

SHIPPING

1963. VOL. 36

船舶 12


昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十八年十二月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雑誌第四〇六号
発行所



S. 38. 12. 16



日本郵船株式会社向け
超高速定期貨物船「山城丸」
重量トン数 12,000トン
三菱UEディーゼル機関9UEC75/150型搭載
昭和38年11月9日竣工・三菱長崎造船所建造

 三菱造船

天 然 社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

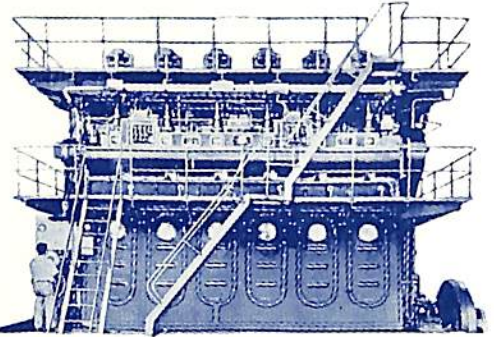
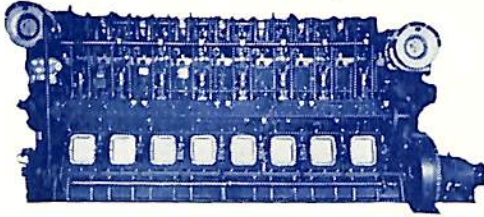
漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75
UEC 52/105

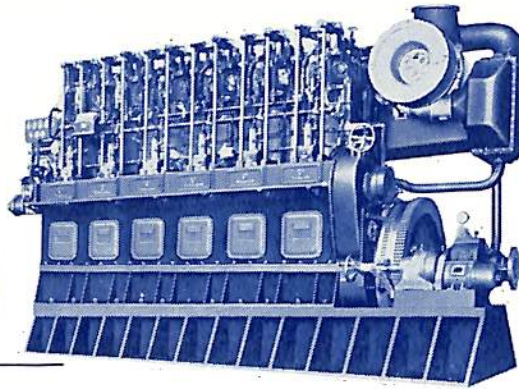
赤阪4サイクル 75~2,400馬力



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

船舶用・動力用
ディーゼル機関
100~4,500馬力

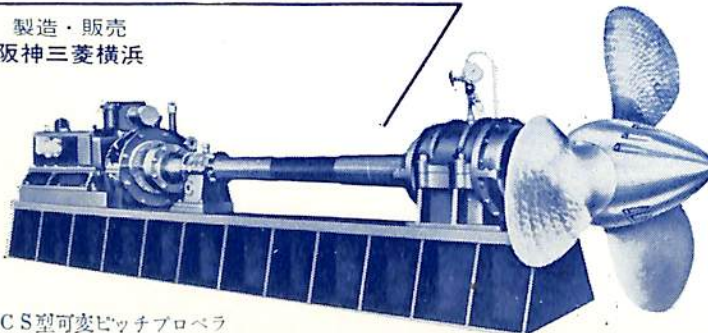


6 JSH型ディーゼル機関 2,000馬力

最高の品質性能
完全なアフターサービス

ハンシン ディーゼル

製造・販売
阪神三菱横浜



C S型可変ピッチプロペラ



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目
TEL 神戸 (5) 1531~6
支店・出張所 東京 下関 仙台 清水
工場 神戸 明石

営業品目

◇東京機械株式会社製品

中村式 浦賀操舵テレモーター

中村式 パイロットテレモーター

浦賀電動油圧舵取装置(型各種)

全密閉型汽動揚貨機

揚錨機、揚貨機、繫船機

テンションウインチ

(各汽動及電動)

◇白川製作所製品各種脱湿装置

◇東京機械・北辰協同製作

北辰中村式オートパイロット

テレモーター

◇浅野防災株式会社製作

熱電気式火災報知装置

◇ハッチカバー(カヤバーゲターフェルケン)

◇各種油圧装置

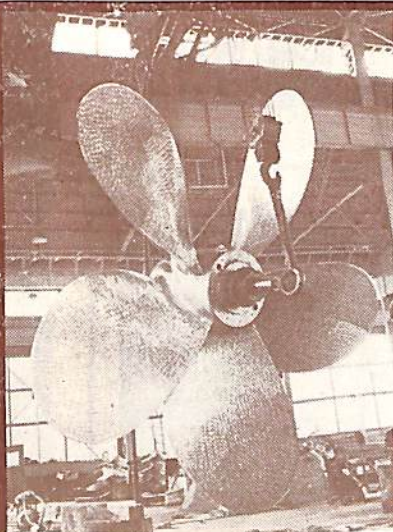


東京通商株式会社船舶機械課

本社 東京都中央区京橋3-5

電話 (535) 3 1 5 1 (大代表)

支店 大阪・名古屋・門司・広島・長崎



プロペラのトップメーカー!!

プレジャーボートからスーパータンカーまで

営業種目

貨物船・専用船
油槽船・客船
漁船・水中翼船
モーターボート用各種

熔解能力 70 吨

(40 吨炉他)

鑄造用ビット 最大直径10米

製品最大重量 35 吨

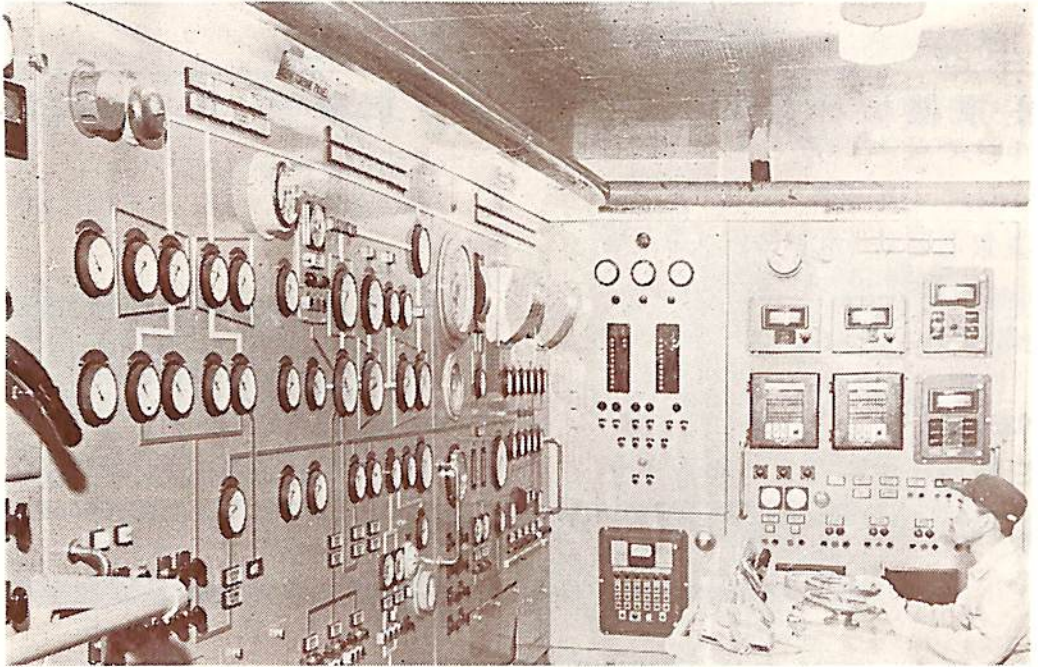
製品最大直径 8 米

製品(年間) 1200 吨



中島鑄工業株式会社

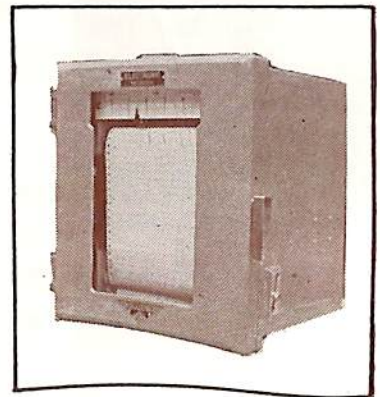
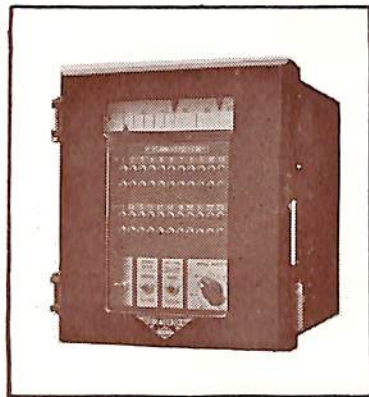
本社・工場 岡山市中島田町2丁目26番地 電話 岡山 代表36221-5
東岡山工場 岡山県上道郡上道町北方688の1 電話(長岡)142番
東京事務所 東京都中央区日本橋蛸船町2丁目10和孝ビル 電話(671)1697番



船舶自動化に理化電機工業の

オートメーション計器

温度計(抵抗・熱電式) [指示・記録・調節]
 検温計(水質計) [指示・記録・調節]
 その他各種自動制御装置

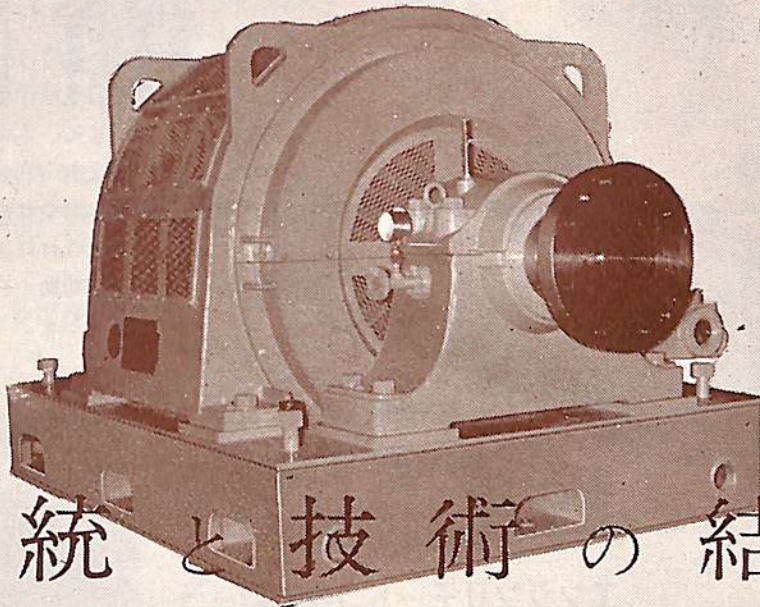


理化電機工業株式会社

本社・工場；東京都目黒区唐ヶ崎625番地
 電話 東京(712) 3171 (代表)
 出張所；小倉・札幌

■組合カタログご請求下さい。

625KVA
自動式三相交流発電機



伝 統 と 技 術 の 結 晶



トードンの船舶用電気機器

優れた性能を誇る...

電気機械メーカーとして豊かな経験と技術をもつトードン（東京電機製造）は、船舶の自動化、大型化に伴い、各種交・直流発電機、特殊な性能を必要とする甲板機械用電動機、浚渫船諸機械用電動機更にこれらの制御装置等を製作しております。古い伝統を生かした新しい技術の研さんによる技術水準の躍進、大型工場の新設、工場設備の拡充により、トードンでは、需要家各位の御要望に対して優れた性能と短い納期をもって御応えいたしております。

中型専門メーカー《トードン》100～5000KW

各種交流・直流

各種配電盤 / 管制器 / 制御装置

東京電機製造株式会社

営業所 東京都台東区御徒町三丁目五〇番地(倍楽ビル)
電話 東京 (832) 4261(代)～5
本社工場 茨城県土浦市中高津町九百五〇番地
電話(土浦) 910・912・465・1287
出張所 大阪市 / 下関市 / 石巻市

其他船舶用機器
 レーダー・ロラン
 ジャイロコンパス
 ジャイロコンパスパイロット
 エンジンモニタ
 フロート式液面計
 炭酸ガス消火装置

これからの造船に船舶の自動化をお進めします。

昨年世界の注目を集めた主
 機関遠隔操縦装置（エンジ
 ンリモートコントローラ）
 は金華山丸を第一号機とし
 て、さくら丸など拾数船に
 装備され好評を博していま
 す。船舶の自動化は弊社に
 おまかせ下さい。

さあどうぞ!

TOKYO KEIKI

東京計器

エンジンリモートコントローラ

株式会社 東京計器製造所
 東京都大田区東蒲田4の31 TEL.(732)2111(大代)



NIIGATA

優れた経済性と高い信頼性

ニイガタMGディーゼル

(船用減速逆転機付機関)

特長

MGディーゼル

- 船舶容積の増大と装備の合理化がはかれます。
- プロペラ効率が良くなり、燃料経済がはかれます。
- 機関の維持・取扱いが容易です。
- 船の安全性が向上します。
- 自動化船に有利です。

MMGディーゼル

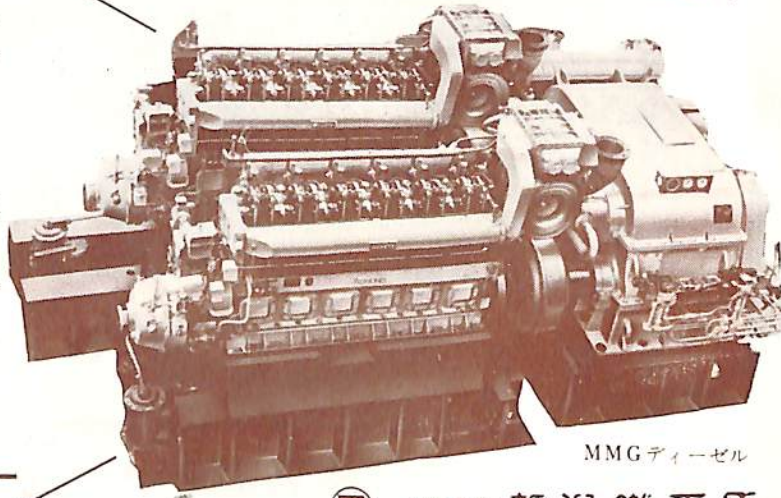
- 上記の他、更に次の特長が加わります
- 機関室の二層の縮小及び設備の経済がはかれます。
 - 補機関の経済がはかれます。

船用主機

- 2サイクル 1,650-5,200馬力
- 4サイクル 250-2,100馬力
- M Gディーゼル 200-2,900馬力
- MMGディーゼル 600-4,000馬力

船用補機

- 陸用(発電用・その他産業用)
80-5,100馬力



MMGディーゼル



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話 (30) 2251 (大代表)
 支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・東京・名古屋・広島・下関・福岡

船舶

第 36 卷 第 12 号

昭和 38 年 12 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

- 日本最大の輸出油槽船 MOBIL COMET 佐世保重工業株式会社…(1241)
新造船 cost-down についての所感 小野 暢三…(1246)
1960 年度における船体関係の主要損傷について 池田 均…(1251)
船舶安全法および同法施行規則の改正について 芹川 伊佐男…(1263)
法定船用品研究委員会の成果(5) 木村 小一…(1271)
液化ガスの低温海上輸送「海外文献」 (1282)
- 【提 言】船型あれこれ(5) へりっくす…(1280)
- 【水槽試験資料 155】肥大船型の軽吃水状態において
トリムを変化した場合の水槽試験例 船舶編集室…(1298)
- 鋼船建造状況月報(昭和38年7月) 船舶局造船課…(1301)
- 【特許解説】・船用タービン設備・ハッチカバーの蝶番装置・相互に可折曲的に
結合された二つのハッチ部分からなる船艙閉鎖のための改良装置 (1303)
- “船舶”昭和38年1号～12号索引

写 真 進 水—☆ 星光丸 ☆ 井華丸 ☆ 清風丸 ☆ 上総丸 ☆ DEVARAYA JAYANTI
☆ ARANETA MA-AO

竣 工—☆ 山城丸 ☆ かつら丸 ☆ 日蘭丸 ☆ 明哲丸 ☆ ばいおにあ丸
☆ 盛幸丸 ☆ ふゆしお ☆ RALPH O. RHOADES ☆ TALISAY

☆ U プラントの開発

☆ 三菱 AEG 舵取装置

☆ 油槽船 菱和丸の巨体化改造工事

☆ イモドコブイ、韓国へ輸出

☆ 鉄道連絡船 津軽丸の進水

☆ MOBIL COMET の船内写真

船齢を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

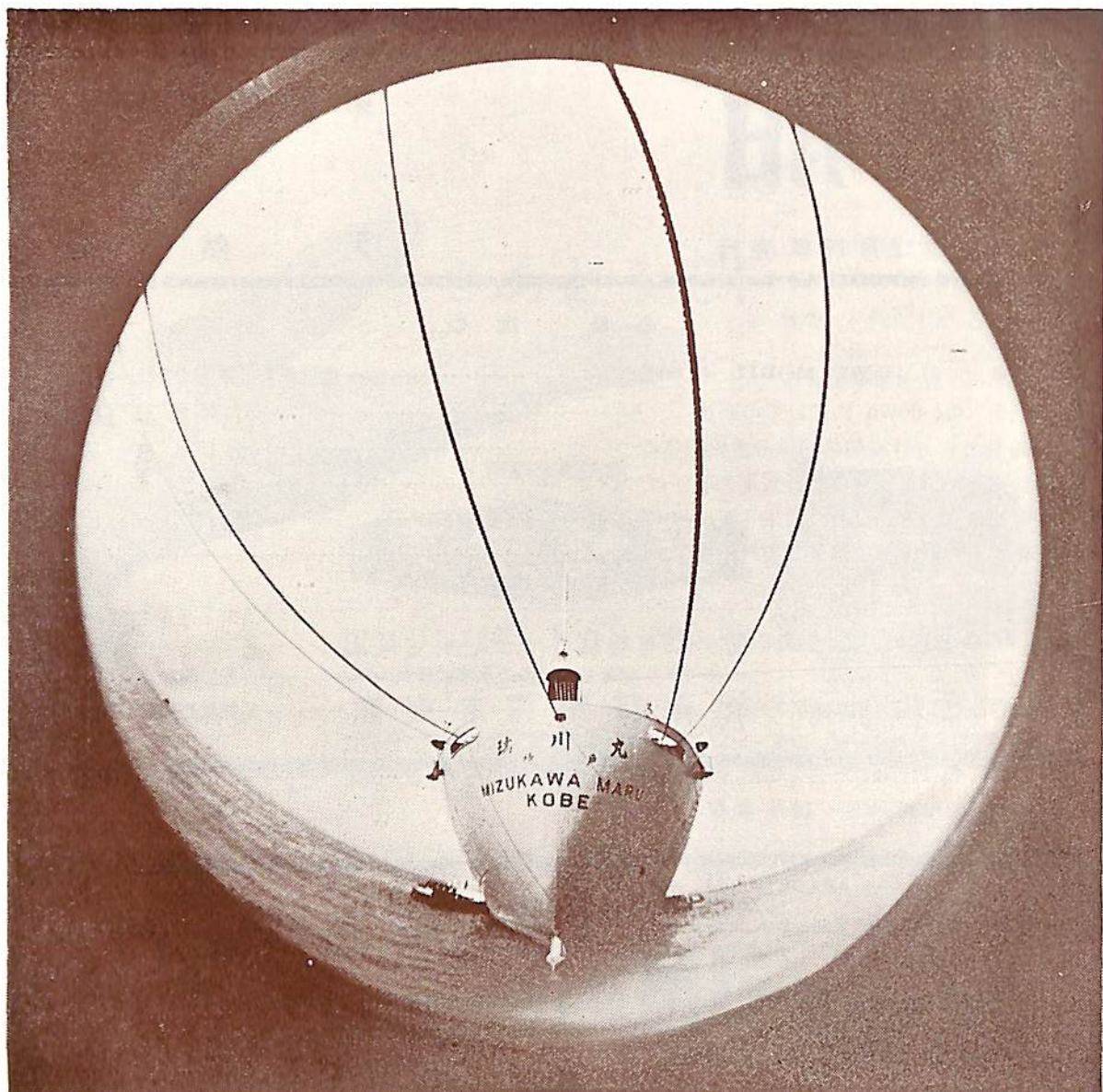
弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンド
ブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施
工をしております。国内施工実績100万平方米。

米国アマコート会社日本総代理店

有限 井 上 商 会
社 井 上 正 一

横浜市中区尾上町5-80 TEL (68) 4021~3

LPGタンカーのプラスチックタンク内主要部にダイメットコートNo.3
を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)



合成せんい 海の横綱

4万トンにもビクともしない底力の持主。クレモナロープ。マサツにも引張りにもずばぬけて強い。腐らざ薬品や油にもおかされない。天然せんの3倍は永持ちします。キンクや型くずれをおこさず、軽くて扱いやすい。労力をはぶき、船の安全性を高めます。クレモナロープはあらゆる合成せんいをおさえて、質量ともにトップ。横綱の貫録十分です。

クラレビニロン クレモナ®

ロープ

ホーサー・ガイロープ・タグロープ
フラグライン・錨網など



クラレのテレビ番組
江利チエミの「咲子さんち〜と」
毎日曜日夜9時から東京テレビ他

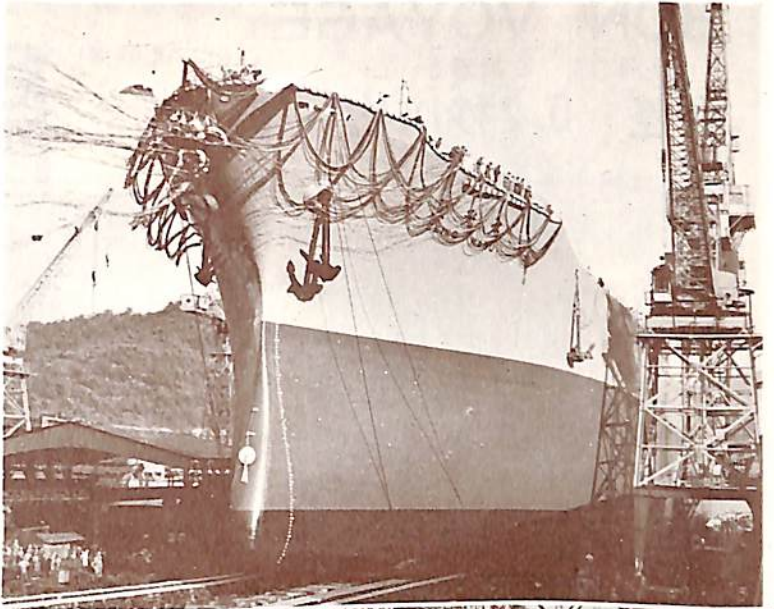
倉敷レイヨン株式会社

星 光 丸
(油 槽 船)

船 主 三光汽船株式会社

造船所 石川島播磨・相生工場

全長 242.5 m 長(垂) 230.0 m
 幅(型) 33.0 m 深(型) 20.5 m
 吃水 15.0 m 総噸数 45,200噸
 載貨重量 79,000 噸 速力 15.5 ノット
 主機 IHI-スルザー 9RD90型ディーゼル
 機関1基 出力 17,600 PS
 船級 NK 起工 38-1-23
 進水 38-11-6 貨物油艙 104,850 m³

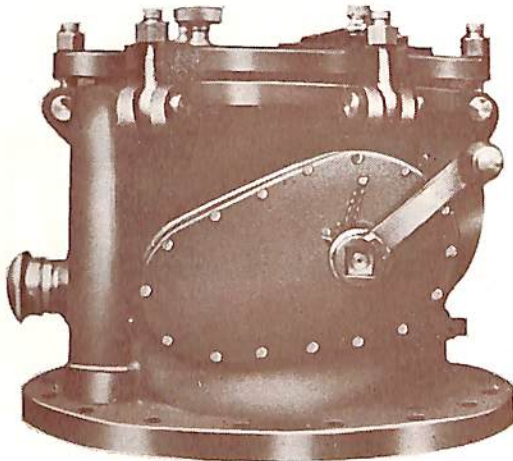
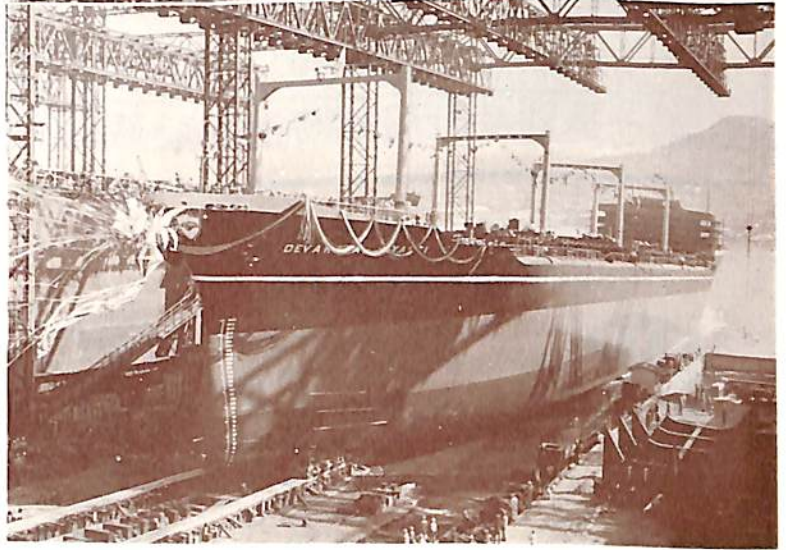


DEVARAYA JAYANTI
(撒積貨物船)

船 主 JAYANTI SHIPPING CO.
(インド)

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 183.00 m 幅(型) 27.40 m
 深(型) 14.80 m 吃水 10.06 m
 総噸数 21,600 噸 載貨重量 32,250 噸
 速力 15.75 ノット 主機 三菱広島
 スルザー 9RD76 型ディーゼル機関1基
 出力 9,000 PS 船級 LR
 起工 38-8-17 進水 38-11-6



船舶用液面計指示部

東京計装の 船舶用液面計

《製品》

面積流量計 ■ 工業用液面計
 連続粘度計 ■ 連続比重計

東京計装株式会社

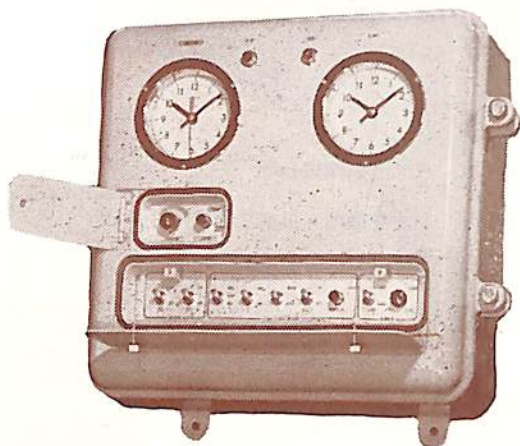
本社・営業所 東京都港区芝田村町 6-10 (創和ビル)
 TEL 東京 (501) 7414-7909 (431) 8947 (581) 6901
 大阪営業所 大阪市北区西堀町 1-7 (日層ビル)
 TEL 大阪 (361) 7462 (312) 0785
 工場 横浜市鶴見・横浜市港北

BON VOYAGE

航海のご無事を……

日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”（エレクトロ・ルミネッセンス）を使って夜もみやすく設計しました。



設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-2 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社服部時計店特販部

世界の時計

セイコー



船舶用電線とケーブル

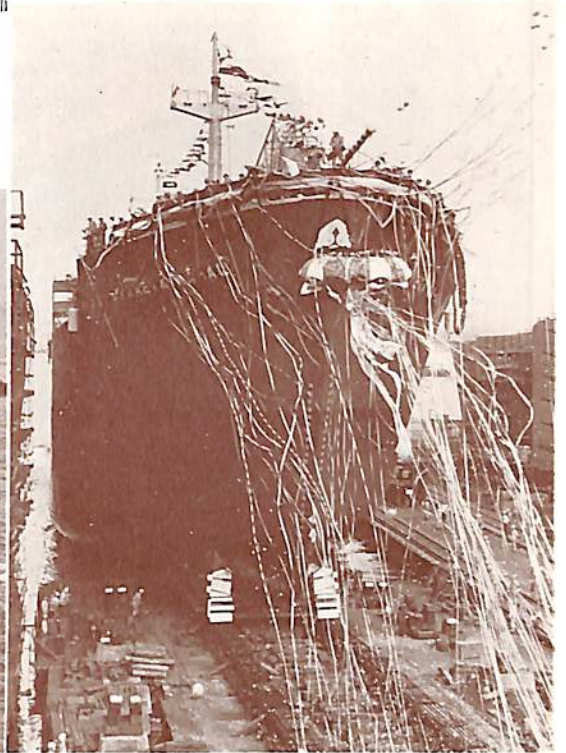
日本電線

本社 東京都中央区西八丁堀2-1 長岡ビル内
TEL (551) 6471 (代表)

営業所 大阪・福岡・名古屋・仙台・札幌
工場 川崎・熊谷

ARANETA MA-AO (貨物船) →

井 華 丸 (曳 船)



船 主 住友全工工業株式会社
造 船 所 三菱造船 下関造船所

長(垂) 31.50 m 幅(型) 9.60 m 深(型) 4.40 m
吃水 3.20 m 総噸数 約 300 噸
主 機 伊藤鉄工製ディーゼル機関2基 出力 1,500 PS×2
起工 38-9-10 進水 38-11-2
曳航力 約 27 t 翼車プロペラ 3,000 PS

船 主 PANAMANIAN MA-AO CORP.
(リベリヤ)
造船所 三菱日本重工・横浜造船所

全長 149.60 m 長(垂) 140.00 m 幅(型) 20.50 m
深(型) 12.60 m 吃水 9.32 m 総噸数 9,900 噸
載貨重量 15,000 噸 速力 15.0 ノット 主機 横浜 MAN K 6 Z⁷⁸/110 C 型ディーゼル機関 1 基
出力 8,500 PS 船級 LR 起工 38-7-5
進水 38-10-17



運輸省運輸技術試験所第
482号船用型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

溶接・塗替…………… アセチレンガス
メチルエチルケトンガス測定
積荷保全…………… 炭酸ガス、フロンガス測定

本器は光波干渉計の原理を応用せる精密光学
瓦斯測定器でありまして、物理的に各種ガス
の微量測定が素人にも迅速に出来ます。

営業品目

炭酸ガス測定器 (201型)
(果物品質保持用)

理研瓦斯検定器・ボラリスコープ
光弾性実験装置・教育スライド
理研精密歪計・幻灯器

理 研 計 器 株 式 会 社

東京・板橋・小豆沢 2-11
TEL 赤羽(901)1186(代典) - 0

船舶用重油添加剤

カタログ
月号
請求券

ACC

PAT

178013
192561
238551

コノ請求
券ヲハガキニ
添付シテ御送付
下さい



効用

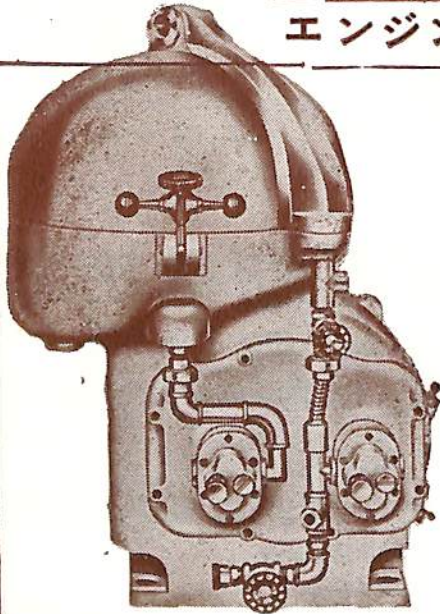
1. 航海中の燃費節減
2. スラッジの分散及び水分離
3. 燃焼設備の保護

日本添加剤工業株式会社

東京支店 千代田区神田鎌倉町1-7 291-3887・3856
大阪支店 西区江戸堀北通1-6-9 441-162・8491
出張所 小倉・名古屋
本社工場 板橋区志村前野町1-21 960-1738・3737

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

**Sharples
Gravitrol
Centrifuge**

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271)4051(大代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町7-9(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

清風丸
(海洋気象観測船)

船主 気象庁
造船所 石川島播磨・東京工場

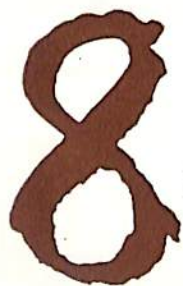
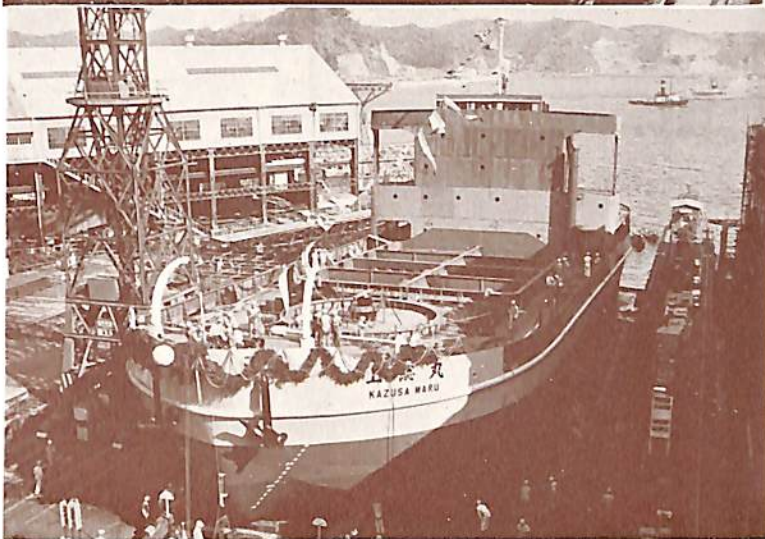
全長 48.50 m 長(垂) 44.00 m
幅(型) 7.80 m 深(型) 3.80 m
吃水 2.80 m 総噸数 約 350 噸
載貨重量 約 250 噸 速力 11.0 ノット
主機 富士ディーゼル製 6SD30H 型
ディーゼル機関 1 基 出力 650 PS
起工 38-7-16 進水 38-11-12
乗組員 26 名 観測員 15 名



上総丸
(自航グラブ浚渫船)

船主 オ2港湾建設局
造船所 浦賀重工・浦賀工場

長(垂) 62.00 m 幅(型) 19.50 m
深(型) 5.00 m 総噸数 1,700 噸
速力 7 ノット 主機 ディーゼル機
関 2 基 出力 900 PS × 2
進水 38-10-24 泥艀 約 1,000 m³
浚渫能力 360 m³/h (水深 10 m)
浚渫深度 5 ~ 24 m



つの
船舶塗料

- ・C.R.マリーンペイント (ノンソーキング型) (合成樹脂塗料)
- ・アクチブプライマー (ウオッシュプライマー) (ウオッシュプライマー)
- ・ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料) (塩化ビニル樹脂塗料)
- ・L.Z.プライマー (鉄面用下塗塗料) (鉄面用下塗塗料)
- ・槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料) (鉄船々底塗料)
- ・鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系) (有機毒物型・油性系)
- ・タイカリット (並びにビニル系) (並びにビニル系)
- ・ボデラック (防火塗料) (防火塗料)
- ・ (フタル酸樹脂塗料) (フタル酸樹脂塗料)

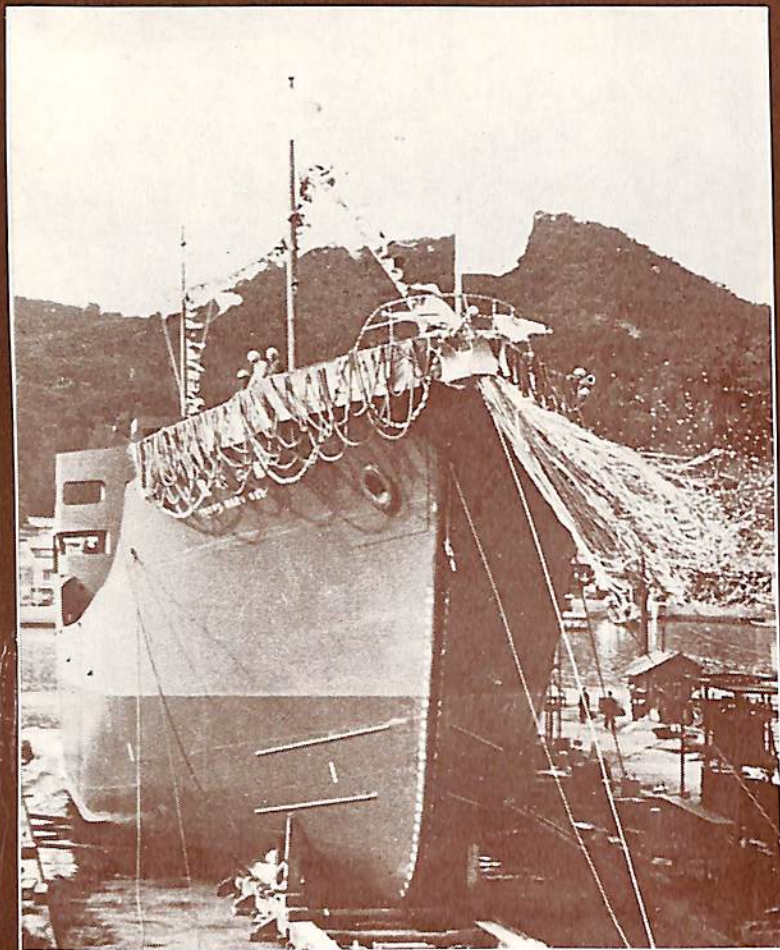
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント

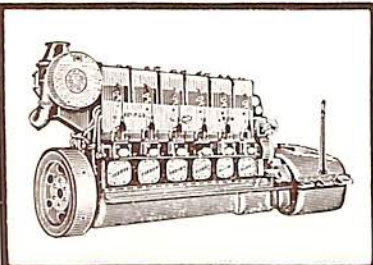
日本の誇り 世界の商品

ヤンマーディーゼルエンジン

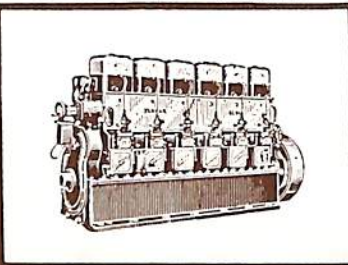


- 経済性にすぐれ、力強さにあふれたエンジン、それがヤンマーディーゼルエンジンです。
- 日本の誇り世界の商品、ヤンマーディーゼルエンジンは、豊かな経験と、合理化された近代工場生産される、すぐれたディーゼルエンジンです。
- 航海の安全をまもりあすの生活をうるおすヤンマーディーゼル、ヤンマーディーゼルエンジンは日本の誇りです。

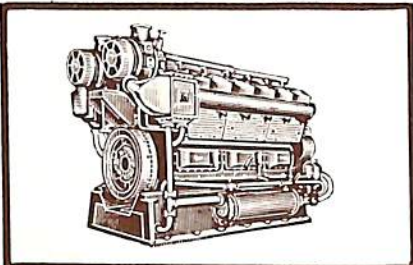
● 6MS-T / 250馬力



● 6LDL / 75~96馬力



● 12MAL-HT / 1000馬力



ヤンマーディーゼル株式会社

本社・大阪

U プラントの開発

U プラントとは川崎重工で開発した最新の高性能船用蒸気動力プラントで船舶全体の高経済性をねらって計画されたものである。

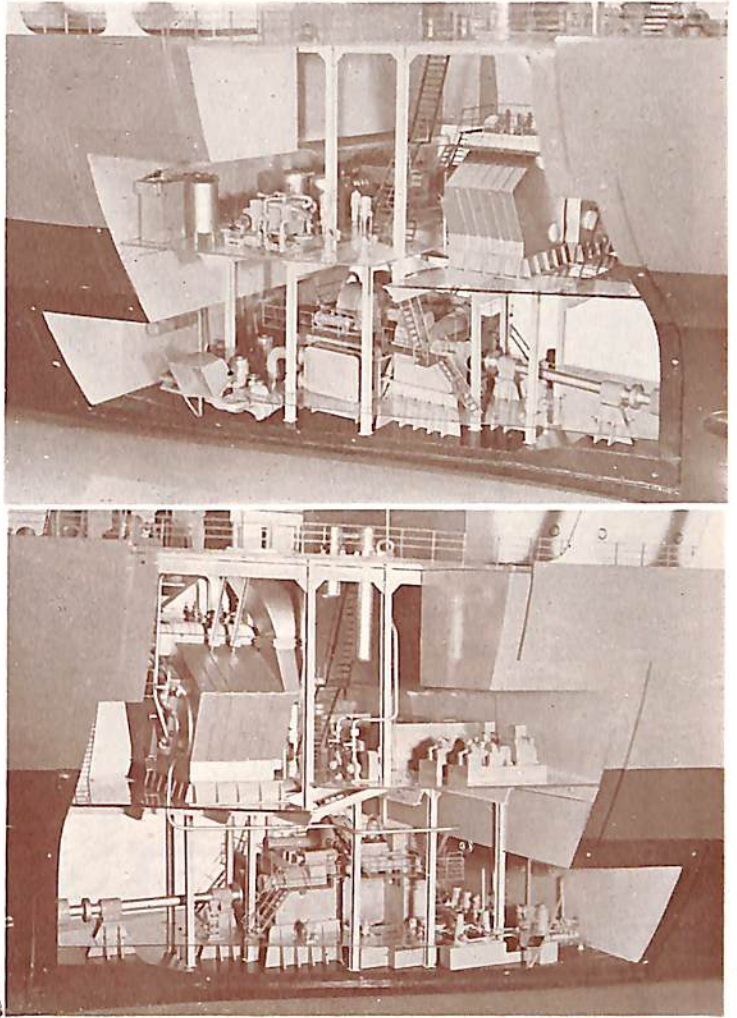
最近大型船の主機には燃料消費、出力、大きさ等の点からディーゼル機関を採用することが多く、蒸気タービンの需要は減少傾向にある。川崎重工では、さらに高度の経済性をねらったタービンプラントを製作するため、タービン効率の向上・小型軽量化などの改善につとめ、U型タービンとBDU型ボイラーを一体化したUプラントの開発を進めて来た。

このU型タービンとBDU型ボイラーの基本構想は昭和33年に討議し、基礎的な研究・調査・試設計を開始して、本年初め 15,000 PS ~ 29,000 PS の範囲の數機種について標準計画を完成し、かつ數種のサイクルの準備を完了したわけである。(10数件におよぶ特許申請中)

この第1機として、三井造船が米國テキサコ社から受注し、明39年10月完成する 88,000 DWT タンカーに 高温高圧U型タービン26,500 SHP が主機関として搭載されることになり、39年5月完成する予定であり、また引続き數機が受注決定または内定している。

U プラントの特長としては

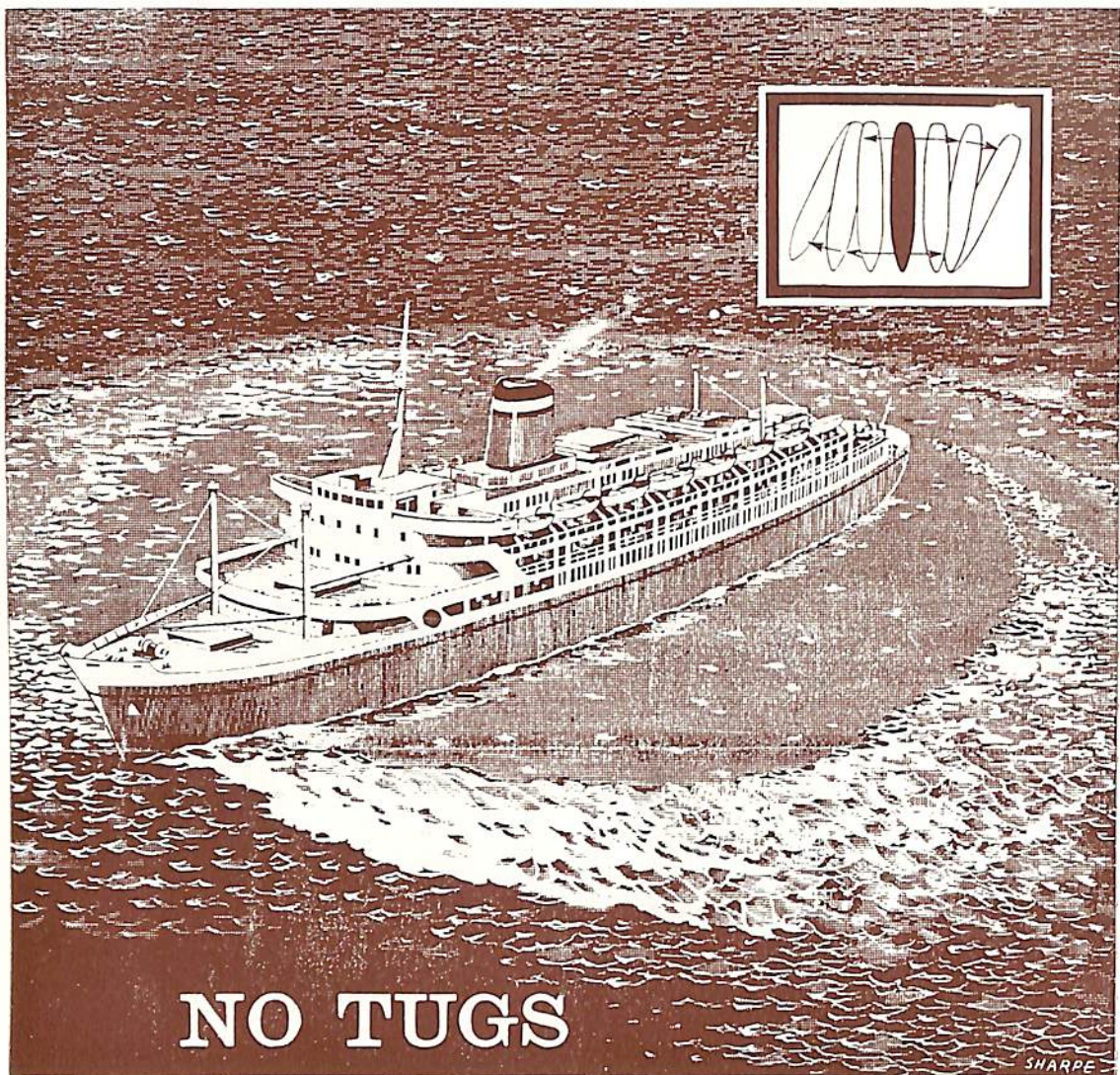
- 1) 燃料消費率が少ない。
- 2) 自動化裝備費を含まない場合機関部価格が従来船の機関部に比し8~12%少なくてすむ。
- 3) 機関部重量が従来船の機関部に比し12~16%減少している。
- 4) 機関室の長さが従来船に比し3~7m短かい。



- 5) 始めから自動化裝備を考慮した計画設計であり運転員は1ワッチあたり1~2名にすることができる。

なお、三井造船向第1番機の主要目は次の通り

蒸気条件	60 kg/cm ² /510°C
復水器真空	722 mm Hg
M. C R. 出力/回転数	26,500 SHP/110 rpm
N O R 出力/回転数	23,850 SHP/106 rpm
抽気点	4点
船級	L. R.



NO TUGS

SHARPE

あ ら ゆ る 船 舶 の
 ■ 繫 船 の 合 理 化 に
 ■ 狭 水 路 航 行 の 安 全 に
 ■ 低 速 時 の 進 路 確 保

VICKERS

CONTROLLABLE PITCH OR FIXED PITCH

TRANSVERSE PROPULSION UNITS

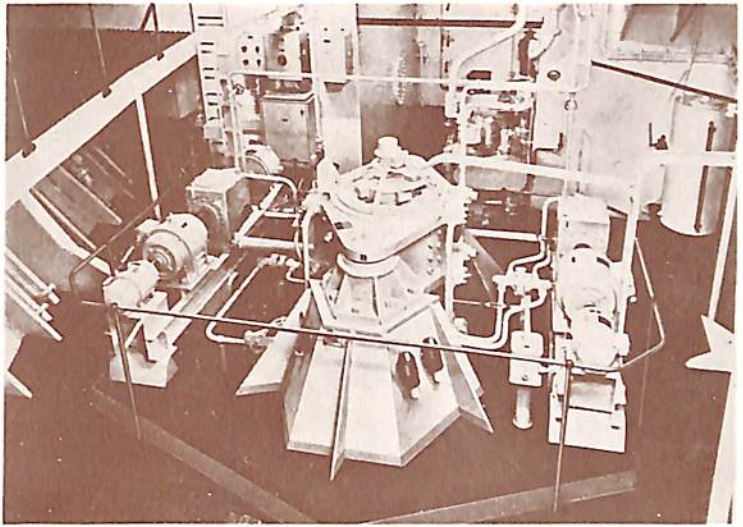
可変ピッチ或は固定ピッチサイドスラスタ

日本総代理店 東京産業株式会社機械第三部輸入課

東京都千代田区丸の内3の2 TEL: (212) 7611 (大代)

三菱 AEG 舵取装置

三菱造船では、このほど三菱日本重工(株)から「三菱 AEG 舵取装置 RDC II 210/25~35型」8基を受注した。本装置は三菱長崎造船所で製作される。本装置は、三菱日本重工横浜造船所で建造されるソ連船舶輸入公団(V/O "Sudoimport", U. S. S. R.)向け18,000総トン型漁工船8隻に搭載されるもので、本船はその特性からとくにアクティブ・ラダーを採用している。このため舵取装置は片舷70度、両舷140度の広い操舵角度が必要とされる。「三菱 AEG 舵取装置」は回転翼をもった回転部と、固定翼をとりつけた固定部(ケーシング)とからなり、作動方式は、この回転部と固定部とで作られている扇形の圧力室に、油圧ポンプからの圧油が送られ、その圧力で回転翼が所要の方向へ舵軸とともに回転する方式である。このため次のような特長を有し、漁工船の要求する条件を充足している。



造船所で建造されるノルウェー-67,000重量トンタンカー2隻向け RDC II 630/100~143型2基および今回受注の8基を含めて、合計12基の受注量を有しており、このほか国内大型タンカー、輸出船向けなど内定分を含めると20台に達し、順調に伸びている。

- (一) 操舵角度両舷140度を得るために、在来のブランジャー型では、特殊なギヤを必要とし、据付け面積も大きかったが、本機は回転翼を3枚から2枚にするだけで複雑な機構を必要とせず、据付け面積も非常に少なくてすむ。
- (二) 回転部には、常時作動油が潤滑の役目を果しているので、摩耗・故障発生がなく、信頼性が高い。
- (三) 構造が簡単で部品数が少なく、保守・点検が容易である。
- (四) 油圧ポンプに信頼性の高い三菱ジャーネー油圧ポンプ(三菱造船福岡機械製作所製)を使用しているため、微細な制御も吐出量を加減するだけで簡単にできる。

本機の主要目は次のとおり。

型 式 RDC II 210/25~35 型
 最大油圧に対する舵取機出力 35 T-M
 油圧ポンプ型式 三菱ジャーネー油圧ポンプ3V型2台
 " 回転数 1,000 rpm
 最高圧力 90 kg/cm²

なお最終納期は41年5月末日である。

電々公社尾道海底線布設事務所のケーブル敷設船瀬戸丸(200総トン)向け 101/1.6~2.1型1基(10月25日完成)
 佐世保重工で建造中の18次大洋商船75,000重量トンタンカー向け RDC II 630/100~143型1基(11月末完成)、長崎



古き歴史と
 新しい技術を誇る

三ツ目 清 罐 劑

登 録 罐 水 試 験 器
 実 用 新 案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、40年の経験による
 特許三ツ目印清罐劑で汽罐の保護と
 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

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

内外化学製品株式会社

本 社 東京都品川区大井寺下町1421
 電話 大森(762)2441~3
 大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電話(54)1761
 札幌出張所 札幌市北二条西七丁目1 電話(4)5291-5

油槽船 菱和丸 の 巨体化改造工事



改良工事を終了した 菱和丸

クを一切使用せず岸壁で行なわれた。このため改造工事に要する入渠期間が切断、接合の期間のみで非常に短縮され、またこれまで増深工事の問題点であったクレーンの能力不足、上甲板ブロックの置場不足をいつきよに解決し、大幅なコスト低減と工期を従来の2/3に短縮することに成功した。

この新工法は、わが国でははじめて採用されたもので、三菱造船では特許出願中であるが、海運界が世界的な船舶大型化の傾向にあり、2,3万トン型船舶の巨体改造が活発なおりから、新工法が開発された意義は大きい。

工事の概要および本船の主要目は次のとおり。

(1) 工事の概要

1. 船体延長工事

船体の中央付近から切断し、中央船体部（長さ36メートル）を新造して挿入、接合する。

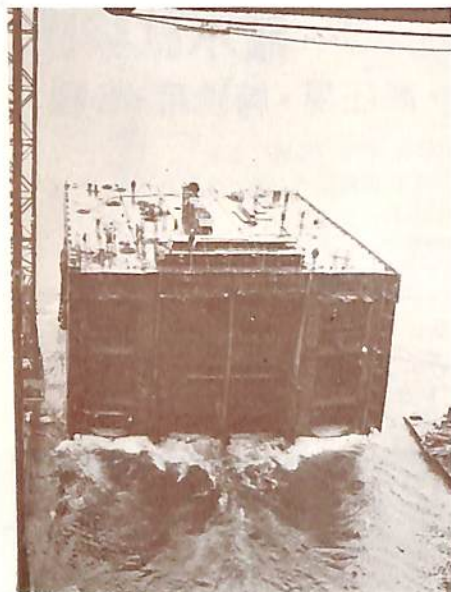
2. 増深工事（新工法）

- (1) 上甲板ブロックを水平に切断後油圧ジャッキを使用して所定の高さまで持ち上げる。
- (2) 次いで縦横隔壁ブロックを空間に挿入、溶接する。
- (3) 最後にサイドブロックをクレーンにより釣りあげ、空間にベルトブロックを挿入、溶接。

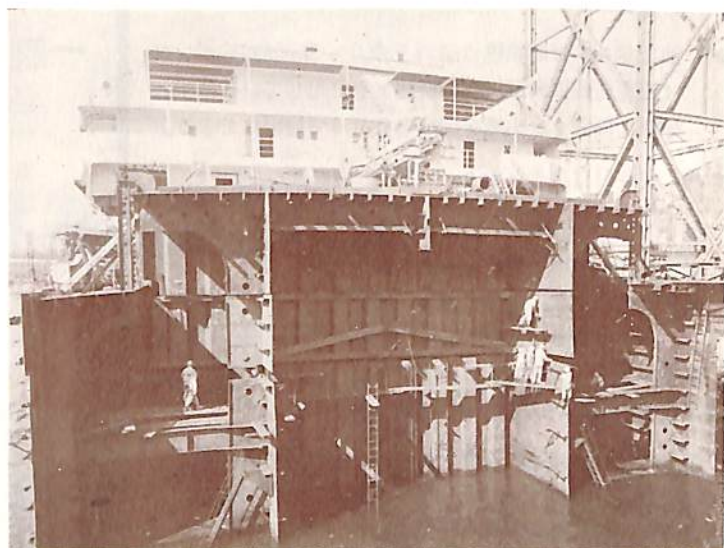
3. 工 期

船体切断開始より竣工まで 約3カ月。

(2) 主要目	改造後	改造前
長さ（垂）	226.00 m	190.00 m
幅（型）	26.30 m	26.30 m
深さ（々）	16.60 m	14.00 m
吃水（満載）	12.20 m	10.63 m
総トン数	29,012 噸	20,491 噸
重量トン数	49,408 噸	33,200 噸
主 機	蒸気タービン	1 基
出 力	15,000 PS	
速力（公試最大）	16.29ノット	16.78ノット

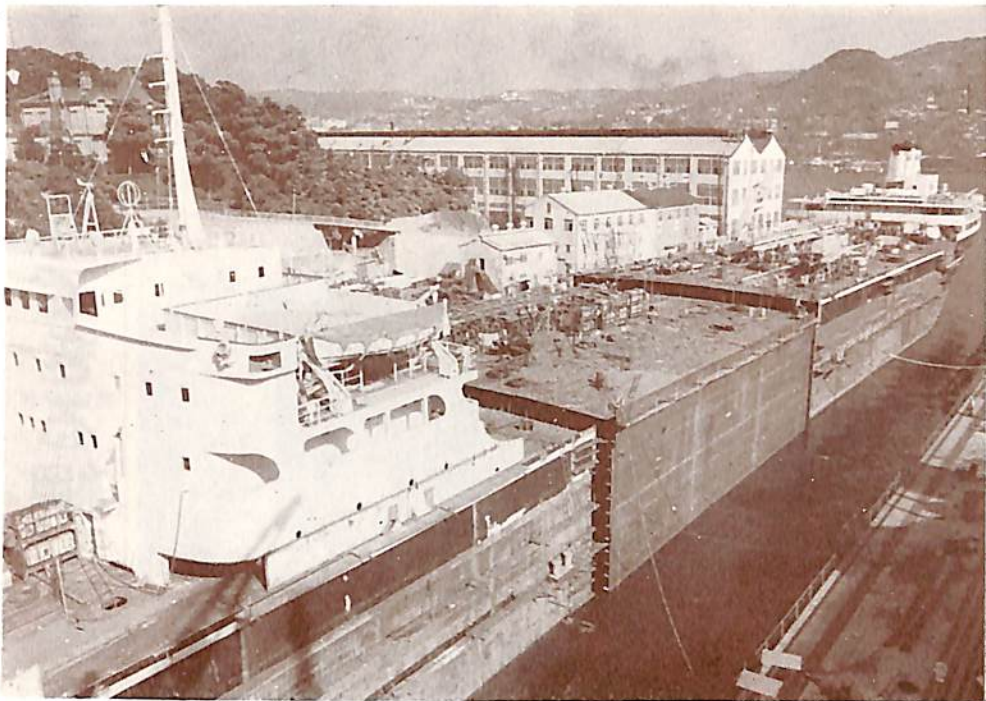


ミッドボディの進水



舳装岸壁に係船したまま油圧ジャッキを用いた新工法で増深工事中

菱和丸は、リベリアの
 オーシャン・オイル・
 オペレーション社の注
 文により昭和32年川崎
 重工で建造された「シ
 リー号 SIRI」(32,500
 重量トン)がその前身
 で、その後千代田汽船
 が買船し、36年2月三
 菱造船長崎造船所で船
 室改造、無線工事など
 の改装工事が行なわれ
 「菱和丸」と名称が変
 ったもの、現在三菱商
 事が用船し、三菱海運
 が運航に当り、ベルシ
 ャー湾四日市港間に就
 航している。



増深工事終了後ドックにおいてミッドボディの接合を行う

イモドコブイ、韓国へ輸出

日立造船・向島工場で建造されたコーリアン
 石油向けの12.5米型イモドコブイは、直径12.5
 米、ブイの全浮力 約430トン、韓国のうる山湾
 内に据付けられ、約10万重量トン級のタンカー
 を係船し、荷役に従事する。

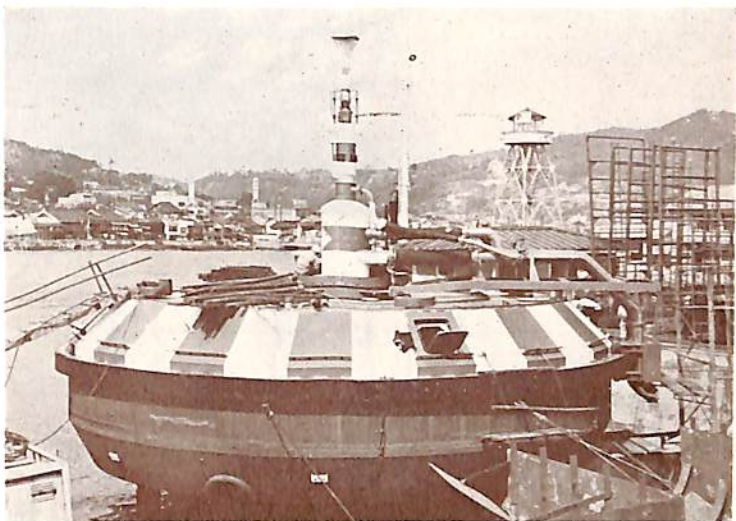
このイモドコブイの仕様は、次のとおりである。

- 1 ブイの据付位置 うる山湾内
- 2 ブイの係船可能船舶の大きさ
約 10万重量トン

3 主要目

ブイの直径	12.5メートル
ブイの深さ	3.75メートル
ブイの全浮力	約 430トン
常用荷役能力	約 3000 kl/h
常用圧力	6—8 kg/h

イモドコブイは、昨年8月、日立造船とスエーデンのマ
 リーン社の合弁で設立された日本イモドコ有限公司が販



売、日立造船が製作を行っており、別称、浮ぶオイルタ
 ーミナルともいわれ、大量の油を船より海岸へまたは海
 岸より船に積みおろしするための中継施設である。

そして陸上のタンクからひかれた海底パイプと3~5本の
 ゴムホースで結ばれ、内部は発電機や送油用のパイプを
 操作する諸施設のほか、表面には位置表示燈を備えて航
 行安全標識の働きをもする。

信頼できる綱！



ニチポービニロンは日本で
発明された合成センイです
外国から技術を導入しない
ので 価格は割安 製品の
優秀さはアメリカをはじめ
ヨーロッパの各国でも 注
目のまことなっています
ニチポービニロン・ロープ
は 海の仕事に最適な 信
頼できるロープです

■スレ・シヨックに強い
マニラロープに比べて そ
の強さは2倍〜3倍 急激
なシヨックにも絶対の強さ
をもっています

■腐らず長持ちする
水中・土中・空中に長く放
置しても 全然腐りません
マニラロープに比べて 4
倍も長持ちします

■軽くて 扱いよい
軽くて 水切れがよく 適
当に柔らかいので 操作が
簡単です 型くずれ キン
クの心配はありません

ニチポー ビニロン

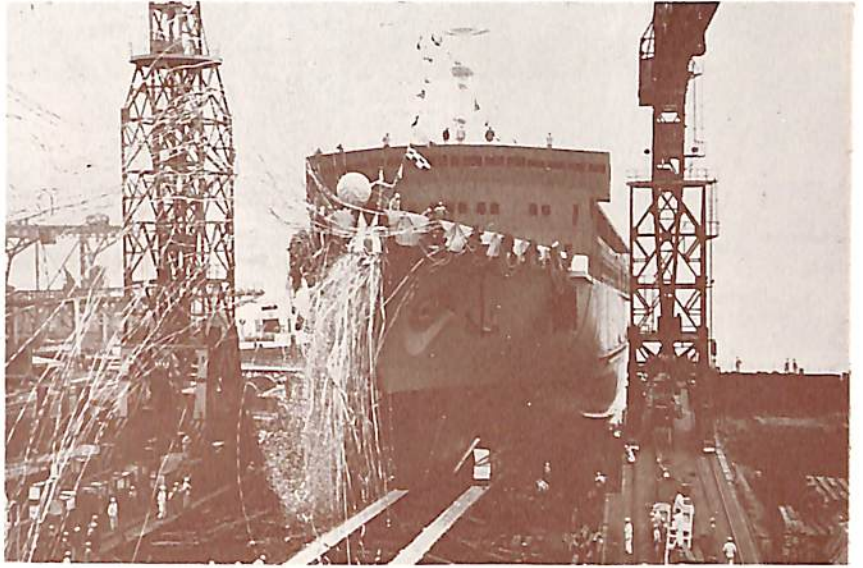
船舶用 帆布 0-7
運輸省 / NK 認定

運輸省型式承認番号
#201...第1079号甲種
#202...第1089号甲種

鉄道連絡船津軽丸進水

浦賀重工では、日本国有鉄道から受注した青函連絡船を建造しているが、「津軽丸」と命名し11月15日無事進水した。

この船は浦賀にて建造する20隻目の鉄道連絡船で、このほど戦後建造されたものの代替船として国鉄が新造を決定した青函連絡船6隻の第1船である。



津軽丸の進水

最近、本州と北海道の間の旅客・貨物の往来はますます増大し、この級6隻に大きな期待をかけた国鉄当局は長期間にわたって綿密に計画し、従来のものに比べ、より多くの旅客と貨物をのせ、現在4時間30分の航走時間を3時間50分に短縮することに加え、従来にない操船の自動化と快適な船内設備をもつ画期的な船とした。

この船の特長の主なものは、次のとおりである。

1. 船体部

- わが国で初めての本格的パウ・スラストを装備し、全長を130mに制限された不利な条件を克服し、安全・確実な離着岸ができる。
- 車両甲板後部からの海水の流入を防止して復原性を向上させるため、電動油圧の遠隔制御式の船尾扉を設けた。
- 航走時間を短縮したので、個室を減らして椅子席を増やし、1等330名、2等870名に旅客定員を増加し、全船にエア・コンディショニングと明るい装飾で、快適な居住性を与えた。

2. 機関部

- わが国で初めてのマルチカブラ方式を採用し、主機の主軸への着脱、発進・停止、増減速などの遠隔操縦を実施し、大馬力・軽量の主機配置と自動化は世界の造船界の注目を集めている。

- 可変ピッチ・プロペラを採用し、主機関回転の方向と速度を変えないで、増減速、後退、停止ができるようにした。
- 補機類にも自動化、遠隔操縦方式を多く採用した。

本船の要目は次のとおりである。

全長	約	130.0 m
長(垂)	約	123.0 m
幅(型)	約	17.9 m
深(型)	約	7.2 m
吃水	約	5.2 m
総噸数	約	7,800 噸
速力		18.2 ノット
主機	川崎 MAN V8 22/30 m AL ディーゼル機関 8 基	
出力		1,600 PS×8
起工		38-5-24
進水		38-11-15
最大搭載人員		1,289 名
旅客		1,200 名
	1等	330 名
	2等	870 名
乗組員	49 名	その他 40 名



Dining Saloon



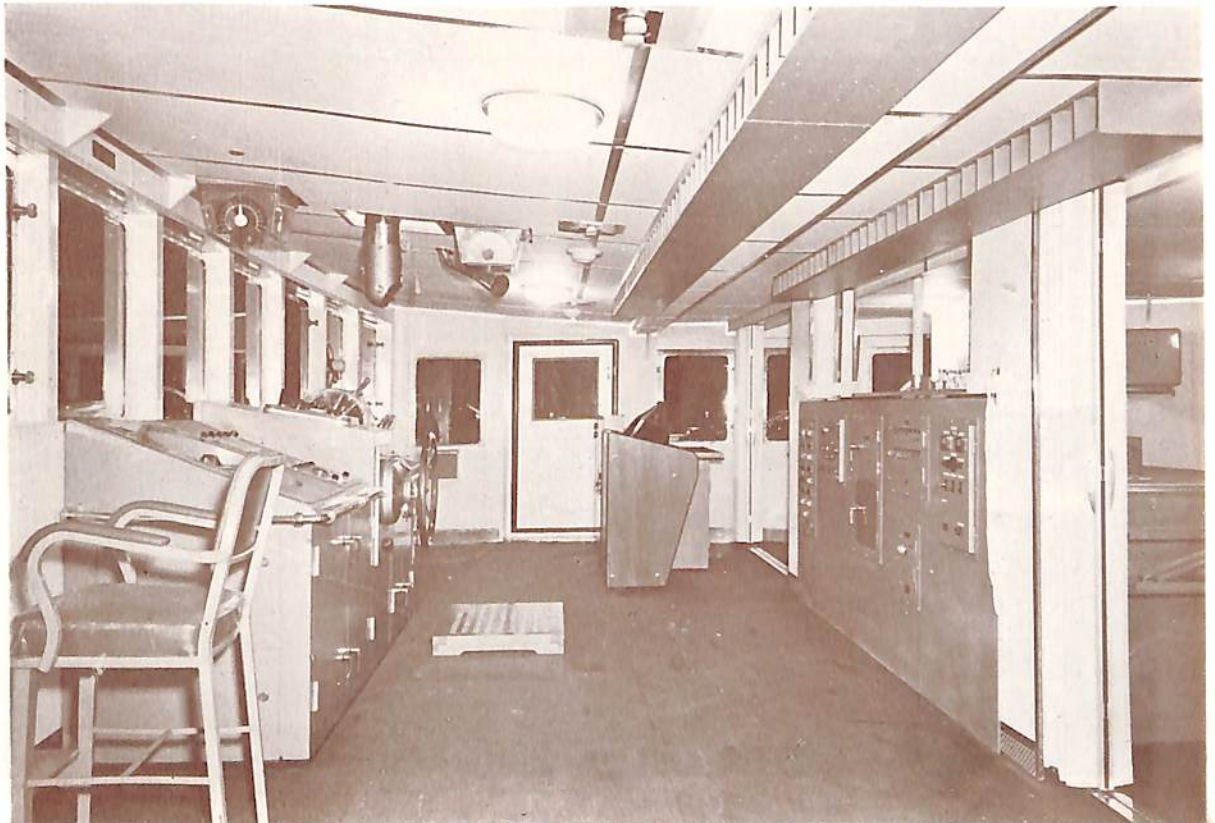
Captain's Day Room



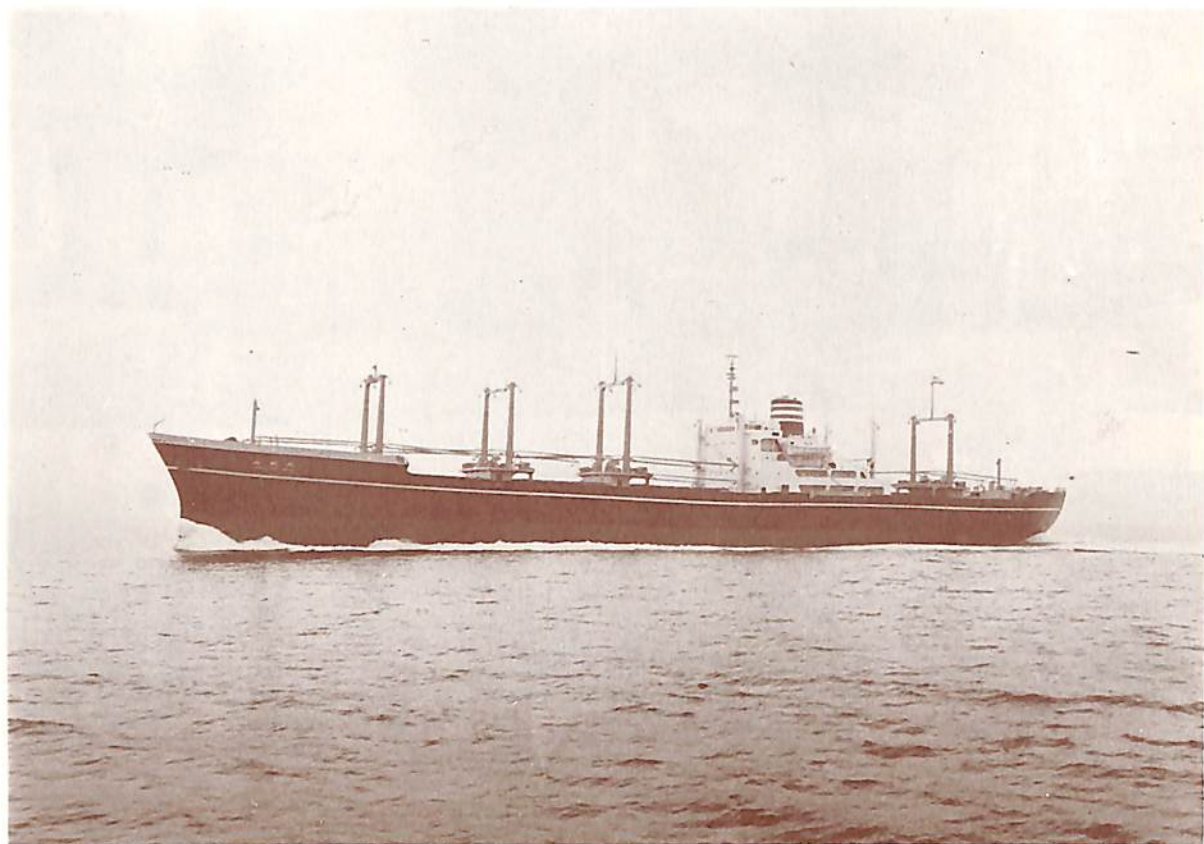
Officer's Mess Room



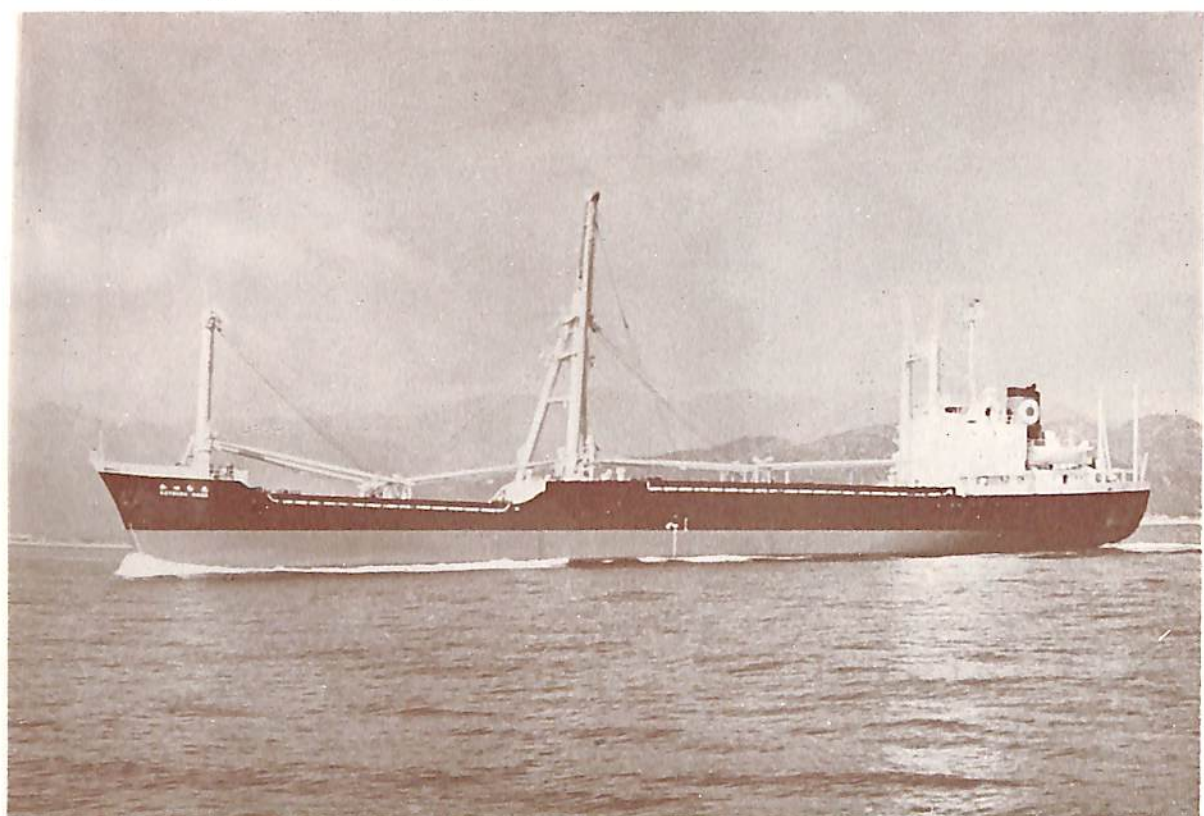
Captain's Bed Room



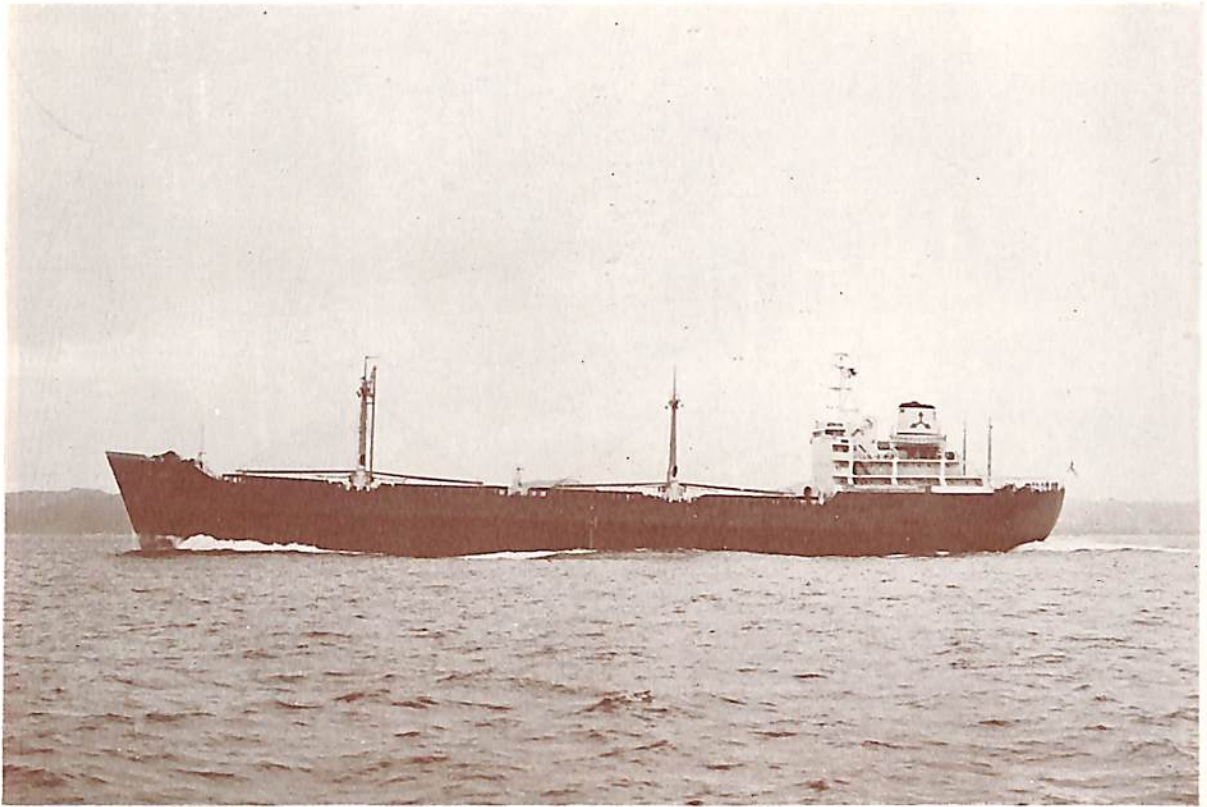
Wheel House



山城丸 (貨物船)



かつら丸 (重量物運搬船)

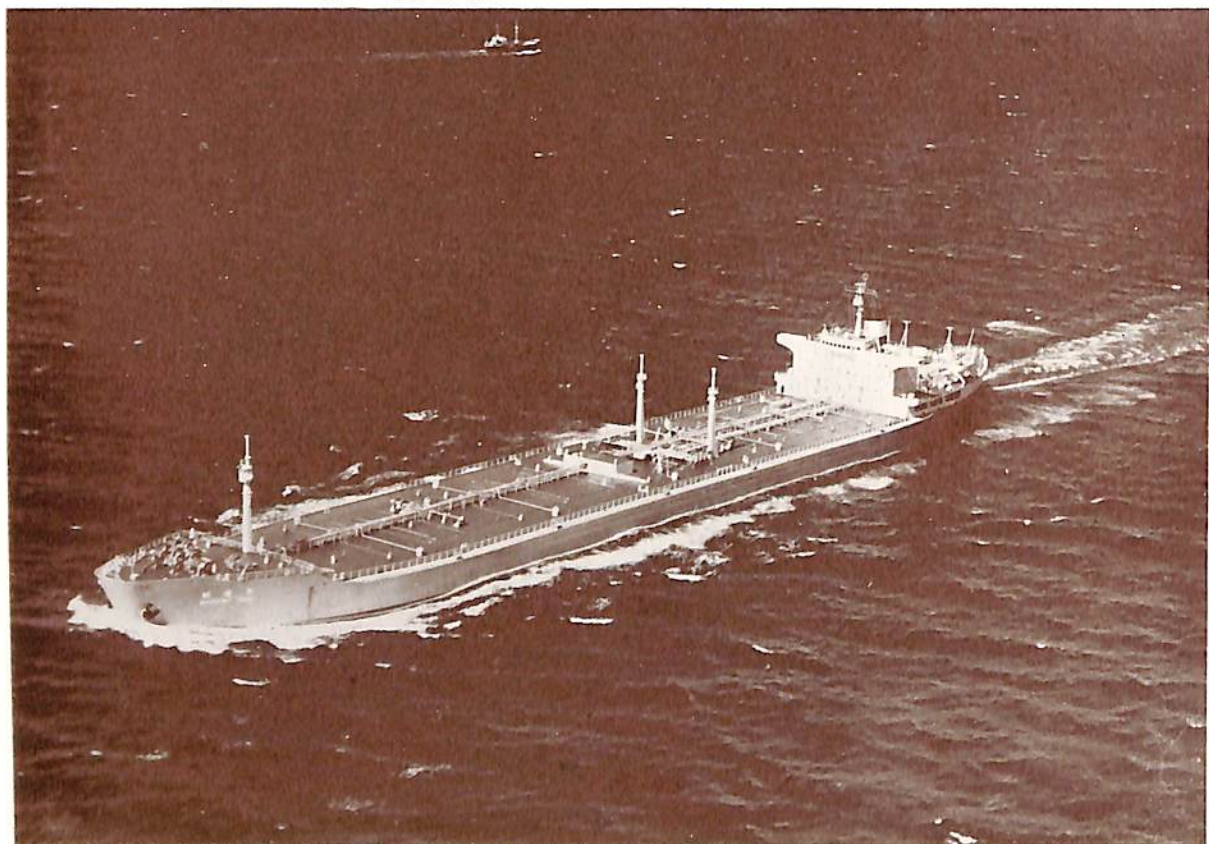


TALISAY (貨物船)

船名	山城丸	かつら丸	TALISAY
要目			
全長			149.605 m
長 (垂)	150.00 m	99.00 m	140.000 m
幅 (型)	23.00 m	15.60 m	20.500 m
深 (型)	12.80 m	7.30 m	12.600 m
吃水	9.32 m	6.40 m	9.320 m
総噸数	10,350 噸	3,800 噸	9,991 噸
載貨重量	12,000 噸	5,500 噸	15,357 噸
速力	(公試) 22.45 ノット	13.3 ノット	(公試) 18.34 ノット
主機	三菱 9 UEC ⁷⁵ / ₁₈₀ 型ディーゼル機関 1 基	三井 B&W 642 VT 2 BF 90 型ディーゼル機関 1 基	横浜 MAN K 6 Z ⁷⁸ / ₁₄₀ C 型ディーゼル機関 1 基
出力	13,000 PS	3,300 PS	8,500 PS
船級	NK	NK	LR
起工	38-3-1	38-8-23	38-3-2
進水	38-8-20	38-10-9	38-7-4
竣工	38-11-1	38 11-11	38-10-12
船主	日本郵船株式会社	東京海事株式会社	TALISAY CORP. (パナマ)
造船所	三菱造船・長崎造船所	日本鋼管・清水造船所	三菱日本重工・横浜造船所



日 蘭 丸 (油 槽 船)



明 哲 丸 (油 槽 船)

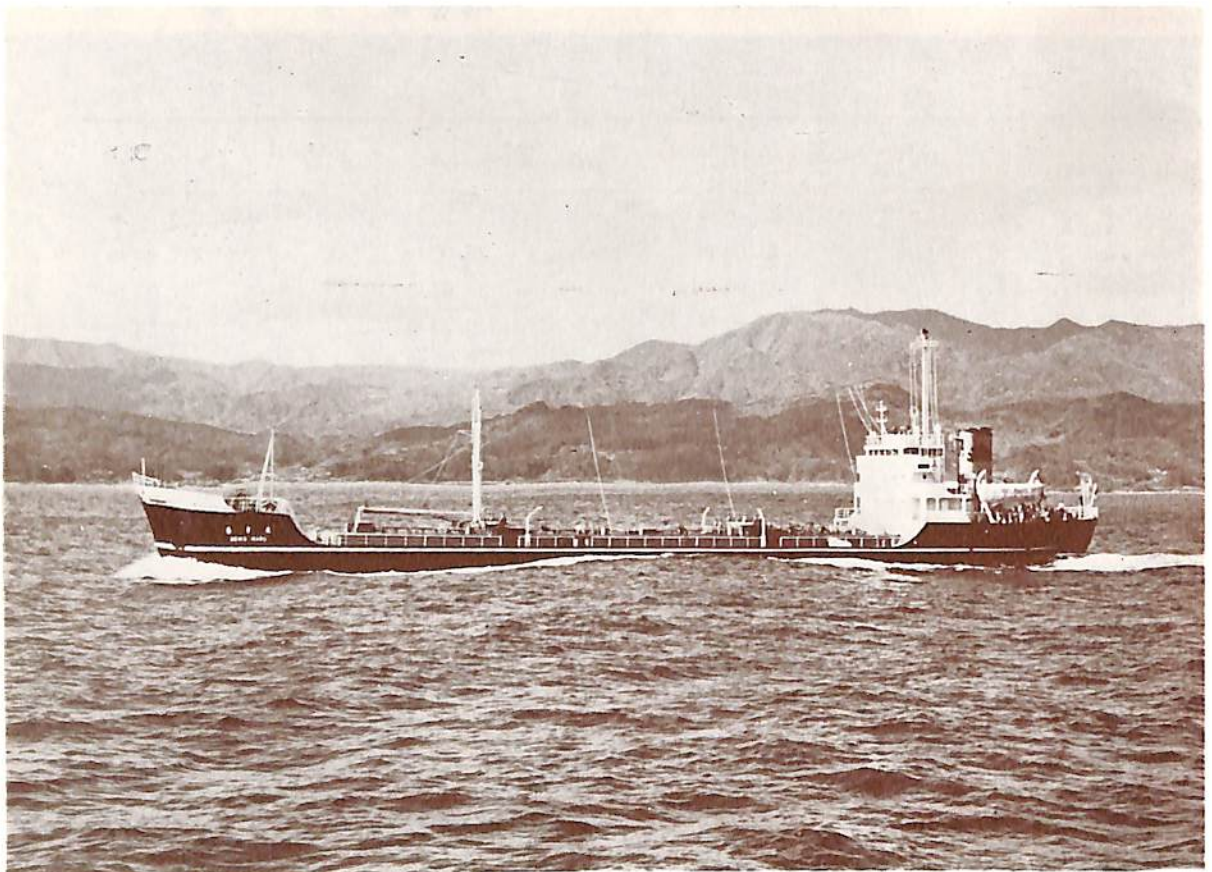


RALPH O. RHOADES (油槽船)

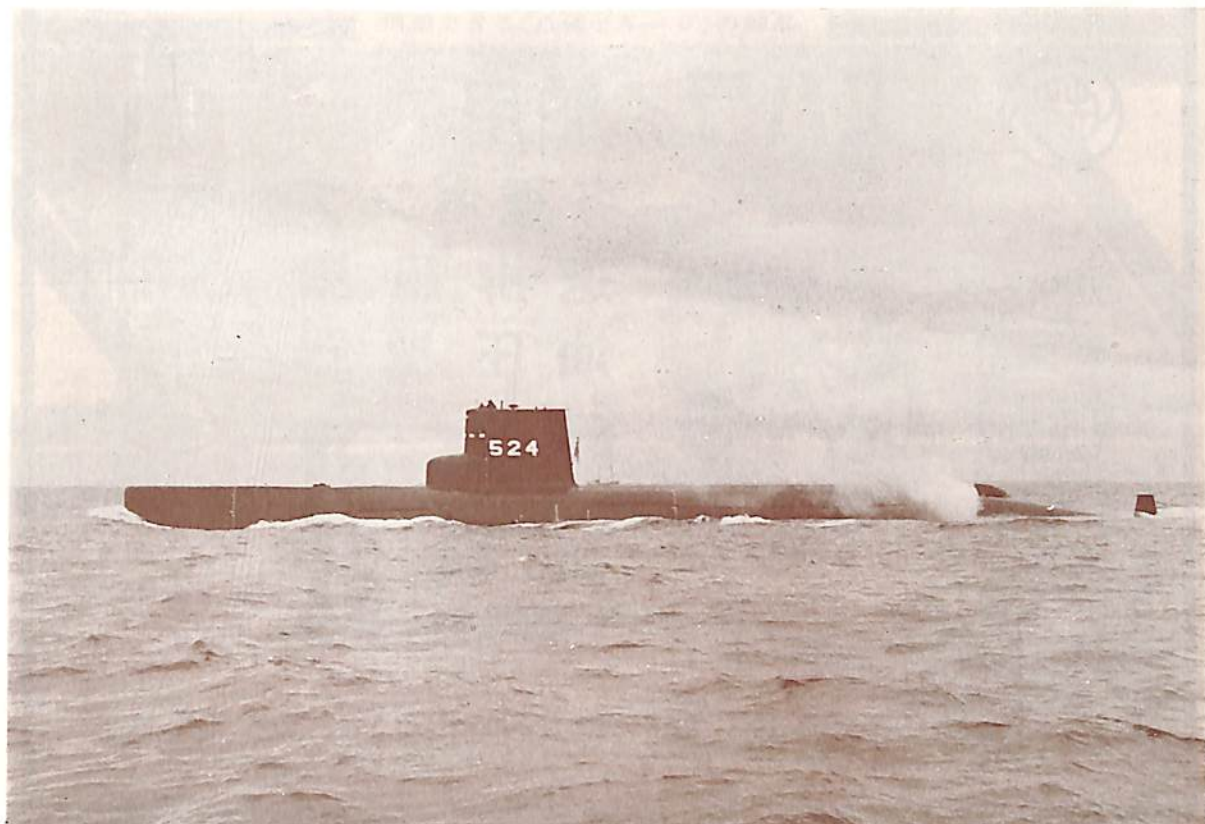
船名	日 蘭 丸	明 哲 丸	RALPH O. RHOADES
要 目			
全 長	225.48 m		228.50 m
長 (垂)	13.00 m	225.00 m	217.00 m
幅 (型)	32.00 m	32.80 m	31.00 m
深 (型)	16.90 m	16.70 m	15.50 m
吃 水	12.50 m	12.00 m	11.435 m
総 噸 数	33,748 噸	34,435.97 噸	29,000 噸
載 貨 重 量	57,775 噸	61,215.00 噸	48,567 噸
速 力	15.5 ノット	17.00 ノット	17.25 ノット
主 機	IHI-スルザー8 RD 90 型 ディーゼル機関 1 基	三井B&W 884 VT 2 BF- 180型 ディーゼル機関 1 基	川崎式蒸気タービン HA 175/185 型 1 基
出 力	14,930 PS	18,500 PS	18,000 PS
船 級	NK	NK	LR
起 工	38-3-27	38-3-27	38-2-26
進 水	38-8-20	38-7-12	38-7-23
竣 工	38-10-31	38-10-28	38-11-6
船 主	貨物油艙 73,134 m ³ 日産汽船株式会社	明治海運株式会社	AFRAN TRANSPORT. (リベリヤ)
造 船 所	石川島播磨重工・相生工場	三井造船・玉野造船所	川崎重工業株式会社



ほいおにあ丸 (貨物船)



盛幸丸 (油槽船)



ふ ゆ し お (潜水艦)

船名		ばいおにあ丸	盛 幸 丸	ふ ゆ し お
要 目				
全 長		71.13 m		61.0 m
長 (垂)		65.00 m	78.00 m	
幅 (型)		10.80 m	12.80 m	6.5 m
深 (型)		5.50 m	6.60 m	6.4 m
吃 水		4.864 m	5.75 m	4.1 m
総 噸 数		1,200.95 噸	2,010 噸	基準排水量 790 噸
載 貨 重 量		1,765.44 噸	3,050 噸	
速 力		12.00 ノット	11.6 ノット	約 15 ノット
主 機		新潟 鉄工所製 M6F43 CHS 型 ディーゼル機関 1 基	日本 発 動機 製 HS6MV 455 型 ディーゼル機関 1 基	新三菱神戸スルザーディ ーゼル機関 2 基
出 力		1,400 PS	1,800 PS	2,300 PS
船 級		NK	NK	
起 工		38-7-9	38-8-4	37-12-6
進 水		38-8-20	38-10-4	37-12-14
竣 工		38-10-19	38-11-14	38-9-17
船 主		琉球海運株式会社	貨物油艙 4,190 m ³ 幸栄汽船株式会社	防 衛 庁
造 船 所		尾道造船株式会社	舞鶴重工業株式会社	川崎重工業株式会社

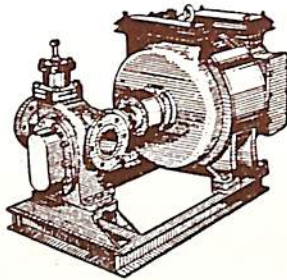
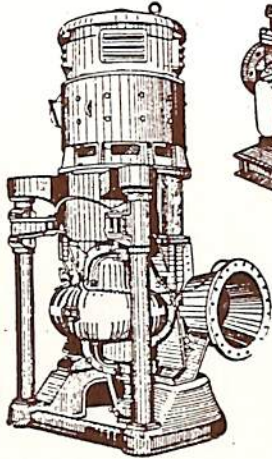


エハラの 船用

各種ポンプ 送排風機 油圧機器

自吸式渦巻ポンプ

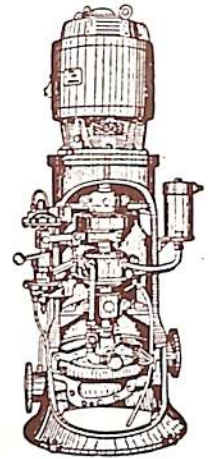
冷却水ポンプ



歯車ポンプ



軸流送風機



荏原製作所

本社 東京都大田区羽田
営業所 東京朝日新聞新館・大阪新大阪ビル
出張所 名古屋・福岡・札幌・仙台・広島・新潟



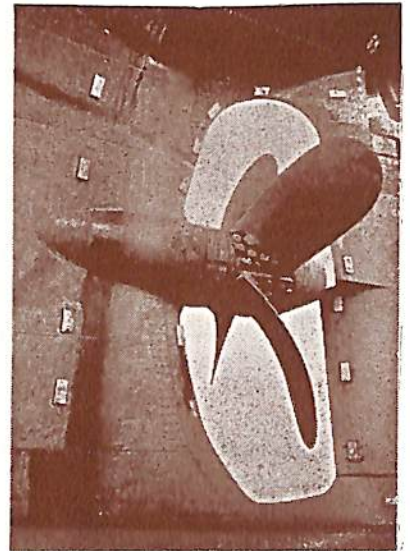
三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、バラストタンク
推進器軸、繫留ブイ、浮ドック
港湾施設（鋼矢板岸壁、水門扉、閘門、棧橋）



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地（大手ビル） 電話(231)2431, 3321, 4311
営業所 大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

信頼できる《八幡グループ》の製品



エコン ハットウォール

《造船用 波形鋼板》



八幡エコンスチール

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-2
(第二丸善ビル) 電話代表(272) 3751・3761
営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
工場 大阪・東京・戸畑

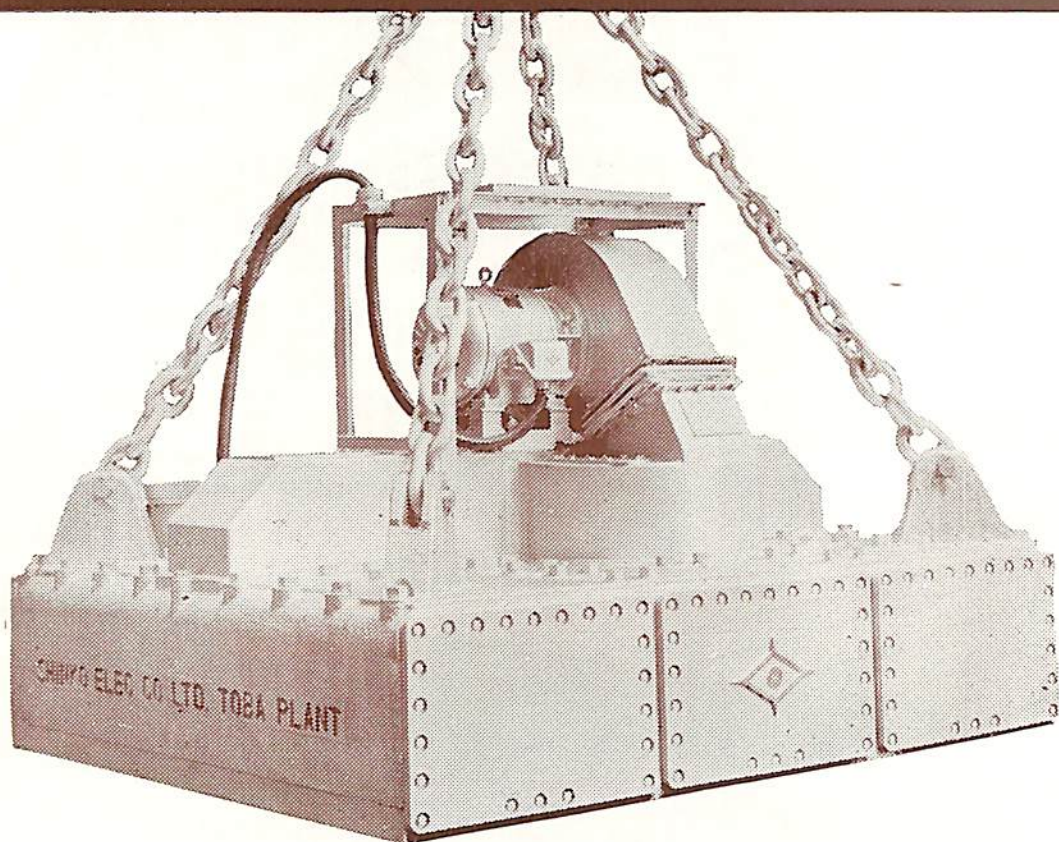
船体構造の合理化と 船価の低減

《特長》

1. 波形鋼板ですから、従来の平板構造に比べ、すぐれた断面性能をもっています。
2. 材質に無理がなく形状寸法が均一なので突合せ溶接も可能です。
3. 防撓材の取付け加工手間および二次的に垂取り工数が不要となります。
4. 長尺物の得られる利点があります。
5. 従来のアスベスト系マリナイトに比べ、非常に安価で防火構造にできます。
6. 汎用性のある形状なので、設計の単純化、現場工数の節減がはかれます。

《用途》

大型船舶においては居住区、倉庫類の仕切り壁などに、小型船舶・艦艇などにおいては上部構造の室壁、周壁などに使用できます。



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

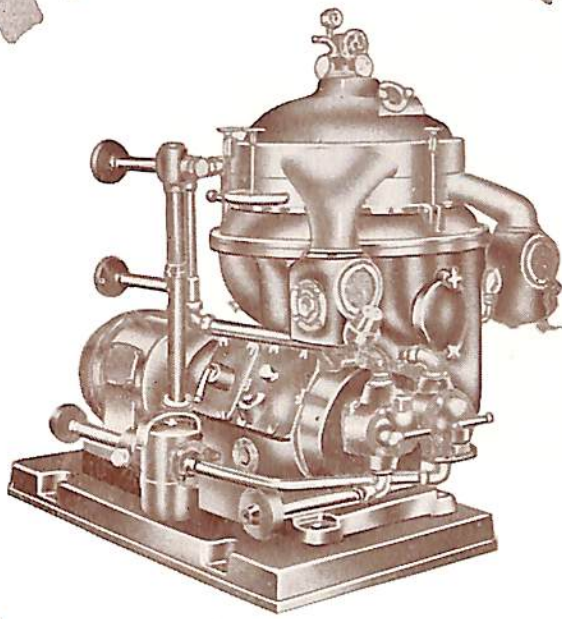
神鋼 リフティング マグネット

- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温度鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃 料 油 清 浄 機
ディーゼル油用
 バンカー油用
 潤 滑 油 清 浄 機
ディーゼル用
 及タービン

其他 各種 遠心 分離 機

瑞典セパレーター会社日本総代理店



長瀬産業株式会社機械部

本 社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)1121大代表
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(860)6211大代表
 支 店 京 都・名 古 屋・福 山
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場/京都市南区吉祥院船戸町 5 0

MINORIKAWA

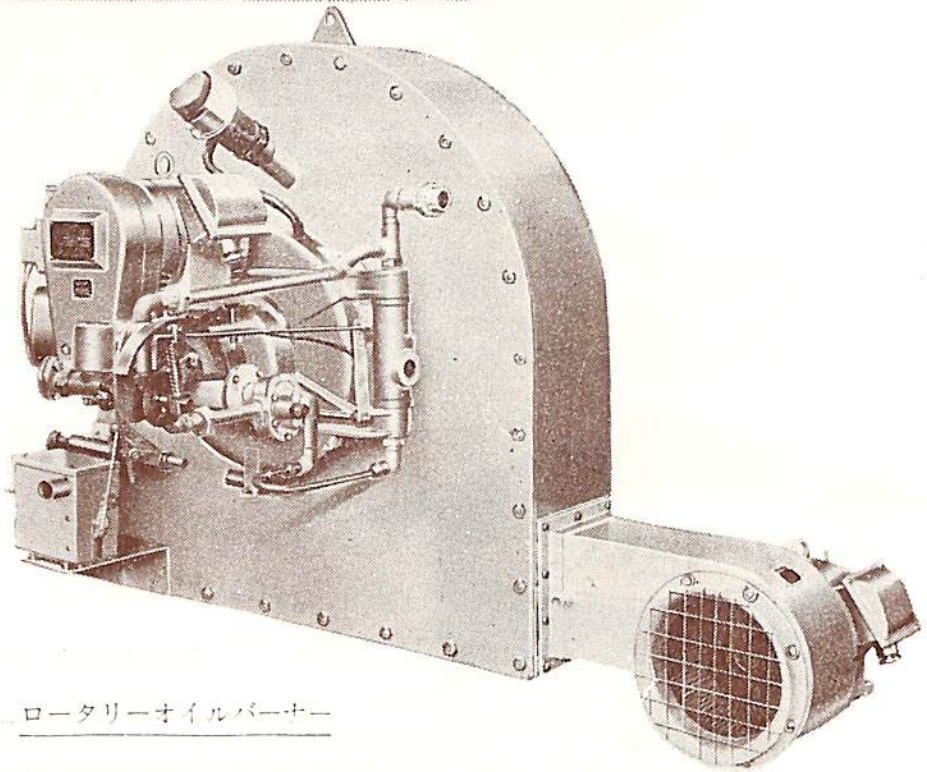
古の歴史と高性能を誇る

御法川の船用燃焼機

船用汽罐のオートメーション化には信頼の出来る御法川のロータリーバーナで!!!

船舶汽罐用

Rotary
OIL BURNER



ロータリーオイルバーナー

御申越次第カATALOG送呈

株式会社御法川工場

東京都文京区初音町4番地
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

代理店
東京通商株式会社

東京都中央区京橋3-5
電話(535) 1-3151 (大代表)



各国 こぞって 採 扱

世界一流の海軍国として知られるイギリス、アメリカ、ドイツ、イタリア、デンマーク、スウェーデンの6カ国では、ブリストル シドレー社の船用ガス タービンを採用することに決定しています。

軽量ガス タービンの開発並びに製作に10年以上の長い経験をもつブリストル シドレー社は、この分野に

於て名実共に世界の第一人者です。

ブリストル シドレー社は他社とは比較にならないほど、数多くの各種船用ガス タービンを有し、これらは各種の舟艇やエア クッション艇に主動機関または補助機関として使われています。

この外ブリストルシドレー社は航空機、ヘリコプター、

ターボ ジェネレーターなどの動力も提供しています。

日本総代理店

サイノ・ブリティッシュ
(ホンコン) リミテッド

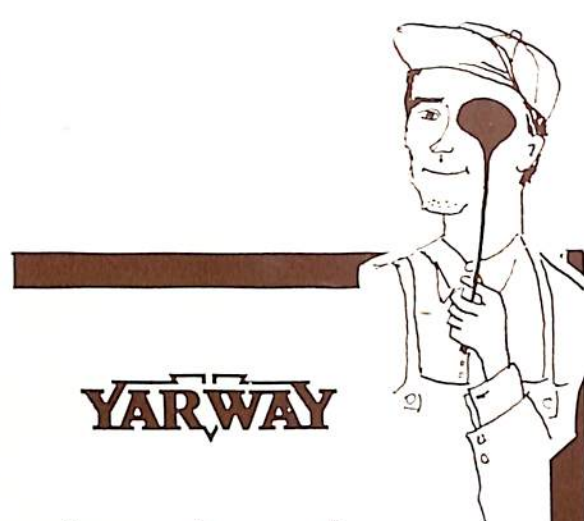
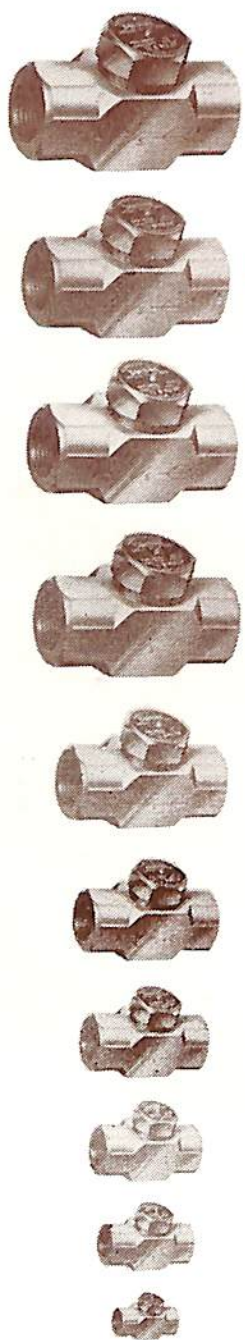
東京都中央区日本橋通2丁目1番地
大同生命ビル 電話 271-7256/9



**BRISTOL SIDDELEY
SUPPLY THE POWER**

ヤーウェイ

衝撃式蒸気トラップ



YARWAY

ヤーウェイの優秀性はスミからスミまで良くわかります。

- 用途に応じて種々の型式のものを用意しております
- 製品は全てステンレスチール製
- 復水の早期排出が可能
- 耐久力が大
- 一般に小型軽量で取付、取扱が容易
- 納入実績 200,000個

詳細は弊社機械技術部へお問合せ下さい。

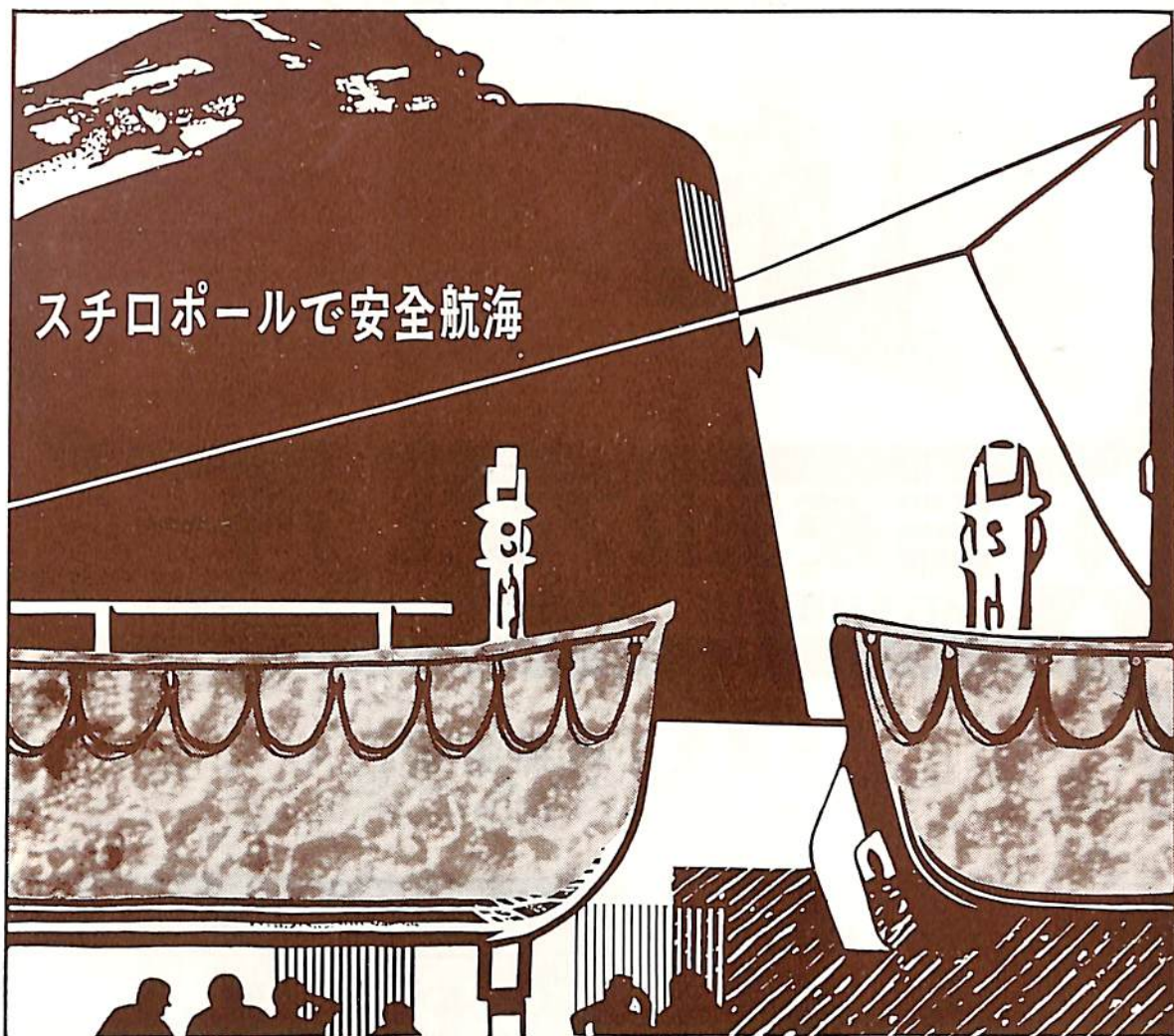
日本総代理特許分権製造社



株式会社

ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131・2141(代)
 神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話 39 0701・6811(代)
 福岡市下西町1 福岡第1ビル 電話 2 2444・5606
 札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 5 3580・6634



スチロポールで安全航海

艇やボートに スチロポールを使うと沈みません

スチロポールJFは腐食したり燃えたりしません。それに海水や酸、アルカリにおかされません。特殊なブランドのものは、又油やガソリンに対抗性をもっています。

多くの国では、スチロポールの救命帯、ライフジャケット、いかだや救命ボートの生産に対して、世界安全保障条約によって指定されました。

他の断熱材と比べてみると、スチロポールは値段も安く多くの利点があります。

スチロポールは、フォームスチレンです。油化バーティッシュ株式会社により国内製造されております。

BASF 社日本総代理店

油化バーティッシュ株式会社販売代理店

BASF

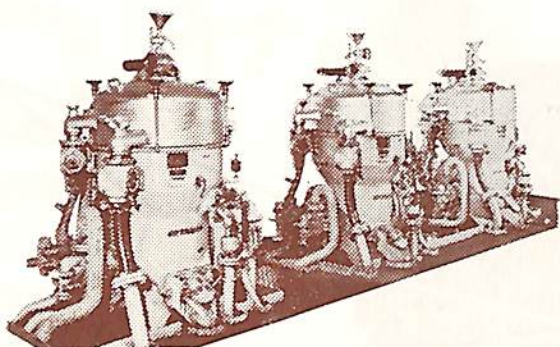
カラケミー貿易株式会社

東京(電話)270-1461

大阪(電話)261-7891

名古屋(電話)97-3829

新機構！運転中にスラッジ排除



特長

- 連続自動運転可能
- 清浄効率・容量は最高最大
- 超高速回転でも絶対安全
- 精密な工作仕上げ
- 完備した潤滑油方式
- 周到な動揺対策

● カタログをさしあげます

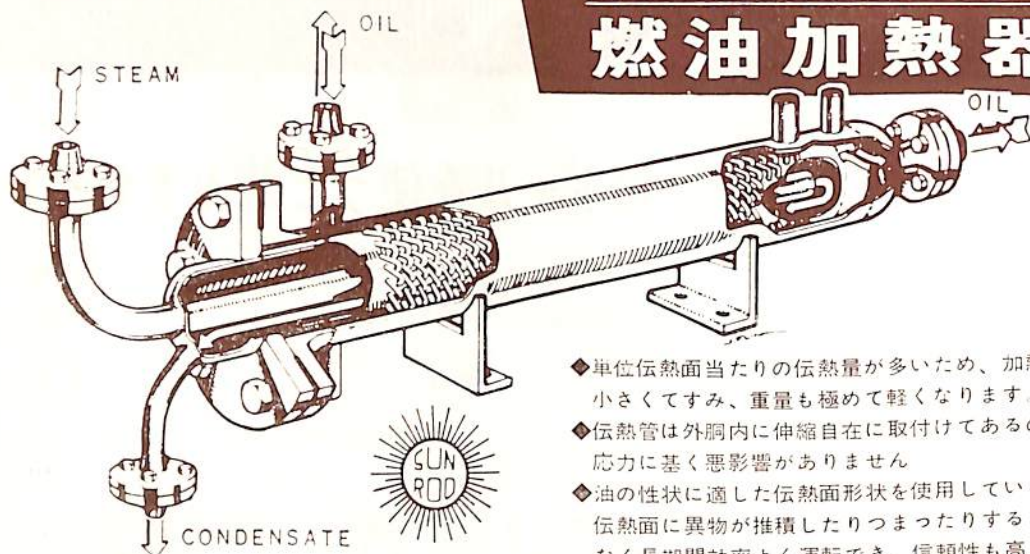
三菱セルブジェクター

MITSUBISHI KAKOKI CO., LTD.

三菱化工機株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2-6 TEL(212)0611
営業所 大阪・福岡 / 工場 川崎・四日市

燃油の完全燃焼に…



サンロッド 燃油加熱器

詳細は弊社機械技術部へお問合せ下さい。

- ◆ 単位伝熱面当たりの伝熱量が多いため、加熱器は小さくてすみ、重量も極めて軽くなります。
- ◆ 伝熱管は外胴内に伸縮自在に取付けてあるので熱応力に基づく悪影響がありません
- ◆ 油の性状に適した伝熱面形状を使用しているため、伝熱面に異物が推積したりつまったりすることがなく長期間効率よく運転でき、信頼性も高まります。
- ◆ 清掃、修理の際も単に伝熱面の蒸気及び復水取付口を外して、伝熱面を取り出すだけで、油管に触れる必要がありません
- ◆ 溶接箇所が少なく構造が簡単堅牢なため蒸気側及び油側にも高圧が使えます。

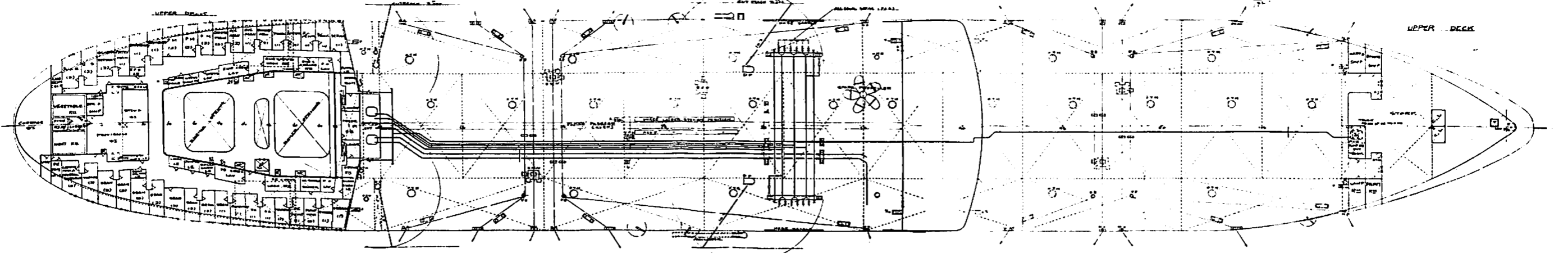
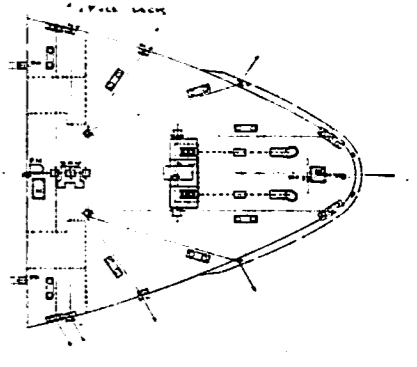
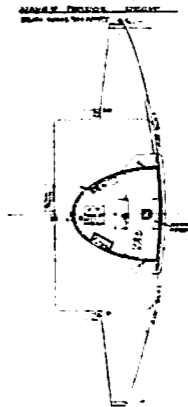
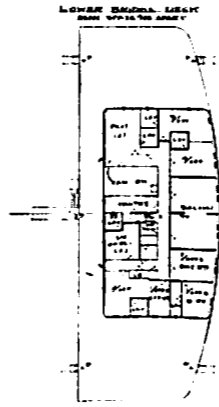
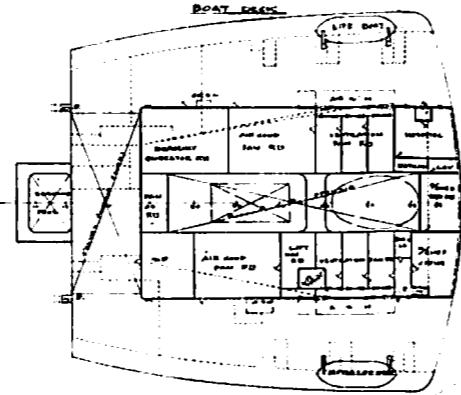
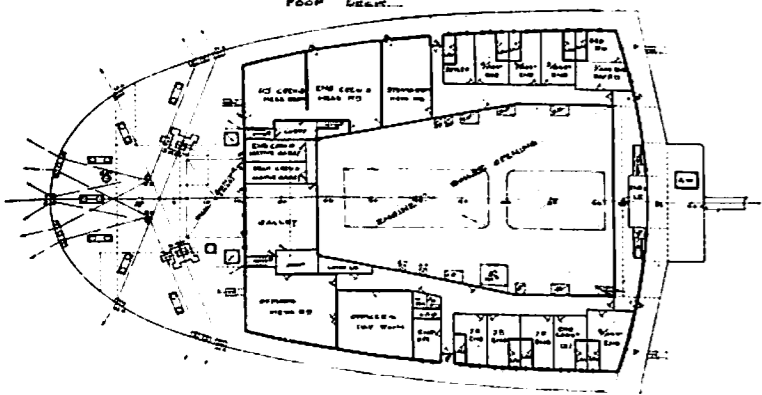
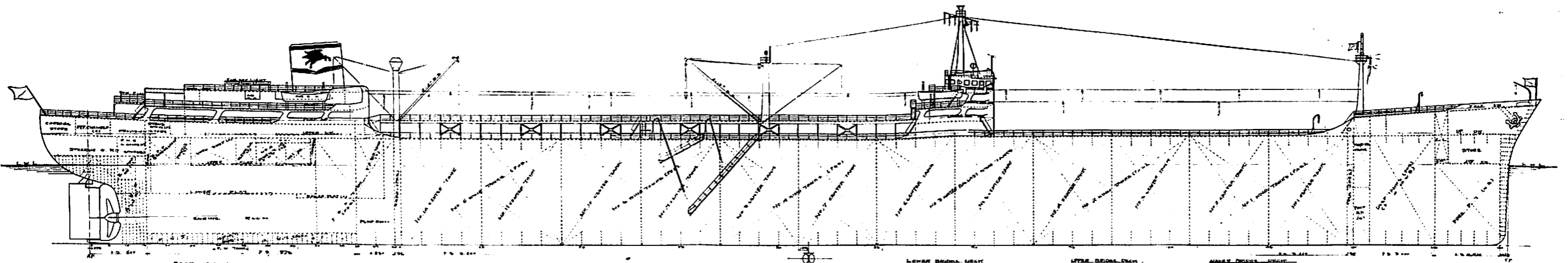
詳細は弊社機械技術部へお問合せ下さい

日本総代理特許分権製造社

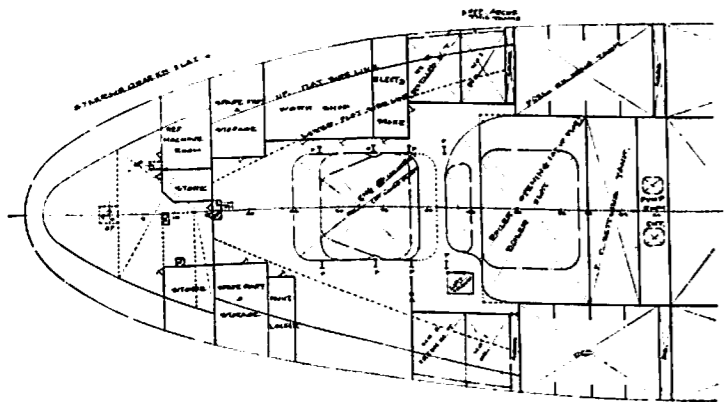


株式会社 **ガデリウス商会**

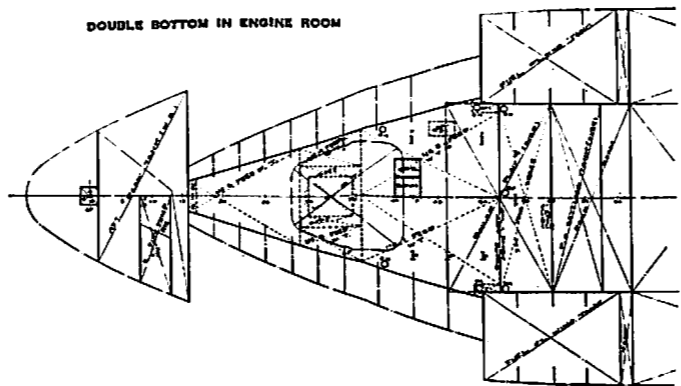
東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131-2141(代)
神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 電話 39 0701-6811(代)
福岡市下西町1 福岡第1ビル 電話 2 2444-5606
札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 5 3580-6634



STEERING GEAR ROOM FLAT & UPPER, LOWER PLATS



DOUBLE BOTTOM IN ENGINE ROOM



日本最大の輸出油槽船 MOBIL COMET について

佐世保重工業株式会社

緒 言

本船はMOBIL TANKSHIPS LIMITED の御注文による同型3隻中の第1船で、わが国輸出船では最大のタンカーである。

昭和37年9月19日起工、昭和38年4月26日進水、9月28日竣工引渡しを完了したので、その概略を紹介したい。

船体部概要

1. 主要々目

全 長	270.60 m
垂線間長	257.00 m
型 幅	38.80 m
型 深	19.55 m
満載型吃水	14.78 m
船 型	三島型、全通一層甲板、船尾機関船
船 級	AB+AI ⑥ "Oil carrier" & + AMS
総 屯 数	(M. O. T.) 58,057.27 T
純 屯 数	() 37,004.65 T
載 貨 重 量	95,713 LT.
容 積	
貨物油艙	4,169,861 ft ³
燃料油艙	376,628 ft ³
清 水 艙	18,221 ft ³

主 機 関	GENERAL ELECTRIC CO. 製蒸気タービン	1 基
連続最大出力	28,000 SHP	×108.5 RPM
常用出力	25,400 SHP	×105.1 RPM
主 汽 罐	佐世保重工業 F. W. 2 胴水管罐	2 基
発 電 機		
主発電機	1,150 kVA, AC	タービン駆動 2 基
補助発電機	250 kVA, AC	ディーゼル駆動 1 基
速 力		
満載連続最大速力	連続最大出力にて	18.17 Kn
満載航海速力	10% シーマージンにて	17.25 Kn
航続距離		29,770 浬
乗 組 員	士官 20 名, 普通船員 54 名, 船主 2 名, パイロット 2 名,	計 78 名

2. 船殻構造

構造様式は船体後部と上部構造物を横肋骨構造、その他を縦肋骨構造とした。主要構造中、舷側厚板の縦縁、彎曲部外板の上下縦縁、船底外板各舷1条の縦縁、上甲板各舷1条の縦縁のそれぞれを銲接し、その他はすべて溶接とした。

船首材は鋼板溶接製で下部は球型、頂部は丸味を有するファッションプレートである。

船尾骨材は鋳鋼製で、上中下3コのピースを溶接して一体としたものである。

舵は反動式流線型複板平衡舵で上部、下部の軸受箇所およびそれを結合している舵骨材は鋳鋼製、他は鋼板組立による。

貨物油区画は2条の縦通油密隔壁と5枚の横置隔壁および6枚の中心油艙内横隔壁とにより22区画の貨物油艙と2区画のバラスト専用タンクに分けられている。中心油艙の長さは14.4m、側油艙は28.8mである。側油艙内には中央に制水板を設け、船体縦揺れによる貨油の衝撃を緩和する構造とした。

縦通隔壁は vertical web により horizontal stiffener を支え、横置隔壁



Mobil Comet

は horizontal web により vertical stiffener を支える構造としている。

底部構造は貨物油艙、深燃油艙、側燃油艙、主および補助ポンプ室は縦肋骨式単底構造として特設肋骨位置にそれぞれ底部横桁を設けた。機関室内は二重底を設け、内部を養糞水艙、潤滑油溜艙とした。

各甲板は、前述の上甲板各舷1条の縦縁を除き、すべて鋼甲板全溶接構造である。船首楼甲板および深燃油艙、貨物油艙、機関室の上甲板は縦通梁式とし、最後部のみを横置式とした。

各貨物油艙にはそれぞれ1個の油密鋼製艙口（内径1,220 mm、高さ610 mm）を設け、アレージホール付油密鋼製蓋を備えている。

機関室内は底部構造を利用して堅牢な機械台を設け、特に主機械下部は桁板を増設して荷重を支える構造としている。

錨鎖庫は船首隔壁前方、船首楼甲板直下より第二甲板まで達している箱型水密構造で、中央に鋼製仕切壁を設けて昇降用踏孔をあけ、底部にビルジ溜を有する。錨鎖管は鋼板溶接製、ベルマウスは鋳鋼製である。

船楼および甲板室は前端を波浪の衝撃に耐える堅牢な構造とし、船尾楼内の諸室囲壁はすべて鋼製とした。機関室囲壁は鋼板溶接構造で防撓材を付して強固に取付け振動に対して十分な強度を有する。囲壁頂部には適当な大きさの天窗、煙突を設けた。

常設歩路の歩面はアルミグレーティングで、有効幅1m、船体中心線上で船橋楼と船尾楼を連結する。

舷橋は一般配置図に示すごとく、船首尾楼甲板、船橋楼甲板、その他の甲板上に設け、外観を考慮した構造とした。

3. 機 装

(1) 甲板機械

本船の甲板機械の要目は次の通りである。

揚 錨 機	汽動	65 t×9 m/min	1 台
繫 船 機	〃	19/7.5 t×32.8/150.1 m/min	7 台
揚 貨 機	〃	10 t×23 m/min	1 台
操 舵 機	電動油圧	110 HP×2	1 台
エレベーター		1,000 kg×30 m/min	1 台

このエレベーターは機関室内右舷の艙室と主機室の中間に設置し、昇降装置は端艇甲板上の機械室に置き、エレベーターは船尾楼甲板、上甲板、upper engine flat および lower engine flat に停止するようにして、乗員の便を計った。

繫船機は英国製で、国産の自動繫船機の自動装置を取外したものと性能はほぼ同じものである。

(2) 荷役装置

中央部ローディングステーション附近には、一対のデリックポストを設け、10 t のデリックブームと 10 t の揚貨機を配置し、ポンプルームの給排気筒には燃料油積込用ホース吊上げおよび糧食積込等に使用する 2 t デリックブーム一対を設備している。

(3) 救命設備

救命艇はファイバーグラス製である。

モーター付 7.925 m×2.590 m×1.117 m 48 人乗2隻
7.925 m×2.590 m×1.117 m 51 人乗2隻
ダビットはグラビティダビットでエアーマーター駆動である。

(4) 貨油管装置

貨物油艙は独立の3グループに分けられ、600 mmφ cargo main line を通して main pump room 内の cargo oil pumps により吸引され、3種の異つた油が同時に荷役できる。

また各ポンプにより、どの管系からも吸引、吐出できるように配管されている。Branch line は 450 mmφ である。

Stripper line は3グループで、main line は 200 mmφ、branch line は 150 mmφ である。

Cargo tanks 内、main pump room 内および upper deck 上の主要なる valves は、hydraulically operated butterfly valves で上甲板より操作するものとなつている。

Ballast 専用タンクの注排水は water eductor により行う。

Cargo oil loading station は、上甲板上中央部に main line 500 mmφ 3本を設備した。

Cargo oil tanks 内の cargo line の expansion は、expansion bend を使用している

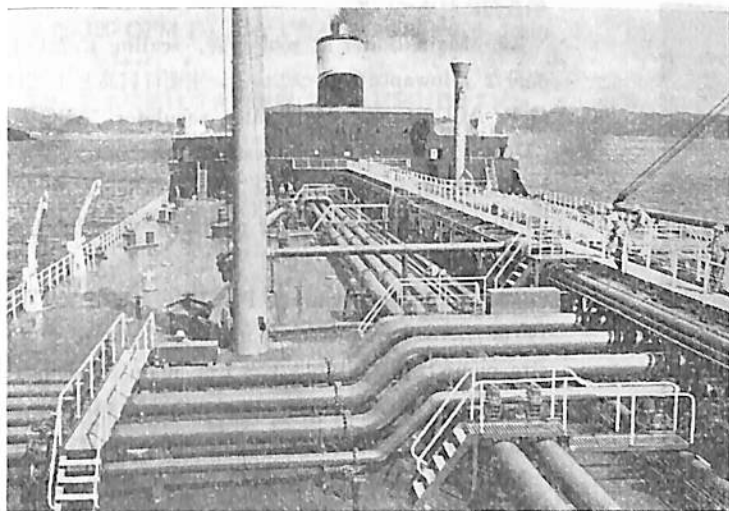
Main pump room 内の pump の要目は次の通りである。

Cargo oil pump	蒸気タービン駆動渦巻型	
	14,000 U. S. GPM×171 PSI	3 台
Stripper pump	蒸気往復動型	
	1,100 U. S. GPM×175 PSI	3 台

貨油艙には ALBRAC 加熱管を設備している。

(5) タンク防蝕

貨油艙内の貨物油とバラストを搭載する4タンクと No. 3 バラスト専用タンク、船首、船尾艙には zinc anode を取付けて電気防蝕を行った。



Cargo Oil Piping on Deck

(6) 消火装置

蒸気消火管を全貨油船、深燃油船、コッファーダムおよびポンプ室に設けた。

機関室、ボイラー室、主ポンプ室および非常用発電機室には非常用消火ポンプにより駆動される固定式 air-foam 消火装置を設け、connection terminal を上甲板、船尾楼甲板上の casing door 附近にも設けている。

居住区および機関室には、海水消防管を備え、その他持運び式消火器を備えた。

機関室後方の独立した区画に非常用消火電動ポンプ (983 GPM×288 FT 150 HP) を備えている。

(7) 居住区関係

船長、機関長、船主居室は寝室付の2部屋とし、他の士官は1人1室とし専用のシャワー付ラバトリーを設備した。上級員は1人1室、その他は2人1室である。

部屋の仕切は船長格居室、サロンは、不燃材上装飾用ベニヤ張りとした。船尾楼内居室の仕切は全て鋼板製とした。暴露部は100 mm グラスウールにて防熱し、不燃材にて内張りした。

家具類は船長格以外は金属製とし、扉も light gauge steel hollow door を装備した。居住区の暴露部扉は aluminium 製とした。

居室、公室等の大部分の舷窓は 600 mm×400 mm の角窓とし他は 400 mmφ の丸窓とした。

(8) 通風冷暖房装置

全居住区にはセントラルユニット式冷暖房装置を備え、居住性の向上を計っている。冷凍機は steam jet cooling plant 275,000 Kcal/H 1台で、通風は high pressure type である。換気回数は、居室は暖房時4回

/時、冷房時6回/時、公室は6回/時と9回/時、である。温度条件は暖房では外気 -13°C で室内 +21°C、冷房は外気 +40°C で室内 +35°C に保持出来るようになってい

る。その他、主および補助ポンプ室は12回/時の給排気、sanitary space は10回/時の排気、厨房は20回/時の給気と40回/時の排気、Laundry and drying room は10回/時の給気となっている。なお補助ポンプ室の給排気は steam driven turbo blower による。他は全て電動ファンである。

4. 航海機器

レーダー	大型 (12")	1基
ジャイロコンパス	レピーター	4個
		1基
磁気羅針儀	反映式	1ヶ
	(予備羅盆)	1ヶ
オートパイロット		1式
コースレコーダー		1ヶ
測深儀	音響測深儀	1ヶ
測程儀	電気式ログ	1ヶ
	圧力式測程儀	1ヶ
方位測程儀		1ヶ
風向風速計		1ヶ
クリアビュースクリーン		2個
舵角指示器		1式

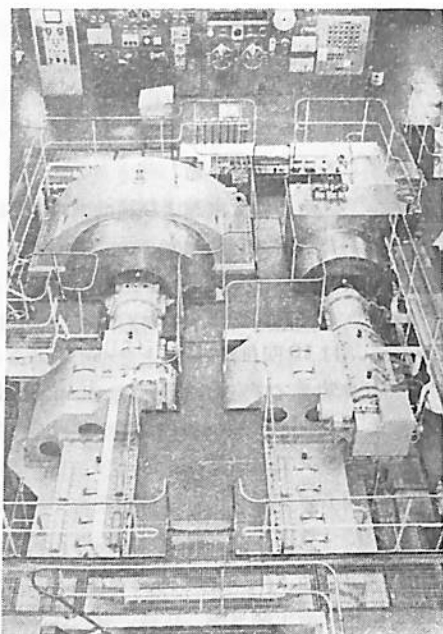
機関部概要

1. 機関部主要目

1.1 主機

Main Turbine	1 set
maker:	General Electric Co.,
type:	Cross compound impulse turbine with reduction gears
output & r. p. m.:	28,000 SHP×108.5 RPM at max. power
steam condition at turbine throttle:	45.7kg/cm ² ×460°C

Main Condenser	1 set
maker:	Ishikawajima Harima Heavy Ind. Co., Ltd
type:	Horizontal surface two pass
cooling area:	2,600m ²



Main Engine

vacuum at condenser top: 722 mmHg at 24°C
sea water

Main boiler 2 sets

maker: Sasebo Heavy Industries Co., Ltd
type: Sasebo F. W. "D" type steam generator

steam condition at superheater outlet:
47.2 kg/cm² × 466°C

maximum evaporation: 68 T/H

1.2 発電機

Main generator 2 sets

maker:

turbine: Shin-Mitsubishi Heavy Ind. Co., Ltd

generator: Fuji Electric mfg. Co.

type: steam turbine driven 450V, AC generator
output & r. p. m.: 1,150 kVA × 1,200 RPM

Emergency generator 1 set

maker: General Motors Co.

type: diesel driven 450V AC generator

output: 200 kW

2. 機関部概要

2.1. Main turbine は船主の指定により General Electric 社製を採用した。

Low pressure turbine は single flow で後進段落を

船首側に収めている。

2.2. Main Boiler は soot 付着, scaling にたいし十分な allowance をとつている。主要付属品としては G. R. ACC, Copes feed water regulator, ABC "Duat" combined steam/pressure jet burner, Mitsubishi-Vulcan sequential soot blower, copper lined 90/10 CuNi tubes steam air preheater 等を装備している。

2.3. Main feed pump は PACIFIC "TBA-16" 140 m³/h × 63 kg/cm² × 3 sets main circ. pump, aux. circ. pump は新興金属製とし各 1 台, main condensate pump 2 台, aux. condensate pump 1 台は帝国機械製とし, いずれも堅電動渦巻式である。

Main L. O. pump 2 台, F. O. firing pump 2 台, F. O. transfer pump 1 台は電動ネジ式で, いずれも小坂研究所製である。

Bilge pump 1 台は堅電動渦巻式で, integral type self-priming pump を有し帝国機械製としている。

Fire & butterworth pump は新三菱重工製で蒸気タービン駆動, 渦巻式 182/143 m³/h × 141/88 m × 1 set とし, これと同一要目の新興金属製横電動渦巻式 fire & G. S. pump 1 台を装備している。

2.4. Forced draft fan 2 台は大坂送風機製で, inlet vane control を採用し電力需要率の低減を計つている。通風機 8 台は西芝電機製である。

田辺製空気圧縮機は, ACC 用として 1 台, ship service 用として 1 台, boat winch 用として 1 台, 合計 3 台を装備している。

2.5 潤滑油清浄装置として京都機械製 "B 1700 C" L. O. purifier 1 台, marine moisture 製 5 GPM L. O. coalescer for main turbine 1 台, 3/4 GPM L. O. coalescer for generator turbine & stern tube を各 1 台装備している。

2.6. stern tube bearing は oil lubricated system とし, Waukesha 製 babbit bearings と simplex sealing を装備している。

2.7. generator turbine は back pressure type とし, exhaust は feed water heating に利用される system としている。

2.8. low pressure steam generator は笹倉機械製 8 T/H × 2 sets とし, 一応 contaminated steam line と clean steam line と system を別にしてはいるが, 普通航海中は contaminated steam line へも turbine bleeder から独立緩熱器を通して供給するものとし, L. P. S. G. は使用しないことを建前としている。

また 125 GPM De-oiler 1 台を contaminated drain line に設けている。

2.9 造水装置は笹倉機械製 15,000 USG/D×2 sets を装備し, evaporator compound pump として日本機械計装製 Milton-Roy pump 1 台を設けている。

2.10. Boiler 用 F.O. heater 4 sets, butterworth heater & cooler 1 set は栗田工業製, その他の熱交換器は主として佐世保重工製である。

なお熱交換器の Al-Brass tube は船主要求によりすべて YORCALBRO とした。

電気部概要

1. 配電方式

発電機

450 V A.C. 60 \sim 3相 3線式

電動機

440 \times \times \times \times

小馬力および特殊電動機

115 \times \times 3相または単相 3線式または2線式

ギアレー用装置

220 \times \times \times \times

照明装置

115 \times \times 単相 2線式

無線装置

440 \times \times 3相 3線式

無線装置

115 \times \times 単相 2線式

航海計器

115 \times \times \times \times

Gyro, Auto Pilot

440 \times \times 3相 3線式

船内通信装置

115 \times \times 単相 2線式

船内警報装置

24 V D.C. — — \times

2. 発電装置

主発電機 前述

非常用発電機 前述

変圧器

後部照明用 30 kVA 450/117 V 単相 3台

中央部照明用 15 kVA 445/117 V \times \times

後部非常照明用 5 kVA 450/117 V \times \times

ギアレー用装置 25 kVA 450/225 V 単相 3台

スエズ・サーチライト用

3 kVA 440/117 V \times 1台

蓄電池

予備灯, 信号灯, 通信用 2組

非常用発電機起動セルモーター用 1組

主配電盤

デッドフロント型 1面

3. 無線装置

主送信機 中波 350 W 1台

短波 350 W 1台

主受信機 全波スーパーヘテロダイン 1台

非常用装置 非常用送信機 (中波)

非常用受信機

自動電鍵装置

緊急自動受信装置

海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船用プロペラ

A5 上装 110 頁 ¥ 230 円 (¥70)

目次

第1章 船体の形状・抵抗および馬力

第2章 プロペラの種類

第3章 プロペラに関する術語

第4章 プロペラの効率

第5章 キャビテーション試験

第6章 プロペラ的设计

第7章 プロペラの構造

第8章 事故の原因とその対策

附 練習問題

「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 200 円 (¥50)

新造船価を安くしたいということは昔から誰でも考えていた問題であるが、時代の推移とともにその対策に対する方便と関係者の熱意の程度がちがう。筆者の感じる所では近來またしてもこれが海運と造船との業者の切実な問題となりつつあるようである。「船舶」誌上にも今年4月号における山口増人氏の意見と8月号および9月号の所載「へりつくす」氏の意見などその現れであろう。現実に近年の傾向は低船価の方向に向いつつあるが世の進歩から見ればまだまだいくらかでも改善の余地はあるであろう。筆者は既に老境にあるから新しい practice から論じることはできないが、古い過去の経験から若干の所感を述べてみよう。

わが国で商船が大量に造られたのは前の欧州大戦の当時1917年から以後の数年間が始めである。この頃造られたのは不定期貨物船に限られいわゆる仕入船ばかりであった。多数の船が英、仏、米等の諸国に買いとられ、わが国ははじめて船舶輸出の経験を得たのであった。また造船がはじめて近代産業の一大重要部門であることが世に認められた。

このブームの初期主要なる建造所は三菱の長崎と神戸の両造船所、川崎造船所と大阪鉄工所(今の日立桜島)とに過ぎなかつたが、その後続々と新しい造船所が誕生し、大正7年休戦になる頃には大小合計70箇所位の鋼造船工場を数えるに至つた。この内中小規模の工場では近海あるいは沿海航路の貨物船を造つていた。筆者はこれらの新しい造船所の pioneer であつた浅野造船所にその創立事務所時代から関係し新船設計を担当し1918年から1922年の間常勤役員に連なつていた。

浅野造船所は最初に東洋汽船会社の極東—サンフランシスコ航路に就航すべき6隻の closed shelter deck 型貨物船6隻を建造することになつた。この型は僅かばかりの模様替をやれば移民船として使えるようになっていた。主要寸法は445'×58'×40'-1"、移民設備を持つた時吃水28'-6"で11,000重量吨を得る予定であつた。造船所の創立事務所を開設したのは大正5年2月初旬であつて事務所内に設計室をつくり直ちにこの型の船の設計、製図、および鋼材の注文などをやりだした。会社の創立は同年4月初旬で5月には鋼材の大部分を米国の maker に注文し主汽機、缶等と機関室装備一切を石川島造船所に注文した。一方造船工場の建設は按画宜しき

を得て同年11月には第1番船の keel plate に穿孔するという快スピードを示していた。

その当時在来の造船所はいずれも過去数年の間に国内船主の注文で建造した貨物船の型を踏襲して stock boat として大量建造に向つていた。東洋汽船会社は太平洋横断客船航路を米国から購入したコレア、サイベリアおよびベルシャの3船によつて拡充することとなつたため上記の貨物船の建造を浅野合資会社にゆだね、同社は stock boat として転売することとなつた。そこでこの会社は別に同型船5隻を浦賀船渠に注文した。この型を Asano A 型と呼んでいた。(合計11隻)

この当時の欧州大戦は丁度むつかしい段階になつており船腹はいくらあつても足りない勢であつたから、連合軍側の英、米、仏三国は続々わが国の仕入船を購入しつゝあり、わが国の各船主もまた船腹増強に狂奔しつゝあつた。このような情勢では船を安くつくるとすることは問題でなく、唯々少しでも多くの船を出るだけ早くつくることが希望されていた。船価は重量吨数1屯いくらかで取引され、船型が三島型でも平甲板型でもおかまいなしというわけである。従つて造船会社の幹部連は船の cost down など夢にも考えなかつた。

従つて在来の造船所は前述のようにあり合せの設計で船をつくるのが普通であつて、仕入船のために新設計をやつたのは浅野造船所の外にはやや遅れて着手した播磨造船所位であつた。

この当時国際的にもつとも需要が多かつた貨物船の型は重量吨数8000ないし9000英吨、航海速力10-10.5ノットの単螺旋汽船であつた。英国の standard A type と称した船、主要寸法400'×52'×31'、吃水25 ft. で8200 d. w. t の型が極めて多数作られ軍用として戦役中大いに役立つていた。後年日本の船主でこの型の船を買入れた者もあつたが、tramper としても好評であつた。

わが国では三菱神戸造船所が大正4年頃辰馬汽船 K. K. から受注した8400 d. w. t. の船がこの頃起工準備中であつた。その第1船染殿丸は主要寸法が400'×54'-6"×30'、完成時吃水24'-7 3/4"で重量吨8462屯を得た。満載時航海速力は10 1/2 ノット、船型はかなり長い船橋楼を持つ三島型であつた。

浅野造船所は前述 Asano A 型の設計に次いでこの400 ft 型2種を参考として仕入船の設計(単螺旋三島型)

に着手した、この型を Asano B type と呼称した。大正5年7月頃であつた。

この頃船舶設計者が最大の注意を払つたことは一定のデッドウェートに対し船殻用鋼材の注文量を最少限にすること換言すれば一定の鋼材重量で最大のデッドウェートを得ることであつた。鋼材価格は日々上向き一方であつたから新設計をやるために充分研究する暇がない。それでも筆者はいろいろ努力し詳細な計算も行つた結果鋼材重量を少なくするためには先ず船の主要寸法特に L/D の比を小さくすること、大型の肋材および防撓材をできるだけ球形鋼の代りに溝形を使う、山形鋼の代りに鋼板のフランジングで代替し得る所はそれを採用することとした。船内特設梁柱と甲板下の縦通ガーダー等はなるべく軽量の断面になるような設計とした。そこで選んだ主要寸法は 400'×53'×32' であつた。染殿丸は完成時重量屯数は前述の通り 8462 英屯であつたが、この B 型のそれは吃水 25'-9.2" で船主によつて相異があつたが、8760—8810 屯と大差ができた。ここにこの2種の船の完成状態における満載排水量、light weight および deadweight を比較した数字を示す。Asano B 型の数字は東洋汽船会社の朝洋丸のそれである。

染殿丸 11,706 ton, 3244. ton, 8462 ton

朝洋丸 11,930 ton, 3119.2 ton 8810.8 ton

機関部の完成重量はそれぞれ 554 ton および 557 ton であるから light weight からこれを差引いた残りすなわち船体部完成重量は 2687 ton および 2562.2 ton である。船体部重量で約 125 屯の差を生じたことは主として船体主要寸法の比例がちがうことによるものであつたと考える。主要鋼構造はよく似たもので frame space はどちらの設計でも主要部は 33 in. であつて構造の detail design による重量差はほとんどなかつたと思われる。

この古い一例は主要寸法の比例を在来船のそれに盲従しないで充分検討を加えて考慮すれば在来船より小さい light weight でかなり大なる deadweight を得られることを実証したわけである。現代人は染殿丸型の主要寸法の方が朝洋丸のそれよりも better であつたといふであろうが実績では 24 隻の同型船について多年に亘つて何の非難もなく動揺が少なく堪航性が優良であるといふ批評を受けており、筆者自身は同型の 1 隻武洋丸という船で印度米と石炭とで (大体 homogeneous cargo) 満載した状態で長崎から 関門海峡に到る途中 10 数時間台風を突破し rolling も pitching も感じなかつた経験を持つている。要するにこの stock boat design は成功で

あつて古い話ではあるが、船の cost-down の問題にいくらか示唆するものがあると考えられる。

この当時川崎造船所は平甲板型三層甲板の貨物船大福丸型の大量建造を開始した。この型の主要寸法は 385'×51'×36' で最大喫水 27'-1.3" で完成時 9100 d.w.t. を得た。欧州大戦中から戦後にかけて連年多数の同型船が作られた。この型は大正5年中に完成した大阪商船の注文による open shelter deck 型貨物船シャム丸と同寸法であつて、tonnage opening を廃し船体構造の一部を増強し重構船として乾舷を得たものであつた (シャム丸の最大喫水は 24'-10.7")。同時代の他社の仕入船のどれよりも deadweight に対して light weight が小さく、造船所の営業の上では最も有利な船型であつた。この型の多くの船が連合軍側の諸国に輸出されたが国内に留まつたのも多数あつた。わが国内船主の間では堪航性等で前述の辰馬型や Asano B 型に劣るものであるとの非難があつた。その内の 1 隻は大西洋上の荒天航海で喪失し全損になつた事実があつた。

前述の Asano A 型は設計に當つて充分研究する時間がなく、いわばまに合せの design であつたが出来上つた船は非常に好評であつた。浅野造船所の第 1 船白鹿丸は大正6年2月起工式を行い同年9月辰馬汽船会社に引渡した。完成時最大喫水 28'-6.2" で 11587 d.w.t. となつた。この型は連合軍側の Buyer から軍需品と軍隊輸送に最適との評を受け、英団 3 隻、仏団 5 隻、および米団に 1 隻が輸出された。わが国に留つたのは白鹿丸の外に明治海運 K.K. の明宇丸だけであつた。白鹿丸は辰馬汽船のドル箱と称せられ 20 数年間同社でかせいでいた。この型はかく好評ではあつたが大福丸型にくらべると造船所の収益率が悪い。そこで大正6年に入つて同じような構造増強を行つて重構船なみの吃水を得るようにしたいという希望が出てきた。これを実現した設計を Asano C 型と呼称した。

C 型の主要寸法は前記 A 型のそれと同大であるが、喫水は最大 30'-4" に増大した。主要構造の詳細設計は前述 B 型の場合と同じように船殻完成重量がなるべく軽くなるように努力した。結局この型は 3 隻だけの建造に終つた。すなわち後に勝田汽船 K.K. から八馬汽船に売られた海久丸 (多聞丸と改名)、米団船舶院から Luckenbach Steamship Co. に売られた Eastern Merchant および Eastern Trader とである。海久丸は石炭を缶燃料として使う設計であり、米団の 2 隻は重油焚きの設計であつた。缶および主汽機および機関部補機は大体同一である

が後の2隻は重油噴燃装置と移送ポンプなどが附加された。次に満載排水量, light weight および deadweight につき白鹿丸, 海久丸および Eastern Merchant の比較を示す。

白鹿丸:	16,155.8 T,	4,568.5 T,	11,587.3 T
海久丸:	17,397.0 T,	4,332.4 T,	13,064.6 T
Eastern Merchant:	17,400.0 T,	4,400. T,	13,000 T

Light weight について白鹿丸と海久丸との間の差が大きいことは元の東洋汽船の計画した移民のための設備の内木甲板と客用厨房などが白鹿丸に残されたためもあるが C 型の船体鋼構造を思い切つて軽量化したことが主因であつた。Eastern Merchant と海久丸との間の重量差は米国船では横置石炭庫を廃して第3貨物艙および艙口を増大しそれに伴つて荷役設備を増強したためであつた。

航海速力は白鹿丸は11ノット, 海久丸10½ノット, Eastern Merchant は重油焚で出力高く12ノット程度であつた。海久丸は太平洋戦役中南方で喪失するまで20数年間わが国の貨物船中最大重量屯の記録を保持していた。この記録は近年まで破られなかつた。この船はある時カナダ西岸の某河港で船底が河底の埋設物に接触しそれに損害を与えたという事故を起した。筆者はこの船以後このような深喫水の船を設計したことはなかつた。恐らく外国でも太平洋戦役以前はこの位が国際的な限度であると考えられたようである。

以上は cost down の問題について基本設計の時から設計者が留意すべき事例を重量の数字をあげて説明したものである。事例の数字そのものは近代の設計に役立つとは思えないが考え方としては何等か示唆を与えるであろう。

次に問題とすべきは基本設計に関連して主機関の選択についてである。

今日では商船の主機関は Diesel のみに限られているように考えられている。しかし大型のタンカーや鉱石専用船では比較的low rpm で動くものであれば、燃料費のみならず船の operating cost 全体を考えると、タービン汽機の方が有利であることが考えられる。筆者がかつて本誌上および Japan Shipbuilding and Engineering 誌上で論じたように筆者等が約30年前に創案した2連性往復動汽機と低圧タービンとを1軸に歯車連結した連動汽機を近代的に改良し、これと高能率の焚油水管式ボイラと組み合わせたものは中型貨物船あるいは沿海用タンカー(3000 d.w.t-6000 d.w.t)の主機として Trunk-piston

型 Diesel engine を採用する場合に比べれば operating cost において有利であり船価も安くなるのが可能である。戦前昭和12年頃建造された山下汽船 K.K. のタービン船で焚油水管式缶を採用した山彦丸型と同時頃建造したモーター船山月丸等の比較では operating cost において前者が有利であるばかりでなく年間稼働日数において2週間位の差があつた。勿論屯当り船価は汽船の方が安かつた。

Diesel engine は近年著しく改良されつつあり、歯車減速装置によつて推進効率を高める考案も実現されている。しかし概念的に言つて低回転で高い推進効率を得るためには相当高価を払うことを免れないということは不可避のことである。この高価を払わなければ operating cost は高くなり機関の寿命にも影響するであろう。

次は乗組員数の問題である。

昭和4年完成した単螺船モーター船幸和丸(9,130 d.w.t. 英)は航海速力12½ノットで主機は M. A. N. d. a. 2 cycle Diesel engine であつたが乗組員数は29名であり、戦時中喪失するまでその人員で運航していた。戦後計画造船第5次以後出来た同大の船では乗組員数は50余名となつた。欧米の船ではその数は依然幸和丸程度である。かようなことは戦後海員過剰の頃から始まつた船員法規の改正や海員の組合運動の結果などから馴致した習慣であろう。これでは外国との海運競争上甚だしく不利である。

員数が多ければ当然 operating cost が高くなる。また居住設備が大きくなりかつ高価となつて船の総屯数が大きくなりまた船殻構造が重くなりこれを合せると新造原価が高くなる。

近來船の操縦についての遠隔管制と自動化とが論議され既に一部では実施されており、政府筋もこれを推進しようとして革命的試案が既に本誌上に現れた。その記事を見ると官辺ではこれを実現して乗組人員を少くするためには法規の改正も辞さない意向のようである。筆者の意見を述べることを許されるなら敢えていう。法規を改正するなら今すぐやつたらよからう。そうすれば乗組員数は戦前の社外船並みとなる。自動化等はその後で結構であろう。そうすると金をかけて自動化などやらないでも宜しいという船も出てくると思う。

船の大型化は近年の著しい傾向である。筆者は古くからそれを考えていたが貨物船では前記の海久丸等で頭打ちとなつた。大型化はまずタンカーで始まり、次に鉱石などの専用船に及んでいる。世界各地の港湾運河等によ

る船の大きさに対する制約が関係する船種ではなお 15,000 d. w. t. 程度のものである。わが国内の有力造船所はこの大型化にそなえて造船設備の拡充を計っている。これらの大型造船所で中小型の鋼船を造ることは半刀鶏を割くのたとえの通りで cost down にはならない。中小型の船はそれ相当の中小規模の造船所でやるべきである。しかし一時の好況のためこの種の造船工場は数において過剰の気味であり競争過当の弊に陥りつつあり、従つて設備の近代化的改良と工作技術の発達に遺憾の点がある。ここらを政治的にも技術的にも何とか改善したいものである。

以上述べ来た所で筆者としてはまず基本計画あるいは基本設計の時期において船主と造船業者とがともに新造船の cost down をまず考えるべきであると提言したつもりである。

「船舶」No. 4/Vol. 36 所載、山口増人氏の所論は鋼船構造規程に現れる各部材の scantling は必ず corrosion margin を含んでいる。その margin をある程度減少しそれで鋼材重量を減少して cost down の一つの方便としたいという趣旨のようであつた。その説明によれば商船は近代の激しい技術進歩の過程では 10 年もたてば旧式化するのであるから在来の船のようにどの船をも 30 年—40 年の船齢まで使うものとする考え方から脱逸すべきであるという意見のようである。提案は概念的であつて、それによつて節約し得る鋼材が船のどの部分にあるかもわからず、またその量に対するサジェッションがないから筆者には何とも申し上げられない。しかし察する所それは鋼材原料費だけで工費はほとんど節減できないのではないか、それだけいくらか cost down となつても船主にとっては船の寿命が短くなるという不利がある。前述 Asano B 型対染殿丸型の比較では屯当り船価はかなり B 型の方が安くなるのであるが、船主は船の寿命のつづく間“より大きい”載貨重量による利益をあげながら損する所は少しもない。Corrosion margin というものが不必要になるような発明が出れば当然構造規程を改正すべきでそれまでは山口氏の一層の御研究を待ちたい。

船の寿命というものを考えると山口氏の所説の通りいかに長い。基準は船殻鋼構造部分の衰耗が全体の運命を決するのである。機関部を見ると円筒形ボイラと 3 連成汽機の寿命は甚だ長かつた。Rolled brass blades を持った旧式の reaction turbine は船殻に比し短命であつた。初期の Diesel 機関の寿命もまた長かつた。現在

の Trunk piston 型 Diesel 機関はまだ寿命が問題になる時期に来ていない。cross head 型は旧型と同様であろうし、今後 10 年位の間に使いものにならぬ程旧式化することもないと思われる。主軸系などはほとんど無限時使用できそうである。こんなことを考えると船殻だけ短命にしてしまうということはどんなものかといいたくなる。

筆者はかつて原価節約の一助として解体船の主軸を新造船に転用したことがある。艀装品の内 mechanical boat davit, bollard, 丸窓, 角窓, 洋式便器, 回転椅子など新船に使つても少しも差支えなかつた。こんなことは今後も心がけるがよいと思う。このような古品利用の適当な組織ができるならば中小船主と造船所とに便利であろう。

筆者は本誌 8 月号と 9 月号とに載せられた“へりつくす”氏の「船型あれこれ」という記事を大なる興味を持つて読んだ。趣旨は船の主要寸法の比例と方形係数の適正な選択によつて新造船価の低下を謀ることにあるがそれに加えて船型を船殻工費の低下に都合のよいものにしたという希望が述べられ、ビルジに隅角のある直線型船形等の簡易型について言及されている。説明は観念論的であるが所論は大賛成である。筆者はそれに基づく科学的所見を述べてみようと思う。

船の主要寸法の定め方、方形係数の定め方およびそれに関連した線図の設計法について昔も今も甚だ非科学的なやり方が伝統的に踏襲されている。筆者は昭和 25 年 11 月天然社発行の「貨物船の設計」という拙著の中に組織的に少数の公式を使つて主要寸法、方形係数等の主要項目を満載排水量速力とから導き出す方法を示している。この方法はその後研究してみたら貨物船のみならず遠洋向の貨客船にも応用できることを知つた。この内船の長さ L と方形係数とについての公式については荒天時船速を維持するに困難な場合を考慮してあつたから近代の超大型船に適用する場合には式の中の数値を少し替えた方がよいと考える。以下この改訂した式を使つて排水量 $\Delta = 64,000$ Ton, 航海速力 $v = 16$ ノット, 主機 M. C. R. 出力で満載時静海における速力 $V = 16.5$ ノットの要求を与えられたとして設計の主要目を算出することとする。最初に船の長さ L を定める、その算式は

$$L = 7.7 \left(\frac{V}{v+3} \right)^2 \Delta^{1/3}$$

有意数字を 3 桁で止めると答は 220 m となる。

次に求めるのは浸水部表面積が最小である吃水である。

その式はこの喫水を d とすると

$$d = .77 \sqrt{\frac{\Delta}{L}}$$

答は 13 m である。

方形肥係数は拙著記載のものを使わず、浦賀船渠 K.K. の安井次郎氏等がこしらえた公式をメートル法に改めたものを使う。(浦賀技報および Japan Ship-building & Engineering, No. 2 所載)

$$C_b = 1.18 - 0.354 \frac{V}{L^{\frac{1}{2}}}$$

この V は前の式と同じく $V=16.5$ をとる。答は 0.796 である。船の幅は

$$B = \frac{\Delta}{C_b \times L \times d \times 1.025}$$

答は 30 m である。B と d は水槽試験用模型のそれと考えるべきであるが B の寸法をその儘とし、 d を少しく変更し後に appendage を加えた排水量が予定通りになるようにすれば宜しい。深さ D は先ず或る数値を仮定し満載吃水規定をあてはめて d を算出し、それが予定とちがった時は更に D の仮定を変更して d の計算をやり直す。それを 2-3 回試みれば適當の数値に達するであろう。かくして得た寸法はその儘使つてまちがいないものと信ずる。“へりつくす”氏が推奨される角型ビルジ船型は大体戦艦改装 E 型のようなものと思う。これに似た船形は前欧州大戦の時英国が造つた Standard N および N1 型として知られている。これをやる前英国政府は水槽試験をやつていくつかの模形の抵抗を比較し隅角線を船の端で相当高く持ち上げるようにすれば ordinary form と同等の E. H. P. を得られると報告された。元々低速の船であり比較された通常形がどんなものかわ

からない。かなり多数の船が作られ船設の要部が橋梁工場などで造られたというから工費と低下速成ということでは効果をあげたと思われる。N 型の 1 隻がわが国に輸入され浦賀で修理されたことがある。聞く所によると前部船底隅角線附近構造の故障が頻発していたということである。これは勿論鉄構造であつたがこの附近をもし熔接構造にしたらどうなるか？ ちよつと心配なことである。超大型船であると工費の点で小野式にくらべてあまり安くないのではなかるうか。小野式については度々造船協会会報等で発表したが興味を持たれる方は「船舶」Vol. 30/9 号掲載の拙文を参照されたい。実施された船は昭和 3 年設計の幸和丸から 34 年設計の輸出船 Luzon まで約 40 隻ある。英国で近年特許を得た Hydroconic 船形というのがある。英国雑誌に発表された中央切断図によるとこの船形の特長は中央部ビルジの隅角を斜めに切り落した double knuckle の形で船の端に近い所でこの線を消してしまうものらしい。曳船と小型貨物船とに実施されたとのことである。それも彼等の cost down のひとつの手であろうがどれ程の効果があるものか今ではわからない。

Cost down についてはいろいろ問題がある。船設の工費が工程按割や工作法の改良によつて節約されることを多くの人はずも重要なことと考えているようである。それは勿論結構なことであるがそれ以外の問題で上述のように考えるべきことはたくさんある。

議論はいくらでもできる。しかし観念論ではだめである。以上はこの問題についていくらか災(み)のある背話を老の繰言として述べたものである。

工学博士 山縣昌夫序
日産汽船工務部 田中兵衛著

原 子 力 船

B5判 200頁 上製函入
定価 500円 千50円

目 次

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. ま え が き | 9. 日本原子力船調査会試設計の沸騰水型原子力船 |
| 2. 原子炉のあらまし | 10. イギリスで設計されたガス冷却黒鉛減速型原子力船 |
| 3. 原子力船の出現 | 11. 日本原子力船調査会試設計のガス冷却型原子力船 |
| 4. 原子力潜水艦 | 12. 原子力商船の基本設計並びに配置について
の著者の設計 |
| 5. 原子力貨客船サベンナ号 | |
| 6. 原子力砕氷船 | |
| 7. 日本原子力船調査会試設計の加圧水型原子力船 | |
| 8. アメリカで設計された沸騰水型原子力船 | |

発行所・天然社

1960年度における船体関係の 主要損傷について

池 田 均
日 本 海 事 協 会

緒 言

ここで述べる損傷は、日本海事協会の船級船で1960年度に報告された損傷のうち衝突、座礁、岸壁接触、他船との接触、浮流物接触等の海難事故、荷役時の荷物の接触による損傷およびきわめて普通の腐食、変形、摩耗に因するものを除き、主として材料の欠陥による損傷、設計および構造面に問題があると考えられる損傷、工作不良に基づく損傷について取りまとめた。

なお、油送船の貨物油タンク内の損傷については先に本誌第36巻3号および5号において1950年度から1960年度までの過去11カ年間の損傷概要を取りまとめているので参照されたい。

(注) 本文中損傷件数直後に付記した()内数字は、全損傷件数中戦標船の損傷件数を示したものである。

1. 船尾材の損傷

船尾材の損傷は今回14件(3)となつている。これらの損傷は、例年どおりすべて鉤鋼製船尾材に発生したもので、溶接組立式鋼板製船尾材の損傷は報告されていない。

2. かじの損傷

かじ関係の損傷は非常に多いが、このほかにもつば全部、軸受部のブシュの摩耗等の損傷というより、むしろ保守に関するものが相当数見られる。

損傷の内訳は第1表に示すとおりで、かじ板のき裂が相変らず多く、その他ピントルのスリーブのゆるみあるいは脱落、つば全部のブシュの破損あるいは脱落、ラダーキャリヤ部のメタルの焼損、ラダーストックの軸受部の異常腐食および摩耗が多数を占めていることは過去数カ年間と同様な傾向となつている。

3. 単底構造の損傷

単底構造の損傷は今回10件(9)となつているが、そのうち4件(3)はスラミングにより船首部単底構造に損傷を生じたものである。

戦標船の損傷はいずれも2E型に発生したもので、単底構造内諸材の取合いリベットのゆるみが多く、スラミングにより誘起されたと思われる点も多い。

4. 二重底構造の損傷

二重底損傷の構造は68件(27)となつているが、そ

の損傷の内訳は第2表に示すとおりである。

二重底高さ変化部の損傷

二重底高さ変化部における損傷として過去数カ年間の発生件数は'55年度10件(4)、'56年度9件(1)、'57年度3件(3)、'58年度5件(0)、'59年度2件(2)、'60年

第1表 かじ関係の損傷内訳

損 傷 の 種 類		件 数
か じ 板 の き 裂		41(17)
ピントル、 つば全部	ピントルの折損	1(0)
	ピントルのゆるみ	7(3)
	ピントルのナットのゆるみ、脱落	8(1)
	スリーブのき裂、破損	4(1)
	スリーブのゆるみ、脱落	24(2)
	ブシュのゆるみ	5(2)
	ブシュの破損、脱落	21(3)
	その他	2(1)
中間軸受部	ブシュのゆるみ	7(0)
	ブシュの破損、脱落	2(1)
	軸受取付ボルトのゆるみ	5(3)
	軸受取付ボルトの切断	1(0)
上部軸受部	メタルに鈹渠	3(0)
	メタルの焼損	21(1)
	玉軸受の損傷	3(0)
	軸受取付ボルトのゆるみ	1(0)
	軸受取付ボルトの切断	1(0)
	軸受金物の破損	1(0)
ラダースト ック継手部	ボルトのゆるみ	10(2)
	ボルトのき裂、切断	2(2)
	キーのゆるみ	1(0)
	継手内面にき裂	1(0)
	継手内面に異常腐食	4(1)
ラダースト ック	ストックのき裂、渠	2(0)
	ストックのねじれ、偏心	6(0)
	ストックの軸受部の異常腐食、摩耗	20(6)
	ストックの軸受部のスリーブのゆるみ、脱落	5(0)
ラダーチ ラー	スイベルブシュ焼損	1(0)
	チラーのき裂	3(0)
計		213(46)

度6件(2)となつているが、これら'55年度以降に損傷を起した非戦標船の26件は、すべて'55年度以前に建造された船で、二重底構造様式はすべて横式構造のものである。

損傷の内訳は該部二重底内底板のき裂3件、同じく中

第2表 二重底構造の損傷内訳

損 傷 の 種 類		件 数
高さ変化部の損傷		5 (2)
船首部船底のスラミングによる損傷		6 (2)
内 底 板	内底板のき裂	8 (2)
	内底板の屈曲	7 (0)
フ ロ ア (第2欄を除く)	フロアの座屈, 屈曲	9 (4)
	フロアのき裂	8 (4)
	フロアのリベットのゆるみ	2 (1)
ガ ー ダ (第2欄を除く)	ガードの座屈, 屈曲	5 (3)
	ガードのリベットのゆるみ	1 (1)
そ の 他	リベットのゆるみ	12 (6)
	溶接離脱	3 (1)
	溶接き裂	2 (1)
計		68(27)

心線ガードの座屈1件(1), 中心線ガードのき裂1件(1)である。

船首部船底のスラミングによる損傷

スラミングによつて、船首船底外板のおう損と同時に二重底内部の構造まで損傷を生じた例が'58年度まではあまり見られなかつたが、'59年度に9件(1)発生し注目されたが、今回も6件(2)発生している。今回報告されたもので、この現象が顕著に現われている貨物船(G.T. 750 トン, 船齢1年2月, 船尾機関)の例を第1図に掲げる。

内底板の損傷

内底板の損傷で特に注目されることは、二重底内底板のおう損またはひずみ発生が今回7件報告されており、そのうち数件にかなり広範囲にわたつておう損を生じたものが見られることである。

このほかには、ウェッジフレーム下部ブラケット端部で内底板に発生したき裂3件、フレーム下部ブラケット端部で内底板に発生したき裂1件(1)、ピラー下端で内底板に発生したき裂2件(1)となつている。

フロア、ガードの損傷

フロアおよびガードに座屈あるいは屈曲が発生した船は、船齢15年程度のものが7件もあり、これらは腐食、衰耗による剛性の低下も考えられるので、荷物の積付けは過度の応力が生じないように適正にすると同時に、気象、海象にも十分注意を払い運航することが望まれる。

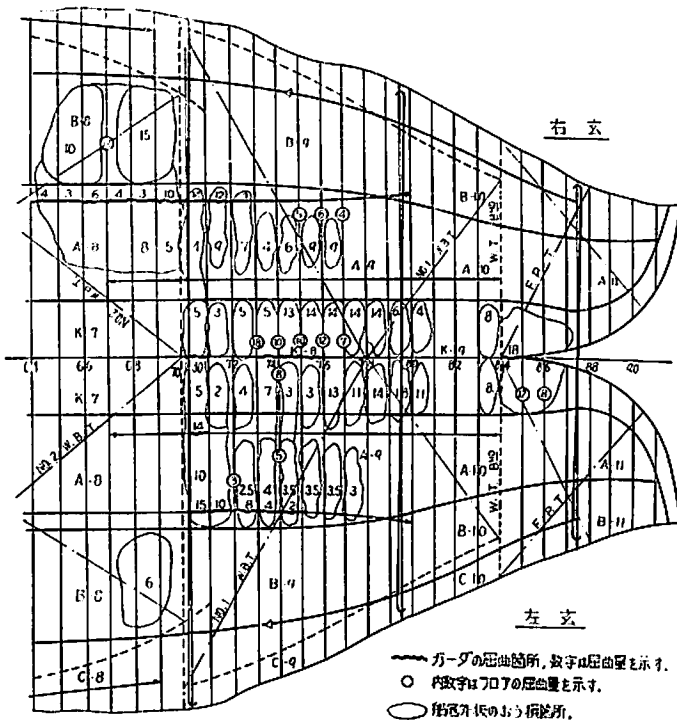
ここではある貨物船(G.T. 8,853 トン, 船齢6年1月)の第2番燃料油タンク内においてFr. 141 ピラー(両舷)下フロアおよび側ガードが第2図に示すように最大60mmにもおよぶ座屈を生じた例を掲げておく。

この損傷はピラーからの荷重を該部のフロア、ガードがささえきれずに座屈を起したものと思われる。

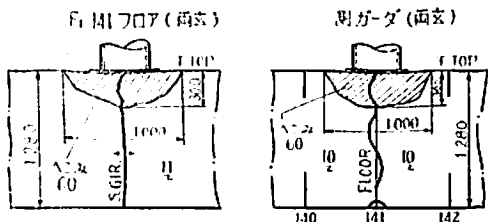
また、き裂損傷例としては某貨物船(G.T. 7,524 トン, 船齢7年4月)で第3図に示すように機関室内右舷二重底内に設けられている海水吸入口の後部フロアおよびステブナにき裂を生じたものがあるが、該部の振動が大きく、剛性不足が原因と考えられステブナによる補強をした。

5. 船首倉構造の損傷

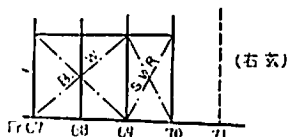
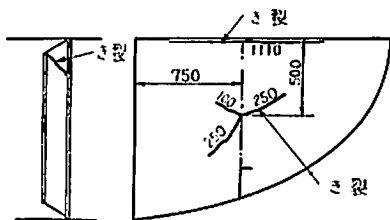
船首倉構造部材の損傷としては総計45件(21)となつているが、これらの損傷の内訳



第1図 スラミングによる二重底フロア、ガードの屈曲



第2図 フロア、側ガ-ダの座屈



第3図 フロアのき裂

第3表 船首倉構造の損傷内訳

損傷の種類	件数
サイドストリングのき裂	5 (4)
サイドストリングの屈曲	1 (0)
サイドストリングのリベットのゆるみ	5 (1)
サイドストリングの溶接離脱	1 (1)
パンチングビームのき裂	4 (3)
パンチングビームのリベットのゆるみ	3 (3)
フレームのき裂、折損	4 (2)
フレームの屈曲	2 (1)
フレームのリベットのゆるみ	2 (1)
フレームの溶接離脱	1 (1)
フロアの屈曲	4 (1)
ビームブラケットのリベットのゆるみ	3 (0)
制水板の屈曲	1 (0)
頂板、チェーンロッカ壁のき裂	3 (2)
中心線ガ-ダの屈曲	3 (0)
中心線ガ-ダのリベットのゆるみ	2 (1)
甲板下縦ガ-ダの屈曲	1 (0)
計	45 (21)

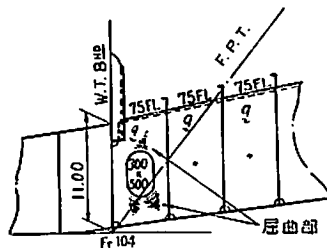
は第3表に示すとおりである。

中心線ガ-ダの屈曲

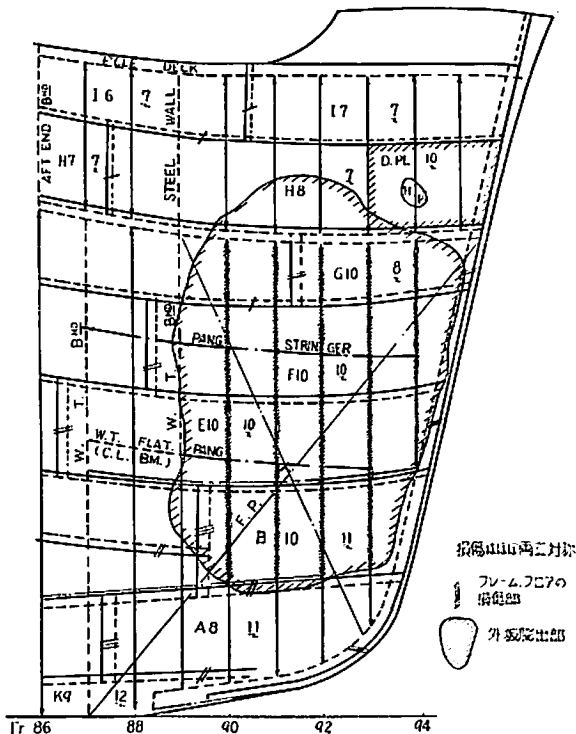
この種の損傷は3件発生しているが、そのうち某貨物船 (G. T. 1,431トン, 船齢5年1月) の損傷は第4図に示すように Fr. 104~105 間の軽目穴上下に屈曲を生じたもので、ガ-ダの深さに対して軽目穴が過大であることが原因していると考えられる。

フレーム、フロア、ビーム等の損傷

フレーム、フロア、ビーム等全般にわたり損傷を生じた例として、某貨物船 (G. T. 739トン, 船齢7年11月) では、船首倉内にバラストを注水した際、空気がふさがれたまま注水されたかまたは空気の径が小さい (空気の径 2 3/4", バラストポンプ能力 60 t/H) ことに原因



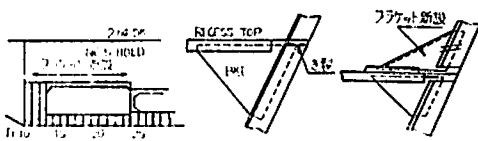
第4図 中心線ガ-ダの屈曲



第5図 船首倉膨出

第5表 フレーム、ウェッジフレームの損傷内訳

損傷の種類	件数
フレームのき裂	5 (1)
フレームの屈曲	1 (0)
フレームの溶接離脱	1 (1)
フレームのリベットのゆるみ	2 (1)
ウェッジフレームのき裂	4 (2)
ウェッジフレームの屈曲	2 (0)
ウェッジフレームの溶接き裂	1 (0)
ウェッジフレームのリベットのゆるみ	1 (1)
計	17 (6)



第8図 フレームのき裂

8. フレームおよびウェッジフレームの損傷

船首尾倉内のフレーム、ウェッジフレームの損傷は第5表に示すとおりである。

フレームのき裂

フレームのき裂5件(1)は船齢も相当古く腐食、衰耗とあいまつて発生したと考えられるものが多い。

損傷例として某貨物船(G.T. 6,757トン、船齢22年5月)では第8図に示すようにトンネルリセスのフレームのブラケットでFr. 14(左支), Fr. 15(両支), Fr. 16(左支)の4本に発生した。本船は第1番貨物倉下部にあるNo. 1 B.W.T.(ディーブタンク)の部分でもフレームが頂板を貫通した構造で、今まで再三き裂が発生したので頂板の箇所をフレームを切断し、ブラケット固着に変更しその後問題はないとのことで、今回もFr. 11~24間のフレームをトンネルリセス頂板で切断し、上部をブラケット固着に変更している。

9. ビーム、ピラーおよび甲板下ガーダの損傷

荒天航行中波浪の打込みによる損傷および甲板貨物による損傷については後節に掲げる。

これ以外の損傷として、ビーム関係ではビームブラケットのき裂1件、ビームブラケットの屈曲2件(1)、ピラー関係ではピラーの屈曲2件、き裂5件、甲板下ガーダ関係では今のところ損傷の報告はない。

なおピラーにき裂を生じた5件は、いずれもピラー下端における溶接き裂の類で、溶接部の脚長不足が原因していると考えられる例もあるようだ。

10. 水密隔壁およびディーブタンク構造の損傷

水密隔壁の損傷は、船首隔壁関係4件(1)、船尾隔壁関係1件、倉内あるいは機関室、ポンプ室隔壁関係3件で損傷の種類別では、隔壁板のき裂4件(1)、隔壁板の屈曲2件、隔壁付立てガーダの屈曲1件、その他1件となっている。

ディーブタンク隔壁の損傷は総計42件(11)となっているが、損傷の内訳は第6表に示すとおりである。

第6表 ディーブタンクの損傷内訳

損傷の種類	件数
隔壁板のき裂	12 (2)
隔壁板の屈曲	5 (0)
サイドストリングのき裂	2 (1)
サイドストリングの屈曲	2 (0)
隔壁の水平ガーダのき裂	4 (0)
隔壁の立てガーダの屈曲	1 (0)
横ビームのき裂	1 (0)
タンク頂板のき裂	3 (1)
リベットのゆるみ	9 (6)
その他	3 (1)
計	42 (11)

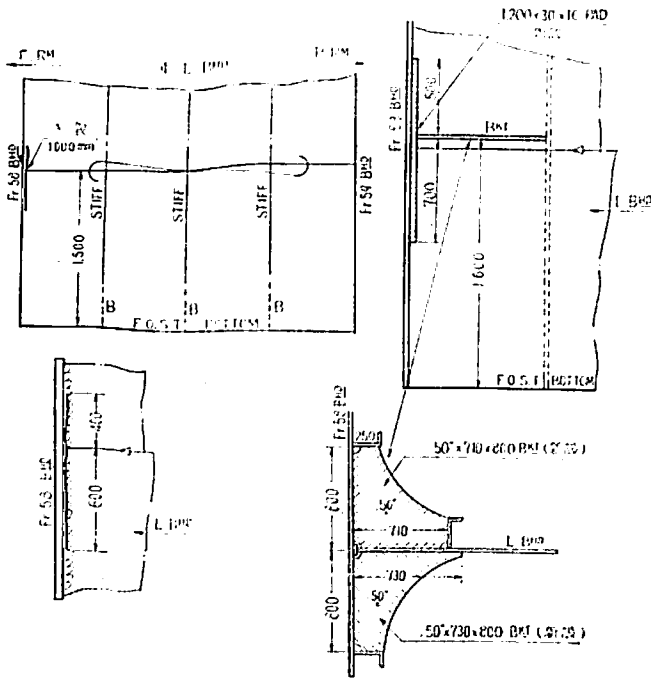
隔壁板のき裂

ディーブタンク隔壁の損傷で隔壁板にき裂を生じたものの発生箇所別の内訳は、スチフナのすみ肉溶接に沿って発生したもの2件(2)、隔壁板のすみ肉溶接部で発生したもの6件、その他4件となっている。

損傷例として某油送船(G.T. 20,321トン、船齢3年2月)では第9図に示すようにNo. 1 F.O.S.T. 内中心線隔壁後部においてFr. 58 隔壁板(機械室前壁)との取合いすみ肉溶接部に1,000mmのき裂が生じたが、このき裂は隔壁後部に機関室台甲板が縦壁に対して十字型に取付けられており、縦壁と台甲板との交点の部分から発生した模様で、該部がハードスポットとなっていることにも問題があり、縦壁に台甲板の線に合わせてブラケット2枚を取付け補強している。

11. 外板の損傷

外板の損傷は、総計169件(65)であるが、その内訳は第7表に示すとおりである。



第9図 ディープタンク隔壁のき裂

第7表 外板の損傷内訳

損傷の種類	件数
船首船底外板のおう損	55 (11)
中央部船底外板のおう損	38 (8)
船底外板の隆起	13 (7)
外板のき裂	63 (39)
計	169 (65)

11.1 船首船底外板のおう損

今回船首船底外板におう損が発生した船は55件(11)であるが、ここでは各船個々の損傷については詳述することは省略し、損傷発生件数などから最近のこの種の損

傷の推移、発生傾向などにつき考えてみる。

第8表は1952年以降1960年までの各年度の損傷発生件数の推移を示したもので、この表によれば1958年度で発生件数が急増し以後はほぼこれと同じくらいの損傷件数が報告されていて相変わらず多いようである。しかしこの損傷件数のうち新しくおう損が発見された船の件数は1959年度では47件もあつたが、今回は29件とやや減少している。逆におう損経歴のある船で損傷が再発もしくは進行したものが増加していることが注目される。

今までの調査で、この損傷が就航後比較的早い期間のうちに発生する船が多いという傾向は今回の調査でも変わりなく、おう損新発見の船29件のうち25件が船齢2年以内の新造船である。

第9表は1960年度の損傷船の船の長さ別の件数の内訳を示したもので、これによればLが60~100mの中型船の損傷がLが100~150mの大型船より多い。1957年度以前では損傷を起こした船のほとんどが大型船であつたが、1958年度以降では中型船での損傷が激増していること、ま

第8表 おう損件数の推移および内訳(非戦艦船のみ)

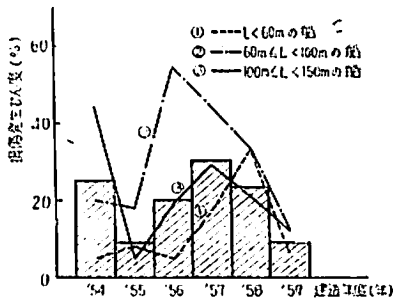
年度	総計数	おう損経歴のある船	おう損新発見の船	おう損新発見中船齢2年以内の船
'52年	7	0	7	7
'53年	18	3	15	15
'54年	16	4	12	12
'55年	13	2	11	8
'56年	11	2	9	7
'57年	16	5	11	4
'58年	43	5	38	28
'59年	53	6	47	37
'60年	44	15	29	25

第9表 船長別おう損件数(非戦艦船のみ)

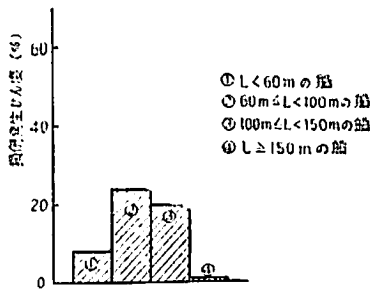
船長	60未満	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	130~140	140~150	150以上	計
おう損新発見の船	4	2	4	5	3	3	1	1	3	3	0	29
	18					11						
おう損新発見中船齢2年以内の船	4	1	3	5	3	3	0	0	3	3	0	25
	16					9						
おう損経歴のある船	2	3	4	0	2	1	0	1	1	1	0	15
	11					4						

第10表 新造船建造隻数

年度	船長(m)				計
	60未満	60~100	100~150	150以上	
'50年	16	1	18	3	38
'51年	6	0	48	6	60
'52年	10	2	52	6	70
'53年	3	1	34	11	49
'54年	20	10	25	6	61
'55年	13	11	20	2	46
'56年	20	13	32	5	70
'57年	24	55	59	11	149
'58年	9	48	72	16	145
'59年	36	41	25	15	117
'60年	35	57	38	17	147
計	192	239	423	98	952



第10図 建造年度別損傷発生ひん度



第11図 船長別損傷発生ひん度 ('54年~'59年の建造船)

たLが60m未満の小型船にも損傷を起こす船が少なからず出てきたことは注目すべき点である。

第10表は1950年以降1960年までの各年度の大型、中型、小型船別の新造船建造隻数の推移を示したものである。同表によれば1957年以降で建造隻数が急増しており、この期間で大型船の隻数増加と共に中型船の隻数増加が目立つことで、これらの隻数増加が1958年以降のこの種の損傷の発生件数の激増の一因であることは明

らかである。

第10図は'54年以降のおう損発生船で、同一年度に建造された同一船長区分の新造船隻数に対する損傷発生件数の比率(損傷発生ひん度と呼ぶ)を建造年度別に示したものである。同図中柱状図表は船長ごとに区分しないで示したもので、また折線は船長ごとに区分して示したものである。また第11図は船長別損傷発生ひん度を示したものである。

損傷発生ひん度を船長別に見た場合総合的な傾向として中型船が高く、以下大型、小型の順である。Lが150m以上の船は大部分が油送船または鉱石運搬船であり損傷を起こす例はまれである。

この損傷発生ひん度の船長別順位は各年ごとに見た場合必ずしも一定していないが、その経過は'54年度建造船では大型船のひん度が著しく高かったのに比較すれば、中型、小型船では低く、'55年度建造船では総合的に他の年度より低くなったが、この時期を境に中型船のひん度が高くなってきたこと、および最近では小型船のひん度がかかなり高くなっていることは注目すべき点である。

これらの船首船底のおう損は該部構造の強度が波浪の衝撃圧力に対して不足していた結果起こることは否定できないが、操船の仕方(たとえばバラスト状態で十分な喫水を保持させるとか、荒天航行中には減速あるいは変針などの考慮を払う等)によつて損傷はある程度防ぐことが可能であると考えられる。

11.2 中央部船底外板のおう損

今回中央部船底外板におう損が生じた船は38件(8)であるが、この損傷件数の中には、外板パネルがフレーム間でおう入し座屈の傾向を呈している典型的なおう損のほかには溶接による初期ひずみが進行したとみられる比較的軽度のおう入も含まれている。

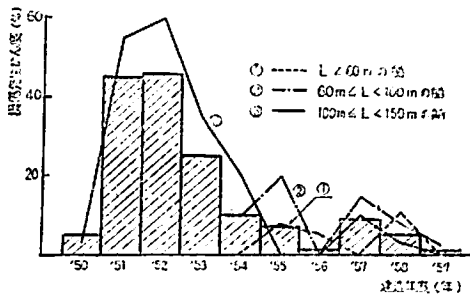
本節でも前節と同様に本損傷の推移、発生傾向などを

第11表 おう損件数の推移および内訳(非戦艦船のみ)

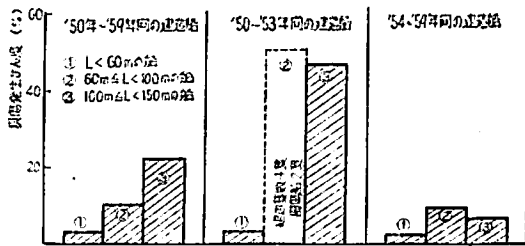
年度	総計数	おう損経歴のある船	おう損新発見の船	おう損新発見中船齢2年以内の船
'53年	23	0	23	23
'54年	14	2	12	7
'55年	10	1	9	5
'56年	16	6	10	2
'57年	14	7	7	1
'58年	25	9	16	7
'59年	22	6	16	9
'60年	30	11	19	5

第12表 船長別おう損件数(非戦標船のみ)

船長(m)	60未満	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120	120~130	130~140	140~150	150以上	計
おう損新発見の船	3	0	1	2	1	0	2	2	6	2	0	19
	7					12						
おう損新発見中船齢2年以内の船	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	5
	3					2						
おう損経歴のある船	1	0	0	1	3	2	1	1	1	1	0	11
	5					6						



第12図 建造年度別損傷発生ひん度



第13図 船長別損傷発生ひん度

中心に考えてみる。

第11表は'53年以降'60年までの各年度の損傷発生件数の推移を、また第12表は'60年度の損傷船の船の長さ別の件数内訳を示したものである。

第12図は前節第10図で説明した損傷発生ひん度を建造年度別に示したものである。同図中柱状図表は船長ごとに区分しないで、また折線は船長ごとに区分して示したものである。

第13図は前節第11図で説明した船長別発生ひん度を示したものである。

'60年度におう損が初めて起こった船19件の内訳は大型船12件、中型船4件、小型船3件であり、大型船が過半数を占めている。

これらの大型船のうち10件が'51年~'53年に建造された横式二重底構造の船であるが、このことは当時建造

された船(ほとんど横式二重底構造)で今までに船底おう損の傾向がない船でも今後この損傷が起こる可能性が少なくないことを物語っている。

この損傷が船底パネルの座屈強度を低下させる程度の初期ひずみがあつた場合には早期に起こるが、初期ひずみが比較的少量の場合でも長期間の間に種々の外力を受け変形が徐々に進行して損傷を起こす場合もあるものと考えられる。

'60年度のおう損新発見の船のうち船齢の浅いものは比較的少ないが、'54年ころから大型船に対しては縦式二重底構造を採用する船が多くなり、最近では大部分がこの構造である。

'50年~'53年建造の大型船では損傷発生ひん度は46%にも達しているのに比較し、'54年~'59年の建造船ではこのひん度が6%に激減していることを見ると、縦式二重底構造がこの損傷を防止するのにいかに有効であつたかは明らかである。しかし、縦式二重底構造の船では船底おう損の懸念が皆無であるとはいえない。この構造のもので'59年度に2隻、'60年度にも2隻に損傷が起こっているが、これらの損傷は横式二重底構造のおう損とは趣が異つており、縦フレーム間のパネルがおう入したもので、建造時の溶接ひずみが進行したものか、あるいは溶接の残留応力が就航後ひずみとなつて現われたものと考えられ、横式二重底構造の船に起こっているような座屈傾向、フロア間の線状腐食などは生じていないが、今後の状況には十分注意する必要があると考える。

今回のおう損新発見のうち、中型船の4件はいずれも横式二重底構造の船に起こっているが、そのうち3件は'57年以後の建造船である。

中型船では横式構造でも同構造の大型船ほど損傷発生ひん度は多くないにしても、大型船では縦式二重底構造の採用により損傷が激減していることに比較し、中型船では依然として横式二重底構造が多く採用されているので、最近の建造船では中型船の損傷が多くなつている。

また小型船に発生したおう損のうち'60年度のおう損新発見の船は3隻で、そのうち2隻は捕鯨船である。

11.3 外板のき裂

外板のき裂は総計63件(39)となつているが、非戦標船に発生した24件の損傷発生箇所別の内訳は第13表に示すとおりである。

き裂発生船を建造年度別に次の3グループに分けてみる。

- I ……(1950年以降の建造船)…今回7件発生
- II ……(1946年以降, 1949年までの建造船)…今回10件発生
- III ……(1945年以前の建造船)…今回7件発生

Iの船は戦後大型船の建造されたころ以後に、使用鋼材も良好で、工作面にも十分注意が払われて建造されたものであるが、損傷はおもに船楼および甲板室端部に発生したものである。

IIの船は、使用鋼材は初期に建造された船(小型船が主)においては大部分が、また後期に建造された船(中型船もある)においては大部分もしくは一部に戦標船用材料の残材を試験の上使用したものが多くと考えられるが、これらの中には材質不良のものが誤つて混入した場合もあるように見受けられる。また建造時の工作についても、必ずしも良好であつたとはいへない難点もある。

IIIの船は、建造後相当の年数を経ており、各部材の衰耗もかなり著しい箇所があると考えられる。損傷のうち衰耗にも原因すると思われるもの、材質不良によると思われるものが含まれている。

第13表 外板のき裂発生箇所別内訳

き裂発生箇所	件数
船楼, 甲板室の玄側厚板	4
フレームまたはフロアとの取合い部	4
リベット締め縦線または横線部	3
サイドストリングとの取合い部	2
船尾骨材と取合う外板部	2
特設ビーム端部水平ブラケットヒール部	1
ウェッジフレームとの取合い部	1
玄外弁取付部	1
丸窓取付部	1
海水吸入口部	1
アンカーチェーンすれ止め半丸鋼端部	1
単底構造サイドキールソール端部	1
外板に取付けた当金溶接部	1
その他	1
計	24

12. 甲板の損傷

甲板の損傷は総計28件(6)となつているが、その内訳は第14表に示すとおりである。

第14表 甲板の損傷内訳

損傷の種類	件数
甲板のき裂	8 (4)
積荷による甲板の垂下	11 (1)
波浪による甲板のおう入, 垂下	2 (0)
甲板のひずみ	7 (1)
計	28 (6)

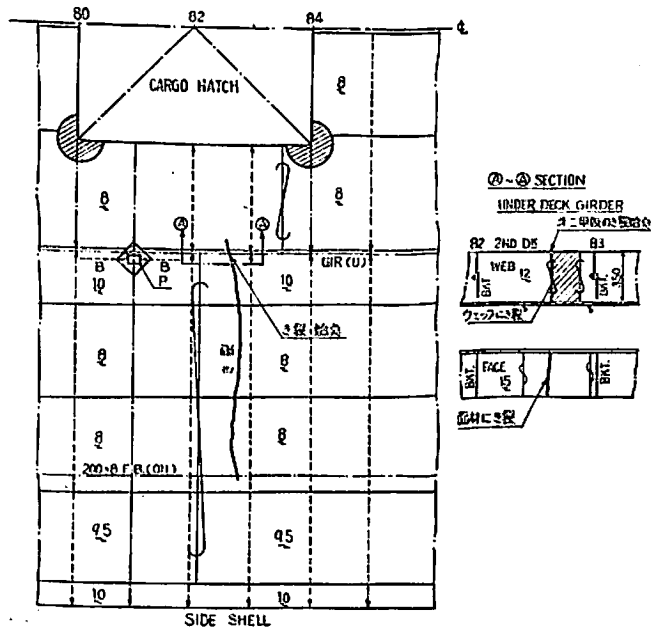
12.1 甲板のき裂

特に注目すべき損傷として冷蔵運搬船の冷蔵貨物倉または急速冷凍室内にき裂が3隻に発生していることである。

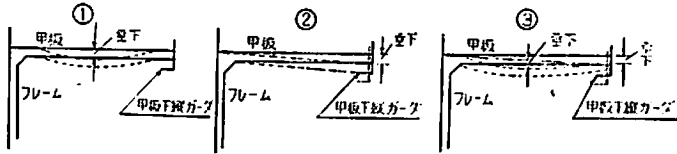
その損傷例としては、某貨物船(G.T. 3,811トン, 船齢2年1月)で第14図に示すように、第二甲板の甲板下縦ガーダのウェッジの溶接部(該部でウェッジをはめ込み継足してあつた)の溶込み不良が原因となつて甲板下縦ガーダのウェッジ、面材が破断し、そこから甲板にぜい性破壊的なき裂を生じたものがある。

12.2 積荷による甲板の垂下

これらの損傷は、その大部分が甲板積み木材により生じたもので、永年の間の甲板積み木材のために次第に頸



第14図 冷蔵倉内第二甲板のき裂



著になつたものか、あるいは一度の甲板積みのおきに生じたものかは明らかではないが、垂下に至る経過として次の3つの型に分けられる。(上図参照)

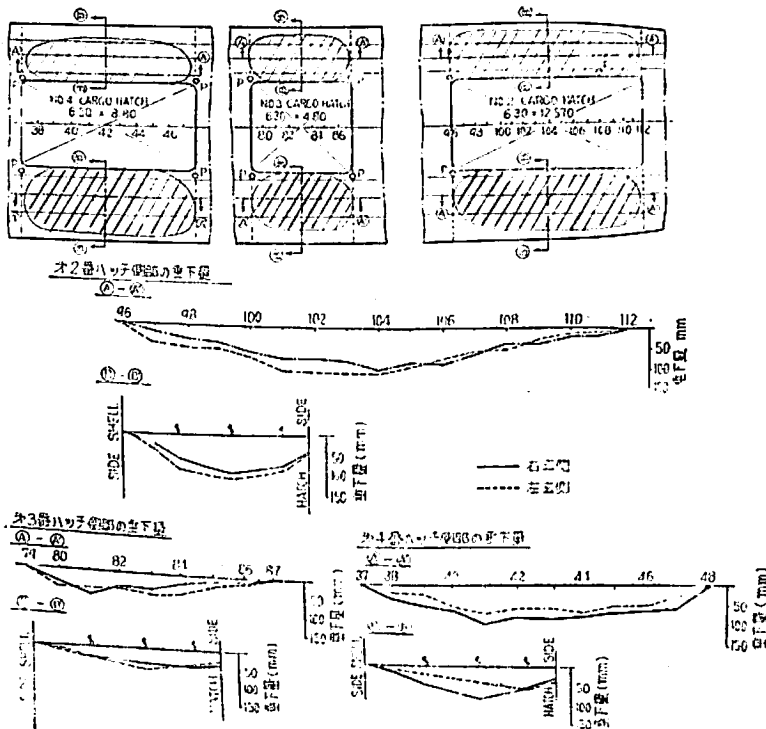
- ① ビームだけが屈曲し垂下したもの。(今回6件発生)
- ② 甲板下縦ガタが屈曲し垂下したもの。(今回2件発生)
- ③ ビームおよび甲板下縦ガタがともに屈曲し垂下したもの(今回3件発生)

これらの損傷が比較的船齢の浅い船でも生じていることは木材積み込み時の操作にもかなり問題があると考えられるので注意すべきである。

損傷の代表的な例として某貨物船(G.T. 4,677 トン、船齢9年9月)の損傷状況を第15図に示した。この図からわかるように垂下の傾向はかなり著しいものである。

12.3 波浪による甲板のおう入または垂下

甲板に打上げた波浪による損傷は、遭遇した波浪状態



第15図 第二甲板の垂下

を検討する上にも重要な資料となり興味ある問題であるが、甲板関係では今回2件発生している。このほか、船楼、甲板室端壁、ブルワーク等の損傷は8件発生している。

甲板関係のものについては、某貨物船(G.T. 9,243 トン、船齢4月)の損傷例を第16図 A, B に示す。

損傷は第1番貨物倉ハッチカバー(メージュ型、鋼製水密ハッチカバー)およびその付近の上甲板ならびに船首楼甲板がおう入垂下した重大なものである。

13. 船楼および甲板室の損傷

船楼および甲板室端部とブルワークとの取合い部、その隔壁、甲板室側壁の損傷については今回49件発生している。

損傷は三島型船では船橋楼端部およびその上部の甲板室端部で、また平甲板型船では強力甲板上の船体中央部付近にある甲板室端で発生するものがほとんどで、小さい甲板室、または船首楼、船尾楼端部の損傷は少ない。

第15表はこれらの損傷発生箇所別件数を示したものであるが、甲板室端部の損傷が依然として多いのに比較すると、船橋楼端部の損傷はかなり減少したことが注目される。これは最近の新造大型貨物船で三島型船型を採用するものが減少していることにも多分に関係があると考えられる。

13.1 船橋楼端とブルワークとの取合い部

該部の損傷は6件であり、その内訳は外板のき裂が2件、伸縮継手のボルト切断2件、ブルワークプレートにき裂1件はいずれも伸縮継手部で発生したもので、このほかにブルワークと船楼前端壁との取合い部のき裂1件は伸縮継手のない船で発生したものである。

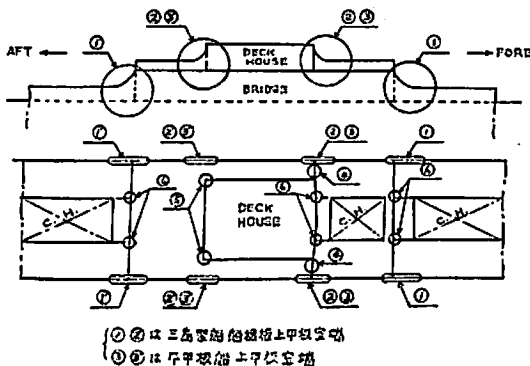
この損傷で特に注目されるものとしては、伸縮継手における玄側厚板もしくは船楼外板のき裂が2件あるが、'50年以降'60年までの間に該部にき裂が生じた船は18隻あり、これらについて、

- 1. いずれも大型貨物船であり、比較的長い船橋楼を有している。
- 2. 船楼前端部の方が後端部より

第 15 表 船楼および甲板室の損傷の発生箇所

損 傷 発 生 箇 所	件 数
①' 部に発生したもの	4 (0)
① 部に発生したもの	2 (0)
② 部に発生したもの	8 (0)
②' 部に発生したもの	2 (0)
③ 部に発生したもの	8 (0)
③' 部に発生したもの	1 (0)
④ 部に発生したもの	5 (0)
⑥ 部に発生したもの	2 (0)
⑤ 部に発生したもの	4 (0)
船楼または甲板室囲壁出入口開口すみ	7 (1)
油送船の Set-in Bridge 側壁後方テーパーダウン部	3 (0)
その他	3 (0)

注) 損傷発生箇所番号は下図参照



前端壁に固着した型では、折曲げ部および固着部でき裂が生じやすい点があるが、その他の損傷（前端壁とブルワークとの取合い部）が防止しうる利点があると考えられる。ウェザースクリーンと外板との取合いリベットのゆるみを防ぐために支側厚板上縁にパッドプレートを経ぎ足してリベット固着面積を増すなどの対策が採られた例もあるが、この場合このパッドプレートの形状には注意する必要がある模様である。

Ⅱの構造はブルワークトップレールを貫通させるか、水平ブラケットを貫通させてこれにトップレールを固着する方式、もしくは前端壁でトップレールを断切構造にしている方式などがある。このいずれの場合にも損傷はトップレールもしくは水平ブラケットと前端壁との取合い部で生じる例が多いようである。

Ⅲの構造ではブルワークのトップレールをファッションプレートに沿って Round-up したもので、トップレールを水平に前端壁まで延ばしたものが、後者のも

のにはファッションプレートのへりに沿って半丸鋼などのスチフナを取付けたものと、これがないものがある。損傷はファッションプレートの板縁にき裂が生じる例もしくはファッションプレートの丸味の端部でブルワークにき裂が生じる例が多く、この構造ではファッションプレートの丸味、傾斜、板縁のスチフナの剛性に注意しなければならない。また放水口をファッションプレートのテーパー部位置に設けることは良くないようである。

13.3 甲板室前後端壁と甲板との取合い部

この損傷は今回7件発生しているが、損傷発生箇所は前端壁船側延長部の通路出入口下部付近から船側の間、後端部端壁と側壁相互の取合い部のすみ付近に限られている。この種の損傷は三島型船の甲板室では比較的少なく、平甲板型船の甲板室に多く、また前端部が後端部より多いようである。

13.4 前3項以外の損傷

(1) 油送船の中央部甲板室 (Set-in bridge) 後端部
油送船では Set-in bridge 側壁後端のテーパー部でき裂を起こす例が少なくない。今回も3件発生しているが、損傷はいずれも側壁テーパー部の板縁に取付けられたスチフナの下端で軽微なき裂を生じたものである。

(2) 船楼または甲板室端壁とハッチコーミング延長部 (甲板下縦ガーダ) との取合い部
該部も従来損傷が起こりやすい箇所として構造、工作に注意されているが、今回も4件発生している。損傷は一般に縦ガーダの面材と壁板との取合い部で溶接もしくは壁板にき裂を起こす例が多いが、縦ガーダの面材にき裂が起こる場合もある。

(3) 船楼または甲板室囲壁開口のすみなど
船楼または甲板室囲壁に設けられた出口開口のすみなどのき裂も従来からしばしば経験されてきた損傷であるが、今回もこの種の損傷が7件発生している。

甲板室側壁の出入口は一般に前端もしくは後端に近い位置に設けられることが多く、このような箇所では上部構造と船体主構造との間に作用する上下方向の力によって、開口のすみの形状に十分な丸味がないような場合にはき裂が生じやすい。また甲板室および船楼の前後端壁でもこの上下方向の力の影響によって、開口のすみなどの応力集中部でき裂が生じるものと考えられる。

このほか船楼前後端壁に階段を設けるためのおう入部などのすみでき裂を起こした例もある。

結 言

以上で1960年度における船体関係の主要損傷について、その概要を述べたが、毎年典型的な損傷の発生も多く、これらの損傷については根本的に対策を講じる必要があると考える。

なお、このほかにも重要と思われる損傷も多いが紙面の都合で割愛させていただく。

船舶安全法および同法施行規則 の改正について

芹川 伊佐 男
運輸省 船舶局 検査制度課

1. 法改正の理由

船舶安全法は、昭和8年3月15日制定以来30年を経過したが、この間長足の造船技術の進歩および船舶の性能の向上があつた。また一方太平洋戦争後におけるわが国の飛躍的な経済発展に伴ない船腹は急激な膨脹をみつつある。従来船舶安全法の規定では、これらの技術の進歩、すなわち船舶用品の製造の専門化、大量生産方式の普遍化、品質管理および作業管理の進歩発展、船舶用機器の性能の向上および保守の合理化等と船腹の増加による検査業務量の著しい増加に対応することが困難となつてきた。これらの情勢に対応するための検査制度の合理化および1960年の海上人命安全条約にわが国が本年4月に批准書を寄託したことに伴なう条約履行上の措置をとることが、今回の船舶安全法改正の根本的理由である。

なおこの他、満載喫水線を標示すべき船舶の範囲について、わが国も加盟している1930年の国際満載喫水線条約の履行上、最近の一部船舶の移動範囲の変更に対応した改正も併せ行なうこととした。

2. 法改正の内容

船舶安全法は、前記1の理由により改正することになつたが、法制定後奇しくも満30年を経過した本年3月15日に国会の議決を得公布され、海上人命安全条約の改正によるものを除き、本年10月1日から施行されることになつた。以下に今回の改正の要点を述べる。

(1) 1960年の海上人命安全条約の批准に伴なう必要な規定の整備

この関係の規定は法第4条第1項第4号および第28条の改正である。

無線電信または無線電話の施設を必要とする船舶は、第4条で漁船を除く非旅客船（旅客定員13人未満の船舶）では、従来（1948年条約に同一）500GT以上の国際航海に従事する船舶および遠洋区域または近海区域を航行する1600GT以上の船舶であつたが、1960年条約の線に合わせ300GT以上の国際航海に従事する船舶および遠洋区域または近海区域を航行する1600GT以上の船舶と改正した。この改正により300GTから500GTまでの船舶の安全性が一段と向上されることは

論を待たない。なお昭和37年10月1日現在日本船舶で、300GT以上500GT未満の船舶で遠洋区域または近海区域の航行区域を附与されている非旅客船は28隻、内15隻は無線電信を施設しており、沿海区域の航行区域を附与されている非旅客船は562隻、内119隻は無線電信を、18隻は無線電話を施設している。これらの船舶のうち常時国際航海に従事している船舶の実数は3隻に過ぎず、しかもその中1隻は無線電信を既に施設しており、業界に与える影響は比較的少ないと思われるが、実施の期日は1960年条約の発効する日（明年末頃と予想される）とした。

小麦、米、メーズ等の穀類のばら積輸送を行なう場合における積付け方法、ばら積専用船の特則、船体の構造、ローディングプランの承認等、および危険物を積載する場合における積付け方法、交付書類等の規則が1960年条約でより具体化されたことに伴ないこれらの規則の根拠条文として第28条中「危険物其ノ運送禁止」を「危険物其ノ他ノ特殊貨物ノ運送及貯蔵」に改正した。第28条は更に「救命艇手及操練」に関する事項を規制する根拠条文ともなつていたが、これらはむしろ船員法の法域に属する事項であるので削除した。

(2) 検査制度の合理化に必要な規定の整備および改正

この関係の改正は、法第5条ノ2、第6条および第6条ノ2である。この3条の改正または制定に関連して、第7条、第9条、第12条、第21条ノ2、および第25条が附随して改正されている。

まず法第5条ノ2は、5GT以上20GT未満の汽船で漁船以外の非旅客船および5GT以上の汽船で平水区域のみを航行するものは、従来4年毎の定期検査および2年または1年毎の中間検査を行なつていたが、これらを従来から随時の検査の対象となつている旅客運送の用に供する5GT未満の船舶および法第32条の船舶と同様の取扱いをすることとした。

この改正により、法第5条から法第5条ノ2に移行する船舶は、昭和37年10月1日現在、4188隻である。この種船舶は一般に小型であつて、保守、点検も比較的容易であり、かつ航行する水域の気象、海象も一般に平穏であり、緊急の場合の避難も容易であることから、随

時検査の制度に変更しても安全性は十分保たれると考えられる。なおこの改正に当つて、推進機関を有する他の船舶に曳かれて旅客運送を行なう推進設備を持たない船舶すなわち、被曳客船中平水区域のみを航行するものも法5条ノ2の対象となつたが、これらは、従来から管海官庁の指定した時期に中間検査を行なうこととなつていたから、法第5条ノ2の適用船に変更になり検査の名称は異なることになるが実質的な変更はない。

法第6条は、第3項の備え付けるべき船舶の特定前の検査対象物件を従来の船舶用機関のみに限定せず、法第2条第1項各号に掲げる事項に係る物件のうち、運輸省令で定めるものに拡大した。この改正により、一定の規格または大量生産の方式によつて製造される船舶用物件および同型船に対し一定の計画のもとに整備ずみの予備品と交換使用する物件の予備品の検査が可能となり、能率的な検査が行なえることになつた。

法第6条ノ2は、船舶の検査制度としては全く画期的なものであり、運輸省令で定める特定の船舶用物件に対しては、優秀な製造設備を有し、製造過程中の品質管理、自主検査機構等が完備充実している事業場で製造される場合は、これらの物件の製造工事に関する検査を社内検査に任せることにした。この制度を新設したことにより、いわゆる船舶検査官の業務量の軽減は勿論であるが、事業場の検査待ちによる時間的人的損失が少なくなるほか、認定事業場となることの社会的影響、経済的得失が大ききことから、関係業界の一層の技術面管理面の向上が促進されることが予想される。

(3) 満載喫水線を標示すべき船舶の範囲の変更

この改正は、法第3条である。満載喫水線条約第2条によれば、海軍艦船、専ら漁撈に従事する船舶、プレジャーヨットおよび旅客または貨物を搭載しない船舶以外の150GT以上の国際航海に従事する船舶は満載喫水線を標示しなければならないことになつている。安全法第3条は、これに対応する規定であるが、従来は沿海区域を航行する船舶は150GT以上の国際航海に従事するものであつても満載喫水線の標示を義務づけられていなかった。これは法制定当時には、この種船舶の存在が予想されなかつたことおよび同条約第2条第2項の庇護された航海に対する条約加盟当事国間の合意による免除条項を発動していたことにより規制の意味がなかつたためと思われる。しかし、わが国周辺地域の領土の主権の変更があつたことおよび最近に至り沿海区域の航行区域のまま国際航海に従事しようとする船舶の出現が予想されることにより、条約の履行上満載喫水線の標示を要する

船舶に、沿海区域を航行する150GT以上の国際航海に従事するものを加えた。

3. 船舶安全法施行規則の全面改正の経緯

既に述べた通りに安全法が一部改正されたことに伴ない同法施行規則も改正する必要を生じたが、単にこの目的のためだけであるならば、施行規則の関係条文の一部改正のみで足りるが、最近の法解釈の下では疑義があるとされていた一部条文の改正および法改正の一つの柱ともなつている検査制度の合理化および簡素化のために必要な改正をも併せ考慮し、今回旧施行規則を全面的に再検討し本年9月25日付運輸省令第41号により新船舶安全法施行規則を制定した。

なお今回の全面改正に当つて、従来別規則になつていた法第5条ノ2の船舶および被曳旅客運送船の検査制度等を規制した小型船舶等安全規則は、施行規則と同様な性格の規定であり、かつ適用上とかく混乱と誤解を生じやすい面もあつたので施行規則の中に整理統合することとした。ただし小型船舶等安全規則中の技術関係の規定は、それぞれの内容に応じ船舶設備規程、船舶復原性規則等関係技術省令に移し替えた。

この他旧施行規則の規制事項中、施行規則の性格にふさわしくないようなものは削除したが規制する必要があるものについては、小型船舶等安全規則中の技術関係規定と同様にそれぞれ関係の技術省令に移し法規上の穴が明かないような措置を講じた。この関係の改正省令は一括して「船舶安全法施行規則の施行に伴う関係省令の整理に関する省令」昭和38年10月1日付運輸省令第54号で公布されている。

このような改正の結果、従来は施行規則196条と小型船舶等安全規則のうちの施行規則的の事項45条が新規規則では73条に整理された。

4. 施行規則改正の主要点

(1) 船舶安全法の改正に伴う改正

(i) 法第5条ノ2の適用船舶の範囲の拡大等に伴ない、これらの船舶の航行上の条件、検査の申請手続き、検査を行なう場合、検査に基づき交付する書類等について規定した。

今回法第5条から法第5条ノ2の適用を受けることとなつた船舶の範囲は前に述べた通りであり、法第5条ノ2の適用船舶のこれらの規定は従来小型船舶等安全規則(以下旧小型規則という)に規制されていた。今回の適用船舶の範囲の拡大によつて、従来は適用船舶では予想できなかったようなボイラ搭載船舶やより広い水域を航行する船舶も対象となつてきたため、これら船舶の航行

上の条件を明かにし、法第5条の船舶に対する航行上の条件と同一内容とした。すなわち旧小型規則では、船舶に対して交付する小型船舶検査証に航行上の条件として記載された事項は、航行区域は平水区域が原則であったこと、ボイラを備えつける船舶のなかつたこと、旅客および船員以外の者の搭載が予想されなかつたことから、最大搭載人員（旅客および船員の定員）のみであったが、小範囲ではあるが沿海区域を航行するものもあり、また新に法第5条ノ2に移つた船舶の中には、ボイラを有するものや旅客または船員以外のその他の者を搭載するものがあることから、航行区域、制限気圧、および最大搭載人員の内訳にその他の者を航行上の条件として、小型船舶検査証に代る船舶検査合格証に記載して指定することとした。この関係は、第13条に明記したが、航行区域については、対象船舶の大きさから近海区域および遠洋区域を航行区域として附与することは予想できないから平水区域または沿海区域の2種に限定した。

次に第20条に示される通り検査を受けるべき場合を整理し法第5条の船舶と同様にし、施設変更または航行上の条件の変更以外に管海官庁が検査を必要と認める時期およびその内容を検査の終了時に明示するため、および検査の結果を明かにするため、船舶検査記録簿を作成し、これを所有者に交付することとした。なおこの種船舶の安全性を確認するため行なう検査の期間は、船舶の用途、構造等によつて異なるべきであるが、当面原則として、旅客船（旅客定員13人以上のもの）、ボイラを有する船舶または、特殊の危険物を輸送するタンク船等にあつては3年その他の船舶では2年程度を考えている。しかし勿論この期間にこだわらず、必要と認めた時必要と認める検査を行うことも考えている。

検査を執行するに当り旧小型規則は、始めて法第5条ノ2の適用を受けることとなつた時のみ検査の申請を義務づけ、その他の場合は検査の申請の必要はなく、かついずれの場合にも、検査の期日および場所は管海官庁から通知をすることになつていたが、検査を受けるべき場合の整理とその時期の明示の改正と関連して、第31条に示すようにすべての検査に受験期日、場所およびその内容を明記した検査申請書を提出することを所有者に義務づけた。

この他法第5条ノ2の船舶の航行禁止および船舶検査合格証の効力の停止、あるいは船舶検査記録簿の船内保管義務等についても法第5条の船舶と同種の規定を設けた。

この中で、特に注意すべき事項は、旧小型規則では安全法の適用除外船が臨時に法第5条ノ2の適用船になる

場合、例えば、5GT未満の汽船の貨物船が臨時に旅客を運送するような場合、旅客数が12人未満の時は安全法上何等の手續きを必要とせず、また13人以上の時は届出だけでよかつたが、すべて許可を受けなければならぬことになつたことである。これらの改正は、第41条から第45条までおよび第48条で規定している。

(ii) 法第6条第3項の検査（予備検査という）を受けられる物件の範囲および検査に基づき交付する書類について規定した。

予備検査の対象物件は、製造中から検査を行なう必要のあるものであり、かつ検査に当たつての技術基準が省令に明記されているものに限定した。従つて、素材の材料試験の要求されるもの、製造中に圧力試験、効力試験等の諸試験を行なう必要のあるものに限定され、完成後または、船舶に備えつけ後の検査ですむものは対象物件とせず、また規則作成の時間的余裕がなかつたため省令に製造中の技術基準が規定されていないものや一部未解決な点があるものについては、実行上製造中から検査を執行しているが、今回は対象物件に取入れなかつた。これらの物件については、技術基準が法令化された際は直ちに施行規則に追加する予定である。

以上の見地から第22条に掲げる通りの物件を対象としたのであるが、法条文解釈の変更により従来の取扱いと多少異なる面もあるのでこの機会に明かにしておく。従来の船舶用機関の予備検査では、備え付ける船舶が特定している場合でも予備検査を行なつていたが、今後は特定している場合は予備検査は行なわれないことになつた。しかしながら特定している場合事前に検査を行なわれないということではなく、制度上臨時検査の一部の形で事前に行なわれる。この場合の臨時検査の申請に当つては従来の取扱いを変え、船舶検査証書または船舶検査合格証は管海官庁に提出する必要はないことにしたから、備えつける船舶が航行中であつても予め検査を受けられることになり従来と実際上の差はないと云える。

なお修繕する物件で予備検査の対象物件にしたのは、いわゆる高速内燃機関のみであるが、この種機関は、その構造上使用に当り、一定時間毎にオーバーホールをしこの間他の同一型式の機関を使用することになり、同型船相互のプールの使用が予想され、整備中における検査を行なうことが合理的と判断されるからである。目下の所これ以外の船舶用物件では、備付け船舶が不特定な段階で整備中から検査を必要とするようなものは考えられない。

予備検査対象物件の範囲の拡大に伴ないその検査に合格した場合の証明として、従来は刻印を打つのみでな

く、合格証明書を交付することになっていたが、事務処理の簡素化を図るため、刻印の他合格証明書を交付する物件は、蒸気機関、内燃機関、ガスタービンおよびボイラ並びに修繕した高速内燃機関に限定し、他の物件については、製品に附する刻印または証紙の貼付のみで処理することとした。この関係は第46条に規定しており、刻印または証紙に使用する印はJGである。

(iii) 法第6条ノ2の規定の新設に伴ない、認定の対象になる物件の範囲、認定を申請する場合の手続き、認定基準等について規制した。

対象物件については、この制度が今回始めて発足するものでありかつ法改正の説明でも述べた通り、業界に及ぼす影響も相当大きいと予想されるので慎重を期するため、当面は認定基準の比較的作成しやすいもの、認定した場合の検査業務量の軽減に大きな影響のあるものにし、第49条に掲げる7品目に限定した。

認定の申請書は、認定を受けようとする事業場の所在地を管轄する海運局長を経由して運輸大臣に提出することになっている。認定の審査は公平慎重を必要とするため、現地海運局に委せることなく、運輸本省で行なうことにした。申請書の添付書類としては、当該事業場の施設面、人的構成、社内検査制度および品質管理の方法を説明する書類、製造工事が関係法規に適合していることを官による検査の代りに社内検査で確認する方法を記載した書類、認定を受けた物件の製造実績を記載した書類および当該事業場の組織、業務分担を説明する書類等であるが、相当詳細なものが要求されることになろう。ここで注意を要することは、認定は事業場単位になされるから、同一会社に属する事業場が2以上ある場合申請は各事業場毎に行なう必要があり、認定基準に適合するかどうかにより、同一会社に属する事業場でも認定をされる所とされない所が生ずることもあり得ることである。申請手続は第50条に記載してある。

認定基準は第51条に記載してあるが、まず第一に施設面の整備されていることであり、規則の別表第1および第2に掲げられているような直接物件を製造または検査するための機械、設備、または装置の数および性能が適切なものであり、認定された物件の製造工事および社内における自主検査に必要な材料置場、組立等各種作業場の面積が十分であり、かつ前記の機械、設備または装置の使用に必要な動力用、熔接用、照明用等の電気の発電、受電および利用設備、切断または熔接用のガス、酸素の発生および利用設備、温湿度の調整設備、照明設備、または運搬設備、圧縮空気および高圧水の製造、貯蔵および利用設備等の型式、数および性能が適切

であることである。第二は製造工事および社内における自主検査を行なうために必要かつ十分な数および能力を有する人員を有し、かつこれらの人員を適切に管理監督する経験および能力のある監督者を適当な人員数有していることである。第三は自主検査を担当する人員は、会社の工事面、営業面等とは、直接の関係を持たない独立した組織に属し、検査主任者は、一切の自主検査に責任を有していることである。第四は認定された製造工事に関する工程管理および作業管理の組織と、具体的方法、工作基準および治工具の規格、材料規格、材料受入基準、材料および部品の整理、出入庫手続等の管理、外注工場の選定方法、外注品の受入基準等の外注管理、各工程における検査の基準の制定、検査担当者の責任と権限の明確化等の自主検査の基準が適切であることである。第五は第一に述べた規則の別表第1および第2に掲げた機械、設備または装置について、精度維持または性能確保のための保全、管理およびその基準等が適切であることである。第六は製造工事および自主検査に必要な図面、規格に関する書類、各種の記録等の書類の保管、配布および変更事項の徹底等の管理が適切であることである。第七は認定申請事業場の認定申請物件の過去数年の製造実績が十分であることである。

認定の有効期間は、認定基準に適合している限り継続してよいわけであるが、この制度は、全く新規のものであり、技術の進歩も急激であることを考慮し2年を限度とした。

(2) 検査制度の合理化および簡素化のための改正

検査制度の合理化および簡素化のための改正であつて、法改正に関係ある事項は既に述べた通りである。以下に述べる事項は、安全法の条文を改正することなく合理化および簡素化を図つたものである。

(i) 法第5条の船舶は、同条の規定によつて定期検査と定期検査の間に中間検査を受けるべきことを義務づけられている。旧規則では、旅客船、ボイラを有する船舶および推進機関として内燃機関を有する長さ30メートル以上の船舶では定期検査から12カ月毎に、その他の船舶では定期検査から24カ月毎に船舶の施設面全般について中間検査を受けるべきことを規定していたが、これを旅客船は不特定多数の一般人が乗船する点から従来通りとするが、非旅客船では定期検査から24カ月毎に船舶の施設面全般についての中間検査(第1種中間検査という。)を受けるべきことに改めた。この変更は、検査のもつとも大きな要素を占め、かつ第一義的に船舶の安全性に影響のある入渠または上架による船底部等の検査は、同時に船舶の性能および保全にももつとも影響す

るものでもあるので、法規の規制如何に係らず、所有者が自主的に多い船舶では年に2回以上少ない船舶でも年1回は実施している事柄であつて、従来から24カ月毎の中間検査を義務づけていた船舶の実績からも管海官庁による検査を24カ月毎にしても特に安全性が阻害されることはないと考えたためである。なお150GT以上の国際航海に従事する船舶は、わが国も批准している海上人命安全条約および国際満載喫水線条約の履行上、また批准はしていないが、實際上外国の港における荷役の円滑を図るためにILO第32号条約の規定の趣旨に添つて更に定期検査および前記の中間検査の時期から12カ月毎に満載喫水線、無線施設および揚貨装置についてのみの中間検査(第2種中間検査という)を義務づけた。これらの改正は第18条に示す通りである。

条約関係の第2種中間検査は、条約適用船のみが必要であるから、国際航海に従事する船舶であつてもこれらの条約の全く適用のない船舶は、第2種中間検査において、適用のない事項についての検査を要しないことは勿論である。また法第8条の船舶(日本海事協会NKの船級登録船であつて旅客船以外のもの)であつて、安全法および人命安全条約ともに無線電信または無線電話の施設を要求しない500GT未満のものは、同条の規定によつて満載喫水線および揚貨装置の検査がNKの船級を有する間管海官庁の検査を受け合格したものと見做されるので管海官庁の検査すべき実体が全くなく、かつNKに国際満載喫水線証書の発行および検査時の裏書きと荷役設備検査記録簿の検査時の記載を委していることから、第2種中間検査の対象から外した。500GT以上のNK船級の非旅客船については無線施設関係のみが、第2種中間検査の対象事項となる。

(ii) 従来の臨時旅客運送、甲板旅客運送または移民船の発航の時に行なうこととしていた特殊船検査の制度を廃止した。

移民船の発航時に行なう特殊船検査の制度は、旧施行規則制定当時の社会情勢下において移民保護の見地から安全法で規制することにしていただけと思われるが、現在ではこの見地からの規制は必要ないから廃止する。また臨時旅客運送の場合の検査は、救命設備等の施設変更の検査が必然的に伴うから臨時検査で処理できた書類上最大搭載人員の変更に対する対策としては後述の臨時変更証で処理できるから特殊船検査のような特別な制度を置く必要がなく、甲板旅客運送の検査は、臨時の場合は臨時旅客運送の場合と同様でありまた常時の場合は施設面も検査証書の最大搭載人員の欄も甲板旅客の数に対応するものになつており一般客船と同様であつて改めて検

査を行なう必要はないことからこの制度は廃止する。

しかし法第5条には特殊船検査の制度は存置されている。これは従来の特殊船検査の対象となつていたような用途以外の特殊の用途に使用するとき特に特別な検査制度を設ける必要がある場合を考慮したためである。

(iii) 検査証書等の様式を整備するとともにそれらの記載事項の変更が臨時の場合の臨時変更証の交付および検査証書等を受有しない船舶の臨時航行許可の制度を新設した。

定期検査に合格した船舶に交付する船舶検査証書は、従来甲種船舶検査証書2種類、乙種船舶検査証書、漁船検査証書2種類および被曳客船検査証書の合計6種類あつたが記載内容に同一のものが多いため事務合理化の見地から1種類とし、関係のない欄は斜線抹消で処理することとした。また証書に記載すべき内容は、当該船舶検査証書が国籍証書または船籍票との同一性を示すために必要な事項すなわち船種船名、船舶番号、船籍港、総トン数、船舶所有者および技術基準等の適用上の根本的区別を示す用途と法第9条の指定内容である航行区域または従業制限、最大搭載人員、制限汽圧および満載喫水線と法第18条第8号で予想しているその他の航行上の条件とに整理した。従つて、信号符号、機関の種類、無線施設の欄および救命設備の欄は削除した。この削除した事項中、無線施設はその有無を記載していたものであるが証書の他の欄から無線施設の必要な船舶であるか否かが判断できるから不要であり、救命設備はその内訳の数量を示すものであるが救命設備以外にも規制を受けるものが多々あり、特にこれだけを航行上の条件でもないのに証書に記載する必要はないと考え削除した。なお今回新に追加された「その他の航行上の条件」欄は、前記各条件の他に特に規制する条件がある場合を考慮したものであつて、単なる施設の使用上の制限に類するものではなく、例えば旅客船における復原性の基準に適合するために搭載したバラストの搭載位置の変更禁止等が対象となり、また総トン数欄に「船舶の長さ」が併記されたのは船舶法の適用を受けず従つて船舶番号や総トン数の指定を受けない被曳客船の検査証書との同一性の確認のためである。船舶検査証書の様式は第7号様式の通りである。

法第5条ノ2の船舶に対しては従来小型船舶検査証書を交付していたが、今回の法改正で本条対象船舶に5GT以上の旅客船を除く平水区域のみを航行する汽船等が含まれたことにより小型の名称を冠することが適当でなく、また前記(1)の(i)で述べた通り指定すべき航行上の条件も追加されたから全面的に様式を変え、船舶検

査合格証を交付することとした。船舶検査合格証の内容は、船舶検査証書に準じた。船舶検査証書と異なる点は、満載喫水線の標示義務船舶ではないからこの欄は設けてないことおよび5GT未満の船舶は、船舶法の適用がなく船籍港の制度がないからこれに代るものとして、定係港を記載することとしたことである。船舶検査合格証の様式は第14号様式の通りである。

船舶検査証書または船舶検査合格証の記載事項の変更が生じた場合、または変更をしようとする場合はその書換を必要とする。従来法第5条の船舶すなわち検査証書を受有する船舶の場合は、その書換を受けるべき変更事項が、航行区域または、最大搭載人員に関するものであつて変更期間が臨時の場合には、申請書(様式任意)を管海官庁に提出し、奥書きによつて認可を受けて航行していた。しかし法第18条第2号および第4号の罰則規定に抵触する恐れがあるとの法解釈から、単なる奥書認可ではなく検査証書の書換として処理することとし、実際上の手続きとしては、所有者は検査証書書換申請書(第9号様式)を提出し、管海官庁は検査または船舶検査手帳等関係書類を調査の上、臨時的な場合は検査証書の書換に代えて、第37条第3項に示す通り臨時変更証を交付することとした。この臨時変更証の性格は、これに記載された事項は臨時変更証の有効期間中その事項に対応する検査証書の記載事項が臨時変更証に記載された通り書換えられたものと看做される(第37条第4項)から検査証書の一部であるといえる。この場合、「臨時的」の解釈が問題になるが、一応1カ月以内を限度とし、それ以上の場合は正式に検査証書の書換として処理する方針である。法第5条ノ2の船舶すなわち検査合格証を受有する船舶の場合は、従来は旧法第5条ノ2の対象船舶の性格上最大搭載人員の臨時的な変更は考えられず、検査合格証に対応する旧小型船舶検査証には記載されていなかった航行水域についてのみ臨時的に変更することが予想されたので航行水域の臨時変更だけが許可を受けた場合になることになつていたが、今回の法第5条ノ2の対象船舶の拡大で航行区域のみならず、最大搭載人員の臨時変更必要とするような船舶も存在することおよび検査合格証にこの二つの航行上の条件が記載されることになつたので、「臨時的」の解釈を含め検査証書の場合と同様の取扱いをすることとした。

臨時変更証で処理する検査証書等の記載事項の変更事項は、以上に述べた通り当面航行区域と最大搭載人員であるが、従来は臨時旅客運送または貨物船に臨時に甲板旅客を運送する場合は最大搭載人員に関する臨時変更証で処理することになり、平水区域の航行区域を附与され

ている検査証書等を受有する船舶が検査地に回航するため、あるいは他の平水区域に回航するため等の理由で臨時に沿海区域を航行するものは従来回航認可証書で処理していたが、これも法第18条第2号違反の疑があるから今後航行区域に関する臨時変更証で処理することとした。

なお臨時変更証の有効期間中であつても検査証書等は依然として有効であるから、臨時変更証の有効期間満了後は検査証書等に記載された航行上の条件を守らなければならないことは勿論である。

法第5条および法第5条ノ2の適用を受ける船舶で検査証書または検査合格証を受有しているものの検査証書等の記載事項の臨時変更は前述の通りであるが、検査証書等を受有していない船舶が臨時に法第5条または法第5条ノ2の適用を受ける船舶となつた場合は、第41条または第43条に示す通り臨時航行許可を受けなければ航行の用に供してはならないこととした。法第5条の適用を受けることとなる時は定期検査を、また法第5条ノ2の適用を受けることとなる時は法第5条ノ2の最初の検査(第20条第1項第1号)を受けるのが本来の姿であるが、臨時に短期間だけ適用船となる時は、これらの正式の検査を行ない、かつ検査証書等を交付することは所有者にとつてもまた管海官庁にとつても煩雑であるから、臨時航行の許可申請を提出し、法第5条の適用船となる時は臨時航行許可証の交付を受け、また法第5条ノ2の適用船となる時は許可申請の一通に許可する旨の奥書を受ければ航行が許されることにした。實際上この方法で航行を許可する場合としては、修繕または解撤するとき、検査または測度を受けるため航行区域をこえて回航するとき、日本船舶を所有することができない者に譲渡するため外国まで回航するとき、係船し検査証書を管海官庁に返納している船舶を他の係船地へ回航するときまたはその他やむを得ないと認められるときであつて、臨時として認められる期間は、回航の場合はそれに必要な期間、旅客または貨物を輸送する場合は、海上運送法との関係もあり暦年30日以内とする。

この関係の許可は、従来は法第5条の適用を受けることとなる場合にあつては、申請書を提出しすべての場合に回航認可証書の交付を受けなければならない、旧法第5条ノ2の適用を受けることとなる場合にあつては、(1)(i)にも述べた通り12人未満の旅客を運送するものは無規制、13人以上の旅客を運送するものは管海官庁に届出のみでよく、両者の取扱いに差があつたが今後はすべて許可を必要とし、かつ必要に応じ臨時検査または第20条第1項第3号への検査を執行することとした。

(iv) 係船中の船舶は法第2条第1項の施設基準を適用しないこととした。

船舶が航行の意思を放棄して係船した場合、従来は、係船届に船舶検査証書を添付して提出することにより、法第5条の検査の義務は免除されるが法第2条第1項の施設基準の義務は依然として適用があるものと解されていた。しかし実際上航行の意思もなく保安上の乗組員もごく僅か（小型船の如く全く不在のこともある。）であり、かつ艀装品の一部も撤去してあるような係船状態の船舶に管海官庁に提出してあるとは云え有効な検査証書を受有しているからその証書に見合う施設基準が適用になるということは不合理である。また航行の用に供する船舶であつて安全法の適用のない法第32条の船舶や法第2条第1項の施設基準の適用のない従来からの法第2条第2項の船舶との約合いからも何等施設面の規制は必要がないと云える。従つて今後は係船中の船舶には法第2条第1項の施設基準は全く適用をしないことにした。

係船の定義は、航行の意思を放棄し船舶を係留し、船舶検査証書または船舶検査合格証を管海官庁に返納した状態を云い、検査証書等を返納しないで単に休航しているのみでは係船とは考えない。係船を解除して再使用する場合は、法第2条第1項の適用のある船舶になることになるから、改めて定期検査または法第5条ノ2の最初の検査を受けなければならないことになる。この場合に行なう定期検査等の検査の方法については、係船前の検査の種類、時期、内容、および係船の期間が考慮されるから、実際上従来の係船解除時の検査と大差はない。

(v) 検査執行地の限定は法第5条の検査のみに限定した。

従来は事務処理上法第5条の定期検査、中間検査、および臨時検査、法第6条の製造検査および予備検査は、原則として特定の地すなわち検査執行地で行なうことにしていたが、製造検査は船体を含めた船舶について行なうものであつて、検査執行地外である場合執行地まで運搬することは実際上不可能であり、予備検査は製造者の任意で受検するものであつて、この制度を認めたにも係らず検査執行地で検査する原則を適用することは不合理であると思われるので、これらについて検査執行地の制度を廃止することにした。なお法第5条ノ2の検査制度には、検査執行地外に在る場合、執行地まで回航させることは安全上好ましいことではない等の理由から、従来からこの執行地の制度はない。

(3) その他

以上の他、旧施行規則を全面検討した結果法規として

不適当なものの整理、必要な規定の整備を行なつたが以下に特に注意すべき事項について簡単に述べる。

(i) 検査の方法の規定の廃止

旧規則では製造検査、定期検査、中間検査、臨時検査、および予備検査の別に検査の方法を詳細に規定してあつたが、検査の方法は、本来船舶検査官に対する大臣の指示事項的なものであつて、船舶以外の政府が行なう検査の規制にも方法まで規定した例もないようであるから、省令として規定はしないこととした。しかし、従来のこれら検査の方法は、技術的に必要なものを除きさし当つて変える意志はないことをこの機会に明かにしておく。

(ii) 航行区域の一部変更

平水区域については、第1条第3項中第22号の水域を新設し第10号、第11号および第17号に係る水域を一部拡張してある。沿海区域については、第1条第4項中第2号の水域を新設し、第4号に係る水域を一部拡張してある。近海区域については、安全法体系上何等区分の意味のなかつた第1区、第2区、および第3区の区分は廃止した。従つて船舶検査証書面では、航行区域欄に特に必要な限り近海区域とのみ記載されるが、船舶職員法による乗組ますべき船舶職員の資格の決定の拠り所として、船舶検査手帳に当該船舶の予定した航行水域を明記することにした。

(iii) 満載喫水線の指定のある船舶に対する平水区域または瀬戸内海を航行する場合のこれら区域航行に必要な燃料または食料等の喫水線を超過しての積載および不可抗力による喫水線超過航行の許可の規定の廃止。

前者は、法第18条第5号違反の規定であるから廃止し、後者については、省令に明記してなくても違法性がないとするのが法解釈上の常識であるから廃止することとした。

(iv) 最大搭載人員に関する規定の整理

最大搭載人員の指定の一区分である「その他の乗船者」とは、船員でも旅客でもない者であつて船舶に乗船している者であり、従来船舶所有者、船荷上乗人や、税関吏員、水先人等、船員以外で船内で業務に従事する者と定義していたが、特に定義しなくてもこれらの者が、船員または旅客のいずれでもないことが明かであるからこの定義は廃止した。

船員室と旅客室とは常に区別しておかなければならないとの規定、旅客および船員をその他の乗船者の居室に搭載してはならないとの規定は、これらの居室の用途変更に係る技術基準違反の観点から規制できるので廃止する。

海難救助時等の最大搭載人員を超える人員の搭載は特に認めるとの規定がなくても違法性を問われることはないから廃止する。

各居室の種類、定員の標示の規定は、技術基準に規定することが適当であるから設備規程に移した。

(v) 船舶の長さおよび速力による航行区域の制限の規定の廃止、

この種の規定は、施行規則としては適当ではないから廃止する。しかし、これらの要素による航行区域の限定は安全上極めて重要であるから、従来の基準を更に検討し、いずれ別規則で規定する予定であるが、当面は、新規規則第9条を準用し、一応従来の線で制限を附することとしている。

(vi) 手数料の規定、諸申請書の様式の整備

手数料については、最近の物価高、手数料の性格、事務処理の簡素化の見地からの改正を行ない、諸申請書に

ついては、従来の様式に不備な点または様式の未制定のものがあり申請者、管海官庁ともに不便であつたから整備した。

5. 結 び

以上で安全法および同法施行規則の改正の説明を終るが、何分にも30年振りの大幅改正であつて、思想的にも形式的にも従来と全く異なる部分も多々あり、筆者の拙文と限られた紙面をもつてしては、規制を受ける側として不明確な点も少からずあることと思われる。運用に当たつての具体的取扱い要領は、通達で現地各海運局へ指示するほか必要なものは、関係団体を通じて公表する予定である。関係各位におかれてはこれらを参考にし、また最寄りの海運局に相談の上法規の意図する所を十分理解し遺憾のないような措置をとられるよう希望し筆を置く。

新 刊

天然社編 船舶の写真と要目 第11集 (1963年版)

B 5 判上製函入 230頁 写真アート紙 定価 1500円 (〒150)

昭和37年発行「船舶の写真と要目」第10集(1962年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上(同型船を含む)の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。200隻に近い新造船の全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて凝縮されたと云うべく、技術者はもちろん船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重な資料である。

— 収録船舶 —

- [客 船] さくら丸、こはく丸、すみれ丸、ひめゆり丸、よしの丸、ぐれいす、おきじ丸、第2のうみ
- [貨物船] 山梨丸、せまたん丸、るいじあな丸、佐渡春丸、山利丸、春日山丸、宝瑞丸、ジャカルタ丸、明秀山丸、春海丸、がんぢす丸、瑞星丸、木曾川丸、春昌丸、第八松豊丸、成豊丸、第五雲海丸、北見丸、神永丸、山雪丸、幾春丸、日比丸、留萌丸、雄幸丸、彌和丸、昭南丸、金寿丸、協久丸、第八扇山丸、第三双葉丸、松宝丸、太陽丸、松園丸、乾昌丸、浩海丸、永新丸、藤峯丸、天謙丸、第二神戸丸、第二大鯨丸、神隆丸、関泰丸、春採山丸、花咲山丸、第五高洲川丸
- [特殊貨物船] 邦明丸、さんたいさべる丸、興津丸、雄鷲丸、はりえっと丸、鉄宝丸、三豪丸、へいわ丸、昭龍丸、第一日輕丸、あずまや丸、泉祐丸、第二東洋丸、清興丸、日高丸、雄海丸、ねぐるす丸、泉品丸、扇光丸、第六真盛丸、第三菱洋丸、興和丸、順洋丸、新幸丸、鉄明丸、万代丸、第一ぶりんす丸、第二光和丸、第二菱山丸、まがね丸、松慶丸、第十一福寿丸
- [油槽船] 日章丸、太和丸、初島丸、伊勢丸、泰光山丸、高峰山丸、あんです丸、瑞榮丸、弘榮丸、雄洋丸、千曲川丸、徳洋丸、真邦丸、第二松島丸、丹後丸、おりおん丸、銀光丸、昭邦丸、わかひめ丸、第八三宝丸
- [特殊船] 進徳丸、木曾丸、第七十三大洋丸、第三住吉丸、おしよろ丸、第五十六宝幸丸、おじか、神鷹丸、高風丸、淡潮丸、淡青丸、白鷗丸
- [貨物船] LINDOS, EASTERN UME, DONA NANCY, PINYA, ANETTE MAERSK, MER-GUI, SHAVIT, 14 RAMADHAN
- [特殊貨物船] SAN JUAN PROSPECTOR, UNIVERSE DEFENDER, ANEMOS, ROSS CAPE, SONIC, NAGANO, SAN JUAN PIONEER, BHARATA JAYANTI, ORIENTAL CLIPPER, DELPHIC SKY, ANTIPAROS, IONIAN SKIPPER, EASTERN MATU, EASTERN TAKE, SERAFIN TOPIC, DONA VIVIANA, EASTERN SAKURA, BACOLOD, YINKIM, PETROBRAS OESTE, ADIPODAY
- [油槽船] PHILIP S. NIARCHOS, CALTEX GREENWICH, GHIONA, SIRI, LJUBOTIN, LIVNY, BELGULF STRENGTH, AMALIENBORG
- [特殊船] JALANIDHI

9. 係船用繊維ロープの研究

9.1 結 言

ロープ(索)は船舶の係留時に欠かすことのできない船用品の一つであり、ワイヤロープ(鋼索)と繊維ロープに大別されるが、繊維ロープとしては従来そのほとんどすべてがマニラ麻索(マニラロープ)であつた。しかし近年、合成化学の発達に伴つて出現した合成繊維が、このようなロープの分野にまで進出し、今日ではビニロンロープ、ナイロンロープ、ポリエチレンロープおよびテロンロープが係船用のロープとして法規的にも正式に承認され、更に、ポリプロピレンロープなど試用の段階にある。これらの合成繊維ロープの共通の長所として耐腐食性のよいことがまずあげられ、その他軽いこと、引張強さがマニラ麻索よりも強いので、径のいくぶん細いものを使用できるため取扱いやすいなどの特長もある。しかし、その反面、伸びが大きく、スリップやキンクのおきる度合など検討を要する面も少なくない。またマニラ麻、サイザイル麻などの天然繊維の防腐加工技術の改善も進められている。法定船用品研究委員会では、船主協会選出の委員からの要望もあり、係船用索の研究を昭和36年度から開始することになり、研究計画について検討を加えた結果、おおむねつぎの2項目について調査研究を行なうことにした。

すなわち、調査研究項目はつぎのとおりであつた。

(イ) 長期間の使用後におけるホーサーの残存強さほどの程度あるか

(ロ) ホーサーなどのロープの柔軟度(可撓性)を数字などで表わすための試験方法はどんなものがよいか

(イ) はすでに各社で行なわれた資料について調査するとともに、理想としては前に述べたそう口覆布の実船試験のように供試ホーサーを実船で使ってもらうのがよいけれども、期間的に無理があるので、船主協会の協力により現在船で使用しているホーサーのうち交換などで不要となるものを回収してその試験を行なうことになつた。(ロ)項についてはまず細いロープで予備実験を行ない、つぎに太いロープについて試験方法を検討した。

9.2 ホーサーの耐久性についての調査研究

この調査研究は前述したように、船主、ロープメーカー等に使用後のロープの破断試験を行なつた資料がある

かどうかの調査と船から新換する必要があるようなロープを回収して破断試験を行なうことの2本立で行なうことに計画された。

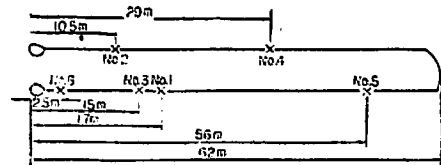
まず既存のデータの調査については、マニラロープ関係は全く得られず、ナイロンロープおよびビニロン(クレモナ)ロープ各一例の報告およびCOT防腐加工サイザイルロープの試験データが集められた。これらの報告を抜萃するとつぎのとおりである。なお第15表はCOT防腐加工サイザイルロープの試験成績である。

報 告 1

クレモナロープ 60 mm 揚網試験報告
(昭和36年5月22日)

3年間使用のクレモナロープ 60 mm の揚網について、残存強度の試験結果を報告します、

1. 使用先 東京船舶(株) パンドン丸 (D/W 10,357 t)
2. 使用期間 昭和33年3月~昭和36年3月
3年間使用(南方航路)
3. 製 品 クレモナロープ 60 mm, 200 m, 428 kg, AK No. 10518 強力 27.19 t (NK 検査成績)
4. 試 料



- No. 1 ショートスプライス5回差し(使用中切断し、スプライスしたところ)
- No. 2 3ストランドともヤーン約20~30本ほど切断しているところ
- No. 3 200 m 1本のうち、すれが一番多く、ロープの全面がすれているところ
- No. 4 すれは少なくとも部分的にヤーンが3~5本切断しているところ
- No. 5 1本中いたみの一番少ないところ
- No. 6 アイスブライス部分
ロープの外観は写真 1, 2, 3 に示すとおり。

5. 試験成績

試料	重量 kg/m	直径 mm	強力(残存率) %	伸び %	記 事
No. 1			13.9 kt (51)		差し終り1本切れ
2	249	62	10.8 (40)	31	
3	240	62	15.3 (56)	26	
4	236	61	17.8 (65)	26	
5	256	65	19.0 (70)	32	
6			11.4 (42)		差し終り1本切れ
製品	214	60.5(58.8)	27.19 (100)	33	NK 検査成績 (33. 3. 22)

上段は無荷重時, () 内は 1.3t 負荷時

6. 所 見

- (イ) 1 coil 中一番ロープがいたんでいるところは、ショートスプライスがしてある前後で、ロープの全面がすれている。
ロープの形くずれ、キンク等はみられない。

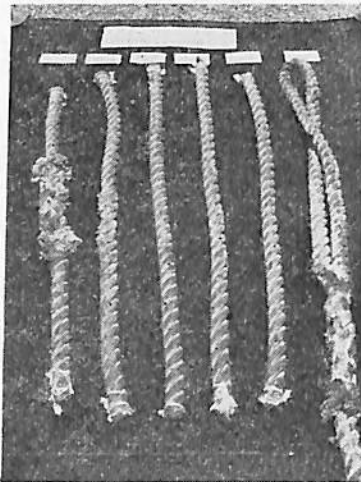


写真 1

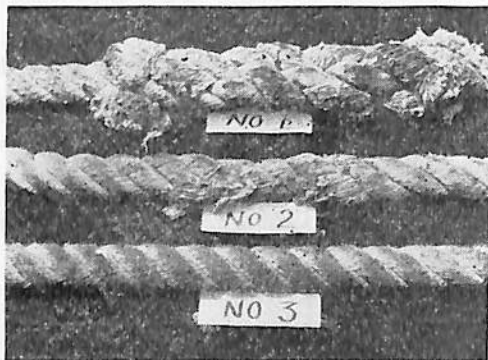


写真 2

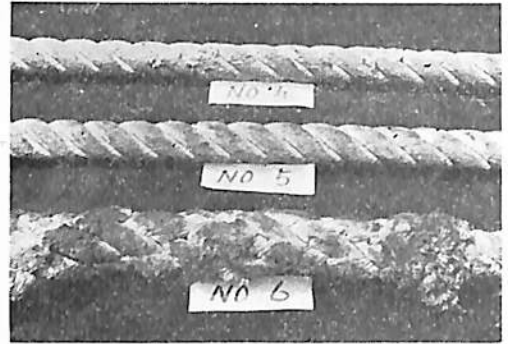


写真 3

- (ロ) 製品の単位重量 2.14 kg/m に対し、揚網の重量は 2.36~2.56 kg/m なので 11~19% 重くなっている。
(ハ) ロープ全体が硬くなっているが、これは吸水と復元力を上廻る荷重が加わつたためと思われるが、今後燃りについても更に研究していきたい。
(ニ) 残存強力は、No. 2 のヤーンの切断が 20~30 本ほどしているところが一番弱く、残存率 40%、また一番よいところは No. 5 の残存率 70% となつている。
(ホ) 引張試験に使つたロープを解いてヤーンを調べると、ストランドの心部分のヤーンが切れている。新しいロープにはこのようなことはみられなかつた。
(ヘ) 試験場所 東京製綱株式会社

報 告 2

古ナイロンホーサー 50 mm 残存強力調査報告
(昭和 35 年 5 月 30 日)

康島丸に昭和 29 年 4 月納入したナイロンホーサー 50 mm の残存強力調査の結果を下記のとおり報告します。

1. 試験場所 東京製綱株式会社
2. 試 料 (外観は写真 4 に示すとおり)

No. 1 アイの部分

キンクしているところが僅かみられる。

No. 2 アイスプライスのところから 3m ぐらいのところ

キンクしているところがかなりみられる。

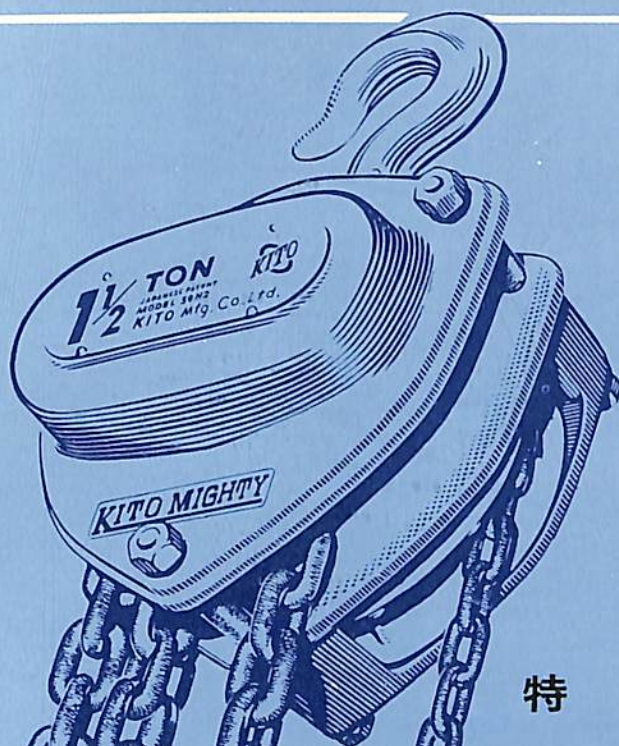
No. 3 先より 40m のところ

各ストランドをヤーンで巻き、その上 3 ストランドに燃りを少し入れヤーンで巻いてあり、一番ロープがいたんでいる。

世界水準をぬく強力チェーンブロック

キトー・マイティ

株式会社 鬼頭製作所 / 鬼頭商事株式会社
東京都中央区八重州3~5 横町ビル 電話271-4821(代)



特 長

- 合金鋼クサリに高周波熱処理
- 画期的なローラーベアリング入り
- 全密閉型の新しいデザイン

1/2 · 1 · 1 1/2 · 2 · 3 · 5 トン

KITO

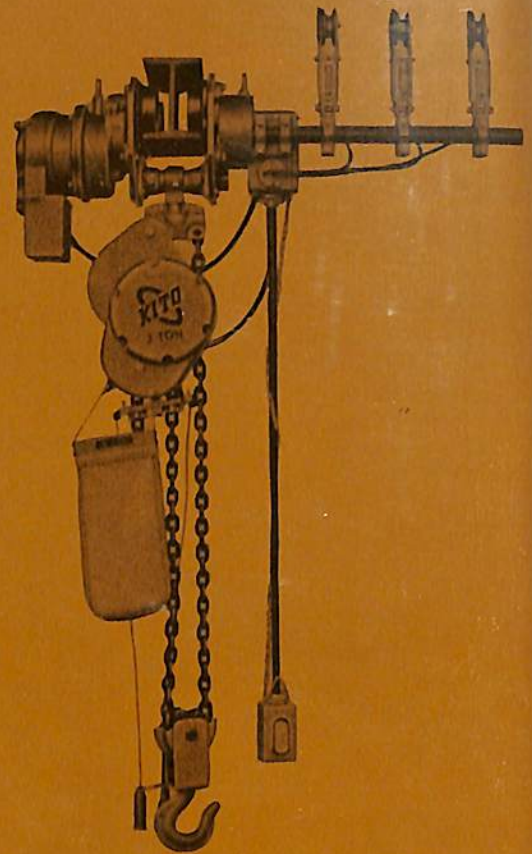
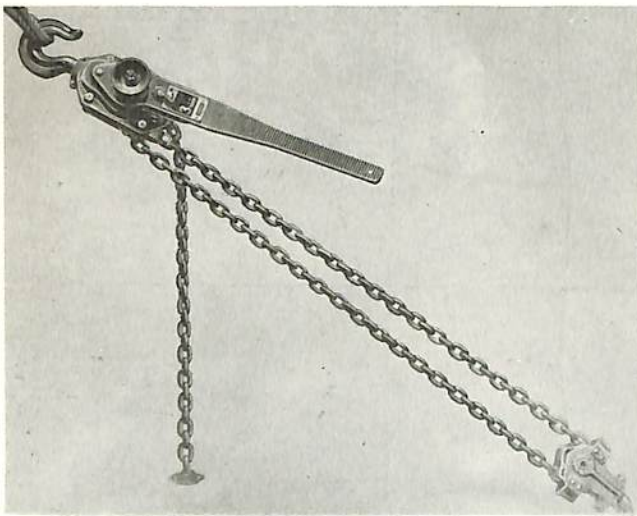
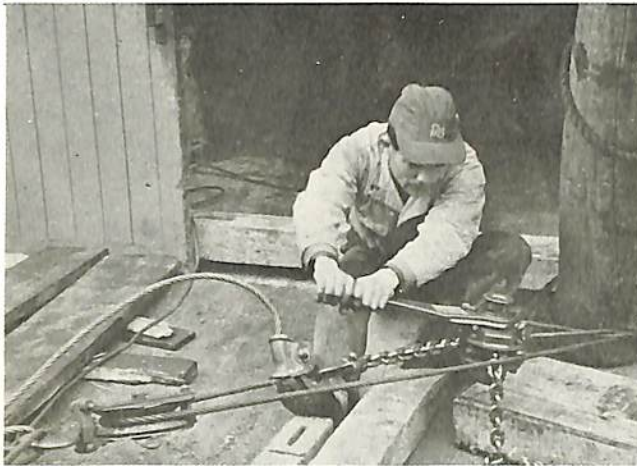
たて・よこ 斜めの けん引機!

特長

- ▶ 小型・軽量で持運びがらく
- ▶ クサリの長さを迅速に調節できる特殊な機構

レバーブロック

3/4・1 1/2・3・5トン



キトー電気トロリ

キトー電気チェーンブロック

上下横行

いちばん経済的で
いちばん簡単で
いちばん能率的です

荷役の完全電動化に!

No. 4 中間部 (先より 60 m のところ)

キックや形くずれが各所にみられる。

3. 残存強力

No.	単位重量 kg/m	太さ mm	ピッチ mm	強力 KT	伸び %	ヤーン強力 kg		
						側	中	心
No. 1	1.87	61	132	18.0	49	81.2	173.6, 177.5	
2	1.91	62	141	14.8	51			
3	1.76	60	241	13.7	40		157.1, 176.7	
4	1.82	62	177	14.1	40			

4. 所 見

(イ) 初期強力を 33.5 t とすると、残存率は No. 1 54%, No. 2 44%, No. 3 41%, No. 4 42% となる。



写真 4

(ロ) ヤーン (210 D×12×17) の初期強力を 230 kg とすれば、ヤーンの残存率は側 35, 中 68~75, 心 77 %となる。

(ハ) ヤーンの中心の残存強力は、試料 No. 1 と No. 3 でそれほど差がない。

すれの目立たない No. 1 の側ヤーンの強力は、中心の 75%以下の強力を示しているのは脆化によるものと考えられる。

つぎに各種の船舶から回収されてきたホーサーはすべてマニラロープで 16 種類、最短 2 年、長いもので 8 年 10 カ月船で使用されたものであつた。試験は輸送の都合上神戸で揚陸されたものは帝国産業株式会社の佐野工場で、横浜で揚陸

されたものは国産製麻株式会社鹿沼工場で試験を行なつた。試験項目は

- (1) 外観検査
- (2) 径および重量測定
- (3) ヤーン数の測定 (各ストランドごと)
- (4) より程 (ストランドのリード) の測定
- (5) 引張強さ (切断荷重) および伸びの測定
- (6) ヤーンの引張強さおよび伸びの測定
- (7) (ストランドの各層に対し)
- (8) サイザル麻混合量の鑑定 (アンモニア法)

としたが、連絡不十分のため多少の相違がでた。(8) 項についての結果はすべて純マニラ麻であつた。

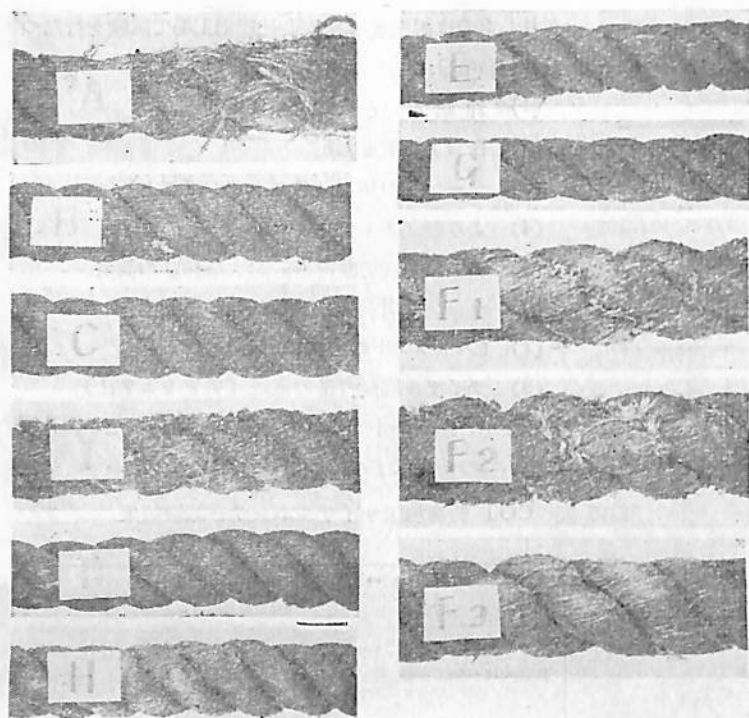
第 15 表 COT 防腐加工サイザルホーサー試験結果

	試験場所 KK 魚津製綱	
	使用後 (34年 8月~36年 4月)	使用前
使用場所および期間	びくとりあ丸(三菱海運)1年 9 カ月	
原 料	JIS L-2701 の 8 試験方法 8.2 項による実験結果 サイザル 100 %	
長 寸	—	
ヤ ー ン 数	190, 193, d 202	
直 径	無荷重時 80 mm 5 % 負荷時 72 mm	規格 70 mm 規格 70 mm
ロープピッチ	5 % 負荷時 215 mm	不明
破断強力	28,300 t	32,580 t
破断伸び	16.5 ~ 17.0 %	不明
重 量	7.7 kg/2 m (847 kg/220 m)	加工前 798 kg/220 m 加工後 858 kg/220 m
加 工	—	COT 加工
備 考	試験室条件: 温度 24°C 湿度 74 %	

試験月日 36年 5月 11日

第 16 表 回収したホーサーの種類とその履歴

試験場所	記号	所 属 船 舶			径 (mm)	使用期間	初 期 試 験 成 績			製造者
		船種	船 名	航 路			船載年数 (年一月)	重 量 (kg)	強 力 (t)	
帝国産業株式会社	A	貨	びくとりあ丸	—	70	31.5~35.11	4-6	782.9	35.0	魚津
	B				70	—	—	760.2	38.4	—
	C				70	32.4~36.4	4-0	724	33.8	—
	I	貨	あすとりあ丸	—	70	—	—	—	—	—
	D				65	—	—	—	—	—
	H				65	—	—	—	—	—
	E	貨	ばあじにあ丸	—	65	—	—	—	—	—
	G				60	28.3~35.2	6-11	—	—	東京
	F-1				80	—	—	—	—	—
F-2	油	さんるいす丸	—	80	31.10~36.4	4-6	—	—	魚津	
F-3				80	—	—	—	—	—	
国産製麻株式会社	A	貨	日 昌 丸 DW8814t	インドネシア	65	34.6~36.6	2-0	610	27.8	東京
	B				65	—	—	—	—	—
	C	貨	おせあにあ丸 DW11757t	NY 定期	65	33.7~36.3	2-8	592.4	36.1	強 靱
	D				65	32.6~36.4	3-10	613	35.0	国産
	E	貨	安 芸 浦 丸 DW5353t	比 島	65	32.3~36.5	4-2	557	34.0	泰 東
	F				60	27.10~36.3	8-5	482	22.4	帝 産
	G	油	松 浦 丸 DW3728t	内 航	80	27.6~36.3	8-10	—	—	—
	H				80	30.6~36.3	5-9	1018.9	46.7	魚津
	I				80	27.6~36.3	8-0	1030.5	35.0	国産



第 64 図 帝国産業(株)試験分

成績書記載のものであるがロープ1巻の重量であり、その長さが不明であつたため今回計測の分との直接比較はできなかつた。これらの結果は第19表に示す。

(3) 引張強さおよび伸びの測定

第19表に示すとおりであつた。製造直後の測定値のわかつているものは、それとの間の変化の度合をパーセントで示しておいた。また試験成績書のないものもかなりあるので、備考にJIS L 2701 (麻ロープ) の第1類マニラロープ第1種規格値との比較を同様パーセントで示した。

(4) ヤーンの引張強さおよび伸びの測定

前項同様第19表に示すとおりであるが、帝国産業(株)の分は表面より1,2,3,4層目を取り、各10本の平均値であるのに対し、国産製麻(株)の分は第2層目と中心付近からそれぞれ

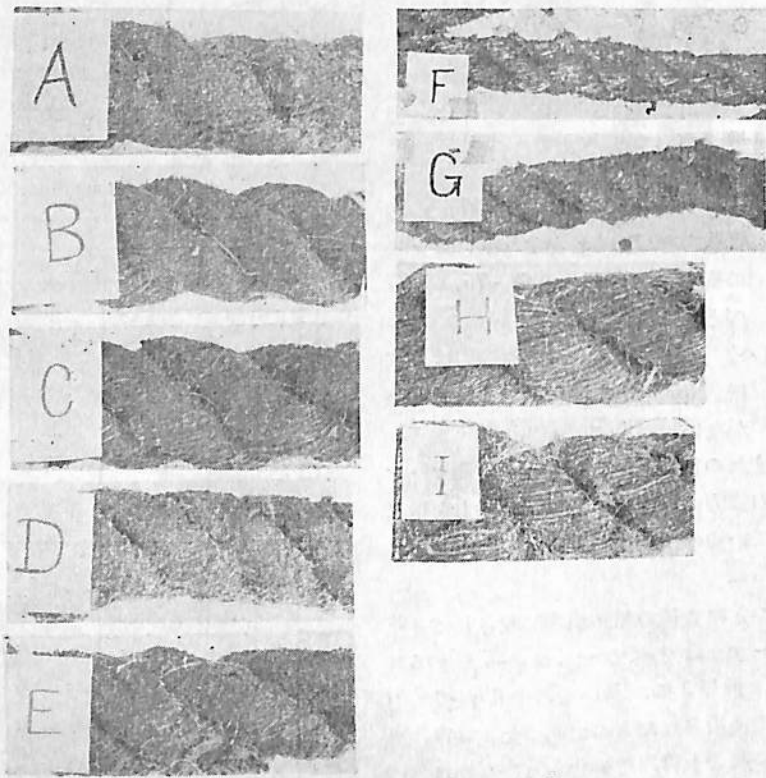
回収したホーサーの所属船名、使用期間および製造直後(初期)における試験成績(日本海事協会の証明書その他による)は第16表に示すとおりであり、試料は試験場所ごとにA, B, C……と記号を付してある。試験結果の概要はつぎのとおり。

(1) 外観検査

帝国産業(株)試験のものは第17表に、また国産製麻(株)試験の分は第18表に示すとおりで、またロープの一部分の写真は第64図および第65図に示す。この外観から見ると船載期間の長いロープが必ずしも損傷してはならず、船載期間と使用頻度は比例していないことが明らかになった。

(2) 径、重量およびより程の測定

径およびより程は破断荷重の5%の荷重をかけた状態で測定したが、帝国産業(株)試験のものは無荷重でも測定している。重量は国産製麻(株)のみが測定した。製造直後の重量は試験



第 65 図 国産製麻(株)試験分

第 17 表 外観検査 (その 1 帝国産業試験分)

試験片の記号	外 観
A	黒褐色を呈している。ストランドが (+) 方向に捻られ形崩れをおこしている。捻れによる外層ヤーンの切断が各所に見られる。
B	黒褐色を呈している。實際使用が少ないように見受けられる。摩耗なし。捻れによる損傷なし。毛羽立ちもなし。
C	黒褐色を呈している。實際使用が少ないように見受けられる。摩耗なし。捻れによる損傷、毛羽立ちもなし。
I	黒褐色を呈している。ストランドが (+) 方向に捻られ、形崩れを起こしている。捻れによる損傷も大きく、外層ヤーンの切り切れが目立つ。
D	黒褐色を呈している。實際使用が少ないように見受けられる。摩耗、外傷もない。わずかに毛羽立っている。
H	黒褐色を呈している。ストランドが (+) 方向に捻られ、形崩れしかかっている。捻れによる毛羽立ちがひどい。歯食により、変色している。
E	黒褐色を呈している。捻れによる毛羽立ちが目立つ。外層ヤーンの切り切れが局所的に見られる。
G	黒褐色を呈している。捻れにより毛羽立っている。摩耗は少ない。
F-1	黒褐色を呈している。ストランドが (+) 方向に捻られ、相当ひどい形崩れとなっている。捻れによる外層ヤーンの切断が多い。
F-2	黒褐色を呈している。ストランドの形崩れは、試料 F-1 よりも更にひどい。捻れによるヤーンの切断はかなりひどい。
F-3	黒褐色を呈している。ストランドが (+) 方向に捻られ、形崩れとなっている。捻れによる外層ヤーンの切断が多い。

第 18 表 外観検査 (その 2 国産製麻試験分)

試験片の記号	変 色	形崩れの有無	摩耗の状態	歯食程度
A	灰褐色 油と泥による汚損	若干キック状 ストランドがつぶれている	凸部の外側 ヤーンは摩耗によって切断	特になし
B	暗褐色 油付着	若干キック状	毛羽立ちあり	特になし
C	暗褐色 油の付着が多い	キックやや多し	ヤーン部分的に切断あり	特になし
D	灰褐色 油と泥による汚損	キックほとんどなし ストランドがつぶれた状態	摩耗多し 外側のヤーンほとんど切断	特になし
E	暗褐色 油付着	部分的に形崩れ	形崩れの部分の外側ヤーン切断多し	特になし
F	褐色 汚損少ない	キックほとんどなし	均一に摩耗しているがヤーンの切断少ない	特になし
G	褐色 油と泥による汚損	若干キック状 ストランド変形	摩耗多く部分的にひどい箇所あり	特になし
H	褐色 油と泥による汚損	キック状一部分にひどい。ロープの原形を失っている。	キックのひどい部分は層目のヤーンも切断、その他外側ヤーン切断多し	特になし
I	褐色 油と泥による汚損	キックやや多く、ストランドがつぶれた形をしている	部分的にひどく外層ヤーンの一部切断	特になし

二、三について分類してみると、使えないと思われるのは A、静穏な天候のあまり力のかからないときに使うものは、I、H、F-1、F-2 と判定されるが、H などは外観のわりに 意外に強さが低下していることがわかる。したがって、ロープの強さ低下の判定基準を作ることはむずかしいが、ここで試験したような古いロープの強さの測定結果は今までに行なっていないので、一応の判定資料の参考としては有効であろう。なお合成繊維ロープの試験結果では、使用期間から見ると麻ロープよりも大幅に強さが減少しているが、これらはいずれも 試験的に 船載したもので、使用頻度が比較にならないほど大きいから、これらの成績を比べることは適当でないことになった。

9.3 ロープの柔軟度の試験方法について

ロープの柔軟度(可撓性)の試験方法については、わが国の規格類にはその例をみない。外国の規格には、たとえば米国の Military Specification (MIL) に船舶用ナイロンロープの Hardness の試験方法が、また英国の British Standard Specification (BS) に登山用ナイロンロープの Flexibility 試験方法があるが、これらはいずれも材質の同じロープについての試験方法で、材質の異なる、したがって

5本ずつ取った試験片の平均値である点が異なっている。

以上の試験結果のうち、主として残存引張強さについて小委員会において討論が行なわれたが、その大略の結論はつぎのとおりである。

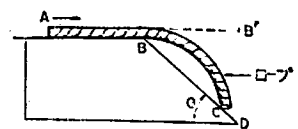
ロープの強度低下は船載期間(よく乾かして格納するなど手入れの良否も影響する)、使用頻度(繰返し荷重、すれその他の影響)、キックをおこしたかどうかなど多くの要素によつて定まるので、単に古いからといって弱くなるとはかぎらないし、また外観がいたんでいるかどうかは一応の目安にはなるが、必ずしもそれだけに比例するとはかぎらない。たとえば帝国産業(株)試験分の

単位長さ当りの重量やより方などの異なるロープについての一般的な柔軟度の試験方法はみられない。したがって、まずいくつかの試験方法を考え、これについて比較的細い、径 12mm の各種のロープについて予備的な試験を行なつた。その結果はつぎのとおりである。

(1) 試験方法

(a) 片持法 (Cantilever)

第 66 図のごとく水平板 AB からロープを突出し、AB と角 θ をなす斜面 BD とロープの先端とが接触する点を



第 66 図 片持法

第19表 回収ホーサーの試験成績

試験場所	帝國産業株式会社										国産製麻株式会社										
	A	B	C	I	D	H	E	G	F1	F2	F3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
試験片の記号	びくとりあ丸										おせみ丸、おのの丸、安芸丸、松浦丸、さんべどの丸										
船名	びくとりあ丸										さんべどの丸										
船齢年数(年-月)	4-6	4-6	4-0	—	—	—	—	6-11	4-6			2-0 2-0		2-8 3-10		1-2 8-5		8-10 5-9		8-0	
径(mm)	公称	70	70	70	70	65	65	65	60	80	80	80	65	65	65	65	60	80	80	80	
	負荷	89.3	83.8	85.5	80.9	77.4	77.7	77.5	68.2	99.8	108.7	105.8	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5%荷重	78.7	73.5	75.0	71.2	72.6	67.1	67.8	63.0	87.8	91.6	91.0	68.3	68.8	66.5	65.3	61.7	60.0	81.1	82.7	82.7
重量	製造時(kg)	782.9	760.2	734.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	常態(kg/m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.38	3.25	3.31	3.07	3.07	2.40	4.96	4.68	4.66
	全乾(kg/m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.21	3.19	3.27	2.97	3.01	2.26	4.87	4.58	4.59
より程(mm)	負荷	238	195	194	226	194	166	176	196	271	281	238	143	187	173	168	191	172	224	227	207
	5%荷重	271	218	219	254	210	197	194	210	308	335	287	—	—	—	—	—	—	—	—	—
引抜き強さ(t)	製造時 A	35.0	28.4	33.8	—	—	—	—	—	—	—	—	27.8	27.8	36.1	35.0	31.0	22.4	—	46.7	35.0
	測定値 B	15.3	34.2	32.3	15.0	31.5	13.0	20.2	23.7	22.7	15.2	13.5	15.7	19.3	17.2	13.0	13.5	18.1	21.6	25.8	23.2
伸び(%)	引抜き強さ A	44	69	96	—	—	—	—	—	—	—	—	56	69	48	37	40	81	—	55	66
	引抜き強さ B	7.2	13.0	12.2	7.4	10.0	8.2	14.0	6.0	10.0	8.0	8.8	11.0	15.8	10.6	13.8	11.7	13.1	12.6	15.2	14.7
ヤーンの引抜き強さ(kg)	1層	37.7	86.9	82.7	33.3	90.9	37.2	59.9	54.0	43.6	31.2	38.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2層	84.7	115.3	110.7	86.6	103.9	74.0	101.4	78.4	81.4	73.0	81.4	81.2	92.0	86.2	72.2	69.1	101.8	59.4	111.0	99.4
	3層	93.2	111.3	106.0	101.2	107.9	76.3	104.1	76.6	88.4	81.7	85.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4層	92.2	114.4	108.4	95.3	101.2	69.3	87.6	81.9	86.2	84.1	92.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヤーンの伸び(%)	中心	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.2	95.0	84.6	71.0	105.6	110.6	67.4	99.4	66.0
	1層	—	1.9	1.9	—	2.0	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2層	1.9	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.1	1.3	1.8	1.9	1.9	2.5	2.5	2.0	2.2	2.5	2.4	1.9	2.2	2.7
	3層	1.9	2.2	2.2	2.2	2.0	1.9	2.1	1.3	2.1	2.1	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
備考	JIS規格値×100(%)	55	124	117	55	131	51	98	114	63	43	33	65	80	71	54	56	87	61	73	66

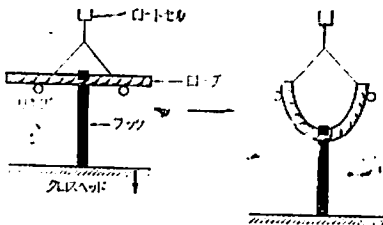
C とすると、屈曲長 BC (自重で折れ曲がる長さ) と曲げ硬さ G (曲げる場合の力) はつぎの式で表わされる。

$$BC = L \left(\frac{\cos \frac{\theta}{2}}{8 \tan \theta} \right)^{1/3} \quad \text{ただし } L: \text{ロープ長さ (BB')} \\ W: \text{ロープ単位長さ重量}$$

$$G = W \times \overline{BC}^3 \quad \theta: 45^\circ$$

(b) 両端支持法

ロープをヨコ方向にリングから引抜き、その時に要する力を曲げかたさとした。測定は (インストロン形試験機を利用し)、引抜き過程にえられた荷重対たわみの曲線の最高荷重点をもつて表わす。第 67 図に測定法を示す。

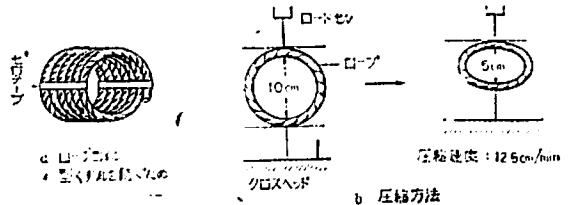


第67図 両端支持法

- 引張り速度: 5 cm/min
- 試長: 30 cm
- リングの内径: 15 cm
- リング材直径: 6 mm
- フック材直径: 3 mm

(c) 圧縮による方法 (その1)

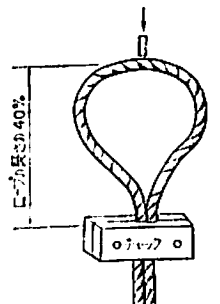
第 68 図 a のごとくロープをコイル状 (内径 10 cm, 5 回巻) にして、それをヨコに圧縮した時の力を柔軟度とするもので (インストロン形試験機を用いて)、内径 5 cm まで圧縮するのに要した力を測定するものである (図 b)。



第 68 図 圧縮による方法 (その1)

(d) 圧縮による方法 (その2)

第 69 図のごとく一定の長さのロープを輪状に曲げ、端を 2 本揃えて垂直に並べてチャックに挟みつけ、チャックから頂点までの高さを前記の輪状としたロープの長さの 40% としたのちロープの頂点を一定速度で押さえ、その間の抵



第 69 図 圧縮による方法 (その2)

抗値が最大になったときの値を読む。

(2) 試料

試料として使用したロープはつぎの5種で、いずれも3つよりロープである。

	表示直径 (mm)	測定直径 (mm)
マニラ麻 ロープ	12	14.1
サイザル麻	—	11.6
ナイロン	12	13.1
ポリエチレン	12	12.9
クレモナ	12	12.9 各約 4 m

(3) 試験結果

両端支持法による荷重たわみ曲線および圧縮による方法(その1)の荷重ひずみ曲線は、それぞれ第70図および第71図に示すとおりで、また圧縮による方法(その2)は輪状としたロープの長さは30cm、したがって高さは12cm(30×0.4)とし、手押しによる圧縮とショッパー形試験機を使用した定速による圧縮(圧縮速度20cm/min)との両者を比較して、それぞれ5回ずつ行なつた。また約10人の測定者によつて手触りによるかたさの比較を同じロープについて行ない、かたいものから順次1, 2, …5と順位をつけ、前記4種の測定法との比較を行なつた。その結果を第20表に示す。

この結果、比較的手触りによる順位に合致していることと、ロープを切断することなく試験できる(B, C, Dは切断する必要があり、またAは端末でしかできない)点を考慮し、D法について更に太いロープについて詳細な試験を行なう予定であつたが、試験用ロープの入手がむずかしく、径の等しいものが得られなかつたので、つぎの3種のロープについての試験を行なつた。

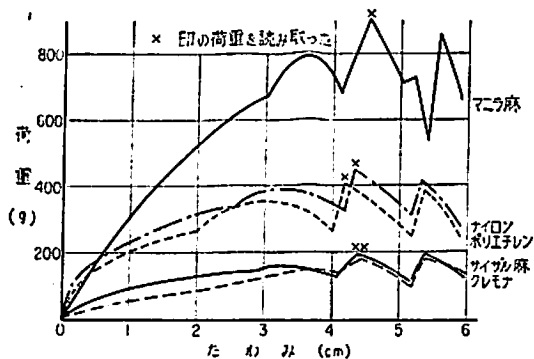
- (イ) マニラロープ 公称径 70mm 実測径(無荷重) 95mm
- (ロ) ビニロンロープ(クレモナ1号) 公称径 65mm 実測径(無荷重) 73mm
- (ハ) テトロンロープ 公称径 50mm 実測径(無荷重) 51mm

その結果を第72図~第74図に示す。

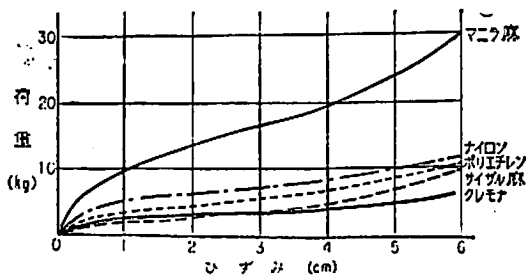
第72図はロープのループを水平に置き、床面とロープとの摩擦を極力減少させる目的で、径34mmビニル管を一面に敷いた上をすべらせることにし、ループの頂部を5.3cm/secの速さで引張り、荷重はバネばかりで測定したものである。ループ長とは、ループにしたロープの長さであり、ループが小さくなれば当然圧

縮に要する力が大きくなる。この結果では径12mmのロープの実験で予測された圧縮過程において圧縮荷重が最大値となる点が表われず、圧縮荷重はループが平たくなるにつれて漸次大きくなり、その変化の割合は圧縮点の変位を横軸に圧縮荷重を縦軸にとると、ある点以上ではほぼ直線となり、その傾斜がロープの材質によつてかなり変わることがわかつた。しかし、径が異なるため柔軟度の直接の比較は不可能であつた。

第73図は同じ試験をチャックを上、ループを下に吊した状態から、圧縮点を上に引き上げる形でループを圧縮して行なつた場合の結果で、縦軸、横軸は前図と同じである。この場合にはロープと床面との摩擦は全く考えなくてもよいが、圧縮荷重にロープの重量が加つて



第70図 両端支持法による荷重たわみ曲線

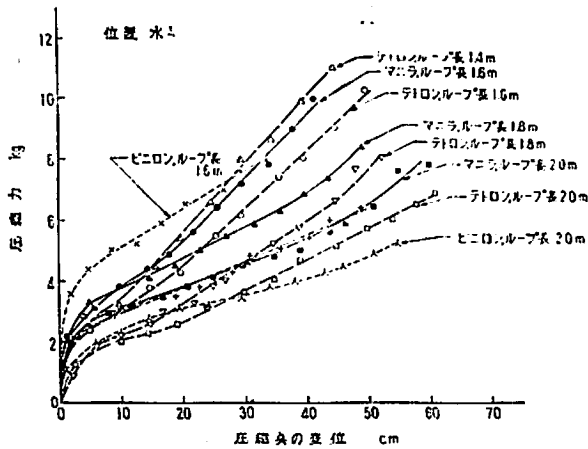


第71図 圧縮による方法(その1)の荷重ひずみ曲線

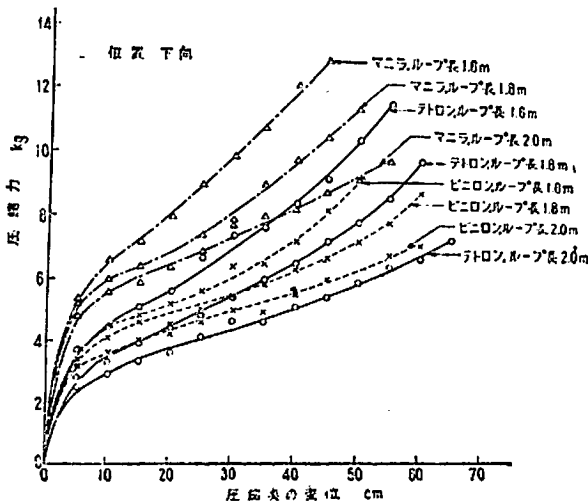
第20表 各種ロープの柔軟性試験結果

試料	手触りによるかたさの順	A		B		C		D(手押し)		D(定速押し)	
		g·cm ²	順位	g	順位	kg	順位	kg	順位	kg	順位
マニラ麻	1	33,250	1	916	1	21.5	1	6.96	1	6.92	1
ポリエチレン	2	15,390	3	403	3	8.7*	3	3.34	2	3.28	2
ナイロン	3	18,750	2	411	2	10.3	2	2.33	3	2.69	3
サイザル麻	4	8,620	4	189	5	7.3	4	2.36	4	2.37	4
クレモナ	5	4,500	5	200	4	5.2	5	1.66	5	1.71	5

注) * ココ方向にスリップした。



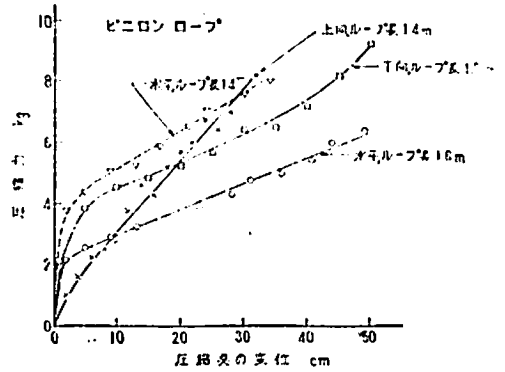
第 72 図



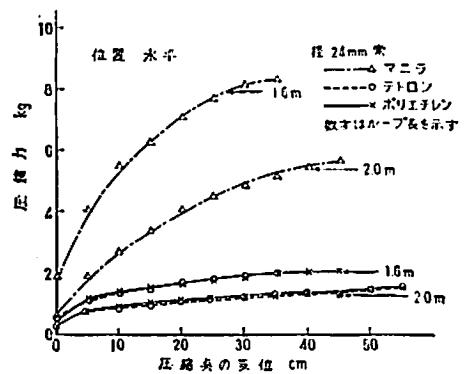
第 73 図

くるので、第 72 図と比較するとマニラロープがそのための影響をもつとも大きく受けていることがわかる。第 74 図は同じビニロンロープについて第 72 図および第 73 図に示した姿勢での圧縮荷重のほかに、チャックを下にしてロープを立てた状態についての圧縮試験の結果を示す。

以上のほか同じ径の比較試験としてマニラロープ（特に固然りのもの）、テトロンロープおよびポリエチレンロープについて水平位置で圧縮を行なったのが第 75 図である。また、これと別の 24 mm ロープについて圧縮試験を行ない、圧縮荷重の最大値（圧縮点がチャックにはさんであるロープの両端のロープに密接する直前の値）をロープ長を変えて測定した結果を第 21



第 74 図



第 75 図

表に示す。この試験は前各号と異なつてインストロン型試験機で、ロープを立てた状態において圧縮点に径 15 mm の丸棒をロープと直角方向に当てて圧縮して行なつたものである。この最大圧縮荷重を柔軟度の比較に使用したときのロープのかたさの順位を手触りによる値とともに同表に示してあるが、必ずしもこの順位が満足すべき値となつていない。

本研究は当初の予備実験では最大圧縮荷重がこのような圧縮の最終段階でなく、中間に極大値をとるであろう

第 21 表

ロープ名	径 (公称)	最大圧縮荷重 kg				手ざわりによる順位 ()
		ロープ長 30 cm	ロープ長 60 cm	ロープ長 90 cm	ロープ長 120 cm	
マニラロープ	24	— ①	24.7 ①	— ①	6.9 ①	①
ポリエチレンロープ	24	29.7 ④	7.9 ④	4.0 ③	2.3 ③	③
ビニロンロープ (クレモナ 1 号)	24	44.3 ②	11.7 ②	4.7 ②	2.8 ②	③ または ④
ビニロンロープ (クレモナ 5 号)	24	28.7 ⑤	4.9 ⑤	1.8 ⑤	1.4 ⑤	④ または ⑤
テトロンロープ	24	26.0 ③	8.3 ③	3.5 ④	2.2 ④	⑤
ナイロンロープ	24	24.3 ⑥	4.6 ⑥	2.0 ⑥	1.2 ⑥	⑥

備考 ① ②……⑥ はかたいものからの順位

と、12 mm のロープの実験より推定して進められてきたが、思うような結果とならなかつたが、この試験方法で柔軟性を表わすときには、第21表のような最大圧縮荷重を採用するのがよいか、第72図～第75図にある曲線の tangent あるいはその他の値をとるのがよいか、また最適ロープ長はどうするかなど未解決のまま残つたが、種々の都合で実験を打切らざるを得なくなつたので、得られたデータを列記するに止め、批判を抑ぐこととした次第である。

10. 結 言

以上数回にわたつて日本造船関連工業会の法定船用品研究委員会の研究成果の概要について述べてきたが、これら、この委員会で取りあげられた項目については、種々貴重な成果をあげることができた。これは委員諸氏並びに実験を担当された部署の方々の協力によることは勿論であるが、特記したいことは、従来研究の必要性を痛感されながら、事情で実現困難であつた諸研究が、このような委員会組織による各方面の協力によつて大幅な進展をとげたことである。しかしながら本文中にも述べられているように時間的制約のために未解決で残された問題があつたことは残念であつた。これらは別途、各方面の協力によつて順次解決されるものと思われる。法定船用品はその種類も多種多様であり、この研究委員会がとりあげなかつた品目も多く、その問題点も決して少くない。これらについての協同研究の機会のあることがのぞまれる次第である。

終りに、本文の発表を許可された造船関連工業会事務局の方々並びに研究委員会の委員諸氏に御礼を申し上げる

【訂正】前号 (Vol. 36, No. 11) の“海洋研究船 淡青丸”の1141頁左段上より4行目“14カ国から14人あまり……”は“14カ国から50人あまり……”の誤りでした。訂正いたします。
(編集部)

天然社・海技入門選書

<p>東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 300円 船の保存整備</p> <p>東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 330円 船舶の構造及び設備属具</p> <p>東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 280円 沿岸航法</p> <p>東京商船大学助教授 横田利雄 A5 140頁 230円 航海法規</p> <p>東京商船大学名誉教授 田中岩吉 海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説 A5 140頁 320円 (後篇)貨物の船積 A5 160頁 330円</p> <p>東京商船大学助教授 豊田清治 A5 160頁 280円 推測および天文航法</p> <p>東京商船大学助教授 野原威男 A5 110頁 230円 船用プロペラ</p> <p>東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円 運航要務</p> <p>東京商船大学助教授 米田謙次郎 A5 130頁 300円 操船と応急</p> <p>東京商船大学助教授 横田利雄 A5 155頁 320円 海事法規</p> <p>前東京高等商船助教授 小方愛朔 A5 170頁 300円 船用内燃機関 (上巻) A5 200頁 320円 船用内燃機関 (下巻)</p> <p>東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 320円 航海計器学入門</p>	<p>東京商船大学助教授 清宮貞 A5 90頁 230円 機関</p> <p>東京商船大学助教授 伊丹潔 A5 180頁 360円 船用電気の基礎</p> <p>東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 460円 燃料・潤滑</p> <p>東京商船大学助教授 鮫島直人 A5 200頁 460円 電波航法</p> <p>東京商船大学助教授 野原威男 A5 155頁 330円 船舶の強度と安定性</p> <p>東京商船大学学長 浅井栄資 A5 170頁 480円 東京商船大学助教授 巻島勉</p> <p style="text-align: center;">気象と海象 <以下続刊></p> <p>東京商船大学助教授 賀田秀夫 ボイラ用水</p> <p>東京海技試験官 西田寛 指圧図</p> <p>東京商船大学助教授 賀田秀夫 船用金属材料</p> <p>東京商船大学助教授 小川正一・真田茂 機械の運動と力学</p> <p>東京商船大学助教授 小川正一 機械工作・材料力学</p> <p>東京商船大学助教授 真壁忠吉 船用汽罐</p> <p>東京商船大学助教授 小川武補 船用補機</p>
---	---

船型あれこれ(5)

へりつくす

船型の展望

これまで月々書いてきたことは、主として最近の建造船舶(大型船)の傾向について、船型的にみたいろいろの考え方を示し、場合によればその考え方を押し進めた代案にまで及んだこともあつたが、今月は年末でもあることだし、今までの総ザラエをする積りで、あるいは横観的な船型漫談となるかも知れない。したがつてこの提言欄に必ずしも向いているかどうか、予めお許しを願う次第です。

船の形はどのようなものでなければならぬという規定があるわけではなく、誰でも任意の形状のものを作つて少しも差し支えはない。もちろん安定上の見地から L/B の値には、ある制限があるが、これも他の状況から変更し得ないわけではないので、絶対的条件ということではできない。それであるから長い人類の歴史とともに、いろいろの形状のものが採用されてきた—われわれの考えられるほとんどすべての形状を経験してきたことであろう。時たま地底から発掘される先代人のクリ舟の形、記録に残されているエジプト時代の船、あるいはバイキング型などを経て、風力による海外発展時代の船型など、多少は強度、材料からの制約はあつたであろうが(それは主として船の大きさを規整した)、われわれ現代の眼でこれらを見て、あきらかに「これは船である」と指摘することが出来るのである。ことほど左様に「船の形」とは、ある一定の枠内で概念的には規整されているものらしい。これは主寸法の比率がある範囲内にある—長さは幅や深さよりも大きい—ことが前提になつているが、これだけでは「船の形」としては決め兼ねない。やはり運航に向くように、前端部と後端部はある程度細められ、したがつて中央部に荷物を積める部分をもつた排水量型でなければならぬ。この概念は人類が「魚の形」から学んだものであろうか、あるいは水を分け進むためにはこのような形であるべきことを先天的に知つていたのか、とにかく古今東西を問わず「船の形」に対する人類の概念は、ほとんど共通しているようである。

このように見てくると、船の形には今後ともほとんど進化することはないであろうかと疑つてみたくなるのである。船の形が科学的に検討され始めてからでも既に 100 年。その間いろいろの船型をた

しかめてきたが、近代科学によつて充分洗練された現代の船をもつてしても、この「船の形」の概念から逸脱するような形状は未だ出現していないのである。

昔の船型と今のものとを直接比較して直ぐ気付くことは、中央部断面形状であろう。昔は V 形(漏斗形)であつたものが、今では極端な U 形もしくは矩形に近いものになつている。これは排水量の中央部集中を押し進めたことである。見方を変えると、排水量要求に対しては方形係数の大きなものを大胆に使用する、それも中央部に集中するということである。その極端なものに至つては、中央部におけるバルヂとなつてくるのである。このバルヂは、もともと軍艦において水雷攻撃に対する防護区画の必要から考えられたものであるが、排水量の増加に比して抵抗値は余り大きくならないことが認められる。しかしこれは船幅より膨出したものであるから、実際使用の面からは不都合で現在では余り採用されていないが、船の形としては大分変つたところであろう。

次に明らかなのは中央部平行部分の採用であろう。これも排水量要求を中央部でまかなうという意味と、建造の便宜、使用の面から当然の帰結であつただろう。

これだけは近代船型の特徴といつてもよいところであるが、それは幸か不幸かこれまでの「船の形」の概念を変えてしまうものではなかつた。言い換えると、われわれの祖先のカンは正に間違つてはいなかつたことである。

次に問題となつてくるのは船端部の尖り方であろう。具体的には水線の入射角度の問題である。ここに至つて速長比と関係づけた許容角度がいろいろしらべられたが、これも大マカに言えば速長比に対して方形係数(あるいは柱形係数)がどの程度まで許されるかという問題と大差はないとみてよいだろう。そこで柱形曲線の形状が最後の問題として残り、これに対してはまだまだ決定的なものは得られていないと言つてよい。

というのは柱形曲線が決つたとしても、肋骨線形状によつても抵抗に相当の影響はをるし、それはまた吃水の変化によつても状況が變つてくるのである。したがつて、ここらあたりから各人各様の考え方の介入し得る余地があり、水線の彎曲点位置を規定する(ヨーケビッチの方法)とか、排水量をなるべく底部におくバルヂ(中央部において)あるいはバルブ(船端部において)などが考えられている。しかしこれらの考えられるすべての形状を、簡単

な形式で表現する適当な方法が見付からないために、普通には母型となる船型を指定して、これを何等かのやり方で変形してゆく一いわゆるシリーズ変形—によつて抵抗性能の影響を換べる方法がとられている。

したがつて、考えられる大抵の船型は、ほとんど抵抗性能としては経験済みとみて差支えないくらいであるが、それはただ試験してみただけということもできるし、それらの結果を解析して体系立てた分類が出来ているというまでには達していない。

それだけに一応の理窟をつけた船型の形成方法が提唱される場合は幾らでもあり得るのであるが、それらの形は多分これまでに何等かの機会に試験されているものが多いようである。

こうなつてくると船体主体の形状についてだけ言えば、抵抗性能的にはもう発展の余地はほとんどないようにさえ見えるのである。極端な表現をもつてすれば、これからの新規提案の船型とは、建造工数の節減とか使用材料の低廉とか、それは抵抗性能以外の見地から特徴づけた、しかも抵抗性能にはそれほど悪影響を及ぼさぬような船型が現われるだけとみられぬこともない。

しかし上にも述べたように、船型理論はまだ完成されていない、というよりもほとんど未着手の状態のままである。一見ほとんど相違を感じない船型で、数%の性能差のあるものは幾隻でも作る事が出来る。一寸油断をすると数%くらいはすぐ悪くなることは、船型試験に従事している者だけは身をもつて体験している。このことは逆に、現在の最良船型でも少くもまだ数%くらいは改善の余地があるのではないかとの希望をいだかしめるものである。現在よりももつと丁寧な、精密な、細かな点に至るまで疎そかでないような船型決定方法の確立が望まれるのである。

最近では理論造波抵抗の研究から出発して、電子計算機を駆使して最小造波抵抗を与える理論船型の追求が行なわれている。この方向の解明は、現状船型の打開に有力な一方法となるものと関係者間では大いに期待をもっている。現在までのところでは、未だその緒についたばかりとも言つてよい状態であるが、どうも従来の「船の形」の概念から大分違つて、船端部が必ずしも一概には細まらないようなものも求められるようである。これが正しいとするときましく画期的な形状ということが出来るが、それには実験的にも理論的にも充分検討されねばならぬことであり、も少し時間が必要である。

これまでは船体の主形状について造波抵抗性能の

見地から述べたものであるが（現在の船型理論は主としてこの立場を採つている）、船体抵抗の大部分を占める摩擦抵抗の見地から、浸水表面積を最小にするような船型は当然有利な形状である。こうみるとそれは肋骨線形状の問題として論ぜられるのであるが、表面積を小さくするためのアーク船型、あるいは流線を最短距離に導びくことを主旨とするマイヤー船型などの考えが現われる。特許船型となると尤もらしい理窟をつけるが、前者はレース・ポートに昔から用いられており、後者は日本古来の和船大和型とほとんど同じ形のもので、現在でも小型漁船の大部分はこの船型を踏襲している。

これらの例からも推察されるように、特許船型といえども、形状だけが同じようなものは、何等かの機会に何処かでわれわれは既に経験しているのである。ただ説明が違つた書き方であつたとか、調査が不充分のために特許された場合が多いのであろう。

船体形状は特許とか登録の問題にからんでくると、なかなかむずかしい問題をほらみ、ただ説明のしかたが違つただけで全く同一形状のもの特許するかどうか、裁定者のもつとも苦慮するところであろうが、船型主体についていえば、ほとんどすべての形状のもの、大なり小なり既知であると考えられなくもない。そうなると特許請求文の書き方だけで、その可否が決るのであろうか。これを言い換えると、船型決定の理論なり学説はどのように立てることも自由であるが、それを特許船型とすることは、そんなに簡単には決められない問題のようである。しかも大抵の場合にはその船型の模倣を摘発することも不可能であるだけに、よほど特異な形状のものでないかぎり有名無実のもの多しといふのである。

以上、主船体の形状についてのみの展望を試みたが、これに付け加えて、船首部における重光式船首、あるいは船尾部における駆逐艦船尾（これは特許型ではない）など、船の長さを延長したという意味で、抵抗性能の改善に寄与することを附記しておく。

なおこれと似たような意味で、最近の広幅、肥満型大型油槽船の性能改善のために、船首部バルブの影響が大きく論題となつている。これも主船体の一部であるから、この項で採り上げるべき問題であるが、現在まだ論争中でもあり、また近ごろの学説ではバルブは主船体の附加物として相互造波干渉により説明する傾向にあり、附加物の影響については本稿では触れなかつた問題である。（38. 11. 21）

液化ガスの低温海上輸送

"Seetransport von flüssigen Gasen bei tiefen Temperaturen",

Dipl.-Ing. Manfred Volger, Bremen

この報告は、著者が1962年10月10日ブレーメンにおいて、ドイツ低温技術協会の年次会議で行った講演の録音である。これは著者が本誌 (HANSA) Vol. 97 (1960) No. 21/22, p. 1043~1058 に発表した同じテーマの報告 (注: 船齢1961年3月号 p. 383~395 に邦訳がある。) の続篇または補足以上のものである。

1. 緒 言

在来のエネルギー構成における根本的な変化と同様に、エネルギーの生産と消費の急激な上昇は、われわれの時代の刺激的かつ決定的な成行であることは疑いない。石油が非常に伸びて少くとも10年以内にエネルギー源の構成を決定的に変えてしまった。そして核技術はエネルギー生産のより大きい部分を分担する準備を整えている。これらの発展の陰にあつて天然ガスの産出と利用が増大したことは重大である。天然ガスは今日、第3番目に大きな地下エネルギー資源である。天然ガスが世界エネルギー消費において占める割合は、ここ20年間で2倍になつている、すなわち7%から14%になつている。それはすべての在来エネルギー源の中では、もっとも高い成長率を示している。

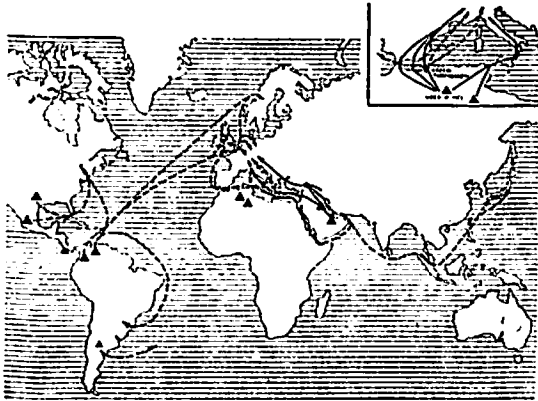
天然ガス使用に対する刺激が常に増大していることは、実際に不足がどしどし増えているのでこれを補うこと、および特にこのエネルギー源が多くの場合他のエネルギー形態よりも天然ガスを選ばしめ得る特性をいくつか持つていることによる。ガスは貯蔵庫を使わずパイプから取り出せること、燃焼するとき灰を出さないですむこと、空気衛生上の観点から理想的であること、適当に浄化すれば危険な腐蝕を促進する要素もなくせること、実際石炭ガスまたは都市ガスより熱量が大きいこと等の特徴を持つている。これらの特徴があるので、家庭で台所用および暖房用として在来のガス供給に対する補足もしくは代替であるのみならず、多くの産業分野にとつて重要なエネルギー源となつている。更に化学工業においては、合成繊維・アンモニア・合成ゴムおよびメタノールの合成用原材料として用いられるので、その重要性が増大しつつある。

エネルギー源または工業原料としての天然ガスの使用は、輸送問題の満足し得る解決に決定的に依存している。USA やソ連のように自国内に充分な産出のあるところでは、この問題はパイプラインによる輸送で全面的に解決されている。また、距離と深さがある程度以下の海では橋をかけてパイプラインを有効な輸送機関とすることができる。大洋および水深の非常に大きい海を克服するためには海上輸送によるべきである。事実上国内に産出のない国に対する経済的な基盤が作られるかどうかは、海上輸送に関連した問題を効果的に解決することに決定的に依存している。海上輸送に適合した消費量が、消費地の市価に対する決定的な要素である。

ここでいう低温の液体ガスとは、 0°C 以下に冷却され液体状態になつた低温の天然ガスまたは石油ガスのことである。天然ガスは自然産出ガスとしてよく知られている。それは石油産出物とともにではなく、純粋な、いにかえるならば乾燥したガス田から産出するものである。それは事実上純粋なメタンであつたり、メタンおよびエタン・プロパン・ブタン・ペンタン等の重炭化水素混合物または硫化水素・炭酸ガス等の不純物からなつていたりする。英語ではこのために LNG=liquid natural gas という言葉が使われる。これに対して油田からの石油の産出に際して必ず副生するガスを石油ガスとよぶ。これはメタン・エタン・プロパン等から成り立っている。原油1tにつき $35\sim 200\text{ m}^3$ の石油ガスが産出する。その大部分はメタンであり油田の圧力により圧縮されている。プロパン・ブタン等の成分は、液化ガスとして海上輸送され、英語で LPG=liquid petroleum gas とよばれる。更にアンモニア・アセチレンおよび類似の液化ガスも海上輸送に役割を演じている。アンモニアは石油ガスや天然ガスから得られ、肥料の生産に多く使用されたり、液体状態で農業園へ直接運ばれる。

2. 海上輸送路

第1図は問題となつている主要海上輸送ルートを示す。U.S.A はその大量の埋蔵にもかかわらず、長い目で見れば輸入の必要性がありそうである。なぜならばこ



..... 海上輸送路 ———— パイプライン計画
 ▲ 海上輸送に対する重要産出地
 第 1 図

の 10 年間に天然ガスの需要と消費は新たに確認された埋蔵よりも急速に増大しているからである。カナダ、メキシコからパイプラインによつて輸入することと並んで、ガルフ沿岸諸国、ベネゼラ、コロンビアあるいはアルゼンチンから U.S.A の北東部の工業中心地への海上輸送が重要となつて来る。これらの諸国は大量の埋蔵に対し自国の需要が少ししかない。ベネゼラでは、石油採掘の際に副生する石油ガスの殆んどが利用されず輸出に供される。ベネゼラのガスをヨーロッパ北部および北西部へ輸入することの可能性が多年詳細に研究されている。

1956年にサハラのハシラメールに大きなガス田が発見されたことは、ヨーロッパへの天然ガスの輸入に対して、新しい強い刺激を与えた。このガスは事実上、不純物がなく平均して約 80% のメタンと約 20% の重炭化水素または窒素から成っている。サハラ地域の利用可能なガスの埋蔵量は目下約 $2 \times 10^{13} \text{ m}^3$ と見積られている。ヨーロッパの工業国への輸送問題の解決方法は多くの経路で効果的に研究されている。ハシラメールから地中海岸のアルジェーへの天然ガスのパイプラインはすでに完成されている。このパイプラインの続きとして、地中海およびスペインを通り、中央ヨーロッパまで達するものが計画されている。第 1 図の小さな地図に示してある 3 つのルートが議論されている。地中海をモスタガネム、カルタヘナ間 200 km に及ぶ距離を横断するルートに重点が置かれている。

相当の資金を注ぎ込んで促進した海中深くパイプラインを布設する試みが、今まで一応の成果を納めて来たにもかかわらず、パイプラインで深さ 2700 m までの海を横断することが有効な方法で、永続性のある解決方法で

あるかどうかということは、いまだに疑しい。それ故海上輸送に対して、非常に多くのエネルギーと多額の支出がなされた。アルジェーに液化設備が設けられている。これは 1963 年の終りから英国向けに毎年 10^9 m^3 すなわち $7 \times 10^5 \text{ t}$ を液化状態で供給することが出来更に 1964 年からは毎年 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ すなわち $3.5 \times 10^5 \text{ t}$ をフランス向けに供給することが出来る容量のものとして計画されている。英国では 2 隻の D.W 12000 t のメタンタンカーを建造中であり、フランスでは最近同じ大きさの船が起工された。ルアーブルでは、ガス受入れのために 5 つのおのおの 10^4 m^3 の容量の地下貯蔵タンクが再気化装置とともに建設されている。

ヨーロッパ地域における最初の液化天然ガスの輸入が、英国向であつたことは決して偶然ではない。英国では輸入条件が特に有利である。テムズ河の中まで船でガスを運んで来る事が出来るので、カンペー島にある大きなガス貯蔵タンクへ揚荷出来る。ここから、そのうちある一定量は、現存の遠距離ガス供給網へ供されるかまたは、いくつかの比較的近距离のパイプラインで消費中心地へ届けられる。先にあげた毎年 $7 \times 10^5 \text{ t}$ という莫大な量でも英国のガス需要の約 10% を満たすにすぎない。

天然ガスや石油ガスの海上輸送路を経ての輸入の重要な役割は疑いもなくスカンジナビア地域にも及ぶだろう。これらの諸国においてはエネルギー不足が一層高まっており、局部的に散在する消費中心地への供給は、ここでは事実上船による輸送の助けを借りることによつてのみ可能である。

「パイプラインか船舶輸送か」というしばしば考えられる疑問は、「パイプラインと船舶輸送」の関連で、解答されるべきである。両輸送方法は一定の条件のもとに、その時々で、おのおのの機能を発揮し、多くの場合互に補い合うべきものである。他に全般的に有効な回答は出来ない。それはその回答が非常にその時々で当面する特殊条件に左右されるからである。サハラとリービンスのガス田からポン岬とマルサラの間で地中海を横断してシチリアから南イタリアを通り、さらに北方へ導かれるように計画されているパイプライン輸送はあらゆる点で実現の見通しは確実である。ここでは地中海は僅か数百米の深さであり、なおかつ大部分非常に平らである。従つてパイプラインの敷設には特に問題はない。

増大する天然ガスおよび石油ガスの産出で更に重要となる地域は近東である。特にサウジアラビヤ、クエートおよびイラクは多量の埋蔵量を有し、ベルジヤ湾はまさに液化ガスの海上輸送センターとなろうとしている。石

油の採掘の際に副生するガス量は毎年約 $3 \times 10^{10} \text{ m}^3$ と見積られている。そのうち約半は使用されずに捨てられてしまい、約 10^{10} m^3 のものは鉱床の圧力保持のために再び圧縮されたり、燃料として使用されている。ヨーロッパ工業地域への海上輸送路は比較的長く 6000 カイリ以上ある。一方アルジェと北海の距離は約 1600 カイリであり、ヴェネゼラと北海の間は約 4200 カイリある。近東からバルカンを經由し、ヨーロッパへパイプラインで天然ガスを輸送する計画もある。その道程は僅か 4500 km すなわち 2400 カイリである。この計画の刺激により年の初めに Meurogas Holdings Ltd. を創立の運びとなった。その会社は南トルコの マラチャ、シバスにある出発点のために直径 40" のパイプラインを敷設する計画であり、ここにサウジアラビア、クエート、イラン、イラクからのパイプラインが集まることになっている。最初の容量は年間 $8.5 \times 10^9 \text{ m}^3$ 、その後 $2 \times 10^{10} \text{ m}^3$ に高められることになろう。このような計画が特に政治的な困難さで失敗するかどうかはいまは分らない。

約 4500 カイリ運ぶことになる近東から北イタリアへの海上輸送は好条件である。ヨーロッパへの海上輸送路の根本的な短縮は現にある石油パイプラインに相当した、ペルシヤ湾から地中海の東岸へのパイプラインを建設することによって出来る。このパイプラインは、約 1200~1600 km の長さが現に出来ているので、北イタリアへは約 1500 マイルまた北海へは約 3500 マイルが残っているばかりである。従ってイタリアへの海上輸送路は約半、北海へのそれは 40% 以上が短縮されることになる。

多量の L.P.G が L.P.G 専用船で数カ月前からペルシヤ湾から日本へ輸出されている。日本は自国内にはエネルギー資源が限られているので、液化ガスの輸入には極めて大きな関心が向けられていて、特に、日本はまた英国のような島国であるために、海上輸送に対する条件は有利である。ラスタスラ(サウジアラビア)とクエートでは L.P.G の液化装置と貯蔵タンクがすでに使用されている。そのために連続供給の条件は確実となっている。3 隻の大型ガスタンカーもしくは、石油・ガス混載タンカーがこれらの積出港と日本の間を規則的に往復している。ブリヂストン丸は D.W 約 16,000 t の最初の大規模 L.P.G タンカーであり、液化ガスを大気圧沸騰温度で輸送している。豪鷲丸は約 38,000 t の石油とともに約 5,000 t の L.P.G を積むことが出来、日下最大の石油・ガス混載タンカーである。日石丸は T2 改造タンカーであり、約 5,000 t の L.P.G と約 18,000 t の石油を積むことが出来る。これら 3 隻の船はすべて日本で建造または改造されている。ペルシヤ湾から日本への短

期間に促進された液化ガスの海上輸送の例は、輸入国の切迫した需要と有利な条件のもとでは、約 6500 カイリという非常に長い海路においても、ガスタンカーという新しく生じた船種が意味を持つようになったことを示している。

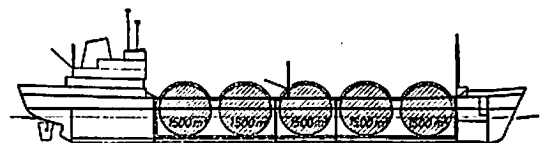
1965 年までに日本の L.P.G の輸入は年間約 10^9 t に高まるであろう。そのために更に多くの船隊が必要である。

以上が目下論議されているもつとも重要な液化ガス海上輸送路といえよう。新しくガス産出地が発見されたり、新たに需要が発生する所があれば、更に輸送路が広がるであろうことは明らかである。

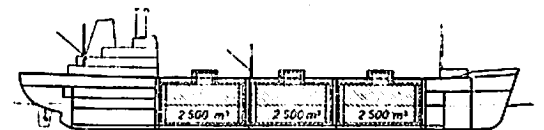
3. 海上輸送の必要性と限界

海上輸送に対する根本的な条件については文献 [1] (船舶 1961 年 3 月号に掲載) で詳細に述べてある。文献 [1] では大気圧のもとで冷却して多量の L.P.G を輸送することの決定的な長所が比較例をあげて示されている。

L.P.G の領域に対しては、加圧もしくは冷却しての輸送の 2 方法他に第 3 の可能性がある。それは両者の折衷であり、比較的低压でしかも沸騰状態を保つ程度に冷却を利用することである。この構造様式では、圧力容器の既知の利点と冷却容器の特徴が結合されるが、建造費の点では若干の増加となる。第 2 a 図は "Mundogas Brasilia" のように折衷式で建造された D.W 4,000 t のガスタンカーを示す。更に、この図にそれに代る計画を完成しその計算結果を示す (第 2 b 図)。これらを比



a) 加圧・冷却折衷式ガスタンカー
積載量 ガス 4,200 t, タンク容積 7,500 m³



b) 純冷却式ガスタンカー
積載量 ガス 4,200 t, タンク容積 7,500 m³

第 2 図

較すると純冷却式の船の方が寸法をいくらか小さくでき、折衷式に対し建造費の面で確かに有利である。なおかつ折衷式の決定には船のタンクおよび積卸の相互関係のような営業上の制約があり得る。この比較から、L.P.G. タンカーにおいて純冷却式の有利さが、D.W 約 4,000 t 以上の大きさになって初めてはつきり現れることが判る。

以上を総括すると

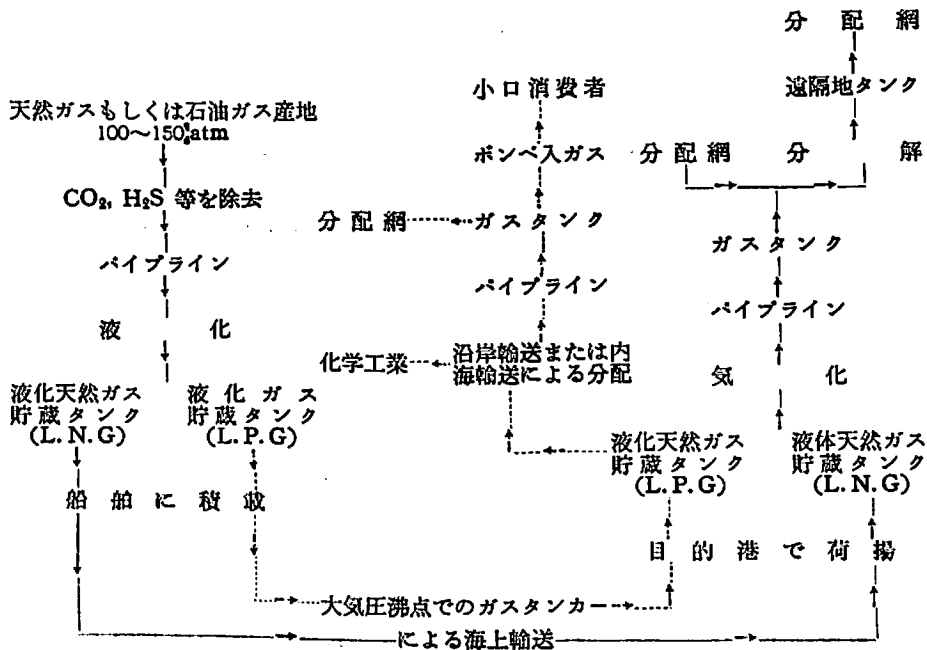
1. メタンの海上輸送は大気圧で、しかも沸騰温度までの冷却のみで実際上可能である。
2. プロパン・ブタンその他の重炭化水素の輸送は加圧または冷却して行われる。多量の輸送には冷却方式が明らかに有利である。
3. L.P.G. に対する加圧・冷却の折衷方式は、沸騰温度より高い温度での液化を行うに充分な設備のない場合、あるいは、この状態で大口分配することが有利な場合には、比較的少量または中程度の積載量の船に対して有利である。
4. 内海および沿岸における小口分配輸送に対しては、L.P.G. 輸送は加圧式がその優位を保っている。この場合には、本方式が特に便利だからである。プロパンについては、折衷式が有利であり得る。何故ならば要求される高圧に耐えるためには球型タンクの重量が相当必要になるからである。

低温液化ガス海上輸送の可能性と特徴について充分考

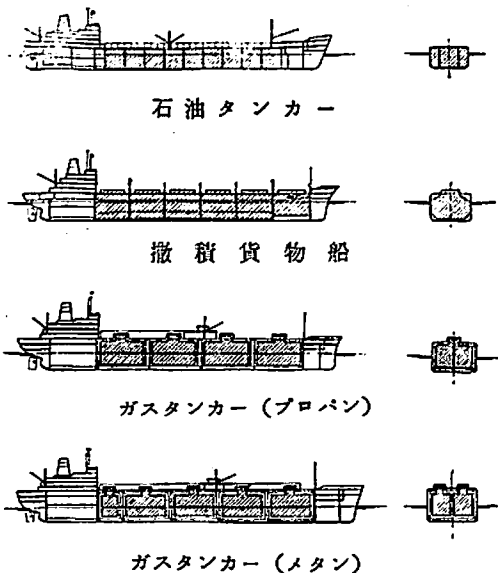
察した後で、次にはその限界を検討することが適切であろう。さて、その限界は実際に取り除き難い事実という形で与えられている。それに対する負担と限界が顧みられていないで、ただ成功の見込のある可能性と有利さのみが示されることは、何の役に立たない。ここで超楽観論を根本的に抑え、他のエネルギー源に対する差異をはつきり特色づけるために、説明することが是非必要と思われる。

第3図はガスの産出地から消費者に至るまでの経路を图示したものである。ガス状のエネルギーをその産出地から運び、エネルギーをそれぞれの場合に適するガス状態に戻して最終消費者までもたらし経路は、長くしかも決して簡単ではない。海上輸送には欠かすことの出来ない液化および再気化のプロセスについては、別に報告がある(文献[3]参照)。ここに一定のエネルギー量を石油、石炭、L.P.G. およびメタンで海上輸送するとき、どれだけの出費が必要であるかを比較表示してみよう。

第4図はそれぞれ 17.5×10^{10} kcal のエネルギー量を積載することが出来る4つの船種を示す。この4隻の船とは、石油タンカー、石炭輸送用撒積貨物船、L.P.G. (プロパン) タンカーおよび L.N.G. (メタン) タンカーである。大要は文献[1]の第1 a/b 表に与えられた結果からとつてあり、同じエネルギー量を異つた形で海上輸送する場合必要である費用を、おのおのの場合について具体的に示してある。



第3図 天然ガス輸送経路、産地より消費者まで



第4図 17.5×10¹⁰ Kcal のエネルギーを運ぶ各船種

なことである。海上輸送および液化・再気化過程に要する余分の出費は、原料が非常に安いことのみによつて一部は償うことができる。

他のエネルギー源に比べて法外な輸送費がかかるということは、船による輸送のみならずパイプラインによる輸送にもほぼ同程度にあてはまる。有利な条件のもとに決めたパイプラインの管径であつても、天然ガスの形態でのエネルギーと同量のエネルギーを原油の形態で運ぶものの約4倍必要である。故に熱量でいえば、天然ガスのパイプラインによる輸送は、原油の輸送より数倍高価である。船またはパイプラインによつて輸送することのいずれを基に考えても、輸送費は市場価格の主要部分を占めている。

以上のことは、これまで天然ガスおよび石油ガスが剰余のある国から不足している国へと運ばれるのが遅々として進まなかつたことの理由の一部である。必要な投資も今日の状態では異常なことであり、一種の抑制があることも理解される。すでにこのような事情において他のエネルギー源に対して、ある差別がある。輸入天然ガスは、消費者がガス状態のエネルギーに頼り、しかも石炭ガス分除法からあるいはコークス製造処理から得られるガス量が充分な量に達しないか、または競争できるほど安価に提供され得ない所では、特別なチャンスがある。

与えられた比較表から、何故同じ条件のもとで大型のL.P.G タンカーがメタンタンカーに対して容易にその地位を得たかということが判る。ここに示されたデータ

第1表は4つの船種について、おのおのの主要目と相対的な建造費を示す。この比較から次のことが判る。すなわち天然ガスまたは石油ガスの形でエネルギーを輸送することは、石油や石炭の形で同じエネルギー量を輸送するよりも実質的に高価となる。ある期間の経験を積み、その後はガスタンカーの技術上・構造上の出費はいくらか減少するであろうという前もつての仮定があつたのであるが、上記の事実が少しも変らなかつたのは残念

第 1 表
17.5×10¹⁰ Kcal を運ぶために必要な船

	石油の形態に対して	石炭の形態に対して	L.P.G (プロパン) の形態に対して	L.N.G (メタン) の形態に対して
船 種	石油タンカー	撒積貨物船	L.P.G タンカー	L.N.G タンカー
D.W t	18,000	23,000	15,000	14,500
タンク容積(98%) m ³	20,000	33,000	26,000	34,500
LoA m	170.00	175.00	180.50	192.00
LPP m	161.50	165.00	167.50	180.00
B m	21.80	23.50	25.00	27.40
D m	11.60	15.00	16.80	18.50
d m	9.20	10.30	8.90	7.50
排水量 t	25,650	31,000	29,000	30,000
D.W/排水量	0.7	0.74	0.52	0.48
速力 16 kt に要する機関出力 PS	8,500	10,000	9,000	10,000
D.W 1 t 当りの船価	100%	85%	235%	380%
輸送エネルギー当りの船価	100%	110%	195%	305%

によれば、海上輸送の費用はこの船種の方が有利である。輸送するエネルギー量に対する建造費は、L.P.Gタンカーでは石油タンカーの約2倍であり、メタンタンカーでは約3倍である。メタンタンカーは、L.P.Gタンカーに対して本来次の場合のみ対抗できる。すなわち問題となつている需要事情によつて、メタンの輸入がL.P.Gの輸入に対し決定的に有利である場合、およびメタンの輸送路程がL.P.Gのそれよりはるかに短い場合である。1964年に開始される北アフリカからイギリスおよびフランスへのメタンの輸入の場合には、上記の2条件がそろつている。日本は、大きな天然ガス田をその近くで利用できるようにならない限り、L.P.Gの輸入を続けるということもよく判る。

4. ガスタンクの構造

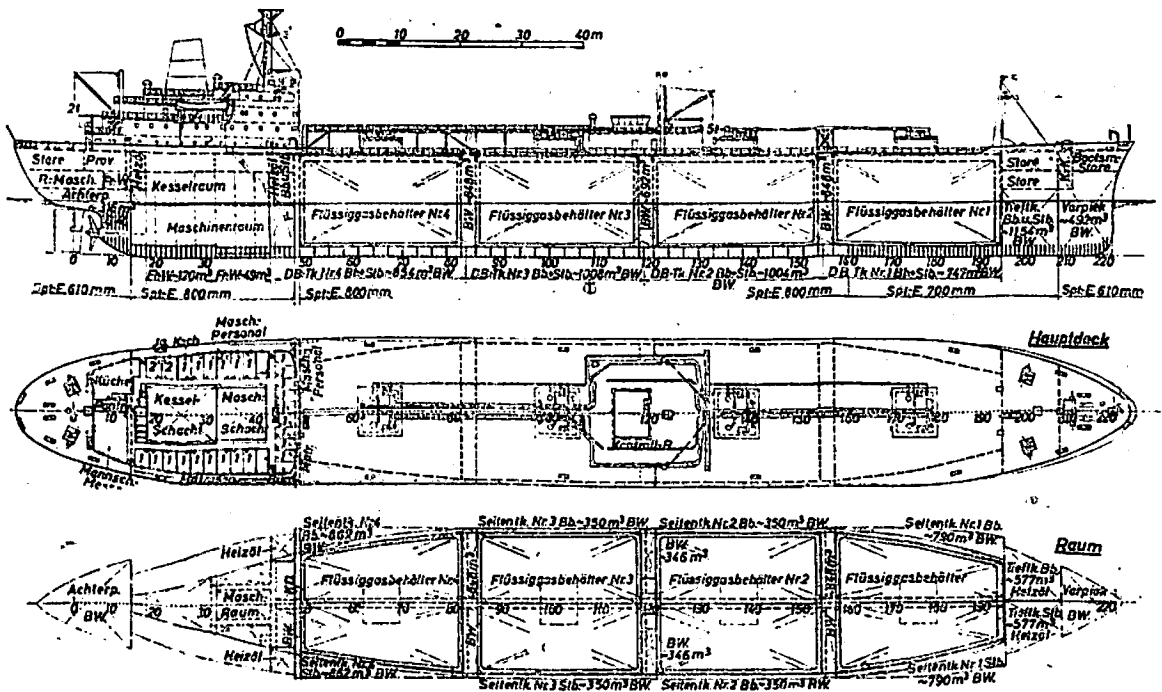
もつとも重要な構造上の諸問題については文献[1]に述べてある。ここでは例として、L.P.GタンカーおよびL.N.Gタンカーのおおのに対する解決方法である新しい構想を示し、更に、2, 3の設計上の詳細について論じよう。

第5図はD.W約15,000tのL.P.Gタンカーの一般配置を示す。4つの大きなホールドにはおおの液化

ガス用二重壁貯蔵タンクが設けられている。ホールドは船底、船側、横隔壁のいずれの面もW.B.Tで囲まれている。各二重壁貯蔵タンクからは上甲板上にトランクが突出している。機関室は船の後部に配置されていて、ガスの積込みのために必要な設備と制御装置は船体中央部上甲板の甲板室内に装備されている。再液化装置、不活性保護ガス発生装置および貯蔵タンク、ガスの積込みを監視するための主制御室並びに作業室と倉庫は殆んどここにある。2本のデリックポストにはガスタンクから、4本のベントパイプが高所まで導かれていて、再液化装置の停止、または安全弁が働く時に気化ガスを逃がすようになつている。

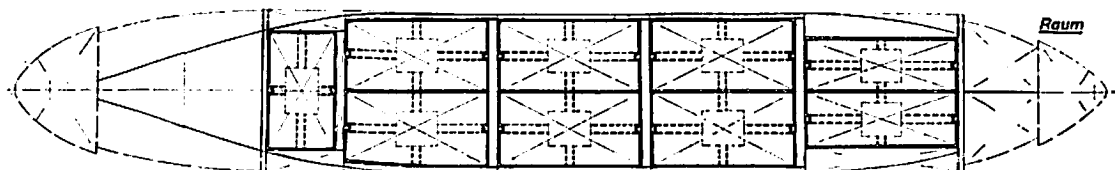
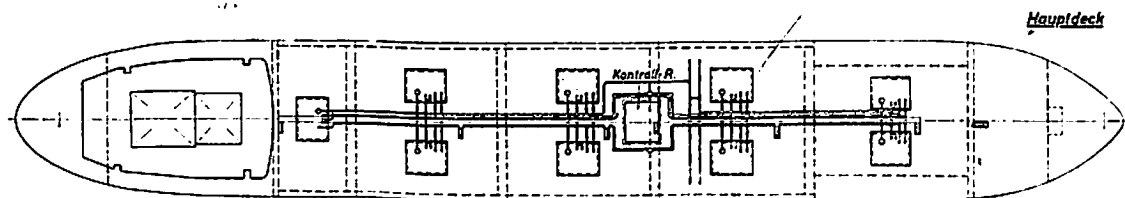
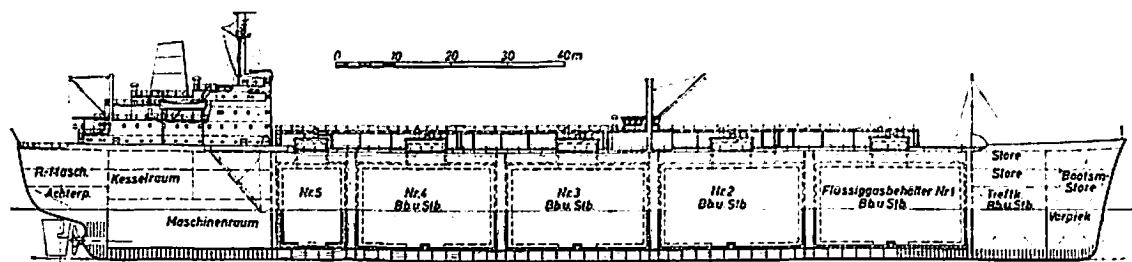
二重壁タンクの重量は約500tにもなるので、このためガスタンクは、船台期間中に船体内部で部分品から組立てられねばならない。その上防熱設備をするために、船体内壁とタンク壁の間に作業員が入るための隙間が必要となる。

第6図はD.W約14,500tのメタンタンカーである。先に示したL.P.Gタンカーに比べて、メタン積載のために更に大きな容積が必要で、温度を約 -160°C にすることが、この船種の特徴である。タンクの製作には、特に溶接においてより一層の入念さと充分な管理をする



D.W 14,980t (プロパン), 15,280t (ブタン), タンク容積 26,100 m³, Loa 180.50 m, LPP 167.50 m, B 24.90 m, D 16.80 m, d 8.88 m, 機関出力 11,600 PS, 速力 17 kt

第5図 15,000t D.W L.P.G タンカー



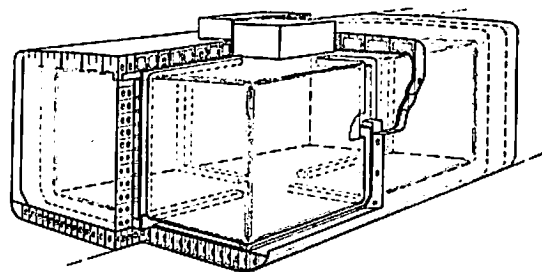
タンク容積 34,500 m³, D. W 14,500 t (メタン), Loa 192.00 m, Lpp 180.00 m, B 27.40 m, D 18.50 m, d 8.50 m, 機関出力 14,500 PS, 速力 17 kt

第 6 図 14,500 t D. W メ タ ン タ ン カ ー

ことが必要なので、個々のタンクは地上で完全に組立てられ、1つのブロックとして船に搭載することができる程度にタンクの大きさを制限することが合理的である。その結果タンクの大きさは、しばしば使用し得るクレーンの力量から抑えられる。すなわち約 100 t ~ 200 t の重さに制限される。タンクの搭載を行う前に、ホールドの下面と側面に防熱を施工するから、防熱材の内面とタンク壁との間は、僅か 5~10 cm の隙間しか必要でない。

この計画では、5つに分割されたホールドに9つのガスタンを配置してある。再液化装置は備えていない。ここでは気化したメタンガスは燃料として船の推進装置に使われる。この方法は、特に比較的短い航海距離の場合に働められる。なぜならばこの場合輸送物の損失は、高価な再液化装置を設けるほど重要でないからである。

第7図は D. W 約 15,000 t の計画ガスタンカーのタンク配置を示す。すでに第5図の一般配置図に示したように、おのおのガスタンの6面のうち5面はコッフダムで囲まれている。ガスがガスタンから大きく漏洩するような危急の際には、このコッフダムに張水すれば、それを支えている船体構造に二次防禦をもたらすことになる。内底板、縦通隔壁、横隔壁および上甲板は合成材料の防熱を施してあるので、普通の表面のカバ



第7図 計画中の 15,000 t D. W L. P. G タンカーのタンク配置

ーであると同時に、二次防壁としても働く。防熱されたホールドの中には耐低温性特殊鋼で作ったガスタンを配置してある。この例では、タンクの中心位置決めと嵌入部の上方への支持、および横方向支持に関しては、A. G. "Wesel" が開発した解決方法を使っている。

ガスタンはおのおのの辺の中央にある滑動結合法で中心位置を決定している、このため固定点はちょうど縦軸と横軸の交点上にある。この点上にタンクのトランクとポンプウエルが配置されている。船体内壁、横隔壁、内底板上面および甲板下面に取付けられた桁材はタンクの上面、側面および底面の各辺の中央で嵌入している。

桁材とレセスの間は荷重を受けるに十分な厚さの防熱が施してある。垂直方向のタンクと積荷の重量は内底板上の桁材に伝わる。その上タンクの底面側には台木が設けてあり、その上をタンクは自由に動くことができる。辺の長さの中央では辺の方向の水平な収縮は実際しないから、タンクは垂直方向の収縮は容易にできる。船のローリングによって生ずる力は船体中心線の水平および垂直方向の桁材に伝わる。一方ピッチングによって生ずる力は横桁材の側面を受ける。収縮または伸びにもかかわらず、おのおのの面は嵌入状態が保たれ、そこでは大きな伝達面へ分散される。これに対して、ただ一部分だけに荷重を持たせ過負荷にするような単独な部材を多く配列することは危険である。更にここに示した構造法では支持機構に可動または調整可能のメカニズムを使うことはさけてある。

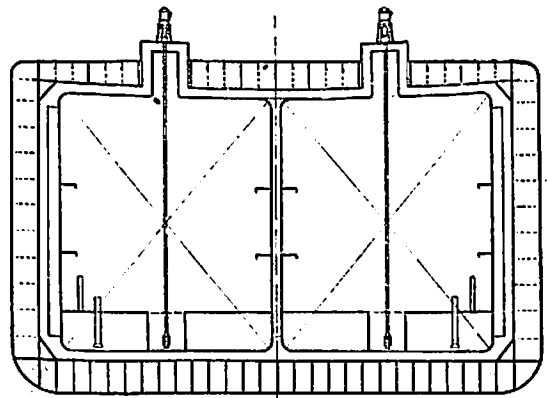
陸上の冷却貯蔵タンクからガスタンクへの積込みは、陸上に設置されたポンプで行われる。最初の積込みの時には、ガスタンクの中の空気を排出しなければならない。このことは不活性ガスを吹き込むことや、または最初に積載する積荷をゆつくり気化させることによつて行われる。後の方法は空気より軽いガスにのみ勧められる。更に積込みの際はより大きい熱応力避けるためにタンクをできる限りゆつくりと輸送温度に冷却しなければならない。このためにも多くの分岐をもつスプレイパイプが必要である。プラスト航海の間タンクに液体を少し残しておけば、必ずしもおのおのの積込みの前に空気を排出することを繰返す必要はない。

積荷の荷揚げは本船のポンプで行われる。本船上甲板上の配管全体および全ての駆動電動機は監督官庁の規則に従つて装備せねばならない。もちろん例外は可能であるが、非常に多大な費用がかかる。この目的に適うようにするため、タンク中央の固定点にある上甲板を貫通するトランクを通じて、全ての必要なパイプを集中的に導入するようにしている。ポンプ駆動電動機もここに装備される。ポンプそのものは、タンク底部に作られたポンプウエルにおいてあり、ロッドを介してトランク上面で電動機と結合されている。積荷を陸上において長距離輸送しなければならないときは、上甲板にブースターポンプを追加装備することが必要である。各タンクに2台ずつポンプを装備していない場合には、緊急時の手段としてエジェクターが用いられる。

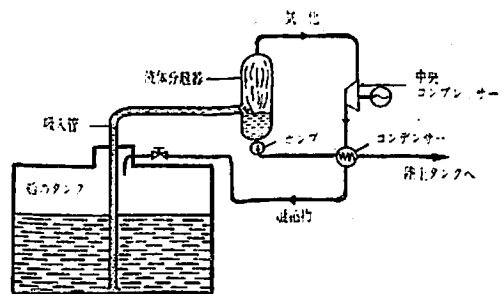
ウエルのないガスタンクの中に、ポンプを配置することは空間利用の見地からは優れている。しかし沸騰状態の非常に軽い液体ではポンプを使うためにはある吸入水頭が必要である。ガスでタンクの中に押圧を発生させ、

ストリップングを行うことは、ウエルのない長方形のタンク構造では不可能である。これに対して、タンクの下部に小区画を設ければここに液体が残り一定のガス圧力がかかるので、液体をポンプで汲み出すことができる。第8図には A. G. "Wesel" によつて開発されたストリップングのための解決方法を示す。この方法では、タンクの下部の二重底を一部分区切れば、ポンプウエルをタンクの中にすることができる。タンク内の液はウエルの中に設けたポンプによつて二重底まで容易に汲み出せる。この方法はオーパフローパイプとベントパイプの簡単な組合せで僅かに過圧にすることにより、内容物をタンク下部より押し出し、ウエルの中のポンプで汲み出すのに適している。特別の補強なしに必要な高圧に耐えられるように、タンクは強く造られている。この構造に対しては特許が出願されている。また最近ではポンプとモーターを一緒に沈める効果的な試みが企てられている。

タンクから荷揚げを行う他の方法は、いわゆる Vapor-Lift 方式である。これは Shell Co. で開発されたもので、第9図に示されている。この方式では甲板上に装備された圧縮機によつて分離器の中に負圧を発生させる。



第8図 底部区画とポンプウエルをもつたタンク



第9図 Vapor-Lift 方式

分離器を通してタンクからガスおよび液体の混合物は途中の階段的尋部に吸われ、分離器から液体は陸上のタンクへポンプで送られる。圧縮されたガスは冷却器で液化され、船のタンクへ戻るか、または陸上へ送られる。この方式の大きな利点は次のようなものである。すなわちタンクの外に全てのポンプ装置を設備しており制御と監視が同時にできることである。更にこの方式では、別に配管しておけば、タンクの漏洩が起つた場合に、タンクと二次防壁の間から液を汲み出すことができる。このようにしない方式では漏洩に備えて装置を追加設備する必要がある。

各ガスタンクには多くの安全弁が装備されている。これらはどんな場合にも過圧または負圧によってタンク壁が材料の強さ以上の応力を受けることのないように調節せねばならない。この際最大揚卸速度を考慮せねばならない。過圧となつた場合には、上甲板上規定の最小高さの排気口につながっているベントラインへと安全弁が開く。負圧の際は安全弁から大気を吸い込むことができる。このような場合、特別のガスタンクから吸い込んでタンクへは空気が侵入しないようにする解決方法がより秀れている。急速な荷揚げの際、液体の後を補うための充分なガス量をもたらすために液体を温めてガスを発生させる装置を設けておく方が良いであろう。

更に過圧安全弁は、火事、防熱部の破壊などによつて突然タンクへ熱が侵入したときに、最大許容圧力に達する以前に、発生したガスを逃がすように調節する必要がある。

タンクに漏洩がある場合には、低温の液体と低温のガスは周囲のカーゴホールドの中に侵入する。船体構造は二次防壁によつて低温に対して保護されている。爆発しやすい混合ガスの発生をさけるために、大気圧よりわずかに高い圧力を保ち空気の侵入を妨げる不活性ガスで防壁の空間を満たさねばならない。このためには L.P.G 荷役の際には炭酸ガスを使い、メタン荷役の際には窒素を使う。不活性ガスの消費を補うために圧縮不活性ガスポンプを備えるか、または不活性ガス発生装置を設けている。同時に不活性ガスは防熱材を湿気から守る。これに加えて乾燥装置を設けることが有利である。不活性ガスを満たさない場合には、カーゴホールド空間用として独立の通風装置を設けることが必要である。もちろん、この空間には過圧用および負圧用の安全弁を装備しなければならない。

ガス積載は広範囲の制御装置によつて継続的に監視される。いろいろな方法でタンク内の液面の高さ、圧力、温度を遠隔指示で測定する。更に広範囲の圧力、温度の

監視装置がタンクを囲んでいる空間の中にある。ガスがこの空間に入り込むと、すなわちガスタンクの漏洩が起ると、引火する温度の限界より充分低いところで警報が鳴るような確実な通報装置が必要である。この方式では細いパイプにより、タンク周囲の空間から連続して空気を吸入し中央制御装置へ送り、インフラートメーターまたはホイートストーンブリッジによつて媒体を分析する。この装置へはポンプルーム、コンプレッサールームの他にパイプの通過する区画、および機関室も接続されている。

5. 材料の問題

低温の液体にさらされているタンク壁に適する材料の問題は、技術的および價格的に重要な意義を持つている。問題となつている温度範囲に対しては、普通の造船用鋼材は必要な耐脆性破壊性を持っていないので使えない。材料の選択は自らそれぞれに求められている温度範囲から決ることになる。特にメタンに対しては、耐低温性特殊鋼と並んで、軽合金の使用が論じられている。

第2表はここで考えている温度範囲に対して適当な種々の材料の概観である。

プロパン、ブタンの範囲に対しては、温度約 -50°C までは造船用鋼材の C 級鋼に似ていてしかも熱処理や焼鈍によつて必要な耐低温強度を持った鋼材で、全部間に合わせている。この鋼はこの範囲に対して問題となつている 1.5%~2.5% ニッケル合金鋼よりも價格の面で全く有利である。衝撃強さが評価の基礎となる最重要な値である。各監督官庁の要求はこの点でいくらか相違している。U.S.C.G は使用温度より 10°F 低い試験温度で、V シャルピー試験を行うときに、衝撃エネルギーが最低 20 ft-lbs = 2.8 m·kg でなければならぬと要求している。すなわち衝撃強さは最低 $3.5 \text{ m}\cdot\text{kg}/\text{cm}^2$ である。A.B.S は使用温度より 25°F 低い温度で、最低 15 ft-lbs = 2.07 m·kg すなわち $2.5 \text{ m}\cdot\text{kg}/\text{cm}^2$ に達することを要求している。これに対して L.R は使用温度で $5.53 \text{ m}\cdot\text{kg} = 6.95 \text{ m}\cdot\text{kg}/\text{cm}^2$ を衝撃エネルギーの最低値として要求している。N.V は積荷の温度が -45°C までのものでは -60°C の試験温度で衝撃エネルギーが $2.8 \text{ m}\cdot\text{kg}$ でなければならぬと規定している。G.L も同様な制限を設けてはいるが、ある値を決めないで、それぞれの場合の構造と材質を特に考慮に入れている。

U.S.C.G はこの他に更に次のような要求をあげている。すなわち材料の靱性状態から脆性状態への遷移温度すなわち靱性ゼロの遷移温度を更に詳しい検査、いわゆる Drop Weight Test を通して確認することを要求し

第 2 表

°C	調 質 Ni 鋼		耐 低 温 特 殊 鋼		Al 合 金
	US 型	ド イ ツ 型			
-20°	Ni = 2.1 ~ 2.5% C = 0.17~0.23% Mn = 0.80~0.90% Si = 0.15~0.30% P = 0.035% max S = 0.04% max	Ni = 1.5% C = 0.14% max Mn = 0.40% Si = 0.25% P = 0.035% max S = 0.035% max	C = 0.10~0.18% Mn = 0.80~1.40% Si = 0.15~0.30% P = 0.03% max S = 0.035% max	C = 0.18% max Mn = 1.40% Si = 0.50% P = 0.04% max S = 0.04% max	C = 0.20% max Mn = 1.00~1.50% Si = 0.35~0.55% P = 0.04% max S = 0.04% max $\sigma_B = 50\sim 62$ kg/mm ² $\sigma_s = 36$ kg/mm ² $\delta = 20\%$
-40°	$\sigma_B = 46$ kg/mm ² $\sigma_s = 26$ kg/mm ² $\delta = 24\%$	$\sigma_B = 45\sim 60$ kg/mm ² $\sigma_s = 28$ kg/mm ² $\delta = 22\%$	$\sigma_B = 41\sim 55$ kg/mm ² $\sigma_s = 28$ kg/mm ² $\delta = 23\%$	$\sigma_B = 52\sim 64$ kg/mm ² $\sigma_s = 36$ kg/mm ² $\delta = 23\%$	Al 添加焼準 $\sigma_B = 50\sim 62$ kg/mm ² $\sigma_s = 36$ kg/mm ² $\delta = 20\%$
-60°			特別焼鈍処理	焼 準	C = 0.12% max Mn = 0.80% Si = 0.30% P = 0.035% max S = 0.035% max $\sigma_B = 40\sim 50$ kg/mm ² $\sigma_s = 26$ kg/mm ² $\delta = 24\%$
-80°	Ni = 3.25~3.75% C = 0.17~0.20% Mn = 0.80% max Si = 0.15~0.30% P = 0.035% max S = 0.04% max $\sigma_B = 46$ kg/mm ² $\sigma_s = 26$ kg/mm ² $\delta = 24\%$	Ni = 3.5% C = 0.14% max Mn = 0.40% Si = 0.25% P = 0.035% max S = 0.035% max $\sigma_B = 52\sim 65$ kg/mm ² $\sigma_s = 40$ kg/mm ² $\delta = 24\%$	C = 0.08~0.15% Mn = 0.60% Si = 0.20% P = 0.04% S = 0.04% $\sigma_B = 40\sim 50$ kg/mm ² $\sigma_s = 26$ kg/mm ² $\delta = 24\%$		Al 添加調質 $\sigma_B = 40\sim 50$ kg/mm ² $\sigma_s = 26$ kg/mm ² $\delta = 24\%$
-100°			調 質		
-120°	Ni = 8.5 ~ 9.5% C = 0.13% max Mn = 0.80% max	Ni = 5% C = 0.16% max Mn = 0.40% Si = 0.25% P = 0.035% S = 0.035% $\sigma_B = 60\sim 75$ kg/mm ² $\sigma_s = 45$ kg/mm ² $\delta = 20\%$		Cr-Mn オーステナイト鋼 C = 0.35~0.50% Mn = 21~24% Cr = 3.5~5%	Al Mg 5 型 $\sigma_B = 27$ kg/mm ² $\sigma_{0.2} = 15$ kg/mm ² $\delta = 12\%$
-140°	Si = 0.15~0.30% P = 0.035% max S = 0.04% max $\sigma_B = 63$ kg/mm ² $\sigma_s = 42$ kg/mm ² $\delta = 22\%$	Ni = 9% C = 0.08% max Mn = 0.50% Si = 0.20% P = 0.035% max S = 0.035% max $\sigma_B = 65\sim 85$ kg/mm ² $\sigma_s = 50$ kg/mm ² $\delta = 18\%$		Si = 0.30~0.80% P = 0.10% max S = 0.05% max $\sigma_B = 70\sim 90$ kg/mm ² $\sigma_s = 32\sim 45$ kg/mm ² $\delta = 35\%$	Al Mg Mn 型 $\sigma_B = 20$ kg/mm ² $\sigma_{0.2} = 12$ kg/mm ² $\delta = 10\sim 12\%$
-180°					

ている。このテスト用のテストピースの上に硬金属の溶接ビードが置かれ、そして中央に溝がつけられその溝はテストピース表面から浅いところで終っている。水平に置かれたテストピースは落下重量によつて試験され、この際溶接ビードと溝はクラックスターターとして働く。この試験は試験温度で試験を行い、相当大きな亀裂を示すことは許されるが、二つの部分に割れることは許されない。この試験で脆性破壊についてもつと詳しいことを証明させようとしても、その値の有効さに関しては、いろいろな意見が分れている。この試験を検査試験として厳密なものと考えるべきではなく、個々のテストの結果

を疑問とするような種々の影響を含んでいるからである。さらに問題となつている特殊鋼の大多数については材料の靱性状態から脆性状態への遷移を示す衝撃値の高い値から低い値への特に著しい変化が現れず、一定のゆるやかな下降で表わされてしまうのである。であるから試験温度に対し十分高い値に決められた最小衝撃値は、その材料の状態を十分正確に特色づけている。

-60°C から -100°C の範囲、すなわち例えばエタン、アセチレンおよびエチレンの沸騰状態の温度範囲には、約 3.5~5% ニッケル鋼が適している。ここでは特殊鋼の代りに軽合金を使うことが論議の対象となる範囲が

すでに始まつている。

メタンタンカーに対する温度範囲には、第一に9%ニッケル鋼があげられる。この鋼は低温技術の分野で、優秀な成績で多くの確認試験を通つて来た。さらに表にも出ている高クロム・マンガン鋼も適当であろう。この高クロム・マンガン鋼は特に伸びが大きいことが特徴である。この温度範囲における衝撃試験は液体窒素の中で(すなわち-196°C)または液体酸素の中で(すなわち-183°C)行なわれる。このときVシャルピー試験で最小2.8 m·kg すなわち3.5 m·kg/cm²に達しなければならない。表に示した鋼では、引張強さと降伏点は温度が低いほど高くなつており、一方伸びは変化しない。B.Vは9%ニッケル鋼に追加試験として、曲げ試験および溶着部曲げ試験を要求している。板曲げ試験では、試験片を最大板厚の2倍の直径の突起に当てて、亀裂を生ずることなしに、両脚が平行となるまで曲げられなければならない。溶着部曲げ試験では、突起の直径を板厚の3倍とする他は、条件は上と同じである。

L.N.G タンク用材料としてはこの他に、数種のアル

ミ合金が重要である。“Methane Pioneer”の船倉は軽合金で作られていて、英国で建造中の2隻のメタンタンカーのタンクもまたこの材料で作られている。アルミ合金は低温では特に良い性質を示す特色がある。引張り強さと $\sigma_{0.2}$ 値の他に伸びも低温で大いに増加する。衝撃試験、曲げ試験および溶着部曲げ試験を行うときは、対応する鋼の値という適当な比較尺度がないということに注意しなければならない。この材料の特殊な性質のためこの試験結果は、一つの固有数値を示しているにすぎない。軽金属の大きな利点は大抵の特殊鋼では作られそうにもない型材を容易に得られることである。

タンクおよび二次防壁に対する防熱材の問題も重要な意義をもつている。防熱材はまず、船倉内に入る熱を出来る限り制限するとともに、更に船体の強度を要求される部分が許容し難いほど低温になることを防いでいる。理想の状態としては防熱材は同時に二次防壁の役割を果たすべきである。監督官庁の規則に従えば防熱材は不燃性か少くとも難燃性であることおよびそれがさらされる液化ガスに対して安定でなければならない。構造的、経済的

第 3 表

	密度 kg/m ³	熱伝導率 kcal/ mh ² c	比熱 kcal/ kg ² c	弾係 数 kg/cm ²	圧縮 強さ kg/cm ²	セル積 %	水吸 収率 vol. %	水分 散抵 抗係 数	耐熱 安定 度 °C	伸長 係数 cm/m 100°C	燃焼性
膨脹コルク板	100 ~150	0°C 0.032 -50°C 0.026	0.33	100	0.5	90	6~12	8	+100	0.2~0.3	
ロックウール	60 ~120	0°C 0.028 -50°C 0.024	0.2	—	0.015	95	90	1.3	+700	0	不燃
グラスウール	60 ~120	0°C 0.028	0.2	—	0.015	95	90	1.3	+600	0	不燃
尿素樹脂 発泡材	15	0°C 0.027 -50°C 0.018	0.33	4	0.2~0.5	97	63	1.7	+50	0.5	難燃性
硬質ポリスチ ロール発泡材	15~30	0°C 0.027 -50°C 0.023	0.33	50	0.7~1.5	98	0.9~1.5	35~100	+80	0.7	配合によつて は難燃性
ポリウレタン 発泡材 (発泡)	35	0°C 0.023 -50°C 0.018	0.3	65	2	98	0.2~0.6	60~100	+70 ~120	0.45	
ポリウレタン 発泡材 (噴付)	35	0°C 0.02 -50°C 0.017	0.3	65	1.5	98	0.2~0.6	60~100	+120	0.45	
バルサ材	110 ~170	0°C 0.38 ~0.51	0.65	長手方向 ~30000 横手方向 ~500 ~1000	~90 ~10	91			+120	0.3	

見地から、防熱外壁の厚さを薄くするために、熱伝導率は出来るだけ小さいものにすべきである。更にある部分には、ある程度の強度を必要とされる。

第3表は実際に使用されている防熱材の概観を示す。表にかかげた値は絶対的には有効なものではない。なぜならば密度、製造法および試験条件によつて部分的に大いに変化があるからである。

ロックウールおよびグラスウールは完全な不燃性で秀れているが、強度が極めて限られているし、湿気を甚しく吸収する。パルサ材は比較的よい防熱特性にしては秀れた強さをもっているし、ある時間内では、液化天然ガスに対して安定である。木材の毛細管に入った液化ガスはそこで温められて気化し、後から入つて来る液体に対するクッションを形成する。Methane Pioneer では専らパルサ材が使用された。圧縮強さが大きいのでタンクを底部防熱材の上に直接おくことが出来る。特別の二次防壁は不要である。不利なことには、この材料は非常に高価であるので、側壁および甲板の防熱には、他の材料を用いるようにしている。防熱材料は短い時間も積荷に対して安定ではないので、二次防壁として働くことの出来る適当な被覆材料を用意せねばならない。

ポリスチロールとポリウレタンの発泡防熱材もまた多くの秀れた特性を示している。密度の小さいのに防熱値は秀れているし、浸透性の湿気に対しても非常に安定であり、しかも密度を変化させることにより、十分な圧縮強さを持たせることが出来る。取付技術が、総合防熱効果に大きな影響を及ぼす。材料を平面状に設置しなければならぬときには、この材料は非常に収縮率が高いので、角とか接手を埋める場合に問題が生ずる。近年ポリウレタンの発泡技術が大いに発展した。それは制限された体積に施行する場合、船の防熱の分野で良い効果をあげた。そこで全く接目なしの防熱面が出来るようになったので、大いに努力すれば、この応用技術を、船倉またはタンクの防熱に利用出来ることは明らかであろう。ポリウレタン発泡を噴射によつて行えば特に有利である。というのは、この方法は面の大きさ、形状に関係なく、むき出しの表面に適用できるからである。処理技術上大きな困難があるにもかかわらず使用可能であるという証明はすでに提示されている。

ポリウレタンの泡は、炭酸ガス、フロンまたはこれら二つのガスの混合物を起泡材として作り出される。起泡材は材料の性質に重要な影響をもっている。0°C以下の温度では、炭酸ガスの割合を高くする、というのは純粋のフロン起泡の泡すなわち、フロンの割合が非常に高い泡は、この温度範囲では不安定であるからであ

る。後者の場合更に比重の問題がある。他方炭酸ガスの割合が高いと熱伝導率が高く、防熱効果が劣る。このようなことからポリウレタン発泡の技術は、非常に多面性を持ち、複雑であるといえる。一方これらの材料はそれ自身に秀れた性質と多くの可能性を持つているので、ガスタンカー建造においてますますその意義を持つことであろう。

6. 低温技術の応用

効果的かつ全面的な防熱をしても、タンクへのある程度の熱入射およびそれに基くある程度の気化を防ぐことは出来ない。気化は船のローリングによる液の運動によつて強められる。しかしこの影響は少い。船へ積み込んだ積荷を沸騰温度より低い温度に冷却し、輸送中に侵入する熱が液を沸騰温度に達せしめないように、沸騰温度に対し余裕のある温度にすれば、気化を防ぐことが可能である。この方法は少くとも L.P.G に対しては実現可能であるにもかかわらず、未だに行われてはいない。いずれにせよ積荷港に必要とされる液化装置を、おのおのガスタンカーに気化ガスのため特別に設けねばならない再液化装置よりも適当に大きくしておく方が経済の見地から論理的であり目的に適つたものであると考えられる。低温技術の側から、陸上設備に欠かせない出費と、そうしなければ船上に必要とされる出費を比較して、この可能性をもつと研究せねばならない。この比較には勿論、設備費とともに運転費も算入せねばならない。

多少の気化は防ぐこともできないし防ぐべきでもないが、気化ガスの処理には種々の方法がある。もつとも簡単な方法は空気中に逃がすことである。この方法は空気より軽いガスに対しては可能であるが、L.P.G に対しては不可能である。Methane Pioneer の航海で、1日に約0.45%の気化率が確認された。この値は勿論使用されている防熱材の材質と防熱層の厚さによる。同様に個々のタンクの大きさおよび容積に対する表面積の比が影響する。いくつかの補助装置を使えば、気化したメタンを船の推進に利用できる。タービン機関の場合には難しい問題は極めて少ない。というのは油と同様にガスをボイラーの中で燃焼させることができるからである。しかしながら燃料油の貯蔵設備と燃焼装置を持つことが必要である。そのようにしておけば、いつでもこれを補助的に使うか、または完全にこれに移し換えることもできる。気化ガスを内燃機関の中で燃焼させる実験が長い間行われている。具体的な実施例はまだ知られていないが、イギリスの2隻のタービン推進メタンタンカーは気化ガスをボイラー内で燃焼させることになつている。理

想的な解決方法は、気化ガスを直接ガスタービンの中で燃焼させることであることは疑いない。特にこの方法はガスが燃料として燃料油より適しているという特別な性質があるので、強力に研究が進められるべきである。

気化ガスは空気中に排出されたり、推進動力として利用されるだけでなく、低温技術を応用した種々の方法により船上で冷却または再液化され積荷量を一定に保つようになされる。文献[3]には再液化の技術が詳細に説明されている。ここでは種々の原理についての概観を与えよう。

第10図はまず第一に、積荷を冷却することにより気化を實際上防ぐ三つの方法を示す。この場合積荷の温度は、それに対応する気化温度より少し低く保たなければならない。解決方法 A では、タンクの中に配列された管状クーラーを通して冷媒が送られ、流通する間に侵入した熱量に対する補いとして積荷から熱を奪う。クーラーは液体の部分および液面上部のガス部分にまたがって配列される。解決方法 B は、タンク壁と船体内側の防熱部との間を継続的に冷却する。この場合クーラーは各ホールドに設けられており、隙間に満たされた媒体は冷却系に結合されている冷却フィンを通じて絶えず循環している。解決方法 C では、各タンクの内容物は甲板

上に設置された中央冷却系に接続しているクーラーへ絶えず吸い上げられている。

第11図は、考え得る種々の L.P.G 再液化法を示す。解決方法 A は直接的な再液化サイクルを示す。この場合気化ガスは直ちに圧縮されて温まる。更に海水冷却器の絞り弁に達してここで膨脹し、それから沸騰温度で再びガスタンクへと戻る。解決方法 B は間接液化である。気化ガスは特別な冷却装置による液化器の中を通り抜け、それからポンプにより沸騰状態でタンクへと戻される。この方式は例えば "Esso Centro America" に装備されている。解決方法 C でも液化は間接的に処理され、液化器は独立の装置で冷却される。しかし解決方法 B とは反対に気化ガスは液化器に入る前に圧縮され、それからこの圧縮圧に対応する沸騰温度で液化される。ある絞り弁で大気圧までの膨脹が行われ、この圧に対応する沸騰温度で更に冷却される。冷却装置は解決方法 B のそれより小さくしかも低価格のものとなることが出来る。

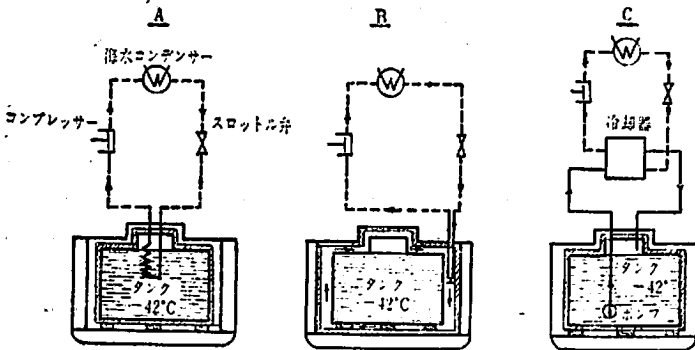
上に示した解決方法にはそれぞれ長所と短所がある。異なる解決方法のうちどれを、目的にかなったものとして選択するかは、その度毎の需要事情に大きく依存している。時としては同時に多種類の積荷を運ぶかどうか

ということも重要である。この場合には冷却または液化装置は積荷に関係のない閉じたサイクルの系とするのが秀れている。

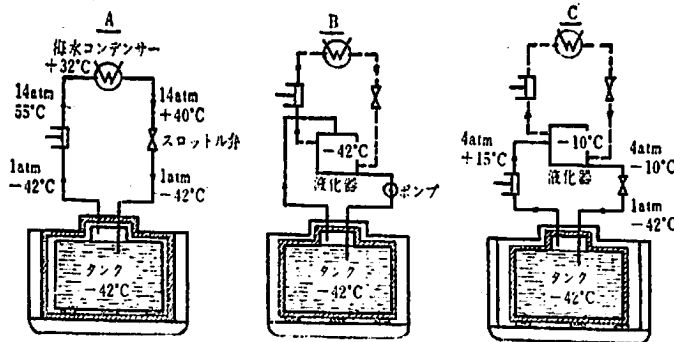
確かに、ここに示した解決方法ですべての可能性が論じつくされたわけではなく、低温技術の側からこの装置を単純化し安価にする異なる方法を更に研究することが望まれる。設備費および運転費は比較的高く、特に L.N.G の場合には総価格の中の本質的な要素になっている。

7. ガスタンカー "Esso Centro America"

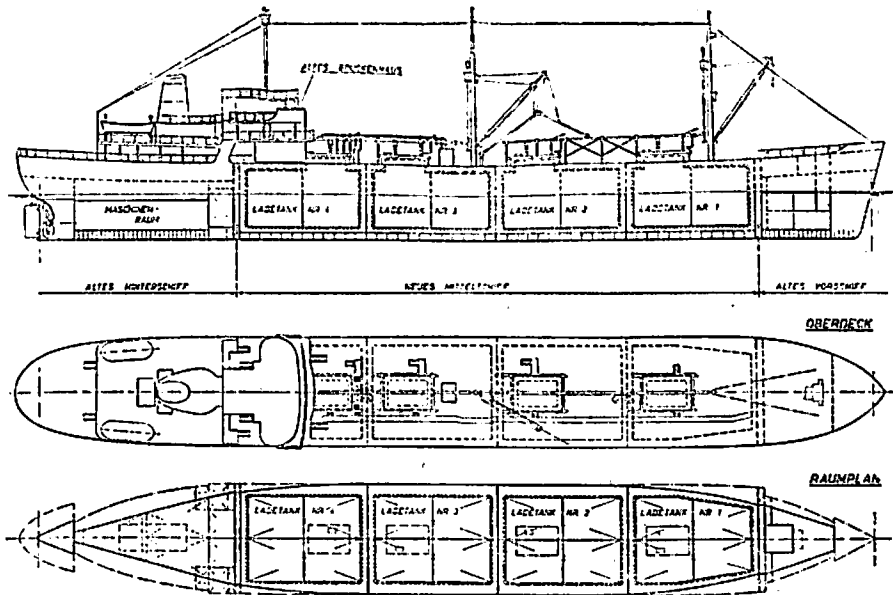
第12図はガスタンカー "Esso Centro America" を示す。この船は今年ブレイメンの A.G "Weser" で D.W 4000 t、長さ約 95m の T₁ タンカーを D.W 約 3800 t のプロパンおよびアンモニア運搬船に改造したものである。全く新しく造られた中央部は四つのホールドに分かれており各ホールドには容積約



第10図 L.P.G 冷却系統方式

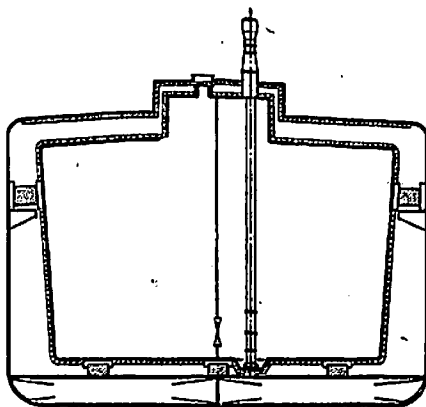


第11図 L.P.G 再液化方式



Loa 116.50 m, LPP 111.58 m, B 14.69 m, D 9.99 m, d 6.05 m, タンク容積 (97%) 5,580 m³,
D. W 3,220 t (プロパン), 3,740 t (アンモニア)

第 12 図



第 13 図 “Esso Centro America” の
中央横断面

1500 m³ のガスタンクが装備されている。元の船からはただ機関室のある船尾部分と、短い船首部分を再活用したにすぎない。元の船体中央にあつた船橋は船尾に移された。

第 13 図は船のタンク部分の横断面を示す。この船は二重底以外は簡単な一重の外板のみである。ガスタンクは耐低温特殊鋼で造られ合成材料の防熱材に包まれている。タンクの漏洩によつて吹き出した低温のガスが接触するような可能性のある船体中央の全部分をも耐低温特殊鋼で造つてあるから、ここでは特別な二次防壁は設け

ないですんでいる。この解決方法は、L.P.G およびアンモニアの運搬用に設計されたこの程度の大きさの船では、極めて経済的と考えられる。防熱材は接目なしに取付けられ秀れた防熱特性を有するので、厚さ約 100 mm におさえることができる。防熱材には耐火ライニングを施してあり、これが同時に防水材の役割をも果たす。上甲板は強烈な太陽の輻射に対して裏面からは防熱されているので普通の造船用鋼材を用いることができる。二重底の上に個々のタンクが、多くの縦方向および横方向の滑動軌条の上に据えられ、中心決めされている。更に垂直の外壁および横隔壁には多数の単体の支持具が取付けられている。これらはその位置で収縮および膨脹が起つたとき嵌入しておき、ローリングやピッチングの際タンクが滑動できるように支持している。ここに示した構造の利点は、防熱面全域にわたつて監視でき、しかも人が近づき得ることである。

次頁の写真は主な建造段階と本船完成時の特殊部分の詳細を示す。

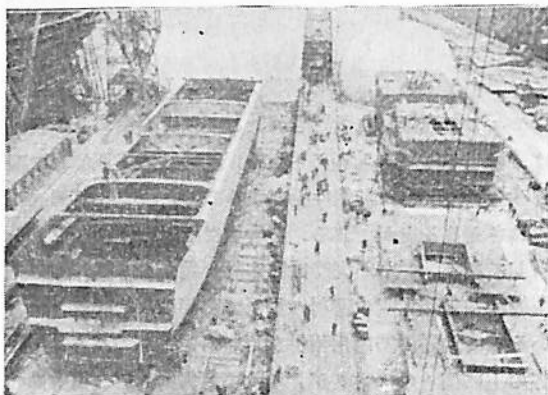
第 14 図では左に進水まじかの新造船体中央部が見える。ガスタンクを嵌め込む 4 つのカーゴホルドが判る。船体は上甲板なしで進水した。そのために一時的な補強をすることが必要であつた。

隣の船台(写真の右側)では同時にガスタンクを造つている。2 つのタンクは鋼構造の状態が見えていて、第 3

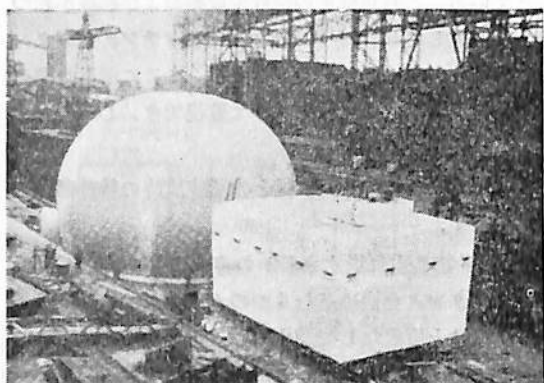
番目のタンクはテントの下にあり、第4番目はその向う側にある。前景では、タンクを嵌め込んだ後で載せる大きな上甲板ブロックの4つのうち2つを製作中である。第15図に再び示されているように、タンクの防熱工事はテントの下で行われる。一定温度でしかも空気中の湿度をさえぎつた状態でなければ良質の接目なし防熱層を作ることができない。ここで順々に各タンクに被される丸いテントは有効であることが判り、実際天気の悪い時でも防熱工事がまずまずできるようになった。写真の前景には、最初にでき上った防熱タンクが写っている。それは船台の下の部分の二条の滑走台の上に運ばれたばかりである。

このタンクは造船所の大きな海上クレーンで持上げられ、新しい船体中央部へ運ばれた(第16図)。

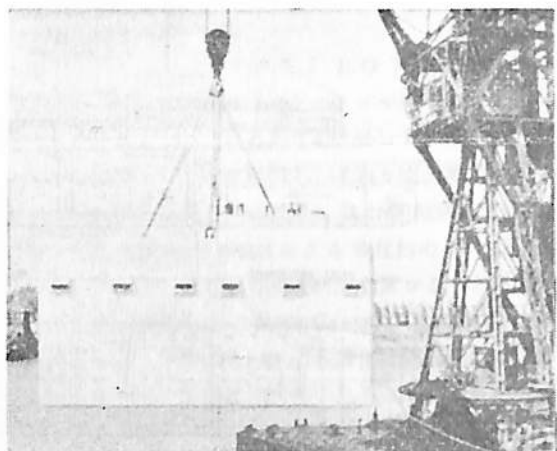
第17図はタンクを新造船体中央部のホールドへ挿入する過程を示している。タンクの壁と船体構造との間、すなわち横方向の隙間は数cmしかないから、この作業は大変な仕事である。特にタンクは内底板付支持材上の



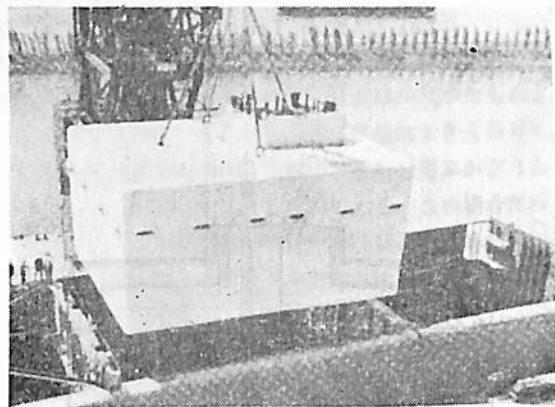
第14図 新造船体中央部と船台上の
ガスタンク



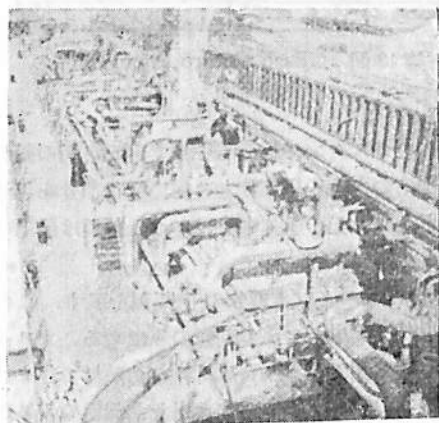
第15図 防熱工事完了のガスタンクと
工事用テント



第16図 防熱工事完了のタンクを海上クレーン
により船体中央へと運ぶ



第17図 新造船体中央部へのタンク据付



第18図 上甲板左舷の配管

支持軌条の上に 1 cm 以下の隙間でのせねばならないので事後の調節は不可能である。

4 タンクをすべて据え付けて後、上甲板部分をかぶせ、多くのドック操作により新造船体中央部は旧船首部および旧船尾部と結合される。次いで、冷却装置、ポンプ、配管、制御系等を据え付ける。装置およびパイプ類を上甲板のみに集中的に配置する異様な状況を以下の写真に示す。

第 18 図は上甲板の上の船尾より船首方向への展望を示し、船首寄り 3 タンクの配管を示す。2 本のポストへ高く導かれているベントパイプの近くにもつとも重要な配管、すなわち積込み、積卸し用パイプ、再液化されるべき気化ガスのパイプ、タンクへと戻る再液化されたガスの液体パイプおよび積込み前に管系を冷却するための循環パイプが置かれている。

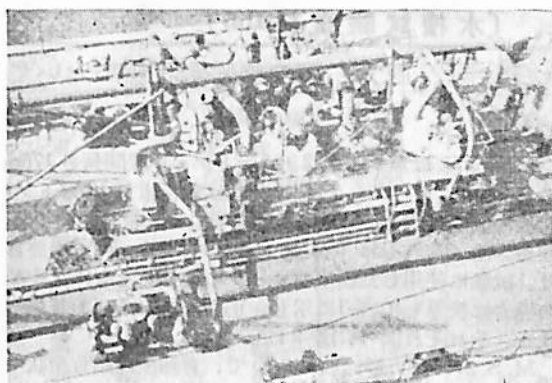
第 19 図は No. 1 カーゴタンクのトランク上面の甲板についたポンプ、バルブ類およびパイプを示している。配置のほぼ中央にはタンクの底に取付けられたポンプ用の駆動モーターが見え、左には陸へ送る液化ガスを加圧するブースターポンプが見える。タンクと船体の隙間へのアクセスハッチは二重底まで達している。トランク上面の右側には、2 つのタンクレベルゲージと安全弁が見える。パイプ類の上にはマストに沿っているベントパイプが見える。前景の左にカーゴタンク周囲の空間の排気通風装置が配置されている。

船尾構造物前の甲板の上に、フレオンの循環およびガス管系の液化器が設置されている。これに対してコンプレッサーは以前ポンプ室として使用していた機関室とホールドの間の室に設置されている。

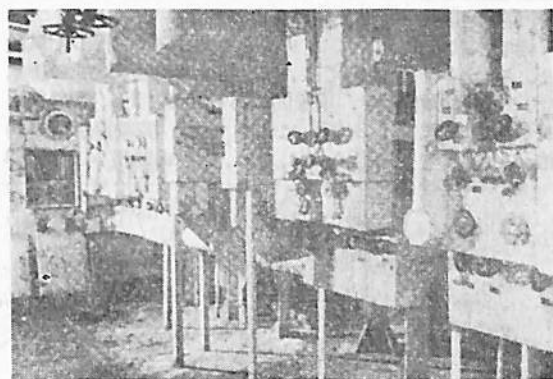
第 20 図は甲板室下の液化器が集めてある室を示す。後方には制御室として設備された甲板室横壁内面が見えている。ここで作動中の全ガス管系の監視を行う他危険が発生したときの警報と遠隔操作装置を設備している。

終りに第 21 図は改造が完了し試運転に出港する本船を示す。この試運転に、4 タンクすべてを液化アンモニアで沸騰温度に冷却して、すべてガス管系の広範囲な試験が加えられた。ポンプ、バルブ類、冷却装置等の試験の他に、低温の液体の作用に基くタンクの状態および防熱の効果に関する計測が行われた。

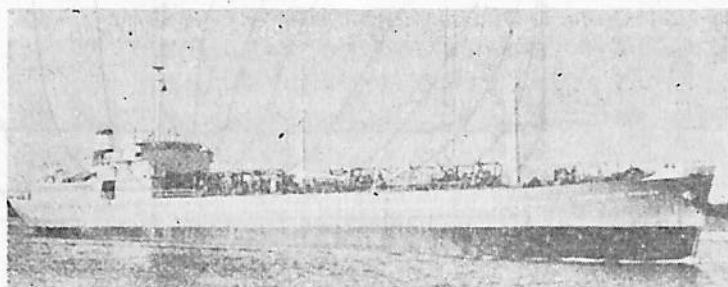
本船は、これらの試験の後、今年 9 月末船主に引渡された。



第 19 図 No. 1 タンク上の配管、ポンプ、バルブ類



第 20 図 船尾部の液化装置



第 21 図 ガスタンカー “Esso Centro America”

参考文献

- 1) Volger: “Der Seetransport von flüssigen Erdgasen” “Hansa” 97. Jahrgang (1930), Nr. 21/22, S. 1043/58.
- 2) Volger: “Probleme des Seetransports von flüssigen Gasen bei atmosphärischem Druck” Erdöl und Kohle, 15. Jahrgang (1962), S. 32/37 und 118/121.
- 3) Jakob: Verflüssigung von Erdgas für den Seetransport”. Vortrag auf der Kältetagung 1962 in Bremen.
- 4) Schlumberger, Hunt: Design Aspects of “Methane Pioneer”. Marine Engineering/Log, August 1961.

肥大船型の軽吃水状態においてトリムを変化した場合の水槽試験例

船舶編集室

M. S. 277 は載荷重量2万5千トン・垂線間長さ175mのL. P. G. タンカー, M. S. 278 は載荷重量13万トン・垂線間長さ276mの油送船の模型船で, 模型船の垂線間長さは, それぞれ6mと6.8mである. 両船の要目は, 試験に使用した模型プロペラの要目とともに, 実船の場合に換算して表-1に示し, 正面線図および船首尾形状を, それぞれ図-1, 図-2に示す.

M. S. 277 は方形係数が0.75で, 普通型の船首形状であるが, M. S. 278 は方形係数が0.81で, 約4%の球状船首を採用している. なお, M. S. 277 には13,000 HPのディーゼル機関, M. S. 278 には28,000 HPのタービン汽機の搭載が予定されていた.

軽吃水状態においてトリムを変化させて行つた試験は, M. S. 277 については, 満載排水量の約55%の排水量(1/2 載荷状態)で, 垂線間長さの1%, 2%, 3%船尾トリムの3種, M. S. 278 については, 満載排水量の約45%の状態, 同じく2%, 4%, 5.5%船尾トリムの3

種について実施された.

その結果を図-3, 図-4に示す. 同図中には, 参考のため, 他の載荷状態の試験結果も示した. なお, 本試験の解析に使用した摩擦抵抗係数は, M. S. 277 はフルードのものを, M. S. 278 はシェーンヘル(実船に対する粗度修正量 $\Delta C_F = -0.0003$)のものを使用し, 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していない.

今回の軽吃水状態における定格出力附近の最適トリムは, 普通型船首形状の M. S. 277 は, 垂線間長さの3%船尾トリムかそれ以上と考えられるが, 球状船首をもつ M. S. 278 は船首部のバルブが完全に水面上に浮き上がる5.5%船尾トリムの場合がもつとも良く, 次にバルブが深く水に没している2%船尾トリムのものが良い結果を与えている. すなわち, 実用上のトリム範囲では, 最良トリムという状態はなく, もつとも悪い成績を与えるトリムが存在するようで, バルブの一番大きな所が水面を切る状態がもつともわるいようである.

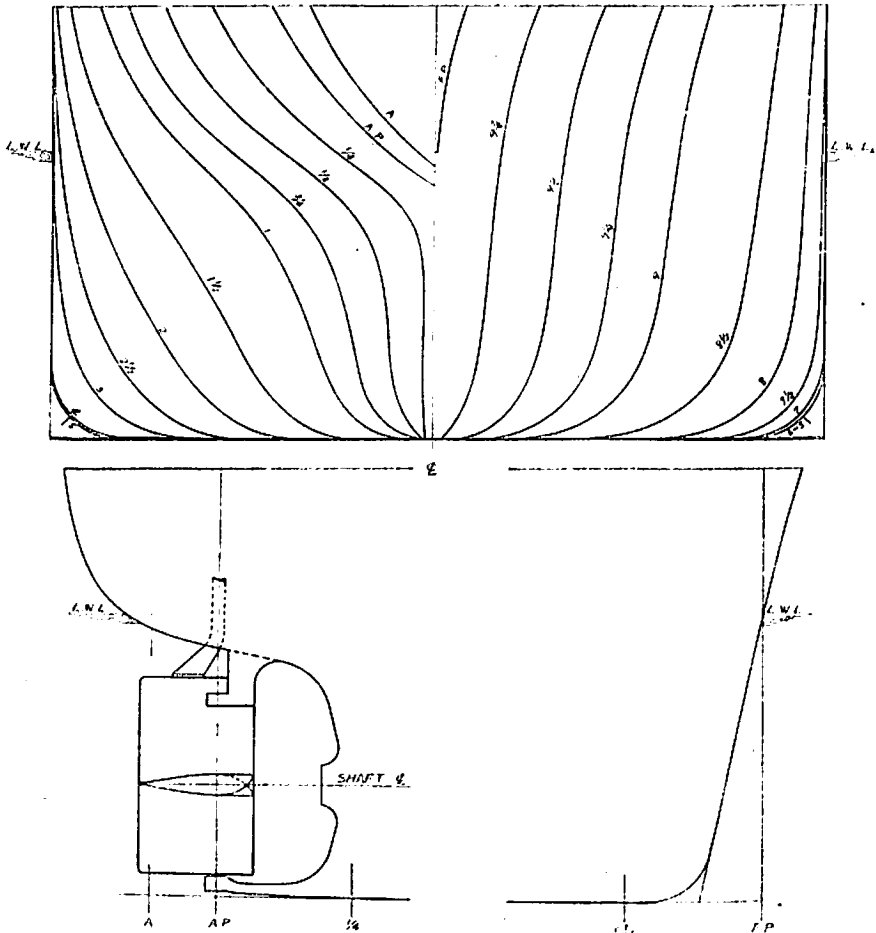


図-1 M. S. 277 正面線図および船首尾形状図

第1表要

M. S. No.		277	278
長 (L.P.P.) (m)		175.00	276.00
幅 (B) 外板を含む (m)		25.052	43.064
満 載 状 態	吃水 (d) (m)	9.328	16.527
	吃水線の長さ(L.W.L.)(m)	178.00	283.800
	排水量 (P) (m ³)	30.680	158.958
	Cb	0.750	0.809
	Cp	0.758	0.814
	C _δ	0.989	0.994
lcb (L.P.P. の%に て, 艮より)		-1.60	-2.06
平均外板厚 (mm)		26.0	32
摩擦抵抗係数		フルード $\lambda_g^* = 0.13967$	シエンヘル $\lambda_{sf} = -0.0003$

目 表

M. P. No.		232	233
直	径 (m)	5.965	7.400
ボ	ス 比	0.194	0.189
ピ	ッチ (一定) (m)	4.623	5.400
ピ	ッチ 比 (ℓ)	0.775	0.730
展	開 面 積 比	0.625	0.575
翼	厚 比	0.055	0.064
傾	斜 角	9°~59'	9°~58'
翼	数	5	5
回	転 方 向	右廻り	右廻り
翼	断 面 形 状	エーロフ ォイル	エーロフ ォイル

* 印 L.W.L. に基く

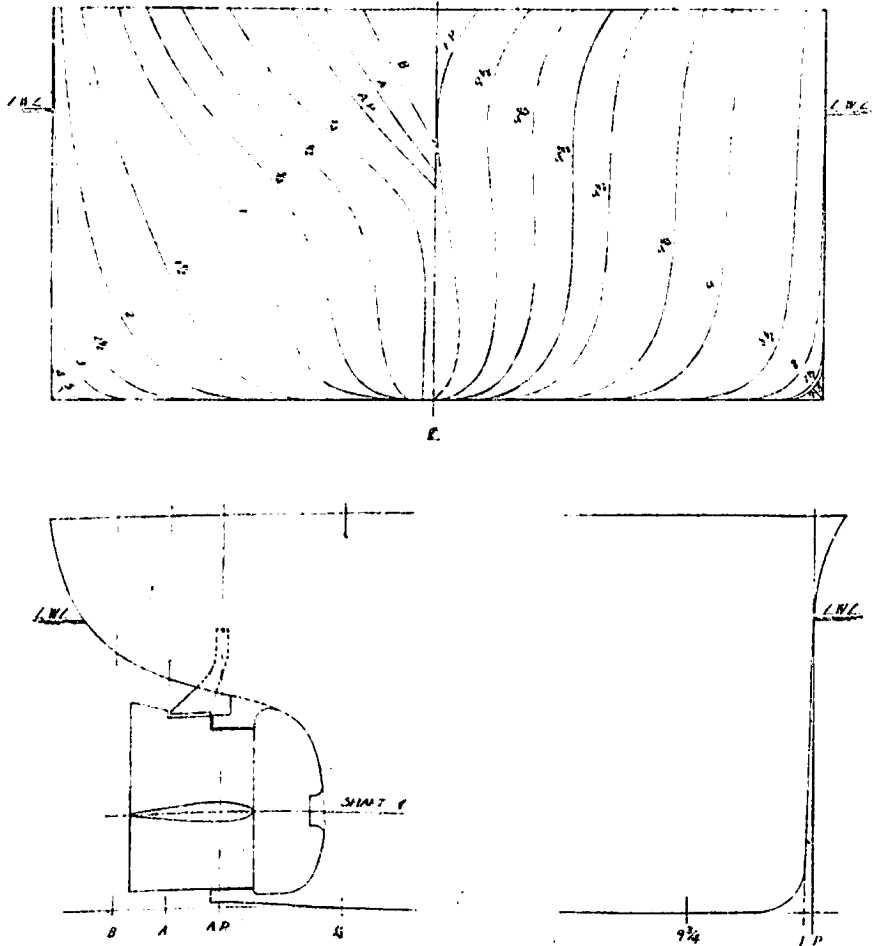


図-2 M.S. 278 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (M)			DISPLACEMENT (MT)	MARKS
	A	B	F.P.		
FULL LOAD	9.328			30,680	
2/3 LOAD	8.630	7.380	6.130	23,803	
1/3 LOAD	6.294	5.414	4.544	16,976	
	(2) 7.190	5.440	3.690		
	(3) 8.076	5.451	2.826		

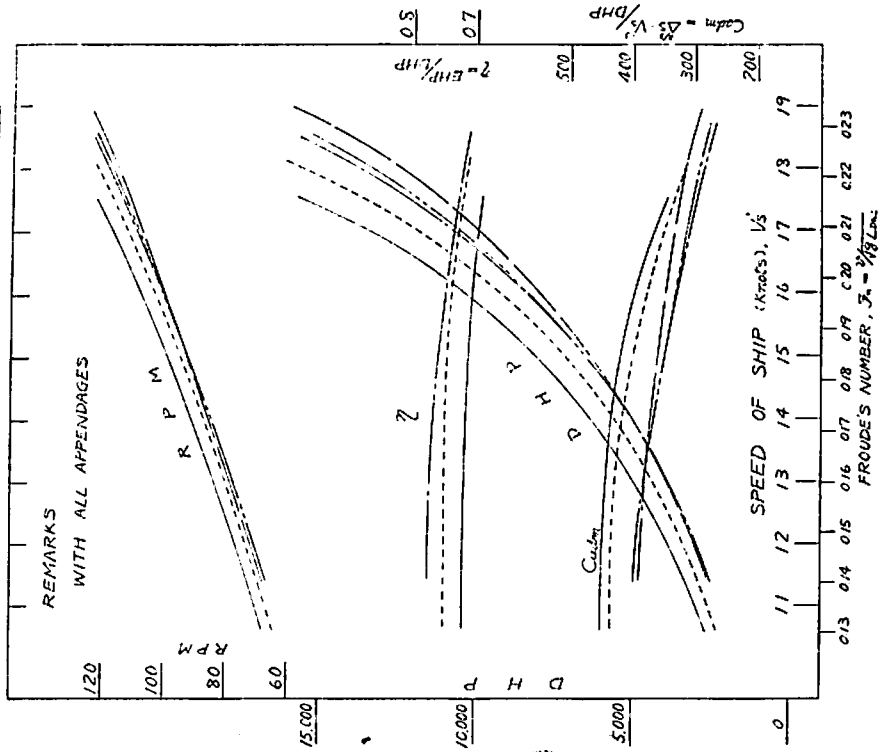


图-3 M.S. 277×M.P. 232 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (M)			DISPLACEMENT (MT)	MARKS
	A	B	F.P.		
FULL LOAD	16.528			158,958	
BALLAST (1)	17.559	10.179	8.799	94,630	
BALLAST (2)	10.810	7.850	5.090	71,215	
	. B 13.421	7.907	2.387		
. C	15.535	7.931	0.337	71,215	

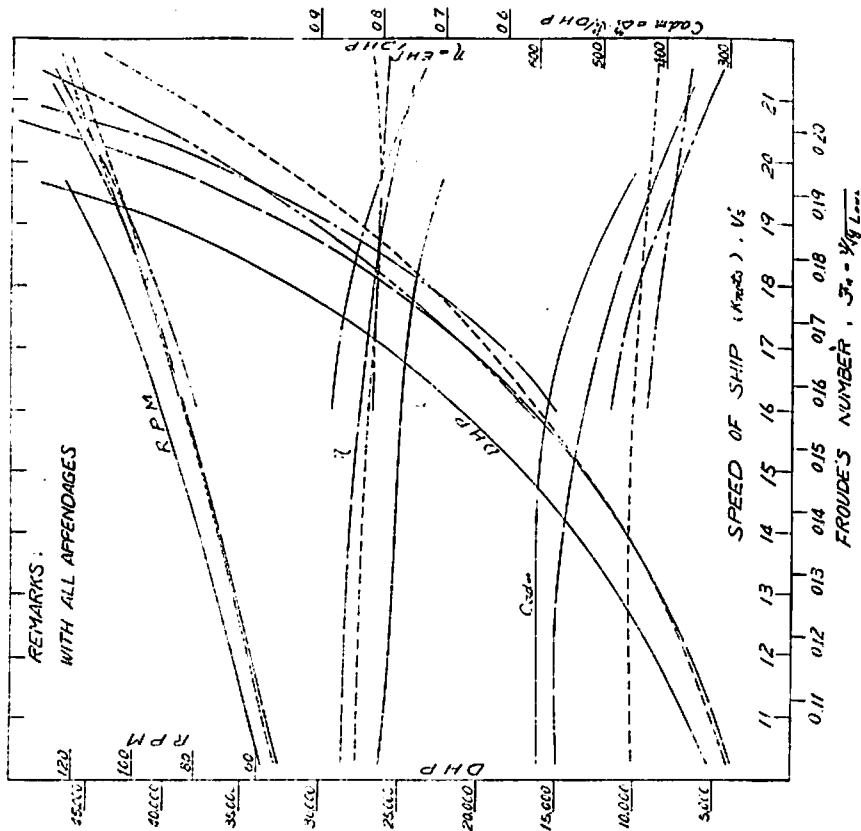


图-4 M.S. 278×M.P. 233 DHP 等曲线图

鋼船建造状況月報(38年7月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日
佐野安船渠	216	三光汽船/佐野安船渠	9,600	D	6,700	浦賀 貨物船	38. 7. 27
呉造船	68	日の出汽船	6,570	〃	6,000	川崎 〃	38. 7. 24
幸陽船渠	301	沖本海運	460	〃	700	新潟 〃	38. 7. 29
宇品造船	416	西山海運	460	〃	800	阪神 〃	38. 7. 15
吉浦造船	165	八重川海運企業組合	430	〃	650	榎田 〃	38. 7. 26
岸上造船	272	畔柳利作	499	〃	720	住吉 〃	38. 7. 18
岸本造船	150	井上興塩	460	〃	650	不 〃	38. 7. 3
〃	152	石田虎蔵	480	〃	650	〃 〃	38. 7. 23
波止浜造船	146	桑名海運	900	〃	900	赤阪 〃	33. 7. 10
米島船渠	222	矢野海運	435	〃	800	日 〃	38. 7. 23
〃	213	恒見海運	430	〃	550	〃 〃	38. 7. 22
〃	212	北九州運輸	450	〃	450	富士 〃	38. 7. 6
〃	226	堀江船舶	450	〃	550	不 〃	38. 7. 29
今治造船	117	津島海運	970	〃	1,100	榎田 〃	38. 7. 18
日立・向島	4,008	田淵海運	1,590	〃	1,720	日立 油送船	38. 7. 11
花崎造船	88	中村紋四郎	420	〃	380	鐘淵 〃	38. 7. 9
波止浜造船	153	三瓶海運	1,100	〃	1,300	阪神 〃	38. 7. 30
四国ドック	660	日の出汽船	600	〃	650	木下 〃	38. 7. 18
土佐造船	187	輝洋海運	499	〃	700	不 〃	38. 7. 3
林兼造船	1,018	大洋漁業	2,800	〃	3,150	林兼 漁船(トロール)	38. 7. 7
〃	1,001	〃	2,150	〃	2,700	神 〃(〃)	38. 7. 6
〃	1,000	〃	2,150	〃	2,700	〃 〃(〃)	38. 7. 6
大洋造船	505	〃	2,800	不明	不明	不 〃(〃)	38. 7. 6
三菱日本	859	パナマ	10,200	D	8,500	三横 輸出船	38. 7. 5
尾道造船	123	琉球海運	1,235	〃	1,400	新 〃	38. 7. 9
三井造船	692	リベリア	36,000	〃	20,700	三 〃	38. 7. 15
日立・因島	4,002	インド	20,700	〃	16,200	日 〃	38. 7. 8
幸陽船渠	286	水野汽船	430	〃	570	松井 貨物船	38. 6. 23
〃	288	熊野汽船	1,350	〃	1,450	日 〃	38. 6. 27
石播・東京	863	ギリシヤ	37,800	〃	20,700	石播 輸出船	38. 6. 24
幸陽船渠	280	木原商	980	〃	1,200	日 貨物船	38. 5. 20

外 114 隻 (400 トン未満) : 3,673 総トン

起工船 合計 145 隻 159,071 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日
鋼管・清水	209	神久丸	共同海運	2,990	D	浦賀	貨物船	38. 7. 6
幸陽船渠	287	5 東洋丸	東陽海運	400	〃	木下	〃	38. 7. 23
宇品造船	413	55 東洋丸	戸田海運	499	〃	〃	〃	38. 7. 9
岸上造船	258	7 金福丸	日本埠頭海運	540	〃	〃	〃	38. 7. 9

岸本造船	145	肥前丸	小山作	450	D	650	日発	貨物船	38.7.23
因島船渠	132	陽真丸	山陽船	550	不明	不明	不明	〃	38.7.25
来島船渠	183	静洋丸	国土産業海運	1,999	D	2,100	伊藤	〃	38.7.3
〃	188	ひみ丸	一山海運	499	〃	650	日発	〃	38.7.9
〃	193	喜運丸	丸神海運	499	〃	650	〃	〃	38.7.26
今治造船	115	8金隆丸	崎山海運	480	〃	650	榎田	〃	38.7.6
〃	116	11金力丸	今岡汽船	499	〃	800	不明	〃	38.7.15
三井造船	688	明哲丸	明治海運	34,700	〃	18,500	三井	油送船	38.7.12
石播・相生	535	Delawar Getty	リベリア	42,400	T	24,000	石播	輸出船	38.7.29
三菱日本	858	Talisay	バナマ	10,200	D	8,500	三横	〃	38.7.4
日立・桜島	3976	Orsha	ソ連	10,700	〃	12,000	日立	〃	38.7.29
石播・東京	841	Gherania'	リベリア	33,800	T	12,500	石播	〃	38.7.5
川崎・重工	1017	Palph. Orhoades	バハマ	29,000	〃	18,000	川崎	〃	38.7.23
幸陽船渠	280	幸安丸	木原商事	980	D	1,200	日発	貨物船	38.6.11
外 108 隻 (400 トン未満) 14,828 総トン									

進水船 合計 126 隻 186,013 総トン

(ハ) 竣工船

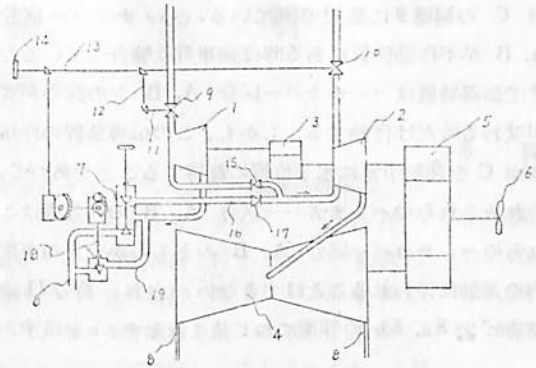
造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	竣工月日	
名古屋造船	193	幾春丸	橋本汽船	2,700	D	3,150	川崎	貨物船	38.7.31
東北造船	40	春採山丸	細川海運	999	〃	1,350	阪神	〃	38.7.14
幸陽船渠	282	11甲子丸	甲子汽船	450	〃	760	日発	〃	38.7.20
〃	280	幸安丸	木原商事	980	〃	1,200	〃	〃	38.7.27
宇品造船	410	51東洋丸	東海運	499	〃	800	阪神	〃	38.7.3
〃	412	53 〃	川端海運	499	〃	800	〃	〃	38.7.11
岸上造船	258	7金福丸	日本埠頭海運	540	〃	700	木下	〃	38.7.29
波止浜造船	150	8弘栄丸	若山海運	499	〃	800	阪神	〃	38.7.5
来島船渠	183	静洋丸	国土産業海運	1,999	〃	2,100	伊藤	〃	38.7.31
〃	192	安芸	竹原波方間自動車航送組合	445	〃	550×2	日発	〃	38.7.15
〃	193	伊子	中・四国フェリー	455	〃	550×2	〃	〃	38.7.31
四国ドック	652	こんびら丸	宇高国道フェリー	680	〃	760	不明	〃	38.7.1
今治造船	115	8金隆丸	崎山海運	480	〃	650	榎田	〃	38.7.10
〃	116	11金力丸	今岡汽船	499	〃	800	不明	〃	38.7.20
石播・相生	605	初島丸	東燃タンカー	40,100	〃	22,000	石播	油送船	38.7.13
三菱重工	937	こはく丸	関西汽船	2,650	〃	2,350×2	神発	その他(客)	38.7.1
三菱・下関	579	ぐれいす	公団/加藤汽船	950	〃	2,400	不明	〃(〃)	38.7.20
石播・相生	602	Santa Fepioneer	カナダ	30,500	T	17,600	石播	輸出船	38.7.13
三菱日本	853	Anemos	リベリア	32,200	〃	13,400	三横	〃	38.7.31
浦賀重工	838	Mergui	ビルマ	7,200	D	5,500	浦賀	〃	38.7.10
三菱・長崎	1564	Philip. Sniarchos	リベリア	51,500	T	22,000	G E	〃	38.7.31
尾道造船	118	ひめゆり丸	琉球海運	2,520	D	4,500	新潟	〃	38.7.6
石播・東京	840	S.T. Ghiona	リベリア	33,800	T	12,500	石橋	〃	38.6.28
外 106 隻 (400 トン未満) 15,457 総トン									

竣工船 合計 129 隻 228,601 総トン

特 許 解 説

船用タービン装置。(特許出願公告昭38~8653号, 発明者, 大友岩雄外1名, 出願人, 株式会社日立製作所.)

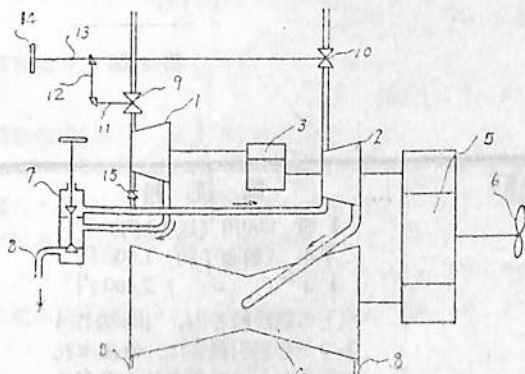
この発明は、巡航運転時において主駆動体となる巡航タービンと高速運転時において主駆動体となる高压タービンとを結合して構成され、前記二つのタービンの蒸気径路を切換えることにより運転条件に応じて作動する船用タービン装置に関するものである。図面について説明すると、1は巡航タービン、2は高压タービンで、両者1, 2は歯車伝達機構3を介して関連づけられ、これらの軸動力は減速歯車機構5を介して低压タービン4と協働してスクリュー6を作動する。また、7は切換弁、8は復水器に通じる排気管、9, 10は巡航および高压タービンの主蒸気弁で、これらの弁9, 10は操作杆11, 12, 13により関連づけられてハンドル14により開閉調整される。巡航タービン1と高压タービン2とを連絡する蒸気径路16に逆止弁17が設けられ、更に蒸気径路16から切換弁7を脇路し復水器に通じ蒸気弁操作杆11, 12, 13により歯車およびカム機構を通じて関連操作される開閉弁18をもつ蒸気径路19が設けられている。従つて、蒸気径路16に逆止弁17が設けられている高压タービン2から巡航タービン1の排気側に蒸気が逆流することなく、逆止弁15をもつた径路より冷却用蒸気が流れ、その量はカム機構により開閉弁18を操作して調整される。また、高压タービン2が定常運転に入ると、切替弁7を開閉弁18と相対的に切換えて、従来の径路により冷却蒸気を排出する。



第 2 図

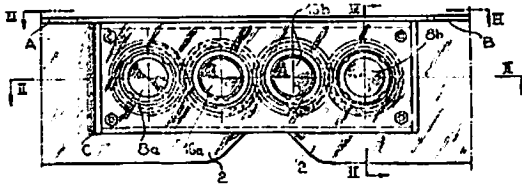
ハッチカバーの蝶番装置。(特許出願公告昭38~9526号, 発明者, ニルス, ユーゴー, オルソン, 出願人, インターナショナル, マックグレゴリー, オーガニゼーションスウェーデン.)

この発明は、船舶のハッチカバー区分、または他の類似構造物を枢着接続するための蝶番装置に関する。従来、この種の装置の構造ではハッチカバー区分は蝶番装置で接続され、共通の枢軸に関し相互に枢動しうろようになっていた。しかし、上記の相互の枢動の範囲は180度をこえることができなかつた。この発明の目的はハッチカバー、または類似構造物の隣接する二個の区分が180度より著しく大きい角度で相互に枢動しうろような蝶番装置を提供しようとするにある。この発明を図面について説明すると、符号AおよびBは二個のハッチカバー区分を示し、これらは頂板1と、この頂板1に固着された側面フランジ2とを備えている。ハッチカバーを囲む外枠は艀口7のまわりの甲板面6の下方に外向き、かつ、下向きに空間5を形成する側板3、および底板4をもっている。ハッチカバー区分A, Bの接合部には水平な枢着ピン8a, 8bが設けられ、これらの枢着ピン8a, 8bはハッチカバー区分A, Bの回転運動を許すように伝導装置によつて連絡されていて、前記ハッチカバー区分A, Bが伝導装置によつて蝶着装置に関して運動される時ハッチカバー区分A, Bは機械的に予定した位置に持ち来たされることを特徴とし、船舶のハッチカバーおよび類似構造物の区分を蝶着接合し、これらの区分に180度より大きい角度の相対回転運動を許す蝶番装置に係るものである。前述の伝導装置は枢着ピン8a, 8bにキー止めされた歯車14a, 14bを備え、枢着ピン8a, 8bの共軸平面上において中間歯車15a, 15bが枢軸16a, 16b上に回転自在に装架され、これらの枢着ピンはピンおよび歯車が軸方向に運動しないように

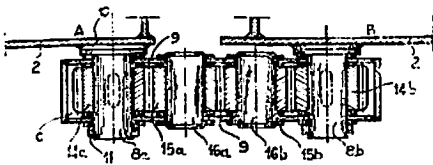


第 1 図

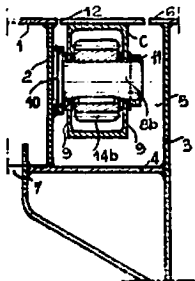
函 C の側壁 9 に装架されている。ハッチカバー 区分 A, B が不作動位置にある時は歯車群は噛合ついているだけで伝導装置はハッチカバー区分 A, B との間の角度が変わる時だけ作動する。しかも、この伝導装置の作用は函 C を運動中常に水平位置に維持することであつて、それ故これらのハッチカバー区分 A, B の角運動はこれらのハッチカバー区分 A, B のどちらか一方の平面内の運動に伴われることはできない。なお、符号 11 は枢着ピン 8a, 8b の外端にねじ込まれたナットを示す。



第 1 図



第 2 図

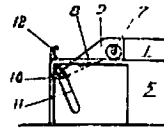


第 3 図

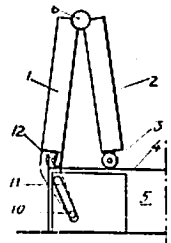
相互に可折曲的に結合された二つのハッチ部分からなる船舶艙口閉鎖のための改良装置。(特許出願公告昭 38-9527 号, 発明者, ラインハルト, オライ, アーボルト, 出願人, アクティボラゲット, ゲータベルケン-スウェーデン.)

この発明は船舶のハッチ閉鎖装

置に関するものである。この発明を図面について説明すると、外縁の一端に関して回動しうるように連絡された第一部材 1 と、これに折畳みうるように連絡されその外端に設けられた車輪 3 により開放、および閉鎖運動中支持され、かつ、上記車輪 3 は縁材側面 5 に沿う軌条 4 上を転動する第二部材 3 とからハッチ閉鎖装置は構成されている。これらの両部材 1, 2 はそれに取りつけられた操作装置 6 により希望の開放運動 (第 2 図参照)、および閉鎖運動 (第 1 図参照) を行う。第一部材 1 はその外端において可動ピン形状部材、すなわち車輪 7 をもつて支持され、この車輪 7 はピボットのピン部材に相当する働きをする。車輪 7 は縁材側面 5 に沿う軌条 4 の延長である軌上 8 上を転動する。第一部材 1 はまた車輪 7 の外方に突出しその外端に筒耳ピン 10 を備えた棒 9 をもち、これらは縁材側面 5 の延長部のスロット 11 と協働し、第一部材 1 が車輪 7 上を回動するとき筒耳ピン 10 が車輪 7、第一部材 1、第二部材 2 を縁材から外方へ押し動かすように構成される。開放運動中、回動中心は常時縁材平面内において外方に動く。各軌条 8 の先端には更に外方への運動を止める停止部材 12 が設けられている。軌条 8 の長さは両部材 1, 2 が積載位置 (第 2 図参照) において完全に船舶開口部の外に位置し全開口部が露出されるようになってい。 (増田 博)



第 1 図



第 2 図

船 舶

第 36 卷 第 12 号

昭和 38 年 12 月 12 日 発行
定価 200 円 (送 18 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京 (269) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1 冊 200 円 (送 18 円)

半年 (前金予約) 1,200 円

1 年 () 2,400 円

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

船 舶 第 36 卷 索 引

(昭和 38 年第 1 号から第 12 号まで)

	号	頁		号	頁
A					
アルミ合金高速艇の構造設計	丹羽 誠一	5	船用ガスタービン (7)——艦艇主機用オーブ ンサイクルガスタービン	川合 洋一	5 596
B					
ボードストッパー——開発された	8	904	船用データ処理装置 (1)	寺本 俊二	7 761
バルクキャリアーの二重底の強度計算法につ いて	山越道郎・森正浩	10	船用データ処理装置 (2)	寺本 俊二	9 990
C					
[超高速船の船型に関する系統的模型試験 4] 浮力中心位置の影響	横尾幸一・大橋誠三 忠洋丸 (第 5) —— 295GT 北洋転換底曳漁船	3	船用データ処理装置 (3)	寺本 俊二	11 1179
	大洋漁業・船舶部	8	はるちどり (巡視艇) の強化プラスチック製 操舵室について	海上保安庁技術部	2 257
D					
ドラッグサクシオン液漕船 (4 港建向)	8	892	“HI-CUT” ヒューズ (EL 型限流ヒューズ)	中野 博	7 770
E					
営業用水中翼船の設計と運用の問題	H. von Schertel	4	ひめゆり丸——高速貨客船	尾道造船・工務部	9 977
液化ガスの低温海上輸送 [海外文献]	12	1282	北洋底曳漁船	渡辺 修治	8 856
エンジンモニタ	力石 昭二	7	法定船用品委員会の成果 (1)	木村 小一	6 653
G					
原子力船事情	五 幣 淳次	1	法定船用品委員会の成果 (2)	木村 小一	8 894
「原子力船の船級登録のための 指針案」の主 要事項の概説	日本海事協会	11	法定船用品委員会の成果 (3)	木村 小一	9 996
原子炉用厚鋼板脆性破壊試験装置 4000 Ton テストリングについて	小倉 信和	8	法定船用品委員会の成果 (4)	木村 小一	11 1191
ぐれいす —— 旅客船	原田 久明	10	法定船用品委員会の成果 (5)	木村 小一	12 1271
ぐれいす (旅客船) の遠隔操縦装置について	百合草正韶	11	I		
護衛艦電気装置の最近の傾向について (1)	辻 順三	9	I. E. C-TC 18 ボウンマウス会議について	梶原 孝	2 270
護衛艦電気装置の最近の傾向について (2)	辻 順三	10	J		
濠州水理学流体力学会議	真鍋 大覚	7	JALANIDHI 号——海洋調査船	佐世保重工業株式会社	3 341
軍用高速艇・ハイドロfoil・ホーバーク ラフト	丹羽 利一	9	実船におけるスラストの測定	木下昌雄・岡田正次郎・後藤彰一	1 203
漁船用歯車減速ディーゼル機関	二宮基次郎	8	実船の旋回性能に対する考察	宝田直之助	4 468
H					
船用ガスタービン (6)——艦艇主機用オーブ ンサイクルガスタービン	川合 洋一	2	K		
	281		回転翼型舵取装置 System AEG について	三井造船・技術部	6 681
			カジ特性に与える船の運動の影響	藤井 齊	4 476
			艦艇設計失敗の跡を顧みて (1)	松本喜太郎	2 248
			艦艇設計失敗の跡を顧みて (2)	松本喜太郎	3 378
			艦艇用材料としてのチタンについて	大原 信義	9 961
			携帯用可燃性ガス警報器の開発	米田登喜彦	6 666
			金華山丸と人間工学 (3)	三好 和彦	1 232
			金華山丸と人間工学 (4)	三好 和彦	2 302

金華山丸と人間工学 (5)	三好和彦	4	504	KK “タイデイ” ホーサーリール	4
金華山丸と人間工学 (6)	三好和彦	5	612	すみれ丸船内写真	5
高風丸——海洋気象観測船				泰邦丸の増深延長工事	5
石川島播磨重工・東京造船設計部				ORIANA 号	5
機関艙装設計部		6	641	三菱水中翼船 MH-30 型 2 番船	5
高経済性定期貨物船の試設計 (1)	浜田昇	1	191	漁船における中速機関のマルチ方式	5
高経済性定期貨物船の試設計 (2)	浜田昇	2	276	転石屑浚渫用の新型グラブバケット	5
高経済性定期貨物船の試設計 (3)	浜田昇	3	365	イモドコブイの模型実験	5
高経済性定期貨物船の試設計 (4)	浜田昇	4	498	米海軍水中翼艇フレッシュ・ワン	6
高経済性定期貨物船の試設計 (5)	浜田昇	6	674	クエート向大型バージ	6
この頃の艦艇	堀元美	9	945	タンカーの原油生たき方法の開発	6
高速艇の操縦性能	菅井一夫	5	579	浦賀スルザー 12 ZV 30/38 型機関	6
構造物の最小重量計算について	長沢準	10	1073	三菱 12 UEV 30/40 型ディーゼル機関	7
強化プラスチック製小型モーターボート				新しく起工した青函連絡船	7
戸田孝昭		5	569	米海軍水中翼駆潜艇 ハイポイント号	7
鋼船建造状況 (37年9月)	船舶局造船課	1	238	こはく丸とその船内写真	8
鋼船建造状況 (37年10月)	船舶局造船課	3	401	おきじ丸とその船内写真	8
鋼船建造状況 (37年11・12月)	船舶局造船課	5	618	インドネシヤパトロールボート Polish 508	8
鋼船建造状況 (38年1月)	船舶局造船課	6	707	グラブ浚渫船 “昇龍”	8
鋼船建造状況 (38年2月)	船舶局造船課	7	813	浮ぶホテル “オリアナ号”	8
鋼船建造状況 (38年3月)	船舶局造船課	8	911	ひめゆり丸船内写真	9
鋼船建造状況 (38年4月)	船舶局造船課	9	1010	ぐれいす船内写真	9
鋼船建造状況 (38年5月)	船舶局造船課	10	1109	イモドコブイの進水	9
鋼船建造状況 (38年6月)	船舶局造船課	11	1201	アスファルト運搬船	9
鋼船建造状況 (38年7月)	船舶局造船課	12	1301	浚渫用 3,000 kVA 発電船	9
[口絵] (進水, 竣工船を除く)				翼折りたたみ式水中翼艇	9
建造中の世界最大速力のハイドロファイル				アスファルトタンカー第一めつくすふある	10
HTC		2		と号	10
三菱エアクッション艇		2		IONIAN CHALLENGER の新船体部	10
JALANIDHI 号の諸設備		3		の進水	10
高経済船の完全自動化モデル操舵室		3		海洋双胴船の建造	11
新 V 型高速過給機関		3		三菱 UEC 65/135 型第一番船	11
遠心式圧縮機等の技術提携		3		三井 B & W 84 VT 2BF-180 型	11
シュブラマル水中翼船さくらじま		3		20,700 PS ディーゼル機関	11
ポンプジェット式水中翼船		3		高温高圧の船用タービン	11
三菱水中翼船 MH-3 B 型		3		マルチ D 機関	11
エア・クッション艇 “ホーバークラフト”		3		ディーゼル船用発電機タービン	11
PT-50 型水中翼船		4		Mobil Comet 船内写真	12
HTC の着水		4		U プラントの開発	12
VA-3 型ホーバークラフト		4		鉄道連絡船津軽丸進水	12
				三菱 AEG 舵取装置	12
				イモドコブイ, 韓国へ輸出	12
				L	
				ライトコルゲートパネルの実際使用例について	10
				呉造船所・造船設計部	1081

M

三鷹船舶試験水槽とそこでの諸研究について			
運輸技術研究所、船舶性能部	1	225	
Mobil Comet — 日本最大の輸出油槽船			
佐世保重工業株式会社	12	1241	
木船用構造木材について	沢田 稔	5	556
木材運搬専用船と洞南丸	村田 義鑑	9	984

N

波形板を側壁に使用した船体上部構造			
八木 順吉	10	1063	

O

大型試験水槽の新設	2	256	
おきじ丸—850 総噸型旅客船			
特定船舶整備公団・新潟鉄工所造船事業部	8	841	

P

PETROBRAS OESTE 号—加圧式 LPG タンカー	藤永田造船所・船舶事業部	4	441
ポンプ渡渡船の計画とその概要 (3)			
浦賀重工・作業船設計課	2	302	

R

6翼プロペラについて	矢崎 敦生	10	1092
------------	-------	----	------

S

最近の電気艦装における二、三の問題点			
柴田福夫・金尾勝人・糸井宇生	7	751	
最近の艦艇	福井 静夫	9	941
戦後における鮪艇組漁船の変遷について			
松井 富雄	8	860	
船価は安く出来ないか	山口 増人	4	484
船内の移動重量と動揺	吉岡 勲	4	456
船舶安全法および同法施行規則の改正について			
芹川伊佐男	12	1263	
船舶事情 (海運白書)		8	890
船舶用クロスロープについて	岩井 靖雄	7	800
潜水艦あれこれ	筒井 為雄	9	951
船体関係の主要損傷について—1960年度における	池田 均	12	1251
船体流体力学シンポジウムの概要—第4回			
菅 四郎	1	198	
新三菱船用高速ディーゼル機関			
新三菱重工・京都製作所技術部	5	583	
真邦丸—50,000 KTDW タンカー			
飯野重工・船舶部	1	168	

新造船 cost down についての所感

小野 暢三	12	1246	
スラミング損傷に関する研究調査の展望			
永井 保	11	1158	
昭和37年度の漁船界の状況	小島誠太郎	8	851
昭和38年度版鋼船規則等における主要改正事項の概説			
日本海事協会・船体部・機関部	6	690	
昭和37年度国内船建造許可実績 (1)			
船舶局造船課	6	685	
昭和37年度国内船建造許可実績 (2)			
船舶局造船課	7	797	
主機関遠隔操縦装置について			
布谷計器製作所	7	781	
Stamina (予備復原力)	菱田 敏男	4	463
すみれ丸—瀬戸内航路高速客船			
浦賀重工・浦賀工場造船設計部	5	551	

[水槽試験資料]

(144) パージの抵抗試験	船舶編集室	1	236
(145) 中型運搬船の模型試験	船舶編集室	2	299
(146) 小型タンカーの模型試験			
	船舶編集室	3	398
(147) 鉱石運搬船の模型試験	船舶編集室	4	511
(148) 高速ライナーの模型試験			
	船舶編集室	5	615
(149) 高速貨物船においてのバルブの大きさが推進性能におよぼす影響についての水槽試験例	船舶編集室	6	707
(150) 高速貨物船においてのバルブの形状が推進性能におよぼす影響についての水槽試験例	船舶編集室	7	809
(151) 4翼可変ピッチプロペラの単独性能(1)	船舶編集室	8	905
(152) 4翼可変ピッチプロペラの単独性能(2)	船舶編集室	9	1006
(153) 1軸大型油送船のクルーザー・スターンの形状とプロペラ直径について	船舶編集室	10	1106
(154) ホグナー型船尾形状を有する高速貨物船の性能について	船舶編集室	11	1198
(155) 肥大船型の軽吃水状態においてトリムを変化した場合の水槽試験例	船舶編集室	12	1298

T

タンカー荷役作業の完全自動化装置			
石川島播磨重工・東京芝浦電気	4	502	
淡青丸——海洋研究船	高木 淳	11	1141
特殊船の展望 (7)	保井 一郎	3	390
特殊船の展望 (8)	保井 一郎	5	604
トロコイダルプロペラの実船試運転解析			
谷口 中	1	203	
としま——宮城県巡回診療船			
森山茂男・山川信雄	1	219	
〔提 言〕			
海運集約化と日本海運の再建	A生	1	197
平賀譲先生に訓えられたことども	Y生	2	268
艦のみちをわらう (1)	へりつくす	3	376
艦のみちをわらう (2)	へりつくす	4	486
艦のみちをわらう (3)	へりつくす	5	586
造船所経営の安定について	愛王生	6	672
技術革新と海運	Y生	7	786
船型あれこれ (1)	へりつくす	8	882
船型あれこれ (2)	へりつくす	9	988
船型あれこれ (3)	へりつくす	10	1090
船型あれこれ (4)	へりつくす	11	1172
船型あれこれ (5)	へりつくす	12	1280
〔特許解説〕			
可変ピッチプロペラの翼角指示装置		1	240
可変ピッチプロペラ		1	240
改良防舷装置		3	403
液化ガスの輸送方法		3	403
船用減速歯車車室の構造		3	403
油圧操舵装置		3	404
原子炉炉心構造体		4	514
内燃機関		5	621
船の水中尾翼装置		6	711
船用造水装置		6	711
海上における位置表示装置, 特に海難救助用の信号装置		6	712

救命筏の進水装置	7	811
油槽船区画通風装置	8	909
油槽船用加熱装置	8	909
船首駆動部を有する曳船	8	910
船舶用ジェット推進機関	9	1012
水圧緩衝部を有する防舷材	10	1111
発射式自動膨脹型救命浮環の自動膨脹装置	10	1111
船型を利用する船体の増屯方法	11	1203
液化ガス輸送船	11	1203
液状ガスの輸送船	11	1204
船用タービン設備	12	1303
ハッチカバーの蝶番装置	12	1303
相互的に可折曲的に結合された二つのハッチ部分からなる船舶艙口閉鎖のための改良装置	12	1304

U

油圧式自動係船ウインチについて		
貴島龍男	11	1174

W

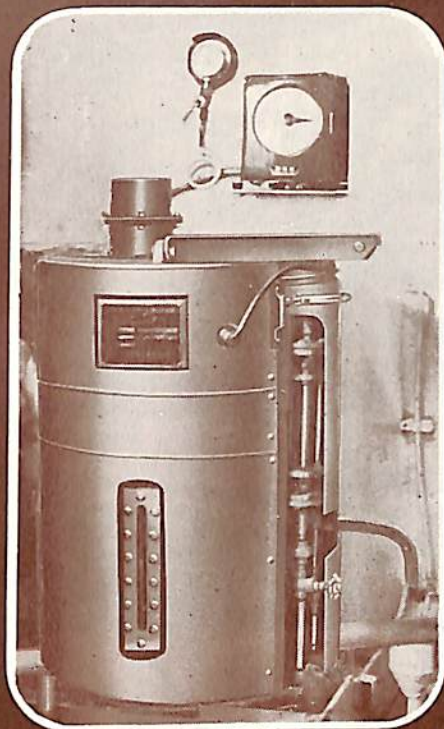
(わたしの夢) 50年後の船はどうかっている でしよう——(アンケート)	1	216
---	---	-----

Y

山梨丸——超高速貨物船		
三菱日本重工・横浜造船所	1	161
油送船の貨物油タンク内部の損傷概要 (1)		
池田 均	3	345
油送船の貨物油タンク内部の損傷概要 (2)		
池田 均	5	588
よしの丸——南海汽船向1200トン型客船		
日立造船・造船設計部	4	447

Z

瑞榮丸の概要——油槽船	2	241
-------------	---	-----



海水が清水に 船舶用造水装置

アポレーター インスケール

造水された水に「水の素」を入れるだけ。良質の飲料水が、簡単につくれます。フロ・炊事・洗濯などの生活用水はもちろん、グレース用水にも最適。
また、とれた魚の塩づけに、濃塩水もつくれるなど、理想的な新製品です。

〈製品お買上げごとに、「水の素」(10トン分)をサービスいたします。〉



栗田船舶工業株式会社

本社 大阪府豊中市大字菟江163番地
電話(391)直通3853・3953・4003 (392) 0561
営業所 東京 ■工場 大阪・神戸



マイクロレーダー

わが国で初めて水中翼船に装備された

マイクロレーダー

- 特長
1. 超小型MG不要
 2. 18kgの軽量アンテナ
 3. 消費電力320W
 4. 二つのパルス使用により大型に勝る高性能
 5. 自動電圧調整器内蔵

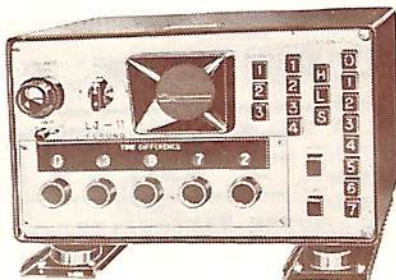
船舶電波航法の

フル

完全トランジスタ

マイクロラン

- 特長
1. 完全トランジスタ化で消費電力12VA
 2. 機械部分がないので故障の心配がない
 3. マトリックス計数方式
 4. 自動電圧調整器内蔵
 5. 低廉(従来の4割安)

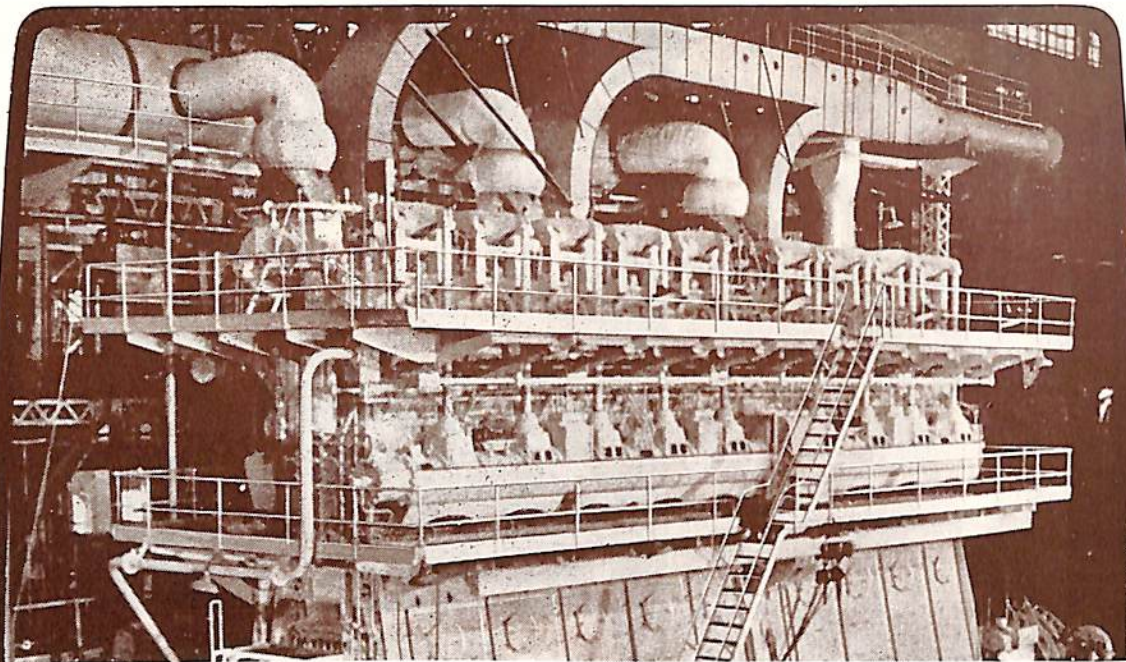


マイクロラン

古野電気株式会社

西宮市芦原町85・東京都品川区五反田1の423
神戸・長崎・下関・八戸・札幌・清水





力と速さのコンビナート！

船舶の高速化・大型化にこたえて……………

UBE 船用大型ディーゼル機関

— 三菱UEディーゼル機関 UEC 65 / 135型 —

産業機械メーカーとして豊富な経験と技術をもつ宇部興産は、富士ディーゼル(株)との提携につづいて三菱造船(株)と技術提携を結び大型船用機関、「三菱UEディーゼル機関」を製作しています。三菱UEディーゼル機関は、船舶の高速化・大型化に伴う機関出力増大の要求にこたえて、三菱造船(株)において昭和30年に第1号機が完成されて以来、国内外から最優秀機関としての名声を博している優れた性能のディーゼル機関です。

UBE 産 業 機 械

宇部興産

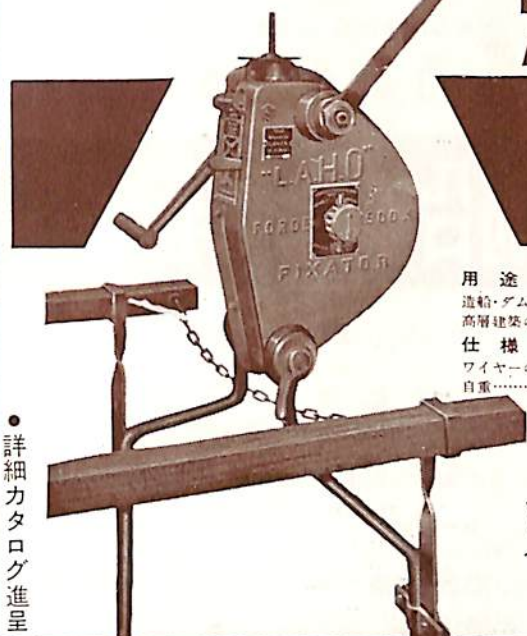
機械営業部・東京都千代田区永田町2-1 電話 581 3311代
東京・名古屋・大阪・広島・宇部・福岡・高松・新潟

カタログ急送します ハガキでどうぞ

“L.A.H.O.”

フランス製
足場用手巻ウインチ

ラホー



用途

造船・ダム・礦山・エレベーター取付工事
高層建築の外装・塗装・修復・清掃等

仕様

ワイヤーの太さ 7.5mm・揚程 40m
自重………23kg・安全荷重………500kg



● 詳細カタログ進呈

直輸入・日本総代理店

児玉商事株式會社

大阪市西区新町通5～6 5
TEL (531)7643-5-7878 (541)9154-4342-7064-5839

国産エンジンの全貌を網羅した斯界待望の特集増大号

新年号 内燃機関

1964年国産エンジン諸元表

予価 ¥390

座談会・1963年の成果と1964年の展望＝各界の動きを語る / 各界11氏

研究論文・電子計算機の使用によるねじり振動算出法 / 神田好作

技術資料・トヨタ乗用車用V-8エンジン / 中島桂太郎

・いすゞベレット、ワイプ用エンジン / 虫鹿満・大島欽司

・乗用車の振動対策 / 日産自動車

対談・クライスラー社のガスタービン乗用車

/ S.C.フェアボーン・B.フェアウエル・佐藤豪

新講座・副燃焼室ディーゼル機関 / 長尾不二夫

講座・エンジン設計のまとめ方 / 徳江徳

解説・在来ディーゼル機関室の自動化について / 西島伊武

・日本のロケットの開発について / 糸川英夫

展望・ASME第8回ガスタービン会議 / 岡村健二

紀行・工場見学・技術相談・文献抄録等

山海堂

東京新宿細工町

振替東京194892

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実家のため
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 円 120円

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

内 容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

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

執筆者

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

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

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

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

天然社・船舶海事工学図書

—造船—

田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円(送100円)

原子力船

山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円(送100円)

船型学「推進篇」(品切)

山縣昌夫著 B5 上製 函版別冊 700円(送100円)

船型学「抵抗篇」(品切)

造船協会綱船工作研究委員会編
A5 220頁(折込11葉) 450円(送100円)

船の熔接工作法

造船協会電気熔接委員会編
A5 上製 200頁 500円(送100円)

船の熔接設計要覧

高木淳著 上製 230頁 300円(送100円)

初等船舶算法(品切)

—主機・補機—

米国造船機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製
船用機関工学(第1分冊)650円(送150円)(品切)

〃 (第2分冊)520円(送150円)(品切)

〃 (第3分冊)700円(送150円)

〃 (第4分冊)800円(送150円)(品切)

〃 (第5分冊)900円(送150円)

石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 850円(送100円)

蒸気ボイラ

中谷勝紀著 B5 上製 230頁 500円(送100円)

船用ターゼル機関の解説

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円(送100円)

船用ターゼル機関(品切)

小野暢三著 A5 上製 160頁 250円(送100円)

船用聯動汽機

小谷・南・飯田著 A5 上製 320頁 450円(送100円)

機関士必携

小谷信市著 A5 上製 300頁 350円(送100円)

船用補機

—船用計器・電気・資材・船用品—

波多野浩著 A5 上製 340頁 700円(送100円)
航海計器(才1巻)

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円(送100円)
解説「レター」

—船舶運航関係—

鈴木至著 A5 上製 320頁 650円(送100円)
航海力学

福永彦又著 A5 上製 240頁 400円(送100円)
海図の見方

浅井・豊田共著 A5 上製 260頁 450円(送100円)
天文航法

浅井・上坂共著 A5 上製 300頁 480円(送100円)
地文航法

岐島直人著 A5 上製 260頁 550円(送100円)
船位誤差論

宇田道隆著 A5 上製 310頁 600円(送100円)
海洋気象学(増補改訂版)

依田啓二著 A5 上製 340頁 450円(送100円)
船舶運用手学

渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円(送100円)
荒天航泊法(品切)

小野寺道敏著 A5 上製 350頁 500円(送100円)
気象と海難(品切)

橋本・森共著 A5 上製 190頁 300円(送100円)
船舶積荷

—船舶一般—

上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円(送100円)
解説安全法規 総説篇

依田啓二著 A5 上製 220頁 380円(送100円)
新海上衝突予防法概要(品切)

上野喜一郎著 A5 上製 630頁 850円(送100円)
船舶安全法規

屋代勉著 A5 上製 70頁 130円(送30円)
日本船舶信号法解説

屋代勉著 A5 上製 110頁 180円(送40円)
国際信号法解説

上野喜一郎著 A5 上製 310頁 420円(送100円)
船の歴史 近代篇・船体(品切)

上野喜一郎著 A5 上製 330頁 500円(送100円)
船の歴史 推進篇

天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)
船舶の写真と要目 第三集 1955年版

天然社編 B5 上製 230頁 650円(送150円)
船舶の写真と要目 才四集 1956年版

天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)
船舶の写真と要目 才五集 1957年版

天然社編 B5 上製 260頁 900円(送150円)
船舶の写真と要目 才六集 1958年版

天然社編 B5 上製 180頁 700円(送150円)
船舶の写真と要目 才七集 1959年版

天然社編 B5 上製 210頁 800円(送150円)
船舶の写真と要目 才八集 1960年版

天然社編 B5 上製 240頁 1200円(送150円)
船舶の写真と要目 才九集 1961年版

—辞典便覧—

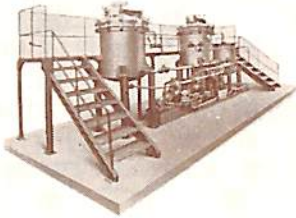
運輸技術研究所船舶機装部監修
B5 上製 350頁 1500円(送150円)

1962年版 船用品便覧

和達・福井・畠山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)
気象辞典

日米特許 エー・ワン・フィルター 特許 ウルトラ・フィルター

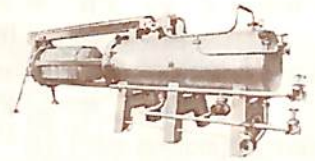
1/2 の濾過面積で 2 倍の濾過量
0.1 ミクロンの微粒子完全除去



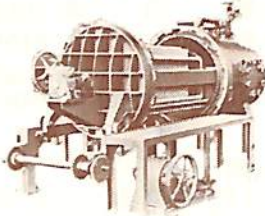
縦型



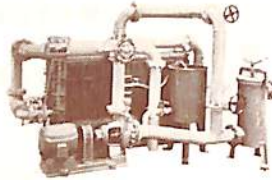
水平型



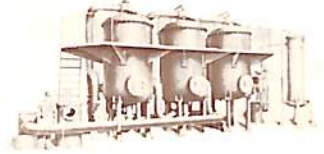
横型
(ケーキ多量処理)



回転型
(水平及垂直)



日米特許 A1 フィルター
(可逆式連続珪藻土濾水機)



溶剤回収装置
気体脱湿装置

ミウラ化学装置株式会社 東京都渋谷区中通3の33(オリエンタルビル) 電(402) 0185~7
大阪市住吉区帝塚山東2の13 電(671) 0251~4

—— 斯界最大メーカー米国BM社と技術提携 ——

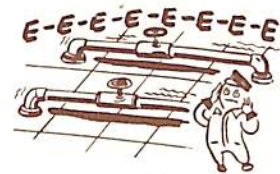
あなたの騒音・振動・空騒・熱回収 工場の 騒音・振動・空騒・熱回収 の問題が解決されます



コンプレッサー
配管の振動



蒸気・ガスの排気
ガスタービン
ジェット排気の騒音



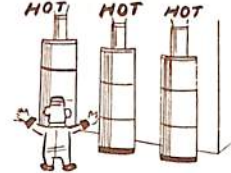
減圧配管の振動



エンジンの排気
及び振動



蒸気と水分の分離



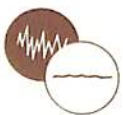
排気の消音と熱の回収

ミウラ化学装置株式会社内

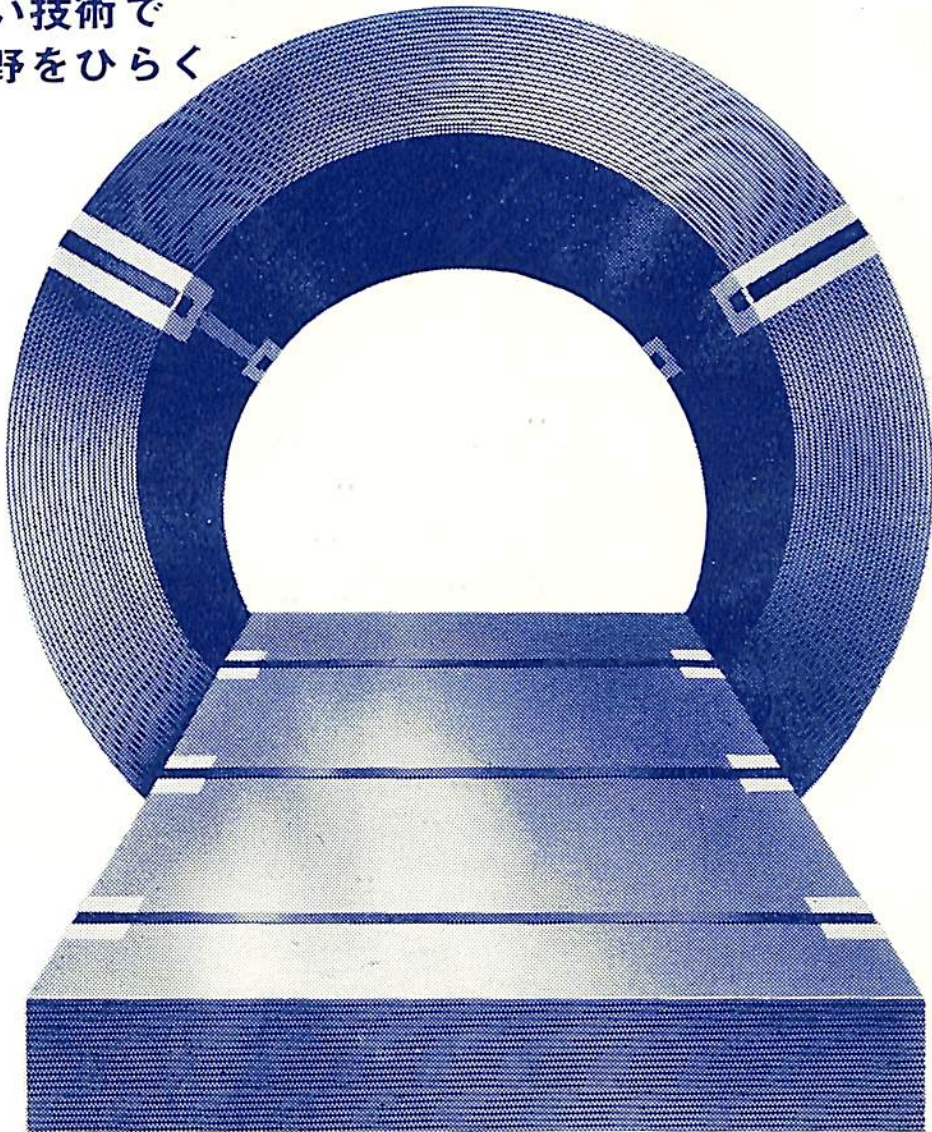
カタログ呈・誌名ご記入

バージェス・ミウラ消音工業株式会社

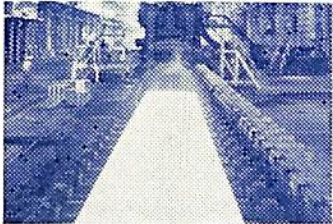
東京都渋谷区中通3の33(オリエンタルビル) 電(402) 0185~7
大阪市住吉区帝塚山東2の13 電(671) 0251~4



新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社

本社/大阪市東区北浜5の15(新住友ビル)
支社/東京都千代田区丸の内1の8(新住友ビル)
営業所/福岡・広島・高松・名古屋・新潟・仙台・札幌

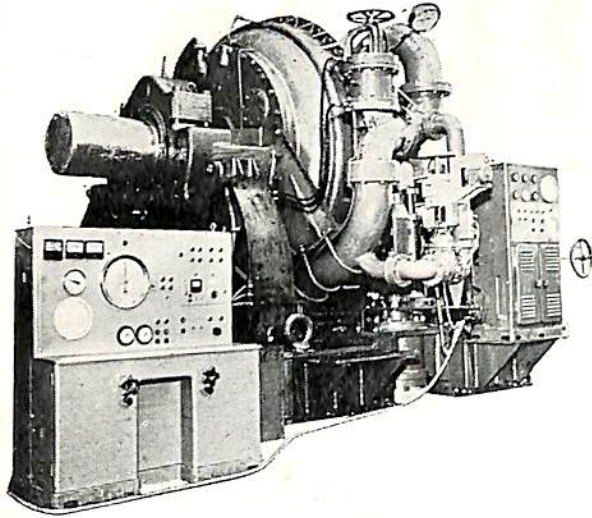
長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあげてデビューしました。新鋭
圧延設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”—

■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。

品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 IP 測定用 超大型
水制動力計で、給排水量は電動バルブで調節
し、シリンダーは油圧力に置換して振り式動
力計で計測します。
また電動バルブと電気回転計を連動させる自
動安定装置を備えています。

容量最大	150 r. p. m	30,000 IP
中心高さ	2,350 mm	± 10 mm
軸全長	5,330 mm	全高 3,865mm
床寸法	4,200 mm × 3,410 mm	
総重量	約 80 ton	



株式会社 東京衡機製造所

東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (211) 2615-8

船 舶 才 三 十 六 卷 才 十 二 号
昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十八年十二月七日 発行(毎月一回)

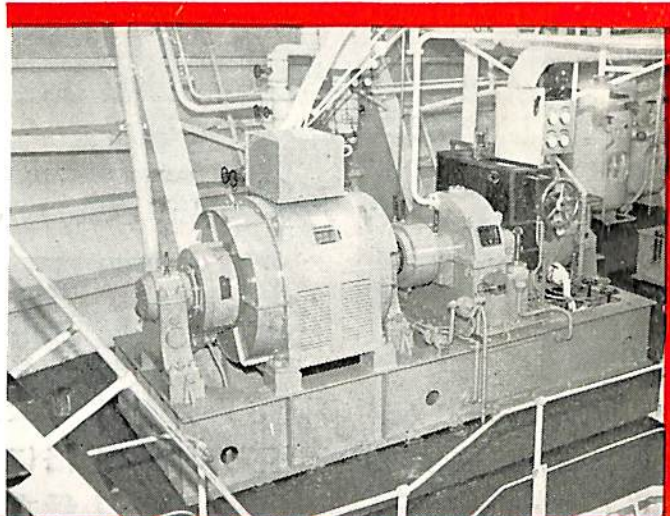
編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田 岡 健 一
印刷所 研 修 舎

本号 定価 二〇〇円 発行所 天

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(〇三)一九〇八番
然 社

川電の自動交流発電機

当社は、自動交流発電機を
他社に先がけて製作し、そ
の優秀な性能は、広く業界
に認められています。



特 長

- 瞬時電圧降下がきわめて少く、回復が早い。
- 並列運転が容易。
- 小形・軽量で保守・点検が簡単。

はがきにお名前
会社名、記入の
上このクーポン
を貼付してお送
り下さい。カテ
ログを添えます。
38. 12.
給 船

川崎電機製造株式会社

本 社 神 戸 市 兵 庫 区 和 田 山 通 2 の 1 電 話 神 戸 (67) 5581

三 重 工 場 鈴 鹿 市 南 玉 垣 町 5 5 2 0 電 話 鈴 鹿 750-753
東 京 支 店 東 京 都 港 区 芝 田 村 町 4 の 14 (南 桜 ビル) 電 話 東 京 (58) 6291
東 京 営 業 所 東 京 都 港 区 芝 田 村 町 4 の 8 (名 神 ビル) 電 話 名 古 屋 (2) 2930
名 古 屋 出 張 所 名 古 屋 市 中 区 広 小 路 通 4 の 8 (名 神 ビル) 電 話 名 古 屋 (2) 2930
広 島 出 張 所 広 島 市 基 町 1 (日 本 火 災 海 上 ビル) 電 話 広 島 (2) 5439

保存委番号:

BMI 5541

52096