

SHIPPING

1970. VOL. 43

船舶白 3

昭和五十年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十五年三月七日 発行
昭和四十五年三月十二日 発行
昭和二十八年三月二十八日 国鉄特別承認誌第四〇六号
印刷

関
45.4.15
木

リベリアむけタンカー “アクウェーリアス号”

重量トン数	216,821トン
主機出力	30,000馬力
試運転最大速力	15.763ノット
引渡	昭和45年1月22日
建造	日立造船堺工場



日立造船

天然社

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



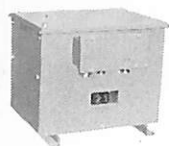
船舶用乾式変圧器

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、耐湿性が優れております。
- コンパクト設計
- 安定した性能

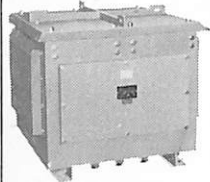
G68306型(10KVA)



乾式自冷式変圧器

定格：連続容量：10KVA
周波数：60Hz 相数：3φ
極性：入-△ 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
極性：△-△ 絶縁種：B
電圧：60Hz²²⁰445V・50Hz²²⁰405V

変圧器の総合メーカー

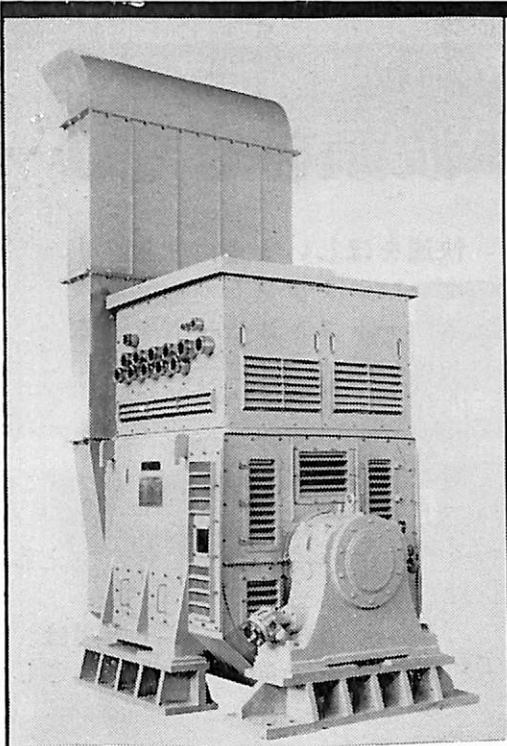


愛知電機

■ 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	春日井市松戸河町3880	486	電話(0568)31-1111(代)	電話 カスガイ
東京支店	東京都新宿区角筈2-7-3 松岡ビル	160	<テレックス>4485-022 AICHI DENKI KAS	電話 アイチデンキ
大阪支店	大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル	541	電話(03)343-5571(代)	電話 アイチトランス
札幌出張所	札幌市北二条西3-1 札幌ビル	063	電話(06)203-6707-6807	電話 アイチトランス
仙台出張所	仙台市宮町1丁目1番20号	983	電話(0122)26-7075	電話 アイチトランス
福岡出張所	福岡市大宮町2丁目1街区33	980	電話(0222)21-5576・5577	電話 アイチトランス
沖縄出張所	那覇市安里139番地	810	電話(092)53-2565・2566	電話 アイチトランス
			電話 沖繩<那覇>3-2328	



交流発電機AC 450V. 1500KVA 1200RPM.

ながい経験と最新の技術を誇る!

大洋の船用電気機械

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

大洋電機株式会社

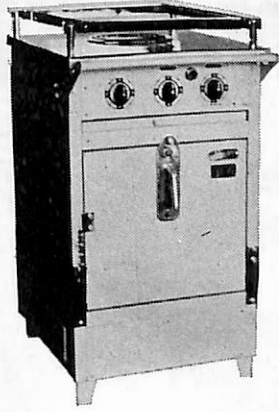
本 社 東京都千代田区神田錦町3の16 電話 東京(293) 3061(大代)
岐阜工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18 電話 笠松(7) 4111(代表)
伊勢崎工場 伊勢崎市八斗島町726 電話 伊勢崎(5) 3566(代表)
群馬工場 伊勢崎市八斗島町工業団地 電話 伊勢崎(5) 3564(代表)
下関出張所 下関市竹崎町399 電話 下関(23) 7261(代表)
北海道出張所 札幌市北二条東二丁目浜建ビル 電話 札幌(24) 7316(代表)

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

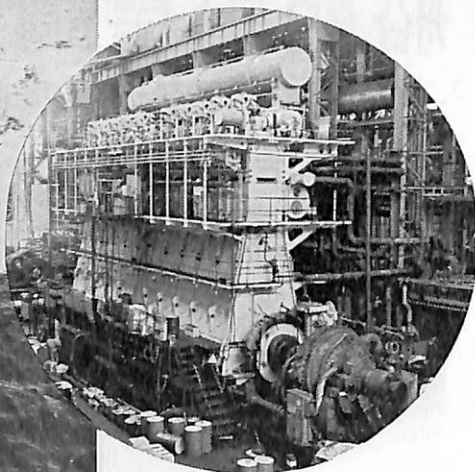
本社・工場 横浜市中区新山下町1の1
電話 横浜 045(622)9556代表
第2ビル専用045(621)1283代表
電略「ヨコハマ」ワイケイケイ

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

波頭を越えて…

快速をほしいままにする
ホーバークラフト
スマートさとスピードを誇る
高速自動化ライナー
大洋を圧して 力強く進む
50万トンタンカーなど
あらゆる種類の船をつくる
三井造船———
それらの船の信頼と船脚を支える
連続・高出力
三井-B&Wディーゼル機関は
いま生産実績500万馬力をめざして
フル・アヘッド

三井造船は
新技術の開発を推進力として
たえず前進をつづける
総合重工業会社です



《海と陸》の総合重工業会社

三井造船

東京都中央区築地5丁目6番4号

TEL:543-3111(大代表)

写真左:ノルウェーW・ウイルヘルムセン社むけ
12,000トン超高速ライナー

写真右:超高速ライナー用
三井-B&Wディーゼルエンジン

造船界に画期的旋風を送る!!

高信頼度船舶用JAE-キャンノンコネクタ (GT.HVシリーズ)

あらゆる船舶内の配線
 のスピードアップと工数節減の為
 JAEが開発し、NK(69東第5459号)の
 承認を得た船舶機装用JAE-キャンノンコネクタ

業界をリードするパイオニア



用途：オンデッキ、アッパデッキ、コンソール部分その他船内の配線部のケーブル接栓

- 特長：
- 1. 結線方法はすべてクリンプ（圧着）式です。
 - 2. 工数低減
 - 3. 防水型で堅牢に出来ています。

性能：GTコネクタ及びHVコネクタ性能表

試験項目	H V コ ネ ク タ		G T コ ネ ク タ	
	規 格 値	測 定 値	規 格 値	測 定 値
絶縁抵抗(常温常湿時)	1000M Ω 以上	MIN 2 \times 10.5M Ω	5000M Ω 以上	MIN 1.9 \times 10.5M Ω
耐電圧(常温常湿時)	AC6000V r.m.s	OK	AC3000V r.m.s	OK
接触抵抗(常温常湿時)	10mV(250A)以下	4.8 mV	21mV(35A)以下	MAX 12.8mV MIN 9.5mV
温度上昇	200A通電時 温度上昇40 $^{\circ}$ C以下	19.5 $^{\circ}$ C \sim 20.5 $^{\circ}$ C	温度上昇40 $^{\circ}$ C以下	25 $^{\circ}$ C \sim 16.5 $^{\circ}$ C
防水性(常温時)	0.5kg/cm 2 の水圧1:24 時間放置	OK	0.1kg/cm 2 の水圧1:24 時間放置	OK
ケーブル保持力	100kg以上	OK	100kg以上	OK
絶縁距離 空隙距離 沿面距離	6mm以上 約20mm	— —	8.5mm以上 約22mm	— —

※ 資料の御要求は下記へ

JAE 日本航空電子工業株式会社

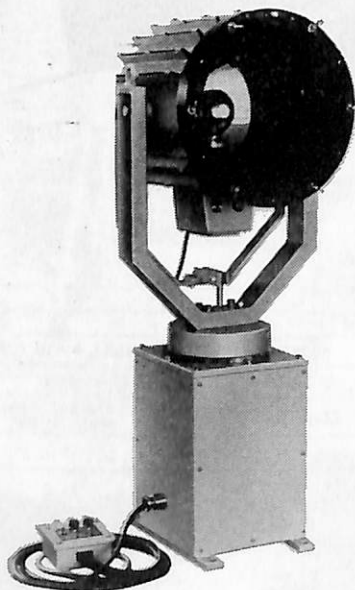
本店 東京都渋谷区道玄坂1-21-6 TEL (03) 463-3111 (代)
 大阪営業所 大阪市北区末広町17 TEL (06) 312-7631 (代)

ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能 リモコン探照灯

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

形 式	消費電力	光柱光度
RC 20形	500W	32万cd以上
RC 30形	1kW	140万cd以上
RC 40形	2kW	300万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 43 卷 第 3 号

昭和 45 年 3 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

機関無人化多用途貨物船“せんとろーれんす丸”	佐野安船渠株式会社 造船設計部	(41)
原子力第 1 船“むつ”の鉛遮蔽	奈良 繁	(47)
第12回国際試験水槽会議の総会および執行委員会の経緯	木下昌雄	(52)
日本海事協会昭和44年度版鋼船規則改正解説(3)	日本海事協会	(63)
日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について(2)	日本造船研究協会・研究部	(73)
ディーゼル機関の新らしい噴射率測定法	堀 保広	(82)
わが国の造船技術研究体制の概要(12)	「船舶」編集室	(90)
日本海事協会 造船資料		(95)
〔製品紹介〕ソ連製水陸両用飛行そり	全ソ航空技術輸出公団	(102)
〔水槽試験資料 230〕175 m のコンテナ船の模型試験例	「船舶」編集室	(104)
昭和44年度建造許可船舶集計および1月分建造許可船舶(船舶局造船課)		(109)
NK コーナー		(110)
業界ニュース		(111)
〔特許解説〕☆ 浚渫船の前進量設定装置		(112)
写真解説 ☆ 潜水艦救難艦 ふしみ		
☆ 世界で最初の半水没式大型石油抽削船 進水(佐世保重工)		
☆ 海上作業台などの昇降装置「三井テーパリング把握式ジャッキ」実用機によるテスト		
竣工船 ☆ 久和丸 ☆ 桑名丸 ☆ 大寿丸 ☆ 黄光丸 ☆ 天洋丸 ☆ 千早丸 ☆ もんとりおーる丸		
☆ 東祥丸 ☆ 第一永大丸 ☆ 第二天恵丸 ☆ いんぐらんど丸 ☆ AGROS NIKOLAOS III		
☆ SINCERE No. 1 ☆ SAMMI No. 1 ☆ POLYSAGA ☆ ENERGY GENERATION		
☆ DON AMBROSIO ☆ KOREAN TRADER ☆ PURPLE DOLPHIN ☆ NAUTICA		
☆ EDELWEISS ☆ PHOSPHORE CONVEYOR ☆ OLYMPIC ACCORD		
☆ ESSO CHITTAGONG ☆ PROSPATHIA ☆ ANDROS TEXAS ☆ GOLAR PATRICIA		

船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレイ塗装まで一貫した完全施工をしております。ダイメットコート国内施工実績400万平方米。

米国アマコート会社日本総代理店

株式会社 **井 上 商 会**

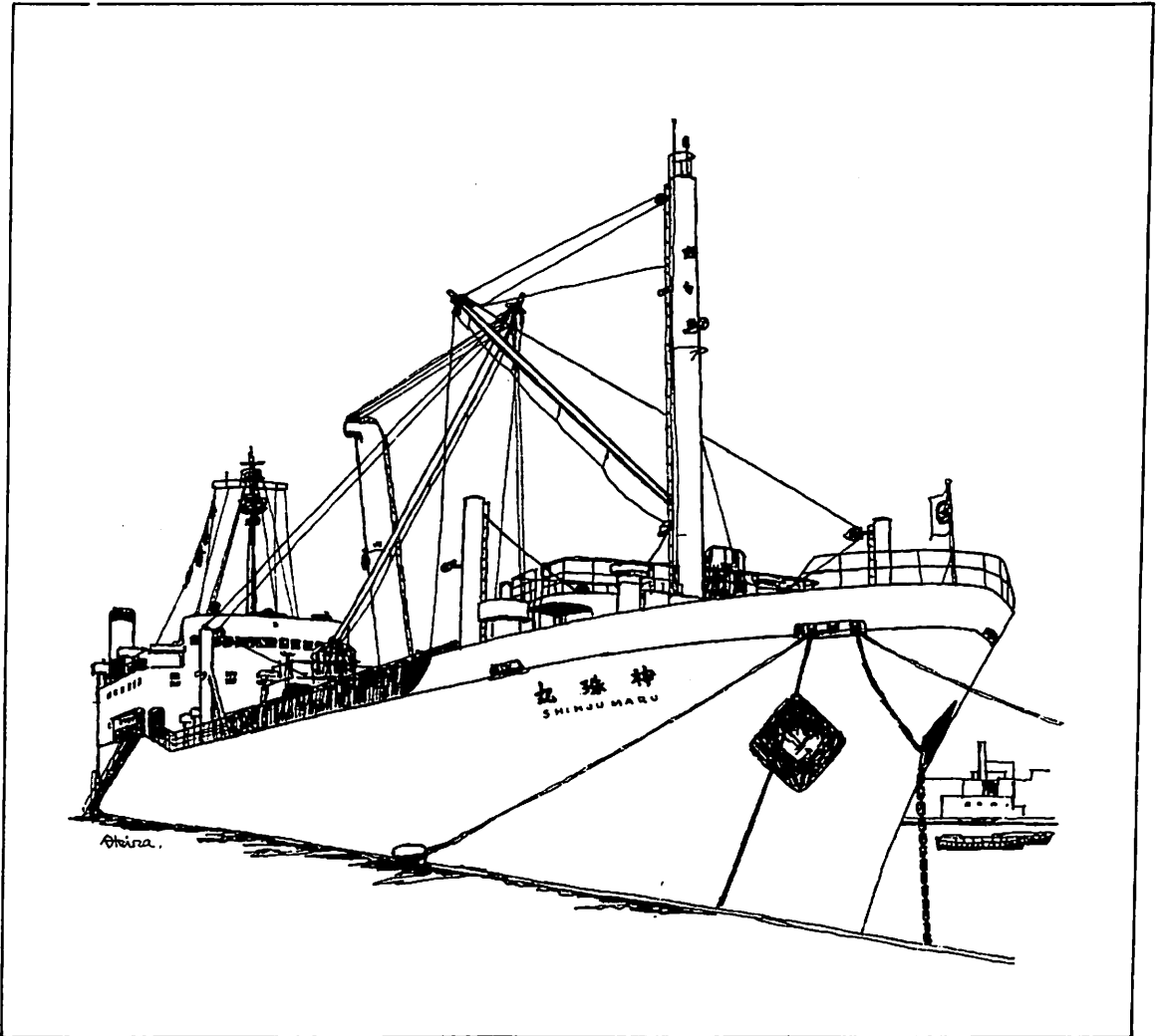
取締役社長 井 上 正 一

横浜市中央区尾上町5-80 TEL 横浜(681)4021~3
横浜(641)8521~2

IHI 横浜第2工場建造中のNBC社 276,000 D/Tタンカー。本船の外板、デッキ等すべての暴露部及びCOT内にダイメットコート並びにアマコート塗料が使用されております。

K-7 マリン・デリック

日本の代表的な1本デリックとしてすでに200隻以上の船舶に使用されています。



発売元



株式会社 ケイ・セブン

東京都千代田区丸の内2-4-1 TEL (201) 1851

販売総代理店



極東マック・グレゴリー株式会社

本社/東京都中央区八丁堀2-7-1(大石ビル) TEL (552) 5101

神戸出張所/神戸市生田区海岸通2の33(朝日ビル) TEL (39) 8864

世界で最初の半水没式 大型石油掘削船 進 水

— 佐世保重工業 —

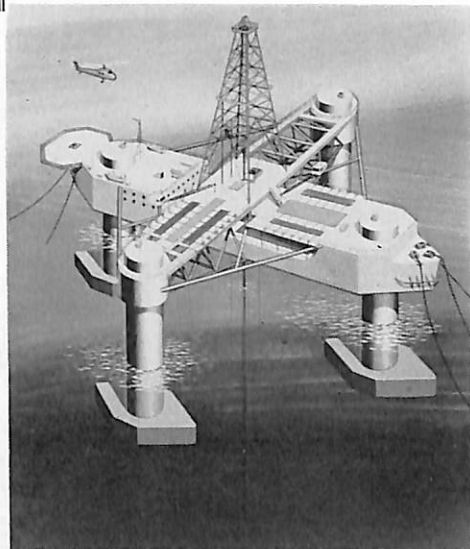
佐世保重工業株式会社にてかねてより、佐世保造船所第3船台において、米国 Transworld Drilling Co.,Ltd 向け、半水没式石油掘削船 (Floating Drilling Rig) の建造をすすめてきたが、このほど船体部分の工事を終え1月26日進水式が行なわれた。

この石油掘削船はオクラホマ市の Kerr McGee Co., Ltd. の設計によるもので、最近出現し始めた、200 mの深海で掘削可能な半水没式掘削船の中でも、独得な構造、機能を備えている。

本掘削船は、船の型をした本体 (Main Hull) と、その中心部から左右に突き出した張り出し桁 (Outrigger Truss) からなり、上から見ると十字型をしており、本体の前後部と張り出し桁の両端には、直径10.36メートルの脚 (Leg) を昇降させたり、本体にしっかりと固定させることのできる昇降機械室 (Leg Machinery Room) が設けられている。

また、4本の脚は前後左右約82.5メートルの間隔におかれ、長さは約45メートルで、最下端には大きな菱型の足 (Footing) を備えており、石油掘削中、本体はこれら脚と足の浮力によって、水面上約9メートルの空中に支えられ、風波中でも操業可能な動揺安定性能と暴風に耐える力を持っている。

掘削作業は、本体の中央部に設けられた作業台 (Derrick Floor) から行なわれ、水深200メートルの海底に最初の太い基礎パイプ (Casing) を深く打ち込み、固定させる作業から、基礎のパルプ (B.O.P.) の取付け、水面上にパイプを導くまで、すべて潜水夫の手をかりずに、遠隔操作で行なえるようになっている。



移動する際は、脚を引き込み、足を本体の底にピッタリとつけて、本体が海面に浮かび、また張り出し桁の足も水に着くので、非常に安定が良く、安全すみやかに曳航できる。

本掘削船は、一般の船と違って、巨大な張り出し桁を持っているので、進水には細心の注意が払われ、進水台は、普通の船舶の場合(2条)と違って4条をもちい、また本体は浮力および安全性をもたせるため、前もって作られた仮バース(鋼製の箱)の上で建造させた。

進水後は、海上において脚柱の取付け、その他のぎ装工事が行なわれ、4月中旬に引渡される予定である。

佐世保重工業は、これまでに、米国 Delong Corporation 向けに23基にのぼる自動昇降式海上作業台 (Delong Self-Elevation Jack-up Pier Barge) や米国 Aramco Overseas Company 向けに、ペルシャ湾上に設置されたガス・オイル分離装置 (Gas Oil Separation Plant Barge) を建造するなど、多くの海洋構造物を建造してきており、これらの実績が今回の石油掘削船建造となったものである。

本掘削船概要は次のとおりである。

型式 SELF-ELEVATING COLMN
STABILIZED FLOATING
DRILLING RIG

工 程 起工 昭和44年7月23日
進水 " 45年1月26日
完工 " 45年4月中旬

操業時排水量 約 11,000トン

主要寸法 船体 長さ 120m (400FT)
幅 17.7m (58FT)
深さ 7.0m (23FT)
張り出し桁の中心間長さ 82.3m
(270FT)

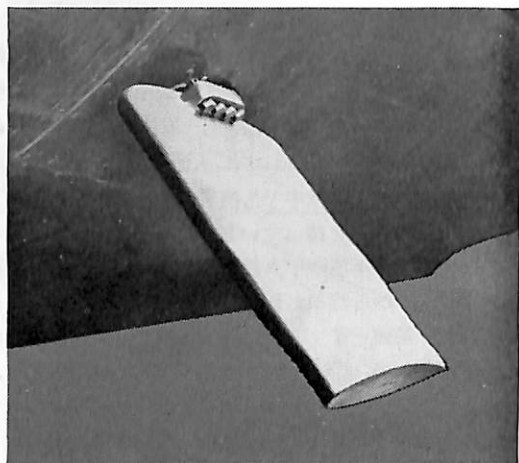
適用規格 AB





VOSPER

の船舶用安定装置は
横揺れの90%
をなくする



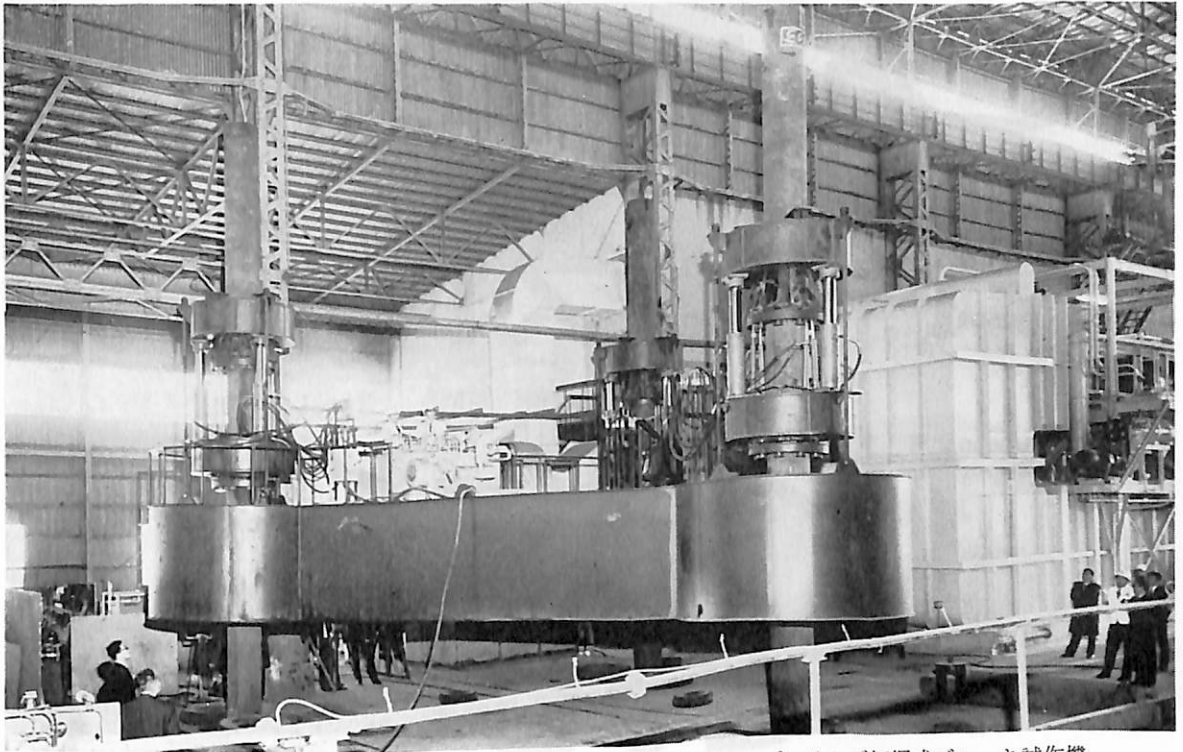
ボスパーの船舶用安定装置はヨット
商船 新しい軍艦にぴったりです
これは20,000トンまでのものに
使用でき 船のスピードにより大き
さが変わります 詳細を下記にお送り
下さい！—

VOSPER THORNYCROFT ENGINEERING

 A SUBSIDIARY OF
THE DAVID BROWN
CORPORATION LIMITED

ERI-67

HYDRAULIC POWER DIVISION, SOUTHAMPTON ROAD, PAULSGROVE, PORTSMOUTH, ENGLAND, TELEPHONE COSHAM 79481, TELEX 86115.



三井テーパリング把握式ジャッキ試作機

海上作業台などの昇降装置—— 「三井テーパリング把握式ジャッキ」 実用機によるテスト

三井造船・橋梁鉄構事業部では、このほど海上構造物の作業台昇降装置として開発した「三井テーパリング把握式ジャッキ」の実用機によるテストを同社千葉研究所にて行ない、好成績にてテストに成功した。

海洋開発産業の伸展に伴ない、海底油田開発用リグ、海上作業台などの需要が急速に高まっているが、これら海上構造物の主要部分である作業台昇降装置についてはほとんどが米国、デロング社 (De Long Corp.)、ル・トーノー社 (Le Towne Inc.) あるいはオランダのIHC社などの技術に依存している現状である。「三井テーパリング把握式ジャッキ」は、このような情勢に鑑みて、同社独自で開発した昇降装置で、すでに実物大把握実験および小型模型による作動実験の後、昨年初め関係先へ公表されたものである。以来、実用化のための諸準備を進めて来たが、今回300トン揚重作業台を試作し、各種作動テストに成功した。

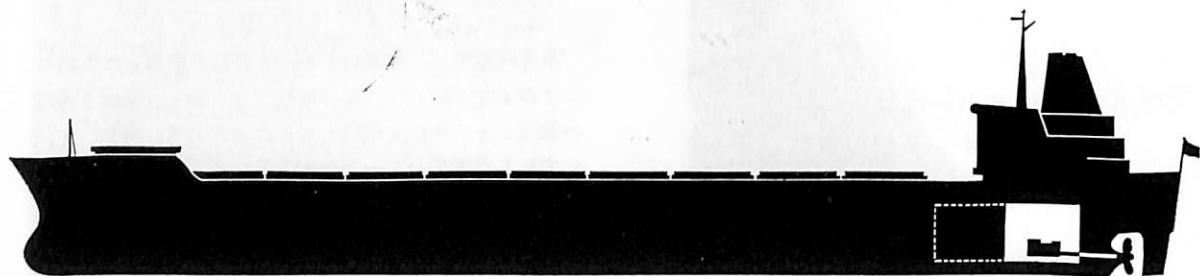
本昇降装置は、作業台を支える長柱を取巻いた上段リングおよび下段リングから構成され、両リングは3種類の油圧ジャッキにて接続している。そして、両リングはいずれも円錐形のテーパ面を介して外環、内環より構成されている。

昇降操作は、3種類の油圧ジャッキを一定の順序で作動、両リングの外環、内環を上下させることにより行なう。静止状態は、作業台重量を支える外環が内環を支柱に押すことにより、内環と支柱との摩擦力で作業台を保持する。

従来の昇降装置に比し、本装置は、特に構造が簡単がいかなる規模の要求にも応じられること、支柱の材質に特別のものを必要としないこと、支柱外面に厳密な精度を必要としないこと等数々の優れた面を有することにより、製作コストおよび稼働コストは他の様式にくらべ非常に低廉であることがその特徴である。

さらに、その機械構造から、先にあげた海上作業台、リグなどに加え、沈埋函施工用作業台、水上クレーンなどにも好適であり、また、作業台と支柱を溶接などで強固につなぎ、ジャッキを取外して栈橋など港湾構造物としての用途もある。加えて、陸上工事についても、大重量の橋梁の架設、クレーンガーダーなど鉄骨の現地組立の揚重作業台としての使用等非常に広範囲の用途が期待でき得よう。

これからの船に ロールスロイス ガスタービン どうして



まず稼いだすのが早い。ガスタービン動力のコンテナ船の工期は従来のものよりも2ヵ月も短縮することができる。これは液化ガスタンカーの場合でも同様。

場所をとらないのも魅力の一つ。点線部に見られるように、ロールスロイスの船用ガスタービンならエンジンルームは従来の半分ですむ。カーゴ搭載能力稼働力がそれだけふえるわけ。

ガスタービンの交換は24時間以内に完了することができ、本船の就航日数を年間を通じて5日もふやすことができる。場所をとわずロールスロイスのサービス基地がバックアップしていることも見のがせない。

航海中の保守もわずか。遠隔操作とあいまって超自動化船の要求にもぴったりロールスロイス船用ガスタービン。

海運界がガスタービンに注目しはじめたの

は最近のこと。しかしロールスロイスにとっては格別に目新しいことではありません。16年を越える才月と180,000時間以上の海上運転の経験を、信頼性が高く、軽量、コンパクト、強力な船用ガスタービンの生産に生かしてきました。

一言でいえば、ロールスロイスはプロフィットメーカーをつくりだしているのです。

ロールスロイス・リミテッド
工業・船舶用ガスタービン部門
英国コベントリー・アンスティ



日本総代理店
伊藤忠商事株式会社
産業機械部

〒103 東京都中央区日本橋本町2-4 ☎662-5111(代)



潜水艦救難艦 ふしみ

本艦は、第3次防衛整備計画の下で計画建造されたもので、遭難潜水艦の乗員を救助することを主任務とする特務艦である。戦後建造された潜水艦救難艦としては、昭和34年度に建造された同型艦「ちはや」に次ぐ2番艦であるが、「ちはや」の改良型であり、装備品はすべて国産化された。

特長

- (1) レスキューチャンバー
潜水艦乗員の救助用としてレスキューチャンバー一式および上げおろしするための特殊デッキクレーン装置を有する。レスキューチャンバーは、円筒型の耐圧容器で本艦と遭難潜水艦との間を往復し、潜水艦乗員を安全かつ速やかに救助する装置である。能力は1往復に10名。
- (2) 4点係留装置
上記作業を洋上で遂行するため、本艦には特殊の係留装置を装備し、洋上において所定の位置に本艦を確実に係留しうる。
- (3) ヘリウム酸素潜水装置
深海潜水作業を行なうため、ヘリウム酸素による深海潜水装置を有する。この他空気による通常の潜水も可能である。これらは潜水管制盤によってすべて本艦上で制御される。
- (4) 大型作業艇
洋上での作業用として2隻の大型作業艇を有する。
- (5) 再圧タンク
潜水病患者治療用として、また深海作業の一貫とし

て大型の再圧タンク2基を有する。再圧タンクは、円筒型の再圧容器内に患者あるいは深海潜水後の作業者を収容して高圧空気により加圧後徐々に減圧して治療または深海潜水後の再圧処置を行なうものである。

- (6) 可変ピッチプロペラ
作業中の操艦を容易にするため、本艦の推進器は可変ピッチプロペラが採用されている。
- (7) 水中通信機
本艦、レスキューチャンバーおよび潜水艦の相互間で救助作業時の通話ができるように水中通話機を装備している。
- (8) 減揺タンク
洋上における作業を円滑、容易にするため減揺タンクを設けて艦の動揺を減少させるしくみである。

(主要目)

船種	潜水艦救難艦 (ASR)
基準排水量	1,430 噸
主要寸法	全長 最大幅 深さ 吃水(常備) 76.0 × 12.5 × 6.7 × 3.8 (m)
主機械	川崎 V6V M. A. N. 22/30 ATL ディーゼル機関
軸馬力	3,000馬力
速力	16 節
主要装備	レスキューチャンバー 一式 再圧タンク 2 基
建造日程	起工 44-11-5 進水 44-9-10 引渡 45-2-10

国内外航船用では初めての
可変ピッチプロペラ完成!!



第一中央汽船(株)殿向
23,500^ト/w “うえば丸”
(ボーキサイド船)に装備の
三菱KAMEWA 可変ピッチプロペラ
出力 9,600PS×119rpm
直径 5,600mmφ



すぐれた操船性能……

三菱 KAMEWA

可変ピッチプロペラ

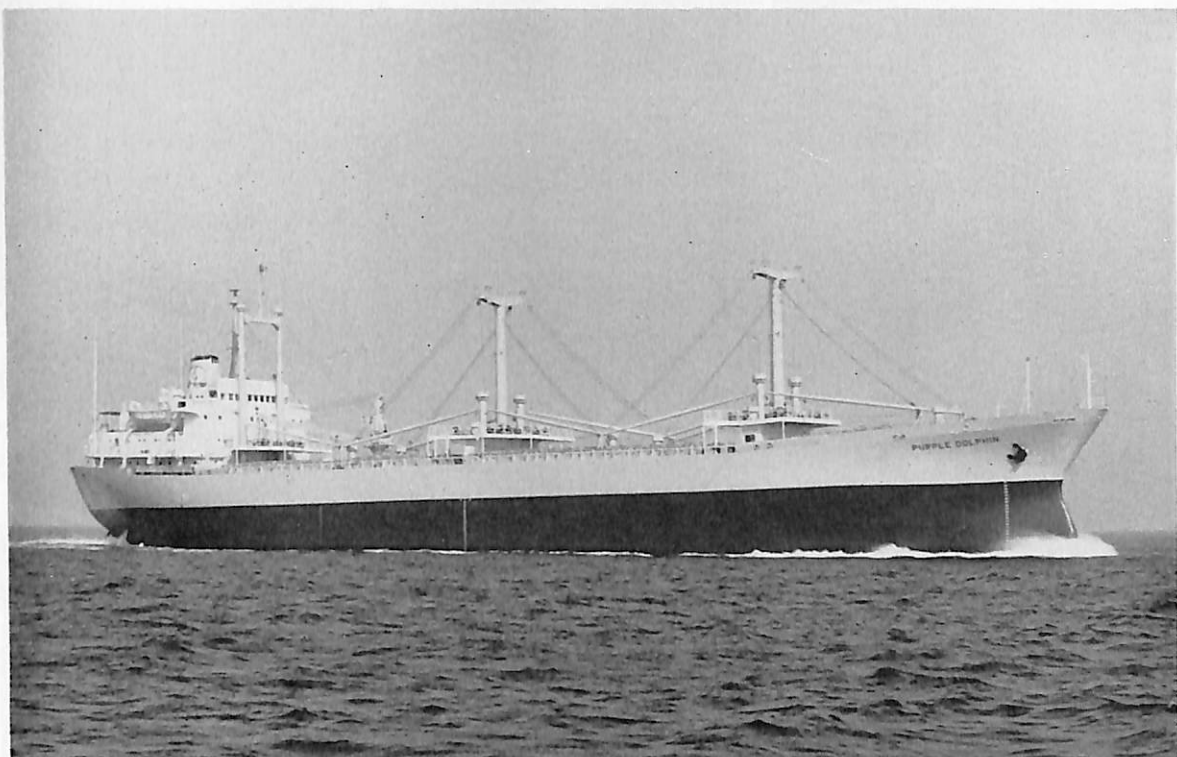
三菱KAMEWA 可変ピッチプロペラはこの分野で世界第一の実績を有するスウェーデン国K・M・W社との技術提携により製作しているもので、各種多数の船舶に採用され、益々信頼をいただいております。

三菱KAMEWA 可変ピッチプロペラの利点は?——普通の固定ピッチプロペラと異なり本プロペラ装備の場合は

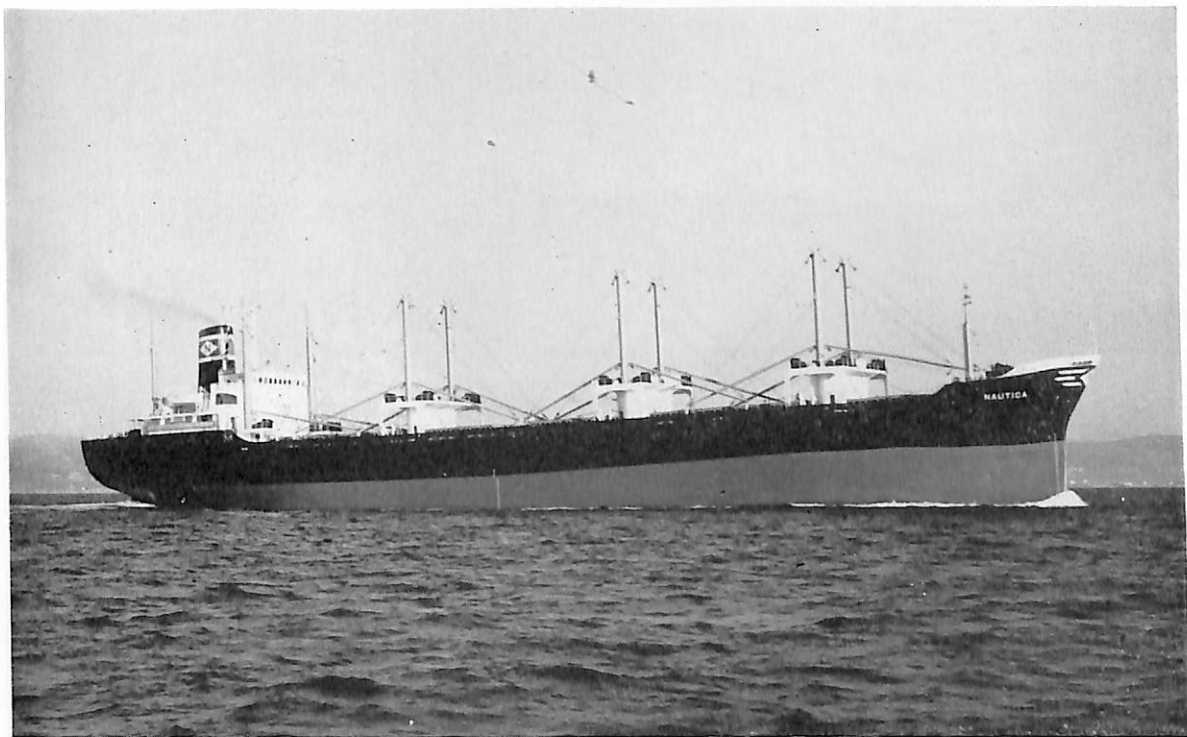
- ブリッジコントロールが極めて容易に行なえます。
- 航海状態に応じ最良のプロペラ効率で運航ができます。
- 低船速運航が可能です。
- 曳船費を節約できます。
- 主機に逆転装置が不要となりかつ操船中主機の発停を必要としません。

三菱重工業株式会社
本社 原動機事業部 船用機械課
〒100 東京都千代田区丸の内2-10 TEL東京(212) 3111

大阪営業所 〒530 大阪市北区梅田2 TEL大阪(313) 1231(大代)
名古屋営業所 〒450 名古屋市中村区広井町3-88 TEL名古屋(561) 9111
福岡営業所 〒810 福岡市天神町1-11-17 TEL福岡(76)1061・3561
広島営業所 〒730 広島市鞆町13-14 TEL広島(21) 9131~6



PURPLE DOLPHIN (貨物船) 船主 Chung Shek Enterprises Co. Ltd (ホンコン)
 造船所 三菱重工・下関造船所 総噸数 9,419.71噸 純噸数 6,228.15噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 14,801 噸
 全長 137.76 m 長(垂) 129.00 m 幅(型) 20.00 m 深(型) 12.60 m 吃水 9.31 m 満載排水量 19,058 噸
 平甲板型 主機 三菱 MAN K 6 Z^{60/105} C 型ディーゼル機関 1 基 出力 5,040 PS×159 RPM 燃料消費量
 19 t/d 航続距離 12,000 海里 速力 14.1 ノット 貨物倉(ベール) 19,370 m³(グリーン) 20,609 m³ 燃料油倉
 888 m³ 清水倉 374 m³ 乗組員 49 名 工期 44-8-5, 44-9-29, 44-12-19 同型船 GREEN WALRUS



NAUTICA (貨物船) 船主 Neptue Corporation (リベリア) 造船所 三菱重工・神戸造船所
 総噸数 12,060.56噸 純噸数 8,183噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 17,874 噸 全長 149.352 m 長(垂) 140.208
 m 幅(型) 21.946 m 深(型) 13.716 m 吃水 9.655 m 満載排水量 23,036 噸 凹甲板型 主機 三菱 MAN
 K 6 Z^{70/120} E 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×145 RPM 燃料消費量 約 28 t/d 航続距離 14,000
 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ベール) 24,577.8 m³(グリーン) 26,318.8 m³ 燃料油倉 1,412.5 m³ 清水
 倉 144.4 m³ 乗員 38 名 工期 44-7-16, 44-10-14, 44-12-20 同型船 NAUTILUS



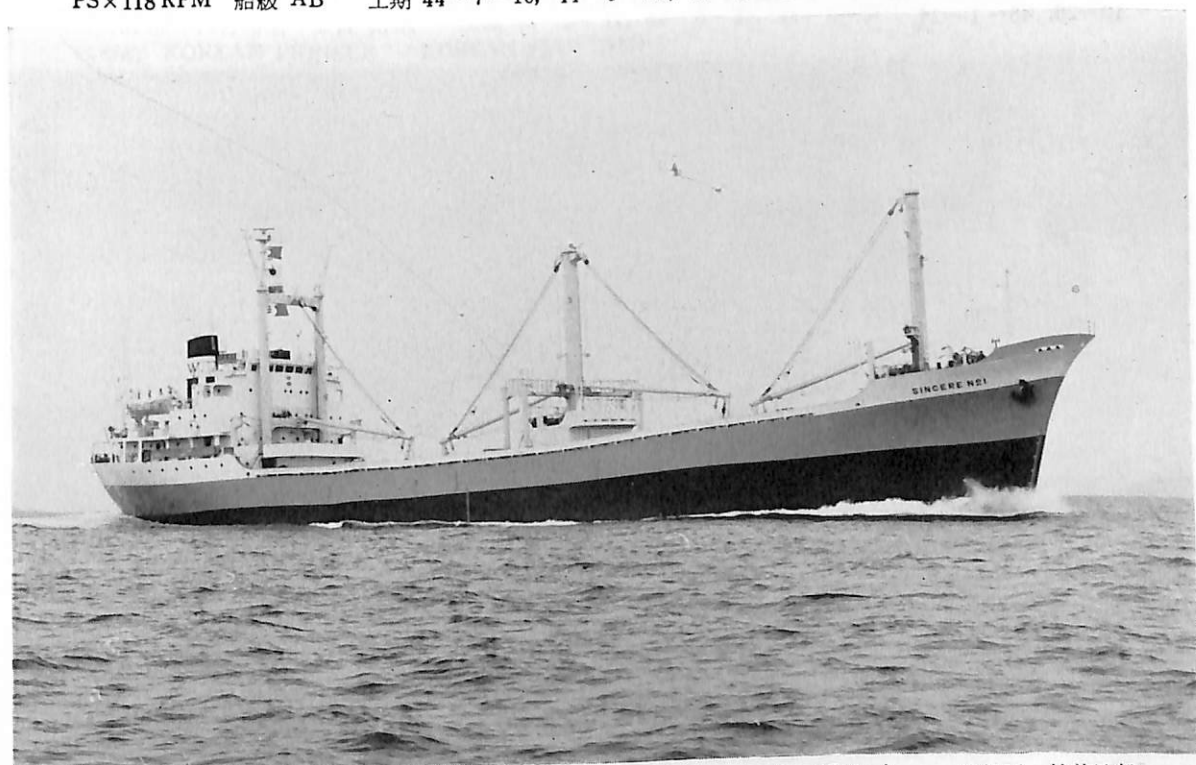
いんぐらんど丸 (貨物船) 船主 川崎汽船株式会社 造船所 川崎重工・神戸工場
 総噸数 9,570.79 噸 純噸数 4,154.90 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 12,449 噸 全長 175.00 m 長(垂) 164.00 m
 幅(型) 24.00 m 深(型) 13.90 m 吃水 9.120 m 満載排水量 20,713 噸 凹甲板型 主機 川崎 MAN
 K 8 Z ⁸⁶/₁₆₀ E 型ディーゼル機関 1 基 出力 15,600 PS×109 RPM 燃料消費量 61 t/d 航続距離 20,710 海里
 速力 21.1 ノット 貨物倉(ベール) 22,514.5 m³ (グリーン) 25,414.8 m³ 燃料油倉 2,784.7 m³ 清水倉
 106.3 m³ 旅客 2 名 乗員 38 名 工期 44-9-27, 44-10-28, 45-1-12



OLYMPIC ACCORD (油槽船) 船主 Demerara Panama S.A. 造船所 三菱重工・長崎造船所
 総噸数 98,726.25 噸 純噸数 81,320.00 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 215,895 噸 全長 322.00 m 長(垂)
 307.00 m 幅(型) 42.20 m 深(型) 25.00 m 吃水 19.376 m 満載排水量 246,006 噸 平甲板船尾機関型
 主機 三菱タービン MTP-300 型 1 基 出力 30,000 PS×87 RPM 燃料消費量 151.9 t/d 速力 16.00 ノット
 貨物油倉 255,512.6 m³ 燃料油倉 13,283.0 m³ 清水倉 320.3 m³ 乗員 54 名 工期 44-6-10, 44-
 9-20, 45-1-31



AGIOS NIKOLAOS III (ばら積貨物船) 船主 Titan Intercontinental Carriers, Inc (リベリア)
 造船所 三井造船・藤永田造船所 全長 176.60 m 長(垂) 168.00 m 幅(型) 23.20 m 深(型) 13.95 m
 吃水 10.024 m 総噸数 約 15,400 噸 載貨重量 約 25,400 噸 貨物倉 約 33,820 m³ 速力(試) 16.75 ノ
 ット 主機 住友重機械-スルザーディーゼル機関1基 出力(最大) 11,200 PS×122 RPM (常用) 10,080
 PS×118 RPM 船級 AB 工期 44-7-10, 44-9-26, 45-1-8



SINCERE No.1 (貨物船) 船主 Sincere Industrial Corporation (China) 造船所 林兼造船・
 長崎造船所 総噸数 3,997.60 噸 純噸数 2,687.65 噸 遠洋 船級 CR 載貨重量 6,364.38 噸 全長 110.96
 m 長(垂) 101.90 m 幅(型) 16.60 m 深(型) 8.10 m 吃水 6.664 m 満載排水量 8,595.00 噸 凹甲板型
 主機 神戸発動機 6 UET^{45/75} C型ディーゼル機関1基 出力 3,420 PS×222 RPM 燃料消費量 155 g/ps/h 航続
 距離 12,900 海里 速力 13.00 ノット 貨物倉(ベール) 8,332.97 m³ (グレーン) 8,697.85 m³ 燃料油倉 A
 99.37 kl C 589.54 kl 清水倉 652.05 m³ 乗員 34 名 工期 44-7-8, 44-8-18, 44-10-25



POLYSAGA (鉱油兼用船) 船主 Einar Rasmussen (ノルウェー) 造船所 三井造船・千葉造船所
 全長 307.80 m 長(垂) 295.650 m 幅(型) 43.967 m 深(型) 25.273 m 吃水 17.372 m 総噸数
 95,404.64 噸 載貨重量 162,966 噸 貨油倉 194,359.1 m³ 鉱石倉 91,613.9 m³ 速力 16.6 ノット 主機
 三井 B&W 8 K 98 FF 型ディーゼル機関 1 基 出力 28,000 PS×100 RPM 船級 LR 工期 44-2-15, 44-
 10-26, 45-1-26



ENERGY GENERATION (油槽船) 船主 Eastern Petroleum Carriers, Inc. (リベリア)
 造船所 佐世保重工業株式会社 長(垂) 326.00 m 幅(型) 313.00 m 深(型) 48.20 m 吃水 25.50 m 総噸数
 99,412.08 噸 載貨重量 222,114 噸 速力(公試) 16.11 ノット (航) 15.4 ノット 主機 GE-MST 14 リヒ
 ートタービン 1 基 出力 30,000 PS 船級 AB 工期 44-7-5, 44-10-9, 45-1-28



KOREAN TRADER (貨物船) 船主 Korean Shipping Corp. (韓) 造船所 笠戸ドック株式会社
 総噸数 9,669.91噸 純噸数 5,443.90噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 12,428噸 全長 155.80m 長(垂)
 145.00m 幅(型) 21.80m 深(型) 13.20m 吃水 9.472m 満載排水量 17,662噸 主機 川崎 MAN K
 8Z⁷⁰/₁₂₀C型ディーゼル機関1基 出力 9,000PS×130RPM 燃料消費量 35.2t/d 航続距離 14,880海里
 貨物倉(ベール) 18,354.17m³ (グリーン) 20,022.43m³ 貨物油倉 504.99m³ 燃料油倉 1,512.41m³ 清水倉
 379.31m³ 旅客 6名 乗員 43名 工期 44-3-11, 44-6-27, 44-9-20
 同型船 KOREAN PIONEER KOREAN FROTINER



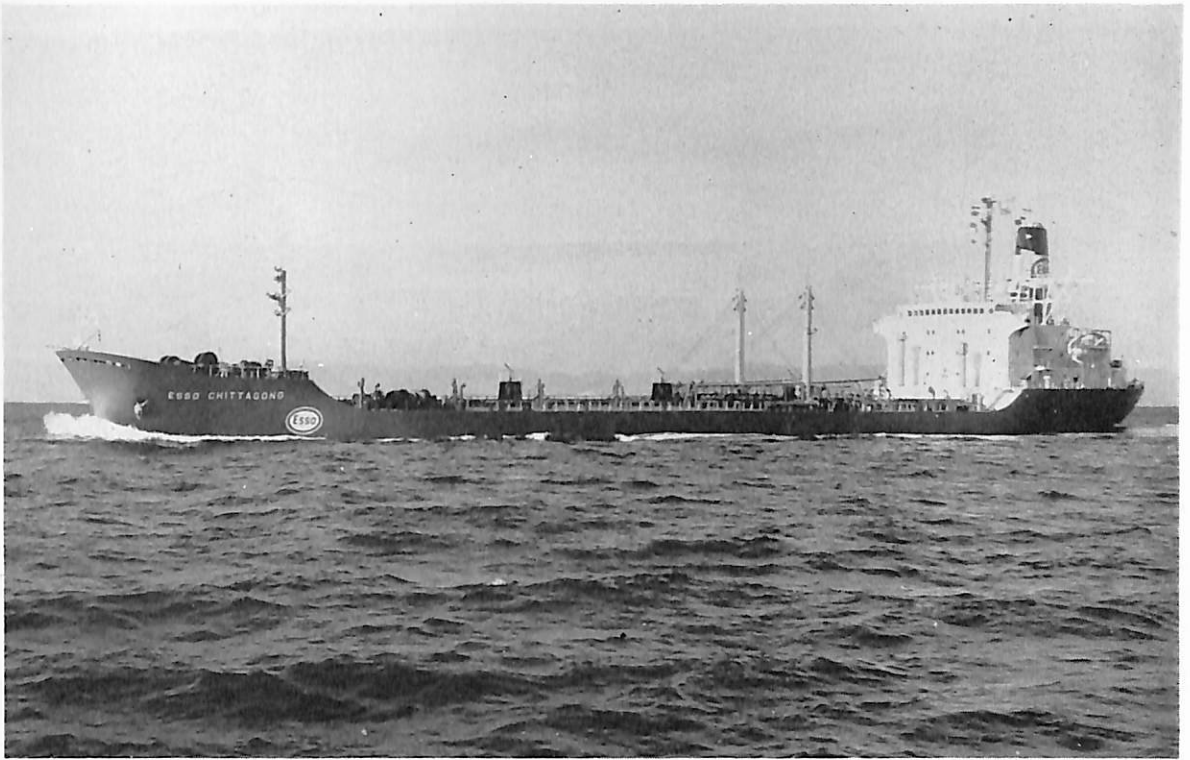
もんとりおーる丸 (貨物船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 佐野安船渠株式会社
 総噸数 12,623.25噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 20,446噸 全長 156.89m 長(垂) 148.00m 幅(型)
 22.80m 深(型) 13.50m 吃水 9.897m 凹甲板船尾機関型 主機 日立 B&W 8K62EF型ディーゼル機
 関1基 出力(連続最大)10,700PS×144RPM 航続距離 15,500海里 速力 15.4ノット 貨物倉(ベール)
 23,856.9m³ (グリーン) 27,209m³ 自動車搭載 490台 乗員 32名 工期 44-8-20, 44-11-4,
 45-1-8 設備 夜間機関室無人の完全自動化 同型船 せんとろーれんす丸



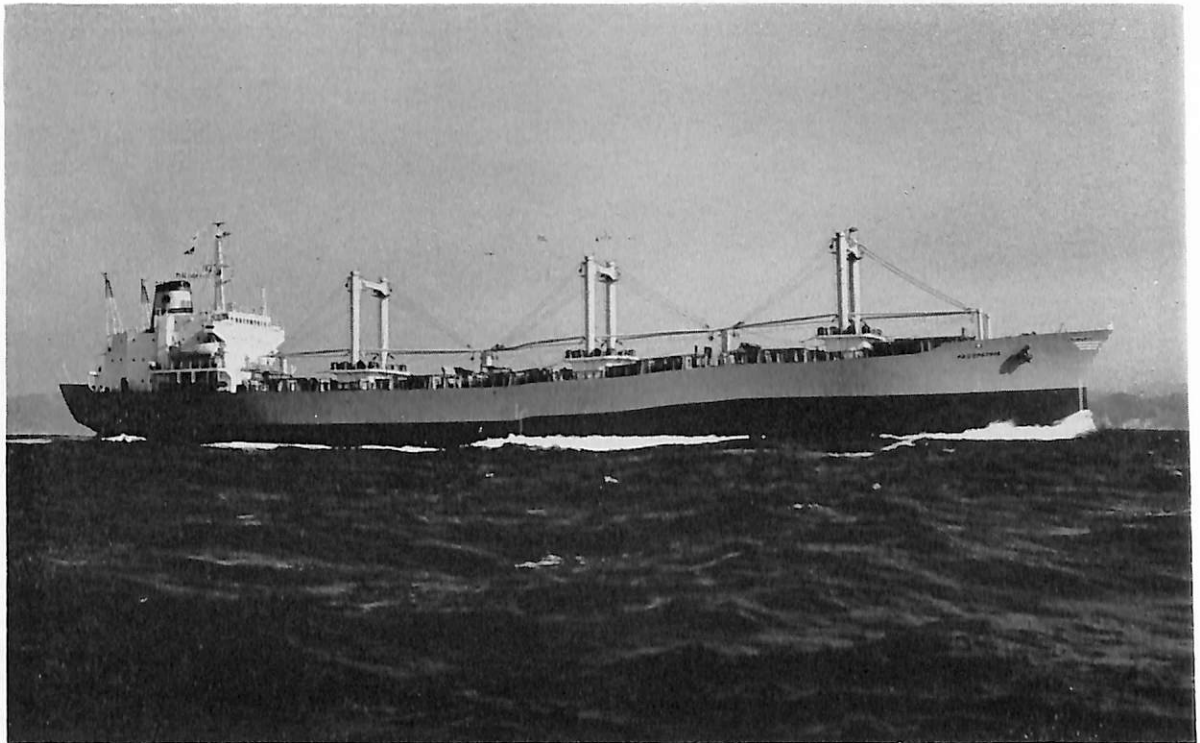
EDELWEISS (ばら積貨物船) 船主 Santa Maria Trading Co.,Inc. (パナマ) 造船所 株式会社 大阪造船所
 総噸数 10,962.36噸 純噸数 7,420噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 18,985噸 全長 154.33m 長(垂) 146.00m
 幅(型) 22.80m 深(型) 12.50m 吃水 30'-1" 1/4 (9.176m) 満載排水量 23,917噸 凹甲板型
 主機 IHI スルザー 7RD68 型ディーゼル機関1基 出力 7,560 PS×130 RPM 燃料消費量 約 32.3 t/d
 航続距離 約 14,860 海里 速力 14.75 ノット 貨物倉(ベール) 21,768 m³ (グリーン) 22,659 m³ 燃料油倉
 1,498.9 m³ 清水倉 157.6 m³ 乗員 36 名 工期 44-9-4, 44-11-12, 45-1-23



PHOSPHORE CONVEYOR (ばら積貨物船) 船主 Naviteck Company (リベリア)
 造船所 三菱重工・広島造船所 総噸数 36,506.40噸 純噸数 26,026.2噸 遠洋 船級 LR 載貨重量
 73,883噸 全長 259.5m 長(垂) 249.0m 幅(型) 32.2m 深(型) 19.0m 吃水 13.2m 満載排水量 91,745
 噸 凹甲板型 主機 三菱 MAN V9 V^{40/54} 型ディーゼル機関2基 出力 17,600 PS×386 RPM 燃料消費量
 65.9 t/d 速力 16.1 ノット 貨物倉(グリーン) 82,294 m³ 燃料油倉 2,567 m³ 清水倉 129 m³ 乗員 42 名
 工期 44-4-8, 44-9-12, 44-12-23 特殊設備 ベルトコンベアー式アンローディング設備一式,
 20t ムンクローダー1台



ESO CHITTAGONG (油槽船) 船主 Esso Transport & Tanker Co. (リベリア)
 造船所 石川島播磨重工・呉造船所 総噸数 13,154.25 噸 純噸数 7,966 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量
 21,450 噸 全長 558'-0" 長(垂) 528'-2 $\frac{1}{2}$ " 幅(型) 77'-0" 深(型) 39'-9 $\frac{1}{4}$ " 吃水 30'-10 $\frac{1}{4}$ "
 凹甲板船 主機 IHI スルザー6RD 68 型ディーゼル機関1基 出力 6,480 PS×130 RPM 燃料消費量 24.0 t/d
 航続距離 17,880 海里 速力 14.9 ノット 貨油倉 181,020.72 BbLS 燃料油倉 8,214.90 ft 清水倉 5,856.7 ft
 乗員 29 名 工期 44-6-23, 44-9-17, 44-12-19



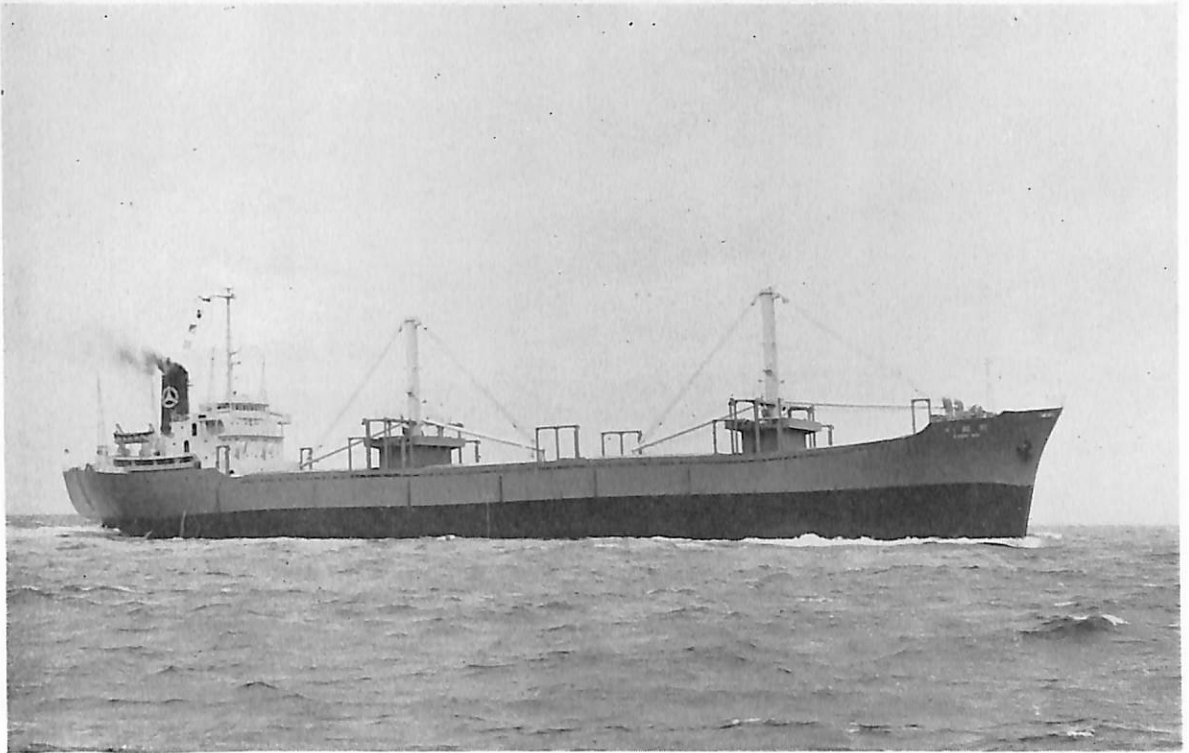
PROSPATHIA (貨物船) 船主 Giona Shipping S.A. (ギリシヤ) 造船所 石川島播磨重工・東京工場
 総噸数 10,006.47 噸 純噸数 6,260 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 15,176 噸 全長 142.242 m 長(垂)
 134.112 m 幅(型) 19.812 m 深(型) 12.344 m 吃水 9.035 m 主機 IHI-S.E.M.T. ピールスチック 12
 PC-2V 型ディーゼル機関1基 出力 4,540 PS×480 RPM 燃料消費量 18.2 t/d 航続距離 19,000 海里
 速力 13.6 ノット 貨物倉(ベール) 18,970.3 m³ (グレーン) 20,121.9 m³ 燃料油倉 1,347.9 m³ 清水倉
 174.2 m³ 乗員 31 名 工期 44-9-18, 44-11-1, 45-1-23



ANDROS TEXAS (油槽船) 船主 Transpacific Marine Transport Corp. (リベリア)
 造船所 石川島播磨重工・呉造船所 総噸数 98,982.97噸 純噸数 83,817噸 船級 AB 載貨重量 217,126 吨
 全長 323.70 m 長(垂) 307.00 m 幅(型) 48.15 m 深(型) 24.80 m 吃水 19.263 m 主機 IHI タービン 1 基
 出力 28,000 PS×95 RPM 燃料消費量 139.31 t/d 航続距離 20,580 海里 速力 16.6 ノット 貨油倉 268,433
 m³ 燃料油倉 7,736 m³ 清水倉 492.0 m³ 乗員 46 名 起工 44-2-20, 44-8-11, 44-12-1



GOLAR PATRICIA (油槽船) 船主 Ocean Oil Venturers, Inc. (リベリア) 造船所 川崎重工・坂出工場
 総噸数 109,477.15噸 純噸数 101,154.62噸 船級 NV 載貨重量 216,323 吨 全長 327.00 m 長(長)
 313.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.20 m 吃水 19.597 m 満載排水量 248,637 吨 平甲板型 主機 川崎
 UR-315 型タービン 1 基 出力 28,000 PS×88 RPM 燃料消費量 124 t/d 速力(最大) 17.274 ノット 貨油倉
 (ベール) 269,136 m³ 燃料油倉 6,929 m³ 清水倉 2,033 m³ 乗員 41 名 工期 44-5-5, 44-10-3,
 44-12-26 特徴 本船は KHI 独自の製造による, Reheat turbine 1 番機を搭載した 1 番船である。



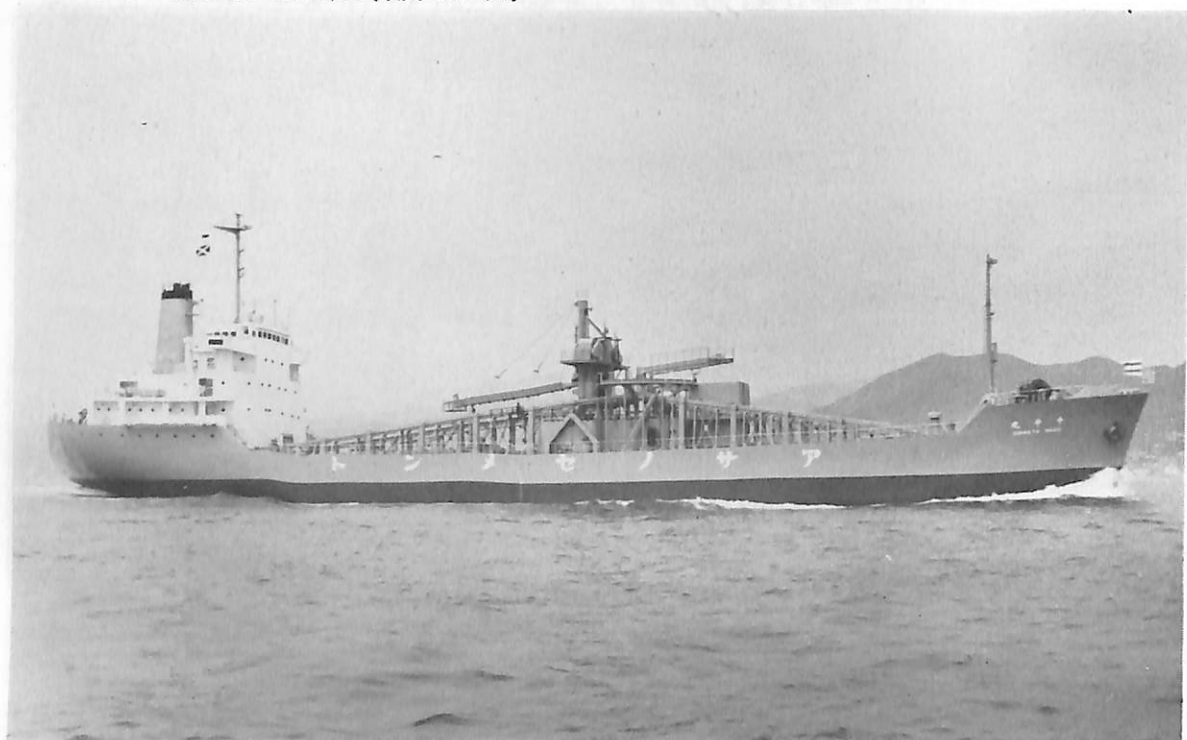
SAMMI No. 1 (穀物, 木材運搬船) 船主 株式会社三美社 造船所 林兼造船・下関造船所
 総噸数 10,494.43噸 純噸数 6,669.93噸 遠洋 船級 KR, NK 載貨重量 16,978.94噸 全長 148.40 m
 長(垂) 138.00 m 幅(型) 22.50 m 深(型) 11.90 m 吃水 8.968 m 満載排水量 21,680.00噸 凹甲板型船
 主機 IHI スルザー 6RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS×144.8 RPM 燃料消費量 約 23 t/d 航続
 距離 約 14,500 海里 速力 約 14.75 ノット 貨物倉(ベール) 21,281.2 m³ (グリーン) 21,847.4 m³ 燃料
 油倉 1,903.75 m³ 清水倉 462.71 m³ 乗員 36 名 工期 44-6-27, 44-10-9, 45-1-16



黄 光 丸 (ばら積貨物船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 三井造船・玉野造船所
 全長 155.04 m 長(垂) 146.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 12.50 m 吃水 9.186 m (木 9.561 m) 総噸
 数 11,822.88噸 載貨重量 18,514 噸 (木 19,628 噸) 貨物倉(グリーン) 25,416.3 m³ (ベール) 22,045.5
 m³ 速力(試) 18.3 ノット 主機 三井 B&W 7 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,400 PS×144 RPM
 乗員 31 名 船級 NK 工期 44-8-5, 44-10-17, 44-2-6



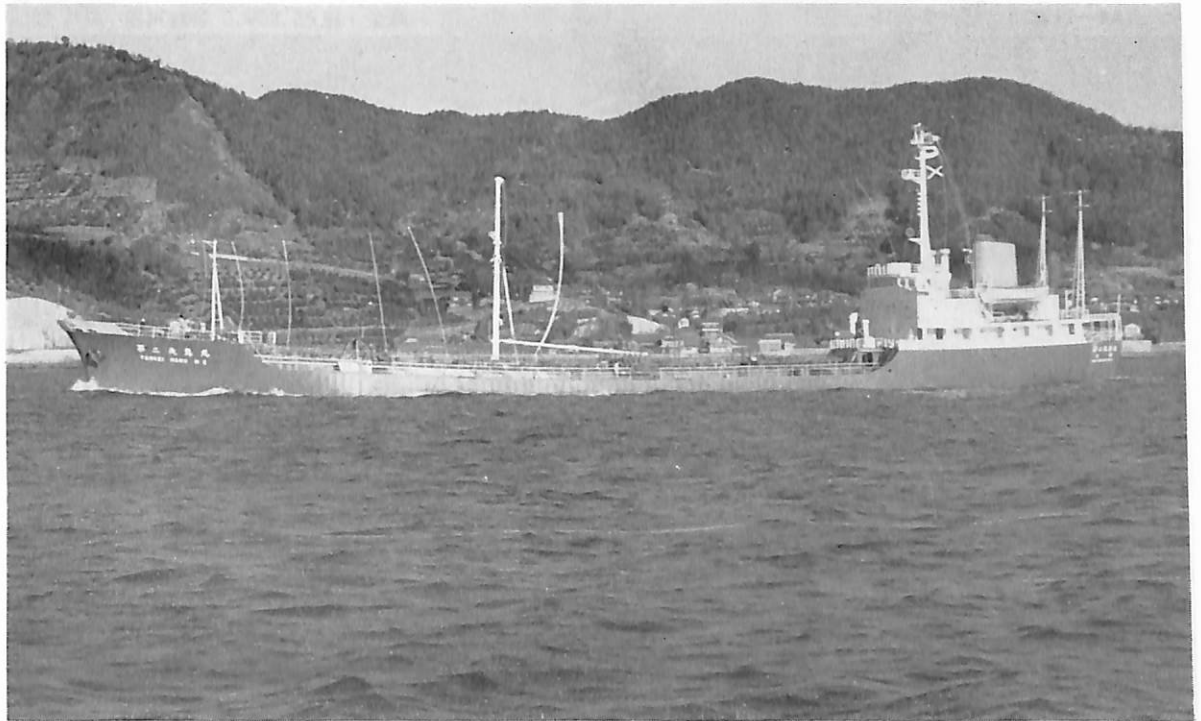
天 洋 丸 (セメント運搬船) 船主 宝洋海運産業株式会社 造船所 日本海重工業株式会社
 総噸数 5,992.80 噸 純噸数 3,096.53 噸 近海 船級 NK 載貨重量 10,287 噸 全長 128.30 m 長(垂)
 120.00 m 幅(型) 19.50 m 深(型) 9.60 m 吃水 7.331 m 満載排水量 13,305 噸 凹甲板船尾機関型 主機
 三井 B&W 650-VT 2 BF-110 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,200 PS×170 RPM 燃料消費量 16.5 t/d 航続距離
 3,100 海里 速力 13.05 ノット 貨物倉(グリーン) 8,294 m³ 燃料油倉 248.1 m³ 清水倉 184.4 m³ 乗員
 22 名(予備 4 名含む) 工期 44-6-18, 44-9-25, 44-11-11 積込能力 1,000 kt/h (最大 1,100
 kt/h) 荷揚能力 400 kt/h (最大 450 kt/h)



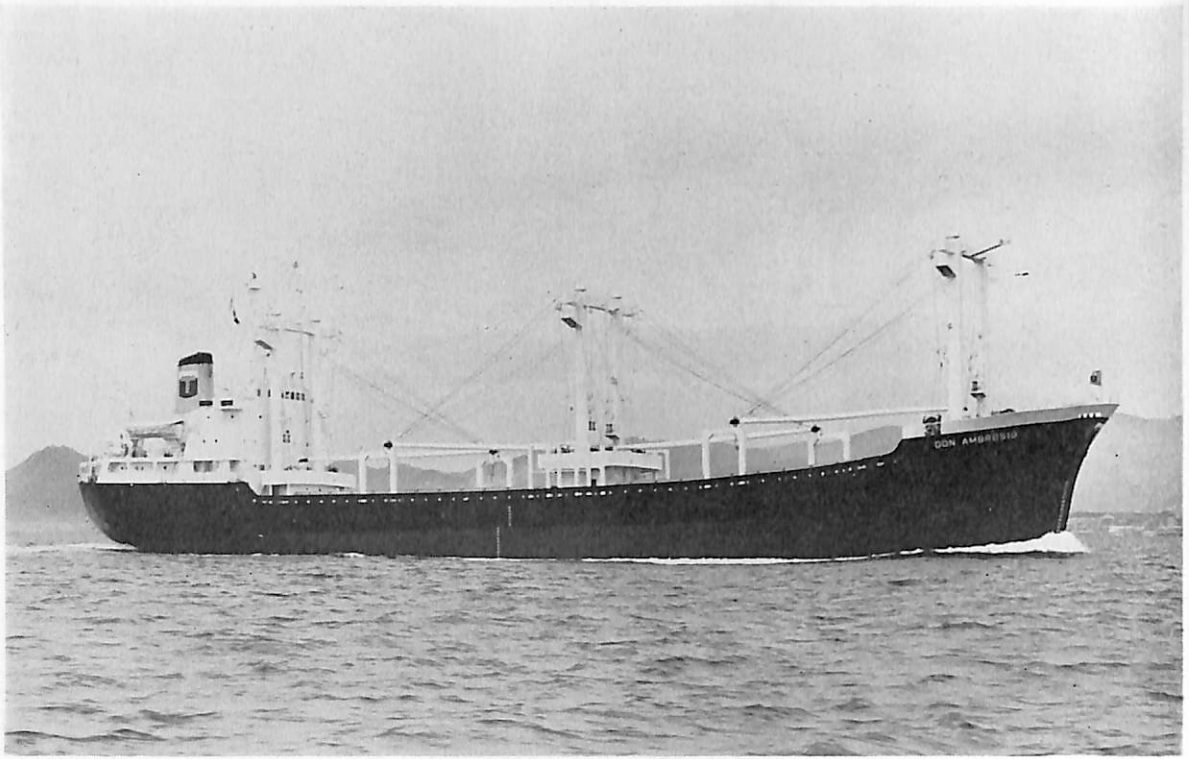
千 早 丸 (セメント運搬船) 船主 近海郵船株式会社 造船所 瀬戸田造船株式会社
 総噸数 3,942.54 噸 純噸数 2,237.81 噸 沿海 船級 NK 載貨重量 6,978.20 噸 全長 107.00 m 長(垂)
 100.00 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.50 m 吃水 7.128 m 満載排水量 8,948.68 噸 船首楼付船尾船橋楼型
 主機 日立 B&W 642-VT 2 BF-90 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,805 PS×206 RPM 燃料消費量 11.33 t/d
 航続距離 3,006 海里 速力 12.4 ノット 貨物倉(グリーン) 5,577.79 m³ 燃料油倉 171.87 m³ 清水倉 128.78
 m³ 乗員 24 名 工期 44-3-11, 44-7-3, 44-9-10 積込能力 1,000 t/h 荷揚能力 700 t/h



オ一永大丸 (貨物船) 船主 丸一海運株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社
 総噸数 2,995.67 噸 純噸数 1,913.69 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,493.25 噸 全長 100.85 m 長(垂)
 93.00 m 幅(型) 15.70 m 深(型) 7.90 m 吃水 6.5015 m 満載排水量 7,331.95 噸 凹甲板型 主機 日本
 発動機 HS 6 NV-52 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,975 PS×213 RPM 燃料消費量 12 t/d 航続距離 12,900
 海里 速力 13.1 ノット 貨物倉(ベール) 6,283.814 m³ (グリーン) 6,698.668 m³ 燃料油倉 530.50 m³
 清水倉 130.98 m³ 乗員 25 名 工期 44-6-10, 44-7-15, 44-12-15

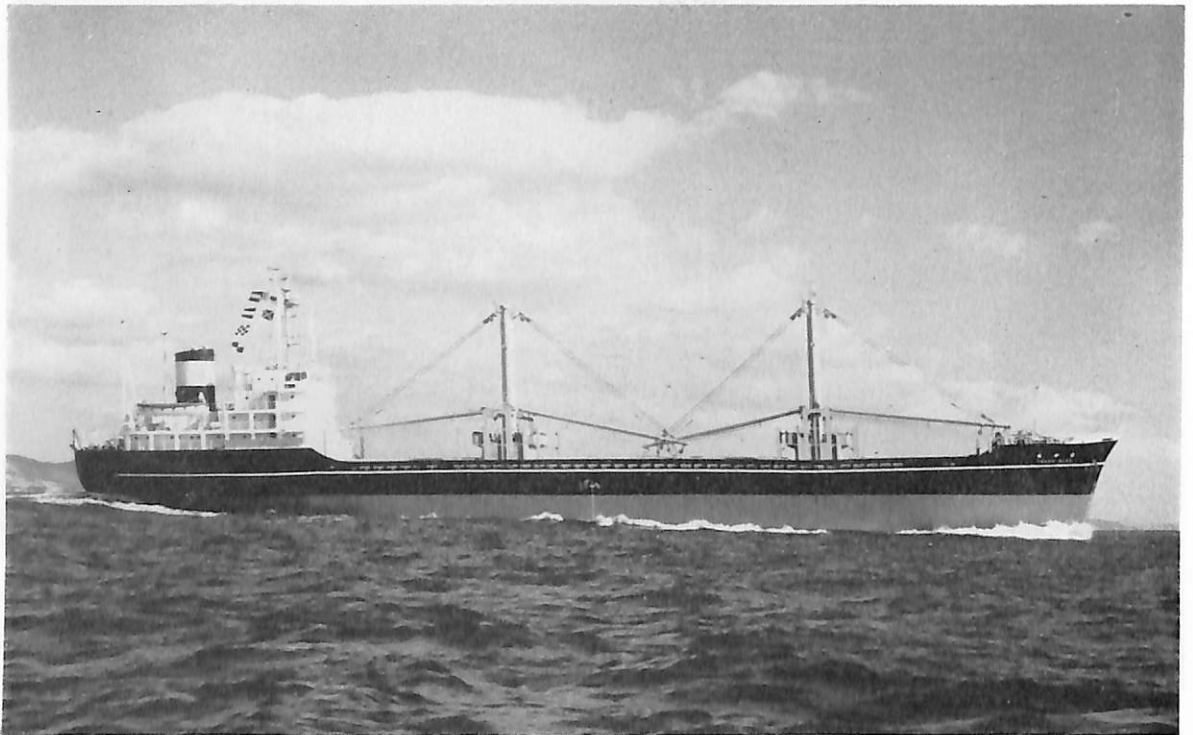


オ二天恵丸 (油槽船) 船主 天晴汽船株式会社 造船所 幸陽船渠株式会社
 総噸数 2,956.35 噸 純噸数 1,457.27 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,481.96 噸 全長 99.475 m 長(垂)
 92.00 m 幅(型) 15.00 m 深(型) 7.80 m 吃水 6.7655 m 満載排水量 7,190.15 噸 凹甲板型 主機 赤坂鉄
 工所 6 DH 51 SS 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,720 PS×213 RPM 燃料消費量 9.57 t/d 航続距離 11,300
 海里 速力 10.9 ノット 貨物倉(ベール) 6,828.688 m³ 燃料油倉 545.02 m³ 清水倉 25.78 m³ 乗員 24 名
 工期 44-9-4, 44-10-31, 44-12-17



DON AMBROSIO (貨物船) 船主 Transocean Transport Corporation. (フィリピン)

造船所 瀬戸田造船株式会社 総噸数 3,902.33噸 純噸数 2,813.50噸 近海 船級 AB 載貨重量 6,079 噸
 全長 110.96 m 長(垂) 103.30 m 幅(型) 16.20 m 深(型) 8.20 m 吃水 7.00 m 満載排水量 8,235 噸
 船首楼付船尾船楼型 主機 日立 B&W 排気ターボチャージ付 2 サイクル単動無気噴油式クロスヘッド型
 ディーゼル機関 1 基 出力 3,000 PS×210 RPM 燃料消費量 12.5 t/d 航続距離 11,336 海里 速力 12.80 ノット
 貨物倉(グリーン) 8,024.00 m³ 燃料油倉 526.25 m³ 清水倉 319.04 m³ 乗員 39 名 工期 44-7-7,
 44-11-13. 45-1-15



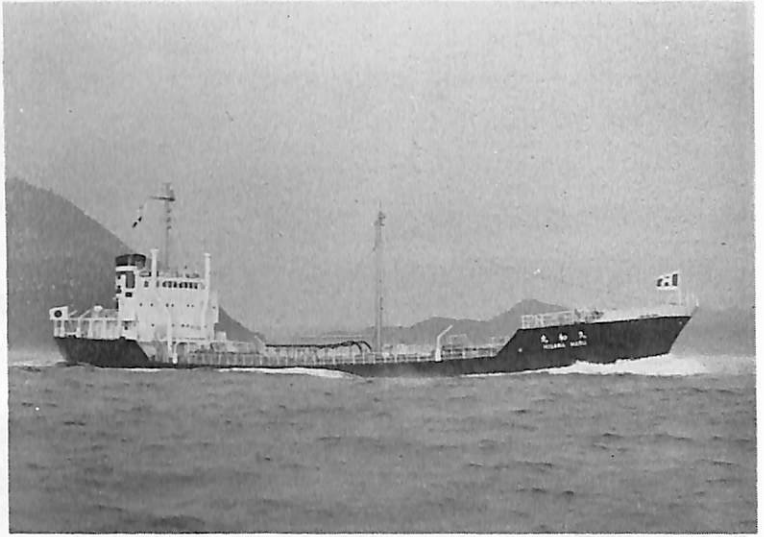
東 祥 丸 (貨物船) 船主 東和汽船株式会社 造船所 尾道造船株式会社

総噸数 4,784.51噸 純噸数 3,071.45噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 7,358.68 噸 (木 7,963.06 噸) 全長
 113.90 m 長(垂) 106.00 m 幅(型) 17.40 m 深(型) 8.95 m 吃水 7.094 m 満載排水量 9,832.40 噸 凹甲板
 船尾機関型 主機 日立 B&W 650 VT 2 BF-110型ディーゼル機関 1 基 出力 4,200 PS×170 RPM 燃料消費
 量 16.0 t/d 航続距離 12,000 海里 速力 13.70 ノット 貨物倉(ベール) 9,502.43 m³ (グリーン) 10,064.80 m³
 燃料油倉 716.67 m³ 清水倉 438.02 m³ 乗員 33 名 工期 44-6-4, 44-10-15, 44-12-24

久 和 丸
(油 槽 船)

船 主 平和汽船株式会社
造船所 瀬戸田造船株式会社

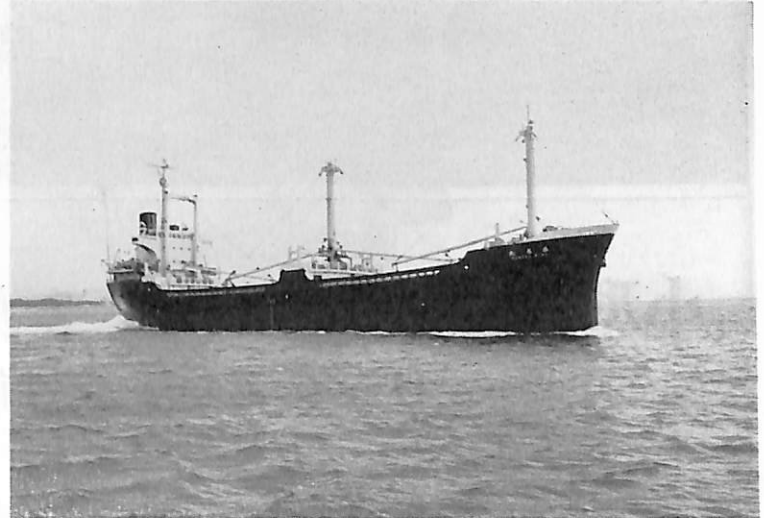
総噸数 1,971.54 噸 純噸数 1,052.04 噸
沿海 船級 NK 載貨重量 3,793.75 噸
全長 91.21 m 長(垂) 84.00 m 幅(型)
13.00 m 深(型) 6.60 m 吃水 6.028 m
満載排水量 4,976.90 噸 船首楼付船尾
船橋楼型 主機 日本発動機立型単動 4 サ
イクル無気噴油式過給機空冷却器付デ
ィーゼル機関 1 基 出力 2,040 PS×247
RPM 燃料消費量 8.2 t/d 航続距離
3,778 海里 速力 12.33 ノット 貨物倉
(グレーン) 4,207.011 m³ 燃料油倉
136.22 m³ 清水倉 84.71 m³ 乗員 18 名
工期 44-9-6, 44-10-25, 44-12
-9



桑 名 丸
(貨 物 船)

船 主 桑名海運株式会社
造船所 高知重工株式会社

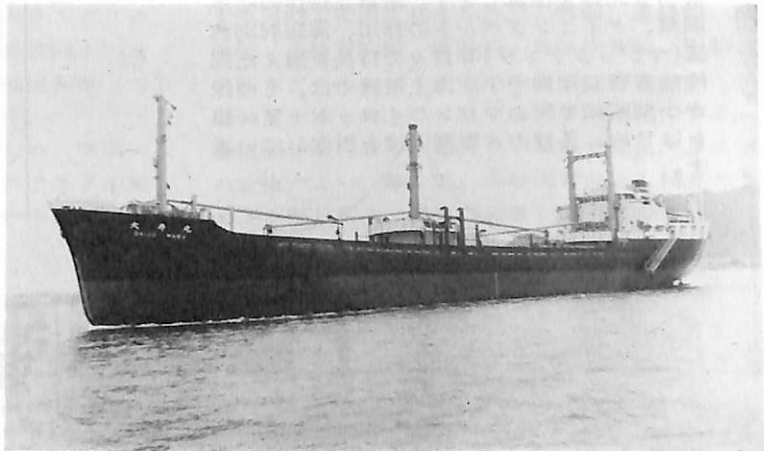
総噸数 2,995.08 噸 純噸数 2,030.29 噸
船級 NK 載貨重量 5,952.85 噸 全長
101.11 m 長(垂) 94 m 幅(型) 16.00
m 深(型) 8.20 m 吃水(夏) 6.832 m
満載排水量 7,830 噸 三島型 主機 神
戸発動機 6 UET 型 ディーゼル機関 1 基
出力 2,975 PS×219 RPM 燃料消費量
734 l/hr 速力(試) 15.588 ノット 貨物
倉(ベール) 7,039.63 m³ (グレーン)
7,408.30 m³ 燃料油倉 498.01 m³ 清水
倉 242.31 m³ 乗員 24 名 工期 44-7
-3, 44-9-27, 44-11-11



大 寿 丸
(貨 物 船)

船 主 大栄汽船株式会社
造船所 幸陽船渠株式会社

総噸数 2,735.81 噸 純噸数 1,679.26 噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,663.64 噸
全長 98.255 m 長(垂) 91.000 m 幅
(型) 14.600 m 深(型) 7.300 m 吃水
6.1045 m 満載排水量 6,224.40 噸 凹甲
板型 主機 日本発動機 HS 6 NV 47 F 型
ディーゼル機関 1 基 出力 2,550 PS×
227 RPM 燃料消費量 12.2 t/d 航続
距離 8,700 海里 速力 12.5 ノット 貨
物倉(ベール) 5,598.644 m³ (グレー
ン) 5,897.824 m³ 燃料油倉 365.28 m³
清水倉 378.26 m³ 乗員 25 名 工期
44-7-31, 44-9-15, 44-11-24

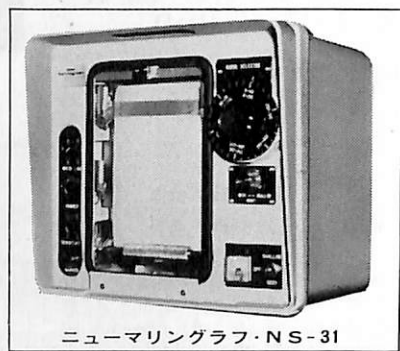




KaijoDenki

小型客船からマンモスタンカーまで —ニューマリングラフ・高性能音響測深機—

ニューマリングラフ NS-30・NS-31は船底下1 mから正確な測深ができます。同時にその強力な発振出力はつねに余裕ある測深能力と鮮明な記録を保証します。簡単な操作の吃水調整、タイミングベルトの採用、海底判別装置(マジックアンプ)等数々の特長を備えた高性能音響測深機です。海上電機では、そのほか小型船舶専用のマリンパイロット・Z-11をはじめ、各種の音響測深機を製作しています。



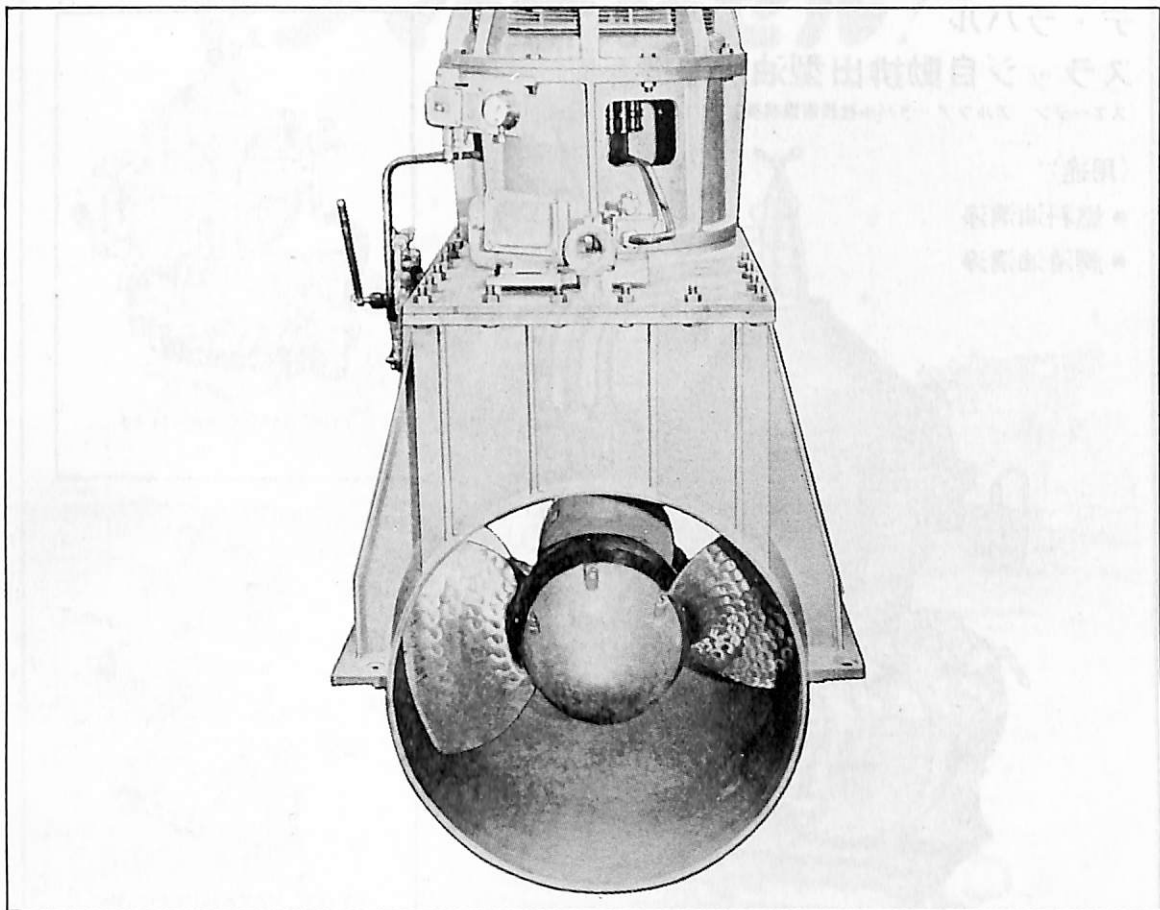
ニューマリングラフ・NS-31

実績が築いた  信頼のマーク

海上電機株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町1-19 ☎(294)7611
営業所 札幌・塩釜・東京・清水・名古屋・大阪・下関

川崎可変ピッチ式サイドスラスト



船舶の狭い航路での航行、港湾内での操船、離着岸などは、通常の操船装置だけではむずかしいばかりでなく、もっとも人手の要することですが、近年船舶の自動化、合理化の問題が大きくなりあげられるようになってから船舶の経済性向上の一環として、新しい操船装置として横推進装置（サイドスラスト）が注目を集めています。

当社ではこういった傾向に即応するため、英国のピッカーズ社と技術提携してサイドスラストの製作にあたっております。本機は船体の水面下に横

穴をあけ、ジェット水流を噴出させ、その反動によって横推力を出し、特に低速時および狭水路における船舶の操縦性を向上させ、離着岸を容易にする目的で使用されるもので、客船、連絡船、油槽船、各種貨物船、練習船、各種作業船、引船、漁船などで大いにその効果を発揮します。

●装置全体を海上でも取りはずすことができる。
●操船が楽になる。●構造が簡単で発生スラストの安定がよい。●左舷、右舷両方向とも同じスラストが得られる。●駆動装置が簡単になる。



陸・海・空 世界に伸びる

川崎重工

機械営業本部第二原動機営業部船用機械一課

東京都港区芝浜松町3-5(世界貿易センタービル) 電435-2365-69 営業所/大阪・名古屋・福岡・広島・仙台・札幌 出張所/水島

●カタログは請求券添付のうえ機械営業本部管理課宛ご請求下さい。

DE LAVAL

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

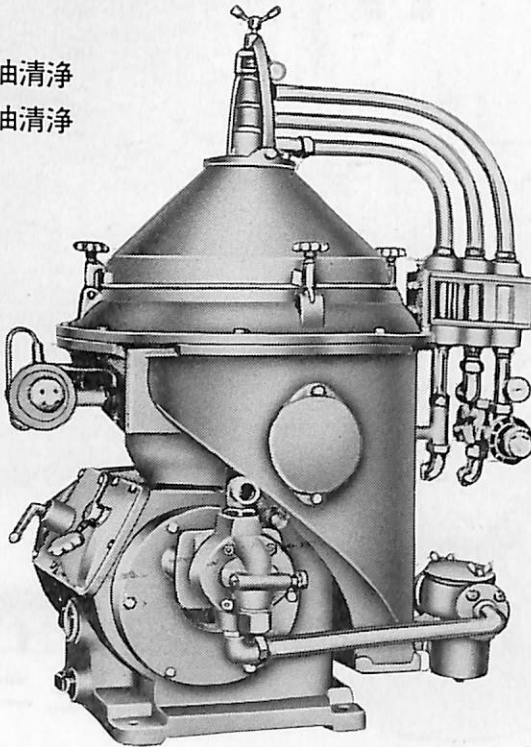
デ・ラバル

スラッジ自動排出型油清浄機

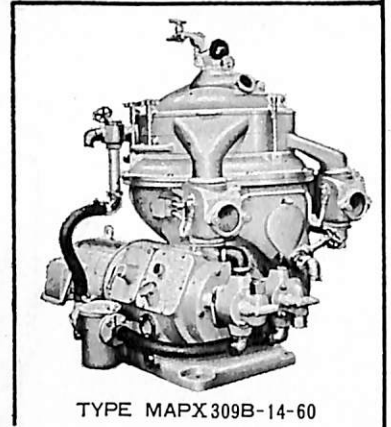
(スエーデン アルファ・ラバル社技術提携機)

〈用途〉

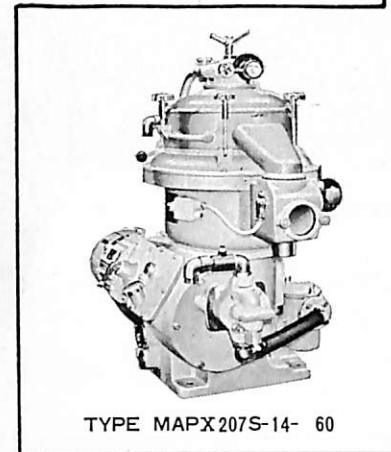
- 燃料油清浄
- 潤滑油清浄



TYPE MAPX 210T-14-60



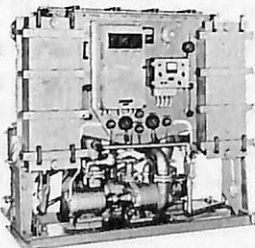
TYPE MAPX 309B-14-60



TYPE MAPX 207S-14-60

真空フラッシュ式 ニレックス造水装置

(デンマーク ニレックス社製)

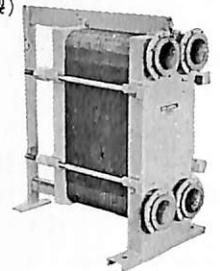


プレート式 デ・ラバル熱交換器

(スエーデン アルファ・ラバル社製)

〈用途〉

- ジャケットウォータークーラー
- ピストンクーラー
- 燃料弁クーラー
- 潤滑油クーラー



スエーデン アルファ・ラバル社日本総代理店

長瀬産業株式会社機械部

製造及整備工場

京都機械株式会社分離機工場

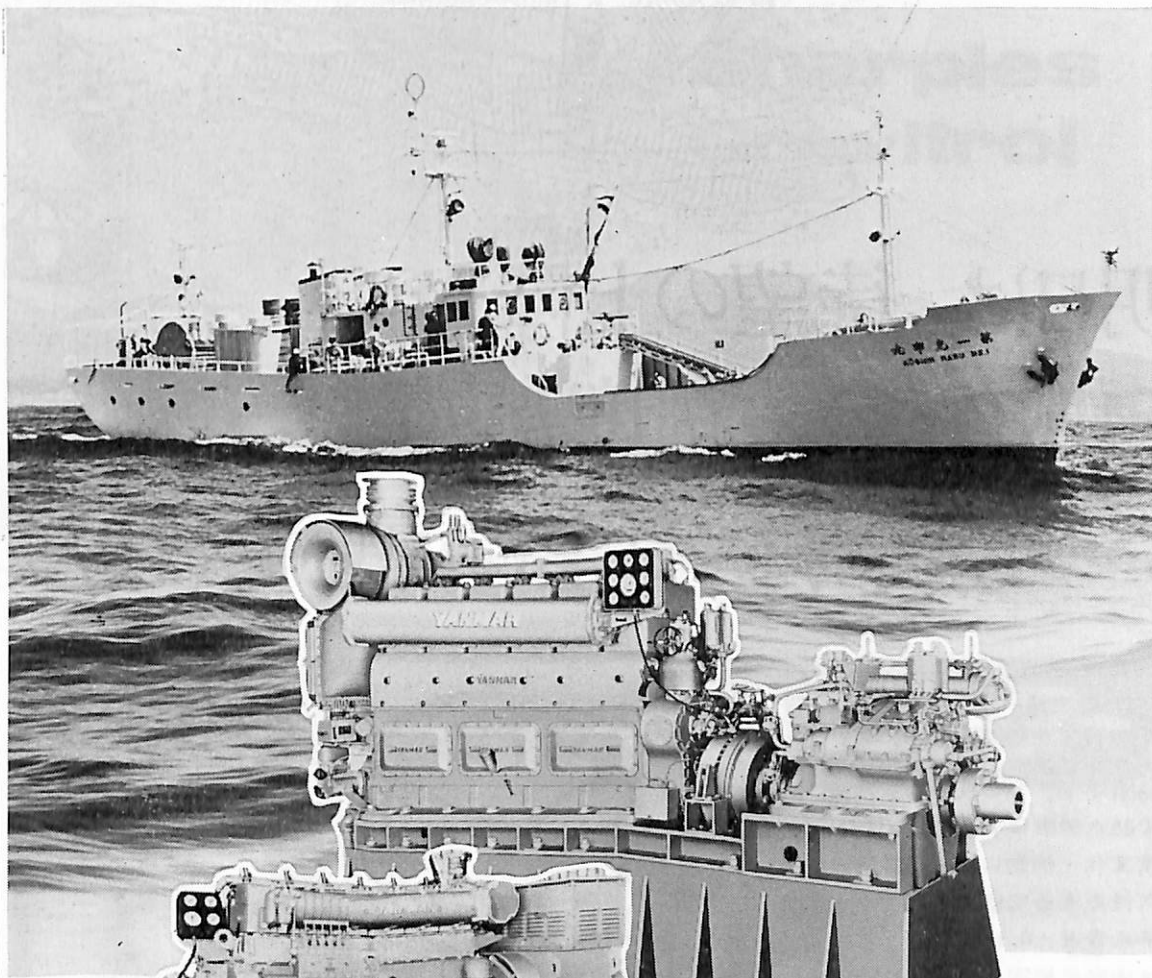
本社 大阪市南区塩町通 4-26 (東和ビル) (252)1312

東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 (662)6211

京都市南区吉祥院御池町 3 1 (68) 6171

YANMAR DIESEL ENGINE

あらゆる船舶の主機・補機に活躍する… ヤンマーディーゼル!



●6G-DT形 800馬力

船舶補機・交流発電機

●YMG-130形 <6KL-T×130KVA>

ヤンマー ディーゼル

- 船舶主機用 3～800馬力
- 船舶補機用 2～1000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)
札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分



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 (全日空ビル7階)
(郵便番号530)



明日は、待望の上陸だ。 SEIKOの精度が いつも航海を安全に導いてくれた。

航海の安全に、

SEIKO マリンクロノメーター
片手で持てるほどの小型。オ
ルトランジスタ方式の高精度水
晶時計です。ケースからネジ類
まで防水機構になっているほか、
温度変化・振動に強く、抜群の
耐久性をもっています。

- 平均日差±0.1秒
- 精度保証範囲 0°C～40°C
- 乾電池2コで、約12カ月作動



世界の時計
SEIKO



株式会社 服部時計店
本社/東京・銀座

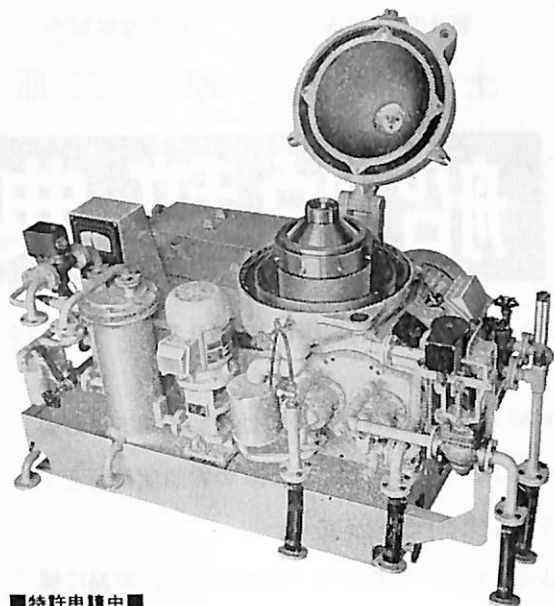
本社特器部
〒101 東京都千代田区神田鍛冶町2-3
大阪支店特器課
〒541 大阪市博労町4丁目17

SEIKO マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%) 重さ2.6kg
(標準型)……………125,000円

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
Gravtrol**

◆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

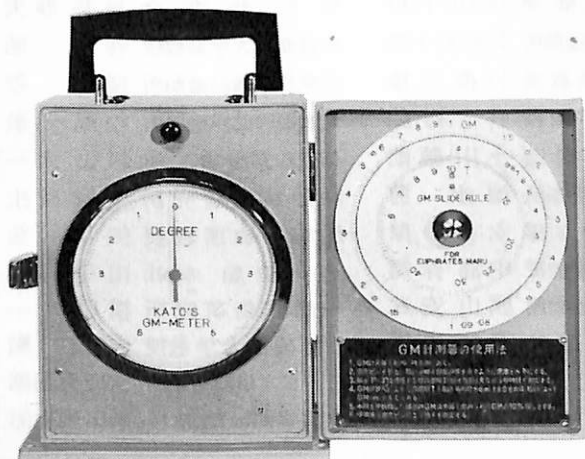
巴工業株式会社

本 社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ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ノ23 (第二心斎橋ビル)
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 会社 **石原製作所**

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

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実務家のための
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・艤装・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。斯界の第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。

執筆者

石川島播磨重工業 井上 宗一
三菱日本横浜造船所 猪熊 正元
日本海事協会 今井 清
東京商船大学助教授 岩井 聡
石川島播磨重工業 岩間 正春
川崎重工業 上野喜一郎
日本鋼管鶴見造船所 太田 徹
船舶技術研究所 翁長 一彦
日本鋼管鶴見造船所 大日方得二
三菱日本横浜造船所 小口 芳保
日本鋼管鶴見造船所 金湖 克彦
東京商船大学助教授 川本文彦
船舶技術研究所 木村 小一
運輸省船舶局 工藤 博正
水産庁漁船課 小島誠太郎
日本鋼管鶴見造船所 駒野 啓介

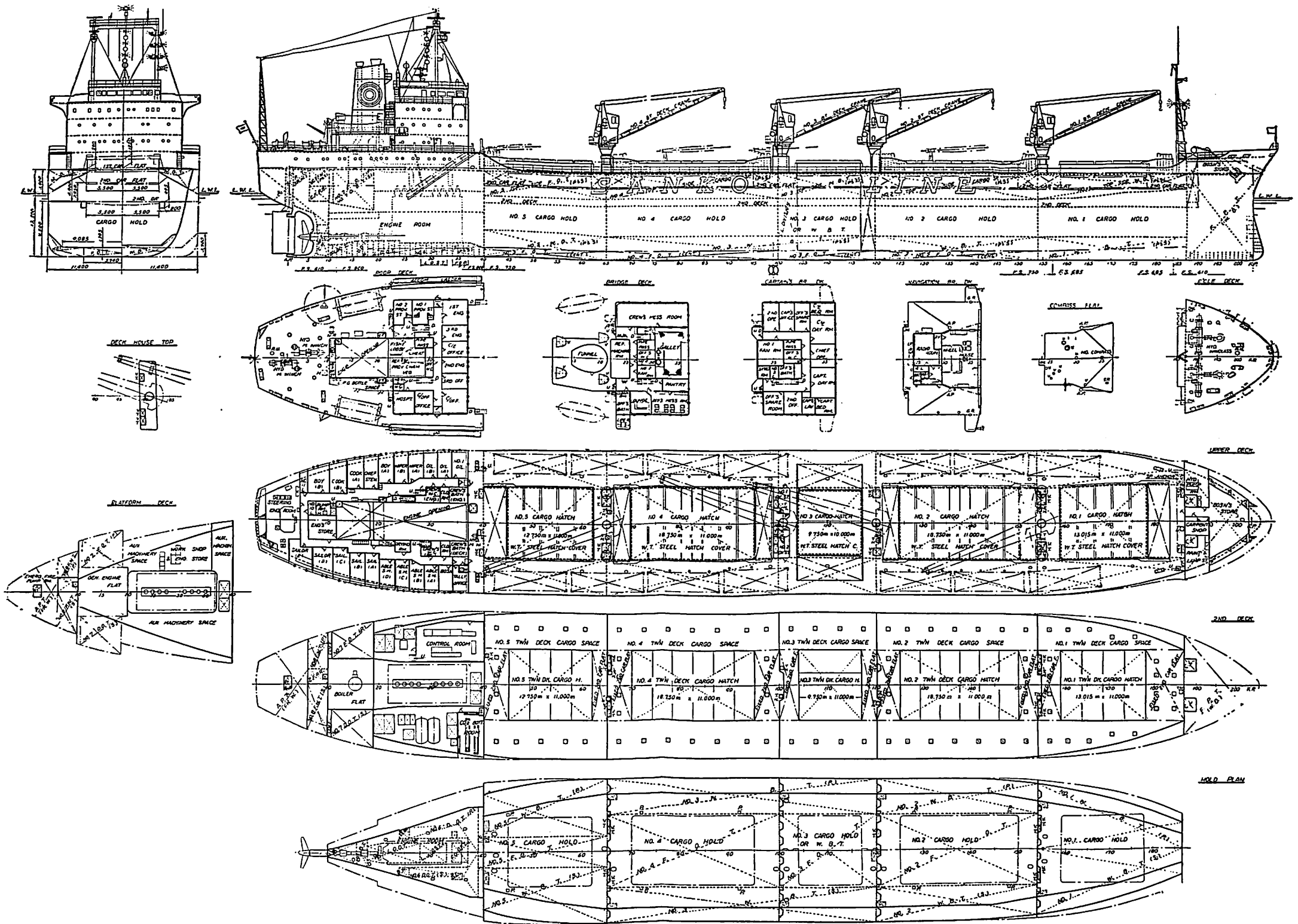
横浜国立大学教授 小山 永敏
日本鋼管鶴見造船所 地引 祺真
日本鋼管鶴見造船所 鈴木 宏
運輸省船舶局 芹川伊佐雄
三菱造船長崎造船所 竹沢五十衛
東京大学助教授 竹鼻 三雄
東京商船大学教授 谷 初蔵
富士電機製造 土川 義朗
三菱日本横浜造船所 徳永 勇
防衛庁技研本部 永井 保
東京商船大学助教授 中島 保司
東京商船大学助教授 西山 安武
運輸省船舶局 野間 光雄
浦賀重工浦賀工場 泊谷 公人
東京計器製造所 波多野 浩

日本海事協会 原 三郎
三井造船玉野造船所 原野 二郎
東京大学助教授 平田 賢
史料調査会 福井 静夫
東京商船大学助教授 巻島 勉
三菱日本横浜造船所 増山 毅
日本鋼管鶴見造船所 松尾 元敬
石川島播磨重工業 村山 太一
船舶技術研究所 矢崎 敦生
航海訓練所教授 矢野 強
三井造船本社 山下 勇
船舶技術研究所 横尾 幸一
横浜国立大学教授 吉岡 勲
三菱日本横浜造船所 吉田 兎四郎
東京商船大学教授 米田 謹次郎

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番



せんとう丸一般配置図

機関無人化多用途貨物船

“せんとろーれんす丸”

佐野安船渠株式会社
造船設計部

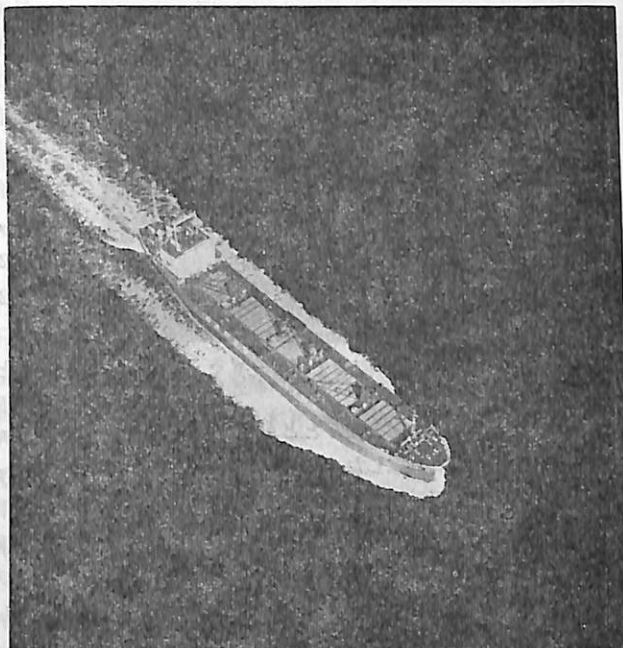
1. ま え が き

“せんとろーれんす丸”は三光汽船株式会社殿のご注文による、日本海事協会“自動制御および遠隔制御”規則制定後最初に竣工した、機関無人化採用の多用途貨物船で、昭和44年6月14日に起工され、8月20日進水、10月20日に完工して、現在日本と北米の間に就航している。以下に本船の概要を紹介する。

なお同社向け第2船“もんとりおーる丸”も昭和45年1月8日完工引渡されている。現在外国船主向けの同型船2隻を引続き建造中であり、当社の標準型船型の一つ多用途貨物船“20 MC 5”型として今後海運界に広く需要がふえて来ることを願うものである。

2. 本船の主要目

全 長	156.89 m
垂線間長	148.00 m
型 幅	22.80 m
型 深 さ	13.50 m
満載吃水	9.897 m
総 屯 数	12,626.05 T
純 屯 数	7,908.38 T
載貨重量	20,446 KT
載貨容積 (ペール)	23,856.9 m ³
(グレーン)	27,209.0 m ³
(含、上部船側艙—1,309.8 m ³)	
計画自動車積載数 (国産小型車級)	490 台
燃料油艙容積	1,987.1 m ³
清水艙容積	429.1 m ³
専用脚荷水艙容積	3,297.3 m ³
兼用脚荷水艙容積 (No. 3 貨物艙および 上部船側艙)	4,164.1 m ³
主 機 関	
日立 B&W 8 K 62 EF ディーゼル機関	1 基
連続最大出力	10,700 PS×144 rpm



航 走 中

常用出力	9,800 PS×140 rpm
主発電機 A.C. 445 V×390 KVA	3 基
試運転時最大速力	18.52 kt
満載航海速力 (常用出力, 15%シーマージン)	15.4 kt

船 級 NK NS* (Bulk Carrier)
MNS* (MO 登録)

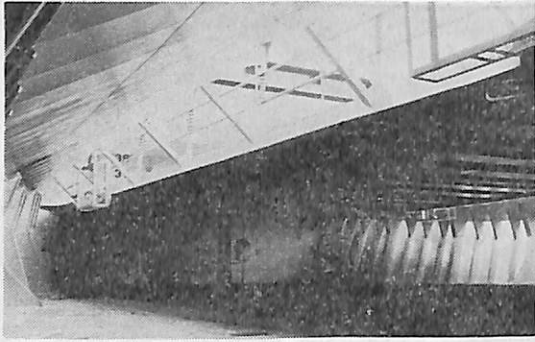
乗 組 員	甲板部	14 名
	機関部	9 名
	事務部	9 名 (含、予備員2名)
	合 計	32 名

3. 本船計画の経過

近年海運界においては船舶の専用船化、大型化、高速化、自動化等の傾向が一般的であるが、その反面港湾諸設備等の改善の進捗度は必ずしも満足出来るものでないのが現状である。

このような時勢のもとに、船主三光汽船殿より、最近の鋼材、自動車等の輸出の拡大に伴い、主として日本—北米西岸—五大湖間において往航に鋼材、自動車等を、復航に穀類、石炭等の輸送可能な、運航効率の高い貨物船建造の御要望があり、当社にて新しく研究、開発した多用途貨物船が本船である。

本船の計画に当っては従来のシングルデッキ型バルクキャリアーと一般貨物船のそれぞれがもつ長所を如何に



貨物艙——第2甲板およびカーフラット

効果的に組合せるかに意を注ぐとともに、合理的な自動車搭載設備の設計に留意した。

また本船は、海運労働界の現状と今後に対する船主殿の御賢察により、大幅に自動化、省力化を採用して乗組員の低減と船内作業の軽減を計っている。

特に機関部では前述の如く、24時間機関無人化のいわゆるMO規則を適用した。

4. 船 体 部

4-1 船型および一般配置

本船は別図一般配置図に示す通り、船首楼および船尾楼を有し、機関室、居住区を船尾に配置した凹甲板船尾機関船で、船首は球状船首、船尾は駆逐艦型としている。

貨物艙は5艙に分割し、二重底はホッパー形状、上部には斜甲板を設け上部船側艙とした。本船の場合、往復航ともほぼ載貨が予定されているので、これら上部船側艙のうち第2および第4上部船側艙は穀類貨物専用艙とし、その他を燃料油艙、脚荷水艙とした。なお、貨物の確保が困難な場合にそなえて第3貨物艙は脚荷水艙と兼用とし吃水の確保を可能としている。

また各貨物艙には全通の第2甲板を設けたほか、2層の自動車搭載甲板(カーフラット)を設備し、国産の中小型乗用車の搭載が可能な設計としている。

荷役装置は8t型電動固定ジブクレーンを各貨物艙口間に1基ずつ、合計4基配備して荷役能率の向上を計っている。

居住区は、船尾楼甲板より上部はタワーブリッジ化し、機能的かつ合理的な配置を計った。またタワーブリッジの採用と相まって、船尾楼甲板の甲板作業スペースの拡大が可能となり、係船作業等の甲板諸作業の作業性の向上に役立っている。

4-2 船殻構造

本船の構造様式は中央部の二重底、上甲板および上部

船側艙の斜板構造を縦肋骨式としているほかは、横肋骨方式を採用した。

貨物艙内は第2甲板下には2列の梁柱を設けて第2甲板艙口側部の箱型縦通桁を支持しているが、甲板間には梁柱は設けず貨物の積付を容易にしている。なお上甲板と第2カーフラット間には吊下げ式梁柱を設けてカーフラットを支持する構造とした。

2層のカーフラットは第1層は上甲板艙口部に設け、第2層目のカーフラットは上甲板と第2甲板との中間に艙口幅にて前後の隔壁まで全通とし、その艙口端部は固定としている。これら取外し式カーフラットおよび第2甲板艙口蓋はポンツーン形とし不用時には上甲板上の艙口両側部に設けられた14個所のポンツーンラックに積重ねて格納する。

甲板強度はカーフラットのポンツーン部分は国産中小型乗用車の搭載に十分な強度とし、第2甲板およびカーフラットの固定部分は規則を満足する強度を有する設計としている。なお第2甲板は荷役用3.5t型フォークリフトの走行に対しても局部強度が充分なよう配慮している。

第2甲板およびカーフラットの固定部分には穀類、石炭等のばら積貨物の積載時に甲板下部の空所が出来るだけ少くなるよう、取外し式鋼製蓋付ダンピングハッチおよび丸穴を適所に効果的に配置してある。またこの丸穴は自動車搭載時の自動車ラッシング金物を掛けるのにも使用される。

艙口直下の内底板はグラブ荷役を考慮して増厚するとともに、艙内各部構造部材はばら積貨物の堆積がないようその形状、配置に多くの注意を払っているのは従来のバルクキャリアーと同様である。

また穀類積載のために、第3貨物艙の艙口部外と、その他の貨物艙の上甲板とカーフラットの固定部分間に堅コルゲート式中心線隔壁を設けている。

船首部の強度に対しても充分に留意し、船首船底部のスラミングに対する補強、船首楼甲板および前部上甲板の波浪に対する強度上の配慮を行なつて、十分な強度を有する設計とした。

居住区甲板室は前端壁を含めて大幅にプレストウォールを採用して工事の合理化に努めたほか、振動防止に対しても十分の考慮を払った。

4-3 載貨設備

(1) 荷役装置

荷役装置はデッキクレーンを採用し、荷役能力および荷役作業性の向上と本船乗組員の甲板作業の省力化を計った。

本船のデッキクレーンについては特に船主殿より速度

制御性能の向上の御要望もあり、捲上げおよび旋回用ウインチにワードレオナード方式を採用した。ばら積貨物の荷役については本船の場合その大半は陸上荷役設備の利用が可能のため、専用グラブバケットは装備していないが、グラブを装着して使用しても十分に機能が発揮出来るよう設計上の考慮を払っている。

クレーンの要目は下記の通りである。

型 式	電動、運転室付ベアリング型
定格捲上げ力量	8t×20m/min
旋回半径	18.0m (25°)~4.5m
旋回速度	1.0rpm
俯仰速度	35/70 sec.
捲上げ用電動機	D.C. 220 V 32 KW
旋回用電動機	D.C. 220 V 14 KW
俯仰用電動機	A.C. 440 V 20/10 KW
MG セット	A.C. 440 V 40 KW CONT. 60 KW ED 15 %

(2) 艙口蓋

上甲板の艙口蓋は No. 3 貨物艙口用の横入り式鋼製水密蓋をのぞき、折りたたみ式鋼製風雨密蓋で、開閉はクレーン、係船機等を使用してワイヤー曳きにより行なう。これら艙口蓋には各艙に対して2~3個のスパットホールを取付けている。

鋼製ポンツーン形の第2甲板艙口蓋およびポンツーンカーフラットには自動車ラッシング用金物を掛けるための丸穴を適所に設けてある。

(3) 艙内通風装置

各艙には自動車からの排気ガスや蒸発ガソリンガスを効果的に排除するため機械通風装置を装備している。この換気装置の一部は2貨物艙間に亘って兼用可能とし、必要時には手動ダンパーを切換えて1貨物艙に集中的に使用することにより最大10回/時の排気能力を有するよう計画している。

通風機の要目は次の通りである。

型 式	軸流外装型排気通風機
力 量	600 m ³ /min. × 55 m/mAq (15 KW)
台 数	5 台

(4) 艙内消火装置等

固定式 CO₂ 消火装置を装備したほか、合計35個の持運び式粉末消火器を各貨物艙内に配備している。また

合計10系統の煙管式火災探知装置を設け、指示器を操舵室に設置して艙内火災の早期発見を計った。

(5) 穀類積込ホール等

第2および第4上部船側艙には穀類積込みのため各艙に対し、上甲板上には風雨密蓋付の長円形の積込みホール2個とグレンポート6個を配置し、当艙底部には適当にダンピングホールを設けてある。ダンピングホールには貨物艙内のみばら積貨物を積載した場合に上部船側艙内に入り込まないように取外し式鋼製プラグが用意されている。

貨物艙内の清掃のために各艙に圧縮空気取出しコックを配備するとともに甲板洗滌管には清水を給水出来るよう計画した。

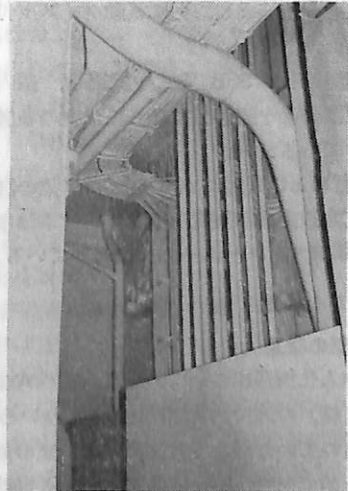
艙内照明は気密形照明灯を使用し各艙に4基ずつ配置している。

4-4 居住設備

本船の居住区は先に述べた如くタワーブリッジ化したことが大きな特徴であり、そのほか幾つかの新しい試みを採用した。

居住区のはぼ中央部に約4m²の断面をもつパイプスペースを上下に貫通設置し、これを中心にしてサニタリースペース等を集中的に配置することによつて、パイプ、ダクト、電線等の大部分を当スペース内に収容した。

ブリッジ甲板は全層を娯楽室、食堂、厨房諸室等に充てて公室と私室の分離を計るとともに、反面各居室との有機的な結び付きを失しないよう十分配慮した設計としている。また糧食品の本船への搬入から、保管、調理ま



パイプスペース内 諸管、電線

での流れに対して合理性が得られるよう糧食庫を船尾楼甲板上の居住区の一角に配置した。

厨房区画は従来多く見られるような位置でなく居住区画の中心に配置したことにより、通風、換気、防熱等の計画には十分の配慮を行なった。

船長、機関長および一航士用に専用事務室を設け、私室の公室化をさけるとともに、各居室を個室としたほか、セントラル式冷暖房装置を装備して居住区画の環境の向上を計っている。また船尾楼内を除く居住区画は機関関係スペースから分離しているため騒音回避の面からも有効であった。

居住区のタワーブリッジ化とパイプスペースの確保はユニット艦装、先行船装の工事と相まって本船建造工事の合理化に成果を上げ得たばかりでなく、今後の本船におけるパイプ、電線等の保守、点検作業に対しても相当のメリットがあるものと期待している。

4-5 その他の艦装

本船の甲板部艦装は装置的には一般貨物船のそれと余り差はないが、計画の方針に従って次の如き設備がなされている。

(1) 係船装置関係では電動油圧式揚錨、係船機に合計8個のホーサードラムを装備するとともに、これらドラムのクラッチの嵌脱およびブレーキの操作、各コントロールハンドルの操作に対してリモートコントロール装置(油圧式)を装備したほか、船首楼および船尾楼甲板に各1基のヒービング索発射器(気圧式)を設置した。

(2) 舷梯揚降装置は電動舷梯ウインチを各舷に設け、ワンタッチ式格納方式を採用した。

(3) 雑用荷役装置は1.0tの力量をもつ電動固定式ジブクレーンを1基装備し、更に電動ホイスト付ダビットも1基備えた。

(4) 無線装置はSSB方式を採用し、船内通信は自動交換式電話装置を装備して職長格以上の各居室に電話機を取付けている。

(5) 船首および船尾に各1点、計2点の計測点をもつ気泡式吃水遠隔指示装置を設け、一航事務室に指示計(床置型水銀柱マノメーター)を配置している。

5. 機 関 部

5-1 計画の経過

機関の無人化採用について、三光汽船株式会社と佐野安ドック(株)の間で、昭和40年頃よりいろいろと検討協議を重ねていたが、当時はまだ機関室の無人化に踏み切ることができず、第一段階として船橋操舵室において、主機の遠隔操縦が1本のライミランコントロール

操縦ができるように計画し、42年11月に“空光丸”、43年6月に“やまと丸”、44年4月に“らいん丸”を当社で建造して引渡した。

三光汽船株式会社では、その後住友重機械工業(株)において、機関の無人化ができる船として仁光丸を建造し、現在就航させている。

当社で建造した“せんとろーれんす丸”および“もんとりおーる丸”は、初期計画より完全な機関の24時間無人化船として計画した。すなわち、日本海事協会“MO”制定のための審査と並行して、船内疲労体制を考慮し、船舶運航の安全性、速力の確保、操船の敏速、労働力の軽減などを考慮し、かつ諸経費の節減に重点を置いて“NK-MO”の資格が取得できる優秀な経済船として計画した。

また当社においては“NK-MO”規則ができる以前よりフランス船主向けの“ベトリアア号”(42年11月完工)および“クリメニア号”(43年2月完工、ともにD/W 16,000トン)を機関の48時間無人運転ができる船として建造しており、その技術をじゆうぶんに生かして、本船の計画をおこなった。

ここに“せんとろーれんす丸”の概要を記し、今後の自動化の研究と発展に、いささかでも役立てば幸いと思う。

5-2 機関部の主要目

(1) 主 機 関

日 立	B&W 8 K 62 EF 型ディーゼル機関	1 基
出 力	連続最大出力	10,700 PS, 144 rpm
	常用出力	9,800 PS, 140 rpm

(2) プ ロ ペ ラ

5翼一体型	直 径	5,000 mm	1 基
	ピッチ	3,720 mm	
	材 質	高力黄銅鑄物	

(3) 蒸気発生装置

コクラン型補助ボイラ		1 基
	蒸 発 量	1,300 kg/hr
	蒸気圧力	7 kg/cm ² 飽和状態
強制循環コイル式	排気ガスヒーター	1 基
	蒸 発 量	1,200 kg/hr
	蒸気圧力	9 kg/cm ² 飽和状態

(4) 発 電 装 置

発電機	自励式防滴自己通風型	3 基
	370 KVA 720 rpm	
原動機	遅転機付4サイクルディーゼル機関	3 基

(5) 空気圧縮機

主空気圧縮機	235 m ³ /hr (自由空気)	1台
	30 kg/cm ² × 45 KW × 1,200 rpm	
補空気圧縮機	100 m ³ /hr (自由空気)	2台
	30 m ³ /hr × 26 KW × 1,800 rpm	
非常用空気圧縮機	手動	1台

(6) 油清浄機

燃料油清浄機	デラバル型 MAPX-207 S	
	容量 2,500 l/hr	2台
潤滑油清浄機	デラバル型 MAPX-207 S	
	容量 2,500 l/hr	1台

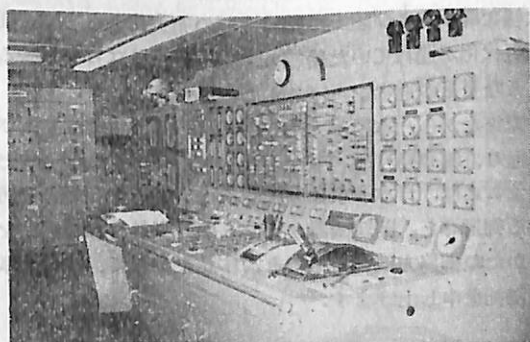
5-3 自動化概要

(1) 船橋操縦

操縦室右舷前面に、主機遠隔操縦台および5グループに分けた表示警報装置を設けた。その他の装置は従来の船と同じで特別な装置は設けていない。

(2) 機関制御室

制御室は機関室第二甲板左舷船首側に設けて、上甲板より直接に出入りができるようにし、室内は居住区と同じように空気調節を行なう冷暖房装置を独立に設け、特に防音、防熱および耐火装置に考慮を払った。



コントロール コンソール スタンド

機関の操縦、集中監視のために下記のものを設けた。

1. コントロール コンソール	1式
2. 主機安全装置 制御パネル	1式
3. 主配電盤および発電機制御盤	1式
4. グループアラーム	1式
5. グループスターター	1式
6. A-C 重油自動切換装置	1式
7. 冷暖房機	2台
8. その他必要計器類	1式

(3) 主機の操縦

制御室からの操縦は、機側の空気式操縦装置を延長して行なうようにした。

船橋操縦室からの操縦は電気式で、制御室の操縦装置をコントロールするようにした。

また機側では、従来の操縦装置を取りはずし、簡単な装置を設けて操縦できるようにした。

(4) 主機には下記の装置を設けた。

1. プログラム制御およびトルクリミット装置
2. 危急自動減速および危急自動停止装置
3. 自動温度制御装置
4. 燃料油自動切換装置
5. シリンダ油自動給油装置
6. 動弁機構自動注油装置
7. インターロック装置
8. 保護装置

(5) 発電装置

原動機の操縦は機側および制御室より遠隔起動、遠隔停止ができるようにした。

装置として下記のものを設けた。

1. 予備発電機自動始動装置
2. 予備発電機追始動装置
3. 冷却清水、潤滑油および燃料弁冷却油自動温度調節装置
4. 動弁機構自動注油装置
5. インターロックおよび保護装置

発電機には、下記のものを設けた。

1. 負荷選択しや断装置
2. 自動負荷分担装置
3. 自動同期投入装置
4. 周波数自動制御装置

(6) 蒸気発生装置

補助ボイラの燃焼装置は完全自動として、3位置制御方式(高低およびオン・オフ)方式を採用した。

異常の場合には、制御室より停止できる。

その他の装置としては下記のものを設けた。

1. 自動給水装置
2. 自動補水装置
3. 自動温度制御装置
4. 保護装置

(7) 空気圧縮機

主空気圧縮機は遠隔発停および自動停止せしめ、補空気圧縮機は自動発停させている。

(8) 油清浄機

C 重油および A 重油用に相互に兼用できるようにした燃料油清浄機を2台設け、1組の自動制御盤により自動スラッジ排出を行うことができる。C 重油は航海中、連続清浄して主機に供給される。

潤滑油清浄機は燃料油用と同じ機種のを1台設け、燃料油清浄機と相互に接続して、互に予備機として使用できるように計画されている。

(9) 機関の無人化に関する警報装置

無人運転中に異常状態が発生したときには、すみやかに関係者に報知するために、船橋操舵室、制御室、当直士官室、各食堂および必要な甲板に警報を出すようにした。

警報は一括して下記の区分に分類した。

1. 主機自動停止警報
2. 主機自動減速警報
3. 重要異常警報
4. 一般異常警報
5. 火災警報

制御室には“有人”と“無人”の選択スイッチを設けて、制御室に当直者がいるときは“有人”にして、制御室でのみ警報を出すようになっている。

また“航海中”と“停泊中”の選択スイッチを設けて、停泊中は、必要のない場所には警報を出さないようにした。

5-4 その他

(1) 主機には、軸受油温度警報装置とクランクケースオイルミスト探知装置のどちらかが装備されていればよいというNK規則が制定されたが、“せんとろーれんす丸”には両者を採用して実験することにした。よつて第二船目の“もんとりおーる丸”には、クランクケースオイルミスト探知装置のみが設けられている。

(2) 機関室に当直がいなくときの各機器の状態の記録および監視のために、その重要性和信頼性を考慮して、30点の打点式記録計およびペン書き連続記録計を設けた。

(3) コンソールスタンドは、警報盤とともに一体型として、簡易なグラフィックパネルを設けて、計器類や警報の監視が便利のように設計した。

(4) 主空気圧縮機は1台とし、補助空気圧縮機は航海中の需要に、柔軟に応じられるように2台設けた。また制御用の空気タンクは取り止めて、減圧弁により制御系統に供給するようにした。

(5) プロペラは、5翼一体型として、8シリンダーの主機に起振される、種々の振動に共振しないように考慮した。また居住区などに不快な振動をあたえないようにプロペラのアパーチャーも極力大きくした。

5-5 機関艙装および船内、海上試運転

当社においては、フランス船主向けに、BV船級の

48時間機関無人化船を建造しており、本船の艙装および船内運転については、別段問題となることなく、円滑に運ばれた。船内試験の方法は、機関関係、電気関係の試験をグループ別に分けて充分行ない、最後に相互の組合せによつて試験を行なつた。

“MO”による海上運転は他の試験とは別に1日設けて行ない、機関の6時間無人運転時には、危急事態の発生に対処すべく制御室に2名の保安要員を残して行なつた。

船内および海上運転の方法は方案書およびチェックリストにより行ない、各機器の運転状態、性能等が計画通りに作動することを確認した。

せんとろーれんす丸が44年10月20日、およびもんとりおーる丸が45年1月8日に完工し、船主に引き渡されたが、今日までの経過報告では、夜間の機関室を無人にした状態は非常に良好であるということである。

6. あとがき

以上“せんとろーれんす丸”の船体部および機関部の概要を述べたが、今後の工業技術の発達にしたがつて、船内の各装置の自動化および機関の無人化はますます高度化され、自動化機器の性能の安定、コンピューターの大幅な導入および陸上の整備機関の充実化とともに、従来近代化が遅れていた船舶も、近い将来には目を見張るような長足の進歩をとげるものと思われる。

末筆ながら、本船がNK-MO資格を取得する運びになり、第2船目の“もんとりおーる丸”も無事完工できたことは、日本海事協会検査員殿、船主監督殿の適切な御指導と、関連機器メーカーの担当員各位の昼夜をわかつた御協力によるものと、本誌をかりて、ここに厚く御礼を申し上げます。

「船舶」のファイル



左の写真でごらんのような「船舶」用ファイルを用意してあります。御希望の方には下記の価格でおわかちいたします。

頒価 230円(〒50)

原子力第1船“むつ”の鉛遮蔽

奈 良 繁

石川島播磨重工業株式会社
船政事業部 原子力船部

1. 緒 言

37万 DWT タンカー および 30kt コンテナ船の建造決定にみるごとく、船舶の大型化および高速化は急速に進みつつあり、大型高速船において優位性を有する原子力商船に対する需要発生時期は従来予想されていたよりも大幅に早められるものと思われる。

〔注〕 科学技術庁「原子力開発利用長期計画一解説と資料」によると大型高速船・例えば、コンテナ船においては、速力 28~30kt 以上では原子力船が従来船より経済的に優れている。

わが国においては、原子力船の建造技術およびその運航経験を取得し、必要な技術開発を行うための基礎とするため、船用原子動力実験船としての原子力第1船“む

つ”を当社東京第2工場において建造中であり、これにより得られた諸技術は更に検討を加え発展させて、きたるべき原子力商船の需要発生時点において、充分これに応じ得るようにしておく必要がある。

本文においては原子力第1船の IHI 所掌工事中最も開発要素が多いものの一つであり、かつ本船の軽荷重量の約4分の1の 1,950t を占める2次遮へい構造のうち重量約 420t を占める鉛遮へいにつき説明し、参考に供したい。

2. 遮へい材配置

2.1 遮へい材の種類

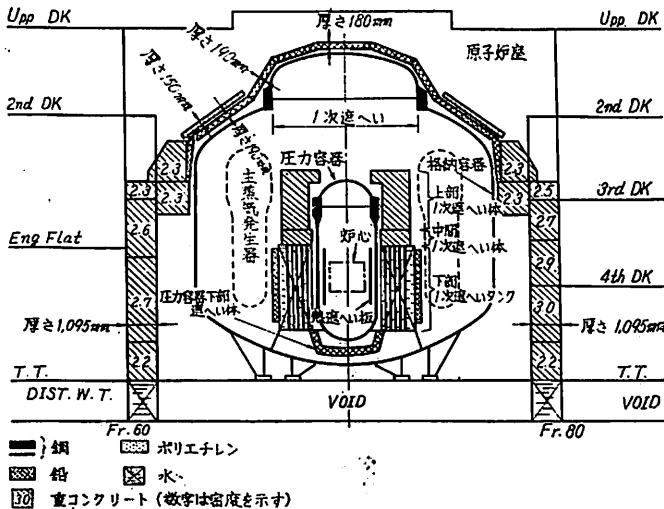
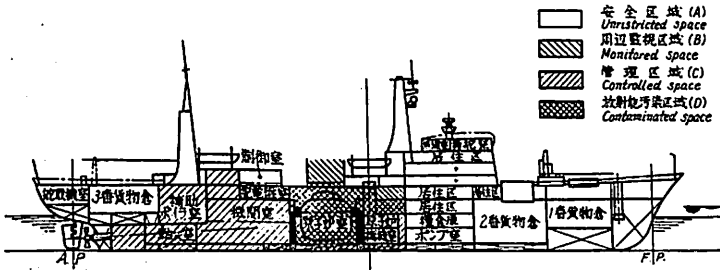
核分裂反応に基く原子動力プラントにあつては放射線の発生は不可避であり、これら放射線による機器の材質劣化、熱影響および生体に対する悪影響を阻止するため遮へいが設けられている。遮へいを考慮すべき放射線としては、ガンマ線および中性子線があるが、ガンマ線は高密度の物質により、また中性子線は水素含有量の多い軽い物質により効果的に遮へいされる。上記条件に適合する一般の遮へい材として、鉛、鋼、コンクリート、水、ポリエチレンがそれぞれの特長に応じて使用されている。

鉛：ガンマ線遮へい材として重量が最も小。ただし中性子遮へいの必要がある場合はポリエチレン等を併用する必要あり。

鋼：同上、ただし重量は鉛より大。構造部材としても有効。

コンクリート：ガンマ線および中性子線に対して有効。ガンマ線に対しては高密度コンクリートを使用することがある。重量、容積とも鋼より大となる。

水：中性子線に対して有効。ただしポリエチレンより重量大となる。また、ガンマ線に対しても有効であるが重量大。



第1図 原子力第1船“むつ”の遮へい配置

ポリエチレン：同上

2.2 本船の遮へい配置

本船の放射線源は主として原子炉本体（圧力容器）および主冷却系統（主冷却水ポンプ、主蒸気発生器・加圧器・主冷却管）であり、これらの放射線源からの放射線を遮へいし船内各部における放射線量率が第1表に示す値以下となるよう遮へい材を配置する。また、船用原子炉の遮へい材としては、重量、容量に対する要求が固定式原子炉よりシビアであり、更に重心位置が極力下がるように考慮を払う必要がある。なお価格が遮へい材配置決定の重要な要素であることはいうまでもない。以上の諸条件を考慮し本船の遮へい配置は第1図に示すごとくした。なお、本文で取りあげる鉛遮へいは、格納容器付の2次遮へい鉛である。

第1表 放射線量率

区域	放射線量率	備考
安全区域 (A)	0.057 mrem/h 以下	各区域については第1図参照
周辺監視区域 (B)	0.057 mrem/h をこえ 0.171 mrem/h 以下	
管理区域 (C)	0.171 mrem/h をこえる値	

2.3 鉛遮へい形状

鉛遮へいブロックの配置および形状は下記条件を満足するごとく決めた。（第2図参照）

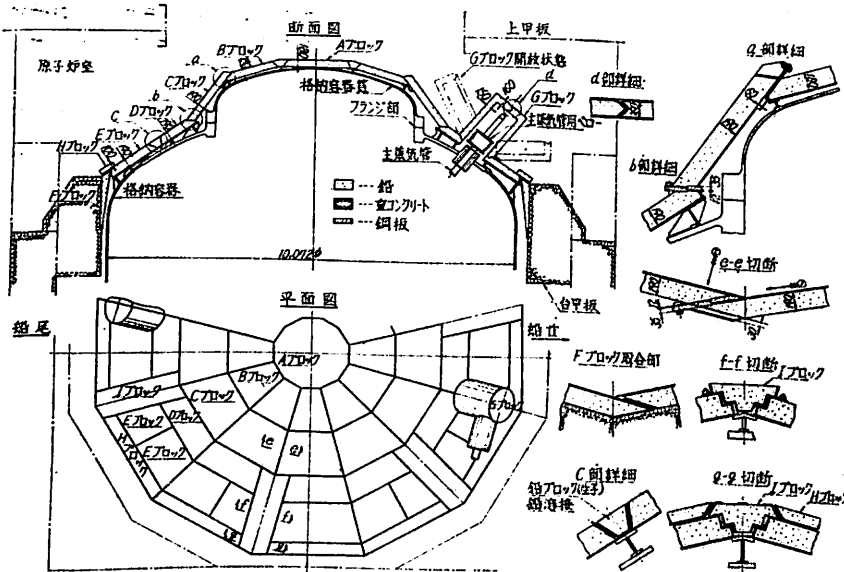
- a 格納容器の蓋は、燃料交換等の際あける必要があるため、格納容器蓋のフランジ部分の遮へいブロッ

クは取外せること。

- b 格納容器付主蒸気管用ベローを検査するための核部遮へいブロックは取外せること。
 c 原子炉運転時、および事故時の格納容器内の温度および圧力の上昇による格納容器の膨張を吸収出来るよう必要な個所にはブロックとブロックの間に間隙を設ける。
 d 鉛と鋼の熱膨張率の差による鉛ブロックの熱膨張を吸収し得るよう必要個所にはブロックとブロックの間に間隙を設ける。
 e ブロック相互の接合面の方向は、その部分からの放射線の漏洩がないよう放射線源となす角が極力大となるように配置する。

以上の諸条件および工作の簡易化、重量軽減を考慮し第2図に示すごとく12角錐を組み合わせた形状とした。すなわち当初考慮されていた形状は、格納容器表面に添った形状の鉛ブロックを格納容器に直接ボルト止めする方式であったが、この場合鉛ブロックは二重曲面となり製作および取付けが極めて困難であり、かつ、ブロック接合部の間隙に対し補償遮へいブロックを取付ける必要を生ずる。これらの欠陥を除去するため、工作が容易で、かつ鉛重量が極力小となるよう円錐、4角錐、8角錐、12角錐等の種々の形状につき比較検討した結果、第2図に示すごとく形状としブロック接合部は、熱膨張吸収部分を除き鉛で充填する構造を採用することにした。なお、鉛遮へいは鉛鑄込み、運搬、取付等を考慮し全体を107個のブロックに分けている。A

Bブロックは、格納容器蓋に取付けられ、蓋を開ける場合にもこれと一体となつて取外す構造としている。Cブロックは蓋取外しの場合、1個ずつ取外し出来る。DEブロックはDブロック2個およびEブロック4個が一体に結合されて取付けられる。Fブロックは原子炉室側に取付けられ、格納容器の熱および、圧力による膨張を吸収するためEブロックとの間に間隙を有しており、コンクリート遮へいと接合部にあるため、特異な形状となっている。Gブロックは、



第2図 鉛遮へいブロックの配置および形状

主蒸気管が格納容器を貫通する個所に設けられており、ここには主蒸気管の熱膨張を吸収するためペローが設けられているが、これを定期的に検査する必要上、図のごとくヒンジにて二つ割りとしている。Hブロックは、EブロックとFブロックとの間隙よりの放射線漏洩を防止するため設けられており、IブロックはD Eブロックの熱膨張を吸収するため設けられたものである。

3. 構造

3.1 設計条件

遮へい材は、その位置を保持するよう運航中の動揺、振動による加速度、衝突、坐礁による加速度、傾斜、転覆、沈没時の姿勢における荷重等を考慮の上取付けるよう計画する。また原子炉事故時の温度上昇による熱膨張に対し、遮へい効果の損なわれない構造とすると同時に、格納容器および船体構造に悪影響をおよぼさぬよう考慮する。平常時の船体運動による設計加速度は次の通りとする。ただし各方面の加速度の組合せは考えない。

- 上下方向 $1 \pm 0.82 \text{ g}$ (4~15 CPM)
- 左右方向 $\pm 0.65 \text{ g}$ (/)
- 前後方向 $\pm 0.20 \text{ g}$ (/)
- 振動 100 gal (100~1,000 CPM)

衝撃加速度はあらゆる方向に対して荷重にて1.0gとする。また横転、転覆、沈没時のあらゆる姿勢においての荷重に耐えうるものとする。

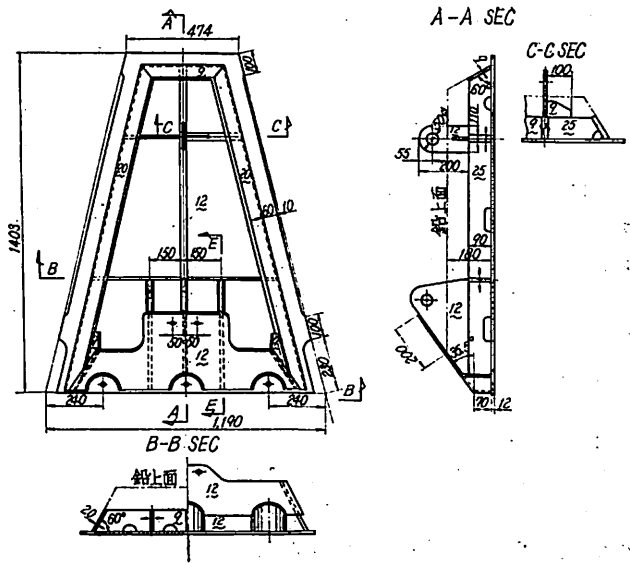
- 温度条件 60°C 定常運転時
- 189°C 原子炉事故時

3.2 各ブロック構造図

各ブロックは鋼板製ケーシングに鉛を鋳込む方式としており、一例として比較的簡単な構造を有するBブロックを第3図に示すとともに設計時考慮した事項について述べる。

(1) 強度および剛性

ブロックの支持は、台形の底辺と上辺の二辺で支持し、他の二辺は自由としている。このためブロックの中央には最大曲げモーメントが発生するが、鉛と鋼板を組合せたはりの曲げに対する設計資料がないので、実物大のテストブロックを作製し荷重テストを行った。この結果、剛性は鉛と鋼板が丁度鉄筋コンクリートのごとく合成梁として働く場合と、鉛とケーシング



第3図 Bブロック構造図

第2表 ブロック継手試験結果

種	ブロック継手要領	継手部の鉛充填率	工事の危険性	工事の難易	結 論
1	<p>生子 溶接</p> <p>鉛ブロックと生子との間隙は鉛溶接液をおよび生子を溶かして溶接する。</p>	母材と同等	少	易	間隙部充填工事方法としては本方式が最も適切と思われる。
2	<p>鋳込み</p> <p>鉛ブロックの間隙に鉛を鋳込む。</p>	同上	大	難	上辺により得ない場所は本方式による。
3	<p>生子 鉛板充填</p> <p>鉛ブロックと生子との間隙に0.6%厚さの鉛板をエヤハンマーにより充填する。</p>	概1.2よりやや悪い。	少	易	充填率が小さくても良い場所には採用可能。
4	<p>生子 鉛毛充填</p> <p>鉛ブロックと生子との間隙に0.08%厚×0.16%巾の鉛毛をエヤハンマーで充填する。</p>	概8よりやや悪い。	少	易	同上

グがそれぞれ独立に働く重ね梁とした場合の中間で、やや合成梁に近い値であることがわかり、これに基づきケーシングの設計を行った。

(2) 熱膨張に対する考慮

温度が上昇した場合のブロックの熱膨張特性についても、強度同様設計資料がないので、前記テストブロックをもちいて実験を行った。鉛の熱膨張係数は鉄の約3倍あるが、本計画の鋼板ケーシングに鑄込まれた鉛ブロックの場合、鉄と鉛のほぼ中間の熱膨張係数を有することがわかった。この結果に基づき各部における熱膨張の量を決定し必要なブロック継手には熱膨張吸収間隙を設けた。

(3) 放射線に対する考慮

鉛の中に鋼板が存在する箇所は、鉛だけの場合に比し、遮へい効果が劣るが、鋼板は構造強度上必要であるので、極力遮へい効果を損なわぬよう配置した。すなわちケーシング周囲の枠の高さおよび防撓材の深さはすべて鉛厚みの半分以下としており、ブラケットや吊上ピースのごとく鉛表面まで鋼板が貫通する箇所は、第3図C-C SECに示すごとく、防撓材と吊上ピースの板厚を遠え、たとえ鋼板と鉛との間に間隙を生じても放射線がストレートに貫通しない構造としている。

3.3 各ブロック結合方法

各ブロックの結合には大別すると二種類あり、一つは鉛同志を冶金的に結合する方法で、他は取外しブロックや熱膨張吸収部のごとくボルトによる方法である。前者の結合方法は鉛の溶接による充填法と鑄込みによる方法があり、第2表に示すごとく幾多の実験を行った結果、充填法を主とし鑄込み法を補助的に用いることとした。

(1) 鉛充填継手

本継手の詳細を第2図「c部詳細」に示す。工事要領は、ブロック継手部にあらかじめ製作した生子と称する鉛鑄物を置き、ブロックとの間に生ずる間隙を鉛棒をバーナーで溶かしながら充填してゆく方法である。

(2) 鉛鑄込み継手

本法はブロック継手部に鉛を直接鑄込む方法であり、場所によつて、充填法にたより得ない所にもちいる。

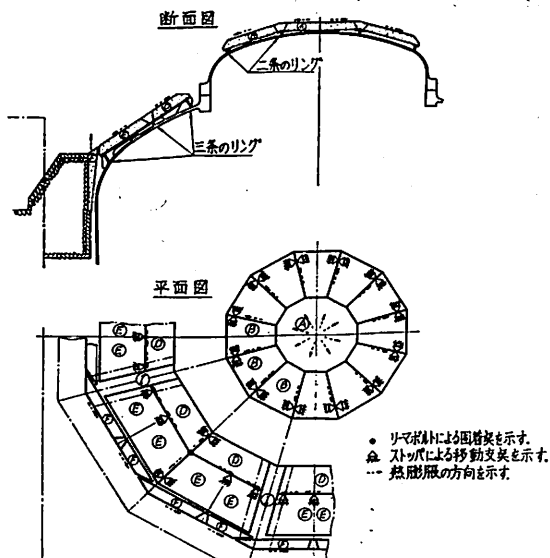
(3) ボルト継手

本継手は鉛充填継手に比べ放射線に対する継手効率が劣るため、これを形状で補償するようそれぞれの継手における放射線の入射角を考慮して決定した。詳細を第2図に示す。「a部詳細」はB、Cブロック取合部を示す。両ブロックの間隙を通る放射線を阻止するため60m/mの鋼板が設けられている。「b部詳細」はC、Dブロック取合部を示し、取合部鋼板の板厚を遠え間隙

がストレートにならないようにしてある。「e-e切断」はC、Cブロック相互の取合を示す。継手の方向は放射線の入射しない矢印①で示す方向に設け、入射量の多い矢印②の方向に対しては鉄の存在による遮へい効果減少を補償するため鉛を30m/m増厚している。「f-f切断」はDまたはEブロックとIブロックとの取合を示す。当所は熱膨張吸収部として間隙を設ける必要上、図示のごとく間隙をクランク状にしている。「g-g切断」はE、H、Iの3ブロックの取合を示す。Fブロックはコンクリートに埋込まれているが、鉛ブロックとコンクリートとの熱膨張率の差による相対変位を吸収するため、「Fブロック取合部」に示すごとく継手に間隙を設けてあり、Cブロックと同様放射線の入射しない方向に接合面を設けている。「d部詳細」はGブロック相互の取合を示す。ヒンジにて二つ割りとする必要上図示のごとき形状とし放射線に対しても考慮を払つてある。

3.4 ブロック支持方法

各ブロックは、格納容器に取付けられた格納容器と同一中心をもつ5条の12角のリング状支持台によつて支えられる。ブロックに生ずる荷重のうちブロック平面に垂直な力は、これにほぼ直角に取付けられたウエップによつて支持され、平行な力は支持台に設けられたストッパーで受ける。このストッパーはブロックの熱膨張を拘束しない構造とし、この配置を第4図に示す。なお、すべてのブロックは、本船180度転覆時にもその位置を保持するようルーズボルトで押える。



第4図 ストッパー配置図

(1) A, B ブロック

A, B ブロックは鉛充填継手によつて完全に一体化され、二条のリング状支持台により支えられる。ブロック面に平行な荷重を支えるため、Bブロックの接合部下端に格納容器の半径方向の変位は許すが、円周方向の変位を拘束する12個のストッパーを設ける。

(2) C ブロック

本ブロックはB, Dブロックおよび隣接するCブロックと、すべてボルトにより結合される。各ブロックの熱膨張はボルト組合部を摺動させて逃げる方式とする。

(3) D, E ブロック

Dブロック2個、Eブロック4個が鉛充填継手によつて一体化され、3条のリング状支持台によつて支えられる。ブロック面に平行な荷重を支えるため、結合ブロックの中心をリマボルトで支持台と固着し、これを中心として熱膨張出来るよう6個のストッパーを配置する。

(4) F ブロック

本ブロックは2個を鉛鑄込み継手により結合して12角の一辺とし、コンクリート部にボルトによつて取り付けられる。熱膨張は隣接する他辺のブロックとの間に設けられた間隙で吸収する。

4. 工 作 法

4.1 ケーシングの製作

ブロックと支持台との取合い、およびブロック接合面の間隙が所定の値以下に納まるよう、また所定の鉛厚みを保持するためケーシングの製作精度については充分留意した。特にケーシングの底面を平面に保つことは、ケーシングと支持台との取合上からも重要であり、また鉛鑄込みは底面を基準にして行うため、底面が上方に反つたり、ねじれていると当該部の鉛厚みは薄くなり、これを補うために全体の厚みを増して最小個所で計画厚となるようにする必要上、底面のゆがみ量に比例して鉛重量が増加するので、そり、ねじれが極力少なくなるよう実物大テストブロックを製作して防焼材配置、溶接順序を決定した。

4.2 ケーシングへの鉛鑄込

(1) 鉛の性質を考慮した作業方案

一般に純金属の鑄造は、合金のそれに比べて困難であるとされている。それは純金属は、合金のごとく凝固温度に幅がなく、状態の変化は1点の温度で起るからである。また、鉛は第3表のごとく、鉄と比べ、その性質が著しく異つているが、本作業はこれを利用し、次のごとき作業方案をたてた。

1) 鑄込みは一時に行わず数回に分けて行う。

ロ) 鑄込み後、溶鉛表面を加熱する。

ハ) 溶滓の除去は完全に行う。

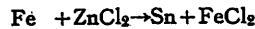
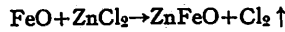
以上により成生反応熱が低く、また熱膨張率が大きいために発生しやすい溶滓まき込み、引け巣、肉厚不良等の欠陥を防止した。これらの作業が比較的容易に行えるのは、鉛の溶融点が低く、溶解熱が小さく、熱伝導が大きいことによる。

第3表 鉛と鉄の性質の比較

性 質	鉛	鉄
溶 融 点 (°C)	327.4	1,530
溶 解 熱 (cal/gr)	5~6	69.20(C=0.047%)
成生反応熱 酸化物 (cal/gr) 塩化物	243 (PbO) 301 (PbO ₂)	1,157(FeO) 1,755(Fe ₂ O ₃)(400°C)
比 熱 kcal/kg·°C	0.0304(20°C)	0.1107(0~100°C)
熱膨張係数 (×10 ⁻⁴)	0.2924(40°C)	0.1116(0~100°C)
熱 伝 導 度	0.838 (20°C)	0.161 (18°C)

(2) 鉛と鋼板ケーシングとの密着性について

原則として鉛は鋼板に密着することを要求されているので、次の要領により密着するよう計画した。すなわち鋼板にはショットブラストをかけ、酸洗いした後、塩化亜鉛と塩化第一錫の水溶液を塗布して中間層を造り鋼板と鉛の溶着をはかる。この化学変化を次式に示す。



(3) 鑄込み状態

上記のごとき作業方案でケーシングへの鑄込みを行なつた。鑄込み後の鉛の非破壊検査は出来ないので、本工事に先立ち後述する施工法確認試験を行い、鑄込み面を切斷し内部の検査を行つた。その結果、内部欠陥は全くなく、鋼板との密着も充分であつたが、実際には部分的に密着不充分的箇所もあるのでこれは設計的に解決した。(3-2(3)参照)

(4) 鉛の純度

使用地金は JIS 鉛地金特種 (鉛含有量 99.99% 以上) を用いた。実際に行つた分析試験の結果も上記の値を満足していた。

5. 試験および検査

2次遮へい装置は工事施工後の非破壊検査が困難なので、工事を極力確実に行う目的で工事実施に先立ち JG, NK, 船主の検査官立会のもとに「2次遮へい施工法確認試験」を行い、所定の構造、密度、寸法を有する2次 (72頁へつづく)

第12回国際試験水槽会議の総会および 執行委員会の経過

木 下 昌 雄*

(General Session & Executive Committee Meeting)

9月21日(日曜日). 未明の Rome 空港に到着した私共夫婦は、先ずホテルで、真紅のグラジオラスの花束と、大きな印刷物の束とに迎えられた。組織委員会の温かい心遣いに打たれると同時に、予てから委員会の方々が、Rome では東京大会を御手本にして、出来るだけそれに近付ける様最大の努力をしたいと話して居られた事が、配布された書類入れや印刷物に、又真紅の花束にも、余りにもそつくり具現されて居る事を見出して驚いた。24日に Chairman を勤めなければならない Resistance Session 関係の委員会報告や、個々の研究報告を、之等の書類の山から選り出して、一応目を通して置く事に、21, 22の両日の余暇の大半が費されることになる。

9月22日(月曜日). 午後3時から執行委員会(Exe-

*日立造船株式会社常務取締役技術本部長 工学博士

cutive Committee) の会合に出席した。

- | | | |
|-----------------------|---------|-------------|
| Gen. A. Alfano | (伊) | (委員長) |
| Dr. W.E. Cummins | (米) | |
| R. Adm. J. Dieudonné | (仏) | |
| Dr. M. Kinoshita | (日) | (副委員長) |
| Prof. C.W. Prohaska | (デンマーク) | |
| Mr. A. Silverleaf | (英) | |
| Prof. S. Schuster | (西独) | |
| Dr. A.J. Voznessensky | (ソ連) | |
| Ing. E. Balzerano | (伊) | (Secretary) |
| Prof. G.J. Goodrich | (英) | (〃) |
| Ing. P.G. Maioli | (伊) | (〃) |

Voznessensky 博士が、少し遅参した以外、全員定刻前に集り、一年振りの再会に、互に健康を祝し合いながら、なごやかな雰囲気の中にも、第12回国際試験水槽会議の開会をいよいよ明日に控えて、張りつめた緊張が



総会議場(9月23日)



総会の日(9月23日)

左より(後列 Maioli 氏(幹事) Diéudonné 少将 Silverleaf 氏 Prohaska 教授 木下博士 Alfano 大将 (後列 Goodrich 教授(幹事)) Voznessensky 博士 Cummins 博士 Schuster 教授

室内に漲つて居た。

開会劈頭 Alfano 委員長から、今日予定されていた議事次第を、大幅に変更して、明23日午前の General Session に提案しなければならない案件、即ち当面もつとも緊急を要するものだけに議題を絞りたい。従つて前大会以来3年越し、特に過去1年間懸案になつて居た本会議の membership の問題、就中 Controlling Body の資格審査の問題などは、24日の12時半からの次回委員会に繰延ばしたい、との提案があり、この議題の熱心な提案者であつた Silverleaf 氏の同意もあつて、一同は素より異論のあろう筈はなく、先ず初日には余り hot な議論を避けて smooth に滑り出そうとの委員長の試みは成功した。

型通り前回議事録の承認等の後、先ず23日と30日即ち開会の直後と閉会の直前とに開催を予定されている General Session の運営方法に就いて、委員長から次の様な提案があつた。即ち

1. 23日の General Session の際、Executive Co-

mmittee Report は Alfano 委員長に代つて English speaking secretary の Goodrich 教授が之を代読すること。

2. 上述の Report の提案朗読中、適当な箇所、Borillon、中將、Lerbs 教授及び Shearer 氏の逝去を悼んで、1分間の黙禱を捧げること。

3. 23日の General Session の開会劈頭、東京大会以降、Executive Committee によつて、そのメンバーに、Alfano 大将と Schuster 教授とが、それぞれ Battigelli 大将と Lerbs 教授との後任として任命されたことに対する総会の事後承諾を求めること。然してこの為に必要な提案は、副委員長たる木下が行う可きこと。従つて上述の事後承諾の案件が総会を通過する迄は、木下が議長席に着くこと。

以上3つの提案は、すんなり同意が得られた。因に上述第2項の1分間黙禱の対象になる人物の選考基準に就いては、前大会以降の3年間に物故された方である事は先ず当然の事として、その中から誰を挙げ誰を省くかについては、廻る可き内規が無い為、3年前に私自身大層困惑したのであつた。今回の委員会の席上での多少のやりとりを総合すると、I.T.T.C. の創立時のメンバーが、歴代の旧 Standing Committee 又は Executive Committee のメンバーであつたか、又は Technical Committee の委員長か幹事迄辺りが、一応その選考基準に該当する様であつた。しかも困つたことには、委員一同うつかり失念して居た Sir. T. Havelock の卒去を、この1分間黙禱が済んでから数日後に憶い出したことで、あわてて、後日出版される Proceedings の記録の中には、この黙禱の部分に適当に追加記入することを決議した次第であつた。然して同時に、仮令、上述の選考基準に該当しなくても、Havelock 卿の様に、I.T.T.C. の目的に特に顕著な功績があり、広く国際的に尊敬されて居たメンバーの死には、黙禱を捧げることによつて云うことになつた。私は、永く尊敬し私淑して居た、故渡辺恵弘教授と故出淵巽教授のお名前を、委員会の席上に持ち出そうとして散々迷つた末、遂に躊躇せざるを得なかつたが、内心甚だ残念であつた。

引続いて委員長から、最終日の General Session では色々な困難な議論が沸騰する事が予想されるので、その議長を、英語の不得手な委員長に代つて国際会議の議場裁きに慣れて居り(?) 副委員長たる私にやつてもらいたい、との提案がなされた。この事は以前にも非公式ながら一度個人的に話し掛けがあつた際、頭から取り合わずに居たので、まさか委員会の席上正式に提案されるとは予期して居なかつた。少々面喰つた末「委員長は総

会の議長として、仮令イタリー語でも宜しいから、堂々とおやりなさい。私を始め Executive Committee のメンバー一同は、一生懸命に議長をお助けするから。私とて、周知の通り英会話は洵に不得手であるが、私の東京大会での乏しい体験から云つて、議長の英語の能力は、余り高きを必要としないと思う。云々……」と断つた。他の委員諸氏も大賛成で、先ず先ずそう云う事に落付いて安心した。

次いで、予め配布されていた Executive Committee Report の草案の審議に移り、多少の訂正の上承認された。主な訂正は、1972年の第13回大会の開催地で、草案では Hamburg 若しくは Berlin となつて居たのを、Schuster 教授の発言によつて、始めて正式に Berlin および Hamburg と明記されることになつた事で、なお、これに関連して、Berlin から Hamburg への会議の移動の計画等に就いても概略の説明が行われた。途中で委員長からソ連代表の Voznessensky 博士に対して「この様な移動計画が果して許可されるだろうか」と意見を求める等の寸劇もあつたが、頭から「全然心配の必要なし」とのことで、極めて和氣藹々たる中で承認された次第であつた。

ただ不審でならなかつた事の1つは、つい今年の7月に配布された4th Circular では、会期中に「Hydrodynamics Centre の見学」が予定されて居たにも拘らず、今回 Rome に集つて配られた正式の大会プログラムには、その名が見当らず、その見学中止に就いての正式釈明が一向になされない事に就いてであつた。Executive Committee の席上で尋ねて、若し返答に困らせる様な事になつても如何かと思ひ止り、後刻、同夜の Reception の際に、Secretary の1人 Maioli 氏に聞いて見た所、果して「その建設作業が予定より大幅に遅れて居て、到底見学に値する迄に進捗して居ないから」との事で、「それでも良ければ、27日(土曜日)に見学のバスを仕立ててもよい」との返答であつた。外国からの出席者 (Foreign delegates) の代表と言う資格で、私は「明朝、その旨報導して、参加者を募集して見ては如何。」と勧めて置いたものの、日本人では想像出来ない呑気さに、些か呆れ返つた次第であつた。

午後4時半に Executive Committee の会合を終り、引続いて24日に開催される予定の Resistance Session の Chairman として、Resistance Committee の Chairman の Brard 中将および Secretary 代理の Wu 教授との事前打合せ会に移つた。

夜は、ミケランジェロの建築による Campidoglio で催された Reception に参加した。流石にイタリアなら

ではの会場選択の見事さに感服した。

9月23日(火曜日)。大会出席者一同派かに行列して「登録」して後、午前10時からの開会式に参加した。Alfano 大将の簡単な歓迎の挨拶の後、第1回 I.T.T.C. 以来の参加者である Castagneto 教授の特別演説が行われた。哲人セネカの言葉が随所に引用されるなど、内容は格調高く、しかもユーモアに富んだものであつたが、一寸聞き取り難い発言なので、所々で、殆ど全員が当惑してしまふ場面が見られた。次いで国防大臣代理による開会宣言があつて、予定より早く開会式を終り、Coffee-break に移行。午前11時30分から総会 (General Session) が開催された。

前日の打合せ通り、始めに私が議長席に着き、Alfano 大将と Schuster 教授とを Executive Committee のメンバーに任命する件について説明を行つて、総会によるその事後承諾を得て後、Alfano 大将と席を交替した。Alfano 大将の極めて簡単な挨拶に引続いて、これ又予定通り、Goodrich 教授が Executive Committee Report を代読し、終りに質疑討論の有無を会場に問う事もなく、議長は直ちに閉会を宣して了つた。雑壇に並んだ私達自身も、余りの呆気無さに驚いた程で、開会初日は、主催国側の不馴れの所為か、運営上にぎこちなさが多少目立つた様に感ぜられた。

9月24日(水曜日)。

午前中私が Chairman を勤めていた Resistance Session が Brard 委員長を始め3人の教授連によつて解説された Committee Report の内容を廻つて21人もの討論者が替る替る演壇に立つて活潑に意見を述べると言う盛況であつた為、已むを得ず予定よりも30分超過して午後1時迄かかつて了つたので、この日の Executive Committee の会合も、予定より30分遅れて午後1時から午後2時20分迄開催され、私ははとうとう昼食抜きの空きつ腹を我慢せざるを得ない破目になつた。

冒頭に、委員長から Telfer 教授が病気で入院中との報告が行われ、委員会名で見舞電報を打つ事になつた。

前日22日の会合の際に特に繰延された membership の問題が本日の主な議題である。従つて Leningrad 造船研究所の Voitkounsky 教授、Kholodilin 博士および Rogdestvensky 博士を observers としてでなく delegates として招待するよう再考慮して欲しいとの Tovstikh 所長の申し入れ、および新しく本会議のメンバーになりたいとの希望を申し入れて来て居る次の13の研究所〔最終的には本表の外に更に1ヶ所の追加があり、

それは多分 Centro Esperienze Idrodinamiche (代表者 Mr. Ferrauto) のことであつたらしいが正確な事は不明である) の取扱いに就いては、特に後者は直接に今日の主題の導火線ともなつたものだけに、主題に含めて審議される事になつた。

1. Lockheed Underwater Missile Facility, Sunnyvale, California (代表者 Mr. R.L. Waid)
2. Naval Undersea Research and Development Centre, Pasadena, California (代表者 Dr. J.W. Hoyt)
3. Asociacion de Investigacion de la Construcion Naval, Ciudad Unversitaria, Madrid (代表者 Prof. L. Mazarredo)
4. Institute of Ship Hydrodynamics, Technical University of Norway, Trondheim (代表者 Prof. H.A. Walderhang)
5. Technical University of Finland, Otaniemi Helsinki (代表者 Prof. v. Kostilainen)
6. Indian Institute of Technology, Madras (代表者 Prof. G. Rouvé)
7. Istituto di Architettura Navale, University of Naples (代表者 Prof. E. Castagneto)
8. Israel Institute of Technology, Haifa (代表者 Dr. G. Dagan)
9. Technical University, Gümtissuyu, Istanbul (代表者 Prof. A. Nutku)
10. Shipbuilding Research Centre of Japan. (代表者 Mr. K. Tsuchida)
11. University of New South Wales, Kensington, Australia (代表者 Mr. P.T. Fink)
12. NIPKIK, Research and Design Institute of Shipbuilding, Bulgaria
13. United States Naval Academy, Annapolis. (代表者 Dr. B. Johnson)

上表中、10は日本の造船技術センターで、文句なしに適格のものであり、1に対しては Cummins 博士の推薦状が、又3はスペインの造船研究協会であるが、之にはフランスの Dieudonné 少将の推薦状が添えられて居た。

又、IOC 即ち Intergovernmental Oceanographic Commission (政府間海洋学委員会) と協力して、その海洋開発長期計画を遂行するために SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) などと並行して ENCORE (Engineering Committee on Oceanic Resources) を組織する為に、先ず国際海洋工學民間特別運営委員会 (ad hoc Non-Governmental International Ocean Engineering Working Group) を作ろうと云う動きに関連して、I.T.T.C. も之に参加せぬかと勧誘されている問題に就いては、I.T.T.C. の伝統的な考え方

に従つて、「I.T.T.C. を代表して Alfano 議長に参加出席する」と云う様な正式の受け方でなく、一応非公式に相談に応じようと言う事になり、総てを次期 Executive Committee に引継ぐ事を申し合せた。

次に Alfano 委員長から 1972 年開催予定の第 13 回大会は前述の様に西独 Berlin および Hamburg と内定して居るが、その次の大会に就いては Yugoslavia, Rio de Janeiro および SNAME (北米合衆国およびカナダ) からも開催申し込を受けて居る。その中 SNAME からのものは明かに 1975 年の第 14 回大会を目標としたものであるが、他の 2 つは一応第 13 回に対する申し込である旨の報告があつた。委員会としては他の 2 つが第 14 回大会への招待としても有効なものであるか否か、急いで両者に照会確認する必要がある事を申し合せ、同時に第 14 回大会開催地の決定については、次期の Executive Committee へ引継ぐ事になつた。

扱ていよいよ主題の membership の問題に就いては、先ず米国の Cummins 博士から、「前述の様に本会議への新規加入希望者が激増する現状に鑑み、本会議が過大化の虞れがある事。然して今後も若し同じ割合で、拡大を続けると仮定すれば、I.T.T.C. の創立当時のメンバー (Primary members) であつた大水槽グループは、I.T.T.C. の支配権を失うに到る危険があるので、此際何等かの有効な措置を講ずる必要がある」との意見が述べられ、之を受けて英国の Silverleaf 氏から次の a, b 両案が提示せられた。即ち

- a) 案. メンバーを次の 2 種に分類する
 - (i) 顧客に対して常に責任を持つ (with regular responsibility) 試験水槽及び研究所より成る正会員。
 - (ii) 准会員。

b) 案. 総会 (General Session) の運営手続に関し、明確な規則を成文化する事によつて、1963 年の第 10 回大会 (London) で制定された "Organization" で決められた現在の規程を、もつと一層厳格に実施する。

之に対して Alfano 委員長から、「若し或る大学や研究所のみを正会員と認定して、その他の大学や研究所を認めない時には、深刻な不快の感情がしこりとなつて残るであろう。斯様な懸念のある試案は好ましくない」との意見が述べられ、次いで私ほか全委員の意見を求められた。私は「1つの国際会議の中で 1st Class のメンバーと 2nd Class のメンバーを作つて差別感を与える様な案には賛成し難い。」旨の意見を述べ、後続の各委員も概ね私達正副委員長と大同小異の意見を述べた為か

結局多数決で b) 案を選ぶ事に決まり、更に Silverleaf 氏からこの総会運営の手續に関する明確な規則として次の試案が示された。

1. オブザーバーは総会には招待されない。
2. Technical Committee のメンバーは自身の Committee の勧告に関する討論には参加することが出来る。
3. Executive および Technical Committee の報告書を選択するか否かの決定に参画する者は、各メンバー組織から唯 1 人ずつの代表者に制限される。
4. Executive Committee は新しい Technical Committee の分担分野及びそのメンバーの決定に関して責任を持つ。

上記の中第 3 項は、之等の重要事項の採択に当局者を Controlling Body のみに制限し、しかも所謂 one voice from one organization を意図したものであり、又第 4 項は Executive Committee の権限強化を狙ったものであつた。上述の試案に対して、私から直ちに

1. オブザーバーは総て、主催国によつて本会に招待されているのに、総会には招待されないと云う上記試案第 1 項の表現は強過ぎる。ぐつと緩和した表現に改める可きである。
2. 第 4 項は、現行の "Organization" で定められた規程の第 4 章 i) 及び iii) 項に明瞭に違反するので、同意出来ない。

旨の強い反対意見が述べられた結果、折返して Silverleaf 氏から修正に応じる旨の発言があり、更に各委員から種々の修正意見が出された末、それ等を取極めて、次の様な「総会運営規則」案 (General Session, Rules of Procedure) が作られて、一応委員会の同意が得られた次第であつた。

1. 総会の議場では、Controlling Body のメンバー、Technical Committees のメンバー、其他の delegates 及びオブザーバーに対して、夫々区別した座席が用意される。
2. オブザーバーは総会に於ける討論には参加しないこと。
3. Technical Committee のメンバーは、自身の Committee の勧告に関する討論には参加することが出来る。
4. Executive Committee および Technical Committees の報告書中の勧告事項を選択するか否かの決定に参画する者は、Controlling Body のメンバーか又は各メンバー組織から指名された 1 名の代表者に制限される。

5. Executive Committee は新しい Technical Committee の分担分野及びそのメンバーの選定に関して、Controlling Body に対して提案を行なう。

然して、9月23日午後2時から開催される予定の次回会合で、Controlling Body、其他の delegates およびオブザーバー等の lists をはつきり決める事を申し合せて午後2時20分に散会した。夜、Rome 郊外の Hotel Americana di Roma で Executive Committee のメンバー夫妻の Dinner Party があり、宿に戻つたのは午前1時であつた。

9月26日(金曜日)。

午後2時から Executive Committee の会合に出席。先ず最近話題になつて居た Propeller Committee を Unsteady forces を取扱う部門と Propulsion を取扱う部門とに分割するか否かの問題に就いて、Technical Committees との連絡を担当している Cummins 博士の発言を廻つて若干の議論があつた。Propeller に関しては既に別に Cavitation Committee が独立して居る事でもあり、更に細区分する事は、他とのバランス上得策とは思えなかつたので、私はこの問題に対しては消極論を述べた。しかし結局本日は余り立入つた議論に入る事なく、従つて本問題に関する Executive Committee としての態度を決定する迄には到らず、Cummins 博士としては、29日の委員会に一応分けた場合と分けない現状の儘の場合との2通りのメンバーの試案を準備させられる破目となつた。

次いで、前日(25日)に、米国の Johnsson 氏から事前の了解を求められて居た、水槽施設・計測装置・コンピュータ化等の問題を専門に取扱う新しい Technical Committee を作りたいとの件が Schuster 教授から提案された。正式には "Committee on Facilities, Instrumentation & Methods" 新設の提案である。前日にこの話を聞いた際にも、斯様な問題は夫々既存の Technical Committee で定められた分担分野に関係する実験施設・計測装置及びそのデータ処理の問題を取扱つて呉ればよい事で、若し独立した Technical Committee で統一的に取扱う事にすれば、悪くすれば却つて既存の委員会との間に衝突を生ずる恐れなしとしないであろうと思ひ、念の為に長友の谷口博士や元良教授等にも意見を求めた所、同じ様なお考えだと判つて態度を決めて居た次第であつた。しかし若し多数決で新設と決つた場合には、日本からもその委員を出さぬ手はないので、その候補者だけは考えておく必要があるとの行き届いた御忠告も同時に得て居た。本日もこの問題に対

しては一応上の様な理由の消極論を述べたのであつた。討議の結果は矢張り設置不要論が多く、Executive Committee としては、総会に対して本件の提案はしない事に決定され、同時に既存の Technical Committees に対して、実験施設・計測装置及びデータ処理等の問題に関して、従来よりも一層深い注意を払うように必要に応じて忠告すればよいと言う事に意見の一致を見たのであつた。

次に同じく Cummins 博士から Resistance Committee が“too scientific”であるとの批判があるが、Executive Committee としては如何処置すべきやとの問題が提出された。Silverleaf 氏も同様に感じて居るらしく頷いて居るし、誰も発言しないので、私は、「曾て Resistance Committee から Performance Committee が分離独立した時以来、残りの Resistance Committee としては本来稍々 scientific な途を辿る宿命を負つて居たとさえ言えるのに、一体 Controlling Body の中の誰がその現状を“too scientific”であると非難して居るのか、その名前を承知したいと思う。私は大学の教授ではなく、民間の造船企業の経営者の1人であるが、今回用意された Resistance Committee の Report は、特に近年の傑作であると評価して居り、私の友人の谷口博士も偶然乍ら全く同じ所感を述べたのを記憶して居る。今回 Resistance Committee のメンバーを若干入れ換えるに当つて、我々が最も留意すべき事は、実際家と理論屋とのバランスを、現状から崩さない事であろう」と、一寸勢込んだ調子で意見を述べた。Silverleaf 氏が之を受けて意外な事に「自分も全く同意見である。特に木下博士が述べた正当なバランスを維持する事は最も大切と思う」と、太鼓を叩いて呉れたので、その儘決つてしまつた。茲10年許りに亘つて多数の日本の学者および独逸・米国等の教授メンバーによる輝かしい研究成果が会蔵の動きに多大の影響を及ぼしている事実批判的な一群の近視眼者の底流があることは周知の事であるが、前述の membership の問題提起者達が彼等と合流して今回の問題を焚き付けた事は容易に推察される所であつた。今後も警戒を要する事柄である。

次に去る24日の委員会で話題になつた1975年の第14回大会の開催地に就いて、更にオランダの Wageningen の van Lammeren 教授からも招待が寄せられて居る事が報告された。然して照会中であつた Yugoslavia の Rio de Janeiro に就いては、後者は第13回大会の主催を申込んだだけで第14回に対してはその意志が無い事が確認されたが、Yugoslavia からの招待に就いては第14回大会に対しても有効であり、第11回大

会を希望して以来約9年間も待つて居る事になる事実が確認された。従つて第14回大会の問題を希望して居る Rakamarić 氏、Cummins 博士及び van Lammeren 教授と、第13回大会主催国の Schuster 教授とが非公式に話し合つて円満に調整を計る様努力する事に決められた。

最後に前回24日の委員会以来の宿題であつた Controlling Body とその代表者名の list を決める作業に取り掛つた。先ず Goodrich 幹事が1963年制定の I.T.T.C. “Organization” の内、I.T.T.C. の目的 (Aims) 及び membership の章を朗読した後、東京で行なわれた第11回大会の最中に Executive Committee の手で準備されながら遂にその時の総会には提出されず仕舞になつた当時の member organization の暫定 list に、24日に一応議題に昇つた新規参加の14機関を追加した list が配布された。その member organization の夫々の欄に、1又は3のマークを付けて行く作業である。この場合マーク1は Controlling Body であり、学生の教育のみに使用されて居る大学の水槽設備及び実験施設を持たない研究協会の類は、原則として1のカテゴリーから外して、それ以外の delegates を意味する3のカテゴリーに入れる事を申し合せた。

先ず Cummins 博士が米国の分を次の様に読み上げた。即ち

M.I.T., Stevens Institute of Technology, Hydro-nautics, Inc., Oceanics, Inc., Univ. of Michigan, St. Anthony Falls Hydraulic Laboratory, Hydraulics Laboratory, Newport News, Lockheed Underwater Missile Facility, Naval Ship Research and Development Centre

の9機関を1とし

Naval Undersea Research and Development Centre, State Univ. of Iowa, Webb Institute of Naval Architecture, Univ. of California

の4機関を3, 更に

United States Naval Academy, Annapolis

は0, 即ち現在の所オブザーバーとしての資格しか認められないとの事であつた。一見して大学の間に一線を画し、又海軍の施設にも実情に応じて格差を設けた点に、Cummins 博士の並々ならぬ苦心と勇断の跡が窺えるものであつた。続いて Silverleaf 氏が同様に英本国を始め担当分野の国の分を読み上げた。即ち

British Hovercraft Corp., Ship Model Experiment Tank, Vickers, N.P.L., Upper Clyde Shipbuilders, Vosper Limited, Portsmouth, Admiralty Experi-

ment Works,
の6機関を1とし
British Ship Research Association, Admiralty Research Laboratory, Univ. of Glasgow, Univ. of Newcastle, Univ. of Southampton

の5機関を3としたい旨の発言があり、更に印度、濠洲等についての区分を示した。

斯様に例を示して登み掛けられると、当方は甚だやり難くなる。私は私の担当区域である日本および韓国・中国に就いて、1又は3の区分を発表する前に、日本の大学の特殊事情に就いて次の様な意見を述べて見た。

「私は過去7年近く日本学会の会員をして居り、特に近年その中に特設された大学問題特別委員会の委員をして居る関係上、必要があつて日本の大学特にその工学部と欧米の大学のそれ等との比較検討をした事がある。その結論として、日本の大学の工学部と、欧米のそれ等とに種々な点で著しい差異のある事を知つた。従つて今回の様な問題に關しても、一口に“University Tanks”と云う名で之を一括して議論する様な態度には、全く同調出来ない。次に日本の各大学の試験水槽には、日本の造船業との関連で、時間的に極めて大きい状況の変化があると云う特徴がある。即ち日本の造船業は全世界の50%以上の建造量を受持つて居るが、新しい型の船の注文が殺到する年には、造船技術センターの水槽や三鷹の大水槽および民間造船会社の水槽では捌き切れなくなり、Tank testの可成り多くの仕事量が overflow して大学所属の水槽に委託される事になり、その為大学に於ける学理研究の為の実験に支障を生じる恐れさえ生じる位のブーム状を呈する。しかし2,3年も経てば大学は再び純粋の学理研究と教育の為の実験に没頭し得る静謐を恢復する事になる。即ち大学の水槽が、所謂“顧客に対して常に責任を持つ”状態に出るか否かは、年によつて異なる事になるので、日本の大学の水槽に就いてそれが1であるか3であるかを判別する事は本質的に極めて困難な仕事なのである。従つて只今から私が1と云い3と云うのは、1969年9月現在に於て判断したものであり、1972年では変る可能性がある事を予め了解して置いて欲しい。云々……」

然して

「韓国および中国に關しては、その試験水槽の実情は、必ずしも日本国内程には知悉して居ないが、各国に1つずつは Controlling Body として発言し得る機関がある事も有意義だと考える」

と述べた上で、

船舶技研、東大、防衛庁目黒水槽、石川島播磨重工業、

日立造船、阪大、三菱重工業、日本造船技術センター、九大、漁研。

Seoul National Univ., Shanghai Ship Science Research Laboratory

の12機関を1とし

広大、大阪府大、日本造船研究協会、横浜国大。

の4機関を3としたのであつた。この際、私は内心で、日本の大学水槽を全部1にする方に、大いに心が動いたのは事実であつた。又若し強引にそう発言してしまえば、或はその儘委員の誰からも異議が出なかつたかも知れない。しかし結局は当時、副委員長として、委員全員の間には不快なしこりを残さず円満な合意を得る為、此の際最少限の譲歩を示して、その代り分担区域内に対しての不干渉を獲得したいと云う一種の妥協心の方に加担して了つた事になつた。然して日本の大学に就いて1と3とに区別する事は文字通り至難の業で、私は己むを得ず、抵抗・自航試験のみでなく、操縦性・耐航性等の受注研究も可能であるか否かを、区別の1つの条件と考へて見た次第であつた。

私に続いて、ソ連、デンマーク、西独、仏、伊等の代表から夫々責任区域内の機関に就いて、同様1又は3の判定の表明があり、さしも難問と思われた membership の問題も全委員の一致による一応の成案を得て午後4時に散会した。

歸つて24日および本日(26日)の Executive Committee の会合に於ける membership 問題の取扱いを通じて痛感された事は、所謂 Commercial Test に重点を置いた大水槽グループの間に、I.T.T.C.の主権を奪回し、所謂“学理派”の発言を policy 討議の場から閉め出そうとの意図が、1960年の東京大会の時には主催国の考え方に遠慮してか一時影を潜めて居たに拘らず、相変わらず根強く残つて居り、Rome では再び表面化して來て居る事であつた。然して今回の問題を回顧して見ると、仮りに b) 案に落付く迄は肯定出来るとしても、その明確な運営手続の具体案を作る段階で、彼等から矢継早々に示される試案への対策に追われて、我々独自の代案を持ち出す余裕が無かつた事を反省させられた次第であつた。即ち1963年制定の“Organization”に戻つて之を正当に解釈すれば、必ずしも本日判断された様な基準に従つて1又は3と云つた区分(2は Technical Committee の委員であるから疑義の生じようがない)として、1のみが Controlling Body であるとも云う様な狭い考え方に拘る必要はなかつたわけであつた。

夜は午後9時から Hotel Parco dei Principi に我々 Executive Committee の外来メンバーが Alfano 委員

長を始めイタリー組織委員会のメンバー及び永年出席者の van Lammeren 教授と Weinblum 教授を何れも夫人同伴で晩餐に招待した。席上私は即席の挨拶を試みて愚妻をはらはらさせ、van Lammeren 教授が客側を代表してユーモアに富んで謝辞を述べた。有名なボルゲーゼ公園に臨んだ環境と云い、参会者の顔振れ、話題と云い、本会期中に行なわれた多くの Party の中で最も楽しい雰囲気であつたとは、後日数人の参加者から聞いた述懐であつた。私にとつても、例えば Silverleaf 氏とは I.T.T.C. の運営方針については時に意見を異にする事はあるけれども 8 年間毎年会つて互に心を許し合つた親友であり、Prohaska 教授、van Lammeren 教授夫妻、Weinblum 教授夫妻、Schuster 教授夫妻や Voznessensky 博士等に至つては実に 12 年以上に亘つて親しい知己である。今会期が終ると同時に、Executive Committee から引退する予定のメンバーが多い事も意識されてか、時の経つのを忘れて飯を尽して居た次第であつた。

9月29日(月曜日)

正午から Executive Committee の会合に出席。先ず前回 26 日の委員会で一応成案を得た member organization の list が配布され、その確認が行なわれようとした矢先、フランスの Dieudonné 少将が発言を求めて、26 日の議論の蒸し返しを始めた。即ち「Controlling Body から或る機関を除外した為に、大きな不快感が発生して居る。特に今回本会議の正式のメンバーから外された機関から出席して居る delegates は、今後永久にその位置を復活される事は不可能であろうし、従つて今後本会議の為に有益な作業をしたり、本会議に出席する事は殆ど期待出来ないであろうと考えて居るメンバーは多い。云々……」と述べて、Executive Committee が考え直す事を強く要請したのであつた。Prohaska 教授は親友 Dieudonné 少将の真剣な訴えには大いに同情を表したものの、今回は決つた通り断行せねばなるまいと述べ、私は同様に Dieudonné 少将に同感を表して、極めて難しい問題であるから、若し同意者が多いならば、もつと soft な取扱いが出来るように考え直そうではないかと述べた。委員の殆ど全員が、夫々責任区域内の機関の何れかに就いて同じ様に苦しい立場に在り、感情としては Dieudonné 少将の訴えに同調したいと述べ乍ら、結局は、現在のメンバーは誰一人として外に「押し出され」たわけではなく、本会議の Policy 決定に対して投票権を持つメンバーの数が尨大になり過ぎるのを防ぐ為に、今回の新しい提案は不可避であると言う点に落ちて着いて了つた。

なお Voznessensky 博士から Ukrainian Academy of Sciences を Controlling Body の list から外したいとの修正意見が出され、Cummins 博士から Univ. of California を 3 から 1 のカテゴリーに変更したい旨の修正意見が出されたので、私は 26 日以来気に懸つて居た横浜国立大学の評価を 3 から 1 に訂正したいと述べて、何れも委員会の承認を得た。

同時に、従来慣用されて居る delegates (派遣された代表者) と言う言葉が曖昧で屢々誤つて使用されて居るので、本会議に対して I.T.T.C. で用いる delegate とは representative (機関代表者) と言う意味ではなく寧ろ participant (参加者) の意味に解釈される可きであると言う事を明確にする必要があることが指摘された。これは私が第 11 回大会の時に疑問に思い乍ら、上述の私なりの解釈をして居たのであるが、今回念の為に正式に確めた所、英語国民の Silverleaf、Cummins 両氏の明快な同意を得、議事録にも留めて置く事になつたものである。

次いで今回の大会終了と同時に任期の切れる予定の Executive Committee のメンバー中 5 名の交替に就いては、次の様に提案する事を決めた。

木下博士(日)→谷口博士(日)
Silverleaf 氏(英)→Vosper 氏(英)
Prohaska 教授(デンマーク)→Edstrand 博士(スエーデン)
Alfano 大将(伊)→慣例により副委員長として留任。
Voznessensky 博士(ソ連)→後任者選出難の為、更に 3 年間に限つて留任。

従来 Yugoslavia 代表、次いでソ連代表によつて夫々 6 年間ずつに亘つて代表されて来て居た東欧共産圏地域の問題に就いては(尤も Yugoslavia は最近 6 年間はトルコ、イスラエルと共にイタリー代表によつて代表されて来ている)、例えば Scandinavia 4 国と共産圏諸国とを一括して Edstrand 博士に代表してもらい、その代りに、他の地域でも従来の責任地域の区分変更を行つて、現在夫々西独代表、およびフランス代表によつて代表されているオランダおよびベルギー地域を 1 つに纏めて独立させて van Lammeren 教授をその代表者として Executive Committee に加える等の代案も考えられたが、前段の Scandinavia 代表者が共産圏に対しても責任を持つ事に関して Prohaska 教授から異議が出て廻らず、又別に van Lammeren 教授を Honorary member として迎えては如何との提案も示されたが、これ亦結実せずに終り、最終的には上述の様な結論に落付いた次第であつ

た。Executive Committee の構成は、今後の I.T.T.C. の運営に直接影響する問題であるだけに、各委員の思惑の程も推察される虚々実々の興味深いやりとりが交されて居た。なお新しい委員による責任地域の分担に就いては、結局今期と変更なく、唯 Bulgaria が新たに東欧諸国圏 (I.T.T.C. の場合現状ではソ連およびポーランドを指す) の中に加えられる事に決められた。

最後に Technical Committees の新しいメンバー編成の作業に移り、懸案の Propeller Committee は 2 分割せず Propulsion 関係及び Unsteady forces 関係夫々 4 名ずつを考慮してメンバーの選考を行う事になった。Cummins 博士の準備した原案に対して 2~3 の修正が行われた末、結局次の案を翌日の General Session に提出することに意見が廻り午後 1 時 30 分に散会した。次表敬称略。

Seakeeping Committee

Abkowitz (米) (留任)	Goodrich (英) (留任)
田才 (日) (留任)	山内 (日) (留任)
Murdey (英)	Wermter (米)
Gerritsma (オランダ) (留任)	Mathews (カナダ)

Manoeuvrability Committee

Norrbin (スウェーデン) (留任)	
Thieme (独) (留任)	Gertler (米) (留任)
野本 (日) (留任)	Burcher (英)
Rakamarić (ユーゴスラビア) (留任)	Aucher (仏)
Smitt (デンマーク)	

Cavitation Committee

Bindel (仏) (留任)	Eisenberg (米) (留任)
Gorshkoff (ソ連) (留任)	
Johnsson (スウェーデン) (留任)	
Maioli (伊) (留任)	Morgan (米) (留任)
Emerson (英)	Kruppa (独)

Performance Committee

Shpakoff (ソ連) (留任)	
Lindgren (スウェーデン) (留任)	
Jourdain (仏) (留任)	Gross (独)
Moor (英)	Hadler (米)
渡辺 (日)	Muntjewerf (オランダ)

Resistance Committee

Brard (仏) (留任)	Landweber (米) (留任)
Wu (米) (留任)	Wieghardt (米) (留任)
丸尾 (日)	Lunde (ノルウェー) (留任)
Paffett (英)	Lap (オランダ) (留任)

Presentation Committee

Lackenby (英) (留任)	Collatz (独)
Lewis (米) (留任)	Luise (伊)
Mazarredo (スペイン) (留任)	中村 (日) (留任)
Silovic (ユーゴスラビア) (留任)	
Walderhaug (ノルウェー) (留任)	

Propeller Committee

Cox (米) (留任)	伊藤 (日) (留任)
van Manen (オランダ)	English (英)
Wereldsma (オランダ) (留任)	
Schwanecke (独) (留任)	Bavin (ソ連)
Breslin (米) (留任)	

私は、日本出発直前の 7 月末に開かれた試験水槽委員会内の打合会で予め準備された腹案を携行して居たのであるが、之と上の結果とを比較すると、Technical Committee 側から強い要望が出された場合もあつて、若干の変更を余儀なくされて居るが、概ね日本側の希望が容れられたものと見て差支えないと考えられる。唯、Cavitation Committee への新委員送り込みの希望は、今回も果す事が出来ない儘に終つたのは残念で更に一層の独創的な研究成果の発表が望まれる。

9 月 30 日 (火曜日)

午前 9 時 15 分 General Session (総会) 閉会。9 月 24 日の Executive Committee の会合で練られ、25 日に再確認された「総会運営規則」(General Session, Rules of Procedure) が Alfano 委員長の名前で 29 日中に出席者に配布されて居た。議場には、気の所為かぎこちない空気が漲つて居る様に感じられ、雑壇の私は、議場の運営に就いてあれこれ起り得る場合を予想して緊張して居た。

先ず 9 月 22 日の Executive Committee の経過の所で触れた Havelock 卿への弔辞と黙禱を Executive Committee Report の初めの部分に挿する事に就いて総会の承認を得て後、Executive Committee Report 全体に就いての一般討論に移つた。

半ば予期されて居た通り、フランスの Brard 中將から Controlling Body の選び方に就いて今回の区分案に強い異議が開陳されたのに引続いて、Abkowitz 教授、Silović 氏、Landweber 教授、Couch 教授等から同様に Executive Committee の原案に反対する議論が百出した。之に対して雑壇の Executive Committee 側は Alfano 委員長に代つて、原案強行派の軸である Silverleaf 氏と Prohaska 教授が、専ら答弁に当る形になつた。私は議場の壇上の Executive Committee と

が次第に正面衝突の様相を呈して来る事態を憂慮し、副議長として発言を求めて、「議場にも Executive Committee の原案に賛成の方も居られると思うが、若し居られるならば発言されたい」旨を述べた所、Vosper 氏、Edstrand 博士及び Crago 氏等が次々に之に応じて賛成論を述べて、議場は略2分したかに見えた。これ等の激しいやりとりの中で、今回のメンバー・リスト作製の基になつた東京大会の最中に Executive Committee の手で準備された、当時の member organization list が、公式のものであるか否かに就いて議場で疑義が生じたので、私は当時の委員長として、「当時の Executive Committee の手で或る list が準備され印刷に付された事は事実である。しかし之は会期中、遂に総会には提出される事がなかつた。私が敢てこの案を握り潰した主な理由は、当時の I.T.T.C. を尚充分 Controllable な数と判断した為と、もう1つはそう言う条件の下で、余計な問題を第11回大会に持ち込みたくなかつたからである」と当時の経緯を明かにした発言を行った。之は現在の Executive Committee がその多数意見によつて決めた原案を行つて居る際に、副委員長としての私が、総会議場收拾に対してなし得る精一杯の示唆であつた。そこで以心伝心とでも言わうか、第9回の Paris 大会の議長であり議場の運営に長けた Brard 中將が再び発言を求めて「Executive Committee の原案の実施を延期して、今回は従来通り会議出席者の中オブザーバーを除く全員が総会の討議に加わる事とし、今日任命される新しい Executive Committee の手で Controlling Body の正確な定義と適用区分を決めることにしては如何」との代案を示唆したのを潮時に、一旦休憩が宜せられた。

Executive Committee はこの休憩時間を利用して急遽委員会を開いて事態の收拾策に就いて協議した。私は斯様な事態に立ち到つた以上は自ら委員会の議論をリードせねばならぬと考え、その劈頭、個人として Brard 案に賛成する旨の意見を述べ、他の同意を促した。私の観測では議場の空気は原案に対する賛否相半ばすると見て居たが、Cummins 博士は私の発言に続いて「若し票決に付するならば Executive Committee の原案は敗れるだろう」と弱気の観測を述べ之亦 Brard 案に賛意を表した。他にも強い異論はなく、Executive Committee から Brard 中將の示唆を基にした新提案を出す事になつた。唯 Schuster 教授は、その新提案の理由の中で、原案が間違つて居たとの印象を与える事は極力避けねばならぬ旨を強調した。「Executive Committee は絶対に誤りを犯してはならない」と言うわけであろうが、

如何にも独逸人らしい発想法だと妙な事に私は感心して居た。

「事態を友好的に纏める為に云々……」と云う理由で新たに作文された提案は、次の様なものであつた。

1. 現 Executive Committee は、過去に配布された member organization の lists を破棄する。
2. 然して現 Executive Committee は、新 Executive Committee に対して、1年以内に正確な定義と最終的な適用区分の試案を作り、今回の大会に対して代表者を送つた全ての機関と招待された個人の全員に配布する様に示唆すること。上述の適用区分(格付け)は第10回 I.T.T.C. 大会で採択された“Organization”の規程に準拠して行なわれる可きこと。
3. Executive Committee は2年以内に上述の結果に基いて、全機関の同意を得たメンバー機関のリストを作製して配布する。
4. 本日は投票は一切行わない。
5. 第12回大会では、若しも Technical Committees の勧告や決議案の中に、何らかの手順の標準化を制定するような事項を含むものがある場合には、それが満場一致で可決されない限りは一切の Technical Committee の勧告は採択しないものとする。

以上の中第5項は、原案ではもつと厳しいもので、一見して、総会出席者の多数が Executive Committee の原提案に反対した事への報復として、その議決権を一時的にしる剝奪する様な懲罰的な印象すら懐かせる恐れがあるものであつたので、私は最終段階で、之を緩和する為に「満場一致で可決される場合を除いて」の文字を挿入する事により、総会の議決権を存続せしめて、従来と同じ様な決議及び勧告が行われ得る途を残した次第であつた。これは Controlling Body でない者が混入した出席者全員によつて I.T.T.C. の policy を議決する事は明かに違法であり、従つてそんな総会から議決権を奪う事は当然ではないかとの一部の強硬論を押えて、総会議場と Executive Committee との間に懸念される感情的対立を未然に防ごうとの慎重な配慮に基いたものであつた。

再開後の総会では上述の Executive Committee の提案は満場一致で可決され、さしもの難問も、今後2年間と云う期限付で次期の Executive Committee の手に委ねる事で結末が付いた次第であつた。

次いで1972年に London で開催される予定の水上及び水中船舶の針路安定性ならびに操縦性に関する国際シンポジウム (International Symposium on Directi-

onal Stability and Control) に関して、その組織委員会に I.T.T.C. の代表を送つて、そのシンポジウムの領域に就いて示唆を与える等の協力を行う事に就いての賛否で議場に問われた結果、格別の異議も出ずに賛成が得られ、I.T.T.C. としては外部組織との協力と云う始めての前例が作られる事になつた。従来斯様な外部との協力に就いては、I.T.T.C. の性格論を理由に、過度と思われる程の閉鎖的な姿勢を墨守して来た I.T.T.C. が、遅りも遅つて英国での催しに就いて始めてその態度を公式に改める方向の前例を開いた事は興味深い。

引続いて7つの Technical Committee の勧告及び決議案が次々に上程され、或るものは無修正で、又残りは若干の修正が加えられた上で夫々「満場一致で」採択された。之等の内容に就いては「船舶」Vol. 43, 1月号に夫々分担された方々から詳しく報告されて居るので、茲では省略させて置く事にする。

次いで新しい Executive Committee のメンバーに就いては前日 (29日) に申し合せた提出原案通りに、又 Technical Committees の設置種類及びその分担分野に就いては第10回及び第11回大会で定められた通りを第13回大会迄継続する事が決議され、更にそれ等の Technical Committees の新しいメンバーとして、之亦前日 Executive Committee の会合で作製した原案が掲示されて、同様可決された。

最後に、第13回大会を、西独の招待により Hamburg 及び Berlin で1972年に開催する事を満場一致で可決して、予想通り波瀾万丈の総会を11時50分に終了したのであつた。休憩後、同伴の婦人も参加して12時30分から閉会式に入る。恒例により Alfano 議長から挨拶があり、Schuster 教授から新議長就任および第13回大会を歓迎する旨の演説が行われて後、私から退任の Executive Committee 委員を代表して次の様な挨拶を行つて、12時50分に閉会式を終つた。

「私は1960年 Paris で催された第9回 I.T.T.C. の最終日に当時の Standing Committee のメンバーに選ばれて以来、London 大会、東京大会を経て、今回の Rome 大会に到る迄、9年間に亘つて Standing Committee、後の Executive Committee のメンバーとして、私の微力を I.T.T.C. の目的達成の為に献げて参りました。今やこの地位を去るに当つて、先ず第1に皆様にお詫びをしなければならぬ事は、私の微力の故に I.T.T.C. に対して大した貢献が出来なかつた事であり、次に私はこの9年間に亘つて Committee member の同僚達から受けた数多くの貴重な助言や温かい援

助に対して心からお礼を申し述べたいと思います。全くこれら同僚の温かい助けと寛容さが得られなかつたならば、私は私の Committee member としての義務を果す事すら出来なかつたろうと思います。然して私は最後に、そして最大の感謝を毎日の会議でお目に掛つた delegates の皆様に対して献げたいと思います。

憶い出は数々あります。1963年の London 大会で I.T.T.C. Organization が採択される迄に当時の委員長であつた Silverleaf 氏を中心として Standing Committee のメンバー一同でなされた協力一致の努力の事、又東京大会に対して日本の組織委員の各位が尽して呉れた献身的努力に対して神様が会期中一度も雨を降らさず、ずつと続いた快晴の天候を以て、之を嘉して呉れた事、および予想以上の多数の外国人代表によつて、会議の成果に心から満足して戴けた事等、今となつては皆素晴らしい憶い出ばかりであります。

扱て私は今や Executive Committee を去るに当つて、我々の代りに極めて有能な方々を新メンバーとして加える事が出来た事を知り、心から心強く満足に感じて居ります。

元来私は I.T.T.C. の目的と云う様な基本的な事柄に関しては、その創立時の精神を飽迄も維持しようとする強い保守派であります。他方、会議の運営方法の能率化の問題や、会議で取扱う議題の内容を時代の進展に応じて恒に新しい分野を包含し得る様に伸長しつつ行く事等に就いては、恒に radical な改革論者でありました。少しでも目的達成に役立つと考えられる事ならば、従来のやり方を改めるのに躊躇す可きではないとの意見でありました。そう云う意味で私は、東京大会で始めて試みられた自由討論 (Free Group Discussion) の形式が、今回 Rome でも続いて試みられた事に、深い満足を感じて居ります。

新しい Executive Committee のメンバーの方々が、今後試みられるであろうあらゆる改革への御努力に期待して居ります。最後に再び、会場の皆様が私共の在任中に私共に対して与えて下さつた御好意に対して厚く御礼申し上げて、私の挨拶を終わります。」 (以上)

「船舶」編集室：第12回国際試験水槽会議については43巻1号にその概要を特集として各 Session 別に委員の方々に執筆して頂いた。本編の General Session については特にその詳細な内容の発表を懇望した。御多忙にもかかわらず、会議の内容を逐一御報告頂いたことに対し、深く感謝の意を表する次第である。

日本海事協会昭和44年版鋼船規則 改正解説 (3)

日本海事協会

船体関係

今回、第1編、第17編、第18編、第20編、第24編、第30編及び第36編について、改正を行なった。これらのうち、第1編は、老齢船の板厚計測規定強化のための検査規則の改正がおもなものであり、第17編、第18編、第20編及び第36編は、「1966年の満載喫水線に関する国際条約」に基づく満載喫水線関係の改正であり、また、第24編及び第30編は、艦装品に関する船級協会間の統一規則に基づく改正およびそれに関連する改正である。

以下、各項目ごとに、改正個所の改正要旨を述べることにする。

老齢船の板厚計測強化のための改正 船級継続のための検査に対する考え方

NKの規則は、新造船が船級資格を取得するための建造時の構造、強度に対する基準と船級を維持するための条件とを規定しているが、船級維持のために必要な強度の下限については、具体的な規定を設けていない。このことは、他の船級協会の規則についても同様である。しかし、船級の趣旨が、船の構造、強度上の安全性についての格付けということであるならば、同一船級については、ある水準以上の強度が保証されていることが必要であると言える。ただし、船の場合には、現状では、船齢による強度の低下は、一般に避けられないことであり、常に新造時と同じ強度を維持することは困難である。したがって、同一船級であっても、その強度上の安全性は、船齢に応じて変化するものであって、一定不変のものではないと考えるのが、実情に合った見方である。この場合、船齢による強度の低下率が、各船について同様であれば、新造時の強度を規制することによって、その後の強度もおのずから規制されることとなるが、実際の船の強度の低下率には、個々の使用条件、保守の良否などにより、かなり大きなばらつきがあり、このばらつきは、船齢が古くなるほどはなはだしくなっているのが現状である。したがって、新造時に同程度の強度水準にあった船でも、老齢船になると、ある船は安全上なお余裕を残していても、他の船では許容される最低の安全性を下回るというような場合も起こりうるのである。このような船が、すべて新造時に同一強度水準であったからという理由で同じ船級のわく内に存在することは、

船級の趣旨に反したことと言わざるを得ない。これを船体強度について説明すると、船体の衰耗には、局部的なものとの全体的なものがあり、局部的な衰耗は、その部分を取り換えることによって、強度を必要な線まで高めることができるが、全体的に衰耗した船体については、その強度をある線まで全体的に高めることは、船体を新造する以上の費用を要することも予想され、実際問題として困難である。

したがって、このような船については、修理によってその船級の維持を図ることはむずかしく、船級の種類を変えたり、船級の登録を取りやめるなどの処置を考へる必要が生じる。このような処置を採るためには、船が、全体的な衰耗により、船級協会が同一船級の船と認め得る最低の強度水準を下回るものになっているかどうかを判断するために、かなり詳細な船体構造部材の寸法の現状を知ることが前提となる。

この調査のためには、かなりの時間と費用を要するものと思われるが、船級を持っている船に対する社会の一般的な期待にこたえるためには必要なことであり、運航計画作成の際に、あらかじめ考慮されるべき性質のものと考えられる。

この場合、調査の結果として、どの程度の補修が必要となるかを調査前に的確に予測することは困難であるから、調査した結果、予想以上の補修費を要することとなり、補修後の船の運航採算が採れなくなることもあり得ると思われるが、そのような場合には、詳細な調査をしたこと自体が無駄となる。したがって、詳細な調査をする以前において、詳細な調査をした場合に、どの程度の補修が必要となるかを予測することができる程度の予備的な調査が行なわれることが望ましい。

第1編 改正の趣旨

以上述べたような観点から、従来の船体関係の船級継続のための検査規則をながめると、必ずしも満足すべきものではなく、船の現状を把握するためには、より詳細な板厚計測を行なうよう規則を強化する必要のあることがわかる。

従来、NK船級船は、第2次世界大戦において、わが国海運界が壊滅的打撃を受けたこともあって、他協会に比べて、老齢船の比率は少なかったが、それでも戦後間もなく建造された船では、すでに、船齢が20年前後に達しており、衰耗による構造、強度の低下を考慮しな

ければならない段階にきていると考えられる。

これに対して、従来の鋼船規則第1編の検査規則中、老齢船に関する規則は、その大部分が、リベット構造船であった時代の規則をそのまま踏襲しており、溶接構造船に対する考慮が採り入れられていないのが現状であると言える。

溶接構造船の一つの特徴は、リベット構造船に比べて、疲労き裂が生じやすいことであり、部材寸法が減じて、応力が高くなると、この傾向はさらに助長されることになる。このため、溶接構造の老齢船は、リベット構造船に比べて、船体構造の安全性に関して、部材寸法の減少量を、より詳細に調査する必要があるものと考えられる。

一方、保険業界からも、最近、老齢船の事故が比較的多いことに関して、船級協会の老齢船に対する検査規則の強化が要望されており、すでに、AB協会、ロイド協会では、その検査規則を改正している。海運の国際性にかんがみ、NK船級船についても、それが合理的と考えられるならば、協調すべきものと考えられる。

なお、老齢船の検査の問題については、1968年6月に開催された船級協会会議においても採り上げられ、各船級協会は、それぞれこの件を検討するとともに、規則改正などを行なった場合は、互いに通報し合うことになっている。このことは、老齢船の検査の重要性が、国際的に認識されつつあること及び各船協会の検査規則がなるべく同一水準のものであることが望ましいと考えられつつあることを示しているものと言えよう。

今回の改正は、上記の趣旨及び社会状況に基づき、船齢の古い船級船について、検査の際、部材の寸法の計測を、現在よりも、広範かつひん繁に行なうことができるよう改めたものである。

なお、それとともに、従来の規則では、板厚の計測方法として、試孔によるもののみを規定していたが、最近では、超音波による計測方法の信頼性が高まっており、また、今後の科学技術の進歩によって、その他の計測方法が開発されることも考えられるので、試孔以外の方法でも計測できるような規定に改めた。以下各条文ごとに、改正点の説明を加えることとする。

第1編 総則および船級検査

第3章 定期検査

第2節 船体および艦装

第8条 計測方法について改めた。

第9条(6) 計測方法について改めた。また計測の

結果、不良部分が発見された場合、それを補修するよう規定した条文は、他の条文によりカバーできるので削除した。

第9条(7) 従来の条文では、油槽船の第1次第3種定期検査における板厚計測箇所は、「船体各部材料」という表現であったが、この表現は不明確であり、適用に当たって統一を欠く可能性があるため、より具体的な表現に改めた。また、計測方法についても改めた。

第10条～第14条

従来の第11条から第15条までの条文は、それぞれ3条ずつ繰り下げ、新たに第11条から第13条までの条文を追加した。

第2次以後の定期検査では、従来、貨物船の場合は、第1次第3種定期検査以降2回おき、また、油槽船の場合は、1回おきに全般的な板厚計測を行ない、その他の定期検査では詳細な板厚計測を行なうことを要求していなかったが、部材の衰耗、劣化は、必ずしも老齢に比例して進行するものではなく、ある程度進行すれば、その後は急速に進行する場合が多く、かつ、12年間に1回または8年間に1回という板厚計測では、十分に船の現状を把握できないので、これをすべての定期検査で板厚計測することに改めた。

ただし、定期検査ごとに板厚計測を行なうといっても、毎回同一部材の同一箇所では板厚計測を行なう必要はなく、また、船齢と無関係に全く同じ程度の板厚計測を行なうことも、船の現状に則した考え方とは言えないので、貨物船では、第2次第3種定期検査まで、また、油槽船では、第2次第2種定期検査までは、板厚計測を行なう部材及び箇所について、多少の差を設けた。(油槽船では、第2次第3種定期検査において、第2次第2種定期検査より、わずかに軽減されているが、これは、以下に述べるような理由により第2次第2種定期検査において、かなり大幅な補修が行なわれることを考慮したものである。)

この貨物船における第2次第3種定期検査及び油槽船における第2次第2種定期検査は、条文の上では明記されていないが、登録継続の可否を検討する時期と考えたものであって、今後すべての船は、この時点で、登録継続についての本格的な審査を受けることになるわけである。したがって、船主としては、一般的にいって、この時点で船級の内容の変更または船級の脱退を行なうかあるいは大幅な補修を行なって船級の維持を図るかという決断を迫られることになるわけである。

また、計測方法についても改めた。

1966年国際満載喫水線条約に基づく正改

1966年国際満載喫水線条約は、昭和43年8月に発効した。これに対処して、昭和43年版鋼船規則に一部改正が加えられ、同年8月15日から施行されることになった。この一部改正は、一言にして言えば、新条約に適合するように改めたということになるが、以下各条文ごとに、新条約で大きく変わった点を主にして、簡単な説明を加えることとする。なお、文中、現行規則とは昭和43年版鋼船規則を指し、“R-”として引用したものは、新条約付属書I“満載喫水線を指定するための規則”中の各規則番号を示すものである。

第1編 総則及び船級検査

第2章 登録検査

第5条 第1・1表 従来、一般に鋼製水密倉口蓋と呼ばれていたものに対する規定が定められ、これを鋼製風雨密倉口蓋と呼ぶことになったので、用語を改めた。なお、風雨密の定義は、R-3に示されている。

第9条 1. 復原性手引きは、SOLAS条約によって、一部の船にはすでに支給されているが、それに該当しない船にも新条約によって要求され、その様式は承認が必要になった(R-10)ので、従来からあった本項を改め、様式を承認することにした。

第3章 定期検査

第2節 船体及び機装

第7条 1.(21)及び(23) 新条約で、閉鎖された船楼とは、従来の第1級閉鎖船楼にはほぼ該当するもののみを指すことになった(R-3(10)(b))ので用語を改めた。

第4章 中間検査

第7条 1.(3)および(5) 前出の第3章第7条1(21)および(23)と同じ理由による。

第5章 臨時検査

第2条 就航後に行なう満載喫水線に関する検査は、5年以内の間隔で行なう定期的検査(Periodical Survey)と、満載喫水線証書発行の前後3ヶ月以内で毎年行なう定期的検査(Periodical Inspection)とに分けられる(条約本文第14条)が、後者は、船級検査の期日と合致しないことが起こりうるので、その場合には臨時検査として処理することにした。

第6章 危険物その他の特殊貨物の積付設備の構造及び検査

第2条 (1) 船舶満載喫水線規程は、満載喫水線規

則と改められ、構造に関しては鋼船構造規程によることになったので、本条約の関連規定を改めた。

第2編 定義

第2条 4及び5(追加)、第3条 第3及び4(追加)、第6条 2(改) 新条約による船の長さ及び幅の定義(R-3(1),(4))が、現行規則のそれらと一致しなくなったので、新たにこれらを乾舷用長さ及び乾舷用幅として定義し、満載喫水線指定条件に関連するものに使用することになった。

第9条 新条約による乾舷甲板の定義(R-3(9))に基づいて改めた。

第13条、第14条 新条約による船楼の定義(R-3(10))に基づいて、船楼及び閉鎖された船楼の定義を改めた。これにより、従来不明確であったSet-inしたのも、船楼に含まれることになった。

第14編 縦強度

第6条 1930年条約にあった縦強度及び横強度の標準は、新条約では削除された(R-1)。そして新たにR-10(1)で、船長に対するLoading Manualの支給が要求されたので、本条を加えた。

第17編 船楼および甲板室

第1章 船楼

第1節 通則

第1条 1. 新条約では、最小船首乾舷(Minimum Bow Height)が規定された(R-39)ので、これを満足すれば船首楼を必要としないように改めた。

2. 現行第2節第2条に同じ。

第2条 定義 R-3(10)(b)によって、閉鎖された船楼の定義を改めた。これに従って、現行規則の第2級閉鎖船楼は、閉鎖された船楼とはみなされず、乾舷計算においても、その有効長さを持たなくなった。

第2節 船楼端隔壁

新条約では、船楼端隔壁の構造に関する具体的寸法規定は削除された(R-11)が、本節には現行規則の規定を残してある。

第3節 船楼端壁に設ける出入口の閉鎖装置

第9条 出入口の閉鎖装置 R-12に従って、閉鎖された船楼の出入口の閉鎖装置を規定した。実質的な内容は、従来の第1級閉鎖装置とほとんど変わっていない。なお、(5)には船級協会間の協議によって、戸の外開きを特に追加した。出入口の閉鎖装置の効力が本条によるものより劣るような船楼は、閉鎖された船楼とはみなさ

れず、その内部は暴露部に準じて扱われることになり、現行規則にある第2級閉鎖装置の規定は無意味となったので削除した。

第10条 乾玄の大小にかかわらず、船楼端隔壁の出入口の風雨密性はなるべく十分なものにすることが望ましいので、現行規則どおりに、船楼全般に前条の閉鎖装置を推奨した。

第2章 甲板室

第14条 昇降口を保護する甲板室の取り扱いが、新条約で明確になった(R-18(2))ので、それに基づいて現行規則の規定を改めた。なお、この甲板室の出入口の敷居高さは、条約では明確でないが、少なくとも船楼端出入口と同じの380mmとし、場合によってはこれより高いものを要求することとなった。

第18編 倉口、機関室口その他の甲板口

(本編は、全面的に書き改められた)

第1節 通 則

第1条 通則 条約における満載喫水線指定のための条件は、最小乾玄を指定する場合のものであって、それより大きい乾玄が指定されるときは、指定条件の緩和が許されている。(R-2(5))しかし、この緩和を実際に考え得るのは、おもに甲板口の閉鎖装置であって、その他では余り意味がないことが多いので、本編のみに軽減規定を一般的に設け、他は適用し得るもののみを個別の条文で規定した。なお、現行規則にある船首部倉口に対する増強は、倉口蓋の寸法規定に盛り込んである。

第2条 暴露甲板口の位置 R-13に従って、甲板口の位置を規定した。その区分は、現行規則の暴露倉口の位置区分と同じであるが、位置Iに低船尾楼甲板が含まれた点が異なっている。

第2節 倉 口

第3条 通則 R-14(1)に従って、適用範囲を示した。

第4条 倉口縁材の高さ 1. R-15(1)によった。新条約の数値はメートルを正とし、現行規則による値のは数を丸めている。なお、高さは甲板上面上から測ることを明記した。

2. 前項の縁材高さは、可搬式倉口蓋とターボリンによって閉鎖される倉口に対するもので(R-15(1))、鋼製風雨密倉口蓋で閉鎖される倉口では、縁材高さの軽減が認められる(R-16(1))。

3. 新条約では、船楼甲板より上方の甲板の暴露倉口については主管庁に任されている(R-14(2))。本項では、これらの倉口のほか、閉鎖されない船楼内の倉口も

含めて、その保護の程度により個別に決定することとした。

第5条 新条約では、倉口縁材の構造に関する具体的な規定は削除された。本条は、リベット構造に関連するものを削除し、その他に若干の修正を加えたほかは、ほぼ現行規則の規定と同じである。

第6条 倉口梁 1. 新条約では、倉口梁の強度は、荷重と応力とたわみとを与える形で規定されている(R-15(6))。本項では、この規定を満足するように断面係数および断面2次モーメントを算式で与え、さらにウェップのせん断強度を確保するために、せん断応力4kg/mm²を基準にして断面積を規定した。算式にはC及びKの係数が含まれているが、Cは甲板口の位置または荷重による修正を、係数Kは変断面による修正をそれぞれ行なうものである。

条約の要求以上に規定した事項としては、上記のせん断強度のほか、船首部倉口の増強、小乾玄の場合の増強及び上に貨物を積む倉口に対する規定の3項目がある。まず、長さ100mを越える船の船首部倉口に対しては、従来から倉口蓋の増強を規定しているが、損傷実績から推して今後も必要と考えられるのでこの規定を残すこととした。小乾玄に対する増強としては、現行規則ではタンカー乾玄を取得する条件として、約8%の増強を要求している。しかし、乾玄の種類は乾玄の大小を直接表わすものではないから、その種類によって増強を決定するのは不合理であり、かつ1930年条約によるタンカー乾玄程度であれば船首部倉口の増強のみでも十分と考えられる。そこで新たに基準乾玄を設け、これを越える深喫水の場合に倉口蓋の増強を行なうことにし、この基準乾玄は1930年条約による各種乾玄の最小値を近似式で与えた。(Fig. 1 参照) 換言すれば、新条約によって新しく出現するような、従来にはなかった小乾玄の場合にのみこの増強を行なうことになる。

次に、改正規則と現行規則とによる寸法を比較してみる。両者を算式の形で比較することは厳密にはできないが、現行規則による断面係数を csl^2 の形にまとめると、位置I(船首部補強を除く)では $C=30$ 、位置IIでは $C=20$ になる。改正規則によれば、対応する位置でのC値は均一断面の場合に、それぞれ27及び20になり、これに変断面の修正を加えると、結果的には現行規則の寸法にはほぼ同じかまたは若干大きく出ることになる。

2. 現行規則の規定を修正して残したが、倉口梁の両端における深さは、大型の梁で実情に沿わない点があることと、せん断強度の面では前項の規定で解決されていることを考慮し、要件をゆるめた。

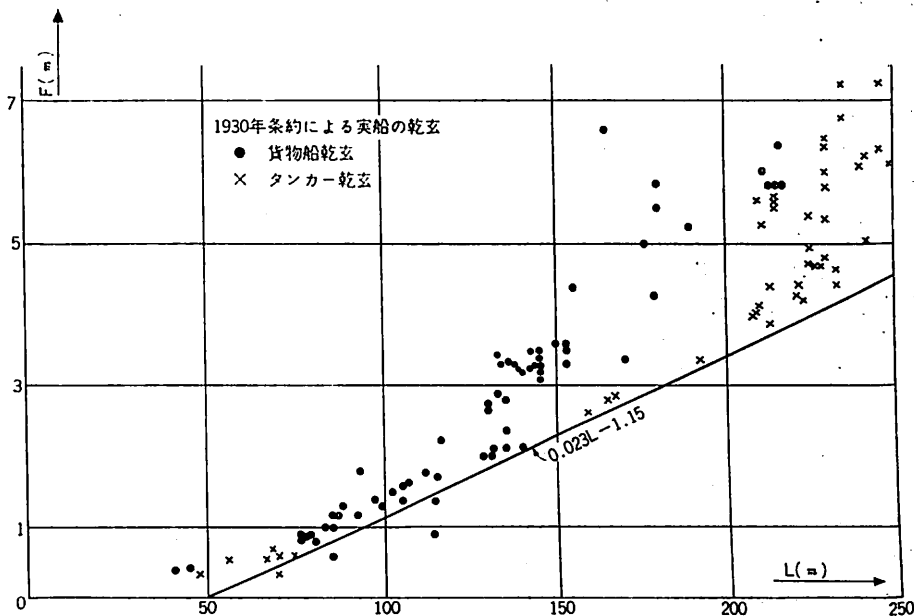


Fig. 1 基準乾玄 F

3. 現行規則の規定と同じ。

第7条 倉口梁の支持及び固定装置 1. R-15 (9) による。ただし同規則では受材の寸法が規定されていないので、現行規則の規定から、支面幅のみを定めた。

2. 現行規則の規定を、溶接構造にも適するように表現を改めた。

3. R-15 (9) による。

第8条 蓋板 1. R-15 (3) の厚さの規定を算式にして表わし、これに船首部倉口に対する増強と、上に貨物を積む場合の増強とを加えた。これらの修正は、現行規則とはほぼ同じである。小乾玄に対する増強は、本条の対象となる蓋板は、乾玄を減じる場合には認められないので含めていない。

2. 新条約で規定された鋼製蓋板 (Steel Hatch Board) の要件 (R-15 (4)) に適合するように、均一断面と仮定して寸法を算式で示した。算式の係数 C については倉口梁と同様である。

3. R-15 (2) による。

第9条 鋼製ポンツーン蓋 新条約の鋼製ポンツーン蓋に対する規定 (R-15 (7)) によって、寸法を算式で示したが、内容は倉口梁とほとんど変わらない。両端におけるウェーブの深さは、ポンツーン蓋の安定性が、倉口梁より良好なので緩和してある。

第10条 取りはずし式倉口蓋で閉鎖する倉口の倉口

覆布および締付け装置 1. R-15 (2) によるほか、条約で直接規定されない個所の暴露倉口に対する規定を加えた。“覆布2層”という表現が用いられているのは、大きな覆布を2つ折りにして2層にすることが認められたことを意味する。

2~4. R-15 (10) 及び (11) にならって締付け装置を規定したが、条約に定められていない事項すなわち帯金の寸法は、現行規則によった。

5. R-15 (13) によって蓋板の固定について規定したが、条約で定めていない個所の暴露倉口に対しては、最小限の要件としてラッシング装置を規定した。

第11条 鋼製風雨密蓋 R-16 (3) 及び (4) による。現行規則で規定されている一般に鋼製水密ハッチカバーと呼ばれるものがこれに該当する。寸法算式、修正方法など規定の構成は、第6条倉口梁で述べたのと同じである。改正規定の寸法を現行規則のそれと比較すると、均一断面の場合の断面係数は、位置Ⅰで92%、位置Ⅱで94.5%に減じている。

第12条 深水タンクの鋼製倉口蓋 前条の規定は、船外から作用する荷重に対するものであるが、深水タンク倉口蓋では内部からの液圧も考慮する必要があるので、それを規定した。

第13条 雑則 現行規則の規定と同じ。

第3節 機関室口

第14条 機関室口の保護 現行規則第1条1によ

った。従来の推奨事項であった機関室口の船楼または甲板室による保護は望ましいことではあるが、機関室囲壁の構造に十分な考慮が払われれば必ずしも必要でないのを削除した。

第15条及び第16条 機関室囲壁を暴露したものと、閉固された場所のものに分け、内容的には現行規則と同じものを規定した。

第17条 機関室出入口1及び2. 防火構造上の要件を満たすために、出入口に設ける戸は、内外から閉鎖定着できる鋼製戸とし、さらに R-17 (1) の要求も満足するように規定した。

3. R-26 (1) では、A 型船舶 (タンカー) の機関室囲壁は、船楼または甲板室で保護することを原則としているが、囲壁出入口の構造に条件を付けて、暴露囲壁を認めている。これは、A 型船舶だけでなく、乾舷を特に減じた B 型船舶にも適用されるので、一般的な事項として本条にこの規定を設けた。

第18条 機関室の出入口以外の開口 R-17 (1) および (2) の規定ならびに防火構造上の現行規則の規定を本条にまとめた。

第4節 昇降口その他の甲板口

第20条 R-18 (1) による。

第21条 昇降口 R-18 (2) 及び (3) による。昇降口室の出入口の敷居の高さは、位置Ⅱでは従来の高さより緩和され、昇降口を保護する甲板室の出入口に関する要件が明確になった。

第22条 貨物区域の開口 防火構造上の要求によるもので、実船ではすでに実施している。

第20編 玄壙、柵欄、放水設備、玄側諸口、丸窓、通風筒及び歩路

第1章 玄壙、柵欄

第1条及び第2条 R-25 (2) 及び (3) による。

第3条及び第4条 玄壙の構造に関する現行規則の規定を一部修正 (リベット構造に関するものを削除) した。

第2章 放水設備

第1条 1. R-24 (1) による。

2. 現行規則第1条2に同じ。

3. R-24 (4) による。

4. R-26 (5) によるもので、タンカーその他特に乾舷を減じた船に対して、甲板上の排水をよくするために要求される。

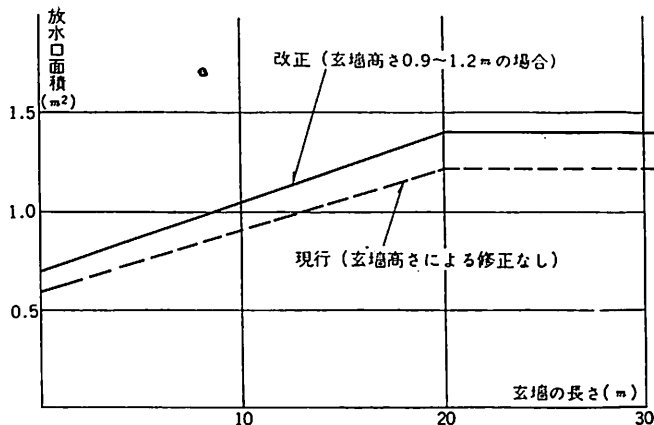


Fig. 2 放水口面積 (乾舷甲板及び低船尾楼甲板) の比較

第2条 放水口の面積 1. 新条約で新たに規定された玄壙の高さによる修正を含めて、R-24 (1) の規定による放水口の面積を算式で示した。改正された放水口面積と、現行規則による面積との比較は、Fig. 2 に示すとおりである。

2. R-26 (2) による。

3. R-26 (3) による。

4. R-26 (6) 及び R-36 (1) (e) による。これが適用される船舶は、トランクを有することにより乾舷が減じた船及び A 型船舶その他で特に乾舷を減じた船である。

第3条 放水口の配置 R-24 (5) による。

第4条 放水口の構造 R-24 (6) による。なお、放水口に設ける鋼棒は、放水口の長さ及び幅の両方が 230 mm を越える場合に要求されるものであって、たとえば長い連続放水口であっても幅が 230 mm 以下であれば必要がない。

第3章 玄側諸口

第1条 R-21 による。

第2条 現行規則第3条。

第3条 現行規則第2条。

第4条 現行規則第4条において、“第1級閉鎖船楼”を“閉固された船楼”に改めた。

第4章 丸窓

第1条 1. R-23 (2) による。これによって、丸窓の位置に制限が設けられた。

2. 現行規則第3条を一部修正した。

第2条 1. 第1条1によって位置に制限が付けられたので、現行規則第1条2及び3に該当するもののみを残し、R-23 (1) によって、内蓋はすべてヒンジ式と

した。これによって、現行規則で水線付近に用いていた A 級丸窓は、規則の上では適用場所がなくなった。

第 5 章 通 風 筒

第 1 条 R-19(4) によって、通風筒縁材の高さを規定し、これに乾舷が大きい場合の緩和規定を加えた。

第 2 条 1. 現行規則第 2 条による。

2. R-19(2) により、閉固されない船楼を貫通する通風筒は、乾舷甲板の部分では暴露部と同じにみて、1 項と同じ厚さを要求した。

第 3 条 R-19(1) による。

第 4 条 現行規則第 5 条による。

第 5 条 通風筒の閉鎖装置 1. 現行規則第 6 条 1 による。

2. R-19(3) および (4) による。

3. R-19(4) によって 100 m 以下の船では、通風筒開口の閉鎖装置は常設的に取り付けることが必要になった。

第 6 章 歩 路

第 1 条 R-25(4) による。

第 2 条 R-26(2) および (3) によるもので、A 型船舶だけでなく、その他の特に乾舷を減じた船にも適用されるので、本章に規定した。

第 3 条 現行規則第 28 編の規定を単純化し、前条によって歩路を要求されるすべての船に適用することとなった。

第 28 編 油 槽 船

第 1 節 総 則

第 7 条 現行規則第 34 条の規定を総則に移し、船尾楼前端壁と類似の場所すなわち乾舷甲板上的甲板室の貨物油区域に面する端壁などに設ける丸窓を対象に含めた。

第 2 節 倉口、常設歩路および放水設備

第 9 条 本節には、油槽船の乾舷指定条件に属する事項をまとめ、乾舷に余裕のある場合の緩和規定を本条に設けた。

第 10 条 現行規則第 33 条と同じ。

第 11 条 その他の倉口 R-26(4) により、強度基準は第 18 編が適用される。

第 12 条 常設歩路及び通路 R-26(2) 及び (3) による。構造的な基準は第 20 編が適用される。

第 13 条 放水設備 R-26(5) 及び (6) による。

現行規則第 7 節 各規定を修正して、第 1 節及び第 2 節に移したので、本節を削除した。

第 29 編 鉍石運搬船

現行第 2 条 1. 新条約では、乾舷指定に当たって船の可浸性考慮して決定することになったので本項を削除した。

現行第 7 条 1. 前条と同じ理由で削除した。

2. 第 18 編の規定に包含されるので削除した。

3 及び 4. 一般貨物船の各編規定によって包含されるので削除した。

第 36 編 補機および管装置

第 7 章 排水装置

第 1 条 現行規則第 1 条と同じ。

第 2 条 R-22(4) によって、現行規則第 2 条の対象に、閉固されない船楼内または甲板室内からの排水管を加えた。

第 3 条 R-22(1) による。

第 4 条 R-22(2) による。

第 5 条 R-22(5) による。

第 8 章 衛生管装置その他

第 1 条 R-22 により、第 7 章の規定は、排水管だけでなく衛生管その他の排出管にも適用されることになった。

第 16 章 空気管、オーバフロー管及び測深装置

第 3 条 1. R-20 によって、空気管の閉鎖装置を常設的なものに改めた。また船級協会間の統一要求として、甲板貨物を積む船の空気管閉鎖装置は自動式のものが必要になった。

第 5 条 R-20 によって空気管の高さを改めた。これにより乾舷甲板及び低船尾楼甲板上的空気管の高さは従来より緩和された。

船級協会統一規則に基づく改正等

第 24 編 艦 装 品

アンカー、アンカーチェーンおよび索類の艦装品に対する規則については、1962 年以来 AB, BV, GL, LR, NK, NV および RI の 7 船級協会間に設けられた Working Party on Equipment Rules において、統一規則を作るための作業が進められ、1965 年 4 月に、艦装品の算定式と艦装品に対応する艦装品の規格表が作られ、さらに 1966 年 12 月にその一部が修正された。

今回の第 24 編の改正は、上記統一規則に合致させるべく、全編を改めたものである。以下各条ごとに説明を加えることとする。(以下の説明において、昭和 43 年版以前の規則を旧規則、昭和 44 年版改正規則を改正規

則、上記船級協会間の統一規則を統一規則という。

第1条 旧規則第2条に定められていた通則的な事項を述べたものである。なお、Coasting Service, Smooth Water Service 等に対する参酌規定は、特に本編では定めず、第3編第1条3項の規定によることとし、具体的な参酌の程度については、別途内規に定めることとした。

第24.1表 統一規則に合わせた表である。表が全面的に書き改められたが、特に変わった点は、索類を切断荷重で規定したこと及び大アンカーチェーンにスタッドなしチェーンを使用できるという旧規則等第24.1表の備考3に相当するものがなくなったことである。また、ワイヤロープの構成については、統一規則では次のように表現されている。

These are to be of a flexible construction with not less than:

- (i) 72 wires in 6 strands with 7 fibre cores for loads up to 22,000 kg.
- (ii) 144 wires in 6 strands with 7 fibre cores for loads of 22,000 kg. to 50,000 kg.
- (iii) 222 wires in 6 strands with 1 fibre core for loads exceeding 50,000 kg.

この(i)ないし(iii)は、それぞれ(6×12)、(6×24)および(6×37)のものに相当しているが、上記“not less than”の意味があいまいであるので、改正規則では標準とすることとした(第24.1表備考1)。本表の備考2は、統一規則にも旧規則にも明記されていないが、今回の改正を機会に、取扱いを明示したものである。また、表中に、艦装記号を入れたが、これは登録上の便宜を考慮して将来これを使用することができるようにしたものである。

第2条 艦装数の算定方法を定めたものである。各項の表現方法は、統一規則とは変えているが、根本的には統一規則にならったものである。ただし、次の各点について、規則運用上のことを考慮して若干の修正を加えている。

(イ) hの算定法においては、統一規則では“at side”となっているが、改正規則ではat sideを明示しなかった。これは、現実問題として、上層の甲板室等の場合に、各層のキャンパの相違から、船側における甲板間高さが一義的には決められないという理由によるものである。本件については、本会の場合には中心線における甲板間高さを採ることとしているが、統一規則でも今後のWorking Partyの議題の一つとして採り上げられているので、い

れ適切な改正が行なわれるであろう。

(ロ) Aに算入されるべき上部構造は、統一規則では、幅がB/4を越える船楼および甲板室のprofile areaとなっている。これに対して改正規則では、高さについても1.5m以下のものは除外した。これは、艦装数算定式において、第3項の影響は微小であるため、小さな甲板室は算入したとしても無視できる程度の値にしかならないため、計算の繁雑さを避けるよう考慮したものである。また、実際には、高さが1.5m以下の甲板室等はまれにしかないとと思われる。一方、改正規則では、トランクも甲板室と同等に取り扱うよう明記した。統一規則の条文を文字どおり読めば、トランクは含まれないことになるが、横からの風圧を受ける構造物として考える趣旨からすれば、特にトランク船などでは、これを算入することが妥当と考えられるので、規則の条文に明記したものである。

以上、艦装数の算式の規定条文について述べたが、Working Partyにおいては、係船時の風圧抵抗や潮流抵抗等に関する検討は、一応行なわれたようであるが、最終的な算定式については、その物理的な意味または理論的な根拠は明らかにされていない。したがって、この統一規則の艦装数算式は、特定の合意された理論に基づいて導き出されたものではなく、主として、従来の各協会の規定内容と対比しながら、「統一」ということを主眼に置き、個々の艦装品が従来の要求値と大差のないように考慮して、決定されたものとみられる。

第3条 統一規則のAnchor Weightsの項に定められた事項を採り入れたものである。なお、統一規則のAnchor Designの項に定められた事項は、一部は旧規則の規定と同一であり、第30編の改正規則に採り入れられている。

第4条及び第5条 統一規則に合わせて規定したものであるが、材料に関するものは、第30編の改正規則に採り入れられている。なお、ロープについては、表に定める切断荷重以上のものを使用すればよいのであるが、切断荷重は個々の製品の切断荷重を採ることとする。現実には検査の手数が繁雑になるばかりでなく、設計の段階でロープの寸法が決められないことになる。したがって、使用すべきロープに対して第30編に規定された最小切断荷重が、第24.1表に定める値よりも大きいものを用いなければならないこととした。

第6条 1項は、旧規則第7条1項の規定を残したものである。

2項は、旧規則第7条2項に相当するものであるが、

改正第24.1表における大アンカーの最小重量が180kgになっているので、旧規則にある150kg以上のアンカーを備える船に適用するという条文は必要がなくなったので削除した。

3項は、旧規則第8条2項の規定を残したものである。なお、旧第8条1項は、常識的な当然のことで、規定するまでもないので削除した。

なお、改正規則第24.1表で、艀装数は最小50まで定められているが、これは長さ20m余りの船に対応するものであり、最大の6,300は、ほぼ10万GT程度のもので含まれよう。この表は、最近の巨大タンカーには、すでに適用できなくなっており、現在Working Partyでその点の検討が行なわれているので、近く表の延長が行なわれるであろう。

第30編 船体構造及び艀装品材料

第24編の場合と同様、艀装に関する船級協会間の統一規則（以下統一規則という。）において、アンカー及びアンカーチェーンについての規格が定められたので、これを機会に、アンカー、チェーン及びその材料に関する規則を全面的に改めた。従来の規則と異なる点は、次のとおりである。

- (1) 従来のアンカーよりもは駆力の大きい高は駆力アンカーの試験に関する条文を設けた。
- (2) 従来の第2種電気溶接チェーンや鋳鋼チェーンより、さらに強度の大きい第3種チェーンの規則を設けた。
- (3) 鋳鋼品に関しては、最近の技術の進歩と試験の実績を考慮し、アンカーを除き、落下試験及びつち打ち試験を廃止した。
- (4) 鍛鋼品については、小さいもの（ボルト、ナット類）には圧延棒鋼が鍛鋼品の代わりに使用されているため、今回鍛鋼品の代わりに用いる圧延棒鋼の規定を設けた。

以上の改正趣旨に基づき、第30編関係の各章及び各節の主要な改正箇所およびその改正理由を解説する。

第2章 試験片の採取及び再試験

第1条は、試験片を母材の最終熱処理前に切り離すことを禁止する条文であるが、今回新たに設けられた高張力アンカーチェーン（第3種チェーン）は、素材は圧延のまま出荷し、リンクにして溶接後焼き入れ、焼きもどしの熱処理が行なわれる。しこがって第3種チェーン用丸鋼の素材の材料試験では、素材とは別にチェーンと同じ熱処理を施して試験を行なうことが必要となるよしたがって第1条の禁止条文に対し、例外を認める語句を

入れることになったものである。

第3章 試験片

第2条 引張試験片 統一規則によって、チェーンの材料の引張試験片は、ISO型の試験片（JIS14号A試験片）を用いることになったため、今回この試験片を新設し、JISの呼称と合わせて14号A試験片と呼ぶこととした。

第4章 船体用圧延鋼材

第7節 チェーン用丸鋼

統一規則に準拠して、第3種チェーン用丸鋼（KSBC70）を新設し、この機械的性質および衝撃試験の規格を設けた。KSBC70については、衝撃試験を行なう代わりに、曲げ試験が省略されている。これは欧州では、曲げ試験の意義について疑問が持たれているため、衝撃試験と曲げ試験との間に関係があるためではない。

各種チェーン用丸鋼の試験片抜き取りロットの大きさと、大径丸鋼に対する試験片の採取位置についての規定が、統一規則に合わせて規定された。

第5章 船体用鋳鋼品

鋳鋼材は、その形のまま製品または部品となることが多いため、従来鋳鋼材と呼んでいたものを今後は鋳鋼品と呼ぶこととした。また、従来の第2種ないし第4種鋳鋼材は、いずれもアンカーチェーン用であるため、今回チェーンの種類をうたって、第2種及び第3種チェーン用鋳鋼品と呼び、機械的性質及び太径のチェーン用鋳鋼品の採取位置に関する条文を、統一規則に準拠して定めた。

船尾材、舵骨などに用いられる船体用鋳鋼品については、最近の技術の進歩と試験の実績を考慮して、アンカーを除き、落下試験とつち打ち試験を廃止した。

第6章 船体用鍛鋼品

鍛鋼品の場合と同様、従来の鍛鋼材を鍛鋼品と改めることとした。

船頭材などに用いられる第2種鍛鋼材（KSF45H）以外の従来の各種鍛鋼材は、ほとんどすべてチェーン部品に用いるものとして規定されているが、実際にはチェーン部品は、ほとんどチェーン用丸鋼を鍛造するか、または鋳鋼が用いられており、従来の第1種、第3種、第4種鍛鋼材はあまり使用されていないため、今回は従来の第2種鍛鋼材（KSF45H）を残し、他は全部削除し、第2種鍛鋼材は単に船体用鋳鋼品と呼ぶこととした。

船体用鍛鋼品については、機関用鍛鋼品の規定に合わせて鍛延方向に直角に採取する試験片について、伸び規格値を緩和する規定を設けた。また、鍛鋼品は、鋳塊か

ら直接鍛造されるものであるが、リーマボルトなど断面の小さいものには、圧延棒鋼が鍛鋼品の代わりに使用されるので、今回機関用鍛鋼品の場合と同様、鍛鋼品の代わりに用いる圧延棒鋼の規定を設けた。

第7章 アンカー

船の大型化に伴って、大型のアンカーが使用されるため、従来のアンカーの耐力試験荷重に関する表では間に合わなくなったため、10.3t以上22tまでのアンカーに対する耐力試験荷重表を追加した。

また、統一規則に、高は駆力アンカーについての規格が採り入れられたため、このアンカーに対する承認と耐力試験に関する規定を設けた。現在、高は駆力アンカーとしては、英国海軍の開発したAC14が承認されている。

第8章 チェーン

従来チェーンは、その製造法によって、鍛接チェーン、電気溶接チェーン及び鋳鋼チェーンの3種に分けられていたが、今回スタッドの有無とチェーンの強さによって、スタッドなしチェーン、第1種チェーン、第2種チェーン及び第3種チェーンの4種に分けた。

チェーンの1連の長さの標準は、従来25mであったが、今回統一規則に合わせて27.5mとし、チェーン1m当たりの重量は、従来鍛接チェーン、溶接チェーン、鋳鋼チェーンで若干異なっていたが、これを各種チェーンの平均値となるように統一して規定した。

鍛接チェーンは、統一規則においてもその規定がなく、品質も均一性が期待し難いことがあるため、最近の電気溶接チェーンの普及を考慮して、リンクの径を20mm以下に制限することに改めた。

チェーンリンク及びチェーン部品の材料は、従来非常に多くの種類のものが規定されていたが、今回これを実際に使用されている数種のものに限定した。

チェーンの熱処理については、統一規則では、第2種溶接チェーンに対しては、焼きならしを行なうことが規定されている。しかし、日本では、第2種チェーンで電気溶接されるものは、すべてCが低く、Mnの高いじん性のすぐれた鋼材を使用することを条件に熱処理を省略し、長い間良好な実情が得られているので、第1種チェーンと同様溶接後の熱処理は省略してよいこととした。

チェーンの切断試験は、鍛接チェーンでは、従来どおり各連ごとに行なうが、電気溶接チェーンおよび鋳鋼チェーンに対しては、最近の製造技術の進歩を考慮して、4連につき1組に緩和した。切断試験及び耐力試験荷重は統一規則に準拠したため、従来の規格値を若干下回るものもあるが、使用上支障はない。なお、表に記載さ

れていない中間径のアンカーチェーンの耐力、切断試験荷重や1m当たりの重量については第30・20表の注に算式で示すこととした。

シャックル及びスィベルについては、従来切断試験と耐力試験の両方が必要であったが、補充の場合など1個のシャックルに対し、切断試験のためだけに、さらに1個のシャックルが必要となり、実際には切断試験で不合格となるケースは少なく、材料が十分規格を満足していることが確認でき、さらに寸法が適正なものであれば、各シャックルに対する耐力試験だけで合否を決めても差しつかえないと考えられたので、シャックルに対する切断試験は廃止することとした。

船が大型化するにつれて、チェーンの径も大きくなり、従来の500~600t型の引張り試験機では、切断試験が行ないにくくなってきた。切断試験を行なうためには、さらに大型の試験機を設置すべきであろうが、技術的見地に立っても、このような巨大な試験機によって切断試験が是非とも必要かどうかについては疑問がある。一方、切断試験を全く廃止することについては不安も残る。そこで、切断荷重が600tを越え、切断試験が行ない難い場合は、リンクの非破壊検査、引張り、曲げ、衝撃試験を数多く行なうことによって、切断試験に代えることを認めることとした。試験法の詳細は、別に定めることとした。

(51頁よりつづく)

遮へい体を製作するために必要な工事要領、工事中に行うべき諸計測ならびに検査手順等について検討して、本船の「2次遮へい工事ならびに諸計測検査実施基準」を作成した。検査は工事が前記基準に従い実施されているかをチェックすることにより行い、完成後の内部検査は行なわないこととしている。なお、鉛遮へいの「施工法確認試験」は2個の実物大ブロックおよびブロック間の鉛充填・鉛鑄込み継手を作成し、これらの各点における厚みの計測および多数の切断面におけるポイドや溶滓まき込みの有無、鋼板と鉛との接合面に生ずる間隙量の測定等を行つた。

6. 結 言

以上原子力第一船の鉛遮へい工事の概要について述べたが、船舶用動力源は予想以上に早はピッチで原子力化されるものと思われ、これに伴い原子力船の船価および製造期間に大きなウエイトを占める船舶2次遮へいについても、今後大いに研究開発すべきものとする。本工事によつて得られた技術的成果が、今後この方面における研究開発の資料として有効に使用されることを期待する。(以上)

日本造船研究協会の昭和43年度 調査研究業務について (2)

(社)日本造船研究協会
研 究 部

SR 94 船体機関の振動防止対策に関する実験研究

部会長 原 三 郎 氏

巨大船の振動の性状を明らかにして、これに起因する構造部材の損傷、船内諸計器の故障等の防止を図ることを目的に41年度以来研究を行なってきたが、43年度は以下各項目の研究を実施した。

(船体関係)

(1) 理論計算

(a) 梁理論による計算値と実測値との比較検討

(i) 14隻の船について仮定した荷重分布および剛性分布を用い、電算機による船体上下振動の計算を実施し、実測値との比較検討を行なった。使用した計算手法の単なる精度検討になることを避け、ある一つの梁理論による計算手法を通して、船体振動の特徴を把握するよう努めた。主な結論は次のとおり。

イ) 梁理論の計算に最も近いものはタンカーの低次振動である。

ロ) 鉾石船に対してはタンカーより近似度は低下する。この原因としてハッチ開口の影響が考えられる。

ハ) 撤荷船では局部振動(船底振動)の影響がきわめて大きく、ほとんど梁理論ではとり扱えない。

ニ) 今後ハッチ開口と甲板の有効巾の問題、船底振動、付加水の三次元修正係数における節数、浅水の影響、船体横断面の変形等梁理論でとり扱えない問題について検討が必要である。

(ii) 巨大船の高次振動における一つの基準となる振動数として、横断面の固有振動数が重要である。そこで、この断面振動数と船体主寸法との関係を検討した。

船体を簡略化したモデルについて数値計算を行なった結果、撤荷重量が10万トンをこえれば断面振動数が急激に低下していることが明らかとなり、巨大船の高次振動においては、横断面の変形を無視できないことがわかった。

(b) 機関室振動に関する研究

大型模型船の機関室振動のモードを検討し、機関室構造は立体としての効果を含めた取扱いが必要と考え

られたので、機関室のパネルを格子構造におきかえ、変形の拘束条件を考慮し、エネルギー法で解く理論計算式を求めた。

この方法を任意形状の格子構造板に適用できるように電算機による計算プログラムを作成し、この計算プログラムにより機関室構造の振動計算を行なえるので、計算を実施して実測結果との比較検討を行なったところ、かなりよい一致をみた。

(c) 局部振動と船体振動の連成に関する研究

42年度までに実船2隻および模型船について、船底振動と船体振動の同時計測を実施しているため、このデータについて、船底構造と船体の連成による船体上下振動の低下について検討し、撤荷船では連成固有振動数は非連成固有振動数に比べて10~20%振動数が低下していることが認められた。また、固有振動数を推定するため、船体と船底の連成を簡易化した系の解を求め、模型船に適用したところかなりよい結果を得た。この方法を実際に検討して、実船の連成振動数の推定に適用できると思われる。

(d) プロペラ起振力の計算

(i) 船体前後振動の起振力の伝達機構として、推力受台の固有振動数と起振振動数との関係を求める計算式を導き、ディーゼル船の場合は2種の前後起振力が推力受台に働くものと仮定すれば、近似的に船体への応答が求められることが判った。

(ii) 自航模型船に単翼プロペラをとりつけて、推力変動を計測した。この結果0.7Rの伴流分布とはほぼ同形の変動が得られた。2~6翼プロペラの推力変動を計測した結果と準定常計算との比較においては、実験値のほうがかなり大きい。この原因については今後の研究が必要である。

(iii) プロペラの起振力が吃水によつてどのように変化するかを知るため、タンカー自航模型船を用いて吃水を変えて計測した。その結果、サーフェスフォースは吃水が深くなるに従つて増加する傾向があるが、ベアリングフォースは吃水変化に対してほとんど変わらないという傾向がわかった。

(e) 船体固有振動

(i) 巨大船に見られる特異な三次元振動を理論的に解明するために、大型タンカーを船尾部、タン

ク部、および船首部の3部に分け、これをそれぞれ船殻外板、縦隔壁および甲板のビームおよびばねよりなる理想化モデルと考えてこれらの連成振動を検討した。電算機による計算を実行して固有振動数および振動モードを載荷重量5万トン、10万トン、15万トン、20万トンおよび30万トンの各船型について求め、これまでの実験結果と定性的な比較を行なった。その結果、まだ不明な点も少なくないが、実船実験で得られる特異なモードがこのような計算でも出てくることが明らかにされた。

(ii) 広市長大倉口船における船体水平ねじり振動数を求めるための近似式を導いた。この簡略計算法は、設計初期におけるおおよそのねじり振動数推定に役立つものと思われる。

(f) 局部振動

(i) 過去に行なわれた上部構造の前後振動に関する実験結果をもとにして、その固有振動数を簡便に推定する方法を求めた。すなわち、上部構造の型式、高さが判れば図表および経験的に求めた修正係数を用いてその固有振動数を容易に推定することが可能である。なお、この方法を実験結果と比較したところ、特異な型式のものを除いて±10%程度の誤差で固有振動数を推定できることが確認された。

(ii) 従来の実船振動計測結果をみると、多くの船でクランク軸の共振と上部構造の共振が同一回転数近くで現われている現象がある。これは特に9筒機関6翼プロペラの船尾機関船に顕著であり、振動の大きさも大きいようである。そこで、軸系、船体、上部構造を質点-ばね系でモデル化し、プロペラ翼とクランク配置の相対位相角を種種変え、クランク軸の自由端に油ダンパーをつけた場合やつけない場合等を想定し、振動応答計算を行なった。その結果、上部構造の振動にはプロペラによつて船体に作用するサーフェスフォースおよびベアリングフォースの影響やプロペラ軸から伝わる推力変動の影響が大きく、クランク軸から推力受台を通して船体に伝わる力の影響は小さいことがわかり、上部構造の振動抑制には油ダンパーはあまり効果がないものと推察された。

また、実際に油ダンパーをクランク軸自由端にとりつけた実船の振動計測結果をみると、油ダンパーはクランク軸の振動抑制には確かに効果があるが、上部構造の振動抑制にはあまり効果はみら

れなかつた。

(g) 付加質量

(i) 船体上下固有振動数におよぼす浅水影響について、振動数が高次になるに従つてその影響が逐次小さくなることを貨物船とタンカーの模型について実船によつて示した。正確な結果は得られなかつたが、大体の傾向がつかめた。

(ii) 船体水平ねじり振動における付加水の問題を取り扱う場合、水平振動の付加質量およびねじり振動の付加慣性モーメントを横断面内のどの位置に付着させるべきかということが問題となる。この点を明らかにするため、1軸対称の横断面をもつ柱体が自由表面をもつ無限の完全流体中で加速度運動をする場合について、問題を二次元として取扱つて理論的な考察を行なった。

(h) 応答および減衰率

船体上下振動の応答係数は、高次振動においては軽荷状態と満載状態とでは、モードが著しく相違するため一定でなくなる。タンカーでは満載状態になるに従つて船尾の応答係数が増える傾向を示すことを計算で示した。

(2) 模型実験

(a) 機関室の振動に関する研究

本実験は機関関係、船体関係の合同実験であり、1/10縮尺の大型模型船にディーゼル機関模型を搭載し、機関頂部加振、船体直接加振の2種の実験を行なった。

機械式加振機の加振による機関室各部、船体の振動を計測した結果、機関のH形、X形共振時の機関室および船体の振動、船体の水平、ねじり振動等のデータを得、機関と船体の振動の相互の関連を知ることができた。この実験では、機関架橋、機関室構造、船体が連成振動をしており、特に船体の振動は非常に複雑な様相を呈する。本実験の解析を進めてこれらの振動の関連を明らかにした。

(3) 実船実験

巨大船の船体振動をあらゆる面から総合的に計測して、その起振力を求めると同時に起振力-船体応答の関係を明らかにするために、起振機実験および試運転航走時において大規模な振動計測を実施した。これらの結果は供試船の主要寸法、主機関の諸元、船体構造の概要、推進器間隔などを最初に、また供試船の試験時の状態、計測機器、載荷状態などを次にとりまとめ、続いて共振曲線、モードカーブ、振動数と振動節数との関係など必要事項が示されている。43年度に実船実験を実施した供

昭和43年度実船実験一覧表

実験担当	船種	D.W. (KT)	長さ (m) (Lpp)	主 機 関		実 験 種 別
				型 式	PS	
日立造船	タンカー	128,000 (LT)	274.00	B&W 1284 VT 2BF-180	27,600 (BHP)	起振機実験および試運転航走時計測
佐世保重工業	タンカー	214,195	313.00	複気筒二段 減速装置付 蒸気タービ ン	26,000 (SHP)	試運転航走時計測
浦賀重工業	貨物船 (2隻)	12,080 (LT)	148.00	Sulzer 8 RD 76	12,800 (SHP)	起振機実験1隻および試運転航走時計2隻計測
石川島播磨重工業 (呉)	タンカー	63,000 (LT)	220.00	Sulzer 9 RD 90	18,630 (BHP)	試運転航走時計測
三井造船	鉱油兼用船	99,605	244.00	B&W DE 984 VT	20,700 (BHP)	起振機実験および試運転航走時計測
三菱重工業 (広島)	撒積運搬船	29,361	170.00	Sulzer 7 R D 76	9,450 (SHP)	起振機実験および試運転航走時計測

試船の要目、実験担当場所等は、上の一覧表に示すとおりである。

(機関関係)

(4) 理論解析

(a) 主機関およびプロペラ軸系の起振力に関する研究

(i) 首振り振動の起振力

首振り振動については、その等価系をどのように考えるかにより起振力に大きな違いが生じる。一般には力起振と考えられているが、別の等価振動系を考えるとトルク起振力となる。そこで、首振り振動の起振力であるシリンダ内の圧力および往復運動、回転運動による慣性力について解析した結果、トルク起振力とした場合は力起振とした場合と比べて振動系が非常に複雑となるが、架樑の振動を解くにあたってはすべての振動モードに適用しうる事が判明し、また着火順序により架樑の振動モードは大きな影響をうけることが確認された。

(ii) ねじり振動による誘導起振力。

軸系ねじり振動の共振点においては、船体機関両者の振動振幅が増大する現象を説明するために、軸系にねじり振動がある場合の船体および機関振動に対する起振力の解析を行なった結果、求められた各振動に対する起振力は非常に複雑な式となつた。従来は船体および機関のどちらかが剛体と考えていたが、現在のように機関出力の増大ということ考えた場合には機関構造物の変形だけでも大きなものとなり、また、回転の不均一によつて生じる慣性力の影響も無視できないことが判明した。

(iii) プロペラ軸からの船体起振力

プロペラ軸から船体へ伝達される起振力としては、プロペラが船尾伴流中を回転する時に生ずる推力変動による軸力、トルク変動による力、推力の偏心によるモーメントの3種のほか、これらの外力またはモーメントが船尾管軸受で変成されて生ずる二次的なものから成立つので、これらを推定するため横振動系のモデルを作りアナログ計算機により計算した結果、軸受部の変位を求めることができた。

(b) クランク軸系のねじり縦連成振動の数値解析

クランク軸系のねじり縦連成振動変位と振動応力を求めるためねじり縦連成振動方程式の数値解析プログラムを次のように作成した。

まず、固有値方程式を作成し、これを解いて自然振動数と振動形を求め、他方機関性能諸元から起振力ベクトルハーモニクスを計算し、これと先に求めた自然振動形とからエネルギー法で共振振幅を求める。

本プログラムにより数値計算を行ない、42年度実施の884 VT 2 BF 機関のクランクピンすみ内部応力の計算結果との比較を行なった結果、両者は大略一致することが判明した。

(5) 模型実験

(a) 小模型実験

機関架樑の横振動は基礎の剛性により種々変る。特に船体二重底上に置かれたときは二重底との連成振動を起すので、船体あるいは二重底との連成振動とみななければならない。

本研究は、この問題に関する研究の一環として、りん青銅の平板で機関架樑および二重底を模擬し、加振機で架樑部を加振し、架樑と二重底との連成振動の振動特性を調べた。その結果、次のことが判つた。

架構のいわゆる H 形および X 形の振動は二重底上で起り、二重底の剛性が低下すれば、固有振動数も低下する。H 形の固有振動数は大きく低下するが、X 形の固有振動数はあまり下らない。架構を横方向に加振することによって、二重底だけの振動が起させうること、および、架構の前後方向の振動も起させうることがわかった。このことは、架構の振動により船体のほうにも振動が伝わりうることを示しており、架構の振動が少ないからといって船体に伝わる振動が必ずしも少ないとはいえないことを示している。したがって、架構と二重底あるいは船体との連成振動の把握は非常に重要なものと思われる。

(b) 大型模型実験

載荷重量 15,000 トンの 1/10 模型船に対応する 1/10 の 6RD76 機関相当の機関架構模型を製作し、まず機関架構単独の起振機試験を行なった結果、架構自体の振動特性およびロードセル特性が把握できた。

ついで機関架構を模型船に積みこみ機関架構、船体合同試験を実施した結果、機関の不均衡力、モーメントおよび架構振動により二重底に伝達される力が把握でき、また架構振動の船体振動起振力としての評価を行なうことができた。

(6) 実機実験

(a) 起振機による実機の振動試験

機関の組立時および船上組立時に起振機により起振し、各状態における機関の固有振動数、各部の振幅等を測定して比較検討を行なった結果、陸上、船上それぞれの架台・架構振動系の様相が解明できた。

(b) 海上試運転時振動実験

起振機実験を行なった機関を搭載した船の海上試運転において機関架構および関連船体各部の振動を計測し起振機実験結果とも比較解析した結果、機関室二重底を考慮した上での機関、船体連成振動を定量的に把握することができた。

(c) 係留時および海上試運転時振動実験

船体振動、上部構造の振動、二重底の振動および主機架構および軸系の振動等の特性を明確にし、その相互の関連性を把握するために、載荷重量 63,000 トンのタンカーについて係留時の無負荷運転および海上試運転時のおおのの状態の主機横揺れ防止用ストラットを設置した場合と設置していない場合において、主機の回転数を適当な間隔で上昇させ各回転数で船体および主機架構の振動を計測した結果、主要個所の共振曲線および共振時における船体および主機架構その他のモードカーブが求まり、また、主機の陸上運転時の

架構および軸系振動の計測結果も参照して機関および船体の振動特性を解明できた。

(研究資料 No. 91)

SR 95 高張力鋼の低サイクル疲労強度に関する研究

部会長 寺沢 一雄氏

近年特に船舶の大型化とともに船殻重量軽減のため高張力鋼が採用されることになり、高張力鋼を含む各種造船用鋼材およびそれらの溶接接手ならびに、切欠材の疲労強度について数多くの研究が行なわれてきた。

本研究はこれらの研究成果の実船構造への適用性について検討するために、船体構造にみられるように多くの切欠が存在し、しかもそれが互に干渉するような場合、あるいは構造物として加工された状態での不連続部の疲労強度ならびに工作誤作の疲労強度におよぼす影響などを究明し、船体構造の合理化を図ることを目的として、42年度 50 キロ級高張力鋼を主鋼材とする研究に引き続き、43年度は 60 キロ級高張力鋼を主鋼材として研究を実施した。

(1) 高張力鋼の溶接接手の疲労強度ならびに切欠部間での干渉が疲労強度におよぼす影響

(a) 突合わせ溶接接手の干渉が疲労強度におよぼす影響

(i) 縦横に突合わせ溶接のある試験片の疲労強度は HT 60 材においても SS 41 材、MS 50 材と同様、横突合わせ接手の強度と平滑材の強度との中間の強度を有する。

(ii) 一般に横接手の距離が小さいほうが強度が低いようであるが、あまり顕著な傾向は見られない。なお、疲労亀裂はいずれも横接手の外端から発生し、中央へ進展している。

以上の結果から判断すれば、亀裂が横接手端部から発生するような場合には、縦横の突合わせ接手の干渉は顕著でないといえる。

(b) 溶接接手と切欠が干渉する場合の疲労強度

横継手を有する試験片にその中央および両側に切欠を設けたものにつき低サイクル疲労試験を行ない、平滑試験片および継手なしの試験片の場合と比較した結果、

(i) SS-41 および HT-50 では切欠突合わせ溶接が共存しても時間強度は切欠の存在および形状にはほとんど関係なく突合わせ溶接のみの場合の時間強度とほぼ同じである。

(ii) HT-60 では切欠と突合わせ溶接が共存すると切欠形状にはほとんど関係がないが、SS-41

および HT-50 と異なり、切欠が存在することにより突合わせ溶接のみの時間強度よりも低い。

(ii) 弾性歪集中係数が同じである中央切欠と側面切欠では、これが突合わせ溶接を有していても側面切欠を有するほうが中央切欠を有する場合よりも時間強度が高い。

(iv) 高張力鋼が歪集中部を有する場合には低応力域における時間強度の低下は軟鋼にくらべて大きい。

(v) 軟鋼では突合わせ溶接接手の余盛を除去すると、平滑材と同じ強度まで回復するが、切欠を含む場合には余盛を除去する効果は期待できない。

(2) 高張力鋼の切欠部の疲労強度ならびに切欠部間の干渉が疲労強度におよぼす影響

(a) 開孔試験片の疲労強度

巾 80 mm 厚さ 6 mm の試験材につき、(I) 平滑板、(II) 巾の中央に 16φ の円孔を有するもの、(III) 巾の中央に 16φ の円孔をピッチを変えて 3~5 個設けたもの、(IV) 巾の中央に 16φ、その長さ方向の両側に小円孔を設けその半径を変えたもの、の 4 種類の試験片に荷重振巾一定の引張り片振り試験を行ない、また、これらの形状に関する形状係数を有限要素法により計算した。

高張力鋼では単円孔により疲労強度低下が著しく、軟鋼にはそれほどの差がみられない。

3 円孔を有する帯板の応力集中係数は、外側の円孔半径を r' 、中央の円孔半径を r とするとき r'/r が大になるに従って、外側円孔の応力集中係数は大となり中央円孔の応力集中係数は減少し、 $r'/r=0.85$ 附近で同一値をとり約 12% の応力集中緩和を計ることができる。また側円孔をつけることによる補強効果も高張力鋼のほうが著しいことが認められた。

(b) 切欠部の疲労強度

2 個の切欠が併列する試験片について低サイクル疲労試験を行ない、切欠深さ c 、切欠底の曲率半径 r 、切欠間の距離 P とするとき次の結論を得た。

(i) 片振り引張試験

イ) 丸棒試験片では HT-60 は r が一定ならば p/c が 2~3 のときに疲労寿命は最大となり軟鋼棒ではこの点がやや p/c の大きなほうへずれるように見える。

ロ) 板では軟鋼、HT-50 とともに p/c が 2~3 で疲労寿命が最大となる。

ハ) 丸棒でも板でも、同一応力 F では r が小さいほど疲労寿命は短い。

ニ) 板では $p/c=2$ のとき r の大きさに関係なく切欠 2 個の場合の寿命が切欠 1 個の場合より大きい。

(ii) 回転曲げ試験

実験範囲内では、HT-50、HT-60 のいずれにおいても併列切欠の低サイクル疲労に与える効果はほとんど認められない。

(3) 加工された鋼材の疲労強度

(a) 引張り予歪を受けた突合わせ接手の疲労強度

SS-41、HT-50 および HT-60 において、それぞれ 0%、5%、10% の引張り予歪を与えた余盛り付き横突合わせ接手の疲労試験を行ない大略次のような結論を得た。

軟鋼および高張力鋼において、引張り予歪をうけた横突合わせ接手は予歪をうけないものより、疲労強度が向上する。その増加は予歪による断面積の減少分を考慮したものより大きい。これは予歪により歪硬化をおこし、材料の強度が向上したためである。

(b) 引張りまたは圧縮予歪を受けた板材の曲げ疲労強度

予歪量として軟鋼材には $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 20\%$ 、HT-50 材で $\pm 10\%$ 、HT-60 材で $\pm 5\%$ を与え、予歪方向およびそれに直角方向に試験片を作製し、引張り予歪および圧縮予歪を受けた板材の曲げ疲労強度につき調査した。

静的引張り試験においては、一般に予歪量が増加するにつれて降伏点および引張り強さは上昇しているが、圧縮予歪を与えたものは引張り強さは減少している。

時間強度はいずれも予歪の大きいほどその上昇率は高いが同一予歪量のものと比較すると圧縮予歪を与えた場合のほうが強度の上昇は大きい。

予歪方向に対して直角方向に切り出した試験片の時間強度もまた予歪量の大きいほど強度は上昇しているが、引張り予歪と圧縮予歪を与えたもの間ではその差異はあまり顕著ではない。

(4) 工作誤差が疲労強度におよぼす影響

SS-41、HT-50 (板厚 6 mm および 16 mm) および HT-60 (板厚 16 mm) の試験材により、板厚のそれぞれ 0.20%、40% および 60% の目違いを与えた突合わせ溶接試験片により静的引張試験と高応力疲労試験を行なった結果、次のような結論を得た。

a) 目違いによつて塑性域で受ける影響は SS-41 の場合、目違比が 0.2、0.4 および 0.6 で崩壊修正係数はそれぞれ 0.82、0.677、0.566 で表わされる。

- b) 目違い継手の疲れ強さは、時間強度比と目違い比の関係で表わすことができる。
- c) 切欠係数については、 $HT-60 > HT-50 > SS-41$ である。
- d) 船殻構造の種類の応力集中部と比べた場合、目違い比が0.2~0.3となつてもあまり問題にすることはないものとする。
- e) 目違い継手の疲れ寿命を延ばす方法として引張り予歪を与えて目違い量を小さくしたり、化粧溶接を行なつて継手部をなめらかにして形状係数を小さくすることによつて改善できる。

(5) 強度部材への他物体の取付けが部材の疲労強度におよぼす影響

平板に付加物を溶着する場合の付加物の形状を変えて定変位疲れ試験を行なつたところ次のような結論を得た。

- a) MS, HT-50 および HT-60 に付加物を溶着した場合の疲れ強さは付加物の形状によつて多少異なるが、 $N=10^4$ において $\beta=1.0\sim 1.15$ の範囲にある。
- b) HT-50 および HT-60 に軟鋼用溶接棒を用いて付加物を溶着した部材の軸力による高応力疲れ強さは、ほとんど問題にすることはない。
- c) き裂の発生はすみ肉ビード内に起るが、破断はビード止端部あるいは母材平滑部から起る。

(6) Bracket connection および Bracket-less connection の疲労強度に及ぼす影響

試験の結果次のような事項が明らかとなつた。

- a) ビームのフランジでブラケット結合した構造はブラケット前縁の隅肉止端からき裂を発生し、ウェブでブラケット結合した構造はブラケット前縁の溶接止端(フランジ上)にき裂を生じた。そのき裂寿命はモーメントに関して、後者は前者より著しく劣り、き裂伝播速度は後者のほうが速いといえる。
- b) 45系列は70系列に対して、モーメントの観点からみると、き裂発生寿命およびき裂伝播速度の点で優れている。
- c) 使用材による寿命を比較すると、同一モーメントの場合、対称型では低繰返し数域において、引張り強さが高いほど寿命は長くなるが、繰返し数が多くなるにしたがつて、寿命は逆に短くなる。しかし、ウェブにブラケットを結合した構造では、大略引張り強さが増加すれば寿命は長くなる。

$\max. \text{moment}/m_y$ を基準とすれば、降伏点が増加すれば寿命は短くなる。

また、 σ_{\max}/σ_B を基準にとると対称型に対しては SS-41 の寿命が最も長く、SM系は有意差がない。また、ウェブにブラケットを結合した構造では使用材による差は明らかでない。

(7) 高張力鋼の低サイクル疲労強度と脆性破壊強度との関連

- a) 繰返し予歪は、脆性破壊発生特性に対し悪影響を与える傾向がみられた。劣化の度合は、素材の K_c 値のほぼ40%で飽和した。
- b) 低サイクル疲労クラック材の脆性破壊発生特性は素材のそれよりもかなり良くなつているが、この原因の一つとして、圧縮残留応力の影響を解析的考察により検討できた。
- c) 繰返し予歪は、脆性破壊伝播停止特性にかなりの悪影響を与える。停止温度の上昇は SM-41 で $30\sim 35^\circ\text{C}$ 程度、HT-60 で $20\sim 25^\circ\text{C}$ 程度で飽和した。

(8) 溶着金属および悪影響部の疲労強度

Welcon 2H の母材、溶接金属および熱影響部の歪制御による低サイクル疲労挙動を明らかにし、構造部材の低サイクル疲労破壊に関する基礎資料を求めることを目的とする。

(a) 静的引張り試験結果

母材の静破壊対数歪は1.04で、A 302 B 鋼の1.06 および SM 50 B 鋼の1.05とほぼ等しい値である。また、静破壊対数歪は、母材、熱影響部、溶接金属の順で大きい。

(b) 歪制御低サイクル疲労試験結果

破断寿命 5×10^8 以下の低サイクル領域では溶接金属、熱影響部ともに母材より弱く、溶接金属が一番弱い。

破断寿命が 5×10^8 を越える領域では、熱影響部が母材より強くなり溶接金属も母材の疲労強度に近くなるようである。

(c) 繰返し荷重特性

母材、溶接金属および熱影響部試験片は同じ挙動を示す。すなわち、軸方向全歪振幅が約0.07より小さいときは繰返し加工軟化型、0.07より大きい場合は繰返し加工硬化型である。しかし、繰返し加工軟化を示す場合においても始めの数サイクルは硬化を示し、以下の数サイクルで軟化の大部分を完了する。亀裂発生後は引張り荷重がなだらかに減少し破断に至る。

(d) 破断寿命と亀裂伝播寿命の関係

亀裂伝播寿命と破断寿命の関係は次式で表わされる。

$$N_r - N_c = 0.35 N_r^{0.952}$$

砂時計型の亀裂伝播寿命の破断寿命に対する割合は SS-41 は 61%, SM-50 B は 45%, Welcon 2 H は 35% となり硬度が大きくなるにつれて亀裂伝播寿命は短くなる。

SR 96 防食防汚に関する研究

部会長 土井 由之氏

本研究は、船舶の経済性向上に関する調査研究の一環であり、塗料の防汚効果が海域によつて異なるとか、長期間持続のためには問題があるとか、電気防食の外部電源法の効果の調査とか多くの問題が解決されずに残されているので、43年度はこれらの点について以下各項目の研究を行なった。

(1) 塗料の性能改善の研究

(a) 各種生物に対する防汚毒物の所要濃度に関する研究

広い範囲の毒物全般にわたりアルテミア（ブライン・シュリンプ）を用いて毒物の効果を知るため 100 ppm および 50 ppm 濃度における時間による生物の致死率について試験を行なった。その結果、次のような諸事実が明らかとなった。

- i) 24 時間後における致死効果が同じである場合でもその途中経過は決して一様でなく、6 時間以内に急速に効力を発揮する型のもの、当初 6 時間の間は効力がきわめて低く、後にいたつて効力を発揮する型のもの、時間の経過とともに徐々に効果を現わす型のものの 3 型がある。
- ii) 濃度をうすめて試験する場合、濃度の低下に伴なつて順次効力の低下するものと、ある段階までは全く低下せず、その限度をこえて順次低下するものと二つの型がある。

以上の結果により、今後塗料毒物の探索について次のような示唆を与えることが可能である。

- i) ビヒクルの組成によつて大きく左右される塗料化浸漬試験結果に比べて上記のごときバイオアッセー試験は、毒物の毒性の認定に対しより合理的な効果を期待することができる。
- ii) 現在塗料化されて有効と判定されている毒物は、バイオアッセーによつてもその有効度が確認される。
- iii) 塗料化において効力不十分と見られている毒物の中にバイオアッセーの結果有効と判定しうるものが含まれることは、将来ビヒクルの改良によつてこれを実用化しうる見込みを与える点で興味

が深い。とくに悪臭刺激の強いものに代つて無刺激有効毒物の探索に可能性を見出すことができる。

- iv) 毒物を塗料化する場合、その時間的特性曲線に合致したビヒクル組成をとることにより、その毒物の防汚効果を最大に発揮し維持することが可能である。

(b) 防汚塗料の溶出性能に関する研究

(i) 2 号塗膜中に残存する Cu_2O

海水中に溶出する 2 号塗膜中 Cu_2O 消費量は、実験条件によつて差があり、残存 Cu_2O 量はフローでの 24 カ月間の臨海実験では当初の約 1/2、24 カ月間の実船（デンマーク丸、昭星丸）船底では当初の約 1/10 である。回転円筒による周速付与実験では 24 時間後の残存 Cu_2O 量が当初の約 1/10 となり、実船 24 カ月の結果とほぼ一致した。したがつて、回転円筒による 2 号塗膜の Cu 溶出促進率は、実船の約 4 倍と推定される。

(ii) 周速をかえた場合の Cu 溶出速度

2 号塗膜が海水と接触する界面の Re 数が $10^4 \sim 10^6$ で周速が 2~20 ノットの場合、Cu の溶出速度は周速の影響を受けない。

(iii) 周速付与中および付与後の Cu 溶出速度

実船船底塗膜に残存する Cu_2O 量の測定結果の解析から、就航状態での Cu 溶出速度は停泊時の約 3 倍と推定されるが、回転円筒を利用した周速付与実験では、Cu の溶出量が 4 倍に促進されるので Cu の溶出速度は、周速付与時のほうが周速付与後より大きいことが判明したが、その正確な比率は求めることはできなかった。

(c) 防汚塗料開発の研究

(i) 高性能塗料の浸漬試験

41 年度において浸漬を行なった 24 種類のうちの性能良好なものについて引き続き観察を実施してきた。

28 カ月の浸漬試験の結果においては、ほとんど生物の付着なく良好な防汚効果を保存した試験板は 4 種類、比較的良好なもの 12 種類となり、供試塗料の約半数が長期浸漬試験において良好な結果を示した。

現用塗料中にも防汚性能の高い塗料を認めることができた。

(ii) 農薬を主体とした防汚塗料の浸漬試験

41 年度において第 1, 2 次、42 年度において第 3, 4 次、43 年度において第 5 次とそれぞれ浸漬試験

を実施してきたが、第1次試験は42年10月に終了したので、43年度は第2～5次試験について継続観察を行なった。その結果、第2次試験ではやや良好と思われるものが2種類あつたが、試験板全面に生物付着が見られたため終了した。第3次および第4次試験においても良好と思われるものは数種類であり、また、第5次試験は期間が短かいためか良好な試験板は約1/3程度であつた。付着生物はフジツボ、セルプラ、ボヤ、フサゴケ等であるが、生物の繁殖期および生物付着の差は季節によつて多少異なる。

(iii) 実船適用試験

41, 42年度において浸漬試験を行なつてきた高性能塗料および農薬を主体とした試作 A/F 塗料の中から性能の良好なもの5種類を選び、川崎汽船(株)所有の八洲川丸により実船試験を実施した。

(b) 高張力鋼の溶接におよぼす塗料配合の研究

高張力鋼の鋼板に対する溶接性良好なショッププライマーを得るために各種の展色剤顔料の組合わせによる溶接実験を行なつたが、展色剤顔料による影響よりも溶接棒自体が溶接性に与える影響のほうがこの実験では非常に大きかつた。

しかし、展色剤単独の場合および顔料と展色剤の組合わせによる溶接性の比較において一応の傾向は確められたものと思われる。すなわち、展色剤ではフェノキシ樹脂の溶接性は、現在ショッププライマーとして市販されている塗料用の樹脂に比べ良好な溶接性を示し、また、展色剤と顔料成分との組合わせにおいては、マンガン粉末、アルミ粉末、シリコン粉末等の脱酸剤を添加したものが良好であつた。これは溶接棒被覆剤中にも若干加えられている。この種脱酸剤を塗料成分中に加えた場合も、溶接時の溶融鋼中の気孔発生を抑制する反応を生ずるのが良好な溶接性を示していた。曝露錆性についても実験を行なつているが、マンガン粉末、アルミ粉末、Fe-Mn等の電気化学的に鉄より卑な金属粉末を用いたものは、ウォッシュプライマーに比較してはるかに良好な防錆性を示した。

しかし、Cu-Si, Si 粉末, Fe-Cr 等を加えたものの防錆性は不良であつた。

(2) 電気防食の研究

(a) 外部電源法による自動制御の研究

41, 42年度に行なつた試験を基礎として「外部電源による自動防食装置」を実船(前記八洲川丸)に適用し、装置の制御特性、船体電位分布、経時変化等の調

査を行なつた。

(研究資料 No. 93)

SR 97 超音波による船底防汚に関する研究

部会長 重 満 通 弥 氏

本研究は、41, 42年度に引き続き超音波照射により海中生物付着による船底汚損の防止効果の調査を行なうとともに、実験室実験、臨海実験によりその効果を確認し、有効な適用方法についての究明を行なうため、以下各項目の研究を実施した。

(1) 生物実験

超音波による船底防汚に関する研究を推進させるためには、基礎となる付着生物に対する超音波の影響、さらに防汚塗料との併用の可否の問題等が解明されていなければならない。

このような問題は応用研究の要請とともに発生する場合が多く、ここでは応用研究と同時に実施する運びとなり、本年度は重点的に次の2項目を実施した。

(a) 持続波・パルス波超音波の生物付着に及ぼす影響

供試生物としてはタテジマフジツボおよびムラサキイガイを選び、これらをガラス水槽で飼育しつつ、500 W 広帯域超音波発振機で持続波を、また、パルス波発振制御装置をこれに接続してパルス波を発振して次のような条件で実験を行なつた。

周波数範囲: 0~1,000 Kc

照射時間範囲: 0~200 sec

パルス幅範囲: 0~100 sec

パルス間隔範囲: 0~2 sec

強度(加速度で示す)範囲: 0~4,200 g

その結果次のような成果を得た。

- i) 船底付着生物の防汚基準として、タテジマフジツボのノープリウスの死亡率を50%と設定できるほどに、幼生に対する効果を定量的に把えることができた。
- ii) 14 KC~1 MC までの周波数について超音波の照射時間の影響が明らかになつた。照射時間は長いほど有効であるが、適当な値として40秒を提案できる。
- iii) 超音波の周波数は大きいほど有効である。
- iv) 超音波の音圧とその効果との関係が得られ、50ミリパルス程度から急に有効となることも判つた。
- v) 超音波のパルス幅、パルス間隔による効果が判つた。

(b) 毒物と超音波との併用効果

有機系毒物としてトリフェナルサジン・クロライド、フェナルサジン・オキサイト、10ジメチルチオカーバモイルチオ・5ヒドロフェナルサジン等の7種類を選び、これらの濃度を0.1~10PPMの範囲で適当に変え、前記の供試生物およびブラインシュリンプについて毒物だけの場合と超音波を併用した場合の死亡率の変化を調べた。その結果は次のとおり。

- i) 附着生物の幼生（ノープリウス、ムラサキイガイのトロコフォア）に対して、フェナルサジン系の毒物は0.1~10PPM程度の濃度で単独でも効果がある。
- ii) この毒物は超音波と併用すればその効果は著しく増大する。
- iii) 農薬マラソン、デリス、アカールの中で超音波を併用して効果の増大するのはアカールだけである。
- iv) 水銀イオンを超音波と併用しても、単独で使用する場合より効果が增加する。
- v) 超音波防汚には毒物を含有する塗料を使用すれば、その効果は著しく増大すると考えられるようになった。

(2) 実船適用試験

(a) 実船試験

供試船として海上保安庁の設標船“みようじょう”(253トン)を選びこれに防汚実験装置を2セット搭載しいずれも伝搬減衰の少ない外板に沿った振動を発生させ、外板各部の動インピーダンス、加速度および音圧を測定し、別に自動記録計により防汚装置の作動状況確認のため各振動子の加速度、発振機の出力、陽極電流、電源電圧等8点の自動記録を行なった。また、定期的に防汚効果の判定調査を実施した。その結果、次のような成果を得た。

- i) 超音波による防汚効果は十分認められるが、200g以上の加速度が必要である。
- ii) 実船においては塗膜による加速度の減衰が本船の場合で55~80%程度あり、したがって鋼板には約1,000g以上の加速度を与える必要がある。
- iii) 船体構造上1,000g程度の加速度を広範囲に伝播させることは困難であるが、外板の薄い“みようじょう”の場合でも直径1m程度の範囲なら可能であった。
- iv) 振動モードは面に直角な波（横波）でも面に沿った波（縦波、せん断波）でも防汚効果には大

差がないが、実船試験では伝搬減衰の少ない面に沿った振動モードのほうが有利であった。

v) 防汚実験装置としては長期間船載可能な無人連続運転機器の試作に成功しており、本技術適用上有効な基礎資料を得た。

vi) ニッケル振動子よりフェライト振動子およびボルト締めランジバン振動子の方が防汚装置としては適当である。

(b) 関連する基礎的調査・実験

(i) 厚板による縦波駆動実験

斜角対象型治具の振動入射角度選定のための実験を行なった。その結果、入射角は小さくするほうがよいことを確認した。

(ii) 駆動・伝達方法の改良実験

斜角駆動治具およびL-L型駆動治具を使用し、板の面に沿った振動を与えた。また、その治具を中心としてとりつけた反射ブロック内に振動エネルギーを封じ込め、比較的少ない超音波パワーで防汚効果を上げることを試みるとともにおのおのの駆動治具の動作特性、駆動治具近くの振動変位分布および駆動治具前面で放射音圧分布等の状況を調べた。その結果、面に沿った振動モードを励振するためには、L-L型駆動治具が有効であることが明らかになると同時に、反射ブロックによる超音波エネルギーの閉じ込め効果を利用すれば、駆動する超音波出力の面でかなり有利であることが明らかとなった。

(研究資料 No. 94)

海技入門選書

東京商船大学教授 米田謙次郎著
操船と応急

A5判上製 130頁 定価400円(送70円)

目次

I 操船の基礎

- 第1章 錨の使用法
- 第2章 舵の作用と操舵号令
- 第3章 推進器の作用
- 第4章 速力と惰力
- 第5章 操船に影響する外力

II 操船実務

- 第6章 出入港・港内操船
- 第7章 特殊操船
- 第8章 荒天操船
- 第9章 海難と応急処置

ディーゼル機関の新らしい噴射率測定法

堀 保 広
船舶技術研究所・機関性能部

1. ま え が き

最近、船舶の巨大化、高速化と共に、ますます大出力機関が要望されており、ディーゼル機関においては、高過給による平均有効圧力の上昇によって高出力化が行なわれている。しかし、高過給をし、平均有効圧力を高くすると、広範囲にわたる燃焼をよくし、また最高圧力を抑えるために、燃料の噴射に特別な工夫を必要とする。つねに適当な量の燃料を適当な形の噴射率で噴射し、燃焼を制御することが必要であつて、これは今後一層重要な課題になるものと思われる。しかし、噴射はきわめて短い時間内に行なわれる現象であり、測定によつて乱され易いために、一つの噴射系がどんな噴射を行なつてゐるかを正確に知ることは、なかなか困難なことである。機関の運転中での測定になると、測定場所に制限を受けること、計器が高温にさらされ、また振動を受けることなどのために一層困難になる。噴射率の測定については多くの方法が考案されているが、それぞれ一長一短があり、その測定法はまだ確立された状態にはない。著者の試作した磁気ひずみ効果を利用した噴射率計を含めて、噴射率が直視できる形式の数種の新しい測定法を記して御参考に供したい。

2. 一定圧力の容器中に噴射する方法

一定圧力の容器中に燃料を噴射し、ピストンの速度から噴射率を求める方法である。Mengenindikator¹⁾と呼ばれる。

図1に構造を示した。ノズルより噴射された油は、導孔を通じて、ばねで押しつけられたピストンおよびあふれ弁によつて密閉されている室に入る。入つた油はばねの力に打ち勝つてピストンを押し上げる。この時、ピストンの変位はわずかであるので、変位中の圧力変化は無視される。ピストンの変位は、可変インダクタンス式の変換器で噴射量に比例する電圧に変えられ、微分回路を通して時間微分し、噴射率に比例する電圧とした後記録される。

燃料の噴射期間中は、噴射ポンプと連動して回転するカムにより、あふれ弁はばねを介して押し付けられており、閉じている。噴射が終るとカムによる圧力はゆるみ、密閉室内の油は弁を押し開いて外にでる。しかし、あふれ弁のばねの初期圧力のために、密閉室内には常に

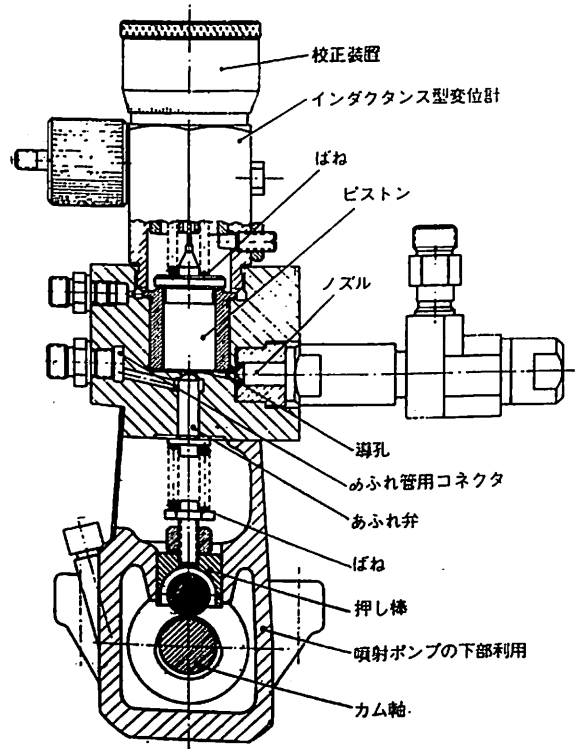


図1 Mengenindikator

一定圧力の油が残る。これがつぎの噴射の際の背圧となる。この背圧をシリンダの圧縮圧力に近い圧力とすれば、実機の運転状態に近い噴射率を求めることができる。また、この背圧は気泡の発生を防ぐためにも必要である。

この計器は、噴射の際に背圧を加えることができ、噴射率を直読できる長所を持つているが、ピストンの応答性を良くすることが困難であり、微分回路を必要とするために、この部分での感度の低下と高い周波数成分の雑音を拾いやすいのが欠点である。

3. 容積一定の容器中に噴射する方法

容積一定の容器中に燃料を噴射し、その際生じる圧力の上昇率より噴射率を求める方法である。Druckindikator¹⁾と呼ばれる。

図2に構造を示した。噴射弁より噴射された燃料は、

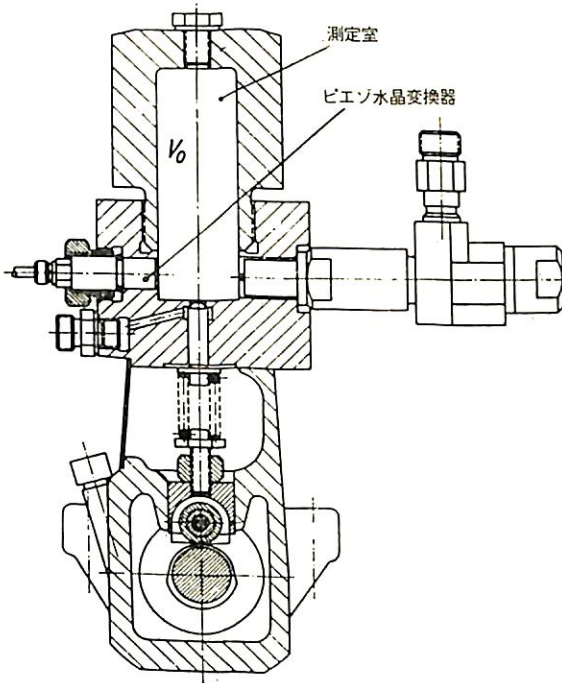


図2 Druckindikator

同じ燃料油で満された容積一定の測定室に入り、室内の油の圧力は上昇する。噴射量と圧力変化との間には、次の関係がある。

$$\Delta p = \frac{1}{\alpha} \frac{\Delta V}{V} \quad (1)$$

ただし、 Δp : 油の圧力変化
 α : 油の圧縮率
 ΔV : 噴射量
 V : 室の容積

油の圧力変化をピエゾ水晶変換器で電圧変化に変え、微分回路を通して噴射率に比例する電圧として後記録する。(1)式において、 α を一定とみなし得るのは圧力変化が 30kg/cm^2 以内であり、この範囲内に収めるために、噴射量 ΔV に応じて、室の容積 V はねじ込みの何種類かの筒によつて適当な値に変えられる。筒の上部には空気抜きが設けてある。あふれ弁装置はMengenindikatorの場合と全く同じである。

この計器は、Mengenindikatorに比べ、可動部分を持たない長所を持っているが、微分回路を必要とすることで同じ欠点を持っている。

4. 管の中に噴射する方法

Einspritzgesetzindikator²⁾と呼ばれるもので、次に示すような原理による。

油のつまつた長い管の一端に圧力を加えると、その圧力波は音速で他端に向つて進み、その波面が通過した部分の圧力が上昇する。圧力が上昇した部分では油が圧縮されるので、油の移動が起る。その時の油の流速と圧力との関係は次式で示される。

$$p = a\rho u^2 \quad (2)$$

ただし、 p : 圧力変化
 a : 油の音速
 ρ : 油の密度
 u : 油の流速

管の断面積を F とすると、管を単位時間に流れる量すなわち噴射率は次式で求められる。

$$\frac{dQ}{dt} = F \cdot u = F \cdot \frac{p}{a\rho} \quad (3)$$

図3はこの原理を利用した噴射率計である。ノズルより、噴射が行なわれると、管内に流れを生じ、(2)式で示されるようにその流速に比例した圧力変化が生じ管の他端に向つて進む。この圧力変化は、管の円周方向の伸びを、抵抗線ひずみ計で検出して求められる。管中を音速で進む圧力波は、末端(しぼり弁の所)で反射して圧力の測定場所に帰つて来るが、噴射期間中に反射してきて前進波と重なると測定が乱される。噴射期間中に帰つて来ないためには、管の長さは次の条件を満足することが必要である。

$$\frac{2L}{a} > \Delta t_E \quad (4)$$

ただし、 L : 管の長さ
 Δt_E : 噴射期間

また、管の末端にはしぼり弁がつけられていて、反射波の振巾を小さくする。管の端が密閉されている場合には「正の圧力波が、開放されている場合には負の圧力波が反

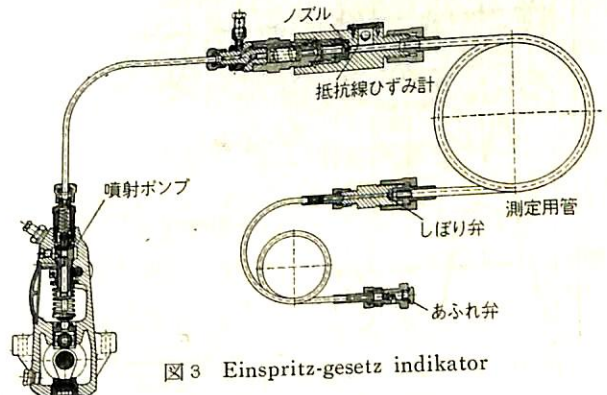


図3 Einspritz-gesetz indikator

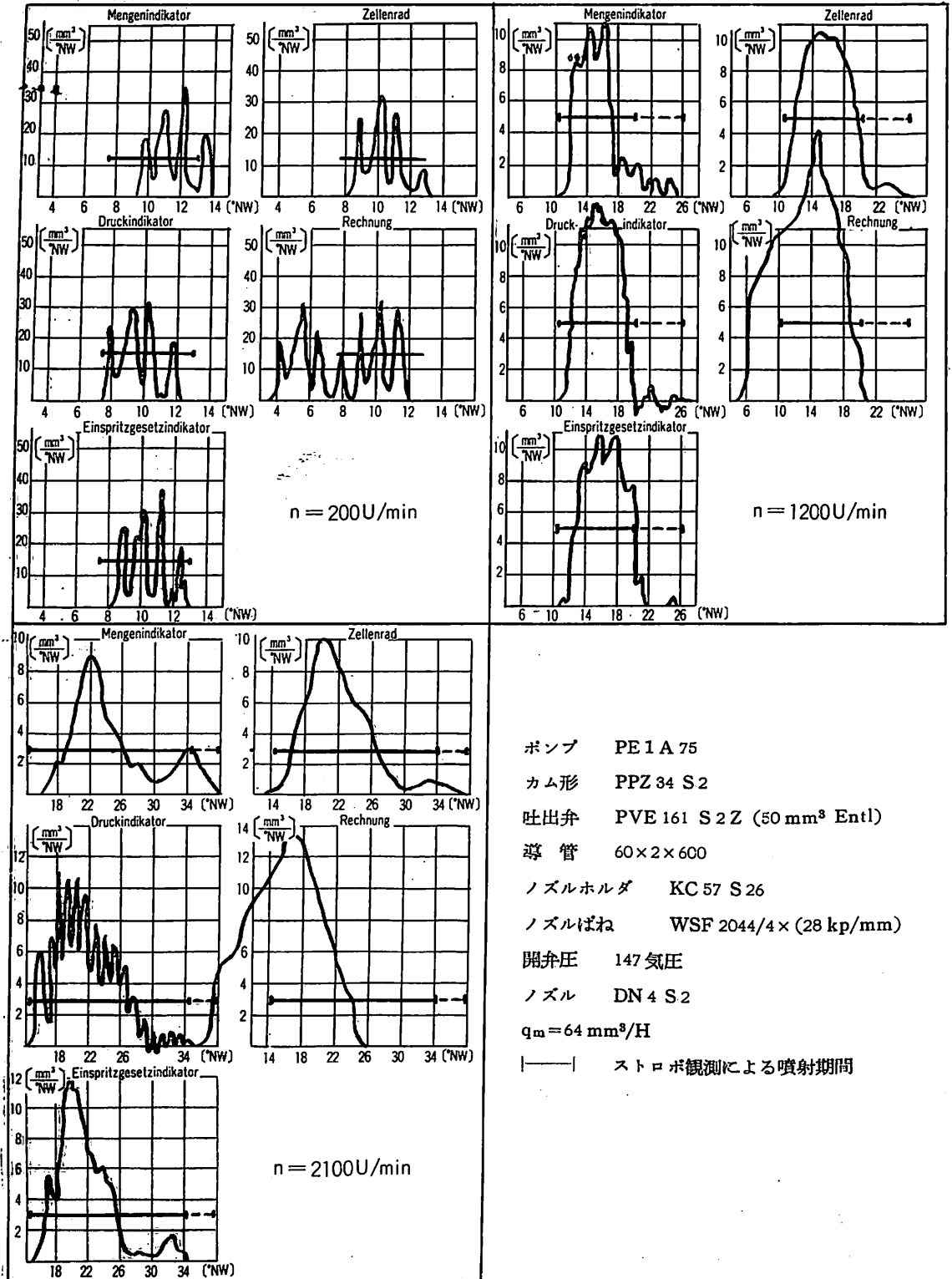


図 4 各種噴射率測定法による測定結果の比較²⁾

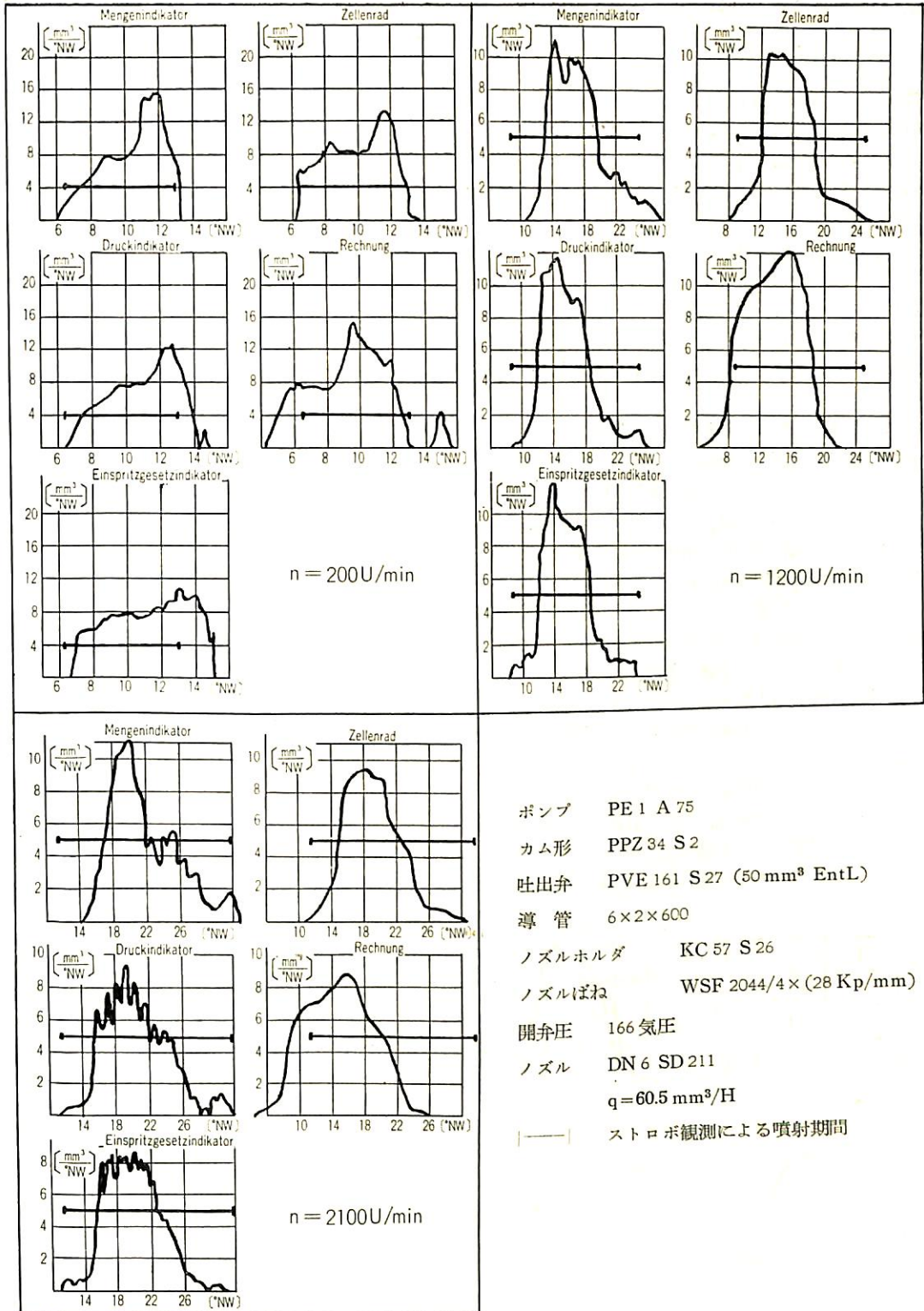


図 5 各種噴射率測定法による測定結果の比較²⁾

射する。しぼり比が次式を満足するとき無反射となる。

$$\frac{F}{f} = \sqrt{1 + \frac{2a}{u}} \quad (5)$$

ただし、 f : しぼり弁面積

しかし、 u は変化するので、一回の反射で無反射とすることはできず、少なくとも4回の往復を必要とする。したがって、管の長さは(4)式に加えて、次式のような制限を受ける。

$$4 \times \frac{2L}{a} < \frac{60}{n} \quad (6)$$

ただし、 n : 噴射ポンプの回転数

しぼり弁のあとには、ディーゼル機関の圧縮圧力に等しい背圧を与えるために、ばねで押えられたあふれ弁がある。

つぎに、図4、図5に、今まで述べた3種類の噴射率計および容器回転法(Zellenrad)、計算³⁾によって求めた噴射率を一括して示した。Mengenindikatorは噴射ポンプの回転数が低い場合は、他の計器によるものとなり一致するが、回転数の高い所ではかなり違った形を示している。Druckindikatorは回転数が高い場合に、高い周波数成分の波形を多く含んでいる。容器回転法とEinspritzgesetz indikatorとが比較的良好一致している。また、図6に圧カリフト法と管の中に噴射する方法によって求めた噴射率とを示した⁴⁾。これらの図より、計測法の違いによって、噴射率の形もかなり違ってくる事が分る。

他の計器より得られた噴射率と比較してみると、この方法により得られた噴射率は、かなり信頼できそうに思われる。また、計器の校正も簡単である。しかし、船用機関のように噴射期間の長い場合には、(4)式で示され

るように、管がかなり長くなり、またその管は、内面よりの反射をなくするために、内径が一様でなければならず、応用には困難を伴うと考えられる。

5. 熱線流量計による方法

風速計として広く利用されている熱線式流速計を機関の燃料流量の測定に利用したものであるが、そのままでは応答性が悪くて問題にならないので、その改善に工夫がなされている。

図7はその改善された熱線流量計の原理を示したもの

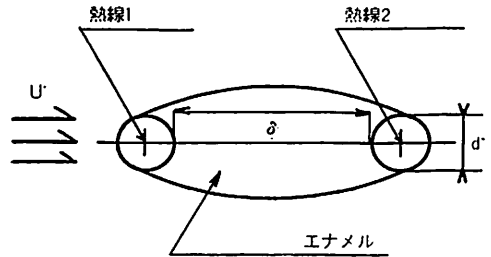


図7 結合タンデム型プローブの原理

で、結合タンデム型プローブ⁵⁾と呼ばれるものである。抵抗値の揃った2本のタングステン線を平行に並べて、噴射管内の直径方向に配置し、さらにこの2本の間隙をエナメルなどの電気絶縁性塗料で埋めて結合させ、図に示すような楕円断面の1本の梁としたものである。流れの中におかれた楕円梁の前縁部と後縁部に2本の熱線を配置した構造になっている。このような熱線プローブでは、流れが前縁に衝突して押し分けられ流速が増加するが、一方後縁部は流れのよどみ点となつて、両熱線の流れに対する熱伝達率に差ができることが予想される。したがって、前後両熱線の間には温度差による抵抗値の差を生じ、この差をブリッジ回路で検出すれば、流速の測定ができる。流量が急激に零になつたときに、普通に使われる単線型のプローブでは、1) 熱線周囲に温度境界層が形成されるのに時間を要し、2) 流れの方向を区別することができないために、管内に残存する局所的な乱れ、あるいは管壁境界層での逆流のために応答の遅れを生じるが、新しいプローブでは1) については2本の熱線に共通の現象として出力に現われなし、2) については流れの正負を区別できることによつて相殺され応答性は著しく改善される。

図8の曲線は定常流で校正した流速と出力電圧の関係を示したもので、直線性がよくないの

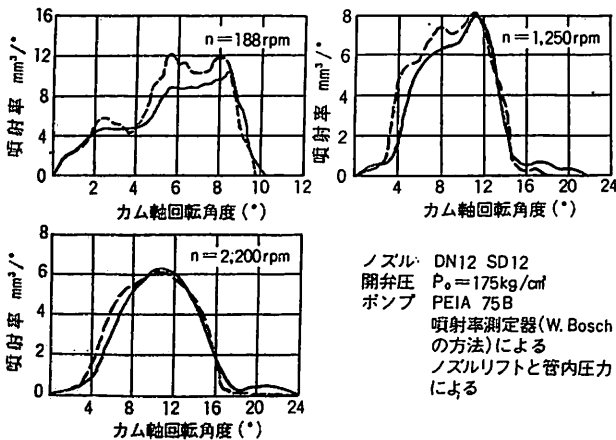


図6 圧カリフト法と管の中に噴射する方法による測定結果の比較⁴⁾

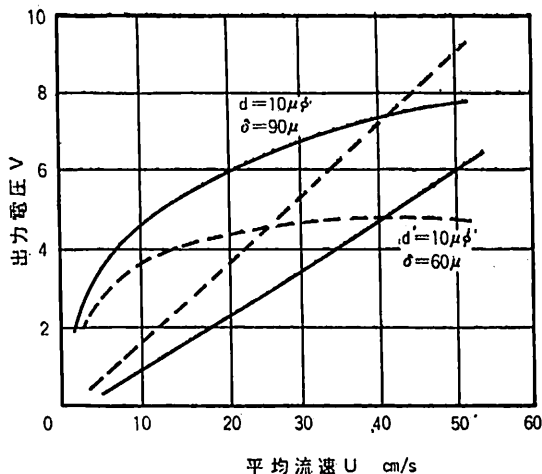


図8 結合タンデム型プローブの特性の直線化

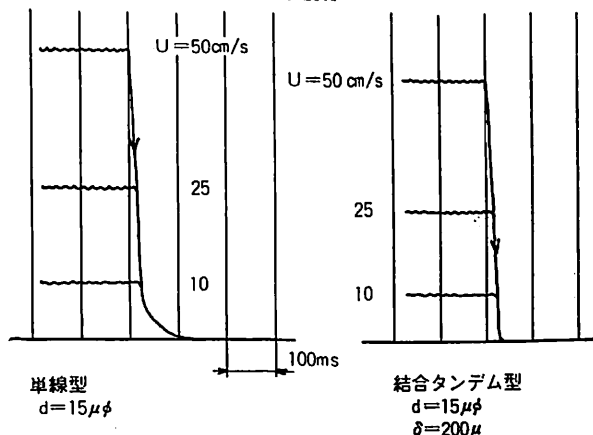


図9 出力を直線化した場合の応答例(立下り)

で直線化増幅器で改善の必要がある。図の直線は改善の結果を示したものである。

図9は流速を10, 25, 50 cm/sより急激に零にしたときの、単線型と結合タンデム型両プローブの応答性を示したもので、結合タンデム型プローブでは、流速が零付近で残っていた応答遅れが実用的には無視できる程度に小さくなっている。なお、両者に共通の20ms程度の遅れは、実験装置に原因があり、完全なステップ変化をする流れが得られなかつたためと考えられている。

正負にわたる電圧に使用できる直線化増幅器の開発が必要であること、実機に適用した結果の検討がまだないなど、今後の研究にまつ点が多いが、運転中での噴射率が直視できる点に魅力があり、期待したい。

6. 磁気ひずみ効果を利用した噴射率計

著者の試作した計器であり、分類としては容積一定

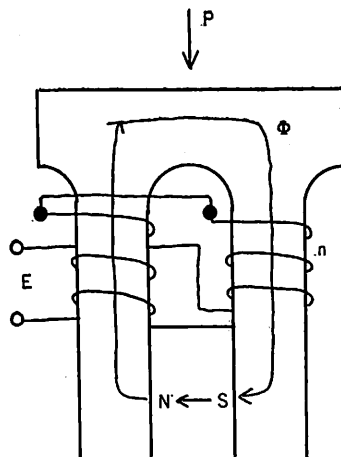


図10 磁気ひずみ変換器の原理

の容器中に噴射する方法に属する。Druckindikatorでは油の圧力変化を、ピエゾ水晶変換器で電圧に変え、微分回路を通して噴射率を求めた。試作した計器では、直流磁化した磁気ひずみ変換器を使い、直接に圧力の時間微分値に比例する電圧に変えた、微分回路を除くことによつて、この部分での感度の低下がなく、雑音を拾うこともない。そのうゑ、磁気ひずみ変換器はピエゾ水晶変換器に比べて、はるかに出力が大きく、かつ低インピーダンスのために、取り扱いが容易である。

図10に磁気ひずみ素子による変換の原理を示した。π形の素子はマグネットにより磁化されており、これに力が加わると、磁気ひずみ効果により、柱の部分の透磁率が変化して、素子中を流れる磁束が変化する。したがつて、素子の柱に巻いたコイルには、磁束の時間的変化に比例する電圧を生じる。

すなわち、

$$E = n \frac{d\Phi}{dt} \quad (7)$$

ただし、E: コイルに誘起した電圧

Φ: 素子中を流れる磁束

t: 時間

n: コイルの巻数

また、磁気ひずみ効果を

$$\Phi = \theta(P)$$

と表わすと、

$$\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d\theta}{dP} \cdot \frac{dP}{dt} \equiv \lambda \frac{dP}{dt} \quad (8)$$

ただし、P: 素子に働く力

λ: 磁気ひずみの感度を表わす係数

一定容積の容器中に噴射された噴射量と圧力変化との

関係は (1) 式で表わされる。

$$\Delta p = \frac{1}{\alpha} \frac{\Delta V}{V} \quad (1)$$

また、A を変換器の受圧面積とすると

$$\Delta P = A \Delta p \quad (9)$$

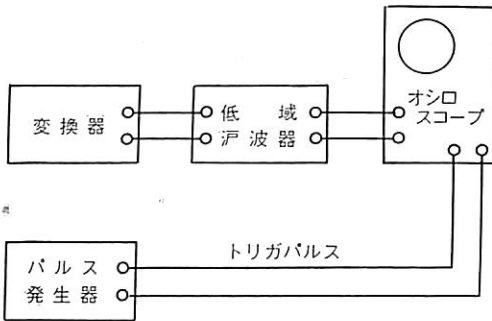


図 11 測定回路

図 11 に示すような測定回路を使用 するとし、オシロスコープで観測する場合に、ブラウン管上の振れは次式で示される。

$$\delta = k_1 k_2 E \quad (10)$$

ただし、 δ : ブラウン管上の振れ

k_1 : オシロスコープの感度

k_2 : 伝送回路の効率

以上 (1), (7), (8), (9), (10) 式より

$$\delta = \frac{k_1 k_2 n A \lambda}{V \cdot \alpha} \frac{\Delta V}{dt} \quad (11)$$

ブラウン管上の振れは噴射率に比例し、 $k_1 k_2 \dots$ などの定数をあらかじめ求めておけばブラウン管上の振れから噴射率を求めることができる。

圧力ピックアップ以外は Druckindikator と同じ構造とすればよい。なお、磁気ひずみ素子は、超音波振動子として市販されているフェライトの π 形コアを使用した。

図 12 は下記条件で噴射を行なったときの測定例である。

a. 噴射ポンプ (N-PE 6 A 80 B 421 N 20 a)

カムリフト 8

ラックストローク 21

プランジヤ径 8

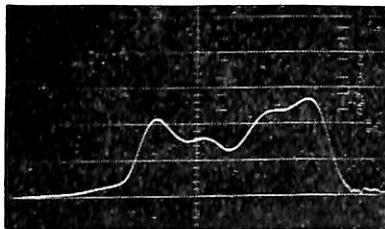
最大噴射量 165 mm³/st

b. 噴射管

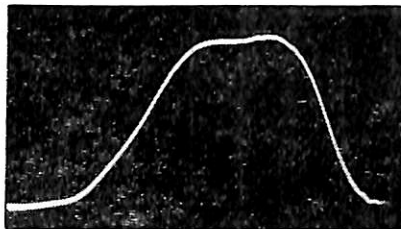
外径 6 内径 2 長さ 500

c. ノズル (DN 4 SD 24)

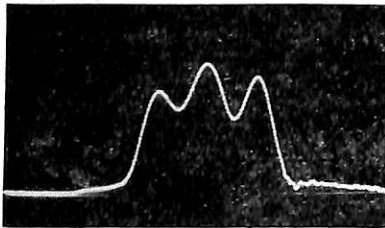
この噴射率計の目盛は (11) 式の諸定数より定めることができるが、この目盛の正しさはつぎのように検討することができる。ブラウン管上に得られた噴射率曲線と時間軸がかこむ面積は 1 ストロークあたりの噴射量であり、1 ストロークあたりの噴射量は、これとは別にあふれ弁より出る燃料の一定時間の集積量とポンプの回転数より求めることができる。ただし、各回の噴射量間に、ばらつきのないことが必要である。図 13 に実験結果を示した。ポンプの回転数は 400, 600, 800, 1,200 rpm. ラック位置は 8, 11, 15 mm に合せこの噴射系の使用範囲のすべて



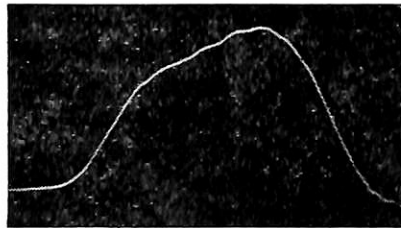
噴射ポンプ回転数 400 rpm
横軸 0.6 ms/cm



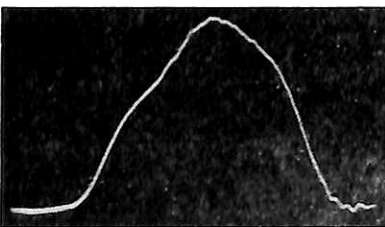
噴射ポンプ回転数 1,000 rpm
横軸 0.3 ms/cm



噴射ポンプ回転数 600 rpm
横軸 0.6 ms/cm



噴射ポンプ回転数 1,200 rpm
横軸 0.2 ms/cm



噴射ポンプ回転数 800 rpm
横軸 0.3 ms/cm

ポンプ PE 6 A 80 B
噴射管 6 × 2 × 500
ノズル DN 4 SD 24
ラック位置 15 mm
縦軸 15.7 cc/s/cm

図 12 磁気ひずみ式噴射率計による測定例

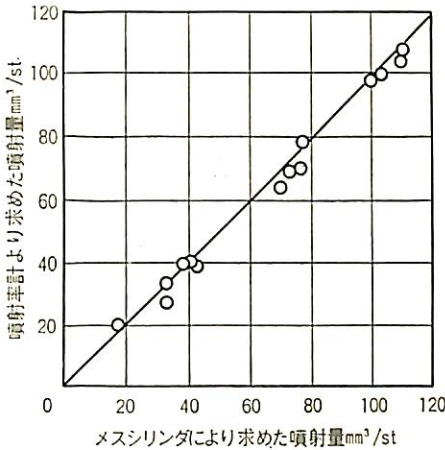


図 13 噴射率計の目盛の検討

にわたっている。両方法によつて求めた噴射量はよく一致し、諸定数より求めた噴射率の目盛りが正しいことを示している。

Druckindikator に比べて、この計器のすぐれている点は、出力が大きく、測定回路が簡単である。また微分回路を入れる必要がなく噴射率の目盛の決定が簡単に行き得ることである。なお、実測した計器の固有振動数は 60 kHz であった。

7. む す び

ディーゼル機関の出力や経済性の向上あるいは騒音の減少をはかるための研究に、噴射率を知ることはきわめて大切なことであり、これには実機の運転中での噴射率が直視できることが理想であつて、この計器の実現に努力が払われている。最近、その一つとして熱線流量計による方法が考案されたが、まだ検討の余地を残している。次善の方法として、実機では測定せず噴射系のみについて、実機に近い条件で、噴射率を求めることが考えられる。この考えに従つて作られた压力容器中に噴射する方法、管中に噴射する方法について述べた。これらの方法も長所短所があり、確立された方法ではないが、研究の対象とする機種に応じて適当なものを選べば、大いに役に立つものと考えられる。

文 献

- 1) Zeuch: Neue Verfahren zur Messung des Einspritzgesetzes und Einspritz Regelmäßigkeit von Diesel-Einspritz pumpen. MTZ, Jahrg. 22, Heft 9, 1961.
- 2) Bosch: Der Einiprutz-Indikator, ein neues Me-

ßgerät zur direkten Bestimmung des Einspritzgesetzes von Einzeleinspritzungen MTZ, Jahrg. 25, Heft 7, 1964.

- 3) Hadlatsch: Berechnung der Druckwellen in Einspritzsystemen und Hydraulischen Ventilsteuerungen., Forschungsbericht NRW Nr. 987, Westdeutscher Verlag Köln u. Opladen 1961.
- 4) 松岡: 欧米の研究所を訪ねて (3), 内燃機関, 6巻, 6号, 96頁.
- 5) 浅沼, 山川, 早川: 過渡時の燃料供給状態に関する研究, 昭和 43 年度自動車機関の燃焼の研究補助事業報告書.
- 6) 堀, 辻: 試作磁気ひずみ式噴射率計, 機械学会講演論文集, No. 191, 昭和 43 年 4 月, 25~28 頁.

海 技 入 門 選 書

東京商船大学名誉教授 鮫島直人 著

電 波 航 法 入 門

A 5 版 200 頁 ¥ 640 (〒70)

目 次

- 第 1 章 序 説—1. 電波航法の種類, 2. プラウ管 3. 電波の伝播 4. 双曲線 5. 船位の誤差
- 第 2 章 無線方向探知機—1. 方位測定の原理 2. センス決定法 3. ベリニ=トシ式ラジオ=ゴニオメータ 4. 自動方向探知機 5. 方向探知機の誤差 6. 航法 7. 無線方位信号所の種類
- 第 3 章 ロラーン方式—1. ロラーンの原理 2. 時間差の測定 3. ロラーン受信器の操作部 4. 地表波と空間波 5. ロラーン=チャートおよびロラーン=テーブル 6. ロラーンの精度
- 第 4 章 テッカ=ナビゲータ方式—1. テッカ=ナビゲータの原理 2. デコメータ (指示器) 3. 受信装置 4. レン検正器 5. 起動および調整 6. テッカ=チャート 7. 誤差
- 第 5 章 コンソル方式—1. コンソル方式の原理 2. コンソル方位の測定法 3. コンソル=チャートとビーコン局 4. 有効距離と精度
- 第 6 章 レーダ—1. レーダの原理 2. レーダの作動概要 3. レーダ各部の機構 4. レーダの取扱法 5. レーダの性能 6. 物標の種類によるエコーの強さと探知距離 7. 映像の妨害現象と偽像 8. レーダ航路標識とレーダ=チャート 9. レーダ航法 10. レーダ=プロットینگ 11. 今後のレーダ

10. 工業会等における研究関係組織

造船海運関係各界の多くの業者団体は、ほとんどすべて、造船技術研究に関係する何等かの機能を持っている。すなわち、所要の委員会組織等を整備し、関係業界の必要とする共通的研究課題の選定やそれらの研究実施の方策等について審議するとともに、一部の調査、研究および設計等の共同作業を実施している。以下に代表的な数団体における関係組織や活動の概要を述べる。

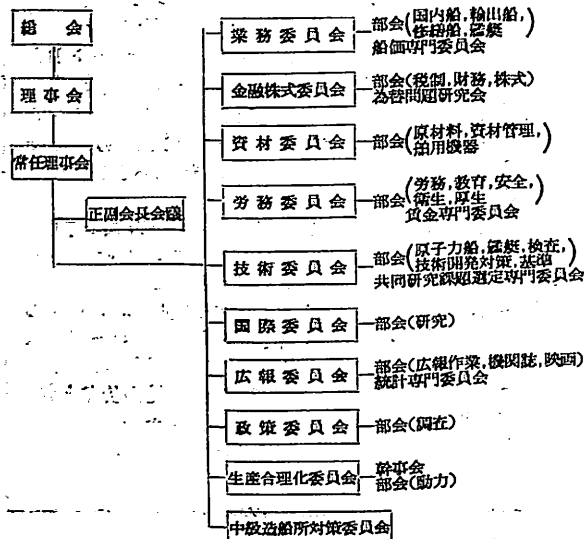
(I) 社団法人 日本造船工業会*

(東京都港区芝罘平町 35 船舶振興ビル内)

わが国の第 1 級の全造船会社を会員とする社団法人、世界一の日本造船業界を代表する中心的機関として、造船工業発展のために各般の事業を強力に推進している。したがって、技術研究面についても極めて重要な役割りを果たしている。すなわち、わが国の造船技術向上に関するあらゆる重要問題を検討するとともに、研究開発の効果的推進に多大の努力を払っている。例えば共同研究に関しては、早くからその重要性を認め、昭和 27 年、自ら主力となつて日本造船研究協会を設立し、適切な課題についての共同研究の推進を図り、現在においてもその会員造船各社とともに、研究協会の運営費および研究事業自己資金の大部分を負担している。また、場合によつ

*日本造船工業会定款(昭 43. 6), 造船界 1 巻 4 号(昭 44. 8) の日本造船工業会組織一覧表参照

事務局機構図(昭 44. 8. 10 現在)



ては、例えば緊急に解決すべき技術上の共通的实际的問題を生じた場合などには、自ら共同の調査、研究あるいは設計等を行なうことがある。なお、造船界の共用試験施設についても関心をもち、例えば、昭和 42 年には、船型試験を主務とする日本造船技術センターの設立に努力している。また、本会は造船学術の進歩発達にも重大な協力をなしており、例えば、各大学の造船関係試験研究施設整備、日本造船学会等関係学会の学会活動強化、国際造船関係学術会議の開催等に対し、強力かつ効果的な援助を与えている。

a. 沿革

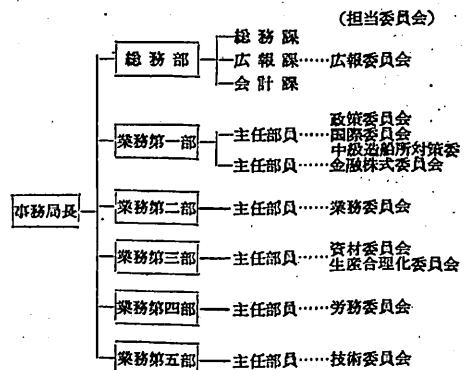
戦前の造船聯合会から戦時の造船統制会に移行、本統制会は戦後 GHQ の命令により解散したが、これに伴い昭 22. 10. 1 に造船倶楽部が任意団体として設立された。次いで造船工業会と改称、昭 26. 8 に社団法人日本造船工業会となり、次第に改組強化されて現在に至り、昭和 42 年には造船倶楽部設立後 20 周年に当り各種の記念事業を行なっている。

b. 組織および役員等

役員は任期 2 年、会長 (1 名)、副会長 (5 名以内)、専務理事 (1 名)、常務理事 (2 名以内)、理事 (30 名以内、うち 20 名以内常任理事)、監事 (3 名以内)、ほかに相談役または顧問を置くことができる。

会員は、鋼製船舶の製造または修繕の事業を営む法

日本造船工業会機構図(昭 44. 8. 10 現在)



人、個人またはこれらの団体であり、現在会員は造船19社と日本中型造船工業会である。

本会および事務局の組織機構は別図のとおりである。図中の委員会はいずれも常設の委員会であり、事務局はこれらの委員会活動が活発に推進されるように組織されている。各委員会にはいくつかの部会や専門委員会または研究会等が所属し、また、部会の多くは小委員会または分科会等の下部組織を持つている。

c. 目的および事業

本会定款に次のように定められている。

第1条 本会は、会員相互の和親を図り、会員共通の利益を増進して造船業の健全なる発達に資し、以て関係産業並びに公共の福祉増進に寄与することを目的とする。

第4条 本会は第1条の目的を達成するため、法令の認める範囲内において次の事業を行う。

1. 会員相互の親睦並びに意思の疎通を図ること
2. 造船業に関する資料及び情報の蒐集並びに整理をすること
3. 造船業に関する諸般の調査及び研究をすること
4. 造船業に関し政府、国会、その他に対し意見を陳述すること
5. その他、本会の目的を達成するに必要な事項

したがって、本会の事業の中には、造船技術研究関係事項が当然含まれることになる。

d. 技術研究関係の組織および事業

造船技術研究関係の問題は技術委員会の所掌であるが、その他の常設委員会も何等かの形で技術的問題に関連を持ち、例えば、生産合理化委員会では造船所の生産合理化に関連し各種の技術的問題を検討しその解決を図っており、資材委員会では造船用の材料や機器等に関する各種の技術的問題が検討されている。技術委員会の現在(昭44.8)の組織は次のとおりである。業務第5部が本委員会の運営事務を担当している。

技術委員会

原子力船部会

艦艇部会

鋼船船殻修理施行要領(案)審議専門委員会

技術開発対策部会

検査部会

外注品検査合理化分科会

鍛鋼品分科会

船体補機機装品分科会

機関補機類分科会

バルブ・ストレーナー分科会

圧力容器分科会

法定備品分科会

電機分科会

共同研究課題選定専門委員会

船用機器対策分科会

船用機器・船体分科会

船用機器・機関分科会

船用機器・電気分科会

基準部会

電算ルール化分科会

船尾管オイルシール研究会

なお、技術委員会は機動的に運営されており、問題に応じ臨時の検討組織を設ける場合がある。例えば、最近における有限要素法による船体構造解析法の開発の重要性にかんがみ、昨秋来「有限要素法検討準備作業体」を組織し、精力的に開発方針等の検討を行なっている。*

技術研究関係事業としては、前記の組織による審議検討が主であるが、自ら一部の調査、研究および設計等を行なう場合もある。なお、本会およびその会員が主スポンサーとなつている日本造船研究協会の共同研究に関しては、技術委員会の場における審議検討が重要な力を持つことは当然である。すなわち、研究協会における研究計画、特に一般の共同研究の計画は、同委員会で審議され承認されることを原則としている。また、自ら特に重要と考える共同研究課題を選定し、その実施を研究協会に要望する場合がある。

さらに、本委員会は、技術開発対策部会等により、造船界が必要とする将来の技術開発対策に関する検討を行なうとともに、その実施を図る努力をしている。例えば、海洋開発の促進対策に関し、(1)大学における海洋工学の学部あるいは学科、及び付置研究所の設置。(2)政府の海洋開発に関する総合調整機能および担当部門の強化。(3)必要な実験施設の国費による設置と運営。(4)民間における研究開発に対する助成の強化。等が緊急重要であるとし要望事項を取組めており、これらは昨年秋に本会から運輸省および文部省に要望として提出されている。**

なお、最近における本会の技術的問題に関する重要な検討事項としては、鉱石運搬船の建造に関する諸問題の政策委員会を中心とする検討がある。昭44.1.5の「ぱりばあ丸」事故に関連し、造船技術審議会は大型鉱石運搬船の建造に関し今後留意すべき事項を取組め、これを運輸大臣に建議(昭44.9.19)**したが、運輸省はこの

*造船界1巻8号(昭44.12)参照

**造船界1巻7号(昭44.11)参照

建議に基づき、本会对し、わが国造船技術の高水準を維持するとともにさらにその向上を図る上から、今後の建造に当っては本建議の事項について一層の配慮を払うよう要望し、あわせて、その対策を早急に策定するよう通達した。これに対し、本会は(1)設計一般、(2)強度計算法等、(3)建造および修理、(4)その他、の各般の問題点について詳細な対策の検討を行ない、その結果を運輸省に回答した(昭44.10)**。

以上のほか、最初に述べたように、本会はわが国の造船技術開発において重大な各種の役割りを果たしているが、国際的な協力に関しても直接間接に多くの努力を払っており、これは今後さらに強化されて行くものと考えられる。なお、昨年11月のAWESと本会との第5回Contact Committee Meetingにおいては、両方の造船研究協会の組織や主要研究課題等についても討議されており、今後のこの面での一層密接な接触が考えられるに至った。

(2) 社団法人 日本船用工業会*

(東京都港区芝罘平町35 船舶振興ビル内)

わが国における船舶用機器およびその他の船舶に関連する工業の進歩発達を図ることを目的としており、研究を主務とする団体ではないが、多くの研究委員会を持ち、実際に直結するような各種の問題について、幅広く共同研究の作業を行ない、造船関連工業技術の向上に多大の貢献をなしている。大規模な実験を要する共同研究や大規模な試作を伴うような機器の開発は、それらを専門とする造船研究協会や船用機器開発協会等で実施されており、そして、JIS関係や国際標準関係を中心とする標準化事業は船舶JIS協会等で推進されているが、広い造船関連工業の分野においては、業界団体自らが緊急にあるいはきめ細かに処理すべき自らの調査研究的問題が少なくないものと考えられる。したがって、それだけに、関係団体間では常時密接な連絡協調の努力がなされるべきであろう。

a. 沿革

昭41.6社団法人日本造船関連工業会と社団法人日本船用内燃機工業会とを合併して設立、工業会としての活動強化が図られた。ただし、これまで両工業会が行なってきた船用機器に関する研究事業と単体開発を中心とする開発事業とは、船用機器開発を目的として同時に設立された財団法人日本船用機器開発協会に大幅に移管され

ることとなった。なお、昭44.5本会内に品質管理指導本部を設置、認定事業場および法定船用用品事業場として必要な品質管理に関する指導を強化することとされた。

両工業会の沿革は次のとおりであり、それぞれ長年の歴史を持つものであった。

社団法人 日本造船関連工業会

昭20.12 社団法人日本船舶工業連盟設立

造船関連工業業種別団体約20が加盟、

昭22.9 閉鎖機関に指定

昭22.9 船舶工業協議会設立

昭27.7 日本造船関連工業協議会と改称

昭31.4 解散

昭31.4 日本造船関連工業会設立

昭31.10 社団法人認可

社団法人 日本船用内燃機工業会

昭2.3 日本漁船発動機協会設立

昭17.5 社団法人日本船用発動機協会と改称

昭23.11 社団法人日本船用発動機協会と改称

昭38.7 社団法人日本船用内燃機工業会と改称

b. 組織および役員等

本会および事務局の組織は別表のとおりである。

次の役員があり、任期2年である。

会 長	1名	副 会 長	7名以内
専務理事	1名	常 務 理 事	3名以内
理 事	95名以内 (うち55名以内常任理事)		
監 事	5名以内		

なお、名誉会長、相談役および顧問を置くことができる。

普通会員は、船舶用機器およびその他船舶に関連のある事業を営む法人、個人またはそれらの団体であつて、幅広い範囲にわたっており、現在(昭44.6)272社、ほかに、賛助会員として、造工、船協、造研、NK等、関係のある8団体が協力している。

c. 目的および事業

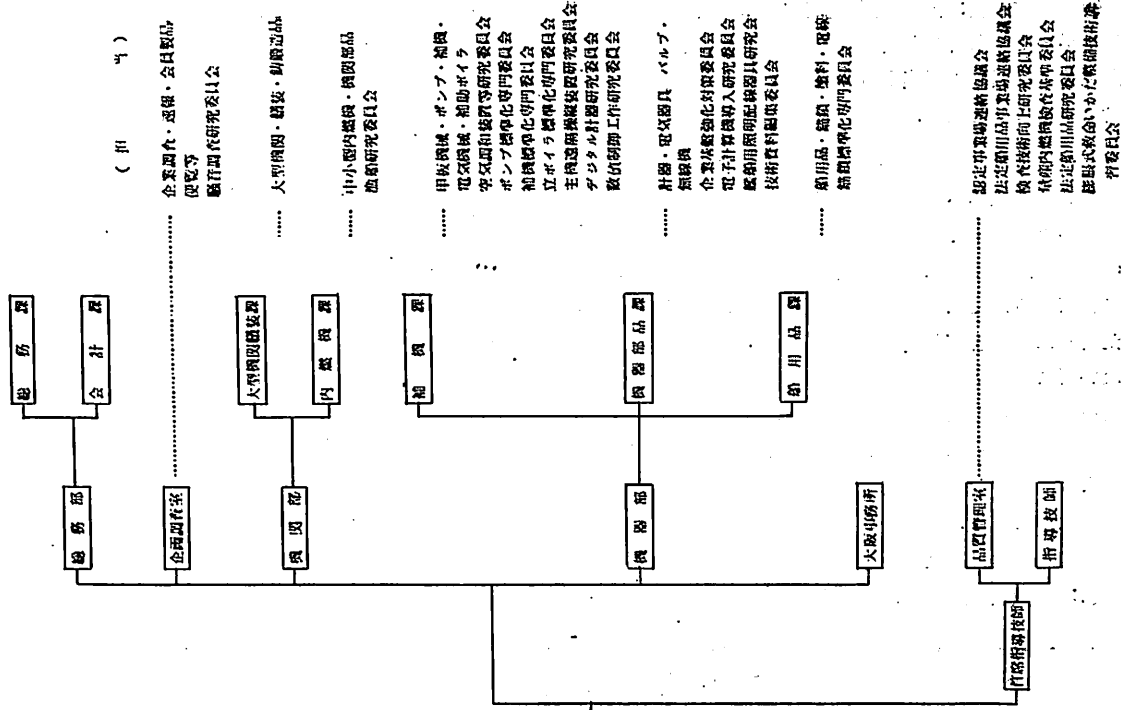
本会は、船舶用機器およびその他船舶に関連する工業の進歩発達を図ることを目的とし、次の事業を行なうこととされている。

- (1) 経営および技術に関する調査研究
- (2) 資料および情報の収集整理
- (3) 品質管理の指導
- (4) 輸出振興のための調査および啓蒙宣伝
- (5) 企業診断
- (6) 国会、政府その他に対する意見の開陳
- (7) 参考図書および印刷物の刊行
- (8) 技術者の養成

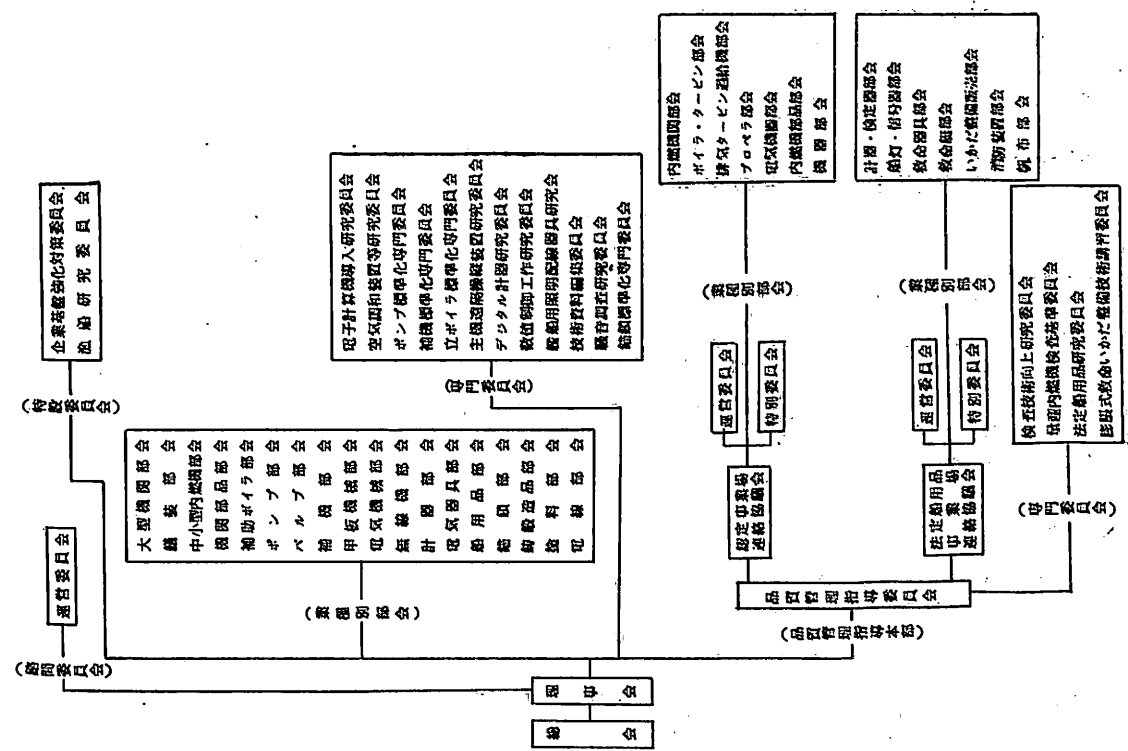
**造船界1巻7号(昭44.11)参照

*日本船用工業会定款、同会概要(昭和44年度)等参照

日本船用工業会事務局組織



日本船用工業会組織



(9) その他本会の目的を達成するために必要な事業
したがって、本会の事業の中には、造船関連工業技術の向上および開発に関連する各種の調査研究や情報活動が含まれることとなる。

d. 技術研究関係の組織および事業

別表の組織に示すように、本会には調査研究事業を実施するための多くの研究委員会が設置されており、各種の実際の問題に関係する調査研究や標準化が活発に推進されている。ただし、本会の研究事業には、先にも述べたように、大規模な実験や試作等を伴うものを含んでいない(これらは、国立研究機関、個々の企業、研究開発を主務とする協会等で実施されることになる)。

昭和44年度における技術研究関係事業としては、次のようなものがある。大部分が日本船舶振興会の補助事業になつている。

- (1) 製造技術に関する調査研究
- (2) 漁船の近代化、合理化に関する調査研究(継続)

- (3) 船用補機等の設計仕様の簡素化のための調査研究(継続)
- (4) 船用工業の技術に関する資料の調査および普及(「技術資料」を月刊)(継続)
- (5) 電子計算機の導入による船用工業の基盤強化のための調査研究(継続)
- (6) 造船関連工業の騒音に関する調査研究(新規)
- (7) 防衛庁規格原案(艦船用照明配線器具)の作成(防衛庁委託)
- (8) JIS規格原案(船舶発電機用内燃機関)の作成(船舶JIS協会委託)
- (9) 製造事業場における検査技術の向上に関する調査研究(継続)
- (10) 法定船用品の性能向上に関する調査研究ならびに技術講習(継続)
- (11) 量産体制による船用内燃機関の検査基準確立のための調査研究(新規)

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 130頁 卒 350	東京商船大学助教授 清 官 貞 A5 90頁 卒 280
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷 宏 士 A5 160頁 卒 390	東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 卒 460
船舶の構造及び設備器具	船用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂 太郎 A5 160頁 卒 280	東京商船大学助教授 宮嶋 時三 A5 200頁 卒 460
沿岸航海法	燃料・潤滑
東京商船大学助教授 横田 利雄 A5 140頁 卒 280	東京商船大学助教授 鮫島 直人 A5 200頁 卒 480
航海法規	電波航法入門
東京商船大学名誉教授 田中 岩吉	東京商船大学助教授 野原 威男 A5 155頁 卒 380
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定
(前篇)海上運送概説 A5 140頁 卒 320	東京商船大学学長 浅井 栄資
(後篇)貨物の船積 A5 160頁 卒 390	東京商船大学助教授 巻 島 勉 A5 170頁 卒 480
東京商船大学助教授 豊田 清治 A5 160頁 卒 280	気象と海象
推測および天文航法	<以下続刊>
東京商船大学助教授 野原 威男 A5 110頁 卒 270	東京商船大学助教授 賀田 秀夫
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島 保司 A5 170頁 卒 300	東京海技試験官 西田 寛
運航要務	指 庄 図
東京商船大学助教授 米田 謙次郎 A5 130頁 350円	東京商船大学助教授 賀田 秀夫
操船と応急	船用金属材料
東京商船大学助教授 横田 利雄 A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田 茂
海事法規	機械の運動と力学
前東京高等商船助教授 小方 愛朔 A5 170頁 卒 300	東京商船大学助教授 小川 正一
船用内燃機関(上巻) A5 200頁 卒 320	機械工作・材料力学
船用内燃機関(下巻)	東京商船大学助教授 真壁 忠吉
東京商船大学助教授 庄司 和民 A5 140頁 卒 420	船用汽機
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川 武
	船用補機

日本海事協会 造船状況資料

表 A 昭和44年12月末日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	177	42	143	362	207	132	10	349	711
総噸数	1,252,898	963,461	120,537	2,336,896	3,502,870	10,992,835	1,995	14,496,900	16,833,796
総噸別	100以上 隻数	52	9	117	178		10	10	188
	500未満 総噸数	16,157	3,756	29,505	49,418		1,995	1,995	51,413
	500	2	18	8	28				28
	1,000	1,398	16,440	6,962	24,800				24,800
	1,000	10	3	2	15	30		80	45
	2,000	18,135	4,265	3,400	25,800	49,980		49,980	75,780
	2,000	39	1	3	43				43
	3,000	111,432	2,200	8,300	121,932				121,932
	3,000	6		4	10	8			18
	4,000	23,136		15,080	38,216	27,990		27,990	66,206
	4,000	16		2	18	8		8	26
	6,000	76,130		9,090	85,220	37,700		37,700	122,920
	6,000	6		6	12	1		1	13
	8,000	39,000		38,900	77,900	6,350		6,350	84,250
	8,000	10		1	11	17	8	25	36
	10,000	87,520		9,300	96,820	158,550	75,200	233,750	330,570
	10,000	11			11	74	2	76	87
	15,000	128,700			128,700	860,180	27,000	887,180	1,015,880
	15,000	7			7	28	14	42	49
	20,000	115,750			115,750	472,020	246,300	718,320	834,070
	20,000	7			7	5		5	12
	25,000	148,700			148,700	116,800		116,800	265,500
	25,000					2		2	2
	30,000					53,600		53,600	53,600
	30,000	7	1		8	17		17	25
	40,000	238,700	38,500		277,200	593,700		593,700	870,900
40,000	1	1		2	4	4	8	10	
50,000	44,340	42,000		86,340	172,400	181,100	353,500	439,840	
50,000	1			1	2	7	9	10	
60,000	59,000			59,000	109,000	377,900	486,900	545,900	
60,000	2	4		6	7	16	23	29	
80,000	144,800	277,000		421,800	488,200	1,116,700	1,604,900	2,026,700	
80,000					4	13	17	17	
100,000					356,400	1,178,200	1,534,600	1,534,600	
100,000		4		4		54	54	58	
120,000		443,300		443,300		5,946,035	5,946,035	6,389,335	
120,000		1		1		14	14	15	
160,000		136,000		136,000		1,843,600	1,843,600	1,979,600	
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機関別内訳	タービン 隻数	1	6		7	7	66	73	80
	PS	10,000	201,300		211,300	184,500	1,963,900	2,148,400	2,359,700
	ディーゼル 隻数	176	36	143	355	200	66	10	631
	PS	975,010	143,480	308,610	1,427,100	1,837,120	1,299,400	8,450	4,572,070
その他 隻数									
PS									

表 B 昭和44年11月, 12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	69	58	66	193	21	14		35	228
総噸数	362,981	216,642	33,409	613,032	199,590	1,050,000		1,249,590	1,862,622
100以上隻数	26	29	60	115					115
500未満総噸数	6,965	10,061	15,351	32,377					32,377
500		16	3	19					19
1,000		14,280	2,678	16,958					16,958
1,000	1	10		11	3			3	14
2,000	1,999	15,145		17,144	4,770			4,770	21,914
2,000	19	1		20					20
3,000	54,587	2,956		57,543					57,543
3,000			2	2	1			1	3
4,000			7,980	7,980	3,400			3,400	11,380
4,000	5			5	1			1	6
6,000	22,730			22,730	4,000			4,000	26,730
6,000	4		1	5	1			1	6
8,000	27,000		7,400	34,400	6,350			6,350	40,750
8,000	2			2	3			3	5
10,000	18,400			18,400	26,090			26,090	44,490
10,000	5			5	9	2		11	16
15,000	57,900			57,900	100,480	27,000		127,480	185,380
15,000	3			3	2	1		3	6
20,000	48,700			48,700	32,000	17,700		49,700	98,400
20,000	1			1	1			1	2
25,000	21,000			21,000	22,500			22,500	43,500
25,000									
30,000									
30,000	3			3					3
40,000	103,700			103,700					103,700
40,000									
50,000						1		1	1
50,000						58,000		58,000	58,000
60,000		1		1		3		3	4
60,000		62,700		62,700		202,700		202,700	265,400
80,000						2		2	2
80,000						198,400		198,400	198,400
100,000		1		1		5		5	6
120,000		111,500		111,500		546,200		546,200	657,700
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
タービン隻数		1		1		6		6	7
PS		36,000		36,000		177,000		177,000	213,000
ディーゼル隻数	69	57	66	192	21	8		29	221
PS	301,035	93,340	98,820	493,195	142,220	144,900		287,120	780,315
その他隻数									
PS									

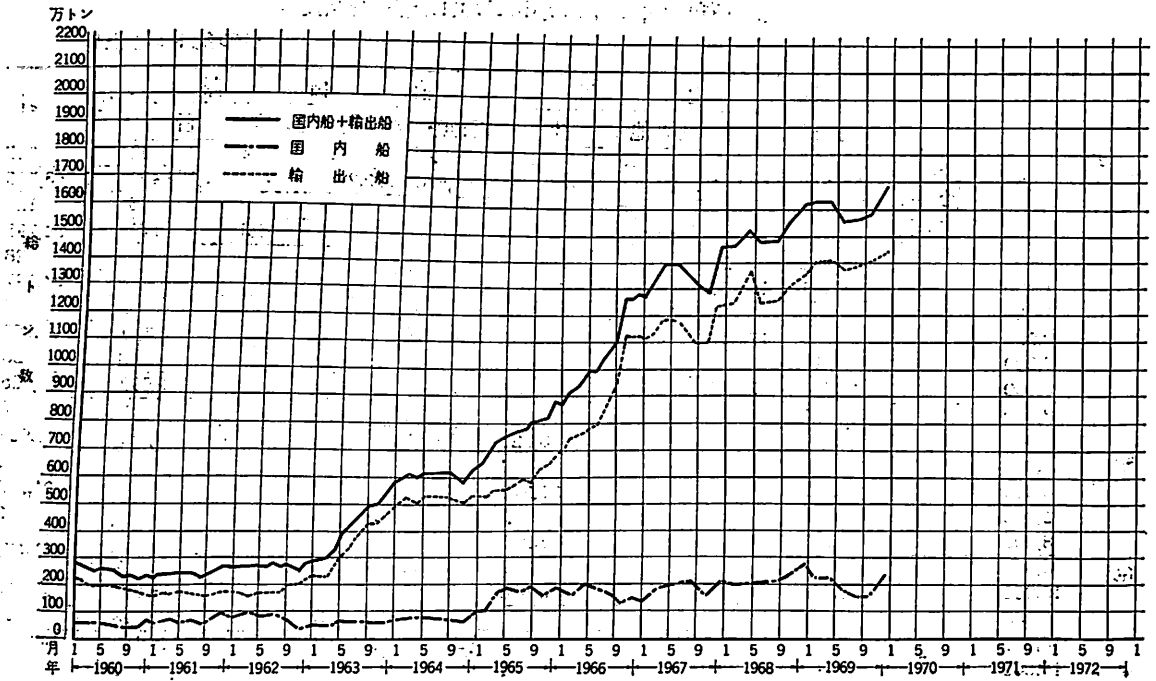
表 C 昭和44年11,12月中に竣工した船舶総括表

(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	65	69	63	197	26	11	3	40	237
総 噸数	172,675	213,588	23,066	409,329	361,670	792,225	581	1,154,426	1,563,755
100以上隻数	35	33	55	123			3	3	126
500未満総噸数	9,476	11,707	13,081	34,264			531	531	34,795
500	2	22	4	28					28
1,000	1,569	19,573	3,055	24,197					24,197
1,000		11	3	14	3			3	17
2,000		17,659	4,730	22,389	4,770			4,770	27,159
2,000	17	1	1	19	1			1	20
3,000	49,680	2,956	2,200	54,836	2,999			2,999	57,835
3,000	1			1	2			2	3
4,000	3,921			3,721	7,988			7,988	11,909
4,000	4			4					4
6,000	21,272			21,272					21,272
6,000	2			2					2
8,000	13,928			13,928					13,928
8,000	1			1	2			2	3
10,000	8,816			8,816	18,877			18,877	27,693
10,000					11	2		13	13
15,000					122,080	25,153		147,183	147,183
15,000	1			1	3			3	4
20,000	16,563			16,563	50,900			50,900	67,463
20,000	2			2	1			1	3
25,000	47,450			47,450	23,300			23,300	70,750
25,000									
30,000									
30,000					2	1		3	3
40,000					70,306	33,831		104,137	104,137
40,000		1		1					1
50,000		45,236		45,236					45,236
50,000						1		1	1
60,000						52,400		52,400	52,400
60,000					1	2		3	3
80,000					60,500	153,400		213,900	213,900
80,000						2		2	2
100,000						198,441		198,441	198,441
100,000		1		1		3		3	4
120,000		116,457		116,457		329,000		329,000	445,457
120,000									
160,000									
160,000									
200,000									
200,000									
240,000									
機関別内訳	タービン隻数		1	1		7		7	8
	PS		36,000		36,000		192,000	192,000	228,000
	ディーゼル隻数	65	68	63	196	26	4	33	229
	PS	185,515	105,340	98,530	389,385	225,120	55,200	1,850	282,170
その他隻数									
PS									

図表 A 鋼 船 建 造 状 況 (1)

(下記月末において建造中および建造契約済船舶の総トン数)



図表 B 鋼 船 建 造 状 況 (2)

(下記月末において過去1カ年に竣工した船舶の総トン数)

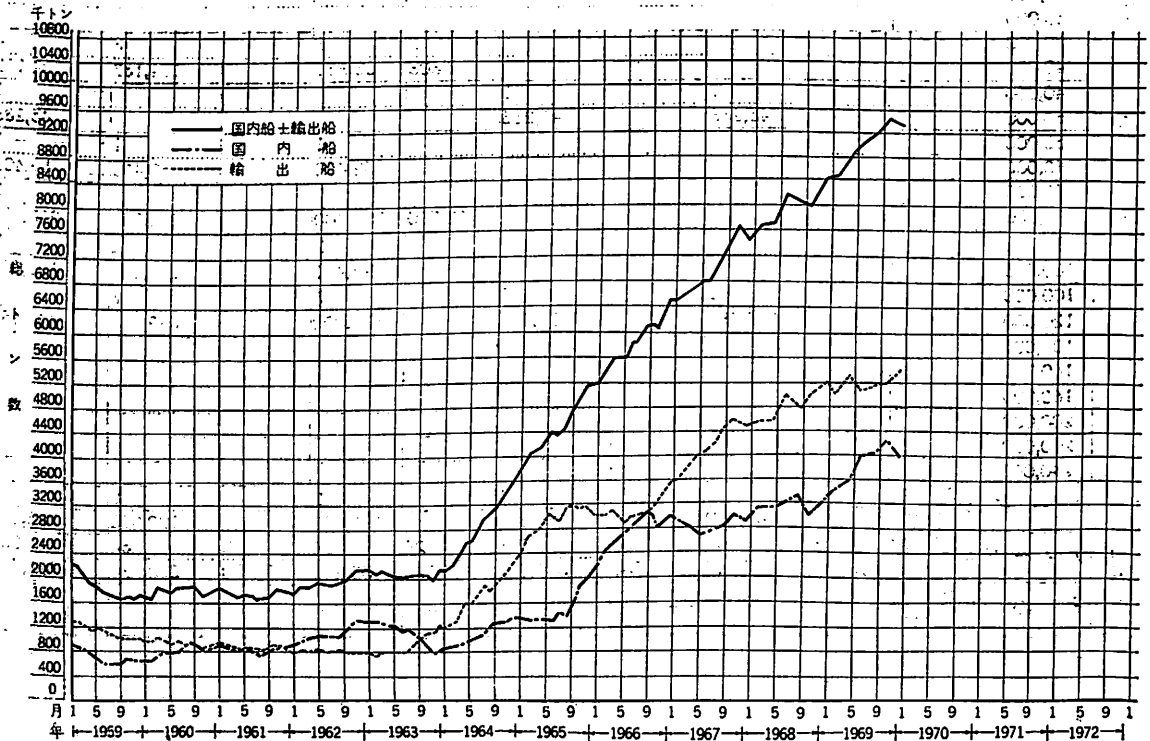


表 D 建造中および建造契約済の船舶の建造工場別表

(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 屯 数	工場名	隻数	総 屯 数	工場名	隻数	総 屯 数
安芸津船渠	3	1,688	川重坂出	10	1,132,000	尾道造船	6	32,640
安藤鉄工			磐固屋船渠	2	549	大阪造船	8	116,000
浅川造船	5	3,386	木村造船	1	370	大浦船渠		
栗津造船	3	538	岸本造船	5	1,456	相模造船	1	150
大幸船渠	1	1,500	高知重工	7	11,548	佐野安船渠	13	131,338
大東造船	1	199	高知県造船	8	2,555	山陽造船	2	420
深江造船			幸陽船渠	5	19,399	佐々木造船	10	3,418
福岡造船	3	5,750	栗之浦ドック	3	1,440	佐世保重工	12	1,242,550
福島造船			米島どっく	14	48,671	瀬戸田造船	5	36,250
芸備造船			共栄造船	1	499	四国ドック	4	13,170
強力造船			旭洋造船	5	4,067	新浜造船	8	1,892
伯方造船	3	2,628	舞鶴重工	13	353,085	新浪速船渠	3	6,680
函館ドック	31	260,010	増井造船	1	199	新山本造船	4	7,355
波止浜造船	6	22,298	松原工機			袖野造船		
橋本造船	3	9,590	松浦鉄工	2	280	底押造船	2	698
林兼長崎	15	21,045	松浦造船	5	1,895	住友浦賀	16	644,100
林兼下関	9	60,970	三保造船	19	6,478	須波造船	1	199
林兼横須賀	2	575	三菱広島	8	435,000	田熊造船	4	5,010
檜垣造船			三菱神戸	12	145,700	太平工業	15	29,060
日立因島	19	896,390	三菱長崎	18	2,086,100	寺岡造船		
日立向島	15	152,170	三菱下関	12	92,775	東北造船	3	14,050
日立堺	9	919,470	三孤横浜	4	201,800	徳島造船		
本田造船	1	199	三井千葉	13	1,469,800	徳島造船産業	3	2,212
市川造船	2	1,404	三井藤永田	14	210,220	東和造船	6	1,785
今治造船	5	12,337	三井玉野	15	404,100	常石造船	9	32,156
今井造船	2	5,998	望月造船	1	199	内田造船	4	867
今村造船	5	1,895	向島造機	2	950	宇品造船	4	9,255
石播相生	28	1,156.50	村上秀造船	1	499	浦共同造船		
石播呉	11	800,700	中村造船	1	530	白杵鉄工	13	36,050
石播名古屋	8	140,590	名村造船	6	95,500	宇和島造船	1	2,600
石播東京	21	202,600	檜崎造船	17	7,323	若松造船		
石播横浜	9	983,835	日魯造船	1	999	渡辺造船	1	1,999
石川島化工機	3	1,780	新潟鉄工	11	2,962	山中造船		
金川造船	3	569	日本海重工	3	10,640	山西造船	4	1,962
金指造船	21	38,744	日鋼清水	12	131,100	横浜造船	2	240
神原造船			日鋼津	8	871,400	青浦造船		
神田造船	4	4,768	日鋼鶴見	11	522,700			
関門造船	4	540	日鋼浅野	1	190			
笠戸船渠	2	27,900	日本造船	1	199			
勝浦船渠	1	199	西造船	1	1,999			
川重神戸	14	443,800	西井船渠	1	399	合 計	711	16,833,796

表 E 主機関の製造工場別表

(本表は表 A に掲げた船舶につき隻計したものである)
(ABC順)

工場名	ディーゼル主機	
	台数	馬力
赤阪鉄工	37	80,350
キャタピラー三菱	1	510
ダイハツ工業	112	107,130
富士ディーゼル	21	47,250
阪神内燃機	69	105,600
日立田島	7	30,500
日立桜島	45	598,200
池貝鉄工	2	2,200
石播相生	86	850,180
石播東京		
伊藤鉄工	6	19,750
川重神戸	29	296,980
神戸発動機	35	133,550
舞鶴重工	10	126,100
榎田鉄工	16	17,350
松江内燃機	2	1,400
松井鉄工	2	2,250

三菱	菱	神	戸	32	390,700
三	菱	長	崎	3	57,600
三	菱	名	古	1	650
三	菱	横	浜	7	65,600
三	井	玉	野	55	884,000
新	潟	鉄	工	63	62,460
日	鋼	鶴	見	10	541,00
日	本	発	動	10	19,150
住	友	浦	賀	40	586,300
住	吉	鉄	工	1	1,200
宇	部	鉄	工	2	16,000
白	杵	鉄	工	2	1,950
ヤンマー	ディーゼル			11	5,560
合	計			718	4,564,570

工場名	タービン主機		
	台数	馬力	
石播東京	29	799,400	
川重神戸	16	506,000	
三菱長崎	27	816,800	
合	計	72	2,122,200

表 F NK 船級船の総隻数および総トン数 (昭和44年12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	総トン数
100	21	1,410	4	368	25	1,778
100 ~ 500	75	24,519	17	7,944	92	32,463
500 ~ 1,000	216	180,130	21	15,250	237	195,380
1,000 ~ 2,000	361	598,093	5	7,285	366	605,378
2,000 ~ 3,000	383	1,027,192	7	17,904	390	1,045,096
3,000 ~ 4,000	247	892,664	6	22,201	253	914,865
4,000 ~ 6,000	160	767,198	4	21,363	164	788,561
6,000 ~ 8,000	204	1,437,579	3	20,415	207	1,457,994
8,000 ~ 10,000	254	2,283,027	5	46,568	259	2,329,595
10,000 ~ 15,000	166	1,912,082	1	10,181	167	1,922,263
15,000 ~ 20,000	36	618,613	1	16,433	37	635,046
20,000 ~ 25,000	52	1,166,703	2	46,165	54	1,212,868
25,000 ~ 30,000	42	1,180,618	3	80,845	45	1,261,463
30,000 ~ 40,000	73	2,525,788			73	2,525,788
40,000 ~ 50,000	47	2,087,246			47	2,087,246
50,000 ~ 60,000	30	1,645,829			30	1,645,829
60,000 ~ 80,000	24	1,630,000			24	1,630,000
80,000 ~ 100,000	12	1,115,879			12	1,115,879
100,000 ~ 120,000	11	1,197,799			11	1,197,799
120,000 ~						
合計	2,414	22,292,369	79	312,922	2,493	22,605,291

表 G 建造中および建造契約済の船級船の製造工場別および船級別表

(ABC順)

	N K		A B		L R		N V		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
浅川造船	1	499									
福岡造船	2	5,350									
伯方造船	1	1,999									
函館ドック	1	15,700	26	181,210	4	63,100					
波止浜造船	4	16,798									
橋本造船			1	1,590							
林兼長崎	2	6,800	2	12,700					CR	1	4,900
林兼下関	1	10,400	3	25,400					K R C R	1 1	10,400 3,900
林兼横須賀					1	155					
日立因島	3	146,440	14	668,150	1	10,500			BV	1	71,300
日立向島	2	17,450	6	74,220	6	56,400					
日立堺	1	111,500	8	807,970							
市川造船	1	1,150									
合治造船	4	11,638									
今井造船	2	5,998									
石播相	5	191,650	10	711,700	13	252,700					
石播吳	1	73,000	10	727,700					CR	1	52,500
石播名古屋	1	8,170	3	29,020	2	35,400			BV	2	68,000
石播東京	2	14,650	19	187,950							
石播横浜			9	983,835							
金指造船	4	33,660									
神田造船	2	3,499									
笠戸造船	2	27,900									
川重神戸	6	116,900			4	34,500	4	292,400			
川重坂出	1	112,800			1	110,000	8	909,200			
高知重工	3	8,997									
幸陽船渠	4	10,099									
来島どっく	14	48,671									
舞鶴重工	4	103,200	7	213,500					BV	1	36,000
三菱広島	2	130,700	4	199,100	2	105,200					
三菱神戸	3	28,900	4	47,200	1	24,700			C R B V	3 1	48,100 25,500
三菱長崎	2	251,000	10	1,182,100	4	432,000			BV	2	221,000
三菱下関	3	15,910	3	31,880	4	42,000					
三菱横浜	2	75,400	1	79,000			1	47,400			
三井千葉	1	104,000			12	1,365,800					
三井藤永			9	158,620	3	31,800	2	19,800			
三井玉野	3	57,400	8	209,700	4	137,000					
名村造船	3	49,600	3	45,900					CR	1	17,100
植崎造船	1	2,990									
日本海重工	3	10,640									
日鋼清水	2	23,200	3	40,500	3	50,000					
日鋼津			3	242,400	3	373,000	2	256,000			
日鋼鶴見	2	94,300	3	116,100	5	251,800	1	60,500			
西造船	1	1,999									
尾道造船	5	27,650									
大阪造船	2	33,000	2	33,000	4	50,000					
佐野安船渠	1	12,700	10	116,640					CR	1	16,400
佐世保重工	1	21,000	7	769,900	4	452,000					
瀬戸田造船	1	9,450	2	8,000	2	18,800					
四国ドック	1	4,170	3	9,000							
新浪速船渠	3	6,680									
新山本造船	2	6,600									
住友浦賀	3	56,900	5	203,600	6	323,600	1	39,000	BV	1	21,000
田代造船	2	3,760									
太平工業	1	2,900	13	22,360							
東北造船	2	7,700							BV	1	6,350
常石造船	8	30,526									
宇品造船	2	3,435							B V C R	1 1	3,900 1,920
白杵鉄工	5	24,200							K R B V	3 1	15,000 9,400
宇和島造船	1	2,600									
渡辺造船	1	1,999									
横濱造船	2	240									
合 計	145	2,206,467	211	8,139,945	89	4,220,455	19	1,624,300	BV CR KR	11 9 4	462,450 144,910 25,400

ソ連製“水陸両用飛行そり”

V/O “AVIAEXPORT”
(全ソ航空技術輸出公社)

日本販売総代理店
株式会社 進展実業



① 冬季大陸の広大な地域は長い月日雪におおわれる。春、この雪の海が溶け始めると、数多くの河や湖が姿を現わす。脆い雪と水、解氷した箇所および崩れる氷—これ等が A.N. ツボレウ設計局製作の水陸両用飛行そりの通路である。水上および雪上の道路の無い条件で、水陸両用飛行そりは、300～500 km の距離を 50～70 km/hr の巡航速度で商業用貨物半トンを輸送することができる。

② 飛行そりを設計するにあたっては、選航のあらゆる条件が研究されたので、冬季、夏季、春および秋の諸条件に技術妥協を許さない構造設計が行なわれている。

水溝における同種模型のダイナミックテストおよび水陸両用飛行そり原型の自然条件におけるテスト、またポドモスコウイエ、トムスカヤ州、アルハンゲルスカヤ州、ヤマル半島、アゾフ海における第一シリーズ製作機（4機）のテストによつて飛行そりの操縦は簡単であり、完全であり、選航が確実であり、着実であることが判明した。

飛行そりは、通信、貨物旅客の輸送、道路の無いところの救助作業等に使用される。基本的使命は貨物用で、郵便貨物 650 kg の輸送用であるが、下記の用途に容易に改造することができる。

旅客機—旅客 5 人とその荷物の輸送用

救急機—2 名の付添つき担架上の病人輸送用

事務用機—特殊用途用

③ 特殊形の機底に対する比荷重が小さいので（普通の飛行そりの滑走部に対する荷重の 6 分の 1）雪上も水上も高い流体力学的性質をもつて滑走することができる。とともに道の無い雪上や船舶の航行しない地域の航行力を高めている。

機体の外形が特殊なために、空気プロペラの作動の際、向い気流と“静的”力のために、浮揚力が追加創造される。

水陸両用飛行そりは、冬は脆い深い雪の上を、夏は水上を、春と秋は薄い弱い氷上および水上を一というように一年中利用できる。

④ 雪上行動の際も機は沈下しないし（これによつて抵

抗が少ないことが判る）雪の下の地面の凹凸（おうとつ）を（普通のスキー式台車の飛行そりと異つて）感じさせない。それ故に、緩衝装置はこうした設計では必要ない。

⑤ 飛行そりは、増水せる貯水池、深さ 0.05 m 未満の浅い箇所、それから長さ 50～100 m の浅瀬を渡つて行く。

⑥ 処女雪上を滑走する状態は空中飛行のようである。堅い道路を走るときは、機は路面の凹凸を調整して長いキールで走る。

スキー式飛行そりには障害となる雪の下の氷の上に水があるところを、水陸両用飛行そりは速度を落さず乗客の知らないうちに通過する。水陸両用機の形態が滑らかであり、突出した部分が無いために、1 m ぐらゐのかん木や疎林などを通過することができる。抵抗が小さいので角度 12～15° までのゆるやかな隆起、一時的なら 30° までの隆起を克服することができる。制動方式も上記の範囲の勾配を下りることができるように作られている。飛行そりの機体は、スキー・ボートの形をしている。スキー・ボートの中央には暖房付キャビンがあり、その内には乗組員と商業貨物が収蔵できる。キャビンの前方は天蓋で閉じられ、後方は

広い塔門である。キャビンの内部は装飾パネルで張り詰められている。キャビンの前方には運転手および貨物附添人用座席および back 反転付安楽椅子が2個取付けてある。運転手の作業場所にはハンドル、機器盤、エンジン中央操作盤、燃料パイプ、空気パイプが取付けてある。

スキー・ボートの前方キャビンの前には、貨物置場があり、左右両舷には容量 350 l の燃料タンクがある。キャビンの後方機械室には、すべての動力装置およびスタート前のキャビンおよびエンジンの暖房装置がある。エンジンの始動は圧縮空気である。

- ⑦ 水陸両用機の運転は、地上輸送機関の何れよりも著しく簡単であり、照明装置があるので、水陸両用機の夜間運転も充分な確信をもって行なうことができる。
- ⑧ 水陸両用機のプロペラは特殊スロットプロペラが設計せられ、そのウェーン（羽根）は隙間フラップ（slotted flap）付翼に似ている。こうした構造になっているので、低速行動の時に牽引力を減少せずに、プロペラの直径を小さくすることができるので、迎え風のときでも機はそれを強く感せず、従つて著しくその体積のサイズを縮小せしめ、可変ピッチの作動の複雑なブッシュ無しのモノブロック・プロペラを製作することが可能となつた。空気プロペラはキャビンの後の2個の分けられた翼の間に取付けられていて、それは後尾の支柱とともにプロペラの保護物となつている。
- ⑨ 支向転換用の舵は、空気中の作動し、下部は水または雪の中で剛索で駆動せられる。運転システムの差動装置によつて、方向転換や“ブラウ”による停止が行なわれる。（舵は双方へ押し開かれる。）
- ⑩ 水陸両用そりには 260 馬力の AI-14 P 型 motor が据付られている。余裕ある engine は機の高信頼度とエンジンの長寿命を保証している。
- ⑪ 機のサイズが小さいので（機体の長さ約 5 m、幅 2.16 m、キャビンの高さ 1.35 m）水陸用そりはトラックで輸送できる。
- ⑫ 基本技術資料

空荷時の機重量	970 kg
水上最大重量	2,050 kg
雪上最大重量	2,070 kg
水上商業荷重	500 kg
雪上商業荷重	650 kg
水上最大速力	80 km/hr 以上
雪上最大速力	120 km/hr 以上
巡航速度	60 km/hr

雪上巡航速度 60 km/hr
 雪上最大航続距離
 商業荷重 650 kg + 2 人、運転手を含む
 500~600 km

水上最大航続距離
 650 kg + 2 人 200 km
 300 kg + 2 人 350 km

（株式会社 進展実業：新宿区左門町20-7、
 電話 353-3151）

本機のデモンストレーションは2月1日の札幌を皮切りに、同6日霞ヶ浦、同9日江ノ島、10日東京月島、13日相模湖、16日琵琶湖、18日須磨、20日岡山県玉野市、23日広島市手品海岸で行われた。札幌は雪上デモで、他はすべて水上または海上デモである。操縦はソ連技術者が行い、各会場で技術質問に応じていた。なお本機の値段は関税、物品税込で8百万円である。（記者）

各種
コンパイルの解説
 吉中百合雄著
 B5・二五〇〇円

練習船青雲丸
 計画から竣工まで
 運輸省航海訓練所
 運航技術研究会著
 B5・三五〇〇円

新しい時代の新しい知識

構造、特徴等を詳説
 スペリー式各種機種、
 百科事典。上巻では
 まですべて解説した
 のから最新式のもの
 のことなら旧式のもの
 ジャイロ・コンパス

船船用コンピュータをはじめ、各種最新機器、設備を装備した練習船青雲丸。その計画から竣工までをデータ、資料に基づき体系的に紹介。

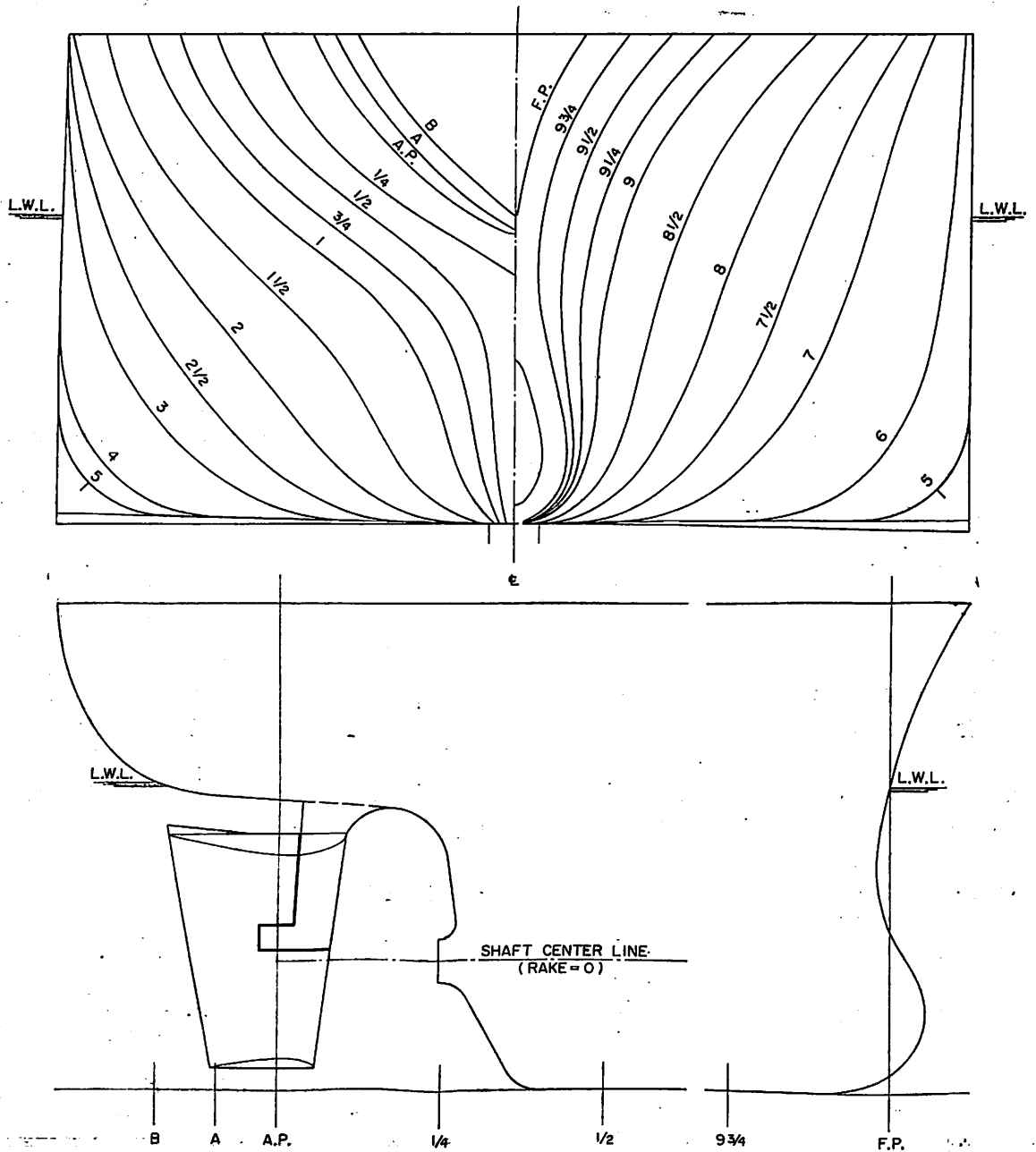
電話(467) 7474~8 **成山堂書店** 振替東京 78174
 東京都渋谷区宮ヶ谷1の13 郵便番号151

175 m のコンテナ船の模型試験例

「船舶」編集室

M.S. 431 は載貨重量約 12,300 トン・垂線間長さ 175.0 m, M.S. 432 は載貨重量約 15,400 トン・垂線長さ 175.0

m のコンテナ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 5.5 m・1/31.818, 5.3 m・1/33.019



第1図 M.S. 431 正面線図および船首尾形状

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。舵としては両船ともにハンギング舵が採用された。また、M.S. 431 の L/B は約 7.1, B/d は約 2.9, M.S. 432 の L/B は約 7.0, B/d は約 2.6 である。

なお、主機としては連続最大出力で、M.S. 431 には 23,000 BHP×114 RPM, M.S. 432 には 27,500 BHP×115 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 431 に対しては満載およびバラストの 2 状態, M.S. 432 に対しては満載, 半載および試運転の 3 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。C_B の大きい M.S. 432 の方が小さな W_T, t

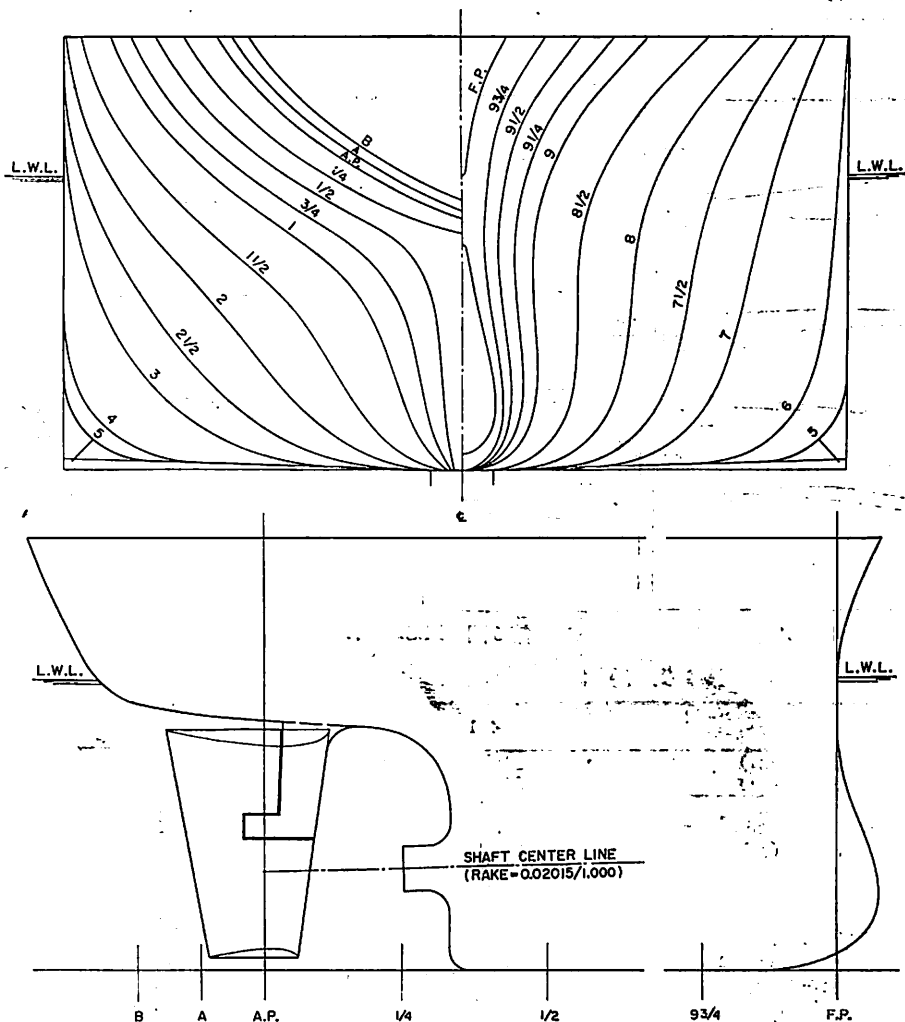
第2表 プロペラ要目表

M. P. No.	361	362
直 径 (m)	6.109	6.340
ポ ス 比	0.200	
ピ ッ チ (一定) (m)	6.647	6.898
ピ ッ チ 比 (°)	1.088	
展 開 面 積 比	0.650	
翼 厚 比	0.050	
傾 斜 角	10°~0'	
翼 数	5	
廻 転 方 向	右廻り	
翼 断 面 形 状	MAU 型	

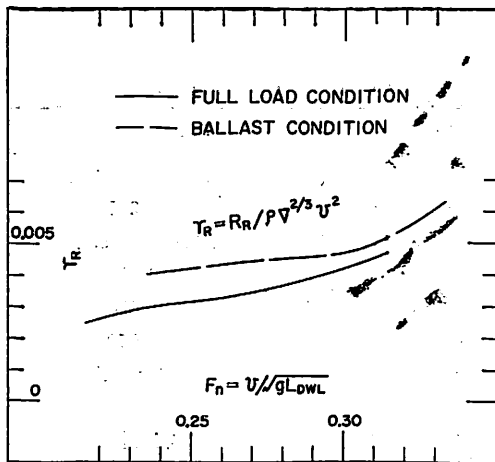
を示しているが、この原因としてはプロペラの位置が低いことが考えられる。試験の結果に基づき実船の有効馬

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。

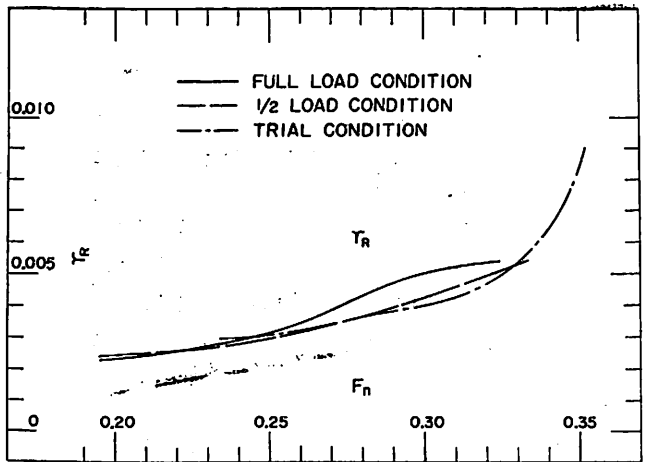
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は M.S. 431 に対しては 0, M.S. 432 に対しては -0.0001 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。



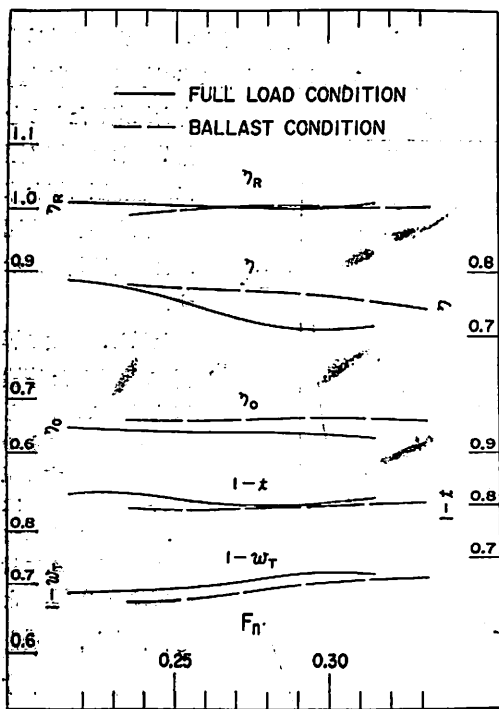
第2図 M.S. 432 正面線図および船首尾形状



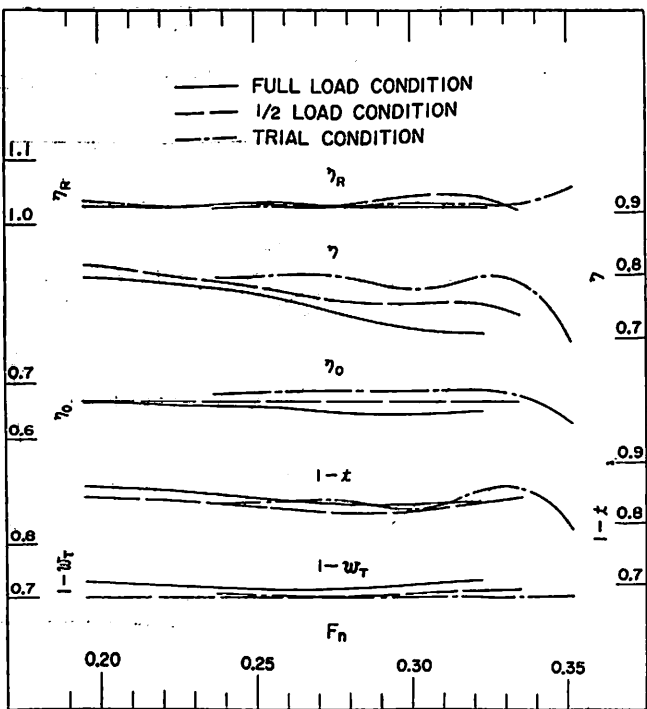
第3図 M.S. 431 剰余抵抗係数



第4図 M.S. 432 剰余抵抗係数



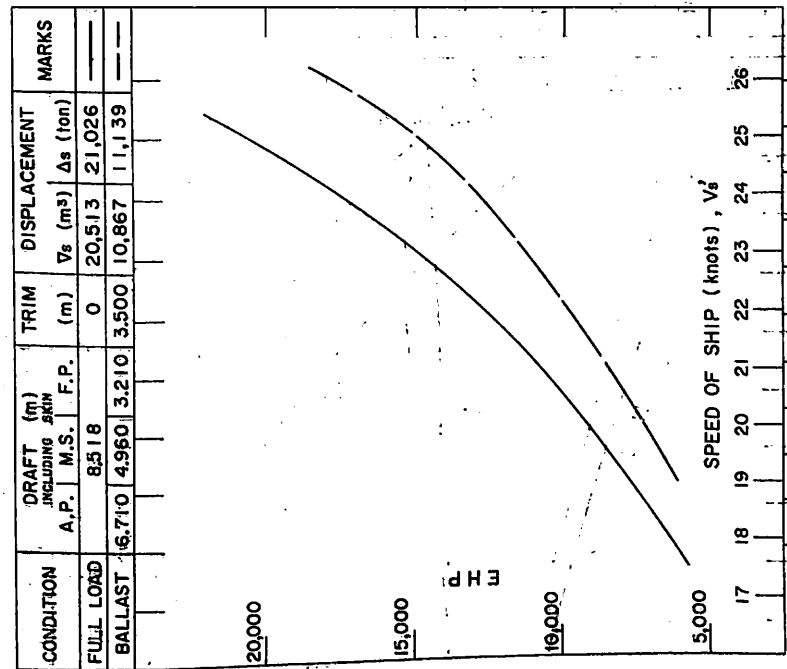
第5図 M.S. 431 x M.P. 361 自航要素



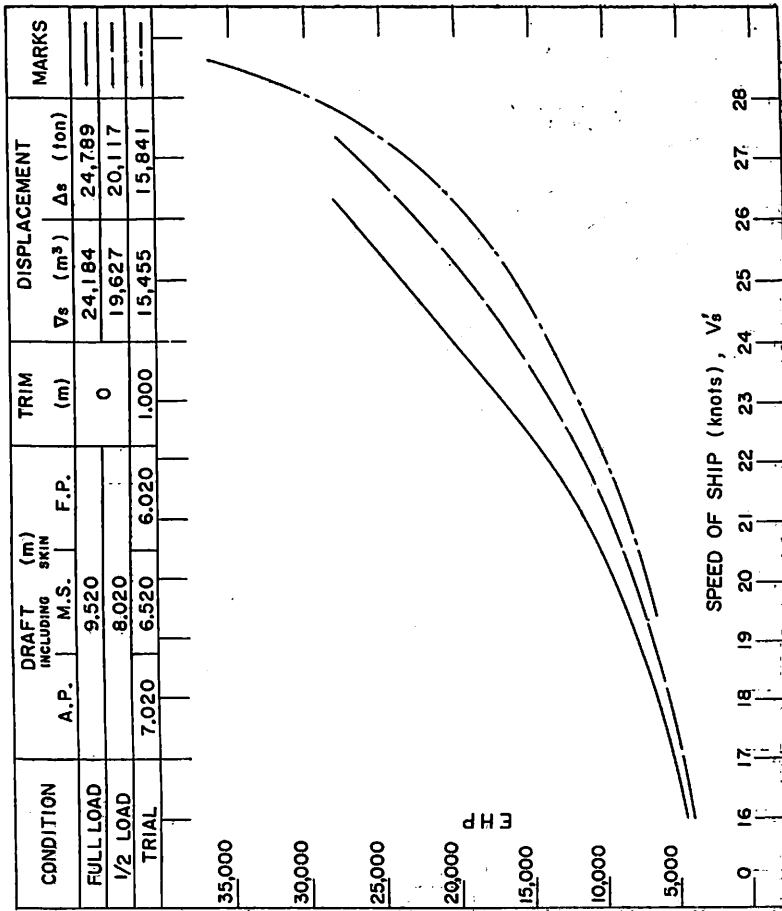
第6図 M.S. 432 x M.P. 362 自航要素

第1表 船体要目表

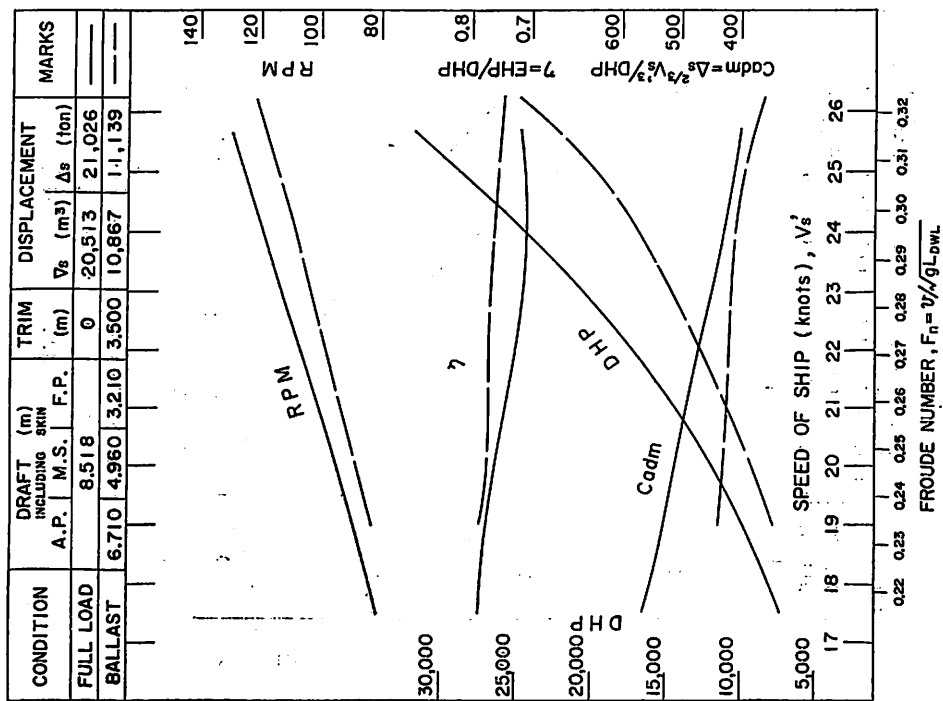
M.S. No.		431	432
長さ		175,000	
幅 (外板厚を含む)		24.636	25.040
満載状態	喫水	8.518	9.520
	喫水線の長さ	177.870	180.250
	排水量	20,518	24,184
	C_B	0.559	0.580
	C_P	0.578	0.598
	C_M	0.966	0.970
lob (LPP の%にて 正より)		+1.97	+1.95
平均外板厚 (mm)		18	20
バルブ	大いさ (船体中央断面積の%)	2.1	3.8
	突出量 (LPP の%)	0.55	0.79
	没水深度 (満載喫水の%)	75.1	78.7
摩擦抵抗係数		シェーンヘル $\Delta C_F = 0$	シェーンヘル $\Delta C_F = -0.0001$



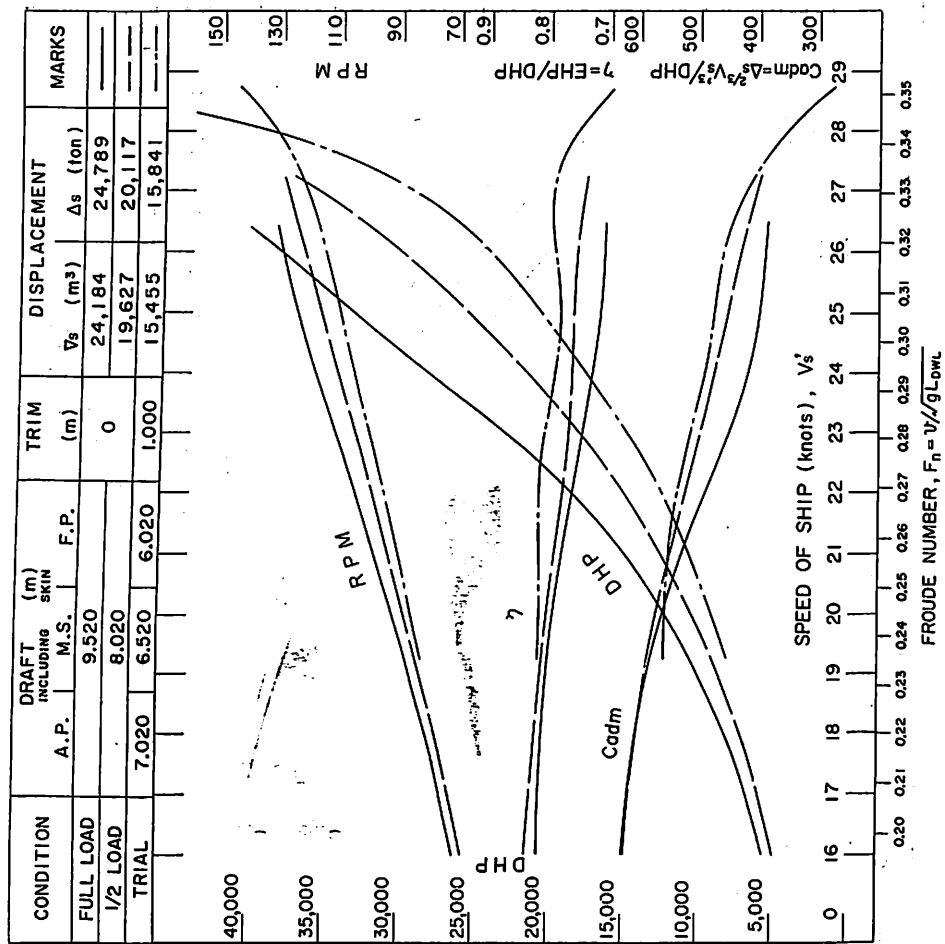
第7圖 M.S. 431 有效馬力曲線圖



第8圖 M.S. 432 有效馬力曲線圖



第9图 M.S. 431 x M.P. 361 伝達馬力等曲線図



第10图 M.S. 432 x M.P. 362 伝達馬力等曲線図

昭和44年度(44年4月~45年1月分)建造許可集計および1月分建造許可船舶

45. 2. 1 運輸省船舶局造船課

区	分	隻数	G.T.	D.W.	契約船価	
国内船	25次計画造船	貨物船 油槽船	37 10	963,700 904,200	1,479,730 1,618,650	
	26次計画造船	貨物船	2	44,300	69,300	
	自己資金船	貨物船 油槽船 貨客船 貨漁船	136	768,455	1,232,203	
			5	278,450	512,191	
			4	24,000	7,200	
1	999	1,500				
計		195	2,984,104	4,920,774	233,832,260千円	
輸出船	一般輸出船	貨物船	133	2,725,039	4,383,954	
		油槽船	30	2,214,370	4,192,168	
		貨客船	1	1,250	356	
	賠償船	2	21,000	22,400		
計		166	4,961,659	8,598,878	958,249,110ドル	
合計		361	7,945,763	13,519,652	578,801,940千円	

- 注) 1. 自己資金船には開銀融資(計画造船を除く)によるもの及び船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船及び貨物(撤積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。
 3. 契約船価の合計欄には1\$=360円として集計してある。

国内船(昭和45年1月分)(計7隻, 90,927 G.T., 160,600 D.W.)

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
来島どつく	618	横山海運	貨	5,230	8,000	115.00×17.00×9.00×7.30	三菱UD D.4,200×1	13.0	NK	45.5 末
波止浜造船	268	興徳汽船	〃	2,999	5,600	94.00×15.80×8.00×6.60	神発 D.3,800×1	12.7	〃	45.5 10
渡辺造船	115	敷島汽船	〃	2,999	5,800	94.00×16.00×8.25×6.80	〃	13.0	〃	45.4 下
西造船	120	あかし汽船	〃	1,999	8,750	85.00×14.00×6.80×5.80	阪神 D.2,600×1	12.5	〃	45.5 中
住友浦賀	930	第一中央汽船	貨(撤)	65,500	128,000	244.00×40.20×23.90×16.85	住友 Sulzer D.23,200×1	14.9	〃	45.8 末 25次
石播名古屋	2183	ジャパンライ ン	貨(定)	9,600	13,100	134.00×21.40×12.00×9.10	石播 Sulzer D.8,000×1	15.7	〃	45.8 下 25次
福岡造船	962	野田海運	貨	2,600	4,350	84.95×15.20×7.15×6.00	神発 D.3,000×1	12.0	〃	45.4 上

輸出船(昭和45年1月分)(計8隻, 484,555 G.T., 868,410 D.W.)

造船所	船番	注文者 注文主の国籍	用途	G.T.	D.W.	L×B×D×d	主機	航海 速力	船級	竣工 予定
函館船渠	499	(1) パナマ	貨(撤)	15,700	25,290	162.00×24.30×14.00×10.07	石播 Sulzer D.12,000×1	15.25	AB	46.12 末
東北造船	116	(2) フィリピン	貨	3,850	6,000	101.80×16.00×8.10×6.625	神発 D.3,800×1	13.0	NK	45.3 末
三菱横浜	913	(3) リベリア	貨(鉱/ 撤/油)	95,000	160,000	280.00×47.40×24.80×17.40	三菱 T.28,000×1	16.0	BV	46.2 下
〃	914	(4) 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.7 下
三井藤永田	889	(5) パナマ	貨	12,000	17,700	140.00×22.86×13.00×9.30	三井 B&W D.9,400×1	15.0	LR	46.7 下
尾道造船	224	(6) 〃	貨(撤)	12,370	19,200	146.00×22.60×12.90×9.50	日立 B&W D.8,300×1	14.85	AB	46.6 末
石播呉	2196	(7) 南アフリカ	油	113,535	217,400	307.00×48.20×25.50×19.962	石播 T.33,400×1	15.7	〃	47.3 下
日立堺	4309	(8) リベリア	〃	137,100	262,820	316.00×51.20×28.30×21.90	日立 T.36,000×1	15.6	〃	47.12 下

注文者: (1) Suan Shipping Company, Inc. (2) Yujuico Logging & Trading Corporation (3) Liberian Clover Transports, Inc. (4) Liberian Tulip Transports, Inc. (5) Alma Del Atlantico Naviera S.A. (6) Viafiel Compania Naviera, S.A. (7) South African Marine Corporation Limited (8) Achilles Navigation Corporation.

NKコーナー



「1960年の海上における人命の安全のための国際条約」に関する証書発行のための検査について

首題の検査について次のとおり定められた。ただし、日本船舶について貨物船安全構造証書を発行する場合の取扱については従来のおりである。

1. 貨物船安全設備証書発行のための検査

この証書を発行するとき（通常の場合は24ヶ月ごと）は、その都度、当該船舶の安全設備について完全な検査を行なう。ただし、従来他機関の発行した有効な証書を有していた船舶について、NKが初めて同証書を発行するための検査を行なう場合には、当該船舶の安全設備の現状、前回の検査の記録等を勘案の上、検査の一部を省略することがある。

2. 貨物船安全無線電信または電話証書発行のための検査

この証書を発行するとき（通常の場合は12ヶ月ごと）は、その都度、当該船舶の無線電信または電話について完全な検査を行なう。ただし、従来他機関の発行した有効な証書を有している船舶について、NKが初めて同証書を発行するための検査を行なう場合には、当該船舶の無線電信または電話の現状、前回の検査の記録等を勘案の上、検査の一部を省略することがある。

3. 貨物船安全構造証書発行のための検査

この証書を発行するための検査は、すべて船級検査に含まれるから、NK船級船については簡易な検査を行なつた後いつでも発行することができる。NKに既成船登録を行なう船舶については、その登録のための検査が、当該船舶に対してNKが初めて証書を発行するための検査である。

4. 昭和45年2月15日以降、上記の各証書の発行申込みのあつた船舶については、すべて上記の各項に定める取扱いによつて検査を行ない、証書を発行するものとする。なお、同日までに証書発行の申込みのあつた船舶についても、できるだけ上記各項の受扱いによつて検査を行ない証書を発行することが望ましい。（70HM 9FG 45. 1. 19）

プロペラ軸の折損事故

貨物船T丸（7096GT、ここ数年は木材運搬）は、昨年12月に日本近海を航行中、プロペラ軸をスリーブ船尾端で折損し、プロペラが海没し、漂流した。このプロペラ軸（軸径390mm）は、昭和33年の建造時以来、約11年間にわたり使用されていたものである。

本船は曳航されて無事日本に帰り、入渠したが、その時の調査によれば、き裂の起点はスリーブの船尾端直下であつて、軸は、軸の長さ方向に対してほぼ直角に折損し、破面は貝殻状の疲労破面であつた。この種の損傷については、初期き裂の発生原因として、海水浸入によるスリーブ船尾端の腐食疲労あるいはスリーブ船尾端の最終仕上げ時の軸身へのバイトの切込みによる応力集中が考えられる。本船のプロペラ軸の折損破面は、そのほとんどがスリーブ船尾端面より内部に入つていたが、一部にスリーブ端より露出している範囲もあつた。その露出範囲の肉眼調査によれば、スリーブ船尾端直下の軸身は、約0.5mmの切込み段が認められた。この切込み部の微細寸法ならびに海水腐食疲労の有無などの詳細な調査はこれから行なわれるが、現状においては、初期き裂の発生原因の一つとして、スリーブ船尾端の仕上げ加工のいかんを考察することができる。

このプロペラ軸は、昭和42年7月の検査で、磁気探傷により、ここにき裂の無いことが確認されている。

一方、スリーブ端から露出したき裂は、貝殻模様の起点から50mm程度しか離れていない。（き裂の深さで約35mm）。この両者を勘案すると、この2年間に、貝殻模様のほとんどが進行したことになり、き裂の進行速度がかなり速いことを示唆している。また、起点から深さ約35mmまでの範囲の初期き裂については、建造時から昭和42年7月までの約9年間の間に進展したか、あるいは、これも昭和42年7月以降に生じたことが考えられる。しかし、初期微小き裂の発生原因が、スリーブ端下の切込みにあるとすれば、かなり以前に生じていたと考えられる。

スリーブ船尾端の仕上げ加工については、軸身にバイトが切込まないように箔を残す加工が常識的であるが、一部には、これを完全に仕上げる場合もあり、バイトの切込みの危険性が生じる。スリーブ船尾端直下の軸身については、この種の加工欠陥あるいは海水浸入のない限り、き裂を生じないと考えられるが、検査の際には、プロペラボス船首端当り下と同様に、スリーブ端下についても精査が必要である。このために、海水腐食あるいはバイト切込みが認められた場合には、まずスリーブを少し切上げて磁気探傷を施行するなどの処置により、き裂発生の有無を調査することも必要であろう。

業界ニュース

石川島播磨重工 フリーダム船の受注 70 隻に迫る

石川島播磨重工は、このほど香港、ギリシャ系、およびリベリア船主と、フリーダム型多目的貨物船(14,800重量トン型) 9隻の受注契約をおこなった。これにより同社は、第1船を昭和41年にギリシャ船主 J.C. キャラス社から受注して以来、世界にも例のない同一船型 61隻の調印に成功したことになる。

また同社では今回の9隻の契約調印に続き、2月中にさらに受注確定済の7隻の調印を完了する予定で、これらを含めると68隻のフリーダム船の受注を達成することになる。

このほど受注した9隻の船価は1隻当たり約310~330万ドル。建造は東京第2工場、名古屋造船所の両工場においておこない、9隻とも昭和46年末までに船主に引渡しをおこなうことになっている。この9隻の主要目はずつぎのとおり。

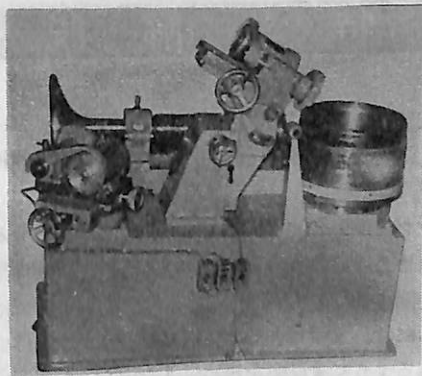
トン数: 14,800 重量トン, 9,600 総トン,
長さ, 幅, 深さ, 吃水:
134.11×19.81×12.34×9.3メートル
主 機: IHI-SEMT ピールステックディーゼルエンジン 12 PC 2 V 型 5,130 馬力
航海速度: 13.6 ノット

日本船舶工具の新機種 KAN-4 型弁および弁座精密研削盤

日本船舶工具有限会社(横浜市旭区本宿町8, 電話横浜391-2345)では従来からディーゼル機関の弁棒および弁座を研磨する各種専用精密研削盤を製造して来たが、このたび新機種 KAN-4 型を新たに開発、市販を開始した。同機は大型エンジン用として開発されたもので、B&W 型 74, 84, 98 専用の弁および弁座精密研削盤である。

すでに一号機、二号機は日立造船(船主 三光汽船)、三号機は極東船舶 三豪丸に納入されたが、これまでは B&W 型 84 に対して、2人で10時間を要していた研磨作業が本機の採用によって2人でわずか15分ですむようになったと報ぜられている。

本機は研磨精度 0.005 ミリと高く、本機によって修理



KAN-4 型弁および弁座精密研削盤

加工されたものは、ともずりの必要が全くないことが大きな特長となっている。このことから、本機が従来の他機種に比し優れた水準のものであり、船内整備作業の省力化や、ひいては減員対策にも貢献できるものとして市販が開始されたものである。

ガデリウスのサンロッド油加熱器、1万台以上を納入

ガデリウス株式会社(東京都港区元赤坂1-7-8)では昭和28年よりスウェーデンの著名な熱交換器メーカーであるスベンスカ・マシナベルケン社の日本総代理店として、同社が1945年ごろから拡大伝熱面に関する具体的研究によって確立した伝熱理論を基礎として開発したサンロッド油加熱器を日本に紹介、その輸入販売を行なってきたが、同機の運転性能、取扱全般がユーザー間に好評となり、全国各地からの引合が活発になったため、昭和40年以降は技術提携による国産化に切換えていた。現在では延べ納入台数は1万台をこえているが、今後も各業界にわたって需要の伸びが見込まれている。

最近の納入例としては、陸用では新日鉄八幡工場の高炉用重油貯蔵タンク用として2台、船用では石川島播磨重工具造岩所で建造中の2134番船、タービン船(18万重量トン、船主アリストテレス・オナシス氏)のメインボイラー用としての4台などがあげられる。

キャタピラー三菱の社長交代

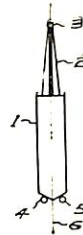
キャタピラー三菱株式会社(神奈川県相模原市)では1月30日開催された臨時株主総会および臨時取締役会で、取締役社長小山荘之助氏の辞任に伴い、浅野績氏を取締役社長に選任した。

特許解説

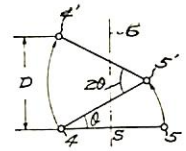
浚渫船の前進量設定装置 (特許出願公告昭 44-30298 号, 発明者, 小林実, 出願人, 株式会社北辰電機製作所)

ポンプ浚渫船の前進は, 第1図, 第2図から分るように, 4または5のスパッドを中心として, 浚渫作業後船体を旋回させて行なっているが, 所要距離 D だけ前進させるには, まず4と5の垂直二等分線上に船体の中心線があるように浚渫幅を決め, 4を中心として予め計算された旋回角 θ だけ旋回させ, 次に5'の位置にスパッドを打ち込んで5'の位置を中心に旋回角 2θ 旋回すればよい。しかし, この前進量 D はその場所の土質や浚渫条件により変えなければならぬので, 計算表, 目標物の数なども多くなり複雑となる欠点があった。そこで, この発明では上記のような θ の計算を要せず, 前進量 D を装置に設定しただけでそれを満足する角だけ旋回させると, その位置で信号が取り出され, その信号によつて旋回を止めるようにして前進の操作を迅速かつ正確に行なうようにしたものを提供せんとしたのである。

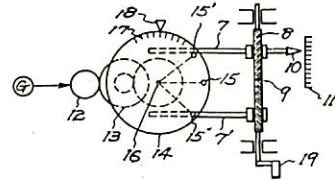
図面について説明すると, 浚渫船のスパッド間の距離を S とし, 前進距離 D を設定すれば, $S \sin \pm \theta = D/2$ となる旋回角 $\pm \theta$ が従動的に決定される機構が採用されており, それは, 中央9を境にして右ねじ, 左ねじを切つてある棒8が回転自在に配置され, その棒8に中央9から等距離の位置に導電棒7, 7'が等距離だけ近寄りたり, 遠ざかたりできるように係合されている。7の他端には指針10が取り付けられており, 移動量を目盛により読み取ることができるよなつてい。一方, 12はジャイロコンパス等の方位検出装置Gからの発信により動作される方位受信器で, それは歯車装置13を介してコンパスカード14を船の旋回角相当の角回転さ



第1図



第2図



第3図

せるよなつてい。そのコンパスカード14の中心16と棒8の中央を通る線上には, 電気接点15があり, 船の旋回によりその電気接点15が導電棒7, または7'に接触すれば, 電気信号を発するよなつてい。電気接点15とコンパスカード14の中心との距離は前述の S に, 9-7間の距離は $D/2$ に相当するよなつてい。このとき, $\angle 15' 16, 15$ と $\angle 15'', 16, 15$ は $S \sin \pm \theta = D/2$ である旋回角 $\pm \theta$ が設定される。また, 17はコンパスカードの目盛, 18は指標であり, この装置の機構を中心線6の方向に合わせるための指度合せに使用される。そこで, まず, 17, 18により方位調整を行ない, 次にハンドル19を回わし, 指針10を目盛11の所望の前進距離の値に合わせておく。そうすれば, 以後, 船の旋回により, 自動的に15が7に接触して信号を出し, 5'を中心に反対方向に 2θ 旋回して15が7'に信号を出す。このよなつていして正確, 迅速な前進操作を行なうことができる。

(安部 弘教)

船舶

第43巻 第3号

昭和45年3月12日発行
定価 320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 320円 (送18円)

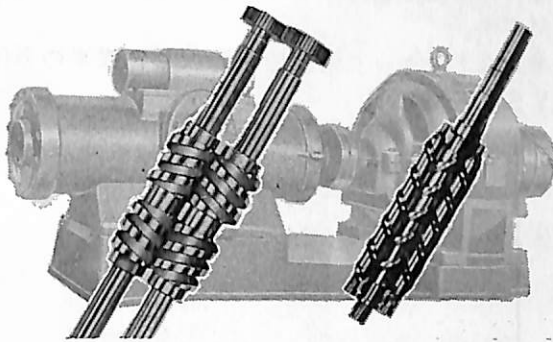
半年 1,750円 (送料共)

1年 3,500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) 1187 (代)
TELEX: 0262-2295

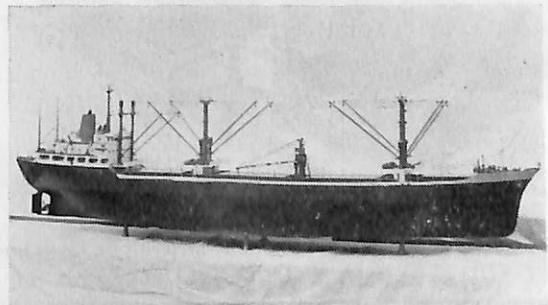
!! 進水記念贈呈用に!!

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



津軽丸 S $\frac{1}{100}$ 三菱重工下関造船所建造
日本電々公社海底ケーブル敷設船



リベリア向け貨物船 S $\frac{1}{100}$
三菱重工下関造船所建造

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

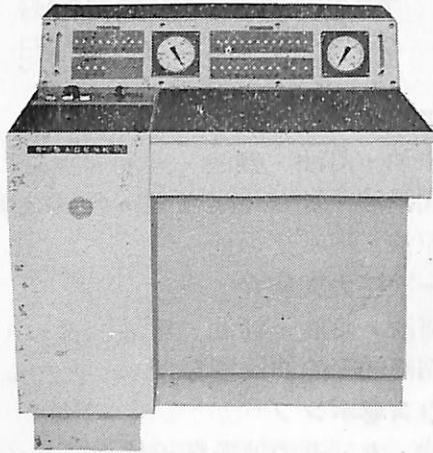
代表取締役 桜庭 武二
東京都練馬区高松町1の3389 998-1586

ZERO SCAN SYSTEM®

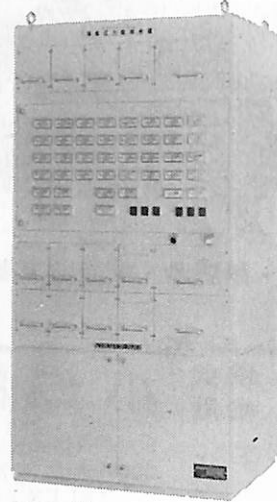
多個所自動監視装置

ZERO SCAN SYSTEM は船舶運行に必要なあらゆるデータ(温度・圧力・液面等)を測定し、監視するための新しいSYSTEMです。

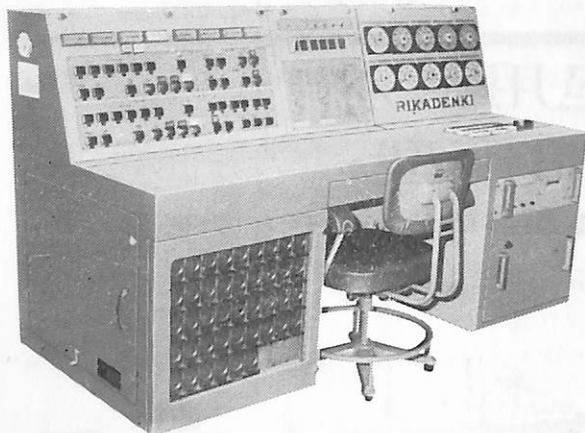
ZERO SCAN SYSTEM 最新のエレクトロニクス技術を駆使し、従来の多個所監視装置の観念を破った全く新しい理想的なSYSTEMです。



ZSA-142型

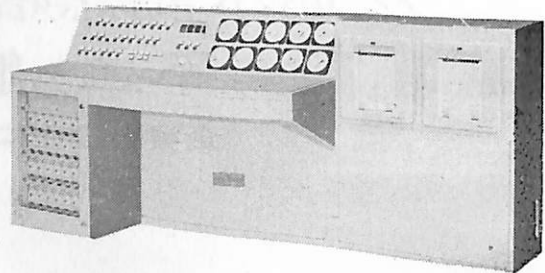


ZSA-250型



ZSA-580型

●ご用命・お問合せは／本社営業部または大阪・小倉営業所まで。(CNO.R4211)



ZSA-432型

●これらの監視盤にはZERO SCAN SYSTEMを用いております。



RIKADENKI KOGYO CO., LTD. 理化電機工業株式会社

本社営業部 東京都目黒区柿ノ木坂1-17-11(東物ビル) TEL東京(03)723-3431代表
郵便番号 152
本社・工場 東京都目黒区中央町1-9-1 TEL東京(03)712-3171大代表
TELEX246-6184 郵便番号 152
大阪営業所 大阪市東区本町1-18(山甚ビル) TEL大阪(06)261-7161~2番
郵便番号 541
小倉営業所 北九州市小倉区京町10-281(五十鈴ビル) TEL小倉(093)55-0288番
郵便番号 802



TABLISHED - 1858 -

THOMAS
MERCER
— ENGLAND —

一世紀にわたる…
輝く伝統を誇る!



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・クロノメーター

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

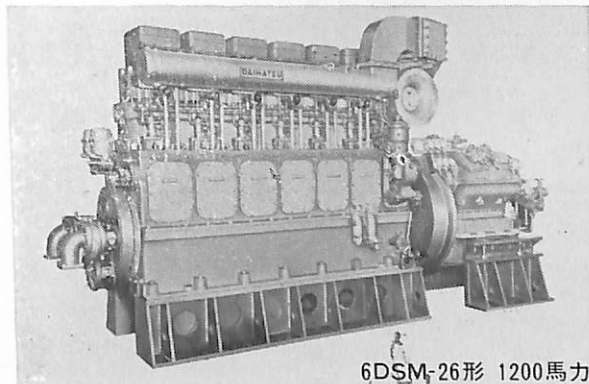
総代理店 村木時計株式会社

東京都中央区日本橋江戸橋3の2 TEL (272) 2971 (代表)
大阪市東区北浜2(北浜ビル) TEL (202) 3594 (代表)

世界に誇る

中速ギヤードエンジン

DAIHATSU



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 大阪市大淀区大淀町中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℃)

化学的に鋼と密着し剝離しない

耐摩耗性、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

本 社 (〒231)
横浜市中区尾上町5の80
電話 045 (681) 4021/3
045 (641) 8521/2

米国アマコート社日本総代理店
株式会社 井上商会
取締役社長 井 上 正 一

本牧工場
横浜市中区かもめ町23
今宿工場
横浜市旭区今宿町108

雑誌コード 5541

保存委番号:

221041

船 舶

第四十三卷 第三号

昭和十五年三月二十日 印刷
昭和十五年三月十七日 発行
昭和十五年三月十二日 発行
第三種郵便物認可
(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 研 修 舎

定価 三二〇円

発行所

天 然 社
(郵便番号一六二)
振替・東京七九五六二番
電話東京(淵)一九〇八番