

SHIPPING

船舶

1971. VOL. 44

昭和五十五年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和四十六年一月七日 印刷
毎月一回 発行 昭和四十六年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号 発行

ミニ・コンピューターによる
監視システムを搭載した
大型鉱石運搬船 “新幡丸”

主	山下新日本汽船
船	山和商船
重量トン数	114,849トン
主機最大出力	23,200馬力
試運転速	17.567ノット
引建	昭和45年10月19日 日立造船因島工場



日立造船

天 然 社

《大基安認第一号》に輝く—— 船舶建造<吊足場>の新兵器



世界に誇る日本の造船技術——ますます巨大化する船舶の需要にこたえて、造船技術のスピードアップに寄与するのがスカイデッキです。

安全性をベースに、経済性と作業性を徹底的に追求して開発された最新型電動機式吊足場で、日本で初めて労働省令第23号に完全に適合するものとして、製造認可（大基安認第一号）を受けています。とくに、完全なクライミングの安全を保障するUDホイスのダブルラインシステムが“未来派”として好評です。

●仕様

	KSD-180	KSD-360
寸法	長サ×巾×高サ(%) 1,800×700×1,150	3,600×700×1,150
作業床寸法	長サ×巾×厚サ(%) 1,800×700×3.2	3,600×700×3.2
能力(kg)	350	350×2
電動機	三相誘導電動機(電磁ブレーキ内蔵) 200~220V 50/60Hz 電磁ブレーキ 制動トルク250%以上	
安全装置	下降速度自動制御用メカニカルブレーキ 非常時用ハンドブレーキ 非常時用手動昇降機構(ハンドル着脱式)	
ワイヤロープ	航空機用鋼索 A3 6.35φmm 切断荷重 3,176kg 安全係数 14.5(1本当り)	

製造元
株式会社 越原鐵工所

●詳細なお問合せは——
岩谷産業株式会社



大阪本社
大阪市東区本町4丁目1番
電話(06)271-1212(大代表)
東京本社
東京都中央区八丁堀2丁目7番1号
電話(03)552-2251(大代表)

スカイデッキ

SKY DECK

KSD-180型
KSD-360型

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械



交流発電機 1100KVA 450V 600RPM

発 電 機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
電動ウインチ
配 電 盤

本 社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061 (大代)
 岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111 (代表)
 伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(32) 1234 (代表)
 群馬工場 伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5 電話 伊勢崎(32) 1238 (代表)
 下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261 (代表)
 北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(241) 7316 (代表)

 **大洋電機** 株式会社

環境科学をひらく

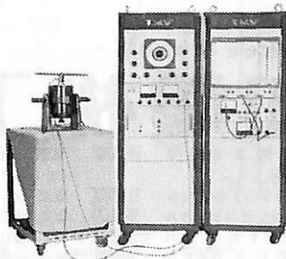
IMV

株式会社 国際機械振動研究所

本 社 大阪市北区野崎町4-8 森ビル ☎06(312) 1978 代
 支社・東京営業所 東京都千代田区神田錦町1の8 伊藤ビル ☎03(292) 3681 代
 大阪営業所 大阪市北区牛丸町5-4 東洋ビル ☎06(372) 3296 代
 名古屋営業所 名古屋市中区栄町4の5の19 万津元ビル ☎052(251) 7708・2778
 九州出張所 福岡市中央区東区5の21 宮内ビル ☎092(28) 5561 代
 日立出張所 日立市石名坂町220の6-8 ☎(029452) 3069
 工場・東京・大阪

船舶の信頼性追求に振動解析を
IMV 伝達関数測定装置MS-6965

- 工作機械・ミサイル・航空機・自動車・橋梁・建物・船舶・その他の構造物の機械構造特性の測定
- 機械・エンジン等の取付部分の最適ダンピング特性の測定
- 半完成品のインピーダンス測定による完成品のインピーダンス予想
- 構造物の最低エネルギー伝達特性の測定
- 周期体の周波数分析
- 共振周波数の測定
- ランダム波のパワースペクトラム密度関数の測定



カタログ進呈

● 振動試験装置・振動計測装置・振動解析装置・地震計測装置・音響計測装置・周波数分析装置・動釣合試験機・電機計測装置 ●

あらゆる船舶の配電設備に！

〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



船舶用乾式変圧器

船舶の近代化、大型化に要求される安全で経済的、しかも安定した配電設備。愛知電機〈アイチのトランス〉は豊富な経験とすぐれた技術陣によって製作しております。

特長

- 燃焼、爆発の危険がありません。
- 小形、軽量
- 保守、点検が簡単です。
- 耐熱性、耐湿性が優れています。
- コンパクト設計
- 安定した性能

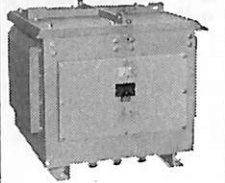
G68306型(10KVA)



乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：10KVA
周波数：60Hz 相数：3φ
極性：人-△ 絶縁種：H
電圧：440/105V

G69093型(60KVA)



乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：60KVA
周波数：⁵⁰60Hz 相数：3φ
電圧：60Hz²²⁰445V・50Hz²²⁰405V
極性：△-△ 絶縁種：B

変圧器の総合メーカー



愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

株式会社 愛知電機 工作所

本社 春日井市松河戸町3880

東京支店 東京都新宿区西新宿1-7-1 松岡ビル 1160
大阪支店 大阪市東区平野町5-40 長谷川第11ビル 5411
札幌出張所 札幌市北二条西3-1 札幌ビル 0663
仙台出張所 仙台市宮町1丁目1番20号 9803
福岡出張所 福岡市大宮町2丁目1街区33 9803
沖縄出張所 那覇市安里139番地 8110

電話 <0568> 31-1111(代) アイチデンキ
<テレックス> 4485-022 AICHI DENKI KAS
電話 <03> 343-5571(代) アイチデンキ
電話 <06> 203-6707-6807 アイチデンキ
電話 <011> 261-7075 アイチデンキ
電話 <0222> 21-5576-5577 アイチデンキ
電話 <092> 53-2565-2566 アイチデンキ
電話 沖縄 <那覇> 3-2328 アイチデンキ

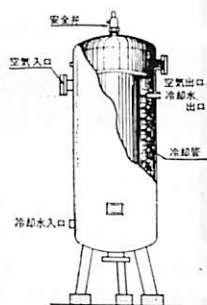
〔冷却器と空気槽をかねた〕

冷却空気槽

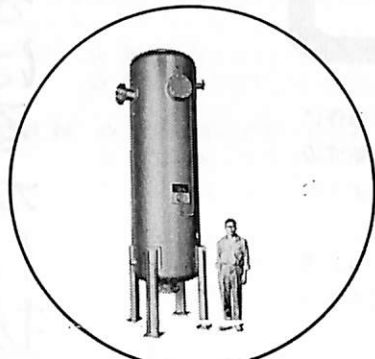
ハイ・タンク

PATENT

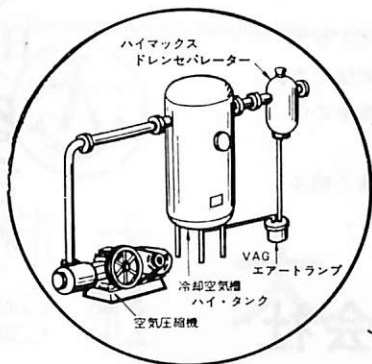
圧縮空気冷却器が所定の冷却に不十分の場合及び、据付面積の縮小に冷却空気槽ハイ・タンクをおすすめいたします。



7.5HP-100HP ハイ・タンク



100HP ハイ・タンク

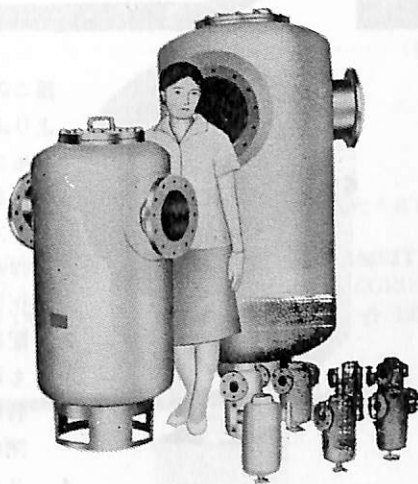
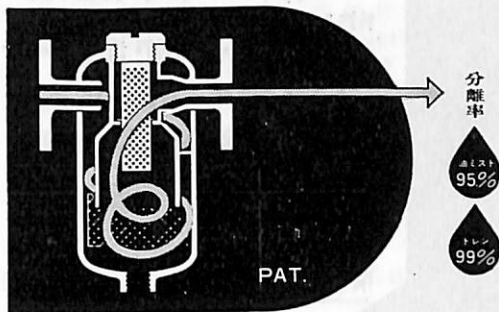


圧縮空気・蒸気・ガスなどのゴミ・ドレン・油ミストにお悩みの皆さまへ……

PATENT. LR.NV.NK.船級認定

ハイマックス

ドレンセパレーターがあなたの問題点を解決してくれます…



(口径)
8Bと16Bのハイマックス
ドレンセパレーター



日成工業株式会社

本社 横浜市港北区高田町83 ☎222 ☎(045)531-3887-9

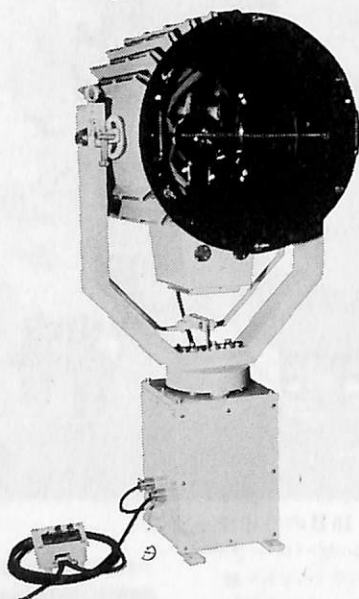
ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

リモコン探照灯

形式	消費電力	光柱光度
RC20形	500W	32万cd以上
RC30形	1kW	140万cd以上
RC40形	2kW	300万cd以上
RC-60H形	3kW	700万cd以上



■この探照灯はスイッチ操作によりふ仰旋回ができる最新式のリモコン探照灯でつぎのような特徴を持っています。

1. スイッチによるリモコン操作ができますから便利で省力化になります。
2. 配線さえすれば船のどこにも取付けられます。
3. 特殊放熱装置の採用による全閉構造のため防水は完璧です。
4. ステンレス製のため長年の使用に耐えます。
5. 世界水準をはるかに抜く明るさで、照射距離が長い。

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

☎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

本社 ● 東京都千代田区内神田1-16-8 TEL 東京 293-0411 大代表
工場 ● 東京都足立区青井1-13-11 TEL 東京 887-9525 ~ 7
営業所 ● 福岡・室蘭・函館・石巻

船舶

第 44 卷 第 1 号

昭和 46 年 1 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

高速ライナーの尺度影響	横尾幸一, 川上善郎, 齊藤 勇…(41)
肥大船の自航試験に現われる不安定要素	渡辺 恭 二…(50)
展開面積比の大きい AU 型プロペラの設計	高橋通雄, 矢崎敏生…(59)
境界層の実船計測	岡部 淳 一…(66)
機関無人化タービン船“十和田丸”	三菱重工業株式会社 長崎造船所造船設計部…(74)
圧縮気体の清浄化について	永井 武夫…(88)
フィン・スタビライザーへの手引き(下)	岡本 茂樹…(92)
NK コーナー	(97)
[製品紹介] タンカーの安全を守る新製品“スキムグリーン”	(98)
英国における自動化船要員教育例	(99)
日本海事協会造船状況資料(昭和45年9~10月)	(100)
[水槽試験資料 241] 長さ 180 m 前後の鉾石運搬船の水槽試験例	「船舶」編集室…(108)
昭和45年度上半期(4~9月)造船事情(船舶局)	(113)
昭和45年11月建造許可船舶集計(船舶局造船課)	(114)
業界ニュース	(116)
[特許解説] ☆ 海上における船の積荷または荷却しを行うための浮動装置 ☆ 船舶のバラ積粒状物揚荷装置	(117)
写 真 解 説 ☆ 双胴海洋調査船(日本鋼管) ☆ 三井造船・千葉造船所の新しい船舶建造システム ☆ 日立 U タービン“UA-360 型” 1 号機	
竣 工 船 ☆ 神戸丸 ☆ 山晃丸 ☆ 東成丸 ☆ 米州丸 ☆ フェリーはりま ☆ 大和丸 ☆ さんたもにか丸 ☆ 新幡丸 ☆ 平塚丸 ☆ 川洋丸 ☆ 徳洋丸 ☆ 第三真実丸 ☆ 春日丸 ☆ HAI MOU (海茂) ☆ SEAFOX ☆ NORTHERN STAR ☆ OLYMPIC AMBITION ☆ ATLANTIC CHALLENGE ☆ BUNGA RAYA ☆ VAN HAWK ☆ CORONIA ☆ AMERICAN MINI ☆ MARITIME BRILLIANCE ☆ OCEAN PROSPER ☆ LILIA ☆ JALINGA	



株 式 会 社

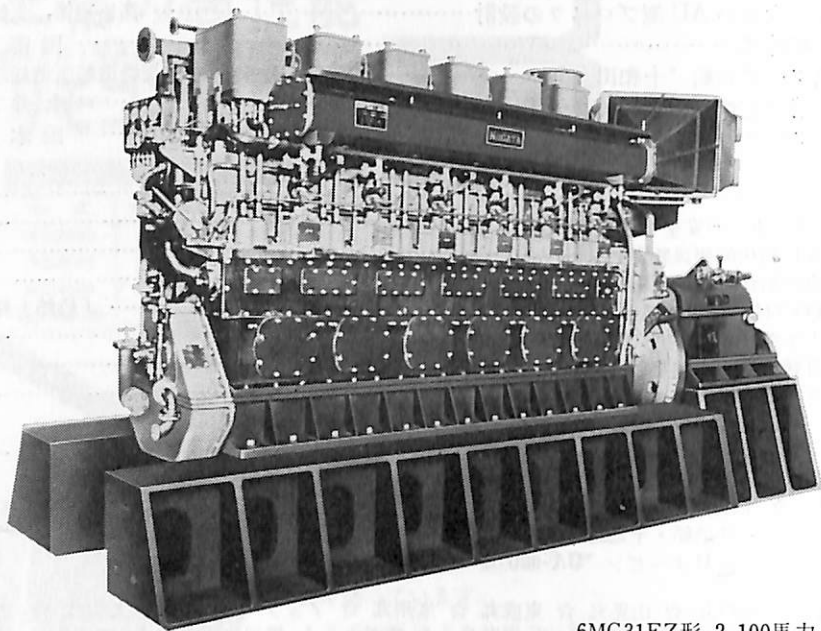
大 阪 造 船 所

本 社 大 阪 市 港 区 福 崎 3 丁 目 1 - 2 0 1
電 話 大 阪 大 代 表 (571) 5 7 0 1
東 京 事 務 所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 本 町 1 - 6
電 話 東 京 (241) 1181・7162・7163

NIIGATA

マリンエンジンを代表する

ニイガタ・ディーゼル



6MG31EZ形 2,100馬力

ニイガタ・ディーゼル及び関連製品

舶用・陸用・車両用、その他一般産業用
ディーゼル機関（200～20,000馬力）
ニイガタ・ナビヤ排気タービン過給機
ディーゼル機関遠隔操縦装置
Z形推進装置
ガイスリンガー継手

株式会社 新潟鐵工所

本社／東京都台東区台東2-27-7 電話(833)3211(大代表)
支社／大阪・新潟 営業所／札幌・仙台・焼津・名古屋・広島・福岡
出張所／釧路・清水・徳山・下関・長崎 駐在員事務所／稚内・八戸・高松



米 州 丸 (コンテナ船) 船主 山下新日本汽船株式会社, 大阪商船三井船舶株式会社
 造船所 三菱重工業・神戸造船所 総噸数 23,667.71 噸 純噸数 12,938.75 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量
 24,191 噸 全長 212.50 m 長(垂) 200.00 m 幅(型) 30.00 m 深(型) 16.30 m 吃水 10.50 m 満載排
 水量 37,073 m³ 長船首楼付平甲板型 主機 三菱スルザー 9RND 105 型ディーゼル機関 1 基 出力 29,070 PS
 ×102 RPM 燃料消費量 107 t/d 航続距離 約 16,500 海里 速力 22.6 ノット コンテナ 20'—818 箇, 40'
 —69 箇 計 914 箇 すべて 20' の場合 1010 箇, 冷凍コンテナ (20'—1010 箇のうち) 計 約 180 箇 燃料油倉
 4,020.6 m³ 清水倉 866.9 m³ 乗員 33 名 工期 45—4—4, 45—6—22, 45—10—15



JALINGA (油槽船) 船主 Aksjeselskapet Kosmos (ノルウェー) 造船所 日本鋼管株式会社・津造船所
 総噸数 128,431.28 噸 純噸数 96,568.50 噸 遠洋 船級 DNV 載貨重量 258,820 噸 全長 338.1 m
 長(垂) 320.00 m 幅(型) 51.80 m 深(型) 26.70 m 吃水 20.90 m 満載排水量 294,700 噸 船型 サン
 クンフォクスル 主機 三菱衝動式 2 シリンダ クロスコンパウンド型復水タービン 1 基 出力 31,000 SHP ×
 85 RPM 燃料消費量 148.2 t/d 航続距離 26,500 海里 速力 15.70 ノット 貨油倉 312.608 m³ 燃料油倉
 11,437.8 m³ 清水倉 536.8 m³ 旅客 2 名 パイロット 1 名 乗員 41 名 工期 45—2—16, 45—7—25,
 45—11—20 特殊設備 機関室無人化船

三井造船・千葉造船所の新しい船舶建造システム

—その一環として開発された巨大ブロックの回転治具—

三井造船・千葉造船所では、工期の短縮と品質の向上を目的とした新しい船舶建造システムを実施するとともに、ドック内作業の環境改善に効果的な立体巨大ブロックの回転治具を開発した。

新システムは、すでに大阪商船三井船舶向けに224,000重量トン型超自動化タンカーから採用されており、本船は1月末竣工の予定である。

新建造システム

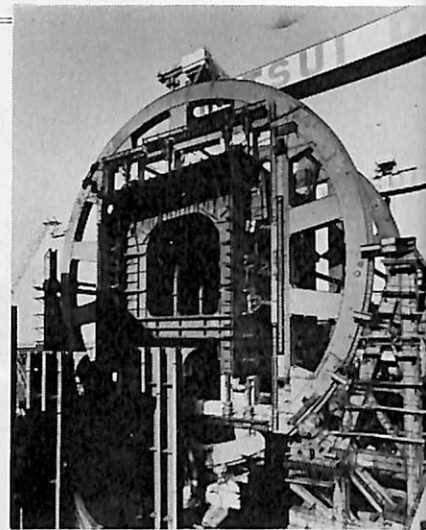
新しいシステムは、現在千葉造船所の有する2基のドックを有機的に使用するもので、その概要は下図のとおりである。

a. 2号ドック（50万トンドック）における新造船が完成、出渠すると、1号-Aドック（長さ190m、幅47m）で建造された船首尾部が2号ドックに移される。

1号-Aドックで建造の船首尾部は、2号ドックへの移動浮揚時の安定性確保のため、船首尾部は一体に結合して建造される。

b. 2号ドックに移された船首尾部は、まず、船尾部が正規位置に据え付けられる。ついで、船首、船尾両部への分離切断が行なわれ、船首部は再浮揚、正規位置に据え付けられる。

c. ひきつづき第2ドックでは、中央部船底構造のブロックが搭載され、中央部の建造が開始される。一方第1-Aドックでは、次の船の船首尾部の建造が開始される。



立体巨大ブロックの組立用回転治具

以下a, b, cの手順を繰り返す。

以上のようにシステムの特長は、一言でいえば生産ラインの系列化による船舶建造の専門生産体制の確立といえる。

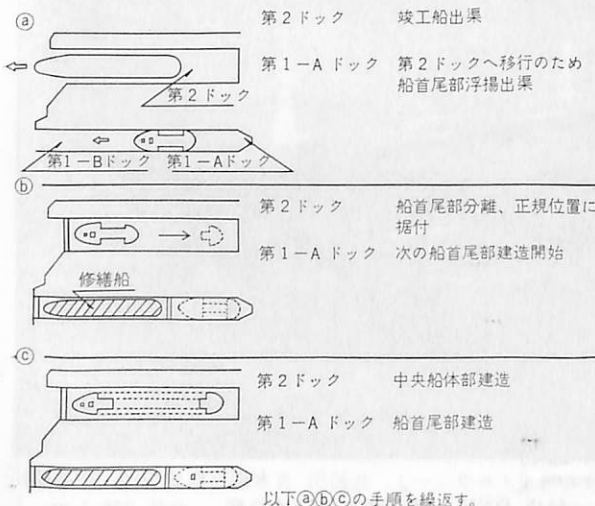
船体に複雑な曲面形状をもち、さらに、機関室、ポンプ室など装密度の高い船首尾部の建造工程を一系列として第1-Aドックのラインとし、そして、大型共通構造の戻り作業となる中央船体部の建造工程を第2ドックの系列ラインで行なうこのシステムは、複雑な造船工程を場所別、作業別、職種別管理によって単純化し、また、混乱しがちな装品集配業務を容易にするなど、円滑な工程維持に非常に効果をおげている。

立体巨大ブロックの組立用回転治具

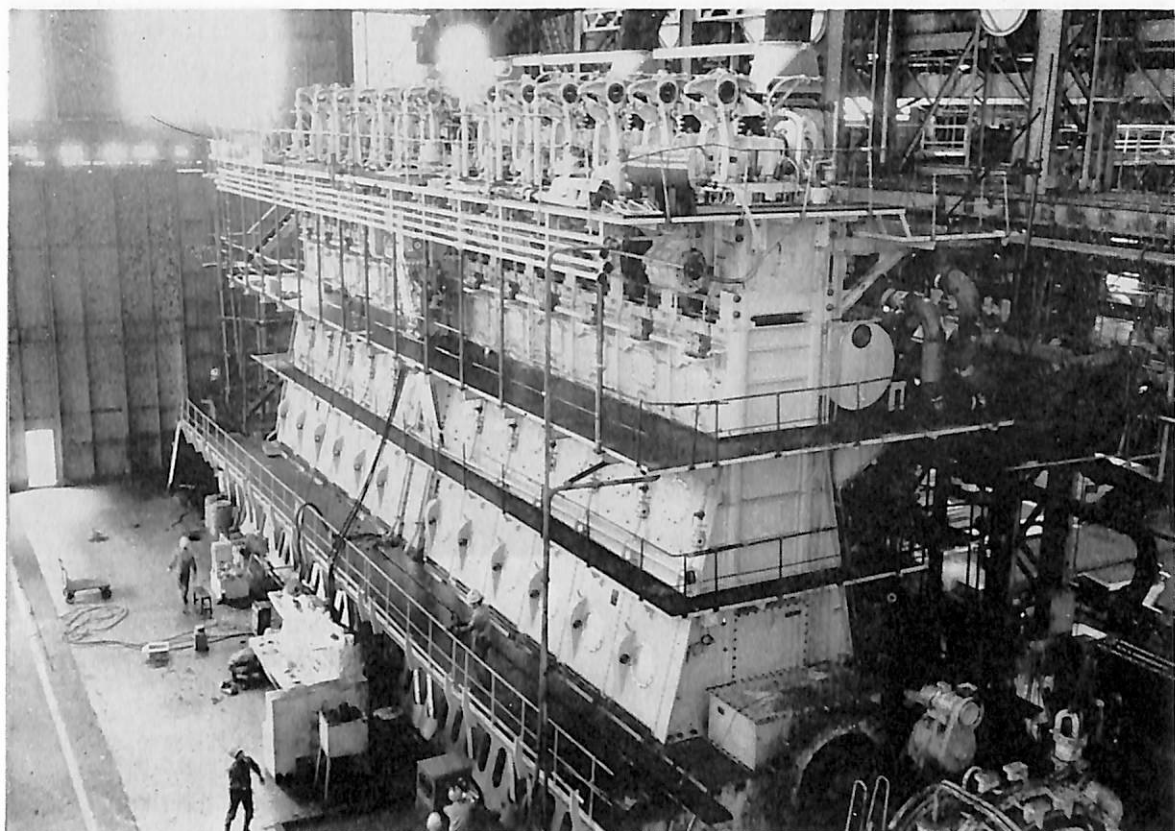
系列別専門建造方式によって工期の短縮と品質の向上を目的とする新システムでは、さらに将来のアマンド化を指向するものとして、各種機械化設備の開発が図られている。その第1期計画として新設されたものが立体巨大ブロックの組立用回転治具であり、本装置の設置によって作業環境の向上と第2ドック内工期の短縮に著しい効果がもたらされている。

組立用回転治具は、直径約35米という巨大なもので、大型タンカーの中央船体部の600トンにもおよぶブロックの組立に使用される。

1. 巨大ブロックを治具内で回転させながら行なう溶接作業は、環境良好な地上作業に匹敵する優れた結果を得ている。したがって、従来の大型船における20数メートルを超えるタンク内足場上の高所危険作業のほとんどをなくすることが可能となる。
2. この治具の設置により従来より一層巨大なブロックの組立が可能となり、大型タンカーのウイングタンク部は各舷わずか、10個の巨大ブロックとなる。



新建造システム概要図



日立Uタービン“UA-360型”第1号機

日立造船では、船型の大型化に伴う船用主機関の出力増大に対応するため、昭和42年2月、川崎重工業と純国産船用蒸気タービンの協同開発に取り組み、生産に着手してきたが、このほど同社桜島工場で“UA-360型”船用蒸気タービンの1号機を完成した。

このタービンは現在、同社堺工場で建造しているリベリアの REGENT SHIPPING 社むけ 226,300 重量トン型大型タンカー（三光汽船の長期用船として使用される）の主機関として搭載されることになっており1軸で36,000馬力で、この大出力タービンは現在就航中の船用主機関としては世界最大級のものである。

これにより、同社は昭和25年、デンマークのパーマイスター・アンド・ウェイン社との提携により、45年12月末で通算400万馬力の生産を記録した日立B & Wディーゼル機関とともに、船用原動機メーカーとしての生産体制が確立した。

U型タービンは、純国産技術によって開発された最新型の船用主機関で、昭和39年に川崎重工業で1番機を完成させて以来、内外船主むけに数多くの製造実績をもち、最近では海外への単体輸出も行なっているわが国唯一の国産技術による船用タービンである。

これまでUA型、UB型、UR型の3機種の開発・製造を行っており、16,000馬力から50,000馬力までの出力範囲を有し、船型や船の用途に応じた機種を採用できる。

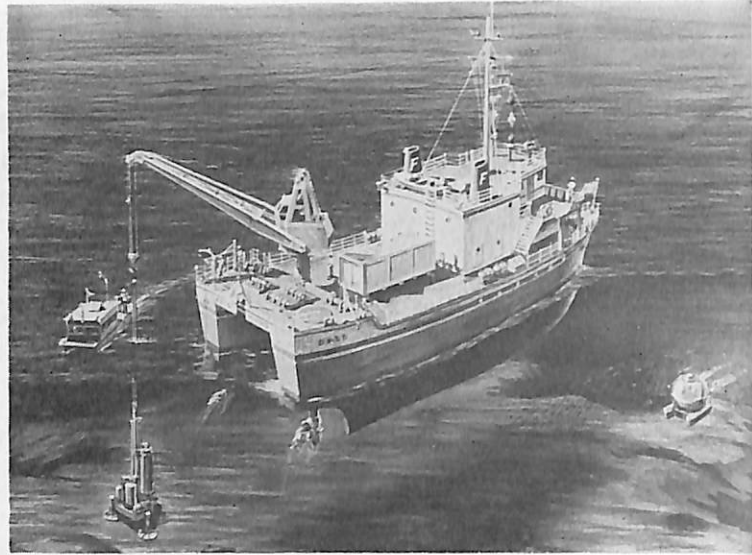
なお、同社ではこの1号機につづき、昭和46年度には3基、47年度6基、48年度8基の生産が予定され、すでに現在5号機までの生産に着手している。

また、船用主ボイラおよび補助ボイラなど船用ボイラについても川崎重工業と協同開発を進めており、昭和43年11月よりタービン・ボイラを一体とした国産技術による船用蒸気原動機プラントの開発および生産体制をととのえている。

UA-360型タービンの主要目は次のとおりである。

分類	2段減速付クロスコンパウンド衝動タービン
型式	UA-360型
出力	最大 36,000馬力 常用 35,000 "
大きさ	全幅 約 11メートル 全長 約 12 " 全高 約 9 "
全備重量	300トン

双胴海洋調査船



芙蓉海洋開発株式会社は、わが国の民間企業として初めての本格的な総合海洋調査船「わかしお」を建造するため、近く日本鋼管株式会社に建造することになった。

近年、本四連絡橋や青函トンネルをはじめとする大型の海洋土木事業が注目を集めるようになり、計画の前段階として精密な海洋調査、測量を行なう必要が増大してきた。国内では、これまで約20隻の官庁、大学に属する調査船、民間が保有する作業船が就航しているが、大部分は海象、気象の観測、水深測量、漁業調査、鉱物資源探査が目的で、オールラウンドな海洋調査船として東大・海洋研究所の白鳳丸(3,226総トン)、淡青丸(258総トン)があるだけで、調査、研究の要望を十分に満たしているとは言えない。

「わかしお」の建造はこれらの要求にこたえるもので、わが国における本格的な海洋開発の先駆的役割をはたすことになろう。

「わかしお」は双胴船で次のような特徴をもっている。

- ① 総トン数に比べて船幅が広いので、甲板面積が大きく動揺が少ないので、作業が容易で安全。
- ② コンテナ固定施設を備えており、作業計器類をコンテナシステムで積み込み、取外しできる。
- ③ 機関の制御は船橋から集中方式。
- ④ 電気推進の特殊ベラ(ダックベラ)なので、操船性能がよく、横・斜行も可能。強い潮流の中でも船位が保持できる。
- ⑤ 揚力5トン、海面下200mまで吊り下げができる大型デッキクレーンを装備。
- ⑥ 各種の工事用機材に大容量の電力を供給できる。
- ⑦ 調査員の居住設備を完備。

観測用機器の主なものは次のとおりである。

1. 位置測定用

電波式精密船位測定装置

完成予想図

陸上から調査船までの距離(最大100km)を50cm前後の精度で記録。特に本船のために開発されるもの。

2. 海底地形調査用

浅海用精密音響測深機 2周波切換式

目的に応じた精度で測深する新鋭機で、上記の船位測定装置とシステム化されている。

海底地形精密記録装置(プロファイラー)

わずか15秒で船の両側160m(最大)までの海底地形断面図を描く。

3. 海底地質構造調査用

連続音波探査装置

大陸棚海底下(1000m付近)の地質構造を示す音響断面を連続して記録する。

4. 海洋調査用ウインチ

6mmの太さのワイヤー2000m巻込みで、各種観測のほか海底地質の採取もできる。

この他日本鋼管で建造中の軽量可搬型測量艇「ふよう1号」、米・ミドコ社から導入する予定の小型潜水球「クム」を本船に搭載し、三者一体となった立体的調査を行なう計画も進めている。

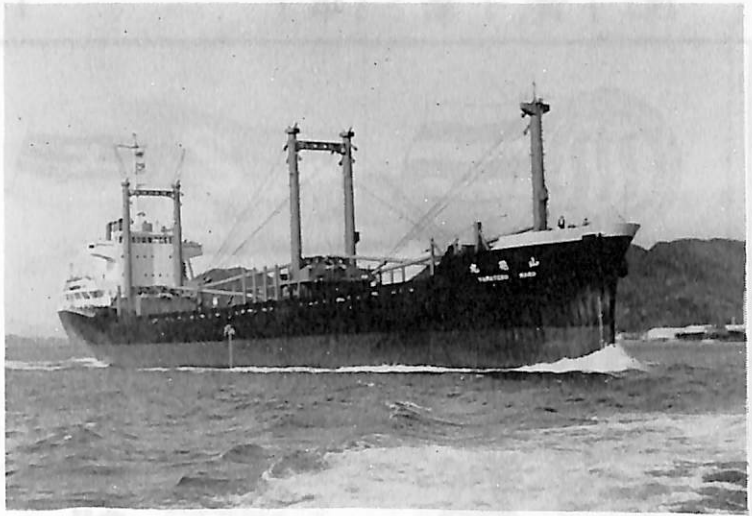
「わかしお」は、完成後、①地質図、海図の作成、②石油など鉱物資源の探査、③各種プロジェクトの基礎調査、④調査工事用の電力供給、といった作業につくこととなる。

本船の主要目は次のとおりである。

全長	31.8m	垂線間長	28.0m
全幅	12.0m	単胴幅	4.0m
深さ	5.2m	吃水	3.2m
総トン数	約310トン	速力	9ノット
乗員	20人		

山 晃 丸
(貨物船)

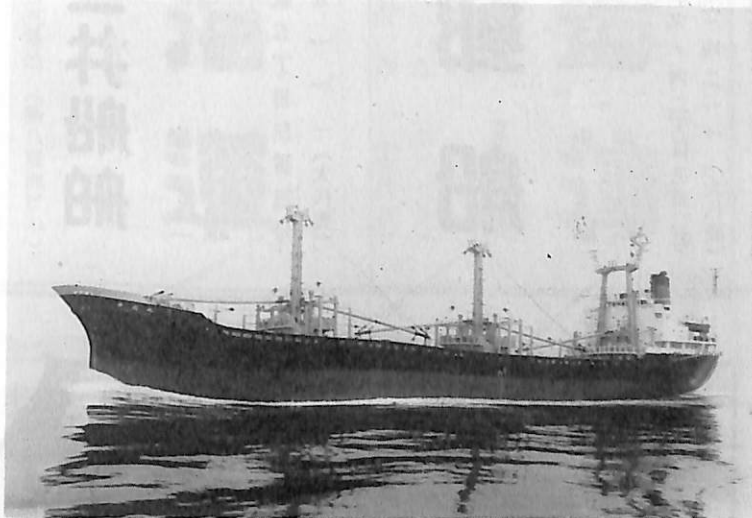
船主 佐藤汽船株式会社
造船所 幸陽船渠株式会社



総噸数 2,985.06 噸 純噸数 2,034.15 噸
近海 船級 NK 載貨重量 5,895.97 噸
全長 101.53 m 長(垂) 95.00 m 幅(型)
16.00 m 深(型) 8.00 m 吃水 6.5375
m 満載排水量 7,784.50 噸 凹甲板船
主機 阪神内燃機 6 LU 50 型ディーゼル
機関 1 基 出力 3,060 PS×227 RPM
燃料消費量 12.5 t/d 航統距離 14,400
海里 速力 12.0 ノット 貨物倉(ペール)
6,740.92 m³ (グリーン) 7,376.41 m³
燃料油倉 635.22 m³ 清水倉 265.81 m³
乗員 25 名 工期 45-7-15, 45-7-
8, 45-10-30

東 成 丸
(貨物船)

船主 東興海運株式会社
造船所 株式会社 来島どっく
大西工場



総噸数 4,977.49 噸 純噸数 3,302.37 噸
遠洋 船級 NK 載貨重量 8,150.70 噸
全長 119.11 m 長(垂) 110.00 m 幅(型)
18.00 m 深(型) 9.00 m 吃水 7.20 m
満載排水量 10,990.00 噸 凹甲板船尾機
関型 主機 川崎 MAN K 6 Z^{52/90} N 型
ディーゼル機関 1 基 出力 4,845 PS×
194 RPM 燃料消費量 19.00 t/d 航統
距離 15,000 海里 速力 13.50 ノット
貨物倉(ペール) 10,827.39 m³ (グリーン)
11,441.17 m³ 燃料油倉 1,048.87
m³ 清水倉 493.30 m³ 旅客 1 名 乗員
32 名 工期 45-4-14, 45-8-18,
45-10-10

あらゆる船舶の高性能化に

かもめ 可変ピッチプロペラ



- 減速機付 CPR 型
- 米国特許 No. 3395762
- 英国特許 No. 1151279
- 他内外 4 ヶ国特許

運輸省認定製造事業場
通産省認定輸出貢献企業



船舶用固定ピッチプロペラ・各種可変
ピッチプロペラ専門製造

かもめプロペラ株式会社

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



日本郵船

会長 児玉忠康
社長 有吉義弥

本社 東京都千代田区丸の内二丁目三番二号
電話東京(二二二)四二二一 (大代表)



大阪商船三井船舶

取締役会長 進藤孝二
取締役社長 福田久雄

本社 東京都港区赤坂五丁目三番三号
電話(五八四)五一一一 (大代表)



昭和海运

取締役社長 末永俊治

本社 東京都中央区日本橋室町四ノ一(室町ビル)
電話(二七〇)七二二一 (大代表)



山下新日本汽船

取締役会長 山縣勝見
取締役社長 山下三郎

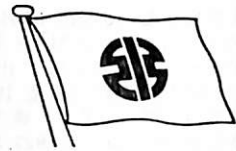
本社 東京都千代田区一ツ橋二丁目一番一号(パレスサイドビル)
電話(二二六)二一一一 (大代表)



ジャパニライズ

取締役社長 岡田修一

本社 東京都千代田区丸の内三丁目一番一号(国際ビル)
電話東京(二二二)八二一一 (代表)



川崎汽船

取締役会長 服部元三
取締役社長 足立護

本社 神戸市生田区海岸通八番(神港ビル)
支社 電話神戸(三九)八一五一(代表)
支社 東京都千代田区内幸町二ノ一(飯野ビル)
電話東京(五〇六)二〇〇〇(代表)



関西汽船

取締役社長 長谷川 茂

本社 大阪市北区宗是町一

電話大阪(四四二)九一六一(大代表)

東京支社 東京都中央区八重洲三ノ七(東京建物ビル)

電話東京(二八)二六二二・四二七六(代表)



新和海運

取締役社長 三和 晋

本社 東京都中央区京橋一丁目三番地(新八重洲ビル)

電話東京(五六七)一六六一(大代表)



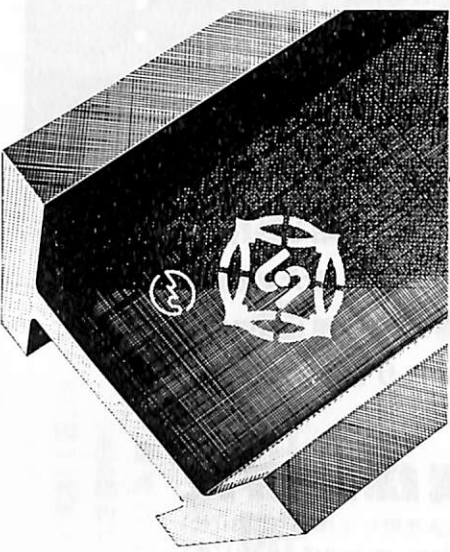
照国海運

取締役社長 中川 喜次郎

本社 東京都中央区八重洲二の三の五(中川ビル)

電話(二七二)八四四一(大代表)

マークがすべてを語ります、



製品につけられた保証のしるし 私たちへの信頼のシンボルです



新日本製鐵

本社 東京都千代田区大手町2-6-3 新日鐵ビルディング
電話 東京 03 242-4111 大代表 郵便番号100

三洋商事株式会社

船舶艙装品、法定船用用品一式

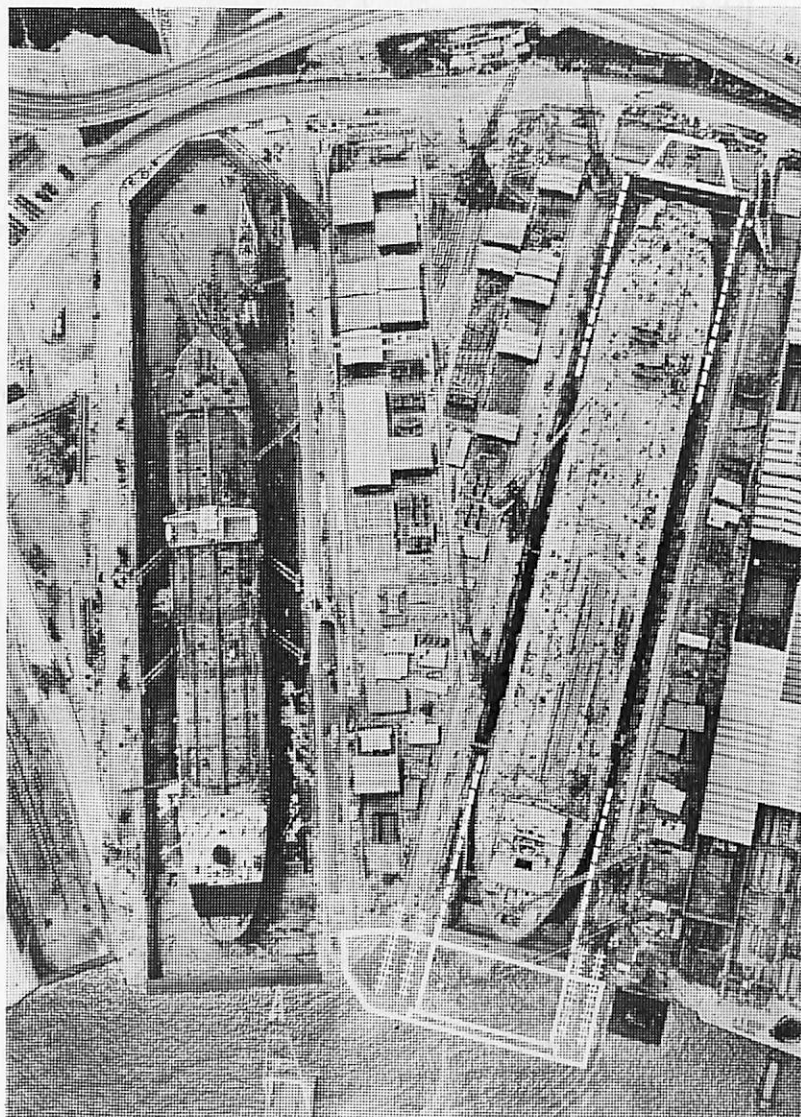
MS式油水分離器、飲料水殺菌器

取締役社長 成瀬 勝蔵

本社 東京都中央区新川一の五

電話(五五二)八一五一(代表)

支店 横浜・大阪・神戸・門司・長崎・岩国



建造用第4ドックの拡張すすむ!

22万トンを38万トンに……

左は修繕用第3ドック(能力40万DWT) 右は拡張中の建造用第4ドック

新38万トンドックは47年初めより稼動を開始します。
当社はこの拡張により今後ますます増大する巨大船の
需要に対処することができました分割建造の採用により
ドック効率の飛躍的向上が期待されております。



佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル) ☎(211)3631(代)
佐世造船所 長崎県佐世保市立神町 ☎佐世保(4)2111(代)

各種船舶の建造並修理
 舶用汽機汽缶の製造並修理
 各種鉄骨・橋梁鉄塔等製作並修理



株式会社 名村造船所

本社・工場 大阪市住吉区北加賀屋町4の5 電話 大阪(681)1121(代)
 東京事務所 東京都中央区八重洲1の1の3(八重洲田村ビル) 電話 東京(271)4706(代)
 神戸事務所 神戸市生田区海岸通5(商船ビル) 電話 神戸(33)4810

株式
 会社

三保造船所

本社工場 清水市三保三七九七

電話 清水(三四)五二一一

東京事務所 東京都中央区八重洲三ノ七

(東京建物ビル)

電話(二八一)六三四一(代表)一三



東北造船株式会社

本社・工場 宮城県塩釜市北浜四ノ一四ノ一

電話 塩釜(二二)二一一一—七

代表取締役社長 宮崎 哲郎

東京支店 東京都中央区日本橋通二ノ六

(丸善ビル)

電話(二七二)一九〇七—九

神戸丸

(旅客船兼自動車渡船)

船主 四国フェリー株式会社

造船所 四国ドック株式会社

総噸数 2,927.57噸 純噸数 1,456.08噸
航行区域 沿海 載貨重量 1,051.59噸
全長 98.30m 長(垂) 91.00m 幅(型)
19.20m 深(型) 6.250m 吃水 4.400m
滿載排水量 3,360.00噸 平甲板船(全
通二層) 主機 楨田 ESHC 654 單動 2
サイクル自己逆転式ディーゼル機関 2 基
出力 3,400 PS×208 RPM 燃料消費量
12.56 kg/h 航続距離 2,160 海里 速力
18.49 ノット 燃料油倉 205.71 m³ 清水
倉 102.50 m³ 車両 トラック(D 甲板上)
59 台 乗用車(C 甲板上) 41 台 合計 100 台
旅客 523 名 乗員 27 名 工期 45-5
-31, 45-8-18, 45-10-3

AMERICAN MINI

(貨物船)

船主 ELMINI LOGIC INC.
(ギリシヤ)

造船所 東北造船株式会社

総噸数 1,592.24噸 純噸数 1,223噸
遠洋 船級 AB 載貨重量 3,005.8噸
全長 65.474m 長(垂) 62.800m 幅(型)
15.300m 深(型) 6.600m 吃水 4.947m
滿載排水量 3,874.2噸 平甲板型 主機
ダイハツ 6 PSHTcM-26 D 型ディーゼル
機関 2 基 出力 2×638 PS×682/296
RPM 燃料消費量 5.7 t/d 航続距離
3,880 海里 速力 9.7 ノット 貨物倉(ベ
ール) 3,807.7m³ (グリーン) 3,690.6
m³ 燃料油倉 112.8m³ 清水倉 7.2m³
乗員 10 名 工期 45-5-3, 45-6-
23, 45-9-24 設備 デッキクレ
ン 30 トン (15 トン×2) ×1



厳選された材質を
最高の技術で
高性能を誇る



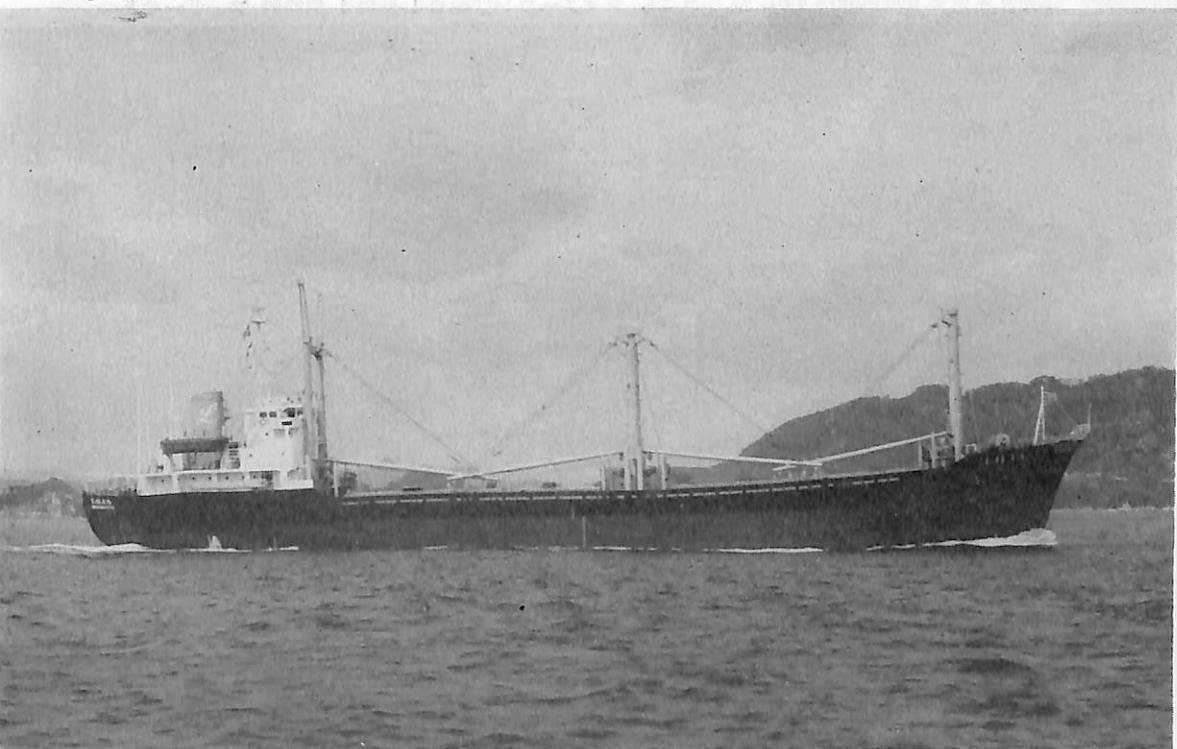
(運輸省認定製造事業場)

ミカドプロペラ株式会社

大阪市東住吉区加美絹木町1丁目28 電話 (791) 2031-2033



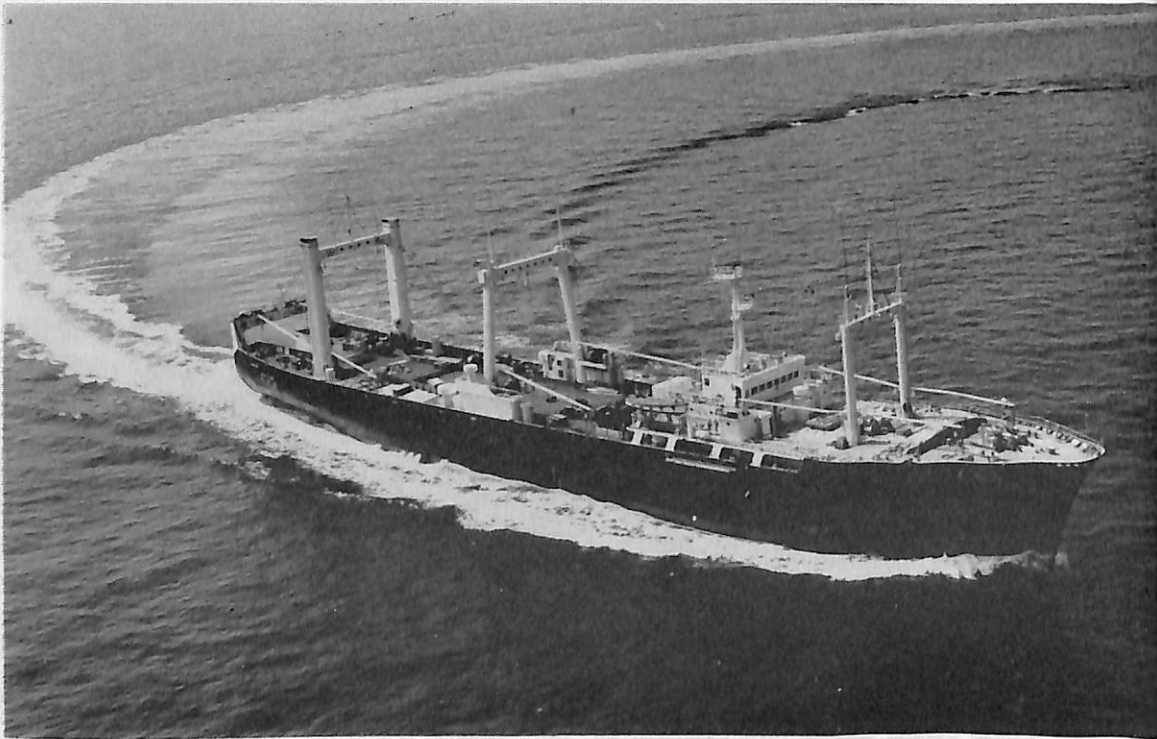
春日丸 (ばら積貨物船) 船主 住友商事株式会社 造船所 株式会社 来島どっく・大西工場
 総噸数 16,224.70 噸 純噸数 10,563.32 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 26,970.00 噸 全長 178.00 m 長(垂)
 168.00 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 14.40 m 吃水 10.322 m 満載排水量 33,740.00 噸 凹甲板型 主機 川崎
 MAN-K 8 Z⁷⁰/₁₂₀ E 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,080 PS×135 RPM 燃料消費量 1,771.9 kg/h 航続距離
 13,000 海里 速力 14.8 ノット 貨物倉 (ベール) 30,903.7 m³ (グリーン) 31,734.1 m³ 燃料油倉 1,835.31 m³
 清水倉 293.24 m³ 乗員 35 名 工期 45-4-16, 45-8-31, 45-11-2



LILIA (貨物船) 船主 Lilia Shipping Inc. (モンロビア) 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 3,994.00 噸 純噸数 2,494.00 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 6,224.06 噸 全長 110.84 m 長(垂)
 101.90 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.10 m 吃水 6.655 m 満載排水量 8,499.12 噸 ウェル甲板船 主機 神発
 6 UET 45 75 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,230 PS×218 RPM 燃料消費量 12.4 t/d 航続距離 10,000 海里
 速力 12.7 ノット 貨物倉(ベール) 8,206.78 m³ (グリーン) 8,621.93 m³ 燃料油倉 A 79.74 m³ C 491.80 m³
 清水倉 444.17 m³ 乗員 30 名 工期 45-5-18, 45-8-18, 45-10-14



フェリー はりま (自動車旅客航送船) 船主 阪九フェリー株式会社 造船所 林兼造船・下関造船所
 総噸数 6,521.14 噸 純噸数 3,659.55 噸 載貨重量 2,494.60 噸 全長 149.10 m 長(垂) 138.00 m 幅(型)
 22.80 m 深(型) 7.30 m 吃水 4.97 m 満載排水量 7,474.00 噸 平甲板船 主機 三菱MAN V7V⁴⁰/54 型
 ディーゼル機関 2 基 出力 2×6,460 PS×379 RPM 燃料消費量 約 53.3 t/d 航続距離 約 1,620 海里 速力
 約 20.50 ノット 燃料油倉 218.62 m³ 清水倉 164.31 m³ 旅客 特等 6 名 特 2 144 名 1 等 100 名 2 等 846 名
 ドライバー 104 名 計 1,700 名 乗員 56 名 工期 45-5-21, 45-8-31, 45-11-18 設備 サイドスラス
 ター 三菱カマワ 2,000 φmm×4 BL 推力 9.3 t, ショアランプ船首 1 船尾 1 型同船 フェリーセト



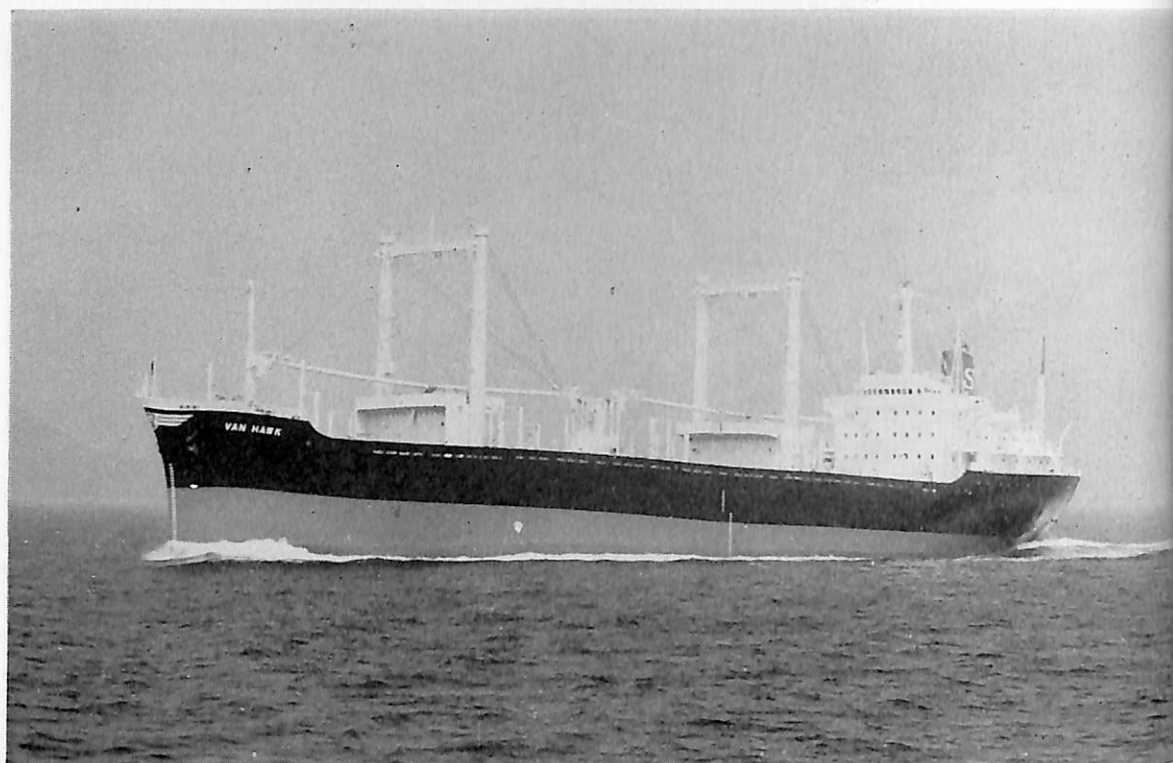
大 和 丸 (トロール漁船) 船主 日本水産株式会社 造船所 日立造船・向島工場
 総噸数 3,990.67 噸 純噸数 1,922.67 噸 船級 NK 載貨重量 4,150.8 噸 全長 108.943 m 長(垂) 100.00 m
 幅(型) 17.00 m 深(型) 10.70 m 吃水 6.30 m 満載排水量 7,738.6 噸 船首接付平甲板型 主機 日立 B&W
 12 M 42 CF ディーゼル機関 1 基 出力 5,400 PS×240 RPM 航続距離 16,900 海里 速力 約 14.25 ノット
 貨物倉(ベール) 3,311.85 m³ (グリーン) 3,531.61 m³ 燃料油倉 A 1,226.08 t C 544.52 t 清水倉 462.06 t
 乗員 130 名 工期 45-2-28, 45-7-17, 45-10-14 設備 電動トロールウィンチ



さんたもにか丸 (ばら積貨物船) 船主 三菱鉱石輸送株式会社 造船所 三菱重工・横浜造船所
 総噸数 33,792.36 噸 純噸数 20,147.15 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 58,255 噸 全長 224.00 m 長(垂)
 211.00 m 幅(型) 31.80 m 深(型) 17.50 m 吃水 12.222 m 満載排水量 69,718 噸 船楼付平甲板船 主機
 三菱 6 UEC 85/160 C 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,960 PS×121 RPM 燃料消費量 47.6 t/d 航続距離
 26,000 海里 速力 15.9 ノット 貨物倉(グリーン) 67,082.6 m³ 燃料油倉 3,985.9 m³ 清水倉 556.9 m³
 乗員 33 名 工期 45-2-28, 45-7-29, 45-10-30 特徴 NK NO 取得予定, 新特殊鋼プロペラ装備



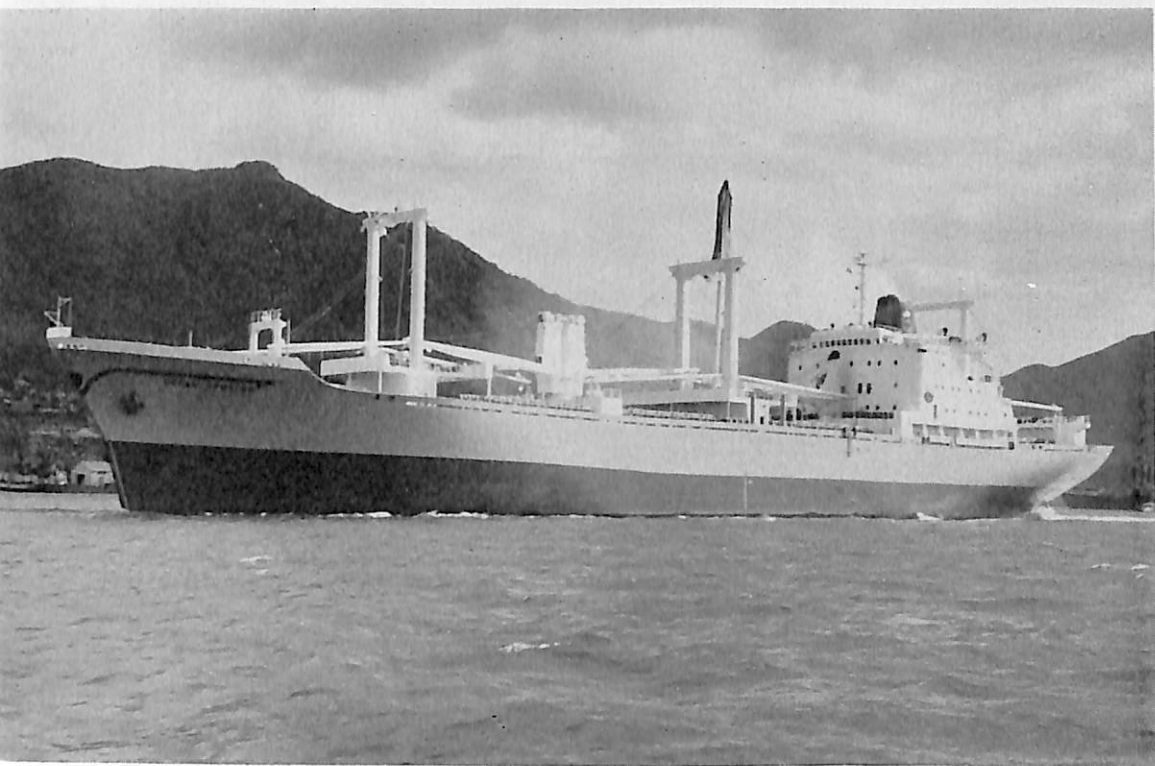
新 幡 丸 (鉱石運搬船) 船主 山下新日本汽船株式会社, 双葉海運株式会社 造船所 日立造
 船・因島工場 総噸数 62,247.62 噸 純噸数 19,101.33 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 114,849 噸 全長
 261.00 m 長(垂) 250.00 m 幅(型) 40.20 m 深(型) 21.40 m 吃水 15.65 m 満載排水量 134,044 噸 全通
 一層甲板船 主機 日立 B&W 9 K 84 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 19,720 PS×108 RPM 燃料消費量 71.9
 t/d 航続距離 41,100 海里 速力 14.9 ノット 貨物倉 65,584.32 m³ 燃料油倉 9,541.04 m³ 清水倉 644.69
 m³ 旅客 2 名 乗員 30 名 工期 45-3-23, 45-7-21, 45-10-19



VAN HAWK (ばら積貨物船) 船主 Kingsway Shipping Co. Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・向島工場 総噸数 11,474.30 噸 純噸数 7,011 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 18,811 噸 全長 512.32 f 長(垂) 479.00 f 幅(型) 74.15 f 深(型) 42.32 f 満載排水量 24,177 噸 一層甲板船 主機 日立 B&W 762-VT 2 BF 140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×135 RPM 燃料消費量 30.6 t/d 航続距離 17,280 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(ベール) 873,054 f³ (グレーン) 899,455 f³ 燃料油倉 58,592 f³ 清水倉 11,173 f³ 乗員 42 名 工期 45-3-25, 45-6 1. 45-8-28 設備 22 t トムソンデリック, 日立ホールディング型ハッチカバー

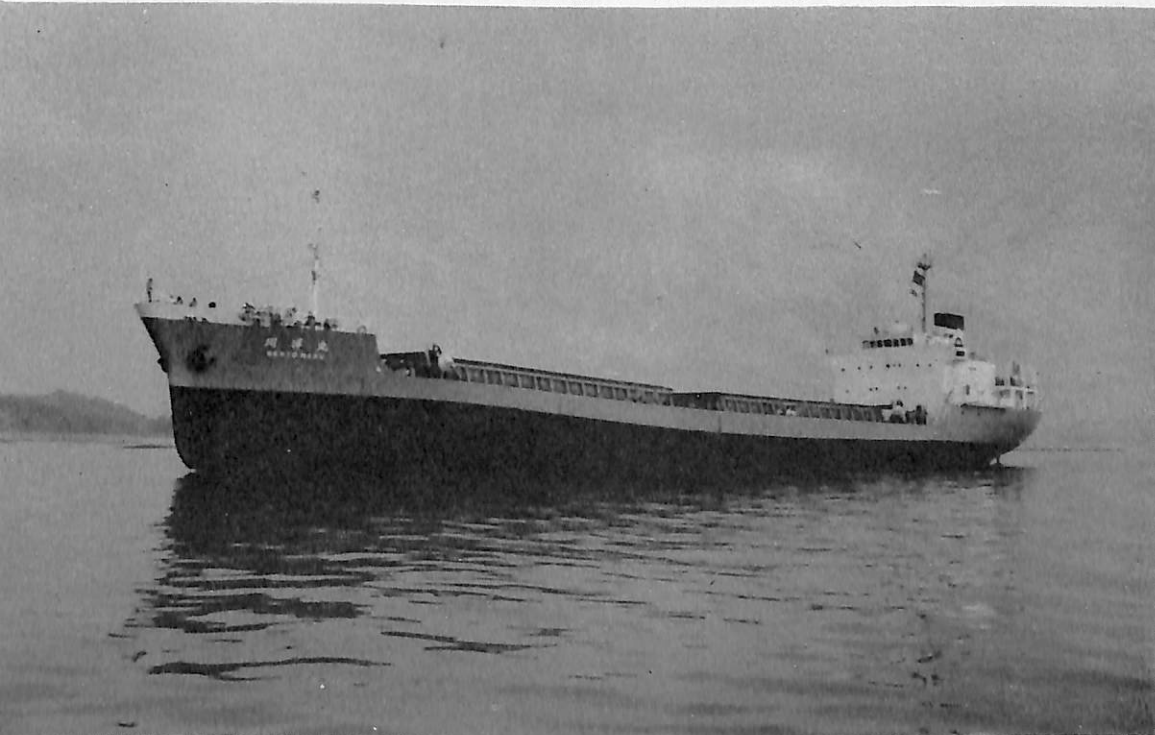


CORONIA (ばら積運搬船) 船主 Islamorada Compania Naviera S. A. (パナマ) 造船所 日立造船・因島工場 総噸数 11,826.30 噸 純噸数 7,592 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 19,163 噸 全長 156.20 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.60 m 深(型) 12.90 m 吃水 9.50 m 満載排水量 24,160 噸 船首尾楼付一層甲板船 主機 日立 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,600 PS×140 RPM 燃料消費量 30 t/d 航続距離 約 16,000 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(ベール) 830,071 f³ (グレーン) 853,752 f³ 燃料油倉 54,237 f³ 清水倉 9,237 f³ 乗員 43 名 工期 45-5-24, 45-6-23, 45-9-23 同型船 FIFTH AVENUE, WILSHIRE, BOULEVARD



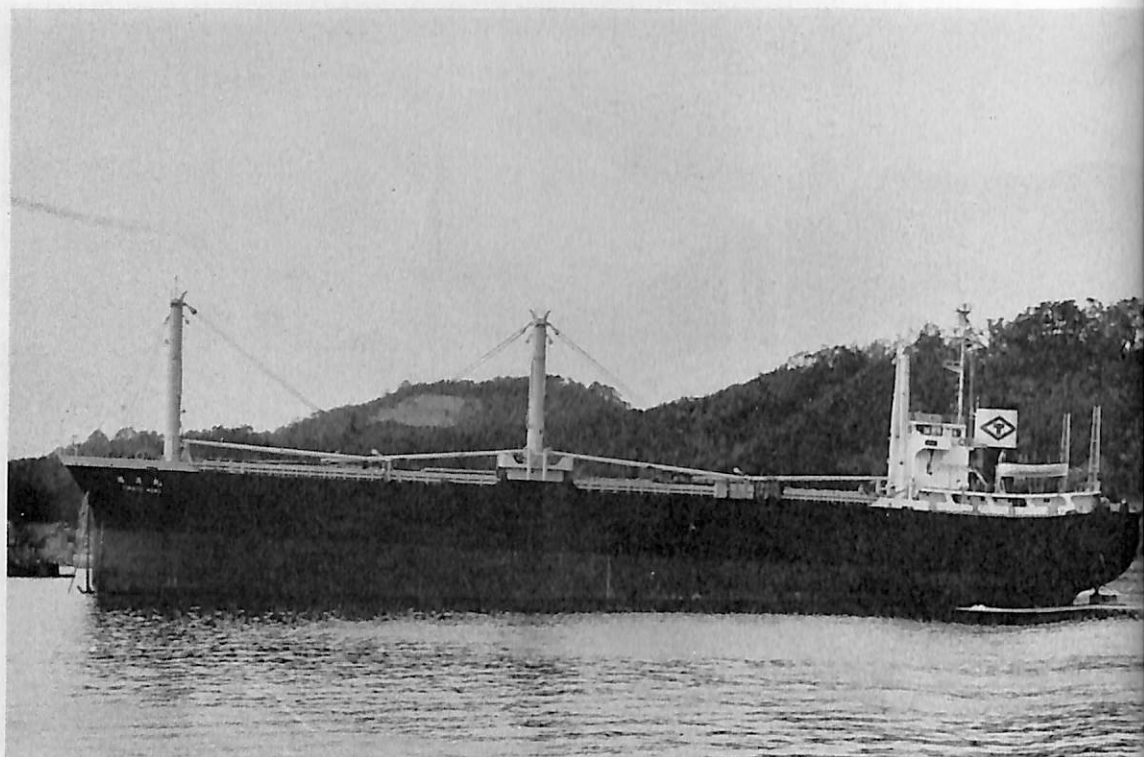
OCEAN PROSPER (貨物船) 船主 Prosper Shipping & Enterprises Company (リベリア)

造船所 三菱重工・下関造船所 総噸数 11,256.41 噸 純噸数 6,979 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 16,189 噸
 全長 155.56 m 長(垂) 143.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 13.40 m 吃水 10.026 m 満載排水量 21,891 噸
 凹甲板型 主機 三菱スルザー 6 RND 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,400 PS×142 RPM 燃料消費量 32.2
 t/d 航続距離 13,000 海里 速力 17.0 ノット 貨物倉(ペール) 22,473.7 m³ (グリーン) 24,416.4 m³ 燃料油
 倉 1,340.2 m³ 清水倉 232.6 m³ 乗員 48 名 工期 45-5-12, 45-8-6, 45-10-28

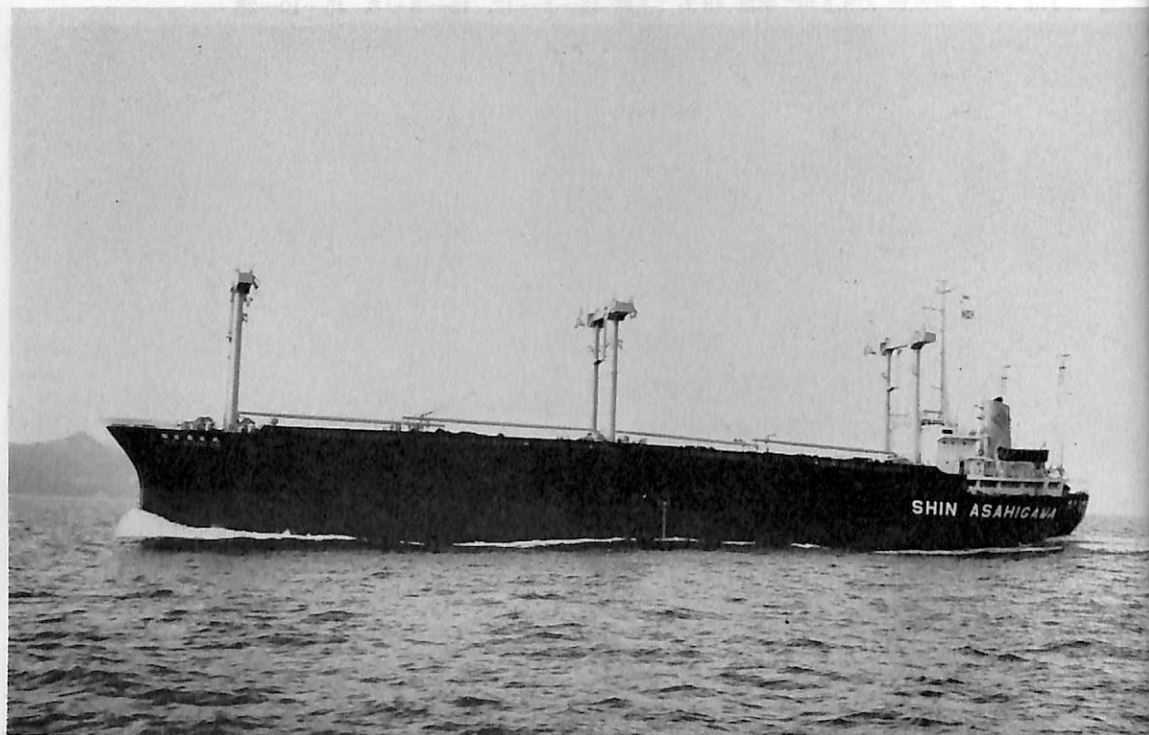


川 洋 丸 (ばら積貨物船) 船主 船舶整備公団, 太平洋船舶株式会社 造船所 太平工業・

安芸津造船所 総噸数 3,289.86 噸 純噸数 1,167.43 噸 沿海 船級 NK 載貨重量 6,112.73 噸 全長 107.245 m
 長(垂) 100.000 m 幅(型) 16.200 m 深(型) 7.500 m 吃水 6.147 m 満載排水量 7,700.00 噸 凹甲板船
 尾機関型 主機 三菱-神戸発動機 UE ディーゼル機関排気ターボチャージャー付 2 サイクルトラックピストン型
 出力 2,975 PS×217 RPM 燃料消費量 161.7 g/ps/h 航続距離 5,500 海里 速力 12.80 ノット 貨物倉(グ
 レーン) 4,544 m³ 燃料油倉 244 m³ 清水倉 79 m³ 乗員 18 名 工期 45-4-28, 45-8-18, 45-10-8



徳 洋 丸 (木材運搬船) 船主 徳島汽船株式会社 造船所 新山本造船所・高知造船所
 総噸数 7,792.52噸 純噸数 5,675.33噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 8,880.47 噸 全長 114.800 m 長(垂)
 106.000 m 幅(型) 19.000 m 深(型) 13.600 m 吃水 7.587 m 満載排水量 11,780 噸 平甲板船型 主機
 赤阪鉄工所 7 UEC^{52/90} C型ディーゼル機関 1基 出力 4,930 PS×185 RPM 燃料消費量 18.9 t/d 航続距離
 14,000 海里 速力 13.80 ノット 貨物倉(ベール) 16,872.10 m³ (グレーン) 17,803.40 m³ 燃料油倉 1,026.29
 t 清水倉 315.92 t 乗員 26 名 工期 45-3-8, 45-7-4, 45-9-29



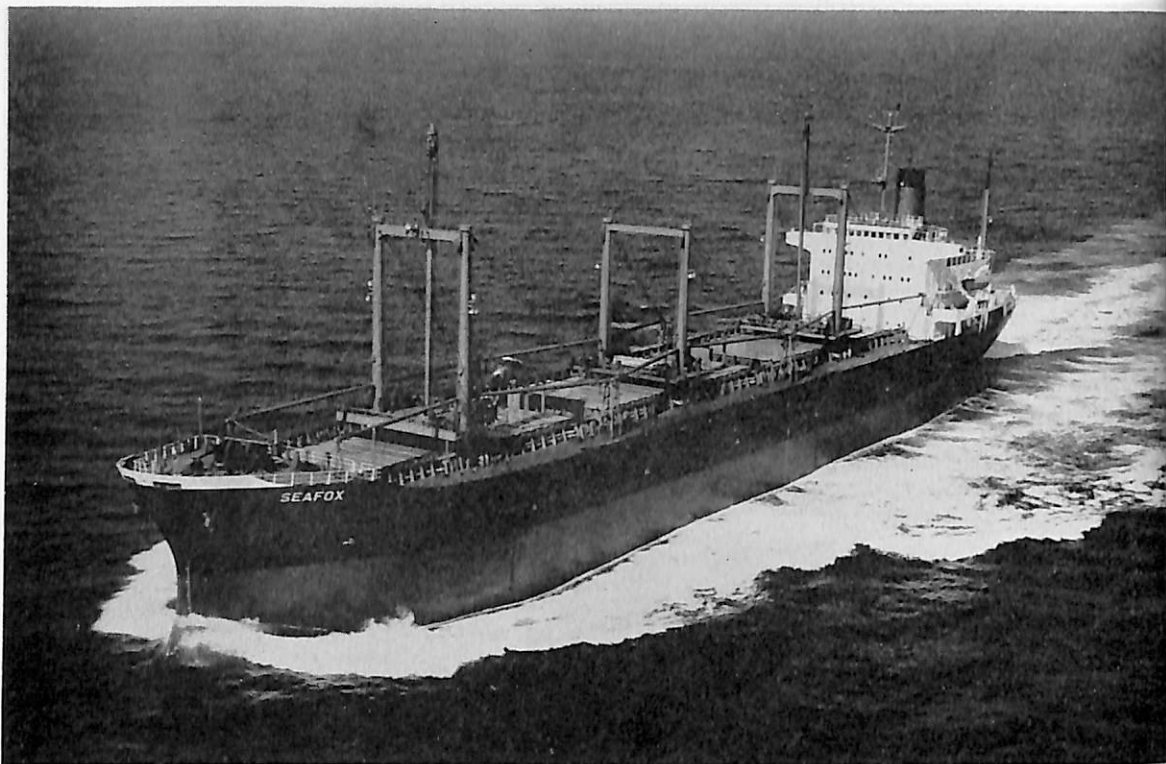
第 三 眞 実 丸 (貨物船) 船主 三菱商事株式会社 造船所 株式会社 来島どっく・波止浜工場
 総噸数 7,005.78噸 純噸数 5,088.01噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 9,026.85 噸 全長 119.07 m 長(垂)
 110.00 m 幅(型) 18.00 m 深(型) 13.50 m 吃水 7.85 m 満載排水量 12,090.00 噸 長船首楼型 主機
 神発製 UET 型ディーゼル機関 1基 出力 4,600 PS×166 RPM 燃料消費量 17.330 t/d 航続距離 14,700 海里
 速力 13.4 ノット 貨物倉(ベール) 15,505.67 m³ (グレーン) 16,418.20 m³ 燃料油倉 992.72 m³ 清水倉
 272.77 m³ 乗員 29 名 工期 45-5-18, 45-9-16, 45-10-31



平塚丸 (ばら積兼自動車運搬船) 船主 昭和海運株式会社 造船所 舞鶴重工業・舞鶴造船所
 総噸数 17,413.16 噸 純噸数 11,215.09 噸 船級 NK 載貨重量 27,110 噸 全長 175.500 m 長(垂) 165.000 m
 幅(型) 25.400 m 深(型) 15.00 m 吃水 10.910 m 満載排水量 35,503 噸 全通一層甲板船 主機 日立
 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,990 PS×137 RPM 燃料消費量 31.48 t/d 航続距離 16,600
 海里 速力 15.4 ノット 貨物倉(グリーン) 32,151.96 m³ 燃料油倉 1,609.16 m³ 清水倉 1,436.01 m³ 旅客
 2 名 乗員 36 名 工期 45-4-14, 45-8-12, 45-11-24 特殊設備 車輛甲板



MARITIME BRILLIANCE (ばら積兼自動車運搬船) 船主 Collins Shipping Corporation (リベリア)
 造船所 株式会社 大阪造船所 総噸数 15,912.99 噸 純噸数 11,407 噸 速洋 船級 AB 載貨重量 26,739 噸
 全長 170.514 m 長(垂) 162.000 m 幅(型) 24.600 m 深(型) 14.200 m 吃水 10.061 m 満載排水量 33,439 噸
 船首樓付平甲板船 主機 日立 B&W 6 K 74 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,600 PS×120 RPM 燃料消費量
 41.2 t/d 航続距離 15,370 海里 速力 14.9 ノット 貨物倉(ベール) 31,871 m³ (グリーン) 33,656 m³ 燃料
 油倉 1,995.5 m³ 清水倉 384.1 m³ 乗組員 36 名 工期 45-6-12, 45-9-4, 45-11-20
 設備 固定および移動自動車甲板



SEAFOX (ばら積貨物船) 船主 Compania Atlantica Pacific S.A. (パナマ) 造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 総噸数 13,363 噸 純噸数 8,265 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 21,939 噸 全長 163.50 m 長(垂) 154.50 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.50 m 吃水 9.60 m 満載排水量 27,707 噸 船首楼付平甲板船 主機 住友スルザー 7 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,080 PS×118 RPM 燃料消費量 41 t/d 統統距離 13,500 海里 速力 15.6 ノット 貨物倉(グリーン) 28,327 m³ 燃料油倉 1,471 m³ 清水倉 104 m³ 乗員 32 名 工期 45-4-8, 45-8-18, 45-10-30



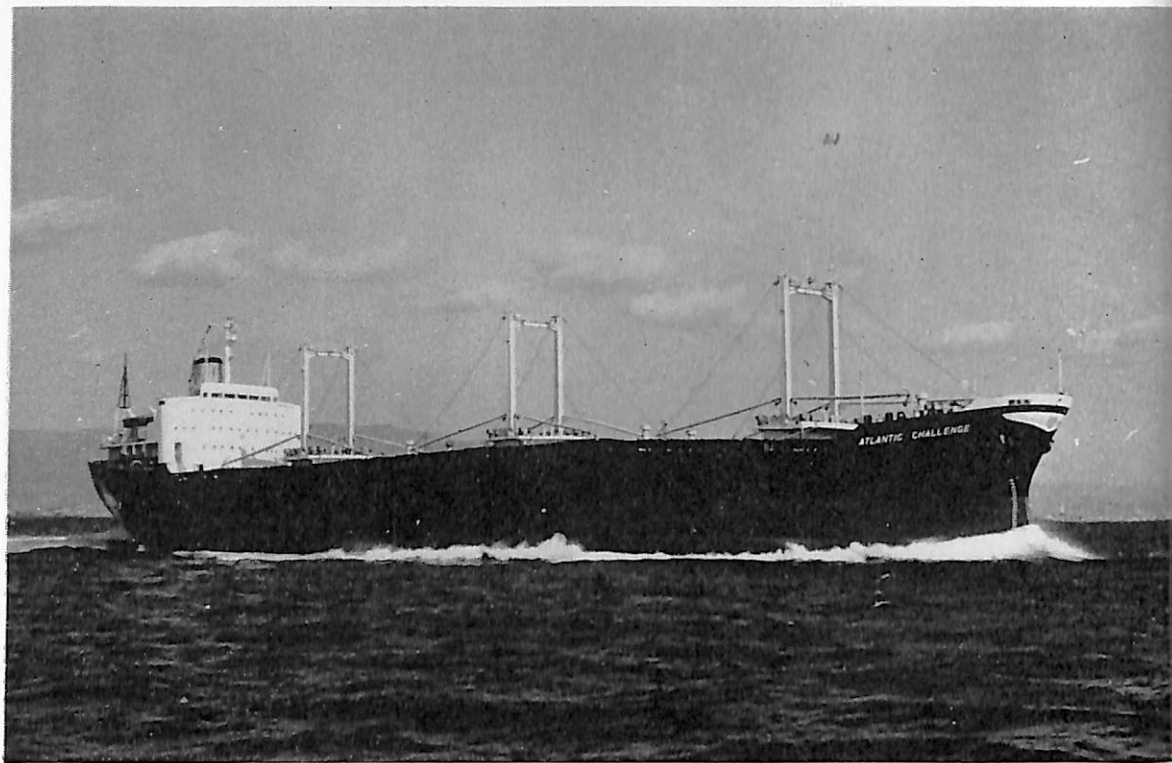
HAI MOU (海茂) (貨物船) 船主 招商局 (中華民國) 造船所 三菱重工・神戸造船所 総噸数 10,958.26 噸 純噸数 5,986.28 噸 遠洋 船級 CR, AB 載貨重量 12,705 噸 全長 160.60 m 長(垂) 150.00 m 幅(型) 23.00 m 深(型) 12.90 m 吃水 9.429 m 満載排水量 5,986.28 噸 長船首尾楼付凹甲板船 主機 三菱 MAN K 6 Z⁸⁶/₁₆₀ E 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,420 PS×114 RPM 燃料消費量 45.6 t/d 航統距離 14,700 海里 速力 19.75 ノット 燃料油倉(ベール) 19,700.5 m³ (グリーン) 21,056.5 m³ 燃料油倉 1,768.9 m³ 清水倉 369.3 m³ 乗員 46 名 工期 45-4-9, 45-7-4, 45-10-24



NORTHERN STAR (油槽船) 船主 Worldwide Tankers, Inc. (リベリア) 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 60,838.13噸 純噸数 46,257噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 128,260噸 全長 266.70 m 長(垂)
 255.00 m 幅(型) 41.40 m 深(型) 22.20 m 吃水 16.78 m 満載排水量 149,669噸 一層甲板型 主機 日立
 B&W 1084-VT 2BF-180 型ディーゼル機関 1基 出力 21,000 PS×110 RPM 燃料消費量 29.7 t/d 航統距離
 約 20,300 海里 速力 14.6 ノット 貨油倉 153,778.92 m³ 燃料油倉 5,125.08 m³ 清水倉 476,37 m³ 乗員
 47名 工期 45-3-2, 45-6-5, 45-9-26

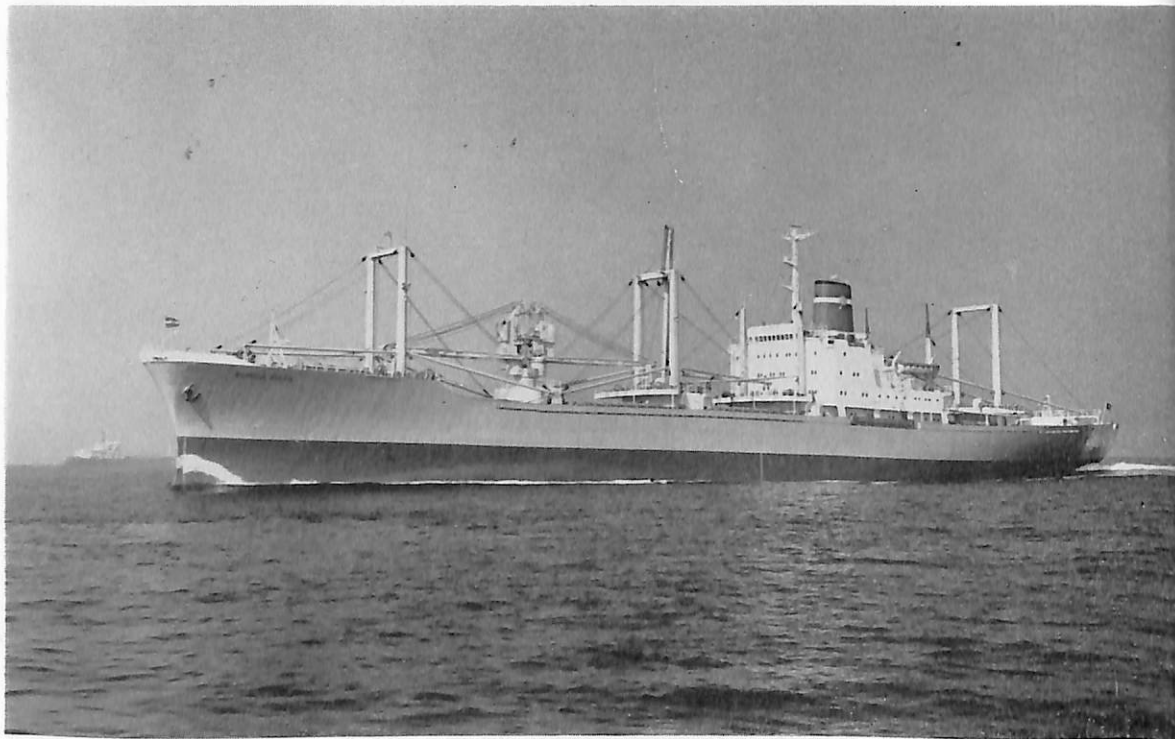


OLYMPIC AMBITION (油槽船) 船主 Inelesije Panama S. A. 造船所 日立造船・堺工場
 総噸数 97,206.25噸 純噸数 79,287噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 216,430噸 全長 322.30 m 長(垂) 307.00
 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.00 m 吃水 63'-7⁵/₈" 満載排水量 246,400噸 一層甲板船 主機 三菱 蒸気タ
 ービン 1基 出力 30,000 PS×87 RPM 燃料消費量 151.2 t/d 航統距離 25,000 海里 速力 15.40 ノット 貨油
 倉 8,843.745 f³ 燃料油倉 10,348 t 清水倉 575.6 t 乗員 32名 工期 45-2-16, 45-7-6, 45-10-9
 同型船 OLYMPIC ATHLETE, OLYMPIC ARMOUR, OLYMPIC ADVENTURE



ATLANTIC CHALLENGE (ばら積貨物船) 船主 Oriental Bulk Carriers, Inc. (リベリア)

造船所 函館ドック・函館造船所 総噸数 15,948.43 噸 純噸数 10,865.93 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 27,343 噸 全長 180.31 m 長(垂) 171.00 m 幅(型) 22.86 m 深(型) 14.40 m 吃水 33'-9³/₄" 満載排水量 33,478 噸 凹甲板船尾機関型 主機 住友スルザー 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,200 PS×116 RPM 燃料消費量 38.44 t/d 航続距離 20,000 海里 速力 約 15.2 ノット 貨物倉(ベール) 1,158.742 f³ (グリーン) 1,308.398 f³ 燃料油倉 C 75,698 f³ A 4,584 f³ 清水倉 8,137 f³ 乗員 48 名 起工 45-5-20, 45-8-8, 45-10-30



BUNGA RAYA (定期貨物船) 船主 Malaysian International Shipping Corp. (マレーシア)

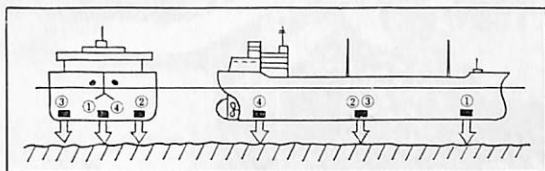
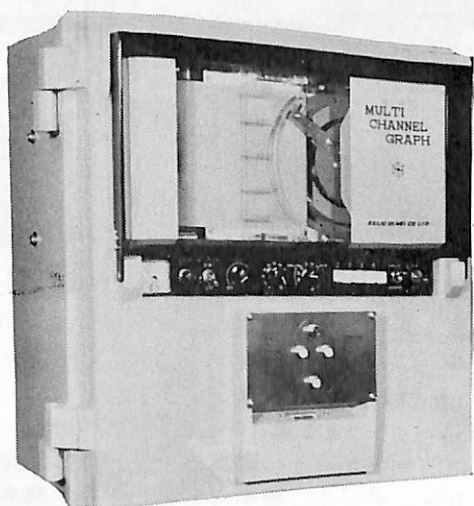
造船所 住友重機械工業・浦賀造船所 総噸数 11,093.80 噸 純噸数 6,446.93 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 14,687 噸 全長 162.00 m 長(垂) 152.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 13.00 m 吃水 9.845 m 満載排水量 20,751 噸 長船首楼付平甲板船 主機 住友スルザー 7 RND 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 12,600 PS×118 RPM 航続距離 16,300 海里 速力 19.06 ノット 貨物倉(ベール) 20,086 m³ (グリーン) 21,721 m³ 燃料油倉 A 1,737.0 t C 150.2 t 清水倉 378.7 t 乗員 53 名 工期 45-3-24, 45-7-31, 45-11-16

浅海用音響測深機

マンモス船舶の浅海航行の安全を守る



水深わずか20数メートルにもみため無数の浅瀬や暗礁、加えて複雑な潮流、オイル・ルートに立ちはだかる魔の海域を、“ひさし”ならぬ船腹を海底に接して20万、30万トンのマンモス船舶が航行する。



MG-14は船底の前後左右の4箇所に測深部を設置し、たった1台の記録器によって、それぞれの位置で水深の刻々の変化を正確に知ることができます。船底と海底との1メートルのクリアランスは、記録紙上では6ミリメートルにはっきりと記録されます。また真の海底が識別できる特殊回路を組みこんでいますから、海底上に密集した魚群等を海底隆起と間違えることもありません。



海上電機株式会社

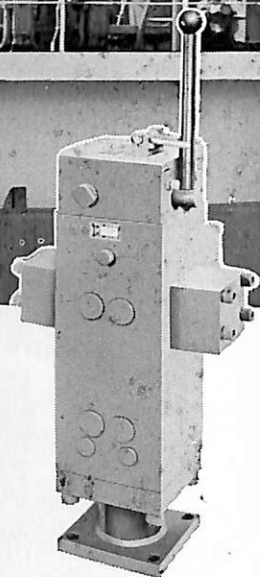
東京都千代田区神田錦町1-19 電話(294)7611
札幌・仙台・東京・清水・神戸・下関・長崎

スムーズな速度制御で荷役能率の向上を図る KBC油圧甲板機械



KBC油圧甲板機械の速度制御は、ウインチの遠隔操作を油圧ポンプと油圧ウインチの間に設けた独特のコントロールバルブ(特殊バルブ)で行なうラインコントロール方式です。

スムーズな速度制御により、あらゆる荷役速度の調節ができ、荷役作業の省力化に役立ちます。



コントロールバルブ



陸・海・空 世界に伸びる

川崎重工

油圧機械事業部

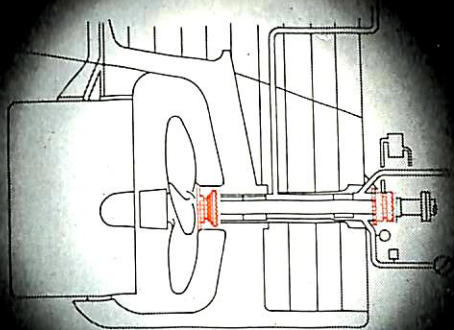
お問い合わせは下記へ

東京支社 東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル)
大阪営業所 大阪市北区堂島浜通2丁目4(古河大阪ビル)
福岡営業所 福岡市上呉服町10-1(博多三井ビル)
札幌営業所 札幌市北三条西4丁目1-1(日本生命ビル)
西神戸工場 神戸市垂水区榎谷町松本234

東京舶装営業課・輸 出 課 ☎105 ☎(03)435-2280
大阪舶装営業課・舶用機械営業課 ☎530 ☎(06)344-1271
九州営業課 ☎060 ☎(0122) 26-7492
☎673 ☎(078) 918-1234

☎105 ☎(03)435-2280
☎530 ☎(06)344-1271
☎812 ☎(092)28-4127

●カタログは最寄りの営業所へご請求下さい。



バイトン®を使って船尾管シールの寿命を延長

船舶を推進させるプロペラシャフト。万一プロペラシャフトに故障が起ったならば船は進行しません。従ってプロペラシャフトのスムーズな回転を助ける船尾管シールの材料には厳しい条件に耐える製品がどうしても必要です。

内部からは潤滑油、熱、外部からは海水、水圧、摩擦など厳しい条件がいくつも重なってくるからです。事実、これまでの船尾管シールは一年使用しただけで高熱で炭化したり、摩擦、水圧等で劣化してまいりました。そこで1968年「バイトン」製の船

尾管シールが登場しました。以来、「バイトン」製のシールには全く損傷がなく保守も不要です。

「バイトン」は市販されているゴムの中で最も優れた耐液体性を備えており、また、連続使用なら204°Cまで、断続使用なら最高315°Cまでの高温に耐えます。

船尾管シールをお求めの際は「バイトン」製とご指定下さい。

「バイトン」の詳細につきましては下記宛お問合せ下さい。

Ⓔはデュボン社登録商標



VITON

化学を通じ…より良き生活のため、より良き製品を



「ネオプレン」製造/「ハイバロン」・「バイトン」・ゴム薬品輸入発売元

昭和ネオプレン株式会社
東京都港区芝公園第11号地の2 松啓ビル 電話433-5271(代)

(おなまえ)

(会社名)

(おところ)

(所属)

このクーポンをお切り取りの上、上記あてお送り下さい。資料を差し上げます。

船舶 1 / 71

船舶：エンジンの回転数制御・遠隔操舵

試験機：振動試験機・疲労試験機

工作機械：フライス盤、中ぐり盤、旋盤、ボール盤の位置制御、倣い制御、速度制御、定寸制御、放電加工機の放電ギャップ制御

鍛圧機械：プレス・プログラムの制御
プレスの同期制御

産業機械：製紙機械の定寸制御
圧延機の厚さ制御、圧延機のロールベンディング制御、圧延機の圧力制御、蒸気バルブ開閉制御、バタフライ弁開閉制御
電子機械：レーダアンテナ制御、その他

機械を 電気—油圧制御 するには

電気—油圧 サーボ弁 3Fシリーズ

定格流量……4.5~60ℓ/min

定格圧力……140kg/cm²

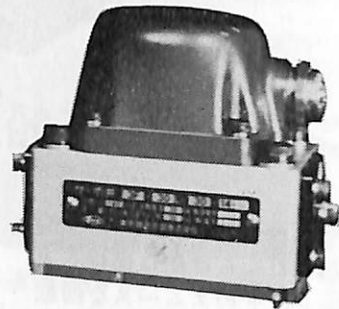
使用圧力範囲……10~140kg/cm²

周波数特性……-6db, -90°, 120Hz

ヒステリシス……±1.5%以内

温度変化による中立点移動

……20°C~50°Cに対して3%以内



外形寸法 102×62.2×82.5
重量 1kg



東京精密測器株式会社

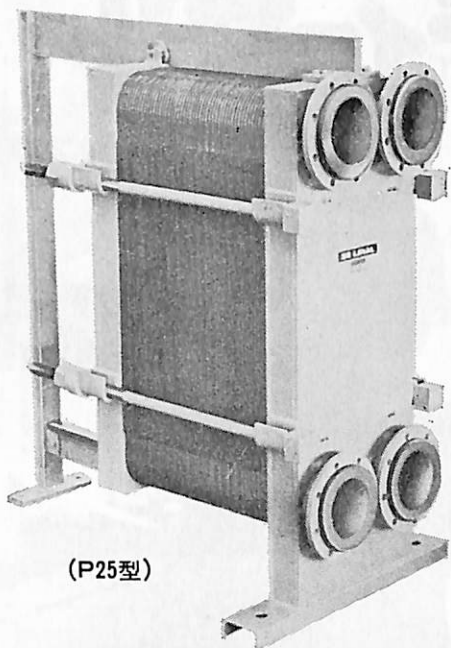
本社 東京都品川区五反田5-2-2 三和ビル TEL 03 (445) 5811(代)
名古屋工場 愛知県西加茂郡三好町油田24 TEL 05613 (2) 2101(代)
川崎工場 神奈川県川崎市宇奈根 7 5 9 TEL 044 (83) 0231(代)

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

DE LAVAL

NIREX

(デ・ラバル遠心分離機，熱交換器及びニレックス造水装置は世界中から最も信頼されています)



(P25型)

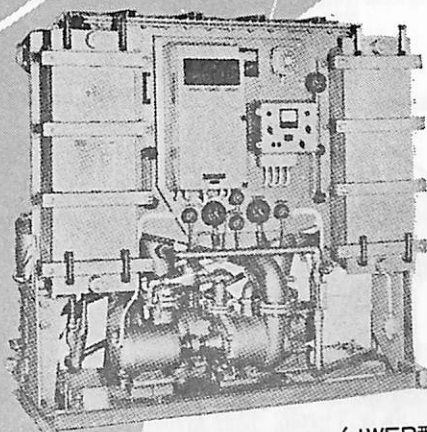
両方とも豊富な経験とデータに基づく、
デ・ラバルプレートを使用しております
ので必ず満足してご使用願えます。

その理由は

- 1) 材質及び加工が優れています。
- 2) 熱交換率が最高です。
- 3) コンパクトで据付が容易です。
- 4) 分解掃除取扱が簡単です。
- 5) 配管等を変える事なく容易に容量を増す事ができます。
- 6) 世界中の港でサービスが得られます。

清水・潤滑油の冷却には

デ・ラバル プレート式 熱交換器



(JWFP型)

清水製造には

ニレックス 造水装置

スウェーデン	アルファ・ラバル社	} 日本総代理店
デンマーク	ニレックスエンジニア社	

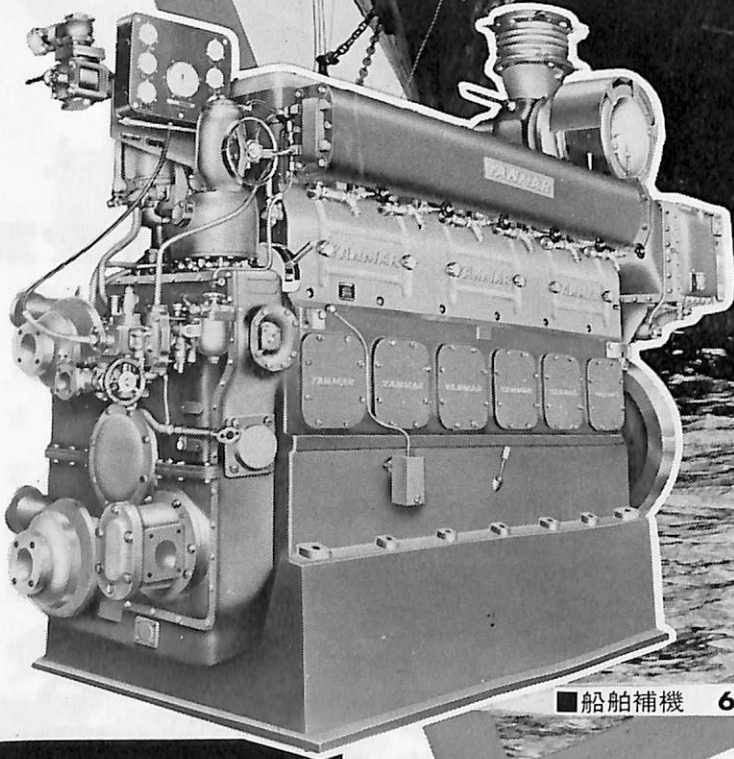
長瀬産業株式会社機械部

本社	大阪市西区立売堀南通 1-1 9 (541)1121
東京支社	東京都中央区日本橋小舟町 2-3 (662)6211

YANMAR DIESEL ENGINE

あらゆる船舶の補機に活躍する……

ヤンマーディーゼル



■船舶補機 6UL-UT形 600馬力

ヤンマー ディーゼル

■船舶補機用 2-2000馬力
■船舶主機用 3-1600馬力

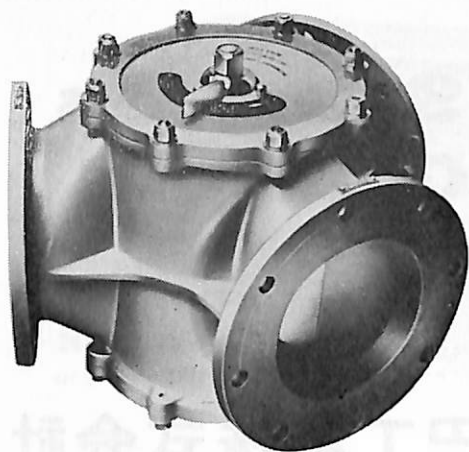
ヤンマーディーゼル株式会社
本社 大阪市北区茶屋町62番地(郵便番号530)



ヤンマー船舶機器株式会社
本社 大阪市北区芝田町63番地-1 (全日本ビル7階)
(郵便番号530)

TP - Walton

ワックス式 自動温度調整弁



特

- 高性能ワックスの内蔵により作動敏感確実
- エンジンの省力化に最適
- 軽量、コンパクト、メンテナンスフリー

徴

- 取付は直接配管に、ブラケット等不要
- 圧縮空気、電気等一切不要、醸装費低廉
- 弁口径40～350mmまで各種

ますます好評プリコア

酸化防止潤滑油添加剤各種「プリコア」は各地の船舶で使用され、驚異的経済効果をあげている報告が続々寄せられています。

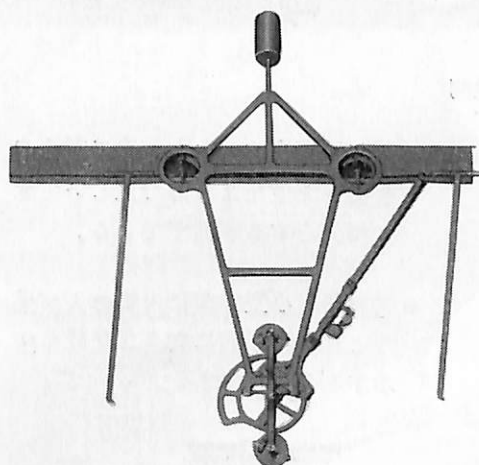
シリンダライナのトップメーカー

TP 帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲3-7 ☎ (272) 1811
東京/静岡/名古屋/大阪/神戸/北九州/札幌/仙台/岡谷

帝ピ：ウォルトンバルブ社と技術提携

世界の水準をいく玉屋のINTEGRATOR



○精度は定評があります。

○使いやすく能率的です。

下記の三項目を測定し計算できます。

Area $\int y dx = A$

Moment $\frac{1}{2} \int y^2 dx = M$

Moment of Inertia $\frac{1}{3} \int y^3 dx = I$

測定範囲

X方向 155 cm

Y方向 68 cm

登録商標 株式会社

玉屋商店

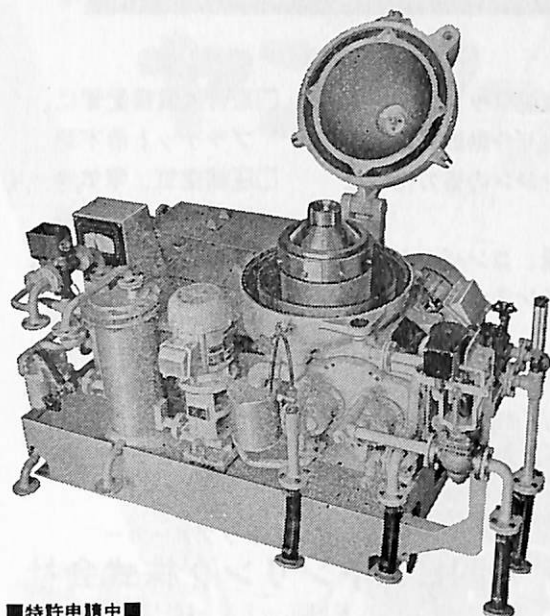
本社 東京都中央区銀座4-4 電・(561) 8 7 1 1 (代表)
(和光裏通り)

支店 大阪市南区順慶町4-2 電・(251) 9 8 2 1 (代表)

工場 東京都大田区池上2-14-7 電・(752) 3 4 8 1 (代表)

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
舶用油清浄機



■特許申請中■

**Sharples
Gravitrol**

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

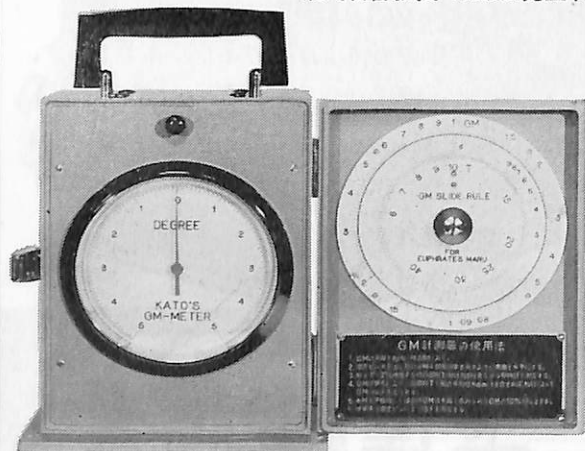
巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3/2 (第二丸善ビル)
電話 東京 (271) 4 0 5 1 (大代表)
大阪出張所 大阪市南区末吉橋通り4/23 (第二心齋橋ビル)
電話 大阪 (252) 0 9 0 3 (代表)

あなたの安全を保証する

GMメーター

特許：加藤式GMメーター
東大名誉教授 加藤弘先生 御発明



● 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定できるので正しい位置に積荷をする判断ができる。

● 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することができる。



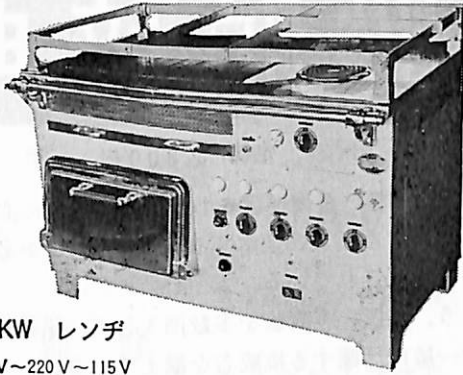
株式 石原製作所
会社

全国の船舶関係商社又は有名
船具店に御問合せ下さい。

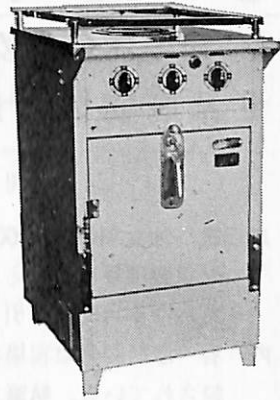
東京都練馬区中村3-18 〒176 TEL999-2161(代)
電略「トウキョウシャクジイ」イシハラセイサクショ
TELEGRAMS: KK/ISHIHARASS/TOKYO

船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンジ
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリーレンジ

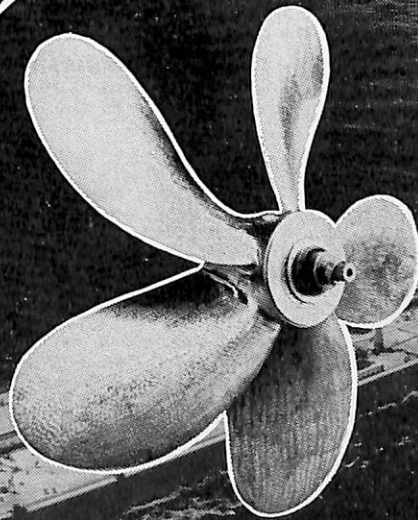
YKK
株式会社横浜機器S.S

本社・工場 横浜市中区新山下町1の1
電話 横浜 045(622)9556代表
第2ビル専用045(621)1283代表
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

合成調理機・ライスボイラー・湯沸ボイラー・炊飯器・豆腐機・アイスクリーム機・素焼オーターフィルター・耐熱プレート・バーナー

世界に躍進する! プロペラ

プロペラ専門メーカーとして
創業40年の歴史を有し輸
出第一位と通産省より
輸出貢献企業の認定を
受けております。



最大製作能力
直径 8.5m
重量 50t

ナカシマプロペラ株式会社

本社・工場 岡山県上道郡上道町北方688-1 電話(0862)79-0781(代)〒709-08
テレックス 5922-320
東京営業所 東京都中央区八丁堀1-6-1 協栄ビル 電話(03)553-3461(代) 〒104
テレックス 252-2791
大阪営業所 大阪市西区靱本町2-107 新興産ビル 電話(06)541-7514-5 〒550
テレックス 525-6246

監 修 者

上野喜一郎 小山永敏 土川義朗 原 三郎

実際家のための

世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・機装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の才一線に活躍する権威者を揃えている。

附録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

電話東京(269)1908番
振替東京79562番

天然社編 船舶の写真と要目 第18集(1970年版)

昭和45年11月刊行 B5判上製函入 310頁 定価2,500円(千150)

第17集以後—昭和44年8月~45年7月における2,000トン以上の新造船242隻を収録。この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもって明かにされた本集は、かならず、船舶関係の技術者をはじめ、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

国内船

〔旅客船〕 にはん丸

〔貨物船〕 せんとろーれんす丸、大晏丸、錦光丸、朱光丸、伏見丸、紅昭丸、若戸山丸、明輪丸、天孝丸、いんぐらんど丸、長野丸、ばはま丸、べねずえら丸、どみにか丸、協天丸、山重丸、きゆらそー丸、こりんと丸、くりすとばる丸、さまらん丸、林屋丸、金泰丸、宮崎丸、文泰丸、三朝丸、加茂丸、三貴丸、一山出帆丸、三池丸、東祥丸、江誠丸、旭光丸、第三十八旭丸、隆晴丸、弥栄丸、能海丸、雄昌丸、志満丸、雄龍丸、雄福丸、広登丸、廣取丸、真洋丸、琉照丸、太平丸、うみやま丸、八重春丸、大島丸、丸井丸、秋吉丸、第一永大丸、第一貫茂川丸、正洋丸、鳳隆丸、生田丸、清安丸、徳光丸、勝洋丸、天昭丸、協華丸、清亜丸、山富丸、藤伸丸、神戸丸、大洋丸、大寿丸、信勢丸、弘秀丸、功洋丸、紀邦丸、洋幸丸、美小丸、永寛丸、松鷹丸、交和丸

〔油槽船〕 慶洋丸、寿光丸、海燕丸、山菱丸、日藍丸、鈴鹿丸、菊和丸、友陽丸

〔散積貨物船〕 八千代山丸、栄昭丸、加古川丸、水戸丸、新田丸、豊穀山丸、玄界丸、にちりん丸、陸奥丸、愛光丸、細島丸、鯨光丸、文光丸、黄光丸、白洋丸、天洋丸、みかど丸、鶴洋丸、天寿丸

〔特殊貨物船〕 万寿川丸、ジャパン・マクノリア、きえふ丸、第五ブリヂストン丸、春日井丸、おーすとらりあ丸、箱崎丸、南昭丸、東泰丸、第七とよた丸、神奈川丸、日産丸、ひじり丸、ごうでんあろろ丸、第十とよた丸、第六とよた丸、かんじす丸、若杉山丸、おうすとらりあん、しいろうだあ、ばしい丸、雄昭丸、若浦丸、神通丸、千早丸、江海丸、すずかぜ丸、永星丸、樽前丸、きぬうら丸

〔特殊船〕 すずらん丸、十勝丸、日高丸、渡島丸、フェリーゴールド、六甲丸、こんびら

輸出船

〔貨物船〕 NAUTILUS, SINGAPORE TRIUMPH, HAI KING, HAI WEI, S.A. VERGELEGEN, UNION SUNRISE, YGUAZU, VAN UNION, KHIAN SEA, KOREAN TRADER, PURPLE DOLPHIN, CENTRAL MARINER, ALLIED ENTERPRISE, LUNG YUNG, MANO No. 3, TSEN HSING, TAIHO, DAWN RAY, DON AMBROSIO, EASTERN HONOUR, ST. ISIDRO, DONA MARCELINA, CENTRAL CRUISER, SHINY RIVER

〔油槽船〕 PORT HAWKESBURY, ARDSHIEL, BOXFORD, MOBIL PEGASUS, JAMES O'BRIEN, AL FUNTAS, MYTILUS, MYZIA, MELO, KING ALEXANDER THE GREAT, AQUARIUS, ANDROS STAR, ANDROS APOLLON, ANROS TEXAS, GOLAR PATRICIA, ENERGY RESOURCE, OLYMPIC ADVENTURE, OLYMPIC ARROW, ELENA, HSIEN YUAN, AEGEAN CENTAUR, MOBILITA, AMOCO SAVANNAH, MESSINIACHI AGLI, STAWANDA, EESO INTERAMERICA

〔散積貨物船〕 UNIVERSE AZTEC, PHOSPHORE CONVEYOR, T. AKASAKA, BLESSING, RIRUCCIA, KONKAR RESOLUTE, IVAN TOPIC, EASTERN MERIT, MAISTROS, CINDY, LARRY L, ATLANTIC HELMSMAN, MARY S, ATLANTIC CHARITY, MARY-LISA, SILVER ZEPHYR, AGIOS NIKOLAOS II, WOERMANN UBANGI, WORLD VIRTUE, WORLD PRIDE, WORLD CHAMPION, FIFTH AVENUE, SAMUEL S, DONA HORTENCIA, EDELWEISS, CARYATIS, FEDERAL MACKENZIE, VAN ENTERPRISE, ADAMS, COSMOS ELTANIN, EVER SUCCESS

〔特殊貨物船〕 POLYSAGA, SAN JUAN VENTURER, SAN JUAN VANGUARD, DOCERIVER, DOCEBAY, SPEY BRIDGE, JARAMA, DOCEMAR, DOCEVALE, HOEGH RAINBOW, ACADIA FOREST, MARY ANN, TORNADO, MATTHEW FLINDERS, AUSTRALIAN, ENTERPRISE, KAREN, SAMMI No. 1, PACIFIC LOGGER, GRAND NAVIGATOR, EASTERN ACE, MATINA, AOTEAROA



日本図書館協会選定図書



1 隻 1 冊 必 備 の 書

THE CYCLOPEDIA OF NAVIGATION

監 修 東京商船大学名誉教授 浅 井 栄 資
東京商船大学学長 横 田 利 雄

航 海 辞 典

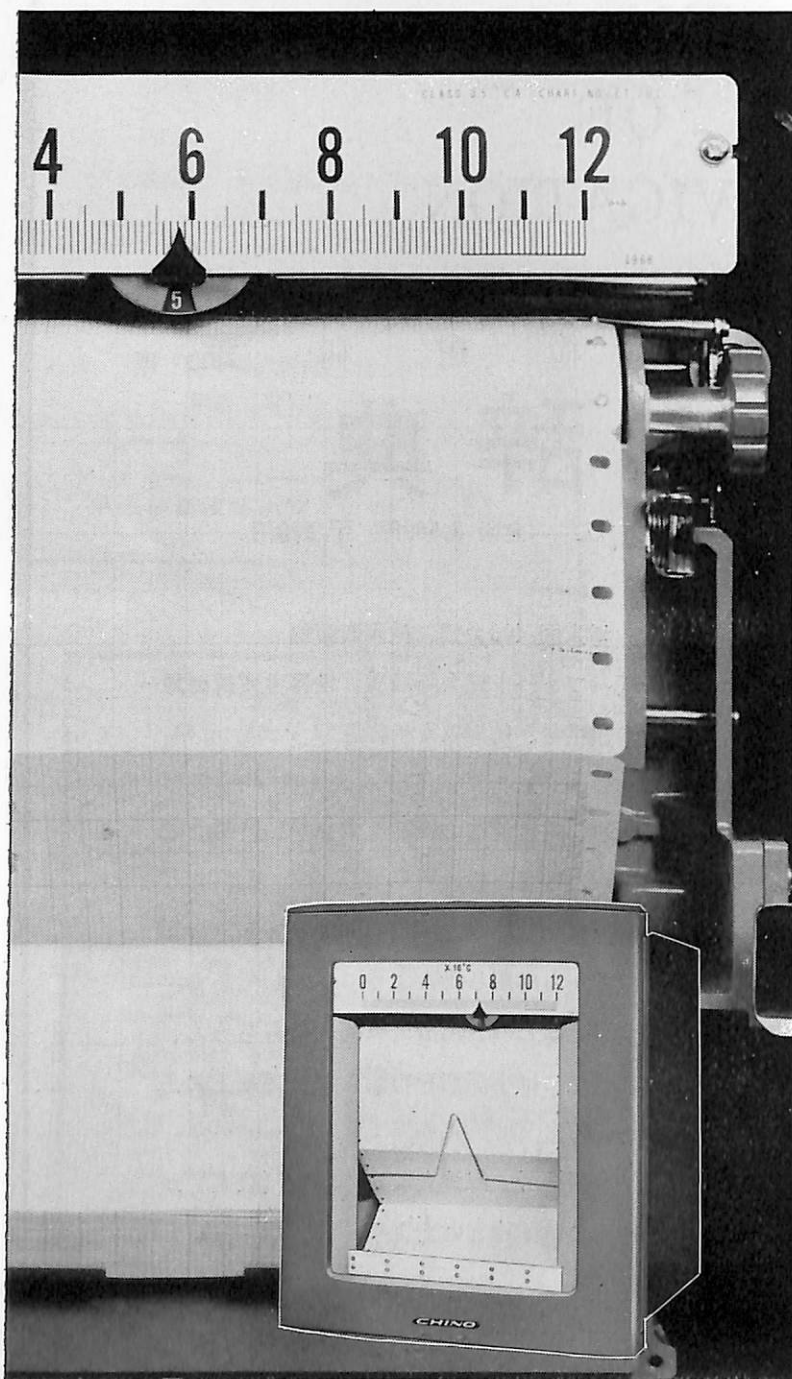
A 5 判 850頁 布クロス装函入 定価 6,500円 千 120円

- 解説項目 1,112項、参照項目 5,308項、挿入図 400余個、挿入表95個
- 附録：天測暦、基本雲形、露点表、ビューフォート風力階級表、世界主要航路地図(色刷)、海図図式、モールス符号、手旗信号、航海技術年表等
- 口絵：アート紙色刷(文字旗、世界煙突マーク)
- 航海術の基本として、地文航法、天文航法、電波航法の理論を紹介し、特殊な航海計器や海象・気象の準拠すべき事項を取上げてある。
- 航海運用には、ぎ装・整備・操船・載貨を具体的に取上げて、原理と実際上の知識を盛り、さらに造船の基礎を揚げて根本から応用し得るように工夫してある。
- 機関関係には、内燃機関・タービンの主機をはじめ、補機電気関係はもちろん、その自動化の問題に及び、ボイラや推進軸系には小部門を特設して、運転上のあらゆる場合に対処し得る項目が選ばれている。
- 執筆は東京商船大学、神戸商船大学、航海訓練所、海技大学校の教官(41名)がこれにあたり、まさに最高の権威者を揃えた執筆陣といえよう。

東京都新宿区赤城下町50 天 然 社 振替東京79562番

記録計ならETシリーズ

IC化された抜群の高信頼性です



たとえわずかな誤差でも重大問題となるのが温度管理。ETシリーズ電子式自動平衡計(記録計・調節計・警報計)は大切な製品、装置を、常に最適な状態にコントロールし、記録監視する操作を、抜群の高信頼性で遂行します。アンプの無接点化、IC化など、最新の技術がフルに活かされて、はじめて可能な高信頼性です。

このETシリーズの高信頼性は、すでに温度ばかりではなく、各種工業量(圧力・液面・流量・電力・電圧・電流など)の測定にも採用され、特にMO船の温度管理に抜群の性能を発揮します。

特長

- アンプのIC化
- 貴金属線を使用した摺動抵抗
- 半永久的の寿命をもつFET
- ヨーロッパ
- リークに強い特別設計
- 外部抵抗は10KΩまで接続可能



ET

180mm 電子式自動平衡計

新発売

●詳細はカタログをご請求ください。

千野

CHINO WORKS, LTD

株式会社 / 千野製作所

本社・東京営業所 東京都豊島区西池袋1-22-5 (池袋千歳ビル) 郵箱171 電話03-986-2111 大代部 大阪 / 名古屋 / 北九州 / 富山 / 仙台 / 広島 / 札幌

<営業品目>可動コイル形温度計(指示計・調節計) ●電子式自動平衡計(記録計・警報計・調節計) ●放射形温度計(自動光高温計・光高温計・放射高温計) ●各種自動温度制御装置 ●操作端(電磁開閉器・電磁弁・コントロールモータ・SCR電力調整器など) ●検出端(熱電対・測温抵抗体・サーミスタ・各種変換器)その他

高速ライナーの尺度影響

横尾幸一 藤上善郎 青藤 船橋技術研究所

1. 緒言

実船の寸法が大きく模型船の寸法が小さいほど尺度影響が大きいは当然であり、また、渦等を含む肥大船にくらべて、やせ型の高速ライナーの方が問題が少ないであろうことは容易に推察される。尺度影響の問題が重要視されるようになったとき、まず、巨大船に眼が向けられたのはそのような理由によるが、巨大船の場合ほどでないにしろ、高速ライナーにとつても尺度影響は当然存在し、とり上げねばならない研究題目と思われる。

高速ライナー船型に対しての尺度影響に関する研究はすでに幾つか行なわれてはいるが¹⁾、今回船橋技術研究所において、バルブ船首船型およびノルマル船首船型についての相似模型による試験が行なわれたので、その結果について報告する。ただし、バルブつき船型に対する試験は、石川島播磨重工、佐世保重工、住友重機械、日本鋼管、日立造船、三井造船の共同受託によるものであり、ノルマル船首船型は推進性能部の標準模型船であつて、想定実船の長さ、幅、喫水は同一であるが、他の要目は異なつている。

表-1 模型船要目表 (バルブ船首船型)

CONDITION	FULL LOAD			74% LOAD			48% LOAD		
	2649	0085	0086	2649	0085	0086	2649	0085	0086
MODEL SHIP NO.									
L_{pp} (m)	6.0000	8.0000	10.0000	6.0000	8.0000	10.0000	6.0000	8.0000	10.0000
L_{DWL} (m)	6.1055	8.1047	10.1758	6.1055	8.1047	10.1758	6.1055	8.1047	10.1758
B (m)	0.8571	1.1428	1.4285	0.8571	1.1428	1.4285	0.8571	1.1428	1.4285
d (m)	0.3571	0.4761	0.5952	0.2789	0.3719	0.4648	0.1925	0.2567	0.3208
TRIM (% OF L_{pp})	0			0			1.0		
∇ (m^3)	1.0294	2.4401	4.7657	0.7618	1.8057	3.5266	0.4941	1.1712	2.2875
S (m^2)	6.6464	11.8158	18.4621	5.6039	9.9625	15.5663	4.5299	8.0532	12.5830
C_B	0.561			0.531			0.499		
C_P	0.578			0.552			0.528		
C_M	0.970			0.962			0.945		
i_{CB} (% OF L_{pp})	+0.986								
B/d	2.400			3.073			4.452		
L_{pp}/B				7.000					
$\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$	4.766			3.527			2.288		
AREA (% OF A_M)	6.0								
BULB LENGTH (% OF L_{pp})	1.0								
IMMERSSION (% OF d_{FULL})	77.60								

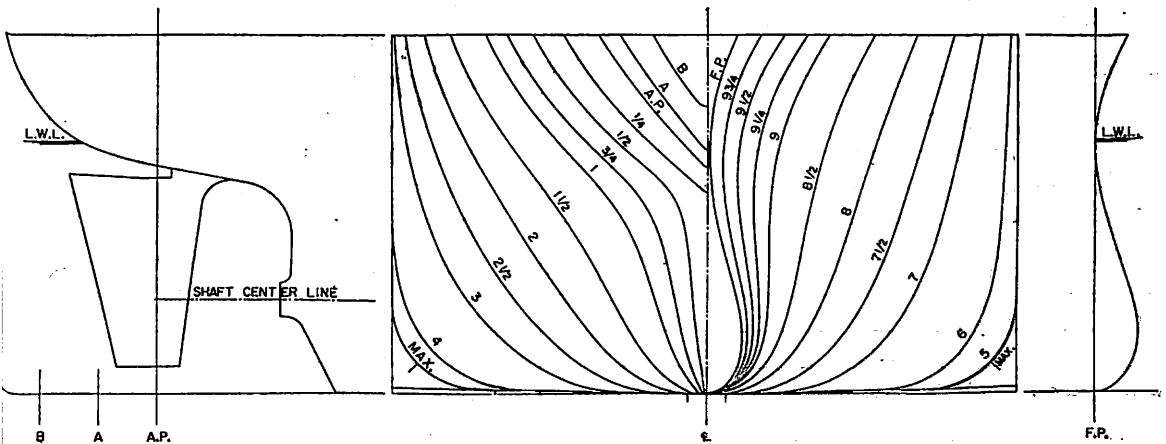


図-1 正面線図および船首尾形状 (バルブ船首船型)

2. 模型船および模型プロペラ

バルブ船首船型の相似模型としては、長さ6m, 8m および10mの3隻が作られた。その模型船の主要目を表-1に、正面線図および船首尾輪郭を図-1に、横断面積曲線を図-2に示し、各模型船に対応する模型プロペラの要目を表-2に、その輪郭を図-3に示す。

ノルマル船首船型の相似模型としては、長さ6m, 7m

および8mの3隻が作られた。その模型船の主要目を表-3に、正面線図および船首尾輪郭を図-4に、横断面積曲線を図-2に示し、各模型船に対応する模型プロペラの要目を表-4に、その輪郭を図-5に示す。

以上の表や図からわかるように、両船型とも $L/B=7.0$, $B/d=2.40$ で、長さ、幅、喫水の比率は同一であるが、ノルマル船首船型の方が C_B , C_P , C_M 等の係数が若干大きく、浮心位置がかなり後方にずれている。

表-2 模型プロペラ要目表 (バルブ船首船型用)

MODEL PROPELLER NO.	1358	0034	0035
DIAMETER (m)	0.2400	0.3200	0.4000
BOSS RATIO	0.200		
PITCH RATIO (CONSTANT)	1.067		
EXPANDED AREA RATIO	0.650		
BLADE THICKNESS RATIO	0.050		
ANGLE OF RAKE	10°~0'		
NUMBER OF BLADES	5		
BLADE SECTION	MAU TYPE		

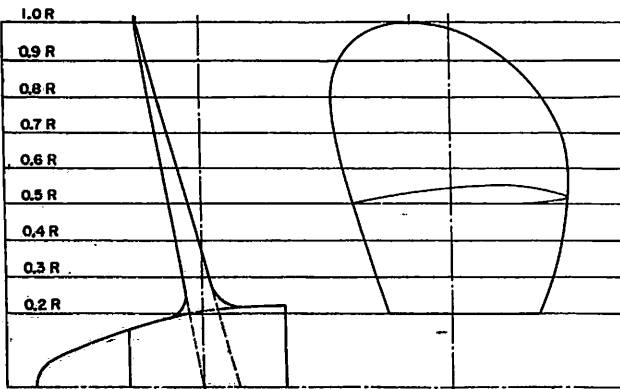


図-3 模型プロペラ輪郭 (バルブ船首船型用)

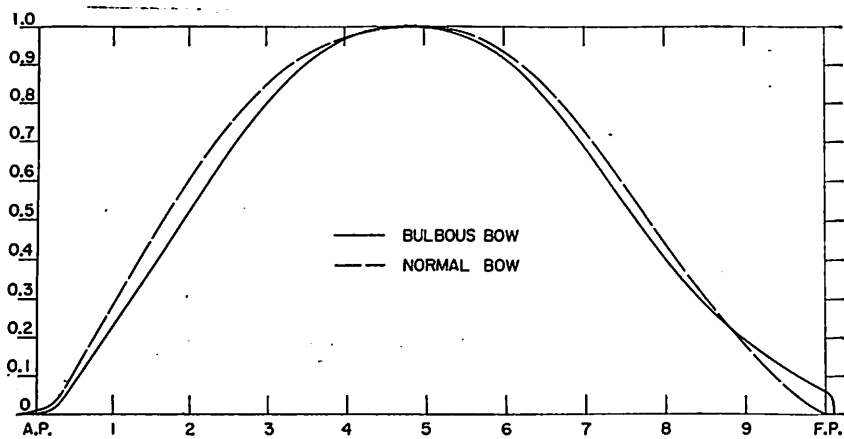


図-2 プリズマチックカーブ

3. 試験状態

バルブ船首船型に対しては満載状態 (イープン・キール), 74%排水量状態 (イープン・キール) および48%排水量状態 (1%船尾トリム) の3状態で、ノルマル船首船型に対しては満載状態 (イープン・キール) のみで試験を実施した。自航試験における摩擦修正の算定には、どちらの船型にも Schoenherr の式を使用し、実船に対する粗度修正量 ΔC_F を0とした。なお、対応実船の長さは $L_{PP}=150$ m と仮定した。また、乱流発生装置としては推進性能部慣用のスタッドを S.S. 9/16 と取り付けた。

4. 流速計および Blockage に対する修正

模型船の成績は対水速度をベースとして表わすべきであり、対水速度を知るためには模型船の前方に流速計をおかねばならない。模型船の存在は流速計位置の速度に影響をおよぼし、流速計の存在は模型船の抵抗に影響をおよぼす。前者は模型船と流速計との相対距離によつて異なるが、後者は相対距離に無関係にはほぼ一定の値を示す²⁾。

水槽の断面積が $18\text{ m} \times 8\text{ m}$ で、非常に大きいので、この位の大きさの模型船に対する Blockage Effect は小さいものと思われたが、谷口の式 $\Delta v/v = 1.1\text{ m}(L/b)^{3/4}$ によつて修正した。ただし、 $\Delta v = \text{Blockage effect}$ による速度修正量、 $m = A/A_T$ ($A = \text{模型船の中央横断面積}$, $A_T = \text{水槽の横断面積}$), $L = \text{模型船}$

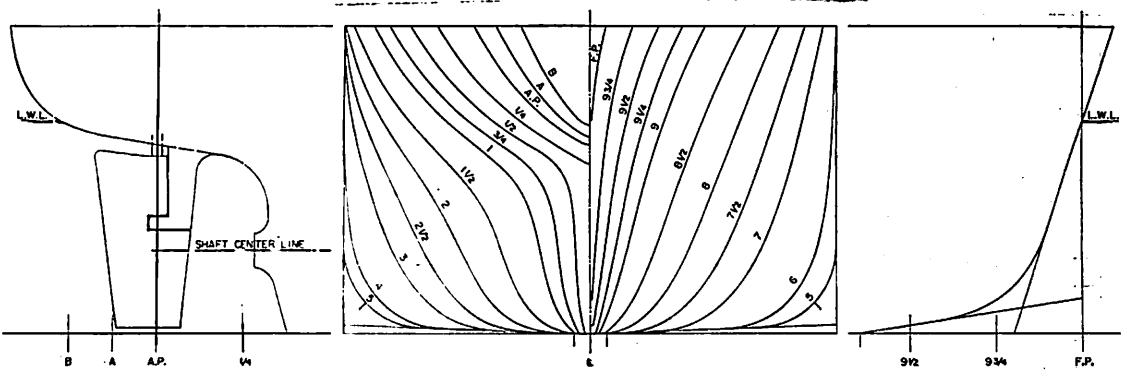


図-4 正面線図および船首尾形状 (普通型船首船型)

表-3 模型船要目表 (普通型船首船型)

MODEL SHIP NO.	0052	0001	0029
L_{pp} (m)	6.0000	7.0000	8.0000
L_{DWL} (m)	6.1670	7.1948	8.2226
B (m)	0.8571	1.0000	1.1429
d (m)	0.3572	0.4167	0.4762
TRIM (% OF L_{pp})	0		
∇ (m^3)	1.0573	1.6790	2.5063
S (m^2)	6.4689	8.8050	11.5005
C_B	0.576		
C_p	0.602		
C_M	0.956		
Δ_{CB} (% OF L_{pp})	+1.89		
B/d	2.400		
L_{pp}/B	7.000		
$\nabla/L_{pp}^3 \times 10^3$	4.895		

表-6 速度修正量 (普通型船首船型)

M.S.NO.	CORRECTION FACTOR, $\Delta v/v$	
	CURRENT METER	BLOCKAGE EFFECT
0052	0.00060	0.00098
0001	0.00080	0.00150
0029	0.00090	0.00216

表-4 模型プロペラ要目表 (普通型船首船型用)

MODEL PROPELLER NO.	1357	0001	0006
DIAMETER (m)	0.2560	0.2987	0.3414
BOSS RATIO	0.200		
PITCH RATIO (CONSTANT)	0.9375		
EXPANDED AREA RATIO	0.650		
BLADE THICKNESS RATIO	0.050		
ANGLE OF RAKE	$10^\circ \sim 0^\circ$		
NUMBER OF BLADES	5		
BLADE SECTION	MAU TYPE		

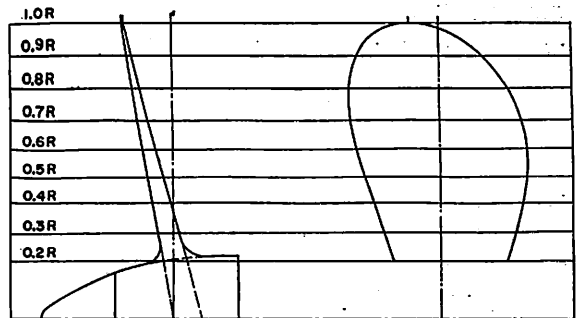


図-5 模型プロペラ輪郭 (普通型船首船型用)

表-5 速度修正量 (バルブ船首船型)

MODEL SHIP NO.	CORRECTION FACTOR, $\Delta v/v$	CONDITION		
		FULL LOAD	74% LOAD	48% LOAD
2649	CURRENT METER	0.00063	0.00047	0.00030
	BLOCKAGE EFFECT	0.00100	0.00077	0.00052
0085	CURRENT METER	0.00088	0.00065	0.00042
	BLOCKAGE EFFECT	0.00219	0.00170	0.00115
0086	CURRENT METER	0.00263	0.00195	0.00126
	BLOCKAGE EFFECT	0.00406	0.00314	0.00213

の長さ (m), b = 水槽の幅 (m).

上記 2 種の修正量を, バルブ船首船型とノルマル船首船型に対し, それぞれ表-5 および表-6 に示す. 予期したように, 修正量は極めて小さい.

5. 抵抗試験結果

計測された全抵抗に前節の修正を加えた値より Schoenherr の式で計算した摩擦抵抗を差し引いて求めた剰余抵抗係数 r_R を図-6 および

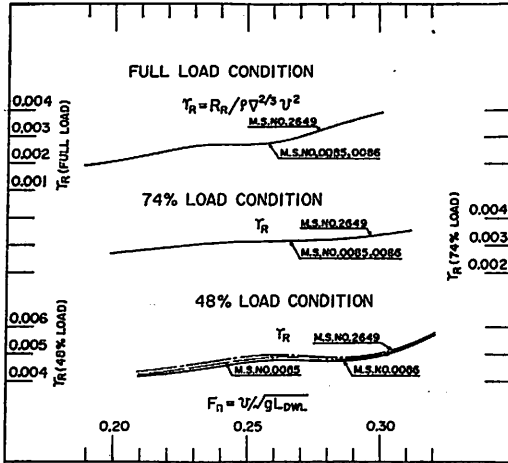


図-6 剰余抵抗係数 (バルブ船首船型)

図-7に、船体の航走中の沈下量およびトリムを図-8および図-9に示す。

バルブ船首船型においては、満載および74%排水量状態で、模型船の長さによる T_R 、船体沈下量およびトリムの差は殆んどなく、48%排水量状態では僅かの差がみられる。模型船の長さが小さくなるにつれて、 T_R 、沈下量、トリムのすべてが大きくなる傾向である。

ノルマル船首船型では満載状態だけであるが、 T_R は船の長さによって殆んど変わらないが、船体沈下量は長さが小さいものほど大きい。トリムにも長さによる差がでているが、大小の順は長さの順と一致していない。

前節の修正を施した全抵抗係数 C_T をHughesの摩擦抵抗係数 C_F の横軸上に置点した $C_T \sim C_F$ 曲線を図-10および図-11に示す。

C_W を造波抵抗係数、 k を形状係数としたとき、

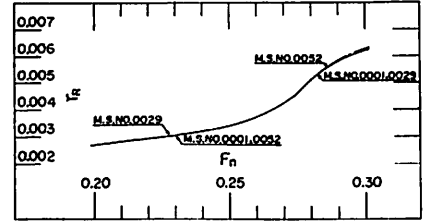


図-7 剰余抵抗係数 (普通型船首船型)

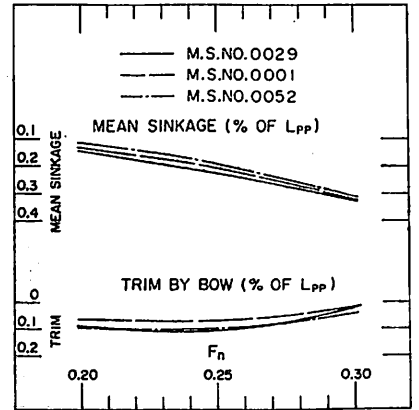


図-9 Mean sinkage および Trim (普通型船首船型)

$$C_T = C_W + (1+k)C_F$$

という式が成立すれば、一定 F_n 値における C_T を結んだ iso- F_n 曲線は直線になる筈で、図-10においては非常によく点がついている。図-11の高速範囲では点あまりよく直線にのりそうもなかつたので、他の研究項目で行なわれたばかりの5m模型の値を借用し、この値も参考にして線をひいた。 $F_n = 0.28$ 以下の速度で

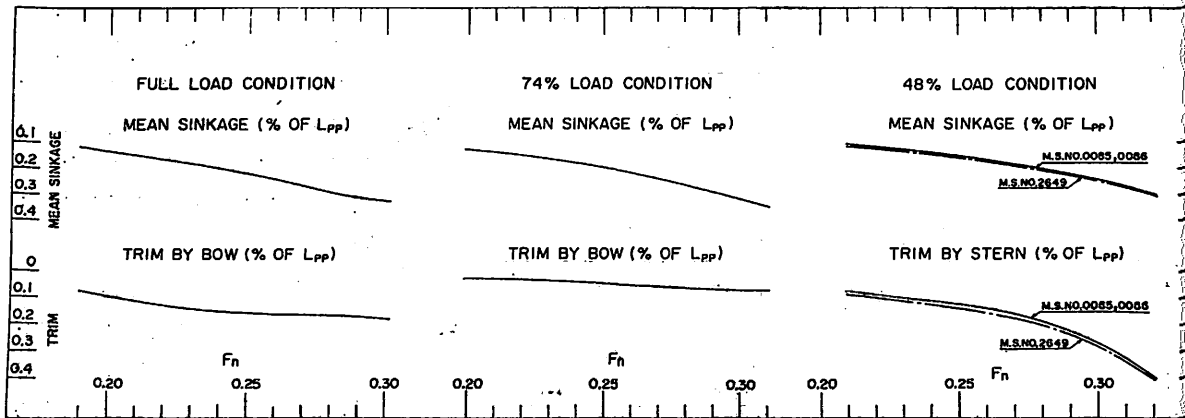


図-8 Mean sinkage および Trim (バルブ船首船型)

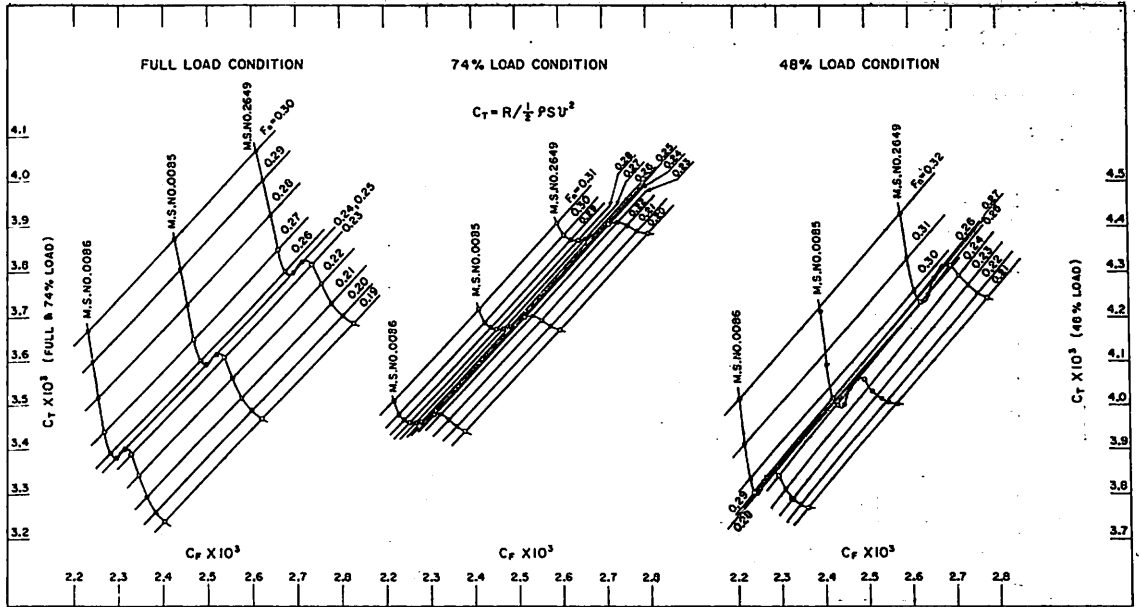


図-10 $C_T \sim C_F$ (パルプ船首船型)

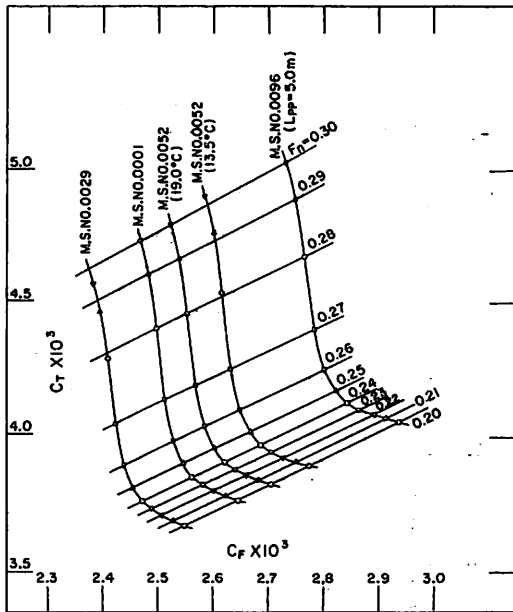


図-11 $C_T \sim C_F$ (普通型船首船型)

は信頼できる線だと思われる。

上の式によつて明らかなように、これらの図の iso- F_n 直線の傾斜が $(1+k)$ を与え、 $C_F=0$ における C_T の値が C_w を与える。このようにして求めた C_w および $(1+k)$ を図-12 および 図-13 に示す。パルプ船首船型においては、 $(1+k)$ は満載と74% 排水量状態ではほぼ

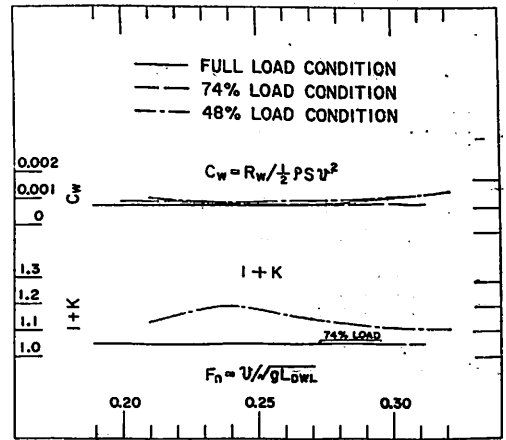


図-12 C_w および $1+K$ (パルプ船首船型)

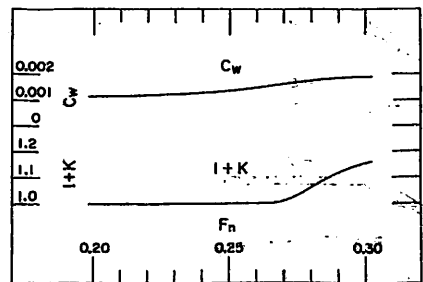


図-13 C_w および $K+1$ (普通型船首船型)

同一の値を示し、速度に無関係にはば1.05と小さく、48% 載貨状態ではかなり大きくなっている。満載と74%

排水量状態はオープン・キールで、48% 排水量状態は1.0% 船尾トリムとなつているので、この $1+k$ の差の

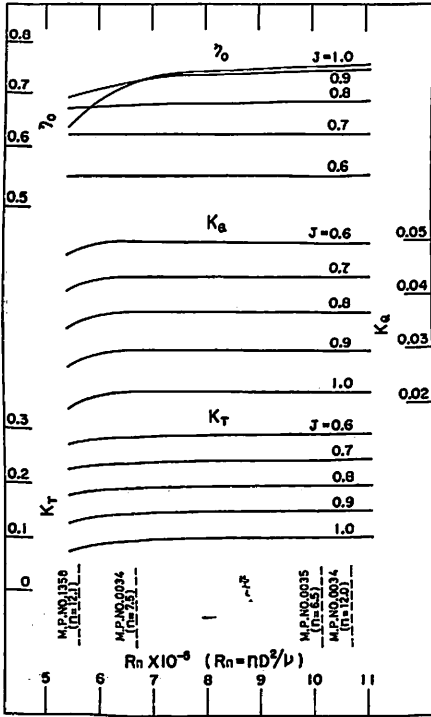


図-14 模型プロペラ単独性能 (パルプ船首船型用)

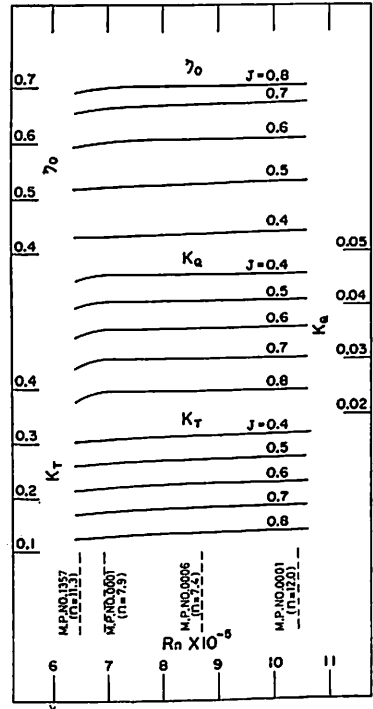


図-15 模型プロペラ単独性能 (普通型船首船型用)

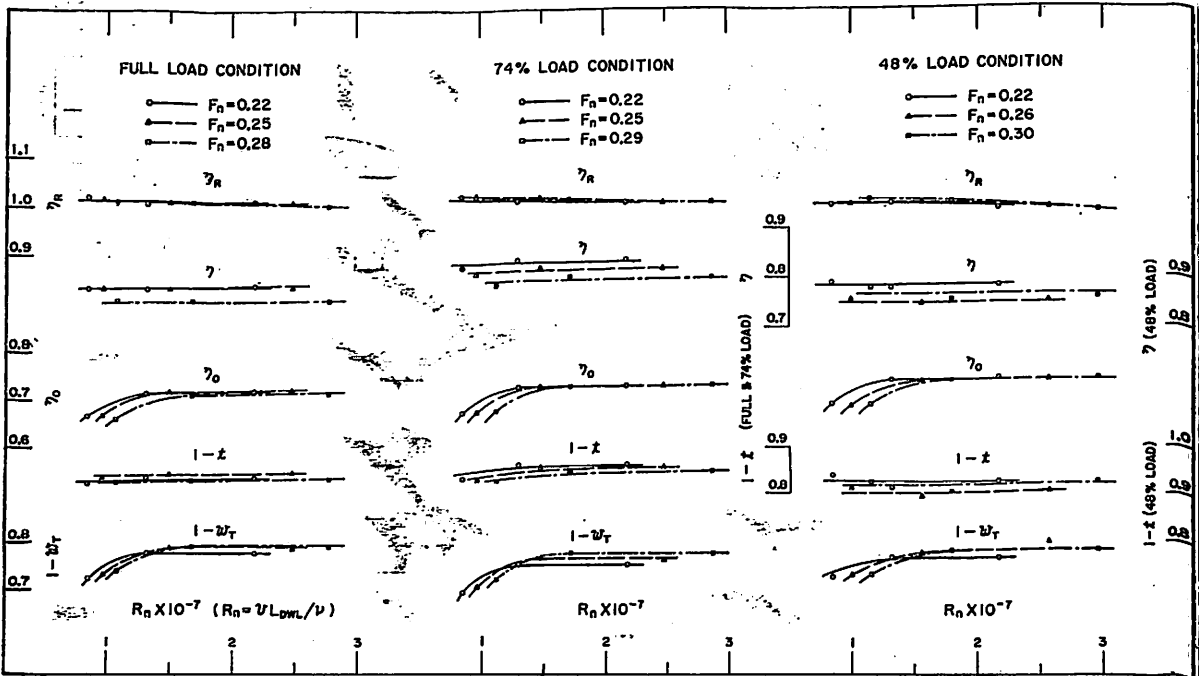


図-16 R_n と自航要素との関係 (パルプ船首船型)

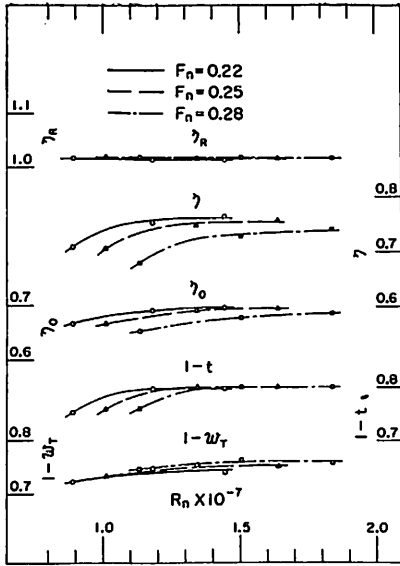


図-17 R_n と自航要素との関係 (普通型船首船型)

主要原因はトリムであるように思われる。ノルマル船型の $(1+k)$ は $F_n > 0.27$ で急激に増加しているが図-11における $F_n > 0.28$ の高速領域での実験的のバラツキをみると、あるいは $(1+k)$ はもつと小さく、 C_w は大きいのが本当であるかもしれない。

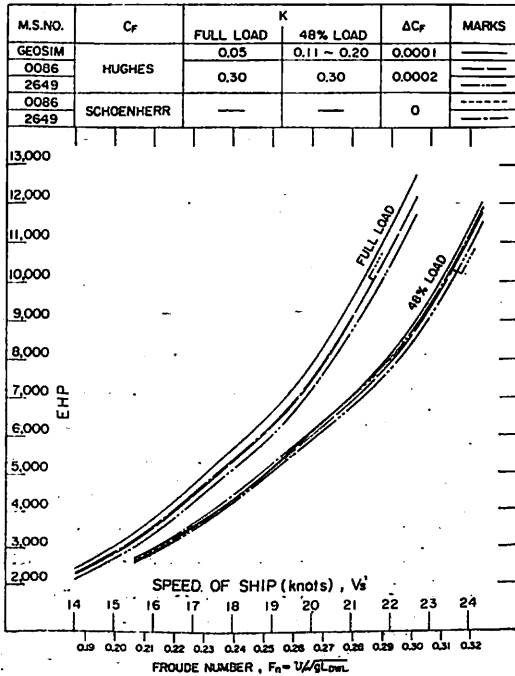


図-18 有効馬力曲線図 (バルブ船首船型)

6. プロペラ単独試験の結果

各3個の相似模型プロペラの単独性能を図-14および図-15に、レイノルズ数 $R_n = \frac{nD^2}{\nu}$ を横軸として示す。ただし、 n = プロペラの毎秒回転数、 D = プロペラ直径 (m)、 ν = 水の動粘性係数。両種のプロペラとも、真中の大きさのプロペラに対しては回転数を2種に変えて実験したので、各前進係数 J に対して、4つの η_0 , K_Q , K_T が置点され、順整曲線がひかれた。どちらの場合にも、 R_n が増加するにつれて K_T と η_0 は増加し、 K_Q 曲線は 7×10^5 ぐらいの R_n の所で最大となり、それより低い方で K_Q 値は急減し、高い方では漸減する。プロペラ性能の尺度影響について発表された文献^{1) 3) 4)}と大体似たような成果である。

7. 自航要素

$R_n = \frac{vL}{\nu}$ を横軸として置点した自航要素を図-16および図-17に示す。ただし、 v = 模型船の速度 (m/sec)、 L = 模型船の長さ (m)。自航要素を求めるために使用したプロペラ単独性能としては、自航点におけるプロペラ回転数のものを使用した。ただし、各シリーズの一番小さいプロペラは自航点のレイノルズ数が小さいので、回

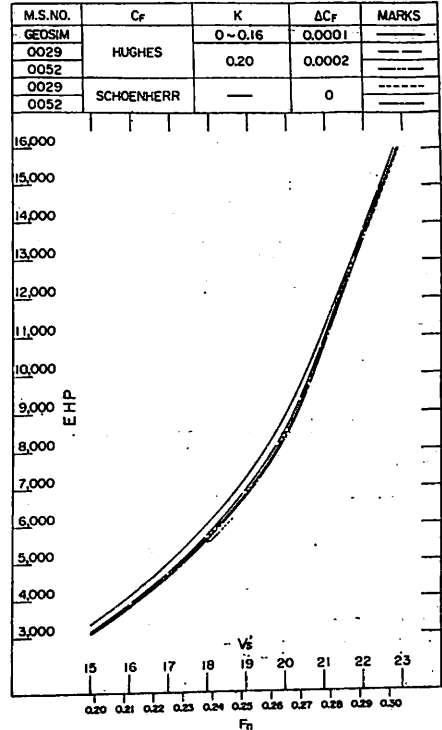


図-19 有効馬力曲線図 (普通型船首船型)

MS.NQ.	C _F	K		ΔC _F	1 - 1/2 ₁ /1 - 1/2 ₂		MARKS
		FULL LOAD	48% LOAD		FULL LOAD	48% LOAD	
GEOSIM	HUGHES	0.05	0.11~0.20	0.0001			
0086					1.000		
2649		0.30		0.0002	1.040		
0086	SCHOENHERR			0	1.000		
2649					1.040		

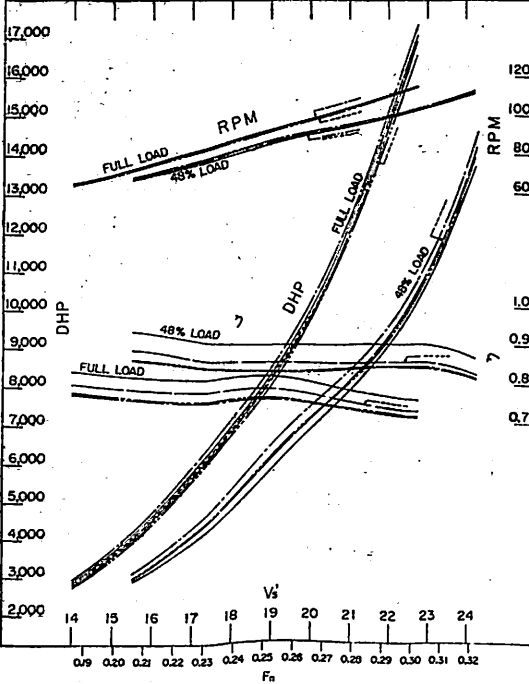


図-20 伝達馬力等曲線図 (バルブ船首船型)

転数をあげたところで単独試験を行なっており、図-14 および図-15に示したのも、自航要素の計算に用いたのも、その単独試験結果である。L_{pp}が7m以上の範囲では、各自航要素の値はレイノルズ数によつて殆んど変化せず、ただどちらかといえば、スラスト減少係数 t、伴流係数 w_T、プロペラ効率比 η_Rのどれもが、R_nの増加にともなつて僅かずつ減少しているようである。L_{pp}が7m以下では、tおよびη_Rには大きな変化はないが、w_TはR_nの減少につれて急増している。ただし、プロペラの単独性能としてR_nの大きな所での値を使用して解析計算をすれば、w_Tの値は小さい方へ動き、7m以下と7m以上との間の差は小さくなる。

8. 馬 力

L_{pp}が150mの対応実船に対する有効馬力および伝達馬力を計算して図18~21に示した。有効馬力の算定にあつては、相似模型の方法、Hughesの方法、Schoenherrの方法の3種を行なつた。Schoenherrの摩擦抵抗係数を使用した場合には、形状影響係数を考慮せず、ΔC_F=0とした。Hughesの方法では、低速に

MS.NQ.	C _F	K	ΔC _F	1 - 1/2 ₁ /1 - 1/2 ₂		MARKS
				FULL LOAD	48% LOAD	
GEOSIM	HUGHES	0~0.16	0.0001			
0029				1.020		
0052		0.20	0.0002	1.030		
0029	SCHOENHERR		0	1.020		
0052				1.030		

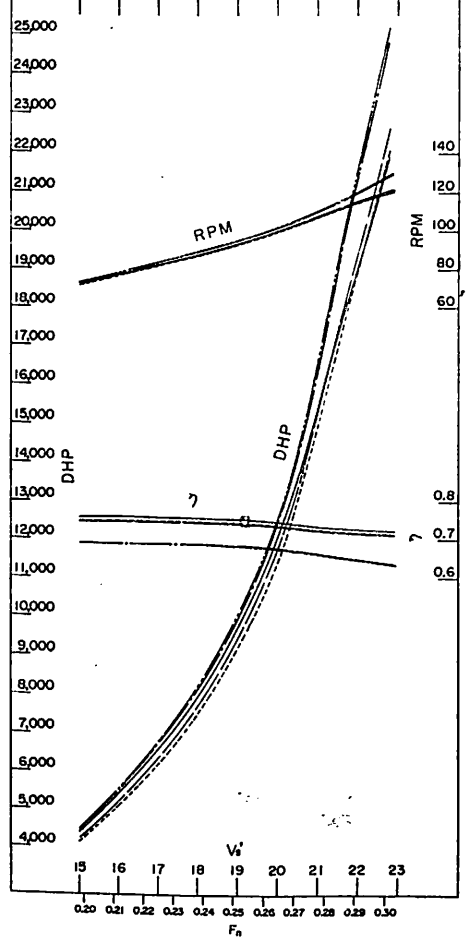


図-21 伝達馬力等曲線図 (普通型船首船型)

において形状影響係数を求め、ΔC_F=0.0002とした。相似模型の方法では、図-12および図-13に与えられた(1+k)およびC_wを用い、ΔC_F=0.0001とした。このΔC_Fの値は笹島の論文(5)を参照して求めたものである。相似模型によるEHPがもつとも高い値を示し、6m模型よりHughesの方法で求めたものが一般に低い。ノルマル船首船型の場合には、すべての方法によるEHPが高速の方ではほぼ一定値に集まつている。

伝達馬力の算定にあつては次のようにした。すなわち、相似模型による方法では、図-16および図-17の推進係数ηを外挿して、F_n=0.28に相当するR_n≒1.4×10⁹における値を求め、これらの値と図-18または図-19に示したEHPとからDHPを求めた。Hughesあ

るいは Schoenherr の摩擦抵抗を使つて求める場合には、それぞれ1隻の模型試験の結果しかないことを仮定し、それぞれの模型試験の結果得られた $(1-t)$, η_R を使用するとともに、すでに発表されている資料⁹⁾を使用して $\frac{1-w_s}{1-w_m}$ を求めることによつて、実船に対する伴流係数 w_s およびプロペラ効率 η_0 を求め、図-18 または図-19 に示した EHP の値とこれらの値とから DHP を求めた。

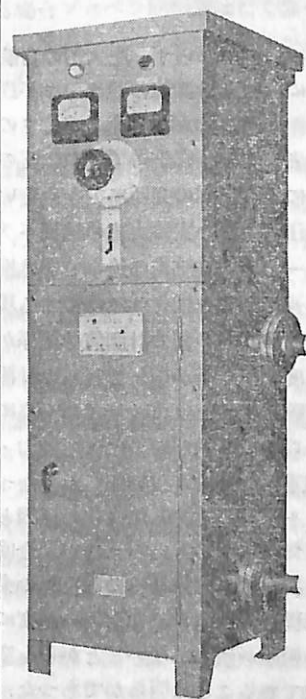
9. 結 言

両船型に対する実船がないので、どの方法が一番良いかという問題に対して結論を下すことはできないが、どの方法をとるにしろ、まだ未解決の要素を多かれ少なかれ含んでいるので、最終的にはなんらかの修正量を導入しなければならないであろう。

相似模型船による試験の結果明らかになれることは、このようにやせた船型では、抵抗上は 6m 模型あるいは 5m 模型でも問題がないであろうことと、自航試験上では 7m 以下の模型船の成績には多少問題があり、取扱いに注意を要するということであろう。なお、高速船型においては、7m 以上の模型船を使用すれば、自航要素の尺度影響は小さいようである。

参 考 文 献

- 1) K. Taniguchi: Study on Scale Effect of Propulsive Performance by Use of Geosim of a Tanker, 造船協会論文集 120 号, 昭和 41 年 12 月
- 2) 田崎亮, 北川弘光ほか: 水槽内の残留流れと対水速度について, 第 12 回船研研究発表会講演概要, 昭和 43 年 11 月
- 3) K. Yokoo and H. Kitagawa: Some Scale Effect Experiments on Propeller, Report of T.T.R.I., No. 43, 1960.
- 4) 横尾幸一, 高橋肇, 川上善郎: 船尾形状を異にする巨大船の尺度影響について, 日本造船学会論文集第 128 号, 昭和 45 年 12 月
- 5) 笹島秀雄, 吉田栄一: 波状粗面の摩擦抵抗, 造船協会論文集第 95 号, 昭和 29 年 8 月
- 6) K. Yokoo: Some Experiments and Consideration upon the Scale Effect on the Propeller and Self propulsion Factors, 造船協会論文集第 109 号, 昭和 36 年 6 月



大機ハイクロレーター

海水直接電解装置で

海洋微生物の附着防止

- 工業用水として海水を利用している臨海の工場、火力発電所、船舶に於ける海水中の海洋微生物の殺菌には、大機ハイクロレーターを御用命下さい。詳細は下記へお問合せ下さい。



大機ゴム工業株式会社

本社 東京都墨田区文花 1-32-29 電話 (617) 3 2 1 1 (大代表)
 営業所 大阪・九州・名古屋 工場 東京・大阪

肥大船の自航試験に現われる不安定現象

渡 辺 恭 二
三菱重工業株式会社
技術本部 長崎研究所

1. ま え が き

模型船による水槽試験は、船型の改善研究、実船の性能推定上極めて有効な手段として広く行なわれており、経済的船型の開発に大きな貢献をしていることは周知の通りである。しかし最近タンカーや専用船の巨大化が進むにつれ、運航経済の見地から船型はますます肥大化の道をたどりつつあり、これに伴って船尾形状の肥大化により、模型船の船尾まわりの流場は非常に複雑なものとなり、水槽試験実施上および水槽試験結果から実船性能を推定する上に極めて困難を生じてきている。三菱長崎水槽^(註)においては、すでに約10年前からこの種の問題に注目し種々調査を進めてきたが、最近各国の試験水槽においても同様な問題が注目されはじめ、1969年にローマで開かれた第12回国際試験水槽会議(ITTC)においても本問題に関して熱心な論議が行なわれた。

本問題については、三菱長崎水槽より、日本造船学会講演会¹⁾、西部造船会講演会²⁾、三菱重工技報³⁾その他⁴⁾にすでに報告されているが、ここに本研究の一端につきその経過を紹介し御参考に供したい。

2. 自航試験における不安定現象の発見

三菱長崎水槽において肥大船の自航試験における計測値の異常なバラツキに注目し、肥大船の自航試験における不安定現象と称して調査を始めたのは、約10年前第一次造船ブームのあとを受けて経済性向上の見地からタンカー等の船型が急速に肥大化の道をたどりはじめた頃のことである。

元来自航試験は高度の実験技術を要するものであり、実験技術の巧拙により計測値のバラツキが出やすいものである。すなわち、自航試験において模型船はこれに装備されたプロペラにより実船と同様の状態で推進され、水槽曳引車は模型船の方向のみをガイドしつつ模型船と同一速度でこれに追従するもので、模型船が受ける抵抗とプロペラが発生する推力とが完全にバランスして模型船が加速度なしに一定の速度で航走していることが、正確な自航試験計測にとって必要な条件である。もし船体抵抗とプロペラ推力とのバランスがくずれておれば、その差の力により模型船は漸次増速または減速しこの加速

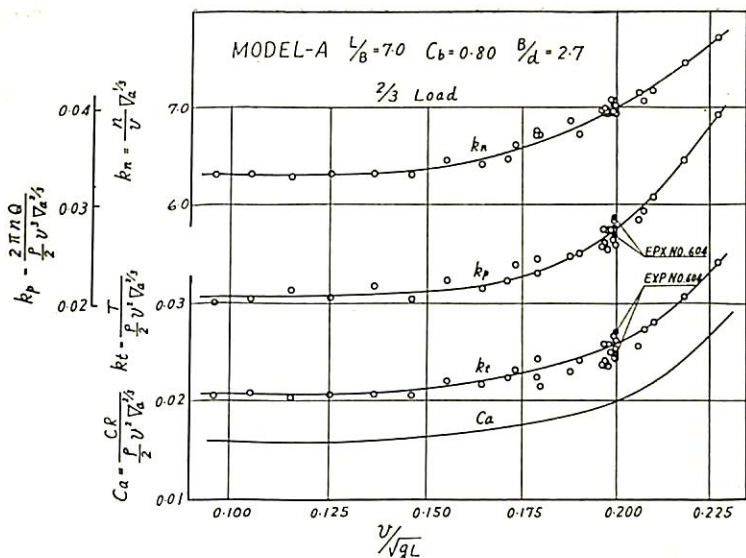
度による慣性力が原因となつて速力に対する推力等の関係に誤差を生じる。そしてこの誤差は模型船の排水量あたりのプロペラ推力が小さいほど大きく出やすい傾向にあり、タンカー等の肥大船ではごく僅かの加速度によつても大きな誤差を生じ、この意味で船型の肥大化は自航試験の困難さをますます増大させるものである。更にこのような肥大船型の自航試験では、試験速力とプロペラ回転数との関係をあらかじめ予測して先入観をもつて実験を実施すると、船体の微小な加速運動の見おとしによりすべての実験航走で同じ傾向の誤差を生じ、一見バラツキが少ないが全体として正しい値からはずれた結果が得られるおそれすらあり、実験者の正しい自航試験実施への理解と熱意が試験結果の信頼度を大きく左右するものである。

このような条件のもとに、船型の肥大化とともに実験者への実験技術に対する要求はますますきびしくなり、実験者もまたこれらの条件を良く理解し、実験航走一点ごとに信頼のおける計測を行なうことをモットーに正しい自航試験実施のための試験法の工夫と技術向上の努力をつづけた。

しかし、これらの努力にもかかわらず、肥大船の自航試験においては時折異常に大きな計測値のバラツキが経験されたが、そのバラツキはこれを実験技術の拙劣さのせいとされることは実験者として到底納得できぬほどのもので、研究者実験者共にその原因の究明に力をそそいだ。この時期において、注意ぶかい実験実施の結果バラツキの大きい肥大船では一回の試験航走の途中で突然推力・トルクの計測値が不連続的に急増または急減する現象も観察され、この場合得られる2種の計測値の関係が計測点のバラツキと同程度である所から、これらの計測値のバラツキも単なる実験誤差または自航状態の不良によるものではなく、なんらかの外的な原因による推力・トルクの値そのもの変動であることが明らかとなった。このような推力・トルクの不連続的な変化の原因としてはまずプロペラの空気吸込みが考えられるが、今回問題としているバラツキ現象は空気吸込みのおそれの全くない深い吃水において現われており、また同一速度に対するプロペラ回転数の相違が殆んどないことから空気吸込みとは異なる現象であることは明らかであつた。

また、この時期にはプロペラ回転数は計測区間中の平

脚注) 三菱重工業株式会社 技術本部 長崎研究所



第1図 模型船-A 自航試験結果

均回転数のみを計測していたため、推力・トルクの変動に伴う回転数の変化も正確にはつかめず、あるいは一定の回転数でプロペラを駆動しているはずのモーターが制御関係の装置の不備のため乱調をおこしプロペラの回転数が急変し、これに伴って推力・トルクが変るのではないかと疑ったが、調査の結果推力・トルクが増加する場合プロペラ回転数はごく僅かではあるが減少しており、推力・トルクの変動の方が原因であることが確認された。

3. 自航試験の不安定現象に関する調査

自航試験における不安定現象が観察された初期に、実験航走の途中で推力・トルクの急変が観察された模型船-Aにつき、計測値のバラツキが出やすい速度範囲で特に数多くの実験航走をくりかえして計測点のバラツキの状況等を詳しくしらべてみた。

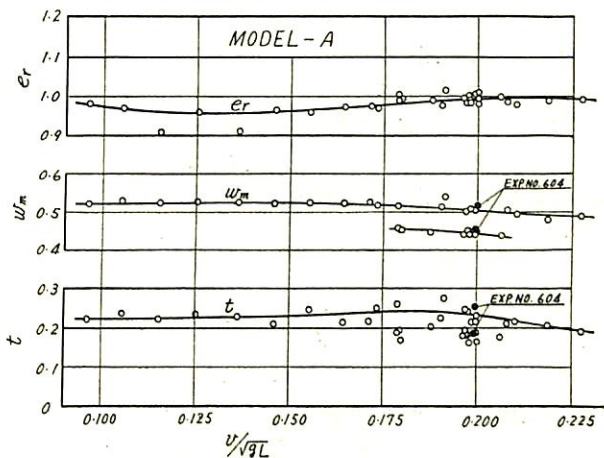
第1図にその結果を示すが、 k_t 、 k_p 、 k_n は自航試験における計測値、 T (推力)、 Q (プロペラ軸伝達トルク)、 n (プロペラ回転数)を無次元表示したもので、船速の無次元値フルード数を横軸として全計測値をプロットしたものである。

計測中に推力・トルクの急変があつた場合は、一航走で2組の推力・トルクの値が計測されるが、第1図ではこの両方の値を同一の平均速度上にプロットしている。第3図には、このように計測中に推力、トルクの急変があつた一

例につき、推力・トルクの連続記録によりこれらの値の急変の様様を示した。

第3図の記録を見ると、推力・トルクは一つの安定した値から、あらかじめ定めているもう一つの安定した値に跳躍的に移つた感じであり中間の値は存在しない、このことから考えると計測値が二つのグループに分かれることが期待されるが、第1図を見ると計測点のバラツキは全く不規則であり二つのグループにまとまる傾向は見られない。しかし、このように計測途中で推力・トルクが急変した場合は、計測開始時には完全な自航状態で計測をはじめても、推力・トルクが変化したあとでは推力と抵抗とのバランスがくずれ加速による誤差が生ずることが当然考えられ、これが第1図に現われる無秩序なバラツキの原因とも考えられるので、これらの推力・トルクの急変による自航状態の不良の影響を除去するために次のような検討を行なつた。

一般に自航試験の結果から三つの自航要素すなわち t (推力減少率)、 w_m (有効伴流係数)、 e_r (プロペラ効率比)を求める。 t はプロペラの作動による船体抵抗の増加を表わす係数で、曳航状態における船体抵抗と、同一速度でプロペラにより自航している船体を受ける抵抗(これは完全な自航状態ではプロペラの推力に等しい)との比を $(1-t)$ として、抵抗試験における船体抵抗と自航試験におけるプロペラ推力とから求めるので、自航試験における抵抗と推力とのバランスがくずれ加速状



第2図 模型船-A 自航要素

態にある場合は、 t_i に慣性力による誤差が含まれる。しかし一方 w_m は自航試験においてプロペラへ流入する流れの平均流速を表わす係数（プロペラへ流入する平均流速と船速との比を $(1-w_m)$ とする）で、プロペラを一種の流速計と考えて自航試験における推力・回転数と、プロペラ単独状態の推力・回転数・前進速度の関係からプロペラ位置の平均流速を求めるものであり、自航試験における船体まわりの流場のみが関係するので、自航試験において船体が若干の加速状態にあつてもその影響をうけない。したがつて各実験点ごとに w_m を求めてプロットすれば自航状態の不完全による加速の影響を除去して計測値のバラツキを検討することができるはずである。

通常自航要素を求めるには第1図のプロットから k_t , k_p , k_n の平均線を探し、この平均線に対応する自航要素を求めるが、上記の考えで各計測点ごとに t , w_m の値を求めてプロットしたものが第2図である。この結果では t には不規則なバラツキがあるが、 w_m は明らかに二つのグループにわかれ二本の線上に分布しており、夫々の平均線に対しては点のバラツキは非常に小さい、すなわち第1図に見られる不規則のバラツキは航走中の推力の変化により推力と抵抗とのバランスがくずれ加速の影響が不規則に現われたため、推力・トルクの値のバラツキは単なるバラツキではなく二種の w_m に対応する二種の流場の存在によるものであることが確かめられたわけである。

この不安定現象の原因となる二種の船尾流場の存在については、すでに自航試験時の実験者の注意深い観察によつて、微細な差ではあるが推力の値の大小に応じて船尾端の波紋が異なり推力の増加に応じて船尾端水面の乱れが前方へ拡がること認められており、船尾端の流れの乱れの状況が変わることが予測されていたが、更にプロペラ前方の船体表面につけたタフトによる流れの観察を行ない、推力の大小に応じてプロペラ前方の船体表面の流れに、下方を向き乱れている流場と、比較のおだやかな水平に近い流場の二種の流場があることが確認された。

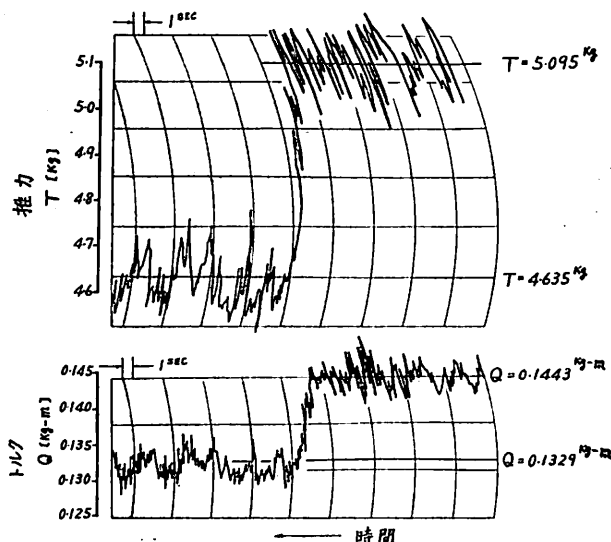
また、自航試験において船体の横方向の動きを拘束する前後のガイド棒にストレーンゲージをはり、自航試験中船体に働くサイドフォースの計測も行なつたが、記録の1例を第4図に示す。

船尾の流場が不安定な原因としては、当然流れの剝離が考えられるが、剝離現象であれば左右舷から交互にカルマン渦が発生しているのではないかと考

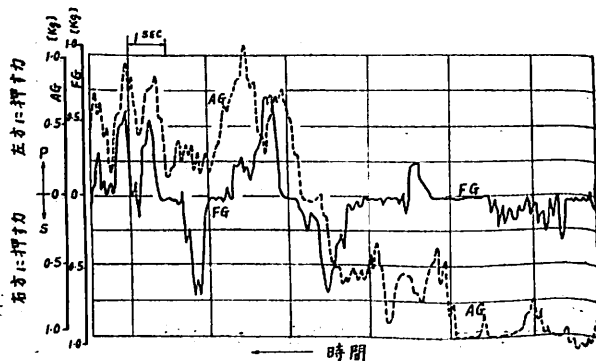
え、カルマン渦によるサイドフォースの周期的な変化から船尾の剝離の状況の相違をつかむことができるのではないかと期待したのであるが、計測の結果では周期的なサイドフォースは見られなかつた。しかし、第4図に示すように船首ガイドにかかるサイドフォースは殆んど0であるのに対し、船尾ガイドにかかるサイドフォースは推力の大小に応じて明らかに変化していることがわかり、このことからプロペラに流入する流れが急激に変ることが推察された。

EXP. No 604

$U_m = 1.649 \text{ m/s}$
 $R_m = 9.972 \text{ m}$

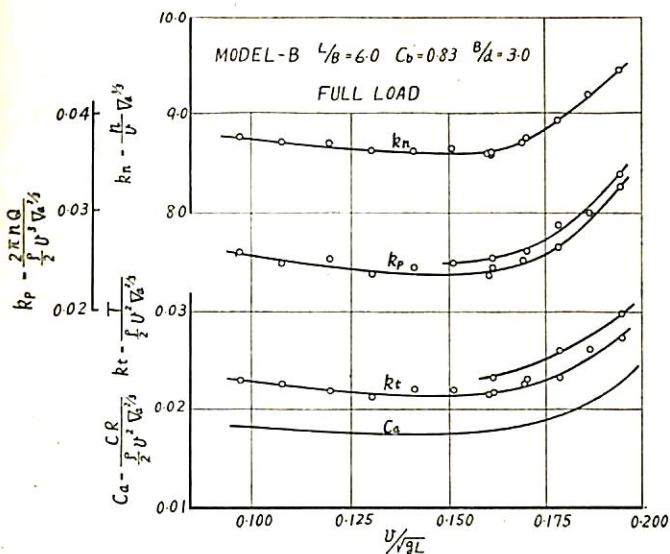


第3図 模型船-A の推力・トルク記録例



AG. 後方ガイドが受けるサイドフォース
 FG. 前方ガイドが受けるサイドフォース

第4図 模型船-A のサイド・フォースの記録例

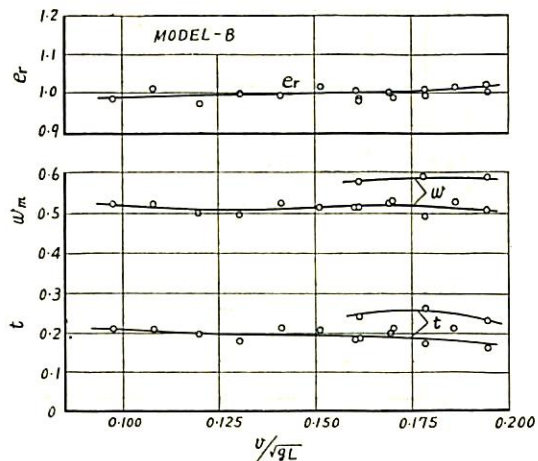


第5図 模型船-B 自航試験結果

4. 肥大船における不安定現象の例

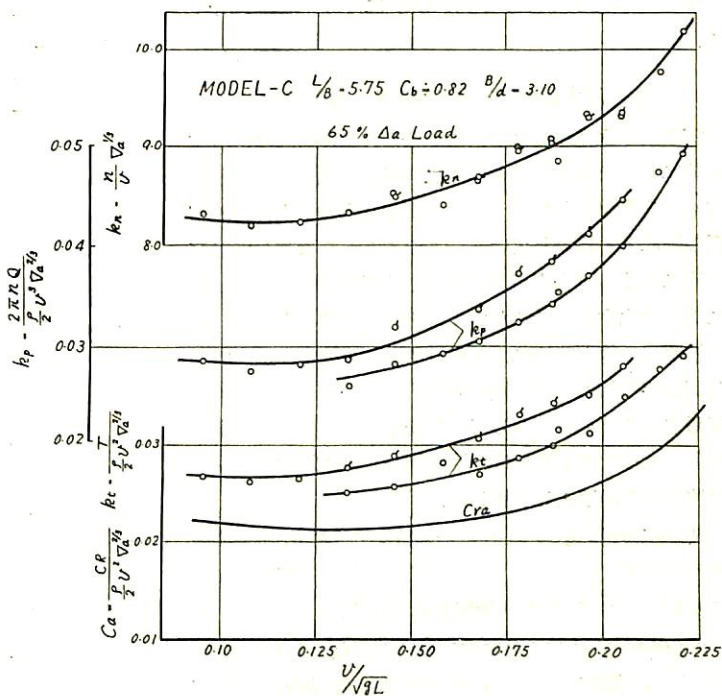
上に述べた所は肥大船出現の初期にこれらの船型の自航試験において経験した不安定現象に関し調査を行なった結果であり、これにより推力・トルクの不安定の原因が船尾まわりの流れの不安定すなわち2種の流場の存在にあることが明らかとなった。それ以後の肥大船の自航試験においては不安定現象の発生を細心の注意を払って観察し、自航試験結果の正確な把握に努めたが、次にこの時期における不安定現象を示した肥大船型の自航試験結果の例を示す。

この不安定現象は、満載状態および軽荷状態では殆んど現われず、2/3 載貨等の中間吃水状態に多く現われており、かつ平均線を大きくはずれた1~2ないし数個の計測点が得られるのが通例であるが、中には第5・6図のように満載状態で現われた例もある。但し本例では平均値より高くははずれた推力・トルクの値はいずれも計測の途中から推力・トルクの急変により現われた値を忠実に記録したものであり、これらの平均値をはずれた点は無視しても差支えない程度の軽微な不安定現象である。しかし中には第7・8図に示すように推力・トルクの計測値においても全速度範囲にわたって計測値が二本の線にわかれており、一本の平均線を

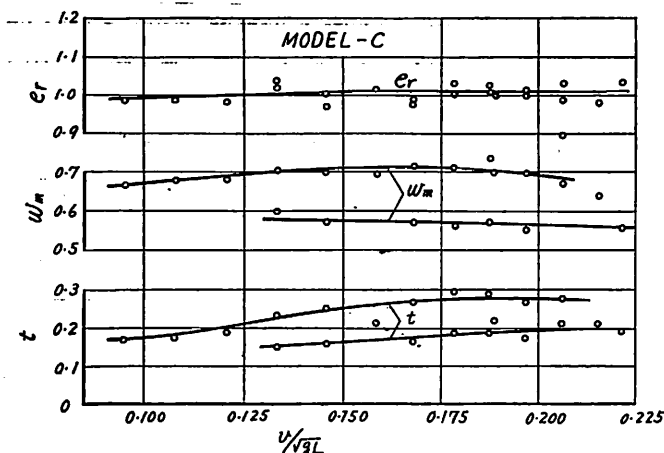


第6図 模型船-B 自航要素

求めることが全く不可能な場合もある。また、特に肥大型の船型では一見不安定現象の発生もなく、一本の平均線が得られているが類似船型の試験結果との比較から見てこれまで異常と考えていた流れの遅い乱れた流場のみが安定して現われたのではないかと考えられる例すらできた。



第7図 模型船-C 自航試験結果



第8図 模型船-C 自航要素

このような不安定現象は主として船尾肥大化の研究等のために特に船尾を肥大化して計画した船型に現われており、建造船船型の水槽試験において発生した例は殆どなく実船計画上の問題となることは少なかつたが、船型の肥大化のすう勢を考えると実船性能推定の上からも早急に解決すべき重要な問題であると考えられたので、1968年に約半年にわたり、代表的な肥大船型を対象としてこれまでの調査結果を基礎にして不安定現象に対する詳細な調査を行なつた。本研究結果については日本造船学会²⁾に発表されているが以下にその一部を紹介する。

5. 肥大船型に対する繰返し自航試験

模型船の水槽試験における不安定現象としては、自航試験における船体抵抗の値に二股現象が現われることが古くから経験されており、この現象は水温が上昇する初夏の頃に多く現われている。このことから類推して自航試験における不安定現象の発生の状況も試験時の水温等により変化するのではないかと、またこの結果求められた自航要素の値も季節により相違するのではないかとという疑問が持たれる。この疑問を解決し不安定現象の本質を解明することを目的として、不安定現象の発生しやすい船型を選んで冬より夏にかけて同一状態に対する数回の自航試験を繰返し実施した。

供試模型船の船型は日本造船研究協会第61研究部会の母型船型 ($C_b=0.80$, $L/B=6.0$) であり、模型船 (M 1592) は長さ 6 m の木造模型船である。

本船型は 1964 年 1 月に水槽試験を行なつた際、65% Δ_a 状態 (満載排水量の 65% の排水量の状態) の自航試験において、あまり激しくはないが代表的な不安定現

象を生じた船型であり、初夏に試験をすれば著しい不安定現象を生じ、あるいは満載状態でも不安定現象が現われるのではないかということも期待したものである。本繰返し試験の試験時期および試験時水温等を第1表に示す。尚 No. 7 として示したのは 1964 年に同一船型で行なつた自航試験である。

第1回の試験において、プロペラの前後位置が若干前回の試験時の標準位置と異なつていたという実験準備のミスがあり、このため第一回の試験では不安定現象が全く現われず、供試船型の選択がまずかつたのではないかといささかあわてた一幕もあつたが、幸運にもかえつてこのプロペラ位置の影響が重要な手がかりとなり、不安定現象の原因究明に大きな成果をあげることができた。

第1表 繰返し自航試験実施内容

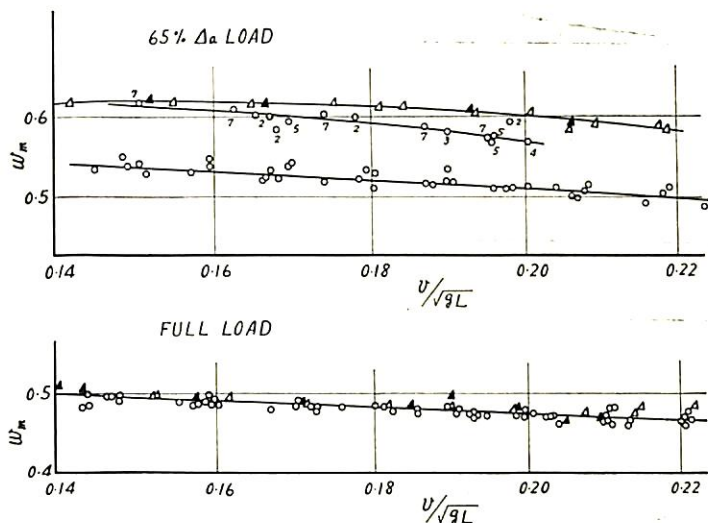
試験 No.	満載状態		65% Δ_a 状態		プロペラ位置 (A…標準位置 B…14.6 mm 前)
	試験期日	試験水温 (°C)	試験期日	試験水温 (°C)	
1	1968-2-15	11.8	1968-2-16	11.8	B
2	〃 -3-29	13.6	〃 -3-30	14.3	A
3	〃 -5-29	18.2	〃 -5-30	18.2	A
4	〃 -7- 4	20.5	〃 -7- 5	20.7	A
5	〃 -9-26	23.1	〃 -9-27	23.1	A
6	〃 -9-26	23.1	〃 -9-27	23.1	B
7	1964-1- 9	14.0	1964-1-10	14.0	A

第1表の右端はプロペラ位置を示しており、Bは標準位置より 14.6 mm 前方にプロペラがついていることを示している。No. 1~No. 4 の試験の結果 65% Δ_a 状態においてプロペラ位置の異なる No. 1 の結果のみが異なつていたため、この差がプロペラ位置の影響であるか、あるいは No. 1 がもつとも水温が低い時期に行なつたための水温の影響であることを確認するためにあらためて夏期にプロペラ位置変更の比較試験すなわち No. 5, No. 6 の試験を同じ日に行なつた。この結果 No. 6 は全く No. 1 と一致した結果となり、65% Δ_a 状態においてのみプロペラ位置により試験結果が大きく異なることが確認された。

有効伴流係数 (w_m) の値を全実験点に対して求めて速度ベースにプロットしたものが第9図である。

65% Δ_a 状態では○印で示すプロペラ位置 A の場合大多数の点が一本の平均線の上につけているが、各試験

MARK	TEST NO.	プロペラ位置
○	NO. 2 ~ NO. 5, NO. 7	A
△	NO. 1	B
▲	NO. 6	B



第9図 模型船 M-1592 の繰返し自航試験で得られた有効伴流係数のばらつき

において平均線よりはずれた少数の点があるのでこれらの点には試験番号を付して示した。事前に期待したように夏期に不安定現象の発生が著しくなる傾向は見られず、また水温の影響もあまり見られなかつたが、この結果で見ると各試験で現われた w_m の高い点は夫々ごく少数であり、不安定現象の発生に特に注意を払わなければ計測不良な点として無視されても止むをえないような点もあるが、全試験を通じて見るとこれらの異常な点は明らかにもう一つの平均線の上につけている。すなわち通常現われる船尾流場のほかにこれとは異なつたもう一つの比較的安定した流場があり、この流場が発生した場合には高い w_m が得られるのであるといふことができる。

つぎにプロペラ位置を前方へ移動させたプロペラ位置 B の No. 1, No. 6 の 2 回の試験結果では、 w_m の値の一致は非常に良く平均線からはずれた点は全くないが、その平均線はプロペラ位置 A に対する平均線とは異なつており、むしろ異常に高い w_m を示す少数の点がつづいている平均線に近いものである。満載状態では第9図の下図に示すようにプロペラ位置による w_m の値の相違は全くないことからこの 65% Δ_a 状態におけるプロペラ位置の影響は単にプロペラ位置が変わつたためにその場所の平均流速が変わつているのだとは考えられない、すなわち 65% Δ_a 状態では元来船尾流場が不安定

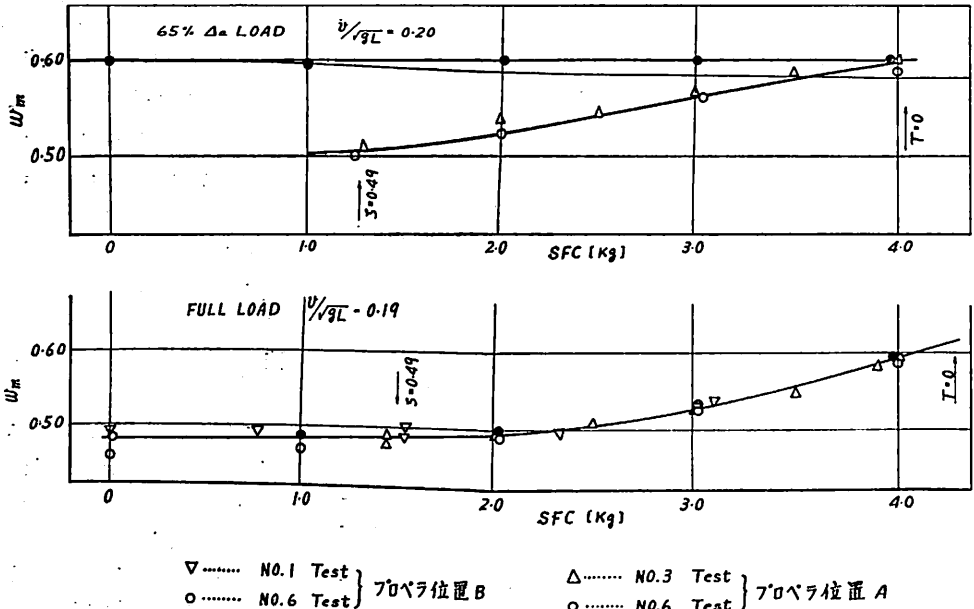
であり、ここにプロペラ位置の相違によるプロペラの吸引力の相違等が引金的な作用をして、船尾の流場が大きく変わり、プロペラ位置 A における通常の場合とは異なつた比較的安定な異種の船尾まわりの流場が安定して現われたものであるとしか考えられない。したがつてプロペラ位置 B で現われた流場はプロペラ位置 A の場合不安定現象により時折発生するもう一つの流場と本質的には同じものと考えられる。

この繰返し試験は単に M 1592 模型船に対する調査ではなく、本調査結果を通じてこの種の不安定現象における 2 種の流場の本質を明らかにすることが目的である。不安定な 2 種の流場のいずれが発生するかは、種々のつかまえていく小さな条件の相違によるであろうが、この模型船では、この流場をきめる引金的要因の一つとしてプロペラ位置の相違があることが見出されたわけである。

本試験の重要な成果の一つは本船型においてプロペラ位置を変えることにより一つの模型船で 2 種の流場を希望通り発生させることができるという点である。いわゆる不安定現象であるかぎりいずれの流場が発生するかは全く偶然に待つ以外に、二つの流場の性質を詳細に調査することは極めて手間のかかる困難な作業であつたが、本船型においてプロペラ位置の変更により自由に希望のタイプの流場を発生させる手段を得、2 種の流場の性質につき容易に詳細な調査を進めることができるようになった。

6. 2種の流場の性質について

上述のように、肥大船の自航試験における不安定現象の原因は比較的安定な 2 種の流場の存在によることが明らかとなつたが、夫々の流場の本質およびその相違はどのようなものであるか。プロペラ位置の影響が大きいことから、流場の転移にはプロペラの吸引力の影響があることが当然考えられる。船尾まわりの流場が剝離またはこれに近い状態にあればこれがプロペラの吸引力の影響で整流されるという作用も容易に想像され、また肥大船の船尾の形状から考えて、模型船の曳航状態では船尾まわりの流れは剝離に近い流れであろうということも想像にかたくない。これらの推理から、自航試験で現われ



第10図 有効伴流係数に対するプロペラ荷重度の影響

る2種の流場がそれぞれ比較的安定である点も考えて、2種の流場のうち一つは、このような肥大船の曳航状態に現われる剣離に近い流場、他はこれにプロペラの吸引力が作用した結果剣離が消えあるいは少なくなつて比較のみだれの少ない安定した流場が出現したものとを推理をたて、この考えを確認するためにプロペラ荷重度変更試験を行なつた。

プロペラ荷重度変更試験は、模型船による水槽試験が始められた初期には、船後プロペラ試験において広く行なわれていた試験で、自航試験においては模型船を補助的な力で曳航しその曳航力の分だけプロペラの推力を落して（プロペラ回転数を下げて）同一速度で模型船を航走させることにより行なうことができるが、計測技術の進歩により正確な自航試験が容易に行なわれるようになり、また通常の船型ではプロペラ荷重度の相違による自航要素の値の変化が少ないことからその必要性が薄くなり、現在では自航試験においては一般にこの種の試験は実施されていない。

しかし、通常の船型に見られない不安定現象が現われるような肥大船型では、プロペラ荷重度の影響もまた従来の船型の場合とは異なるのではないかと考えられること、および、プロペラ推力が0になるまで曳航力を増して試験を行なえば、自航試験の解析と同じ方法でプロペラ推力0すなわちプロペラの吸引力のない曳航状態の有効伴流係数の値が得られ、2種の流場の本質をつかむ資料が得られるのではないかと考えから、プロペラ荷重

度を大幅に変えた試験を試みたものである。

第10図は、前記の繰返し試験を行なつた模型船 M 1592 につき、2種のプロペラ位置につき合計4回のプロペラ荷重度変更試験を行なつた結果で、横軸 SFC は自航試験における補助曳航力である。T=0 と示した点はプロペラ推力が0の状態を示している。尚この補助曳航力 SFC は通常の自航試験においても実船と模型船における摩擦抵抗の割合の相違によるプロペラ荷重度の相違を補正するために速度に応じて規定量の SFC をかけるのが通例であり $\kappa=0.49$ と示した点は通常の自航試験時の SFC の値を示している。

まず満載状態 (Full Load) の結果を見ると、プロペラの前後位置、水温の相違にもかかわらず4回の試験の結果は良く一致している。かつ SFC が 0~2 kg の範囲では w_m の値は殆んど一定で通常の自航試験を行なうプロペラ荷重度の付近では w_m はプロペラ荷重度の影響を受けず極めて安定なことを示しているが、荷重度が減る (SFC が増す) と w_m は急激に大きくなり推力0では w_m の値で約0.1大きく曳航状態の船尾流場は自航状態のそれより相当平均流速の遅い流れであることを示している。

つぎに 65% Δ_a 状態の結果を見るとプロペラ位置 A の場合は満載状態と同様自航試験の状態と推力0の状態とで w_m の値が0.1程度異なる結果が得られたが、プロペラ位置 B の場合はこれとは全く異なつた結果を示している。すなわち、通常の自航試験ではプロペラ位置

Aにくらべて約0.1高い w_m の値を示しているが、そのかわりプロペラ荷重度の減少によってもその値は殆んど変化せず、プロペラ推力0ではプロペラ位置Aの場合と全く同じ値となつている。この結果から、自航試験時の船尾流場はプロペラ位置Bの場合とは曳航状態における流場と本質的に変わらないが、プロペラ位置Aおよび満載状態の自航試験の場合はプロペラの吸引力により船尾の流れは曳航状態とは著しく異なつた早い流れとなつていることが確認された。

なおこのようなプロペラ荷重度による w_m の値の変化は曳航状態の流れが剝離的な流れになつており、これがプロペラの吸引力で整流される結果であり、したがつて曳航状態でも剝離のない宥型の船型ではこのような現象はないと推定されるので、多数の宥型船・肥大船の模型船につき同様のプロペラ荷重度変更試験を行なつてみた。この結果は肥大船では第10図の満載状態と同様の傾向を示し、宥型船ではプロペラ荷重度による w_m の変化が殆んどない、すなわち自航試験時の船尾流場が曳航状態と著しく異なるのは肥大船型特有の現象であることが確かめられた。

以上の結果から得られた船尾流場に関する知識を要約すると次の通りである。

一般に自航試験における船尾の流れは、プロペラ前方の局部にはプロペラの作用に基づく流場の変化があるが本質的には曳航状態における船体まわりの船体固有の流場は変わらないものと考えられており、事実宥型船の場合はその通りである。しかし、船型が肥えて来ると船尾の流れは剝離的な不安定なものとなり、プロペラの吸引力の影響によつてこの剝離の程度が減り、または無くなつて曳航状態とは異なつた自航試験特有の船体まわりの流場が現われる場合が多い。しかし更に船型の肥大化が進むと、船尾の剝離はプロペラの吸引力を受けない程にかえつて安定化し、結局曳航時と自航時の船体まわりの固有の流場は再び一致するようになる。

これらの三つ流場については谷口博士^{註)}によりそれぞれN-Type (Normal), F-Type (Fickle), およびS-Type (Separated)と名付けられ、1969年ローマで開催された第12回国際試験水槽会議(12th ITTC)において発表され、模型試験結果より実船性能を推定する場合の極めて重要な問題として世界の水槽試験関係者の間に多大の反響をよんだ。

7. 模型実船間の船尾流場の相関について

以上の章においては模型船の水槽試験における問題と

して肥大船の自航試験における不安定現象および2種の流場につき論じた。しかし、実船の船尾流場との対応はどうか。模型船の水槽試験が実船の性能を推定するためのものである以上実船との対応を明らかにすることが重要な問題であることは論をまたない。もしこのような不安定現象を含むすべての現象が実船通りに模型試験で再現されるものであれば、船尾流場の不安定の問題も船型設計の上からは重要な問題であるが、水槽試験実施者の立場からは、各船型の水槽試験において模型船における状況を忠実に把握すれば足りることとなる。しかし、現実においては種々の状況から現状程度のタンカーや専用船の船型では実船においてはこのような船尾流場の不安定現象は模型船の通りにはおこらず、前述の船尾流場のタイプの分類で云えばN-Typeの流場になつていると云つて間違いないと考えられる。この判断に対して確定的な証拠は未だ得られていないが、参考文献4)6)に示した三菱におけるタンカーの船尾における境界層内の流速分布の実船模型間の比較研究はこの判断に対する一つの根拠を与えているといつて良いであろう。

このように、肥大船の船尾流場の不安定が模型船の水槽試験のみに現われる現象とすると、この現象は模型試験結果より実船性能を標定する上からも厄介な問題であり、水槽試験の意義そのものにも関係する重要な問題である。例えば不安定現象の発生により自航試験の結果から2種の自航要素が得られた場合、これらのそれぞれを使用して従来の方法により求めた実船性能は当然二つの異なつた性能が得られるが、そのいずれが正しい実船性能であろうか。元来模型船による水槽試験の結果から実船の性能を推定するのは過去の模型実船間の相関の実績資料を根拠としているので、集積された相関係数から正しい実船性能の推定を行なうには、過去の資料のベースとなつた模型試験における同じタイプの船尾流場を持つ水槽試験結果を用いることが前提条件となる。

したがつて、実船馬力推定の精度を向上させるためには、集積されている模型実船間の相関資料のベースとなつた水槽試験における船尾流場のタイプを明らかにし、資料を正しく整備すること、および新しく水槽試験を実施する場合には各試験ごとにその船尾流場のタイプを明らかにし、相関係数の撰定を誤まらないようにすることが必要である。

これらの問題は、船型の巨大化とともに今後ますます切実な問題となるものと予想され、これらに対処して実施すべき研究事項が多いが、本報告に述べた研究の成果は今後の調査研究に対し的確な指針を与えるものと考え

注) 三菱重工業株式会社取締役 技術本部長崎研究所長

る。また従来しばしば問題となつている、肥大船型において満載状態と軽荷状態とで模型実船間の相関関係が異なるという問題についても、本研究の成果を基礎に妥当な解釈ができる見通しである。

本研究の結果明らかとなつたもう一つの水槽試験の根本問題として、現在の多くの肥大船に見られるように自航試験において F-Type の流場が現われる場合には、水槽試験で求められる推力減少率 t は実船における推力減少率とは異なつた意味を持つものとなり、これを実船に適用して行なつている現在の実船の抵抗の推定、抵抗値の模型実船間の相関の把握は正しい物理的な意味を持つたものではないという問題がある。実船の馬力回転数の推定という現実的な目的から云えば、得られた相関係数を正しく使用するかぎり誤差の原因とはならないが、今後更に推定の精度の向上をはかるためには、正しい意味を持つ自航要素を求めるよう改善の必要があり、本研究の結果をベースにして肥大船の自航要素、模型実船間の相関係数の見直しをするとともに、根本的には模型試験においても実船と同じ N-Type の流場を再現させるような新しい船型試験法の開発も水槽試験に課せられた重要な課題であると考えらる。

8. む す び

肥大船の自航試験における不安定現象の発見に端を発し、肥大船の水槽試験および実船性能推定上根本的な問題を含む肥大船の自航試験に現われる 2 種の流場の本質をつきとめるまでの三菱長崎水槽における研究の経過を紹介した。

最近の試験計測技術の進歩はめざましいものがあり、

(73 頁よりつづく)

回時の船の剝離渦の構造について、ある程度の見とおしを得た。それらを第 12, 13 図で示すことにする。

4. お わ り に

この研究は文部省特殊研究費の援助を得て、昭和 41 年度から 43 年度までの 3 年間九州大学応用力学研究所が行なつたものであつて、とくに南星丸とかがしま丸とによる実験は鹿児島大学水産学部との共同研究として実施された。この実験に従事したものの姓名を列記すると次の通りである。(講師以上、五十音順。) 岡部淳一、熊井豊二、竹松正樹、田才福造、種子田定俊、中村泰治、本地弘之(以上九大)、今井健彦、植田俊一、狩俣忠男、奈良迫嘉一、米盛亨(以上鹿大)。なお本研究に対して、まことに多くのかたがたから有形無形の御援助をいただいた。いちいち御名前をあげないけれどもここに厚く謝

意を表する。水槽試験における計測装置の機能と精度も年とともに向上し、水槽試験計測者の技術と判断にたよる分野は狭くなつているかの感を与えている。しかし、実船の性能を推定する手段としての模型船の水槽試験には、単なる計測精度以前に、本稿で取扱つたような試験の信頼度ははばむ根本的な問題をかかえており、これらの問題を解明し水槽試験の精度、信頼度を向上させるには研究者、水槽試験者のたゆまぬ努力にまつ所が極めて大きい。

本稿により、華々しい造船技術の発展の陰の力として、経済船型の開発に努力をつづけている水槽試験者の努力と水槽試験基礎技術の研究の重要さの一端をお伝えできれば幸いである。

参 考 文 献

- 1) 渡辺恭二：“肥大船の自航試験に現われる不安定現象について”日本造船学会論文集，第 126 号(1969-12)
- 2) 谷口 中：“大型船に関する諸問題”西部造船会会報，第 89 号(1970-3)
- 3) 渡辺恭二：“肥えた模型船に現われる不安定現象”三菱重工技報，Vol. 4, No. 4(1967-7)
- 4) 谷口 中，他：“肥大船船尾流場に関する研究”三菱重工技報，Vol. 7, No. 4(1970-7)
- 5) 渡辺恭二：“自航試験法”日本造船学会，抵抗推進シンポジウム，1968・6・17～18
- 6) 谷口 中，他：“Comparison of Velocity Distribution in the Boundary Layer on a Ship and Model”日本造船学会論文集，第 127 号(1970-6)

意を表する。

最後に、この研究について更に詳細な資料を御希望のむきは、次の文献を御参照いただきたい。熊井豊二他、実船における境界層の計測，第 1 報，九州大学農学部水産調査艇“わかすぎ”による計測について，九州大学応用力学研究所所報，第 28 号(昭和 42 年)，第 2 報，鹿児島大学水産学部漁業実習船“南星丸”による計測について，同第 28 号(昭和 42 年)，第 3 報，鹿児島大学水産学部漁業練習船“かがしま丸”による計測について，同第 32 号(昭和 44 年)。この紹介もこれらの報告をもとにして書いたものである。論文別刷を御希望のかたは九州大学応用力学研究所図書室(福岡市箱崎町)宛に申し込まれたい。

展開面積比の大きいAU型プロペラ の設計図表について

高橋 通雄
株式会社神戸製鋼所
矢崎 敦生
財団法人日本造船技術センター

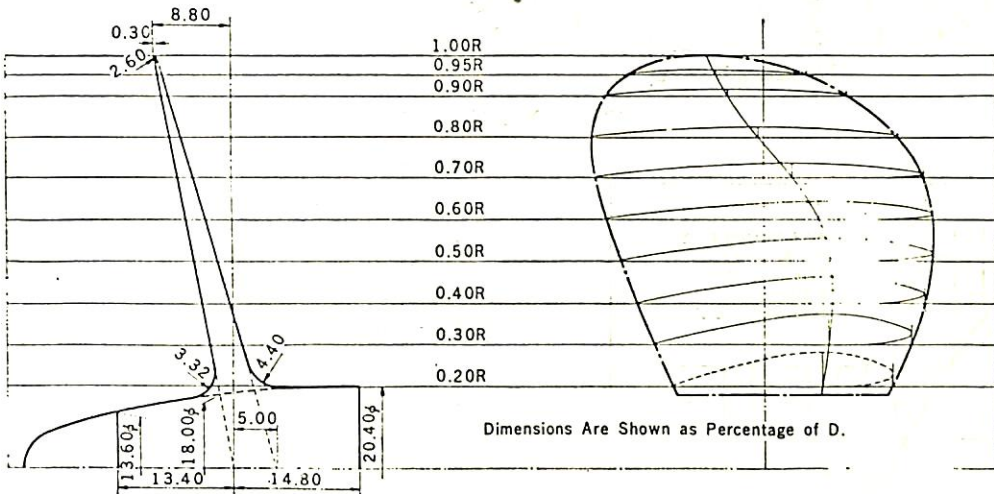
I. 序 言

従来、AU型プロペラの設計図表としては、4翼については、展開面積比が0.40と0.55、5翼については、0.50と0.65、6翼については、0.55と0.70の各2種、合計6種について、 $\sqrt{B_r-d}$ 型式の設計図表などが作成されていたが、最近の船舶の巨大化、高出力化または高速化に伴って、上記の面積比の範囲には納まらないような広幅のプロペラの設計が要求されるようになってき

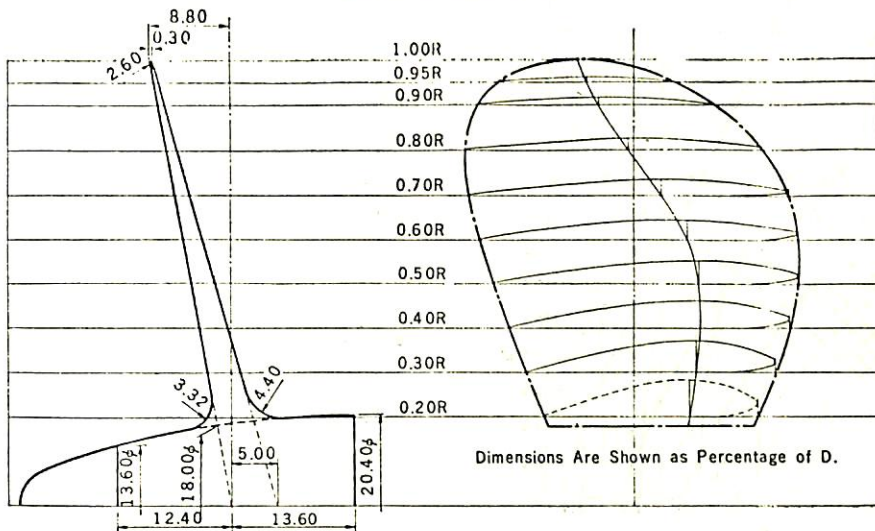
た。

この要求に答えるために、われわれは、展開面積比について、従来のAU型プロペラの設計図表をひろげること計画し、その作業を一応終つたので、この機会にその結果をご紹介したいと思う。

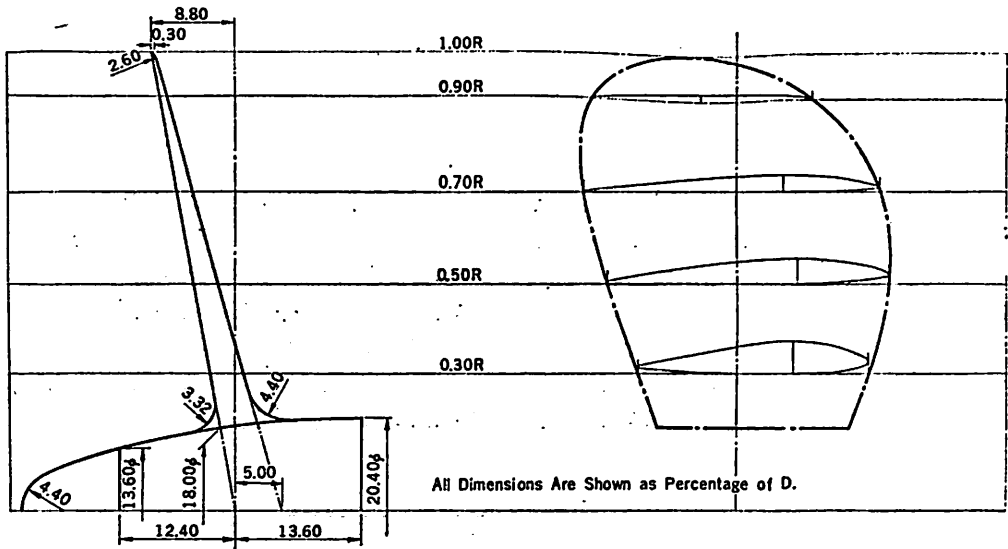
新しく作成したプロペラ設計図表は、4翼については展開面積比が0.70、5翼については0.80、6翼については0.85の合計3種である。



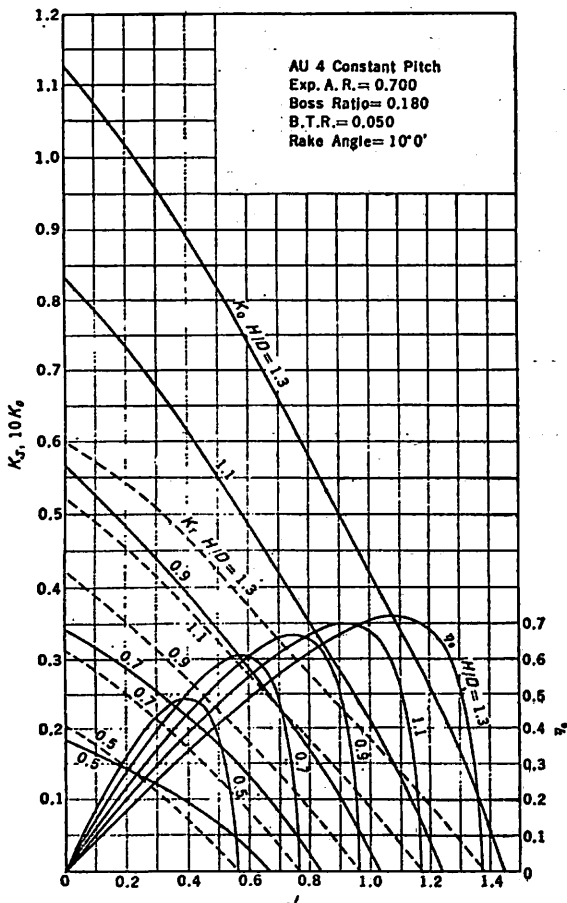
第1図(a) AU 4-70



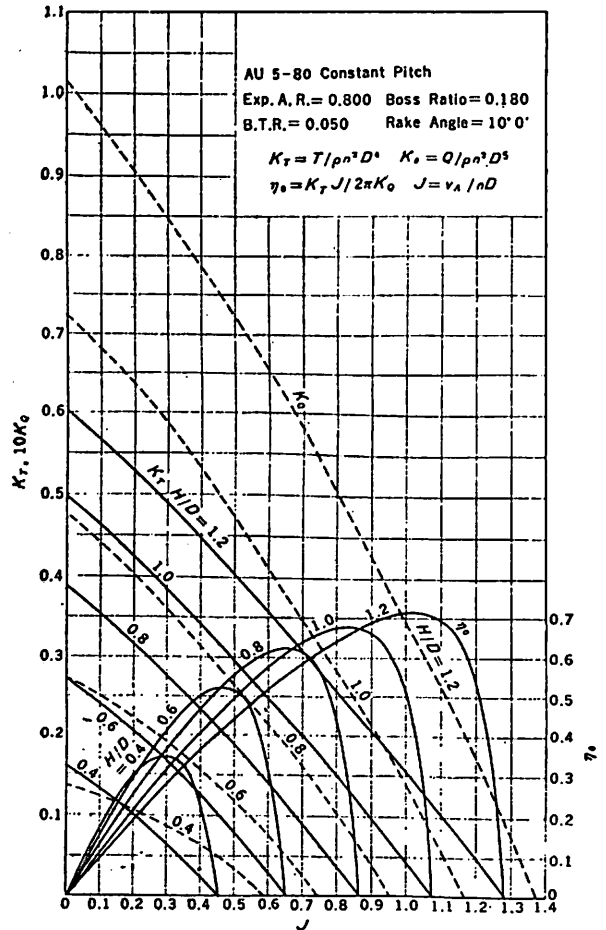
第1図(b) AU 5-80



第1图(c) AU_W 6-85



第2图(a) J-K_T, K_Q, η₀ Curves (AU 4-70)



第2图(b) J-K_T, K_Q, η₀ Curves (AU 5-80)

従つて、AU型プロペラとしては、現在、第1表に示すような、設計図表群を有することとなる。

II. 模型プロペラと水槽試験

使用した模型プロペラの展開形状等を、第1図(a)~(c)に示した。本図からもわかるように、翼断面形状は、4翼および5翼については、Modified AUであり、6翼については Modified AU_wである。

ピッチ比は、4翼および5翼では5種に、6翼では4種に変化させた。

使用した模型プロペラの主要目等を、水槽試験時のレイノルズ数と共に第2表にかかげた。

水槽試験は、従来と同様に、プロペラの回転数を一定にして、その前進速度を変えて、プロペラのスリップを変化させる方法によつた。計測したものは、プロペラの前進速度、回転数、トルクおよびスラストである。

計測値のうち、スラストについては、プロペラのボスの抵抗に対する修正をほどこして、プロペラ翼の発生するスラストを求めた。

III. 水槽試験の結果と設計図表

水槽試験の結果を、J-K_T, K_Q, η₀の形式でまとめ、第2図(a)~(c)に示した。

また、この図表から読みとつた主要な前進係数 J におけるスラスト係数 K_T, トルク係数 K_Q, プロペラ単独効率 η₀の値を第3表(a)~(c)にかかげた。

なお、J, K_T, K_Q, η₀等は、次式で定義される。

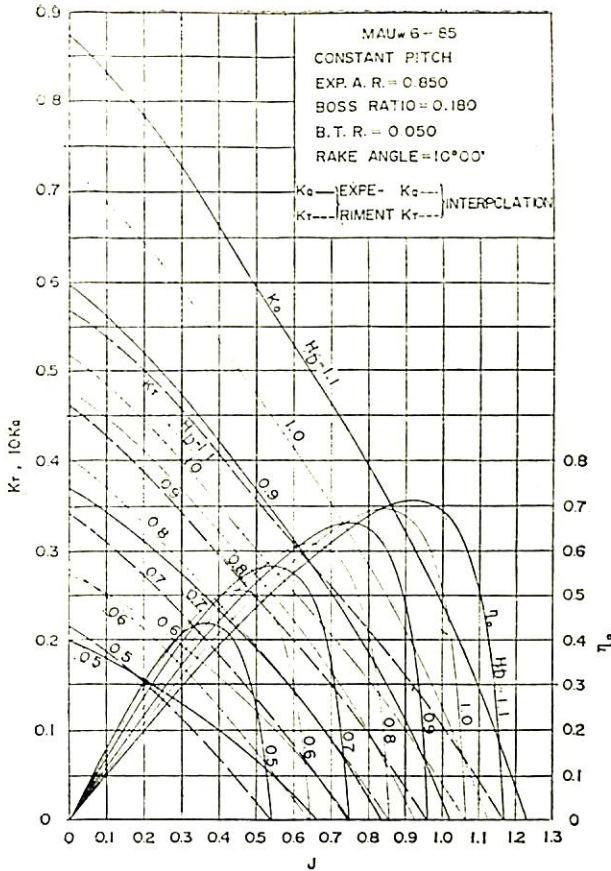
$$J = v_A / nD$$

$$K_T = T / \rho n^2 D^4$$

$$K_Q = Q / \rho n^2 D^5$$

$$\eta_0 = JK_T / 2\pi K_Q$$

ここに、v_A; プロペラの前進速度、n; プロペ



第2図(c) J-K_T, K_Q, η₀ Curves (AU_w 6-85)

第1表 AU型プロペラ群

翼数	展開面積比		
4	0.40,	0.55,	0.70
5	0.50,	0.65,	0.80
6	0.55,	0.70,	0.85

第2表 模型プロペラの主要目

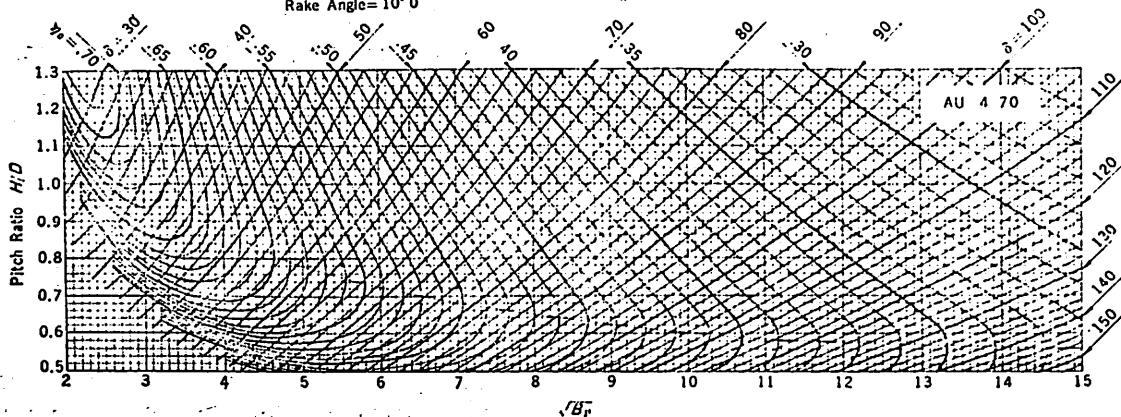
	AU4-70	AU5-80	AUw6-85
Diameter (m)	0.250	0.250	0.250
Boss Ratio	0.180	0.180	0.180
Exp. Area Ratio	0.70	0.80	0.85
Pitch Ratio	0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3	0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2	0.5, 0.7, 0.9, 1.1
Max. Blade Width Ratio	0.398	0.364	0.322
Blade Thickness Ratio	0.050	0.050	0.050
Angle of Rake	10°0'	10°0'	10°0'
Number of Blades	4	5	6
Reynolds Number	5.1 × 10 ⁵	6.5 × 10 ⁵	5.6 × 10 ⁵
CR _n = nD ² / 21			

4-Bladed Propeller, Type : AU
 Constant Pitch
 Exp. A. R. = 0.700
 B. T. R. = 0.050
 Boss Ratio = 0.180
 Rake Angle = 10° 0'

$$B_r = \frac{NP^{0.5}}{V_A^{1.5}}$$

N = RPM
 P = DHP (1 hp = 75 kg·sec)
 D = Diameter in m.
 V_A = Advance Speed in kt.

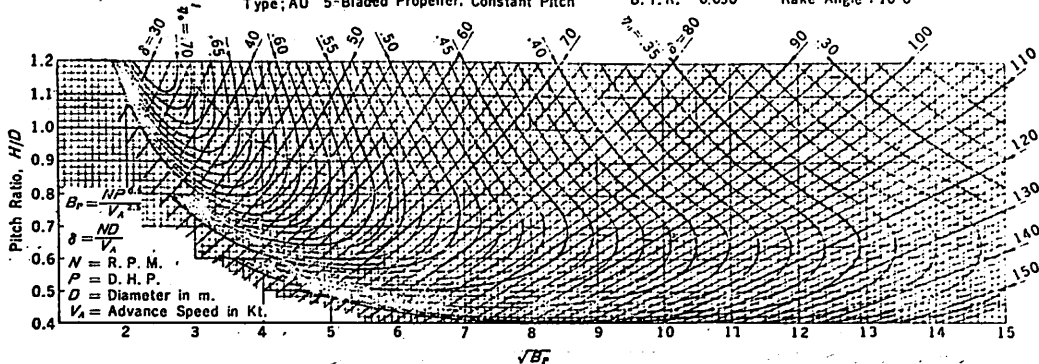
$$\delta = \frac{ND}{V_A}$$



第3图(a) $\sqrt{B_r}-\delta$ Type Design Diagram (AU 4-70)

$\sqrt{B_r}-\delta$ Diagram
 Type: AU 5-Bladed Propeller, Constant Pitch

Exp. A. R. 0.800 Boss Ratio 0.180
 B. T. R. 0.050 Rake Angle 10° 0'



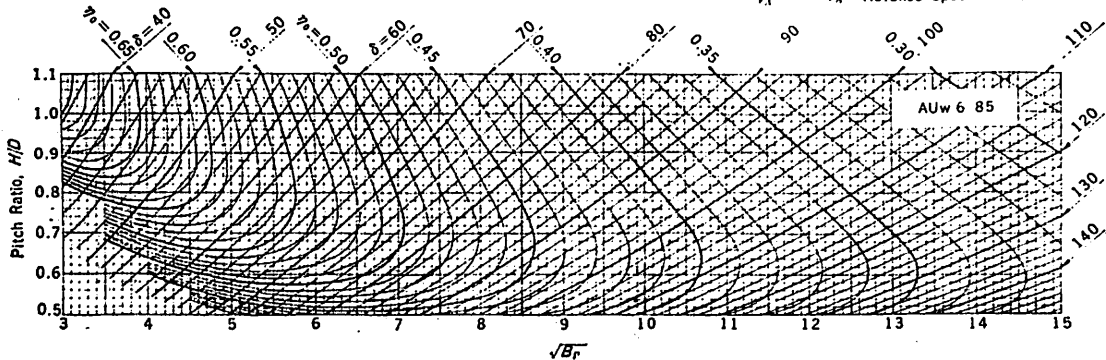
第3图(b) $\sqrt{B_r}-\delta$ Type Design Diagram (AU 5-80)

6-Bladed Propeller, Type AUw, Constant Pitch
 Exp. A. R. = 0.850 Boss Ratio = 0.180
 B. T. R. = 0.050 Rake Angle = 10° 00'

$$B_r = \frac{NP^{0.5}}{V_A^{1.5}}$$

N = RPM
 P = DHP in PS
 D = Diameter in m.
 V_A = Advance Speed in kt.

$$\delta = \frac{ND}{V_A}$$



第3图(c) $\sqrt{B_r}-\delta$ Type Design Diagram (AUw 6-85)

第3表(a) Values of J - K_T , K_Q , η_0 (AU 4-70)

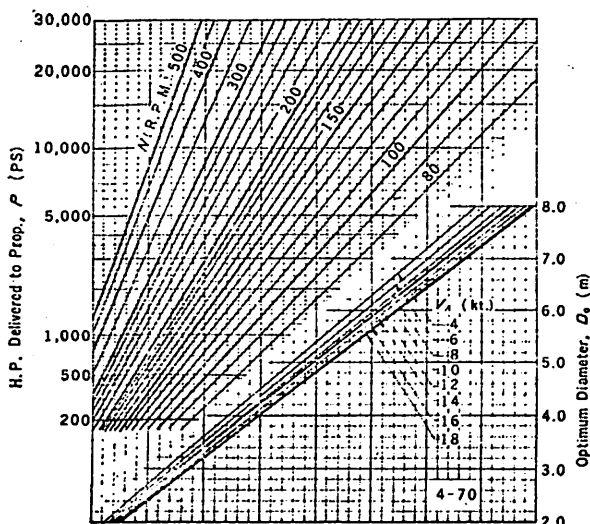
H/D	0.5			0.7			0.9			1.1			1.3		
	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0
0	0.2030	0.1850	0	0.3125	0.3430	0	0.4240	0.5680	0	0.5230	0.8350	0	0.6000	1.1280	0
0.05	0.1910	0.1755	0.0871	0.2990	0.3310	0.0723	0.4075	0.5475	0.0595	0.5070	0.8120	0.0499	0.5870	1.1015	0.0426
0.10	0.1770	0.1655	0.1701	0.2840	0.3180	0.1420	0.3900	0.5265	0.1178	0.4905	0.7880	0.0990	0.5730	1.0750	0.0848
0.15	0.1620	0.1550	0.2498	0.2680	0.3045	0.2104	0.3725	0.5050	0.1763	0.4735	0.7620	0.1485	0.5585	1.0475	0.1274
0.20	0.1455	0.1440	0.3213	0.2505	0.2895	0.2752	0.3540	0.4830	0.2331	0.4555	0.7350	0.1971	0.5435	1.0190	0.1696
0.25	0.1280	0.1325	0.3845	0.2323	0.2735	0.3380	0.3340	0.4615	0.2880	0.4360	0.7065	0.2456	0.5270	0.9895	0.2120
0.30	0.1095	0.1205	0.4335	0.2128	0.2560	0.3965	0.3135	0.4395	0.3402	0.4155	0.6760	0.2932	0.5095	0.9590	0.2534
0.35	0.0905	0.1070	0.4711	0.1923	0.2370	0.4519	0.2920	0.4155	0.3914	0.3930	0.6455	0.3391	0.4890	0.9270	0.2938
0.40	0.0715	0.0940	0.4845	0.1710	0.2170	0.5020	0.2705	0.3915	0.4401	0.3710	0.6140	0.3849	0.4675	0.8920	0.3339
0.45	0.0515	0.0800	0.4609	0.1493	0.1960	0.5454	0.2480	0.3665	0.4845	0.3480	0.5830	0.4274	0.4450	0.8550	0.3727
0.50	0.0295	0.0645	0.3641	0.1275	0.1755	0.5783	0.2260	0.3405	0.5283	0.3240	0.5505	0.4685	0.4220	0.8170	0.4112
0.55	0.0075	0.0475	0.1382	0.1058	0.1540	0.6012	0.2030	0.3135	0.5666	0.3005	0.5180	0.5076	0.3985	0.7785	0.4479
0.60	-0.0170	0.0280		0.0830	0.1315	0.6028	0.1805	0.2865	0.6017	0.2770	0.4865	0.5438	0.3745	0.7390	0.4840
0.65				0.0595	0.1075	0.5729	0.1575	0.2580	0.6319	0.2530	0.4535	0.5774	0.3510	0.7000	0.5190
0.70				0.0350	0.0820	0.4755	0.1345	0.2295	0.6529	0.2300	0.4210	0.6086	0.3270	0.6610	0.5511
0.75				0.0095	0.0540	0.2101	0.1110	0.2000	0.6627	0.2070	0.3870	0.6387	0.3030	0.6215	0.5821
0.80				-0.0180	0.0240		0.0870	0.1695	0.6534	0.1835	0.3520	0.6637	0.2795	0.5315	0.6119
0.85							0.0620	0.1370	0.6123	0.1605	0.3170	0.6850	0.2560	0.5110	0.6402
0.90							0.0300	0.1020	0.5054	0.1368	0.2810	0.6971	0.2325	0.5010	0.6645
0.95							0.0090	0.0650	0.2094	0.1130	0.2455	0.6960	0.2095	0.4610	0.6871
1.00							-0.0185	0.0260		0.0390	0.2095	0.6763	0.1860	0.4210	0.7034
1.05										0.0650	0.1720	0.6315	0.1625	0.3315	0.7118
1.10										0.0400	0.1320	0.5305	0.1395	0.3420	0.7142
1.15										0.0135	0.0885	0.2792	0.1165	0.3015	0.7071
1.20										-0.0150	0.0390		0.0330	0.2600	0.6832
1.25													0.0690	0.2150	0.6383
1.30													0.0430	0.1650	0.5392
1.35													0.0170	0.1150	0.3177
1.40													-0.0100	0.0580	

第3表(b) Values of J - K_T , K_Q , η_0 (AU 5-80)

H/D	0.4			0.6			0.8			1.0			1.2		
	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0	K_T	10 K_Q	η_0
0	0.1590	0.1370	0	0.2590	0.2730	0	0.3870	0.4760	0	0.4970	0.7230	0	0.6020	1.014	0
0.05															
0.10	0.1310	0.1230	0.1693	0.2390	0.2500	0.1520	0.3540	0.4420	0.1274	0.4615	0.6810	0.1078	0.5650	0.9610	0.0935
0.15															
0.20	0.1000	0.1070	0.2972	0.2040	0.2220	0.2922	0.3180	0.4040	0.2502	0.4235	0.6360	0.2118	0.5270	0.9070	0.1848
0.25	0.0825	0.0980	0.3351	0.1855	0.2065	0.3575	0.2985	0.3840	0.3094	0.4045	0.6120	0.2630	0.5090	0.8780	0.2307
0.30	0.0630	0.0870	0.3400	0.1660	0.1900	0.4176	0.2770	0.3620	0.3658	0.3840	0.5860	0.3132	0.4890	0.8490	0.2753
0.35	0.0430	0.0760	0.3151	0.1445	0.1735	0.4639	0.2545	0.3385	0.4187	0.3630	0.5590	0.3617	0.4695	0.8190	0.3193
0.40	0.0210	0.0630	0.2123	0.1220	0.1550	0.5014	0.2315	0.3140	0.4696	0.3410	0.5310	0.4091	0.4490	0.7880	0.3630
0.45	-0.0005	0.0495		0.0955	0.1370	0.5200	0.2080	0.2895	0.5144	0.3175	0.5010	0.4537	0.4270	0.7560	0.4044
0.50				0.0760	0.1180	0.5126	0.1840	0.2650	0.5526	0.2940	0.4710	0.4968	0.4040	0.7240	0.4440
0.55				0.0510	0.0975	0.4577	0.1600	0.2390	0.5858	0.2705	0.4410	0.5367	0.3795	0.6895	0.4821
0.60				0.0240	0.0760	0.3016	0.1365	0.2130	0.6120	0.2460	0.4100	0.5730	0.3545	0.6550	0.5168
0.65				-0.0010	0.0515		0.1130	0.1880	0.6220	0.2220	0.3790	0.6063	0.3295	0.6195	0.5505
0.70							0.0890	0.1620	0.6120	0.1980	0.3470	0.6360	0.3050	0.5830	0.5828
0.75							0.0620	0.1330	0.5566	0.1735	0.3140	0.6587	0.2800	0.5450	0.6135
0.80							0.0350	0.1040	0.4288	0.1495	0.2820	0.6754	0.2545	0.5050	0.6120
0.85							0.0070	0.0720	0.1315	0.1245	0.2490	0.6765	0.2295	0.4660	0.6663
0.90							-0.0220	0.0380		0.0920	0.2130	0.6592	0.2010	0.4260	0.6863
0.95										0.0710	0.1760	0.6100	0.1790	0.3860	0.7011
1.00										0.0430	0.1350	0.5072	0.1540	0.3450	0.7106
1.05										0.0140	0.0955	0.2449	0.1290	0.3030	0.7114
1.10										-0.0140	0.0550		0.1035	0.2610	0.6944
1.15													0.0760	0.2170	0.6410
1.20													0.0470	0.1710	0.5249
1.25													0.0190	0.1245	0.3035
1.30													-0.0110	0.0730	

第3表(c) Values of J-K_T, K_Q, η₀ (AU_w 6-85)

H/D	0.5			0.7			0.9			1.1		
	K _T	10 K _Q	η ₀	K _T	10 K _Q	η ₀	K _T	10 K _Q	η ₀	K _T	10 K _Q	η ₀
0	0.2145	0.1990	0	0.3410	0.3700	0	0.4610	0.5980	0	0.5665	0.8730	0
0.05	0.2010	0.1900	0.0842	0.3260	0.3575	0.0726	0.4445	0.5800	0.0610	0.5520	0.8525	0.0515
0.10	0.1865	0.1795	0.1654	0.3095	0.3430	0.1436	0.4270	0.5610	0.1211	0.5360	0.8305	0.1027
0.15	0.1705	0.1685	0.2416	0.2910	0.3280	0.2118	0.4075	0.5415	0.1797	0.5180	0.8080	0.1530
0.20	0.1525	0.1580	0.3112	0.2715	0.3115	0.2774	0.3870	0.5205	0.2367	0.4990	0.7830	0.2029
0.25	0.1335	0.1430	0.3715	0.2510	0.2940	0.3397	0.3660	0.4980	0.2924	0.4780	0.7570	0.2512
0.30	0.1130	0.1290	0.4182	0.2290	0.2750	0.3976	0.3430	0.4735	0.3459	0.4560	0.7275	0.2993
0.35	0.0910	0.1150	0.4408	0.2055	0.2540	0.4507	0.3185	0.4475	0.3965	0.4315	0.6960	0.3453
0.40	0.0680	0.1005	0.4307	0.1820	0.2330	0.4973	0.2940	0.4210	0.4446	0.4065	0.6620	0.3909
0.45	0.0440	0.0845	0.3729	0.1585	0.2115	0.5367	0.2700	0.3940	0.4908	0.3810	0.6275	0.4349
0.50	0.0200	0.0670	0.2375	0.1343	0.1903	0.5616	0.2460	0.3680	0.5320	0.3565	0.5940	0.4776
0.55	-0.0060	0.0485		0.1090	0.1680	0.5679	0.2225	0.3410	0.5712	0.3320	0.5625	0.5171
0.60				0.0830	0.1445	0.5485	0.1990	0.3130	0.6071	0.3075	0.5290	0.5551
0.65				0.0560	0.1185	0.4889	0.1750	0.2840	0.6375	0.2835	0.4960	0.5913
0.70				0.0270	0.0900	0.3342	0.1498	0.2530	0.6596	0.2595	0.4630	0.6244
0.75				-0.0030	0.0585		0.1230	0.2200	0.6674	0.2356	0.4295	0.6548
0.80							0.0950	0.1860	0.6503	0.2113	0.3947	0.6816
0.85							0.0655	0.1490	0.5950	0.1860	0.3580	0.7029
0.90							0.0360	0.1110	0.4646	0.1595	0.3200	0.7140
0.95							0.0055	0.0695	0.1197	0.1320	0.2810	0.7102
1.00							-0.0260	0.0235		0.1035	0.2390	0.6892
1.05										0.0730	0.1950	0.6256
1.10										0.0415	0.1460	0.4976
1.15										0.0095	0.0940	0.1850
1.20										-0.0240	0.0375	

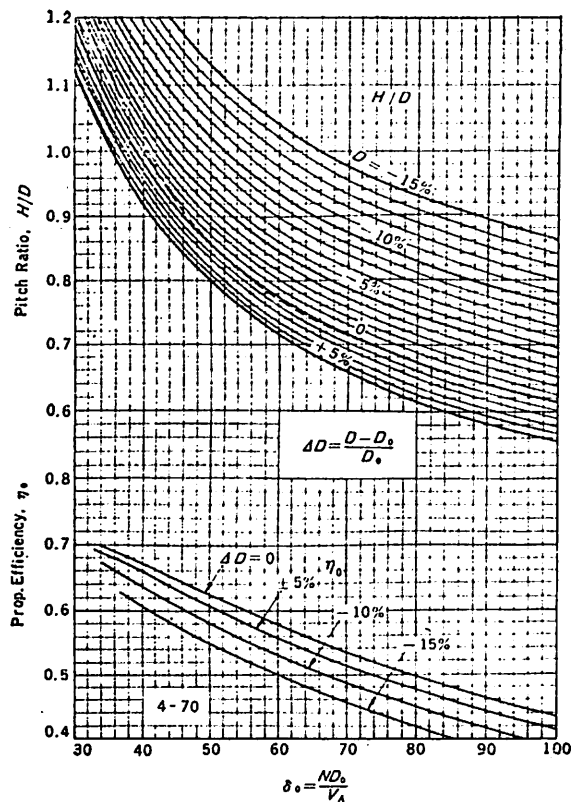


第4図(a) Diagram for AU 4-70
(To Obtain Diameter of Optimum Propeller)

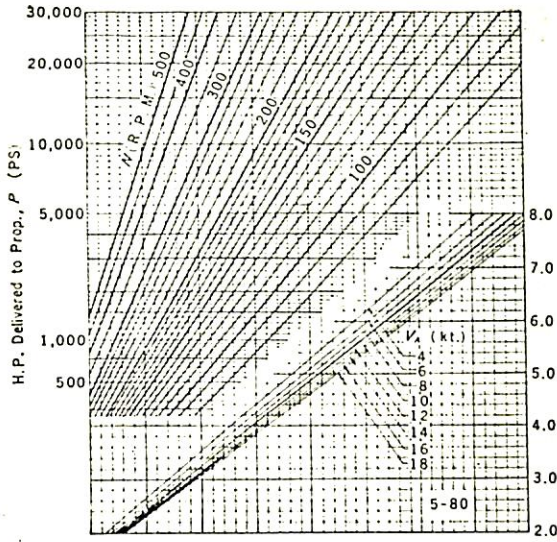
ラ回転数, D; プロペラ直径, T; スラスト, Q; トルク, ρ; 流体の密度である。

水槽試験の結果を使って作成した $vB_p \sim \delta$ 型式設計図表を, 第3図(a)~(c)に示す。この図表の作成に当っては, 流体として海水を想定し, その密度を $104.51 \text{ kgsec}^2/\text{m}^4$ と仮定している。

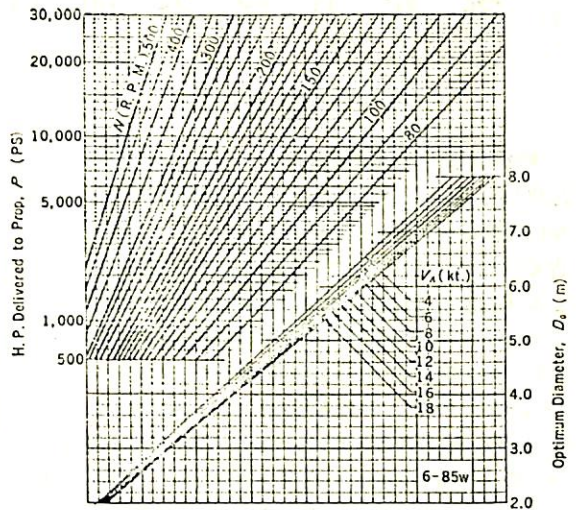
また, 簡易にプロペラの主要目が求められるように, いわゆる使用簡易な設計図表を作成し, これらを第4図



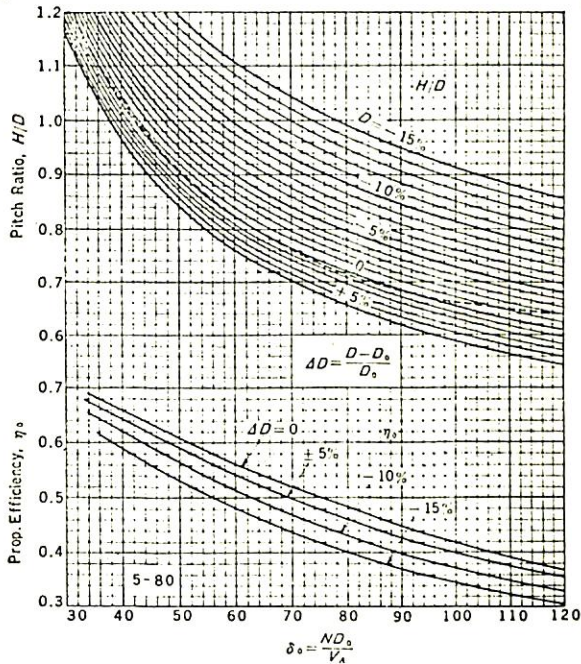
第4図(b) Diagram for AU 4-70
(To Obtain Pitch Ratio and Propeller Efficiency)



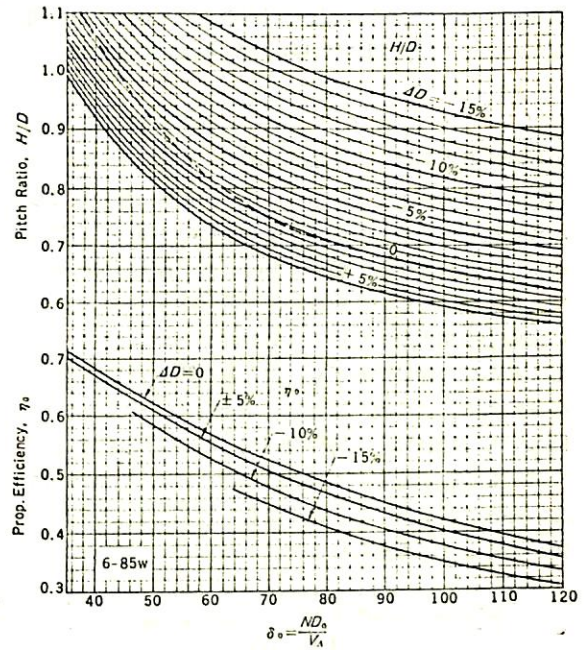
第5図(a) Diagram for AU 5-80
(To Obtain Diameter of Optimum Propeller)



第6図(a) Diagram for AU_w 6-85
(To Obtain Diameter of Optimum Propeller)



第5図(b) Diagram for AU 5-80
(To Obtain Pitch Ratio and Propeller Efficiency)



第6図(b) Diagram for AU_w 6-85
(To Obtain Pitch Ratio and Propeller Efficiency)

(a), (b), 第5図 (a), (b) および第6図 (a), (b) にか
かけた。この設計図表の使用法は、以前に発表されてい
る AU 型プロペラのものと同様である。

IV. おわりに

最近のコンテナ船のような高速船に対しては、これ
まで発表してきた AU 型プロペラの設計図表にもられ

たピッチ比の範囲では不十分である。われわれは、こ
こに発表した展開面積比に関する拡充に引きつづいて、ピ
ッチ比についても、もつと大きい値のところまで設計図
表を拡張すべく、目下作業中であるので、近い将来にご
報告できること考えている。

境界層の実船計測

岡部 淳一
九州大学 応用力学研究所

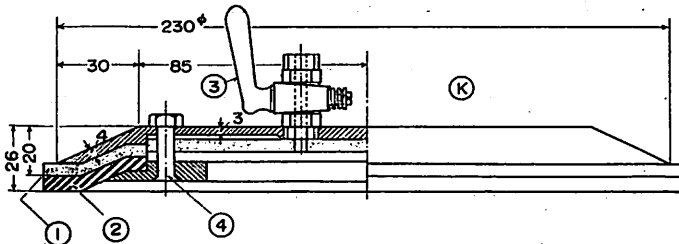
1. はじめに

実船の船腹に発達する境界層を計測しようという試みは決して新しいものではない。筆者の知る限りでも、本格的な測定が実施された例が2つはある。その1つは、古くペイカー（1930）の行なつたもので、彼はスネーフエル（長さ 315 ft, 幅 39.5 ft, 巡航速度 20~21 kt）とアッシュワース（長さ 400 ft, 幅 52.0 ft, 巡航速度 9~10 kt）との2隻を使つて、船首附近（アッシュワースで船首から 87 ft の点）、中央部（スネーフエルで同じく 196 ft の点）、船尾附近（アッシュワースで同じく 304 ft の点）で、境界層の内部の速度プロファイル（境界層の中で、その厚さ方向についての流速分布）を測定した。またその2つは、プロハスカ（1962）によるもので、彼は長さ 410 ft, 幅 62.0 ft の船の船尾附近にピトー・ログを取り付けて、同じく境界層内の速度プロファイルを測定した。この際、境界層外縁の流速は 14.0 kt および 12.6 kt であつた。

以上、ペイカーにせよ、プロハスカにせよ、何れも船の外板に孔をあけて、そこからピトー管を海中にさしこむという方式をとるために、ごく限られた数の点でしか測定を実施することができなかつたのは極めて当然である。しかしながら、船体の上に発達する境界層について、正確な、あるいは総合的な知識を得るためには、船体表面上の相当多くの点で（その数を一概に言うことはもちろんできないけれども、前2者の例より格段に多い必要のあることは確かである。おそらく、少なくとも10個ないし20個の点は必要であろう。）、できるだけ精密な測定を実行することが絶対に必要であり、そのためには、外板に孔をあけるという従来の方式には、若干の問題があるように考えられる。

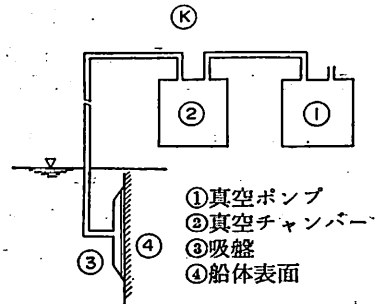
筆者は船体構造の分野に関して全く無知であるので、以下の議論には、あるいは多くの誤解が含まれるであろうかと恐れるけれども、少なくとも、われわれが新たな実船計測を計画した時点（昭和40~41年）では、船体に孔をあけるということを非常に深刻な問題として考えた。そして、1個か2個ならばともかく10個あるいは20個の孔をあけることは、決して好ましいことではないであろうという観点から、船体に傷をつけることなしに境界層の計測を行なうには、どのような方式をとるべきかということ、実船計測の根本問題として、真剣にとりあげたのである。そのためにわれわれは、船腹上の任意の場所に取り付けることができ、しかも簡単に移動させることの可能な装置を考案することに努力を集中した。

われわれがまず初めに考慮したのは、種々の計測器を装着させた電磁石を船腹上に吸着することによつて、計測を行なうことであつた。しかしそれには、電磁石が鋼船以外には使用できないという難点の他に、強力な電磁石を薄型でしかも軽く製作することに相当の困難があることが判つたし、また海中に電磁石をとりつける際、万一漏電による事故が発生すれば、人命に危険がおよぶことも考えられる等の理由で、この計画は放棄せざるを得なかつた。さらに、実験グループの中でしばしば討論を重ねているうちに、“あわび”の吸着力が非常に大きいことが話題に上つた。“あわびにできることならば、多少努力すれば人間にも不可能ではないであろう”，という希望的観測を根拠にして、つぎにわれわれはあわびと性能をなるべく同じくする吸盤の設計製作を開始したのである。多くのテストと改良との後に試作された吸盤は、大小2種類であつた。大は直径 23 cm, 小は 15 cm



第1図 大型吸盤の構造(改良型)

単位 mm, ①ゴムパッキン(厚さ 5 mm), ②ラバー, ③エアロコック(ガスねじ 1/4" つき), 排水用 1 個, 注水用 1 個, 計 2 個, ④ボルト(5/16") 12 個。



第2図 吸盤の吸着法

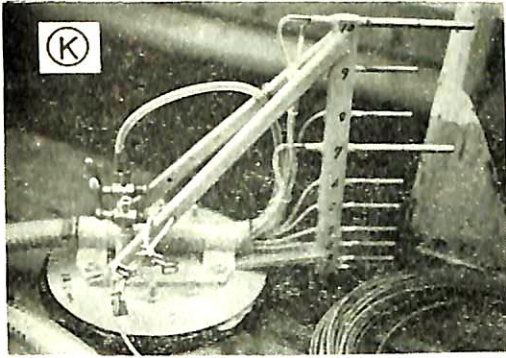


写真1 吸盤に装備された圧力管セット



写真2 ダイバーによる吸盤の取り付け作業

である。われわれはこの吸盤に、あらかじめ圧力管や熱線流速計などの計測器類を装備しておき、それをスキンド이버が船体表面の前もつて指定された位置に吸着するという方法によつて、(1)境界層内の速度プロフィールと(2)境界層内の乱れとを測定することを計画したのである。第1図に大型吸盤の構造、第2図にその吸着法を示す。写真1は速度プロフィール測定用の吸盤、同じく2はスキンド이버によるその取り付け作業の状況である。

次にここで付け加えておきたいことは、われわれの実船計測には、後流のフロー・ヴィジュアルゼーション(流れを目に見えるようにすること)に関する項目が相当大きな比重でとり入れられていることである。最近、流体力学の各分野で、流れの構造、いわゆるフロー・パターンを、何等かの方法で目に見えるようにしようという試みが、有力な実験手段として、にわかには脚光を浴びて

きた。そのためには、流れに色素を混ぜるとか、液と比重を等しくする固体の粒を混入するとか、その他種々の方法が行なわれている。最近有名になつた水素気泡法もまたその1つである。われわれは実船計測とは別に、フロー・ヴィジュアルゼーションに関する系統的研究を、重要な研究題目としてとり上げているので、その1環として、現在まで未解決の点が多く残されている、実船の後流渦の生成および構造を明確にするため、実用船を使用して、大規模のフロー・ヴィジュアルゼーションの技術を開発することにも努めたのである。

最後におことわりしておきたい。この研究が最終的に目的とする処は、船体表面に発達する境界層の特性を明かにすることによつて、船体流体力学の発展に資するということであるべきは当然であるけれども、それは研究期間、予算、人員に制限のあるこの研究プロジェクトの一挙によくする処ではない。この研究が当面目標としたものは、実船の境界層を流体力学の立場から計測するのに適した方法および装置の開発である。われわれの開発した方式なり、装置なりが、いささかでも、この方面の研究のお役に立てば、望外の幸である。

2. 計測の経過

昭和41年度から43年度にわたる3年間に、3回の実船計測が行なわれた。その1は、昭和42年6月19日から21日にかけて、九州大学農学部水産実験所(福岡県宗像郡津屋崎町)所属水産調査艇“わかすぎ”を使用して、津屋崎町の沖合で行なわれたもの。その2は、同年8月1,2の両日、鹿児島大学水産学部所属漁業実習船“南星丸”を使用して、鹿児島湾内で行なわれたもの。最後にその3は、昭和43年11月26,27の両日、鹿児島大学水産学部所属漁業練習船“かごしま丸”を使用して、鹿児島湾内で行なわれたものである。次に各実験の目的と実験船の主要目点について簡単に説明する。

その1、わかすぎ実験。わかすぎ(木造船)の主な諸

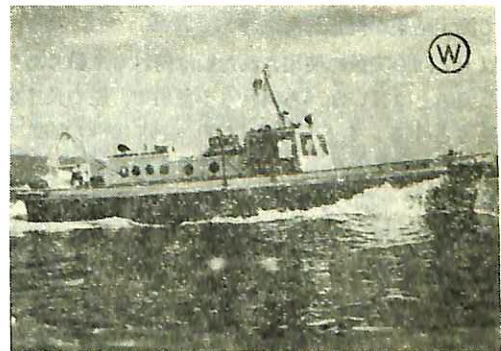


写真3 わかすぎ

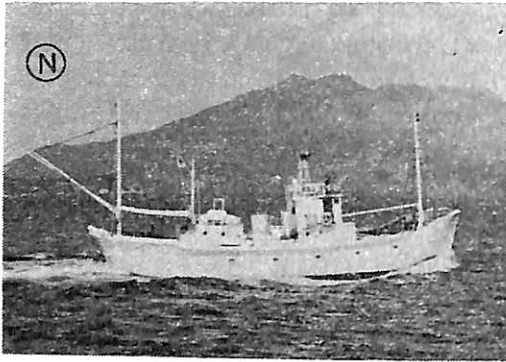


写真4 南星丸



写真5 かごしま丸

元は次の通りである。長さ(木船構造規程) 11.50 m, 幅(同) 3.00 m, 深さ(同) 1.30 m, 吃水線以下の船体には薄い銅板が張られている。計画総トン数 9.50 T, 主機関中速ディーゼル 45 bhp, 計画最大速度 8.5 kt (約 4.4 m/sec)。この実験の目的は、吸盤を初めとして、われわれの開発製作したいろいろの計測器類が、計画通り支障なく作動するかどうかを確かめる目的で行なわれた、一種の予備実験と言うべきものであつた。その結果、大体において所期の目的を達するとともに、種々改良を要する箇所も発見された。われわれは必要な作業を直ちに実行して、第2回のやや本格的な実船計測にそなえた。

第2回の計測に使用された“南星丸”は木造船で、ごく普通の船型をもつ純排水型の船舶である。その主要目を次に示そう。長さ(木船構造規程) 19.54 m, 幅(同) 4.60 m, 深さ(同) 2.30 m, 総トン数 44.56 T, 主機関中速ディーゼル 220 bhp, 計画最大速度 8.5 kt (約 4.4 m/sec), 計画トリム 0.50 m。この計測の目的は、上記のような経過で開発された実船計測の方式を、実用船舶に適用して、その成否をたためすことにあつた。その結果は一応満足すべきものであつて、境界層内の速度プロフィール、乱れの計測、および後流渦のヴィジュアルリゼーションについて測定結果が得られた。

以上2回の実験に使用された船は何れも木船であり、また実船とは言いながら何れも小型船で、船の長さを代表長さとするレイノルズ数はせいぜい 10^8 の程度であり、大型の試験水槽中でも実現できる程度のものに過ぎなかつた。3年間の研究期間を終るに当つて、少くとも水槽中で実現できない程度のレイノルズ数をもつ実用船(鋼船)にこの方式を適用することは、われわれとして当然の希望であつた。第3回の実験の対象としてとりあげられた“かごしま丸”は次の主要目をもつ鋼船であつた。全長 66.05 m, 長さ(漁船法) 60.50 m, 幅(型)

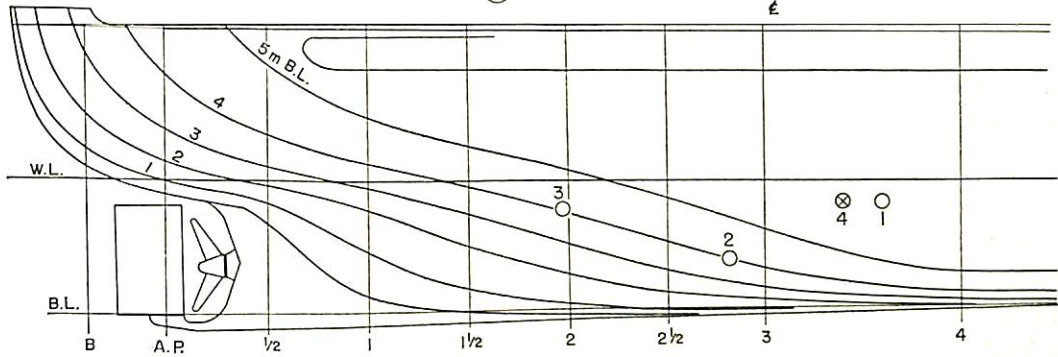
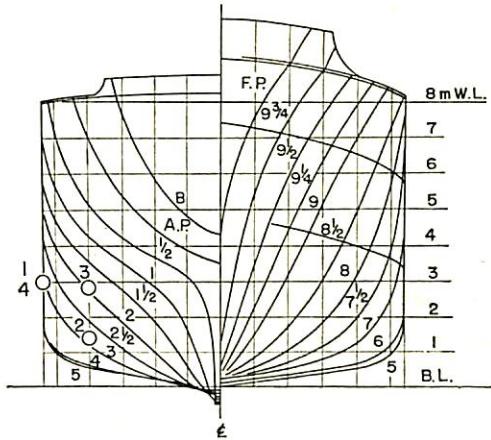
10.80 m, 深さ(型) 5.40 m, 計画満載吃水 4.30 m, 総トン数 1,038.14 T, 主機 4 サイクル, スーパーチャージャー付きディーゼル, 最大出力 1,700 ps × 245 rpm, 常用出力 1,440 ps × 232 rpm, 試運転速度 15.512 kt (7.98 m/sec) 航海速度 12.500 kt (6.43 m/sec), 船級 NK; NS* & MNS*. 全長と航海速度とにもとづくレイノルズ数は 4×10^8 の程度である。この実験の結果も大体において満足すべきものであつた。3回にわたるこれらの実船計測の経験をおえた現在、われわれは、結論として、われわれの開発した実船境界層計測方式が、後流渦のヴィジュアルリゼーションに関する技術を含んで、大筋ではそのまま大型の実用船舶に適用可能であろうという感想をもっている。

次節で、第3回のかごしま丸実験について、簡単に説明したい。写真3, 4, 5はそれぞれ、わかすぎ、南星丸、かごしま丸の全容である。

3. かごしま丸実験

かごしま丸の船腹に、境界層内の速度プロフィールと乱れを測定するための点(以下測定点と言う)として、流体力学的にとくに興味のあると思われる4点、すなわち左舷では①, ②, ③の3点、右舷では③'の1点を採ることにした。①は船体中央の平行部分の最後端に位置し、流れの性質に3次元の影響がもつとも少ないと思われる場所である。②は3次元の影響が比較的強く、船体からの剥離渦がこの附近から発生するであろうと、あらかじめ見当をつけて選ばれた点、また③は②よりもさらに船尾に近く、したがつて、境界層の厚さがかなり大きいと予想される点である。右舷に採られた③'は、③とちようど対称の点である。かごしま丸の右舷には、トロール操業のための網摺として、幅 25 cm, 高さ 2.6 cm の平板が 1 m 程度の間隔で並べられていて、③'はその網摺の中間に位置する。したがつて、船が直進する

○は測定点の位置、そばの数字1, 2, 3, 4は測定点の番号(本文には①, ②, ③, ④と記した)を示す。4の位置を⊗で示したのは、それが補欠の測定点であることをはつきりさせるためである。これは測定点①に取り付けられる吸盤から計測の行なわれる“2号艇”まで張られるべきパイプ類の長さが、距離測定の不正確による誤差、および水の抵抗によるパイプの変形のために、必要な尺度に達せず、“2号艇”から最も遠距離に在る①の測定が困難であるという事態が万一起つた場合に対処するためのものであつた。しかし実際にはこれは杞憂に終わり、補欠の測定点④は使用される機会がなかつた。



第3図 かごしま丸線図

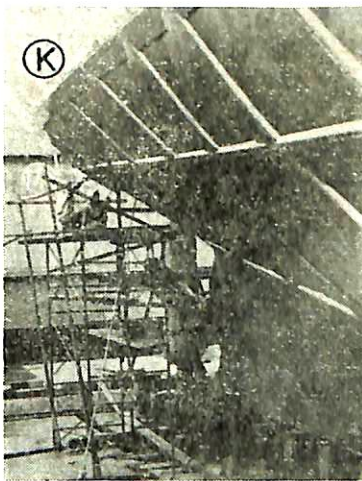


写真6 網 摺

場合に、もしも②と③との測定の結果に差異が認められたとすれば、これは船殻の境界層に対して1種の粗さと見なされるこの網摺の影響と考えられるであろう。第3図にかごしま丸の線図と測定点の位置を示す。写真6は網摺。

船体表面はよく知られているように相当の粗さをもつ

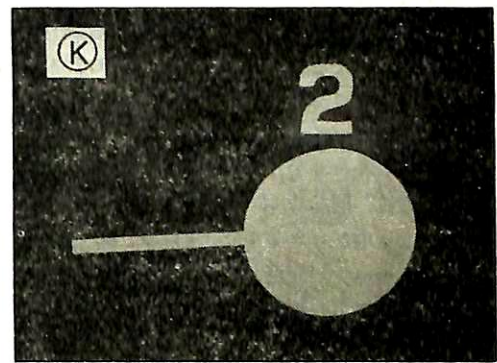
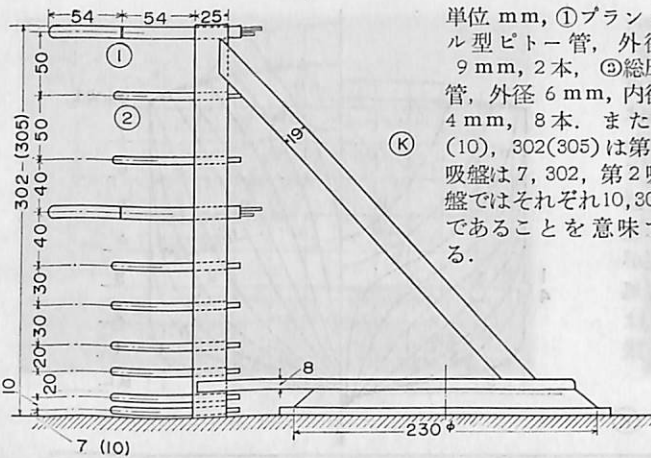


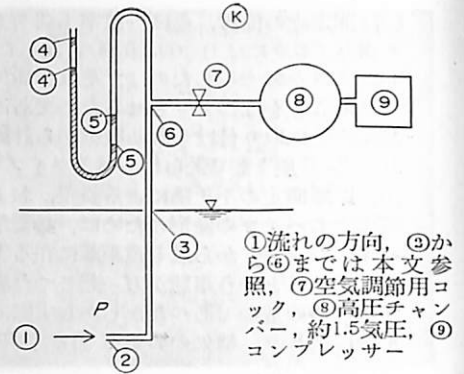
写真7 測定点②

ている。吸盤の底面にはゴム・パッキンがとりつけられていて、多少の凹凸や彎曲には対応できるように、準備されているけれども、粗い面に吸盤を吸着させることには相当の困難を伴う。そのためにおわれわれの採用した方法は次のようである。吸盤の外径が23cmであることを考慮して、測定点の位置を中心として、直径30cmの円内をグラインダーで研磨する。さらにそのうち直径25cmの範囲には山吹色のペイントを塗る。吸盤はその山吹色の範囲内に吸着させるものとする。その上部に同



第4図 大型吸盤に取り付けられた圧力管セット (側面図)

単位 mm, ①プラント
ル型ビーター管, 外径
9 mm, 2本, ③総圧
管, 外径 6 mm, 内径
4 mm, 8本. また7
(10), 302(305)は第1
吸盤は7, 302, 第2吸
盤ではそれぞれ10, 305
であることを意味す
る.



第5図 空気式マノメーターの原理

①流れの方向, ③か
ら⑥までは本文参
照, ⑦空気調節用コ
ック, ⑧高压チャン
バー, 約1.5気圧, ⑨
コンプレッサー

じ塗料で測定点の番号を書きこんでおいて, 測定点のとりちがえを防止する。これらの作業は, かごしま丸が定期検査のため, 日立造船株式会社向島工場に入渠した際, 同工場係員諸氏によって行なわれた。なお, 実験は出渠後直ちに実施された。写真7はこのようにして準備された測定点を示す。なお, 円の左に突き出た線は, 圧力管や熱線プローブがこの線の中に入るように吸盤を取り付けるためのマークである。

実験船は④直進, ⑤旋回, ⑥蛇行の3種の運動を行なう。⑤: 舵角を一定 (15° および 33°) に保つて, 左右に合計4種類の旋回を行なつた。旋回半径は右旋回と左旋回とで若干異なるが, 舵角 15° のときほぼ 450 m, 33° のときほぼ 200 m であつた。⑥: 24秒ないし30秒の周期で, 舵角をプラス一定値とマイナス一定値との間で矩形波状に変化させて, 周期的な蛇行運動を行なつた。舵角の大きさは, 同じく 15° と 33° との2種類とした。

境界層内の速度プロファイルの計測には, 第4図に示すような圧力管セットが使用された。これは総圧管とピトー静圧管とを組み合わせたもので, 圧力管セットで受けとめた圧力をマノメーターで読みとる。マノメーターとして, わかさぎ, 南星丸の実験では普通の水式マノメーターを使用した。それには実船計測用として不適当な欠点がいくつかある。例えば, 流速が突然変化したとき, マノメーターが新しい高さに落ちつくのに, 相当の時間 (われわれの装置では約15分間) を要することは, その最も大きいものである。これらの欠点を除き去るために, われわれは新型マノメーターを採用した。これは応用力学研究所深町信尊技官の考案になるもので, その原理は第5図に示される。水式と対照して, これを空気式と呼ぶのは適当であろう。

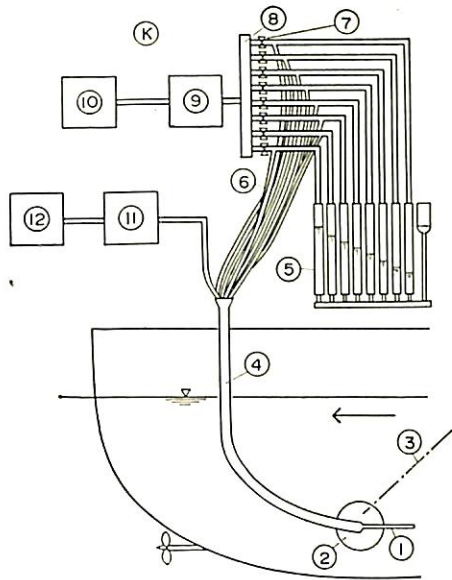
コンプレッサーで適当な圧力にまで高められた空気を

貯えたチャンバーを⑧で示す。コック⑦を開放すると, 高压の空気は③③の部分にあつた海水をすべて外に押し出して, 先端④から気泡となつて外へ逃げる。この時水銀柱④⑥は圧力管の先端の測定しようとする総圧 P よりも, 空気が管⑥⑥間を流れることによつて生じる圧力損失のうち, ⑥③間の分だけ高い圧力とバランスしていることになる。つぎに⑦を閉じて空気の流れをとめると, この圧力損失に相当する部分は消滅し, したがつて余分な空気の少量が外に出て, 水銀柱は④⑥となつて P と完全にバランスする。この方法によつて, マノメーターを速度変化に対して, ほとんど瞬間的に応答させることができるようになった。第6図に速度プロファイル測定装置全体のアレイジメントを示す。写真8は速度プロファイル計測の状況である。

境界層内部の乱れを測定するには熱線流速計が用いら

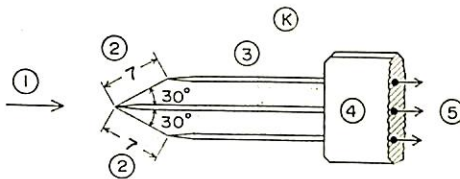


写真8 速度プロファイルの計測



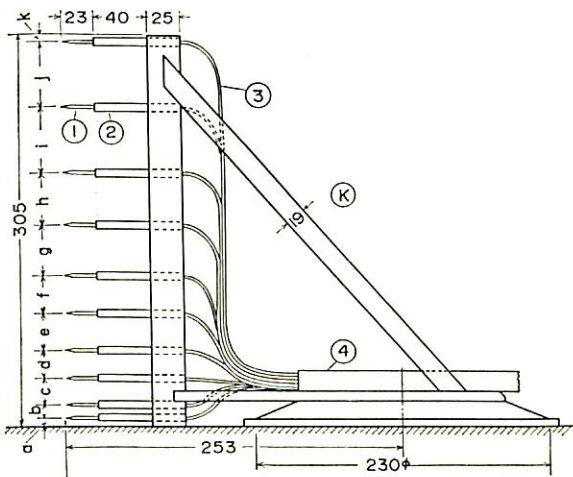
第6図 速度プロフィール測定装置の配置

①圧力管（ピトー管および総圧管），②吸盤，
③安全ワイヤ（長さ20m，直径3mm），④保護パイプ（ワイヤ入り，長さ19m，外径32mm，内径26mm），⑤マンノメーター（ガラス管15本，長さ1.1m，外径7mm，内径2mm，左から順に10番の静圧，1番から10番までの総圧，2本のスベアをのいて，7番の静圧，再び10番の静圧），⑥ビニール・パイプ（静圧用外径5mm，内径3mm，総圧用外径4mm，内径2mm），⑦コック，⑧分岐管，⑨高圧チャンバー，⑩コンプレッサー，⑪真空チャンバー，⑫真空ポンプ。



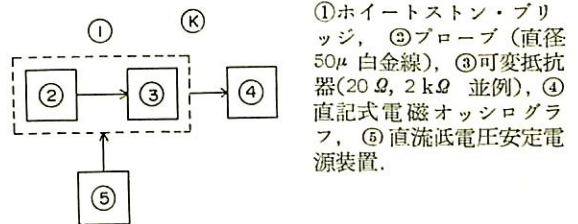
第7図 熱線プローブの先端

単位 mm，①主流，②白金線（直径50 μ ，長さ7mm），③黄銅製支持棒，④アクリライト板，⑤リード線。



単位 mm，①黄銅製支持棒，直径2mm，②板厚3mmのアクリライトを貼り合わせたもの，③リード線，④保護パイプ（ワイヤ入り）。

第8図 吸盤に取り付けられた熱線流速計セット（側面図）



第9図 電気回路の構成

①ホイートストン・ブリッジ，②プローブ（直径50 μ 白金線），③可変抵抗器（20 Ω ，2k Ω 並列），④直記式電磁オシログラフ，⑤直流低電圧安定電源装置。

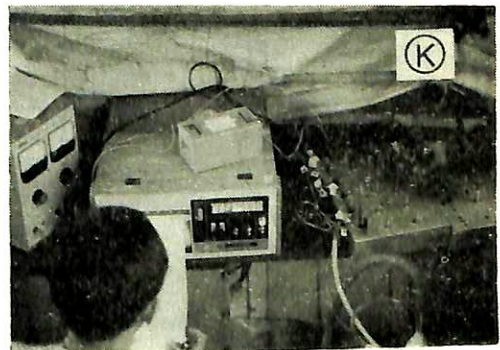
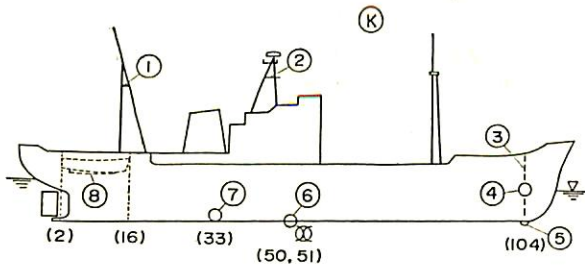


写真9 乱れの計測

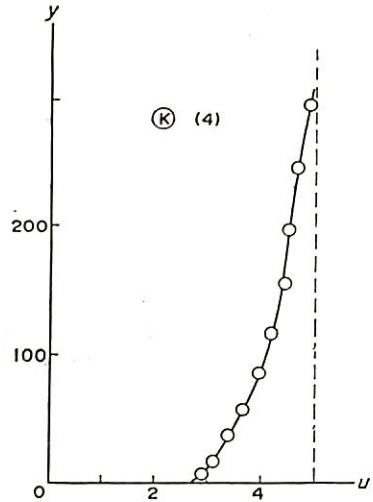
れた。この流速計のプロープは、第7図に示されているように、長さ約7mm、直径50 μ の白金線2本を頂角約60°で向かい合わせ、同じ平面上にある3本の黄銅製支柱にハンダ付けたものである。2本の白金線はホイートストン・ブリッジの2つの腕に組みこまれ、安定化

直流電源からの数アンペアの電源で加熱される。2本の白金線は、空間的配置についても、電気的特性についても、全く対称にできているので、もしこれらの熱線に関して対称でない方向に水の流れがおこると、熱的な、したがってまた電気的な、平衡が破られて、乱れの強さに



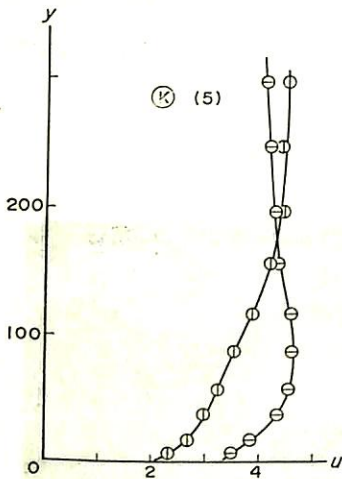
第10図 visualization 装置の配置

①16ミリ・シネカメラ撮影位置(後部マスト), ②16ミリ・シネカメラ撮影位置(レーダー・マスト), ③ワイヤ・ロープ, ④フルオレセイン(取り付け位置は両舷, 水面下約10cm), ⑤フック(ワイヤ・ロープ固定用), ⑥船底ログの静圧弁と総圧弁との位置, ⑦フルオレセインおよびロードミン・B(取り付け位置は両舷, ビルジ・キール後端のフック), ⑧2号艇(吊り下げ位置は左舷, 点線で示す)。()内の数字はフレーム・ナンバー。



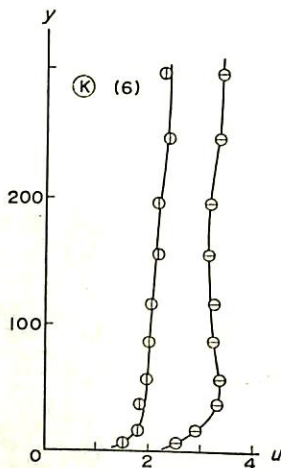
第11図 速度プロファイル(1)

測定点②, 直進(Uはm/sec, yはmm, 破線はログ・スピード。以下同じ)



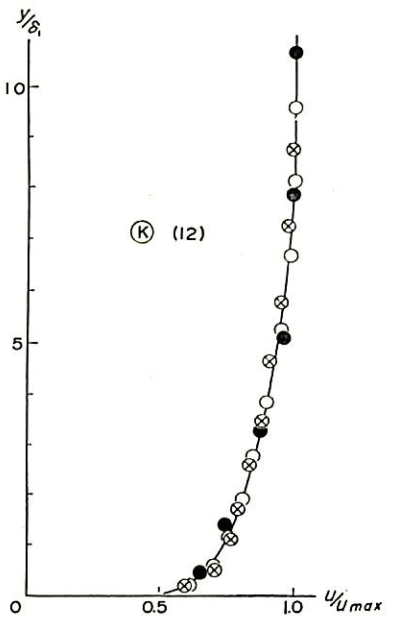
第11図 速度プロファイル(2)

測定点②, ⊖舵角15°左旋回, ①舵角15°左旋回。



第11図 速度プロファイル(3)

測定点②, ⊖舵角33°右旋回, ①舵角33°左旋回。



第11図 速度プロファイル(4)

⊗かごしま丸, 測定点①, ○南星丸, 測定点②, ●わかすぎ, 測定点A1。

応じた信号を発生し、この信号は高感度の振動子を持つ電磁オシログラフによつて記録される。先端に白金線を張られた3本の黄銅製支柱は、アクリライト製の支持枠による鋼鉄製のステムに固定され、このステムはさらに吸盤の上面に頭丈に固定されている。熱線流速計は10本を1組として吸盤に装着されている。第8図に熱線流速計セット、第9図に乱れ計測のための電気回路を示す。また写真9は乱れ計測の状況である。

後流のヴィジュアルゼーションは、船の剝離渦の流体力学的な構造を総合的に解明するという目的で実行された。そのために、船体表面上の数点に色素を詰めた袋を取り付け、それから自然に流れ出る色素で着色された水の運動が、いろいろの方法で観察された。すなわち、布製の袋にあらかじめ色素を詰めて、それをさらにビニール袋で包んだものを用意しておき、スキューバダイバーがこれを取り付け位置に設置されたワイヤ・ロープまたはフックに紐で結びつける。そのうちビニール袋を取り除くと、色素は布をしみ出して、自然に流れ出る。色素としては緑色のフルオレセインと赤色のローダミン・Bとが独立にあるいは同時に使用された。第10図に示したのはヴィジュアルゼーション装置全体のアレインメントである。

つぎに実験結果について簡単に述べる。まず速度プロフィール。第11図の(1)、(2)、(3)は直進と旋回に際して、測定点②に作られた速度プロフィール、さらにまた(4)はわかすぎ、南星丸、およびかごしま丸において、いずれも船体中央の平行部にとられた測定点で観測された速度プロフィールを無次元形に直すことによつて、それらがすべて1つの曲線上にのること、言いかえると、船体中央平行部で、流れは平板に沿う境界層特有の普遍的な性質を持っていることを示したものである。なおここに U_{max} は速度プロフィール上の最大値 (ほぼ境界層外縁の流速と見てよい)、 δ_1 は境界層の排除厚である。さらに、実船と模型船との間の測定値の相関の一端をしらべるために、かごしま丸の4m模型を用いて、広島大学工学部船舶工学科、仲渡道夫助教授のもとで、測定点①、②、③に発生する速度プロフィール (ただし直進の場合) を計測することになっているので、その結果に注目したい。

次に、境界層の中の乱れのオシログラムの1例を写真10に示す。このような計測を数多く行なつた結果、乱れの著しい層の厚さが、速度欠陥から定義されたいわゆる境界層の厚さとほぼ一致すること、船が旋回を始めると、境界層の厚さの変化が、多少の時間おくれを伴つて始まること、などが明らかになつた。

フローヴィジュアルゼーションの結果、直進および旋

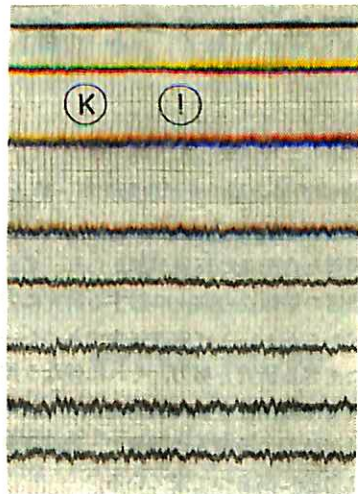
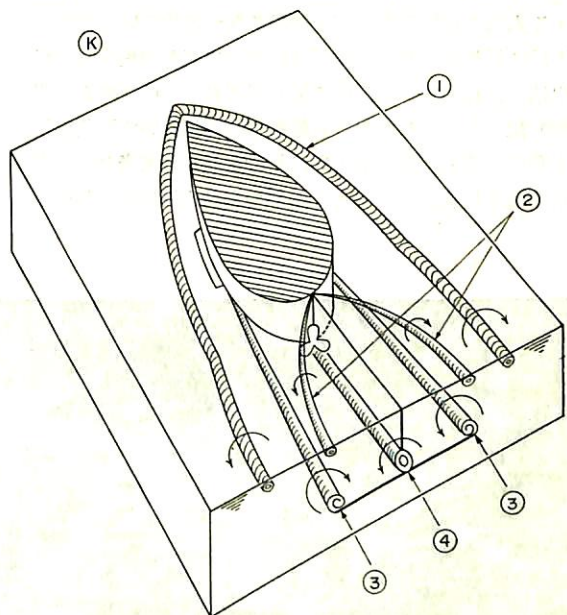
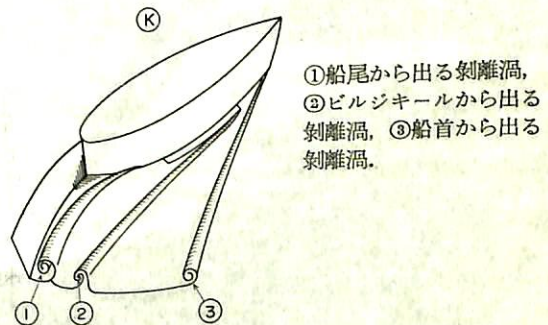


写真10 乱れの計測データ (直進, 測定点①, 船速9 kt)



第12図 直進する船の剝離渦の構造 (想像図)
①船首から出るくびり渦、②船尾から出る跳ね水渦、③船尾から出る剝離渦、④プロペラの後流渦。



第13図 旋回する船の剝離渦の構造 (想像図)
(58頁へつづく)

機関無人化タービン船 “十和田丸”

三菱重工業株式会社
長崎造船所造船設計部

1. ま え が き

第16次計画造船船華山丸が自動化第一船として脚光を浴びたのは1961年の末であつた。その後約10年間、一部行き過ぎた自動化に反省が加えられ、名目的な自動化より、機器の信頼性の向上に対する研究に力が注がれた結果、どちらかといえば停滞気味であつた一時期もあつたが、たえざる研究と努力、それに伴う技術進歩によつて今日では機関部全般に自動化が取入れられ、最近では船内就労体制の改善との関連で、機関部無人化船の建造気運は急激に高まつて来ている。

すでに欧州諸国では、乗組員の船内就労体制の改善による人間性の回復と、年々深刻になつて来ている乗組員不足に対処するため、夜間は機関室当直を廃止する船が出始め、1966年 NV 船級協会が“E-ゼロ”（無人機関室）規則を制定して以後各船級協会は相次いで機関の無人化に関する諸規定あるいは指針を発表して来た。一方日本海事協会においても、船舶の自動化採用に伴なつて

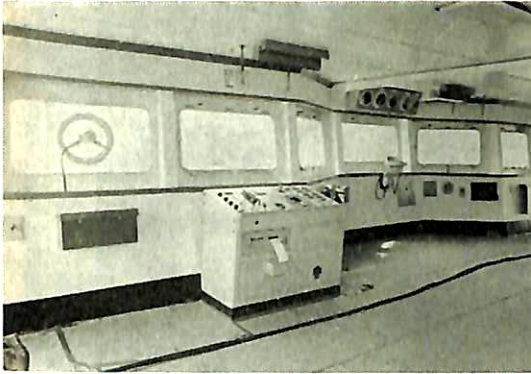
「船舶の自動制御、遠隔制御に関する指針」が公表され、近々タービン船機関の無人化（M0）に関する規則が正式に制定される運びとなつた。

日本郵船株式会社および太平洋海運株式会社の共有船として完成した超大型タービントanker「十和田丸」（227,290重量吨、主機三菱長崎 MS タービン 34,000 PS × 90 R.P.M.）は本規則タービン船の部制定のための審議進捗と相並行して、三菱長崎造船所で建造され、厳密な諸試験に無事合格して、長崎造船所で建造したタービン船の中、NK-M0 第一船として45年9月22日完工引渡をおわり、就航中で、3カ月間の航海後においてはディーゼル船に比べ無人運転が困難とされていたタービン船においても、“M0”符号が取得できる予定である。

この時期に当り、本船の自動化装置の仕様並びに諸試験実施上の問題点等今後の M0 船建造に多少なりとも参考になれば幸いと思ひ、本記事を紹介する次第である。



十和田丸



船橋操縦スタンド

2. 船体、機関の主要目

(1) 船体

資格	NK 遠洋第1級船
船種	油輸送船
主要寸法	垂線間長さ 304.0 m
	幅(型) 52.4 m
	深(型) 24.6 m
載貨重量	227,290 ton
試運転速度	19.58 kn (満載最大出力にて)

(2) 主機械

型式	三菱衝動式クロスコンパウン ド型単流式復水タービン
台数	1台
最大出力×回転数	34,000 ps×90 rpm
常用出力×回転数	34,000 ps×90 rpm
蒸気条件	60 kg/cm ² g×510°C (常用出力時, 前進締切弁入口にて)
復水器真空	722 mmHgVac (常用出力時, 冷却水温度 24°C にて)
蒸気消費率	2.38 kg/ps-h (常用出力時, 無抽気換算にて)
燃料消費率	203.7 kg/ps-h (海上運転時, 燃料油高位発熱量 10,280 kcal/kg にて)

(3) 主ボイラ

型式	三菱 CE-V 2 M 8 W 2 胴水管強圧送風式
台数	2基
蒸気条件	61.5 kg/cm ² ×515°C (常用出力時, 過熱器出口にて)
蒸発量(1基当り)	最大蒸発時 70,000 kg/h (常用出力時 53,500 kg/h)

給水温度 211°C (常用出力時)

ボイラ効率 90% (常用出力時)

- (4) 発電装置 主ターボ発電機 1,250 KW 1台
多段衝動復水式タービン駆動
補助ターボ発電機 1,250 KW 1台
単段衝動背圧式タービン駆動
ディーゼル発電機 500 KW 1台
6 VSHTb-20 AEF 4サイクルディーゼル機関駆動

3. 機関部自動化装置の概要

本船の機関室は常用航海状態においては人間の監視を廃して無当直にできるよう計画されている。したがって機関室内の無人化のために採用する自動化機器に対しては、特に高い安全性と信頼性が要求される。

本船に採用された自動化装置の中から主なものを挙げると次の通りである。

(1) 主機械の遠隔操縦

主機械は船橋、機関制御室のいずれからでも遠隔操縦可能である。

(2) 遠隔集中監視制御

機室内には冷暖房完備の制御室を設け、主機、主ボイラ、その他補機類の集中監視ができるようになってい

る。一方船橋には船橋操縦スタンドが設けられているが、盤面には回転計以外の機関室内監視計器は設けず、また機関室内の異常の発生は原因別にグループ分けされた警報表示灯をフリッカさせることで警報するようにしており、遠隔操縦、監視の簡素化が計られている。

(3) データロガー

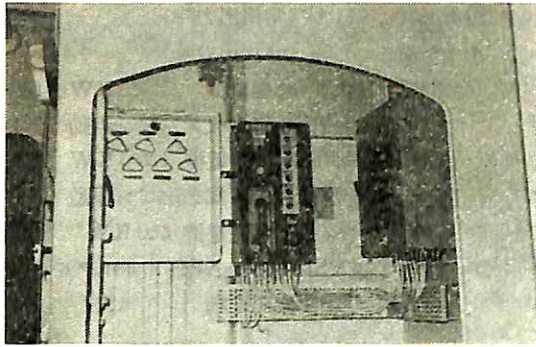
機関制御室内にはタイプライタ2台が装備されており、その中の1台は従来のログブックに記載する諸項目を自動的に記録し、他の1台は入力点に異常があった場合その異常値を自動的に記録する。

(4) 船内電源の確保

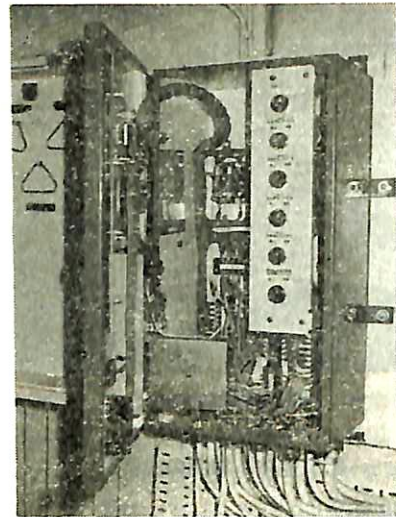
通常航海中はターボ発電機によりすべての電力がまかなわれているが、異常となれば直ちに非常用ディーゼル発電機が起動し船内電源を確保するとともに、この発電機で約10ノットの非常航走も可能なように計画されている。

(5) 異常点の確認と原因の表示

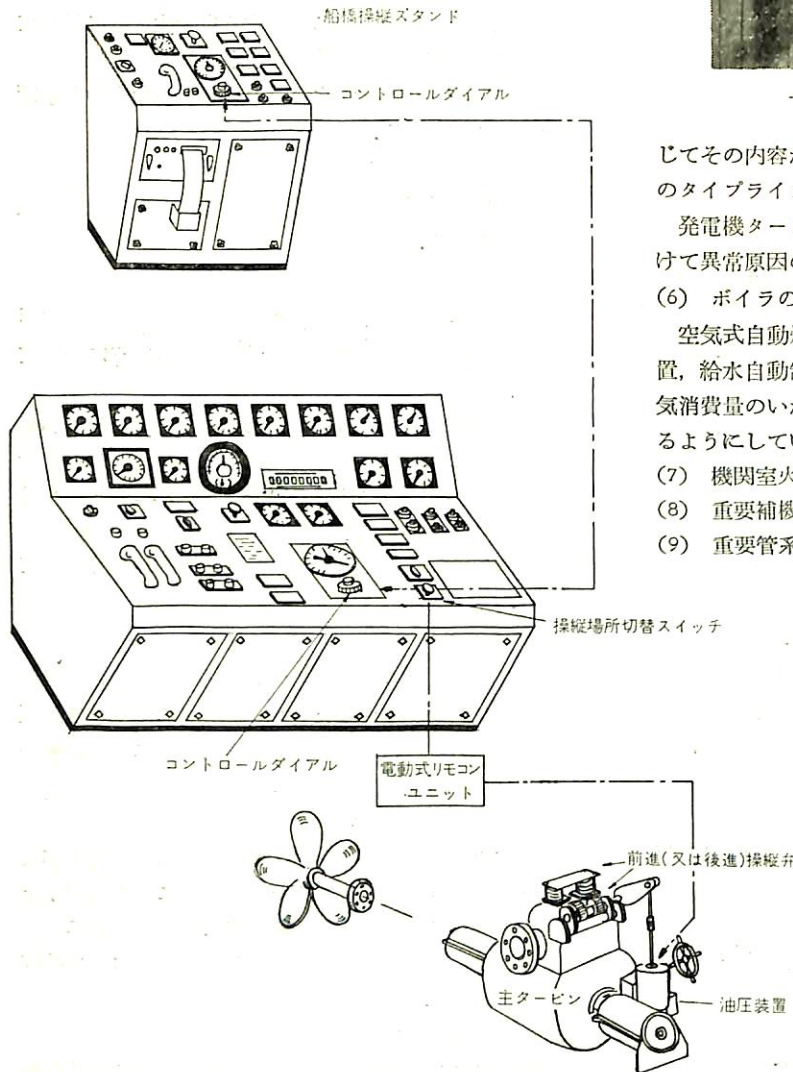
無人運転中に発生した異常は、その内容に応じた船橋の警報表示灯をフリッカさせると同時に、機関長室、当直機関士室、その他の主要な場所にマイクを通



上甲板消火ステーション



上甲板消火ステーション



第1図 主機遠隔操縦装置概略図

じてその内容が自動的に放送され、また異常値は専用のタイプライタにより自動的に記録される。

発電機タービンに対しては特に異常原因表示灯を設けて異常原因の発見に便するようにしている。

(6) ボイラの自動制御

空気式自動燃焼制御装置、過熱器出口温度制御装置、給水自動制御装置、バーナ制御装置を装備し、蒸気消費量のいかなる変化に対しても自動的に追従できるようにしている。

(7) 機関室火災検知警報装置

(8) 重要補機類の自動切替え並びに順次起動装置

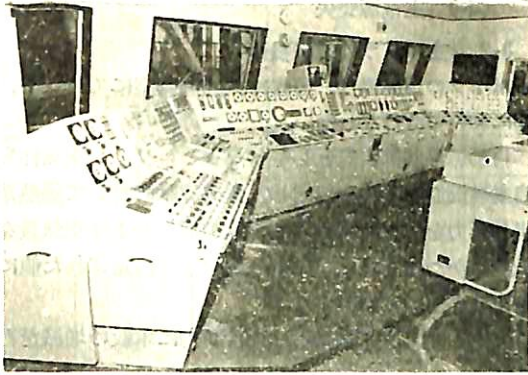
(9) 重要管系統の温度、圧力自動制御装置

3-1. 主機の遠隔操縦装置

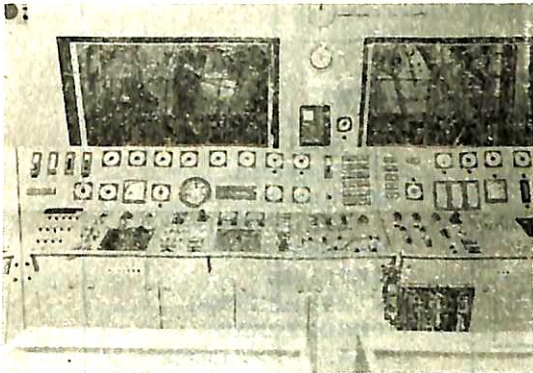
主機の遠隔操縦装置としては、三菱重工と三菱電機により共同開発された電気油圧式操縦装置を採用している。本方式は昭和40年以降の当所建造タービン船に数多く採用されており、その信頼性は高く評価されているものである。

船橋からの操縦はテレグラフと兼用になっている操縦ダイヤルを操作することにより電気油圧式操縦装置を作動させ、これにより主機の前後進、増減速運転を行なうもので、機関制御室からの操縦も全く同様に行なわれる。

船橋と機関制御室の間の操縦場所の切替は、機関制御室コンソールに



機関制御室内全景



機関制御室操縦台

設けられた切替スイッチにより行なわれるが、機関の安全を考慮し、機関制御室に優先権を持たせている。

なお主機遠隔操縦時の安全を図るために、次のような諸装置が装備されている。

(1) 回転数フィードバック装置

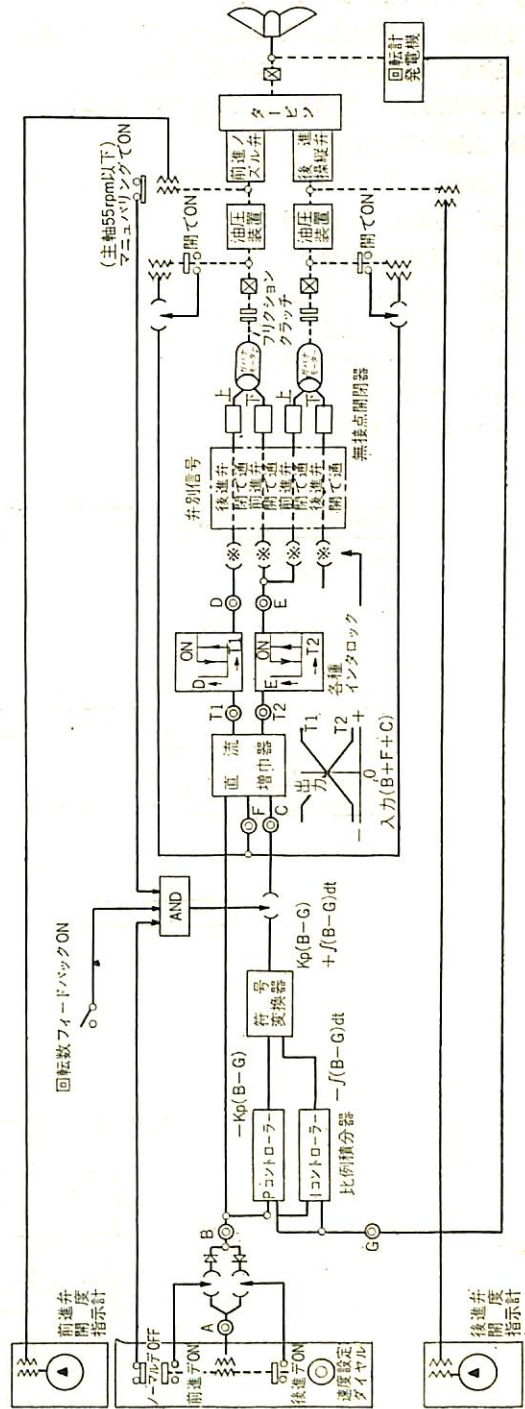
マニウバリング領域において主軸回転数を一定に保つよう回転数制御を行なうもので、操船の安全性を確保する目的を持っている。なお、ノルマル領域では弁開度フィードバック装置に自動的に切替えられ、弁開度を一定に保つよう制御を行なう。

本装置にはバイパススイッチが設けられているので、特に必要の場合にはこれ等の制御をバイパスすることができる。

(2) タイムスケジュール

主機を急速に増速することによりプラントに有害な影響を与えぬよう、あらかじめ定められたプログラムに従って主機入口操縦弁の開閉を行なうものである。

なお本装置にはバイパススイッチが設けられているので、緊急の場合にはバイパスすることにより、急速増速が可能である。



(3) オーバーライドフィーチュア

主ボイラ過熱蒸気圧力異常低下、またはボイラ水面異常上昇の場合、主機入口操縦弁を自動的に締め込みボイラあるいは主機を保護するように計画している。

第2図 主機操縦ブロックダイヤグラム

(4) オートスピニング

主機の回転が停止した時に一定の時間をおいて前進操縦弁と後進操縦弁を交互に自動開閉し、主機ロータが長時間停止することによる曲りを防いでいる。

(5) 主機危急停止

下記の異常が発生した場合、主機入口操縦弁は自動的に閉鎖され主機を保護する。

- (イ) 潤滑油圧力低下
- (ロ) 主タービン異常振動
- (ハ) スラスト軸受異常摩擦耗
- (ニ) 主復水器真空低下
- (ホ) 過速度
- (ヘ) 両罐トリップ

(ト) 主電源喪失

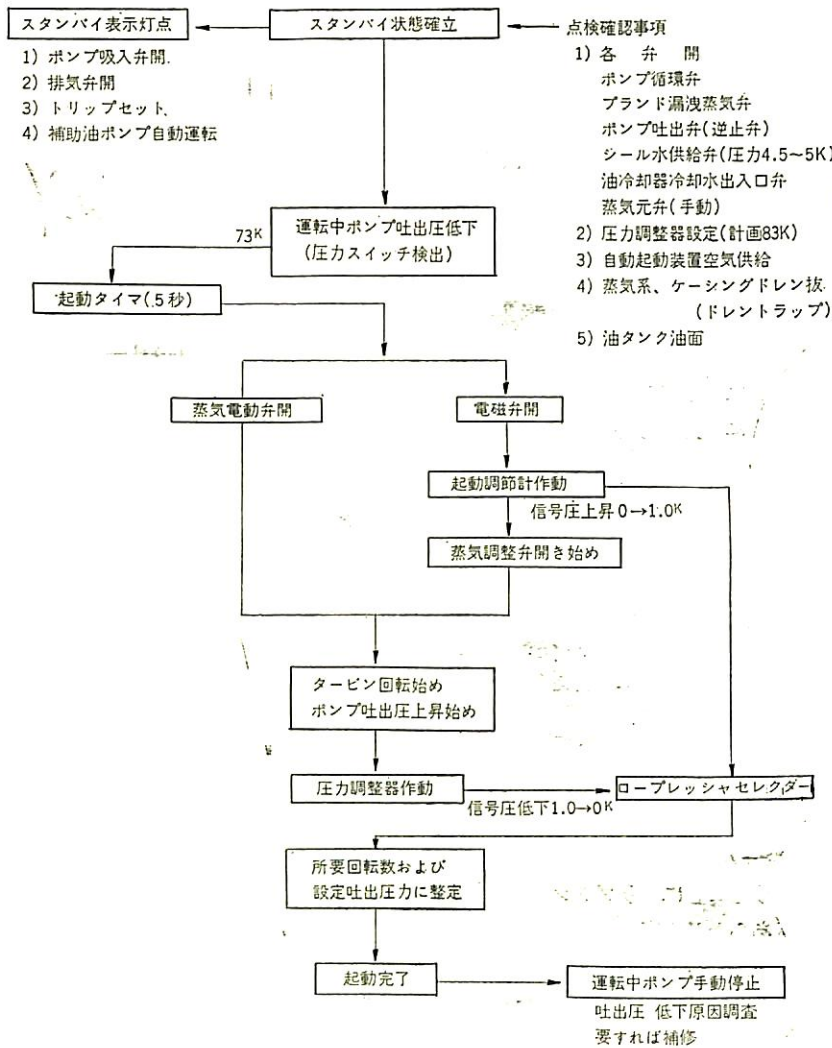
3-2. 主ボイラの遠隔操作

ボイラの遠隔操作、監視は機関制御室にて行ない、船橋においては行なわない。

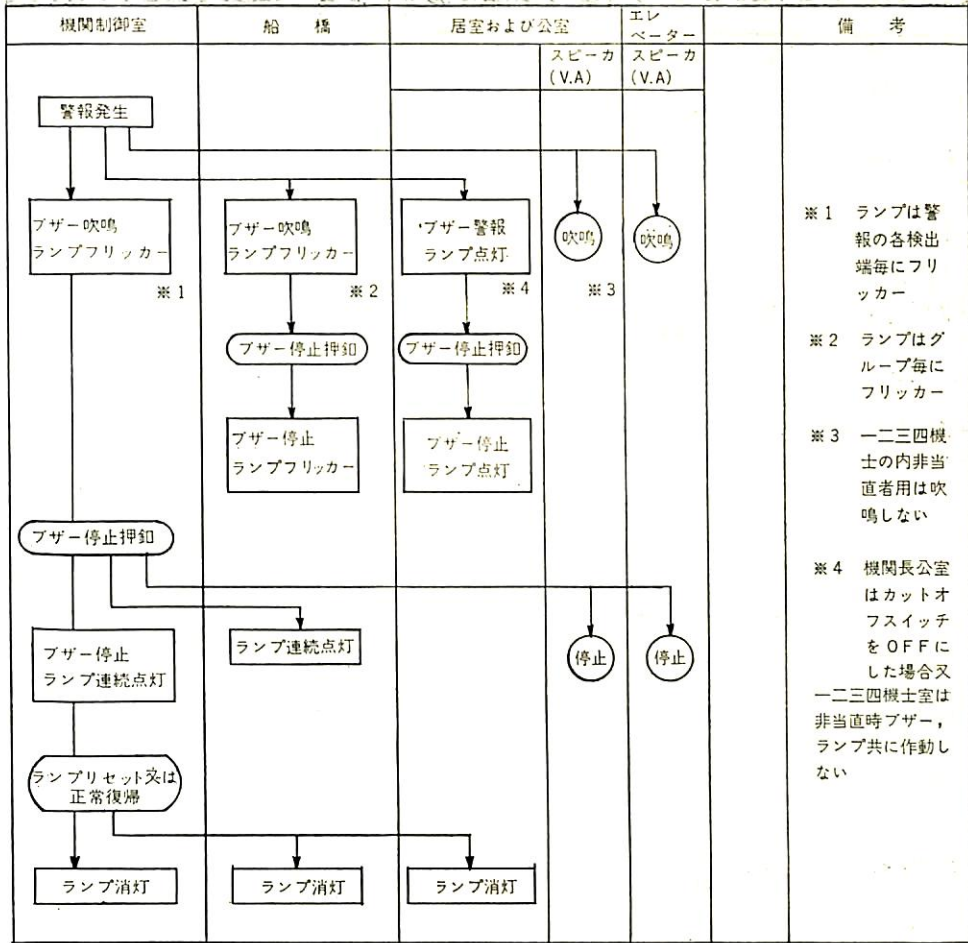
自動燃焼制御装置としてベレーミニライン空気作動式自動燃焼制御装置を装置し、負荷変動に対して過熱蒸気出口圧力を一定に維持するよう燃油量および空気量を加減し、かつ燃油量と空気量の比を予め設定された値に保持するよう自動制御する。

バーナは負荷変動に応じて自動的に本数の増減を行なう。

過熱器出口蒸気温度を一定に保つため自動温度調整装置を装備する。



第3図 主給水ポンプ自動起動ブロックダイアグラム



第4図 各場所における警報確認系統図

自動給水制御装置としてコープス2エレメント空気式自動給水制御装置を装備し、ボイラ水面を一定に保持する。

ボイラ水面低下による燃油遮断はジャガーソン遠隔水面計の信号による外に、差圧式空気発信器の信号によっても作動するようにしている。

下記の異常が発生した場合には、燃油非常遮断弁は自動的に閉鎖され、ボイラを保護する。

- (1) 水位低下
- (2) 強圧送風機停止
- (3) 噴燃ポンプ吐出圧力低下
- (4) 全バーナ失火
- (5) 過熱出口圧力異常上昇

3-3. 主要補機類の自動起動

第1表に示すごとく主要なポンプ類はすべて自動切換を行なっている。

電動ポンプの自動切換はモータの無電圧または吐出圧力の低下を検出して比較的簡単に行なえるが、ターボ給水ポンプの場合にはかなり複雑になる。本船の給水ポンプには三菱神戸製のDVMX型を採用し、運転中のポンプ吐出圧力が設定圧力以下に低下した場合、スタンドバイ状態にある予備給水ポンプが自動起動するよう計画している。

なお、機関制御室よりの遠隔起動、停止も可能である。そのブロックダイアグラムを第3図に示す。

3-4. 監視および記録装置

(1) 機関制御室コンソールおよび船橋操縦スタンド
本船の機関制御室コンソールおよび船橋操縦スタンドには第1表に示す各系統の諸種操作スイッチ、諸計器ならびに警報装置を装備しており、また機関制御室コンソールにあるすべての警報は5グループに分けて船橋操縦スタンドに並列に接続されている。

第1表 機関部自動化項目一覧表

項 目	自動 化	機関制御室			船 橋			註	
		操作	監視	警報	操作	監視	警報		
主 ター ビン	操縦; 前後進, 増 減速	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (1)		○ (3)	(1) プログラムコントロール (2) 操縦弁開度指示 (3) 追従不良, 回転方向不良	
	オートスピニング	○ (1)	○	○ (3)	○ (2)		○ (2)	(1) 主軸回転0でオートスピニング (2) オートスピニング異常 (3) 表示灯	
	後進中間弁, ター ビンドレン弁	○ (1)		○ (2)	○ (3)			○ (3)	(1) モードスイッチと連動 (2) 表示灯 (3) 後進中間弁追従不良
	抽 気 弁	○ (1)	○ (2)	○ (3)					(1) 操縦弁開度により自動開閉 (2) 個々の開閉ボタン (3) 表示灯
	モードスイッチ切 換え	○ (1)	○	○ (2)					(1) 操縦弁開度による (2) モード表示灯
	潤滑油 操縦油系統	○ (1)		○ (2)	○ (3)			○ (3)	(1) 機関入口温度, L.O. ポンプ自動切 換, 圧力低下主機トリップ (2) 機関入口圧力, 温度 (3) 圧力, 液面低下, 温度上昇
主 ボイ ラ	燃焼制御系統	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (3)			○ (3)	(1) ボイラ燃焼, バーナ本数 (2) 遠隔操作 (3) 圧力, 温度
	給水制御系統	○	○ (1)	○ (2)	○ (2)			○ (2)	(1) 遠隔操作 (2) 水面, 給水圧力等
	過熱器出口蒸気温 度, 制御系統	○	○ (1)	○	○			○	(1) 遠隔操作
タービン発電装置	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (3)			○ (3)	(1) 潤滑油温度, 補 L.O. ポンプ発停, グラウンド圧力 異常危急停止 (2) 速度調整 (3) 温度, 異常停止	
非常用ディーゼル発電 装置	○ (1)	○ (2)		○ (3)			○ (3)	(1) 自動起動, 同期投入, 機関消水温度 (2) 速度調整, 遠隔起動 (3) エンジン異常	
蒸気, 排気, ドレン系 統	○ (1)		○ (2)	○ (2)			○ (2)	(1) 圧力, 温度, ドレン制御 (2) 圧力, 温度	
給水, 復水系統	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (3)			○ (3)	(1) 給水ポンプ, 復水ポンプ, ドレンポ ンプ切換 (2) ポンプ類の遠隔発停 (3) 圧力, 温度, 塩分	
潤 滑 油 系 統	○ (1)			○ (2)			○ (2)	(1) 清浄機異常停止, L.O. 加熱器, 冷却器, 出口温度, 補機タービン補 L.O. ポンプ自動発停 (2) 温度, 油面	
燃 料 油 系 統	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (3)			○ (3)	(1) 噴燃ポンプ切換, 移送ポンプ停止, 燃油圧力, 温度 (2) ポンプ類発停 (3) 圧力, 温度, 液面, ポンプ類異常停 止	
海 水 系 統	○ (1)	○ (2)	○ (3)	○ (4)			○ (4)	(1) スクープ系統切換, ビルジバラスト ポンプ発停, サニタリポンプ発停 (2) ポンプ類発停 (3) 温 度 (4) ポンプ類異常停止	
ビルジ系統	○ (1)			○ (2)			○ (2)	(1) ビルジポンプ発停 (2) 液面, ビルジポンプ超時間運転	
制御用, 雑用空気系統	○ (1)	○ (1)	○ (2)	○ (3)			○ (3)	(1) 圧縮機発停 (2) 圧 力 (3) 圧力, 圧縮機異常停止	
清水飲料水系統	○							ポンプ発停	
機関室火災検知装置				○			○	機関室内, 船内各場所に警報	

機関部警報装置は NK-M0 規則にしたがいかなる種類の警報でも必ず誰かが確認をし、手動で確認ボタンを押すまでは警報し続けるものである。

この機関部警報装置の各エレメント並びに内蔵するタイマ類はすべて半導体の採用により無接点化されており、また外部回路の各接点は端子のゆるみまたは断線が生じた場合即座に警報するような接点を採用している。

(2) 船橋および居住区への警報装置

船橋の操縦スタンドには、機関部諸装置の異常を知らせるものとして次の5グループに分けた集中警報表示窓を設けている。

- 主機トリップ警報
- 主機減速要求
- 主機速隔操縦装置不調
- 機関室火災警報
- 一般警報

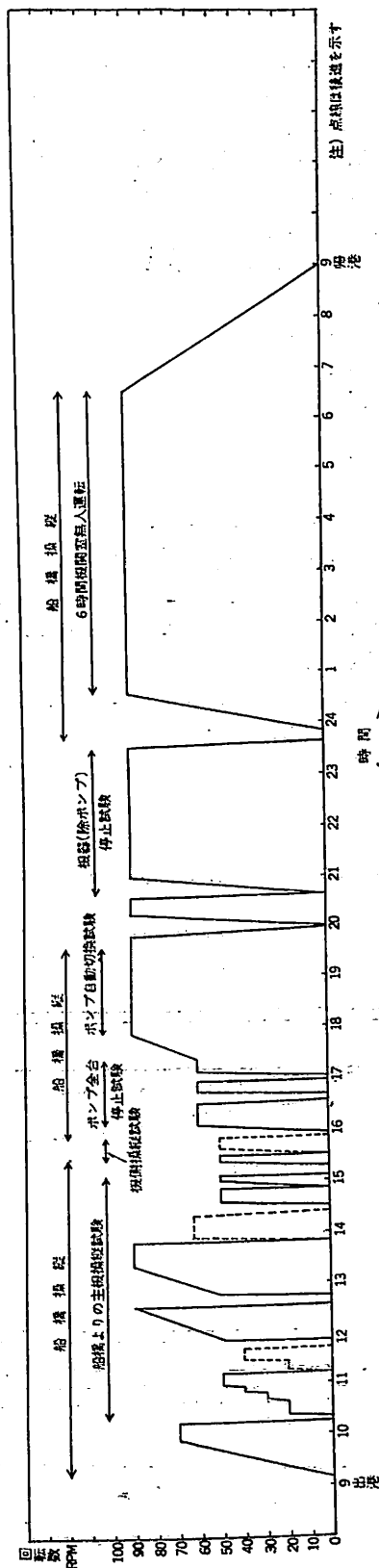
またすべての異常警報は次の15グループに分けられ、放送自動交換電話装置のスピーカを通じて機関長室、各機関士室あるいは公室にボイスアラームとして警報を行なう。(放送内容は予めエンドレステープに録音してある)

- 主機トリップ
- 主機減速要求
- 主機リモコントラブル
- 機関室火災発生
- 1号ボイラトリップ
- 2号ボイラトリップ
- 主発電機タービントリップ
- ボイラ系統トラブル
- 発電機系統トラブル
- 造水装置および給復水系統トラブル
- 補機停止および異常
- 軸系、船尾管系統異常
- 冷凍室温度異常
- 一般警報
- 機関部一斉呼出し

(3) データロガー

本船のデータロガーには三菱電機製 MELDAP-1300 (総入力点 92 点) を装備している。

計測入力種類ならびに点数は各々圧力 10 点、温度 77 点、電力 2 点、流量 1 点、回転数 1 点、セルフチェック入力 1 点で、特に本データロガーは定時にデータ打刻をするほか、機関制御室内へのデジタル表示も可能な機構を備えている。



第5図 機関無人海上運転スケジュール

3-5. 機関室火災検知警報装置

機関室内の火災早期発見のため能美防災工業製イオン式火災検知器ならびに警報装置を装備している。

検知器の数は30個で機関室内のいずれの場所の火災も速かに検知出来るよう留意の上下記のような位置に各々配置されており、また火災発生の場合は警報と同時に機関部のどの区画に発生したかを示す火災表示盤が上甲板の消火ステーションに装備されている。

- 空気予熱器周り 4
- ボイラスペース 8
- 機関制御室 2
- 第3甲板 6
- 第4甲板 5
- 最下床板 5

4. 機関の無人海上試験

海上試験は在来船で行なう一般試験と機関の無人化に関連する特殊試験に分けて4回にわたり船主、NK検査員立会の上で実施された。特に本船はタービン船でNK-MO船としては当所の第一船であつたため第3回出動運転はMO特殊試験のみのために割当てて万全を期した。特殊試験の方法も今までの海上試験のやり方を全く一新して、特殊試験の一項目、一項目を船内マイクで放送し、実施する試験の内容、目的を全員に徹底させて施行した。

結論的にいえば、試験結果は総て満足のゆくもので、

初期調整さえ確実に実施しておればMO特殊試験は全て合格するという確信を得た次第である。

機関の無人海上試験スケジュールは第5図の通りでその主な内容は次の通りである。

(1) 6時間機関の無人化運転

本試験は『NK規定(案)蒸気タービン船の機関の無人化』に基づいて行なつたもので、試験中の機器の運転方法、配員等については次の通りである。

イ) 主機操縦

主機は船橋操縦とし、常用出力前進航走で操船のための操舵を行なう外は主機操縦は一切行なわない。

ロ) 試験準備

試験開始前に『無人運転のためのチェックリスト』に基づき機関部全機器、装置が計画された常用航海状態になるよう調整し、試験開始5分前には運転関係者は全員機関室外に退去する。

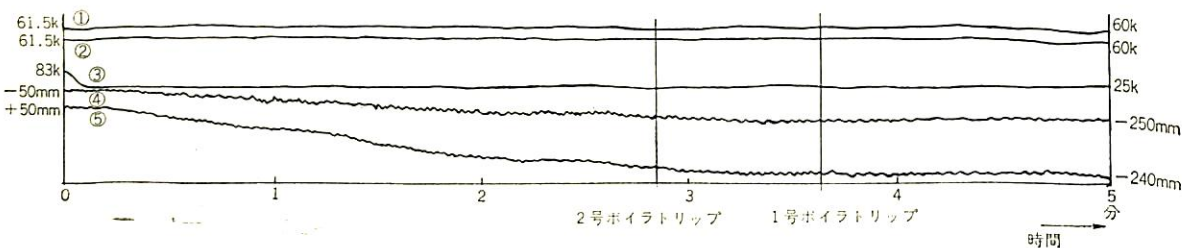
ハ) 保安要員

6時間の無人運転中に若し危急事態が発生した時の対策のため、あらかじめ保安要員3名をきめておき試験中機関室に入ることを許可した。ただし本試験中保安要員は機関制御室内に待機するのみで、機関室内の見回り点検は一切行なわない。またこの試験中船主側より3名、NK検査員2名、機関制御室内に待機された。

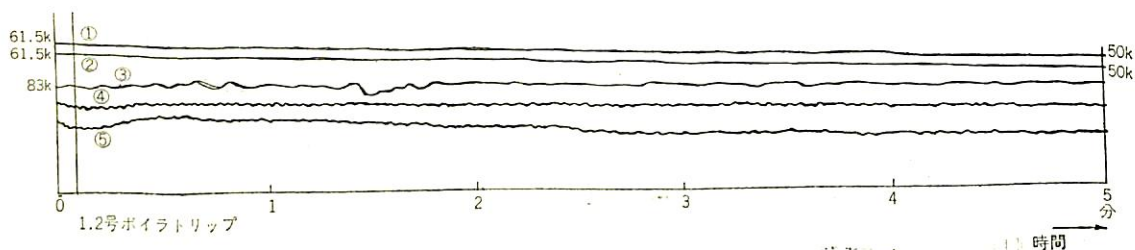
ニ) 異常発生時の処置

万一機器に異常が発生した場合はNK検査員と協

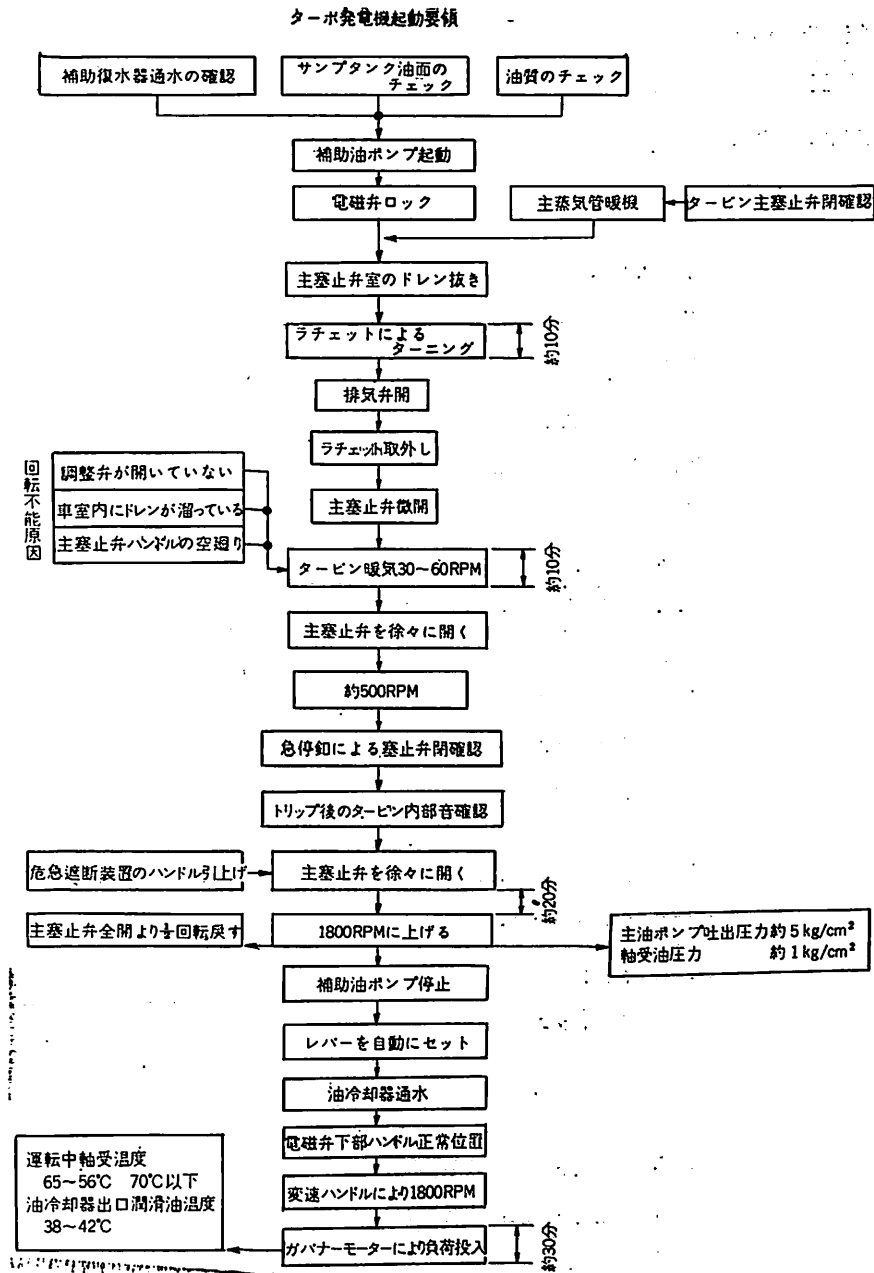
- ① 1号ボイラ過熱器出口蒸気圧力
- ② 2号ボイラ過熱器出口蒸気圧力
- ③ 主給水圧力
- ④ 2号ボイラドラム水位
- ⑤ 1号ボイラドラム水位



第6図 主給水ポンプ2台停止試験時のオンロ



第7図 噴燃ポンプ2台停止試験時のオンロ



議の上運転機関長指示のもとに適切なる処置をする。
以上の準備をした上で機関無人の6時間航行運転を実施したが、試験中トラブルはまったく発生せず、無人化船としての所期の目的を完全に達成した。

(2) ポンプ全台停止試験

本試験は『自動始動の機能を止めた状態でポンプを全台停止し警報装置、安全装置の動作確認を行ない5分間

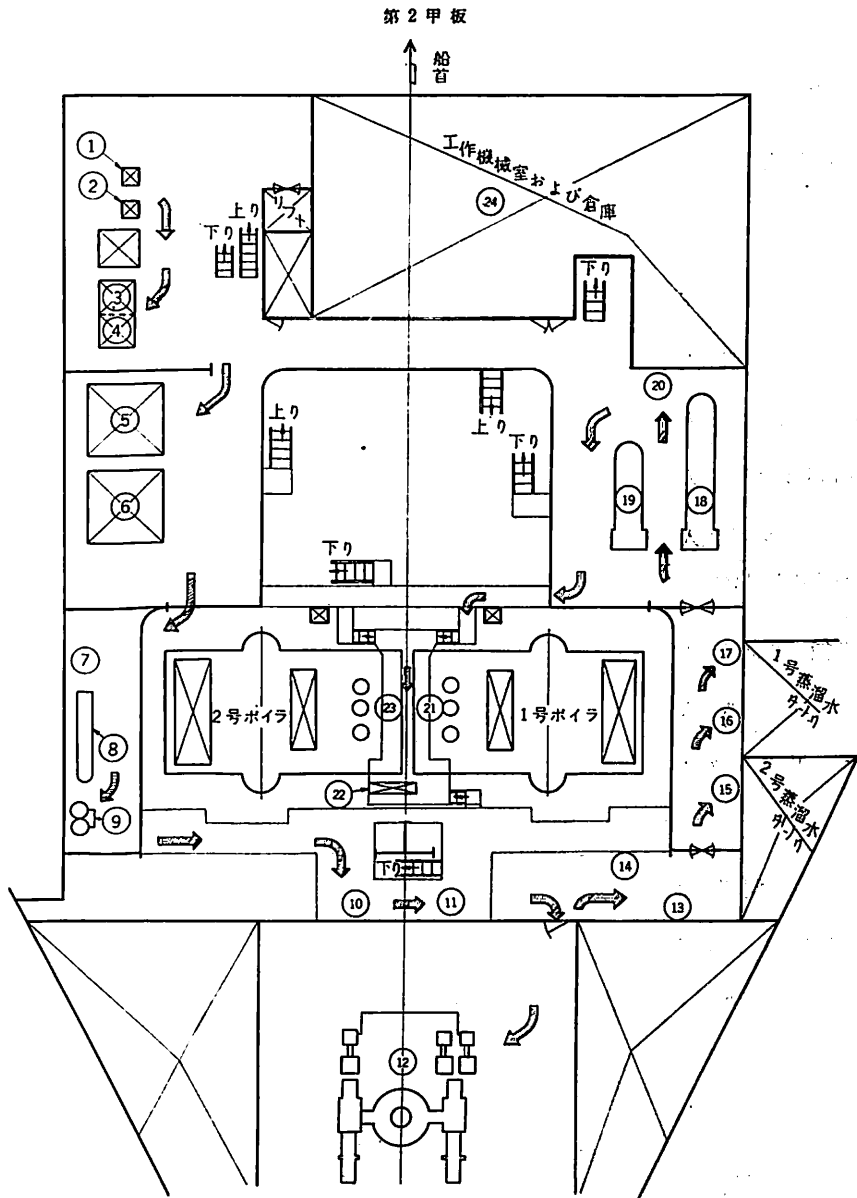
は安全でなくてはならない』というNK規則の主旨に従って施行したもので、主機は船橋より操縦し、1/4負荷状態で試験を施行した。これら試験は始めて施行するものであるため設計現場とも予め十分な協議検討を行なった結果、特に心配したような問題も発生せず無事試験を終了した。

(イ) 給水ポンプ

第2甲板(その3)

番号	点検個所	点検内容	標準						
20	4段加熱器ドレン水位調節弁	開度	50%						
21	1号ボイラ	緩熱蒸気圧力	61.4K						
		ドラムレベル							
		強圧送風機ベーン開度	55°						
		給水制御弁開度	50%						
		バーナの油漏洩							
		オイルトレイの油のたまり							
		火災要因はないか							
		F.O. 量調節弁(船首)開度	50%						
		F.O. 量調節弁(船尾)開度	100%						
22	ボイラゲージボード	主給水圧力	83 K						
		1号ボイラドラム圧力	65 K						
		2号ボイラドラム圧力	65 K						
		1号ボイラ過熱蒸気圧力	61.5 K						
		2号ボイラ過熱蒸気圧力	61.4 K						
		1号ボイラバーナ F.O. 圧力	20 K						
		2号ボイラバーナ F.O. 圧力	20 K						
		1号ボイラドラムレベル							
		2号ボイラドラムレベル							
		脱気器レベル							
23	2号ボイラ	F.O. 量調節弁(船首)開度	50%						
		F.O. 量調節弁(船尾)開度	100%						
		火災要因はないか							
		オイルトレイの油のたまり							
		バーナの油漏洩							
		給水制御弁開度	50%						
		強圧送風機ベーン開度	55°						
		ドラム水位							
		緩熱蒸気圧力	61.4 K						

第9図 機関室チェックリスト(1例)



第10図 機関室チェック巡路図(1例)

機関制御室より2台とも遠隔停止させて状態変化を調査した。約4秒後主給水圧力低下警報、約2分後ボイラ低水位警報、約3分30秒後ボイラトリップを確認した。

なお、状態変化の様子はオシログラフにも記録させた。その一部を第6図に示す。

(ロ) 噴燃ポンプ

機関制御室より2台とも遠隔停止させて状態変化を調査し、約4秒後ボイラトリップするのを確認した。なお5分後の過熱蒸気出口圧力は50K、温度は410°C

であつた。

蒸気圧力低下が少ないのは2台の主ボイラトリップで主タービンをトリップさせているためである。なお本試験中の状態変化の様子はオシログラフにも記録させた。その一部を第7図に示す。

(ハ) ドレンポンプ

機関制御室よりドレンポンプを3台とも遠隔停止し、約2分後にドレンタンク高水位警報、約4分30秒後にアトモスドレンタンクがオーバーフローし始めるのを確認した。5分後のデアレータ水位は標準水位か

保守調整作業リスト

作 業 内 容		場 所	周 期
バーナーの取替, 掃除		第二甲板	
L.O. 清浄機の清掃		床 板	
こ し 器 の 切 替、 掃 除	主 機 潤 滑 油	床 板	
	噴 燃 ポ ン プ 吸 入		
	燃 油 移 送 ポ ン プ 吸 入		
	海 水 常 用 ポ ン プ 吸 入		
	消 防 兼 雑 用 ポ ン プ 吸 入		
	ビ ル ジ 兼 バ ラ ス ト ポ ン プ 吸 入		
	空 気 調 節 器 循 環 ポ ン プ 吸 入		
	衛 生 ポ ン プ 吸 入		
	ビ ル ジ マ ッ ド ボ ッ ク ス		
	給 水 ポ ン プ 潤 滑 油	第 四 甲 板	
	デ ー オ イ ラ 用 こ し 器		
	グ リ ー ス エ キ ス ト ラ ク タ ー		
	タープ発電機潤滑油	第 三 甲 板	
	清 水 ポ ン プ		
	噴 燃 ポ ン プ 吐 出	第 二 甲 板	

第 11 図 保守作業リスト (1例)

ら約 140 mm 低下したのみでその外にプラントの異常は見られなかった。ドレンタンクがオーバーフローしたのは試験前のドレンタンク水位が常用水面より若干高かったためである。

(ニ) 空気圧縮機

常用出力で船橋操縦により航走中、機関制御室より空気圧縮機を3台とも遠隔停止した。制御室空気圧力約 5.5 K で圧力低下警報を発生、この後5分間試験を続行したが5分後の制御室空気圧力は約 3.6 K でプラントの変化は全くなかった。

(ホ) 主復水ポンプ

常用出力で船橋操縦により航走中、機関制御室より主復水ポンプを2台とも遠隔停止させ状態変化を調査した。

5分後の主復水器真空低下量約 60 mmHg、デアレータ水位低下約 400 mm、主復水器ホットウエル水位上昇約 400 mm、これ等以外はプラントの状態変化は見られなかった。

(3) その他の試験

NK-MO⁺規則(案)で要求されている試験(重要補機の自動切換試験、操縦場所切換試験、船橋よりの前後進操縦試験等)はすべて施行した。

5. 就航後の保守管理

機関部機器装置の機能維持、故障発生防止など長期間にわたりその信頼性を維持するためには日頃の点検整備が不可欠である。

特に機関の無人化船においては、機器の機能低下あるいは故障の発生は航海上重大な障害ともなる。そのため本船では就航中の保安管理の要点を乗組員に理解して戴くために下記の図書を作成した。

(1) 機関部機器、装置の取扱説明書の充実

各機器の運転状態、性能の点検を実施するにはその機器または装置の機能を充分理解することが必要である。

従来の各機器取扱説明書は部厚く読むのに時間を要したため第8図の如き一ロインストラクションを作成し、ビニールケースに入れて各機器の側に吊り下げておくことにより親しみ易いものとした。

(2) 機関部無当直実施前後のチェックリスト

機関の無人運転開始前後には機器の運転状態の点検ならびに無人運転のための諸準備が必要である。これらを短時間でかつ確実にもれなく実施するためにあらかじめチェックリストを準備し、このリストに記載の順序に従って機関制御室内、機関室内各デッキ別に点検を行ない、安全な無人運転開始が出来るよう計られている。こ

れらチェックリスト並びにチェックの巡路図の1例を第9、10図にそれぞれ示す。

(3) 日常保守作業リスト

機関部の保守作業の中にはこれを自動化するには現段階では経済的にも技術的にも困難なものがあり、従ってこれらの作業については従来どおり乗組員の人手をわずらわさねばならない。この種の作業は日常の業務として確実に実施していただくために第11図の如きリストを作製し保守作業に便ならしめた。

(4) 乗組員に対する機器の説明会

自動化装置の急速な進歩により船舶に採用される機器装置も高度化されるとともに多岐にわたっている。そのためこれを取扱うには相当の知識と十分な認識が必要となつて来る。

その意味から艤装期間中には機器単体ならびにプラントの内容についての説明会を実施したほか、本船には自動化専門の保証技師も一航海乗船させ、就航状態にもつとも適した機器の調整を行なわせ、本船安定運航の一助とするとともに、就航中における機器の信頼度を調査し、将来に備える努力を行なっている。

6. あとがき

以上タービン機関の無人化船“十和田丸”の自動化装置の仕様並びに海上運轉の概要を述べたが、本船自動化仕様の決定は建造スケジュールよりすればやや時期を失しており、当時 NK-MO 原案は審議中の状態で、タービン船の MO の基本的な考え方を NK と協議しながら同時に船主の希望を取入れて詳細仕様を決定せねばならず、限りある工期の中で処理せねばならない関係上必ずしも全ての項目について充分な研究と議論を尽くしたとはいえない面もあつたが、船主監督、本船艤装員各位の理解ある御協力、あるいは NK 検査官の時宜を得た御助言により、艤装工事ならびに海上運轉を含む諸試験が順調に完遂できたことを厚く感謝する次第である。

なお今後計画建造されるタービン機関無人化船については、無人化の対象はあくまでも常用航海中という割り切った方針で進むべきか、あるいはその他のプラントの状態でも可能であるように計画を進めるべきか、就労体制の問題とも関連し今後の大きな課題であろう。

いづれにせよ、本船の建造工程を通じて得られた諸経験を充分に生かすと同時に、旧来のタービン船機関部操作の常識とされていたことを一度白紙に戻してプラントの安全性ということを再検討し機能を損なわないかぎりシステムの徹底的な簡素化を図り、さらに一歩進めて新技術の導入と研究によつて、機関部機器のみならず、システムあるいはプラント全体の高い安全性と信頼性の向上を図り、真の機関無人化船を完成し、船内就労環境の改善に努力したい。

圧縮気体の清浄化について

永井武夫
日成工業株式会社
技 術 課

まえがき

企業の合理化に伴う作業機械器具の自動化は、今や、あらゆる分野に浸透し、その作動源となる圧縮気体、特に圧縮空気は必要欠くべからざるものになっている。

しかしながら多湿国であるわが国では空気中に多量の水分を含んでおり、吸入空気の保有する水分は圧縮かつ冷却されると多量のドレンが発生するとともに、圧縮機の潤滑油がミストとなり圧縮空気に伴伴され、配管中を圧送され、管末に噴出して種々の事故の原因となっている。特に梅雨期には想像外のドレンを生じ、その取扱いには非常な困難を極めているのが現状である。

このようなドレンによる弊害は圧縮空気ばかりに限らず N_2 ガス、 CO_2 ガス、LPG その他の化学プラントより発生するガスは勿論のこと、一般スチームにも発生し使用機器の正常運転を妨げる原因となっている。

ドレンはなぜ発生するのか

湿分をもった常温の空気を空気圧縮機に吸入して圧縮すると、圧縮熱のため空気は約 $180^{\circ}C \sim 200^{\circ}C$ 内外ま

で昇温し、空気のもつ水分は水蒸気の形で圧縮空気中に存在する。このような状態の空気をそのまま配管中に圧送すると空気は徐々に冷却されて湿度降下とともに空気中の水蒸気が凝縮しはじめてドレンとなり、管内を流れる圧縮空気とともに管末より噴出することになる。ここに空気冷却器またはハイタンクを使用して強制的に熱交換させ冷却、すなわちドレンの発生をさせる必要性が生まれてくるのである。

それではここで夏期においてどの程度のドレンが発生するかを計算にのせて表わしてみる。

今、空気温度 $30^{\circ}C$ 、相対湿度 80% の大気は絶対湿度で約 0.0217 kg/kg' (相対湿度 100% のときは 0.02718 kg/kg') すなわち乾燥空気 1 kg' の中に約 21.7 g の水分を含んだ状態で存在しており、この空気を 7 kg/cm^2G まで圧縮して空気冷却器またはハイタンクにて $30^{\circ}C$ まで冷却すると発生するドレン量は次の如くなる。

第1図より

$30^{\circ}C$ 、相対湿度 100% のときの絶対湿度

0.02718 kg/kg'

従つて

$30^{\circ}C$ 、相対湿度 80% のときの絶対湿度

0.0217 kg/kg'

$30^{\circ}C$ 、圧力 7 kg/cm^2G のときの絶対湿度

0.0034 kg/kg'

発生するドレン量

0.0183 kg/kg'

換言すると乾燥空気 1 kg' に対して 18.3 g のドレンが発生することである。従つて 1 m^3 中に発生するドレン量は空気比重 1.2 kg/m^3 とすれば

$$0.183 \text{ kg/kg'} \times 1.2 \text{ kg/m}^3 = 0.222 \text{ kg/m}^3$$

となり、 100 HP のコンプレッサーを使用しているとすれば行程容積は約 $15 \text{ m}^3/\text{min}$ であるから毎分にすると

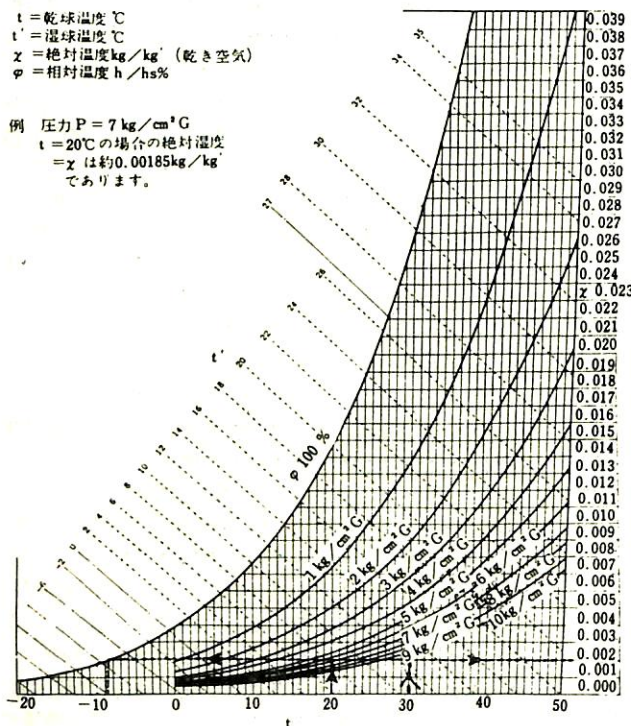
$$0.222 \text{ kg/m}^3 \times 15 \text{ m}^3/\text{min} = 3.33 \text{ kg/min}$$

毎時にすると

$$3.33 \text{ kg/min} \times 60 \text{ min} = 199.8 \text{ kg/hr}$$

すなわち、 100 HP のコンプレッサーを1時間運転すると約 18.9 kg/hr のドレンが発生することになる。これがそのまま管末に圧送されると、使用機器の損傷を生み出すのも当然のことといえるであろう。

このようなドレンによるトラブルを解決するた



第1図 圧力、温度の飽和曲線

めにもつとも効果的かつ経済的な方法について述べることにする。

1. 特許ハイタンク (空気冷却器 プラス空気槽)

圧縮機またはその他のプラントで高温かつ多量の湿分を含む空気または一般ガスを通常、多管式冷却器にて冷却し、ドレンを分離させてから空気槽に溜められているが、据付に際して相当の場所を要求するために充分なる冷却面積を有する冷却器を取付けることが難かしく、場合によつては冷却器を使用しないこともあり、空気の冷却すなわち湿分のドレン化が完全に行なわれないため、管末においてドレンによる事故の発生が数多く起きている。

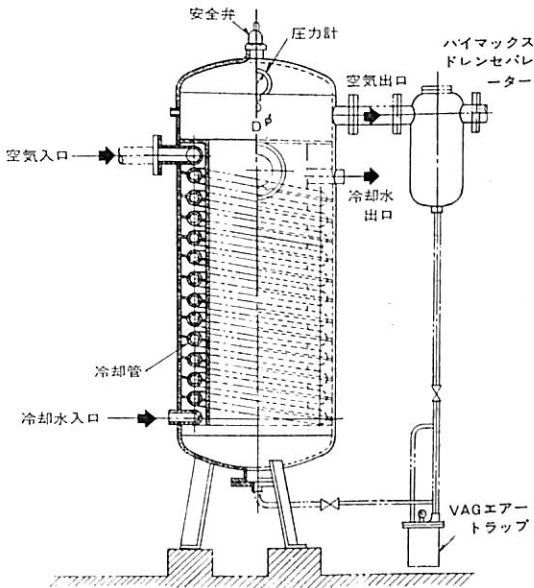
本ハイ・タンクは、コイル状の冷却管をレシーバータンク内に格納して装置のコンパクト化を行なつたものであり、気体湿分の充分なるドレン化が行なえるようにしたものである。

構造の説明

高温にて圧縮されたガス体は上部より流入し内装された冷却コイル内を旋回し下降してくる。また底部より冷却水を送り込み冷却コイルの外側を旋回し上昇して高温なるガス体は槽内に貯蔵され必要に応じて使用先に圧送される。

特長

1. コイル状の冷却管がレシーバータンク内に内蔵されているため、僅かなスペースですむ。



第2図 ハイタンク VCT-型

第1表 ハイタンク基本寸法

電動機		空気量 m ³ /min	大きさ 胴内径×高さ m
馬力	出力		
7.5	5.5	1.018	450×1595
10	7.5	1.305	500×1750
15	11	1.96	550×2150
20	15	2.77	650×2250
30	22	4.16	750×2600
50	37	7.12	950×3150
75	55	10.7	950×3780
100	75	14.25	950×4780

2. ガス体はコイル冷却管の外側を旋回して下降するため、ドレンの分離がよく行なわれる。
3. ドレンによる同伴飛沫は、レシーバータンクの出口に“ハイマックス”ドレンセパレーターを使用することにより、ドレンミスト、油ミストのないガス体が得られる。
4. タンク内に冷却分離して残留したドレンはエアートラップで自動的に排出される。

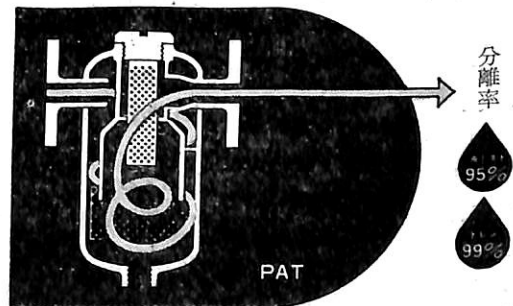
2. 特許“ハイマックス”ドレン セパレーター

最近では使用機器の性能の向上とともにドレンおよびオイルミストに対する分離効率の要求が非常に厳しく、高効率のセパレーターの出現が望まれていた。

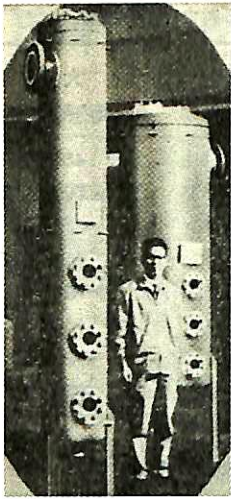
当社はこの実情に鑑み、高性能の分離効率を誇る“ハイマックス”ドレンセパレーターを開発し、いち早く斯界に供給して絶大なる反響を受け、納入地は海外にまで及び、その納入実績は数千基におよんでいる。

構造の説明

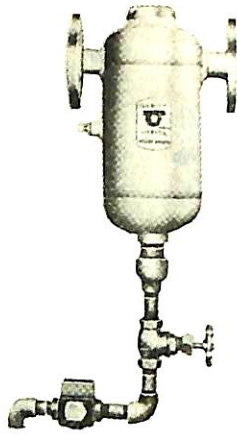
“ハイマックス”ドレンセパレーターは遠心力、衝突、濾過の分離方式を効果的に組合わせてあり、ドレン、オイルミストまたはダスト類を含むガス体は入口より流入



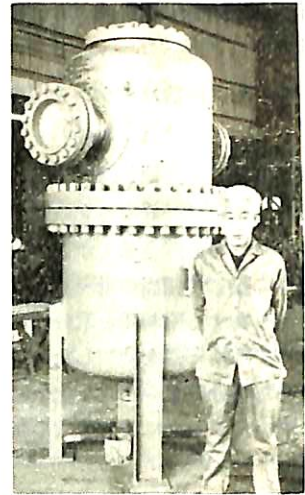
第3図



第4図(1) ガス用ハイマックス
ドレンセパレーター
(尿素プラント用)



第4図(2) 蒸気用ハイマックス
ドレンセパレーター



第4図(3) 空気用ハイマックスドレ
ンセパレーター、胴体ニ
ツ割 (内面耐酸塗料)

後、器内の旋回羽根にて遠心運動を高め比較的に大きな水滴は旋回中に分離され、ミスト状の水およびオイルミストは器内の円筒金網に旋回衝突し金属の濡れ性と表面張力により分離される。このようにして水滴、油滴を分離したガス体は内筒内を反転上昇して上方のストレーナー内に設けられたフィルターを内側より外側に向けて濾過して出口より使用個所に送られる。分離されたドレンおよびオイルミスト類はセパレーター底部より排出される。

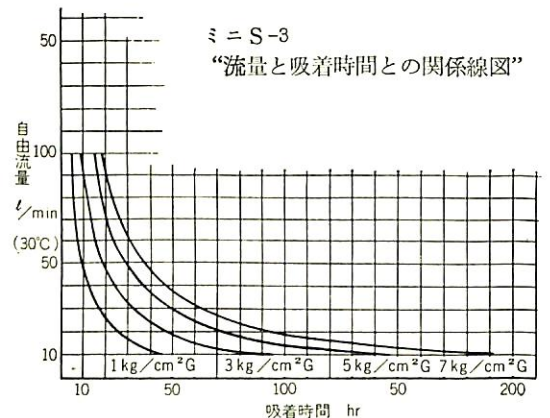
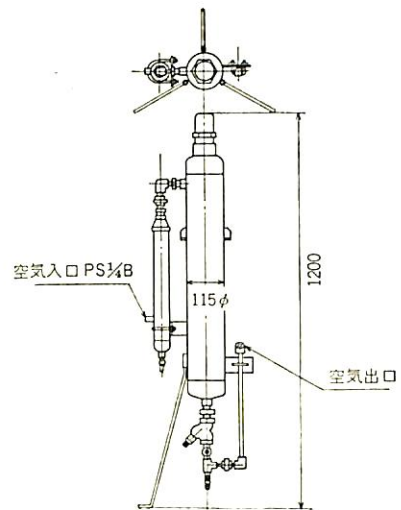
特長

1. 可動部分がないため故障の心配がない。
2. 遠心力、衝突、濾過の三つの分離方式を組合わせてあるので、分離効率が高くドレン99%、オイルミスト95%以上を分離する。(第3図)
3. 器内にドレンが残留しないため気流についでドレンの一部が同伴されることがない。
4. 保守点検や、フィルターの交換が容易である。

3. 脱湿装置 (ハイドライヤーミニ)

圧縮空気中の水蒸気がドレン化したものを取除く装置をドレン分離器とすれば、更に気体中の水蒸気を取り去り、湿り気の非常に少ない、すなわち乾き度の高い気体を製造する装置を脱湿装置という。

従来圧縮空気を脱湿する状態で使用することは、ごく一般に行なわれていたことであるが、使用空気量の非常に少ない、例えば 25 l/min~100 l/min (1.5 m³/hr~6 m³/hr) 程度のものに用いられる小型装置は価格面で割高となり、販売しにくいと皆無に等しく、その出現が

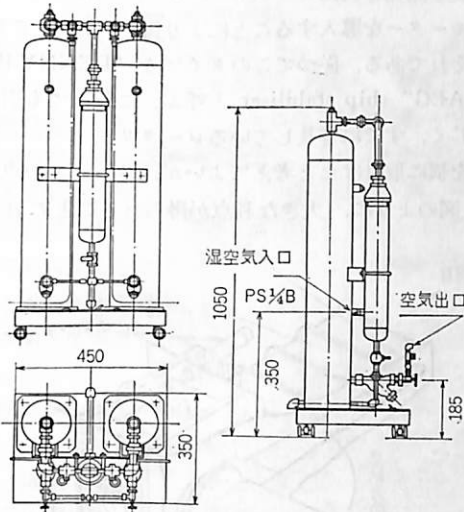


第5図

需要家から要望されていた。

当社はこの要望に答えるべく小型装置ハイドライヤー
ミニ D (二筒型)、ミニ S (単筒型) の二種類を開発し、
その標準化を完成した。

本装置は吸着剤 (一般はシリカゲル) を用いて圧縮空
気の湿分を除去する非常に小型な可搬のできる装置であ
り、また水分および油ミストを含む圧縮空気を、当社製
“ハイマックス” ドレンセパレーターにて前処理を行な
えば水分 99% 以上、油分 96% 以上を分離し非常にきれ
いな飽和空気となり、この清浄な飽和空気を本脱湿装置
に導くことによつて、吸着剤に水分および油分による過
度な負担を掛けないため、その使用寿命は非常に長くな
る。



第 6 図

第 2 表 仕様および性能

項 目	ミニ D-5	ミニ S-3
流 体	空 気	
圧 力	常用 5 kg/cm ² G	最高 7 kg/cm ² G
処 理 風 量	25 l/min ~ 150 l/min	10 l/min ~ 50 l/min
出 口 露 点	-25°C 以下	
入 口 温 度	30°C 以下	
使用再生電源	AC 100 V	50/60 Hz
再 生 電 力	500 W	350 W
吸 着 剤 容 量	5.5 kg/筒	3.5 kg/筒

特 長

1. 手動方式であるため運転事故がない。(標準型)
2. 小型、軽量、可搬式であり、-20°C (場合によつては -70°C) の露点が容易に得られる。
3. 再生熱源は電熱であるため、何処でも使用できる。
4. 利用範囲は非常に広く、多目的に採用される。

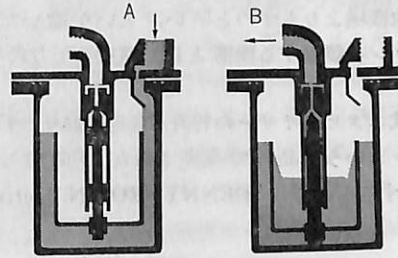
用 途

1. 自動制御空気源
各種プラント、諸機械、船舶等
2. 計測器作動用空気
各種計測器、エア・マイクロメータ、コンピューター等
3. 精密機械および電子産業
カメラ、時計、医療機器、半導体製造等
4. 実験研究用

4. エアー・トラップ

いままでに述べた、ハイ・タンク、ハイマックスで冷却および分離したドレンを加圧された容器の中より大気中へ自動的に排出させるものである。

本トラップは従来のトラップの利点を残らず備えつけ更に構造簡単、小形化をはかり、かつ堅牢なる優秀なトラップである。器種としては陸上用、船舶用の二種類があり、船舶用トラップは耐振形構造として製作を行なっている。



第 7 図

トラップの作動原理

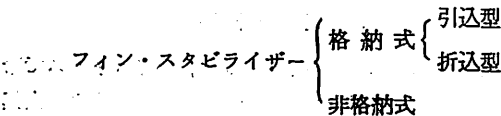
上図に示すようにポデー内部にあるバケットがドレンのために浮き、なお引き続きドレンが矢印 A より流入され、そのドレンがバケット内に流入すると、バケットは浮力を失つて沈む。バケットに固着させてあるスピンドルの先端がバルブであるため、バケットが下ればバルブ孔が開かれることになり、エアーの圧力のためにバケット内の水は排出パイプを通つて矢印 B より外部に自動的に放出される。バケット内の水が排出し終れば (96 頁へつづく)

<前号について>

前号では、フィン・スタビライザーの歴史的背景を述べ、基本的な理論を紹介したが、本号では、種類並びに構造について話をすすめたいと思う。再度おことわりしておくが、話題はあくまで“DENNY-BROWN”および“DENNY-BROWN-AEG” Ship Stabiliserに焦点を合わせたものである。

5. フィン・スタビライザーの種類

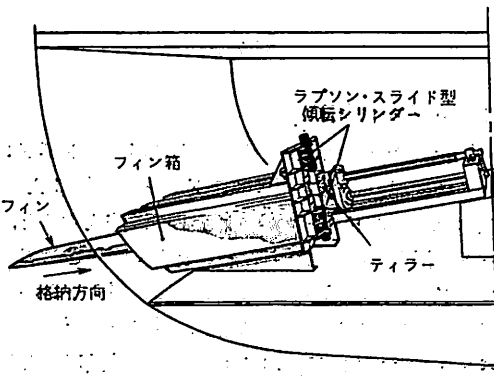
フィンを船体内に格納するか否かで、格納式と非格納式の2種類に大別でき、格納式はフィンを船首方向に折込む型と、そのまま船内に引込む型に分類される。



5-1. 引込型フィン・スタビライザー (Retractable fin stabiliser)

第11図により左舷のユニットが示される。右舷のものとはこれと対称である。図から判断される通り、フィン・スタビライザーといつて、どくに新しい機構を有する機械でも何でも無い。舵取機械が横になつて、船体中央部に取付けられたと考えればよく、ただ転舵(フィン)速度が舵取機械よりもずつと早い、という違いだけである。フィンを傾転する機構として電動油圧方式を用いる。

元良式スタビライザーの特許が英臣に移り、デニー・ブラウンという商品名で発売された1号機はこのタイプに属するもので、“DENNY-BROWN” retractable



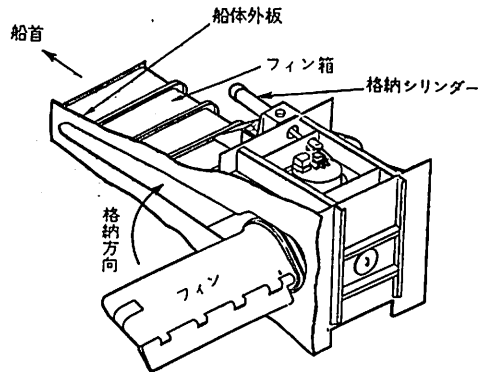
第11図 引込型フィン・スタビライザー

(左舷ユニットを示す。右舷はこれに対称)

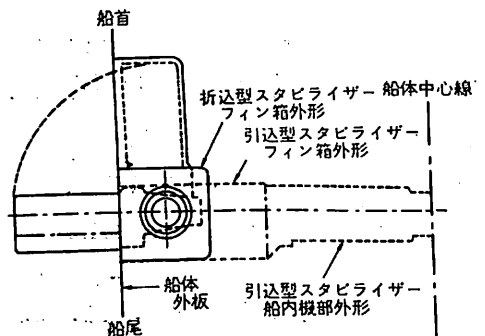
ship stabiliser と呼ぶ。爾来、折込型が開発されるまでの約25年間に亘り、フィン・スタビライザーの代表的な型として、ほぼ300隻の客船、フェリー・ボートに利用されて来たが、この型は何分にも船幅一杯にスタビライザー室を設けねばならぬところに難点があり、スペースを重要視する船には、あまり歓迎されぬきらいがあつた。

5-2. 折込型フィン・スタビライザー (Folding fin stabiliser)

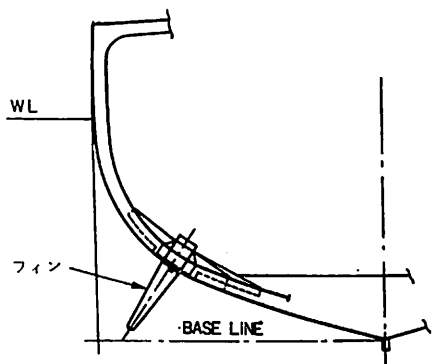
この欠点を改良したのが折込型である。独国の AEG 社により開発されたロータリー・ベーン (Rotary vane) 油圧モーターを導入することにより得られた型で第12図がそれである。従つてこのタイプを“DENNY-BROWN-AEG” ship stabiliser と呼ぶ。これとても引込型と同じく、すでに普及しているロータリー・ベーン型舵取機を横に取付けたと考えてよいが、スペースの点では第13図のように、大きな利点を得られることに注目願



第12図 折込型フィン・スタビライザー (左舷ユニットを示す。右舷はこれに対称)



第13図 スタビライザー占有スペースの比較



第14図 非格納式フィン・スタビライザー

いたい。

5-3. 非格納式フィン・スタビライザー (Non-retractable fin stabiliser)

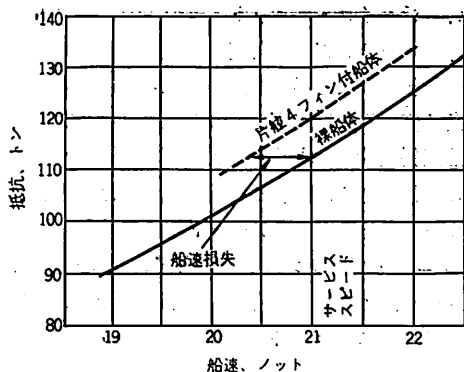
別に“DENNY-BROWN” non-retractable ship stabiliser と呼ぶ。500 屯前後の小型船や、艦艇のように機器の重量、船内スペースを特に重視する船に開発されたもので、第14図にある通り、フィンは海中に出されたまま格納されない。軽量、小型、従つて前二者に比べて安価ではあるが、嵐のときでもフィンによる抵抗のために船足をとられること、またフィンを損傷する危険がある等の欠点がある。

本船が接岸するとき、フィンの損傷を避けるために、図にあるように船幅のラインと船底のラインの範囲内にフィン先端が納るようにせねばならぬ。このことは、フィンの突出し寸法が制限されることを意味し、別に、満足なスタビライザー性能を得るためには当然、所要面積は取らねばならぬことから、結局、船体長手方向に長い、アスペクト比の小さいフィンを使用せねばならぬことになる。

この場合は、前号ですでに説明したように揚力効率が半減してしまうから、小さな揚力しか必要としない小型船ならともかく、少し大きな船になると、フィンは1対では済まなくなり、2対以上を装備せねばならなくなる。

非格納式で常に問題となる点は、一体どの位の抵抗がフィンに生ずるか、という点である。ここでその実験例を1つ示してみたい。

- モデル船種: コンテナ船
- $L_{bp} \times B \times d$: 213 m \times 30.5 m \times 9.15 m
- 排水量: 36,000 屯
- GM: 0.915 m
- 速度(サーブ): 21 ノット
- フィン仕様: 4.65 m² \times 8 枚



第15図 非格納式フィンの角度0度における船速と抵抗の関係 (本船ならびにフィンの仕様は本文参照)

突出し 1.53m, フィン間隔 33.6 m

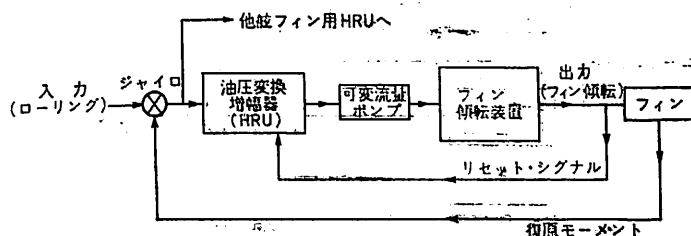
スタビライザー性能: 波傾斜容量 5° のとき 30° \rightarrow 6° の減揺率

この8枚のフィンによる角度0°のときの全抵抗は、約8 屯、速度損失は約3/4 ノットである。またこの抵抗により消費される燃料は年間約350 万円に上る。第15図はこの実験結果を示すものである。

6. 構造

どのような機器により構成されるかを示すために、もつとも簡単な型でブロック・ダイアグラム (第16図) を掲げ、これにより、個々の機器につき説明したい。

船体のローリングが入力としてジャイロにより検出される。ここで得られた信号は電氣的に増幅され、次の油圧変換増幅器により、更に大きく増幅されて同時に油圧信号に変えられる。この出力は可変流量ポンプを経て、ペーン・モーターに至り、最終出力となつてフィンを傾転する。出力すなわち復原モーメントは検出器であるジャイロにネガティブ・フィードバックされ、ダイアグラムは閉じて、安定な制御系を得る。



第16図 フィン・スタビライザー ブロック・ダイアグラム

6-1. ジャイロ・ユニット

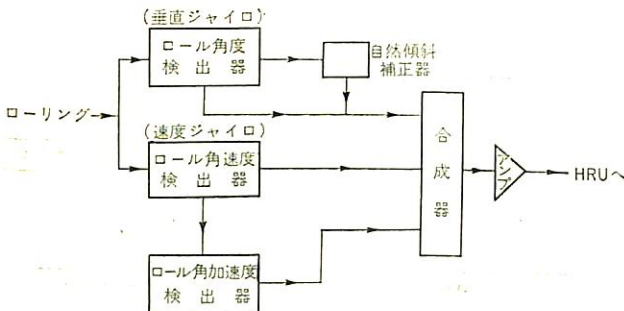
船体のローリングは、角度、角速度および角加速度の3つの成分よりなるが、検出器として働くジャイロには、角速度のみを検出するものと、上記3つの成分全部に自然傾斜 (Natural list) を加えた4成分を検出するものの2種がある。後者の最新型のものを、ジャイロ・メーカーである英国ミュアヘッド社 (Muirhead & Co. Ltd. デニー・ブラウン組織設立当初よりの一員で、コントロール部門の研究、開発、製作にあたっている) の商品名で、特に、マルトラ制御 (Multra Control) と呼ぶ。

船が波と同期してローリングの振幅が最大となるときは、角速度の成分のみを対象としたジャイロでも、かなりの効果は得られるし、安価でもある。構造は、速度ジャイロ (Rate gyro) より取り出される変位信号をシンクロを通じて油圧変換増幅器に伝達するようになってい。然しながら、同期の全域に亘って好ましい減揺効果を得るためには、高価であっても、マルトラ制御を望む声が多く、小型船用のものを除いては、これが一般に普及している。

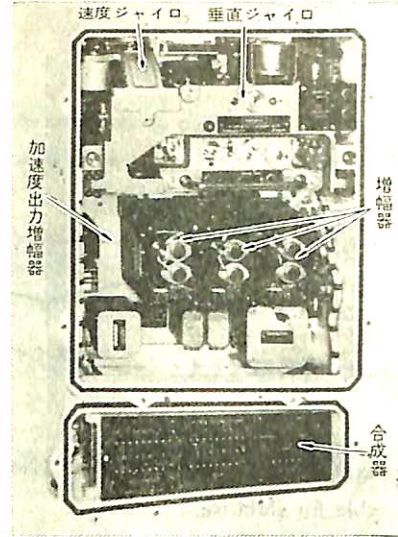
マルトラ・制御器のブロック・ダイアグラムは第17図の通りで、機器内部は第18図に示される。図示の如く、速度ジャイロに加えて垂直ジャイロ (Vertical gyro) が設けられ、それぞれより得られる信号は合成器に導かれる。別に速度ジャイロの信号は微分回路に導入され、得られた出力は角加速度信号として同様に合成器に与えられ、また垂直ジャイロの信号は自然傾斜補正器を介して、傾斜補正後、合成器に入れられる。

これらすべての信号は合成され、増幅されて油圧変換増幅器に導入される。

自然傾斜補正とは、船体が積荷の関係や、あるいは一定時間に亘り強風を受けたりして、船の垂直線が鉛直線より僅かの定常的な傾斜を生じた場合、スタビライザーはこの傾斜をもキャンセルしようとしてフィンにある一



第17図 マルトラ制御器 ブロック・ダイアグラム

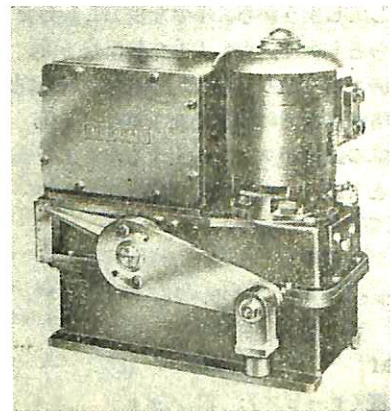


第18図 マルトラ制御器の内部構造図

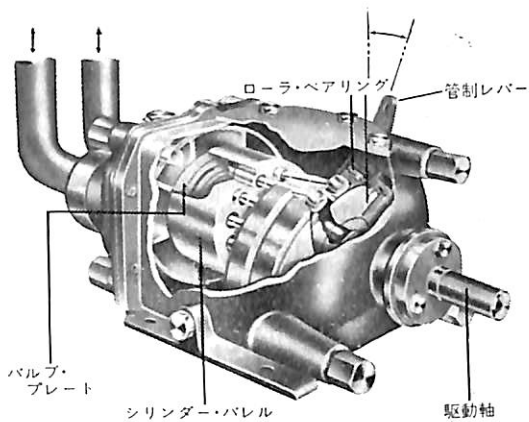
定の角度を生ぜしめることになり、これが船に抵抗を与えることになるので、かような場合、フィン角度は定常傾斜した船の垂直線を0度として、その回りのローリングのみを対象に減揺する機構のことである。

6-2. 油圧変換増幅器 (Hydraulic relay unit)

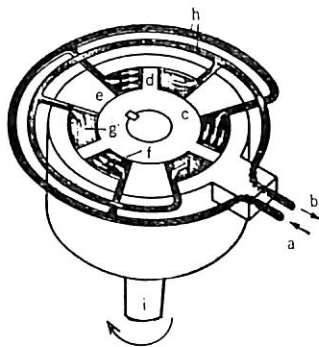
しばしば HRU の略称で呼ばれる。1/8 HP のモーターにより駆動されるポンプ、パイロット・バルブ、このバルブを作動させるトランス、テレモーターおよびサーボシリンダー並びにピストンを内蔵し、文字通りジャイロより与えられた電気信号を、ここで油圧に変換すると同時に、次のステップにある可変流量ポンプの制御レバーを操作するに充分なトルクを得るためのものである。第19図はその外観で、ジャイロ同様ミュアヘッド社の製品である。



第19図 油圧変換増幅器



第20図 ジャンネ・ポンプ



第21図 ロータリー・ベーン・モーター作動原理

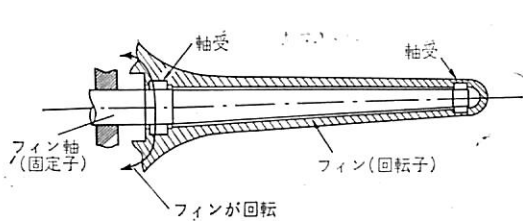
- a, b: 油出入口
- c: 回転子
- d: 回転子ベーン
- e: 固定子
- f, g: 交番圧力室 (a より流入した場合 f が、また b より流入した場合 g が圧力室となる)
- h: マニフォールド
- i: 出力軸

6-3. 可変流量ポンプ

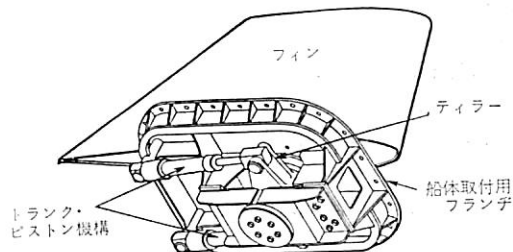
アキシアル・プランジャー型可変流量ポンプ、一般にはジャンネ・ポンプの名で知られているものを採用している。すでに舵取機械の油圧機器に標準品として用いられているので説明するまでもないと思うが、第20図がそれで、図にある管制レバーを中立の位置より右に倒すか左に倒すかにより吐出し方向が変り、倒す大きさにより流量が増減する構造となつている。HRU よりの出力はこの管制レバーに連結され、油の流れ方向、流量がコントロールされる。

6-4. フィン傾転装置

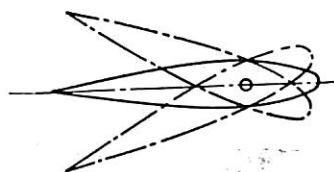
折込式スタビライザーには、ロータリー・ベーンが使用される。ロータリー・ベーン型舵取機の転舵トルクを発生するモーターとして、すでに普及しているものであ



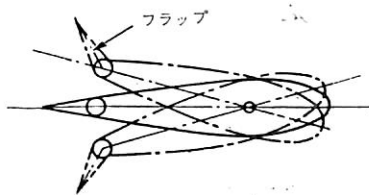
第22図 折込型フィン・スタビライザー
フィン部断面



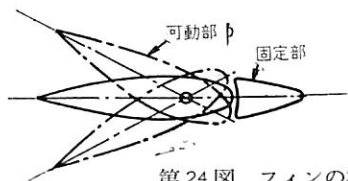
第23図 非格納式フィン・スタビライザー
フィン・ユニット



(a) フラップなし、全可動型
揚力はフィン迎角により得る。



(b) フラップ付全可動型
揚力は迎角およびフィンの反りにより得る。



(c) 部分可動型
揚力はフィンの反りにより得る。

第24図 フィンの種類

るが、第21図により作動原理を図示しておく。

可変流量ポンプよりの油が a より入り、b より出るか、その逆になるかにより回転子 (Rotary vane) c の回転方向が変り、流出入量により回転速度が変る。図では内側の軸の方を回転子、他方を固定子 (Stator) と

したが、これを逆にして、軸の方を固定したとすれば、外側の e が回転子となる。スタビライザーのベーン・モニターは、この構造となつている。すなわち、フィン軸（図では i）を固定子とし、回転子 e はフィンと結合され、フィンはフィン軸に装着される 2 コの軸受を介して、フィン軸の回りに傾転されるようになってゐる。この機構は第 22 図に示されている。

引込式スタビライザーには前掲第 11 図にあるように、フィン傾転装置には、シリンダーとラムによるラプソン・スライド機構を、また非格納式には第 23 図のように push-pull 式のトランク・ピストン機構をフィン傾転用に採用している。

6-5. フィン

フィンの可動部の相違から分類して、第 24 図のように、3つの種類がある。

(a) フラップなし全可動型

フィンの上面図が梯形および半梯形を成している場合が殆んどで、主として非格納式スタビライザーの特に艦艇用に使われている。梯形または半梯形なのは、接岸時、繫船索を引掛けても外れ易いようにしたものである。

(b) フラップ付全可動型

(91頁よりつづく)

ば、バケットは再び浮力を生じて浮上り、バルブ孔を閉じる。この動作を繰返し自動的に行ない、少しのエアも捨てることなく、排水が続けられる。

ま と め

以上述べたような一連した圧縮気体の清浄プラントとして空気あるいはガス体の流れの順序に従つて説明したが、圧縮空気の場合、冷却一分離一脱湿、といった装置一式を使用すればもつとも効果的で、かつ完全なクリーン・エアが得られるのである。しかしながら今日の工業においては用途によつて分離効率さえよければセパレーターだけで充分であるといった機器類が大半を占めていられる。

特に今後ますます高効率を要求されるであろうドレンセパレーターについては、概説した“ハイマックス”ドレンセパレーターの用途は時代の要求とともに拡大の傾向にあり、性能の向上については多くの貴重な御意見をいただくことにより改良を加えて、より完璧なものにしたいと考えている。

なお各種の型式については、その都度御引合に依り設計製作も行ない、常に新しい技術を傾注してわが国工業の発展に寄与したい所存である。

(日成工業株式会社：横浜市港北区高田町 83)

格納式スタビライザーにはすべて、この型のフィンが使用される。上面図は矩形、フラップの主フィンに対する面積の割合は 1:3 で、このときの揚力効率もつともよい。角度の割合は 1:1.5 で、この割合はフィンの端部に組込まれたラックとピニオンにより、主フィンが傾転すればフラップは機械的に 1.5 倍の角度で傾くようになってゐる。

(c) 部分可動型

フィンの前部は固定されており、全面積の 6 割が図のように傾転される。この型は水抵抗 (drag) が非常に少ない、という長所があり、第二次大戦中、英国の護衛艦に、等しく採用されたが、最近では、殆んど使用されていない。

7. む す び

以上で、フィン・スタビライザーの概略を述べ終えたわけである。フィンの格納機構、補助ポンプユニットの機能等、こまかい部分は残つたが、スタビライザーの機能については本質的なものではないので、省略することにした。

いくらかでも、フィン・スタビライザーへの理解を深めて頂けたならば、この上ない喜びである。(完)

船用 プロペラと軸系

—— 隈元 士著 / A 5 判・950 円

最新資料をまじえて、船体抵抗、プロペラの理論、性能、構造、保守管理に加えて、軸系およびプロペラの損傷例を海事協会の報告に基づき詳細に解析/むずかしい理論や数式は一切使用せず平易に解説された、最良の入門書である。

船用 電機 の理論と実際

—— 針本多久男著 / A 5 判・2500 円

技術革新の進む今日、電子工学の占める比重は大きい。本書は、電気の基礎知識を整理し、典型的な問題をとりあげ、具体的な説明を加えた模範解答を付す。基礎を徹底的にマスターさせ応用のきく知識をつける、明快にして懇切な書

船用 ディーゼル発電機関の事故と対策

—— 日本船舶機関士協会編 / B 5 判・1000 円

船舶定員合理化、MO化で機関の信頼性の向上が叫ばれている。最近 5 年間の、厳選 109 件の事故例を、事故概要、処置、原因、対策の順で 1 件ごと取りまとめ、機関型式別に配列。改善すべき問題点を指摘した、絶好の実務指針書

東京都渋谷区富ヶ谷 1 の 13 (〒) 151

成山堂

電話 03(467)7474
振替 東京 78174

NKコーナ



船体用圧延鋼材専門委員会

現在、NKが幹事協会となり、船体用高張力鋼の船級協会の規格の統一作業を行なっているが、11月25日からハンブルグにおいて、その最終審議を行なうことになったので、最終案について検討するため11月13日に圧延鋼材専門委員会が開催された。今回は、前回の統一案と特に異なつた事項および決定の事項について検討されたが、おもな意見をあげると、

- (1) セミキルド鋼は、個々の協会の承認を得て認めることにし、その板厚については特に制限を設ける必要はない。結晶粒度については、EH 32については細粒鋼の規定をするが、AH 36~EH 36についてはマイクロ合金元素の規定により細粒鋼になつているので特に規定する必要はない。
- (2) Siの量が0.25%~0.35%以上になると溶接割れを生じやすいので、Siの含有量の上限を低くするかまたは炭素当量のSiの係数を1/24から1/6にすべきであるとのLRからの提案については、炭素当量のSi係数の変更には問題があるが、Siの含有量の上限を低く押える趣旨には同意できる。
- (3) 衝撃試験については、AHはシャルピー試験の省略は認められるが、19mmを越えると、コントロールローリングまたは焼準が必要となる。しかし、AHに対してこのような措置は必ずしも必要ではない。

統一規格案以外の問題について、次の事項が検討された。

1. 丸形ガネルの曲げ半径

現在の規則では20t (tは板厚)以上に定められているが、一部の造船所から15t以上(LR, NVは15t以上と規定)をしたいとの要望があり、これについて検討したが、20tから15tにしても曲げ加工を受けている個所の板の幅が十分あれば、き裂伝ば停止能力には差が

ないので問題はなかろうとの結論に達した。

2. セミキルド鋼のCの偏析

最近のセミキルド鋼板の板厚の中央部に帯状のCの偏析が見られることがあり、これが造船用鋼材として適当か否かの検討が行なわれたが、手溶接については特に問題はなく、また大入熱の自動溶接についてもあまり影響はないように思われるので、その件は当分の間静観し、特別な対策をとることは見合わすことになった。

ばら積み貨物の船首船底部の損傷について

ばら積み貨物船(24,600GT, DW 38,800トン, 昭和42年9月建造)およびその同型船(昭和43年1月建造)の船首船底部にスラミングによる損傷が相継いで発生した。両船とも、ほぼ同様の損傷で前者は本年9月に、後者は本年3月にそれぞれ修理を行なつた。

前者の損傷は、船首部二重底No.1脚荷水槽の肋番202(船首からほぼ0.1L)から船首隔壁までの間の実体肋板およびNo.1サイドガードのマンホール周辺に最大40mm程度の座屈が発生していた。また、船底外板にも船首からほぼ0.15Lの個所から船首隔壁までの間で最大30mm程度の凹損が発生していた。

両船とも昨年、船首倉船底外板にスラミングによる凹損が発生したため補強修理を行なっているが、その時点ではNo.1脚荷水槽には異常が認められていないので、その後の航海で今回の損傷が発生したと思われる。

乗組員の言によると、バラスト状態では、船首喫水4.70m, 船尾喫水6.40m(本船の長さは、183m)で、波高4~5mの波でスラミングが起り、波高7~8mになると、主機の回転数を落さない航行できないとのことである。

船首部二重底構造は、船首喫水がL/30より小さいので規則どおりの補強を行なっている。しかし、肋板の厚さは9.5mmで、マンホールが比較的大きく、数も多いため、損傷が生じ易かつたものと思われる。

最近の大型船で、Cbの大きい場合、特にバルバスバウの船では、船首倉の船底にスラミングによる損傷がかなり発生しているが、二重底部分の構造にこのような損傷が発生した例は少ない。

世界最大のタンカー起工

石川播磨重工業(株)は、東京タンカーから受注した世界最大のタンカー(372,400D.W.T.)を11月18日に起工し、約1年の工期で建造する。NKとしても慎重に図面審査を行ない、主要図面は承認返却済みである。

【製品紹介】

タンカーの安全を守る新製品“スキムクリーン”

—ガデリウスが発売—

最近、タンカーの貨油槽内の混合気体を制御し危険な爆発性ガスを排除することの必要性が強調されているが、このほど新しく“スキムクリーン”が、ガルフ・オイル社により開発された。これはガンクリーン (GUNCLEAN) のメーカーとして知られているサーレン・ピカンダー (SALLEN & WICANDER) (日本総代理店はガデリウス株式会社、神戸市生田区浪花町27) が製造販売権を持っている画期的な新製品で、タンク内の混合気を常に“toolean”の状態すなわち爆発下限より遙かに薄いガス濃度に保つことができる。

“スキムクリーン”のアイデアは、基本的には全く単純な原則“*No oil, No gas*” (オイルが無ければガスも無い) に基いており、固定またはポータブルのタンク・クリーニング・マシンと共用し得るガスフリー技術の1つであるということが出来る。

“スキムクリーン”の技術は、ガスフリーにするタンクに漲水し、水面に浮か上つた油層をすくい取ることにある。ガスを発生し得る油は全て水の表面に浮か上り、これをすくい取り、残った水を他のタンクへ移

動すれば、空になつたタンク内のガス濃度は非常に低いレベルに達し、直ちにタンククリーニングし得る状態になる。

“スキムクリーン”パイは折りたたみ式になつており、従来のタンククリーニング・ホールからタンク内に挿入することができる。パイに連結されたサクシジョン・ホー

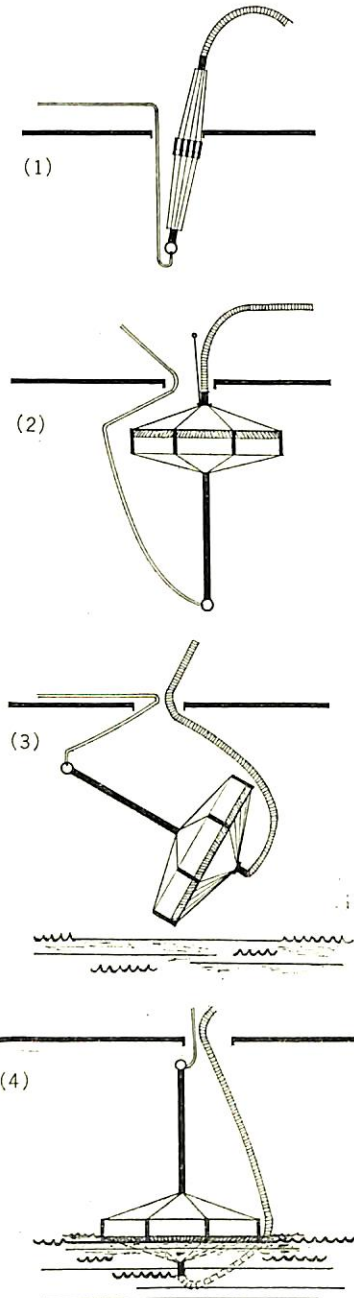


図-1 スキムクリーンがタンククリーニングを行うまでの過程

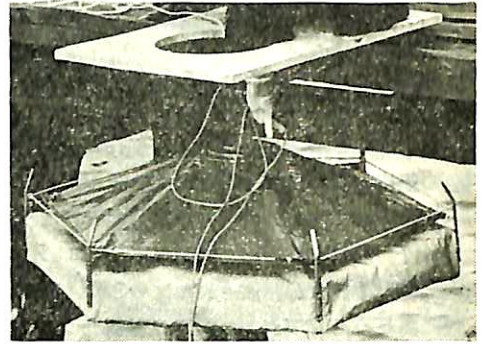


写真-1 スキムクリーン 図-1の(2)の状態の前段階

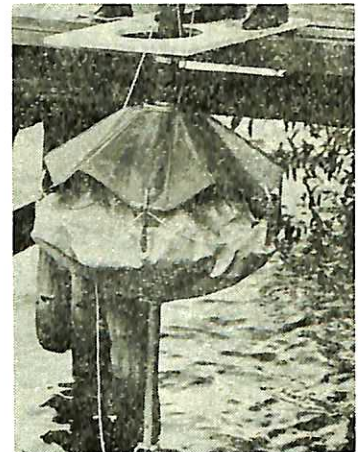


写真-2 スキムクリーン 図-1の(2)の状態

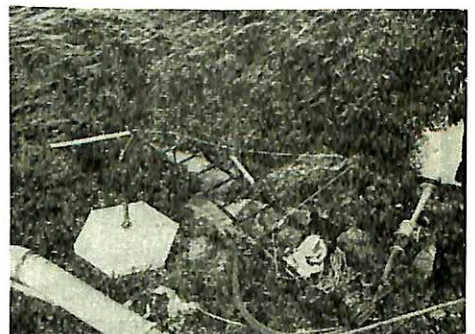


写真-3 スキムクリーン実施テスト 図-1の(4)の状態. 右端(白く見える)にオイルが吐き出されている。

スはタンク・クリーニング・ホールの近傍のポータブル・イジェクターにつながれている。このイジェクターには船上の消防管から動力水が供給され、この水と吸い上げられた油は、デッキパイプを経てスロップ・タンクに運ばれる。もう1つの方法としては、隣接する船側のセンター・タンクにこの動力水と油を選び、ここから通常のストリッピング・ラインによつてスロップ・タンクに運ぶこともできる。後者の場合は、ホースをセンタータンクの底部まで降して水と油を移動せしめるようにしなければならない。すなわちタンク上部から水と油を落下するような移動方法は静電気発生の見地から避けるべきである。以上2つの方法以外にも船上のパイプ配置等によつて種々の方法が採用できる。

水面上の油の層を効率よく吸い取るために特に大きなタンクでは、スキムクリーン・ブイから最も遠く離れたガンクリーン1台を利用して表層の油をブイの方へ押し

流すことができる。この場合ガンクリーンのノズルを水平の状態に保ち、先端をブイの方向に向けて約1kg/cm²程度の僅かな水圧で射水してやれば効果がある。

大きなタンクでスキムクリーンを2つ同時に使用する場合、もしガンクリーン等を利用できる場合は、2つともタンクと同じ側に置くのが望ましく、もしガンクリーン等が利用できない場合は1つずつタンクの反対側に置くことが望ましい。

スキムクリーンの吸入能力はイジェクター等の能力および油の粘度等によつて異なるが、公称能力は50m³/時であり、これは大きなタンクの表層油を約3時間で吸い取ることができる。しかし、スキムクリーンによる油の吸い取り作業は他のタンクのタンククリーニング中に行うことができるので、これを使用することによる時間のロスは僅かなものであり、それによつて得られる安全性を考慮すれば無視し得るものである。

英国における自動化船要員教育例

竹田 健二

自動化船がふえてきて、その要員教育が問題になつてくる。ヨーロッパの海運諸国でも事情は同じようである。

ロンドンのチャーリングクロス駅から、テムスの河口方向に1時間たらずはしると、クレイフォードという工場町がある。駅のすぐ裏にグレイハウンド犬の競走場があり、そのさらに裏手にオートマチック・コントロール・エンジニアリング・リミテッドという会社がある。この会社はその名のとおりに、自動制御系の設計やとりまとめをする会社であるが、同時に工場内にトレーニングセンターを常設して、内外各産業からの技術者を教育している。

1968年の暮、ここにマリンコースが開設された。以来2ヶ月に1回ぐらいの割合で開講されている。1コースは約3週間で、土・日曜はもちろん休み。1組は10名前後で、受講者は海運会社の監督・機関長、船級協会のサーベイヤーといった人達である。

教育の内容は、1. 自動制御の原理、2. 制御系に使用される基本要素、3. 計装や自動制御の実際への適用、ということになつているが、制御工学の専門家を養成するものではなく、機械屋・電気屋などをして、制御工学の原理になれさせるのが目標といつている。

授業は教課書がわりのプリントを読んで要点を説明する、ごくあたりまえのやり方であるが、説明しようとする物のわかり易い図や実物が数多く用意されていること、その都度実習でうらづけをしていくところに特長がある。

その実習場の設備がよい。とくに金のかかつたものではなく、むしろ廃物のよせ集めといったほうが近い代物であるが、代表的な制御系のミニプラントが、国内代表的メーカーの機器をつかつて各種用意してある。全体が1目でみえお互の関連もわかるし、模型あそびといった感じすらして結構楽しい。

外乱を自由にに入れてみたり、調節器の設定をいろいろ変化させたりして、勉強したことを実地に目で理解できるので都合がよい。たとえば、循環水の温度を空気式調節器で制御するプラントがある。調節器はKENTの空気式PID型であり、比例バンド設定つまみ・積分弁・微分弁・セットポイント調整つまみ・自動一手動切替・自動記録紙などがついている。あらかじめ図をもつて構造の説明があり、ついで実習指針をたよりにスタートから自分ではじめる。

比例動作だけにすると、比例バンドを200%にして外乱を入れ、弁の動き・オフセット・不安定性などを記録する。記録紙に赤インクでかかれたのを見て、「ははあ、これがオフセットか」と感銘する。機械屋が自動制御の本を読んで、「比例制御だけではオフセットが残る」と頭では理解できても、目で見て納得したものとは翌泥の差がある。

比例バンドを100%・50%と下げて記録紙を見ていると、オフセットは小さくなり、制御弁の動きが大きくなる。積分弁を開くとオフセットがなくなる。なるほど、といった具合である。用意されたミニプラントを、ひととおり自分で取扱つてみると、なんだか解つたような気がする。まことに効果的である。

日本では、自動制御というととかく理論的になりがちであるが、このように楽しくしかも実際的なものも、一つは欲しいと思う。

日本海事協会 造船状況資料

表 A 昭和45年10月末現在の建造中および建造契約済の船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	147	62	117	326	332	128	12	472	798
総トン数	1,041,949	1,826,355	92,918	2,961,222	6,707,473	11,516,890	5,630	18,229,993	21,191,215
100以上隻数	41	16	95	152	4		10	14	166
500未満総トン数	13,274	5,847	22,289	41,410	800		1,810	2,610	44,020
500	18	27	5	50	1		1	2	52
1,000	14,538	25,597	3,929	44,064	999		820	1,819	45,883
1,000	7	1	3	11	27	1		28	39
2,000	11,948	1,860	3,900	17,708	45,900	1,270		47,170	64,878
2,000	24	1	4	29	1			1	30
3,000	68,541	2,900	10,700	82,141	2,830			2,830	84,971
3,000	3		2	5	12	1	1	14	19
4,000	10,899		6,500	17,399	40,934	3,400	3,000	47,334	64,733
4,000	12		6	18	4			4	22
6,000	61,320		33,600	94,920	21,230			21,230	116,150
6,000	5	1	2	8	4			4	12
8,000	32,050	6,100	12,000	50,150	25,200			25,200	75,350
8,000	4			4	35		9	44	48
10,000	36,470			36,470	335,560	84,600		420,160	456,630
10,000	12			12	98			98	110
15,000	136,800			136,800	1,186,240			1,186,240	1,323,040
15,000	8			8	55	12		67	75
20,000	135,900			135,900	932,080	208,900		1,140,980	1,276,880
20,000	4			4	20			20	24
25,000	85,217			85,217	413,200			413,200	498,417
25,000					3			3	3
30,000					79,700			79,700	79,700
30,000	5			5	31			31	36
40,000	171,992			171,992	1,081,800			1,081,800	1,253,792
40,000	1	1		2	5	4		9	11
50,000	44,500	47,900		92,400	216,400	177,750		394,150	486,550
50,000					4	3		7	7
60,000					216,200	159,000		375,200	375,200
60,000	2	1		3	20	12		32	35
80,000	127,800	64,200		192,000	1,375,900	930,100		2,306,000	2,498,000
80,000	1	2		3	8	14		22	25
100,000	90,700	192,500		283,200	732,500	1,234,700		1,967,200	2,250,400
100,000		7		7		43		43	50
120,000		789,051		789,051		4,769,370		4,769,370	5,558,421
120,000		4		4		28		28	32
160,000		503,900		503,900		3,712,800		3,712,800	4,216,700
160,000		1		1					1
200,000		186,500		186,500					186,500
200,000						1		1	1
240,000						235,000		235,000	235,000
タービン隻数	1	11		12	9	71		80	92
PS	26,700	392,400		419,100	268,500	2,216,200		2,484,700	2,903,800
ディーゼル隻数	146	51	117	314	323	57	12	392	706
PS	838,850	209,620	291,230	1,316,950	3,285,330	1,122,000	17,570	4,424,900	5,741,850
その他隻数									
PS									

表 B 昭和45年1～10月中に進水した船舶総括表

(100総トン以上)

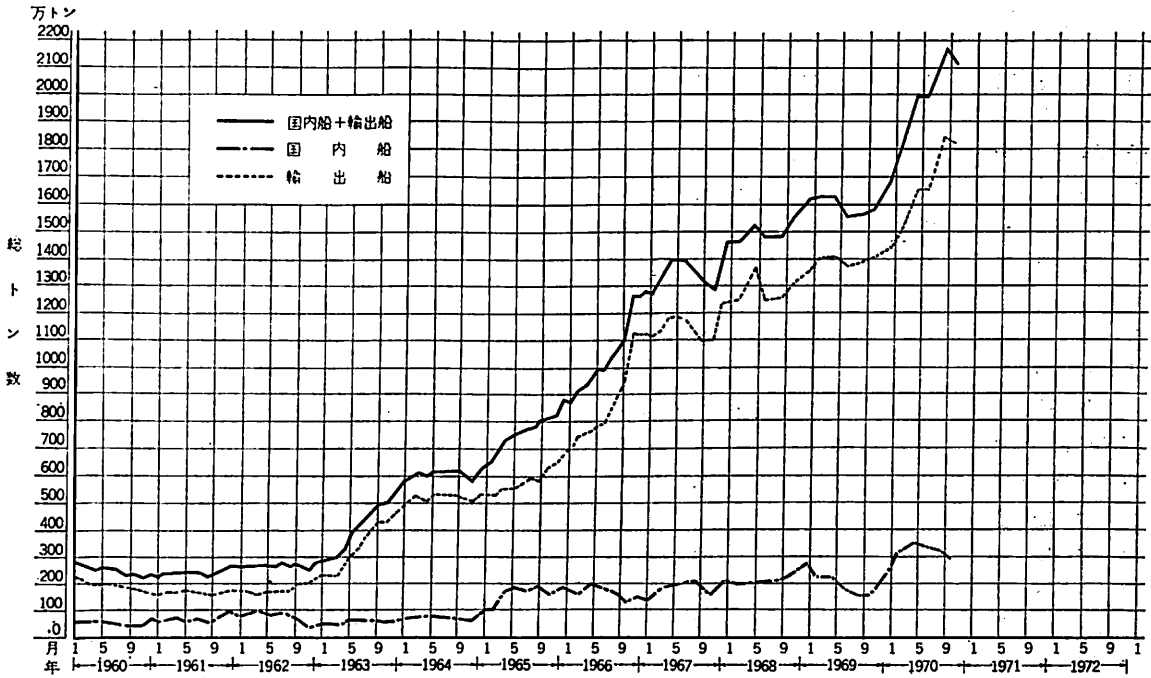
	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	322	96	300	718	132	41	15	188	906
総噸数	1,906,237	1,473,893	134,166	3,514,296	1,655,894	3,226,170	6,225	4,888,289	8,402,585
100以上隻数	120	32	273	425	9		13	16	441
500未満総噸数	39,142	12,158	62,765	114,065	884		2,405	3,289	117,354
500	18	42	8	68			1	1	69
1,000	14,457	37,305	6,305	58,067			820	820	58,887
1,000	11	4	6	21	24	1		25	46
2,000	20,073	6,580	8,596	35,249	39,960	1,270		41,230	76,479
2,000	75	2	5	82	2			2	84
3,000	214,576	4,450	13,100	232,126	5,820			5,820	237,946
3,000	12		1	13	8	1	1	10	23
4,000	44,704		3,800	48,504	28,570	3,400	3,000	34,970	83,474
4,000	21		4	25	8			8	33
6,000	105,546		20,700	126,246	38,530			38,530	164,776
6,000	6	1	8	15					24
8,000	41,479	6,100	18,900	66,479					66,479
8,000	11			11	11	1		12	23
10,000	98,690			98,690	102,940	9,400		112,340	211,030
10,000	13			13	45			45	58
15,000	147,420			147,420	521,020			521,020	668,440
15,000	7			7	14	7		21	28
20,000	117,050			117,050	237,170	122,400		359,570	476,620
20,000	10			10	5			5	15
25,000	215,600			215,600	114,300			114,300	329,900
25,000					1			1	2
30,000					25,500			25,500	25,500
30,000	8	1		9	6			6	15
40,000	273,400	38,500		311,900	212,500			212,500	524,400
40,000	2	1		3	1	1		2	5
50,000	86,900	42,000		128,900	40,000	45,300		85,300	214,200
50,000	1			1	1	3		4	5
60,000	59,000			59,000	54,500	160,900		215,400	274,400
60,000	7	4		11	2	3		5	16
80,000	428,200	277,000		705,200	148,200	201,700		349,900	1,055,100
80,000					1	2		3	3
100,000					86,000	188,600		269,600	269,600
100,000		6		6		17		17	23
120,000		668,800		668,800		1,858,700		1,858,700	2,527,500
120,000		3		3		5		5	8
160,000		381,000		381,000		639,500		639,500	1,020,500
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数	1	9		10	8	21		24	34
PS	10,000	303,300		313,300	79,000	559,500		638,500	951,800
ディーゼル隻数	321	87	300	708	129	20	15	164	872
PS	1,480,330	251,800	476,840	2,208,970	1,003,800	341,900	18,650	1,368,750	3,577,720
その他隻数									
PS									

表 C 昭和45年1～10月中に竣工した船舶総括表

(100総トン以上)

	国内船				輸出船				総計
	貨物船	油槽船	その他	計	貨物船	油槽船	その他	計	
隻数	318	84	303	705	119	48	10	177	882
総噸数	1,976,652	1,257,845	157,738	3,392,235	1,457,617	3,666,988	1,974	5,126,579	8,518,814
総噸別内訳	100以上隻数	107	31	269	407	1	10	11	418
	500未満総噸数	34,086	11,725	63,715	109,536	484	1,974	2,458	111,994
	500	13	34	12	59				59
	1,000	11,108	29,624	9,570	50,302				50,302
	1,000	14	3	5	22	21		21	43
	2,000	24,942	3,827	7,892	36,661	34,733		34,733	71,394
	2,000	77	2	6	85	1		1	86
	3,000	220,902	4,439	16,115	241,456	2,850		2,850	244,306
	3,000	14		4	18	8		8	26
	4,000	51,638		15,832	67,470	28,163		28,163	95,633
	4,000	24		2	26	8		8	34
	6,000	118,765		8,710	127,475	38,017		38,017	165,492
	6,000	9		4	13	1		1	14
	8,000	62,069		26,851	88,920	6,350		6,350	95,270
	8,000	10		1	11	12		12	23
	10,000	90,818		9,053	99,871	108,891		108,891	208,762
	10,000	15			15	39	2	41	56
	15,000	176,560			176,560	440,414	26,308	466,722	643,282
	15,000	12			12	16	8	24	36
	20,000	205,650			205,650	268,938	141,741	410,679	616,329
	20,000	3			3	4		4	7
	25,000	66,553			66,553	95,396		95,396	161,949
	25,000	3			3				3
	30,000	74,269			74,269				74,269
	30,000	8	1		9	5	2	7	16
	40,000	283,928	38,872		322,800	180,500	78,492	258,992	581,792
	40,000	2	1		3				3
50,000	90,032	41,939		131,971				131,971	
50,000	1			1		4	4	5	
60,000	58,275			58,275		218,900	218,900	277,175	
60,000	6	5		11	1	7	8	19	
80,000	407,057	334,856		741,913	60,500	477,356	537,856	1,279,769	
80,000					1	4	5	5	
100,000					83,881	387,687	471,568	471,568	
100,000		6		6	1	19	20	26	
120,000		661,712		661,712	108,500	2,086,004	2,194,504	2,856,216	
120,000		1		1		2	2	3	
160,000		130,841		130,841		250,500	250,500	381,341	
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機関別内訳	タービン隻数		8	8	2	21		23	31
	PS		271,300		271,300	57,500	608,500	666,000	937,300
	ディーゼル隻数	318	76	303	697	117	10	154	851
	PS	1,521,198	215,470	606,070	2,342,738	865,440	531,300	1,406,290	3,749,028
その他隻数									
PS									

図表1 鋼船建造状況(1)
 (下記月末における工事中および製造契約済船舶の総トン数)



図表2 鋼船建造状況(2)
 (各年における2カ月ごとの竣工船舶累積総トン数)

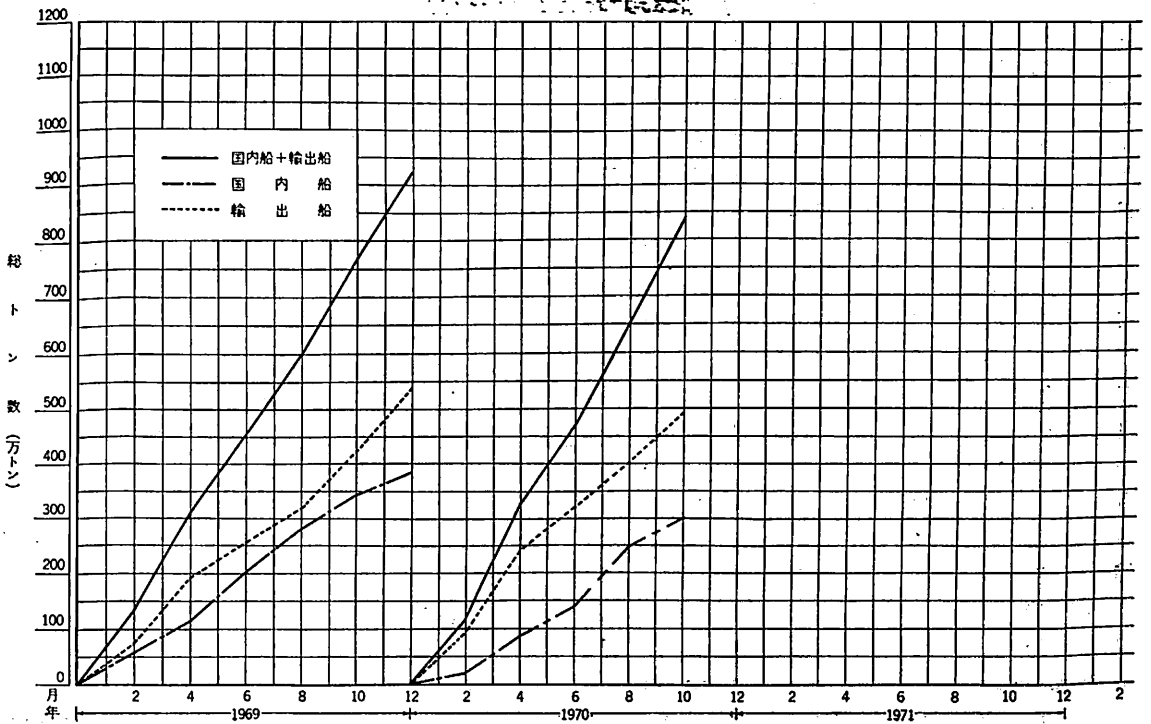


表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである) (ABC順)

工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数	工場名	隻数	総 吨 数
安藤鉄工	1	115	川重坂出	11	1,275,500	西井船渠	6	1,141
浅川造船	5	3,895	警固屋船渠	2	311	尾道造船	5	44,960
千年醸造	1	199	木村造船	1	499	大阪造船	21	394,500
大東造船	1	199	岸上造船	2	2,998	大浦造船	2	698
深江造船	1	630	岸本造船	6	5,045	相模造船	1	200
福岡造船	5	13,460	高知重工	4	9,547	佐野安船渠	17	198,098
福島造船	1	999	高知県造船	3	1,013	山陽造船	3	1,097
芸備造船	3	5,969	幸陽船渠	6	19,095	佐々木造船	1	699
強力造船	1	124	栗之浦ドック	2	1,498	佐世保重工	14	1,200,817
伯方造船	4	1,096	来島どっく	10	60,247	瀬戸田造船	5	40,570
函館ドック	35	651,570	共栄造船			四国ドック	5	8,549
波止浜造船	5	18,084	旭洋造船	3	2,197	新浜造船	3	888
橋本造船	7	10,870	舞鶴造船	14	389,100	新山本造船	3	6,880
林兼長崎	12	48,060	増井造船	2	698	袖野造船	2	250
林兼下関	6	61,600	松原工機	1	199	底押造船		
林兼横須賀	2	1,590	松浦鉄工	2	1,698	住友浦賀	22	899,710
檜垣造船	3	1,697	松浦造船	9	3,149	須波造船		
日立因島	14	846,140	三保造船	13	5,964	田熊造船	3	6,300
日立向島	20	206,780	三菱広島	14	893,400	太平工業	10	15,073
日立堺	9	1,113,300	三菱神戸	6	61,800	寺岡造船	1	999
本田造船	4	2,996	三菱長崎	23	2,789,251	東北造船	11	37,550
本瓦造船	1	130	三菱下関	18	161,726	徳島造船	3	597
市川造船	4	971	三菱横浜	7	437,692	徳島造船産業	3	2,997
今治造船	8	12,875	三井千葉	11	1,301,200	東和造船	11	3,864
今井造船	2	5,829	三井藤永田	15	206,570	常石造船	4	44,000
今村造船	2	1,799	三井玉野	15	529,600	内田造船	3	1,878
石播相生	23	969,000	望月造船	2	398	宇品造船	2	7,998
石播呉	14	1,582,935	向島造機	1	294	浦共同造船	2	270
石播名古屋	21	342,470	村上秀造船	4	1,896	白杵鉄工	18	165,921
石播東京	35	409,010	中村造船			宇和島造船	2	5,599
石播横浜	9	1,004,535	名村造船	9	166,200	若松造船		
石川島化工機	5	1,630	檜崎造船	19	11,844	渡辺造船	3	5,559
泉造船	4	800	日魯造船	1	124	山中造船	3	1,448
金川造船	3	540	新潟鉄工	15	4,147	山西造船	2	698
金指造船	14	50,090	日本海重工	2	12,900	横浜造船	8	9,275
金輪船渠	2	500	日鋼清水	10	115,200	吉浦造船	1	499
神田造船	4	7,488	日鋼津	9	1,042,400			
関門造船	3	969	日鋼鶴見	12	579,100			
笠戸船渠	2	35,500	日鋼浅野	1	190			
木曾積造船			日本造船					
川重神戸	15	566,850	西造船	2	3,649	合 計	798	21,191,215

表 E 主機関の国内製造工場別表

(ABC順)

(本表は表 A に掲げた船舶につき集計したものである)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	39	68,830
キャタピラー三菱	2	1,500
ダイハツ工業	106	101,880
富士ディーゼル	12	15,480
阪神内燃機	59	91,800
日立因島	4	19,100
日立桜島	45	555,900
池貝鉄工	1	1,100
石播相生	157	1,538,110
石播東京		
伊藤鉄工	5	24,100
川重神戸	41	434,510
神戸発動機	20	80,450
久保田鉄工		
舞鶴重工業	13	154,600
根田鉄工	17	25,500
松江内燃機	1	750

松井鉄工	9	11,300
三菱菱神	58	770,200
三菱菱長	3	65,800
三菱菱名古	4	2,160
三菱菱横	1	18,800
三菱井玉野	49	919,600
新鴻鉄工	65	89,290
日鋼鶴見	8	43,720
日本発動機	13	27,500
日産ディーゼル	2	520
住友浦賀	47	656,350
住吉鉄工	1	850
白杵鉄工	5	4,200
ヤンマーディーゼル	9	5,180
合計	791	5,718,980

工場名	タービン主機	
	台数	馬力
日立桜島	1	36,000
石播東京	31	935,800
川重神戸	24	788,000
三菱菱長崎	31	966,000
住友浦賀	1	28,000
合計	88	2,758,800

表 F NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和 45 年 10 月末現在)

総トン数 以上・未満	NS*		NS		合計	
	隻数	総トン数	隻数	総トン数	隻数	総トン数
100	14	915	13	1,044	27	1,959
100 ~ 500	64	20,207	18	8,243	82	28,450
500 ~ 1,000	218	184,434	20	14,668	238	199,102
1,000 ~ 2,000	368	611,784	6	8,472	374	620,256
2,000 ~ 3,000	462	1,255,322	8	20,829	470	1,276,151
3,000 ~ 4,000	259	938,292	4	15,186	263	953,478
4,000 ~ 6,000	174	843,259	1	5,493	175	848,752
6,000 ~ 8,000	201	1,417,065	4	27,624	205	1,444,689
8,000 ~ 10,000	253	2,272,765	5	47,311	258	2,320,076
10,000 ~ 15,000	175	2,014,234	1	10,181	176	2,024,415
15,000 ~ 20,000	48	825,255	1	16,433	49	841,688
20,000 ~ 25,000	57	1,278,328	2	46,165	59	1,324,493
25,000 ~ 30,000	42	1,179,081	3	80,845	45	1,259,926
30,000 ~ 40,000	82	2,847,922			82	2,847,922
40,000 ~ 50,000	49	2,172,644			49	2,172,644
50,000 ~ 60,000	31	1,704,104			31	1,704,104
60,000 ~ 80,000	35	2,371,240			35	2,371,240
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	17	1,859,504			17	1,859,504
120,000 ~	1	180,841			1	180,841
合計	2,562	25,043,075	86	302,494	2,648	25,345,569

表 G 建造中および建造契約済の船級船の建造

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	隻数	総 吨 数	船級	隻数	総 吨 数
浅川造船											
福岡造船	3	7,860									
芸備造船											
函館ドック			16	239,370	17	319,200	2	73,000			
波止浜造船	2	7,499	1	3,985							
橋本造船	1	490	5	10,380							
林兼長崎	3	14,550	2	19,800					CR KR	2 2	12,400 4,650
林兼下関			6	61,600							
林兼横須賀											
日立因島	2	112,100	10	653,240	1	10,500			BV	1	71,300
日立向島	2	8,200	11	131,980	7	66,600					
日立堺	1	116,000	7	881,300					BV	1	116,000
市川造船											
今治造船	3	8,994									
今井造船	2	5,829									
今村造船	1	1,100									
石播相生	2	63,800	10	693,700	11	213,500			BV	1	75,000
石播呉	3	411,100	10	1,096,835							
石播名古屋	1	10,100	14	218,400	4	45,970			BV	2	68,000
石播東京			29	350,650	4	39,180			BV	2	19,180
石播横浜	2	221,000	7	783,535							
泉造船	4	800									
金川造船									BV	3	540
金指造船	3	41,600									
神田造船	2	4,998									
笠戸船渠	1	15,500			1	20,000					
川重神戸	3	61,250	3	147,600	4	106,500	3	231,500			
川重坂出	3	345,600			2	221,000	6	708,900	GL	1	109,400
岸上造船	1	1,999									
高知重工	2	5,998									
幸陽船渠	6	19,095									
来島どっく	9	55,147							BV	1	5,100
舞鶴重工	2	35,000	10	282,100					BV	2	72,000
松浦鉄工	1	999									
三保造船	1	2,200									

工場別および船級別表 (100総トン以上)

(ABC順)

	NK		AB		LR		NV		その他		
	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	隻数	総 屯 数	船級	隻数	総 屯 数
三菱広島	1	65,000	7	463,600	6	364,800					
三菱神戸	1	13,900	3	35,900					CR	1	11,300
三菱長崎	3	327,151	12	1,506,100	4	490,000			BV	4	466,000
三菱下関	3	23,650	7	82,680	4	42,000					
三菱横浜	1	33,792					1	47,400	BV CR	5 1	356,500 25,500
三井千葉	2	250,000			9	1,051,200					
三井藤永田	1	7,000	6	111,970	6	67,800	2	19,800			
三井玉野	2	100,400	9	250,600	4	178,800					
名村造船	3	52,000	6	114,200					CR	1	17,100
檜崎造船			4	6,800							
日本海重工	1	3,600							BV	1	9,300
日鋼清水			4	54,000					BV	4	49,200
日鋼津			2	184,000	5	602,000	2	256,000			
日鋼鶴見	1	37,000	4	124,000	6	356,000	1	62,000			
西造船	1	2,650									
尾道造船	1	4,690	2	24,740							
大阪造船			19	359,700	2	34,800					
佐野安船渠	1	10,000	11	154,000					CR BV	1 4	16,400 52,000
佐世保重工	5	191,217	4	438,600	5	571,000					
瀬戸田造船	1	9,470			3	28,200					
四国ドック	1	1,270			1	5,700					
新山本造船									CR	1	4,630
袖野造船									BV	2	250
住友浦賀	2	141,500	5	191,910	9	426,400	1	65,500	BV	3	63,000
田熊造船	1	2,850									
太平工業			8	13,760							
東北造船	1	4,600	9	29,100					BV	1	3,850
東和造船									BV	3	750
常石造船	4	44,000									
宇品造船	1	3,999							CR	1	3,999
白杵鉄工	3	19,941	1	3,400	4	65,600			BV	7	176,480
宇和島造船	2	5,599									
渡辺造船	1	2,700									
横浜造船	2	240	5	8,540							
合 計	102	2,936,827	269	9,732,075	119	5,326,750	18	1,464,100	BV GL CR KR	47 1 8 2	1,604,450 109,400 91,329 4,650

長さ 180 m 前後の鉱石運搬船の水槽試験例

「船舶」編集室

M.S. 454 は載貨重量約 28,300 トン・垂線間長さ 175.0 m, M.S. 455 は載貨重量約 37,000 トン・垂線間長さ 181.0 m の鉱石運搬船に対応する模型船で、模型船の長さおよび縮率はそれぞれ $6.3\text{ m} \cdot 1/27.778$, $6.3\text{ m} \cdot 1/28.730$ である。

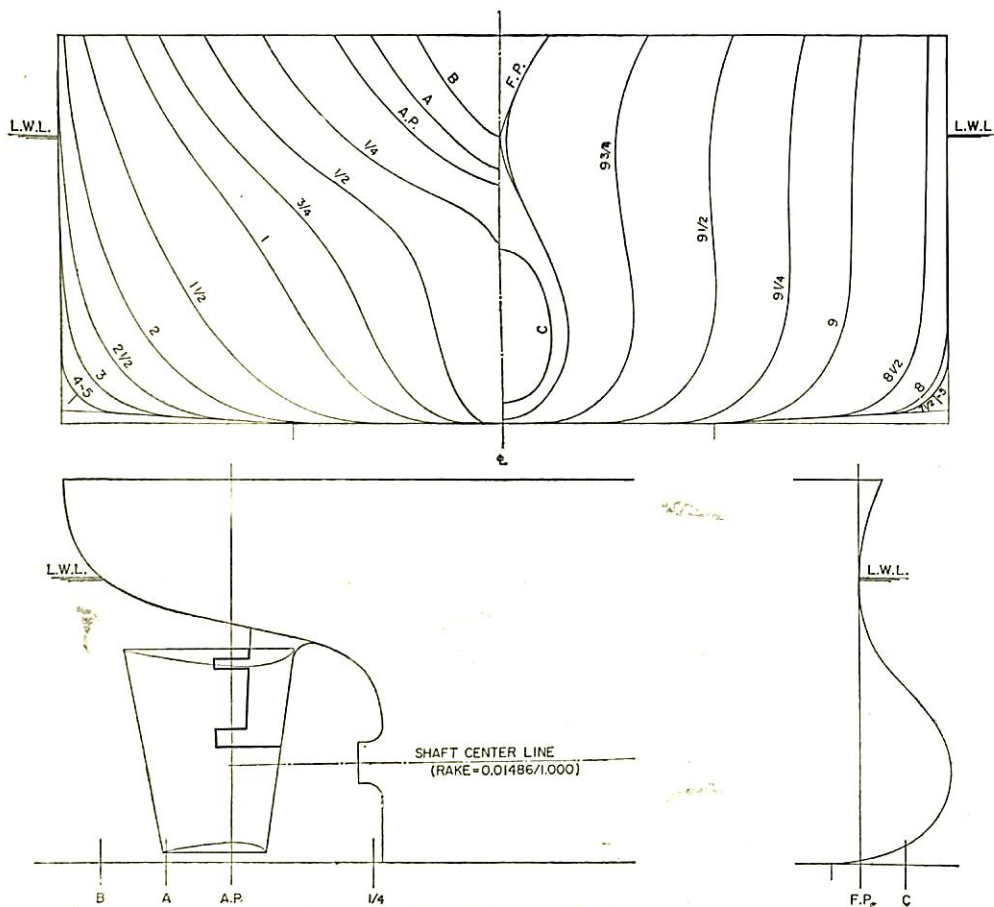
両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を、実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し、正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。舵としては M.S. 454 にはハンギング舵, M.S. 455 には反動舵が採用された。また, M.S. 454 の L/B は約 6.4, B/d は約 3.1, M.S. 455 の L/B は約 6.1, B/d は約 2.8 である。

なお、主機としては連続最大出力で M.S. 454 には

8,750 BHP×135 RPM, M.S. 455 には 11,200 BHP×122 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験はいずれも満載のほか 2 状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第 3 図および第 4 図に、自航要素を第 5 図および第 6 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 7 図および第 8 図に、伝達馬力等を算定したものを第 9 図および第 10 図に示す。

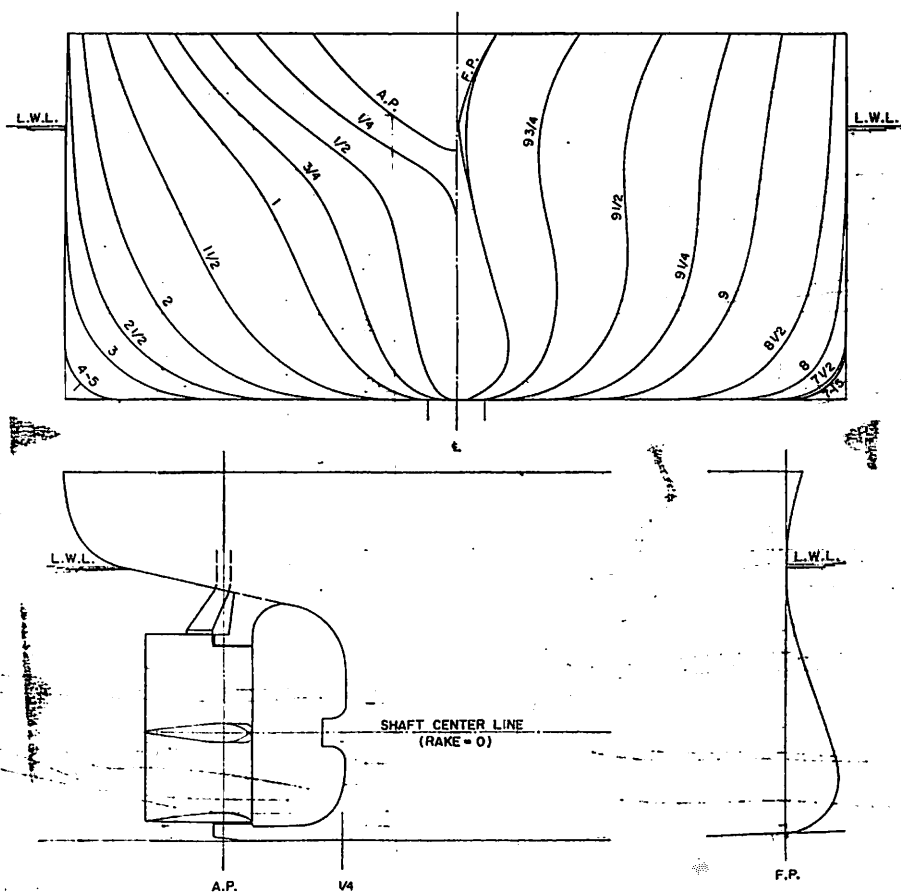
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は -0.0001 とした。また、実船と模型船の間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



第 1 図 M.S. 454 正面線図および船首尾形状

第1表 船体要目表

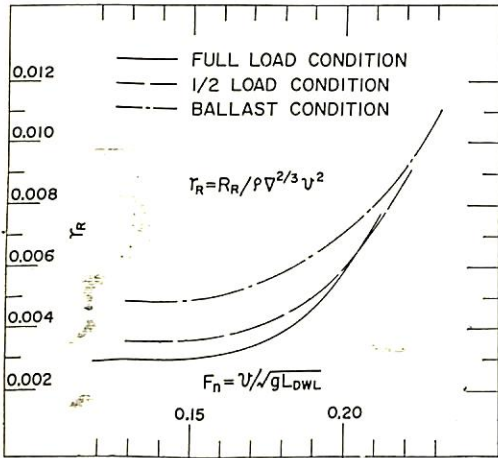
M.S. No.		454	455
長さ	L_{pp} (m)	175.000	181.000
幅 (外板厚を含む)	B (m)	27.500	29.644
満載状態	喫水	d (m)	8.920
	喫水線の長さ	L_{DWL} (m)	179.040
	排水量	V_s (m ³)	34,726
	C_B		0.809
	C_P		0.823
	C_M		0.983
	l_{CB} (L_{PP} の%にて 両より)	-2.46	-2.78
平均外板厚	(mm)	0	22
船首形状		突出バルブ	
バルブ	大きさ (船体中央断面積の%)	9.4	7.7
	突出量 (L_{PP} の%)	1.60	1.12
	没水深度 (満載喫水の%)	66.4	81.0
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0001$)	



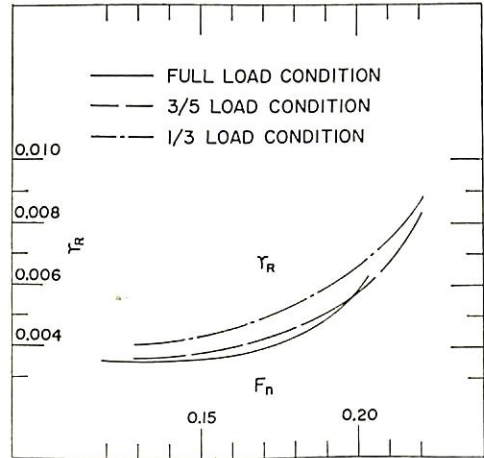
第2図 M.S. 455 正面線図および船首尾形状

第2表 プロペラ要目表

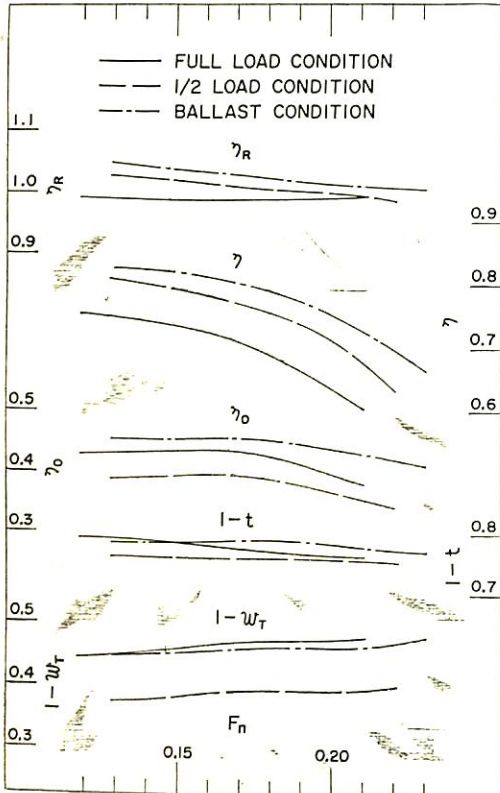
M.P. No.	380	381
直径 (m)	5.169	5.763
ボス比	0.185	0.180
ピッチ (一定) (m)	4.006	4.074
ピッチ比 (一定)	0.775	0.707
展開面積比	0.660	0.535
翼厚比	0.050	0.055
傾斜角	90°~0°	10°~0°
翼回数	5	4
回転方向	右廻り	
翼断面形状	改トルースト型	MAU 型



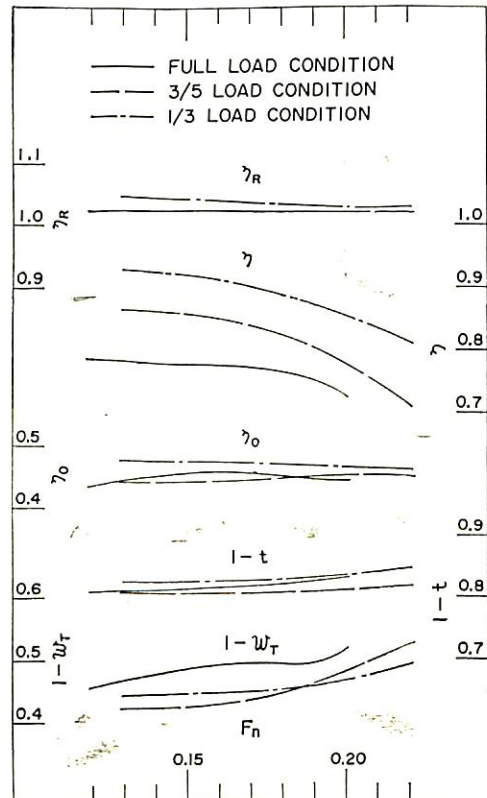
第3図 M.S. 454 剩余抵抗係数



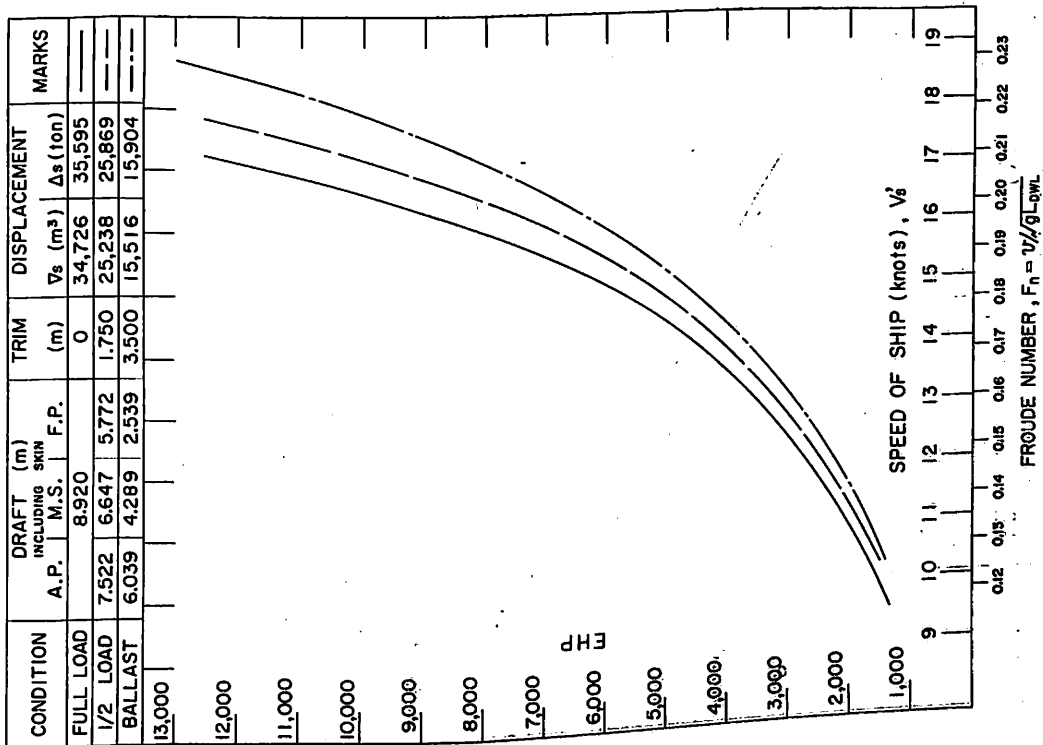
第4図 M.S. 455 剩余抵抗係数



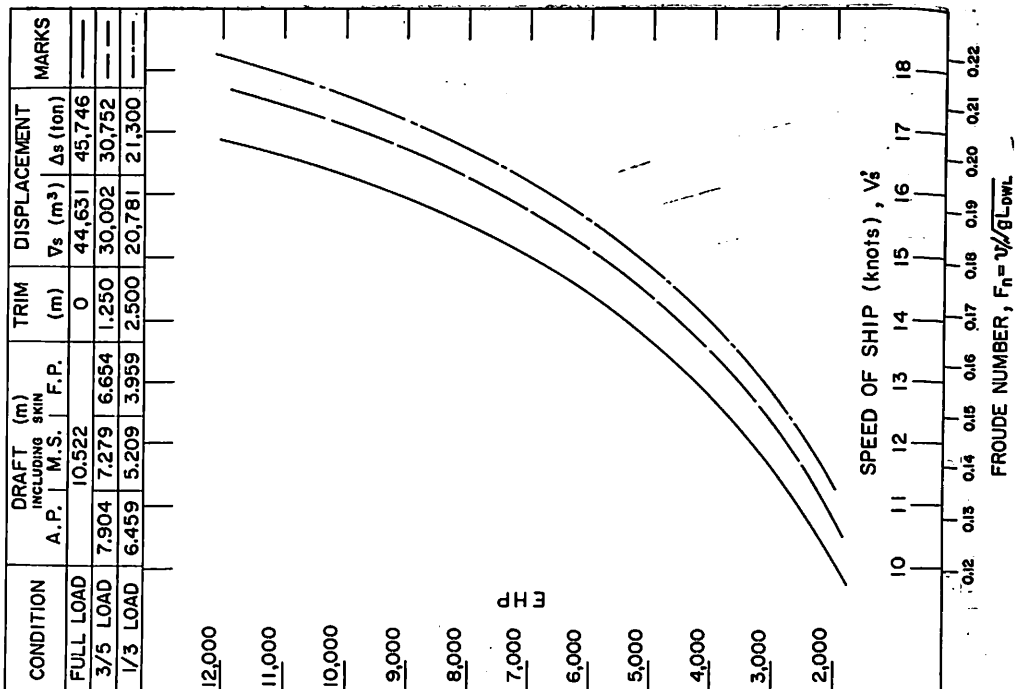
第5図 M.S. 454 x M.P. 380 自航要素



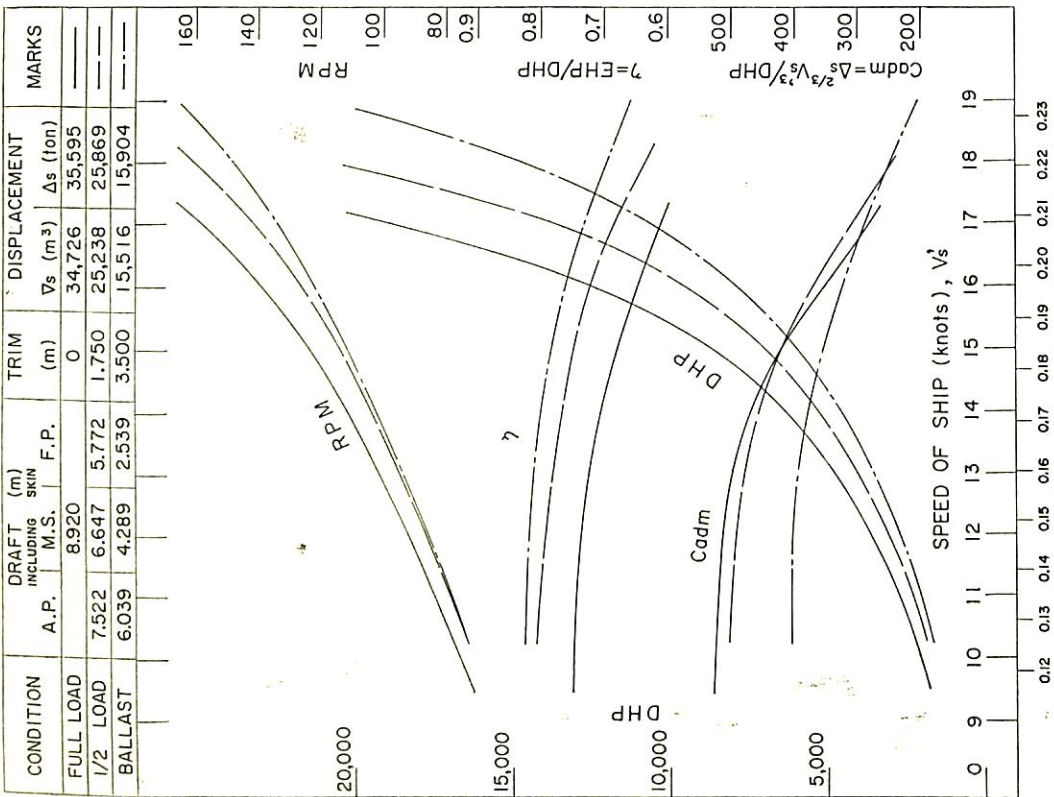
第6図 M.S. 455 x M.P. 381 自航要素



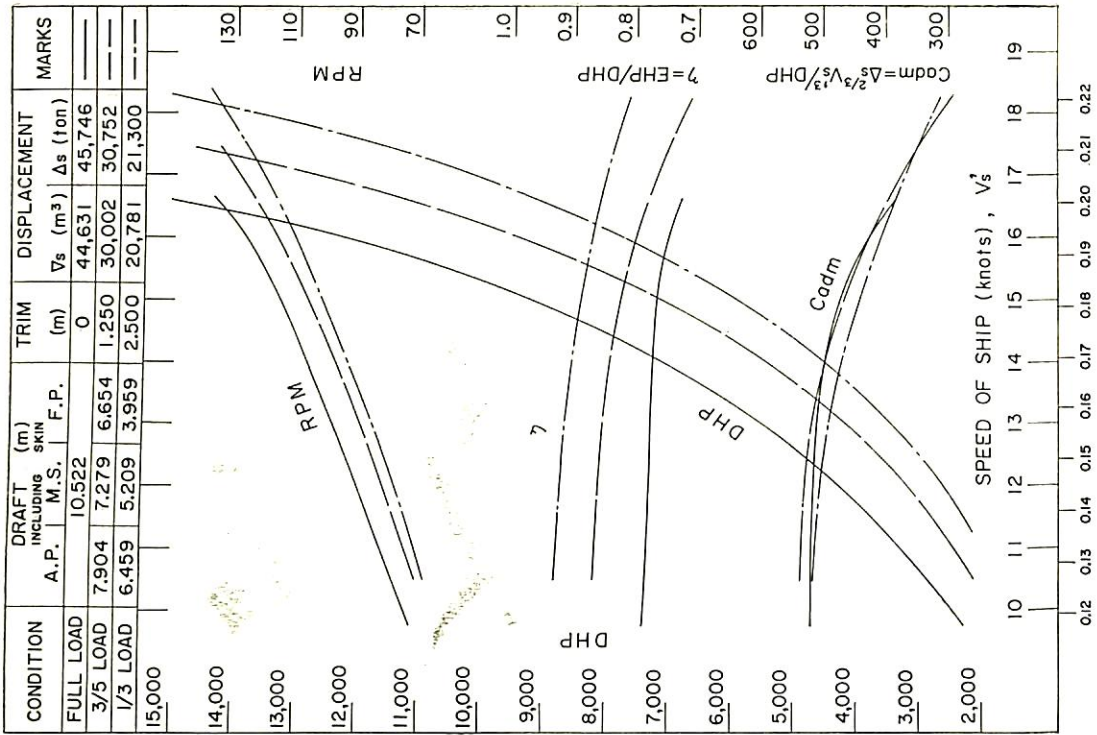
第7图 M.S. 454 有效馬力曲線圖



第8图 M.S. 455 有效馬力曲線圖



第9图 M.S. 454 × M.P. 380 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 455 × M.P. 381 伝達馬力等曲線図

昭和45年度上半期(4~9月)造船事情

船舶局

1. 受注実績(第1表参照)

新造船建造許可実績

国内船 110隻 1,536千G.T.(1.06) 1,241億円(1.00)
 輸出船 157隻 4,431隻 (1.79) 3,674隻(2.00)
 合計 267隻 5,967隻 (1.52) 4,915隻(1.60)

(注)()内は対前年度同期比を示す,

受注量は、前年度同期に比べ、総トン数で52%、船価で60%の増加となつた。

(1) 国内船受注の特色

- 計画造船、自己資金船の受注量はそれぞれ10隻74万総トン、100隻80万総トンとともに総トン数において昨年同期の規模をやや上廻つた。
- 近海船受注量は52隻19万総トンにとどまり、昨年同期の78%に減少した。
- 26次計画造船として、わが国最大の37万重量トン型油槽船1隻を受注した。
- 機関室無人化可能の高度自動化船舶(いわゆるM0船)は、受注した1万総トン以上の外航船24隻中16隻を占めている。

(2) 輸出船受注の特色

貨物船の受注が好調で全輸出船受注量に占める比率が65%となつた。特に1~2万総トン、3~6万総トン型貨物船の成約がそれぞれ796千総トン(前年同期比2.37)、584千総トン(前年同期比2.41)と著しかつた。

- これと対照的に兼用船および15万重量トン以上の超大型油槽船の受注量は全輸出船受注量のそれぞれ14%および34%にとどまつた。
- 為替リスク回避のための円建て契約が本格的に行なわれ、50隻、2,209千G.T.、1,765億円で輸出船総受注量に占める比率はそれぞれ総トン数で50%、船価で48%に達した。
- 世界最大の47万重量トンタンカーを受注した。
- 重機械輸出会議による契約ベースの輸出目標は、一般鋼船で1,330百万ドルであるが、上期における達成率は77%である。

2. 工事実績(第2表参照)

(1) 主要造船所28工場新造船進水実績

国内船 49隻 1,977千G.T.(1.71)
 輸出船 73隻 2,952隻 (1.09)
 合計 122隻 4,929隻 (1.28)

(注)()内は対前年度同期比を示す。

ロイド統計によると45年4~9月のわが国進水量は5,340千総トンで世界進水量11,275千総トンの47%を占めた。

(2) 工場別進水実績

1. 三菱長崎 5隻 577千総トン

- 2. 川崎坂出 3隻 335隻
- 3. 石橋横浜 3隻 335隻
- 4. 日立堺 3隻 322隻
- 5. 石橋呉 3隻 298隻
- 28工場計 122隻 4,929隻

3. 手持工事量(第3表参照)

手持工事量は合計で424隻、20,663千総トン、1兆3,537億円で従来最高実績であつた45年3月末のそれを888千総トン、1,255億円上廻つている。

これは約2年分の工事量に相当する。

なお、ロイド統計によると45年9月末現在のわが国の手持工事量は23,728千総トンで、世界全体69,714千総トンの約34%を占めている。

4. 通関実績

45年度(4~9月)の船舶通関実績596百万ドル(305万トン)で、全輸出額9,722百万ドルの6.1%を占めている。

第1表 昭和45年度(4~9月)新造船許可実績

区分	貨物船 油槽船 その他 計	総トン数対前年度 (千トン)同期化		契約船価対前年度 (億円)同期比	
		隻数	噸数	噸数	噸数
国内船	貨物船	81	685	0.78	
	油槽船	22	797	1.41	
	その他	7	54	54.00	
	計	110	1,536	1.06	1,241
輸出船	貨物船	142	2,880	2.32	
	油槽船	15	1,551	1.26	
	その他	—	—	—	
	計	157	4,431	1.79	3,674
合計	267	5,967	1.52	4,915	1.60

(注) 兼用船は貨物船として集計してある。

第2表 昭和45年度(4~9月)新造船工事実績

区分	起工		進水		竣工	
	隻	総トン数 (千トン)	隻	総トン数 (千トン)	隻	総トン数 (千トン)
国内船	33	1,458	49	1,977	50	2,058
輸出船	85	3,807	73	2,952	67	2,329
合計	118	5,265 (1.11)	122	4,929 (1.28)	117	4,387 (1.08)

- (注) 1. 主要造船所28工場を対象とする。
 2. 500総トン以上のすべての商船を対象とする。
 3. ()内は対前年度同期化を示す。

第3表 昭和45年9月末現在新造船手持工事量

区分	隻	総トン数 (千トン)	契約船価 (億円)
国内船	50	2,305	1,577
輸出船	374	18,358	11,961
計	424	20,663 (1.34)	13,538 (1.48)

- (注) 1. 主要造船所28工場を対象とする。
 2. 500総トン以上のすべての商船を対象とする。
 3. ()内は対前年度同期比を示す。

昭和45年11月建造許可船舶

国内船 (合計 14隻, 548,749 G.T., 700,150 D.W.)

(45. 12. 1 運輸省船舶局造船課)

造船所	船番	注文者	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
舞鶴重工	157	川崎汽船	貨 (チップ)	35,000	41,750	185.00×30.00×21.00×11.00	日立 B&W D.11,600×1	13.6	NK (MO)	46. 6 下 26次
来島どつく	660	川崎汽船 日本汽船	貨 (車/撤)	23,300	33,300	175.00×27.60×17.00×11.35	川崎 Man D.13,500×1	15.2	〃 (〃)	46. 6 30 27次
佐野安船渠	299	沢山汽船・大 阪商船三井船	貨 (= ツケル)	15,600	26,100	160.00×24.50×13.65×9.70	住友 Sulzer D. 9,500×1	14.0	〃 (〃)	46. 6 中 開張 S&B
来島どつく	650	三菱商事	貨	5,900	9,500	116.00×18.40×10.10×7.80	三菱 MT D. 5,200×1	13.3	NK	46. 6 30 船舶信託
高知重工	652	松山海運	〃	6,850	9,000	110.00×18.00×13.50×7.85	川崎 Man D. 5,700×1	13.5	〃	46. 5 10
渡辺造船	128	仁勇海運	〃	2,800	4,800	87.50×16.00×7.20×6.10	赤阪 D. 3,200×1	12.7	〃	46. 2 下
〃	130	山一汽船	〃	2,999	6,000	96.00×16.30×8.15×0.70	神発 D. 3,800×1	12.5	〃	46. 2 中
三菱神戸	1023	日本郵船	貨 (コ ンテナ)	51,300	28,900	245.00×32.20×24.00×11.00	三菱 T.40,000×2	26.16	NK (MO)	46. 11 下 26次
〃	1024	〃	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	47. 2 下 26次
〃	1025	大阪商船 三井船	(〃)	51,300	28,950	〃	〃	〃	(〃)	46. 12 下 26次
三井玉野	903	〃	(〃)	53,500	34,550	252.00×3.220×24.40×12.00	三井 B&W D.33,800×1 25,400×2	25.5	〃 (〃)	47. 2 末 26次
川崎神戸	1154	〃	貨(鉱)	66,000	122,000	260.00×42.00×21.20×15.60	川崎 Man D.23,000×1	14.75	(〃)	46. 6 末 26次
日立因島	4311	山下新日本汽船 日正汽船	〃(〃)	92,900	162,400	302.00×44.20×24.20×17.00	日立 B&W D.30,900×1	15.7	(〃)	46. 9. 15 26次
石播相生	2231	新和海運	〃(〃)	90,000	164,000	278.00×44.50×24.50×17.90	石播 Salzer D.30,400×1	15.4	(〃)	46. 6 下 26次

輸出船 (合計 34隻, 863,627 G.T., 1,551,354 D.W.)

造船所	造番	注文者 注文者の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	速力 航海	船級	竣工 予定
佐野安	315	(1)リベリア	貨	12,400	20,200	148.00×22.80×13.50×9.88	三井 B&W D.10,700×1	15.1	AB	46. 11 下
〃	316	(2) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 2 中
新浜造船	650	(3)中華民国	〃	1,999	3,200	84.30×13.00×6.60×5.60	日発 D. 3,500×1	14.0	CR	46. 4. 20
新潟鉄工	1031	(4)フィリッピン	貨客	2,300	1,200	85.00×13.80×7.50×5.00	日立 B&W D. 5,000×1	18.1	AB	46. 9 末
鋼管清水	306	(5)英 国	貨(撤)	14,160	21,021	145.70×22.86×13.40×9.81	鋼管 Pielstick D. 8,860×1	14.8	LR	48. 2 下
〃	308	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 8 下
〃	312	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 11 下
〃	307	(6) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 5 下
鋼管津	16	(7) 〃	貨 (鉱)/油	117,000	215,680	310.00×50.00×25.50×19.10	三菱 T.30,000×1	15.30	〃	48. 7 下
日魯造船	303	(8)リベリア	貨	1,720	2,935	62.80×15.30×6.60×4.93	ダイハツ D. 750×2	9.7	AB	46. 4 末
〃	304	(〃) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 8 上
幸陽船渠	608	(9)琉 球	〃	2,999	5,800	95.00×16.00×8.00×6.60	阪神 D. 3,600×1	12.50	NK	46. 4 中
宇品造船	512	(10)リベリア	〃	3,999	6,300	101.90×16.40×8.20×6.70	神発 D. 3,800×1	13.0	BV	46. 3. 下

今井造船	302	(11)	〃	〃	3,500	5,800	95.00 × 16.00 × 8.20 × 6.80	赤坂 D. 3,800 × 1	12.7	LR	46. 4 下
三井藤永田	921	(12)	パナマ	貨	12,000	17,700	140.00 × 22.86 × 13.00 × 9.30	三井B&W D. 8,400 × 1	15.0	LR	47. 4 下
日本海	158	(13)	〃	〃	3,100	5,200	98.00 × 15.00 × 8.00 × 6.30	赤坂 D. 3,200 × 1	13.0	CR	46. 6 下
〃	159	(14)	リベリア	〃	10,500	15,400	140.00 × 20.80 × 12.75 × 9.25	三菱UE D. 8,100 × 1	14.5	BV	47. 2 下
〃	160	(15)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 5 下
〃	161	(16)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 8 下
〃	162	(17)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	47. 11 下
三菱・神戸	1034	(18)	ノルウェー	貨(撒)	36,000	63,050	211.28 × 31.80 × 18.35 × 13.31	三菱 Sulzer D. 14,000 × 1	14.6	NV	47. 6 末
〃	1035	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 3 末
三菱・横浜	935	(19)	リベリア	貨(撒)/油	93,000	163,760	280.0 × 47.4 × 24.1 × 17.7	三菱 Sulzer D. 29,000 × 1	15.3	AB	48. 9 下
川崎・神戸	1170	(20)	パナマ	〃	86,400	154,700	275.00 × 44.00 × 24.20 × 17.90	川崎 MAN D. 28,000 × 1	15.2	LR	49. 1 中
〃	1171	(21)	〃	油(LPG)	41,250	46,000	200.00 × 32.50 × 21.80 × 11.806	川崎 MAN D. 15,000 × 1	15.45	NK	48. 3 下
舞鶴	168	(22)	リベリア	貨(撒)	36,000	86,400	215.00 × 32.20 × 17.80 × 12.40	舞鶴 Sulzer D. 14,000 × 1	14.80	AB	49. 3 下
川崎・神戸	1176	(23)	〃	貨(撒)油	59,000	154,640	275.00 × 44.00 × 24.20 × 17.90	川崎 MAN D. 28,000 × 1	15.2	LR	48. 10 下
三菱・長崎	1702	(24)	〃	油	120,000	233,000	304.00 × 52.40 × 25.70 × 19.812	三菱 T. 34,000 × 1	15.8	BV	48. 12 末
日立・向島	4361	(25)	リベリア	油	13,700	22,320	152.00 × 23.50 × 12.75 × 9.75	日立 B&W D. 9,400 × 1	14.3	AB	47. 9 下
〃	4362	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 4 下
〃	4363	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 4 下
〃	4364	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 10 下
〃	4365	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	48. 12 下
〃	4366	(〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	49. 2 下

注文者: (1) Cosmos Marine Development Corporation. (2) Eastern Winner Transport Inc. (3) 永隆輪船股份有限公司 (4) Negros Navigation Co., Inc. (5) Tenax Steamship Co., Ltd. (6) H. Clarkson and Company Limited. (7) The China Mutual Steam Navigation Co., Ltd. (8) International Financial Investors Corporation. (9) 有村倉庫株式会社 (10) Glorg Lines Inc. (11) Liberian Transport Navigation S.A. (12) Imperio Trausoceanic S.A. (13) Charter Marine Corporation. (14) East West Oceanic Transportation, Inc. (15) Excellent Marine, Inc. (16) Zenith Carriers, Inc. (17) Solidaritk Carriers, Inc. (18) Dampaskib-saktieselskabet Den Norske Africaog Australielinie 他8社 (19) Corrientes Ore Carriers, Ltd. (20) Maxtanks Shipping Inc. (21) Ogden Orinoco Transport, Inc. (22) Intermarine Maritime Corporation. (23) United Bulk Carriers & Tankers, Inc. (24) Liberian Beconia Transports, Inc. (25) Esso Tankers, Inc.

業界ニュース

横河電機の新製品、デジタル多点ひずみ測定装置

(株)横河電機製作所(東京都武蔵野市中町2-9-32)では、ストレンゲージを応用した各種機械量(主としてひずみ)の計測装置を製作しているが、今回ミニコンピュータを導入した新しいシステムを開発し、データ処理の自動化と測定の大規模率向上を実施させることができるようにした。

本装置はテーマごとに独立したそれぞれの研究部門に設置され、測定結果の解析は、いつたん磁気テープにファイルされたあと、システム全体をまとめる大形の計算機によって処理される。

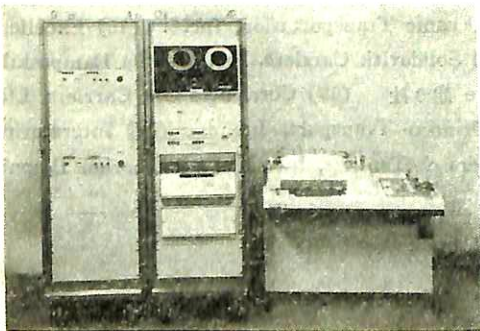
この装置に組み込まれたミニコンピュータの機能は、ゼロ点補正、直線化、スケーリングなどのデータの1次処理を行なうもので、データは磁気テープにファイルされる。

特長

- 装置構成要素は、すべてソリッドステート化されている。
- 測定時間はチャンネル数にかかわらず、20ms以内で全チャンネルを測定する。
- 出力タイプライタは、測定データをひずみ量に換算し、データの良否、最大、最小、平均値、全体の分布を必要に応じてモニタできる。
- 出力磁気テープは、測定データとそれに付属するパラメータ、アイテムNo.などを一時的に記憶させるとともに、他の大形計算機に入力可能である。

用途

- 航空機、造船、鉄道(自動車)など各種輸送機械の研究機関、メーカ。
- ビル、橋、ダム、トンネルなど構造物の基礎研究機関および建設関係など。



(本装置の詳細については、同所販売推進部1課にご照会のこと)

日本船舶工具、PCエンジン用ノズルの販売開始

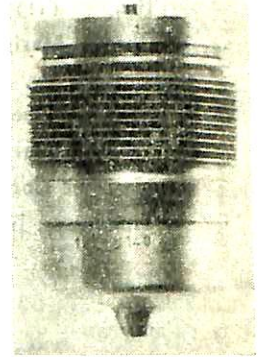
日本船舶工具有限会社(横浜市旭区本宿町8、電話045-391-2345)では、ディーゼル機器のPCエンジン用ノズルの販売を新たに開始した。同社は燃料弁ノズルならびに排気弁研削盤のメーカーであるが、新たにノズル販売を開始した動機について同社菅正夫社長は次のように語った。

「永年多くのノズルに接しその過程でノズルの品質はメーカーによつて大差のあることを発見した。うちは修理機械のメーカーだから、しばしば修理を必要とするノズルばかりならよいようなものだが、修理の利かなくなるまでの期間が短い製品や、修理に要する時間が長い製品についてはやはり不満を感じる。この点ディーゼル機器の製品は多少値段が張るが、耐用期間が長く、材質的にもその加工精度も優れている。また修理するにしても甲斐のあるものであるということを経験から得たので、推薦するだけではなく、商売としてもユーザーのためになると確信してメーカーと話を進め、販売活動に入った。なおメーカーであるディーゼル機器には、船用燃料弁ノズルの生産量が少ないので、今後さらに量産体制をとるよう要請した。」

大洋電機、南米向け船用電装機器を受注

大洋電機株式会社(東京都千代田区神田錦町3-16)では、数年来南米へのアプローチを強力にすすめ、陸用自家発電セット外、数多くの実績を残しているが、今回パラグアイ向として、冷凍運搬船用電装品を受注した。内容はディーゼル発電セット2基、主配電盤、電動機始動機器などで、船用電装品単体として南米に輸出するのは初めてのケースであり、またこの機会に客先関係責任者が来社する予定もあり、引続き大量の成約も見込まれると同社では期待している。

なお同社岐阜工場では従来8基の乾燥炉が稼働していたが、今回新乾燥炉1基を増設、このほど稼働を開始した。内容積10立方メートル、積載重量8トン、電熱容量90KWの能力を持ち、円筒回転子型発電機のワニス処理に威力を発揮することになった。

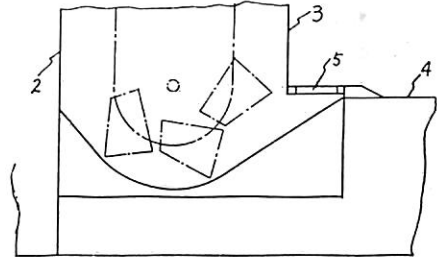


特許解説

船艙のバラ積粒状物揚荷役装置(特許出願公告昭和45-27262号, 発明者, 高松攻外2名, 出願人, 日立造船株式会社)

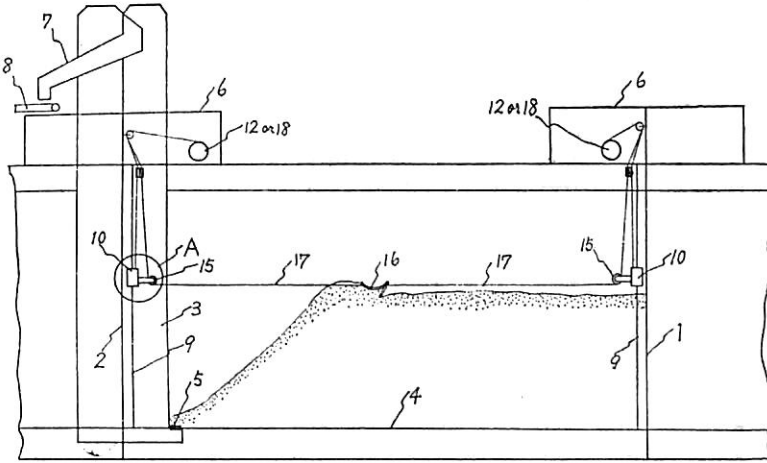
従来, 船艙に積載されたバラ積粒状物の揚荷は, 概して積込用甲板ハッチを利用して本船に装備した揚重機のグラブバケットで行なうのが普通であつたが, このような方法を行なう装置は, 雨天荷役の不可能なことや積荷が空気と接触すれば湿気を帯びるようなものについてその荷役が不都合であるなどの欠点があつた. そこでこの発明では, 上記の点を改良して粒状物が大気と接触することなく, 雨天の時でも荷役可能な荷役装置を提供せんとしたわけである.

図面について説明すると, 両側の甲板下にショルダータンクを, 二重底両側部には傾斜面を有する船艙は, 前後方向には横隔壁1, 2で仕切られ, その一方の隔壁にトランク内部にバケットコンベヤを有するバケットアン

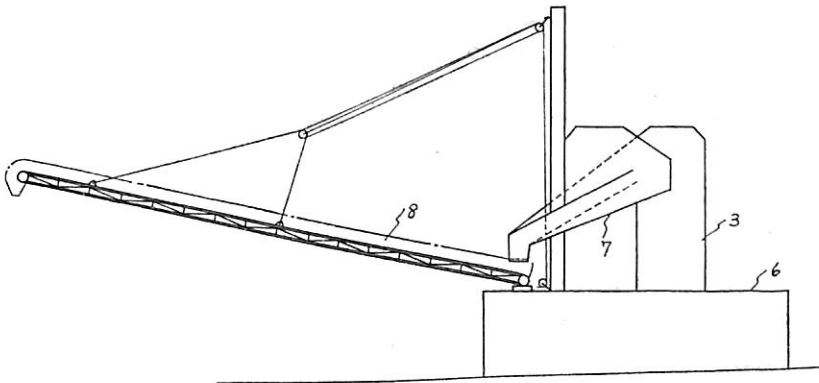


第2図

ローダ3が甲板を貫通して設置されていて, その下端には二重底頂板より下方に位置し, 水平滑動式扉付の粒状物取入口5が構成されている. そのバケットアンローダ3の上端は上甲板および甲板室6を貫通して上方に延び, 排出シュート7から水平回転式のベルトコンベヤ8に導かれるようになつている. バケットアンローダ3の両側部における前後隔壁1, 2の対向位置にT状部材のガイド9が立設され, そのガイド9にシャベルの高さ調整用滑動子10が昇降自在に配置されていて, シャベル



第1図



第3図

16の前後が前記シャベルの高さ調整用滑動子10にアーム14の巻機18に巻装されたシャベル移動索17に連結されている。そこで、粒状物の揚荷役を行なうには、バケットアンローダ3を駆動し、粒状物取入口5を開くとそのアンローダに近接している粒状物は重力により取入口5に落下して順次揚荷され、また、船艙の粒状物が自然に落下しない状態になつたときには、シャベルの高さ調整用滑動子10を船艙の上方から徐々に下降させ、シャベル16が粒状物に到達したときにそのシャベル16を前後に往復させて取入口5の方へ粒状物を掻き寄せて揚荷役を行なう。

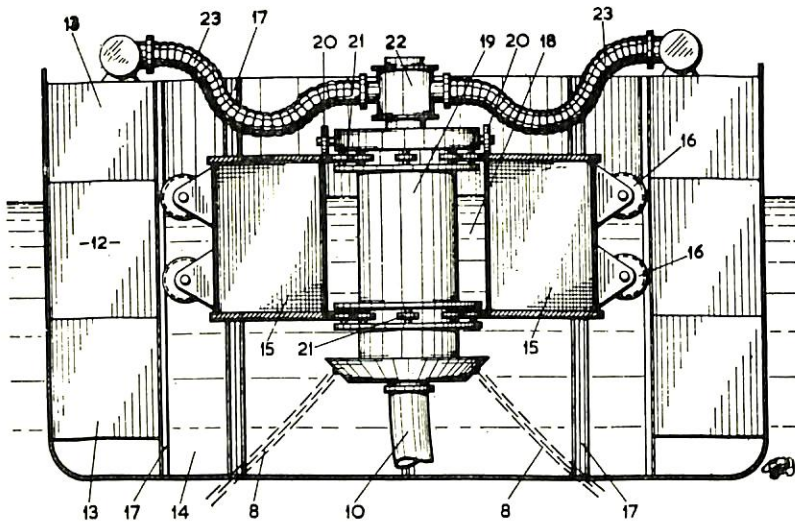
海上において船の荷積みまたは荷卸しを行なうための浮動装置（特許出願公告昭和45-26901号、発明者、ロベルト・スタルダース、出願人、エヌ・ファウ・ウェルフ・グスト・フォア・ヘーン・フィルマ・アー・エフ・スルダース/オランダ）

従来から船舶荷役用の係留ブイは多く存在しているが、それらは中心に锚止めされた環状体があり、その周囲に回転自在の環状体が設置され、その環状体に船から延びる荷積み荷卸し用パイプの接続部を備えているものであつて、このような型のものはブイに係留される船舶とブイとの間の間隔を保つために常に乗員が注意を払わ

なければならない欠点があつた。この発明では、上記の点を改良して係留ブイと船舶との間隔を保つ必要もなく、必要な場合には一時的にそのブイに積荷を貯蔵することも出来るような型の海上において船の荷積みまたは荷卸しを行なう浮動装置を提供せんとしたのである。

図面について説明すると、船体12に鉛直穴14が穿設され、その鉛直穴14内には浮力を有する環状体15が配置され、その環状体15はその周面上に間隔をおいて配置されていて、鉛直穴14の内壁のローラ軌道17と係合するローラ16を備え、上下に移動できるようになつている。環状体15の中央穴18内にはローラ20、21を介して構造体19が支持されており、この構造体19にパイプ10が取り付けられていて、貯蔵タンク13へ延びるフレキシブルパイプ23を有するスイベルも備えている。また下部にはアンカチェーン8も取り付けられていて、船体12が錨でつながれた構造体19を中心に回転し、それとともに構造体15が船体12とともに回転することができる。また、荷積みなどで喫水が変化すれば、船体12が環状体15と関連して動くようになつている。

(安部 孝教)



第1図

船舶 第44巻第1号 昭和46年1月12日発行
定価350円(送18円)
発行所 天然社
郵便番号 162
東京都新宿区赤城下町50
電話 東京(269)1908
振替 東京79562番
発行人 田岡健一
印刷人 高橋活版所

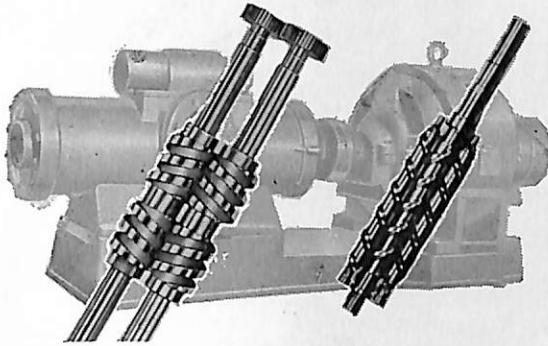
購読料

1冊 350円(送18円)
半年 2,000円(送料共)
1年 4,000円(/)

以上の購読料の内、半年及び1年の予約料金は、直接本社に前金をもつてお申込みの方に限ります

最高の性能を誇る小坂のポンプ

二軸及び三軸スクリーポンプと圧力調整弁



静粛・無脈流・無攪拌・高速度

船用・陸用
各種油圧装置用
各種潤滑油装置用
各種燃料油噴燃用
各種液移送装置用

スクリーポンプ

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油・及び化学繊維・合成繊維の
原液・糖蜜その他

一次圧力調整弁

原油・灯油・軽油・重油・タール・
潤滑油等の油圧調整用

ウズ巻ポンプ

油・水・その他各種液体

Kosaka



株式
会社

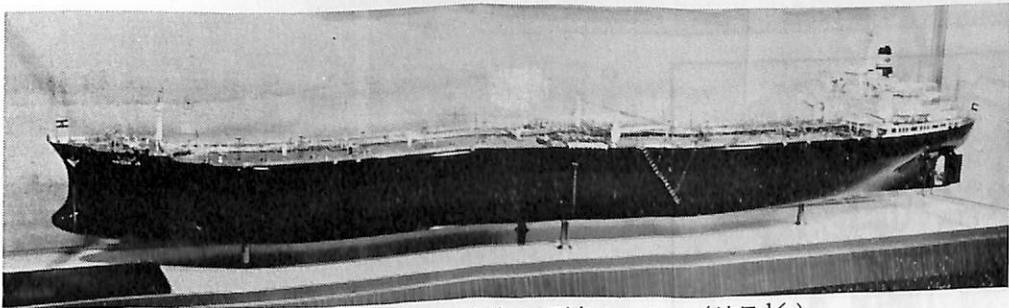
小坂研究所

東京都葛飾区東水元1丁目7番19号
電話 東京 (607) 1 1 8 7 (代)
TELEX: 0 2 6 2 - 2 2 9 5

!! 進水記念贈呈用に!!

不二の船舶模型を

企業合理化による製品の均一と価格の低減



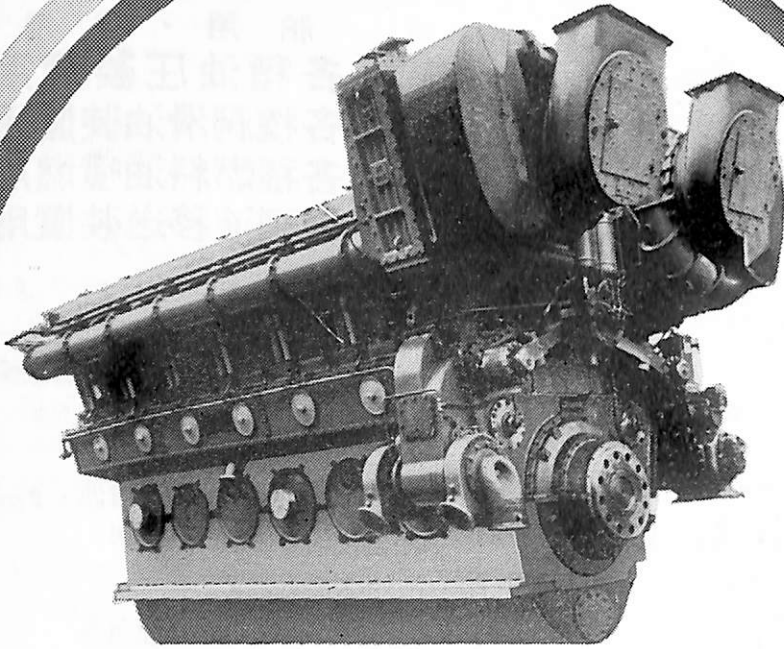
佐世保重工業(株) クェート向 21万吨タンカー (縮尺 $\frac{1}{200}$)

営業種目 / 船舶模型・施設模型・プラント模型・各種機器商品模型

株式会社 不二美術模型

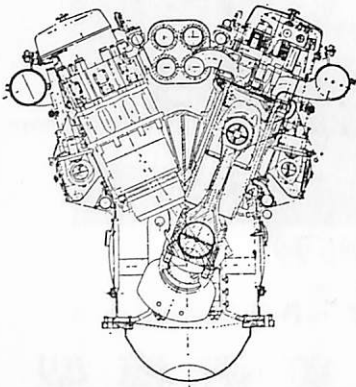
代表取締役 桜庭 武二

東京都練馬区高松町1の3389 998-1586



NKK-S.E.M.T.-PIELSTICK DIESEL ENGINE

船 用 一般商船・カーフェリー・スーパータンカー
 艦艇・連絡船・特殊運搬船・作業船等
 陸上用 中出力発電 其の他



- 機関寸法が小さい
- 保守・点検が簡単
- 機関部重量が軽い
- 船体振動が少ない

低質重油使用

4サイクル単動

シリンダー径400%×ストローク460%

シリンダー当り 440 PS~500 PS

シリンダー数 6~18

直立型 6, 8, 9, シリンダー

V 型 8, 10, 12, 14, 16, 18, シリンダー



日本鋼管

重工本部

重機部

機械営業部

東京・大手町

☎(03)279-6111

THOMAS
MERCER
— ENGLAND —



一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る！

ESTABLISHED - 1858 -

全世界に大きな信用を博す！
英国・トーマス・マーサー製

マリンクロック

デテント式正式クロノメーター

二日巻・八日巻・検定保証書付(温度補正書・等時性能書・日差書付)



マリン・クロック

八日巻・デテント式正式クロノメーター

8時(200%)真鍮ラッカー
仕上 ダイヤルは白色エナ
メル仕上

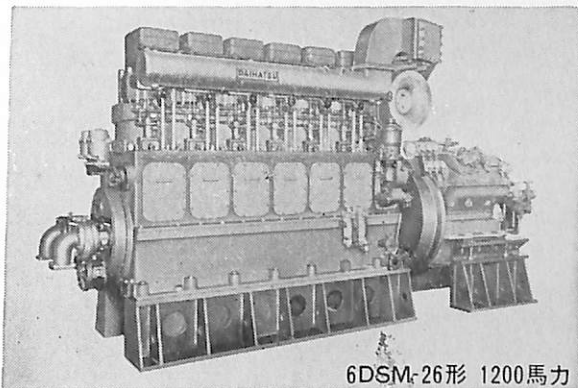
総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL(272) 2971(代表) 〒103
大阪市南区安堂寺橋通2-42 TEL(262) 5921(代表) 〒542

世界に誇る

DAIHATSU

中速ギヤードエンジン



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績

1000台突破！



ダイハツディーゼル株式会社

本社 大阪市淀区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

厚塗型無機亜鉛塗料

ダイメットコート®

Dimetecote®

.....特 長.....

100%無機質—溶接、溶断に最適

不燃性、耐熱性(連続316°C)

化学的に鋼と密着し剝離しない

耐磨耗性、耐衝撃性良好

耐候性、耐水性、耐海水性良好

原油、ガソリン、石油類に侵されない

ビニル、エポキシ系塗料の上塗り可能

ダイメットコート塗料、アマコート塗料製造販売

発売元 株式会社 井上商会

製造工場 株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

〒231

横浜市中区尾上町5の80

(681)4021(代)

TEL 045 (641)8521(代)

TELEX 3822-253 INOUYAYOK

〒231

横浜市中区かもめ町23

TEL 045 (622)7529

雑誌コード 5541

保存委番号:

221042

船舶 第四十四卷 第一号

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十六年一月十二日 印刷(十二日発行)
昭和四十六年一月十二日 発行(毎月一回)

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一

印刷所 高橋活版所

定価 三五〇円

発行所

天

然

社

東京都新宿区赤城下町五〇番地
(郵便番号一六二)

振替・東京七九五六二番
電話東京(03)一九〇八番