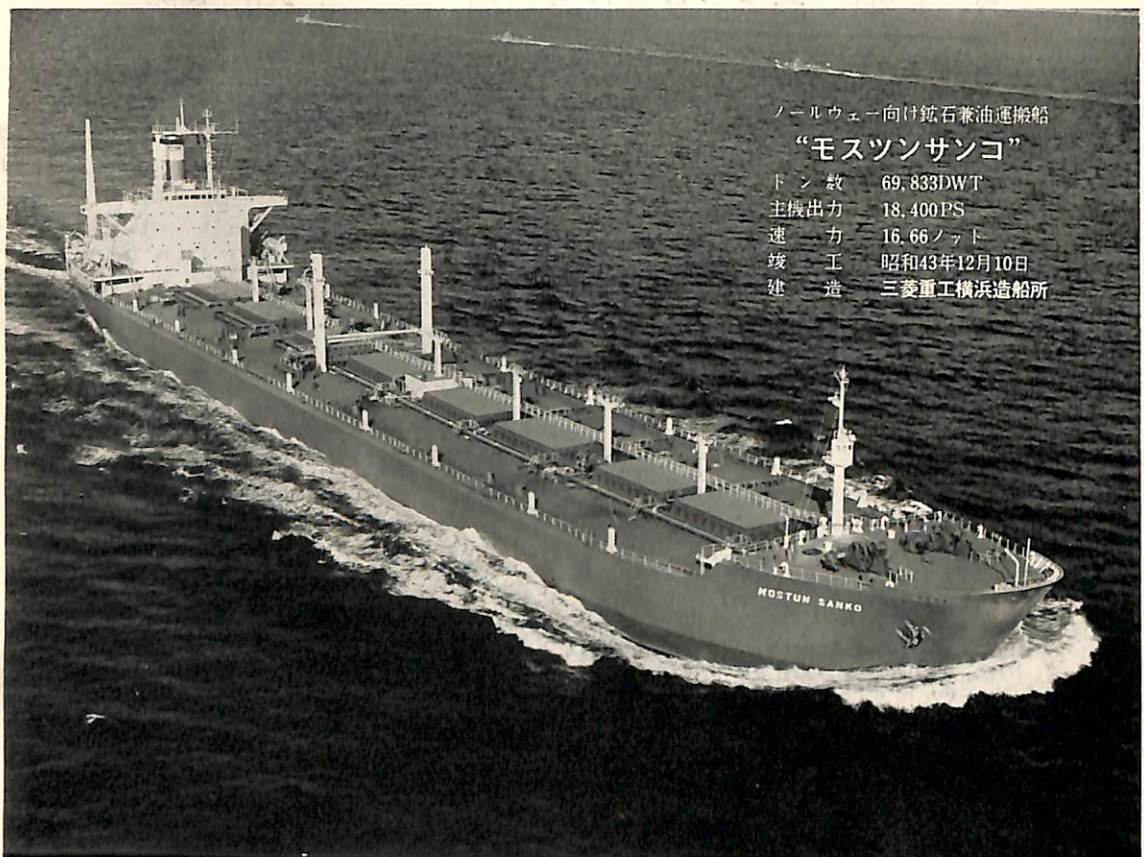


SHIPPING

1969. VOL. 42

船舶 2

昭和五十二年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和四十四年二月十七日 印刷
毎月一回 十二月十二日 昭和四十四年三月二十八日 国鉄特別承認雑誌第四〇六号 発行



ノールウェー向け鉱石兼油運搬船
“モスツンサンコ”
 トン数 69,833DWT
 主機出力 18,400PS
 速力 16.66ノット
 竣工 昭和43年12月10日
 建造 三菱重工横浜造船所

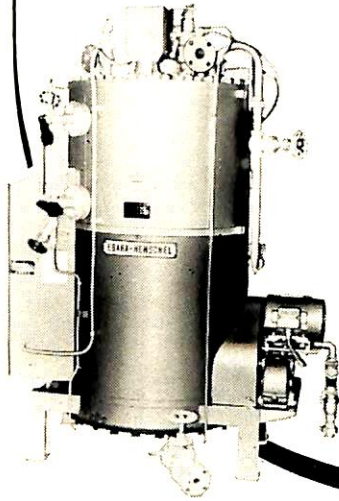
 **三菱重工業株式会社**

天 然 社

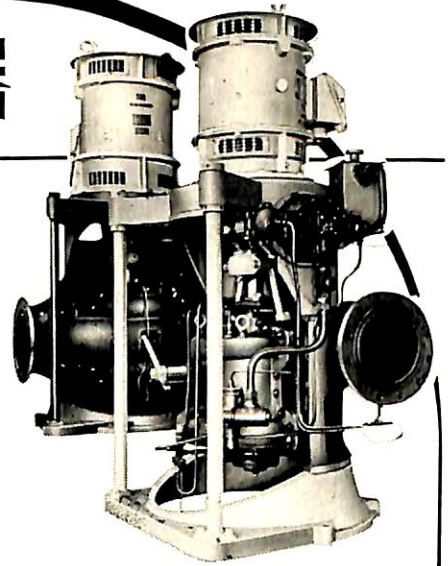
編集 船政新聞社

エハラの船用機器

船舶用
エハラヘンジェル・ボイラ



各種船用ポンプ
送排風機器
空調機器
甲板機械用油圧装置
サイドスラスト装置
ヒーリングポンプ装置



エハラ船用ポンプ

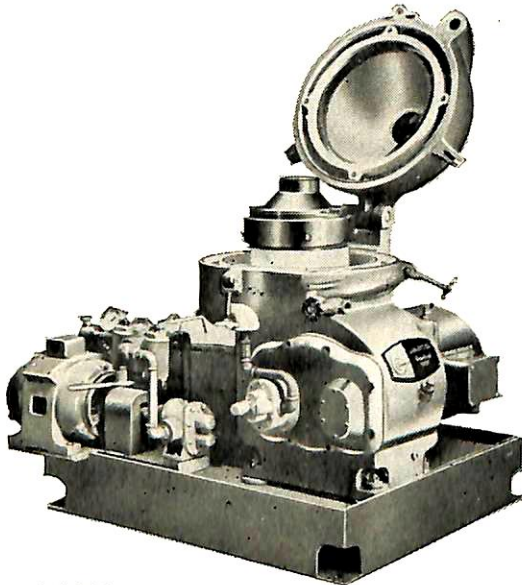


荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町
支社：東京銀座西朝日ビル・大阪中之島新朝日ビル
出張所：名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟・高松

エンジン・ルーム自動化への一紀元！

完全自動式油清浄機の出現



Sharples Gravitrol Centrifuge

ベンソールト ケミカルス コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

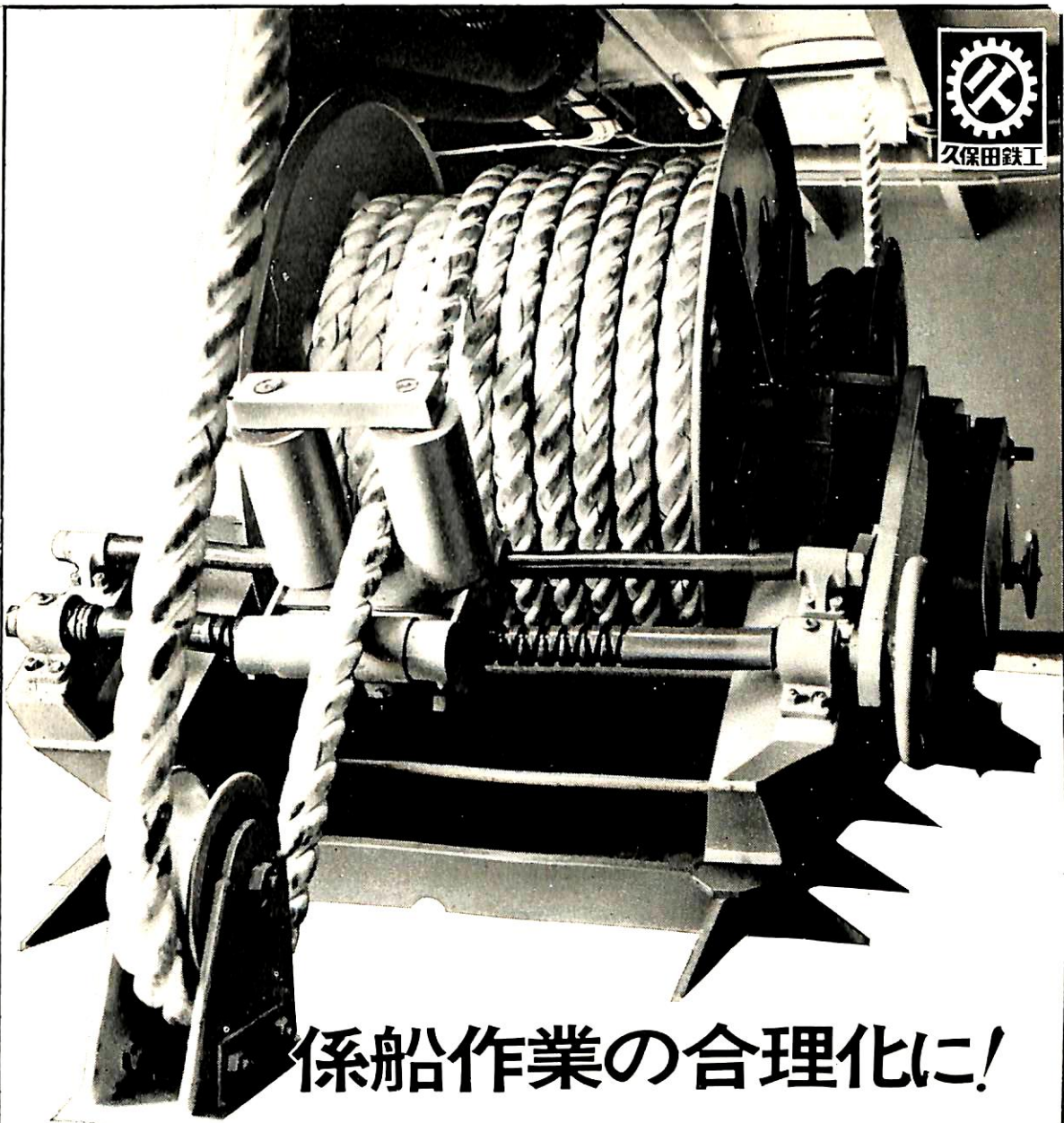
巴工業株式会社

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)

■特許申請中■



久保田鉄工



係船作業の合理化に!

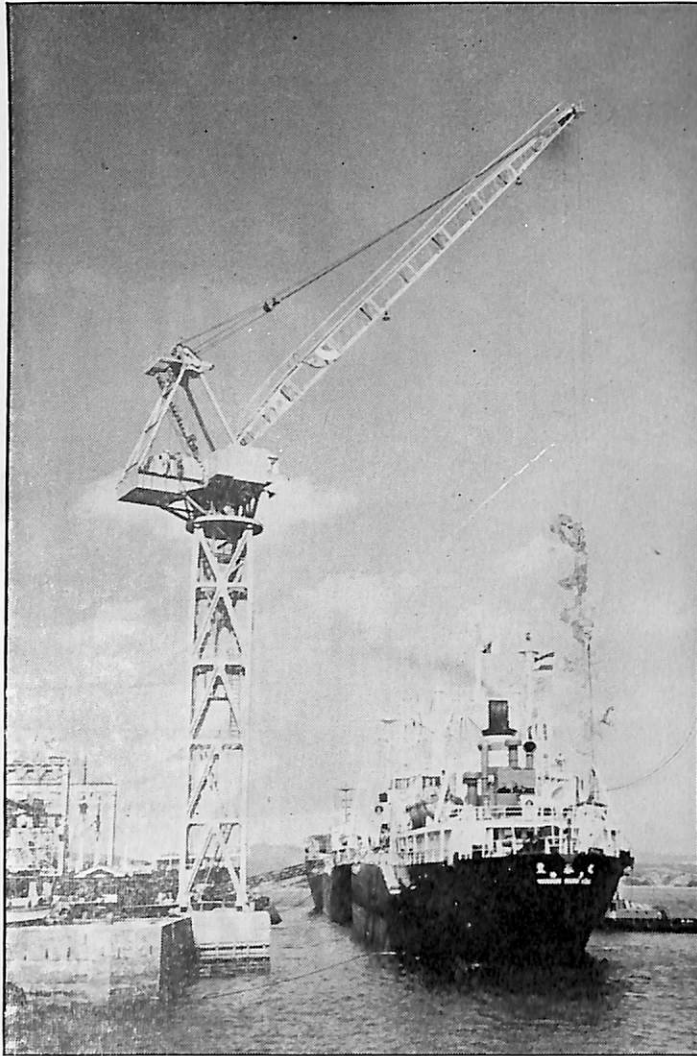
ホーサーの格納・整理が1人でできます

- 甲板上の足踏みスイッチにより、ホーサーの巻込み状態を見ながら、自動的に操作できます。
- トルクコンバーターにより、ロープ張力を、いつも一定に保ちます。
- ホーサーの繰出しは、電磁クラッチの働きで、容易に行なえます。

KK式 タイディ

ロボタ ホーサーリール

艀装用など各種造船工事に活躍する 小川のOT型タワークレーン



OT-5040型タワークレーン 尾道造船(株)に納入

特長

- 安全性と経済性を高める為の水平引込装置を採用。
- ジブの最少巡回径を0米にし、クレーン本体に保持するポストを繰込んでクライミングできる構造。
- 自力で吊り上げる即ちクライミングが簡易化できる装置である。
- モーメント制御装置及びクレーンロープの過負荷警報装置で、事故やワイヤロープの破壊を防止。
- クレーン運転者の目の前の標示装置で、ジブの傾斜角度、制限荷重及び巡回径を自動的に知り得る。

OT型タワークレーン：能力

OT 3030型	3～9 ton
OT 4030型	4～9 ton
OT 5030型	5～10ton
OT 6030型	6～10ton

■御一報次第カタログ贈呈



株式会社 小川製作所

本社 千葉県松戸市稔台440番地 電話 松戸(0473) 62-代表1231番
大阪営業所 大阪市東区淡路町5の33 兼松江商(株)機械第1部内
電話 大阪(06) 228-3576-8

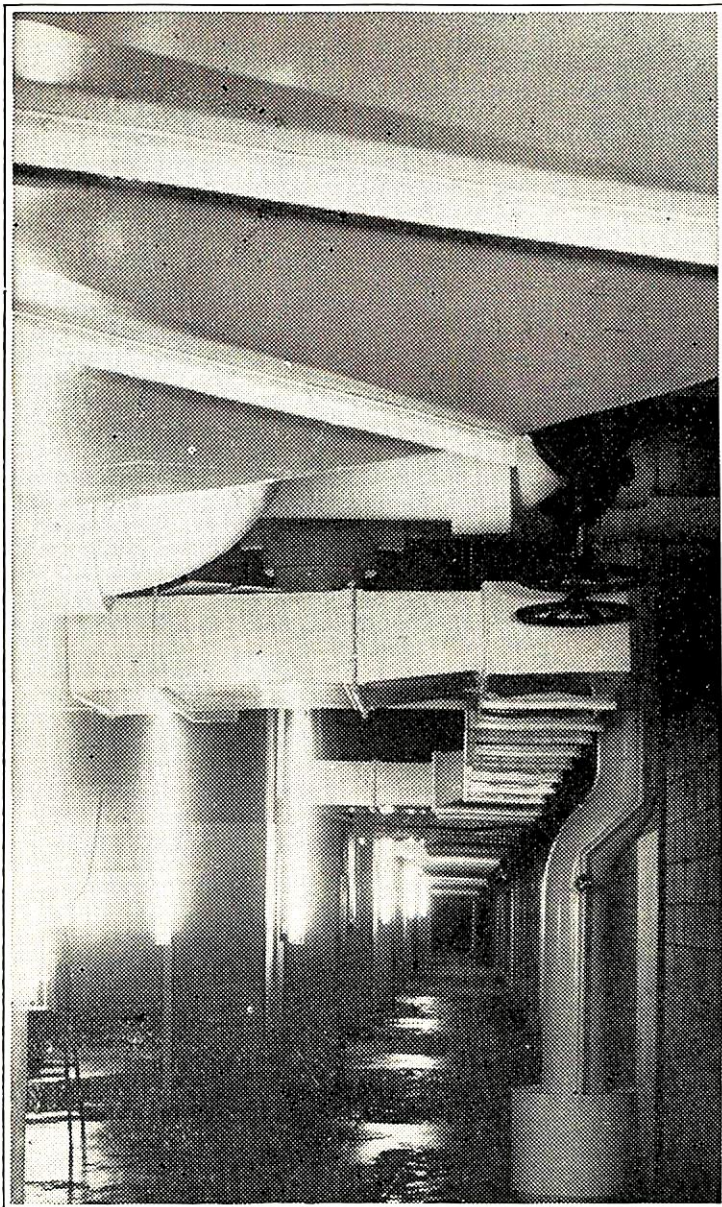
総代理店



兼松江商株式会社

東京支社 東京都中央区宝町2-5(兼松江商ビル) 機械第1部第1課 電話(562)6611
大阪支社 大阪市東区淡路町5の33 機械第1部第3課 電話(228)3576-8
名古屋支店 名古屋市中区錦1-20-19(名神ビル) 機械第1課 電話名古屋(211)1311
福岡支店 福岡市天神2-14-2(福岡証券ビル) 機械課 電話福岡(76)2931
札幌支店 電話札幌(6)7386

「6フィート」にしてご希望にこたえました



わが国初の6フィート
トものです

亜鉛鉄板にはじめて 6フィートの広幅ものができました。いままでの4フィートものにくらべ はるかに板取りも経済的。溶接その他の加工工数をはぶくことができ 加工後の仕上りをもいちだんと美しくする なにかと利点の多い広幅化です。

厚さでも新記録を
だしました

広幅ができるようになっただけではありません。厚さでも 3.2mmまでこれからはおとどけできます。とくに船内ダクトなど 塩害のはげしいところに使われる亜鉛鉄板としては この厚手ものをおすすめします。適正規格のものをおえらびいただければ 耐蝕性も大幅にアップされます。

新鋭ラインによる広幅・厚手材



亜鉛鉄板



マル・エス
八幡製鐵

本社 東京都千代田区丸の内1ノ1
〈鉄鋼ビル〉
電話・東京(212)4111大代表

●ご用命・お問合せは/本社鋼板販売部まで



完全自動制御式 電気防食装置

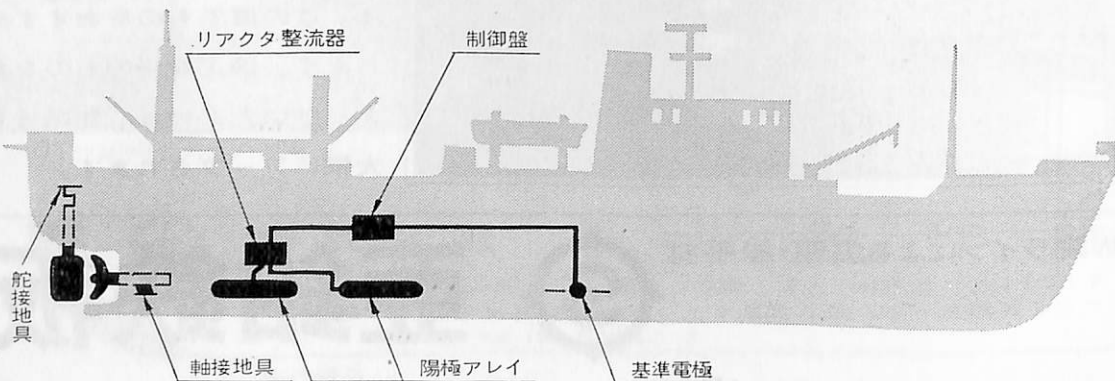
マカックス

特長

- 経済的** 最初に装備する時の費用のみで維持費はほとんど不要です。
- 高信頼度・高性能** 永久的に消耗しない鉛と白金を組み合わせた陽極で、2,000アンペア毎平方メートルを、この陽極に長時間流してもほとんど消耗しません。

- 装備簡単** 各種容量の整流器と陽極の組み合わせにより、小形船から超大形船までの装備が簡単です。

陽極	100 A	125 A	150 A	175 A
整流器	200 A	250 A	300 A	350 A



株式
会社

東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2-16 TEL 732-2111(代)
営業所 大阪・神戸・名古屋・広島・北九州・長崎・函館

船舶

第 42 卷 第 2 号

昭和 44 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

コンテナ船“加州丸”…………… 日立造船株式会社造船基本設計部…(47)

海洋開発と海洋機器…………… 浜田 昇…(53)

海洋開発と深海潜水船…………… 平野 美木…(58)

撤積船 仁光丸の合理的無人機関室について…………… 浦賀重工株式会社船舶事業部設計部…(62)

汽船の世紀(3)…………… 小野 暢三…(78)

船舶火災と防火の問題点について(2)…………… 小池 正衛…(85)

わが国の造船技術研究体制の概要(6)…………… 「船舶」編集室…(94)

日本造船研究協会の昭和42年度調査研究業務について(2)…………… (社)日本造船研究協会技術部…(100)

〔提言〕造船技術研究体制の今年の動き…………… (仙)…(76)

NK コーナー…………… (109)

〔水槽試験資料 217〕高速貨物船の船尾形状変化の模型試験例…………… 「船舶」編集室…(110)

昭和43年度(4~12月分)建造許可集計および43年12月分建造許可…………… (114)

業界ニュース…………… (116)

〔特許解説〕☆ 係船装置 ☆ ハッチカバー開閉装置…………… (117)

写真解説 ☆ 三井造船・千葉造船所 50万トンドックにて第一船 進水

☆ 川崎重工神戸工場第4ドック稼動開始

☆ 大型カーフェリーおおよど丸進水(石川島造船化工機)

☆ 双胴消防船進水(日本鋼管・鶴見造船所)

☆ 建造中の原子力船船体

☆ Transworld M-282型 Floating Drilling Rig. (佐世保重工業)

☆ MAN 新型クレンの公開

竣工 船 ☆ 駒姫丸 ☆ 進海丸 ☆ 第二十二小富士丸 ☆ 六甲丸 ☆ 豊明丸 ☆ 協和丸

☆ 榛名丸 ☆ 君津山丸 ☆ 本牧丸 ☆ びゃくだん丸 ☆ ジャパンライラック ☆ ジャパン

チエリー ☆ 大景丸 ☆ あおい丸 ☆ 雄真丸 ☆ くらがね丸 ☆ 栄慶丸 ☆ 晴山丸

☆ ジャパン オールダ ☆ 台 寧 ☆ FAUSTINA ☆ FRANS MALMROS

☆ BERTHA BR φ VIG ☆ AURORA II ☆ DOTO ☆ ASIA BOTAN

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400万平方メートル。

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276,000D/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。

零下三〇度でも

セル一発

寒さにまいったく強い

バッテリー液

ヘノーザ

新発売!!

ヘノーザは

これまでの常識を破り

サルフェーションを起さず

取扱いも簡単

これからの冬に向って

是非ヘノーザをお使い下さい



株式会社ノーザ化学

東京都港区西麻布1ノ11-8
TEL (402) 9 1 4 5 (代)-7

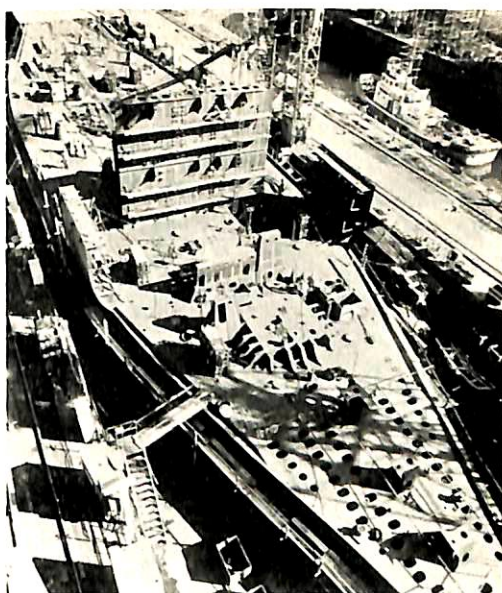
ノーザ販売株式会社

野田市野田720
TEL 0471(22)0222・2248

建造中の原子力船船体

わが国原子力船の船体は、石川島播磨重工業㈱の東京第2工場（豊洲）第1船台で建造が進められている。昭和38年8月に、原子力船を設計、建造、運航するために設立された日本原子力船開発事業団は、設立以来進めた設計を基にして、昭和42年11月船体の建造について石川島播磨重工業(株)と、原子炉の製造について三菱原子力工業㈱と、船体と原子炉あわせて総額 55億6,700万円に達する請負契約を結んだ。

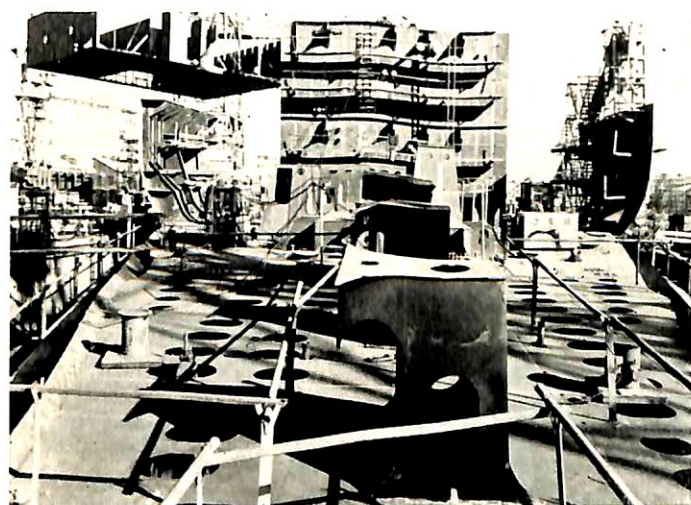
これに基づき石川島播磨重工業㈱は運輸大臣から臨時船舶建造調整法の規定による建造許可をうけて、詳細設計および材料手配を進め、原子炉格納容器等について一部工作を始めた。一方日本原子力船開発事業団は、提出される図面の承認、立会検査等の作業を行なった。



建造中の原子力船（43年月12末）

これら作業の進捗にあわせて、石川島播磨重工業㈱は昭和42年11月27日、工事関係者の立会いのもとに、船体の起工式を行なった。その後工事を進めて、現在写真のように、二重底構造の工作を大部分終り、横隔壁および外板を取付けている。

船体は、本年6月に進水した後、同工場岸壁でぎ装され昭和45年5月に日本原子力船開発事業団に引渡される予定である。その後この船体は青森県むつ市の定係港に回航され、既に三菱重工業㈱神戸造船所を中心として製作されている原子炉関係機器を搭載する。



船底から船首方向に見た建造中の原子力船（43年12月末）

原子力船の主要要目は、次のとおりである。

長さ		116.0 m
幅		19.0 m
深さ		13.2 m
総トン数	約	8,350 t
載貨重量	約	2,400 t
軽荷重量	約	8,000 t

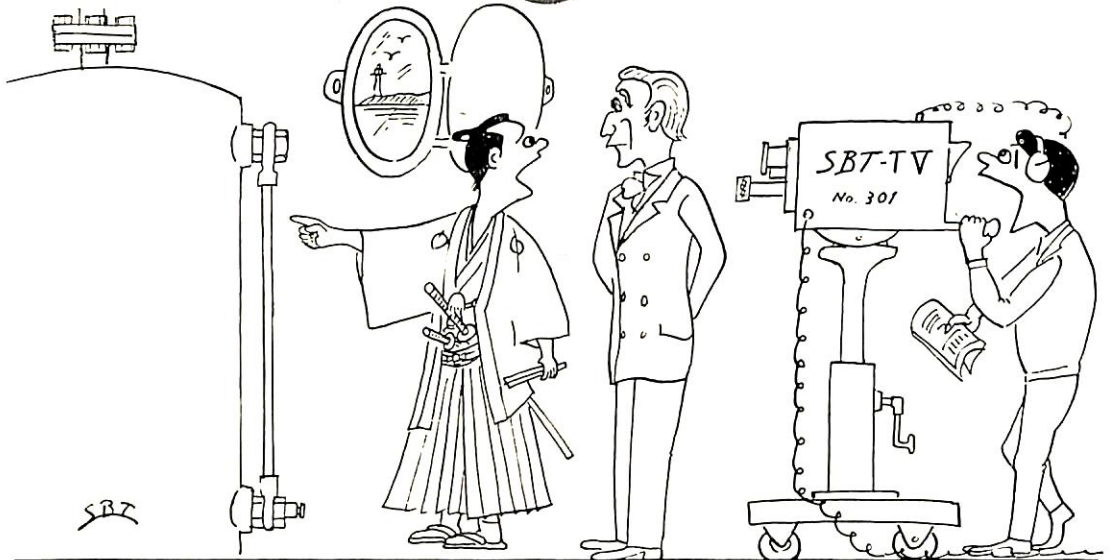
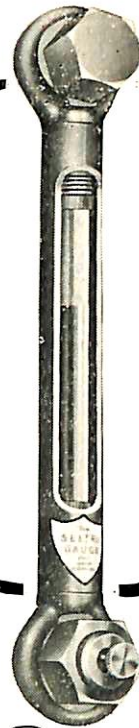
マリンゲージは,LR(イギリス)をはじめ,
BV(フランス),DFSS(デンマーク),DNV
(ノールウェイ)およびAB(アメリカ)等各
国の最高検定機関の認証を得ております。

- 納期即納
- 建値1m ¥ 6,800
- カタログご請求下さい記念品送ります。
- お電話下さい説明します。

PATENT プッシュ式
マリンゲージ

● 英国 SEETRU社と
技術提携

- 本品はクイック・マウント・液面計
シリーズのシートル・ゲージと姉妹品です。
- 液面が赤色に着色されて見られるので透明
な液体には特に見やすくなっております。
- 分解と組立が使用中でもインスタントにできる。



A: なんでござる?
B: The marine gauge.
C: ち・ちがうタンクと言ってくれ。今の船はどれもマリンゲージがついているからな...

- 英国ロイド認定品
- 溶接専用ボス付
- 取付長さ 2 m以下
- 3/4PF, BsBM製
- 耐圧10kg/cm²
- 1 m以上中間サポータ付

シートル社東洋総製造販売元

金子産業株式会社

〒108 東京都港区芝5-10-6 ☎452-3171 工場 東京・川崎・白河



川崎重工業・神戸工場 第4ドックの稼働開始

川崎重工では、修繕船設備の充実を図るため、昭和42年8月から、建設費約15億円をかけて、神戸工場北浜に第4ドック（乾ドック、入渠能力50,000重量トン）の建設を進めていたが、ドック本体がこのほど完成したので昨年12月10日から稼働を始めた。

本ドックは夜間入出渠設備をはじめ、渠壁には前後左右に走行する舷側塗装用走行足場を、渠壁内部には、サービス・ショップをそれぞれ設けるなど最新の設備を備えているので、修繕船工事の合理化、とくに工事期間の短縮と工事費の低減が充分に図られる近代的なドックである。

また、本ドック右舷側は最新鋭の修繕船岸壁（北浜岸

壁）として使用できるよう考慮されており、3.5トン/50m（20トン/25m）のロングリーチ・クレーンのほか豊富な溶接電源設備、圧縮空気設備などを装備し、同時に2隻の大型船を並列係留して、修繕ならびに改装工事を行なうことができるようになっている。

なお、本ドックの稼働により、神戸工場の年間修繕船能力はこれまでの約345万総トンから約510万総トンへと飛躍的に増加する。

第4ドック主要目

長さ：215.0m 幅：33.5m 深さ：11.0m

入渠可能船舶

長さ：205.0m 幅：30.5m 吃水：6.8m 総トン数：約30,000GT 載貨重量：約50,000DWT クレーン：20t/25m—3.5t/50m×1（北浜岸壁と共用）
15t/18m—8t/27m×1 5t/20m—3.5t/30m×1

神戸工場現有ドック設備

要目	名称	第1ドック (乾ドック)	第2ドック (浮ドック)	第3ドック (浮ドック)
長さ	長さ (m)	160.0	65.3	172.8
	幅 (m)	22.0	12.6	26.0
	深さ (m)	8.83	6.65	13.0
入渠可能 船舶	長さ (m)	153.0	65.5	185.0
	幅 (m)	20.0	11.5	25.4
	吃水 (m)	5.5	5.3	7.5
	総トン数	約 11,000 GT	約 1,200 GT	約 18,000 GT
	載貨重量	約 18,000 DWT	約 1,800 DWT	約 28,000 DWT
クレーン		10t/11m—5t/11m×1 4t/17m—1.7t/31m×1	2T 走行ホイスト × 1	10t/10m—5t/17m × 2

フリューム……

船の要求する充分な安定効果を 約束し、各船ごとに 特別に設計された 装置です。



- 最も安価な装備費用
- 最高の効果

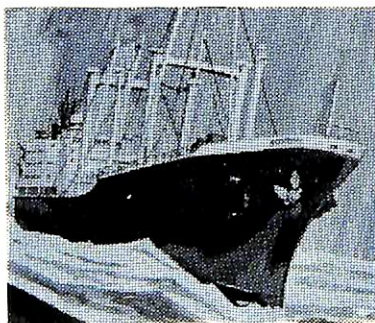
- 費用皆無の自動操作
- 保証された性能

横揺れの抵減は、船体安定技術の注目すべき前進であるフリューム・システムで保証されます。特別に設計されたタンクの中で流体力学的に制御される液体の流れを

応用したフリューム・システムは、波浪のエネルギーに対して直接に反対作用が働きます。

横揺れについては90%ま

での抵減効果があり、船主にとっては、貨物損傷が少なくなり、可能な限りの最高スピードで最短距



離を予定通りに運航できるという恩恵があります。その上、船員の生産性は高まり、乗客にとっては気楽な旅が楽しめることは申すまでもありません。実質的な経済性は、

フリュームがより高度の運航性—航行時間の短縮—をもたらすことによって達成されます。

ビルヂ・キールを除去し、

海水、真水、カーゴオイル、ディーゼル油等を利用できます。フリューム・システムはドライ・ド

ックの必要なく、最初のわずかな投資と最少限の保守で短時間の中に装着することができます。

フリューム・スタビライゼーション・システムは、ABS、LRS、DNV、その他すべての関係諸機関により全面的に承認されています。

最も有名な横揺れ防止装置



詳細資料請求は下記へ

JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.
NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS
• CONSULTANTS

17 Battery Place, New York, N. Y. 10004

国内代理店：極東マック・グレゴリー株式会社 東京都中央区西八丁堀 2-4 大石ビル
Tel 東京 (03) 552-5101

TRANSWORLD M-282型 FLOATING
DRILLING RIG (石油掘削船) 受注

— 佐世保重工業 —

佐世保重工業株式会社は、かねてから米国トランスワールドドリリング社より本件の引合を受け、関係者を米国へ派遣のうえ商談を続けてきたが、昨年12月11日契約を締結した。

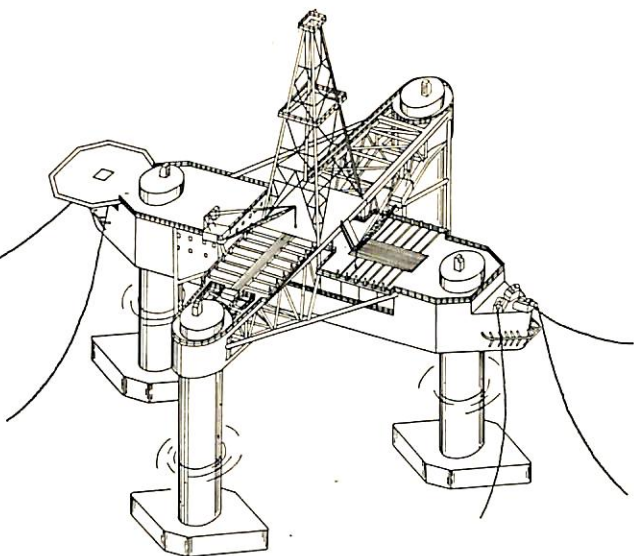
本 FLOATING DRILLING RIG の特長としては SELF-ELEVATING COLUMN (直径 9.4 m, 長さ 約 45 m) 4 本を船体部の前後および OUTRIGGER TRUSS の左右に取り付け、この COLUMN の浮力にて、海面上 約 10 m に DRILLING RIG を保持するように 特殊設計された半水没型 RIG というのである。

このタイプの石油掘削装置は、世界でもあまり類がなく、画期的な特殊形状をした超大型海洋構造物である。

さきに米国デロング社よりの 23 隻の PIER BARGE を建造し、さらに昨年 4 月、アラムコオーパーシーズ社よりのペルシヤ湾向け GAS OIL SEPARATION PLANT BARGE を建造した実績が買われ、今回の受注を見たのである。

現在世界各地の海洋では、各国の石油会社が巨大な形をした精巧な掘削装置を用い海底油田開発を行ない、アラスカ湾、ボルネオ沖、ペルシヤ湾、メキシコ湾などで操業を続けている。

佐世保重工業株式会社が建造する本船も、完成後は大



陸棚開発用作業船として、海洋各地域で活躍することとなり、その大いなる成果が期待されている。

本船は昭和45年3月完成の予定で、重量は約 8,500 トンである。

主要寸法	HULL LENGTH	118.9 m (390 ft)
	HULL BREADTH	17.7 m (58 ft)
	HULL DEPTH	7.0 m (23 ft)
	LENGTH BETWEEN OUTRIGGER TRUSS (CENTER TO CENTER)	82.3 m (720 ft)

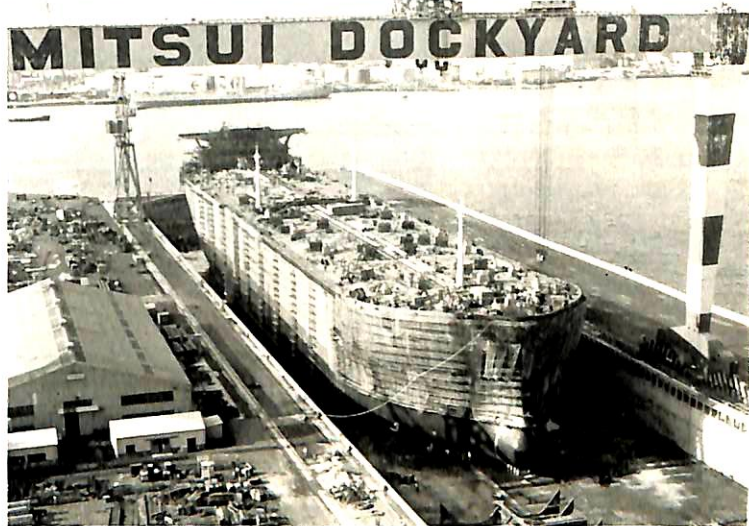
適用規格 A. B. S., SOLAS

三井造船・千葉造船所50万重量
トンドックの第1船の進水

三井造船・千葉造船所の50万重量トンドック完成と同時に同ドックの第1船として起工した英国 P&O 社向け 176,000 重量トンタンカーは急ピッチに建造がすすみ、すでに進水しき装中である。

本船は、同社が P&O 社から受注の 176,000 重量トン型タンカー 4 隻のうちの第1船であり竣工は4月の予定である。

本船に引続き、50万トンドックでは、大阪商船三井船舶向け24次計画造船による 179,500 重量トン型タンカーが起工されるが、同船を含め昭和43年12月現在における同ドック引当受注船は10隻 2,097,100 重量トンとなっている。



本船主要目

長さ(垂線間)	約 310.0 m
幅(型)	約 48.2 m
深さ(型)	約 27.1 m

吃水(計画)	約 16.5 m
総屯数	約 118,000 トン
載貨重量	約 176,000 トン
主機	タービン機関 1 基
	最大出力 28,000 馬力
速力	15.95 ノット

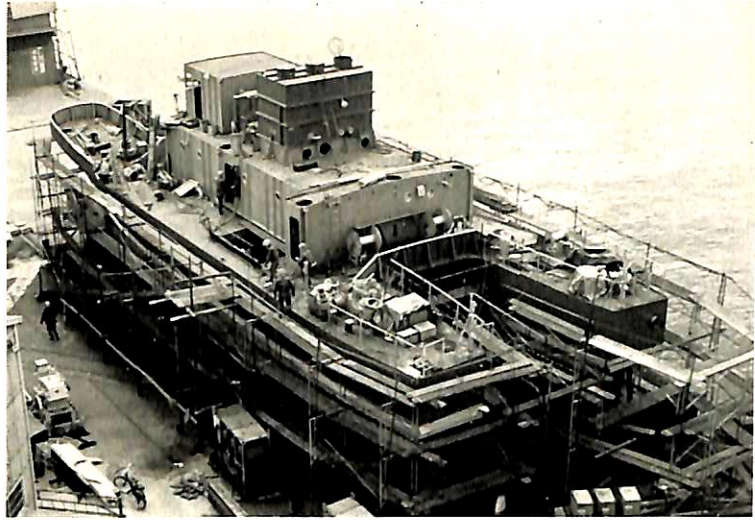
双胴消防船

— 日本鋼管・鶴見造船所 —

日本鋼管・鶴見造船所では、去る1月21日海上保安庁向け190GT型双胴消防船ひりゆうの進水式を同所艦装岸壁で行なった。

式は艦装岸壁上で建造されたひりゆうをクレーンでつり上げ、海上におろすというものである。

双胴消防船は世界でもめずらしく、ひりゆうは英国プリティッシュ・ペトロリアム社のBPファイアーマスターに続くもので、公共機関としての保有はわが国の海上保安庁がはじめてである。また規模、設備の面においてもBPファイアーマスターが50GT長さ約18m、エンジン出力280BHP、速力5ノットであるのにくらべ、同船は長さ約27.05m、エンジン出力1,100BHP、また高性能が要求されることから球状船首を採用し、速力13.2



鋼管・鶴見造船所艦装岸壁で進水直前のひりゆう

ノットという高速で航行できる世界でも他に例をみない高性能な双胴消防船である。同船はこし3月中旬完成の予定である。

主なる主要目は次のとおりである

全長 27.5 m, 幅 10.4 m, 単胴幅 3.3m, 深さ 3.8 m, 吃水 2.1 m, 排水量 約 235トン, GT 約 190 主機 メルセデスベンツ MB 820 Db 池貝高速ディーゼル機関減速機付2基, 出力 1,100 BHP×1,400 r.p.m. (420 r.p.m.), 航海速力 13.2ノット

MAN 新型デッキ・クレーンを公開

— ニュールンベルク工場において —

MANニュールンベルク工場において、新型デッキ・クレーンが公開された。これは共通の回転板に乗った二基の同型クレーンの組、いわゆる双子型クレーンである。

おのおのクレーンは11 tonの能力を持っており、おたがいに関係なく独立に使用することができる。すなわち二つの船倉の荷役を同時に行なうことができる。

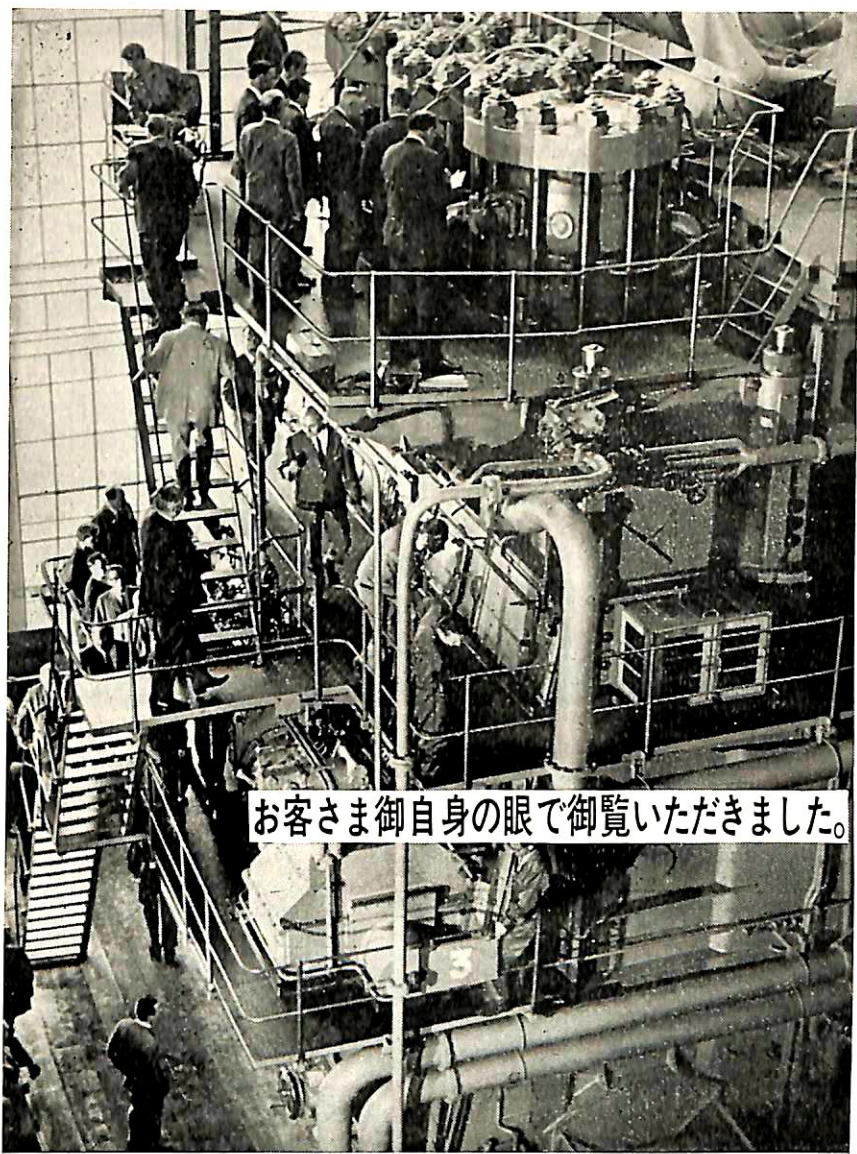
また大きな荷重に対しては二つのクレーンは組合せて使用することもできる。クレーンはこの場合平行に置かれ、共通回転板に固定される。双方の吊上げロープはつながれ一つのクレーンとして働くので、能力は22 tonとなる。この場合の操作は二つのクレーンの内主クレーンの操作室よりなされる。

工場における試験は単に個々の性能を確認するのみならず、船体が傾いた時の作動も検査された。そのため試験台には全体を傾斜させる装置も付けられた。

この型の最初のクレーンはノルウェイ船およびフランス船に納入される。今回の開発の主目的は、22 tonの能力により20 tのコンテナを扱うことにある。



MAN 双子型 デッキ・クレーン



THE SIMPLE ENGINE

お客さま御自身の眼で御覧いただきました。

4000

HP / CYL.

アウグスブルク工場
における試運転では
一シリンダあたり
5,053BHP が記録
されています。

公称出力は4,000 BHP/Cyl. ですから十分な安全性が約束されました。このように良好な試験結果は、KSZ機関の設計が油圧保守用具も含めて全く正しかったことを示しています。MAN KSZ 105/180 型機関は、船主および造船所のみなさまにとり最も簡単、最も強力、最も経済的な機関です。6乃至10シリンダ機関は24,000乃至40,000 BHPの出力を持っています。

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT AUGSBURG WORKS

MAN (ジャパン)
神戸サービスベース

C. P. O. Box 68 東京 Tel. 214-5931
神戸 Tel. 67-0765

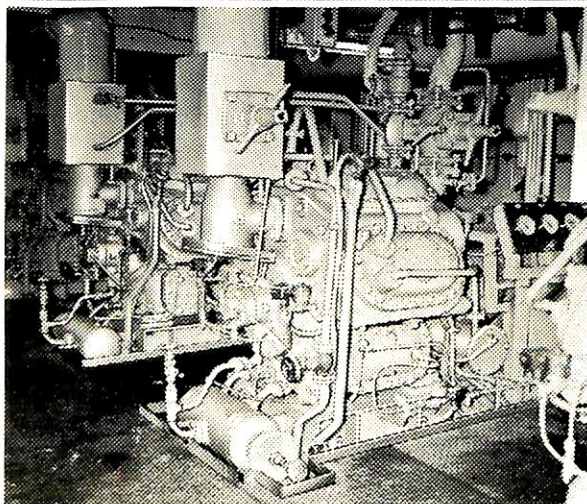
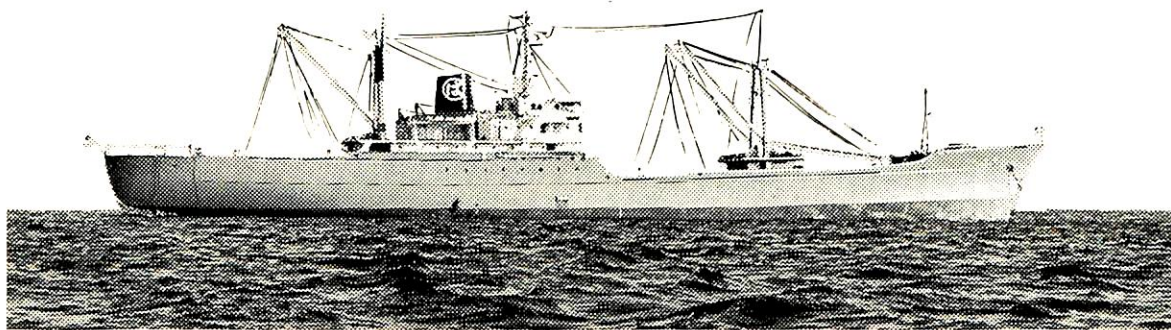
ライセンサー
川崎重工業株式会社
三菱重工業株式会社

神戸 / 明石
東京 / 横浜

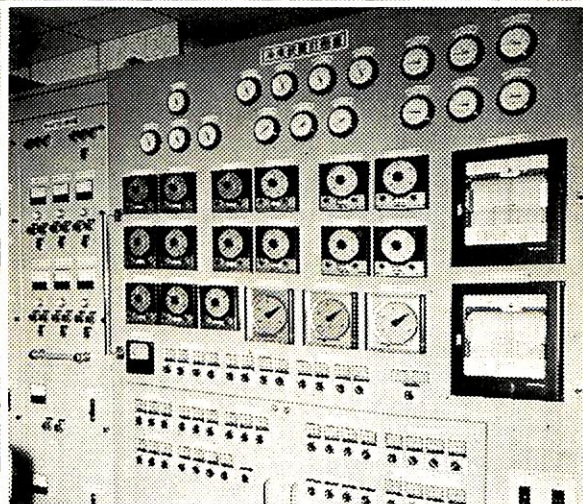
日本初のE O方式 高速冷凍運搬船珠洋丸が竣工 —— マイコン冷凍機を搭載 ——

日本初のE O方式、冷凍運搬船が竣工、処女航海に出発します。これは大洋商船の珠洋丸(3,400T)で、E O方式とはエンジンルームゼロ、即ち機関室、冷凍機械室の夜間の当直をなくす画期的な方式で、将来の機関室冷凍機械室無人化への一つのエポックを記すもの。しかも安全性と採算性が、同時に図られています。冷媒は安全性の為R-22を使用

し、冷蔵倉は多目的で+12°Cより-25°C迄保持温度が変更出来ます。(その為二次冷媒として塩化カルシュームブラインを使用しています。) もちろん、温度自動調整装置、無人給油装置、独特の自動液及び油戻し装置等最新鋭の装置を備えています。冷凍機はマイコンF8B2型4台。



冷凍設備の心臓・強力なマイコン冷凍機が並ぶ



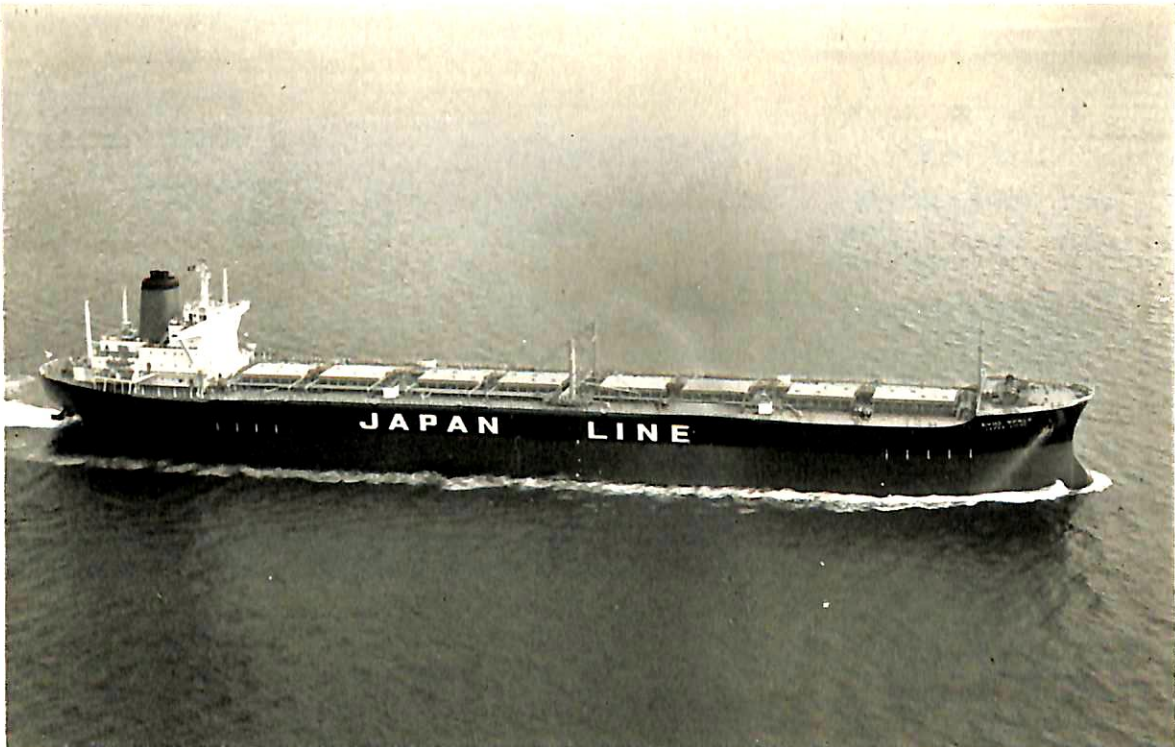
全冷凍装置を集中コントロールする計器室



株式会社

前川製作所

本社 東京都江東区牡丹町 ロサンゼルス・メキシコシティ・サンパウロ



ジャパン ライラック (鉱石兼油運搬船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 川崎重工・神戸造船所
 総噸数 57,076.35 噸 純噸数 40,092.36 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 98,673.00 噸 全長 253.00 m
 長(垂) 244.00 m 幅(型) 38.94 m 深(型) 20.90 m 吃水 14.706 m 満載排水量 117,939 噸 船型
 Flush decker 主機 川崎 MAN K9Z⁸⁶/₁₆₀E 型ディーゼル機関1基 出力 17,600 PS×109 RPM 燃料消
 費量 158 g/ps/h 航続距離 35,000 海里 速力 14.94 ノット 貨物倉(グレーン) 53,409.6 m³ 燃料油倉
 7,203.4 m³ 清水倉 420.3 m³ 乗員 40 名 工期 43-5-3, 43-8-27, 43-11-5

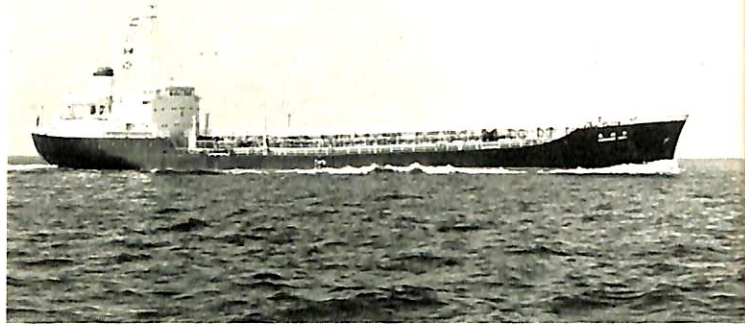


ジャパン チェリー (鉱石兼油運搬船) 船主 ジャパンライン株式会社
 造船所 三菱重工・広島造船所 長(垂) 236.05 m 幅(型) 36.00 m 深(型) 19.10 m 吃水 13.30 m
 総噸数 46,500.00 噸 載貨重量 76,700.00 噸 速力 15.8 ノット 主機 三菱 6 UEC⁸⁵/₁₆₀C 型ディーゼル機
 関1基 出力 14,400 PS 船級 NK 工期 43-3-29, 43-8-30, 43-11-13

駒 姫 丸
(糖蜜油槽船)

船主 萬野船汽株式会社
造船所 林兼造船・下関造船所

総噸数 2,376.12噸 純噸数 1,238.79噸
近海 船級 NK 載貨重量 3,819.80噸
全長 93.90m 長(垂) 87.50m 幅(型)
13.80m 深(型) 6.55m 吃水 5.757m
満載排水量 5,280.00噸 一層凸甲板船
主機 赤坂鉄工所 60H51SS型ディーゼル
機関1基 出力 2,720PS×213RPM
燃料消費量 10t/d 航続距離 8,500海里
速力 12.50ノット 貨物油倉 4,404.53
m³ 燃料油倉 647.97m³ 清水倉
90.10m³ 乗員 23名 工期 43-7-
15, 43-9-25, 43-11-29



進 海 丸
(貨物船)

船主 嶋谷汽船株式会社
商船三井近海株式会社
造船所 常石造船株式会社

総噸数 2,621.22噸 純噸数 1,568.59噸
近海 船級 NK 載貨重量 4,408.395噸
全長 94.600m 長(垂) 87.500m 幅
(型) 15.000m 深(型) 7.000m 吃水
5.800m 満載排水量 5,869.10噸 主機
阪神内燃機製立型4サイクル単動ディー
ゼル機関1基 出力 2,500PS×265RPM
燃料消費量 9.290t/d 航続距離 9,139
海里 速力 11.9ノット 貨物倉(ベール)
5,169.81m³ (グレーン) 5,416.46m³
乗組員 26名 起工 43-7-4, 進水
43-9-9, 竣工 43-11-14



防蝕防錆のことならなんでもご相談ください

無機質高濃度亜鉛塗料
ザップコート
(ニッペンキー #1000)

電気防蝕

性能のすぐれた新しい
アルミニウム合金流電陽極
ALAP

港湾施設・船舶・埋設管・地中海中鉄鋼施設・機械装置

調査 設計 施工 管理

中川防蝕工業株式会社

本店 東京都千代田区神田鍛冶町2の1 電話:(252)3171(代) テレックス:ナカガワボウショク TOK-222-2826
出張所 大阪(362)5855 名古屋(962)7866 福岡(77)4664 札幌(24)2633 広島(48)0524 仙台(23)7084
新潟(66)5584 四国(高松61-4379)

丸二十二小富士丸
(旅客船)

船主 小西治信
造船所 松浦鉄工造船所

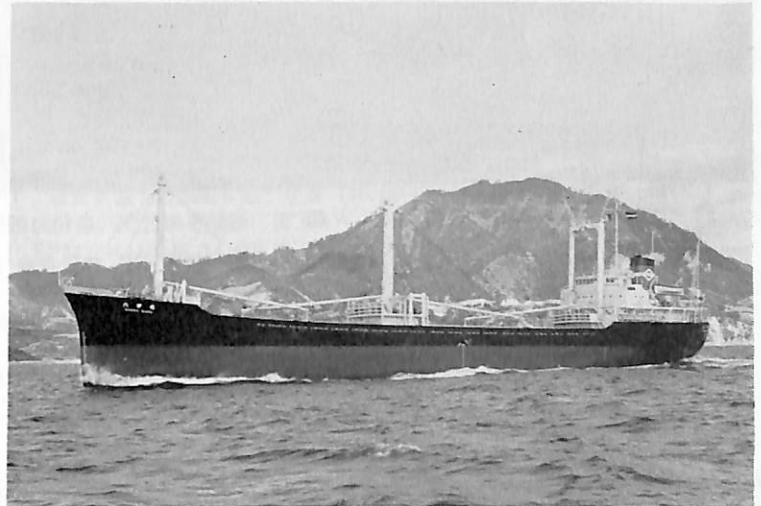
総噸数 194.52噸 載貨重量 31.15噸
全長 35.78m 長(垂) 32.00m 幅(型) 6.00m 深(型) 2.63m 吃水 1.73m
満載排水量 200噸 船型 平甲板型
主機 阪神内燃機製 Z6L 28ASH型ディーゼル機関1基 出力(最大) 800PS×400RPM 燃料消費量 128kg/h 航続距離 720海里 速力(最大) 13.836ノット(航海) 12.656ノット 燃料油倉 6.878t
旅客 445名 乗組員 4名 起工 43-5-23 進水 43-8-28 竣工 43-9-18
設備 主機遠隔装置, レーダ



丸甲六
(貨物船)

船主 第一船舶株式会社
造船所 波止浜造船株式会社

総噸数 2,998.88噸 純噸数 1,901.60噸
近海 船級 NK 載貨重量 5,094.13噸
全長 100.60m 長(垂) 94.00m 幅(型) 15.00m 深(型) 7.70m 吃水 6.395m
ウェル甲板船尾機関型 主機 神戸発動機製排気ターボチャージャ付2サイクルトランクピストン型ディーゼル機関1基
出力 2,550PS×256RPM 燃料消費量 9.75t/d 航続距離 10,500海里 速力 12.1ノット 貨物倉(ペール) 6,366.52m³(グリーン) 6,732.04m³ 燃料油倉 494.85m³ 清水倉 417.48m³ 乗員 25名
工期 43 8-1, 43 10-26, 43-12-23



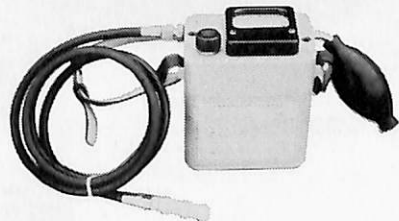
FMA-26型

(カタログ文献謹呈)

光明可燃性ガス警報装置

(日本海事協会検定品)

LPGタンカー
ケミカルタンカー
オイルタンカー

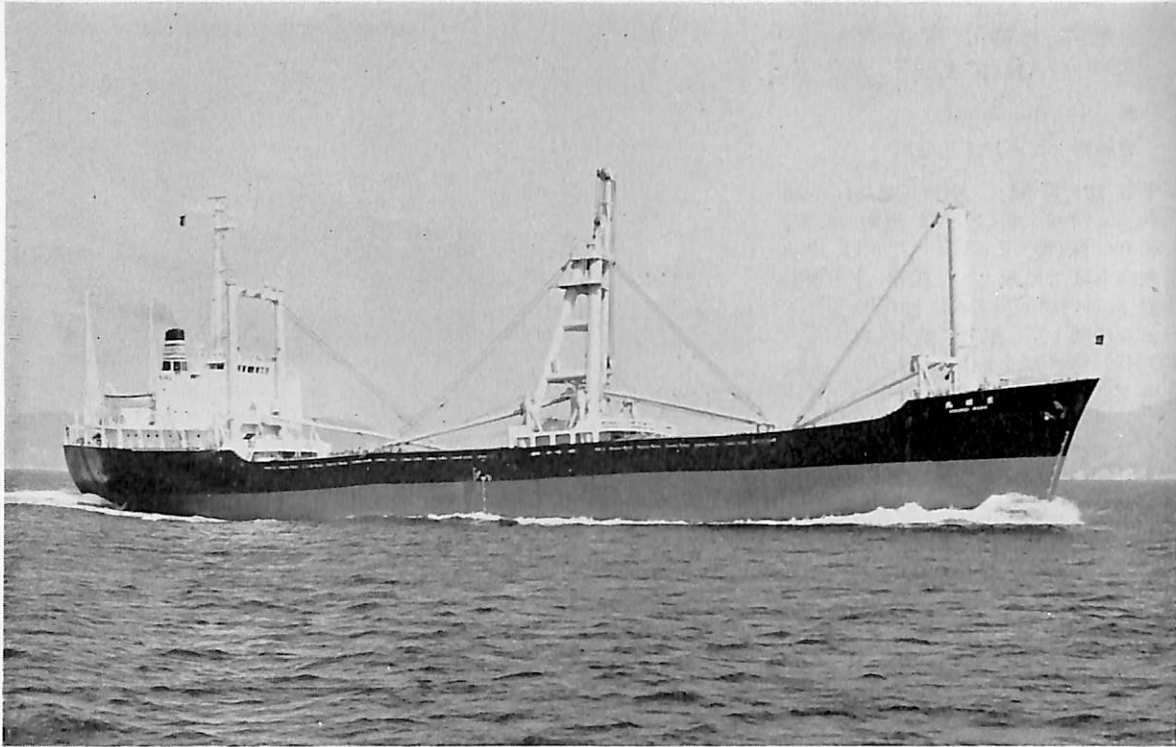


の
爆発防止に活躍する

光明可燃性ガス測定器
FM型

光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町1-8-24 TEL711-2176(代)



豊明丸 (貨物船) 船主 船船整備公団, 豊和海運株式会社 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 4,497.81 噸 純噸数 2,730.06 噸 近海 船級 NK 載貨重量 7,143.84 噸 長(垂) 104.00 m 幅(型) 17.60 m 深(型) 8.80 m 吃水 7.077 m 満載排水量 9,680.00 噸 ウェル甲板型 主機 IHI-SEMT-ピールステック12 PC2 V型ディーゼル機関1基 出力 4,634 PS×470 RPM 燃料消費量 19.0 t/day 航続距離 10,600 海里 速力 13.80 ノット 貨物倉(ベール) 8,885.67 m³ (グリーン) 9,245.67 m³ 燃料油倉 834.07 m³ 清水倉 478.21 m³ 乗員 32 名 工期 43-4-26, 43-7-29, 43-10-22

協和丸
 (アスファルトタンク船)

船主 玉井商船株式会社

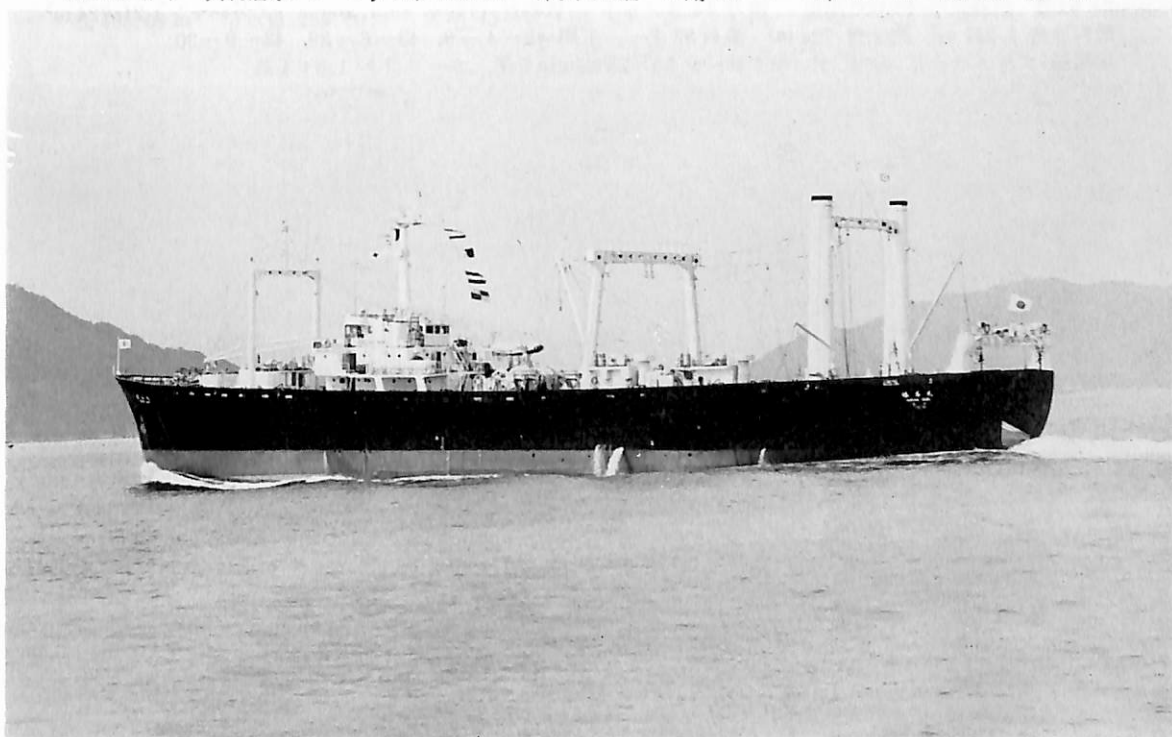
造船所 松浦鉄工造船所



総噸数 496.93 噸 純噸数 332.81 噸 全長 57.76 m 長(垂) 53.00 m 幅(型) 8.40 m 深(型) 4.00 m 吃水 3.50 m 満載排水量 1,048 噸 主機 阪神内燃機製 Z 6 L 28 ASH 型ディーゼル機関1基 出力 800 PS×390 RPM 燃料消費量 134 kg/h 航続距離 2,900 海里 速力(試運転最大) 12.294 ノット 発電機 AC 225 V×25 KVA×2 タンク容積(アスファルト) 572.185 m³ 燃料油倉 31.636 t 清水倉 65.13 t 乗員 11 名 工期 43-6-20, 43-9-27, 43-10-24



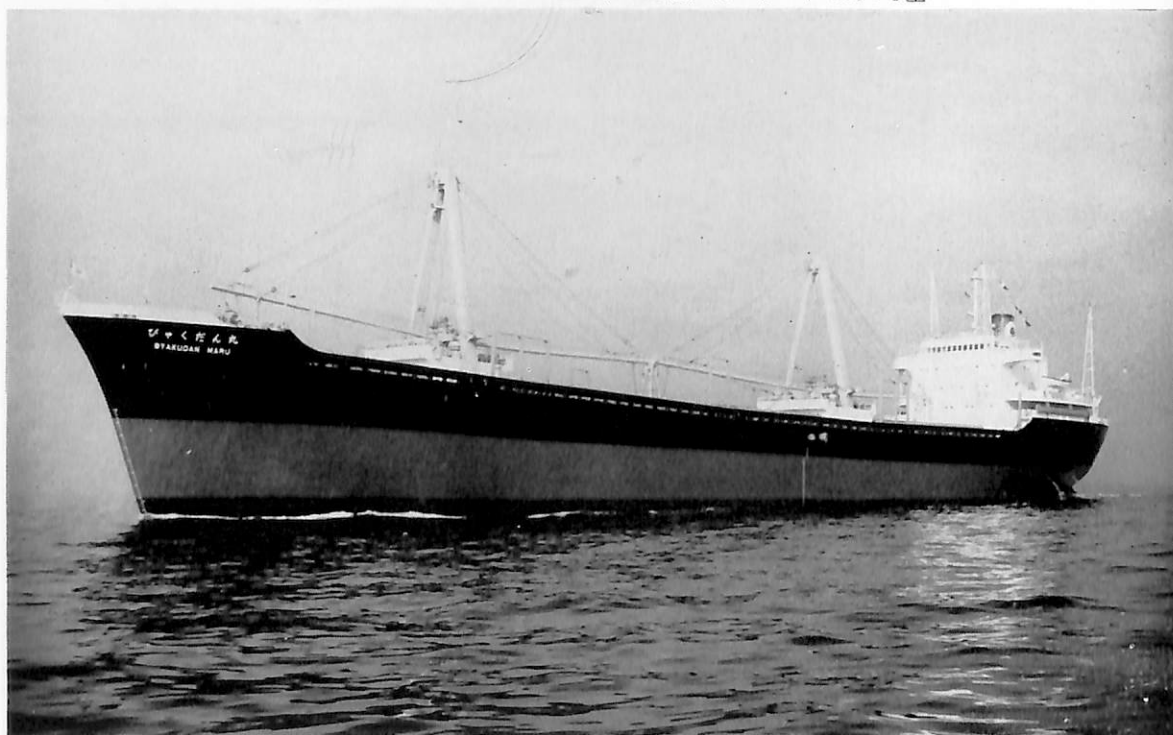
FAUSTINA (ばら積貨物船) 船主 West Coast Shipping Co. (リベリヤ) 造船所 佐野安船渠株式会社
 総噸数 16,158.16 噸 遠洋 船級 BV 載貨重量 27,364.8 噸 全長 176.08 m 長(垂) 168.25 m 幅(型)
 22.86 m 深(型) 14.80 m 吃水 10.61 m 凹甲板型 主機 三井 B&W 774-VT 2 BF-160 型ディーゼル機関
 1 基 出力(連続最大) 11,500 PS×119 RPM 航続距離 14,500 海里 速力(連続最大) 18.21 ノット(常用)
 15.4 ノット 貨物倉(グリーン) 37,248.1 m³ 乗員 44 名 工期 43-7-19, 43-10-19, 43-12-12



樽名丸 (トロール漁船) 船主 日本水産株式会社 造船所 日立造船・向島工場
 総噸数 4,039.89 噸 純噸数 2,203.23 噸 船級 NK 第3種漁船 載貨重量 漁船乾舷 V マークまで 4,679.3
 噸 計画満載吃水まで 3,756.7 噸 全長 102.26 m 長(垂) 94.00 m 幅(型) 16.00 m 深(型) 10.00 m
 吃水 6.05 m 満載排水量 6,536.7 噸 平甲板型船尾トロール漁船 主機 日立 B&W 9M 42 CF 単動 2 サイクル
 過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 4,050 PS×240 RPM 燃料消費量 18.3 t/d 速力 13.75 ノット 貨物倉
 (ペール) 3,561.8 m³ (グリーン) 3,877.8 m³ 燃料油倉 1,735.1 m³ 清水倉 274.1 m³ 魚艙 3,561.8 m³
 漁獲量 冷蔵魚 2,063.4 t, 魚油 205.0 t 乗員 102 名(外 1) 工期 43-1-20, 43-6-22, 43-11-5



本 牧 丸 (自動車運搬船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 日立造船・因島工場
 総噸数 11,161.05 噸 純噸数 6,450.92 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 16,018 噸 全長 152.26 m 長(垂)
 142.50 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 12.50 m 吃水 9.022 m 満載排水量 21,645 噸 船首尾楼付一層甲
 板船 主機 日立 B&W 662-VT 2BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,120 PS×132 RPM 燃料消費量
 24.6 t/d 航続距離 13,000 海里 速力 14.3 ノット 貨物倉 自動車 約 1,200 台 (グリーン) 21,724 m³
 燃料油倉 1,241 m³ 清水倉 724 m³ 乗員 37 名 工期 43-4-8, 43-6-29, 43-9-30
 同型船 ブルーバード 設備 デッキクレーン 5 t×25 m/min 5 基, カーリフト 1.5 t 4 基



びやくだん丸 (ばら積貨物船) 船主 東京海事株式会社 造船所 三菱重工・神戸造船所
 長(垂) 136.00 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 12.20 m 吃水 9.15 m 総噸数 10,169.63 噸 載貨重量
 16,909.00 噸 速力(試) 17.86 ノット 主機 三菱スルザー 6RD68 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,000 PS
 船級 NK 工期 43-6-5, 43-10-7, 43-12-6



FRANS MALMROS (鉍石/油/ばら積貨物船) 船主 Malmros Rederi AB (スウェーデン)
 造船所 日立造船・因島工場 総噸数 60,536.39 噸 純噸数 41,074.01 噸 遠洋 船級 NV 載貨重量
 108.183 噸 全長 265.192 m 長(垂) 254.00 m 幅(型) 39.90 m 深(型) 21.00 m 吃水 15.475 m 満載
 排水量 130.053 噸 船首楼付平甲板型 主機 川崎 U 型二段減速タービン 1 基 出力 17,500 PS×87.5 RPM
 燃料消費量 86.1 t/d 航続距離 20,100 海里 速力 15.2 ノット 貨物倉(グリーン) 119,767.36 m³ 燃料油倉
 5,408.09 m³ 清水倉 259.06 m³ 工期 43-5-16, 43-9-11, 43-11-28 同型船 JACOB MALMROS



BERTHA BR Ø VIG (ばら兼鉍石運搬船) 船主 A/S Selvaagrygg (ノルウェー) 造船所 日立造船・向島工場
 総噸数 13,766.78 噸 純噸数 8,113.51 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 22,124 噸 全長 160.49 m 長(垂)
 152.00 m 幅(型) 22.80 m 深(型) 13.60 m 吃水 9.6585 m 満載排水量 27,333 噸 船首楼付一層甲板船
 主機 日立 B&W 762 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,650 PS×135 RPM 航続距離 11,100 海里
 速力 14.0 ノット 貨物倉(ベール) 26,599 m³ (グリーン) 30,120 m³ 乗員 36 名 工期 43-5-17,
 43-9-5, 43-11-14 設備 デッキクレーン装備



船の未来を変える“船でない船” 三井ホーバークラフト

どなたにも喜ばれ どなたにも味わっていただきたい
エアークッションのしなやかさ すばらしい乗り心地
時速100キロ……流れるような なめらかなスピード感
自動車でもない 船でもない そして飛行機でもない

三井ホーバークラフト MV-PP5

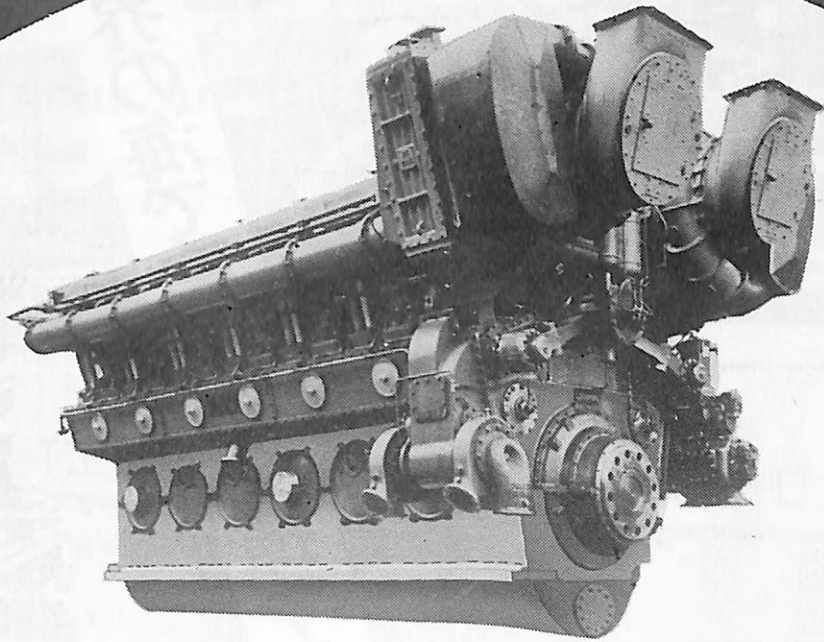
新しいセンスに未来のゆめを乗せて 海から陸へ 陸から海へ……

三井造船がおくる 優雅なフレッシュ・レディです



三井造船

本社 東京都中央区築地5丁目6番4号 電話<03>543-3111(大代表)



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

船用 一般商船・沿岸船・スーパータンカー
艦艇・連絡船・特殊運搬船・作業船等
陸上用 中出力発電 其他

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

低質重油使用

4サイクル単動

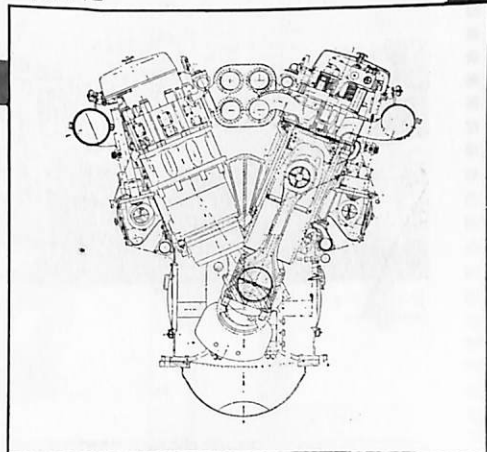
シリンダー径 400mm×ストローク460mm

シリンダー当り 400PS~465PS

シリンダー数 6~18

直立型 6, 8, 9, シリンダー

V型 8, 10, 12, 14, 16, 18, シリンダー



日本鋼管

プラント部

機械営業部: 東京・神田須田町 ☎255-7211



ダイレクトウインチ

自励交流発電機

船舶用電動機

配電盤

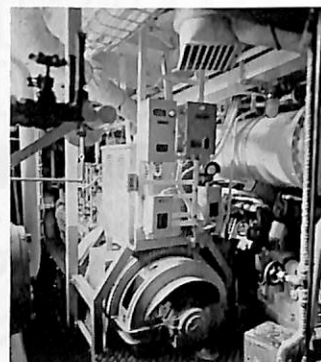
制御器

起動器

甲板補機

電磁クラッチ /

ブレーキ



自励交流発電機

神鋼 船舶用電装品


神鋼電機
 SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



資料送呈 東京都中央区日本橋江戸橋3-5 千103 ☎ 272-7451 大阪/203-2241 名古屋/581-2711 神戸/88-2345
 札幌/23-2784 仙台/25-6757 富山/31-4538 広島/28-0371 北九州/52-8686 新潟/47-0386 清水/2-5253 岡山/23-2422

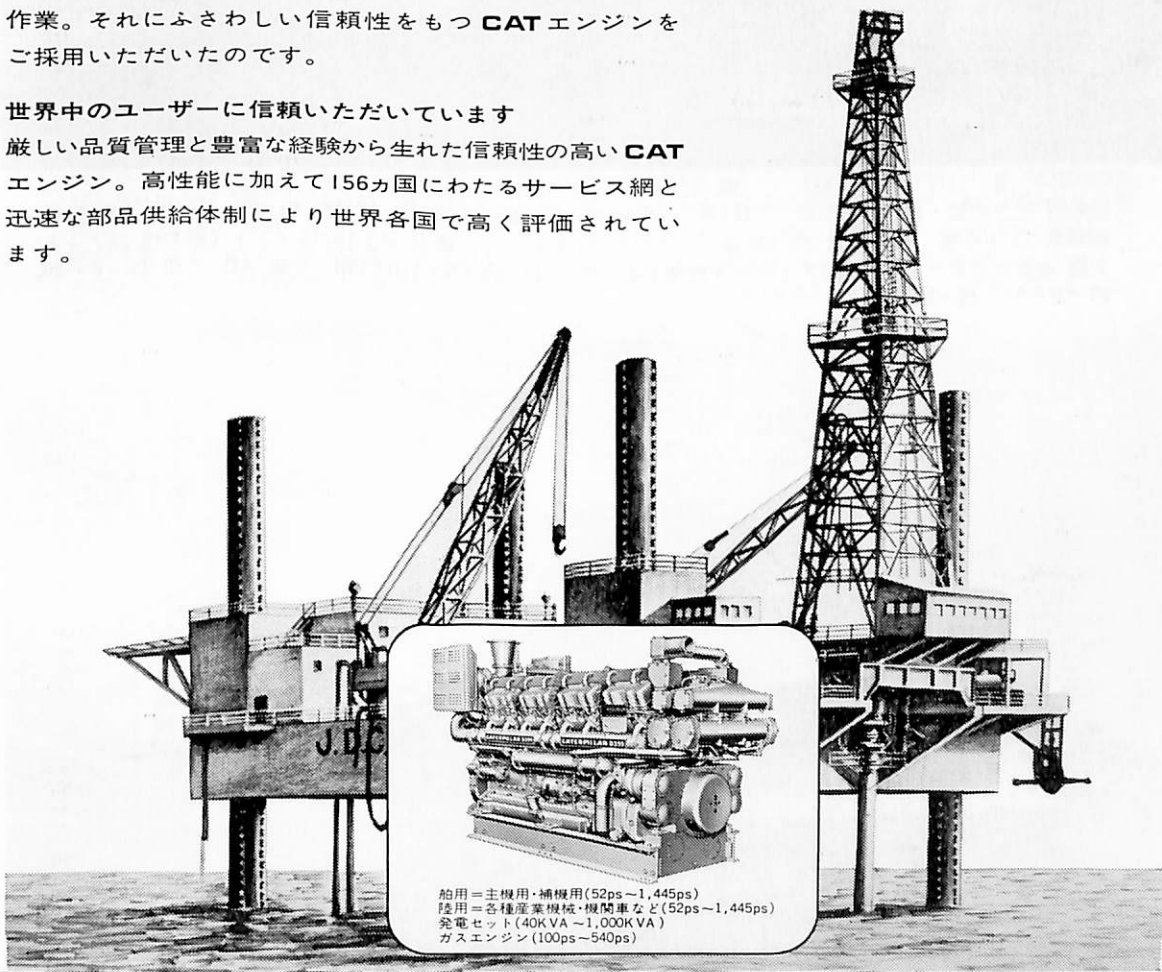
石油資源を求めて

海底油田開発に活躍する CATERPILLAR エンジン

増大する日本の石油需要にともない 海外での石油資源開発を促進するために設立された「日本海洋掘削株式会社」様。来年よりインドネシア沖合で海底油田の試掘・開発作業を始めます。

海洋掘削作業の主役＝海上石油掘削バージの主動力や曳航用作業船の主機などに使われる15台のエンジンは すべてCATエンジンです。信頼性をもっとも要求される海上での作業。それにふさわしい信頼性をもつCATエンジンをご採用いただいたのです。

世界中のユーザーに信頼いただいています
厳しい品質管理と豊富な経験から生れた信頼性の高いCATエンジン。高性能に加えて156カ国にわたるサービス網と迅速な部品供給体制により世界各国で高く評価されています。



船用＝主機用・補機用(52ps～1,445ps)
陸用＝各種産業機械・機関車など(52ps～1,445ps)
発電セット(40KVA～1,000KVA)
ガスエンジン(100ps～540ps)

キャタピラー三菱株式会社

●直納部発動機販売課

東京都港区芝5丁目33番8号(田町ビル6階)
千108 電話 東京452-3281(代)

Caterpillar および Cat はどちらも Caterpillar Tractor Co. の商標です

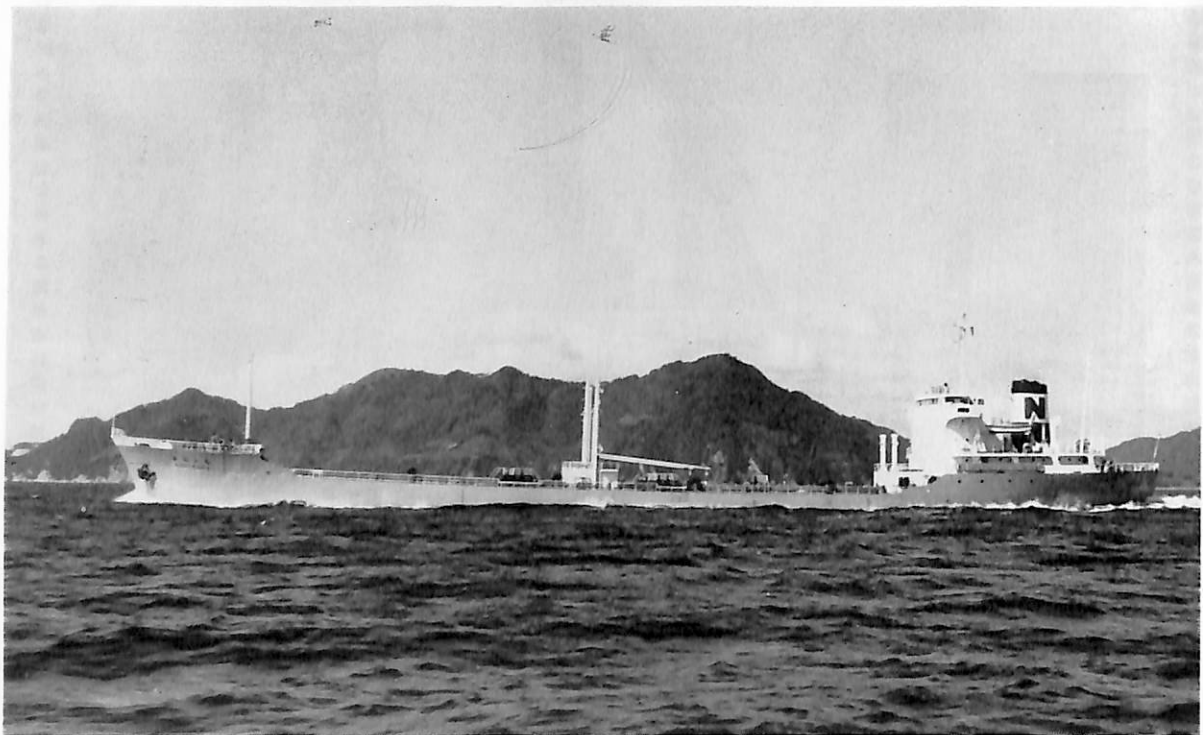
東関東支社 電話 柏(0471)67-1151
西関東支社 電話 八王子(0426)42-1111
北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171
東海支社 電話 安城(0566)7-8411
近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131
中国支社 電話 瀬野川(08289)2-2151

特約販売店

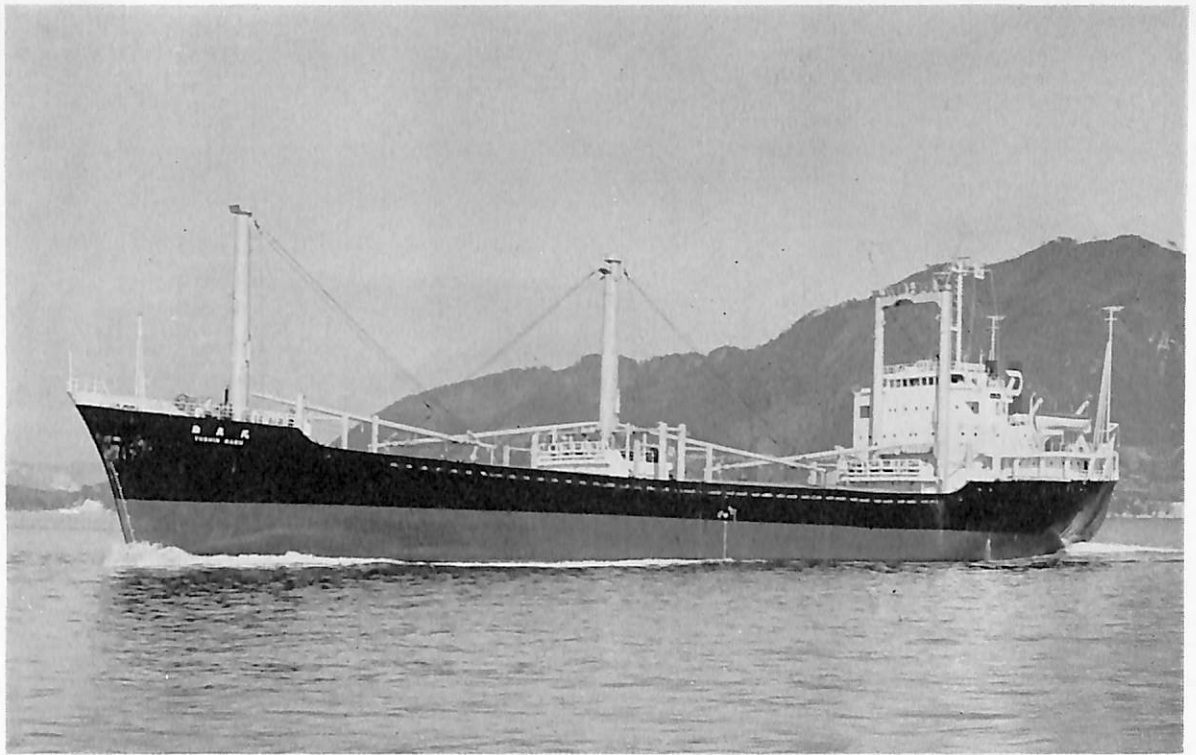
北海道建設機械販売(株) 電話 札幌(0122)88-2321
東北建設機械販売(株) 電話 岩沼(022312)3111
四国建設機械販売(株) 電話 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売(株) 電話 二日市(092922)6661



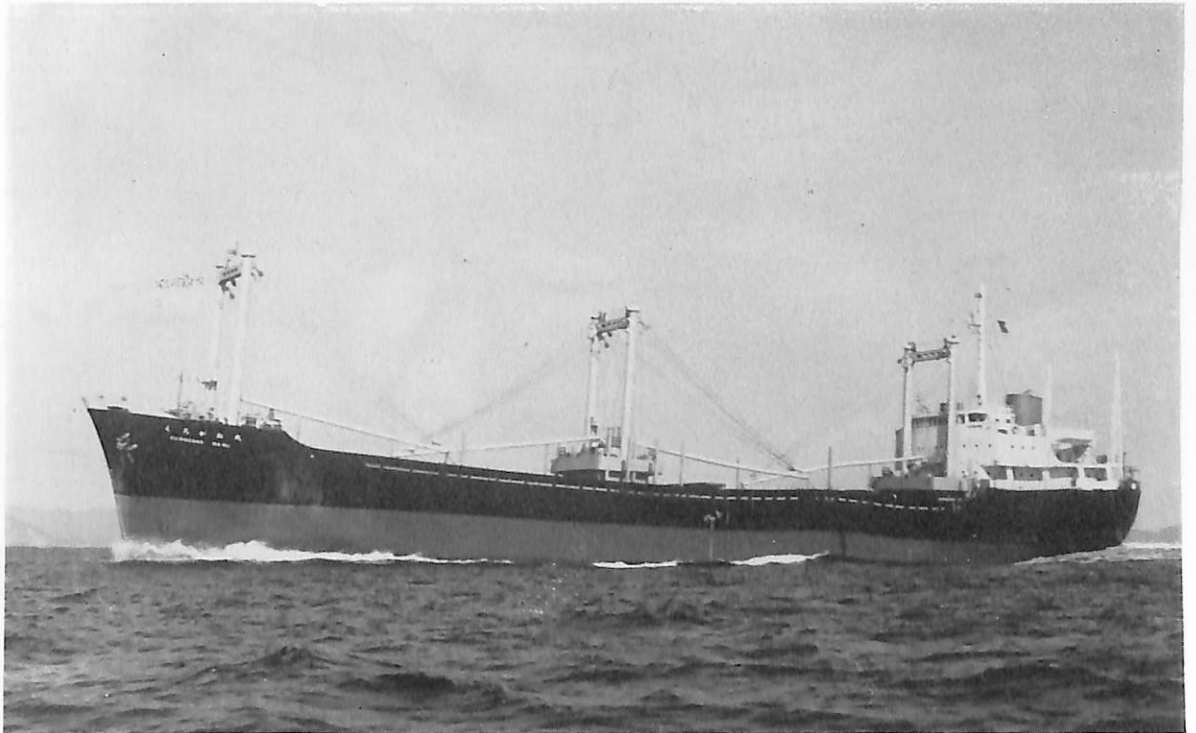
AURORA II (ばら積貨物船) 船主 Sotiras Compania Maritima S.A (ハナマ)
 造船所 三井造船・藤永田造船所 長(垂) 168.00 m 幅(型) 23.20 m 深(型) 13.95 m 吃水 10.024 m
 総噸数 15,400 噸 載貨重量 25,400 噸 貨物倉 33,820 m³ 速力(試) 16.75 ノット(航) 15.25 ノット
 主機 浦賀スルザー 7RD 76 型ディーゼル機関 1 基 出力 10,080 PS×118 RPM 船級 AB 工期 43-6-20,
 43-9-11, 43-12-10



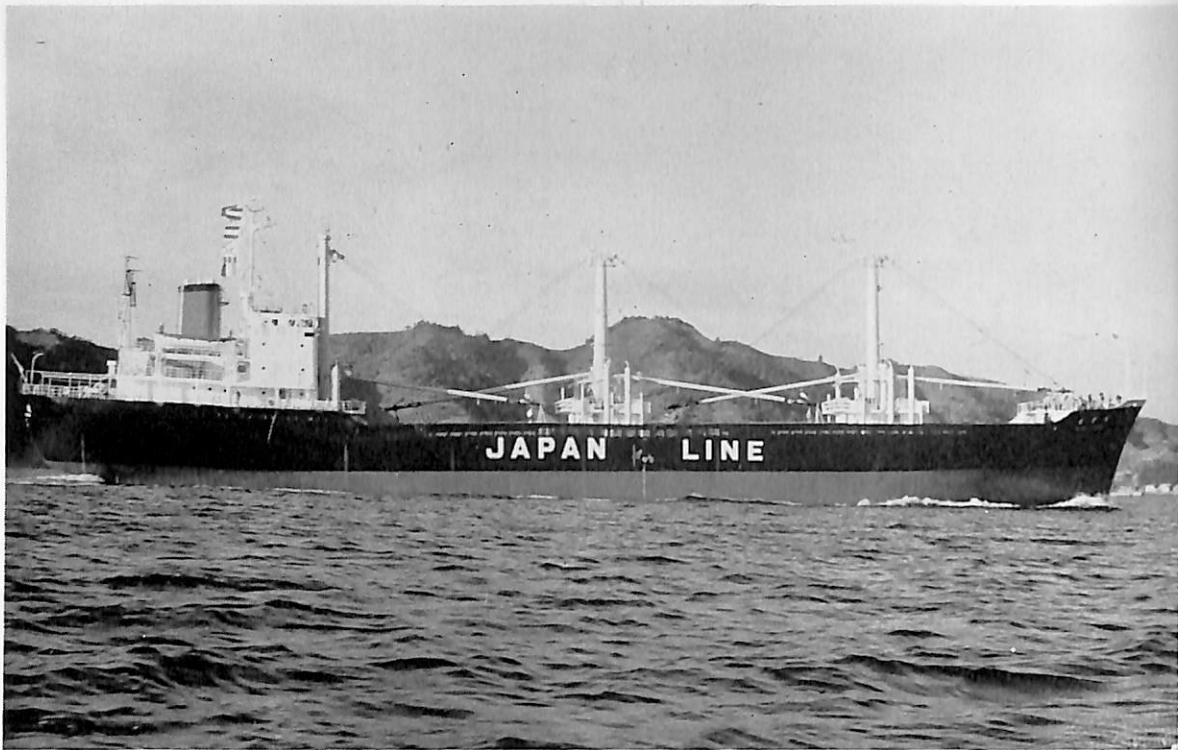
あおい丸 (油槽船) 船主 日正汽船株式会社 造船所 常石造船株式会社
 総噸数 5,339.92 噸 純噸数 3,077.47 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 8,553.213 噸 全長 120.46 m 長(垂)
 112.00 m 幅(型) 17.500 m 深(型) 9.500 m 吃水 7.600 m 満載排水量 12,418 噸 船尾機関型 主機
 三菱 7MT 50 型 2 サイクルディーゼル機関 1 基 出力 4,270 PS×215.5 RPM 燃料消費量 20.04 t/d 航続
 距離 11,340 海里 速力 13.5 ノット 乗員 26 名 工期 43-3-17, 43-7-13, 43-10-15



雄 真 丸 (貨物船) 船主 同和海運株式会社 造船所 波止浜造船株式会社
 総噸数 3,982.06 噸 純噸数 2,498.99 噸 近海 船級 NK 載貨重量 6,232.07 噸 全長 110.700m 長(垂)
 101.900 m 幅(型) 16.400 m 深(型) 8.100 m 吃水 6.628 m 満載排水量 8,455 噸 船首尾楼付船尾機
 関型 主機 日立 B&W 2 サイクル単動クロスヘッド過給機付ディーゼル機関 1 基 出力 3,000 PS×210 RPM
 燃料消費量 11.5 t/d 航続距離 9,900 海里 速力 12.5 ノット 貨物倉(ベール) 8,256.78 m³ (グリーン)
 8,622.33 m³ 燃料油倉 A 79.74 m³ C 453.20 m³ 清水倉 567.68 m³ 乗員 30 名 工期 43-7-26,
 43-10-24, 43-12-27



くろがね丸 (貨物船) 船主 池田商船株式会社 造船所 常石造船株式会社
 総噸数 3,831.14 噸 純噸数 2,514.55 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,602.493 噸 全長 107.13 m 長(垂)
 99.50 m 幅(型) 16.40 m 深(型) 8.25 m 吃水 6.76 m 満載排水量 8,406 噸 船尾機関型 主機 日立
 B&W 2 サイクルトランクピストン型ディーゼル機関 1 基 出力 3,503.5 PS×210 RPM 燃料消費量 17.42
 t/d 航続距離 10,100 海里 速力 12.85 ノット 貨物倉(ベール) 7,910.64 m³ (グリーン) 8,238.76 m³
 乗員 30 名 工期 43-5-30, 43-8-12, 43-10-23 設備 木材積装置



栄 慶 丸 (貨物船) 船主 ジャパン近海株式会社 造船所 臼杵鉄工所 佐伯造船所
 総噸数 4,232.54 噸 純噸数 2,755.21 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,665 噸 全長 114.26 m 長(垂)
 105.00 m 幅(型) 16.60 m 深(型) 8.40 m 吃水 6.893 m 満載排水量 8,870 噸 凹甲板型船尾機関
 主機 神戸発動機製豎形単動 2 サイクルランクピストン型過給機及空気冷却器付ディーゼル機関 1 基
 出力 2,977 PS×218 RPM 燃料消費量 11 t/d 速力 12.50 ノット 貨物倉(ベール) 8,570.21 m³ (グレ
 ーン) 9,155.62 m³ 燃料油倉 598.99 m³ 清水倉 658.60 m³ 乗員 27 名 工期 43-7-1, 43-10-24,
 43-12-23



晴 山 丸 (貨物船(木材及び撤荷運搬)) 船主 新和海運株式会社 造船所 株式会社 名村造船所
 総噸数 9,847.42 噸 純噸数 6,446.81 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 15,866 噸 全長 147.63 m 長(垂) 138.00 m
 幅(型) 21.70 m 深(型) 11.70 m 吃水 8.743 m 満載排水量 20,242 噸 船首楼付長船尾楼型 主機 三菱
 スルザー 6 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,120 PS×128 RPM 燃料消費量 25.0 t/d 航続距離
 16,100 海里 速力 14.3 ノット 貨物倉(ベール) 20,258.87 m³ (グリーン) 20,605.80 m³ 燃料油倉
 1,330.49 m³ 清水倉 307.41 m³ 旅客 2 名 乗員 29 名 工期 43-6-21, 43-9-27, 43-11-30

DOTO

(ばら積貨物船)

船主 Vitasa Steamship Company
S. A. (パナマ)

造船所 浦賀重工・浦賀造船工場

長	(垂)	223.0 m
幅	(型)	31.8 m
深	(型)	18.0 m
吃水		12.689 m
総噸数		37,000 噸
載貨重量		62,334 噸
速力(試)		17.12 ノット
主機	浦賀スルザー10 RD 76型 ディーゼル機関1基	
出力	16,000 PS×122 RPM	
出船級	LK	
起工	43-5-27	
進水	43-8-19	
竣工	43-11-27	



ジャバジン オールダ (ばら積貨物船) 船主 ジャパンライン株式会社 造船所 舞鶴重工業・舞鶴造船所
 総噸数 32,800 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 約 56,960 噸 全長 220.60 m 長(垂) 210 m 幅(型) 32 m
 深(型) 17.30 m 吃水 12.00 m 船型 全通一層甲板型 主機 舞鶴スルザー6 RD 90型ディーゼル機関1基
 出力 12,750 PS×115 RPM 燃料消費量 48.9 t/d 航続距離 20,100 海里 速力 14.85 ノット 貨物倉(グ
 レーン) 約 67,250 m³ 乗員 36 名 工期 43-4-27, 43-8-12, 43-11-11



ASIA BOTAN (ばら積貨物船) 船主 Liberian Candour Transports Inc. 造船所 株式会社 大阪造船所
 総噸数 10,267.98 噸 純噸数 6,433 噸 速洋 船級 LR 載貨重量 18,523 噸 全長 155.040 m 長(垂)
 146.000 m 幅(型) 22.800 m 深(型) 12.500 m 吃水 8.944 m 満載排水量 23,219 噸 凹甲板船尾機関型
 主機 IHI スルザー 7 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,560 PS×130 RPM 燃料消費量 29.20 t/d
 航続距離 16,150 海里 速力 15.3 ノット 貨物倉(ベール) 22,003 m³ (グリーン) 22,627 m³
 燃料油倉 1,549.2 m³ 清水倉 382.8 m³ 乗員 36 名 工期 43-7-4, 43-9-5, 43-11-8



台 寧 (TAINING) (貨物船) 船主 Taiwan Navigation Co. (台湾)
 造船所 三菱重工・神戸造船所 長(垂) 145.00 m 幅(型) 21.80 m 深(型) 13.25 m 吃水 9.45 m
 総噸数 約 10,000.00 噸 載貨重量 約 12,300.00 噸 速力(試) 21.00 ノット 主機 三菱 MAN K 6 Z 78/140 D
 型ディーゼル機関 1 基 出力(最大) 10,000 PS 乗員 45 名 船級 NK 工期 43-6-15, 43-9, 43-11-21



君津山丸 (鉱石・油運搬船) 船主 大阪商船三井船舶株式会社 造船所 三井造船・千葉造船所
 長(垂) 244.0 m 幅(型) 38.94 m 深(型) 20.90 m 吃水 14.716 m 総噸数 56,701.67 噸 載貨重量
 99,605 噸 載貨容積(鉱石) 50,929.1 m³ (油) 123,626.3 m³ 速力(試) 16.58 ノット 主機 三井 B&W984
 -VT 2 BF-180 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,600 PS×180 RPM 船級 NK 工期 43-7-17, 43-10-21,
 43-12-23



大景丸 (ばら積貨物船) 船主 株式会社 大阪造船所 造船所 株式会社 金指造船所
 総噸数 9,908.13 噸 純噸数 6,386.87 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 16,512.39 噸 全長 148.90 m 長(垂)
 138.00 m 幅(型) 22.00 m 深(型) 11.90 m 吃水 8.877 m 満載排水量 20,880.00 噸 凹甲板船尾機関
 型 主機 三井 B&W 662 VT 2 BF-140 型ディーゼル機関 1 基 出力 6,550 PS×135 RPM 燃料消費量 26.2
 t/day 航続距離 15,800 海里 速力 14.0 ノット 貨物倉(ペール) 20,435.44 m³ (グレーン) 21,273.83 m³
 燃料油倉 1,320.13 m³ 清水倉 295.64 m³ 乗員 35 名 工期 43-6-12, 43-9-21, 43-12-3

船の圧縮空気のこと、ポールの ヒートレスドライヤーにお任せ下さい！ —エアーコンプレッサーは油潤滑式でOKです—

コントロールエアーの除湿
カーゴの乾燥
作業用、塗装用、シリンダ
一用、サンドブラスト、ニ
ューマチックツール用

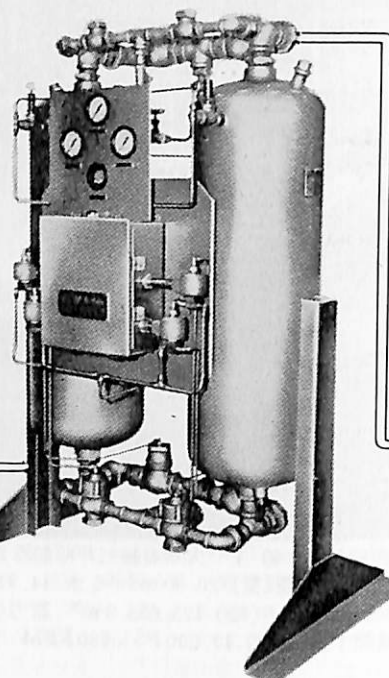
リバースウルチポアーフィルター
0.01 μ 以上のオイルミストや水分を
99%以上凝結して除去します。

0~900N m³/min
5~10kg/cm²G

OIL LUBE COMPRESSOR
40°C 飽和オイルミスト
やゴミで汚染している
圧縮空気

ドレン

ボールマチックドレントラップ
確実に働くノーフロートタイプです



小型軽量、在来の装置より大
ききで、重量で以下、そ
のため非常に安価です。全自
動運転方式です。

ノントラブルを保証しています。
振動に対しても充分安全、メン
テナンスも全く不要、消費
電力は300W以下、その信頼性
は絶大で、高性能です。

(DP-73°C以下)

その他目的に合せて9種類の
ドライヤーが用意されています。

-40°C CAT LINE PRESSURE
ハイドロカーボン 0.1PPM以下

アフターフィルター エポセル3

IMP社 ゼロリーケージ ポンプ

IMP社はキャンドポンプの製作では、世界最古の歴史と豊
富な技術をもち、原子炉のポンプでは最大の納入実績をもっ
ています。目的に合せて9種類のポンプが標準化されています。

高温型は、560°Fまで使用できます。

高压型は、170kg/cm²G以上で使用でき、ボイラーサーキュ
レーターポンプに最適です。

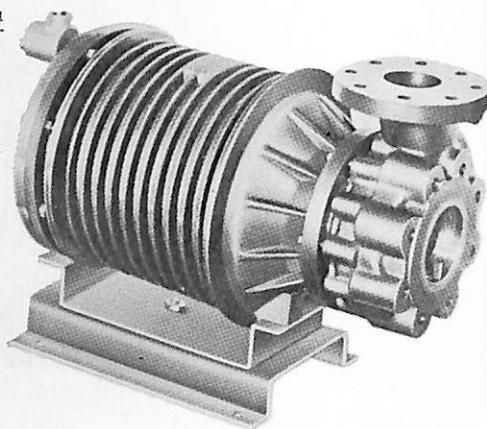
スラリー型は切削油の圧送にもOKです。

冷媒や液体塩素その他の液化ガスに適しています。

特別な大容量や仕様に対しても製作いたします。

標準仕様

最大吐出圧力	170kg/cm ² G以上
最大仕様圧力	170kg/cm ² G以上
最大吐出量	3.2t/min
動力	3/4~50HP
接手	1 1/4~4"
材質	各種



国内販売代理店



株式会社 岩谷冷凍機製作所

東京都世田谷区廻沢町505 TEL (代) 482-1551

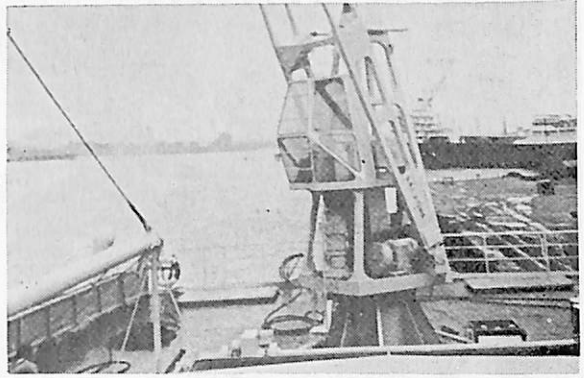
輸入元 米國貿易株式会社

CLARKE CHAPMAN-KITAGAWA DECK MACHINARIES

—— 舶用甲板機械をリードする ——

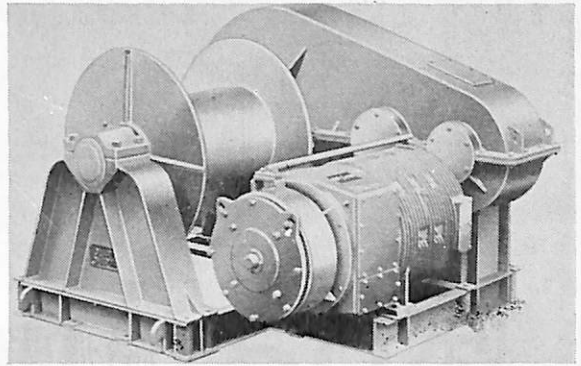
Deck crane

- 3tonから25tonまで、ジブ最大半径14.5mから25mまでの各種
- 高能率
- ワードレオナード方式による理想的な制御



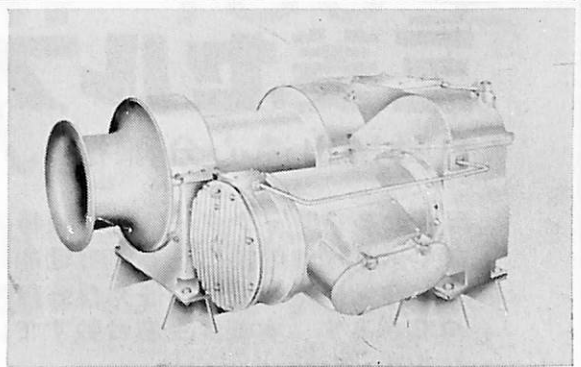
“Live Motor” type automatic tensioning mooring winch

- 5tonから25tonサイズ
- 経済性と安全性のある “Live Motor”による完全自動
- ワードレオナード方式



Three speed pole changing AC winch

- 3ton, 3 / 5tonスタンダード・サイズ
- 2-冷却通風ファン
- ローターは慣性力僅小〔GD² = 3.6 kgm²〕なるため加速性能良好



CLARKE CHAPMAN & CO., LTD.

GATESHEAD 8, CO. DURHAM ENGLAND ☎ GATESHEAD 72271

ライセンス：株式会社 北川 鉄工所

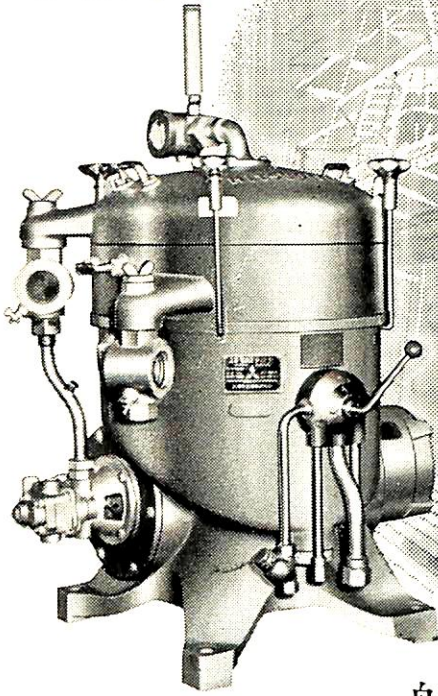
広島県府中市元町77番の1 ☎ (0847) 41-4560

発売元：ドッドウェル・エンド・カムパニーリミテッド〈船舶機械部〉

東京都千代田区丸の内1の2(東銀ビル7階) ☎ (03) 211-2141

大阪市東区瓦町5丁目(大阪化学繊維会館内4階) ☎ (06) 203-5151

油清浄機のご選択が
運転効率を決定
します……………



船舶機関部の合理化に

三菱セルフジェクター

自動排出遠心分離機

三菱セルフジェクターはその独特の機構により 運転を停めることなくスラッジの排出を連続自動的に行うことができますから 稼働率が非常に高く その優秀な分離機能と併せて 清浄度を最高に維持できます 本機は生産台数すでに7000台を超え高評をばくしております。

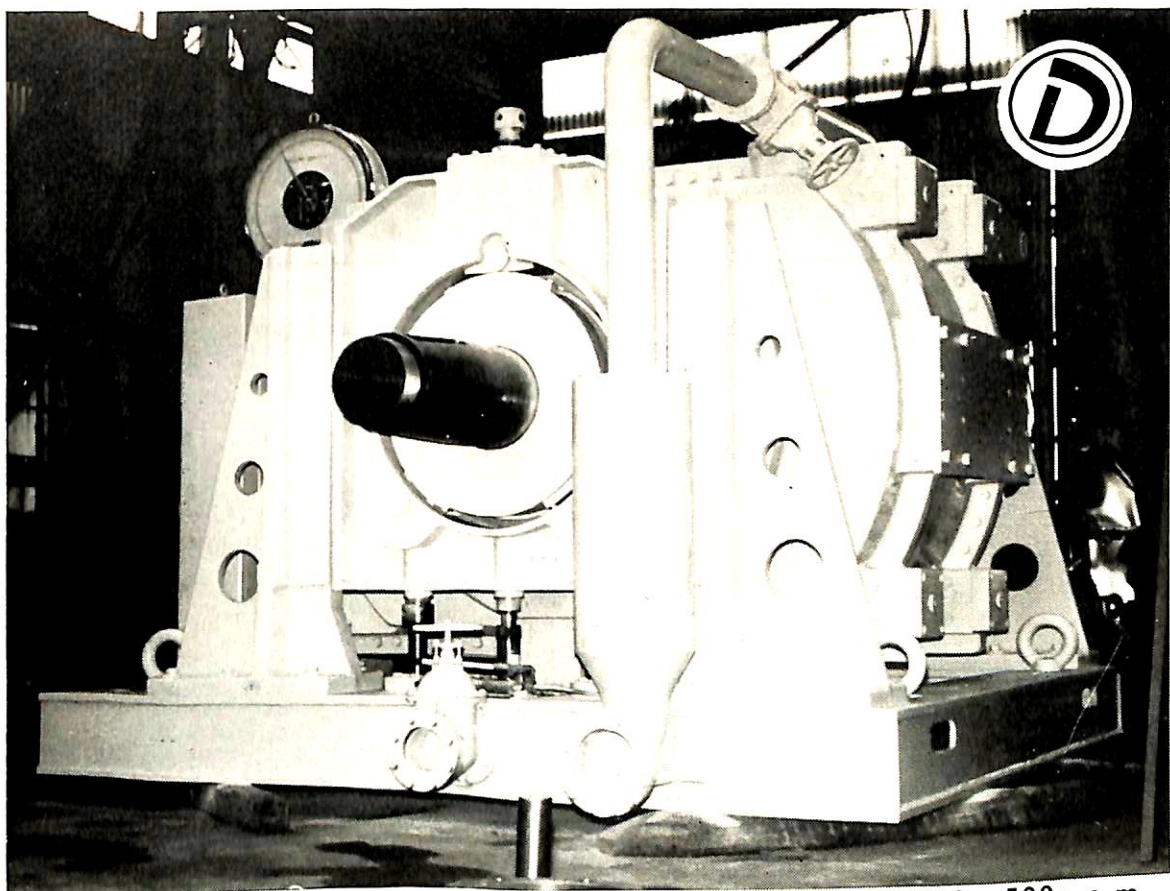
(SJ-2型 SJ-3型 SJ-5型 SJ-6型)

遠心分離機の
総合メーカー



三菱化工機株式会社

本社 東京丸ノ内 TEL (212) 0611(代) 営業第2部



最大トルク 285,000kg-m 最大出力 12,000p.s/300~500r.p.m

SFW-150型 フルード式 超大型動力計

- 力量計振動防止のため本体はラバーにより支持され指針側にはオイルダンパーを設けてあります。
- 指針示度確認のため簡易検量装置を附属しております。

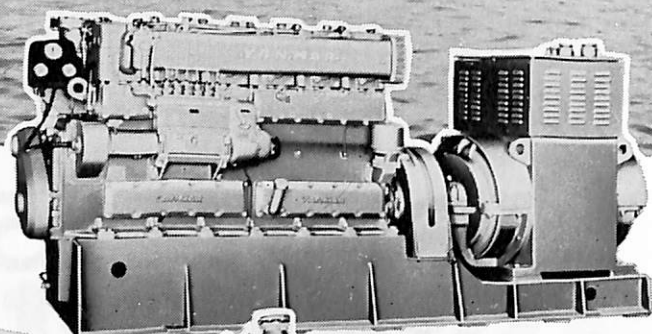
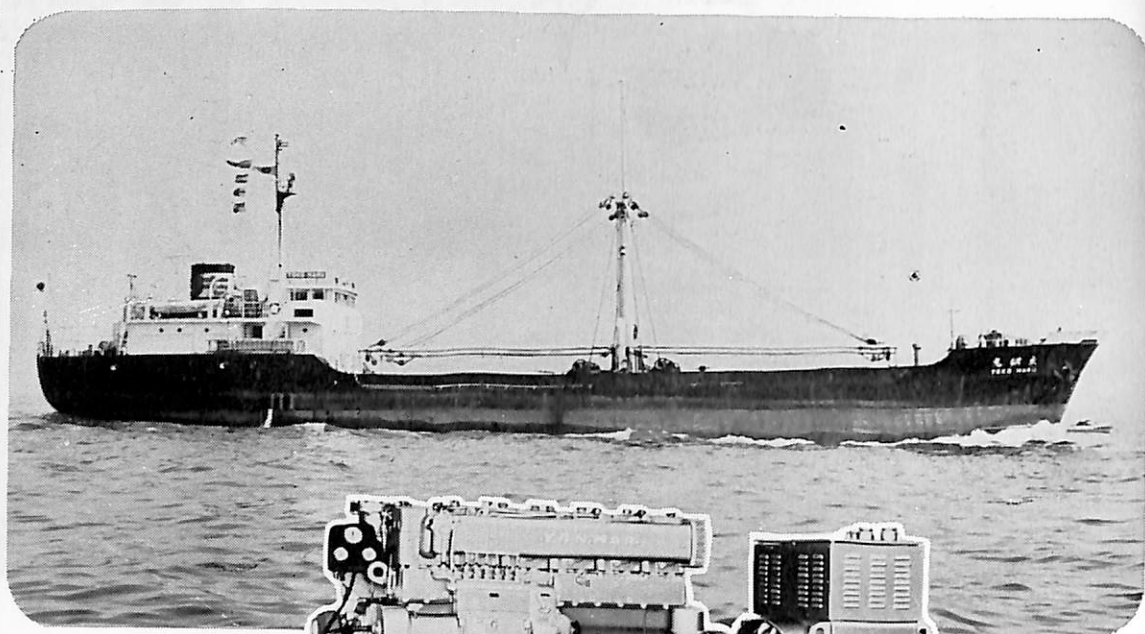
カタログ呈

株式会社 フチノ製作所

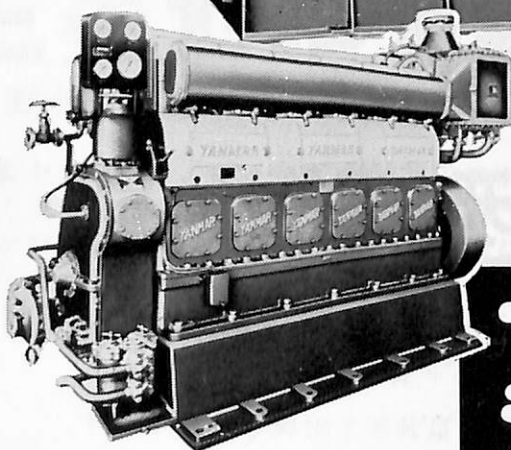
埼玉県戸田市南町11番20号
電話 蕨 0484 (41) 0535・5776

YANMAR DIESEL ENGINE

● 船舶の補機に！



●6KL×100KVA



●6ML-HT形 380馬力

- 船舶主機 3～800馬力
- 船舶補機 2～1000馬力

ヤンマー ディーゼル



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
札幌・旭川・仙台・東京・金沢・大阪・岡山・広島・高松・福岡・大分

ヤンマー船舶機器株式会社

(本社) 大阪市東区南本町4丁目20(有楽ビル)

DE LAVAL

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

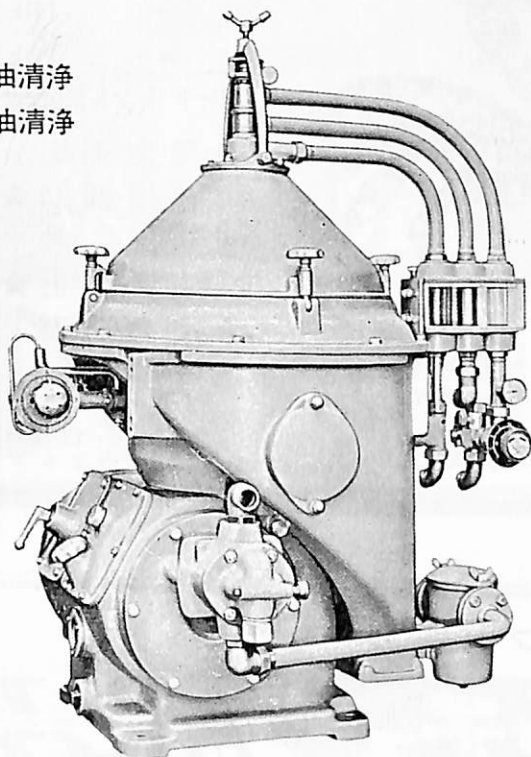
デ・ラバル

スラッジ自動排出型油清浄機

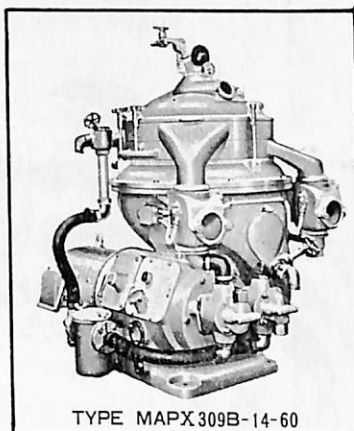
(スエーデン アルファ・ラバル社技術提携機)

〈用途〉

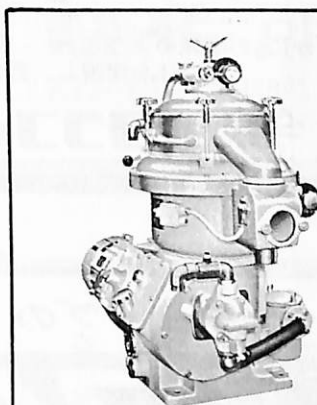
- 燃料油清浄
- 潤滑油清浄



TYPE MAPX 210T-14-60



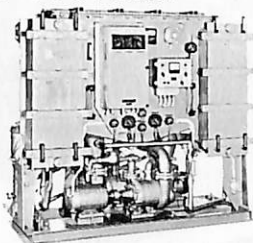
TYPE MAPX 309B-14-60



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)

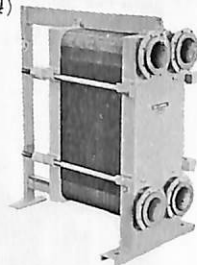


プレート式 デ・ラバル熱交換器

(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

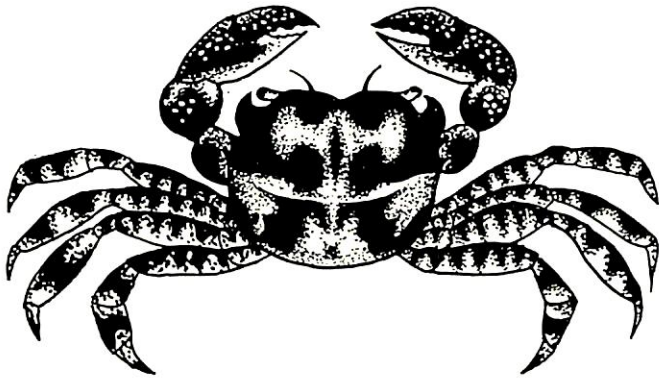
製造及整備工場

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本町2-20小西ビル (662)6211

京都市南区吉祥院御池町3-1 (68)6171

サクラコート は 迅速硬化の補強剤



「かに」の甲殻のように
弱い体を保護し、外側を強くささえます。

今泉 サクラコート 株式会社

サクラコート No.1
" No.2
" No.3
〔コードボンド同級品〕

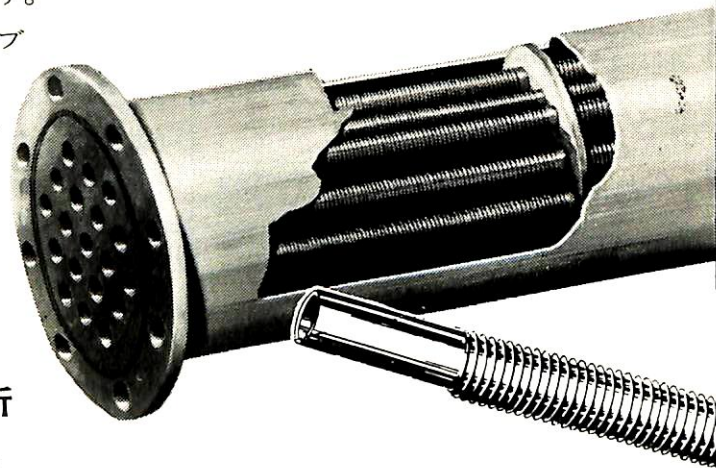
- ★亀裂補修
- 折損補助★
- ★防 蝕
- 漏洩抑止★
- ★強力補充

東京都大田区蒲田 3-6-13(〒144)
Phone: (03)-734-2831

フィンチューブのトップメーカー

長尾の74インチ7.6ロ-74インチ ハ474インチ

航行中の冷凍機故障は致命的です。
信用ある長尾のフィン・チューブ
を御指命下さい。

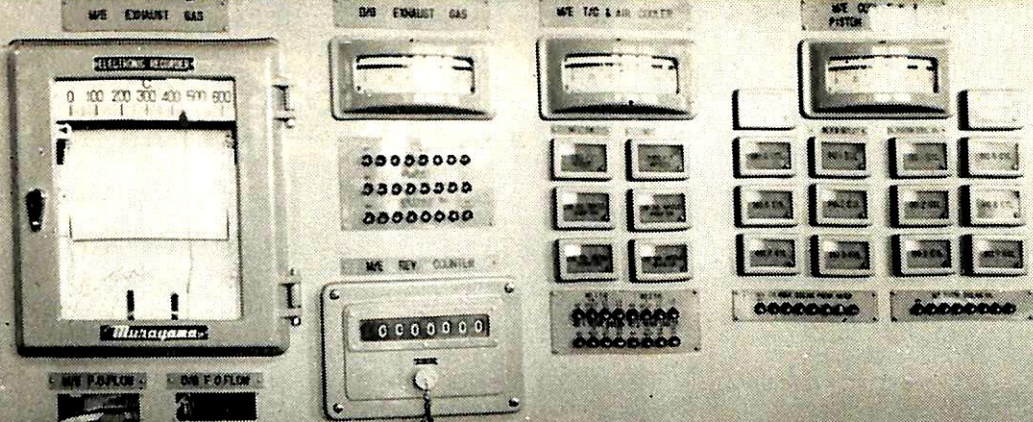


株式会社 長尾製作所

本 社 東京都港区芝 4-6-9
TEL(03)452-4821

工 場 神奈川県愛甲郡愛川町中津桜台4010 TEL中津(0462)85-0487
関西出張所 兵庫県神戸市兵庫区上祇園町220 TEL(078)34-7220

Mitsubashi



計 度 温 熱 抵 抗



株式 村 山 電 機 製 作 所

本 社 東 京 都 目 黒 区 五 本 木 2-13-1 TEL (711) 5201 (代)
出 張 所 北 九 州 (小 倉) ・ 名 古 屋 ・ 大 阪

＜解説付図書目録進呈＞

絶賛発売中！

現行 海事法令集 (44年版)

運輸省監修

A5判上製函入 二四六〇頁 辛六〇〇〇

44年5月31日まで特価辛五五〇〇

※全頁を三段に新しく組み替え、より見やすく、より使いやすい新版法令集。

※43年12月末日現在の海事関係法規を、海運、船舶ほか11編に分類、完全収録。

※主要法規17件に詳しい参照条文付。

※運輸省当局の厳密な校閲を経て収録条文の正確を期した権威法令集。

※購入特典：本年7月31日までに本文中の「追録引換券」送付の方に限り、「追録」を進呈。

船舶の集中制御と自動制御

D・Gray 著 三好・清水 共訳

A5判 二四〇頁 辛一〇〇〇

本書は、近代化された船舶の制御工学基礎理論をはじめ、空圧圧、電気、油圧方式の制御を網羅し、論理要素、データ処理装置のほか自動制御のあらゆる分野の問題点を数学を使わず、図解により簡潔に説明したものである。これからの船舶機関士にとって必要不可欠な自動制御をやさしく解説したもので絶好の入門書。好評発売中

新訂 造船設計便覧

関西造船協会編

B6判 八九〇頁 辛四〇〇〇

造船の設計部門に関する最新の理論とデータにより旧版を全面的に改訂。急速に進歩する造船技術に即応しうるユニークなデータブックとして、設計担当者に絶対必要な便覧である。図面五二八、表五六三を配し一層充実したわが国最高の造船設計指針。

絶賛発売中

支店・神戸市 生田区 元町 通3-146
電話 (33) 2664 振替 神戸 815

海 文 堂

本社・東京千代田区 神田神保町 2-48
電話 (261) 0246 振替 東京 2873

定評ある大日本塗料の 船舶用塗料



プリマイト——金属表面処理塗料
 ジンクライト7R——ジンクリッチペイント
 DNT鋼船々底塗料——油性船底塗料
 ズボイド——亜酸化鉛粉さび止塗料
 SDCコート No.401——タールエポキシ系塗料
 No.402
 タイコマーリーン——マリンペイント
 ★造船工程に革命をもたらした★

新発売の

● **ダイヤモンドキングプライマー**
《電子写真感光乳剤》

新発売の

● **ダイヤモンドキングトナー**
《電子写真現像液》

本社
 大阪市此花区西野下之町38
 支店
 東京都千代田区丸の内3の2(新東京ビル)

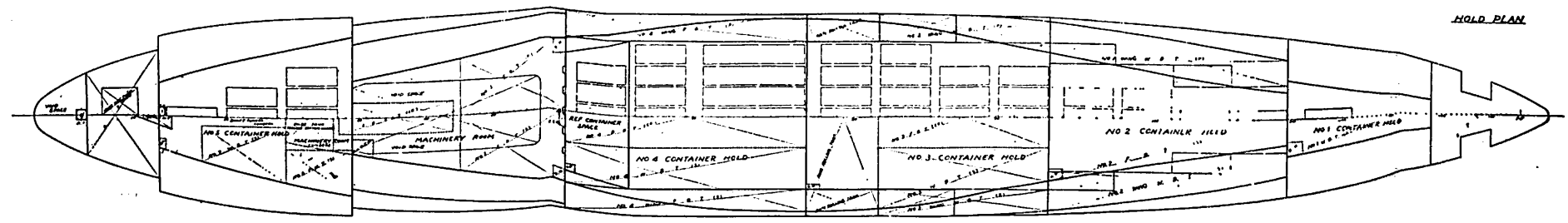
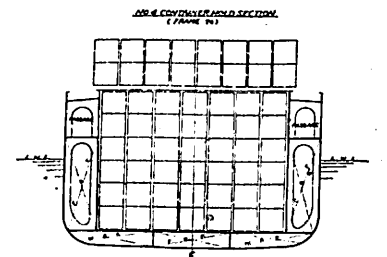
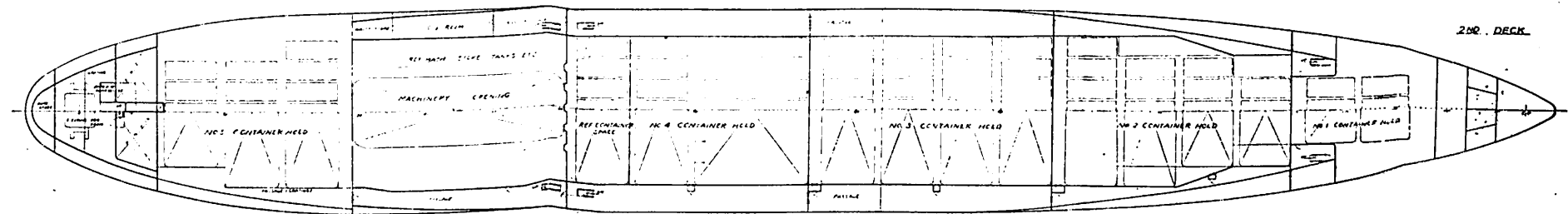
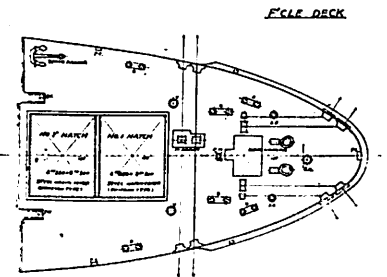
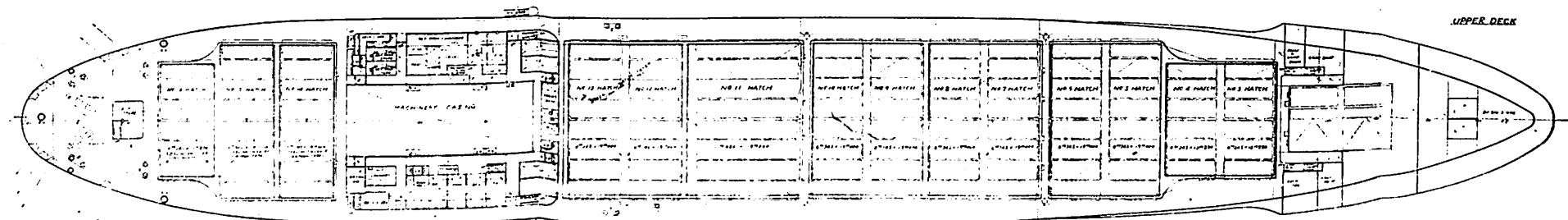
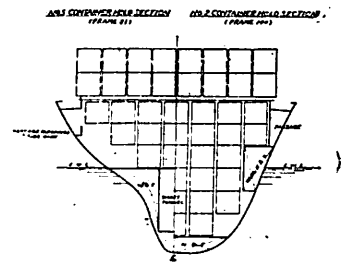
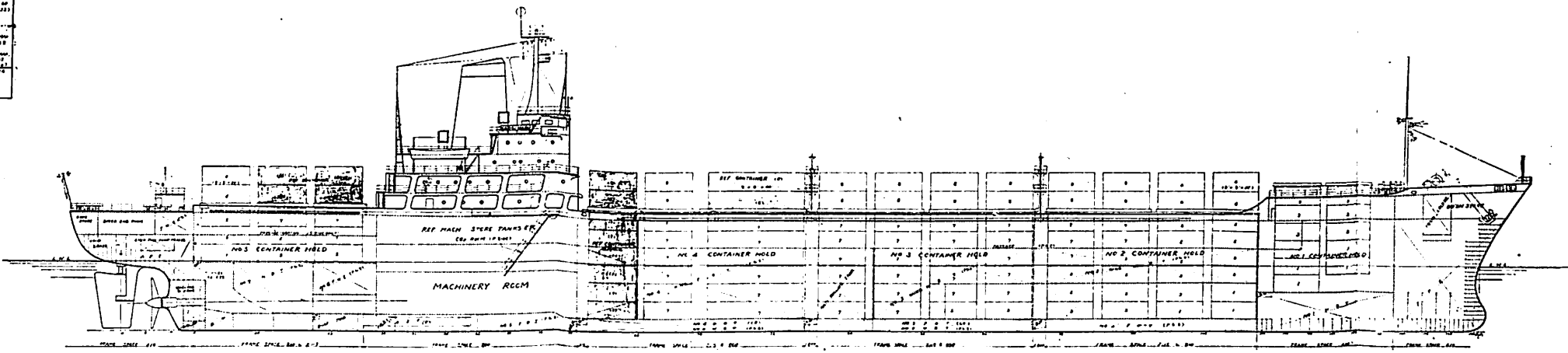
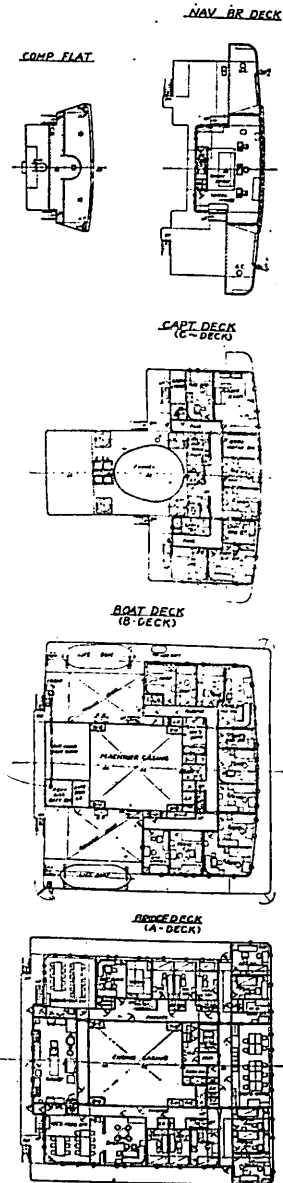
大日本塗料

営業所

札幌・仙台・新潟・日立・高崎・千葉・横浜
 静岡・浜松・富山・名古屋・堺・神戸・岡山
 広島・小倉・福岡・長崎・高松

CONTAINER LOADING ARRANGEMENT (CONTAINER SIZE 8'x8'x20', 8'x8'x42')

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
ON DECK	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IN HOLD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8



DECK	COMPLEMENT	ENGINE	BUSINESS
MAIN	1	1	1
2ND	1	1	1
3RD	1	1	1
4TH	1	1	1
5TH	1	1	1
6TH	1	1	1
7TH	1	1	1
8TH	1	1	1
9TH	1	1	1
10TH	1	1	1
11TH	1	1	1
12TH	1	1	1
13TH	1	1	1
14TH	1	1	1
15TH	1	1	1
16TH	1	1	1
17TH	1	1	1
18TH	1	1	1
19TH	1	1	1
20TH	1	1	1
TOTAL	20	20	20

PRINCIPAL PARTICULARS	
LENGTH O.P.	175.00
BREADTH M.L.R.	23.70
DEPTH M.L.R.	15.30
DRAUGHT LOADLINE	9.10
DEAD HEIGHT	15.00
GROSS TONNAGE	16,200
SPEED	14.5 KNOTS
ENGINE	MANAGER
BOILER	MANAGER
CLASS	MANAGER

加州丸一般配置図

コンテナ船“加州丸”

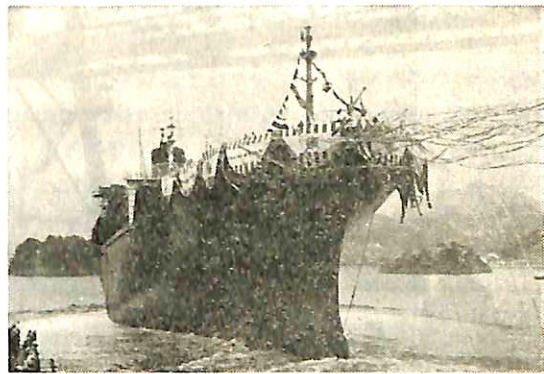
日立造船株式会社
造船基本設計部

1. 緒 言

わが国にもコンテナ輸送の波がおし寄せ、本格的なコンテナ時代を迎えようとしている。このような中で、山下新日本汽船株式会社、大阪商船三井船舶株式会社、川崎汽船株式会社、ジャパンライン 株式会社の4社でコンテナグループを作り、4隻のコンテナ専用船を共同運航させることとなつた。これら4隻は神戸—東京—ロスアンゼルス—オークランド間に就航し、それぞれ1週間のタイムラグをもち毎週定まつた日に定まつた港へ寄港する WEEKLY SERVICE を目的とし、昨秋それぞれ運航を開始した。

日立造船株式会社では、これらの趨勢にかんがみ、かねてよりコンテナ船の設計、建造に関する研究開発を鋭意進めていたが、今回上記のグループシップの1隻として、山下新日本汽船株式会社のご注文で建造したのが「加州丸」である。

本船はLIFT-ON, LIFT-OFF のコンテナ専用船であり、当社因島工場にて昨年3月起工、10月末竣工後



進 水

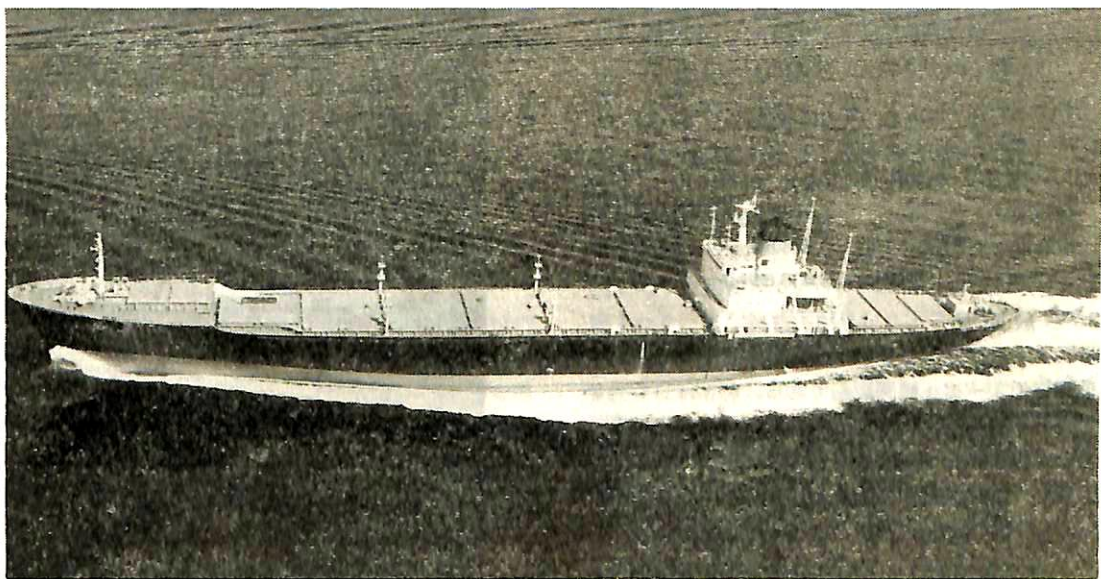
直ちに就航した。本船は27,600馬力という高出力のディーゼルエンジンを搭載した高速船（最大速力26.152ノット）で、日本—米国間をわずか28日間で往復できるように計画されている。

またコンテナ荷役はコンテナ埠頭の専用クレーンにより行なうため、船上には一切荷役設備を有していない。その他本船の特徴を以下に紹介する。

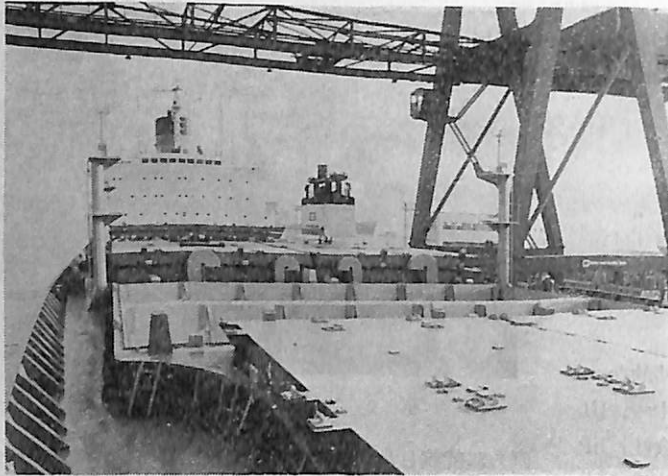
2. 船 体 部

2.1 主 要 目

船 級	NK; NS* MNS*
船 型	長船首楼付平甲板船
全 長	188.00 m
垂線間長さ	175.00 m
幅 (型)	25.70 m



航 走 中 の 加 州 丸



上甲板前部より船橋を見る

深さ(型)	15.30 m
吃水(型)	9.10 m
満載排水量	23,990 t
載貨重量	15,014 t
総トン数	16,626.18 T
純トン数	9,282.25 T
試運転最大速力	26.152 Kt
満載航海速力	22.5 Kt
航続距離	16,700 S.M. (31 日)
定員	35 名

(旅客2, 見習2, 予備5を含む)

コンテナ搭載数

甲板上	212 個	(20'×8'×8' 196 個 · 40'×8'×8' 16 個)
倉内	462 個	(420 個 · 42 個)

計 674 個 (616 個 · 58 個)

(なお甲板上 64 個および倉内 40 個の冷凍コンテナが搭載可能である。)

燃料油タンク容積	3,096.39 m ³
清水タンク容積	428.81 m ³
バラストタンク容積	5,036.64 m ³

2.2 一般配置

セミアフトに機関室を配し、長船首楼を有する平甲板船型単螺旋ディーゼル機関駆動である。船型は日立造船独自の研究による球状船首付の高性能船型を採用した。

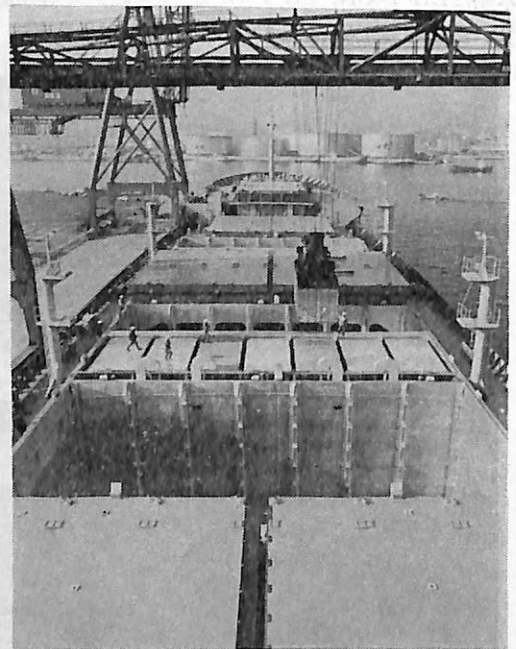
コンテナ艙は、大部分を占める 20'×8'×8' のコンテナを格納するのに最も適したように計画され、機関室前部に 4 艙 (13 行)、後部に 1 艙 (3 行) を配置し、船体中央部において 7 列 6 段積となつている。このうち機関室直前部 1 行 6 段に内蔵型冷凍コンテナ 40 個を搭載できる

よになつており、前方の一般コンテナ艙との間は木壁で仕切つてある。また、船首より数えて 11 行目が 40'×8'×8' コンテナ専用艙で、42 個搭載できる。

甲板は一層のみ全通している。第 1 コンテナ艙後部より機関室後端隔壁まで、上甲板直下両舷船側部に箱型縦桁を通し、内部は通路となつている。機関室より後部に通じる通路は第 5 コンテナ艙内船側の右舷にのみ設けてあり、閉壁はない。

甲板土には第 1 コンテナ艙を除くハッチカバー上に 20'×8'×8' コンテナ 8 列 2 段積ができるよになつている。前部 3, 4 行目、後部 16 行目はそれぞれ 6 列 2 段積となつている。このうち前から 11 行目は 40'×8'×8' コンテナ専用となつている。また前より 5 行目から 10 行目まで、および 12, 13 行目には、40'×8'×8' のコンテナも積めるよになつている。11 行目および機関室直前 1 行、機関室直後の 2 行には冷凍コンテナが積めるよになつている。

船首尾端には船首尾タンクがおのおの設けてあり、バラスト水槽となつている。コンテナ艙下および機関室下の二重底は、燃料油槽、バラスト水槽、潤滑油槽、ビルジ槽が配してある。また前後部を除いてコンテナ艙船側



初荷役中の加州丸

部は二重船殻構造を採用し、燃料油槽およびバラスト水槽となっている。船体中央部（第3コンテナ艙後部）には、二重船殻構造および二重底を利用した日立造船式アンチローリングタンクが配置してある。

2.3 船殻構造

コンテナ荷役効率上幅広の艙口を採用しているため、船体の強度確保には種々の実験を行ないながら十分配慮がなされた。

上甲板直下両舷船側部に、第1コンテナ艙後部より機関室後端隔壁に通じる縦通箱型桁を設け、この構造を利用し、中央部の船側部は、二重船殻構造となっている。

前後部を除いて、船側、上甲板、船艙内底部および底部は、縦肋骨式とし、他は横肋骨式としている。上甲板艙口間の狭部には横置箱型梁を設け、船体を強固にしている。

コンテナ艙内には、コンテナ格納のために、各コンテナ格納位置の4隅にガイドレール（セルガイド）を直立させている。鋼板溶接製のH型梁柱を艙口間横置箱型梁の下端より、内底板まで直立させ、その両面に高さ方向に約4フィート間隔で、凸型肘板を取付け、これに片面2本の等辺山形鋼を溶接。これが前後両隣の4箇のコンテナの各一隅のガイドレールとなるような構造になっている。ガイドレール取付のH型梁柱下端には集中荷重がかかるため、結合部の内底板は二重張とし、二重底内にも集中力を支え得るように工夫がしてある。

隔壁は、コンテナ艙配置に合わせて7枚の横置水密隔壁としている。隔壁は上甲板まで達しており、機関室前壁が波型構造となつているほかは、すべて堅防焼材付平板構造となつている。

機関室については、強度の連続性、剛性等に注意を払い、振動、強度、衝撃を十分考慮した構造となつている。また上部構造についても、柱等はできるだけ上下方向にも連続させ、十分な耐振装置としてある。

第3コンテナ艙後部に日立造船式アンチローリングタンクが設けてある。これは二重船殻構造を堅管とし、二重底を横水平管として利用しており、二重底の中心線桁板および側桁板には所要面積の穴が空けてある。両舷の堅管を結合する空気連結管は、横置箱型梁の内部を通し、調節用ダンパーは操舵室より遠隔操作される。性能に関しては、処女航海の際に実船実験を行ない、予期したとおりの成果をおさめることができた。

2.4 船体艦装

(i) コンテナ搭載関連設備について

荷役はすべて専用のコンテナターミナル設備によるた

め荷役設備は一切船上にはない。

コンテナ艙内は前述のセルガイドが設けてあり、艙内内張、艙底内張は施工していない。各艙内には、排気機動通風装置が設けられているが、特に第2番コンテナ艙にはハイド（牛皮）コンテナを積載する場合を考慮し、ハイドの腐敗防止のため他のコンテナ艙に比し大きな容量をもつファンが装置してあり、また第4番冷凍コンテナ艙には夏季倉内の温度上昇の排除を考慮し、給排気機動通風装置を設けている。

通風機要目

No. 1	コンテナ艙	70 m ³ /min	EXH. FAN × 2
2	〃	150	〃
3	〃	70	〃
4	〃	50	〃
4	冷凍コンテナ艙	150	〃
〃	〃	300	SUPPLY FAN × 1
5	〃	50	EXH. FAN × 2

コンテナ艙出入口用ハッチは上甲板上には設けず、艙内への出入は、甲板下通路より行なう。

曝露甲板コンテナ艙ハッチカバーは鋼製水密ポンツーン型であり、開閉操作はコンテナターミナルの荷役設備により行なう。第1および第5コンテナ艙は、1行につき1枚、第2, 3, 4コンテナ艙は2行につき2枚の縦割りとなつている。ハッチカバーは開放した後、他のいずれのハッチカバー上またコンテナ上にも格納することができる。ハッチカバーは周囲にパッキンを設け、練付クリートにより水密を保つようになっている。また第1コンテナ艙ハッチカバーを除く他のハッチカバーは、コンテナ2段積に充分耐え得る設計となつている。ハッチカバー上面には、甲板積コンテナ位置決め金具、ハッチカバー吊下げ用金具およびラッシング用金物が取付けてある。また取外し式コンテナ位置決め金物を装備することにより20'×8'×8'および40'×8'×8'いずれのコンテナも搭載可能となつている。

上甲板上コンテナ（ハッチカバー上搭載）には、船体運動に充分耐え得るように設計された固縛装置により固定される。すなわち1段目のコンテナは、ハッチカバー上の中間およびコーナー金具（ロック付）により位置決めおよび固定を行なう。2段目コンテナは、1段目の上部隅金具に挿入の積重ね金具（ロックなし）上に載せる。2段目コンテナはコンテナラッシング器具にて、上部隅金具上面からフックをかけ、垂直方向に固縛し、コンテナ列間は上段のコンテナ上部隅金具上面に連結金具を挿入し、左右の連結を行なう。

コンテナラッシング器具は取扱い容易なりギングスク

動操舵装置にもレピーター回路が配線してある。なお自動操舵装置は、操舵スタンドに装備の切換器により、手動—自動—応急の各操舵が行ない得るようになっていゝる。レーダーはリラティブモーション式が2台あり、転舵羅針儀のレピーター回路が指示器内真方位指示装置に配線してある。

その他に音響測深機、電気式圧力測程機、自動ゴニオメーター式方位測定機、気象模写受信装置、ロラン受信機、電気式風信機各1台を装備している。

4.5 船内通信警報および計測装置

次のような機器を装備している。

(i) 船内相互通信装置

共電式電話装置

ベーンシング装置付 30 回線自動交換式電話装置

当直員呼出用インターフォン

信号電鐘

エンジンテレグラフ

テレグラフロッカー

拡声装置

荷役連絡用 VHF 無線電話

空気々笛および蒸気々笛制御装置

通信制御盤

(ii) 警報装置

非常警報

冷凍室危急信号

煙管式火災探知装置

CO₂ 放出警報

機関室警報表示

(iii) 計測装置

主機回転計

主機ターボチャージャー回転計

舵角指示器

電気式温度計

ボイラ温度計

水晶時計

4.6 無線装置

本船適用の各規則その他最近の関係諸規則通牒、告示に適合した次のようなものを装備している。

主送信機	出力 1 KW の中波短波送信機	1 台
	出力 1.2 KW SSB 送信機	1 台
補助送信機	出力 75 W	1 台
受信機	全波用	1 台
SSB 兼用全波受信機		1 台
補助受信機		1 台
VHF 国内船舶電話装置		1 式

天然社 船舶の写真と要目 第16集 (1968年版)

11月刊行 B5判上製画入 320頁 写真(アート紙) 定価2,500円(〒150)

第15集以後(昭和42年8月—43年7月)における1,000トン以上の新造船250隻余を収録。この1年における主たる新造船の全貌が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船員関係の技術者はもちろん、一般愛好者にとつても貴重な資料であることを疑わない。

国内船

(旅客船) 阿波丸、こぼると丸

(貨物船) けちかん丸、たじま丸、伊太利丸、新光丸、せんだん丸、ジャパソウォルナット、日忠丸、修藤丸、瑞陽丸、松樹丸、金寿丸、峰玉丸、にからが丸、まほらん丸、りおくらんで丸、もぐりす丸、せんとるいす丸、国屋丸、港屋丸、松野丸、べんがる丸、船洋丸、協拓丸、初陽丸、末広丸、べなん丸、晴河丸、船山丸、新光丸、長洋丸、紅蓮丸、江野丸、英光丸、明光丸、信達丸、興光丸、勝越丸、英寿丸、第六京成丸、山崎丸

(油槽船) 筑紫丸、紀伊丸、昭洋丸、明扇丸、東光丸、月夜丸、神宮丸、紀乃丸丸、大龍丸、ジャパソヒヤジンス、富山丸、星邦丸、豪虎丸、春日丸、トロサキ丸、船山丸、鶴和丸、次高丸

(散積貨物船) ジャパソウイスチリア、富洋丸、大光丸、銅部丸丸、赤富丸、鶴崎丸、につぼん丸、ほうとらつた丸、冷水丸、ドーバー丸、八坂川丸、三田丸丸、神起丸、千重川丸、新富丸、次の丸丸、ジャパソリンデン、永泰丸、筑前丸、筑前丸、筑前丸、千歳丸、はごろも丸、武光丸、鹿島丸、むさし丸、松山丸、光陽丸、若根丸丸、へむろつ丸丸、第八菱洋丸、第三清興丸、餘船丸、協和丸、第三同和丸

(特殊貨物船) 和珠丸、竜野丸、王子丸、神陽丸、鈴川丸、丸住丸、大和丸、木舟丸、ジャパソゼリア、空光丸、ブルーバード、取陸丸、明治丸、ジャパソローレル、泉洋丸、こすたりが丸、徳屋丸、雄和丸、新富丸、第一林産丸、栄昌丸、真蔵野丸、第三十一大連丸、若喜丸、豊神丸、あさかぜ丸、あいち丸、あつた丸、第七千代田丸、第五めつくすふ丸と丸

(特殊船) 富士丸、第三福洋丸、第二鴻洋丸、開洋丸、新洋丸

出船

(旅客船) DON JULIO

(貨物船) TALABOT, MARITIME QUEEN, LING YUNG, S. A. CONSTANTIA, STRAAT HOLLAND, KHIAN ENGINEER, CHIAN CAPTAIN, SITHOMIA, SYLVIA CORD, LOIRE LLOID, ESSENCE, PICHAI SUMUT, UNION EXPANSION, DON JOSE FIGUERAS, TROPICAL PLYWOOD, ALTAIR, ASLA RAN, TA TONG

(油槽船) MARISA, MEGARA, BULFORD, MACOMA, BERGHEUS, NICHOLAS J. GOULANDRIS, WILSTAR, THORSHOV, HERGE SIGVAL, BAMFORD, ERNST G. RUSS, POLYMONARCH, WORLD CENTENARY, ATLANTIC MONARCH, TEXANITI, OSWEGO GLORY, TAMANO, RADE KONCAR, CAPE HORN, MOSDUKE, M. J. CARRAS, GIMLEVANG, CHEVRON FRANKFULT, WORLD NOBILITY, TEXACO AUSTRALIA, MILOS MATIJEVIC, SPES, AMOCO CREMONA, OLTEANIA, ESSO BANGKOK, PLAN DE GUADALUPE, FRANCESCO MEDERO, PLUTARCO ELIAS CALLES, VICENTE GUERRERO, DONG BAEK

(散積貨物船) JACOB MALMROS, HÜEGH RIDER, FERNSTAR, ATLANTIC BRIDGE, VESTFORD, ATLANTIC MARQUESS, MYTHIC, UNIVERSE CONVEYOR, MAKEDONIA, FOTINIL, TONGA, PROMETHEUS, GOLAR OBO, PLOSO, SANKO BAY, AEGEAN MONARCH, SUN JUAN-EXPORTER, MONTREUX, ST. PAUL, IVY, EL PAMPERO, WEATHERLY, BRITSUM, AQUAGEM, AQUABELL, NELSON C. WHITE, CAPETAN LEMOS, CAPETAN TASSOS, MANDARIN, ERÉDINE, WORLD NATURE, WORLD MOBILITY, WORLD NEGOTIATOR, H. R. MacMILLAN, ANDROS ISLAND JANOVA, MOSTANGEN, MARAMURES, MARATHA ENVOY, IOANIS ZAFIRAKK, FEDERAL NAGARA, RUBY, ROSS SEA, SNOW WHITE, CAPETAN COSTIS I, GOLAR ARROW, EVY L. VERDALA, ANNE MILDRED BRØVIG, BANGOR, PACIFIC DEFENDER, ROSE S. PETRAIA, ASIA RINDO, EVER FAITH, OCEAN SPLENDOR, MARITIME LEADER, ZENO, NEGO ENTERPRISE, BUZLUDJA, CARCHESTER, MURGASII, TAI PAN

(特殊貨物船) M.P. GRACE, MATAURA, GEORGIANA, DONA ROSSANA

海洋開発と海洋機器

浜田 昇
運輸省船舶局関連工業課長

1. ビッグ・サイエンスとしての海洋開発

海洋開発に関する論議がわが国で活潑に行なわれるようになったのは、僅々この一年間のことである。その間、新聞紙上では原子力開発、宇宙開発につぐ第三のビッグサイエンスとしてはなばなく紹介され、今や国をあけて海洋開発に取り組む気運が高まったかの感がある。

海洋開発が他の二つのビッグサイエンスと並び称される理由は、それが各分野に亘る科学・技術の総合の上に成り立つものであると同時に、原子力や宇宙と同様に、未だかつて利用されたことのなかつた龐大な資源や空間や現象を、改めて人類の繁栄のために開放するための仕事だからであろう。この意味では海洋開発は、確かに宇宙や原子力の開発に匹敵する事業である。

しかし、海洋は古くから人間の生活に欠かすことの出来ないものとして、その存在が意識されて来た。海洋開発の有力な一分野として扱われている海洋生物資源の利用と開発は、有史以前に起源するものである。

交易路としての海上交通も、遙かな昔から人々の利用するところとなつている。近年は学術的、軍事的な目的に基づく調査や開発が進むと同時に、海底の鉱物資源の採取も実施されるようになって来ている。

このように海洋開発は、個々にはすでに着手され、具体的な恩恵を人間生活の上に提供しつつある。そして更に、海洋が宇宙に比べて比較的手近にあることにも関連して、海洋開発は企業家にとつても魅力に富んだ事業としてクローズアップされて来ている。この点は海洋開発を宇宙開発や原子力開発と区分する大きな相違点であるといふことができる。

海洋開発の重点は、現段階では生物資源、鉱物資源の開発に置かれているが、観光資源としての海洋の利用も着手されており、さらには海底プラントの建設、海底都

市の建設など、計画は多岐に亘る。これ等の夢を実現して行くためには、海中・海底における人間の生活と作業を陸上と同程度に行なう方法の開発が基本になければならない。このためには広範囲な技術分野を総合した新しい技術体系—海洋工学の確立が必要であり、またこれを駆使した各種の海洋機器・装置の開発が必要である。海洋開発用機器の開発が、海洋開発の速度を早めるといわれるゆえんである。

2. 海洋の区分と開発の段階

一口に海洋といつても、波打ち際から 10,000 m の深海までその領域は広い。海洋開発、とくにその機器の開発を考えるに当つては、この龐大な海洋をいくつかに分し、その区分に応じた検討を行なつて行く必要がある。(第1図)

a) 水深約 200 m までの海洋

陸岸から外洋に向かつて、なだらかなスロープで展開する大陸棚の部分に相当する。この範囲はまた、現在の潜水技術によつて人間が潜水し、海中で遊泳し得る限度ともほぼ一致している。

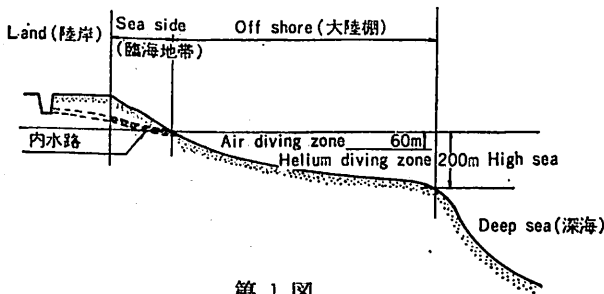
この範囲において、太陽光線の恩恵を受けた海底は鉱物資源に富んでいる。陸岸からの距離、深度の点で経済的な開発の可能性が高く、一部開発に着手されている領域である。この範囲で使用する機器を考える場合には、人間が海中に潜水遊泳し得る範囲である点から、これ以上の深海用機器と発想的に異なつたものとなるべきであろう。

b) 水深 200 m 以下 500 m までの海洋

この範囲は、海底地形的にはおおむね大陸棚斜面上部にあたり、良質の石油などの鉱物資源を保有している。この領域の有する意味は、現在の技術的方法の延長で海底資源の採掘が可能と考えられる範囲であるが、大陸棚と異なり、人間は直接に海底に到達することができない。したがつてこの範囲の機器は、洋上の支援船または海中の潜水船などから間接操作または遠隔操作されるものである。

c) 水深 500 m 以下の海洋

この範囲は大陸棚斜面の下部を含み、この意味では海底資源的に興味のある部分を有しているが、資源採掘の方法から考えると、現在とは異なつた新しい技術的方法が必要となる。



第 1 図

この方法の開発は相当の時間を必要とするため、それまでの間の機器としては、深海調査船等の学術調査を中心としたものについての技術向上が問題となろう。

海洋機器の開発の順序としては、上記 a) に属するもの、すなわち大陸棚開発用の機器の開発がもつとも緊急かつ重要であることは、言うまでもない。

2. 海洋開発用機器

(1) 海洋開発用機器の分類

海洋開発用機器についての分類方法はいろいろ考えられるけれども、現段階では使用目的別の分類がもつとも理解し易い。これによれば、海洋環境（海象・気象）調査観測、海底資源調査、海底資源採取、海中生物調査・採取、その他の使用目的が考えられる。

海象気象の調査観測に必要な機器としては、調査船・観測船とそのための機器（深海探潮器、多目的プイ・ロボット、航空機用測器、測器用コンピュータ等）が考えられるし、海底資源調査用機器としては調査船のほか潜水調査船・作業船、海底作業基地、海中観測塔などの設備のほか、水中トラクター、水中カメラ、超音波テレビ、マニピュレータ、海中通信方式など、各種の潜水作業用機器が含まれる。また海底資源採取のためには、巨大な掘削装置とこれに対する関連機器が典型的なものである。

海中生物の調査・採取については、すでに水産業として古くから行なわれているので、この関係の機器については改めて列挙するまでもない。その他港湾建設や観光の分野でも、開発の進み具合に応じて各種の機器が必要となるであろう。

これ等の機器について、海外の状況とわが国の現状を以下に概観しよう。

(イ) 海洋観測船

米国は約 15 万トン、ソ連は約 20 万トンの海洋観測船を保有しているが、わが国の保有量はわずか 2 万トンにも達しない。例えば、東京大学海洋研究所の白鳳丸 (3,000 G.T.) は大型最新鋭の観測船として世界的水準にあるが、海洋開発促進のためには、広範囲の観測を短期間に実施する必要があり、この目的に沿った単能的な観測船が多数必要となる。わが国としては、この種の観測船隊の整備を第一に行なわなければならない。

観測船は、船舶としては観測のための特殊な操船装置と動揺防止装置を有しているほかは、特別に技術開発の対象となる事項は少ないが、米国の観測船は、観測データ処理が船上のコンピュータで迅速に可能であり、また

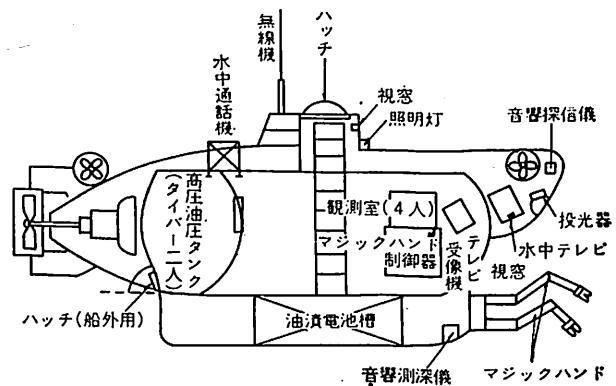
海軍の航海衛星を利用して船位の確認を高い精度で行なうことができるなど、観測能率と精度の点でわが国の水準を凌駕している点、わが国の今後の観測船建造に当たって参考とすべき点が多い。

(ロ) 潜水調査船・作業船

わが国は、「くろしお」（深度 200 m、北嶺道大学）、「よみうり」（深度 300 m、関東レース）の 2 隻が活躍しており、中深海用では試運転中の「しんかい」（深度 600 m、海上保安庁）がある。世界中では、深度 1,000 m 以上の潜水が可能なものが約 20 隻活躍している。

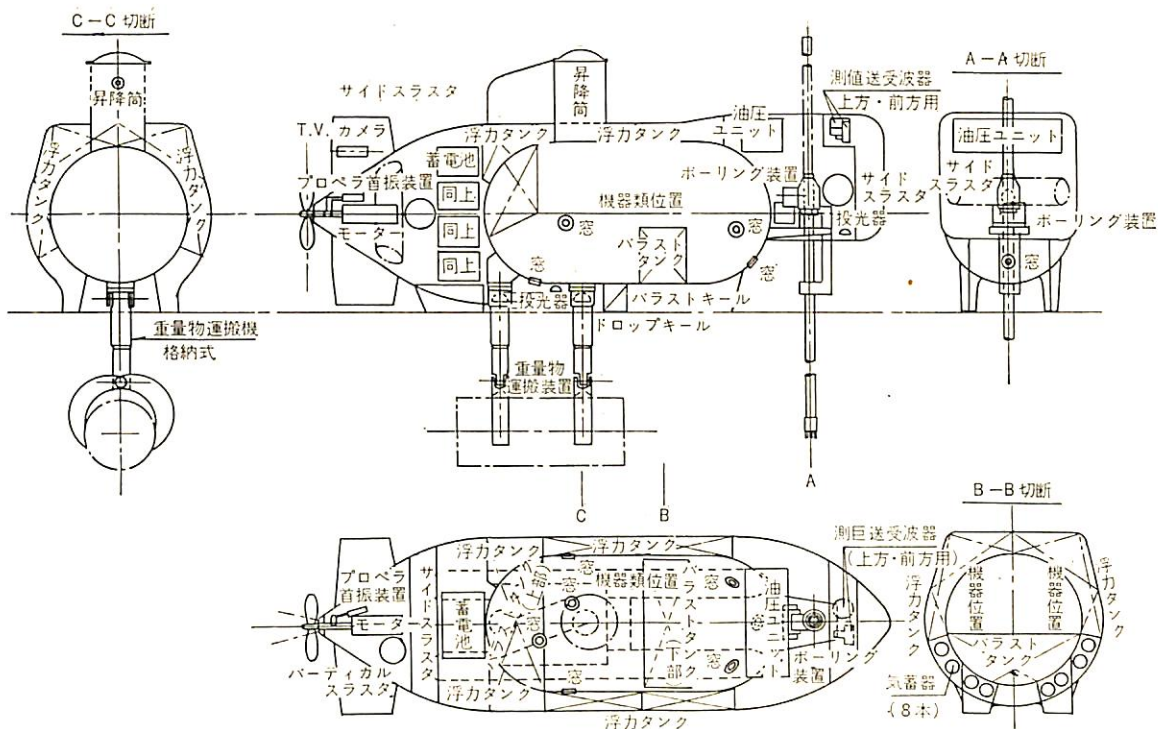
潜水調査船の使命は、中深海以上になると現段階では学術調査が主体であり、その意味では隻数よりも性能が重要である。これらの潜水調査船は各国とも大部分を海軍が開発建造しており、その建造技術の詳細はほとんど公開されていないので、開発は独自に進めなければならない。

一方、深度 200 m 程度までの潜水能力を有する小型の潜水調査船は、大陸棚の開発に着手するためにも多数必要である。これについては昭和 43 年度において、(財)日本船用機器開発協会で深度 200 m~300 m における浅海で海底の調査とサンプル採取等を行なう小型潜水作業船の試設計を実施中である。



第 2 図 潜水作業船の概略図

次に、調査にとどまらず海底における開発のための諸作業をなるべく潜水者の手を借りることなく実施するために、海中作業船の検討が行なわれている。現在のところ、その機能としては海底岩石などの重量物運搬と試掘の二つの能力を有する海中作業船について、44 年度から 3 カ年に亘つて国が開発を推進する計画があり、これが実現すれば海底開発の実施に関してすこぶる有用と考えられる。



第3図 海中作業船概略配置図

(ハ) 海底鉱物資源掘削装置

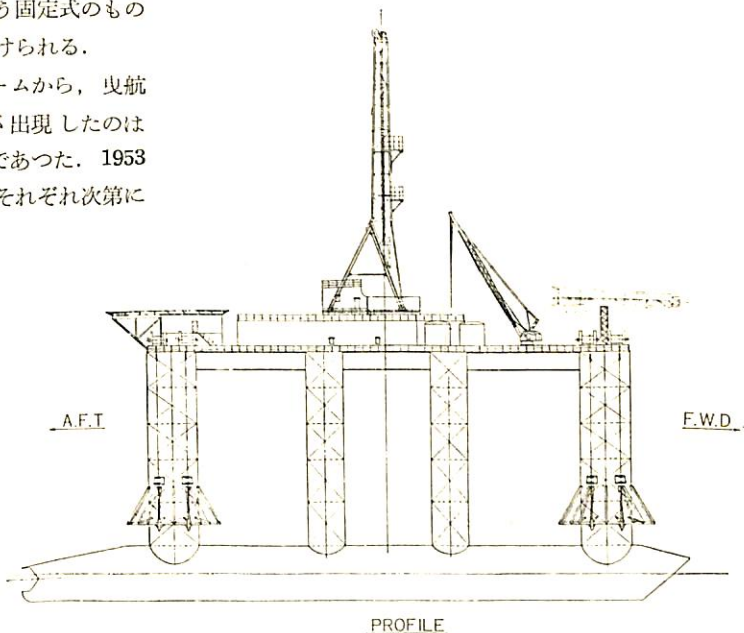
大陸棚海底油田の開発が開始されてから今日までに建造された掘削装置は、すでに全世界で200基以上に達する。その装置も比較的浅海の掘削を行なう固定式のもの、やや深海に用いる可動式のものに分けられる。

構築物として固定されたプラットフォームから、曳航されて運搬することのできる掘削装置が出現したのは1949年以降であり、浅海用着底式のものであった。1953年には押上式、浮上式のもの完成し、それぞれ次第に大型化している。

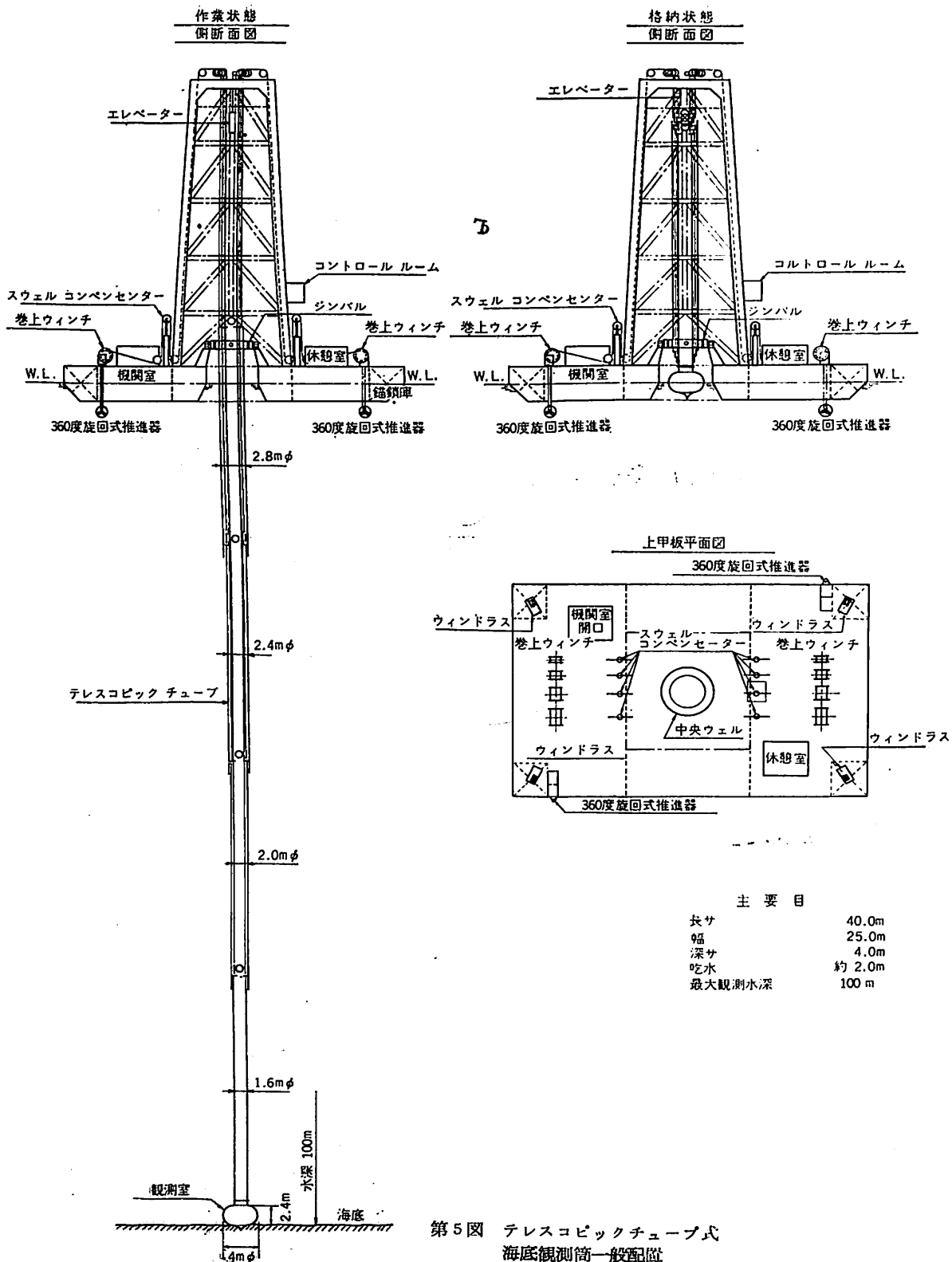
わが国では、1958年に建造された石油資源開発の「白竜」があり、その他輸出用のものの建造経験があるが、その技術は海外から図面を購入して作られたものであり、自主技術によるものは建造されていない。

わが国独自の建造技術を開発するための努力も進んでいる。(財)日本船用機器開発協会が1966年発足と同時にOS委員会(Off-Shoreに関する研究委員会)を設置し、1967年には掘削装置の海外調査団を派遣して資料

のしゅう集に努める一方、作業水深60~200mの半潜水式作業船の試設計を行なった。1968年には、上記作業船の模型について水槽試験を実施中である。



第4図 半潜水式作業船



第5図 テレスコピックチューブ式
海底観測筒一般配置

掘削装置は開発されてから約20年を経過しているが、なお事故が多く、技術的にも反省期にあるといえる。この点、わが国の優れた造船技術によつて開発するのに適した課題といえる。

(二) 海底視測施設

海底の調査視測のためには、さまざまな方法があり潜水調査船による視測調査もその一つであるが、このほかに海中エレベーター、海中視測塔、海底基地などが考えられる。海中エレベーターは米国では相当に普及しており、わが国でも開発が行なわれている。海底基地は、人間が海底で長時間生活することを目的とした実験の形で米国のシー・ラブ計画、フランスのプレコンチナン計画が実施されており、わが国でも科学技術庁が1967年から3カ年計画に取り組んでいる。

海中視測塔は、潜水船に乗船して海中を移動する必要が少なく、一定地点で長時間視測視察を続ける場合のために考えられたものである。洋上の支援船から塔を海底に下し、必要があれば着底させて海底に人間が降り立ち得る構造も可能である。この装置の最大の意味は、専門

技術者・科学者が特別な潜水能力を必要とせずに長時間海底視察を続けることができる点にある。視測塔についても昭和44年度に始まる3カ年に亘る国の開発計画が考えられている。

4. む す び

わが国の海洋開発は、諸外国の水準に比べて大幅なおくれを取っているという論議がある。また、海洋開発用機器の開発についても、同じことがいわれている。これ等の議論は確かに一面の事実を物語っているが、これに関連して将来のわが国の海洋開発に対して悲観的な見方をするのは当っていない。わが国は四面環海で、国土も狭く陸上の資源に乏しいことを考えれば、今後海洋開発を推進して行かなければならない宿命にある。この場合、わが国は、水準の高い海洋科学の業績の上に立つて、得意とする水産・造船の技術の中核として海洋開発を推進して行くことがもつとも有効である。この立場で海洋機器の開発を考えるとき、造船技術に基づく上記の機器開発が、わが国にとつて重要な課題の一つであることも理解できるであろう。

(84頁よりつづく)

日本海軍は1911年になつてParsons式の製造権をも獲得した。ちょうどその頃Parsons式でタービンの高圧段落を衝動式とすることとし、蒸気圧力および過熱温度を高くしたので、わが海軍もこれを採用し、巡洋戦艦および主力戦艦に応用するようになった。

直働タービンを主機とする商船についてはすでに2年前の旧稿につづいているから再説しない。

要約すれば、青函航路渡峡船比羅夫丸と田村丸と2隻の輸入船があり、太平洋航路の客船天洋丸と地洋丸とは船体が国産で主汽機と罐の1部および重要補機が英国から輸入されたこと、同航路の第3船春洋丸と義勇艦隊客船2隻さくら丸、うめが香丸とが船体、機関とも国産であつたことである。いずれも1907年から1911年の間のことであつた。しかして義勇艦隊の第3船さかき丸が1914年完成している。この船だけが主機に双螺旋Curtis turbineが採用されたが、他はいずれも3軸Parsons型であつた。

義勇艦隊の3船が失敗であつたことがおいおい明かになつた頃、geared turbineの時代に入つて、直働タービンは海運業界から顧みられなくなつた。



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 罐水試験器
実用新案
一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による
特許三ツ目印清罐剤で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。

営業品目

三ツ目印清罐剤 三ツ目印罐水試験器
罐水試験試薬各種 燐酸根試験器
BR式PH測定器 試験器用硝子部品
PTCタンク防蝕剤

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区南大井5丁目1番2号
電話 大森(762)2441-3
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電45291-5

海洋開発と深海潜水船

平野 美木
川崎重工工業株式会社技術部長

はしがき

最近わが国において海洋開発の必要性が各方面にて論議され出しました。産業界も先を争うかのようにグループなどを結成して開発の態勢を作り、学識経験者のお話しを聞いたりして、それぞれの分野で前向きな計画をすすめておられるようです。学界においても、海洋工学なる新しい分野の学問の必要さがうたわれて大学の講座にも新設すべきである、との意見が出されております。

海洋に生きんとするわが国にとってこれらの傾向は誠に結構なことと思います、が――

(1) 海洋開発の順序

一口に海洋開発、海洋開発と云つても――海洋はあまりにも広く、あまりにも深いためか――殊に産業界の画く経済的の開発としては具体的に何を対象として開発するのかと考えてみますと――も一つ判然としない所があるようです。また海洋工学なるものの定義も同様に学問の1体系として成り立つものかを考えてみますと、この新しい、また将来性のあるこの学問は、海洋を舞台として発達して来た造船工学によく似て数個の系列の学問の総合学問の形をとるものではないかと思われま

す。いずれにせよ、その実体のあまりに広漠とした海洋は大昔より人間に最も近くにありながら詩的表現のみにとどまつて、科学的の調査が陸地とは比較にならぬ位なされていなかったことは日本も外国も同様であります。

この調査の不十分が今日急に海洋開発と云われても皆さんが戸惑っている原因の一つであろうと思います。

さて、このやらねばならない調査であります。海洋は御承知のように人間をよせつけない、水圧と暗黒と寒冷の世界で、簡単に調査と申しても素手で出来るものではありません。まずこの道具から開発してかからねばなりません。

まず道具からとまた簡単に申しましたが――海洋の調査に適する道具と相成りますと、また前と同じく海洋の実体不明確であるため何が適するかも分らぬという順序となります。

この輪の中で議論よりまず TRY というのでしよう、調査用道具のパイオニアとして深海潜水船がまことにいろいろの形をして、米国を始めとして仏蘭西、ソ連、およびわが国にても続々として出現して来ました。

これらの船舶は型も小さく、いずれも怪獣のようなきわめてユーモラスな姿をしております。各国の軍用潜水艦のようなきびしさのないのがなぐさめではあります



しんかい

が、水上の調査船と異つてただ一つの海底の直接探査のできる道具として、これらの深海潜水船は外見に似ず、きびしい技術内容をもつて海洋産業の第1陣として現われてきた次第であります。

また次に第2陣として、これらの船舶および附属の機器を海洋に駆使して調査情報を扱う産業もすでに出現してきました。

これらの調査情報を分析して、木格的に海洋に発生する産業は何か、それは、おそらく大陸棚海域に発生することでしょうが、……これを経済的に正確につかむのにはなお自分これらの道具を使つて地道な調査の段階がつづくものと思います。

世界の原油の15%は海洋に産出するとのこと。この産業の洋上の掘削装置は海洋にある産業機械の中で最も大きいものであります。——が、元をたせば陸上にあつたものが漸次海の中に入りこみ、それがだんだん深くへ、発生時の伝統を重んじた形のまゝに、入つて行つたもの。このものは同じ海洋にある一般船舶と比べて事故率が高いとのこと。またこの他、時々新聞紙を賑わす名案のかずかずもふくめて海洋に存在するこれらの構造物の工学は造船工学にベースをおくべきものであると思います。

(2) 深海潜水船と造船工学

米国や仏蘭西ではすでに数年前に世界最深の海溝まで潜水したレコードホルダーの深海潜水船が建造され実用されております。

日本においても、潜航深度は600米ですが、日本での用途に適合した性能をもつ本格的な潜水調査船“しんかい”が誕生しました。

“しんかい”はたしかに日本の海洋開発史上特記されるべき船と思います。

このものを製造担当した川崎重工も、また今後この船を使つて日本の海洋調査に当られる海上保安庁も、必ずこの分野のバイオニアとしてその苦心にむくゆる海洋工学のKNOW-HOWを十分に得られることと思ひます。

このKNOW-HOWを日本の海洋産業に役立てていただければ、今後この種の船舶の建造も続いて行なわれ、またこれらを使つての情報産業も発生し、つづいて発生するであろう日本の海洋開発の本当の花も開くことになるであろうと思ひます。

潜水船もなお発達途中の技術でありますので、以下造船工学上の特異点を2, 3申し述べ、将来の進歩への参考に供したいと思ひます。

(a) 耐圧船体用材料

海洋調査のバイオニアである潜水船の特徴は、陸上と同じ大気圧の空気の中にあつて技術者がまた科学者が自由に海中に入り、海底のありさまを自分の目で観察のできることにあります。

この点、アクアラングや海中居住装置が高圧にさらされて、人間の住む不自然さとの間に甚だしい差があります。

長年1気圧の許に住むことに馴れた人類は加圧減圧によつて潜水病を伴うため、すべての海洋に關係する技術者、科学者に潜水の特殊訓練を要求することも無理であり、また熟練ダイバーにとつても時間と水深に限界のあることはやむを得ません。

潜水船の耐圧船体はこの心配を解消するものですが、その代りこの船体のあらゆる方向より無限のエネルギーをもつて襲いかかる海水圧に対しては真正面から取組まねばなりません。

このものは1種の高圧容器ではありますが、陸上のものは内圧であるに比べ、このものは外圧をうけます。従つてこの圧力による破壊形態もいろいろと變つた姿を示します。

旧日本海軍はこの点は実に良く研究されており、日本海軍の潜水艦に應用されて大いに貢獻されておりましたが、戦後は米国にて非常に発達しております。

この材料強弱学は材料の引張強さを対象とせず、正確な値の不明確な降伏点を対象とします。また形状も加圧

船名	耐圧船体 直径(呎)×厚さ(吋)	材 料
TRIESTE (TERNI)	7.2' × 3.54"	FORGED STEEL
／＼ (KRUPP)	7.2 × 4.72"	／＼
ARCHIMEDE	7.87' × 5.91"	／＼
FRNS III	□ [7.2' × 3.5"	CAST STEEL
ALVIN	6.82' × 1.33"	WELDED HY 100 STEEL
ALUMINAUT	8.1' × 6.5"	FORGED ALUMINUM
TRIDENT	7.0' × 2" or 3"	WELDED STEEL or TITANIUM
DEEP STAR	6.5' × 1.1875"	WELDED STEEL
COUSTEAU SAUCER	6.5' ~ 4.9' × .75"	FORGED STEEL
MORAY	5' × 1.7"	CAST ALUMINUM
DEEP JEEP		WELDED STEEL

によつて正円性を匡す方向に進まないため工作法もむづかしくなります。

この圧力容器を貫通してつけられるパイプや電線の部分の補強も、この部分の水密性とともにも実験を重ねてみる方法を採用しております。

この種船舶が完工したときの耐圧 TEST は地上にて加圧実験をするすべもなく、海中にて有人であるいは無人で実施します。

このような耐圧船体の技術は他にない深海潜水船特有の技術の一つですが、将来は新しい材料として降伏点の高い、しかも軽い材料の開発に研究の方向が向けられると思います。また、これらに対する工作法も平行して進歩しなければなりません。

前頁の表は米国等にて実用されている深海潜水船の耐圧材料の表であります。

(b) 水中重量

海水の中に浮く物体はその形、大いさのいかんを問わず、全体の比重は海水の比重に全く等しいことを必要とします。

ジェーンの FIGHTING SHIP や旧海軍の軍艦関係の記事を見ますと、潜水艦の要目に必ず水上排水量——トン、水中排水量——トンと記されてあります。

水上排水量は空中重量であることはわかりますが、水中排水量とか水中重量とかいうものの実体は極めて不明瞭で、前述の2種のデータでもその数字に大きい違いがあります。

日本海軍の潜水艦の水中排水量の数字は水上排水量よりわずかに小さく、バラストタンクの底に残る海水の空中重量を引き算した値で表わされておりました。すなわち、この水は水上状態では重量として加わってくるが、潜航すれば船をとりまく外海の水と同類になつてしまつて船の重量にはならないとの考え方でありました。

ジェーン年鑑や外国の潜水艦の水中排水量は水上排水量にバラストタンクの水を加算した値をとり、この数字は水上排水量より20~30%も大きい値を記しております。これはバラストタンクの海水は船にかかる重量だという考え方でありました。

潜水艦の水中の運動性能の計算式にも水中排水量の値が入ってきます。この値はまた前述の値とも異なり SELF-FLOADING PART という部分の中にかこまれる海水も加算され外国式の数字より更に大きくなります。

水上にあつてもまた水中にあつても、外海と注排水孔を通して流通の可能な船体部に入っている海水の BEHAVIOR が不明確であるための混乱であります。

いずれにせよ本当に潜水船を水の中で計量をしたならば計器の指度は完全に0になるはず、少しでも重ければ海底まで沈下し、少しでも軽ければ海面まで浮上してしまうものであります。

このような状態のもとで潜水船を使つて水中作業の可能性を考えますと、やはり実用上困難な問題が出てきます。大きい REACTION を必要とする作業には潜水船の自重と前後傾斜の調整と、これに伴う水中復原力の保持——負浮力沈座の場合は REACTION は浮力として船底に作用するため全体浮心点の降下となり、水中復原力の減少をもたらす——に十分計算しておく必要があります。

また母船より動力索を曳いて潜航するものにあつては、この索にかかる潮流の抵抗力と水中にある潜水船の重量や推力との関係に思わぬ姿勢をとる可能性もあります。

いずれにせよ、全重量を水中で支えるための浮力の源は、耐圧船殻にかこまれた空気か、また非耐圧船体にかこまれた海水よりはるかに軽い物質（液体または固体）の御厄介にならねばなりません。大深度へ入る潜水船にとっては空気による浮力のみにては全重量を COVER し切れないため、下表にありますように新しい材料の実用もなされております。

船 各	OPERATING DEPTH (feet)	FLOATING MATERIAL
TRIESTE (TERNI)	20,000	GASOLINE
TRIESTE (KRUPP)	35,000	〃
ARCHIMEDE	35,800	〃
ALVIN	6,000	SYNTACTIC FOAM & AIR
ALUMINAUT	15,000	AIR
TRIDENT	18,000	SYNTACTIC FOAM
DEEP STAR	12,000	AIR
COUSTEAU SAUCER	1,000	AIR
MORAY	2,000	SYNTACTIC FOAM
DEEP JEEP	2,000	〃

(c) 水中の原動力

海の中には空中のように遊離酸素がありませんために水中深く潜航する深海潜水船の動力は日本でも外国でも目下の所はすべて電池にたよつております。このことは水中の航続力にもまた水中にて重作業する際の能力にも

甚しいハンズキャップをつけられております。

軍用潜水艦は DIESEL ENGINE と MOTOR の 2 元動力からいろいろの——スノーケル方式とかまた過酸化水素機関——まわり道をして、外国では原子力機関になつてからすでに 10 余年を経ております。

潜水船もやがては原子動力が適用される時が来ると思いますが、現在の所は不能率ながら蓄電池をもつて、その形式や推進器の形式の改良にいろいろと工夫しております。

絶縁油漬け鉛蓄電池

銀—亜鉛電池

の採用、推進装置として、

清水または油冷却の AC、または DC-MOTOR

駆動の SCREW

WATER JET 推進装置

油圧モーター駆動の SCREW 装置

等が実用されております。

水上船舶より動力線にて給電する形式の有人潜水船はこの点にては非常にすぐれておりますが、北海道大学の“くろしお”号以外外国にも実例がありません。

(d) 海中情報伝達

2000 年の昔、中国の大兵法家孫子は“良く攻むるのは九天の上にあり、良く守るものは九地の下にひそむ”といったとのことです。

宇宙兵器を前者とすれば、地を海と云い替えて後者は潜水艦になります。

海水の厚い遮蔽は電波も光も熱もまた放射線も通さず、深洋深く潜航している潜水艦は近代戦においても無敵の守りをもつことになり、が——。

この海水の遮蔽力が海洋開発の面にとつては誠に工合の悪い条件と相成り、海洋調査のおくれた一つの大きい原因をなしております。

旧海軍の潜水艦は 17.44 KC の長々波電波で浅い深度を潜航中のみ通信をしていたとのことですが、一般には海中の通信は電波を使用することはなく専ら音波にたよっているのが現状です。

音波は海中では温度、塩分にて多少異なりますが、1513 米毎秒の伝播速力をもっております。

しかしこの音波は海面や海底にて反射をし、また温度の異なる水域に入ると屈折をします。また海中は魚類や波、潮流等にて騒々しい雑音を発して音波による精密情報伝達を妨害します。

音波測器の到達能力はその使用海域にて大いに異なるものとのことですが、第 2 次大戦後に非常な発達をしたこれらの技術はまことに目ざましいものがあり、水中電話装置は深海にある潜水船をして、まるで陸上のオフィス

の中で電話をしているような気になり、非常な安心感を与えてくれるようになりました。

潜水調査船“しんかい”はこの装置の外、潜航中の自船の地図上の位置を測定できるトランスポンダー装置や一地点再潜入のできるノイズマーカーとソナーの装置等をもつており、TEST 運転中からいづれも極めて良好な成績を示しております。

小型の潜水船にも搭載できるこれらの音響装置は今後とも潜水船の調査任務をより正確に迅速に遂行できるようにすることと思います。将来海中レーザーの採用にて更に SHARP な情報伝達方式が開発されたときはなお一段と性能の向上があるものと思います。このときは人間のすみにくい海中は無入潜水機の舞台となり、人間は陸上の OFFICE で深海の有様を手にとるように観測し、またこれらの装置を遠くより操作することができるようになると思います。

海水はいかに清澄な海域でも細かい塵にて懸濁して短波長のレーザーの障害をしております。この点もつとも研究を要する点と思います。

(3) 結 言

海洋の開発の終局の目的はある米国の書物によれば、
海洋についての科学的知識の増進
国家の安全保障の確立
海洋資源の開発

と記しており、日本にとつてもこれは同様のことと思えます。

しかしここに到るまでは上記申し述べました潜水船に限らずいろいろの装置の開発とさらにこれらの装置を使つての研究がくりかえし、くりかえし行なわれ、これらをより完全なものとする努力が海洋工学といわれる工学系のいたる所で真剣に行なわれ集積されて発展して行くことと思えます。そうして、21 世紀の時代には海洋の中心に見事な華が開くことと信じるものであります。

「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)

撒積船「仁光丸」の合理的無人機関室 について

浦賀重工業株式会社
船舶事業部設計部

1. ま え が き

金華山丸に始まった船舶機関部の自動化は、日本船においてはほとんどそのグレードの差異はあつても全新造船に適用され、外国船においても最近では相当高度の自動化を採用されたものも新造されるようになってきた。しかしながら、ここ数年間は日本船においては自動化の反省期であり、名目的な自動化よりも、人員の削減を考えた経済的自動化の研究、および自動化機器の信頼性の研究に主眼がおかれているようである。しかるに、3年前 NV 船級協会において“EO”級（無人機関室）の規則が定められ、つづいて無人機関室に対し、BV 船級協会の“AUT”級および LR 船級協会の“UMS”級が発表された。AB 船級協会、NK 船級協会ではまだこのような“級”船についての規則は公布されていないが、現在すでに検討、草案作成中であり、乗組員の削減、および乗組員の労働条件の改善は時代の流れに沿った船舶建造の必須の要素となつて来つつある。これで一時停滞していた船舶機関部の自動化は画期的な進歩および変化が起こる時代に入つたともいうことができる。この時期にあたり、当社第 905 番船「仁光丸」（三光汽船株式会社殿向）の機関室には、従来の自動化とその趣きを異にした自動化を採用し、成功裡に試運転を終了し、昨年 11 月 29 日引渡しを終つた。本船の機関部の自動化は従来いわゆる“高度の自動化”に含まれる高度の自動制御・遠隔操縦・高度の自動監視・記録などにはあまり固執せず、“機関室が無人状態”になつても、機関部は安全に運転され、異状が起つた場合は直ちに適切な個所に警報されることに自動化の主眼がおかれた。したがつて、本船の自動化は、従来の自動化より、今後、日本船でも考えられるであろう合理的な無人機関室自動化の方向へ向つて、一歩あゆみ出したものといえる。

以下、本船機関部自動化の概要を説明する。

2. 機関部自動化の概要

本船の機関部自動化を計画するに当つては、機関部員の大規模な減員と、それによつて付随的に発生する監視・警報業務を、極力自動化することを目標とした。そのため、主機械の遠隔操縦、補機類の遠隔制御、発電機の自動運転、機関室の火災警報、諸装置の自動制御および諸計器の集中監視ならびに警報などの諸装置を設けて、労

力の節減、安全運転、装置の高能率化、迅速な処置が行なえるようにした。

以下に本船に採用された機関部自動化の内容の中で、今まであまり他船で試みられなかつたものについて述べる。

2-1 機関部の主要目

- (1) 主機械：浦賀スルザー 7 RD 68
連続最大 8,700 BPS×145 rpm
常用 7,830 BPS×140 rpm
- (2) 発電機：280 KW, 445 V, AC, 6 PSTb-22
420 BPS, 720 rpm×3 台
- (3) 補助ボイラ：浦賀コーナージュープ型 UCM-12
7 kg/cm²G, 1,200 kg/h
- (4) 排気エコノマイザ：強制循環式
7 kg/cm²G, 900 kg/h

2-2 主機械の遠隔操縦

主機械は操舵室および機関室内に設けた集中制御室の 2 箇所から遠隔操縦ができる。機能および操作方法の詳細については後述するが、基本的な考え方は下記のとおりである。

(1) 操舵室からの遠隔操縦

操舵室からは、1 本のテレグラフレバーを従来のテレグラフと同様に機関室へ指令するだけで、主機械の発停、前後進の切換え、増減速などの自動制御が電気空気式遠隔操縦装置を介して行なわれる。従来のシンクロ型のエンジンテレグラフを、そのまま速度設定器に兼用すると、操船上不都合が生ずるので、Finished with engine, Stand by, Running up の 3 つの指令は、別置きの押ボタン式サブテレグラフとした。操舵室の主機械操縦卓上の計器類は、航海士が操作するのに最小限必要な程度に留め、不必要に多くの計器類を配列して煩雑化することを避けた。操舵室にて自動運転中、主機械に關係ある個所の故障発生程度の大小により、自動減速あるいは自動危急停止などの制御も可能とした。

(2) 集中制御室からの遠隔操縦

オリジナルの機側操縦ハンドルをすべて廃止して、それらをメカニカルリンクロッドで集中制御室まで延長し、労働条件のよい集中制御室から、従来の操作と全く同一に機械式手動遠隔操縦が行なえるようにした。集中制御室には制御卓・計器盤・警報盤などを合理的に配置

し、緊急操船時を考慮して、危急停止装置および自動減速装置のキャンセルスイッチも設けてある。また、操縦位置切替スイッチは集中制御室のみに設けて、主機械操縦の主権を機関室側に持たせた。

2-3 ディーゼル発電機の自動化

ディーゼル発電機は集中制御室から遠隔発停が行なえるようにし、また回転数低下、無電圧および過負荷による予備機の自動起動、自動同期 ACB 投入、自動負荷配分などの装置を装備した。この自動起動および自動並列運転装置は、発電機1台運転中急激に負荷が増加

し、過負荷になった場合、稼働機の ACB の過負荷遮断が働く以前に、予備機を並列運転に引き入れ船内電圧を常に正常状態に維持しておくことを目的としたものである。

なお、本発電機の自動化については、詳細に後述する。

2-4 補機の自動化

推進に必要な重要電動補機は、その用途に応じて吐出圧力の低下または稼働補機電動機の無電圧を検出するなどして、予備補機を自動起動させ、その系統の異常を自

表1 発停要領、運転表示および異状停止警報、自動再起動

機 器 名 称	台 数	予 備 機 自 動 起 動	自 動		遠 隔		運 転 表 示 お よ び 異 常 停 止 警 報	自 動 再 起 動
			発	停	発	停		
主 空 気 圧 縮 機	1	—	—	○	○	—	※	
補 助 空 気 圧 縮 機	2	—	○	○	—	—	※	○(自動のみ)
主 海 水 冷 却 水 ポ ン プ	1	—	—	—	○	○	○	○
シリンダ用清水冷却水ポンプ	1	—	—	—	○	○	○	○
ピストン用 ク	1	—	—	—	○	○	○	○
予 備 清 水 冷 却 水 ポ ン プ	1	—	—	—	○	○	○	○
燃 料 弁 循 環 水 ポ ン プ	2	無 電 圧	—	—	○	○	○	○
潤 滑 油 ポ ン プ	2	吐 出 圧 低	—	—	○	○	○	○
燃 料 油 ブ ー ス タ ポ ン プ	2	無 電 圧	—	—	○	○	○	○
燃 料 油 移 送 ポ ン プ (バ ン カ ー 油)	1	—	○	○	○	○	※	○(自動のみ)
ク (ディーゼル油)	1	—	—	○	—	—	※	
発 電 機 用 海 水 冷 却 水 ポ ン プ	1	吐 出 圧 低 (航海中のみ)	—	—	○	○	○	○
消 防 ・ 雑 用 水 ポ ン プ	1	—	—	—	○	○	○	
ビ ル ジ バ ラ ス ト ポ ン プ	1	—	—	—	○	○	○	
ビ ル ジ ポ ン プ	1	—	—	○	○	○	※	
船 尾 管 軸 受 用 潤 滑 油 ポ ン プ	1	—	—	—	—	—	○	
補 助 ボ イ ラ 燃 焼 装 置	1	—	○	○	○	○	※	○(自動のみ)
給 水 ポ ン プ	2	無 電 圧	—	—	○	○	○	○
罐 水 循 環 ポ ン プ	2	無 電 圧	—	—	○	○	○	○
サ ニ タ リ ー ポ ン プ	2	—	—	—	—	—	○	○
清 水 ポ ン プ	1	—	○	○	—	—	※	○(自動のみ)
飲 料 水 ポ ン プ	1	—	○	○	—	—	※	○(ク)
燃 料 油 清 浄 機 (バ ン カ ー 油)	2	—	—	—	—	—	○	
潤 滑 油 清 浄 機	1	—	—	—	—	—	○	
機 関 室 通 風 機	3	—	—	—	○	○	○	
造 水 装 置 (エ ゼ ク タ ー ポ ン プ お よ び 復 水 ポ ン プ を 一 括)	1	—	—	—	—	—	○	
操 舵 装 置 (電 動 機)	2	—	—	—	—	—	○(含過負荷)	○
賄 用 冷 凍 装 置 (圧 縮 機)	2	—	○	○	—	—	○	○(自動のみ)
同 上 用 冷 却 水 ポ ン プ	1	—	○	○	—	—	○	○(ク)

備考 1) 消防・雑用水ポンプは、船橋・上甲板からも遠隔起動可能なものとする。
2) ※印は運転表示のみ。

動的に正常に復帰させるようにした。そのほか圧力・液面または温度などを一定の範囲内に保持するため、補機の自動発停、頻繁に運転する補機の集中制御室からの遠隔発停、電源復帰後の重要補機のシーケンス再起動なども行なつた。

これら補機の運転監視としては、単なる停止警報としたのでは意識的な手動操作停止あるいは自動停止で停止した場合に不必要に警報を発し、真の異常と混同を起こすおそれがあるため、上記正常停止要素はすべてカットアウトし、異常停止だけを検出して警報を発するシステムとした。

補機の特種制御を項目別によると表1のとおりである。

2-5 その他の自動化

主機械および発電機の運転に最も重要な冷却水・潤滑油・燃料油などは、流量調整弁によつて自動温度制御を行なうようにした。補助ボイラは自動噴燃装置によつて蒸気圧の調節ならびに燃料および空気の流量調節を自動的に行ない、給水は自動給水制御弁を設けて、ボイラ内の水位調整を行なつた。

排気エコノマイザには、一定蒸気圧以上になつた場合、余剰蒸気を自動的に補助復水器に逃がすよう、自動圧力調整弁を設けて蒸気ドラムの圧力制御を行なつた。圧縮空気系統としては、主機械の始動空気管系に始動空気中間弁を設けて、操舵室主機械制御卓および集中制御室から遠隔操作できるようにした。

制御用空気系統には空気湿分離器を設けて、各種空気式制御機器の保護をはかつた。

燃料油清浄系統および潤滑油清浄系統としては、それぞれの加熱器に、油温が一定になるよう調節するため、温度調整弁を設けて清浄機入口温度を自動制御した。

タンク類の温度および液面の自動化は下記のとおりである。

(1) タンク内温度制御

パンカー油澄タンク	直動式温度調整弁
パンカー油常用タンク	〃
燃料弁循環水タンク	〃
清浄機用温水タンク	〃

(2) タンク液面制御

パンカー油澄タンク	燃料油移送ポンプ自動発停(高低油面)
パンカー油常用タンク	オーバーフロー式
ディーゼル油澄タンク	燃料油移送ポンプ高油面自動停止
清水膨脹タンク	自動補給

燃料弁循環水タンク	自動補給
カスケードタンク	〃
清浄機温水タンク	〃
清浄機用動作水タンク	〃
ビルジタンク	ポンプの自動発停・遠隔発停

2-6 監視および警報

制御室において集中監視するため、推進関係の主要機器およびその系統各部の温度・圧力・液面などの諸計器ならびに警報装置を表2および表3のとおり装備した。これらのものは表1の警報装置と組合わせて装置ごとにグループに分け、容易に集中監視ができるよう主機械制御卓と一体とし、合理的な配置とした。

エンジンの各スカベンジングダクト内の異常過熱温度の発生を監視・警報するようにした。

機関室内の火災発生を早期に発見するために、20個所にイオン式火災感知器を設け、警報するようにした。

機関室無人運転中になんらかの異常が発生することを考慮して、居住区警報装置を設けて特定の機関士室(当番機関士室)に警報を発し、処置が迅速に行なえるようにした。なお、機関部最高責任者の居室である機関長室、および操船を扱う操舵室などにも特定の機関士室と並列に警報する。この可聴警報は当番機関士が制御室で所定の処置を行なうまで警報状態は継続し、処置の有無が機関長室・操舵室などで確認できるよう考慮した。本警報装置については5において詳述する。

表2 遠隔指示計器一覧表

計器計測箇所	計測点					
	圧力	温度	液面	回転数	流量	
主 機 械 関	潤滑油主軸受入口	1	1			
	〃 クロスヘッド入口	1				
	シリンダ冷却清水入口	1	1			
	〃 出口(各筒)		※7			
	ピストン冷却清水入口	1	1			
	〃 出口(各筒)		※7			
	燃料弁循環水入口	1				
	〃 出口(共通)		※1			
	燃料油主機入口	1	1			1
	海水掃気入口	1	※1			
空気冷却器、空気出口			2			
主機給過				1 1	1 1	

係	始動空気(中間,前後)	各1			
	排ガス各シリンダ出口		◎7		
	排ガス各過給機出口		◎2		
デ電	潤滑油入口	3	3		
	シリンダ冷却清水入口	3	1		
機	排ガス	各シリンダ出口 過給機出口	※18		
			◎3		
セ	冷却海水入口	1			
関	補助ボイラ蒸気ドラム	1		1	
そ	燃料油清浄機油加熱器出口		※2		
	潤滑油		※2		
	パンカー油澄タンク		※1	1	
	常用タンク		※1	1	
	ディーゼル油澄タンク			1	
	常用タンク			1	
	主空気だめ	2			
制御用空気系統	1				

- 備考
1. 圧力計はブルドン管式とする。
 2. 温度計は電気抵抗式とする。
 3. ※印は多点切換式温度計(ロータリースイッチ付)にまとめて装備する。
 4. ◎印は自動打点記録式温度計とする。
 5. 液面計は空気圧式とする。

表3 警報点一覧表

警報箇所	警報			
	圧力	温度	液面	
主	ジャケット冷却清水入口	低		
	ジャケット冷却清水出口		高 (7点-1灯)	
	ピストン冷却清水入口	低		
	ピストン冷却清水出口		高 (7点-1灯)	
機	潤滑油	主軸受入口	低	高
		クロスヘッド入口	低	高
		推力軸受前側		高
械	燃料弁循環水入口	低		
	燃料弁燃循環水出口		高	
	燃料油入口	低	高低	
	燃料油入口(2次)こし器	差圧高		
	過給機冷却水出口		高(2)	
	過給機潤滑油溜		高(4)	
	掃気溜		高	

開	掃気緩衝室		高(7)	
	シリンダオイル給油停止	各シリンダ注油管の中1本のみ		
係	排気ガス	各シリンダ出口 過給機出口	高(7)	
			高(2)	
発	潤滑油ドレンタンク(二重底)			低
	ピストン冷却清水タンク			低
	燃料弁循環水タンク			低
	燃料弁循環水集合管		高	
	清水膨脹タンク			低(1)
電	主海水冷却水ポンプ吐出		低	
	冷却清水入口	冷却清水出口	低(3)	高(3)
			高(3)	高(3)
	潤滑油入口	発電機用海水冷却水出口	低(3)	高(3)
			低	低(3)
潤滑油ドレンタンク			低(3)	
機	排気ガス	各シリンダ出口 過給機出口	高 (18点-3灯)	
			高(3)	
関	その他		危急遮断装置作動 予備機起動不能 ACB投入不能 異常停止(無電圧)	
	その他			
軸	中間軸受		高(2)	
	船尾管船尾側軸受		高	
	船尾管船首側シーリング用 重力タンク			低
	船尾管用潤滑油重力タンク			低
系	補助ボイラドラム		高・低	◎高・低
	補助ボイラ噴燃装置		非常遮断警報 不着火	
	給水こし器 補助復水器, 復水		高	高・低
蒸	空気圧縮機		安全装置作動	
	主空気ため		高・低	
	制御用空気系統		高・低	
そ	燃料油清浄機		閉弁不良	
	潤滑油清浄機		閉弁不良	
の	パンカー油澄タンク			◎高・低
	パンカー油澄タンク			オーバーフロー
	パンカー油常用タンク			◎低

他	ディーゼル油澄タンク		◎高・低
	ディーゼル油常用タンク		◎高・低
	バンカー油オーバーフロー タンク (二重底)		◎高
	スラッジタンク (燃料および潤滑油)		高
	潤滑油汚油タンク		高
	ビルジタンク		◎高
	船尾側ビルジウエル (片舷のみ)		高
	清浄機用温水タンク	高	低
	清浄機用作動水タンク		低
造水装置塩分濃度/復水系統		高濃度 (各1)	

注：◎印は制御装置を含め船体動揺による液面変動を区別するための遅れタイマーを装備する。

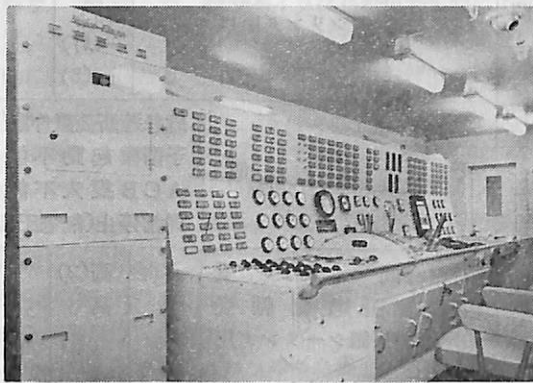


写真1 機関室集中制御室

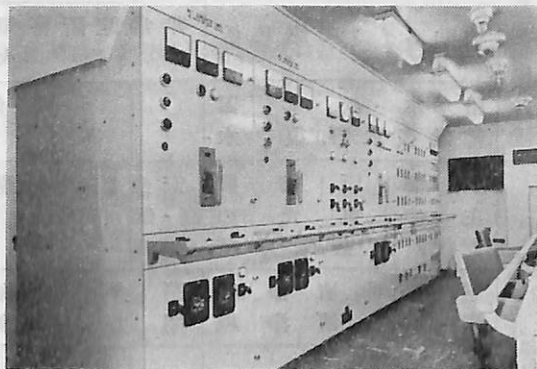


写真3 機関室集中制御室

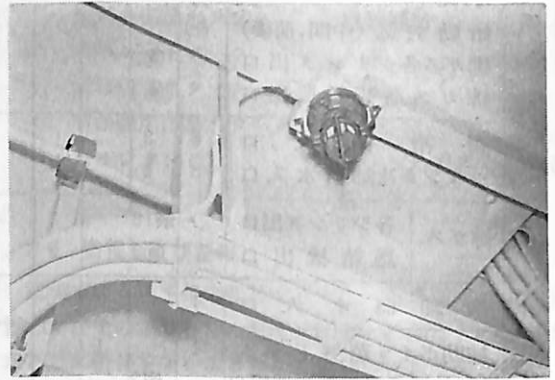


写真3 燃焼イオン検出式機関室内火災検知器

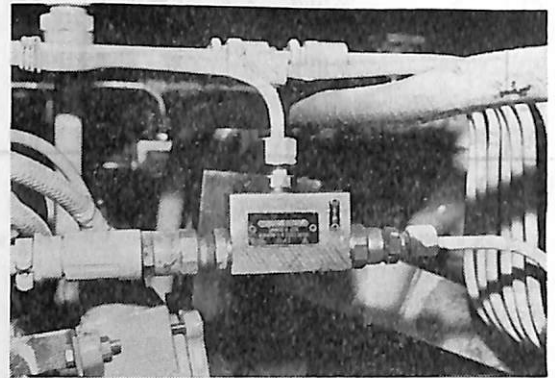


写真4 シリンダオイル給油停止警報検知器

3. 主機械の遠隔操縦

3-1 概要

本船の主機械操縦方法には、機関室に設けた集中制御室からの機械式(手動操縦)と、操舵室からの電気制御空気圧駆動方式(自動操縦)とがある。機械式は制御室において必要なハンドル類を操作することにより、従来の機側操縦と同様の操縦を行なうものである。

操舵室からの電気制御空気圧駆動方式は、当社と日本電気株式会社とで共同開発したものであり、本船のものは、日本電気株式会社の系列会社である安立電気株式会社によつて製造されたものである。

3-2 操舵室からの自動操縦

操舵室内操縦スタンドのテレグラフ発信機を操作するだけで、下記の全操作を自動的に行なうことができるようになっている。

すなわち、

- (1) 起動空気の投入および遮断
- (2) テレグラフ受信機との連動による主機械カム軸の

前後進切換え

- (3) テレグラフ受信機の応答（テレグラフ発信機の各区分の指令に対し、連続的に追従する）
- (4) 主機械起動時の燃料ハンドルの設定
- (5) 主機械回転数のプログラム制御、および所要回転数の維持
- (6) 主機械の逆転
- (7) ブレーキエアの投入
- (8) 振り振動による危険回転数の自動回避
- (9) 主要補機故障による自動減速運転、および自動停止
- (10) 各種の警報表示、およびインターロック操作

主機械回転数の設定はテレグラフ発信機、および別に設けられている微調整ダイヤルによつて行なうことができる。すなわち、テレグラフ発信機の各区分に対応して、それぞれ回転数が設定されており、さらに微調整ダイヤルの併用により、各設定回転数間を Dead slow～M.C.R. まで連続的にカバーできるようになつている。なお、Dead slow および M.C.R. の範囲を越えないよう、電氣的なリミット回路を有している。

3-3 各種のインターロック

(1) 自動操縦—手動操縦に関するインターロック

下記に示す原因があるときは、集中制御室の操縦位置切換えスイッチを船橋自動操縦に操作しても、操縦位置は制御室よりの手動操縦から船橋よりの自動操縦に切換わらず、またすでに船橋よりの自動操縦中には、操縦位置は自動的に自動操縦から制御室よりの手動操縦に切り換わる。ただし、運転状態は前歴を保持するようになつている。

- (a) リモコン用空気圧力低下のとき
 - (b) テレグラフ受信機、および燃料ハンドルの機械ロックが脱でないとき
 - (c) リモコン装置用電源（AC）が断のとき
 - (d) リモコン装置内部電源（DC）が断のとき
 - (e) 主機械付起動空気塞止弁の弁位置が“自動”でないとき
 - (f) 起動空気中間弁の弁位置が“開または自動”でないとき
 - (g) 起動空気中間弁前空気圧力低下のとき（すなわち空気槽元弁が“閉”のとき）
- (2) Black out 時に関するインターロック

電源 Black out 時は、リモコン装置は自動的に、即時に制御室よりの手動操縦に切り換わり、運転状態は前歴を保持する。

(3) 主機械起動操作に関するインターロック

主機械を完全にかつ確実に起動するため、次のようなインターロックを設けている。

- (a) 自動操縦時、テレグラフの発令方向と応答方向が異なるときには、起動ハンドルは作動しない。
- (b) カム軸の切換えが完了しないと、起動ハンドルは作動しない。
- (c) 主機械停止時、燃料ハンドル位置が“0”以外の位置にあるときには、燃料ハンドルが1度“0”位置に戻り、しかる後、起動燃料位置に達しないと、起動ハンドルは作動しない。
- (d) 主機械回転方向と発令方向が異なるときは、逆転シーケンスになる（この場合ブレーキエアを投入する）。
- (e) 主機械の起動失敗時は、1回だけ自動的に再起動を行なうが、さらに起動に失敗すると、起動失敗警報および表示灯が報知する。このときはテレグラフ発信機で一度“stop”を発令しないと、再起動できない。
- (f) サブテレグラフで“Finished with engine”のときは、自動および手動操縦いずれでも起動できない。

(4) 主機械運転状態に関するインターロック

主機械の運転中の状態変化・警報装置の誤作動に備えて、また緊急時に操船可能なよう、次のインターロックを設けている。

(a) 自動減速装置

次に示すようなとき、主機械の回転数は自動的に“Harbour half”の回転数に減速する。また同時に自動減速警報および表示灯が報知する。

- i) 主機械潤滑油圧力低下（自動停止時の油圧より若干高い油圧において）のとき
- ii) シリンダ冷却水出口温度上昇のとき
- iii) 冷却海水圧力低下のとき
- iv) 掃気緩衝室温度上昇のとき

(b) 自動停止装置

次の場合には、主機械付機械式装置により、自動停止する構造になつている。また、(a) 項と同様自動停止警報および表示灯が報知する。

- i) 主機械潤滑油圧力低下のとき
- ii) ジャケットおよびピストン冷却水圧力低下のとき

(c) 自動減速運転インターロックキャンセル装置

主機械が自動減速したとき、さらに増速を要する場合は、制御室に設けたキャンセルスイッチを操作すること

により、自動減速運転をキャンセルし、主機械を増速することができる。また狭水路運転などにおいて、主機械が自動減速すると危険な場合、前もつてキャンセルスイッチを操作しておけば、主機械は前述の原因が起つても、自動減速しない。

(d) 自動停止インターロックキャンセル装置

自動停止が作動したとき操縦位置は自動的に制御室よりの手動操縦に移るが、緊急の場合、制御室に設けた自動停止キャンセルスイッチを操作することにより、Emergency running を行なうことができる。

(5) 危急停止スイッチ

テレグラフ発信機作動不良時のため、押ボタンスイッチとリレー回路で構成する非常停止装置を設けてある。操舵室操縦スタンドの押ボタンスイッチの操作により、ガバナー付着の電磁弁を作動させ、F.O. を cut して主機械を停止させる。制御室の F.O. ハンドルを“0”に戻すことにより、リレー回路は復帰し、電磁弁を正常の位置に戻すことができる。

(6) 主機械自動増速装置

プログラムカーブの傾斜(主機械回転数の増速率)は、図1に示すように3種類ある。すなわち、Dead slow から Harbour full までの高速プログラム(10~60秒調整可能)と、Harbour full から M.C.R. までの低速プログラム(10~30分調整可能)および減速における速応プログラムである。本プログラムは前後進について同一としている。

緊急時、主機械回転数を急上昇させるため、操舵室に“プログラム脱”スイッチを設けている。このスイッチの操作により、主機械回転数はテレグラフ操作、あるいは微調整ダイヤルの操作で、前述の高速プログラムにより即時に追従するようになる。また振り振動による危険回転数回避のため、危険回転数範囲の上限および下限を設定し、下限位置を検出すると、燃料ハンドルの進行は上限位置にいたる時間まで一度停止し、その後、速やかに上限位置まで燃料ハンドルを動かす。

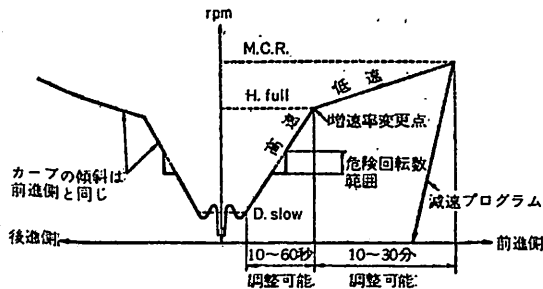


図1 起動および増速プログラム

3-4 自動操縦系統

自動操縦の概略は、図2に示すように操舵室のテレグ

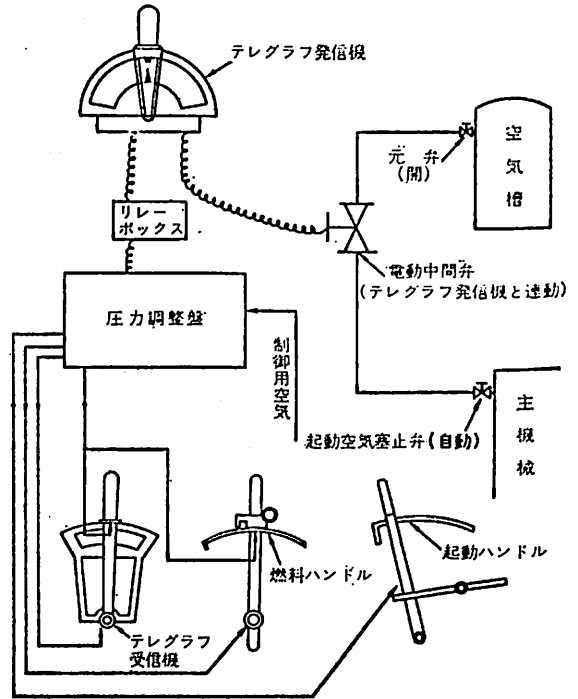


図2 自動操縦系統概略図

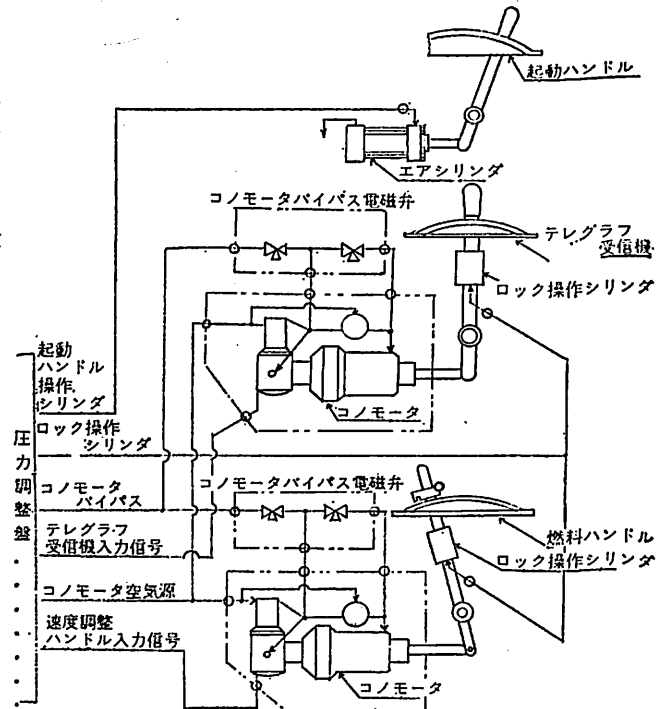
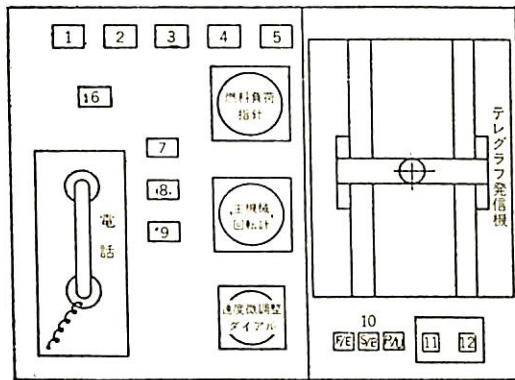


図3 各ハンドル駆動系統図

ラフ発信機の操作により電気信号が機関室内の圧力調整盤に送られ、電気信号が空気圧に変換され、各ハンドル機器を作動する構造である。各ハンドルのロック機構・駆動系統詳細は、図3に示すとおりである。

また起動空気系統については、図2に示すように、空気槽元弁は常に“開”の状態にあり、また主機械付起動空気塞止弁は常に“自動”の状態にある。したがって、空気槽と主機械との空気の完全な遮断は、テレグラフ発信機と運動した電動中間弁により行なわれる構造となっている。

すなわち、テレグラフ発信機の“Navigation”区分では、電動中間弁は常時“閉”の状態となるよう、また



- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. 自動停止警報ランプ | 7. 操縦位置表示ランプ (制御室) |
| 2. 自動減速運転警報ランプ | 8. 操縦位置表示ランプ (操舵室) |
| 3. 起動空気圧力低下警報ランプ | 9. プログラム進行中表示ランプ |
| 4. 装置故障警報ランプ | 10. サブテレグラフ |
| 5. 起動失敗警報ランプ | 11. “プログラム脱” スイッチ |
| 6. 電源表示ランプ | 12. “危急停止” スイッチ |

図4 操舵室操縦スタンド配置図

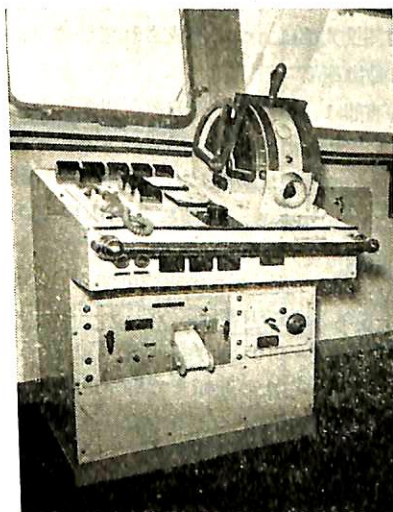


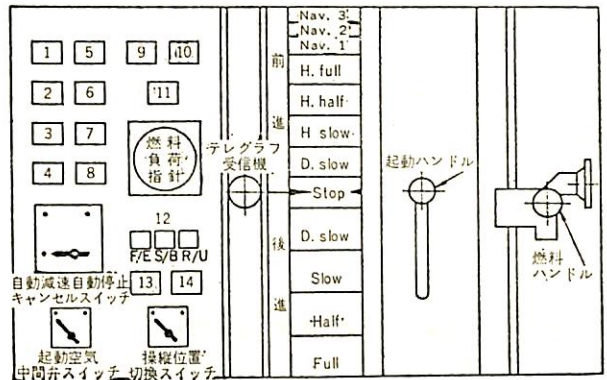
写真5 主機械操縦卓 (船橋)

“Navigation”区分以外では常時“閉”の状態となるよう、テレグラフ発信機の操作と関連して自動制御している。

3-5 操作盤配置

操舵室および制御室の操作盤配置は、図4・5に示すとおりである。操舵室操作盤は航海士が扱うため、最小限必要なものだけとし、できるかぎり簡略化するよう努めた。

図5は制御室操作スタンドのうち主機械操縦関係だけを示す。ほかに警報盤・計器盤・補機関係・配電盤などを合理的に配置している (写真5・6参照)。



- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. 自動減速警報ランプ | 8. プログラム進行中表示ランプ |
| 2. 自動停止警報ランプ | 9. ターニングギヤ嵌表示ランプ |
| 3. 危急停止警報ランプ | 10. ターニングギヤ脱表示ランプ |
| 4. プログラム脱表示ランプ | 11. 装置故障警報ランプ |
| 5. 自動減速解除表示ランプ | 12. サブテレグラフ |
| 6. 自動停止解除表示ランプ | 13. 操縦位置表示ランプ (制御室) |
| 7. 起動空気塞止弁自動表示ランプ | 14. 操縦位置表示ランプ (操舵室) |

図5 制御室主機械操縦盤配置図

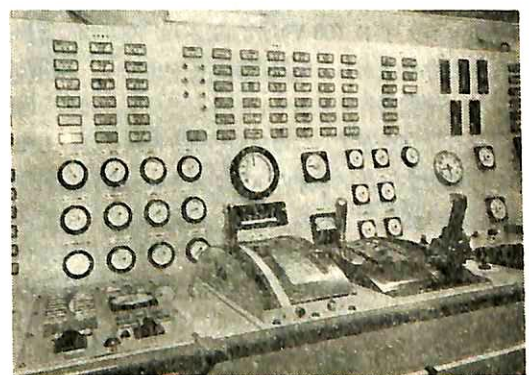


写真6 主機械操縦卓 (制御室)

4. 発電機の自動化

本自動化は、発電機が過負荷運転状態、および電源が異常状態となつたとき、船内電源を迅速に正常状態に復帰させ、常に正常な船内電源を確保することを目的とし

たものである。このためにディーゼル機関の自動起動装置、発電機の自動同期投入装置および自動負荷分担装置を設備して、次のような運転を行なうものとした。

(1) 過負荷による自動運転

稼働中の発電機の負荷が定格出力の100%以上になったとき、予備機が自動起動・自動同期投入・自動負荷配分を行なつて、過負荷運転の発電機の負荷を、新たに起動した発電機に配分させる。

(2) 周波数低下および無電圧による自動運転

稼働中の発電機の周波数が55サイクル以下になったとき、あるいは電圧が定格値の30~40%以下になったときのいずれかによつて、直ちに予備機が自動起動し、すでに運転している発電機のACBをトリップし、自動起動した発電機のACBを自動投入させる。

(3) 集中制御室からの遠隔手動運転

集中制御室の制御卓上の遠隔手動発停開閉器を操作することにより、ディーゼル機関を運転し、配電盤上でACB投入および負荷配分を手動で行なうことも可能である。

以下に各装置の概要を述べる。

4-1 ディーゼル機関の遠隔および自動発停

集中制御室からの操作スイッチあるいは自動起動信号により起動および停止を行なうもので、機関付着の主な構成機器としては自動弁・燃料遮断装置および速度スイッチなどがある。

作動の概要は下記のとおりである(図6参照)。

(1) 起 動

起動の指令により、機側警報ベルが吹鳴し、一定時間後始動ソレノイド(88V)が励磁され、空気槽の圧縮空気は電磁弁を通過し、燃料遮断装置を復帰し、潤滑油注入ポンプや燃料抑制ピストンを作動させて、起動を円滑に行なう準備を完了してのちに始動弁に戻され、主弁を開く作用をする。始動弁の主弁が開き、空気槽の起動空気が機関に送られて回転を始め、機関が着火して約200rpmに達すると、低速スイッチが作動して電磁弁の励磁電流を断ち、自動的に機関への起動空気の供給を止めるとともに、制御盤上の運転表示ランプを点灯して起動完了を表示する。起動の指令をしてから約20秒以上経過しても運転表示ランプが点灯しない場合は、起動不能である。

(2) 停 止

停止の指令により燃料遮断ソレノイド(5V)が励磁され、燃料遮断装置はリンクレバーを介して燃料噴射ポンプの制御桿を無噴射の位置に作動させ機関を停止する。

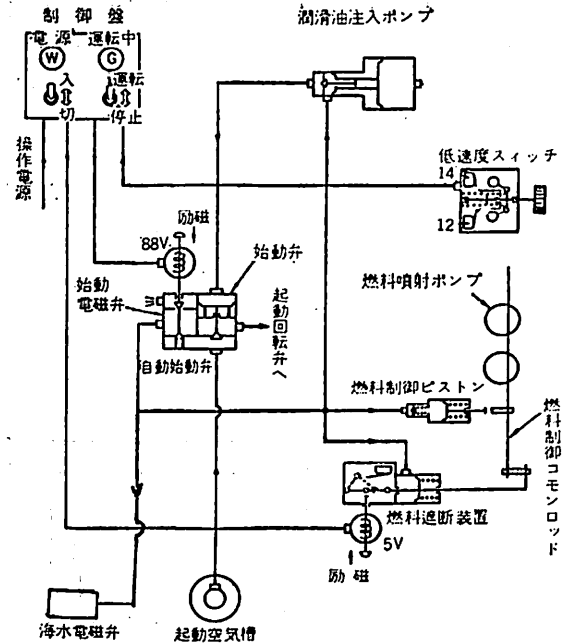


図6 発電機遠隔発停装置概要図

このとき、運転表示灯が低速スイッチの作動により消灯するため機関停止の確認をすることができる。

4-2 自動同期投入装置

交流発電機を母線に同期投入するためには、次の条件を満足させることが必要である。

1. 発電機と母線との周波数差が十分小さいこと。
2. 発電機と母線との電圧差が十分小さいこと。
3. 発電機と母線との位相差が十分小さいこと。

本装置は上記三条件を満足させるために、自動揃速部と自動同期投入部によつて構成されている(図7参照)。

(1) 自動揃速部

自動揃速部は、発電機の周波数が母線より高いか低いかを判別し、これに応じて原動機のガバナーモータを減速あるいは増速方向に駆動して、発電機の周波数を母線に近づけるものである。周波数差が限界 Δf_1 (5~0.5 サイクル連続可変) より大きいときは、ガバナーモータの運転時間は長く (0~0.5 秒連続可変 T_1)、周波数差が限界 Δf_1 より小さいときは、ガバナーモータの運転時間は短かく (0.5~0.05 秒連続可変 T_2) なる。ガバナーモータの運転から次の運転までの休止時間 (0.5~5 秒連続可変) を任意に設定できるので、ハンティングを防止して安定な揃速動作が行なえる。

(2) 自動同期投入部

自動同期投入部は発電機と母線の周波数差に関係なく、発電機と母線の位相が一致するときから一定時間投

入信号を出す。投入信号が出てから位相一致点までの時間を遮断器の投入時間に合わせておくと、位相一致点で遮断器の閉合が行なえる。遮断器の投入時間が0~0.5秒のものについて使用可能である。なお、周波数差が設定値 Δf_2 (0.5~0.1 サイクル連続可変) より大きいとき、あるいは電圧差が設定値 (2~10% 連続可変) より大きいときには、投入信号は出ないようになっている。

4-3 自動負荷配分装置

本装置は、前記自動同期投入装置で並列投入を行なつたのち、並列運転中の各発電機の定格出力に対する負担率を等しくするもので、有効電力測定回路・周波数測定回路・比較回路および制御増幅器によつて構成される(図7参照)。なお、本装置は各発電機の有効出力を検出して、負担率の差が定格出力の10%以下になるまで、ガバナーモータを制御するほかに、電源周波数も定格値の±1%以内に自動制御することができる。したがつて、発電機1台だけで運転中に本装置を使用すると、周波数制御を行なうので、電源周波数を定格値に保つことができる。また、並列運転中の発電機を休止させるとき、そのままの状態では遮断器をトリップすると、電源変動が激しくなるが、この場合も本装置を使用すると、休止させる発電機の負担率が零になるまでガバナーモータを

作動させて負荷移行を行ない、無負荷状態で遮断器をトリップするので、電源変動もなく遮断器の負担も軽くなる。自動負荷配分装置は、負荷配分動作および周波数制御動作を完了すると、一定時間後切り離すものもあるが、本装置は切り離しをせず、連続使用できるようになっている。

4-4 運転動作

上記各装置を総合した場合の制御室からの遠隔運転動作を、作動順序に従つて要点のみを記す。

(1) 自動運転

原動機側に設けた機側一遠隔切換開閉器を遠隔の位置に選択し、集中制御室に設けた自動運転用スタンバイ機選択開閉器をスタンバイ機に合わせ、自動運転の準備を完了させる。

(a) 過負荷による自動運転

稼働中の発電機の負荷が定格出力の100%以上になったとき、配電盤内に装備した過負荷継電器が作動し(ただし、電動機の起動電流などの瞬時過負荷では作動しない)、その信号でスタンバイ機が起動し、定格電圧に近い電圧確立を条件に、自動同期投入装置が作動を開始し、ガバナーモータを自動制御して並列投入する。起動した発電機のACB投入を条件に、自動同期投入装

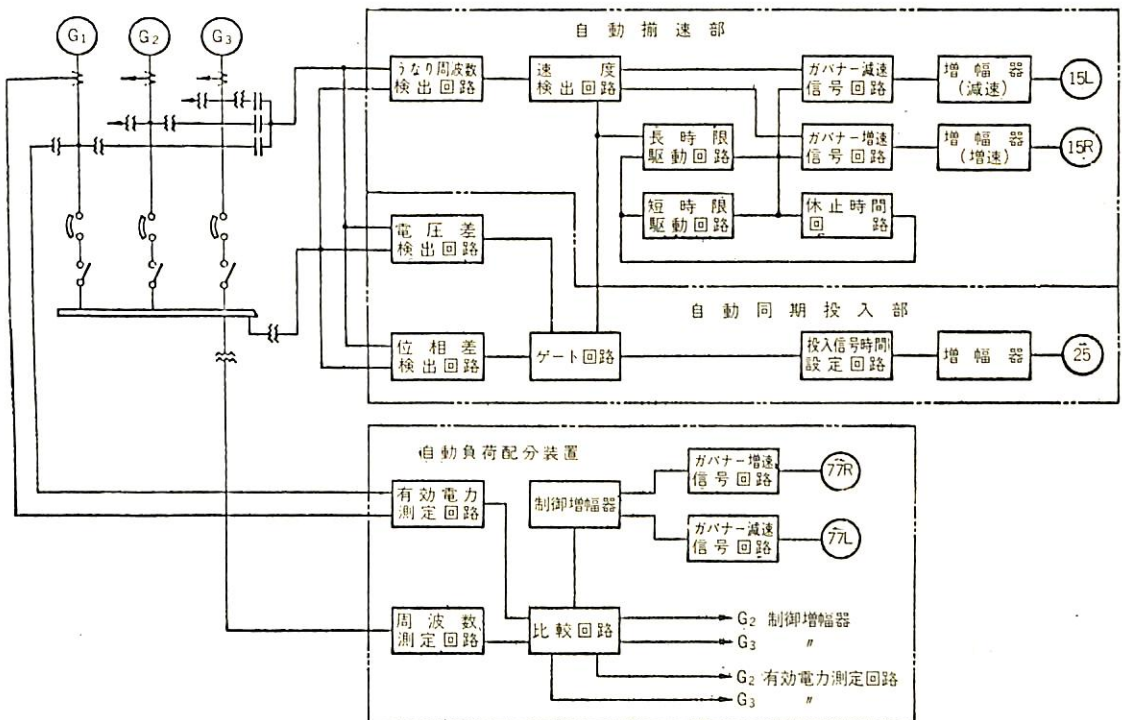


図7 自動同期投入装置・自動負荷配分装置ブロック線図

置は電源より切り離され、自動負荷配分装置が作動し、各発電機の電力負担率の差を発電機定格出力の10%以下に自動調整する。同時に、周波数も定格周波数の約±1%以下に自動調整される。自動負荷配分装置は連続使用されるので、電力負担率の差および周波数は、常に設定値以内に自動制御される。したがって、良質で安定された船内電源が常時確保される。

(b) 発電機周波数低下による自動運転

配電盤内装備の周波数低下検出装置により、周波数が約55サイクル以下になったことが検出されると、自動起動装置に信号を送り(ただし、電動機の起動電流などによる瞬時変動は検出しない)スタンバイ機が上記と同様な運転を行ない、スタンバイ機の電圧が定格値付近に到達したことを条件にして、異常状態で運転されている発電機のACBを自動的にトリップし、その後スタンバイ機のACBを自動投入して、周波数を定格周波数に調整する。

(c) 無電圧による自動運転

運転中の発電機が無電圧になったとき、スタンバイ機は自動起動し、定格電圧付近に到達したことを条件にACBを自動投入して、周波数を定格周波数に調整する。

(d) 運転休止

並列運転中、スタンバイ機の機関遠隔手動発停閉閉器を停止にすると、最初に運転していた発電機側に自動負荷配分装置が作動して負荷を移行し、スタンバイ機の負荷が零になるとACBがトリップして、その後機関は停止する。

(2) 手動運転

原動機側に設けた機側一遠隔切換閉閉器を遠隔の位置に選択し、自動運転用スタンバイ機選択閉閉器をスタンバイオフとし、手動遠隔運転の準備を完了させる。

(a) 遠隔手動起動

機関遠隔手動発停閉閉器を“起動”に操作することにより、発電機機関は自動起動する。その後は非自動化の場合の操作と同様に配電盤上で手動でACBを投入する。この場合は、自動同期投入装置および自動負荷配分装置は作動しない。

(b) 遠隔手動停止

機関遠隔手動発停閉閉器を“停止”に操作すれば、発電機機関は自動停止する。この場合、手動でACBの引外しを行わず、上記閉閉器を停止に操作すると、機関回転数は漸減し、無電圧コイルまたは逆電圧継電器の作動により、ACBはトリップする。

以上の運転動作を表にまとめると表4のとおりであ

表4 運転動作比較表

運転操作	制 御 動 作						
	機関自動起動	自動同期投入	自動負荷配分	自動負荷移動	自動同期引外	機関自動停止	
遠隔自動運転	自動起動	○	○	○	—	—	—
	自動停止	—	—	—	×	×	×
	手動起動	○	○	○	—	—	—
	手動停止	—	—	—	○	○	○
遠隔手動運転	手動起動	○	×	×	—	—	—
	手動停止	—	—	—	×	×	○

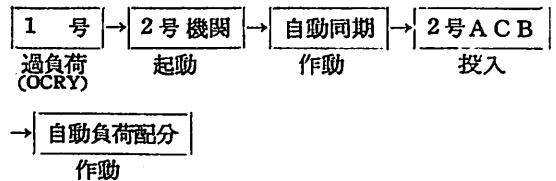
○：作 動
×：作動せず

る。

遠隔自動運転作動

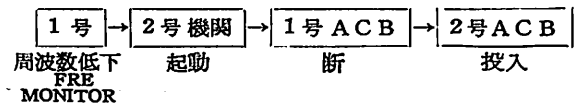
1) 過負荷による自動運転(2号予備機)

1号運転中過負荷になった場合



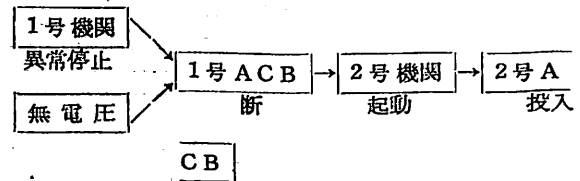
2) 周波数低下による自動運転

1号運転中周波数が低下した場合(2号予備機)



3) 発電機異常停止または無電圧による自動運転

1号運転中異常停止、または無電圧となった場合(2号予備機)



5. 居住区警報

本警報は無人機関室にて運転中、主機および機関室内の諸装置の異状、火災の発生有無などを、適切に関係者に報知するためのものである。

5-1 警報の種別

運転状態の種別、すなわち警報すべき要因は下記の5

種類にグループ分けする。

(1) 主機械自動停止警報

主機械が自動停止すべき異常発生の際であり、下記のものを検出している。

- 潤滑油圧力最低下
- ジャケット冷却水圧力低下
- ピストン冷却水圧力低下
- 危急停止スイッチの操作

(2) 主機械自動減速警報

上記(1)項に次ぐ異常発生の際であり、下記のものを検出している。

- 潤滑油圧力低下
- 掃気管内火災
- ジャケット冷却水出口温度上昇
- 冷却海水圧力低下

(3) 重要異常警報

主機械用の上記(1)、(2)をのぞくすべてと発電機の下記異常発生を検出して、警報すべきものである。

- 発電機の異常停止
- 予備機起動不能
- ACB 投入不能
- 潤滑油圧力低下
- 潤滑油温度上昇
- 冷却清水圧力低下
- 冷却清水入口および出口温度上昇
- 潤滑油ドレンタンク油面低下
- 冷却海水圧力低下
- 危急遮断装置作動

(4) 一般異常警報

運転警報および計測点警報に含まれている項目のうち、重要異常警報に入るものを除いたすべての異常状態を、一括して警報する。

(5) 機関室火災警報

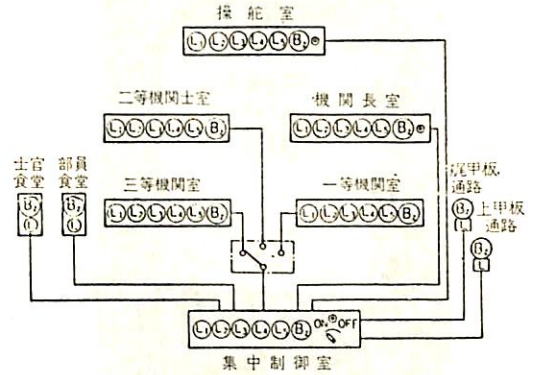
機関室内の20箇所に燃焼イオン検知式火災感知器を設けて警報する。

5-2 警報表示

上記5種類の異常発生を、ブザーおよび表示灯点滅により図8のように警報表示する。

ブザー停止および表示灯の点滅解除は、原則的には集中制御室だけで行なうが、機関長室・操舵室でも自室のブザーだけはカットアウトできるようになっている。ただし、集中制御室で解除しないかぎり、表示灯の点滅は

継続される。一等機関士室・二等機関士室・三等機関士室への警報は、集中制御室に設けられたセレクタースイッチにより、一室だけ選択警報する。



警報場所	(L ₁) 主機自動 停止警報	(L ₂) 主機自動 減速警報	(L ₃) 重要 異常警報	(L ₄) 一般 異常警報	(L ₅) 火災警報
操舵室	○	○	○	○	○
機関長室	○	○	○	○	○
一等機関士室	○	○	○	○	○
二等 #	○	○	○	○	○
三等 #	○	○	○	○	○
集中制御室	○	○	○	○	○
士官食堂	一括警報表示				
部員食堂	#				
縦甲板通路	#				
上甲板通路	#				

図8 居住区警報装置系統図

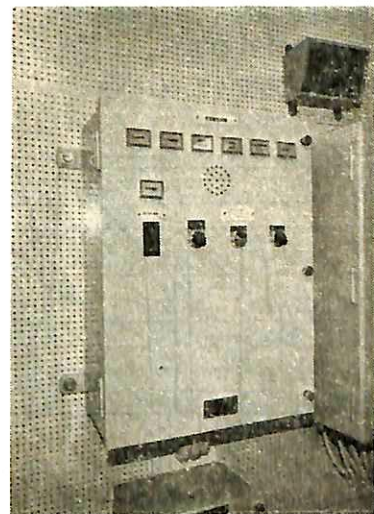


写真7 居住区警報装置
集中制御室内セントラルパネル

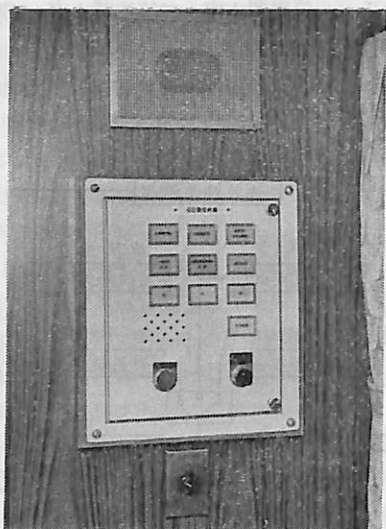


写真 8 居住区警報装置
機関長室内警報器

6. 試 運 転

各種自動化機器、監視計器、警報装置は海上試運転前に船内において、十分調整およびその作動を確認した。海上試運転は予行・公試を含め次の日程で行なつた。

- 1) 昭和 43 年 11 月 12 日
第 1 回予行運転（入渠のための回航を兼ねる）
 - 各種機器の合わせ調整
- 2) 昭和 43 年 11 月 16 日
第 2 回予行運転（出渠・回航を兼ねる）
 - 各種機器の合わせ調整および主機械船橋操縦装置の最終調整
- 3) 昭和 43 年 11 月 20 日
第 1 回公試運転

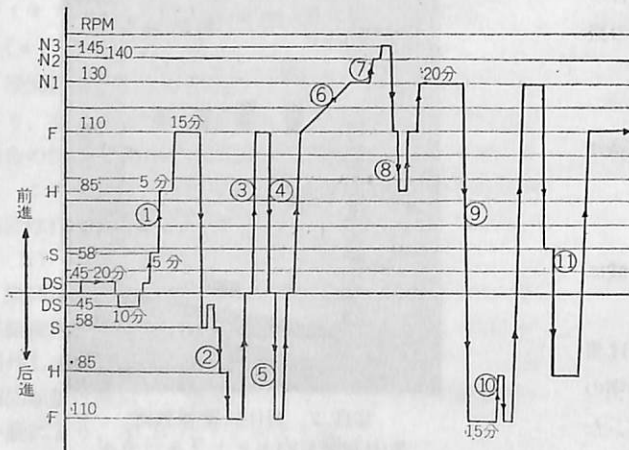


図 9 主機械船橋操縦試方案（海上）

- 無人機関室に直接関係のない速力試験およびその他の諸試験

4) 昭和 43 年 11 月 21~22 日

第 2 回公試運転

- 無人機関室に直接関係のない航続試験、燃料消費計測試験、等
- 主機械船橋操縦試験
- 無人機関室航続および危急後進試験
- 無人機関室ブラックアウト試験
- 主機械トリップ試験

以下無人機関室関係の諸試験について報告する。

6-1 主機械船橋操縦試験

本試験はほぼ NK の“機関の無人運転に関する規則（第一案）”（未公布）に準じて行なわれた。

図 9 は本試験のスケジュールを示す。

運転結果は全く完全に作動し、船橋操縦装置としては十分信頼性を有することが確認された。

6-2 無人機関室における航続試験

NK 規則（案）には“6 時間以上”と規定してあるが、本船は無人化第 1 船でもあるので 10 時間以上の無人航続試験を行なつた。

本試験の主旨は“無人運転中に機関部に異常のないことを確認する”のではなく“無人運転中に機関部に異常が発生しても、その異常が直ちに居住区当番士官に警報され、その当番士官等により、適切なる処置が行なわれ、船の運航に支障をきたさないことを確認する”ことである。従つて試験中の機器運転方法、配員等は次の通りとした。

イ) 主機械は船橋操縦する。ただし、あまり細かい調

- ① 前進起動、増速および回転数微調整
- ② 後進 “ ” “ ” “ ” “ ”
- ③ 前進高速プログラム確認
- ④ 危急停止
- ⑤ 後進高速プログラム確認
- ⑥ 航海速力、低速プログラム確認
- ⑦ “ ” 回転数微調整
- ⑧ 前進、自動減速および同キャンセル
- ⑨ 危急逆転
- ⑩ 後進、自動減速および同キャンセル
- ⑪ 港内速力逆転

態は行なわないこと（将来、航海士の操縦を考慮して）。

- ロ) 充電機その他補機器は計画された自動運転状態に調整確認しておく。
- ハ) 警報表示器の作動を確認しておき、キャビンアラームを所定の居住区に警報するよう、調整確認しておく。すなわち、船橋、機長室、一機室、食堂および通路に警報するようにセットする。
- ニ) 保安要員（赤腕章着用）はごく少数人員のみ機関室内に残り、他の一部はキャビンアラームの警報される室（一機室）にて待機する（青腕章着用）。（機関長室は船主側にて使用）機関室内に残った保安要員（赤腕章）は緊急事態発生以外は機器に手を触れぬようにする。
- ホ) 機器に異状が発生した場合でも機関室の保安要員（赤腕章）は機器に手を触れぬこと。
機器の異状はキャビンアラームまたは船橋よりの呼出しにより、待機運転員（青腕章）が機関室に下りて行き、異状状態の復帰作業を行なうものとする。

本試験のスケジュールは図10に示す通り、10時20分の常用出力航続運転を機関室無人化状態で行なつたほか、無人状態で他の諸試験を実施した。

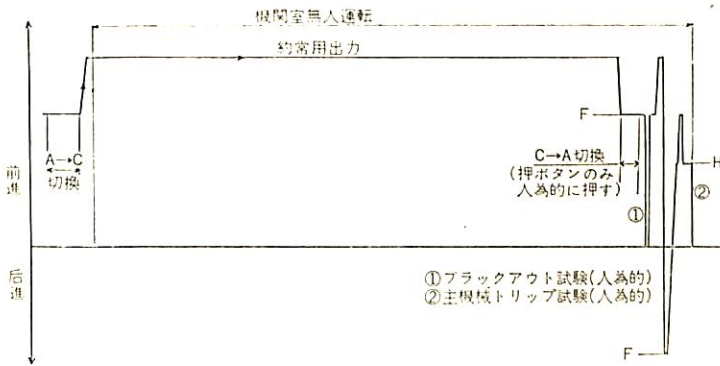


図10 機関室無人運転方案

以上の機関室無人運転中に機関室内に発生した異状については、下記のごとき方法で、その内容、処理、時刻等を記録した。

異常記録法

- イ) 異状発生時（キャビンアラームは船橋よりの連絡）には機室待機保安要員（赤腕章）は異状発生時間、異状復帰時間、異状内容の記録を行なう。
- ロ) 警報されない個所に発生した異状状態については、異状状態およびその処置について機室待機保安要員（赤腕章）が記録する。そのためには必要に応じ、機関室内を巡回する。

上記方法により無人機関室運転を行なつた結果、警報

回路そのものの不備2カ所、および馬力計測時、主機上部の火災検知器がインジケータロックをブローするたびに警報を発したこと、等を除き、次のものが警報、記録されたのみであつた。

- イ) 主機 No. 6 シリンダー注油器の給油停止が1回瞬時警報を発す。当番運転員が機関室に降りてきて異状確認、処理開始まで約1分を要す（主機は減速せず運転続行す）。
- ロ) 主機燃料ポンプ付近の管系よりの僅かな油漏洩2回あり（主機は減速せず運転続行す）。

以上の如く、一部の不備箇所および人為的不可避警報を除いては、10時間以上におよび、初めての無人試運転としては警報回数および異状箇所は非常に少なく、無人試運転としては一応の成功を収め、船主およびNK検査員の確認を得て、何等追加要求事項もなかつた。

6-3 無人機関室におけるブラックアウトテストおよび危急後進試験

前記の航続試験のあと、一部人為的動作（原因発生）を加えたブラックアウト試験、および船橋操縦装置による危急後進試験を行なつた。これ等の試験中は相当数の人員が機関室に入つたが（試験立会のため）、実質的には全然機器に手を触れぬ、無人化状態で行われ、総て確実に作動、満足すべき状態であつた。

7. む す び

以上の如く仁光丸はNK船級船としては、機関室無人化を計画した第1船として、その目的をほぼ満足した運転結果を得て、11月29日無事引渡しが終つた。勿論、就航後直ちには完全無人運転はできないが、数カ月の初期故障（特に管系よりの漏洩）が保修された際には、夜間無人運転が可能となるであろう。また、NKの“無人機関室に関する規則”が公布された際には、入級のための若干の改造工事も予想されるが、本規則の公布以前に、無人機関船“仁光丸”が就航し、実績を作ることとは今後の計画船、規則の確立、等に対して大に意義あるものと思われる。なお、処女航海には当社より機関部設計課員1名および電気部現業員1名を配乗させて、機器の調整、運転状態の記録、および今後の機関部無人化船に対する計画参考資料の収集を行なうことになつている。

おわりに本自動化の計画にあたり、最初か種々御指導いただいた三光汽船株式会社殿に厚く御礼申し上げます。

造船技術研究体制の 今年の動き

(仙)

造船技術の研究開発に対する要請はますます厳しく、関係者や関係機関は日夜真剣に努力を重ねているが、一方、研究推進を阻害する障害も相変わらず少なくなく、したがって、相当の研究成果は挙げられているといつても、折角の持てる力や研究意欲が強く抑制されている場合もあるようである。早くすつきりさせてほしいもの、愚痴仙の年頭の愚痴初め。

さて、屢々聞く研究体制の理想論もさりながら、もつと地についた検討が行なわれるべきではないか。まず、現在の造船技術研究体制の全般について詳細な調査検討を行ない、各所に存在する不合理な面はあくまでも追究してこれを取除くようにしてほしいものである。一見些細なことのようにも、重大な障害となつて研究推進を阻害する場合が考えられるからである。

またかと思われるであろう愚痴で恐れ入るが、今年も研究体制上のいろいろな変革が行なわれると聞き、研究体制合理化に向うしつかりした道標だけは、せめて今年中にうちたててほしいものと念願する次第である。

研究体制の整備強化については、これまですでに何回か造船技術審議会の場で取上げられて来たが、そこでは主として大きな2~3の問題点にだけ注目されていて、痒いところに手のとどくような論議の場はなかつたようである。また、審議会等は、立派な答申や建議を出すけれど、そこまであつて、反応を追跡して答申等の趣旨が完全に実現されるような努力を続ける仕組みにはなっていない。研究体制の合理化といったような息の長い問題を解決して行くためには、次々と適切な手を打つて行くべきであり、いつでもその問題を検討し続けている組織がなければならないと考える。

昭和44年度における研究体制整備に関する

造船技術開発協議会の協議

本協議会は、運輸大臣諮問第9号に対する造船技術審議会の答申の趣旨にしたがい、わが国における造船技術開発の基本的方策に関する審議および総合的研究計画の企画と調整とを行なうことを目的として、昭和40年に日本造船研究協会に設置されたが、

事務能力の不足やその他の理由で、十分な活動ができなかつたようである。このような理由もあつて、昨秋、本協議会は自身の改革をはじめ、昭和44年度に期待される研究体制整備上の重要問題について協議を重ね、次のような統一見解を打ち出した。

(イ) 造船技術開発協議会の活動の強化

造船技術開発協議会は

- (1) 造船技術開発の基本的方策の審議
- (2) 総合的研究計画の企画と調整
- (3) 研究の追跡評価

を行なうものとし、本協議会を日本造船研究協会から切り離した独立の任意組織とする。本協議会の運営事務は、日本造船研究協会において行なうものとする。

(ロ) 日本造船研究協会の強化

日本造船研究協会は、従来の共同研究および上記の造船技術開発協議会運営事務を行なうほか、新たに、将来の技術開発に備える基礎的研究および船舶安全等の公益的事項に関する調査研究をも取上げたいとしている。これら事業を強力に推進しうよう本協会を十今強化する必要がある。

(ハ) 日本船用機器開発協会における海洋機器開発事業

日本船用機器開発協会において海洋開発関係機器の研究開発を推進せんとする同協会の計画は、適切であると認められる。ただし、今後の基本方針等に関しては、本協議会において協議するものとする。

(ニ) 標準化新団体の設立

わが国における船舶関係標準化の合理的発展を図るため、標準化事業を強力に行なう新団体を昭和44年度に設立させようとする計画は、適切であると認められる。

造船技術開発協議会の意見に対する反応

協議会の前記の意見は、船舶局長、NK会長、船舶振興会理事長、造工会長、造研会長、船用機器開発協会会長、その他関係諸機関の代表者や学識経験者等、わが国造船界の権威者十数名の委員の真剣な検討の結果であり、したがって、強い影響力を持つと考えられるので、その趣旨の実現に大きな期待が持たれることになる。関係方面では、この意見にしたがい、直ちにその具体化の手順をふんでいると聞く。関係者の一層の努力をお願いし、この折角の方針が一部の雑音や折衝の段階等で骨抜きになつたり立消えたりすることのないように祈るものである。

新らしい造船技術開発協議機構に期待する

前記の協議会意見のうちでも、協議会自身の改組強化こそ将来に大きな影響を持つ最も重大な決定であろうと考える。その任務とする三つの事項は、これまで行なうべくして行なわれなかつた極めて重要な問題事項であり、それだけに非常な困難を伴う大変な仕事であろう。極めて幅広い深い知識に基づく公正適切な判断が要求され、一方、利害や面子などにこだわる強い雑多な障害が予想されるが、何としてもやりぬいてほしいものである。そのためには、関係各界からの十分な協力が得られる体制であることが必要であり、また、事務局には意欲と能力の十分な真の適任者を専従者として揃えることが不可欠であり、いい加減な人事になつてはならない。

さて、このような劃期的体制ができてこそ、今年には有意義な問題の年となろう。明るい希望をもつて本機構が発足できるよう、当局は深い理解をもつて強力に援護してほしいものである。そして、関係各機関は拳つてフランクに協力して頂きたいと思う。

なお、事務局の専従職員、特にその責任者となられる方々は、何ともむずかしい仕事を引受けられて、日夜の勉強、各方面との連絡、等々、ご苦勞の多いことと思われるが、活発な協議会活動に身を賭してほしいものである。あたり障りのある問題が多いと予想されるだけに、円満な調整の話合いは当然に重要であるが、雑音に惑わされ徒らに右顧左眈して問題を糊塗するようであつてはならない。

また、本協議会が前記のような仕事をするものとなれば、当然相当規模の委員会組織を持つことになると考えられる。組織や委員人選も事業の成果に大きな影響のある大切なことであり、慎重な考慮をお願いしたい。そして、委員会等では正論が火傷の心配なく堂々と発言されるようにしなければならぬ。また、委員には当然に第一線の方々をお願いしなければならないであろうが、ぜひとも可能な限りの協力をして頂きたいものである。

その他の問題点

造船技術開発協議会は、取りあえず昭和44年度における研究体制上の急ぐ問題について意見を纏められたのであり、基本的な全体構想とかその他の多くの問題点については、今後次々に検討されて行くものと考えられる。したがつて、老輩の愚痴も今

回でうち止めである。しかし、雑念を払つておきたいので、これまで頭の中にもやもやして来たその他の問題点を、一括、思いつくまま脈絡なく吐出すこととしたい。

造船技術審議会：政府の審議会等の整理統合の方針で、他の審議会と併合されたような新組織に改組されると聞く。どのような機能を期待するのか、協議会との関連をどう考えるべきか。

船舶局：海洋開発技術に関してはどのような組織が考えられるか。その他一般の造船技術研究等の指導方針に関し、適時局の統一見解を示されることが望ましい。

船舶振興会：本会の助成金や補助金は、わが国の造船技術の研究開発に極めて大きい影響力を持つに至つた。したがつて、申請審査機能を合理的に強化すべきではないか。高度の技術判断能力を持つ組織をバックにすることが望ましいと考える。

原子力船開発事業団：今後の方針が速かに確立されるべきであろう。第1船以外についての研究開発体制はどうするのか。早く論議の場を作ること。

日本造船学会および日本船用機関学会等：学会活動は技術向上の温床としての役目を立派に果たして来たが、今やそれ以上の実際効果も期待される。財政貧困のため、折角の意欲と能力とが抑圧されているのが現状といえよう。ちよつとした注射で大きな活力がつく。

技術情報活動の強化：日本の泣きどころだろう。振興会海事図書室の活動は干天の慈雨、一層の強化に期待する。関係機関はもつとこれに協力すべきである。

大学：大学の研究能力（施設と人）は、わが国の造船技術向上に大きな役割りを果たして来たが、まだ持てる力を出しきらないでいる。もつと産学協同の実を挙げよう、相互の理解と体制の強化がほしい。

その他、船舶技術研究所、日本造船研究協会、日本船用機器開発協会、日本造船技術センター、等々、いずれもまだまだ問題をかかえている。共同研究の強化、国際協力の強化、研究団体の統合、学会の統合、海運界の研究体制の強化、造船工業会はじめその他の業者団体における研究開発審議機構の合理的活動、……やれやれ腹の脹れもとれたようであり、これで寝正月を楽しむことができよう。

(昭44.1.1記)

(5) 鉄から鋼の新造船

前述朝日丸の建造に先だつて1870年代中に、数隻の鉄製汽船が新潟、大阪、東京および徳島の各地で造られたという記録がある。これらはいずれも加工済の鉄材、鐵製品および機関の部品を欧州から輸入し、各地において、組立て完成させたものであつて、国内の新造船とは称せられない。しかし鉄船建造のアイデアを伝えて来た効果はあつた。

朝日丸は事実上わが国内で建造された iron ship の第1船であつて、1884年2月小野浜造船所で進水した。造船所主キルビーがこの年死去したので、造船所の事業は日本海軍に引きつがれた。同年9月瀬戸内海を中心とした沿海の運航を営業とする番小船主が合同して大阪商船株式会社が設立され、その船隊を整備増強することとなつて、朝日丸は1885年中に同社の所有に歸した。

朝日丸は後年の構造規程で覆甲板船と称せられた船型で、2層の全通甲板があり、上甲板上に前後2個の甲板室があり、前方の甲板室頂上が航海船橋になつていた、はなはだ簡単な配置の平甲板船であつた。前部甲板間を3等客室に充て、後端部を2等客室とし、その前方に少数の1等船室を置き、前部船艙を貨物艙とした。機関室は船の中央から少しく後方にあり、円筒型汽缸1個と2連成型汽機1台とを持つていた。1煙突と2橋を持つていたが、帆装は無かつた。主要寸法は長さ155 ft., 幅23.3 ft., 深さ19 ft., 最大吃水13.5 ft., 総屯数は504トンであつた。

この船は会社の営業上の成績ははなはだ良く、好評を博していたと云う。この船の成功に鑑み、会社は引き続き同種の鉄製汽船数隻を新造した。建造所は小野浜造船所と川崎造船所とであつた。

大阪商船の外に阪神地方の個人船主中に鉄船の新造を企てる者が出て来た。いずれも同類の汽船であつて、総屯数130~400トンの間のものであつた。中には大阪の川筋の仮設工場で建造されたのもあつた。機関部は大阪鉄工所その他の小機械工場で作られた。

これ等諸船の内1889年川崎造船所で造られた賀茂川丸(421総トン)の主機は、わが国の商船用主汽機の最初の3連成汽機であつた(実馬力450程度)。

この当時として特に異彩を放つた設計の船は、個人船主平尾儀平次の注文によつて川崎造船所が1889年に建造した砲運丸であつた。この船は陸軍の大阪造兵廠で作

つた重砲を全国所々の要塞に運送することを主要目的とした船であつて、主要寸法は長さ160 ft., 幅27 ft., 深さ14 ft., 最大吃水10 ft., 総屯数531トンで、単底、単層甲板、web frame式構造で、短船首楼と船尾楼とがあり、船尾機関、船尾船橋の配置で、前方の船舶の上には長大なる2個の艙口があり、この艙口の中間に1台の汽動40トンジブクレーンを設備したものであつた。

三菱の長崎造船所もまたこの頃鉄船の建造を開始し、自家用汽船夕顔丸を1887年に建造した。この船は総屯数233トンの単螺旋汽船であつて、著者が長崎造船所を辞職した1916年頃には三菱会社の高島炭鉱と長崎市大浦海岸の営業所との間の日々連絡に使われていた。

この頃の鉄船は朝日丸型が最大で、1890年代にいたつて鋼船となつたから、新造の鉄船は僅かに20隻余で終つた。

鉄船の建造技術は阪神地方に駐在した外国商社関係の技術者から導入されたものであつた。鉄材は主として英国から輸入されたのであつて、軍艦の場合についてすでに記述したように、その注文に手数がかかり、長時日を要し、また価格は本国における時価に輸入手数料、輸入税、運賃、保険料等が加わるのではなはだ高いものになる。

造船鉄工に要する重機械類はわが国産のものは皆無で、輸入品によるより外ないのであるが、これも鉄材と同様に恐ろしく高いものにつく。それを使うとしても工事量が少くは動力費をも考えるとはなはだ不経済のものになる。腕力のできるものは少し位無理をしても腕力でやることになる。器用な日本人のことであるから、工事の種類に応じてなかなかまい手段方法を考え、多大の労力をいとわずやつていたようである。

その頃三菱、共同運輸およびこの両社が合併してできた日本郵船のように遠洋あるいは長距離航海の運航を主とする船主の船隊拡充計画は、欧州からの古船の輸入あるいは新造船の外国への注文建造によつて遂行する以外に方法がなく、また経済的にもそれでよかつたのである。しかし300~500総屯というような小型船では、新造でも古船でも外国から輸入しようとするに適船の入手に困難があるばかりでなく、遠距離の回航が困難かつ不経済なことであつた。このような事情がこの頃の鉄船、続いて初期の鋼船の国内建造を促したのであつた。

鋼船新造についても大阪商船は大いにその推進力とな

つた。すなわち加茂川丸の完成した頃、同社は川崎造船所に2隻、各576総トン、三菱造船所に2隻各610総トンを注文し、いずれも1890年完成している。三菱造船所はさらに翌1891年やや大型の信濃川丸、700総トンを建造した。

信濃川丸はそれまでの船になかったところの船橋楼を備え、船橋甲板上の甲板室頂上が航海船橋となっていたから、この船橋は従来船より1段高くなつていちじるしく見通しがよくなつた。

700トンという噸数は船員規則の上で甲板士官の員数の境目であるから、沿海の汽船ではずっと後までこの噸数を超えないようにする習慣があつた。

この頃の造船技術者は海軍から転向して来た人たちが少からずいた。三菱造船所もまた同様であつたが、三菱は初代社長岩崎彌太郎が海運業で成功した後国家的に考えて造船業の発達に特に熱意を持つていたが、その方針は2代目の社長彌之助氏から3代目の久彌氏に受けつがれ、ときとしては損失を顧みず新船の注文に応じ、また漸次に造船所の設備を拡充し、また近代化していた。

ようやく増大して来た大型鉄鋼船の年々の検査と修理に必要な応ずるため長崎の乾船渠も拡大し、1890年代においてすでに10,000トン船の入渠も可能なるほどになつていた。

少数ながら1890年代から英国人の技術員をも雇入れ、また自家の技術員を英国に派遣し、彼の地で造船および船用機関に関する技術を習得せしめた。これらの人々は後年大いに社業の発展に貢献した。このような状態で、長崎の三菱造船所は阪神地方の造船所に比べて鋼船の建造および修理について先導的地位を保つていた。

1894年になつて日清戦争がはじまつて多数の鉄鋼船が輸入され、新造は停頓したのかかわらず、三菱造船は鋼船須磨丸の建造に着手し、1895年4月進水、同年中に完成せしめた。

須磨丸は後年の造船規程の軽甲板船型であつて2層の全通甲板、短船首楼と短船橋楼とがあり、船尾の甲板室は後端が船尾ブルワークに終る hood の形をして操舵機をカバーしていた。主要寸法は $L=246\text{ ft. }9\text{ in.}$ 、 $B=34\text{ ft.}$ 、 $D=22\text{ ft.}$ 、吃水 $18\text{ ft. }1\frac{3}{4}\text{ in.}$ で、重量噸数約1,780英噸、総噸数は1,567トンであつた。少数の1等および2等客室と前部甲板間1区劃の3等2段客席とが設備されていた。

この船は日本郵船会社の内地沿海航路に使用されていた。国内建造の商船で始めて全通二重底を持つたことが特長であつた。

須磨丸の主汽機は単螺旋堅型3連成汽機で、汽筒寸法

は $18\frac{1}{2}'' \times 30'' \times 49\frac{1}{2}''/36''$ 、回転数 71 r.p.m. で約 800 i.h.p. を得られた。ボイラーは円筒型2個で、直径 $12''-8''$ 。長さ $10''-8''$ 、汽圧 150 p.s.i. であつた。

三菱造船所は続いて同型船富高丸 (1,592 g.t.) を 1897 年に、また同種のやや大型の鋼船立神丸 (2,691 g.t.) を 1898 年に完成せしめた。

1896 年政府が日清戦役後の議会に提出した航海奨励法と造船奨励法とが成立し、実施されることになつた。

航海奨励法の趣旨はわが国から外国へ、あるいは外国の1地から他地への間の邦船の航海に対し、総噸数1噸×航海距離1海里に対し金若干を給付するというのであつて、特定の船15年間に奨励金が漸減して終了するというのである。

造船奨励法の方は国内で建造された鋼船総噸数700トン以上のものに対し、船体について、総噸数1トンにつき金若干(旅客船と非旅客船とは率がちがう)、また試運転における汽機の実馬力1hpごとに金若干を建造所に支給するというのである。この金額は船価に対してかなり多いように世人には思われたらしいが、実際には輸入鉄鋼材の日本着の価格と英国の造船業者が自国内で買入れる価格との差をカバーし得ない位のものであつた。

それであるから、設備の貧弱な国内造船所での船体総原価は労銀単価の非常に低い邦人の工員にやらせても、原価の総額はよほど多くなると見なければならぬ。

主要動力である電力は自家発電以外になく、従つて動力単価が高い。これも工費の高い要因となる。しかして機関部では高級補機の多くは特許関係のために輸入品を使用した。ボイラー本体は国内製と称しても、波形ファーンエースは輸入品を使い、エンドプレートも周囲の曲縁工事がずつと後まで国内でできなかつたから、これも成形したものを輸入していた。軸系も太いものは成品を輸入した。大型鍛鋼および鋳鋼製品、銑鉄、合金類の素材等もまた同様であつた。

こんなわけで折角の奨励法も急には効果を現さなかつた。

この奨励法に従つて建造された最初の鋼船は川崎造船所の伊予丸 (727 g.t.)、後に北見丸と改名したものと、商船学校練習船月島丸 (1,519 g.t.) が三菱造船所で建造されたのとだけであつた。

北見丸は総噸数において奨励法の最下限に近い小型の貨客船で、日本郵船の内地航路に使用された。その当時の造船規程による覆甲板船であつて、覆甲板下の前部の1区劃を3等客席に充て、同じ甲板下の後部に1等および2等客室と公室とを設備した単螺旋汽船であつた。1897年進水。主要寸法は長さ、幅、深さが $180\text{ ft.} \times$

26 ft. 6 in. × 20 ft. 6 in. (乾舷甲板であるところの第2甲板まで)で、満載吃水 13 ft. 8 in. であった。

月島丸はわが国で建造された最初の航海練習船であった。3 櫓バーク型帆装を有し、双螺旋3 連成汽機を補助推進機関として持っていた。この船は 1898 年進水、同年中完成された。不幸にして 1901 年 12 月駿河湾で行衛不明となり喪失した。

造船奨励法の施行とともに、それまで行なわれていたところの西洋型船検査規則が廃止され、これに代つて船舶検査法、同検査規程、造船規程等の法規が施行されることとなり、それに必要な検査官庁と施設が完備され、わが国の造船所における船の新造と修理はすべて官の検査監督を受けることとなつた。かくして国内造船業の合理的な発達を期待できるようになつた。

航海奨励法の恩典に浴するものは実際においてわが国を起点とする遠洋航路と、支那沿岸と揚子江中流および下流の諸港間の航路とに限られる。これらの諸航路ではいずれも外国船会社が多年の強固な地盤を持つていて、後進のわが海運会社がわりこんでいくためには何等かの助成法が必要であつたわけであつた。日本郵船会社の欧州航路はその恩恵を受ける最大のものであつたので、会社はこの航路に専用する貨客船 12 隻を建造することに決定した。三菱会社の希望によつてこの内 2 隻が国内で建造されたが、他は英国の D. & W. Henderson 造船所に 6 隻、Napier Shanks & Bell に 2 隻、Workman Clark に 2 隻が注文された。この内の第 1 船神奈川丸が 1896 年 12 月進水し、翌年完成した。

神奈川丸の主要寸法は長さ、幅および深さがそれぞれ 443 ft. × 49.2 ft. × 34 ft. 6 in. 最大喫水 26 ft. で、総屯数は 6,169 ton であつた。

この型は日本郵船がこの航路を開始するために前年英国から購入した土佐丸 (5,823 g.t. 1893 年建造) を改良したもので、主要寸法は同一であるが、船楼や甲板室などが拡大されたために総屯数が増大した。主機は 3 連成往復動汽機 2 台、各機の汽笛寸法は 20° × 33½° × 56° / 48°、ボイラーは円筒型、double end 型 2 台 single end 型 2 台、自然通風で汽圧 200 p.s.i. であつた。

神奈川丸型の諸船は 1898 年までの間に順次に完成就航した。建造所がちがつても寸法や一般配置は同一で、当時の規程で重甲板船 (後の規程の full scantling vessel) の型であつた。短い船首楼、船橋楼および船尾楼があり、船橋楼とその上に少数の 1 等客室があり、後部に 2 等客室と 3 等雑居室 1 区劃とを備えていたが、主として貨物の輸送がその任務であつた。

航路は横浜を起点としロンドン、アントワープを終点

とし、多くの港に寄港しスエズ運河を経て地中海、東大西洋とを經由するもので、片道約 2 ヲ月を要した。航海速力は 11 ノット程度であつた。

外観は 4 櫓 1 烟突で、当時わが国に来航する欧米の船とくらべて「ひげ」ととらない偉容を備えていた。

三菱合資会社は日本郵船のこの級の船の建造の計画中から、多大の犠牲を払つてもこれに参加することを決意し、まずその 1 隻の注文を獲得した。この船は常陸丸と命名された。この船は 1897 年春契約 1898 年進水した。

三菱合資会社がこの重大決意をしたことは、わが海運業の将来に対する見通しのよかつたことと、それに対し新造船建造は是非とも全部国内でやるべきであるという国策を打立てるべきであるという世論を喚起しようとする熱意の現れであつた。

1897 年に入つて三菱会社の幹部役員 の 1 人であつた 荘田平五郎氏を長崎の造船所長に任命した。その頃までに雇入れられた英国人技術者の数は 6 人に増加していた。その外、新造船の船型が飛躍的に大型化するに伴い、設備の拡充と人員の増強とが必要になり、それぞれ着実に実施された。

荘田氏は岩崎家の姻戚の 1 人であり、中央実業界ですでに頭角を現わしていた大物の 1 人であつて、渾身の努力をもつてこの業に当り、1906 年までその職にあつた。

常陸丸の建造には色々むづかしい問題があつた。その内最も重要なことはこの船がわが国で初めて英国ロイド協会の 100 A1LMC 入級船となるべきものであつたことであつた。ここで始めてロイドは検査員を長崎に常駐させることとなつた。その頃は香港駐在の検査員が極東および濠州方面を総括する Chief surveyor であつて、日本のどこかの港で検査の仕事がある場合には香港から検査員を出張させるのであつた。

長崎に常駐員を置くことは協会にとっては長い間赤字続きである見込みであつたが、協会はわが国の造船業の発達に多大の好意を寄せ、この取極めにふみきつたのであつた。

鋼材、機装品、設備品、機関部用素材および補機等は三菱合資会社が英国の有力商社と代理店契約を結び、他の会社に較べてはるかに円滑に購入することができた。

わが国としても、また三菱としても、これまでに新造した最大鋼船が前述の立神丸であつたのであるから、常陸丸は末曾有の大船でもあつたわけであつた。日本郵船と三菱と協議の結果、英国の D.W. Henderson 造船所から神奈川丸型の船体部および機関部の working drawing, specifications, および計算書等の図書一切を買い入れた。鋼材注文に必要な寸法表は船殻の設計図に

附属するものが利用された。船体関係の図面の中には、英国のものそのままでは用いられず、こちらの設備と工作法とに適合するように描き改める必要のある所が少からずあつた。

艤装品などは1部は英国から輸入し、また関連工業の小工場を育成しつつやらせたものもあつたが、造船所自身で製作すべきものがかなり多かつた。こんなわけで設計部の 仕切は今日から推測し得ないほど重大であつた。後年わが国造船界の巨星と仰がれた塩田泰介氏がこのときの造船設計技師（後年の造船設計部長に相当する）であつた。同氏は後に造船工場へ出て工作主任となつてこの船の工事をまとめた。

常陸丸の主要寸法は前記の神奈川丸のそれと同一であり、総屯数は6,172トンであつた。当時国際的には1総屯は100立方フィートであつたが、わが国の測度ではそれが100立方尺であつたから国際的測度では数字が少し小さくなる。

当時わが国には吃水線に関する法規がなかつた。ロイド協会の入級船はロイドが英国の B.O.T. (商務院) の規程によつて完成時に計算し指定し、舷側の標示に L. R. を冠し、検査員が認定した。

満載吃水は 25 ft. 9 in. で、それに相当する排水量は 12,300 英トンであつた。それに相当する C_b は約 0.765、 C_p は 0.80 余であつた。

Light weight は約 4,600 英トンで、Dead weight が 7,700 英トン位となつた。船の大きさの割合に d.w. が小さいが、本船の航路では重量貨物を多量にとる機会がほとんどないから、雑貨を主とする運送には充分であつた。

旅客設備は船橋楼とその上の甲板室とに1等客室 29 人用があり、後部に2等客室 20 人分と3等客席 1 区劃

124 人分が設備されていた。

日本郵船の要求とその当時の英国での習慣で、船体要部の Scantling がロイド規程以上に増強されていたことと、二重底の機関室附近と石炭庫まわりの隔壁とケーシングとに鋼材の代りに鉄材が使われたことは船体重量を増大させた1因であつた。当時の規程では鋼材の厚さ 1/20 inch と鉄材のその 1/16 inch とが同強力と認められていた。

立神丸およびそれ以前の船にくらべて鉋鉋の径がにわか増大したので、鉋の締まり方がむつかしくなり、ロイド検査員のそれに対する検査がはなはだしく厳格であつた。打替えを命じた鉋の数が数千本（あるいは万以上か）に達したとのことであつた。大径の鉋と鉄材関係の鉋とには iron rivet が使用された。鉄鉋は鋼鉋よりも赤熱したときに柔かく打ち易かつた。水線以下板の打替え鉋が早く腐蝕するのではないかと憂いた人もあつたが、鉄鉋のためか後日になつてもその心配の必要はなかつたようであつた。当時英国でも鉋打工 union がニューマティックによる鉋打の採用に難色があつて、ずつと後まで手打ちでやつていたので、三菱で当然それに倣つていた。

鉋打のハンマーが英国のは頭が重く柄が太短いのに對し、わが国のそれは頭が小さく軽く柄が細長くゴルフクラブ位の長さでよく撓りものである。つまり槌頭の衝撃のモーソントムが英国のは重量に依存し、わが国のそれは衝撃時のスピードに依存するわけであつて、それは係りの工具の体力の差によると思われる。

常陸丸の完成後、三菱は同型船阿波丸を起工し、1899年7月これを進水し、同年中に完成した。

その頃川崎造船所は揚子江中流から下流で使用すべき浅吃水貨客船大元丸 (1,694.67 総トン) を造船奨励法資格船として起工し、1899年2月に進水した。この後同所と三菱造船所と同型あるいはその拡大型とを数隻建造した。これらの船は大阪商船、次いで日本郵船がその航路の営業権を獲得して、外国会社の中に割り込むことができたために建造されたものであつて、後に新たに設立された日清汽船株式会社のものになつた。

1900年にいたつて大阪鉄工所が南支諸港間の沿海で大阪商船が運航する貨客船大義丸等を建造した (1,568.3 総トン)。

この頃でわが国の造船業の黎明期は終つたと考えられる。1900年にいたつて航海奨励

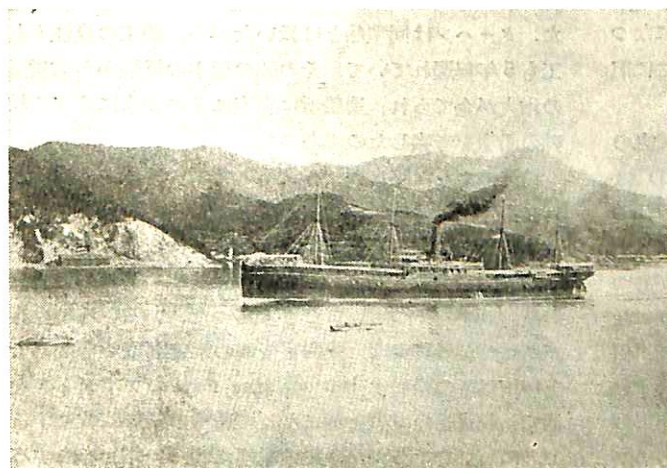


図-2 初代常陸丸

法が改正され、外国建造の汽船には国内建造船の奨励金の半分だけ支給することとなった。

かくて内外国建造船価の差は奨励金の差で短年月の間にとり返せることとなつて、この種の遠洋航路船が続々国内で建造されることとなり、ここで始めて造船業隆昌の端緒が開かれた。

造船奨励法は、期限が改正されて、1917年までで廃止された。航海奨励法は1907年にいたつて廃止され、その後は特定の命令航路に従事する遠洋航路船に対し郵便物托送の義務を負わせるだけで補助金を与えることとなり、従つて不定期貨物船等は何等の助成金を受けないことになった。

船用主汽機が造船所以外の機械製造業者で造られることは前記以後発達せず、造船奨励法合格の諸船の機関部はすべてそれぞれの造船所で作られた。この状態は1915年頃まで続いていた。

造船業の黎明期は英、仏等の欧州先進国の技術を導入して實際使いものになる船を新造するという域に到達した時代であつて、わが国の人でその間に創意や新考案を加え得たものはなかつた。

このことは当時わが国で新たに起つた産業のいずれも同様であつて、造船業だけのことではなかつた。

これに関係したわれ等の大先輩諸氏で今生存している人はないが、われ等は今改めてこれらの人々に感謝を捧げねばならない。

長江流域に行動す浅吃水貨客船数隻が川崎と三菱との兩造船所で建造されたことは前に記述した。その内の1隻三菱建造の大元丸（ターハン）という船がはなはだ珍しい設計の船形であつたのが、失敗ということになつてやむを得ず改造したという珍談があるので、ここに記述する。

“ターハン”は前記川崎造船所で建造された大元丸の姉妹船で、総屯数1,700トン余、主要寸法 L,B,D は $230 \times 40 \times 10' - 8''$ 、吃水 $8' - 0''$ における排水量約1,650英トンであつた。僚船とちがつて船主が要求した載貨重量が特に大きかつたため C_b を大きくする必要があつて、船尾は buttock flow line form という奇形になつていた。その船尾のプロフィルは洋式浴槽の背面が傾斜のゆるいものをつつて幅だけ4倍したものを想像すればよいという形であつた。船尾端の幅が広いから小形の双螺旋は船の中心線に近く、舷側線からずつと内方に位置している。

船の完成時の試運転では問題がなく好成績といわれていた。就航後長江の渇水期になつて初めて問題が起つた。長江では深水期と渇水期とで水位 5 m 位の高差がある。ターハン等の僚船は江の中流から下流で使用され、寄港地では江岸に近く置かれた浮棧橋が流れに沿つて置かれてあり、船はそれに繋留して貨客の積み下しをやる。その棧橋の所の水深も時としてははなはだ浅くなる。船の設計のときは本船の平均喫水では常に余裕があるものと考えていたらしい。

ところが、場所によつては水深の余裕がほとんどなく、船底と江底とがすれすれに近いようなことがしばしばあつた。

ターハンの船形では通常の状態では前進しているときプロペラで作動される水は、船の中心線に平行に船底に沿うて流れ、船尾 cut up の斜面で斜め上方に向う流れとなつている。

前記のような浅所で出航に當つてプロペラを前進に回らすと、この斜面に沿う平行上昇流は起り得ない。しかしてプロペラはポンプのように働き、プロペラ背面には大力量の吸込み <sink あるいは suction> が発生し、その力はプロペラの推力に打ち勝つほどになる。この吸込みに供給される水は前方からは入り込むことができなくて舷側から内方に向う流れとなり、その結果船体その物がその“吸込み”の方に引きつけられ、船尾をやや下げつつ後進方向に動こうとする。ここでプロペラを後進方向に回らすと船は全く動こうとしないのであつた。この状態では舵をどちらにとつても全然ききめはなく、船は操縦不能となり、外輪船型の曳船か何かの力を借りて深い水路まで移動しなければならないことになるのであつた。

僚船大元丸にはこのようなトラブルは起こらなかつた。ターハンと同型船とは云いながら、船主の発注も起工も5年程遅れていて、その間の船主の経験から載貨量の増大が企てられ、造船所は忠実にその要求に応ずる特殊の船型を考案したのであつた。

前述のような浅水影響によるトラブルは船主も造船設計者も予期し得なかつたことであつて、その後両社が相談して通常の船形に改造することとした。その決定を実行することになつたのは1910年秋頃で、著者が造船設計技師助手をやつていたときであつた。いろいろの立案があつたが最終案は、機関室後端の水密隔壁から後方で上甲板以下の船形を buttock line flow のアイデアを捨て、載貨量の減少をがまんして通常の船形に改造することにしたのであつた。船の後端だけ fine line にするとトリムが大きく変るから、船首部も尖鋭にしてトリム

状態がちょうどよくなるようにした。

実際工事は1911年春から行われたが、そのとき著者は2月中旬から英国へ出張することになつて留守になつたのでその経過は知らない。結果ははなはだ良好で、船主から感謝状を贈られた由である。

日露戦役の始まるまでになお少数重要な貨客船あるいは貨物船が建造された。北米シヤトル航路用として建造された双螺旋汽船丹後丸は、当時わが国在籍の商船の最大のものであつた。主要寸法は $L \times B \times D$ は $445 \text{ ft.} \times 52 \text{ ft.} \times 34.6 \text{ ft.}$ で、総屯数 7,463 ton であつた。この船は1905年春に完成した。

濠洲航路用の貨客船日光丸 (5,550 g.t.) は当時最大の単螺旋汽船であり、その主汽機は国産最大の3連成汽機であつて、汽筒寸法は $31'' \times 51'' \times 85''/54''$ であつた。

丹後丸の主汽機は $23'' \times 38'' \times 63''/48''$ 2台であつた。日光丸のボイラは Scotch boiler, single end 2 罐 double end 2 罐であり、汽圧 185 lbs/sq.in. 自然通風であつたが、丹後丸のは S.E 5 罐で汽圧は 200 psi, Howden's f.d. (熱気加速通風) が採用された。

商船用の3連成汽機はその使用圧力が最初の 150 psi から 180~200 psi で止まつた。この頃からずつと後まで過熱蒸気は使われたことがなかつた。

ボイラーはずつと円筒選管式 Scotch boiler のみに限られ、自然通風式では single end および double end の両方が並用されたが、Howden's f.d. が普及するとともに single end 型だけになつた。

長崎三菱造船所は1902年建造した鉄石運送船大治丸と若松丸とに4連成堅型汽機を採用した。その汽筒寸法は $20\frac{1}{2}'' \times 29'' \times 42'' \times 60''/45''$ であつた。同造船所が皇室に献上したヨット初加勢の主機にも4連成汽機を採用し、それによつて研究もしたようであつたが、そこで打ち切りとした。汽圧が 200 psi であつたから、3連汽機と比較して有利と認められる点はなかつた。

本格的に4連成機が造られたのはずつと後第1次欧州大戦後であつた。

Ⅲ 直動タービン主機

著者が3年前「船舶」に寄稿したところの“初期のタービン汽船”と題した1文は、わが国で直働蒸気タービンを主機とした8隻の商船について書いたものであつた。本文の読者はここでこの1文を読んで下されば好都合であると思う。ここにはそのとき記述しなかつたことがらを少しばかり述べて置こうと思う。

蒸気タービンは船舶主機として使われたのは1898年

の実験艇タービニアに始まることは誰でも知っていることである。その後1900年代に入つて、英国では河用客船や渡船のような浅吃水で快速を必要とする小型客船に最適の汽機として歓迎され、また英国海軍ではその頃からようやく艦型が大きくなり初めたところの駆逐艦群が、タービンを主機としたことによつて計画が成立し得た事実がある。ターター号などの Tribal class や大型駆逐艦スウィフトなどがそれであつた。

タービンは Parsons 型だけであつた。Swift だけが4軸装置で各舷に高圧タービンと低圧タービンとが各別々の推進軸を動かすものであつた。その他の中型駆逐艦は3軸装置で中央軸が高圧タービンで、両舷軸がおのの低圧タービンで動かされる装置であつた。

英国海軍はその後軽巡洋艦をすべてタービン駆動とし、またそれらの艦を駆逐艦と同様の細管式水管式重油専焼としたから、従来巡洋艦とかけ離れた高速を実現することができた。しかして1906年完成した Dreadnought から主力艦にも、またその後出現した Inflexible 等の巡洋戦艦にも皆タービン推進機関を採用した。これらの艦はいずれも試運転時に往復動汽機で達成することのできない高い船速を達成し得ることと、重量およびスペースの軽減、従つて船内一般配置がはるかに良好になることによる利益を重視したものであつて、巡航時における燃料経済に関しては問題にはいになかつた。

英国の商船では1906~8年頃にいたつてはじめて大西洋横断航路の客船 Victorian と姉妹船 Virginian の2隻と Cunard line の Carmania とに3軸装置の Parsons turbine が採用された。この3隻は15,000~18,000 総屯の大型船であつたが、渡船船群とこれら大型船群との中間の大きさの汽船に採用された例はなかつた。

河用客船と渡船等では主軸回転数は毎分 500~800 の間であつて、螺旋推進器の設計には非常に苦心した。試験水槽で推進器の単独試験を行なうことはまだできはじめた初期であつたから、高回転数で効率をあげるタービンと低回転数で効率の良好である螺旋推進器と相反する傾向の両者を如何にして妥協して結合する設計を得るかが当時の難問題であつた。Carmania では全力 21,000 s.h.p. における回転数は速力 21 knot に対し 185 r.p.m. であつて、往復動汽機の場合より僅かに高い程度であつた。このような回転数ではタービンロートルの径を大きくしてもある程度効率は落ちるはずであつて、同じ蒸気条件の往復動汽機にくらべて単位馬力当りの燃料消費量は改善を期待することができなかつた。しかしながらタービン汽機は機関室内で高さが低く、また機室上部の開口が小さいので、甲板間の居住区の配置が楽にできるという

大きな利益がある。

Cunard line は Carmania の成績に鑑み 1908 年建造の大西洋急便客船 Lusitania および Mauretania の 2 隻に 4 軸タービン汽機を採用することを決定した。各船総吨数は約 33,000 ton 余、航海速度 25 ノット以上に対しタービン回転数毎分 190 で合計 50,000 s.h.p. とする計画であつた。実績は予定以上に良好で、出力および船速とも常に計画以上であり、第 1 次世界大戦の始まるまでに各船幾度か相踵いで大西洋横断速度記録を更新した。

主機の配置は 4 軸の内、外側の 2 軸は高圧前進タービンで駆動されプロペラを内方向きに回転する。しかして内方軸は低圧タービンで駆動され、プロペラが外方向きに廻される。在来のやり方と異なり、後進タービンは内方軸に推力軸承を挟んで低圧タービンの前方にそれと離れて置かれてある。復水器は低圧タービンの後方に置かれてある。従つて汽機室ははなはだ長大のものとなる。タービンははなはだ巨大な品物であつた。L.P. タービンについていえば、ロートルの直径が 15 ft. 6 in. あるところに低圧最後段落の翼高 (blade height) が 22 in. あるので、翼外端で直径を計ると 19 ft. 2 in. となる。その後このような大きなタービンは造られなかつた。

この両船は汽圧 200 psi の筒形籠 25 個を持つており、始めには石炭を焚いていたが、1912 年 4 月起つた Titanic の沈没以後大型客船の安全性がやかましくなつたとき、両船とも船の要部を double skin 配置とし、そこで得たスペースを燃料油槽として、ボイラ全部を重油専焼とした。それ以後さらに出力と船速とを増加することができた。

日本海軍が軍艦主機用としてのタービンに着目したのは比較的早い時期であつた。日露戦役末期に建造計画が決定したところの戦艦および装甲巡洋艦各 1 隻が当時情勢の変化のため着工を遅らせていたのに対し、設計を変更し主機を Curtis turbine とし出力および速力を増加することとした。戦艦安芸と装甲巡洋艦伊吹とがそれである。この両艦は呉海軍工廠で建造されたが、工事中変更されたことが多く、また予算関係からも遅延して竣工はいずれも 1910 年に入つてからであつた。この内伊吹は特に成績がよかつた。この艦は横須賀で建造された鞍馬と同型艦であつた。鞍馬は排水量 14,500 t、主機は双螺旋 3 連成汽機であつて、試運転において 22,500 i.h.p. で 21 knot の速力を得ている。伊吹は初めには主機をター

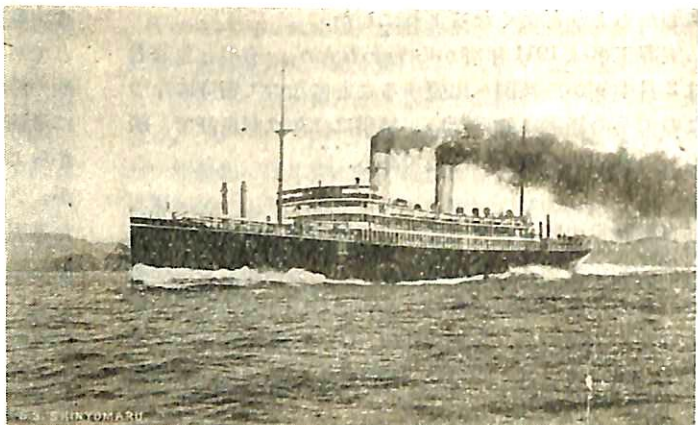


図-3 春洋丸 (国産 20,000 s.h.p. 直働タービン主機搭載)

ビンに変更するだけの計画であつたらしいが、調査研究の結果最後には出力 27,000 s.h.p. 270 r.p.m. で船速 23 kn. を超過した。汽圧は 250 p.s.i. であつた。安芸は姉妹艦として建造した薩摩より船体の長さや排水量を増加 (19,800 t となつた) し、速力 2 ノットを増加し得た。タービン汽機は伊吹のと似たもので、出力 24,000 s.h.p. 余であつた。

この決定は当時としてはまれに見る英断であつた。Curtis turbine はその頃船用主機として米国で僅かに高速商船 1 隻、双螺旋合計 8,000 s.h.p. に成功した例があつただけで、同国主力艦 North Dakota に採用されたのはずつと後のことであつた。

日本海軍では直働タービンがその後しばらく続いた。始めて Parsons turbine が採用されたのは通報艦最上、排水量 1,300 t、8,000 s.h.p. 23 knot で、1908 年 7 月完成している。最上の主汽機は英国から輸入したのであつた。

1910~1911 年完成した 1 等駆逐艦海風と山風とは三菱製の 3 軸 Parsons turbine を主機としていた。試運転時各艦出力 28,000 および 33,000 s.h.p. で速力は 33 knot および 35 knot を超過した。

第 1 次欧州大戦の途中から続々建造された駆逐艦は後年 geared turbine が採用されるまで Parsons turbine が採用されていた。

1909~1912 年の間に建造された 2 等巡洋艦筑摩、平戸および矢矧の 3 隻 (排水量各約 5,000 トン、速力 26 ノット、計画出力 22,000) の主汽機は巡洋艦以上で、始めてタービンを採用したものであつたが、始めの 2 隻は双螺旋 Curtis turbine、後者は 4 軸 Parsons turbine であつた。Curtis 式は川崎造船所と日本海軍とが製造権を持つていた。

(以下 57 頁へつづく)

船舶火災と防火の問題点について (2)

小池 正 衛
船舶技術研究所 職装部

3. 船舶の防火構造について

船舶の防火構造の諸問題を考える場合に、基本的な原則や若干の規制があるので、この辺から考察を加えてみよう。

3.1. 防火構造に関する原則

船舶の防火構造に関する規制は、構造の他の問題や人命安全に関係のある諸設備に関するものがら等とともに、海上人命安全条約により国際的にきめられ、それぞれの国内法にとり入れられ適用を受けるが、この条約は1960年に大きく改正された。詳細は条約本文にゆずることとし、防火構造の基本的な考え方について考察すると、陸上建築の場合とおおむね変ることはないと考えられる。すなわち構造上火災の発生し難い構造方式を採用し、かりに火災が発生してもその位置を火災の初期に探知、または消火し、火災を局限し、さらに火災拡大の際を考慮して脱出設備を確保することにより人命の安全を確保することを原則としている。従来の条約では旅客船のみに要求をされていた構造上の防火の規制を、60年の改正では4,000総トン以上の国際航海に従事する貨物船にも適用範囲を拡大されているが、これは最小限の要求であつて、これ等の規制を適用されない内国航路の客船および貨物船などでも原則的にはこれに準ずる考慮が払われてしかるべきであらう。

3.2. 防火構造方式の大別

一般に船舶の防火を考えるさいに、設備すなわち消火設備とか火災検知装置などはさておいて、構造と材料の2方向に分けて考えるのが便宜かと思う。構造の方式としては、SOLAS条約でも基準が比較的明確化しているが、材料の面になるとまだ国際的に性能の基準や評価の方法(標準試験の方法)など確立しているものが少なく、今後の研究に期待されるところが多い。以下60年SOLAS条約の条文にそつてこの問題点にふれてみよう。

3.2.1. 防火のための保護方式について

まず船舶の防火構造の要点について要約すると、その骨組は防火仕切(隔壁および甲板)であり、若干の装置をとまなう場合がある。

構造上からは船体、船楼、構造隔壁、甲板および甲板室は原則として鋼または鋼と同等材料で作られなければならないが、具体的にいえば旅客船においては船体、船楼、甲板室を一定の区画(注1)で耐火仕切(A級仕切)

で仕切らなければならない。貨物船(注2)の場合では居住区の通路隔壁は準耐火仕切(B級仕切)を用いなければならない。

旅客船の場合は36人をこえる旅客を輸送する船舶と、36人未満の旅客を輸送する船舶に対して取扱いが若干異なり、36人をこえる旅客を輸送する旅客船に対しては3種の防火保護方式をきめられている。その概要は

第一方式、居住のための場所と業務のための場所の内部区分隔壁にB級仕切を用い、火災探知装置または散水装置を設けない。

第二方式、火災発生の予想をされるすべての場所に自動火災探知装置、警報装置および散水装置を設けるが、内部区分隔壁の型式には一般的に制限をうけない。

第三方式、各区画室の重要性、大きさ、性質等に従い、火災の発生の予想されるすべての場所に自動火災探知装置を設けるが一般的に散水装置を設けず、内部区分隔壁に対する制限も、第一方式にくらべ若干の緩和が考慮されているもの

であつて、一応この三方式のどれか、またはこれ等を組合せたものを採用しなければならない。第一方式および第三方式の場合、居住場所内でA級仕切であることを要する以外のすべての囲壁隔壁は不燃性のB級仕切で構成されなければならない。また貨物船までを含めて一般的に階段、昇降機囲壁、その他指定された部屋、倉庫等は原則として鋼構造としなければならない。

旅客船においては、隣接する場所の性質を考慮して防火仕切に一定の防熱値を要求されることがあるが、防熱値とは標準火災試験(3.3.1項参照)により試験体の加熱される反対の面の温度上昇の状態を数値的に表現したもので、3.3.1項で述べるような温度条件を満足することによりA-60(A級仕切であつて60分間加熱裏面の温度条件が規定どおり満足されるもの)とか、B-15(B級仕切であつて15分間加熱裏面の温度条件が規定どおり満足されるもの。ただしA級仕切の裏面温度条件とB級仕切のそれとは若干の相違がある。)という表現が

注1) 旅客船とは12人をこえる旅客を輸送する船舶をいう。以下ここでは国際航海に従事する旅客船を指すものとする。

注2) 旅客船でない船舶をいう。以下ここでは4,000総トン以上の国際航海に従事する貨物船を指すものとする。

表1 防火構造および材料の船の種類別による規制の比較

防火構造上の規制項目	船舶の種類別		旅客定員36名をこえる国際航路に従事する旅客船		
	4,000総トン以上の国際航路に就航する貨物船	旅客定員36名以下の国際航路に従事する旅客船	第一方式	第二方式	第三方式
船体、船楼、構造隔壁、甲板、甲板室の材料	鋼(主管庁が特例を認める場合を除く)	鋼またはその他の同等材料	同 左	同 左	同 左
自動散水装置	不 要	不 要	不 要	要	不 要
自動火災警報および探知装置	不 要	条約39(a) 48(a)適合なら不要	不 要	要	要
主垂直区域の寸法	—	L 40 m	L 40 m	L 40 m	L 40 m
A級仕切であることを要する以外のすべての囲壁隔壁の材料	居住区の通路隔壁は鋼またはB級	同 左	不燃性B級仕切	制限はない	不燃性B級仕切
A級、B級仕切の開口	耐火性を害することがないような措置を要す。				
戸口および類似の開口	—	隔壁の型式に応じた閉鎖装置	隔壁の型式に応じた閉鎖装置	—	隔壁の型式に応じた閉鎖装置
主垂直区域隔壁の防火扉の型	—	自己閉鎖型	同 左	同 左	同 左
主垂直区域内の隔壁	居住区の通路隔壁は鋼またはB級	同 左	A級以外の仕切は不燃性B級	—	A級仕切防熱を要す
甲板床張材	機関室および貨物区域頂部では耐火性	同 左	居住区、制御場所、階段および通路内は耐火性(容易に点火しない型式)のもの		
居住区および業務区域内の階段および囲壁	鋼その他の適当な材料	同 左	鋼製骨組構造。囲壁は適当な防熱値を要す(公室内では囲まなくてもよい)		
旅客用および業務用昇降機、トランク、採光、通風囲壁垂直トランク等	鋼またはその他の同等材料	同 左	鋼または同等材料	同 左	同 左
制御場所(注)、貯藏品室等	鋼またはその他の同等材料	同 左	同 左	同 左	同 左
舷窓、通風装置等	鋼その他の適当な材料	同 左	同 左	同 左	同 左
内張、根太、天井張りおよび防熱材	—	同 左	不 燃 性	制限はない	不 燃 性
高度の引火性がある基剤を用いた塗料の使用	居住区および機関区域では禁止	禁 止			

おこなわれる。

またこれらの仕切に設けられる開口(艙口や減トン開口を除く)には常設閉鎖装置を設け、この耐火性はそれぞれが設けられている仕切と同程度に有効でなければならない。36人以下の旅客を輸送する船舶には種々の点で制限に若干の緩和が考慮されている。

旅客船、貨物船を問わず甲板被覆材についても施工場所により耐火性を要求される。また塗料はその使用場所により引火性のものの使用を制限される。ニトロセルロ

注) 無線装置、主航海装置、中央火災記録装置、または非常用発電機のある場合をいう。

ーズを基調とするフィルムの映写等も当然禁じられる。さらに管装置も使用位置および用途により耐熱性のよくないものは制限される。旅客船の居室や客室、公室等においては可燃性の上張り、装飾、天井張り、カーテン、カーペット等の使用は実行可能な限り少なくすることを要求される。これ等の概要は大よそ別表1の通りである。

3.2.2. 材料に対する要件

海上人命安全条約および防火構造規程において、しばしば使用されている防火構造材料についての用語や要件についてふれておく。これは次項で述べる種々の材料を

防火の見地から評価する方法を確立するためにはつきりと把握しておく必要があると考えられるからである。

標準火災試験 1960年条約での表現をそのまま用いると、「該当する隔壁または甲板の標本であつて、約50平方フィート（または4.65平方メートル）の表面積および8フィート（または2.44メートル）の高さを有し、当該構造にできる限り類似し、かつ必要に応じて少なくとも一つの継手を有するものを、およそ次に掲げる一連の時間温度関係で試験炉中にさらす試験をいう。

最初の5分後—1,000°F（または538°C）

最初の10分後—1,300°F（または704°C）

最初の30分後—1,550°F（または827°C）

最初の60分後—1,700°F（または927°C）

同条約では、標準火災試験を定義しているのみで詳細は規定されていない。この問題については3.3項で具体的に述べる。

耐火仕切(A級仕切)および準耐火仕切(B級仕切)

前項でもちよつとふれたが、標準火災試験により1時間の加熱試験が終るまで煙および炎の通過を阻止できるように、鋼または同等の材料で作られた隔壁または甲板で形成する仕切を耐火仕切(A級仕切)、30分の加熱試験が終るまで炎の通過を阻止するように造られた仕切を準耐火仕切(B級仕切)（以下本文ではA級仕切およびB級仕切に統一呼称する）という。

B級仕切は必ずしも鋼または同等材料を用いる必要はなく、可燃性材料で形成してもよい。また隣接する場所の性質を考慮して仕切に防熱値を求められる場合、加熱裏面の温度上昇はA級仕切においては平均温度が試験初期温度から華氏250度（または139°C）をこえず、同じ面の継手を含むどの位置においても初期温度から華氏325度（または180°C）をこえないことを規定され、B級仕切ではそれらの温度がそれぞれ華氏250度（摂氏139度）および405°F（225°C）である。また不燃性B級仕切の場合は、試験の最初の15分間この温度上昇制限に適合すればよい。

なおここでちょっと付け加えると、1960年条約は67年に若干の改正が行なわれ新たにC級仕切が設けられたが、これは不燃性材料でなければならないという点を除いては特段の規制はない。ただし改正条約の発効は各国政府の批准があるのでいつになるか見通しはない。

不燃性材料と可燃性材料 (Incombustible Material と Combustible Material) 750°C（または1,383°F）に熱せられたときに燃えず、または検火炎により点火されるのに充分な量の引火性ガスを発生しない材料をいう。

主垂直区域 簡単にいえば耐火隔壁で仕切られている船体、船楼または甲板室の区分であつて、その平均の長さは一般に40米（131フィート）の制限がある。

甲板床張材の耐火性

特定の場所（表1参照）の甲板の1次床張りは容易に点火しない承認された材料のものでなければならない。この評価の方法や基準については次項で述べる。

高度の引火性のある塗料 SOLAS条約では、ニトロセルローズやその他の引火性のものを基剤としたペイント、ワニスおよび類似の調合品は使用を禁じられている。これもその基準がどこにあるかは次項でふれよう。

炎のひろがりの遅い性能 SOLAS条約では旅客船の通路隔壁および隠れた場所または近づくことのできない場所における全ての露出面や、内張り、パネル張り、階段、木製根太等の隠れた面は炎のひろがりの遅い特性を有しなければならない。この性能の基準はいかなるものであるか次項で述べる。

3.3. 防火構造および材料の防火性を評価する方法について

1960年のSOLAS条約の改正を契機として船舶の防火構造および材料の防火規制が強化され、種々の評価試験方法がIMCOの海上安全委員会および防火小委員会の場で提案され、検討が行なわれているが、これらの問題点について前項と若干の重複はあるがふれてみよう。

3.3.1. 標準火災試験

現在もつとも国際的に画一化の具体化している評価方法であつて、その目的は船舶の防火構造の骨格をなす、防火仕切（隔壁と甲板）の防火性能を評価することである。防火仕切は性能上2種類に分けられるが、その1つは1時間の試験に耐えるものであり（A級仕切）、もう1つは30分の試験に耐えるものである（B級仕切）。

試験に耐えるというのはこの場合2つの意味すなわち一定の保全性と防熱性をもつことである。保全性とは簡単に云えばきめられた時間のあいだ燃えぬけたり炎や煙を通過させないことであり、防熱性とは炎にさらされない面の温度が、きめられた時間の間、制限された温度をこえないことである。ただ防熱性については、その仕切の用いられる場所の状況により軽減されることがある。

A級仕切およびB級仕切については、別表2に示される構造および性能が要求されるが、この基準に該当する1,2の例を図1に示す。

またA級隔壁およびB級隔壁にとりつける扉にはこの隔壁と調和した性能を有するものが要求される。B級隔壁用の扉には実用品があるが、A級隔壁用扉は需要の関係で開発が遅れていたところ、近く建造される原子

表 2 A 級仕切および B 級仕切の防火性能および構造基準

項 目	A 級 仕 切	B 級 仕 切
試 験 時 間	1 時 間	30 分
加 熱 方 法	標準火災試験による.	同 左
試 験 寸 法 (加 熱 面)	2.44 m (高) × 1.91 m (高) 以上	同 左
材 料 及 び 構 造	鋼または同等材料. 適当に補強すること.	限定はない. ただし 67 年の改正の際 に 36 人以上の旅客船に対しては不燃 性材料の仕切を用いるよう勧告.
保 全 性	試験が終るまで煙および炎の通過を 阻止すること	試験が終るまで炎の通過を阻止するこ と.
防 熱 値	$T_m °C \leq 139 °C + t °C$ $T °C \leq 180 °C + t °C$ ただし T_m, T は試験 1 時間後の裏 面平均温度 および 裏面任意点の温 度, t は大気温度	$T'm °C \leq 139 °C + t °C$ $T' °C \leq 225 °C + t °C$ ただし $T'm, T'$ はそれぞれ試験 30 分 後の裏面平均温度および裏面任意点温 度, t は大気温度*

* ただし不燃材料で構成されるパネルは 15 分間, この条件に適合すればよい.

仕切の 種 類	仕切のタイプ名 (製造者名等)	構 造	備 考
A 級仕切	タイプ M (朝日石綿)		防熱値 60
	タイプ N (朝日石綿)		防熱値 60
	耐火仕切 I 型 (IHI, 日本アスベスト)		防熱値 60
B 級仕切	石綿硅酸 カルシウム板		
	パーティクルボード		
	合 板		

図 1 A 級仕切および B 級仕切の実用的構造例

注 これらの防火仕切にとりつける扉は, これに見合
った防火性が要求され, 現在実用されているもの
があるが, ここでは省略した. なお寸法の単位は
mm.

力船(客船としての防火構造を要求され
る)のための A 級仕切用防火扉が長
い実験研究の末最近ようやく完成をみ
た. 海上人命安全条約で定められた標準
火災試験炉は, 1 例として写真 1 およ
び図 2 に示すようなものであるが, この
試験のできる大型の加熱炉は, わが国で
は建設省の建築研究所, 東京都の建築材
料検査所および船舶技術研究所の 3 カ所
にあるが, その性能は別表 3 に示す通り
若干の相違がある. このような設備はな
かなか大がかりなものであり, また 1 メ
ーカーが持つても使用頻度が低い関係も
あり, 外国の例をみてもほとんどが国家
機関または共同研究機関の保有してい
るのが実情である. 炉のタイプもそれぞ
れの研究者の考え方により種々あるが, そ
の要点は試験の再現性すなわち精度であ
り, これが試験装置の死命を制するとい
つて差支えないが, 現状では大同小異の
ようである.

前にもちよつと述べたが 1960 年の条
約改正以来の防火仕切実用化の状況に
ふれてみよう. A 級仕切については, わ
が国ではさし当つて該当する国際航路の
新造旅客船がなかつたために, 需要の関
係であとまわしになつてきたが, 貨物船
に必要な B 級仕切は条約発効以来の 2
年余の間に, 実用化のため非常に活潑な

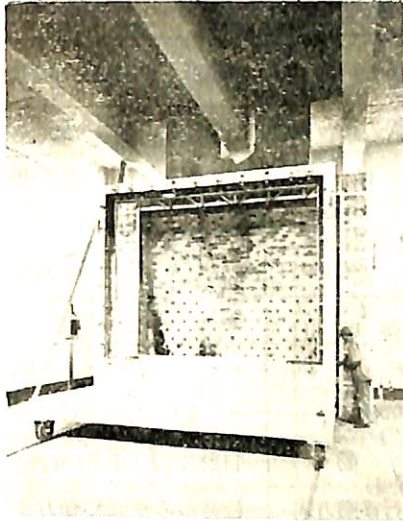


写真 1-1 標準火災試験炉 (船舶技術研究所)
詳細は表 3 参照のこと、昭和 41 年完工。

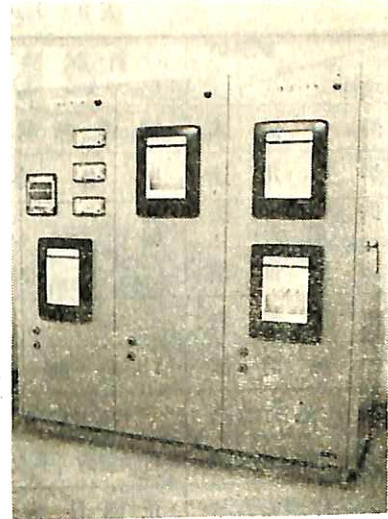


写真 1-2 標準火災試験炉の制御計測パネル
前掲の炉に付属し、計測および制御が完全
自動化されているが、手動も可能である。

開発が行なわれた。実用の B 級仕切を材質別に分けると、不燃性材料で構成されているものと可燃性材料で構成されているものに大別される(不燃性材料を芯とした可燃材の仕切も考えられるがまだ適当なものがない)が、前者では石棉硅酸カルシウム板(通称アスベスト板)後者では難燃合板および難燃パーティクルボードが

該当する。その構造の概略を述べると、石棉硅酸カルシウム板は 19~25 mm の厚さでフレキシブルボードまたは平鋼板のやといざね継手または鋼製の H 型継手を組合せたものが多く、難燃合板、難燃パーティクルボードでは 22~25 mm の厚さにフレキシブルボードのやといざね継手を組合せたものが多い。ただ難燃合板では 22 mm

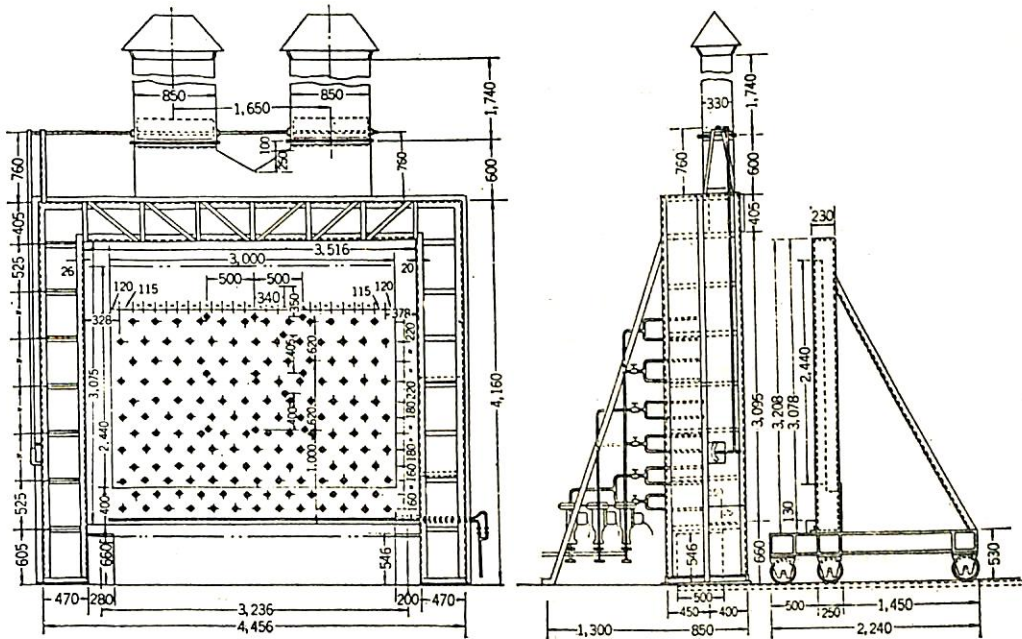


図 2 標準火災試験炉 (船研)

表3 わが国における壁体用大型耐火試験炉

試験炉	新試験炉 (三鷹)	建築研究所の炉	都建築材料検査所の炉
項目			
炉の型式	縦型無載荷炉	縦型載荷炉	同左
炉の用途	壁体専用	壁体専用	壁、柱体兼用
供試体寸法 (最大)	高幅 2.50 m 3.00 m	3.00 m 3.00 m	3.00 m 3.00 m
加熱面積	7.50 m ²	9.00 m ²	9.00 m ²
使用燃料	L. P. G.	都市ガス (L. P. G. 併用可)	都市ガス
加熱時間	1時間以上	2時間	2時間
加熱温度最高	1,000°C以上	約1,000°C	約1,000°C
加熱温度制御方式	自動制御(手動可能)	手動	自動制御(手動可能)
供試体運搬台車	正面移動方式	加熱面に平行移動方式	柱体のみ正面移動方式
温度記録法	自動記録方式	読取記録方式	自動記録方式
運搬設備	遠隔操作式電動ホイス ト(2.5トン)	同左	天井走行クレーン(3トン)
備考	試材室(恒温恒湿)が 仕属する		

厚さのものはわずか1, 2例しかない。

A 級仕切に関しては需要の関係で適当な構造の開発が遅れていたが、最近船研での系統的試験研究ならびに原子力船の防火構造開発のための諸試験などにより効果的な A 級仕切の開発がすすめられている。この詳細は別稿にゆずり、ここでは省略する。

3.3.2. 不燃性試験

もつとも基本的なものでありながら、不思議なことに明確な試験法としてわが国にないのが不燃性試験である。しかし SOLAS 条約では「不燃性材料」とは、およそ 1382°F (または 750°C) に熱せられたときに、燃えず、かつ検火炎で点火されるため十分な量の引火性の蒸気を発生しない材料をいう。」とあるので、とりあえず ASTM-E136-59T (Tentative Method of Determining Noncombustibility of Elementary Materials), または BS-476 (Combustibility Test of Materials) の試験法および装置により、不燃性材料の評価を行なっている。前者はアメリカ、後者はイギリスにおける不燃性材料の標準試験ともいべきもので、ほとんど似ている試験法である。

3.3.3. 甲板床張材の試験法

甲板床張り材は甲板を保護し、また居住性を良くするために用いられるが、古くは木甲板やマグネシヤ系デッキコンポジションが主に使われていた。最近新しい建

材の開発に伴ない多種多様の材料(とくに合成材料を使用したもの)構成のものを使用されるようになった。これはその使用場所によりまた使用目的により材料の構成

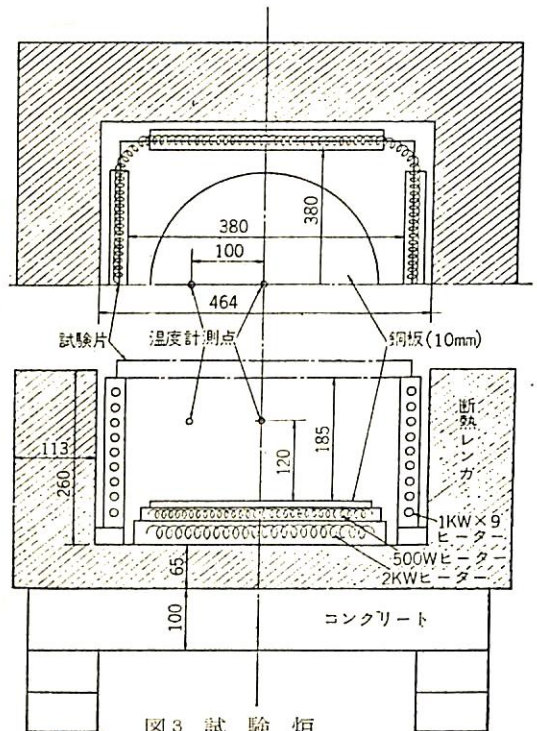


図3 試験炉

表 4 各国における甲板床張りの試験方法の例

	NV 協会規則	フランス政府規則	IMCO における英国提案	IMCO におけるデンマーク提案	N K 内規 D903 (2)
試験片	鋼板の大きさ 600×400×10 mm	300×300×3 mm	厚さ 6 mm 炉の開口よりも各周辺で 5 mm 大なる大きさ	600×400×10 mm	300×300 mm 以上 厚さ 6~7 mm
試験前の状態	気温約 20°C 相対湿度約 65% で 3 週間経つたもの		気温 20° ± 5°C 相対湿度 70% で 平衡する状態	気温 20° ± 2°C 相対湿度 65% ± 5% で 3 週間経つたもの	じゆう分乾燥
枚数	3 枚	2 枚	3 枚	3 枚	3 枚
炉開口の大きさ	—	0.25 m × 0.25 m	1,500 cm ² 以上	305 × 560 mm	—
炉の温度	500° ± 25°C	550°C 以上	550° ± 25°C	550° ± 25°C	250° ± 25°C
試験時間	10 分	30 分	30 分	10 分	30 分
パイロット フレームの当て方	2 分ごと 表面から 5 mm	2 分ごとに 10 秒間 表面から数 mm	2 分ごと 表面から 5 mm	2 分ごと 表面から 5 mm	2 分ごとに 10 秒間 表面から約 5 mm
判定	<ul style="list-style-type: none"> 着火しないこと 安全性が変わらないこと パイロットフレームで着火するようなガスを発生しないこと 有害な量の有毒ガスを発生しないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 自然発火しないこと 着火点がないこと パイロットフレームによるガスの着火がないこと 不透明な煙がないこと (承認されたものと比較する) 	<ul style="list-style-type: none"> パイロットフレームによる着火がないこと (構造上の変化を記録する) 	<ul style="list-style-type: none"> パイロットフレームによる着火のあつた時間を記録する 構造上の変化を記録する 	<ul style="list-style-type: none"> 発火がないこと パイロットフレームによる着火がないこと 有害と認められる著しい発煙がないこと 著しい爆裂がないこと (炭化, 変形, はく離, 亀裂などの損傷状況を記録)
その他		火にさらされたい面の温度を測定			

や厚さなどを考慮されるわけであるが、この点については他の専門的文献(注1)を参照してもらふこととし、耐火性だけについてふれることにする。

前にも述べたように SOLAS 60 年条約では貨物船にも防火構造が適用されるようになったが、貨物船では「機関区域および貨物区域の頂部を形成する甲板床張りは容易に点火しない型式のもの」、客船では「居住区域、制御場所、階段および通路内の甲板の一次床張りは、容易に点火しない承認された材料のもの」ときめられ、試験方法は各国政府が採用している方法に相当の差異があるようであるが、船舶局、日本海事協会および船舶技術研究所艀装部の関係者が検討のうえきめた方法は各国のもの(表4)とくらべ平均的な方法で、装置としては電気加熱炉(図3)を用い、一辺が 300 mm 以上の正方形の鋼板に床張り材を加工し充分乾燥した試験片を、30 分間 550°C (±25°C) に保つて加熱する方法であつて、試験中に 2 分間ごとにパイロットフレームで着火の有

無、発火の有無、著しい損傷、爆裂、有害と認められる著しい発煙の有無などを調べるものである。この試験をはじめた当初は、ピニタイル、天然ラテックス、可燃物の割合の多いものは燃焼性がよく(写真2)、マグネシヤ系以外のデッキコンポジションがいかに耐火性の欠けているかを痛感した。その後開発がすすむにつれて耐火性のよいものが現われ現在実用に供されているものは充分これらの要求を満足するものである。ただ有機合成材料を成分にもつものでは、この試験を開始した当時予想のたりにかつた有毒ガス発生の問題があり、この点もこれからは判定の基準に加えるべきであり、IMCO の防火小委員会の報告(注2)でも特にこの点に考慮を求めている。

注1) 例えば、梶高樹氏「最近の居住区艀装材、床材」(雑誌、「作業船」40年11月号)

注2) Report to the Maritime Safety Committee. —Sub Committee on Fire Protection—6 session. FP VI/17 25 Sept. 1967.



写真2 甲板床張材の試験

燃焼性のある1例を示した。ラテックス系のものはマグネシヤセメント系のものにくらべ耐火性が一般的に劣る。

3.3.4. 炎のひろがりのおそい特性

居住区における火災防止の手段として考えられることは、構造上防火性能を高めるほかに、使用される家具類、装飾品、内装材料などの不燃化もしくは難燃化であろう。60年の条約にも「防火処理を施さない木材、ベニヤ板、天井張り、カーテン、カーペット等のすべての種類の可燃性材料の使用は、合理的かつ実行可能な限り少な

くしなければならぬ。」(第2章、48規則)といつており、さらに内装材料等については「いかなる居住区域または公室においても、可燃性の上張り、モールディング、装飾物およびベニヤ板の総容積は壁および天井に張つた10分の1inch(または2.54mm)のベニヤ板に相当する容積をこえてはならない。通路間壁および隠れた場所または近づくことができない場所におけるすべての露出面は、炎のひろがりのおそい特性を有しなければならない。」(同第48規則)、「居住区域内におけるすべての隔壁、内張り、パネル張り、階段、木製根太等の隠れた面は、炎のひろがりがおそい特性を有しなければならない。」(同第49規則)ときめられている。これはいずれも客船に対するものであるが、原則的には客船以外の船にも考慮されてよいことである。さて「炎のひろがり」をどのように定義するのか、また「炎のひろがりの遅い」とは何を標準にしてきめるのかということになるとなかなか面倒である。わが国ではこれに類する試験方法は見当たらないが、今後の問題点となろう。諸外国ではいろいろと考えられかつあるものは実用化されており、その試験方法は大別すると、(1)試験片を輻射熱で加熱しその一端に口火をつけ炎の拡がる距離を測るもの、(2)ト

表5 諸外国の主な火炎伝播性試験法

試験法の名称	所属国別	試験規則または機関名	試験片		試験時間	計測事項	判定法
			寸法	数			
Tunnel Test	米 国	ASTM E 84	25' × 20"	1	10分以下	火炎の拡がり、温度、煙濃度	アスベスト板および赤がしと比較
Small Tunnel Test		Forest Product Laboratory	8' × 14"		18.4分	同上	同上
30~30 Inclined Tunnel Test		Pittsburg Corning Corp.	30" × 3 7/8"	3	4分	火炎の拡がり、重量の変化、残炎および残火	同上
Fire Canal Test	西 独		100 cm × 25 cm × 1~3 cm	3 (2-Wall 1-Ceiling)	10分	炎の生じない時間 発生ガス温度試験 後の試験片の状態	各パネルが15cm以上無傷で残つてゐること。
Radiant Panel Test	米 国	ASTM E 162	18" × 6"	4 or 4 以上	15分以下	発生ガス、温度、煙濃度、炎の拡がり	炎のひろがりの指数による
B.S. 476 Test	英国およびフランス	B.S. 476	9" × 36"	6	10分以下	炎のひろがりの距離	炎の拡がりの有効距離
British Building Board Test	英 国		9" × 9"	1	20分	発生ガスの温度	標準曲線と比較して指数を求める
Box Method Test	スウェーデン		230 mm × 230 mm × 10-13 mm	5	5分	発生ガスの温度、煙濃度	温度はきめられた標準曲線以下、煙濃度は光の透過率50%以上
Pilot Ignition Test	オーストラリア		18" × 24"		着炎後2分	着炎に要する時間 発生する熱量	

ンネル型試験炉の内面に試験片をとりつけ、加熱して一定の風速のもとで口火をつけ炎の拡がる距離を測るもの、(3) 燃焼室内で試験片を一定の火炎および熱で燃焼し、燃焼ガスの温度を測るものなどになる。多くの場合は、この結果の温度曲線をきめられた数種の基準の材料の曲線と比較し、どの部分に属するかによつて等級をきめる(箱型試験炉の場合)か、火炎の拡がった距離を基準の材料の場合とくらべグレードをきめる(トンネル試験炉の場合)ものである。前述の(2)、(3)の方法では煙の濃度も記録する(注3)。諸外国におけるこの種の試験方法の主なものを別表5に示す。船舶技術研究所ではさし当つて(3)の方式について試験方法や基準を検討している。写真3はその試験装置——箱型試験炉——である。このように国によつて採用している試験方法が相違しているので、国際的に画一的な方向にもつてゆくことはなかなか困難なことのようと思われる。

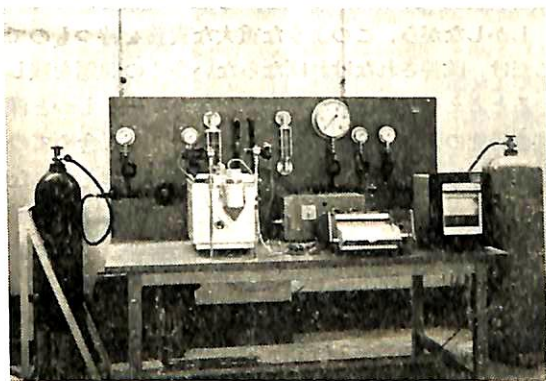


写真3 箱型試験炉 (船舶技術研究所)
船舶の居住区に用いられる間仕切の表装材料(たとえば、化粧張、塗料など)の火炎伝播性や発煙量を調べる。

「炎のひろがりの性能」を調べる対象となる材料としては、前述の内張り、パネル張り、隠れた面に使われる根太材などの基材のほか、内装材や塗料なども該当するものと考えられるが、塗料に対しては別に貨物船に対して「居住区域および機関区域内においては、ニトロセルローズその他の高度の引火性がある基剤を用いたペイント、ワニスおよび類似の調合品は、使用してはならない」、旅客船に対しては「ニトロセルローズその他の高度の引火性がある基剤を用いたペイント、ワニスおよび類似の調合品は使用してはならない」と規制されているので、塗料に対しては塗膜の燃焼性をニトロセルローズ

注3) 船研第10回研究発表会概要(箱型試験炉の試作—金子俊男ほか、による)

を基剤としたものと「炎のひろがり」の比較試験をすればよいと考えられる。実行の面では前掲の「トンネル試験」または「箱型炉による試験」を多種多様の塗料に対して実施することは不可能なので、暫定的にこれに準ずる方法として「船舶用塗料燃焼性試験方法」(日本塗料工業会規格 JPIA-6 (1965))により、判定が行なわれたうえで NK の使用承認がうけられる。ただ諸外国の試験方法との評価方法や基準の相違をどのように補なうか明確にすることは、国際的な評価を得るために必要と考えられる。

3.3.5. その他の試験方法など

構造材やこれに付属する諸材料の防火性については前項までにその大よその問題点について検討を加えてきたが、その他の例えば装飾用品や備品類などの場合についてはまだ殆んどふれられていない。陸上では有機合成材料の発達とともにその利用分野の開発が行なわれているが、これに伴ない思わぬ突発事故(たとえば火災時における速燃性や有毒ガスの発生にともなう人命事故等)のため利用分野の拡張が若干戸迷っている感がないでもないが、船舶における場合でも当初の有機合成材料導入奨励時の行き方にくらべ、最近次第に反省が行なわれ、特に構造用の付属材としては規則でしぼられない場合でもできるだけ燃焼性の低い材料を使用することが望ましいが、このために発火点試験装置(写真4)などによつて材料の燃焼性を確かめておくのも火災防止のための予防手段の1つと云えよう。

最近1960年の SOLAS 条約の発効と前後し、船舶のために限定することなく、工業技術院の依頼により国内の各産業界や学会で実際に行なわれ、または存在している各種の防火に関する標準試験法や基準等を体系化する

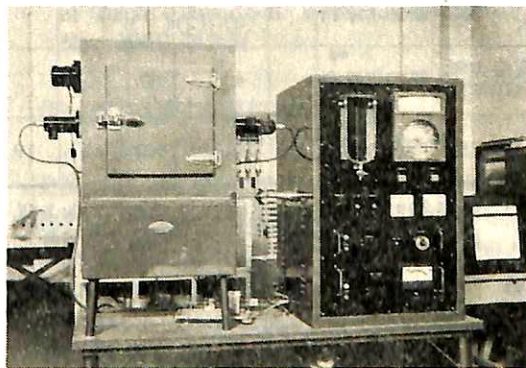


写真4 発火点試験装置 (船舶技術研究所)
船舶に用いられるプラスチック等の有機材料の防火性を調べる装置で、発火点、加熱分解速度、煙濃度等を測定することができる。

(以下108頁へつづく)

わが国の造船技術研究体制の概要 (6)

「船舶」編集室

6. 大学およびそれに所属する研究機関

(1) 概 説

次表の8大学に船舶工学科があり、東京大学には船用機械工学科もある。また、造船技術に密接な関係のある学科としては、例えば、一般の機械工学科、溶接工学科、その他各種の工学科が多くの大学に設置されている。このように、造船に関係のある大学が諸外国に比べ

造船関係専攻の工学科の教授、助教授、学生等の概数
(昭和43年12月)

大学名 学部名	教室名	*1 講座数	教 授	助 教 授	学 生 定 員 (1学年)	大学院定員 (1学年)	
						修 士 課 程	博 士 課 程
東京大学	船舶工学科	9	9	9	50	18	9
工学部	船用機械工学科	6	6	6	40	12	6
横浜国立大学 工学部	造船工学科	5	5	5	40	8	
大阪大学 工学部	造船学科	4	4	4	40	8	4
大阪府立大学 工学部	船舶工学科	4	4	4	30	8	
広島大学 工学部	船舶工学科	4	4	4	35	8	
九州大学 工学部	造船学科	5	5	5	35	11	6
長崎造船大学	*2 船舶工学科		7 (3)	6 (2)	50 (?)		
東海大学 海洋学部	*3 船舶工学科		4		80		
*4 船舶工学科の計			39	35	360	61	19

*1 講座名は本文に記載（「国立大学の学科および課程ならびに講座および学科に関する省令」昭39.2.25. 文部省令第3号参照）。

*2 昭40.4. 開学。船舶工学科は造船専攻コースと機械専攻コースとに分れる。（）内は機械専攻コース関係で内数。

*3 昭41.4. 開設。

*4 計は船舶工学科の全体の概数を見るために集計したもので、数字に厳密な意味はない。東大船用機械工学科と長崎造船大機械専攻コースの関係を含んでいないが、学生定員の計には長崎造船大機械専攻コース学生を含んでいる。

て非常に多く、従つて、年々多数の上級造船造機技術者がわが造船界に送り出されるわけで、これは需要があつてのことでもあるけれど、最初にも述べたように、わが造船界の大きな特質であらう。

各大学とも、大規模とは云えないが各種の試験研究施設*を持ち、多くの有益な研究が行なわれている。また、多くの教授、助教授等は、自らの研究を行なう以外に、造船所における技術や研究の指導、一般共同研究等の指導や実施、さらには行政面への協力など、大学の枠外での活動も活発に行なつている。このようなことは、造船関係に限らないことではあるが、造船にとつては特に重要なことであつたと考えられる。今日のわが造船界発展の温床としての役目、造船技術向上の先導的役割りなどの功績は非常に大きいものと認められる。

しかしながら、このような重大な責務を持つものであるだけ、改善されなければならない多くの問題を残していると考えられる。もつと高度の教育組織、もつと深い基礎研究の強化、等々、根本的には大学院も含めての大学における教育と研究の制度の改善が当然考えられなければならないまいが、当面の問題としても、例えば、教職員の量質、教育および研究の施設、研究費等、早急に改善充実されなければならないことが多いのであらう。なお、これはむしろ大学以外に望まれることでもあらうが、「行政・産・学」のもつとしくりした協力体制の確立されることが重要なのではないだらうか。

以下に各大学の船舶工学科の現状等について簡単に記載する。主要施設として示すものは、研究および学生実験実習が目的のものであるが、民間の単独および共同研究等にも活用される場合が少くない。なお、各講座の名称をできるだけ具体的に揚げたが、それは、それぞれがその名称の研究室としての機能をも十分に備えていて、そのような形でわが国の研究体制の中の重要な部分を成していると考えられるからである。

* 大学工学部関係 学部学生 実験実習設備標準（文部省大学学術局刊行、昭42.8）および各大学工学部概要等参照

(2) 東京大学工学部船舶工学科*

（所在：東京都文京区本郷7—3—1）

現在次の9講座がある。

船舶工学第1講座（抵抗推進）

◇ 第2講座（特殊船）

◇ 第3講座（船体構造力学）

◇ 第4講座(設計儀装)

◇ 第5講座(運動性能)

工学部共通(応用力学第3講座)

※船舶建造工学

※船舶高速力学

※船舶設備工学

※印の3講座は、昭和40年度からの3カ年計画により新設されたものであり、これに伴い学部学生定員は35名から50名に、大学院修士課程定員は12名から18名に、博士課程定員は6名から9名に増加され、建物、施設や研究設備も大いに拡充された。ただし、設備拡充については、政府予算だけでは不十分であったので、東京大学船舶工学科拡充後援会が昭和40年に設立され、その実現に大いに協力している。

主要な試験研究施設としては、次のようなものがある。多くの優れた理論的実験的研究が行なわれてきて、わが国造船技術向上の先導的役割りを果している。

1. 抵抗試験水槽：長さ85m、幅3.5m、水深2.4m、造波装置(4ps)、曳引車(最高速度4m/s、1mm/s以内の精度の自動速度制御、前部および後部に副車台)、その他各種付属設備、小型水槽の特長を活かすための各種の特殊な方策が講じられている。
2. 動揺試験水槽：45m×5m、水深3.5m、造波装置(波周期0.7~3s、最大波高25cm、不規則波も発生できる)、V型短波頂波発生装置(波周期1.06s、1.50s、最大波高25cm)、曳引車(速度0.125~2.5m/s)
3. 旋回試験水槽：15m×15m、水深0.8m、10mのapproach水槽付。
4. 回流水槽：7.2m×3.0m×1.0m、試験部1.2m×1.0m、最高速度1.0m/s。
5. 船舶航海性能試験水槽：(本施設は千葉市緑町、東京大学生産技術研究所千葉実験場内に設置、昭43.10.20着工、水槽本体、上屋、造波機等は昭44.3.31完成予定、XY carriage その他昭45.3.31完成予定)50m×30m、水深2.5m、30m×3.5mのapproach水槽付、造波機(油圧式、長さ50m、130KW、不規則波も発生できる。三角波発生用の長さ30mの反射板)、曳引車(XY carriage; 主、副電車より成り、水槽全面を自動追跡できる)。高速電車(approach水槽接続側の85mを比較的高速で走るためのもの)。
6. 材料試験機：次の各種のものがある。
400トン万能試験機

100トン試験機(screw type)

50トン万能試験機、10トン万能試験機

100トン多荷重試験機(50トン(高サイクル)+50トン(低サイクル)パルセーター、testing bed 10m×5m)

400トン低サイクル疲労試験機(static test 400トン、dynamic test 240トン)

800kg-m 衝撃試験機

落下衝撃試験機(高さ3m、加速度100g、ASTM sand type)

F.R.P. 構造物強度試験機(floor girder 4m×2m、panel pressure testing tank 2m×1m)

電子管式精密材料試験機(昭44.3完成予定)

ロウゼンハウゼン型万能疲労試験機(±20トン、昭44.3完成予定)

7. 高圧発生装置：最大圧14,000atm、testing pit付
 8. 溶接装置：全自動CO₂-Arガスシールド溶接機その他各種
 9. 特殊空洞試験水槽(昭44.3完成予定)高速用テストセクション(30mmφ、最大流速80m/s、圧力0.1~35kg/cm²、最高使用温度200°C)低速二次元翼用テストセクション(120mm×25mm、最大流速19m/s、圧力0.1~25kg/cm²、常温)
 10. デジタイザー、アナログコンピューター、パンチカード式データ処理装置その他
- * 東京大学工学部概要1968~1969, Laboratories of Department of Naval Architecture, Univ. of Tokyo (Japan S.B. & M.E. Vol. 1, No. 5, Nov. 1966)等参照。

(3) 東京大学工学部船用機械工学科 (所在：東京都文京区本郷7-3-1)

造船には上級造船技術者(ここでは、狭義に船体関係技術者)とほぼ同数の上級造機技術者を必要とし、これら造機技術者は従来は主として一般の機械工学科の卒業生によつており、現在でも大きい変化はないが、このようなことだけでは造船工業界が要求する機械技術者の質と量とを満足させ得ない状態に至つたので、昭和36年に既存の機械工学科から一部分離、拡充し設置された。

次の6講座(カッコ内は講座内容)があるが、本工学科は同じ機械工学の分野である従来の機械工学科および昭和35年設置の産業機械工学科と密接な連携の下に運

営されている。(注:他に精密機械工学科があるが、戦前の造兵工学科から引継がれたもので、精密工学の研究および教育を目標とし、別に運営されている)。

船舶機械工学第1講座(船用内燃機関主機)

◇ 第2講座(船用ボイラ、船用蒸気タービン)

◇ 第3講座(船用ガスタービン)

◇ 第4講座(船用機械力学)

◇ 第5講座(船用プラント、船用補機)

◇ 第6講座(船用操舵機)〔流体工学〕

関係の各種試験研究施設があり、研究、実験および実習に使用されているが、学外との共同研究等にもかなり活用されている。

(4) 東京大学工学部付属総合試験所

(所在:東京都文京区本郷7-3-1)

昭和14年創設、次の業務を行なう。

1. 総合研究: 学科を異にする2名以上の教授、助教授によつて行なわれる総合的な研究
2. 中間研究: 基礎的な研究を終えてこれを工業化に移すための中間的な研究
3. 研究または試験の受託: 本所が適当と認める学外からの委託研究または試験の受託

所長は工学部長の兼任、職員としては専任助教授6名ほか助手17名、事務官、技官、技術員45名、専任助教授の所管区分は、(1)機械関係、(2)電気関係、(3)物理関係、(4)化学関係、(5)冶金関係、(6)建築関係、(7)構造関係の7区分に分れている。

多くの特殊施設があり、造船技術研究に利用されるものも少なくない。例えば、回流水槽(試験部寸法300×400×高さ1,600mm、試験部最大流速2.2m/s、水の中に置かれた物体表面での現象、表面摩擦と伝熱二相流、二層流の研究その他に利用される)、2,000トン大型構造物試験機(2,000トンの圧縮、引張および支間24mの曲げ試験が可能)、低温室・恒温恒湿室(-50°~25°C、湿度40~90%の広域多目的の低温恒温恒湿室と、年間を通じ20°C 60%に保つ常温恒温恒湿室とがある)、電子計算機FACOM 231等がある。

(5) 東京大学生産技術研究所*

(所在:東京都港区麻布菴土町10、千葉実験場のみ千葉市緑町)

昭和24年東京大学付置の研究所として設置、工学と工業に関する研究の推進と、研究者および高級技術者の

養成を目的としている。教授(39)、助教授(35)、講師(8)、助手(77)、技官(108)、事務官(76)、雇傭人(130)等約500名の専従職員(カッコ内は昭和41.4現在数)と多くの併任教授、研究員、研究嘱託、大学院学生、研究生、その他非常勤職員が、極めて多方面にわたる研究に従事している。

次の5研究部があり、第2部の船舶関係には教授1名、助教授2名、助手3名が専従している。

第1部 基礎関係(応物、応力、応数)

第2部 機械・船舶関係

第3部 電気・電子工学関係

第4部 化学・冶金関係

第5部 土木・建築関係

各々は、教授または助教授によつて組織された研究室から成り、各研究室の行なう研究には、各個研究と総合研究とがあり、各個研究は研究の基本となるもので研究室が独自に自由にテーマを選ぶ。総合研究は、各研究室が共同して一課題の研究を進め、場合により所外の研究者も参加する。各部の専門分野は機構上一応58に分類されているが、これらの分野に含まれない新しい研究も行なわれている。なお、外部からの研究委託にも応じており、当所の取扱い委託研究には理・工学の多方面の専門家が参加でき、基礎から応用への発展過程に研究能力を発揮されることや、比較的安い経費で研究が行なわれる点に特色がある。各種の試験研究施設があり、船舶関係としては特に大規模のものはないが、風路付水槽、データレコーダー、頻度解析装置、その他がある。

* 東京大学生産技術研究所案内参照

(6) 横浜国立大学工学部造船工学科

(所在*: 横浜市南区大岡町702)

昭和4年4月横浜高等工業学校造船科として発足、昭和24年5月横浜国立大学工学部造船工学科となる。昭和38年大学院工学研究科修士課程が設置された。

現在次の5講座がある。

船舶流体力学

船体運動学

船体構造力学

船舶設計論

船舶工作論

主な試験研究施設としては、次のようなものがある。

船型試験水槽: 50.4m×3.6m、水深2.75m、最高速度4m/s、プランジャー型造波装置(不規則波発生可能)

船体強度研究室: 引張圧縮試験機(4台)、シェン

ク型曲げ疲労試験機(大2台,小3台),片持
梁式回転曲げ疲労試験機(大1台,小5台)

* 保土ヶ谷地区に移転の予定であり,昭和47年度
に移転完了の見込み。

(7) 大阪大学工学部造船学科

(所在*1: 大阪市都島区東野田9丁目)

明治32年6月大阪高等工業学校船体科として発足,
次いで造船課となり,昭和4年4月大阪工業大学造船学
科,昭和8年4月大阪帝国大学工学部造船学科となる。
昭和22年9月,同大学は大阪大学と名称を改めた。昭
和24年5月,学制改革により新制の大阪大学工学部造
船学科として新発足した。

現在次の4講座がある。

造船学第1講座(船舶設計)

ク 第2講座(船体工作法)

ク 第3講座(船舶抵抗・推進)

ク 第4講座(船体構造力学)

主な試験研究施設としては次のようなものがある*2

船型試験水槽*3: 79.5m×7.0m,水深3.7m,最高
速度5m/s,造波装置(空気式),常用模型船
3.5~4.5m

(従来阪神地区には他に船型試験水槽がなく,
本水槽は学外との共同研究にも活用され,殊に
阪神地区造船所に大いに役立つて来た)

操縦性試験装置: 屋外の池沼等を利用して操縦性
試験を行なうための模型船用無線操縦装置およ
び各種計測装置等

中央実験室*4: 工学部全体としての構造強度関係
試験研究施設を統合したものであり,各種試験
機をはじめ多くの装置がある。造船学科の強度
関係実験はこれを利用して行なわれている。

(7付記1) 大阪大学工学部溶接工学科*5

昭和16年に溶接工学講座が冶金学科内に増設され,
昭和19年に溶接工学科が全国に先んじて開設された。
現在の溶接技術の重要性から見て,まことに適切な施策
であつたと考えられる。現在次の8講座がある。

溶接工学第1講座(溶接物理学)

ク 第2講座(溶接冶金学)

ク 第3講座(溶接力学)

ク 第4講座(溶接機械工学)

ク 第5講座(溶接設計工学)

ク 第6講座(溶接材料学)

ク 第7講座(溶接試験工学)

ク 第8講座(溶接応用工学)

*1 工学部全体が吹田地区に移転することに決定さ
れ,昭和43年6月より移転を開始,造船学科
は昭和44年8月に同地区に移転の予定。

*2 ほかに,工学部構内に財団法人災害科学研究所
所属の大風洞(吹出口直径3.5mのゲッチン
ゲン水平型,最大風速65m/s)があり,造船
関係の実験に度々利用されて来た。

*3 吹田地区移転後の試験水槽要目: 100m×7.5m,
水深3.5m,造波装置(空気式)

*4 吹田地区移転後は材料構造実験室として再発足
する。

*5 造船関係専攻ではないが,造船技術に特に関係
があるので付記することとした。

(8) 大阪府立大学工学部船舶工学科

(所在: 堺市百舌鳥梅町4-804)

昭和17年4月官立大阪高等工業学校の造船科として
発足,同校は昭和19年4月大阪工業専門学校と改称
(同時に船用機関科が設置されたが,同科は昭和22年3
月廃止),昭和24年2月大阪府立化学工業専門学校とと
もに大阪府立浪速大学工学部となり,同工学部の船舶工
学科となる。昭和30年9月同大学は大阪府立大学と改
称。昭和32年3月大学院工学研究科に船舶工学専攻の
修士課程が設置された。

現在次の4講座がある。

第1講座(船舶設計)

第2講座(船型学)

第3講座(船体構造理論)

第4講座(特殊船学および造船工作)

主な試験研究施設としては,次のようなものがある。

船型試験水槽: 70m×3m,水深1.6m,最高速度
3m/s,フラップ式造波装置(不規則波発生可
能)

操縦性試験装置: 模型船用テレメータリング装置
(陸上電算機と連動)

構造物試験機: 動的のもの30トン

静的のもの35トン

強度試験機: 引張,圧縮,曲げ,振り,疲労,衝
撃,硬さ等の各種試験機

(9) 広島大学工学部船舶工学科

(所在: 広島市千田町3-8-2)

昭和20年4月広島工業専門学校造船科として発足,
昭和24年5月広島大学の設置に伴い,同校は広島大学
に包括され広島大学広島工業専門学校と改称,広島市立
工業専門学校を合併,広島大学工学部構成の母体となつ
た。工学部に船舶工学科を含む7学科が設置された(広

島大学広島工業専門学校は昭和26年3月末に廃止。昭和35年10月広島大学工学専攻科に船舶工学専攻が増設されたが、工学専攻科は昭和38年4月に廃止された。昭和38年4月広島大学工学研究科(修士課程)が設置された。

現在次の4講座がある。

- 船体強度学
- 船体性能学
- 船舶設計艦装学
- 溶接工学

主な試験研究施設として次のようなものがある。

船型試験水槽：80m×5m，水深3m，最高速度5m/s，造波装置(不規則波発生可能)

回流水槽：観測部2.5m×1.2m，水深0.8m，流速0.3~1.2m/s

通風実験装置(風洞)：吹出し口直径1.664m，最大風速15m/s

大型構造物引張圧縮試験機*：引張り1,500トン，圧縮3,000トン

中型構造物圧縮試験機*：引張り400トン，圧縮400トン

大型屈曲試験機*：最大曲げモーメント1,500t-m

万能試験機：荷重制御装置付200トン

小型材料試験機：各種

* 旧海軍呉工廠にあつたもの(終戦後、鉄道技術研究所が委託管理していた)を昭和43年移管

(10) 九州大学工学部造船学科

(所在：福岡市箱崎町)

大正9年10月に九州帝国大学工学部に造船学科が設置され、現在までに約1,000名の卒業生を出している。

現在次の5講座がある。

造船学第1講座(船体強度理論および船体振動学)

- ◇ 第2講座(流体力学および船舶運動論)
- ◇ 第3講座(船体構造論および商船設計)
- ◇ 第4講座(船舶抵抗論および船舶推進論)
- ◇ 第5講座(造船工作論および商船艦装)

主要な試験研究施設としては次のようなものがあり、これまで多くの貴重な研究が行なわれて来た。

1. 船型試験水槽：長さ118.58m，幅2.67m，水深5.49m(最初の36.58mの間)および3.00m(残りの82.00mの間)，曳引車(自動速度制御0.1~5.0m/s)，フラッパー型造波装置(3.7KW D.C. motor)，常用模型船1.8m~2.5m。

2. 動揺試験水槽：36.58m×5.41m，水深5.49m，

フラッパー型造波装置(11KW D.C. motor)，常用模型船1.8~2.5m。

(本水槽の回転アーム装置により長さ約1mの模型船の操縦性試験を行なうこともできる)

3. 耐航性および操縦性試験水槽：30.00m×25.00m，水深1.80m，フラッパー型造波装置(長さ各2.50mの10箇のフラップより成る。37KW D.C. motor)，無線操縦方式，回転アーム(半径10m)。地上14mの高さのゴンドラから模型船の運動を撮影トレースできる。また，水槽水は1,000トン以下で，注排水が迅速容易に行なわれるので，浅水中の操縦性試験を容易に行なうことができる)

4. 風洞：ゲッチンゲン型，計側部直径0.6m，最大風速30m/s。

5. 船体構造実験室：100トン万能試験機，50トン低サイクル疲労試験機，その他

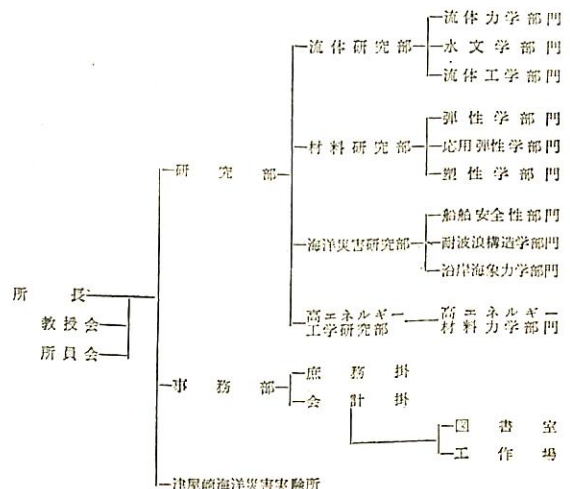
6. その他，光弾性試験装置，艦装実験室，溶接実験室(サブマージドアーク溶接機SW-3A，1200Amp.)等がある。

(11) 九州大学応用力学研究所*

(所在：本館は福岡市箱崎3387，津屋崎海洋災害実験所は福岡県宗像郡津屋崎町)

昭和17年設立の流体力学研究所と，昭和18年設立の弾性工学研究所とを昭和26年に合併して発足し，発展を続け現在に至っている。造船に関係の深い研究が主体になつている。機構は別表のとおりで，10研究部門より成る研究部を主体とし，ほかに事務部と津屋崎海洋災害実験所がある。各研究部門は，原則として教授1，助

九州大学応用力学研究所機構



教授1, 助手2, 雇員2~3名で構成され, 海洋災害実験所には専任所員の併任による実験所長のほか助手2, 雇員2名がいる。現職員(昭42.4.1現在)は所長以下専任教授7, 専任助教授4, 専任講師2, 併任教授10, 併任助教授1, 専任助手18, 研究室関係の他の職員21, 事務部関係18名である。

各種の試験研究施設があるが, 主なものに次のようなものがある。

1. 海洋災害研究用大型水槽: 海洋災害実験所内, 長さ80m, 幅8m, 水深3m(うち10m×2m×2mの調整水槽あり), 造波装置(8分割プランジャー型, 22KW D.C. motor付, 不規則波発生用プログラム運動装置付, 曳引車(9m×8m, 自重16トン, 15KW D.C. motor4台, 速度0.3~5.0m/s, 速度制御装置はアナログ・デジタル併用), 送風台車(吹口寸法4m×0.4m, 11KW 軸流送風機2台, 最大風速20m/s), その他水槽試験用諸装置一式。
2. 各種水槽: *印は海洋災害実験所内
 - ※小型実験水槽(60m×1.5m×1.5m, 造波装置, 計測車台, 最高速度5m/s)
 - ※流速計検定水槽(10m×0.5m×0.5m)
 - ※海浜実験用平面水槽(25m×5m×0.4m, プランジャー型造波装置)
 - ※中型実験水槽(23m×0.8m×0.8m, 鋼製, フラッター型造波装置)
 - ※小型実験水槽(20m×0.5m×0.5m, 鋼製, 両側面ガラス張, 流量最大5l/s, フラッター型造波装置)
 - 小型プラスチック水槽(6m×0.2m×0.2m プラスチック製)
 - 回流水槽(鉄製, 長さ6m, 測定部断面0.4m×0.4m, 流速0.1~0.4m/s)
 - 船体模型振動実験用水槽(4m×1.5m×1m, コンクリート製)
3. 材料試験機類: *印は海洋災害実験所内
 - ※構造物強度試験装置(供試体寸法6m×3m×3m, 静的荷重100トン, 動的10トン)
 - ※構造物衝撃試験装置(高さ15m, 落錘重量1トン)
 - ※ローゼンハウゼン疲労試験機(動的能力10トン, 静的能力20トン, 静的可変能力10トン)
 - その他各種
4. 各種データレコーダー, 自動記録読取機, プラ

ズマ発生装置, 超高速カメラ, 振動台(左右上下30~2,000cpm), その他各種機器

* 九州大学応用力学研究所要覧(1967年版)参照

(12) 長崎造船大学船舶工学科*

(所在: 長崎市網場町536)

昭和18年4月造船専門学校として開校, 昭和25年3月長崎造船短期大学に昇格, 昭和40年4月に現在の長崎造船大学となる。同大学には, 船舶工学科のほか電気工学科と建築学科があり, 理工学研究所がある。船舶工学科は, 造船専攻コースと機械専攻コースとに分れている。この機械専攻コースは船用機関工学の科目もあり, また, 学生は造船コースの中の希望の科目を受講できるが, 船用機械専攻ではない。造船関係の試験研究施設としては, 動揺試験水槽, 堅型回流水槽, 各種材料試験装置等がある。

* 長崎造船大学概要(1968年版)参照

(13) 東海大学海洋学部船舶工学科*

(所在: 清水市折戸1,000)

昭和37年4月海洋学部創設, 昭和41年4月同学部に船舶工学科設置, 従つて, まだ卒業生は出ていない。船舶工学科には海洋学に関連した学科目が必要であるとし, 海洋物理学, 海洋気象学, 海洋波浪およびその他の海洋に関係のある科目をかなり多く加えている。

現在まだ建設の過程にあるわけであるが, 試験研究施設としては, 次のようなものがある。

- (1) 船舶工学実験館: 各種材料試験機, 歪測定器(静的のものおよび動的のもの), ビジグラフ, メモリスコープその他計測機器類。自動切断機およびアーク溶接機。なお200トンおよび50トンの構造物試験機を計画中である。
- (2) シュミレーター研究室, 数値計算研究室: メルコン(三菱)アナログ電算機, データレコーダー(philips), IBM 1130 デジタル電算機, その他。
- (3) 試験水槽: 20m×20m×2m 操縦性試験水槽(土木工学科と共用)を建設中で, 100m×3m×2mの船型試験水槽を計画中である。

* 東海大学海洋学部概要参照

(14) その他

前記のように, 各大学の一般の機械工学科, 溶接工学科, その他各種の理工関係学科も, 当然わが国の造船技術に大いに関係があるのであり, 十分に考慮されなければならぬが, ここには各の詳細にふれないこととす

(以下108頁へつづく)

日本造船研究協会の昭和42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 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

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ようになり、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。

本研究で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、昭和42年度に引き続き船体構造に見られるように多くの切欠が存在し、しかもそれらが互に干渉するような場合の疲労強度、工作誤差や他物体の溶着が疲労強度におよぼす影響を研究し、また、船体の損傷防止対策として疲労亀裂と脆性破壊との関連を究明するとともに船体の疲労に対する累積被害強度についても調査を行ない、構造設計の基礎資料を得た。

研究項目別、試験片寸法、形状、使用鋼種および使用試験機は表1のとおりである。

(1) 高張力鋼の溶接接手の疲労強度ならびにそれらの接手間および切欠部と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

本研究においては、引張り強さが 50 kg/mm^2 の高張力鋼について縦横突合わせ接手の干渉が疲労強度におよぼす影響を調査するため、溶接線の間隔を種種変えて、その疲労強度を試験した。

試験結果は、軟鋼材と同じく今回試験した50キロ級高張力鋼においても母材がもつとも強くバット接手のみの試験片がもつとも弱い結果となっている。ここで注目すべきことは、突合わせ接手が十字に交叉した試験片でもバット接手試験片よりかなり高い強度を示していることである。この原因として考えられることは、縦突合わせ接手による断面積の増加である。本試験においては、疲労クラックはすべて横突合わせビード端から発生し、幅の中央に向って進行している。すなわち縦横接手の交叉部からクラックは発生しないで幅方向の端部から発生しているので、応力集中が分散するため溶接線の間隔の大きさによる疲労強度の差が少ないように思われる。

縦横に突合わせ溶接のある試験片の疲労強度は、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。しかし縦ビード余盛の断面積を考慮すると軟鋼では縦横突合わせ接手とバット接手とは大体同等の強さを有するが50キロ高張力鋼ではバット接手の方が大幅に低い強度を示している。

横突合わせ溶接線間の距離が大きくなつても高張力鋼ではその疲労強度はほとんど変化しない。

接手間隔と疲労強度との関係を定量的に求めた結果、実用上の許容間隔が求められた。

(b) 溶接接手と切欠が干渉する場合の疲労強度

船体に生ずる疲労亀裂は、構造および形状の不連続部、部材結合部などの高応力集中域に多く認められ、とくに溶接接手部に切欠が存在するような個所に多い。種類の溶接接手あるいは切欠が単独に存在する場合については、すでに多くの研究が実施されているが、これらが同一個所に共存する場合については、ほとんど研究が行なわれていないようである。従つて本研究は、これら2つが同時に存在する場合について、相互の干渉の影響を調査した。

試験結果は、切欠と突合わせ溶接が共存しても疲労強度は、切欠形状にほとんど支配されず、突合わせ溶接のみの強度とほぼ同じであり、溶接の影響が支配的であるといえる。また中央切欠と側面切欠では、これらが突合わせ溶接を有していても側面切欠を有する方が中央切欠を有する場合よりも疲労強度は高いようである。さらに高張力鋼が歪集中部を有する場合には長寿命域における疲労強度の低下は軟鋼にくらべて大きいといえる。また同じ型の切欠を有する場合には、その切欠が鋭いほど、すなわち歪集中係数が大きいほど疲労強度の低下が大きい。このことは突合わせ溶接を有する場合でもほぼ同じである。溶接接手と切欠が共存する場合は、切欠のみの場合よりも強度が高く、溶接が良好であれば切欠の存在はほとんど考慮する必要がないことが判明した。

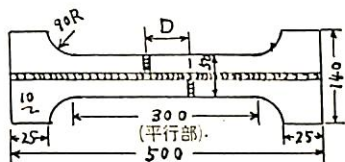
(2) 高張力鋼の切欠部の疲労強度ならびに切欠部間の干渉が疲労強度におよぼす影響

(a) 開口試験片の疲労強度

前年度軟鋼板の円孔切欠試験片の引張片振りの低サイクル疲労試験を実施し、サイクリッククリープの特性などを検討したが、本年度はこれに続いて、50キロ級の高張力鋼について同様の試験および2個以上の円孔切欠が近接する場合の切欠の相互干渉について検討した。

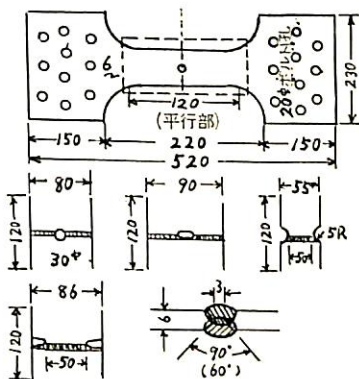
表1 試験片寸法・形状・使用鋼種および使用試験機

(1)-a



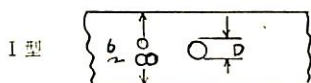
- 高張力鋼 (SM 50 A)
- 1. アムスラー製 パルセータ
 - 最大荷重 50 トン
 - 毎分繰返し数 260 回, 520 回
- 2. 低サイクル疲労試験装置
 - 最大荷重 50 トン
 - 毎分繰返し数 10 回

(1)-b

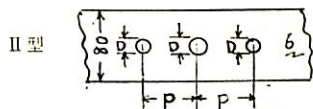


- 高張力鋼 (H.T-50)
- 軟 鋼 (SS 41)
- 油圧式低速度繰返し荷重試験機
 - 最大荷重 ±25 トン
 - 毎分繰返し数 1~30 回

(2)-a



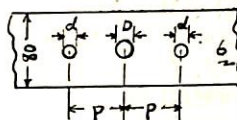
$D = 16 \text{ mm}$



$D = 16 \text{ mm}$

$\frac{P}{D} = 1.0, 1.1, 1.5, 2.0, 3.0, 5.0, 10.0,$

III型



$D = 16 \text{ mm}$

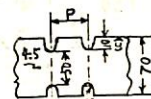
$\frac{P}{D} = 2.0, 1.5$

$\frac{d}{D} = 0.25, 0.50, 0.75, 1.0,$

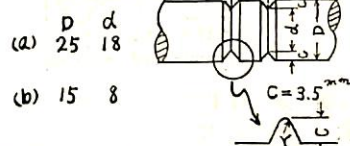
- 高張力鋼 (SM 50 A)
- 軟 鋼 (SS 41)
- 30 トン万能材料試験機
 - 低サイクル油圧制御装置付 (ブルトン管式圧力スイッチ)
 - 毎分繰返し数 約 30 回

(2)-b

(i) 片振り引張り用

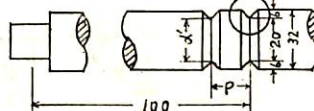


(ii) 片振り引張り用



(a) $\frac{D}{d} = 25 \quad 18$

(b) $15 \quad 8$



$\frac{P}{d'} = 100 \quad \gamma = 1.0$

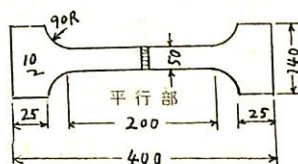
(a) $7.4 \quad 7.8$

(b) $14.3 \quad 7.6$

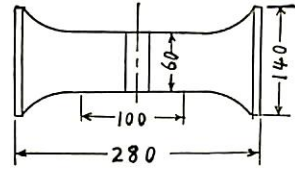
(c) $20.9 \quad 7.4$

- 軟 鋼 (SS 41)
- 高張力鋼 (H.T 50)
- 1. 油圧型 30 トン万能試験機
 - 20 トン
 - 毎分繰返し数 10 回
- 2. 片持梁型試験機

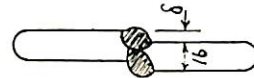
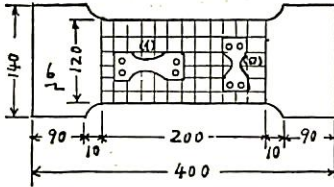
(3)-a



- 高張力鋼 (SM 50 A)
- アムスラー製 パルセータ
 - 最大荷重 50 トン
 - 毎分繰返し数 260 回, 520 回
- 低サイクル試験装置
 - 最大荷重 50 トン
 - 毎分繰返し数 10 回

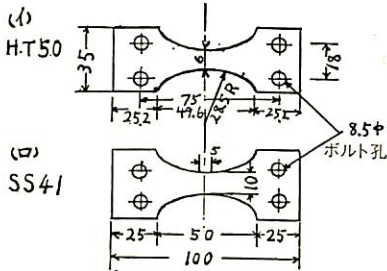


(3)-b

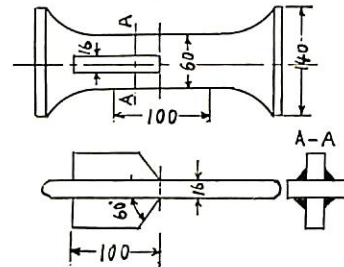


$$\delta = 0, 3.2, 6.4, 9.6$$

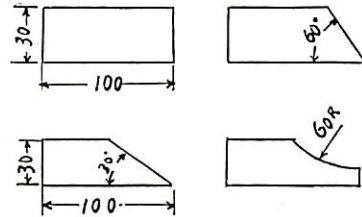
- 高張力鋼 (H.T 50)
- 定変位型疲労試験機
 - 容量 150 トン
 - 毎分繰返し数 12~120 回



(5)

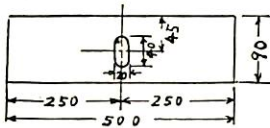


付着物



- 高張力鋼 (H.T 50)
- 軟鋼 (SS 41)
- シェンク式繰返し平面曲げ疲労試験機

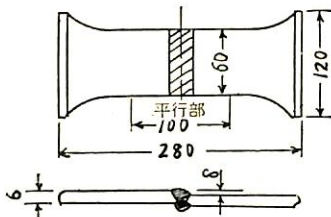
(3)-c



- 高張力鋼 (H.T 50)
- アムスラー型片振り繰返し油圧発生装置付試験機
 - 動的最大容量 40 トン
 - 繰返し速度 約 10 cpm

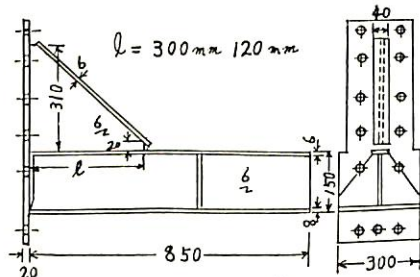
- 高張力鋼 (H.T 50)
- 定変位型疲労試験機

(4)



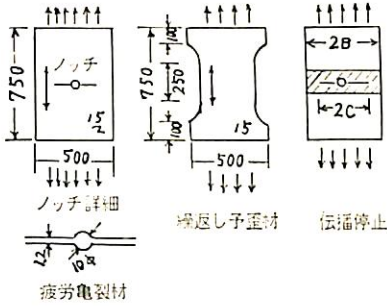
$$\delta = 0, 1.2, 2.4, 3.6$$

(6)



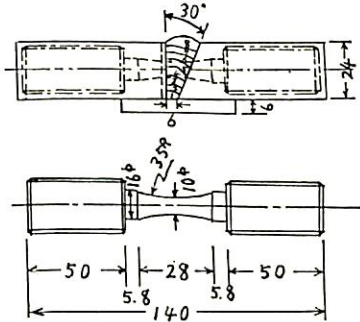
- 高張力鋼 (SM 50 B)
- レバー式定変位型疲労試験機
 - 毎分繰返し数 10 回

(7)



- 高張力鋼 (WT 60)
- 1. 低速繰返し 油圧発生装置付 400 トン 厚板引張り試験装置
繰返し速度 2~3 cpm
- 2. 400 トン 構造物試験機

(8)



- 高張力鋼 (SM 50 B)
- ローゼンハウゼン型万能疲労試験機
動的最大荷重 ±20 トン
毎分繰返し数 0.6~30 回

試験結果

切欠相互の干渉による切欠緩和の効果は、等径の円孔が並ぶ場合、ピッチ/径が3以上の場合は、疲労強度は単孔の場合とほとんど変わらないが、それより近接すると切欠効果が緩和されて寿命が長くなる傾向がみられる。さらにピッチ/径が2以下に近接すると再び寿命が短くなるが、この場合ひずみ拘束度などにも大きな変化があり、これまでの範囲とは別個の現象として解析すべきものと思う。

大円孔の近くに小円孔をあけて切欠緩和の傾向を求めた結果、ピッチ/径が1.5の場合と2.0の場合とで相当傾向が異なるが、ここで示す範囲では副孔をあけると疲労寿命は若干長くなり、副孔の径が大きいほどその効果も大きくなるのが認められる。資料不足のため最終結論は次の機会に譲ることとするが、疲労強度上から見た許容間隔比が大体判明した。

(b) 切欠部の疲労強度

構造物には、しばしば同種の切欠が併列して存在する部分があり、このような場合には、切欠が相互にその応力分布に影響を与えることは光弾性実験の示すところである。疲労強度に対しても、その影響が予想されるので、2箇の同型併列切欠を有する試験片について、切欠の鋭さ、切欠間の距離等が、その低サイクル疲労強度に与える影響について研究を実施した。

片振り引張り試験結果

切欠半径=一定、ピッチ=変化 の場合

切欠1箇の場合に比べて2箇の切欠を併列させると寿命が増加する。ただし、両切欠が離れてピッチ/切欠深さが5になると、切欠1箇の場合に近づく傾向を示す。このことは切欠の距離が大きくなると、相互の影響が消えて単独の切欠と同様に見做し得ることから予想される。丸棒の結果はピッチ/切欠深さに関係なくほぼ同じである。

ピッチ=一定 切欠半径=変化 の場合

半径が大きくなると切欠1箇および2箇の場合とも寿命が増加する。また半径の如何にかかわらず、切欠1箇の試験片の寿命より2箇の切欠を持つ試験片の寿命が大きい。丸棒についての結果は、半径が鋭いほど寿命が長く、板の場合と全く同様である。

回転曲げ試験結果

併列切欠が低サイクル疲労に与える影響は認められない。

(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

引張り予歪をうけた横突合わせ接手は、予歪をうけない横突合わせ接手よりも疲労強度が向上する。これは予歪による歪硬化が、供試材の引張り強さを向上させたものである。

予歪をうけた50キロ級高張力鋼の横突合わせ接手は軟鋼では比較的繰返しが少ない範囲、すなわち高応力の領域では、予歪をうけない横突合わせ接手に比べて、高い時間強度を示すが、低応力の領域ではその差は少なくなる。これに対して今回の試験に用いた50キロ級高張力鋼では、高応力の領域から低応力の領域まで予歪をうけない横突合わせ接手に比べて高い時間強度を示す。本試験では5%予歪のものと、10%予歪のものとは、ほとんど同等の強度を示している。

(b) 引張りまたは圧縮予歪をうけた板材の平面曲げ疲労強度

本研究は塑性加工された構造部材の繰返し荷重に対する疲労強度を究明するため素材に各種の予歪(5, 10, 15 および20%)を与え、その大きさおよび方向が疲労強

度におよぼす影響を調査する目的で実施した。

試験結果 予歪分布はほぼ均一であり、塑性域における縦歪と横歪の大きさから、ポアソン比 r を求めると、昨年度に実施された SS-41 と同様 $r=0.45\sim 0.55$ となり、塑性域では $r=0.5$ と考えてよい。

予歪材の静的強度 SS-41 および HT-50 が予歪をうけた場合それが引張り予歪であれば、引張り強さ σ_B は母材よりもかなり上昇するが、圧縮予歪の場合にはそれが 10% 程度ならば、引張り強さの上昇は期待できない。ところが引張り予歪材は予歪の増加に伴い伸率は減少して、しだいに延性は失われる。断面縮少率は引張りおよび圧縮予歪材ともに母材よりやや減少する傾向にあるが、近似的には母材の断面縮少率をとつてよいと考えることができる。

予歪材の硬度 HT-50 は SS-41 に比べて硬度上昇が著しく少ない。すなわち予歪による歪硬化度が少ない。さらに SS-41, HT-50 ともに予歪が大きいほど硬度も上昇していること、また硬度上昇の程度は、絶対値が同じ予歪では圧縮予歪のほうが引張り予歪よりも大きいことが判明した。

予歪材の疲労強度 SS-41, HT-50 について部材に引張りまたは圧縮予歪が存在するとき、それが繰返し平面曲げ荷重をうける場合には、予歪がない場合より疲労強度は上昇する。また引張り予歪と圧縮予歪では圧縮予歪のほうが上昇率が高い。各予歪材とも SS-41 より HT-50 のほうが疲労強度は高い。

(c) 切欠を有する加工された鋼材の疲労強度

試験方法

低サイクル疲労クラック発生試験 一定な繰返し荷重により、試験片の応力集中部からの低サイクル疲労クラックの発生を見るために、歪ゲージを切欠の内側およびクラック伝播線上に貼布することにより、切欠断面での歪を直接測定した。

低サイクル疲労クラックの伝播試験 試験片に片振りの $\sigma_{net} = \text{Constant}$ の繰返し応力をかけ、 σ_{net} の上限は降伏点前後の高応力とした。下限は試験機作動の都合上から、0 に近い小さな応力とし、ほぼ片振り引張りの状態とした。

試験結果 応力レベル σ_{nom} が増すに従つて急激にクラック発生までの全歪が伸びている。つまり全歪がある一定値になると、クラックが発生するという単純なクライテリオンは成立しない。

同じ応力レベルでは、素材のほうが予歪材より切欠先端附近における歪勾配が急になつており、周開からの拘束が強い。

予歪材のほうは素材に比べ歪集中率が大きく、繰返し数に対し飽和する傾向にある。

(4) 工作誤差が疲労強度におよぼす影響

船体構造には、ほとんど溶接構造が使用されており、造船工作上目違いなどの避けえない誤差による不連続部の疲労強度におよぼす影響を調査し、その許容誤差範囲などを決定するための資料を得る目的で本研究を実施した。

試験結果 静的引張り強度は、目違い量が板厚の 60% までは母材の強度とほとんど変わらない。

板厚比が 0.2, 0.4, 0.6 の場合、疲労強度減少率は $N=10^4$ で、それぞれ 14%, 27%, 39% である。これらの減少した強度を改善するために、化粧溶接を行なうと突合わせ接手の疲労強度まで寿命を延ばすことが判明した。

(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

試験結果 付着物の形状によつては母材の疲労強度とほとんど変わらないものと、 $N=10^4$ において母材より約 7% 低下しているものがある。

亀裂の発生は、ビード内に起るが、破断は付着物端部から約 10 mm 入つたところから起るものと、母材平滑部から起るものがある。

50 キロ級高張力鋼に軟鋼用溶接棒を用いて付着物を溶着した部材の高応力域の疲労強度については、ほとんど問題はないと思われる。

(6) Bracket Connection ならびに Bracket-less Connection の疲労強度におよぼす影響

試験結果

亀裂の発生点および伝播の様相 亀裂は Bracket 前端的溶接止端部近傍に生じ、溶接のルート部へ進展する。また長さ方向にはこの亀裂が喉厚部を通るように変化し始め、数回の進展後、亀裂は喉厚部を走る。このような時点で亀裂はルート部から発生している。

亀裂発生時の寿命は、一般に変位で表わせば HT-50 の模型は軟鋼の模型より短く、モーメントで表わせば逆に長くなる。これは主として鋼材の降伏点に関係している。

亀裂発生点のモーメントが降伏モーメント（応力集中率を考慮しない）になれば寿命はほぼ 10^3 回以下となる。

Bracket-less の模型試験の結果、かなり強度を持つており、実用性のあることが判明した。

(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

本研究では、低サイクル疲労被害が鋼板の脆性破壊発生特性におよぼす影響について、また鋼板の脆性破壊伝播停止特性におよぼす影響について、調査を行なった。

試験結果

繰返し予歪材の脆性破壊発生特性 破壊靱性 K_{IC} 値は疲労被害量の増加に伴い減少するが、素材の約40%位で飽和する傾向にあることがわかった。

予歪が材料の引張り特性、衝撃特性におよぼす影響 降伏点も引張り最大応力も予歪量が増すに従って増大の傾向にある。大きな歪硬化をうけた場合、劈開破壊強度が塑性予歪とともに増加する割合が降伏点のそれより遙かに大きくない限りは脆性破壊を生じやすくなる。残留延性については、予歪量が大きいほど小さくなっており、全塑性歪については予歪量が大きくなるに従って、少しずつ増加の傾向にある。

疲労亀裂材の脆性破壊発生特性 疲労亀裂材の発生強度が素材に比べ、かなり良くなっている。これは、疲労亀裂先端附近のかんりの範囲にわたり、圧縮残留応力が存在していたことと考えられる。この影響を取除けば、亀裂先端での応力-歪関係は繰返し予歪材のそれと同じと予想され、素材より悪くなるものと推定される。実際の構造物を考えると、疲労亀裂を生じた後の疲労被害は、材質の変化ということよりも、むしろ疲労亀裂の成長ということ自体が大きな問題となる。

(8) 溶着金属および熱影響部の疲労強度

本研究は、SM-50B の母材、溶着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して実施した。

試験結果

静的引張り試験結果 静破壊対数歪に関しては、母材を除き、溶着金属、熱影響部の間には、あまり大きな差違はみられない。

歪制御低サイクル疲労試験結果 溶着金属および熱影響部の疲労強度を、母材の疲労強度と比較した場合、熱影響部は、本実験範囲内では母材より強く、溶着金属は、 $N_c < 140$ で母材より強い。また、 $N_c < 170$ では、溶着金属の疲労強度は、熱影響部の疲労強度より N_c が減少するほど大きくなる。

繰返し荷重特性 母材試験片は全領域にわたって加工硬化型であり、全歪振幅が減少するにつれて、その傾向は顕著になる。溶着金属と熱影響部試験片とはほとんど同じ傾向を示し、全歪振幅約0.03より小さい領域で加

工軟化型、それより大きい領域で加工硬化型である。しかし、繰返し加工軟化現象を示す場合においても、始めの数サイクルは硬化を示し、以下数サイクルで軟化を完了し、以後、亀裂発生までは一定の繰返し荷重を保つ。亀裂発生後は引張り、圧縮荷重は急激に減少し破断に到る。

破断寿命と亀裂伝播寿命の関係 破断寿命と亀裂伝播寿命との間に対数相関関係を求めると

$$N_f - N_c = 0.45 N_f^{0.978}$$

が得られる。 N_f の指数が0.98となつていることから、両者はほとんど比例関係が成り立ち、亀裂伝播に要する寿命は全寿命の45%に相当している。

(9) 船体の累積被害強度

本研究は、船体の繰返し荷重による累積被害を検討し、船体の疲労設計に関する基礎資料を得るのが目的である。

調査結果

貨物船については、波浪曲げモーメントの異常値の無次元値 $M/\rho g L^3 B$ および等価波高 H_e は、フルード数が増加するにつれて減少し、フルード数が0.15で最小となり、以後フルード数が増加するにつれて増加する。また船型の影響としては、 L/B 、 C_b が大きいほど、波浪曲げモーメントの異常値の無次元値および等価波高は大きくなる。船長が50m~200m、フルード数が0~0.30の範囲での最大等価波高はほぼ13mである。

油槽船については、波浪曲げモーメントの異常値の無次元値および等価波高は大きくなり、 $C_b=0.80$ で最大となる。船長が150m~400m、フルード数が0~0.20の範囲での最大等価波高はほぼ12mである。

(10) 結論

以上各試験項目ごとに試験結果を述べてきたが、本研究は3カ年計画の2年度として主として50キロ級高張力鋼について実験を行なった。43年度は主として60キロ級高張力鋼について実験を行なう予定で、最終的結論は43年度実験完了後発表する予定である。

(研究資料 72号)

SR 96 防食防汚に関する研究

部会長 土井由之氏

船舶は経済性を向上させるため大型化の一途をたどっており、20万トン以上の巨大船の建造発注も盛んとなりつつある。このような巨大船の入渠はドックに制限されるばかりでなく、入渠費、入渠工事費等が著しく高価になるので、できるだけ入渠間隔を延長することが望ま

しい。そこで本研究は、入渠間隔を延長させるのに適切な防食防汚対策を樹立することを目的として実施した。

(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

各種無機および有機毒物を系統的に分類し、各系統ごとに分子構造の異なる諸化合物を調整して、それらの各種濃度海水溶液に対する付着物の抵抗性の限界について実験を実施した。

(i) 供試毒物

後記の(1)(c)(i)項で使用した農薬のうち、農薬メーカー6社より供試された農薬29種類である。

(ii) 供試生物

供試生物として使用に耐えうるまでに飼育できたものはタテジマフジツボ、ノープリウス期幼生、ナギサコケムシ、ムラサキイガイ、シオダマリミジンコ、およびブラインシュリンプである。

(iii) 試験方法

供試毒物の濃度を1, 10, 50および100 ppmとして、その中に供試生物(1回に約20~100個体)を入れて5, 15, 30, 60, 120および180 secを単位として供試生物の致死率を測定した。

(b) 防汚塗料の溶出性能に関する研究

2号塗料の防汚機構は塗膜中に含まれる毒物の作用によるといわれているが、それが海域によつてどのように変化するかを目的とした。

(i) 供試塗料

各1号塗料の塗装回数(膜厚)を一定(1水準)にし、それに上塗りされる2号塗料の塗装回数(膜厚)を1回~3回(3水準)にかえて行なつた。

1号塗料		2号塗料	
塗料系統	塗装回数	塗料系統	塗装回数
油性標準	3	油性標準	同左各
特殊油性	3	特殊油性	
特殊れき青	3	特殊れき青	
ビニール(A)	4	ビニール(A)	
ビニール(D)	4	ビニール(D)	
エポキシ	3	ビニール(C)	3
エポキシタール(B)	3	ビニール(B)	
エポキシタール(E)	3	エポキシタール	

(ii) 試験片 120×120×0.8 mm

(iii) サンプルング

各海域に浸漬した試験片は、浸漬開始直後1, 2,

3, 5, 7ヵ月後に海中から引きあげ、銅の溶出をサンプルングした。

(iv) 銅溶出量の表示

Ketchumらのいう Leaching Rateに換算した。

$$LR = \frac{\text{使用海水量 (cm}^3\text{)} \times 24}{\text{塗膜面積 (cm}^2\text{)} \times \text{測定時間 (hr)}} \\ = \mu\text{g/cm}^2/\text{dag}$$

(c) 防汚塗料開発の研究

現在使用されている各種塗料の中から塗料メーカーが推奨する高性能塗料について、またこれと併行して農薬メーカーの協力を得て新しい毒物による防汚塗料を試作し、浸漬試験を行ない、長期防汚性能の高い塗料の開発を目的とした。

(I) 高性能塗料の浸漬試験

浸漬15ヵ月において、生物付着(スライムを除く)もなく良好とみなされた試験板は11枚、約半数あり、浸漬試験の結果においては現用塗料においてもかなり性能の高い塗料を認めることができた。なお良好なものについては実船実験を行なうとともに引続いて観察を行なう。

(II) 農業を主体とした防汚塗料の浸漬試験

(i) 供試塗料

農薬メーカー7社より提供を受けた農薬について、塗料メーカーの協力によりそれぞれビニール系A/F塗料(毒物含有量は20%に統一)に調査した。

(ii) 試験片、塗装仕様ならびに浸漬場所

試験片は100×300×1 mmの軟銅板で、サンドペーパー脱脂を行なっている。

塗装仕様はW/P 1回×ビニールA/C 4回×ビニールA/F 2回である。

試験場所は第1次試験(41年8月浸漬)は館山港、第2次試験(42年3月浸漬)、第3次試験(42年8月浸漬)、第4次試験(42年12月浸漬)は館山港と宇野港の2カ所である。

(iii) 試験方法

(イ) 第1次試験

(毒薬26種類×塗料調査メーカー2社)+(プランク板1枚)+(メーカーの標準板A/F 2枚)の計55枚について浸漬を行なつた。

(ロ) 第2次試験

(毒薬21種類×塗料調査メーカー3社)+(プランク板1枚)+(メーカーの標準板A/F 3枚)の計65枚について浸漬を行なつた。

(ハ) 第3次試験

(毒薬34種類×塗料調査メーカー2社)+(プラ

ンク板2枚)+(メーカーの標準板 A/F 2枚) の計72枚について浸漬を行なった。

(ニ) 第4次試験

(毒薬33種類×塗料調合メーカー2社)+(プランク板2枚)+(メーカーの標準板 A/F 2枚) の計70枚であつたが、調合不良の物があつた、計65枚について浸漬試験を実施した。

(d) 塗膜性能におよぼす電気防食の影響

電気防食を併用した場合の塗膜の劣化および A/F 塗料の性能におよぼす影響等について調査するため4種類の塗料系について浸漬試験を行なった。

(i) 供試塗料

供試塗料はビニール系、タールエポキシ系、特殊油性系、塩化ゴム系の4種類である。

(ii) 試験片、塗装仕様ならびに浸漬場所

試験片は 300×300×3 mm の軟銅板でサンドペーパー脱脂を行なつている。

浸漬場所は館山港で、浸漬は41年10月に行なつたが現在まで各試験板ともほとんど変化なかつた。

(iii) 試験方法

試験方法は、同一塗料系についてそれぞれ3枚の試験片を作成し、1枚を Al 陽極に、1枚を Zn 陽極にそれぞれ接続し、残りの1枚は電気防食を併用しないものとして浸漬を行なつた。なお、電気防食を併用した試験片の裏面にはスクラッチを入れた。

(iv) アルミリッチとジンクリッチプライマーの性能比較

42年12月(9カ月)の状況は各試験板とも生物付着状況、塗膜の状況とも変化がなく、プライマーの種類による差は認められなかつた。

(e) 塗膜におよぼす電気防食の影響

船底外板およびタンク内被塗物に電気防食を併用し、油性系、ビニール系等については電気防食時の適正電位と塗膜の相関性について報告されているが、再び取り上げたのは、最近新しい塗料が急速に発達してきて外国船等で外部電源法を採用する船舶が増加してきているためである。

(i) 亜鉛板による電気防食時の塗膜の種類の影響

(イ) クロスカットのない場合

6カ月では塗膜の劣化は全く認められず、油性系ではかなり劣化が起るものと予想したが、異常は認められない。

(ロ) クロスカットのある場合

クロスカットありの場合、塗料の種類によつてかなり差がでてきている。フクレはクロスカット

周辺部のみで劣化はすべて素地との密着性低下によるもので、塗膜自体の崩壊はまだ起つていないと考えられる。

(ii) 供試塗料

供試塗料はタールエポキシ、エポキシ、塩化ゴム、ポリウレタン、油性、ビニールを使用した。

(iii) マグネシウムによる電気防食時の塗膜の種類の影響

マグネシウムの場合6種類の塗料は全般的に亜鉛の場合に比べ影響が激しい。マグネシウムを併用した電気防食時の塗料の順位は次のようである。

タールエポキシ
ウレタン } エポキシ > 塩化ゴム > ビニール
> 油性

(iv) ショッププライマーの種類による影響

ショッププライマーは一般に使用されている短バク、長バク W/P、無機、有機ジンクリッチプライマー4種類とし、これに A/C の種類としてタールエポキシ、塩化ゴムの2種類を上塗りして行なつたものである。

一般部 A/C の塗膜効果の良好なタールエポキシ、塩化ゴムでは S/P による差はない。

クロス部 無機ジンクリッチは他の塗料に比べ極めて不良で、無機ジンクリッチに対する一般塗料の密着性が不良と思われる。クロス部以外は異常はない。6カ月で S/P の差は次のことが言える。

長バク W/P > 短バク W/P > 有機ジンクリッチ > 無機ジンクリッチ

(v) シールド用塗料について

外部電源法によるシールド用塗料として用いたものは国産タールエポキシ、エポキシ塗料、外国タールエポキシ、エポキシ塗料、および国産エポキシリヤーにグラスファイバーを1~2回はさんだものを用いて実験を行なつた。その結果、塗膜順位は次のようである。

タールエポキシ(国産品) } タールエポキシ
エポキシ(国産品) } (外国品)
エポキシ } エポキシ(外国品)
グラスファイバー }

(2) 電気防食の研究

(a) 外部電源法による自動制御の研究

船舶外板の海水による腐蝕を防止すると共に塗膜の

劣化を防止し、巨大船の入渠間隔を延長する目的で、外部電源法による自動防食装置の諸特性について調査研究を行なっている。42年度は艦装船を対象として陸上電力により自動防食装置を稼動し、自動防食装置の作動と性能、および外板に取付け可能な構造をもつ不溶性陽極の挙動等を調査した。

(i) 防食対象

飽の浦岸壁にて艦装中の S・No. 1650 (富山丸), 船長 256 m, 型幅 42.5 m, 型深 22 m, 満載吃水 16.2 m, 重量 126,900 DW/ton. 艦装中の吃水, 船首 1 m, 船尾 4.2 m, 平均吃水 2.6 m として浸水面積 9,400 m², 船主, 日本郵船, タンカー, 船級 NK 外板塗装, 塩化ゴム A/C 2回, A/F 1回 外板防食亜鉛, 船尾部に 8 F 60 箇取付, 艦装中の水没数 22 箇

(ii) 自動防食電源装置

仕様

入力: AC 440 V, 220 V, 60 サイクル単相
出力: DC 18 V, 50 A×2 回路 } 各 1 台
18 V, 100 A×2 回路 }

電力制御方式: SCR による 1 次交流電圧制御
前置増幅方式: 交流増幅 } 夫々内蔵
直流増幅 }

構造: 屋外自立, 強制通風冷却

(iii) 外板陽極

外板用鉛銀合金陽極, 3 m, 2 組
外板用白金チタン陽極, 1 m, 2 組

上記外板用電極を軽溝型鋼にとりつけ, 軽溝型鋼には各種塗装を施し, 塗膜におよぼす陽極付近の過防食電位の影響を調査実施した。

(研究資料 73号)

(93 頁よりつづく)

ために、関連する各業、学、官界を代表する委員会が組織され検討されているが、この種の委員会や関連研究機関のこれからの貢献に期待したい。

4. む す び

与えられた標題の期待に沿うような巨視的なとりあげ方にまでおよぶことができずこの稿を終ることになってしまったが、最近の造船工業の急速な発達にともない、特に国際的に問題となってきた防火構造や材料に関する若干の問題点を中心とし、試験の方法や基準およびわが国の状況等にふれてみたが、さらに最近米国近海で生じた大規模な客船の火災海難事故を契機として構造上および材料の面での規制の強化や試験方法の国際的画一化が要望され、IMCO の防火小委員会および作業部会で各国の代表および専門家が検討を行なっている。わが国では外航客船の数が少なく、客船の事故よりもむしろ最近頻発した可能性の多い巨大油槽船の事故の対策がさらに優先しとりあげられている。何れも関連のある問題であ

り、とくに後者の研究は最近よく用いられる言葉であるビッグサイエンスの範ちゆうに属するもので、試験研究に巨大な試験研究費、施設、設備は勿論、特に組織された人(頭脳)を要し、単一研究所や行政組織でよくなし得るものではない。さきに科学技術庁の特別研究促進調整費により、海上保安庁、消防研究所、大阪工業技術試験所および当所の共同により、昭和 42 年から 43 年にわたつて行なわれた「タンカーの油流出事故対策に関する研究(NHK テレビなどで既報)は 1 例であるが、経済規模の急速な拡大にともなう大事故を未然に防止するのにいささかの役にでもたてばと、前回では海上火災事故の最近の実例と、ひきつづきこれに関連する一連の基本的な防火の問題点にふれたが、とくにこれらの問題を検討してゆくとビッグサイエンス研究体制(表現が適当でないかも知れない)確立の必要性を痛感せざるを得ない。

なお本文資料および写真の一部については、特に海上保安庁、日本海事協会、日本海難防止協会から使用の御諒解を得られたことを付記します。

(99 頁よりつづく)

る。

また、商船大学では、造船技術に密接な関係のある多くの講義や研究が行なわれており、造船界における各種共同研究に大きな役割りを果している場合が少なくない。さらに密接な協力が得られるよう考慮されるべきであろう。

なお、海洋学および水産学等の分野でも、造船技術に関係を持つ場合がある。

付置研究所にしても、前記のもの以外に、例えば東北大学における高速力学研究所および金属材料研究所等のように、造船技術に関係を持つ研究を実施している場合があり、それらの機能の活用も検討されるべきであろう。

NKコーナー



船級船 1,900 万トン突破

本会船級船は、昭和43年11月末に1,900万総トンを突破し、3,283隻、19,091,631総トンに達した。昭和42年9月、1,600万トンを越えてから、43年2月には1,700万トン、7月には1,800万トンをそれぞれ突破し、11月ついに1,900万トンをマークしたものである。

また、昨年中の入級船腹量は、まだ若干の不確定部分を残しているが、280万トンを越える記録的な量になるものと見られている。ちなみに、過去における年間最多入級船腹量は、昭和41年の2,795,800トンであり、昭和42年の2,618,735トンがこれに次いでいる。

海上コンテナの試験検査について豪州政府の承認取得

オーストラリア政府では、同国に運び込まれる海上コンテナの荷役と輸送の安全のために、特別の試験検査を要求しようとして、独自の規則制定の準備を進めている。この規則はまだ準備中の段階であるが、同案によると、認可を受けた船級協会の証明を得たものは、同政府の試験検査を免除する旨記されている。

これに対して、本会では同国政府の認可を申請中であり、昨年末現地で直接交渉の結果、本会が50個について1個の割合でサンプルテストを行なえば、本会の海上コンテナ規則に適合する海上輸送用のコンテナは、同国運輸省の要求する試験または証明の必要をしないこととなった。

現在、このようにしてオーストラリア政府から認められているのは、本会のはかにはLR協会だけである。

けんか巻荷役方式の荷役装置の強度解析受託

本会は、デリック装置のけんか巻荷役方式における安全使用荷重の決定について、電算プログラムを作製し、これによつて鑑定を行なっているが、先般2~3の造船所から、外国船の場合の資料あるいは設計上の資料などにするため、本会に作用力の解析のみを依頼したい旨の要望があつた。本会では、今後この解析依頼に応じるこ

ととなつた。

歯面に高周波焼入れを行なつたカム軸駆動歯車に再度損傷発生

昨年12月号に記載した高速貨物船のディーゼル主機関のカム軸駆動歯車装置の歯部折損事故原因の1つに歯面に施工された高周波焼入れを挙げたが、このたびタンカーのディーゼル機関の当該装置にはほぼ同様な損傷が再度発生した。

本船は昭和39年に建造されたもので、主機関は20,700 PSである。本機のカム軸駆動歯車(5枚1組、新造時材料 SNC-8 調質)は、当初からピッチングの進展がいちじるしく、40年12月、たまたま第2中間歯車の歯1枚が欠損したため、予備品に取替えられていたが、耐ピッチングの目的で41年8月に各歯車の歯面に高周波焼入れを施したものと交換された。

その後、歯車にはピッチングの発生もなく使用されていたが、42年8月、第2中間歯車の歯1枚に折損が起こつた。歯車は一旦は既存の予備品(SNC-8 調質)が使用されたが、43年6月再び歯面焼入材(第2中間歯車の4 SNCM-23 浸炭焼入、他は SNCM-8 高周波焼入)と取替えられた。ところが、その後4箇月の43年11月、第3中間歯車底部に41箇所に及ぶき裂が発生(うち歯1枚に欠損)、また第1中間歯車にも約16箇所のき裂が認められた。なお、前回事故を起こした第2中間歯車以外の各歯車は、予備品として積込まれていたが、ダイチェックを行なつたところ第3中間歯車に20箇所以上のき裂が発見され、当該歯車の使用が断念されている。

損傷に対する問題点を挙げると、(イ)本歯車装置の強度、(ロ)歯車の備付け上の不平衡荷重、(ハ)材料欠陥および材質不良などが考えられる。これらについての詳細な考察は、紙面の都合上割愛するとして、第2第3の事故について考察してみると、両者はいずれも歯面に高周波焼入れを行なつていて、折損までの使用期間はそれぞれ約1年(使用期間約7,500 Hr)および5箇月と比べて短いことである。

以上、主機関のカム軸駆動歯車に相ついで歯の切損事故が発生し、その損傷原因の1つに歯面に施された高周波焼入れがあげられている。

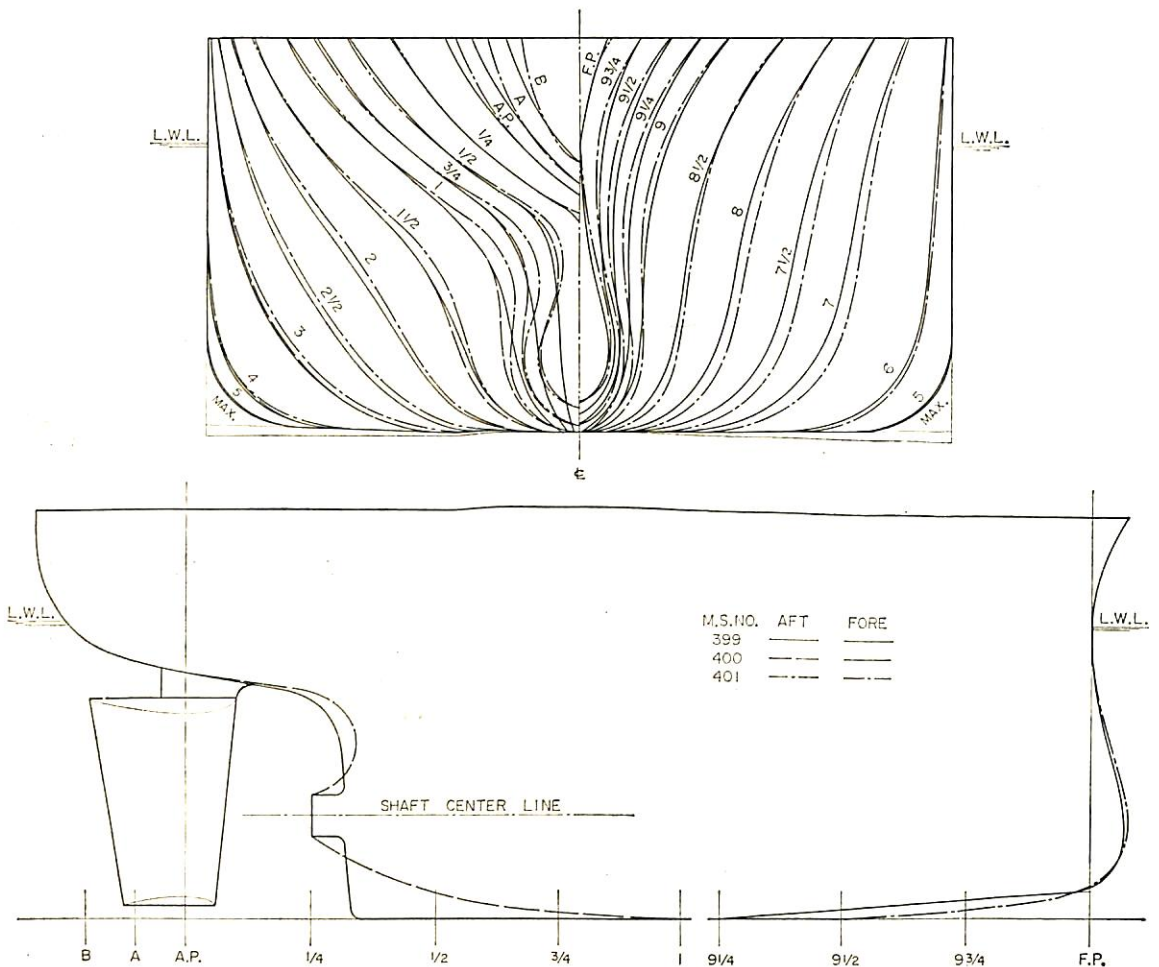
高周波焼入れについては、不明な点も多く種々の研究が必要と思われる。

高速貨物船の船尾形状変化の模型試験例

船舶編集室

M. S. 399, 400 および 401 は 載貨重量 12,200 トン、垂線間長さ 150.00 m の高速貨物船に対応する模型船で、船尾形状を普通型船尾および球型バルブ船尾の 3 種類に変化させて試験した。船首形状は球型バルブ (約 4%) である。模型船の垂線間長さおよび縮率は、それぞれ 6.0 m, 1/25.00 である。各船の主要寸法等は実船の場合に換算して第 1 表に、試験に使用した模型プロベラの要

目を第 2 表に示し、正面線図および船首尾形状は第 1 図に示す。舵は全模型船ともハンギング舵が採用されている。各船が主として異なっているのは船尾形状およびフレーム・ラインであつて、L, B, d は同一 (L/B は約 6.6, B/d は約 2.5), C_B , l_{CB} はごく僅かの相違である。M. S. 399 と 400 は船首形状が同一 (3.8% バルブ) であるが、船尾形状は M. S. 399 が普通型船尾であり、



第 1 図 正面線図および船首尾形状

M. S. 400 がバルブつき船尾である。M. S. 401 は船首形状、船尾形状とも若干異なり、バルブの大きさを4.4%とし船尾バルブを若干小さくしたものである。

なお、主機は連続最大出力で 13,200 BHP×121 RPM のディーゼル機関の搭載を予定された。

試験は、いずれも満載状態のほか2状態で実施された。試験により得られた剰余抵抗係数を第2図に、自航

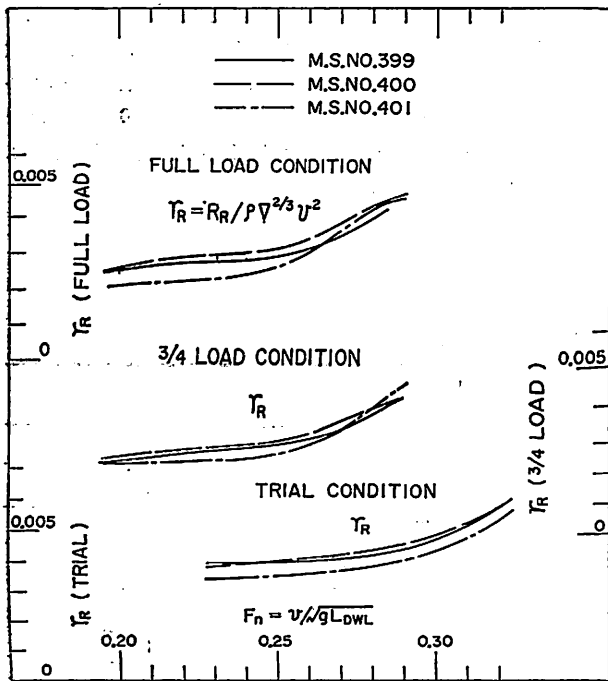
要素を第3図、第4図および第5図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第6図に、伝達馬力等を算定したものを第7図に示す。ただし、試験の解析に使用した摩擦係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は0とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第1表 船体要目表

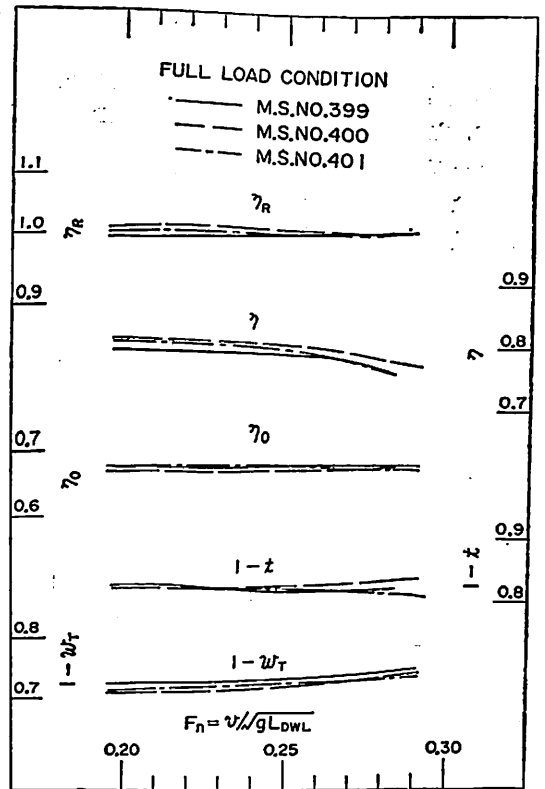
M.S. No.		399	400	401
長さ 幅	LPP (m)		150.000	
	B (m)		22.600	
満載 状態	喫水 d (m)		9.120	
	喫水線の長さ LDWL (m)		153.591	
	排水量 ∇_s (m ³)	17,711	17,709	17,759
	C _B	0.573		0.574
	C _P	0.592		0.594
	C _M		0.967	
LCB (LPP の%にて 頁より)		+2.02	+2.10	+1.22
平均外板厚 船首形状		0 突出バルブ		
船首 バルブ	大きさ (船体中央部断面積の%)	3.8		4.4
	突出量 (LPP の%)	0.68		0.74
	沈下量 (満載喫水の%)	69.3		67.7
船尾形状		普通型	バルブつき	
摩擦抵抗係数		シェーンヘル ($\Delta C_F=0$)		

第2表 プロペラ要目表

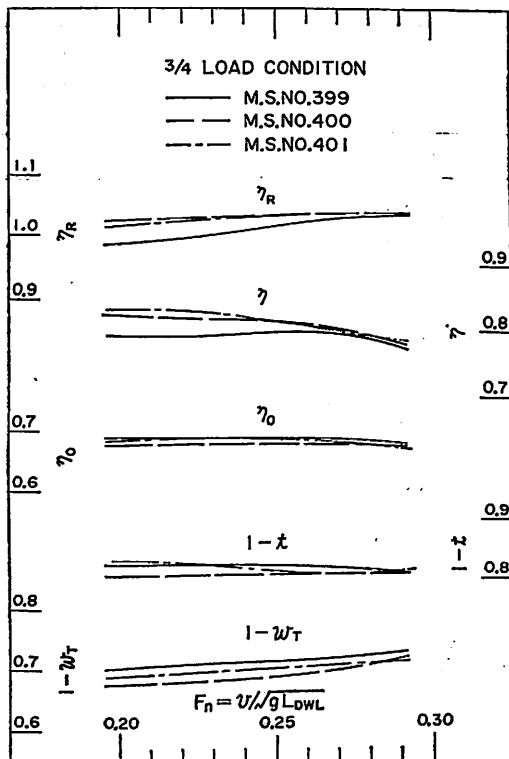
M. P. No.	342
直径 (m)	5.778
ボス比	0.181
ピッチ (漸増0.7Rにて)(m)	5.373
ピッチ比 (漸増0.7Rにて)	0.930
展開面積比	0.490
翼厚比	0.0542
傾斜角	9°~0°
翼数	4
翼断面形状	TROOST TYPE



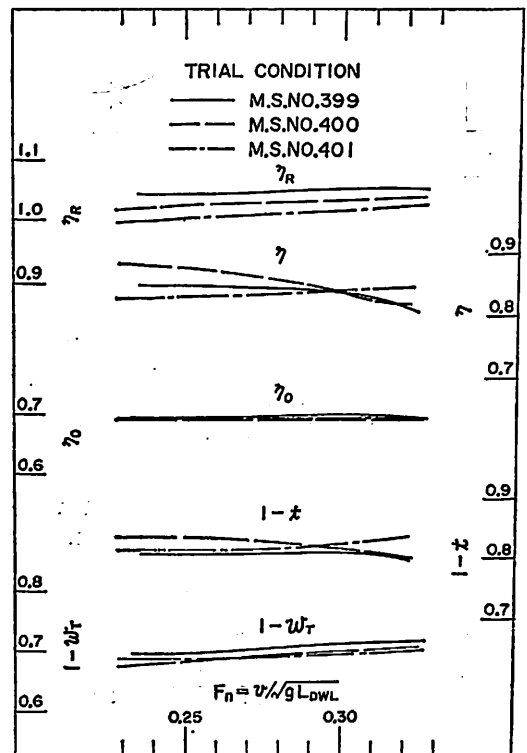
第2图 剩余抵抗系数



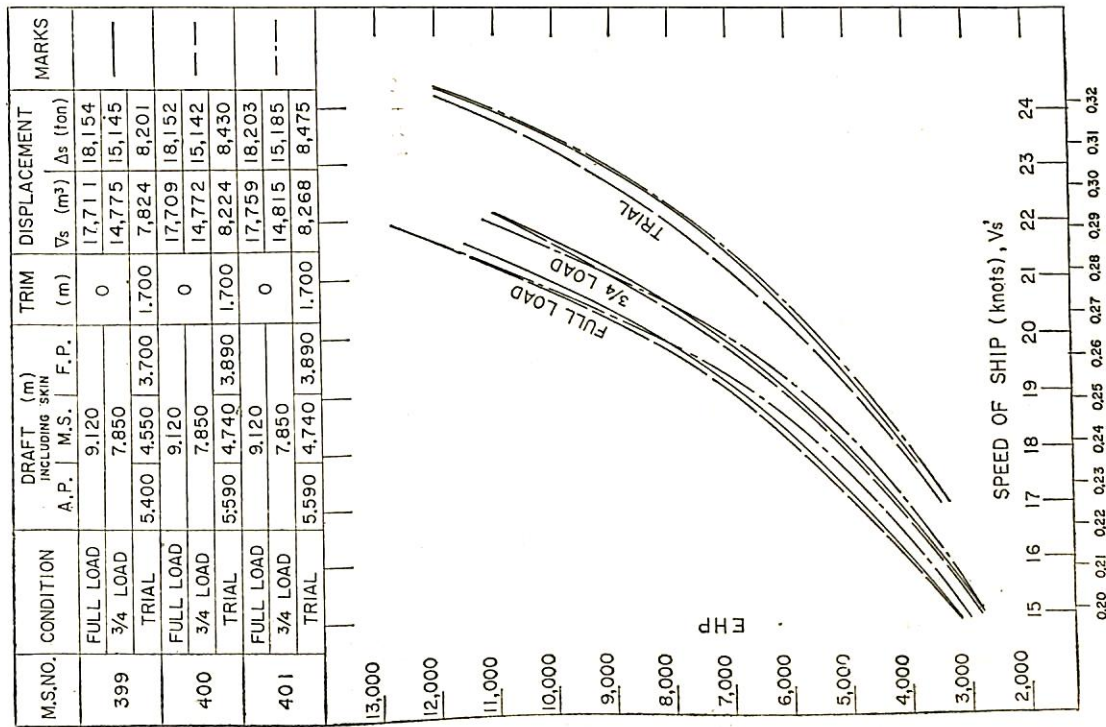
第3图 自航要素 (满载状态)



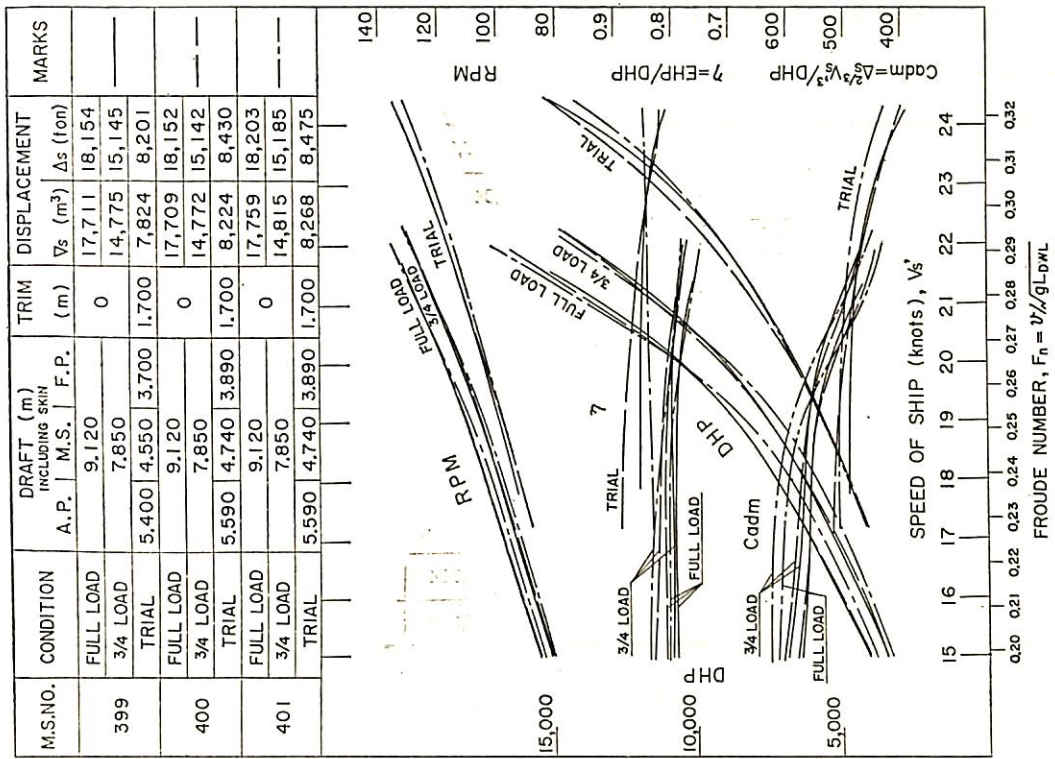
第4图 自航要素 (3/4 载货状态)



第5图 自航要素 (试运转状态)



第6圖 有効馬力曲線



第7圖 伝達馬力等曲線図

昭和 43 年度 (4~12 月分) 建造許可集計および 12 月分建造許可

44. 1. 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	24 次 計 画 造 船	貨物船	37	1,047,840	1,719,046	
		油槽船	11	1,049,100	1,875,140	
	自己資金船等	貨物船	101	722,519	1,152,640	
		油槽船	13	35,910	58,330	
		漁 船	1	970	1,400	
	計		163	2,856,339	4,806,556	
輸出船	一 般 輸 出 船	貨物船	100	1,884,614	2,910,364	
		油槽船	25	2,240,800	4,021,164	
		貨客船	1	3,500	1,700	
	計		126	4,128,914	6,933,228	
合 計		289	6,985,253	11,739,784	439,697,896 千円	

注) 1. 自己資金船等には、開銀融資(計画造船を除く)によるものおよび船舶整備公団共有によるものを含む。
 2. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船および貨物(撒積運搬)兼油槽船は貨物船として集計してある。

国内船(昭和 43 年 12 月分許可)(計 25 隻, 539,679 G.T., 905,390 D.W.)

造船所	船番	注 文 者	用 途	G. T.	D. W.	速力	L × B × D × d	機 関	船級	竣 工
太平工業	227	岡田海運 安 保 商 店	油	3,400	5,500	12.0	95.00 × 15.00 × 7.90 × 6.95	赤坂 D 3,000	NK	44. 4. 下
瀬戸田造船	230	山下新日本汽船 双 葉 海 運	貨(製材)	10,600	15,900	14.3	143.00 × 21.80 × 11.60 × 8.70	日立 B&W 7,200	◇	44. 7. 中 24 次
三菱横浜	904	三光汽船	貨(鉱) /油	46,000	76,400	15.5	226.00 × 36.00 × 19.10 × 13.24	三菱 MAN 18,400	◇	44. 8. 末
白杵佐伯	1112	山下汽船	貨	5,850	9,300	14.0	119.05 × 18.00 × 9.30 × 7.30	神発 D 5,400	◇	44. 6. 上
金指造船	900	伊藤忠商事	◇	4,000	6,000	12.4	101.90 × 16.20 × 8.20 × 6.50	石幡 PC 3,520	◇	44. 5. 末
三井玉野	852	大阪商船 三井 船 舶	貨(撒)	27,000	45,100	14.2	183.00 × 29.50 × 17.00 × 11.95	三井 B&W 13,100	◇	44. 7. 中 24 次
日立因島	4253	山下新日本汽船 日 正 汽 船	油	95,400	164,600	15.7	302.00 × 44.20 × 24.50 × 17.00	日立 B&W 30,900	◇	44. 8. 下 24 次
鋼管鶴見	871	日本郵船	貨(鉱)	59,000	106,320	14.6	248.00 × 38.00 × 21.30 × 15.52	三井 B&W 20,000	◇	44. 6. 下 24 次
波止浜造船	250	新興汽船	貨	6,200	9,500	13.5	119.00 × 18.30 × 9.50 × 7.50	神発 D 5,400	◇	44. 6. 30.
◇	239	彌幸汽船	◇	2,999	5,600	12.5	94.00 × 15.80 × 8.00 × 6.60	神発 D 3,500	◇	44. 4. 30.
林兼長崎	702	上野商会	◇	3,900	6,000	12.5	100.40 × 16.40 × 8.20 × 6.60	三井 B&W 3,300	◇	44. 4. 末
三井千葉	846	大阪商船 三井 船 舶	油	102,000	179,500	14.9	287.00 × 49.50 × 25.00 × 17.8	三井 B&W 30,900	◇	44. 8. 中 24 次
徳造船産 島業	280	有村商事	◇	2,150	3,550	13.2	82.00 × 13.60 × 6.70 × 5.55	日発 D 3,500	◇	44. 6. 15.
今井造船	270	安田海運	貨	2,520	4,200	12.5	85.00 × 14.40 × 7.10 × 6.00	伊藤 D 3,200	◇	44. 3. 31.
今治造船	211	新海潟陸 海 陸 運 送	◇	2,990	5,500	12.0	94.00 × 15.70 × 8.00 × 6.65	三菱 UD 3,000	◇	44. 4. 上
◇	212	渦潮海運	◇	2,550	4,500	11.5	86.00 × 14.50 × 7.50 × 6.10	阪神 D 2,500	◇	44. 4. 上

高知重工	465	金光汽船	貨	2,500	41,00	11.5	83.00×14.40×7.10×6.00	赤坂 D 2,200	NK	44. 6. 中
林兼下関	1173	堀江汽船	〃	10,000	16,500	14.2	138.00×22.50×11.90×8.90	三菱スルザ 8,000	〃	44. 7. 下
名村造船	382	太平洋近海船舶 大日興船舶	貨(木)	9,600	15,920	14.5	135.00×21.70×11.70×8.75	三菱 MAN 7,600	〃	44. 7. 末
三菱広島	207	山下新日本汽船	〃(石炭)	33,750	57,900	14.7	211.00×31.80×17.50×12.19	三菱スルザ 15,000	〃	44. 9. 末 24次
石幡呉	2126	新和海運	〃(鉄)	40,000	64,400	14.6	220.00×36.40×16.70×11.58	石幡スルザ 15,000	〃	44. 7. 下
浦賀重工	917	日本郵船 千代田汽船	〃(チップ)	31,600	39,300	14.35	185.15×30.30×20.40×11.00	浦賀スルザ 12,200	〃	44. 7. 下 24次
鋼管鶴見	872	日本郵船 日昭和郵船	〃(撒)	24,200	42,800	14.1	184.00×29.50×16.10×11.32	鋼管 PC 10,600	〃	44. 7. 下 24次
金指造船	885	金成汽船	〃(自動車/撒)	9,900	15,600	14.0	138.00×22.00×11.90×8.67	三井 B&W 7,200	〃	44. 6. 中
〃	870	奥津水産	漁	970	1,400	12.0	61.76×11.20×5.10×4.60	赤坂 D 1,800	JG	44. 3. 下

輸出船 (昭和43年12月分許可) (計14隻, 590,830 G.T., 1,108,200 D.W.)

鋼管津	2	Canadian Pacific (Ber- muda) Ltd. (英)	油	128,000	250,000	14.55	320.00×58.00×26.70×20.55	三井 B&W 34,000	LR	45. 7. 下
〃	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 3. 中
白杵佐伯	1111	Nan Tai Line Co. (中華民国)	貨	4,200	6,600	13.0	105.00×16.60×8.40×6.86	神発 D 3,800	CR	44. 8. 末
東北造船	110	Marcot Shipp- ing Company (パナマ)	〃	6,100	9,630	12.75	118.00×19.00×9.55×7.23	日立 B&W 4,400	NK	44. 4. 中
大阪造船所	298	Far Eastern Shipping Ltd. (リベリア)	貨(撒)	12,500	18,550	15.15	146.00×22.80×12.50×9.14	三井 B&W 9,400	LR	44.12. 中
〃	299	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	45. 2. 下
三井藤永田	867	International Marine Deve- lopment Corp. (リベリア)	〃	16,000	25,750	15.25	168.00×22.86×14.10×10.54	三井 B&W 11,600	AB	45. 4. 末
日立向島	4262	Edmonton Shipping Co. (リベリア)	〃	12,370	18,900	14.85	146.00×22.60×12.90×9.50	日立 B&W 4,400	〃	45.11. 下
三菱長崎	1674	B P Medway Tanker Com- pany (英)	油	108,000	212,160	15.3	310.00×48.71×24.50×50× 18.865	三菱 T 30,000	LR	46. 6. 末
〃	1675	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46.11. 末
三菱下関	674	Prosper Shipp- & Enter- prises Com- pany (リベリア)	貨	10,980	16,100	17.0	143.00×21.80×13.40×9.95	三菱スルザ 9,600	AB	45.12. 下
〃	675	Ocean Shipp- ing Enter- prises Com- pany (〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 6. 下
函館	458	Elshippers Inc. (〃)	貨(撒)	16,600	26,850	14.75	167.80×22.86×14.71×10.64	石幡スルザ 9,600	〃	46. 1. 末
〃	459	Enavigators Inc. (〃)	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	46. 4. 末

前川製作所の海外進出と珠洋丸および
塩釜新水産工場の冷凍設備海外進出

産業用冷凍機の大手メーカー前川製作所（東京都江東区深川牡丹町3-19）は経営面の合理化をはかるため、昨年9月コンピューターを導入設置し、材料の出入庫、発注計画などの資材管理部門と生産計画、コスト計算などの生産管理部門に採用して着々内容の整備をはかる一面、海外進出にも意欲的な動きを見せている。昨年12月大蔵省の正式の認可を得てブラジルに初の冷凍機工場を設立することになり、その具体化を急いでいる。

サンパウロ郊外に設立されるこの“マエカワ・ド・ブラジル”は同製作所の全額出資で、主に大型冷蔵庫（食肉、魚、野菜）、船舶の冷凍設備、冷房装置等の業務を開始する。当初一年間の売上目標をUS90万ドル（邦貨3億2千6百万円）と見込んでいる。前川製作所としては、メキシコに設立した“マエカワ・ド・メヒコ”に次ぐ2番目の海外生産工場となり、メキシコ同様大きな需要が見込まれ、将来が期待されている。

珠洋丸の冷凍設備

昨年12月北洋に向け「すり身運搬」のため処女航海の途についた大洋商船の高速冷凍運搬船“珠洋丸”はEO方式（エンジンルームゼロ）、すなわちエンジンルームに当直員を置かず航行できる方式を採用して、主機関、発電機、冷凍機を自動化し、異常が生じた時には警報される仕組みになっている。このEO方式は西ヨーロッパではすでに盛んに使用されているが、日本では最初の試みである。同船の冷凍機部門は前川製作所が担当し、冷凍液にフロン22を使つて、冷凍能力と安全性を高めるとともに、この自動化に対処する数々の技術を駆使している。

塩釜水産物加工工場アパート

昨年12月、日本有数の水産基地宮城県塩釜市に、全国で初めてという魚類一貫処理工場“塩釜水産物加工工場アパート”が完成、その竣工式が行われた。これまで塩釜水産基地で陸揚げされた魚は、各業者が個々に市内各所で加工処理していたが、今後はこの工場アパート1カ所で処理され、前川製作所製マイコン62B冷凍機2台によるアンモニア液ポンプ方式冷却装置を備えた超低温凍結冷蔵庫で一括凍結されるので、能率的で、しかも品質保持の点でも非常に効果的、また処理、加工の時に洗れる汚水が完全に浄化されるので衛生的でもある。

同機の能力は、凍結能力日産21トン、冷蔵能力1,700トンである。

日べのマリンペイント、最近の実績

日本ペイント株式会社（大阪市淀川区大淀町北2-1-1）の新製品“楳印ジंकフリーショッププライマー”は最近ノルウェー船級協会（NV）から、溶接性において同協会のルールに適合したショッププライマーとして承認を受けた。これにより、NV船級の船舶へのショッププライマーとしての使用が容易になった。なお同社製塗料の最近の実績を次に記してみる。

舞鶴重工業建造の山下新日本汽船石炭専用船“君艦丸”（53,850 DWT、43年7月竣工）は全船にわたつて同社のマリンペイントを使用している。

特に外板部は塩化ゴム系塗料仕上げになつており、1号塗料として「楳印ハイビルト“R”プライマー」（厚膜型塩化ゴム塗料）を採用し、2回塗りで膜厚160ミクロンを確保し、従来の1号塗料の3~4回塗の膜厚に相当し、密着力、防錆力の向上はもちろんのこと、塗回数削減に伴つて塗装工程の短縮、塗装経費の節減に大に役立つている。

なお同社のマリンペイントは次の諸船にも採用されている。

- 箱根丸（日本郵船、コンテナ船、三菱重工神戸造船所建造、15,800 DWT、43年8月竣工）
- ジャパンローレル（ジャパンライン木材専用船、佐野安船渠建造、16,000 DWT）
- UNIVERSE IRELAND（National Bulk Carriers Inc. 超マンモスタンカー、石川島播磨重工横浜工場建造、312,000 DWT、43年8月竣工）
- M. S. TEHERAN（ノルウェー Wilh. Wilhelmsen、多目的専用船、日立造船因島工場建造、89,200 DWT、43年9月竣工）
- M. S. AMOCO BRISBANE（American International Oil Co. タンカー、三井造船玉野造船所建造、68,200 DWT、43年8月竣工）
- M. S. MATAURA, M. S. MANAPOURI（イギリス P&O グループの New Zealand Shipping Co. Ltd. 冷凍貨物船、三井造船玉野造船所建造、各 11,150 DWT）

業界各位にお願い

船舶関連工業の「業界ニュース」欄を設けましたので、新製品、製品納入その他関連事項のニュースをお寄せ下さい。

船舶編集部

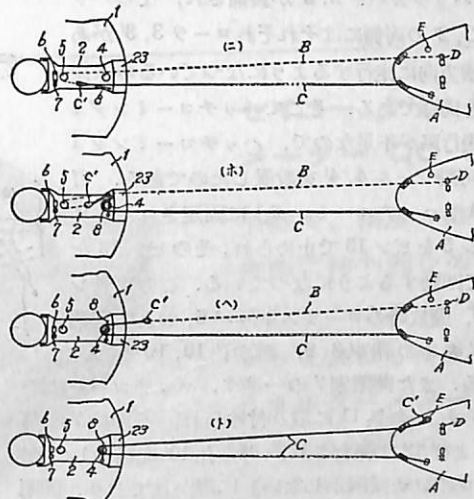
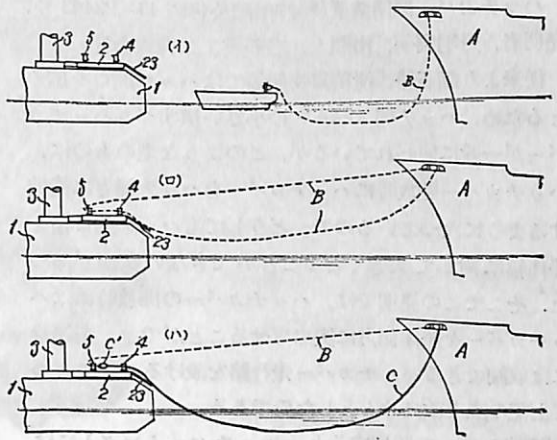
特許解説

係船装置（特許出願公告昭43—22461号，発明者，平山弓也，外1名，出願人，日立造船株式会社）

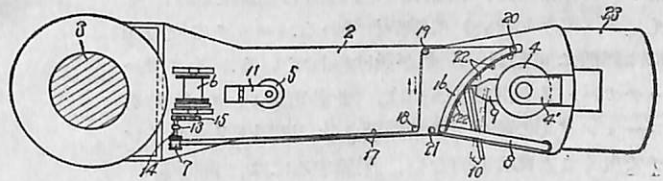
ここ数年来，油送船の大型化に伴ない，係船装置兼荷役装置としての役目をはたすブイが使用されるようになって来たが，この発明もその種のものの改良に関するもので，ブイ上に固定または回動自在に取り付けられた本体に開閉式滑車と起倒式滑車を設置し，それらを介して係船索のブイへの掛け，外ずしを行なうようにすることによって大型油送船のブイに対する係船および離船の操作の簡易かつ迅速化を図ろうとしたものである。

図面について説明すると，ブイ1に対して係船装置本体2が固定または回轉自在に取り付けられており，その本体2上の一方側に起倒式滑車4，それに続いて係船索操作レバー8が沿つて回動する案内溝16が設けられ，その溝16に沿つて滑車22が間隔をおいて配置され，その溝16の一方端の滑車20と滑車18，19を介して，他方端側にその先端を係合する係船索操作レバー8に取り付けられた操作ロープ17は巻胴7に巻き込まれるようになってゐる。巻胴7はクラッチ13，齒車15を介してウインチ6により駆動されるようになってゐる。そしてその前方に開閉式滑車5が設置されていて，その滑車5の構造は図のようにシーブが分割されており，両側を腕棒11で支持され，腕棒11の他端間に開閉装置12が設けられている。また起倒式滑車4の自由端9は押え棒10によつて押えられるようになってゐて，その除去によりその滑車4は起立するようになってゐる。

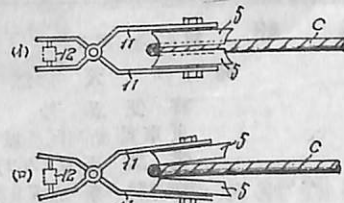
そこで，係船の操作を行なうには，第1図(イ)のように本船Aから誘導索Bが降ろされ，索取船でブイ1に渡され，この誘導索Bをブイ1上の開閉式案内滑車5に掛けられ，再び本船Aにかへされる。ここで誘導索Bを係船索Cの先端のアイスブライスC'に結び付け，本船A上のウインチDによつて誘導索Bを巻き取り，係船索Cをブイ1に渡し，アイスブライスC'が開閉式滑車5に接近した位置で誘導索13の巻き取りを一時中止して，ウインチ6の起動により係船索レバー8を回動させ，係船索Cを起倒式滑車4に係合させる。その後，開閉式案内滑車5を開口させ誘導索Bを解放し，再びウインチDを駆動して係船索Cを巻き取り，アイスブライスC'を本船A上のビットEにはめ込み，係船操作を完了する。離船操作は，係船索操作レバー8を回動させて側方の初めの位置に寄せた後，押え棒10の作用を除去すれば，起倒式滑車4は起立し，自動的に係船索Cは外れる。



第1図



第2図

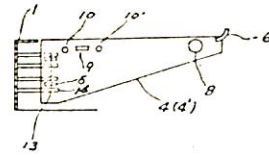


第3図

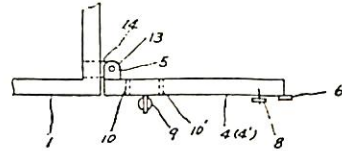
ハッチカバー開閉装置(特許出願公告昭43-22463号、
 発明者、丹羽利一、出願人、三菱重工業株式会社)

従来より鉱石船、撒積貨物船等ではハッチ開口を広く
 とるため、ハッチ間スペースの小さい横すべりハッチカ
 バーが一般に使われているが、このような型のものは、
 ハッチカバー開放時にハッチカバーをハッチ側方に格納
 するようになっているので、どうしてもハッチ開口幅を
 船体幅に対して大きくとることができない欠点があつた。
 そこでこの発明では、ハッチカバーの開放時にはハ
 ッチカバーを船体側方に突出させることができ、閉鎖時
 には収納できるハッチカバー走行路を設けることによつ
 て上記の点を改良せんとしたのである。

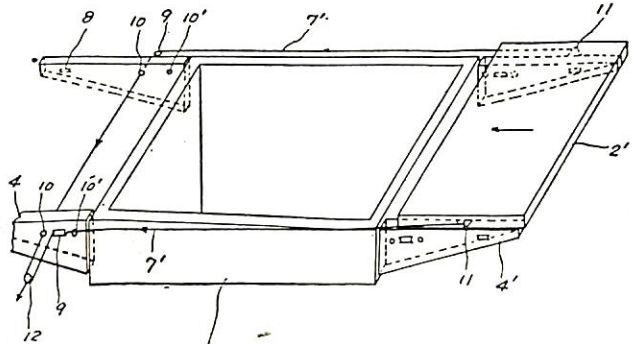
図面について説明すると、ハッチコーミング1には
 横すべりハッチカバー2、2'が装備され、そのハッ
 チカバー2、2'の両側にはそれぞれローラ3、3'があり、
 船体横方向に走行するようになっているのは従
 来のものと同様である。そこでハッチコーミング1
 のみでは走行路が不足なので、ハッチコーミング1
 の両側に可動レール4、4'を設置したのである。可
 動レール4はハッチコーミング1に固定された金具
 14にヒンジ5をピン13で止められ、そのピン13を
 中心として回転するようになっている。この可動レ
 ール4には、開放時のローラストップ6、および開閉
 索7を索くための滑車8、9、導索孔10、10'が設け
 られている。また開閉索7の一端は、ハッチカバー
 2に設けられた金具11に取り付けられ、その索7は滑
 車8、9および12に係合され、導索孔10'を経由して張
 架され、ウインチ(図示しない)に導かれており、開閉
 索7'も一端をハッチカバー2の金具11に取り付けられ、
 滑車9に係合され、導索孔10を経由して張架され、ウ
 インチ(図示しない)に導かれている。ハッチの反対側
 には同様に可動レール4'が設けられている。そこでハ
 ッチカバー2を開放するには、まず可動レール4、4'を
 コーミング1の延長上まで回転させ、開閉索7をウイン
 チで曳くことにより行ない、閉鎖するには、開閉索7'
 をウインチで曳くことにより行なう。(安部 弘教)



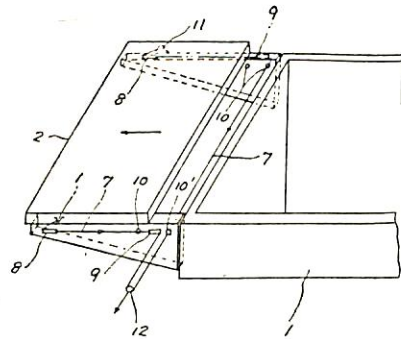
第 1 図



第 2 図



第 3 図

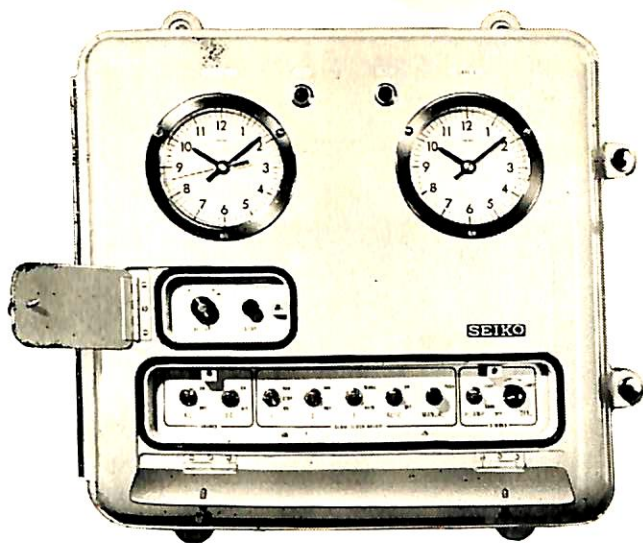


第 4 図

船 舶 第 42 卷 第 2 号 昭和 44 年 2 月 12 日 発行
 定価 320 円 (送 18 円)
 発行所 天 然 社
 郵便番号 1 6 2
 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 研 修 舎

購 読 料
 1 冊 320 円 (送 18 円)
 半年 1,600 円 (送料共)
 1 年 3,200 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

この「精度」に信頼がよせられています



QC-6TM 450mm×430mm×200mm

セイコー船用水晶時計 QC-6TM

日差±0.2秒以内。オールトランジスタ式。安定した精度を持っています。グリニッジ標準時と日本標準時の両方を表示。従来のマリンクロノメーターに変わって、航海に必要な数かずの時刻をコントロールします。セイコーが最新のエレクトロニクスの技術を結集して、特に船舶用に設計しました。



QC-951-II 200mm×160mm×70mm

セイコー クリスタルクロノメーター QC-951-II

小型で、精度が高く、しかも自由に持ち運びのできる水晶時計があれば……そんな要望をすべて満たしたセイコークリスタルクロノメーター。平均日差±0.2秒以内。オールシリコントランジスタ式。乾電池で作動します。マリンクロノメーターとしても、理想的な機能をそなえた標準時計です。

世界の時計

SEIKO

発売元 株式会社 服部時計店

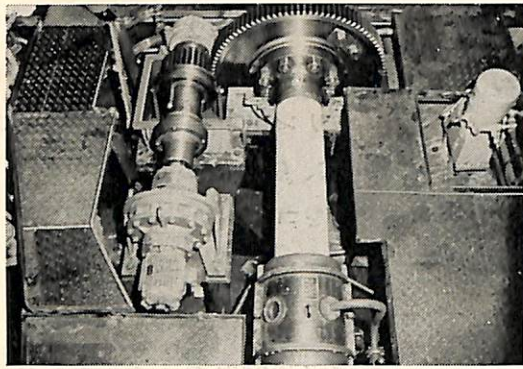
東京本社 東京都中央区銀座4丁目
特器部 東京都千代田区神田鍛冶町2-3
電話 東京 (256) 2111
大阪支店 大阪府東区博労町4丁目
特器課 電話 大阪 (252) 1321

特約店 有限会社 宇津木計器製作所

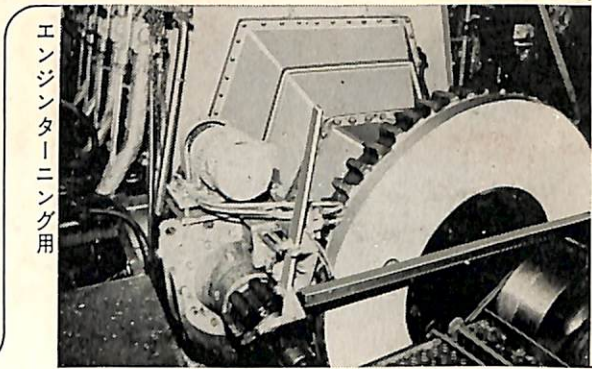
本社 横浜市中区弁天通り6丁目83番地
電話 (201) 0596(代)~8番
大阪出張所 大阪府港区三條通り3丁目31番地
電話 (573) 0271番

造船及び主機・補機メーカーの“VE”に大きく貢献しています……

住友の 船用サイクロ減速機



プロペラ軸ターニング用



エンジンターニング用

〔特長〕●大減速比●高効率●小型・軽量●故障がなく長月命●衝撃や過負荷に強い●運転が円滑静粛●慣性モーメントが小さい●性能が常に安定●合理的な構造で保守が容易

〔用途〕◆ターニングギヤ用サイクロ◆ウインテ用サイクロ◆ウインドラス用サイクロ◆キャブスタン用サイクロ◆ハッチカバー用サイクロ◆ステアリングギヤ用サイクロ◆ポートダビット用サイクロ◆その他多種



住友機械工業株式会社

詳細は最寄りの営業所又は代理店に照会願います。

本社：大阪市東区北浜5の15 新住友ビル TEL大阪(06)203-1131(代)
支社：東京都千代田区神田錦町2の1 住友機械ビル TEL東京(03)294-1411(代)
営業所：札幌(0122-23-3732) 名古屋(052-961-6538) 高岡(0766-22-8238)
広島(0822-21-5273) 福岡(092-75-6031) 新居浜(08972-7-1212)

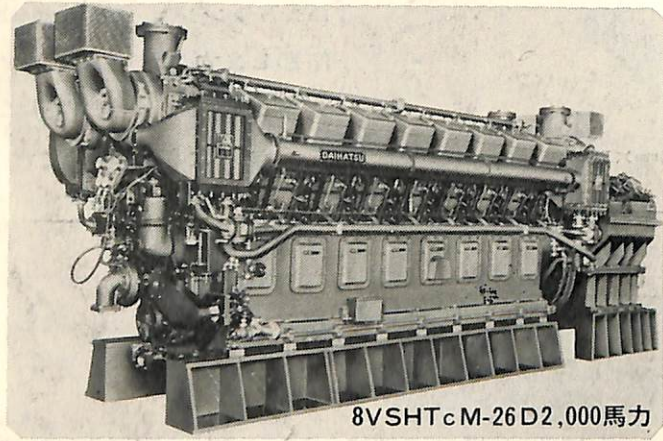
船舶 第四十二巻 第二一号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和四十四年二月十二日 発行(毎月一回)

印刷所 兼印刷人 田岡健一
研修舎

定価 三二〇円 発行所

天 然社
東京都新宿区赤城下町五〇番地
(郵便番号 一六二二)
振替・東京七九五六二番
電話東京(発)一九〇八番

DAIHATSU 中速完全自動化 ギャードエンジン



8VSHTcM-26D2,000馬力

180馬力から……
2,000馬力まで
あらゆる漁船の
用途に応じた

60年の伝統と技術
を誇る
ディーゼルエンジン



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 TEL (451)2551(大代)
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 TEL (279)0811(大代)
営業所 福岡・名古屋・札幌・高松・仙台・ロンドン



保存委番号：

221040

雑誌コード 5541