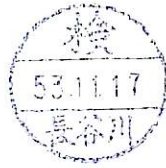


1978 — Vol. 51/ No. 11

11 SENPAKU

SHIP BUILDING & BOAT ENGINEERING MAGAZINE
First Published in 1928 No.566



船舶

- デンマーク向けRORO貨物船“DANA MAXIMA”
- 試験研究補助金の交付を受けた研究技術の概要 ●海上保安庁の新造船“はくうん”

船舶海洋図書室



大阪工場堺で竣工したRORO船“DANA MAXIMA”

 日立造船

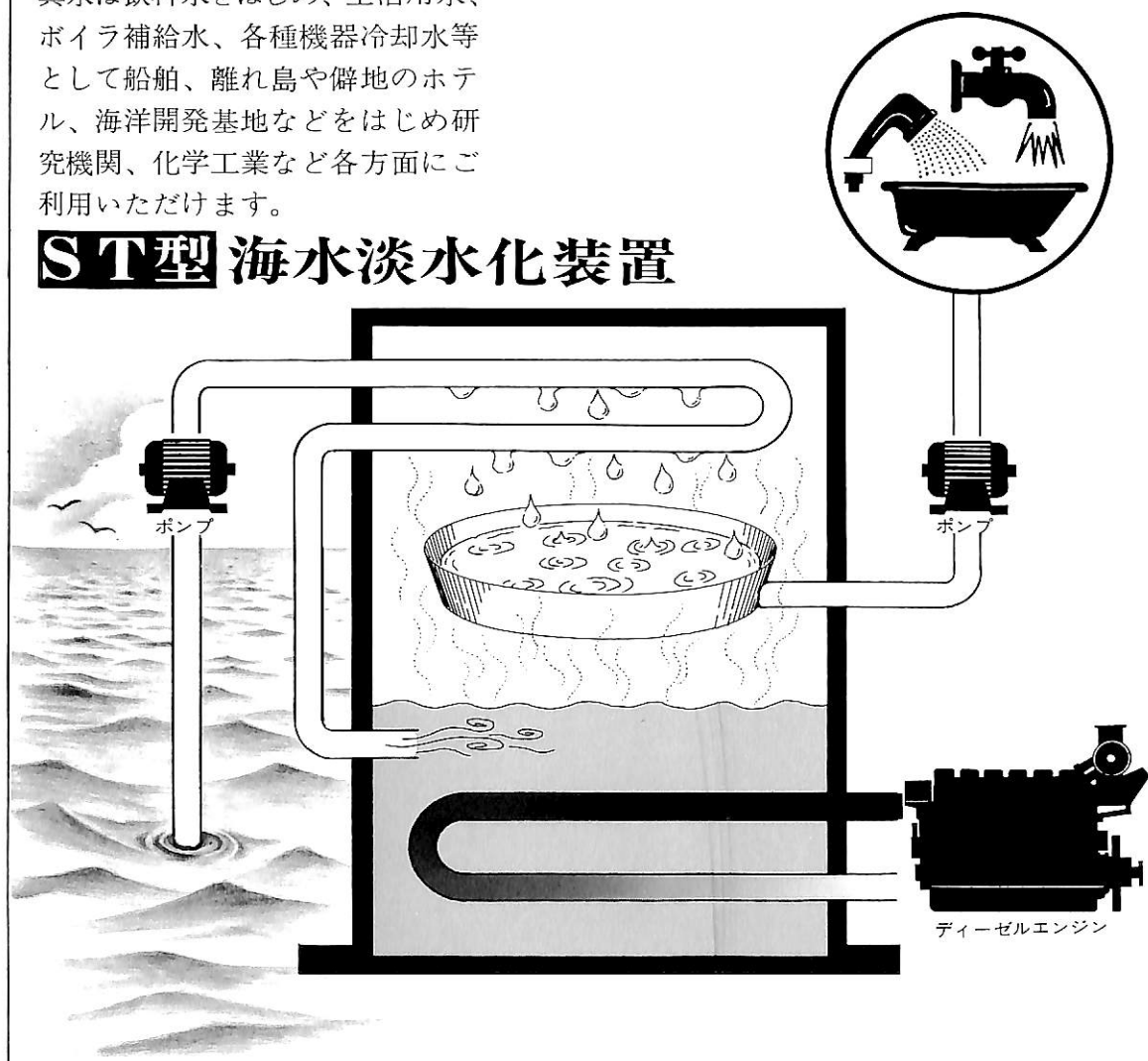
例えば、

ディーゼルエンジンと海水から

真水ができます。

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

ST型 海水淡水化装置





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

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

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

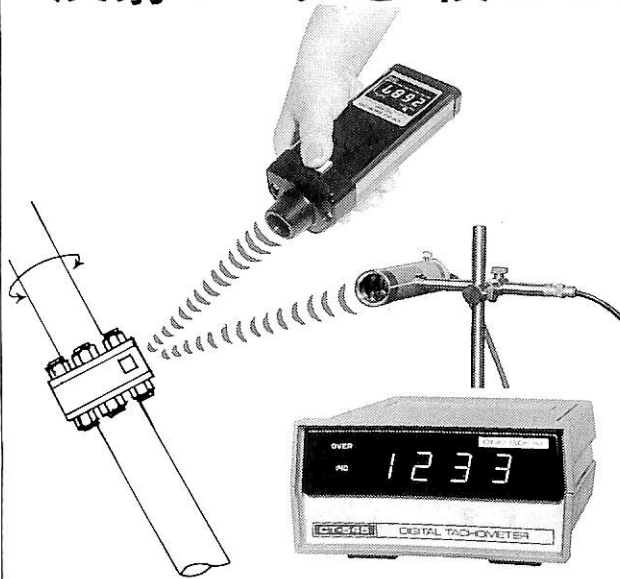
結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

 **旭硝子**

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

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



ハンディ型

非接触式ハンディデジタル
タコメータ

全電子式の高精度小型回転計。
測定値再表示機能付、自動繰返し測定。

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

携帯型

CT-545型回転計

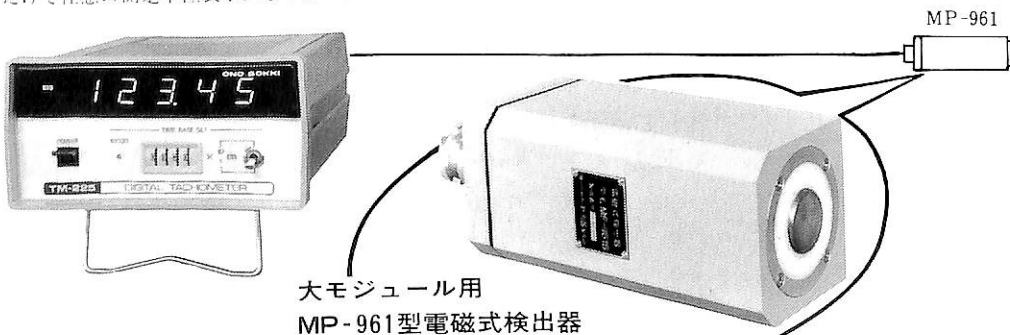
光電式回転検出器と組み合わせると非接
触で、1回転1信号でrpm単位直読。

ターニングギアからの検出でもrpm単位直読

TM-225型デジタル型回転計

任意の測定単位表示を実現する。

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



大モジュール用
MP-961型電磁式検出器

ONO SOKKI

小野測器

東京都大田区矢口1-27-4



目次 / Contents

新造船の紹介 / New Ship Detailed

- ロールオン・ロールオフ貨物船“DANA MAXIMA”……………日立造船大阪工場堺……………9
On the RORO Type Cargo Ship“DANA MAXIMA” Hitachi Shipbuilding & Engineering

- 53年度運輸省試験研究補助金の交付を受けた船舶部門の技術概要(その2)
……………運輸省大臣官房技術安全管理室……………22

連載

- 液化ガスタンカー<11>……………恵美洋彦……………28
Liquefied Gas Tanker Engineering<11> H. Emi

- 中型貨物船の「初期計画に関する一考察」その1……………武田 弘……………36

海上保安庁新造船艇シリーズ(5)

- 23メートル型燈台見回り船“はくうん”について……………海上保安庁船舶技術部技術課……………53
On the Light-House Service Vessel“HAKUUN” Maritime Safety Agency

連載

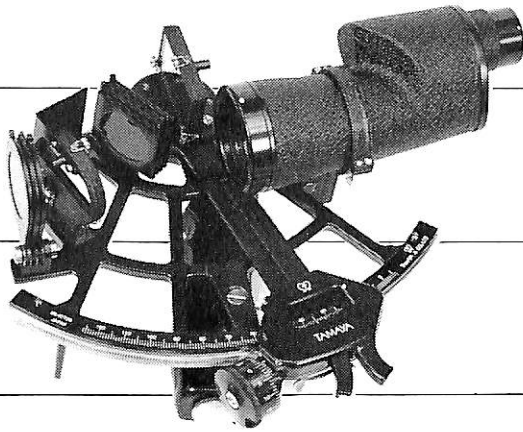
- FRP船講座<14>……………丹羽誠……………70
Engineering Course : FRP Boat S. Niwa

- FRP船トピックス……………百島祐忠……………77
- 海外事情……………21
- NKコーナー……………52
- 原子力船 / 世界の原子力商船の現況……………高田悦雄……………48
- 船舶 / ニュース・ダイジェスト……………80
- 竣工船一覧 / The List of Newly-built Ship……………84
- 特許解説 / Patent News……………88
- 船舶 / 技報ファイル……………78

表紙……………日立造船大阪工場堺で竣工したデンマークDFDS A/S社向けRORO型貨物船“DANA MAXIMA”(詳細は本文記事を参照)
本船はタンクトラックを含め4層の車両甲板を有し、エレベータ・自動車は船尾のランプウェイから自走により船内に搭載され、70T、50Tリフトにより各デッキに移送される。また上甲板には自走式10Tタンクトラックを有し、クレーンデッキでも搭載可能である。
2軸、2舵で、可変ピッチプロペラを有し、船首部には2つのバウスラスターを設け、推進・操縦性能ともに十分注意が払われている。また横揺れ防止のためフィニッシュライザを装備している。
引渡後は、デンマーク・ロイヤル・クリスチアニヤンに就航する。

TAMAYA 航海機器

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



TAMAYA六分儀 MS-3L

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

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

新発売

TAMAYA船舶標準時計 MQ-2

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

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



新発売



TAMAYA デジタル航法計算機 NC-77

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

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

●カタログ請求、お問い合わせは下記住所へ。

航海・測量・気象機器———専門商社



株式会社 玉屋商店

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

長年の実績と信頼された製品

ウオーターブラスト用防錆剤

ハイビット

ハイビットとは……

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

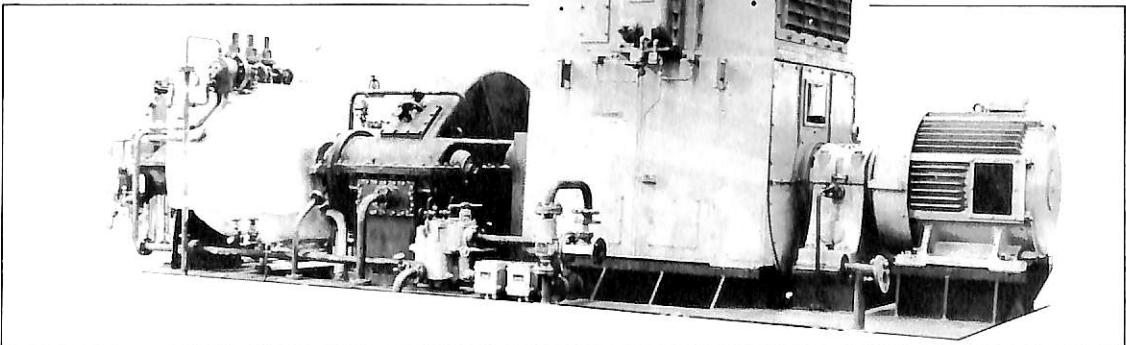
- ウオータージェット工法用
 - ウエットブラスター用
 - ジェットクリーニング用
- 等各種



Syoko 昭光化学株式会社

〒140 東京都品川区南品川3-5-3 ☎03(471)4631

TAIYO
ELECTRIC MFG. CO., LTD.



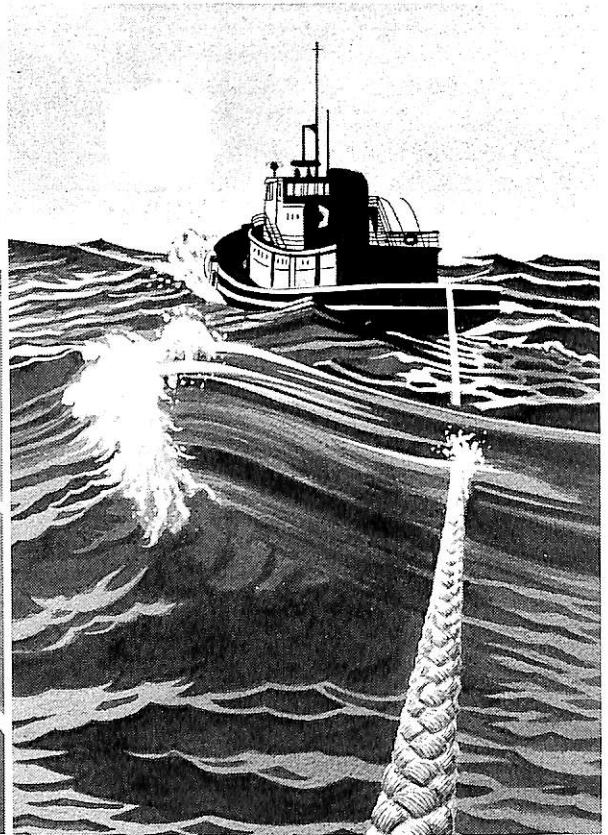
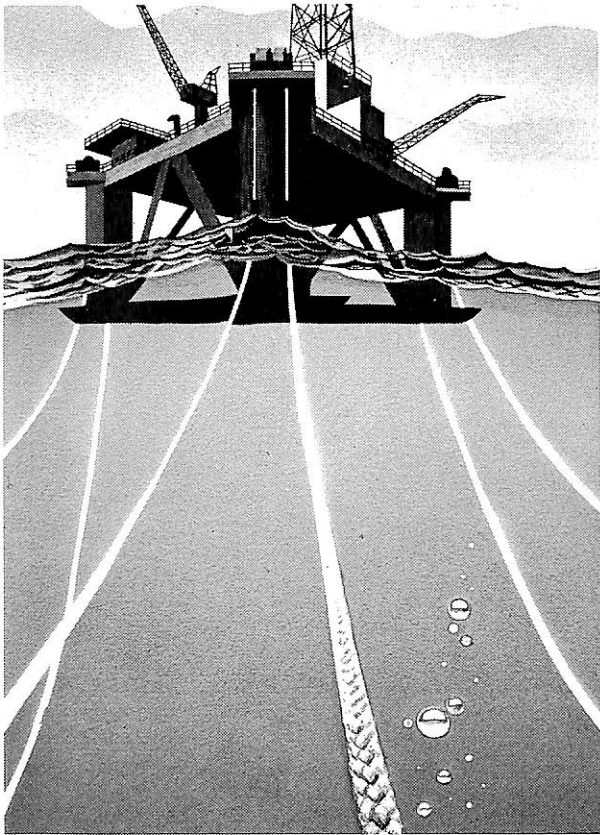
—— ながい経験と最新の技術を誇る ——

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



強く 軽く 錆びない



● スチールの5倍の強さ

地球上のあらゆる繊維材料の中で、最も高い比強度（重量対比）を持つ「ケブラー」29&49（アラミッド繊維）で造られたロープは、同等の強度を持つスチールロープの重量の $\frac{1}{3}$ （大気中）、 $\frac{1}{5}$ （水中）の軽さです。

「ケブラー」アラミッド繊維の第一の利点は、その優れた強さにあり、特に海洋、宇宙気象関係で使用される長ケーブル類に、この特長が活かされています。

「ケブラー」アラミッド繊維を効果的に利用しますと、有効支持荷重が増加するだけでなく、取扱いが簡単で、小型化、軽量化され、より経済的なシステムを可能としました。

応用

機械分野＝油田装備ロープ類・パイ係留ロープ及びアンカーロープ・タフホート用曳航ロープ・運搬及び停止用索具・アンテナ支張線・主幹線・電線ケーブル類の電気機械用ケーブル類＝観測用パイや探知用パイの係留ケーブル・空中及び海上曳航アンテナ用ケーブル・深海作業用潜水装置用ケーブル・海底テレビ用ケーブル

- KEVLAR29及び49に関しますご質問等は下記宛に直接お問合せ下さい。



デュポン・ファー・イースト日本支社

工業用繊維部

〒107 東京都港区赤坂1-11-39(第二興和ビル) TEL (03)585-5511
 〒541 大阪市東区瓦町4丁目15番地(長銀ビル7階) TEL (06)203-6751



ロールオン/ロールオフ貨物船 “DANA MAXIMA”

On the RORO Type Cargo Ship “DANA MAXIMA”
by Hitachi Shipbuilding & Engineering

日立造船大阪工場

1. まえがき

本船は日立造船がデンマークで一流のフェリー、ロールオン/ロールオフ船運航会社であるDFDS社（Det Forend Dampskibsselskab）より受注した全長141.5m型ロールオン/ロールオフ貨物船で、当社の大阪工場堺にて、昭和53年1月5日起工、同4月20日進水、同8月18日に引き渡された。

本船は引渡後、デンマークのEsbjergと英国のGrimby間に就航予定であるが、Grimbyの運河可航の最大船型ということから“DANA MAXIMA”と名付けられた。

本船の主な特徴として

1. 船型に比して非常に大きなコンテナ、トレーラ搭載能力を有する。このため、倉内構造は無柱式で、特設肋骨の端部は肘板なしの直線構造にする等の考慮が払われている。また機関室を極力コンパクトにし、その分貨物倉を大きくしている。

2. ローアおよびツイントレラー甲板の両方から乗込める船尾ランプを始め、日本最初の3段ストップ式リフト、シザリフト、ガントリークレーン等汎用性ある荷役設備を有する。

3. 推進性能および狭水路をタグボートなしで操船できるよう特に留意され、双胴型2軸船尾2基のパウラスターを装備し、その優れた操船性能は試運転時に十分立証された。

また操舵室は船側に張り出し、完全閉開型としたため、前後部の見透しがよく、出入港時船長によるワンマン・コントロールが可能である。

4. 非常にモダンな居住区配置

TNF材によるユニット化された居住配置とワンルーム式のサローン甲板、極力少くし統一された色調、デンマーク家具が全体を非常にモダンなものにしている。

2. 船体部

2. 1 主要目

| | |
|-------------------|-----------------------|
| 全長 | 141.50m |
| 垂線間長 | 132.45m |
| 幅(型) | 20.40m |
| 深さ(型) | |
| アッパートレーラーデッキまで | 17.40m |
| ツイントレーラーデッキまで | 12.20m |
| ロワートレーラーデッキまで | 6.80m |
| 夏季満載吃水 | 6.561m |
| 総トン数 | 4,927.75T |
| 純トン数 | 2,158.84T |
| 船級 | LR ✕100A1, ✕LMC, ✕UMS |
| 試運転最大速度(バラスト状態) | 20.154Kn |
| 満載航海速度(25%シーマージン) | 17.0 Kn |
| 航続距離 | 5,700浬 |
| 載貨重量 | 6,552kt |
| 載貨能力 | 20フィートコンテナ用トレーラー換算 |
| タンクトップ上 | 46台 |
| ロワートレーラーデッキ上 | 117台 |
| ツイントレーラーデッキ上 | 107台 |
| アッパートレーラーデッキ上 | 60台 |
| 燃料油槽容量 | 1,245.3m ³ |
| 清水槽容量 | 193.6m ³ |
| 脚荷水槽容量 | 2,159.1m ³ |
| 乗組員 | 30名(うち12名旅客) |

2. 2 一般配置

本船はアッパー、ツイン、ロワートレーラーデッキおよびタンクトップの4トレーラーデッキを有し、居住区画はアッパートレーラーデッキ上前方に、機関室はロワートレーラーデッキ下船尾部に配置されている。煙突、煙路はすべて左舷側にまとめられ、また各トレーラーデッキは支柱、隔壁を廃止して、カーゴスペースをできるだけ広くするような注意が払われている。

荷役は完全なロールオン/ロール・オフ方式が可能で、船尾端のダブルスターンランプ(幅12.700m)によってロワートレーラーデッキ、或いはツイントレーラーデッキに搬入された貨物は、50トンリフト(19.2m×3.5m)によって、ロー、ツイン、アッパー各トレーラーデッキに移送される。タンクトップへは70トンリフト(13.2m×5.7m, Scissors type)によって移送される。

タンクトップ上ホールド内には約196台の乗用車も搭載できるようランプウェイ付きホイスタブルカーデッキが設けられている。アッパートレーラーデ

ッキにはトレーラーのほかに、リフト・オン/リフト・オフ方式によってコンテナを荷役できるように(20フィートコンテナ換算84個)自走式10トンガントリークレーンが装備されている。またアンチヒーリングシステムによって、荷役時に生ずるヒールは自動的に調整される。

本船は推進、操縦、動揺性能についても十分な配慮がなされており、2軸2舵、4翼の可変ピッチプロペラ、2基のパウスタスター、フィンスタビライザーを装備している。

2. 3 船こく構造

主船体の構造様式は各デッキならびにカーゴスペース下二重底構造が縦肋骨式で、そのほかは横肋骨式である。

デッキは3肋骨心巨ごとに特設梁が設けられている。それは外板付きの特設肋骨のみで支持され、支柱は設けられていない。特設肋骨の上下端は肘板なしの直線構造とし、最大限の有効カーゴスペースとなるように配慮されている。

カーゴスペースには横隔壁がないため、ラッキングに対し慎重な検討を行ない、特設梁と特設肋骨の両端を撥型にしている。

振動に関しては船体水平一振れラッキング連成振動および居住区甲板パネル振動をはじめとして種々の検討を行ない防振対策に十分留意した。その結果、海上試運転時振動計測ではIRCNの“Slightly disturbine zone”の下限値を下廻る極めて良好な成績が得られた。

2. 4 船体艦装

(1) RO/RO装置

RO/RO装置(ロール・オン/ロール・オフ荷役方式に関連する装置)について以下に概説する。

a) 船尾ランプ

ツイン、ローのいずれのトレーラーデッキにも荷役できるように、上開きと下開きの上下のランプからなっている。これらは左右にもわかれており、片方だけでも荷役ができる。

このランプは航海中は風雨密ドアとして、後部の開口を開鎖する役目を果している。

b) 貨物リフト

船体中央付近の70トンリフトはシーザー式(パンタグラフ式)で、タンクトップとロワートレーラーデッキ間を往復し、船尾寄り左舷の50トンリフトはダイレクトシリンダ方式で、ロー、ツインおよびアッパートレーラーデッキ

間を往復する。各デッキの開口部については、閉鎖用カバーないしは格納されたリフトを利用して、トレーラーを搭載できるよう配慮されている。

c) ホイスタブルカーデッキ

ロワートレーラーデッキとタンクトップの間に架設して、乗用車をこの区画に2段に積めるようにするもので、カーデッキを巻き上げてロワートレーラーデッキの裏に格納すれば、タンクトップにトレーラーを積むことができる。ロワートレーラーデッキからカーデッキ、カーデッキからタンクトップへの通行は、それぞれホイスタブルカーデッキに組みこまれた可動式ランプウェイによって、自走できるようになっている。

(2) 倉内通風装置

トレーラーや乗用者が自走するので、倉内には排気ガスや燃料の蒸気が立ちこめやすいので20回の換気を行なっている。ファンによる倉内の騒音を75dB(A)以下におさえるという要求があったが、対策を行なった結果良好な結果を得た。

(3) 空調装置

居住区画の空調装置は中速2基と低速1基の合計3基の給気ユニットからなる。排気も集中排気方式で、給気ユニットと同じ空調ユニットルームに設置された3台の排気ユニットで集中的に行なっている。給気ユニットはエチレングリコールの水溶液を二次冷媒として使用したチラー方式が採用されている。チラーユニットはパウラスター室内に設置した。

(4) 貨物倉の火災探知および消火装置

火災探知は操舵室で監視でき、それぞれの探知器はThermal typeで倉内に配置されている。また固定消火装置としてハロンガス(HALON 1301)消火ボトルを設け、倉内の防火に万全を期している。

(5) アンチヒーリング装置

No.6ウォーターバラストタンク(左右両舷)をヒーリングタンクとし、水の移送を行なうため下部をダクトで連結している。機関室に装備されているブローで傾斜した側のヒーリングタンクに空気を送り、空気圧で反対舷のタンクに水を送り出すことによって、ヒールの調整を行なう。

その制御は電気および空気圧で自動的に行ない、各機器の発停は機関室で行なう。各トレーラーデッキには本装置と連動の矢印信号(Traffic

Light)が設置され、ヒール調整可能限度に達すると、これが点滅し、トレーラー運転手、整備員が左右どちら側にトレーラーを搭載すべきかを知らせる。

(7) 居住設備

本船には船長以下24人の乗組員と12人の乗客用の居住設備があり、アッパー、サルーンおよびブリッジデッキの3層にわかれて配置されている。船長、機関長、一等航海士、一等機関士、パーサーはそれぞれ居間と寝室およびトイレ付き、また士官、一般乗組員および乗客室も、それぞれ個室のトイレを有し、レイアウトはすべて全的に統一された標準となっている。

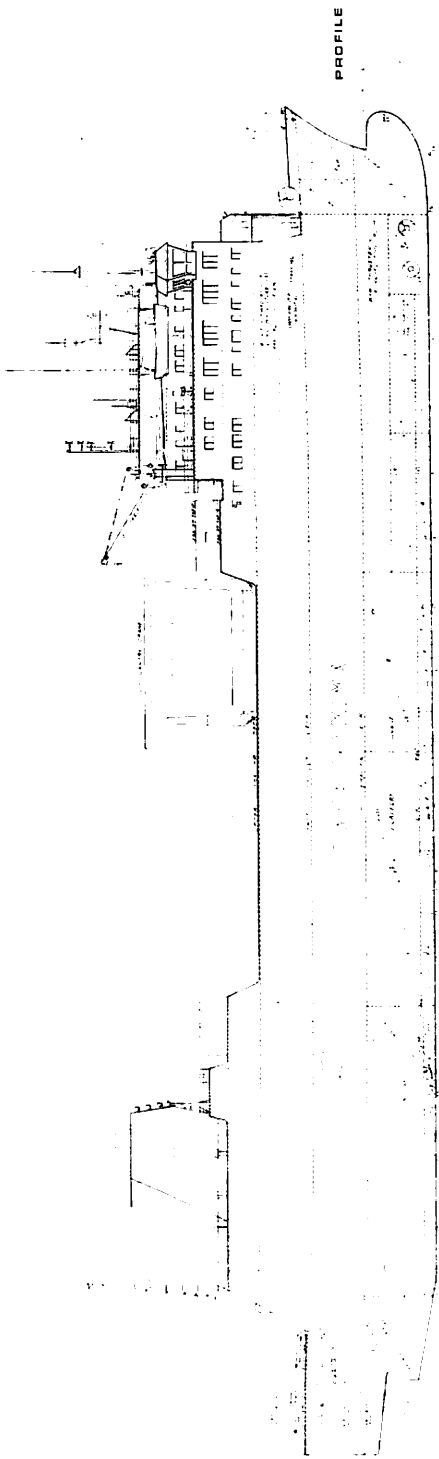
通路および各室の間仕切りおよび内張りにTNF(デンマーク製、TNFはThermal, Noise, Fireの略)というロックウール芯材、両面メラミン樹脂貼り、厚さ50mmのパネルを使用している。ただし暴露部に面した内張り材は厚さ25mm、天井内張にはDAEMPA(デンマーク製)と呼ばれる0.6mmスチールの樋状パネルに25mm厚さのロックウールを入れた材料が使われている。これらTNFとDAEMPAから成る構造はモジュール化され、色彩も統一されている。

全居室の床は厚さ7mmのラデックスデッキコンポジション上にウールカーペットを敷きつめ、通路や操舵室は同じくフェルトカーペットを敷きつめ、非常に豪華な感じを与えている。ソファ、椅子、テーブル類はデンマーク製でオーク材が使用されている。ヨーロッパ調の落ちついたデザインと材質の良さは、さすが木材の豊富な国であることを思わせる。室内の窓は全てペアガラスを使用し、日本製の“すだれ”によって直射日光を防いでいる。絵画(石版画のオリジナル版)も全室に207枚飾られるなど装飾にも神経が払われている。

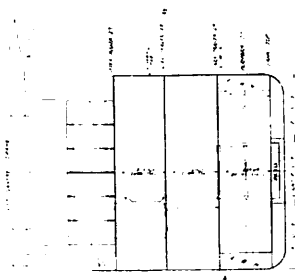
メスルームにはクリアー寸法1.5m高さの大きな窓が設けられ、非常に見晴しが良く、パーカウスター、テレビ、 Hammondオルガンなどもあってレクリエーションのための配慮もなされている。

各室の扉は全室ともB-15のスチールサッシュ扉である。ただし階段用の扉はA-0を使用し、常時は電気式マグネットホルダーにより、開いた状態で保持されており、ドアーチェックはデンマーク製のA I S Aで扉の中へアームが入りこみ、扉本体にはなんら突起物が出てこず通行性を良くするように考慮されている。

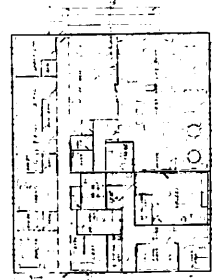
GENERAL ARRANGEMENT of RORO Type Cargo "DANA MAXIMA"



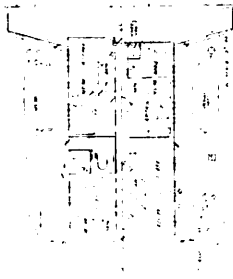
SECTION



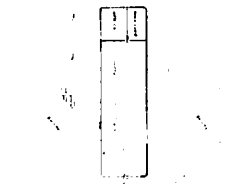
SALON DECK



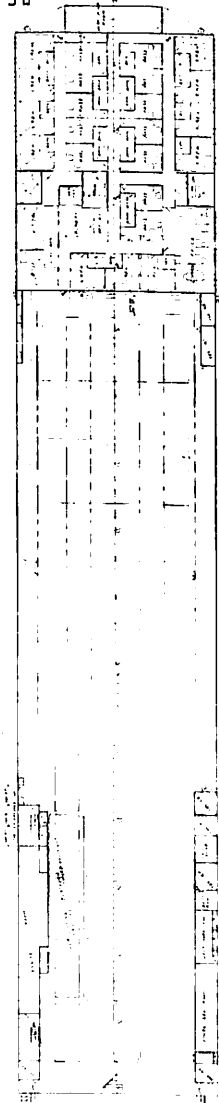
BRIDGE DECK



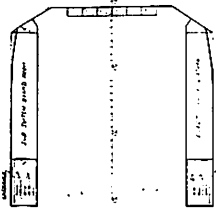
COMPASS DECK



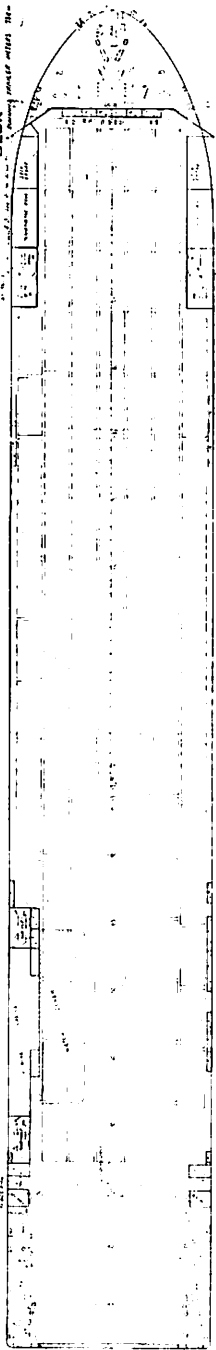
UPPER TRAILER DECK



FORWARD PLATFORM



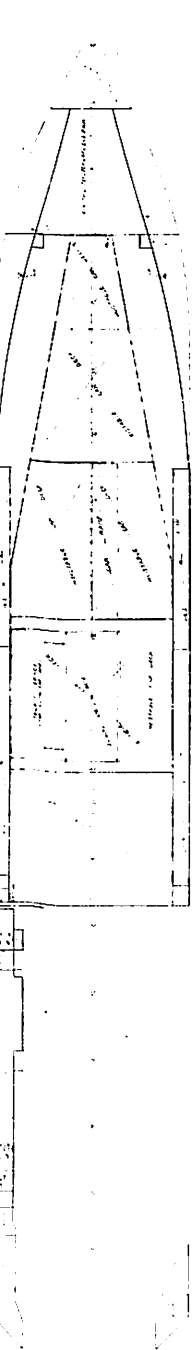
TWEEN TRAILER DECK



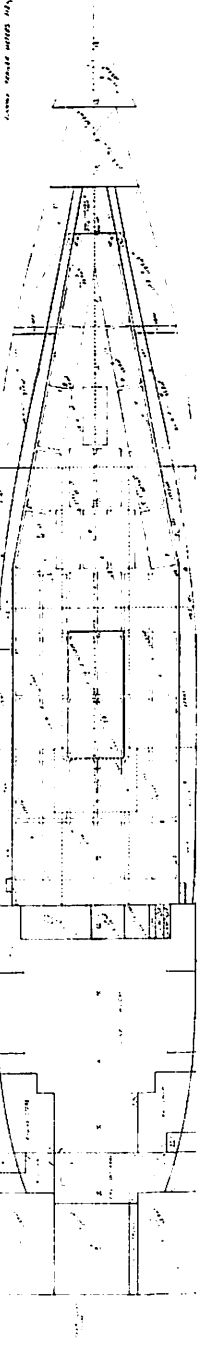
LOWER TRAILER DECK



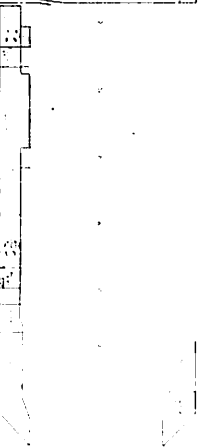
PLATFORM DECK



TANKTOP



AFT PLATFORM



火災発生の際、操舵室のコンソールに組み込まれたプッシュボタンを押すことにより、マグネットホルダーの電源が切れ、ドアチェックの力によって自動的に扉が閉じる。

サルーンデッキにはサウナ室がある。ギャレールの近くに焼却炉や粉砕機（いずれもデンマーク製）が設置され、ゴミ処理についても十分配慮されている。

厨房機器、洗濯機器は船主側のメンテナンスを考慮して全てデンマーク製品を使用している。

乗客室は1室2人で木製ベッド上に折りたたみ式スチールベッド（西ドイツ製）があり、使用しない時にはハネ上げておく。

本船の個室トイレは西ドイツ製のユニットトイレットが使用され、大便器、洗面器、シャワーおよびトイレット、ロッカー（ミラーおよびミラーランプ付き）を備え、床面には暖房用のヒータが設けられている。トイレットの配管、配電のメンテナンスを考慮して、洗面器の取り付けられた部分が開放できる構造となっており、人間がトイレット外部へ容易に出られるようになっている。大便器はバキュームシステムが採用されており、プッシュボタンの作動により、バキュームが働き、少量の水とともに汚物を吸い出す方式である。このシステムは排出管が小径で比較的配管が容易であり、且、容量が小さく、使用水量が節約できる長所がある。

船幅より広いドジャーまでとりこんだ操舵室は窓が非常に大きく、またその数も多いので、死角となる個所が少ない。寒い海域を航行するため、ウィンドワイパーと熱線入りガラスを併用している。

本船はデンマーク政府の騒音規則により、各居室は 60dB(A)、公室、操舵室および無線室は 65dB(A)、賄室、配膳室は 70dB(A)、エンジンコントロールルームは 75dB(A)、ワークショップは 85dB(A)、エンジンルームは 110dB(A) とそれぞれ上限を規定されているが、実測の結果はすべて良好であった。

3. 機関部

3.1 主要目

- (1) 主 機 N11GATA-SEMT PIELSTICK
14PC2—5V 4サイクル、単動、
定速、非可逆、トランクピストン型
エンジン

出力 7,800PS, 回転数 520rpm 2基

- (2) 減速機 単段減速機 2基
入力 7,800PS 520rpm
推進軸出力 6,373PS 165rpm
発電機軸出力 1,193PS 1,500rpm
- (3) プロペラ 4翼可変ピッチ 2基
- (4) 発電装置 主発電機 2基
(原動機 日立B&W 6S28LH)
AC390V, 50Hz, 1,024KW, 750rpm
軸発電機 2基(主機軸駆動)
AC390V, 50Hz, 816KW, 1,500rpm
非常発電機 1基(GM製エンジン)
AC390V, 50Hz, 208KW, 1,500rpm
- (5) 補助ボイラ 蒸発量 1,650kg/h, 7 kg/cm²g
飽和蒸気
- (6) 排ガスボイラ 蒸発量 1,350kg/h
(主機最大出力時)
7 kg/cm²g 飽和蒸気
- (7) バウスラスタ 可変ピッチプロペラ
推力 9.7トン, 590KW 2基
- (8) フィンスタビライザー
電動油圧式, フィン面積 6.04m²
- (9) コンテナ・カントリークレーン
最大荷重 10トン
三井—PACECO

3.2 機関部の概要

本船は2機2軸であり、推進補機は左舷機、右舷機用別々の独立方式が採用され、狭隘な機関室のため配置に工夫がこらされた。

発電装置は通常航海中は軸発電機2台を用い、入出港時バウスラスタを使用するときには、軸発電機によってそれに給電し、他の補機器へはディーゼル発電機により給電する方式をとっている。

機関部自動化はLR船級の“UMS”を取得し、大洋航行時24時間、機関室無人状態で船橋より主機の操縦が可能である。機関制御室は空調、防音完備で、主機、発電機等の遠隔制御および機関プラント全体の集中監視を可能にしている。

機関制御室には、主機リモートコントロールパネル、可変ピッチプロペラコントロールパネル、連続監視装置、主機操縦コンソール、発電機コンソール、集中監視火災警報盤、機関室モニターテレビ装置などを設置して、総合的な集中操縦監視センターとしての機能の充実を図っている。

また機関室内の全警報をグループ別に報知する延長警報盤を、船橋、機関長室および当直機関士室に

設けて、機関室無人運転に備えている。

4. 電気部

4.1 動力装置

(1) 電源装置

電源装置の制御は、機関制御室から遠隔制御を行なうとともに、ディーゼル発電機の自動始動装置、ACBの自動同期投入および自動負荷分担装置を装備し、マイクロコンピュータにより負荷の状態に応じて、これら発電装置を自動制御している。また操舵室中央コンソールでも発電機の制御が可能である。

なお非常用としてディーゼル駆動の非常用発電機のほか、非常灯用のDC222V、180AHをはじめDC24V（63AH～360AH）の蓄電池8組を各装置ごとに独立して装備している。

(2) 冷凍コンテナ設備

冷凍コンテナ用電源装置としては、40フィート冷凍コンテナ134個分および20フィート冷凍コンテナ268個分のレセプタクルを装備している。これらは40フィート用3個と20フィート用6個を一体化したものを使用し、冷凍コンテナ給電盤2面より、それぞれに給電している。冷凍コンテナ異常警報は、冷凍コンテナ給電盤上にグラフィック表示される。

4.2 通信装置

(1) 船内放送、操船指令装置

船内通信用として60回線の自動電話交換機を装備しているほか、船内放送、操船指令装置用として200Wの増幅器を装備し、操舵室中央コンソールで操船指令の管制をするとともに、増幅器にはラジオ受信機（LW、MW、SW、FM）2台およびカセットテープレコーダを組みこみ、常に2系統のプログラムを流しておき、各室のスピーカにより、どちらでも好きな方を選択して聴取することができる。

(2) 火災警報装置

消火設備関係には無機質絶縁電線を使用し、ダブルループ配線を行うなど安全上十分な機能を持たせてある。また本船の機関室およびホールド関係の全てのファンには空気駆動の防火タンパーが装備されており、これらの開閉は操舵室中央コンソールで制御される。

(3) 機関室モニタテレビ装置

機関室内にはITVカメラを10台設置し、機関制御室のモニタTVで監視し、また切替えて操舵

室中央コンソールのモニタTVでも監視するようになっている。またモニタTVは10秒間隔のオートスキッピング方式（任意の位置での停止可能）をとっている。

4.3 航海装置

操舵室には中央コンソール1面と、両舷に左右対称のウィングコンソール各1面、後壁に集中制御盤1面の計4面を配し、航海に必要な機器、計器のほとんどを組みこんでいる。これら3面のコンソールでは可変ピッチプロペラ、バウスラスタの操縦および操舵が可能である。ステアリングホイールは中央コンソールに設置されているが、両舷のウィングコンソールにもフォローアップチラーを備え、中央コンソールでの切替えにより、ウィングコンソールに操舵権を移行できる。

レーダー（Dannebrög社製）は2台装備され、マイクロコンピュータによって自船に最も近い他船との距離を計算し、衝突するまでの時間をデジタル表示することができるなど、多くの特徴を持っている。

4.4 無線装置

すべてDannebrög社製で送受信機ともにReserve機を持っている。アンテナはメイン送信用としてマストアンテナを、Reserve送信用として傘型の自立型アンテナを装備しているほか、受信用、オートアラーム用などすべてのアンテナはホイップ型を採用している。

4.5 照明装置

各居室内の照明は白熱のダウンライトおよびベッドランプ各1灯、サロン関係も装飾用ダウンライトとスタンドだけで、天井灯は装備していない。カーテンのある部屋はすべてカーテンライトを有し、カーテンによる間接照明をしている。機関室や各ホールドは主に蛍光灯を使用し、非常灯はAC、DC220Vの40W白熱灯で、AC電源が消失したときは、自動的にDC220V電源に切換えられる。上甲板は1KWおよび400Wのナトリウム灯を使用し、効率の良い照明を行なっている。

■ “船舶”用（1年分12冊綴り）ファイル ■
定価 800円（〒300円、ただし都内発送分のみ）
ご注文は最寄の書店へお申込まれるのが、ご便利です。

株式会社 天然社

RORO Type Cargo "DANA MAXIMA"



●ダブル・スターランプ

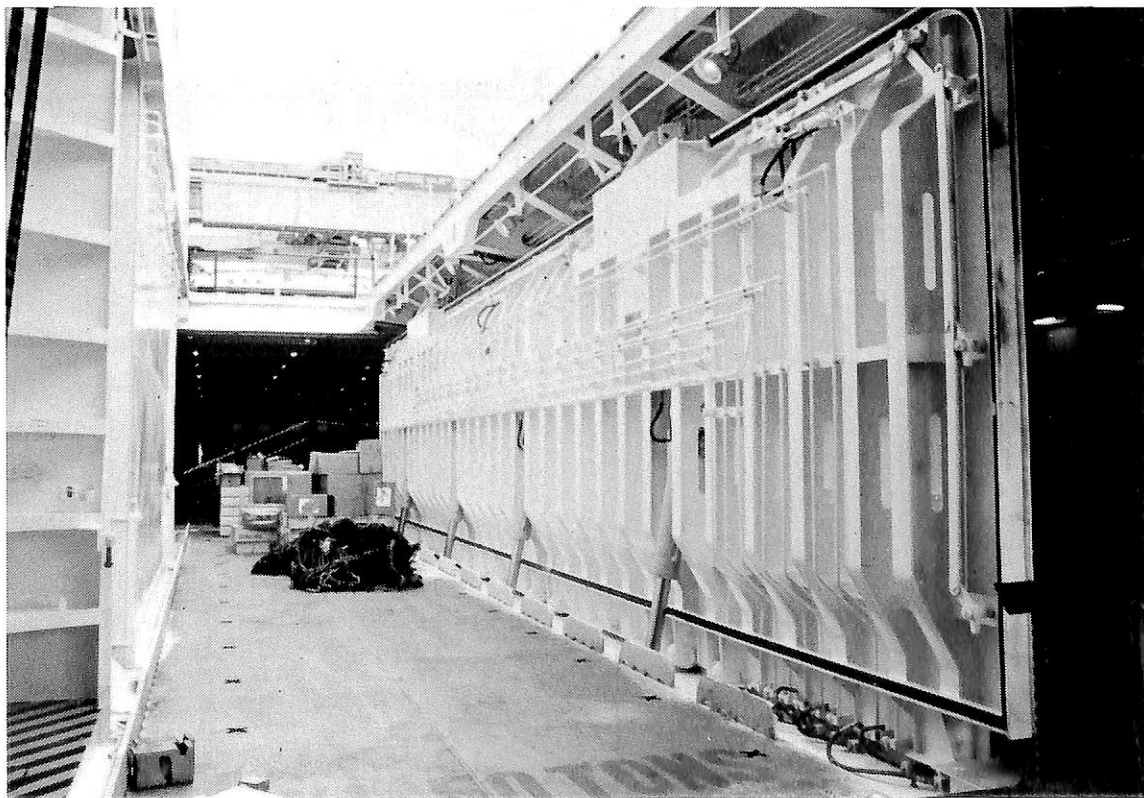
●10Tガントリークレーン





大阪工場堺で竣工したRORO船“DANA MAXIMA”

● ツイン・トレーラーデッキより見たリフト
カバー





●ロワー・トレーラデッキ内。手前に70Tと奥に50Tのリフトカバーが見える

●ホイスタブルカーデッキと70Tリフト(右側)



RORO Type Cargo "DANA MAXIMA"



●メスルームとデイルーム

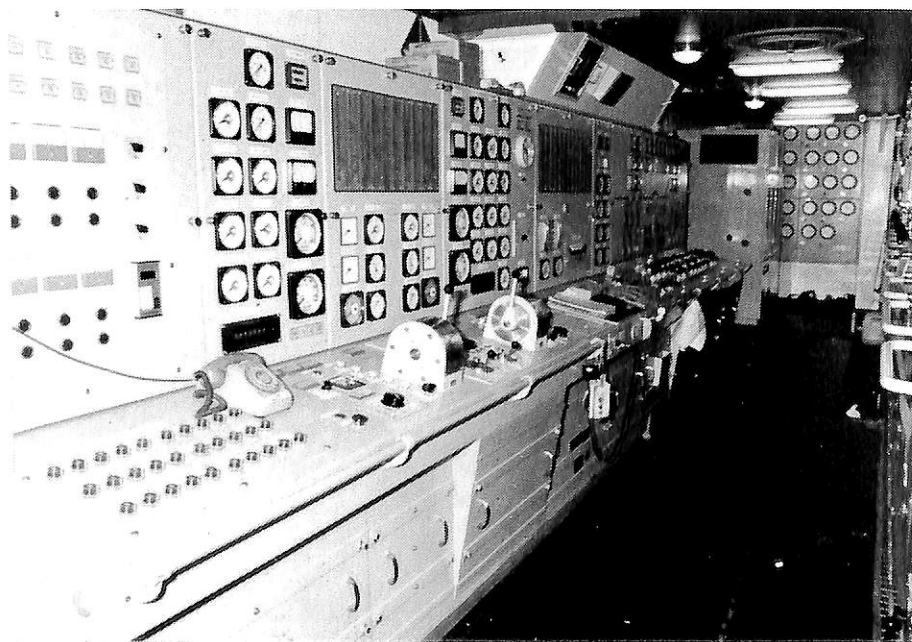


●機関長居室



●船巾より長い操舵室

●機関制御室



海外事情

■“HELLENIC EXPLORER”

佐世保重工建造の新鋭RO/RO船

過去数年来、ロールオン/ロールオフの概念を持つ貨物船が、在来の航路に著しい進出を見せた。

近距離フェリーに端を発したRO/ROは、今や遠距離の外航にも進出すると共に、その積荷も重車輛やコンテナは勿論、大型貨物プラントまで、その巨大な船腹に収め、LO/LO方式の在来船、コンテナ専用船、パルプまたはロールペーパー専用船から重量物船までの航路に進出し、そのシェアを次第に伸ばしている。

本船はニューヨークのオペレーター <HELLENICI LINES> が、DORMANDA INTERNATIONAL CO. の設計で佐世保重工に発注した13,500重量トン型新鋭RO/RO船であるが、国内では内容が発表されていないので、外国誌に発表された概要を紹介する。(編集部)

本船の特色はRO/RO船でありながらLO/LOも可能な多目的船である。

フラットやパレットにユニタイズされた貨物は勿論、コンテナ、乗用車、重車両、重量物(160トンまでの多輪車輛による。または1,000トンまでの特殊多軸ボギー台車による。)を主として搭載するように設計された。

スターランプは、振出角度調節可能であり、RO/RO貨物はスターンドアを通り、3台のカーゴエレベーターでメインデッキからタンクトップ、2層のカーデッキまたは上甲板へ積付けられる。

この他、乗用車よおよびトレーラーは艙内の長さ46.67m×巾7mのランプウェイを通り積付可能であり、このランプはフォークリフトにかかえられた20ft.コンテナも通過できるクリアー高さで巾を持っている。RO/RO性能に関係した要目を次に掲げる。

<スターンランプ>

| | |
|--------------|------------|
| 長さ | 35.4m |
| 巾(有効クリアー) | 7.0m |
| 傾斜(最大) | 1/4 |
| 船体許容傾斜 | ±4度 |
| 主/従ランプ角度(最大) | 11度 |
| 振出角度 | 0~40度両舷 |
| 固定位置 | 中央、20度、40度 |
| 最大許容トレーラー | 160トン |

| | |
|----------|--------------------|
| 最大荷役荷重 | 1,000トン |
| 潮位 | +2.5m~-4.5m |
| 最大許容岸壁圧力 | 2 T/m ² |

<エレベーター>

| | NO. 1 | NO. 2 | NO. 3 |
|-------|-------------------|----------------------------|------------------------|
| | t m/min. | t m/min. | t m/min. |
| 容量 | 160×3.5 80×7.0 | 80×4.0 40×7.0 | 80×4.0 40×7.0 |
| クリアー巾 | 18m×7.0m | 18m×3.5m | 18m×3.5m |
| 型式 | チェーン 4点吊 | カンチ レバー | カンチ レバー |
| サービス | メインデッキ/上甲板 | メインデッキ/2NDデッキ, #1及び#2カーデッキ | 2NDデッキ/#2カーデッキ, タンクトップ |
| 格納 | 上甲板 (水密式) | タンクトップ | タンクトップ |

<貨物容量等>

| | |
|-----------|----------------------|
| ベール | 46,000m ³ |
| バラストタンク | 8,100 |
| 燃料タンク | 4,600 |
| ディーゼル油タンク | 500 |
| 雑用清水タンク | 240 |
| 飲料清水タンク | 100 |
| コンテナ | 1,107TEU |
| 冷凍コンテナプラグ | 60本分 |
| 乗用車 | 1,407台 |

<デッキ強度>

| | |
|-------------|---------------------|
| 40ft.コンテナ | 60T/スタック |
| 20ft. " | 40T/ " |
| 12.19mトレーラー | 80T |
| フォークリフト軸重 | 45T |
| タイヤ圧力 | 12kg/m ² |

<デッキクリアー高さ>

| | |
|-----------------|----------|
| 上甲板上居住区トンネル | 5,728m |
| メインデッキ前部 | 5,728 " |
| " 後部 | 6,150 " |
| 第二甲板 | 5,728 " |
| タンクトップ | 5,104 " |
| リフトダブルカーデッキ(2層) | 1,730"×2 |

<主要々目>

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOA/190.50m, LPP/170.00m, Bmld/28.50m, D/20.77m, d/8.26/11.84m, DW/13,575 t at 8.26 draft, 主機/川崎MAN 12V 52/55A, 12,660 BHP×350 RPM (c.p.p.軸発付) 航海速力/21節, 航続距離/23,700哩 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(Shipping World & Shipbuilder 9月号)

53年度試験研究補助金の交付を受けた

船舶部門の技術概要

— その 2 —

藤 井 忍

運輸省大臣官房技術安全管理官付

5. 浮遊式消波装置（空気制御方式）の開発研究

海洋開発における海洋生物資源の開発は 200 海里時代を迎え、沿岸漁場の造成、養殖拠点の開発が重視されている。浮遊式消波装置は、それらの施設を外海からの波浪から守ると同時に養殖の安全管理を計る上に必要である。これらの海洋構造物は規模が大型化し、その設置作業および海洋観光資源の開発の際に消波が要求されている。そのために安価で移動可能な浮遊式消波装置が種々開発されているが、その消波機構が浮体による波の反射もしくは粘性摩擦によって減衰させるもので、ある程度波高が大きくなったり、波長が長くなると消波効果が十分でなく反射波が残る等の欠点がある。

本研究は造波理論により導かれた原理「浮体内部の海水の運動により発生した発散波と透過波・反射波との干渉による消波」に基づき、より経済的な浮遊式消波装置の開発を目的とし、実用性を調べ、実機設計の資材を得るために通なう。本研究にともない、係留に関する技術開発、耐久性、安全性、維持管理の問題等がある。それらのうち長期にわたって

海上に設置される海洋構造物にとって重要な課題である耐久性に関して注目し、腐食等に強いハイブリッド構造（鋼とプレストレスコンクリートの複合構造）を試作装置の一部に採用し、統に長期の観測記録を採り、総合的に評価検討を行なう。

5. 1 浮遊式消波装置の設計・製作

供試装置を設置する海域の自然条件（風、波、潮流、水深、底質等）を調査し、係留索に働く張力、装置の本体の運動等を理論計算で求め、最適係留方法（係留索の長さ、初期張力、係留索の強度等）を決定する。それらの結果に基づき本体の強度計算と、復元力等の安定計算を行なう。

本消波装置の原理は図-1 に示すように、底なしのタンクを 3 個、波の方向に並べ、両端のタンクは管で連絡し、中央のタンクには空気抜きを取付けている。それらの空気抜きには弁を付け、タンク内の水の上下運動によって生ずる空気の流れを抑制するようにしたものである。これはタンク内の水の上下運動によって発生する発散波と、入射波による散乱波（透過波・反射波）との干渉によって消波するもので、タンク内の水の上下動の調整は、空気弁で空

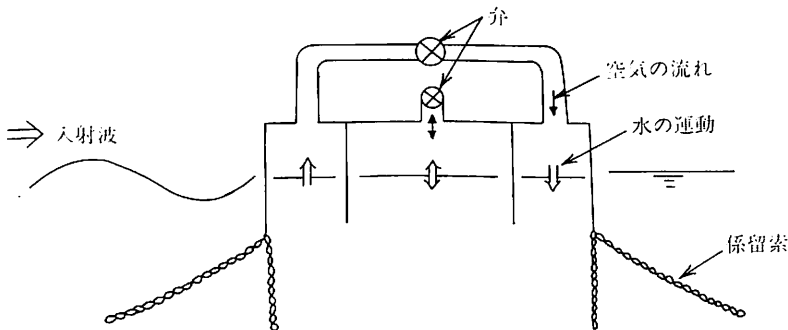


図-1 浮遊式消波装置の断面

53年度の船舶部門の研究題目と被交付者名

| | 研 究 題 目 | 被 交 付 者 |
|---|----------------------------------------|---------|
| 1 | 船舶減速装置に用いられる表面硬化歯車の高効率加工法に関する研究 | 川崎重工業 |
| 2 | 船舶用汚水処理装置の小型化に関する研究 | 大晃機械工業 |
| 3 | ディーゼル機関の総合状態監視異常予測装置 (COMOS-D 2) の開発研究 | 三菱重工業 |
| 4 | コンクリート製浮遊式海洋構造物の洋上接合法の開発 | 大成建設 |
| 5 | 浮遊式消波装置 (空気制御方式) の開発研究 | 日立造船 |
| 6 | コンクリート系薄肉船殻 (フェロセメント船殻) の建造方法の向上に関する研究 | 日本セメント |
| 7 | 往復無限軌道型運搬装置の開発 | 三井造船 |

気の流れにダンピングを与えることを行なう。

試作装置本体の概略は以下の通りである。

寸法：長さ30m，幅9m，深さ4m

構造：鋼構造，一部ハイブリッド構造

係留：テンションレグ方法

5. 2 計測装置の設計・製作

消波効果は、透過率（透過波高／入射波高）またはエネルギー比（透過エネルギー／入射エネルギー）を小さくすることによって得られる。そのために波高計を設計し、製作するとともに、係留力を計測する張力計の設計・製作も行なう。

5. 3 計測実験

製作した装置を実海面にセットし、入射波と透過波を測定し、消波効果を確認すると同時に、空気弁の開度を種々変えて、消波効果との関係を研究する。また係留索に働く張力を計測し、係留力が許容値内に保たれているかを確認し、波と浮体の水平運動と係留力を同時に計測し、相互の関連を求める。

耐久性については、生物付着、錆、腐食等について

て長期的に観察する。特に構造の一部に用いた耐久性に、強いハイブリッド構造について実用性を確認する。

6. コンクリート系薄肉船殻 (フェロセメント船殻) の建造方法の向上に関する研究

フェロセメントは鉄とモルタルの複合材料で、強度と水密性にすぐれた素材である。そのため鉄筋コンクリート船に比較して安価で、はるかに薄い船殻を有する船の建造を可能にする船舶材料として有望である (図-2 参照)。これまでに国内で建造されたフェロセメント船は十数隻あるが、建造方法のほとんどの工程が、人間の手と熟練による非効率な工作方法によっている。本研究はそのような現状に鑑み、薄肉のコンクリート系船殻の型枠工法によるプレキャスト化およびブロック建造法によるフェロセメント船の合理的な工作方法の確立を目的とする。

6. 1 船殻の部分両面型枠工法の研究

薄肉のフェロセメント板 (厚さ30mm，高さ1,800mm，幅1,800mm) を以下に述べる2種類のモルタル打設方式で、各々2板打設し、部分両面型枠を使用する場合の、薄肉フェロセメント船殻の合理的なモルタル打設方法を選定する。

(イ)：型枠の上部開口部からモルタルを流し込み、高周波バイブレーターで締め固める。

(ロ)：型枠の最下部からモルタルポンプでモルタルを圧入し、高周波バイブレーターで締め固める。

上記方法で作られた船殻板の表面の、目視による観察および板体の中央部付近から各板体について3個の試験片を取り、強度試験を実施し、モルタル打設方式の比較検討を行なう。

6. 2 プレキャスト部材の工作法の研究

2種のプレキャスト部材を試作し、船殻に接続して工作性の評価ならびに強度試験を実施し、最適プレキャスト部材を選定する。

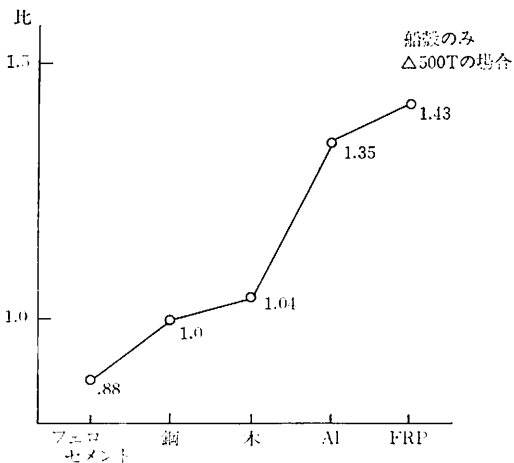
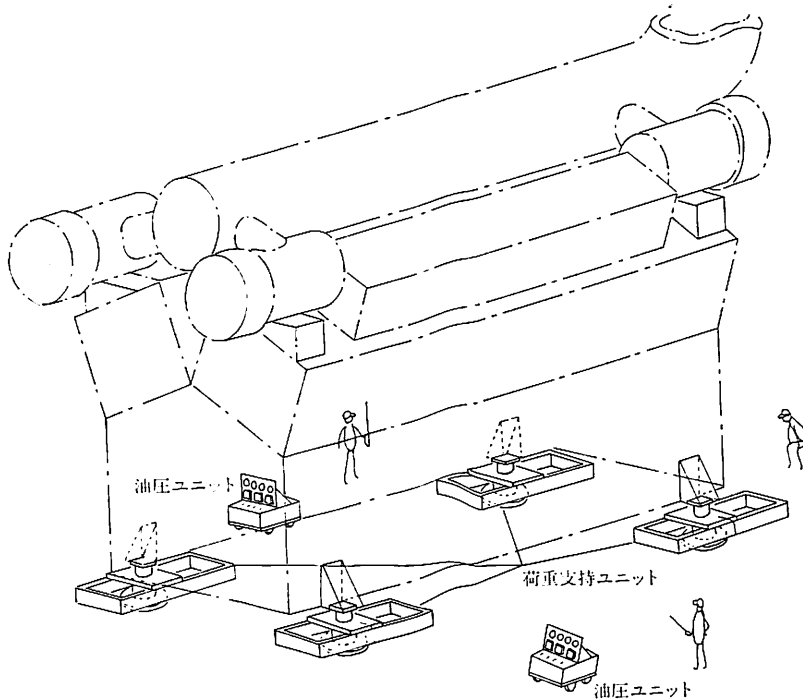


図-2 各種材料による船価比較

図-3
運搬装置の全体配置



工作法の評価は、プレキャスト部材の船殻への接続時から、6.1により選定された打設方式で終了するまでのサイクルタイムをとり、工作の容易性およびモルタル硬化後、破壊に至るまでの曲げ試験を実施して強度を、更に破壊断面の観察から工作精度をそれぞれ比較検討する。

6.3 ブロックの接続方法および接合部の構造強度の研究

フェロセメントブロック（幅5m、長さ2m、深さ1.7m）を6.1により選定されたモルタル打設方式と6.2から選定されたプレキャスト部材とを使用して4本試作する。これらを10本のPC鋼材によるポストテンションで接続し、幅5m、長さ8m、深さ1.7mの試験体（フェロセメント船）を構成する。この試験体を一定期間海上に放置し、船殻自体、ブロック間の接合部およびポストテンション仕口部の水密性能および長さ方向で両端単純支持、中央1点載荷で縦強度試験を行なう。

7. 往復無限軌道型運搬装置の開発

船用ディーゼル機関および船用ボイラ等の製造において、多機種化・短納期化の傾向が強まっている。

それに対処して組立工場での超重量物となる完成組立品の運搬の合理化・省力化は重要な課題であ

る。

低速ディーゼル機関においては、組立工数の節減および製品の品質維持のために、従来のように陸上運転の後に小ブロックに分解し、解放検査した後、梱包輸送して船内で再組立することなく、コンクリートな型で搭載するいわゆる一体搭載方式がすすめられている。これらの一体搭載には莫大な費用がかかる超大型天井クレーンとかレール軌道台車および原始的なコロ引きによる方法がある。またディーゼル機関の許運転は騒音が発生するため、防音施工がなされている試運転室への機関の搬入においても前述した問題がある。このような現状から本研究は、従来の搬送設備の欠点を補う自走式運搬装置を研究し、組立工場の建屋間および屋外にて簡便、かつ安全に超重量製品を自由な方向へ移送、搬送できるものを開発研究するものである。

7.1 往復無限軌道型運搬装置の開発試作

本装置は図-3に示すように、4組の荷重支持ユニットおよび2組の油圧ユニットで構成されている。

超重量物を4点で支持し、各支持点における負荷のバランスをとる機構を装備することにより、搬送路面の多少の傾斜、凹凸の影響を被運搬物に直接伝えることを防止し、安定した運搬を可能とする。運搬操作は、2~3人で行えるように2組の油圧ユニ

ットとし、操作盤を1体型にまとめる。各荷重支持ユニットの同期運転操作上、一方を主に他方を従とするコントロール回線を介することで、安全性と操作性を高めるような仕様とする。

本装置は直進はもとより、斜行およびその場旋回ができる機能により、任意にとることができるよう荷重支持ユニットのスライトビームの方向セッティングは、角度検出器と表示器により遠隔操作するものとする。なお超重量物の搬送ストロークも位置検出器により確認できることから、微細位置決めができる。

7.2 評価試験

本装置が所定の能力を有し、かつ安全であるかを確認する。主な能力は以下のとおりである。

支持能力：110トン×4=440トン

運搬速度：110m/h

移動方向：直進、斜行および旋回

路面条件：原則として平地、勾配は25/1000まで運搬可能

＊

おわりに

以上をもって53年度運輸省科学技術試験研究補助金のうち、船舶部門の概要の説明を終るが、最後に行政側としての改善事項、要望等を含め、問題点を指摘し、大方のご意見、ご批判を仰ぎたい。

1. 補助金の整理総合について

歳入不足から補助金の整理総合ならびに削減が毎年問題となり、企業合理化促進法に基づく本補助金も毎年厳しい査定を受けている、幸いに運輸省の補助金は53年度において対前年比3.4%伸びているが、通産省、厚生省、建設省の同種補助金は前年より減額されており、その他省庁分についても軒並伸び率は運輸省を下回っている現状にある。

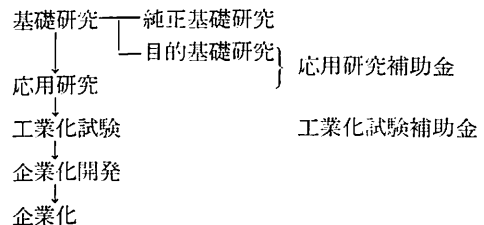
53年度の運輸省の本補助金総額は176,308千円であるが、少ない資金をより有効に活用する方策を考えなければ、いずれは削減・廃止の道を迎えることも充分に考えられるので、各原局を中心に各業界においても充分対応策を検討する必要があると思われる。例えば同じような研究テーマによる重複研究の排除は勿論のこと、業界全体の共同研究テーマの発掘あるいは毎年の場当りの研究でなく、目的をもった長期研究計画による研究開発等も一方法ではなからうか。

2. 補助対象研究テーマについて

企業合理化促進法施行規則第二条に規定されている補助金の種類は次の通りである。

- (1) 応用研究補助金（基礎研究の結果を鉱工業等に应用するために行なう研究に対する補助金）
- (2) 工業化試験補助金（基礎研究又は応用研究の成果によるのみでは工業化に必要な十分な条件を得ることが困難な場合において、当該条件を得るために行なう試験に対する補助金）
- (3) 機械設備等試作補助金（新規の機械設備等の試作に対する補助金）

研究開発の段階を図式化すると



となる。

運輸省の研究補助金のうち機械設備等試作補助金は、昭和27年度に一部実績があるのみで、その後の交付実績はない。工業化試験研究補助金も昭和30年頃までに数件の実績があるのみで、その後は全て交付実績がなく、近年においてはすべて応用研究に対する補助金である。

これは工業化、商品化する研究は出来るだけ企業の自主開発に委かせ（仮りに補助金交付を受けても成功償還の規定がある）、また、実用新案に類する機械設備等の試作も企業ベースの開発に委ね、安全、公害、省エネルギー対策といった行政ニーズの強いものを優先的に採り上げた結果であろう。今後も毎年告示される行政要望テーマを、重点的に補助対象として採り上げてゆく方針である。この点については企業もテーマ選定にあたっては十二分にご留意ねがいたい処である。

3. 申請手続等の簡素化について

とかく役所の手続は煩雑で評判が悪い。しかし反面、貴重な税金を使用するのであるから、無駄使いをしないようにという判断もある。しかしながら、このために補助金の利用価値が下がるようでは意味がない。現在出来る限りの手続の簡素化——例えば資金支出にかかわる計画と実行についての弾力的運用、書類の簡素化——を検討しているので、来年度からは是非実行に移して行きたいと考えている。

4. 企業機密、工業所有権について

補助金の申請にあたっては、研究内容が公開され、企業秘密が保たれないという懸念から重要な研究については申請を見あわせる向きもあるやに民間

しているが、役所の立場としては、確かに補助金交付に当っては見ず天で行なうわけには行かず、研究内容の把握は必要であるが、補助金交付の究極の目的は、その研究が企業合理化に資するか否か、あるいは行政ニーズにどれほど合致しているか、いわばその研究結果（目的）が一番問題となるので、企業秘密に属する部分は避けて通ることも不可能ではないので、有効な研究テーマはどしどし申請していただきたい。

また、工業所有権についても、現在関係省庁と検討中であるが、特に国が所有権を主張する必要はないとの見解のようであり、従前の例においても、これが問題となったことはない。

5. その他

一件当りの補助金交付額は53年度を例にとると、

最高 25,964 千円、最低 1,167 千円であり、平均は 7,163 千円である。研究テーマ数を絞って一件当りの補助金を増額するか、広く残く使うかは、古くから議論されている処であるが、私見としては、業界の共同研究等の最重点研究については、1～2件に絞って、5,000～6,000万円程度の補助金交付も不可能ではないと考えているので、皆様方のご意見もお聞かせ願いたい。

以上のように、運輸省としては、この科学技術試験研究補助金を有効で使いやすい補助金として広く業界が活用されることを期待しているので、この点ご意見、ご要望等あればお聞かせいただければ幸いです。

●科学技術試験研究補助金制度と申請手続きについて●

(1) 目的

輸送力の増強、交通安全の確保、交通公害の防止、利便性・決適性の追求等、緊急かつ多様化する社会的要求に対応するために運搬技術の果たす役割は増大しつつある。

このような情勢に対処して秀れた民間の運搬技術の開発に対し企業合理化促進法にもとづいて補助金を交付するものである。

(2) 補助対象研究テーマ

補助金の交付の対象となる研究テーマは運輸省科学技術連絡会議及び省議を経て決定され、例年2月末（予定）に官報で公示される。

(3) 補助対象者

試験研究を完遂するに足る経済的・技術的能力を有することが必要である。

(4) 補助対象経費及び補助額

(イ) 土地、建物又は構築物の買受、建造、改良、据付又は修繕に要する費用には交付されない。

(ロ) 機械装置（船舶及び車両を含む）又は工具器具備品の買受、製造、改良、据付又は修繕に要する費用については、当該試験研究に不可欠のものであり、かつ特に調達を必要とする品目についてのみ交付の対象となり、その補助額は当額品目の予定額の50%以内である。

(ハ) 主要材料費及び部分品費については、試作を行なうことにより研究目的が達成される場合に限り交付の対象となり、その補助額は当該品目

の予定額の50%以内である。

(ニ) 補助材料費及び消耗工具器具備品費については、当該試験研究が多量又は特殊仕様の補助材料又は消耗工具器具備品を必要とする場合に限り交付の対象となり、その補助額は当該品目の予定額の50%以内である。

(ホ) その他の経費については、当該試験研究において膨大な計算等が不可欠な場合に限り電子計算機の借料のみが交付の対象となり、その補助額は予定借料の50%以内である。

(5) 補助金交付の際の付与条件

(イ) 補助事業を行なう者（以下「補助事業者」という）は、企業合理化促進法（以下「企合性」という）に従わなければならない。

(ロ) 補助事業者は試験研究計画を実施しなければならない。

(ハ) 補助事業者は、次の各号に該当する場合は運輸大臣の承認をうけなければならない。

(A) 試験研究の目的を変更しようとするとき

(B) 試験研究の方法を変更しようとするとき

(C) 試験研究設備のうち指定設備の規模（容量、性能、数量等）仕様を変更しようとするとき

(D) 修正試験研究計画書に記載された配分された経費に対応する補助対象経費相互間において補助金を流用しようとするとき

(E) 試験研究の終了期日を2ヶ月越えて延期しようとするとき及び当該年度内の試験研究の

終了期日を国の会計年度を越えて延期しようとするとき

(F) 主任研究者を変更しようとするとき

(G) 補助事業を廃止し又は中止しようとするとき

(ニ) 補助事業者は、試験研究の遂行が困難となった場合、すみやかに運輸大臣に届出書を提出し、その指示に従わなければならない。

(ホ) 補助事業者は、企合法施行規則に定める諸届出書等のほか中間報告書を毎年12月末日までに運輸大臣に提出しなければならない。

(ヘ) 補助事業者は、企合法施行規則第8条に規定する帳簿のほか支出に関する証憑書類を補助金の確定後5年間保存しなければならない。

(ト) 運輸大臣が補助事業の成果について公表する必要があると認めたときは、その補助事業の成果について公表し、又は公表を命ずることがある。

(チ) この補助金の交付を受けた者は、補助事業の完了後、当該補助の成果に基づき収益を生じたときは、運輸大臣の指示する手続に従ってその旨を申告しなければならない。

(リ) 運輸大臣が、本補助事業の完了により補助事業者に相当の収益が生じたと認めた場合においては、補助金交付の目的に反しない限り、補助事

業者は、交付した補助金の全部又は一部に相当する金額を国に納付しなければならない。

(ヌ) 補助事業者は、補助事業により取得した指定設備について、その取得後機械装置、および工具器具備品にあつては5年間、試作品にあつては1年間、運輸大臣の承認を受けないで補助金等の交付の目的に反して使用し、譲渡し、交換し、貸し付け、又は担保に供してはならない。

又運輸大臣の承認をうけて当該財産を処分したことにより収入のあった場合においては、交付した補助金の額を限度として、その収入の一部を国に納付させることがある。

なお、工業所有権については補助事業者に所属する。

(6) 申請手続

(イ) 受付期間 2月下旬～3月末(予定)

(ロ) 申請書類 所定の様式の補助金交付申請書および試験研究計画書を各2部提出すること

(7) 問合せ

運輸省大臣官房技術安全管理官

〒100 東京都千代田区霞が関2丁目1番3号

電話 03-580-3111 内線 2295

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

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

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

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

好評 ■ 既刊書 ■ 図書目録呈

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

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

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

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

連載

液化ガスタンカー

<11>

恵美洋彦

日本海事協会船体部

(2) “Esso Fuji”²⁴⁾²⁰⁾

本船はオーストラリアまたはペルシャ湾から日本向けのLPG輸送用として建造された世界最大級の低温式LPG船の1つで、船主はEsso Transport、建造造船所は日立因島であり、船級はNK, NS*(Tanker, Liquefied Flammable Gas Min. Temp. -46°C)である。その主要目は表2-11に、一般配置は図2-20に示す。本船のタンクは方形方式であり、船体構造は図2-20に示すように方形方式タンク液化ガスタンカーとしては一般的なものであるが、ホールドスペースの横置隔壁は二重隔壁となっている。

No.1ないし4の4個のタンクには、それぞれ中心線及び長さ方向中央部に制水隔壁が設けられ、深さ方向には3条の水平桁、長さ方向に12条の横桁が設けられている。1個のタンク容量は約27,000m³で、No.2及び3タンクの長さ×幅×深さは40×36.8×20.2mである。タンクは底部でフェノール樹脂積層板(JIS K6912 PL-PM または PL-FCM)製のタンク支持台により支えられる。揺れ止めとしてはタンク頂部と底部にストッパ、浸水によるタンクの浮き上り防止装置としては船体のトップサイドタンク底部のストッパが設けられている。タンク材料は低温用鋼材KT-50である。

本船の再液化装置は、間接式であり、LPG冷凍機2基544,000 kcal/hr、LPGブロワ40 m³/hr×700 mmAq 3基、LPGレシーバ4.5 m³ 2基、LPG凝縮液ポンプ15 m³/hr×100 m 3基、LPG冷却水ポンプ320 m³/hr×30 m 2基が設けられている。

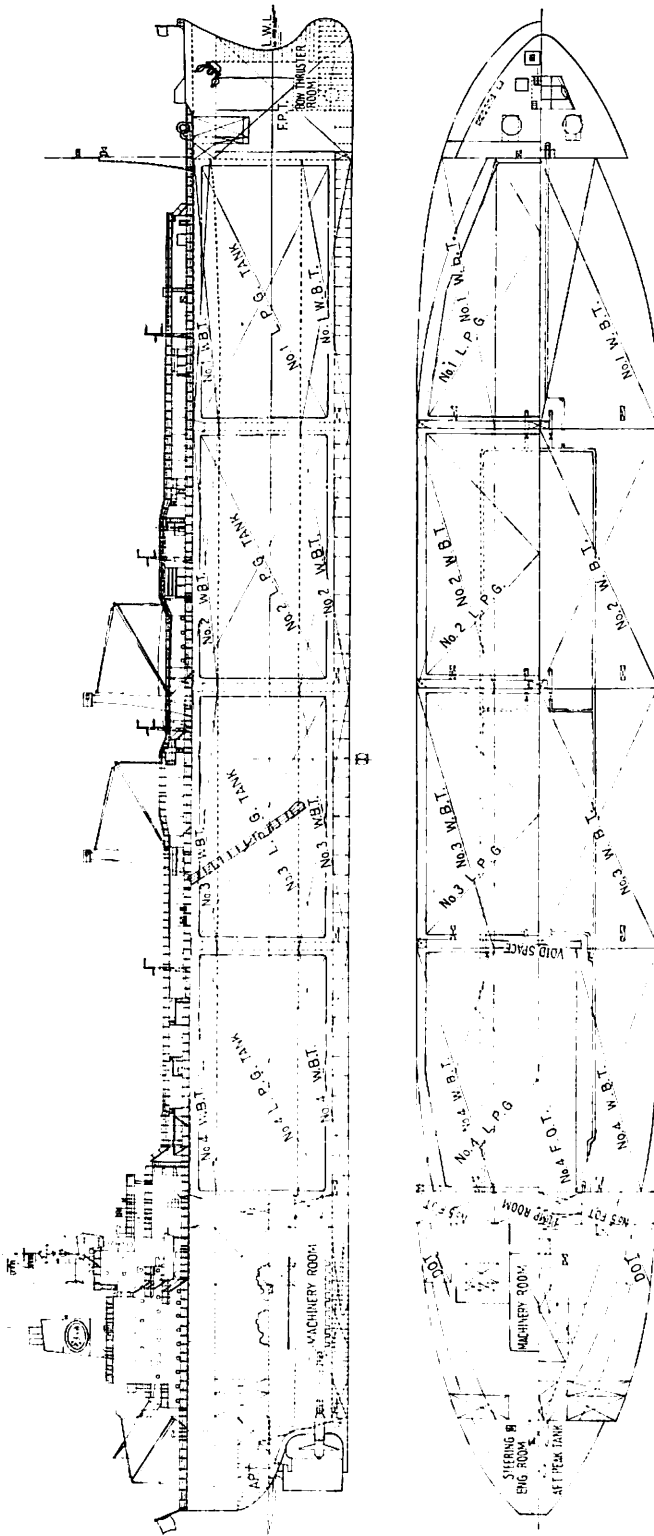
タンクおよび管はポリウレタンフォームで防熱され、夏季熱帯航海中および貨物ガス戻り管のある積地では1組のユニットの冷却装置の運転でタンク内

貨物の圧力および温度を所定の値に維持することができる。貨物ガス戻り管のない積地では2組の冷却ユニットを並列運転する。冷凍機で冷却液化されたLPGはLPGレシーバを経て、LPG凝縮ポンプでLPGタンクに戻すようにされている。

本船の荷役用機器としては、LPGサブマージドポンプ500 m³/hr×150 m, 8台、LPG非常吸引用エダクタ200 m³/hr 4台、LPGベーパーライザ(プレヒータ付)2400 m³/hr(大気圧飽和温度ブタンガス)が設けられ、プロパンおよびブタンの2種の貨物をいずれのタンクにも積載できるように2系統の液管および貨物ガス管が配置されている。なお、タンク内ケーブルにはMIケーブルが使用されている。貨物コントロール室には、LPG荷役制御盤、バラスト制御盤、バラストタンクの液面計測盤、可燃ガス検出および指示記録装置、イナートガス発生運転表示盤が設けられ、グラフィックパネルも配置されている。これらの制御盤で各種ポンプ、弁の遠隔操作および監視ができる。また、LPG装置としては、前記の荷役制御盤のほか、冷凍装置の制御、LPGレシーバ液面自動調整、LPGタンク圧力計測および記録もできるようになっている。

タンク、タンク周囲スペース等のイナータンク用の燃焼式イナートガス発生装置は、大容量(2500 Nm³/hr)と小容量(250 Nm³/hr)があり、前者は初期イナータンク、後者は航海中のトッピングアップに用いられる。燃料はA重油、軽油またはケロシンで、装置は自動化されている。

LPG関係機械室の換気は、LPGポンプ室(再液化のLPGレシーバおよびポンプ室)20回/hr排気、LPG冷凍機室20回/hr排気、補助機械室20回/hr給気、LPG電動機室30回/hr給気で計画されて



BRIDGE FRONT VIEW & HOLD SECTION

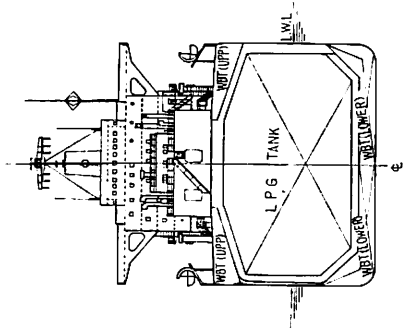


図 2-20 “ESSO FUJI” の一般配置図

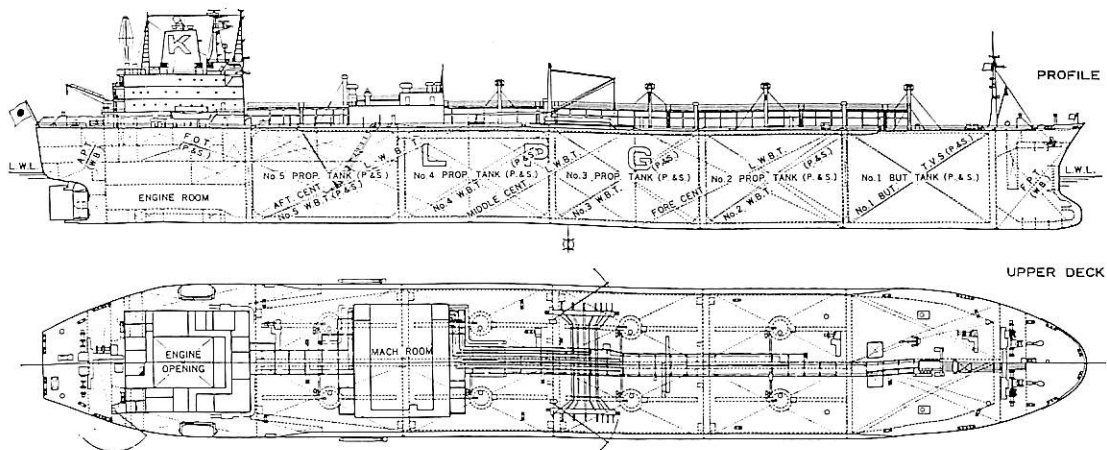


図 2-21 “さんりばー”の一般配置図(セミメンブレン方式LPG船)

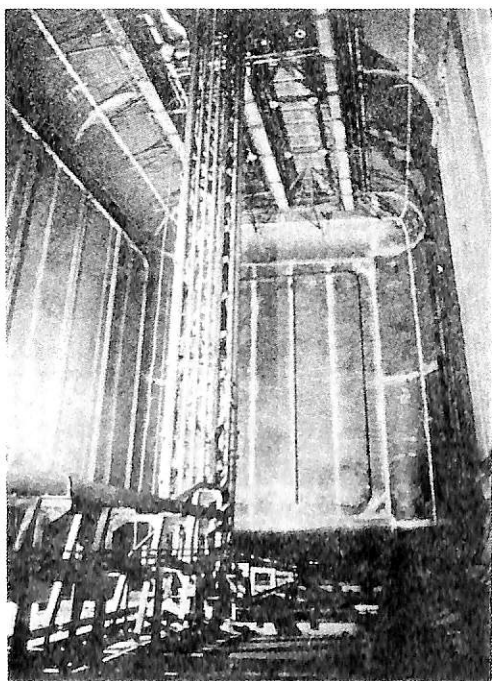


図 2-22 セミメンブレンタンク内部



図 2-23 内部防熱タンク内部

いる。

初期消火用として特殊ノズル付撒水装置が甲板室前端および救命艇格納位置に装備され、また、危急オープン弁で操作できるようになっている。

(3) その他

最近では、独立型方形方式タンクのほか、一体型タンク、セミメンブレン方式タンク、内部防熱方式タンクを設置した低温式LPG船も多く建造されている。これらは、すべて日本の造船所で建造されたものであり、その概要も広く紹介(一体型方式²²⁾²³⁾、セミメンブレン方式²¹⁾²³⁾、内部防熱方式²¹⁾²⁴⁾²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾

²⁵⁾されている。また、プレストコンクリート(PC)製バージのLPG液化貯蔵プラントも米国において建造²⁹⁾³⁰⁾³¹⁾³²⁾されている。

これらは、いずれも興味深いものであるが、紙数の関係上、割愛するので本章末尾に示す関連の文献を参照されたい。参考までにセミメンブレン方式LPG船と内部防熱方式LPG船の一般配置およびタンク内面の写真のそれぞれ1例を図2-21ないし24に示しておく。

2.4.6 低温式エチレン船

(1) 一般

低温式エチレン船は、最低設計温度約 -104°C で貨物を常圧で運ぶものをいい、エチレンのほかLPG、アンモニア等を運べるように建造された低温式液化ガスタンカーも多い。また、タンク構造、船体構造、材料等はLNG船と同じ方式をとる例が多い

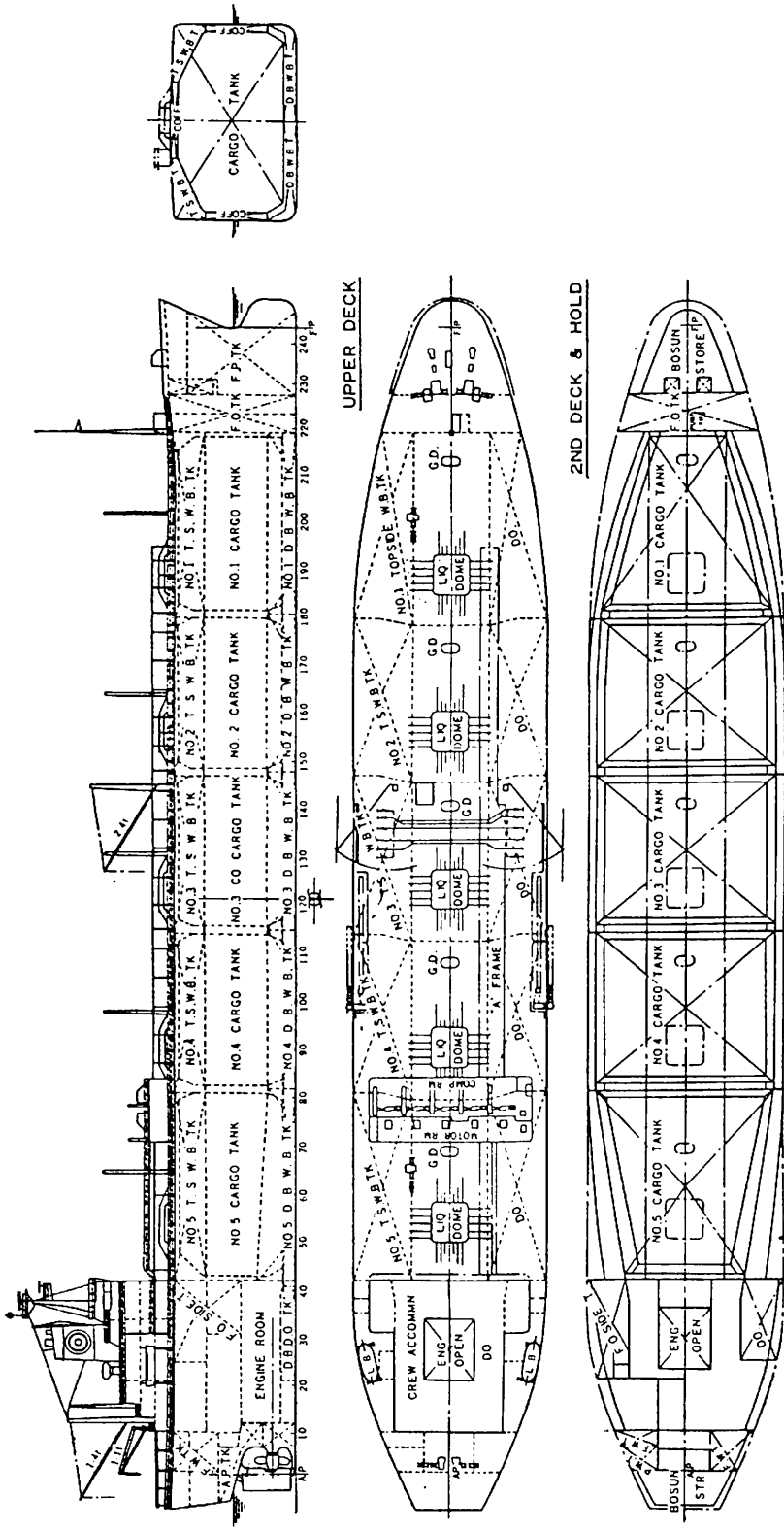


図 2-24 “PIONEER LOUISE” の一般配置図 (内部防熱方式 L.P.G. 船)

表 2-12 低温式液化

| 船名 | 船主 | 主要寸法 L×B×D×d(m) | 総トン数 (T) | タンク 容量 (m ³) | タンク*1 方式 (材料) |
|--------------------|------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| Traquair | Ship Mortgage | 51.8×10×4.04×3.15 | 694 | 810 | 方形(AI) |
| Tonen Ethylene | Shinei Kaiun | 52×10×5.88×5.04 | 980 | 828 | 方形(AI) |
| Shokaku Maru | Showa Denko | 52×9.9×5.8×3.5 | 828 | 834 | 方形(AI) |
| Ethylene Dayster | Daiichi Tanker | 49.95×9.8×4.8×3.5 | 550 | 856 | セミ(AI) |
| Shinryo Ethylene | Shinwa Chemical | 57×11.6×5.0×3.86 | 980 | 1120 | メン(S) |
| Ethylene Dayspring | Daiichi Tanker | 58.81×10.8×5.3×4.8 | 885 | 1189 | セミ(AI) |
| Melrose | Geo. Gibson | 76.22×13×7.8×5.49 | 1999 | 2469 | 円筒(AI) 双胴(AI) |
| Emiliano Zapata | Petroleos Mexicanos | 94.5×14.35×8.0×5.64 | 2841 | 3334 | 方形(Ni) |

注 *1 方形；方形方式，セミ；セミメンブレン，メン；メンブレン，円筒；円筒形，双胴；双胴円筒
*2 d；ディープウェルポンプ，s；サブマージドポンプ

ので，LNG船の実験船として建造され，商業的には低温式エチレン船として運航されている船も多い。

エチレンは，LNG，LPGおよびアンモニアのように多量の海上輸送量がないので，小型船が多く，また，前述したように低温圧力式（半冷凍半加圧）として計画される場合もある。タンクおよび船体構造はLNG船を小型化したものと考えることが

できるが，ボイルオフガスはLNG船と異なり，再液化装置で冷却液化してタンク内貨物の圧力をほぼ常圧に保つ。

表2-12に低温式液化エチレン船の例を示す。この表には，前述したLNGとの兼用およびLNG実験船は含まれていない。

(2) 新菱エチレン丸⁵⁾³³⁾

本船は，LNG船用として開発されたテクニガス

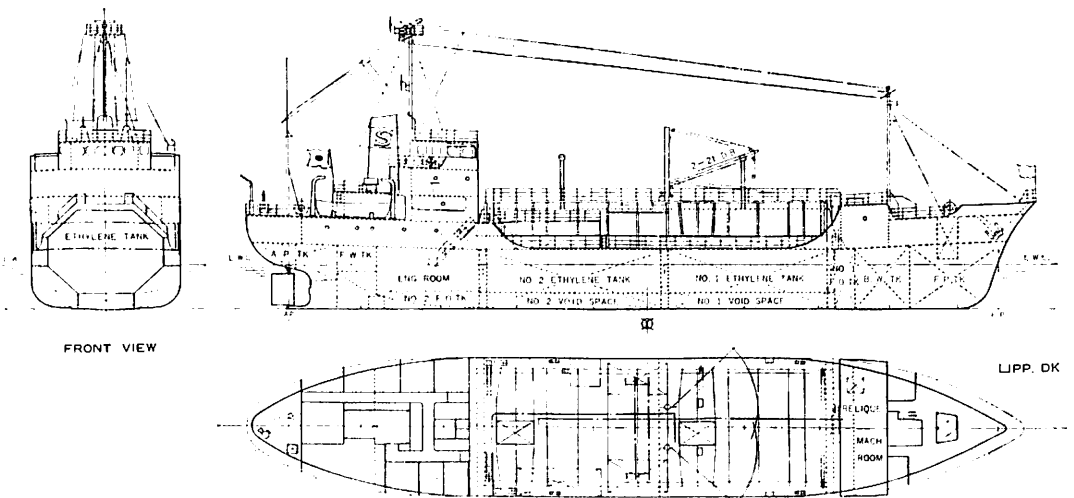


図 2-25 “新菱エチレン丸”の一般配置図

エチレン船の例

| タンク数 | 最低設計温度 (°C) | ポンプ | | 再液化装置 | | 主機関 (P S) 航海速度 (kt) | 建造年 建造造船所 | 備考 |
|--------|-------------|------|--------------------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|
| | | 台数*2 | 総容量 (m ³ /hr) | ユニット数 | 容量 (kcal/hr) | | | |
| 1 | -104 | 2 d | 90 | 2 | 32,000 | 1000 11.75 | 1966 Burnishland | アンモニヤ, L P G 可 (同型船 Teviot あり) |
| 2 | -104 | 4 d | 240 | | | 770 10 | 1967 IHI Nagoya | |
| 2 | -104 | 4 d | 240 | | | 700 10 | 1968 IHI | |
| 2 | -104 | 4 s | | | | 1000 10 | 1968 Sumitomo | |
| 2 | -104 | 4 s | 280 | 4 | 21,200 | 1000 11 | 1971 Mitsubishi | |
| 2 | -104 | 4 s | 320 | | | 1500 12 | 1968 Sumitomo | |
| 1 1 | -104 | 4 d | 250 | 3 | 28,000 | 2400 13.5 | 1971 Heinrich | アンモニヤ, L P G 可 |
| 2 | -104 | 4 d | 640 | 3 | 369,000 | 4250 16 | 1970 Swanhunter | アンモニヤ, L P G 可 |

形, Al; アルミ合金, S; ステンレス鋼, Ni; 9%ニッケル鋼

式メンブレンタンクを採用しており、防熱材、二次防壁、タンク支持材を含めた貨物格納設備は、L N G 船のものと同じである。また、図 2-25 に一般配置を示すが、船体構造方式も L N G 船と同じである。主要目は、表 2-12 に示されている。本船は、低温液化エチレンの日本国内および国際近海航路の輸送に従事できるように計画され、船級は、NK, NS*(Tanker, liquefied flammable gas min. temp. -104°C) を取得している。

本船の再液化装置としては、船首楼後部に設けた再液化機室内に冷凍能力約 5,300 kcal/hr のヘリウム冷媒間接式冷凍機 4 台が装備されている。航海中は、このうち 3 台を運転して所要のタンク内温度・圧力を維持し、1 台は予備とできるようになっている。この再液化装置は、スターリングサイクルを採用しており、再液化機はヘリウムガスを圧縮し、圧縮熱を冷却水で取除いた後、断熱膨脹により低温を得るものである。

タンクから蒸発したエチレンガスは、再液化ガスパイプで再液化機に導かれる。再液化機に入ったエチレンガスは低温になっているシリンダヘッドにふれ、タンクと同圧の状態のまま液化する。この液化したエチレンはドレンタンクに導かれ、エチレン移送ポンプで再びタンクに送り返される。

荷役装置としては、各タンクに 2 台のサブマージドポンプが設けられている。また、クロスコネクションラインの弁は、上甲板後部からも遠隔操作により緊急シャ断が可能で、貨物ポンプは操舵室から遠隔停止できるようになっている。

電気設備としては、再液化機室(規則では危険場所)内に再液化機用電動機を設けているのが特徴である。この電動機は、スターデルタ始動方式で、安全上、耐圧防爆安全増型のもが採用されている。タンク内に布設するケーブルは、すべてステンレスシース M I ケーブルで、上甲板上で船用ケーブルと接続される。

(3) エチレンディスターおよびエチレンディスプリング²³⁾³⁴⁾

両船の主要目は、表 2-12 に示されているとおりであり、タンクは、ブリヂストン液化ガス(株)と住友重機械(株)が開発した 3 mm 厚さのアルミ合金 (5083-0) 製セミメンブレン方式タンクである。

エチレンディスプリングの一般配置概要を図 2-26 に示す。両船共タンクは、No. 1 および 2 タンクを備えているが、中心線には 10mm 厚さの波形隔壁が設けられており、それぞれのタンクは各舷に分かれている。この波形隔壁は温度変化によるタンク伸縮に対応すると共にセミメンブレンタンクの形状を維

図 2-26
“エチレンジスプリング”の一般
配置図²³⁾

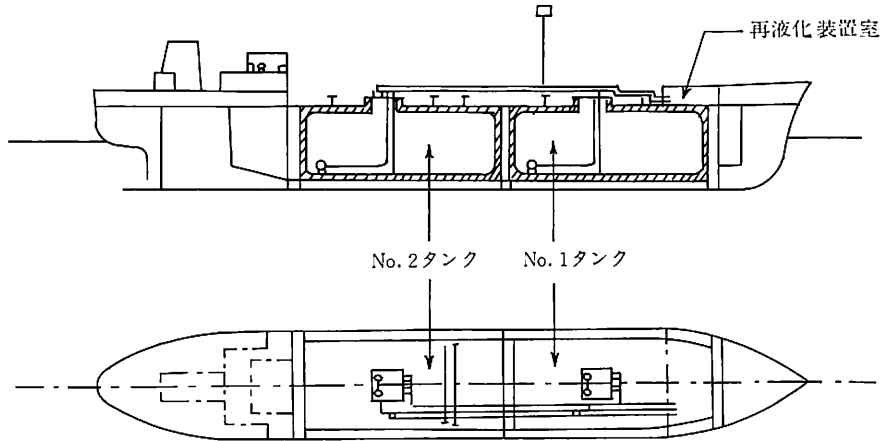
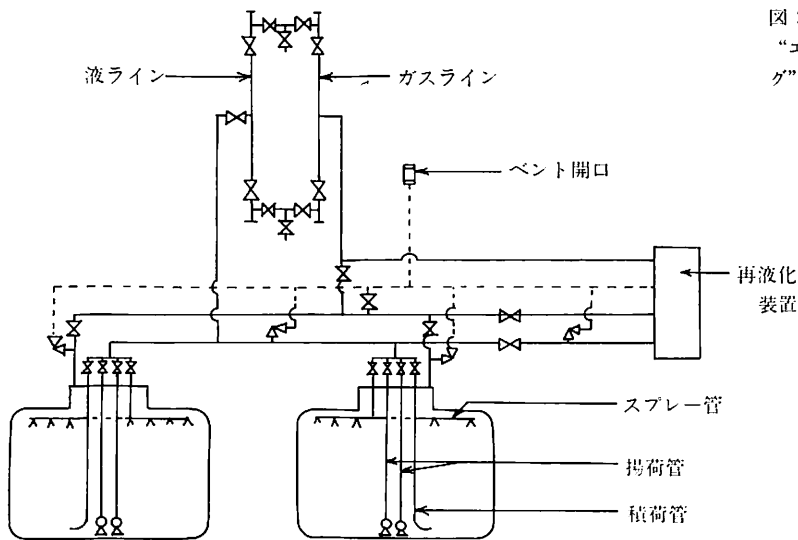


図 2-27
“エチレンジスプリング”の貨物管系統²³⁾



持させるように働くものである。タンク囲壁は、平面部は平板で、コーナーおよび隅部はそれぞれ円筒および四半球形状でタンクの伸縮を吸収できるいわゆるセミメンブレンとしての構造形状となっている。

また、タンク頂部にはトップハンガーが、中心線の頂部と底部にはタンクキーがそれぞれ設けられている。タンクの漏えい検査には、硫化水素またはアンモニアガスをタンク周囲スペースに封入してタンク内部に検知紙をはり、漏えいガスによる色の变化で漏えい部を発見する方法が採用された。この方法によると2ないし3ミクロン程度のピンホールも発見できるとのことである。

防熱材としては、等間隔に配置された木製根太の間に硬質ポリウレタンフォームを現場発泡(100mmを2層)し、二次防壁としての液密を保つために4mmの合板が2層設けられている。合板はフェノー

ル樹脂接着剤でバット継手で接着されているが、各層の継手は同じ位置にならないように配置され、内面にはエポキシ樹脂が塗られている。

再液化装置は、エチレン圧縮機とフロン22圧縮機を組合わせた2元カスケード直接膨脹式が採用されている。この装置は、無給油2段レシプロ圧縮機によってタンク内で蒸発したエチレンガスを吸引し、約18kg/cm² Gの吐出圧力でエチレン凝縮器に吐出し、ここでフロンの冷媒と熱交換して約-30℃のエチレン液とし、凝縮器の液面によって自動調整される膨脹弁を経てタンクに-103℃のエチレン液を戻す方式である。これらの圧縮機を使用して再液化するほか、ガス移送および残液の蒸発もできるように計画されている。

貨物管系統は、図2-27に示すように液およびガス管がそれぞれ1系統設けられ、液管にはアルミ合金管が、ガス管には2 1/2% Ni%鋼が使用され、弁

にはステンレス鋳鋼が用いられている。ポンプは、 $80\text{m}^3/\text{hr}$ のサブマージドポンプが各タンクに2台設けられている。タンクの過圧安全弁の設定圧力は、 $0.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ である。

その他、低温式液化ガスタンカーとして必要な圧力計測、温度検知、ガス検知、各種警報監視装置、遠隔指示および操作、遠隔停止装置等が設けられている。(つづく)

液化ガスタンカー

〔2章 参考文献〕

- 1) 液化石油ガス、液化ケミカルガスの海上輸送の動向、船舶、昭和52年5月
- 2) IMCO, A328 (IX), Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, 1975 (including its first amendments)
- 3) Liquid Gas Carrier Register, H. Clarkson & Co. Ltd., 1976
- 4) 特集、わが国におけるLPG船の開発と今後の課題造船技術、74/3
- 5) 日本海事協会、新造船概要(昭和44年度ないし昭和52年度)、日本海事協会々誌およびAnnual Report 1976
- 6) 日本中型造船工業会、特殊タンク船(LPG式)建造のための技術指導書、昭和53年
- 7) 臼杵鉄工、“SUN GAS”の概要、船の科学、vol. 31、1978—2
- 8) Holland Shipbuilding, Three Gas Tankers built in Holland for Gas Tanker GmbH, Hamburg, Nov. 1970
- 9) Flexibility—the scheme of new Jos. L. Meyer yard, the Motor Ship, March 1976
- 10) USCG, CFR, Part 154—Safety Standards for Self Propelled Vessels Carrying Bulk Liquefied Gases
- 11) Shipping World & Shipbuilder, “Nestegas”, June 1974
- 12) 恵美、曾根、LNG船(その1. LNG船の概要)、船舶、昭和47年3月号ないし8月号)
- 13) 恵美、LNG船—その概要、実船例および開発状況、日本海事協会々誌、第142号、昭和48年1月
- 14) 平川ほか、液化天然ガス(LNG)技術総覧、第5章海上輸送(LNG船)、ソフトサイエンス社
- 15) 日本造船学会、LNG船特集、造船学会誌、昭和49年12月号
- 16) ゼネラル・ダイナミックス社(USA)建造のLNG船、船舶、昭和52年4月号
- 17) 中村、川崎重工におけるモス方式LNG船、造船技術、昭和53年1月号
- 18) “Hilli”: Moss Rosenberg's first 125000m^3 LNGC,

Marine Week, Jan. 9, 1976

- 19) P & O's first step in a £15 million liquefied gas transportation project, the Mortor Ship, April 1972
- 20) 日立造船、世界最大のLPG運搬船“Esso Fuji”について、船の科学、1973年6月号
- 21) 特集、常圧式LPG船の現状、造船技術、77/8
- 22) 山本、一体型LPG船第3ブリヂストン丸について、船の科学、第24巻第6号
- 23) K. Yamamoto, Experience in the Development of Gas Tanker by BS, LNG/LPG Conference, 1972
- 24) 三菱重工、内面防熱方式(PUF)を採用した大型LPGタンカーの概要、船の科学
- 25) 三菱重工、内部防熱方式LPG船について、船舶、昭和49年5月
- 26) 三菱重工、世界初の内面防熱方式LPG船“Pioneer Louise”, 船舶、1977年1月号
- 27) R. V. Worboys, The Development of an Internal Insulation System for LPG Carriers, Gastech 74 LNG/LPG Technology Congress
- 28) First LPG Carriers with internal polyurethane insulation, the Naval Architect, May 1977
- 29) R. F. Mast, The ARCO LPG Terminal Vessel, Conference on Concrete Ships and Vessels, September 1975
- 30) R. H. Noeltner, Cargo instrumentation and control system for a floating LPG terminal, Gastech 75 LNG/LPG Technology Congress
- 31) F. Mascaro, C. Jansky, The world first LPG offshore floating terminal, Gastech 74 LNG/LPG Technology Congress
- 32) R. Anderson, Prestressed Concrete Floating Structures (State of the Art), SNAME, May 14—17, 1975
- 33) $1,100\text{m}^3$ 低温液化エチレンガス運搬船“新菱エチレン丸”について、三菱重工船舶特報第126号
- 34) 伊藤“エチレンデスター”および“エチレンディスプレイング”について佐友重機技報、vol. 17, No. 47, August 1969

中型貨物船の「初期計画に関する一考察」

—その1—

武 田 弘

新造造船所設計部

1. 緒 言

私は中小型造船所の主に基本設計に携わり、若干20年の経験しかなく、中型船舶について考察する程の実力は備えておりませんが、敢えて蛮勇を奮い、その一端を披歴する次第です。

さて、現在のこの多用化時代で、高学歴社会と相俟って、技術進歩も著しく、また電子計算機の発達した今日では、少し時代遅れかも知れませんが、各社では新入社員教育をなし、一日も早く新入社員を即戦力として、登用させるべく、日夜奮闘されていることと思われまふ。

そこで本稿は初心者を対象として、造船設計の初期計画段階で特に注意すべき項目を上げて、述べるものとし、先づ初期計画時においては、計画すべき項目を決定し、次に要求性能、設計条件を満足すると思われる主要寸法等を、仮定することにあり、引いてはそれが総ての設計作業の始まりであります。

従って、自社の従来の実績は勿論のこと、他社の適当なる既製船に関しても、新造計画時に活用でき得るように、資料を整理しておく必要があります。

しかし、中小型造船所においては、他社の詳細なる資料を、入手することは困難ですから、特にそれを考慮し、中小型鋼船関係の文献も参考として、初期計画の一手法も含め、その一考察を試みようと思ひます。

2. 計画範囲

本稿では主に、船尾機関型の一般貨物船、並に木材兼用船の1層船型、および2層船型で、総屯数約3,000トン乃至約10,000トン未満の中型鋼船（撒積運搬等兼用船でも適用可能かと考えられる）について以下簡素に述べることにします。

3. 基本条件

a) 基本条件として、 L 、 B 、 D の関係を鋼船規則に適合させた場合。

$$L \times B \times D = C \quad (\text{M}^3) \quad (1 \cdot 1a)$$

$$B = 6.10 + 0.1L \quad (\text{M}) \quad (1 \cdot 2a)$$

$$D = 1/15L \quad (\text{M}) \quad (1 \cdot 3a)$$

従って $C = L \times B \times D$

$$= L \times (6.1 + 0.1L) \times 1/15L$$

$$= (6.1L - 0.1L^2) \times 1/15L$$

$$= 0.407L^2 \cdot (1 + 0.017L) \quad (1 \cdot 4a)$$

b) 基本条件として L 、 B 、 D の関係を小型鋼船構造基準に適合させた場合。

$$L \times B \times D = C \quad (\text{M}^3) \quad (1 \cdot 1b)$$

$$B = 1.4 + 0.14L \quad (\text{M}) \quad (1 \cdot 2b)$$

$$D = 1/11L \quad (\text{M}) \quad (1 \cdot 3b)$$

従って $C = L \times B \times D$

$$= L \times (1.4 + 0.14L) \times 1/11L$$

$$= 0.127L^2 \cdot (1 + 0.1L) \quad (1 \cdot 4b)$$

ここで (1·4a) 式および (1·4b) 式を計算して、1—1図、1—2図、にその曲線を記入すると両船型共ほぼ (1·4b) 式に近いことがわかる。

4. 主要方法等

L 、 B 、 D について C を横軸にとりて第1～3表（3表は次号に掲載）の、船舶を置点すれば2—1a～3a図及び2—1b～3b図のごとくなり、(1·4b) 式を L 、 B 、 D の因子でそれぞれ書き直せば、

a) L について

$$C = 0.127L^2(1 + 0.1L) \text{ より}$$

$$\therefore C = 0.0127L^3 + 0.127L^2$$

b) B について

$$B = 1.4 + 0.14L \text{ より } L = 7.14B - 10$$

$$C = 0.0127(7.14B - 10)^3 + 0.127(7.14B - 10)^2$$

$$=4.62B^3-12.95B^2+9.06B$$

$$\therefore C=4.62B^3-4.62 \times 2.8B^2+4.62 \times 2B$$

c) D について

$$D=1/11L \text{ より } L=11D$$

$$C=0.0127(11D)^3+0.127(11D)^2$$

$$=16.90D^3+15.37D^2$$

$$\therefore C=0.14 \times 121D^3+1.4 \times 11D^2$$

となり, L, B, D はそれぞれ三乗根に比例するものとして計算すれば次のごとくなる。

$$L=4.28 \sqrt[3]{C}$$

$$B=0.60 \sqrt[3]{C}$$

$$D=0.39 \sqrt[3]{C}$$

となるけれども種々の船型別に実船の置点された図または算式によりそれぞれ決定する方法が妥当かと考えられるので, 以下, その方法により算式を誘導するものとする。

5. 1層船型の主要々目

a) L, B, D について

第1~2表の船舶の L, B, D を C について置点して2-1a~3a図等より求めると $C=22,500$ を境として次のごとくなる。

$$\circ C \leq 22,500 \quad \circ C \geq 22,500$$

$$\left. \begin{array}{ll} L=4.13 \sqrt[3]{C}, & L=4.15 \sqrt[3]{C} \\ B=0.69 \sqrt[3]{C}, & B=0.67 \sqrt[3]{C} \\ D=0.35 \sqrt[3]{C}, & D=0.36 \sqrt[3]{C} \\ c' = \pm 2.0\%, & c' = \pm 4.0\% \end{array} \right\} (2 \cdot 1a)$$

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

b) 寸法比について

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

$$\left. \begin{array}{l} \circ C \leq 22,500 \\ L/B=4.13/0.69=5.99 \\ L/D=4.13/0.35=11.80 \\ B/D=0.69/0.35=1.97 \\ c' = \pm 4.0\% \text{ (max)} \end{array} \right\} (2 \cdot 2a)$$

$$\left. \begin{array}{l} \circ C \geq 22,500 \\ L/B=4.15/0.67=6.19 \\ L/D=4.15/0.36=11.52 \\ B/D=0.67/0.36=1.86 \\ c' = \pm 8.0\% \text{ (max)} \end{array} \right\} (2 \cdot 2a)$$

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

c) G, T について

第1~2表の船舶の G, T を C について置点して2-4a図等より求めると, $C=13,000$ を境として次のごとくなる。

$$\left. \begin{array}{ll} \circ C \leq 13,000, & \circ C \geq 13,000 \\ G, T = 0.250 \cdot C, & G, T = 0.285 \cdot C \\ c' = -4.0\%, & c' = -5.6\% \\ c'' = -7.0\%, & c'' = -26.7\% \end{array} \right\} (2 \cdot 3a)$$

(注) 1. c', c'' はそれぞれ減電許容範囲を示すが, 特に c'' に関しては, 次の限定範囲内でのみ使用のこと。

$$\circ c'' = -7.0\% \text{ に対して}$$

$$C=12,850 \text{ 付近のみ}$$

$$\circ c'' = -26.7\% \text{ に対して}$$

$$C=22,250 \text{ 付近のみ}$$

2. G, T については, L, B, D が決定しても, 諸係数, 構造および配置等により, その差異は大きいけれども, 本稿の他の条件も考慮して, 初期計画の段階では充分であると考えられる。

d) 載貨重量 (D, W), 容積 ($GRAIN, BALE$) および排水量 ($\Delta F, \Delta L$)

$$\left. \begin{array}{ll} \circ C \leq 22,500, & \circ C \geq 22,500 \\ \Delta F = 0.625 \cdot C, & \Delta F = 0.590 \cdot C \\ \Delta L = 0.148 \cdot C, & \Delta L = 0.128 \cdot C \\ D, W = 0.477 \cdot C, & D, W = 0.462 \cdot C \\ GRAIN = 0.610 \cdot C, & GRAIN = 0.590 \cdot C \\ BALE = 0.572 \cdot C, & BALE = 0.569 \cdot C \\ c' = \pm 5.0\%, & c' = \pm 2.5\% \end{array} \right\} (2 \cdot 4a)$$

(注) 1. c' は修正許容範囲を示し, 各係数共同率の修正値となる。尚, 上下限適当に修正可能であるが, 下記と諸係数等とは相関々係にあるから同率の修正を行なうこと。

$$2. D, W = \Delta F - \Delta L \text{ であり, } \Delta F = L \cdot B \cdot d_F \cdot C \cdot 1.03\rho \text{ である。}$$

e) 吃水および乾舷

(i) 満載吃水 (d_F) および乾舷 (d_f)

$$\left. \begin{array}{ll} \circ C \leq 22,500, & \circ C \geq 22,500 \\ d_F = 0.283 \sqrt[3]{C}, & d_F = 0.274 \sqrt[3]{C} \\ d_f = 0.067 \sqrt[3]{C}, & d_f = 0.086 \sqrt[3]{C} \\ d_F/D = 0.809, & d_F/D = 0.761 \\ c' = \pm 5.0\%, & c' = \pm 2.5\% \end{array} \right\} (2 \cdot 5a)$$

(ii) 軽荷吃水 (d_L)

$$\circ C \leq 22,500, \quad C \geq 22,500$$

$$\left. \begin{aligned} d_L &= 0.077 \sqrt[3]{C}, & d_L &= 0.069 \sqrt[3]{C} \\ d_L/D &= 0.220, & d_L/D &= 0.192 \\ c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \end{aligned} \right\} (2.6a)$$

- (注) 1. c' についてはd)項の(注)1.を参照。
2. d_L の推定は $C_{vp} \approx 0.902$ を一定として、下記の計算により算出した。

$$d_L = d_F \cdot (\Delta_L / \Delta_F)^{C_{vp}}$$

f) 諸肥瘠係数等

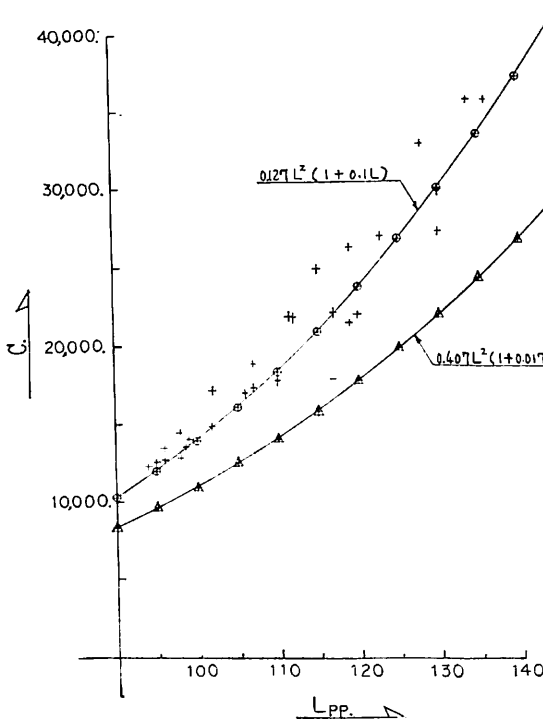
(i) 名称および記号等

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

(ii) 諸肥瘠係数について。

$$\left. \begin{aligned} C &\leq 22,500, & C &\geq 22,500 \\ C_{\square F} &= 0.985, & C_{\square F} &= 0.985 \\ C_{\square L} &= 0.943, & C_{\square L} &= 0.935 \\ c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \\ C_{bF} &= 0.753, & C_{bF} &= 0.753 \\ C_{bL} &= 0.654, & C_{bL} &= 0.648 \end{aligned} \right\}$$

1-1 図 (1層船型)



$$\left. \begin{aligned} c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \\ C_{pF} &= 0.764, & C_{pF} &= 0.764 \\ C_{pL} &= 0.694, & C_{pL} &= 0.693 \\ c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \\ C_{vp} &= 0.902, & C_{vp} &= 0.902 \\ c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \\ C_{WF} &= 0.835, & C_{WF} &= 0.835 \\ C_{WL} &= 0.725, & C_{WL} &= 0.719 \\ c' &= \pm 5.0\%, & c' &= \pm 2.5\% \end{aligned} \right\} (2.7a)$$

- (注) 1. c' については37頁d)項の(注)1.を参照。

2. 各係数の値は満載時を基準にし $C_{vp} \approx 0.902$ を一定として、下記の計算により算出した。

$$C_{\square}' = B \cdot d' - \{B \cdot d_F - (B \cdot d_F \cdot C_{\square F})\} / B \cdot d'$$

$$C_b' = C_{bF} \cdot (d' / d_F)^{\frac{1}{C_{vp}} - 1} \quad (C_{W'} \text{もこれに倣う})$$

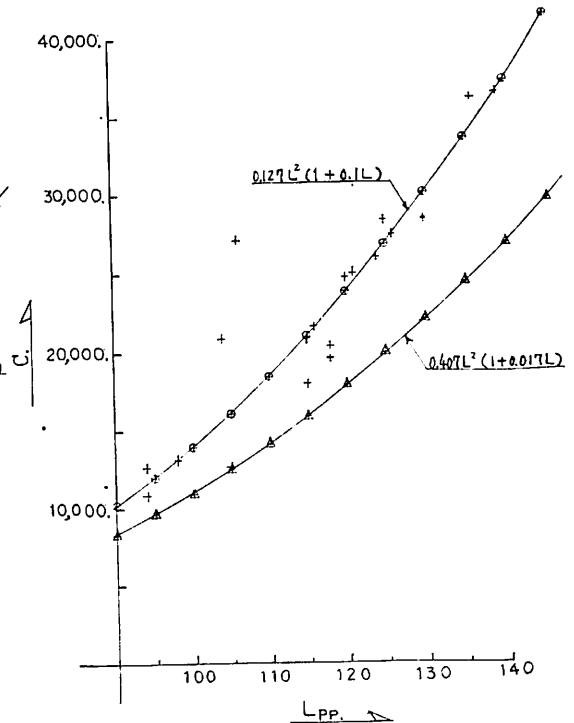
$$C_p' = C_b' / C_{\square}'$$

$$C_{vp} = C_{bF} / C_{WF}$$

$$(C_{WF} \approx 0.7 C_{pF} + 0.30)$$

3. C_{\square} については0.992~0.980の範囲であった。従って、 $C_{\square} = 0.985$ としたが、他との関連性を考慮の上修正してもよい。(次号へつづく)

1-2 図 (2層船型)



1 層型貨物船の要目

整理番号

船舶の用途

製 年 月 日

| 通 番 | 項 目 | 算 式 等 | | | | 許 容 値 | 計 算 値 | 要 求 値 | 決 定 値 | 備 考 |
|--------|------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------|-------|-----|
| | | $C \leq 13,000$ | $C \geq 13,000$ | $C \leq 22,500$ | $C \geq 22,500$ | | | | | |
| 1 | C | | | | | | | | | |
| 2 | L | | | $4.13 \cdot \sqrt[3]{C}$ | $4.15 \cdot \sqrt[3]{C}$ | (1) $C \leq 22,500$ $\pm 2.0\%$ | | | | |
| 3 | B | | | $0.69 \cdot \sqrt[3]{C}$ | $0.67 \cdot \sqrt[3]{C}$ | | (2) $C \geq 22,500$ $\pm 4.0\%$ | | | |
| 4 | D | | | $0.35 \cdot \sqrt[3]{C}$ | $0.36 \cdot \sqrt[3]{C}$ | | | | | |
| 5 | L/B | | | 5.99 | 6.19 | (1) $\pm 4.0\%$ | | | | |
| 6 | L/D | | | 11.80 | 11.52 | | (2) $\pm 8.0\%$ | | | |
| 7 | B/D | | | 1.97 | 1.86 | | | | | |
| 8 | G. T. | $0.250 \cdot C$ | $0.285 \cdot C$ | | | 37頁参照 | | | | |
| 9 | Δ_F | | | $0.625 \cdot C$ | $0.590 \cdot C$ | (1) $\pm 5.0\%$ | | | | |
| 10 | Δ_L | | | $0.148 \cdot C$ | $0.128 \cdot C$ | | (2) $\pm 2.5\%$ | | | |
| 11 | D. W. | | | $0.477 \cdot C$ | $0.462 \cdot C$ | | | | | |
| 12 | GRAIN | | | $0.610 \cdot C$ | $0.590 \cdot C$ | | | | | |
| 13 | BALE | | | $0.572 \cdot C$ | $0.569 \cdot C$ | | | | | |
| 14 | d_F | | | $0.283 \sqrt[3]{C}$ | $0.274 \sqrt[3]{C}$ | 同 上 | | | | |
| 15 | d_f | | | $0.067 \sqrt[3]{C}$ | $0.086 \sqrt[3]{C}$ | | | | | |
| 16 | d_F/D | | | 0.809 | 0.761 | 同 上 | | | | |
| 17 | d_L | | | $0.077 \sqrt[3]{C}$ | $0.069 \sqrt[3]{C}$ | | | | | |
| 18 | d_L/D | | | 0.220 | 0.192 | | | | | |
| 19 | $C_{\Sigma F}$ | | | 0.985 | 0.985 | (1) $\pm 5.0\%$ | | | | |
| 20 | $C_{\Sigma L}$ | | | 0.943 | 0.935 | (2) $\pm 2.5\%$ | | | | |
| 21 | C_{bF} | | | 0.753 | 0.753 | (1) $\pm 5.0\%$ | | | | |
| 22 | C_{bL} | | | 0.654 | 0.648 | | (2) $\pm 2.5\%$ | | | |
| 23 | C_{pF} | | | 0.764 | 0.764 | | | | | |
| 24 | C_{pL} | | | 0.694 | 0.693 | | | | | |
| 25 | C_{vp} | | | 0.902 | 0.902 | | | | | |
| 26 | C_{WF} | | | 0.835 | 0.835 | | | | | |
| 27 | C_{WL} | | | 0.725 | 0.719 | | | | | |
| 28 | RISE OF FLOOR(<i>r</i>) | | | | | | | 次号参照 | | |
| 29 | R. OF BILG. CIR.(<i>R</i>) | | | | | | | 同 上 | | |
| 30 | CAMBER | | | | | | | 同 上 | | |
| 31 | SHEER AT FP.(<i>S_F</i>) | | | | | | | 同 上 | | |
| 32 | " AP(<i>S_A</i>) | | | | | | | 同 上 | | |
| 33 | ∇_s / \sqrt{L} AT Δ_F COND | | | | | | | 4-2a 図参照 | | |
| 34 | ∇_t / \sqrt{L} AT Δ_L " | | | | | | | 同 上 | | |
| 35 | BHP/ $\Delta_F \sqrt{L}$ | | | | | | | 同 上 | | |
| 36 | BHP/ $\Delta_L \sqrt{L}$ | | | | | | | 同 上 | | |
| 37 | BHP AT Δ_F | | | $0.285 \cdot C$ | $0.240 \cdot C$ | (1) & (2) $\pm 7.0\%$ | | 同上参照 | | |
| 38 | " Δ_L | | | | | | | 同 上 | | |
| 39 | ∇_s | | | 13.2kt | 14.0kt | (1) & (2) $\pm 5.0\%$ | | 同 上 | | |
| 40 | ∇_t | | | | | | | 同 上 | | |

第1表 1 層型貨物船

| 通番 | 整理 番号 | 船名 | 竣工年月 | 造船所 | G.T. | L | B | D |
|----|----------|-----------------|--------|--------|-----------|--------|-------|-------|
| 1 | 001 | ういすてりあ | 76. 5 | 三菱・下関 | 10,119.46 | 136.10 | 21.60 | 12.20 |
| 2 | 007 | えーすばいおにあー | 76. 6 | 来島・高知 | 9,810.86 | 133.72 | 21.80 | 12.20 |
| 3 | 013 | 新山丸 | 76. 4 | " | 9,646.17 | 133.72 | 21.80 | 12.20 |
| 4 | 056 | 青藍丸 | 73. 4 | 波止浜 | 9,219.11 | 128.00 | 21.40 | 12.00 |
| 5 | 067 | オシアニド | 75. 2 | " | 9,064.82 | 128.00 | 21.40 | 12.00 |
| 6 | 097 | 協星丸 | 71. 3 | 三菱・下関 | 8,466.93 | 130.00 | 20.00 | 11.50 |
| 7 | 104 | 若木山丸 | 69. 5 | 常石 | 8,108.46 | 130.00 | 20.60 | 10.20 |
| 8 | 124 | オーシャンエース | 76. 2 | 福岡 | 7,072.99 | 119.00 | 20.50 | 10.30 |
| 9 | 126 | エンジェル | 75. 12 | 来島 | 7,063.38 | 122.80 | 19.00 | 10.80 |
| 10 | 132 | ぐらんどへりおす | 74. 7 | 来島・高知 | 6,962.06 | 122.80 | 19.00 | 10.80 |
| 11 | 147 | 豊晴丸 | 75. 9 | 今治 | 6,559.71 | 115.00 | 20.50 | 10.60 |
| 12 | 159 | スルーマース | 76. 2 | 橋崎 | 6,396.21 | 119.00 | 18.30 | 9.90 |
| 13 | 163 | 南宝丸 | 74. 6 | 高知県造 | 6,163.55 | 120.00 | 18.30 | 10.05 |
| 14 | 165 | 松福神丸 | 75. 5 | " | 6,154.29 | 119.00 | 18.30 | 9.90 |
| 15 | 171 | 多賀丸 | 75. 11 | 来島 | 5,851.51 | 111.50 | 19.20 | 10.25 |
| 16 | 178 | 八風山丸 | 76. 1 | 下田 | 5,678.06 | 107.00 | 18.60 | 9.50 |
| 17 | 179 | ハンドファイ | 77. 8 | 新浜 | 5,139.14 | 110.00 | 18.00 | 9.00 |
| 18 | 197 | 長恵丸 | 72. 2 | 今治 | 4,997.68 | 117.00 | 19.50 | 9.75 |
| 19 | 202 | 東川丸 | 72. 6 | " | 4,989.44 | 112.00 | 20.50 | 9.55 |
| 20 | 203 | 秋富土丸 | 72. 5 | 宇品 | 4,982.59 | 107.00 | 18.40 | 9.10 |
| 21 | 213 | エイシヤン フェニックス | 72. 8 | 今治 | 4,592.18 | 102.00 | 18.30 | 9.20 |
| 22 | 214 | 豊昭丸 | 71. 3 | 波止浜 | 4,495.56 | 107.00 | 18.00 | 9.00 |
| 23 | 218 | 菊潮丸 | 72. 5 | 今井 | 4,485.63 | 106.00 | 18.00 | 8.90 |
| 24 | 223 | センコー丸 | 74. 10 | 粟ノ浦 | 4,250.75 | 101.80 | 17.00 | 8.60 |
| 25 | 230 | 東晴丸 | 72. 4 | 新日本 | 4,145.31 | 99.00 | 16.50 | 8.60 |
| 26 | 239 | 豊友丸 | 73. 8 | 粟ノ浦 | 3,953.19 | 101.80 | 17.00 | 8.60 |
| 27 | 250 | くれまちす | 75. 7 | 来島・宇和島 | 3,759.79 | 98.00 | 17.00 | 8.70 |
| 28 | 253 | 博栄丸 | 72. 6 | 今治 | 3,669.12 | 98.60 | 16.33 | 8.40 |
| 29 | 254 | マリンエクスプレス | 77. 7 | 新浜 | 3,562.35 | 98.00 | 16.00 | 8.20 |
| 30 | 258 | 第17金生丸 | 72. 1 | 新山本 | 3,316.81 | 96.00 | 16.30 | 8.15 |
| 31 | 261 | 公洋丸 | 72. 3 | 来島・宇和島 | 3,181.75 | 94.00 | 16.00 | 8.20 |
| 32 | 273 | 秋廣丸 | 71. 10 | 波止浜 | 2,999.57 | 95.00 | 16.20 | 8.20 |
| 33 | 277 | 日徳丸 | 72. 4 | 神田 | 2,999.19 | 95.00 | 16.50 | 8.05 |
| 34 | 293 | 佳洋丸 | 72. 1 | 今治 | 2,997.84 | 96.00 | 16.32 | 8.20 |
| 35 | 304 | 吉光丸 | 72. 6 | 西造 | 2,996.90 | 96.00 | 16.20 | 8.20 |
| 36 | 314 | 山澄丸 | 71. 2 | 幸陽 | 2,995.87 | 95.00 | 16.00 | 8.00 |
| 37 | 336 | 第二十一金力丸 | 72. 8 | 来島 | 2,993.99 | 94.00 | 16.00 | 8.20 |

代表資料

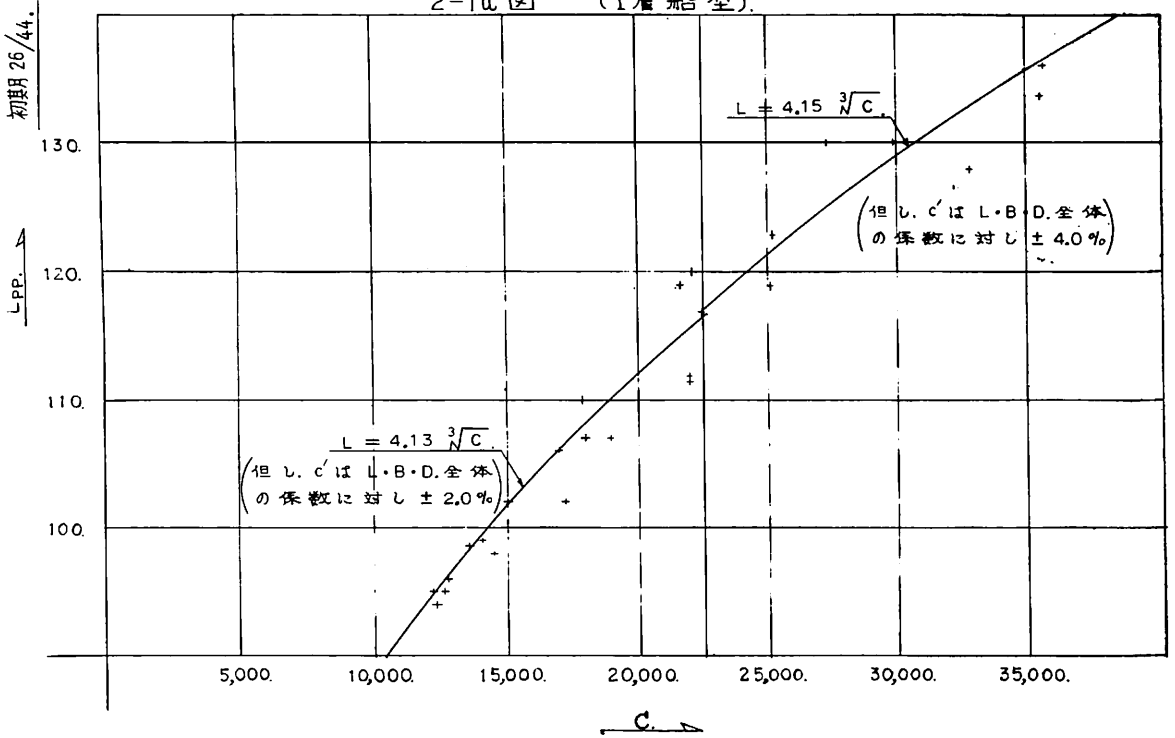
| C | L/B | L/D | B/D | d_F | d_L | F | d_F/D | Δ_F | Δ_L | D. W. | V_s | BHP |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|------------|------------|-----------|-------|-------|
| 35,865.07 | 6.30 | 11.16 | 1.77 | 9.37 | 2.37 | 2.83 | 0.768 | 21,711.00 | 4,754.00 | 16,957.00 | 14.5 | 8,000 |
| 35,564.17 | 6.13 | 10.96 | 1.79 | 9.09 | 2.11 | 3.11 | 0.745 | 20,752.27 | 4,163.91 | 16,588.36 | 14.0 | 8,000 |
| 35,564.17 | 6.13 | 10.96 | 1.79 | 9.09 | 2.10 | 3.11 | 0.745 | 20,752.27 | 4,111.05 | 16,641.22 | 14.0 | 8,000 |
| 32,870.40 | 5.98 | 10.67 | 1.78 | 9.00 | 2.27 | 3.00 | 0.750 | 19,276.07 | 4,218.80 | 15,057.27 | 14.3 | 8,480 |
| 32,870.40 | 5.98 | 10.67 | 1.78 | 9.01 | 2.19 | 2.99 | 0.751 | 19,308.70 | 4,050.37 | 15,258.33 | 14.3 | 8,350 |
| 29,900.00 | 6.50 | 11.30 | 1.74 | 8.83 | 2.24 | 2.67 | 0.768 | 17,487.00 | 3,718.00 | 13,769.00 | 14.5 | 6,800 |
| 27,315.60 | 6.31 | 12.75 | 2.02 | 7.60 | 2.06 | 2.60 | 0.745 | 15,858.00 | 3,755.11 | 12,102.89 | 13.8 | 6,150 |
| 25,126.85 | 5.80 | 11.55 | 1.99 | 8.50 | 2.01 | 1.80 | 8.825 | 15,164.30 | 3,340.68 | 11,823.62 | 13.2 | 5,800 |
| 25,198.56 | 6.46 | 11.37 | 1.76 | 8.31 | 2.19 | 2.49 | 0.769 | 15,140.00 | 3,433.30 | 11,706.70 | 13.5 | 6,000 |
| 25,198.56 | 6.46 | 11.37 | 1.76 | 8.31 | 2.19 | 2.49 | 0.769 | 15,140.00 | 3,390.75 | 11,749.25 | 14.0 | 6,200 |
| 24,989.50 | 5.61 | 10.85 | 1.93 | 8.11 | 2.19 | 2.49 | 0.765 | 14,728.00 | 3,270.93 | 11,457.07 | 14.0 | 6,200 |
| 21,559.23 | 6.50 | 12.02 | 1.85 | 7.80 | 2.11 | 2.10 | 0.788 | 13,148.00 | 2,917.20 | 10,230.80 | 13.5 | 6,200 |
| 22,069.80 | 6.56 | 11.94 | 1.82 | 7.75 | 2.07 | 2.30 | 0.771 | 13,148.00 | 2,942.80 | 10,205.20 | 13.3 | 6,000 |
| 21,559.23 | 6.50 | 12.02 | 1.85 | 7.75 | 2.19 | 2.15 | 0.783 | 13,148.00 | 2,982.04 | 10,165.96 | 14.0 | 6,000 |
| 21,943.20 | 5.81 | 10.88 | 1.87 | 7.90 | 2.39 | 2.35 | 0.771 | 12,921.33 | 2,904.95 | 10,016.38 | 14.5 | 6,200 |
| 18,906.90 | 5.75 | 11.26 | 1.96 | 7.63 | 2.17 | 1.87 | 0.803 | 11,791.82 | 2,851.43 | 8,940.39 | 12.5 | 5,200 |
| 17,820.00 | 6.11 | 12.22 | 2.00 | 7.23 | 1.97 | 1.77 | 0.803 | 10,972.00 | 2,595.89 | 8,376.11 | 12.7 | 5,000 |
| 22,244.63 | 6.00 | 12.00 | 2.00 | 7.50 | 2.19 | 2.25 | 0.769 | 12,900.00 | 3,032.50 | 9,867.50 | 13.8 | 6,200 |
| 21,926.80 | 5.46 | 11.73 | 2.15 | 7.53 | 2.15 | 2.02 | 0.788 | 12,920.00 | 3,005.18 | 9,914.82 | 12.7 | 6,200 |
| 17,916.08 | 5.82 | 11.76 | 2.02 | 7.33 | 1.95 | 1.77 | 0.805 | 11,105.00 | 2,549.20 | 8,555.80 | 13.7 | 4,500 |
| 17,172.72 | 5.57 | 11.09 | 1.99 | 7.30 | 1.97 | 1.90 | 0.793 | 10,635.00 | 2,438.00 | 8,197.79 | 13.6 | 5,400 |
| 17,334.00 | 5.94 | 11.89 | 2.00 | 7.07 | 2.16 | 1.93 | 0.786 | 10,497.99 | 2,689.59 | 7,808.40 | 14.6 | 6,000 |
| 16,981.20 | 5.89 | 11.91 | 2.02 | 7.23 | 1.91 | 1.67 | 0.812 | 10,365.00 | 2,370.79 | 7,994.21 | 13.9 | 4,500 |
| 14,833.16 | 5.99 | 11.84 | 1.98 | 7.02 | 1.60 | 1.58 | 0.816 | 9,630.00 | 2,289.95 | 7,340.05 | 14.6 | 4,800 |
| 14,048.10 | 6.00 | 11.51 | 1.92 | 7.00 | 1.83 | 1.60 | 0.814 | 9,260.00 | 2,138.00 | 7,122.00 | 13.0 | 4,200 |
| 14,833.16 | 5.99 | 11.84 | 1.98 | 7.09 | 2.10 | 1.51 | 0.824 | 9,733.00 | 2,302.22 | 7,430.78 | 13.6 | 4,500 |
| 14,494.20 | 5.76 | 11.26 | 1.95 | 7.16 | 1.97 | 1.54 | 0.823 | 9,074.00 | 1,979.00 | 7,095.00 | 13.0 | 3,800 |
| 13,525.16 | 6.04 | 11.74 | 1.94 | 6.83 | 1.89 | 1.57 | 0.813 | 8,566.00 | 2,013.10 | 6,552.90 | 12.8 | 3,800 |
| 12,857.60 | 6.13 | 11.95 | 1.95 | 6.60 | 1.89 | 1.60 | 0.805 | 7,991.00 | 1,933.65 | 6,057.35 | 12.5 | 3,800 |
| 12,753.12 | 5.89 | 11.78 | 2.00 | 6.56 | 1.78 | 1.59 | 0.805 | 7,946.00 | 1,727.84 | 6,218.16 | 12.5 | 3,600 |
| 12,332.80 | 5.89 | 11.46 | 1.95 | 6.83 | 1.86 | 1.37 | 0.833 | 7,830.00 | 1,827.41 | 6,002.59 | 13.5 | 3,800 |
| 12,619.80 | 5.86 | 11.59 | 1.98 | 6.59 | 1.84 | 1.61 | 0.804 | 7,815.00 | 1,888.85 | 5,926.15 | 13.6 | 3,800 |
| 12,618.38 | 5.76 | 11.80 | 2.05 | 6.48 | 1.94 | 1.57 | 0.805 | 7,892.93 | 1,918.13 | 5,974.80 | 12.7 | 3,800 |
| 12,847.10 | 5.88 | 11.71 | 1.99 | 6.63 | 1.91 | 1.57 | 0.809 | 7,923.00 | 1,904.00 | 6,019.00 | 13.0 | 3,600 |
| 12,752.64 | 5.93 | 11.71 | 1.98 | 6.61 | 1.90 | 1.59 | 0.806 | 8,075.00 | 2,039.64 | 6,035.36 | 13.0 | 3,400 |
| 12,160.00 | 5.94 | 11.88 | 2.00 | 6.60 | 1.90 | 1.40 | 0.825 | 7,784.50 | 1,879.21 | 5,905.29 | 13.0 | 3,800 |
| 12,332.80 | 5.89 | 11.46 | 1.95 | 6.83 | 2.00 | 1.37 | 0.833 | 7,830.00 | 1,872.90 | 5,957.10 | 12.5 | 3,800 |

第2表 1 層型貨物船代表資料

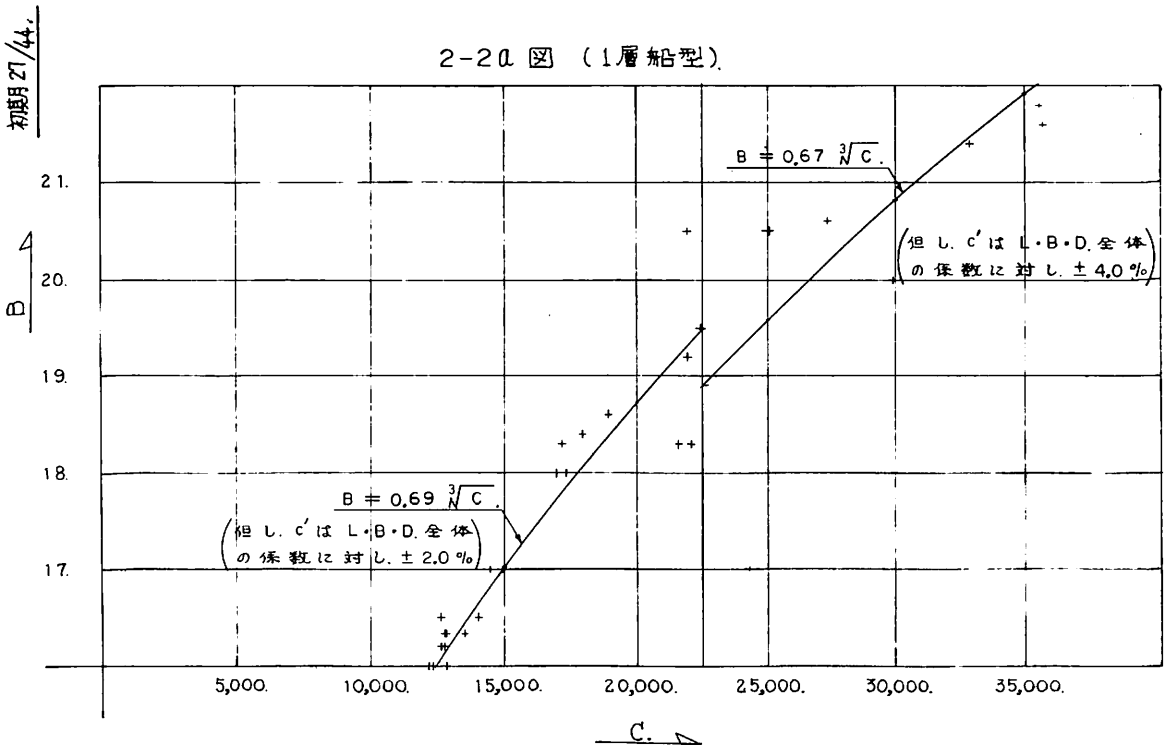
| 通番 | 整理番号 | HOLD CAP. ETC. | | | | V _t | √L | V/√L | | ΔL' = D.W./5+ΔL | BHP/Δ√L | | | C _{bF} |
|----|------|----------------|-----------|---------|--------|----------------|--------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|-------|-------|-----------------|
| | | GRAIN | BALE | GRAIN/C | BALE/C | | | BHP/Δ _F √L | BHP/Δ _L √L | | BHP/Δ _{L'} √L | | | |
| 1 | 001 | 20,828.00 | 20,264.00 | 0.581 | 0.565 | 17.5 | 11.666 | 1.243 | 1.500 | 8,145.40 | 0.032 | 0.144 | 0.084 | 0.765 |
| 2 | 007 | 20,924.74 | 20,358.00 | 0.588 | 0.572 | 17.2 | 11.564 | 1.211 | 1.487 | 7,481.58 | 0.033 | 0.166 | 0.092 | 0.760 |
| 3 | 013 | 20,576.66 | 20,016.00 | 0.579 | 0.563 | 17.3 | 11.564 | 1.211 | 1.497 | 7,439.29 | 0.033 | 0.168 | 0.093 | 0.760 |
| 4 | 056 | 18,878.52 | 17,872.42 | 0.574 | 0.544 | 15.2 | 11.314 | 1.264 | 1.343 | 7,230.25 | 0.039 | 0.178 | 0.104 | 0.759 |
| 5 | 067 | 19,268.94 | 18,315.89 | 0.586 | 0.557 | 17.3 | 11.314 | 1.264 | 1.529 | 7,102.04 | 0.038 | 0.182 | 0.104 | 0.760 |
| 6 | 097 | 17,798.40 | 16,767.40 | 0.595 | 0.561 | 17.7 | 11.402 | 1.272 | 1.556 | 6,471.80 | 0.034 | 0.160 | 0.092 | 0.740 |
| 7 | 104 | 16,467.64 | 15,887.09 | 0.603 | 0.582 | 16.8 | 11.402 | 1.210 | 1.477 | 6,175.69 | 0.034 | 0.144 | 0.087 | 0.756 |
| 8 | 124 | 14,721.84 | 13,911.75 | 0.586 | 0.554 | 16.0 | 10.909 | 1.210 | 1.468 | 5,705.40 | 0.035 | 0.159 | 0.093 | 0.710 |
| 9 | 126 | 15,699.05 | 15,159.11 | 0.623 | 0.602 | 17.1 | 11.082 | 1.218 | 1.543 | 5,774.64 | 0.036 | 0.158 | 0.094 | 0.758 |
| 10 | 132 | 15,694.36 | 15,154.42 | 0.623 | 0.601 | 17.0 | 11.082 | 1.263 | 1.533 | 5,740.60 | 0.037 | 0.165 | 0.097 | 0.758 |
| 11 | 147 | 15,369.30 | 14,304.60 | 0.615 | 0.572 | 16.8 | 10.724 | 1.305 | 1.564 | 5,562.34 | 0.039 | 0.177 | 0.104 | 0.748 |
| 12 | 159 | 13,340.00 | 12,720.00 | 0.619 | 0.590 | 16.3 | 11.909 | 1.238 | 1,497 | 4,963.36 | 0.043 | 0.195 | 0.115 | 0.752 |
| 13 | 163 | 13,018.59 | 12,808.13 | 0.590 | 0.580 | 16.8 | 10.954 | 1.214 | 1,535 | 4,983.84 | 0.042 | 0.186 | 0.110 | 0.750 |
| 14 | 165 | 13,332.92 | 12,894.40 | 0.618 | 0.598 | 16.0 | 10.909 | 1.283 | 1,467 | 5,015.23 | 0.042 | 0.184 | 0.110 | 0.756 |
| 15 | 171 | 12,343.61 | 11,553.65 | 0.563 | 0.527 | 15.7 | 10.559 | 1.373 | 1.487 | 4,908.23 | 0.045 | 0.202 | 0.120 | 0.742 |
| 16 | 178 | 11,330.27 | 10,763.00 | 0.599 | 0.569 | 15.5 | 10.344 | 1.208 | 1.502 | 4,639.51 | 0.043 | 0.176 | 0.108 | 0.754 |
| 17 | 179' | 11,325.00 | 10,595.00 | 0.636 | 0.595 | 15.8 | 10.488 | 1.211 | 1.509 | 4,271.11 | 0.043 | 0.184 | 0.112 | 0.744 |
| 18 | 197 | 13,241.96 | 12,490.95 | 0.595 | 0.562 | 16.9 | 10.817 | 1.276 | 1.565 | 5,006.00 | 0.044 | 0.189 | 0.114 | 0.732 |
| 19 | 202 | 12,829.92 | 12,011.01 | 0.585 | 0.548 | 17.0 | 10.583 | 1.200 | 1.605 | 4,988.14 | 0.045 | 0.191 | 0.117 | 0.726 |
| 20 | 203 | 11,157.70 | 10,647.30 | 0.623 | 0.594 | 16.0 | 10.344 | 1.324 | 1.549 | 4,260.36 | 0.039 | 0.171 | 0.102 | 0.747 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----------|----------|-------|-------|------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
| 21 | 213 | 10,318.22 | 9,502.32 | 0.601 | 0.553 | 16.3 | 10.100 | 1.347 | 1.614 | 4,077.56 | 0.050 | 0.219 | 0.131 | 0.758 |
| 22 | 214' | 10,109.00 | 9,437.30 | 0.583 | 0.544 | 16.7 | 10.344 | 1.411 | 1.614 | 4,251.27 | 0.055 | 0.216 | 0.136 | 0.749 |
| 23 | 218 | 10,207.69 | 9,598.85 | 0.601 | 0.565 | 16.2 | 10.296 | 1.350 | 1.573 | 3,969.63 | 0.042 | 0.184 | 0.110 | 0.729 |
| 24 | 223 | 9,430.90 | 8,641.50 | 0.636 | 0.583 | 15.0 | 10.090 | 1.447 | 1.487 | 3,757.96 | 0.049 | 0.208 | 0.127 | 0.770 |
| 25 | 230 | 9,031.00 | 8,534.00 | 0.643 | 0.607 | 15.0 | 9.950 | 1.307 | 1.508 | 3,562.40 | 0.046 | 0.197 | 0.118 | 0.786 |
| 26 | 239 | 9,733.00 | 7,864.60 | 0.656 | 0.530 | 14.7 | 10.090 | 1.348 | 1.461 | 3,788.38 | 0.046 | 0.194 | 0.118 | 0.770 |
| 27 | 250 | 8,820.00 | 8,217.00 | 0.609 | 0.567 | 15.9 | 9.899 | 1.313 | 1.610 | 3,398.00 | 0.042 | 0.194 | 0.113 | 0.739 |
| 28 | 253 | 8,421.48 | 8,018.91 | 0.623 | 0.593 | 15.5 | 9.930 | 1.289 | 1.565 | 3,323.68 | 0.045 | 1.190 | 0.115 | 0.756 |
| 29 | 254' | 7,614.88 | 7,126.20 | 0.592 | 0.554 | 15.0 | 9.899 | 1.263 | 1.520 | 3,145.12 | 0.048 | 0.199 | 0.122 | 0.750 |
| 30 | 258 | 7,500.15 | 6,999.35 | 5.588 | 0.549 | 15.0 | 9.798 | 1.276 | 1.531 | 2,971.47 | 0.046 | 0.213 | 0.124 | 0.752 |
| 31 | 261 | 7,448.26 | 7,079.59 | 0.604 | 0.574 | 15.6 | 9.695 | 1.392 | 1.609 | 3,027.93 | 0.050 | 0.214 | 0.129 | 0.740 |
| 32 | 273 | 7,454.66 | 6,931.85 | 0.591 | 0.549 | 16.1 | 9.747 | 1.395 | 1.656 | 3,074.08 | 0.050 | 0.206 | 0.127 | 0.748 |
| 33 | 277 | 7,250.87 | 6,651.64 | 0.575 | 0.527 | 15.7 | 9.747 | 1.303 | 1.615 | 3,113.09 | 0.049 | 0.203 | 0.125 | 0.754 |
| 34 | 293 | 7,501.00 | 7,225.00 | 0.584 | 0.562 | 15.5 | 9.798 | 1.327 | 1.582 | 3,107.80 | 0.046 | 0.193 | 0.118 | 0.741 |
| 35 | 304 | 7,357.25 | 6,704.04 | 0.577 | 0.526 | 15.4 | 9.798 | 1.327 | 1.576 | 3,246.71 | 0.043 | 0.170 | 0.107 | 0.763 |
| 36 | 314 | 7,376.41 | 6,709.71 | 0.607 | 0.552 | 15.5 | 9.747 | 1.334 | 1.586 | 3,060.27 | 0.050 | 0.207 | 0.127 | 0.753 |
| 37 | 336 | 7,408.30 | 7,039.63 | 0.601 | 0.571 | 15.0 | 9.695 | 1.289 | 1.547 | 3,064.32 | 0.050 | 0.209 | 0.128 | 0.740 |

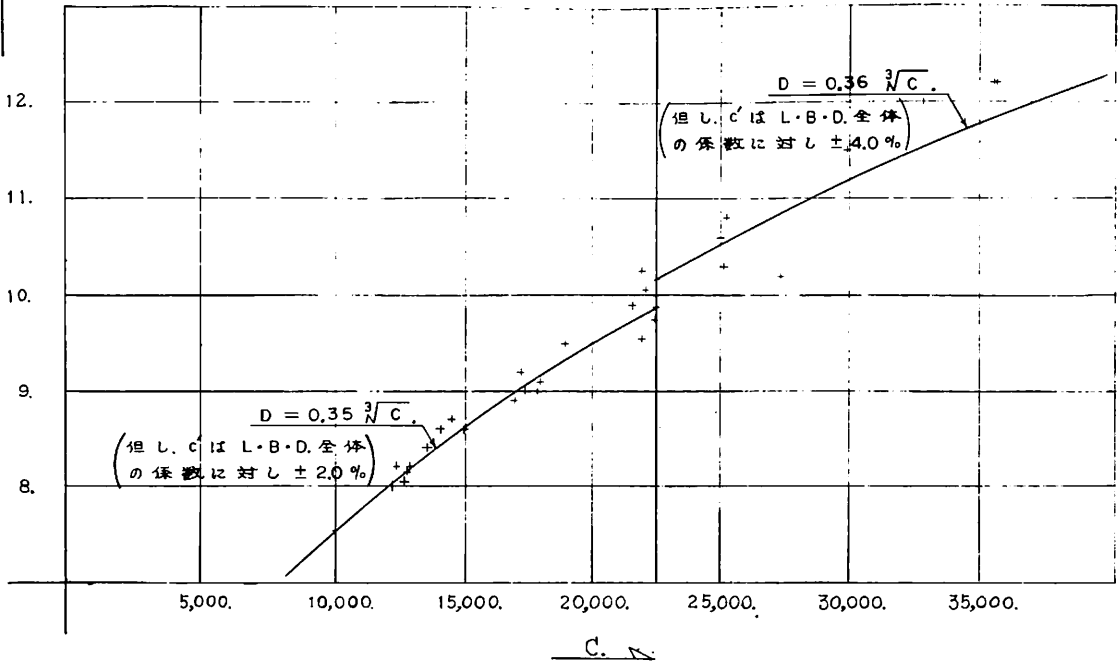
2-1a 図 (1層船型)



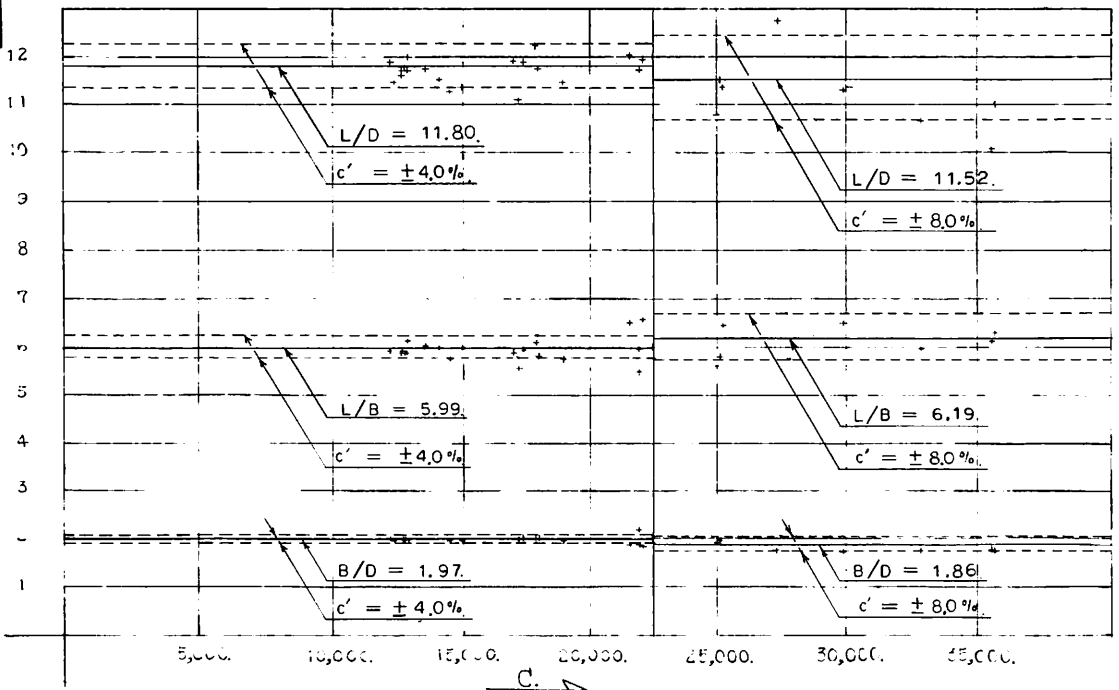
2-2a 図 (1層船型)



2-30 図 (1層船型).

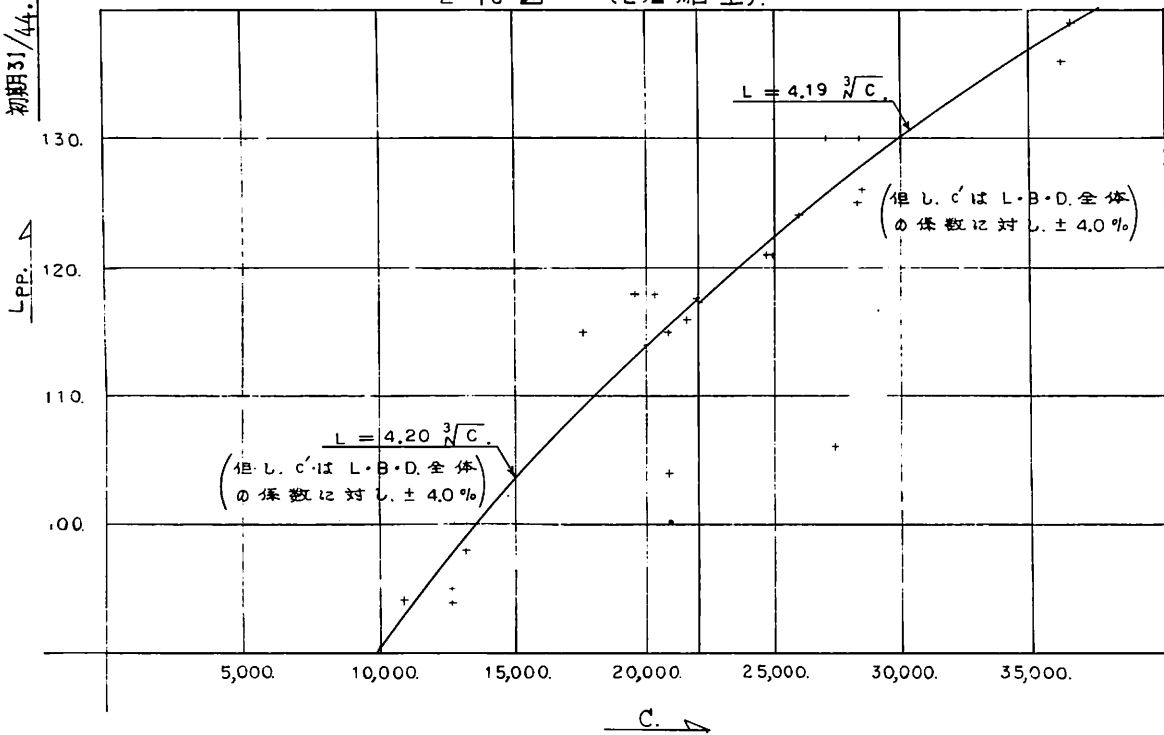


2-50 図 (1層船型).



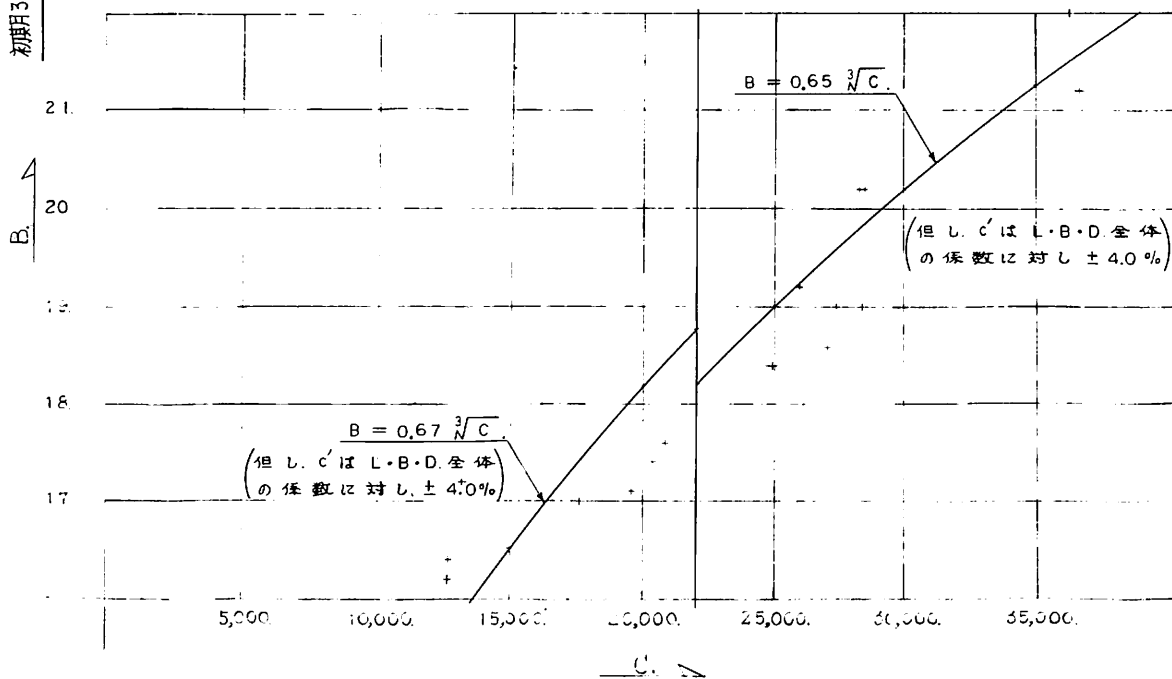
初期31/44.

2-18 図 (2層船型).

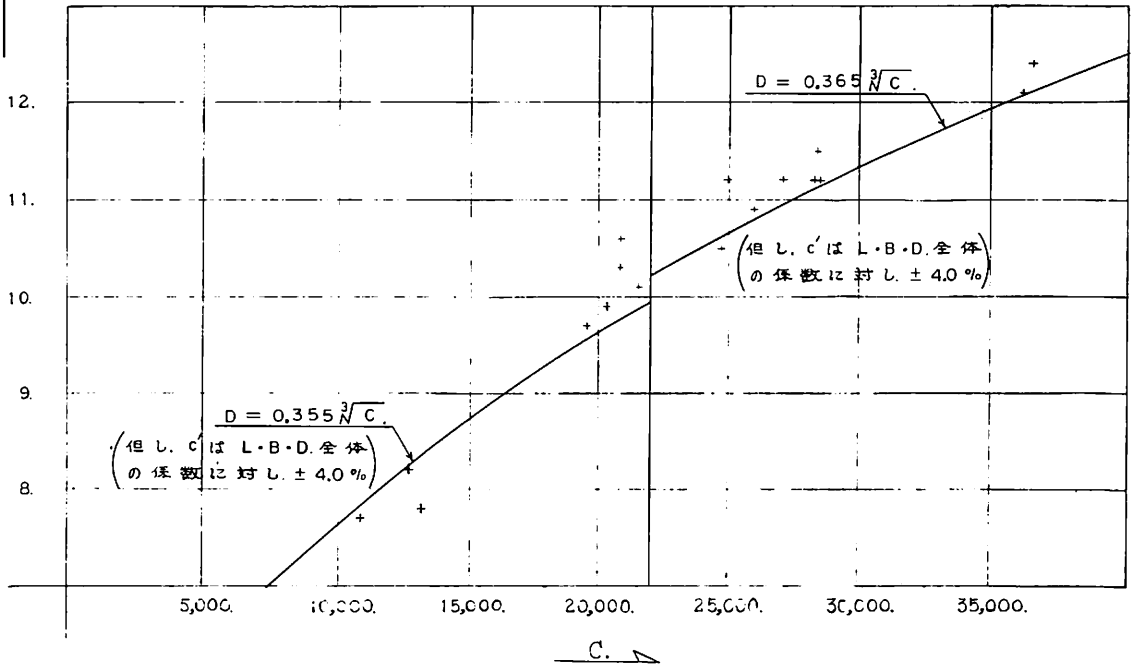


初期32/44.

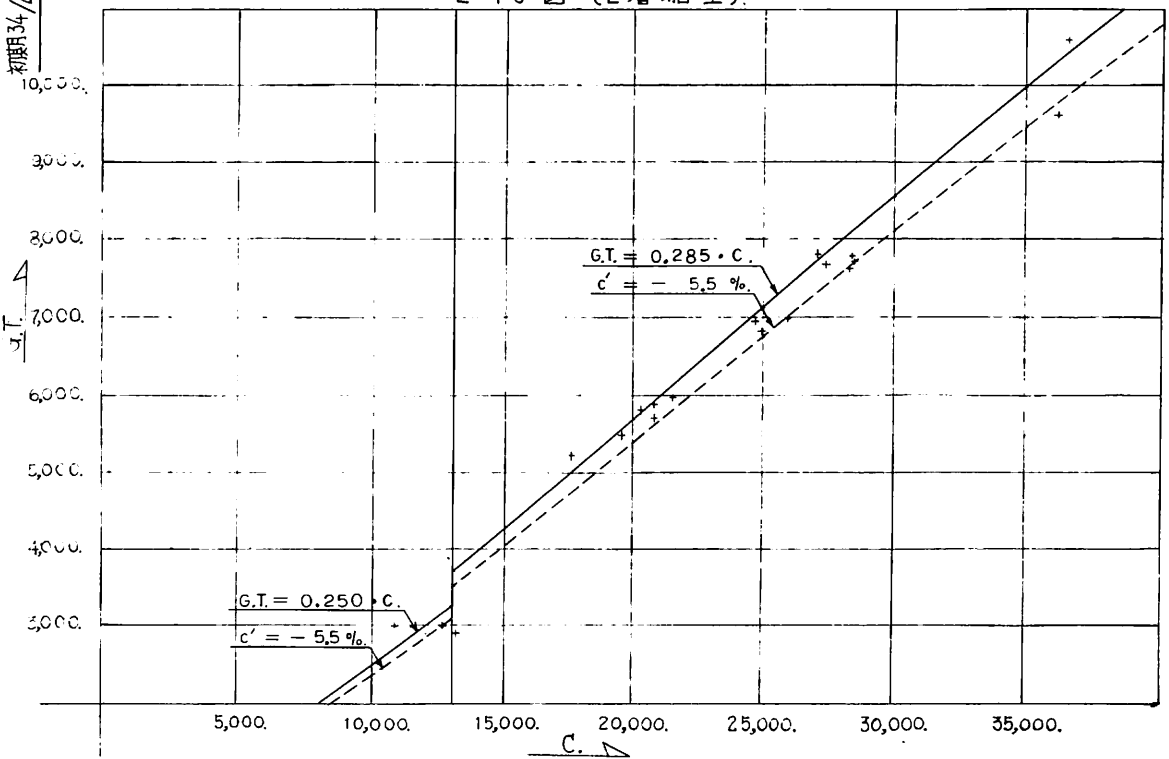
2-20 図 (2層船型).



2-3 図 (2層船型)



2-4 図 (2層船型)





世界の原子力商船の現況

前回までに欧米先進国における原子力商船の研究開発の歴史、現状について解説を行なった。今回は現存する原子力商船について解説を加えたい。

最初に原子力軍艦について少しくふれると、就後の隻数は約300隻となり、建造中、計画中のものを入れると約350隻となっている(第1表)。これらは全て加圧軽水型炉を搭載しており、その運航実績は約3,000隻・年に達している。

さて、今までに建造された原子力商船は世界で6隻ある。その内、アメリカの“サバンナ号”は所期の目的を達したとして係船されており、日本の「むつ」は遮蔽改修・安全性総点検を行うことになっているので、現在稼働中のものは4隻となる。

その内訳は西ドイツの鉍石運搬船“オット・ハーン号”およびソ連の砕氷船“レーニン号”，そして“アルクチカ号”，“シビリ号”である。

“オット・ハーン号”は試運転以来10年を経過し、十分なデータの収集と運航経験を得たとして、今年末にも係船との話もある。それが本当だとすると残るはソ連の砕氷船だけとなり、現在計画中のカナダの15万馬力のハイブリッド方式の原子力砕氷船と合せ、原子力商船は当分の間、特殊船が巾をきか

すことになる。早く世界経済が活況をとり戻し、商用船舶に原子力船の話題を咲かせたいものである。

第3表に見るごとく、現在の原子力商船は全て軽水冷却軽水減速の加圧水型原子炉を搭載しており、“オット・ハーン号”のみが蒸気発生器を含む一次系を1個の圧力容器に内装したいわゆる一体型であり、他は全て分離型となっている。燃料の濃縮度は3.2%から6.6%の間にあり、「むつ」は3.2%および4.4%の2領域である。また燃料被覆管の材料はソ連の場合は詳細はわからないが、米国、西ドイツおよび日本の場合はいずれもステンレスであるが、“オット・ハーン号”は第二次炉心の装荷に当り、管材をジルコニウム合金に変えている。

推進機関について見てみると、“サバンナ”、“オット・ハーン”および「むつ」は蒸気タービンであるが、ソ連の砕氷船3隻は負荷変動を考慮して、交流ターボ発電機、直流電動機の電気推進方式を採用している。これは計画中のカナダの原子力砕氷船が負荷変動を考慮して、原子力とガスタービンのハイブリッド方式を採用する予定であるのと対比して非常に興味深いものがある。(高田悦雄/日本原子力船開発事業団企画部調査課長)



佐世保で遮蔽改修・安全性総点検が決まった「むつ」

第1表 世界の原子力軍艦現勢

| 国名 | 艦種 | | 排水量 (満載) t | 主機出力 SHp | 速力 KTS | 要 数 | | | | | 総計 | | |
|----------|-------------|--------------|---------------|-------------|-----------|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| | | | | | | 就役中 | 建造中 | 計画中 | 計 | | | | |
| 米 国 | 潜 艦 | SSBN | トライデント級 | 水中18,700 | | 水中 | 0 | 3 | 10 | 13 | 54 | 174 | |
| | | | ラファイエット級 | 水中 8,250 | 15,000 | 水中30 | 31 | - | - | 31 | | | |
| | イーサン・ブレン級 | | 水中 7,880 | 15,000 | 水中30 | 5 | - | - | 5 | | | | |
| | ジョージ・ワシントン級 | | 水中 6,888 | 15,000 | 水中30 | 5 | - | - | 5 | | | | |
| | 水 上 艦 | 攻撃用 (SSN) | ロス・アンジュルス級 | 水中 6,900 | | 水中30 | 5 | 11 | 23 | 39 | 103 | | 161 |
| | | | リップスコーム | 水中 6,480 | | 水中25 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | ナーワール | 水中 5,350 | 17,000 | 水中30 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | スタージョン級 | 水中 4,640 | 15,000 | 水中30 | 37 | - | - | 37 | | | |
| | | | スレッシャー級 | 水中 4,300 | 15,000 | 水中30 | 13 | - | - | 13 | | | |
| | | | タリピー級 | 水中 2,640 | 2,500 | 水中20 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | スキップジャック | 水中 3,513 | 15,000 | 水中30 | 5 | - | - | 5 | | | |
| | | | トライトン | 水中 6,670 | 34,000 | 水中20 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | スケート級 | 水中 2,861 | 6,600 | 水中25 | 4 | - | - | 4 | | | |
| | | | ノーチラス | 水中 4,040 | 15,000 | 水中20 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | 研究用 | ハリバット | 水中 5,000 | 6,600 | 水中20 | 1 | - | - | 1 | 2 | 2 | | |
| | | シールウルフ | 水中 4,280 | 15,000 | 水中20 | 1 | - | - | 1 | | | | |
| | 調査用 | N R | 水中 400 | | | 1 | - | 1 | 2 | 2 | | | |
| 航空母艦 | | エンタープライズ | 89,600 | 280,000 | 35 | 1 | - | - | 1 | 4 | | | |
| 巡洋艦 | ロングビーチ | 17,100 | 80,000 | 30 | 1 | - | - | 1 | 1 | | | | |
| | フリゲート艦 | ヴァージニア級 | 10,000 | | 30 | 2 | 1 | 1 | 4 | 13 | | | |
| カリフォルニア級 | 9,561 | | 30 | 2 | - | - | 2 | | | | | | |
| トラクストン | 9,127 | 60,000 | 30 | 1 | - | - | 1 | 8 | | | | | |
| ペインブリッジ | 8,580 | 60,000 | 30 | 1 | - | - | 1 | | | | | | |
| 英国 | 潜水艦 | SSBN | レゾリューション級 | 水中 8,400 | | 水中25 | 4 | - | - | 4 | 4 | | |
| | | | グリアント級 | 水中 4,900 | | 水中28 | 5 | - | - | 5 | | | |
| フランス | 潜水艦 | SSBN | スウィフトシュア級 | 水中 4,500 | | 水中30 | 3 | 2 | 7 | 13 | 17 | | |
| | | | ドレットノート | 水中 4,000 | | 水中28 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | ルールドウタブル級 | 水中 9,000 | 15,000 | 水中25 | 4 | 1 | 1 | 6 | | 7 | |
| フランス | 水上艦 | ルピス | 水中 2,670 | 6,400 | 水中25 | - | 1 | - | 1 | 1 | 8 | | |
| | | ヘリ空母 | P A 7 5 | 18,400 | 65,000 | 28 | - | - | 1 | 1 | 1 | | |
| ソ 連 | 潜 艦 | SSBN | デルタII級 | 水中16,000 | | 水中25 | 4 | - | 3 | 7 | 69 | | |
| | | | デルタI級 | 水中11,000 | 40,000 | 水中25 | 15 | - | 4 | 19 | | | |
| | | | ヤンキー級 | 水中10,000 | 40,000 | 水中30 | 34 | - | - | 34 | | | |
| | | | ホテルIII級 | 水中 5,500 | 30,000 | 水中22 | 1 | - | - | 1 | | | |
| | | | ホテルII級 | 水中 5,500 | 30,000 | 水中20 | 8 | - | - | 8 | | | |
| | 水 上 艦 | SSGN | ババ | 水中 5,200 | | 水中 | 1 | - | - | 1 | 153 | | |
| | | | チャーリーII級 | 水中 5,100 | 25,000 | 水中30 | 3 | - | - | 3 | | | |
| | | | チャーリーI級 | 水中 5,100 | 25,000 | 水中30 | 12 | - | - | 12 | | | |
| | | | エコーII級 | 水中 6,000 | 22,500 | 水中22 | 28 | - | - | 28 | | | |
| | | | エコーI級 | 水中 5,500 | 25,000 | 水中22 | 5 | - | - | 5 | | | |
| 攻撃用 | アルファ級 | 水中 4,500 | 25,000 | 水中18 | 2 | - | - | 2 | 35 | | | | |
| | ビクターII級 | 水中 6,000 | | 水中 | 2 | - | - | 2 | | | | | |
| | ビクターI級 | 水中 4,200 | 25,000 | 水中30 | 18 | - | - | 18 | | | | | |
| | ノヴェムバー級 | 水中 4,000 | 32,500 | 水中25 | 13 | - | - | 13 | | | | | |
| | ハン | | | | 1 | - | - | 1 | | | | | |
| 中国 | 潜水艦 | ハン | | | | 1 | - | - | 1 | 1 | | | |
| 総計 | | | | | | 290 | 19 | 47 | 356 | | | | |

第2表 現存の原子力船の概要 (船体の部)

| 開発国名 | 単位 | ソ | | 連 | | 米 国 | 西 独 | 日 本 |
|---------------------------------------|-----|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| | | Lenin | 砕氷船 | Arktika (Sibiriyok同型船) | 砕氷船 | | | |
| 船 名 | - | Lenin | 砕氷船 | Arktika (Sibiriyok同型船) | | Savannah | Otto Hahn | む つ |
| 船 種 | - | | 砕氷船 | 砕氷船 | | 貨客船 | 砕石運搬船 | 特殊貨物運搬船 |
| 船 所 属 | - | 北海方面の商船隊 | 北海方面の商船隊 | 北海方面の商船隊 | | MARAD | GKSS | 日本原子力船 開発事業団 |
| 造 船 所 名 | - | Admiralteiskii 造船所 | Admiralteiskii 造船所 | Baltiskii 造船所 | New York 造船所 | New York 造船所 | Howaldt Werke 造船所 | 石川島播磨重工業株 |
| 全 長 | m | 134.0 | 124.0 | 約150 | 181.5 | 166.1 | 171.80 | 130.0 |
| 巾 | m | 27.6 | 26.8 | 約30 | | | | |
| 深 さ | m | 16.1 | 10.5 | 17.2 | | 23.8 | 23.4 | 19.0 |
| 深 設 排水 量 | t | 19,240 | 15,940 | 23,460 | | 9.0 | 14.4 | 13.2 |
| 最 大 速 力 | k't | 19.7 | 18.0 | 21.0 | | 22,170 | | 10,383 |
| 原 子 炉 熱 出 力 × 基 数 | MW | (改造前 90×3) 90×2 | | 150×2 | | 20,25 | 38×1 | 36×1 |
| 主 発 電 機 用 蒸 気 タービン 出 力 × 基 数 (動力用) | KW | (11,000ps×4) 8,100×4 | | (37,500ps×2) 27,600×2 | | | | |
| 主 発 電 機 出 力 (T) × 基 数 | KW | 1,000×5 | | 2,000×5 | | 1,500×2 | 450×2 | 800×2 |
| 補 助 発 電 機 出 力 (D) × 基 数 | KW | 1,000×1 | | 1,000×1 200×2 | | 750×2 300×1 | 450×1 260×1 | 720×2 240×1 |
| 軸 出 力 × 軸 数 | SHP | 中央19,600×1 両舷9,800×2 | | 最 大 24,000×3 | | (連続最大: 22,000×1) 常用: 20,000×1 | 常用: 10,000×1 | 連続最大: 10,000×1 常用: 9,000×1 |
| 起 工 年 月 日 | - | 1956年5月28日 | | 1971年7月3日 | | 1958年5月22日 | 1963年9月17日 | 1965年11月27日 |
| 進 水 年 月 日 | - | 1957年12月5日 | | 1972年12月26日 (Sibiriyok 1976年2月23日) | | 1959年7月21日 | 1964年6月13日 | 1969年6月12日 |
| 完 成 年 月 日 | - | 試運転 1959年9月23日 | | 1974年11月 | | (実験船海終了後の 引渡日) 1962年5月1日 | 1968年12月17日 | 1968年12月17日 |

(T): 蒸気タービン (D): ディーゼル
SHP: 試運転完了日; 1959年10月

第3表 現存の原子力船の概要 (原子炉の部)

| 開発国名 | 単位 | ソ | | 連 | 米 国 | 西 独 | 日 本 |
|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|-------------|
| | | 改良 Leinin 炉 | Arktika 炉 | | | | |
| 原子 炉 | - | 改良 Leinin 炉 | Arktika 炉 | | Savannah 炉 | Otto Hahn 炉 FDR (一次炉心) | 「むつ」 炉 |
| 型 式 | - | 分離型加圧水炉 | 分離型加圧水炉 | 分離型加圧水炉 | 分離型加圧水炉 | 一体型加圧水炉 | 分離型加圧水炉 |
| 製 造 会 社 | - | - | - | - | 7,ノリカ B & W | INTERATOM | 三菱原子力工業(株) |
| 熱出力 × 基数 | MW | 90×2 (90×3) | 150×2 | 150×2 | (1963年の改良前: 69×1) 80×1 | 38×1 | 36×1 |
| 冷却材・冷却材 | - | 軽水・軽水 | 軽水・軽水 | 軽水・軽水 | 軽水・軽水 | 軽水・軽水 | 軽水・軽水 |
| 炉心等価直径 | m | 約 1.6 | - | - | 1.576 | 1.150 | 1.146 |
| 有効炉心長 | m | 1.6 | - | - | 1.670 | 1.120 | 1.040 |
| 燃 被 覆 材 | - | ジルコニウム合金 | - | - | ステンレス鋼 | ステンレス鋼 | ステンレス鋼 |
| 濃 縮 度 | % | 4.6, 6.4 | - | - | 4.6, 4.2 | 4 領域平均 3.6 | 3.2, 4.4 |
| 料 燃 焼 度 | MWD/tU | (12,000) | - | - | 7,352 | 7,260 (実績 8,250) | 25,000 |
| 出力 密 度 | KW/L | 約 30 | 約 50 | 約 50 | 26.1 | 33.8 | 53.1 |
| 一次冷却水 圧力/出口温度 | Kg/cm ² | 130(180) | - | - | 122 | 63 | 63 |
| 蒸 気 圧力/出口温度 | Kg/cm ² | 29.5(29.5) | 310(325) | - | 273 | 278 | 278 |
| 計算燃料消費率 | Kcal/SHP・hr | 3,190 | - | 2,640 (実績 2,500) | 2,720 | 31 | 31 |
| 計算蒸気消費率 | Kg/SHP・hr | 4.7 | 3.9~4.0 (実績 3.8) | - | 4.23 | 273.4 | 273.4 |
| 蒸気量 × 基数 | t/hr | 77.5×4 (51.7×6) | - | - | 68×2 | 21.6×3分割 | 36.2×2 |
| 原子炉圧力容器寸法 | m | 1.93φ×5.0H | - | - | 2.49φ×8.19H | 2.36φ×8.58H | 1.75φ×5.65H |
| 原子炉格納容器寸法 | m | 10.4w×約7.7D×8.2H | - | - | 15.4φ×14.8H | 9.5φ×14.5H | 10.0φ×10.6H |
| 原子炉アプラント重量 (蒸気タービンを除く) | t | 2,300 (3,017) | - | - | 2,450 | 2,100 | 2,960 |

() 内は改良前の値

■2,000m 潜水調査船の建造に技術支援

新たな海洋開発時代を迎え、海洋科学技術センターでは、科学技術庁の委託により、2,000m 潜水調査船システムを本年度から建造に着手することになった。

この潜水調査船システムは、水深2,000mまでの海中を潜航できる潜水調査船と、これを支援する母船および陸上基地の三つから成っており、わが国では最大の規模のものである。

この調査船(下図参照)は、乗員3名を収容できる内径2.2mの球型の耐圧かくと、耐圧かく外に置かれた主電源装置、推進装置その他の機器類で構成され、その主要目は次のとおりである。

| | |
|------|--------|
| 全長 | 9.2m |
| 巾 | 3 m |
| 高さ | 2.9m |
| 水中速力 | 最大3ノット |

この潜水調査船システムが完成した暁には、海底資源や深海生物資源の調査を初め、海洋物理学、地球物理学の調査研究に役立つものと期待されている。

NKは、海洋科学技術センターの依頼により、この潜水調査船の建造に全面的な技術支援を行なうことになり、8月1日付で同センターとNKの間で技術支援に係る契約が行なわれた。

技術支援の内容は、設計図書類の審査を初め、各種機器類の試設計、試作品の評価、材料試験、船体の建造工事全般および各種機器類の製作に対する試験検査を含んでいる。

この技術支援を行なうに当っては、NKの持っている従来の経験と知識を十分に活用して、関係方面の期待に応える覚悟である。

■海洋構造物および作業船等に関する新規則制定発行

このほど、NKは、海洋構造物および作業船等に関する規則「Mobile Offshore Units」を新たに制定発行した。

鋼船規則集のP編に定める海底資源掘削船は、1975年に制定されたものである。

ところが、最近では掘削船だけではなく、各種の海洋構造物が計画建造されるようになった。

一方、IACSのWorking Party on Drilling Unitにおいて、海洋構造物および作業船等の統一規則案がまとめられた。

このような事情を勘案し、現行のP編を全面的に改正して、標記の規則を制定したものである。今回使用者の便をはかるために、この規則は鋼船規則集の分冊として発行した。

さらに、海洋構造物に対する船級検査規則を新たに設け、これをPart Bとして分冊に加えた。

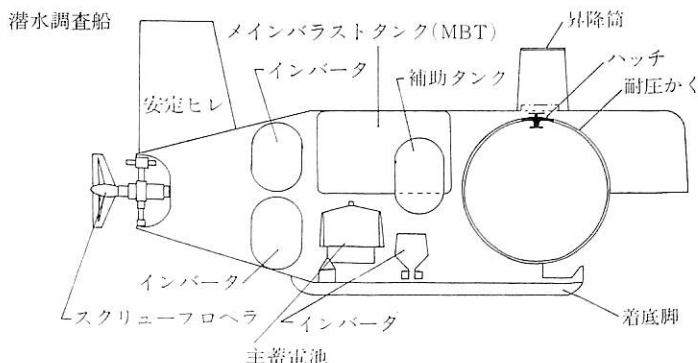
Part Pは次の各章から構成されている。

- 1 章 総 則
- 2 章 定 義
- 3ないし6章 船体構造強度に関する一般規定
- 7ないし9章 構造物の形式に応じた特別規定
- 10および11章 機関関係の一般規定
- 12章以下 用途別の各種構造物に対する特別規定

なお、この規則には、最近建造され始めた居住用台船、貯蔵バージ、プラントバージ等の規定も含まれている。

さらに、外国籍船に対する船級条件となる消防設備規準および復原性規準も設けてある。

この規則は、去る8月20日発効したが、日本籍船に対しては、運輸省の規則認可次第適用される。



□海上保安庁新造船艇シリーズ(5)

23メートル型燈台見回り船“はくうん”について

海上保安庁船舶技術部技術課

by Maritime Safety Agency,

Ship Technological Dept. Technological Div.

まえがき

船舶が安全かつ経済的に航行するためには、常に自己の位置の確認および危険な障害物の所在の把握に利用しうる指標が必要である。

わが国は、明治2年、最初の洋式燈台を観音崎に設置して以来、このような船舶航行の指標として、幾多の航路標識を建設してきた。海上保安庁は、この業務を受け継ぎ、海上交通環境の整備の一環として、航路標識の整備を計画的に推進している。またこれらの標識の管理、運営も当所の管轄下であり、全国各地に配置された144の航路標識事務所25の海上保安(監)部および1つの海上交通センターが行っている。

管理の方式には、3つの形態がある。即ち職員が船艇、車両により定期的に見回り点検整備を行なう「見回り管理」、職員が常住して直接運営に当たる「直接管理」および職員が一定期間ごとに交代で滞在して運営に当たる「滞在管営」である。燈台見回り船は、前記の管理形態のうちの「見回り管理」に従事するものである。

今回紹介する“はくうん”は、昭和29年度に建造された60トン型燈台見回り船“あけぼの”の代船として建造されたものであり、昭和52年8月2日墨田川造船機にて、起工、昭和53年2月28日竣工した。

I 船体部

概要

本船は、前述のように、60トン型燈台見回り船“あけぼの”の代船として建造されたものであるが、「あけぼの」型は丸底、排水量型であるのに対

して“はくうん”はV型でかつ半滑走型としている。これは“あけぼの”の型に比べてスピードアップによる作業能率の向上、居住性の向上、作業性の向上等を図ったものである。

(1) 主要目

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 船 質 | 鋼 |
| 航行区域 | 沿岸 |
| 船 型 | V型 |
| 推進方法 | 2軸ディーゼル機関 |
| 速力(完成満載排水量/計画常用出力にて) | 約14ノット |
| 航続距離 | 約400海里(14ノットにて) |
| 連続行動日数 | 3日 |
| 全 長 | 24.00m |
| 喫水線長 | 23.00m |
| 最大型幅 | 6.00m |
| 型 深 さ(ⅡにおいてBL上) | 2.80m |
| 型 喫 水 | 1.00m |
| 排 水 量(満載状態) | 57.605 t |
| 総トン数 | 92.65 t |
| 純トン数 | 31.86 t |
| 構造様式 | 軽構造方式(縦横混合方式) |
| 舵×数 | 吊下げ式平衡舵×2 |
| 最大とう載人員 | 乗 員 6名 その他 4名 } 合計10名 |
| 主機×数 | ゼネラルモータースGM12V71T I型 舶用ディーゼル機関×2 |
| 連続最大出力×回転数 | 540PS×2170rpm |
| 計画常用出力×回転数 | 460PS×2170rpm |
| 減 速 比 | 1 : 2.308 |

冷却方式 清水冷却
 始動方式 電気始動
 プロペラ×直径 3翼1体型アルミニウム青銅
 物×約850mm
 交流発電機×数 防滴自己通風励式
 15KVA×225V×2
 同上用原動機×数 4サイクル堅型ディーゼル機
 関 約20PS×1800rpm×2
 燃料油タンク×数 アルミニウム合金製
 2500ℓ×2

(2) 船型等

本船は14ノット以上の高速とするため、V底船型とした。船首部を角型とし、作業時に船首を岸壁等に圧着できる構造とした。またチェーンラインと喫水線との交点を3.5オーディネートより後方となるほどに船首へ切り上げ、凌波性の向上を図った。後部の玄側の形状は、浮標への横付けの便をはかってほぼ垂直とした。

また船尾の乾玄については、燈浮標作業上からは1.2メートル程度以下が望まれるが、約1.4メートルまでしか下げられなかった。また低速時の保針性、上架時の便を考慮してスケグを設けた。

(3) 構造

本船の性能を十分発揮するためにも、極力構造の軽量化を図ることに留意した。すなわち、主要構造部材に軽量材料を用い、「軽構造船暫定基準」(船検第165号運輸省船舶局、昭和47年4月)に基づき、構造設計を行なった。

- ① 船底衝撃水圧は上記基準に規定する衝撃水圧を適用したが、さらに、荒天時の航行も考慮した。
- ② 構造様式について

本船は、(i)船底を縦肋骨式、(ii)船側を横肋骨式、(iii)甲板を横梁式とした。

初めに、船底については、同等強度を前提として縦肋骨式が、「横肋骨+外板防撓材」方式よりも軽量化できることがわかったため、縦肋骨式を採用した。

次に、船側については、横肋骨式が縦肋骨式に比べて重量に余り差がないこと、また工事の容易性をも考慮し、横肋骨式(外板座屈防止のための防撓材をふくむ)とした。

また、甲板については横梁式と縦梁式で重量に余り差がないため、船側肋骨との取合いを考慮して横梁式とした。

- ③ 使用材料について

外板、肋材(船底縦肋骨の型钢を除く)、隔壁

等の主要構造部材は、すべて耐侯性高張力鋼、甲板には耐水合板、上部構造には耐食アルミニウム合金をそれぞれ用いた。

主要構造部材に高張力鋼を用いたことによる重量軽減効果は大きく、船殻重量が普通鋼(SS41)使用の場合、30.00tに達するところ、6.11t(20%)減の23.89tに止まっている。

また上部構造物では、普通鋼(SS41)使用の場合の0.88tに対し、耐食アルミニウム合金使用では、0.61tとなり、約30%の重量軽減が図られた。

- ④ 上記基準に従って、構造部材の強度計算を行ない、決定した中央断面図を別図に示す。

(4) 一般配置等

諸室の配置は一般配置図に示すように上甲板下は船首より倉庫区画、居住区画、機関室、船尾倉庫とし、甲板室には操舵室の下部に中段の倉庫、後部に送風機室とガソリン倉庫を設けた。

居住区画についてはできるだけ甲板高さを高くとり、居住性の向上をはかった。室内ぎ装では特に目立ったものはないが、寝室は通常の乗組員6名分の他に、作業の応援に陸上の職員4名が乗船する場合もあるため便乗者室を設けた。外部ぎ装は本船の用途に応じた甲板ぎ装を計っている。

本船の作業は航路標識のうち燈浮標(Fig. 1参照)の保守管理が主である。

燈浮標の電源である蓄電池の交換は、本船の船尾を燈浮標に接舷し、作業員が乗り移って作業を行な

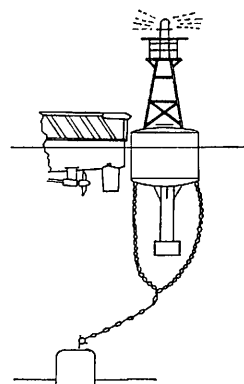


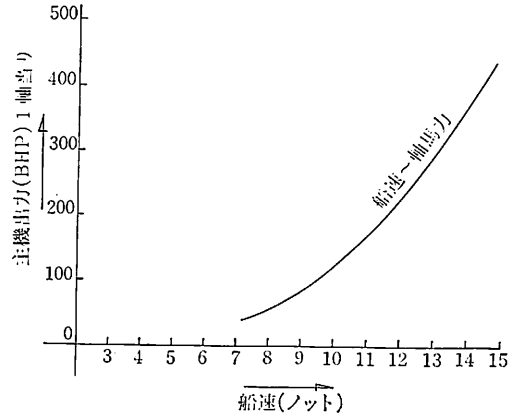
Fig. 1

う。そのため燈浮標と本船の甲板はなるべくフリーボード差が小さいことが望ましい(写真参照)。本船は軽構造で高乾舷のため従来の燈台見回り船の実績(0.6~12m)からすると、作業甲板でのフリーボードは1.4mとやや大きくなっている。

作業甲板の玄側は燈浮標と頻繁に接触するので外板保護のため、ゴム製防玄材を取付けている。防玄材の設置範囲は、燈浮標の円筒部の縁が防玄材の下端を突き上げないようになるべく水面近くまで取付けるのが望ましいが、航走時の船尾沈下により防玄材が水面を切らないよう注意しなければならない。

燈浮標は設標後、海洋生物が多量に付着してくると円筒部のフリーボードが300%近くまで小さくなるものもあるので、実績として防玄材の下端は、静止喫水面上約300%付近にくるようにしているものが多い。

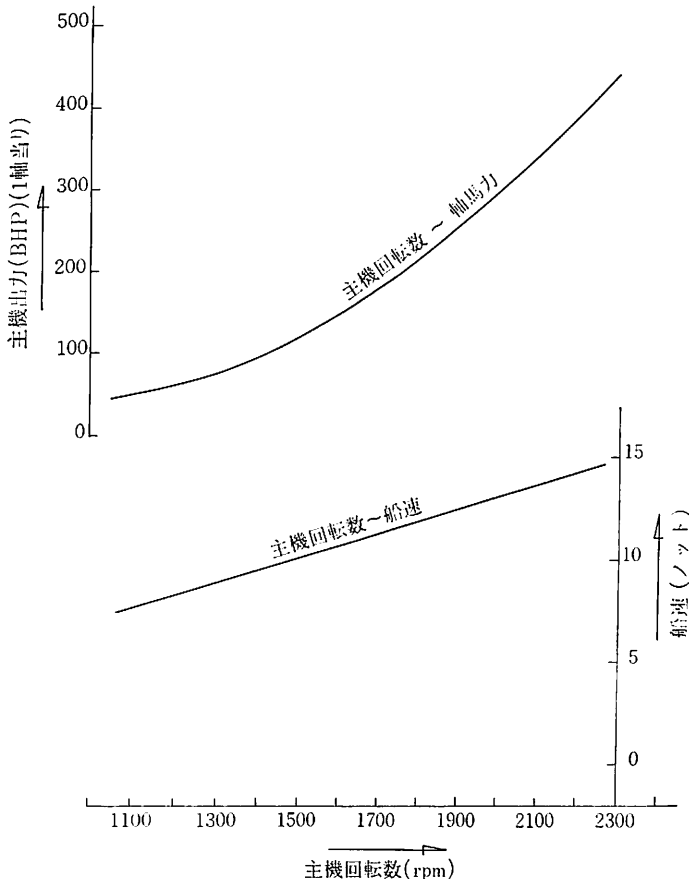
設標作業時は乗組員総掛りとなるが、最低1名は操舵室に残り、不意の事態に即応して操船できるようにしておかなければならない。そのため操舵室から船尾の作業甲板が見通せるよう、燈台部からの要



第2図 推進性能曲線 船速~馬力曲線

望が出された。“あけぼの”は後部に甲板室があり、操舵室からの見通しは不能であったが、本船はやや改善された。

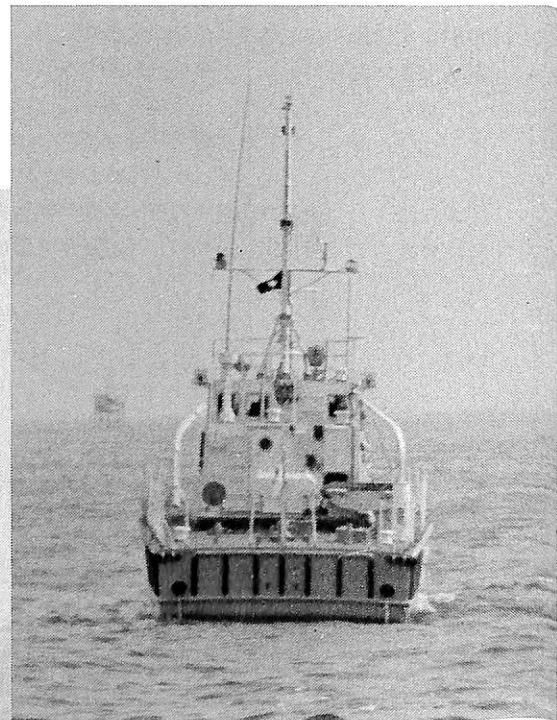
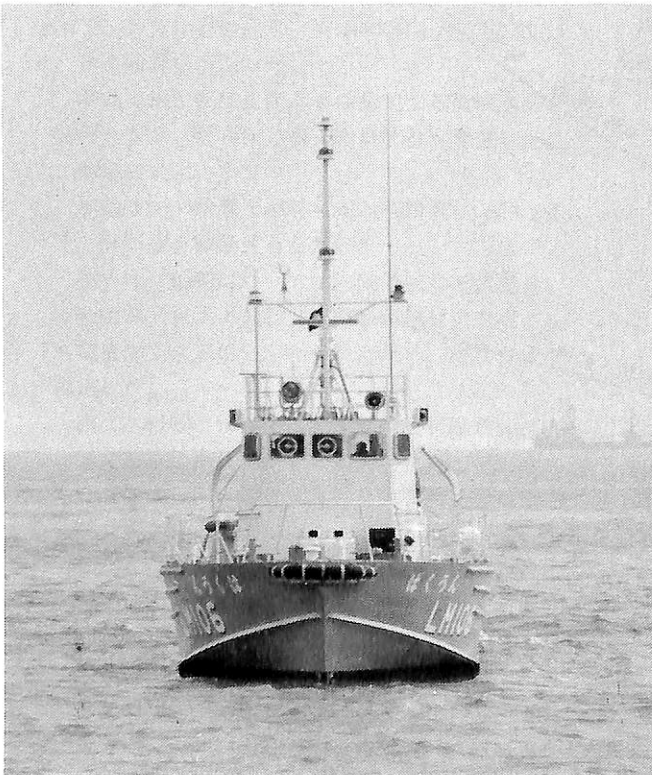
えい航用ビットは、主として流出した燈浮標の回収えい航用として設けている。船底塗料は行動海面が大阪湾内も含まれるので、汚染海域対策として、ビニール系有機毒物塗料を使用している。(61頁へ)



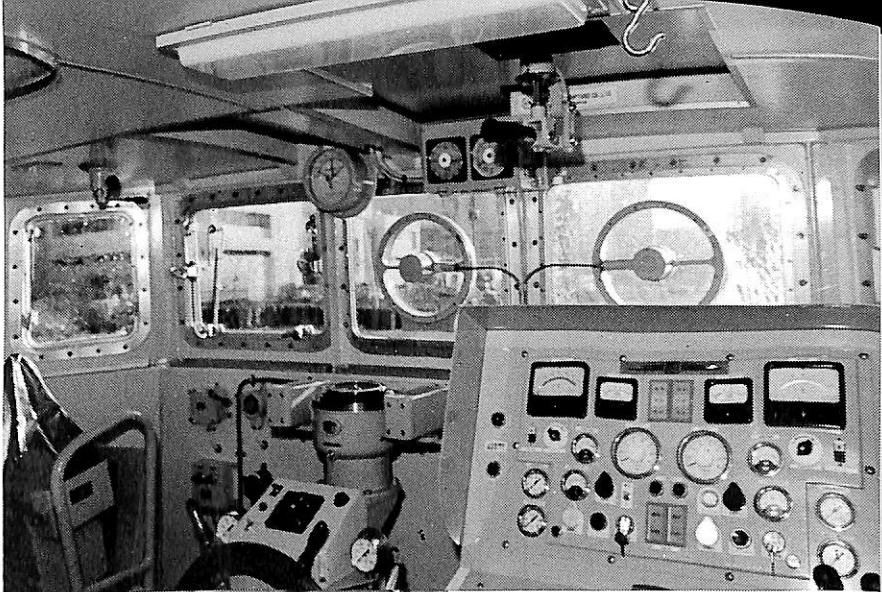
第1図 推進性能曲線 主機回転数~軸馬力曲線および主機回転数~船速曲線



Light-House Service Vessel "HAKUUN"



●操舵室。



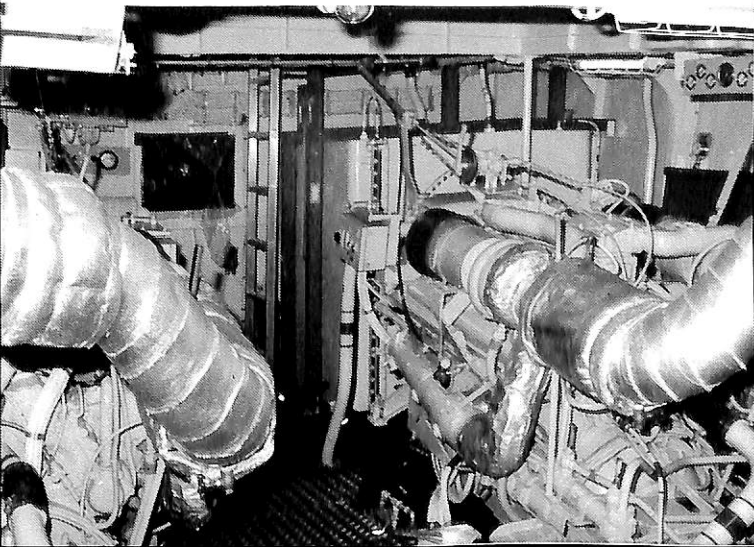
●乗員室を船首側より見る。左ドアの内側は船長・機関長室。右側に調理所がある。



●左舷側に配置された調理所。



●機関室を船首側より見る。



第1表 てい増速力試験成績

| 試験種類 | 入標時刻 | 標柱間 | | 主機回 | 電磁 | 推定出力 | 天海上模 | 湖 | 相対風向 | 当能 | トリアム化 | 燃費 | 事 |
|------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|---|------|------|--------|-------|-------|
| | | 距離 | 時間 | | | | | | | | | | |
| 最低速 | 10:30 | 米 | 分-秒 | ノット | r. p. m | r. p. m | 快 | → | △ | 右 3° | 0°-06' | 4.58 | |
| | | 流木 | 0-8.93 | 4.354 | 630 | 630 | | | | | | 4.64 | |
| | 10:40 | による | 0-9.07 | 4.286 | 630 | 630 | 暗 | → | △ | 右 3° | 0°-06' | 4.79 | 4.70 |
| 1/8 | | (20m) | | 4.32 | 612 | 633 | | | | | | 4.69 | 4.67 |
| | 11:04 | | 6-38.4 | 7.547 | 1110 | 1080 | | → | △ | 右 3° | 0°-11' | 13.87 | 12.61 |
| | 11:15 | | 6-37.5 | 7.564 | 1110 | 1080 | | → | △ | 右 3° | 0°-11' | 14.16 | 12.77 |
| 1/4 | | | | 7.56 | 1080 | 1074 | | | | | | 14.02 | 12.69 |
| | 11:33 | | 5-21.7 | 9.346 | 1400 | 1370 | なめ | → | △ | 右 3° | 0°-14' | 24.26 | 22.30 |
| | 11:41 | | 5-24.3 | 9.271 | 1400 | 1370 | らか | → | △ | 右 3° | 0°-14' | 24.52 | 22.39 |
| 1/2 | | | | 9.31 | 1367 | 1366 | | | | | | 24.39 | 22.35 |
| | 11:53 | | 4-24.0 | 11.388 | 1730 | 1700 | う | → | △ | 右 3° | 0°-23' | 43.69 | 41.67 |
| | 11:58 | | 4-26.1 | 11.299 | 1730 | 1700 | ね | → | △ | 右 3° | 0°-23' | 43.48 | 41.57 |
| 3/4 | | | | 11.34 | 1700 | 1710 | りが | → | △ | | | 43.59 | 41.62 |
| | 12:20 | | 3-53.0 | 12.904 | 2005 | 1980 | ない | → | △ | 右 3° | 0°-34' | 66.30 | 62.72 |
| | 12:27 | | 3-54.6 | 12.816 | 2005 | 1980 | 軽 | → | △ | 右 3° | 0°-34' | 66.54 | 62.94 |
| 4/4 | | | | 12.86 | 1970 | 1979 | 風 | | | | | 66.42 | 62.83 |
| | 12:37 | | 3-33.4 | 14.089 | 2205 | 2170 | | → | △ | 右 3° | 1°-00' | 86.12 | 81.45 |
| | 12:44 | | 3-35.4 | 13.958 | 2205 | 2170 | 風向 | → | △ | 右 3° | 1°-00' | 86.33 | 81.63 |
| 1/10 | | | | 14.02 | 2159 | 2167 | NE | | | | | 86.23 | 81.54 |
| | 12:51 | | 3-24.6 | 14.695 | 2295 | 2250 | 風速 | → | △ | 右 3° | 1°-43' | 95.74 | 90.45 |
| | 12:57 | | 3-27.8 | 14.468 | 2295 | 2250 | 3 m/s | → | △ | 右 3° | 1°-43' | 95.74 | 90.23 |
| | | | | 14.58 | 2239 | 2246 | | | | | | 95.74 | 90.23 |

排水量
出港時 57.882
入港時 57.210

施工期日
53. 2. 20
施行場所
本 牧 沖

プロペラ
D = 0.850 m
P = 0.871 m
ad = 0.75

回転方向
= 外回り
減速比
= 1 : 2.308

第2表 減軸運転成績

右舷機運転、左舷機 650r.p.m でクラッチ脱、プロペラ軸固定

| 試験種類 | 入標時刻 | 標柱間 | | 速度ノット | 主機回転速度 | | 推定出力 P.S | 天候海上及び模様 | 潮流 | 相対風速 米/秒 | 当舵 方向・度 | トリム変化 度 | 燃費量 l/h | 記事 |
|------|-------|--------|-------|-------|-------------|--------------|----------|----------|----|----------|---------|---------|---------|----|
| | | 時間 | 距離 米 | | 操舵室計器 r.p.m | 電磁カウンタ r.p.m | | | | | | | | |
| 1/4 | 13:22 | 7-15.1 | 6.910 | 1300 | 1301 | | 快晴 | → | △ | 5 | 右 5° | 0 | 24.69 | |
| | 13:33 | 7-21.0 | 6.818 | 1300 | 1303 | | | | | | | | | |
| 1/2 | 13:44 | 6-20.8 | 7.895 | 1500 | 1506 | 106 | なめらか | → | △ | 5 | 右 5° | 0°-11' | 36.81 | |
| | 13:53 | 6-24.9 | 7.811 | 1500 | 1506 | | | | | | | | | |
| 3/4 | 14:03 | 5-42.8 | 8.771 | 1700 | 1698 | 160 | うねりがない | → | △ | 5 | 右 5° | 0°-17' | 50.78 | |
| | 14:11 | 5-41.1 | 8.814 | 1700 | 1701 | | | | | | | | | |
| 4/4 | 14:20 | 5-11.3 | 9.658 | 1900 | 1907 | 224 | 軽風 | → | △ | 5 | 右 5° | 0°-23' | 70.04 | |
| | 14:28 | 5-08.9 | 9.733 | 1900 | 1906 | | | | | | | | | |
| | | | 9.70 | | 1907 | 325 | NE | → | △ | 9 | 右 5° | 0°-23' | 70.04 | |
| | | | | | 1907 | 325 | 3 m/s | → | △ | | | | 70.04 | |

スリップ運転成績

| 試験種類 | プロペラ軸回転速度 (R.P.M.) | | 速力 (ノット) | 記事 |
|--------------|--------------------|-----|----------|------------------------------------|
| | 左 | 右 | | |
| 主機 800RPM | 143 | 145 | 2.17 | 施行日期：昭和53年2月21日 施行場所：品川沖（水深約8m） |
| プロペラ軸 130RPM | | | | |
| 主機 800RPM | 176 | 175 | 2.76 | |
| プロペラ軸 173RPM | | | | |
| 主機 800RPM | 219 | 210 | 3.29 | |
| プロペラ軸 216RPM | | | | |
| 主機 800RPM | 262 | 259 | 3.95 | |
| プロペラ軸 259RPM | | | | |

第3表 完成復原性能表

| 項 目 | | 状 態 | | 常 備 状 態 | 滿 載 状 態 | 輕 荷 状 態 |
|---------------|------------------|----------------|-------|---------|---------|---------|
| | | 比 較 | | | | |
| | | | | 完 成 | 完 成 | 完 成 |
| 排 水 量 | | t | | 55.850 | 57.605 | 51.318 |
| 喫 水 | 相 当 喫 水 | m | | 1.263 | 1.280 | 1.218 |
| | 相 当 型 喫 水 | " | | 0.983 | 1.000 | 0.938 |
| | 前 部 | " | | 1.224 | 1.251 | 1.171 |
| | 後 部 | " | | 1.293 | 1.302 | 1.253 |
| | 平 均 | " | | 1.259 | 1.277 | 1.212 |
| ト リ ム | | " | | 0.069 | 0.051 | 0.082 |
| T. P. C. | | t | | 1.023 | 1.030 | 1.005 |
| M. T. C. | | t - m | | 1.491 | 1.502 | 1.463 |
| 重 心 関 係 | K M | m | | 4.303 | 4.245 | 4.453 |
| | K G | " | | 1.770 | 1.778 | 1.788 |
| | G M | " | | 2.533 | 2.467 | 2.665 |
| | G ₀ M | " | | 2.522 | 2.456 | 2.665 |
| | O G | " | | 0.787 | 0.778 | 0.850 |
| | ∞ B | " | | 1.318 | 1.322 | 1.301 |
| | ∞ G | " | | 1.503 | 1.455 | 1.536 |
| ∞ F | " | | 1.522 | 1.492 | 1.600 | |
| 復 原 性 能 | 最 大 復 原 挺 | m | | 0.821 | 0.810 | 0.825 |
| | 最大復原挺を生ずる角度 | 度 | | 49.20 | 47.50 | 49.0 |
| | 復 原 性 範 圍 | " | | 91.90 | 91.40 | 91.20 |
| | 最大動的復原力 | t - m | | 47.598 | 48.379 | 43.812 |
| | 最大動的復原力/排水量 | m | | 0.852 | 0.840 | 0.854 |
| | 海 水 流 入 角 | 度 | | 82.50 | 81.70 | 85.0 |
| | 風 圧 側 面 積 | m ² | | 66.40 | 66.00 | 67.50 |
| | 風 圧 側 面 積 比 | | | 2.64 | 2.59 | 2.80 |
| | 横 揺 周 期 | 秒 | | 2.672 | 2.708 | 2.605 |
| | 横 揺 減 減 係 數 | | | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | 横 揺 角 | 度 | | 28.89 | 28.74 | 29.65 |
| | 乙 基 準 (沿海区域) | | | 2.577 | 2.704 | 2.484 |
| 丙 基 準 | | | 4.561 | 4.500 | 2.583 | |
| 丁 基 準 | | | 1.640 | 1.583 | 1.633 | |
| 乾 舷 | 前 部 | m | | 2.247 | 2.220 | 2.300 |
| | 中 央 部 | " | | 1.842 | 1.824 | 1.889 |
| | 後 部 | " | | 1.438 | 1.429 | 1.478 |
| 予 備 浮 力 | | t | | 231.130 | 229.375 | 235.662 |
| 予 備 浮 力/排 水 量 | | | | 4.138 | 3.982 | 4.592 |

第4表 完成重量表

| 項目 | 状態比較 | | 常備状態 | 満載状態 | 軽荷状態 |
|----------|------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 完成 | 完成 | 完成 |
| 船 | 殼 | | 29.620 | 29.620 | 29.620 |
| 艀 | 装 | | 4.214 | 4.214 | 4.214 |
| 固 | 定 | 齊備 | 1.170 | 1.170 | 1.170 |
| 航 | 海 | | 0.358 | 0.358 | 0.358 |
| 電 | 氣 | | 3.628 | 3.628 | 3.628 |
| 無 | 線 | | 0.266 | 0.206 | 0.206 |
| 機 | 関 | | 9.200 | 9.200 | 9.200 |
| 機 | 関 | 内水及び油 | 0.300 | 0.300 | 0 |
| 一般 齊備 | 備 | 品 | 1.330 | 1.330 | 1.330 |
| | 消 | 耗品 | 0.320 | 0.480 | 0 |
| | 乗 | 員及び所持品 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | 清 | 水 | 0.400 | 0.600 | 0 |
| 燃料 等 | 軽 | 油 | 2.767 | 4.150 | 0 |
| | 潤 | 滑油 | 0.025 | 0.037 | 0 |
| 搭 | 載 | 物件 | 0.720 | 0.720 | 0 |
| 不 | 明 | (予裕)重量 | 0.592 | 0.592 | 0.592 |
| 排 | 水 | 量 | 55.850 | 57.605 | 51.318 |

(5) 海上運転成績

第1表に両軸運転時のてい増速力試験の成績、第2表に減軸運転時のてい増速力試験の成績、第1図および第2図に性能曲線を示す。

(6) 完成重量表および完成復原性能表

第3表および第4表にそれぞれ各状態での完成復原性能表および完成重量表を示す。

2. 機関部

機関関係の原局(燈台部)の要望は次のとおりであった。

1. 推進方式はディーゼル駆動の2基2軸
2. 可変ピッチプロペラ(以下C P Pと略称)
3. 主機C P Pの遠隔操縦
4. 速力約14ノット
5. 航続距離約250海里
6. 船内電源はA C 100V

この要望の中でのC P P装備は、潮流に抗して船位を維持する低速性能の要望であり、必ずしもC P Pを要しないと判断、原局要望の一部を修正協議の上、機関部の方針を次のとおり決定した。

1. 推進方式はディーゼル機関(約500 P S)を主機とする2基2軸とし、プロペラは固定ピッチとする。

2. 常用船速は14ノット以上を確保する。
3. 操縦装置は遠隔操縦を原則とし、機械式とする。
4. 低速使用可能なようスリップ運転装置を装備する。
5. 独立発電機(A C 225V, 15KVA, 3φ, 60 Hz)2基を装備する。
6. プロペラ軸のレーキは10度以下とする。
7. プロペラのチップクリアランスはプロペラ直径の25%以上を確保する。

(1) 主機選定

船速14ノット以上を確保するための所要出力は約900 P Sと推定し、シーマージンを考慮のうえ、500 P S級機関2基を搭載する方針とした。主機型式は将来の保守整備面を考えると、国産エンジンが望まれるが、このクラスの機関は少ないので外国製も含めて検討の結果、重量、機関容量、使用実績等を考慮してGM12V-71T I (N90)に決定した。

採用したGM12V-71T I型機関の要目は第5表に示すとおりである。

(2) 逆転減速機

低速性能の要求を満足させるため、スリップ運転装置付の逆転減速機を新潟コンパクタ製の中から選定することとした。

メーカーの減速機の容量線図で型式を求めるとMGN77LXとなるが、メーカと仕様の詳細を打合せの上、一段下のMGN76Xとし、減速比は主機の出力540PS/2170rpmの許し得る最大の減速比1:2.308とし、重量の軽減とプロペラ効率の向上を計った。

スリップ運転装置は自動定速装置付で、低速弁での出力軸回転数を任意に制御し、遠心式ガバナの作動により定回転数を維持できる機構となっている。

この機構を利用することにより最低約2ノットの船速で連続航行可能であり、潮流に抗し船位を保持したいという原局の要望は満足されたと思われる。

(3) プロペラ設計出力

常用出力は連続最大出力の85%、460PS/2170rpmとし、これをプロペラ設計点とした。

プロペラ設計は 排水量 $\Delta=58t$ で

伴流係数 $w=0.05$

推力減少係数 $t=0.02$

推進効率比 $\eta_r=0.98$

伝達効率 $\eta_d=0.96$

と仮定し、有効馬力は大隅チャートで推定、ガウンのプロペラチャートでプロペラ要目を求め、

直径 850mm

ピッチ 740mm

展開面積比 0.75

とし、プロペラ設計点の船速を14.5ノットと推定、建造仕様書の常用出力時の要求船速を14ノットとした。

しかし海上運転結果は第1図および第2図のごとく要求船速14ノットは満足したものの、プロペラ吸収馬力は予想を85PS下まわる375PSとなった。

(馬力は燃費より推定)

試運転結果を逆解析してみると、船速14.5ノットでの有効馬力および伴流係数はそれぞれ412PS、0.135となり、計画推定値475PS、0.05が適当でなかったことが明らかになったが、この艇だけ従来の手法で計画し、何故異なるのか不明である。

53年度も同型船を建造するので“はくうん”の実績をふまえプロペラ要目を計画する予定であり、その結果で、ある程度の原因がわかるのではないかとと思われる。

(4) 遠隔操縦装置

遠隔操縦は、装置がシンプルであることおよび信頼性を重視して機械式を用いることとし、回転制御およびクラッチ操作をモースMD-24、スリップ操作をモース43Cとした。

遠隔操縦のコントロールヘッドは各計器、表示灯、始動スイッチ等を組込んだ総合計器盤および操舵室警報盤と共に操縦スタンドに組み込み、操舵スタンドの近くに配置して操舵、操縦を1人で行ない得るよう配慮した。勿論、機側操縦も可能である。

(5) 主機の過負荷運転防止対策

当庁で採用している高速ディーゼル機関は、燃料噴射ポンプのラックおよびガバナにリミッタを設け、過負荷運転を防止しているが、本機には機構上リミッタを設けることができないため、排気温度によって過負荷警報を発するGMの方式を採用した。感温部は陸上運転時に連続最大出力、同回転速度に相当する温度(約370°C)にセットされ、機関室および操縦スタンドに設けた警報盤で可視可聴の過負荷警報を発するものである。

(6) 軸系

プロペラ軸は特殊ステンレス鋼の一種軸とし、軸径は78φ(ジャーナル部80φ)とした。

軸受は、張出軸受の他に軸系中央に中間軸受を1個設ければ、軸系撓み危険速度の計算上はよいことになり、ステンレス軸の腐蝕対策も考慮して軸管部には軸受を設けない方針で検討したが、中間軸受の位置が制約を受け構成困難のため3個所に設けることとし、ゴム軸受を使用した。

(7) ディーゼル発電機

発電機用原動機はヤンマー2TL、20PS/1800rpmで、15KVA発電機を駆動する。

本機の選定に当っては機関室配置上、主機を据付けたままでは搬出不可能となるので、船内で整備できることを第一に考慮した。

2気筒機関であり、プロペラ軸近くに据付けることになるので、防振ゴムを挿入した。その結果、計画重量を若干オーバーしたが、防振効果は予想以上のものとなった。

本機は構造上ガバナモーターを取付けることができないので、操作は機側のみで行なうが、配置上配電盤の至近距離にあるので操作上特に不便はない。並行運転を行なわない機構であるので2台の同時使用を防止する安全装置を設けた。また無監視運転を可能とするため、可視可聴の警報を発する発電機故障原因表示盤を機関室内に設け、廊室に延長警報を設置した。

(8) ビルジ兼雑用水ポンプ

ビルジの排除および甲板洗滌等のため、電動自吸式ポンプを機関室内に設置した。

(66頁へ)

第5表 機 関 部 要 目

| | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|---------------|-----|
| 主 機 関 (官 給) | 名 称 | ゼネラルモータース GM12V71T I 型 | | | |
| | 型 式 × 台 数 | 2 サイクル単動V型直接噴射式, 掃気ポンプ, 過給機, 空気冷却器付ディーゼル機関×2台 | | | |
| | シリンダ要目 | 数: 12, 径: 107.95%, 行程: 127% | | | |
| | 連続最大出力 ×回転速度 | 540PS×2170RPM | | | |
| | 計画常用出力 ×回転速度 | 460PS×2170RPM | | | |
| | 回 転 方 向 | クランク軸: 左玄 右回り 右玄 左回り | | | |
| | 使 用 燃 料 | 軽油 (J I S 2号相当) | | | |
| | 燃 料 油 消 費 率 | 約 190 gr/PS・h | | | |
| | 冷 却 方 式 | 清水冷却 | | | |
| | 始 動 方 式 | 電気始動 | | | |
| | 附 属 機 器 | 名 称 | 型 式 | 数 量 (1基当り) | 容 量 |
| | | 過 給 機 | T18A40 | 2 | |
| | | 掃 気 ポ ン プ | ルーツブロー | 2 | |
| | | 空 気 冷 却 器 | | 2 | |
| 吸 気 清 浄 器 | | ドライ型 | 2 | | |
| 燃 料 供 給 ポ ン プ | | 歯車式 | 1 | | |
| 燃 料 噴 射 ポ ン プ | | GMユニットイン ジェクター-N90 | 12 | | |
| 潤 滑 油 ポ ン プ | | 歯車式 | 1 | | |
| 潤 滑 油 冷 却 器 | | GMハリソン型水 冷多板式 | 1 | | |
| 清 水 ポ ン プ | | 遠心式 | 1 | 750l/min | |
| 海 水 ポ ン プ | | コムローター式 (JABSCO) | 1 | 400l/min | |
| 清 水 冷 却 器 | | GMハリソン型 | 1 | | |
| 始 動 用 電 動 機 | | GMデルフレミー製 | 1 | DC24V11KW | |
| 機関寸法及び重量 | L B H 1737.5×1163×1393 1992kg (減速逆転機を除く。乾燥状態) | | | | |
| 製 造 者 | 米国ゼネラルモータース株式会社 | | | | |
| | 名 称 | 新潟MGN76X-3型 | | | |
| | 減 速 比 | 1 : 2.308 | | | |
| 回 転 方 向 (前進時) | 舷 別 | 入力軸 | 出力軸 | | |
| | 左舷 | 右 回 り (船尾より見て) | 左 回 り (船尾より見て) | | |

| | | | |
|------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 減速逆転機 | 潤滑油容量 クラッチ作動油圧 潤滑油油圧 潤滑油ポンプ 潤滑油冷却器 クラッチ切換回転数 寸法及び重量 製造者 | 右舷 左回り (船尾より見て) 右回り (船尾より見て) 約 12l 17~20 kg/cm ² (機関定格回転時) 2~4 kg/cm ² (機関定格回転時) 歯車式×1 20l/min (1000rpmにて) 多管式円筒形 冷却表面積 0.216m ² 冷却水量 40~60l/min 中立→後進 前進 } 機関定格回転数の50%以下 前進→後進 L B H 546.4×800×831 約 515kg (乾燥状態) 新潟コンパター株式会社 |
| 遠隔縦装置 (官給) | コントロールヘッド | MD-24 | ツイン型×1 |
| | コントロールケーブル | モース式 | 左 約 19m×1 右 約 16m×1 |
| | スリップ運転用コントロールヘッド | ツインS型 | ×1 |
| | スリップ運転用コントロールケーブル | モース式 43C | 左 32 ft (9.75m)×1 右 27 ft (8.23m)×1 |
| 軸系装置 | プロペラ | 型式×数 直径×ピッチ 展開面積比 ×ボス比×翼厚比 材質 回転方向 製造者 | 3翼1体型固定ピッチ×2 850φ×740mm 0.75×0.176×0.0500 A/BC3 (アルミニウム青銅鋳物3種) 左舷:左回り } 船尾より見て 右舷:右回り } かもめプロペラ株式会社 |
| | プロペラ軸 | 材質 径×長さ×数 素材製造者 | NA S 46-H 4 (特殊ステンレス鋼) 78φ ×6.540m×2 (ジャーナル部80φ) 日本冶金工業株式会社 |
| | 軸受 | 張出軸受 中間張出軸受 軸管軸受 製造者 | ゴム, 80φ×110φ×320l×2 ゴム, 80φ×110φ×160l×2 ゴム, 80φ×110φ×160l×2 日本オイルシール工業株式会社 |
| | 軸管金物 | 材質 製造者 | S C S 13 (ステンレス鋳銅品13種) 株式会社高沢製作所 |
| | 防触装置 | 接触片 保護亜鉛 電流計 リード線 製造者 | カーボンブラッシ×2組 Z A P B-9 30 t ×150 B ×300 L × 2 1000mA 両振れ×2 1 V-5.5×1式 中川防蝕工業株式会社 |

| | | | |
|-------|------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 発電機 | 発電機 | 型式×数 出力 力率×定格 製造者 | 防滴自己通風型自励式同期発電機×2基 15KVA, 225V, 38.5A, 1800rpm 80%×連続 株式会社電陽舎 |
| | 原動機 | 型式×数 シリンダ数×径×行程 出力×回転速度 使用燃料油 製造者 | 4サイクル単動型ディーゼル機関×2基 2×95%×115% 20PS×1800rpm 軽油 (JIS 2号相当) ヤンマーディーゼル株式会社 |
| 機関室補機 | ビルジ兼 雑用水ポンプ | 型式×数 容量×揚程 吸入口径×吐出口径 電動機 製造者 | SGH-40型 (横型自吸式) ×1台 10m ³ /h×10m 40φ×40φ 1.5KW×1720rpm 4P, 220V, 60Hz 株式会社浪速ポンプ製作所 |
| | 冷房用 冷凍機 | 型式×数 冷凍能力 圧縮機 冷媒 電動機 製造者 | M51C型×1台 約 8500 Kcal/h×690 rpm 2シリンダ×64φ×60ストローク×18m ³ /h R12 2.2KW×6P 220V, 60Hz, 3φ 株式会社東洋製作所 |
| | クーリングユニット | 空気冷却器 フィルター | #88×400L×10T SAC 1台 500×400×50 (枠) 1枚 フィレドン |
| | 冷房用冷却水ポンプ | 型式×数 容量×揚程 吸入口径×吐出口径 電動機 製造者 | S25H-32×1台 3 m ³ /h×10m 32A×32A 0.4KW×1750rpm×4P 大東ポンプ工業株式会社 |
| | 手動潤滑油ポンプ (官給) | 型式×数 口径 | ロータリー式×2 20A×20A |
| | 手動ビルジポンプ | 型式×数 口径 | ウィング式×1 40A×40A |
| | 手動燃料 小出しポンプ | 型式×数 口径 | ウィング式×1 15A×15A |
| | 機関室送風機 | 型式×数 風量×風圧 電動機 製造者 | KFA45 (堅型電動軸流可逆式) ×1台 100m ³ /min×20mmAq 0.75KW×1720rpm AC220V×3.1A×3φ×60Hz クボタ工業株式会社 |
| 消音器等 | 主機消音器 | 寸法 材質 | 400φ×1000/ SUS316TP, SUS316P |
| | 補機消音器 | 寸法 材質 | 165φ×350/ SUS316TP, SUS316P |
| | 主機用排気二重管 | 寸法 | 320φ×600/ |

| | | 材 質 | S U S 316 T P , S U S 316 P | | |
|------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|---------|
| 諸 タ ン ク | 名 称 | 構 造 | 数 量 | 容 量 | 装 備 場 所 |
| | 燃 料 油 タ ン ク | アルミ板溶接製 | 2 | 2500ℓ | 機関室 |
| | 潤 滑 油 タ ン ク | ジープ缶 | 2 | 20ℓ | 機関室 |
| | 燃 料 油 集 合 溜 | アルミ板溶接製 | 1 | 5ℓ | 機関室 |
| | 燃 料 油 ド レ ン 溜 | 同 上 | 1 | 10ℓ | 機関室 |
| | 清 水 タ ン ク | 同 上 | 1 | 600ℓ | 居住区階段下 |
| | 加 湿 用 清 水 タ ン ク | 同 上 | 1 | 20ℓ | 送風機室 |
| | 温 気 暖 房 器 用 燃 料 油 タ ン ク | 同 上 | 1 | 36ℓ | 送風機室 |
| プロペラ軸回転速度計 | | 発信者×数 指示器×数 製造者 | 直 流 式 電 気 回 転 計 発 電 機 (調 帯 状) × 2 80mm 角型指示器×2 株式会社倉本計器精工所 | | |

(9) 燃料油タンク

航続距離約 250 海里の要求を満足させるため、容量を 5,000ℓ とし、機関室前部両舷に 2,500ℓ タンクを 2 個配置した。重量軽減を考慮し、材質はアルミニウム合金とし、主機陸揚時に機関室開口部から搬出可能なよう形状に留意した。

(10) 排気管

主機の排気管は船尾抜き方式、発電機用原動機の排気管は舷側抜き方式で計画した。

本船は中央から船尾へかけて乾舷が小さく、主機排気管に十分な傾斜をつけることができず、開口部も低位置となるため、逆流防止と 2 サイクル機関の騒音対策を兼ねて、出入口に段差のある湿式消音器を設置した。

(11) 機関室配置

機関室配置では、主機もコンパクトであり、機器も少ないので平面上の配置は比較的スムーズに決定

したが、低乾舷であるため据付高さの決定には種々の問題が出た。燃料油タンクの搬出路の確保、発電機用原動機のピストン抜出しスペースの確保、主機と発電機用原動機の排気管の交叉部の配管、ピラーと主機排気管の位置関係、プレート高さ等については十分配慮した。

3. 電気部

(1) 発電機

最近の巡視艇の主電源が交流化する傾向にあり、本船も、この流れに従い主電源の交流化を行なうことにした。電力計算を行なった結果、15KVA 交流発電機 1 台にて船内負荷をまかなえる。従来、1 台の発電機が故障しても航行に支障のないように計画しているので、この考え方に従い、本船には 15KVA 交流発電機を 2 台装備した。

(2) 充電用整流器

従来、蓄電池に均等充電等を行なう場合、充電電圧を上げると、それに伴って負荷の直流電気機器の電圧が上昇してしまうので、蓄電池の充電電圧を上げる時は、直流電気機器を直流母線から切り離さなければならなかった。

このはん雑さを解消するために、本船では充電用整流器と直流母線間に数段のドロップを入れ、直流母線電圧が一定となるよう、リレー回路によりドロップの段数を変えることにした。

(3) 発電機故障原因表示盤

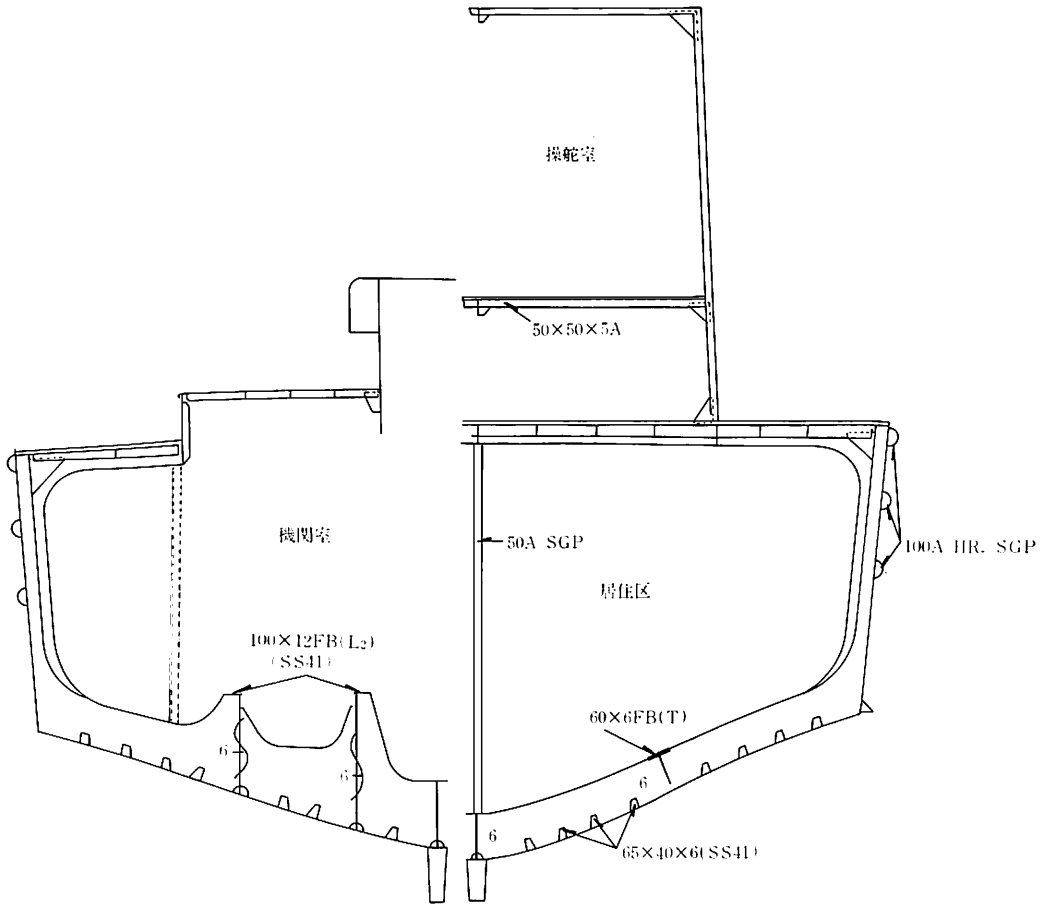
本盤は発電機の無監視運転用として設けているもので、電圧、周波数、潤滑油圧力、冷却水温度および加速度の監視警報を行なっている。

天然社／編集、販売、営業部の移転お知らせ

11月1日より下記新事務所に編集、販売、営業の各部を移転し業務を行なうことになりました。

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

“はくうん”の中央切断面



部材寸法表

外板

| 名称 | 寸法 | 材質 |
|--------|-------------|---------|
| 平板竜骨 | 6 | NAW-50K |
| 船底外板 | 45 | " |
| 船尾船底外板 | 6 (フロヘラ真上部) | " |
| 船側外板 | 45 (船尾接合部6) | " |
| 戸立外板 | 45 | " |

船側構造

| 名称 | 寸法 | 備考 |
|-------|----------------------------------------------|---------|
| 肋骨 | (W) (F) 60×6+6×35FB(T) | NAW-50K |
| 特設肋骨 | 170×6+6×60FB(T) (F8) 150×6+6×50FB(T) | " |
| 縦通材 | 170×6+6×60FB(L2) (F5~F8) 150×6+6×35FB(L2) | " |
| 外板防撓材 | 6×60FB(断切) | " |

甲板構造

| 名称 | 寸法 | 備考 |
|--------|--------------------------------------|---------|
| 甲板 | 21 (合板+FRP39 D) | |
| 梁 | 60×50×45L | NAW-50K |
| 特設梁 | (W) (TR) (F) 6×80+4.5×80FB+6×35FB | " |
| 中心線桁 | (W) (TR) (F) 6×80+4.5×80FB+6×60FB | " |
| 側桁 | (W) (TR) (F) 6×80+4.5×80FB+6×35FB | " |
| 甲板縦防撓材 | 45×50×4.5L | " |
| 梁上側板 | 45×300 | " |

船底構造

| 名称 | 寸法 | 備考 |
|--------|----------------------------|---------|
| 中心線内竜骨 | (W) 280×6+150×6FB(T) | NAW-50K |
| 側内竜骨 | (W) (F) 250×6+6×60FB(T) | " |
| 縦肋骨 | 65×40×6τ | SS41 |
| 肋板(特) | (6×65)ER 6(W)+6×80FB(T) | NAW-50K |
| "(普) | (6×65)ER 6(W)+6×80FB(T) | " |
| 機関台 | 縦桁6 上機材100×12FB(T) | " |
| スケグ | 3.2 内部リブ3.2 | " |

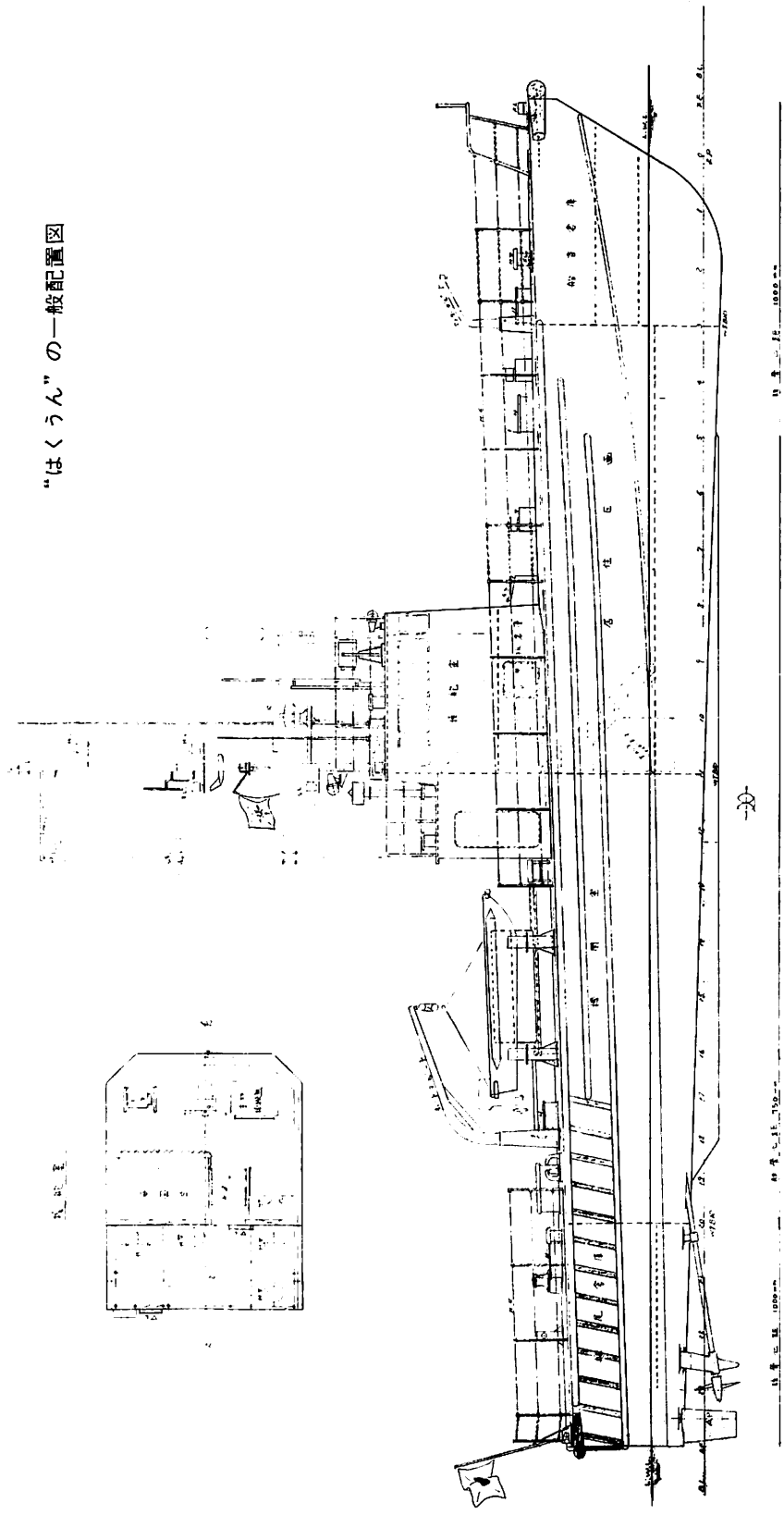
隔壁構造

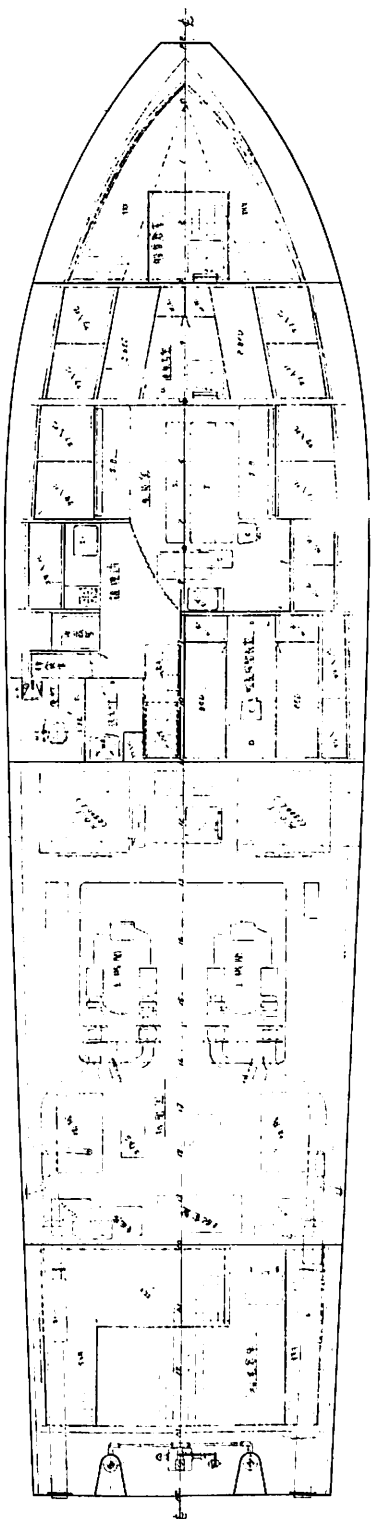
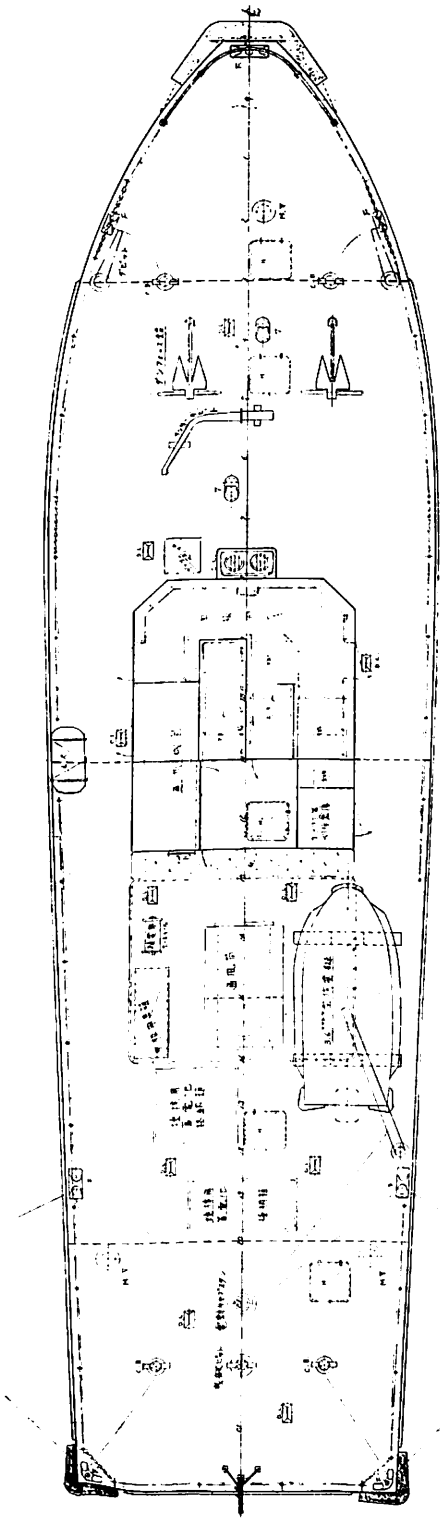
| 名称 | 寸法 |
|-------|----------------|
| 隔壁板 | 3.2 |
| 中心線堅桁 | |
| 側堅桁 | 心口及びスパンにより決定する |
| 横桁 | |
| 防撓材 | |

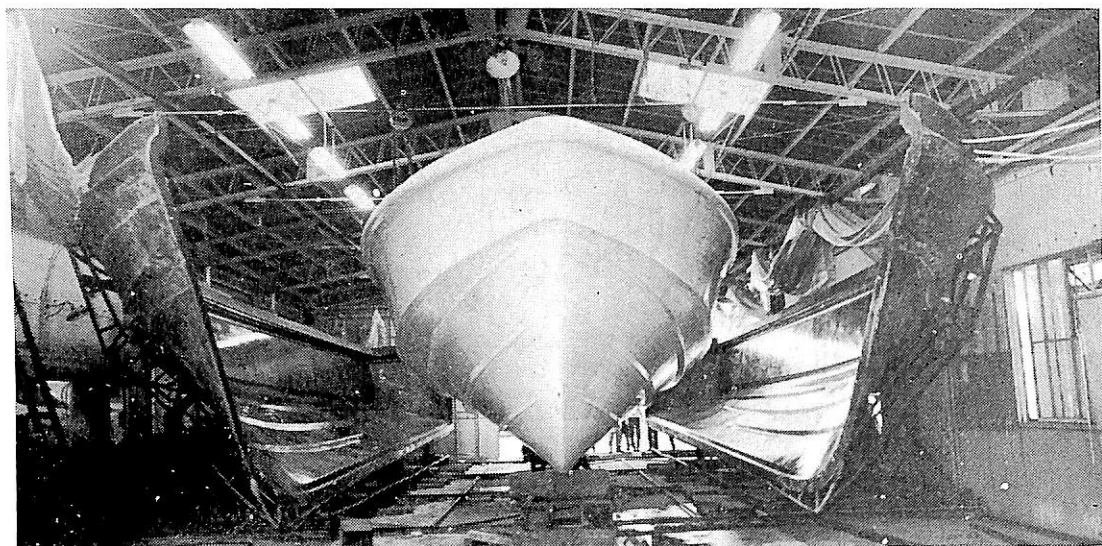
上部構造

| 名称 | 寸法 |
|-----|------------------|
| 開壁 | 3 (A5083P) (AI) |
| 頂板 | 3 (A5083P) (AI) |
| 防撓材 | 50×40×3/4BA (AI) |

“はくうん”の一般配置図







連 載 F R P 船 講 座 <13>

高速艇構造設計 (1)

丹 羽 誠 一

1. はじめに

F R P 船の建造は昭和52年3月から「強化プラスチック船 (F R P 船) の特殊基準」に基いて検査されることになった。しかしこの「特殊基準」に定められた構造寸法等は、漁船などの一般船舶を対象として定められたものであり、それらと構造方式を異にする高速艇類に適用するのに適当でない部分が多い。そこで「特殊基準」第5章A適用に、

本章の規定は、通常の排水量型船舶を対象としている。滑走又は半滑走状態になる船舶、ヨット等特殊の構造を有する船舶、又は特に航路を制限されている船舶であって、本章の規定により難い場合には、参考資料及び意見を付して首席検査官に伺い出ること。

と定められている。

金属構造の高速艇に対しては「軽構造船暫定基準」(船の長さ24メートルまで)があり、高速艇に適する構造基準を与えられたのであるが、この制限範囲を超える大型高速艇の要求が増加し、「暫定基準」では不十分となったため全面的見直しが行なわれることとなり、(社)日本造船研究協会に第11基準研

究部会が設けられ、昭和51年度からこの改正のための基準資料を作成することになった。

F R P 製高速艇の構造基準についても、ここで作成する「軽構造船基準」(案)の一部として作業が行なわれることとなり、「昭和51年度案」、「昭和52年度改正案」2回の報告が作成され、昭和53年度にも引続き見直しが行なわれ、「昭和53年度改正案」が作成される予定である。

これら素案はさらに運輸省船舶局で検討された上、いずれ通達として発布されることとなるが、それまでの間、特殊基準第5章A適用に定められた「本章の規定により難い場合」の「伺い出」に対する「参考資料」として活用されるものと考えられる。

「特殊基準第5章構造寸法等」に代るものとして定めた「基準案」であるが、ここに定めた構造寸法等の前提とする条件は、当然「適用」条件をはじめ「材料およびF R P 積層板の試験」「成形工事等」に対する条件も「特殊基準」よりしぼられた条件が必要となり、それぞれ「特殊基準」と異った表現の規定を定めている。

ここに述べているのは「52年度改正案」を主体と

しているが、一部には「53年度改正予定」部分を盛り込み、また条文の引用にあたっては金属艇に対する字句を省略している。例えば適用について例示すると、「この基準は船体構造の主要部分を、(鋼または耐食アルミニウム合金で製造した船舶、および)ガラス繊維強化材……」のうち、括弧内の部分に類するものは省略している。

2. 前提条件

軽構造船基準案のFRP船構造は、トライ・アンド・エラーにより、自由に発達して来たモーターボート、各種高速艇の実態を調査解析して安全限界を求めて作成した基準案である。これらの船は構造のフレキシビリティを生かし、軽量構造の達成を実験的に追求して来た結果であり、未だ金属構造のように各部材強度を理論的に検討を行なう段階になっていないため、基礎データを集めたサンプル群と条件の異った形式、寸法を持つ船舶に、そのまま適用することは適当でない。そこでこの基準案を適用して船の構造を決定しようとする時、あらかじめ一定の前提条件を満足することが必要となる。

造船工学が本質的には経験工学である以上は、金属構造船といえども在来の経験からかけはなれた分野になると、いろいろ問題が生ずるように、現在の理論は、あるかぎり限られたせまい範囲にしか通用しない。金属構造が、軽艇から数十万トンの大型船舶までの広い経験を有するに反して、FRP船技術はまだ若い技術であり、それだけせまい経験しか持たないものである。したがって、その経験範囲は、次々に拡げて行かねばならない宿命を有しているのであるが、その経験範囲から外に出るためには、十分な事前研究が必要であることを銘記しなければならない。

第1章 総則

適用

101 この基準は船体構造の主要部を、ガラス繊維強化材と不飽和ポリエステル樹脂を用いてハンドレイアップ法により成形した船舶(以下FRP製船舶という)であって、次の条件を満足するものに適用する。

1. 計画速度長比(ノット・メートル)が4以上であること。
2. 長さ(L)の中央における乾舷が深さ(D)の40%以上であること。ただし船の全周にわたって連続した有

効なブルワークを有する船舶にあっては、ブルワーク頂板までを深さと見なして乾舷を算定することができる。

ただし双胴船等特殊な構造を有する船舶であって、本基準の規定により難しいものについては、本基準の規定の一部または全部の適用を除外する。

計画速度長比が4未満の船舶であっても、第1項2を満足し、軽構造を採用しようとする船舶にはこの基準を準用することができる。

この基準案の基礎データを提供した舟艇群は、その主要部分を量産型モーターボートの開発手法によって開発されたものが占め、それらを参考にして大型化した、実績のある業務用高速艇がそれに続いている。

量産型モーターボートの開発の手法は、在来の木造艇または金属艇が、1隻1隻の建造実績の積み重ねにより、数年ないしは十数年をかけて、トライ・アンド・エラーによって進んだ過程を、短期間に試作・強度試験・耐久試験・モニター制による追跡試験といった集中方式により、飛行機や自動車と同様な開発手法によって安全限界を求めて生産にうつしたもので、当時のモーターボートブームの存在あってはじめて広く実行できた方法であり、在来の一品生産を前提とした造船技術的発想とはかなりかけ離れた方法である。これがあってはじめて短期間にFRP高速艇技術が急成長し、それに続く業務用大型艇の開発に結び付いたものである。

これらの艇の性格として挙げられる主要な点は、

①半滑走状態以上の計画速力を持ついわゆる高速艇であること。②したがって波浪中の高速航行により船底波浪衝撃を受け、構造設計上波浪衝撃に対する船底構造が大きく全体構造を支配している。③船体総容積に比べ、重量が比較的少ない船舶である。

基礎データを採取した艇は業務用艇も主としてパトロールボートあるいは交通艇・客船の類であって、十分な乾舷を有している。

適用範囲を決定するにあたっては①を主たる条件とし、かつ③を満足することを条件とした。②に関しては技術基準の要求として示している。

③の表現方法としては、乾舷対深さ比を採用している。乾舷比40%は、在来建造されて来た軽構造船の乾舷比のほぼ下限にあたる。この条件はまた構造

上十分な深さ(D)を有することを要求する条件でもあり、波浪中を運動するときの縦強度保持のための条件になる。

この基礎資料の主要部分は、きわめて広いコックピットを持つランナバウトによって占められている。この理由により船の全周にわたって有効なブルワークを有する船舶では、構造上、ブルワーク頂板までを船の深さ(D)とするオープンボートと同様であると考え、この規準によることができる。小型の釣漁船等で高速のものが多くなっているが、これらの多くは本来の乾舷では、この規定に不足して軽構造となし得ないが、ブルワーク頂板までの外板を有するオープンボートと同様に取扱い、軽構造船にできるように考えた。

111 有効なブルワークとは、船側外板に準ずる構造を有し、頂部に船側縦通材に準ずる構造の頂板を有するブルワークをいう。

このような船舶が排水状態で使用されて危険はないが、在来から排水型船舶のある種のもの、例えば吊上重量の制限により、また機関馬力の減少、燃費等運航費の節減のため、軽構造船の手法で建造されて来たし、今後も省資源の見地からある種の排水型船舶には軽構造船を推奨すべきであると考え。このような見地から⑧の性質を有し、軽構造を採用しようとする船舶には、本基準を準用する道を開いたものである。

第1章総則の中には乾舷に対する規定があり、

118 沿海区域(近海区域の一部を含む)を航行区域とする船舶の中央部乾舷または見かけの中央部乾舷は、 $0.3B^{0.555}$ 以上とし、また船首乾舷は、 $0.4\Delta^{0.36}$ 以上としなければならない。

119 限定沿海を航行区域とする船舶の中央部乾舷または見かけの中央部乾舷は、 $0.255B^{0.555}$ 以上としなければならない。

120 平水区域を航行区域とする船舶の中央部乾舷または見かけの中央部乾舷は、 $0.22B^{0.555}$ 以上としなければならない。

110 見かけの中央部乾舷とは、甲板開口部に有効な水密閉鎖装置を有し、船首から連続して船の長さの3/4以上の有効なブルワー

クを有する船舶の、長さの中央において、ブルワーク頂板上面の満載吃水線上の高さをいい、単位はメートル(m)とする。

と定められ、波浪中の航行安全の見地からの乾舷高さを要求しているが、軽構造船基準を適用するための条件としては、ここに定めた見かけの中央部乾舷ではなく、ブルワークが連続して全周にわたっている場合以外は、上甲板までの真の乾舷が深さ(D)の40%を越えていることを要求するものである。

3. 外力基準

3.1 船首衝撃加速度

1930年代、ようやく海上で使いものになるようになったハードチェーン高速艇は、操船の技術一波を見ての増減速により、船体に大きな外力のかからないようにして、ようやく波浪中で高速を発揮できる程度の軽構造船が大部分であった。

これは魚雷艇でも同様で、当時荒天中で駆逐艦を追い越したとしてもはやされたブリティッシュ・パワーボート社の魚雷艇は偉大なるパワーボート・マーチャントである同社々長スコット・ペインの天才的操船術によって波浪中の能力を発揮していたのである。そのような魚雷艇が、第2次大戦の開戦とともに多数参戦した学徒出身の若い義勇予備士官の艇長に指揮されるようになって、波浪衝撃による船体損傷が続出するようになった。

このような艇を段々と補強して行って、乗員の体力の耐え得る限界まで安全に使用できる船体構造ができあがり、そのような構造強化が案外重量を増加しないことも明らかになって、以後使用条件の一つとして波浪衝撃の程度を想定し、それに耐え得る船体構造とするよう設計思想が変化して来た。この基準も船首における波浪衝撃加速度をその用途によって設定し、その船首衝撃加速度に耐えるよう部材寸法を定める形としているが、FRP船に関しては、現状では主として船底構造の耐波設計が、これによって規定される。

第2章

201 沿海区域(近海の一部を含む)を航行区域とする軽構造船は船首衝撃加速度 $A_F = 3g$ 、限定沿海または平水区域を航行区域とする軽構造船は $A_F = 2g$ に耐える構造とする。

その使用法からさらに大きな衝撃加速度

を受ける可能性のある船舶にあってはそれぞれ予想される衝撃加速度に耐える構造としなければならない。

十分に訓練された乗員がその体力の限度まで使用する船舶の船首衝撃加速度は $A_F = 6g$ とする。

20トンないし100余トンの高速艇の実艇計測結果から、乗員の耐えられる限界は船首における衝撃加速度をもって示すことができ、高速艇乗員として訓練された乗員が、ある時間連続して航走できる条件は、たまに会おう異常な波高の波を除き、最大船首衝撃加速度 $6g$ と考えることができることがわかった。

これより大きい、例えば $8g$ といった大きさの衝撃が加わると、訓練の行きとどいた乗員でもその瞬間目の前が真暗になる、いわゆるブラックアウトという現象を生じ、これが続けて生じては周囲に注意を向けたり、正常な判断を下したりすることが不可能になるであろう。

1トンないし数トンの高速艇、例えば高級なスポーツランナバウトや外洋競争艇が完全滑走状態で走るときは、時として $25g \sim 30g$ の衝撃を計測することがあるが、これは衝撃持続時間がきわめて短いため、乗員に及ぼす影響は大型艇の $6g$ と大差なく、構造部材に及ぼす影響も同様と考えることができるようである。

一般の乗船者は適当な座席があっても、とうていこのような衝撃に耐え得るものではない。このような乗船者が著しい不快感なく耐え得る衝撃は $0.5g$ 程度のものであるから、船内客室部で $1g$ 以下、したがって船首における衝撃加速度を $2g$ におさえれば十分に余裕があるものと考えられる。

波浪の状況によっては、速力をしばっても波浪衝撃はかなり大きなものが生じるので、沿海以上を航行する船舶に対しては、天候の急変に対する余裕を持って、これを $3g$ とするのが適当であろう。

常に体力の限界までの速力を要求される艇はもちろん $6g$ に対して設計しなければならないが、最悪の条件では波に立てているだけの微速でも、衝撃加速度 $6g$ 程度に達することが経験されているので、天候が悪化している時期にも、基地を遠くはなれて行動しなければならないような艇は、 $6g$ に対して設計すべきである。

3.2 最大曲げモーメント

船体縦強度は最大曲げモーメントに耐え得るもの

を要求される。しかし金属製高速艇を多数設計して来た経験から見ると、全長 $30m$ 程度までの高速艇では、波浪衝撃に対して局部構造を設計すれば、縦強度は十分の余裕のあるものとなるのが普通であり、 $50m$ 級の艇においてはじめて縦強度に対する要求により、部材寸法（または船体深さ）を決める必要に行きあたった。

F R P 高速艇は当分 $30m$ を超えるとは考えていない。その理由はそのような大きな F R P 船の船殻重量は軽構造鋼船に比べてむしろ重いものになるであろうこと。建造費もまたかなり高価になるであろうこと。F R P 製大型高速艇の経験はまだ少く、F R P 構造の非論理的とも言える性格から一步一步着実に経験を重ねて前進すべきであることなどによる。

F R P 高速艇は大きな曲げモーメントに対しては断面変形が大きく、現在のところ曲げに対する応力計算が困難であること。一方衝撃荷重に対しては変形により衝撃エネルギーを吸収し、直接の着点から離れると影響が少いことなどにより、衝撃曲げに対しては比較的安全であると考えられる。

F R P 船の損傷の実績に縦強度不足によると見られる例がほとんど無いこと。筆者の知る唯一の例は、 18 呎のスポーツランナバウトが、発達初期にあたる短くけわしい波の中のレースに、コックピットコーミングに曲げによる圧縮破壊を生じた例があるのみである。

以上のような理由により軽構造 F R P 船に対しては最大曲げモーメントに対する要求寸法は規定していないが、波浪中を高速航行する艇の最大曲げモーメントがいかに大きなものであるかを知っておくことは必要である。

標準には金属艇の縦強度を決定するために最大曲げモーメントを次のように規定している。

202 最大曲げモーメントは次の算式によって算定する。

$$M = \frac{W \times L}{C} \quad (\text{ton-m})$$

W : 満載排水量 (ton)

L : 船の全長 (m)

$$C = \frac{c}{1.45A_F + 1.4}$$

A_F : 201 に定められた船首衝撃加速度 (g)

c : 船尾端における平均船底勾配が 5° 以下の船舶に対し、 60 、 15° 以上の船舶に対し 35 、その中間

は挿間法による。

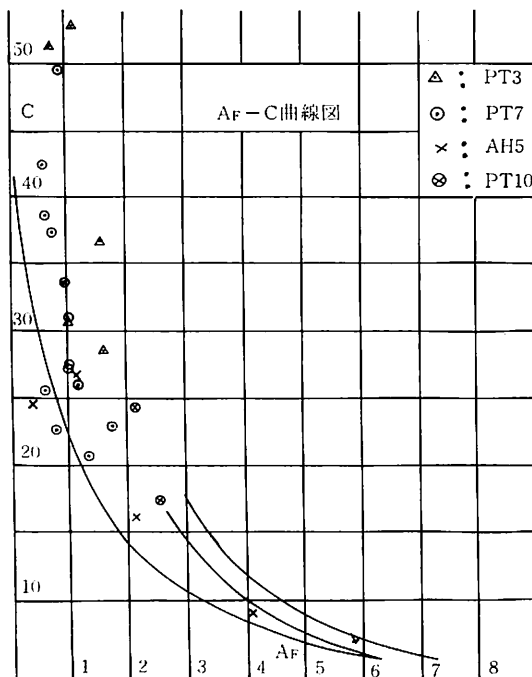
高速艇の最大曲げモーメントは、ピッチングが十分に発達した状態、すなわち向波で、波長が少くとも全長の1.5倍以上で、出会周期と船のピッチングの固有周期とが同調したとき、船首を波の前斜面に激突させたときに起る。このような状態における曲げモーメントはサギング状態であり、船首から約1/3付近ないし中央部においてモーメントは最大となる。このとき船尾において下向き加速度のピークが現れる。

艇速が同調速力を越えて大きくなると、衝撃力の着力点は後方にうつり、最大曲げモーメントはホギングとなる。このようなとき、船尾の加速度は0ないし船首同様上向きであり、このような状態で発生する最大曲げモーメントは、船首衝撃加速度を等しくとれば、さきに述べたサギングのものより小さい。

在来型の船型、すなわちトランソムにおける船底勾配が5°程度以下の艇の実艇試験において、船体中央部から前部にかけて、甲板上舷側に近い位置の応力を計測して最大曲げモーメントを求めて

$$M = \frac{W \times L}{C}$$

と置き、 C と A_F との関係を求めると第1図のようになった。PT7およびAH5の場合、波長は艇全長の1.5~3倍程度であって、かなり発達したピッ



第1図

チングに対する値が得られたが、PT3およびPT10の場合は、波長がいずれも艇全長より短く、十分発達したピッチングとならず、計測された曲げモーメントも小さい。図中太線は

$$C = \frac{60}{1.45A_F + 1.4}$$

を示す。

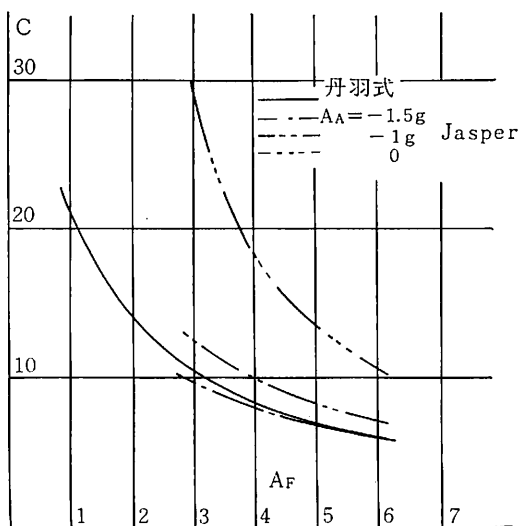
米海軍では(Heller & Jasper) 最大曲げモーメントを次式で求めている。

$$M = \frac{WL}{1920} (128A_F - 178A_{\Sigma} - 50)$$

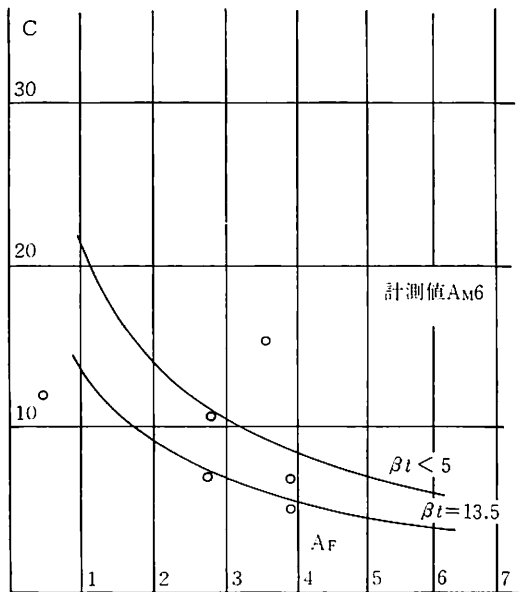
この式では A_F と A_{Σ} との比が、波長、速力等により不定であることを考慮に入れているわけであるが、設計にあたっては、波浪の発達しない狭い海面で使用される特に長大な艇の場合のほかは、発生し得る最大曲げモーメントのみを対象として設計すべきものである。

両式の比較を第2図に示す。船尾における下向き加速度が $-1.5g$ となることは、 A_F が小さいときには起り得ないことを考慮すれば、発生し得る最大曲げモーメントについては、米海軍の式もほぼ同程度の値を与えるものと考えてよい。

ディープV系の船型、すなわち船尾の船底勾配が15°以上になる船型では、同一条件の波に対する衝撃加速度が、在来型の艇に比べてかなり低い。したがってこのような船型は在来の船型に比べて、荒い海象まで高速で使用されることになる。そのようなとき同一衝撃加速度に対しては、在来型の艇よりかなり大きな外力が加わっていることが観測されてい



第2図



第3図

る。

これは衝撃加速度のピーク値が低くなりフラットな分布となるが、衝撃エネルギーそのものは、必しもその割合で減少していないことを示すものと考えられる。第3図に船尾船底勾配13.4°の艇の実艇計測値のプロットに対し、202条により計算した在来型艇に対するC値および13.4°に対するC値の比較を示し、202条の妥当性を確認する。平均船底勾配とは中心線上のキール位置と、チェーン角部（有効な波返し材を有するときはその角部）とを結んだ直線が水平線と成す角度をいう。

この計算や次の船底水圧の計算に使用される船の満載排水量は、満載吃水線までの排水量であり、満載吃水線は、112条により、完成軽荷状態に、計画に計上したすべての搭載物件を搭載した出港状態の吃水線を言うとして定義されている。設計排水量と完成排水量との間に多少の誤差のあることは当然であるから、船の強度計算にあたっては重量計算は慎重に行ない、十分な余裕を見込んで、完成後重量超過で部材寸法の不足を来たすようなことの無いようにしなければならない。

3.3 船底衝撃水圧

高速艇構造の最大の特徴は、船底が受ける波浪衝撃に耐えるように、船底構造を設計することである。われわれは木造高速艇の構造として、大正年間の英国ソーニクロフト社の55ft、40kt魚雷艇や、昭

和15年イタリーから購入したパリエット社18m、50kt魚雷艇の構造から、滑走面の構造がきわめて強固に設計されていることを知った。しかし継手効率の不明確な木構造から、その耐え得る船底衝撃の明確な値を逆算することはできなかった。

昭和28年度に魚雷艇建造予算がついたとき、当時の諸外国の文献でも、飛行艇に関するものはあったが、高速艇の船底水圧に関する論文は見出せなかった。そこで海上保安庁の15m巡視艇をアルミ合金で建造して耐波試験を行ない、はじめて衝撃加速度、船底水圧および各部材の応力を波浪そのものと共に計測した。

このデータを基にして最初アルミ合金製魚雷艇を設計建造し、さらに耐波試験で各種計測を行なった。これら20kt台の試験では最大衝撃水圧は衝撃加速度の関数であることがわかったが、速力の影響は明確でなかった。この段階で得た船底水圧式により設計した昭和35年度魚雷艇が、冬期日本海沿岸で行なった試運転中に船底損傷を発生した。この試運転は波高1m程度の海面で、最高48kt弱まで出している。この艇は船底補強の後、耐波試験を実施した。

この例から高速では衝撃加速度だけでなく、速力が最大衝撃圧力に影響することが明らかになった。次いで昭和40年度に建造したディーブV系統の高速艇が使用中船底の一部に凹損を生じ、最大衝撃水圧には船型の影響があることが明らかになり、今日の衝撃水圧式ができたのである。

203 船底平坦部に発生する最大船底衝撃水圧は次の算式によって算定する。

$$P_0 = \frac{V^2}{1000} + (1 + a \cdot AF) \frac{W}{L \times B_c} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

V: 連続定格速力 (kt)

W: 満載排水量 (ton)

B_c: チェーン最大幅 (m)

a: 船尾端における平均船底勾配が5°以下の船舶に対し1, 15°以上の船舶に対し1.5, その中間の船舶に対しては挿入法による

計測された衝撃水圧の特に大きなものには、ごく短い時間のきわめて高い針のようなピークと、それに続く比較的長い台形部分とがある。衝撃水圧にはこのように2つの成分があると考えられる。1つは前進速度による滑走水圧、すなわち $\frac{1}{2} \rho v^2$ に関係するもので、艇の姿勢と相対水位の変化によって急速

にピークの発生する位置と面積とを交える性質のものであり、他はピッチング運動によって生ずるもので、固有ピッチング周期と波との出会う周期との関係、不規則波中においては衝撃に至るまでの艇のピッチング運動の履歴と波形およびその位相によってその大きさと持続時間が変わり、ピークの大きさは前者よりも低い、同時に発生する面積と持続時間とは、かなり前者に比べて大きいと考えられる。これは滑走面荷重条件と衝撃加速度との函数として考えられる。

一般に高速艇はその大きさが、発達した波に比べて小さいので、波浪の不規則成分に大きく反応するものであるから、その衝撃水圧の大きさも持続時間も一波一波で不規則に変化する。衝撃水圧のパネルに及ぼす影響は、そのパネルの固有振動周期と、衝撃水圧の持続時間との比により、ピーク値とそれに対応する有効静水圧との比、いわゆる Dynamic Load Factor が定まるものであるが、以上のように衝撃水圧の波形および持続時間が常に変化するものであれば、Dynamic Load Factor は決定しようがない。しいて言うならば、三角形パルスに対する最大値である約 1.5 に対して設計すべきであると言えるが、このような椅子型パルスでは、実際には 1 より大きい値を採る必要は無いようである。

ここに規定された最大衝撃水圧は、205 条に規定する船底勾配補正や、発生範囲等とともに、主としてさきに述べたような軽合金製高速艇の実艇試験成績から得られた水圧計による計測水圧、および縦肋骨間隔約 200mm 前後の外板パネルの凹損状況などから推定した有効水圧値から導いた実験式である。

204 最大衝撃水圧の発生し得る範囲は船首端から次の算式によって算定する長さの範囲とする。

$$l = \frac{L}{10} \left(4 + \frac{1}{10} \frac{V}{W^{1/6}} \right) \quad (\text{m})$$

ピッチング固有周期と出会う周期、船の長さとの比によってスラミングの発生する位置は変化するものであるが、船が高速になり、また波長が比較的短いと、その発生し得る範囲は後方に拡がる。速力が $V/W^{1/6} = 25$ 程度になると艇はジャンプして船体後端でスラミングを発生する可能性が出て来る。

前記の実艇計測水圧値と、外板凹損状況等から速力とスラミングの発生し得る後端位置を導いたものである。

205 計算しようとする構造部材については、その部材位置における船底勾配に応じて次の算式による船底勾配補正を行う。

$$P_i = K P_0 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

$$K : \frac{V}{W^{1/6}} < 10 \text{ のとき } \left(\frac{5}{\beta - 5} \right)^{2/3}$$

$$\frac{V}{W^{1/6}} > 25 \text{ のとき } \left(\frac{5}{\beta - \beta_i - 5} \right)^{2/3}$$

ただし $K \leq 1$

中間速力に対しては挿間法による

β : 計算しようとする部材の平均船底勾配 (deg)

β_i : 船尾端における平均船底勾配 (deg)

その部材における船底勾配とは、パネルにおいては、そのパネルをはさむ防撓材間の平均勾配、縦肋骨においては、縦肋骨部における外板の切線勾配、横置部材については、その部材の両端間の平均勾配をいう。

206 船尾端における衝撃水圧は次の算式によって算定する。

$$P_{AE} = \frac{1}{25} \frac{V}{W^{1/6}} P_1 \quad (\text{kg/cm}^2)$$

ただし、 $10 \leq \frac{V}{W^{1/6}} < 25$

$10 \geq \frac{V}{W^{1/6}}$ のときは $P_{AE} = \frac{P_1}{2.5}$

$\frac{V}{W^{1/6}} \geq 25$ のときは $P_{AE} = P_1$

P_1 : 同一バトックライン上において最大衝撃水圧の発生し得る範囲の後端(船首より l の位置)における水圧。

船首より l の位置と船尾端との中間における衝撃水圧は挿間法による。

船尾付近の水圧ないし、応力測定例はきわめて少い。これは計器取付に適する部位が少いことと、機関およびプロペラ等の振動により計測が困難なことによる。

速力が $V/W^{1/6} > 25$ になると最大衝撃水圧が船尾端に発生し得ること、および $V/W^{1/6} < 10$ では衝撃水圧に対する速力の影響が無視し得る程度のもことになることから導かれた規定である。

基準には上甲板の受ける水圧、側外板の受ける水圧についても規定しているが、FRP船の構造寸法設計の規定には直接関係しないので省略する。

(つづく)

世界のFRP船トピックス



■レジンインジェクションの新システム*

本コラムでたびたびトピックスとして採り上げたように、レジンインジェクションによる小型舟艇の建造技術が急速な進展を見せている。先般のイタリーのゼノア・ボートショーで紹介された Cantiere Moschini が建造した Meneghino デザインの 4.2m のトリマランボートの成形法は、一エポックを制するテクニックであると言われる。

この一風変わったレジンインジェクションのシステムは、イタリーの樹脂メーカー Snia Viscosa 社で開発された方法で、その概要は 1組の雌雄型でサンドイッチ構造の船殻のコア材である硬質ウレタンフォームの成形も行ない、さらにこの型で表面に美しいゲルコートをしたFRPサンドイッチ船殻を成形してしまうという特徴を謳って

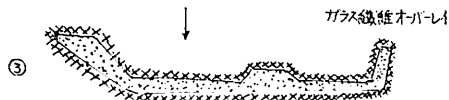
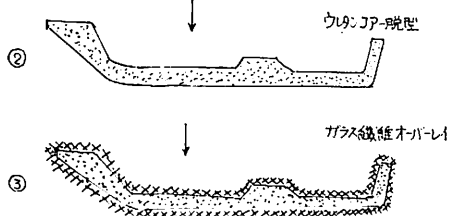
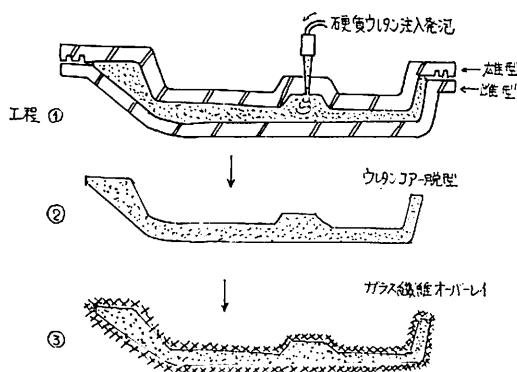
いる。この工程を略図で示す。

この方法によれば、ハンドレイアップ法によれば1隻当り 55 Man hr. かかるところを僅か 16 Man hr. で成形されてしまう。Snia Viscosa 社の試算によれば、成型型を含めて設備費は僅か \$ 50,000 (約 100 万円弱) という。

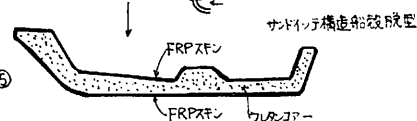
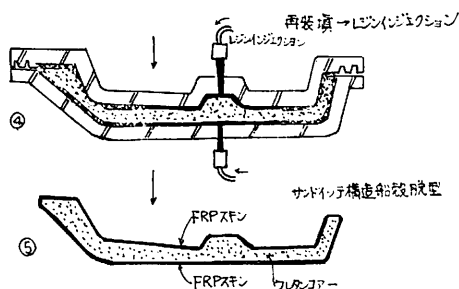
したがって、在来FRP船殻に比べて、成形能力率が著しく向上するのみならず、成形工場の環境改善に大きな貢献が期待されることになる。このシステムによる更に大型の試みがなされようとしている。

*) Modern Plastics International Vol. 8, No. 8 Aug. 1978.

(百島祐忠/コンポジットシステム研究所)



SNIA VISCOSA
のレジンインジェクション船殻
成形工程略図



■FRP船講座の正誤表

前号72頁の「FRP/エアレックスサンドイッチの曲げ状況」で右段写真の説明と順序を右のように訂正します。

最上の写真が⑥W=0, 2番目が⑥W=21.7 δ=9.59, 3番目が⑥W=21.7 δ=17.41, 4番目が⑦W=21.7 δ=21.95

日立造船 / Hitachi / Vol. 39 No. 2

特集 / 日立造船—CBI球形タンク方式LNGキャリア

- Outline of the Hitachi Zosen-CBI Spherical Tank LNG Carrier
- Ship Research in Waves
- Analysis of the Interaction Force between Ship Hull and Tank for the Hitachi Zosen-CBI Spherical Tank LNG Carrier
- Statistical Estimation of Tank Stress by Total System Analysis for Spherical Tank LNG Carrier (Phase I) — Influence of Correlations between Wave induced Loadings on Tank Stress—
- Statistical Estimation of Tank Stress by Total System Analysis for Spherical Tank LNG Carrier (Phase II) — Application of Evaluated Stress to Failure Analysis—
- The Analysis of a Failure due to a Crack on LNG Tanks
- Fatigue Crack Propagation from an Initial Defect—Non-Through Thickness Crack—(Failure Analysis Step II)
- Penetrated Fatigue Crack Opening Displacement and Growth Rate under Combined Tensile and Bending Loading (Failure Analysis Step III)
- An Investigation of Fluid Flow through a Small Crack

日本鋼管 / Nippon Kokan / No. 78

- 日本鋼管における焼結排煙脱硫 / Desulfurization of sinter waste gases at NKK
- 管用鋼片の表面疵検査装置の開発 / Surface Defect Tester for Ingots for Tube Rolling
- 不等辺不等厚山形鋼の熱ひずみ防止圧延の開発 / Countermeasure for Thermal Deformation of Unequal Angles in the Cooling Process after Rolling
- 大電流 MIG 溶接法による制御圧延鋼の溶接 / Properties of Controlled Rolling Steel Weldment by High Current MIG Process
- 重防食塗料 EP-1000 の開発 / The Development

of Heavy-Duty Coatings EP-1000

- 固定式海洋構造物の波浪応答に関する研究 / Study on the response analysis of fixed offshore structures to waves
- 構造部材に含まれる欠陥に対する疲労強度安全性評価 / Safety Assessment of Fatigue Failure in Structural Members containing Flaws
- LNG 地下タンク周辺地盤の凍結に関する実験的研究 / Experimental analysis concerning the freezing of the ground peripheral to LNG underground storage tanks
- 地震による LNG 貯槽内液体のスロッシングに関する研究 / A Study of Earthquake-Induced Liquid Sloshing in an LNG Storage Tank
- NC による模型船削成システム / Numerically Controlled Milling for Ship Models

川崎重工 / Kawasaki / No. 67

- 軸流圧縮機及びタービンの環状ディフューザの実験的研究 / An Experimental Study of the Annular Diffusers of Axial-Flow Compressors and Turbines
- 高速増殖炉用直管型蒸気発生器の研究 (第1報: ナトリウムループ試験装置とドライアウト試験結果) / Study of the Vertical Straight Tube Type Steam Generator for LMFBR—Report One: Test Rig of a Sodium-Heated Steam Generator and Experimental Results of Dryout
- 乾式排煙脱硝装置に関する研究 (第2報) / Studies on the Dry-Type NO_x Removal Process from Flue Gases (Part II)
- 金属の拡散溶接の研究 / Diffusion Welding of Metals
- 潤滑油こし器の性能実験 / Study of Lubrication Oil Filters
- 磁気浮上車の運動解析 / Dynamics of Magnetically Levitated Vehicles
- 九州電力柳新小倉発電所2号 156,000kW ユニット 510t/h ベンソンボイラ LNG 専焼化の運転結果 / Modification Work of Kyushu Electric Power Company's Shinkokura No. 2 Boiler for LNG Firing System
- ボイラ鋼管としてのインコロイ 800, ハステロイ

Xの熱処理/Heat Treatment of Incoloy 800 and Hastelloy X for Boiler Tubes

- 裏当金継目部からのルート割れの発生機構および防止法に関する研究/Study on the Mechanism and Prevention of Root Cracking Caused by Discontinuity of the Backing Strip
- アーチ橋の架設(西郷大橋)/Erection of Arch Bridge (Saigo Bridge)
- 耐摩耗複合材料について/Composite Material for Excellent Wear Resistance

石川島播磨重工/Ishikawajima Harima/
Vol. 18 No. 4

- 低温地下タンク周辺地盤の凍結領域の数値解析/Numerical Analysis of Freezing Domain around Cryogenic Underground Storage Tanks
- すみ肉溶接止端部割れに関する研究——二つのすみ肉溶接部が接した谷間における割れの発生——/Study on Toe Cracking at a Fillet Welded Joint——Toe Cracking at the Valley formed by Two Fillet Welds Contacting Each Other
- 多目的高温ガス実験炉に関する活動/Design Activity of IHI on the Experimental Multi-purpose High Temperature Gas-Cooled Reactor
- ターボファンエンジンのデジタルシミュレーション/Digital Simulation of the Turbofan Engine

三菱重工/Mitsubishi/Vol. 15 No. 4

環境技術小特集

- 大気環境予測のための実験的研究/Prediction of Atmospheric Environmental Pollution by Experimental Methods
- 山越え温度成層流中の排ガス拡散数値解析/Numerical Analysis of Gas Diffusion in Thermally Stratified Flow over a Mountain
- 自動車排出ガスの拡散予測/Diffusion Prediction of Automobile Exhaust Gases in a Atmospheric Surface Layer
- 石炭だきボイラフライアッシュの電気集じんにおける逆電離現象/Back Corona Phenomenon of Coal Firing Boiler Fly Ashes in Electric Precipitation

- コヒーレンス関数を用いた振動・騒音源の探索/Identification of Vibration and Noise Sources by Coherence Function
- 温排水拡散における放熱現象/Heat Exchange between Water Surface and Atmosphere in the Diffusion of Thermal Discharges
- 没水炉床法を用いた窒素除去技術/Development of Nitrogen Removing Technique Using Submerged Filtration Method
- し尿処理における生物学的硝化脱窒素法の研究/Development of Biological Nitrification and Denitrification Process for Night Soil
- 軟泥用スイング形サクションマウスの開発/Development of a New Type Suction Mouth for Swing Type Mud Dredgers
- 重油灰のロータリキルンによる焼却処理システム/Oil Dust Incineration System Using Rotary Kiln
- 三菱—ルルギ乾燥段付流動炉の開発/Development of Mitsubishi-Lurgi Fluidized Bed Incinerator with Pre-drying Hearths
- 有害廃棄物の固化処理/Solidification Treatment of Harmful Wastes
- 廃棄物の海上輸送システムの開発と築堤への応用/Development of Wastes Marine Transportation System and Its Application to Embankment Construction Works
- 二見新築造工場の環境保全と省資源・省エネルギー対策/Futami Foundry of MHI's Kobe Shipyard
- クロムめっき廃水の処理システム/Chromic Acid Recovering System
- 火力発電プラントの自動化—中国電力下関発電所2号機の自動化—/Computer-controlled Fully Automatic Thermal Power Plant—No. 2 Unit of Shimonoseke Power Plant of Chugoku Electric Power Co.—
- 新交通システムの速度制御及び操舵制御の解析/Vehicle Longitudinal and Lateral Control Analysis of Advanced Transportation System

受注

●三菱、石播が中国から作業船を計5隻

三菱重工と石川島播磨重工は中国機械進出口総公司から自航式ホッパー・サクシオン・ドレッジャー5隻を受注した。三菱が受注したのは、4,500立方メートル型（主機関7,800馬力）3隻、石播は、6,500立方メートル型（主機関15,600馬力）2隻を受注した。納期は契約後15カ月。

●石播、NOLからコンテナ船を3隻

石川島播磨重工はネプチューン・オリエント・ライン（NOL）から、1,600個積みコンテナ船3隻（1隻のオプション付）を受注した。石播はNOLからこの8月、同型船2隻を受注しており計5隻となる。納期は1979年初から80年中。同船は27,300重量トン、主機関IHIスルザー12RND90M-40,200馬力、速力27ノット。

●石播、佐世保が米国フィリップス社からタンカー

石川島播磨重工と佐世保重工は米国のフィリップス・ペトロリアム社（ただし石播は香港ワールドワイドと契約、フィリップス社が用船する）向け51,000重量トンタンカーを各2隻受注した。佐世保はすでに同型第1、2船を受注しており、船型は同じで主機関は石播10PC4V型15,000馬力、速力16.0ノット、納期は佐世保が1979年末から80年初、石播は80年初。

●川重、五洋建設から深層軟弱地盤改良船

川崎重工は五洋建設から深層軟弱地盤改良船1隻を受注した。この船は深層軟弱地盤を改良するため開発された深層軟弱地盤改良装置を搭載しており、海底へのドロ屑など軟弱地盤を改良する目的をもち、さらに省力化、システム化された専用作業船である。作業船は非自航式箱型バージ、中央部に軟弱地盤改良機用開口部を有する。約3,800排水トン。

●川重、昭石タンカーからタンカー1隻

川崎重工は昭石タンカーから57,000重量トン型タンカー1隻を受注した。納期は54年9月。同船は39,000総トン、主機関川崎MAN12V52/55A型12,660馬力、航海速力15.5ノット。

●日立、5基目の海中展望塔

日立造船は財団法人勝浦海中公園センターから海中展望塔1基を受注した。高さ24メートル、深さ9メートル（満潮時）で60名を収容できる。納期は54年3月末。日立はこれまで海中展望塔を白浜などに

4基を納入しており、これは5基目の受注。

●日立、山新からコンテナ船のジャンボ工事

日立造船は山下新日本汽船のニューヨーク航路用コンテナ船「東米丸」（28,760総トン、1,728個）の大型化工事を受注した。この工事は船体を約15メートル延長し、積個数を184個増やす。

●日立、日鯉連から洋上診療船

日立造船は日本鯉、鮪漁業協同組合連合会から10,500重量トン型洋上補給診療船を受注した。同船は6,000総トン、主機は赤阪6UEC52/105型6,200馬力、航海速力13.6ノット。乗員36名、納期は54年5月。

●日立、住重、金指が日産専用船から各1隻

日産専用船と日産プリンス海運は5,000台積み自動車専用船3隻を新造することになり、日産専用船運航は日立造船と住友重機械に、日産プリンス海運は金指造船に発注した。これは日産専用船がリブレースで建造するもので、納期は日立が55年1月、住重55年3月、金指は54年末の予定。

●幸陽、島村汽船から貨物船

幸陽船渠は島村汽船から1,590重量トン型内航用貨物船を1隻受注した。納期54年1月。499総トン主機関はマキタディーゼル1,800馬力、航海速力13ノット。

●幸陽、新日本海フェリーから2隻

幸陽船渠は新日本海フェリー（本社大阪市）から12,500総トン型カーフェリーを2隻受注した。納期は54年4～5月の予定。2隻とも代替建造で主要日はLBDd 181.0×29.4×9.0×6.23（メートル）、主機関は三菱MAN16,000馬力2基で航海速力24.0ノット。旅客定員870名、車両は乗用車142台、9トン型トラック142台を搭載する。

●宇和島、日動海運から冷凍船

宇和島造船は日動海運から32万C/F積み冷凍貨物船1隻を受注した。納期は53年12月末。同船は7,650総トン、7,100重量トン、主機関石播PC11,700馬力、航海速力20.0ノット。

●瀬戸内、伯方汽船からタンカー

瀬戸内造船は伯方汽船から1,150重量トン型内航タンカーを1隻受注した。納期は53年11月末。同船は53年度公団枠で建造されるが、総トン499、主機関は阪神1,200馬力、航海速力11.0ノット。なお同社は公団枠の新造船として宮川海運向け2,240重量

トン型タンカー1隻(納期54年12月)の受注も内定している。

●白杵, 日本マリンからケミカルタンカー1隻

白杵鉄工は日本マリンから1,800重量トン型ケミカルタンカー1隻の受注を内定した。これは会社更生法適用申請後始めの受注。同船は699総トン, 主機関ディーゼル1,800馬力, 速力11.5ノット, 納期は54年初。

●今治, 近海郵船・今治船舶共有のRO/RO船

今治造船は近海郵船・今治船舶共有による沖航路用の4,100重量トン型ロールオン/ロールオフ船を受注した。納期54年1月末。これは近海郵船が北斗丸の代替船として建造するもので, 4,900総トン, 主機関鋼管16PC2-5V型10,400馬力, 航海速力17ノット。

●鋼管, 米国SERVIC社からリグ

日本鋼管は米国のJ・F・P・WELL・SERVIC社からジャッキアップ型石油掘削リグ1基を受注した。これは通常状態で水深35フィートから250フィート, 台風シーズンでも200フィートでのオペレーションが可能という。納期は1979年9月末。日本鋼管のリグ受注はこれが初めて。同リグは船体のLBDは191.0×132.0×16.0(フィート), マットのLBDは195.0×164.0×10.0(フィート), 脚の長さ325×外径10フィートで3本, 掘削深度2万フィート, 非自航。

●内海, 東日本フェリーからフェリーを1隻

内海造船は東日本フェリー(本社函館市)から3,850総トン型カーフェリーを1隻受注した。旅客定員400名で54年2月竣工の予定。主要目は1,500重量トン, 主機関鋼管SEMT14PC2-2V型7,000馬力2基搭載。最大速力22ノット, 航海速力22.0ノット, 8Tトラック80台, 乗用車25台積載可能。

●高知重工, アジア・リーファーから冷凍船

来島どっく系列の高知重工はアジア・リーファーズ(国内船主)から33万CF積み冷凍貨物船1隻を受注した。納期は54年3月末、主要目は7,800総トン, 主機関石播16PC2-5V型13,600馬力, 航海速力20.0ノット。

●新潟, タグ4隻のパッケージ

新潟鉄工所は香港のワンタック造船所から5,000馬力オーシャンゴーイング・サルベージ・タグボー

ト4隻分のパッケージ・ディーラーを受注した。このパッケージは中国がワンタックへ発注したもので, 新潟鉄工の香港法人である新潟エンジニアリング香港リミテッドを通じ契約したもの。このタグは1,150総トン, 曳引力50トン, 主機関はニイガタ6M40X型出力3,000馬力。

●宇部船渠, 同栄運輸からセメント船

宇部船渠は宇部興産グループの同栄運輸から8,850重量トン型セメント船1隻を受注した。同船は5,870総トン, 主機関宇部MAK6,000馬力, 航海速力10.0ノットで納期は54年7月下旬。

●函館, 中国から抗打船を4隻

函館ドックは来日した中国機械進出口総公司・作業船貿易小組と, 海中にパイルを打ち込む抗打ち作業船4隻の新造契約を結んだ。納期は79年5月と6月。同船は20トン型ハンマーで直径2.5メートル, 長さ75メートルのパイルを打込むことが可能で, 引渡後は上海宝山製鉄所建設の一環として港湾拡張などにあたる。

●来島, INCから10万トン型タンカーを1隻

来島どっくは香港船主アイランド・ナビゲーション(INC)と10万重量トン型タンカー建造商談を進めていたが, このほど建造船主におが国の東航タンカーが国内船として建造, 竣工後INCが用船することで纏り契約を行なった。納期は54年6月末。同船は63,000総トン, 主機関は石播12PC4-V型18,000馬力, 航海速力14.5ノット。

●来島, 明石海運から貨物船

来島どっくは神戸船主の明石海運から18,400重量トン型貨物船1隻を受注。納期は54年2月末。同船は10,780総トン, 主機関はスルザー8,040馬力, 航海速力14.1ノット。

開発・技術提携・その他

●三菱, 重量物船の代替需要で新船型を開発

三菱重工はプラント類の新しい輸送形態であるモジュールと同盟カーゴ双方の輸送機能をもつ新しいタイプの重量物運搬船の開発を進めており, 早ければ54年中にも第1船の受注・建造を期待している。

新船型のベースとなるのは一昨年, 広島造船所で米国船主むけ開発したモジュール運搬船で, これに同盟航路に配船する重量物船としての機能をもたせるためサイドウォールにクレーンを装備し, リフトオン・リフトオフの機能をもたせる。

● 8月の技術提携、新規は鋼管など3件

運輸省船舶局がまとめた8月の船舶関係甲種技術の援助契約は、新規は日本鋼管などの3件で、変更5件の計8件。新規の内容はつぎのとおり。

①日本鋼管・米国ベーカーマリンと海底油田、ガス田開発用ドリリングリグ、デリックパイプ敷設バージの設計、製造技術を契約。

②大同酸素・米国コスモデザインと低温科学機器の製造技術を契約

③産産業・ノルウェーのルイス・ストランドと手動および油圧式20.40フィートスプレッダーの製造技術を契約。

●石播、3点支持式大型抗打機を開発

石川島播磨重工は、近年における抗打ち作業の大型化に対応した全油圧駆動の三点支持式大型抗打機IPD-80およびIPD-90を開発した。販売開始は本年11月の予定。

●船用機械単体輸出、1～3月分前年比37%増と好調

船用機械輸出振興会はこのほど53年1月～3月のわが国船用機械の輸出実績（通関ベース）をまとめた。それによると金額は493億7千万円（前年同期は361億円）で対前年同期比37%増で造船不況にもかかわらず好調な数字を示している。うち10億円以上の品目は(1)海上コンテナ185億2千万円、(2)ディーゼル機関97億円、(3)船外機90億円、(4)航海計器43億3千万円、(5)タービン、ボイラー17億5千万円でタービン・ボイラーが前年同期比13%減少したほかは上位4品目いずれも伸びを示している。地域別輸出額では(1)東南アジア35%、(2)北アメリカ30%、(3)ヨーロッパ25%、で全体の90%を占めている。

●三菱、三原に化学機械組立工場が完成

三菱重工は三原市の和田沖用地に52年11月以来、化学機械組立工場を建設中のところ、このほど完成10月1日から全面稼働に入る。三菱では従来、三原製作所で広汎な産業機械を手がけてきたが、化学機械分野の競争力を強化するため新工場を建設していたもので、最新鋭の省力化、自動化設備の導入など徹底したコストダウンを図っている。

新工場の概要はつぎのとおり。

(1)敷地面積 約30,000平方メートル、(2)建家面積 約7,500平方メートル、(3)主要製品 各種化学プラント向け熱交換器など、(4)生産能力 1,500トン/月

(熱交換器換算)(5)従業員数 約60人。

●佐野安が自動車販売会社を設立

佐野安船渠は造船不況対策の一環として自動車販売業に進出することになり、本田技研工業の自動車を取り扱う販売会社を、今秋をメドに設立する。大阪本社工場の遊休地を利用して、本田の1,800ccアコードシリーズを扱ってゆく構想という。

●石播が石川島汎用ボイラを設立

石川島播磨重工は10月1日付で中小型ボイラ、熱機器の専門工場である呉事業所第3工場を中心とする汎用ボイラ部門を分離独立し、新たに石川島汎用ボイラ(株)を設立する。新会社は本社を呉市におき資本金5億円（全額石播が出資）、社長は川本信雄氏で当初の従業員は約190名の予定。

機構改革

●住友重、船舶海洋本部を新設（9月1日付）

①機械本部愛媛製造所事業部制の廃止＝愛媛製造所の事業部制を廃止し設計室に、製造部門を新居浜工場並びに東予工場に集約する。鋳鍛事業部は鋳鍛工場とする。

②船舶海洋営業本部の統合および浦賀造船所の追浜造船所への統合＝船舶海洋営業本部と船舶本部を統合し船舶海洋本部とする。また浦賀造船所を追浜造船所に統合する。

③玉島製造所の事業部制を廃止し、玉島機械事業部の各部署を製造所直属とする。

④プラント事業本部化工機部の化学プラント関係業務を同事業本部プロジェクト室に移管し、化工機部を設計部に改称する。

⑤橋梁鉄構事業部営業部を東京営業部と大阪営業部に改組する。

●川崎重工、組織改正（9月1日付）

①営業総括本部液化ガスプロジェクト営業部をエネルギープロジェクト営業部に改称する。

②機械営業本部の(1)船用機械部を第1原動機部、(2)原動機部を第2原動機部、に改称する。

●三井造船、機構改革（9月1日）

鉄構土木事業部に工事部を新設。

●三菱重工、臨時人員対策室を設置

三菱重工は15日付で社長室に臨時人員対策室を設置、室長に横浜造船所副所長の深瀬義郎氏を決めた。同対策室は造船設備の40%削減に伴う措置も含め、今後の人員対策を手がける。

第32回船舶技術研究所の研究発表会お知らせ

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

▷場所／船舶技術研究所講堂(三鷹市新川6-38)

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

・発表会講演題目・カッコ内は開始時間

〔第1日〕

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

〔第2日〕

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

竣工船一覽

The List of Newly-built Ship

| 船名 Name of Ship | ① FINNSNES | ② AVESTA | ③ IRAN PISHGAM |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 所有者 Owners | Rothway Shipping | Johnson Line | Iran Express Lines |
| 造船所 Ship builder | 鋼管清水(NKK) | 鋼管津(NKK) | 瀬戸内(Setouchi) |
| 船級 Class | LR-100A, ICE Class IA | ABS | LRS, +100AI, +LMC |
| 進水・竣工 Launching・Delivery | 78/4・78/8 | 78/4・78/7 | 78/3・78/2 |
| 用途・航行区域 Purpose・Navigation area | 撒積(Bulk)・遠洋 | RORO(Car/Truck) 遠洋 | 多目的(Multi)・遠洋 |
| G/T・N/T | 8,098.21・5,088.45 | 16,886.09・7,782.99 | TMS 10,851/6,472 TMNS 6,768/3,748 |
| LOA(全長:m) | 134.500 | 195.563 | 141.70 |
| LBP(垂線間長:m) | 125.000 | 180.000 | 130.00 |
| B(型幅:m) | 20.500 | 31.700 | 22.00 |
| D(型深:m) | 11.500 | 13.045 | 12.90 |
| d(満載吃水:m) | 8.664(Summer Ext.) | 8.500 | 9.456 |
| 満載排水量 Full load Displacement | 16,941 | — | 21,181 |
| 軽貨排水量(約) light Weight | 4,547 | — | 5,533 |
| 載貨重量 L/T Dead Weight | 12,198 | — | 15,401 |
| K/T | 12,394 | 12,373 | 15,648 |
| 貨物倉容積 Capacity (ベール・クレーン:m³) | 14,615.6/14,678.1 | カーデッキ50,000 自動車5,900台 トラックデッキ9,200 トラック440台 | 21,038/22,177 |
| 主機型式/製造所 Main Engine | NKK-Pielstick12PC2-2V | NKK-Pielstic16PC2-5V×2 | 日立B&W8L55GF |
| 主機出力(連続:PS/rpm) MCR | 5,910/130 | 10,400BHP/520 | 10,700/150 |
| 主機出力(常用:PS/rpm) NCR | 5,310/126 | 9,100BHP/497 | 9,750/145 |
| 燃料消費量 Fuel Consumption | 23.8t/d | 64.78t/d | 39.8t/d |
| 航続距離(海里) Cruising Range | 12,499 | 約29,000 | 18,000 |
| 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed | 16.1 | 22.64 | 18.196 |
| 航海速度 Service Speed | 14.4 | 20.00 | 16.0 |
| ボイラー(主/補) Boiler | クレイトン WHO-100×1 | CPDB-25 2.5T/h EXH, GAS1T/h | Composition System Vertical Type Horizontal Smoke Tlibe |
| 発電機(出力×台数) Generator | 360KW×3 | ディーゼルジェネレータ 1,000KW×450V×3 | 500KVA(400KW), AC445V 60Hz, 900RPM |
| 貨油倉容積(m³)COF | — | — | — |
| 清水倉容積(m³)FWT | 125.7 | 555.0 | 198 |
| 燃料油倉容積(m³)FOT | 837.5 | 4,160.3 | 2,392 |
| 特殊設備・特徴他 | デッキクレーン15T×3 オープンタイプバルカー | サイドランプ×3, KMW 可変ピッチプロペラ×1, カーデッキ13層 | — |

④ AIHOU MARU

瑞東海運(Zuito Kaiun)

佐野安水島(Sanoyasu)

NK NS MNS

78 / 5 · 78 / 9

自動車・撒積
(Car · Bulk) · 遠洋

26,196.10 · —

184.758

173.200

27.600

18.500

12.124

49,277

11,477

37,203

37,800

43,651.7 / 45,031.0

川崎MAN12V52/55A×1

12,660 / 450

11,390 / 434

約41.6t/d

29,800

16.43

約15.0

煙管式5kg/cm²G 油焚4,500
kg/h 排ガス3,550kg/h
D·750KVA×AC450V×2
T·465KVA×AC450V×1

—

462.9

3,903.5

スターシラップとサイドポ
ートのツーホート荷役可能、
川崎B Vカーテッキ装備、
コロナ2,639台

①



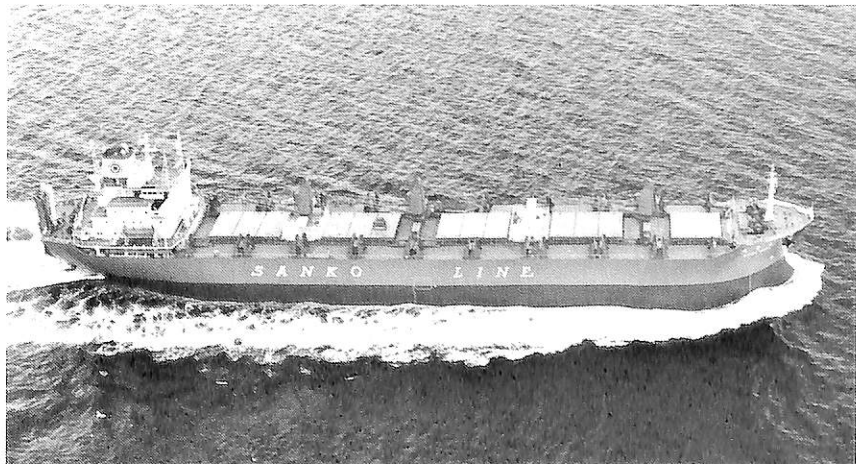
②



③



④



| 船名 Name of Ship | ⑤ SAIRYU MARU | ⑥ PACIFIC HARMONY | ⑦ AMFITRITI |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 所有者 Owners | 太平洋汽船 (Pacific Shipping) | Pacoecean Tanker | Amfitriti Shipping |
| 造船所 Ship builder | 日立大阪(Hitachi) | 三井千葉 | 石播呉(IHI) |
| 船級 Class | NK | ABS | ABS |
| 進水・竣工 Launching・Delivery | 78/6・78/9 | —・78/9 | 77/7・78/8 |
| 用途・航行区域 Purpose・Navigation area | 油槽(Oil)・遠洋 | 油槽(Oil)・遠洋 | 多目的(Multi)・遠洋 |
| G/T・N/T | 34,920.54・23,432.83 | 35,315.62・ | 10,994.87・7,727 |
| LOA(全長:m) | 209.400 | 225.00 | 145.500 |
| LBP(垂線間長:m) | 200.000 | 217.00 | 137.000 |
| B(型幅:m) | 36.000 | 37.80 | 21.000 |
| D(型深:m) | 16.300 | 18.80 | 13.100 |
| d(満載吃水:m) | 12.075 | 12.02 | 9.487 |
| 満載排水量 Full load Displacement | 71,913 | — | — |
| 軽貨排水量(約) light Weight | *10,951 | — | — |
| 載貨重量 L/T Dead Weight | 59,999 | — | 16,952 |
| K/T | 60,962 | 69,705 | 17,224 |
| 貨物倉容積Capacity (ベール/グリーン:m ³) | —/— | —/— | 21,786.5/21,173.1 |
| 主機型式/製造所 Main Engine | IHI-Pielstic10PC4V | 三井9L42M×2 | IHI-Pielstic12PC2-2V |
| 主機出力(連続:PS/rpm) MCR | 14,850/84 | 13,500BHP/530-68 | 6,000/520 |
| 主機出力(常用:PS/rpm) NCR | 12,620/79.5 | 12,150BHP/512-65.7 | 5,400/520 |
| 燃料消費量 Fuel Consumption | 46.6t/d | — | 21.8t/d |
| 航続距離(海里) Cruising Range | 13,800 | — | 14,200 |
| 試運転最大速度(kn) Maximum Trial Speed | 16.045 | 15.25 | 15.04 |
| 航海速度 Service Speed | (満載)15.2 | — | 14.5 |
| ボイラー(主/補) Boiler | —/HZA-45R | — | 油焚,排ガスヒーター煙管式 |
| 発電機(出力×台数) Generator | 15.5kg/cm ² ×45,000kg/h×1 AC450V×60Hz×875KVA (1,120PS)×2 | — | 主:500KW, AC450V, 60Hz |
| 貨油倉容積(m ³)COT | 72,964.1 | — | — |
| 清水倉容積(m ³)FWT | 799.2 | — | 126.9 |
| 燃料油倉容積(m ³)FOT | 1,879.1 | — | 1,290 |
| 特殊設備・特徴他 | シングルループ式操舵機, 大直径フロベラ,中速エン ジン装備による低燃費船第 一船,全荷油タンクヒータ ー装備 | IMCOのSBT専用バラ ストタンク設備 | フリーダムMK-IIシリ ーズ第1船 |

⑧ MARIE BAKKE

Knut Knutsen

川崎神戸(Kawasaki)

NV

78 / 6 · 78 / 10

多目的(Multi)・遠洋

16,438 · —

174.01

165.00

26.30

16.00

10.27

—

—

22,579

—

29,325 / 33,087

川崎MAN K10SZ70/125

19,000 / 145

—

—

—

20.86

—

—

—

—

—

—

—

個体・バラ積貨物と液体・冷凍貨物運搬が可能。また旅客12名搭乗が可能

⑤



⑥



⑦



⑧



特許解説 / PATENT NEWS

●水中ドーム式海底砕岩船〔特公昭53—12315号公報，発明者：湊寿馬，出願人：同〕

従来の砕岩船としては，船体に砕岩棒を設けて海底へ落下させることにより行なうもの，あるいは砕岩機を作動させることにより行なうものなどがある。しかしこれらのものでは，砕岩棒の重量に限度があること，海中に浸漬して砕岩機を作動させることによる補修の問題，またいずれも海底の状態を確認することなく行なう作業となるなど各種の欠点があった。

本発明は上記欠点を解決する砕岩船を提供するもので，図面を参照して説明すると，船体1の切欠溝2に沿って前後に摺動自在に架台3が設けられ，この架台3に左右の軸4で回動可能に環状保持部5が設けられ，この保持部材内に円筒状の水中ドーム6がウィンチ7により昇降可能に取り付けられる。

水中ドームの下端には無底の作業室12が設けられ，一対のエヤハンマー等の砕岩機13と作業状態を

確認するためのテレビカメラ14，ライト24が取付けられる。水中ドーム6内には，作業室12内を排水状態に保つための送気管や砕岩機13，駆動のための配管16が設けられる。

砕岩作業に際しては，船上に回動して格納された水中ドーム6を起立させ，次いでウィンチを駆動して海底へ降下させる。同時に水中ドーム6先端の作業12内に高圧空気が送られて排水され，テレビカメラ14，ライト24，砕岩機13が海水中に浸漬されるのを防止する。砕岩作業はテレビ画像で確認しつつ行なわれ，一個所の砕岩作業が終了すると，船上の架台3を移動することにより，水中ドーム6全体を移動させて，作業位置を変えることができる。

●スラリー状産業廃棄物の海洋投棄船〔特公昭53—12316号公報，発明者：栗田英夫，出願人：金指エンジニアリング，栗田英夫〕

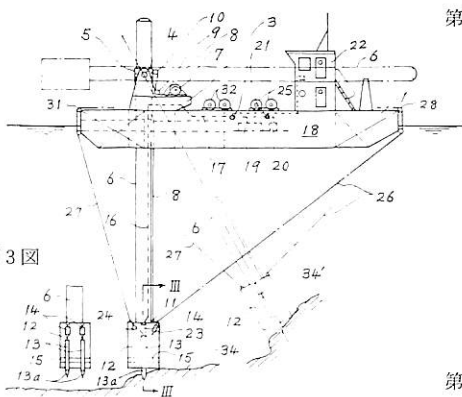
スラリー状廃棄物の海洋投棄は，その拡散の影響を少なくするため，30～50m以上の海中への投棄が要求されている。その投棄船としては，船尾部より投棄用ホースを投入するもの（第5図），あるいは上甲板より船底外板に貫通孔を設けて，投棄用ホースを投入するもの（第6図）などが従来提案されている。

しかし前者の場合，船尾のピッチングによるホースの損傷，さらに後者の場合，船体構造の複雑化とともに，既存の船体への取付け不可能といった問題点があった。

本発明は上記欠点を改良したスラリー状産業廃棄物投棄船を提供するもので，投棄用ホースを船体中央部甲板上のターンテーブルを介して，船側外部に投入するよう構成したものである。

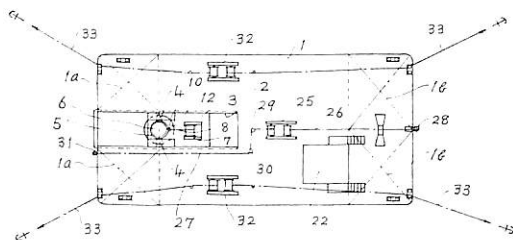
図面を参照して説明すると，貨物タンク2内のスラリー状廃棄物はポンプ室3のポンプ4により管5を介して吐出管6に移送され，船体中央部甲板上に軸8を中心に，回動自在に取付けられたターンテーブル7内に設置される投棄用ホース13を経由して，海中に投棄される。投棄用ホース13は，不使用時には甲板上のリール14，コンベヤ15，15'に載置され

第1図

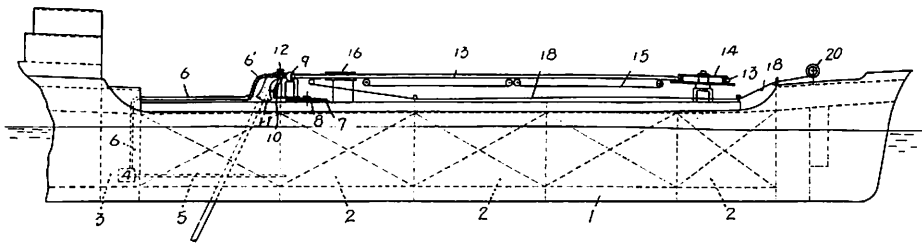


第2図

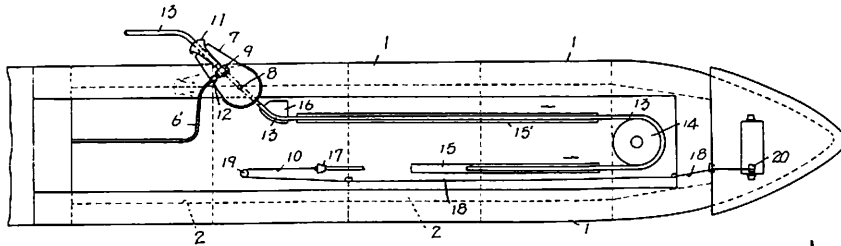
第3図



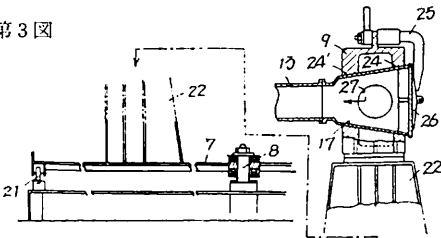
第1図



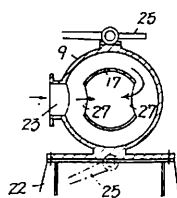
第2図



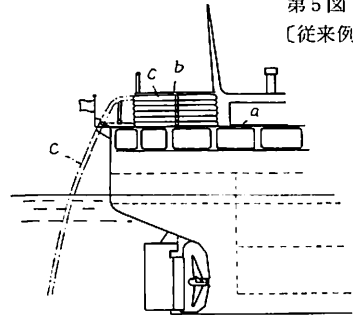
第3図



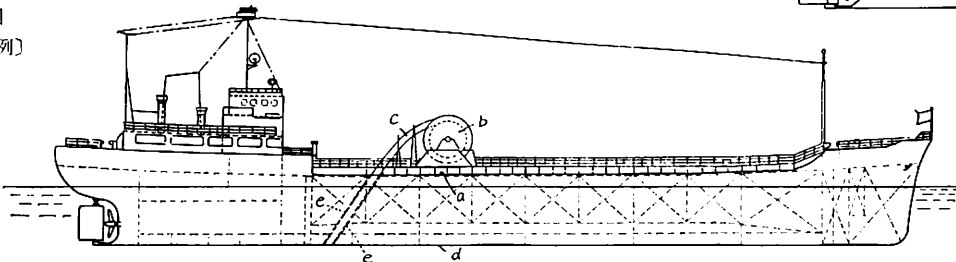
第4図



第5図
〔従来例〕



第6図
〔従来例〕



て保管される。ターンテーブル7上には投棄用ホース13のガイド管11、接続ソケット9が設けられ、接続ソケット9、ガイド管11を貫通して投棄用ホース13は海中に投入される。投棄用ホース13の端部には接続プラグ17が設けられ、ホース13が海中に投入されると、接続ソケット9と係合する。スラリー吐出管6の端部とも、その際、接続ソケット9内で接続する(第3、4図)。

海洋投棄の際には、投棄用ホース13端部の接続プラグ17を接続ソケット9に係合させるとともに、スラリー吐出管6を接続ソケット9に連通し、ターンテーブル7を舷側の外側に回転して行なう。

●貨物船〔特公昭53-13875号公報、発明者：高松攻ほか4名、出願人：日立造船〕

本発明は、貨物船の外板に設けた荷役開口を通じて岸壁と船倉内との間の荷役を行ない、さらに船

倉に搬出入されるフォークリフト等を利用して荷役作業を行なえる貨物船を提供するものである。

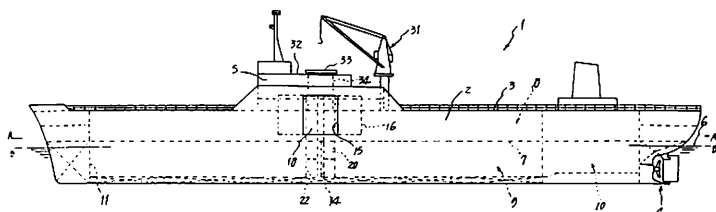
図面を参照して説明すると、船体中央部には船橋5が設けられ、船倉内は満載吃水線より上位となる乾舷甲板7によって上層貨物倉8と下層貨物倉9に区画される。

船尾部機関室10の前端隔壁と船首隔壁11の間の、下層貨物倉9の船側部には縦通隔壁12が設けられ、二重船殻構造とされ、タンク室13に利用される。下層貨物倉9は中央部の横隔壁14により区画されるとともに、横隔壁14の前後の乾舷甲板7に設けられた開口35を通じて、上層貨物倉8と連通され、さらにその上方のトランク34を通じて暴露甲板32上のハッチ33と連通している。

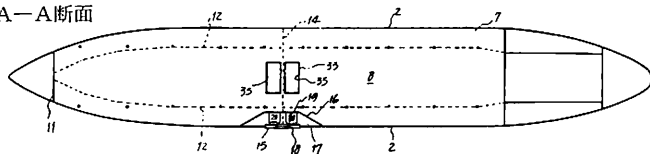
上層貨物倉8に対応する外板2の満載吃水線6上には荷役開口15が形成され、荷役開口15の船内側に

は、平面形状の内壁16に区画されたリセス17が設けられ、エレベーター21、貨物搬出入用ガイド26が設置される。エレベーター21底部の下層貨物倉9の縦通隔壁12には、水密扉23を介して開口22が設けられる。

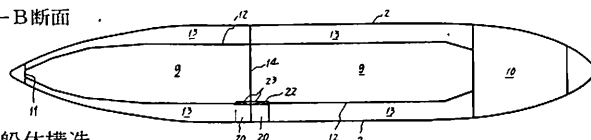
以上の構成により、デッキクレーン31を使用して、トランク34、開口35を通じて下層貨物倉9内にフォークリフトを搬入することができ、陸上側とは荷役開口15、エレベーター21を使用することにより、荷役作業を能率よく実施することができる。なお、船体中央部の荷役開口15による船体構造の弱化は、その上部の船橋楼5により補強できる。



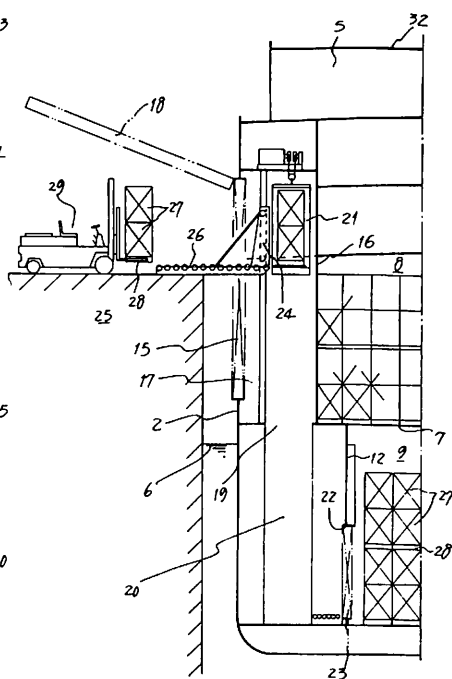
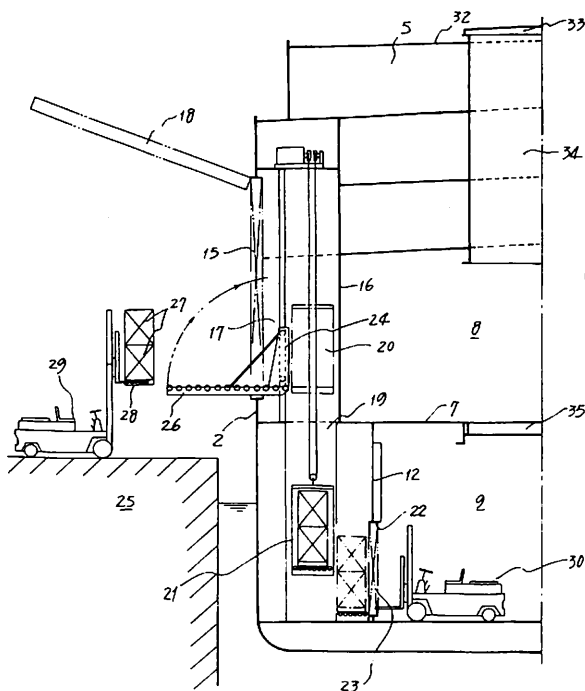
A-A断面



B-B断面



〔特許庁審査第三部運輸/幸長保次郎〕



船舶/SENPAKU 第51巻 第11号 昭和53年11月1日発行

11月号・定価800円(送料41円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由

編集人 長谷川榮夫

発行所 株式会社天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 ニュー東京ビル

電話・(03) 543-7793 振替・東京 6-79562

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別41円)

6ヵ月 4,800円(送料別250円)

1ヵ年 9,600円(送料共)

弊社編集、販売、営業部は11月1日より下記へ移転、業務を行ないます。

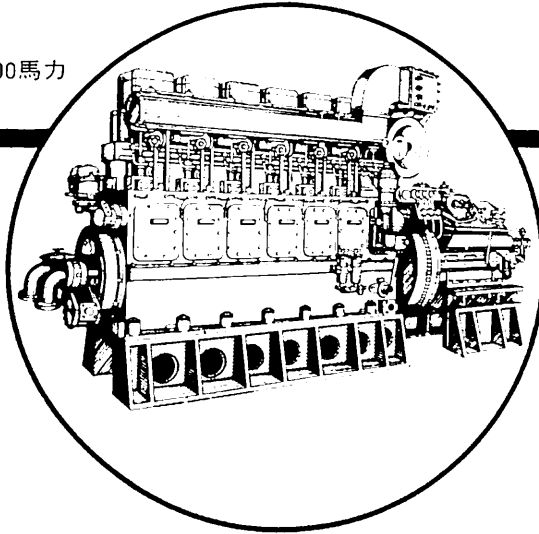
〒162 東京都新宿区赤城下町50

電話 03-267-1950

船舶の自動化・省力化に貢献する

ダイハツキヤードエンジン

6DSM-26型 1,300馬力



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

ダイハツディーゼル株式会社

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

離島にかけはしを実現する

— IHI FRP製高速艇 —

17M型高速村営交通船(利島~大島航路)



25M型定期旅客船(江島~女川航路)



17M型緊急患者輸送船(家島~姫路航路)

海に囲まれた離島で生活する人々のかけはし実現のために、IHIは数多くの船を建造しています。

近年、交通網の高速化に伴い、離島航路に

おいても高速化時代を迎えています。IHIは高速化時代に対応した離島向け旅客交通船、緊急患者輸送船、生活物資運搬船などIHI FRP製高速艇を数多く納入しております。

IHI 石川島播磨重工業株式会社

船舶海洋事業部 艦船営業部作業船舟艇グループ

東京都千代田区大手町2丁目2番1号(新大手町ビル) 〒100 電話 東京(03)244-5644