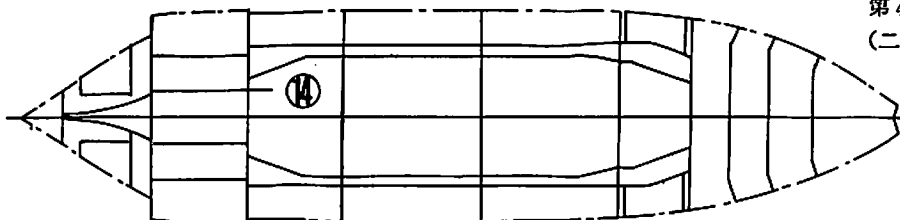


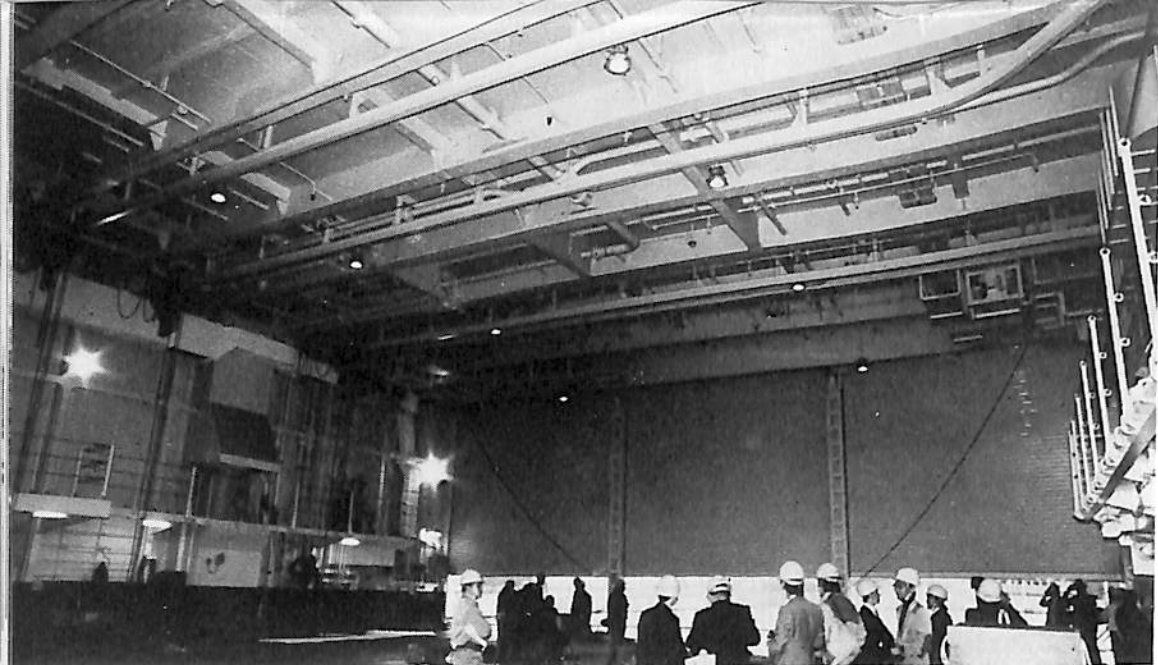
03 甲板

01 甲板



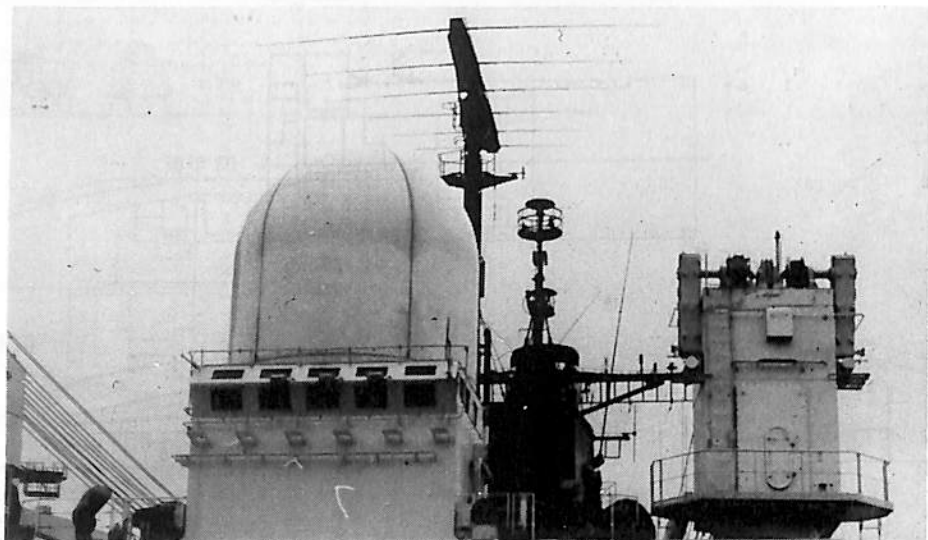
第4甲板  
(二重底)





① “しらせ” が誇る輸送力はヘリコプターで、その格納庫にはCH-53クラス輸送機2機とベル47ク

ラス氷状偵察用1機が収容できるスペースがある。入口はシャッターによる開閉。

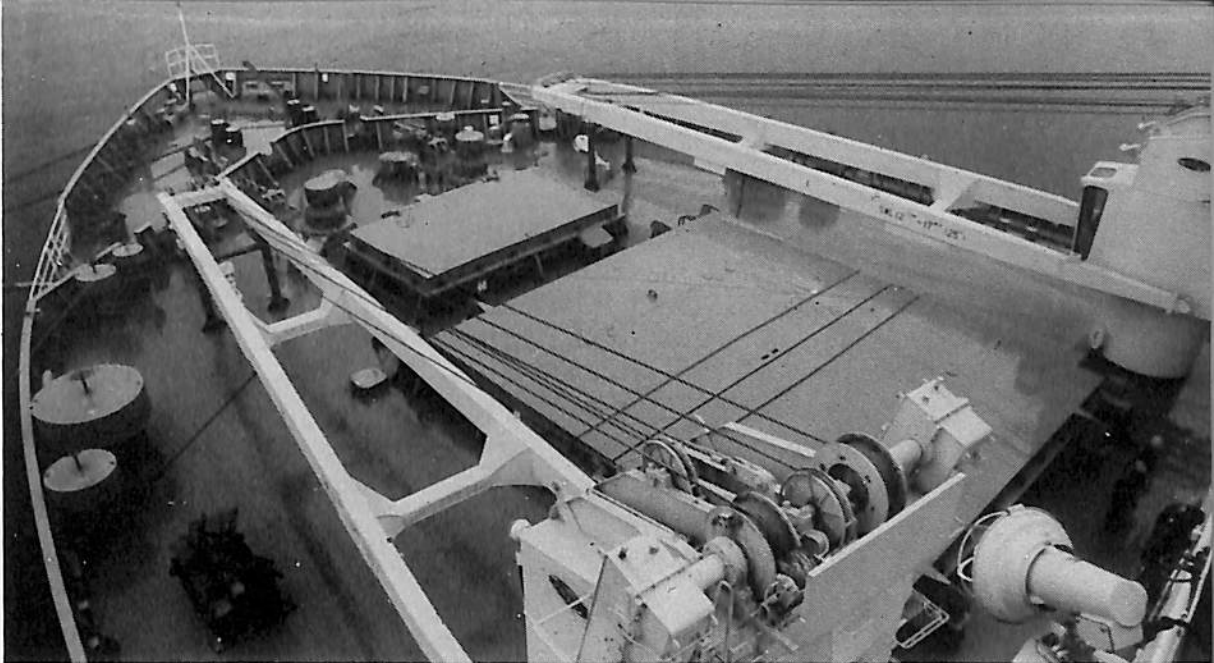


② 格納庫上のヘリコプター発着管制室。発着管制室上のドームにはラジオ・ゾンデ追跡兼気象衛星用の

パラボラアンテナが内蔵されている。右側は6 Tのデッキクレーン。



③ 発着管制室内。監視窓は飛行甲板および上方の視界を良くするため“く”の字に前方に曲っている。



④ 01甲板の前部に12T(右舷)と8T(左舷)のデッキ・クレーンが物資の積卸しを行なう。手前が2番

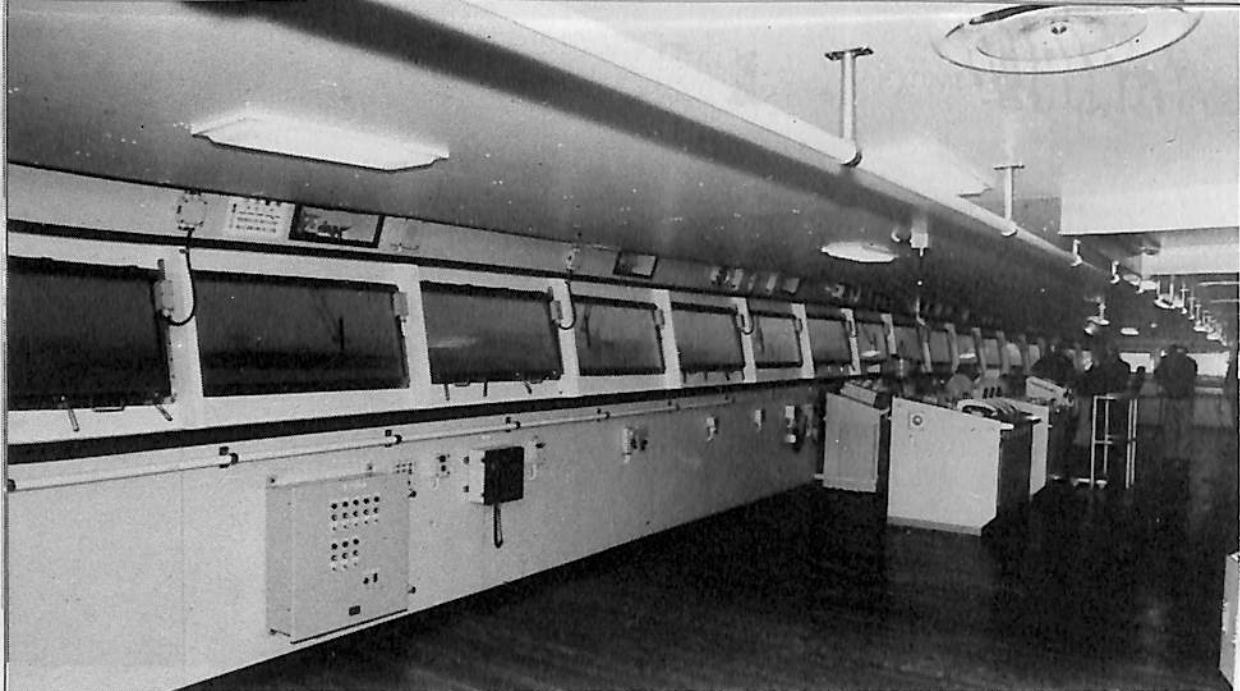
貨物艙でその下に3番、6番貨物艙がある。

### “しらせ”の主要目

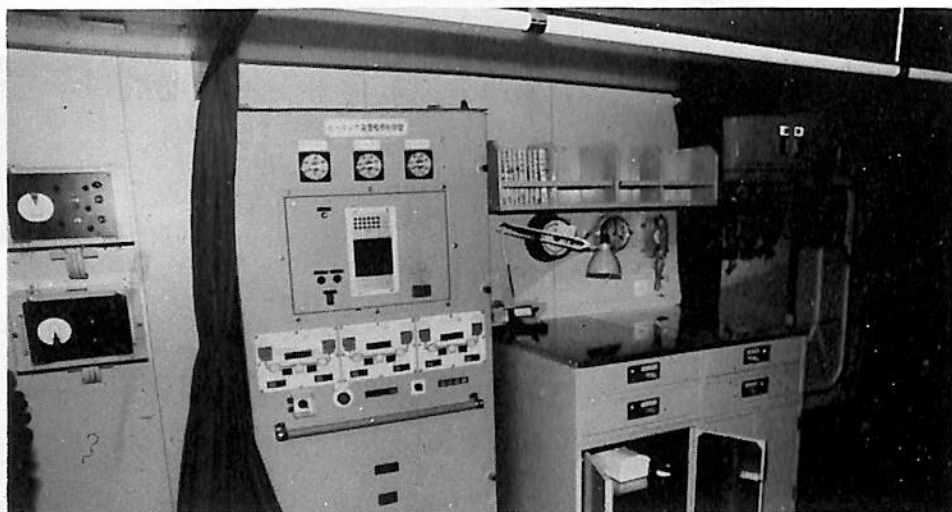
全長	134 m
最大幅(型)	28 m
深さ(型)	14.5 m
吃水(計画常備)	9.2 m
排水量(計画基準)	11,600 t
推進方式	ディーゼル電気推進 (AC-R-DC system)
型式	三井12V-42M
出力	5,750 PS × 6
発電機出力	4,050 kW × 6
電動機出力	3,680 kW × 6
軸馬力	30,000 PS
軸数	3
最大速力	約 19.0 kn
巡航速力	15.0 kn
ボイラー	4 t/h × 3
船内サービス用発電機	900kW × 4
輸送物資量	1,000 t
ヘリコプター	物資輸送用 × 2 氷上偵察用 × 1
定員	
乗員	170 名
観測隊員等	60 名
連続砕氷能力	1.5m-3 kn
軸馬力/排水量	1.70
軸馬力/水線幅	1.111



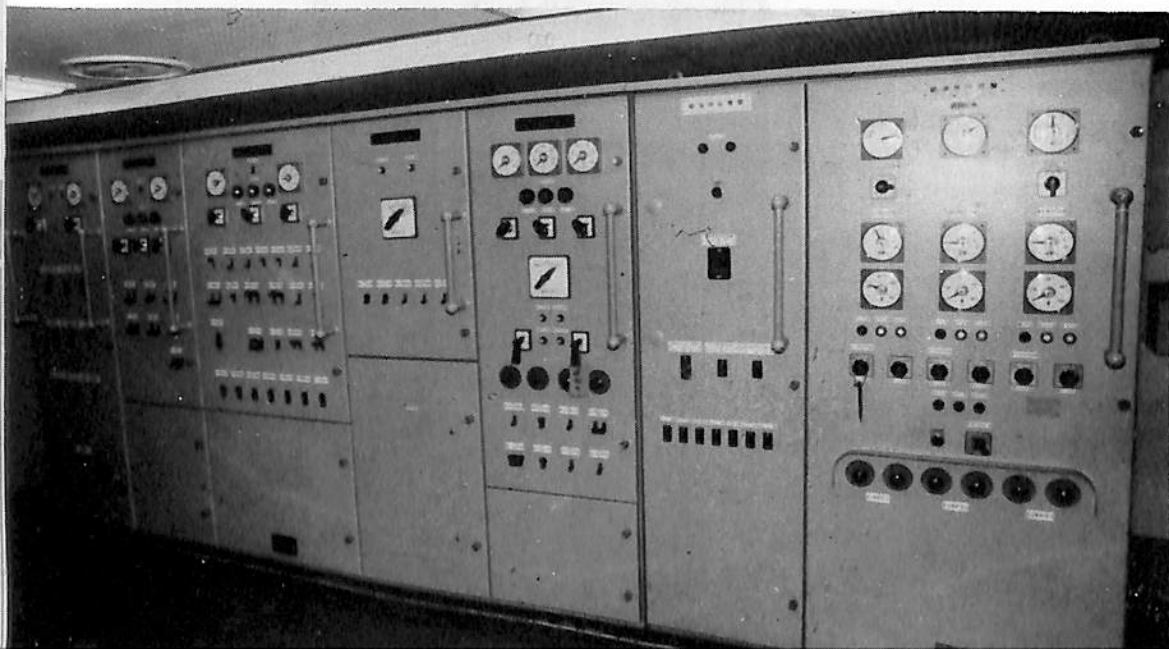
⑤ 01甲板の両舷通路(写真は右舷側)は巾が広く、物資移送用のフォークリフトやパレットトラックの走行が非常にスムーズ。



⑥ 操舵室は両舷サイドいっぱいにはげられ、広々としている。



⑦ ブリッジの後面に配置されている海図台とヒーリング装置 艦橋制御盤。船体が氷に突込んで動きがとれない時、本装置を作動させて船体と氷との間に間隙を作り、摩擦を少なくして動き易くさせる。



⑧ 第3甲板のジャイロ室にある観測用の配電盤。





⑨最新の自動化と情報処理にコンピューターを導入，わが国の電子技術の粋が集められ，“しらせ”が自慢とする機関操縦室（第2甲板）の制御装置と計器盤。

右より応急監視制御盤，主機監視制御盤，推進用操縦盤。左端にあるのが電源監視制御盤。



⑩第1甲板左舷側の観測隊公室には約60名近い観測隊員が収容できる。

⑪写真10の船首寄り隣接する観測隊公室で，落ち着いたムードが漂う。



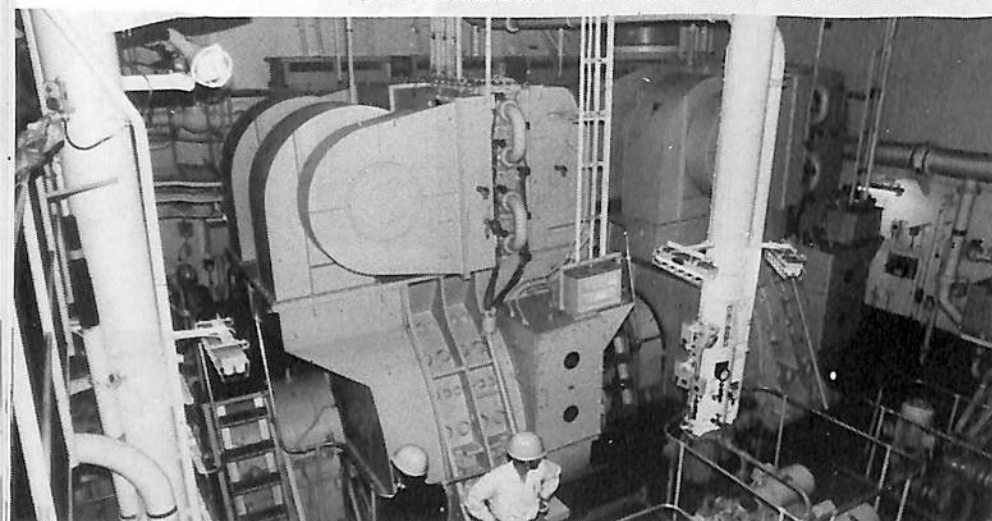




⑫ 02甲板の右舷側にある士官室。和洋折衷の広々としたスペースをとっている。



⑬ 写真12の船首寄りに接する士官室。中央に見えるのはオーロラと開南丸をあしらったレリーフ。



⑭ 第4甲板(二重底)の第3機械室に設けられている両舷軸用推進電動機。

⑮ 第3甲板の第2機械室にある整流器で4基ある。“しらせ”の電気推進方式はディーゼル駆動交流発電機—整流器—直流電動機システムである。



# 海外事情

## ■ 原子力“LASH”船竣工近し

アメリカの“SL-7”兵站輸送船改装のニュースに対抗するように、ソ連からは原子力推進の大型砕氷“LASH”船竣工の間近いことが報ぜられている。

日本では、中曽根内閣の右寄り姿勢と列島不沈空母発言が新聞をにぎわしているが、何やら1983年代はキナクさい風が吹いて来そうな雲行きである。貿易立国の日本としては、戦争だけはごめんだが、何はともあれこの新鋭船のプロフィールを眺めてみよう。

(編集部)

ソ連の Kherson 造船所で建造中の 39,900 載貨重量トン型、原子力推進の砕氷“LASH”船(Lighter - Aboard - Ship)が、本年中に竣工する。

264.5 mのこの船は、第1船が既に“Aleksy Kosygin”と名付けられて、ベーリング海峡(ムルマンスク/カムチャッカ)方面に就航の予定である。

ソ連の造船技術者達は、過去20年にのぼる原子力砕氷船の経験と Wärtsilä 氷海水槽における船体と氷の相互関係の研究から得たノウハウで本船を設計

して、その性能には自信を持っている。

船型は、従来の LASH タイプの設計方針を継承して、500 トン吊のガントリークレーンによって、解は荷役される。

本船の解搭載量は74隻であるが、コンテナを搭載した場合、1,287 TEU 積取可能である。

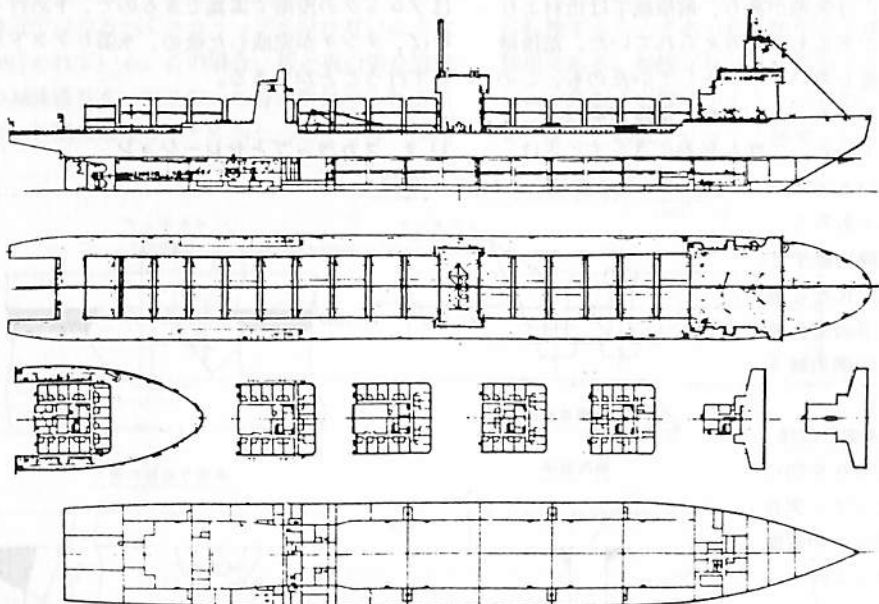
推進プラントは、単式リアクター/ボイラー/タービンシステムで、蒸気条件は 285℃/36 Bar である。

推進器は、コルトノズル付可変ピッチプロペラで氷塊から保護のためのフレームを装備している。

原子力燃料棒は、2年毎に1回交換するだけで十分である。

保守整備は、反応器室の減圧なしに行い得るように考慮されているほか、IMOの安全コードに合致するように、原子炉と外界の間には4層のバリアーが装備されるなど、原子力商船としての安全面には十二分の配慮が払われている。

(6 th, Jan., 1983 Fairplay)



# 船殻設計の理論と実際

一つの世代から

<11>

間野正己

工博・石川島播磨重工業技術研究所技師長

## 11. 溶接詳細設計

10. 溶接、にひきつづいて今回は溶接の詳細設計について述べる。鉄構造から溶接構造にうつりかわる段階においては、種々の予期しない事態が発生したようである。タンクの水張りテストを行ってタンク周辺の水密性を確認する時に、タンクの周辺では水漏れはなくても、タンクから遠く離れたところから水が噴出するようなこともその一例であろう。タンク内の隅肉溶接のピンホールから入った水が、板と骨の隅肉溶接の間隙を伝って行って、タンクから離れたところのピンホールから噴出するわけである。溶接は普通には、水密であり気密であると考えられているが、ある程度の欠陥は認められているので、100%水密、気密とは云えない。

日本で最初の全溶接船「新和丸」の設計を担当された柴田氏の回想（本項前号参照）にもあるように当初は、溶接には欠陥があり、溶接継手は母材よりも強度、靱性が劣るものと考えられていた。溶接継手を一線に配置しないでシフトしていたのも、この考えによるものであった。また、溶接が重なることも忌み嫌われていた。二度も高熱にさらすことは、鋼板によくないと考えられていたからであろう。

突合継手と隅肉継手は、後者の方が省力になる場合が多い。水平の突合継手は、下向きの隅肉継手に変換できる。

本章では、水切り溶接、溶接継手の重なりを防ぐためのスカラップ、突合継手の隅肉継手への変換等について述べる。

### 11.1 水切り溶接

Fig.11.1 に示すよう

に鉄接の場合には、鋼板の縁部および鉄頭のまわりを叩きつぶして（コーキング）水密を保ち、鋼板が重り合っている間隙には、水密区画の境界にパッキンを入れて水がこの間隙を伝わっていかないような配慮がなされていた。

隅肉溶接の場合も、これと全く同様で板と骨の間に隙間がこのるので、水が伝わらないようパッキンの代りに水切り溶接をしておく必要がある。（Fig. 11.1 参照）

水切り溶接は、要するにこの隙間を水密区画の近くで部分的に埋めてやればよいわけで、スカラップを設けてまわし溶接をするか、骨の一部に開先をとって部分的に完全溶け込み溶接をしてやればよい。

隅肉溶接の水密テストに、上記の板と骨の間の隙間を水切り溶接で区切ってそれぞれの区画とし、この区画に気圧をかける方法が考えられる。この方法はブロックの段階で実施できるので、予め行っておけば、タンクが完成した後の、水張りテストを安心して行うことができる。

### 11.2 スカラップとセレーション

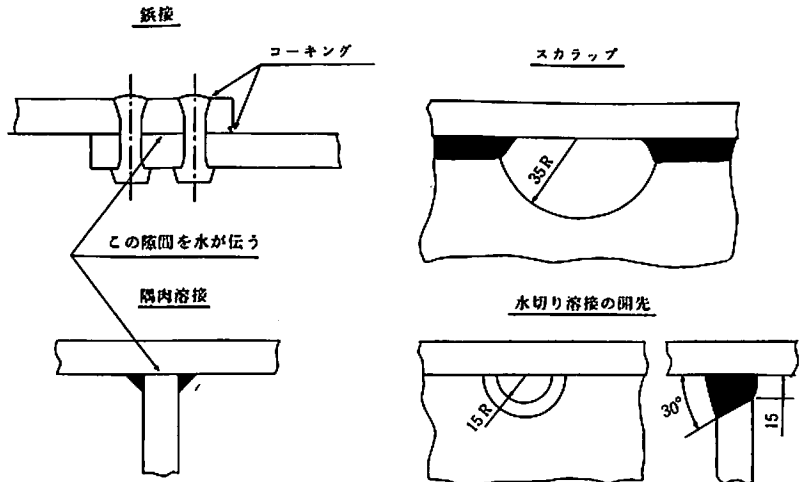
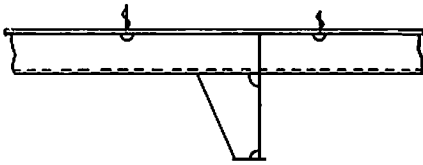


Fig.11.1 水切り溶接

a) 溶接線の重なりを防ぐためのスカラップ



b) スカラップの廃止

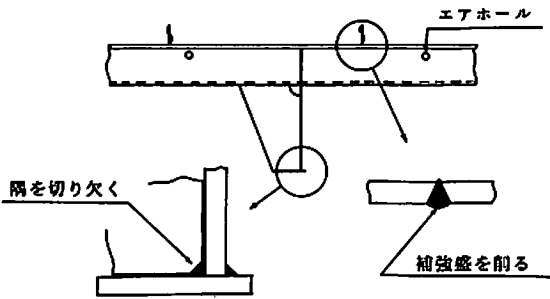


Fig.11.2 溶接線の重なりを防ぐスカラップとその廃止

溶接線が重なるのを防ぐために、Fig.11.2 a に示すようにスカラップが設けられていた。しかし、溶接線が重なっても強度上、材質上問題がないことが判ってきたこと、更にスカラップは部材に形状の変化を与え応力集中をもたらすことと、スカラップの両端に隅肉のまわし溶接があり、手間がかかることから最近ではなるべくスカラップを設けないような設計が行われている。この場合、板と板の突合溶接継手の補強盛りをハツリ取って骨が取付けられる面を平にし、隅肉溶接ビードに当たるところは（脚長

+1~2mm)を等辺とする直角二等辺三角形形状に骨の角を切りおとす必要がある。(Fig.11.2.b)参照)

スカラップは、エアホールやドレンホールの役目を兼ねることがある。このようなスカラップを廃止した場合は、別にエアホール、ドレンホールを設けなければならない。(Fig.11.2.b)

セレーションは、鋸の刃と云う意味で板に骨が溶接される部分を、鋸刃状にして溶接量を減らすことを狙ったものである。なお、溝型鋼やI型鋼を二つ割りにして山型鋼やT型鋼として使用する場合、セレーションを設ければセレーションのない場合より、セレーションの深さの1/2だけ深い型鋼が得られるので、1955年頃まで盛んに用いられていた。(Fig.11.3参照)

このセレーションもスカラップと同様に、応力集中によるクラックと、まわし溶接の不便さ(グラビティ溶接ができない)から姿を消していった。

### 11.3 突合溶接から隅肉溶接への変換

突合溶接は、間に板を入れることにより十字隅肉溶接に変換することができる。また突合継手をラップ継手にすることによっても隅肉溶接に変換できる。

日本で最初に建造された全溶接船“新和丸”では、当時の未熟な溶接技術のもとで責任をもって船を造るために、すべての溶接を下向きかせて堅向き状態で作業できるように工夫がこらされていたが、この工夫は主として水平突合溶接を下向き隅肉溶接に転換することであった。現在の所謂、棚板構造の採用である。船底ブロックと船側ブロックの継手はビルジ外板の上縁にサイドロンジのウェブを突出させ、また、船底ブロックと隔壁ブロックの継手も同

I型鋼から2本のT型鋼を切り出す

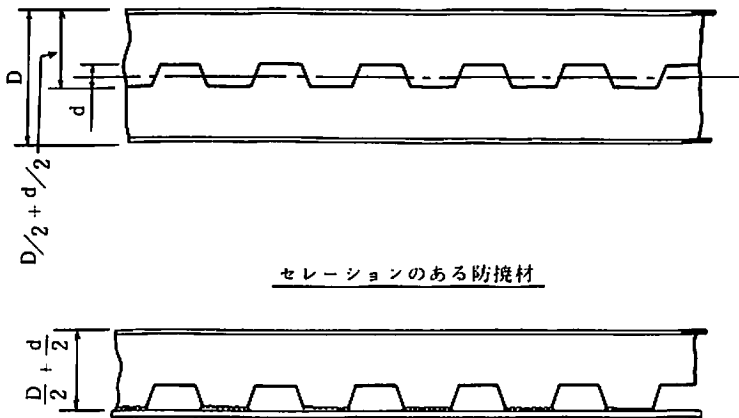


Fig.11.3 セレーション

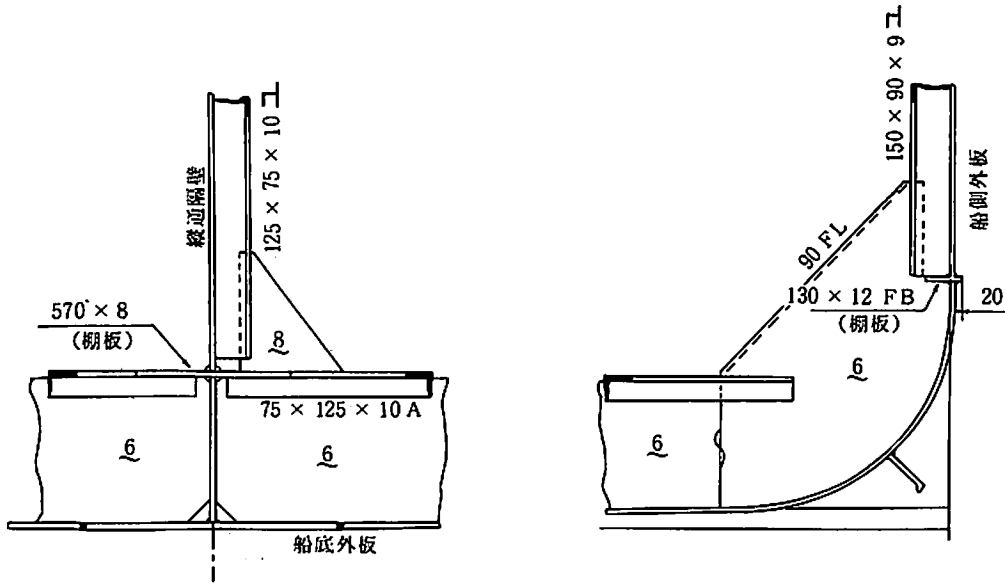


Fig. 11.4 新和丸の棚板構造

様に棚板構造となっていた。<sup>[26]</sup> (Fig. 11.4 参照)

現在では、溶接技術の進歩により、水平突合溶接は、何ら問題がないだけでなく、水平自動溶接が可能であるから棚板構造よりも効率的である。棚板構造は、現場継手が下向き隅肉溶接になるので、効率がよいと考えられ勝ちであるが、一つの突合溶接の代りに4カ所の隅肉溶接を行うことになるので、それ程有効ではないように思われる。

棚板構造を採用する場合に、注意しなければならない点の一つに板の目ちがい防止がある。棚板の縁に近いところで両方の板が溶接される場合は目ちがい防止は比較的容易であるが、幅広い棚板の中央部

に両方の板がくる時は目ちがいを起こしやすい。このような場合には、棚板にドレンホール等をあけて、目ちがいが生じないように工夫をこらすのがよい。(Fig. 11.5 参照)

棚板構造で注意すべきもう一つの点は、桁のウェブを棚板で継ぐ時の溶接脚長である。一般には剪断力に対する隅肉脚長を用いれば、充分と考えられるが、面材に近い部分は引張り力に対する隅肉脚長、即ち0.7とするのが合理的であると考えられる。

波型隔壁は、Fig. 11.6 に示すように一般には板をZ型に折りまげて突合溶接で継ぐ構造となっている。この突合溶接を隅肉溶接に変換するには、コ型

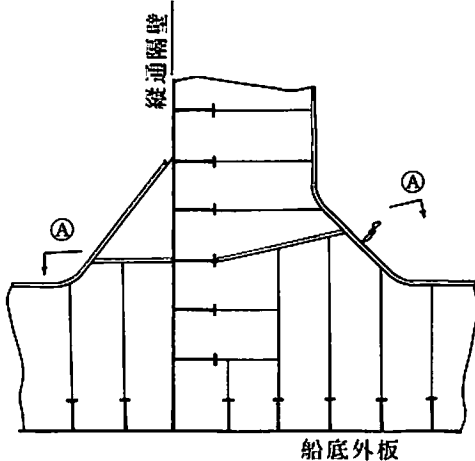
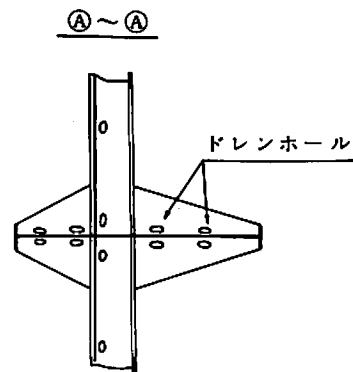


Fig. 11.5 棚板構造における目違い防止法





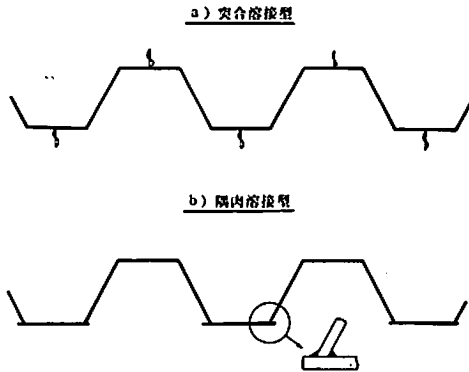


Fig.11.6 波型隔壁

表11.1 波型隔壁の比較

	突合溶接による波型隔壁	隅肉溶接による波型隔壁
板の枚数	6	7
溶接回数	10	12
裏はつり回数	5	0
板の折曲げ回数	12	6 <sup>※</sup>

※印 プレスで押せば3回

に折った板と平板の組合せにすればよい。波が三つの場合について両者を比較してみると表11.1のようになる。隅肉溶接の波型隔壁の場合は、平板の幅と厚さをコ型の部分とは別に決められる（突合溶接の波型隔壁では板厚はすべて等しくなければならない）ので、ある決った形状のコ型（標準化された形状）に対し数種類のステフナスペースをつくり出すことができる利点もある。

波型隔壁を水平桁で切った構造にする場合は、水平桁のところで棚板構造となる。水平桁が広いだけに波型隔壁の上下の目遣いがないようにすることはなかなかむづかしい。特に突合溶接の波型隔壁では、波の形状の精度がそれ程期待できないので一層困難である。隅肉溶接の波型隔壁では、コ型の部分を型を用いてプレスでつくればよい精度を保つことができる。なお水平桁には波型隔壁に沿って両側に多くのドレンホールをあけて目遣いがおこなないようにするのがよい。

突合継手をラップ継手にして隅肉溶接に変換することもできる。ラップ継手は精度のわるさの逃げ場ともなり得るので、船の建造精度のよくない時期には盛んにラップ継手が用いられていた。ラップ継手の工数は突合継手のその約1/2であり、工作上は好ましい継手である。性能上は、疲労強度が低いこと、タンカーのタンク内構造の場合には腐蝕に弱いこと、それにラップしている分だけ材料が無駄であ

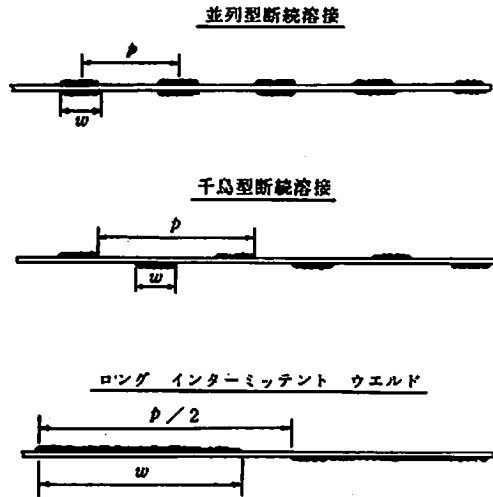


Fig.11.7 断続溶接

ること（大型タンカーではかなりの重量になる）から、最近はあまり用いられなくなってきた。

#### 11.4 ロングインターミットtentウエルド

隅肉溶接は連続の場合と断続の場合がある。タンク内や暴露部分では断続溶接にすると、板と骨の間隙から錆が生じるので普通連続溶接とするが、居住区の梁や防撓材、貨物船の甲板梁等には断続溶接が適用される。この場合、Fig.11.7に示すように、75mmの長さの溶着金属を並列、或は千鳥型に強度に応じて150mm、200mm、300mm等の間隔で配列させるのが普通である。

グラビティ溶接法が行われるようになってから、75mmの長さの溶着金属を数多く配列する代りに、グラビティ溶接棒1本で得られる長さの溶着金属（一般に600mm）を、数少く配列する方法が考案された。これがLong Intermittent Weldである。（Fig.11.7参照）

この部分の隅肉溶接は剪断力を伝える働きをするわけであるから、骨の片側だけの隅肉溶接がかなり長い範囲についても充分その役目を果たすものと考えられる。

#### 11.5 溶着金属の収縮

溶着金属は溶融状態から固まって更に高温から常温迄温度が下降する。この過程において溶着金属は収縮し、自身には引張応力、またまわりにも引張応力や圧縮応力を生ずる。残留応力と云われるものである。

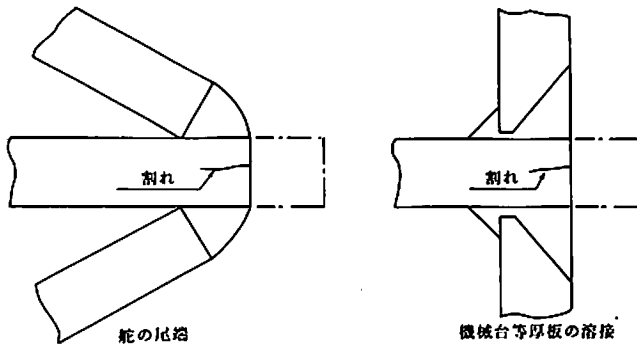


Fig.11.8 溶着金属の収縮による割れの例

鋼の線膨張係数を $10^{-5}$ とし、温度変化を $1000^{\circ}\text{C}$ とすると、熱歪は $10^{-2}$ となり単純にヤング率を乗じて応力に換算すると $210\text{kg}/\text{mm}^2$ となる。溶着金属には降伏応力程度の残留応力が生じていることは容易に想像できる。溶接の詳細設計を行う場合に、この溶着金属の収縮力を常に頭に入れておかなければならない。

Fig.11.8は溶着金属の収縮力によって生じた損傷例である。このような割れを防ぐためには、同図に鎖線で示したように、溶接と溶接の間にくる板の端部を少し延ばしてやればよいと思われる。

### 11.6 片面溶接

突合溶接、隅肉溶接ともに普通は板の両面から溶接を行う。しかし、裏側がせまい場合には止むを得ず片側からのみ溶接することになる。片面溶接は裏当金を用いて完全に行うことが大切である。

斜交する板の溶接の場合、裏当金を用いないことがあるが、完全な溶接がなかなか得られない。一例

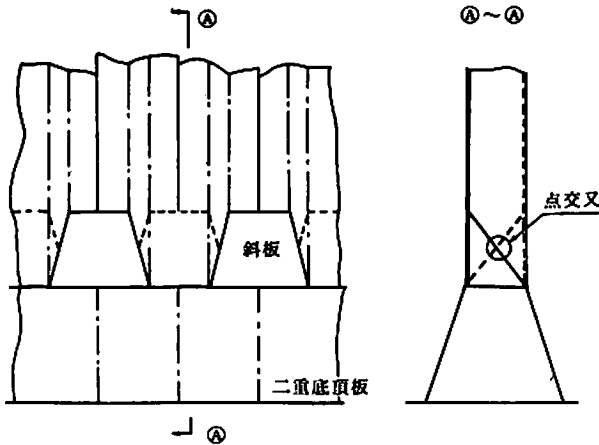


Fig.11.9 波型隔壁下部の斜板

として、Fig.11.9にバルクキャリアの船内波型隔壁の下端の斜板(グレンカーゴが溜るのを防ぐために設ける)の周囲の溶接を示した。貨物船ではこの斜板の周囲の溶接はさほど重要ではないが、バラスト兼用船や、特に荷油兼用船ではこの溶接の水密性は重要である。水密性が損われると水や油を積んだ時に中の空間にそれらが入り込み、次いで穀物を積んだ時にじわじわと流出して荷物を損うからである。

この斜板は、隣り同志が点交叉していて溶接部に応力集中が生じやすいこともあって、片面溶接だけではクラックを生ずることが多かった。(つづく)

### 参考文献

[26]松山泰, 柴田義幸 全溶接船に就て, 造船協会雑さん第267号 昭和21年7月号 論説.

### 筆者から

昭和57年5月号から連載をはじめて、今回で11回に達した。読者諸賢のご愛読を感謝しています。船殻設計フィロソフィーから、梁、桁、柱、防撓板、板、溶接まで一通り基礎的な事項に触れたと考えている。先日有志の方々に集っていただき講評会をひらいた。いろいろな意見をいただき非常に有意義であった。

その中で、船殻設計の認識が弱いことを指摘されたことは筆者にとって大きなショックであった。船殻設計は、船の設計の基本である。船殻設計を知らない設計者が計画した船は片わになりやすいと云うことが強調されていないのご意見である。

また、強度( $I/y$ )設計に片よりすぎていて、

剛性( $I$ )や、振動( $\sqrt{\frac{I}{A}}$ )の記述が少いこと、即ち撓み設計と振動設計がとり上げられていないとの意見があった。

以上のご意見を参考にして、今までの補遺として、

12. 再び船殻設計について
13. 船殻構造の撓みと振動について
14. その他

を次回から予定しています。一屆のご愛読をお願いいたします。

連載

液化ガスタンカー

< 56 >

恵美洋彦

日本海事協会

5.5.15 遠隔/自動制御および集中監視

(1) 一般

貨物取扱いに関する監視および制御は、できるだけ遠隔集中化し、かつ、自動化する方向にある。集中監視/制御場所は、貨物区域甲板上の荷役マニホールド附近から船尾甲板室前方の間に設けた貨物コントロール室とするのが一般的であった。しかし、最近では、貨物部も機関部と同様に居住区域内に設け、そこで集中して監視/制御する傾向にある。この方法は、当初、小型液化ガスタンカーのブリッジに貨物制御パネルを配置することで実施された。

ごく最近では、大型船でも居住区域に貨物コントロール用パネルを設置する例が見られる。5.5.17に実例を示すので参照のこと。

各種貨物機器の自動制御化の傾向も著しい。これは、特に、大型船において顕著である。貨物取扱いに関する遠隔監視および制御、並びに自動制御については、次に掲げる規定が定められている。<sup>1)</sup>

- 圧力式/低圧力式のタンク付き弁の遠隔緊急しゝ断弁またはエクセスフロー弁 (表5-9および5.2.3参照)
- 貨物用ショアコネクションの緊急しゝ断弁 (表5-9および5.2.3参照)
- 積荷液管の高位液面警報と連動する自動しゝ断弁 (表5-9, 5.2.3および5.8.2参照)
- タンク負圧防止装置としての低圧警報およびポンプ/圧縮機の自動停止 (5.4.7参照)
- 電動サブマージドポンプ使用の際の低液面 (低圧) 警報および自動停止 (5.2.4(4)(d)(i)参照)
- タンクの過圧警報 (5.5.4参照)
- -55°C未満の低温式液化ガスタンカーの船体構造の温度警報 (5.5.5参照)
- ガス検知の警報 (5.5.6参照)

- ボイロフガス燃焼装置におけるガス濃度、圧力、バーナの失火およびファンの故障による各種の警報作動、機器の自動停止、弁の自動開閉等 (5.6.2参照)

- エアロックスペース関連の制御/警報 (3.3.2(5)参照)

このように遠隔監視/制御および自動化に関する規則要件は、安全のための必要最小限しか定められていない。液化ガスタンカーの貨物取扱いに関する遠隔集中監視/制御および自動化の仕様は、個々の船舶で異なる。

実例については、5.3.3 (貨物冷却装置関係) および5.5.17 (貨物一般) を参照のこと。なお、ボイロフガス燃焼装置の計装制御の実例は、5.6でとりあげる。

(2) 監視/制御の動力源

各種の計測結果を読みとり、かつ、伝送信号に変換して警報、指示または制御するための動力源としては、電気、油圧および空気圧がある。液化ガスタンカーの貨物部の計測および信号伝送には、電気式および空気圧式が多く使用される。各種機器の制御には、電気、空気圧および油圧のいずれも使用される。

これらのうち、いずれを選定するかは、信頼性、コスト、適合性等を総合的に評価して決める。各方式の比較を表5-68に示す。

例えば、比較的伝送距離が短く、精度誤差をあまり問題としない装置の監視/制御に、空気式が向いている。また、距離が長い貨物区域での計測結果の伝送信号には、電気式が用いられている。高速動作で、かつ、仕事量も大きい貨物弁の開閉制御には、油圧式が適している。傾向的には、IC採用による小型化/信頼性向上、システムの高性能化 (演算機

表 5-68 計測 / 制御の動力源

	電 気 式	空 気 圧 式	油 圧 式
特 長	装置が小型であり、配線工事も容易。 伝送距離制限なく、時間遅れもない。また、高精度である。演算部との接続が容易。	耐食、防爆上、最も優れている。 比較的故障が少ない。 保守が比較的容易。 操作力は、比較的大。	防爆上、使用制限なし。 故障が比較的少ない。 操作力が大で、かつ、高速動作可。 時間遅れは、殆んどない。
注意すべき点	動作速度に制限あり。 防爆上、本質安全が要求されるところでの操作には不向。 湿気、水分に弱く、保守上、十分の注意を要す。 故障、誤作動を比較的起こし易い。	信号の伝送遅れ(100mで0.5秒以上)あり。 精度誤差が比較的大きい。 使用距離の制限あり。 清浄空気源の確保に細心の注意を要す。 温度変化大の場合、誤差を生ず。	配管工事が比較的難しい。 低温の場合、凍結防止対策が必要。使用制限あり。 漏えいによる汚れ/火災危険あり。 保守は、比較的困難。 使用距離制限あり。
コ ス ト	設備費やや大。空気圧の10ないし15%増。 運転費小。	設備費中。 運転費やや大。	設備費大。 運転費大。
供給源の確保手段(例)	DC電源とし、蓄電池から給電するが、またはACからDCに変換給電するが停電時には蓄電池には切替わるようにする。	十分な容量の圧力タンクを備え、圧力検出に応じて圧縮機の自動発停を行なう。または自動給気式圧縮機を2台以上備える。	油圧ポンプを2台並列に設け油圧低下等によってポンプの自動切替運転ができるようにする。
備 考	閉鎖部のガス危険区域では、本質安全防爆とする要あり。 (可燃性ガス貨物の場合) 信号電流は4ないし10mA程度。	空気のほか、窒素使用もあり。 信号圧力は0.2ないし1kg/cm <sup>2</sup> G程度。	

能)等により、電気式がより多く使用されつつある。

さらに、各方式の長所を組合わせた計装システムも多い。例えば、1つの装置において高精度、高速伝送、演算、遠距離伝送等の部分を電気とし、現場指示/制御を空気圧および/または油圧とする方式である。

監視/制御装置の動力源その失は、場合によって非常に重大な結果を招く。故に、動力源を常に確保できるような配慮が必要である。表5-68にその例を示す。その他、これらの動力源供給機器の構造については、5.5.2で述べたとおり。

(3) 検出器および信号回路

検出器、信号回路等は、独立して設けるのが最も好ましい。しかし、必ずしも実際的でないので個々の例で判断する。監視/制御装置は、個々に、その目的、機能、作動時の周囲条件、故障/誤作動等の影響が異なる。画一的な考え方をあてはめて判断すべきではない。

1例として、規則<sup>1)</sup>で定める高位液面自動しゃ断弁をとりあげる；

液化ガスの積過ぎによる過圧や流出事故は、さらに大きな事故(船体破壊、引火爆発等)を招くおそれがある。積過ぎを防ぐ第1の段階は、通常の監視である。いわゆる積切り間近には、監視が十分に

行なわれ、監視不十分や監視ミスは、まず、考えられない。したがって、第1の段階で防止できない原因は、計器の故障を考えるのが妥当である。第2の段階での防止は、高位液面警報である。故に、液面計と高位液面警報は、互いに独立した検出器および信号回路とする。これらにより、計器の故障による積過ぎは、十分に防止できると考えられる。しかし、さらに、高位液面自動しゃ断弁が要求されている。このしゃ断弁の検出器および信号回路は、液面計または警報のいずれかと共用してもよいことになっている(しゃ断弁作動のレベルは異なる)。これは、自動しゃ断弁を人間の監視/操作ミスのバックアップ装置と考えたためであろう。事実、LNG船では、液面の監視ミスによる貨物オーバーフローも生じている<sup>35)</sup>

別の例として、無人運転する再液化装置またはボイルオフガス燃焼装置の圧縮機を考える；

この例では、タンク内圧力に応じて圧縮機を自動制御する装置があり、そのバックアップとして警報装置がある。この場合、制御用と警報用の検出器/回路は、互いに独立させるべきである。圧力指示用の検出器/回路は、警報用と共通させてよい。

5.5.16 ホールド/インタバリヤスペースの監視/

## 計測

ホールド／インタバリヤスペースの構造、雰囲気等は、貨物の種類／状態や貨物格納設備によってそれぞれ異なる。故に、これらの監視／計測の種類や内容も異なる。

次に、貨物の種類／状態および貨物格納設備の種類毎に、監視／計測をとりあげる。

### (1) 圧力式液化ガスタンカー

圧力式液化ガスタンカーのホールドスペースのビルジ計測装置は、一般船舶の船倉用と同じとしてよい。ただし、可燃性貨物の場合、電気機器は、本質安全防爆構造が要求される。また、測深管を設ける場合、その開口端をガス安全区域に導いてはならないので注意を要する。

そのほか、ホールドスペース雰囲気のサンプル採取については、5.5.6(3)(b)を参照のこと。

### (2) 低温圧力式液化ガスタンカー

ホールドスペースのビルジ計測およびガス検知（ガス濃度、酸素濃度および露点）用サンプル採取については、前(1)と同様である。

ホールドスペースには、防熱材保護のためにイナーートガスまたは乾燥空気が充填される。その監視／制御のための圧力計測については、5.5.4(2)を参照のこと。

### (3) 低温式液化ガスタンカー

独立型タンクタイプCを備える場合のホールドスペースの監視／計測装置は、前(2)と全く同じ。

そのほかのタンク構造方式の場合、インタバリヤスペースに貨物液／ガスの漏えいを考慮する。この監視手段として、ガス検知が必要なことは、5.5.6(3)(c)ないし(e)に示したとおり。ホールドスペースに隣接区域等からの浸水を考える場合、ビルジ検出／計測装置を設ける。インタバリヤスペースにある程度の量の貨液が貯ると想定される場合、液面指示または警報を受ける。

## 5.5.17 監視／制御装置の実例

### (1) 125,000 m<sup>3</sup>型LNG船<sup>35)</sup>

あるメンブレン方式タンク125,000 m<sup>3</sup>型LNG船の貨物コントロール室における貨物監視／制御コンソールは、次に掲げるパネルから構成する。なお、このコントロール室は、貨物区域内貨物圧縮機室上部に設置されている。

#### (a) 貨物コントロールパネル

12'長さのパネルには、次に示す設備の制御用スイッチ、表示等が設けられる；

- 貨物格納設備
- ローディングステーション
- タンク周囲スペース窒素供給装置
- ボイルオフガスの船用主ボイラ燃焼装置
- 貨物ガス圧力制御装置（戻し管および大気放出口系統）
- 貨液ベーパーライザ
- 冷却／ウォームアップ装置

#### (b) バラストコントロールパネル

バラストタンクおよびコフファダムに連結する管装置の遠隔開閉弁、ポンプ等の制御／監視用のパネルである。船舶の喫水も合わせて表示される。

#### (c) 貨物取引用計装パネル

貨物の液面、液密度および温度の計測値が表示される。船舶の動揺等を考慮して、5回の計測値の平均を船舶のトリムと共に打出すタイプライタも接続している。

このパネルには、タンク囲壁や内殻の温度監視装置の表示／警報も組込まれている。

#### (d) ガス検知パネル

全ての固定式ガス検知装置の監視および警報。これには、イナーートガス雰囲気における0ないし100 vol. %、および空気中における0ないしLELの範囲のメタン濃度の2つのパネルがある。

#### (e) 火災制御パネル

このパネルは、便宜上、同じ場所に設置されている。そして、各タンクのスプリンクラおよび消火モニター／ノズルに海水を供給する2台のポンプを制御する。パネルには、ポンプの吐出圧力、ポンプモータ回転、および弁の位置が表示される。

#### (f) ローディングコンピュータ

一般船舶用の高性能タイプのローディングコンピュータが設置されている。

### (2) 70,000 m<sup>3</sup>型低温式LPG船<sup>54)</sup>

#### (a) 一般

この船舶は、4基の独立型方形方式タンクタイプAを有する。

貨物コントロール室は、上甲板第2層目の船尾甲板室の前端部に位置している。ここには、機関制御室も同居している。最大の目的は、甲板部と機関部の連携を容易にし、かつ、少ない定員（18名）による運航を可能にすることである。最近、このような配置は、他の低温式LPG船でもよく見られる。

貨物管系統の使用頻度の多い弁（計30個）は、全て貨物コントロール室から遠隔制御できる。即ち、マニホールド部の貨液／ガス管系統；およびドーム



部の積荷、揚荷、再液化戻り等の管系統は、遠隔制御弁である。また本船には、常温液化ガスの揚荷管系統が設けられているが、このマニホールド部の弁も遠隔操作できる。これらの弁の操作は、油圧駆動である。

再液化装置は、発停を機側で行なうが、その後の監視/制御は、貨物コントロール室で実施するようになっている。圧縮機の容量(0, 50 および 100%)切替も、もちろん、遠隔操作できる。また、航海中の再液化装置は、無人化運転できるようになっている。

#### (b)各種計測装置

液面計には、フロート式が採用されている。なお、高位液面検知(警報/自動しゃ断)にも、フロートスイッチが装備されている。ホールドスペースの漏れ検知用もフロートスイッチである。いずれも、貨物コントロール室に指示/警報を与える。

貨物タンクの圧力計は、各1個取付けられている。高低圧警報は、別の圧力検出器による。さらに、負圧防止の自動しゃ断/停止装置のための検出器も装備されている。

ホールドスペースには、高低圧警報を発する圧力計が装備されている。

貨物管装置には、ポンプ吐出部圧力計および低圧警報、弁集中制御リング部圧力計、再液化/戻しガス圧縮機の吸入/吐出圧力計等が設けられている。

これらの圧力計のうち、タンク、再液化装置、ポンプ等の主要なものは、電気信号、その他は、空気圧信号に変換される。

各タンクに9点、各ホールドスペースに2点の白金抵抗温度検出端が装備されている。また、再液化および戻しガス圧縮機吐出管にも温度検出端が配置されている。

ガス検知装置の採取端は、計28点である。そして、貨物コントロール室内の接触燃焼式可燃ガス検知器に吸引される。また、居住区域には、別の固定接触燃焼式ガス検知器が配置されている。

これらの計測結果は、殆んど、貨物コントロール室で監視される。そして、必要に応じ、記録/警報するようになっている。

#### (c)その他

航海中、貨物コントロール室は、無人となる。したがって、操舵室には、タンク圧力/液面、圧縮機の運転、ガス検知等の代表警報が導かれる。

パラスト制御も貨物コントロール室で行なう。そのための監視/制御パネルも組込まれている。

また、貨物積付コンピュータは、一般船舶の高性能タイプと同じ計算ができる。さらに、このコンピュータは、基準状態での貨物量を容易に計算できるようになっている。これは、コンピュータにタンク容量表を記憶させたプログラムを追加する。そして、液面、温度、圧力、トリム等を与えることによってタンク内の貨物量を計算するものである。

#### (3) 80,000 m<sup>3</sup>型低温式LPG船<sup>56)</sup>

この船舶は、独立型方形方式タンクタイプBを4基有する。

貨物コントロール室は、船体中央と後部甲板室のほぼ中間の貨物圧縮機室上に設置されている。ここでは、各種計測の遠隔監視がなされ、また、主要な弁およびポンプ等の機器の遠隔制御もなされる。貨物弁の遠隔開閉は油圧であるが、自動しゃ断弁の作動は、スプリングによる。各種計測結果は、電気信号で伝送される。

貨物タンクには、各2個、計8個のフロート式液面計が設置されている。さらに、高々位液面検出装置として、静電容量式液面計が設けられている。この検出装置では貨液ショアコネクション弁も自動しゃ断する。

各タンク5点、計20点の温度検出端が設けられている。さらに、各タンクの隔壁肩部外側および各ホールドスペース底部にも設けられている。また、No 3タンクには、タンク冷却状態の監視用として6点の温度検出端が設置されている。

圧力計の検出端は、タンク、ホールドスペース、貨物ポンプ吐出部、ショアコネクション部等に設置されている。また、タンクには、別に低圧力検出用の計測装置(負圧防止装置を構成)も設けられている。

ガス検知装置の検出端は、ホールドスペース、タンク過圧安全弁出口、貨物圧縮機室、貨物用電動機室等にある。そのほか、居住区域の入口等にも、別に固定式ガス検知警報が設けられている。

再液化装置は、タンク圧力変動に応じた圧縮機容量の自動選定および自動発停ができる。即ち、夜間の無当直運転が可能のように自動制御される。装置の発停および容量の切替(0, 50 および 100%)および運転状態の監視も貨物コントロール室からできるようになっている。

ホールドスペースのビルジ検出には、高位液面警報装置が設けられている。

これらの検出指示および警報は、貨物コントロール室に導かれるが、一部は、機側での指示もなされ

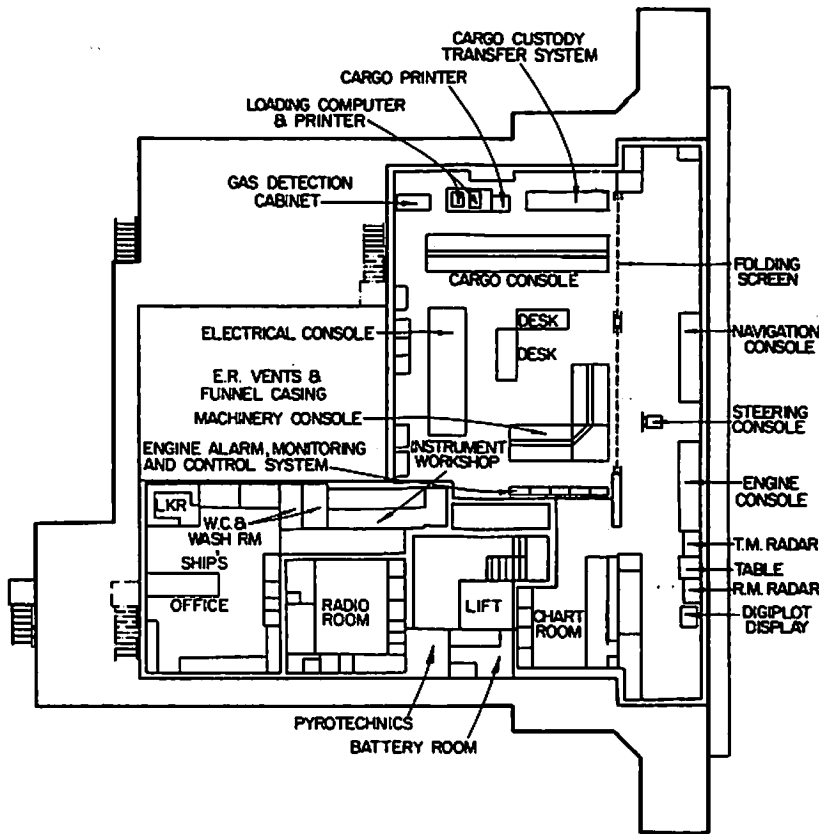


図 5 - 130  
59,850 m<sup>3</sup>型低温式  
LPG船 "Isomeria"  
の航海船橋甲板配置

る。また、各種警報は、装置毎にグループ化してブリッジ、当直士官室、食堂等の居住区域の6カ所に導かれている。

#### (4) 59,000 m<sup>3</sup>型低温式LPG船<sup>55)</sup>

この船舶は、独立型方形方式タンクタイプA5基を備える低温式LPG船である。しかし、計装関係には、最新の設計思想が多くとりいれられている。

本船の特徴は、貨物コントロール場所をブリッジとした点である。即ち、従来、貨物コントロール室として独立した区域にあった遠隔監視/制御用パネルが全て図5-130に示すようにブリッジ甲板に配置されている。この結果、この区域は、航海、機関および貨物の3部門の集中監視/制御場所となっている。即ち、前(2)の例がさらに進んだ方式といえる。

貨物取引用計装装置は、液面計、温度検知装置および圧力計が含まれる。この装置は、Foxboro Yoxallによって設計され、表示スクリーン、データロガーおよびコンピュータと共に設置されている。安全に関係するデータは、警報装置にも導かれる。

## 5.6 ボイルオフガス燃焼装置

現在、液化ガスタンカーの貨物温度圧力制御手段としてボイルオフガスを船用燃料として使用しているのは、LNG船のみである。また、規則<sup>1)</sup>においてもLNG貨物にのみ、この方法の採用を認めている。これらは、経済上および安全上の理由による。

1982年現在、建造中を含め、LNG船は、79隻建造されている。そのうち、6隻(うち、3隻は実験船)を除き、ボイルオフガスを船用主機燃料として使用する。さらに、ディーゼル主機関6隻およびガスタービン主機関1隻を除く残り66隻は、蒸気タービン船である。いずれもガス/油2元燃焼機関である。

### 5.6.1 ボイルオフガス燃焼装置一般

ボイルオフガス燃焼装置は、燃料供給装置と燃焼機関とに大別できる。燃料供給装置の構成は、燃焼機関の種類にかかわらず、基本的にはあまり変わらない。燃焼機関は、前述のように、蒸気タービン主

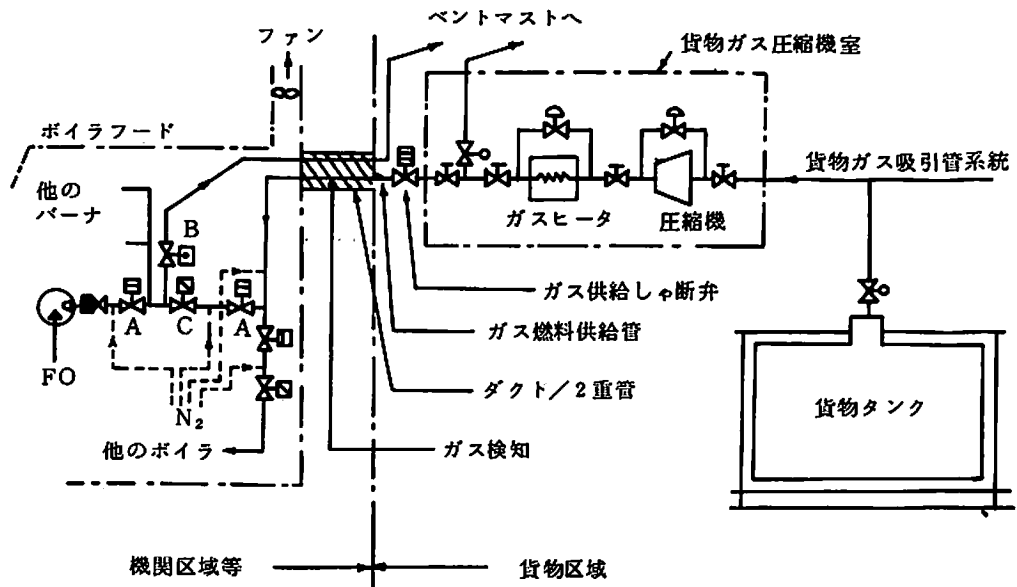


図5-131 ボイラオフガス燃料供給管系統：ボイラ燃焼の例  
(A；自動シャ断弁，B；ベント開放弁，C；ガス燃料制御等)

機用ボイラ，ディーゼル主機関およびガスタービン主機関が実用化されている。さらに，補助ボイラ，イナートガス製造装置等による燃焼も考えられるが，実際に使用された例はない。

#### (1) 燃料供給装置

図5-131に燃料供給管系統の概要を示す。これは，船用主ボイラでの燃焼を想定したが，前述のように他の燃焼機関と基本的な差はない。

タンクから燃焼機関に至るボイラオフガスの流れを次に示す。

##### (a) 貨物ガス吸引管系統

タンクから圧縮機に至る管系統である。荷役用ガス管系統と共用される。タンク出口の温度は，およそ $-140$ ないし $-110^{\circ}\text{C}$ の範囲である。ただし，バラスト航海では，もう少し高い温度になる。タンク出口の圧力は， $0.03$ ないし $0.07\text{ kg/cm}^2\text{G}$ 程度である。

##### (b) 圧縮機

圧縮機は，効率上，ガスヒータ上流側に設ける。そして，低温ガスを吸引するようにする。

ガス燃料供給用圧縮機は，低容量型(Low Duty: LD)といわれる。これは，荷役時，ウォームアップ時等に用いられる高容量型(High Duty: HD)に比べて容量が少ない。

LD圧縮機を2台(1台は予備)以上備えるか，

またはHDタイプも使用できるようにしておく。

吸引側のガス温度は，タンク出口より高くなっている。これは，管長や防熱によって異なるが，出口に比べて10ないし30%程度( $^{\circ}\text{C}$ )高い。

吐出部の温度圧力は，燃焼機関の種類によってガス供給圧力が異なるので，それに応じた温度圧力となる。燃焼機関毎の吐出圧力は，次のとおり；

- ボイラ ;  $0.5$ ないし $1.0\text{ kg/cm}^2\text{G}$
- ディーゼル機関 ;  $2.5$ ないし $3\text{ kg/cm}^2\text{G}$
- ガスタービン ;  $12$ ないし $16\text{ kg/cm}^2\text{G}$
- イナートガス燃焼 ;  $0.5$ ないし $1.0\text{ kg/cm}^2\text{G}$

吐出温度は，圧縮過程においてガスを冷却しないので，断熱圧縮と見做した温度にほぼ等しくなる。例えば， $-120^{\circ}\text{C}$ の温度で $1.06\text{ kg/cm}^2\text{A}$ のガスを $2\text{ kg/cm}^2\text{A}$ の圧力まで断熱圧縮すると，ガス温度は，約 $-85^{\circ}\text{C}$ に上昇する。ただし，低温ガスを比較的低い圧力で圧縮/吐出する場合，周囲温度でかなり暖められることになる。故に，圧縮機の吐出側温度は断熱圧縮と見なした場合より高い温度となる。

圧縮機には，各種の監視制御装置が設けられる。貨物圧縮機として必要な装置は，5.2.5(4)に掲げている。ガス燃料供給用としては，タンク内圧に応じた流量制御および供給ガスの温度圧力を，所定の範囲内の値にするための制御が基本的なものである。さらに，異常状態(燃焼装置故障，ガス漏えい等)

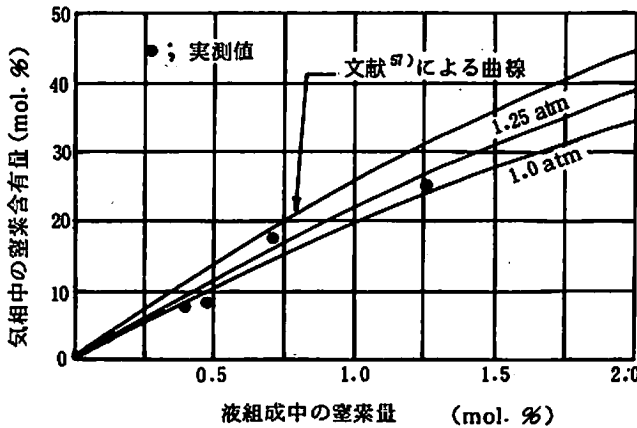


図5-132 LNG/ボイルオフガス中の窒素含有量の関係

発生時の遠隔/自動制御も重要である。なお、供給ガスの温度圧力は、次に掲げるガスヒータと組み合わせられた制御となる。

(c)ガスヒータ

圧縮機から排出された低温のガスを室温0ないし10℃程度に暖める熱交換器である。ガスタービン機関では、圧縮比が大きいため吐出ガス温度が必然的に高くなるため、不要である。

ガスヒータの熱媒体としては、水蒸気、ブタン等が用いられる。実績では、水蒸気を直接に熱媒体として用いる例が多い。もちろん、ガスの流量/温度に応じて適切な流量/温度の水蒸気を供給し、凍結しないように配慮が払われる。

(d)着臭装置

当初のLNG船は、ガス漏えい安全対策としてガスヒータの下流側に着臭装置を設けるのが通常であった。しかし、最近では、規則<sup>1)</sup>で要求されぬこともあり、着臭しないのが一般的である。図5-130にも、着臭装置は描いてない。

(e)ガス供給しゃ断弁

装置の故障、ガス漏えいおよびその他の異常状態が生じた際、ガス供給管システムを自動/遠隔しゃ断する元弁である。遠隔操作し得る箇所は、機関区域およびその他とする。この弁の設置箇所は、機関区域の外側とする。

(f)ガス供給管およびダクト/二重管

圧縮機から燃焼機関に至るガス管システムをガス(燃料)供給管という。この管の貨物区域を離れた箇所から燃焼機関のフードまたはケーシングに至るまでは、ダクトまたは二重管で保護する。管とダクト/二重管間は、排気通風またはイナートガス封入で防

爆対策がなされる。このスペースには、ガス検知端を設ける。

(g)自動しゃ断/開放弁

ガス供給管システムに燃焼機関毎に1組(3個、図中AおよびB)設ける。通常、ベント装置に至る弁Bが閉鎖している。通風装置故障、燃焼装置での失火、ガス供給圧力の異常、制御装置の故障等で供給管の2個の弁Aが自動閉鎖する。同時に、ベント管に通じる弁Bが開く。

(h)ガス燃料制御弁

自動燃焼制御(ACC)の一環として設ける。燃料油制御弁、空気制御弁等と共に燃焼機関の負荷に応じてガス供給を制御する。図中Cの弁。

(i)N<sub>2</sub>/イナートガスページ管

燃焼停止後、機関区域のガス供給管システムを掃気するための管システム。

(j)通風フードまたはケーシング

燃焼機関は、通風フードまたはケーシングでおおって保護する。そして、ダクトと共用の排気式ファンまたは別個の排気ファンで換気する。後者の場合、ガス検知端も、ダクト用とは別個に設ける。

(2) 燃焼機関

ボイルオフガス燃焼機関として共通的な設計条件は、次に掲げるとおりである。

(a)設置場所は、主機関およびボイラ室とする。(いわゆるA類機関区域)

(b)主推進機関として使用する場合、ガス/油二重燃焼機関とする。また、油専焼可能なものとする。

(c)ボイラおよびディーゼル機関は、安定燃焼の技術が確立されない限り、ガスのみを燃焼するものであってはならない。少なくとも、設計仕様で定める最小限の油燃料と共に燃焼するようにする。

(d)主機関としての負荷変動、ボイルオフガスの供給変動およびガス組成の変化に応じて、燃料油/空気の供給を自動的に制御して定常燃焼できること。

(e)ガス組成は、窒素量が増加する。LNG中の窒素成分にもよるが、設計上、40 vol. %程度の窒素を含むガス燃焼を考慮する。

(f)機関の運転が不安定な場合、即ち、港内航行中や岸壁では、ガスを燃料として使用しない。

(g)その他、安全上の配慮(規則<sup>1)</sup>要件)については、次の5.6.2を参照のこと。

(3) ボイルオフガスの組成/量

LNGのボイルオフガス組成は、燃焼する場合の

表 5-69 ボイルオフガス組成実測例 (mol.%)  
(Jules Verne の記録<sup>35)</sup>による)

計 測 時	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>
揚荷前 (Le Havre 接岸前)	81.6	18.4
揚荷後 (アーム切離し後)	92.1	7.9
積荷前 (Arzew アーム接続前)	97.4	2.6
積荷後 (アーム切離し後)	96.8	3.2

注：上記の積荷 LNG 組成 (平均的推定値)

CH <sub>4</sub> : 87.83	nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub> : 0.48
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> : 8.11	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> : 0.08
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> : 2.35	N <sub>2</sub> : 0.74
iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub> : 0.35	その他 : 0.06

みならず、再液化する場合も考慮すべき問題であるが、便宜上、ここで簡単に説明しておく。

LNG は、メタンを主成分とし、その他の炭化水素 (エタン、プロパン等)、窒素等を若干含む混合体である。しかし、気液平衡状態におけるガス組成はメタン-窒素の 2 成分系として求めて差支えない。この場合、窒素以外の成分、即ち、エタン、プロパン等の炭化水素は、メタンと見なせばよい。例えばメタン：エタン：窒素の比が 70：29：1 のような液組成でも、気相部のエタンは、痕跡程度である。ただし、窒素成分のような低沸点成分の組成を低く見積ることになるが、実質的には問題とならないオーダーである。

図 5-132 にメタン-窒素の 2 成分平衡データ<sup>35)</sup>から求めた気液相における窒素成分を示す。ただし、高窒素/高圧のデータから外挿して描いたものである。図中、1 atm および 1.25 atm とあるのが、それぞれの圧力下における気液平衡関係である。また、文献<sup>57)</sup>からの LNG/ボイルオフガス中の窒素含有量の関係も合わせて図示した。図中の LNG ボイルオフガスの実測値とこれらの曲線は、良い一致を示していることが分る。即ち、この図から液相中の窒

素含有量が分れば、ボイルオフガス中の窒素含有量が推定できる。

ボイルオフガス組成の実測値の 1 例を表 5-69 に示す。このうち、揚荷前、即ち積荷航海終了直前の値は、気液平衡関係で説明できる。積荷前の数値もパラスト航海の貨物残し量を 2% 程度と推定すると、気液平衡関係で説明できる。積揚荷後の数値は、いずれも気液平衡関係にないことが明らかである。

タンクのウォームアップおよび冷却中の蒸発ガスの組成は、液組成に近づく。これらは、いずれもガス中の窒素成分が少なくなる方向である。

したがって、排出ガスの窒素含有量が多いのは、タンク開放後のイナードガスと貨物ガスの置換並びにそれに続く冷却中である。もちろん、タンク開放前の貨物ガスとイナートガス置換中も同じである。

パラスト航海では、液組成中に窒素が 0.3 mol.% 程度以上含まれていると、ボイルオフガス中の窒素含有量が有意的に変化する。即ち、航海中、窒素含有量に応じて、燃焼のための空気供給量を調整する必要がある。満載航海中のボイルオフガスの窒素含有量も液中に 0.5 mol.% 以上含まれていると、長い航海では、有意的に変化する。このため、航海中燃焼空気供給量を変化させる必要がある。

LNG の組成は、積地によって異なる。積荷基地における組成例を表 5-70 に示す。最も多いところで窒素含有量は、1.3 mol.% を超えることはない。

これらのことからボイルオフガス燃焼機関の設計において、窒素含有量は、35ないし 40 mol.% 程度を見込んでおけば、十分なことが分る。実質的には最大窒素量 40 mol.% として設計される例が多い。

なお、1.2.6 (1) で述べた Rault の法則は、LNG では適用し難い。例えば、窒素量 1 mol.% の LNG のボイルオフガスは、Rault の法則によると、窒素

表 5-70 LNG 組成例 (mol.%)

液化基地	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	nC <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	N <sub>2</sub>	その他
Arzew (実例)	87.06	8.47	2.6	1.04		0.1	0.71	
" (契約標準)	87.0	8.5	2.5	1.0		-	1.0	H <sub>2</sub> S ≤ 0.5 ppm
Libiya (実例)	71.4	16.0	7.9	3.4		1.3	-	
Alaska (実例)	99.6	-	-	-		-	0.4	
" (契約)	85 以上	2.0 以下				0.1 以下		
Brunei (実例)	88.1	5.0	4.9	1.8		0.1	0.1	
Indonesia (実例)*	87.94	5.47	3.24	0.72	0.76	0.04	0.03	
Badang	87.95	5.50	3.26	0.65	0.78	0.04	0.02	

\* 上段：積荷時サンプル分析

下段：同上積荷航の揚荷時 (積荷 6 日後) のサンプル分析



表5-71 ボイラオフガス燃焼の安全上の要件一覧

設備	規則 <sup>1)</sup> による要件	補 足
一 般	メタン(LNG)に対してのみ認められる。機関室内でのボイラ、内燃機関、IG装置等の燃料に使用可余剰エネルギー処理装置(スチームダンプ等)を設ければ、港内等の主機運転が不安定なときでも燃焼可。	圧縮機、ガスヒータ等は、貨物区域内に設置。主機関は、油/ガス2元燃焼機関とする。ボイラおよびディーゼル機関は、ガス専焼を避ける。容量は、高温側設計条件で定める。
ガス吸引管	圧力監視装置を設け、貨物制御場所に表示する。高低圧警報は、船橋に導く。貨物管の規定適用。	貨物管としては、材料、溶接、配置、しゃ断弁、設計圧力等の規定あり。
圧 縮 機	吐出圧力が管系の設計圧力を超えるおそれのあるとき、圧力逃し装置必要。	タンク内圧低下による自動停止。吐出温度上昇による警報、その他圧縮機として一般的な監視/制御。予備を備えるか、高容量型圧縮機を使用可能とする。
ガスヒータ	貨物プロセス容器としての規定適用	圧縮機と共に、供給ガスの温度圧力に自動制御し、かつ、範囲を超えたら警報を発する。
ガス燃料供給管系統	居住、業務およびコントロールステーション区域外を導く。貨物区域外は、ダクト/二重管内を導く。燃焼機関近辺では、フード/ケーシング下に配管。機関区域の外側に自動/緊急しゃ断弁用の元弁(燃料供給しゃ断弁という)を設ける。イナーテイング/パージのための設備を設ける。貨物管としての規定が適用される。	管内圧力が高くなったとき(例えば、通常使用圧力の15%増)および異常に低下したとき、燃料供給しゃ断弁を自動閉鎖する。燃料供給しゃ断弁は、機関室およびその他の近寄り易い場所から遠隔閉鎖可能なこと。この弁に近接して手動の止弁も設ける。
二重管またはダクト	二重管/ダクト内は、イナートガス封入/排気通風で安全を確保。イナートガス圧力低下/換気能力喪失の検知装置を設け、異常発生によって燃料供給しゃ断弁を閉鎖。また、ガス検知も設け、LELの30%で警報、60%で燃料供給を自動しゃ断するようにする。ダクトの排気は、30回/時以上で燃料供給中は常に作動しているものとする。排気ファン用電動機は、ダクトの外側に設け、吸入/排出口の配置は、それぞれ安全な場所とする。	ダクトの排気通風用ファンは、2台以上とし、1台が故障しても所定の換気ができるようにする。ファンは防爆構造とする。ダクトの吸入/排気口は各種開口(戸、窓、その他の通気口等)から3m以上離す。開口端には、フレイムアレスタを設ける。ダクト内の圧力は、機関室より低くなるようにする。
通風フードまたはケーシング	燃焼機器頂部等には、フードまたはケーシングを設け、保護する。頂部から排気通風する。装置は、ダクトのものと兼用するか、または専用のもを設ける。換気能力喪失/ガス検知はダクトと同じであることのほか、この通風装置は、燃焼機器を掃気通風できるものとする。	上欄の考え方は、フード/ケーシングにも適用
燃 焼 機 器  (ボイラ ディーゼル機関 ガスタービン その他)	各燃焼機器毎に3個で1組の自動弁を設ける。うち2個は機器に近接して燃料管に直列に配設し、残りの1個は、2個の弁間で接続するベント管に設ける。自動弁は、強制通風の故障、ボイラバーナ失火、燃料供給管系統の異常圧力またはこの弁の制御源(空気または電気)の故障によって、2個の弁が自動閉鎖すると共に、ベント管に通じる弁が開放するようにする。1個の弁で、これらの機能を備えるものもよい。	【ボイラ】 計画負荷範囲で完全燃焼できる自動燃焼装置を設けること。ガスが滞留せず、かつ外周は、ガス漏えい可能な限り少ない構造とする。各バーナの燃料管には、ねじ止逆止弁とフレイムアレスタを設ける。各バーナには油パイロット用バーナを備える。また油が燃焼しているときのみ、ガスが供給されるものとする。各バーナには、2個の火焰検知器を設け、両方共失火を検知したとき、ボイラ失火として、左欄の動作、1個が失火検知のとき警報を発するようにする。自動弁は、ドラム内水位の上昇、油バーナの圧力/バーナ噴霧水蒸気の圧力低下、ボイラ送風機停止でも作動するものとする。ボイラが2台以上設置されるとき、各ボイラの煙路は独立のものとする。 【ディーゼル機関/ガスタービン】 燃料管のねじ止逆止弁とフレイムアレスタ設置、シリンダ/燃焼器にガスを吹き込む前の空気との混合禁止、自動弁作動の条件等の要件あり。詳細は省略。
そ の 他	燃料管のパージ排出、逃し弁排出等は、貨物ベント管の規定による。ガス漏えいが検知された場合、それが修理されるまでガスが供給してはならない。このための表示を機関室内に設ける。燃焼装置については、主管庁/船級協会の承認をうけること。	機関室内のガスが滞留するおそれのある個所にもガス検知器/警報を設けるのがよい。

含有量約15mol.%となる。図5-132によるとおよそ20mol.%となる。Raultの法則は、低沸点成分のガス組成を少なく見積ることになる。しかし、定性的な検討には、使用できる。

ボイロフガス燃焼装置の貨物ガス処理能力は、与えられた仕様に対して十分なものとする。この考え方は、貨物冷却装置の能力を定める場合と同じである。5.3.2を参照のこと。

一般的に、貨物蒸発率は、0.15ないし0.3%/日で計画される。この値は、総合的な検討に基づいて定められるが、船舶の大型化につれて低くなる傾向にある。

### 5.6.2 規則要件

ボイロフガス燃焼装置に関する規則要件<sup>1)2)</sup>をまとめると、表5-71のとおりである。

(つづく)

### 液化ガスタンカー正誤表

<49>

40ページ、右段、上から5行目

なお、実験に… → なお、実際に…

41ページ、右段、上から12行ないし15行

次のと差しかえる；

“(5.22)，(5.27) および (5.28) 式から次式を導くことができる。

$$Q_{AV.0} = \frac{177}{LC} FA^{0.82} \sqrt{\frac{zT}{M}}$$

； m<sup>3</sup>/hr

$$Q_{AV.60} = \frac{633.000}{LC} FA^{0.82} \sqrt{\frac{zT}{M}}$$

； fi<sup>3</sup>/hr”

42ページ、右段、上から22行目

…前(a)ないし(e)… → 前(a)ないし(c)…

42ページ、右段、下から3行目、および

43ページ、左段、(5.31) 式

dw … → dW

45ページ、左段、(5.37) 式

cp … → Cp

47ページ、右段、上から6行目

…主なる方法… → …主たる方法…

48ページ、左段、上から10行目

(5) 負荷… (5) 負圧…

<50>

49ページ、右欄、上から15行目

…近い値… → …低い値…

51ページ、右欄、最下行

…ガス探知装置 → …ガス検知装置

53ページ、左欄、下から18行目

…凝縮液封… → …凝縮液封…

53ページ、右欄、上から23行目

…保守点できる… → …保守点検できる…

54ページ、右欄、最下行

…探知… → …検知…

55ページ、左欄、下から11行目

…作動式安全… → …作動式安全弁…

55ページ、図5-83 注

φV；止弁 → SV；止弁

57ページ、図-86 → 図5-86

同上、注の13およびSP

防裂スペース… → 防熱スペース…

……ポンプ) → ……ポンプ) (3)

## Ship Building News

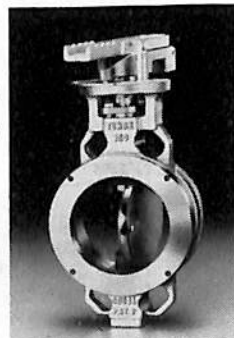
### ■ババルブ、メタル・シート式バタフライバルブを完成

バタフライバルブの総合メーカーである巴バルブは、フランスのバルブメーカー、ガショー社との技術提携により、メタル・シート式バタフライバルブで完全密閉を実現した画期的なバルブをこのほど完成、発売する。

発表によると新製品“DISCOVANNE”は、フランスで原子力庁が開発した特許システムである原子力容器用のスプリングを内包する圧縮弾性と弾性回復力をもったメタル製シートリングを採用し、バタフライバルブに最も適合した独特の特許構造によって「メタル・タッチでの完全密閉」を実現するとともに、その特許構造であるダブル・リングにより、弁の開閉を低減することに成功したという。“DISCOVANNE”の主な特長はつぎのとおり。

①耐熱材質によるファイヤーセーフ構造、②最高使用圧力：50kgf/cm<sup>2</sup>、使用温度範囲：-180℃～+600℃、③写真でわかるよう構造的にシンプルなので、軽量、コンパクト、メンテナンスが容易である。

なお同製品はブリテッシュ・スタンダードのファイヤーセーフテストに合格しているという。

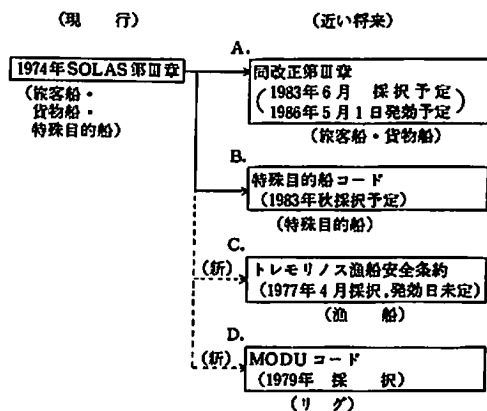


### 将来の救命設備体系について

一般船舶（旅客船、貨物船）の救命設備の要件は、本年6月に開催されるIMOの第48回海上安全委員会（拡大海上安全委員会）で採択される1974年SOLAS条約第三章“改正草案”をもって、大巾に変更される。本稿においては、この機会をとらえ、特殊な船舶（漁船、リグ等）の救命設備についての、将来の国際取決案の紹介を含め、すべての船舶についての将来の救命設備体系を要約し、紹介することとする。

#### 1. 将来の救命設備体系の概要

(1) 救命設備に関する国際的な取りきめとしては今のところ、1974年SOLAS条約第三章がほとんど唯一のものとして挙げられるが、近い将来は以下に示す図のような体制となろう。（SAR条約、FGMDSSのような、救助体制に関する事項は省略する。）



(2) 最初に、A～Dの4取決めについて手短かに説明する。

#### A 1974年SOLAS条約改正第三章

現在改正中。最終実質審議を終え、採択を待つのみ。特殊目的船に関する規定を下記Bに譲り、旅客船と一般貨物船につき大改正された。

#### B 特殊目的船コード

特殊目的船（鯨工船等）のSOLAS版である。このコードの第8章に、74SOLAS第三章の特殊目的船の救命設備に関する規定が改正され導入された。来年秋のIMO第13回総会で採択予定。

#### C トレモリノス漁船安全条約

漁船のSOLAS版である。この条約の第七章、第八章に漁船の救命設備等に関する規定が返われている。1977年に採択されたが、発効は数年先になる見込みである。

#### D MODUコード

“Code for the construction and equipment of mobile offshore drilling units”と呼ばれるもので、いわゆる「リグ」についてのSOLAS版である。本コードの第10章にリグの救命設備に関する規定が返われている。わが国においては、本コードの内容は全面的に実施することとされている。

(3) 以上4つの国際取りきめは上記から推察されたとおり、相互に補完し合っている。改正SOLAS第三章を理解するに当たってはこれらとりきめの概要をつかみ比較することが重要と考えるので、以下に各取決めにおける救命設備の積付要件の一覧を紹介する。

#### 2. 各取りきめの積付要件一覧

##### A 改正SOLAS第三章

1974年SOLAS条約改正第三章積付要件

主たる救命設備の積付要件（47MSCの結論による）

設備	船種	旅客船 (注2)		貨物船 (注4)	
		短国際航海 (注3)	短国際航海以外のもの	L<80M (注5)	L≥80M
無線救命設備	衛星用 EPIRB	1 (拡大海上安全委員会の決定する日以後すべての船舶に適用)			
	生存艇用 持運び式 無線装置	1 (注7, 8)			

設備		旅客船 (注2)		貨物船 (注4)	
		短国際航海 (注3)	短国際航海以外のもの	L<80M (注5)	L≥80M
無線救命設備	救命艇用無線電話装置	$N \leq 199$ 人：不要 $199 < N < 1500$ ：積付けが要求される救命艇のうちの1に1を備える。 $N \geq 1500$ ：積付けが要求される救命艇のうち、両舷それぞれ1の救命艇に1を備える。(N：最大とう乗人員)		/	
	生存艇用EPIRB	本船の両舷にそれぞれ1 (いずれの生存艇にも迅速に設置できるように積み付ける。)			
	双方向無線電話装置	少なくとも3 (本要件は、現存船に対しても5年の猶与期間の後適用。ただし、性能要件については、周波数要件のみ適用される。)			
生存艇 (注1)	救命艇	[数]30%以上(各舷) (できる限り両舷均等) +いかだ (両舷進水装置付) =最大とう乗人員分 [型]部分閉又は全閉	[数]①50%以上 (各舷) or ②37.5%以上 +いかだ (同左) = 50%以上 (各舷) [型]部分閉又は全閉	同右 (ただし、下記の要件でも可)	[数]①100%各舷+いかだ100%各舷 or ②*100%船尾 (freefall)+いかだ100%各舷 [型]全閉
	救命いかだ	[数]25%以上(追加) [型]①膨脹式又は固型 and ②進水装置付 (両舷)	[数]25%以上(追加) [型]①膨脹式又は固型 and ②進水装置付 (両舷)	[数]①100% (各舷：移動可能) or ②150% (各舷：移動不能、ただし、何れか1のいかだが使用不能となった場合でも各舷において100%を確保する。) [型]膨脹式又は固型	[数]上記のとおり (追加なし) [型]①膨脹式又は固型 ②上記②*進水装置付 (両舷)
救助艇		(1)各舷に1隻以上 (500G/T以上) (2)1隻以上 (500G/T未満)		1隻以上	
個人救命器具	救命浮環	(船の長さ) 60m未満……8個以上 60m以上120m"……12" 120m"180m"……18" 180m"240m"……24" 240m"……30"		(船の長さ) 100m未満……8個以上 100m以上150m"……10" 150m"200m"……12" 200m"……14"	
	救命胴衣	最大とう乗人員の105%以上分 小児用救命胴衣を旅客定員の10%以上分		最大とう乗人員の100%分 小児用救命胴衣を旅客定員の10%以上分	
	救命胴衣灯	/		全ての救命胴衣に取り付ける。(現行船にも5年以内に取付ける。)	
	イマーションスーツ	救助艇乗員分		救助艇乗員分+別表	
	サーマル・プロテクティブ・エイド (注6)	最大とう乗人員分 (ただし、部分閉又は全閉型救命艇の乗員分又は温暖海域のみを航行する船舶には適用しない。) (本要件は、現存船に対しても5年の猶与期間の後適用)		別表	

(別表) イマーションスーツ及びサーマル・プロテクティブ・エイドの積付要件

(1) 新 船

設備の条件 (I)	船 型	長さ80m未満		長さ80m以上
	設備の条件 (III)	① David 式いかだを有する船 [or] ② (人が水に濡れない) 特殊な進水装置を有する船 [or] ③ 温暖海域航行船	左記でない場合	
① 100%全閉型救命艇を両舷に有する船 [or] ② 100%全閉型救命艇を船尾に有しかつ両舷に100%救命いかだを有する船 [or] ③ 主管庁がスーツを必要としないと判断する温暖海域を航海する船		いずれも不要	いずれも不要	いずれも不要
上記でない場合		いずれも不要	全員分の イマーション・スーツ	いずれも不要

(2) 現存船 (5年の猶与期間の後に適用)

上記(1)の設備要件(I)①～③のいずれにも該当しない船舶に対し

各救命艇ごとに3着以上のイマーション・スーツ

and イマーション・スーツの行きわたらない乗員分のサーマル・プロテクティブ・エイド

(注1) 生存艇は、退船指示があった時からX分以内に進水されること。(X:貨物船=15,旅客船=30)

(注2) 最大とう載人員200人未満で、かつ総トン数500トン未満の旅客船の生存艇積付要件は以下によることができる。

- 1 膨脹式又は固型の救命いかだを各舷100%。
- 2 舷のどちらかですぐにいかだを進水のために動かせない場合には、各舷150% (ただし、いずれか1のいかだが使用不能となった場合でも各舷において100%を確保する。)
- 3 救助艇が部分閉又は全閉型救命艇の要件を満たす場合で、かつ、どちらかの舷の総収容人員が最大とう載人員の150%以上である場合は、救助艇は1に数えられる。

(注3) Reg. II-1/6.5の区画に関する特別規則の要件を満たさない旅客船は、短国際航海以外の旅客船に適用される生存艇の積付要件を満たすこと。

(注4) ケミカルタンカー、ガスキャリアで発散性の毒ガスを運送する船舶は、Reg.44 (Lifeboat with a self-contained air support system) の要件を満たす救命艇を搭載すること。

(注5) 油タンカー、ケミカルタンカー、ガスキャリアを除く。

(注6) 本船備付けのほか、各生存艇に当該生存艇の定員10%分又は2のいずれか大きい方のサーマル・プロテクティブ・エイドを積み付ける。

(注7) 第IV章第13規則の規定に適合する無線設備が、両舷それぞれ1の救命艇又は、船尾進水の救命艇に備え付けられている場合は、この限りではない。

(注8) 主管庁が、生存艇用持運び式無線装置が不要と認めるような期間の航海に従事する船舶について 主管庁は、本要件を軽減することができる。

B 特殊目的船コード 特殊目的船の積付要件

特殊乗船者		50人以下	50人超
生存艇	救命艇	〔(1) 100% (各舷) (2) { 50% (各舷) or 37.5%以上+いかだ=50% (各舷) ((1)とするか(2)とするかは、現在検討中)	① 50% (各舷) 又は ② 37.5%以上+いかだ=50% (各舷)
	救命筏	50%	25% (注)
	救命浮器		3% (注)



個人救命具	救命浮環	8 個以上	(船の長さ：メートル)	(最小数)
			61 未満	8
			61 以上 122 未満	12
			122 " 183 "	18
			183 " 244 "	24
			244 "	30
	救命胴衣	100 %		105 %

(注) 区画係数 $\leq 0.33$ の時は25%の救命浮環でよい。

C トレモリノス漁船安全条約 1977年のトレモリノス漁船安全条約による漁船の救命設備積付要件

		漁		船
		L<45 M	45 M $\leq$ L<75 M	L $\geq$ 75 M
無線救命設備	持運び式無線装置又はEPIRB	1		
	発動機付救命艇の無線設備	最大とう乗人員が200人を超える船舶については、少なくとも1の発動機付救命艇に1。		
生存艇 (注4)		2隻以上の生存艇を備える。		
		[数] 200%以上(注1) [型] 100%は両舷から進水可とする。	[数] 各舷 100%以上 [型] 各舷に1の発動機付(最大とう乗人員が100人以上のもの)	[数] 各舷 100%以上(注2) [型] 少なくとも1は発動機付(注3)
	救命艇	特段の規定なし	同 左	同 左
	救命いかだ	同 上	[数] 50%以上 [型] 自動浮揚型	[数] 50%以上 [型] 自動浮揚型
	救助艇	必要(隻数について特段の規定なし)(注5)	救助艇の要件を満足する適当な生存艇を積み付けていない場合には必要(隻数について特段の規定なし)	発動機付救命艇の要件を満足する生存艇を積み付けていない場合には発動機付救助艇を備える。(注6)
個人救命具	救命胴衣	100 %		
	救命浮環(注7)	4 個	6 個	8 個

(注1) 主管庁は、航海の性質・条件及び天候条件を考慮して、100%まで軽減できる。

(注2) 所定の規定(区画、損傷時復原性、防火)に適合していることを条件として主管庁は各舷50%まで軽減できる。ただし、この場合、付加要件として50%収容可能な自動浮揚型救命いかだを積み付ける。

(注3) 最大とう乗人員が100人以上の場合は、2の発動機付(各舷1)、最大とう乗人員が200人以上の場合は、2の発動機付固型救命艇(各舷1)を積み付ける。

(注4) the lightest operating conditionで乗艇甲板から水線までの距離が4.5 Mを超える場合には、自動浮揚型救命いかだ以外の生存艇には、総定員数を満載して進水しうるダビット又は同等の装置を備える。

(注5) 船舶の大きさ、操縦性、操業区域等を考慮して、主管庁は本要件を緩和しうる。(不必要とする可)

(注7) [要求される発動機付生存艇の分の隻数が必要]

(注8) 積付けが要求される救命浮環の $\frac{1}{2}$ 以上に自己点灯を取り付ける。

D MODUコード 海底資源掘削船等積付要件

設 備	積 付 数
持運び式無線装置	生存艇分
生存艇	(数) 200%分 (ただし) 1. 100%分の固型全閉固耐火式発動機付生存艇 2. 100%分の自動浮揚生存艇 3. 2隻以上
救助艇	1隻以上
個人救命具 救命浮環	8個以上

(注) なお、以上4取きめの救命設備の全容解説書は英和对訳単行本の形で、(社)日本船舶品質管理協会より頒布している。

(文責 木沢)

## 海洋構造物

### <追加・2>

芦野民雄

日本船用機器開発協会・調査役

#### 10. DB-100 (デリック・バージ)

海洋構造物としては世界最大の一つと言えるもので、J. Ray McDermott & Co. Inc. が所有している巨大なデリックバージ DB-100 の主要寸法は次の通りである。

半潜波型で全長 406 ft.、幅 275 ft.、トリムキールから甲板までの高さ 130 ft.、ブームからの高さ 499 ft. で、甲板の広さはフットボールグラウンドふたつ分はある。

下部ハルは左右舷とも長さ 197 ft. 6 in.、幅 50 ft.、高さ 30 ft. で、直径 37.6 ft.、長さ 60 ft. の脚柱 13 本で上部甲板とつながっている。上部甲板は長さ 400 ft.、幅 256 ft.、高さ 20 ft. で 548 名の居住施設があり、曳航時喫水 27 ft.、作業時喫水は 70 ft. である。

旋回クレーンの能力は 2,000 トンで係留には合計 20 マイルの強力なチェーンを使う。圧力 17.5 kg/cm<sup>2</sup>、48,081 kg/hr の蒸気を発生するボイラを持ち、ク

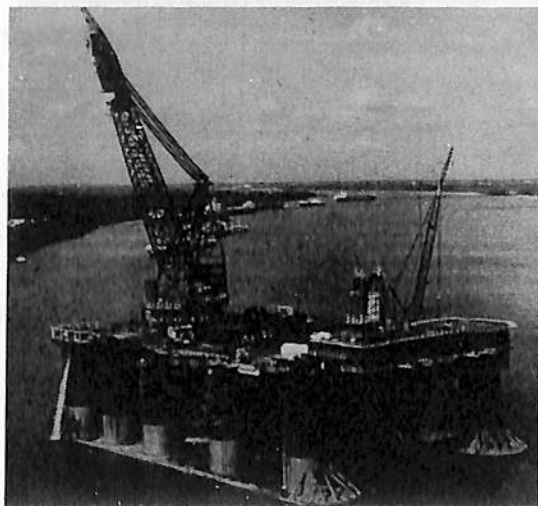
レーンと共にパイル打込みハンマーを使うことができる。

係留は 3 1/8 in のチェーンラインの 8 点係留で、44,000 lb のアンカー 8 個を使う。深度 1,000 ft. の海域で、Sea State 6 すなわち有義波高 18 ft.、風速 28 ノット、潮流 2 ノットに耐えて作業ができる。

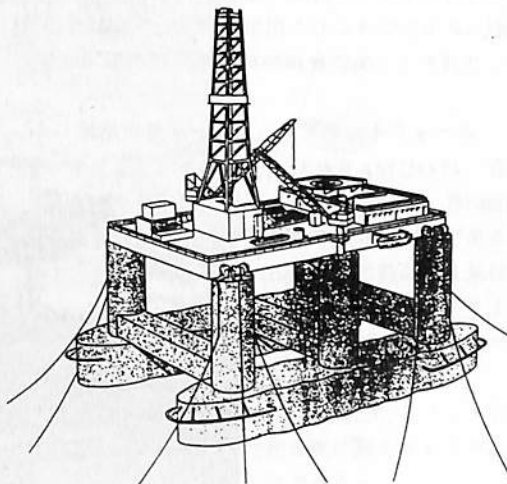
#### 11. コンクリート製半潜没型リグ

フランスの Compagnie General Doris 社は、300 ~ 2,200 ft. の水深で 25,000 ft. も掘削できるスチール甲板を支えた強化コンクリート製リグを設計した。

最大波高 70 ft.、90 kt の風と 2 kt の潮流に耐えるもので、コンクリートハルの上に 6 本のコンクリート脚柱がスチールデッキを支える。コンクリート製なのでコストも安くメンテナンスも少なくてすむという。



デリック・バージ



コンクリート製リグ



## 12. CINTA NATOMAS

三菱重工が1972年11月に、アメリカの NATOMAS社へ納入した油貯蔵、積み込みプラットフォームで、貯蔵容量1,000,000 bbl、タンカーへの積み込み容量は40,000bbl/hrのものである。現在、ジャワ海に係留されている。

全長183.6 m、幅40.6 m、深さ25 m、吃水22.5 mで乗員56名、使用水深43 mである。

カーゴオイルポンプ3×2.25 m<sup>3</sup>/hr、ガスタービン発電機、油水分離器、造水装置等を備えている。

## 13. Ben Ocean Ranger III

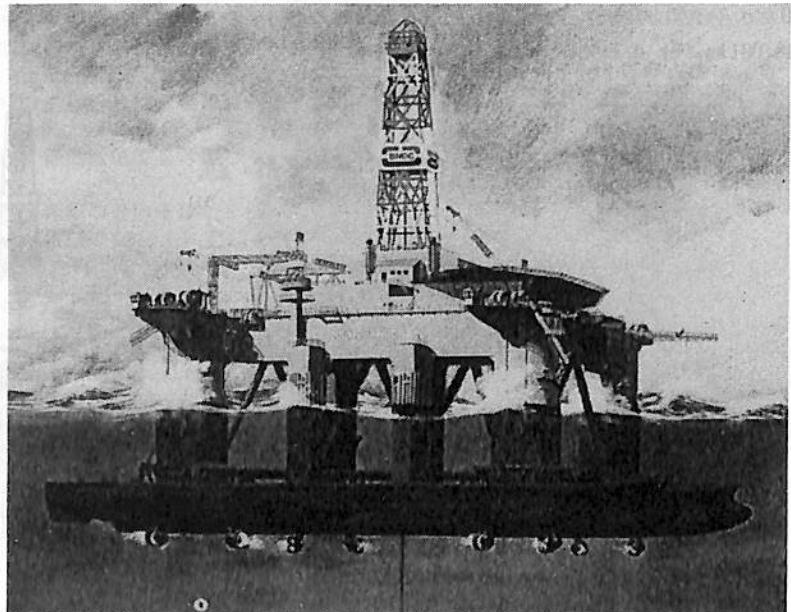
北海のShetland 西部の苛酷な海象下で稼動する

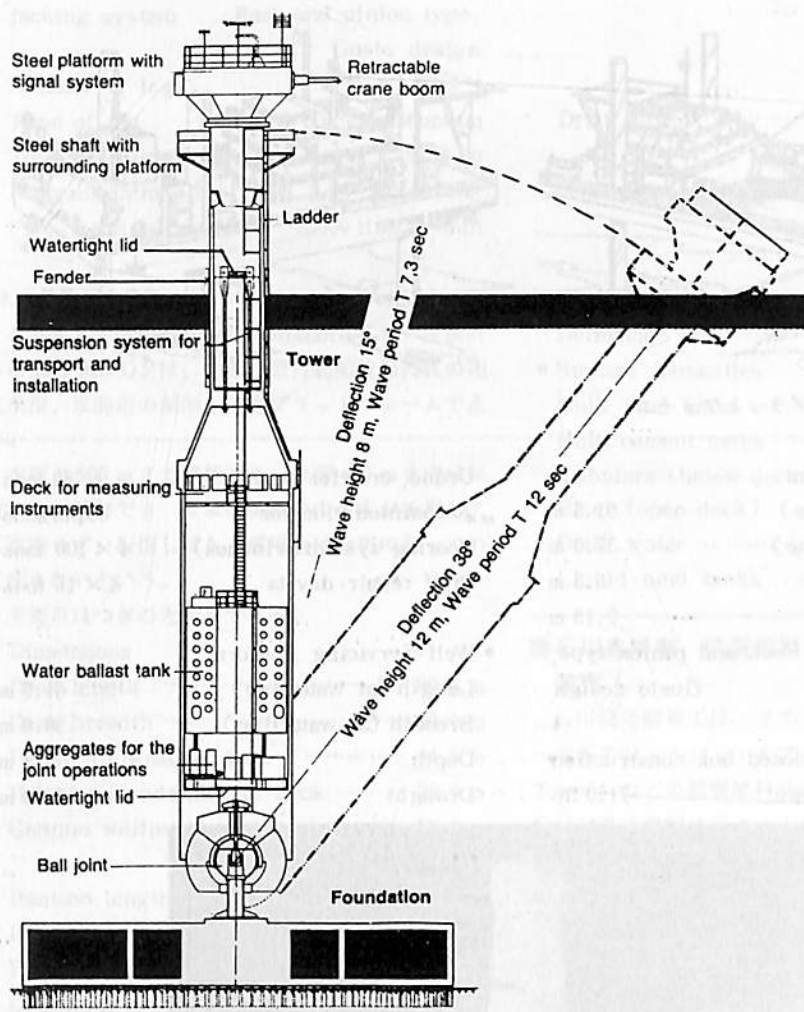
掘削リグで、イギリスの Clydeside の Scott Lithgow 造船所で建造され、1984年初に St. Vincent Drilling 社に納入される予定のものである。

このリグは1,500 ftの深度では係留されるが、4,500 ft深度以上では、自動船位保持装置を使用する。ポンツーンの下に3,500馬力のスラスタ8個を持ち、コンピューターコントロールで船位を保つ。自航の場合は12ノット速力を出す。

ツインハルの半潜没型リグで、稼動時の吃水81 1/2 ftで、排水量45,000トンである。甲板上に6,000トンの負荷を乗せることができ、移動時の喫水は27 1/2 ftである。苛酷な北海の海象に耐え、温度も一

Ben Ocean Ranger III





関節式タワー  
CONAT

20℃に耐えうるよう設計されている。

2本のハルは長さ390ft、深さ29 $\frac{1}{2}$ ftで船の形をしていて8本の脚柱が200ft×176ft×28 $\frac{1}{2}$ ftの上部甲板を支えている。使用したスチールの全量は12,500トンである。

可変ピッチスラスタ合計28,000馬力で、75ノットの風、2ノットの潮流に耐えて船位を保持できる。

8点係留する場合は、長さ5,400ft、8本のチェーンと45,000lbのアンカーを8個使用する。

甲板上には85トンのクレーン3基を備え、動力として7,800馬力×4台と3,900馬力×3台のディーゼルエンジンを持っていて3,000トンの燃料を貯えている。110名分の居住施設を持っている。

#### 14. CONAT

西独のBilfinger + Berger Bauaktiengesellschaft (ハムブルグ) がコンクリート製の関節式タ

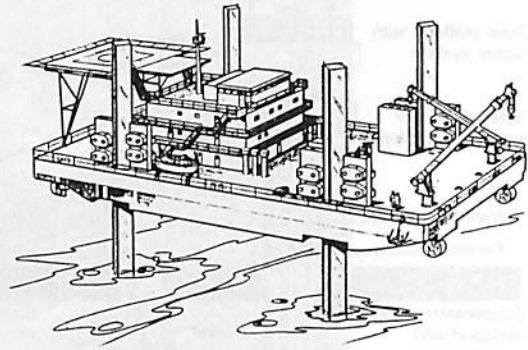
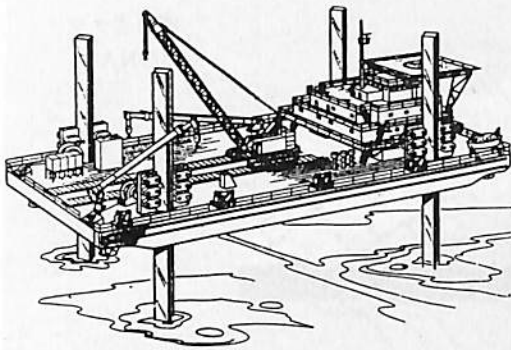
ワーを製作した。Concrete Articulated Tower (CONAT)と呼ばれる一点係留式の原油積み生産用タワーで、北海で使用されるものである。Heligoland 島沖の水深31mの海域でテストされた。

#### 15. 浅海用ジャッキアッププラットフォーム

サウジアラビアの石油会社ARAMCOは、自己上昇式プラットフォーム4基をVerolme Brazilに発注した。価格は1基当たり3,200万ドルである。オランダのGusto Engineeringの設計で3基はウエルサービス、消火用プラットフォーム、もう1基はメンテナンス、生産、作業用プラットフォームである。1983年納入予定である。

水深3m～55mの浅海用で自航式、3ノットの潮流に耐え、アラビア湾で起る嵐に耐えるものである。毎分2mの速さで自己上昇できる。

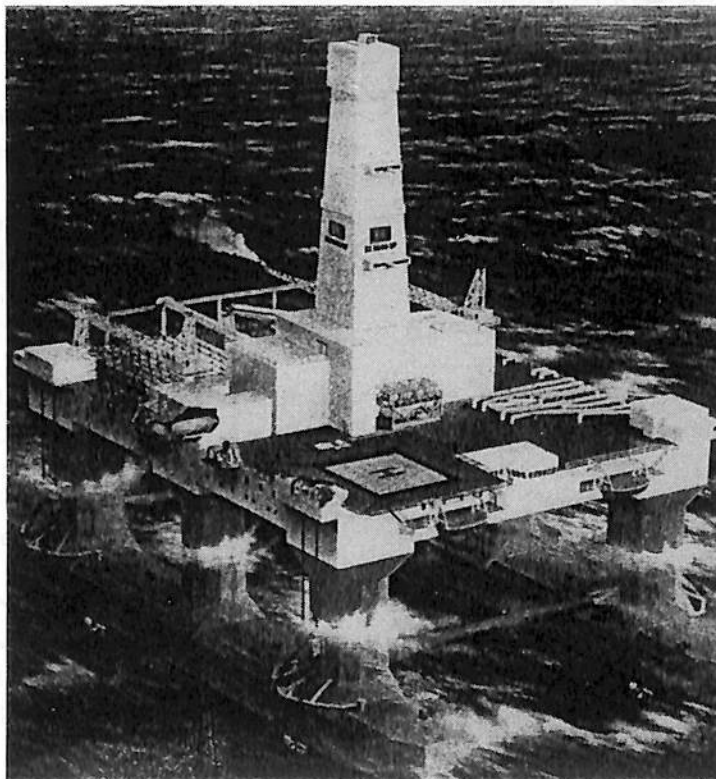
主要目はずきのとおり。



浅海用ジャッキアッププラットフォーム

• Maintenance Platform		Crane, crawler type	80 tons
Length (at waterline)	91.5 m	Accommodation for	80 persons
Breadth (at waterline)	37.0 m	Mooring system (winches)	4 × 100 tons
Depth	5.3 m	Pipe repair davits	4 × 15 tons
Draught	2.13 m		
Jacking system	Rack and pinion type, Gusto design	• Well-Servicing Platform	
Number of legs	4	Length (at waterline)	61.5 m
Type of leg	Enclosed box construction	Breadth (at waterline)	30.0 m
Total machinery output	7150 hp	Depth	5.3 m
		Draught	1.74 m

BS 800 DP





Jacking system	Rack and pinion type, Gusto design
Number of legs	4
Type of leg	Enclosed box construction
Total machinery output	7150 hp
Accommodations for	40 persons
Fire-fighting capacity	23000 liters/min

## 16. BS 800 DP

イギリスの造船会社 VO Offshore Ltd. が設計した BS 800 DP は、半潜没型自動船位保持式の超高水深、氷海用の掘削、生産プラットフォームである。

水深 1,500 m まで使用でき、水深 450 m までは係留することができ、6本の脚柱の中1本が折損しても沈没せず、転覆しても上部甲板は水密になっているという。

主要目はずきのとおりである。

### • Dimensions

Deck length	80.0 m
Deck breadth	70.0 m
Height to weather deck	44.5 m
Height to underside of deck	36.0 m
Column widths	12.5 m 11.0 m
Pontoon length	113.0 m
Pontoon breadth	14.0 m
Pontoon depth	10.5 m
Operating draught	23.0 m
Transit draught	10.0 m
Weights	Tonnes
Tubulars	1,870
Mud/cement	2,100
Fuel/liquids/ballast	3,950
Diving module	160
Well testing/logging	95
Crew (100) and store	25
Payload	8,200
Light ship	18,400
Transit weight	26,600
Ballast	13,800
Operating weight	40,400

### • Equipment

Derrick	1,400,000 lb
Riser	21 1/4 in × 5,000 ft.
BOP	18 3/4 in, 15,000

psi Guidelineless  
(Guideline System  
Optional)

Drill pipe	30,000 ft. × 5 in. 30,000 ft. × 3 1/2 in.
Generators	6 × 4 MW 2 × 2 MW 1 × 0.8 MW
Thrusters	8 × 2.6 MW
Helideck	for S 61 N

### • Storage Capacities

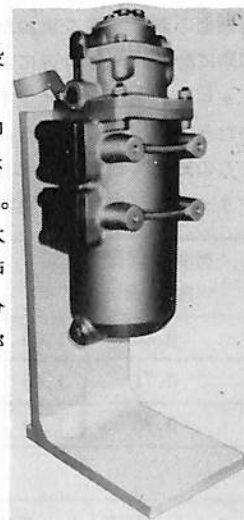
Bulk mud tanks	790 m <sup>3</sup>
Bulk cement tanks	220 m <sup>3</sup>
Tubulars (below deck)	2,110 m <sup>3</sup>
Riser (open deck)	920 m <sup>3</sup>
Drill water	830 m <sup>3</sup>
Liquid mud tanks	380 m <sup>3</sup>

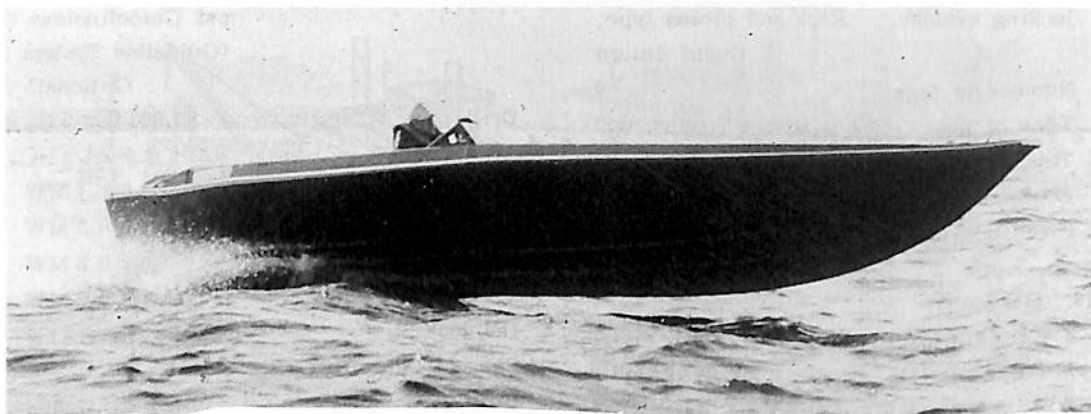
## ■ 石川島播磨、低質燃料油用オートフィルタ発売

石川島播磨重工は、フランスのフィルターメーカーであるジョルジュ・モアッティ社からディーゼルエンジンなどの低質燃料油の清浄化に使用する連続自己逆洗式燃料油用オートフィルタについての技術導入を行ない、このほど IHI-MOATTI NBM 形オートフィルタとして製造・販売を開始する。

同社の発表によると新オートフィルタは、フィルタエレメントを浄化すみの油で、自動かつ連続的に洗浄する特殊逆洗機構の採用により、メンテナンス工数および、ドレンとして排出される燃料油のロス低減を可能としたほか、つぎのような特長をもっている。

- ① 小型、軽量であるため設置面積が少なくすむ。  
外型寸法：高さ 54cm、巾 27cm。奥行 27cm より高さ 85cm、巾 33cm、奥行 34cm。
- ② 逆洗オイルはフィルタ本体内の二次濾過室で再濾過されるのでスラッジ分離装置などの付帯設備が不要である。





## 新高速艇講座〈17〉

### 高速艇の推進 (5)

丹 羽 誠 一

#### 4.3.2 クレセント型プロペラ Newton-Rader シリーズ

英海軍 Haslar 試験水槽の R. N. Newton と当時 Vosper 社に在籍した H. P. Rader の共同研究として1960年に発表された<sup>1)</sup>

シリーズは12個の模型から成り、その母型は次のようなものである。

原計画の母型は、 $P/D = 1.2$ ,  $B.A.R. = 0.750$ ,  $B.T.R. = 0.06$ , 翼数 3。

断面形状は NACA  $a = 1.0$  のミーンラインに楕円類似の翼厚分布を重ねたものであったが、試験の初期に計画作動点付近において前縁付近にフェースキャピテーションが発生することがわかり、2回にわたって前縁を加工した。

この時点で他のプロペラの作業が進行していて、シリーズ全プロペラを再設計するのでは時期を失す

ることになるので、他のプロペラも同様の加工を加えた形で製作されたので、シリーズは左下表のようになった。

試験は、 $\sigma = 0.25, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.75, 1.00, 2.50$  及び大気圧の9状態について行っている。

図1に外型、図2に  $B.A.R. = 0.71$  の断面形状を、また表1, 2, 3に各断面のオフセットを示す。

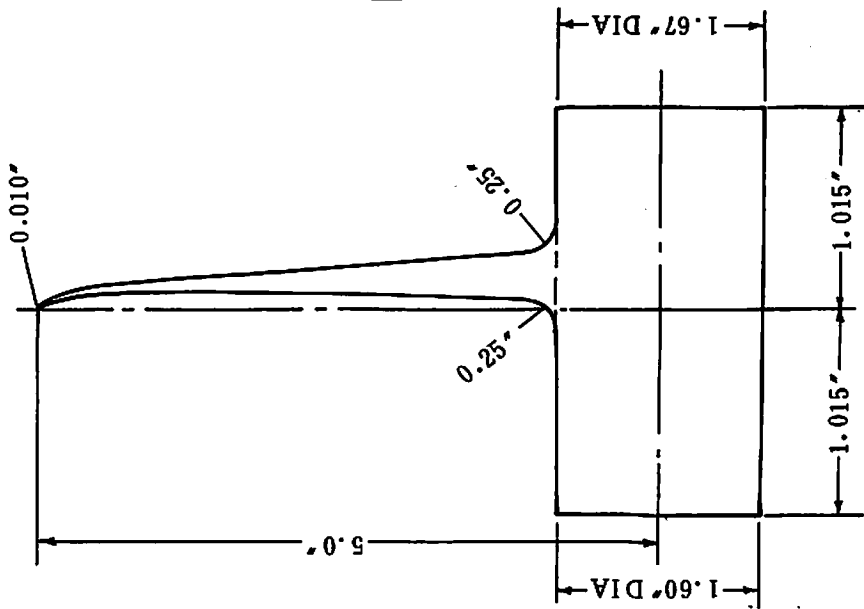
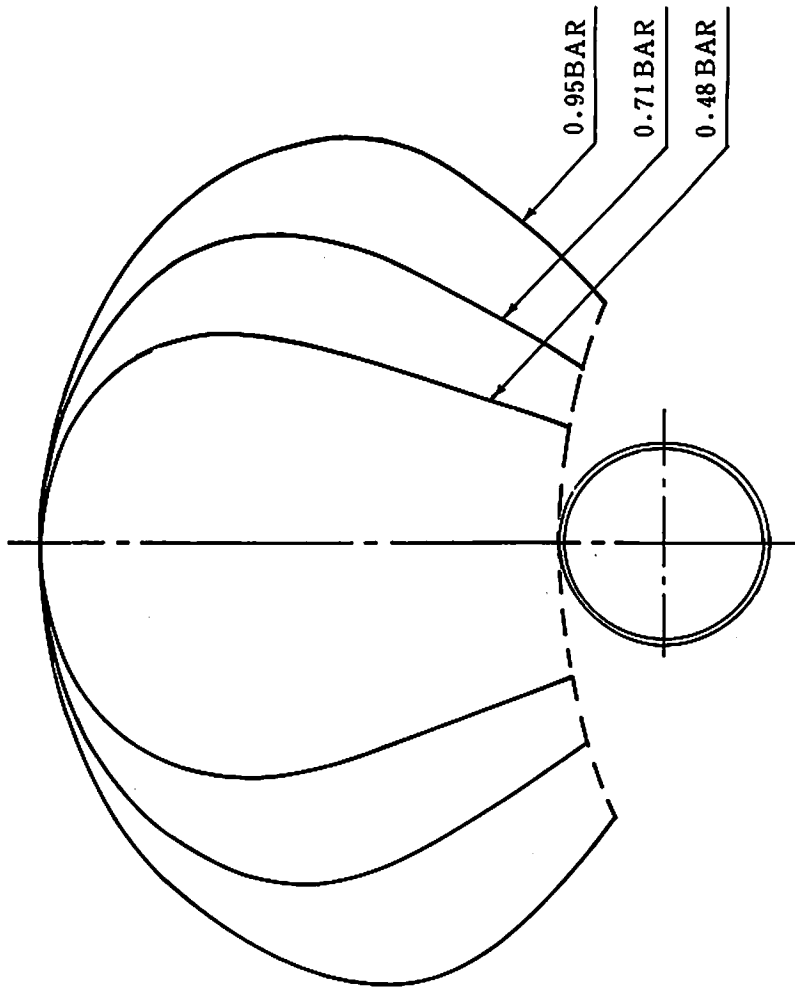
性能図表は原論文に示されている計測値を、筆者が各展開面積比のシリーズごとにフェアリングし、ラウンドナンバーのピッチ比に割りなおして作成したものである。誌面の関係から  $B.A.R. 0.48$  に対し、 $\sigma = 0.25, 0.50, 1.00$  及び大気圧のもののみを示す。

市販のO/B, I/O用のカップ付プロペラはおおむねこれに近い面積比を有している。これらのプロペラのキャンパー比がこのシリーズと一致するとは限らないが、試運転解析の参考になるものと考えられる。

注・1) Newton R. N., Rader H. P.: "Performance Data of Propellers for High-Speed Craft." T. I. N. A. 1961.

展開面積比 B. A. R.	ピッチ比 P/D
0.48	1.05 1.26 1.67 2.08
0.71	1.05 1.25 1.66 2.06
0.95	1.04 1.24 1.65 2.04

タイトル写真/カーボン繊維使用の試作艇“トレカ26”全長7.95 m, 速力50 kt. 舟艇協会1981年建造。



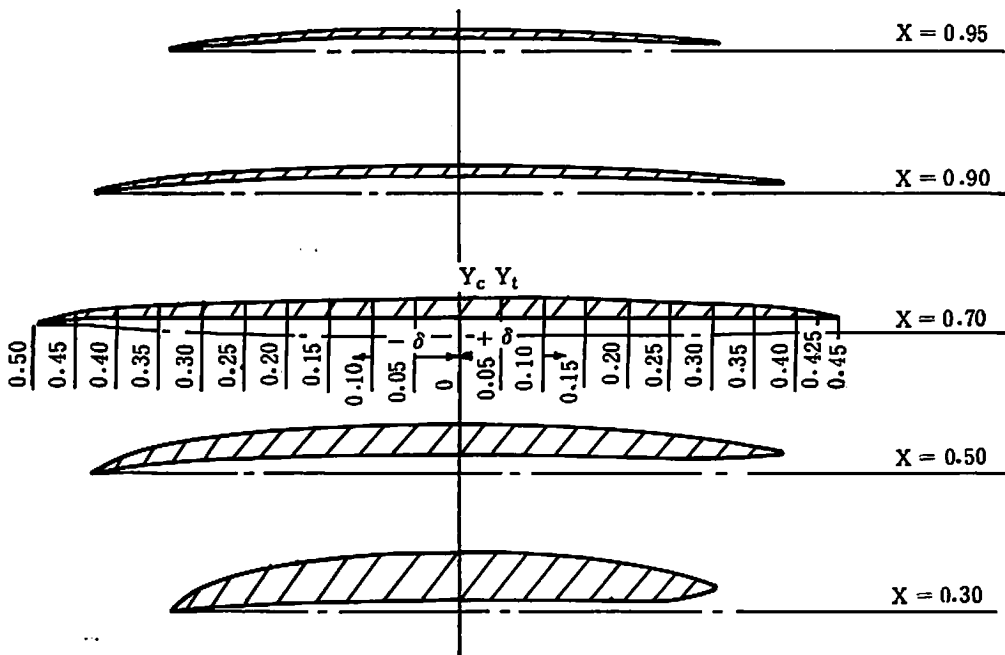


图 2

表 1 OFFSETS FOR BLADE SECTIONS OF MODEL PROPELLERS WITH B.A.A. 0.48

$\delta/c$	$x=0.3$ Radius 1.5			$x=0.5$ Radius 2.5			$x=0.7$ Radius 3.5			$x=0.9$ Radius 4.5			$x=0.95$ Radius 4.75		
	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$
0.45	1.188	0.145	0.021	1.508	0.106	0.014	1.751	0.074	0.008	1.508	0.041	0.004	1.197	0.035	0.003
0.425	1.122	0.101	0.101	1.424	0.083	0.065	1.654	0.065	0.038	1.424	0.045	0.021	1.131	0.033	0.015
0.40	1.056	0.074	0.159	1.340	0.069	0.103	1.556	0.060	0.060	1.340	0.046	0.032	1.064	0.033	0.024
0.35	0.924	0.058	0.223	1.173	0.064	0.145	1.362	0.064	0.084	1.173	0.052	0.045	0.931	0.038	0.033
0.30	0.792	0.050	0.268	1.005	0.064	0.173	1.167	0.069	0.101	1.005	0.057	0.055	0.798	0.041	0.040
0.25	0.660	0.056	0.290	0.838	0.072	0.187	0.973	0.077	0.109	0.838	0.064	0.059	0.665	0.046	0.043
0.20	0.528	0.061	0.307	0.670	0.079	0.198	0.778	0.084	0.115	0.670	0.069	0.062	0.532	0.050	0.046
0.15	0.396	0.064	0.319	0.503	0.083	0.207	0.584	0.089	0.120	0.503	0.073	0.065	0.399	0.053	0.048
0.10	0.264	0.067	0.328	0.335	0.087	0.212	0.389	0.093	0.123	0.335	0.076	0.067	0.266	0.055	0.049
0.05	0.132	0.068	0.333	0.168	0.088	0.215	0.195	0.095	0.125	0.168	0.078	0.068	0.133	0.057	0.050
0	0	0.069	0.335	0	0.089	0.217	0	0.095	0.126	0	0.078	0.068	0	0.057	0.050
0.05	0.132	0.068	0.333	0.168	0.088	0.215	0.195	0.095	0.125	0.168	0.078	0.068	0.133	0.057	0.050
0.10	0.264	0.067	0.328	0.335	0.087	0.212	0.389	0.093	0.123	0.335	0.076	0.067	0.266	0.055	0.049
0.15	0.396	0.064	0.319	0.503	0.083	0.207	0.584	0.089	0.120	0.503	0.073	0.065	0.399	0.053	0.048
0.20	0.528	0.061	0.307	0.670	0.079	0.198	0.778	0.084	0.115	0.670	0.069	0.062	0.532	0.050	0.046
0.25	0.660	0.056	0.290	0.838	0.072	0.187	0.973	0.077	0.109	0.838	0.064	0.059	0.665	0.046	0.043
0.30	0.792	0.050	0.268	1.005	0.064	0.173	1.167	0.069	0.101	1.005	0.057	0.055	0.798	0.041	0.040
0.35	0.924	0.042	0.239	1.173	0.054	0.155	1.362	0.058	0.090	1.173	0.048	0.049	0.931	0.035	0.036
0.40	1.056	0.032	0.201	1.340	0.042	0.130	1.556	0.045	0.074	1.340	0.037	0.040	1.064	0.027	0.030
0.45	1.188	0.020	0.132	1.508	0.026	0.085	1.751	0.027	0.049	1.508	0.023	0.027	1.197	0.016	0.020
0.50	1.320	0	0.013	1.675	0	0.009	1.945	0	0.005	1.675	0	0.003	1.330	0	0.002

表 2 OFFSETS FOR BLADE SECTIONS OF MODEL PROPELLERS WITH B.A.R. 0.71

$\delta/c$	$x=0.3$ Radius 1.5			$x=0.5$ Radius 2.5			$x=0.7$ Radius 3.5			$x=0.9$ Radius 4.5			$x=0.95$ Radius 4.75		
	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$
0.45	1.809	0.155	0.021	2.295	0.119	0.014	2.664	0.089	0.008	2.295	0.060	0.004	1.823	0.048	0.003
0.425	1.709	0.115	0.101	2.168	0.101	0.065	2.516	0.084	0.038	2.168	0.061	0.021	1.722	0.051	0.015
0.40	1.608	0.091	0.159	2.040	0.091	0.103	2.368	0.083	0.060	2.040	0.065	0.032	1.620	0.054	0.024
0.35	1.407	0.080	0.223	1.785	0.093	0.145	2.072	0.095	0.084	1.785	0.077	0.045	1.418	0.065	0.033
0.30	1.206	0.075	0.268	1.530	0.098	0.173	1.776	0.105	0.101	1.530	0.086	0.055	1.215	0.067	0.040
0.25	1.005	0.085	0.290	1.275	0.110	0.187	1.480	0.118	0.109	1.275	0.097	0.059	1.013	0.075	0.043
0.20	0.804	0.092	0.307	1.020	0.120	0.198	1.184	0.128	0.115	1.020	0.105	0.062	0.810	0.081	0.046
0.15	0.603	0.098	0.319	0.765	0.127	0.207	0.888	0.135	0.120	0.765	0.111	0.065	0.608	0.086	0.048
0.10	0.402	0.102	0.328	0.510	0.132	0.212	0.592	0.141	0.123	0.510	0.116	0.067	0.405	0.090	0.049
0.05	0.201	0.104	0.333	0.255	0.135	0.215	0.296	0.144	0.125	0.255	0.118	0.068	0.203	0.092	0.050
0	0	0.105	0.335	0	0.136	0.217	0	0.145	0.126	0	0.119	0.068	0	0.092	0.050
0.05	0.201	0.104	0.333	0.255	0.135	0.215	0.296	0.144	0.125	0.255	0.118	0.068	0.203	0.092	0.050
0.10	0.402	0.102	0.328	0.510	0.132	0.212	0.592	0.141	0.123	0.510	0.116	0.067	0.405	0.090	0.049
0.15	0.603	0.098	0.319	0.765	0.127	0.207	0.888	0.135	0.120	0.765	0.111	0.065	0.608	0.086	0.048
0.20	0.804	0.092	0.307	1.020	0.120	0.198	1.184	0.128	0.115	1.020	0.105	0.062	0.810	0.081	0.046
0.25	1.005	0.085	0.290	1.275	0.110	0.187	1.480	0.118	0.109	1.275	0.097	0.059	1.013	0.075	0.043
0.30	1.206	0.075	0.268	1.530	0.100	0.173	1.776	0.105	0.101	1.530	0.086	0.055	1.215	0.067	0.040
0.35	1.407	0.064	0.239	1.785	0.083	0.155	2.072	0.089	0.090	1.785	0.073	0.049	1.418	0.056	0.036
0.40	1.608	0.049	0.201	2.040	0.064	0.130	2.368	0.068	0.074	2.040	0.056	0.040	1.620	0.043	0.030
0.45	1.809	0.030	0.132	2.295	0.039	0.085	2.664	0.042	0.049	2.295	0.034	0.027	1.823	0.026	0.020
0.50	2.010	0	0.013	2.550	0	0.009	2.960	0	0.005	2.550	0	0.003	2.025	0	0.002



表 3 OFFSETS FOR BLADE SECTIONS OF MODEL PROPELLERS WITH B.A.R. 0.95

$\delta/c$	$x=0.3$ Radius 1.5			$x=0.5$ Radius 2.5			$x=0.7$ Radius 3.5			$x=0.9$ Radius 4.5			$x=0.95$ Radius 4.75		
	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$	$\delta$	$Y_c$	$Y_t$
0.45	2.489	0.166	0.021	3.155	0.133	0.014	3.663	0.104	0.008	3.155	0.073	0.004	2.502	0.055	0.003
0.425	2.350	0.130	0.101	2.979	0.121	0.065	3.459	0.105	0.038	2.979	0.078	0.021	2.363	0.060	0.015
0.40	2.212	0.108	0.159	2.804	0.114	0.103	3.256	0.109	0.060	2.804	0.086	0.032	2.224	0.065	0.024
0.35	1.936	0.104	0.223	2.454	0.124	0.145	2.849	0.128	0.084	2.454	0.104	0.045	1.946	0.080	0.033
0.30	1.659	0.104	0.268	2.103	0.135	0.173	2.442	0.144	0.101	2.103	0.118	0.055	1.668	0.092	0.040
0.25	1.383	0.117	0.290	1.753	0.151	0.187	2.035	0.162	0.109	1.753	0.133	0.059	1.390	0.103	0.043
0.20	1.106	0.127	0.307	1.402	0.164	0.198	1.628	0.176	0.115	1.402	0.145	0.062	1.112	0.112	0.046
0.15	0.830	0.134	0.319	1.052	0.174	0.207	1.221	0.186	0.120	1.052	0.153	0.065	0.834	0.118	0.048
0.10	0.553	0.140	0.328	0.701	0.181	0.212	0.814	0.194	0.123	0.701	0.159	0.067	0.556	0.123	0.049
0.05	0.277	0.143	0.333	0.351	0.185	0.215	0.407	0.198	0.125	0.351	0.163	0.068	0.278	0.126	0.050
0	0	0.144	0.335	0	0.187	0.217	0	0.199	0.126	0	0.164	0.068	0	0.127	0.050
0.05	0.277	0.143	0.333	0.351	0.185	0.215	0.407	0.198	0.125	0.351	0.163	0.068	0.278	0.126	0.050
0.10	0.553	0.140	0.328	0.701	0.181	0.212	0.814	0.194	0.123	0.701	0.159	0.067	0.556	0.123	0.049
0.15	0.830	0.134	0.319	1.052	0.174	0.207	1.221	0.186	0.120	1.052	0.153	0.065	0.834	0.118	0.048
0.20	1.106	0.127	0.307	1.402	0.164	0.198	1.628	0.176	0.115	1.402	0.145	0.062	1.112	0.112	0.046
0.25	1.383	0.117	0.290	1.753	0.151	0.187	2.035	0.162	0.109	1.753	0.133	0.059	1.390	0.103	0.043
0.30	1.659	0.104	0.268	2.103	0.135	0.173	2.442	0.144	0.101	2.103	0.118	0.055	1.664	0.092	0.040
0.35	1.936	0.088	0.239	2.454	0.114	0.155	2.849	0.122	0.090	2.454	0.100	0.049	1.946	0.077	0.036
0.40	2.212	0.067	0.201	2.804	0.087	0.130	3.256	0.094	0.074	2.804	0.077	0.040	2.224	0.059	0.030
0.45	2.489	0.041	0.132	3.155	0.053	0.085	3.663	0.057	0.049	3.155	0.047	0.027	2.502	0.036	0.020
0.50	2.765	0	0.013	3.505	0	0.009	4.070	0	0.005	3.505	0	0.003	2.780	0	0.002

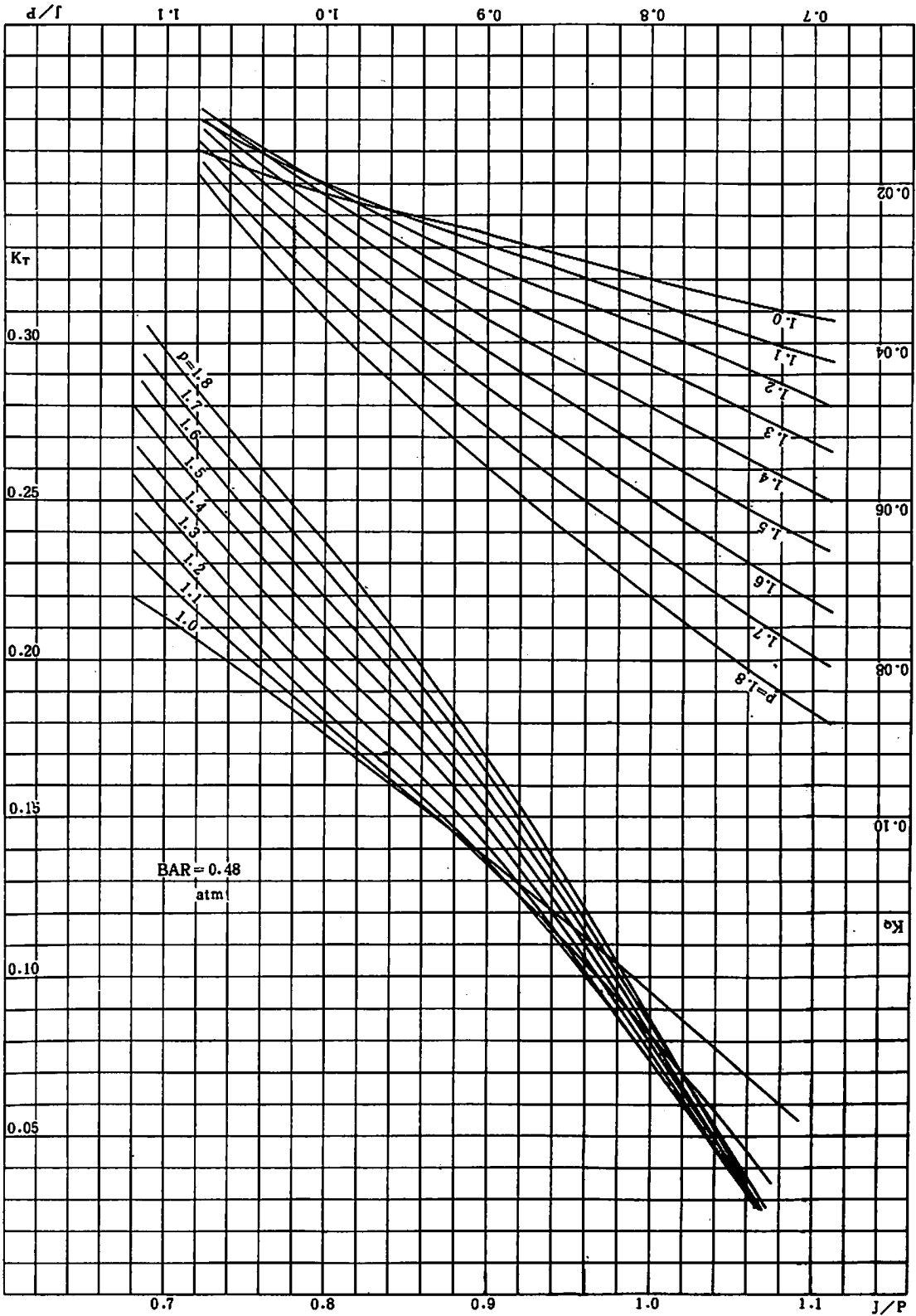


图 3

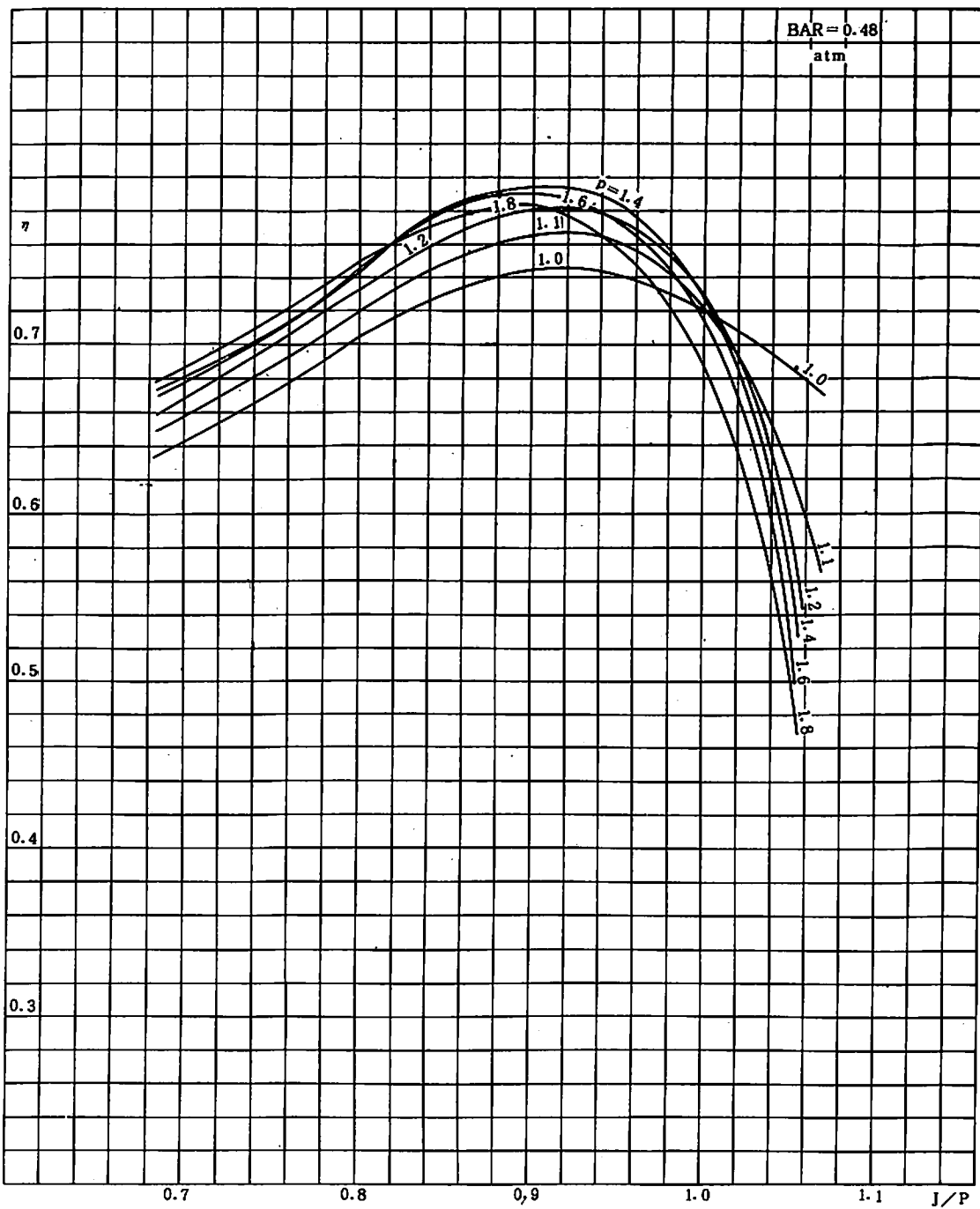


图 4

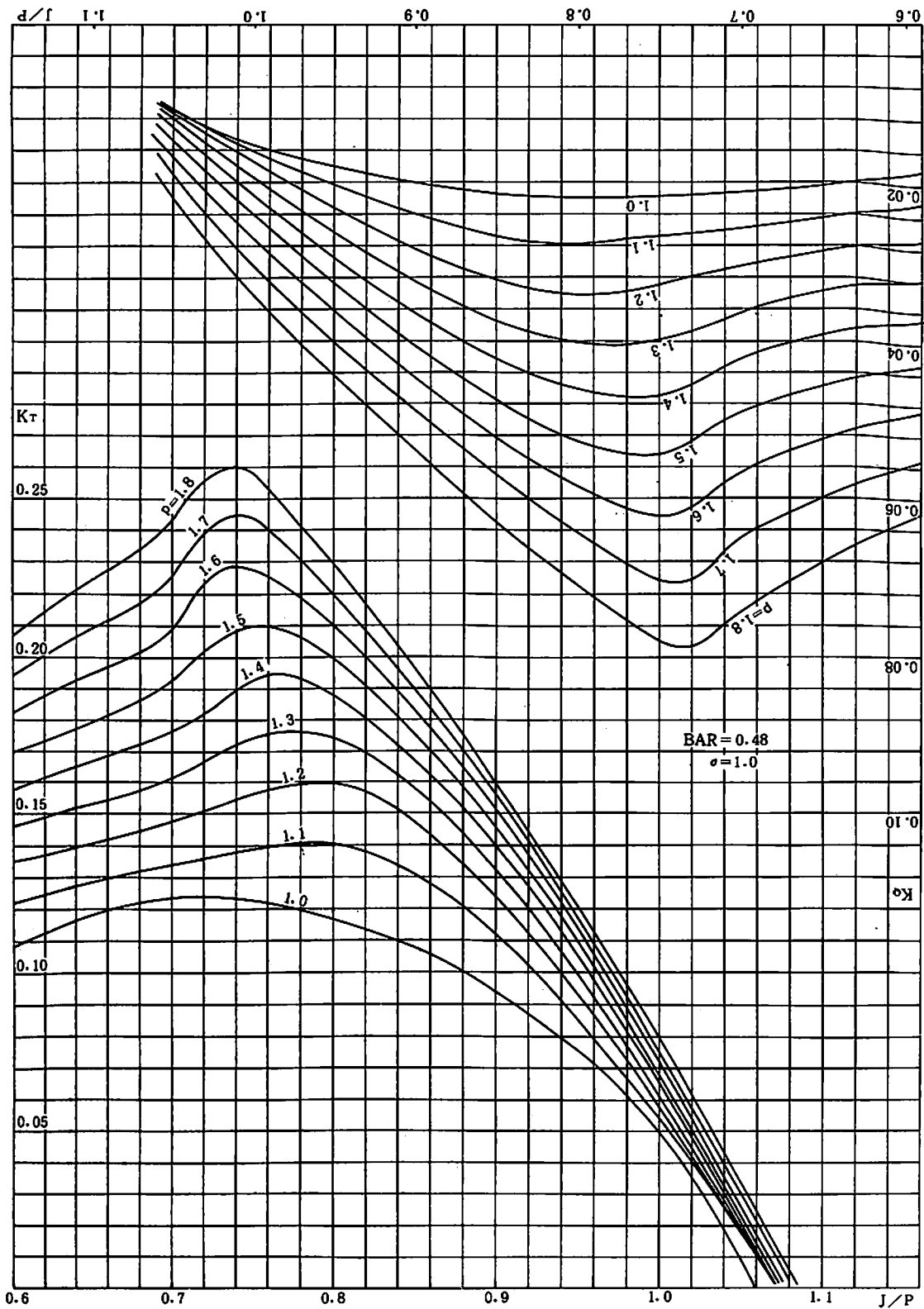


图 5

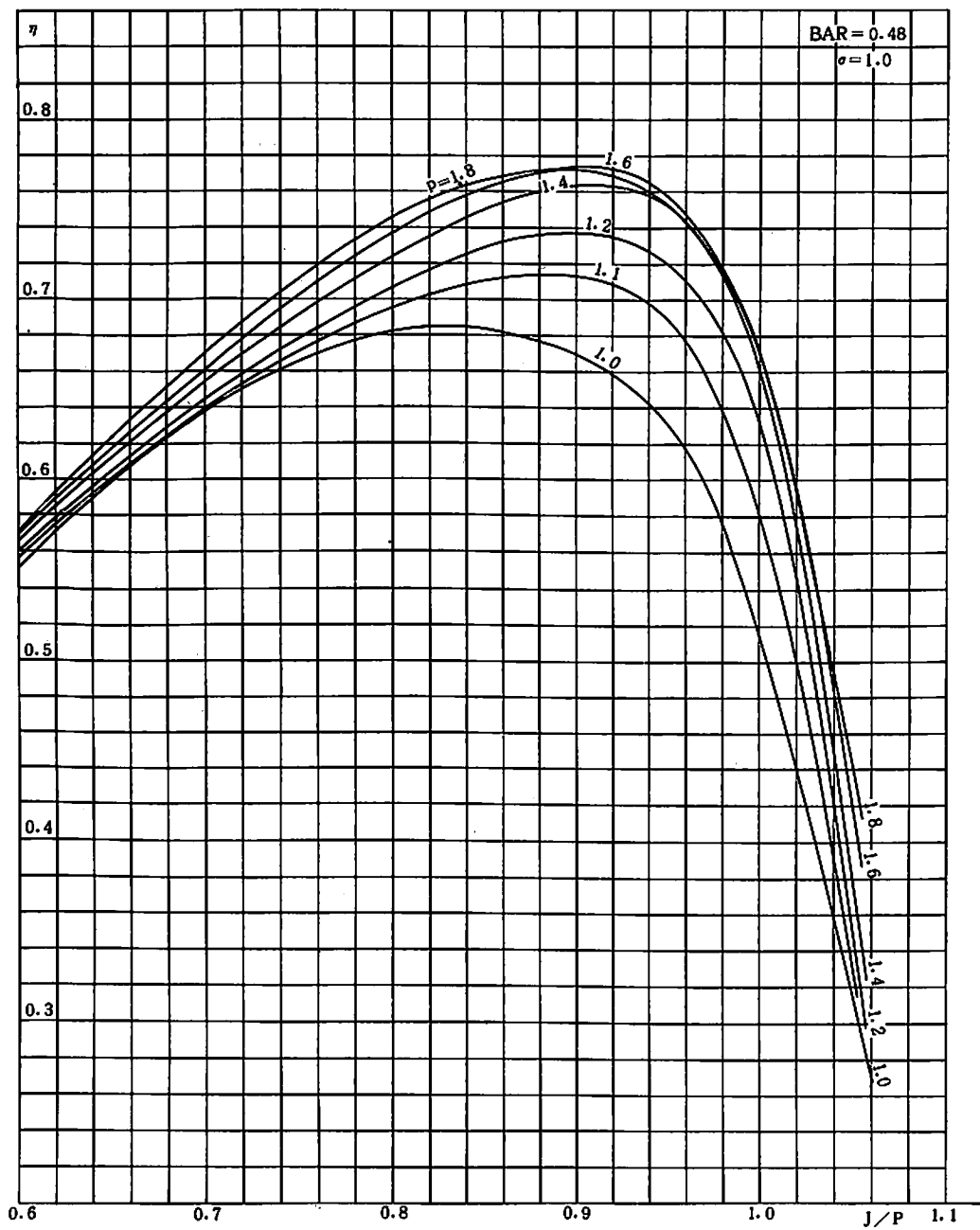


图 6

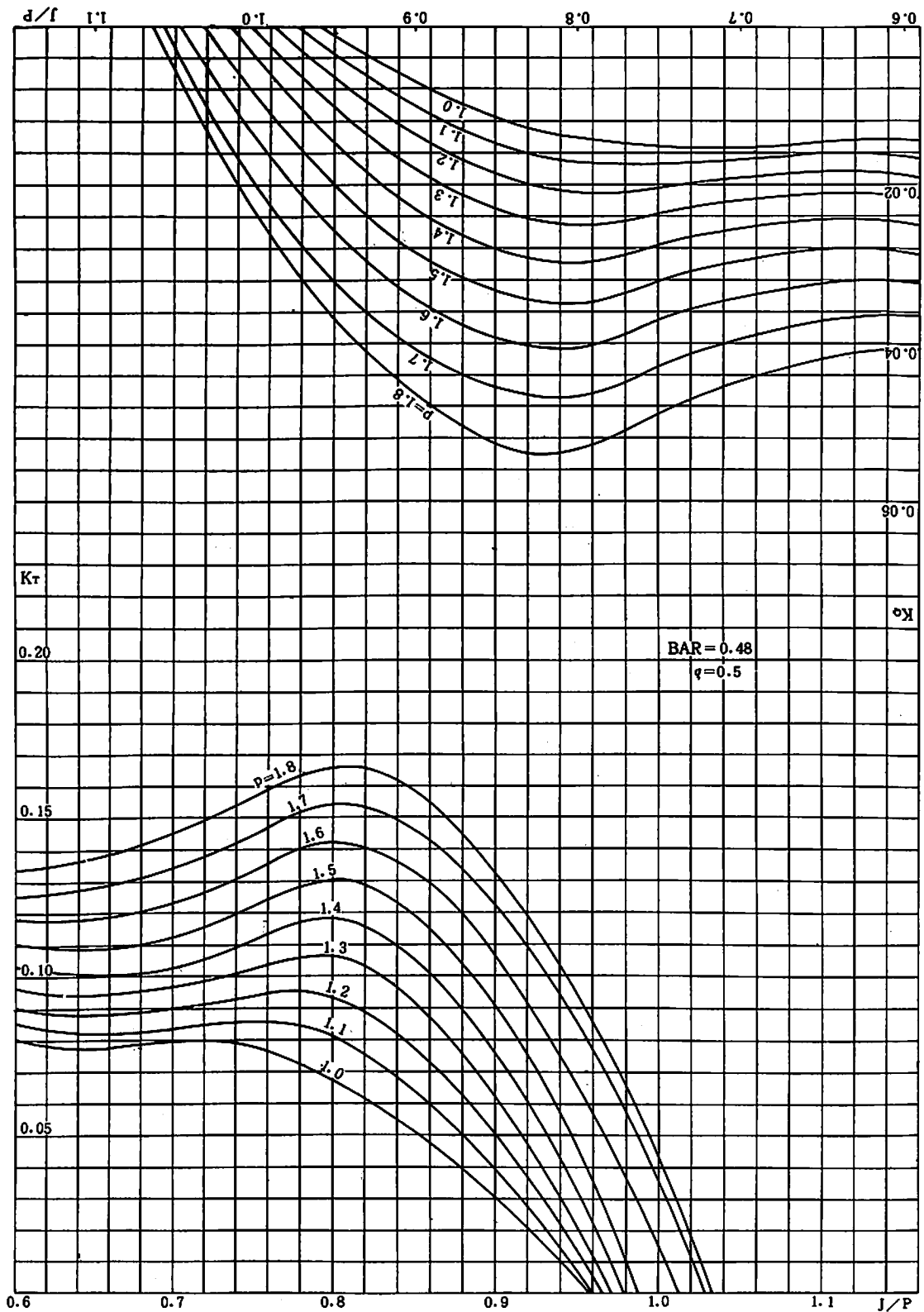


图 7



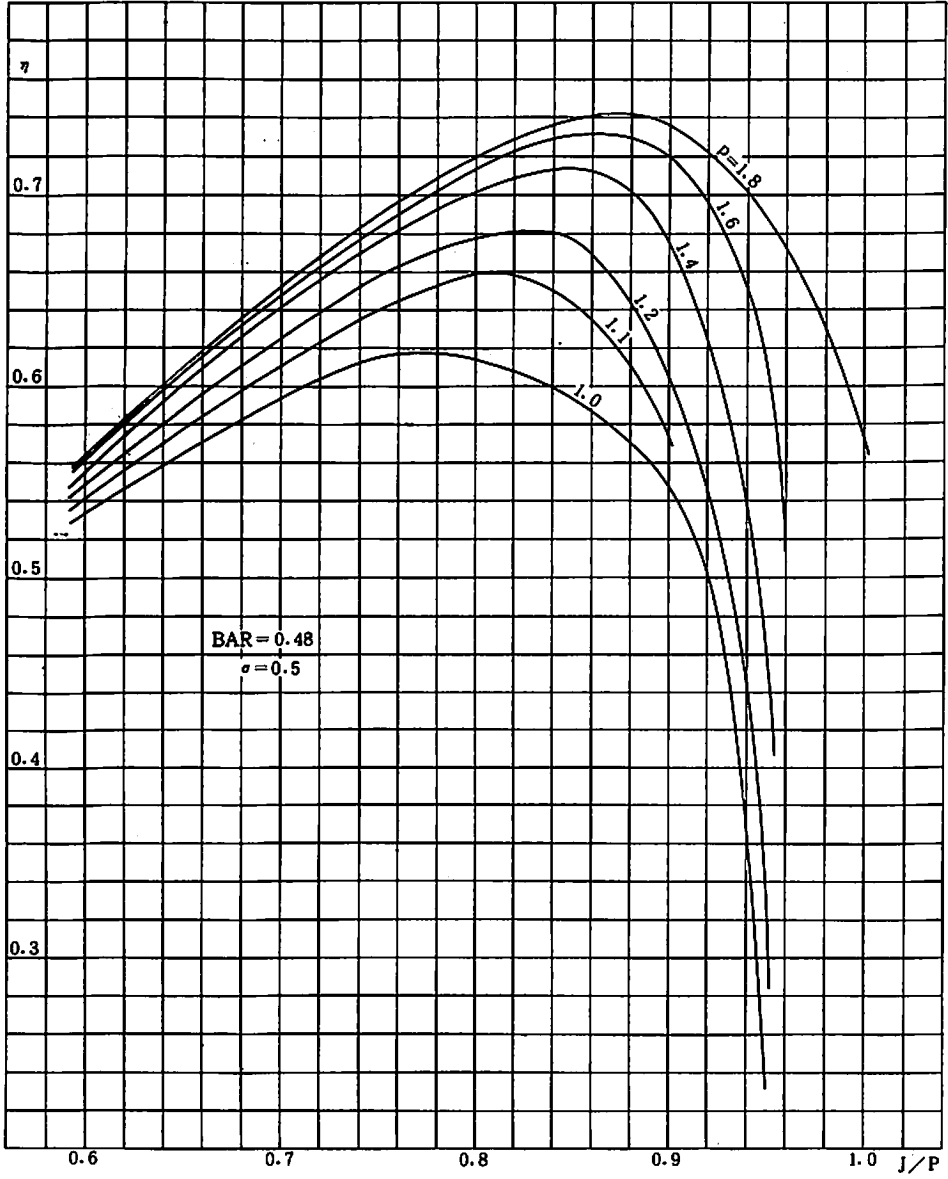


图 8

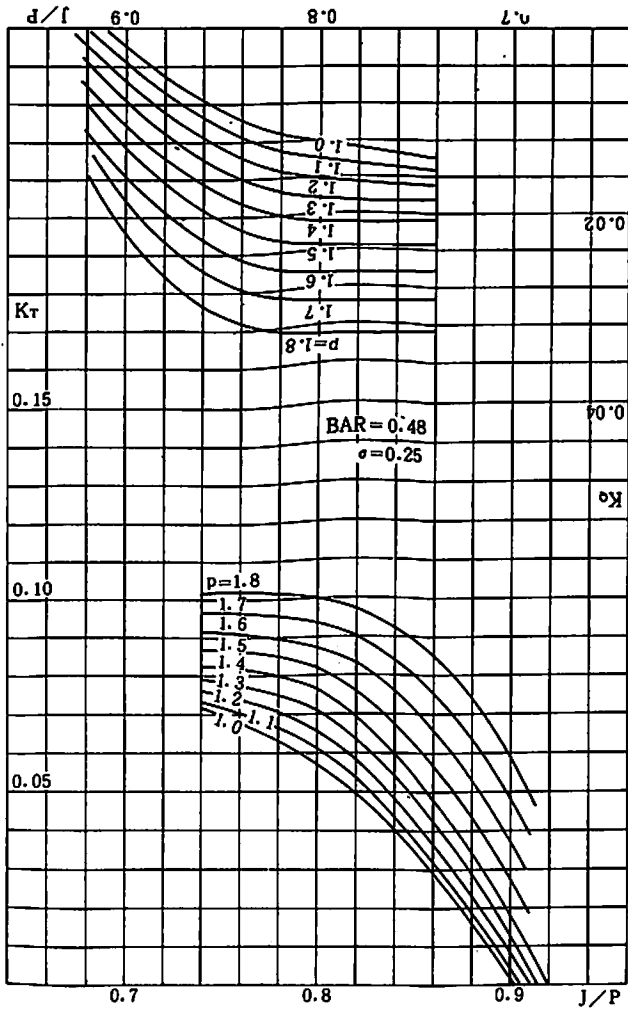


图 9

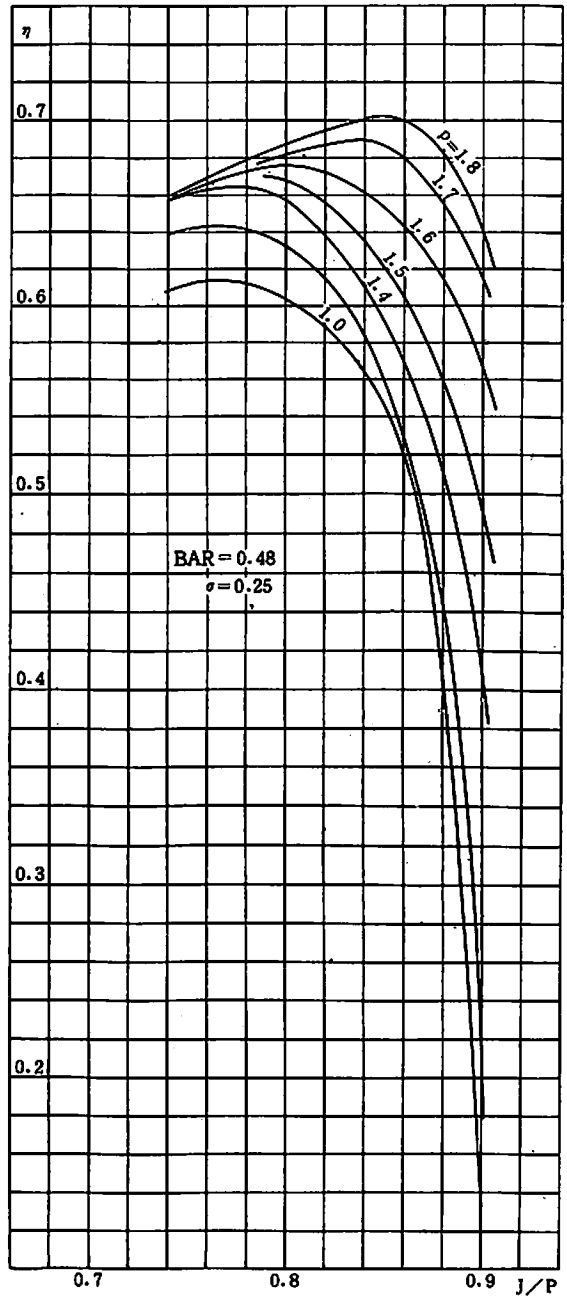


图 10

1982年12月末現在の造船状況

日本海事協会

表1 建造中および建造契約済の船舶集計 (12月末)

〔国内船〕 \* 隻数 \*\* 総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 16	4	39	59
499未満	** 7,279	1,637	10,087	19,003
500～	4	6	6	16
999	2,830	4,794	3,849	11,473
1,000～	7	5	2	14
1,999	11,352	7,948	2,670	21,970
2,000～	12		3	15
2,999	32,093		7,900	39,993
3,000～	7	4	1	12
4,999	26,000	15,450	4,000	45,450
5,000～	17	1	2	20
9,999	118,340	8,200	12,450	138,990
10,000～	24	1	3	28
19,999	349,900	11,000	40,100	401,000
20,000～	12	1		13
39,999	397,500	26,300		423,800
40,000～	1	3		4
59,999	50,200	136,000		186,200
60,000～				
99,999				
100,000～	3	7		10
149,999	330,000	736,500		1,066,500
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	103 1,325,494	32 947,829	56 81,056	191 2,354,379

〔輸出船〕

100～			37	37
499未満			9,090	9,090
500～	1		3	4
999	890		2,190	3,080
1,000～	5		7	12
1,999	6,000		9,400	15,400
2,000～	5			5
2,999	12,458			12,458
3,000～	6	6	1	13
4,999	25,690	27,750	3,150	56,590
5,000～	18	7		25
9,999	143,357	52,100		195,457
10,000～	69	3	2	74
19,999	1,108,601	32,000	33,000	1,173,601
20,000～	143	21		164
39,999	3,926,570	661,121		4,587,691
40,000～	4	4		8
59,999	187,400	168,500		355,900
60,000～	5			5
99,999	348,303			348,303
100,000～				
149,999				
150,000～		1		1
199,999		162,800		162,800
200,000～				
計	256 5,759,269	42 1,104,271	50 56,830	348 6,920,370
総計	359 7,084,763	74 2,052,100	106 137,886	539 9,274,749

表2 竣工船舶総計 (1月～12月)

〔国内船〕 \* 隻数 \*\* 総トン数

	貨物船	油槽船	その他	計
100～	* 33	7	98	138
499未満	** 14,385	2,595	24,623	41,603
500～	10	21	10	41
999	6,838	17,670	7,389	31,897
1,000～	19	11	5	35
1,999	31,748	16,659	7,057	55,464
2,000～	8	3	1	12
2,999	18,889	8,979	2,600	30,468
3,000～	16	3		19
4,999	61,334	10,563		71,897
5,000～	14	5		19
9,999	112,409	34,260		146,669
10,000～	18	3		21
19,999	260,891	39,000		299,891
20,000～	15	3		18
39,999	425,446	89,158		514,604
40,000～	6	3		9
59,999	307,449	131,208		438,657
60,000～	7			7
99,999	557,831			557,831
100,000～	2	1		3
149,999	218,902	109,300		328,202
150,000～				
199,999				
200,000～				
計	148 2,016,122	60 459,392	114 41,669	322 2,517,183

〔輸出船〕

100～	2		28	30
499未満	790		8,881	9,671
500～	2		11	13
999	1,733		6,674	8,407
1,000～	6	1	2	9
1,999	8,130	1,599	2,600	12,329
2,000～	24	3		27
2,999	59,261	6,000		65,261
3,000～	23	5	1	29
4,999	91,748	22,400	3,337	117,485
5,000～	18	7		25
9,999	124,500	55,560		180,060
10,000～	43	9		52
19,999	651,995	139,630		791,625
20,000～	70	29		99
39,999	1,948,017	824,609		2,772,626
40,000～	1	8		9
59,999	51,994	356,348		408,342
60,000～	8	1		9
99,999	587,761	90,800		678,561
100,000～	1			1
149,999	134,800			134,800
150,000～		1		1
199,999		162,800		162,800
200,000～				
計	198 3,660,729	64 1,659,746	42 21,492	304 5,341,967
総計	346 5,676,851	124 2,119,138	156 63,161	626 7,859,150

表3 表1による建造中船舶の建造工場別

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	5	24,900	栗ノ浦	8	28,797	四国	5	31,440
永宝	1	1,999	来島(大西)	5	82,516	新浜	1	4,150
福岡	4	16,600	極洋	2	13,900	新山本	3	27,000
福岡	7	826	松浦鉄工	1	650	白浜	1	199
伯方	4	6,748	松浦	2	1,198	墨田川	7	1,583
函館	2	9,000	三保	6	19,829	住重(追浜)	10	347,300
函館(室蘭)	6	95,200	南日本	6	95,600	大平	6	33,672
浜本	3	3,165	三崎船舶	1	180	寺岡	4	3,890
波止浜(多度津)	4	106,000	三菱(神戸)	4	90,600	東北	6	84,500
林兼(長崎)	4	6,959	"(長崎)	25	1,002,600	徳島	1	160
"(下関)	5	58,300	"(下関)	9	105,220	徳島産業	3	4,178
"(横須賀)	1	250	三井(千葉)	15	566,400	東垂	6	23,250
桧垣	8	25,929	"(玉野)	12	369,500	常石	12	258,700
光	1	190	三浦	4	1,627	宇部	3	5,352
日立(有明)	7	287,400	三好	1	2,999	内田	1	2,000
"(因島)	10	301,200	村上秀	4	5,096	浦協同	1	499
"(舞鶴)	5	100,900	長崎	11	3,031	白杵	4	4,815
本田	7	17,937	内海(瀬戸田)	7	98,350	宇和島	3	35,700
今治	11	142,200	"(田熊)	2	1,212	若松	2	2,400
"(丸亀)	5	145,100	波方	1	1,500	渡辺	6	69,800
今村	4	3,989	名村(伊万里)	11	365,700	山西	5	11,433
石播(相生)	14	353,303	楷崎	5	2,235	横浜ヨット	5	1,220
"(呉)	13	568,270	新潟	9	4,105			
"(東京)	4	49,400	日本海	1	24,000	計	539	9,274,749
石川島化工	7	2,495	鋼管(清水)	11	226,070			
金指(貝島)	1	289	"(津)	2	74,700			
"(豊橋)	4	82,600	"(鶴見)	9	255,150			
神田	8	106,699	西	1	2,800			
笠戸	2	59,700	小門	1	340			
川崎(神戸)	6	164,900	尾道	9	284,000			
"(坂出)	6	471,700	大阪	7	156,300			
木ノ浦	1	1,800	大島	13	286,421			
岸上	2	929	相模	5	1,178			
岸本	5	8,597	佐野	12	290,500			
北日本	1	490	讃岐	4	2,949			
興和産業	1	299	山陽	4	3,953			
高知電	3	7,139	佐々木	1	1,600			
幸陽	12	286,500	佐世保	19	328,800			

表4 表1による主機関の製造工場別  
〔ディーゼル〕

工場名	台数	馬力
赤坂鉄工	36	158,600
ダイハツディーゼル	30	63,800
富士ディーゼル	4	6,000
阪神内燃機	28	83,600
日立造船(因島)	10	84,200
〃(舞鶴)	1	10,500
〃(桜島)	37	467,060
石川島播磨(相生)	52	660,390
川崎重工(神戸)	10	140,790
神戸発動機	35	279,935
楨田鉄工	5	14,800
三菱重工(神戸)	46	550,735
〃(東京)	1	6,800
〃(横浜)	20	203,610

工場名	台数	馬力
三井造船(玉野)	57	685,440
新潟鉄工	65	122,480
日本鋼管(鶴見)	11	105,050
住友重機械(玉島)	35	451,750
宇部鉄工	11	111,480
ヤンマーディーゼル	33	63,300
計	527	4,270,320

〔タービン〕

工場名	台数	馬力
川崎重工(神戸)	2	80,000
三菱重工(長崎)	4	139,000
三井造船(玉野)	1	40,000
東洋タービン	1	40,000
計	8	299,000

丹羽誠一著

# FRP船の建造技術

B5判310頁・上製・図表写真多数／定価6,500円(送料350円)

著者自身が手掛けた多くの設計・建造例と実験・研究の成果が生んだFRP船建造の総合技術についての最高最適の指導書。——関連技術者必読・必携の資料。

■主な内容■I.はじめに／FRP船の直面している問題／FRPとは／なぜFRP船が造られるのか■II.FR  
P船用原材料／FRP板を構成する原材料／ガラス繊維基材／ガラス繊維以外の強化材／樹脂／その他の  
材料／関連材料■III.ポリエステル樹脂の硬化／ラジカルおよびラジカル重合／樹脂の硬化／硬化剤系／  
メチル・エチル・ケトン・ペルオキシド(MEKPO)／高温硬化特性と常温硬化特性／ゲル化時間と温度、  
硬化剤量／硬化特性と重合禁止剤／硬化特性と水分の影響／積層時の硬化特性■IV.FR  
P積層板の物性／  
積層板のガラス含有率・厚さ・比重／静的強度特性／動的強度特性／積層工作法と曲げ疲れ強さ／積層  
構成と曲げ疲れ強さ／積層工作法と層間剪断強さ／サンドイッチ板の物性■V.高速艇の構造設計／前提  
条件／外力基準／積層設計／構造基準／実船例における部材寸法等の決定／各部構造の基材設計および  
標準工作法／波とそれに対する船の応答／記号と表示■VI.FR  
P船のスタイリング／FRPと製品の形態／  
スタイリングの傾向／船首フレーア／傾斜ステム／合板張りの外板／木製めす型／船首のスタイル／デッ  
キの造形／まとめ■VII.成形型／どんな成形型を採用すべきか／木製めす型／FRP製めす型■VIII.積層作業  
の管理／工作図による作業管理／原材料の特性と作業管理／作業管理とFRP板の物性／標準工作法／積  
層指示書■IX.技術管理と教育訓練／積層工の技能管理／作業管理技術者の教育■X.安全・衛生・公害／  
環境法規／安全管理／衛生管理／公害管理■あとがき(以上10章58節137項・雑誌「船舶」の連載記事を大  
幅追補・全面改編)

発行 舵 社・発売 天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電話(03)267-1950

## NKコーナー

### ■ 海外業務部に新部門発足

海外業務部に本年1月1日付けで、主に海外事務所関係の業務を担当する部門が新設された。この部門の担当業務は次のとおりである。

- (1) 海外事務所の開設
- (2) 海外事務所の連絡・維持・管理
- (3) 海外事務所長会議の開催
- (4) 協定船級協会に関する業務
- (5) 海外嘱託検査員に関する業務

NKが、海外の専任検査員事務所増設に努力を注いできたことは、これまでしばしば本誌上で述べてきた。その結果、現在、28の事務所が海外に設置されているが、本年もまた、数カ所を超える事務所の新設を計画している。

このような情勢にかんがみ、海外検査サービス網の維持強化に関する業務を、総合的に担当する部門を新たに設けた次第である。

### ■ ビルバオ事務所開設披露パーティー開催

NKは、昨年6月、スペイン北岸のビルバオ市に専任検査員事務所を開設し、検査業務を開始した。

その後、時を選び、昨年11月3日、ビルバオ郊外のラサレナスのロイヤルヨットクラブにおいて事務所開設の披露パーティーを開催した。

このパーティーには、政府、主要海運会社、造船所、商社、船級協会、コンサルタント等の関係の方々約70名が出席された。一方、NK側からは、本部の総務部長を初め、ロンドン、ロッテルダムの各事務所長が参加し、パーティーは和やかなふんい気の下に終始した。

この事務所の所管はスペイン全域である。関係の皆様のご支援とご利用をお願いする次第である。なお、初代所長、事務所の所在地、電話番号等は次のとおりである。

所 長 R. D. Irigoyen

Nippon Kaiji Kyokai

C/Muelle Tomas Olabbarri 4-4°

Las Arenas, Vizcaya, Spain

Tel : 4645759 (day), 4696780 (night)

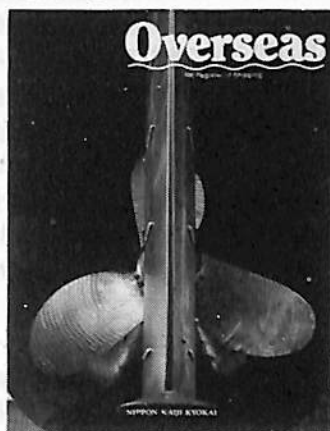
Telex : 31402 NK BI E

### ■ "Overseas" No. 30 発刊

昨年12月、"Overseas" No.30を発刊した(写真)。次に内容の主なものを紹介する。

船舶、海運に関する記事として、"船舶の省エネルギー" その3、"超省エネルギー船(インタビュー)"、"新しい破面観察の技術"、"実船の応力計測"を、日本紹介記事として、"雪山の怪物"を、海外支部便りとして"シアトル便り"をそれぞれ掲載した。

なお、本号の取りまとめに当たっても、記事の取材、編集等に関し、NK以外の多くの方々からご支援をいただいた。ここにご支援下された方々に厚くお礼申し上げる。



### ■ オーストラリア連邦政府、NKを承認

NKは、1982年10月20日付けで、オーストラリア連邦政府から同国国籍船について、同政府に代わって次に掲げる検査及び証書発行を行なう権限を付与された。

1. SOLAS 60に基づき、同国国籍船を検査し、貨物船安全構造証書を発行する。
2. ILLC 66に基づき、同国国籍船を検査し、国際満載喫水線証書を発行する。
3. オーストラリア国内法 (the Navigation on Act)に基づき、長さ24 m未満の同国国籍船を検査し、Australian Load Line 証書を発行する。

なお、オーストラリア国内法により、500 GT未満の貨物船は、同国政府発行の設備証書と共に、同国政府より承認されている船級協会発行の船級証書を所持することが要求される。前記の承認に伴い、NK発行の航路制限に関する付記のない船級証書は同国国内法に適合したものと認められることになった。



受 注

●石橋、フィリピン政府から物理探査船

石川島播磨重工はフィリピン政府から500総トン型物理探査船を受注した。納期は84年第1・4半期で石川島造船化工機にて建造する。同船は500総トン、主機ディーゼル600馬力2基、速力12.0ノットでNNSS、ドップラーソナーなど集中航海データ収集システムや地殻探査システムなどを搭載する。

●住重、アクトマリタイムから自動車船

住友重機械はアクトマリタイムから乗用車換算4,000台積み自動車船1隻を受注、正式契約をおこなった。主要目は明らかにされていないが、追浜造船所で建造し、納期は84年半ば。

●三菱、豪州シェルからタンカー

三菱重工はシェル・Co・オブ・オーストラリア・Ltdから115,000重量トン型タンカーを受注した。納期は84年6月。主要目は72,000総トン、115,350重量トン、主機三菱スルザー6 RTA 76 16,000馬力、速力14.0ノット。

●日立、ネドロイドから重量物船

日立造船はネドロイドグループのマンムート・トランスポートから重量物運搬船を84年前半納期で受注していたが、このほど主要目などが明らかにされた。それによると同船は9,000重量トン型で、貨物容量は合計19,000立方メートル、コンテナ1,067TEU積み、主機関はスルザー6 ZAL40型の中速ディーゼル2基(2軸)で合計10,400馬力、航海速力15ノットとなっている。

●川重、ソ連からコンテナ修理設備

川崎重工はトーメンと協力して、ソ連の全ソ工業機械輸入公団から、同国海運省向け海上コンテナ修理設備2基を受注した。納期は59年1月でナホトカ地区とオデッサ地区に建設する。同設備の1基当り年間処理能力は8千個(20フィート型コンテナ換算)で、ソ連では初めての大規模な海上コンテナ修理設備である。この設備は損傷したコンテナの修理、再利用を目的としている。

●佐世保、“あるびおん”の復旧工事

佐世保重工は紀伊半島沖で昨年11月19日、火災事故を起こした貨物船“あるびおん”(18,448重量トン・76年常石造船建造)の復旧工事を受注した。同船は所有していた日本郵船がギリシャ船主ダイファスに売却しており、ダイファスが復旧工事を行なう。

●栗之浦、ケミカル船など2隻

栗之浦ドックがケミカル船と小型冷凍船各1隻を受注していることがこのほど明らかになった。

ケミカル船は庭瀬海運向けで8,200総トン、15,500重量トン、主機赤阪ディーゼル6,840馬力、納期83年5月。また冷凍船は共栄海運向けで2,999総トン、4,300重量トン、主機ディーゼル5,440馬力、納期83年3月。

●住商・神原がカナダからバージを2隻

住友商事/神原海洋開発はカナダのアーキック・トランスポーターション・リミテッド(ATL)からバージを2基を受注した。1基は“アーキック・クラスII”のアコモデーション・ドレージ・バージで、神原が昨年6月引渡した“アーキック・イマーク・カモテイク”と同デザイン。他の1基は5,000重量トン級の潜水式ケーソンバージ。2基とも今年6月引き渡される。

●四国、山重海運から冷凍船

四国ドックは山重海運から30万立方フィート型冷凍船を受注した。納期は83年9月。同船の主契約者は三井物産で、日魯漁業の用船保証で建造されるといわれる。主要目は6,100総トン、6,200重量トン、主機三井B&W 8 L 45 G B 7,890馬力、速力18ノット。

●今治、シーランド向けコンテナ船など

今治造船はシーランド・インダストリーズ(パミューダ)から250FEU積みフィーダーサービス用コンテナ船を、またパナマ籍船主レッドモンド・ SHIPPING社から25,000重量トン型バルクキャリアをそれぞれ受注した。

シーランド向けは8,400総トン、11,300重量トン、主機神発UE 7,000馬力、速力16.2ノット、納期は83年8月。

パナマ向けは15,400総トン、25,000重量トン、主機三菱スルザー7RLB 56型10,500馬力、速力14.2ノット、納期は84年5月。

●浅川、パナマ船主からケミカル船を2隻

浅川造船はパナマ籍船主から8,800重量トン型と10,900重量トン型のケミカルタンカー各1隻を受注した。

8,800重量トン型はエイセンバーク・マリタイム社向けで納期は83年9月。主要目は明らかでないが5,200総トン。また10,900重量トン型はミューチュアル・プロスペリティ・SHIPPING社向けで5,300

総トン、主機赤飯6 UEC45/115型6,000馬力、速力13.5ノット、納期は83年11月。

●旭洋、来島からコンテナ3隻

来島どっくはこのほど旭洋造船鉄工にコンテナ190TEU積み冷凍コンテナ船1隻を下請け発注した。納期は83年9月。今回下請け発注された冷凍コンテナ船はパナマ籍船主オリエント・キャッスル・S・A社向けで、40フィート型冷凍コンテナ190個積み。同船は当初、来島グループの大平工業で建造する予定だったが船台能力をオーバーするため旭洋に下請け発注されたもの。来島はさらに追加2隻の新造船を発注する予定である。

●石播、“フリーウェイ”の売り込みを開始

石川島播磨重工はRORO船4船型を標準化し、「フリーウェイ(FREEWAY)」シリーズとして営業活動を開始している。

シリーズ化した「フリーウェイ」は「フリーウェイ800」(12,000重量トン)、「フリーウェイ1100」(15,300重量トン)、「フリーウェイ1300」(18,300重量トン)、「フリーウェイ1500」(21,200重量トン)の4船型。

●三菱、RTAをスペイン

三菱重工はスルザーRTA型ディーゼルをスペインに単体輸出することが決まった。これはスペイン最大のアスターノ造船が国内向けに建造する14,800重量トン型バルクキャリアの主機関でスルザー7RTA76型23,030馬力で、スルザー・ブラザーズ(スイス)を通じて行なう。納期は今年11月。

開発ほか

●神鋼、コンプレッサーを開発

神戸製鋼は新開発の歯形“スーパーロータ”を組み込んだ高効率、超節電型スクリュー・コンプレッサー「コンベスクリューSRシリーズ」を開発、販売を開始した。このシリーズの特徴はスクリューコンプレッサーの心臓部であるロータに新開発の高効率歯形“スーパーロータ”を採用、定格負荷時で10~20%の節電、吸い込み体積の12%増、吐出空気の10~20%増など高効率、節電を可能にしたことである。仕様は(50ヘルツ用)KST8P(7.5キロワット)=吐出風量1.0立方メートル/分、重量320キログラム。

●英国のタン・シンクロノーム社が火災報知器開発  
イギリスのタン・シンクロノーム社はこのほど修繕船工場の作業員を火災から守る携帯用火災報知器「PFC 3000」を開発した。

この装置は主制御装置、中継箱、警報器、電源装置で構成され、建築現場、工事中の展示工場、仮設の建物などにも応用が可能。主制御装置は現場に配置した警報器に電流を供給し、手動・自動で火災を検知し、火災の発生と装置の故障を表示する。個々の警報器は主制御装置からの呼び出しに応じ、回転式可視警報器と2種類の可聴警報を発生するラウドスピーカーを備えている。

●川重、坂出工場に工作ロボット導入

川崎重工は、形鋼の切断とマーキング作業の2工程にロボットを導入する方針を決めた。現在、実現と研究を重ねているが、早ければ今年3月にも坂出工場に導入する計画である。実現すれば本格的ロボットの導入は川重が初めてとなる。

人事・組織改正

●岩城造船新社長に桧垣俊幸氏

今治造船が新たに経営の主体となった岩城造船は新体制でスタートすることになり、年初、社長に桧垣俊幸(今治造船専務)が就任した。また専務には今治から桧垣巧氏(専任)が派遣された。桧垣俊幸社長は兼任。岩城造船は昨年11月、幸陽船渠がその持株全部を今治造船に売却、今治グループに入っていた。

●日本鋼管(1月1日)

- 1) 総務部資材室の再編=総務部資材室から設備・環境管理部門を分離し、環境設備室を新設する。これに伴ない同資材室を資材管理室と改称する。
- 2) 船舶業務室の新設=建造船に関する顧客への業務機能の強化、工事の円滑な推進を図るため船舶業務室を新設する。これに伴ない造船部業務室を廃止。
- 3) 造船設計部の新設=受注船の円滑な建造に万全を期すため造船設計部を新設し、同部に総合調整室、船体設計室、船装設計室、機電設計室を置く。これに伴ない造船設計室を廃止する。

# 特許解説 / PATENT NEWS

岡田 孝 博

特許庁審査第三部運輸

●船舶の蒸発貨物回収装置〔特公昭57-8753号公報, 発明者; 石川征一ほか1名, 出願人; 三菱重工〕

従来, 原油等を運ぶ油槽船においては, 輸送中に原油から生じる蒸発ガスをタンクの許容圧力以上になると圧力逃し弁を通じて大気へ放出していた。しかしながら, このようにして大気へ放出される蒸発ガスは, メタン, エタン, プロパン, ブタン, ペンタン等比較的高価なものであり, これらを無駄に大気へ放出することは資源の節約上好ましくない。

本発明は, 上記の問題点を解決し, 簡単な手段で原油等の液状貨物の蒸発ガスを液化回収できるようにした装置を提供するものである。

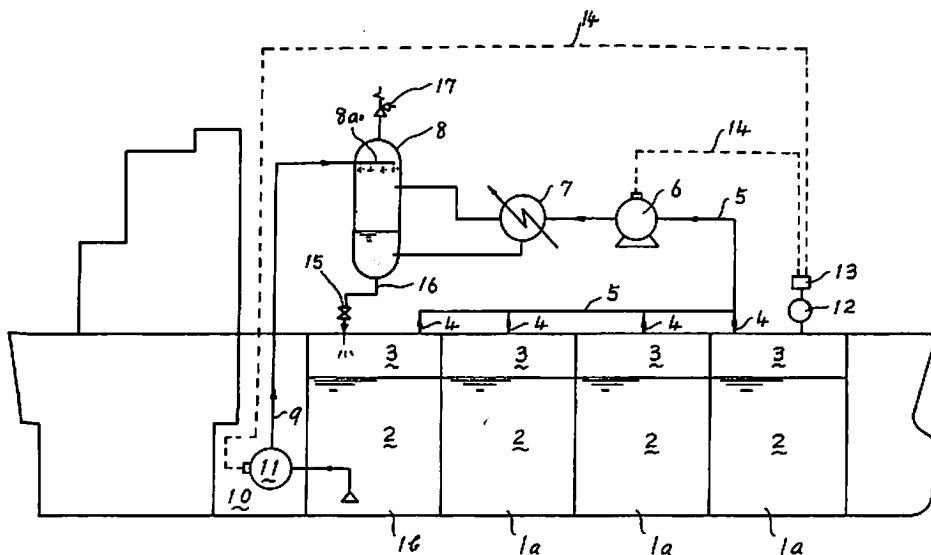
図において, 1a, 1bは油槽船の船体の一部をなす船内貨物積載タンクで, 貨物油2が積載されており, その上部空間は貨物油ガスとイナータガスとの混合気3で充たされている。4は各貨物積載タンク1a, 1bの頂部に設けたガス吸入枝管4で, これらはガス吸入主管5に結合され, 圧縮機および海水冷却器7を経て反応塔8に導かれている。また, 9は貨物積載タンク1bの底部に設けた貨物油移送管で, 貨物積載タンク後部のポンプ室10に設けられた貨物油移送ポンプ11を経て, 反応塔8の上部における滴下器としてのシャワーノズル8aに導かれている。

さらに, 12は貨物積載タンク1aに設けられた圧力検出器で, この圧力検出器に結合された信号発信器13と圧縮機および貨物油移送ポンプ11とは, 信号伝送ライン14によって結ばれている。

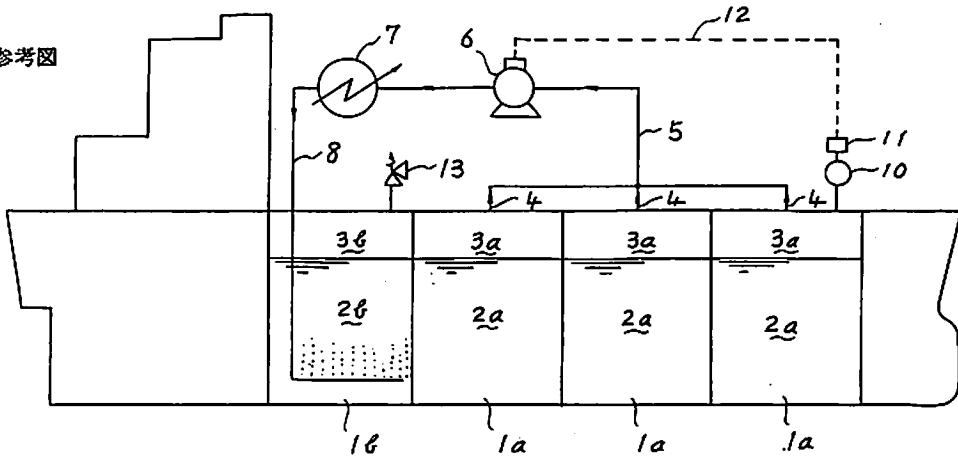
上記の構成により, 混合気3の中の貨物油ガスは圧縮機6と海水冷却器7を経ることにより一部が凝縮液化し, 反応塔8の下部に導かれて回収される。

また, 残りの混合気3は反応塔8の上部に送られるが, 反応塔8には貨物油移送ポンプ11によって貨物油2が貨物油移送管9を通じて送られ, 反応塔上部のシャワーノズル8aから滴下されているため, 容易に残りの混合気3が貨物油に吸収されて液化する。

なお, 参考図(次頁)で示すように, 揮発性の高い成分を多く含んだ液状貨物2aと揮発性の高い成分を含まないかまたは少なく含んだ液状貨物2bを運ぶ船舶においては, 前者の液状貨物2aの蒸発ガス3aを, 圧縮機6および海水冷却器7を経て, 後者の液状貨物2b内へ導いて液化回収することが特公昭57-8754号公報において提案されている。この場合には圧縮機および冷却器を経た液状貨物の蒸発ガスが, 揮発性の高い成分を少なく含んだ貨物油中へと, 直ちに導かれて吸収液化されるので, 所要構造が大幅に簡素化される。



参考図



●船舶の艦装設計用模型〔特公昭57-43474号公報、発明者；溝上明，出願人；三菱重工〕

従来，船舶の艦装設計に用いられる模型，特に船内の配管設計に際して参考のために用いられる船体模型においては，機関室の船殻部材を実物の何分の1かの縮尺で，プラスチック透明板にて製作し，接着剤で継いで組立てることが行なわれている。

しかし，各船殻部材が主として接着剤で接合されているので，設計変更の際し，模型の改造が困難であり，また，船体の外側も船体外板面に沿って実物に対応するごとく形成されるため，模型の転倒を防止するのに十分なサポートを必要とする。

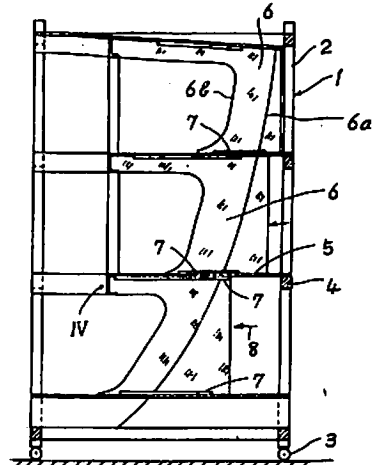
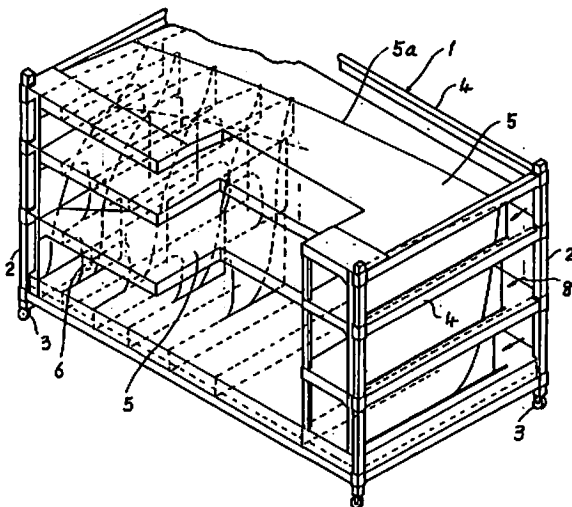
さらに，荷重が全部下にかかるので，模型を構成する各船殻部材の材料として厚手の板を使用しなければならず，船体の外側まで加工されることと相俟って，船殻部材の加工および組立に多くの時間を要するという問題点がある。

本発明は，上記の問題点を解決し，船体模型の分

解組立を可能にすると共に，各構成部材を薄手の板材で形成できるようにし，かつ，加工および組立の大幅な簡素化をはかった船舶の艦装設計用模型を提供するものである。

図において，1は船体模型の支持棒で，4本の支柱2と，各支柱2により両端を嵌挿支持されて上下に摺動しうる梁4とで構成される。そして，各梁4は伸縮調整可能に形成され，支柱2の相互間隔と，梁4の取付高さとは自由に調節できる。

また，3は各支柱2の下端に取付けられた車輪で，支持棒1全体が移動できる。5は船殻部材としての甲板で，透明板で形成されて梁4の上にはほぼ水平に載置され，甲板5の船体外側線5aがペン等を用い黒線で表示される。また，6は甲板間に垂直方向に立設されたウェブフレームとしての骨材で，透明板で形成され，船体外側線6aがペン等により黒線で表示されており，内側6bのみ実際の船体に対応するごとく切断加工される。そして，各骨材6は甲板5に接着剤で固着された差し込みガイド7に案内されて，矢印8で示す方向に差し込まれ，抜き差し



自由な状態で保持される。

上記の構成により、その組立に際しては、まず、支持枠1における各梁4の高さを、支柱2に沿う撓動により調整して、適宜の固定具により各梁4の両端部を支柱2に固定する。そして甲板5、内底板9等に船体外側線5a、9aを記載してから、甲板5に差し込みガイド7やガーダー等を接着する。ついで各梁4上に甲板5を載置したり、内底板9の装着を行ったり、また各骨材6等の差し込みを行なう。

●船舶のための操舵兼推進装置〔特公昭57-43478号、発明者；オウイン・ジョージ・スレイド、出願人；エリオット・ターボマシナリー・リミテッド〕

従来の操舵兼推進装置は、一端において入口開口に連通し、他端において出口に連通した実質的に逆U字形の通路を形成した中空ケーシングと、該通路内に取付けた適当なポンプとから構成され、また、前記通路内へ駆動軸と操舵軸が貫入し、駆動軸にはポンプが、操舵軸には流れ偏向ダクトが接続してある。

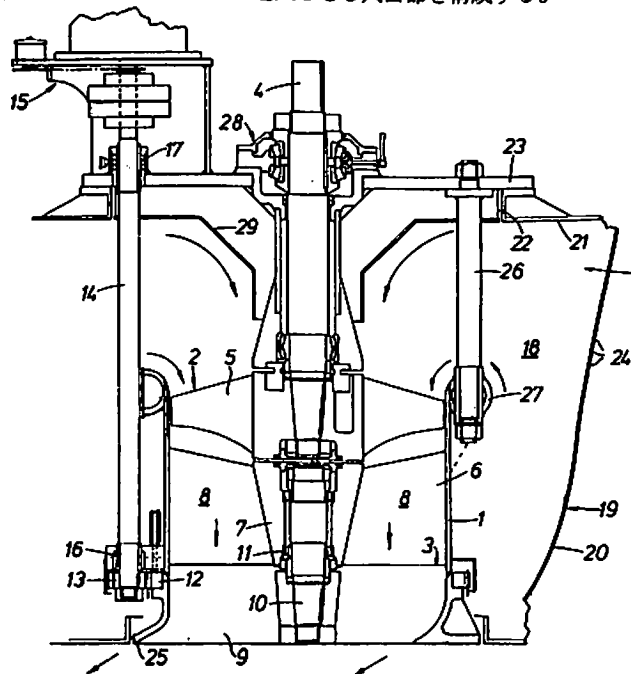
しかし、このような装置は機能的には効率が良いが、寸法が大きく、そのケーシングも大型で、形状が複雑であり、従って製造によるにしても、組立によるにしても製造費が高いという欠点がある。

本発明は、上記の問題点を解決し、製造が簡単で比較的廉価な、そして、構成が簡単で比較的コンパクトな操舵兼推進装置を提供するものである。

図において、1は上方の開放入口端2および下方の開放出口端3を有する円筒状ハウジングで、該ハウジング内へ駆動軸4を延長させ、該駆動軸にポンプ回転子を固着する。6はポンプ回転子5の直ぐ下流に設けた固定子またはディフューザで、ポンプ回転子5によって送り出される水流に生ずる乱流を少くし、水流を導くものである。

そして、固定子またはディフューザ6は

ハブ部分7と、一連の半径方向に延びる静止羽根8とから構成され、静止羽根8の半径方向の外縁はハウジング1の内壁に固定される。9はハウジング1の出口端のところに設けられた流れ偏向ダクトで、駆動軸4およびハウジングと同軸的に配置した軸10に固定される。そして、軸10はバブ部分7内に設けた軸受11内に回転自在に支承されるとともに、流れ偏向ダクト9には外部輪歯車12を取付け、該歯車12を操舵軸14の下端に固定したピニオン歯車13に噛み合わせる。18は船19の底部に設けたタンクは画室で、その頂壁21にはカバープレート23によって閉鎖される孔22が設けられ、25は船艙20の底部の孔で、流れ偏向ダクト9が設けられる。また、24は船艙20に設けられた複数の孔で、これを通して水がタンクまたは画室18に満される。さらに、26はカバープレート23から本発明の操舵兼推進装置を懸架する支柱で、その下端は、溶接等でハウジング1の開放入口端の周りに固定した環状リング27に固定する。環状リング27は水をハウジングの入口端2内へ円滑に進入させる入口部を構成する。



船舶/SENPAKU 第56巻第3号 昭和58年3月1日発行

3月号・定価800円(送料55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

〒105 東京都港区浜松町1-2-17 ストックベル浜松町

電話・(03)434-5163

販売部 〒162 東京都新宿区赤城下町50 電話・(03)267-1950

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別)

1ヵ年 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。

振替・東京 6-79562

# 歴史的に貴重な写真を多数収載 船ファンに送る

These Beautiful Ships

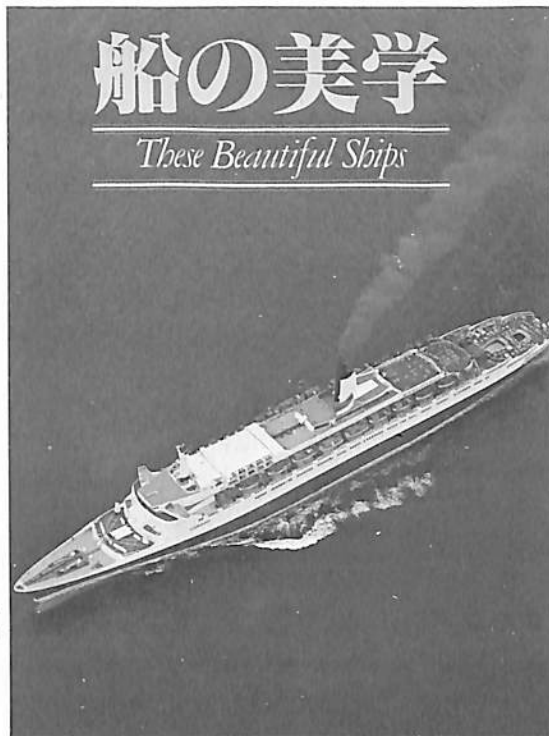
# 船の美学

野間 恒 著

A4変型判・上製・カバー装・総168頁  
定価3,800円(送料350円)

## 【主な内容】

- I 商船の美しさとは
    - 視覚の焦点——アクセント
    - 舷弧——船のたたずまい
  - II 前進性とパワーの表現
    - 船首
    - 船尾
    - マスト
  - III ハウスのデザインとコンポジション
    - 開放型ハウス
    - 北大西洋型ハウス
    - 開放と閉鎖的のコンビネーション
    - 箱型ハウス——直線と角型のイメージ
    - 曲線と丸みの印象
    - 階段式ハウスの組立て——
    - 流線型への道
    - ハウスの均整美
  - IV 煙突
    - 単煙突の存在感と構成美
    - 複煙突のコンポジション
    - 煙突デザインのいろいろ
  - V 均整と調和
    - 上部構造積み重ねのバランス
    - 視線の焦点——多角型の
    - 頂点の位置
    - 頂点から流れる線の連続性
  - VI 塗装の効用
    - 黒と白のコンビネーション
    - 白の面積と船体のバランス
    - シアの強調とシアライン
    - 個性的な塗装
- 補遺——改造の功罪



「乗りもの」には固有の魅力があり、幅広いファンがいる。その魅力とは、飛行機にせよ、自動車であれ、本来の機能的要請が集約されて形づくられたフォルムの持つ魅力に惹かれるからである。この合目的構成の魅力の中でも、その雄大さと工学的機能美において、船の形態美に優るものはない。

本著は、船の魅力にとりつかれて30余年になる著者が、商船のもつ形態美の観察と鑑賞へのガイダンス的アプローチを試みたものである。歴史的に貴重な写真を多数収載し、写真集としても、ぜひ座右に備えたい一書である。

**発行＝舵 社**

〒105 東京都港区浜松町1-2-17 ストークベル  
浜松町 ☎03-434-5181 振替 東京1-25521番

**発売＝天然社**

〒162 東京都新宿区赤城下町50  
☎03-267-1950





船舶の  
 経済性向上、省エネルギー、省力化を  
 ご計画の際には  
 まず三菱重工へご相談下さい。

三菱重工は幅広い技術力を結集して数々の省エネルギー船を生み出し、高い評価を得ています。この豊富な経験をもとに、最も適切な省エネルギー対策を織り込んだ船の計画をいたします。

■主な省エネルギー対策

- ディーゼル船の排熱利用諸装置
- 高性能タービン推進プラント
- 石炭焚き推進プラント
- 主機駆動発電システム
- リアクションフィン
- 可変ピッチプロペラ
- 省燃費形航海システム
- 高性能甲板機械
- 自己研磨性防汚外板塗装
- 省エネルギー型主機への換装
- 不経済既存船の船種変更
- その他

お問合せいただければ直ちに参上し、詳細な具体案をご相談申し上げます。



大直径可変ピッチプロペラ  
と三菱リアクションフィン



三菱重工業株式会社

船舶・鉄構事業本部 船舶技術部

〒100 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

☎(03)213-7365(直通)

保存委番号：

23/001

雑誌コードO5541-3

定価 800円