

船舶

造船・海洋開発

FEBRUARY

2

First Published in 1928 — 1981 Vol.54/No.593

鉦石兼撒積運搬船“邦隆丸”の基本計画と 建造 / 巡航船“ノールウェイ”号の誕生



M.A.N K9SZ70/125Bディーゼル機関 13,680KW(18,590PS), 145rpm

M.A.N
DIESEL ENGINES

JSW-HÄGGLUNDS Hydraulic deck cranes



テームクレーンシステム

JSW-HÄGGLUNDS

電動油圧デッキクレーンには、シングルタイプとツインタイプがあり、シングルは8t～36t、ツインは8t×2～36t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。

各ウインチは高圧で作動させるので、クレーン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小さくできます。安全装置も完備しており、はじめての運転者でも安全に早く荷役ができます。

アフターサービスについても全世界にネットワークがあり、迅速なサービスを受けることができます。

その他の船用機器

- 油圧ウィンドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機械
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ
(バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ)



株式会社

日本製鋼所

産業機械部船用機械グループ

JSW The Japan Steel Works, Ltd.

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111
 営業所 関西(大阪) 06) 222-1831・九州(福岡) 092) 721-0561
 東海(名古屋) 052) 935-9361・中国(広島) 08282) 2-0991
 北海道(札幌) 011) 271-0267・北陸(新潟) 0252) 141-6301
 東北(仙台) 0222) 94-2561

SEIKO

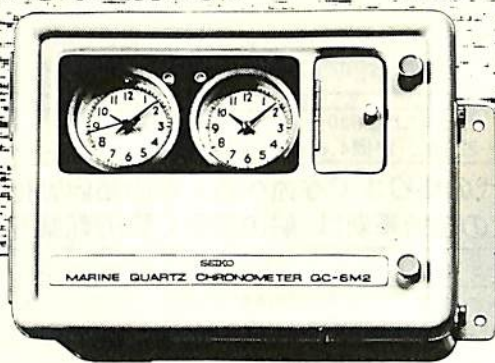
セイコー株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(㎜) 重量20kg

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

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

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

184×215×76(㎜) 重量2.2kg

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

全巻に歴史的な船の貴重な写真を多数収載!!

上野喜一郎 / 著

船の世界史 全3巻 完結

上巻

既刊・発売中

B5判上製 380頁、カバー装、図版 1 ISBN4-8072-4008-0
330余、定価5,000円(送料350円) C3056 ¥5000E

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

●主な内容● 第1編—船の起り〈船の思いつき〉〈船の始め〉〈進んだ船〉〈最も進んだ船〉 第2編—手漕ぎ船から帆船へ〈河を行く船〉〈海を行く船〉〈大洋を行く船〉〈日本の船〉〈手漕ぎ船の推進装置〉〈古代の航海〉 第3編—帆船の発達〈帆船の生いたち〉〈大航海時代の船〉〈軍船の発達〉〈商船の発達〉〈帆船の推移〉〈日本の船〉〈中国および朝鮮の船〉〈帆船時代の航海〉〈船のトン数〉 第4編—汽船の出現〈汽船の出現〉〈木船から鉄船へ〉〈推進機関の発達〉〈推進器の発達〉〈大西洋航路客船の発達〉〈日本の汽船〉〈汽船時代(19世紀)の航海〉 付録—船の歴史年表、汽船の発達史上有名な船の要目

中巻

既刊・発売中

B5判上製 300余頁、カバー装、図版 1 ISBN4-8072-4009-9
250余、定価4,300円(送料350円) C3056 ¥4300E

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

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

下巻

最新刊・発売中

B5判上製330余頁、カバー装、図版 1 ISBN4-8072-4010-2
220余、定価4,600円(送料350円) C3056 ¥4600E

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

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

発行：舵社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13
(ニュー東京ビル) ☎03-543-6051
振替・東京1-25521番

発売：天然社

〒162 東京都新宿区赤城下町50
☎03-267-1931(舵社販売部)

2

新造船の紹介/New Ship Detailed

鉦石兼撒積運搬船“邦隆丸”の基本計画……………	日邦汽船………… 9
On the Basic Planning of Ore Bulk Carrier “HORYU MARU”	Nippo Kisen
“邦隆丸”の設計と建造……………	日立造船…………15
On the Design & Built “HORYU MARU”	Hitachi Zosen

699GT型内航貨物船にC重油専焼のNKK-PA6型機関を採用して……………	松坂武彦…………28
--	------------

船舶用材としてのアルミニウム合金<1>……………	小林藤次郎…………36
--------------------------	-------------

巡航船“ノールウェイ”号の誕生……………	間野正己・訳…………44
----------------------	--------------

IMCO/検査と証書に関する東京セミナー……………	……………54
---------------------------	---------

提案/翼車サイクロイド・プロペラについて<1>……………	伊月 哲…………57
------------------------------	------------

新連載/新高速艇講座<2>……………	丹羽誠一…………65
--------------------	------------

旧陸軍用舟艇の思い出<3>……………	佐々木孝男………… 71
--------------------	--------------

海外事情/“CATUG”,ケミカルタンカー界に進出……………	……………53
--------------------------------	---------

NKコーナー……………	……………64
-------------	---------

船舶/ニュース・ダイジェスト……………	……………77
---------------------	---------

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

表紙

M.A.Nアウグスブルグ工場は400KW (545PS)から33,000 KW (44,880PS)までの4サイクルおよび2サイクルディーゼル機関を製造しております。

電子制御噴射、二段過給の適用、2種のボアストローク比(2サイクル機関)の採用等で、機関型式は増加し、顧客のご要望に合わせた機関を供給できます。

写真はK9SZ70/125B型2サイクル機関、13,680KW (18,590PS) 145rpm。

一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランイクスは複雑な図形をトレースするだけで、面積を簡単に測定することができます。

従来のプランメーターの帰零装置、読取機構のメカニカル部分が全てエレクトロニクス化され、積分車に組み込まれた高精度の小型エンコーダーが面積をデジタル表示する画期的な新製品です。



PLANIX

新製品 / デジタルプランメーター

- プランイクスの特徴：
- 読み間違いのないデジタル表示
 - ワンタッチで0セットができるクリアー機能
 - 累積測定を可能にしたホールド機能
 - 手元操作を容易にした小型集約構造
 - 図面を損傷する極針を取り除いた新設計
 - 低価格を達成したPLANIXシリーズ

PLANIX2- ¥49,000 PLANIX3- ¥55,000 PLANIX3S- ¥49,000

※カタログ・資料請求は、本社まで
ハガキか電話にてご連絡ください。

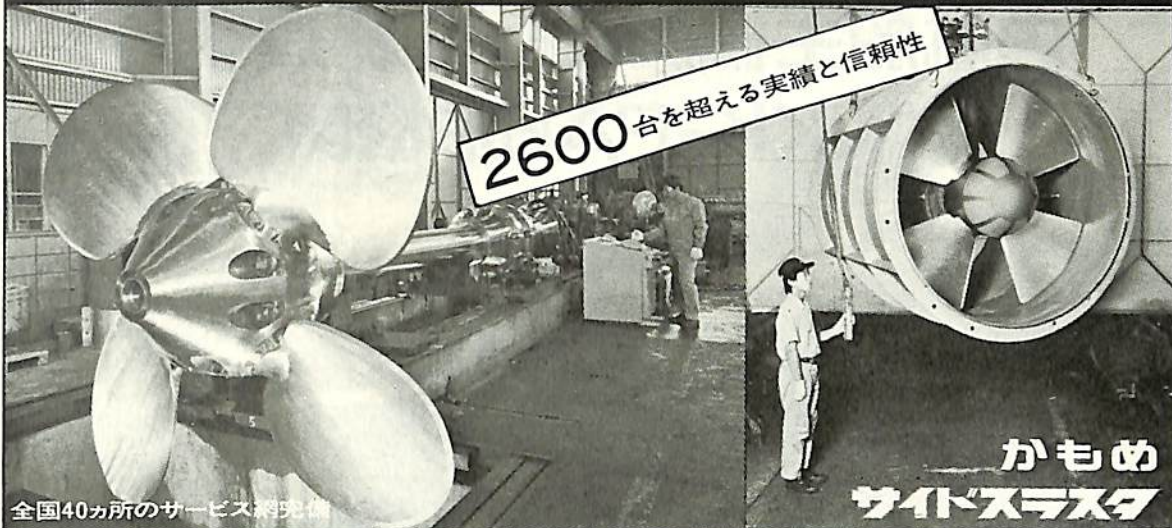
 TAMAYA

株式会社 玉屋商店

本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)
工場：〒143東京都大田区池上2-14-7 TEL. 03-752-3481(代)

省エネルギー対策にピタリ!!

**KAMOME
PROPELLER**



2600台を超える実績と信頼性

全国40カ所のサービス網を構築

**かもめ
サイドスラスト**



**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

Availability

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

KAMOME PROPELLER CO., LTD.

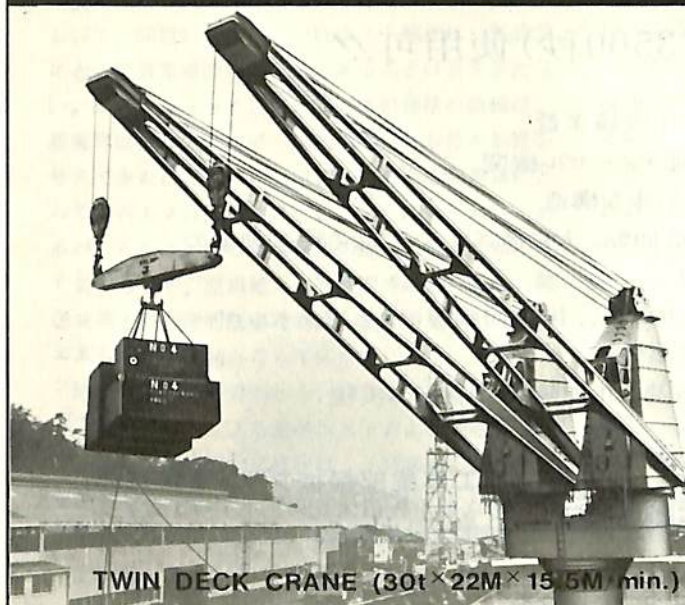
690 KAMIYABE CHO, TOTSUKA KU, YOKOHAMA JAPAN
CABLE ADDRESS: KAMOMEPROP YOKOHAMA
TELEX: 3822315 KAMOME J
PHONE: (045) 811-2461

運輸大臣認定製造事業者

かもめプロペラ株式会社

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

**最新の技術と実績を誇る
福島製の甲板機械**



TWIN DECK CRANE (30t×22M×15.5M/min.)

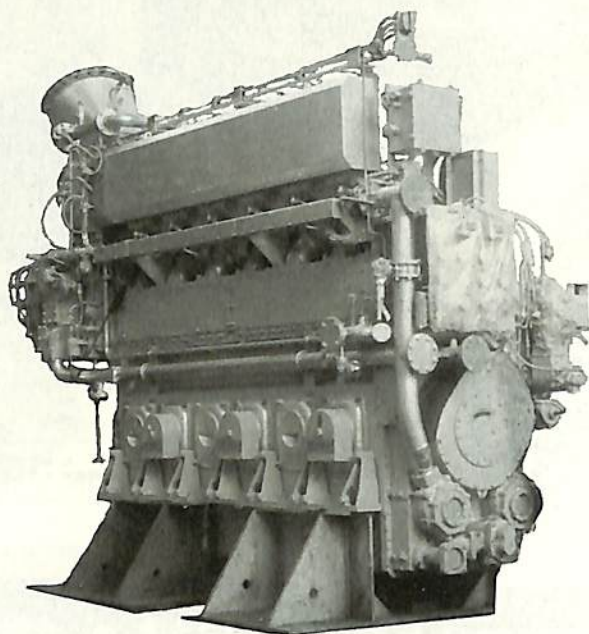
- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウィンチ
- 電動油圧グラブ



株式会社 **福島製作所**

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

内航船主機関として躍進する “NKK-PA6形機関”



NKK-SEMT-PIELSTICK 6PA6L形機関
(1680PS・2100PS 900rpm)

C重油(3500秒)使用可!!

- 内航船主機関として採用実績多数
- 小型・軽量・高出力中速ディーゼル機関
- 内航船主機関としての堅牢な構造
- 減速機の採用によって低回転、大口径プロペラによる推進効率の向上と低燃費化の実現
- 主機駆動補機と軸発電機駆動、排気回収等による省エネルギー効果向上の実現
- 各主要部品の保守の容易と年間無解放運転の実現



日本鋼管

重工業部機械プラント営業部
東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
TEL: 大代表 (03) 212-7111 〒100



On the Basic Planning of Ore Bulk Carrier
"HORYU MARU"

by Technical Department, Nippo Kisen Co., Ltd.

鉱石兼撒積運搬船“邦隆丸”の基本計画

日邦汽船・工務部

●はじめに

製鉄原料の大部分を海外に依存しているわが国において、同原料の安定且つ低コスト輸送は、製鉄業にとって最重要課題の一つであることは言を俟たない。オイルショック以来の原油供給価格の急騰は、産業界は言うに及ばず一般国民生活にも種々影響を与えてきたが、一大重油消費産業である海運業にとっても省エネは眼下の最重要課題となったわけであるが、これは今日の積荷保証の建造形式を念頭に置くまでもなく、原料輸入の製鉄業界にとっても、輸送コストの合理的低減は勿論、国家的見地からの省エネも重要な課題となって来た。

従って使い勝手の面から、押し並べての原料運搬専用船の大形化による輸送コストおよび輸送単位当りの燃料油消費量の低減化は、一時頓挫したかの観を呈していたが、再び大型化が真剣に取上げられ、船型、推進効率、主機関、各種補機類、廃熱の高度

有効利用、高性能船底防汚塗料など船全体としての省エネ効果を大ならしめると同時に、燃料油高騰時代の最適運航速力の問題もあらためて洗い直し、且つ国際競争力増強のための省力化、合理化（18名船構想）も加えて、在来保証船との入替えが考えられるに至った。

上記の観点から、当社の35次新造船“邦隆丸”は鋭意計画され、日立造船有明工場にて建造され、昭和55年10月17日無事竣工、受渡し式を終え、処女航ロバートバンクへ向け出港した。

●基本計画

これより先、当社においては31次新造船が竣工した後、手持ちの新造船計画が途切れたのを機に、次期保証船応募に備えて、燃料油価格高騰時代の鉄原運搬専用船のあり方について腰を落着けて抜本的に取組むことになり、省エネ、省力高経済船の検討開

発に着手していた。

検討に当り当初は、先を急ぐ必要もなかったので、最適船型と最適経済速力の関係の調査から開始した。船型（ここでは長さ、巾、吃水、 C_b 等大きさに関するものを指す）は、実際の建造に際しては需給により荷主側との合意の上決定されるものであるから、比較検討の便なるようパナマックス型と11万屯型の2種について、主要寸法、 C_b 等の船型要素に推進器回転数等の主機関および推進関係要素について各々数種の変化を与えて、最終的には逆算運賃として曲線群にまとめ、船価（ H/B ）、主要寸法および C_b 、主機関種類、燃料油価格等の変化に対して、どのように逆算運賃が変化するか整理する作業であるから、完遂するには膨大な作業量を要することになった。

しかし、作業途上において新船建造の話がやや具体化したこともあり、主要寸法など船型要素は自ら限定され、最終的には、カナダ西岸のロバートバンクおよびヘイポイントの両石炭積出港に、入港積荷可能な最大船型の鉄石兼撒積運搬船として表記の主要寸法が決定された。

なお貨物艙区画は9ホールド、9ハッチとし、1、3、5、7、9番艙は鉄石兼用艙となるので、鉄石積みの場合の便を考慮して、4番艙をバラスト兼用艙に当て、更に6番艙にもポートユースとして二重底より10mまで漲水可能とし、F.P.Tとバランスさせることにより荷役作業制約の緩和を計っている。

船型決定の次は主機関の選定であるが、先ず問題となったのは従来型大型低速直結ディーゼル主機と中速ギアダウン・ディーゼル主機またはトウインバンク式ギアダウン・ディーゼル主機の優劣比較であるが、トウインバンク式は当時出力範囲が小さく比較の対象とはなり得ず、結局、前二者の比較となった。

当時中速ギアダウン主機には排気弁の摺合せ取替回数が多いこと、L.O消費量が予定より大巾に上廻ることとか、実績不足からくる問題が種々あり、更に将来、益々低質粗悪化すると予想される燃料油に対する適応性等もあり、懸念される事項が多く存在した。

しかし、省エネの面からは燃料消費率がより小さいことおよび推進器回転数を60~70RPMにギアダウンして、大直径推進器を採用することによる推進効率の向上により、従来型低速大型主機に較べ、日本~豪州航路逆算運賃ベースで 1^L 当り十数セントのコスト低減となり、その差は如何ともし難かった。

ところが時あたかもB&W社からロングストロー

ク、静圧過給方式の低速ディーゼル機関GFC型の開発、テストの成功による大巾燃料消費率の改善および実機製造、実船搭載のスケジュールの発表があり、更に引続きディレーティング運転による一層の燃費率の改善策が出されるに及んで、燃料消費率の面からの優劣は殆んど解消されるに至った。

しかしGFC機関の出現により回転数も従来の大型低速機関に較べて大巾に低下したとは言え、L90GFC機関では最大出力時94RPM、常用出力時89RPMであるから、中速ギアダウン常用出力時の68RPMと比較した場合の推進効率差は7%程度厳存する。

一方、逆算運賃ベースで日本~豪州航路の場合で見ると造船所と機関メーカーとの関係もあり、一概には言えないが、差は 1^L 当り2~3セントとなり運賃全体としては誤差の範囲内となっているが、結局、結果としてこの推進効率の差は造船所担当の項に詳細する日立造船開発のHZノズルを装備することにより相殺されることとなった。

上記の結果として、主機関としてGFC型を更にレイティングアップした日立B&W6L90GFC A型大型静圧過給式低速機関（最大出力23,700BPS×97RPM）を採用、これをGFC型と同出力の最大出力20,500BPS×94RPM、常用出力時17,400BPS×89RPMにディレーティングして使用することとなった。

これにより従来のEF機関との比較で、主機自体で約9%の燃料消費率の改善、更にディレーティング運転により約2%同消費率の改善を計り、また約20RPM回転数を下げ大直径推進器の採用による約7%及びHZノズル採用による約7%の推進効率の向上により全体として約23%の航海中燃料消費量を低減し、大巾な省エネ化を計ると同時に、現在進行しつつある燃料油の低質粗悪化にも対処した。

もとに戻すが、最適船型および最適経済速力を検討する場合、対象航路のシーマージンを各航海、あるいは各季節または年間平均等でどのように見積り推定するかと言う重要な問題がある。

シーマージンと言う表現は所謂、要目表示の場合の15%シーマージン等と算出方法は勿論同一なものをを用いて算出または推定するもので、結果としての内容に相違はないのであるが、結果と予測、特に建造者側の計画マージンとの関連で微妙、かつ根本的な誤解を生じ易く、その使用上問題があるので注意を要するが、要するに実績解析に計画シーマージンの算出と同様の方法を用いているからに他ならない。

同一航路でも形状、大きさ、Cb等を含めた船型または船速により表示単位の問題もあるが、全く同じ影響を受けると言う確証はない。従って各社実績の集積、解析には力を入れているわけであるが、なかなか思うに任せないのが現状である。

特に燃料油価格高騰に伴う低速化に対して、同一航路のシーマージンがどのように変化するか、船の大小、Cbの大小等と気象、海象の影響がシーマージンにどのように現れるかなど重要かつ興味ある問題であるが、未だ十分な資料は得られていない。

ただし本船の航海速力決定に際しては、一部実績解析結果を利用したことを記しておく次第である。

●合理化設備

本船計画時は、時あたかも燃料油高騰の波高く、一方、運輸省海運局より国際競争力増大を意図して超合理化船基準が発表されるなど、省力化・省人化船に対しても海運界の関心が一気に高まってきた時期でもあった。

当社としてもこれに対応すべく、海・工務部を中心として海上従業員をも加えた、高度合理化船技術検討チームを発足させ、就労体制および設備の両面において17名乃至18名を目標として（一部マイナスαをも含め）詳細検討を行なった。

ここでは設備面についてのみ簡単に紹介を行なうが、上記超合理化船基準の内容については、既に31次計画造船にて大要は実施済みと言って良く、むしろ当時の問題点の見直しと完成、採用設備の延長線上の発展、そして従来からの懸案事項の具体化等に

少人数船として精神衛生面の問題から居住設備面の改善等を行なうことにより、十分に17名乃至18名態勢が可能と考えられた。以下、特に考慮した点について述べる。

(1) 係船設備

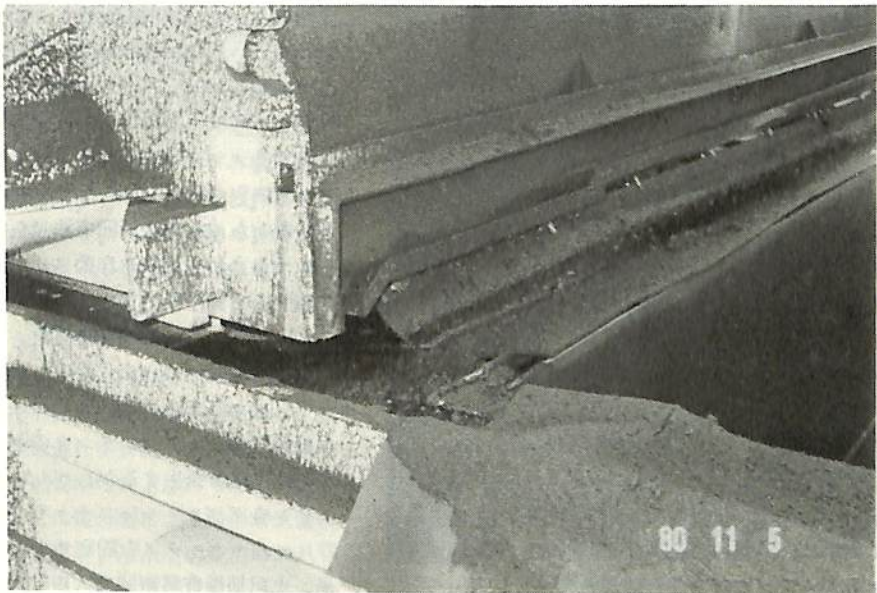
係船システムについては、当初、大容量少数化或いは自動クラッチ・ブレーキにより台数減少を目指すか、種々議論の出たところではあったが、現状の自動装置の信頼度、ロープ・シフターが未開発、タグ・ライン作業の問題等により、結局、原則として1－ドラム・1－ウインチ方式とし、高圧電動油圧の計16ドラム－13ウインチに、総べてナイロン・ホーサーを直巻した。

また、船首尾を除く上甲板上の係船機はできるだけ舷側に近づけると、同時に4台のキャプスタンを効果的に配置することにより、繰出し作業の軽減に務め、タグ・ライン作業にも便ならしめた。

(2) ハッチ・カバー

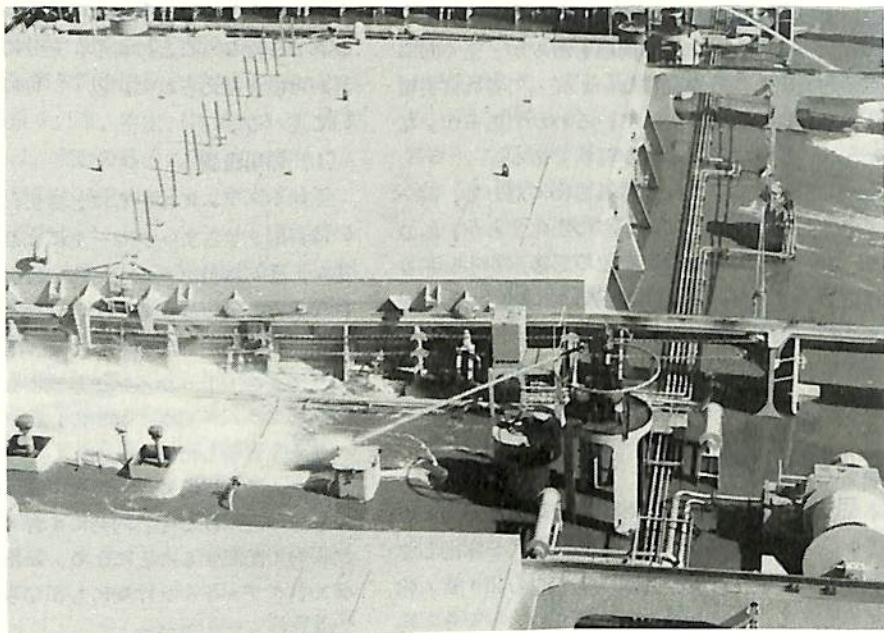
上記甲板機械の油圧ユニットを共用し、電動油圧サイド・ローリングとし、締付装置にはオート・クリート方式を採用。コントロール・スタンドを高くすることにより周囲の安全確認にも留意し、ワンマン・コントロール可能とした。

また、従来積揚荷後、ハッチ・コーミング上に落下する鉱石、石炭類の清掃に少なからざる労力と危険性を要していたが、社船にて数航海の実験を行なった後、日立造船との共同開発によるコーミング・カバーを取付けることにより、上記作業の大巾なる軽減化を計った。この他、鉱石落下によるハッチ・



コーミングを保護するため船主、造船所の共同開発によるコーミングカバーを見る

甲板を洗浄中



カバー上の塗装のダメージを防ぐため、ポリウレタン樹脂塗料を採用し、コンプレッション・バーをステンレスとするなど、レスメンテナンスにも考慮を払った。

(3) 甲板洗浄機

専用船における甲板洗浄作業は、内容的には全くの単純作業でありながら人手と時間を費やし、本船サイズの船型でも3人掛りで2日は必要とした。しかも積地、揚地とも出港のたびに行なわねばならぬ等、実に甲板部省力化のためのガンとも言うべき作

業であった。

当社では31次船・邦洋丸建造当時より甲板洗浄機の開発に取組み、半固定式、手動固定式等種々テストを行なってきたが、本船計画時直前に既製のクルード・オイル・ウォッシング用のノズルにて実船実験を行なう機会を得、数航海のテストの結果、マシンの作動範囲、スピード、洗浄パターン等を充分検討し、改造を行えば実現可能との感触を得、自動洗浄に踏み切った。

洗浄機は、自動、手動のどちらも可能とし、ノズルには50t/hrサイズを採用。各ハッチ間両舷にそれぞれ1台ずつ、計19台設置し、コーミング・ステーの形状、ハッチ間艤装品の配置等を考慮した上で計画上自動洗浄にて90%以上の洗浄率を目標とした。

各ノズルは予め設定した位置に調整しており、必要とするマシンのバルブを開放しておくことにより、荷役制御室からポンプを起動させれば自動的に、上下左右とも或る角度範囲で洗浄を繰り返す。これらを9台乃至10台同時作動させ2シフトにより全船3時間弱で洗浄終了すべく計画した。

(4) バラスト兼用艀切換装置

石炭運搬時には、出入港のたびに石炭からバラストへ、またはその逆へ、兼用艀のビルジ・ウエルおよびバラスト・サンプタンクのローズ・プレート等の切換作業が発生するが、ビルジ・バラスト両サクションをダブル・シャフト・バルブとし、バラストのローズ・ボックスを固定せずに引抜き式とした結果、上記切換作業時間の大巾な減少をもたらした。



自動、手動兼用の洗浄機



兼用艙のバラスト・サンプ
・タンクのローズ・ボック
ス。引抜き式としたので作
業時間が大巾に短縮された。

(5) 荷役制御関係

荷役制御室をボート・デッキ前面に配置し、各バラスト・タンクの遠隔液面監視およびバルブの遠隔操作を行ない、バラストの注排水作業の省力化に務めた。内容としては、各二重底タンク、FPT、兼用艙の遠隔液面表示と、トップサイド・タンクの高液面警報を行ない、弁関係では重力排水のTSTの漲排水弁を除き、二重底タンク、兼用艙及び機関室内のバラスト弁など殆んどを遠隔油圧制御し、主・浚ポンプの遠隔発停をも含め、漲排水作業のすべてを荷役制御室より遠隔操作可能とした。なお、2台の主ポンプは、高速、低速の二段切換とし、電動往復動ストリッパー・ポンプ2台との組み合わせにより、排水時間の効率良い短縮を計った。

また、燃料油積込作業の省力化および安全性向上のため、通常の航路では深油タンクのみで充分なる容量を持たすべく計画したが、この他、各燃料油タンクの液面計および張込みバルブの遠隔操作ボタンをこの荷役制御室内に設け、さらに両舷の燃料油取入口付近にもパネル・ボードを設置、現場操作も可能なるようにした。

(6) 排ガス・エコノマイザー

大型排ガス・エコノマイザーを採用することにより、前記省エネ型推進装置を実現させると共に、航海中のターボ発電機の運転を含め、全所要蒸気量を得られるよう、総合熱効率の向上を計った。なおこの排ガス・ボイラーには煤付着による発生蒸気量の減少を防ぐため、蒸気噴射、清水噴射兼用のスーツ・ブローアを装備し、さらに主機低負荷時の煤の付

着を避けるべくバイパス煙道を設け、低負荷時は自動的に排気ガスをバイパスするようにしている。

(7) 主機スタンバイ・モニター

機関制御室と船橋に主機スタンバイ・モニターを設け、主機関暖機を簡単なシーケンスにより行なえるよう考慮した。

(8) 電気系統

発電機の自動起動、自動停止、自動同期投入、自動負荷分担等の信号をマイコンにより出すようにした。また、ディーゼル発電機とターボ発電機並列運転時には電力の溢流配分を行ない、燃費の減少を計った他、単独発電機にて給電中、大容量モーター始動信号が出た場合、予備発電機起動、同期投入の後モーターを始動させる等、省エネ、省力両面に考慮を払った。

●居住区配置ほか

無線室を船橋の後部に配置し、連絡通信に合理性を持たせると共に、当直作業の省力化にも重点を置き、衛星航法、海事衛星通信の他VHF、FAXの二重装備を行ない、航海士、無線士の労力軽減を計った。

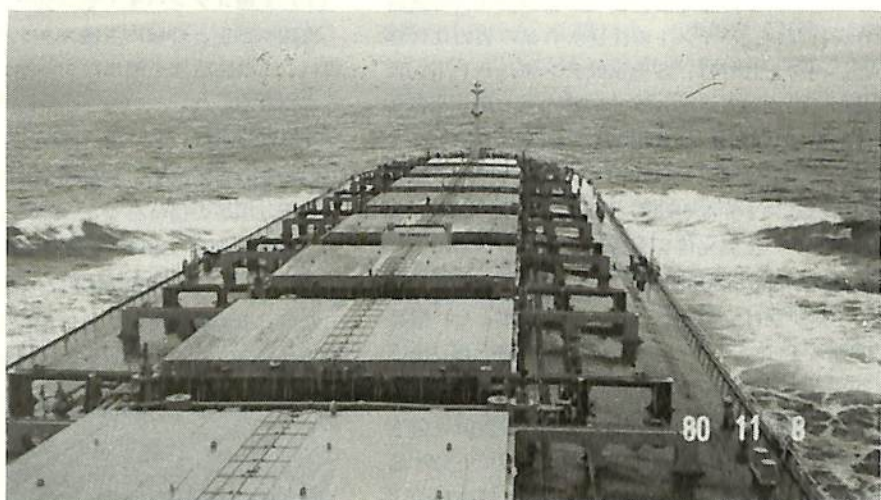
全体としては居住区域と公共区域の分離に留意し上甲板は倉庫、機械室、公共施設の区画とし、中でも倉庫は船用品一元化に対処すべく、甲・機・事務の別無く大倉庫1室を設け、集込に小区画ストアを隣接させ、一カ所で共同管理使用する方式として積込作業の迅速化、省力化を図った。

またボート・デッキは食堂および公共区画とし、



洗浄前

洗浄後



船尾側大部分を、厨室中心に職員・部員共用の食堂の他、糧食庫、冷蔵糧食庫、ストアーなど司厨部関係の総てを配し、特に各糧食庫に面する部分は雑用倉庫兼ハンドリング・スペースとなし、これは船用品積込用5tトローリ・ホイストの直下に設けた屋外のハンドリング・ステージに続いており、糧食の迅速なる搬入格納に便ならしめている。

乗組員居室は公室区画の上層3フロアーに配置したが、特に夜間当直従事者のみ、職・部員の別なく1フロアーに集約し、他の昼間作業従事者と別フロアーとし、作業時間帯の違いによる生活上の相互干渉を避け、反面、船内生活の特殊性を認識した上で

の船内融和を図った。居室は船・機長を除く全室、シャワー・トイレ付とし、角窓を採用するなど、居住性向上にも意を用いた。

●あともぎ

本船は昨年12月初頭、早くも処女航海を無事終えて、内地に帰港したが、船体、機関とも総て順調に所期の目的を達し、期待以上の成果があがったことをここに報告することをもって、本船建造にたずさわった日立造船をはじめ関係者各位に対する深甚なる謝意にかえる次第である。

On the Design & Built of 130,000 DWT
Ore Bulk Carrier "HORYU MARU"

13万トン型撒積貨物船 “邦隆丸” の 設計と建造

日立造船

1. まえがき

“邦隆丸”は日邦汽船株式会社殿ご注文の第35次計画造船として、昭和54年12月12日日立造船有明工場にて起工し昭和54年12月12日、進水、種々の海上試運転を終えて昭和55年10月17日無事船主へ引渡され、現在オーストラリア、カナダ西岸と日本間の石炭輸送に従事している。

本船は、当社が船主・荷主殿と共同で開発した経済船型の1つで、最近の急激な原油価格の高騰に対処すべく、省エネルギーおよび省力・合理化諸対策を実施した。省エネルギーおよび省力・合理化の観点から見た諸設備の特徴を列記すると、

1) 省エネルギー対策

- (1)船尾に装備したH/Zノズルによる推進効率の向上
- (2)静圧過給およびディーゼリング方式採用のロングストローク大型低速ディーゼルエンジンによる燃料消費率の低減、低回転数による推進効率の向上
- (3)長期防汚型塗料を採用し、船底汚損による速力低下防止および入渠インターバルの延長
- (4)排ガス・エコノマイザーとターボ発電機方式によるプラント効率の向上
- (5)その他、低質重油使用ディーゼル発電機、ACブレンダー、パーシャルディスチャージ型清浄機、発電機自動負荷分担装置等の省エネルギー対策を行なっている。

2) 省力化対策



- (1)1ードラム、1ーウインチ方式係船機とグループ別遠隔操作スタンドの組合せによる係船作業の合理化
 - (2)バラストポンプを含むバラスティングの遠隔集中監視制御装置の採用
 - (3)燃料積込制御盤の配置
 - (4)集中操作が可能なサイドローリング・オートクリート式ハッチカバーの採用およびコーミングトッププレート上積荷堆積防止装置の採用
 - (5)固定式自動甲板洗浄装置の採用
 - (6)日本海事協会“M0”船級の取得
 - (7)食堂、司厨供食関係設備の同一フロア化、船用品、部品、糧食等積込用トラベル式クレーンによる船用品等受入れ用大倉庫の採用
 - (8)海事衛星通信装置、衛星航法装置の採用
- 等である。

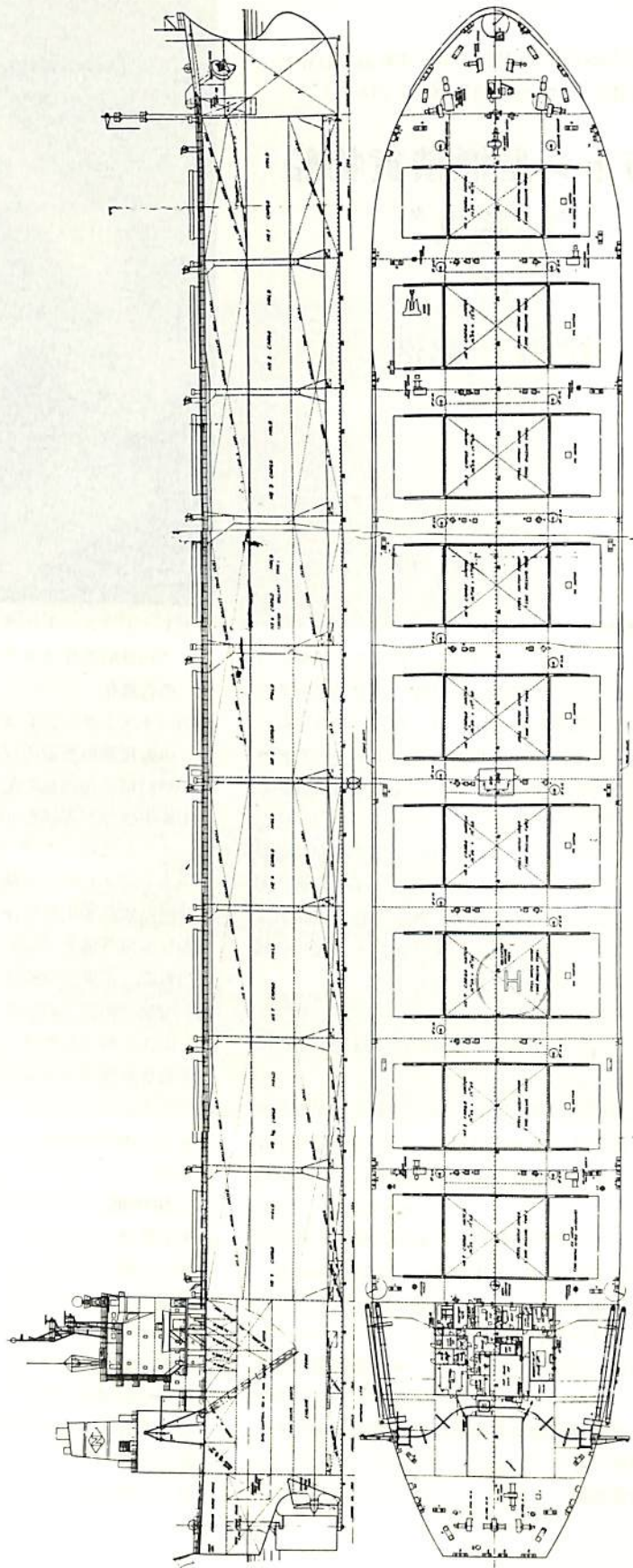
以下、本船の概略について述べる。

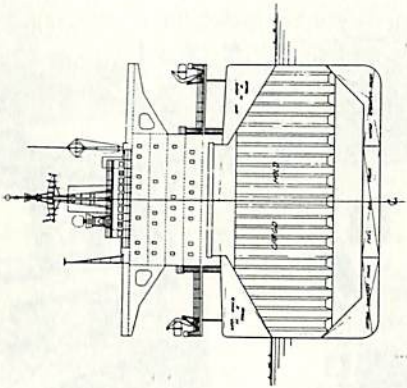
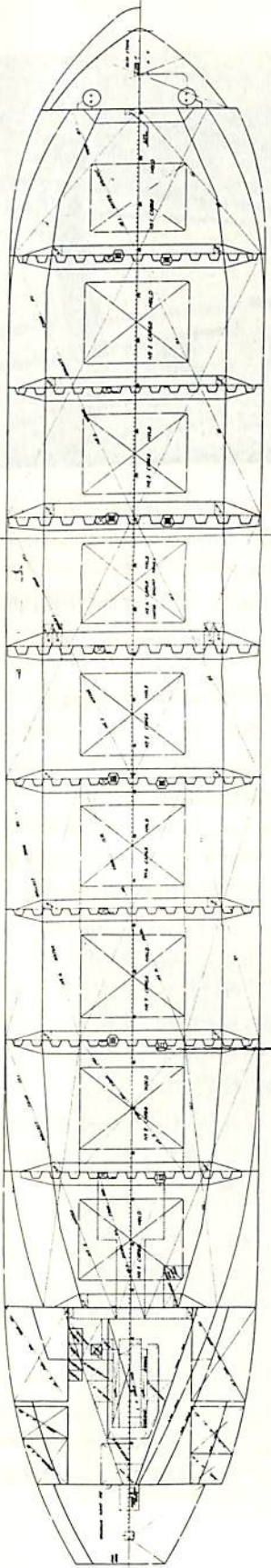
2. 船体部

2-1 主要目

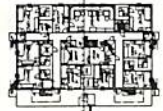
全長	270.00 m
垂線間長	260.00 m
幅(型)	43.00 m
深さ(型)	23.80 m
夏期満載吃水(型)	16.30 m
載貨重量	132,597 M.T.
総トン数	74,815.58 Tons
純トン数	51,477.95 Tons

GENERAL ARRANGEMENT OF Ore/Bulk Carrier "HORYU MARU"





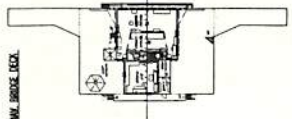
A - DECK



A - DECK



NO. 2 BRIDGE DECK



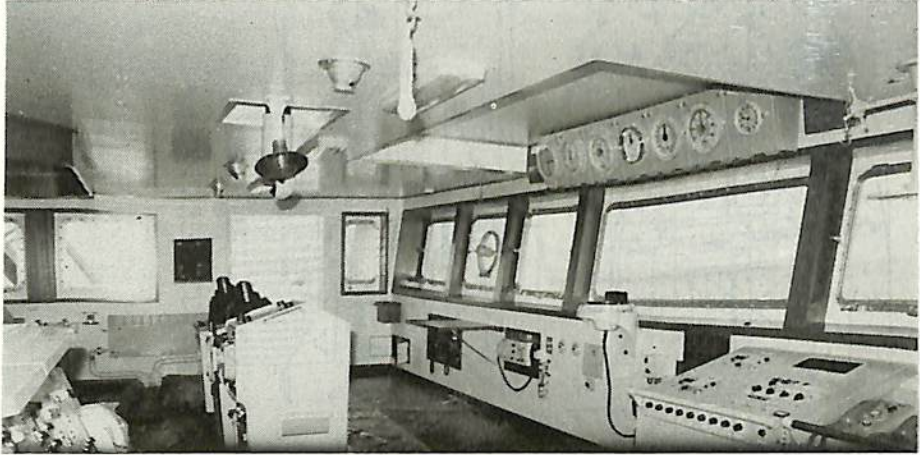
D - DECK



E - DECK



操舵室



容積(100%) ; 貨物艙	153,564 m ³
燃料油タンク(F.O.)	5,481 m ³
燃料油タンク(D.O.)	541 m ³
清水タンク(A.P.T.兼用)	1,973 m ³
バラスタタンク(No.4 ガーコボールド兼用バラスタタンクを含むA.P.T. 兼用)	66.047 m ³
主機関	日立B&W 6 L90 G F C A 1set
連続最大出力	20,500 PS×90 rpm
常用出力	17,400 PS×89 rpm
試運転最大出力(50%満載状態)	17.653 kts
航海速度(満載状態, 常用出力の15%シーマージン)	14.85 kts
主ターボ発電機	900 KVA, 3600rpm 1set
ディーゼル発電機	900 KVA, 720rpm 2sets
排ガスエコマイザー(過熱蒸気にて)	4,300kg/h, 6.0kg/cm ² ・g, 245℃ 1set
燃料消費量	約59.1トン/日 (常用出力, 9,700 Kcal/kgにて)
乗組員	士官9名, 部員8名, 予備7名, その他1名, 合計25名
船級	日本海事協会(NS*"Bulk Carrier Strengthened for Heavy Cargoes, No.2, 4, 6&8 Holds may be Empty", MNS*&M0)

2-2 船型および一般配置

本船は一般配置図に示すような一層甲板船で、船首は球状型とし、船尾はトランサム型を採用するとともに、HZノズルをプロペラの前方に装備している。

居住区、機関室は船尾に配置し、9倉の貨物艙を中央部に配置している。両翼に各5個のバラスタタンク、貨物艙の下にも5個のバラスタタンクと、

3個の燃料油タンクを持つ撒積運搬船である。

また、上甲板は荷役用ローダの駆動を容易にするため、突起構造物を極力少なくしている。

後部上甲板上に船用品、部品、糧食等の積込用に5トトラベル式クレーンを配している。

2-3 船殻構造

本船の構造方式は、貨物艙内を横肋骨構造、上部バラスタタンク、二重底、ホッパータンクは縦肋骨構造とし、貨物艙内の水密隔壁は上部および下部ストールを有する波型隔壁を採用している。

貨物艙内縦横桁やバラスタタンク内のトランスリングについては、FEMプログラム等による計算により寸法が決められている。これらの計算結果の妥当性を確認するため、No.4 Cargo/Ballast 兼用艙の水圧試験時を利用して、応力計測を実施し、設計強度が十分なことを確認した。

一方、貨物艙内では貨物艙内の構造物上に、貨物が溜らないよう傾斜構造の採用、スラントプレート の取付等細かな配慮を行なっている。

居住区については分離型居住区を採用しているが、十分な防振対策を行ない、海上試運転では良好な結果を得た。

2-4 HZノズル

HZノズルは推進性能の向上のため、当社が開発したもので、プロペラのやや前方に取付けられ、従来のノズルプロペラよりも更に推進性能の向上が計られている。

本船は満載で約8%、バラスタで約7%の馬力節減ができ、平均7.5%として年間約1,150トンの燃料節約が期待される。なお、水槽試験で予想されたHZノズルの効果は、海上試運転により充分達成されていることが実証された。

以下、HZノズルの特徴について述べる。

- (1)プロペラ先端よりも前方に配置されるため、プロペラのキャビテーションによるノズル内面のエロージョンの心配がなくなり、工作、取付が容易である。
- (2)側面形状はノズル・プロペラが長さにおいて一定に対して、円周方向の伴流分布を利用してノズルの効果を最大限に発揮させるために、船底に向かって細くしてある。
- (3)ノズルは推力を分担するためにプロペラの荷重が小さくなり、キャビテーションは発生しにくくなる。
- (4)プロペラは従来のノズル・プロペラとは異なり、普通型でよい。したがって、既存船に装備する場合もプロペラを換装する必要はない。
- (5)プロペラ起振力については、HZノズルの整流作用によって流れが均一化されるので、起振力の変動が緩和される。
- (6)プロペラ後流が大きくなるため、旋回性能が改善される。
- (7)流木などのノズル内への吸込みについて模型実験の結果、ノズルなしに比べて吸込み確率は大巾に減少している。また損傷度についてもHZノズルの場合、ノズル・プロペラに比べて軽い。

2-5 係船装置

船首部にウインドラス2台、ウインチ3台、中央部および船尾部にウインチ各4台を設け、内1-ード

ラムウインチを9台と多く用いて、グループ別遠隔操作が可能なコントロールスタンドを設けて省力化を計っている。さらに、タグライン専用のヒービングウインチを4台設けて、係船作業の効率化を計っている。

2-6 サイドローリング・オートクリート式ハッチカバー

ハッチカバーは1-ハッチ、2-パネルサイドローリング型を採用し、ジャッキアップは1-wheel / 1-oil jack、開閉方法は油圧チェーンドライブ、締付方法はオートクリート油圧一斉締付、クロス・ジョイント部も自動ウエッジ締付であり、ハッチ毎に装備された操作スタンドにより集中操作が可能である。

また荷役中のハッチカバー上面保護のためポリドール塗装をし、荷役中のハッチコーミングの保護と積荷堆積物の排除用として、ゴムカバーをコーミング上に設けてメンテナンスおよび荷役の省力化を図っている。

2-7 固定式自動甲板洗浄装置

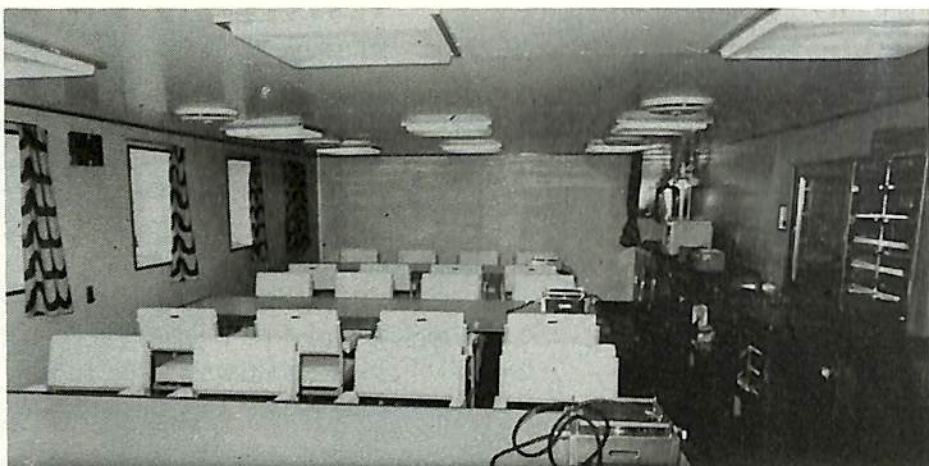
甲板洗浄作業の省力化と迅速化を図るため、上甲板に19台の固定式自動甲板洗浄機を設置した。本装置は機関室にある消防兼バラスト・ストリッピングポンプ(240 m^3/h ×80m)を駆動水とし、ハッチカバー上面および上甲板を自動的に洗浄できる。

洗浄装置の主要目は次のとおりである。

- | | |
|---------|-----------------------------|
| (1)洗浄水量 | 約50 m^3/h |
| (2)洗浄水圧 | 3~5 kg/cm^2 |

船長公室





- (3)ノズル口径 28mm
 (4)有効射程距離 約28m

3. 居住区配置

居住区はエンジンケーシングと分離した配置としている。士官および部員室は、すべて個室とし、ユニットトイレを配置して居住性の向上を図っている。食堂・司厨供食関係設備は少はいサービス部員による調理作業の効率化と食糧積込等の運搬作業の負担を軽減するため、糧食冷蔵庫、糧食庫、厨房、食堂の順に同一フロア（A-甲板上）に配置している。

食堂およびサロンは士官・部員共用の各1室とし、食堂と厨房間にサービスハッチ、および食事を温蔵・冷蔵するロッカーを装置して、セルフサービス方式としている。

居住区の騒音については、海上試運転の結果、従来船と比べて低いことが確認された。

4. 機関部

本船機関部は、時代的要求としての省エネルギーおよび省人化に対する考慮を随所に払った計画としており、それらの概要は以下のとおりである。

4-1 省エネルギーのための計画、装備

(1)主機関

本船に装備された主機関は、静圧過給方式で、かつディーゼリング方式を採用した低回転ロングストローク省エネルギー型の日立B&W 6 L90 G F C Aであり、陸上試運転において134.8 g / PS-h（常用出力時）の燃料消費率を記録した。

また低回転によるプロペラ効率の向上と合せて、HZノズル採用による推進効率の大巾な向上によ

り、同一船速に対する所要馬力の低減を可能とし、省燃費に大きく寄与している。なおR.W.No. 3500秒38°Cの粗悪C重油を使用できるように、燃料油移送、清浄装置にも十分な配慮がなされている。また排エコ・ターボを発電機システムを成立させるための排ガス昇温対策の一つとして、無冷却方式の過給機を装備している。

(2)排エコ・TGプラント

本船クラスの主機関に対しては、静圧過給方式の排エコ・TGプラントの成立は無対策では困難な状況なのが一般であるが、通常航海中における船内所要電力の節減および、(1)で述べた排ガス昇温対策などによって、排エコ・TGプラントを可能とさせることが出来た。

なお、排エコ・TGプラントのバックアップとして、補助ボイラの自動追焚およびTGの自動起動/給電システムを装備し、安定した電源供給への考慮を払っている。

4-2 省人のための計画、装備

本船は、18人で運航できるよう計画されている。

(1)NK-M0

機関部はNK-M0を適用し、船橋からの主機遠隔操縦装備をはじめ、機関制御室では主機操縦台、データロガー等によりディーゼルプラントの遠隔制御、集中監視が容易に行なえるよう計画されている。

(2)主機スタンバイモニター

停泊時の冷態時から主機を起動する場合、機関制御室の主機操縦台に組み込まれたスタンバイモニターパネルで、補機の起動、圧力、温度、タンク液面などの状態をシーケンスによってチェックすることにより大巾な省力化を図っている。

(3)排ガス・エコマイザー

排エコにはバイパスダンパーを装備し、主機ロードによる自動開閉、制御室からの遠隔操作が行なえる。またスートブローは自動および遠隔操作を制御室から行なうことができる。

(4)A・Cブレンダー

A重油からブレンド油への切換は、機側の制御パネルで行なうが、ブレンド油からA重油へは、エンジンに連動して自動的に切かえるよう計画されている。

(5)配置 (22～27頁参照)

本船の配置は別図に示すとおりであるが、特に省人のために考慮した点は次の通りである。

3RDデッキでは、左舷に制御室、船首に工作室、船尾に倉庫を配置し、さらに、T/G、D/G、補助ボイラもこのデッキに配置して、メンテナンスを容易に行なえるようにしている。なお、主機開放クレーンを甲板上に配置し、メンテナンス面での配慮をはらっている。

5. 電気部

5-1 一般

操舵室には、最新の航海装置類が機能的に配置されており、その概要は以下の通りである。

レーダー、ジャイロコンパス&オートパイロット、方位測定機、衛星航法システム、音響測深儀、ドップラースピードログ、ロランCナビゲータ、デッカ受信機等からなり、新機種として、24時間中、世界の何処からでも即時に高精度、信頼性で海事通信が

行なえる海事衛星通信装置を装備している。

またその他の通信装置等は従来通りの装備をしている。

5-2 発電装置

(1)発電機

発電機は、ターボ発電機1台とディーゼル発電機2台を装備し、通常航海中は、ターボ発電機1台にて船内必要電力を賅っている。

(2)電力制御システム

8ビットマイクロプロセッサを用いた電力制御システムERA-2により、次のような高機能、高信頼性の電力システムを維持し、排ガスターボ発電機のメリットを十分発揮するよう計画している。

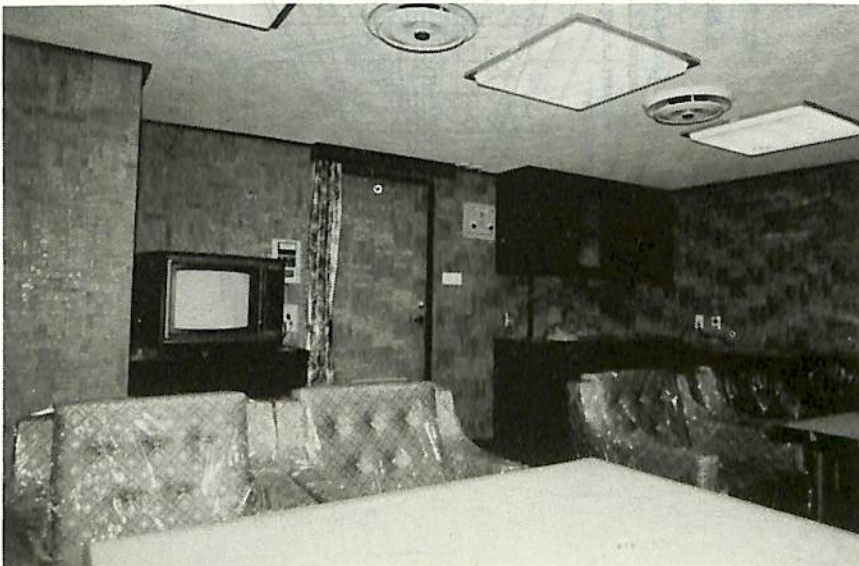
1) 自動同期投入、自動周波数制御、自動負荷分担および自動負荷移行の諸機能をソフトウェアで実現している。

2) 自動負荷分担は、比例配分および溢流配分の2つのモードを持ち、前者は低負荷によるディーゼル発電機の自動解列、後者は低負荷時のターボ発電機の下限運転、高負荷時のディーゼル発電機の上限運転を行なう。

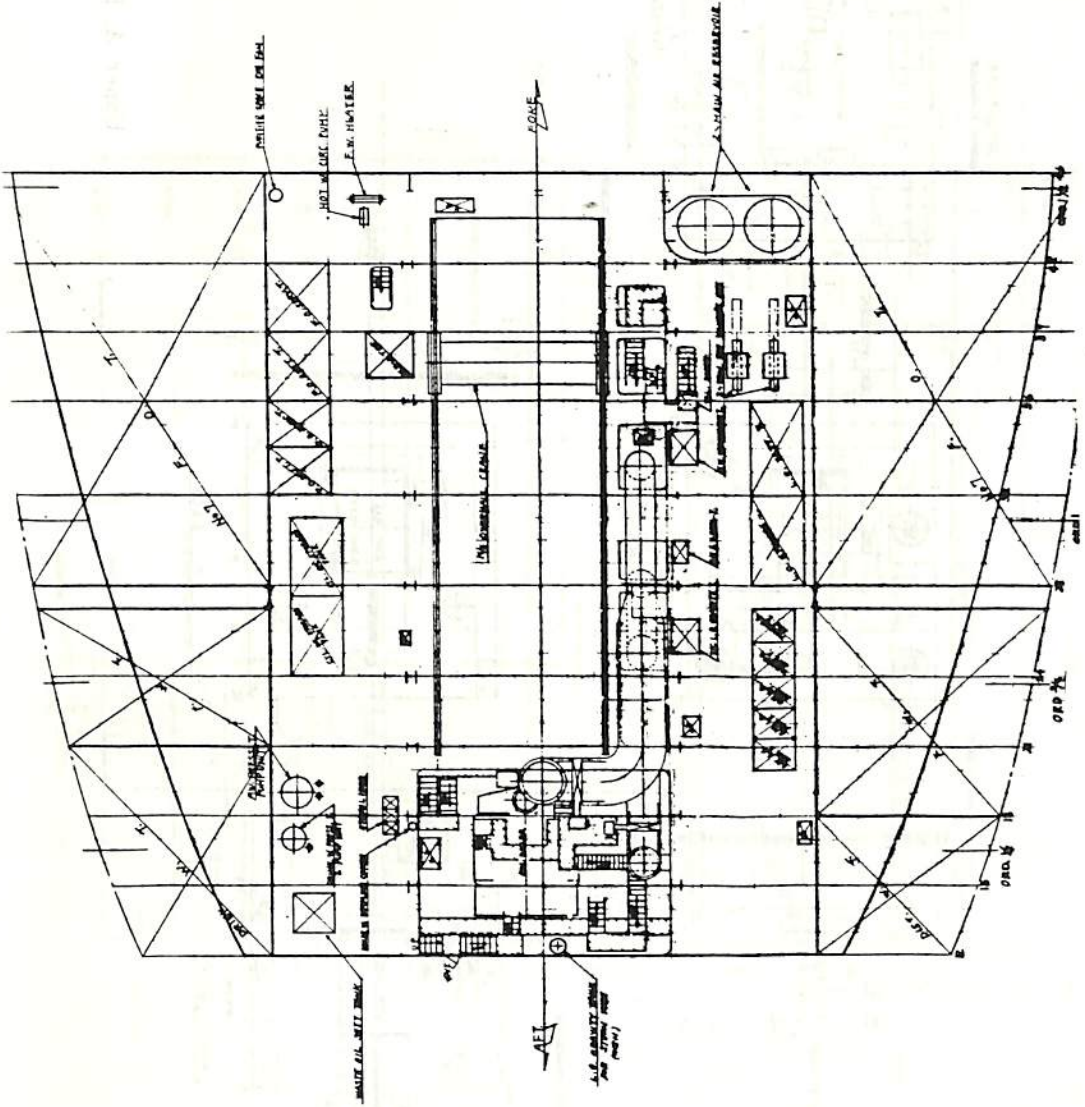
3) スタンバイモニター使用時および特定の大容量電動機始動時、予備発電機とターボ発電機との自動並列運転を行なう。

4) 母線異常、タービン異常による予備発電機への自動切替を行なう。

5) 制御システム異常管理制御機能によるモニターシステムを装備している。

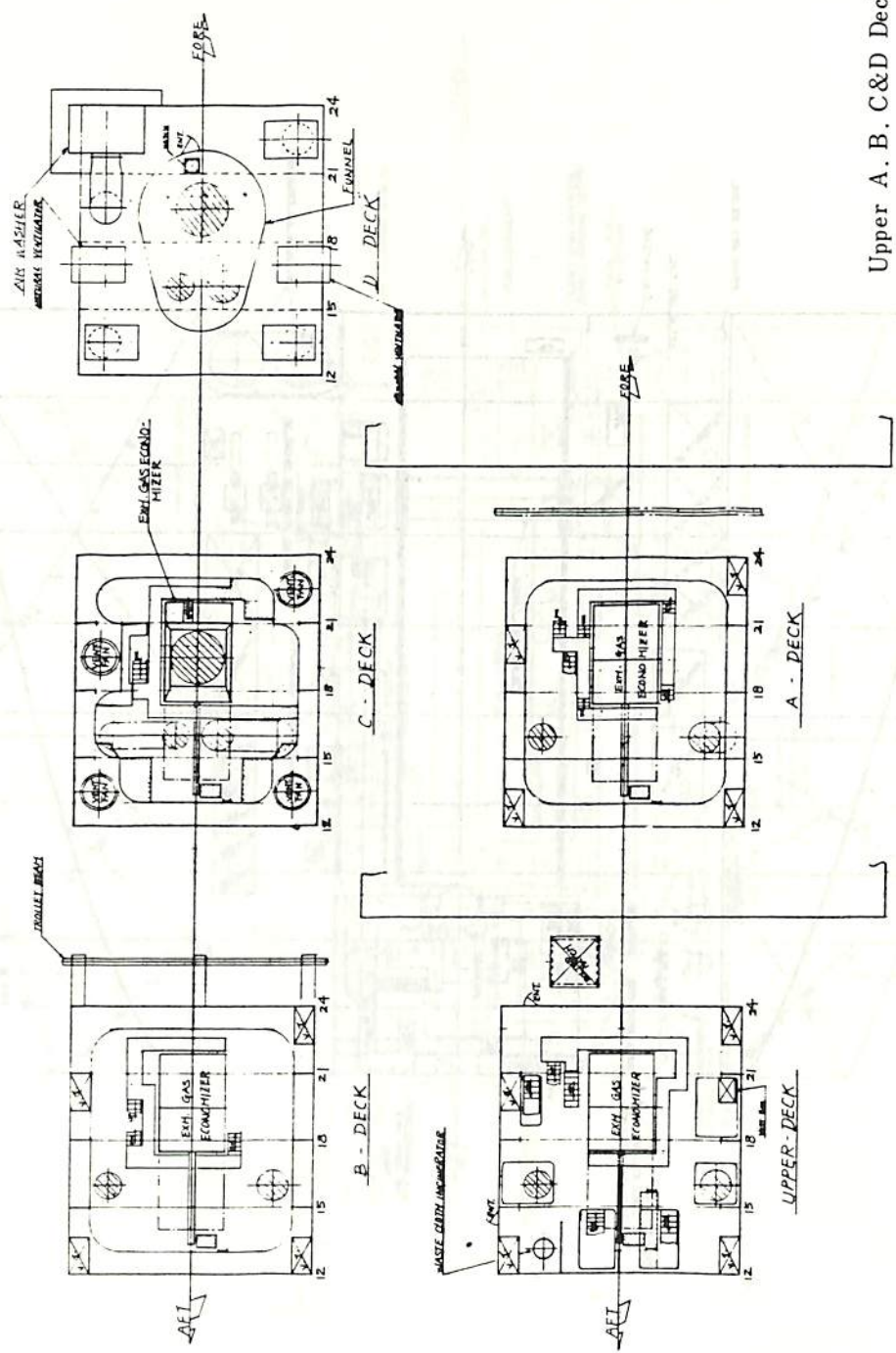


士官・部員共用のサロン

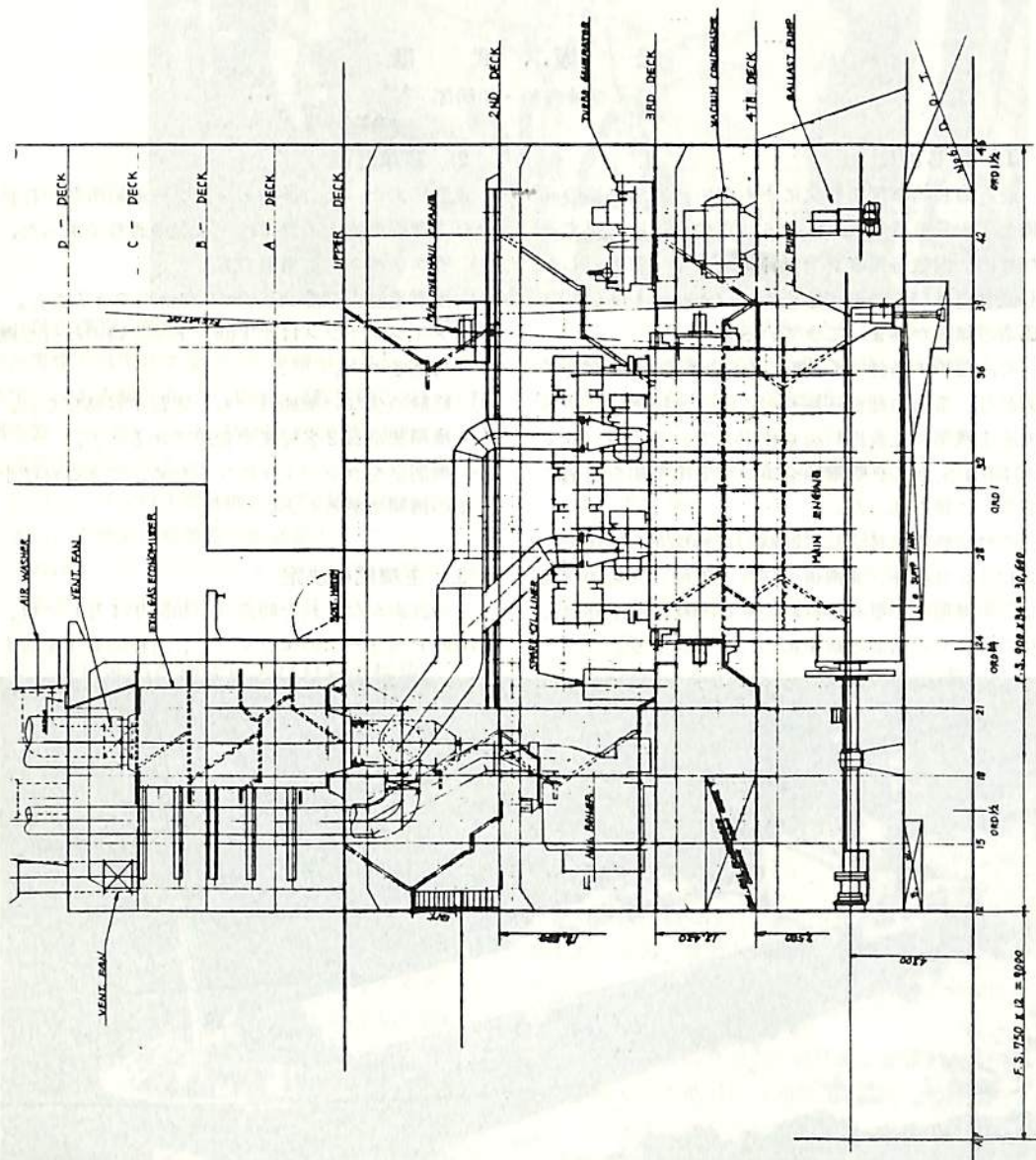


2nd Deck Plan

UPPER DECK PLAN



Upper A. B. C & D Deck Plan



Elevation P. Side

[省エネルギー対策]

699GT型内航貨物船に C重油専焼のNKK-PA6型機関を採用して

——栗林近海汽船の“神瑞丸”——

松 坂 武 彦

栗林商船・船舶部

1. はじめに

最近の石油事情の悪化にともない、石油価格の高騰とJIS規格の改訂による油質の低下に対処するために、内航海運業界では省エネルギー型で、しかも低質油燃料を使用する小型船(499~699G/T)建造の気運が高まってきている。

そんな折に当社でも699G/Tの新造計画が持ち上がり、重油の種別価格差がそのまま続き、しかも中速主機関に低質燃料油を使用している実績(6隻40450PS)から、C重油を専焼する小型船を建造することに踏み切った。

それが昨年4月5日に就航した神瑞丸(668G/T)で12月5日現在、北海道~京浜(阪神)間を20航海し、主機関のC重油運転時間も3,500時間を経過したので、その概要と結果について報告する。

2. 基本計画

建造にあたって、社内スタッフと造船所間で打合せた主機関選択上の諸点は、下記の通りであった。

- 1) 省エネルギー型機関であること。
- 2) 低質重油(粘度250cSt)が使用できること。
- 3) メンテナンスは年1回、ドック時のみ行う機関であること。
- 4) 経験の少ない乗組員でも、運転が容易なこと。
- 5) 機関部定員2名程度で管理できること。
- 6) 機関室をコンパクトにするため、できるだけ小型の機関であること。

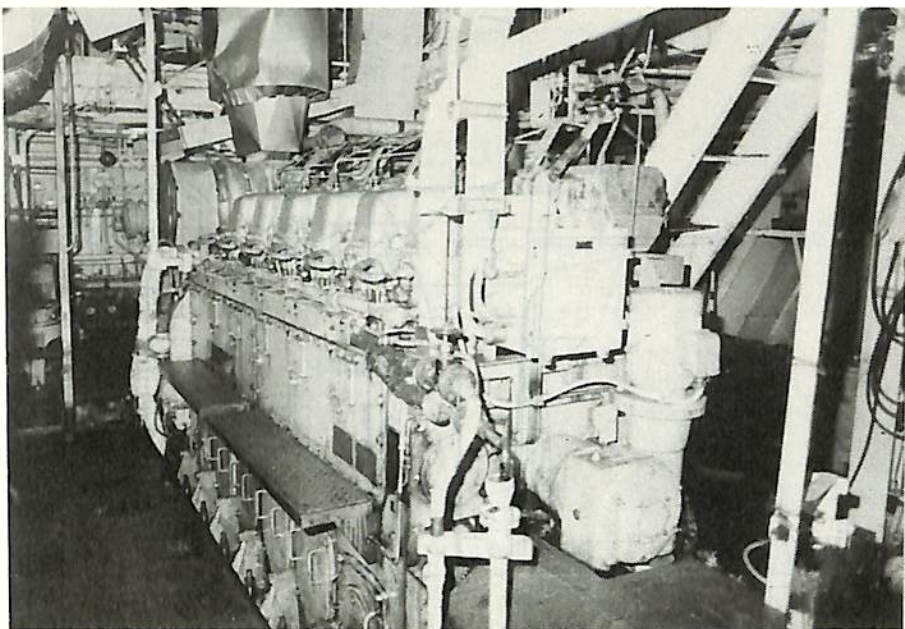
3. 主機関の決定

この計画がなされた時点(昭和54年4月)では、2,000PSクラスのエンジンで、当社の要求を満す



“神瑞丸”

NKK-PA
6型ディーゼル
エンジン



ような主機関の種類には限りがあり、ことに低質燃料油専焼では国産エンジンの実績が少なかったため、外国ではあるが250 cSt 重油の運転実績の多い日本鋼管製ピールスティック6 PA6L(2000 PS/900 r.p.m)を採用することにした。

このエンジンは主要補機の全てが機関駆動であるために、主機関は補機電力を必要としない。

これはエンジンが省エネルギーで取扱いやすいものであるという目的にもなっている。

4. 主機関の仕様変更とCPPの採用

PA 6形機関は中速であるが、定格出力を900 r.p.mと、かなり高回転で発生させるために、給排気弁の開閉と燃料噴射のタイミングが比較的せまい回転数の範囲に限定されるので、主機関発注の時点で定格出力の性能を多少犠牲にしても、常用される75%~85%出力の回転数にマッチするように仕様の変更を行なった。

したがって主機関は常に一定の回転数で運転する必要があり、このことは省エネルギー上も重要で、しかも比較的狭い港への出入の多い小型船の操船上の都合等から、減速機に変節機構を内蔵するタイプのかもめプロペラ製のC.P.R-65/80V型可変ピッチプロペラ(C.P.P)を採用した。

減速比は1:3で、中速機関(ギャードディーゼル)のメリットを十分に活かし、プロペラ常用回転数を280 r.p.m以下にすることが可能となり、推進効率を高めることができた。

また、このC.P.Pは潤滑油と変節油を一台のポンプで兼用し、直結しているため取扱いが簡単で、これも省エネルギータイプである。

5. C重油専焼のための補機類

1. ボイラー

低質燃料油を使用する場合、燃料油のヒーティングを何で行なうかが、重要な問題になる。

本船では乗組員が、大型船で使いなれている蒸気による加熱を採用した。

ボイラーにはトータスエンジニアリング製のM.K.Cコンボジットボイラーを搭載した。

このボイラーは特に小型船用に設計されていて、C重油焚きが可能であり、航海中に船内で使用する蒸気量の100%を主機関の排気ガスの利用で賄っている。

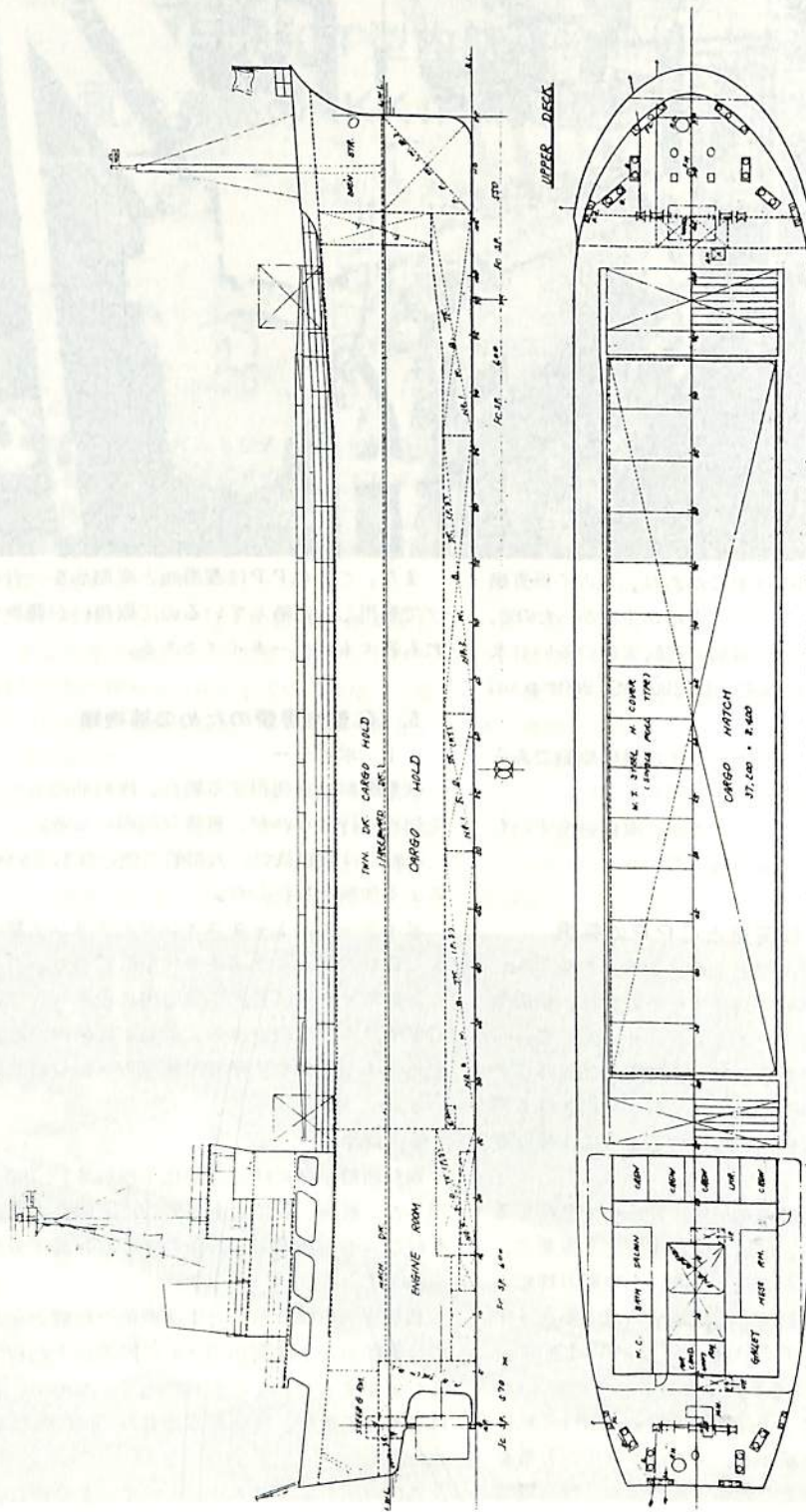
2. 清浄機

燃料油清浄機には、三菱化工機製SJ-700を採用した。航海、碇泊とも毎時300ℓ程度の循環清浄を行なって主機航海消費量の230ℓ/hに十分な余裕を持っている。

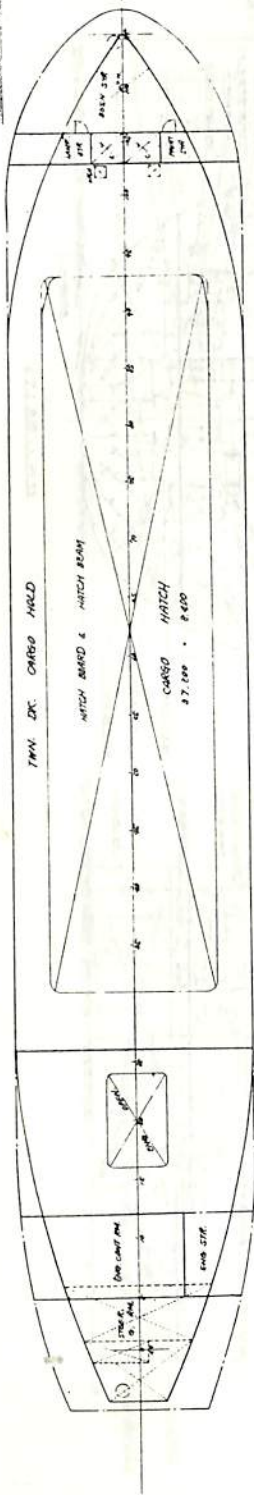
潤滑油清浄機は高出力中速機関の経験から清浄機の公称能力が主機関出力×ℓと同等かそれ以上にすることが望ましいことがわかっていたので、本船には三菱化工機が、新開発したSJ-3000P型を採用した。

このパーシャルデスチャージ型の清浄機は、スラッジ排出の際に回転体の内部にある油を捨てない方

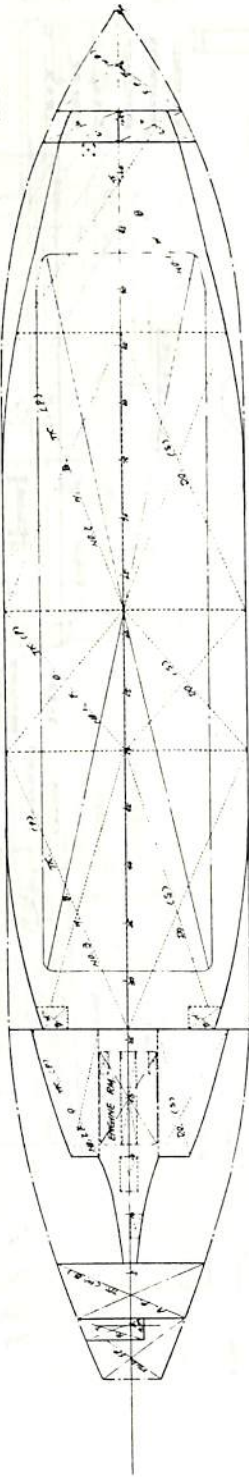
一般配置図



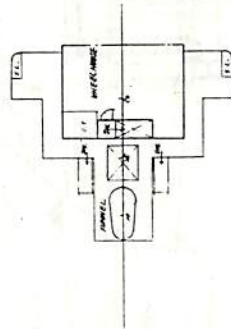
FACEBOARD, etc.



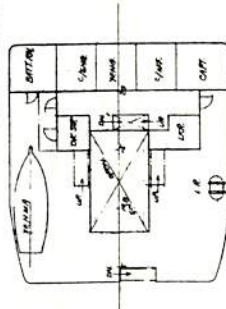
WELD PLAN.

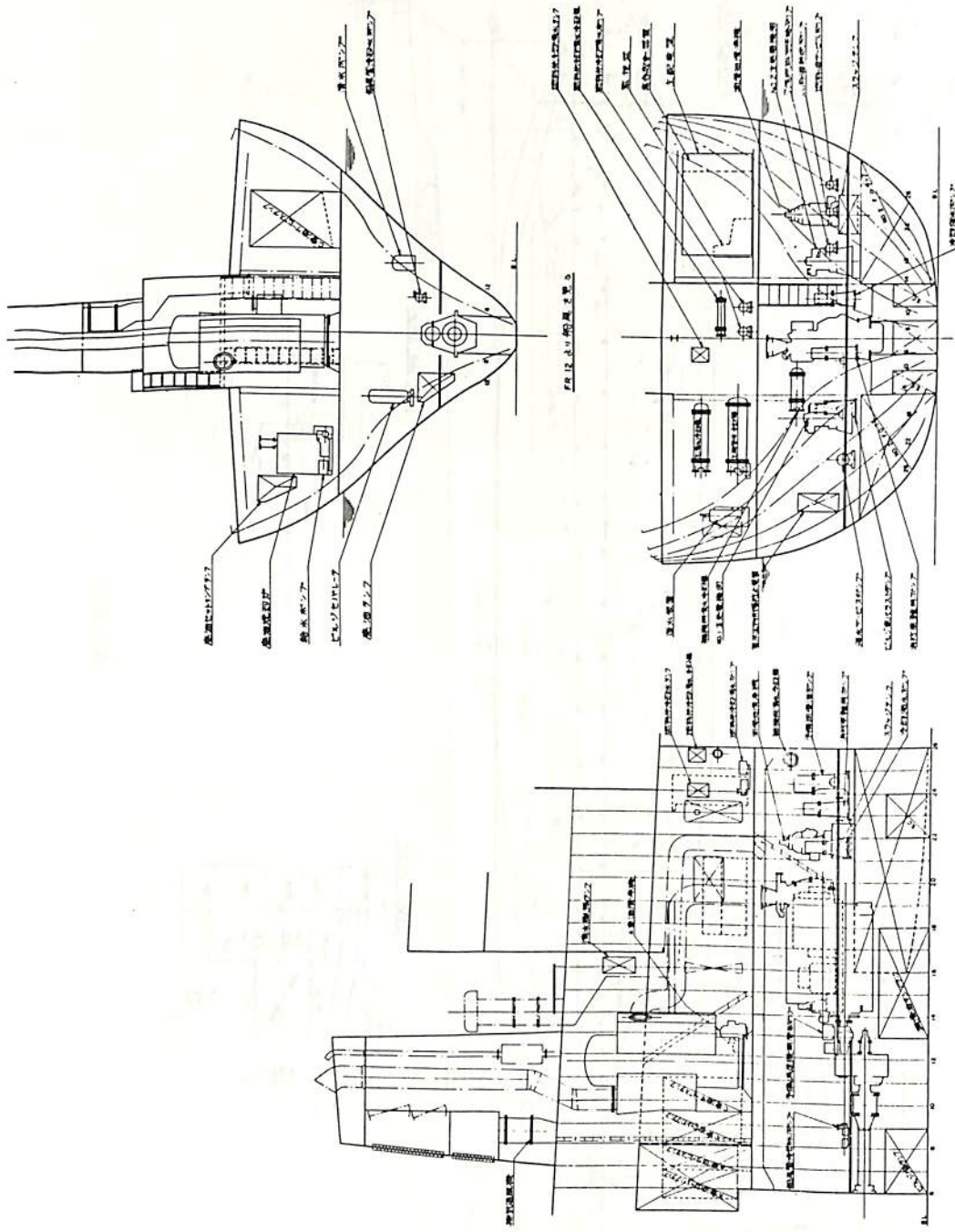


NAV. BR. DECK

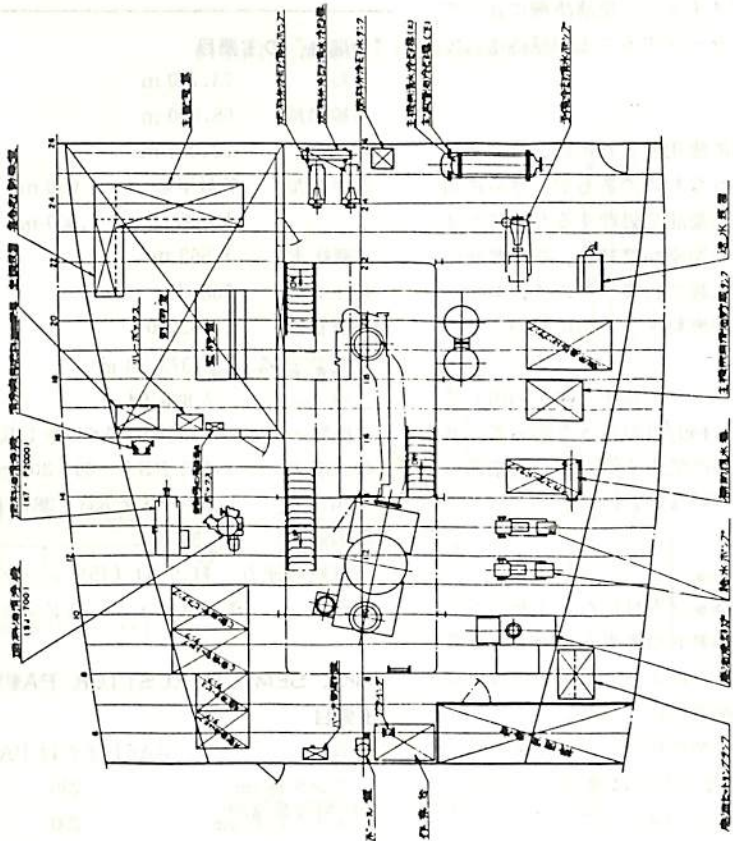


BOAT DECK

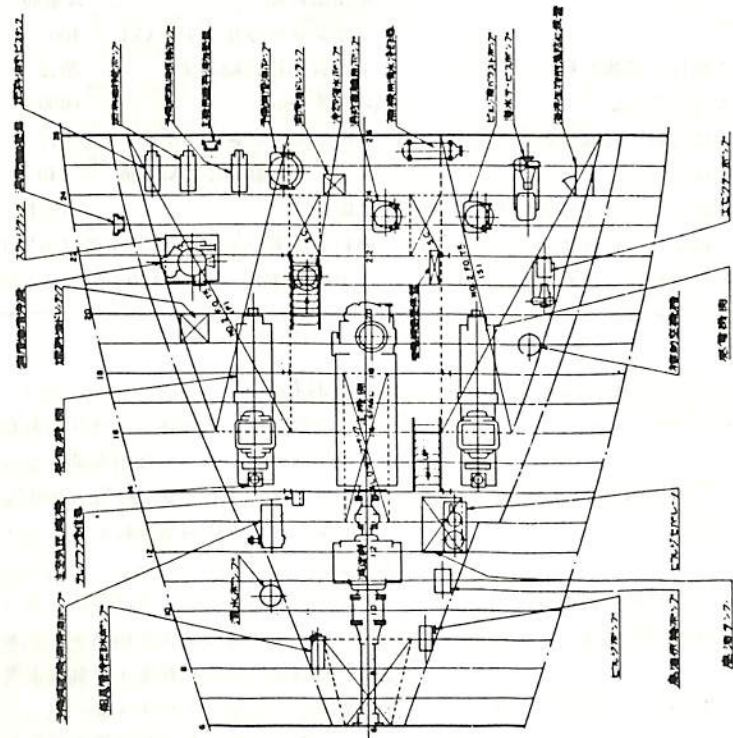




“神瑞丸”機関室全体装置図(1)



甲板平面



下部平面

“神瑞丸” 機関室全体装置図 (2)

船舶用材としてのアルミニウム合金

小林 藤次郎

工博・住友軽金属工業 技術調査役

1. 船舶へのアプローチ

わが国で、アルミニウム合金を初めて船舶に使用したのは、1927年(昭和3年)といわれる。それは少しでも艦艇の軽量化を目的とした、当時の海軍における発想にはじまる。それを実現したのは、“ふぶき”型(約1,800排水トン)駆逐艦の上部構造に、アルミニウム合金板を使用したことである。

この艦船は1927年から1933年にかけて、24隻建造されたが、これらの艦橋床上の上部構造、磁気コンパスルームの前部、天蓋、床(板厚6mm)などに使われ、使用したアルミニウム合金材は、当時ジュラルミンと呼称されたAl-Cu系の合金であった。

この合金は混在でも高力アルミニウム合金とすぐれた合金ではあるが、塗装が不完全なことで、耐食性に乏しい合金であるため、数年を経ずして腐食を起こしている。しかしこれにおおず、その後の建造艦艇に純アルミニウムがコンパスルーム内の磁気影響部、通風トランク(厚さ3mm)などに1隻当り1~2トン使用した。その後終戦までに“しらつゆ”型12隻、“うみかせ”型6隻など計100隻の駆逐艦に使われ、また“なち”“たか”などの特型巡洋艦(8,000~14,000排水トン型)など計38隻にも測距儀の天蓋、ハウス、通風トランク、探照灯などのき装品に1隻当り1~2トン使用している。その後遅れて建造された戦艦“大和”(昭16.12)や“武蔵”(昭17.8)にも、通風トランク、居住区の防熱材(しわ付けはく)などに使用した。

このような約50年以前から動向は、牧野茂氏の談話として、森田静弘氏が“アルミニウム”誌(50号-1972.3)に掲載してあるが、この時機がわが国において船舶にアルミニウム合金を使った創生期である。

これらの多くの使用例にも拘らず、合金の選択の

誤りで失敗し、しかも期待した軽量化の成果を余りあげていない。ただ非磁性のアルミニウムをコンパスルームに、冷蔵庫の断熱材にアルミニウムはくを使用したことは成功しており、当時としては卓見で現在でも利用されているが、アルミニウム合金に対する船舶関係者の不信感、その後、巷説として戦後長く尾を引くことになったことは止むを得ない。同様なことは、終戦直後の一時、航空機の廢材(主としてジュラルミン)を使って、国鉄は電車の構体を作り京浜線を走らせていたが、これも数年にしてその姿を消している。

その後、わが国でアルミニウム合金を船舶に利用したいという動きが現われたのは、昭和23年以来、米国の客船“プレジデント・クリーブランド号”(23,500トン)や“プレジデント・マジソン”号(同左)などの神戸寄港に始まる。

この船はその上部構造(ボートダビット、ライブォートに至るまで)及び室内き装に約130トンのアルミニウム合金(主としてAl-Mg系合金)がスマートに使われていたことなどに刺激されたとみて誤りはないだろう。筆者もアルミニウムの将来性に眼を輝かせて見学した一人である。その後、1951年にはアメリカにおいて建造されたS.S.“United States”号(60,000 G.T.)は、その上部構造に1,000トン、煙突、救命艇及びダビットにも400トン、一般き装品に600トン、計2,000トンのアルミニウム合金を使用、当時としては最も大量の使用例として知られている。

このように海外での積極的な使用例に接し、また多くの情報が入手されるに及び、わが国の造船工業ならびに海運の進展と併せて、軽金属工業発展の見地から、運輸省船舶局指導のもとに、1949年(昭和24年)8月12日に船舶用軽金属委員会が設立された。

この日、運輸省に関係官庁、学識経験者、造船関係団体、造船所及び軽金属関係者計86名が出席、船舶に軽金属（ここではアルミニウム合金を指す）を利用する必要性、軽金属工業の現況、価格並びに性能についての説明が行なわれ、軽金属を船舶の構造、き装、機関に取り入れ、載貨重量の増大と運搬の経済等、船質改善に資すると共に、船舶の種類、目的に応じて何時たりともこれを使用できる情勢を確立することの必要が認められ、各関係者をもって委員会を設けることに意見の一致をみた。

この委員会は、その後各専門部会で活発な作業を行ない、今日までに、船舶用材料としてもっとも適したAl-Mg系合金の国産化、生産に伴って、アルミニウム合金展伸材、鍛造品及び合金鋳物のJIS化に協力、溶接を含めてアルミニウム合金船の構造工作基準(案)、溶接工技術検定基準(案)-現行のJIS Z 3811-、自衛艦工作基準(合塗装)(案)、艦船検査共通仕様書(案)、船こく工作精度標準(案)など、わが国独自の技術資料を作成し、17回の報告書を発刊、現在まで32年間経過し、なお継続運営されている。

この間1950年(昭和25年)現石川島播磨重工により海上保安庁の巡視艇“だいおう”(650トン)の上部構造に約1トンのアルミニウム合金(5052,1030及びAC7A, AC4Cなど)が使われ、同年三井造船の“天城山”丸、“吾妻山”丸にもそれぞれ7.6トンが使用された。1953年頃までに、き装品ではワフダラー、救命艇など、電気計器では管制器母線(国鉄、“摩周”丸)に使用され、以来探照灯、ら針儀、テレグラフ用スタンド、隔壁灯、手さげ灯、電話器などに、機関関係ではクランクケース扉、敷板に使用され、その後の“あらかぜ”その他の艦船へ利用される端緒となった。

また1952年から1953年にかけて、タイ国水上警察の警備艇18隻がオールアルミニウム合金製、また上部構造物、甲板に使用されたという実績が出て来た。

次いで1954年3月(昭和29年)、海上保安庁発注のオールアルミニウム合金製の15m内火艇“あらかぜ”が現三菱重工業、下関造船所でしゅん工した。この船ではAl-4.5%Mg系合金の5083(当時は英国規約のNP5/6と呼称)が使われる外、幾多の新しい試みがなされ、中でもイナートガスアーク溶接方法が本格的に採用され、船底塗料に有機毒物塗料を初めて使って、その効果を発揮した。アルミニウム合金材は約5トン使用している。なお昭和32年にし

ゅん工したアルミナ運搬船“サンウォーカー”号(約6,400トン、現住友重機浦留建造)では約140トンのアルミニウム合金を使ったが、その中にはハッチカバーに約61トンの5083及び5056材がある。

このような経過をたどって委員会創設後、これまでがアルミニウム合金材の船舶に使用されるれい明期と言えよう。

そしてこれ以後が実用期となる。以来貨客鋼船の上部構造並びに種々のき装にアルミニウム合金が使われるようになり、次いでオールアルミニウム合金製船舶が続々と建造されるようになる。

すなわち輸出小型船、巡視艇、高速救命艇、高速客船、水中翼船及びホーバークラフトなどに使用分野が拡大され、最近ではこれらが大型化して500トン級全長48.3mの高速客船“シーホークII”及び全長45mの“シーエース”(いずれも三菱重工、下関造船所製)が就航している。

このようにオールアルミニウム合金船は昭和53年末までにはまだ1000隻を超えている程度といわれるが、一般の船舶としては、実用期に入っていることが認められよう。

この間小型漁船は昭和40年代初期に数隻の漁船、搭載漁船などが建造されたが、その加工技術は主として大手の造船所に偏在していて全国的に普及していない。この頃には関係者の真摯な努力によって漸く軌道に乗ったFRPがその特殊な加工方法が多くの中造船所にマッチし、その普及に伴ない新しい船材として歓迎され、現在まですでに20年に近い歳月を経て木材、鋼船に次ぐ漁船の主要船材として定着している。

こうした時機にアルミニウム合金材が過去の実績を踏えて、新しく中小漁船用材として定着するにはアルミニウム合金の加工技術の普及が最も緊急な課題の一つとされている。

最近の動向としては運輸省船舶局が中小型造船業技術講習会を毎年主催しているが、55年度は10月、名古屋において“アルミニウム材の加工及び溶接”をテーマに講習会を実施した。

また日本小型漁船工業会では“アルミニウム合金船建造技術指導書”を作成し、これをテキストにして各地で2日間の講習会を企画していたが、すでに高松(55年10月)、塩釜(同11月)で、また12月には下関で開催された。

さらに日本中型船工業会内の輸出船検査基準調査研究委員会では昨春来より検討中の“アルミニウム合金船輸出検査基準(案)”の取りまとめ作業を開始

表1 各種金属の熱的性質

材 質	溶融点 t (°C)	平均比熱 t-O (Cal/g/°C)	潜 熱 (Cal/g)	全溶融熱 (Cal/g)	熱 伝 導 度 (Cal/cm ² /°C/Sec)
アルミニウム(99.0%)	657	0.248	93.0	256	{ 0.53 (H材) 0.52 (O材)
純 銅	1083	0.103	50.6	163	0.93
純 鉄	1539	0.16	65	311	0.18
軟 鋼	1524	0.155	65	301	0.12
高 炭 素 鋼	1500	0.15	65	290	0.11
ステンレス鋼(18-8)	1463	0.14	65	269	0.03

した。一方、軽金属の溶接業界では、1978年末に前記した船舶用軽金属委員会と軽金属溶接構造協会とが共同して、漁船を対象とした“アルミニウム合金船委員会”を設け、現在までに設計、加工方法並びに実績などを検討、調査していたが、その結果を取まとして“アルミニウム合金製漁船調査報告書”を最近発刊した。

このようにしてアルミニウム合金が船材としてFRPに次いで定着しつつあり、漸くアルミニウム合金製漁船の実用期を迎えようとしているのが現状である。

2. アルミニウム合金

アルミニウム合金には、極めて多くの種類があるが、JIS化した合金は、展伸材で34種、鋳物で14種である。この中で船舶用に適した強度をもち耐海水性が良好で加工性にすぐれ、特に溶接性の優秀なものは、Al-高Mg系合金である。現在ではこの系のアルミニウム合金が、もう文献に依存することなく船舶用材料として実用に適していることは、前にあげた多くの船舶で実証されている。

最近、新しい市場として需要が伸びている小型船

特に漁船並びに各種船舶などにはAl-Mg系合金中の5052(Al-2.5%Mg)、5083(Al-4.5%Mg)及び5086(Al-4.0%Mg)など5000シリーズと呼ばれ展伸材(鍛練材)とAC7A(Al-5%Mg)及びAC4C(Al-7%Si-0.3%Mg)などのアルミニウム合金鋳物が使われている。なお6000シリーズ(Al-Mg-Si系)の熱処理合金は、米国で使用されているが、わが国の船舶には余り使われていない。

(1) Al-Mg系合金の物性

ここで溶接に関連したアルミニウムの熱的物性を外の金属と並べて示すと表1となる。この表からわかるように純アルミニウム(99.0%Al)は外の金属に比べて融点(657°C)が低く溶け易い。しかもこの温度では明るい所で鋼材のように高温でも赤くもならず原色のままで溶け落ちる。

しかしアルミニウムが溶融するには、銅の融点(1,083°C)に比べて約57%も余分の熱量を必要とする。それに熱伝導が銅に次いで良く、軟鋼の約4.5倍も高いので、溶接時の入熱は周囲に容易に伝わり質量効果も手伝って、溶接部の昇温が案外遅い。この点、酸素-アセチレンを使ったガス溶接時代は苦勞していたが、最近のようにアルゴンアーク溶接時

表2 Al-Mg系合金の物性

材質-質別	比 重	溶融範囲 (°C)	縦弾性 係数E (kg/mm ²)	横弾性 係数G (kg/mm ²)	ポアソ ン 比	熱 伝 導 度 (25°C-CGS)	導 電 率 20°C-% (IACS)	線膨張係数 20~100 (10 ⁻⁶ /°C)
5052-全質別	2.68	607-649	7,150	2,700	0.33	0.33	35	24
5083-0	2.66	579-641	7,250	2,750	0.33	0.28	29	24
5086-0	2.66	585-641	7,150	2,700	0.33	0.30	31	24
5454-0	2.69	602-646	7,250	2,750	0.33	0.32	34	24
代 表 値	2.7	-	7,000	2,700	0.33	-	-	24
SS41 ¹⁾	7.85	-	21,000	8,000	0.28	0.14	12	12

注 1) 参考にSS41の値を示した。

表3 展伸材の形状別 J I S 製品 (5000 系合金)

材種	JIS No. 形状 記号	H4000		H4040			H4080		H4090	H4120	H4140	H4140		Z3232		
		板	合せ板	条	円	押出棒	引抜線	引抜管	押出管	溶接材	押出形材	リベット材	型打鍛造	自由鍛造	溶接棒	電極ワイヤ
		P	PC	R	E	BE	BD	W	TE	TD	TW	S	BR	FD	FH	BY
5005		○	—	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5052		○	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
5056		—	—	—	—	○	○	○	○	—	—	○	○	—	—	—
5083		○	—	○	—	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	—
5086 ¹⁾		○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5154		○	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	○	○
5183		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○
5254		○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5356		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○
5454		○	—	—	—	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—	—
5554		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○
5556		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○
5652		○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5N01		○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5N02		—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—

注・形材の J I S 化が要望されている。鋳物には J I S H5205アルミニウム合金鋳物がある。

表4 アルミニウム合金板の機械的性質 (J I S H4000 より)

材種	質別	板厚 (mm)	引張試験 ¹⁾			曲げ試験	
			引張強さ (kg/mm ²)	耐力 (kg/mm ²)	伸び (%)	厚さ t (mm)	内側半径
A5052P	0	2.9~6.5	18~22	6.5	20	2.9~6	1 t
		6.5~75	"	"	18		
	H22 ²⁾ , H32	2.9~6.5	22~27	16	9	"	1.5 t
		6.5~12	"	"	11		
H24 ²⁾ , H34	2.9~6.5	24~29	18	7	"	2 t	
	6.5~12	"	"	10			
	H112	4~6.5	20	11	9	—	—
		6.5~13	"	"	7		
		13~50	18	6.5	12		
A5083P	0	0.8~40	28~36	13~20	16	0.5~12	2 t
		2.9~12	31~39	22~30	12		
		H112	4~6.5	29	13	11	2.9~6.5
		6.5~40	28	13	12		
A5086P	0	1.3~6.5	25~31	10	18	2.9~12	2.5 t
		6.5~50	"	"	16		
	H22 ²⁾ , H32	1.3~6.5	28~33	20	8	2.9~12	3 t
		6.5~12	"	"	12		
	H24 ²⁾ , H34	1.3~6.5	31~36	24	6	2.9~6	4 t
		6.5~12	"	"	10		
	H112	4~6.5	26	13	7	—	—
		6.5~13	25	"	8		
		13~25	25	11	10		

注 1) 範囲を示していない数値は最低値。

2) 質別H22, H24, H26については、引張強さの上限及び耐力は適用しない。

表5 アルミニウム合金押出型材の機械的性質 (JIS H4100 より)

材 質	質 別	引 張 試 験 ¹⁾				
		試験箇所 の厚さ (mm)	断 面 積 (mm ²)	引 張 強 さ (kg/mm ²)	耐 力 (kg/mm ²)	伸 び (%)
A5052S	0 H112	—	—	25以下 18	6.5 6.5	20 —
A5083S	0	38以下	200以下	28~36	12	14
	H112	38~130 130以下	" "	" 28	11 11	" 12
A5454S	0	130以下	200以下	22~29	8.5	14
	H112	"	"	22	8.5	12

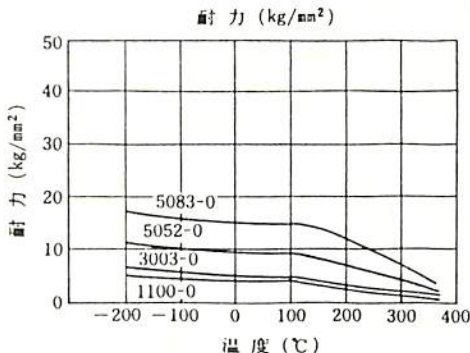
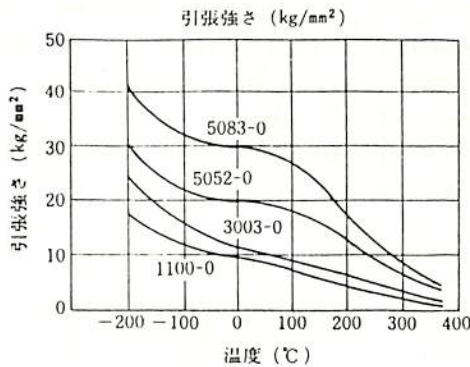
注 1) 範囲を示していない数値は最低値

代に入ってから、アークの高熱にカバーされて特に問題視されてない。また表2に示してある熱による線膨張係数は、軟鋼の約2倍あるので入熱による膨張、冷却による収縮が鋼材に比べて大きい。したがって溶接部付近の熱による変形、ひずみが発生しやすい。

今日では現場でその発生防止の方法や残留ひずみのある場合のひずみ取りの方法などに豊富な経験を駆使しているのも長年の実績に支えられている。

(2) アルミニウム合金の種類

アルミニウム合金の種類(材種と呼称)は4桁の



数字を使用して種々の合金系を区別しているが、冷間加工及び熱処理の条件の違いによる機械的性質の区別(質別と呼称)をハイフン(-)で結び併記する規約がある。ここでは船舶用材のAl-Mg系合金(5000シリーズ)のみについて述べているが、表3に市販されている形状についてまとめてみたが、この表に示してあるJIS番号(本文)には、材種-質別全般に亘り、詳細示されている。材料の標準寸法も、上記JISにそれぞれ示されているが、その標準以外の寸法についても当事者間の話合いで入手できる。

(3) 機械的性質

アルミニウム合金の常温における機械的性質は、質別及び形状で多少異なる。この中でAl-Mg系合金の板と押出型材の数値(引張強さ、耐力など)を示すと表4及び表5となる。なお材料のせん断力はそれぞれの合金の引張強さの60%としている。

また高温ならびに低温(超低温)における機械的性質は図1となる。この図で明らかなように、高温側では各合金とも約120℃を越えると引張強さと耐

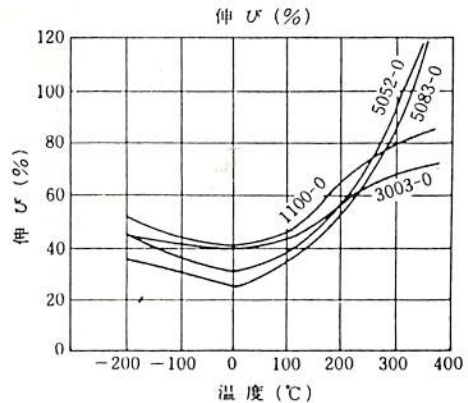


図1 アルミニウム合金の各温度における機械的性質 (-200~350℃の範囲)

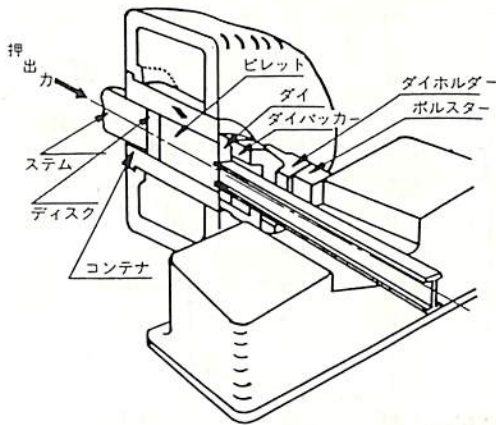


図2 押出方法

力（降伏点相当）は減少し、伸びは逆に急増加するので熱間加工が容易となる。これに対し、常温以下の低温側では超低温（ -100°C 以下）に至るまで引張強さ、耐力とも徐々に連続して増加している。しかも伸びもまた連続して増加する。すなわち、アルミニウム合金材は低温において、延性挙動から脆性挙動に変化するいわゆる遷移点の存在が認められない。したがってアルミニウム合金材により作られた構造物は超低温の雰囲気においても何ら懸念なく使用される。東京ガス（東電）の根岸、袖ガ浦、大阪ガス（関電）の泉北、姫路及びその他各地におけるLNG（沸点 -162°C ）の受入基地には、5083合金製の各種タンク装置などが稼動しているし、これを海上輸送するLNG船のタンクも主として5083合金により作られている。

3. 形材

アルミニウム合金材の特長の一つに押出形材がある。これは図2のような押出プレス（直接押出）内のコンテナ（断面は主として円形、短形もあり）に、高温に加熱した所定断面のピレット（素材）を挿入し、必要とする形状に溝をあげたダイスを通して、いわゆるところてん式にこのピレットを押し出して形材を製造する方法で、従来から鋼材で行なわれるような型ロールによる熱間圧延では造らない。

その結果、1)形状が比較的自由に選べる、2)寸法精度が良好である、3)金型費が安い、という特長があげられる。このようにして作られる形材の代表例は図3に示したソリッド、セミホロー及びホローである。ホロー形材の作り方には従来から使用しているマンドレル方式では偏肉が出来、薄肉物の製作が困

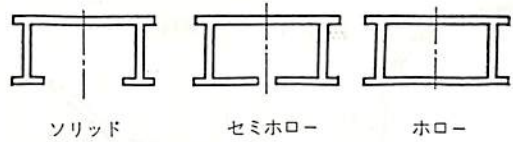


図3 押出形材の分類

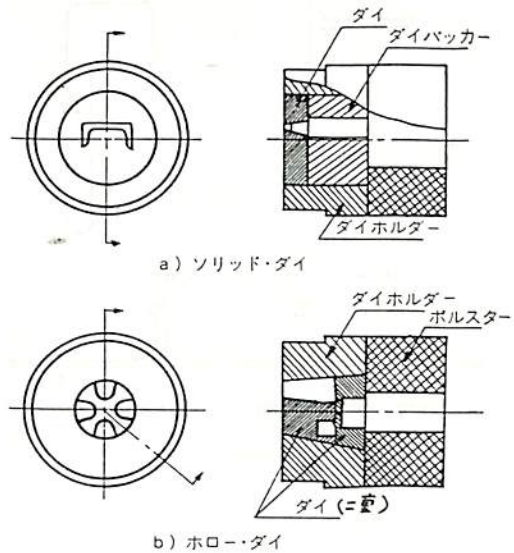


図4 押出ダイの構造

難という欠点があったが、これを図4に示すホローダイスで解決した。しかしアルミニウム合金の硬合金管などはホローダイスでは困難なため、マンドレル方式を使用している。

ここ十数年来、住宅、ビルの窓枠（サッシ）など複雑な断面形状をもつ形材には、いずれもこのホローダイス方式で作られ、耐食性でしかも押出性の極めて良好な熱処理合金の6063（Al-Mg-Si系）が大量に使われる。一例を昭和54年の国内における実績で示すと、全アルミニウム合金材の年間消費量、約237万余トン内の約22%を占める53万余トンが建材用のサッシに使われている。

このように断面形状が自由に選べることから船舶用として、従来からハット形、Z形、T形及び山形などが補強部材として使われ、最近では溶接作業のやり易いバルブプレート型形材の需要が多い船舶に溶接構造が普及してくると、材料費の多少高めを見込んでも、溶接工数、溶接によるひずみ直しの工数などの低減を考慮して、総合的には有利になるとして、図5に示す種々の形材が使われる。この中の(6)

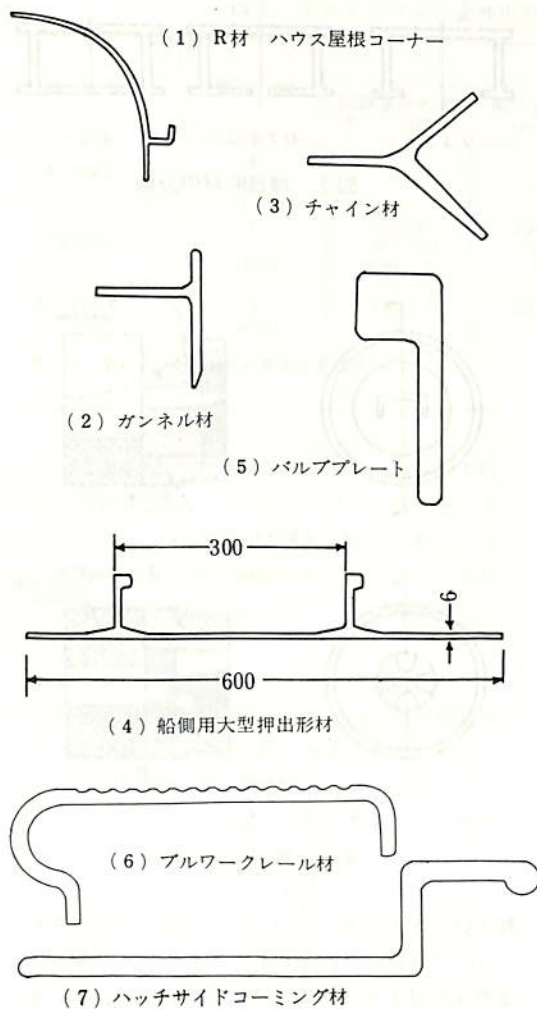


図5 船舶用特殊型材の一例

などは、最近建造された船に実用された大型型材でアルミニウム合金はA5083-H112を使い、船側（船底）の板と補強型材のすみ肉溶接を不要とし、溶接工数とこの部分に発生するひずみを直す工数削減を兼ねた型材の利用方法の一例である。

4. 構造基準

以上Al-Mg系アルミニウム合金の概要を述べたが、このような材料を使ったアルミニウム合金製漁船に対する構造基準は、現在もっとも広く使われている軽構造船暫定基準のみである。この基準は登録長さが24m未満の船に適用され、登録長さが24m以上の船及び近海以上の船には、その適用に無理があるとして、運輸省から日本造船研究協会へその見直しが委託された。その結果、造研RR11委員会が設けら

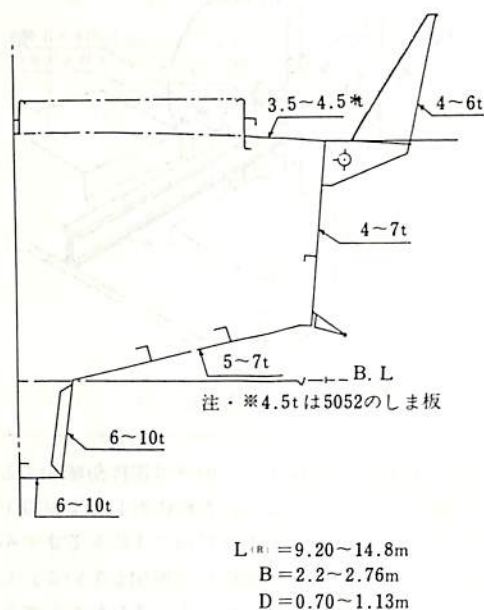


図6 A5083 P-Oを使った4.9トン型漁船の中央横断面

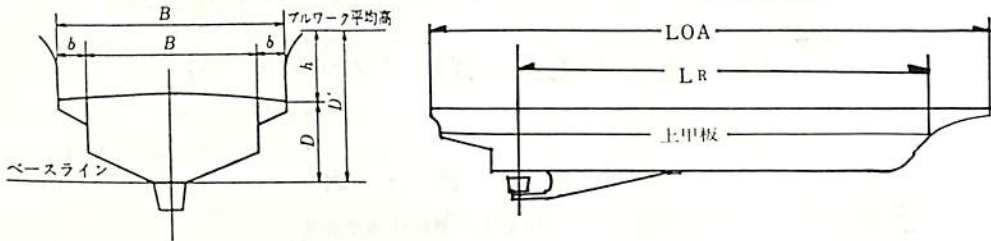
れ、昭和54年3月に最終報告書としてまとめた軽構造船基準(案)がある。またNK“SMALL SHIPS”鋼船規則に基づき、使用材料の相違による修正係数を鋼船の場合の基準寸法算定に乗じて使用している場合もある。なおこの外に、高速艇基準案もアルミニウム合金材を使用する高速船、艇に利用されている。

いずれにしても、実際は溶接工作上から最小板厚を想定し、われわれはこれを4mmとしている。これは例えば計算値の板厚が4mm以下-計算では3mm以下の部位もある-の場合でも、これを4mmにまるめるという意味である。板が薄くなると溶接熱によるひずみができ易く、その修正に不要な工数の投入を避けるためである。もちろん厚さ4mm以上にしても、ひずみは発生する。なおアルミニウム合金材では、鋼材で予めとられる腐食代はゼロとすることは、もう広く知られている。

アルミニウム合金製漁船が、どの程度軽量化できるかという問題について考えてみる。この材料の比重は表2に示してあるように軟鋼材の約 $\frac{1}{3}$ 、しかし弾性係数(E)も約 $\frac{1}{3}$ となるので、軟鋼材と同等の強度または剛性をもつ構造物とした場合、その重量は約

表6 アルミニウム合金製漁船の主要寸法と船殻重量

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
船種	1本釣		底 曳			いか釣	底 曳		遊漁船
溶接工作上的の最小板厚 mm	4	6	4	5	6	4	4	6	4
登録長 L_R m	11.50		10.50			14.15	16.00		11.99
型幅 B "	2.20		2.80			2.88	3.75		3.20
型深 D "	0.84		1.00			1.03	1.11		1.15
全長 L_{OA} "	14.20		12.95			17.79	19.98		16.75
張出し甲板の幅(片玄) b "	0.30		0.40			0.15	0.30		0.17
ブルワーク平均高 h "	0.52		0.60			0.70	1.20		0.70
$B' = B + 2b$ "	2.80		3.60			3.18	4.35		3.54
$D' = D + h$ "	1.36		1.60			1.73	2.31		1.85
$L_{OA} (B' + D')$ m ²	59.1		67.3			87.3	133.1		90.3
船殻重量 kg	2,620	3,352	2,882	3,116	3,466	4,296	7,470	8,600	4,260



注 材料は5083-O使用、溶加材、リベット、ボルト、釘類を含む。

半分となる。例えば 5083-O 材を使い上記のような理由から部材の最低厚さを 4, 5 および 6mmとした場合、アルミニウム製漁船の主要寸法とその船殻重量を、FRP 船をアルミニウム合金で設計した場合の中央切断図と FRP 船の一般配置図を参考にして、図面から克明に重量を試算、それを集計した結果を、前記したアルミニウム合金製漁船報告書から引用すると表6 のように示され、同型の FRP 船よ

りも軽くなる。

5083-Oの板を使って、最近建造された各種漁船(4.9 トン船)12隻(L, B, D がそれぞれ異なる)の中央横断面図で、各部位の板厚だけの取合せを示すと図6となる。この図で範囲で囲んでいる数値は、それぞれの位置の max と min を示し、その範囲内に納まる数値もあることを示している。(次号につづく)

Ship Building News

●石播、米国ボグ・ワーナー社と合併会社

自動車用、船用ターボ・チャージャーのわが国におけるトップメーカーの石川島播磨重工は、世界有数の自動車機器メーカーである米国のボグ・ワーナー社と石播のデザインによる小型ターボ・チャージャー“RHシリーズ”の米国における製造・販売を前提として米国内に合併会社を新設した。新会社の社名はワーナー・イシ社、資本金は両社の折半出資で、本社を米国イリノイ州デケータにおき当面は

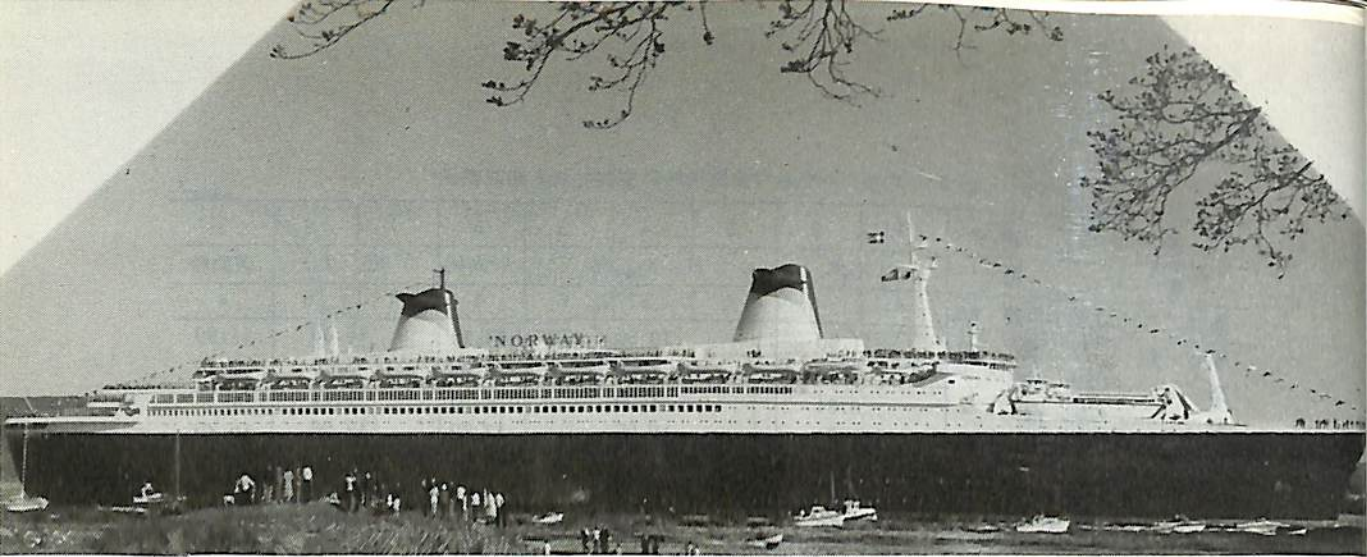
石播ターボ・チャージの米国、カナダ、メキシコ向け販売を行なうとともに、将来予定される米国内での現地生産に備え、同ターボ・チャージャーに関する技術サービス、市場調査を行なう。

●三菱が職制改正(1月1日付)

三菱重工は大阪営業所の機械第3部を廃止し、新たに船舶・鉄構部、化学・環境装置部を設置する。

●日本海重工社長に三井造船の高柳監査役

日本海重工の社長に三井造船の高柳武男監査役が就任した。(12月22日付)



The World's Largest Passenger Ship "NORWAY"

巡航船「ノールウェイ」号の誕生

— 生れかわった美女、客船「フランス」号 —

間野正己・訳

工博・石川島播磨重工業船体強度部長

フランスの誇る客船「フランス」号は、ノールウェイ船主、Knut Kloster 氏に買われて、1979年8月18日、うすら寒い曇天の中を母港ルアーブルを去って行った。

それから8カ月、西ドイツ、ブレーメン港における改造工事を終え、1980年5月はじめ、新しい母港オスロから巡航船ノールウェイ号として処女航海の途についた。

本誌、1979年12月号に「客船フランス号の出港」（売られゆく美女とフランス人の感傷）としてフランス号のルアーブル出港前後の状況を報告した筆者は、その後の様子が気がかりになっていた。

英国王立造船学会発行の「THE NAVAL ARCHITECT」の昨年5月号及び7月号に、新生ノールウェイ号の記事が見られた。ここにその記事を訳して皆様に紹介することができたのは筆者の大きな喜びである。

「THE NAVAL ARCHITECT」の記事を翻訳して日本の皆様に紹介することを快諾された編集長

のMichael Wake 氏及びノールウェイ号の写真、デッキプラン等の記載された美麗冊子を送付して下さったKLOSTER 運航会社のLaila Scheel 氏に心からお礼を申しあげます。

＊

世界最大の旅客船「ノールウェイ」号は、5月初めオスロから米国への処女航海の途上、サザンプトンに寄港した。本船はもとの旅客船「フランス」号で、今回西ドイツ、ブレーメン港において8カ月の月日をかけて改造されたものである。

69,529 GTのノールウェイ号は、マイアミから毎週カリブ海の巡航に出る予定になっているので、多くの英国人にとって、新生した本船を訪問するには今回が絶好の機会であった。5月7日の午後には、数百人の人達が見学に乗船したが、記者もその中の一人であった。

客船「フランス」号は、フランスの栄光を背負って、1962年2月に処女航海の途についたのである。そして大西洋横断航海に400回、巡航に93回従事し

The Translation into Japanese of this Article was kindly Permitted by Mr. Michael Wake, Editor of The Naval Architect and Lauritz Kloster.

Photos prepared by Courtesy Mr. Haldor Strand, Fotograf H. Strand Sandvika, Norway.

た。しかし、結局、燃料油の高騰のため、1974年にフランス政府が補助金の支出を取止めて以来、ルーブル港に係船されたままになっていた。

1979年、Knut Utstein Kloster氏が本船に目をつけ、NORWEGIAN CARIBBEAN LINESの最高級船にすることを考えた。“フランス”号は、1979年6月に1,800万ドルで買われ、ブレーメン港のHAPAG-LLOYD造船所で更に4,500万ポンドをかけて改造された。

Kloster氏は、この船を巡航船として、今後20年間利用するための改造工事について、造船技師Tage Wandborg氏を信頼していた。Wandborg氏は既にNORWEGIAN CARIBBEAN LINESの“SUNWARD”号、“SKYWARD”号、“SOUTHWARD”号を含めた多くの巡航船を設計してきた。“フランス”号は、二階級の30ノットの高速大西洋横断客船から、充分広いサンデッキをもつ、経済的なモノクラスの豪華巡航船“ノールウェイ”号に変身することを求められた。

“ノールウェイ”号は、一年中毎週末にマイアミを出港し、Virgin IslandのSt. Thomas, Little San Salvador, 及びBahamian Out-Island への

百万ドルの船旅を船客に提供するNCL(NORWEGIAN CARIBBEAN LINES)の7日間の巡航に従事することになっている。船賃は、1人当たり570ドルから1,415ドルである。

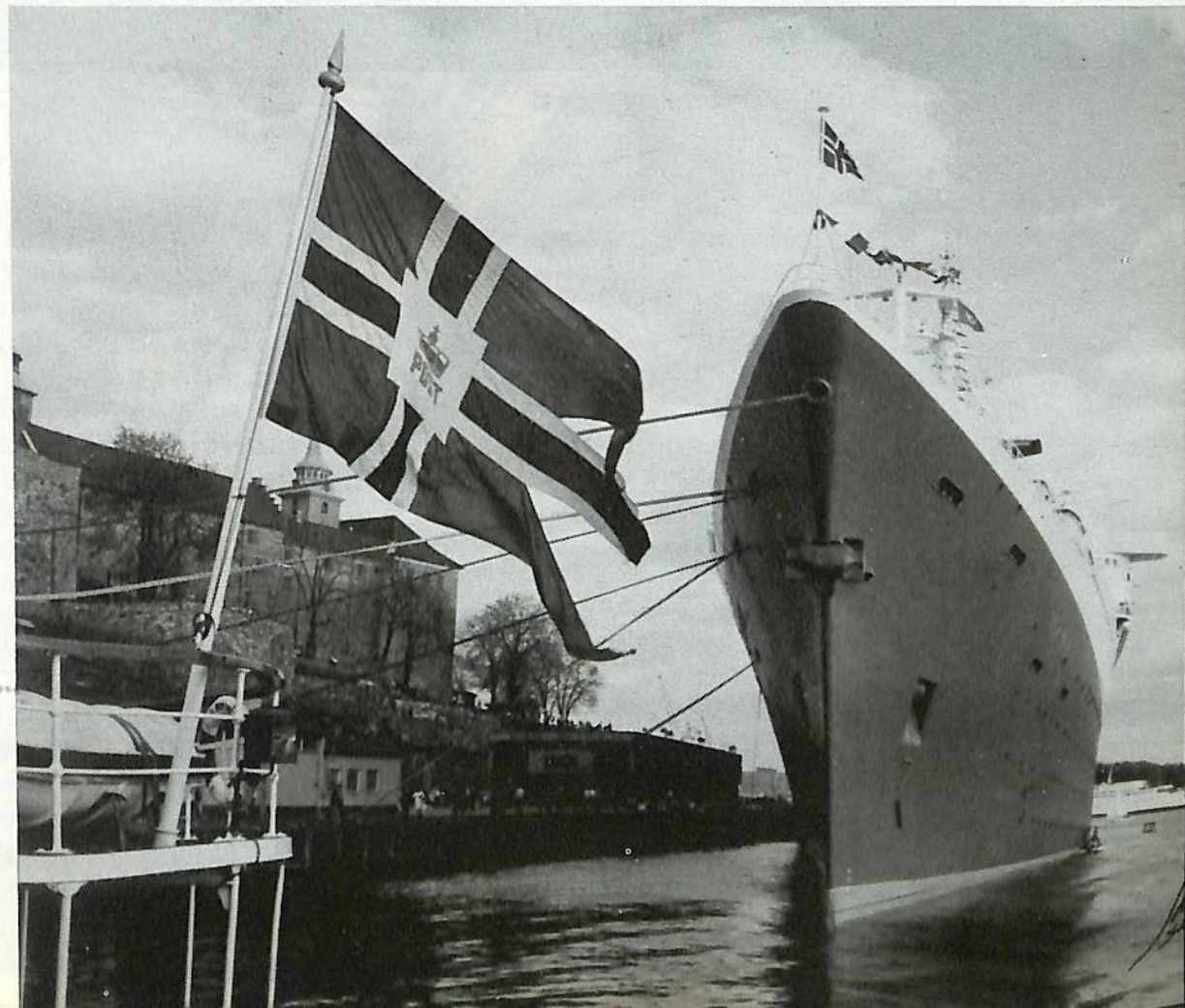
改造の要点

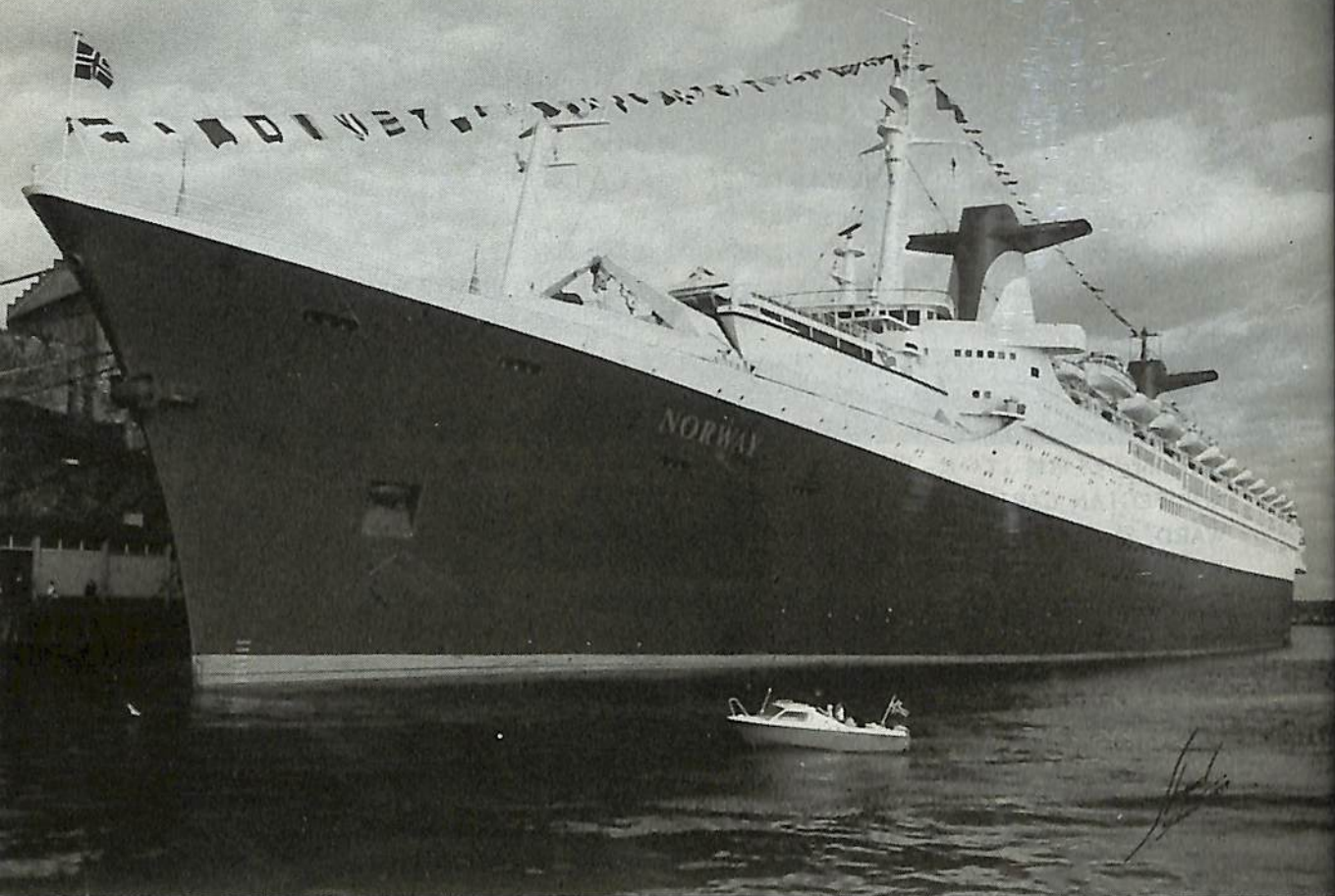
改造の要点は、燃料消費を改善するための推進機関の減少、曳船を利用しなくてすむようにサイドスラスタ操縦装置を設けること、新たな船室の設置と広いオープンデッキの設置、2,400人の船客用の設備を設けることであった。それに乗、下船を効率よくする設備を設けたのである。

特に注目されるのは、前部甲板にそれぞれ定員400名の交通艇を2隻設けたことである。

改造工事にかかる前に、コペンハーゲンのSHIP TECHNICAL LABORATORYで模型とコンピューターによるテストが行なわれた。

前部の機関室は閉鎖され、外側の二つのプロペラは取外された。内側の二つのプロペラの方が舵に対してよい水流を与えるからである。このため航海速度は減少したが、燃料消費は66%も減少することになった。16万軸馬力を出していた16基のPARSONS





タービンの半分は使われなくなったが、そのまま船に残された。

これはタービンを取外すには金がかかる上に、重量配置が狂ってしまうからである。それにタービンを取外したところでその場所は他に利用できなかった。しかし、一台のボイラは取外されて、その場所には50T/台の能力をもつ廃物焼却炉が設備され、その熱も利用されるように計画された。

外側の二つのプロペラは取外されたが、プロペラ軸はそのままにされた。16~18ノットの速力でカリブ海を7日かかって巡航するためには、4万SHP以下の速力で充分であり、2,039海里を1,600トンの燃料で走ることができる。これは Passenger Mile当り3ペンス以下の費用である。

コンピューター化された操縦システム

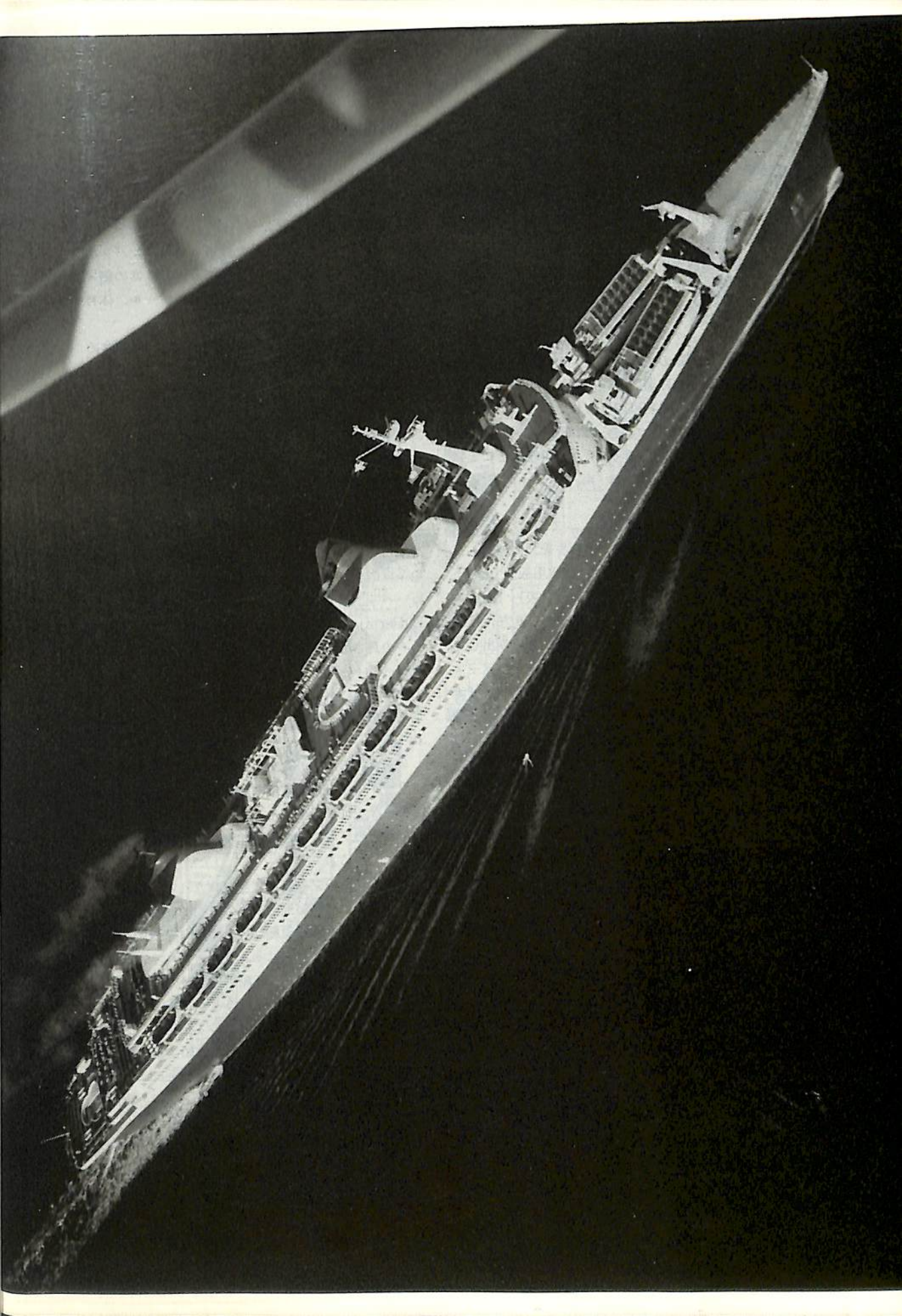
特に興味をひくのは、入渠用のSIEMENS製のULSTEIN操縦システムである。このシステムは効率よく働き、外洋に面した港であるサザンプトンにおいて、本船が接岸する際に4隻の曳船は単に港湾局の許可条件にすぎず、実際には使用されなかった。1,800kwと2,400kwの5台のLIAAEN製の可変

ピッチスラスタが前部に3台、後部に2台配置され、左右舷のエンジンの操作とマイクロプロセッサで結合されている。

そして一本の操縦桿によってどの方向にでも推力を発生させることができる。また、DECCA製のオートパイロットにより、針路をコントロールすることもできる。操縦桿は、操舵室内の操作台および両ウイングに設けられている。操縦桿はどちらの方向にも動かすことができ、操縦桿を動かした方向に船はその針路を変えずに動くことが可能である。操縦桿を90°動かすと船は横方向に動く。この場合針路保持装置が作動して船は回転をおこさない。

“ノールウェイ”号の舵は、二つのプロペラの中央に位置し、船速が6ノット以下の時には殆んど効かない。従って舵は、FCM/MANSI操縦システムに結合されていない。スラスタだけで1万HPの力を出して、315mの巨体を横方向に2ノットの速さで動かすことができるし、また7~8分間で180°船を回転させることができる。

5カ月の短期間に、このサイドスラスタ用の電気装置を準備することは大仕事であった。“ノールウェイ”号は今や3万kwの世界最大の浮ぶ発電所で



ある。スラスタ用合計16,400kwの6台の新しい発電機が設けられ、2台の新しい空気調節用のコンプレッサーが設置された。更に、1日に1,000 tの清水を造るために6台あった復水型ターボ発電機のうち、2台が新しい背圧タービンに取替えられた。この新しいタービンの排気から現存のエバポレーターが必要量の清水を造るようになっている。

さらに新しい汚水処理システムが設けられた。前部に計1,050 m³の容量をもつ2つのタンクと5つの小さい集収タンクから成りたっている。

SIEMENS製のマイクロプロセッサを用いたDISSI COLOUR遠隔操作、遠隔表示システムが機関室コントロール室に設けられた。これにより当直機関士は一カ所にいながら、調節や燃料油の移送、ビルジ、背圧および復水システムを監視することができる。

上部構造と客室

改造の主要点は、上部構造甲板を後方に延長したことである。即ち、Sun Deck (煙突甲板)、その下のFjord Deck, Oslo Deck, (端艇甲板), International Deck, およびPool Deckを後方に延長した。International Deckは船側からはみ出して矩形型に後方に拡張され、オープンデッキスペースの総面積は6,000 m²となり、そのうち2,700 m²はオレゴン松で覆われた木甲板となった。煙突甲板にはプラスチックの植物装飾の混ぜ合わされた緑色の耐候性マットが敷かれた。Sun Deckには新設された3つのプールのうちの1つがあり、後部煙突の後には壁打ちテニスコートがある。

Fjord Deckには、豪華な船室が24、独立したつづき部屋が8つ追加された。一方、Viking Deckには120の船室が追加された。International Deckは造り直され、メインストリートの両側に、バー、ブチック、ショッピングセンター、礼拝堂、喫茶店、ナイトクラブ、キャバレーおよび事務所が設けられた。これらの内部装飾設計は、アメリカのデザイナーAngelo Donghia氏によってなされた。

前に遊歩甲板にあったプールは取除かれて、新たに後部甲板に戸外プールが設けられた。Donghia氏の最も眼をみはらせるような創作の中の一つは、Viking Deckのディスコチックである。ガラス製のダンスフロアにレーザー照明が効果的で、後の壁を通して照明された戸外プールを見ることができる。

造り替えられたPool Deckには、800席をもつ大広間、室内バー、屋外バー、画廊、それからギャ

ンブル用機械が置いてあるいわゆるカジノがある。

これらの甲板の改造には、600 tの鋼材と130 tのアルミニウムが使用された。二つの食堂も改装されて、一つは800人、他の一つは500人の船客を収容することができるようになった。前の遊歩甲板に34の新しい船室が造られた。これらはプレハブのMetallburユニットで風呂付である。640席の劇場が入念に造りかえられた。他に、屋内プール、体育室、図書室、およびサウナもある。

充分に設備の整った病院には、2人の医師を含めて5人の職員が待機している。

80万ドル以上をかけて特別に注文したスカンジナビアの美術品(彫刻、石版画、つづれ織など)が公室や船室のあちらこちらに飾られた。

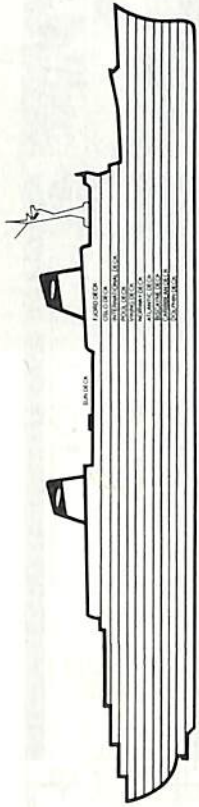
“ノールウェイ”号には、甲板が12層、エレベーターが6台あり、メインストリートの長さは146 mで、そこはふれあいの広場でもあり、また非常集合同所にもなっている。船客が容易に自分の現在位置を知ることができるように、前部の客室区画には青色系統のカーペットが、後部にはサーモンピンクのカーペットが敷かれている。ついでの話であるが、Kidderminsterのカーペット会社でつくられた37マイルの長さのカーペットは総額50万ポンドで、船用カーペットとしては今まで英国が受注した最大のものであった。外国に注文したもう一つのは、8本の銀製の椰子の木と鏡細工で、ロンドンのAnthony Redmileで造られた。

2,000人の船客のために本船には、105名のノールウェイの甲板および機関部職員と500名以上の各国のホテル従業員を含んだ約785名が乗組んでいる。乗組員用のプレハブの一人部屋が更に後日追加される予定である。

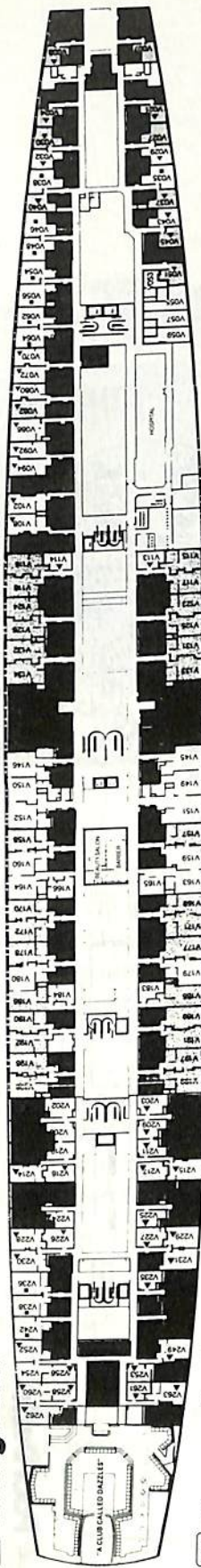
24.4m長さの交通艇が2隻搭載されている。それぞれ400人の船客が上下二つの甲板に座れるようになっている。この交通艇は、上陸用舟艇のように浜にそのまま乗り上げられるように造られている。速度は11ノットで、満載した船客を本船の停泊地から岸まで1時間少々間に運ぶことができる。

NORWEGIAN CARIBBEAN LINEの“ノールウェイ”号は、以前はフランスの旗船であり、ドイツにおいて改造され、各国の乗組員の手によって運航され、米国の港から出帆している。正に、国際連合の旗をかかげるにふさわしい船である。

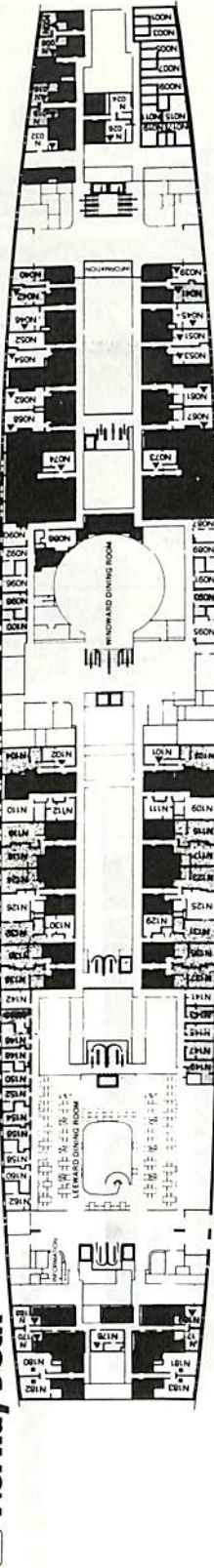
(THE NAVAL ARCHITECT, JULY 1980より)



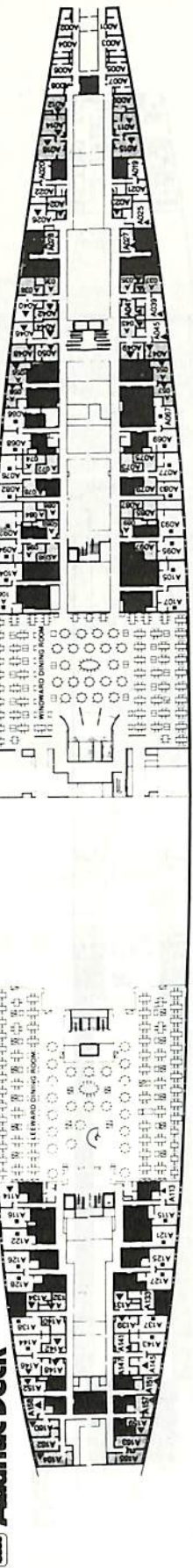
Viking Deck



Norway Deck



Atlantic Deck

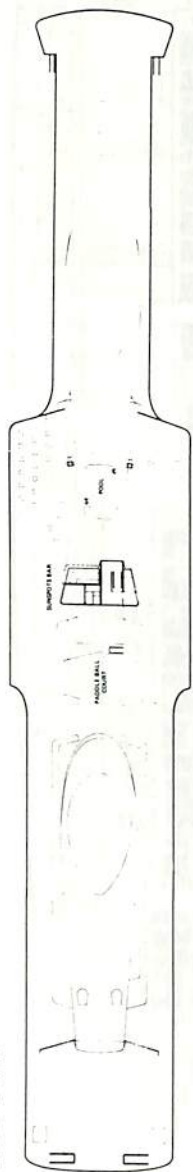


Biscayne Deck

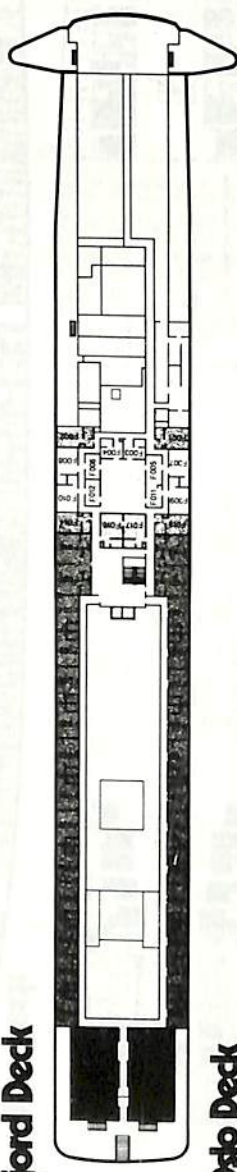




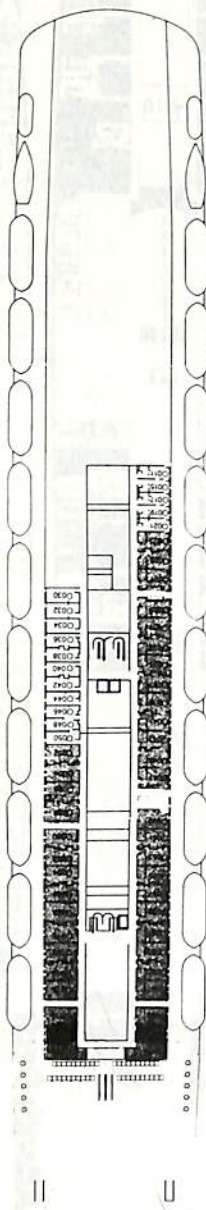
Sun Deck



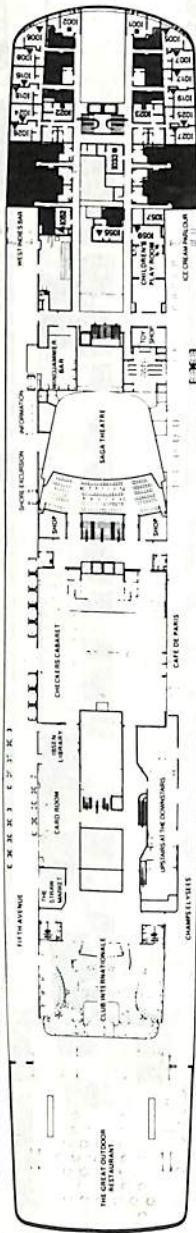
Fjord Deck



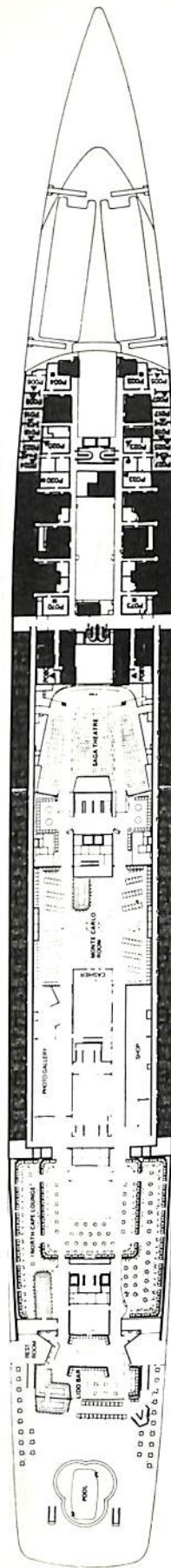
Oslo Deck



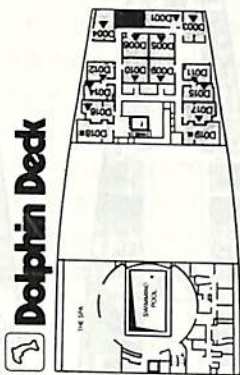
International Deck



Pool Deck



Dolphin Deck





世界最大の定期客船“ノルウェイ”号の改装工事

西ドイツ、ブレーメン港のHAPAG-LLOYD社における8カ月間の改装工事が終り、69,529GTの世界最大の客船“ノルウェイ”号(もとの“フランス”号)は、5月はじめにオスロからサザンプトン経由、米国への処女航海の途につくことになった。米国では、定期的カリビア海の巡航に従事する。

客船“フランス”号は、オスロのKlosters Reideriによって1800万ドルで昨年の6月に買われ、NORWEGIAN CARIBBEAN LINESの最高級船となり、NCLの他の4隻の船と共に、カリビア海の巡航を行なうことになった。

船級はBUREAU VERITASのままで、居住設備を増設、近代化して、2,000人の船客と700人以上の乗員を収容できるようにした。昨年の8月にブレーメン港に入港後行なわれた改造工事によって、3,030GTだけ増加し、もとの“フランス”号が66,348GTであったのが更に大きくなり、全長1,035フィートの長さともまって、世界最大、最長の客船となった。本船の全長は、315.66m、水線長は299.00m、幅は33.71m、吃水は約10.50m、排水量は58,000tである。

本船の比較の対象となるCUNARD'S LINESの“クイーンエリザベスⅡ世”号は、全長293.53m(963フィート)、幅32.01m、であり、最近の増トン後、総トン数は67,107GTである。

船齢19年の“フランス”号は、完全にグリットブラストされ、良好な状態であることが確かめられた。排気管のついた両翼をもつ特異な形状の煙突はそのまま残された。船の横顔は、旅客甲板を後方に延長したので少し変化した。10層の甲板に及ぶモノクラス船への改造の主要点は、船室の追加、6,000㎡のオープンデッキスペース(内2,700㎡は木甲板)、公室の完全なやり直し、および3つの新設プールである。

2隻のノルウェイ製の交通艇が前部甲板のダビットに収められた。それぞれ400人の定員で、バハマ諸島のサンサルバドル島の海岸まで船客を運ぶために特別にNCLにより注文されたものである。

4,500万ポンドの金をかけた今回の改造工事の中で特に興味深いのは、機関室の改造であった。もともと16万SHPの馬力を出す16台のCEM-PARSONSタービンが設置されていたが、馬力、速力、即ち燃料消費を少なくするために、A.G. WESERが契約して、前部機関室を閉鎖し、外側の2つのプ

ロペラを軸から取外し、後部機関室のタービンによって駆動される内側の2つのプロペラで、4万SHP以下で運航できるように工事を施工した。

“フランス”号は30ノットの速力であったが、以上の工事により“ノールウェイ”号は、最高21ノット、巡航速力は16~18ノットとなった。しかし、このために燃料消費は66%減少して228 T/日となった。ボイラーが1台取除かれて、廃物焼却炉が設けられその熱は回収されるように計画された。ボイラーとタービンはすべて自動化された。新たに背圧タービン発電機が設けられ、1日当り1,000 tの清水の製造に役立つようになった。

曳船を必要としないように、可変ピッチプロペラのサイドスラスタが前部に3台、後部に2台設けられた。全部で10,500 BHPの馬力である。このサイドスラスタは、主機と同時にマイクロプロセッサによって操舵室において操作され、望みの方向に合力を発生させることができる。

(THE NAVAL ARCHITECT, MAY 1980 より)

“ノールウェイ”号の印象

英国王立造船学会会員

Stuart Rodgers

古い大西洋横断客船“フランス”号は最近改装されて巡航船“ノールウェイ”号として再出発した。上部構造の甲板のあるものは後方に延長され、前部甲板には2隻の交通艇が搭載されたが、その横顔は殆んどそのままであり、翼のある2本の煙突とともに一見して本船であることが見わけられる。外舷塗装色は新たに青と白に塗り分けられ、魅力的であり、大西洋横断定期船だった頃の色調に比べはるかにくだけた感じとなった。本船が加わったNORWEGIAN CARIBBEAN LINESの他の船は、ロココ調であるが、本船はこの点大いに変わった感じである。

“ノールウェイ”号に乗船の際に先ず失望してしまったことがある。それは大きな船に乗船の際には、乗客は燃料と同じようにパイプ状の舷梯から舷側にある開口を経て殺風景な場所に導かれる。この場所は航海中は全く異った目的に利用されるのが普通である。“ノールウェイ”号の場合も全く同様で不満を禁じ得なかった。中央の乗船広場から他へ通ずる4つの通路には名称がなく、ここから離れた一番狭いところにエレベーターがあった。食堂へ下り

ていく広い階段の頂上近くに相当する場所である。食堂へ行く入口としては非常に便利な配置であるが、乗船するには効率がよいとは思われない。

下層甲板区画に名称がつけられていないのは、設計者も承知していた。彼は、乗客が行先を誤まらないように色別システムを採用していた。すべての通路のカーペットは、船の船首側半分では青、船尾側半分ではピンクに色分けされていた。しかし、なかなかうまくいかないもので、船のどこにいるのか即座に考えつくのはむずかしいし、どちらが船の前か、或は後方かを考えつくのは容易ではなかった。

設計者は複雑なことをさけて色別で分かりやすくしたいと考えたようであるが、見当違いの誤りをおかしたように思われる。設計者が用いた二色システムでは、両方の色が接触するある点で色が変ってしまうことになる。廊下のある箇所では何の理由もなく青いカーペットからピンクのカーペットに変わっていると見苦しく思える。このようなところには、何か大きな幾何学的図形を入れると見苦しくなくなるであろう。もし、あまり目的なしに船のあちらこちらに飾られているように見受けられる絵画を購入した巨大な費用の一部を、注意深く設計された総合図形誘導システムの採用にあてていたならば、面白味のない廊下もかなり便利になったことであろう。

共通区域の重要な甲板は、International Deckである。熱帯航路のために、船をあげっぴろげにしようという設計者の意図にもかかわらず、本船がサザンプトン港に入港してきた時はまだ、古きよき大西洋横断時代のままの遊歩甲板であった。スマートな照明、植物および調度品がある程度配置されていて魅力的ではあったが、ガラスが張ってあって開放的とはいえなかった。少なくともハンドレールの高さから上のガラスは取除かないと開放感はない。しかし空気調節をするのには、ガラスがあった方がよい。

このInternational Deckのまずい点は、この長い平面的な通路に何か設けようとして劇場のセットのような代用品を並べるといふあやまりをおかした点である。設計者は、船客が毎日上陸した時に、実際の街をはるかによく見ているであろうという点を無視して、このような軽薄な奇妙なものを、「5番街」とか「シャンゼリゼ」とか名づけて、本当の船旅の美を満喫する折角の機会をつくることを見逃してしまった。

International Deckに比べて、Sun Deckは予想外の成功であった。プラスチック製の草木や椅子

は、意味のない物のよせ集めの最も悪い見本であったが、その効果は明かるいエメラルド色のカーペットのようであり、まわりの上部構造物の大胆な雰囲気のみごとくに充実させている。実際に、船のある部分の仕上げが大胆で完全であればある程、その効果はより一層満足すべきものとなる。

クラブインターナショナルには、壇上に傾斜した調度品があり、また銀製の椰子の樹の下でハーブの演奏者が音楽を奏している、これはすばらしい。クラブリドは、ピンクと白の調度品で飾られていて、落着いて酒をたしなんだり、外のプールにおけるしゃぎを眺めることができる。二つの食堂は、天井の高さが甲板2層分あって、Pool Deckにある甲板1層分の高さのノースケープラウンジよりずっとよい寸法比を保っている。ノースケープラウンジは、

よく集会に利用されるので、もっと十分な空間にしておけばよかったと思われる。

劇場は全く設計を誤ったように見うけられる。船の舷弧のためにステージの上のものが客席の方へへり出すような強い印象をうける。

結論として、以上の批判があるにせよ“ノールウェイ”号は壮大な船であり、設計者は、極めて短期間に奇跡をなしとげた。しかしながら、一般の船員が間違っって信じ込んでいるのはともかくとして、“フランス”号は完全に生れかわって全く別な船になってしまったというのは言いすぎである。船の中で注意深く設計された優れた点を見かける時がたびたびあるが、この時には、古い“フランス”号が未だに生きつづけていることを感じることができる。

(THE NAVAL ARCHITECT, JULY 1980より)

海外事情

“CATUG”，ケミカルタンカー界に進出

わが国では、なかなか普及しないタグ／バージ・システムが、米国で続々建造されている。

本欄で紹介したカタマラン式タグ／バージ・システム“CATUG”は、ケミカル・タンカー分野まで進出した。

本システムの推進役Hvide Shipping Inc. は1980年代は劇的な成長を見たと予測していたが、果してその結果はどうであったらうか。(編集部)

2隻の最初の“CATUG”ユニット、Seabulk ChallengerとSeabulk Magnachemの9年間の実績をふまえて、10隻が新たに建造中である。

12隻の“CATUG”が、ここ20カ月の間に相次いで就航するが、このユニットの合計トン数は50万トンを超える。

まずニューオーリンズのAvondale造船所は、3ユニットの41,000重量トン型ケミカルタンク・バージを建造中である。

リン酸を含む化学製品用にステンレス貨物タンクを持ちHvide Shipping Inc.が16名の乗組でオキシデンタル石油の貨物を輸送する。

次に6隻の47,000重量トン型プロダクツ・バージが、バージン諸島と米本土間の航路用に建造中である。

この内の1隻はArtemis Marine Corp用で、残りの5隻はAmeroda Hess社の子会社用である。

バージの建造はベッレヘム・スチール社のSparrow

Point造船所で、タグはニューオーリンズのHalter Marine社である。

またペンシルベニア州チェスターのSun Ship社では、36,000重量トンのハワイ～北米西岸用バージを建造中である。本船はハワイからの撒砂糖輸送で復荷は肥料となっている。

これらの新しい“CATUG”は、バルバスバウ、線図の改良と大口径プロペラを含む多くの改良を加えられている。

オキシデンタル社のケミカル・タンカーは、ベッカー舵を装備している上に、USコースト・ガードとIMCOの最新の要求を満足している。

即ち、二重底付、SBT、IGS、排エコ付であり、ポンプ類はFRAMOの集中油圧パワー・ユニット方式である。

Hvide Shipping社の絶えざる研究と進歩改良への努力が、これらの新しく改良された“CATUG”をもたらしたのである。

主な改良は第1にバージとタグの船尾まわりの形状の改良であり、第2に重質油焚き可能としたことである。

バルバス・スターンはユニットの流体力学的効率と、そして推進効率の向上をもたらした。

ツインハルには、2ストロークの低速ディーゼル機関が十分に搭載できるスペースがあり、フィダー・コンテナ船や軍用船のように、高速を要するものは20ノットを超えるものまで建造可能である。

大型の90,000重量トン、15ノット級のものまで、今や試設計されているのである。

(Shipping World & Shipbuilder 11月号'80)

IMCO／検査と証書に関する東京セミナー

運輸省 船舶局

IMCOは、1979年2月に開催された「タンカーの安全と海洋汚染の防止に関する東京セミナー」に続いて昨年（1980年）10月5日から10月9日まで「検査と証書に関する東京セミナー」を日本青年会館で開催した。

本セミナーは「1973年の海洋汚染防止条約に関する1978年議定書」の早期発効とできるだけ多数の国が本条約に加盟するよう特に発展途上国にも呼びかけることを目的としたもので、本セミナーの必要性については1979年11月のIMCO総会でC.P.Srivastava 事務総長が強調し、わが国代表が実現の可能性について検討することを約束していたものである。

本セミナーは前回同様船舶振興会が、IMCOにその費用を補助することにより実現したもので、実際の設営の準備等開催のための裏方的事務は運輸省船舶局がIMCO事務局と連絡を取りつつ進めていたものである。

今回も、外国からの講師としてはIMCOの場で長い間活躍してきた人々を招請し、わが国からも講師としてはその道の専門家が参加している。

外国からの参加者は、各国政府の海洋汚染および海上安全関係担当官または政府の指定検査機関の担当者が主であり、またわが国からは政府担当官および日本海事協会関係者のほか海運会社、造船所からも参加して合計120名であったが、このうち発展途上国25カ国からそれぞれ1名には費用全額がIMCO側から提供されていた。

今回のセミナーの開催に当っては、IMCOの事務総長も来日し、政府関係者、船舶振興会会員等とIMCOの活動について意見を交すなど多忙なスケジュールをこなしていたが、特にIMCOの発展途上国に対する技術協力について、わが国に期待するものは大きく、積極的な姿勢がうかがわれた。

セミナーは、6日の午前9時からSrivastava 事務総長の開会の辞と運輸省野口船舶局長のホスト国を代表してのあいさつによりはじめられた。

第1セッション

第1セッションは、スウェーデンのEriksson氏を議長として進められた。Eriksson氏はスウェーデンの船舶局長に相当する職にあり、IMCOとの係りは15年をこえており、現在海上安全委員会の議長をつとめているが、前に海洋環境保護委員会の議長や1978年のタンカーの安全と海洋汚染の防止に関する国際会議の技術委員会の議長をつとめるなどで議長として高い評価を受けている。

最初の講師はIMCOの海洋環境保護部長の篠村氏で、海上人命安全条約および海洋汚染防止と条約の実施に関し、次の事項につき概要の説明を行なった。

- 海上人命安全条約における検査に関する要件
- 満載喫水線条約における検査に関する要件
- 海洋汚染防止条約の検査に関する要件
- 検査の種類と意義
- 検査実施機関
- 証書
- 検査と証書についての各条約の調和
- 外国船の監督手続
- 油排出の監督手続

篠村部長も15年間IMCOにつとめ、今や彼なしにはすべての仕事が入りまじり進まないといわれるほどのIMCO事務局の中心的人物であり、検査と証書の発給に関する仕組を手際よくまとめあげていた。

第2の講師はIMCOの海上安全部次長のJens氏で、海上人命安全条約と同議定書に関し主として次の事項に関し説明を行なった。

- 海上人命安全条約および関係コードの概要
- 海上人命安全条約および関係議定書の適用対象
- 検査に関する要件（検査の種類と期間、型式承

認、初期および定期検査、毎年の強制検査等)

- 検査の準備と終了
- 証書の発給
- 寄港国の処置

Jens氏はIMCOの海上安全部を事実上動かしており経験も長く、関係部分は条文を引用して若干詳しい説明を行っていた。

第3の説明者は再び篠村氏で、1973年の海洋汚染防止条約に関する1978年の議定書の検査に関する要件と題して次の点に関して説明をした。

- 海洋汚染防止条約における船舶の構造および設備に関する要件と適用範囲
- 附属書Iにおける検査要件(初期検査、定期検査、中間検査、毎年の強制検査および不定期的に検査)
- 油記録簿ならびにCBTおよびCOW操作マニュアル
- COW実施の場合の港内検査
- 附属書IIにおける検査に関する要件
- 附属書IVにおける検査に関する要件

最後にこれら全体をまとめて問題点を整理し討議を行なったが、これにはイタリー船級協会の会長であり前海上安全委員会議長であったSpinelli博士が当った。同博士もIMCOとの係り15年以上というエキスパートで、海上安全、海洋汚染両面で問題点に精通している。

第IIセッション

第IIセッションはSpinelli博士を議長として特に問題となる機器、設備について扱った。

最初の講師はノルウェーの首席船舶検査官Stubberud氏でCOWとIGSの検査について次の点について説明した。

- COW証明のための基礎
- 図面検査(COW用機械、シャドウ・ダイアグラム、図面の提出、操作と設備のマニュアル、IGS)
- COWの初期検査
- IGSの初期検査
- タンク内検査
- 出港バラスト上の油の検査
- COWの入港バラストの検査

Stubberud氏はこれらの項目について実際的な面から検討を加えた。

第2の講師は国際船主協会を代表してBPタンカーの主任監督であるBarker氏がCOWとIGSについて次の点について具体的な説明を行なった。

- 船舶によりとられるべき安全対策
- COW
- IMCOの規則を実施する際の問題点
- クリーンバラストの検査
- 乗組員の訓練

○他の作業のためのIGS使用

第3の講師は船舶技術研究所の植田機関性能部長で、海洋汚染防止条約における機器の検査と題して次の点について説明を行なった。

- 海洋汚染防止条約上の機器(油水分離機、油分濃度計、油水界面計、COW用機器)
- 主管庁による型式承認試験等
- 検査(各検査時の方法、視点等)

最後にこれら全体をまとめて問題点を整理し、討議を行なったが、これにはIMCO会議での英国代表の1員であるCowley博士が当った。同博士は英国政府内のみならずIMCOの場で最もCOWに精通した人物といわれており、実体に詳しい。

第IIIセッション

第IIIセッションはIMCOの前米国代表で現在アメリカ東部船級協会会長をつとめるBenkert提督が議長となり、主管庁の機能等について扱った。Benkert提督は1979年にUSコーストガードを退任するまで長い間米国の首席代表をつとめ、特に1978年の会議ではキャスティングボードを握った最も重要な人物であった。

最初の講師は英国のCowley博士で、海上安全および海洋汚染のための主管庁の役割と題して次の点について説明を行なった。

- 海事関係検査機関とその運用の1例
- 発展途上国およびそれらの海上安全関係機関
- その他主管庁の機能(一般的検査業務、船舶乗組員の訓練と証明、事故調査)

第2の講師は国際船級協会のSimpson氏で、主管庁に代って機能する船級協会の役割と題して船級協会が関係各条約の実施に当たってどのような役割を果しているかにつき説明を行なった。

第3の講師は現在IMCOの米国首席代表であるBell提督で、寄港国による監督と題して米国が実施してきているタンカー・ボーディング・プログラムにつき説明を行なった。この内容とするところは、発展途上国にとってよりむしろ米国にタンカーを就航させている先進国にとって関心の深い問題であった。

そのあとわが国の某造船所からバージタイプの受け入れ施設の紹介があったが、これについては特に

発展途上国から関心が寄せられていた。

第4の講師はブラジルのMunro氏で、条約の要件の実施の観点から見た条約批准準備上の問題点についてと題して、ブラジルのような発展途上国の国内事情について自国商船隊の形成の過程、条約批准のための準備の状況、条約実施上発生する解釈に関する疑問点等について説明し、このような発展途上国が直面する問題点を明らかにした。

第5の講師はIHIの小林氏で、海洋汚染防止条約が実際のタンカー設計に与える影響の調査と題して、実際に船を設計する立場からS B TおよびP Lの具体例を説明し、その場合の問題点を明らかにした。

第6の講師はリベリアのMontgomery氏で、国際条約の検査および証書に関する要件を実施するに当り、発展途上国が遭遇する問題点と題して、リベリアのような国が実際上このような問題をどのように扱い、どのような困難に遭遇しているかについて説明した。

以上を最後にまとめて問題点を整理し、討議を行なったが、このまとめ役には米国のBell提督が当たった。

第IVセッション

第IVセッションはEriksson氏を議長としてパネルディスカッション方式で進められたが、今回のセミナーで提起された問題を整理し、更に今後I M C O

の場で検討を進めることとされた。

今回の東京セミナーはこれをもって終了したが、発展途上国はもとより先進諸国においても海洋汚染防止条約の実施上の困難さが再認識されたような感否めない。

これに関し、先進国グループは先進国同志で意見の交換が必要であることを痛感しており、9日の午後と10日に席を笹川記念会館に移して更に討議をつづけた。この会合は講師、I M C O事務局、わが国の担当より成り、Spinelli博士を議長として進められたが、主なテーマは海洋汚染防止条約実施上の問題として、次のようなものを取り上げられた。

- 特に現存船および現存機器のための最初の検査
- 船級協会を利用する範囲
- 条約発効前に証書を発給する手続およびそのような証書の寄港国による認証
- その他条約実施上に生ずる問題点。

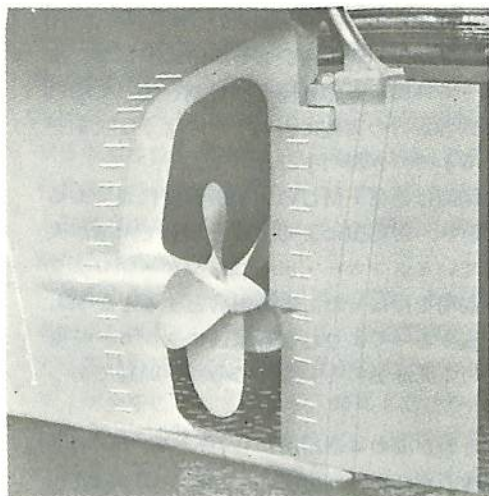
わが国の出席者からもかなり活発な意見が出たが、これらの検討結果はいずれも事務局がとりまとめて、適宜、海上安全委員会および海洋環境保護委員会に提出されることになったが、出席者のいずれも問題点に精通しているため、非常に効率的に討議を進めることができ、所期の目的を十分に達成することができた。

これらの点からも今回のセミナーが高く評価されてしかるべきであろう。

船舶外板・タンクの

電気防蝕に関する調査・設計は

専門のエンジニアリングコンサルタント
中川防蝕工業株式会社に
御相談下さい。



スタンプレーム周囲に取付けたALAP

当社は技術士(金属部門)20名を擁する
ユニークな防蝕専門会社です。

中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 ☎(252)3171
支店・大阪市淀川区西中島5-9-6 ☎(303)2831
営業所・千葉・名古屋・広島・福岡
出張所・札幌・仙台・新潟・水島・高松・大分・鹿児島・沖縄

提案／翼車サイクロイド・プロペラについて

伊 月 哲⁽¹⁾

1. 緒言

筆者はかつて Schneider Principle はひとり Voith Schneider Propeller (以下 V.S.P と略す) にのみ適用する原理ではなく、羽打ち翼外車 (Feathering Paddle Wheel) にも適用しうるものであることを明らかにした。⁽²⁾ 羽打ち翼外車と V.S.P の中間過程的プロペラとも言うべきものの翼揺動機構の原理のスケルトン図を同時に示した (このスケルトン図応用の I.B.P を 卍 形式と呼ぶが、紙面の節約のためここにはとりあげない)。その後、30 数年をへたが、特殊偏心機構⁽³⁾ を考案して上記原理を具現する翼車に適用して翼車サイクロイド・プロペラ⁽⁴⁾ (I.B.P) として提案する。I.B.P はここに提案するプロペラの仮称である。

注 (1) 元日本海事協会大阪支部長

(2) 翼車論とプロペラ線図 (天然社“船舶”, 第 21 巻 3 号)

翼車推進機論 (昭和 33・7 海文堂文庫)

(3)(4) 特許出願中, 出願名称 (偏心駆動装置及び翼車プロペラ)

記述に先立ってお断りしておきたい。以下本文挿入の図面はご覧のごとく勿論、設計製作用の図面ではなく、実施例を示す説明用にすぎない点をご承知いただきたい。

操縦点 N により決り上記原理を満足する翼角曲線としての ϕ 曲線と実際の翼揺動機構により決定される翼角曲線である r 曲線とは、第 8 図を見ても明らかかなように、必ずしも一致しない。 ϕ 曲線通り即ち $\phi = r$ 曲線を満足する揺動機構を求めることは出来る。後記のように大ピッチの翼車では流体力学上の要請のため ϕ 曲線と r 曲線を特に一致させない。ここでピッチとは操縦半径 ON (O は翼車中心) と翼車プロペラ半径 R との比である操縦率のことを指す。ON/R = P, 真の幾何学的ピッチは πp (D = 2R) であるが、この p がピッチと略称されているの

で本文でも操縦率またはピッチと言うこととする。

申すまでもないながら偏心機構の離心率 e は位置大きさ共に変位出来るものでなければならないが、定点ピントルの位置は不変である。定点ピントル (Fixed Point Pintle) は翼車基板上の定点を占める。兼舵翼車の兼舵作用上枢要な意義を有するので、造船学の舵のピントルの名にちなんで命名した。また兼舵翼車とは翼車サイクロイド・プロペラを指すが、羽打ち翼外車は兼舵翼車とは云えない。

2. 偏心機構

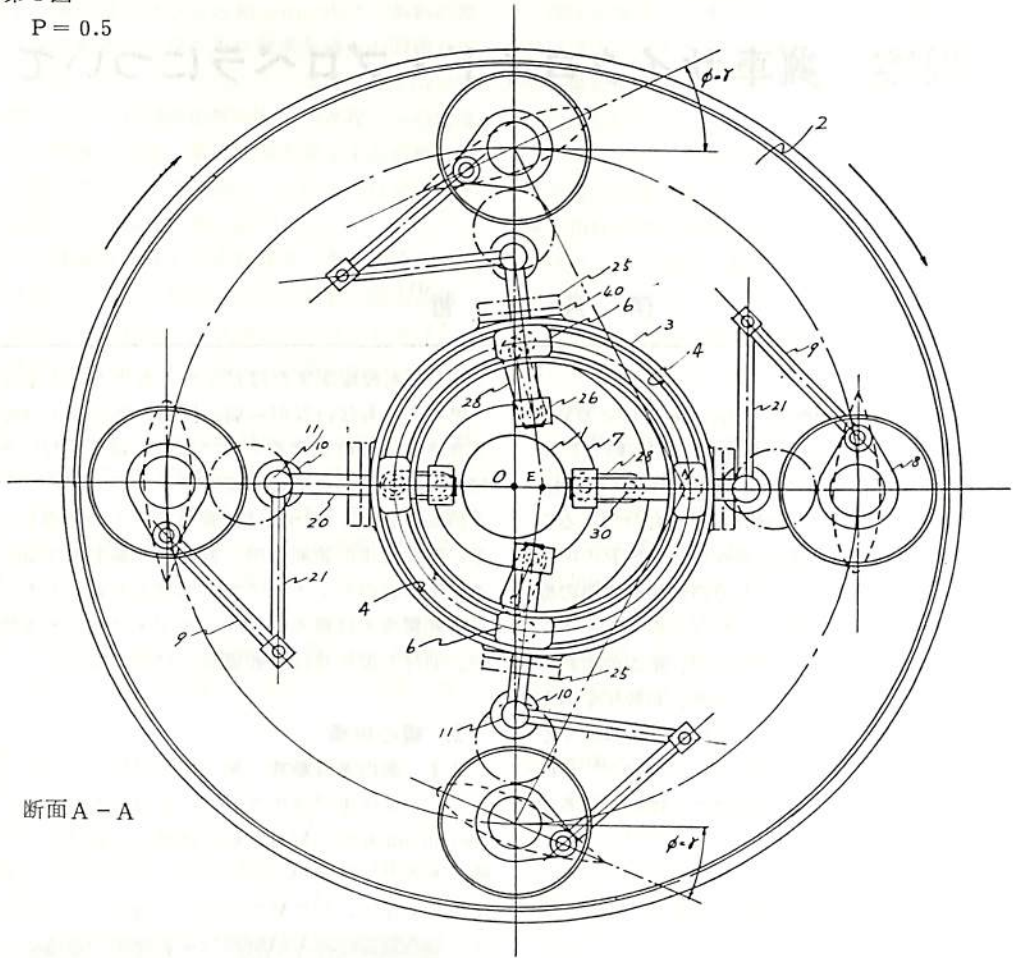
2.1 案内溝滑動式 (第 1, 2 図)

羽打ち翼外車に使用されている double crank mechanism を応用した偏心機構は同翼車軸が水平軸であるので適用出来るが、直立軸の場合は実際上使用しえない。直立軸の場合にも適用しうるためには、偏心器中心から放射状に出る連桿が翼車の直立軸と交錯しないようにする必要がある。本提案の偏心機構では偏心器中心を構造上は実在しない仮空の点である理論上の点とした。

第 1, 2 図において偏心リング(3)の中心 E と主軸 (プロペラでは翼車軸) (1) の中心 O が、ある離心率 (OE = e) を有するように偏心リング(3)の内側に主軸を位置させる。偏心リングは懸吊金物(5)によって頂板(5)に固定される。偏心リングの案内溝(4)内を自由に滑動する滑動子(6)を同溝(4)内に嵌合する。また滑動子の幹部の下部は軸受(16)を形成している。後記の水平ロッド(20)の軸方向とこの幹部軸受(16)の中心線が一致するように、滑動子及案内溝の外周円弧面の接線即ち偏心リングの円周面の接線と幹部軸受(16)の中心線が互に直角をなして一体化された構造とする。

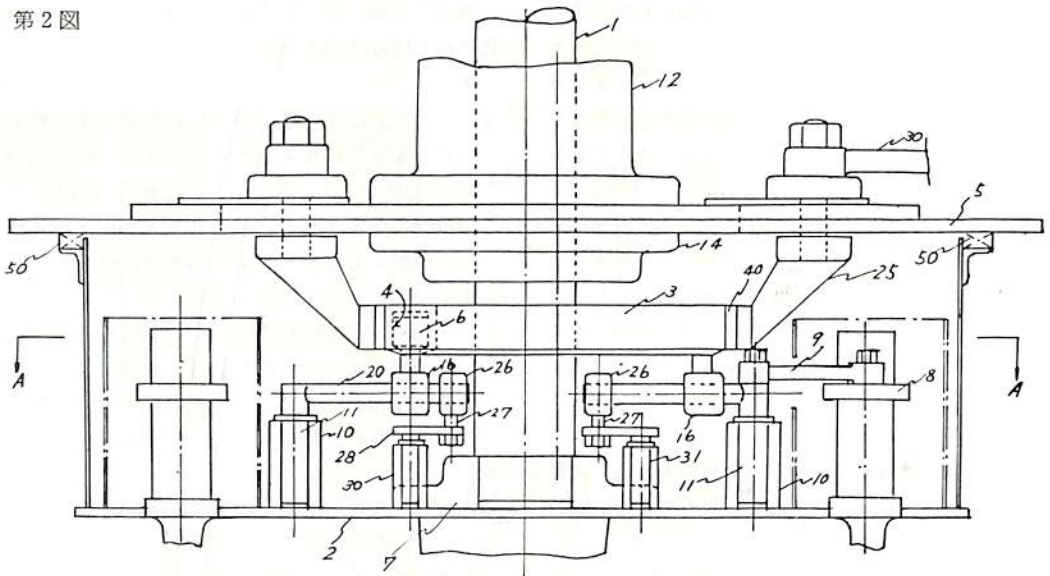
基板(2)の所定の半径上に直立軸受(10)を設け基板に固着する。直立軸(11)はこの直立軸受内で回転自在に支持されている。I.B.P ではこの直立軸(11)を定点ピ

第1図
 $P = 0.5$



断面 A - A

第2図



ントル(F.P.P)と呼ぶ、直立軸の上端でこれと直角をなして一体化して作られている水平ロッド(20)(I.B.Pでは駆動リンクと呼ぶ)があり、このロッド(20)は前記滑動子の幹部軸受(16)内に挿入されて摺動自在に支持されている。

従って主軸や基板が回転する時は水平ロッド(20)も回転することになり、滑動子は案内溝内を滑動せしめられる。滑動子は偏心リングの案内溝内に常に拘束されているから、滑動子が案内溝内如何なる位置を占めるとも水平ロッド(20)は常に偏心中心Eを指向する。

直立主軸(1)と基板(2)は適宜な方法によって固着する。図の実施例ではフランジ(7)によってボルトを以て主軸と基板を一体化してある。

図は離心率eを有する状態を、特に理解し易くするために示してある。e=0即ち主軸中心Oと偏心中心Eが重合一致した状態では水平ロッド(20)は必ず中心Oを指向して基板の半径線上に位置する(第7図参照)。この状態で主軸の運転を開始する時は、この偏心機構がプロペラとして使用されているに拘らず、滑動子の案内溝内での始動開始は容易で次後の滑動も円滑となる。V.S.PでもI.B.Pでもe=0は翼車が停止中かまたは無負荷運転中(船体停止)であり、兼舵翼車では駆動主機関の始動開始は必ずe=0の状態で行なわれる。I.B.Pでも偏心リング移動装置を用いて偏心中心Eを任意に変位しうようになっている。

さてこの偏心駆動法の優劣は滑動子の始動開始の容易さと滑動運動が如何に安定していて確実であるかに依存するであろう。

2.2 補助直立軸(補助定点ピントル)

主軸中心Oと直立軸(1)の中心とを結ぶ半径上の所定の位置に補助直立軸受(30)を定め、基板(2)に固着する。補助直立軸(31)は補助直立軸受内にて回転自在に支持されている。一方、水平ロッド(20)の外径上を摺動自在に摺動する摺動子(26)を設け、その脚部(27)とピン接合する接続片(28)の他端を補助直立軸の上端と接合する。

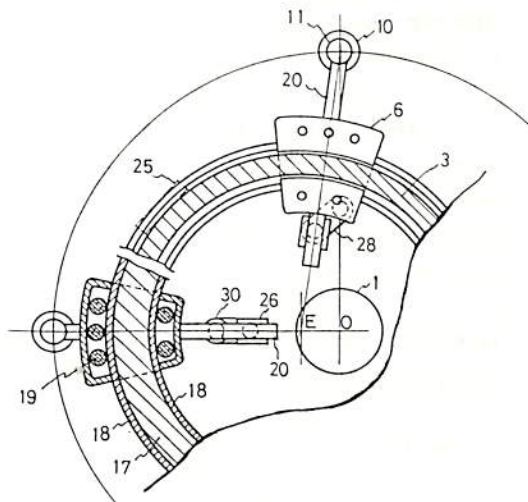
主軸の回転は主補両直立軸の公転となり、水平ロッドは常に必ず偏心中心Eを指向しつつ、しかも主軸の両直立軸により、相へだてる2箇所を擁せられて回転せしめられるので、幹部軸受(16)を介して運動せしめられる滑動子の始動滑動や回転運動は、補助直立軸を備えない場合よりも一層安定し確實円滑となる。

この補助直立軸(31)をI.B.Pでは補助定点ピントルと呼ぶ。

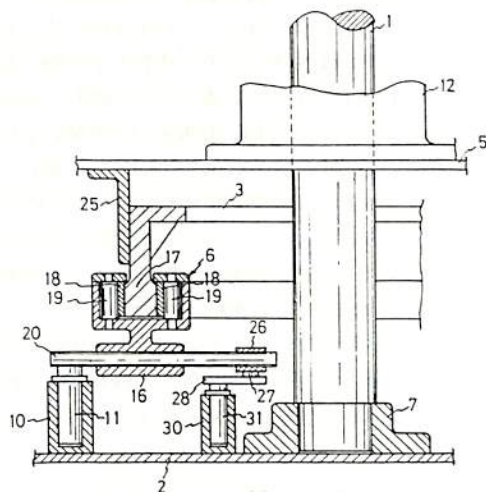
2.3 転動式

第3、4図(a)に示す転動式の偏心リングは案内溝を有せず、周辺下部はフランジを形成し、そのスカート部(17)の内外周に耐摩耗性材質より成る円輪(18)が圧入されている。滑動子の本体(6)にはローラーまたはコロ等の転動子(19)を備え、内外の円輪にそって転動するように取付ける。滑動子の本体下部は前記案内溝滑動式と同様幹部軸受を形成し、その中心線は偏心リングの内外円輪(18)の接線と常に直角をなすように一体構造化されている。従って転動子が内外円輪の円周上如何なる位置にあろうとも、水平ロッド(20)は常に必ず偏心中心Eを指向する。

2.4 本偏心機構の特質



第3図(a)



第4図(a)

(イ) 離心率 e を半径とする円内如何なる点においても本偏心機構の機能はそなわれない。

(ロ) $e = 0$ の場合は偏心機能は生じない。この場合主軸の回転を停止する要はない。

(ハ) 主軸の回転方向に関係なく本機能は生成する。これを装置する機械自身の対応により決る。回転方向は常に一方のみでよい。

なお本機構は I.B.P. のみに適用するものではない。

2.5 本偏心機構の課題

滑動子が E の周りを運動する時、各個の遠心力により不均合力を生じ、この不均合力は E → O 方向、図では水平方に作用する。滑動子の遠心力を可及的に小さくする必要がある。偏心リングの固有振動と滑動子に基く強制振動について徹底的に論究されるよう切望して止まない。

以下遠心力と不均合力を調査するため、次の大中小の 3 つの I.B.P. を考える。

大型 $D = 2.4 \text{ m}$ $p = 0.82$ 翼数 $Z = 6$
rpm = 78

$p = 0.82$ は V.S.P. として製造可能な最大ピッチである (後記)。

中型 $D = 1.6 \text{ m}$ $p = 0.65$ $Z = 6$ rpm = 78

小型 $D = 1.2 \text{ m}$ $p = 0.5$ $Z = 4$ rpm = 78

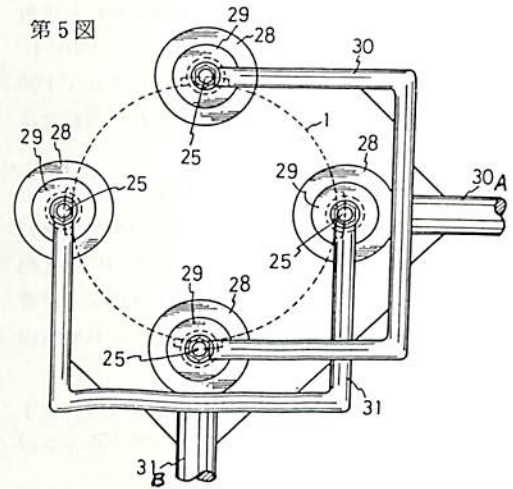
次に第 2 の課題は偏心リングの案内溝の摩耗である。

以上 2 つの課題については本文の末節にとりあげる。この両課題共に異状がなければ、本偏心機構を応用した I.B.P. の実用化は可能ではなからうかと思量される。

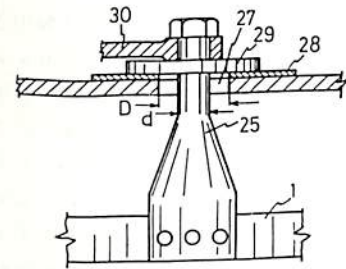
3. 小型直角リンク式 I.B.P. (後縁駆動式)

第 1, 2 図は上記 $p = 0.5$, $D = 1.2 \text{ m}$, $Z = 4$ の小型の I.B.P. の実施例である。駆動リンク(20)と直角をなして F.P.P(11) の上端に直角リンク(21)が一体化して固着されている。所謂、直角リンク機構をなす。翼の後縁方向の位置で翼軸に強固に固着した翼レバー(8)の後端と直角リンク(21)の外端間に連桿(9)を結合してある。本実施例のごときを後縁駆動式と呼ぶが、巻頭にてふれた 卍 形式は前縁駆動式である。翼車の回転に伴い、駆動リンク(20)は主軸の両定時点ピントルに擁せられて回転せしめられ、駆動リンクは常に偏心中心 E を指向するから直角リンク機構(21)、連桿(9)、翼レバー(8)をへて、翼車回転角 θ に対応して翼角は制御されて、翼に特定の揺動が与えられることになる。(12)は主軸受箱、(14)は推力受けである。

本例の偏心リング平均直径は 0.52 m で滑動子の



第 5 図



遠心力、不均合力については大型 ($p = 0.82$) の節にゆずる。また ϕ 曲線 r 曲線についても大型の項で一括する。

4. 懸吊装置 (第 6 図)

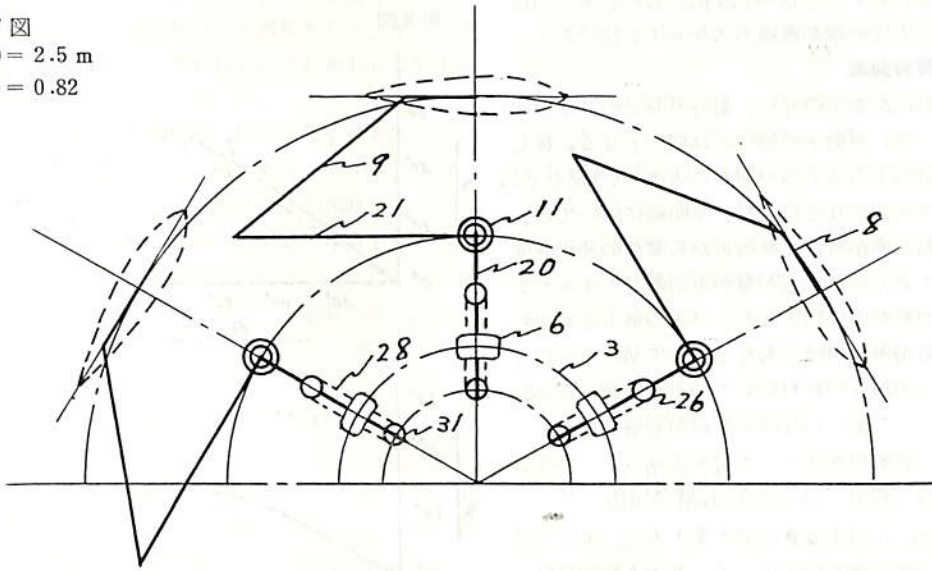
第 6 図及び次節第 5 図に記入されている説明用記号数字は第 5, 6 図のみに限る。他図と同一記号数字があっても無関係であることをお断りしておく。

第 6 図にて懸吊金物(25)の下部を適宜な方法で偏心リングの胴体に固着する。金物の上部は丸棒状で直径 d 、フランジ(29)と一体化されている。この金物(25)とフランジ(29)により偏心リングを懸垂支持する。懸吊金物上部ロッド(25)は翼車頂板(5)の円形開口(27)を貫通する。円形開口部の径は $(2e + d)$ とする。第 1 図にはこの円形開口部を鎖線の円で記入してある。頂板(5)は船体の (翼車) プロペラ甲板に対応する。金物ロッド(25)の上端に移動装置の操作フレーム(30)、(31)を取付ける。開口部の周辺は所要の大きさに、軸受合金材料の如き摺動用メタル(28)を以てライニングしておく。これで摺動フランジ(29)を支持し且摺動せしめる役目をなす。懸吊金物は普通 4 個とする。

第7図

$D = 2.5 \text{ m}$

$p = 0.82$



5. 移動装置 (第5図)

図にて操作フレーム30(31)は本実施例では二又を形成し、その端部を上記のごとくそれぞれ対称の位置にある懸吊金物ロッドに固定する。フレームロッド(30_A)(31_B)は互に直交する方向に伸びていて、その外端は油圧サーボ機構のピストンロッド等に連結し、この油圧サーボモーターによりこのロッド(30_A)(31_B)は操作される。油圧サーボモーターの力により操作フレームを移動し、偏心リング中心Eを所定の位置に変位させる。図示していないが、フレームロッドと油圧サーボのピストンロッドとをピン結合する必要がある。4組の油圧サーボを使用すれば最も簡単であるが、製作費は高くなり芸のない話である。2個の場合、適当な成るリンク装置を使用するか、または他の方式を採用する必要がある。本提案においてはこれ以上関与しない。

6. 大型最大ピッチ $p = 0.82$ I.B.P

(後縁駆動式)

本大型の要目は既に記した。富士電機製造(株)のカタログによればV.S.Pの最大翼車プロペラ直径 $D = 2.6 \text{ m}$ 、 $Z = 6$ 、翼長 $= 1.65 \text{ m}$ 、次で $D = 2.4 \text{ m}$ 、 $Z = 6$ 、翼長 $= 1.5 \text{ m}$ とある。

V.S.Pの製造可能な最大ピッチは一般航行用船舶では0.82 重荷重用曳船等に対しては0.73 までとなっている⁽⁶⁾。

注・(5) Cycloidal Voith Schneider Propulsion (By Captain E.C. Goldworthy and A. Betts Brown) "The Ship Builder

and Marine Engine Builder" April 1958. p.273.

I.B.P大型の構造の実施例は小型とほとんど同様なので、その図面は省略する。無責任のようであるが、その理由の一つは紙面の節減であるが、図を全く示さないのでは本提案の立前上よろしくない。また読者に対して失礼である。それで第2方式と呼ぶ揺動機構のスケルトン図をかかげることとする。他の理由は次の通り、後記のごとく $p = 0.82$ に対するI.B.Pとして2種類の翼動方式を求めた。そもそも $p = 0.82$ という大ピッチに対して優秀な r 曲線をうる翼揺動機構を追及することは簡単ではなく、筆者も両方式共に相当に苦心を重ねた。 r 曲線は翼車の死命を制するものと言える。従っておよそ多少とも r 曲線に関係する要素は全て企業秘に属するものかと思う。Voith社も富士電機も全く発表していないようである。Voith社が自国で如何なる発表をしているかは筆者には知るすべもないが、公表されているものならばわが国にも伝えられているかと思う。V.S.Pの離心率は翼車頂上のピッチ指示針により、何人でも直ちに読みとりうるようになっている。公表されているV.S.P装備船の海上公試成績表には、このピッチ指示針の読みも発表されていない。例えば後記“讃岐丸”の海上公試運転の成績は本誌の、Vol. 34.8に公表されているが、この指示針の読みは記入されていない。メーカーの厳しい態度を伺うことが出来ると思う。

さて $p = 0.82$ に対する第1方式はF.P.Pのピッチ円直径 d_F が小さく且 $D = 2.4 \text{ m}$ とし、第2方式

では d_F を大きくとり $D = 2.5 \text{ m}$ とした。第7図は前言の第2方式の揺動機構のスケルトン図である。

6.1 翼角曲線

両方式共に滑動子の寸法、偏心リングの寸法は同一とする。従い滑動子の遠心力は同一となる。併し不均合力は第1方式の方が遥かに大きい(後記表2)。

操縦率が大きくなるにつれ、 ϕ 曲線においては、翼車の回転角 θ が百数十度附近から翼角の変化速度が極めて大きくなり、水が翼から剥離してキャビテーションや振動の原因となり、効率の低下をまねき、ひいては翼損傷の原因ともなるとして Voith 当局も双腕レバーの特許⁽⁶⁾においてこの点を強調している。従いこのような憂いのない r 曲線が要求される。

注・(6) 船舶用サイクロイド・プロペラ 特許公報(昭51.7.8公告) J.M. Voith

$p = 0.82$ に対する ϕ 曲線と第1方式、第2方式による r 曲線を第8図(a)に示す。この r 曲線は富士電機が公表⁽⁷⁾しているものと同じである。と申すよりも当該 r 曲線と同一の r 曲線をうるように両方式の I.B.P の翼揺動機構を追及して決定したものであると言う方が正しい。富士電機当局の了解もなく同曲線図を転載することははばかれる。是非、注記富士時報を参照の上比較せられたい。企業秘のためか、同 ϕ 、 r 曲線共にピッチや離心率または翼車直径 D や回転数を始め翼揺動機構の寸法等一切のデータは発表(附記)されていない。併し ϕ 曲線を決定する翼角 ϕ は次式で簡単に示されるから、富士時報に掲載されている翼角曲線は $p = 0.82$ であることが容易に推定できる。

$$\tan \phi = \frac{p \sin \theta}{1 + p \cos \theta}$$

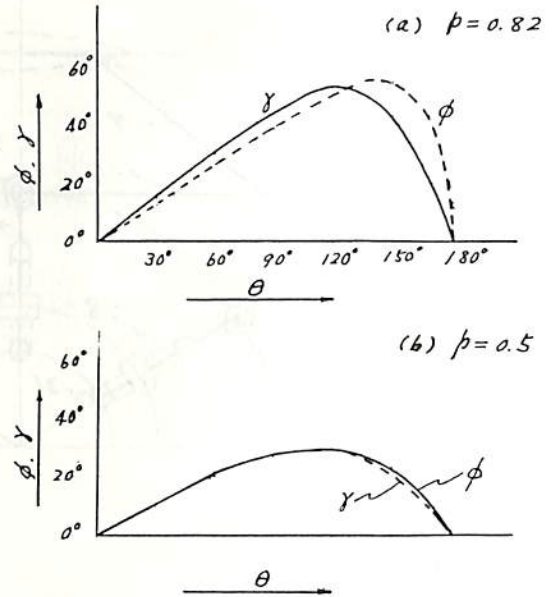
注・(7) 山田 始 富士フォイトシュナイダー
プロペラ 富士時報 Vol. 35 No 2
1962(昭37) 第4図翼角の変化

同誌には先に記した Voith 社が特許で強調していると同様の記述があるほか、同プロペラの優れた性能について次の内容の説明がある。箇条書に分解して見る。

- (1) r 曲線は $\theta = 0^\circ \sim \theta_{r \max}$ の範囲で迎角の変化を比較的大きくする。
- (2) この部分で翼車に大部分の仕事をなさしめる。
- (3) r の減少範囲では殆ど仕事をさせない。
- (4) 以上により良好な効率と円滑な揺動運動がえられる。

第8図(b)は $p = 0.5$ 小型 I.B.P の翼角曲線である。 ϕ 、 r 両曲線は殆ど同じであるが、 $\theta = 120^\circ \sim 180^\circ$

第8図



の範囲において r 角を少くし小さくしてある。かかる小型でも特にこのような考慮が必要かどうかは、V.S.P メーカーに批判をお願いしなくてはならない。

6.2 翼車軸

第1図で翼車軸径を更に大きくする必要が生じた場合装着が果して可能であろうかと言う疑いがでる。この場合は滑動子の遠心力が、その分だけ大きくなる点を犠牲にして偏心リングの平均直径を大きくすればよい。しかし最も窮屈なのは $p = 0.82$ の第1方式である。図示していないので不都合であるが、小さい d_F 内に翼車軸を収容しなければならないからである。

両方式共28cmの軸径で強度上は十分と見做される(後記)。30~31cmまでは装着可能と考えられる。実際問題として30~31cmの軸径に対応する推力は兼舵翼車としてはかなり大きい。万一31cm以上の軸径が必要な場合は、 d_F の大なる第2方式の I.B.P を採用する。第2方式の方が遠心力による不均合力その他に関して第1方式にまさっている(表2)。

しかしながらピッチを0.5とか0.82に限定せず全般的に申せば、滑動子の遠心力を小さくおさえるためには偏心リングの平均直径を小さくとるから第1図のように軸の取付けが一見窮屈になる。第1図の軸径は計算で求めたものではなく、第1、第2方式の軸径28cmから推測したものである。第2方式の軸径には制限はないが、 $D = 2.4 \text{ m}$ として第1方式を採用する時、果して装着可能とする28~31cmの軸

径で強度上十分なのかどうか、一応概算なりと行なって目安を求めなければ、本提案として、まことにお粗末にすぎるやに思われる。またあわせて第1図の軸径に対する参考ともなる。

そこで国鉄宇高連絡船“讃岐丸”⁽⁶⁾を参考にする。同船のV.S.PはD=2.4 m, 翼長=1.5 m, Z=6, 主機出力=1,500 ps, 伝達馬力=1,000 ps, rpm=77.5, 2基を装備し, 海上公試最大速度V=12.9 kt (船体要目は同誌を参照せられたい) ただしV.S.Pのピッチについては前記のごとく記載がない。この讃岐丸のV.S.Pに代えるに前記 p=0.82 第一方式を装備するものと仮定する。

注・(8) 新造連絡船“讃岐丸”の概要 “船舶”

1961. Vol. 34.8

翼車自重 翼車軸径は28cmと決定しているが、諸般の事情を考慮して軸径34cm, 長さ3.5 mと極めて大きく仮定して重量を求める。基板厚さ15mm, 径3 m。ケーシング厚さ6 mm, 高さ1.14 m。翼と翼幹一体で6翼計5,160 kg, 翼車全重量を以上の合計の30%増しと大きく見積って、翼車自重計11,600 kg。

単純引張り応力

$$\sigma_s = 11,600 / \frac{\pi}{4} 28^2 = 18.8 \text{ kg/cm}^2$$

翼と同幹は一体で高力黄銅とし、幹外径20cm, 内径10cm, 長さ80cmとした。翼については三菱重工の谷口博士の三菱トロコイド・プロペラの実船試験⁽⁹⁾の翼車を参考にする。実船翼車D=2.5 m, Z=6, rpm=84, 翼長/D=0.6, solidity=0.42, 主機出力=990 ps, 翼外形 tip chord / roat chord = 0.6の梯形, 厚み比=0.15である。そこで翼弦長=66 cm, solidity=0.53, 翼長=1.5 m, 根部平均厚さ9.9 cm, 端部厚さ=6.6 cmとして翼重量695 kg, 同幹重量161 kg, 計860 kg。

前記のごとくわれわれの場合の主機出力は三菱翼車の1.5倍であるから、推力の単純計算に於て、揚抗力係数を同一として、翼面積を1.5倍とする必要がある。翼長は両者同一故、弦長は1.5倍を要し、solidityはこれにならう。併しそれでは弦長やsolidityが大きくなり、翼の相互干渉の問題上好ましくないのではないかと危惧した。66cmならば危惧はないと言うのではない。一方推力(揚力)の大小はr曲線, α曲線の如何にも大きく関係する。

弦長66cmでは重量が小さすぎるとしても、軸重量の計算では28cm径を34cmと極めて過大に見積ってあるから、翼車全体の重量としては問題はない。以上冗長すぎたが一応弁解しておく。

推力 上記想定翼のアスペクト比λ=2.3位とな

りかなり小さい。翼断面とその特性曲線が判明しているならば、Diedrichの揚力曲線の勾配式により迎角の補正を行ない、前記、富士時報の翼角曲線図に、実際の実機においての迎角α曲線が明示されているので、伴流係数を後記谷口博士によって与えられた数値を採用すれば翼についての推力計算ができる。船舶工学便覧第1分冊にV.S.Pの翼の一例として断面寸法が記載されているが極線図は示されていない。それで推力概算は次式⁽¹⁰⁾による。

注・(9) 谷口中 トロコイド・プロペラの実船試験運転解析 “船舶” 1936. Vol. 36.1

(10) 大串雅信 理論船舶工学下巻 p.199 (海文堂, 昭36年版)

$$T = \frac{P \cdot HP \times 145.7}{v}$$

$$v = (1 - w) V$$

T=推力(kg)
P・HP=プロペラ伝達馬力(ps)
v=プロペラ翼速度(kt)
w=伴流係数
V=船速(kt)

谷口博士の実船試験においていずれも小型曳船であるが、伴流係数は比較的高くw=0.25~0.35であるので、w=0.3とおき、T=16,200 kg。

推力の作用線 中心Oから作用線までの距離をȲとする。実際の翼による推力計算を行えば図式的にȲは簡単に求まる。所で推力作用線の位置について広津教授の計算式⁽¹¹⁾がある。

注・(11) 広津万里 ホイトシュナイダー・プロペラについて 日本機械学会誌 18巻69号 (昭27年)

同博士の近似計算はφ曲線に基いている。何度も申す如くp=0.82においては実際はr曲線である。従い同博士の計算式を流用しようとする次の1, 2の点だけでもかなり大きな矛盾に遭遇する。富士時報記載のα曲線を見るに(富士電機当局の了解もなく同曲線図を転載することはばかれる。是非同誌を参照されたい), θ=160°~180°ではα=0°であり, θ=150°で約α=1.87°である。また操縦点Nをこのr曲線から逆に求めんとする時、Nは一点に或は近似的にその点附近に会するどころか、広い範囲にNは拡散する。

ところで富士時報記載のr曲線, α曲線から推測するに、Ȳはさして大きくないものと筆者は見る。一応、Ȳ/R=25%, Ȳ=30cmとやや大きく安全側に仮定して応力の概算を行なう。(つづく)

■国際船級協会連合（IACS）の船舶の安全と海洋汚染防止に関する臨時理事会

1974年の海上人命安全条約に関する1978年の議定書が、1981年5月1日に発効することになった。

また、1973年の海洋汚染防止条約に関する1978年の議定書も近く発効することが予想されている。

このような情勢にかんがみ、これら船舶の安全と海洋汚染防止に関する今後の進展を討議するため、昨年12月8日、IACSの臨時理事会が開催されたのでその内容を次に報告する。

○1974年の海上人命安全条約に関する1978年の議定書に関連し、IMCOが定めた毎年の強制検査項目は、それらが、船級協会の定める検査項目に関係がある場合、IACSのメンバー協会は、しかるべき時期に、全部その規則に取り入れることに合意した。

○昨年12月1日から1週間開催されたIMCOの海上安全委員会において、操舵装置の新しい規則が最終的に決定された。この規則作成にあたっては、IACSがこれまで多大の貢献を行ってきた。この理事会では、さらに、このIMCO規則に基づいたIACS統一規則を作成することとし、これを、IACSの操舵装置特設作業部会が最優先の作業とすることにした。

○この理事会は、タンカー“ベデルギウス”の事故に対する海難審判所の勧告を討議した。さらに、タンカーの検査に関する一般問題、特に、板厚計測による現在の寸法を判定する問題を処理するため、IACS内に設けられた特設研究委員会がまとめた第1回報告書も検討した。

この特設研究委員会は、タンカーの船体縦強度応力値を決める積付計算装置に対する要求について検討を行なっている。さらに、大型タンカーの定期検査の施行方法、特にタンク上方部の内部検査を能率的に行なえるような足場や他の方法を検討している。その意図するところは、現在の検査方法の要求を改善し、IACSの統一方式を制定することにある。

○昨年6月に開催された前回のIACS理事会に

おいて、船舶の船級変更が行なわれる場合、旧級会は、未処理の指定事項の詳細を新協会に知らせることに合意したが、この問題も今回再検討された。その結果、今後、これらの指定事項が処理されない限り、受け入れ予定協会は、その船に船級を付与しないことを申し合わせた。

○最後に、海洋汚染防止と船舶の安全を図るための原油洗浄およびイナートガス装置を、統一された方法で実施して行くため、これらに関する各メンバー協会の専門家が会合することを決定した。

IACSは次の協会によって構成されている。
 American Bureau of Shipping (AB)
 Bureau Veritas (BV)
 Germanischer Lloyd (GL)
 Lloyd's Register of Shipping (LR)
 Nippon Kaiji Kyokai (NK)
 Det Norske Veritas (DNV)
 Polski Rejester Statkow (PRS)
 Registro Italiano Navale (RINA)
 Register of Shipping of the USSR (RS)

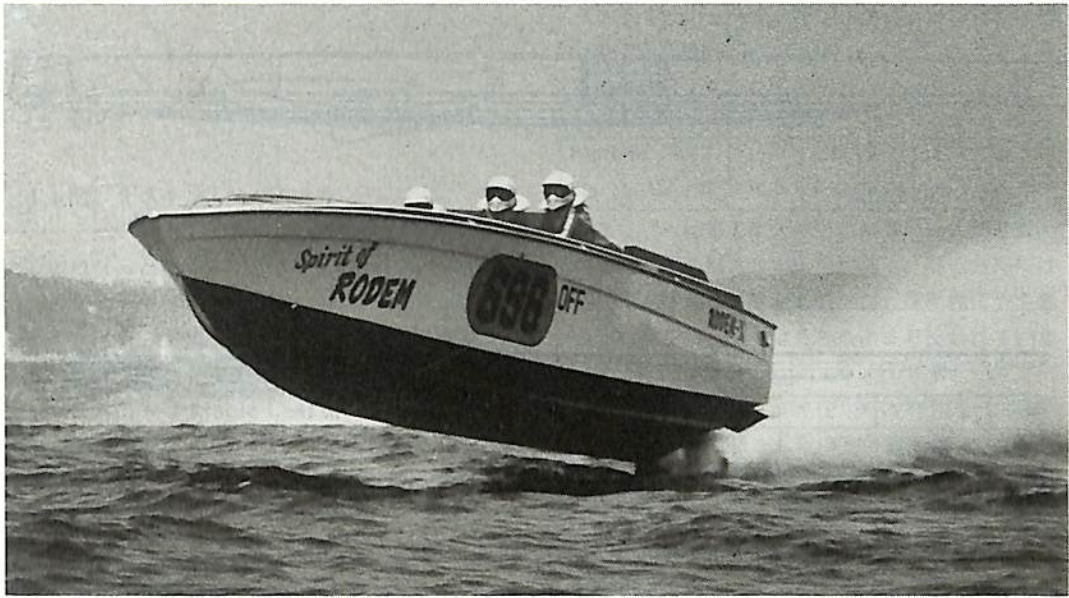
今回の臨時理事会は、Mr. Bryan Hildrew 議長のもとに、ロンドンのロイド船級協会事務所で開催された。

■MARPOL 1973に関するPROTOCOL 1978のバハマ政府代行権限付与される

PROTOCOL 1978は近く発効することが予定されている。

パナマ政府の通達によれば、NKは、Port Stateが国内法、あるいは首題条約によって設置を義務づけているSegregated Ballast Tanks, Clean Ballast Tanks, Crude Oil Washing装置, Inert Gas装置を有するパナマ籍船に対し、船主からの要請があれば、パナマ政府に代わってCertificate of Complianceを発行する権限が付与された。

ただし、このCertificate発行に際しては、Directorate General of Consular and Maritime Affairsのニューヨーク事務所の事前承認を取得する必要がある。



新高速艇講座〈2〉

高速艇の船型 (1)

丹羽 誠 一

1. 船型の分類と歴史

1.1 丸型船型

高速艇の船型を大別すると丸型、ハードチェーン、ステップハイドロプレンの3種に分類することができる。

3ポイント・サスペンション・ハイドロプランはステップハイドロプランの一変形と考えることができるし、カタマラン、トリマラン、トンネルポート等はそれを構成するユニットがハードチェーンであったり、丸型であったり、あるいはステップハイドロプランであったりするわけであり、基本形は前記の3種である。

高速艇の起源をどこに求めるか。17世紀に機械で動く船ができて以来、常に当時の一般の船より一段と高速な小艇が存在したはずである。しかしラストハンプを起す船がいつできたか。

1877年建造の英国第1号水雷艇 Lightningは、長さ84呎6吋で19ノットを出し、速度長比2.94を得て、当時の高速の船であった巡洋艇や水雷砲艦とは格段のスピードを出した。1894年にはスチームタービンのデモンストレーション船として有名な Turbinia、長さ100呎が32.75ノット、速度長比3.28を得ている。これらは丸型高速艇の祖先と考えることができる。

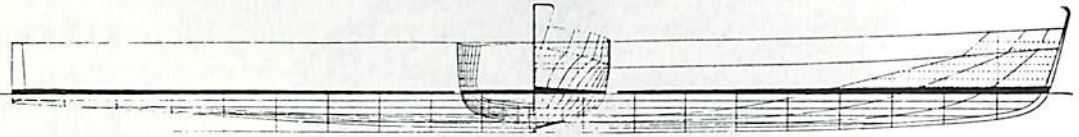
20世紀に入ってモーターボートレースが行なわれるようになり、軽構造の船体にガソリン・エンジンを付けたモーターボートの高速化が急速に進んだ。

1901年に仏艇 Mercedes、長さ33呎は19.17ノットを出してモーターボートもラストハンプスピードを越え、速度長比3.34を得た。これからステップハイドロプランの登場までしばらくは丸型高速艇の時代が続く。英 Saunders 建造の Ursula、米 Crane、の Dixie II などがこの時代を代表する。

タイトル写真・〈Rodem X〉。(米)1980年改造、全長9.45 m、速力70ノット。撮影・岡本 甫



1.1 図 Turbinia



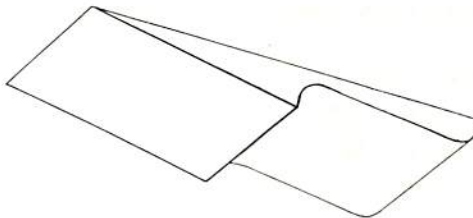
1.2 図 第2次大戦の独魚雷艇

艇名	建造年	Δ^{ton}	$L^{\text{ft-in}}$	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
Lightning	1877	27	84.6	19	2.94	1.81
Turbinia	1894	45	100-0	32.75	3.28	2.87
Mercedes	1901		33-0	19.17	3.34	
Napier Minor	1903	1.75	39-3	23.03	3.68	3.46
Ursula	1908	5.84	49-0	37.9	5.41	4.66
Dixie II	1908	2.13	40-0	32.93	5.21	4.79

艦載水雷艇や内火艇など、海で使う実用艇はそれからも丸型船型が愛用され、当時の未発達なハードチャイン艇に比べて、海で使う艇は丸型にかぎるといふ時期が、かなりの間続いた。

丸型高速艇は第2次大戦のドイツ魚雷艇として、北海、英仏海峡地方、地中海等で活躍し、戦後この船型の影響を受けた大型艇が英、米、仏等で建造され、イスラエルの有名な400トン級ミサイル艇もこの系統に属する。

艇名	建造年	Δ^{ton}	$L^{\text{ft-in}}$	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
S 170 (ドイツ)	1944	105	114-6	42.5	3.97	3.23
Spica (スウェーデン)	1966	230	134-6	40	3.45	2.67
Reshef (イスラエル)	1973	415	190-6	32	2.32	1.93
S 61 (西独)	1976	378	200-0	38	2.69	2.33



1.3 図 Ramusのステップハイドロプレーン

1.2 ステップハイドロプレーン

ステップハイドロプレーンの創意は古く1872年にさかのぼる。英国のC. M. Ramusという牧師がステップハイドロプレーンのアイデアを英海軍に提案した。これの鑑定書がFroudeの法則が初めて公示されたペーパーとして後世に残るのであるが、この当時のエンジンでは重すぎて実現不可能だった。

ガソリン・エンジンの発達によってこの発明が陽の目を見るようになったのは、これから約35年も後になる。1908年、英のS. E. Saundersが最初のシングルステップ・ハイドロプレーンを建造した。この艇は長さ26呎で26ノットに達し、速度長比を5.1としたが、大きなポーボイズを起して速力が安定せず、ステップハイドロプレーンの可能性を実証するに止った。

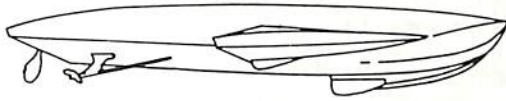
1910年には英のThornycroftが同じくシングルステップ・ハイドロプレーンMiranda IVを建造し、35ノットを得た。これは26呎の小艇であるが、速度長比は約7に達し、後の第1次大戦型魚雷艇CMB



1.4 図 Miranda IV



1.5 図 Maple Leaf IV



1.6 図 3 ポイント・ハイドロ

の原型になった艇である。次いで1910年 Saunders のマルチステップ艇 Pioneer, 1911年米 Crane のシングルステップ艇 Dixie IV が出現して、いずれも長さ40呎、約40ノットを出し、1912年 Saunders のマルチステップ Maple Leaf IV, 40呎が55ノットを出して、完全にステップハイドロプレンの時代に入った。

ステップハイドロプレンの原理はステップと船尾が滑走面となり、これが艇の縦傾斜を制限することにより、常に滑走面を最適迎角に保つということである。このような艇に速度長比というものはやや無意味であり、またフルードの相似則に従わない要素の影響もかなり大きくなって来るが、大きさの違う2隻の間の速力を比較するには便宜上最も大きく影響するフルード則をとって、容積フルード数 F_{∇} で比較する。

艇名	建造年	Δ^{ton}	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
Miranda IV	1910	1.117	26-0	35.56	6.97	5.76
Pioneer	1910	3.81	40-0	39.97	6.32	5.28
Dixie IV	1911		40-0	40.84	6.46	
Maple Leaf IV	1912	5.334	40-0	55	8.7	6.87
Bluebird (K3)	1937	2.24	23-0	112.54	23.47	16.23

ステップハイドロプランは航空エンジンをベースとした大馬力のガソリンエンジンの使用によってますます高速となり、100ノットほどにもなると滑走面の必要面積は減少し、横安定に不安が出て来た。

米の Arno Apel がステップを左右に分割して船尾滑走面と3点で支持することにより、この欠点を修正して、さらに高速を得られるようになった。この原理でスピード記録は飛躍し、1939年に英の Campbell が Bluebird (K4) で 141.74 mph (123.17ノット) を得てから順次速力が上り、200 mph (約175ノット) にまで達した。しかしこのような高速になると中広く薄い主艇体に生ずる空気揚力が艇の安定を害するようになる。

ジェットエンジンを装備して200 mph を突破しようとの試みには、この空気揚力による不安定を除くため、いかにして空力的に中立のものにするかに設計の努力が集中している。今日の世界記録は、オ

ーストラリアの Spirit of Australia が1978年に樹立した 317,186 mph (275.62ノット) で、エンジンはウエスチングハウス J34。

艇名	建造年	Δ^{ton}	L^m	V^{kt}	F_{∇}
Bluebird (K4)	1939	2.27	8.53	123.17	17.73
Slo-Mo-Shun IV	1950	1.95	8.69	139.32	20.57

ステッパーは第1次大戦の CMB の外、第2次大戦の有名な伊の MAS 501 型がある。高速発揮にはきわめて有利なこの船型も航洋性、運動性にやや難があり、実用艇としてはその後あまり使われていない。

艇名	建造年	Δ^{ton}	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
CMB 40	1916	4.3	40-0	33.5	5.30	4.33
CMB 55	1917	12.4	55-0	39	5.26	4.23
MAS 501	1937	21.0	59-0.7	50	6.51	4.97

1.3** ハードチェーン船型

船底外板と船側外板とがナックルによってはっきりと区分された船型をハードチェーン船型という。起源は日本の田舟に相当するような平底舟や、やや改良されたV底舟から発達したものと、丸型艇を高速化する段階でビルジ部に波返し材を取付けて実質上の滑走面とし、これが後に主船体と一体となってチェーン付の船体へと進んだものがある。永い間、主として手軽に使用する小舟として使われ、競争艇としては陽の当らぬところに在ったため、技術資料の残っているものは少ない。

丸型艇に波返しを付けて滑走させようとしたものに Thornycroft の Miranda III がある。この滑走面とステップとが組合わさって Miranda IV となり、魚雷艇の CMB となって行く。

第1次大戦の最初の MAS は1915年に建造された。これはほとんど平底に近い船型で、航洋性良好とは考えられない。1928年の MAS は同様の船型で40ノットに達している。

艇名	建造年	Δ^{ton}	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
Miranda III	1909	1.15	22-6	27	5.69	4.35
MAS 1	1915	12.5	52-6	23	3.17	2.49
MAS 423	1928	13.8	52-6	40	5.52	4.26

英国の航空機技術者 Hubert Scott-Paine が、1927年に British Power Boat 社 (BPBC) を創立した。彼は彼一流のやり方で高速艇の航洋性を示し、高速艇の実用化の道を開いた人である。

当時モーターボートの先進国は米国で、そのハードチェーン艇は相当に発達し、川や湖等で使うのには手ごろな船になっていた。しかし海で使うためにはまだ重大な欠点が残っていた。その最大のものは

滑走面に凸キャンバーがあり、速力を出すとランニングトリムが大きくなり、波の衝撃が大きいこと。低速では船首が低くなり、船首部の形状が波さばきに悪いことと重なって凌波性が良くないことであった。高速なものはキールラインはほぼ直線になっていても、チェーンラインは後部まで反りがあり、滑走面に凸キャンバーを付けている。

Scott-Paine は、このチェーンラインを船尾から中央付近まで直線にすることによって滑走面のキャンバーを消すと共に、船首部のフレーアを改良してこれらの欠点を大幅に改良した。この船型は始め英空軍の救助艇に、次いで魚雷艇として採用され、第2次大戦の米英魚雷艇の原型となった。この系統の軍用艇はガスタービンの採用により50ノット以上の速力を得ている。

艇名	建造年	Δ ton	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
MTB (英)	1936	18	60-0	38	4.91	3.87
P T 103 (米)	1941	45	80-3	40	4.47	3.50
Brave (英)	1957	100	98-10	50	5.03	3.83

プレジューアボートとして、レーサーには及ばないにしても高いスピードを持ち、静かな水面のスポーツ的交通に用いられるランナバウトにはハードチェーン船型が広く用いられ、そのトップクラスのもののはかなりの性能を持っていた。

また手軽なレースボートとしてステップを禁じられたクラスもあり、その一例は競艇に採用されているB級ランナバウトである。これは平底のきわめて軽い艇であるが、速力だけはかなりのものがある。

艇名	建造年	Δ ton	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
Cooper Carstairs Runabaut	1930	3.05	30-0	47.8	8.73	6.55
Hadsor Rumabaut						
FRP-BR	1961	0.144	9-10	38.8	12.37	8.84

V角を有する滑走面の滑走効率は平板に劣ることが古くから知られている。したがって高速艇の船型は耐波性能上やむを得ない前部船底以外は、なるべくフラットにするのが当然とされ、誰もこれを疑がわなかった。この伝説を破ったのがヨット設計者として有名な米国の Charles Raymond Hunt である。彼は船体中央部における船底傾斜を22.5度とし、その値を船尾まで保った船型を考案し、全長23呎の Hunter 23を建造した。この艇の波の中の性能の良さからこの船型がオフショア・レース艇に使用されるようになり、連戦連勝してディープV船型の地位がかたまった。

Hunt の船型の性質は、まずピッチングに対する減衰が大きいことである。それが波の中でピッチン

グを大きく発達させず、したがって大きな波浪衝撃を生じないことになる。これが波浪中における高速保持を可能ならしめ、外洋レースの好成績の基になった。その反面、横揺しやすい。静止時にチェーンは水面より高くなり、水線幅を小さくしているのが初期復原力が小さい。走りだせば船尾チェーンが水面に着くので、だいぶ初期復原力は改善されるが、高速では傾斜したまま走ったり、または左右の傾斜をゆっくりとくりかえしたりすることがある。これは片面だけの滑走面に乗って走る状態になったときそれを復原する力が弱いので、滑走面の大部分が一定の傾斜を持つことがその原因である。

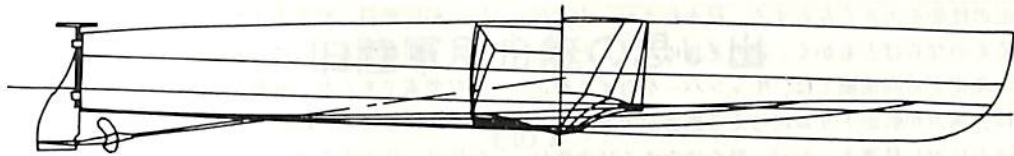
艇名	建造年	Δ ton	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
Hunter 23	1959		23-0	35	7.30	
Glass Moppie	1961	5	31-0	45	8.08	5.68
Surfury	1965	4	36-0	58	9.67	7.60
Ghost Rider	1966	4	27-11	63	11.92	8.25

筆者はディープV系の船型を実用艇に応用するため、まずその初期復原性の改善をめざし、船尾におけるチェーンを水面下に下げた。これは第1に静止水線巾を大きくして静止時の復原性を改善し、第2に滑走面のねじれによって高速時の安定性を改善するためである。40年度建造のAH06はこの船型を採用した最初の大型実用艇として成功しているし、大きなものは長さ55mの高速客船も、この船型で良好な結果を得ている。海上保安庁の大型巡視艇などにも順次採用されている。

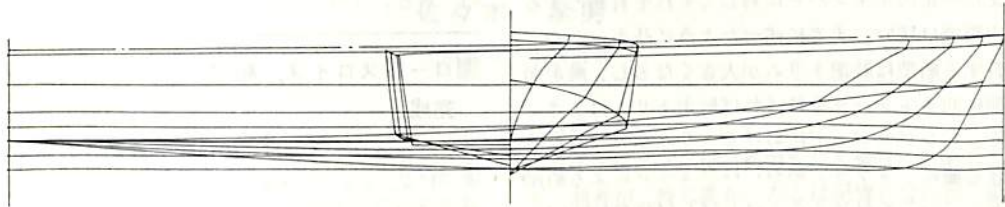
艇名	建造年	Δ ton	L^{ft-in}	V^{kt}	V/\sqrt{L}	F_{∇}
AH 06	1965		82-0.24	30	3.31	約2.6
P T 11	1970		114-11	40	3.73	約2.9
HAN-IL-2	1978	253	180-0	30	2.24	1.97

実用高速艇の速力範囲では、滑走面のデッドライズは小さいほど滑走効率が大きいことが知られている。ところがさらに高速では逆にデッドライズの大きい方が抵抗が小さいことがわかって来た。元来、大きなデッドライズは平水において抵抗で損しても波の中での衝撃が小さく、したがって維持し得る速力が大きいということから、スポーツボートに採用されたものである。

ところが日本モーターボート協会のダイナモーター船ができ、野外水路で20m/s近い速力までの模試試験が可能になって、高速ではデッドライズが大きい方が抵抗の面でも有利になることが明らかにされた。これは高速になって滑走面の必要面積が減り浮き上ってチェーン一杯を使わないようになるとデッドライズが大きい方が滑走迎角が大きく、最適



2.1 図 1910年代のハードチャイン艇。キールもチャインも凸キャンバーが付いている



2.2 図 船尾ウェッジ付の船型。凸キャンパー付の船型の船尾にウェッジを付けて凹キャンパーとした例

迎角に近い角度で滑走するためであると考えられる。

このような状態では最高速度を決定するのは航走安定性であり、ポーボイジングとそれに相当するローリングの同調、発散が高速維持を危険にする。このような速力では船型単独で考えることができなくなり、重心の前後位置、上下位置、重量配置が航走安定のためきわめて重要な要素になる。

艇名	建造年	Δ (ton)	l (m)	V (kt)	V/\sqrt{L}	F_{∇}
SN16-W	1978	0.525	16-3	45	11.17	8.33
20 SS	1980	0.64	20-0.2	56	12.52	9.95

2. ハードチャイン船型の種々

2.1 一般

今日のモーターボートないし高速艇では、ごく特殊な場合を除いて、ハードチャイン船型が主流になっている。

ハードチャインが多く建造されるのは、一つは建造の都合による。業務用に使用される程度の大きさのモーターボートとしては、戦前は海軍の内火艇がほとんどで、これが丸型艇だった。木造艇としては型を使って2重張の外板を構成し、蒸し曲げ肋骨を入れて仕上げるといふかなり手の込んだ作業を必要とした。戦争中これが生産しやすいように組立肋骨のハードチャイン船型に変わり、ずっと建造しやすくなったが、性能的にはほとんど変りはなかった。もちろんそれより高速な魚雷艇などはハードチャイン船型だった。

戦後日本のモーターボート工業が再発足したときそのマーケットの主体を官庁船に置かなければならなかった。小蒸気船を主体としていた官庁船を、モーターボート型に切り換える努力が続けられた。まず第一に乗組人員が減らせることがメリットとして

認められた。手軽に動かして、スピードアップできることが魅力になった。スマートな外観も求められた。スピードアップと、海で使える船にするために魚雷艇のための旧海軍の研究が足場になった。建造技術の方でも手の込んだ丸型構造にもどることはおっくうだった。そんな状態で官庁船、港湾交通用にハードチャイン艇が建造された。

当時はまだ船型的にも、衝撃、波さばきといった方面では改良の進んでいなかったハードチャイン艇は、その船首スプレーの形から“猫のひげ”と呼ばれて、一部の古い船員から嫌われたが、海上保安庁の15m巡視艇が荒天時の外洋で優れた行動力を示していらい、段々と信頼を得るようになり、瀬戸内の離島交通あたりから段々と営業航路にもハードチャイン高速艇が広まって行った。港内の軽貨物輸送用だとか、湖水の遊覧船のようなあまり速くない船にも、ハードチャインが採用された。

ディープV系が実用化されると、外海で使う高速客船も現れ、一方、スポーツ用としてもステップハイドロや3ポイント型に負けないスピードを出せるようになった。

そんなわけで今日の日本の高速艇の大部分は、ハードチャイン船型となっているので、本講座ではハードチャイン艇を主体として説明してゆく。

ハードチャイン艇には低速のバージ類から高速のオフショア・レーサー類までの広いスピード範囲に対し、それぞれ適不適によっていろいろの傾向の船型がある。一般に言えることは、最も大切なことは適当な迎角を保って滑走することであり、滑走面と重心位置の関係が第一にその性能を決定する。もう一つ大切なことは滑走面のキャンパーで、これが滑

走面の性能を大きく左右する。浸水長さが一定に保てるものならばともかく、速力と共にトリムと浮上量の変化する高速艇では、キャンバーを有する滑走面は、速力が航走トリムに与える影響が大きく、計画速力に対し最適キャンバー量を決定する技術資料はほとんどない。

また一定のキャンバーに対してそれを有利とする速力範囲は狭い。すでに述べたように凸キャンバーを有する船型は航走トリムが大きくなるし、滑走面後部に凹キャンバーを付ければ航走トリムは小さくなる。ハンブスピードにおけるトリムが大きくなりすぎる艇に、フラップあるいはウェッジによる船尾凹キャンバーを付けることはしばしば行なわれるが、これによってハンブ抵抗を小さくすることができるが、ハンブを過ぎると抵抗が急激に増えはじめ、馬力を大にしても速力上昇が止ってしまうことはよく知られているところである。そこで最も融通性のある直線キャンバーの滑走面が広く採用されて良好な結果を得ている。

横載面形状は抵抗にはあまり大きな影響を与えな

い。船底傾斜、滑走面巾などは、滑走性能に影響を与える船型要素として、長さ、重心位置に次いで重要な要素であるが、直線V、コンケーブV、コンベックスV、あるいは波型などというフレームライン形状は、波の中を走るときの衝撃、安定、あるいはコーススタビリティ、旋回性能などから出て来たものである。(つづく)

■ロールスロイス、船用スベイ・エンジンを完成

ロールスロイス社はこのほど、最新鋭の船用ガスタービン、マリン・スベイ・エンジン(出力17,000馬力)のすべての開発テストを完了したと発表した。マリン・スベイは29,600馬力のオリンパスと5,340馬力のタインの中間をゆくガスタービンで、ハイドロフォイルや小型艦艇の主機関として最適といわれる。なおスベイの開発作業は英海軍の正式発注により遂行され、英海軍の今後建造する艦艇には同タービンの使用が決定されている。

現場のための 強化プラスチック船の工法と応用

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

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

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

好評 ■既刊書 = 図書目録呈

新版・強化プラスチックボート

戸田孝昭著 定価3,800円

高速艇工学

丹羽誠一著
 価4000円

体系的モーターボート工学 ■基本設計／船型／運動性能／構造強度／副部、機関部設計／他

ボート太平記

小山捷著
 価2000

流体力学、構造力学をはじめ、むずかしい「舟艇の物理」を平易な文章と独創的な挿絵(100余版)とによって解説

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

旧陸軍用舟艇の思い出

<その3>

佐々木 孝男

元横浜ヨット設計部

2-2 伊号高速艇

本艇は前号に述べたように、前線への物資補給艇である。終戦時、横浜ヨット、千葉工作所共にそれは日本中一般のことであろうが、軍関係の資料、図面等を焼却してしまった。私自身も必要な物は持っていたのだが、戦災により焼失してしまった。

その後、終戦まで、また終戦後も焼却もれ等があれば極力集めて来たものであるが、思ったようには集まらなかった。本「伊号艇」は「カロ艇」等に比し資料が多く残っていた、と云っても断片的な物ではあるが、「カロ艇」等より良く復原ができる。

計画要領書（初期のもので軍と打合せ、横浜ヨットにて作成したもの）があるので、これを後に書く。

線図は無いがオフセットの写しがあったので、これより正面線図を復原したのが第5図である。

横浜ヨットの小水槽によるEHPカーブもあり、これが第8図である。

さらに一般配置の初期のもの（第4図）と「伊号高速艇」の改1型の通信装置系図と云う図面があり、これによると機関砲3基を積んでおり、船尾には爆雷も4～8個積んでおり、ラ号装置も積むようになっている。

操舵室は甲板上に作り、その上に指揮所を設けている。対空、対魚雷艇、対潜水艦の対抗力を強化したものであると思われるが、この図面は私が書いているのであるが、はっきりした記憶がない。

ラ号とはたしかソナーの一種で、当時陸軍が対潜用に独自に開発していたもので、ほぼ試作が完成していたようであった。発振器は現在のエコーサウンダーの一種のように、艇の玄側より吊下げるようになっていたように記憶する。「伊号」「カロ艇」は共にこれを搭載する計画であった。

初めの型では船尾の油槽は合板製の船殻に直接ガソリンを入れるように設計していた。これは千葉社長が強く主張して、このようにしたもので、この思想は後に軍需省関係で作った300t合板の油槽船に

も適用した。

改1ではタンクは金属製にして艇内に格納している。前者が、特に悪かったとは記憶しないが、量産艇は横浜ヨットのほか後述の各社で作るようになったので、これに対応しての変更であったのかも知れない。

中央切断を第6図に示す。図中の部材名称について書くと、当時の船殻の工員、特にその幹部はいわゆる船大工の出身であり、戦時中大量に集めた人々も船大工が多く、他は家大工か、素人工である。従来もわれわれが図面にボート用語で書き込んで、現場へ出ると、これを船大工流または大型の木船流に読み替えていたもので、一層のこと始めからこのような名称にして書いたものである。

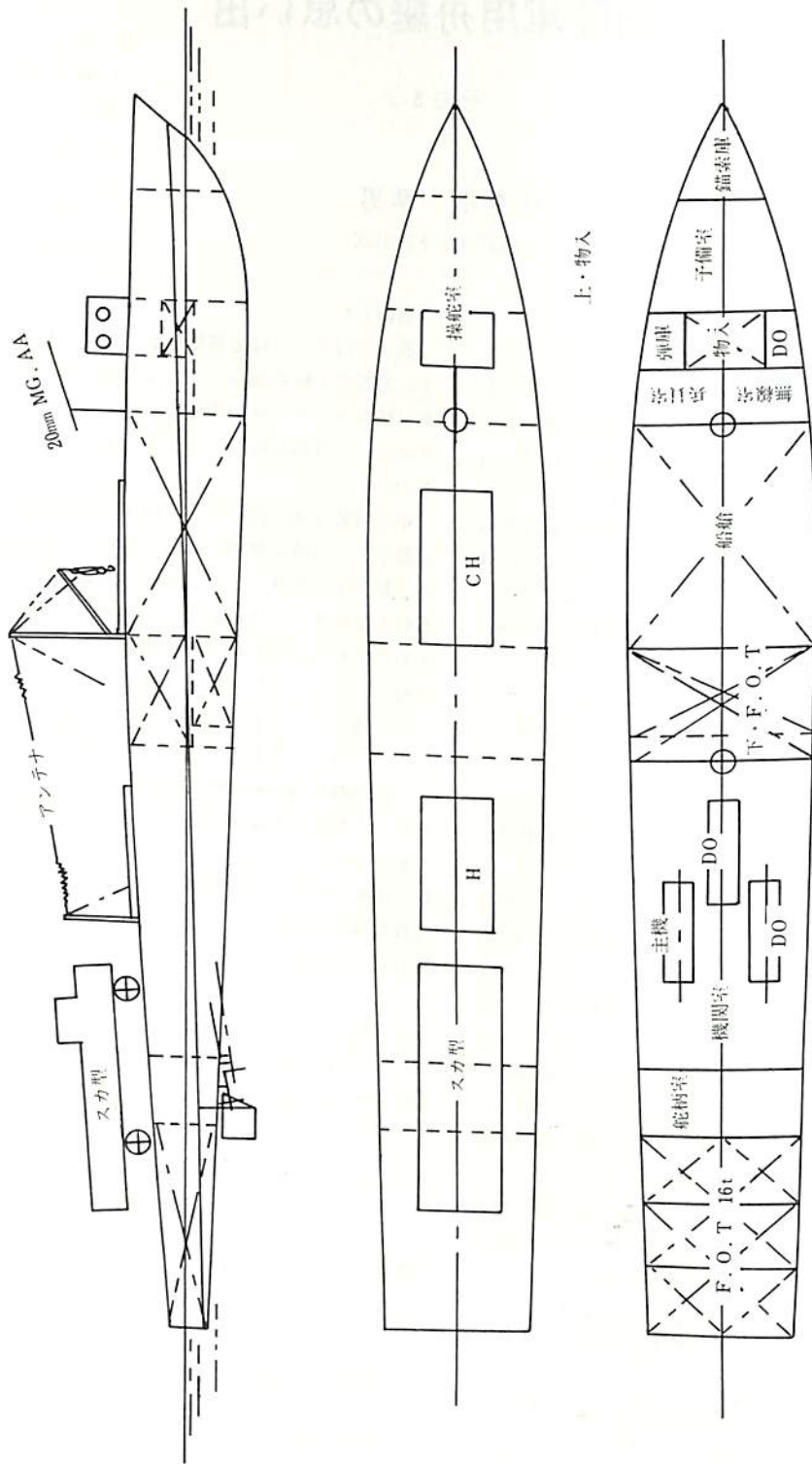
一例をあげると目板があるが、これは古いモーターボートの外板が単板構造であった時、その隣接する板の合せ目の内側に置き、両方の板のシームをこれに止めたものだが、本艇等では全く意味が違い、外板自体のステイフナーとして用いたのであるが、便宜上、目板の名を用いたのである。側外板付のものごときは外側に取付けているので見掛け上も目板とは似つかぬものであるが……。

船底構造は外板の内側に数本の目板があり、この間は埋木（肋骨の下横方向に）をし、この上に肋骨を置く。従来のこのような構造は肋骨を切かいて目板をはめ込んだものであるが、その切かき部の工作をよほど慎重にやらないと問題が起りやすい。

先に述べた「T-1艇」の船底フレームの切損事故等もこれに起因するものと思われたので、事後の魚雷艇、「カロ艇」等にもこの設計に変更したもので、量産向きと云えると思う。その意味で舷側は目板を外側に出したのである。

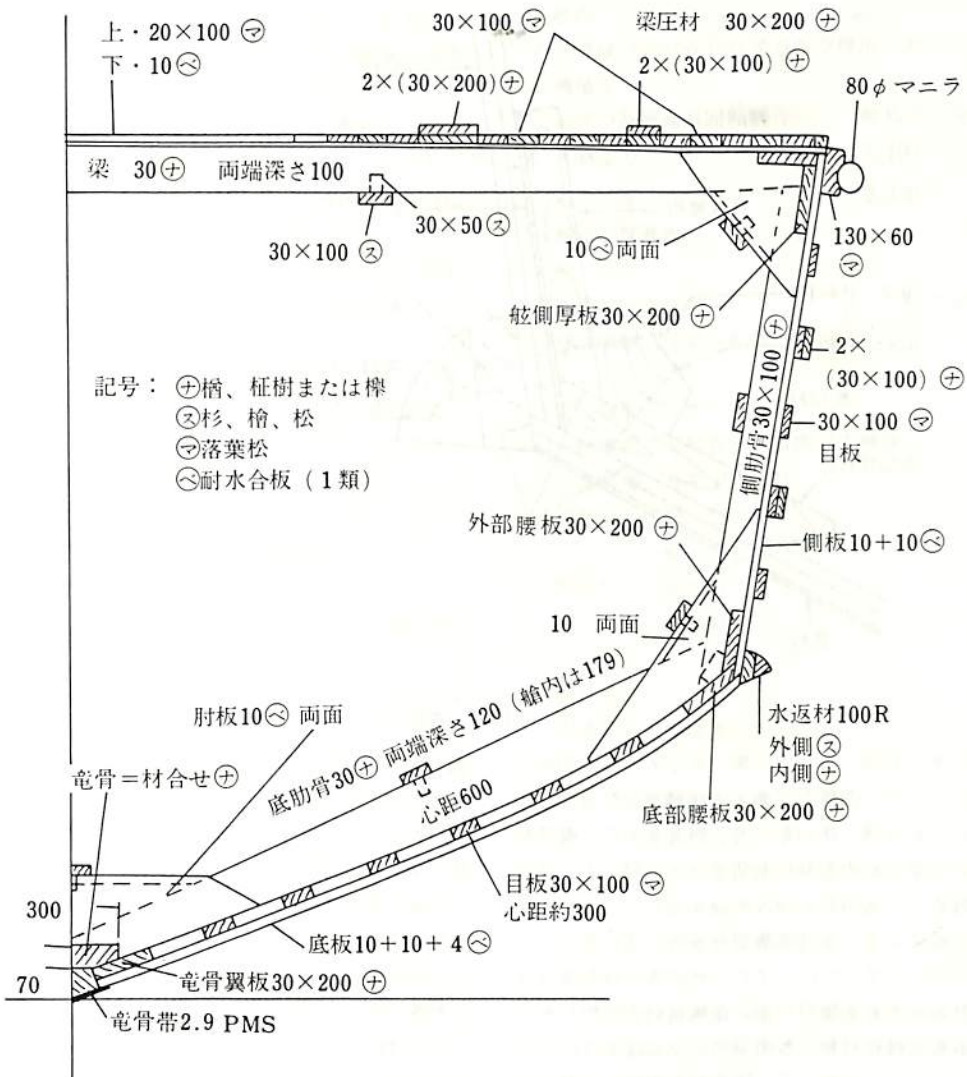
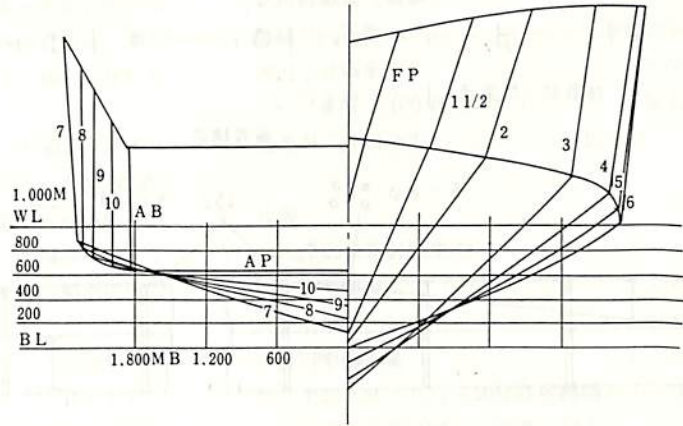
本艇では機関台の部分を除き、フレーム内部、ビーム下部に縦通材は設けていない。これも千葉社長の主張によるもので、船体の縦強度は外板甲板で持たせる。そのためには船体のデフォームを防止する

第4図 伊号高速艇 (1/200縮少)



第5図

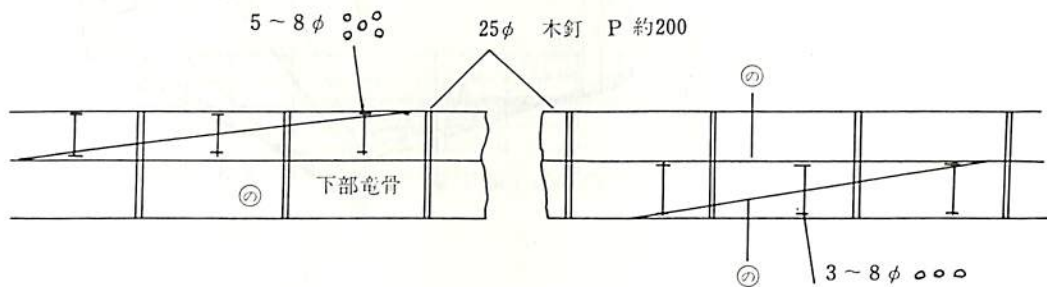
「伊号」正面線図



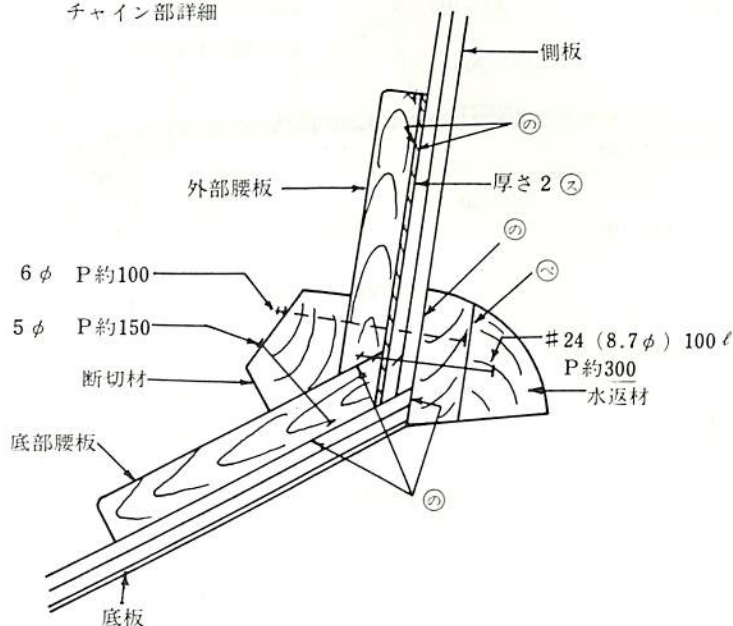
◎ |————| ナット — ボルト | ○ |————| 釘 | ① |————| // 木ネジ

② 接着剤 (尿素系) | ③ ペイント

竜骨構造



チェーン部詳細



第7図 「伊号」構造詳細

ため、キール部、チェーン部、ガンネル部を固めるということで、各部がこのような構造になった。またフレームは薄く深いもので、内面をつなぐ縦通材がないので、このたおれを防ぐために図のように各角の間に3.0×100のバッチンを通し、この屈曲を防ぐためにフレーム間に断切材を附している。

第7図に示すように、2材合せのキールを締めつけるために木釘を使用した。金属材料の節約もあるが、本艇は縦通材類でも図示のように接手は総てブレースカーフであって、接着剤を使用しており、すべて接着により船殻を一体のものにすると云う思

想上、大口徑のものは木釘で充分であると云う考えであり、また重量軽減をねらっていた。

外板はすべて市販の一種合板であり、船底の最外側の4%板は摺材の意味である。

舷側は第7図のチェーン部詳細の中の水返材に示すが、2材合せの目板は、内側の1枚を外板に接着し、これは強度メンバーとし、外側はペイントと木ねち等で取付、摺材と考えていた。

甲板は荷役、水陸両用トラック(スカ型)の揚降などを考え、合板1枚とし、その上に松材を張った。木材は図示のように数種を上げ、どれでもよいこと

にした。比較的変った船殻構造であったが、充分の使用実績が得られなかったことは残念である。また本艇の諸試験の成績も残っておらず、私の記憶にもないことは残念である。

量産に入り日本造船(「伊号」「カロ艇」を量産するため、日産農林を母体として創立された)を始め、前田造船、木南造船、南国特殊造船、大原造船、三菱長崎などで建造されることとなり、横浜ヨットで図面を焼き、陸軍運輸部を経由して各造船所に送附していた。

当時、陸軍の量産艇は図面一式を軍より造船所に貸与し、工事完了と共に軍に返還する型式であり、つまらぬ金物の図面1枚紛失しても大さわぎであった。

その後、前記のように南国特殊造船で、船尾切りはなし型を試作したはづである。また主機関を海軍のT-38型魚雷艇等のように、空冷星型エンジンを搭載する艇を、日本造船にて試作し、量産しようとしていた。

結局、本艇も各造船所を動員して増産を計ったが大した数は完成しなかったようである。

本艇の発想が少くとも開戦前であり、戦局の悪化時に相当数、整備できていたら、かなりの戦力にはなっていたものと思われる。

本艇と併行して18年頃、横浜ヨットにおいて、「カロ艇」に少量の貨物を積んで、片道500哩を往復する案や「カロ艇」に貨物艇(特殊な型)を曳航させる案等を検討していたが、実現しなかった。

「伊号高速艇」計画要領を次ぎに記す。

伊号高速艇計画要領書

1. 一般計画

- (イ)本艇ハ木製(1部鋼製)トシ主トシテ南方静穏ナル洋上ニ於テ運貨艇トシテ使用スルモノナリ。
- (ロ)本艇ハ相当ノ高速ヲ要スルニヨリ各部共極重量ノ軽減ヲ計ルモノトスル。
- (ハ)本艇ハ大量生産ヲ計ル為船殻、艤装、機関、電気等ノ各部ニ付極力構造ノ簡易化、部品ノ標準化ヲ計ルモノトス。

2. 重要寸法等

全長	33.000 米
最大幅	5.000 "
深サ	2.800 "
排水量(常備状態)	80.000 屯
" (満載 ")	97.000 "
" (軽荷 ")	31.000 "

燃料搭載量(満載)	20.000 屯
航続力(25節ニテ)	1,000 哩以上
速力(計画全力)	約 26 節
" (基準 2,100 馬力ニテ)	25 節以上
軸馬力(計画全力)	2,400

3. 兵装

(イ)九八式20耗高射機関砲	1門
(ロ)同上用弾薬数	1,000 発
(ハ)同上用弾倉	10 個
(ニ)兵装用予備重量	0.100 屯

註. 上記ノ外ニ九八式20耗高射機関砲用砲座及ビ砲床1組ヲ図示ノ位置ニ設ク

4. 機関

(イ)主機械(九八式800馬力航空機用「ガソリン」機械)	3基
(ロ)軸馬力及推進器回転数	軸馬力/回転数
計画全力	2,400 / 2,000
基準	2,100
(ハ)軸系及推進器	
軸数	3軸
推進器(直径)	約 0.600 米
(ニ)補助機械(空気圧縮機)	3基

5. 電気艤装

(イ)一次電源	6 V 直流発電機(主機械付)	1基
(ロ)二次電源	6 V 120 AH	1個
(ハ)航海灯	舷灯	1対
	艫灯	1個
(ニ)照明灯	室内灯	11個
	移動灯	2個

6. 無線装置

可聴範囲	500 哩以上ノモノ	1式
------	------------	----

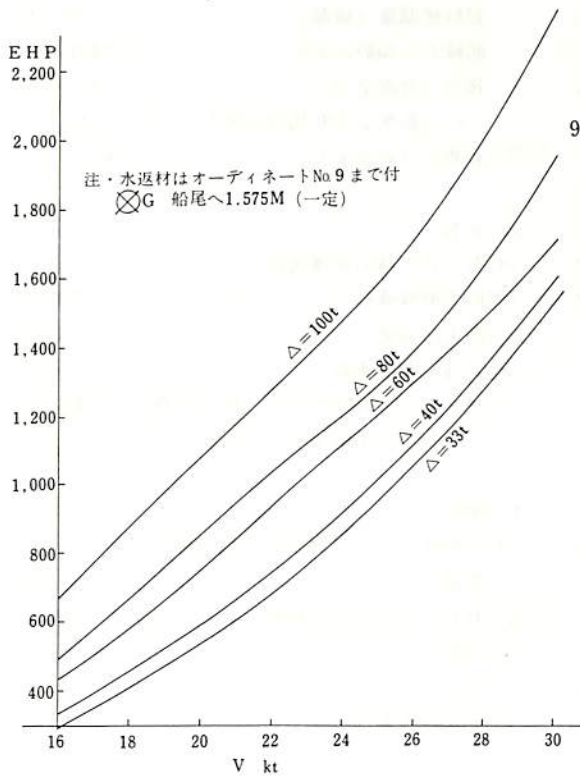
7. 乗員(完全装備セル者)

15名

註. 「スカ」型2名, 中折舟2名ヲ含ム

筆者註; 「スカ」型とは、旧陸軍が開発した水陸両用トラックで、本艇の甲板上に搭載し、貨物を積んで船尾甲板より水上におろしそのまま上陸して陸上を走行するもの。

中折舟とは折疊舟の一種で、船底2枚と各舷の側外板の4枚をつないだもので、V型の船型となるもの、雑用に使用。



第8図 「伊号」有効馬力曲線

水槽等ヲ設ク
 烹炊設備ハ設ケズ。

9. 搭載物
 常備状態 23 屯
 満載状態 40 屯

1. 特殊貨物ハ小発動艇ニ積載シ甲板積トス。
2. 艙口後部ニ荷役ノ為「デリック」(1 屯)ヲ設ク。

10. 重量区分

項目	状態		
	常備状態	満載状態	軽荷状態
船殼	18,000	18,000	18,000
艙装	2,000	2,000	2,000
齊備品	0,500	0,500	0,500
兵装	1,500	1,500	1,500
電気艙装	0,300	0,300	0,300
無線装置	0,200	0,200	0,200
機関	8,000	8,000	8,000
ガソリン	20,000	20,000	0
潤滑油	1,000	1,000	0
乗員	1,500	1,500	0
「スカ型」	3,000	3,000	0
中折舟	0,500	0,500	0
貨物	23,000	40,000	0
予裕	0,500	0,500	0,500
計	80,000	97,000	31,000

8. 居住設備
 兵員室及予備室ニ簡單ナル休息設備ヲ設ケ飲料

Ship Building News

■ MAN, 中速機関の燃費を 3.5 グラム減少

MAN (ジャパン) は 52/55A 型を除く MAN 中速機関の燃料消費を 3.5 グラム減少させることに成功したと発表した。52/55A 型を除いたのは西独 MAN が同機関を生産していないためで、ライセンスである三菱重工、川崎重工が生産中の 52/55A 型の燃費は 3.5 グラム以上減少する見込みという。型式別の燃費は次のようになる。(単位は g/h)

	ASV25/30	V32/36	V40/45	V52-52
85% 負荷	149	140	135	134
100% 負荷	150	143	138	137

■ 英国で小型船舶の速度制御システムを開発

英国のニューベリー・ジーゼル社は小型船舶の速度をブリッジから制御するシングル・レバーの油圧システムを開発した。この装置は設置、保守が簡単のうえ通常の空圧あるいは電動式のものに比べて価格が低廉なことが特徴となっている。

11. 諸試験, 検査 省略
12. 図書 省略

本艇にはほかに「計画重心計算書」と陸軍より出した「製造仕様書」、「艙装品及索具類目録」その他材料表、詳細図の一部等が残っているが、長くなるので省略する。(つづく)

●一部改正

12月号の「カロ艇」空気推進型の項中に“この艇はついに完成しなかった”と書きましたが、これは私の記憶ちがいであったので訂正します。

12月3日付にて、同項の佐藤中尉(当時)よりお手紙を戴き、これがわかりました。私は当時より終戦まで、即ち本艇の艙装に掛って以後、横浜ヨット鶴見工場を離れていたため間違っていたのです。お手紙によれば、同艇は一応試運転まで持って行ったが、エンジンの不調とプロペラの不具合により、所期のスピードが出ず、エンジンも外したまま、横浜ヨットの前の川に放置してあったものでした。

受注

●常石、ノルウェーからバルクキャリアを2隻

常石造船はノルウェー船主ローレンツェン・グループからバルクキャリア2隻を受注した。納期は82年末。主要目は27,000重量トン、45,000重量トン、主機関三井B&W 6 L 67 GFCA型13,100馬力、航海速力15.6ノット。

●内海、ギ系船主からバルクキャリア

内海造船はギリシャ船主エンプロス・ラインズからバルクキャリアを受注した。納期は82年7月。主要目は16,300総トン、26,330重量トン、主機関日立B&W 6 L 67 GFCA型10,000馬力、航海速力14.9ノット。

●鋼管、グーラン向けにバルクキャリア

日本鋼管はN.J グーランドリス社からバルクキャリアを追加受注した。納期は83年5月。同船は36,000総トン、60,000重量トン、主機関住友スルザー6 RND型14,400馬力、速力14.0ノット。

●鋼管、ゲスリーロイド向けにバルクキャリア2隻

日本鋼管はインドネシアのゲスリーロイド社からバルクキャリアを2隻受注した。納期は第1船が82年5月、第2船が同年8月。主要目は20,000総トン、30,000重量トン、主機関スルザー5 RLB66型9,875馬力、航海速力15.2ノット。

●林兼と佐野安が中国系船主からバルクキャリアを各3隻

林兼造船と佐野安船渠は、中国系船主イク・フン・ SHIPPINGからハンディ型バルクキャリアをそれぞれ3隻ずつ受注した。主要目はつぎの通り。

林兼＝22,000総トン、38,000重量トン、主機関三井B&W 6 L 67 GFCA型13,100馬力、航海速力14.8ノット。納期は82年6月、10月、83年1月。

佐野安＝22,000総トン、40,000重量トン、主機（上記と同じ）、公試速力17.0ノット。納期は82年7月、8月、9月。

なお契約船主はすべてパナマ籍のHong・Fat・Shipping。

●石播、米国タータン社からバルクキャリア

石川島播磨重工は米国のタータン・トランスポートーションからバルクキャリアを受注した。納期は82年末。主要目は19,900総トン、36,800重量トン、主機関石播スルザー12,000馬力、速力15.8ノット。

●三井、ワーコンから3隻目のバルクキャリア

三井造船は香港船主ワーコン・ SHIPPINGからバルクキャリア1隻を受注した。三井としてはこれはワーコンからの同型3隻目の受注。納期は82年9月。主要目は60,500総トン、120,000重量トン、主機関三井B&W 6 K 80 GFCA型14,400馬力、速力15.0ノット。

●今治、新晴海運からバルクキャリア

今治造船は新和海運の用船を引当てとして、新晴海運からバルクキャリアを受注した。納期は56年6月。建造はグループの渡辺造船でおこなう。主要目は10,500総トン、17,500重量トン、主機関8,000馬力（メーカー未定）、航海速力14.1ノット。

●日立、INCからバルクキャリア

日立造船はアイラント・ナビゲーション(INC)からバルクキャリアを受注した。日立造船は4月にも同型船を受注しており、これはその追加分。納期は82年央。主要目は30,500総トン、60,000重量トン、主機関日立B&W 7 L 67 GFCA 15,200馬力、速力17.1ノット。

●石播、20隻目のフューチャー32型

石川島播磨重工はリベリア法人マジック・スカイ SHIPPING社から“フューチャー32”型バラ積み船を受注した。納期は82年末。主要目は20,500総トン、32,900重量トン、主機関石播スルザー11,100馬力、航海速力15.1ノット。

●鋼管、新標準船“清水マックス”を2隻

日本鋼管は新たに開発した標準船型（清水マックス）のバルク・キャリアを2隻受注した。船主はサウスアフリカ・マリンコーポレーションで納期は82年2月と3月。主要目は21,000総トン、34,800重量トン、主機関スルザー6 RLB66型11,850馬力、速力15.1ノット。

●常石、第一中央からバナマックス型

常石造船は第一中央汽船からバナマックス船を受注した。同船は63,810重量トン、主機関三井B&W 6 L 67 GFCA 13,100馬力、航海速力14.05ノット。納期56年11月。

●常石、ネシア船主から貨物船

常石造船は兼松江商を通じインドネシア船主P. T. パハマ・ウタマ・ラインから貨物船を受注した。納期は81年6月末。主要目は3,900総トン、6,500

重量トン、主機関赤阪3,800馬力、航海速力12.0ノット。

●今井、パナマから貨物船

今井造船はパナマ籍船主マウント・ヘルシー・ショッピングから貨物船を受注した。納期は82年2月。主要目は4,000総トン、7,000重量トン、主機関阪神3,800馬力、航海速力13.0ノット。

●林兼、タンカーと貨物船を各1隻

林兼造船は、林兼石油からタンカー、日東海運から貨物船をそれぞれ受注した。納期はタンカーが56年3月、貨物船が同6月。主要目はタンカーが115総トン、主機関ヤンマー370馬力、210キロリットル積み、貨物船は2,300総トン、4,100重量トン、主機関赤阪2,600馬力、速力12ノット。

●石播、モービルからタンカー

石川島播磨重工はモービル・ショッピングからタンカー1隻を受注した。納期は82年第3・4半期。同船は71,000総トン、145,000重量トン、主機関IH I スルザー7RLA90型23,800馬力、船籍リベリア。

●浅川、庭瀬海運からタンカー2隻

浅川造船は庭瀬海運からタンカー2隻を受注した。納期は56年4月と6月。主要目3,500総トン、6,200重量トン、主機関赤阪3,900馬力、航海速力12.7ノット。

●内海、関電阪急から小型タンカー

内海造船は関電阪急商事と船舶整備公団共有のタンカーを受注した。納期は56年7月。主要目は2,200総トン、3,600重量トン、主機関ダイハツ6DSM1,100馬力×2基、最大速力12.6ノット。

●三重、三生海運から冷凍船

三重造船は八島海運(本社・東京)の子会社、三生海運から26万CF積み冷凍運搬船1隻を受注した。納期は56年10月末。同船は3,300総トン、5,400重量トン、主機関神発6UEC52/125H型8,000馬力、航海速力17.5ノット。

●三菱、BPからVLCCの主機換装

三菱重工はBP・タンカーから270,000重量トン型タンカー“ブリティッシュ・リソース”の主機換装工事を受注した。工期は81年11月着工、82年3月末完工の予定。工事内容は現在の三菱タービン34,000馬力を三井B&W6L90GFCA型21,300馬力に換装するもの。

●石播、中国向けにバルクキャリア2隻分のPD

石川島播磨重工は台湾の中国造船会社と6万重量トン型バルクキャリア2隻の建造に要する資・機材の輸出契約を結んだ。この2隻は中国造船会社が受注した2隻用で石播は主機関(スルザー6RND76M型14,400馬力)、補機、航海計器を輸出する。

●三菱、明治丸の保存調査工事

三菱重工は53年、重要文化財船に指定された“明治丸”(明治7年新造で商船大学構内に固定)の保存調査工事を受注した。工事は来年3月完了の予定。

●三菱、韓国からシーホークの海難工事

三菱重工は台風13号のため山口県六連島沖に沈没した韓国・南星海運の貨物船「シーホーク」(3,000重量トン)の修復工事を受注した。3千重量トンの沈没船の修復工事は世界でも例が少なく、三菱重工としても初めての工事という。完成、引渡しは56年1月の予定。

●日立、イギリスから使用済核燃料輸送器

日立造船は英国核燃料公社(BNFL)から使用済核燃料輸送容器エクセロックスー3B型10基を一括受注した。納期は57年9月末。このエクセロックス輸送容器は従来、日本の主としてBWR(軽水炉)原子力発電所の使用済核燃料を英国のウインズケール再処理工場(BNFL所有)に輸送するのに使われていたが、これらはすべて英国製であった。今回はじめて日本の輸送容器メーカーにも門戸が開かれ日立造船が受注した。

●原船事業団、石播などと“むつ”の第2期工事契約

日本原子力船研究開発事業団は、石川島播磨重工、三菱重工および三菱原子力工業との間に、原子力船“むつ”の遮蔽改修工事に関する第2期工事契約を結んだ。工事引渡し期限は56年5月末日。

●OSCCがスリランカ政府と造船コンサルタント契約

海外造船協力センター(OSCC)はスリランカ政府と、同国の国営船主が円借款で調達するセミ・コンテナ船3隻の建造に関するコンサルタント契約を結んだ。これはスリランカ国営船主セイロン・ショッピング・コーポレーション(CSC)が、海外経済協力基金の円借款58億円をうけ建造するセミ・コンテナ船3隻についてのもので基本スペック、入札書類の作成などを行なう。新造船は3,000重量トン

型1隻(60個積み), 9,000重量トン型1隻, 10,000重量トン型1隻(各200個積み)の計3隻でカーゴ・ギア付きの高性能船。造船所は当初, 三菱重工, 石川島播磨重工, 来島ドックの3社が対象候補と目されていたが, セイロン・ SHIPPING・コーポレーションは「3社と限定せず入札を行なう。借款条件がLDCであり, 韓国などの参加もあり得る」と述べている。

●日立, テクニガスとメンブレン方式で契約

テクニガス社はLNG船建造にかかわるコルゲート・ステンレス・メンブレン方式の日本における7社目のライセンスとして日立造船と契約調印した。

開発・完成その他

●石播, コンテナ・ターミナル装置を開発

石川島播磨重工はコンテナターミナルの岸壁とコンテナヤードを高架軌道で結び, ターミナル全体の稼働効率を向上させ, 安全運転の確保, 省力化および省エネルギーを実現できる“高架軌道式コンテナ・ターミナル・システム”を開発し, 販売を開始した。

●三井, 南極観測用のホーバークラフトを完成

三井造船は国立極地研究所設営専門委員会ホーバークラフト分科会の指導のもとに三井ホーバークラフトMV-PP05A型を完成。同艇は昨年11月25日晴海を出港した“ふじ”に搭載され南極に送られた。同艇は将来の南極用実用艇建造のためのデータを得る実験艇として建造されたもの。

●日立, B&Wのツインバンクエンジンを新発売

日立造船はB&Wのツインバンク2XL55GT型機関(出力11,800~35,500馬力)の設計を完了しこのほど販売を開始した。

●川重, 西独へ加熱用高速噴流予熱装置を技術輸出

川崎重工は西独のバブコッカーBSH社へ, 同社が独自に開発した高速噴流鋼片予熱装置およびこの装置に関連した上下焚きウォーキングビーム式加熱炉の技術を輸出をすることになり, このほど契約した。テリトリーは東西ドイツが独占, ヨーロッパ諸国, 中東, アフリカが非独占で期間は7年。

海洋開発

●三井, 米国セドコ社からセミ・サブ型リグ

三井造船は米国のSEDCOからセミ・サブ型海底油田掘削装置を受注した。これはSEDCO独自

の設計によるものでLBDは89.916×75.895×34.290m。納期は82年12月。

●三井, セミ・サブ型リグを2基

三井造船はブラジルのペトロプラスと米国のオフショア社からセミ・サブ型石油掘削リグを各1基受注した。契約内容はペトロプラス向けがアーカーH3の改良型で納期は83年3月, オフショア社向けがベースセッター改良型, 納期は82年9月。

●日立, リベリアからセミサブ式リグを2基

日立造船はリベリアのニンフィア社とアクティニア社からセミサブ式リグを各1基受注した。このリグは長さ82.3m, 幅60.96m, 高さ35.36m。米国フリード・アンド・ゴールドマン社の基本設計をもとにしたベースセッター型の中でも最新改良型で, 3,200トンのデッキ荷重で設計されている。水深1,500ftから2,000ftの深海作業ができ掘削深度は約3万ft。

●三菱, 日立がアラブから上昇式プラットフォーム

三菱重工, 日立造船の両社は, フランスのTECHNIP・JIOPRODUCTIONがアラブ首長国のADMA・OPCO社から受注したジャッキ・アップ式アコモデーション・プラットフォームを各1基受注した。内訳つぎの通り。

- 1) ザクム油田向け1基(三菱重工)=収容人員140名, 寸法は77×31×7.5m。
- 2) ウムシャイフ油田向け1基(日立造船)=収容人員80名, 寸法53×28×6.5m。
- 3) 三菱と日立はプラットフォームの設計, 製作, 輸送を担当する。
- 4) 納期は三菱分が57年3月, 日立が57年4月。

●三菱, ステナからセミ・サブ型リグ

三菱重工はスウェーデンのステナ・ SHIPPING社から半潜水・自航式海底油田掘削装置を受注した。スウェーデンからの海底油田掘削装置の受注は三菱としては初めて。従来型に較べると燃料, 掘削水, ドリルパイプ・ケーシング・セメントなどの諸試料を30%も多く収容できるので, 補給なしで最高100日までの長期稼働が可能である。完成は57年秋。能力は排水量27,470トンで稼働水深600メートル, 掘削深度9,000メートル。最大風速51.5メートル, 最大波高33.5メートルにも耐えられる安全設計が施される。

特許解説 / PATENT NEWS

幸 長 保 次 郎

特許庁審査第三部運輸

●海洋構造物の構築方法 [特公昭55-31038号
公報, 発明者; 村上健司ほか2名, 出願人; 日本鋼
管]

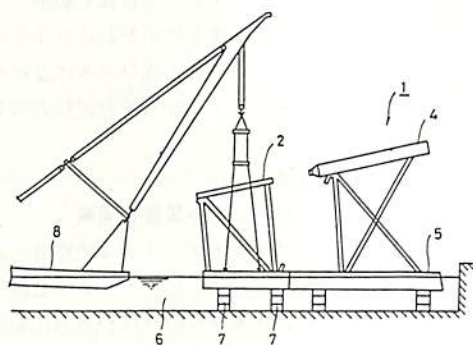
石油, ガス等の海底からの採掘に使用される海洋
構造物は, 船体の修理ドックを使用して構築され
ることが多い。その際, 修理ドックは船体の建造ド
ックと比較して設備的に劣ることから, たとえ構造物
をいくつかのブロックに分割して構築するにしても,
1個のブロックの重量に制限を受け, 小ブロックに
分割せざるを得ず非能率的であった。

本発明は, 大重量物を吊り上げることができる海上
クレーンをドック内に引入れ, 使用することによ
り, 修理ドック内においても効果的に, 大型海洋構
造物の構築を可能にする方法を提供するものである。

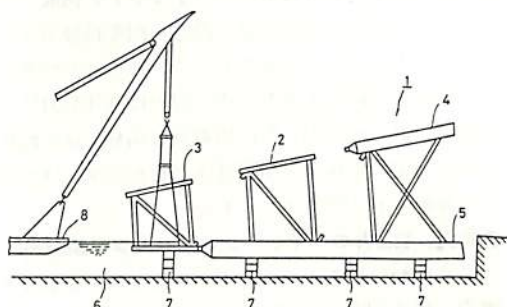
図面において, 修理用ドック6の陸側の位置に,
海洋構造物の基端ブロック1の下部ブロック5をサ
ポート7を介して構築する(第1図)。次いでドック

6内に注水し, これによる水路を利用して海上ク
レーン8により別途組立場より基端ブロック1の上部
ブロック4を, さきの下部ブロック5上に搬送し,
そして接合作業を行なう(第2図)。

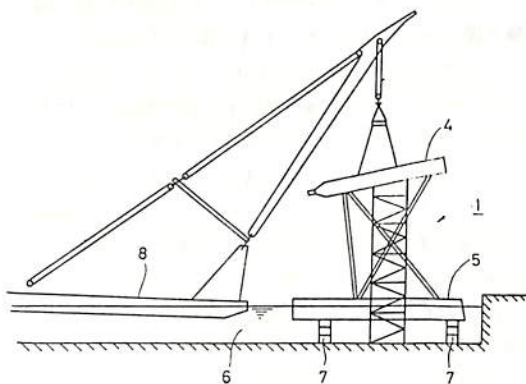
基端ブロック1の構築が完了すると, 海上クレー



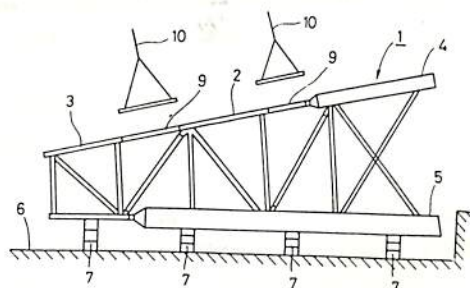
第3図



第4図



第2図



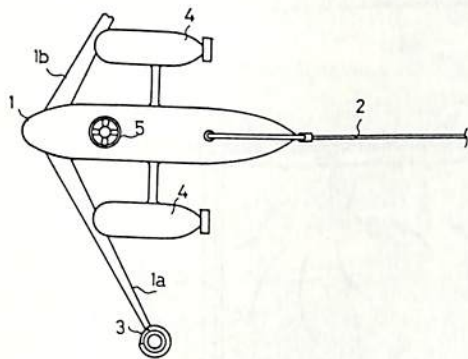
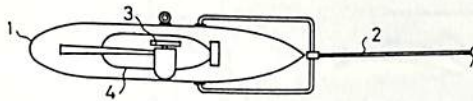
第5図

ン8により、中央ブロック2を基端ブロック1と並べてサポート7上に載置する(第3図)。次いで、海上クレーン8の出渠後ドック6内を排水し、基端ブロック1と中央ブロック2との接合を行ない、再びドック6内に注水する。海上クレーン8を用いて、さらに先端ブロック3の搬入を行なう(第4図)。さらにドック6内の排水を行ない、中央ブロック2と先端ブロック3の接合作業を行なう。

以上のように、大型のブロックの搬入および接合作業を終えると、残りの比較的軽量の部材9などは、修理ドックのクレーン10を使用して、搬入を行なう(第5図)。

●係維機雷処分装置〔特公昭55-31039号公報、
発明者；大平忠，出願人；防衛庁技術研究本部長〕

掃海艇が使用している係維機雷の掃海具として、現在、掃海艇がその後方にワイヤを曳航し、そのワイヤに取付けた複数個ののこぎり歯式のまたは爆破



式のワイヤ切断器により、係維機雷のワイヤを切断して、機雷を処分する方式が採用されている。

この方式では、処分装置を後方曳航するものであることから、掃海艇自体が機雷源の直上を処分先立って航走することとなり適当でない。

本発明は、上記背景のもとに、掃海艇の前方で係維機雷を処分して、従来方式の危険性を除去した処分装置を提供するものである。

図面において、航走体1には推進装置4、昇降装置5が設けられ、誘導電線2を通じて送られる指令に基づき海中を自由に移動できるようになっている。

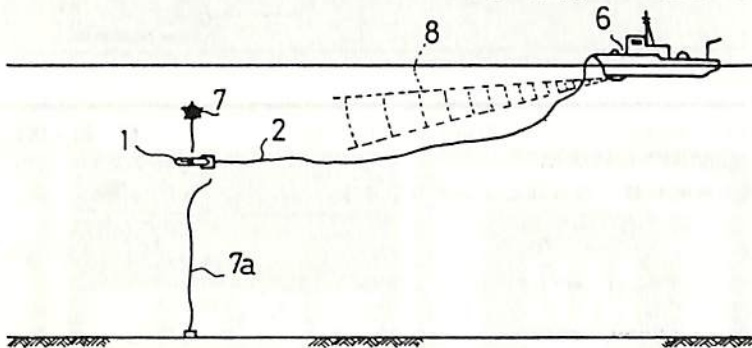
航走体の両側には、左翼1a、右翼1bが設けられ、これら両翼端部にはワイヤ切断器3が取り付けられている。ワイヤ切断器3は、電気あるいは油圧などを動力とする回転刃、押切切断刃などが用いられる。

掃海艇6の機雷探知機から発生する音波8により探知された係維機雷7に、誘導電線2を通じて、その海中位置を制御しながら航走体1を接近させる。係維機雷7のワイヤ7aを、航走体1の左右翼1a、1bのいずれかに接触させ、次いでそのワイヤ7aを翼端に設けられたワイヤ切断器3に誘導させ、最後にその刃部でワイヤ7aの切断を行なう。

●油槽船の静電気爆発防止装置〔特公昭55-38317号公報、
発明者，出願人；正宗満寿男〕

油槽船のタンクを洗浄するのに、海水を利用して行なわれているが、この時かなりの静電気が発生することが知られている。タンク洗浄機などから噴出した水ジェットによりタンク内で発生する静電機はミスト(mist)の中に含まれ、タンク内の気体中に浮遊している。

この静電気は空気中であるため、なかなか放電することがなく、またタンク内はその洗浄開始当初には原油などで被われており、いわば絶縁状態であるので放電し難く、その電位差が許容量まで拡大され



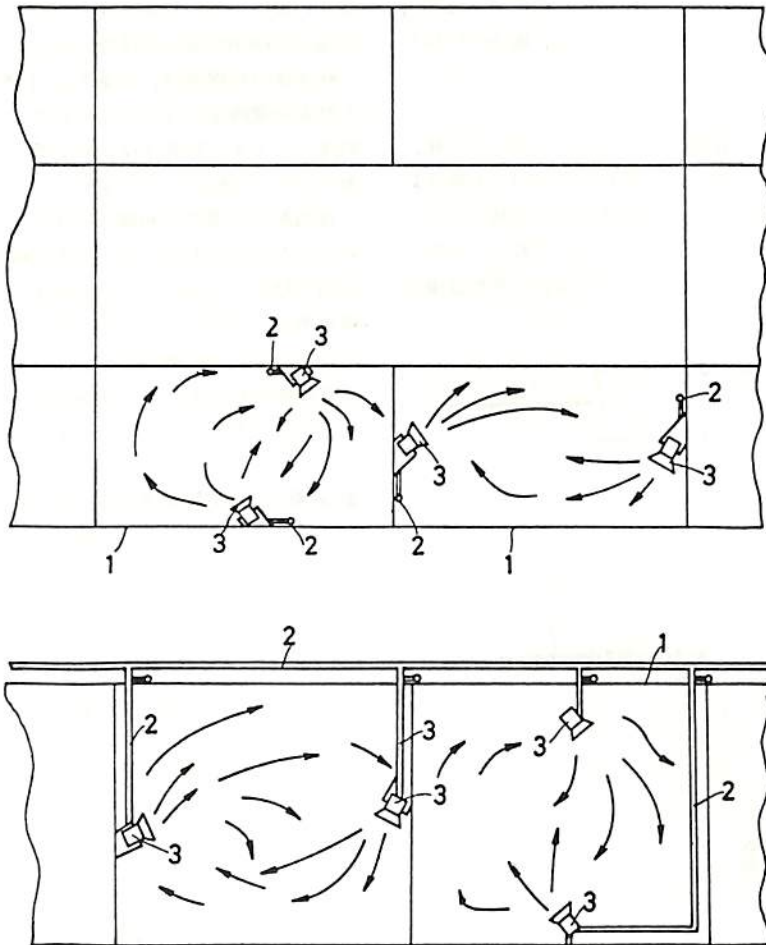
ていく。そして、電位差が大きくなり、内壁が洗滌されて非絶縁状態になると、強力な放電が生じ、スパーク現象が起きる恐れがある。

本発明は、タンク内を洗滌して原油を取除く際、帯電ミスト群をタンク内で移動させて、帯電ミストを常にタンク壁の油のない部分に接触させてチャージをなくすことを目的としている。

図面において、油槽船のタンク1に水管2を配設し、タンク1の内壁に複数の送風器、例えば水カ

タービンファンを設ける。水力タービンファン3を水管2に連結し、駆動することにより、タンク1内に方向の異なる強制気流を発生し、タンク内の帯電ミストをタンク内壁に接触させ、電位差を低くしてスパーク現象、爆発を防止する。

帯電ミスト群はタンクの中央に滞留することなく常に内壁の油のない部分と接触することにより、ミスト群を低電位に保つとともに、電位差を均一にする。



船舶/SENPAKU 第54巻第2号 昭和56年2月1日発行

2月号・定価800円(送料55円)

本誌掲載記事の無断転載・複写複製をお断りします。

発行人 土肥勝由/編集人 長谷川栄夫

発行所 株式会社天然社

〒104 東京都中央区銀座5-11-13 振替・東京6-79562

編集・販売・広告

〒162 東京都新宿区赤城下町50 電・03-267-1950

船舶・購読料

1ヵ月 800円(送料別)

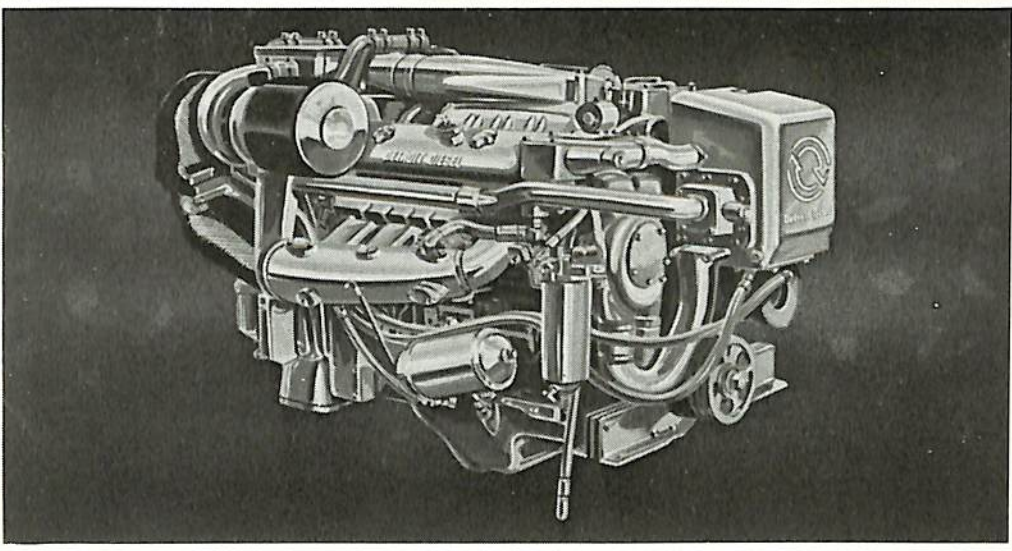
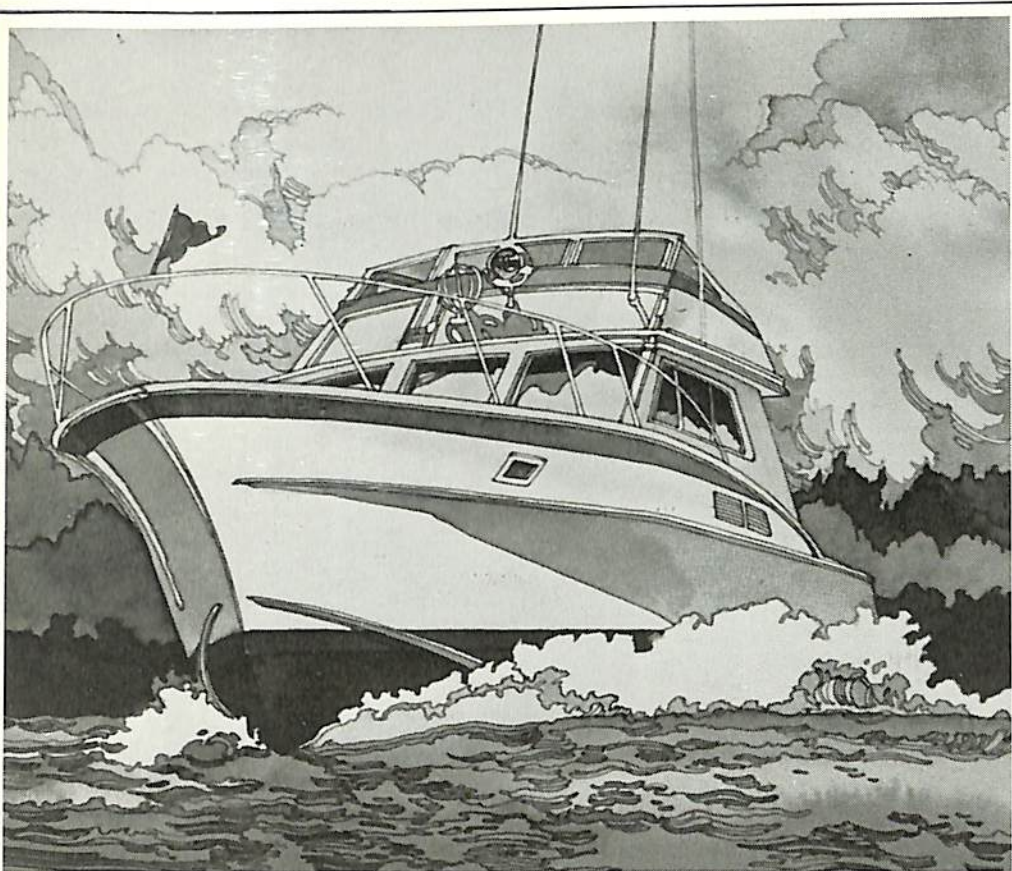
1ヵ年 9,600円(送料共)

・本誌のご注文は書店または当社へ。

・なるべくご予約ご講読ください。

GMだから、ゆとり充分

デトロイト・ディーゼル



**Detroit Diesel
Allison**

日本総代理店

富永物産

GM

強力パワーシリーズ

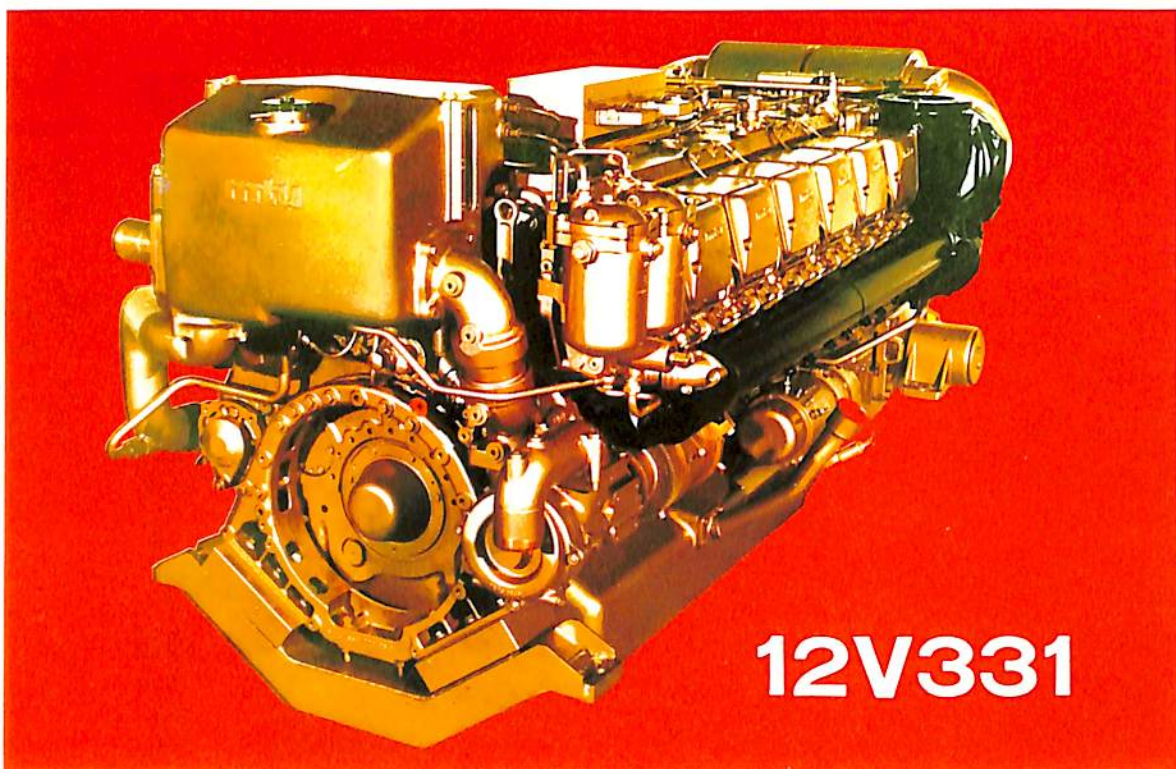
53・71・92・149

Family of Marine Engines

●2サイクルコンパクトで軽量●ユニットインジェクター燃料システムで燃料費節減、メンテナンスは簡単、容易●ヘビーデューティ設計で高性能、強力、スピード抜群●高速ディーゼル40年の信頼と実績



34m カスタムボート(タイ国向け) / 速度(最高)27.67ノット、主機関12V331T C82型2機、墨田川造船(株)建造



12V331

■331形シリーズ 出力：650PS～1430PS/2,250r.p.m. 比重量：約2.1kg/PS 燃料消費率：160g/PS, hr.

エムテーウー
mtu

軽量・コンパクトな高速機関

より速く航行するために、またより燃料を節約するために、MTUディーゼルエンジンを使ってみませんか？ MTU高速ディーゼル機関は重量、容積が小さく、単位時間馬力当りの燃料消費が少なく、高速艇用主機関に最も適しています。

マン・ジャパン LTD.

〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1 ☎03(214)5931

日本総代理店

定価 800円

保存委番号：

2547001

雑誌コード05541-2