

SHIPPING

1970. VOL. 43

船舶 2



三光汽船向け鉱石兼油運搬船

“かすび丸”

| | |
|---------|-------------|
| 積貨重量トン数 | 76,883 t |
| 主機出力 | 18,400 PS |
| 速力 | 16.16ノット |
| 引渡 | 昭和44年12月23日 |
| 建造 | 三菱重工横浜造船所 |



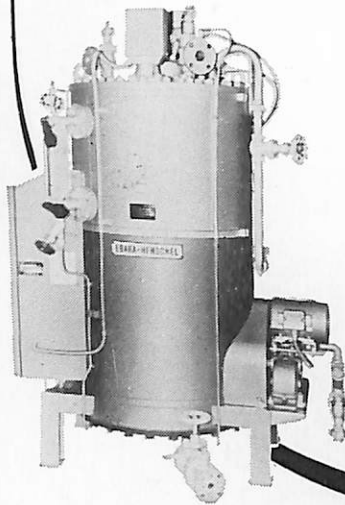
三菱重工業株式会社

天然社

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和四十五年二月十七日 印刷
 毎月一回 十二日発行 昭和四十五年四月十六日
 昭和二十四年三月二十八日臨時特別承認証海界四〇六号 発行

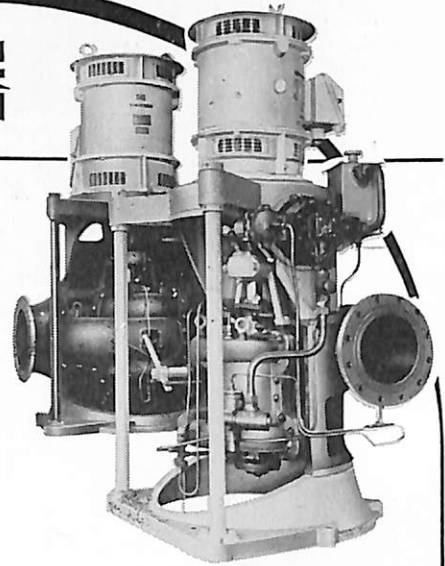
エハラの船用機器

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
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

EBARA



エハラ船用ポンプ

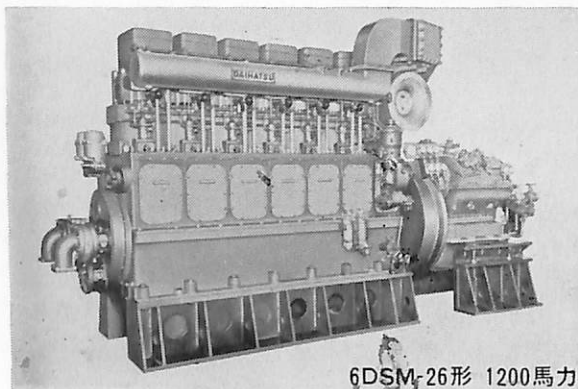
荏原製作所

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

世界に誇る

DAIHATSU

中速ギヤードエンジン



6DSM-26形 1200馬力

…60年の歴史と
最新の技術…

納入実績

1000台突破!



ダイハツディーゼル株式会社

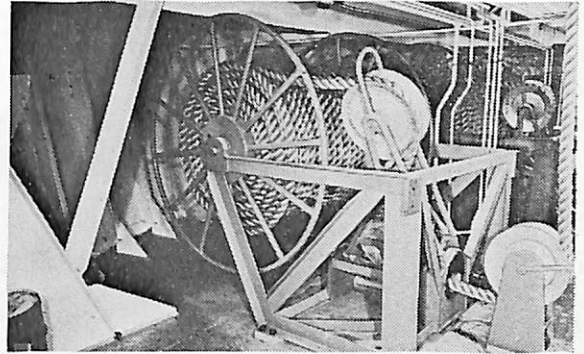
本 社 大阪市大淀区大淀町中1-1-17 (451)2551
東京営業所 東京都中央区日本橋本町2-7 (279)0811

甲板機械の名門——

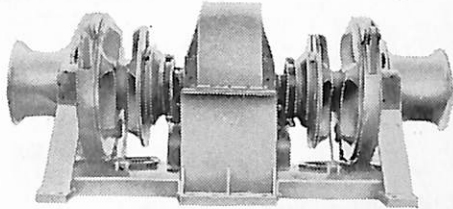
クボタ=プスネス

PUSNES社の《技術》を発売!

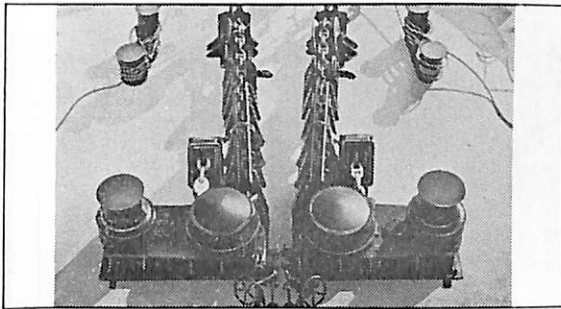
クボタは、世界の造船界で技術が高く評価されているノルウェーのPUSNES社と技術提携。甲板機械はクボタ=プスネスの技術をお求めください。



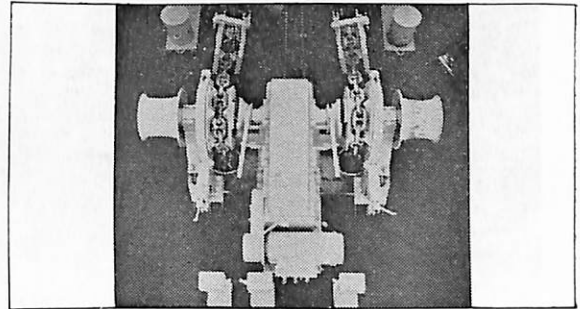
● STORAGE REEL (AIR DRIVEN) 210~400 m



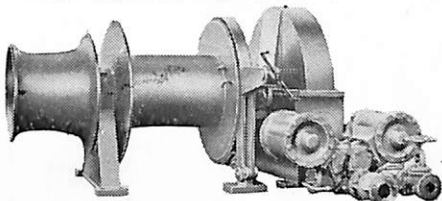
● ANCHOR WINDLASS (STEAM DRIVEN) 30~60 t



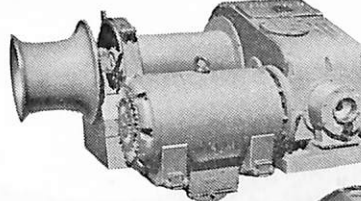
● CAPSTAN AND ANCHOR CAPSTAN (STEAM DRIVEN) 12~15 t



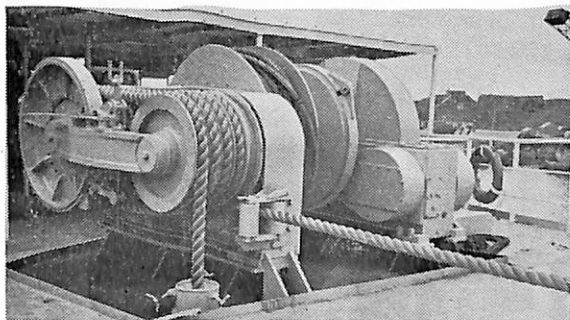
● ANCHOR WINDLASS (ELECTRICALLY DRIVEN) 36~77kw



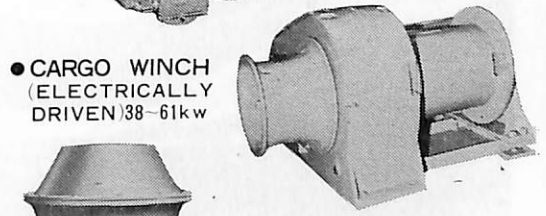
● CARGO AND MOORING WINCH (STEAM DRIVEN) 8~40 t



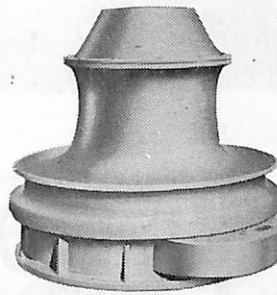
● AUTOMATIC TENSIONING WINCH (ELECTRICALLY DRIVEN) 38~61kw



● TWIN DRUM 56~89 φ mm



● CARGO WINCH (ELECTRICALLY DRIVEN) 38~61kw



● CAPSTAN (ELECTRICALLY DRIVEN) 9~26.5kw



クボタ甲板機械

※甲板機械に関するくわしい資料を用意しています。下記へご請求ください。

久保田鉄工 久保田鉄工・機械営業部 大阪市浪速区船出町2丁目 〒556 TEL 06・631-1121

あらゆる船舶の配電設備に！

〈アイチの〉船舶用乾式自冷式変圧器



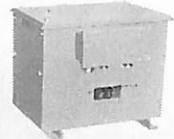
船舶用乾式変圧器

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

特長

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

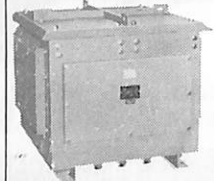
G68306型(10KVA)



乾式自冷式変圧器

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

G69093型(60KVA)



乾式自冷式変圧器

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

変圧器の総合メーカー



愛知電機

■ アイチのトランスについてのお問合せ・ご相談は.....

株式会社 愛知電機 工作所

| | | | | |
|-------|----------------------|-----|---------------------------------|------------|
| 本社 | 春日井市松河戸町3880 | 486 | 電話<0568>31-1111(代) | 電話 カヌガイ |
| | | | <テレックス>4485-022 AICHI DENKI KAS | アイチデンキ |
| 東京支店 | 東京都新宿区四ッ谷3-11美満ビル | 160 | 電話<03>353-7555-6 | 電話 トウキョウ |
| 大阪支店 | 大阪市東区平野町5-40長谷川第11ビル | 541 | 電話<06>203-6707-6807 | 電話 アイチトランス |
| 札幌出張所 | 札幌市南一条西10-4 | 063 | 電話<0122>24-0451 | 電話 アイチトランス |
| 仙台出張所 | 仙台市新名懸丁17-5 | 980 | 電話<0222>21-5576-5577 | 電話 アイチトランス |
| 福岡出張所 | 福岡市大宮町2丁目1街区33 | 810 | 電話<092>53-2565-2566 | 電話 アイチトランス |
| 沖縄出張所 | 那覇市安里139番地 | | 電話 沖縄<那覇>3-2328 | 電話 アイチトランス |

造船界に画期的旋風を送る!!

高信頼度船舶用JAE-キャンノンコネクタ (GT.HVシリーズ)

あらゆる船舶内の配線

のスピードアップと工数節減の為

JAEが開発し、NK(69東第5459号)の

承認を得た船舶艦装用JAE-キャンノンコネクタ

業界をリードするパイオニア



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

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

性能：GTコネクタ及びHVコネクタ性能表

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

※ 資料の御要求は下記へ



日本航空電子工業株式会社

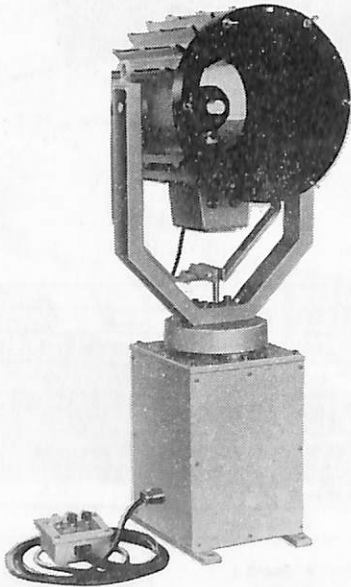
本 店 東京都渋谷区道玄坂1-21-6 TEL (03) 463-3111 (代)
大阪営業所 大阪市北区末広町17 TEL (06) 312-7631 (代)

ボタンひとつで方向自在!!

三信の高性能 リモコン探照灯

特許3件・実用新案3件・意匠登録1件

| 形式 | 消費電力 | 光柱光度 |
|--------|------|----------|
| RC 20形 | 500W | 32万cd以上 |
| RC 30形 | 1kW | 140万cd以上 |
| RC 40形 | 2kW | 300万cd以上 |



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

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

■ 特許庁長官賞受賞

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!



三信船舶電具株式会社

☎ 日本工業規格表示許可工場

三信電具製造株式会社

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

船舶

第 43 卷 第 2 号

昭和 45 年 2 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

ラッシュ船をはじめとするパーシキヤリヤーシステムについて 宝田直之助…(41)

海洋土木用自己上昇式作業台“かいよう” 川崎重工業・造船事業部海洋機器部…(54)

船底塗料の問題点 瀬尾正雄…(61)

原子力第一船“むつ”の建造状況 石川島磨重工・原子力船部…(57)

日本造船研究協会の昭和43年度調査研究業務について 日本造船研究協会・研究部…(68)

英国造船研究協会 1969/70 年度研究計画 「船舶」編集室…(75)

日本海事協会昭和44年度版鋼船規則改正解説(2) 日本海事協会…(82)

防爆入門(3) 木下直春…(88)

建造をはじめた深海艇“ディープスター 20000”の概要 ウエスチングハウス社…(85)

スラッシュ燃焼装置について 瀬尾正雄…(96)

[製品紹介] 厚塗形無機亜鉛塗料ダイメットコート 株式会社井上商会…(97)

企業の合理化促進法に基づく補助金を受ける科学技術試験研究について(運輸省船舶局技術課) (98)

NK コーナー (99)

[水槽試験資料 229] 136 m の木材運搬船の模型試験例 「船舶」編集室…(100)

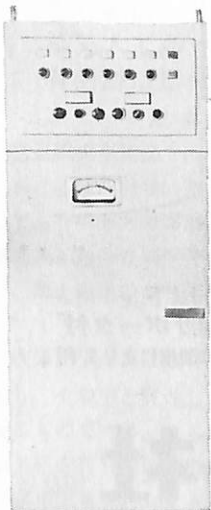
昭和44年12月分建造許可船舶(船舶局造船課) (103)

業界ニュース (108)

[特許解説] ☆ 舷梯装置 ☆ 漁船の魚艀装置 (109)

写真解説 ☆ 三井鉱山三池鉱業所の第三人口島外周鉄骨フルーム、有明海に据付(三井造船)

竣工船 ☆ 旭鳳丸 ☆ 第五芝浦丸 ☆ せんすい ☆ あぼろ丸 ☆ 隆栄丸 ☆ 啓風丸
 ☆ おーすとらりあ丸 ☆ 永星丸 ☆ 雄昌丸 ☆ 三池丸 ☆ 山進丸 ☆ 第52旭丸
 ☆ 林星丸 ☆ どもにか丸 ☆ 第2陸奥丸 ☆ なると丸
 ☆ DON VICENTE ☆ ANDROS STAR ☆ AEGEAN CENTAUR ☆ EVER SUCCESS
 ☆ FEDERAL MACKENZIE ☆ TSEN HSING ☆ SUMUEL S ☆ SAN JUAN VENTURE



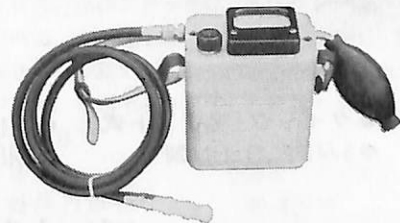
FMA-26型

(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
F M 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)

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います。

PATENT

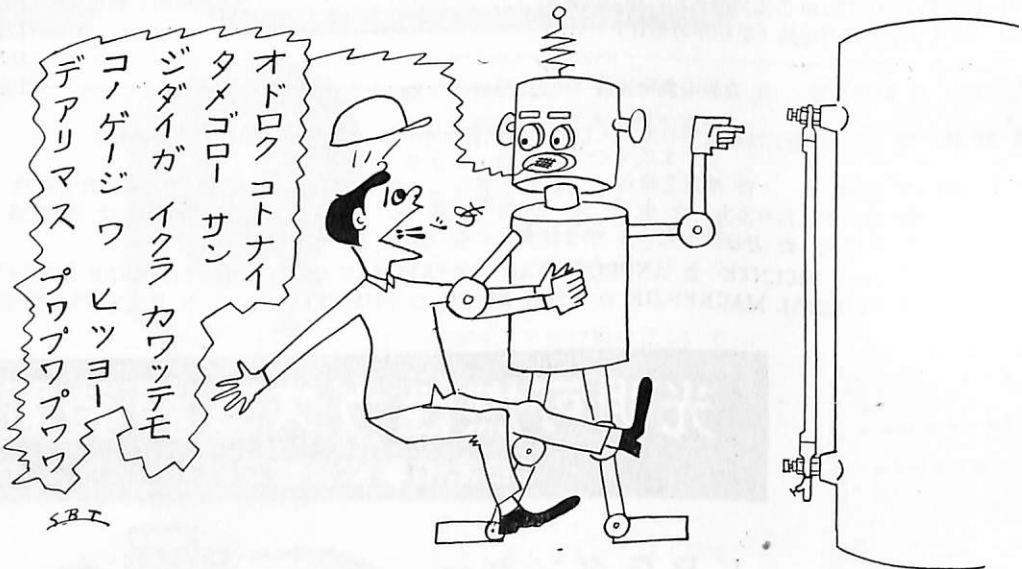
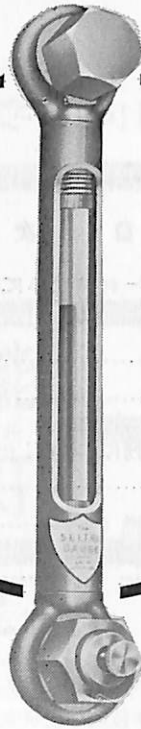
プッシュ式

マリンゲージ

● 英国 SEETRU社と
技術提携

- 納期即納
- 建値1m ¥6,900
- 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。

- 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。



- クイック・マウント式
- 溶接専用ボス付
- 取付長さ2m以下
- 3/4PF, BsBM製
- 耐圧10kg/cm²
- 1m以上中間サポータ付
(但価格は@¥2,850増になります)

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 ☎455-1411 工場 東京・川崎・白河



三井鉱山・三池鉱業所の 第三人工島外周鉄骨フレーム 有明海に据付

— 三井造船 —

三井造船鉄構事業部では、このほど三井鉱山・三池鉱業所における深部開発に関連した通気堅坑開鑿の海上基地として、有明海大牟田港沖合約6kmの地点に計画された第三人工島の外周鉄骨フレームを同社藤永田造船所で製作、海上輸送ののち同地点海中に据付けを完了した。

この鉄骨フレームは鋼管構造で、支柱はジャケッタタイプとし、その中を貫通して鋼管杭を打ち込み海底に定着させるものである。さらにフレームをガイドとして外周に鋼矢板を打ち護岸周壁を形成し、内部へ土砂吹込みによる盛土工事を行ない人工島を築造するもので、鉄骨フレーム据付け後は、三井建設が工事を施工することに

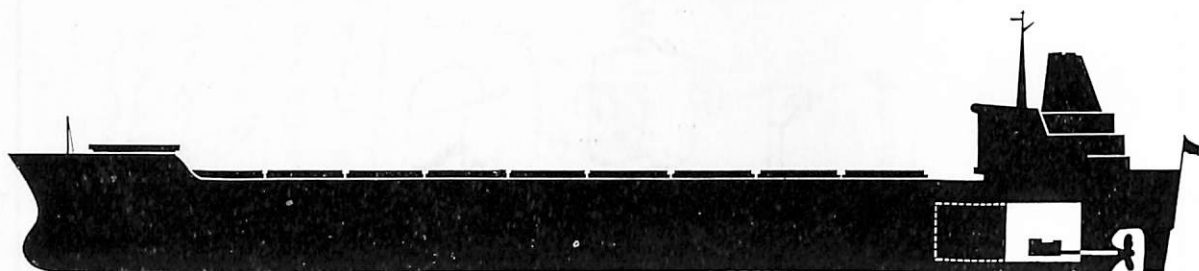
なっている。

同社藤永田造船所では、鉄骨フレームの製作にあたって大ブロック工法を採用、フレーム円周を等分に4分割した円弧状のブロックを船台上で約3カ月の短期間で完成しさせた。完成ブロックは、2,000トン級の台船を使用瀬戸内海、玄海灘を経て現地に海上輸送し、以後500トン吊クレーン船で順次据付けを行ない、最終ブロックを据付けて、全周閉合を完了した次第である。

〔主要々目〕

| 構 造 | 全溶接パイプKトラス連続体 |
|------------------|---------------|
| 外周円直径 | 90.250 m |
| フレーム幅 | 10.000 m |
| フレーム高さ | 11.000 m |
| 1ブロック円弧長 | 69.137 m |
| 1ブロック最大直線長さ(弦長さ) | 63.807 m |
| 1ブロック鋼重 | 約 450 トン |
| 全 全 重 | 約 1,800 トン |

これからの船に ロールスロイス ガスタービン どうして



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

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

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

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

海運界がガスタービンに注目しはじめたの

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

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

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



日本総代理店
伊藤忠商事株式会社
産業機械部

〒103 東京都中央区日本橋本町2-4 ☎662-5111(代)



啓 風 丸

石川島播磨重工・東京第2工場（江東区豊州）において建造をおこなっていたわが国最大の気象観測船「啓風丸」（約1,795総トン）は、諸種のテストを終え、昨年12月16日気象庁に引渡された。

本船は主として本州南方海域において、梅雨前線、台風、低気圧などの気象観測をおこない、観測データをいち早く気象庁に連絡する主要なる通報業務をその任務としている。

これらの観測機能を発揮するために、本船は船舶としてわが国では初めての高層観測装置を装備しているほか気象レーダー、気象観測器、海洋観測器などの機器の隔測化を計り、さらに配置も観測作業がやりやすいように設計されている。

本船の主要目はずぎのとおり。

| | |
|---------|---|
| 総 ト ン 数 | 約 1,795.76トン |
| 全 長 | 81.6メートル |
| 幅 幅 (型) | 12.6メートル |
| 深 さ (型) | 6.5メートル |
| 吃 水 | 約 4.3メートル |
| 航 海 速 力 | 14.0ノット |
| 主 機 | 赤坂鉄工製ディーゼル機関 2,400馬力×2基 |
| 無 線 設 備 | 1kw短波送信機 500w中短波送信機 |
| 工 期 | 起工 44-1-23 進水 44-8-29 竣工 44-12-16 |



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

(ニッペジンキー #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(344)1831 名古屋(962)7866 福岡(77)4664 札幌(25)3479 広島(48)0524 仙台(23)7084
新潟(66)5584 四国(高松61-4379)

同じように見えるが

...それは外見だけの観察だからです

船の場合も、人間と同じように、真の違いはその内側にあります。船の動揺、海での動揺……そこでは船も人も、海をコントロールすることは不可能です。然し、注目の「フリューム・スタビライゼーション・システム」は、船のローリングをコントロールし、運行上、全く違った世界を作り出します。

「フリューム・スタビライゼーション・システム」は有効に作動します。数百隻の装備実績と完全な保証に裏付けられ、「フリューム装置」は、積荷の破損を最小にします。……最短距離による航行計画を正確に規則正しく保持します。……航行速度を増加します。……航海時間を短縮します。……乗組員の生産性を高めます。……そして、誰れもが今までよりずっと快適になります。

然し、多分、最も重要なことは、「フリューム・スタビライゼーション・システム」が損れ易い積荷や、高収益な積荷を取扱うあなたの能力を増大し、大切な顧客を逃すようなことを少なくし、あなたの競争力を高める利点です。

他のタンクも一見同様に見えるかも知れません。だが、「フリューム・スタビライゼーション・システム」だけが、迅速で容易に経済的に、通常ドライドックなしに装備出来ますが、装備に先立ち、完全な技術的検討が加えられ、テストされ、実証され、保証されています。保守も最少限で済みます。本装置は、ABS、LRS、DNV、その他全ての船級協会により全面的に承認されています。

是非、フリュームが貴船隊にとって意義あることをご検討下さい。フリュームの代表者との説明検討の会議は全て無料です。二十分足らずの間に、船舶の動揺防止のために、累計300年に相当する技術経験の利益を、直ちに獲得されるでしょう。

世界で最も有名なローリング防止装置



FLUME STABILIZATION SYSTEMS, INC.

First and River Streets
Hoboken, N.J. 07030
U.S.A.

日本総代理店

極東マック・グレゴリー株式会社
東京都中央区西八丁堀2-7-1 大石ビル
電話 東京 (03) (552) 5101

旭 鳳 丸
(曳 船)

船 主 日東運輸株式会社
造船所 株式会社 大阪造船所

長(垂) 24.50 m 幅(型) 8.60 m 深(型)
3.80 m 吃水 2.50 m 総噸数 177.44
噸 速力 12.5 ノット 主機 ダイハツ 8
PSHTCM-260 型 ディーゼル機関 2 基
出力 1,150 PS×750 RPM プロペラ
IHI ダックペラ 1000 型 2 基 曳航力(陸
岸最大) 30 t 工期 44-9-17, 44-
11-7, 44-12-10



オ 五 芝 浦 丸
(曳 船)

船 主 横本 登(外2名)
造船所 松浦鉄工造船所

総噸数 135.25 噸 純噸数 37.04 噸
全長 26.32 m 長(垂) 24.00 m 幅(型)
7.60 m 深(型) 3.0 m 吃水 2.3 m
満載排水量 247.50 噸 平甲板型 主機
伊藤鉄工製 M3561 S 型 ディーゼル機関
1 基 出力 900 PS×350 RPM 燃料消
費量 3.672 t/d 航続距離 3,300 海里
速力(試運転最大) 11.170 ノット 燃料
油倉 46.446 t 清水倉 85.505 t 乗員
6 名 工期 44-1-29, 44-7-3,
44-8-18 設備 コルトノズルラダー
装置

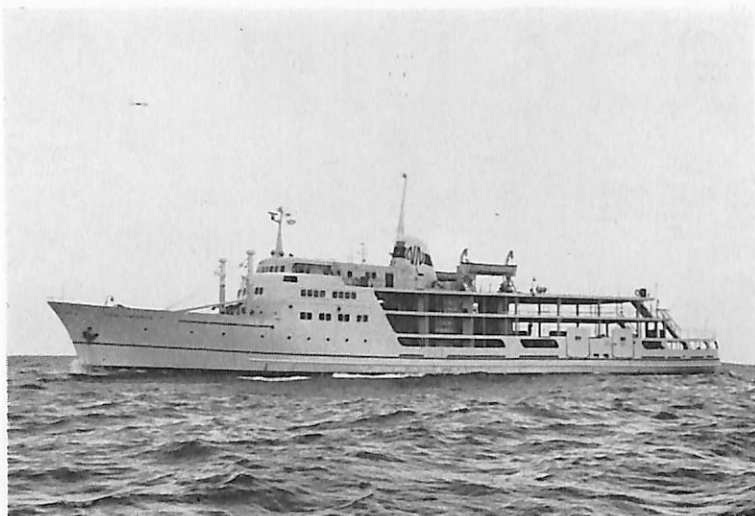


せ ん す い
(旅客兼自動車運搬船)

船 主 瀬戸汽船株式会社
船舶整備公団
造船所 松浦鉄工造船所

総噸数 596.96 噸 純噸数 249.15 噸
平水 載貨重量 239.28 噸 全長 47.80
m 長(垂) 44.00 m 幅(型) 11.00 m
深(型) 3.80 m 吃水 2.9 m 満載排
水量 850 噸 主機 ダイハツ 8 PST b M-
26 D 型 1 基 ダイハツ 8 PST b M-26 L
型 1 基 計 2 基 出力 852 PS×2,680 R
航続距離 1,240 海里 速力(試) 13.413
ノット (航) 12.768 ノット 燃料油倉
27.121 t 清水倉 22.10 t 乗客 500 名
乗員 25 名 工期 44-1-25, 44-6-
15, 44-7-19





DON VICENTE

(貨客船)

船主 Philippine. Negros
Navigation Co., Inc

造船所 新潟鉄工所・新潟造船工場

総噸数 1,070.05 噸 純噸数 454.47 噸
船級 AB 載貨重量 576.94 噸 全長
77.38 m 長(垂) 70.00 m 幅(型) 12.00
m 深(型) 5.00 m 吃水 3.768 m 満載
排水量 1,647.55 噸 船首楼付平甲板型
主機 新潟鉄工所製 8 MG 31 A Xディー
ゼル機関 2 基 出力 1,700 PS×2, (522
/243 RPM 燃料消費量 14.7 t/d 航続
距離 765 海里 速力 17.00 ノット 貨物
倉(ベール) 405.38 m³ (グリーン)
463.16 m³ 燃料油倉 31.38 m³ 清水倉
66.78 m³ 旅客 1000 名 乗員 35 名
工期 44-5-13, 44-8-8, 44-10
-4 特殊設備 自動車運搬設備



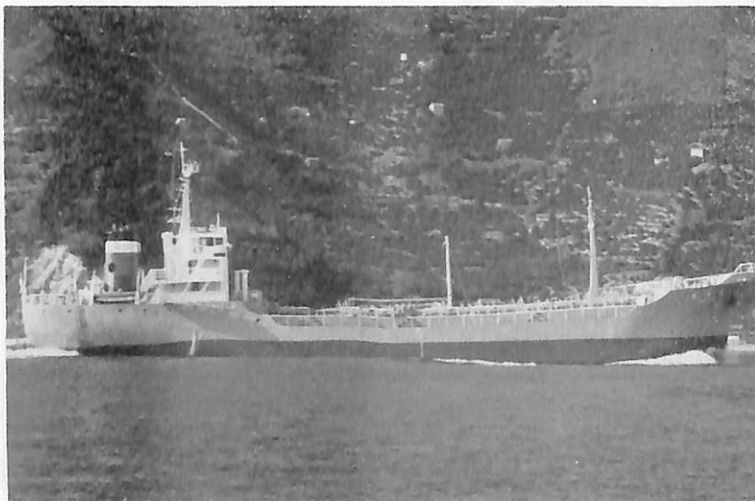
あほろ丸

(曳船)

船主 株式会社 共同組

造船所 松浦鉄工造船所

総噸数 235.56 噸 純噸数 76.29 噸
船級 NK 全長 32.70 m 長(垂) 28.50
m 幅(型) 9.00 m 深(型) 3.90 m 吃水
3.00 m 満載排水量 479.0 噸 平甲板型
主機 新潟鉄工製 6 MG 31 A ディー
ゼル機関 2 基 2 軸 出力 1,500 PS×2, 600
RPM 燃料油倉 129.055 t 清水倉
28.054 t 乗員 10 名 工期 44-5-28
44-9-27, 44-10-17



隆栄丸

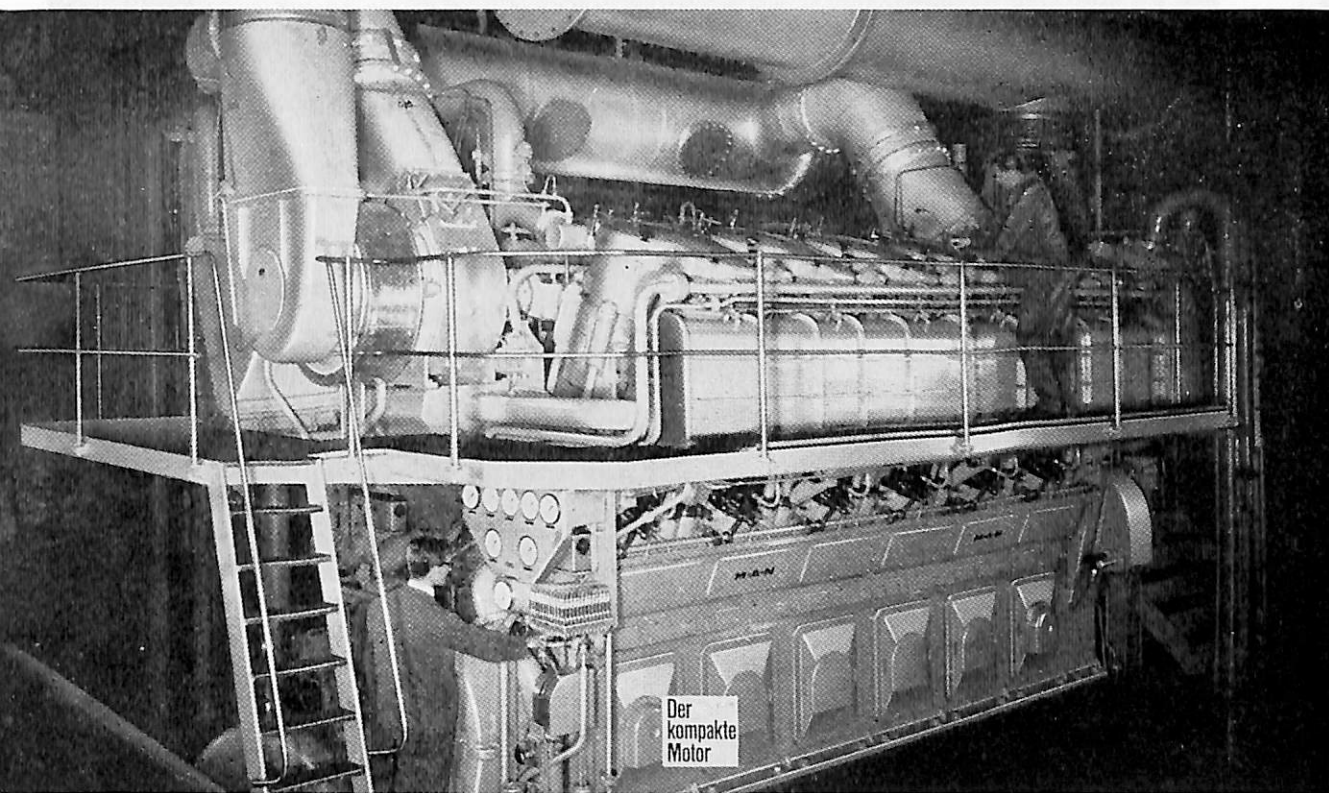
(油槽船)

船主 新栄海運株式会社

造船所 松浦鉄工造船所

総噸数 999.35 噸 純噸数 591.18 噸
載貨重量 2,039.5 噸 全長 71.20 m
長(垂) 65.0 m 幅(型) 10.50 m 深(型)
5.45 m 吃水 5.10 m 満載排水量 2,700
噸 平甲板型 主機 ダイハツ 8 PSHTC
M-26 DF 型ディーゼル機関 2 基 1 軸
出力 1,000 PS×2, 720 RPM 燃料消費
量 8.06 t/d 速力 12.136 ノット
貨物倉 2,416.554 m³ 燃料油倉
106.237 t 清水倉 51.248 t 乗員
16 名 工期 44-6-21, 44-10-28,
44-12-3

52/55: コンパクトな機関



比出力：単位容積当り 130PS/m³，シリンダ当り 1000PS/CYL.

特に粗悪油用に開発された4サイクルディーゼル機関52/55は既に好評をいただいている40/54型機関に比し単位容積当り50%又シリンダ当りほぼ2倍の出力です。本機関はクロスヘッド2サイクルディーゼル機関の利点（高いシリンダ出力、確実な粗悪油運転）と4サイク

ル機関の長所（小形軽量）を兼備しています。18シリンダV型52/55では18,000PS、多機関ギヤード方式にすれば、プラントの出力は幾倍にもなります。6,000PS（6シリンダ直列）から50,000PS以上の広い出力範囲が得られます。

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFT AUGSBURG WORKS

MAN（ジャパン）リミテッド
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



おーすとりあ丸

三井造船・玉野造船所にて建造中であった、同社としては初のコンテナ船である大阪商船三井船向け23,000重量トン型高速コンテナ船「おーすとりあ丸」は、昨冬12月18日、船主に引渡された。

本船は、第25次計画造船による日本—豪州航路向け大型コンテナ船で、竣工後は日本では四日市、名古屋、横浜および大阪、豪州ではシドニー、メルボルンおよびブリスベンに寄港する。

同社においては、本船が計画当時世界でも余り実績のない大型コンテナ船であり、また、世界最大出力ディーゼル機関三井B&W 9K 98 FF型34,200馬力の1番機を搭載する高速コンテナ船であることから、特に、船型、配置、構造、強座、振動、諸機装等の面で広範囲の検討を行なうなど、高い運航性能を期した設計に意を注いでいる。

| | | |
|---|--------|-----------|
| 全 | 長 | 212,992 m |
| 長 | さ(垂線間) | 200,000 m |
| 幅 | (型) | 29,000 m |
| 深 | さ(型) | 16,330 m |

| | | |
|---|---------|-------------|
| 吃 | 水(計画満載) | 10,526 m |
| 総 | 噸数 | 24,044.38 噸 |
| 載 | 貨重量 | 23,312 噸 |
| 船 | 級 | |

NK, NS* (CONTAINER CARRIER), MNS*

| | | | |
|-------------|--------|-----|-------|
| コンテナ積載数 | 一般コンテナ | 船艙内 | 684 個 |
| (8'×8'×20') | | 甲板上 | 332 個 |

計 1,016 個

| | | | |
|----|--------|-----|------|
| うち | 冷凍コンテナ | 船艙内 | 94 個 |
| | | 甲板上 | 56 個 |

計 150 個

主 機 関 三井B&W ディーゼル機関
9K 98 FF型 1基

連続最大出力 34,200 BPS×103 RPM

試運転最大速力 26.44ノット

乗 組 員 32名

工 期 44-6-7

44-7-31

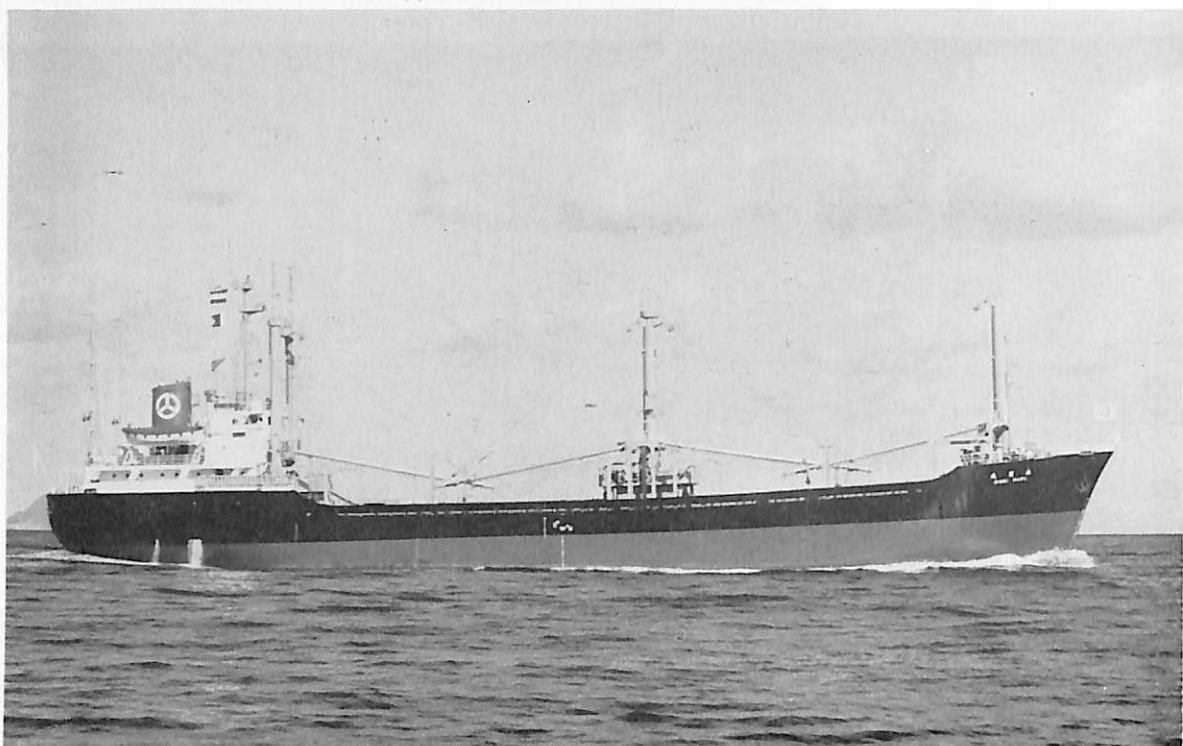
44-12-18



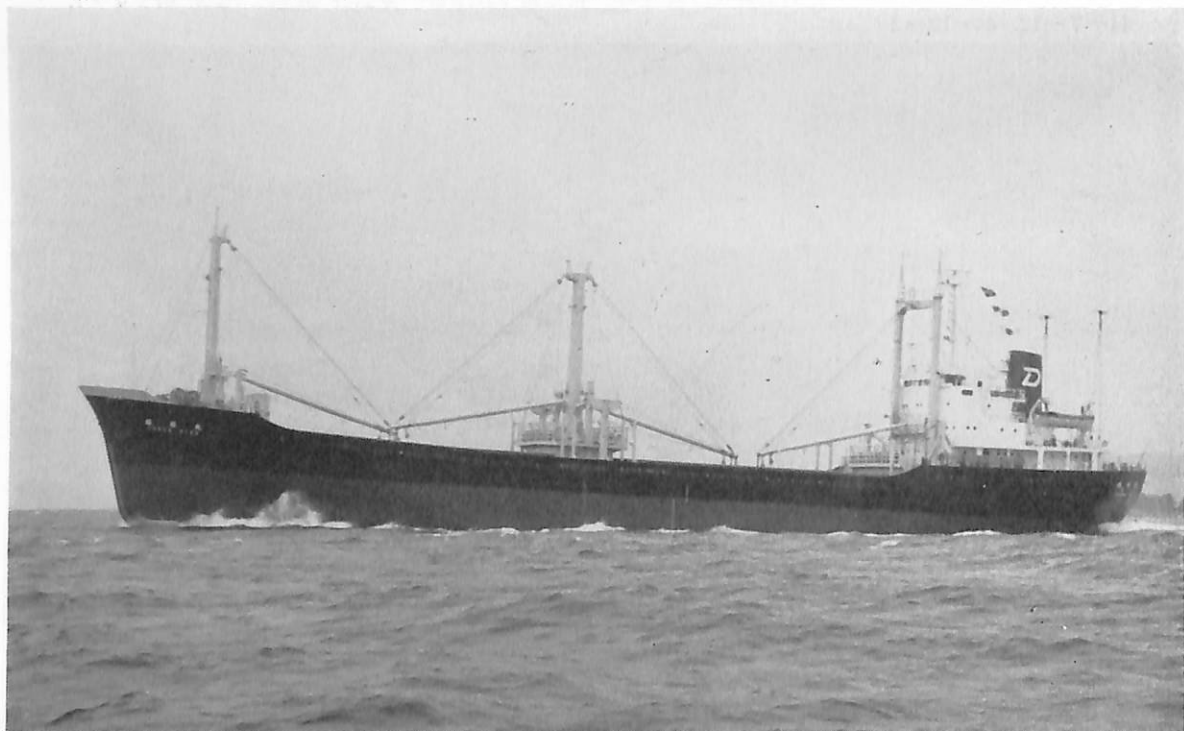
ANDROS STAR (油槽船) 船主 Panoceanic Transport. (ギリシャ) 造船所 三菱重工・長崎造船所
 総噸数 99,848.51 噸 純噸数 83,418 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 214,396 噸 全長 322.00 m 長(垂)
 307.00 m 幅(型) 48.20 m 深(型) 25.00 m 吃水 63'-0" 満載排水量 243,644 噸 平甲板型 主機 三
 菱船用タービン2基 出力 28,000 PS×95 RPM 燃料消費量 142 t/d 航続距離 20,400 海里 速力 15.9ノ
 ット 貨油倉 263,551.2 m³ 燃料油倉 8,704.4 m³ 清水倉 237.2 m³ 乗組員 46 名 工期 44-4-7,
 44-7-12, 44-12-5



AEGEAN CENTAUR (油槽船) 船主 Agean Sea Transports S. A. (パナマ) 造船所 三井造船・
 玉野造船所 全長 258.16 m 長(垂) 248.412 m 幅(型) 38.938 m 深(型) 21.031 m 吃水 14.720 m
 総噸数 51,627.20 噸 載貨重量 101,440 噸 貨油倉 127,522.7 m³ 主機 三井 B&W 9 K 84 EF 型ディーゼ
 ル機関1基 出力(最大) 23,000 PS×114 RPM 乗員 47 名 船級 LR 工期 44-6-12, 44-10-1,
 44-12-20



永 星 丸 (木材運搬船) 船主 扶桑海運株式会社 造船所 林兼造船・下関造船所
 総噸数 2,722.48 噸 純噸数 1,663.99 噸 近海 船級 NK 載貨重量 4,428.97 噸 全長 93.80 m 長(垂)
 86.60 m 幅(型) 14.60 m 深(型) 7.35 m 吃水 6.133 m 満載排水量 6,005.00 噸 凹甲板船 主機 神戸
 発動機製 6 UET^{39/65} C1 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,550 PS×260 RPM 燃料消費量 10.22 t/d 航続距離
 7,380 海里 速力 12.50 ノット 貨物倉(ベール) 6,006.4 m³ (グリーン) 5,621.8 m³ 燃料油倉 313.23 m³
 清水倉 123.56 m³ 旅客 2 名 乗員 21 名 (他に検数員等 2 名) 工期 44-6-23, 44-8-2, 44-10-20



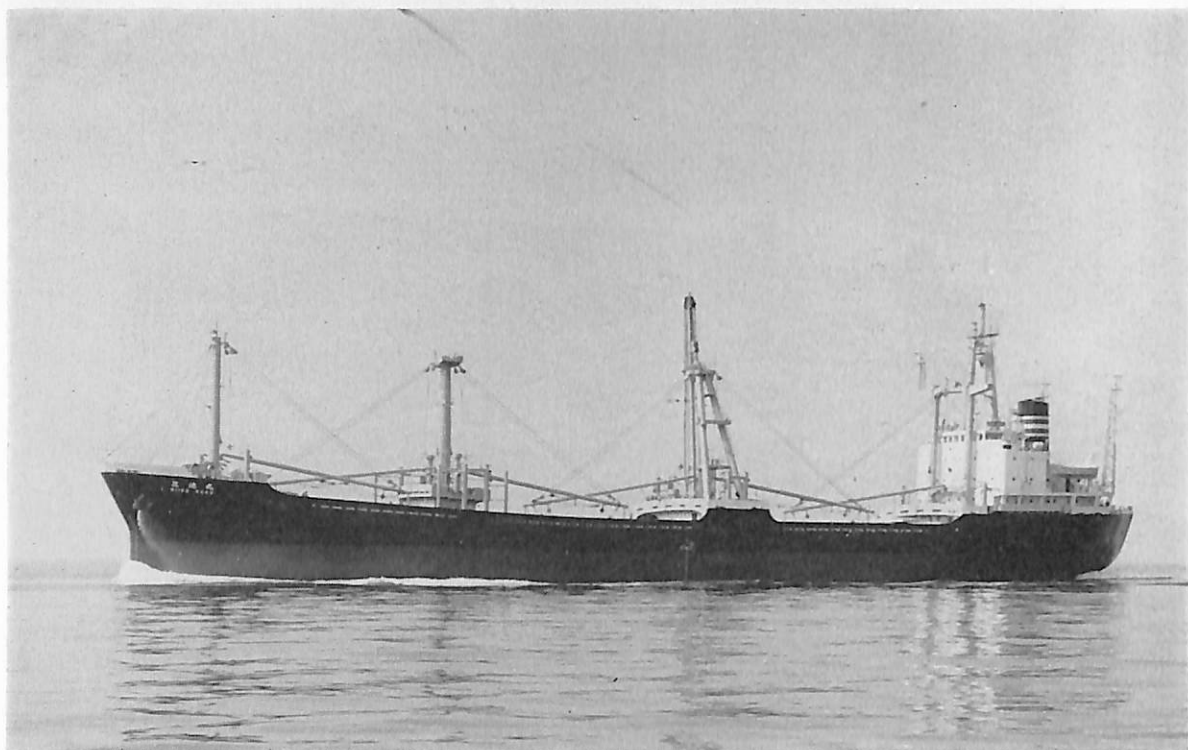
雄 昌 丸 (木材運搬船) 船主 同和海運株式会社 造船所 株式会社 金指造船所
 総噸数 3,996.45 噸 純噸数 2,441.35 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 6,187.80 噸 全長 110.12 m 長(垂)
 101.90 m 幅(型) 16.20 m 深(型) 8.20 m 吃水 6.653 m 満載排水量 8,290.00 噸 凹甲板船 主機 日本
 発動機製 HS 6 NV 52 型 4 サイクルディーゼル機関 1 基 出力 2,975 PS×213 RPM 燃料消費量 11.5 t/d
 航続距離 10,000 海里 速力 12.5 ノット 貨物倉(ベール) 8,101.83 m³ (グリーン) 8,593.23 m³ 燃料油
 倉 A 71.28 m³ C 411.33 m³ 清水倉 330.14 m³ 乗員 30 名 工期 44-6-6, 44-8-14, 44-10-16



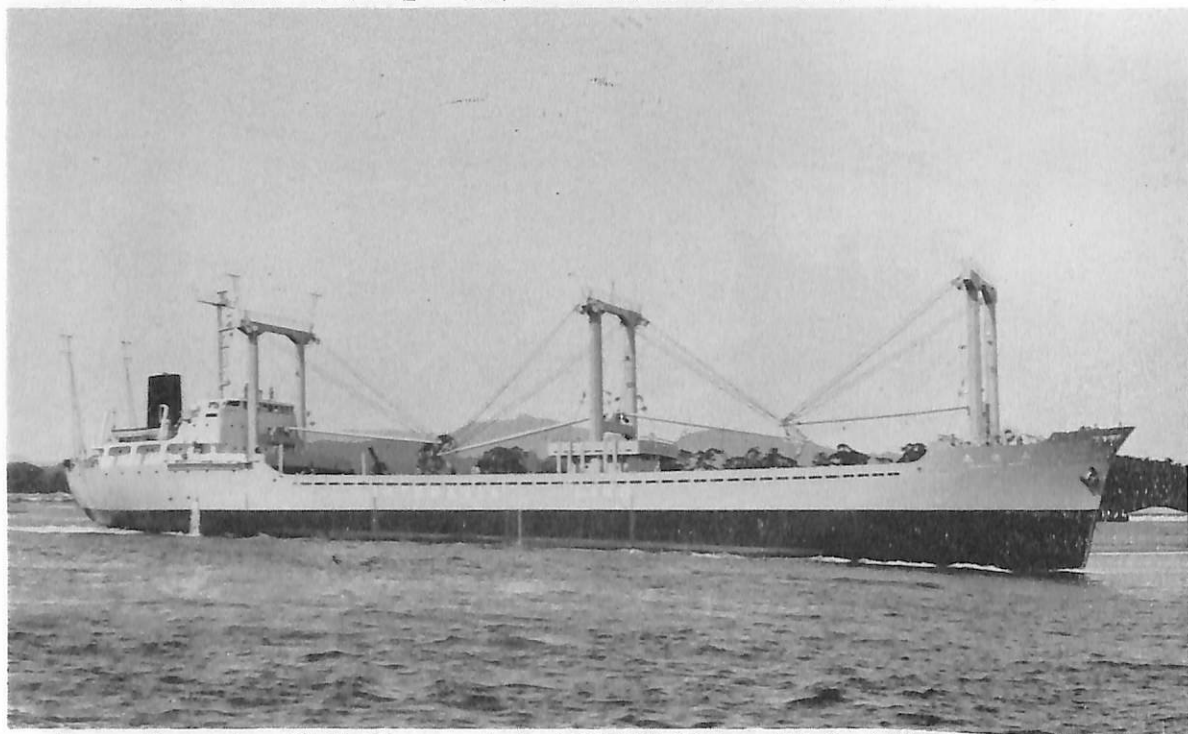
EVER SUCCESS (ばら積貨物船) 船主 Reliance Marine Co., S.A. (台湾) 造船所 株式会社 名村造船所
 総噸数 9,465.02 噸 純噸数 5,873 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 16,801 噸 全長 145.52 m 長(垂)
 136.01 m 幅(型) 21.60 m 深(型) 12.20 m 吃水 9.288 m 満載排水量 20,912 噸 船首楼付長船尾楼型
 主機 三菱スルザー 6RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,200 PS×145 RPM 燃料消費量 28.2 t/d 航統
 距離 15,080 海里 速力 14.7 ノット 貨物倉(ペール) 20,383 m³ (グレーン) 20,800 m³ 燃料油倉
 1,366.2 m³ 清水倉 418.6 m³ 乗員 44 名 工期 44-7-2, 44-9-2, 44-11-26



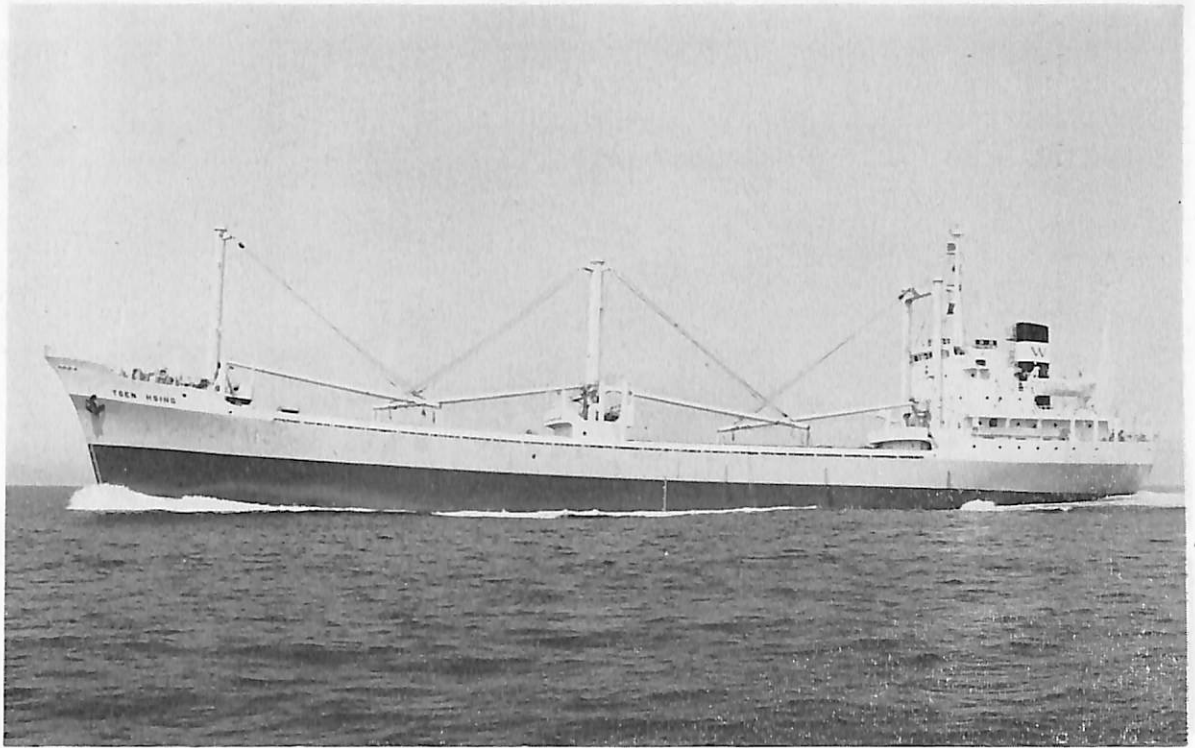
FEDERAL MACKENZIE (ばら積貨物船) 船主 Far Eastern Shipping Ltd. (リベリア)
 造船所 株式会社 大阪造船所 総噸数 10,490.88 噸 純噸数 6,794 噸 遠洋 船級 LR 載貨重量 19,088 噸
 全長 154.330 m 長(垂) 146.000 m 幅(型) 22.800 m 深(型) 12.500 m 吃水 9.192 m 満載排水量
 24,008 噸 凹甲板型 主機 三井 B&W 7K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,600 PS×140 RPM 燃料
 消費量 36.6 t/d 航統距離 約 16,360 海里 速力 15.15 ノット 貨物倉(ペール) 22,443 m³ (グレーン)
 22,848 m³ 燃料油倉 1,833.6 m³ 清水倉 72.2 m³ 乗員 36 名 工期 44-7-25, 44-10-7, 44-12-12



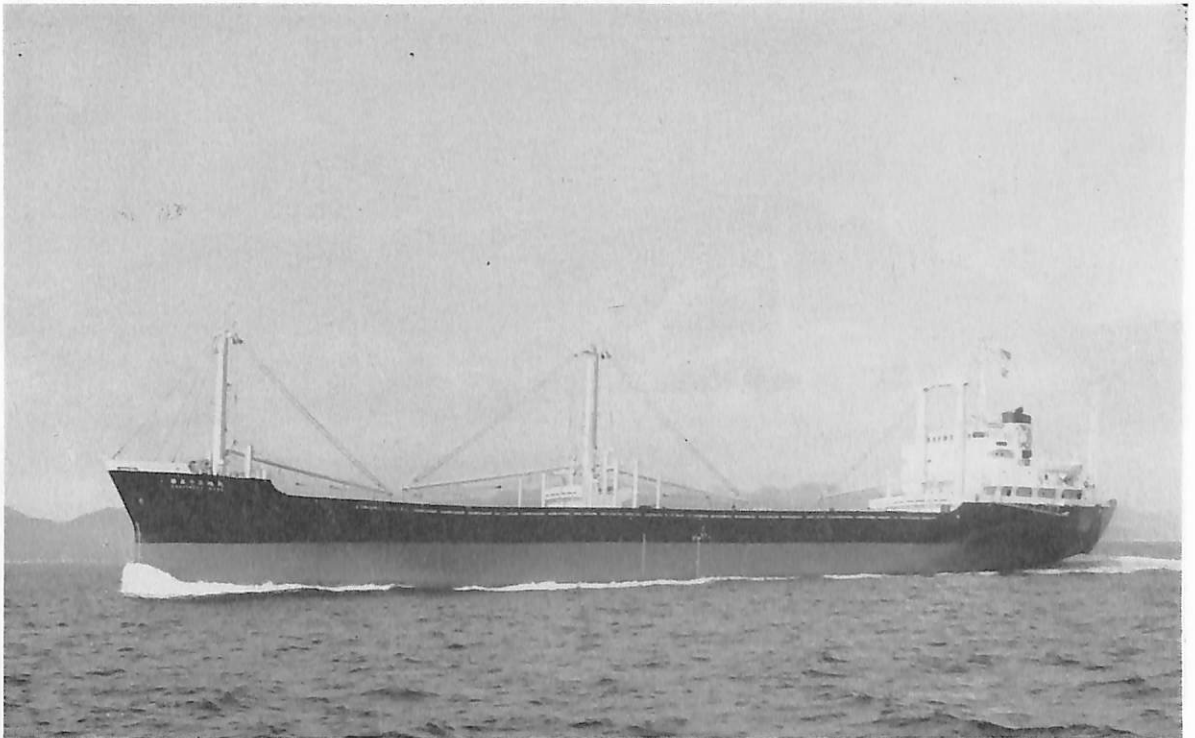
三 池 丸 (貨物船) 船主 反田産業汽船株式会社 造船所 株式会社 来島どっく
 総噸数 5,082.07 噸 純噸数 3,371.29 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 7,771.06 噸 全長 123.75 m 長(垂)
 115.00 m 幅(型) 17.00 m 深(型) 9.00 m 吃水 7.1445 m 満載排水量 10,712.00 噸 凹甲板船尾機関型
 主機 三菱 6 MT-50 型ディーゼル機関 1 基 出力 3,910 PS×213 RPM 燃料消費量 18.24 t/d 航続距離
 18,000 海里 速力 13.3 ノット 貨物倉(ベール) 10,500.8 m³ (グレーン) 11,305.1 m³ 燃料油倉 940.31
 m³ 清水倉 74.00 m³ 乗員 32 名 工期 44-3-27, 44-7-21, 44-10-4



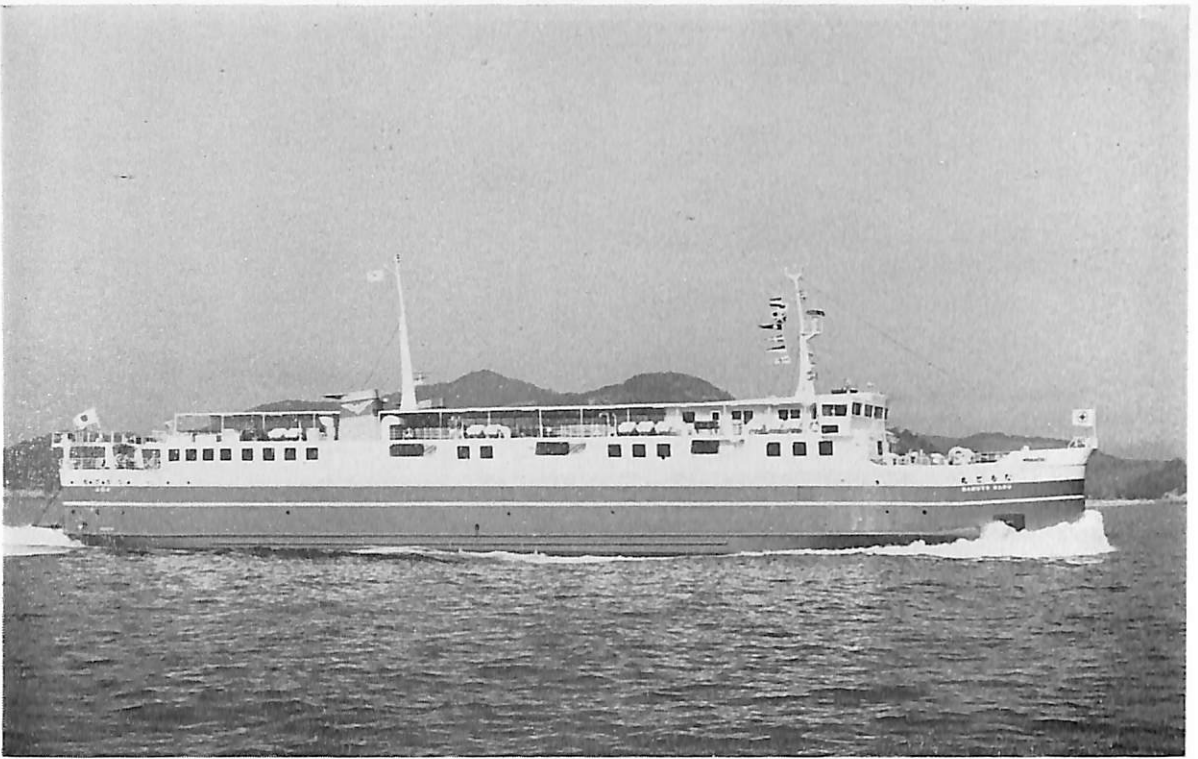
山 進 丸 (貨物船) 船主 梶山汽船株式会社 造船所 今井造船株式会社
 総噸数 2,997.38 噸 純噸数 1,790.88 噸 近海 船級 NK 載貨重量 5,577.76 噸 全長 101.15 m 長(垂)
 94.00 m 幅(型) 15.50 m 深(型) 8.00 m 吃水 6.60 m 満載排水量 7,488 噸 ウェル型 主機 阪神 Z 6
 LU 50 型ディーゼル機関 1 基 出力 2,975 PS×233 RPM 燃料消費量 11.900 t/d 航続距離 10,000 海里
 速力 14.87 ノット 貨物倉(ベール) 6,422.639 m³ (グレーン) 7,160.581 m³ 燃料油倉 657 m³ 清水倉
 161.5 m³ 乗員 25 名 工期 44-7-16, 44-9-15, 44-11-18



TSEN HSING (貨物船) 船主 Tsen Hsing Navigation Corporation, Ltd. (中華民国) 造船所 林兼造船・長崎造船所 総噸数 3,997.60噸 純噸数 2,687.65噸 速洋 船級 CR, NK 載貨重量 6,410.38噸 全長 110.96 m 長(垂) 101.90 m 幅(型) 16.60 m 深(型) 8.10 m 吃水 6.664 m 満載排水量 8,595.00噸 凹甲板型 主機 神戸発動機 6 UET^{45/75} C型ディーゼル機関 1基 出力 3,420 PS×222 RPM 燃料消費量 155 g/ps/h 航続距離 12,900 海里 速力 13.0 ノット 貨物倉(ベール) 8,332.97 m³(グリーン) 8,697.85 m³ 燃料油倉 A 99.37 kl C 589.54 kl 清水倉 652.05 m³ 乗員 34名 工期 44-5-10, 44-7-3, 44-9-16



オ五十二旭丸 (貨物船) 船主 大阪旭海運株式会社 造船所 株式会社 来島どっく 総噸数 6,216.46噸 純噸数 3,974.51噸 速洋 船級 NK 載貨重量 10,279.62噸 全長 126.00 m 長(垂) 117.00 m 幅(型) 19.00 m 深(型) 10.00 m 吃水 7.736 m 満載排水量 13,125.00噸 凹甲板船尾機関型 主機 三菱 7 MT-50 型ディーゼル機関 1基 出力 4,420 PS×213 RPM 燃料消費量 17.29 t/d 航続距離 18,720 海里 速力 13.0 ノット 貨物倉(ベール) 12,559.88 m³(グリーン) 12,933.01 m³ 燃料油倉 535.62 m³ 清水倉 718.60 m³ 乗員 34名 工期 44-7-31, 44-9-30, 44-12-1



なると丸 (自動車航送旅客船) 船主 南海汽船株式会社 造船所 田熊造船株式会社
 総噸数 1,623.54 噸 純噸数 514.92 噸 沿海 載貨重量 667.30 噸 全長 77.160 m 長(垂) 73.000 m
 幅(型) 12.700 m 深(型) 5.200 m 吃水 3.700 m 満載排水量 2,018.00 噸 平甲板船 主機 ダイハツ製
 2-8 DSM-26 立型単動 4 サイクル逆転減速機付ディーゼル機関 4 基 出力 4,930 PS×663/266 RPM 燃料消
 費量 21.07 t/d 航続距離 1,584 海里 速力 16.5 ノット 燃料油倉 96.51 m³ (85.91 t) 清水倉 91.30 m³
 旅客 800 名 大型バス 16 台 乗員 64 名 工期 44-3-11, 44-7-19, 44-12-10



オニ陸奥丸 (自動車航送旅客船) 船主 日本フェリー株式会社 造船所 田熊造船株式会社
 総噸数 1,226.83 噸 純噸数 391.32 噸 沿海 載貨重量 599.98 噸 全長 74.700 m 長(垂) 69.000 m
 幅(型) 14.200 m 深(型) 4.700 m 吃水 3.200 m 満載排水量 1,563.00 噸 平甲板型 主機 ダイハツ 8
 DSM-26 立型ディーゼル機関 4 基 出力 5,440 PS×682/274 RPM 燃料消費量 0.91 t/h 航続距離 1,009
 海里 速力 17.40 ノット 燃料油倉 61.44 m³ 清水倉 55.86 m³ 搭載トラック 8 T 型 23 台 旅客
 369 名 (臨時旅客搭載時) 500 名 乗員 18 名 起工 44-4-25, 44-10-13, 44-12-24
 特殊設備 バウスラスタ, レーダー, VHF 船舶電話, 吃水計



杯 星 丸 (木材及び貨物輸送船) 船主 三光汽船株式会社 造船所 東北造船株式会社
 総噸数 6,362.31 噸 純噸数 3,953.45 噸 遠洋 船級 NK 載貨重量 10,157.92 噸 全長 127.58 m 長 (垂)
 118.00 m 幅 (型) 19.00 m 深 (型) 9.74 m 吃水 7.505 m 満載排水量 13,057.19 噸 凹甲板船尾機関型
 主機 日立 B&W 8 K 42 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 4,550 PS×220 RPM 燃料消費量 20 t/d 航統距離
 14,000 海里 速力 13.00 ノット 貨物倉 (ベール) 12,070.61 m³ (グリーン) 12,594.47 m³ 燃料油倉
 1,056.78 m³ 清水倉 342.59 m³ 乗員 31 名 工期 44-7-3, 44-8-26, 44-10-14



ど み に か 丸 (貨物船) 船主 神戸汽船株式会社 造船所 日立造船・向島工場
 全長 141.00 m 幅 (型) 20.80 m 深 (型) 12.50 m 吃水 9.179 m 総噸数 8,816.23 噸 載貨重量 12,117
 噸 貨物倉 (ベール) 16,328 m³ (グリーン) 17,741 m³ 冷凍貨物倉 466 m³ 貨油倉 512 m³ 速力 (試)
 19.502 ノット 主機 日立 B&W 6 K 62 EF 型ディーゼル機関 1 基 出力 8,300 PS 船級 NK 工期 44-6
 -30, 44-9-2, 44-11-20



SAMUEL S (貨物船) 船主 Lasco Shipping Co. (リベリア) 造船所 株式会社 名村造船所
 総噸数 11,083.33 噸 純噸数 7,345 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 18,724 噸 全長 151.52 m 長(垂)
 143 m 幅(型) 22.7 m 深(型) 12.75 m 吃水 9.419 m 満載排水量 23,314 噸 凹甲板型 主機 三菱スルザー
 7 RD 68 型ディーゼル機関 1 基 出力 7,560 PS×137 RPM 燃料消費量 31 t/d 航続距離 13,770 海里 速力
 14.9 ノット 貨物倉(ペール) 23,597 m³ (グリーン) 23,942 m³ 燃料油倉 1,303 m³ 清水倉 324 m³
 乗員 37 名 工期 44-6-9, 44-9-27, 45-1-7



SAN JUAN VENTURER (鉍石兼油槽船) 船主 San Juan Venturer Corporation (リベリア)
 造船所 三菱造船・横浜造船所 総噸数 75,268.10 噸 純噸数 59,836 噸 遠洋 船級 AB 載貨重量 131,322
 噸 全長 291.20 m 長(垂) 277.01 m 幅(型) 42.00 m 深(型) 22.60 m 吃水 15.498 m 満載排水量
 155,250 噸 船首楼付平甲板船 主機 三菱クロスコンパウンド型衝動式蒸気タービン 1 基 出力 23,500 PS
 ×85 RPM 燃料消費量 114.5 t/d 貨物倉(グリーン) 76,933.6 m³ 貨物油倉 164,054.3 m³ 燃料油倉
 8,616.1 m³ 清水倉 590.5 m³ 乗員 44 名 工期 44-2-25, 44-8-25, 44-11-25

スムーズな速度制御で荷役能率の向上を図る KBC 油圧甲板機械



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

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



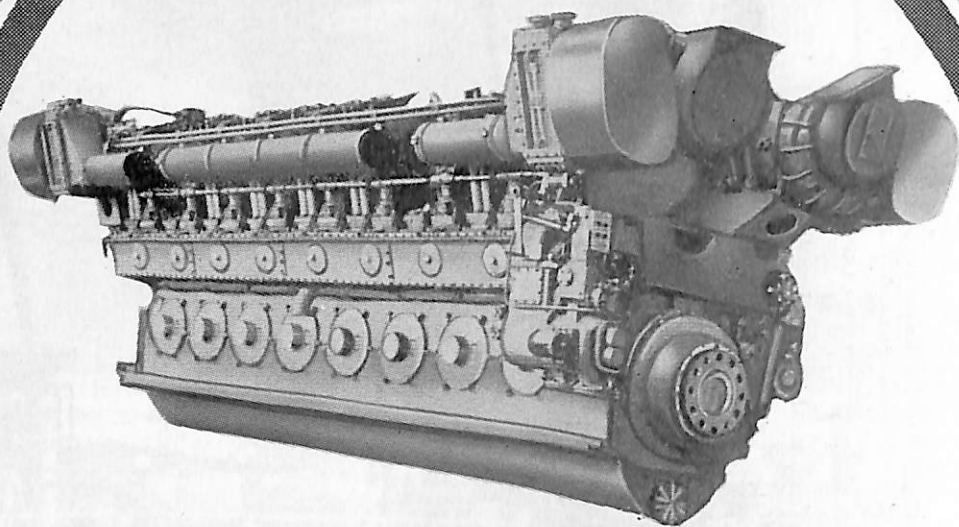
コントロールバルブ

陸・海・空 世界に伸びる
川崎重工
油圧機械事業部

お問い合わせは下記へ

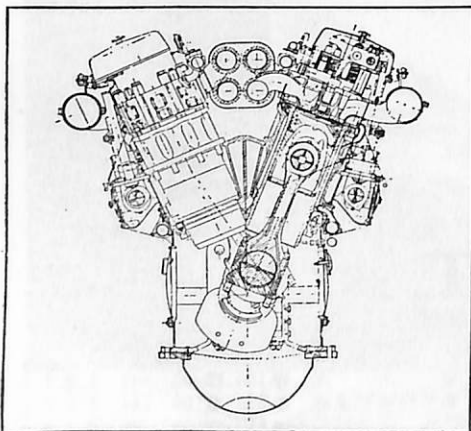
| | | | |
|-------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 東京支社 | 東京都港区新橋1丁目1-1(日比谷ビル) | 東京船装営業課・輸出課 | ☎105 ☎(03) 503-1331 |
| 大阪営業所 | 大阪市北区堂島浜通2丁目4(古河大阪ビル) | 大阪船装営業課・船用機械営業課 | ☎530 ☎(06) 344-1271 |
| 福岡営業所 | 福岡市上呉服町10-1(博多三井ビル) | 九州営業課 | ☎812 ☎(092) 28-4127 |
| 札幌営業所 | 札幌市北三条西4丁目1-1(日本生命ビル) | ☎060 ☎(0122) 26-7492 | |
| 西神戸工場 | 神戸市垂水区榎谷町松本234 | ☎673 ☎(078) 912-5071 | |

●カタログは最寄りの営業所へご請求下さい。



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400^{mm}×ストローク460^{mm}

シリンダー当り 400 PS ~ 465 PS

シリンダー数 6~18

直立型 6, 8, 9, シリンダー

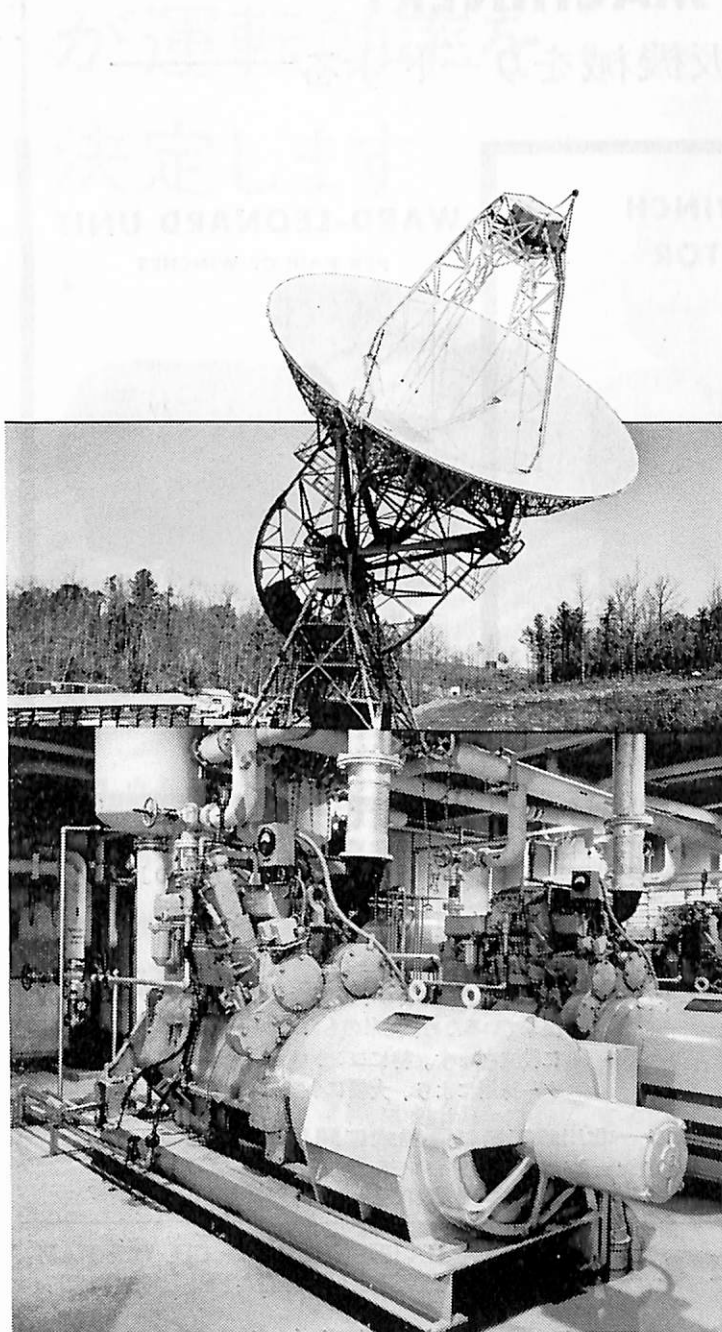
V型 8, 10, 12, 14, 16, 18, シリンダー



日本鋼管

プラント部 機械営業部
東京・神田須田町 ☎255-7211

アポロ計画の「追跡ステーション」で活躍する CATERPILLARのディーゼルエンジン



ノースカロライナ州「ロスマン追跡センター」の追跡用アンテナと同センターで活躍するCAT D353エンジン。

前人未踏の「月着陸」をなしとげた「アポロ11号」。そして サーベイヤーの部品も無事回収した「アポロ12号」。この成功の陰には数知れない人びととぼう大な装置や機器の活躍がありました。たとえばCATエンジン。バーミューダ ハワイ メキシコ 南アフリカ オーストラリア グアム島 アラスカなど世界各地に設置されているアメリカ航空宇宙局「追跡ステーション」。その役割のひとつに 地上からの指令の中継や宇宙船から発する大量の情報の受信も含まれています。この重要な通信に必要な電源を供給するのがCATエンジンです。とくに「アポロ11号」打上げ成功の第一報をケーブルテレビに伝えた「バーミューダステーション」には合計出力3,200KWの発電能力をもつ5基のD398形および2基のD379形CAT発電セットが設置されています。この事実はCATエンジンの高い信頼性を語るものにほかなりません。高性能 比類ない耐久性のCATエンジン。建設機械をはじめ一般産業用 船用 発電セットなどはば広く利用され 世界中のお客さまから高い評価と信頼を得ています。

- 世界156カ国にネットされたサービス網。スピーディな部品供給。日本ではキャタピラー三菱の支社・支店または特約販売店がお引受けします。
- D330NA(出力52ps/1,400rpm)からD399TA(出力1,445ps/1,300rpm)まで15機種あり 必要な出力のものがお選びいただけます。

キャタピラー三菱株式会社

●直納部発動機販売課

東京都千代田区霞ヶ関3丁目6番14号(三久ビル)

〒100 電話(03)581-6351

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

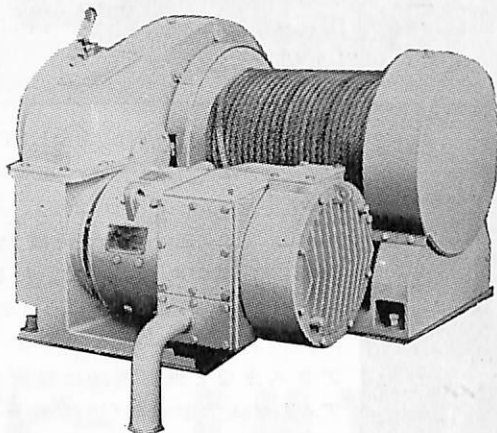
特約販売店

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

CLARKE CHAPMAN-KITAGAWA DECK MACHINERY

—— 船用甲板機械をリードする ——

**WARD-LEONARD WINCH
WITH WINCH MOTOR**

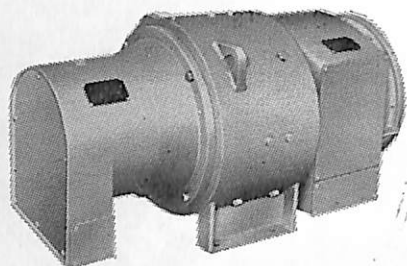


☆すぐれた経済性
ベアドリブン（2台のウインチに1台の直流発電機）により、コストの低減ができます。

☆すぐれた特性
100年の経験が、このワード・レオナードに結集されております。

尚、当クラーク・チャップマン—北川鉄工所は電動式に関し、デッキクレーン、キャプスタン、オートテンションニングウインチ、ウインドラス等々あらゆる種類の甲板機械のご要求にお答えする用意が整っております。

**WARD-LEONARD UNIT
PER PAIR OF WINCHES**



☆操作、保守が容易
取扱い簡単、保守容易であるため、従来のように高度のエレクトリシアンが不要です。

☆軽重量、小型
モーター、発電機、ウインチドラム等がコンパクトに出来ているため、従来のものに比べスペース節約に役立ちます。特にコントローラーは、サイリスター採用により、大幅に小型化されております。

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

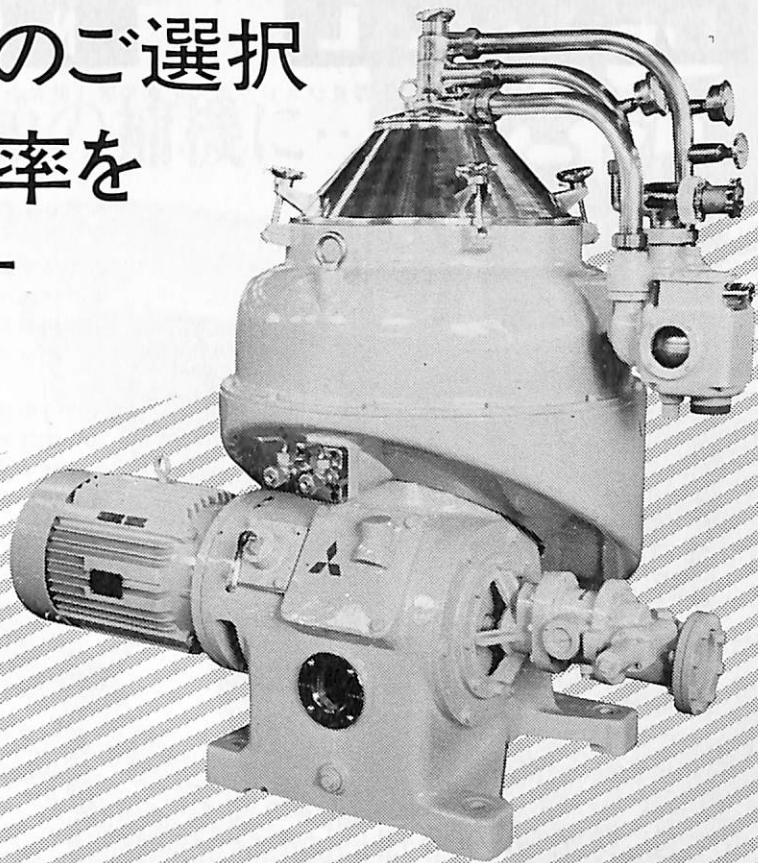
広島県府中市元町77番の1
☎ (0847) 41-4560

発売元：ドッドウェル・エンド・カンパニー・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7F）
☎ (03) 211-2141
大阪市東区瓦町5丁目（大阪化学繊維会館4F）
☎ (06) 203-5151

カタログ、参考資料ご請求下さい

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8,000台を超え好評をばくしております。

7機種(700~8,000 l/h)

遠心分離機の
総合メーカー



三菱化工機株式会社

(機器営業部)

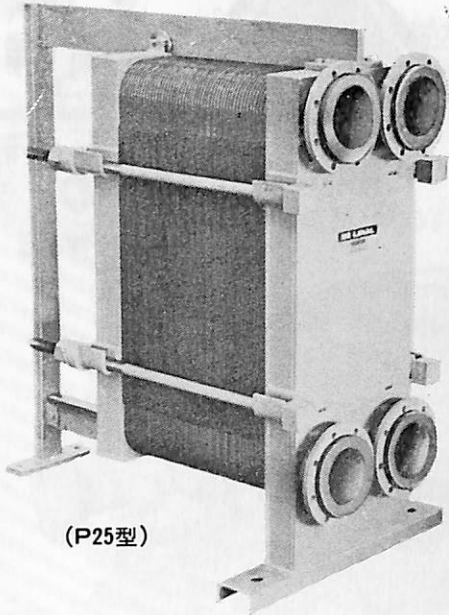
本 社 / 東京都千代田区丸の内2-6-2 電話(212)0611(代表)
営業所 / 大阪・四日市 工 場 / 川崎・四日市

MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

DE LAVAL

NIREX

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



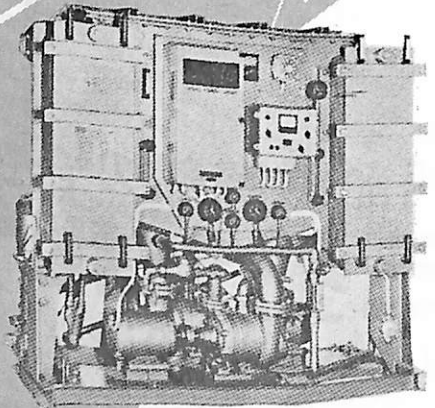
(P25型)

清水・潤滑油の冷却には
**デ・ラバル
プレート式
熱交換器**

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

その理由は

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



(JWFP型)

清水製造には

**ニレックス
造水装置**

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

長瀬産業株式会社機械部 本社 大阪市南区塩町通4-26 東和ビル (252)1312
東京支社 東京都中央区日本橋小舟町2-3 (662)6211

YANMAR DIESEL ENGINE

●船舶主機用 3~800馬力 ●船舶補機用 2~1000馬力

あらゆる船舶の補機に..

ヤンマー
ディーゼル



●YMG-130形 <6KL-TX130KVA>

●YMG-100形 <6KLX100KVA>

■船舶補機・交流発電機

YMG 形シリーズ <80KVA~160KVA>

ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地(郵便番号530)
札幌・旭川・仙台・東京・金沢・名古屋・大阪・岡山・高松・広島・福岡・大分

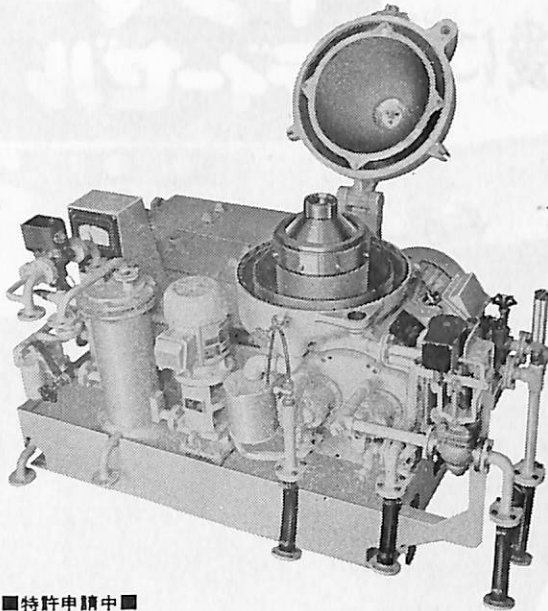


ヤンマー船舶機器株式会社

本社 大阪市北区芝田町63番地-1 (全日空ビル7階)
(郵便番号530)

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
船用油清浄機



■特許申請中■

Sharples Gravitrol

◆ペンウォルト コーポレーション
シャープレス機器部 日本総代理店

巴工業株式会社

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

補強剤

サクラックス

独創技術による新製品

“SAKRAX”

スピード時代の

漏洩防止・補強にピッタリ!

耐熱強力密着
(160°C)!!



超特急硬化!!

- 即時急硬化する
- 熱に強い 急熱 急冷もOK!
- 今迄にない強力である

僅か3分間、約150°Cの熱が与えられるだけで即時にセットします。

(御注意：サクラコートと混用はできません)

特許出願

今泉 **サクラコト** 株式会社

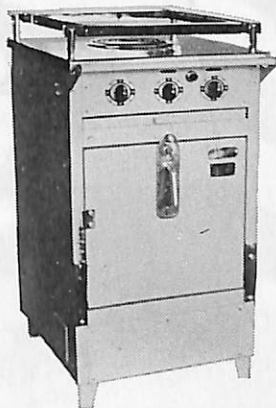
〒144 東京 (03) 734-2831 (代表)
東京都大田区蒲田3丁目6番13号

船舶厨房調理機器全般

耐久力の長大 頑強な機器 厚鋼板の各種オイル・電気レンジ



24KW レンヂ
440V~220V~115V



サロン・メス・パントリー・レンヂ

YKK
株式会社横浜機器S.S

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

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

天然社編 船舶の写真と要目 第17集(1969年版)

11月刊行 B5判上製函入 320頁 写真アート紙 定価2,500円(¥150)

第16集以後—昭和43年8月~44年7月における2,000トン以上の新造船250隻を収録。この1年における主な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、船舶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〕 とうきょう丸、かたれ丸
- 〔貨物船〕 あらすか丸、洋山丸、ジャパンジュニア、王洋丸、日明丸、昭島丸、ジャパニアドバスター、いんだす丸、金岡丸、大景丸、松永丸、能登丸、山藤丸、じやまい丸、若木山丸、からかす丸、新泰丸、新海丸、協東丸、豊明丸、鷺屋丸、第39旭丸、日佳丸、日朋丸、第33旭丸、六甲丸、高宝丸、秀邦丸、第12石巻丸、清秀丸、神戸丸、協仁丸、協和丸、新南丸、越洋丸、新福正丸、陽海丸、進一丸、三仁丸、新永丸、北王丸、日邦丸
- 〔油槽船〕 ジャパンカンナ、洋和丸、松寿丸、康珠丸、木曾川丸、昭延丸、高峯丸、天倉丸、かいもん丸、光邦丸、高干徳丸、吉田丸、あおい丸、あらいどとれーだー、第二生島丸、第28辰丸、比良山丸、朝陽丸、駒形丸、第7光安丸、光亜丸
- 〔散積貨物船〕 紀見丸、大雲丸、ジャパノオールド、ジャパノスター、昭陽丸、第2全購連丸、小倉丸、早稲丸、武蔵丸、干徳丸、仁光丸、ながと丸、びやくだん丸、くすのき丸
- 〔特殊貨物船〕 富王丸、富貴丸、尾張丸、大津丸、ジャパンライラック、たすまん丸、君津丸、びすけい丸、福山丸、筑波丸、だんび丸、ぼるか丸、ジャパンチェリー、昭京丸、須磨浦丸、こなみ丸、島丸、第3全購連丸、ゴールデンゲートブリッジ、ジャパンエース、あめりか丸、箱根丸、えいば丸、清龍丸、第1とよた丸、第3とよた丸、にゆうかれどに丸、佐賀丸、第5とよた丸、明展丸、飛光丸、らいん丸、龍光丸、紀洋丸、ゆり丸、洋海丸、本牧丸、たんば丸、麗峰丸、新江丸、晴山丸、興龍丸、春洋丸、じぶらるたる丸、若草丸、ジャパンコーハイ、神洋丸、東雄丸、鶴屋丸、吉光丸、古城丸、金富士丸、五嵐丸、龍洋丸、珠洋丸、天寿丸、扇山丸、愛光丸、美島丸、第2ニッポンハム丸、東日丸、あおい丸、第12伊勢丸、第5岡崎丸、第5プリンス丸、第5同和丸
- 〔特殊船〕 青雲丸、フェリー阪丸、金剛丸

輸出船

- 〔貨物船〕 KALLY, MONTION, SINGAPORE PRIDE, YEH YUNG, S. A. MORGENSTER, LINION EAST, IGUAPE, GOLDEN CHALICE, STRAAT HONSHU, KHIAN WAVE, TAI NING, PELLEAS, MARGARET, OCEAN UNITY, TRINIDAD, TYR, MUIKIM, SHUN HING, BRIGHT MOON
- 〔油槽船〕 UNIVERSE KUWAIT, UNIVERSE IRELAND, ARDTARAIG, OLYMPIC ARMOUR, FERNHAVEN, ARABIYAH, META, MEDORA, MANGELIA, METULA, ENERGY TRANSPORT, WORLD CHIEF, CALIFORNIA GETTY, CIS BROVIG, THORSHAVD, BERGVIK, VOO SHEE, JARENA, GOLAR RON, PHILIPPINE LEADER, WORLD KINDNESS, ATLANTIC MARCHIONESS, SLAVISA, VJNER, AMOCO YORKTOWN, AMOCO BRISBANE, PLAN DE AYALA, ESSO KOBE, OCEANIC 3
- 〔散積貨物船〕 SIDNEY SPIRD, VIVA, PLOT, KOREA RAINBOW, APOLLO, AQUAJAY, AQUAFAITH, ARISTOTELIS, SILVER LONGEVITY, YOUNGLY, WORLD NOMAD, N.R. CRUMP, ANDROS CASTLE, FRUMENTON, FAUSTINA, ATHINA ZAFIRAKIS, BONANZA, JOANA, OLYMVIC POWER, CONTINENTAL SHIPPER, AURORA II, JANIC L, NADINE, RACHEL, ASIA BRIGHTNESS, ERATO, DON SALVADOR, WILLIAM R. ADAMS, VANGUARO, ASIA BOTAN, NEW MUI KIM, UNION FRIENDSHIP
- 〔特殊貨物船〕 FRANS MALMROS, TEHERAN, MOZART, MOSTUN SANKO, ERIANE, AGAMEMNON, KONKAR PIONEER, ANDREA BRAVIG, WAY WAY, MONTROSE, WORLD PELAGIC, WINDFORD, MANAPOURI, VANAGRAND, EASTERN BEAUTY, MARITIME GOLORI, EASTERN ANNA, MEE YANG HO, ST. MARTIN, SUN YANG

日本初公開!

画期的な夢の飛行そり

ついに日本に上陸!

水陸両用飛行そり
エアロスレイト
AMPHIBIAN AERO-SLEIGH

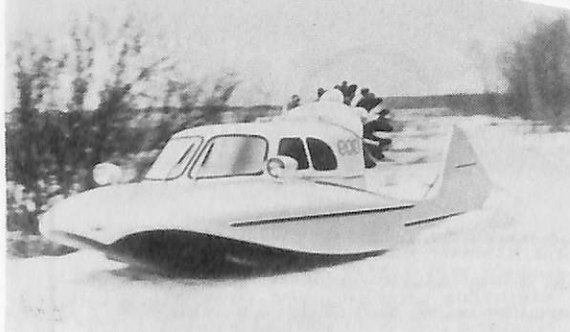


高性能飛行エンジン搭載

●<エアロスレイ>は、陸から海へ、海から陸へ乗り入れ自在、しかも比類のない高速性を誇ります ●車輪がありません。滑るような飛ぶような快適な走行性は、水上では時速80km以上のハイスピードと迫力を誇ります。●人間なら6人、荷物なら500kgの強力な搭載能力!! ●<エアロスレイ>は、湖上遊覧用や、水上救急用などには、抜群の機能性を発揮します。●しかも簡単な操縦と、確実な運行は、その精密な設計を裏付けています。●<エアロスレイ>は、技術の国ソビエトから登場しました。

北は札幌から南は広島宮島まで、全国10カ所で大デモンストレーションを開催中! (11:00-14:00)

- | | | |
|----------|--------------|-------------------|
| 1月29-31日 | 札幌市内大通り | “札幌雪まつり” |
| 2月1日 | 札幌市沢戸ハイランド | 札幌市沢戸 |
| " 6日 | 京成霞ヶ浦ヨットハーバー | 茨城県土浦市天正町4-12 |
| " 8日 | 江ノ島ヨットハーバー | 神奈川県江ノ島 |
| " 10日 | 東京港月島埠頭 | 東京都中央区勝どき5-12-9 |
| " 13日 | 神奈川県立相模湖遊艇場 | 神奈川県津久井郡相模湖町与積340 |
| " 16日 | 琵琶湖ホテル前 | 滋賀県大津市柳が崎5-35 |
| " 18日 | 海浜公園前(須磨水族館) | 神戸市須磨区海浜公園前 |
| " 20日 | 玉野国際カントリークラブ | 岡山県玉野市築港5901 |
| " 23日 | 広島海上保安部専用桟橋 | 広島市宇品海岸3-11 |



■仕様

- 空荷時の機重量.....1000kg
- 水上最大重量.....2050kg
- 雪上最大重量.....2070kg
- 水上商業荷重.....500kg
- 雪上商業荷重.....650kg
- 水上最大速度.....80KM/HR
- 雪上最大速度.....120KM HR以上

- 巡航速度.....60KM/HR
- 雪上巡航速度.....60KM/HR
- 雪上最大航続距離
- 商業荷重650kg+2人
- (運転手を含む) 500-600KM
- 水上最大航続距離
- 650kg+2人.....200KM
- 300kg+2人.....350KM



V/O AVIAEXPORT
 (全ソ航空技術輸出公団)

日本国内総代理店
 株式会社 進 展 実 業
 東京都新宿区左門町20番地7
 電話 (03)353-3151(代)



ラッシュ船をはじめとするバージ キャリアシステムについて

宝 田 直之助

住友重機械工業株式会社
船舶事業部 設計部 基本設計主任

1. ま え が き

一般貨物船の運航に関し、海運界は永い間ジレンマを持ち続けてきた。このジレンマの多くは door to door の全流通機構の中で占める海上輸送の比率からくるものであり、海運界自身が解決できない多くの問題を含んでいるにもかかわらず、海上輸送競争の激化に対処し運航改善の努力を強いられていることに原因しているといつてよい。海上輸送において船舶と双壁をなす港湾設備に対する改善に対しても莫大な努力が払われているが、流通量の増加に追従できないのが実情である。海運業者にとって最大の希望は、最大の投資である“船”がその本務である“貨物を積んで走る”ことを休みなく続けてくれることであり、そのために船型の大型化、高速化、自動化による省力、専用船化、荷役設備の合理化等々辛抱強い努力が積み重ねられている。しかしながらこれら“積んで走る”ための個々の技術的努力にもかかわらず、一部の専用船を除いては“走る”ことより港湾に“泊る”ことを余儀なくされ、残念ながら数多くの技術的成果も全運航に対してはその効果ははなはだしく減殺される結果に終わっているのが実情である。おもな原因は専用貨物を除き依然として piece-by-piece の荷役方式であり、これを改善するために unit cargo の考え方が導入され、パレット、コンテナ化が行なわれ、わが国にもコンテナ専用埠頭が開設され専用船が就航したことは周知の通りである。この unit cargo の一形式としてコンテナ船をさらに積極的に door to door の方向に進めるものとして、バージキャリアシステムが出現しつつある。

昭和44年9月浦賀造船工場で完成の LASH 船は世界初のバージキャリアであり、今後急速に発展する気運にあるとともに、各種のバージキャリアが話題になっているので、その概要を説明することにする。

2. バージキャリアシステムの特徴

2-1 一般

バージキャリアシステムは端的にいえば、コンテナの代りに艀を使用し、貨物を搭載したままの艀を船倉に持ち込む方式であり、Floating Container ともいえる。その特徴は、

(a) 岸壁を使用することなく、港外あるいは港内の

他船に影響されない所で荷役できる。

(b) したがって港の輻輳に関係なく荷役ができる。

(c) 艀を積み卸しするだけで荷役を終了するので荷役時間が短い。

これらの特性は本船の滞港時間を最小限にし、運航向上をはかることになるので、海運業者にとっては船の本務である“積んで走り続ける”ことを果す上において大きな魅力となろう。

(d) バージキャリアシステムはコンテナシステムをさらに積極的に進めたものであり、コンテナ埠頭における荷役のような中継積替えを廃止し、河川、運河などを利用して奥地の Shipper あるいは Receiver の岸壁へ直接貨物を届けることができる。

(e) 貨物の仕分けを艀ごとに行なうことができ、倉庫の仕分け作業が容易になり倉庫の能率が向上する。

等々が挙げられる。これらの特性のうち多くのものがコンテナシステムと類似のものであるが、本質的な相違はコンテナが貨物の集配に関して、港から後背地へ、後背地から港への後背地輸送に対して依然として道路または鉄道に依存しており、コンテナ埠頭、コンテナ船などに対する大きな投資にもかかわらず、door to door 達成に関してはジレンマが解消されないのに対し、バージキャリアシステムは後背地の輸送に支配される度合いが非常に少ないということである。しかしながら、バージキャリアシステムは後述のようにコンテナシステムに挑戦するものではなく、大いに両立、併用することを考えている。コンテナシステムについてはよく知られているので、ここではバージキャリアシステムの特性だけを述べたまでである。さて、これらの特性をバージキャリアの代表としてラッシュシステムの例で具体的に述べてみよう。

2-2 ラッシュシステムの特徴

(a) 港の水深、輻輳とは無関係に荷役ができる (Fig. 1-a, Fig. 1-b)。

(b) Door to Door の実現：多くの工場が海岸あるいは河川、運河沿いにあり、バージはこれらの岸壁に直接係留できる。ラッシュライターは大きな倉口を持つているので、フォークリフト、モビールクレ

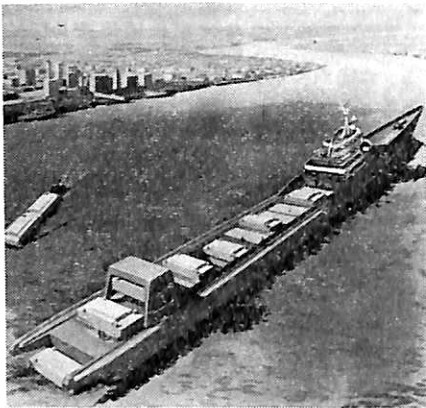


Fig. 1-a ラッシュは港外で荷役できる

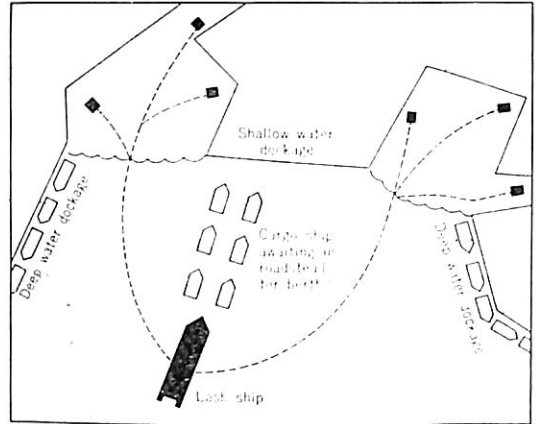


Fig. 1-b ラッシュは港の幅員に関係なく荷役できる

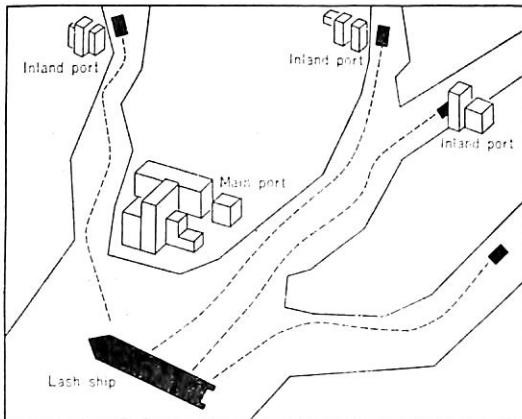


Fig. 2-a バージは奥地まで進出可能である

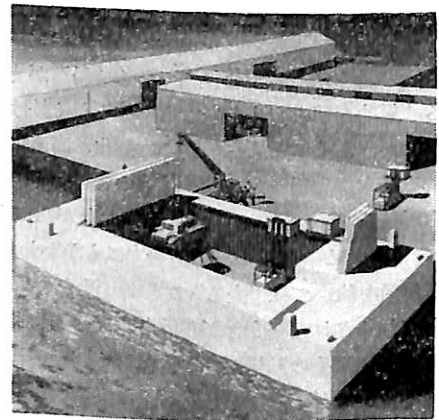


Fig. 2-b 工場岸壁でフォークリフト、モビークレーンなどで直接荷役できる

ーンなどによる荷役ができ、door to door が実現できる (Fig. 2-a, Fig. 2-b).

- (c) 荷役時間の短縮: 500 ST. の “Lash Lighter Gantry Crane” を搭載しているラッシュ船では1回の荷役最大貨物重量 380 kt (容積 19,600 立方呎) に要する荷役時間は約 15 分であり、1 時間当たり約 1,500 kt の貨物を荷役できる。今、控え目にバージが満載していないものと仮定し、8 隻を卸し、5 隻を積み込む場合を想定してみよう。

| | |
|---------------------------------------|---------|
| 8 隻のバージ積卸し (平均貨物 300 kt/barge) | 2 時間 |
| 5 隻のバージ積込み (平均貨物 250 kt/barge) | 1.25 時間 |
| 出入港、ハッチカバー操作などの余裕 | 2.0 時間 |
| 合計 貨物重量 3,650 kt | 5.25 時間 |
| すなわち 3,500 kt (最大約 5,000 kt) の貨物を 5.5 | |

時間足らずで荷役し、すでに次港向け出港していることになる。

この特徴は多数の岸壁に貨物が分散しているときにもつともその威力を発揮することになる。Fig. 3 で岸壁 I~V にそれぞれ 200 t, 100 t, 300 t, 140 t, 75 t の貨物が分散している場合、在来船ではこれらの岸壁を本船が巡回しなければならず、合計 815 t の貨物を積み込むには少なくとも 2 日はかかるだろう。ラッシュでは最大 5 隻のバージにあらかじめ貨物を搭載して港に待期させておけば、純荷役時間は僅か 1 時間 15 分であり、2 時間足らずで荷役が終了することになる。

- (d) 異種貨物の同時荷役が可能である。ラッシュ船はその構造上の特徴により、バージのみならずコンテナ、撒積貨物あるいは貨物油を搭載できる。もちろん、これらは船主の選択によつてバージと混載

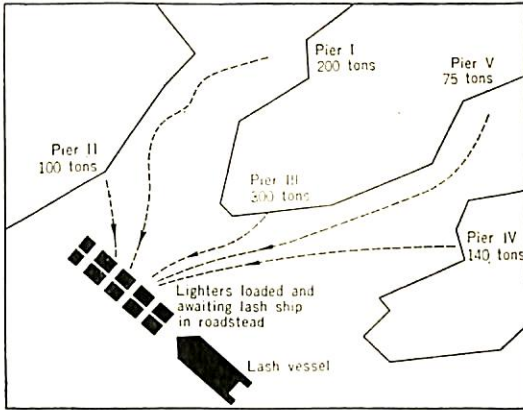


Fig. 3 多くの岸壁に貨物が分散していても本船が巡回しなくても荷役できる

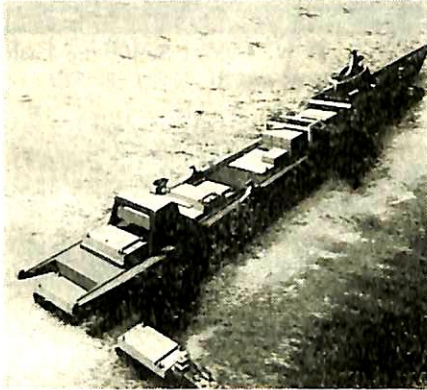


Fig. 4 バージとコンテナを港外で同時荷役できる

されるものである。Fig. 4 は港外において本来のバージ荷役を行なうと同時にコンテナの洋上荷役ができることを示したものであり、Fig. 5 はコンテナ埠頭においてコンテナ荷役を行なうと同時にバージの荷役ができることを示した。Fig. 6 は撒積貨物専用埠頭において、撒積貨物を荷役すると同時にバージおよび貨物油の荷役ができることを示したものである。

これらの各点は海運界の永い夢であった“積んで走り続ける”ことを実現するための種々の利点であるが、バージ荷役そのものに触れてみよう。

(e) Stevedoring Cost の削減

- i) キャリヤーがバージを卸した後には、バージ荷役に十分な時間がとれ、滞船料の安いバージを使用することとあいまって Stevedore の overtime を惹起することがない。
- ii) バージの荷役はすべての港で可能であり、同量

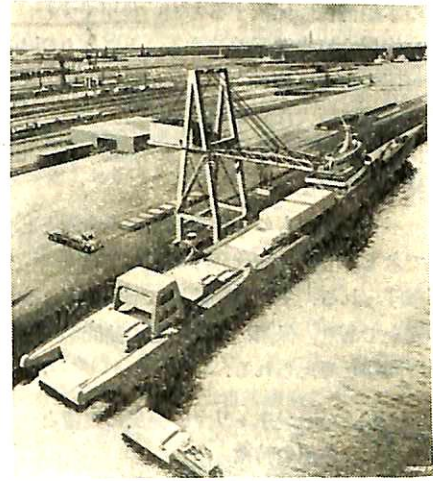


Fig. 5 コンテナ専用埠頭でコンテナとバージの同時荷役が可能である

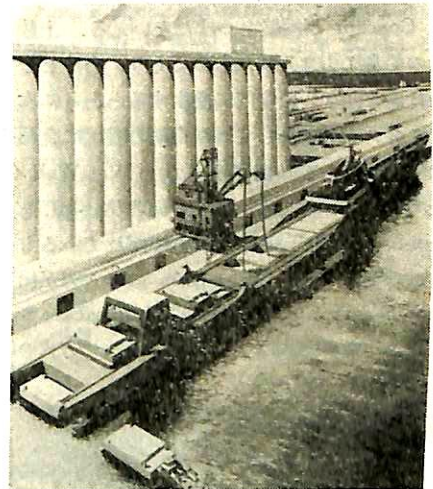


Fig. 6 撒積貨物埠頭で撒積貨物、バージおよび貨物油の同時荷役が可能である

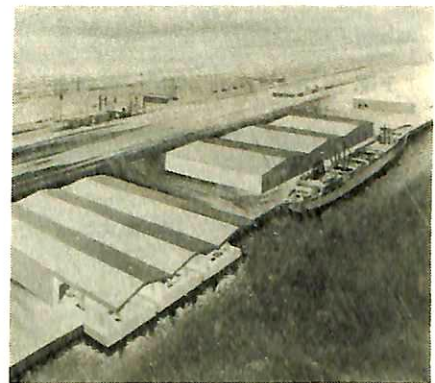


Fig. 7 バージは雨中荷役ができる

の本船荷役に比較すると安い費用ですむ。

iii) 岸壁倉庫を若干改造することにより雨中荷役も可能である (Fig. 7)。

iv) 岸壁に巨大な倉庫を建設する必要はなく, Shipper あるいは Receiver の岸壁に自家用倉庫を持つだけでよい。

v) バージそのものを仕向地別の小倉庫として利用できるもので、倉庫仕分けが楽になる。

などが挙げられる。また貨物破損についてはコンテナ以上に安全であり、保険、通関などの諸問題はコンテナとほぼ同様と考えられる。

3. バージキャリアー発展の展望と各船の特徴

3-1 バージキャリアー発展の展望

バージを船に搭載して運搬しようという考えは新しいものではなく、1950年米海軍の L.S.D. (Landing Ship Dock) Concept が端緒をつけたといえる。上陸用舟艇を本船の船倉に引き入れたものであり、方法としては本船の船倉扉を開き、船倉内に漲水するとともに本船のバラストタンクに注排水して搭載舟艇の喫水に合わせて船倉の水位を調整する。海軍用語では Wet-Well Operation と呼ばれ、一般には、Float-on-Float-off、あるいは Swim-in-Swim-off Technique と呼ばれているものである。次いで Sectional Cargo Ship の考え方が出現し、Hay and Smart Ltd. によつて “Multipacket System” に発展した。この方式はブッシャーバージ方式の範疇に

属するものであり説明は省略する。商用バージキャリアーとしては、1965年初め Lykes Brothers Steam Ship Co. と J. J. Henry Co. によつて発表された “Sea Barge Clipper” が初めてであり、Float-on-Float-off Technique を利用したものであつた (Fig. 8)。本船は実現せ

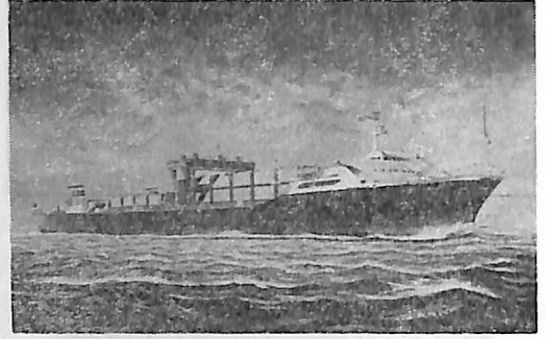


Fig. 10-a D. W. 43,000 t Sumitomo Lash 完成予想図

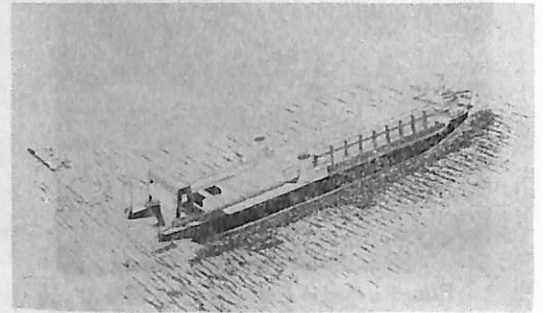


Fig. 10-b D. W. 43,000 t Sumitomo Lash 荷役予想図

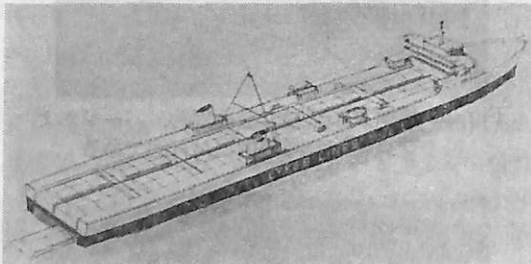


Fig. 8 Sea barge clipper 予想図



Fig. 9 D. W. 29,600 t U. S. Lash 完成予想図

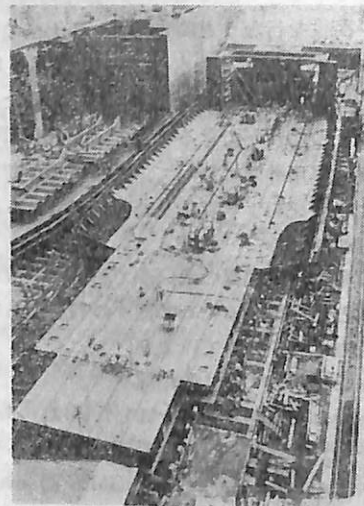


Fig. 11 建造中の D. W. 43,000 t Sumitomo Lash の二重底 (昭和 43 年 12 月末)

ず、さらに両社によつて発展された新しい形式のものとなる。1960年以来 Fried & Goldman Inc. はバージの荷役について“Over-the-Stern System of Handling Lighter”すなわち船尾部よりガントリークレーンでバージを吊り上げることを検討し、1965年7月全構想の概略をまとめ、LASH (Lighter Aboard Ship) として発表した。この船は米国 MA 計画として D.W. 29,600 t 型であり Prudential Lines Inc. 5隻, Pacific Far East Lines Inc. 6隻計11隻の建造が政府許可になり、1967年11月 Avondal 造船所と契約された。その第1船は1970年4月に完成する予定である。これよりさき当社は1965年5月以来、Fried & Goldman Inc. および船主とともに D.W. 43,000 t 型純商用ラッシュ船の具体化に努め、1961年12月第1船、1968年8月第2船計2隻をモスラッシュ社と契約し、第1船は1969年4月進水、9月に竣工、これが世界初のバージキャリアとなる。1966年、前記 Lykes Brothers Steam Ship Co. は Syncrolift を利用した“Sea Barge Carrier”を

発表し、1968年10月 MA 計画として3隻の建造が決定した。欧州においては1968年6月ドイツの造船所 Blohm & Voss が E.B.C.S. (European Barge Carrier System) を発表し、同時期に、わが国運輸省も“はしけ運搬船輸送方式”が港湾整備の遅れている航路では有効であると指摘するなど、各種の船型が検討されている。

3-2 各種バージキャリアの特徴

さて、現在まで発表されている各種のバージキャリアの特徴を紹介しよう。これらの大部分のものは計画が発表された当時のものであり、その後の発展については詳細不明である。ただ一つ自社建造のものについては断言できるが、細部にわたる言及はさき、各船一様に説明するにとどめたい。したがって概略構想であることをお断りしておく。

3-2-1 ラッシュ船

(a) Single Deck, Forward Accommodation, Machinery Aft or Semi Aft, Side Stacks の撒積貨

Table 1 1968年末までに公表されたバージキャリア要目

| Name of concept | Sea barge clipper | LASH | | | Sea barge carrier | | E.B.C.S. | | | |
|--|------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | | U.S. | Sumitomo | Sumitomo | Sea barge carrier | Seabee | Stern lifting | Travelling port | Barge pioneer | Semi barge carrier |
| L _{OA} (m) | 230.1 | 248.1 | 262.0 | | 266.7 | 265.0 | | | | |
| L _{BP} (m) | | 220.67 | 234.0 | 183.0 | 220.37 | 219.15 | 155.0 | 237.0 | 149.0 | 144.6 |
| B _{mid} (m) | 33.52 | 30.48 | 32.5 | 32.2 | 32.5 | 32.26 | 24.0 | 32.4 | 22.8 | 25.0 |
| D _{mid} (m) | 21.79 | 18.288 | 18.29 | 17.7 | 22.09 | 22.80 | 19.4 | 19.8 | 14.4 | 12.5 |
| d (m) | 8.53 | 10.668 | 11.25 | 10.668 | 11.88 | 11.88 | 8.0 | 8.1 | 8.0 | 8.0 |
| D.W. (LT) | 22,500 | 29,600 | 43,000 | 25,500 | 40,000 | 39,500 | | | | 13,500 |
| Main Engine | 1-Turbine | 1-Turbine | 1-Sumitomo Sulzer 9 RND 90 26,000 BHP | 1-Sumitomo Sulzer 7 RND 90 20,300 BHP | 1-Turbine | 2-Diesel | Diesel | Diesel | Diesel | Diesel |
| | 30,000 SHP | 32,000 SHP | | | 30,000 SHP | 36,000 BHP | 26,000 BHP | 18,000 BHP | 14,000 BHP | 12,500 BHP |
| V _s (kts) | 23.0 | 23.0 d=8.53 | 18.0 d=11.25 | 17.0 d=10.668 | 21.0 d=9.44 | 20.1 d=9.75 | 21.5 | 18.0 | 17.0 | 18.2 |
| Standard barge | l (m) | 30.48 | Lash Lighter 18.745 | | 29.75 | 29.75 | 18.0 | 20.6 | 18.0 | 9.0 |
| | b (m) | 9.75 | 9.50 | | 10.67 | 10.67 | 8.2 | 8.2 | 8.2 | 8.2 |
| | Depth (m) | 3.96 | 4.30 | | 4.80 | 4.80 | 3.9 | 3.9 | 3.9 | 3.9 |
| | D.W. | 520~750 | 370 | | 850 | 850 | 320 | 365 | 320 | 150 |
| | Capacity | 32,300 cub. ft | 19,500 cub. ft Bale | | 37,400 cub. ft | 39,500 cub. ft | 16,900 cub. ft | 19,300 cub. ft | 16,900 cub. ft | 8,000 cub. ft |
| Number of barge | 24 | Loaded 61 | Loaded 73 | Loaded 55 | 38 | 38~39 | 49 | 79 | 32 | 12 |
| Cargo handling | Float-on- Float-off | Over-the-stern-lifting 500 t Lash lighter gantry crane | | | Elevator, Dolly-Hydraulic jack | | Over-the-stern-lifting Gantry crane Floodable pontoon | Travelling port system, Gantry crane | Travelling port system, Gantry crane | Stulcken mast |
| Deep tank cargo oil (搭載可能最大量)(m ³) | | 8,000 | 21,800 | 15,000 | 22,500 | | | | | |
| コンテナ積載可能量 8'x8'x20' | | 1,384 | 1,620 | 1,150 | abt. 1,500 | | 750 | 1,050 | 530 | 400 |

Note: 1) V_s は条件不明のまま発表値を記入してある。
2) Number of Barge も公表のものを記入したが、満載バージを搭載した場合公表値が積めないものがある。

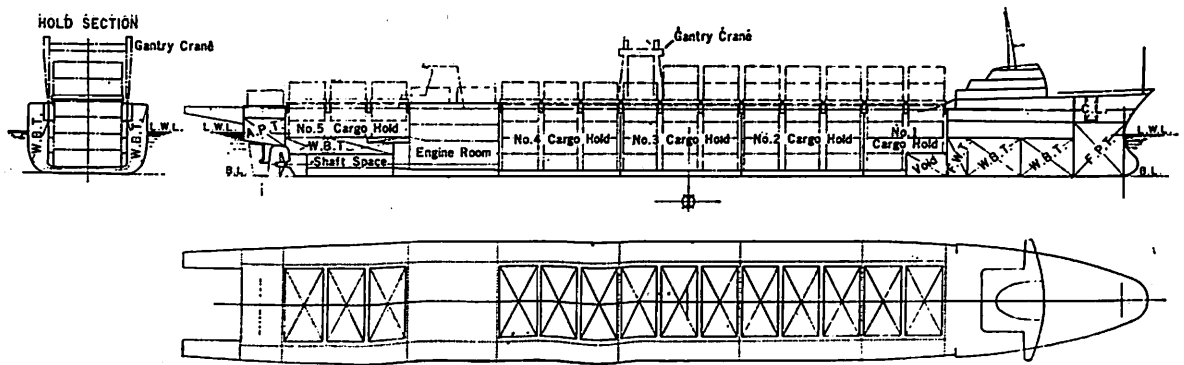


Fig. 12-a D.W. 43,000 t Sumitomo Lash 一般配置図

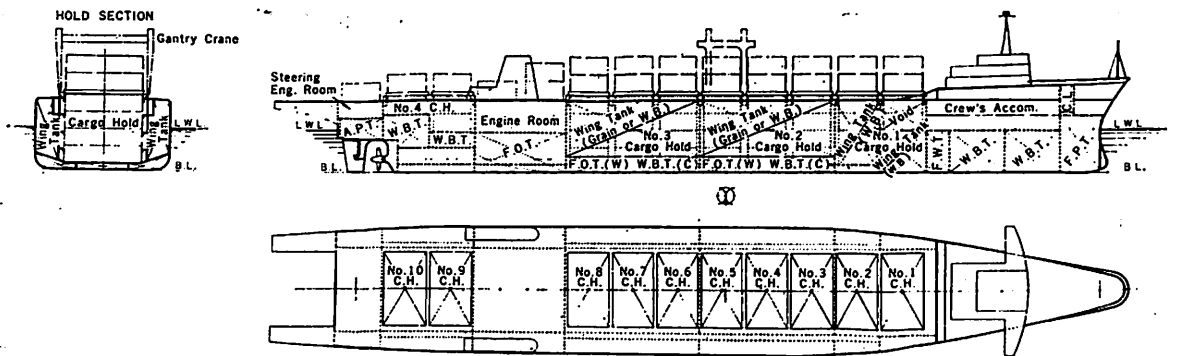


Fig. 12-b D.W. 22,500 t Sumitomo Lash 一般配置図

物船に似た船型である。

- (b) 縦通隔壁でバージを格納する船倉とウイングタンクに仕切られ、各船倉は1~3バージセルで構成される。
- (c) 船尾には片持梁式のクレーン支持部があり、バージ荷役ウエルを形成する。
- (d) バージセルは堅い強固なガイドが設けられ、二重底にはバージ承金具が装備される。かつ格納したバージの周囲を点検できるよう縦横に歩廊が設けられている。
- (e) 一枚式の大きな鋼製ポンツーン式ハッチカバーを有し、頂部にはバージ積重ね用金物があり、ハッチコーミングにはハッチカバー緊締用の強固な金物が設けられている。またコンテナ積みものではコンテナ用金物も装備されている。
- (f) 荷役設備としてはの250~500tガントリークレーンを装備し、バージの荷役、ハッチカバーの取扱いを行なう。

Table 1 にはラッシュをはじめ各種のキャリアーの概略主要要目を示した。Fig. 9 は Prudential, Pacific Far East Line 向けラッシュ (以下 U.S. Lash と呼ぶ)、Fig. 10-a, b には D.W. 43,000 t 住友ラッシュの完成

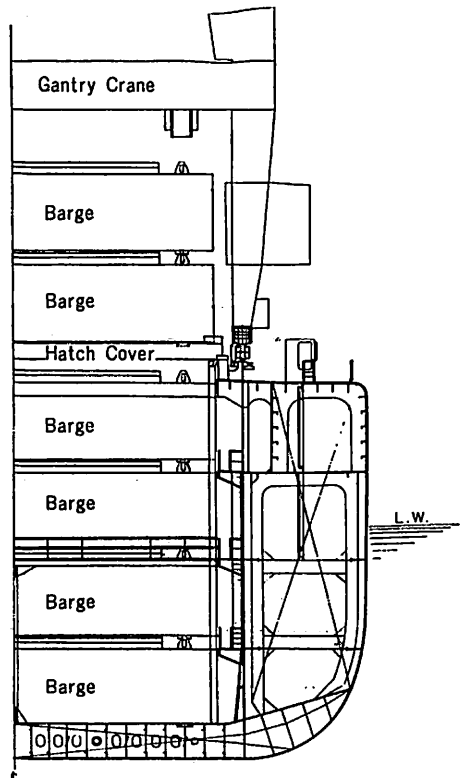


Fig. 13 Sumitomo Lash 船倉断面図

予想図を示した。Fig. 11 は住友ラッシュの建造中の写真であり、二重底頂部のバージ承金物のレセスが見られる。Fig. 12-a, b は、それぞれ住友ラッシュの D. W. 43,000 t 型, D. W. 22,500 t 型の一般配置図, Fig. 13 は船倉断面図である。

3-2-2 Sea Barge Carrier (Seabee) Lykes Brothers Steam Ship Co. は Wet-Well Operation の Sea Barge Clipper をやめ、Dry-Well Operation の Sea Barge Carrier を開発した。この方式は海面よりバージを引き上げるため、船尾部に強力なシンクロリフトを設け、倉内搬入には Dolly-Hydraulic jack が使用される。この詳細は後述することにするが、標準バージ 1,000 t のもの 2 隻を同時に荷役できる。Fig. 14-a に Sea Barge Carrier, Fig. 14-b に最近の Seabee, Fig. 14-c にその俯瞰図を示した。この船は急速兵站展開に使用することも考えており、バージセルがなく上甲板とともに 3 段のバージ甲板を持ち、自由寸法のバージが搭載できるのが特徴である。Fig. 15-a はシンクロリフトとランプ



Fig. 14-a Sea barge carrier 完成予想図

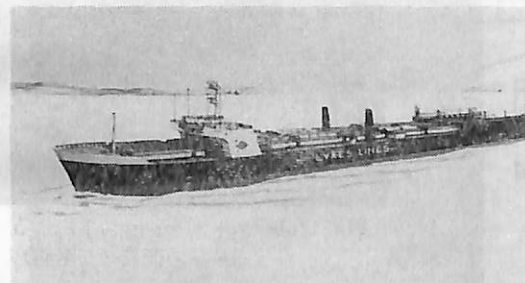


Fig. 14-b Seabee 完成予想図

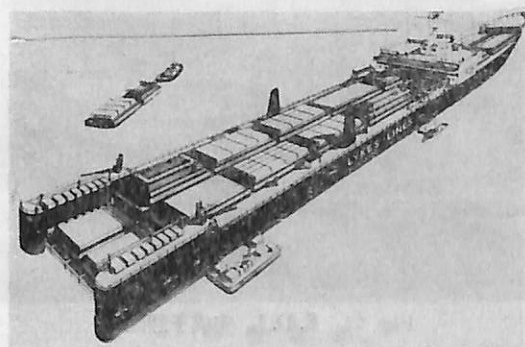


Fig. 14-c Seabee 俯瞰図

の組合せにより、岸壁より戦車をロールオン・ロールオフ荷役をしている図であり、Fig. 15-b は沿岸で各種軍用車輛を搭載した上陸用舟艇を急速展開している想像図である。

3-2-3 European Barge Carrier System (E. B. C. S.) E. B. C. S. では数種のキャリアーとバージの寸法について論じているのが興味深い。

- (a) Stern Lifting System: これは本質的にはラッシュシステムと同一であるが、水面からバージを引き上げる際後述の Floodable Pontoon を使用しているのが特徴である (Fig. 16).
- (b) Travelling Port System: 船側にバージ出入の大きな Side Port を設け、これを通じてバージをバージウエルに入れ、波による動揺を打ち消して簡単にガントリークレーンで吊り上げる方式 (Fig. 17).
- (c) セミバージキャリアー: 在来の貨物船に強力なストルケンマストを装備し、バージを荷役する貨物兼バージキャリアーである (Fig. 18-a). 大型キャリアーは別にして、不定期貨物船にバージを混載するときは小型バージの方が効率がよいことを考えると、この方法は大いに興味がある。Fig. 18-b は在来船がストルケンマストでバージを吊り上げたところを示したものである。セミバージキャリアーは在

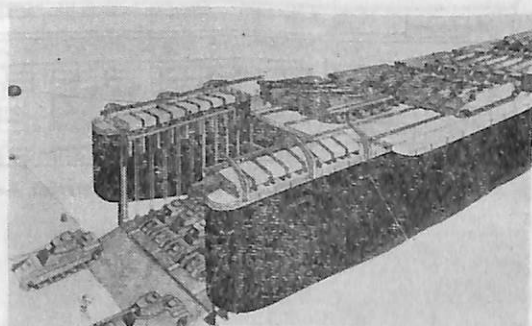


Fig. 15-a Roll-on-roll-off 荷役中の Sea barge carrier 予想図



Fig. 15-b 海岸で急速展開中の Sea barge carrier 予想図

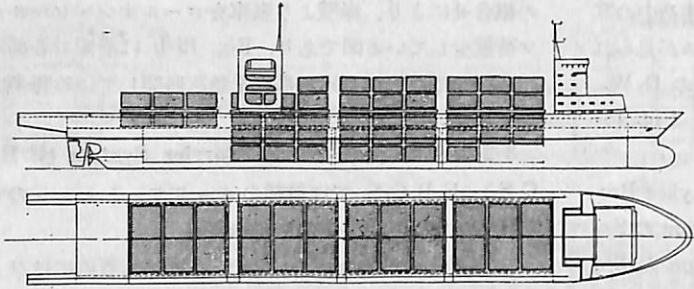


Fig. 16 E.B.C.S. Stern lifting barge carrier 一般配置図

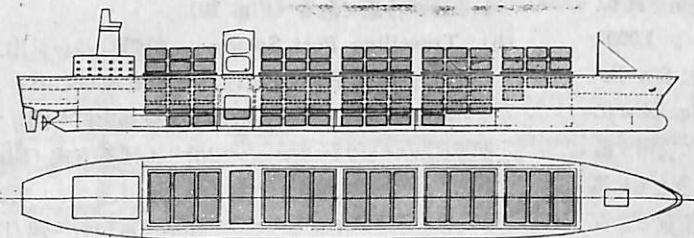


Fig. 17 E.B.C.S. Travelling port system barge carrier 一般配置図

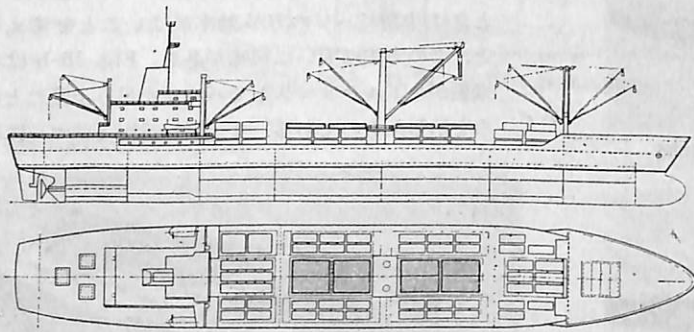


Fig. 18-a E.B.C.S. Semi barge carrier 一般配置図

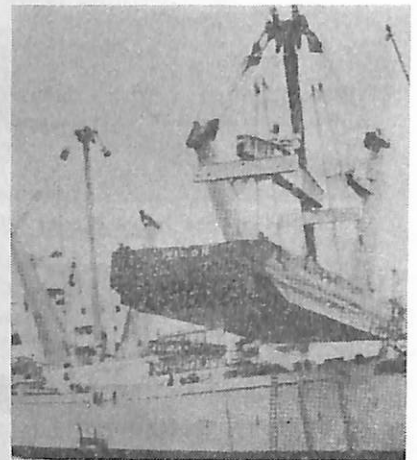


Fig. 18-b ストルケンマストによるバージの荷役(在来船)



Fig. 19 One of L.S.D.



Fig. 20 One of L.P.D.



Fig. 21 F.D.L. 完成予想図

来方式をシステム化したものといえよう。

3-2-4 Naval Concept 軍事目的に使用されるときは、商用バージキャリアが積付効率を重視するのに対し、急速展開が主目的となるので Wet-Well Operation が採用される。英国海軍では“Fearless” 級、米海軍ではさきに述べた LSD (Fig. 19), LPD (Amphibious Transport Dock) (Fig. 20) の 2 種類がその代表的なものであるが、さらに最近新しく 2 つの新形式の船が考えられている。その一つは FDL (Fast Deployment Logistics) (Fig. 21) であり、他の一つは LHA (General Purpose Amphibious Assault Ship) (Fig. 22) である。本稿は Naval Concept を説明す

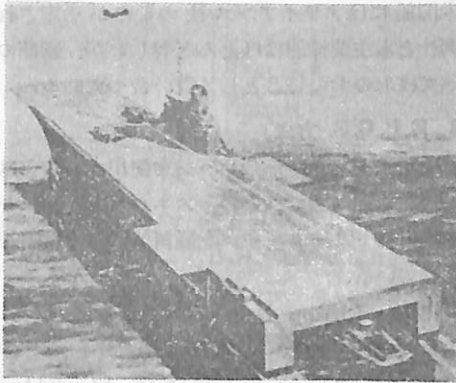


Fig. 22 L.H.A. 完成予想図

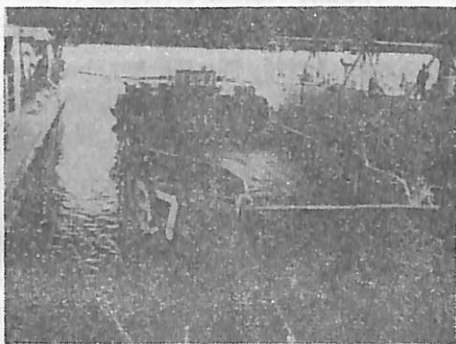


Fig. 23-a Assault craft が L.S.D. の wet-well より陸岸に発進するところ

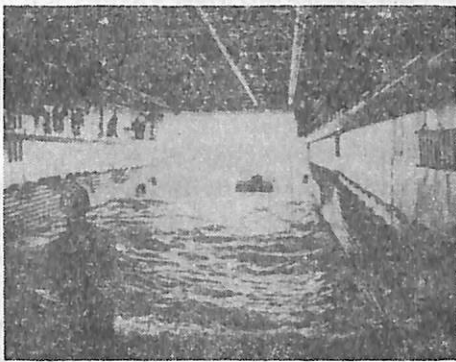


Fig. 23-b L.V.T. が L.P.D. の wet-well に入るところ

るのが目的ではないので、Fig. 23-a, b に Wet-Well Operation の一部を示すにとどめるが、米海軍では早くから海面作業に関する研究に着手しており、これら Naval Concept における“Handling Problems at the Ocean-Air Interface”の研究結果はバージキャリアを考える時大いに参考になることだけを付言しておく。

4. 荷役設備

バージキャリアにおいてもつとも重要な装備の一つ

Table 2 Lash lighter gantry crane 主要要目

| 設 計 | The Morgan Engineering | The Alliance Machinery |
|----------------|--|------------------------|
| 製 作 | 住友重機械工業 K K | ~ |
| 捲 上 能 力 | 510 | 500 |
| ス パ ン (m) | 21.336 | 21.336 |
| 全高(レベル上面より)(m) | 16.965 | 17.678 |
| 捲 上 速 度 | 約 13.5 FPM, 4 Motor drive, Level control | |
| 走 行 速 度 | 約 200 FPM, Quadruple drive | |
| 電 圧 (船内電源) | 4,160 V, AC. | 4,160 V, AC. |
| ロ ー ド フ レ ー ム | ガイド付, 油圧駆動, 緩衝装置付 | |
| スエルクompensーション | 有 | |
| 通 常 荷 役 | トリム3度, 傾斜3度, 4 呎周期5秒の動揺まで | |
| 最 悪 状 態 | 8 呎周期7秒の動揺まで | |
| 船 尾 ガ イ ド | 自動センタリング, 油圧制御 | |

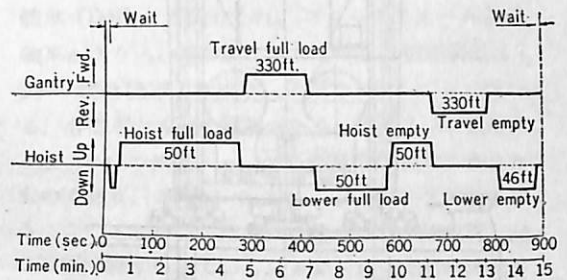


Fig. 24 Lash lighter gantry crane の荷役サイクル

は荷役設備である。重量、容積ともに在来貨物の常識を遙かに超えたバージを、波がある港外でいかに経済的に、かつ安全に荷役するかが問題の焦点となる。

4-1 ラッシュシステム

すでに述べたようにラッシュシステムでは 500 ST の捲上げ能力の Lash Lighter Gantry Crane を搭載している。その主要要目を Table 2 に示す。ガントリーおよび揚卸のためそれぞれ 4 組の電動機を使用し、いずれもそのうち 2 台の電動機が故障を起こしても速力を低下して走行、揚卸しが可能である。Fig. 24 に概略の荷役サイクルを示した。クレーン脚部には倉内あるいは船尾部ガイドに連続するようガイドが装備され、水面あるいは二重底から捲上げ最高点までバージはガイド内を昇降し、クレーン移動中はこのガイドが緊締されバージの動揺を防止する。コンテナクレーンのスプレッダーに相当するロードフレームがあり、これには油圧機構のラッチング装置が設けられ、バージおよびハッチカバーを掴むことができる。また船およびバージの動揺が起こつても常にバージを本船船尾部に引きつけておく自動捕捉装置、バージが水面で動揺するときのためのスエルクompensーターを装備している。Fig. 25 は船尾部においてガントリークレーンがバージを捕捉した時の状態を示

す。スエルコンペンセーターの作動要領を Fig. 26 に示した。④ は正常状態、③ はバージ全体が4呎持ち上がったとき、② は全体が8呎持ち上がった状態を示す。① ⑤ はそれぞれ片側が4呎、8呎持ち上がった状態であり追従できる 動揺週期の最短は5~7秒である。現在このガントリークレーンは The Morgan Engineering Co. および The Alliance Machine Co. で開発され、当社建造のラッシュ船にはモーガン社のものが搭載される。

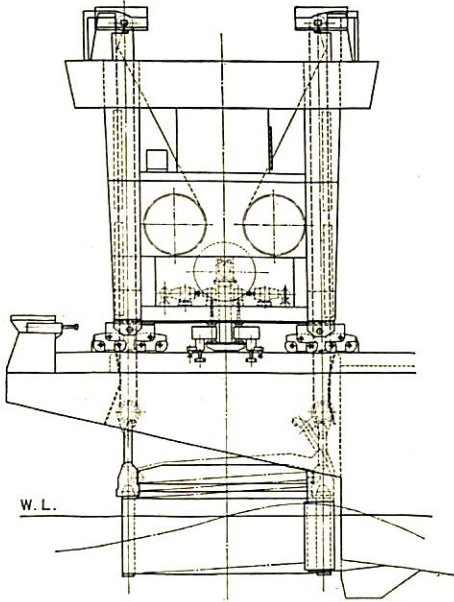


Fig. 25 ラッシュ船船尾部配置

る。米国船にはアライアンス社のものが予定されている。両社とも主要性能はほとんど等しいが、細部の設計についてはおのおの特許として競い合っている。

4-2 E. B. C. S. 方式

この方式はガントリークレーンを使用することはラッシュシステムと同様であるが、スエルコンペンセーターを設けずガントリークレーンを経済的に製作することを眼目としている。

(a) Stern Lifting 方式: バージを Floodable Pontoon に乗せ水面から甲板上まで昇降し、その後はガントリークレーンで荷役する。Floodable Pontoon の動揺制御は圧縮空気で行なう (Fig. 27)。

(b) Travelling Port 方式: この方式は船側にバージ出入の開口を設け、開口部船倉はバージウエルとし常時漲水する。バージは開口を通つてバージウエルに入り、ここではうねりが減殺されるので、クレーンにスエルコンペンセーターを設けなくても荷役ができる。

ここで個人的な意見をはさむことを許されるならば、Floodable Pontoon 方式では波を受けた時にバージと Pontoon の衝撃エネルギーをいかに吸収するか、特に捲上げ開始時の対策が必要であると思われる。また Travelling Port については船の喫水変化と、波によるバージの上下揺を考えると開口寸法は大きなものになり、側外板、縦通隔壁が切れ、上甲板には大きな倉口があるので強度確保に注意しなければならぬ。強度上の問題を避

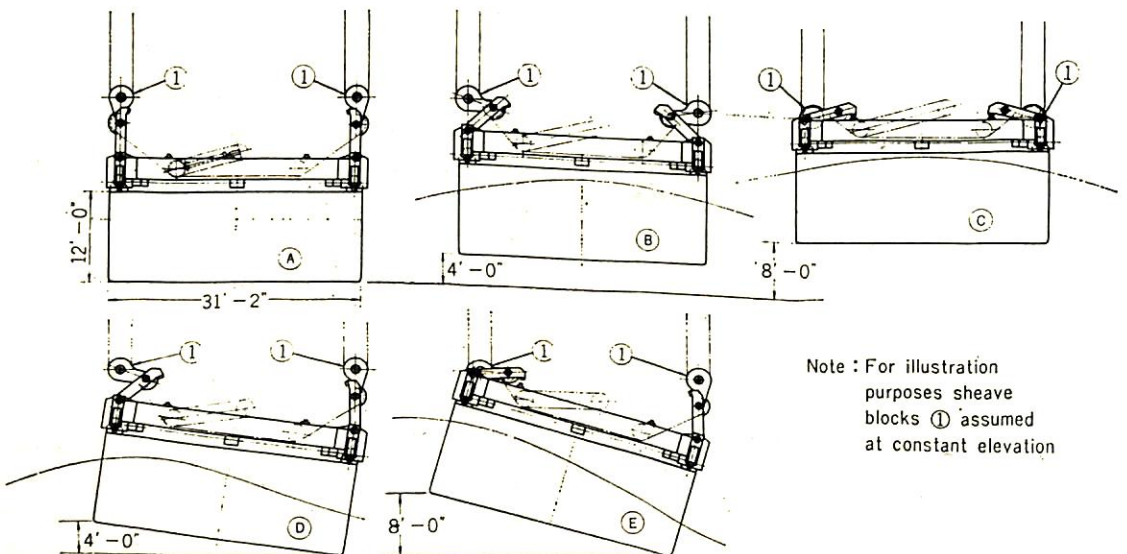


Fig. 26 スエルコンペンセーター作動要領図 (モーガン社)

でないことになる。最終的には Syncrolift と Dolly-Hydraulic jack の組合せによる独特の方式を採用している。

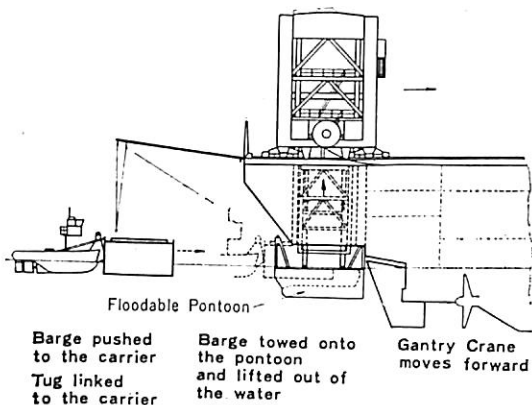


Fig. 27 E. B. C. S. Stern lifting system with floodable pontoon

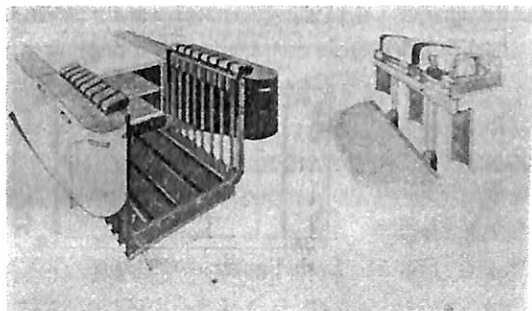


Fig. 28 Sea Barge Carrier: エレベーターおよびシンクロリフトの概要

けるため船の前後部に開口を設けた場合、扉なしのこのような大開口は抵抗増加の問題に遭遇する。スエルコンベンセーターはガントリークレーン全費用の10%以下であり、これに見合うだけの費用で上記の問題を解決するのは困難ではないと思われる。もつとも大きな犠牲はバージュウエルには常に漲水されるので、バージュを搭載しないで航海しなければならず、一つのバージュセルに4隻のバージュを搭載すると仮定すると運搬能力を約5%失うことになり、ハッチカバー上のバージュを計上するとさらに大きな要素となるのではなからうか。しかしながらこれらの方式は発展途上のものであり、日々改良されており、現段階で優劣を論ずるよりそれぞれの特徴が最大限に発揮されることを期待したい。

4-3 Sea Barge Carrier: Elevator, Dolly-Hydraulic jack 方式

Sea Barge Clipper の時代から1,000 t の大型バージュを対象としていたこの方式では荷重の点で困難であること、バージュセルがないので Lift-on-Lift-off による倉口を垂直に通過する必要もないので、ガントリークレーンが適当

(a) エレベーター: 船尾部に60馬力の電動ウインチ16台より成る Syncrolift を装備し、バージュ揚卸用のプラットフォームを吊り下げている。その容量は2,000 t、捲上速度は毎分6呎である。エレベーターの両端には油圧操作による扉があり、バージュがプラットフォームに乗るときの前後方向の位置を決定している。その他左右の位置を決定するガイド、バージュとプラットフォームの衝突による衝撃エネルギーを吸収する装置などが装備されている (Fig. 28)。

(b) Dolly-Hydraulic jack: バージュ甲板には特殊な轆車 (Dolly) が設けられ、プラットフォームには轆車が滑り込む溝が設けられている。轆車装置は1列25個の轆車より成り、2列でセットになっている。各轆車は4個の鋼製ローラーベヤリング入ホルと20 t の油圧ジャッキが鋼製枠に組み込まれたものであり、車輪のついたミュレーで移動される。このミュレーは2列の轆車群の中間船首方向の端部に設けられている。ミュレーは船の後部滑車とバージュスペースの前方に装備された25 t ウインチの間に張られたエンドレスチェーンによって前後に移動する。まず、エレベーターでバージュが所定のバージュ甲板まで揚げられる。ミュレーが後方に移

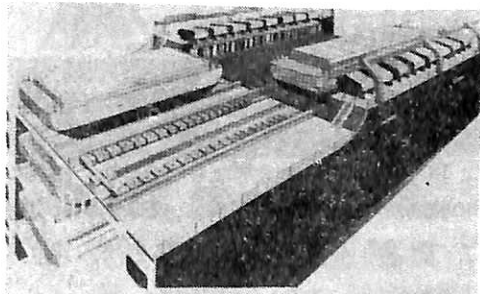


Fig. 29 Outline of Dolly-hydraulic jack for Sea barge carrier

Table 3 Elevator, Dolly-hydraulic jack の平均荷役サイクル

| | |
|---|---------|
| 1. 空エレベーター捲出し (36 t/6 fpm)、同時に前部エレベータードア開、後部エレベータードア開 | 6 分 |
| 2. 2隻の奥船で2隻のバージュをエレベーターに押し込み、後部エレベータードア開 | 8 分 |
| 3. エレベーター捲上げ (6 fpm)、前部エレベータードア開 | 6 分 |
| 4. Dollies がエレベーターに移動しジャッキが上がる | 3 分 |
| 5. エレベーターからバージュを持ち上げた Dollies が移動 60 fpm | 2 分 |
| 合計 | 25 分 |
| 6. 1~4. の合計 | 23 分 |
| 7. 平均移動距離 1/2×500 ft とし 60 fpm で移動 | 4.16 分 |
| 8. バージュを所定の格納台に乗せジャッキを下げる | 2 分 |
| 9. Dollies がもとに戻る 1/2×500 ft/180 fpm | 2.08 分 |
| 6~9. の合計 | 31.24 分 |

動すると輾車列も後方に移動し、プラットフォームの溝を通ってバージの下に挿入された形になる。油圧ジャッキが作動してバージをエレベーターから2時持ち上げる。ミューレーが前方に移動するとバージをジャッキアップしたままの輾車列も前方に移動し、プラットフォームからバージ甲板に移る。そのまま移動して所定格納位置に達すると油圧ジャッキをもとに戻し、バージは格納台で支えられ輾車列は自由に移動できるようになるので、ミューレーによつて次のバージを運搬するため後方へ移動する (Fig. 29)。Table 3 にこの Time Cycle の概略を示した。

5. バージ

バージキャリアシステム用バージに要求される諸性能は、

- (a) 十分強固であり沿岸サービスに耐えること。
 - (b) 貨物の損傷が少ないこと。
 - (c) 十分大きな倉口を持ち長尺貨物の受入れができること。
 - (d) 整形でありキャリアの積付効率が低下しないこと。
 - (e) キャリアの荷役設備に適合したものであること。
 - (f) バージラインシステムに適したものであること。
- などが挙げられる。

5-1 Lash Lighter

ラッシュライターは Table 4 に示す寸法の箱型バージであり、二重底および船首尾空所を持ち、座礁、接岸などによる貨物の損傷を避けるよう考慮されている。倉口は、13.4 m × 8.0 m の大きなものであり、四隅に積重ね用の強固なポストを持っている。Fig. 30 は実物大の試作バージであり、ポストは1本で 2,000 t の荷重に耐

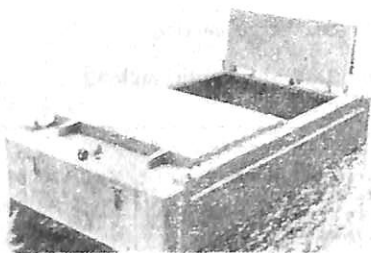


Fig. 30 Lash lighter の実物大試作品

えられることが確認された。ポスト頂部にはロードフレームの油圧ラッシングロッドが挿入される孔があり、荷役が非常に楽に行なえる。甲板四隅には Blackburn Instrument Co. のウインチ、クリート、ファスナー、ローラーボタンなどから成る “Barge Make up System” が装備され、バージラインシステムが組みやすいよう配慮されている。このバージの前後部には通風キャップが設けられ、本船の通風系統とフレキシブルホースで結合することによつて、航海中の通風が実施できる。Fig. 31 にラッシュライターの一般配置図を示した。ハッチ

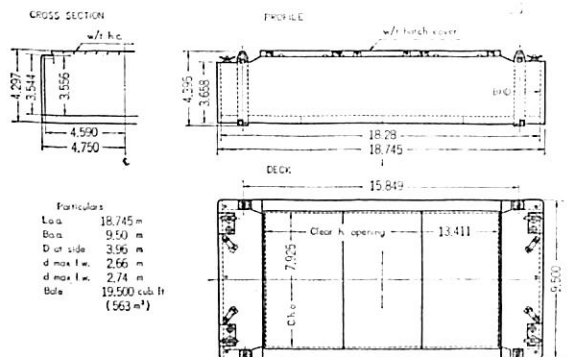


Fig. 31 Lash lighter 一般配置図

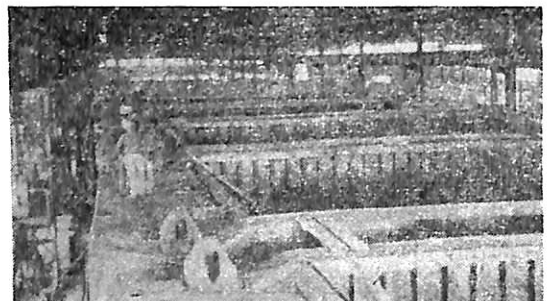


Fig. 32 Equitable Equipment 社において量産中の Lash lighter

Table 4 バージ要目

| 項目 | 名称 | Seabee 用バージ | Lash lighter | E.B.C.S. | | | |
|----------------|------|-------------|--------------|----------|---------|----------|---------|
| | | | | Type I | Type II | Type III | Type IV |
| 全長 (m) | | 29.75 | 18.745 | 15.40 | 18.00 | 20.60 | 9.00 |
| 全幅 (m) | | 10.67 | 9.50 | 8.20 | 8.20 | 8.20 | 8.20 |
| 全高 (ハッチカバ上面まで) | | 4.80 | 4.30 | 3.90 | 3.90 | 3.90 | 3.90 |
| 喫水 (m) | F.W. | 3.07 | 2.74 | | | | |
| | S.W. | — | 2.66 | | | | |
| 最大貨物量 (t) | | 850 | 370 | 275 | 320 | 365 | 150 |
| 貨物容積 (べール立方呎) | | 39,500 | 19,500 | 14,600 | 16,900 | 19,300 | 8,000 |
| ハッチ寸法 | | 27.4 × 9.45 | 13.41 × 7.93 | | | | |

Note: 1) Seabee の場合バージセルがないのでバージ寸法の自由がある。
 2) Lash lighter では上記の 1/2 のものも考えられている。
 3) 各システムともに液体、冷凍バージなどを考慮している。

カバーはボンツーン型、ホールディング型いずれも使用できる。Fig. 32 は米国 Equitable Equipment 社で建造中のラッシュライターである。

5-2 Sea Barge Carrier 用バージ

本船の場合さきに述べたように自由な寸法が選べるが、標準バージは Table 4 に示したものであり、排水量 1,000 t、貨物重量 850 t の大きなものである。

5-3 E. B. C. S. のバージ

このシステムではⅠ型からⅣ型までの4種類のバージを考えている。バージの長さは8'×8'×20'のISOコンテナを基準とし、Ⅰ型は6個、Ⅱ型は7個、Ⅲ型は8個とし、コンテナ間の間隔150mmを加えたもので決定している。Ⅳ型はⅡ型の1/2の寸法である。その狙いはユニットカーゴの大きさにより、効率よくバージを選定できることと、コンテナの積付向上にある。

5-4 バージの寸法などに関する問題

バージの寸法決定に当っては輸送量が最大の因子となる。バージの貨物重量/排水量は大型バージほど効率がよく、年間輸送量が大きい場合には大型バージが望ましい。逆にカーゴユニットが小さく、年間輸送量が比較的小さい場合大型バージではロードファクターが低下して採算が低下する。E. B. C. S. のバージ寸法はこれらあらゆる場合に対処しようとするものである。

コンテナ積み考えた場合、どの寸法のコンテナを考えるかが問題になる。ラッシュの場合30呎×2でバージの長さを決定しており、E. B. C. S. では20呎のコンテナを目標としている。ハッチカバーはバージセルに対し1対1で装備されているが、バージセル間隔を小さくしてハッチカバー間隔も小さくした場合(3バージセル1船倉の場合3ハッチカバーになるが、4ユニットのコンテナを3つのハッチカバーに合わせるためハッチカバー間隔を小さくする)十分なハッチカバー緊縮スペースが得られなくなり、バージを搭載する時危険を招くことがある。次に同一バージセルに異なる寸法のバージを混載する時はバージの積重ね装置が中間にも必要になり、バージに中間ポストを設けたり、動揺防止のための中間ガイド、荷役装置として寸法の異なるロードフレームなどが必要になり、単なるアイデアだけでは処理できない問題が続出する。他の貨物と混載するときもバージキャリアシステムの本質を減殺しては何ら効果のないものとなることに注意しなければならない。


いずれにしてもコンテナの規格と同様にバージの国際規格を決定し、将来はバージのリース会社が設立され、船主の負担はキャリアーだけになることが望まし

い。すでに米国では数百隻のラッシュライターが発注済みあるいは建造中であり、この事実に基づいて早速取り組みなければならぬ問題であるように思われる。

6. む す び

以上ラッシュシステムを中心として、現在発表されているバージキャリアシステムについてごく概要を述べた。紙数の関係で各システムの詳細、経済性の具体的解析例などは省略して概要を紹介するにとどめた。コンテナ船の出現に比較すると、バージキャリアの着想から実現まではきわめて急速であつたといえる。このことはコンテナ船の着想当時に比較して、それだけ問題の解決が切実であつたためであると考えてよい。ここに紹介したものも日々発展改善されており、今後さらに各種の型式が提案されるものと予想される。各型式がそれぞれその特徴を発揮して海運界の問題解消に役立つことを期待してむすびとする。

[編集室：本誌第42巻第12号に“世界初のバージキャリア ACADIA FOREST の概要”を掲載した節予告したごとく、本論文を浦賀技報1969年6号より転載した。掲載にあたって、執筆者宝田氏をはじめ、同社総務の藤縄氏より多大の厚志を賜わつた。ここに感謝の意を表する次第である。]



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 実用新案 罐水試験器

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 | 東京品川区南大井5-12-2 | 電(762)2441(0) |
| 大 阪 支 店 | 大阪市南堀江大通2-43 | 電(541)0331(0) |
| 札幌出張所 | 札幌市南九条西2丁目12 | 電526267-6277 |
| 仙台出張所 | 仙台市新名懸町3小林ビル | 電(23)8858 |
| 名古屋出張所 | 名古屋市東区池内本町1-1-17 | 電(971)7233 |
| 福岡出張所 | 福岡市大手門1-9-27 | 電(75)0501 |

海洋土木用自己上昇式作業台 “かいよう”

川崎重工業株式会社
神戸造船事業部・海洋機器部

1. ま え が き

近年、海洋土木工事の発展、大規模化にともない従来の作業船では不可能とされていた苛酷な気象、海象条件のもとにおける作業や、陸上と同程度の高精度の施工が要請されるようになって来た。即ち、現在計画されている長大橋基礎工事や沈埋式水底トンネル工事等である。これらの工事に当つて、その BASE となる作業台一苛酷な条件にても不動であり、しかも必要に応じ移動可能な人工島一が存在が close up されて来た。このたび、当社においては海洋土木工事用、海洋石油掘削用等各種海洋作業用自己上昇式作業台について世界的メーカーであるオランダ I.H.C. 社と技術提携を行ない、その製作に当ることになった。そして、その第一号機として海洋機器株式会社御発注の海洋土木工事用自己上昇式作業台“かいよう”を建造した。

本作業台は昭和 44 年 4 月 25 日、橋本造船にて起工、44 年 7 月 19 日進水、44 年 9 月末当社神戸工場へ回航、44 年 10 月 22 日無事引渡しを完了した。

本文はその概要を紹介するものである。

2. 一 般 計 画

2.1 使用目的等

本機は特定工事を対象としたものではなく、般用機として計画され、土木工事施工者により供給される各種土木機械およびクローラークレーン等を作業台上に搭載し杭打ち、堀削、築堤等の海中土木工事に従事するものであり、施工時には 4 本の Leg にて海上に固定され、また移動時は容易に曳航可能な海上作業台として用いることを目的とする。

なお本機には自航装置は有していない。また作業時には特に留意し、甲板上は全て平滑化し、パッチ等を面一としてあり、夜間作業用に充分な甲板照明灯を備えている。

2.2 適用法規

1. 労働安全衛生規則
2. 消防法
3. 電気事業法

2.3 海象気象条件

下記条件 A により Barge および Leg 構造を設計する。

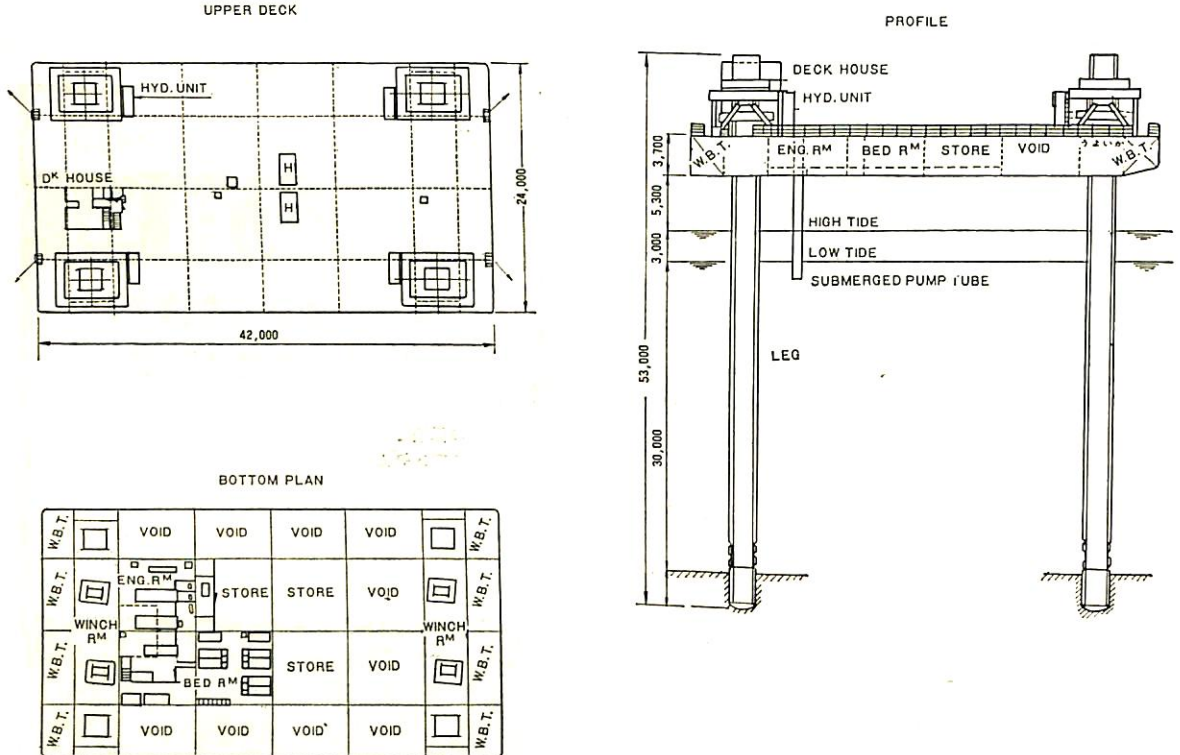


Fig. 1 一般配置図

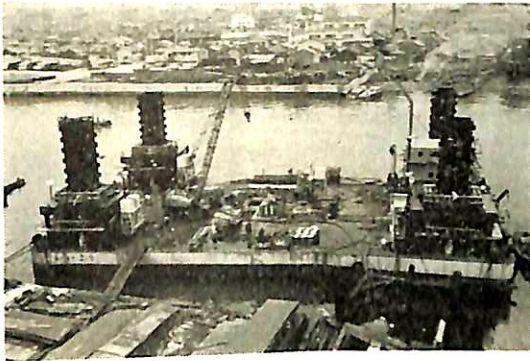


写真1 建造時

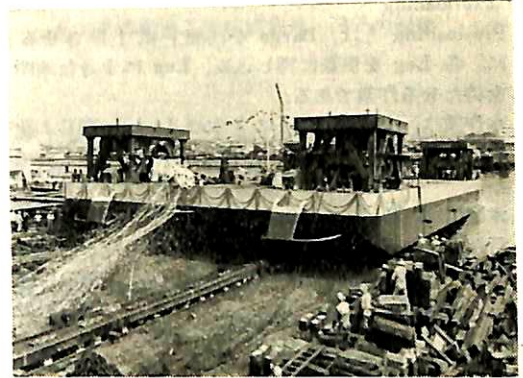


写真2 進水時

| | 条件 A | 条件 B (A≒B) |
|------|----------|------------|
| 作業水深 | 30 m | 同左 |
| 風速 | 60 m/sec | 20 m/sec |
| 潮流 | 4 kts | 8 kts |
| 波高 | 5.5 m | 1.5 m |
| 波周期 | 8 sec | 4.4 sec |

2.4 主要寸法, 容積等

1) 主要寸法等

| | |
|---------------------|-----------|
| Barge 全長 | 42.00 m |
| ク 幅 | 24.00 m |
| ク 深さ | 3.65 m |
| 排水量 (被曳航時) | 約 2,000 t |
| 吃水 (被曳航時) | 約 2.10 m |
| Leg 断面寸法 (Box type) | 2 m × 2 m |
| ク 長さ | 約 53 m |

2) Jacking up capacity

| | |
|----------------------------|-----------|
| Normal | 450 t/leg |
| Pre-loading | 750 t/leg |
| Jack up speed (heavy load) | 9 m/hour |

3) Tank capacity

| | |
|-------------------|---------------------|
| 燃料タンク | 7.2 m ³ |
| 真水タンク | 12.1 m ³ |
| 冷却海水タンク | 9.7 m ³ |
| No. 1~8 海水バラストタンク | 486 m ³ |

4) 作業用器械等積載能力

| | |
|----|-------|
| 最大 | 400 t |
|----|-------|

2.5 被曳航時の復原力

本形式の作業台は被曳航時長大なる Leg を Barge 上に Jack up するため、重心が上昇し、その stability に充分注意を払う必要がある。そのため本機は適当なる stability を有するよう、船体寸法、重心に留意し、曳航時の stability range は約 2% となっている。なお、作業台の特長として、激しい海象条件時には Jack up して Barge を水面上に上げてしまうことによりまったく安全に保つことが可能である。

3. Barge 構造

構造一般部は軟鋼を使用せるも、Leg 貫通部などの構造には 50 kg/mm² 高張力鋼を採用している。上部甲板はクロラクレーン (荷重外周部 200 t, 中

央部 150 t) 搭載を考慮している。

上部甲板上ハウスは内部に便所, 賄室, 食堂, 中央管制室等を設けている。

Barge 内部には機関室, 居住区, 倉庫, 海水バラストタンク等を設け, 機関室二重底には燃料タンク, 真水タンクを設けている。

4. Leg 構造

水深 30 m (Low tide) にて作業可能なるよう Leg の長さは約 53 m とする。また、Leg 断面は Box type とし、長さ方向に 2 分割の構造とし、その継手は高張力ボルトにて接合し一体となっている。

Tooth 部は 60 kg/mm² 高張力鋼, その他は SM 41, SM 50 とする。

5. Jacking 装置

Jacking 装置は、電動油圧ポンプを動力源とする油圧ジャッキ方式とし、各 Leg ごとに 1 組, 合計 4 組装備し、Leg を昇降させると共に Barge を海面上まで昇降させる。

本機に使用せる Jacking 装置の特長

1) 作動の確実性

Barge および Leg 昇降のため油圧ジャッキの推力は各 catch frame および Leg の歯と噛み合った Catch を介して Leg に伝達されるため、スリップなどの心配は全くない。

2) 作動速度の安定

Jacking 装置の駆動は、油圧シリンダによる油圧ジャッキ方式なので、空圧ジャッキなどに見られるような、先走りや脈動がなく、作動速度が安定し、また騒音も極めて少ない。

3) Jack up 荷重

本機の Jack up 荷重は Leg 1 本当たり 450 t であり、この Jack up 荷重は Working cylinder の推力のみで昇降できる荷重となっている。また、holding cylinder を同時に作動させれば、900 t の推力を出すことが可能である。

4) Pre-loading

Pre-loading とは、Barge を海面上に上昇させる前に、各 Leg を海底に押し込み、Leg に十分な地耐力を持たせる作業である。

本作業は、まず対角線上の2本の Leg を同じようにして海底に押し込み、十分な地耐力を与えるものである。

本機では、各 Leg に対し、750 t の Pre-loading を行なうことができ、したがって、台風時などの厳しい気象、海象条件下においても、Barge を海面上に安全に保持することが可能である。

5) Barge の水平保持

Working catch が、Leg の歯の 2-pitch 分、holding catch が Leg の歯の 1-pitch 分昇降できるようになっているため、4本の各 Leg の海底面に凹凸がある場合でも、Barge は常に水平の状態に昇降あるいは海面に保持することができる。

6) 集中制御方式

各 Leg の Jacking 装置は、中央管制室にある中央管制盤より、one-man-control を行なうことができる。また、応急用として、各 Leg の機側操縦盤より各 Leg ごとの単独操作を行なうことができる。

なお、各 Leg ごとに油圧装置は Unit 化され、油圧ポンプ電動機、油圧制御回路、油タンク、油冷却器等が一式組込まれている。

7) ハンガーボルト装置

Barge を海面上に持上げ長期に亘って土木作業を行なう場合には、hanger bolt 装置によって Barge を Leg に固定し安全をはかっている。

5. 機 装 関 係

土木工事は高精度を要求される場合も多いため、本機はその位置設定のため、その船体寸法に比して、かなり大能力のウインチおよびアンカーを具えている。なお、ウインチは作業上、甲板上をクリヤーとするため Barge 内に格納してある。

ウインチ 油圧式 20 t × 4.6 m/mm × 4 台
アンカー AC 14 Type 4 台
ワイヤー 40φ × 350 m × 4 本

なお、係留用並びに雑用として、船首尾に各 1 箇の油圧式キャプスタンを有する。

Barge 内寝台およびロッカーを備える船尾部に 1 式の accommodation ladder を備える。

トリム、ヒール調整用海水バラストタンクの注排水は固定配管を省略し、移動式自吸水ポンプにより行なうようにしている。発電機冷却水用に機械室内に Sea water tank を設け、海水は上甲板上の昇降式水中ポンプによ

| | 主発電機 | 補助発電機 |
|------|----------------|----------------|
| 形 式 | 2サイクル清水冷却ディーゼル | 4サイクル清水冷却ディーゼル |
| 連続出力 | 240 PS | 76.5 PS |
| 回転速度 | 1,800 rpm | 1,800 rpm |
| 容量 | 200 KVA | 55 KVA |
| 電 圧 | AC 445 V | AC 205 V |
| 電 流 | 260 A | 155 A |

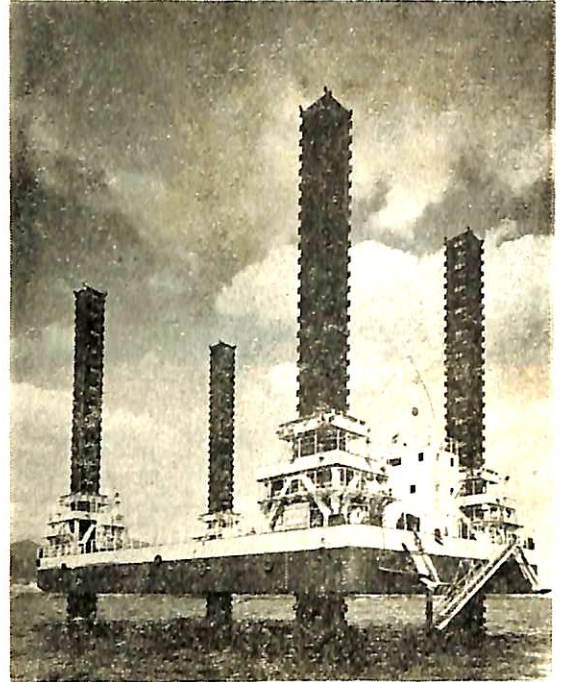


写真3 Jack up 時

り供給される。

発電機は主発電機 2 台および補助発電機 1 台を機室内に備える。主発電機は、主として Jacking 装置用に使用される。

また、次のごとき変圧器、蓄電池および充電装置を有する。

変圧器 440 V/200 V 1 台
200 V/100 V 1 台

蓄電池および充電装置
鉛蓄電池 24 V 120 AH

なお、補機の主なるものを第 1 表に示す。

第 1 表 補 機 類

| 名 称 | 型 式 | 要 目 | 台数 |
|-----------|--------|-------------------------------------|----|
| 水中ポンプ | 電動うず巻 | 50 m ³ /h | 1 |
| 移動式自吸水ポンプ | 〃 | 30 m ³ /h | 1 |
| 真水供給ポンプ | 電動ウエスコ | 3.6 m ³ /h | 1 |
| 油冷却海水ポンプ | 電動うず巻 | 2.8 m ³ /h | 1 |
| 燃料移送ポンプ | 空気駆動 | 2.1 m ³ /h | 1 |
| 潤滑油ポンプ | 〃 | 2.1 m ³ /h | 1 |
| 手動潤滑油ポンプ | 手 動 | | 1 |
| 作動油供給ポンプ | 空気駆動 | 2.1 m ³ /h | 1 |
| 空気圧縮機 | 電動ピストン | 5~7 kg/cm ² 400 l/min | 1 |
| 給気通風機 | 電動シロッコ | 40 m ³ /min | 1 |
| 排気通風機 | 〃 | 40 m ³ /min | 1 |
| ポータブル通風機 | 〃 | 8 m ³ /min | 1 |

6. あとがき

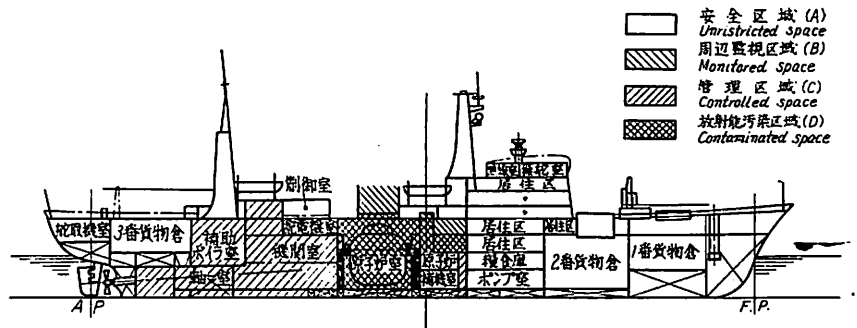
日本最初の海洋土木用自己上昇式作業台“かいよう”は、関係者一同の綿密な計画と努力により、順調に工事を完成することができた。

今後本種作業台の開発が盛んになると考えられ、その概略を記したしだいである。

原子力第一船 "むつ" の建造状況

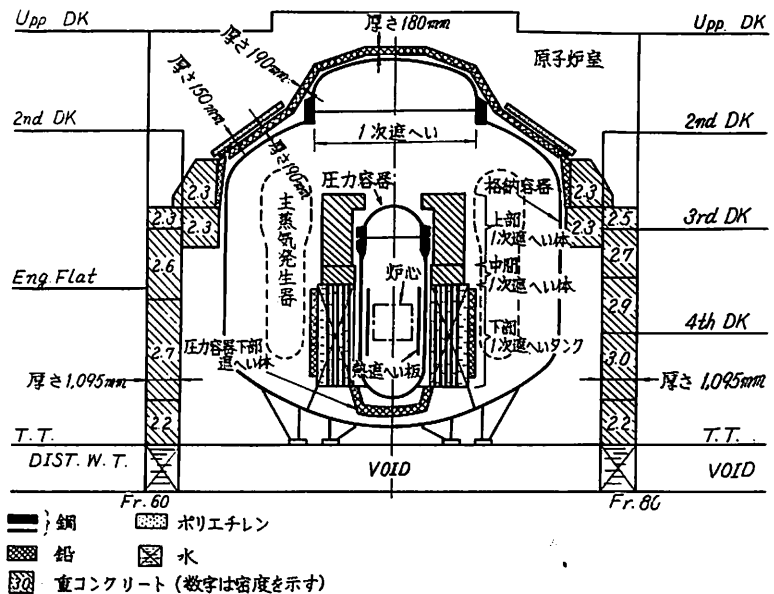
石川島播磨重工業株式会社 原子力船部

"むつ"の原子炉室への原子炉格納容器の搭載状況についてはすでに本誌上(44年10号)に紹介済みであるが、ここでは、これに引つづき実施中の原子力船の重要装置である、放射線に対する遮蔽工事の施工状況を紹介したい。なお"むつ"は昭和44年6月12日進水の後、鋭意艦装工事をすすめ、本年1月現在、二次遮蔽工事を除く、船内諸艦装工事はほぼ完了しており、今後は遮蔽工事に全力が傾注され、この終了をまって、本船は発注元の日本原子力船開発事業団に引渡されることになっている。

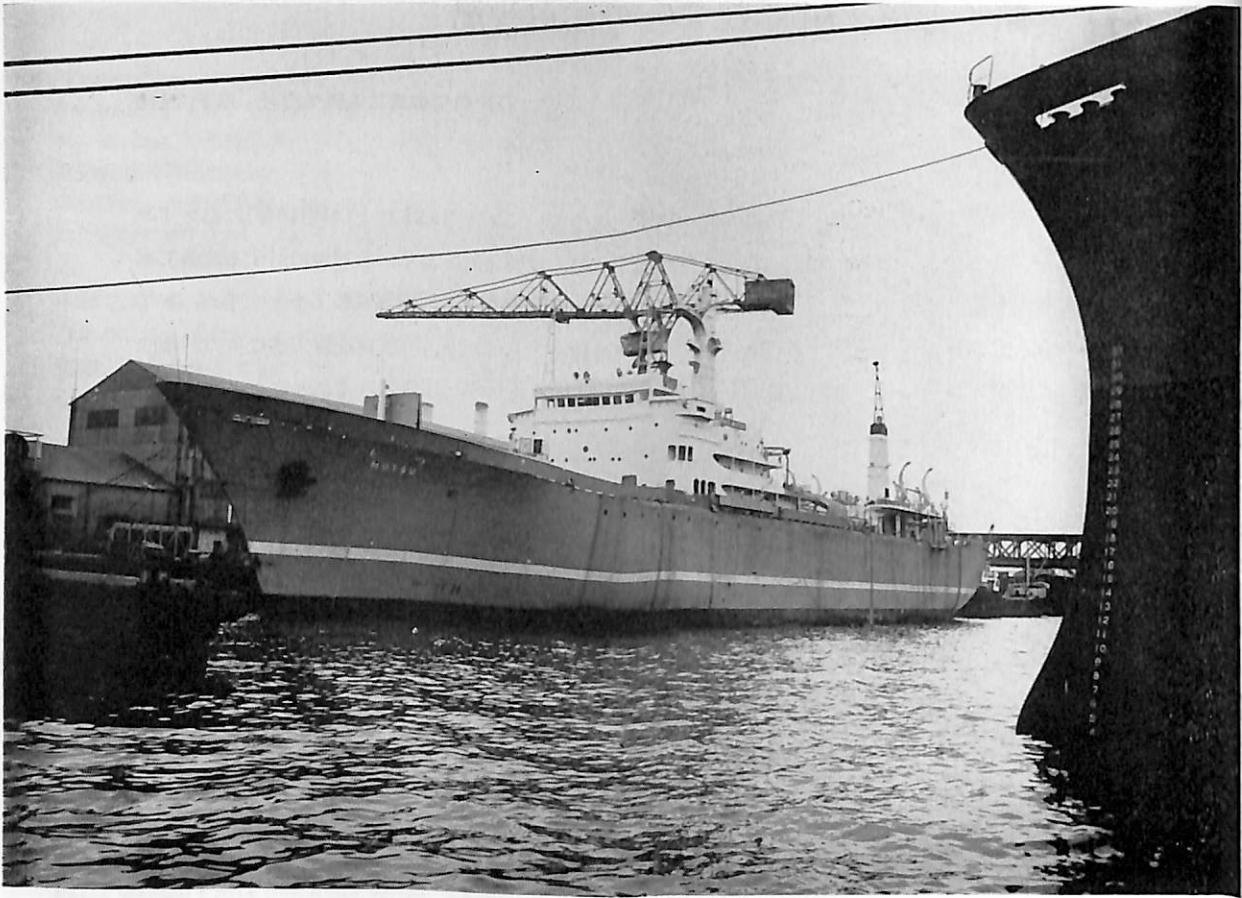


放射線遮蔽の概要

遮蔽材は図に示すように、格納容器内の一次遮蔽と外側の二次遮蔽材よりなっている。ここに紹介するのは、原子炉格納容器頂部にとりつけられる鉛による二次遮蔽の工事状況である。なお次号に鉛二次遮蔽の内容の詳細を掲載の予定である。

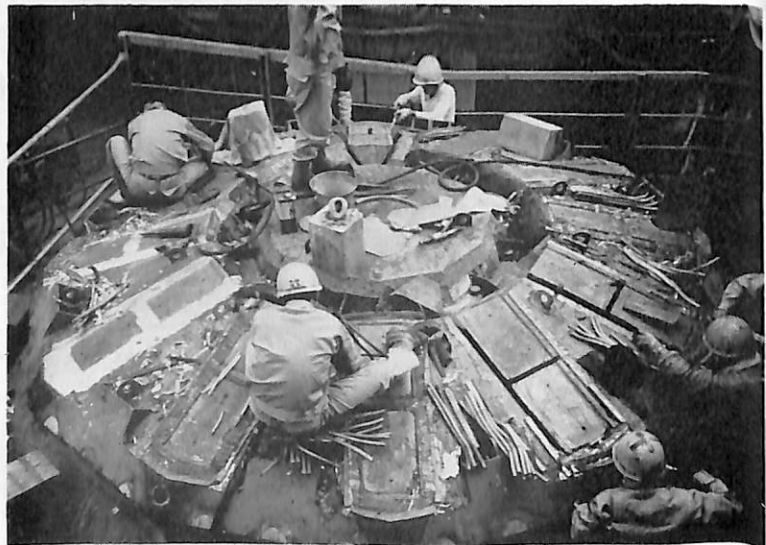


原子力第一船 "むつ" の遮へい配置



① 艦装工事をほぼ完了し、目下原子炉室において二次遮蔽工事実施中の原子力第一船「むつ」

- ② 原子炉格納容器蓋の頂部に、鉛二次遮蔽を取付の状況、この部分の遮蔽厚さは180mmで、遮蔽材は13個の大型ブロックに分たれ、それぞれのブロックは鋼板製のケーシングの中へ、鉛を鑄込んで製作されている。本写真は13個のブロックを取付の後ブロック間の谷間状の部分に小型の鉛ブロックをいれ、大型ブロックとの間隙へ鉛棒を溶かし充填している状況を示す。



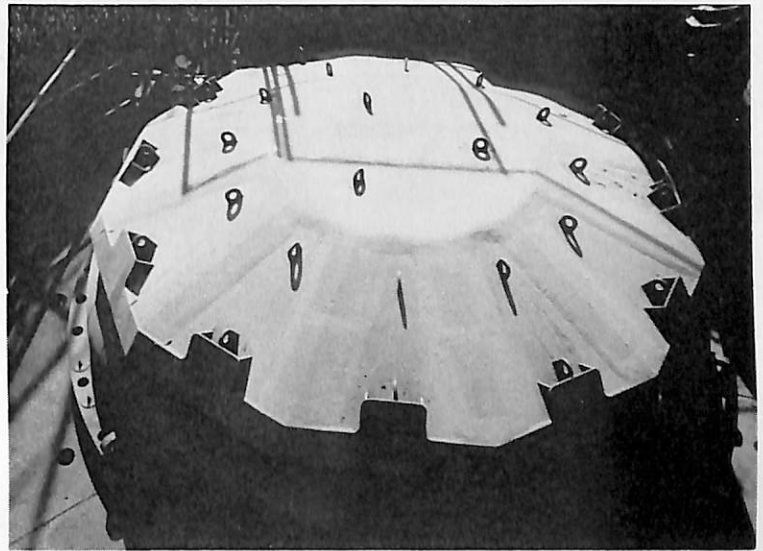
- ③ 大型ブロック接手部の鉛充填作業を示す。

まず、小型ブロックを入れ、間隙を、パーナーにより鉛棒をとかし充填する。



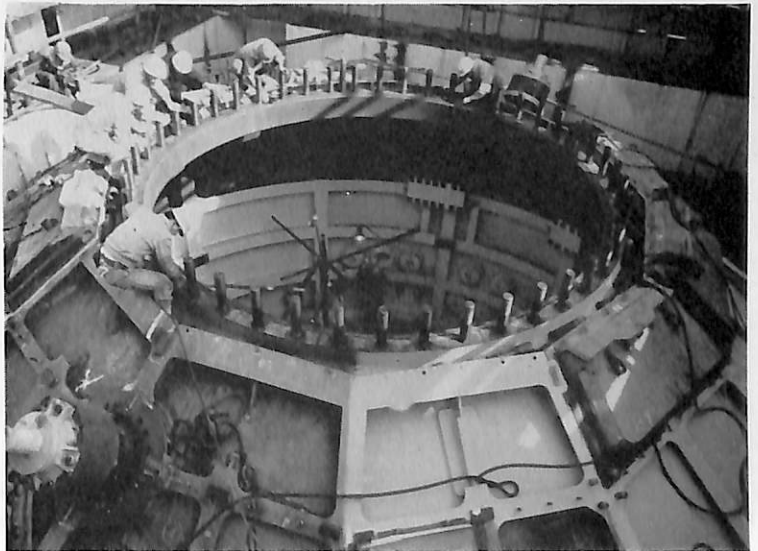
- ④ 格納容器蓋部の、鉛二次遮蔽工事完了。

蓋の重量をふくめ、合計重量は約51トンに達する。

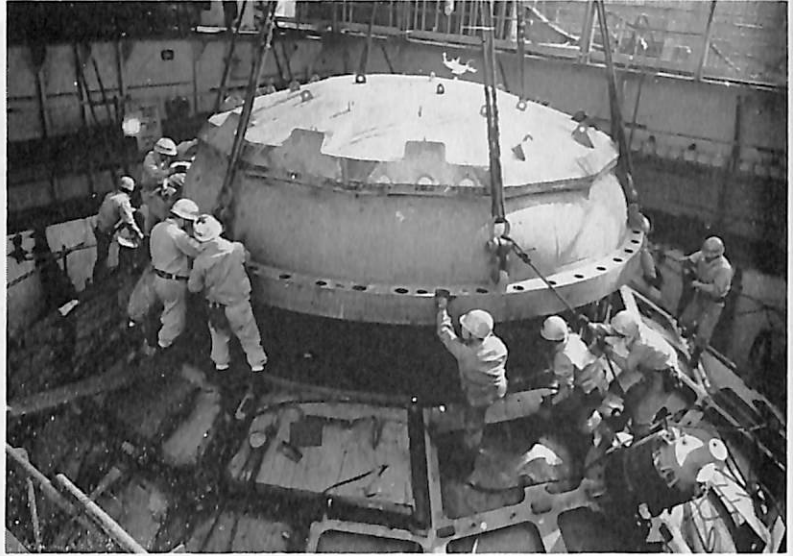


- ⑤ 格納容器頂部を示す。林立しているのは蓋取付用ボルト。

肩部には鉛二次遮蔽取付用台枠がすでに取付けられている、なお格納容器内部も見えるので御参照ありたい。

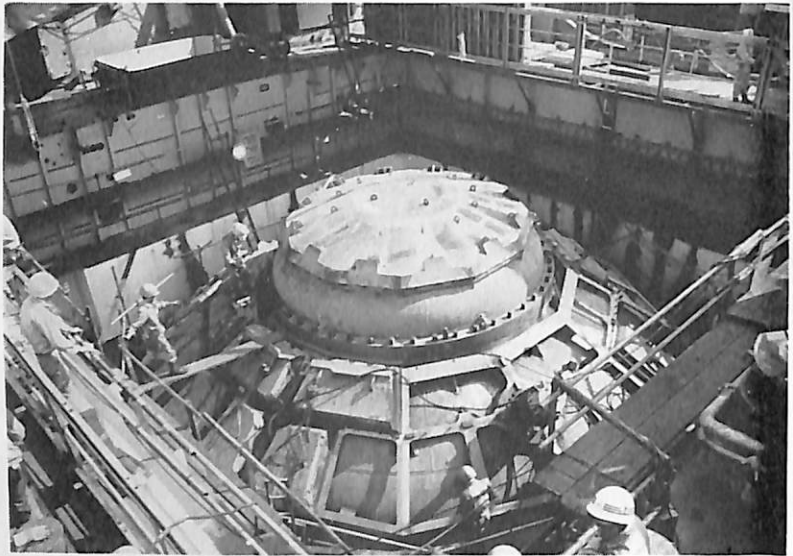


⑥ 格納容器蓋を取付中。



⑦ 原子炉室頂部 全景を示す。

格納容器肩部には一部鉛遮蔽ブロックを取付済である。この部分の鉛ブロック厚さは190mmである、なお本図は左上方が船首方向である。



⑧ 蓋部と肩部の鉛遮蔽を連ねる遮蔽ブロック用鋼製ケーシングの現場寸法合せ作業中の状況を示す。

この部分の鉛遮蔽は、格納容器蓋の開閉の際取外し、取付けを行う必要があるため、特に寸法合せを入念に行うため、ケーシングに鉛を鑄込む前、完全に寸法合せを行っているもの。

“むつ”の二次遮蔽工事は、今回紹介の鉛遮蔽に引続き、ポリエチレンおよび重コンクリートによる遮蔽工事が実施されることになっている。



船底塗料の問題点

瀬尾正雄

船舶技術研究所

1. 船底塗料の所要性能

船底塗料に要求される性能はいろいろあるが、現在もつとも性能向上を必要とするのは、i) 防汚性能、ii) 作業性である。

古くから船底塗料としては防食と防汚が2本の重要な柱として取上げられてきた。しかし、塗料に対する大多数の研究は塗料の付着性と耐久性を良好にすることによって防食性能を向上させることを主眼として行なわれてきた。そしてプラスチック系塗料の開発と相俟つて塗料の防食性能は著しく向上してきた。現在もこの方面の研究は盛んでますます向上が期待できる。しかしいくら性能が向上しても塗料のみで船底を完全に防食することは容易ではない。船底は比較的単純な形状をしているが、全面にわたつて完全にブローホールやピンホールをなくし、ばん木の跡を完璧にすることは困難であり、これを確認することは不可能に近いであろう。また流木とか接岸、あるいは錨鎖等による傷等を完全に防食することも容易ではない。

すべての船舶でこれらを完成すれば、塗料のみによる防食が可能であろうが、そうでない限り少数の微小の傷は著しい孔食の原因となるから、ある程度の電気防食の併用は是非必要であろう。最近の良質の塗料は、防食性にも優れているから比較的小量の電気防食によつて十分防食できる。いずれにしても電気防食と併用することになれば、ピンホールの数の多少はそれほど影響はない。すなわち塗料は幾多の実験研究によつて進歩して大きいのがれ等を生じることは少ないから、その防食性能や取扱上の欠点は電気防食によつて十分補なえるので、船底塗料の性能向上の重点ではないと考えている。

いい換えれば現在の塗料でも適度の電気防食を併用すれば5~10年の防食は容易であるが、これに比べ防汚性能は不十分で完全に2年以上を保証することはできないであろう。

また作業性の向上の必要性はいうまでもないと思われる。

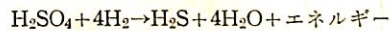
2. 防汚性能の向上

防汚性能はその毒物の効果と溶出性能に関する問題になる。

2-1 防汚毒物

防汚毒物としては水銀系も使用されたがもつとも一般

に使用されたのは亜酸化銅である。亜酸化銅は比較的安価でもあり効果も良好であつたから、広く採用されてきたが、海水中の硫酸塩還元細菌のために生じた硫化物によつて黒色の硫化銅になる。硫化銅は電導性で電位が鉄よりはるかに高いため鉄面に孔食を生じることがある。文献にも実例が多くあり、筆者も数回経験している。石川島播磨重工の菅野氏によると硫酸塩還元細菌は国分各地の底土中に広く存在し、特に漁港工場地帯の河口付近で顕著であると報告されている。この細菌は次式のように分子状水素によつて硫酸塩を還元するもので、他の共存細菌の広範囲にわたる有機化合物よりの脱水素作用を利用するものであるからスライム中の細菌と共存して活発な還元作用を行なうことがある。硫酸塩還元細菌の作用は NaCl が 2.5~4.5% 付近で温度が 20°C 付近以上がもつとも活発になる。



細菌の作用によつて生じた H₂S によつて塗料中の豆酸化銅が硫酸銅になると電位が高くなり所要防食電流は著しく増加する。筆者は銅合金製円板を硫化水素によつて表面に硫化銅を付着して分極特性試験を行ない、その影響を調査したことがある。表-1に試験に使

表-1 マンガン青銅円板試験片の種類

| 記号 | 試験片の処理状態 |
|----|---|
| A | 磨いたそのままのもの |
| B | 海水中に3日間浸漬したもの。日中8時間 -600~850 mV に防食 |
| C | 海水中に10日間浸漬したもの。日中8時間 -600~950 mV に防食 |
| D | 海水中に30日間浸漬したもの。日中8時間 (10日間はCと同じ20日間無通電) |
| E | H ₂ S で硫化銅を付着したもの |

用した円板の種類を、図-1および図-2に静止中、および回転中の定電位分極特性を示してある。静止中では硫酸銅を付着した試験片 E は A~D の試験片に比べ所要電流が著しく大きくなつている。回転した場合は磨いた面より復極が少ないためか A, E の順になつているが、C, D に比べると著しく大きい。亜酸化銅は硫化銅になりやすいこと、銅原料の値上り、有機毒物塗料の開発等によつて次第に有機毒物が使用されるようになって

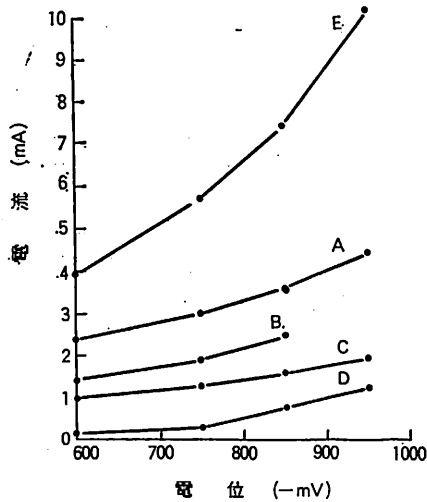


図-1 マンガン青銅の分極特性 (静止中)

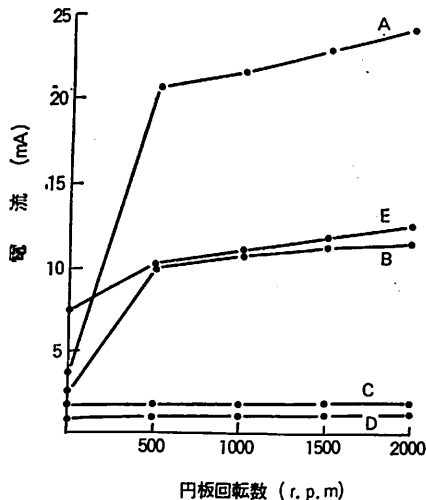


図-2 マンガン青銅の分極特性
(回転数変更 電位-850 mV)

きた。

有機毒物としては有機砒素系、ジチオカーバメート系、有機錳系等多種多様である。大きくは OECD の科学研究委員会に「海洋環境における材料 (船殻等) 保護に関する専門家会議」がある。毎年総会を開いて共通の問題が論ぜられていた。この会議は船殻の生物学的汚損および腐食の防止を目的として始められたものであり、重要な議題を選定して専門家グループに分かれて共同研究が行なわれている。例えば統一された試験方法で英海軍から供給された 6 種の標準防汚塗料を使用して欧州、北米、英連邦等 20 カ所以上で実験し、データが集

められ報告されている。この試験のために理想的試験役の設計も行なわれている。また生物類の識別が重要であるということで主な海域の生物が系統的に編集されたり、各国のこれに関係する研究機関における活躍状況等も纏められている。また海洋における各種金属腐食状況を比較するためフランスで作った試験片を全メンバーに提供して 1 年後、およびさらに少なくとも 1 年の実験が行なわれていた。また Leaching Rate を研究するグループがあり各種試料について成績を比較し、binder、温度、PH、塩分の差異等について論じられている。その他造船所における表面処理の問題、木材関係の問題、電気防食との関連等各種グループがあつて何回も会合して詳細な計画をたて実施している。それらの成果はまとめられ発刊されている。

海洋関係における材料保護の専門家会議の総会は 1966 年 6 月に第 12 回目が開かれたが、12 月 2 日にこれをさらに永続的国際的研究委員会にするための協約に調印する会合が行なわれた。本委員会は船舶の水線下の防汚と防食の研究のための協議会であつて、専門家会議の主要メンバーがほとんど参加している。今までの研究には 19 カ国 60 人の技術者、物理学者、生物学者、化学者が関係してきたが、昨年 9 月ギリシャで開かれた第 2 回総会にはさらに多数の研究者が集つたようである。しかし、わが国はまだ参加していない。

少し余談になつたがこのような大々的な研究の外に多数の研究がある。国内的にもメーカ独自の研究は別としても船用軽金属協会では長期間の協同研究が行なわれ現在第 27 次の浸漬試験を実施中であり、現用の有機毒物に比べ良好なものもあるようである。また造船研究協会においても SR 75, SR 96 部会と 5 年間にわたる研究が行なわれている。優秀な毒物を開発するため大手農薬

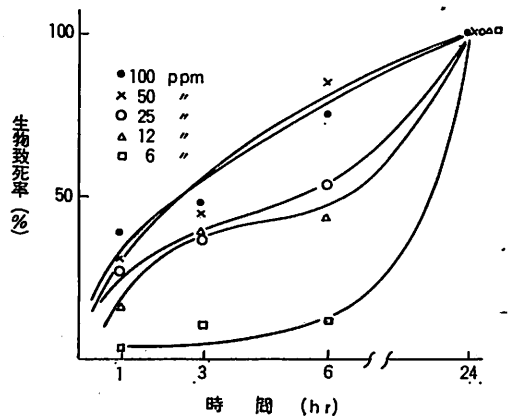


図-3 防汚毒物の生物試験

メーカーの協力をえて試作した毒物を塗料メーカーで防汚塗料に製造し、宇野港と館山沖で浸漬試験をするとともに、生物を飼育してその効果の比較試験が行なわれている。毒物の効果の比較には生物試験することは極めて有効な試験方法である。生物の飼育に対する研究が遅れていたが、資源科学研究所の馬渡氏や水産大学における研究により、だんだん広範囲な生物に対する実験が可能になつてきた。図-3は馬渡氏がブラインシリンクを用いて毒物の試験をした一例を示したもので毒物濃度をそれぞれ 6, 12, 25, 50, 100 ppm とし 1, 3, 6, 24 時に死滅した割合を示したものである。これら試作毒物の塗料化したものの中で優秀であつた数種を実船に塗装し現用塗料と比較試験中である。

2-2 毒物の溶出速度

毒物の効果を決定するもう 1 つの要素は毒物の溶出速度である。長期間の使用に耐えるためには所要量が定常的に溶出することが必要でこのための研究もいろいろある。毒物の所要溶出量は種々の研究の結果 $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ 程度であるとされている。常に $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{day}$ を溶出すればよいわけであるが、溶出速度に影響する諸元は多い上溶出量を測定することすら極めて難しい。また溶出機構にもいろいろあり、同じ溶出機構でも温度、流速、表面は着物、使用期間等の変化等によつて影響される。これらに関する研究もあるが、組合せが著しく多いこと、計測が難しいこと等のためその影響は明らかでない点が多い。毒物の溶出機構は毒物に混合された rosin 等とともに溶出する形式のものを主として毒物のみが溶出する形のもの等があるが、もつとも一般的なのは rosin 等の溶解速度により毒物の溶出を調節したものである。

毒物の溶出速度はその効果と密接な関係があるから深い関心もたれ、種々の工夫がこらされている。しかし毒物の溶出量は微量であるうえ試料の採取方法にも問題があるのでなかなか正確を期しがたい。現在までは主として観測結果と亜酸化銅を使用した防汚塗料については溶液中の銅量を計測することにより算出されている。SR 75 の研究の一環として川崎重工、森氏は各種 1 号塗料に数種の 2 号塗料を 1, 2 および 3 回塗布して浸漬し、観測結果から次式によつて防汚性能点を求め図-4 のような結果を出している。図-4(こ)はビニル系 2 号と特殊れき青または特殊油性 2 号を塗布した場合の塗布回数と 2 号塗料の種類の影響を比較したものである。ビニル系を塗布回数によつて V_1, V_2, V_3 で他を S_1, S_2 および S_3 として示してある。V および S 系とも防汚性能は塗布回数にほぼ比例している。また V 系が S

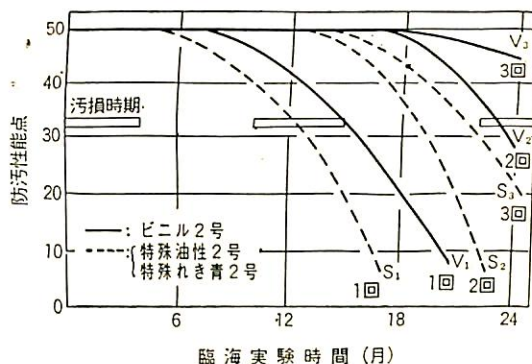


図-4 臨海実験における船底塗装系の防汚性能点モデル図

系より良好であつたのは V 系が顔料に比べて毒物が多いためであろう。また同時に試験したエポキシタール系 2 号は各回塗装のものとも 18 カ月で 100% 附着した。

$$x = \{100 - (a + b + c)\} \times \frac{50}{100}$$

式中 a : 海洋生物の附着面積 (%)

b : 発錆面積 (%)

c : ふくれ、はがれおよびその他の欠陥面積 (%)

また同氏は相生、神戸および坂出に各種船底塗料系を塗布し浸漬して 1~3 カ月毎にこれを引上げてビーカーに入れ空気を吸込んで攪伴してその時の溶出した銅イオンを測定して溶出速度を計測している。神戸海域では海水汚染のためか銅の溶出の低下が早い。塗装回数の影響は $3 \text{回} \geq 2 \text{回} > 1 \text{回}$ であり、浸漬試験の結果も 1 回塗装のものは 6~12 月頃より附着物が増加しており、図-4 の結果とも一致している。

防汚毒物の溶出性能を調査するためにアイソトープを利用した実験もある。特に有機毒物の場合は一般分析による測定が困難であることもあつてアイソトープの利用が試みられた。東大生産技術研究所、加藤氏は ^{203}Hg を使用した実験を行なっている。またアイソトープ研究所の篠崎氏は DDT 20% の防汚塗料を使用し ^{14}C を測定することによつてその溶出量を調査している。本実験の場合 ^{14}C の計測は試験片と 120 ml の海水を入れた容器に入れて空気を送つて攪伴して海水中の ^{14}C を計測したものである。浸漬中の状態とは異相があり攪伴の程度と時間によつても ^{14}C の溶出に差を生じるが、試験片の溶出性能の経時変化の傾向を推定するためのものである。しかし DDT の減量と塗料の減量とに著しい差を生じた。

このように防汚毒物の溶出については種々の研究が行

なわれているにもかかわらずその傾向を知りうるのみであり、実船の状況との関係は明かでない。実船にアイソトープを混入した塗料を塗布しこれを船内から計測できれば防汚塗料の溶出速度に対する有効な資料をうる事ができると考えて調査したこともあったが、i) アイソトープの取扱いは特定の資格が必要である。ii) 船体外板に塗布できる程度のもは極めて微量のもので計測できない。iii) β 線では船体の鋼板を透過して計測できない。iv) 現用の防汚毒物の中には適当な半減期とエネルギーをもつた γ 線を出すものはない。それゆえこの方法は非常に困難ではあるが、防汚毒物以外の適当なアイソトープを防汚毒物に混入し、毒物と同様に溶出するようにすれば長期間の計測の可能性はある。しかしその場合も現在の法規では困難であろう。

防汚毒物の溶出速度は以上のように種々の実験値から推定されているが実船との関連はあまり明かではない。そのため実船と同じ塗料の浸漬試験を行なったり、実船より防汚塗料の試料をとり分析したりされている。図-5は森氏の実船より採取した各種2号塗料の CuO_2 を分析した結果を示したものである。

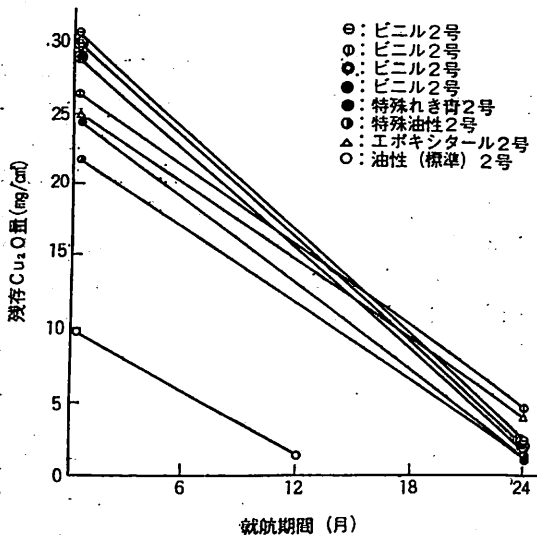


図-5 実船に塗装した各種2号塗料の塗膜中に残存する CuO_2 重量 (mg/cm^2)

2-3 超音波法

船舶の防汚には普通には防汚毒物が使用されているが、超音波を使用する研究があり、わが国でも約10年前に実験が行なわれたことがあった。当時、効果はあるがその効果は比較的小さいということであった。しかし3年前程に造船研究協会にて取上られ SR 97 研究部会と

して組織的な研究が行なわれている。現在3カ年の研究が行なわれ大体の結果は次のとおりであった。

- i) 超音波はフジツボの生長を抑制する効果はないがセルプラに対しては成長抑制の効果がある。
- ii) 超音波の防汚効果は音圧よりも振動加速度が有効で振動加速によつて生物の付着量は大きく変化しており、加速度を 200 g 以上にすれば、生物付着量は大幅に減少する。
- iii) 超音波では生物の付着にムラができ node 部は付着し次第に広がる傾向があるから、周波数を sweep しなければならない。
- iv) 振動子付近の塗膜は部分的に消耗剝離する傾向があるので実用の際はこの点の考慮が必要である。

3. 作業性の向上

船舶の生産を増加するためには船価の低減が必要であり、そのためには莫大な工数を要する塗装の機械化、自動化は重要な課題で、多くの努力が払われてきた。ハケ塗りからローラ塗り、エアスプレ塗装を経て現在はエアレススプレ塗装が汎用されてきている。また自動化塗装についても日立造船、日本鋼管等において実船実験が行なわれた。また塗装の機械化とともに塗装回数の減少が計られ1回塗りが検討され実施されつつある。

作業性能の向上は、このように塗装時間を短縮し塗装工数を減少して作業能率を向上しているが、これとともに塗膜性能の向上を計らなければならない。塗装の作業性を便宜、機械化の現状と塗装性能に分けて述べてみる。

3-1 塗装の機械化

塗装の機械化の現状等について手許にあるデータを2, 3紹介するに止めたいと思う。

(1) 塗装機械

機械塗装は塗装工数と塗装時間の減少に著しく有効で始めはエアスプレが採用された。エアによつて塗料を霧化する場合、内部混合方式と外部混合方式が考えられるが、塗料は粘度が高いから外部混合方式が無難である。しかしこの場合は膜厚が不均一になりやすい欠点がある。しかもエアスプレは塗布量の増加が難しく、塗料の損失の大きいこと等もあつて、現在はほとんど使用されず、エアレススプレになつてきた。

エアレススプレは空気圧によつて塗料を加圧しておきこれをポンプによつて高圧化し、スプレガンを通して噴射するようにしたものであつて現用のものの要目は大体表-2 のようである。

前述の SR 75 研究部会で三菱重工の柴氏はエアレ

表-2 エアレススプレの要目

| 製造所 | | A 社 | I 社 |
|-------------|----------------------------|---------|------------|
| 塗 装 機 | 塗装量 (cc/s) | — | 18~16 |
| | 空気圧力 (kg/cm ²) | 3~7 | 5.5~6.0 |
| | ポンプ方式 | 往復動式 | 往復動式 |
| | 圧力倍率 | 23~31 | 24~31 |
| | 重量 (kg) | 17~180 | 25~125 |
| ノ ズ ル | パターン幅 (cm) | 17.8~43 | 7~13-45~55 |
| | 噴出量 (cc/s) | 4~21 | 3~35 |

(注) 表は各社最大と最小の範囲を示す。

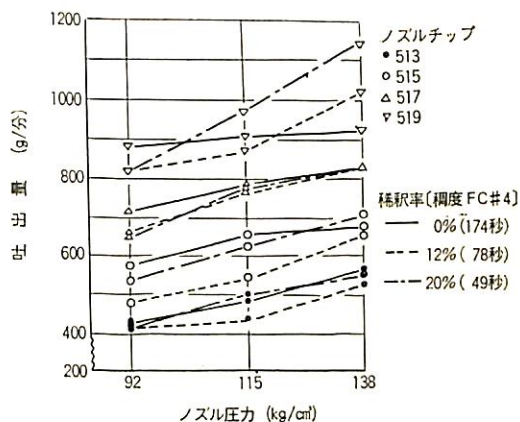


図-6 ノズルチップ、稀釈率、吐出圧および吐出量の関係 (一例)

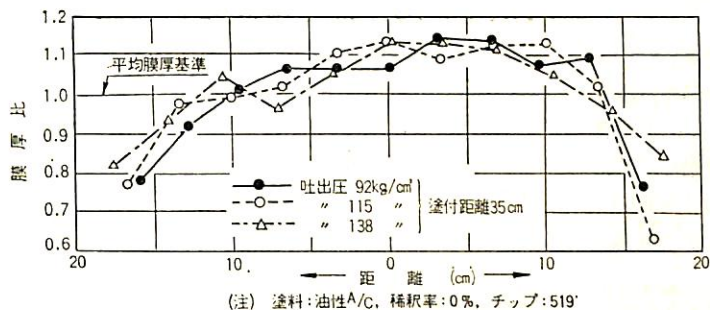


図-7 エアレススプレ塗装による膜厚分布 (一例)

スプレの性能を調査したことがある。図-6はエアレススプレにおいて数種のノズルチップを使用し、ビニル塗料の稀釈率、すなわち粘度を変えた場合の吐出圧と吐出量の関係を示したものである。図-7はエアレススプレの膜厚分布を示したものでやや山高になっている。表-3は各種塗料のパターン幅を示した一例であるが、塗料の種類によつてかなり差がでている。

表-3 各種塗料とパターン幅 (一例)

| 塗料 | ノズルチップ 吐出圧 粘度 FC#4 (秒) | 115 kg/cm ² | | | |
|---------|---------------------------------|------------------------|-----|-----|-----|
| | | 513 | 515 | 517 | 519 |
| 油性 A/C | 70~75 | 405 | 445 | 470 | 390 |
| ビニル A/C | 80~85 | 330 | 350 | 355 | 340 |
| 長油性フタル酸 | 58 | 280 | 390 | 410 | 390 |
| エポキシ | 65~70 | 200 | 300 | 340 | 340 |
| タールエポキシ | 60~65 | 280 | 410 | 350 | 355 |

また塗料の分散、シンナーの揮発、特に防汚毒物等の飛散等はエアスプレに比べると著しく良好にはなつたが、それでも大きい問題である。

エアレススプレも次第に大容量のものが作られるようになってきたが、1回塗で厚い塗装を、そして速く移動しうるようになるためにはさらに大容量のものが必要である。容量の大きいものになるほど移動範囲も広くなりホースの長さも長くなるから、流量の増加とともに圧力損失が大きくなるから、現方式のままでの容量の増加は限度がある。さらに大容量の塗装機械を作るためには比較的低い圧力で分布の良好なノズルチップの研究が必要である。噴射圧力を下げればホースの径も大きくでき抵抗の減少に有効なばかりでなく付属器具の製造が容易になる。そのためには現在のような高圧噴射のみにたよらず適度のスワル方式、ロータリ方式の併用も検討されるべきであろう。この場合もつとも問題になるのは塗料の粘度範囲の影響であろう。

また塗料の付着を良好にするため高圧静電気を使用する静電塗装の併用も一部で実用化されている。

(2) 自動化

塗装が機械化されるとともに自動化が行なわれてきた。日立造船の蔵本氏らは外板自動塗装装置を試作した。上甲板に敷設された可搬レール上に走行台車をとる載し、走行台車は台車とその上に旋回ノリを介して駆動部をもっている。走行台車にはアームが取り付けられ、その先端のガイドブロックを通る昇降用ワイヤにより Gondola がけんすいされている。Gondola にはガイドレールが取り付けられ、その上をスプレヘッドが往復する運動と Gondola の昇降運動によつて船体外板を塗装するようになってきている。塗装諸元や制御要領が検討された後、地上テストおよび実船テストを行なつている。実船テストでは DW 66,000 t

タンカの右舷側の一部を対象に10日間実施し、A/Cには塩化ゴム系を使用している。本機実験の結果、将来の問題点は次の通りであるとしている。i) 装置全体の軽量化、コンパクト化、商品化。ii) Gondolaの無線操縦化。iii) モノレール方式または無線操縦化。iv) Gondola内の無人操作。v) 連続塗装および微小部分塗装。

日本鋼管の荒木氏らは1カ年余をかけて船体外板の全自動装置を完成し、実船に使用試験している。本機は船体舷縁部に取付けられた移動足場用レールを活用してこれをモノレールとしてサドル台車および台車から垂直につるされた任意の長さを得られる2本のガイドレールとこれに沿って上下するステージおよびレールの振動防止装置から構成されている。昇降ステージには往復動する自動エアレススプレ装置が装着され、塗料タンク、加圧ポンプ等はすべてサドル部分に装備されている。実用の結果、今後の自動化の進展のためには塗料の自動化装置に適した調整方法と技術資料の必要を述べている。

これらの他にもメーカー等による自動塗装装置の開発も2, 3あるが、割愛する。

3-2 塗装性能

塗装の性能におよぼす諸元は極めて多い。鋼板の表面状態、塗装時の温度、および湿度、塗料の粘度と配合方法、使用量と厚さ、塗料の組合せ等あり、これらの組合せを考えれば数限りなくなる。しかもその影響程度の明かでないものが多い上、同じ実験においてもバラツキが多いのでその傾向がわかる程度である。これらの2, 3について簡単に私見を述べてみる。

(1) 鋼板の表面に錆等があれば塗装が付着しにくいことは当然である。またミルスケールの付着が悪影響があることについてはすでによく知られた通りである。鋼板の表面をサンドブラストした場合、その経過時間が塗膜の付着性に影響があるということが東北大学、玉井氏の研究より明かになり、すでに一部では実施されつつある。

また鋼板の表面の凹凸が塗料の付着に影響することは確かであるが、塗料が鋼板に付着した場合の挙動が明かでないこともあつていろいろの意見がある。凹凸の程度が塗膜の厚さより大きい場合は悪いことは確かである。凹凸のあるものは点食を生じやすいが、膜厚をある程度厚くすると影響はないというデータもある。しかし微小の凹凸は付着を良好にし剝離を少なくすることも考えられる。しかし問題は凹所に塗料がその部分の空気と代つてうまく付着するが、また塗料が乾燥し、収縮した場合にエアホールを作らないか、ということであろう。そ

のためには粘度の低い、膜の薄い表面より揮発乾燥するプライマが有効であると考ええる。その上にA/Cを塗装する場合はプライマとの接着が問題であり、プライマの上に化学的に収縮乾燥するような塗料を厚く塗布することの適否については問題がある。

(2) 温度および湿度

塗装時の温度および湿度が塗膜の性能に著しい影響があることはよく知られている通りであるが、塗料の種類によつてその程度に大差がある。特に塗料によつては湿度の影響は大きい。外板ではないがタンク等においては一般に湿度が高く、また水圧等を行なつて乾燥が良好でない場合は十分注意しなければならない。

(3) 塗料の性状

塗料の種類、性状、塗装条件（シンナー添加、吐出圧、吐出量等）の影響については前述したとおりである。塗膜の状態をハケ塗りと比較した成績もあり、スプレによる方が1回塗りの膜厚は厚くバラツキも少ない。所要工数は当然著しく減少している。またA/Cとプライマとの組合せ等についてはハケ塗りもスプレ塗装も同じであろう。

4. その他

最後に簡単に上記以外の気の付いた塗料に関係ある事項についても述べるつもりであつたが、予定の枚数になつたので項目を挙げる程度に述べる。

4-1 防食性能

電気防食と併用すれば塗料の防食性能はそれほど重要でないということで防食性能はあとまわしにしたが、塗料としては重要な性能である。特に電気防食と併用できない、または併用しない場合においては塗料の使用目的は防食にあるといつても過言ではないほどである。塗料の防食性能はその付着性と水や空気の浸透に対する抵抗力とが主である。この他水が浸透した場合の塗料の防食性能である。このためジंकリッチプライマが使用されたり、アルミリッチプライマの研究が行なわれた。これら陽極材を使用すれば発錆の減少は可能であるが、その期間は比較的短いから、亜鉛またはアルミニウムを含んだ海水の性能が問題になる。また水等の浸透による塗膜の変化、塗布厚さの影響等についての研究も多い。

4-2 電気防食の影響

これについては商船大学の賀田氏ら、三菱重工の柴氏、三井造船藤井氏らの研究がある。データによつて多少差異があるが、油性系塗料以外は亜鉛およびアルミ陽極を併用してもほとんど影響はない。油性塗料は電位が-900 mV程度から僅かながら影響がでてくるようであ

る。また A/F の溶出に対しては電気防食の影響はないようである。なお外部電源を使用する場合についてはまたの機会としたい。

4-3 異常腐食

異常腐食を生ずる原因はいろいろある。塗料ともつとも関係があるのは亜酸化銅の黒変である。このために著しい腐食を起した実例は私の見た範囲でも 2,3 に止まらない。しかし大部分は他の腐食原因のため塗料の弱い部分が局部的に集中して孔食等を生じた場合が多い。対策は容易であるが、しばしば問題を起している。

4-4 塗料の試験法

古くからいろいろ試験が行なわれ、各種の促進試験も考案され実施されている。目的によつても異なるが、一般的にいつて塗料に適した試験法はないということである。各種試験法とも一長一短である上、バラツキが大きい。実用状態に近いほど長期間の試験になる。適切な促

進試験法がないということが塗料の問題を複雑にしているといつても過言ではない。

5. 結 論

独断的に重点的に述べたが、さらに一步進めて私見を述べれば次の通りである。

1) 防汚塗料はかなり進歩してきたが、船舶の状態によつてようやく 2 カ年の実用に耐える程度である。特に藻類に対しては問題である。しかしさらに進んだ防汚塗料の開発は容易ではなく、一步一步と前進する外ないように思う。

2) 塗装の機械化は重要であり、エアレススプレ塗装は有効である。しかし今後は低い吐出圧力で使用しうるものの開発が必要である。吐出圧力が低下すれば今より太い長いホースの使用が可能になる。長いホースを使用すれば、スプレノズルのみを自動移させることが可能になるから自動化は著しく容易になるであろう。

天然社・海技入門選書

| | | | | | |
|-----------------|-----------|---------|--------------------|-----------|-------|
| 東京商船大学助教授 鞠谷宏士 | A 5 130 頁 | ¥ 350 | 東京商船大学助教授 清宮貞機 | A 5 90 頁 | ¥ 230 |
| 船の保存整備 | | | 蒸気機関 | | |
| 東京商船大学助教授 鞠谷宏士 | A 5 160 頁 | ¥ 390 | 東京商船大学助教授 伊丹 翠 | A 5 180 頁 | ¥ 460 |
| 船舶の構造及び設備器具 | | | 舶用電気の基礎 | | |
| 東京商船大学助教授 上坂太郎 | A 5 160 頁 | ¥ 280 | 東京商船大学助教授 宮嶋時三 | A 5 200 頁 | ¥ 460 |
| 沿岸航法 | | | 燃料・潤滑 | | |
| 東京商船大学助教授 横田利雄 | A 5 140 頁 | ¥ 230 | 東京商船大学助教授 岐島直人 | A 5 200 頁 | ¥ 480 |
| 航海法規 | | | 電波航法入門 | | |
| 東京商船大学名誉教授 田中岩吉 | | | 東京商船大学助教授 野原威男 | A 5 155 頁 | ¥ 380 |
| 海上運送と貨物の船積 | | | 船の強度と安定 | | |
| (前篇)海上運送概説 | A 5 140 頁 | ¥ 320 | 東京商船大学学長 浅井栄資 | A 5 170 頁 | ¥ 48 |
| (後篇)貨物の船積 | A 5 160 頁 | ¥ 390 | 東京商船大学助教授 卷島勉 | | |
| 東京商船大学助教授 豊田清治 | A 5 160 頁 | ¥ 280 | 気象と海象 | | |
| 推測および天文航法 | | | <以下統刊> | | |
| 東京商船大学助教授 野原威男 | A 5 110 頁 | ¥ 270 | 東京商船大学助教授 賀田秀夫 | | |
| 船用プロペラ | | | ボイラ用水 | | |
| 東京商船大学助教授 中島保司 | A 5 170 頁 | ¥ 300 | 東京海技試験官 西田寛 | | |
| 運航要務 | | | 指 匠 図 | | |
| 東京商船大学助教授 米田謹次郎 | A 5 130 頁 | ¥ 350 円 | 東京商船大学助教授 賀田秀夫 | | |
| 操船と応急 | | | 舶用金属材料 | | |
| 東京商船大学助教授 横田利雄 | A 5 155 頁 | ¥ 320 円 | 東京商船大学助教授 小川正一・真田茂 | | |
| 海事法規 | | | 機械の運動と力学 | | |
| 前東京高等商船教授 小方愛朔 | A 5 170 頁 | ¥ 300 | 東京商船大学助教授 小川正一 | | |
| 舶用内燃機関(上巻) | A 5 200 頁 | ¥ 320 | 機械工作・材料力学 | | |
| 舶用内燃機関(下巻) | | | 東京商船大学助教授 真壁忠吉 | | |
| 東京商船大学助教授 庄司和民 | A 5 140 頁 | ¥ 420 | 舶用汽罐 | | |
| 航海計器学入門 | | | 東京商船大学助教授 小川武 | | |
| | | | 舶用補機 | | |

日本造船研究協会の昭和43年度調査 研究業務について (1)

(社) 日本造船研究協会
研 究 部

日本造船研究協会が昭和41年度より3カ年計画をもつて開始した船舶の巨大化に伴う諸問題の研究は昭和43年度がその第3年度にあたり、したがって43年度に本協会研究部が実施した調査研究は42年度と同様、諮問第12号「巨大船建造上の技術的問題点およびその対策如何」に対する答申に従い、また諮問第9号「最近における科学技術の進歩に対応して船舶の性能、構造等を飛躍的に改善向上させるため解決を要すべき造船技術上の問題点とその対策如何」に対する答申に沿つたものがほとんどで、下記一覧表に示すとおり運輸省補助1件、運輸省委託1件、科学技術庁委託1件、船舶振興会補助18件合計21件の研究課題である。

このうち、特記すべき研究課題として「船舶の高度集中制御方式の研究」については、前年度より準備会をひんばんに開催して研究準備を進めたが、いよいよ43年度より第106研究部会を設置して研究を開始した。本課題は他の課題に比し研究予算も多く、その運営組織としても委員会の下に幹事会、5分科会および多数の小委員会を設け実施した大規模な研究である。

以上のように43年度は前年度に比し研究課題件数は2件減少したが、研究規模ははるかに増大したといえる。しかしながら事務局の事務処理能力がこれに伴わず、研究担当者はじめ関係各位には前年度以上に多くのご負担ご迷惑をおかけしたことを誌上を借りておわびする次第である。

以下例年にならない各調査研究の概要を説明する。

昭和43年度研究課題一覧表

| 研究部会番号 | 研 究 課 題 | 備 考 | 研究部会番号 | 研 究 課 題 | 備 考 |
|----------|-----------------------------------|-----------|----------|-------------------------------|-----------|
| SR 83(継) | 巨大船の船体横強度に関する研究 | 船舶振興会補助事業 | SR100(継) | 巨大船用ディーゼル機関に関する基礎研究 | 船舶振興会補助事業 |
| ◇ 85(継) | 現装機器の信頼性に関する調査研究 | ◇ | ◇ 101(継) | 巨大船の脆性破壊防止対策に関する研究 | ◇ |
| ◇ 90(継) | 海象気象の船体構造との関連に関する研究(波浪曲げモーメントの計算) | ◇ | ◇ 102(継) | タンカのタンクヒーティングに関する研究 | ◇ |
| ◇ 92(継) | ボイラ外部汚れに関する基礎調査 | ◇ | ◇ 106 | 船舶の高度集中制御方式の研究 | ◇ |
| ◇ 93(継) | 船尾管部軸系に関する調査研究 | ◇ | ◇ 301(継) | トン数と船舶設計との関連に関する調査 | ◇ |
| ◇ 94(継) | 船体機関の振動防止対策に関する実験研究 | ◇ | | 船舶の高度集中制御方式の概略設計 | 運輸省委託事業 |
| ◇ 95(継) | 高張力鋼の低サイクル疲労強度に関する研究 | 運輸省委託事業 | NSR 2(継) | 動揺時における船用炉動特性解析のための計算コードの開発研究 | 船舶振興会補助事業 |
| ◇ 96(継) | 防食防汚に関する研究 | 船舶振興会補助事業 | ◇ 3(継) | 原子力船の耐衝突および耐爆発防護構造に関する研究 | ◇ |
| ◇ 97(継) | 超音波による船底防汚に関する研究 | ◇ | ◇ 4(継) | 軽水船用炉用内装貫流式蒸気発生器に関する試験研究 | 科学技術庁委託事業 |
| ◇ 98(継) | 巨大船の運航性能に関する実験研究 | ◇ | ◇ 5(継) | 内装型軽水船用炉の遮蔽に関する研究 | 船舶振興会補助事業 |
| ◇ 99(継) | 航海中の船体応力頻度に関する実船試験 | ◇ | | | |

SR 83 巨大船の船体横強度に関する研究

部会長 吉 識 雅 夫 氏

本事業は、巨大船に関する調査研究の一環として、最近の船舶の巨大化に対処するため、40年度以来文献調

査・電子計算機の利用による設計の合理化などについて調査を行なうとともに実験研究を併せ行なつて、設計の合理化の推進、問題点の解明に努めてきた。

43年度はこれらの調査研究をさらに継続し、経済的

船殻設計のための資料を得るため以下各項目について研究を実施した。

(1) トランスバースリングについて

昨年度に引き続き、トランスバースリング・ワーキンググループが主となつて実施した。

(a) トランスバースリングについて

(i) 簡易立体計算プログラムの拡張

42年度完成した本プログラムを、中心線桁板のない場合および3条の縦通隔壁を有する場合の構造方式にも適用できるように拡張し、さらに、プログラムの細部にわたつて検討を加え、計算精度の向上に努めた。

(ii) 船体横強度シリーズ計算

前記のプログラムを使用して、中心線桁構造方式および中心線桁板のない構造方式を対象とし、ウイングタンクの幅と船幅の比、タンク長さ、トランスバースリングの剛性、隅角部附近の形状を種種変化させて、これらが応力および船体の相対撓みにおよぼす影響を調査し、合理的な船殻設計の基礎資料を得た。

(iii) 実船計測結果との比較

42年度および41年度本研究部会で応力および相対撓みを計測した3隻のタンカー(123,000, 118,500および187,500 D.W.T)について、実船計測結果と前記プログラムによる計算結果とを比較検討し、問題点を解明した。

(b) 有限要素法による大型タンカーの横強度解析

本研究部会が開発したプログラムは船体を骨組構造に置換して立体計算を行なつたものであるが、これの精度を調査し、あわせてスロット、ウェブスチフナーおよび隅角部のスチフナーの影響を調査するため、鉛直部材に対する荷重の配分はラーメン計算結果を利用し、トランスバースリング全体を有限要素法で分割し、平面問題として計算を行なつた。また、隅角部の形状を変化させ、その部分が応力におよぼす形状変化の影響も併せて検討し、問題点を解明した。

(c) ウイングタンクの剪断変形の理論解析

ウイングタンクの相対変形に関する問題点、とくに桁の有効幅について検討を行ない、実船計測結果と理論計算結果との比較検討を行なつた。

その結果、剪断変形については、計測値と計算値の間にやや違いを生じ今後の問題を残した。一方、応力値については計算値は計測値とよく一致することが判明した。

(2) 外力について

42年度に引き続いて以下の調査研究を行なつた。

(a) 鉤石圧力の研究

43年度は、タンクの振動実験を継続して実施し、砂、石炭およびコークスを搭載した場合の振動時間および振動加速度と圧力変動との関係を調査し、併せてタンク底部の剛性を変化させた場合の底部の圧力変化状況およびタンク側壁の傾斜角と圧力分布との関係を調査し、実船の船倉に適用するための基礎調査を行ない、船殻設計の基礎資料を得た。

(b) 波浪荷重の研究

43年度は42年度までの研究結果にもとづいて、応答理論により変動水圧の長期分布を計算した。この計算は、ある1点の変動水圧の長期分布であり、考えられるもつとも苛酷な状態を表わすことになり一つの目安になるものと考えられる。

(研究資料 No. 86)

SR 85 現装機器の信頼性に関する調査研究

部会長 明星 四郎 氏

最近の船舶は自動化の採用がますますさかんとつあるが、この基礎となるものは各種機器の信頼性である。この種の調査では資料数が多いほど結果の信頼度が上昇することは明らかで、昭和41年以来収集した資料も相当数に上るので、43年度はこれらについて整理解析を行なつて現装各種機器の信頼性の評価をとりまとめた。

(1) 調査表による故障調査

42年度に引き続き貨物船16隻、専用船12隻の計28隻について調査を行なつた。故障調査表の収集は42年度に比べて訪船調査の機会が少なかったが、順調に回収され、43年度において約5,600枚のデータを入手することができた。内容的には42年度までは推進機関に直接関係ある機器のみであつたが、43年度はその他の機室補機や甲板補機にまで調査範囲を拡大し期待どおりの成果が得られた。

また、燃料弁に関しては燃料弁取り替え来歴調査表を作成し、28隻の全調査対象船に配布し、23隻からデータを入手した。この調査表は記載方法などに関し、おおむね適正であつたが、調査期間が2航海のため、定期的な予防取り替えのみが多く故障による事後取り替え件数が少なく燃料弁寿命解析の目的に対して資料不足がちであつた。

(2) 故障コード表および故障調査表の整備

故障調査表による調査も軌道に乗つて来たので混乱を避けるため、故障コード表の改訂は行なわなかつた。

が、調査対象船から寄せられる意見を参考にし、また、故障調査表を整理検討しつつ問題点を摘出して、今後の調査のための有益な資料とすべく整備を進めた。

(3) 収集資料の整理

故障調査表は電算機によつて分類、整理、解析が簡単に行なえるよう、故障コード表にもとづき IBM データカードにパンチした。本年度に回収された調査表からは約 7,000 枚のカードが作成された。したがつて 4 年間における IBM カードの総数は約 17,000 枚におよぶ。

(4) 自動化装置の調査

自動化に関係ある船用計器、機器装置を対象としていたが、自動化機器の範囲を具体的に限定することが困難であつたため、現装の制御装置等の保守状況調査を進めることにした。各海運会社に保存している帳簿、伝票および報告書と補助的に訪船調査を行なつて調査した。調査対象船としては少数の船に的をしぼり、調査項目の範囲をできるだけ広く、かつデータの量も多く得られるようにした。

調査対象船はタンカー 1 隻、高速貨物船 3 隻の計 4 隻である。

(5) 収集資料の解析

(a) 現状の機関系の故障と整備

昭和 41、42 および 43 年度に調査された故障調査表により IBM カードとして統計解析を行なつた。

これ等の調査期間は貨物船では 1 年 4 カ月から 2 年 10 カ月で延べ 33 隻年となり、かなり信頼できる量であるが、タンカーでは調査期間は 7 カ月から 1 年 10 カ月で延べ 10 隻年となりデータ量としては多少不足している。

整理・解析で得られた統計的な特性の主なものは次のとおりである。

(i) 故障発生頻度と整備

貨物船の故障頻度を見て見ると主機運転 100 時間当りに発生する故障は 2~8 回の範囲に含まれている。故障の定義を広く解釈していたため報告水準に差が表われ、一般的に乗組員が故障と考える公約数的解釈では 100 時間あたりの故障は 2~4 回発生し、船によつての差はあまりないものと思われる。貨物船の場合、故障頻度が大体一定しているのは停泊中における整備がよく行なわれており、そのためか整備件数は多く、故障 1 件に対して整備は 1.2 件行なつている。タンカーでは主機運転時間をベースとした故障および整備件数

は貨物船に比べると少ない。故障重大度からみるとタンカーのほうが頻度は高い。これは整備が不十分であつたために生じた故障が多い。故障 1 件当りの整備件数は 0.5 と貨物船の半分以下になつている。

(ii) 機器分類別故障と整備

貨物船とタンカーでは故障内容にはつきりした差が生じ、整備内容の差も大きく生じている。貨物船では故障件数の最も多いのは主機で 40.7% を占め、ついで発電機ディーゼル (24.0%)、機室補機 (14.3%) の順である。部品別では主機の燃料弁、指圧器弁、発電機ディーゼルの燃料弁、補機の清浄機に多く故障が発生している。タンカーでは主機が 39.7% で首位、ついで機室補機 (20.2%)、自動制御機器 (12.1%) となつている。貨物船では 2 番目に故障の多かつた発電機ディーゼルの故障は少なくなつている。タンカーは貨物船に比べて自動化の程度が一般的に高く、自動化機器を多く使用しているため故障が多い。これに対し貨物船は各種の電動機器が多く使用頻度が高いため発電機ディーゼルの故障が多くなる。停泊中でも発電機は運転しているから主機運転ベースとしたときは当然発電機関係の発生故障の頻度は高くなる。

以上のように発生件数とそれに付随する整備は船の運航条件に大きく影響されている。

(iii) 船種別、機器別による故障件数、整備件数の有意差検定

電算機により分散分析を試みると、船種、機器別の両水準はその水準間に差が見られ、船種の水準と機器の水準が同時に作用したときの効果は組み合わせ方で異なる。

貨物船およびタンカーにおける個々の機器の故障および整備においても件数の割合に変動が見られる。

(iv) 共分散による故障分類と作業分類

故障件数と修繕人工との間に適当な関数関係を仮定して故障分類と作業分類を作成し、共変動を計算して有意性の検定を行なつた。

(b) 特定の機器、部品等についての故障性質の調査

(i) 自動化装置の調査

各社より船名、調査期間、資料内容を一覽表にまとめたものが提出され、それにより各社ごと、および合計の各制御装置等の MTBF の算出、機

器故障分布、故障内容を電気(子)的、機械的、油空圧的に属別、乗組員保守とメーカ保守の比率等をまとめた。これら調査対象船4隻の結果を比較検討したところ、収集された資料の範囲内においては統計的に大差はないとの結論に達した。

しかしながらこれに関しては次のような問題点がある。

(イ) 源泉資料では故障の定義、件数の数え方、その他調査に必要な情報が必ずしも明確に記載されていないため一覧表作成および最終集計段階での恣意的な判断が入る可能性がある。その程度は明らかにできないが、結果の数値が常識の範囲からあまり逸脱していないことが一つの限界を示すものと思われる。

(ロ) 資料収集がきわめて困難であった。資料数としては統計的処理を施すには不十分であったが、作成目的が本調査とは異なる資料によつたため、この程度が限界とみられる。

(ii) 燃料弁に関する調査

燃料弁使用時間に対する寿命解析の一方法について次のとおり検討した。すなわち、データ解析においては少なくとも損耗故障20件以上、中途打ち切り20件以上のデータがなくては解析の真実性に疑義が生じると思われるが、1高速貨物船についてのデータを解析した。

(iii) 主機停止故障について

(イ) 発生部位

主機停止を伴なう故障について、その発生部位を構成品別にみると、主機(92.5%)、発電機および電気系統(2.5%)、管系および弁(2.1%)、その他(2.9%)で、主機関の故障のうちでは、燃料弁(47.5%)、指圧器(10.5%)、シリンダライナー・カバー(10.1%)、燃料ポンプ(9.1%)等である。

1件当りの主機停止時間については、30分未満は全件数の64.5%、31~60分は15.5%、61分以上は20%である。主機以外の故障による主機停止についてはその大半が61分以上であることは注目に値する。

(ロ) 故障の「重大度」について

船の機関部のような複雑な系では、種々の原因による故障が予想される。これを個々の構成部分や系に分類して解析し、その実態を明らかにするのが調査の正当な手法であるが、これらの故障をひとまず偶然故障的に把

握しておいて、故障の「重大度」に応じてその発生を予測し、対策を考える手段を考えることもきわめて実際に意味がある。このような観点から、「重大度」に「主機の停止時間」を選び、この「重大度」について発生確率の密度分布を調べた。

その著しい特徴としては、停止時間20分以内に全数の50%が納まり、顕著な指数分布形を示している。

(6) 4ヶ年にわたる調査研究のとりまとめ

当初は本年をもつて解析を終了する予定であったが、回収データの整理が遅れ、また、このような貴重なデータを解析せず途中でやめてしまうにはあまりにもおしいとの意見が多く、さらに1年間研究を継続し、次年度に総合解析を行なうことになった。

(研究資料 No. 87)

SR 90 海象気象と船体構造との関連に関する調査研究(波浪曲げモーメントの計算)

部会長 寺沢 一雄氏

本研究は波浪中において船体を受ける縦曲げモーメントを近年求められた多くの波浪の統計的観測値とそれに対する船体の応答関数を用いて理論的に算定し、同時に圧力分布を計算し、これによつて船体構造部材の応力を求め、合理的な船体構造の設計に対する基礎資料を得ることを目的として、41年度、42年度に引続き以下各項目について調査研究を行なつた。

(1) 短波頂不規則波中における波浪曲げモーメントの長期分布の決定

42年度には長波頂不規則波海面で正面迎波の場合の短期分布および長期分布を計算したが、縦強度計算上の基準となるべき波浪曲げモーメントの統計値としては船の波に対する針路の確率を考慮に入れた短波頂不規則波海面における長期分布が必要であるため、基準船について斜波中の波浪曲げモーメントの応答関数を計算した。これを用いて短波頂不規則波海面における短期分布および長期分布を求め、長波頂正面迎波の場合との関連を調査し、船体縦強度に関する基礎資料を得た。

(2) 曲げモーメントおよび剪断力の船長方向の分布の計算

41年度には貨物船およびタンカーの基準船型について正面規則波中波浪曲げモーメントおよび剪断力の船長方向の分布を計算したが、引続いてタンカー船型で重量分布を変えた場合について短期分布および長期

分布を求め不規則波中における曲げモーメントおよび剪断力の最大値およびその船長方向の位置を調査し、船体縦強度に関する基礎資料を得た。

(3) 波浪中における船体表面に作用する圧力分布の計算

42年度において正面規則波中を運動する船の船体表面に働く変動圧力について貨物船型3隻、油槽船型1隻につき、船速、波長を種々に変えて応答関数を計算したが、43年度は、それらの応答関数を用いて、貨物船、油槽船各1隻の基準船型につき、長波頂正面不規則波中での船体中央断面に働く変動圧力の短期分布と長期分布を計算し、船体横強度および局部強度を検討するための一資料を得た。なお、変動圧力のガス沿いの分布形の時間経過による変化についても考察した。

(4) 波浪曲げモーメントによる船体断面係数の決定

上記計算により求められた波浪縦曲げモーメントの長期分布の資料を基にして、縦強度、横強度の面から船体断面係数の決定法が検討された。その結果、各船級協会の現在の縦強度規程で要求される船体断面係数と同程度の断面係数を得ようとする場合の基礎資料を得た。

(研究資料 No. 88)

SR 92 ボイラ外部汚れに関する基礎調査

部会長 石谷 清幹氏

燃料の燃焼生成物がボイラ外部に附着して生じる諸種の弊害を最小限に止め、有効な附着物除去方法を見出すために43年度は実物大管群模型によるスートブロワの基礎実験に重点をおいて次のとおりの研究を行なった。

(1) ボイラ外部汚れの現状調査

(a) 就航船のボイラ外部附着物の調査

調査船は主ボイラ1隻、ディーゼル船排ガスエコノマイザ6隻である。

(i) 主ボイラ

41、42年度で蒸気温度480℃までのものは大略の現状をつかむことができたので、43年度は蒸気温度の高いもの(513℃)を調査した。これで現在就航している船の主ボイラについては一応全範囲を調査したと考えられる。この船でも蒸気温度450℃程度まではこれまでの船と同様の附着物であるが、それ以上ではこれまでにない外観の附着物が観測され、伝熱面温度が汚れに大きく影響する事実が確認された。

(ii) 排ガスエコノマイザ

ディーゼル主機の排ガスエコノマイザについて調査した結果、低温のいわゆる硫酸による硫酸鉄の発生が汚れ形成の主因であることがわかり、主ボイラと同様の考察が成り立つことが判明した。なおシリンダ油の影響で硫酸カルシウムが多量に附着物に含まれること、未燃炭素あるいは炭化水素の量がかなり多くこれがスートファイアの原因となつていであろうことも明らかとなつた。

(b) 就航船の風圧、蒸気温度の変化の調査

43年度はログ・ブック調査に加えて、乗組員に依頼し、航海中進行する汚れ状況の詳しい観測を行なった。この際外部附着物の化学分析も行なった。

この結果、スートブロワの効果、水洗の効果、その他の汚れに及ぼす諸因子が判明した。

(2) 燃焼および燃焼生成物附着状況に関する調査

(a) 模型ファーンネスによる燃焼生成物の性状に関する実験

43年度は主として高温領域の汚れを対象として調査した。

伝熱面温度は300～750℃の範囲、とくに450～600℃を中心にして生成附着物を採取し分析した結果、この間の附着物の一般特性は、最下層に酸化鉄、その上に硫酸ナトリウムとナトリウムヴァナジルヴァナテントの混合物が主なる構造であること、硫酸ナトリウムとヴァナジルヴァナテントとの混合層は種々の外観を呈するし、また500℃以上くらいになると溶融すること、溶融した場合硫酸ナトリウムだけのきれいな結晶層が発達することが多いこと、600℃以上では附着物はほとんどなく酸化鉄のうすい層だけであり、前記ナトリウム、ヴァナジウムを主体とする層の形成はこの温度以上ではないと考えられること、また400℃以下でもこの混合層は発達しないことが判明した。

また管材にはSTP 33とSUS 27を使用し比較したが、酸化鉄の形成(腐食)は後者ではかなり減少することが判明した。

(b) 実物ボイラにとりつけたテストピースによる調査

42年度に引続き調査を実施したが利用できるボイラが42年度に比べ少なく、したがって収集されたデータも少なかった。

(3) 附着物除去方法に関する実験

(a) 基礎実験

42年度までの装置を利用して追加実験、補助実験を行ないスートブロワの除去機構を理解する助

とした。

(b) 実物大模型による実験

管径 40φ, 1.5 m³ の実物大管群模型を製作し, 空気ジェットのほうもノズル径 18φ, 噴射圧力 16 kg/cm² までに拡げて, 42 年度の小規模な管群による実験と同趣旨のものを行なった。この結果単管の除去限界圧力 P_{ers} kg/cm² は $P_{ers}=aL^b$ で整理され, a と b の間に一般的関係のあることがわかった。指数 b は試料強度によつて変化し, L はノズルから管表面までの距離である。

管群における除去限界圧力 P_{erm} kg/cm² g は模型実験と同様保存領域が存在し, スートブローの除去能力範囲としてはこの保存領域が対象となることは模型実験と同様である。ノズル, 管のピッチ, 管群とノズルとの距離などによる P_{erm} の変化を調査し, 種々の場合における P_{erm} の値を知る実験式が得られた。

また除去幅, 除去角度についても調査し, ノズル径, ノズル形状, 試料強度, 管ピッチその他の因子の影響の程度が判明した。

(4) 文献調査

汚れ, 腐食に関する文献を 1957 年以降現在までの内外国雑誌について調査した。

(研究資料 No. 89)

SR 93 船尾管部軸系に関する調査研究

部会長 小泉 啓夫氏

本研究は 41 年度, 42 年度に引き続き在来船の船尾管部軸系についてその基礎事項の確認による本質的解明を主体とし, 構造材料などの適応性を調査し, ひいては損傷対策を確立するとともに, これに代る新型式の構造について研究を行なうため以下各項目の研究を実施した。

(1) 船尾管部軸系の設計条件を究明するための理論解析

リグナムバイタ軸受材を装備する船舶について軸受摩耗分布を計測し, 42 年度に設定した船尾管部軸系の設計計算方法による軸のたわみ曲線と比較検討して実船の船尾管軸受の荷重分布等を調査, 解析を行なった結果, プロペラ外力の変動は予想以上に大きく, それに対応して船尾管軸受の代表支点, 軸のたわみ曲線も常に変化しており, また軸受材の摩耗によつてこれがさらに変化しているのので, このような外力変動を考慮しながら軸系のアライメント, 船尾管軸受構造などの設計条件の改善をはかるべきであることが明らかとなった。

(2) 船尾管部軸系の基礎事項に関する基礎実験

(a) 船尾管内海水のキャビテーション発生機構を究明するための透明プラスチック管による模型実験

透明管軸受に冷却水用の溝を切つたものについて軸の偏心および偏心運動などを含めた条件で軸の回転数を変化せしめて管内流体のキャビテーション発生機構の調査解析を実施した結果, 次のことが判明した。

偏心率が小さいとき, また回転数が低いときは, 軸受両端に水位差を与えると主として溝の中を流体が流れる。

偏心率が大きいとき, また回転数が高いときは, 正圧側では圧力が高くなり軸受両端のほうへ流体が流れ, 負圧側ではその逆である。気泡の吸込みが多いため負圧があまり大きくならないのでキャビテーションは起きないのが普通である。

(b) リグナムバイタ軸受材の機械的, 物理的特性を求めめるための模型実験

グアテマラ産の白味付原材の心材を試料として実験, 試験を行なった結果, リグナムバイタ材の各種機械的性質, 物理的性質, 化学的性質等に関する資料を得ることができた。

(c) 軸スリーブ材と船尾管軸受材の適合性に関する模型実験

合成樹脂軸受材 3 種類とゴム軸受材に対しスリーブ材 5 種類の組合せによる耐摩耗性に関して試験片による模型実験を行ない, 軸受材およびスリーブ材の耗損状況, 摩擦係数等について比較検討して, 各種スリーブ材に対する軸受材の適合性を調査した。

実験の結果, ゴム軸受と SUS 27 の組合せが, その機能を十分発揮することが明らかとなった。

(d) 軸スリーブ材と機関室隔壁パッキン材の適合性に関する模型実験

軸スリーブ材 5 種類, パッキン材 7 種類の組合せによる耐摩耗性に関する模型実験を行ない軸スリーブ材の摩耗状況等について比較検討を行なった。実験結果から最適と見られるのは SUS 27 と石綿糸に四弗化樹脂と潤滑油を含浸して格子編としたパッキン材の組合せであつた。

(e) 軸スリーブ材とパッキングランド材の電気化学的特性に関する模型実験

パッキン部の封水の良好な作動にかかわらずパッキングランド材またはランタンリング等に対応したスリーブ表面が集中的に損耗するものは電気的原因

による電食効果と推定される。スリーブ材、パッキン、グランド材の電気的基礎特性を調査するために3種の銅合金スリーブ材と鋼板について、自然電位の計測、分極電位の計測、電解量の計測およびリグナムバイタを介した電解腐食の計測を行ない、スリーブの電食に関して検討した結果、電食防止対策に関する有力な資料を得た。

(f) 油潤滑式船尾管軸受の荷重特性を考慮した軸受性能に関する模型実験

直径 200 mm の模型船尾管軸受試験装置を試作し、これにより長さ 500 mm のホワイトメタル軸受の性能について荷重、回転数等を変化せしめて、軸駆動トルク、油膜圧力分布、温度等を計測し、油潤滑式船尾管軸受の基礎的性能確認試験を実施した結果、次のことが判明した。

苛酷な条件の下でも軸が回転することにより有効な油膜が形成され、軸受が早期に損傷に至るような直接的現象は認められなかつた。しかし、実船における起動時と極低速ターニング時には局部的な軸受メタル損傷の可能性のあることも予想される。

(3) 船尾管部軸系の改良構造による適応性模型実験

(a) 船尾管軸受の改良構造についての性能確認模型実験

水潤滑式船尾管軸受としてフェノール樹脂裏打ゴム軸受およびゴム裏打フェノール樹脂軸受の2種類について直径 123 mm、長さ 400 mm の模型によつて諸性能の確認実験を行なつた結果次のことが判明した。

リグナムバイタに代る水潤滑式船尾管軸受として

はゴム軸受が有効と思われるがゴム材質の選定と耐摩耗性の関連を明らかにすることが今後の問題であろう。またフェノール樹脂系材料については材料の自己潤滑性を持たせるか、または有効な水潤滑が期待できるような抜本的な対策が必要と考えられる。

(b) 機関室隔壁パッキン部の改良構造についての適応性模型実験

機関室隔壁封水装置として端面シール型機構を試作して直径 300 mm の試験装置によりステライト、セラミックまたはレジストと2種類の樹脂結合カーボンの組合せにより実験を行ない摩耗特性、接触圧力等について検討を行なつた結果、端面シール材の適否、適正なスプリング圧力、および漏洩の諸原因についての資料を得ることができた。

(c) 軸スリーブおよび船尾管軸受の材料を改良したものについての軸受性能確認模型実験

プロペラ軸系の高性能無開放化、軽量化、低廉化等の可能性追及の一端としてシャフトスリーブとしてエポキシ樹脂を基とした FRP の上にカーボン繊維の薄層をライニングしたものと軸受としてフェノール樹脂を基とし、摺動部にエポキシ樹脂の積層を行なつた軸受内径 200 mm、長さ 300 mm の模型を製作し、その積層方法等につき検討するとともに、油および水潤滑による性能試験を行なつた。

実験結果からは実船適用に至るまでにはかなり問題があるが、さらに FRP に適合する摺動材等の研究を進めることによつて新しい材料によるスリーブおよび軸受の開発されることが期待できる。

(研究資料 No. 90)

(81頁よりつづく)

システムは基準構成で、interface tape に特定の format を組合せて新しいプログラムに置換することができる。所要の post-processor を挿入できるので、このシステムは NC 機械の型式に関係ない。

本システムの第1段階は、1968、11にでき上り、次のことを含んでいる。

- (1) Gerber システム用の post-processor の作成。
これにより、会員会社は NC 機械引渡前に 2C, L に加入できることになる。これはまた、既設の光学的追跡用の図面作成ができるようにする。

- (2) フェアリングした線図データの 2C, L システムへの組入れ。

本システムの第2段階は、1969、7~8に完成する予定で、次のことを含んでいる。

- (1) manual nesting の parts の rotation と translation の組合せ。
- (2) システムへの新しい part-programming definition (例えば、calling family of plates) の組合せ。
- (3) 計画情報に必要な post-processor の作成。

英国造船研究協会 1969/70 年度 研究計画

「船舶」編集室

本誌は英国造船研究協会 (The British Ship Research Association, B.S.R.A. と略称) の各年度の組織や活動をその年報によつてその都度紹介してきたが、同協会は 1967 年版年報を最後に年報の刊行を中止した。しかし同協会の研究活動はますます強化されており、その指向する方向を知るだけでも参考となることが多いと考えられる。このような意味から、同協会刊行の Research Programme 1969/70 により、同協会の本年度の研究計画の概要を紹介する。本計画書は A 4 版約 20 頁のパムフレット、船舶振興会図書室で閲覧できる。

なお、西欧 AWES 関係国の 10 ヶ国に造船研究協会があり、それらの当面する主要研究課題が昭和 44 年 11 月の日本造船工業会と AWES との第 5 回 Contact Committee Meeting の際に紹介されたので、本誌次号にこれらに対比してみることにする。

1. 本研究計画の概要

1969/70 年度の研究計画は、既定方針に基づき前年度の研究を踏襲する継続的なものが大部分で、新しい企画の研究は加えられていない。むしろ、何件かの研究は本年度中に完了させて、将来は少い重点課題に研究努力を集中できるようにしようと考えているようである。

主要研究課題 (または問題) は、設計関係のものと生産関係との 2 種に分けられるとし、本計画書ではそれらを節を分けて記述している。

なお、本協会の委員会組織は、このような研究計画の分け方に対応して改組されており、すなわち、まず、設計関係研究と生産関係研究とのそれぞれを管理する二つの主委員会があつて、その下に各種の委員会や部会などが置かれている。

主要研究課題には、それぞれ何件かの研究項目が含まれていて、各項目には区分のための研究番号を付けている。本計画書には、これらの全研究項目のリストを研究部門別に分類して示している。これらの部門としては、本協会の主要な 4 部に対応する船舶工学、船舶システム、生産および電算機を主要な 4 部門とし、ほかに、2 課に対応する材料および計測の 2 部門をとつている。これら各部門における主要目標は、次のとおりである。

なお、研究の実施については、各研究項目ごとに、詳細な計画書が作られる。研究の目的、現状、将来予定、

年度内に実施すべき研究内容、既刊レポートのリスト等が示され、これらは関係委員会に配布される。

船舶工学研究 (Naval Architectnre Research)

主として次の 4 主要課題に研究を集中しており、これらはコンテナ船や巨大タンカーに特に重点を置いている。

- (1) 海上における実船性能測定
- (2) 操舵、操縦
- (3) 振動
- (4) 船体構造解折

船舶システム研究 (Marine System Research)

担当部として船舶システム部を 1968 年に設置、次の 3 主要課題がある。この部は船主後援の B.S.R.A. 内の研究をも担当する。

- (1) 船舶設計方法の開発 (海上輸送モデル、初期設計から詳細設計まで)
- (2) 船舶機械システムの設計、制御および配置に対する手順および資料の開発
- (3) 船舶艤装および艤装品の標準化

生産研究 (Production Research)

次の 4 主要課題に研究を集中している。

- (1) 大型船建造に適合する自動溶接法の開発の完成
- (2) NC 機械の開発
- (3) 鋼構造組立
- (4) 生産計画、品質制御およびコスト制御への管理技法応用の発展

電算機研究 (Computer Research)

電算機の導入により船舶設計、建造および運航に大きな革新がもたらされることが認められるに至り、電算機研究の重要性が増したので、これまでの Project Division に代り Computer Division を設置することとした。この部は電算機研究を行なうほか、他の部に対し電算機関係のサービスを行なう。steelwork の生産と設計に対する B.S.R.A. の総合システムの開発が順調に進展しているので、会員会社にこの関係でのサービスを行なう組織を本協会内に 1969 年中に設置することになる。

材料研究 (Material Research)

主要研究は、ペイントとコンポジションの鋼材への使用とそれらの塗装後の性能に関する研究である。主として船殻防護に関する研究であるが、プロペラや管系の腐食防止についても研究する。

2. 設計関係の主要研究課題

船舶性能

各種の重要な船種の実船シリーズにつき、各種海象気象下の流力的、構造のおよび機関関係の精密計測を行なう。この計画は、これまでもすでに相当期間続けられ、電算機に直接にかけられる磁気テープへの自動記録ができるような新装置の使用などにより、活発に進展している。このテープには、推進性能や運動性能に関係ある次の諸項が日付、計測時刻とともに記録される。

速度、針路、舵角
横揺、縦揺、上下揺
相対風速、風向、気温
トルク、スラスト、プロペラ回転数
船体主要部のストレン
加速度

実船計測の特殊ケースとしての標柱間航路の平水中の計測からは、実船模型船の推進性能上の相関関係を求める資料が得られる。また、通常の就航中に長期間にわたって計測を行なえば、航海性能解析を行なうに十分な頻度および精度の資料が得られる。

詳細な実船計測のために12隻の供試船が選ばれており、まず最初に、3組の自動計測装置が各1隻の10万DWTタンカー、コンテナ船および25万DWTタンカーに取付けられた。

〔関係研究-H 2, P 5, P 6, P 7, Meas. Misc. 1〕

操舵、操縦

これらの研究が重要であることは、最近のIMCO会議で強調されている。B.S.R.A.で開発した理論的解析法が、各種の船での実船計測や、所要の特殊施設(例えば、英海軍研究所のHaslarのrotating arm装置、オランダDelftのplanar motion装置)のある試験水槽での模型試験などで試験される。またIMCOで提案された操船資料を最も経済的に作成する方法を求めため、船主の協力を得て行なう一連の実船試験を計画している。

ほかに、サイドスラストの理論的性能および実際性能に関する試験をも行なう計画であり、また、大型船を操縦性低下を最小にとどめながら短距離で停止させる方法についての研究を継続する。

〔関連研究-H 7〕

船体振動

一般のデータの集積、振動特性計算用のデータシートや改良電算機プログラムの刊行等を進めるが、プロペラ起振力に基づく振動の問題を優先させる。本問題についてこれまでに知られたことは、最近の報告書で示したが、それには、この種の振動発生を最小にするための設計段階でとり得る所要の実際的注意事項を示している。多くの船について特殊な実船試験を進めており、それらの結果から設計者のガイダンスとなる完全な方法が求められることになる。代表的な船種の模型船につき、伴流中の速度分布が計測されており、これらの伴流調査データは、既存の電算機プログラムに組合せて、プロペラ起振力の推定に用いられることになる。

作動中プロペラの変形と応力とを測定する新方法が、設計者や製造者等の間で研究されている。

〔関連研究-SV 1, SV 4, SV 11, SV 12, 0.927〕

船体構造解析とその検証

船体構造用の汎用応力解析法に関する研究には、現在の2次元解析法を25万DWTタンカーまたは特殊船(例えば、コンテナ船、OBO船)のような非常に大型な船に外挿した場合の有効性を確かめる研究を含めている。また同時に、現在開発中の3次元解析用の数種のプログラムを大型タンカーの構造に応用してきている。これらの諸計算の結果を、実船試験計測値および模型試験計測値(25万DWTタンカーの1断面の1/10縮尺鋼製模型をN.C.R.E.のRosythの大型試験機*で試験)でチェックする。タンカーとスーパータンカーでの研究が終つた後で、この3次元解析研究を上記の特殊船に拡張する研究をN.C.R.E.と一緒に進めて行なう。必要なら、さらに1/10縮尺模型の試験を行なうことになる。本研究課題関係のB.S.R.A.研究のその他の一部がImperial Collegeで行なわれる。

N.C.R.E.との協力研究によりタンカー用としての特定目的の3次元応力解析プログラムが求められると期待されており、これはB.S.R.A. Computer Bureau Serviceを通じ会員会社が利用できることになる。コ

* Naval Construction Research EstablishmentのRosythの研究室に設置されており、試験架構の内寸法69'×33'×39'(高さ)、水平方向荷重用に4,000トン×2および2,000トン×1のジャッキ、架構境壁からの荷重用に500トン×3のジャッキ、その他50トン、100トン、150トン等の各種のジャッキがある。大型の船体構造模型(例えば25万DWTタンカーの1/8縮尺のsection modelなど)について、実際状態に近い条件で精度の高い実験を行なうことができる(編集室註)。

ンテナ船用および OBO 船用のプログラムが開発されたら、それらも同様の方式で利用されることになる。

〔関連研究-SS 1, SS 10, SS 22〕

船舶設計方法の開発

船の種類、大きさ、建造技術等の発展が急速で、一方、電算機利用設計法の発展も著しいので、設計方法についての一層組織的かつ徹底した研究が重要になつて来た。これらの関係の研究としては、鋼工作物の寸法、重量およびコストの推定の標準手法、船級協会規則に基づく初期構造設計の標準手法等の開発からスタートしている。

最初の主要計画は、CASCAD (Computer Aided Scantling Determination) と呼び、造船所の設計部門がドライカーゴ船の船級承認図の主要構造寸法の決定に使用する電算機プログラムの作成である。英国建造商船の 80% がロイド船級を持つので、このプログラムはロイド協会の規則に基づいて作られることになる。

〔関連研究-MS 1〕

機械の設計、配置

本協会は推進用主機関の研究を停止したので、現在は船舶機械システムの設計、制御および配置に関する問題に研究を集中している。補機モジュールの標準範囲の設計についてこれまで進めて来た研究は、本年中に完了する。また、配管系の電算機による設計方法を開発する。計測装置および制御の研究には、システム調査や装備の評価を含む。

〔関連研究-MS 3, MS 4, MS 5, MS 6〕

艤装品の標準化

機関艤装品、船体艤装品および船舶用電気関係の標準規格原案を開発する作業を続ける。標準規格原案は B.S.R.A. の Standard Panel で承認された後、B.S.I. に提出され、British Standard の船舶関係規格として制定されるための審査を受けることになる。B.S.I. の Shipbuilding and Marine Industry Standards Committee で承認されている現在の計画では、本年中に約 30 件の標準を作成することになっている。

〔関連研究-MS 2〕

設計への電算機利用

設計および生産関係の B.S.R.A. 研究に含まれる電算機研究に電算機部のマンパワーの各 1/3 程度を当て、残り 1/3 を会員会社の仕事を援助する Computer Bureau Service に当てることになる。船舶設計関係の主要事項は次のとおりである。

(1) スタビリティ計算、ダメージ計算、プロペラ

・フォース、3次元構造解析、NC によるハーブブロック・モデル、抵抗推進データ、およびその他の設計計算用の改善されたプログラムの補充と開発

(2) interactive および non-interactive の製図法、自動製図 (Gerber 式)、線図フェーヤリング、配管工作および機械配置などを含む電算機利用設計計画に必要なプログラムの作成

(3) B.S.R.A. の他部のためのプログラム作成

〔関連研究-C 10, C 11, 0.817〕

3. 生産関係の主要研究課題

溶接

溶接研究用の Wallsend の 60 ft 塔と 40 ft 水平台が稼働中で、主として次のことに用いられる。

(1) 研究室で開発した技術を、装置を造船所に移して実用試験を行なうのに先立ち、造船所をシュミレートした条件の下で現寸のもので試験して会員会社にデモンストレートする。

(2) 水平溶接および立て向き溶接における各種技術についての許容公差、速度および関連コストの精密な査定を行なう。

(3) 新考案または新材料 (例えば、エレクトロード、フラックス、フラックス・パッキング、その他のパッキング、クーリング、ガイディング・ヘッド等) についての実用試験台として使用する。

M. kI エレクトロガス装置がこの塔で検証され、近く実用機として造船所に移される。この装置は、溶接準備の開きでガイドされ、人間はケージに入つて運ばれる。自動昇降装置 (Mk. II) の開発が現在進展中である。Mk. I および Mk. II エレクトロガス法の試験の合間に、Welding Institute 開発の消耗電極エレクトロスラグ溶接機の移送 (造船所への) 前テストと最終デモンストレーションとをこの塔で実施する。vertical submerged arc を使う別の装置が、製造者から塔上試験のために提出されている。

水平台では 40 ft 長さの片面溶接の試験が可能である。評価の仕事には、A.C. および D.C. の 3 線溶接機、超厚鋼板での underbead 形成用の上向き CO₂ 装置等がある。

管フランジ用のフリクション溶接機が、製造所での全試運転を終つた後に、B.S.R.A. と造船所との合同評価を受けるために造船所に直送されることになっている。

Welding Institute との直接契約により、DH₂ 鋼および EH₂ 鋼用のサブマージドアーク溶接についての研

究を続ける。広範囲の外的条件（風、雨、湿度等）下で所要の機械的性質が得られることに重点を置いている。

〔関連研究-PS 3 (A, B, C, D, E, F), PO 16 D〕

数値制御

ガス切断機の NC 技術の評価、NC 鋼板成形機および NC パイプ曲げ機の開発を続ける。

光学的追跡方法に比べて NC ガス切断機は速度を増すことができるので、ガス切断速度の増加に関する研究と切断方法の基礎的機構の再検討を始めた。

〔関連研究-PS 15 (B, D, E, G, H), PS 8〕

鋼構造物組立

パネルを板材と防撓材で組立てる現在の各種の組立法の解析と評価を行なう。次いで、進歩した組立法を開発するが、tacking や fairing を行なわなくてよい方法を重点目標とする。新しい方法については、Wallsend の 40 ft 水平台で現寸のものについて検証する。

〔関連研究-PS 21 (A, B, C)〕

船体艤装

倉庫から船上取付位置までの艤装品材料の流れについて研究を続ける。これらの基礎資料は、材料および生産の制御システムの開発に用いられる。

設計から製造までの技術情報の流れを決める調査を進めている。これは、建造サイクルに関連する情報の流れの合理化に役立つ。

電気装備について調査し、コスト低減を図るとともに、近代の半導体方式の採用に基づく過渡の状態のコントロールを図る。

1968年に試験的に刊行した Outfit Productivity Index についての会員会社からの意見が回答されて来たので、その改訂を行なう。

〔関連研究-PO 3 (A, B, C, D, E), PO 11 (A, B, C, D), PO 13, PO 14, PO 15, PO 17, PP 5 A, PP 8 B〕

Coding および Classification

Coding と classification の開発作業を、特に 1969 年 2 月に開始した電気部品につき、本年度中継続する。fastener および pipework に関する作業を本年度に完了する。

1968 年刊行の Steelwork Parts Numbering System, 外注材料に対する Coding and Classification System, 現在開発中の新しい Outfit Parts Numbering System を一緒にした完全な Material Control System の研究をも実施する。

次いで、この Material Control System を取入れ

て、電算機による Production Control System と Cost Control System とを作ることができる。

〔関連研究-PP 1 (A, E, H)〕

新しい計画技法

長期計画技法 (long-range planing techniques) 開発における 1968/69 年度の主プロジェクトは、オペレーション、レサーチの方法、特にリニア・プログラミングを適用して造船工場運営の数式モデルを開発することであった。しかし、この非常に複雑なモデルを完成させることは、このような大きな電算機プログラムを動かす上での困難のために、遅れてきている。このモデルの数式化の作業は、1969/70 年度にも継続する。これは生産の資源 (resource) を異なる方法で使う場合の経済的産出額 (economic outturn) を評価するのに使用される。

造船活動の毎日の計画については、B.S.R.A. Computer Bureau Service のネットワーク解析を利用することができる。現場での実際営業上に利用するいくつかの新しいプログラムの評価やネットワークに組合せて使う資源配分および生産制御のプログラムの開発について作業を進める。

〔関連研究-PP 1 F, PP 14 (A, B)〕

生産への電算機利用

電算機部マンパワーの約 1/3 を、次の諸事項に当てる。

- (1) 会員会社のための PERT ネットワークの開発と運営：生産データのディスプレイのための自動製図の使用。
- (2) B.S.R.A. Bureau に依頼されるプログラムの作成：造船所の電算機に必要な計画情報のための part programming (2C, L), steel ordering, nesting, post processor 等の効率向上の問題をカバーしている（例えば、stock plates, welding lengths, cutting lengths 等）。
- (3) 生産研究部門における linear programming, resource allocation および material control のような事項についてのプログラム援助。これらのプログラムが完全に開発され検証されたときは、それらは B.S.R.A. Bureau に移管される。
- (4) B.S.R.A. の外部で主として他工業用に開発されたプログラムで造船面にも応用できそうな、例えば、在庫管理、ストック制御、統計的解析等のプログラムの評価の援助。

〔関連研究-C 9, C 10, 0.817〕

船殻防護

船殻は下塗り、防食および防汚の3塗装を必要とする。ペイント等のメーカーは処方改善の研究を行なっているが、ユーザーの造船側としては、もつと広範囲の研究が必要で、次のような諸事項についての総合的な資料がなければならない。

- (1) 表面および塗装時環境が塗装後のペイントの性能に及ぼす影響
- (2) 就航状態での性能の評価
- (3) 近年塗装効力の長寿命(数ケ年)が要求されているので、新製品の加速評価試験方法を開発することが望ましい。

このような広範囲にわたる総合的研究の成果により、造船所や船主は、良好な就航中性能を確保できるような完全な塗装システムの一層詳細な仕様を作ることができることになる。

下塗りのペイント用の暴露試験場を Wallsend に設置した。これにより耐候性が求められるほか、その結果は、切断および溶接中の各種下塗りペイントの性状やその後の塗装に関する研究にも関連する。

防食塗装研究用に、最近に実験室施設として加速試験用の weatherometer と rotor test rig とを設置した。また、本協会は、承認された場所にある浸漬試験用後が使用できるように交渉を行なった。調査研究事項には、表面粗さおよび清浄さの影響、電気化学的にきれいにした表面の挙動、溶接ビードの状態および下塗り劣化の影響等がある。

Chamber of Shipping は、就航中の船殻ペイント・システム状態を評価するための工業標準の開発、悪天候状態下で塗装した場合のペイント・システムの塗装後性状についての調査、船殻の電気防食システムの再調査等を支援している。

なお、ドライドック内の気候(気温と湿度)を熱風で改善することについての研究も進めている。

防汚成分についての研究には、防汚成分の実船試験(Chamber of Shipping 支援)、有機物と金属とからなる成分の効力の測定、汚損における生物学的要素(初期の細菌粘膜の上に付着生物の核の形成や早い生長が起り得るが、この初期の細菌粘膜をある種の微生物を培養することによつて破壊することが可能であるかどうかなども含んでいる)の研究がある。

船殻防護の問題のほかに、プロペラや配管の防食の問題も研究計画に取入れられている。

(関連研究-PS 5 A, M 5, M 14, M 20, M 26 (A, B, C, D, E, F, G), M 29 (A, B, C, D))

4. 研究項目部門別リスト

船舶工学 (Naval Architecture) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|---|---|------------------|
| 流力, 性能 (Hydrodynamics and Performance) | | |
| H 2 | 抵抗および推進 | 1 |
| H 7 | 操舵および操縦 | 1 |
| H 8 | 摩擦抵抗 | 2 |
| P 5 | 海上における船舶の運動と性能 | 1 |
| P 6 | 模型試験成績と標柱間試運転成績との相関 | 1 |
| P 7 | 航海成績の解析 | 1 |
| 構造 (Structure) | | |
| SS 1 | 就航中の荷重と構造上の応答: A. 就航中の応力データ C. 波浪曲げモーメント F. 船体の横強度および局部強度の測定 | 1 1 1 1 |
| SS 10 | 構造材料の性質と適用 | 1 |
| SS 22 | 船体構造の汎用の応力解析法 | 1 |

振動, 騒音 (Vibration and Noise)

| | | |
|-------|---|--------|
| SV 1 | 船体振動 A. 船殻振動数および振幅の推定 B. 波浪による振動の性質 | 1 1 |
| SV 4 | プロペラによる振動 | 1 |
| SV 11 | 船内騒音 | 2 |
| SV 12 | 振動軽減装置 | 1 |
| 0.927 | 港内船の騒音 | 1 |

船舶システム (Marine System) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|--------|-------------------------|-----|
| MS 1 | 船舶設計方法の開発 | |
| MS 2 | 艤装の標準化 | |
| MS 3 | 船舶機械システム — 設計データおよび設計方法 | |
| MS 4 | 船舶機械装置のモジュール | |
| MS 5 | 機械および諸管の配置 | |
| MS 6 | 自動制御および遠隔制御 | |
| MS 7 | 会員会社へのサービス等 | |

生産 (Production) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|------------------------|---|------------------|
| 鋼工作 (Steelwork) | | |
| PS 2 | 溶接装置の評価 | 1 |
| PS 3 | 溶接技術の新応用: A. 片面溶接 B. 消耗電極エレクトロスラグ溶接法 C. エレクトログラス法 D. Light plate 溶接 | 1 1 1 1 |

| | | |
|-------|-----------------------------------|---|
| | E. グラビティ溶接 | 1 |
| | F. Vertical panel における 水平ジョイント | 1 |
| | G. 立て向き下進手溶接 | 1 |
| PS 5 | 下塗りペイントの影響: A. Burning および溶接 | 1 |
| PS 6 | 板材および型材の取扱い | 2 |
| PS 8 | Burning における改善 | 1 |
| PS 15 | 数値制御の応用: A. フレーム曲げ機 | 1 |
| | B. Autokon 使用 | 1 |
| | C. 図面測定機 | 1 |
| | E. 2 C, L プログラム | 1 |
| | G. 電算機による設計 | 1 |
| | H. フレーム切断機 | 1 |
| SP 17 | 設備装置等の新事項: B. タンク・ティスティング | 3 |
| PS 19 | 台板 (setting plates) | 1 |
| PS 21 | 鋼工作物の組立: A. Panel butt joint | 1 |
| | B. Stiffeners | 1 |
| | C. Units | 1 |

艦装 (Outfitting)

| | | |
|-------|---|---|
| PO 3 | 艦装工作の材料, 製造, 組織: A. 組織および艦装材料の流 れの調査 | 1 |
| | B. 船上における調査 | 1 |
| | C. 材料制御—請求 | 1 |
| | D. 材料制御—貯蔵 | 1 |
| | E. 艦装工場—method study および配置 | 1 |
| PO 7 | 艦装材料の重量とコストの低減: A. Value engineering | 1 |
| PO 8 | 船用装置の設計マージンとコスト | 1 |
| PO 11 | 新技術を使用する電気装置の評価: A. Motor winding encapsu- lation | 1 |
| | B. Semi-conductor motor starter (Thyristor) | 1 |
| | C. Moulded case circuit breakers | 1 |
| | D. Motor winding protection by thermal detection | 1 |
| PO 12 | 軸または主機駆動の交流発電機: A. Commutator asynchronous generator system | 1 |
| PO 13 | 船用電気装備の標準化 | 1 |
| PO 14 | 船舶配電システム | 1 |
| PO 15 | Voltage Spikes on Un-earthed Neutral Ships' Electrical Systems | 1 |
| PO 16 | パイプの生産: A. パイプの機械的取扱い および貯蔵 | 1 |
| | B. パイプ曲げの材料と方法 | 1 |

| | | |
|-------|---------------------------------|---|
| | C. 一体フランジ付きパイプ の生産方法 | 1 |
| | D. フリクション溶接によるフラ ンジのパイプへの取付け | 1 |
| | E. パイプ・システムの設計 | 1 |
| PO 17 | Power Factor Correction | 2 |
| PS 6A | Permanent Ferrite Magnet の応用 | 1 |
| PP 8B | 艦装に対する Productivity Index | 2 |

管理技術 (Management Sciences)

| | | |
|-------|--|---|
| PP 1 | 計画 (planning) および生産制 御 (production control) システム: A. 鋼工作 (steelwork) | 1 |
| | B. 艦装 (outfitting) | 1 |
| | E. Coding と Classification | 1 |
| | F. 数式モデル | 1 |
| | G. 電算機の効果 | 1 |
| | H. 艦装部品 numbering | 1 |
| PP 4 | 品質制御 (quality control) | 1 |
| PP 5 | 製図室における諸手順: A. 艦装生産情報 | 1 |
| PP 8 | Productivity の測定: A. 鋼工作 (steelwork) | 2 |
| | B. 艦装 (outfitting) | 2 |
| | C. 機械室 (machinery spaces) | 2 |
| PP 13 | コスト制御 (cost control) | 1 |
| PP 14 | ネットワーク解析: A. 制御システム | 1 |
| | B. Resource allocation | 2 |

電算機 (Computer) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|--------|-------|-----|
|--------|-------|-----|

電算機サービス (Computer Service)

| | | |
|-----|---|---|
| C 9 | 電算機サービス: A. 英国造船総合生産システム (British shipbuilding inte- grated production system) | 1 |
| | B. 外部へのサービス | 1 |

電算機研究 (Computer Research)

| | | |
|-------|--|---|
| C 10 | 算機電による設計: B. Multi-access computers | 1 |
| | C. Interactive graphics | 1 |
| C 11 | 船舶塔載用電算機 | 2 |
| 0.817 | Gerber 2075 自動製図システム | 1 |

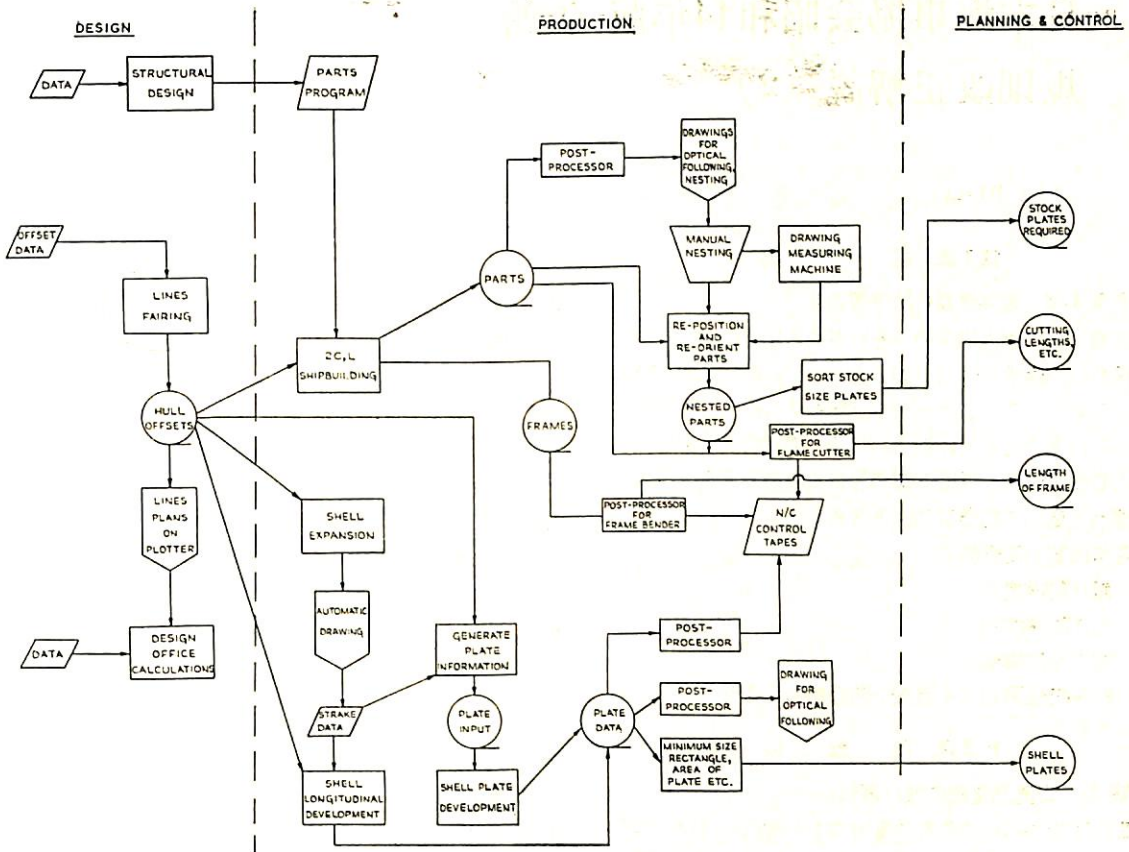
特別プロジェクト (Special Projects)

| | | |
|------|--------|---|
| SP 7 | 漁船設計研究 | 2 |
|------|--------|---|

材料 (Material) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|--------|-------|-----|
|--------|-------|-----|

| | | |
|------|---------|---|
| M 5 | プロプラの腐食 | 2 |
| M 14 | 配管材料 | 1 |



B.S.R.A. 総合生産システムのフローダイアグラム

- M 20 船体用鋼板の近代的防護塗装 1
- M 23 ディーゼル機関シリンダーライナーの摩耗 2
- M 26 船用塗料の性能:
 - A. トップサイド・ペイントの性能評価 1
 - B. 防食成分の加速試験 1
 - C. 塗料性能を迅速に評価するための試験方法 1
 - D. 防食成分の性能におよぼす各種要素の影響 1
 - E. 塗料性能の数値的評価 1
 - F. 悪条件下における塗装 1
 - G. 微気候 (micro-climate) の改善 1
- M 27 電気防食 1
- M 28 Pre-fabrication Primers 2
- M 29 防汚 (Anti-fouling):
 - A. Organo-metallic 防汚成分 1
 - B. 海中生物の形成の防止 1
 - C. 海中汚損の検証 1
 - D. 海中生物の培養 1
 - E. 汚損生物の特質または制御 1
- M 30 船体構造用鋼材 2

計測 (Measurement) 部門

| 研究項目番号 | 研究項目名 | 優先度 |
|---------------|-----------------------|-----|
| I G | 計測器装備一般 | |
| I D | 計測器開発 | |
| In 1 B | 機関室補機の岸壁試験 | |
| Meas. Misc. 1 | 計測器評価 | |
| Meas. Misc. 2 | Scoop を使用する循環水システムの評価 | |

5. B.S.R.A. 総合生産システム*

付図はフローダイアグラム, 人力によるデータを四辺形で, interface magnetic tape を円で示してある. 本

* BRITSHIPS と名づけるこの総合生産システムは, 英国造船所の近代化省力化のため B.S.R.A. が多大の努力を払って開発したもので, 現在の状態に至るまでに約 5 年を要している. しかし, これを完全なものにするには, 今後さらに 2~3 年を要すると考えられている. 本紹介は計画書の付録として簡単に述べられている記事によつたが, Shipping World and Shipbuilder(1966.11) 等にもう少し詳しい紹介がある (編集室註). (74頁へつづく)

日本海事協会昭和44年版 鋼船

規則改正解説 (2)

日本海事協会

第40編 電気設備

第1章 総 則

第8条4項 電気機器の防爆構造

従来、船で引火爆発のおそれがある場所に取り付ける電気機器は防爆構造のものが要求され、一般には耐圧防爆構造のもののみが認められると解釈されがちであった。

しかし、本会としては機器の用途、装備場所の環境などに応じて、つぎの構造を認めているので、本条に「本会が適当と認める防爆構造」と改めた。

電気機器の防爆構造

耐圧防爆構造

内圧防爆構造

安全増防爆構造

特殊防爆構造 (本質安全防爆構造を含む)

第2章 回 転 機

第19条 交流発電機の並行運転

並行運転中における有効電力の不均衡値を IEC に準じて 10% から 15% に改めた。なお、使用者側の要望により「安定運転ができること」と規定を追加した。

安定運転については電気工学ハンドブック 10 編 9.3 を参照されたい。

第4章 ケ ー ブ ル

第10条 ビニル絶縁線

制御用ビニル絶縁線の導体の大きさを 100 mm² まで認めるべきだと電気機器メーカーから要望されたがビニルのフローの影響を考慮し 14 mm² まで認めることにした。ただし、やむをえず 14 mm² をこえる電線を使用する場合は、材料、構造、配線方法を検討の上使用を認めることがある。

第16章 引火点 65°C 以下の油を積む 船の電気設備

第4条1項 危険場所

Oil tanker の Open deck 上は Loading and unloading 時に危険があると考えられていた。

1968 年の IEC オパチャ会議においても Open deck は危険場所と指定されたので貨物油タンク上の暴露甲板上 2.4 m までの高さで船の前後方向にさらに 3 m 延長

した暴露区域「この区域はウイングバラストタンクのあ
る場合でも船の全幅まで延長する」と危険場所を追加し
た。

2項 危険場所に布設するケーブル

「危険場所内では、ケーブルの伸縮部を設けてはならない。」と規定したが、Open deck 上常設歩廊に布設するケーブルは、歩廊の Expansion joints において、ケーブルに伸縮部を設けるのが従来の工事法であつたが、これは歩廊が危険場所内に入ればこの工法は認められない。ただし、管工事を行なつて Draw-out box でケーブルにゆとりを取ることは伸縮部を設けたとはみなさない。

3項 船体保護用の外部電源式陰極防食装置用ケーブルの布設

上記のケーブルは、船体構造上、貨物油ポンプ室やコ
ッファダムを通過して布設せざるをえない場合があるので、IEC に準じ管工事を認めた。ただし、管は少なくとも 20 kg/cm² の圧力に耐えることが望ましい。

8項 本質安全防爆形の機器

本来危険場所内で用いられる電気機器は、本質安全防
爆形のものが最も望ましい。しかしながら、電動機その
他の強電流を必要とする機器では本質安全防爆形とする
ことは不可能に近いが、弱電流で動作する計測、監視、
制御、通信などの機器は本質安全防爆形とすることが
できるので、これらは極力本質安全防爆形のものを使用
するよう勧告した。

本質安全防爆形機器の使用に際しては、その回路が他
からの電磁誘導作用により本質安全性をそこなわないよ
うに、できるかぎり他の回路と離すよう配慮すべきであ
る。

第2付属規定 ヒューズ

これまでのヒューズの付属規定は、JIS による溶断比
1.35 の A 種の配線用ヒューズであつた。

このヒューズは、本来 UL (アメリカ火災保険協会)
標準の特性に準じたものであるが、最近、古くからヨー
ロッパで使用されている溶断比が 1.6 の B 種ヒューズ
ならびに船内電源容量増大にともなう高しや断容量をも
つ限流ヒューズの適用を要望されるにいたり、これらを
規定に追加した。

ケーブルの経済使用についての必要条件である密保護 (Close protection) と給電の持続性 (Service continuity) との関係は、明かに矛盾し、A 種ヒューズは密保護ができるが、B 種ヒューズは粗保護 (Coarse protection) となりがちであるが、反面給電の持続性の点からは B 種ヒューズの方が A 種より優れているといえるだろう。

A 種または B 種ヒューズのいずれかを採用するに当つては、負荷の性質その他を慎重に考慮して決定すべきであるが、これら両者を混用すると、使用者が誤用するおそれがあるから、なるべく混用を避けたがよい。

限流ヒューズは、一般に、アーク電圧を高めることにより短絡電流を限流抑制して、しや断を行なうヒューズであつて、可溶体の周囲に消弧剤を充填した密閉形のもので、普通消弧剤には硅砂や、硅石砕粒を、可溶体には銅や銀、絶縁筒には碍管、ガラス管などが用いられる。

限流ヒューズに短絡電流が流れると可溶体は、その抵抗のため発熱溶融して蒸発気化し、アークが発生する。短絡電流が大きい場合、この蒸発発弧は電流がヒューズのないとき流れる短絡電流 (規約短電流) の最初の半波の頂上に達する前に生じる (図 1 参照)。

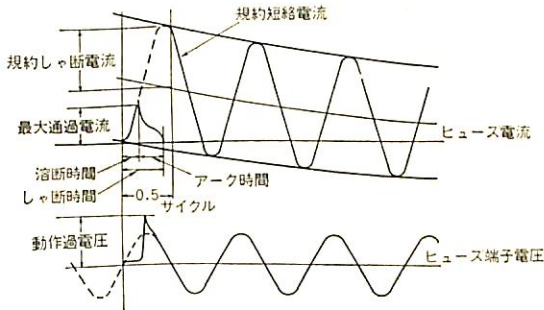


図 1 限流ヒューズしや断時の電流、電圧

限流ヒューズでは、金属蒸気は消弧剤の粒子間隙に拡散して冷却され、逐次金属粒として凝固し、フリースペースが少ないので高圧力を生じ、アーク抵抗が高く、電流は急速に減少する。また、アーク抵抗が高いため、発弧後は回路の短絡力率に関係なく、電流は電圧とほぼ in phase となり、発弧後最初の電圧零点で電流も零となり、しや断が完了する。したがつて、限流ヒューズの大電流しや断時間は 0.5 サイクル以内である。

限流ヒューズを用いた回路では、回路および機器に加わる短絡時の電磁力のピークが電流最大値の 2 乗に比例するから、大幅に軽減され、その継続時間も数 m sec 出ないので、回路および機器の機械的強度を小さく設計

できる。

限流ヒューズのしや断 I^2t は、短絡位相角と規約しや断電流により一定でないが、最大通過電流と異なり、規約しや断電流の上昇とともに必ずしも上昇しない。最大しや断 I^2t の値は、ヒューズによる非保護機器回路の所要過電流耐熱強度と短絡事故点の被害とを限定するが、限流ヒューズでは、その限流特性により電流最大値が制限されると、しや断時間が 0.5 サイクル以下の短時間に限定されるので、非限流のヒューズのしや断 I^2t に比して非常に小さく有利である。

第 2 付属規定で改正された条文は、第 1 条 1 項、3 項、5 項、第 2 条 (2) 号、(6) 号、第 3 条 (3) 号、(4) 号、(5) 号、(6) 号および第 4 条である。

第 3 付属規定 防爆形電気機械および器具

第 3 条 5 項 爆発試験

爆発引火試験における試験ガスの濃度を現在の諸規格に準じて改めた。

第 4 付属規定 しや断器

第 2 条 2 項 しや断器の定格電流

手元開閉器として使用することを考慮し、電動機全負荷電流を調査の上、トリップが重複しないように、誘導電動機の保護を兼ねた埋込しや断器のフレームの大きさと定格電流の標準値をつぎの表に加えた。なお、32 A までの数値は IEC のヒューズの値と一致している。

| 名 称 | 標 準 値 (A) | | |
|----------|--|---|---|
| | 気中しや断器 | 埋込しや断器 | 誘導電動機の保護を兼ねた埋込しや断器 |
| フレームの大きさ | 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 3000, 4000, 6000 | 30, 50, (60), 100, (200), 225, 400, 600, 800, 1000 | 30, 50 |
| 定格電流 | 60, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 3000, 4000, 6000 | 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1000 | 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.2, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 16, 20, 25, 32, 40, 50 |

3 項 埋込しや断器のしや断容量

生産実績を考慮して、ac 85 kA, dc 75 kA の定格しや断電流をもつしや断器を標準として加えた。

なお、直流の場合、短絡電流は時間とともに増加し、L-R 回路の過渡現象における最終値をとるが、厳密には推定値となるので、用語を「推定短絡電流の最大値」と改めた。

第12条 引はずし試験

(1)号 誘導電動機の保護を兼ねた埋込しや断器

上記しや断器は、使用目的から、一般の埋込しや断器の特性を満足するほか、さらに電動機の保護ができる特性をもつべきものである。したがって、200%電流引はずし試験の最長引はずし時間は両者とも同様として規定し、誘導電動機保護用しや断器は、電動機の始動電流を考慮した500%電流引はずし試験を行なつて使用の可否を決定することとした。

なお、誘導電動機保護用しや断器のフレームの大きさの最大を50Aとしたので、200%電流 hot start 4分以内の規定は一般の特性が満足されれば、当然問題ないと考えられるので規定しなかつた。

(3)号 試験用電線

引はずし試験と温度試験に使う試験用電線は、従来、フレームの大きさによって規定されていたが、実用状態に則して、定格電流により規定した。

第13条 温度試験

温度試験における、しや断器の温度上昇限度値は、現行の付表40.1表を適用せずして、JIS, JECに準じたつぎの表を適用することに改めた。

しや断器の温度上昇限度
基準周囲温度の限度 45°C

| 場 所 | 測定方法 | 温度上昇限度 deg | |
|--------------------------|---------|--------------|---------|
| | | 埋込しや断器 | 気中しや断器 |
| 接 触 子 | 自力接触 | 温度計法 | 35 25 |
| | 他方接触 | 銀および銀合金 | 〃 70 70 |
| | | その他 | 〃 40 40 |
| 接続部 (バイメタルまたはヒータとの接続を除く) | 銀および銀合金 | 〃 | 70 60 |
| | | その他 | 〃 40 40 |
| 外部導体接続用端子 | 〃 | 45 | 45 |
| 機械的構造部 | 〃 | | 65 |
| 充てん用コンパウンド | 〃 | 75°Cで流出しないこと | |
| コ イ ル | A種絶縁 | 温度計法 | 45 45 |
| | | 抵抗法 | 65 65 |
| | E種絶縁 | 温度計法 | 60 60 |
| | | 抵抗法 | 80 80 |

| | | | |
|------|------|----|----|
| B種絶縁 | 温度計法 | 75 | 75 |
| | 抵抗法 | 95 | 95 |
| 単層巻線 | 温度計法 | 75 | 75 |

第15条より第20条 試験の順序

製品の実際のチェック状況を考慮して試験順序を改めた。

第15条 絶縁抵抗試験

従来、この試験は短絡試験後に行なわれていたが、本来は温度試験または連続開閉試験後に行なうべきものであるので、連続開閉試験直後に行なうことに改めた。

第16条 耐電圧試験

第15条と同様な趣旨で試験順序を改めたほか、試験箇所を明瞭に規定した。

第17条 短時間電流試験

JECに準じ、試験電流、回路条件および通電時間を明瞭に規定した。

第5付属規定 電磁接触器および電動機用過電流継電器

第15条 耐電圧試験

JISおよびJEMに準じて試験箇所を明瞭にし、また、300Vをこえ600V以下の主回路の耐電圧値を2,000Vから2,500Vに改めた。

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 庄司和民著

航海計器学入門

A5判 上製 140頁 (オフセット色刷 14頁)

定価 450円 (〒70円)

(序文より) 航海者にとっては、不完全な新計器より、古くても完全に常に信頼できる計器が必要である。この意味から本書に説明するような基礎的な航海計器は十分に理解しておく必要がある。(略)

目 次

- 第1章 測 程 儀
- 第2章 測 深 機
- 第3章 船用光学器械
- 第4章 クロノメーター
- 第5章 磁気コンパス
- 第6章 自 差
- 第7章 傾 船 差

建造をはじめた深海艇“ディープスター 20000”の概要

—ウエスチングハウス社—

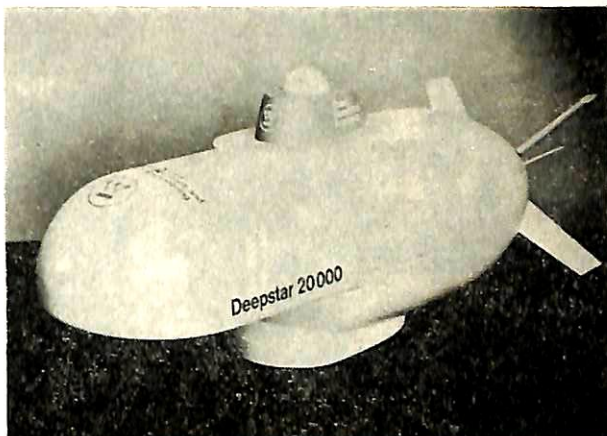
米国ウエスチングハウス社では、さきに海底探査用“ディープスター 23000”の量産を発表したが、いよいよその建造に着手した。

“ディープスター 20000”は“ダイビング・ソーサー”および“ディープスター 4000”に続く同社第3番目の深海艇、民間資本開発の最大の潜水艇である。

同深海艇には“ダイビング・ソーサー”および“ディープスター 4000”の720回以上の潜水経験からの斬新な技術が各種副装置に取り入れられている。同艇は3名の搭乗員を乗せて20000フィート(6000メートル)での深海を潜水し、海底の状態を視測できる。1970年に完成が予定され、その暁には全世界の98%以上の海域を探検できるようになる。

主要諸元

| | |
|---------------------------|---------------|
| 全長: 10.80 m | 自重: 38,483 kg |
| 全高: 4.15 m | 全幅: 3.07 m |
| 巡航速度: 2ノットで10時間, 最大速度4ノット | |
| 潜水深度: 6,000 m | |
| 耐圧搭乗員室: 直径 2.23 m | |
| 厚さ 6.35 cm | |
| 搭乗員数: 3名 (パイロット1名, 観測員2名) | |
| 耐潜水時間: 24時間 | |
| 潜水時排水量: 57,916 キロ | |



“ディープスター 20000”の完成模型

水面上吃水: 2.70 m
 視測装置搭載能力: 907 キロ
 視測範囲: 全世界の98% 海域

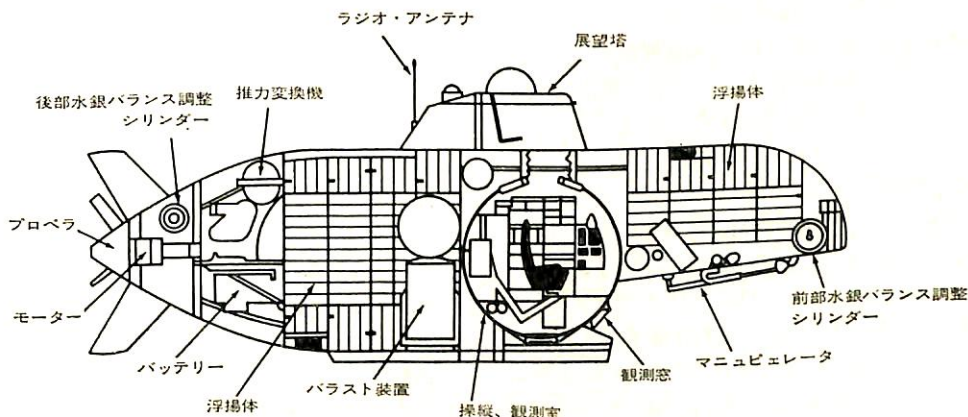
搭乗員室

パイロット1名、観測員2名の搭乗員が乗れる船室は内径 2.23 m 厚さ 6.35 cm の壁に囲まれた球型室である。球型の下半部にある視測窓は直径 11.4 cm で140度の視野を持ち、また球型下半部の前方には 8.3 cm の撮影カメラ用の窓がついている。

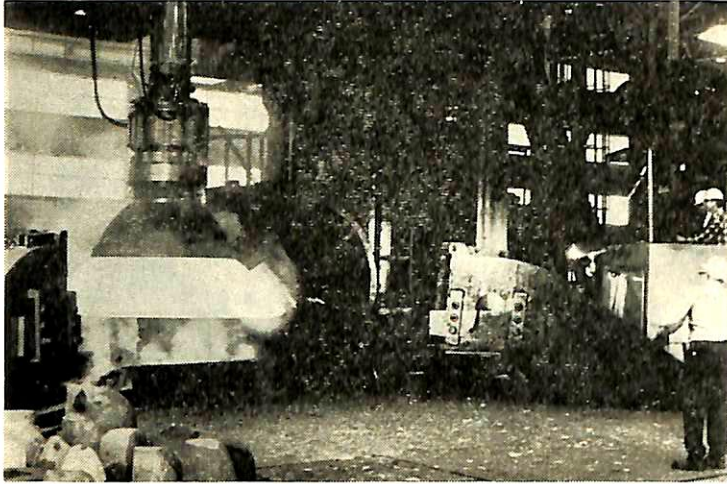
上部には、出入用の直径 40.6 cm のハッチがあり、船底にもう一つのハッチがある。

上部ハッチ周囲まで、6組の電線が貫通して配線してある。球型のハルは 9,000 m 以上の深海の圧力にも耐えられるように計算されている。

なお、この搭乗員室は現在建造中で、特殊溶製鋼はテキサス州ヒューストンのカメロン社の強力 HY-140 鉄鋼でできている。



“ディープスター 20000”の構造概要



球型搭乗員室の半球を成形中

圧延、回転製造などはメリーランド州ボルチモアのベスレム鉄鋼会社が半球型の搭乗員室を担当していてボーリングなどの最終的な作業はカリフォルニア州サニーベイルの WH 社工場で行われる。その後球形に結合され、メリーランド州アンナポリスにある WH 社海洋開発技術センターで深海艇本体に組み込まれる手管になっている。

フレームおよび外側構造

外側構造は、ガラス繊維補強プラスチック材で作られており海水の浸入を完全に防いでいる。艇尾についている安定板（エンベロテープ・フェアリング）も同様ガラス補強プラスチックで部分的に耐荷重設計である。

頑丈な司令塔もガラス補強プラスチックで作られており、このため海上での操縦、緊急脱出が可能である。

浮揚体

単位重量 705.6 kg/m^3 の合成フォームが船首、船尾に配置されていて、備品装備によるアンバランス、バランス調整差を補正する。浮揚体はその配置の良さ、高性能バックギングにより保守が容易であり、通常の点検、整備、修理のため浮揚体を取りはずす必要はまつたくない。

電力と配電

艇内の需要全電力は、80 KWH の油入りの圧力補正銀・亜鉛電池が供給する。直流母線から主要推進装置、油圧装置、および照明に公称 112 ボルトの電流が送られる。球体の搭乗員室の外にある DC-DC チョップが内部装置と室内に直流 28 ボルトの電力を供給し、さらに、室内の補助バッテリーからパイロットの判断で、いつでも直流 28 ボルトが得られるようになっている。緊急用低出

力バッテリーも据え付けてあり、緊急用装置に電力を与える。通常の電力以上の電力が必要な場合は、さらに外部に 80 KWH のバッテリーの搭載可能で、これを搭載すれば潜水時間は 2 倍となる。船外からの電力供給は、6 個の圧力補正タレット付ハル・ベネトレーターを通じて行われる。各アセンブリは 102 本の AWG #16 ピンを使用。外部の主要ケーブルは全てオイル充てん圧力補正の外皮で覆われていて、船首、船尾の圧力補正接続箱に連続している。

推進装置、操縦法

主要推進装置は WH 社が開発した特殊な船尾プロペラ“バリベック”(VARIVEC)を使用する。これは可変ピッチ 3 枚羽根のプロペラで、ヘリコプターのローターと同様羽根の角度を変化できるコレクティブ・ピッチ作動ができ、また、回転軸を 360° の方向にも向けられる方向可変のサイクリック・ピッチ動作ができるのでパイロットは操縦かんで速度、方向共に自由に制御できる。また、前部、後部に水銀バランス調整シリンダーの水銀を移動させることにより船首を上下 30 度傾けることができ、補助的ピッチ制御に一役買っている。

排水用の袋とタンクが装備されており、船艇の錘と共に 6000 メートル以上の深海で垂直方向の制御ができる。

航行および計器類

- (1) アナログ表示、デジタル表示の深度計 2 個それぞれ別個の電源を持つ。
- (2) MK 27 スペリー・ジャイロコンパスとリピーター
- (3) WH 社 A-38 型水中音波探知機、これは前方 270 メートル、解像力 15.2 センチ、掃引 ± 60 度の能力を持つ。
- (4) 海底航法装置トランスポンダ・インタロゲーター・プロセッサにより海底との相対位置を ± 1.5 メートルの誤差精度で測定できる。
- (5) ペーパー・チャート読み取り式の深度、高度水中音波探知機
- (6) 船体取付トランスポンダにより、相対位置と傾斜度を海上に浮ぶ船に連絡できる。
- (7) WH 社モデル 400 水中電話機、この電話は 2 万 $2,850$ メートル以上の範囲に連絡できる。
- (8) レーダー・トランスポンダ：
海上からの音波に敏感に応答するので、位置確認、救

助に大きな役割を果たす。

- (9) FMラジオ、海上との通信および海上の船に積み込まれた無線方向探知機と共に使用する。
- (10) 側面音波探知機、海底から50~03メートルの高さの海中で幅約1,100メートルの海域を探索できる。

撮影、外部照明装置

- (1) 70mm ステール・カメラ、ストロボ装置2基が艇の前面に取り付けられている。
- (2) リフレックス・ビュー付エクレーア 16mm 映写機、インスタント交換式120m・マガジンを内蔵、船体下部の8.25cmののぞき窓を用いる。視差修正とセンターライン視界を得るためプリズムを使用。
- (3) 船外に7個のランプが設置されており、総計3,850ワットにおよぶ。これにより近接観測、精密操作、クローズ・アップ撮影が可能である。

ペイロード (有効荷重)、マニピュレーターの性能

- (1) 基本ペイロードは903キロで、乗員、人命維持装置、マニピュレーターおよび通常の観測装置などの全重量以上。
- (2) 船首突出部には「ニューバーサル」板が付いているので、必要の際には、重量軽減のために搭載機器類を投荷できるので、艇の行動に自由度が増す。
- (3) 船首下部にはマジックハンド (マニピュレーター) が1つあり、手首の回転、ひじと肩の関節運動ができる。
- (4) 物体回収装置と900までのバラストが船首にあるので、海底から回収したサンプルの重量増加分と等量ずつ投下して行くことができる。
- (5) ペイロードを増加積載する場合は、船後半部にあるフィールド・ブレイキにより浮揚体を増加することができる。

人命維持装置

- (1) 気体状ガス貯蔵シリンダーには、搭乗員が48時間活動するに十分な量を貯えてある。
- (2) 水酸化リチウムの容器が換気装置に押入れられており、等量の炭酸ガスを除去する。
- (3) 気圧計と酸素分圧計により艇内の気圧を常時知ることができる。同時に炭酸ガスの化学サンプリングも行なう。
- (4) 小型の閉回路再呼吸機が主要酸素供給装置に組み込まれているので緊急の際でも搭乗員は安全である。この装置は6,000メートルの深海から浮上に要する時間の2倍、酸素を自律的に供給する。

- (5) 内部の温度は、球形の一部をヒート・シンクおよびコンデンサーとして使用する可変換気装置によりコントロールされる。球形の下3分の1は非絶縁でありダクト放熱孔は多少とも、換気されたキャビン内空気を水面に向けるよう方向転換が可能である。

安全対策

- (1) 耐圧装置コンテナを付した耐圧性のハルは、米軍検査基準によりテストされ安全度1.5である。(標準6,000メートル、強度は9,000メートルまで耐えられる。)
- (2) 投棄可能な重量は水中重量は2,223キロで次のようなものが含まれる。

| | |
|-------------------|--------|
| 主要バッテリー (2個のうち1個) | 590 キロ |
| バランス装置の水銀 | 227 キロ |
| ペイロード装置ないしバラスト | 907 キロ |
| マジックハンド | 227 キロ |
| 上昇機用錘 | 272 キロ |
- (3) 3,000メートル以上の深海で高圧ヘリウムとタンクから排水用の袋へ通ずる補助管の緊急バルブの作動により可変バラストは作動するので主要電源の電力を消費せずに作動する。
- (4) 大きな浮力の要求される場合は、船体中間部にあるバラスト用タンクに高圧空気を送ることによつて浮力を10%増加できる。
- (5) 展望台は、あかくみ装置と送風装置があるので搭乗員室から、乗組員は濡れずに船外にでることができ。
- (6) FMラジオ、海上との通信および方向探知のために使用される。
- (7) レーダー・トランスポンダー (レーダー応答機) 10バンド式
- (8) キセノン・ストロボ、海底を照らすためのフラッシュャー

“船舶” 合本

| | | |
|----|--------------------|-----------|
| 船舶 | 第37巻 (昭和39年1月~12月) | 頒価 3,400円 |
| 〳 | 第38巻 (〳 40年1月~12月) | 〳 3,600円 |
| 〳 | 第39巻 (〳 41年1月~12月) | 〳 4,300円 |
| 〳 | 第40巻 (〳 42年1月~12月) | 〳 4,500円 |
| 〳 | 第41巻 (〳 43年1月~12月) | 〳 4,500円 |
| | 送料 | 各200円 |

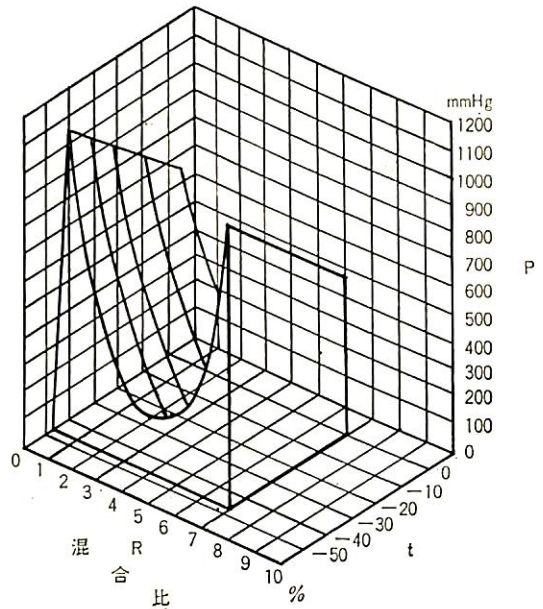
(17) 爆発限界の変化

爆発限界は普通の状態では前にも述べたようにそんなに大きな変化はない。しかし厳格に云えば温度圧力等によつて変化する。まず温度について云えば、温度が上昇するにしたがつて反応速度が増加するから限界範囲も広がる。次の第15図に一例として水素と一酸化炭素の温度による限界の変化を実測によつて求められたものをあげておく。

第15図は特に限界の範囲の広いガス体を撰んだもので、それにしてもたいした変化はない。また圧力においての変化を見ると、それは次の条件に従うことになる。圧力が上昇すれば当然エネルギーは増加し、一般的に云つて爆発限界は広がる。逆に圧力を下げればせまくなる。どこまでも下げて行けばその両曲線は当然交わる傾向となる。すなわち限界がなくなる点が出て来る。故に圧力以下においては燃焼は起らないということになる。

第16図は F.A.F. Schmidt による 87 オクタン 価のガソリンの燃焼範囲を一例として示したもので、多くのガス体は同様の傾向を持つているものと考えられる。圧力の影響は温度の影響よりもはるかに大きい。

第17図は炭化水素系の幾種かをとり分子燃焼熱と爆発下限の逆数との関連図表である。(今まで引用資料等



第 16 図

の關係からこの限界については燃焼限界とか爆発限界とか二様の言葉を用いているが、普通は爆発限界 (Explosion limits) と云つている。これはこの範囲における燃焼が周囲の条件によつて爆発の原因を持つているということから起つたもので、燃焼限界 (Range of inflammability) という言葉と同意義である。すなわち上限下限の近くではやつと燃える程度のもので、限界に入れば突然爆発の現象が起るといふものではない。)

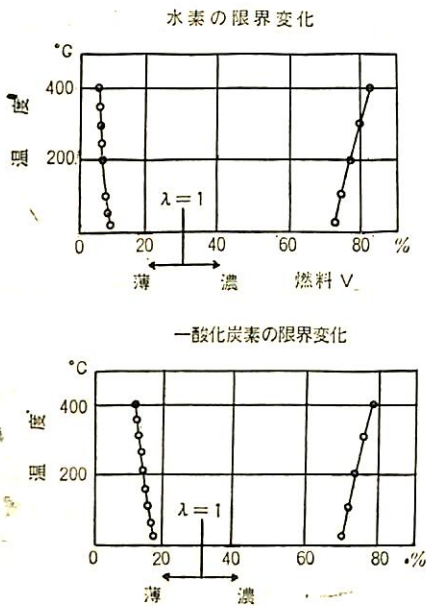
この限界については着火方向によつてその範囲が多少異つて来る。火焰が上方を向いている場合は下方を向く場合より大きい。水平の場合はその中間と見ればよい。次の第7表は 7.5 cm dia の管で White が行つた実験である。7.5 cm 以上だと管壁の条件による影響はほとんどないと云われる。

(18) 燃焼速度

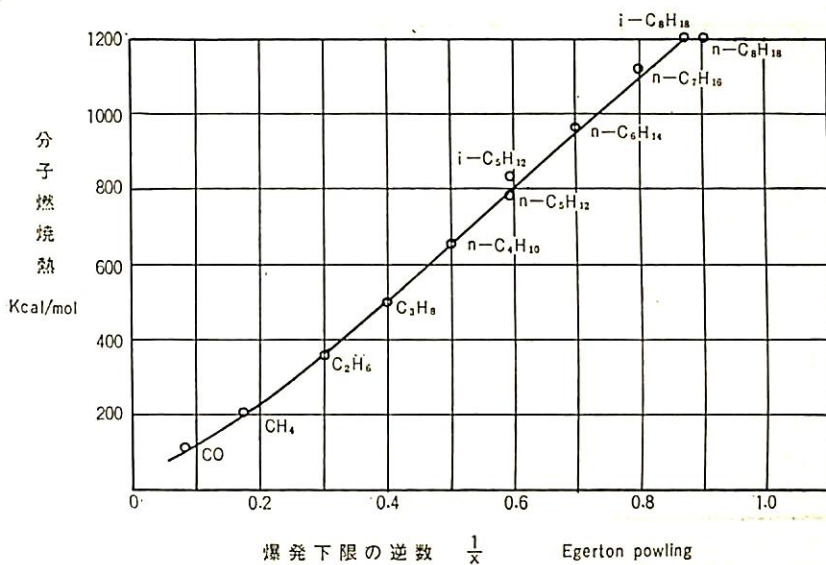
今までは一応、発火、燃焼、温度上昇、圧力の上昇について述べたが、この燃焼の過程においてその遅速が爆発に大きな関連を持つ。

可燃物に点火をすれば勿論その焰は点火点より周囲に拡がつて行く。すなわち焰面 (flame front) が移動する。爆発は非常に短い時間に移動する。

今円筒形容器に第18図のようにガラスのスリットを



第 15 図



第 17 図 分子熱と限界

設け、その中に可燃ガスを
入れ P 点に点火すれば、
ガラスのスリットを通して
焰面が進行して行くのを見
ることが出来る。これをフ
ィルムにとれば第 18 図 B
のようなものを得る。

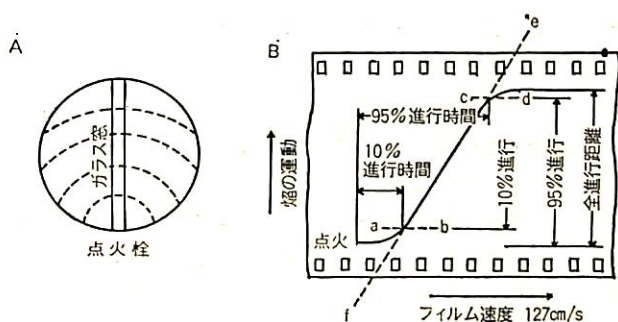
フィルムは一定の早さで
進行しているから、この線
の傾斜をはかれば焰の進行
速度を知ることが出来る。
焰は大体 10% 進んだ所か
ら一定の速度となり終端よ
り 5% の所から減少する。
焰は終端に近づくに従つて
光輝を増して来る。これは
残つた部分はだんだん圧力
が上つて来るからである。

この実験は Rassweller と Withrow によつ
て行われた。この時終末と点火端のガス温度
差は 200°C 位だつたといわれる。この焰の進
む速度は勿論可燃ガスの種類によつて異なる。こ
の速度が速いものほど危険度が高いわけであ
る。

第 8 表は Hartman および Passauer の行
つた研究結果を示したものである。

第 9 表は BS 299 の附表により主なガスの最
高圧力に達するまでの時間をとつたものであ
る。

第 9 表をグラフとしたものが第 19 図である。
この図表を見れば、水素、エチレン、石炭ガス



第 18 図

第 7 表

| ガス又は蒸気 | 化学式 | 火焰が進行する場合の下部爆発限界 | | | 火焰が進行する場合の上部爆発限界 | | |
|---------|---|--------------------|-------|------|------------------|-------|------|
| | | 上方へ進行 | 下方へ進行 | 水平 | 上方へ進行 | 下方へ進行 | 水平 |
| メタン | CH ₄ | 5.35 | 5.95 | 5.4 | 14.9 | 13.4 | 14.0 |
| ペンタン | C ₅ H ₁₂ | 1.42 | 1.48 | 1.44 | 8.0 | 4.64 | 7.45 |
| ベンゼン | C ₆ H ₆ | 1.41 | 1.46 | — | 7.45 | 5.55 | — |
| メタノール | CH ₃ OH | 7.05 | 7.45 | — | 36.5 | 26.5 | — |
| エチルエーテル | (C ₂ H ₅) ₂ O | 1.71 | 1.85 | — | 48.4 | 6.4 | — |
| アセトン | (CH ₃) ₂ CO | 2.89 ²⁾ | 2.93 | — | 13.0 | 8.6 | — |
| アセチレン | C ₂ H ₂ | 2.60 | 2.78 | 2.68 | 80.5 | 71.0 | 78.5 |
| 二硫化炭素 | CS ₂ | 1.06 | 1.91 | — | 50.0 | 35.0 | — |
| 一酸化炭素 | CO | 12.8 | 15.3 | 13.6 | 75.0 | 70.5 | — |
| 水素 | H ₂ | 4.15 | 8.8 | 6.5 | 75.0 | 74.5 | — |

第 8 表

| ガスと空気の混合物 | 最高速度 cm/s | 混合物 vol % | 当量混合物 V% |
|-----------|--------------|--------------|-------------|
| 水素 | 267.0 | 42.0 | 29.6 |
| アセチレン | 131.0 | 10.0 | 7.8 |
| エチレン | 63.0 | 7.0 | 6.5 |
| 二硫化炭素 | 48.5 | 8.2 | 6.5 |
| プロピレン | 43.5 | 4.8 | 4.5 |
| 一硫化炭素 | 41.5 | 53.0 | 29.6 |
| ベンゾール | 38.5 | 3.0 | 2.7 |
| エチルエーテル | 37.5 | 4.5 | 3.4 |
| メタン | 37.0 | 10.5 | 9.5 |
| チクロヘクサン | 35.0 | 2.5 | 2.3 |
| nペンタン | 35.0 | 2.9 | 2.6 |
| nヘクサン | 32.0 | 2.5 | 2.2 |
| アセトン | 31.8 | 6.0 | 5.0 |

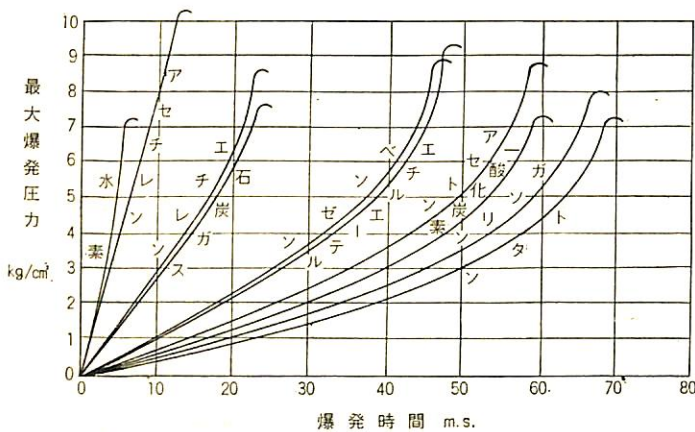
の一群は特に爆発速度が早く、アセトン、その他の炭化水素系はそれ等よりはるかにおそい。特に水素、アセチレンの危険度は非常に高いことを承知せねばならない。

第9表の最高圧力というのは当量の点ではない。実際では燃料の割合が当量の点より多少多い%の点に起きる。

防爆器具は各国規格とも危険度によつて分類している。これは主としてこの爆発速度によるものであつて、この詳細については、またあとで説明したい。

(19) 爆轟 (Detonation)

燃焼速度については一応の範囲があるが、ここに燃焼の進行に伴い特別な現象が出て来ることがしばしばある。前にも述べたように燃焼による焰面が未燃焼の部分に進行して行くが、その焰面の前後に多少の燃焼があ



第 19 図

第 9 表

| 物質名 | 最高圧力 | | mill rec |
|----------|--------------------|--------------------|----------|
| | Us/in ² | kg/cm ² | |
| メタン | 102 | 7.3 | 70 |
| プロパン | 122 | 8.5 | 46 |
| ブタン | 122 | 8.5 | 48 |
| ペンタン | 123 | 8.6 | 53 |
| ヘキサジ | 123 | 8.6 | 51 |
| ヘプタン | 122 | 8.5 | 52 |
| イソオクタン | 115 | 8 | 50 |
| デカン | 107 | 7.5 | 46 |
| ベンゼン | 128 | 8.9 | 48 |
| アセトン | 127 | 8.8 | 60 |
| エチレン | 126 | 8.7 | 25 |
| メチルアルコール | 105 | 7.4 | 47 |
| エチルアルコール | 106 | 7.45 | 41 |
| アセチレン | 146 | 10.2 | 14 |
| 二硫化炭素 | 111 | 7.8 | 41 |
| 水素 | 105 | 7.4 | 7 |

る。焰面の後方に燃焼が起る場合には高熱を発生するといわれている。普通焰面の移動は毎秒数 m にすぎないが、ある特別な条件のもとでは 2000 m/s の早さに達することがある。こうした高速度燃焼を爆轟 (Detonation) と云う。

それは大体音の速度すなわち 300 m/sec を起える場合をいう。このデトネーションは普通の燃焼が特殊な条件へ発展することによつて起る。たとえば水素と酸素を長い管に入れてその一端に点火すれば、始めはゆるやかであるが、次第に焰面はその速度を増し、ある点にいた

ると 2800 m/sec 位となる。これは普通の燃焼より始まつて生長したものであるが、これは最初の圧力や温度に関係なく混合気の化学的性質によるものである。

この爆轟にも限界がある。これを Detonation limit と云つて普通の爆発限界の内側にある。第10表は Lewis-Elbe によつて作られたこの限界の表である。われわれが防爆器具において導入電線の配管の末端にコンパウンドをつめるのはこの爆轟を防ぐという理由である。密閉した器具の中でも多少ともこうした現象があることを承知せねばならない。

第 10 表

| 混合ガス | | 爆発下限 % 下 | 燃焼範囲 | | 爆発上限 % 上 |
|---------|--------|-------------|------|--------|-------------|
| 可燃ガス | 空気又は酸素 | | 下 % | 上 % | |
| 水素 | 空気 | 4.0 | 18.3 | 59.0 | 75.0 |
| 〃 | 酸素 | 4.7 | 15.0 | 90.0 | 93.9 |
| 一酸化炭素 | 〃 | 15.5 | 38.0 | 90.0 | 94.0 |
| アンモニヤ | 〃 | 13.5 | 25.4 | 75.0 | 79.0 |
| アセチレン | 空気 | 2.5 | 4.2 | 50.0 | 81.0 |
| 〃 | 酸素 | 2.5 | 3.5 | 92.0 | — |
| プロパン | 〃 | 2.3 | 3.2 | 37.0 | 55.0 |
| エチルエーテル | 空気 | 1.85 | 2.8 | 4.5 | 48.0 |
| 〃 | 酸素 | 2.1 | 2.6 | > 40.0 | 82.0 |

第 11 表

| 可燃ガス | 空気又は酸素 | 混合比 V% | Detonation 速度 m/s |
|----------|--------|-----------|----------------------|
| エチルアルコール | 空気 | 6.2 | 1690 |
| エチレン | 〃 | 9.1 | 1734 |
| 一酸化炭素 | 酸素 | 66.7 | 1264 |
| 二硫化炭素 | 〃 | 25.0 | 1800 |
| メタン | 〃 | 33.3 | 2146 |
| ベンゼン | 〃 | 11.8 | 2206 |
| エチルアルコール | 〃 | 25.0 | 2356 |
| プロパン | 〃 | 25.0 | 2600 |
| アセチレン | 〃 | 40.0 | 2716 |
| 水素 | 〃 | 66.7 | 2821 |

第 11 表は Laffitte による Detonation 速度の二、三の例を参考のために示す。この多くは音速をはるかに超えているので、この進行方向に chock wave が形成する。これ等は燃焼が点火点より方向性を持ち、かつ長いものの中にこの現象を生じる。

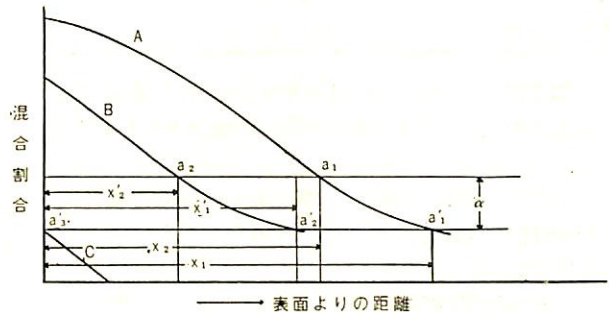
このデトネーションによつて生じる波は非常に短く直進性を有し、短時間にその周囲に及ぼす圧力は非常に大きい。すなわち 3000 m/sec の速度では 1000 kg/cm² に達することがあると云われている。爆発にあつて家の窓ガラス等を破壊するのはこの直進性の作用で、進行方向に少しそれた所はほとんど被害がないことがしばしば見受けられる。防空壕等の効果はこうした所にある。

1883 年 M. E. Maillard と H. L. Chatelier によつて、次のような事が報告されている。

「可燃ガスのつまつた直径数 cm の管中を火焰が進むとき、火焰面はハッキリ認められる滑らかな面である。火焰の進む速度はゆつくりしているが、ある限界の管径を越えると火焰面は波状のしわとなり、火焰速度は増加する。つまり乱れの発生により平均の火焰面の単位面積あたりの燃焼面積が増加したのである。これらの現象は 1947, KI, Shelkin や、1950, B. Karlouity によつて理論的展開を見たものである。すなわちこれらの火焰面をとがった波形にして燃焼面積を増加させるとともにうずまき作用を起し、ガスのかたまりが移動するのだとした。」(1631 機械学会誌)

(20) 引火点 (Flash Point)

今までは可燃ガスの発火後における現象を述べたが、発火に関する現象を述べて見たい。引火点とは可燃性液



第 20 図

体を一定条件のもとで火焰によつて一時に引火し得るほどに可燃性蒸気を発生する最低の温度をいう。すなわち可燃性液体の温度をどんどん下げた行つて、火がつくかつかないかの限界温度である。液体面から蒸発する可燃ガスと空気との混合割合が、燃焼範囲に入つたときに発火するという温度である。第 20 図を見ていただきたい。

まず縦軸に可燃ガスの空気に対する混合割合をとり、横軸に液面からの距離をとる。液面より遠くなるに従つて、可燃ガスの混合割合は少くなる。まず A 曲線においては燃焼限界をそれぞれ a₁ % a₁' % とすれば、α は燃焼範囲である。液面からの距離も x₁ から x₂ の箇所が危険であるということになる。

いま液体の温度を下げて行けば可燃ガスの蒸発量は当然少くなり、A 曲線は左に移動する。すなわち B 曲線のようになつた場合は燃焼範囲は a₂, a₂' の点となり、液面からの距離は x₂, x₂' の間が危険箇所となる。さて、なお液温を下げて C 曲線のように下限界が a₃' の所に来れば燃焼限界はなくなり点火不可能となる。この点を引火点といつている。引火点は可燃液体の沸点が高いほど高くなる。第 12 表は数種のガスの引火点を示す。

第12表 引火性液体の引火点の計算値および実測値の比較

| 引火性液体 | 引火点 t_1 (°C) | | | 上部引火点 t_2 (°C) | 沸点 (°C) |
|-----------|----------------|--------------|------------------|------------------|---------|
| | 蒸気圧曲線よりの計算値 | 密閉式試験器による測定値 | 浴面燃焼法による測定値 (金原) | 蒸気圧曲線よりの計算値 | |
| ブタノール (n) | 31 | 28 | — | 65 | 117.5 |
| エチルアルコール | 14 | 13 | 11 | 42 | 78.3 |
| メタノール | 12 | 11 | 10 | 43 | 64.6 |
| 酢酸エチル | -4 | -4 | — | 19 | 77.2 |
| ベンゼン | -12 | -11 | -11 | 14 | 80.2 |
| アセトン | -18 | -18 | -21 | 5 | 56.1 |
| ヘキサン (n) | -27 | -26 | — | 5 | 68.7 |
| 二硫化炭素 | -47 | -30 | — | 23 | 46.3 |
| エチルエーテル | -46 | -45 | — | 16 | 34.5 |

第21図はパラフィン列炭化水素の引火点、沸点を示した図である。引火点と沸点の関係には次のような式がある。

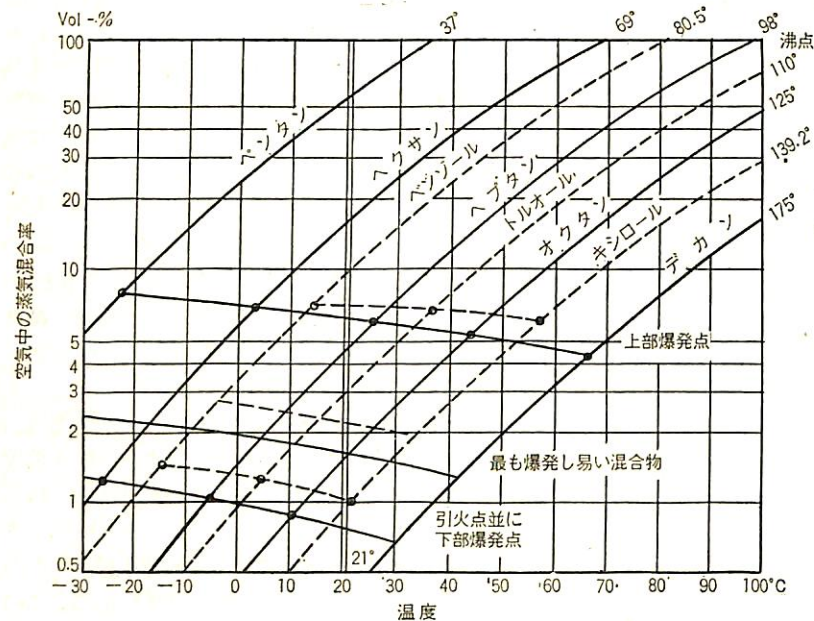
$$\text{引火点} = 0.7 \times (\text{沸点}) - (60 \pm 35) \text{ } ^\circ\text{C} \dots\dots (66)$$

なお可燃液体蒸気の燃焼限界は次のように引火温度より算出することができる。

$$L = (p/P) \times 100 \dots\dots (67)$$

p ……液体の蒸気圧 mmHg

P ……測定時の大気圧 mmHg



可燃性液体の飽和したる蒸気-空気-混合物

第21図

第20図は開放している場合の引火点で、容器中に液体と空気を閉じ込めこの温度を上下して点火点を見つけると、そこに上部と下部の二つの引火点を発見する。第12表および第21図に上部、下部とあるは、この意味である。

なお未知な可燃性蒸気の燃焼上部限界 L_2 と下部限界 L_1 は次の式について予想することができる。

$$L_1/V_{st} = 0.5 \sim 0.55 \dots\dots (68)$$

$$L_2/V_{st} = 2.5 \sim 3.5 \dots\dots (69)$$

V_{st} は C_a, H_b, O_c, F_d (F_d はハロゲンの各原子) とこの化学量論組成をいい、次の式で表わされる。

$$V_{st} = \frac{100}{1 + 4.78 \left(a + \frac{b - 2c - d}{4} \right)} \text{ Vol\%}$$

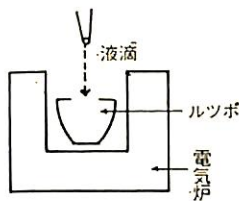
上の (66) 式, (67) および (68) 式よりして各限界の蒸気圧を算出することができる。

(21) 発火点 (Ignition Point)

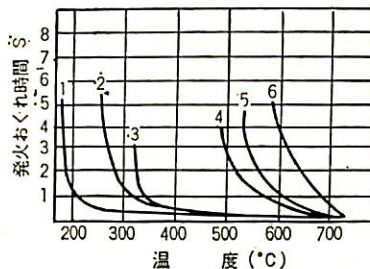
発火点は着火点と同意義である。これは可燃物の温度を上げて行けば自分で発火する温度に到達する。その温度をいう。しかしこの値は燃料の大きさや外気の条件、容器の種類等によってそれぞれの場合非常に相違がある。

しかし、いずれの場合も別に点火しないでも発火する条件を持っている。故に別に火焰やアークの発生がなくとも爆発に導く危険があるわけである。この点各国規格においても器具外面の温度を規定している。これについては後に述べることにする。

発火点は自然発火温度とは別の現象であることを記憶しなければならない。発火点は上述のように方法によって差があり、物質特有の定数とはなり得ない。これらは一応測定方法を定めて、これによる値によって定める。たとえば可燃性の液体の発火点は第22図のような装置により液滴が落下し発火するまでの時間をとり、その温度によってできる遅れを比較してめやすとする。この限界値は簡単



第 22 図



第 23 図

- ① ジエチルエーテル
- ② ベンタン
- ③ n-ヘキサン
- ④ i-オクタン
- ⑤ キシレン
- ⑥ トリエン

第 13 表 可燃ガスおよび蒸気の引火および発火点

| No. | 物質名 | 引火点 °C | 発火点 °C |
|-----|----------|--------|----------|
| 1 | アセチレン | — | G. 335 |
| 2 | アセトン | -19 | FI. 540 |
| 3 | アリルアルコール | 21 | G. 630 |
| 4 | アンモニア | — | FI. 380 |
| 5 | 一塩化硫黄 | — | G. 650 |
| 6 | 一酸化炭素 | — | 230 |
| 7 | エタン | — | G. 650 |
| 8 | エチルアルコール | 11 | G. 510 |
| 9 | エチルエーテル | -40 | FI. 425 |
| 10 | エチレン | — | FI. 180 |
| 11 | 水素 | — | 450 |
| 12 | 石油(灯油) | >21 | G. 580 |
| 13 | 石炭ガス | — | ≈ 250 |
| 14 | テレピン油 | 35 | G. 560 |
| 15 | ナフタリン | 80 | 240 |
| 16 | 二硫化炭素 | -30 | 560 |
| 17 | ノナン(正) | 31 | 102 |
| 18 | 発生炉ガス | — | FI. 235 |
| 19 | パラフィン | 160 | — |
| 20 | プロパン | — | 250 |
| 21 | プロピレン | — | 460 |
| 22 | ブタン(正) | -60 | 455 |
| 23 | ブチレン(正) | -80 | FI. 430 |
| 24 | ペンタン(正) | <-40 | G. 445 |
| 25 | ヘキサン(正) | -26 | FI. 285 |
| 26 | ベンゼン | -15 | FI. 260 |
| 27 | ベンジン | — | FI. >450 |
| 28 | 石油エーテル | <-40 | ≈ 280 |
| 29 | メタン | — | G. 535 |
| 30 | 硫化水素 | — | 260 |

Nabert-Sclion

(注) 発火点 Fi, ASTM-0285-30 法による。

G, VDE 0173

記号なきものはその他の方法

ASTM=American Society of Testing Material.

に定めにくいと云われている。第 23 図は第 22 図の方法による結果の図示である。

以上によつて発火点の値はその試験方法を示してある。第 13 表は安全研究所より発表された表の中から一部をとつたものである。

(22) 電気による発火

今まで火気による引火を述べてきたが、電気によつて引き起される爆発が非常に多い。可燃ガスや蒸気を取扱う個所に火を持ち込むという危険は誰も知っているが、電気に対する危険感が論ぜられるようになったのは割合に新しいといわれている。1911年に施行された英国の防爆規定には、坑内の電気ベルには裸線を使用することに関しなん等の規制も加えていないということである。われわれは火の危険に関してはある程度の防衛感覚を持つているが、電気火花や放電による危険がはるかに敏感であるということを承知していなければならない。これについては種々の議論があり、熱による説や、電気が直接可燃物質をイオン化する説、等まだ明瞭でないといわれているが、とにかく危険という事実の上から電気による点火は各方面に広く研究されている。電気という立場から、周波数、電圧の影響の調査、1946年には誘導回路のインダクタンス最小電流値、抵抗およびコンデンサーに対する研究等も発表された。その後試験装置等も種々工夫され、これらによる実験の結果、数多くの因子が存在していることがわかつてきた。まず、

静電気……放電、蓄電容量、電圧。

回路……電圧、電流、リアクタンス。

火花……電極寸法、形状、材質、開閉距離、速度、などがその主なものである。

可燃物の発火に要する電気エネルギーについては、その測定の方法により異なり、正確は期し難い。前述のように火花等による熱エネルギーがその主体をなすとばかりは考えられない。ここに 100 V に充電した静電気が白金電極を通じて放電した場合に測定したものが第 14 表

第 14 表

| 空気との混 合物 | 最少エネルギー で発火する 混合物の密度 Vol % | 点火に要する蓄 電器エネルギー Ws | 蓄電器容量 μ conl |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------|
| メ タ ン | 6~11 | 32.5 .10 ⁻³ | 650 |
| エ タ ン | 7~8 | 5.0 .10 ⁻³ | 100 |
| プ ロ パ ン | 5~5.6 | 5.0 .10 ⁻³ | 100 |
| ブ タ ン | 3.8 | 5.0 .10 ⁻³ | 100 |
| 一酸化炭素 | 37~55 | 8.0 .10 ⁻³ | 160 |
| 硫化水素 | 8~9 | 7.0 .10 ⁻³ | 135 |
| 水 素 | 20~28 | 0.25 .10 ⁻³ | 50 |

Thornton. WM.

である。この表は必ずしも決定的なものではなく、一つの方法によつた参考値である。

一般に火花による最少点火エネルギーは次の式であらわされる。

$$E = \frac{1}{2} CV^2 \quad \dots\dots\dots (70)$$

V……ボルト V

C……ファット F

E……ジュール J

第 15 表は帯電電圧が放電エネルギーを大きく作用されることを示している。

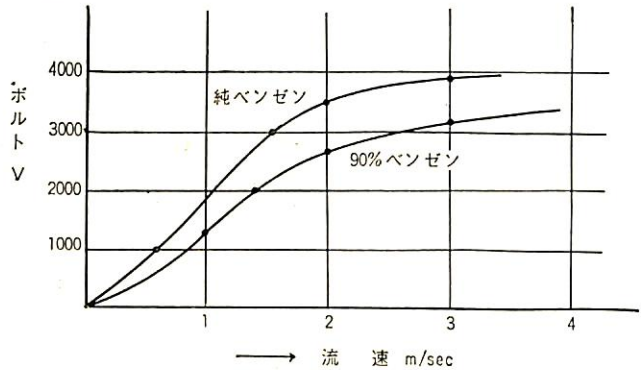
元来引火性液体の多くは絶縁性の高いものが多い。炭化水素系の溶剤は 10¹³Ωcm の極めて高いもので、これはわれわれが絶縁体として使用する高分子の絶縁度に匹敵すると云われる。普通固有抵抗が 10¹²Ωcm より大きい液体では必ず帯電現象が現われ、10⁹Ωcm より小さい液体ではほとんど現われない。

ガソリンにおいて静電気引火事故があるのはこのためで、タンク車が鎖を引きずつて走つて

第 16 表 S.M.R.B Paper No. 106

| インダクタ ンス (H) | 最小電火電流 (A) | | | | |
|-----------------|------------|----------|----------|-------|----------------------|
| | メタン | ベンタ ン | エチレ ン | 水 素 | 二硫化炭素 |
| 1.103 | 0.0495 | 0.0455 | 0.030 | 0.025 | 0.022 (1.06 H) |
| 0.469 | 0.0835 | 0.067 | 0.047 | — | 0.035 (0.45 H) |
| 0.201 | 0.135 | 0.100 | 0.075 | 0.055 | 0.051 (0.20 H) |
| 0.095 | 0.185 | 0.160 | 0.115 | 0.082 | 0.064 |
| 0.0227 | — | 0.35 | 0.21 | 0.125 | — |
| 0.0088 | 0.71 | 0.64 | 0.35 | 0.215 | — |
| 0.00201 | 1.75 | 1.45 | 0.80 | 0.35 | 0.43 (0.0226 H) |
| 0.00033 | 4.65 | 3.8 | 2.1 | 1.15 | 1.18 (0.000268 H) |
| 0.000098 | 7.1 | 6.2 | 3.5 | 2.15 | 1.52 (0.000102 H) |

いるのはこの帯電を消すためであることは誰も知つている。勿論帯電だけでは発火はないが、これが、可燃蒸気と空気の混合気の燃焼限界の中で火花を発するとき



第 24 図

第 15 表 P. G. Guest

| 静電電圧 V | 放電エネルギー mJ | | | | | | |
|-----------|------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 静電容量 μμF | | | | | | |
| | 5 | 10 | 15 | 100 | 200 | 300 | 500 |
| 500 | 0.0006 | 0.0012 | 0.0031 | 0.0125 | 0.0250 | 0.0375 | 0.0625 |
| 1,000 | 0.0025 | 0.0050 | 0.0125 | 0.0500 | 0.1000 | 0.1500 | 0.2500 |
| 2,000 | 0.0100 | 0.0200 | 0.0500 | 0.2000 | 0.4000 | 0.6000 | 1.0000 |
| 3,000 | 0.0225 | 0.0450 | 0.1130 | 0.4500 | 0.9000 | 1.3500 | 2.2500 |
| 5,000 | 0.0625 | 0.1250 | 0.3130 | 1.2500 | 2.5000 | 3.7500 | 6.2500 |
| 10,000 | 0.2500 | 0.5000 | 1.2500 | 5.0000 | 10.0000 | 15.0000 | 25.0000 |
| 15,000 | 0.5630 | 1.1250 | 2.8120 | 11.2500 | 22.5000 | 33.7500 | 26.2000 |

ごくわずかな衝撃によつて燃焼を起す。

Guest の実験によれば、エーテル、ガソリン等は空気中において5%の濃度のときに0.2 milli joule, または酸素中では0.01 milli joule といった非常に小さい放電エネルギーで着火するといっている。絶縁性の液体はそれ自体で静電気を起す。これは液体の二重層説として知られ、液体が金属面に接した場合、金属に接する部分は陰電気を帯び、はなれば上の層は陽電気を帯びる。このとき上部の陽電気の層が流れ去れば金属部に接した所の陰電気が残る。

流体の場合の帯電量は次のような式で表わされる。

$$I = VvK \quad \dots\dots(71)$$

I……帯電量, V……電圧, v……液体の平均速度
K……誘電率


可燃液体における静電気は、液の種類、接地抵抗、容量、パイプの材質等によつて異なる。第24図は90%のベンゼンと純粋なベンゼンが管中を流れる場合の比較であつて、流速によつてもこうした差があることがわかる。

火花放電は普通500V~1000Vで、最低300Vの場合もあるといわれている故、第24図により管中を流れる油は充分火花を発する条件を誘起されるものと見なければならぬ。

誘導回路においても小さな電流で充分点火する危険性がある。次の第16表は安全研究所で発表された田中隆二氏の資料によるものである。

以上電気回路より発する火花の危険を除去するために新しく本質安全防爆構造なるものが研究されている。われわれは普通燃焼の発火の他に性質の異なる電気による発火を充分注意すべきである。たとえば機器内の導線の接続、短絡、地絡による火花を防止のために全部絶縁電線を使用するとか、素線は0.3mm以上を使用する。その他防爆指針その他に規定してある条項を充分考慮に入れるべきである。(未完)

「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りいたします。

頒価 230円(〒50)

天然社編 船舶の写真と要目 第17集(1969年版)

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

第16集以後—昭和43年8月~44年7月における2,000トン以上の新造船250隻を収録。この1年における主たる新造船の全隻が詳細な要目をもつて明かにされた本集は、かならず、船舶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) とうきよう丸、かとい丸
 (貨物船) あらすか丸、洋山丸、ジャパングニパー、王洋丸、日明丸、昭島丸、ジャパンドバサダー、いんだす丸、全岡丸、大黒丸、松永丸、龍登丸、山藤丸、じやまい丸、若木丸、からかす丸、新泰丸、新海丸、協栄丸、豊明丸、野島丸、雄真丸、第39旭丸、日佳丸、日朝丸、第33旭丸、六甲丸、高宮丸、秀那丸、第12石巻丸、清秀丸、神戶丸、協仁丸、協和丸、新住丸、越洋丸、新福正丸、陽海丸、進海丸、三仁丸、新永丸、北玉丸、日邦丸
- (油槽船) ジャパンカンパ、洋和丸、松若丸、康珠丸、木曾川丸、昭延丸、高峯丸、天倉丸、かいいん丸、光那丸、高千穂丸、吉田丸、あおい丸、あらいどとれ一だ一、第二生島丸、第28長尾丸、北内丸、朝陽丸、駒形丸、第7光安丸、光進丸
- (般積貨物船) 紀見丸、大宮丸、ジャパントールダ、ジャパンスターダ、昭環丸、第2全購運丸、小倉丸、早瀬丸、武蔵丸、千穂丸、仁光丸、ながと丸、びやくだん丸、くすのき丸
- (特殊貨物船) 富王丸、富貴丸、尾雲丸、大津丸、ジャパノイラック、たすまん丸、碧野丸、びすけい丸、福山丸、筑波丸、だんび丸、ぼるが丸、ジャパントレリー、昭京丸、須賀浦丸、となみ丸、島丸、第3全購運丸、ゴールドゲートブリッジ、ジャパノエース、あめりか丸、富根丸、うさいば丸、清龍丸、第1とよ丸、第3とよ丸、にゆうかれどにあ丸、佐賀丸、第5とよ丸、明誠丸、派光丸、らいん丸、龍光丸、紀洋丸、ひり丸、裕海丸、木牧丸、たんば丸、藤峰丸、新江丸、贈山丸、興龍丸、春洋丸、じぶらるたる丸、若草丸、ジャパノローハイ、神洋丸、東雄丸、鶴見丸、吉光丸、吉城丸、金富士丸、五島丸、龍洋丸、珠洋丸、天寿丸、扇山丸、愛光丸、美島丸、第2ニコッソハ丸、東日丸、あおい丸、第12伊勢丸、第5陽南丸、第5プリンス丸、第5同和丸
- (特殊船) 青雲丸、フェリー限丸、全陽丸
- 出 船**
- (貨物船) KALLY, MONTION, SINGAPORE PRIDE, YEH YUNG, S. A. MORGENSTER, LINION EAST, IGUAPE, GOLDEN CHALICE, STRAAT HONSHU, KIHAN WAVE, TAI NING, PELLEAS, MARGARET, OCEAN UNITY, TRINIDAD, TYR, MUIKIM, SHUN HING, BRIGHT MOON
- (油槽船) UNIVERSE KUWAIT, UNIVERSE IRELAND, ARDTARAIG, OLYMPIC ARMOUR, FERNHAVEN, ARABIYAH, META, MEDORA, MANGELIA, METULA, ENERGY TRANSPORT, WORLD CHIEF, CALIFORNIA GETTY, CIS BROVIG, THORSHAVDI, BERGEVIK, VOO SHIEE, JARENA, GOLAR RON, PHILIPPINE LEADER, WORLD KINDNESS, ATLANTIC MARCHIONESS, SLAVISA VAJNER, AMOCO YORKTOWN, AMOCO BRISBANE, PLAN DE AYALA, ESSO KOBE, OCEANIC 3
- (般積貨物船) SIDNEY SPIRIT, VIVA, PLOTO, KOREA RAINBOW, APOLLO, AQUAJJOY, AQUAFAITH, ARISTOTELIS, SILVER LONGEVITY, YOUNGLLY, WORLD NOMAD, N.R. CRUMP, ANDROS CASTLE, FRUMENTON, FAUSTINA, ATHINA ZAFIRAKIS, BONANZA, JOANA, OLYMPIC POWER, CONTINENTAL SHIPPER, AURORA II, JANIC L, NADINE, RACHEL, ASIA BRIGHTNESS, ERATO, DON SALVADOR, WILLIAM R. ADAMS, VANGUARO, ASIA BOTAN, NEW MUI KIM, UNION FRIENDSHIP
- (特殊貨物船) FRANS MALMROS, TEHERAN, MOZART, MOSTUN SANKO, ERIANE, AGAMEMNON, KONKAR PIONEER, ANDREA BROVIG, WAY WAY, MONTROSE, WORLD PELAGIC, WINDFOR, MANAPOURI, VANAGRAND, EASTERN BEAUTY, MARITIME GOLORI, EASTERN ANNA, MEE YANG HO, ST. MARTIN, SUN YANG

スラッジ燃焼装置について

瀬尾 正雄
船舶技術研究所

河川においてはもとより、海においても、陸においても油を含んだ水やスラッジの投棄が問題になり、次第に厳しく取締られるようになってきた。油水混合物の処理については多くの研究が行なわれ各種の油分離器が開発されている。しかし油を含んだスラッジの処理については種類が多いうえ、その性状には著しい差異があるため、まだ適当な処理装置が開発されていなかった。

スラッジは排水、燃料、潤滑油などを取扱っている所では必ず付帯した問題で無害に経済的に処理することが必要である。スラッジを処理する方法はいろいろあるが、各種企業が人手不足で人件費が高騰している現在、最も工数のかからない無害な方法で処理することが必要であり、それには燃焼処理が最も簡単で経済的である。現在までも種々の燃焼処理装置が考えられてきたが、性能が良好でなかったため燃焼が不完全で発煙が多く、2次公害のおそれもあり、あまり実用されなかった。

しかしスラッジを良好に燃焼させることは困難ではない。そのための条件としては、

- i) 水、スラッジ、油などの混合物を微粒化する。
- ii) 燃焼量を断続的なものでなく連続的にする。
- iii) 安定で均一な着火源をもつ。
- iv) スラッジ混合物の性状変化を少なくする。

ことである。i)、ii)の条件を満すためロータリバーナを使用してスラッジ混合物を微粒化するとともに定常に供給するのがもつとも簡単である。iii)の条件を満すために、ロータリバーナの中心に圧力噴射式バーナを取付けるか周辺の数個所に小力量の圧力式または空気噴射式バーナを取付け燃焼させることである。iv)のためにはスラッジタンクをある程度、常に攪拌することである。この方針に沿ってスラッジ燃焼装置を作り試験したところ性能が良好であったのでその概要を述べる。

1. 燃焼装置の概要

ロータリバーナの中心部は負圧になつて回転しているから微小な粒子の飛沫はあるが中心バーナの燃焼は安定である。燃焼した火焰は周囲のスラッジ混合物の微粒とともに回転しながら燃焼室を流れる。その間に微粒の噴霧を加熱し蒸発し燃焼させる。燃えない比重の大きいスラッジの一部は炉底に落ちる。この方式によれば点火源の燃焼熱は有効でスラッジの中に可燃物を含んでいないような状態においても燃料の約5～6倍のスラッジと水

の混合物を処理しうる。将来は7～8倍にしうるであろう。スラッジに油、その他の可燃物が含まれている場合は点火燃料を減少できる。油分が1/3以上含まれている場合は初期の点火だけで燃焼の継続が可能になる。廃油処理装置などにおいては適量の油水分離器の分離油を混入すればよい。なおこの方式の欠点は小形装置では中央のバーナの点火方法に問題があるが、これはそれほど難かしいことはない。

点火源を周囲におく方式の場合はまず問題になるのはその数である。小力量の場合は2本で、大力量では4本程度になるのが普通である。これでもスラッジ混合物に可燃物が全然含まれていない場合は点火バーナの力量をやや大きくする必要がある。しかしスラッジ混合物に可燃物がやや多い場合は定常燃焼になれば点火バーナの数を減少できる。可燃物が著しく多い場合は前記と同様点火バーナを消すこともできる。中央に点火バーナを取付けた場合に比べて点火燃料の使用はやや増加するが点火バーナへの点火は容易になり、燃焼もより安定である外、スラッジ混合物の配管などの管理も容易になる。

2. 燃焼性能

50 kg/h の小形装置にて試作し、両方式による試験を行なつた。いずれの場合もほぼ所期の性能を示し、水分100%でも燃焼は安定であつた。また著しく低質の粘度の高い油分を含んだ油水の混合物でもある程度加熱攪拌することによつて良好な燃焼をさせることができた。発煙も常に少なく最大でリングルマンチャートで1程度であつた。

3. 結 論

人件費が高騰し、公害問題が厳しくなつてきている現在、燃焼良好なスラッジ燃焼装置は極めて必要であり、今回試作した装置はその目的にかなつたものである。そして小容量のものから大容量のものまで作ることができる。また油分の含有の有無にかかわらず使用できる外、力量の大きい場合などにはその発生熱量の有効利用もできる。

なお一寸付言したいことは硫黄分の問題である。硫黄分の含有量は当然スラッジ混合物に含まれている量に左右される。スラッジ混合物の硫黄分はスラッジを生成した場所における油の硫黄含有量と大差ない。それゆえ原油または実用の重油では3～4%であるが、点火燃料中の硫黄分は小型では1%程度であること、スラッジ混合物中の油分が30%とすれば硫黄含有量は全処理の1%になるから特種な高イオウ燃料からのスラッジでないかぎり問題はない。またスラッジ成分の中には硫黄を吸着化合して無害な硫酸化合物を生成するものもある。それゆえ本装置によつて生成する硫酸化合物は一般燃焼装置で発生するものより少なくなつても多くなることはない。

〔製品紹介〕

厚塗型無機亜鉛塗料ダイメット
コート (DIMETCOTE)

株式会社 井上商会

ダイメットコートは第2次大戦中米国アマコート社が特許を得て発売以来無機亜鉛塗料として最古の歴史と豊富な実績があり、世界各国で多数の船舶、橋梁、パイプライン、タンク、鉄塔、海洋構造物など完全防食を必要とする鉄鋼構造物に使用せられている。例えば1942年にオーストラリア南部で240マイルのパイプラインの全外面に塗布した例では、無補修のまま現在に至るも塗膜は完全に維持されている。桑港の金門橋は従来の普通ペイントでは毎年維持補修に多大の人員と経費を要するため、対策として予め長期現地暴露試験による性能確認を経て、近年下地塗装をダイメットコートに替え、その上にビニール塗料(アマコート No. 99)の1回塗りが施された。

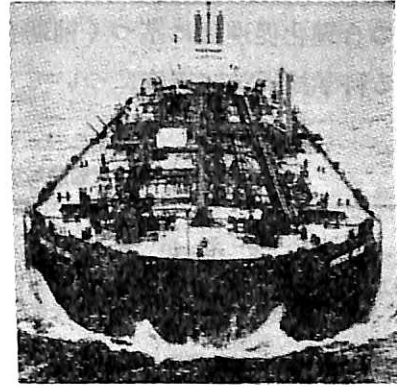
弊社が米国アマコート社の日本総代理店として本塗料を輸入し、昭和33年日立造船因島工場の Caltex Eindhoven 号の油タンクに塗装以来、幾多の大型タンカーに使用せられ、最近の例としては世界最大の326,000吨NBC油槽船6隻の内外面(1隻当り14万m²)、原電(敦賀)および東電(福島)の原子力発電所格納容器および諸設備、その他これまで大小の船舶、輸出向けダムゲート、タンク、クレーン、海洋構造物等併せてこの10カ年間に面積で4百万m²を超え、長期防食塗料としての信頼性が各方面で実証されている。

ダイメットコートの種類

| | | |
|----------|---|----------|
| ダイメットコート | 3 | (略称 D 3) |
| 〃 | 4 | (〃 D 4) |
| 〃 | 5 | (〃 D 5) |
| 〃 | 6 | (〃 D 6) |

ダイメットコートの一般的特長

- 組成 100% 無機珪酸亜鉛塗料
- 用途 鋼材の防食、永久プライマー
- 塗色 塗装直後は赤灰色を示し時日の経過と共に薄灰色となる。
- 塗付回数 乾燥膜厚1回塗り 75μ (3ミリ)
- 鋼材の下地処理 ショットまたはサンドブラストにより完全に錆を除去すること。
- 燃焼性 不燃性 (防火用鉄鋼構造物に最適)
- 塗膜 化学反応により鉄面と結合し金属化するため剝離せず、有機物を含まない、ため劣化しない。また電導性



UNIVERSE IRAN 世界最大の 326,000 t
タンカー 6 隻の内外面に塗布。(井上商会責任
施行)

があるため局所的な損傷は電気防食作用によつて鉄面を保護される。塗膜は気象、日光、寒暑の変化、放射線に耐え、また雨、霧、石油類、アルコール類、溶剤、植物油などに侵されない。何れもスプレー塗装。上塗り 多くのエポキシ系塗料で直接上塗り可能。ビニール系の場合はアマコート指定の中塗りを施すか、あるいはアマコート No. 99 を直接上塗りすること。

各種ダイメットコートの取扱区分

- D 3 塗布後2~4時間後硬化剤をスプレーまたは刷毛塗りし、後に水流す。永年の経験実績を高く評価されている。
- D 4 自然硬化型で船舶のタンク内、橋梁、鉄塔などに主として使用されている。日数の経過とともに塗膜は著しく硬化する。
- D 5 上記 D 3, D 4 と同じく完全な水性塗料でシンナー不要。5°C の低温または90%の高湿度でも容易に塗装可能。
- D 6 液は溶剤型のため可燃性(29°C引火)につき、塗装中は火気に注意のこと。ただし乾燥後は不燃の金属塗膜となる。酷寒地(零下18°C)または高湿度99%でも塗装可能。塗膜の乾燥が早い。

ダイメットコート・スチール・プライマー

No. 1 と No. 2 の二種類があり、長期暴露に適し1回塗り乾燥膜厚19μで約1カ年間の防錆が可能。無機亜鉛塗料。塗膜灰色。乾燥塗膜は有機成分を含まないため溶接溶断による脆損が少ない。また塗膜から生じる水素ガスの発生が無く溶接に好都合である。

- DSP 1 溶剤型、1液型、自動塗装可能。
- DSP 2 水性、2液型、永久下塗りとして使用の場合には膜厚33μとする。

(株式会社井上商会: 横浜市中区尾上町5-80, 電 045
(681) 4021)

企業の合理化促進法に基づく補助金を うける科学技術試験研究について

運輸省船舶局技術課

1. ま え が き

運輸省は各年度の重要施策に基づいて、民間の試験研究に対し、補助金を交付して研究の促進助長をはかつてきた。

この制度は「科学技術試験研究補助金」と呼ばれ、企業合理化促進法第3条に基づいて、民間の研究を助成するもので、昭和26年度より実施されており、昭和44年度までに運輸省合計791件、1,146,421千円(当初予算ベース)の補助金を交付してきた。このうち船舶関係分は289件、578,607千円で補助金額面では全体の約50%を占めている。

2. 補助金の交付対象となる研究課題

研究課題は「要望課題」と「自由課題」とに区分され、通常前年度の2月末頃(45年度分については、45年2月末頃)に官報に公示される。

このうち「要望課題」とは毎年度特に緊急かつ重要な研究課題として、運輸省科学技術連絡会議および省議を経て決定された課題であり、「自由課題」とは運輸技術の振興のため必要な課題であつて要望課題以外のものをいう。

なお、来年度(昭和45年度)の要望課題は、まだ決定をみていないが、船舶関係としては「船舶の高度集中制御方式(超自動化)の研究」、「造船所のアンマンド化に関する研究」および「海洋開発に関する研究」が現在のところ予定されている。

3. 申請の審査について

補助申請は省内関係局において所定の要領に基づいて審査され、その後、日本学術会議の推薦による学識経験者の意見を徴したうえ、省議に諮つて決定される。

審査事項は、申請者の経済的、技術的能力と研究の内容、目的および目標、研究の必要性、実施計画、企業の合理化におよぼす効果、企業の見直し等である。

また補助金額の算定は、次の基準により決定される。

- (1) 土地、建物または構築物の買受、建造、改良、据付または修繕に要する費用には交付しない。
- (2) 機械装置(船舶および車両を含む)、または工具器具備品の買受、製造、改良、据付または修繕に要する費用については、当該試験研究に不可欠のものであり、かつ、特に調達を必要とする品目を対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (3) 主要材料費および部分品費は、試作を行なうことにより研究目的が達成される場合に限りこれを対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (4) 補助材料費および消耗工具器具備品費は、当該試験研究が多量または特殊仕様の補助材料または、消耗工具器具備品を必要とする場合に限り、これを対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (5) その他の経費は、当該試験研究において膨大な計算等が不可欠な場合に限り、電子計算機の借料を対象とし、その補助額は予定借料の50%以内とする。

4. 申請書の提出方法

補助金交付申請書の提出締切日は前年度末(つまり昭和45年度分の申請は昭和45年3月31日)であるが、交付希望者は、最寄りの海運局、支局または運輸省船舶局技術課技術係(電話03-580-3111 内線2463)まで早めに連絡することが望ましい。(表1参照)

5. 昭和44年度の要望課題と研究実施状況(参考)

昭和44年度の船舶部門に関係のある要望課題は次のとおりであつた。

- 造船所のアンマンド化に関する研究
 - 船舶の高度集中制御方式に関する研究
 - 海洋開発に関する研究
 - 交通安全の確保および公害防止に関する研究
- また、これに基づく研究の実施状況は(表2)のとおりである。

表1 地域別船舶関係補助金申請書提出先一覧

| 地域 | 申請書提出先 | 電話 |
|-----|-------------------------|----------------|
| 北海道 | 北海海運局*(〒047)小樽市港町5~3 | 小樽 3-4161~73 |
| 東北 | 東北〃*(〒985)塩釜市貞山通3~4 | 塩釜 2-1121~4 |
| 新潟 | 新潟〃*(〒950)新潟市万代2~2~1 | 新潟 44~6111 |
| 関東 | 関東〃*(〒231)横浜市中区新横浜町 | 横浜 211-2454~9 |
| 東海 | 東海〃*(〒455)名古屋市港区海岸通5~2 | 名古屋 661-9231~8 |
| 近畿 | 近畿〃*(〒552)大阪市港区築港4~10~3 | 大阪 572-5441 |
| 神戸 | 神戸〃*(〒650)神戸市生田区海岸通 | 神戸 32-3141 |
| 中国 | 中国〃*(〒734)広島市宇品海岸3~8 | 広島 51-5131 |
| 四国 | 四国〃*(〒760)高松市玉藻町3の20 | 高松 21-5621 |
| 九州 | 九州〃*(〒801)北九州市門司区西海岸通り | 門司 32-3281~6 |

(注) 申請書の提出は、研究実施場所(研究所、工場等)の所在する海運局(もしくは支局)において行なうこと。

*印 支局がある場合は最寄の支局

表2 昭和44年度に実施中の研究(船舶局関係分)
(単位千円)

| 研究題目 | 被交付者 | 研究費補助総額 | 金額 |
|------------------------------|-------------|---------|--------|
| 数値制御による造船用鋼板の重ね切断方式の研究開発 | 三菱重工業(株) | 49,360 | 13,177 |
| 船舶の高度集中制御化に伴う自動船位推定システムの開発研究 | (株)北辰電機製作所 | 12,268 | 4,301 |
| 曲り外板自動組立方式の開発研究 | 川崎重工業(株) | 38,000 | 10,675 |
| 船内水中音響ドブドラ・ナビゲータの開発研究 | 日本無線(株) | 13,620 | 3,050 |
| 船舶の高度集中制御化のための新形式船用ボイラの開発研究 | 日立造船(株) | 89,671 | 11,846 |
| 高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究 | (社)日本造船研究協会 | 4,385 | 1,080 |
| 船舶用磁気吸着移動式作業方法の研究 | 民生電気(株) | 5,765 | 1,607 |
| 海中転落者自動検知装置の開発研究 | 旭電機工業(株) | 6,360 | 2,015 |
| 対話方式による造船用自在設計製図方式の開発研究 | 三井造船(株) | 5,918 | 2,405 |
| 計 | 9件 | 225,347 | 50,696 |

(注) 研究費総額および補助金額は当初予算ベース

輸出船 (昭和44年12月分) (計31隻, 1,139,459 G.T., 2,018,209 D.W.)

| 造船所 | 船番 | 注文主の国籍 | 用途 | G.T. | D.W. | L×B×D×d | 主機 | 航海速度 | 船級 | 竣工 |
|-------|------|------------|----------|---------|---------|---------------------------------|-------------------------|-------|----|-------------------------|
| 鋼管清水 | 302 | (1) リベリア | 貨(撤) | 13,500 | 21,080 | 145.70×22.86×13.60×9.87 | 住友 Sulzer D. 9,000×1 | 14.8 | AB | 46.11 下 |
| 〃 | 303 | (2) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.3 中 |
| 〃 | 304 | (3) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.6 中 |
| 佐野安 | 293 | (4) 〃 | 〃 | 11,500 | 19,000 | 140.00×22.80×12.60×9.10 | 住友 Sulzer D. 8,400×1 | 14.7 | 〃 | 46.1 上 |
| 鋼管鶴見 | 884 | (5) 〃 | 〃 | 37,000 | 59,500 | 214.00×32.20×18.70×12.40 | 住友 Sulzer D.15,000×1 | 14.7 | 〃 | 16.1 中 |
| 佐世保 | 209 | (6) 〃 | 油 | 113,000 | 221,800 | 313.00×48.20×25.50×19.30 | 川崎 T.33,000×1 | 16.35 | LR | 47.1 下 |
| 三菱広島 | 218 | (7) パナマ | 貨(船/撤)/油 | 62,200 | 111,150 | 247.00×40.60×21.70×15.85 | 三菱 Sulzer D.26,100×1 | 16 | 〃 | 47.2 下 |
| 宇品造船 | 507 | (8) リベリア | 貨 | 3,900 | 6,200 | 101.80×16.20×8.50×6.95 | 神発 D. 3,800×1 | 12.9 | BV | 45.6 下 大倉商事 より下請 |
| 大平工業 | 247 | (9) 〃 | 〃 | 1,720 | 3,085 | 62.80×15.30×6.60×4.93 | ダイハツ D. 750×2 | 9.7 | AB | 45.4 下 函館より 下請 |
| 〃 | 248 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.6 下 |
| 〃 | 249 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.7 上 |
| 函館室蘭 | 506 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.9 末 |
| 〃 | 507 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.10 中 |
| 住友浦賀 | 939 | (10) 〃 | 貨(撤) | 21,000 | 33,800 | 170.00×28.40×15.00×10.83 | 住友 Sulzer D.11,200×1 | 14.8 | BV | 45.12 下 住友商事 より下請 |
| 三菱横浜 | 918 | (11) ノルウェー | 貨(船) | 47,400 | 83,140 | 226.00×36.00×19.65×14.326 | 三菱 Sulzer D.20,300×1 | 15.4 | NV | 46.5 下 |
| 日立向島 | 4323 | (12) パナマ | 貨(撤) | 12,370 | 19,170 | 146.00×22.60×12.90×9.50 | 日立 B&W D. 8,300×1 | 14.85 | AB | 47.7 下 |
| 〃 | 4324 | (13) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.10 下 |
| 〃 | 4325 | (14) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 48.1 中 |
| 日立堺 | 4297 | (15) リベリア | 油 | 116,000 | 225,560 | 305.00×50.80×25.90×20.00 | 川崎 T.33,000×1 | 15.80 | 〃 | 46.11 下 |
| 白杵佐伯 | 1125 | (16) 〃 | 貨 | 9,950 | 16,000 | 136.062×21.200×12.050 ×9.050 | 石播 Sulzer D. 7,200×1 | 14.45 | BV | 45.10 末 石播より 下請 |
| 川崎神戸 | 1145 | (17) ノルウェー | 貨(船/油) | 85,300 | 144,400 | 275.00×44.00×24.20×17.00 | 川崎 MAN D.28,000×1 | 15.2 | NV | 46.10 末 |
| 〃 | 1152 | (18) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.2 末 |
| 川崎坂出 | 1148 | (19) リベリア | 油 | 109,400 | 214,544 | 313.00×48.20×25.20×19.507 | 川崎 T.30,000×1 | 16.15 | 〃 | 48.3 中 |
| 日立堺 | 4303 | (20) 〃 | 〃 | 137,100 | 262,200 | 316.00×51.20×28.30×21.90 | 川崎 T.36,000×1 | 15.60 | AB | 47.3 下 |
| 日立因島 | 4306 | (21) 〃 | 〃 | 71,300 | 125,000 | 265.00×44.20×21.50×15.50 | 日立 B&W D.25,000×1 | 15.60 | BV | 47.3 中 |
| 〃 | 4307 | (22) パナマ | 〃 | 63,200 | 115,300 | 250.00×40.20×21.40×16.10 | 日立 B&W D.23,200×1 | 15.25 | AB | 47.1 下 |
| 舞鶴 | 152 | (23) 〃 | 貨(撤) | 36,000 | 60,000 | 215.00×32.20×17.80×12.40 | 舞鶴 Sulzer D.14,000×1 | 14.80 | 〃 | 47.12 下 |
| 林兼下関 | 1152 | (24) フィリピン | 貨 | 4,600 | 7,000 | 107.00×17.20×8.75×6.95 | 伊藤 D. 5,400×1 | 13.8 | 〃 | 45.9 末 伊藤忠 より下請 |
| 林兼長崎 | 752 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.7 末 |
| 石播名古屋 | 2175 | (25) リベリア | 貨(チップ) | 34,000 | 34,700 | 196.00×29.70×19.40×9.8 | 石播 Sulzer D.14,000×1 | 15.7 | BV | 46.9 下 |
| 浅川造船 | 157 | (26) 琉球 | 貨 | 499 | 1,340 | 60.00×10.00×4.30×4.15 | 赤坂 D. 1,800×1 | 12 | NK | 45.3 末 日綿より 下請 |

注文者: 1) Golden Evangelistria Steamship, Inc. 2) Golden Kimisis Steamship, Inc. 3) Golden Nagos Steamship, Inc. 4) Lamaria Shipping Inc. 5) Ogen Amazon Transport, Inc. 6) Liberian Phoenix Transports, Inc. 7) Aegean Seaways Company S.A. 8) Arianna Shipping Corp.. Inc. 9) International Financial Investors Corporation 10) The Oceanic Freighters Corporation 11) A/S Mosvold Shipping Co. 12) Figneras Compania Naviera S.A. 13) Incaica Compania Armadora S.A. 14) Pedregal Compania Naviera S.A. 15) Liberian Shield Transports, Inc. 16) Crescent Shipping Inc. 17) Bulls Tankrederi A/S 18) Sameiet 1145 and 1152 19) Ocean Oil Affiliates, Inc. 20) Ogen Nelson Transport, Inc. 21) Losina Shipping Inc. 22) Naves Armadora, S.A. 23) Cosmian Compania Naviera, S.A. 24) Citadel Lines, Inc. 25) Silvics Transportation Limited 26) 有村産業株式会社

企業の合理化促進法に基づく補助金を
うける科学技術試験研究について

運輸省船舶局技術課

1. ま え が き

運輸省は各年度の重要施策に基づいて、民間の試験研究に対し、補助金を交付して研究の促進助長をはかつてきた。

この制度は「科学技術試験研究補助金」と呼ばれ、企業合理化促進法第3条に基づいて、民間の研究を助成するもので、昭和26年度より実施されており、昭和44年度までに運輸省合計791件、1,146,421千円(当初予算ベース)の補助金を交付してきた。このうち船舶関係分は289件、578,607千円で補助金額面では全体の約50%を占めている。

2. 補助金の交付対象となる研究課題

研究課題は「要望課題」と「自由課題」とに区分され、通常前年度の2月末頃(45年度分については、45年2月末頃)に官報に公示される。

このうち「要望課題」とは毎年度特に緊急かつ重要な研究課題として、運輸省科学技術連絡会議および省議を経て決定された課題であり、「自由課題」とは運輸技術の振興のため必要な課題であつて要望課題以外のものをいう。

なお、来年度(昭和45年度)の要望課題は、まだ決定をみていないが、船舶関係としては「船舶の高度集中制御方式(超自動化)の研究」、「造船所のアンマンド化に関する研究」および「海洋開発に関する研究」が現在のところ予定されている。

3. 申請の審査について

補助申請は省内関係局において所定の要領に基づいて審査され、その後、日本学術会議の推薦による学識経験者の意見を徴したうえ、省議に諮つて決定される。

審査事項は、申請者の経済的、技術的能力と研究の内容、目的および目標、研究の必要性、実施計画、企業の合理化におよぼす効果、企業の見通し等である。

また補助金額の算定は、次の基準により決定される。

- (1) 土地、建物または構築物の買受、建造、改良、据付または修繕に要する費用には交付しない。
- (2) 機械装置(船舶および車両を含む)、または工具器具備品の買受、製造、改良、据付または修繕に要する費用については、当該試験研究に不可欠のものであり、かつ、特に調達を必要とする品目を対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (3) 主要材料費および部分品費は、試作を行なうことにより研究目的が達成される場合に限つてこれを対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (4) 補助材料費および消耗工具器具備品費は、当該試験研究が多量または特殊仕様の補助材料または、消耗工具器具備品を必要とする場合に限つて、これを対象とし、その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。
- (5) その他の経費は、当該試験研究において膨大な計算等が不可欠な場合に限り、電子計算機の借料を対象とし、その補助額は予定借料の50%以内とする。

4. 申請書の提出方法

補助金交付申請書の提出締切日は前年度末(つまり昭和45年度分の申請は昭和45年3月31日)であるが、交付希望者は、最寄りの海運局、支局または運輸省船舶局技術課技術係(電話03-580-3111内線2463)まで早めに連絡することが望ましい。(表1参照)

5. 昭和44年度の要望課題と研究実施状況(参考)

昭和44年度の船舶部門に関係のある要望課題は次のとおりであつた。

- 造船所のアンマンド化に関する研究
 - 船舶の高度集中制御方式に関する研究
 - 海洋開発に関する研究
 - 交通安全の確保および公害防止に関する研究
- また、これに基づく研究の実施状況は(表2)のとおりである。

表1 地域別船舶関係補助金申請書提出先一覧

| 地域 | 申請書提出先 | 電話 |
|-----|-------------------------|----------------|
| 北海道 | 北海海運局*(〒047)小樽市港町5-3 | 小樽 3-4161~73 |
| 東北 | 東北〃*(〒985)塩釜市貞山通3-4 | 塩釜 2-1121~4 |
| 新潟 | 新潟〃(〒950)新潟市万代2-2~1 | 新潟 44~6111 |
| 関東 | 関東〃*(〒231)横浜市中区新港町 | 横浜 211-2454~9 |
| 東海 | 東海〃*(〒455)名古屋市港区海岸通5-2 | 名古屋 661-9231~8 |
| 近畿 | 近畿〃*(〒552)大阪市港区築港4-10~3 | 大阪 572-5441 |
| 神戸 | 神戸〃*(〒650)神戸市生田区海岸通 | 神戸 32-3141 |
| 中国 | 中国〃*(〒734)広島市宇品海浜3~8 | 広島 51-5131 |
| 四国 | 四国〃*(〒760)高松市玉藻町3の20 | 高松 21-5621 |
| 九州 | 九州〃*(〒801)北九州市門司区西海岸通り | 門司 32-3281~6 |

(注)申請書の提出は、研究実施場所(研究所、工場等)の所在する海運局(もしくは支局)において行なうこと。

*印 支局がある場合は最寄の支局

表2 昭和44年度に実施中の研究(船舶局関係分)
(単位千円)

| 研究題目 | 被交付者 | 研究費 | 補助総額 |
|------------------------------|------------------|---------|--------|
| 数値制御による造船用鋼板の重ね切断方式の研究開発 | 三菱重工業(株) | 49,360 | 13,177 |
| 船舶の高度集中制御化に伴う自動船位推定システムの開発研究 | 自(株)北辰電機製作所 | 12,268 | 4,301 |
| 曲り外板自動組立方式の開発研究 | 研川崎重工業(株) | 38,000 | 10,675 |
| 船用水中音響ドップラ・ナビゲータの開発研究 | 日本無線(株) | 13,620 | 3,050 |
| 船舶の高度集中制御化のための新形式船用ボイラの開発研究 | 日立造船(株) | 89,671 | 11,846 |
| 高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究 | 諸(社)日本造船研究協会 | 4,385 | 1,080 |
| 海中転落者自動検知装置の開発研究 | 民生電気(株) 鐘通工業(株) | 5,765 | 1,607 |
| 対話方式による造船用自在設計製図方式の開発研究 | 旭電機工業(株) 三井造船(株) | 6,360 | 2,015 |
| 計 | 9件 | 225,347 | 50,696 |

(注)研究費総額および補助金額は当初予算ベース

NKコーナー



〔MO〕登録第一船

鋼船規則第38編（自動制御および遠隔制御）が制定され、9月25日から施行された。この規則は、最近の海運界の労働力不足を反映して急速に機関の無人化が進められるすう勢に対処して制定されたものであるが、ジャパンライン所有のジャパングノリアが11月末に〔MO〕符号取得検査を受けて合格し、〔MO〕登録第一船となつた。この船は、総トン数55,400トンの鉱石運搬兼油槽船で、主機は21,600PSディーゼル機関1基を搭載しており、去る8月12日に竣工後、世界一周航路の途にのぼり、11月末日本に帰着、検査を受けたものである。「機関の無人化」関係の装置については、船の引渡し前に十分な調整、点検が行なわれ、海上公試も問題なく終つているが、航海中も乗組員の手により随時点検が行なわれ、日本帰着後、受検前にメーカの手で最終的な再調整が行なわれた。

NK 船級船隻量

NK 船級船の船隻量は、昭和33年500万総トン、同40年1,000万総トン、42年1,500万総トン、44年3月2,000万総トンと、日本海運界の急速な発展に伴なつて伸張をつづけている。昭和44年中の入級船隻量は約370万総トンになる見込みで、昨年入級量より約80万トン上回る事となる。一方脱退量も約34万総トンと見られ、昭和38年の36万総トンに次いで多くの脱退量となる。これは、このところ急増している日本船の外国売船によるものである。最近、大手船主がその中堅クラスの持船を外国売船するケースが著しく増えてきたが、44年度について見ると、その半分はパナマなどに売られてNK船級を継続しており、残りは、リベリア籍を取得して外国船級へ変更されている。最近5年間の入級量、脱退量は、昭和40年入級190万トン、脱退11万トン、41年入級280万トン、脱退16万トン、42年入級262万トン、脱退10万トン、43年入級290万トン、脱退23万トン、44年入級370万トン、脱退34万トンとなつている。昭和44年6月末のNK船級船の隻数

は、2380隻であり、このうち日本船以外の船は、パナマ21隻、韓国36隻、フィリピン39隻、台湾7隻、パキスタン15隻、シンガポール2隻、タイ3隻、中共10隻、ギリシャ1隻、クエート4隻、ベトナム3隻、インド12隻、ビルマ3隻、国連その他9隻、計154隻となつている。

発電機および電動機軸の溶接施工について

最近、回転機軸のトルク伝達部分に、軸継手フランジ、リブあるいはスパイダーアームを溶接する傾向にあるが、これらの溶接を行なうものについては、今後、下記によることとなつた。

1. 回転機軸の軸継手フランジの溶接

回転機軸に軸継手フランジを溶接する方式を採用しようとする場合は、予め、NKの承認を受けた方案によつて溶接法承認試験および確性試験を行なうものとする。

2. 回転機軸のリブあるいはスパイダーアームの溶接

1. 回転機軸にリブあるいはスパイダーアームを直接溶接する場合、または溶接構造のスパイダー（ローターセンター）を用いる場合には、予め試験を行ない溶接施工方法についてNKの承認を得るものとする。提出すべき資料および試験の内容などはつぎの名項を標準とする。

(1) 溶接施工基準および管理基準の詳細

(2) 溶接法承認試験方案

少なくとも次の各事項を含むものとする。

(i) 供試材料の規格

(ii) 溶接方法（溶接機、溶接棒の心線、フラックスなどの溶接材料、溶接者名、開先形状および溶接条件、予熱、応力除去などの詳細を含む）

(iii) 試験の種類

マクロ検査、ミクロ検査、硬度分布

(3) 設計に際して採用するリブまたはスパイダーアームの応力ベースおよびその計算方法

(4) (2)の試験終了後その成績書

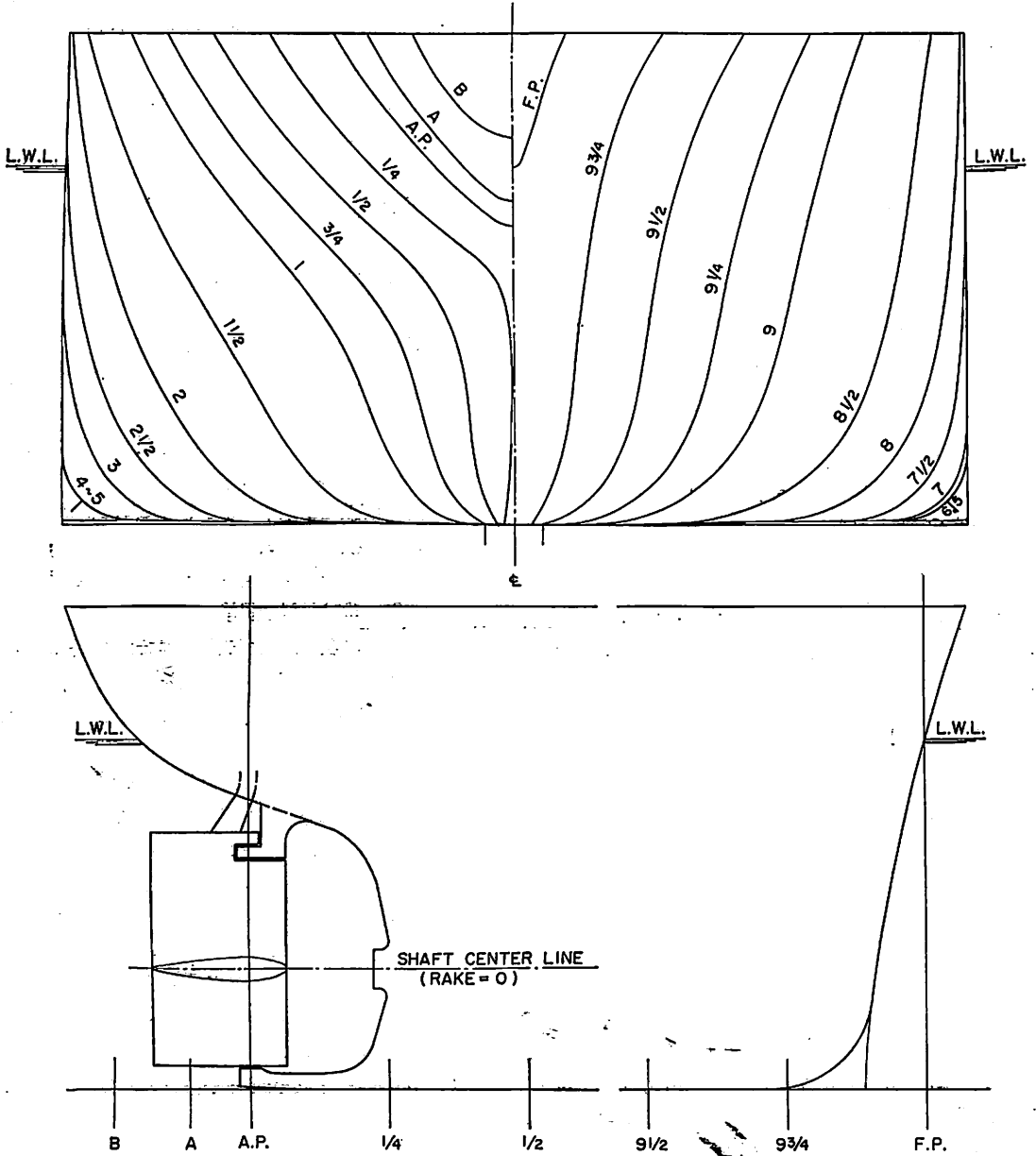
2. 溶接部材の材質、溶接材料、溶接方法および前項

(1)の基準を変更（リブまたはスパイダーアームの寸法を除く）した場合は改めて試験を行なう。ただし、わずかな変更の場合は試験を省略してもさしつかえがない。

3. 100KW未満の回転機軸については、すでに陸上用のもので溶接の実績が多い工場の場合は、溶接法承認試験を省略する。この場合は、実績表を提出すること。（69MD82-2 44年12月12日）

136 m の木材運搬船の模型試験例

「船舶」編集室

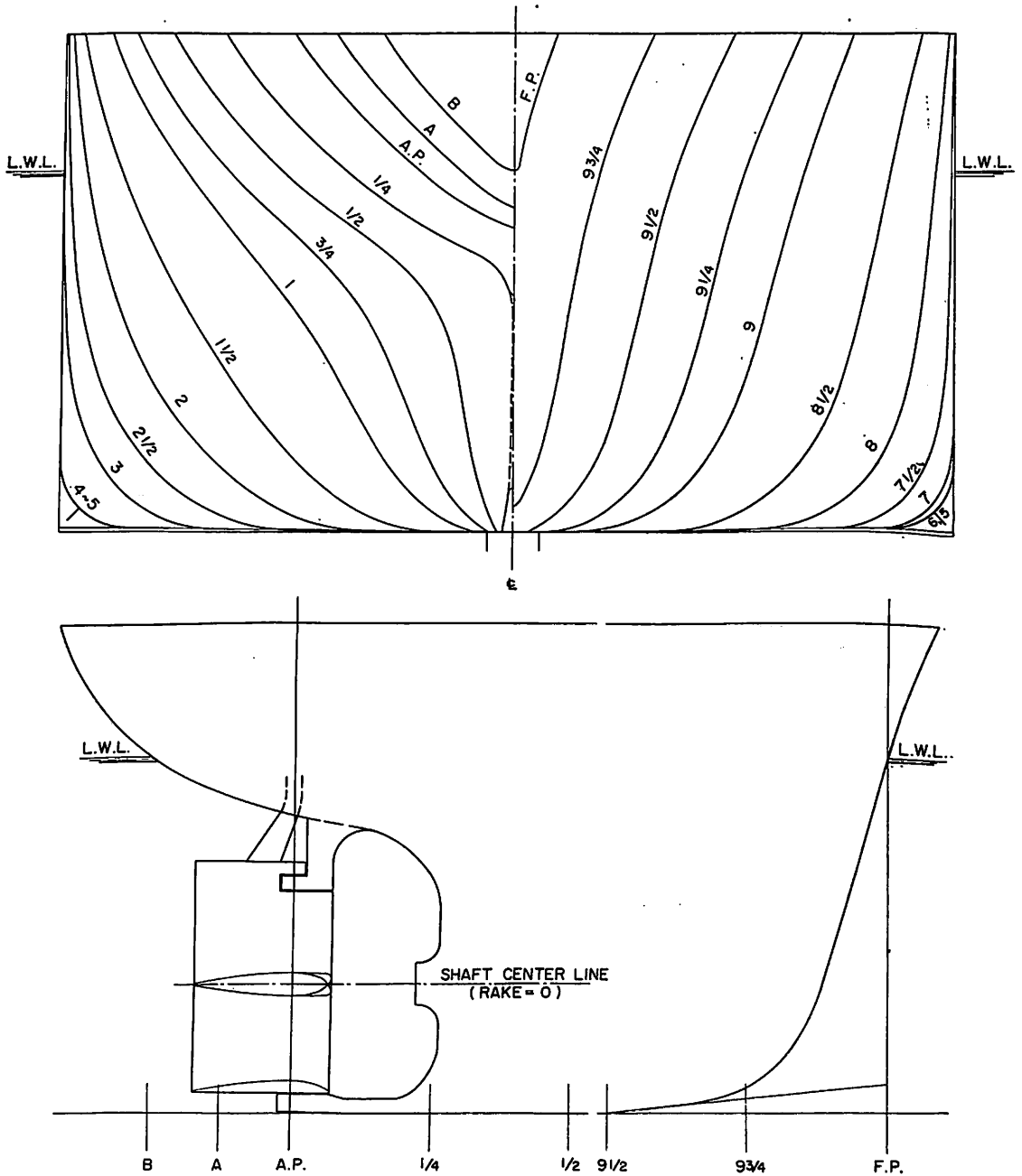


第1図 M.S. 429 正面線図および船首尾形状

M.S. 429 は載貨重量約 16,400 トン・垂線間長さ 136.0 m, M.S. 430 は載貨重量約 15,800 トン・垂線間長さ 136.0 m の木材運搬船に対応する模型船で, 模型船の長さおよび縮率はそれぞれ 5.60 m・1/24.289, 5.80 m・1/

23.448 である。

両船の主要寸法等および試験に使用した模型プロペラの要目を, 実船の場合に換算して第 1 表および第 2 表に示し, 正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図



第 2 図 M.S. 430 正面線図および船首尾形状

に示す。舵としては M.S. 429 には流線舵が、M.S. 430 には反動舵が採用された。また、M.S. 429 の L/B は約 6.1, B/d は約 2.5, M.S. 430 の L/B は約 6.2, B/d は約 2.5 である。

なお、主機としては連続最大出力で、M.S. 429 には 7,200 BHP×135 RPM, M.S. 430 には 7,500 BHP×135 RPM のディーゼル機関の搭載が予定された。

試験は M.S. 429 に対しては満載、バラストおよび試運転の 3 状態、M.S. 430 に対しては満載および試運転の 2 状態で実施された。

試験により得られた剰余抵抗係数を第 3 図および第 4 図に、自航要素を第 5 図および第 6 図に示す。これらの結果に基づき実船の有効馬力を算定したものを第 7 図および第 8 図に、伝達馬力等を算定したものを第 9 図および第 10 図に示す。

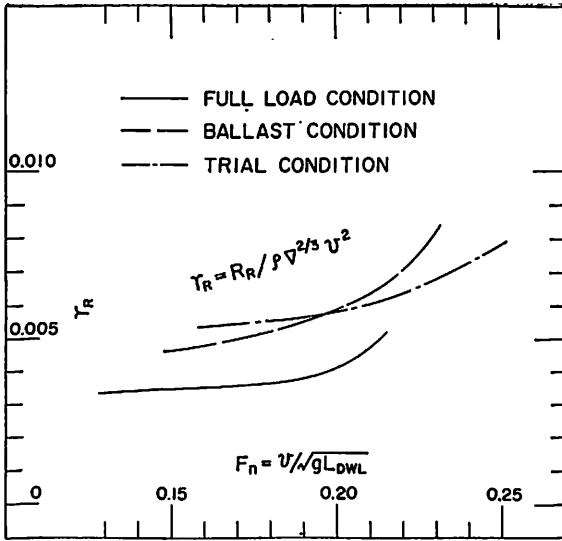
ただし、試験の解析に使用した摩擦抵抗係数はいずれもシェーンヘルのもので、実船に対する粗度修正量 ΔC_F は 0.0002 とした。また、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮されていない。

第 1 表 船 体 要 目 表

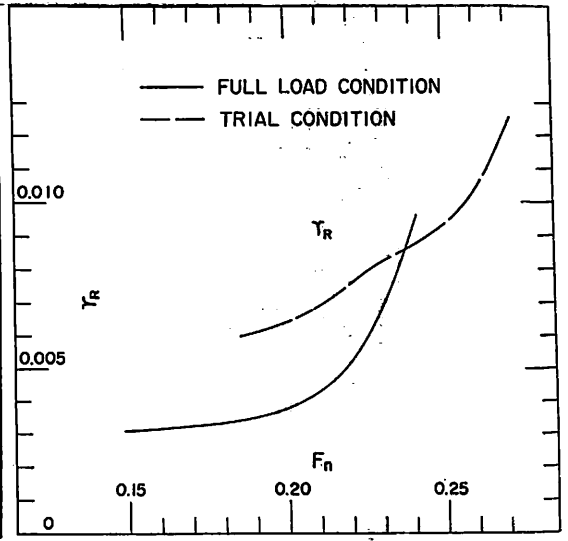
| M.S. No. | | 429 | 430 | |
|------------------|----------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| 長 　　さ | L_{PP} (m) | 136.000 | | |
| 幅 (外板厚を含む) | B (m) | 22.230 | 21.800 | |
| 満 載 状 態 | 喫 　　水 | d (m) | 8.765 | 8.690 |
| | 喫水線の長さ | L_{DWL} (m) | 138.809 | 139.400 |
| | 排 水 量 | V_s (m ³) | 20,244 | 19,561 |
| | C_B | | 0.764 | 0.759 |
| | C_F | | 0.773 | 0.768 |
| | C_M | | 0.988 | |
| l_{CB} | (L_{PP} の%にて 頁より) | -1.47 | -1.00 | |
| 平均外板厚 | (mm) | 15 | 0 | |
| 摩 擦 抵 抗 係 数 | | シェーンヘル ($\Delta C_F = -0.0002$) | | |

第 2 表 プ ロ ペ ラ 要 目 表

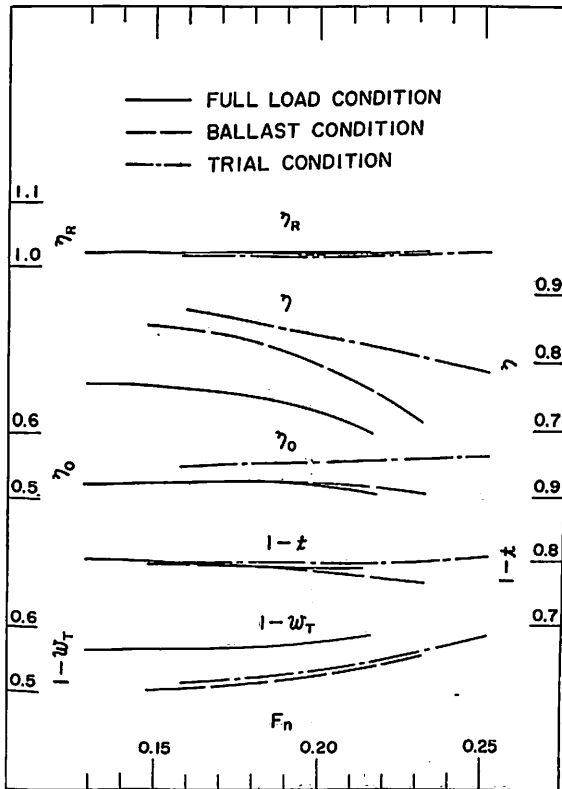
| M.P. No. | 359 | 360 | |
|--------------|-----|--------|--------|
| 直 　　径 | (m) | 4.857 | 4.959 |
| ポ ス 比 | | 0.180 | 0.190 |
| ピ ッ チ (一定) | (m) | 3.886 | 3.796 |
| ピ ッ チ 比 (一定) | | 0.800 | 0.7655 |
| 展開面積比 | | 0.550 | 0.5015 |
| 翼 厚 比 | | 0.050 | 0.054 |
| 傾 斜 角 | | 10°~0° | 10°~6° |
| 翼 　　数 | | 4 | |
| 回 転 方 向 | | 右 廻 り | |
| 翼断面形状 | | MAU 型 | |



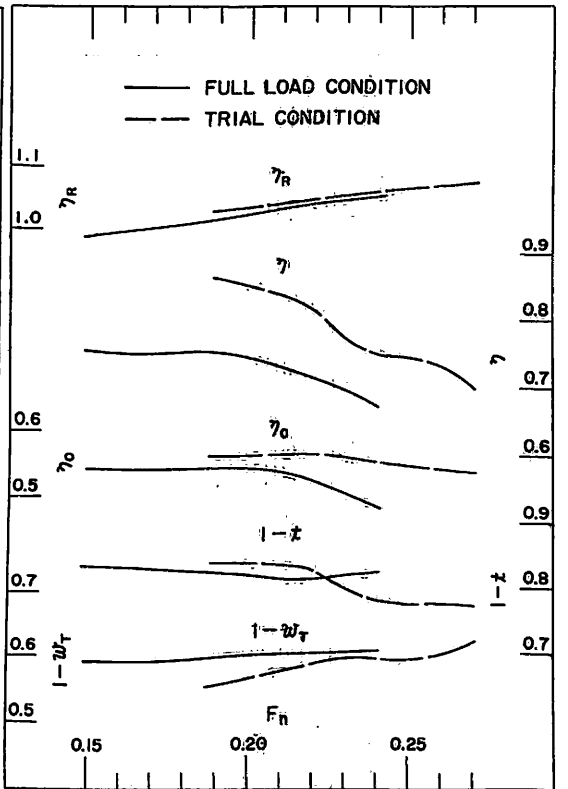
第3图 M.S. 429 剩余抵抗系数



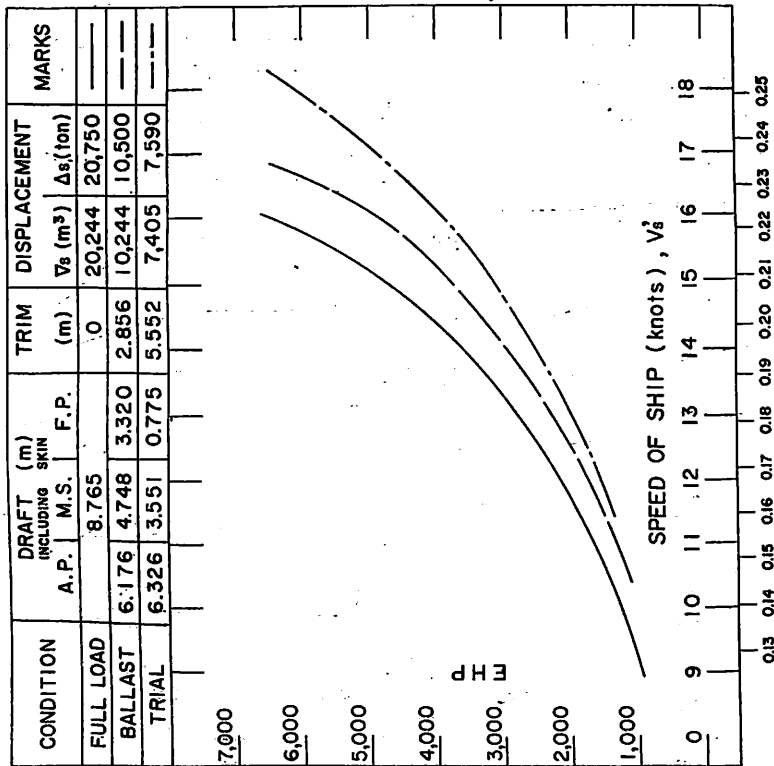
第4图 M.S. 430 剩余抵抗系数



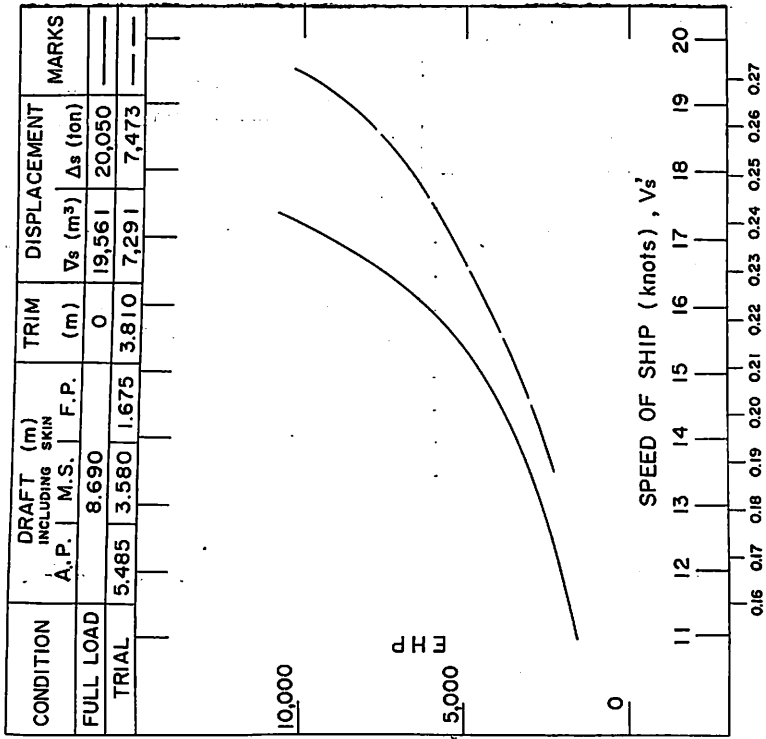
第5图 M.S. 429 x M.P. 859 自航要素



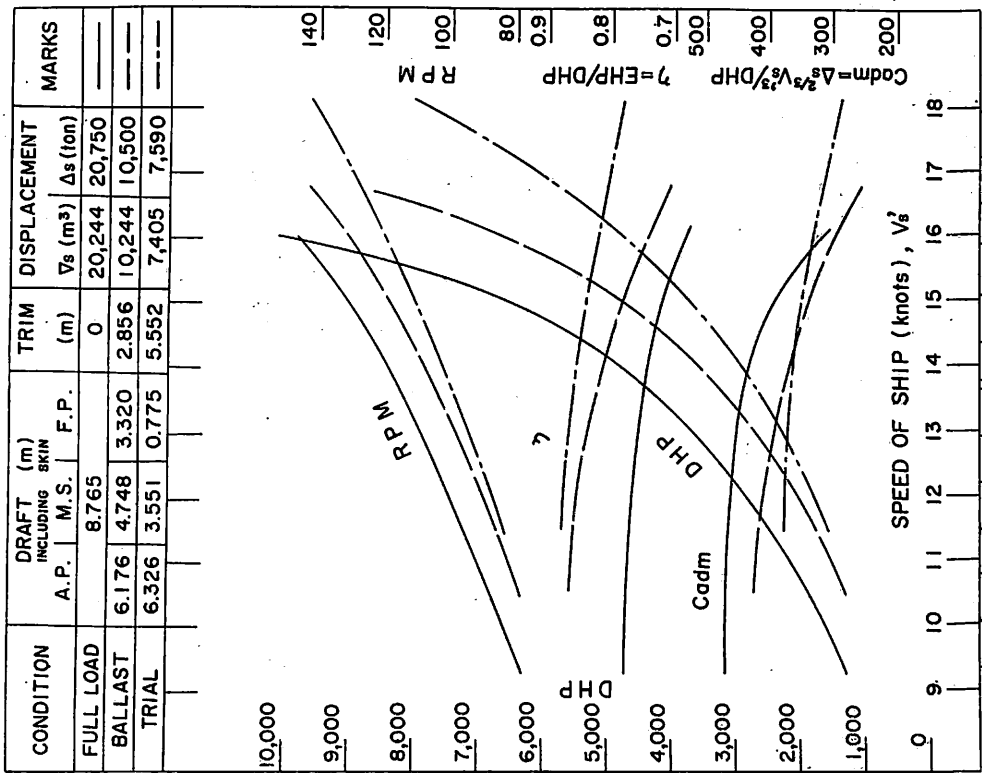
第6图 M.S. 430 x M.P. 860 自航要素



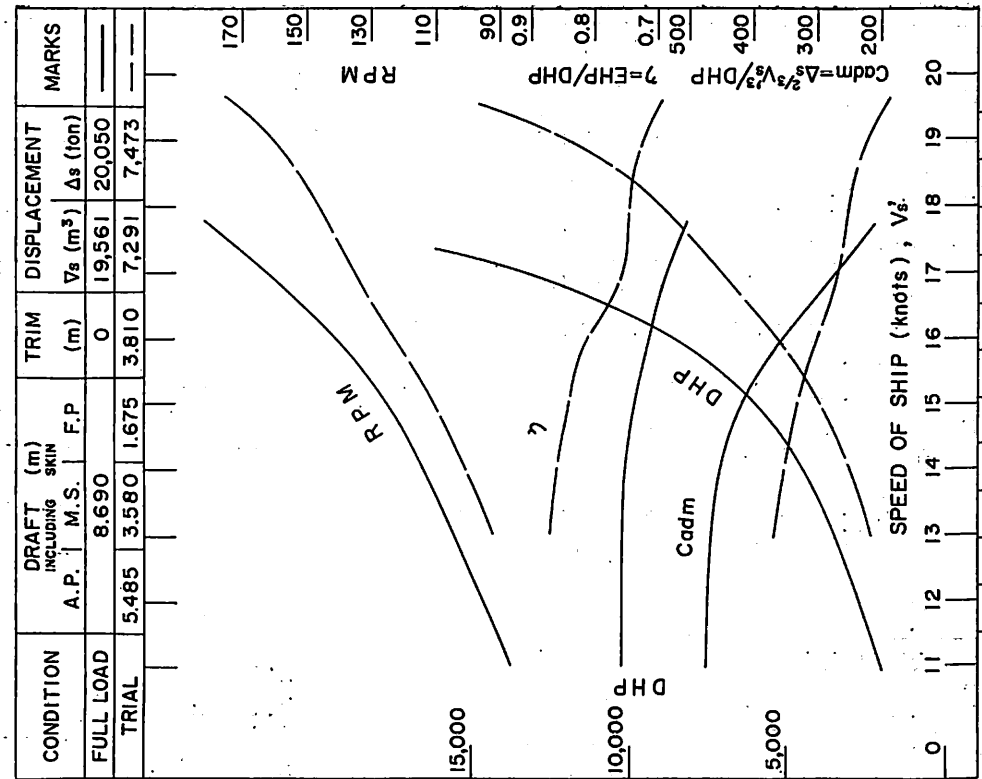
第7图 M.S. 429 有效馬力曲線圖



第8图 M.S. 430 有效馬力曲線圖



第9圖 M.S. 429 x M.P. 359 伝達馬力等曲線圖



第10圖 M.S. 430 x M.P. 360 伝達馬力等曲線圖

国内船 (昭和44年12月分) (計32隻, 842,756 G.T., 1,420,070 D.W.)

| 造船所 | 船番 | 注文者 | 用途 | G.T. | D.W. | L×B×D×d | 主機 | 航海 速力 | 船級 | 竣工 予定 |
|-------|------|----------------|--------------|---------|---------|---------------------------|-------------------------------|----------|----|--------------------------------------|
| 波止浜造船 | 257 | 親和汽船 | 貨 | 2,999 | 5,600 | 94.00×15.80×8.00×6.60 | 神発 D. 3,800×1 | 12.7 | NK | 45. 4. 10 |
| 石播呉 | 2169 | 日本郵船 | 油 | 73,000 | 136,850 | 260.00×43.30×22.40×16.50 | 三菱 T. 25,300×1 | 15.75 | 〃 | 45. 8 下 25 次 |
| 石播相生 | 2172 | 日本郵船 反田産業汽船 | 貨(燐 鉱石) | 31,000 | 44,600 | 197.068×32.20×16.00×10.50 | 石播 Sulzer D. 11,200×1 | 14.2 | 〃 | 45. 6 下 〃 |
| 日立因島 | 4270 | 川崎汽船 飯野海運 | 貨(鉱 油) | 78,800 | 134,900 | 265.00×44.20×23.30×16.50 | 日立 B&W D. 30,900×1 | 15.8 | 〃 | 45. 6. 15 〃 |
| 三菱長崎 | 1671 | 出光タンカー | 油 | 136,000 | 243,000 | 320.00×53.60×26.40×19.00 | 三菱 T. 36,000×1 | 15.3 | 〃 | 45. 9 下 〃 |
| 石播相生 | 2178 | 飯野海運 | 貨(撤) | 35,600 | 57,200 | 213.00×32.20×17.80×12.15 | 石播 Sulzer D. 15,000×1 | 14.9 | 〃 | 45. 8. 下 26 次 |
| 石播名古屋 | 2007 | 川崎汽船 日本汽船 | 貨(定) | 8,170 | 12,000 | 128.00×20.50×11.50×8.70 | 石播 Sulzer D. 7,200×1 | 15.0 | 〃 | 45. 6. 20 |
| 三菱横浜 | 916 | 三菱鉱石輸送 | 貨(撤) | 33,400 | 57,600 | 211.00×31.80×17.50×12.19 | 三菱 UE D. 14,400×1 | 14.9 | 〃 | 45. 11 末 |
| 住友浦賀 | 931 | 日本郵船 岡田商船 | 貨 (チップ) | 20,400 | 23,750 | 165.00×25.00×17.70×9.37 | 住友 Sulzer D. 8,000×1 | 13.7 | 〃 | 45. 5 下 25 次 |
| 大阪造船 | 301 | 三光汽船 | 貨(撤) | 16,500 | 26,110 | 162.00×24.60×14.20×10.00 | 日立 B&W D. 11,600×1 | 14.9 | 〃 | 45. 5 下 |
| 〃 | 320 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45. 8 下 |
| 常石造船 | 226 | 大和海运 大小谷海運 | 貨 | 3,999 | 6,400 | 101.42×16.40×8.25×6.725 | 伊藤 D. 4,200×1 | 13.2 | 〃 | 45. 6 下 |
| 常石造船 | 228 | 大阪旭海運 | 〃 | 3,999 | 6,400 | 101.42×16.40×8.25×6.74 | 三菱 MT D. 4,600×1 | 13.5 | 〃 | 45. 3 下 |
| 幸陽船渠 | 555 | 長鋪興業 | 〃 | 2,700 | 4,650 | 91.00×14.60×7.30×6.10 | 神発 D. 3,000×1 | 12.0 | 〃 | 45. 3 下 |
| 尾道造船 | 219 | 同和海運 | 〃 | 3,990 | 6,150 | 100.40×16.40×8.40×6.75 | 赤阪 D. 3,800×1 | 12.8 | 〃 | 45. 7 末 |
| 来島どつく | 643 | 大阪造船所 | 〃 | 3,150 | 5,800 | 94.00×16.00×8.20×6.80 | 神発 D. 3,800×1 | 12.5 | 〃 | 45. 6 末 |
| 〃 | 647 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45. 7 末 |
| 今治造船 | 230 | 大河内海運 | 〃 | 2,999 | 6,000 | 96.00×16.30×8.15×6.70 | 〃 | 12.5 | 〃 | 45. 4 中 |
| 三井千葉 | 870 | 明治海運 | 油 | 104,000 | 202,700 | 302.00×50.40×24.30×18.40 | 石播 T. 34,000×1 | 15.9 | 〃 | 45. 7 下 25 次 |
| 川崎神戸 | 1142 | 川崎汽船 (自動車) | 貨 (自動車) | 12,400 | 8,800 | 150.00×23.40×14.30×7.50 | 川崎 Man D. 11,200×1 | 17.8 | 〃 | 45. 7 下 〃 |
| 〃 | 1143 | 川崎汽船 日本汽船 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45. 9 下 〃 |
| 福岡造船 | 967 | 伊藤忠商事 | 貨 | 2,700 | 4,500 | 88.50×15.00×7.30×6.10 | 神発 D. 3,000×1 | 12.0 | 〃 | 45. 3 上 |
| 宇和島造船 | 611 | 織田海運 | 〃 | 2,600 | 4,400 | 86.00×15.00×7.20×6.05 | 阪神 D. 2,500×1 | 11.5 | 〃 | 45. 4 末 |
| 三菱神戸 | 1021 | 日本カーフェ リー | 貨客 | 6,000 | 1,800 | 106.00×20.40×12.70×5.70 | 鋼管 Pieistick D. 5.460×2 | 19.0 | JG | 46. 1 末 カーフェ リー開銀 地方枠 |
| 三菱神戸 | 1022 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 46. 4 末 〃 |
| 鋼管沼水 | 300 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 46. 1 下 〃 |
| 〃 | 301 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 46. 5 下 〃 |
| 金指造船 | 940 | 三光汽船 | 貨(自動 車/撤) | 11,600 | 17,850 | 146.00×22.80×12.65×9.20 | 三井 B&W D. 9,400×1 | 14.7 | NK | 45. 6 下 船舶信託 |
| 日本海重工 | 150 | 昭和郵船 日本郵船 | 貨(定) | 5,000 | 3,800 | 115.00×18.20×9.54×5.80 | 三菱 MT D. 5,800×1 | 16.0 | 〃 | 45. 6 末 ロール オン・ オフ 開銀S&B |
| 三菱広島 | 210 | 旭海運 日本郵船 | 貨(鉱 油) | 68,000 | 115,000 | 247.00×40.60×23.00×16.00 | 三菱 UE D. 21,600×1 | 14.8 | 〃 | 45. 8 下 25 次 |
| 三菱長崎 | 1670 | 日本郵船 太平洋海運 | 油 | 115,000 | 226,000 | 304.00×52.40×24.60×19.00 | 三菱 T. 34,000×1 | 15.5 | 〃 | 45. 9 下 〃 |
| 川崎神戸 | 1149 | 川崎汽船 | 貨(定) | 8,700 | 12,100 | 164.00×24.00×13.90×9.08 | 川崎 Man D. 18,400×1 | 20.5 | 〃 | 46. 1 中 26 次 |

輸出船 (昭和44年12月分) (計31隻, 1,139,459 G.T., 2,018,209 D.W.)

| 造船所 | 船番 | 注文主の国籍 | 用途 | G.T. | D.W. | L×B×D×d | 主機 | 航海速度 | 船級 | 竣工 |
|-------|------|------------|--------|---------|---------|---------------------------------|-------------------------|-------|----|-------------------------|
| 鋼管消水 | 302 | (1) リベリア | 貨(撤) | 13,500 | 21,080 | 145.70×22.86×13.60×9.87 | 住友 Sulzer D. 9,000×1 | 14.8 | AB | 46.11 下 |
| 〃 | 303 | (2) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.3 中 |
| 〃 | 304 | (3) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.6 中 |
| 佐野安 | 293 | (4) 〃 | 〃 | 11,500 | 19,000 | 140.00×22.80×12.60×9.10 | 住友 Sulzer D. 8,400×1 | 14.7 | 〃 | 46.1 上 |
| 鋼管鶴見 | 884 | (5) 〃 | 〃 | 37,000 | 59,500 | 214.00×32.20×18.70×12.40 | 住友 Sulzer D.15,000×1 | 14.7 | 〃 | 16.1 中 |
| 佐世保 | 209 | (6) 〃 | 油 | 113,000 | 221,800 | 313.00×48.20×25.50×19.30 | 川崎 T.33,000×1 | 16.35 | LR | 47.1 下 |
| 三菱広島 | 218 | (7) パナマ | 貨(鮫/油) | 62,200 | 111,150 | 247.00×40.60×21.70×15.85 | 三菱 Sulzer D.26,100×1 | 16 | 〃 | 47.2 下 |
| 宇品造船 | 507 | (8) リベリア | 貨 | 3,900 | 6,200 | 101.80×16.20×8.50×6.95 | 神発 D. 3,800×1 | 12.9 | BV | 45.6 下 大倉商事 より下請 |
| 大平工業 | 247 | (9) 〃 | 〃 | 1,720 | 3,085 | 62.80×15.30×6.60×4.93 | ダイハツ D. 750×2 | 9.7 | AB | 45.4 下 函館より 下請 |
| 〃 | 248 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.6 下 |
| 〃 | 249 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.7 上 |
| 函館室蘭 | 506 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.9 末 |
| 〃 | 507 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.10 中 |
| 住友浦賀 | 939 | (10) 〃 | 貨(撤) | 21,000 | 33,800 | 170.00×28.40×15.00×10.83 | 住友 Sulzer D.11,200×1 | 14.8 | BV | 45.12 下 住友商事 より下請 |
| 三菱横浜 | 918 | (11) ノルウェー | 貨(鮫) | 47,400 | 83,140 | 226.00×36.00×19.65×14.326 | 三菱 Sulzer D.20,300×1 | 15.4 | NV | 46.5 下 |
| 日立向島 | 4323 | (12) パナマ | 貨(撤) | 12,370 | 19,170 | 146.00×22.60×12.90×9.50 | 日立 B&W D. 8,300×1 | 14.85 | AB | 47.7 下 |
| 〃 | 4324 | (13) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.10 下 |
| 〃 | 4325 | (14) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 48.1 中 |
| 日立堺 | 4297 | (15) リベリア | 油 | 116,888 | 225,568 | 305.00×50.80×25.90×20.00 | 川崎 T.33,000×1 | 15.80 | 〃 | 46.11 下 |
| 白杵佐伯 | 1125 | (16) 〃 | 貨 | 9,950 | 16,000 | 136.062×21.200×12.050 ×9.050 | 石播 Sulzer D. 7,200×1 | 14.45 | BV | 45.10 末 石播より 下請 |
| 川崎神戸 | 1145 | (17) ノルウェー | 貨(鮫/油) | 85,300 | 144,480 | 275.00×44.00×24.20×17.00 | 川崎 MAN D.28,000×1 | 15.2 | NV | 46.10 末 |
| 〃 | 1152 | (18) 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 47.2 末 |
| 川崎坂出 | 1148 | (19) リベリア | 油 | 109,408 | 214,544 | 313.00×48.20×25.20×19.507 | 川崎 T.30,000×1 | 16.15 | 〃 | 48.3 中 |
| 日立堺 | 4303 | (20) 〃 | 〃 | 137,188 | 262,288 | 316.00×51.20×28.30×21.90 | 川崎 T.36,000×1 | 15.60 | AB | 47.3 下 |
| 日立因島 | 4306 | (21) 〃 | 〃 | 71,300 | 125,900 | 265.00×44.20×21.50×15.50 | 日立 B&W D.25,000×1 | 15.60 | BV | 47.3 中 |
| 〃 | 4307 | (22) パナマ | 〃 | 63,200 | 115,388 | 250.00×40.20×21.40×16.10 | 日立 B&W D.23,200×1 | 15.25 | AB | 47.1 下 |
| 舞鶴 | 152 | (23) 〃 | 貨(撤) | 36,000 | 60,000 | 215.00×32.20×17.80×12.40 | 舞鶴 Sulzer D.14,000×1 | 14.80 | 〃 | 47.12 下 |
| 林兼下関 | 1152 | (24) フィリピン | 貨 | 4,600 | 7,000 | 107.00×17.20×8.75×6.95 | 伊藤 D. 5,400×1 | 13.8 | 〃 | 45.9 末 伊藤忠 より下請 |
| 林兼長崎 | 752 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 45.7 末 |
| 石播名古屋 | 2175 | (25) リベリア | 貨(チップ) | 34,000 | 34,700 | 196.00×29.70×19.40×9.8 | 石播 Sulzer D.14,000×1 | 15.7 | BV | 46.9 下 |
| 浅川造船 | 157 | (26) 琉球 | 貨 | 499 | 1,340 | 60.00×10.00×4.30×4.15 | 赤坂 D. 1,800×1 | 12 | NK | 45.3 末 日綿より 下請 |

注文者: 1) Golden Evagelistria Steamship, Inc. 2) Golden Kimisis Steamship, Inc. 3) Golden Nagos Steamship, Inc. 4) Lamaria Shipping Inc. 5) Ogen Amazon Transport, Inc. 6) Liberian Phoenix Transports, Inc. 7) Aegean Seaways Company S.A. 8) Arianna Shipping Corp., Inc. 9) International Financial Investors Corporation 10) The Oceanic Freighters Corporation 11) A/S Mosvold Shipping Co. 12) Figneras Compania Naviera S.A. 13) Incaica Compania Armadora S.A. 14) Pedregal Compania Naviera S.A. 15) Liberian Shield Transports, Inc. 16) Crescent Shipping Inc. 17) Bulls Tankrederi A/S 18) Sameiet 1145 and 1152 19) Ocean Oil Affiliates, Inc. 20) Ogen Nelson Transport, Inc. 21) Losina Shipping Inc. 22) Naves Armadora, S.A. 23) Cosmian Compania Naviera, S.A. 24) Citadel Lines, Inc. 25) Silvics Transportation Limited 26) 有村産業株式会社

三菱重工が百万トン造船ドックを申請

造船世界一の日本に百万トンという超マンモス・ドックが誕生しそうだ。三菱重工は昨年12月24日、運輸省に新造船ドック建設の申請を提出した。これは同社の長崎造船所が手ぜまで最近の船舶大型化に対応できなくなつて来たため、同造船所の近くにある香焼島に百万トン造船ドックを新設することになつたもの。

申請によると、新ドックは長さ965m、幅100m。現在わが国の最大級ドックは日本鋼管の津造船所の長さ500m、幅75mや、住友重機械工業の追浜工場の長さ560m、幅75mで、各50万トンの船舶が建造できる。従つて今度の新ドックはこれらを上回り世界一となる。

運輸省は申請内容を検討した上、本年早々に海運造船合理化審議会にはかり、3月ごろまでには正式許可する予定といわれる。

東京計器の船舶接岸誘導装置

現在の船舶の接岸方法は、船を棧橋の100m沖合にまで誘導し、船体をいつたん棧橋と平行に停め、3、4隻のタグボートによつて横押しして接岸させるといったものである。接岸速度は一般に20cm/sec以下とされているが、このような超微速においては風や潮流の影響を受けやすく、このためパイロットはこれらの外的要素を考慮した上で操船しなければならぬ。

従つて、船舶の接岸作業は必然的にパイロットの経験とカンにたよらざるを得ない。経験とカンにのみたよる作業がたえず大きな危険と隣り合わせにあることは、接岸作業のみならず、あらゆる分野で実例によりすでに証明されている。

鹿兒島湾に面した喜入町の日本石油基地は昨年10月、世界最大の原油基地として操業を開始しているが、ここではタンカーの接岸に際して、上記のような不安もなく安全で敏速な作業が行なえるように、世界でも初めての試みである「船舶接岸誘導装置」が採用されている。この装置は、日本石油と、東京計器製造所（東京都大田区南蒲田2-16）が共同で開発した超音波式の船舶接岸速度計を、棧橋の両端に一組ずつ装備し、接岸する船舶の前部と後部の2点について、それぞれ棧橋と船体間の距離をmの単位で、接岸速度をcm/secの単位で計測するものである。従つてパイロットは今までのようにカンにたよつて接岸速度を推定することなく、刻々と計測される距離と速度をもとに、安全で正確な接岸を行なうよう操船できるわけである。

マイアミ国際ポートショウ

アメリカ最大のポート展示会として知られるマイアミ

国際ポートショウは本年2月20日より25日までの6日間、フロリダのマイアミビーチ・コンベンション・ホールで開催される。

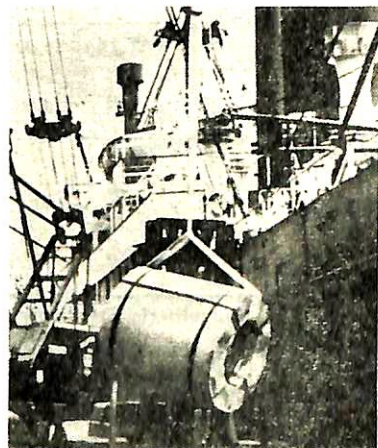
同展示会は今年で29回目になるが、毎回人気を更新、フロリダの年中行事の一つになつている。去年2月のショウではメーカー360社が参加、ポート500隻を始め、関連製品（価格にして2千万ドル）を展示し、入場したバイヤー、一般人は25万人を超えたが、今年はいこれらの数字をはるかに上回るものとみられている。なお詳細については下記に照会のこと。

Miami International Boat Show executive offices
1333 South Miami Ave., Miami, Florida 33130,
U.S.A.

寿命を2倍にするネオプレン塗布のつり革

米国の一流メーカーによつて、多目的用の標準および特殊な带状つり革がナイロンおよびダクロンポリエステル繊維で作られており、それには7種の異つたタイプがある。その帯紐の強度はcm単位当りで、1,070, 1,450および2,140kgで、5倍の荷重に耐えるよう設計してある。日光、ウェザリングおよび摩擦に対し最大の耐抗性を出すよう、带状つり革には「ネオプレン」が含まれ、さらにその上に3回塗布を施してある。メーカーの言によれば、最近改良したこの処理は、つり革の寿命を2倍に増大したとのことである。

この処理はまた柔軟なつり革の摩擦係数も高めている。その他市販のものには2層の、厚さ3mmのネオプレン製緩衝ストリップをつり革に縫い合わせたものもある。ネオプレン塗布のこのつり革のほとんどのタイプは、垂直掛けるいはバスケット状にしてのリフトが可能である。高強度の同じ材料で貨物用ネットや特殊目的のつり革も作ることができる。（ネオプレンについては東京都港区芝公園第11号地の2松蔭ビル、昭和ネオプレン株式会社に照会のこと）。



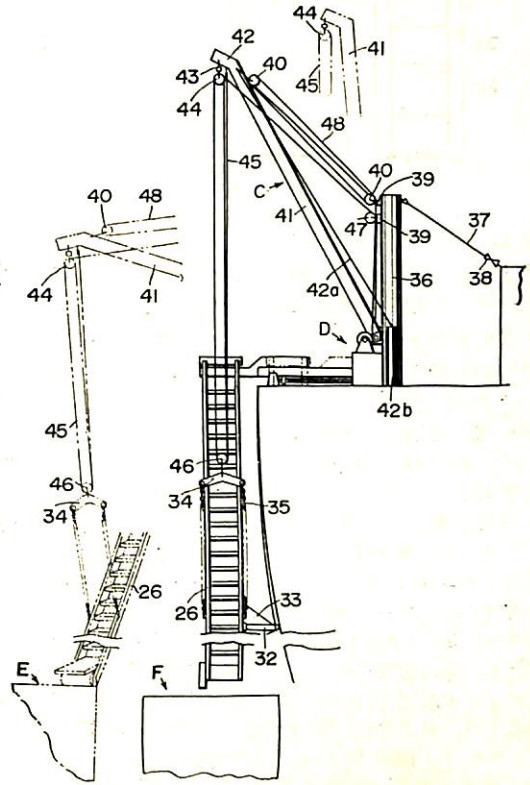
特許解説

舷梯装置 (特許出願公告昭 44-23291 号, 発明者, 近藤不二雄, 外 1 名, 出願人, 佐藤隆志, 外 1 名)

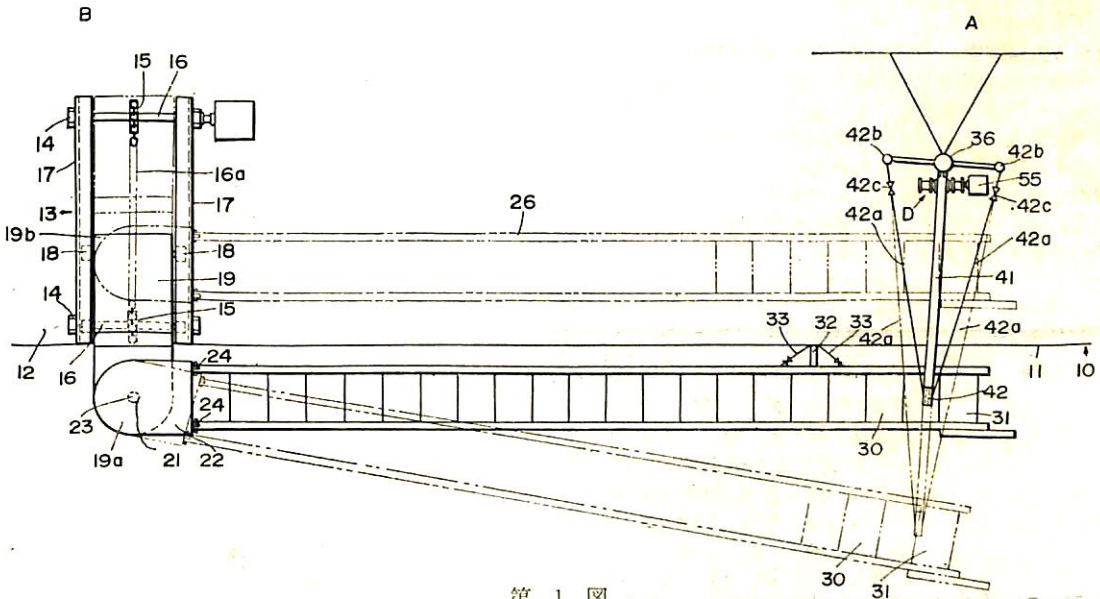
従来より舷梯装置には色々な種類のものが存在するが, 従来ものは舷梯を垂直方向に昇降させ舷側に折畳んで格納する型のもが多く, 人力により操作しなければならず, 昇降も複雑な機構によるものが多かった。そこで, この発明では, 船内より船外にスライド板をスライドして突出させるスライド機構と, そのスライド板に回動自在の踊り場を取り付け, その踊り場に舷梯の一端を回動自在に取り付け, 舷梯を舷側と角度をなす位置でも昇降でき, ワンタッチで操作できる舷梯装置を提供することによつて上記の点を改良したのである。

図面について説明すると, 船体 10 の舷側に対して平行位置に所要間隔をおいて取付部材 14, 14 がデッキ 12 上に固定され, その取付部材 14, 14 上にチェーンホイール 15, 15 が回動自在に回転軸 16, 16 上に取り付けられ, このチェーンホイール 15, 15 にチェーン 16a が掛け渡されている。取付部材 14, 14 の両端にはそれぞれ案内レール 17, 17 が取り付けられ, それにローラ 18, 18 を備えたスライド板 19 の端部 19a が船外に突出できるようになっている。このスライド板 19 の適宜個所には, 連結部材 20 の一端部が取り付けられており, その他端部にチェーン 16a が取り付けられ, 一方のチェーンホイール 15 に駆動源 20a が連結されている。スライド板 19 の突出する側に貫通穴 21 があり, その穴 21 に上部踊り場 22 の下面に設けられた回転軸 23 が嵌め込ま

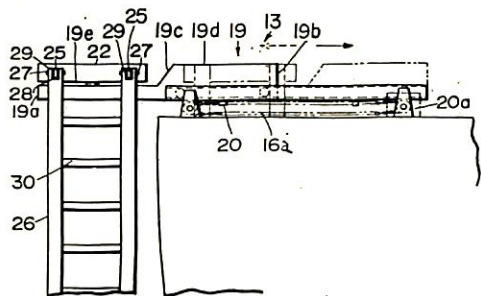
れ, その踊り場 22 が回動自在になつている。上部踊り場 22 の舷側に沿う下端には舷梯 26 が蝶番止されている。一方デッキ 12 上にはスライド板 19 などからなるスライド機構 13 から間隔をおいてデリックポスト 36 が配



第 2 図



第 1 図



第 3 図

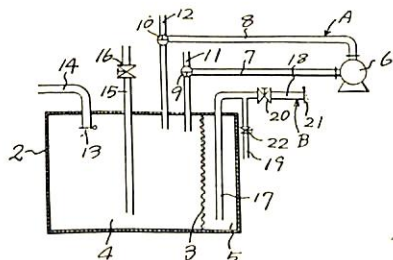
置され、デリックポスト 36 にはガイ 37 の一端部が取り付けられており、その他端部がターンバックル 38 を介してデッキ 12 上の部材に止められている。またデリックポスト 36 の反対面にはブラケット 39 を介して滑車 40 が取り付けられ、下方にはブーム 41 が駆動自在に取り付けられている。このブーム 41 の上部 42 には 2 本のガイ 42a があり、その他端がサイドポスト 42b にターンバックル 42c を介して取り付けられている。そして滑車 40 に吊索 48 の一端が取り付けられ、他端が滑車 40 に交互に順次掛け渡してあり、その端部が滑車 40 を介してウィンチ機構 D のドラムに巻き付けられている。またブーム 41 の先端には金物 43 を介して滑車 44 が取り付けられ、ブーム 41 先端に取り付けられた揚卸索 45 はヨーク 34 のダブル滑車 46 とダブル滑車 44 を順次掛け渡し、その端部がデリックポスト 36 の滑車 47 を介してウィンチ機構 D に至っている。そこでウィンチの操作により、舷梯 26 を降すには、まずブーム 41 を立てて、スライド機構 13 のモータの電源を入れると、チェーンホイール 15 の回転によりスライド板 19 が舷外に移動する。つぎにまたウィンチを操作して卸揚索 45 を滑車 44, 47 を介して巻き戻し、舷梯 26 を所定の位置に降して作業を完了する。

漁船の魚籠装置 (特許出願公告昭 44-30296 号, 発明者, 印明者, 印南房吉, 出願人, 株式会社荏原製作所)

従来より漁網, 集魚灯, その他により一カ所に集合させた魚を損傷させることなく魚籠に運び込み, 送り出すようにする装置は色々考えられているが, この発明もその種のものの改良に関するものである。

図面について説明すると, 漁船の甲板下方に気密の魚籠 2 が設置されており, その魚籠 2 には水流は通すが魚

は通さない網状の仕切 3 が取り付けられていて, それにより魚籠 2 が魚室 4 と水室 5 とに区分されている。魚室 4 には, 魚籠 2 の上端部に設置された水封式真空ポンプ 6 の一方に接続された吸込管 7 および前記ポンプ 6 の他方に接続された吐出管 8 がそれぞれ切替コック 9, 10 を介して挿入され, 切替コック 9, 10 の他方側は大気管 11 と 12 に連通可能に切り替えられるようになっていて。また, 魚室 4 には, 中途に弁 16 を有する魚圧送配管 15 が挿入され, さらに魚室 4 の上端部には逆止弁 13 を先端に有する魚水吸込配管 14 が挿入されている。水室 5 には, 注排水管 17 が挿入されていて, その注排水管 17 の他側は排水管 18 と注水管 19 に分れており, それぞれに弁 20, 22 が設けられていて, 排水管 18 の先端には逆止弁 21 が取り付けられている。そこで, 魚を魚籠 2 に運び込むには, まず真空ポンプ 6 で魚籠 2 の空気を排出し, 船内を真空状態にすると, 逆止弁 13 が開いて海水と魚が魚水吸込配管 14 を通じて吸込まれ, 水は水室 5 に入るが魚は魚室 4 に堆積する。つぎに切替コック 9, 10 を切替えて大気を魚籠 2 に圧送すると, 逆止弁 13 が閉じられ, 逆止弁 21 が開き, 海水は注排水管 17, 排水管 18 を経て排出される。また, 再び切替コック 9, 10 を排気に切替えると, 魚籠 2 は真空状態になり, 魚水が送り込まれる。この操作の繰返しにより魚室 4 は充満される。さらに, 魚籠 2 の魚を他船に移送したり, 陸揚げするには, 弁 22 を開き, 注水管 19, 注排水管 17 より注水するか, または魚籠 2 を真空にして魚水吸込配管 14 より海水を吸い込ませて魚籠 2 に水を満たし, 弁 16 を開いて切替コック 9, 10 を送気側に開いて大気を圧送し, その圧力により魚と水を魚圧送配管 15 より送り出して移送する。以上のようにして空気力を用いて簡単に魚の移送を行なうことができる。(安部 弘教)



第 1 図

船 舶

第 43 卷 第 2 号

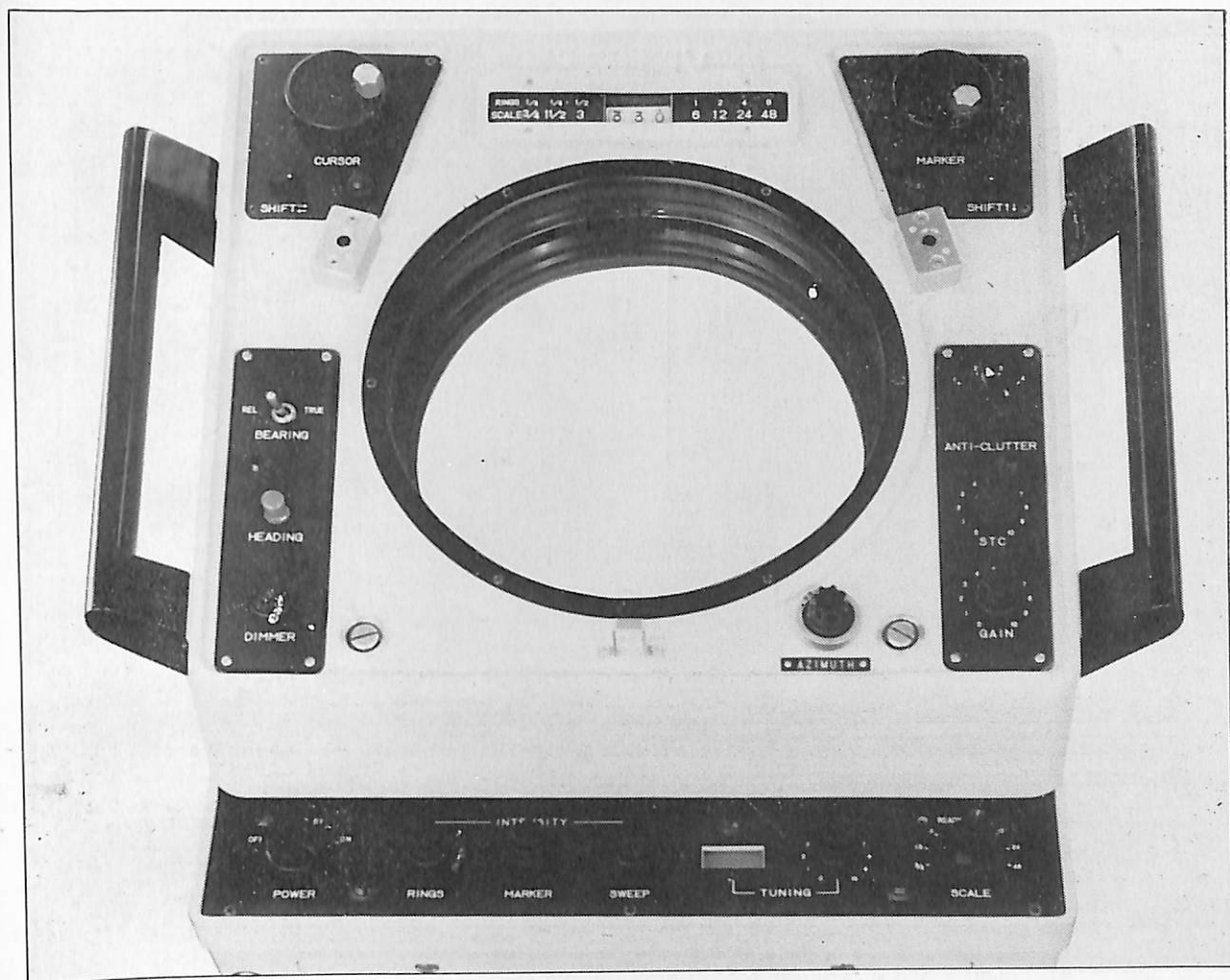
昭和 45 年 2 月 12 日発行
定価 320 円 (送 18 円)

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 高 橋 活 版 所

購 読 料

1 冊 320 円 (送 18 円)
半年 1,750 円 (送料共)
1 年 3,500 円 ()

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



マリンレーダ"MR-120シリーズ"

このMR-120シリーズは、まったく新しい合理的な生産方式によって、12形ブラウン管を用いた大形指示器と、各種の空中線装置および送受信器の組合わせと豊富な付属装置により、用途にマッチしたレーダ装置をお選びいただけます。

■長寿命

送受信器に電子管、指示器にシリコン・トランジスタ、電源機器にスリップ・リングのない特殊設計の高周波電動発電機をそれぞれ用いて、きわめて長寿命になっています。

■高感度

バランスドミキサ、および新開発のIF回路（実用新案出願中）を採用した低雑音受信器の組み合わせ

東京計器

株式会社 東京計器製造所



せで、最高の感度を得ています。

■豊富な付属装置

可変距離目盛装置、遠隔指示器、レーダ切替器、トルー・トラッキング装置など豊富な付属装置を用意してあります。

■7段切換距離範囲

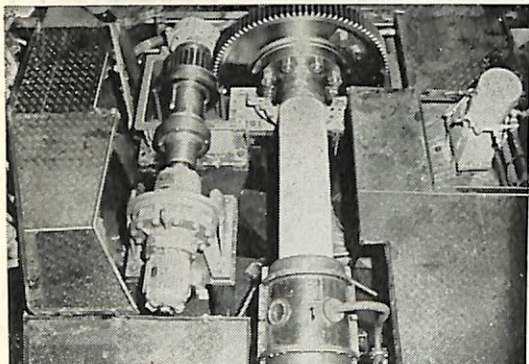
7段切替で42海里より50海里(120Dでは72海里)まで、2倍ずつ距離範囲を切り換えられます。

〈実用形〉- 出力10kw形
 〈強力形〉- 出力50kw形

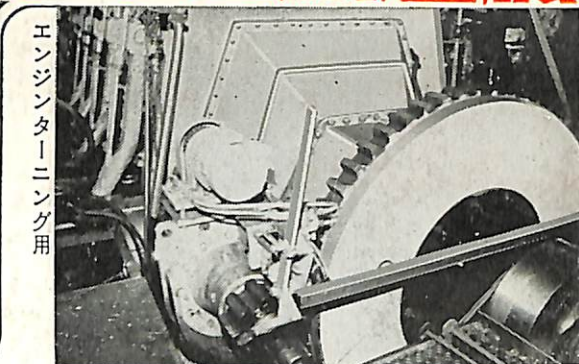
本社 ● 〒144 東京都大田区南蒲田2-16 TEL 732-2111(代) 営業所 ● 大阪・神戸・名古屋・広島・北九州・長崎・函館

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◇ボートダビット用サイクロ◇その他多種

住友重機械工業株式会社 精機事業部

東京・東京都千代田区神田錦町2丁目1番地 電話(03)294-1411
 大阪・大阪市北区絹笠町50番地(堂島ビル) 電話(06)362-8255
 札幌(0122)23-3732・名古屋(052)961-6538・沼津(0559)75-9811・高岡(0766)22-8238
 広島(0822)47-6818・岡山(0862)22-6871・福岡(092)77-7871・新居浜(08972)7-1212

詳細は最寄りの営業所又は代理店に照会願います。

船舶 第四十三卷 第二号

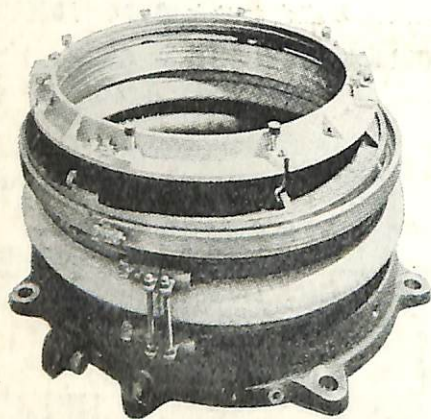
昭和四十五年三月二十日印刷
 昭和四十五年二月七日印刷
 昭和四十五年二月十二日発行
 (第三種郵便物認可)
 (毎月一回)

編集発行 兼印刷人 田岡健一
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 印刷所 研修舎

画期的な船尾管軸封装置

CRANE STERN SHAFT SEALS

従来のシール構造と違い、まったく新しい概念を持ったメカニカル・シール



〔特長〕

- クレーン・シールは分割式
どの構成部品もシャフトを通す必要なく、軸系に組立てることができます。
- ベロウズ・スプリングの採用
船体変形や種々の振動に、完全にシールは追従できます。
- 緊急用シールの採用
このシールは洋上でのシールパーツの取換を可能にします。

輸入元

★ 日本ジョン・クレーン株式会社

本社：大阪市北区壱塚町2の28新千代田ビル 〒531 TEL大阪06(352) 2595
 東京支店：東京都千代田区神田錦町1の21神田橋ビル 〒101 TEL03(292) 4911

総販売代理店

★ スターライト工業株式会社

本社：大阪府大田区天神橋筋6の5天六阪急ビル 〒531 TEL大阪06(351)4941-3
 東京支店：東京都千代田区神田錦町1の21神田橋ビル 〒101 TEL東京03(292) 4911
 支店：名古屋・広島・静岡・京橋

保存委番号：

221041

雑誌コード 5541

定価 三二〇円 発行所

天 然社
 (郵便番号 一六二〇)
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 振替・東京七九五六二番
 電話東京(〇)一九〇八番