

SHIPPING

1962. VOL. 35

船舶 5

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十七年五月七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認 雜誌第四〇六号
発行



S. 37. 5. 15

山下汽船株式会社御注文
鉦石専用船「琴浦丸」
載貨重量 26,090トン・16.187ノット
昭和37年4月21日 竣工
日立造船・因島工場建造



日立造船株式会社

天 然 社

Akasaka Diesel

三菱UEディーゼル機関

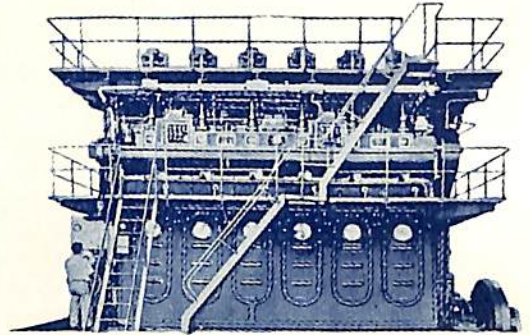
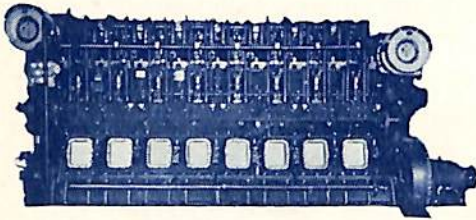
漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

赤阪4サイクル 75~2,400馬力

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



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,

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES



2日巻

21石

特殊エリンパビゲゼンマイ付

高級仕上げムーブメント



ハミルトン マリンクロノメータ

総代理店

株式会社 大澤商會

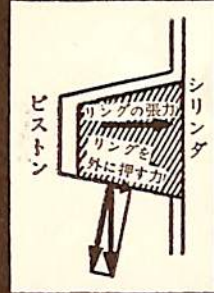
産業機械部 東京都中央区銀座2-4 銀高ビル2階 TEL (561) 7981-5

こう着防止に...

RIK センダイトメタル製

理研キーストンリング

クサビ型に加工してありますから図のように慣性力の一部がリングの張力を補い、またサイドクリアランスの変化によってこう着を防止します



理研ピストンリング工業株式会社

東京都港区芝南佐久間町1の46
電話東京(501)5201番(代表)

運輸省, NK認可 サイザルホーサー マニラ混合ホーサー C.O.T 防 腐 加 工

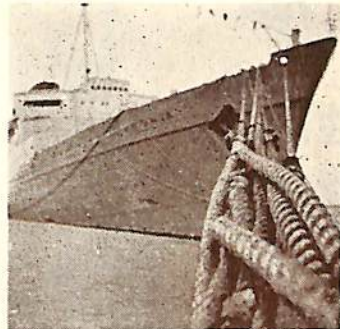
日本で最も権威ある

C. O. T 防 腐 剤

防 腐 強 力
防 微 絶 大
耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

防	衛	庁
海	上	道
国	有	鉄
林	野	社
各	海	会
各	漁	会
石	灰	石



諸官庁で御使用の麻ロープには C. O. T 防 腐 加 工 と 御 指 定 さ れ て い ま す 。

博 信 工 業 株 式 会 社

本 社	東京都港区芝西久保櫻川町6番地	TEL (581) 2391~4
工 場	埼玉県川口市前川町4丁目116番地	TEL 鳩ヶ谷 6316
	愛知県宝飯郡形原町大字形原字南淀尻3番地	TEL 形原(7)3722



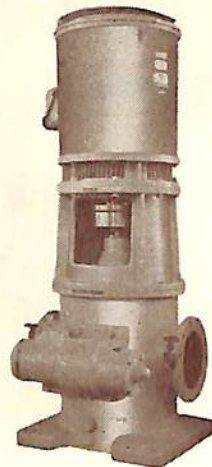
代表取締役社長 多賀寛

浦賀船渠株式会社

本社 東京都千代田区大手町二丁目四番地(新大手町ビル7階)
電話(大代表)東京(211局) 1361

高性能スクリウポンプ

静 粛
高性能
無脈流
高速度

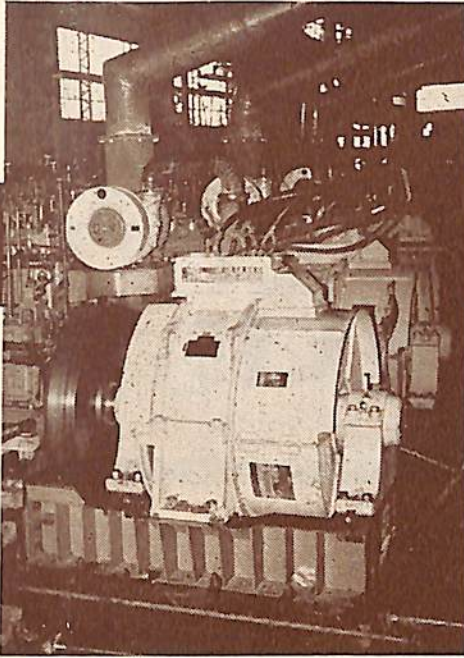


潤滑油用
重油噴燃用
圧油用
移送用



株式会社 小坂研究所

東京都葛飾区水元小合町七〇八
電話(691)0996~8



中型専門メーカー 100 ~ 3000 KW

東京電機製造

発電機・電動機

各種補機用電動機 直流電弧溶接機
 管制器及配電盤 無線用電源電動発電機

石川島播磨重工業(株)建造
 東洋港湾建設(株)第一東洋丸納入
 475KV A × 4自励式三相交流発電機

東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町1丁目105番地 電話(866) 4 2 6 1 ~ 4 2 6 5 番
 本社工場 茨城県土浦市中高津町 9 5 0 番地 電話(土浦)910-912・465-1287番
 出張所 下関市大和町 3 3 電話(24) 0 7 0 3

船舶自動化に理化電機の

オートメーション計器

各種ガス分析計 (指示・記録・調節)

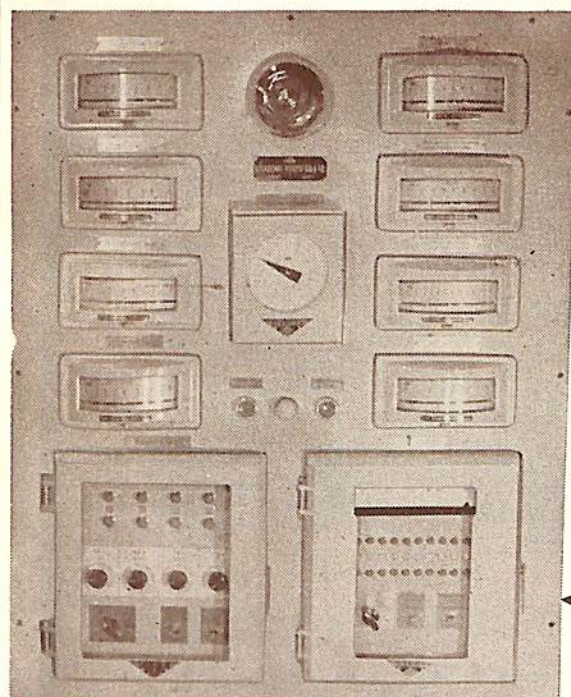
温度計 (抵抗, 熱電式) (指示・記録・調節)

水質計 (検塩計) (指示・記録・調節)
 その他自動制御装置



理化電機工業株式会社

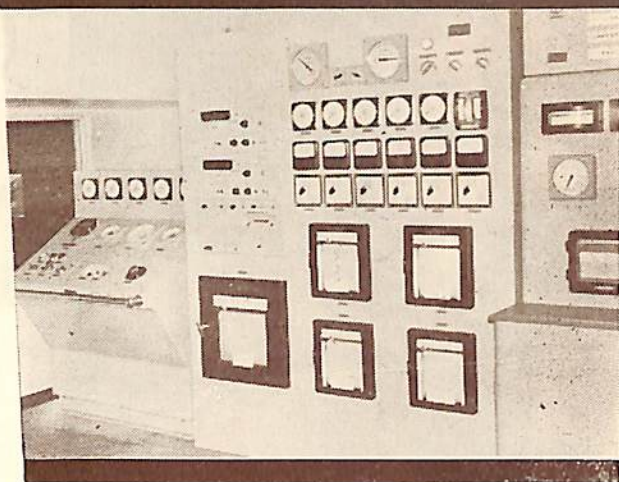
本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎625 TEL (712) 3171~4



遠隔指示計測
遠隔操作制御

東京計器

＊船の自動化こそは
船舶計器の



65年の豊富な経験と最新の技術が生んだビッカース油圧機器とマイクロセン（全電子式制御機器）を使用した東京計器のオートメーション計器は必ず皆様の御期待にお応え致します



株式
会社

東京計器製造所

本社：東京都大田区東蒲田4の31 電話(731)2211(代)
関西支部：神戸市生田区明石町19(同和火災ビル) 電話(3)3684(代)
営業所：大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

優秀な性能を誇り驚異的に普及!!

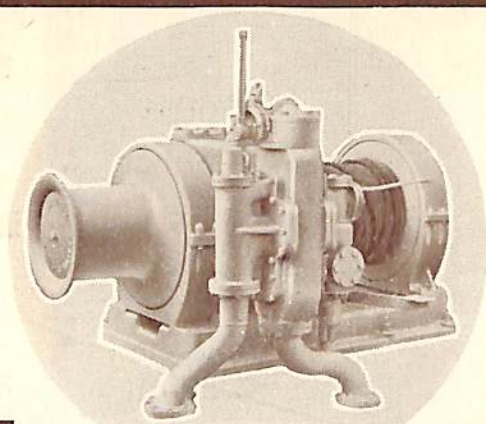
油圧駆動甲板機械

揚貨機・揚錨機
繫船機・オートテンションウインチ
トロールウインチ・底曳用ウインチ
 hidroパイロット操舵機



株式
会社 **福島製作所**

東京都中央区銀座7丁目1(銀座ヤマトビル)
TEL (571) 代表9246



総代理店 株式
会社 **エクマン商会**

東京都千代田区有楽町(三信ビル)
TEL (591) 1206~8

船舶

第 35 卷 第 5 号

昭和 37 年 5 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

給油艦「はまな」の計画について..... 山川 建郎...(541)

船舶原動所の船橋総括制御について..... 森下 隆...(549)

船用ガスタービン——艦艇主機用オープンサイクル・ガスタービン..... 川合 洋一...(565)

特殊船の展望(3)..... 保井 一郎...(574)

昭和37年度鋼船規則解説..... 日本海事協会...(584)

〔提言〕船舶の自動化について..... W生...(572)

〔随想〕船とともに30年(7)..... 上野 喜一郎...(582)

〔水槽試験資料 136〕中型貨物船の模型試験..... 船舶編集室...(606)

〔特許解説〕・艙口蓋装置・貨物船.....(609)

鋼船建造状況月報(昭和37年1月).....船舶局造船課...(611)

写真進水——☆ ANETTE MAERSK ☆ OKHOTSK ☆ かくたす丸

竣工——☆ 東城丸 ☆ 神好丸 ☆ 第2双葉丸 ☆ 祥海丸 ☆ 鉄光丸 ☆ 東亜丸
 ☆ 英彦丸 ☆ 下松丸 ☆ 葵丸 ☆ 土佐丸 ☆ つくば ☆ 風師号
 ☆ 安洋丸 ☆ 第8伊勢丸 ☆ 瑞穂丸 ☆ 台沖丸 ☆ 昭徳丸 ☆ 北泰丸
 ☆ 名護屋丸 ☆ 第80大黒丸 ☆ 第21万壽海丸 ☆ 第5共和丸 ☆ BELGULF UNION
 ☆ ISCO KABIBI ☆ LISICHANSK ☆ NORTH HIGHNESS ☆ ORENBURG

☆ リコー-R 信号燈 —— 理研光学工業株式会社



ダイメットコート No.3

塗る冷間亜鉛メッキ——火気安全塗料

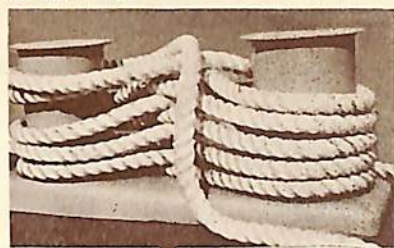
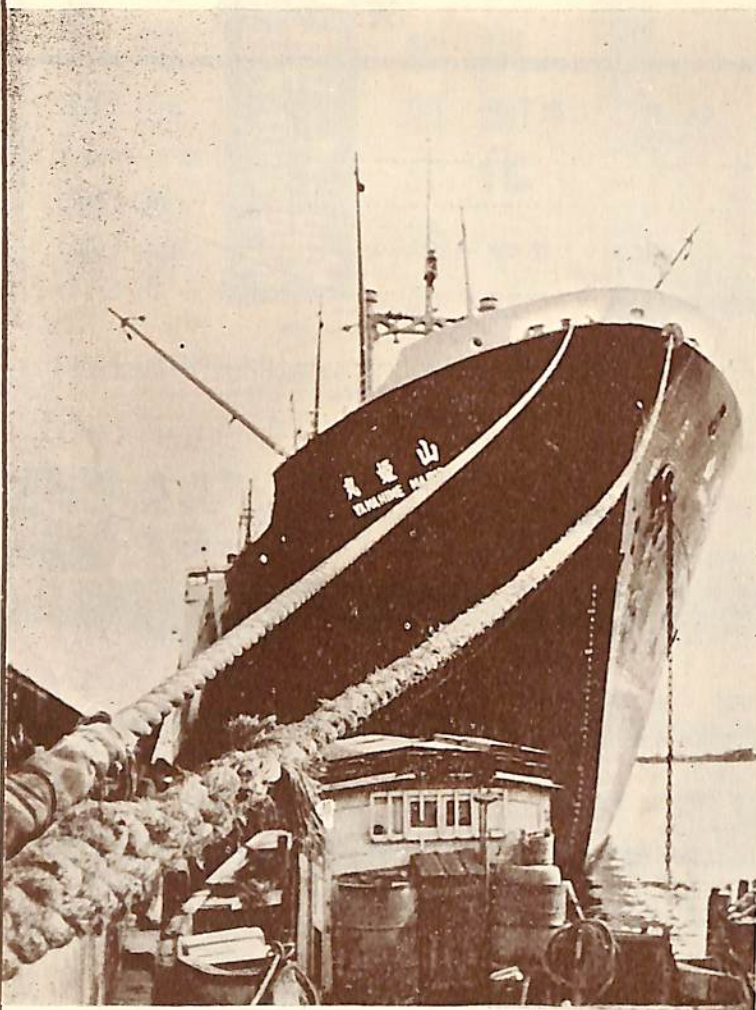
100% 無機物の珪酸亜鉛塗料、従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。
 XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.
 MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店 **有限 井上商会**
 井 上 正 一

横浜市中区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館 電話(68)4021,4022,4023,5141

クレモナ[®]ロープ活躍の記録

32年11月

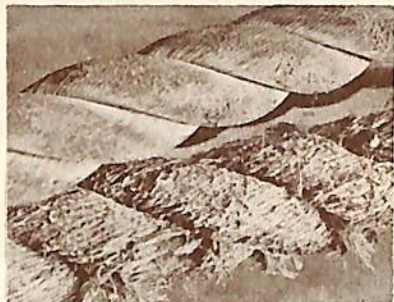


33年10月



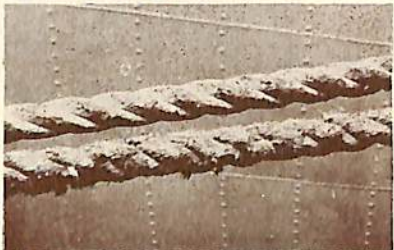
34年3月

(上)クレモナ
(下)同時使用のマニラ



35年4月

(上)クレモナ
(下)約一年使用のマニラ



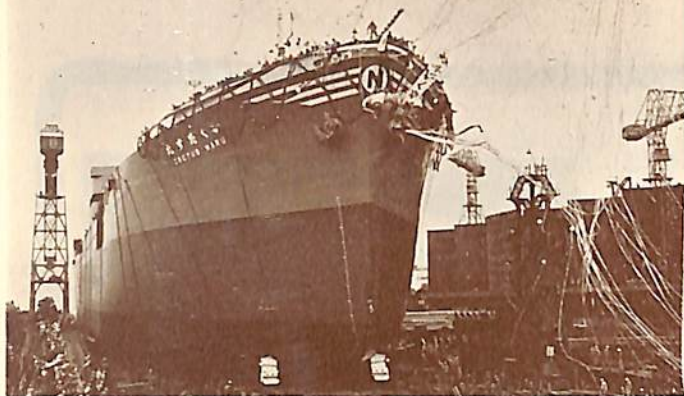
36年2月



●山姫丸—7,500トン、山下汽船所属—に於て
32年10月より 3年半使用して 現在に至って
いる **クレモナ** ホーサー60^m (左側) まだまだ
強力は充分です!

倉敷レイヨン株式会社

大阪市北区梅田八番地(新阪急ビル)
東京都中央区日本橋通り三ノ一(新日本橋ビル)



かくたす丸 (油槽船)

船主 日正汽船株式会社

造船所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 224.35 m 長(垂) 216.00 m 幅(型) 30.50 m
 深(型) 15.50 m 吃水 11.45 m 総噸数 約 29,000 噸
 載貨重量 約 48,300 噸 速力 17 ノット 主機 横浜
 M・A・N K 9 Z 84/160 C 型 単動 2 サイクル 9 気筒 排気 過給
 機付 ディーゼル 機関 1 基 出力 17,100 PS 船級 NK
 起工 36-11-9 進水 37-3-20 竣工 37-6 下旬

ANETTE MAERSK

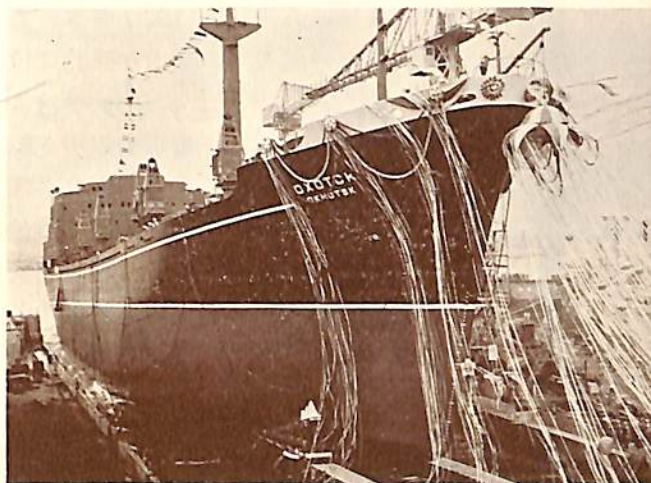
船主 A.P.MOLLER CO.(デンマーク)

造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 141.7 m 幅(型) 18.7 m 深(型) 9.5 m
 /12.1 m 吃水 7.9 m / 9.4 m 総噸数 6,300 噸
 /8,500 噸 載貨重量 9,300 噸 / 12,300 噸 速力
 17.5 ノット 主機 三井 B&W 型 ディーゼル 機関 1 基
 出力 9,450 PS 船級 LR 起工 36-11-16
 進水 37-3-27 竣工 37-8-15 予定



ANETTE MAERSK (貨物船)



OKHOTSK (貨物船)

船主 ソ連船舶輸入公団

造船所 日立造船・桜島工場

長(垂) 143.00 m 幅(型) 21.00 m 深(型) 12.50 m
 吃水 8.50 m 総噸噸 10,700 噸 載貨重量 12,000 噸
 速力 20 ノット 主機 日立 B&W 874-VT 2 BF-160 デ
 ーゼル 機関 1 基 出力 12,000 PS 船級 LR
 起工 36-12-7 進水 37-3-20 竣工 37-6 末
 乗組員 61 名



新しい文化をつくる...

鉄鋼!

富士製鐵

本社:東京・丸ノ内 工場:室蘭・釜石・広畑・川崎

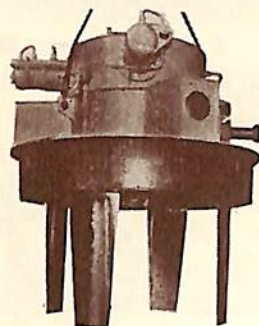
富士フォイト・シュナイダプロペラは

- 1 立て軸可変ピッチ翼のプロペラ
- 2 変速と転舵の機能を兼ね備える
- 3 敏速で自由自在な操縦性を持つ
- 4 水中姿勢が低く推進力が大きい
- 5 操縦上原動機に負担をかけない

富士フォイト・シュナイダプロペラは
機械設備や船体の製作費を安価にし
船の運航費用の大巾な節約に役立つ

富士フォイト・シュナイダプロペラは
自在な操縦性を要求する引き船、連
絡船、遊覧船に最適であり、喫水の
浅い河川用舟艇や起重機その他の特
殊船はむろんのこと、客貨用大形船
にも持ち前の高性能を提供する。

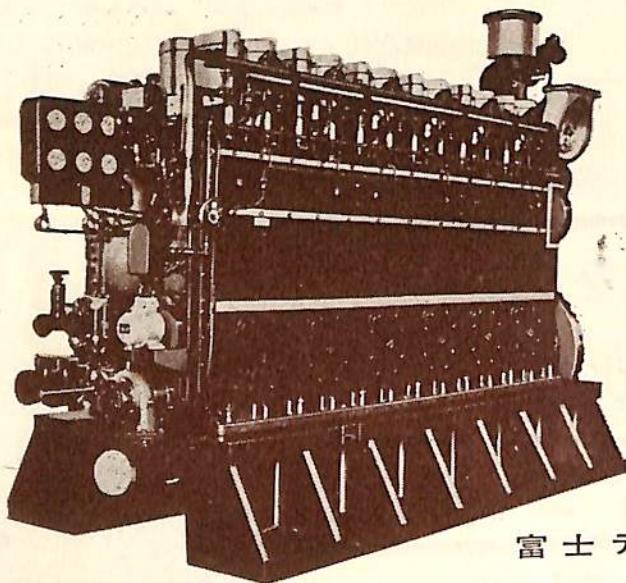
富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



富士

フォイト・シュナイダプロペラ
ディーゼル機関

シュナイダプロペラ用主機
6MD32H700~1,000PS



180PS~4,000PS
船舶主機関用
陸上補機関用
各種

富士ディーゼル株式会社
東京都中央区京橋2-2
TEL (281) 1251 (代表)

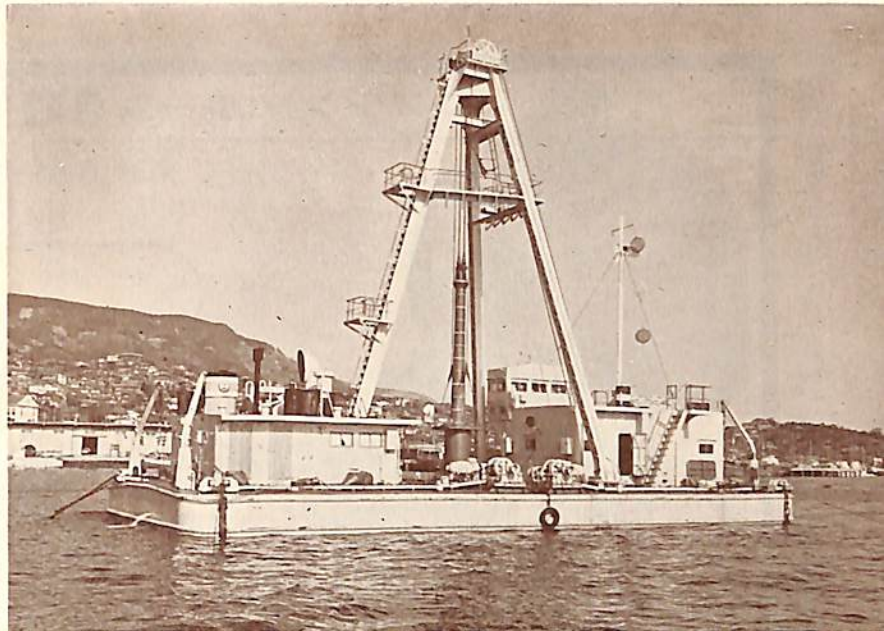
風 師 号

(碎岩船)

船主 運輸省才4港湾建設局

造船所 佐世保重工業株式会社

長(垂) 23.00 m 幅(型) 12.50 m
 深(型) 2.40 m 吃水 1.20 m
 主発電機 140 KVA 交流 230 V 主原動機 170 PS ディーゼル 補助発電機 15 KVA 交流 230 V 重錘 25,000 吨
 同上長さ×径 12.00 m × 最大 0.80 m
 同上ガイド長さ 9.00 m (重量12,000 吨)
 起工 36-11 竣工 37-3-26
 碎岩深度 水面下 17.00 m 巻上ウインチ ディーゼルエレクトリック 85 KW
 電動機トルクコンバーター付
 最大巻上荷重 45,000 吨
 船体操縦ウインチ 11 KW 2 台 15 KW 2 台
 乗組員 6 名



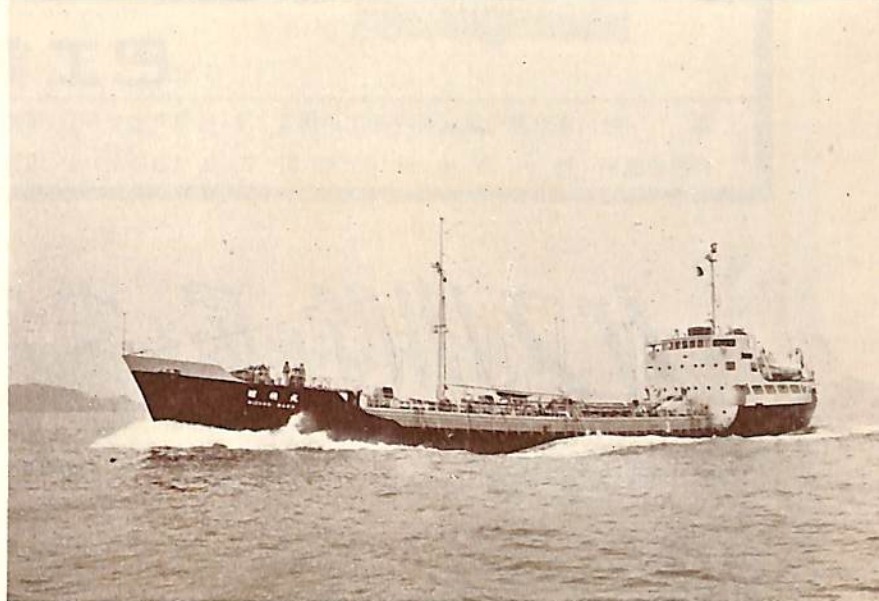
瑞 穂 丸

(油槽船)

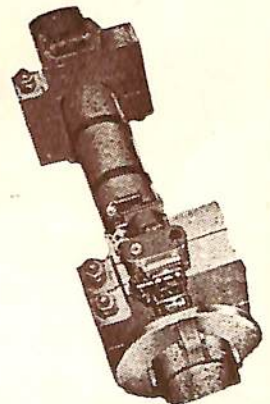
船主 扶桑興産株式会社

造船所 来島船渠株式会社

全長 76.34 m 長(垂) 70.00 m 幅(型) 11.50 m 深(型) 6.00 m 吃水 5.491 m
 総噸数 1537.71 噸 載貨重量 2359 吨
 速力 13.74 ノット 主機 赤阪鉄工所製 UET ディーゼル機関 出力 1500 PS
 船級 NK 起工 36-8-8
 進水 37-1-17 竣工 37-2-27



船舶用の計器は
 信頼性ある倉本計器で!!



- 回 転 計 類
- ◇ 遠心力式回転計 ◇ 電気式回転計
 - ◇ 振動式回転計 ◇ マグネット回転計
 - ◇ 時計式回転計 ◇ 超高速電子式回転計
 - ◇ ストロボスコープ ◇ 携帯式回転計
- 積 算 計 類
- ◇ 回転動 ◇ 往復動 ◇ 隔測電気式
- 軸馬力計及特殊計器類
- ◇ 記録式光学探計 ◇ 直読式光学探計

主 機, 補機用 創業37年 ◇ 進水速度計、各種試験器

電 気 回 転 計



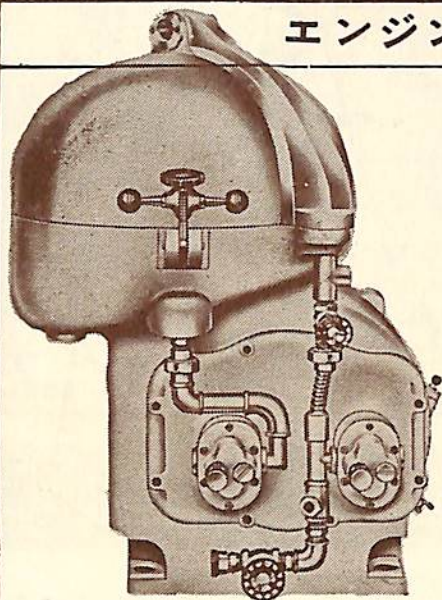
株式 倉本計器精工所

研野式光学探計

本 社 東京都大田区原町6 電話蒲田 (731) 2033-2623-1640
 柏工場 千葉県柏市柏 電話柏2番

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

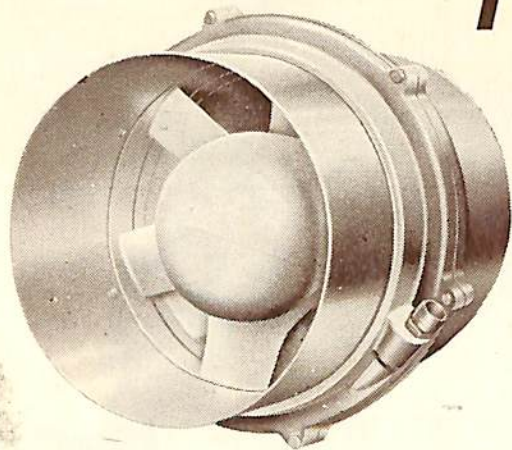
米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

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(201)9211番(代表)

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39)0288番(代表)

ガス排除に最も安全な TL型エアーフアン



西独ニュッセ社の技術援助で国産化
仕様

型名	給気圧	空気消費量	風量	風圧	風管径	重量
TL-3型	4kg/cm ²	1.6 m ³ /min	60m ³ /min	95mmAq	300%	31kg
TL-5型	4kg/cm ²	3.0 m ³ /min	160m ³ /min	85mmAq	500%	51kg
TL-6型	4kg/cm ²	4.2 m ³ /min	260m ³ /min	80mmAq	600%	65kg

営業案内

空気機械・鉱山機械
化学機械・土木建設機械

港湾に於ける船舶誘導索引、機材運搬捲揚げ用として制御・
正逆運転自在な強力エアークラッチ・天井走行ホイストを!!



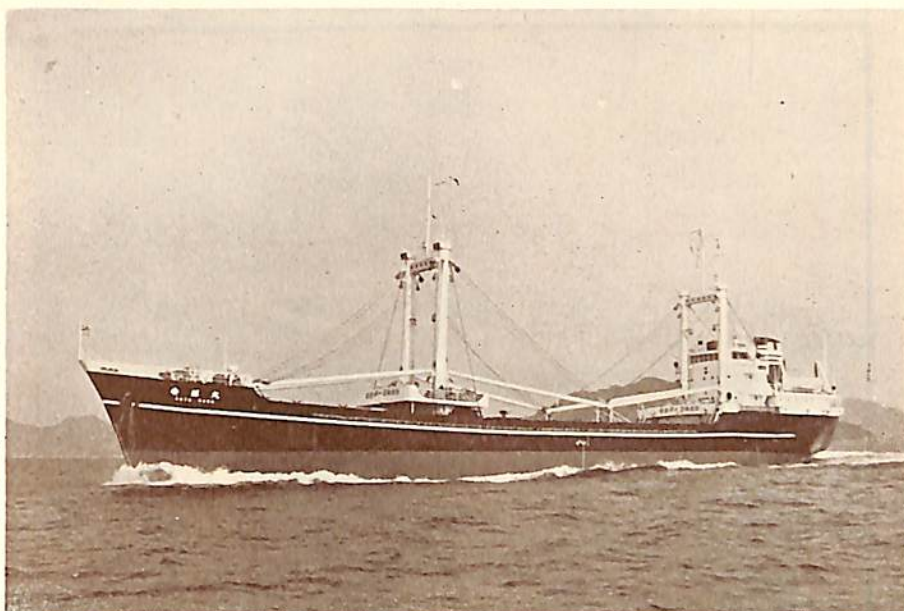
株式会社 三栄精機製作所

本社・工場 小樽市若竹町8番地 TEL(24310)(代)
福島工場 福島県伊達郡桑折町字飯屋1番地 TEL 144
東京営業所 東京都千代田区神田西福田町2 TEL(291)-9686
福岡出張所 福岡市材木町11番地 TEL(75)-6480

船主 北日本汽船株式会社

造船所 来島船渠株式会社

全長 83.49 m 長(垂) 77.50 m
幅(型) 12.00 m 深(型) 6.00 m
吃水 5.149 m 総噸数 1,585.50 噸
載貨重量 2,533 噸 速力 14.069
ノット 主機 日發製 HS 6 NV-45
ディーゼル機関 出力 1,650 PS
船級 NK 起工 35-8-15
進水 37-3-5 竣工 37-3-29



安 洋 丸 (貨物船)

貨物船 第八伊勢丸

船主 堀江船舶株式会社

造船所 来島船渠株式会社

全長 85.32 m 長(垂) 78.00 m
幅(型) 12.00 m 深(型) 6.00 m
吃水 5.194 m 総噸数 1594.85 噸
載貨重量 2400 噸 速力 14.509
ノット 主機 阪神内燃機製 Z 6 ZS
付ディーゼル機関 出力 1,550 PS
船級 NK 起工 36-7-27
進水 36-12-26 竣工 37-1-31



オ 八 伊 勢 丸 (貨物船)

8

つの
船舶塗料

- C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型 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)
- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z. プライマー (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O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系 並びにビニル系)
- タイカリット (防火塗料)
- ボデラック (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

世は完全にディーゼルの時代です



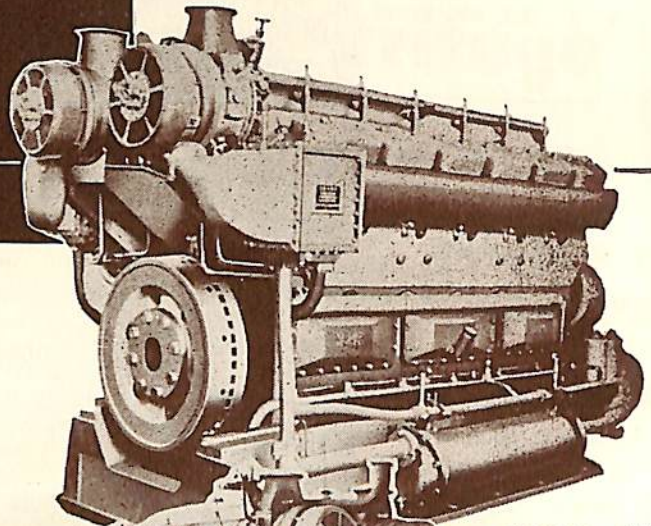
船舶補機に ……

ヤンマー ディーゼル

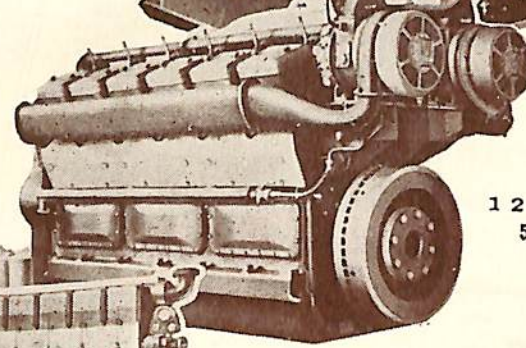
 日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

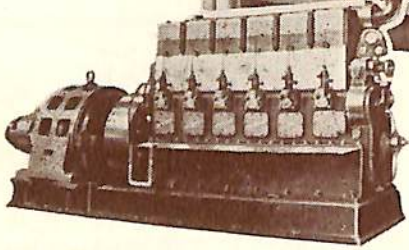
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT
780~800馬力



12ML-T
570~600馬力



6MSL x 150K.V.A.

本邦唯一のディーゼル専門メーカー
ヤンマーディーゼル(株)では小は2馬
力から、大は1000馬力におよぶあら
ゆる用途に応じた100余機種のデ
ィーゼルエンジンを生産しています。



ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地
支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松・広島
出張所 金沢・岡山・旭川・大分

船主 共和産業海運株式会社

造船所 田熊造船株式会社

全長 24.855 m 長(垂) 23.000 m
幅(型) 5.700 m 深(型) 2.600 m
吃水 2.100 m 総噸数 114.08 噸
総積量 323.164 m³ 速力 7.83
ノット 主機 ヤンマー6DL4サ
イクルディーゼル機関1基
出力 90 PS 起工 36-10-27
進水 37-1-11 竣工 37-3-9



丸 和 五 (液体アンモニアタンク船)

船主 海上保安庁

造船所 日立造船・神奈川工場

全長 24.50 m 幅(型) 6.50 m
深(型) 3.00 m 吃水 1.10 m
総噸数 94.87 噸 排水噸数 65 噸
速力 18.438 ノット 主機 新潟
鉄工所製ディーゼル機関2基
出力 900 PS×2 起工 36-11-17
進水 37-2-27 竣工 37-3-30
乗組員 14 名 航海距離 12 ノット
にて 300 哩 連続行動日数 3 日



つ く ば (特殊救難用巡視船)



には **NOVOPAN**

安 価……182cm×400cmから適寸にカットします

強 度……ベニヤ合板に劣りません また狂いは驚く程僅少です

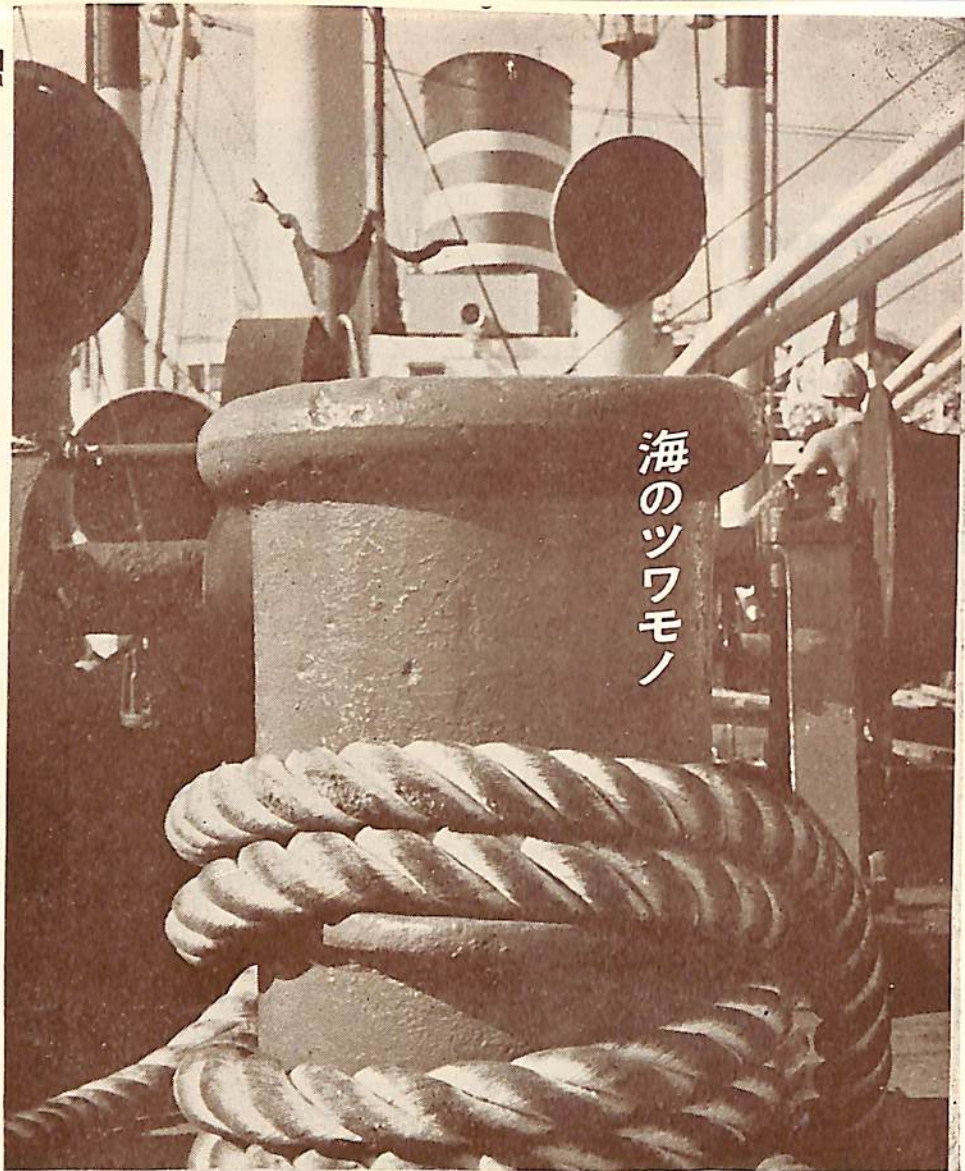
NOVOPAN B……航海安全条約によるB隔壁

耐 水 性……縁にパラフィン塗又は塗装すれば充分

世界各国で10数年来使用の歴史を持つNOVOPANを隔壁にお使いになれば絶
対お得です

日本ノボパン工業株式会社

東京都中央区京橋2-9(東熱ビル) TEL.(535) 3251, (561) 5219



海のツワモノ

強さならぜったいの
ニチボービニロンで
すびつくりするほ
ど長もちします
海水や日光はもちろ
ん薬品にも侵されず
腐ることを知りませ
ん
軽くて 水切れがよ
いので 扱いのよさ
もカクベツです

ニチボービニロン
ニューロンローフ



船舶用
運輸省/NK認定

ニチボー
ビニロン
帆布

運輸省 型式証認番号

■#201…第1079号甲種

■#202…第1089号甲種

船主 石油海運株式会社

造船所 日本海重工業株式会社

全長 61.044 m 長(垂) 56.00 m
幅(型) 9.60 m 深(型) 4.75 m
吃水 4.312 m 総噸数 778.64 噸
載貨重量 117.3 噸 速力 11.860
ノット 主機 伊藤鉄工製単動4
サイクルディーゼル機関 出力
1000 PS 船級 海運局検査
起工 36-10-24 進水 37-2-15
竣工 37-3-24



北 泰 丸 (クリーンタンカー)

船主 昭徳水産株式会社

造船所 大洋造船株式会社

全長 63.72 m 長(垂) 63.00 m
幅(型) 10.20 m 深(型) 5.10 m
吃水 4.62 m 総噸数 997.98 噸
載貨重量 1600.40 噸 速力 11.596
ノット 主機 日産 HS 6 NV-38 過
給機付 4 サイクル単動無気噴射式
ディーゼル機関 出力 1,150 PS
船級 NK 起工 36-10-3
進水 36-12-8 竣工 37-1-20



昭 徳 丸 (油槽船)

船主 沖縄汽船株式会社

造船所 日本海重工業株式会社

全長 62.685 m 長(垂) 57.00 m
幅(型) 10.00 m 深(型) 4.70 m
吃水 4.221 m 総噸数 807.63 噸
載貨重量 1231.6 噸 速力 13.277
ノット 主機 阪神内燃機製堅型
単動 4 サイクルディーゼル機関(過
給機付) 出力 1,200 PS 船級 NK
起工 36-8-23 進水 36-12-14
竣工 37-2-9

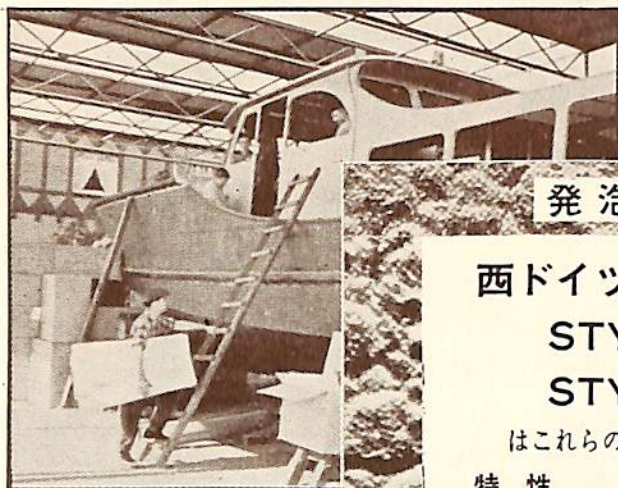


台 沖 丸 (貨物船)

BASF KNOWS HOW.

冷凍船用断熱材

としての大切な条件はプレートの比重が小さくて、
構造安定性に富み、防腐蚀性、耐水性並びに防燃性に
優れている上に、吸水性のないものでなければなりません



〔例〕船舶の断熱施工

発泡スチロール板

西ドイツ、BASF社製

STYROPOR FN (難燃性)

STYROPOR H (耐油性)

はこれらの諸問題に立派にお答えできるものです

特 性

- 1.造船時において加工性が極めて容易である
- 2.冷却試験の結果、 $0.645\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ の断熱性をもつ
- 3.断熱材は、常に乾燥状態であり、温度は殆んどない
- 4.防音性、防腐蚀性は充分にその機能を発揮する
- 5.耐水性も極めて優れていて吸水性は殆んどない
- 6.延焼性……スチロール材料は、溶解するが発火することなく、火焰を更に助長することはない

用 途

- 1.冷凍・冷温倉庫・冷蔵庫
- 2.救命帯・フロート・救命ボート



独逸国馬獅子アニリン曹達株式会社

日 本 総 代 理 店

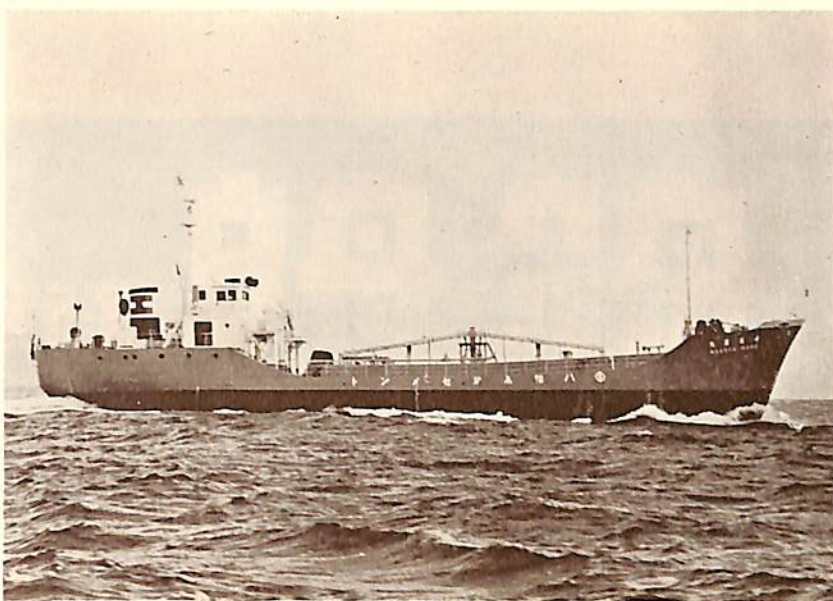
カラケミー貿易株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目9(東山ビル) 電話(201)9471~5
大阪市東区安土町2丁目10(新トヤマビル) 電話(261)7891~5
名古屋市東区下笠杉町1丁目1 電話(97)3829

船主 協同汽船株式会社

造船所 白杵鉄工所・佐伯造船所

全長 51.80 m 長(垂) 46.60 m
幅(型) 8.60 m 深(型) 4.00 m
吃水 3.60 m 総噸数 491.91 噸
載貨重量 745.37 噸 速力 11.647
ノット 主機 日發製 4 サイクル直
立単動無気噴油式 過給機付 ディー
ゼル機関 1 基 出力 650 PS×340
RPM 船級 JG 起工 36-10-18
進水 37-3-5 竣工 37-4-2

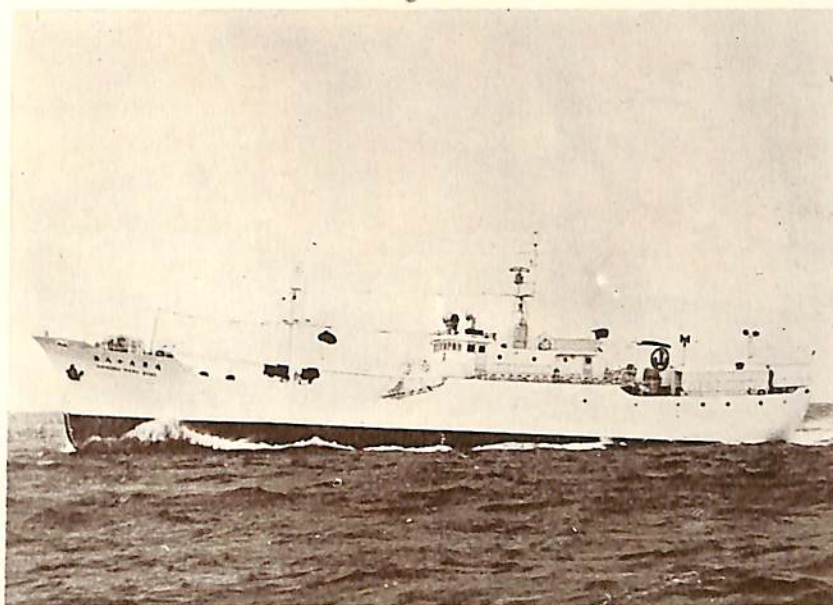


名 護 屋 丸 (セメント運搬船)

船主 大黒丸漁業生産組合

造船所 白杵鉄工所・佐伯造船所

全長 48.93 m 長(垂) 42.75 m
幅(型) 7.90 m 深(型) 3.80 m
吃水 3.48 m 総噸数 339.61 噸
速力 12.42 ノット 主機 赤阪鉄
工所製 M6 DR 堅型単動 4 サイクル
無気 噴油慣性型 ディーゼル機関
出力 900 PS×340 RPM 起工
36-12-21 進水 37-2-22
竣工 37-3-31

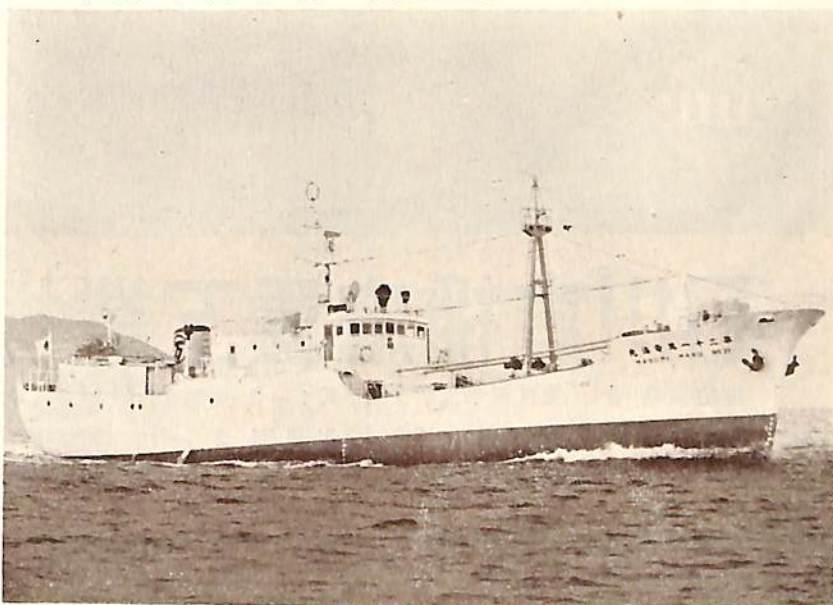


丸 黒 大 八 十 (鮪延縄漁船)

船主 薄井梅夫

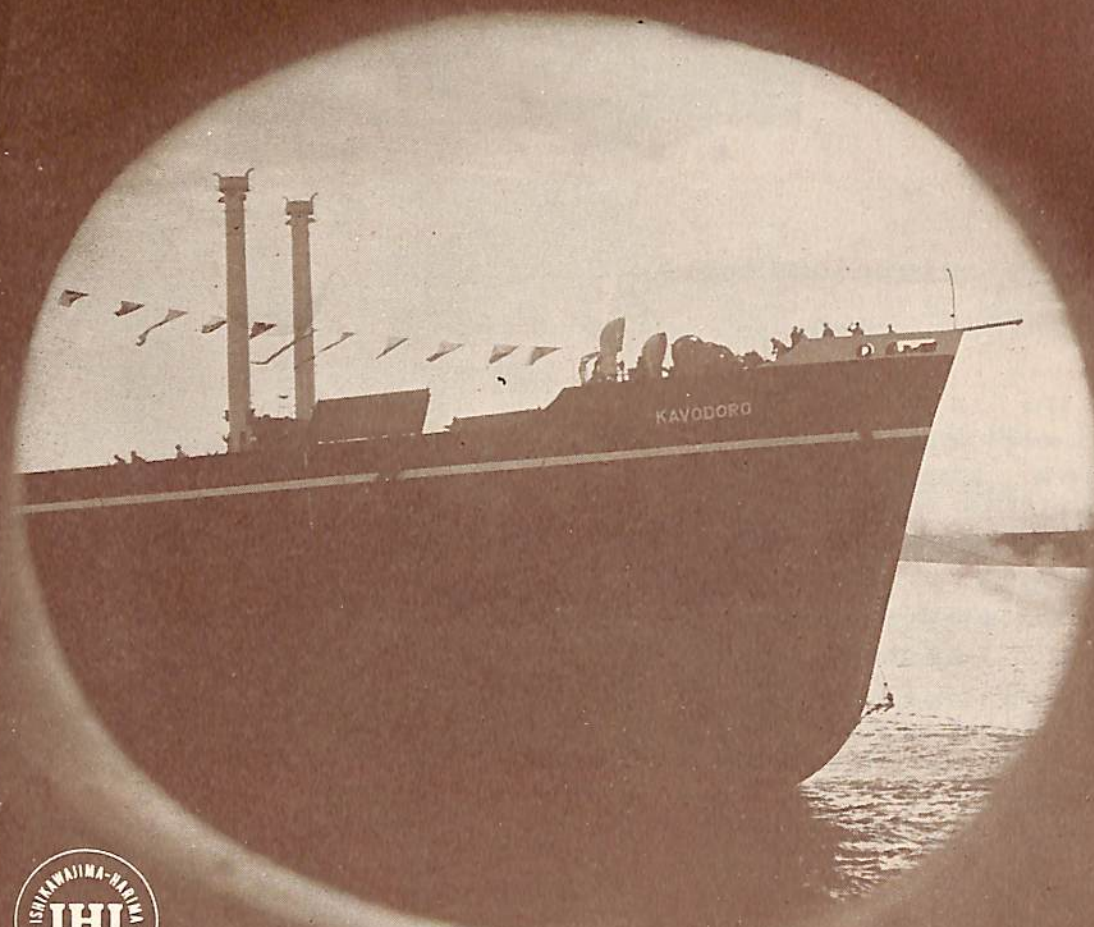
造船所 白杵鉄工所・佐伯造船所

全長 48.93 m 長(垂) 42.75 m
幅(型) 7.90 m 深(型) 3.80 m
吃水 3.48 m 総噸数 339.38 噸
速力 12.593 ノット 主機 新潟
鉄工所製 堅型 単動 4 サイクル無気
噴油排気慣性型 ディーゼル機関
1 基 起工 36-8-22
進水 37-2-22 竣工 37-3-25



丸 海 万 二 十 (鮪延縄漁船)

船舶 新造・修理

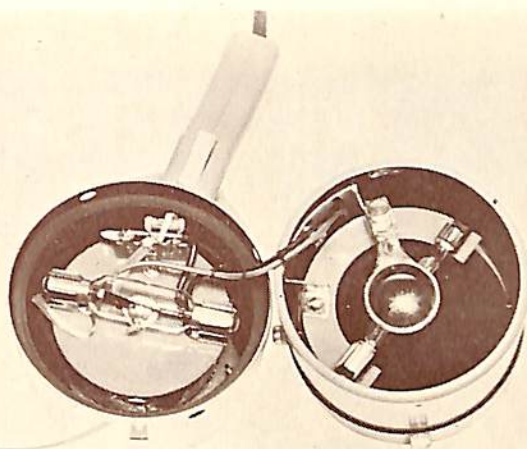


石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部 東京都千代田区大手町1-2 (貿易会館) 電話(231) 7661・7671 (代表)
東京第二工場 東京都江東区深川豊洲 2-6 電話(641) 1111・1171 (代表)
相生第一工場 兵庫県相生市相生 5 2 9 2 電話(相生) 1 4 (代表)

リコー R 信号灯

理研光学工業株式会社



リコー R 信号灯は、瞬間点滅可能の水銀灯を使用した画期的な信号灯である。水銀灯は白熱灯、蛍光灯にくらべてはるかに効率の高い光源であるが、従来のものは一旦消灯すると再び点灯するまでに時間がかかる、つまり瞬間点滅ができないという欠点があった。理研光学では、これを解決すべく、精密機器・光学機器製作の経験と技術を動員して研究に研究を重ねた結果、ここにリコー R 信号灯を完成、照明界の夢を実現させることが出来た。

その特長は次の通りである。

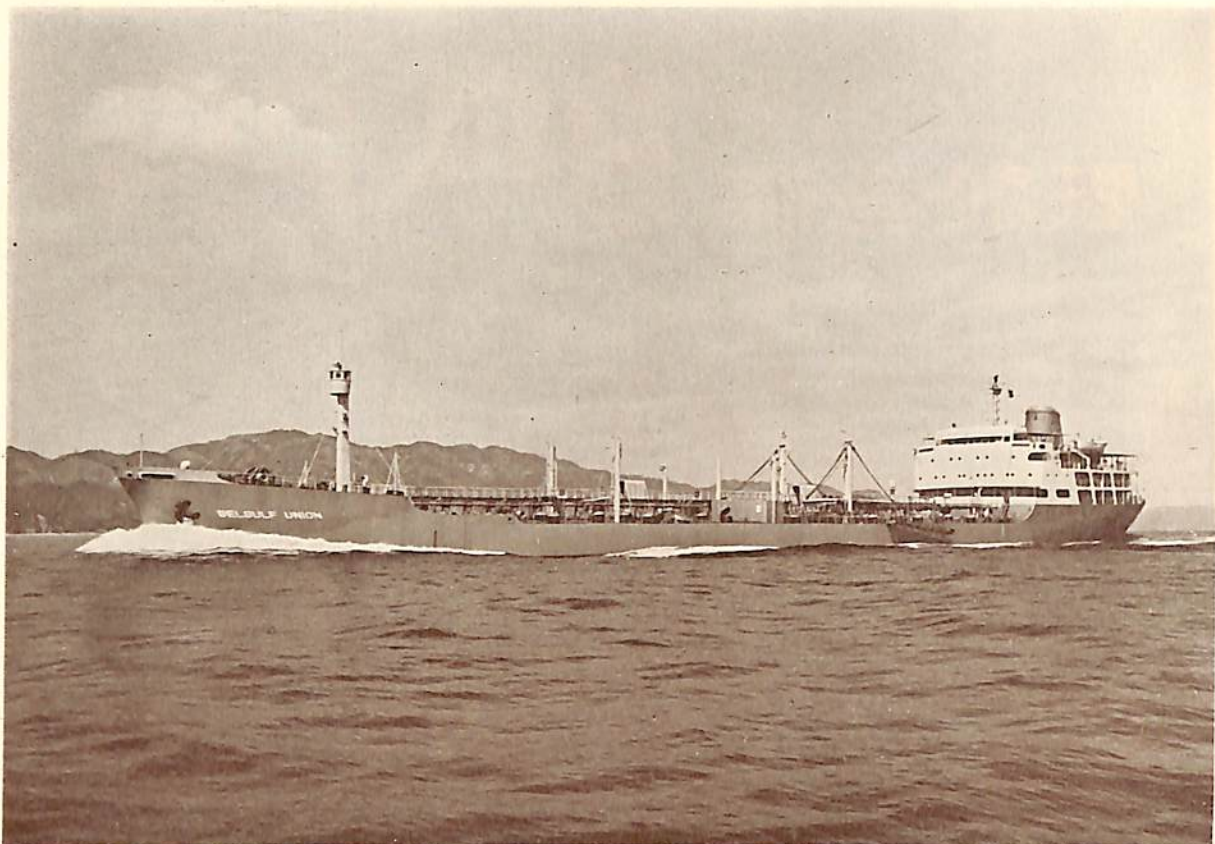
1. 光源には効率の高い水銀灯を使用しているため、白熱灯にくらべて次のような特性をもっている。
 - イ 白熱灯にくらべて2倍以上の光度があり、背景との対比が非常に明確である。
 - ロ 白熱灯にくらべて3倍以上の到達距離がある。
 - ハ 残光がなく、歯切れのよい信号ができる。
2. 取扱いは極めて容易、引き金の操作一つで、す早い、正確な信号ができる。
3. 点滅は光源自体の点滅によるため、シャッター方式等にくらべてはるかに通信速度が増加される。
4. 防水、耐水が完全で、軽量、小型に設計され、30万回以上の点滅が可能である。

仕 様

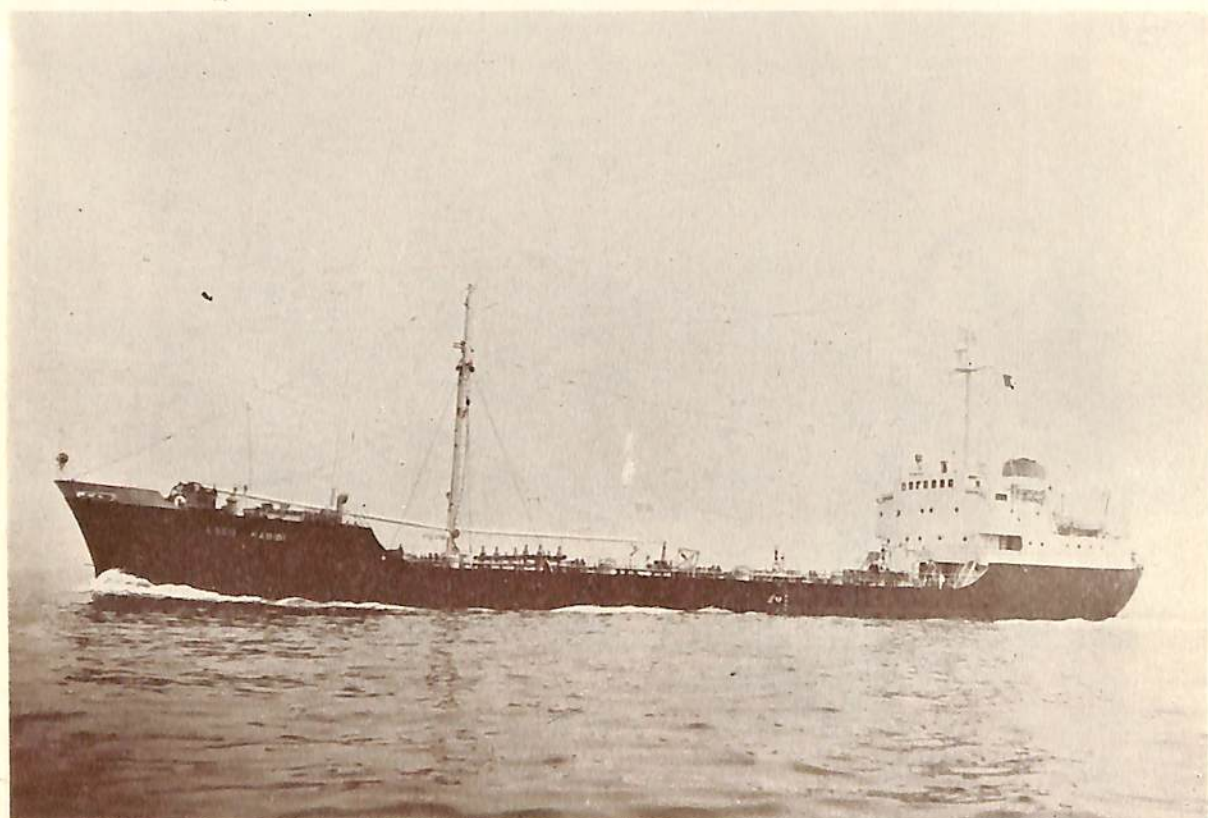
型式 防水ハンディ型	定格 断続
定格電圧 D.C. 24 V, 変電圧 ± 10 %	
定格電流 3 A	定格電力 60 W 水銀灯
光柱光度 17000 cd	光柱角 7 度
信号速度 開閉回数毎分 100回以上可能	
有効径 102 m/m	電源コード 3 m
重さ 2 kg (収納箱を除く)	
可能到達距離 夜間: 20 km	昼間: 4 km
付属品 前カバー取付ネジ 3 個 (ナイロンパッキング付)	

(特許出願中第36—22815号)

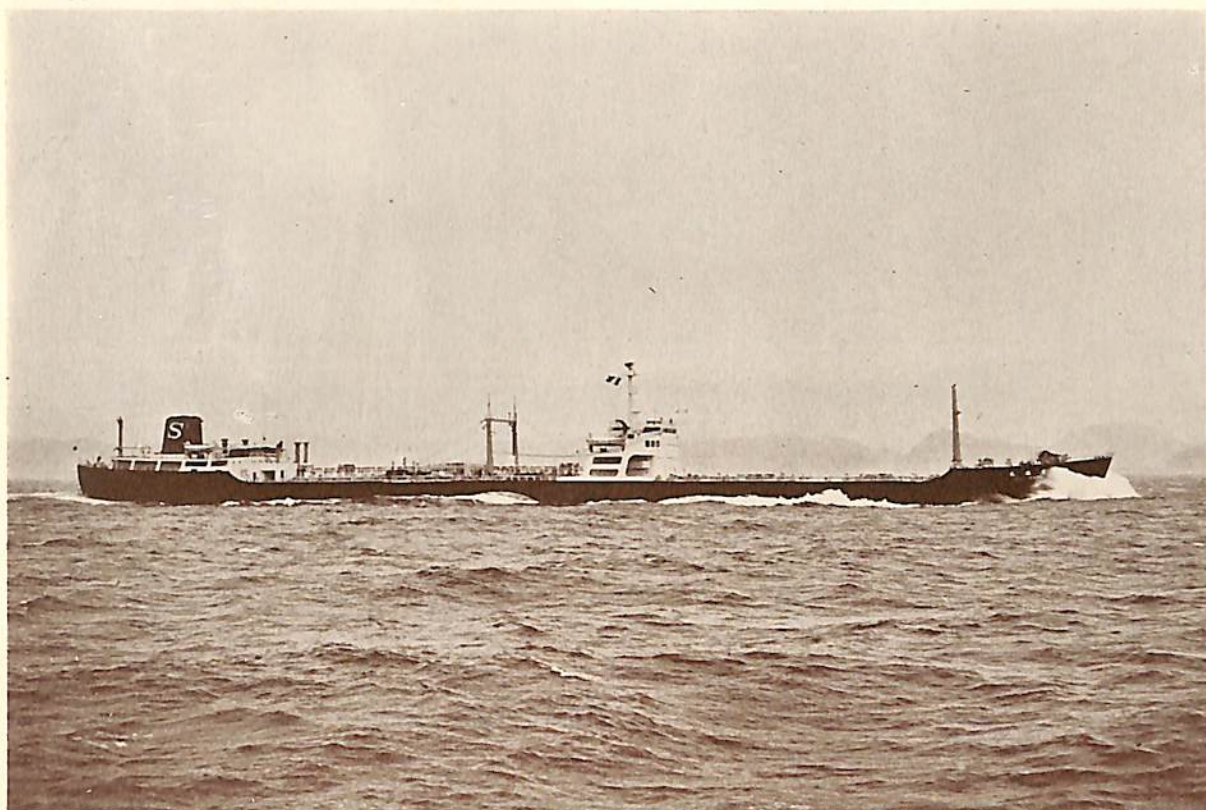




BELGULF UNION (油槽船)



LSCO KABIBI (油槽船)



東 城 丸 (油 槽 船)

船 名	BELGULF UNION	LSCO KABIBI	東 城 丸
要 目			
全 長	171.00 m	83.900 m	211.7 m
長 (垂)	160.00 m	77.500 m	204.4 m
幅 (型)	21.60 m	12.400 m	28.8 m
深 (型)	12.10 m	6.570 m	14.7 m
吃 水	9.18 m	5.605 m	10.894 m
総 噸 数	12,500 噸	1,833.70 噸	25,104.30 噸
載 貨 重 量	18,289 噸	2,882.46 噸	41,273.00 噸
速 力	15.3 ノット	12.115 ノット	17.2 ノット
主 機	川崎式タービン H-85型 1 基	日立 B&W-635VBF-62 型ディーゼル機関 1 基	横浜 M・A・N 単動 2 サイクル 9 シリンダ排気過給機 付ディーゼル機関 K 9 Z 84/160 C 型 1 基
出 力	8,500 SHP × 110 RPM	1,680 PS × 300 RPM	16,500 PS × 115 RPM
船 級	LR	AB	NK
起 工	36-8-12	36-9-8	36-3-27
進 水	36-12-14	36-12-9	36-12-7
竣 工	37-4-7	37-3-26	37-3-23
船 主	BELGULF TEAS S.A. (アメリカ)	LUZON STEVEDORING CORP. (フィリピン)	新和海運株式会社
造 船 所	川崎重工業株式会社	株式会社 大阪造船所	三菱日本重工業・ 横浜造船所



神 好 丸 (鉾石専用船)

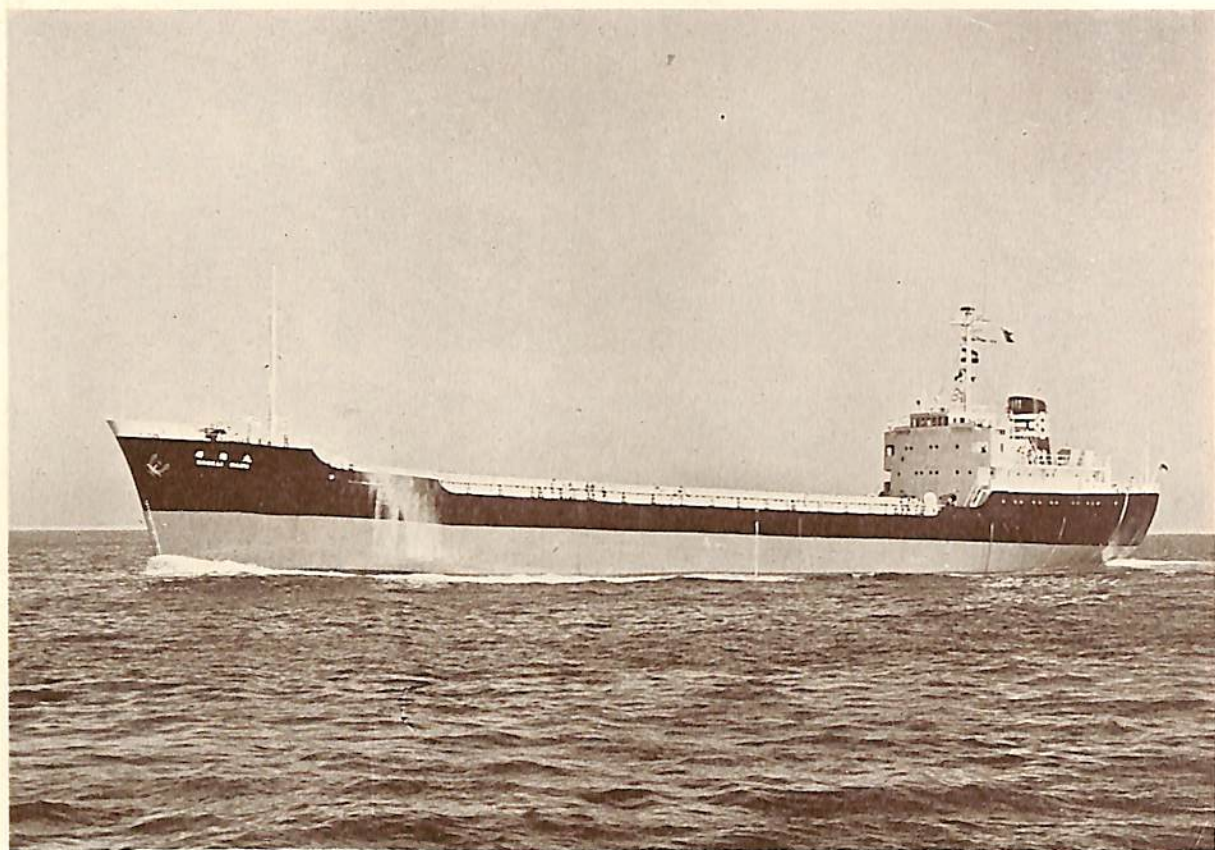


LISICHANSK (油槽船)

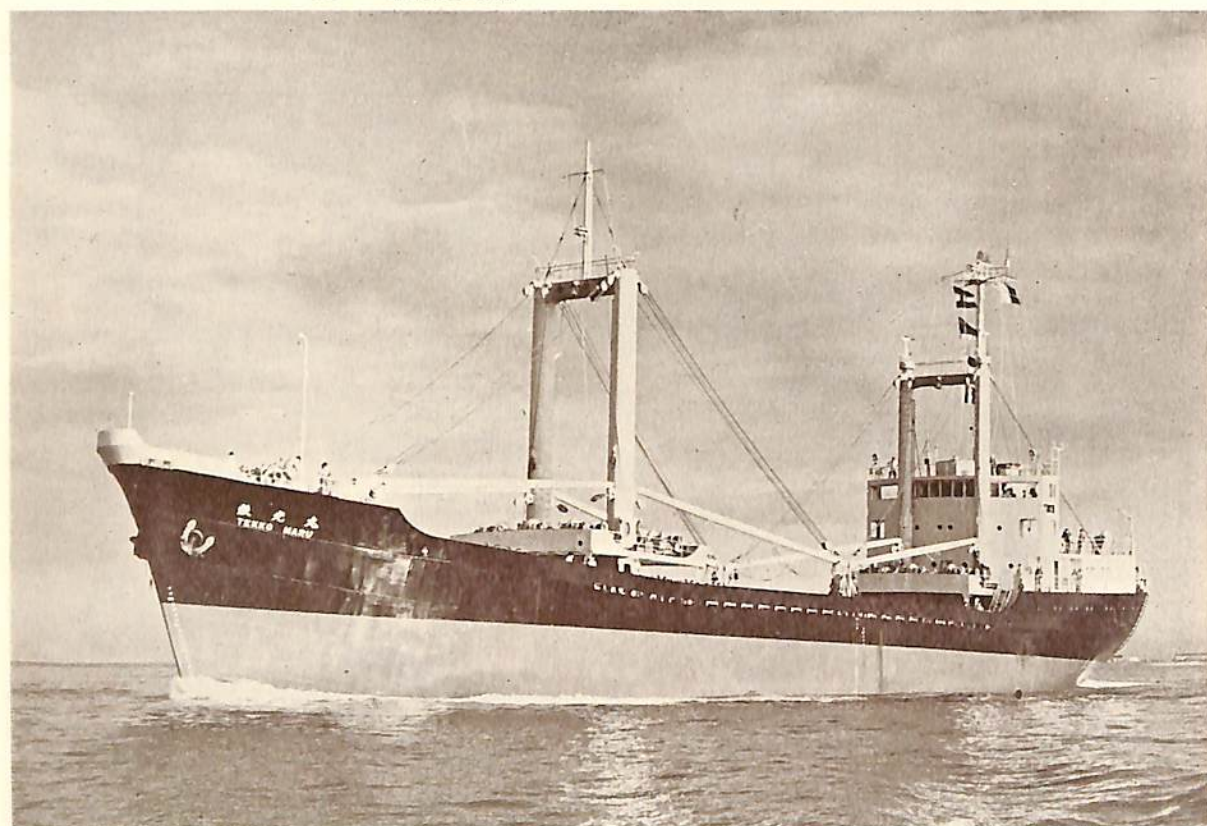


オ 2 双 葉 丸 (鋼材運搬船)

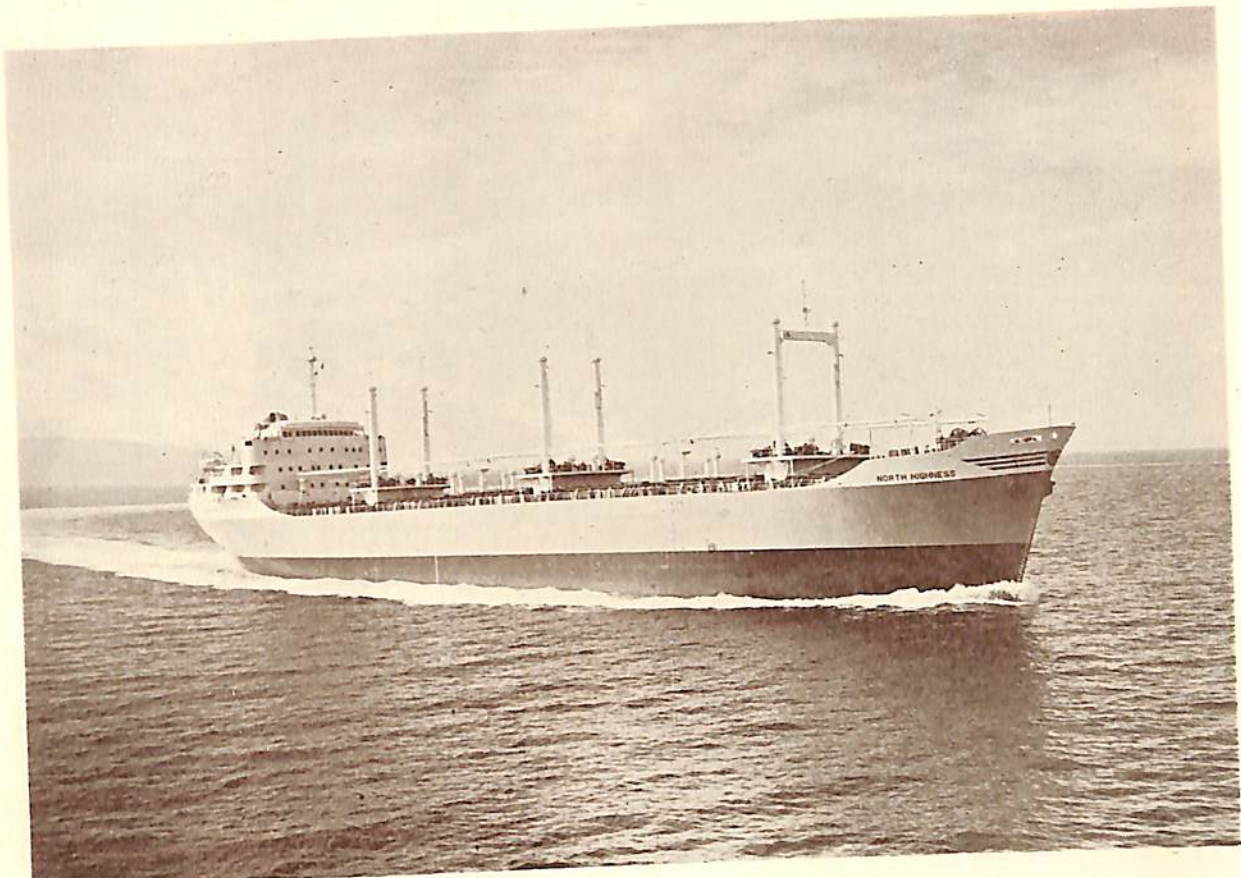
船名	神 好 丸	LISICHANSK	オ 2 双 葉 丸
要 目			
全 長	167.60 m	207.00 m	
長 (垂)	160.00 m	195.00 m	80.00 m
幅 (型)	22.60 m	27.00 m	12.40 m
深 (型)	12.40 m	14.40 m	6.40 m
吃 水	9.276 m	10.65 m	5.48 m
総 噸 数	13,228.76 噸	22,100 噸	1,900 噸
載 貨 重 量	21,172.00 噸	35,000 噸	3,000 噸
速 力	13.25 ノット	17 ノット	13.75 ノット
主 機	石川島播磨ズルザー単動 2 衝程クロスヘッド過給 型ディーゼル機関 9 RD 68 1 基	石川島播磨ズルザーディ ーゼル機関 1 基	阪神内燃機製ディーゼル 機関 1 基
出 力	6,600 PS	16,200 PS	1,500 PS
船 級	NK	LR	NK
起 工	36-7-21	36-7-22	36-10-12
進 水	36-10-1	36-11-11	37-2-6
竣 工	37-1-31	37-1-30	37-3-30
船 主	山下汽船株式会社	ソ連船舶輸入公団	双葉海運株式会社
造 船 所	株式会社呉造船所	石川島播磨重工業・ 相生工場	日立造船・向島工場



祥 海 丸 (石炭専用船)



鉄 光 丸 (鋼材運搬船)

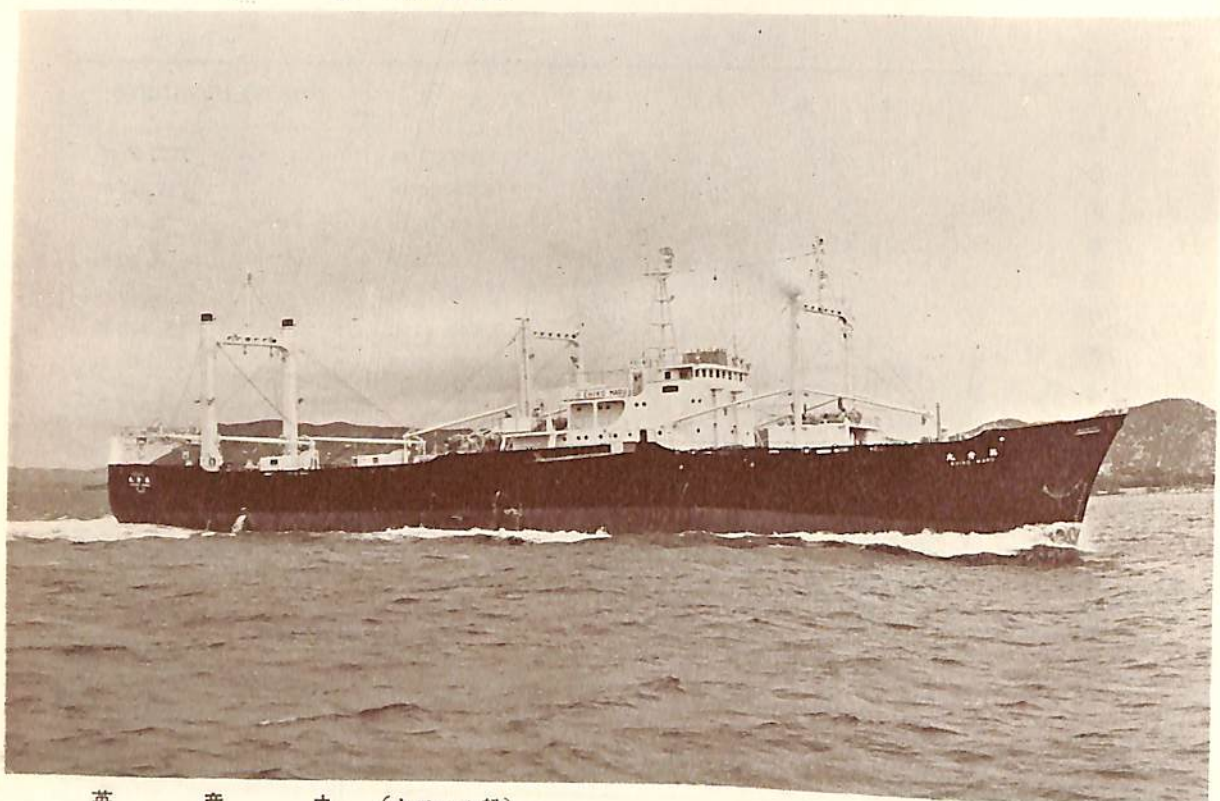


NORTH HIGHNESS (撒積貨物船)

要目		祥海丸	鉄光丸	NORTH HIGHNESS
船名				
全長		103.00 m	85.10 m	177.00 m
長	(垂)	96.00 m	78.00 m	167.00 m
幅	(型)	14.60 m	12.70 m	22.66 m
深	(型)	8.20 m	6.70 m	13.40 m
吃水			5.73 m	9.40 m
総噸数		3,411.85 噸	1,940.45 噸	15,300 噸
載貨重量		5,594.12 噸	3,089.25 噸	21,000 噸
速力		15.096 ノット	13.502 ノット	15.0 ノット
主機		神戸発動機 6 UET 45/75 ディーゼル機関	伊藤 M 436 TS 4 サイクル 過給機付ディーゼル機 関	石川島播磨ズルザーディ ーゼル機関
出力		2,700 PS	1,500 PS	9,000 PS
船級		NK	NK	LR
起工		36-3-29	36-10-18	36-7-28
進水		37-2-10	36-12-27	36-12-8
竣工		37-3-31	37-2-20	37-2-27
船主		室町海運株式会社	日鉄汽船株式会社	PRINCIPE COMPANIA NAVIERA S.A.(パナマ)
造船所		名古屋造船株式会社	名古屋造船株式会社	石川島播磨重工業 相生工場



東 亜 丸 (油 槽 船)



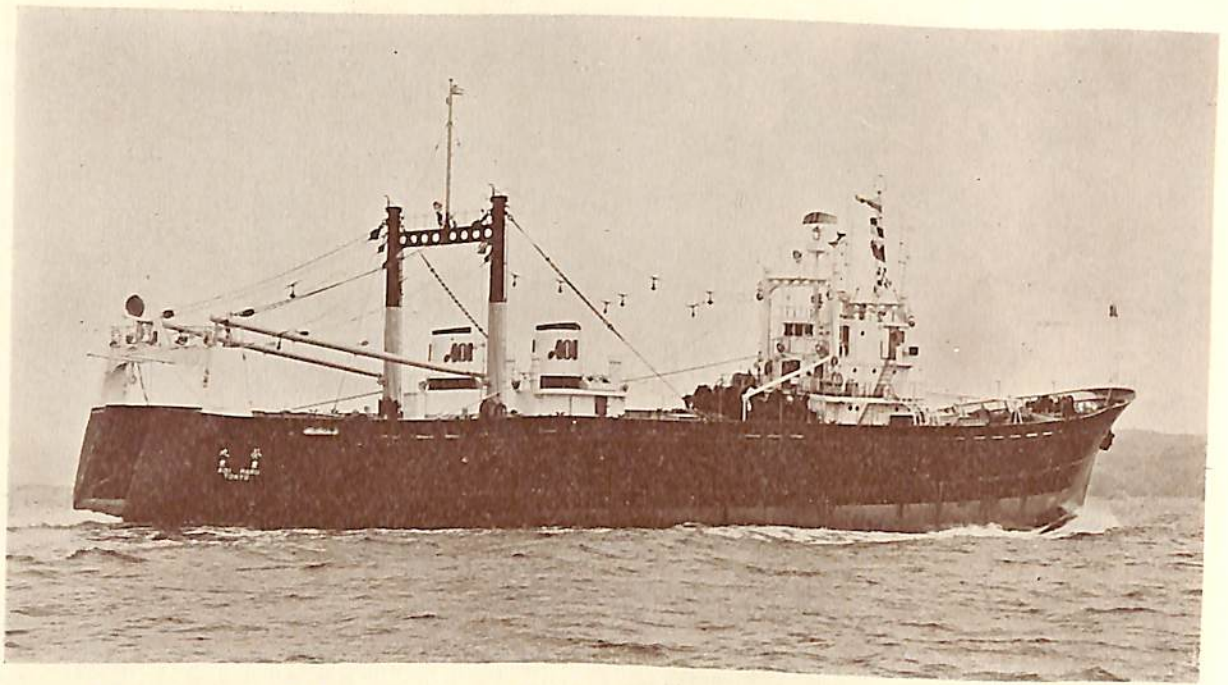
英 彦 丸 (トロール船)



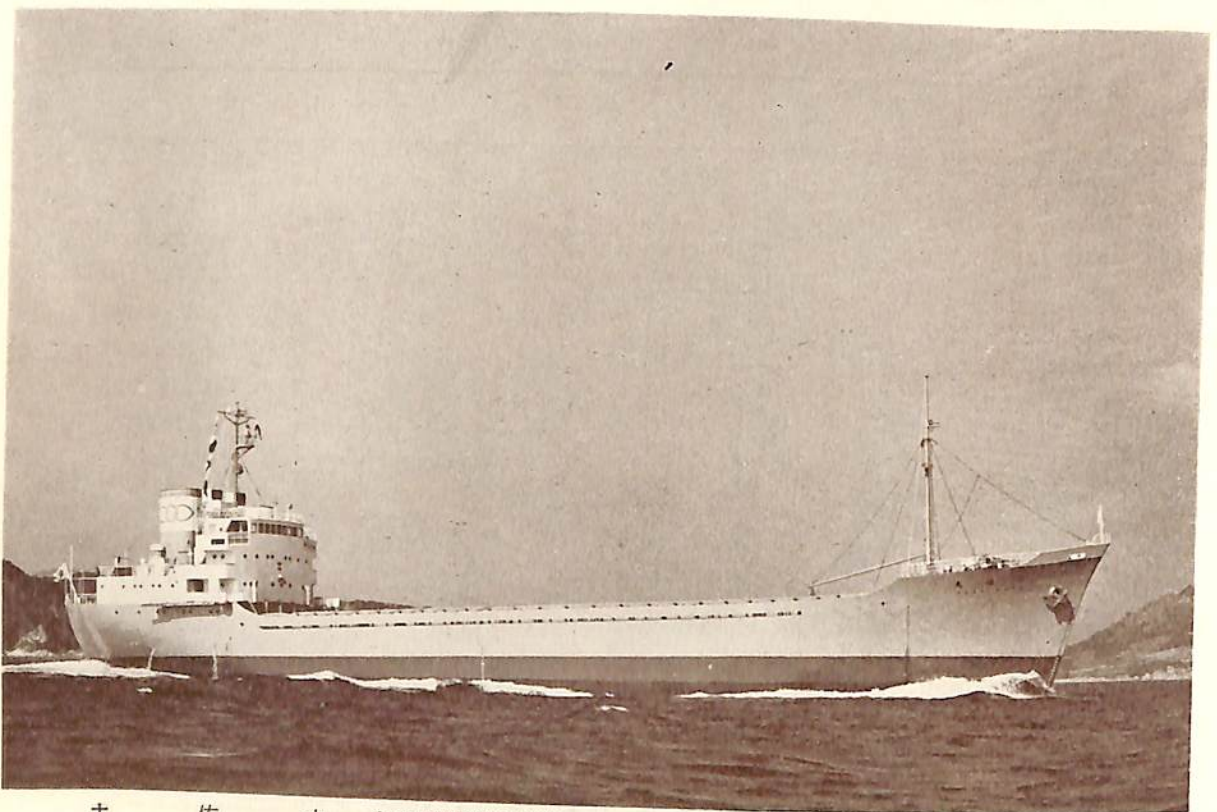
下 松 丸 (油 槽 船)

船 名		東 亜 丸	英 彦 丸	下 松 丸
要 目				
全 長	長	216.38 m		213.00 m
長	(垂)	205.00 m	77.00 m	30.50 m
幅	(型)	30.50 m	13.50 m	15.20 m
深	(型)	15.80 m	9.00 m	11.353 m
吃 水		11.74 m	5.30 m	
総 噸 數		28,500 噸	2,530 噸	28,822.51 噸
載 貨 重 量		47,800 噸	2,300 噸	48,532.00 噸
速 力		16 ノット	約 14 ノット	17.70 ノット
主 機		石川島製タービン1基	三井 B&W 型 DE 642 VBF 75 ディーゼル機関1基	三菱エッシャウイス式タービン1基
出 力		17,600 PS	2,400 PS×240 RPM	17,600 PS
船 級		NK	NK	NK
起 工		36-9-8	36-10-4	36-7-18
進 水		37-1-26	36-12-23	36-12-8
竣 工		37-4-2	37-3-30	37-3-15
船 主		日東商船株式会社	日本水産株式会社	東京タンカー株式会社
造 船 所		石川島播磨重工業 相生工場	三井造船・玉野造船所	三菱造船・長崎造船所

英彦丸 冷凍装置 急速冷凍及び冷蔵船用 ロタスコ RL 300 (90 KW) 3 台
 トロールウインチ ディーゼル駆動 240 RL 1 台



菱 丸 (船尾トロール漁船)



土 佐 丸 (石灰石運搬専用船)

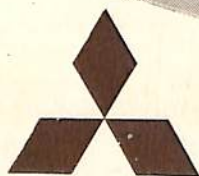
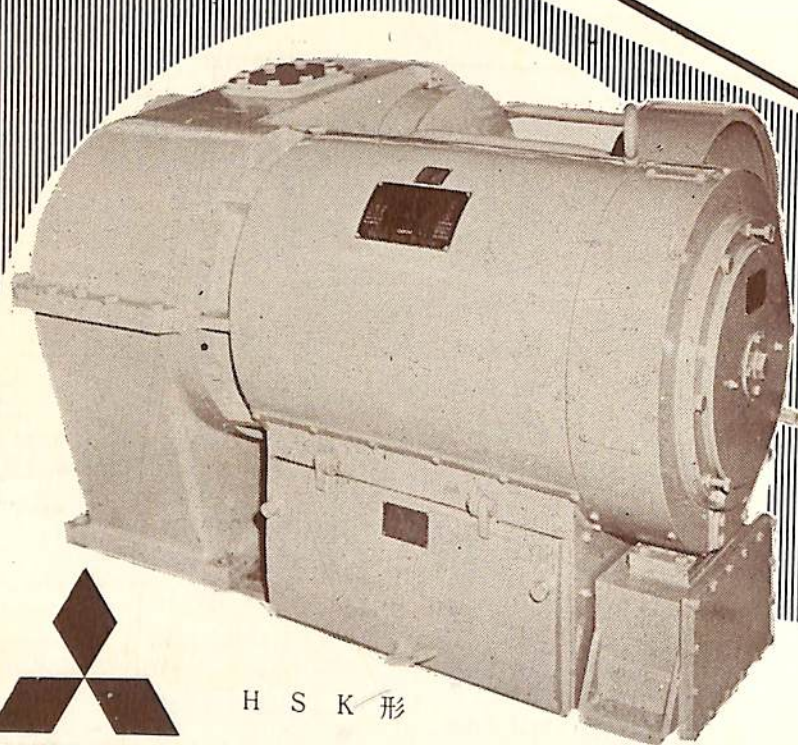


ORENBURG (貨物船)

船名		葵丸	土佐丸	ORENBURG
要目				
全長		75.5 m	84.25 m	143.00 m
長(垂)		68.0 m	78.00 m	21.00 m
幅(型)		11.8 m	13.20 m	12.50 m
深(型)		5.7 m	6.70 m	8.50 m
吃水		5.45 m	5.586 m	
噸數		1,474.34 噸	1,937.25 噸	11,058 噸
載貨重量		1,701.34 噸	3,262.88 噸	12,011 噸
速力		15.375 ノット	14.218 ノット	20.24 ノット
主機		三菱—神発 7 UET ^{39/65} ディーゼル機関	伊藤鉄工製 4 サイクル単動 無気噴油過給機付 (M 466 HS) ディーゼル機関 1 基	日立 B&W ディーゼル機 関 874—VT 2 BF—160 型 1 基
出力		2,350 PS	1,800 PS × 250 RPM	12,000 PS
船級		NK	NK	LR
起工		36—11—7	36—11—7	36—9—2
進水		36—12—23	37—1—20	36—12—22
竣工		37—3—31	37—3—15	37—3—29
船主		菱漁業株式会社	神戸棧橋株式会社	ソ連船舶輸入公団
造船所		大洋造船株式会社	尾道造船株式会社	日立造船・桜島工場

三菱 ポール チェン ウインチ

機構簡易で すえ付面積
が少なく保守が容易です
過激な操作にも 安全で
円滑な運転ができるすぐ
れた性能です
値段が安く 船価低減に
役立ちます



H S K 形

三菱電機株式会社



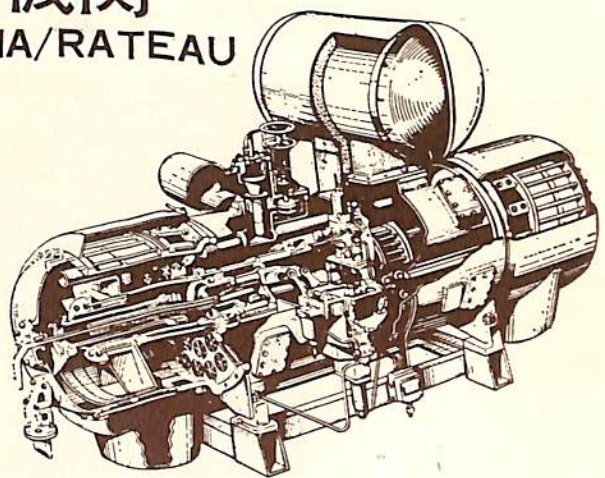
フリーピストン曳船「飛龍丸」

フリーピストン機関

licences SEP-SEME·SIGMA/RATEAU

その特徴

- 振動がなく、軽量小容積で、配置が任意。したがって載貨量の増大を計ることができる。
- 起動および操縦迅速、遠隔操作容易、最微速運転も可能。
- 低速時のトルク大、したがって曳航力が大きい。
- 低質重油使用可能。
- 航海中にピストン拔出し手入が可能。



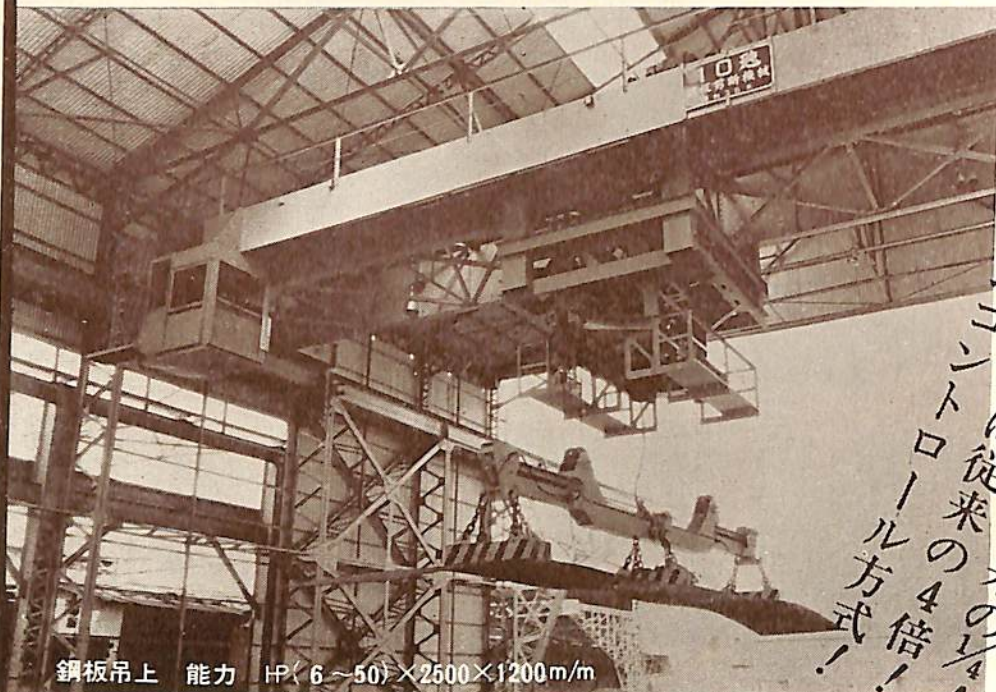
日本鋼管

東京・千代田・大手町

運搬荷役と作業管理に絶大な偉力を発揮する

各種起重機 / 吊磁石 (特許停電時安全装置付)

鋼板吊磁石装置付 クラブ旋回方式天井走行起重機



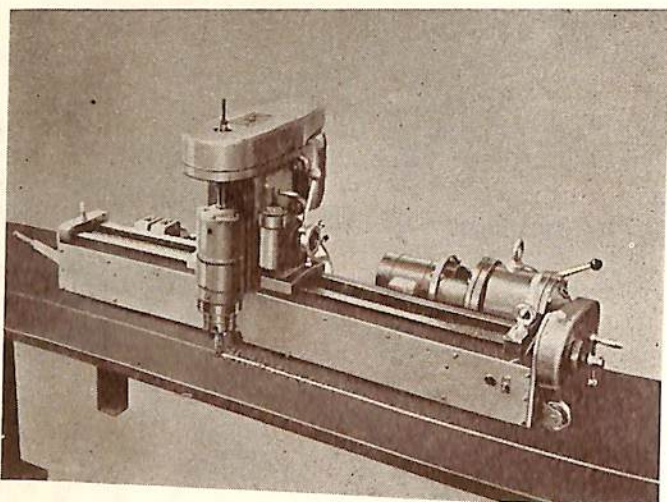
鋼板吊上 能力 HP(6~50)×2500×1200m/m

作業人員は従来の1/4
作業能率は従来の4倍!
ワンマンコントロール方式!

熔接ビート余盛面の仕上加工には

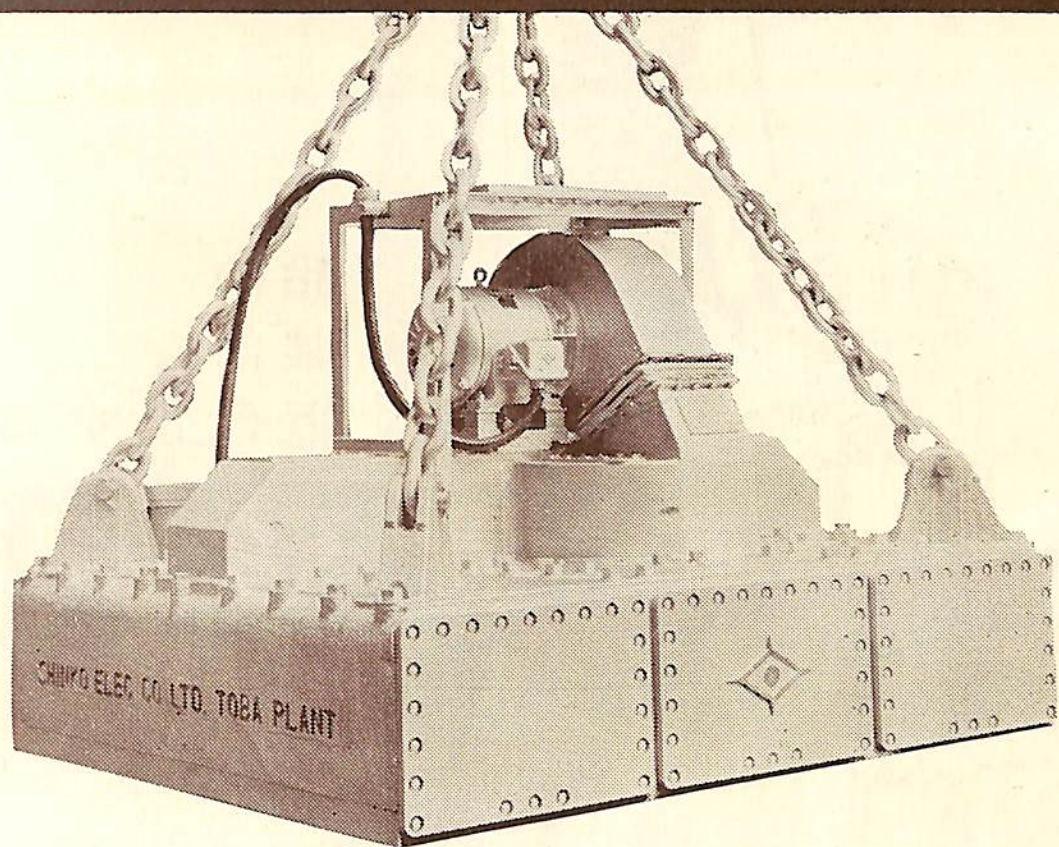
マグフライス (電磁固定式熔接面仕上機)

一工程にて仕上完成
グラインダー不用!!



鋼板剪断機械株式会社

東京都江戸川区新田1-4940 電話 (651)8073・4018・0918



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—

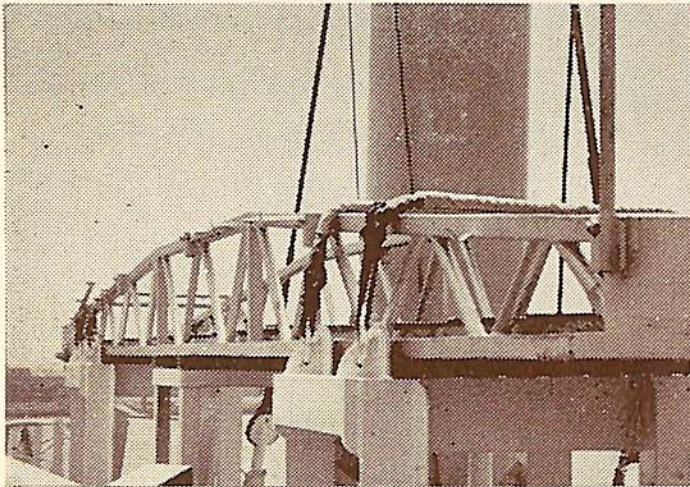
神鋼 リフティング マグネット

- 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



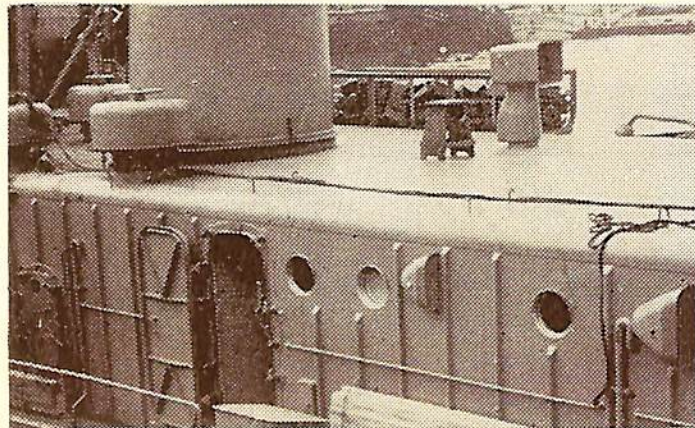
神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.



船の
装いを
近代化する

軽量形鋼



用途

舷梯に・岸壁梯子に
グレーティングに
ハッチカバーに
ホールド
スパーリングに
船室間仕切材に
其他室内艤装に



八幡エコンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
(オ2丸善ビル) 電話代表 (201) 9261
営業所場 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
大 阪・東 京・戸 畑



八幡製鐵株式會社

1,000隻以上の船がSFを装備している

■SF装置には下記のシステムがあります

セントラル システム

リゴベント システム

デュオベント システム

インディベント システム

エレクトリック リヒード システム

七つの海で
あらゆる船に…



船用空気
調和装置



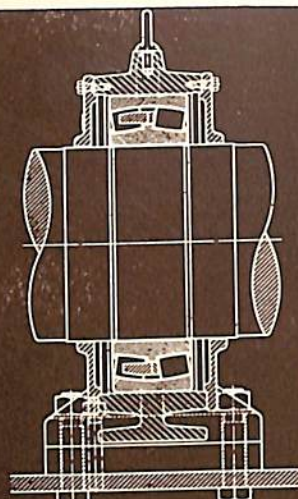
株式
会社

日本総代理店
ガデリウス商会

東京都港区赤坂佐馬町3の19 (408) 代表 2131・2141
神戸市生田区京町67 モーシェビル (39) 代表 0701
福岡市下西町1 福岡第一ビル (2) 代表 5606
札幌市北四条西4の1 ニュー札幌ビル (5) 6634・3580

保守の安易
と
最高の信頼度
のために

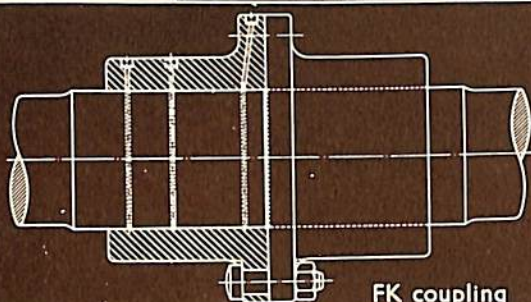
船舶用 **SKF** トンネル・シャフト・ベ
アリング及びカップリングの御使用を乞ふ



Tunnel-shaft bearing

SKF

日本エス・ケイ・エフ興業株式会社
東京都港区芝公園七号地の一
電話 芝(431) 0517・1593・3248



FK coupling



CAPE

保温材の決定版



N.A.K.

CAPOSITE

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

英国 The Cape Asbestos Co., Ltd. との技術提携による画期的新製品

軽量・強度大・耐震動性絶大で特に船舶用に
適し、世界各国の造船に使用されています。

日本アスベスト株式会社

本社 東京都中央区銀座六丁目三番地 電話(572)代表0321番
支店 大 阪・名古屋・九 州(福岡)・札 幌

川野田



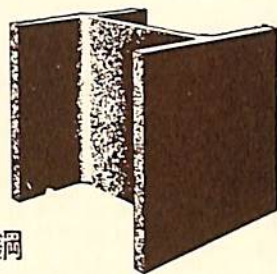
社長 安藤豊祿

小野田セメントK.K.

東京・丸の内・鉄鋼ビル

●明日の日本を礎く

H形鋼



構造用H形鋼

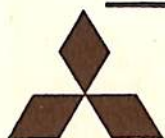
基礎杭用H形鋼

●用途

橋梁 地下鉄 建築（ビル工場 発電所 学校 その他）船舶 機械 鉄塔 鉄道 土留 各種基礎杭 岸壁 下水道



八幡製鐵



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

各種船舶の外板、バラスタタンク
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

三菱金属鉱業株式会社

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

造船協会鋼船工作法研究委員会編

造船艤装(第五卷)

造船仕上工作法

価 四二〇円

艤装工作法の中の造船仕上げに関する基準の正しい理解をねらいとして、長年におたる詳細な調査研究の成果を解説したもので、実務者にとっては絶好の指針書

好評中
発売

(第一巻)	鋼金・鋼工作法	価 三〇〇円
(第二巻)	木工工作法	価 五五〇円
(第三巻)	塗装工作法	価 四八〇円
(第四巻)	船具工作法	価 四五〇円

最新理論とデータの集大成
新時代に即応しうる最高指針

関西造船協会編

待望の重版出来!!

造船設計便覧

B6判・七四〇頁 価二、〇〇〇円

主要内容

- 第一編 一般：単位および定数、数学、力学、材料力学、流体力学、熱および熱力学
- 第二編 材料：比重および物性、鉄および鋼、非鉄金属、一般艤装材料、その他の材料
- 第三編 基本計画：船舶算法、乾舷、水密区画、測定、復原性、動揺、抵抗および推進、舵、旋回および操縦性、基本計画
- 第四編 船殻：縦強度、横強度、各部の強度、船体振動、船級協会規則の抜萃
- 第五編 塗装：操舵装置、マストおよび荷役装置、天幕および手摺装置、救命設備、航海装置、索具、属具備品、諸管一般、諸管装置、給排水、一般蒸排管、油槽加熱管、消火、自然通風装置、機動通風および冷暖房、冷凍防熱、防音、居住、倉庫、甲板被覆および耐火、おすみよけ等の各装置、塗装、防蝕、電気装置、ねじ、ボルトおよびコイルパネ
- 第六編 雑：気象と海洋、地理および港湾

池田 勝著 船体各部位名称図

B5判・九〇頁
定価 四〇〇円

田村正衛編 最新船舶機関用語集

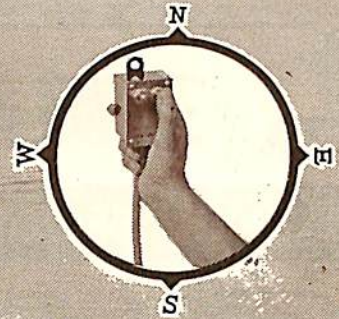
新書判・三八〇頁
定価 六〇〇円

東京都千代田区神田神保町2丁目48 株式会社
電話(3)0246 振替東京2873

海文堂

神戸市生田区元町通3丁目146
電話(3)2664 振替神戸688

押釦一つの航海へ！
画期的操舵機！
操舵室を倍の広さに



30吨～2,000吨

1. リモットコントロール採用
2. 操舵スタンド不要
3. 操舵自由自在・労力不要
4. 装備簡単・堅牢
5. 廉・価

サウラ式電動油圧操舵機

株式会社 佐浦計器製作所

東京都文京区丸山町11 電話(941)2643

営業品目

- 各種磁気羅針儀
- エシジシテレグラフ
- 電動油圧操舵機
- 施回窓・舵角指示器



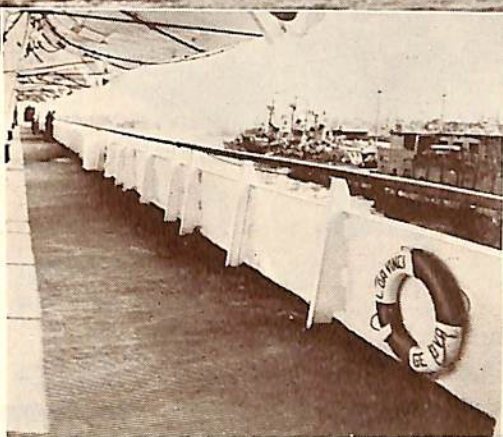
現在就航中の最大のイタリアの新客船「レオナルドダヴィンチ」号はその構造に船舶設計上の数多くの最新技術を体現している。

レオナルドダヴィンチ号の ネオプレンの甲板上張りは 費用を節減し…

安全性を増加します

イタリアの新客船「レオナルドダヴィンチ」号の独特な甲板構造はデュポンのネオプレンを次のように利用しています。まず、ネオブレン弾性コンクリートの下張りを敷き、鉄甲板上に滑らかな吸音性、耐腐蝕性の保護覆いにします。次に、その上に溝を付けたネオプレンのマットを敷きます。そして、二枚の層はネオプレンを基材とした接着剤でしっかりと密着され、こうして実際上は一体構造となります。

この甲板構造の使用を決定したのは幾つかの重要な利点のためでした。このネオブレン甲板は摩耗、油およびグリースに耐え、また日光と外気への常時曝露にも耐抗し



ます。更にネオブレンは耐焰性で火災の危険を減じます。このネオブレン甲板の設備費は従来の木造甲板より50%も安く、砂で磨いたりコーキングのやり直しをする必要がないため営繕費は減少します。この甲板の重量は木造甲板の僅か2/3しかありませんから、重量軽減もまた重要な要因です。

デュポンのエラストマーについての詳細はお取引の販売店にお問合せ下さい。資料をご希望の方はどうぞクーポンをご利用下さい。

製造元 E. I. du Pont de Nemours & Co., (Inc.)
Wilmington, Delaware, U. S. A.

DU PONT NEOPRENE



REG. U. S. PAT. OFF.
創立1802

化学を通じ……より良き生活のため、より良き製品を



日本一手発売元
昭和ネオブレン株式会社

東京都港区芝宮本町34 (電) 431-7101

(御芳名)

(所属部署)

(御社名)

(御住所)

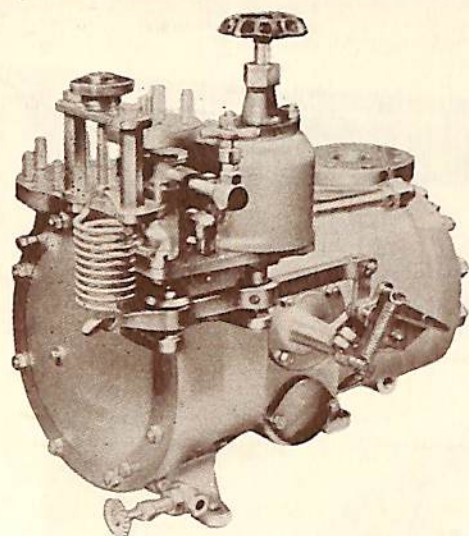
このクーポンをお切りの上、上記代理店宛お送り下さい。
資料を差し上げます。

"Shipping" 5/62-J.

NEW COFFIN TURBO PUMPS

HIGH SPEED • SINGLE STAGE

ディーゼル船補助ボイラー給水用に…… **type IND**



IND 型

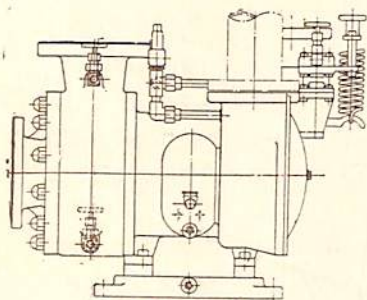
力量：42T×23.5K

25K×36T

寸法：縦・横・高 81×65×81CM

重量：270KG

タンククリーニング用に…… **type T**



T 型

力量：170T×17K

21K×159T

寸法：縦・横・高 88×65×89CM

重量：360KG

COFFIN TURBO PUMP
HYDRODYNAMICS DIV.
FMC CORPORATION

輸入並にサービス総代理店

東京産業株式会社 (機械第三部)

本社 東京都千代田区丸の内2-6 八重洲ビル TEL (281) 2731 (代) 6611

給油艦「はまな」の計画について

山 川 健 郎

防衛庁技術研究本部
技術開発官(船舶担当)付

海上自衛隊では昭和35年度計画として給油艦1隻を発注し、昨年初頭より浦賀船渠にて建造中であつたが、この程公試を完了して3月10日引渡を終つた。今回建造された給油艦「はまな」は当隊では勿論最初のもので、計画上にも若干特異な問題点があつたので、これを中心に計画の概要を紹介することとした。

1. 給油艦とは？

「はまな」の紹介に先立つてまず給油艦とは如何なるものかについて触れておかねばならない。給油艦については最近雑誌その他で外国海軍の例がしばしば紹介されているので、ここではごく簡単にそのあらましを述べるに止める。

海上部隊が基地を遠く離れて外洋で行動する場合、この部隊の行動範囲を制約するのは艦の消費物件、特に主機械の燃料である。従つて中でも対潜掃討作戦、護衛作戦等に從事する護衛艦艇においては艦の航続距離の大きいことが絶対要求される。しかしこれにも限度のあることで、一般に列国の2,000 噸前後の駆逐艦では18ないし20 節の速力において5,000 ないし6,000 哩の航続性能を有するのが普通のものである。この数字は商船と異り艦艇の場合には何等実質的な意味を持たず単に艦の連続行

動力を示す一つの表現に過ぎない。何故ならば艦艇特に護衛艦の行動は如何なる作戦においても一定の巡航速力で航行することは少なく、その間に当然何回かの戦闘行動が予想され、高速航行や頻繁な増減速を行つて燃料を大量に消費するため実際の航続距離は上記の数字の何分の一かになつてしまうからである。例えば18 節で5,000 哩の航続距離を有する駆逐艦は、この速力で約270 時間位走れるわけであるが、もし32 節で全力航行を続けるとすれば僅かに約40 時間で燃料が尽きて終るのである。事実護衛艦は発見された敵潜に向つて高速で接近し、搜索し、攻撃をかけ、また本隊の自艦の占位々置に高速で復帰するというような行動を頻繁に行うので、実際の行動可能時間は予想以上に短いものとなる。またそのために燃料の残量が指揮官の爾後の情況判断に与える負担は想像以上のものであろう²⁾。もしこの燃料を基地へ帰ることなく、行動海域において、行動中に補給出来るとすれば、海上部隊の行動時間を大幅に伸ばすことが出来、作戦上寄与する所は極めて大きい。この目的のために生れたのが給油艦である。

このような事情から海上部隊に対する洋上での燃料補給ということはかなり以前から行われて来たことで、2

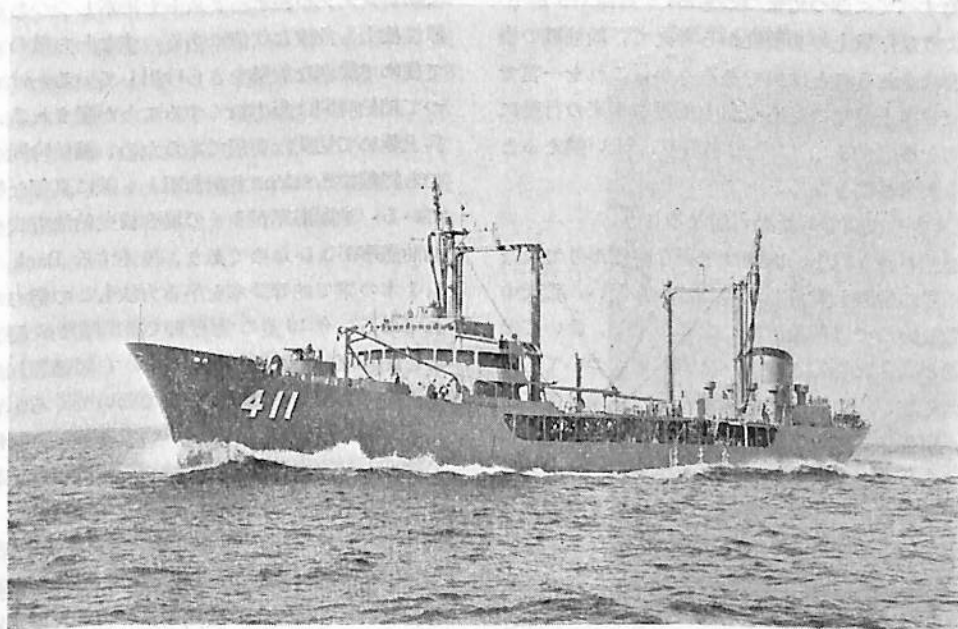


写真1 給油艦「はまな」



写真2 補給位置に近接中の護衛艦



写真3 受給艦がもやい索を引いてハイライン索、電話線、距離索等を引寄せている状況

次大戦中列国海軍でも多くの例があり、格別目新しいことではない。しかるに近時洋上給油ということが強くクローズアップされ、列国海軍が極めて積極的にこの問題を探り上げているのは何故であろうか。それは用兵上その重要性がいよいよ高く評価されて来たために他ならない。その理由はいろいろ考えられるが、これを要するに海上部隊を補給基地から極力縁を切つて機動性を強め、Logistics 上の弱点を補おうとすることであろう。今や列国海軍の間では洋上給油はごく常識的な Operation とされ、平時においても常時行われており、その補給物件も燃料だけに止まらず、各種砲弾、ミサイル、魚雷、糧食、医薬品、郵便物、人員等凡そ艦隊の長期行動に消耗される物すべてに涉つて来つたのである。

以上のような作戦上の必要性から考えて、給油艦の機能として要求されることは何であろうか。これを一言でいうならば「洋上補給のために海上部隊の本来の行動に与える制約を極限する。」ことであろう。云い換えると次に述べる要求事項となる。

(1) 荒天中や夜間でも補給可能なること。

洋上で補給を行う以上、海面は平穏な時ばかりではないから、相当の荒天も覚悟しなければならない。荒天中で作業出来ないのでは補給計画に支障を来し、ひいては部隊の行動の大きな制約となる。夜間給油についても同じことが云える。従つて給油艦は荒天時の運動性能が良好なこと、甲板作業に適していること、安全確実な補給装置を有することが望ましい。現に米国海軍では補給される駆逐艦の船首の艦底が波上に露出するような海面で補給を行つているのである。

(2) 比較的高速が出せること。

給油艦は艦隊に随伴するにしても、ある地点で艦隊と合同するにしても給油艦の速力によつて部隊の行動に大

きな制限を与えてはならない。従つて給油艦はタンカーに較べ比較的高速が要求される。また補給中は艦隊の原針路および速力を大きく外れない範囲で行動したいわけであるから、このことから相当高速で走れなければならない。(給油速力は一般に 10 ないし 18 節と云われる。) 列国海軍の給油艦の例を見ても 20 節前後のものが多い。

(3) 補給時間を極力短縮すること。

部隊が補給中はその陣形の中心に補給艦をおき、敵の攻撃から守りつつ護衛隊形から護衛艦が 1 隻ずつ給油艦の横へ移動して順次給油を受けるのであるが、この間護衛隊形は防禦が手薄とならざるを得ないし、かつ部隊の陣形運動も自由に委せない状況である。また給油に備えて燃料タンクの海水バラストを排水しつつある各艦は復原性能上も危険な状態にある。すなわち敵の攻撃に対して極めて脆弱な態勢をさらけ出しているわけである。従つて補給時間は極力短くすることが望まれる。これは用兵上極めて切実な要望であるため、補給時間を 1 分 1 秒でも短縮するために各国海軍とも誠に真剣な努力を払つている。米国海軍が多くの場合横曳給油方式を使うのも給油能率がよいためであり、後述する Back Down 法も 1 本の索で蛇管 2 本を吊る方法もこの努力の一つの現れである。今 16 隻の駆逐艦で護衛隊形が編成されるとすれば、1 隻の駆逐艦について短縮された時間は、全艦に対してはその 8 倍以上で効いてくるから 1 分といえどもおろそかには出来ないのである。これには使用上の練度も勿論大きな関係を持つが、艦の有する装備にも十分これが反映していなければならない。

以上給油艦の機能上の要求について簡単に述べたが、これ等のことはまた一般商用タンカーとの相違点でもある。タンカーとの違いはこの他にも異種の燃料(艦用重



写真4 ハイライン作業中の状況

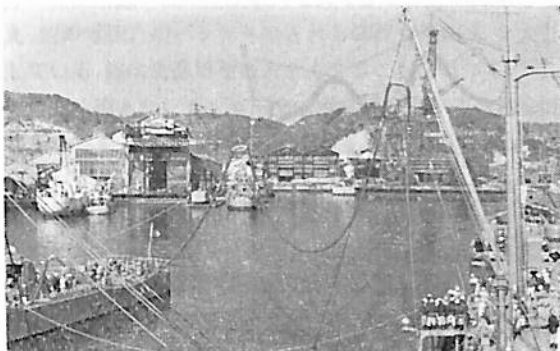


写真5 給油蛇管を展張した状況（碇泊中）

油、ディーゼル油、ガソリン、ジェット機用燃料等)についてそれぞれの給油管系によつて同時に給油出来ること。乗員の多いこと(200ないし350人)等の点があるが、これらの機能は既存のタンカー改造の給油艦では十分満されなくなつて来ている。最近米英両海軍が極めて本格的な新型給油艦を次々に建造あるいは計画している理由はここにあるものと思われる。旧日本海軍にも数隻の給油艦があつたが、この意味では「はまな」はわが国最初の給油艦といえるものであろう。

それでは最近の給油艦は実際にどのような作業を行い、そのためにどのような装置を備えているかを簡単に述べておく。

洋上給油といつても要するに受給艦が給油艦と横または縦に並んで航走中に給油艦から受給艦に蛇管を渡しポンプで油を送り、給油が終つたら蛇管を返して受給艦が離れるというごく常識的な方法によるわけであるが、実際には高度の運用術を必要とし、殊に天候の悪い時は2艦の運動によつて極めて困難かつ危険な作業となる。米海軍では多くの場合横に並んで給油する方式を用いているようであるが、これは給油艦の両側に受給艦を2隻以上並べて各艦に対し2本以上の蛇管で能率のよい給油が出来るためであろう。「はまな」でもこの方式を採用しているので以下これについて述べる。

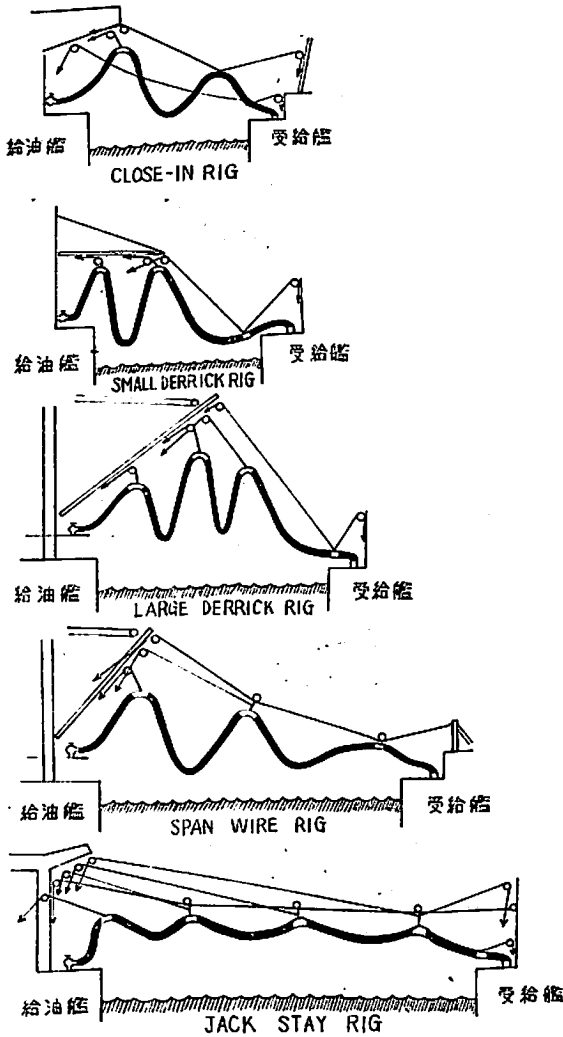
まず給油中の針路と速力が定められると、それによつて給油艦は直進する。受給艦は給油艦の斜め後方から給油速力より高い速力で近づき、給油中の両艦の距離を給油艦の航跡から見越して給油針路に入る。給油艦に並んだ位置で給油速力に調整し、両艦が完全に並進するよう操艦する。両艦の距離は両艦の艦種、その時の天候等によりその都度定められるが大体20ないし60米の間である。給油時間を短くするために最近米海軍では Back Down 法といつて、受給艦が極めて高速で給油艦に近接し殆んど並行になつた時に後進を発令し速力が落ちて

並進し始めた時に給油速力に合わせるというような離れ業を行つている³⁾。さて給油艦側では予め相手艦によつて給油評画を立て、給油法、両艦距離、油の種類および量、タンク、給油ステーション(給油蛇管の出る所)等を決め、準備万端整えて待受けている。受給艦が並びかけた頃にもやい銃を撃ち、受給艦側でたぐり寄せられたもやいの先には蛇管の橋渡し役をする鋼索の先綱、距離索(両艦の間の距離を測る索)、電話線、等が束になつて結ばれており、これ等が更に別々に引寄せられて両艦の間に展張される。次には給油蛇管が鋼索に掛けられた数個の滑車に吊下げられて給油艦から受給艦へ渡つて行く。蛇管の先端は直ちに受給艦の給油孔に差込まれ、固ばくされて準備が完了する。空母の場合等は数種の油が送り込まれるので、この蛇管も数本となるが、駆逐艦程度の小艦では前後2本が普通である。

油の入つている蛇管の重量はかなり重いものであるか



写真6 給油蛇管を収納中の状況



各種 RIG の要領

ら、これを何等かの方法で支えてやる必要がある。この支え方 (Rig) には5種類の方法が使われている。鋼索によって吊り下げるといふ原理はいずれも同じであるが、両艦の距離によって Rig を使い分ける。両艦距離は大艦程大とし、小艦程小とするので、艦種によってどの Rig の装置を持つかが大体決ってくる。

蛇管が連結されると直ちに給油艦は送油を始める。給油艦の Pumping Rate は普通1本の蛇管について300ないし350kl/時間である。駆逐艦の燃料消費量を500klとして、それを消費した時期に給油するものとする、2本の蛇管で約30分間で給油可能である。大型給油艦になると給油ステーションが8カ所もあり、ポンプ15~16台を有する。

給油中両艦は洋上で横揺、縦揺、上下揺、あるいは船

首揺等複雑な運動をしながら進んでいるので、蛇管を支えている鋼索は常に支点間の長さ変るにつれて長さを調節してやらないと索に過大な力がかかって切断したり、蛇管の下端がたるんで波につかたりする支障が起る。この索長の調節はウィンチの捲出し、捲込みによって行われるのが普通である。長さを調節すべき索は2~3本であるから、ウィンチも2~3台必要で、更にこれにトッピングリフト用、蛇管の取り込み用ウィンチを加えると1ステーションに4~5台となる。洋上で両艦は複雑な運動をするから、索の状況を見ながらハンドルを操作するウィンチマンは高度の熟練を要する。最近米海軍では吊り鋼索にカウンターウェイトを入れ、この上下代によってウィンチマンの負担を減らす方法を一部に採用している。

受給艦からの満載の報せで給油が止められると、給油艦側から蛇管内に圧縮空気を送って管内の残油を押し出し、あとは蛇管を渡した時と逆の手順で Rig が給油艦へ返され、両艦の縁が切れると直ちに受給艦は増速転舵して給油艦側から離れ、原位置へ戻る。1隻終ると後方で待機していた次の受給艦が同じように給油位置に近接してくるのである。この間すべての運動の基準となるのは給油艦であつて、受給艦はこれに合わせて運動しなければならない。

給油艦は燃料のみでなくその他の物件も同時に補給するから、蛇管の他に更に1~2本の索を渡して滑車に吊り下げた箱で移送することもやる。最近の給油艦は従来補給艦の行っていた補給作業をも一艦で同時に行えるよう油と弾薬等補給物件を運ぶ船に変わりつつあり、現在計画中の米海軍給油艦は今までのどの給油艦よりも多くの油と、どの補給艦よりも多くの補給物件を同時に運ぶものと云われ、速力、Rig の装置、補給物件を準備する区画等に積極的な近代化の意図がうかがわれる優秀なものである。給油艦は今後益々このように高性能のものとなつて行くであらう。

2. 「はまな」の計画目標

給油艦は油を輸送するという目的ではタンカーと同じで、従つて船の恰好はよく似ているが、前項に述べたように役務上大きな相違があるので、計画上もタンカーとは別の問題点が存在する。「はまな」の場合にはこの他に更に一つの問題があつた。それは船が小さいことであつて、DW で約4,500噸である。列国の給油艦はいずれも10,000噸から30,000噸の大型艦であつて、かかる小型のものは殆んど前例がない。小船は洋上における運動性能において、どうしても大きい船に較べ悪条件におか

れる。一方「はまな」に要求される給油艦としての機能は、一般の給油艦と別に変るところはないから、本艦は小さいながらも出来るだけ大きい船に近い性能を持たせることが計画上の目標であつた。これを具体的に云えば、洋上速力の発揮、給油中の操縦性、横揺特性、給油装置の性能等が問題点として挙げられる。

3. 主 要 目

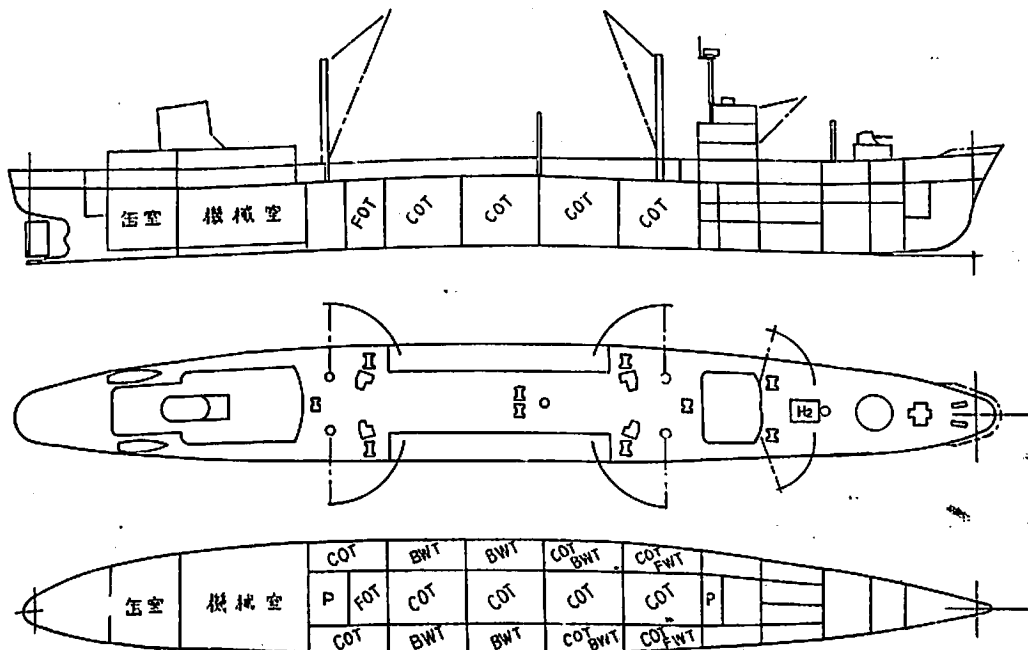
全 長	128.0 米
最 大 幅	15.7 米
深 さ	8.6 米
吃 水 (満載)	6.3 米
基準排水量	2,900 噸
速 力	16 節
主 機 械	横浜マン型ディーゼル機関 1 基
軸 馬 力	5,000 馬力
主要兵装	40 耗連装機銃 1 基
特殊装置	給油装置 1 式

貨物重量に燃料、真水、糧食等を加えた商船式 Dead wt. を計算すると約 4,500 噸になる。これはタンカーで云えば、船長 100 米前後の船に相当する。本艦は要求速力が速いので抵抗上からも、また長い機械室を取める配置上からも、長さは当然タンカーより長くならざるを得ないが、しかし更に大きな問題は洋上の運動性能であつ

て、この向上のためには船長を長くすることが得策と考え、他の寸法とのバランスのとれる範囲で極力 L を大としている。幅は動揺周期を大きくすることを狙つて、割合に小さく抑えた。タンカーでは運航採算上からも建造価格上からも、 C_b はかなり重要な要素として論ぜられているが、L、B を優先的に決めて来た本艦では、 C_b は d とのバランスで決つてくる。速力の上からは C_b を小としたいが、 C_b を余り小とすると機関室配置が苦しくなり、D. W. もとり難くなる。満載吃水は種々の条件を勘案して $d=6.30$ 米、 $C_b=0.630$ とした。給油中の甲板上の作業性は少くとも受給艦の上甲板におけると同等以上なることが望ましい。甲板への波の打込みの点から両艦を比較してみると、想定海面における縦揺、上下揺は殆んど同程度であり、横揺では給油艦の方が遙かに良好なので、甲板と波との相対関係は給油艦の方が有利と考えられる。ここでは給油艦の作業甲板を護衛艦の上甲板とほぼ同一 level にして乾舷の目標とした。縦強力上は本艦は L が大で貨油タンクが中央に集中しているの、L/D を小としたいが、重心位置も考慮して L/D=14 とした。水線下船型は商船々型を採用している。

4. 配 置

Aft Engine、中央部に貨油タンク、その前後にポンプ室を配置している点はタンカーと同じで、その他前部に貨物艙、弾庫、補給用真水タンク等をとつている。



「はまな」配置図

甲板配置

本艦は受給艦に対して蛇管2本と補給貨物を送る索(ハイラインという)1本を同時に展張するが、既存の護衛艦にはハイラインステーションが給油孔の間に配置されているものと、前部にあるものとの2種類あるので、そのどちらの型にも適合するよう本艦のハイラインステーションは前後2カ所に必要となる。また作業員を波から守るために、すべての洋上で作業は上甲板より一層上のdeckで行えるようにしたい。そこで船首船尾楼の間に作業甲板を設け、この上に給油ステーションとハイラインステーションを適当に配置した。本艦は主機械の配置が比較的前へ寄つた関係上、船尾楼が長くなり、また貨物艙の配置上船首楼も長くなつていたので、船楼合計長がLの約55%となつている。

タンク配置

タンクは縦に3列とし、材料寸法の経済性を考慮してタンク長さを決め5区劃とし、これを貨油タンク10個、バラスタタンク4個としている。本艦では次の理由から貨油タンクとバラスタタンクを区分した。

- (1) 洋上で給油を行いつつ一方で同時に海水補填が出来、艦の状態保持が安全迅速に行いうる。
- (2) 本艦は燃料油を取扱うので貨油系とバラスタ系は別系統にしているが、タンクを区分することにより全タンクに二重配管の必要がない。
- (3) 常に Clean Ballast のみ保有することになるのでタンク洗滌装置が不要となる。

船の大きさの割合に大馬力のディーゼル主機と大きな補助罐を持つているので、機関部の長さが長くなり、その上船が荷せているため機関室前壁がかなり真に近づく傾向にある。これはトリムの調節上も、縦強度上も悪影響があるので、極力機関室を船尾へ寄せることに努めた。

貨物艙

補給艦の貨物艙は貨物船のそれと異つて、洋上で任意の貨物を随時選り出し、荷造りをして甲板上に運び出すという作業をしなければならない。従つて艙内にはどの荷物にも近付き得るような通路と、荷造り作業のための十分なスペースとを余分にとらなければならないので、貨物艙としてのスペース効率は悪い。貨物艙というよりはむしろ貨物の種類別に分けた大きな倉庫に近いものである。本艦の場合は大きく分けて、潤滑油のドラム罐庫、生糧食品用冷蔵庫、予備品庫の三つに分れている。

区劃

直接戦闘に参加する艦ではないので、防禦上の考慮は払つていないが、Operationの性格上、給油中の衝突事

故については考えておく必要があるので Component Ship としてある。

5. 速 力

計画最大速力は16節であるが、給油艦としては平水の Top Speed よりも洋上における給油速力の確保に重点を置きたい。Lの長いことは $V/\sqrt{L} = 0.8$ 付近では、結果的に速力の点ではそれ程大きな gain となつていない。プロペラは遅研型4翼エロフォル断面を採用している。

本艦は護衛艦の如き高速機動性は要求されないが、常用出力で給油速力に対し適当な Sea Margin を有することおよび同一海面で護衛艦に較べて波波性が劣り、そのため作業に支障を来すことのないようにすることは必要である。波浪中の速力低下の原因の内、縦揺、上下揺による抵抗増加は相当大きな割合を占めると思われる。この同調を避けるための速力低減については LEWIS の $V/\sqrt{L} \sim \Delta / \left(\frac{L}{100} \right)^3$ の関係で知られている⁴⁾が、本艦はこの関係において、Lを大きくしたことによつてそれだけやや有利な側にある。

また不規則波中での船体運動理論から想定海面での本艦、護衛艦および大型タンカーの縦揺、上下揺振幅を比較計算してみると、大型タンカーがもつとも小さく、本艦は護衛艦とほぼ同等である。

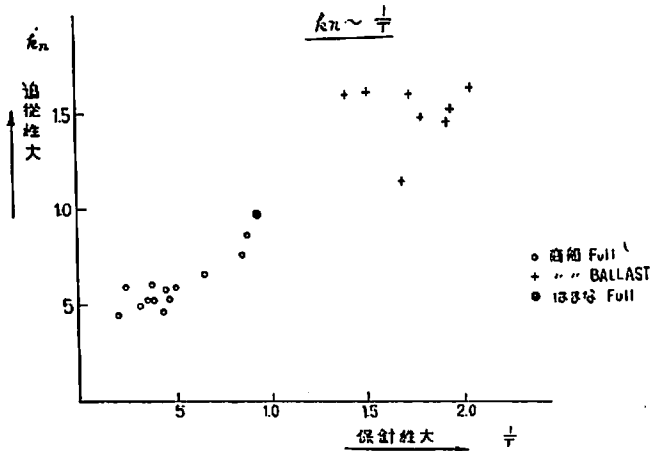
作業甲板への波の打込みを避ける目的で船首乾舷は大としており、舷弧も Parallel Body が少い(約10%)なので、いわゆるタンカーシャヤを採らず、曲線シャヤとして少しでも波の影響を防いでいる。

6. 操 縦 性

洋上給油中給油艦は基準艦となつて一定の針路、速力を保持する責任を有し、受給艦は給油艦を基準として一定の姿勢に自艦を占位しておく責任がある。もし横曳給油で2隻の受給艦に挟まれて航走中の給油艦が、針路を外れて蛇行するようなことがあつては極めて危険なので、給油艦にとつて操縦性は最高の要求である。操縦性と云つてもここで要求されるのは艦の直進中原針路からのフレの小さいこといわゆる保進性と、操舵初期における舵の効きの良いこといわゆる追従性である。

この2つの性能をよくするため本艦ではLをなるべく長くすること、舵面積を大きくとることの2つの対策を採つた。参考文献⁵⁾により保針性、追従性の関係について指数表示をしてみると別図のような関係となり、上記の対策によつてかなりの効果があつたものと考え。

次に給油艦が航走中に波による攪乱力を受けて船首揺



れをする場合について検討してみる。給油針路は一般に波または風に対し左右いずれかに2点振るかまたは追波を受けるように選ばれる。参考文献⁶⁾により想定海面の斜波を受けて12節で航走中の船首揺振幅を、長さの異なる2船について比較計算するとLの大きい船が常にYawing Mt. が小さく追波では特にこの差が大きい。

次に風の影響であるが、一般に給油艦は満載時にはeven keel に近くて風圧面積も小さく、風に立つ傾向にあるが、消費状態になると軽吃水で船尾トリムになるので、風圧中心は前に移り水圧中心は逆に船尾へ寄るので風に落される傾向を生ずる、本艦は特に後部の構造物が小さく反対に船首の乾舷が大きいので、消費では船首を振るおそれがある。その対策として極力消費状態の船尾トリムを抑えるよう考慮した。

7. 復原性

タンカーは一般に満載状態で復原性過大と云われるが、本艦は給油作業上横揺周期を大きくしたいので、初期GMを適当に小さくした。給油艦は作業甲板、給油装置等のためタンカーより重心がいくらか高い傾向にあるが、更に幅を適当に選んで動揺週期を大型タンカー並とした。本艦の復原性を決める際次の2点を特に考慮している。

- (1) C_b が小さいので軽荷に近くなると復原性が急激に悪くなる。
- (2) 洋上で貨油タンクから貨油を出し、一方では同時にバラストタンクに海水補填をするので数個のタンクが一時に半載状態となる時期があり、自由液面によるGMの損失が大である。

8. 動揺性

横曳給油では2艦の間に展張された索を船の運動に合

せて伸縮せねばならないことを前に述べたが、そこで本艦の動揺特性として給油中の横揺振幅をなるべく小さくしかつ周期を大として、索の伸縮操作をより容易にすることが望ましい。

今ある想定海面(例えば Neuman Spectrum で風速 12m/秒の完全発達海面)において船が正横から波を受けて動揺する場合の振幅を駆逐艦(2000t 級) 20,000 DWT タンカー、本艦の3船について比較してみると、有義値で、本艦は駆逐艦よりは遙かに振幅が小さく、大型タンカーとは大差ないことが判る。

給油針路は前にも述べた如く波に立てるのが定石であるから、斜波中の動揺となり振幅も大幅に減るが、特に波長が船長に比し余り大きくない時は船が斜行すると波の有効傾斜が減るので動揺角が減り、この意味でもLの大きい方が有利なことを知る。

動揺減衰を大とするため、ビルジキールを商船に比してかなり深くした。

9. 船体構造

タンカーに較べ船型、寸法比、載貨条件が若干異つているが、構造上商船方式として十分成立し得る船なので、タンカーと全く同じ方式としている。材料寸法はNK規則をそのまま準用して決めた。各部の工作要領、開口部補強要領等も総て商船の Practice によつている。

10. 船体艦装

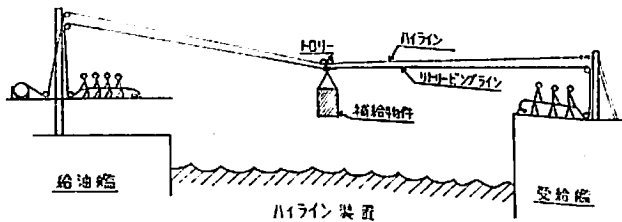
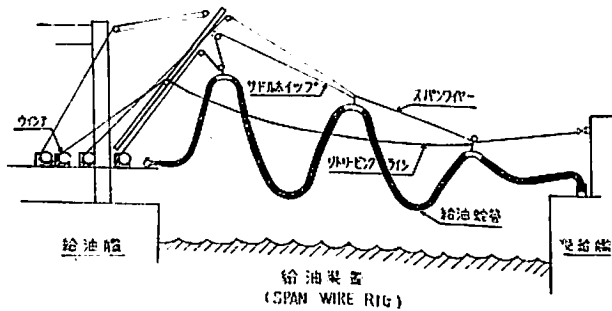
洋上給油装置

この装置は作業の性格上安全確実性を絶対に要求されるものなので、慎重を期して永年実績のある米国海軍の方式を殆んどそのまま採用した。

Rig は前記5種類の内 Span Wire Rig を選んだがこれは同時に Close in Rig も満足している。

Span Wire にかかる張力は小さく抑えれば抑える程ウインチ、索の寸法等に影響するので有利となるが、このためには索の支点間距離を短くすればよい。それには Derrick Boom を高く外側に張り出してやればよいが、Boom 長が余り長くなると、動揺中の Boom の先端すなわち支点の変位がこれに比例して大きくなり、ウインチの速度が過大となる。更に Boom の取扱いも難しくなるのでここでは18米 Boom とした。

次にウインチの能力であるが、両艦が同時に外側に傾斜した時と、同時に内側に傾斜した時の Span Wire の長さの差を、横揺合成半周期で捲取ることが要求される。従つて内側傾斜時には蛇管の下端の水面上の高さを



外側傾斜時には Span Wire の最大許容張力を抑えれば、両艦の最大動揺角度、動揺周期、給油速力、両艦の偏針角を仮定することによつて、ウインチの能力が算定される。ウインチの捲込みで索の調整代に追従して行くためには、その起動特性が問題となるが、蒸気ウインチのそれは極めてよいことが実験で確認された。この Rig について動力を必要とする索は1つのステーションについて6本あるが、甲板上の配置からも、船価低減上からも、必要最小限の3台に止めた。いずれも機側操縦であるが、将来は視界のよい1段高い deck 上に操縦席を設け遠隔操作とすることも可能である。

索の伸縮装置は要するに索を Constant Tension に保ち得れば理想的であるから、その手段としては人力によらず、自動的に行うものが考えられる。米国海軍で一部に Counter Weight 方式を試用していることは既に述べたが、索の調定張力を任意に変えることが困難なものと、かなりの上部重量が増して小船では若干無理があるので、本艦の場合は今後の研究課題と考えている。

給油蛇管は6吋径のゴム製で、1本の合計長さが80米余りとなる。給油ポンプはこの蛇管先端における規定の吐出圧および計画流量を満足しなければならない。

ハイライン装置

甲板上に立てられたポストの先端でハイラインを支え、これに滑車で荷物を吊つて移動させる。ハイラインには重量物の場合は鋼索を、人員、軽荷物の場合はマニラ索を使用し鋼索の伸縮にはウインチを、マニラ索の伸縮には人力を用うる。いずれにしる多勢の人力を使うので付近の甲板上は広闊とし、作業に危険のないようにし

てある。

荷役装置

艦橋前の貨物艙に一对の荷役装置を有し、陸岸からの補給物件の積込み、作業地での他艦への荷役、洋上でのハイライン貨物の荷役等に使用される。

諸管装置

貨油系とバラスト系を別に有すること以外はタンカーと特に変りはないが、給油中に操作する必要のある弁類および測深装置等はすべて作業甲板から操作出来るように考慮した。

タンク加熱装置

燃料を取扱う本艦に加熱装置が必要かどうかは問題点であるが、次の理由から設けることとした。

- 1) 本艦の補助艙は推進には無関係であつて専ら甲板補機を駆動するためなのでその容量はなるべく小さく止めたい。蒸気の使用ピークは貨油ポンプとウインチを同時に使用する洋上給油時であるので、油温を上げてポンプ負荷を下げポンプの馬力を小さくすることが得策である。タンク加熱は給油前に済ませておけば、給油中に行わなくともよいから、このためピークの蒸気量が増すことはない。
- (2) 受給艦側の燃料タンクで交通弁で結ばれている場合は、油温が低いと弁抵抗が非常に大きくなつて、タンク間の油面差が大きくなり、給油時間が長くなることになる。

その他の艦装

本艦は非戦闘艦であるので、艦内の不燃化対策を実施した他は殆んど商船式の艦装で、専ら船価低減に努めた。

以上給油艦「はまな」について計画上の特異点を中心にその概要を述べた。計画に当つてわれわれは本艦が形だけの給油艦に終らず、十分実用に供し得る艦とすることを目標に努力した心算りであるが、なお今後の使用実績によつて順時改良を加え、より優秀な給油艦とすることを願つている。

参考文献

- 1) 堀元美：「洋上給油の話」世界の艦船 '61, 7~8
Buship Manual Chapter 55
Naval Institute Proceeding 9 '58
Buship Journal 11 '61
- 2) C. S. FORRESTER 「ソナー感度あり」
- 3) Naval Institute Proceeding 12 '59
- 4) V. LEWIS: Ship Speed in Irregular Seas
SNAME 1955
- 5) 元良誠三：船の操縦性 造船協会論文集 104号
野本謙作：船の操縦性について 101号
- 6) 元良誠三：強制外力による Yawing について
造船協会々報 83号

船舶原動所の船橋総括制御について

森 下 隆
東京商船大学助教授

1. はじめに

最近の船舶機関室は設備近代化の波に乗って自動化が進められつつある。この目的は機関室の運転労力の軽減をねらいとするもので、機関室内の自動化の目途がつけば、つぎの段階は原動所の船橋制御方式に進むものと考えられる。

ここで、船舶原動所を自動化しようとする欲求と自動化した場合に生ずる船内業務分担の変化方向についての概要を述べ、船橋総括制御方式を採用する際の問題点について述べ、船橋総括制御方式の1試案を掲げる。

2. 船舶原動所自動化への欲求

数千年の歴史をもつ造船および船舶運航技術は、19世紀初頭から第1次産業革命の洗礼を受け、船舶の主推進力は自然に存在する人力や風潮力機械的エネルギーの直接利用から備蓄可能な酸化熱エネルギーを熱機関を利用することによつて機械的エネルギーに変換する間接利用によつて得られるという大革命をなし遂げた。さらに20世紀後半に入ると、海運企業の経済的要求と造船企業の技術的能力は第1次産業革命成功の余勢をもつて海運企業の最適利潤追求目的にしたがつて、船舶建造費および船舶運航費低減への努力に熱中している。船舶建造費低減への努力のあらわれの一つは経済的最適船型の実現、船舶原動所諸機器の合理化などである。また船舶運航費低減については、店費の節約、燃料費の節約、最適航路の選定、専用船化、大型化および船員費の低減などがあげられる。ここで取上げた船舶原動所の船橋総括制御の問題は船員費低減と密接な関係がある。

一般に商業ベースに沿つた船舶原動所の計装目的は、資本費、直接船費および運航費の和を最小にして、かつ要求された原動所機能を発揮すべき制御系の実現であり、この船舶原動所の広い意味での自動化へ進む主要な原動力は労働生産性の向上、つまり船舶運航経費の低減化という目的をもち、具体的には賃金支出を節約しようとする欲求である。この労働生産性の向上こそは、人間が船舶原動所の運転管理労働から完全に解放される過渡期に存在するであろうところの船舶原動所の経済的な運転管理系統に介在する運転管理技術者の確保を容易ならしめることに外ならない。すなわち船舶原動所運転管理技術者の需給状態は、多くの関係者が指摘しているように海上労働の特殊性と他産業への技術者の流出によつて極度な過需要現象を呈し、賃金支出の増加傾向は船舶

運航経費低減化への大きな圧力となつている。かかる諸状況の下に、主要海運国と同様、わが国においては昭和34年度、造船技術審議会において船舶自動化に関する問題点ならびにその対策について検討審議され、¹⁾ その1結果として、昭和36年中には国有鉄道宇高連絡船讃岐丸、²⁾ 三井船舶株式会社貨物船金華山丸³⁾ など大幅な自動化を配慮して建造され、さらに17次計画造船においては大部分のものが自動化範囲の相違こそあれ自動化の計画がなされている。⁴⁾

3. 自動化の進展と船内業務分担

船舶原動所の船舶運航に附随する業務は、一般に運転、管理および整備に分けられる。運転業務は船舶原動所内の全ての装置および機器を最も経済的に運転するための業務で、操作および監視業務がこれに含まれる。特殊船を除く殆んど全ての在来船において、この運転業務の全ては船内業務とされている。

整備業務は諸装置および諸機器の運転状態を最適状態に保つための点検、修理、解放検査および整備簿作成業務などで、船内と陸上（造船所および関連業者）とによつて分担される。この分担比率は船舶の使用目的や形態などによつて異なる。

管理業務は船舶運航能率を最適値に保つための燃料管理、消耗品管理、予備品管理、効率管理および労務管理などで、船内と陸上（船会社の陸上管理部門）とによつて分担されている。

最近船会社では運航能率増進のため、これらの業務内容を解析、検討し合理的な業務分担の再編成をはかつている。たとえば従来の航洋大型船舶では運転、管理および整備業務の人的分担組織上、機関士に非常に大きな労力が要求され、機関士は自己の機関室当直、すなわち運転業務に従事した上、さらに自己の受持分担機器の整備、管理業務をも分担しているが、最近の船舶では設備機器の信頼度の向上と定常運転状態での機器の自動化によつて運転業務の占める労力は船内整備業務に費やされる労力に比して少なくなつて来ているので、運転業務からの余剰機関士を、従来あつた船内予備員（当直作業に従事しない整備作業員、いわゆるスペア）組織に加え、船内の整備、管理組織を強化して整備、管理業務に専心させるような傾向がある。この傾向は機器の信頼性の向上と自動化の拡張ともなつて、さらに大きくなり船舶原動所の運転員に要求される熟練度は低下し、高級

技術をもつた機関士は定常運転業務から解放され船内整備、管理業務に加えられ、機器を最適状態に整備することに専心できる。この船内整備、管理業務は、船舶の使用目的、形態、航路などによって経済的に陸上に移管することが出来ることもある。しかしながら船が海上を航海する場合、現況では船舶の無人航海（遠隔無線操縦）は技術的には可能⁹⁾であつても海運企業としては経済的に成立たない。だから近い将来広範な自動化を採用した船が建造されても船橋見張員を兼ねた操船者が残されるものと考えられる。

4. 船橋総括制御方式

船舶原動所の信頼性の向上と自動化の拡大によつて原動所の運転作業を機関室内で行う必要はなくなり、さらに運転員削減の見地からこの運転業務を航海当直員に移行するため、原動所の運転装置を船橋に設備し原動所を総括的に制御することを船橋総括制御方式とよぶことにする。

この船橋総括制御方式の特長は、操船者または航海当直員が原動所の状態を直接知ることができ、主推進力およびその他諸機器を制御できることよりも、むしろ機関室の運転当直員を全くなくすことである。

船橋総括制御方式を採用した場合、船橋当直員は船舶の航海に関連する作業と原動所の運転作業とを分担しなければならないので相当程度教育された船橋当直員を対象にしても船橋に設置される船橋総括制御装置には監視の容易さ、遠隔操作の簡易さ、危急遮断および警報装置の確実性などが要求され、つぎの諸点に配慮する必要がある。

船舶原動所の運転業務に属する監視作業には運転系統の瞬時状態を知り、その系統が正常に働いているか否かを判断するものと、運転系統の時間的狀態変化を知ることによつて、短時間的にはその運転系統の動特性から制御性の適否を判断し、長時間的にはその運転系統に属する機器の運転状態変化を知り、その系統の整備資料とするものがある。前者は原動所の安全監視と効率監視とが目的で、効率監視目的に対しては必要な計測量を記録する必要がある。安全監視目的に対しては一般に計測量は多くなるが記録したり、精密な読みとりを必要とせず、計測量が許容された限界内に入ればその瞬時においては安全な運転がなされていると考えられるから安全監視用の表示装置としては指示計器を採用しなくとも計測値の許容される上限下限警報装置を用いれば充分であろう。この警報装置は警報灯盤と警報ベルとからなり、原動所の死命を制するような計測点に対しては自動危急遮断、

自動出力低下、自動切換などの関連装置を組込む。この上限下限警報装置は船橋当直員にとつてもつとも疲労度の少ない安全監視方式であると思われる。効率監視や後者の調整、整備監視は連続記録または一定周期でサンプリング記録されログブックとして管理作業の資料となる。

船橋に指示計器や記録計器を装備する場合、夜間航海を考慮して夜光計器または照度調整器付の計器を採用し、見張能力を衰えさせないようにする。計器盤についてはグラフィック、セミグラフィック、またはコンソルパネルの何れを採用するかには様々の意見があるが、コンソルパネル方式を採用することが望ましいと考えられる。というのは、コンソルパネルは他に比して小型化が可能であり、船橋のような限られた容積に納めるに適している。船橋航海当直員の乗下船交替が如何にはげしくともグラフィックパネルに画かれる程度の原動所構成配置を知らずして航海当直に立ち、運転、監視作業を行うことは考えられない。また現在では同一社の所有船舶機関室配置は非常によく似通っており、他船から転船しても2~3日間程度でその大要をつかむことができる。

運転に関連する遠隔操作を行う個所の数は、機関室内に運転員が配置されない、出入港などのスタンバイ中のみ運転員が配置される、一定周期毎に運転員が巡検するかまたは常に運転員が配置されているかによつて異なるが、いずれにしても危急遮断装置の手動スイッチは必ず船橋に装備する。これ以外の遠隔操作には機器の発停や掃除にとまらう弁の完閉、全開操作と機器の運転状態におけるプロセスを一定値に制御するために弁を絞る操作や自動制御装置の設定値変更、特性調整操作などのような機器の連続運転中における諸操作とがある。前者は予想される一航海当りの航海時間中に使用する頻度の大きさの順に従つて自動操作、船橋遠隔操作、現場操作を採用するが、機器停止中でも締切り弁を全開したまま放置できるものには遠隔操作は行なわない。しかし、使用頻度が小さくとも弁の開閉に大きな労力を要するものは船橋遠隔操作¹⁰⁾とすることが労力節約の立場から好ましい。出入港時のフロー切換えのための弁操作は、出入港時の繁忙をさけるため全て船橋遠隔操作とすることが望ましい。これらの主要弁には全開、全開検出器を取付け、系統の保護、監視装置に組み込み船橋当直者の労力を少くするよう配慮されねばならぬ。¹¹⁾ 後者の連続運転中における諸操作の中、プロセスの制御は全て自動制御装置によつて自動化が可能であるが、外乱の変化割合の小さな系では、経済の見地から自動制御装置に代つて船橋遠隔操作のみでもその目的を達成することもある。¹²⁾ とくに在来船原動所諸機器の運転規準は確定したもののがな

く、個人の経験による要素が多い。そのためプロセス制御の許容制限範囲を相当大きく取ることができ、小型弁に対しては自力式制御装置¹⁰⁾を広く採用することができる。しかしながら、機器の長期間の耐久力試験結果から最適制御の値を見出し、許容制限範囲を経済的に小さくすることが望ましい。自動制御装置の設定値変更や特性調整などの操作は、他力式自動制御装置では調節計を船橋に装備することによつて簡単に船橋操作をすることができるが、自力式自動制御装置では適当な遠隔操作装置を取付けなければならない。しかしながら、設定値変更や特性調整などの操作は、そう頻繁に行うものでない。

補助機械類、とくに発電機¹⁰⁾やポンプ類には自動切換え装置を取付け船橋遠隔手動操作方式とする必要がある。ポンプ類の予備機への切換えには可能な限り、現在用いられている逆止弁を使用して操作の複雑さをさける。遠隔制御方式のエネルギー源を油圧、空気または電気のいずれかを採用するにせよ、補機類の駆動源および信号伝送表示に電力を使用せずしては船橋遠方制御方式は経済的に成立しないということから、電源の確保はもつとも重要なものの一つである。発電設備は必ず複数基にし、複数基にした主発電機の経済的運転をはかるためには平行運転方式を採用し、平行運転中の1部のものに事故を生じた場合には、過負荷に対しては運転機器の重要度にしたがつて自動的に選択遮断し、早急に予備機を自動平行運転することが望ましい。予備電源としては浮動蓄電池を用い、直流—交流変換装置によつて応急対策に必要な電力を確保することが望ましい。

船橋遠隔制御方式では乗員数が減少するであろうから、船内外の通信方式を自動化し、船内通信連絡設備をより完備する必要がある。

機関室内に運転員を配置する問題は、船舶建造費と運航経費という相反する性質をもつたものの妥協の結果生ずる問題で、一般に現在のどのような高級な自動制御装置でも人間がプログラムした仕事以外には動作しないため、運転系統において機械の行う仕事と人間のなすべき仕事の領域が決定され、また人間は五感という多目的性をもつた検出機構をもち判断力に富むため、人間を適当に船舶原動所の運転系統に組込むことによつて経済的な運転系統を実現することができると考えられる。最近、機関室監視用として工業テレビの採用が考えられているが、船内に乗組員がいるという条件の下においては特殊な用途以外にはあまり期待出来ないのではないかと考えられる。ゆえに、最近の原動所諸機器の信頼性からみて、機関室内には運転員を常駐させず、船橋当直者の1人が一定周期毎に機関室内を巡廻し、その巡廻周期は機

関室内の状況に応じて決めるような方式にするが、その周期を1時間以上にすることは可能であると考えられる。

機関室はある一定期間無人運転するので、不意に起る火災とか浸水の早期発見をするための検出器を必ず装備し、その事故に対する早期対策は船橋において行なえるよう配慮されねばならぬ。火災に対しては火災報知器の分布密度を高め、浸水に対してはビルジ危険水位報知器およびビルジ水位変化速度検出器を配置することが望ましい。火災に対しての初期防火設備としては現用の炭酸ガス消火装置で間に合うものと考えられる。浸水に対しての初期排水設備としてはビルジ水位変化速度を判断することによつてビルジポンプ、雑用水ポンプおよび冷却水ポンプを船橋遠隔操作可能にすることが望ましいが、平時における大型航洋船の機関室浸水事故発生頻度は比較的小さいから大型ポンプの操作は現場で行うことも考えられる。

船橋は機関室の近くに位置させ、機関室までの直通通路を設ける。許されるならば昇降装置の設備を付加することが望ましい。

5. 船橋総括制御方式の1試案

ここで計装の対象とした船舶は昭和36年11月、三井造船によつて完工された第16次計画造船の航洋貨物船“金華山丸”をモデルとした。本船は三井船舶株式会社に属し、本邦において初めて機関室内に中央集中制御室を設備した航洋商船であり、その計装方式は斯界の注目を集めている。

第1表 船体部要目表

船 種			貨 物 船	
船 型	首 型	尾 型	平甲板	船尾船橋機関室型
全 長	垂 線	間 隔	傾 斜	巡 洋 艦 型
型 幅	型 深	満 載		
満 載	排 水	量		150.00 M
総 噸	数			140.05 M
燃 料	油 船	容 積		19.00 M
清 水	船 容	積		12.00 M
航 海	速 力			15,193 KT
航 統	距 離			8,316 T
				924 M ³
				382 M ³
				18.25 k/t
				約 10,000 海里

本船の船体部要目を第1表、甲板機械要目を第2表、機関部要目を第3表に示す。ただしこの要目表は“金華

第2表 甲板機械要目表

名称	型式	容量	設置台数	操作場所	備考
揚 錨 機	自動張力式電動油圧	20T×10M/min× 65kW	1	現 場 船 橋	
揚 貨 機	電 動	5/3T×25/40M/min ×23.5kW	12	現 場	
揚 貨 機	電 動	7.5/3T×15/40M/min ×23.5kW	6	現 場	
後部揚錨兼薬船機	自動張力式電動油圧	7/15T×23/10M/min ×45kW	1	現 場	
操 舵 機	電 動 油 圧	26.24kt-M 2×19kW	1	船 橋 現 場	主機スタンバイで始動(手動) 主機使用終りで停止(自動)
トッピングウインチ	電 動	1.5T×30M/min× 10kW	2	現 場	

第3表 (A)

名称	型式	容量および設置台数	回転数 (rpm) または 複行程数	電動機出力または 蒸気、空気圧力		
主 機 関	B&W DE 874-VT 2BF-160 (圧縮空気始動自己逆転型)	連続最大 12,000BIP ×740mm×1,600mm ×8cyl×1台	連続最大 115 航海 109			
主 機 回 転 装 置	ダブルウォーム減速歯車式	1台		11 kW		
	誘導電動機	1台	860			
主機排気タービン過給機	VTR 630	許容温度 550°C×2台	8,800	1.75kg/cm ² ata		
主 推 進 軸 系	推 力 軸	570mm 径				
	中 間 軸	460mm 径				
	推 進 器 軸	538mm 径				
主 発 電 機	原 動 機	B&W DE525-MTBH-40 (圧縮空気始動式)	360 BIP ×245mm×400mm ×5cyl×3台	514		
	発 電 機	交流同期発電機	交流 60 ^o 3 P 240kW×450V×3台	514		
主 空 気 圧 縮 機	発電機原動機駆動型	300M ³ /hr×3台	514	25kg/cm ²		
潤 滑 油 系 統	主潤滑油ポンプ	ポンプ	堅スクリー式	320M ³ /hr×35M×2台	1,150	
		原動機	誘導電動機	×2台	1,150	80kW
	過給機潤滑油ポンプ	ポンプ	横ギヤ式	4M ³ /hr×20M×2台	1,150	
		原動機	誘導電動機	×2台	1,150	1.5kW
	潤滑油移送ポンプ	ポンプ	横ギヤ式	4M ³ /hr×40M×1台	1,150	
		原動機	誘導電動機	×1台	1,140	2.2kW
	潤滑油清浄機	清浄機	SJP 6	3200l/hr	×2台	5,000
		原動機	誘導電動機	×2台 ×2台 ×2台	1,750	7.5kW

名 称		型 式	容量および設置台数	回転数 (rpm) または 複行程数	電動機出力または 蒸気, 空気圧力	
潤滑油系統	主潤滑油冷却器	横多管式	320M ² × 1台			
	過給機用潤滑油冷却器	竖多管式	4.4M ² × 1台			
	潤滑油清浄機用加熱器	竖コイル式	2.75M ² × 2台			
	主潤滑油溜介 (二重底内)			36M ³ × 1		
			蒸気加熱管装置付			
	主潤滑油澄槽			4.0M ³ × 1		
			蒸気加熱管装置付	HS 1.7M ²		
	主潤滑油貯蔵槽		4.0M ³ × 1			
	潤滑油油清浄化槽			2.0M ³ × 1		
			蒸気加熱管装置付	H.S 2.2M ²		
	潤滑油清浄油槽		1.2M ³ × 1			
	主機スタフィング潤滑油 ドレン槽		1.4M ³ × 1			
	潤滑油ドレン槽		0.4M ³ × 1			
	潤滑油レシデュー槽		0.5M ³ × 1			
	シリング潤滑油貯蔵槽		2.5M ³ × 2			
	シリング潤滑油常用槽		1.3M ³ × 1			
	主潤滑油脱気器					
	過給機用潤滑油貯蔵槽			1.3M ³ × 1		
過給機用潤滑油溜槽			1.8M ³ × 1			
過給機用潤滑油動槽			0.8M ³ × 1			
そ の 他						
燃料油系統	燃料油移送 ポンプ	ポンプ	横ギヤー式	50M ³ ×30M × 1台	860	
		原動機	誘導電動機	× 1台	860	15kW
	燃料油移送 ポンプ	ポンプ	竖ギヤー式	15M ³ ×30M × 1台	1,145	
		原動機	誘導電動機	× 1台	1,145	5.5kW
	燃料油循環 ポンプ	ポンプ	横ギヤー式	4M ³ ×40M × 1台	1,140	
		原動機	誘導電動機	× 1台	1,140	2.2kW
	燃料油弁冷却 ポンプ	ポンプ	横ギヤー式	4M ³ ×40M × 2台	1,140	
		原動機	誘導電動機	× 2台	1,140	2.2kW
罐用噴燃 ポンプ	ポンプ	ロータリーオイルパー ナ横ギヤー式	280l/hr×40M × 1台			
	原動機	誘導電動機	× 1台	1,720	0.75kW	
罐着火用噴燃 ポンプ	ポンプ	Gear webster	6gal/hr×40M × 1台			

名 称		型 式	容量および設置台数	回転数 (rpm) または 複行程数	電動機出力または蒸気、空気圧力		
燃 料 油 系 統	原 動 機	誘 導 電 動 機	× 1 台	1,700	0.2kW		
	燃 料 油 清 浄 機	SJP 6 誘 導 電 動 機	3,200l/hr	5,000 1,750	7.5kW		
	燃料弁冷却用燃料油冷却器	豎 多 管 式	C.S 4.4M ² × 1 台				
	主機用燃料油加熱器	多 管 式	H.S 4M ² × 1 台				
	罐用燃料油加熱器	電 熱 型	× 2 台		3 kW		
	清浄機用燃料油加熱器	豎 多 管 式	H.S 9M ² × 2 台				
	低質燃料油澄槽		22M ³				
		蒸気加熱管装置付	H.S 11.5M ²				
	低質燃料油常用槽 (ボイラ用兼用)		22M ³ × 1				
		蒸気加熱管装置付	H.S 11.5M ²				
	ディーゼル油澄槽		10M ³ × 1				
		蒸気加熱管装置付	H.S 4M ²				
	ディーゼル油常用槽		10M ³ × 1				
	主機燃料弁冷却油槽		0.5M ³ × 1				
	燃料油レンヂュー槽		0.4M ³ × 1				
スラッジ排出槽(燃料用) (潤滑油用)	蒸 気 噴 出 式	0.4M ³ × 2					
主機燃料油濾器 燃料油清浄機濾器 出入港時の主機燃料切換え弁	蒸 気 掃 除 式 電 磁 油 圧 三 方 弁	× 2					
海 水 冷 却 系 統	主冷却海水ポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 渦 卷 式 誘 導 電 動 機	350M ³ /hr × 20M × 1 台 × 1 台	1,750 1,750	30kW	
	碇泊冷却水ポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 渦 卷 式 (串型) 誘 導 電 動 機	(海清水とも) 35M ³ /hr × 18M × 1 台 × 1 台	3,420 3,420	6kW	
	雑用水ポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 渦 卷 自 吸 式 誘 導 電 動 機	180/95M ³ /hr × 20/50M × 1 台 × 1 台	1,800	30kW	
	バラスト消防ポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 渦 卷 自 吸 式 誘 導 電 動 機	180/95M ³ /hr × 20/50M × 1 台 × 1 台	1,800	30kW	
	清海水サニタリポンプ	ポ ン プ 原 動 機	横渦巻自吸式 (串型) 誘 導 電 動 機	4M ³ /hr × 40M (清海とも) × 2 台 × 2 台	3,420 3,420	6kW	
	ビルジポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 ピ ス ト ン 式 誘 導 電 動 機	20M ³ /hr × 30M × 1 台 × 1 台	76 1,150	3.7kW	
	清 水 系 統	主冷却清水ポンプ	ポ ン プ 原 動 機	豎 渦 卷 式 誘 導 電 動 機	350M ³ /hr × 20M × 2 台 × 2 台	1,750 1,750	30kW

名 称		型 式	容量および設置台数	回転数 (rpm) または 複行程数	電動機出力または 蒸気、空圧 力	
清 水 冷 却 系 統	碇泊冷却水 ポンプ	ポンプ	縦渦巻式(串型) (海清水とも) 35M ³ /hr×18M×1台	3,420	6kW	
		原動機	誘導電動機 ×1台	3,420		
	罐水循環ポンプ	ポンプ	横渦巻式 12M ³ /hr×25M×2台	3,500	3.7kW	
		原動機	誘導電動機 ×2台	3,500		
	罐給水ポンプ	ポンプ	横渦巻式 3M ³ /hr×120M×2台	3,500	7.5kW	
		原動機	誘導電動機 ×2台	3,500		
	主機用清水冷却器		横多管式	C.S 320M ² ×1		
	発電機用清水冷却器		横多管式	C.S 22M ² ×1		
補助復水器		横多管式	C.S 20M ² ×1			
カスケードタンク			0.33M ³ ×1			
補助ボイラ		排気ガスボイラ付コ クランボイラ	H.S 油焚ボイラ 40M ² ×1台 排ガスボイラ 125M ²		7kg/cm ² × 1ton/hr	
冷却清水圧力槽			1M ³			
機関室送風機	送風機	縦軸流式	650M ³ /min×30mmAg ×2台	1,150	11kW	
	原動機	誘導電動機 ×2台	1,150			
機関室送風機	送風機	縦軸流式	400M ³ /min×25mmAg ×2台	1,150	5.5kW	
	原動機	誘導電動機 ×2台	1,140			
油圧装置	ポンプ	回転プランジャー式 (定圧力)	15M ³ /hr×100M×2台	1,750	7.5kW	
	原動機	誘導電動機 ×2台	1,750			
	油タンク		0.8M ³			
		海水冷却管付	0.7M ²			
清浄機用温水槽		蒸気吹込式	0.35M ³			

山丸”のものと同じではない。また計装方法も全く同じではない。

第3表に掲げた計装要目は、船橋総括制御方式を採用した初期に出現するであろうと想像される船内組織、たとえば第1図を予想して書き出されたものである。もちろん、第1図に示した船内組織を維持するためには、ここにあげた機関室内の計装ばかりでなく、居住設備、荷役設備、積荷管理設備、無線通信設備、船内通信設備などの自動化と計装なくしては実現が困難であると考えられる。第1図に示した船内組織の実現をさらに困難にするものは、船内組織を現在構成している船員に新しい仕事を要求することである。一応、第4表に第1図に示し

た乗組員に要求される担当職務の内容と教育程度を列挙した。これは飽くまで試案であつて、現在の各法規および協定を全くはなれて想像したものである。

本船橋総括制御方式は、船橋中央に船橋制御卓を置く。これは、中央に操舵ハンドル、自動操縦装置の操作ツマミ、主機操縦ハンドルなど船舶の運動を直接制御するものを集中する。この右手に、航海上必要とされるレーダ、罗兰、コンパス、海図机などを配置する。左手前に船内諸装置、設備の警報灯盤をおき、この警報を級別に分け、警報音を変える。すなわち、第1級警報は船の安全をおびやかすおそれのあるもので警報は全船内に行き渡る。第2級警報は船橋および機関室に鳴り渡る

第 3 表 (b)

機器装置名	操 作 内 容		作 用	検 出 点		検 出 お よ び 表 示			自 動 制 御 装 置		備 考
	操 作 内 容	自動または連動		検 出 点	検 出 お よ び 指 示 器	警 報 灯	表示灯	型 式	動 作		
主 機	開始, 調速, 停止, 前進, 後進	船橋より遠隔操作	潤滑油圧力低下, 排気ガス温度過高, 冷却水ポンプ出力低下, 冷却水機関入口圧力低下	回転数	速心力重錘式	上・2		ウツドワード油圧式調速装置	P・D	上限で出力低下	
				気筒内圧力変化	直流回転計発電機*						*は運転計器盤取付
	急 停 止		指 圧 出 力	数値積算カウンタ						シンクロロ式	
			排気ガス温度	アラウンド管指圧器						主機および発電機各箇検出端切換え	
			空気冷却器吐空気温度	自動計算機	上・2					Sは切換選択指示計	
			掃除空気圧力	熱電対電圧計式S	上・3		電子油圧海水混合式制御装置	P			
主 機 回 転 装 置	自動 嵌 脱	S/B で自動脱嵌, F/E で自動脱嵌で自動停止	嵌, 脱位置	電流計		上下・2				嵌, 脱	
			負荷トルク							運	
主 機 排 気 ター ビ ン 過 給 機	自動 始 動	稼働機の電圧低下, 過負荷で自動始動	軸受潤滑油出口温度			上・2					
			回 転 数	遠心力重錘式				ウツドワード油圧式調速装置	P・D		
主 機 排 気 ター ビ ン 過 給 機	自動 始 動	稼働機の電圧低下, 過負荷で自動始動	気筒内圧力変化	アラウンド管指圧器							
			指圧出力	自動計算機							
	急 停 止		排気ガス温度	熱電対電圧計式S							
			端子電圧	電圧計	上下・2				多接点振動型自動電圧調整装置	P・D	
			負荷電流	電流計	上・2						
			周波数	周波数計	上下・2						
主 機 排 気 ター ビ ン 過 給 機	自動 平 行 運 転	稼働機の過負荷で自動平行運転	負荷電力積算	積算電力計							
			潤滑油機関入口圧力	マイクロロ式	上下・1			自力式調圧弁	P		

機器装置名	操 作 内 容		作 用 自動または連動 駆動機 自動監視 自動負荷配分器 組込み	検 出 点			検 出 お お よ び 表 示			自 動 制 御 装 置		備 考
	操 作 内 容	自 動 また は 連 動		検 出 点	検 出 お お よ び 指 示 器	警 報 灯	表 示 灯	型 式	動 作			
	自動平行運転		冷却水機関入口 圧力 潤滑油機関出口 温度 潤滑油機関入口 温度 冷却水機関出口 温度	マイクロセン式 熱電対電圧計 S 熱電対電圧計 S マイクロセン式 * 圧力スイッチ 圧力スイッチ	下, 2 上, 2 上下, 2 上下, 2		自力式調温混合弁	P				
主 空 気 圧 縮 機	電磁接手自動嵌脱		始動空気槽圧力	マイクロセン式 *	上, 下2	運	圧力スイッチ	on-off				
主 潤 滑 油 ポンプ	自動始動		出口圧力	圧力スイッチ	下, 1	運						
過 給 機 潤 滑 油 ポンプ	自動始動		出口圧力	圧力スイッチ	下, 1	運						
潤 滑 油 移 送 ポンプ	自動停止		注入槽油面過昇			運						
	自動始動		通液入口流量	積算流量計		運						
潤 滑 油 清 浄 機	自動停止		オーバーフロー量	パタフライ弁	開 2							
	自動スラッジ排出											
主 潤 滑 油 冷 却 器			潤滑油出口温度	熱電対電圧計 S	上, 下2		電子油圧潤滑油混合式制御装置	P, D				
過 給 機 潤 滑 油 冷 却 器			潤滑油出口温度	熱電対電圧計 S	上, 下2		自力式調温混合弁	P				
潤 滑 油 清 浄 機 加 熱 器			潤滑油出口温度	熱電対電圧計 S	上, 下3	運	自力式調温弁	P				
主 潤 滑 油 溜 倉			液面	フオート数値式	上, 下3							
			潤滑油温度	熱電対電圧計 S	上, 下3	運	温度スイッチ式(液膨脹-電磁弁)	on-off				
主 潤 滑 油 澄 槽			液面	フオート数値式	上, 3							
			潤滑油温度	熱電対電圧計 S	上, 下3	運	温度スイッチ式(液膨脹-電磁弁)	on-off				
主 潤 滑 油 貯 蔵 槽			液面	フオート数値式	上, 3							
			液面	フオート数値式	上, 3							
潤 滑 油 精 浄 化 槽			潤滑油温度	熱電対電圧計 S	上, 下3	運	温度スイッチ式(液膨脹-電磁弁)	on-off				
潤 滑 油 清 浄 油 槽			液面	フオート数値式	上, 3							

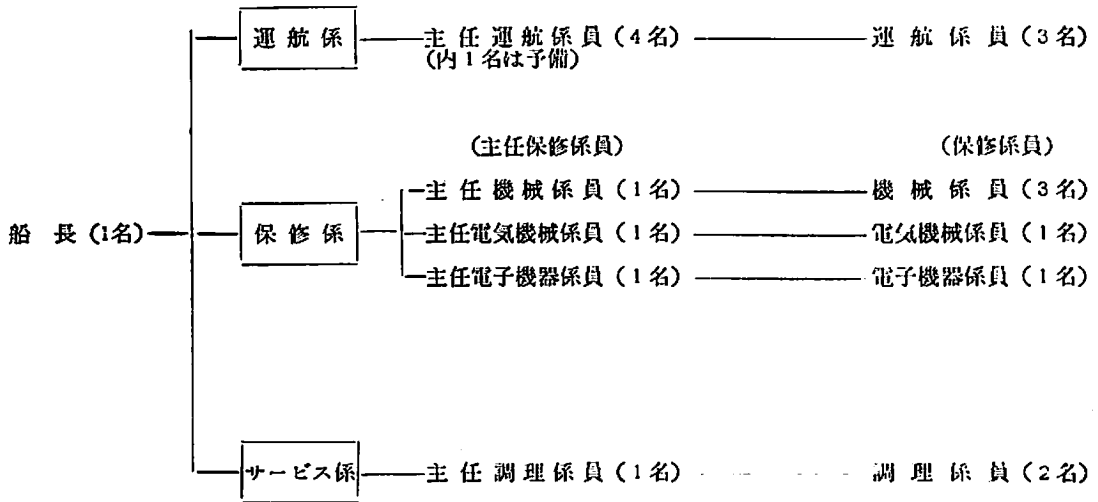
機器装置名	操 作		検 出 点				表 示			自 動 制 御 装 置		備 考
	操 作 内 容	自動または連動	検 出 面	検 出 点	検 出 点	警 報 灯	表示灯	型	式	動 作		
シリンダ潤滑油貯蔵槽			液面	フロート数値式	上. 3							
シリンダ潤滑油常用槽			〃	〃	上. 下3							
過給機潤滑油貯蔵槽			〃	〃	上. 3							
過給機潤滑油溜槽			〃	〃	〃							
過給機潤滑油重力槽			〃	圧力スイッチ	下. 1							
主機スタフィン潤滑油ドレン槽			〃	フロート数値式	上. 3							
潤滑油ドレン槽			〃	フロート数値式	上. 3							
潤滑油ドレンデュー槽			〃	〃	上. 3							
潤滑油管系			主機入口潤滑油圧力	マイクロセン式	下. 1							
燃料油移送ポンプ	自動発停	燃料油遣槽液面	主機ピストン出口温度	熱電対電圧計	上. 2							
燃料油循環ポンプ	自動始動	S/B	戻油流量	パタフライ弁	下. 3							
	自動停止	F/E主機運転中										
燃料油弁冷却ポンプ	自動始動	S/B 流量低下	弁出口流量	パタフライ弁	下. 2							
	自動停止	F/E										
罐用噴霧ポンプ	自動始動	罐蒸気圧力低下	油圧低下		下. 2						罐液面過底で自動停止	
	自動停止	罐蒸気圧力過升										
罐着火用噴霧ポンプ	自動始動	点火時	油圧低下		下. 1							
	自動停止	点火終了										
燃料油清浄機	自動始動	稼働機停止	通液入口流量	積算流量計								
	自動停止	異常振動	オーバーフロー量	パタフライ弁	開. 2							

機器装置名	操 作 内 容		作 用		検 出 点		検 出 お お よ び 表 示		自 動 制 御 装 置		備 考	
	操 作 内 容	自 動 また は 連 動	自 動 また は 連 動	通 液 積 算 量	検 出 点	検 出 お お よ び 指 示 器	警 報 灯	表 示 灯	型	式		動 作
燃料油弁冷却用冷却器	自動スラッシュ排出				冷却油出口温度							
主機燃料油加熱器					燃料油出口粘度	ビスコレータ	上・下2				P	
罐燃料油加熱器					燃料油出口温度	熱電対電圧計	上・下3				P	
燃料油清浄機加熱器					燃料油出口温度	熱電対電圧計	上・下2				P	
主機燃料油濾器	自動切換, 掃除			出入口差圧								
燃油清浄機濾器	自動切換, 掃除			出入口差圧	液面	フロート数値式	上・下3					
低質燃料油澄槽					燃料油温度	熱電対電圧計	上・下3				液 on-off	
低質燃料油常用槽					液面	フロート数値式	上・下2				P	過剰油は澄槽に戻す
ディーゼル燃料油澄槽					液面	フロート数値式	上・下3				液 on-off	
ディーゼル燃料油常用槽					液面	フロート数値式	上・下2				液 on-off	
主機燃料弁冷却油槽					液面	フロート電橋式	上・下3					
燃料油レンヂュー槽					液面	フロート電橋式	上・下3					
スラッシュ排出槽	自動 排出			液面	液面	フロート電橋式	上・下3					
燃料油管系					主機燃料使用量	積算流量計	上・2					
					発電機燃料使用量	〃	上・2					
					ボイラ燃料使用量	〃	上・2					
					諸燃料合液面	フロート数値式						

機器装置名	操 作 内 容		作 用		検 出 点		検 出 お よ び 表 示		自 動 制 御 装 置		備 考
	操 作 内 容	自 動 また は 連 動	自 動 また は 連 動	作 用	検 出 点	検 出 お よ び 指 示 器	警 報 灯	表 示 灯	型 式	動 作	
	主機燃料自動切換	R/E, S/B									使用油
主冷却海水ポンプ	自動始動	S/B			空気冷却器海水吐圧力	マイクロセンサ式	下, 2	連			
	自動停止	F/E									
碇泊冷却水ポンプ	自動始動	F/E			主巻潤滑油冷却器入圧	圧力スイッチ	下, 3	連			
	自動停止	主冷却海水圧上昇									
雑用水ポンプ							下, 3	連			
バラスト消防ポンプ							下, 3	連			
清海水サニタリポンプ	連続運転						下, 3	連			
ビルジポンプ	自動始動	ビルジ液面上昇			ビルジ液面	フロート電橋	上, 2	連			
	自動停止	ビルジ液面低下			ビルジ液面速度	回転スイッチ	上, 2				
	吸入弁閉	ビルジ液面									
主冷却清水ポンプ	自動始動	S/B 水圧低下			海水温度	熱電対電圧計 S					
	自動停止				主機吸入口圧力	マイクロセンサ式	下, 2	連			
碇泊冷却清水ポンプ	自動始動	主ポンプ圧力低下									連
	自動停止	主ポンプ圧力上昇									
艦水循環ポンプ	自動始動	S/B 水圧差低下			出入口差圧力	圧力スイッチ	下, 2	連			
	自動停止	F/E									
艦給水ポンプ	自動始動	吐出圧力低下			吐出圧力	マイクロセンサ式	下, 2	連			

機器装置名	操 作 内 容		検 出 点		検 出 お よ び 表 示			自 動 制 御 装 置		備 考
	運 統 運 転	自動または連動	検 出 点	検出および指示器	警報灯	表示灯	型 式	動 作		
主機用消水冷却器			主機入口温度	熱電対電圧計 S	上・下3		電子油圧消水混合式制御装置	P.I.D		
主発用消水冷却器			主発入口温度		上・下3		自力式調温混合弁	P		
補助複水器			液面	フポート			自力式フポート液位弁	P		
カスケードタンク			液面	フポート	上・下3		自力式フポート液位弁	P		
冷却貯水圧力槽			液面	圧力電橋式	上・下2					
清浄機用温水槽			水温度		上・下3		自力式調温弁(液膨脹—電磁弁)	on-off		
			液面	フポートスイッチ	上・下3	3	自力式フポート液位弁	P		
補助ボイラ			液面	熱膨脹管式	上・下2		電子油圧結水制御装置	P.D		
			蒸気圧力(主機停止中)	マイクロセン式	上・下2		自力式調圧弁	P.D		
			蒸気圧力(航海中)				電子油圧排気ダンパー制御装置	P.D		
			〃(S/B中)				自力式絞水器逃し弁	P.D		
油圧源装置	自動発停	S/B 油圧低下	油圧力		上・下2	廻	自力式調圧弁	P		
	自動停止	F/E	油槽液面	フポート式	上・下					

第1図 (a) 船橋総括制御方式の初期の船内組織 (18名)



第1図 (b) 運転監視当直配置表

配置場所	航海中	出入港時	荷役時	荷役のない碇泊時
船橋	主任運航係員 (1) 運航係員 (1)	船長 (1) 主任運航係員 (2)	主任保修係員 (1)	主任保修係員 (1)
機関室	当直者が一定周期で巡検する	主任保修係員 (3) 保修係員 (1)	保修係員 (1)	保修係員 (1)
船艙			主任運航係員 (4) 運航係員 (3)	
船首		主任運航係員 (1) 運航係員 (2) 保修係員 (2)		
船尾		主任運航係員 (1) 運航係員 (1) 保修係員 (2)		
備考	保修係は昼間のみ作業する		保修係は保修作業する	保修係は保修作業する

ベルで、第3級警報は船橋内のみでブザーを発する。警報灯盤には検灯ボタンと照度調節ツマミが取り付けられている。その左手は無線通信、船内通信などの通信装置の送受信端が配置される。

船橋運転監視盤を、船橋前方窓上と天井の間に配置し、船舶の航行上必要とされる指示計器、たとえば、時計、主機回転数、速度計、水深計、舵角指示計、風向風力計、コンパスなどの夜光指示計器を配置する。

船橋計測パネルは船橋後部に配置する。これには、主

配電盤、原動所諸装置の諸計器盤、居住設備諸装置の計器盤、積荷管理のための諸設備の計器盤、船体防火、防水のための諸設備の計器盤や操作盤が含まれる。これらの計器や操作ツマミは夜光にする。

船橋の下は通信装置、その他関連装置を納めるための室とする。船橋から機関室までは昇降機および専用通路でなくともなるべく近路を取る通路を設ける。

機関室内の計装は、保修作業に属する潤滑油浄化作業、各ドレンタンクのドレン処理作業、各潤滑油給油器

第4表 船内担当職務内容と教育程度

職名	担当職務内容	教育程度	備考
船長	船内の最高責任者として、操船、航海、荷役、船体管理、原動機運転管理、渉外、船内人事管理などの諸管理業務を行う。運航計画を立案する。	海技試験合格者、大学卒程度 (航海、機関および通信など運航業務に通じたもの)	各係の主任経験者は再教育機関または通信教育などによつて海技試験に合格すれば船長免許を得ることができる。
主任運航係	航海中においては、航海、通信および機関の運転監視業務に従事し、その責を果す。 出入港時には、船首および船尾甲板作業指揮と船橋運転監視業務に従事する。 荷役時には、荷役監視業務に従事する。	高校卒程度(航海、機関、通信に関する教育) 船舶実習2年(航海1年、機関1年)海技試験合格者	係員も同じく主任免許を得ることができる。
予備主任運航係員	主任運航係員に欠員が出来たときその業務を代行する。 荷役管理、積荷管理業務を行う。 予備品在庫管理を行い、諸補給を計画し、船体および船室の整備資料を作成する。 船長の事務業務を補助する。 出入港時および荷役時には主任運航員と同一作業に従事する。	同上、ただし、主任運航係員の経験数年以上のもの	係員も同じく主任免許を得ることができる。
運航係員	航海中においては、主任運航係員とともに運転監視作業に従事し、主任運航員の命に服す。 出入港時には、甲板作業に従事する。 荷役時には荷役作業に従事する。	中学卒程度、船舶実習3年(航海1年、機関1年、通信1年)	係員も同じく主任免許を得ることができる。
主任機械係	主、補機関、その他船内の諸機械装置の定期点検、検査、保守、修理、および保修カード作成業務を担当する。また予備品使用数および補給要求を予備主任運航員に報告する。 出入港時には機関室内の巡検を行う。	商船高校機関科または工業高校機械科卒程度、船舶実習1年 ディーゼル造機工場実習1年 海技試験合格者	
主任電気機械係	重電機械、継電装置、照明装置などの定期点検、検査、保守、修理、および保修点検カード作成業務を担当する。また予備品使用数および補給要求を予備主任運航係員に報告する。 出入港時には機関室巡検を行う。	工業高校電気科卒程度、船舶実習1年 電気機械組立工場実習1年 海技試験合格者	
主任電子機器係	無線通信機器、船内電話、計測制御用機器の定期点検、検査、保守、修理および保修点検カード作成業務を担当する。また予備品使用数および補給要求を予備主任運航係員に報告する。 出入港時には機関室巡検を行う。	電波高校または工業高校電気通信科卒程度(これに加えて計測制御技術を教育されたもの) 航海計器組立工場実習0.5年、工業計器組立工場実習0.5年、船舶通信機組立工場実習0.5年、船舶実習0.5年、海技試験合格者	
保修係員	各分担の主任保修係員の命にしたがつて業務に服する。 出入港時および甲板業務に必要な性の認められるときは甲板作業に服する。	中学卒程度、各分担にしたがつて工場実習2年、船舶実習1年	
主任調理係	給食計画、營養計算および調理を行い、在庫品の点検、保守を担当する。 また、使用量および補給要求を予備主任運航係員に報告する。	高校卒程度、船舶実習1年 海技試験合格者	
調理係員(A)	主任調理係員の命にしたがい、調理、配ぜん、食器洗いなどの業務に服する。	中学卒程度 船舶実習1年	
調理係員(B)	主任調理係員の命にしたがい、居住区の掃除、乗組員作業衣の洗濯などの業務に服する。	中学卒程度	

への給油作業などの作業は係員が行い、連続運転する装置については運転係員がこれを監視運転し、作業が終了したときはポンプの運転を停止するようにしてある。入港中、出入港時、および航海中の弁操作は全て船橋より行すが、逆止弁の使用と配管配置によつて操作弁の数をなるべく少くしてある。入港中、必要が認められないときは、船底弁、船外弁および中間弁は開放したままとする。係員作業を行つたときには必ず試験運転を行い事故の発生を防ぐようにする。

他力式自動制御装置の操作部は全て油圧式とした。これは操作弁の小型化をはかるとともに、主機遠隔操縦装置操作部および締切弁の開弁に電磁油圧弁を使用しているからである。排気ガスダンパーの遠隔操作はシンクロ油圧サーボダンパーを用いる。

ここで述べた計装方法には種々の欠点があるものと考えられるが、船舶自動化の発展にともなつて船内組織もその船舶の運転状態に適した変化をするであろう。すでに、自動化を相当程度取入れた陸上の諸生産工場はこの諸例を示している。さらに船舶の自動化が進み、港湾施設が整備された暁にはより少数の乗組員によつて船舶が

運航されるであろう。

参考文献

- (1) “船舶の自動操縦化の技術的問題点並びにその対策”に対する造船技術審議会の答申。昭和35年1月
- (2) 「船舶」1961 Vol. 34 p871~p882
- (3) 「船舶の経済性向上のための“船舶の自動化、荷役の単一化”」(Ⅲ) p28~P62 昭和36年11月23日 運輸省船舶局
- (4) 「船舶の経済性向上のための“船舶の自動化・荷役の単一化”」(Ⅱ) p12~p29 昭和36年9月9日 運輸省船舶局
- (5) 「船舶」1960 Vol. 33 p208~p211
- (6) 「船体および機関々係特殊資料“撰津丸の無線操縦装置”」昭和28年2月28日、生産技術協会
- (7). (9) たとえば(3)の P42
- (8) 重瀧、吉田; “讃岐丸”の遠隔自動制御装置 新三菱技報 Vol. 3, No. 4, p466~p473
- (10) たとえば(2)の p880

天然社・海技入門選書

東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 130頁 300円	東京商船大学助教授 濱宮直機 A5 90頁 180円
船の保存整備	蒸気機関
東京商船大学助教授 鞠谷宏士 A5 160頁 390円	東京商船大学助教授 伊丹潔 A5 180頁 360円
船舶の構造及び設備器具	船用電気の基礎
東京商船大学助教授 上坂太郎 A5 160頁 250円	東京商船大学助教授 宮嶋時三 A5 200頁 460円
沿岸航海法	燃料・潤滑
東京商船大学教授 横田利雄 A5 140頁 230円	東京商船大学教授 飯島直人 A5 200頁 360円
航海法規	電波航法
東京商船大学名誉教授 田中岩吉	東京商船大学教授 野原威男 A5 155頁 320円
海上運送と貨物の船積	船の強度と安定性
(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	<以下続刊>
東京商船大学教授 豊田清治 A5 160頁 280円	東京商船大学教授 浅井栄資 象
推測および天文航法	海事
東京商船大学教授 野原威男 A5 110頁 230円	東京商船大学教授 賀田秀夫 水
船用プロペラ	ボイラ用水
東京商船大学助教授 中島保司 A5 170頁 300円	東京商船試験官 西田寛 図
運航要務	指匠
東京商船大学教授 米田隆次郎 A5 180頁 300円	東京商船大学教授 賀田秀夫
操船と応急	船用金属材料
東京商船大学教授 横田利雄 A5 155頁 320円	東京商船大学助教授 小川正一・真田茂
航海法規	機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方愛朗 A5 170頁 300円	東京商船大学助教授 小川正一
船用内燃機関(上巻) A5 200頁 320円	機械工作・材料力学
船用内燃機関(下巻)	東京商船大学教授 真壁忠吉 罐
東京商船大学助教授 庄司和民 A5 140頁 320円	船用汽水罐
航海計器学入門	東京商船大学助教授 小川武補 機
	船用補機

— 艦艇主機用オープンサイクル・ガスタービン —

1. はじめに

最近のガスタービンの進歩はいちじるしい。

航空用原動機としては、完全にガスタービンがその王座についた。

艦艇用原動機としても、ガスタービンは近年急激にその地位を増大して来ている。

さて、潜水艦の水中速力は増大の一步をたどり、現在では30ノットをオーバーするものが現れている。これに伴い、これらを追う対潜艦艇は当然その索敵機器の性能向上と、水上スピードの上昇をたどらざるを得ない。艦艇のスピード向上に最も必要なものは、主機の馬力増大であり、また船型の研究である。

現在までに用いられて来た主機としては、蒸気タービンとディーゼル機関がその主なものであるが、これらのものの馬力を増大させるには重量容積ともに限度があつて意のままにはならない。

それ故最近では世界各国とも、軽量小型で大出力が望めるガスタービン特にオープンサイクル・ガスタービンに着目し研究実験を重ねて来たが、欧米ではすでに実験段階を終り、実用期に入つて相当の成果をあげている。

世界でもつとも速い艦艇は英国ブレイブ級高速艇で、この主機はガスタービンであること、また英国の最新鋭艦カウンティ級駆逐艦にはブースト主機としてガスタービンが搭載されていること等の例から見ても、欧米においてガスタービンがいかに重要視されているかが判る。

一方、わが国におけるガスタービンの研究や試作は、やつとその緒についた所であり、艦艇主機としては駆潜艇「はやぶさ」のブースト機関がその唯一のものである。しかし、わが国においても艦艇主機としてガスタービンの占める位置は将来増大するであろうことは推測に難くない。

このような現状から、艦艇主機用オープンサイクル・ガスタービンについて一

言述べておくことも無駄ではあるまい。

なお、ここでは主機用すなわち推進用オープンサイクル・ガスタービンについてのみ記すことにして、クローズドサイクル・ガスタービンも目下、主機用として開発中であること、および補機用ガスタービンは、掃海発電機、補助発電機、霧発生機、給気ユニット、消火ポンプ等々に数多く使用されていることのみを記して、これらについては言及しないことにする。

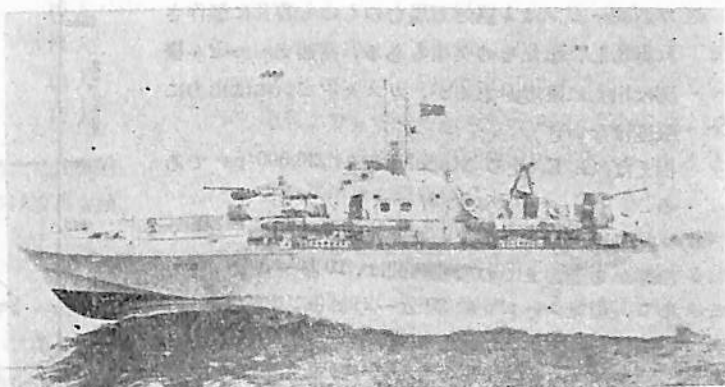


図1-1 英国ブレイブ級高速艇ブレイブボーダラー



図1-2 英国カウンティ級駆逐艦デボンシャー

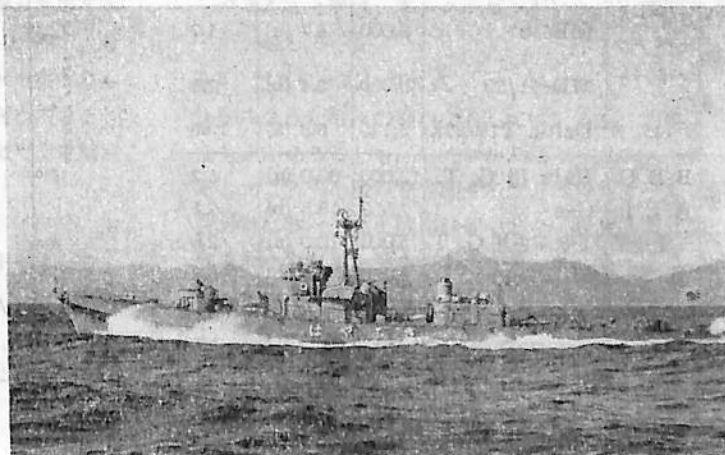


図1-3 駆潜艇はやぶさ

2. オープンサイクル・ガスタービンの特性

2-1 ガスタービンの利点

艦艇主機用としての利点を以下に列記する。

1) 小型軽量であること。

他種エンジンと比較して馬力当り重量は格段に小さい。例えばディーゼル機関の約1/10の重量であり、また容積もやはり1/5程度となる。

例えば B. S. 社の M. Proteus 1270 は 4,300 ps で 1,310 kg すなわち 0.30 kg/ps で 2.55 m × 1.09 m × 1.09 m であることは、いかに軽量小型であるかを示している。

2) 大出力が出ること。

ガスタービンは1機何万馬力のもも容易に製作され得るし、またその実績もある。高速ディーゼル機関は出力に限度があるが、ガスタービンには出力に限度はない。

例えば G. E. 社の Model 240 は 20,000 ps である。

3) 起動性、増速性がよいこと。

冷態から全力までの所要時間は、10秒～3分程度であり、蒸気タービンの20分～2時間に比較すれば、いかにそれがよいか分かる。

例えば、Solar 社 T-520 は10秒、B. S. 社 M. Proteus 1270 は60秒である。

4) 出力特性のよいこと。

これは2軸型ガスタービンの特徴として特筆大書すべきことがらである。2軸型ガスタービンは、圧縮機駆動タービンとはガスのみで連結されている出力軸駆動タービンをもっているため、トルク・コンバ

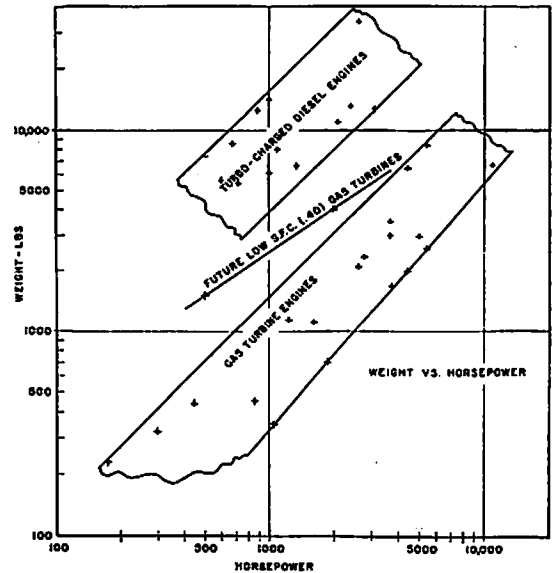


図 2-1 ガスタービンとディーゼル機関の重量比較

製造所	機 関 名 称	出力 (ps)	重 量 (ton)	馬力当り重 (kg/ps)	
デ イ ー ゼ ル 機 関	三井造船	1235VBU-45V	4,000	42.8 (b)	10.7
	三菱造船	9UET 52/65	8,000	94.0 (b)	11.7
	三井造船	1228V3BU-38V	4,250	29.0 (b)	6.8
	三菱造船	12UEV 30/40	4,250	31.0 (b)	7.3
	川崎重工	V8V 22/30	2,000	9.7 (b)	4.8
	三菱日本	24 WZ	3,000	6.0 (b)	2.0
	ダイムラー ベンツ	MB518	3,000	4.7 (a)	1.7
	マイバツ ハ	MD891/30	3,000	5.4 (b)	1.8
	ナビア	Deltic T18-37k	3,140	5.8 (a)	1.85
ガ ス タ ー ビ ン	B. B. C.	Kälu 用 G. T.	13,000	80.0 (a)	6.2
	A. E. I.	G-6	7,500	18.5 (b)	2.5
	三菱造船	はやぶさ用 G. T.	5,000	10.0 (a)	2.0
	B. S.	M. Proteus	4,250	1.3 (b)	0.3
	Lycom- ing	T-53	860	0.2 (b)	0.26
	G. E.	240	20,000	3.0 (b)	0.16
G. E.	720	1,000	0.15(b)	0.15	

注 (a) 減速装置重量を含む
(b) " 含まず

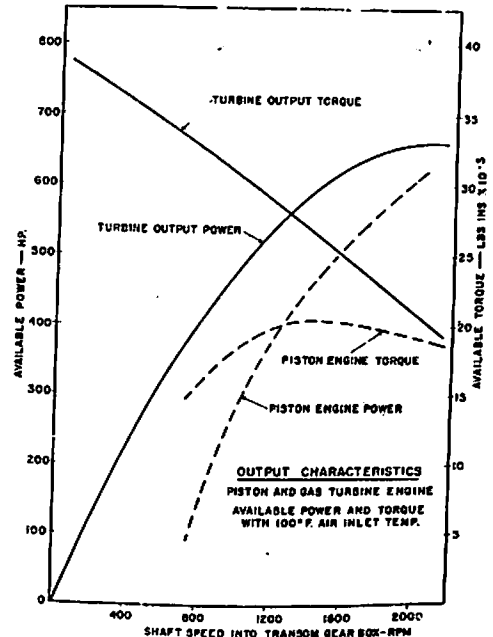


図 2-2 ガスタービンとディーゼル機関の出力およびトルク特性カーブ

ーターを内蔵しているようなものである。そのため、出力特性がよく、いかえれば、低回転でも大きな馬力を出すことが出来るのである。

ハイドロフォイル艇の take off 時に有利な所因であり、また高速艇の波浪時等に対しても十分カバー出来る所因でもある。

5) 運転制御が容易であること。

ガスタービンは自動制御、遠隔操縦が一般であり、ハンドル1つで操縦でき運転要員はただ1人でよいといえる。

米国のリバター型輸送船についての実績をみよう。

船名	原動機種類	機関室要員数
Benjamin Chew	蒸気タービン	16人
Thomas Nelson	ディーゼル機関	14人
John S'ergeant	ガスタービン	12人
William Patterson	フリーピストン	12人

なおこのガスタービンは古いものであるため比較的、要員数は多いが、それでも他の機関よりは要員を減少出来ることを示している。

6) 振動が少なく、騒音も小さいこと。

ガスタービンは回転機械であるから、ディーゼル機関のようなあのゴツゴツした振動はない。そして騒音も小さい。ガスタービンの音はうるさい、うるさいと云われて来たが実例によりむしろガスタービンの方がディーゼル機関より音は小さいことがわかった。米国 John S'ergeant 号の海上運転の結果はガスタービン主機は 96~98 デシベルでディーゼル発電機は 116 デシベルであつた。また米国 HALO-BETES ハイドロフォイルの海上運転の結果も 3 デシベル程度、ピストンエンジンよりもガスタービンの方が小さいことが判明している。はやぶさ用ガスタービンも機側 1 米の所で 108 ホーンであつたし、海上運転に乗艦した方々も概ね、ディーゼル室よりもガスタービン室の方がうるさくないと言っている。またガスタービンの音は高周波であるためその減衰も早く、またその消音も容易である。

7) 非磁性であること。

ガスタービンは本質的に非磁性材料で出来ている。耐熱鋼の大部分は非磁性であるためディーゼル機関よりも容易に非磁性機関が実現出来る。掃海艇用主機として米国で使用している所因である。

8) 冷却水の必要は殆んどないこと。

概ねのガスタービンは潤滑油を冷却するだけの水で

よい。更に米ハイドロフォイル艇 HALOBETES 用ガスタービン Lycomming T-53 は水を全然使用せず完全な空冷を行つている等の例があることをつけ加えておく。

9) 潤滑油の消費量が少ないこと。

これも米国リバター船の実績によれば、その消費量がいかに少ないかは一目瞭然である。

船名	原動機種類	潤滑油消費量
Benjamin Chew	蒸気タービン	7 gal/day
Thomas Nelson	ディーゼル機関	40 gal/day
John S'ergeant	ガスタービン	3 gal/day
William Patterson	フリーピストン	80 gal/day

また Creole 石油会社のポートには 220 ps の Boeing 502-10c ガスタービン 2 基が主機として使用されているが、この運転用油代はピストンエンジンのそれよりも安価であるとの実績が出ている。そしてその理由は燃料に粗悪油を使用していること、この潤滑油の消費量が少ないことであつた。

10) 信頼性が高いこと。

ガスタービンは回転機械であり、摩耗、接触する部分は殆んどなく、また補機類も少ないから、その故障は少なく、予備品の数も少なく、オーバーホールの間隔も長くてよい。

従つて、修理保全の費用も少ない。

11) 価格が安いこと。

構造が簡単で部品の種類が少なく、量産が容易であり、製作費が安い。

英国の B. S. 社 M. Proteus 4,250 ps ガスタービンは約 5,500 万円すなわち 13 千円/ps であること。米国 P. W. 社のガスタービンは、15 千円/ps 程度であること等は、ガスタービンがいかに安価であるかを示している。

2-2 ガスタービンの欠点

上記のような数々の利点を有してはいるが、次のような欠点があることも記しておかねばならない。

そしてこれらの欠点を克服することはガスタービン研究分野における重要開発課題であり、現在各国は競つてそれに取り組み懸命の努力を重ねて、着々とその成果はあがりつつあることを記しておく。

1) 燃料消費率が悪いこと。

ガスタービンの燃費は現状では蒸気タービンと大体同程度か、より良いが、ディーゼル機関に較べた場合その劣つていることはいふまでもない。

ディーゼル機関は 180 gr/ps-hr 程度、ガスタービ

ンは 250 gr/ps-hr 程度が、それぞれのトップレベルの機関の燃費である。

ガスタービンはタービン入口温度が高く出来ないため燃費が悪いのである。ガスタービンは連続作動であるためと高温部冷却が意の如くならないため等の理由で、現在は耐熱合金の性能から 800°C 程度のタービン入口温度におさえられてしまっている。

しかし、耐熱翼材の研究、冷却翼の研究等々によりその温度を 900°C~1,000°C 更には 1,200°C 程度まで上昇せしめるべく、世界をあげて努力しているので、近い将来ガスタービンの燃費も 200 gr/ps-hr 以下になるものと考えてよいであろう。

2) 出入口ダクトが大きいこと。

ガスタービンの出入口ダクトの大きさは、現在ディーゼル機関の約4倍の面積となる。

比出力すなわち流量当り出力が小さいため多量の空気を必要とするのである。これもタービン入口温度を高く出来ないことから来ている。

タービン入口温度を高めてこの欠点を克服せねばならないこと 1) 項と全く同じである。

3) 重油が使用出来ないこと。

現在、例外はあるが、概ねのガスタービンは軽量にするためおよびヴァナジウムアタック等を恐るるため、軽油を使用せざるを得ない状態である。

これも解決せねばならない重要な問題であるが、各方面での研究の成果から判断しても、また実績例えば Creole 石油会社のポートでは、ガスタービンに重油を使用していること、英国のカウンティ級駆逐艦はガスタービンにも重油を使用する用意があること等からみても、この問題の克服には時日を要しないことがわかる。

4) 逆転が出来ないこと。

ガスタービン自体は逆転出来ない。従つてガスタービン単独主機の場合は逆転のために特別の装置を必要とする。

この逆転装置としては種々考えられているが、逆転歯車を持つ方法や、可変ピッチプロペラを採用する方法等々が実用となつている。

3. 艦艇主機用オープンサイクル・ガスタービンの使用方法による分類

3-1 艦艇主機用ガスタービンの使用方法

前記の特性を生かして艦艇主機用ガスタービンは種々の使用方法が考えられるが、大別すると以下の各項に述べる種類、すなわち高速艇単独主機、大型艦プース

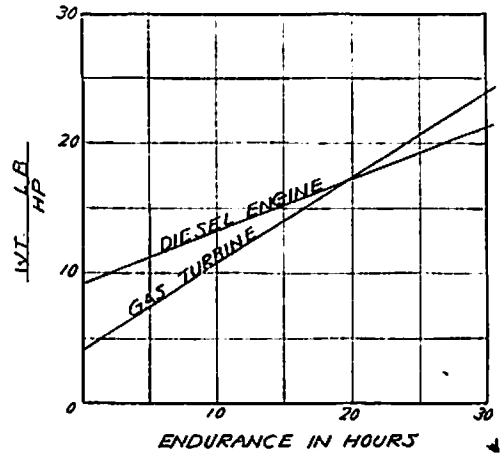


図 3-1 高速艇における航続時間と重量の関係 (ガスタービンとディーゼル機関)

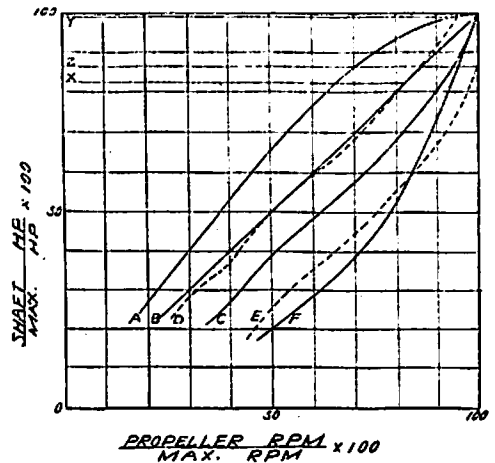


図 3-2 高速艇における出力特性 (ガスタービンとディーゼル機関)

ト主機、大型艦単独主機およびその他となる。

1) 高速艇単独主機として使用する。

ガスタービンが軽量小型で大出力が出し得ること、および出力特性のよいことを生かした使用方法である。

英国ブレイブ級高速艇の設計に際してのディーゼル機関とガスタービンの比較検討の結果からみると、ガスタービンは軽量であるため航続時間 20 時間以内ではその「機関部重量+燃料重量」は、ガスタービン主機の方が小さくなり、さらにガスタービンは出力特性がよいため種々の理由による艇の抵抗増加に対しても充分カバー出来る等々の利点があることが判明する。

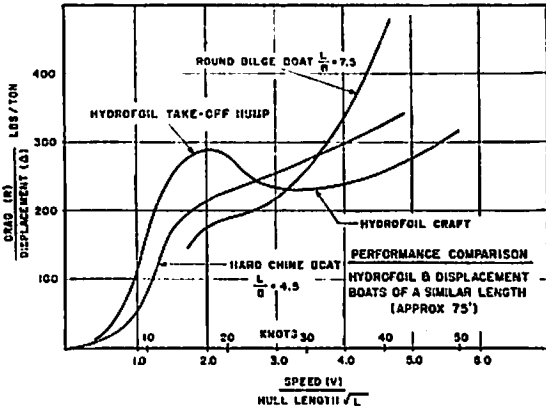


図 3-3 各種船舶の速度-抵抗カーブ

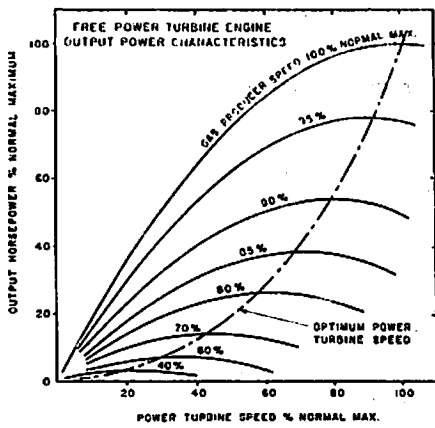


図 3-4 ガスタービンの出力特性

米国では軍用ハイドロfoil艇にはガスタービンがよいであろうと云われている。その最大の理由は馬力当り重量が小さくなければ不可であるからである。0.5 kg/ps 以下の機関はガスタービン以外にはない。

更にまたハイドロfoil艇はその take off 時に抵抗が非常に大きい。これはエンジンにとっては苛酷な要求であるがガスタービンはその出力特性がよいので容易にその要求を満足出来る。

かくて、小型高速艇および近年めざましく進展して来たハイドロfoil艇の主機としては他のいかなる原動機よりも有利であると云えよう。

英国ブレイブ級高速艇、米国ハイドロfoil艇がその代表例である。

2) 大型艦ブースト主機として使用する。

これは大型艦が実際に全力を要求される時間は英海軍の実績からみても、全巡航時間の僅か5%以下に

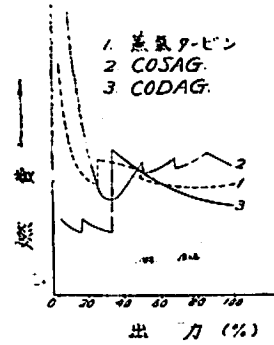


図 3-5 各種の主機の出カ-燃費カーブ

過ぎないことから考え出されたものであり、巡航時にはベース機関であるディーゼル機関または蒸気タービンを使用し、最大戦速時にはブースト機関であるガスタービンを使用するものである。

機関部の重量と容積の減少、燃料の節減すなわち航続距離の増大、艦艇の速度増大、機動性の増大を一挙に狙わんとするガスタービンの利点を生かし、欠点をカバーした仲々よい使用方法である。

そしてガスタービンとディーゼル機関を組み合わせると CODAG (Combined Diesel-engine And Gas-turbine) と呼び、また、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせると COSAG (Combined Steam-turbine And Gasturbine) と呼んでいる。

CODAG はディーゼル機関の燃費のよいこと、ガスタービンの軽量小型で大出力が可能であることを生かしている。

西独護衛艦ケルン等6隻、英国ポールド級高速艇2隻、米国 PT 812、日本駆潜艇はやぶさ等がその例である。

COSAG は蒸気タービンの馬力を小さくすることによりその巡航時の燃費をよくすること、および艦の緊急出動時にはガスタービンで起動することにより蒸気タービンの欠点である起動性の悪いことを補っている。

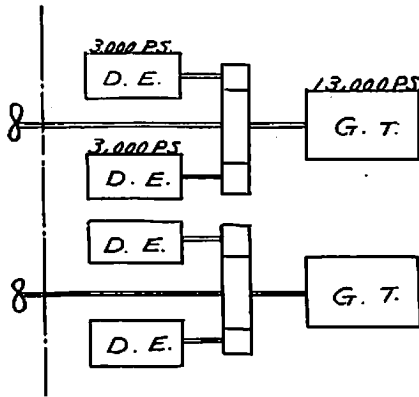
英国カウンティ級駆逐艦、トライバル級護衛艦がその例であり、米国も海軍研究所で研究中である。

ガスタービンはまずこのブースト主機として、その地位を確保するであろう。

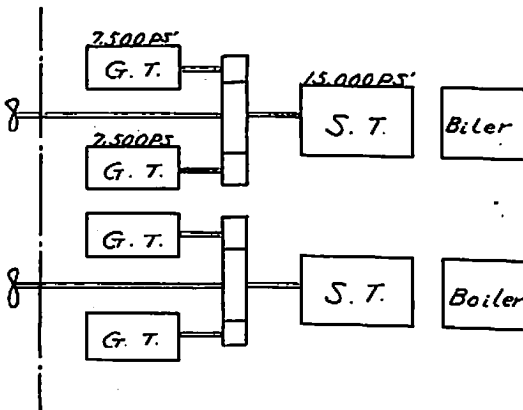
3) 大型艦単独主機として使用する。

これはガスタービンが1機で大馬力を出し得ることから考えられるものである。

ガスタービンはすでに蒸気タービンよりも燃費がよ



CODAG



COSAG

図3-6 CODAG と COSAG の例

(注) D. E. = ディーゼル機関

S. T. = 蒸気タービン

G. T. = ガスタービン

く、起動性、増速性もよい、運転制御も容易である。そしてディーゼル機関では出すことの難しい大出力を容易に出し得る。現在大型艦は概ね蒸気タービンで推進されているが、これに取って替るものとしてガスタービンが考えられて何等不思議はない。ガスタービンは近い将来必ず燃費もよりよくなり、出入口ダクトも小さくなり重油も使用出来るようになる。可変ピッチプロペラをもつたガスタービン単独主機の大型艦が実現するのも遠いことではない。英国海軍砲艦グレイグース(鹿艇となつている)、英国商船オーリス号、米国リパター船ジョンサージャント号等がその先駆である。

4) その他

掃海艇主機として使用する場合があるが、これはガ

スタービンの非磁性であること、振動が少ないこと、騒音が小さいこと等を生かした仲々頭のよい使用方法であると云い得る。

米国では掃海艇 MSL 4 隻にボーイングガスタービンを主機として搭載してその良好な結果を確かめたので、更に 26 隻の MSL を建造してガスタービンを主機として搭載している。この場合掃海発電機の原因機も勿論ガスタービンを使用している。

その他上陸用舟艇 LCPL にも使用して良好な実績を得ていることも報告されている。

上記の外ホバークラフト艇が実現するときにはガスタービンがアフタファン、ダクトドファン等の形でその主機として使用されることになるろうし、原子力機関を使用する艦艇が実現してもそれはやはりブースト機関としてガスタービンを搭載するであろうことをつけ加えておきたい。

3-2 艦艇主機用ガスタービンの分離

以上の使用方法から考察するとガスタービン自体もその使用目的別にそれぞれ個性を持つことになるろう。次にそれぞれのガスタービンの性質について書いてみる。

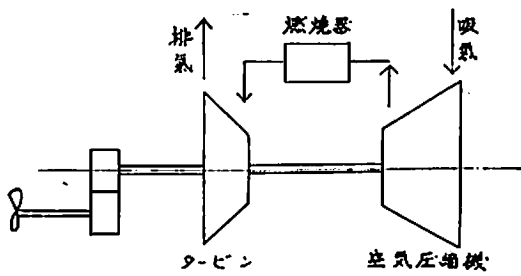
1) 高速艇主機用ガスタービン

- a. 軽量である上にも軽量でなければならない。そして小型で、大出力も要求される。あらゆることに優先して馬力当り重量を小さくすべきである。
- b. 2軸型ガスタービンとし、その出力特性のよいことを生かすべきである。
- c. 分解手入れは艇内で行わず、機関全部を陸上に取り出して行うこととする。かくて転がり軸受の採用も可能となり、各部の構造もより軽量にすることが出来る。
- d. 寿命はある程度でよいものとし、例えばオーバーホール間隔も 1,000 時間程度を目標とし、タービン入口温度を出来るだけ高くとり、効率を大にし、出力を増大する。
- e. 燃費も良いことが必要である。機関部重量プラス燃料重量が常に問題とされるのであるから、燃費も当然よくないといけない。

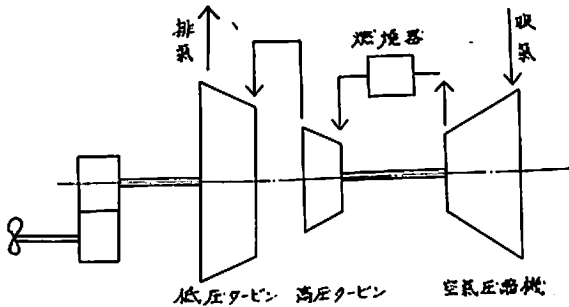
この種ガスタービンの代表例には、英国 B. S. 社 Marine Proteus, 米国 G. E. 社 Model 240, 同 720, Lycoming 社 T-53 等があり、わが国でも防衛庁で三菱造船に製作させている試作オープンサイクル・ガスタービンもこの型に入るものである。

2) 大型艦ブースト主機用ガスタービン

- a. 重量はある程度軽ければよい。ガスタービンは



1軸型ガスタービン



2軸型ガスタービン

図3-7 1軸型ガスタービンと2軸型ガスタービン

どんなに重く作つてもディーゼル機関や蒸気タービンよりも重くはならないから、無理に軽量化しようとして強度を犠牲にしたり高価なものにしたるよりは、重くても丈夫で安いものの方がよい。しかし強いて重い必要はない。軽くて丈夫で安価なものであれば申し分ない。

「ガスタービンは軽いということと強いということと比例する」と一般に云われている。

- b. CODAG の場合は1軸型ガスタービンでよい。ブースト機関として艦が要求する馬力は1軸型 G. T. の出力特性で十分カバー出来る。1軸型ガスタービンは構造が簡単で製作費も安く出来るし燃費もよくなり運転制御も容易となり、またベース機関で走航中にガスタービン軸をクラッチすることにより容易に起動出来るという利点も持つことになる。

COSAG の場合は2軸型ガスタービンがよいであろう。ガスタービンのみで艦を出動させねばならないから。

- c. 分解手入れは艦内で行わなければならない。従つてメタル軸受を採用し車室も水平2割構造とする。
- d. 寿命は長いことが必要である。大型艦主機は換

装しないのが方針である。オーバーホール間隔も出来るだけ長くする。

- e. 燃費もよいにこしたことはない。ブースト機関としてはさほど問題ではないが、やはり燃費はおろそかには出来ない。

CODAG はディーゼル油を使用し、COSAG はボイラー油を使用することが望ましい。

この種ガスタービンの代表例は、英国 A. E. I. 社の G-6、スイス B. B. C. 社の 12,000 ps G. T.、米国 Westing 社の X-75、わが国はやぶさ用ガスタービンである。

3) 大型艦単独主機用ガスタービン

- a. 重量はあまり問題ではない。むしろ重くなる。製作費を安くすることが大切である。また各部機器の段数を増じてその効率をあげたり熱交換器等をもつたプラントとして燃費をよくすることが望ましいので重量は重くなるであろう。
- b. 2軸型ガスタービンがよいと考える。そして逆転歯車あるいは可変ピッチプロペラをもつことになろう。

また1軸型ガスタービンも考えられないことはない。この場合は可変ピッチを必ず具備すべきである。

- c. 分解手入れは艦内で行わなければならない。メタル軸受、水平2割車室等々とし、保守点検を容易にする方策をとることが大切である。
- d. 寿命は長く、信頼性をもつこと、これも大切なことがらである。各部強度、温度等、安全率を十分考慮した設計にすべきである。
- e. 燃費は絶対によくなければならない。大型艦は特にその航続距離が重要視されるので、燃費、特に部分負荷における燃費がよくなければならない。前に述べた如く、ガスタービンの今後の開発によりタービン入口温度をあげて燃費の改善をはかると同時に、各部機器の段数を増してその効率をよくし、熱交換器等を具備してその燃費をよりよくせねばならない。

そして燃料も重油を使用することが絶対的な条件となるであろう。

これに属するガスタービンとして範とするに足るものは未だない。

4) その他

小型舟艇用として Boeing 社 502 (240 ps)、Solar 社 T-522 (520 ps) 等々のガスタービンがあることを忘れてはならない。

(未完)

船舶の自動化について

W. 生

乗員定員の問題

造船審議会において、船舶の自動化が採り上げられたのは、1959年（昭和34年）4月であつて、この時の問題は、船舶が自動化されても、果して、乗組員を減らすことができるか、ということであつた。審議会も、運輸省も、船舶の定員を減らす権限もなければ、その能力もない。船主と海員組合とは、労働協約によつて、乗組員の定員を決めておるので、これが改定はなかなか困難視された。

このとき、当時ただ1人の船員出身である委員から、現在の海員組合は、仕事の量において、必要でなくなった定員を減らすことに反対するようなことはない、ただ、定員減の問題は、すぐ解雇や、労働過重の不安を船員に与えるから、かかることのないように十分留意するとともに、定員減による利益の一部が、船員の待遇改善にあてられることを、審議会としても主張すべきである、という意味の発言があり、各委員もこれを了承のうへ、船舶の自動化の議案が、正式にわが国の造船技術政策の一つとして、採択され、船舶自動化のための各専門部会がつけられ、政府ならびに民間業者が多額の研究費を投じて、急速に実現化の運びとなつたのである。

1960年4月には、国鉄の連絡船讃岐丸が自動化の第一船として生れ、同年11月には遠洋区域の船舶として、三井船舶の金華山丸が初めて就航した。金華山丸が、船橋から主機械の運転を行うことにしたのは、自動化の大きな前進であつた。

自動化ならびに合理化によつて、讃岐丸は定員を9名、金華丸は10名を減らしたが、建造費としては、前者は約4,000万円、後者は約3,000万円をかけている。

定員については、1961年2月、船主団体と海員組合との間に、協約改定が行われ、定員は海上の人命、船舶の安全を期し、航路の実情と作業量を御案して決定することとなつたので、今後は、船主が船長の同意を得て、乗組員の定員を減らすことができるようになった。

このことは、組合幹部の大きな功績であつて、組合員からは相当の批判があつたにもかかわらず、よくこれを納得させ、船舶の合理化に積極的に協力したのである。これは、組合幹部が、船舶の合理化が、終局において、

船員のため、よりよい結果になると信じたからだと思われる。

責任の問題

船舶の自動化について、船員にとつて不安なのは責任の問題である。現在は、機関の故障で、予定が遅れたり、海難が起れば、一応機関長や機関士の責任とされる。海難の場合は、船主に対する責任ばかりでなく、審判庁の審理の対象にされ、国からも責任が追及される。審判の結果、過失がなく責任を問われずに済む場合もあるが、一応審判されるとなると、責任感のある者にとつては、心の休まるときもないほど、機関の整備に頭が一杯になることは当然である。審判関係の権威者は、審判庁は、人間のできないことを、できるといつて、責任をとらせることはない、といわれるが、人間ができるできないの判断は、人間によつて大きな違いがある。技術練達の理事官や審判官は、普通標準より高くなることは、海難防止の立場からも止むを得なくなる。

ただ、ここで力説したいことは、海上技術は陸上技術と比べて、技術者の責任が、広範でしかも重いことである。

解り易く一例を挙げると、隣家から火が出て自分の家が焼けたとき、陸上では火事だと知つてから、消防に協力さえすれば、自分には何も責任はない。ところが、船では、夜でも起きて、見張りをにつけ、隣家から火がでたら、直ちに自分の家を守らぬと、責任が問われる。エンジンテレグラフが故障で海難を起せば、責任を問われるが、このため、船員は、普段、テレグラフの整備は勿論のこと、万一故障があつても海難を起さないよう、予備装置とか、特別の信号とか、二段三段の備えをして、普段から訓練をしているのである。

船舶が自動化された場合、計器や電線の故障のため、海難が起きた場合、誰の責任になるか、主機や補機の故障の場合かどうか、未だ、自動化された場合の事例がないだけに船員には不安がある。機械の故障を起さないために、外国停泊中でも、解放検査をやつて、整備しておくが、自動化のため、定員が減らされると、今まで通りの整備はできなくなる。この場合の責任はどうなるのか。

どうしても、故障の起らない機械や計器が必要であるし、故障が起きた場合の船員の責任の限界を示して貰わぬと、安心して船を預ることができない。例えば、主機や自動化装置は、何千時間は、船で保守しなくともよい。

もしこの間に故障が起きても、船員には責任がない、⁷といった限界をはつきり会社から示して貰わぬとやれない。また審判庁もこれを認めて、責任を問わないこととして貰わぬと困る。

金華山丸が、一般から非常に注目されたのは、社長が自ら責任をとつたことと、故障の起らない機械を備え付けたことに大きな原因がある。少くもここ数年間、金華山丸が大きな故障なしに運航されることを念願するもので、このことが、船舶自動化の将来の発展に大きな影響があると考ええる。

自動化の範囲

船橋からの自動操縦装置を施しても、定員は1名も減らないから、意味がないと主張する人もあるが、金華山丸の例からみると、船員の労働軽減は大変なもので、全体的には定員を減らす結果になる。船橋からの自動化でなければ、真の自動化はないといえる。

ただ、何もかも、自動化することには賛成できない。米国案のように、機関士1名だけが当直に立つとすれば、機関室内のすべての機器を自動化する必要があるが、機関士のほかに1名の部員が当直に立つとすれば、ビルジポンプとかバラストポンプなど、当直員のやれる程度のもは、自動化装置をする必要はない。自動化装置が複雑になつて、機関士の当直労働がかえつて過重になるからである。

一航を船首に立たせて、投錨その他緊船指押をやらせないため、テレビを用いて、船橋から操作するように研究が進められているようであるが、これなども現在のところ必要がない。一航が雨に濡れながら船首に立つ位のことでは、大したことはない。船が荒天に遭遇した場合のことを考えると、これ位の仕事は普段からやつていないと、かかる一朝事の場合、十分な働きはできない。いかなる荒天にも、絶対に遭難をしない船を造ることが先決であると考ええる。また、船長は、潮、風、機械、舵、曳船など考えながら操船するので、このうえにテレビを見ながら投錨や緊索の命令をすることは、非常に困難である。

甲板部員の作業量のピークは、緊船作業にあるので、緊船装置の自動化を早急に検討すべきである。

船内組織と教育の問題

定員が、現在の50名足らずから、14名(米国)または20名(日本)に減らされると、船内の組織も、これに合うように変えなければならない。今まで1名を必要とし

た仕事は、1/4程度の仕事量になつたとすれば、他の職種のもが、これを分担する必要がある。

航海士と機関士は分けないで一つにして教育した方がよいと主張する人もあるが、主機の運転に、免状持ちの機関士が当直に立つ必要がある限り、現在どおり、航海士と機関士とは別々に専門に教育した方がよい。

ただ部員については、甲板部と機関部に分けないで、一つにして教育を施し、現在の甲板、機関の仕事させようようにすることを提唱したい。かくするためには、人事管理や指揮命令系統などいろいろ問題はあがるが、これは解決できると考える。

居住性能と在来船の自動化

船舶における居住環境は余りに悪く、もともと丈夫な人達が乗り込んでおるにもかかわらず、船員の罹病率は非常に高い。

ことに機関室の如きは、人間の住める環境ではない。現に商船大学の機関科卒業者の一部には、かかる職場を嫌つて、陸上に就職するものもある。自動化によつて、コントロール室ができたことは、居住性能の点で大変な改善であつて、かかる船で勤務した者は、再び在来船に乗ることを嫌うようになる虞れがある。

合理化と合せて、在来船の自動化、少くもコントロール室程度のもは設置するよう検討する必要がある。

今まで、機関士は聴覚による当直を行つてきたが、自動化されると、視覚による当直になる。計器などの配列も、視覚当直に適合したものにななければならない。

総合研究の必要性

船舶の自動化を、スムーズに、能率的に完成させてゆくためには、主機を初め補機並びに計器を故障の起きない優秀なものにすること(これについては製作者の責任補償の問題も起ると思われる)、故障に対する社長以下職員および船員の責任を明確にすること、船の定員は仕事の質と量に従つて合理的に定めること、船内の組織および職務分掌をはつきりさせること、船員の作業を陸上に移した場合の港における整備員および作業員の配置のこと、船員の教育の問題、審判庁、船舶職員試験官、船舶保険会社などのこれに対する考え方の整理など総合的な検討がなされなければならない。

これは官民合同の研究も必要であるが、自動化を実施する会社では、海陸を問わず、各担当者による十分な検討がなされ、皆が同じ考えのもとに実施に移されることが大切であると考ええる。

4. セメント運搬船

(1) セメント事情とセメント運搬船

セメントの原料である石灰石は、わが国では、ほとんど全国各地にわたって存在し、しかもこの埋蔵量は500億トンと称せられ、また、その品質も優れている。

このように日本で唯一の恵まれた天然資源である石灰石を原料とするセメント工業は、第2次大戦後、ビル、ダム、道路などの建設ブームのなかで、生産高ではアメリカ、ソ連、ドイツについて世界第4位、輸出では第1位を占めるまでに成長した。

すなわち、昭和31年には世界的好況、さらにスエズ運河の閉鎖による海上運賃の急騰と欧州品入荷途絶のため、中近東地区への輸出は活発化し、また、中共、インドネシアからも大量の買付けがあり、わが国のセメント輸出量は前年度の2倍近くの212万という驚異的な進出をなし、ついに世界第1位のセメント輸出国となった。昭和32年も引続き活況を呈し、221万トンと、これまでの最高記録を示した。しかし、昭和33年に入り、米国の最気後退による世界的不況と東南アジア諸国の外貨不足のため輸出市場は縮小され、さらに海上運賃の下落により西欧諸国との輸出競争が激しくなり、輸出高は160万トンに減退した。(同年の第2位はイギリスの130万トンである。)

昭和36年度(3月末まで)の輸出目標額は175万トンであつたが、年度内の輸出量は177~178万トンに達する見込みである。また、生産能力は新規設備の稼働により、月平均約260万トン(年間約3,120万トン)位となる。

今後産業の発展にともない、その基礎となる道路、港湾、工業用水等の施設を整備するためや、近代都市建設のためのビル、不燃性住宅の建設、下水道の完備などに多量のセメントが必要であるが、わが国では欧米諸国にくらべて、これらの施設がおくれているので、今後はこれらの方面の需要がますます増大する趨勢にある。

セメントは重い割合に値段が安く、しかも多量に運ばなければならないから、総原価中で運賃の占める割合は極めて大きい。(平均13%位になる)。

セメントを船にバラ積みして運ぶことになつたのはセメント工業の発展よりかなりおくれ、20世紀になつてからである。イギリス、アメリカではかなり造られたようであるが、一般にDW 3,000tないし5,000t程度のも

ので、あまり大型船はなかつた。

わが国では昭和11年(1936年)三菱神戸造船所で建造された清忠丸が最初である。そして終戦までは、これのみがわが国の保有する唯一のセメント運搬船であつた。

戦後セメント需要の著しい増加と、これを賄いきれない輸送力の逼迫、および袋用クラフト紙の暴騰とに対処するため、セメント運搬船が注目されるに至り、業界競つて戦時標準船1D型、2D型、3D型、2TM型などを改造してこれに充てた。昭和32年(1957年)に戦後初めて新造船が建造され、爾来、年2~5隻ほど新造されている。

かくして、わが国のセメント運搬船の保有量は昭和36年12月末までに36隻、載貨重量約128,200トンに達した。

これらの大部分は日本近海を西から東へと就航して、大阪以東への一次輸送の大半を賄い、一部は遠く東南アジア諸国への輸出に従事している。

(2) セメントの製造方法および性質

(イ) セメントの製造方法

セメントの製造方式には乾式法、湿式法、半湿式法とあるが、セメントの主原料は石灰石と粘土である。セメント1トン製造するには、ふつう石灰石1.2トンと粘土0.3トンを必要とする。なお、粘土の成分によつては、珪石、鉄滓を加える。これらの原料を粉砕して回転窯の上端から徐々に窯の中に送り込まれる。一方燃料の石炭または重油を下端の口から空気とともに吹き込む。回転窯内の最高温度は1,400~1,500°Cぐらゐとなり、調合原料はこのなかで焼成されながら、窯の下端から丸い小塊となつて落ちてくる。さらにこれが冷却機を通つて空気により急冷され、80~100°Cのクリンカ(セメントの中間生成物で、黒灰色の砂利大の小塊)となる。

クリンカに約3%内外の石膏を加えて粉砕機で粉砕する。こうして出来上つたものが、ポルトランドセメントであり、これを一般にセメントと称している。

(ロ) セメントの性質

セメントの比重(微粉状セメントの比重を空気混和状態のまま測定したものは)は軽装で1.1、重装で1.6、平均約1.4である。(軽装とは軽く置かれた状態で、重装とは強く押しつけた状態のことである。)倉内に積み込まれた状態では上部は軽装状態であり、下積みになるほ

ど重装状態に近い。しかも航行中の振動、動揺によつて時間の経過とともに、いわゆる締まつてきて、より重装状態になるわけである。

セメントは相当の流動性を有する反面、かなりの凝集性、附着性をもっている。したがつて通常の free surface effect だけでなく、一旦片寄ると、流体のように元に戻りにくい。また、荷揚げの時にセメント倉下部より取り出す際に、いわゆる arch 現象による空洞を形成して落下しないこともしばしばある。

セメントは空気に触れると風化変質し、水分に接すると硬化する性質があることは周知のとおりである。

(3) セメント運搬船の経済性

A. セメント運搬船の利点

(イ) 陸上運搬の場合に比して一時に大量の運搬が可能であり、運賃が安い。

(ロ) 普通貨物船に袋詰めとして運搬する場合に比し、荷役時間および荷役労務費が著しく節約できる。荷役時間は袋詰めにした場合に比して約10分の1位ですむ。

(ハ) 袋詰めにする場合は高価なクラフト紙を使用し、国内向けには3~4枚、輸出用には6枚重ねて用いるが、バラ積の場合はこの袋代が不要である。

(ニ) 輸送中の袋の破損によるセメントの減損、変質が防げる。

(ホ) バラ積みセメントは船では倉内に密閉され、陸上ではサイロ(円筒形の貯蔵庫)に貯蔵されるから風化、硬化のおそれがない。

B. 普通貨物船に比して不利な点

(イ) セメント運搬船は特殊な荷役機械および附帯設備を取付けるため、一般に船価が高くなり、積載量が減少する。

(ロ) 特殊荷役を持つため、サイロと荷揚げ設備を持つ所以外には行けない。ただし、本船に包装設備を持っている場合はどの港でも荷を揚げることができる。

(ハ) 特殊構造のため、セメント以外の貨物が積めない場合が多く、復航は空船運航となり、また、経済状態の変化により需要の減少した場合でも他の貨物を運ぶことができない。

なかには昭洋丸(DW 12,397t)のように往航にはセメントを運び、復航には鉱石などを積めるようになっていた船もある。

(4) セメント運搬船の特質

(イ) 通常特定港でのみしか荷役ができないから船の長さ、吃水、荷役装置などは、これらの港に適合したものでなければならない。

(ロ) 一般に片荷航海であるから、空倉状態で充分な前後部吃水がとれるようにバラスタングの容量と配置を決定しなければならない。

海水バラスタの重量は少くとも載貨重量の35%以上とすること。

(ハ) 船倉下部にはホッパかエアスライドのような流動装置を設けるので、貨物の重心は普通貨物船よりも上昇する。したがつて船の幅は復原性の点から幾分広くなる。

(ニ) 船倉底部に曳き出し装置を設けるため規程で要求される支水隔の数を設けることができないことが多い。この場合船主の承諾を得て海運局または、船級協会の承認を得なければならない。

また規定数の支水隔壁を減らすかわりに船倉部を double shell にすることもある。

(5) 船型および大きさ

荷役装置の配置上、ほとんどすべて aft engine, aft bridge の一層甲板船である。

国内の第一次輸送に従事するセメント運搬船としては DW 3,500t ないし 5,000t ぐらい、外航船としては DW 8,500t ぐらいまでが適当とされている。これは一地域が一時に需要するセメントの量に限度があることと、セメントは一時に多量に運んで長期間貯蔵するよりは新鮮なものをたびたび供給する方が望ましいからである。(サイロは1基 3,500t 程度のものが多い。)

(6) 速力

現状においてはセメント運搬船の航路は主として内地港間であり、外航としては沖繩、中共、インドネシア、シンガポールなど東南アジアで、その航海距離は比較的短い。したがつて航海速度はあまり大きくする必要はなく、内航船で10~11ノット、外航船で12~13ノット位で十分である。

(7) 載貨重量および載貨容積

セメント荷役装置とその附帯設備のため普通貨物船よりも載貨重量および載貨容積は減少する。

載貨重量の満載排水量に対する比は0.65~0.75位である。

貨物倉容積は普通貨物船のもの62~65%位になる。

セメントは製造されたてのものは温度が高く、ふわついていて軽いのが、積み込んで航行中、温度が下がり、船の動揺、振動のためにだんだん締つて体積を減少する。したがつてセメントの比重は約1.4であるが、貨物倉容積に10%ぐらいの余裕がないと載貨重量一杯に積み込めないこととなる。

すなわち、積載しうるセメントの重量=貨物倉容積× 0.9×1.4 として計算する。

(8) 船倉構造

(イ) 船倉区画

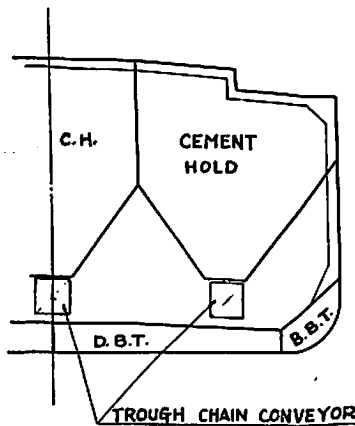
D型船程度の船では前後に2分され、各船倉はさらに左右に2分されて合計4区画とするのが普通である。セメントは多分に流動性があるので free surface effect を少なくするために中心線に縦壁を設ける。

また小型船では特に甲板幅の大部分をトランクとし、船倉容積の増大を計つたものもある。

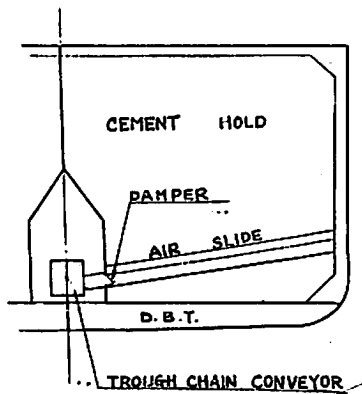
セメント曳き出し用のコンベヤーが船倉を縦通しているので支水隔壁を貫通することとなる。したがって船主の承諾を得て支水隔壁省略の承認を得なければならない。

(ロ) 船底構造

船倉底部は $45^\circ \sim 50^\circ$ の傾斜をもつホッパ状とし、その下方に設けた曳き出し用コンベヤーに倉内のセメントが自然に流れ込むようにする。倉底と二重底との間はコンベヤー通路として用いられる。(第1図)



第1図 ホッパ型船倉構造



第2図 エヤスライド式船倉構造

この倉底構造だとホッパの山部の占める容積が比較的大きく、船倉有効容積が減少し、かつ貨物の重心位置が高くなって復原性上不利である。この欠点を補うために、船倉下部にエヤスライドと称する船側から船体中心に向い約 $8^\circ \sim 10^\circ$ の傾斜をしたみぞを多数設けた船もある。(第2図) この場合は通常船倉を縦通するトンネルを設け、コンベヤーはこの中を通す。

いずれの場合も倉底構造は工事および操業に支障のなにかぎり、できるだけ低くすべきである。

(ハ) 船側構造

船倉に積み込まれるセメントは相当高温であるから、外板内面に生ずる汗による損傷を防ぐため、フレームの内側に粉密の船側内張を設けるのが普通である。double shell にした場合はこの船側内張板は不要である。

(ニ) その他

船倉内ではフレーム、スチフナ、ガード等はセメントの滞留のないような構造としなければならない。

(9) 荷役装置

(イ) 荷役方式の種類

荷役方式を大別すると次の3種類となる。

- (a) 機械的コンベヤーによる移送方式
- (b) エヤスライドによる移送方式
- (c) 空気輸送方式

セメント運搬船の荷役装置はこれらの荷役方式を組合せて行われる。

(ロ) セメント積込装置

① 機械的コンベヤー方式によるもの。

船倉部上甲板のほぼ中央を横切る横断コンベヤーと、それと連結して上甲板両舷を縦通する縦断コンベヤーとが装置される。

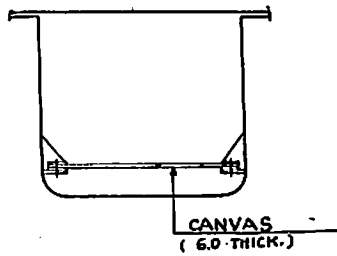
横断コンベヤーにはスクレーコンベヤーが、縦断コンベヤーにはスクレーコンベヤーまたはトラフチェーンコンベヤーが用いられる。

縦断コンベヤーの下面に適當の間隔をおいて船倉への落し口が設けられ、各落し口にダンパを設けて船倉に入るセメントの量を調節する。

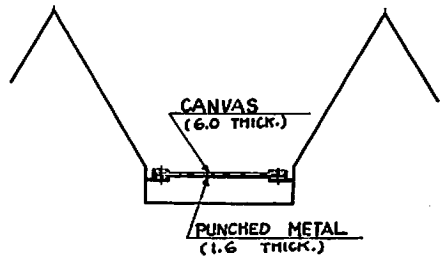
② エヤスライド方式によるもの。

横断コンベヤーおよび縦断コンベヤーを設けることは①と同様であるが、これらのコンベヤーに $6^\circ \sim 8^\circ$ の傾斜をつけ、底部にエヤスライドを設けて(第3図)圧縮空気を下部から供給してセメントに空気を混和させて流体の性質を与えてセメントを自然に流れるようにしたものである。

③ 空気輸送方式によるもの。



第3図 エヤスライドの断面構造



第4図 エヤスライドの断面構造

陸上サイロから移送管を通じて圧縮空気により圧送されて来るセメントは、上甲板上に導設された積み込み管を通じて各船倉に積み込まれる。

(ハ) セメント荷揚装置

A. 倉底曳き出し装置

セメント倉からコンベヤにセメントが自然に流れ込むようにするためにセメント倉底部に傾斜をつける。

① ホッパ式

船倉構造でのべたように、船倉底部は45°~50°の傾斜ををつホッパ状とし、その谷部下方にコンベヤを設け、セメントがダンバを介して自然に流れ込むようになっている。このホッパ状の船倉底部と二重底頂板との間はコンベヤ通路およびダンバ操作などの作業通路として使用される。

この式ではホッパの山部の占める容積が比較的大きく、船倉容積が減少し、かつ貨物の重心が高くなる欠点があるので近頃建造されるセメント運搬船ではあまり採用されない。

② エヤスライド式

倉底に水平に対して8°~10°の傾斜をもつた山谷を1ないし2肋骨心距毎に設け、その谷部にエヤスライドを設けてキャンパスを通して約0.25 kg/cm²の圧縮空気を倉内に送るようにしたものである。(第4図)

この式では倉底の傾斜が少ないので十分な船倉容積をと

ることができ、貨物の重心の上昇も少ないので有利である。

B. 上甲板への曳き出し装置

① 機械的コンベヤ方式によるもの

二重底上に1条ないし4条の縦通するトラフチエンコンベヤを設け、倉底から流れ込んで来たセメントを船倉の前部または中央附近に設けられたバケットエレベータへ送る。箱形のコンベヤの場合は流れ込むセメントの量が多すぎるとトラフチエンコンベヤの作動が円滑を欠くので、ダンバによつて流量を調節する。

バケットエレベータに送り込まれたセメントは上甲板上に設けられた荷揚塔の頂部へ運ばれる。(第5図)

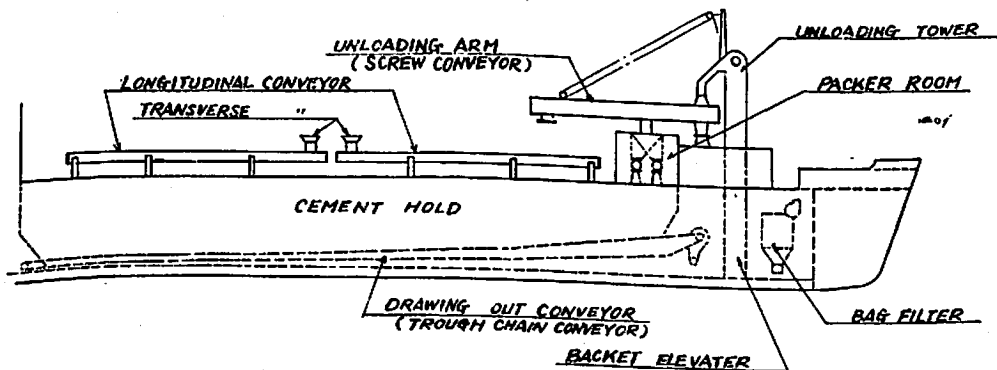
荷役能力は積込200~600 t/h、荷揚100~400 t/hである。

② 機械的コンベヤと空気輸送方式を組合せたもの
二重底上に縦通するトラフチエンコンベヤを設けることは①と同様であるが、バケットエレベータの替りにKinyon pump, Fluxo pumpなどの圧縮空気ポンプを使用するものである。

荷役能力は①とほぼ同様である。

③ 空気輸送方式によるもの

船倉は普通貨物船と変りなく、自走式圧縮空気ポンプ(たとえばKinyon pump)を倉内に入れて圧縮空気により荷揚げするか(第6図)、または甲板上に設けられ



第5図 機械的コンベヤ荷役装置

第4表 セセメソント運搬船(改造船)

船名	船主	改造船所	改造船級	資格	L×B×D×d	△	DW	GT	CC	主機	備	考
すみれ丸	東海運	石川島	NK	沿海, 3	40.0×7.0×3.3×2.99	614t	364t	313T	422m ²	(石川島) D 250	7.0 9.8	曳船を船体延長の上改造
盛洋丸	〃	日本海重工	NK	近海, 2	57.0×9.3×4.6×4.19	1,655	868	798	761	(日) 莞	10 11.8	27.12 川南建造 第15真成丸
第二光洋丸	日本埠頭海運	岸上造船	—	沿海, 3	51.0×8.3×4.3×4.0	1,256	870	595		(木) 下	9.0 10.0	31.1 建造 32.10 船体引伸, コンベヤ式
第一辰己丸	辰己商会	三井造船	28.3	〃, 2	57.2×8.4×4.3×3.90	1,420	953	598	965	(阪) 神	10 11.5	第一興洋丸船体引伸, 主機換装 倉口 ①8.32×4.3 ②15.8×4.3
千山丸	大國海運	千歳造船	32.3	〃, 2	L R 68.43 × 10.06 × 6.72 × 5.05		1,805	1,211	1,505	(日立) 桜島	8.5 10	7.7 日立, 桜島建造 ①5.94×4.7 デリッククウィンチ ②③6.55×4.7 3t×1 5t×1
春川丸	東海運	浦賀船渠	28.8	〃, 1	82.3×12.2×6.2×5.38	4,070	2,670	2,035	2,041	(川) 南	9 12.2	19.3 川南建造 1D 型船艦船を改造
賢洋丸	日本油槽船	三菱, 下関	26.10	近海, 1	85.0×13.4×7.2×5.88	5,190	3,629	2,221	2,816	(伊) 藤	10.5 11.5	19.11 名古屋建造 2D 型船を改造
順洋丸	東海運	浦賀船渠	29.1	沿海, 1	〃 × 〃 × 〃 × 〃	5,195	3,580	2,357	2,808	(網) 鶴見	8 10.3	22.5 浦賀建造 2D 型鉄山丸を改造
龍洋丸	〃	佐野安	27.5	〃, 1	〃 × 〃 × 〃 × 〃	5,190	3,611	2,255	2,595	(佐) 野安	8.1 11.3	19.10 佐野安建造 2D 型丸を改造
泉洋丸	〃	浦賀船渠	32.8	〃, 1	〃 × 〃 × 〃 × 〃	5,202	3,720	2,262	2,857	(新) 鶴	8.2 11.1	20.4 九州造船建造 2D 型泉丸を改造 主機換装
愛山丸	日本セメント	三菱神戸	29.5	近海, 1	〃 × 〃 × 〃 × 〃		3,763	2,345	2,789	(日立) 因島	8.8 9.2	19.9 笠戸船渠建造, 2D 型船を改造 フラクソー空気輸送機 100t×2 8"パイプで積込 (10) 2×1
菅多方丸	〃	大阪造船	28.4	〃, 1	〃 × 〃 × 〃 × 〃		3,784	2,357	2,594	(日立) 製作所	8.0 10.5	19.5 滝速船渠建造, 2D 型 フラクソー空気輸送機 100t×2 8"パイプで積込 (10)
辰消丸	宇部興産	日立向島	28.3	沿海, 3	98.0×14.3×7.5×6.06	6,223	3,986	3,074	3,122	(三菱) 長崎	9.5 10.5	21.2 三菱長崎建造 3D 型船を改造
豊城丸	近海郵船	新三菱	25.5	〃, 1	85.0×13.4×7.2×5.87		3,987	2,328	2,421	(函) 館	8.5 9.0	20.2 函館船渠建造 2D 型船を改造
楓栄丸	宇部興産	三菱下関	34.12	〃, 3	93.0×13.8×7.6×6.06	6,063	4,020	2,848	3,308	(伊) 藤	9.0 9.5	19.10 浦賀船渠建造 2TM 型船を改造
真洋丸	東海運	浦賀船渠	29.10	〃, 1	98.0×14.3×7.5×6.06	6,204	4,291	3,120	3,536	(浦) 賀玉島	10 12.5	23.8 川南建造 3D 型船渠洋丸を改造
宗洋丸	〃	〃	32.4	〃, 1	93.0×13.8×7.6×6.17	6,185	4,344	2,951	3,329	(新) 鶴	9.5 12	21.11 日立桜島建造 2TM 型船艦船丸を改造
第二菱洋丸	三菱セメント	網管, 鶴見	35.4	近海, 1	98.0×14.3×7.5×6.10	6,292	4,456	2,888	3,776	(阪) 神	10.5 12.5	21.8 網管鶴見建造 3D 型神加丸を改造

18隻 合計 54,701t

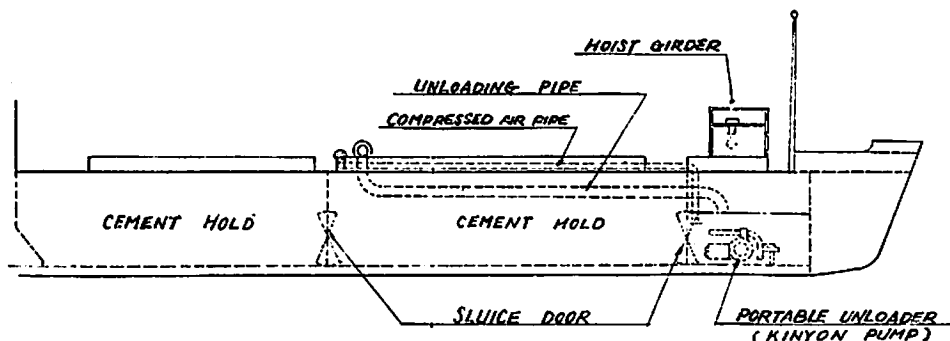
第5表 セブモン ト 運搬船 (新造船)

船名	船主	造船所	竣工年月 船級	資格	LxBxDxd	△	DW	GT	CC	主機	機	荷役装置
つねみ丸	東海運	日本海重工	32.6 —	平水, 4	32.8 × 8.75 × 3.18 × 2.56	558t	354t	258T	252㎡	(富士) D120	6.5 7.65	コンベヤ式 積込 200t/h 荷揚 100%
なにわ丸	"	"	32.9 —	" , 4	" × " × " × "	"	351	"	"	(富士) D180	7.5 8.82	"
日扇丸	日本セメント	今井造船	35.7 NK	沿海, 3	36.0 × 8.0 × 3.5 × 3.11	629	493	358		(阪神) D320	9.0 10.3	F型空気輸送機 (60t×1)
徳洋丸	徳山運輸	宇品造船	36.7 —	" , 3	40.0 × 7.8 × 3.5 × 3.1	728	479	383	444	(阪神) D420	9.5 10.8	倉口 19.25 × 4.8 コンベヤ式
八幡山丸	山陽海運	神田造船	35.11 —	" , 2	45.0 × 8.2 × 4.0 × 3.61	995	719	480	693	(阪神) D650	11 12.2	空気輸送機 × 2
第七十三 辰己丸	辰己商会	福島造船	32.5 —	" , 2	50.0 × 8.5 × 4.3 × 3.8	1,248	913	617	893	(阪神) D550	9.5 10.5	倉口 デリック ウィンチ 22.8 × 4.2 2t×1 2t×1 (糖玉)
第一菱洋丸	三菱セメント	金輪船渠	34.5 —	" , 3	59.0 × 8.5 × 4.3 × 3.81	1,283	960	618	892	(阪神) D550	9.5 10.5	倉口 { 3.6 × 4.2 8.4 × % 7.8 × % デリックなし
長州山丸	三井近海汽船	三井造船	36.2 —	" , 2	72.0 × 11.8 × 6.0 × 5.21	3,282	2,372	1,401	1,935	(三井B&W) D1,683	11.5 12.25	パケットコンベヤ 200t×1 積付コンベヤ 150×1
清忠丸	宇部興産	三菱神戸	11.5 —	近海, 2	93.0 × 15.24 × 6.71 × 5.21	5,600	3,565	3,092	2,634	(三菱神戸) D1,650	10 11	倉口 3.0 × 4.0 3t×1 2.0 × 3.0 5t×1
富洋丸	東海運	日本海重工	36.9 NK	" , 2	85.0 × 14.0 × 7.3 × 6.19	5,542	4,088	2,627	3,263	(伊藤) D2,100	11.72 14.41	コンベヤ式 積込 600t/h 荷揚 300t/h
扇柴丸	日本セメント	三菱神戸	35.5 NK	" , 1	93.0 × 14.3 × 7.25 × 6.04	6,020	4,267	2,664	3,614	(三井) SULZER D1,800	11.2 14.0	フラクソー 空気輸送機
扇豊丸	"	"	36.10 NK	" , 1	" × " × " × 6.02	6,041	4,313	2,724	3,614	"	11.1 14.0	"
扇祥丸	"	"	35.10 NK	沿海, 2	" × " × " × "	"	4,331	"	"	"	11.1 14.0	"
雲洋丸	東海運	浦賀船渠	34.11 NK	近海, 1	120.0 × 17.8 × 9.0 × 6.52	10,752	7,839	5,798	5,713	(浦賀) SULZER D2,800	11.5 13.96	"
久洋丸	"	"	35.5 NK	" , 1	120.06 × 17.8 × 9.0 × 6.97	11,574	8,569	5,854	6,325	"	11.4 14.00	"
瑞洋丸	"	"	36.5 NK	" , 1	122.0 × 17.4 × 9.5 × 7.33	11,815	8,602	5,942	6,948	(浦賀) SULZER D4,000	13.2 16.1	"
清安丸	宇部興産	笠戸船渠	36.4 NK	" , 1	127.0 × 18.4 × 9.75 × 6.92	12,338	8,968	6,371	7,099	(宇部) D2,300 × 2	13.5 16.11	"
昭洋丸	東海運	浦賀船渠	32.11 NK	遠, 1	138.0 × 19.0 × 11.9 × 8.79	17,478	12,397	9,108	8,168	(浦賀) SULZER D5,400	12.8 16.53	飯石船 6,554㎡ 倉口 4 デリック 5t×12 ウィンチ 5t×12

合計 73,520t

第6表 セメントト運搬船要目表

船名	船造	主所	竣工年月 資格船級	L B D	d △ Cb	L/B L/D B-L/10	DW GT CC	LW/DW LW/DW CC/DW	DW/△ CC/GT, DW	CW CC/GT, DW	主機型式 MCR RPM	Vs V _T	併 発電機	荷 装 置
改 造	泉洋丸	東海運 浦賀船渠	32.8 沿, 1 NK	85.0	5.88	6.34	3,720	1,482		3,448	新橋D	8.2	円缶×1	コンベヤ式 積込
				7.2	0.76	4.90	2,857	0.768	0.715	0.608	320	30kW×2	積込 荷揚 320t/h	
船	真洋丸	〃 〃	29.10 沿, 1 NK	98.0	6.063	6.85	4,291	1,913		4,291	浦賀玉島D	10.0	円缶×1	コンベヤ式 積込
				7.5	0.713	4.50	3,536	0.824	0.692	0.824	235	30kW×2	積込 荷揚 320t/h	
新 造	つねみ丸	東海運 日本海	32.6 平, 4 —	32.8	2.56	3.75	354	204		326	富士D	6.5	—	コンベヤ式 積込 200t/h
				8.75	5.58	10.31	258	0.576	0.773	120	0.773	2kW×1	積込 荷揚 100t/h	
船	第一菱洋丸	三菱セメント 金輪船渠	34.5 沿, 3 —	53.0	3.81	6.24	960	323		940	阪神D	9.5	—	Fuller co. 移動式 空気輸送機
				8.5	1,283	12.33	618	0.336	0.949	550	0.644	15kW×1 5×1	積込 荷揚 300t/h	
富 洋 丸	東海運 日本海	近, 2 NK	36.9	14.0	5.42	11.64	2,627	0.356		0.862	伊藤D	11.72	縦型多管×1	積込 600t/h 荷揚 300t/h
				7.3	0.730	5.50	892	0.798	0.738	0.643	250	150KVA×2	積込 荷揚 300t/h	
富 洋 丸	日本セメント 三菱神戸	近, 1 NK	35.5	93.0	6.026	6.50	4,267	1,753			三神D	11.2	—	フラクソー 空気輸送機
				14.3	6.020	12.83	2,664	0.411	0.624	225	14.05	125KVA×2	積込 荷揚 440t/h	
富 洋 丸	東海運 浦賀船渠	近, 1 NK	34.11	120.0	6.519	6.74	7,839	2,913		7,117	浦賀玉島D	11.5	円缶×1	コンベヤ式 積込
				17.8	10,752	13.33	5,798	0.372	0.803	2,800	13.96	170KVA×2	積込 荷揚 440t/h	
久 洋 丸	〃 〃	35.3 〃 〃	35.3	120.06	6.969	6.74	8,569	3,005		7,791	〃	11.4	〃	コンベヤ式 積込
				17.8	11,574	13.34	5,854	0.351	0.812	〃	14.00	〃	積込 荷揚 440t/h	
				9.0	0.757	5.79	6,325	0.738	0.740	0.683	〃	〃	〃	〃



第6図 空気輸送荷役装置

た真空タンク装置により各艙倉からセメントを吸引し、タンク内で空気と分離して落下するセメントを集めて、圧縮空気で陸上へ送る方法とがある。

空気輸送方式によれば船体構造ならびに荷役装置が非常に簡単になり、重量も軽くてすむ利点があるが、同じ荷役能力の機械的コンベヤに比較して数倍の動力を必要とする。

C. 陸上への荷揚装置

① バケットエレベータにより荷揚塔の頂部へ運ばれたセメントは回転する水切りコンベヤによつて舷外へ送られる。水切りコンベヤには通常スクルーコンベヤが使用されるが、エヤスライドを使用する場合もある。コンベヤの先端はフレキシブルパイプによつて陸上の荷役装置に連結される。(第5図)

② 空気輸送方式によるものは上甲板上の配管と陸上の配管とをフレキシブルパイプによつて連結して荷揚げされる。

③ 陸上にサイロの設備のないところでは上甲板上に設けられたバッカー室でセメントを袋詰めにして陸揚げされる。

D. 収塵装置

積込み、荷揚げの際に生じる粉末を処理するため収塵装置を設ける。

(10) 要目表

普通貨物船(またはその他の船)を改造したセメント運搬船の一覧表を第4表に、新造セメント運搬船の一覧表を第5表に示す。

またセメント運搬船の要目表は第6表の通りである。

天然社海技入門選書

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A5判 160頁 定価 320円(〒70円)

目次

第1章 力の作用		
1.1 力のつりあい	1.2 力のモーメント	1.3 重心
1.4 回転運動	1.5 振子の運動	1.6 水の圧力
第2章 荷重と応力		
2.1 荷重と応力	2.2 ビームの強さ	2.3 柱の強さ
2.4 強さの連続性		
第3章 鋼材		
3.1 鋼材の種類	3.2 鋼材の強さ	3.3 安全率
第4章 リベットと溶接		
4.1 リベット	4.2 リベットの継手	4.3 タイトネス
4.4 リベットの検査	4.5 溶接	4.6 溶接継手
4.7 溶接の利点と欠点		
第5章 船の強度		
5.1 船に加わる力	5.2 縦強度	5.3 横強度

操船の安全は、船の強度と安全性を完全に理解して、はじめて達成される。云いかえればこの強度と安定性の理論の理解が航海に従事する人々の第一条件である。——この理論を平易に説いた参考書は今まで生まれるべくして生まれていなかった。本書はそれを満足させる完全なる最初の入門書である。

5.4 局部強度	5.5 構造様式	5.6 強度の確保
第6章 排水量		
6.1 シンプソンの法則	6.2 浮力と浮心	6.3 重心
6.4 排水量	6.5 毎センチ排水トン数	6.6 ファイネス係数
第7章 復原力		
7.1 小傾斜角の復原力	7.2 メタセンター	7.3 傾斜試験
7.4 大傾斜角の復原力	7.5 動的復原力	
7.6 トリム	7.7 トリムの変化	
第8章 安全性の確保		
8.1 GMの確保	8.2 乾舷の確保	8.3 重心の見掛けの上昇
8.4 安定性の減少	8.5 動揺周期	
8.6 波浪の影響	8.7 安定装置	

船とともに30年 (7)

上野喜一郎

機帆船の問題

前回に大阪に在勤(昭和7-9年)中にぶつかつた機帆船の問題に触れたが、機帆船の問題は、それに始まつて、ずつと第2次世界大戦後まで、身近の問題として忘れることはなかつた。

推進機関と帆装とを併有する船の「船の種類」すなわち、汽船と帆船との区別の決定については、大正時代から昭和の初めにかけての時代のように、帆船的の形態や構造の船に、真に機関を補助として備えることが明らかであつた時代には問題とはならなかつた。また、当時の補助機関付帆船は、ブームやガフに帆を取付けておき、不要のときは縮帆されてあり、要すれば直ちに展張しうる用意があつて、補助機関付帆船にふさわしい形態であつたものである。

当時の船舶の安全法規であつた船舶検査法関係法規において、帆船は小型であつても汽船より上級の資格を与えられ、すなわち、より広い航路が与えられたのは、補助機関付帆船の船体の形状や構造が純帆船と同じようなものであつたからであり、当然のことである訳である。

しかし、その後、補助機関付帆船(略して機帆船といわれる。)の船体の形状や構造、更に配置が汽船と同じようなもの(長大な倉口を有する等)になり、機関の出力が当時の汽船と同じ程度のもの(総トン数の呼びトン数の80-100%に相当する馬力数)に増加するに伴い、自然に機関を常用することとなり、併せて余り使わない帆装は自然に貧弱なものに変つた。こうなると、補助帆付汽船といわざるを得なくなる。マストも短くなり、また、長大な倉口の故に、マストは虐待されて船の前後部に押しやられ、形式的に取付けてあるとしか思えないものになる。特に、一応スクナー型またはケッチ型とした積りでも、後檣などは船尾の船室の甲板上に押しやられるという具合で、形式的に細い棒が立つているに過ぎないものさえ現われている。さらに鋼船では、方形キールを採用せず、平板キールとするに至つては言語同断といわざるを得ない。

その後、木船の代りに小型鋼船が出現し、その数が増すとともに、2-300トン程度の鋼船で帆装を備えるものも現われたが、これは帆船として登録することを希望したからであつた。こうなると、逓信省管船局としても、各船ごとに設計承認に際し、船の主要寸法の割合、帆の面積および配置、キールの構造、補助機関の出力等を指定する措置が執られたが、小生がその後、管船局勤務中、設計承認に関係し、帆船となしうるための条件として指示したものを、メモから拾い上げると次の通りである。

250総トンの鋼帆船E丸に対する条件

- ① 龍骨は方形龍骨とすること。
- ② 推進機関の馬力を200馬力(当初の計画では250馬力であつた。)とし、速力を最強8ノット程度とすること。
- ③ 帆面積は2,000平方フィート以上とすること。
- ④ 竣工後、帆走試験および傾斜試験を執行し、十分な帆走力および復原性を有することを確めること。

これだけの条件が付けられても、船主はこれを帆船としたのであつた。当時の船主が、何故に無理をしてまでも帆装を付けて帆船にすることを希望したかといへば、帆船と汽船との間において、種々の面、すなわち、税金や検査の面において取扱上に差があつたからである。たとえば、検査の面では、検査を2年ごと(汽船では毎年)に受ければよいことが最大の利益とされ、更に構造や設備においても開きがあつたこと等であろう。

第2次世界大戦中は、資材の節約の狙いもあつて、帆を備えることが緩和されていたが、戦後は再び旧制度の扱いに復したものの、機関の発達や海運における競争のため、またトン数を減ずる目的のため総ハッチ船という奇妙な船型も生れたりして、ますます扱い難い方向に向つて行つたようである。

機帆船の在り方については、関係者において、かねて検討されたところであり、また小生の関係した面においても、汽船との釣合を考慮しつつ、しかも帆船としての従来からの取扱に対する支障などを検討し、機帆船の問題点の解決に一步前進したいと常に考えていたのである。その点については、更に後記することもあると思われるので、ここでは話を昭和8年のころにもどすこととする。

大阪の思い出

昭和7年3月に大阪に赴任してから、丁度2年間の勤務(昭和9年3月東京に転任した)はそう長い

ものではなかつたが、何分初めての地方勤務であり、しかも仕事の方はまだ見習とでもいうべき期間であつたから、見るもの、聞くもの、全て珍しいものばかりで、今もお、印象に残る思い出が多い。

前述したように、大阪には造船所が多い上にその地形の関係もあつて、検査の件数が多かつた。更に市外の出張検査も仲々多いので、毎日多忙の日が続いた。しかし、仕事の上では、種々のケースに際会することができ、勉強になつたので、むしろ多忙なのを歓迎した程であつた。

当時を振り返つて見て、大阪で余り多く見なかつたのは、種類の多い漁船位のもので、客船や貨物船、更に特殊船に至つては、種類が多く、小型の鋼船があるかと思えば、大型の木船があるという訳で、バラエティーの豊かな船に出会うことのできたことを喜んでいる。

(1) 難波島

淀川の支流で大阪市の中央を南へ流れる木津川は、水の都の動脈であるが、その中程に難波島という細長い小さい島がある。その兩岸の河添いには造船所が軒を並べていた。それらは鋼船を扱う2-3の造船所を除いては、いずれも木造船所で、猫の顔のような土地にスリップを何本か備えた簡単な規模のものであるが、それが並んでいるので壮観であつた。それらは木造船の修理が主であるが、中には新造船をやつているのもあつた。

大阪は地形の関係から、水上をバージまたはライターで運送することが多いので、曳船は中小型のもので木船が多く、しかも当時は小型の曳船でも汽船であつた。それで数多い曳船の修理で難波島の造船所はにぎわつていた。それら曳船の間には機帆船も数多く上架されたのが見られた。それらの数多かつた木造船所も、今では大分減つているようであるが、当時はそんな事情であつたから、われわれのような新参者は毎日難波島へ通うのが日課であつた。

この難波島の中程の左側に名村造船所の難波島分工場があつた。当時本工場は木津川下流にある今の名村造船所である。ここは鋼船を造るといつても、分工場のこととて、ごく狭い敷地であつたが、その頃ここは休止していた。しかし、われわれが木津川に沿うて上下する度に目に付く異様な光景があつた。

それは狭い工場内に、河流に斜に小形鋼製貨物船の前半部の船体が完成した状態で、工事が中止され

たまま放置されていたことであつた。これは昭和の初めの財界パニックの影響を受けて、建造中の新造船の工事が中止されたもので、約800総トンと推定される貨物船であつたが、中央機関船であつたから、機関室から前方の船体が完成し、川から見ると丁度目に付くのは機関室の部分であつた。折角の新造船が業界不況のためとはいいながら、赤錆のままで放置されることは勿体ないことであると思ひながら、何時も振り返つて見るのであつた。

それが、昭和8年秋の初めに買手が現われて、工事が再開されることとなつた、その買手というのは博多湾鉄道汽船株式会社で、石炭輸送に使う目的で、後半部の船体工事が始められた。今なら、当然海事協会の船級船というところであろうが、当時はまだJGの検査船が多く、本船もそうであつて、その担当が小生に割当てられた。小生にとつては思い掛けない大型船で、しかも第2級船(近海航路)ときているので、大いに張り切つた次第であつて、それから暫くの間は難波島通いが続いた。

本船の船型は、当時としては非常に稀な船尾機関船に変更され、機関は船主の御手のものの石炭だきの汽船であつたことはいふまでもなかつた。船体の工事が一応完了したところで進水となつたが、あの幅の狭い交通の頻繁な河への進水が簡単に行われたのには驚いた。というのは、大阪には進水を請負う商売があつて、その進水の方法はコロ卸しといわれ、船底に丸棒(コロという。)を置いて、斜面に沿うて転がすのである。大阪には小さい規模の工場が多いので、進水を請負つて結構商売になるのであろう。

昭和8年12月進水した本船(第5博鉄丸と命名された。)は木津川下流の本工場(今の名村造船所)に曳航されて艀装された。これで長い間難波島の名物となつていた光景も消えることになつた。やがて完成に近付き、積量測定や試運転、更に満載吃水線の指定などが続いたので、仲々多忙の日が続いた。小生にとつてはこの大型船が次第に完成して行く訳であるから、楽しみであつた。特に当時は500総トン以上の船には満載吃水線の指定が行われたが、本船についての満載吃水線の計算は小生にとつては初めてであつて、なお当時の計算の方法は旧法のため相当面倒であつて、暇どつたが自力で処理したことは小生にとつて大きな経験であつた。なお、本船(第5博鉄丸、799総トン)は、小生の大阪在動中、検査した新造船の最大なものであつた。

昭和37年度鋼船規則解説

日本海事協会

本改正規則は昭和37年5月1日より施行の予定になつてい
る。

第1編 関係

従来の鋼船規則第1編には、検査に関する技術規則のほかに、船級等の登録、国際条約による証書発行等に関する手続規則をも含んでいたが、今回これらの手続規則を削除して、登録規則および国際条約による証書に関する規則の2規則に独立せしめ、第1節の一部を大幅に改正した。しかし、技術的の条項についての変更はない。

今回改正せられた主な点は次のとおりである。

1. 第1章の大部分は削除されて、上記の新2規則へ移された。
2. 第2章の標題が、入級検査から登録検査に改められた。
3. 第6章の標題が、危険物その他の特殊貨物の積付設備の検査から、危険物その他の特殊貨物の積付設備の構造および検査に改められると同時に、第41編 液化石油ガスタンク船の新設に伴い、第1条に38°Cで2kg/cm²(ゲージ圧力をいう。)以上の蒸気圧をもつ液化石油ガスを船体に常設的に取りつけた積載タンクに、大気温度のもとで加圧積載して運送する鋼船の特殊の積付設備の構造および検査については、第41編の規定によらなければならない、と規定した。これに伴い旧第1条は、第2条に繰下げられ、積付設備の次に、前条に規定する設備を除く、がつけ加えられた。
4. 旧第7章、第8章および第10章は削除され、旧第9章は第7章に繰上げられた。
5. 旧第9章(新第7章)第1条第2項は削除され、第3項は次のとおり改正の上、第2項に繰上げられた。前項により検査の延期を承認された船舶を再び航行の用に供しようとするときは、その延期期間中に定期検査または中間検査を受けるべき時期を経過したときは、それぞれ定期検査または中間検査を、定期検査および中間検査を受けるべき時期を経過したときは、定期検査を受けなければならない。
6. 旧第9章第12条から第15条までは削除された。

また、従来の鋼船規則には、船級とは関係のない登録を受ける冷蔵装置(第41編)および消防設備(第42編)

の2技術規定があつたが、今回、登録規則などの分離を機会に、これらをも鋼船規則から分離して、それぞれ冷蔵装置規則および消防設備規則なる独立した規則とした。したがつて、鋼船規則は、鋼船の船級の条件となる事項だけを規定するものとなつた。新しい冷蔵装置規則および消防設備規則の技術的内容は、旧第41編および第42編と同一であつて、改正はなく、ただこれらを独立規定とするための若干の訂正が、総則において施されたにとどまる。

第1部 船体関係

船体関係各編の改正においては、ある特定の事項を採り上げて、これを根本的に検討して改めたものはなく、昭和36年版規則(以下現行規則という)中の条文の不備な箇所あるいは運用上不都合をきたすと思われる箇所を部分的に改正を行つたものである。

以下改正された各条項ごとに順次説明する。

- 第5編1章7条1項 条文の不備を改めたものである。
- 第5編2章1条6項 現行規則条文中の360mmは14インチの換算値355.6mmを切上げたものであつたが、SOLAS 1960年条約でも該当する規定があるので、355mmに改めたものである。
- 第7編1章5条2項 現行規則条文は意味不明確で、knuckled margin plateの場合のtank sideのbilge wellに対する適用があいまいであつたので、今回これを二重底頂板に設ける小さいbilge hatにのみ適用するように改め、knuckled margin plateの場合のbilge wellについては第2章24条の縁材と外板との交線についての規定により自ら制限されているので、本条ではこれに触れないこととした。
- 第7編2章22条 主機台等を取付ける内底板の厚さは、その主機等の種類および馬力等によつて定めるべきもので、その最小厚さは一義的に定められないので、最小厚さの規定を削除した。
- 第7編2章23条1項 本項の規定は常時グラブ荷役をする船に適用されるべきものと考えられるので、常時の字句を挿入した。
- 第7編2章23条2項 本項の規定による増厚は、中心線内底板およびその他の内底板のそれぞれの規定の厚さに対して同一厚さを加えて増厚後両者の厚さに差が

できるようにする必要はないと考え、増厚後は中心線内底板の板厚は他の内底板と同厚でもよいこととした。また二重内張板の場合は増厚しなくてもよいこととした。

第7編2章26条 緑板は船体縦強力および corrosion margin の点を考慮して、内底板の板厚より厚いものが規定されているから、その幅は緑板が水平の場合でもまた垂直の場合でも全幅を一義的に規定する必要はなく、タンクサイドの固着構造をも考慮して適当な幅であればよいと考えたものである。また、この改正と同時に銲接手関係の箇所を削除することとした。

第10編3条 強力甲板の船首尾部の梁に対する最小スパンを減じ、船楼甲板より上方の甲板に対する最小スパンをとりやめたもので実績よりみてこの程度の減少は差しつかえないものと考えた。

第11編1章5条および同編2章7条1項 一層甲板船の場合の乾舷甲板の横置梁は横強度の面から寸法を増す必要があるので、現行規則ではこれを第10・2表の h を増すことにより寸法を増加しているものと考えられる。しかし梁柱および甲板下縦桁に対してはこのような考慮が必要でないと考えられるので、第10・2表の適用についてのただし書きを加えた。

第12編6条1項 船首隔壁については、船の構造配置によつては現行規則の後端に対する制限 $0.05L+3.05$ m を厳密に適用できない場合があり、またこの必要もないと考えるので 3.05 m を約 3.0 m と改め、現行規則より緩和が可能ないようにした。

第12編24条2項 第36編5章9条と重複のため削除した。

第13編25条 第36編16章6条2項および同編同章7条1項と重複のため現行規則25条を削除し、26条を本条に繰り上げた。

第15編12条 条文の不備により、S の説明条文を追加した。

第17編2章5条2項 現行規則による甲板室前端壁の防撓材の断面係数は昭和30年版鋼船規則において新しく設けられたが、その後の実績からみて、また比較検討の結果やや過大であると考えられるので今回これを軽減した。

第19編2章8条2項 従来改正もれとなつていた箇所ので、今回水密隔壁の防撓材に対する取扱いに合わせた。

第20編2条1項 現行規則の値と改正算式の値の差は極めて僅少であり、本項の算式は国際満載吃水線条約の表の値の換算値であるが改正算式の方が簡便である

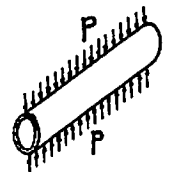
のでこれを探ることとした。

第20編5章 本章の改正は現行規則1条および2条の一部を改め、現行規則4条および8条を削除し、5条ないし7条の条番号を1ずつ繰り上げたものである。改正箇所について次に記す。

1条 現在居住区域のキノコ形および小さいガンクビ形の通風筒はその coaming height を減じており、これを成文化した。

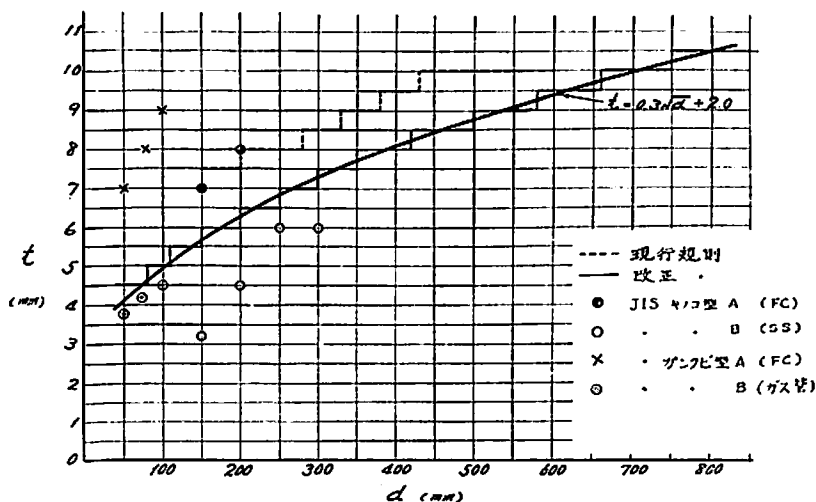
2条 板厚の規定は第1条に coaming height を規定しているものに対してのみ適用することとした。また、現行規則の板厚は他の構造部材の寸法あるいは JIS の寸法等からみて、やや過大と思われるので若干軽減することとした。

第20・1表について 通風筒の coaming の曲げおよび挫屈に対する強度は極めて大きく、十分な余裕があるものとみられる。従つて coaming の寸法を定めるには、変形を起こすと閉鎖が不完全になる等使用性能から考えて変形を起こさないような条件を基準として定めるのが妥当なものとする。しかしながら、このような場合の荷重状態およびその大きさをいかに探るべきかを決定するのは困難なことである。故にここでは簡単に第 I-1 図に示すごとく、薄肉円筒にその径に無関係な大きさの直線分布荷重 P が加えられたときに生ずる最大応力が、種々の径のものに対して同等となるようにして板厚を決定することとした。このような場合、板厚は \sqrt{d} に比例したものと表わされる。すなわち corrosion margin として 2.0 mm を考慮するものとするれば規定の板厚は次のごとく表わされる。



$$t = c\sqrt{d} + 2.0 \text{ (mm)}, \quad d \text{ in mm}$$

c の値は荷重の大きさと許容応力の値によつて定められる値であるが、求められる結果が現行規則の値および JIS の通風筒の厚さ等と比較して妥当と思われる値となるように係数 c を定めることとした。すなわち、径の小さいものは第36編16章4条に規定する空気の厚さ 4.5 mm に、径の大きいものは第28編4章4条に規定する油槽船の円形倉口緑材の厚さ 10 mm と一致するようにすることを考慮して $c=0.3$ とした。この値を図示すると第 I-2 図の曲線で表わされる。改正第20・1表の値は、同図に階段で示すものである。同図には現行規則の値および JIS の値をも示してある。



第 I-2 図

現行規則4条および8条 現4条の銲接手関係条文は実際上必要がないので削除した。また現8条に規定するキノコ形、ガンクビ形および特殊形状のものについては他のものと同一取扱いとしてよく、特にこれらを規定する必要はないと考えられるので現8条を削除した。

第26編2章3条 溶接船と銲接船の区別の要がなくなったので、符号EWおよびEWPを廃止することとし、現行規則3条を削除して4条以下の条番号を1ずつ繰上げた。

第28編1章5条1項 第15編の外板の板厚算式のうち、corrosion marginとして考えている2.5mmは、油槽船の貨物油タンク部に対しては3.0mmとすべきものであるから、現行規則のごとく2.5を3.0とすることを第3条および第5条にのみ適用しては船体中央部に対してのみの適用となり不充分である。故に第15編の各算式すべてに適用できるように改めた。

第28編1章16条3項 現行の慣例にならつて、貨物油タンクとバラスタックとの間に対しても、コッフェダムの省略が可能となるよう条文を改めた。また、現行規則のなお以下の条文に関してはパナマ運河規則に該当する規定がないのでこれを削除した。

第28編4章4条2項(4)号 慣例にならつて、円形倉口に備える締具の心距を斟酌できるよう、ただし書きを加えた。

第30編1章5条1項(2)号 条文の不備を改めた。

第30編4章4条4項 高張力鋼材が船体構造に使用される気運があるので本項を新しく設けた。高張力鋼材については本章第1条の規定はもちろん適用され、承

認工場で製造されるものでなければならないものであるが、その承認については現在のところ各製造所の申請により、それぞれ承認条件を定め、この中で化学成分、試験および記号等を規定しているが、将来は一般的な基準を定め規則に採り入れていくべき問題であると考ええる。

第30編4章5条2項(1)号 条文の不備を改めた。

第30編4章12条3項および同編8章25条(1)号 条文中誤りの箇所を改めた。

第36編7章および8章 衛生排出管については、一般の排出管と同一取扱いとすることとし、現行規則第8章1条および2条の条文を若干書き改めて第7章3条の一部および第7章4条に移し、第8章では第1条の条文において、第7章の規定を適用するよう改めた。従つて現行規則第7章3条に規定する第一級閉鎖船内から船外に導かれる一般の排出管についても、現行規則第8章2条に規定する衛生排出管と同様な規定となり、この排出管に備える自動不還弁は、必ずしも現行規則第8章1条(改正第7章3条)の各号の規定に適合しなくてもよいこととした。現行規則第7章3条のただし書きは、船内端が満載吃水線の下方にあるものに対しては不適當であるので、この場合には船外に導くことはできないように改めた。

第一級閉鎖船内からの排水については従来の取扱いを変更しようとするものではなく、原則としては船内ビルジダメに導かなければならないということの規定するまでのことにはないと考える。また第7章4条の条文中の船内端の様式および位置とは従来の考え方と同様である。すなわち、Soil pipeのほか流し、浴槽等

からの排水管のごとく甲板上ある程度の sill height があり保守上からみた安全性も良好で従来の経験上認められていたものがこれに該当するものと考えらる。

第7章5条および6条は現行規則4条および5条をそれぞれ繰り下げたもの、第8章2条ないし5条は現行規則3条以下の条番号を1ずつ繰り上げたものである。

第36編9章15条 第1項については、深水タンク内のビルジ管およびバラスト管は漏洩を防止する目的で配管しなければならないものと考え、腐食に対しても十分な余裕をもたせるために現行規則の丈夫な鋼管を厚肉鋼管と改めた。また、従来の取扱いに合わせて、バラスト管がディーブ・バラスト・タンク内を貫通する場合には普通の配管でもよいこととした。

第2項については、パイプの漏洩または破損により二重底と他の区画とが連絡されることは好ましくないので原則としてこれを禁止するため条文を新しく設けたもので、ただし書き以下は、第29編6条3項と同様な規定である。

第36編9章19条 現行規則ではバラスト吸引のためのポンプの容量についての規定がなく、管の径についての規定を設けても無意味であるから現行規則19条を削除した。

第Ⅱ部 機関関係

I 概 説

今回の鋼船規則機関関係の改正は、第31編第1章第3条の削除、第37編(予備品)第1条の追加訂正および第39編(機関およびボイラ材料)第9章(鋳鋼品)および第12章(鍛鋼品)のJIS採用のための全面改正がその主要部をなしている。

また最近熱源または化学工業用原料として、液化石油ガス(主としてブタンおよびプロパン)の船舶による運送が活潑となり、この種の船舶および荷物の積付設備に関する規定を設ける必要が生じた。このために、特別の専門委員会を構成して、かねてから計画中の規則案について検討を行ない、今回の規則改正の機会に、第41編に液化石油ガスタンク船に関する規則を制定した。

II 規則改正に関する解説

II-1 第31編第1章第3条の削除

この規定は、その内容に不適当な面があるので、今回これを削除した。

II-2 第37編第1節第1条の追加訂正

本編の規定は、主として一般貨物船を対象として決められたもので、特殊の用途に使用される船舶の予備

品については、船ごとに承認を受ける形式をとつてきたが、わが国の国籍を持つ漁船に対しては、漁船特殊規程による定めがあり、これによると、第2節以降の規定に比べて、若干の差異があるので、これらに対する予備品の装備基準を漁船特殊規程の定めるところに合致させた。

II-3 第39編第9章鋳鋼品の改正

第9章の改正要点は、JIS G 5101を採用するとともに、高級炭素鋼鋳鋼品および高温圧力部用の低合金鋼鋳鋼品の規定を新設したことである。

第1条 後段の“合金鋼鋳物の使用については、…”とあるを“この章に規定されていない鋳鋼品の使用については、…”と訂正。

第3条 文中溶鋼番号とあるのを、用語の統一を計るために、溶解番号と訂正。

第4条 熱処理については、化学成分および用途により、適当な熱処理を行なわなければならない、と訂正。

第5条 種類、化学成分および機械的性質

(1) 種類、従来の2種類を8種類に拡大した。第1種ないし第3種は、JIS G 5101相当品で、一般機械構造部品用を目標とし、クリープを考慮しなければならないような高温圧力部品、激しい繰返し荷重を受ける部品または溶接工事を多用しかつ強度を必要とする部品には用いないことを原則とする。第4種ないし第6種は、ASTM A-27に該当する炭素鋼鋳鋼品であつて、第4種および第6種は、それぞれ従来のKSC 42およびKSC 49に相当する。これらは、第1種ないし第3種で使用を除外された部品で、かつ使用温度が425°Cをこえないものに使用しうる。

第7種および第8種は合金鋼で、現在船舶で使用されている蒸気タービンの温度条件に適する蒸気通路用の鋳鋼品用として設けたもので、JIS G 5111を引用したものである。

最近の外国船級協会の鋳鋼品に対する規定は、次第に詳細になつて来ており、部品の重要度および負荷の性質などを考慮し、用途別に規格を制定する傾向が見られる。このことは、不必要に厳格な規格を重要度の小さい部品に適用することを避ける一方、重要部品には、相応する厳格な規格を設けることによつて安全と価格との両面の釣合いを取るよう計らつているものと考えられる。

(2) 化学成分、第1種ないし第3種は、JISに従つてP.Sおよび不純分を規定した。第4種ないし第

6種はほぼ ASTM-A-27 に準拠した。第4種ないし第6種の化学成分においては、炭素量とマンガン量はリンクされ、炭素量を規格最高値から0.01%低下させるごとに、マンガン量を0.04%の割合で規格最高値から超過して含有することが許されることになっている。

(3) 機械的性質。第1種ないし第3種は JIS G 5101 に、第4種ないし第6種は ASTM-A-27 に、また第7種および第8種は JIS G 5111 にそれぞれよつている。タービンケーシングなどの厚肉鋳物については、ASTM-A-356-60 T では厚肉効果が考慮されて機械的性質が決められているが、この場合には供試材の鋳造方法も規定されていて、肉厚効果が現われるようになっていっている。しかし、わが国の供試材の鋳込み方法は、ASTM とは異なり、肉厚効果の現われるような方法をとっていない。このような理由から、今回の改正規定では、厚肉鋳物に対する機械的性質の調整は行なわなかつた。

従来の(3)に規定されていたツチ打ち試験は、少くとも機関部材に関する限り、その必要性は認められない、という意見が多いので、今回これを廃止することにした。

第6条 現行第1項および第2項はこれを廃止し、第1項は第5条の備考に含ませた。したがって第3項を第6条とした。

第8条 部品の重要度の高低にかかわらず、同一数の試験片を採取して材料試験を行なう不合理を改め、第1種ないし第3種に対して試験片の数を軽減した。

第9条 非破壊検査は、強制するようにはなっていないが、検査法の近代化という面から考えれば、当然適当な非破壊検査を行なつて、製品の表面または内部の欠陥を検出し、でき得れば、適切な補修を施して、安全度の高い品物を使用するようにすべきであろう。本会としては、今後つぎのような種類のものに対し、事情の許す限り順次工場側の行なう非破壊試験に立会うようにしてゆきたいと考えている。

1. ディーゼル機関のクランク腕、半組立形クランク
2. 3/2% モリブデン鋼以上の高温用鋳鋼製タービンケーシング、弁箱類（弁箱類で小形のものは省いてよい。）
3. その他設計に関連して、本会が必要と認めた品物

クランクの各部の応力は、最近の高過給化に伴なつて、次第に高くなつており、また大形のものが多くな

つたので、これらに対しては、非破壊検査を実施すべき時期に来ているのではないかと考える。タービンケーシング、弁箱などの非破壊検査については、少くとも使用温度が400°Cを超える部分に使用するものは、磁粉探傷と、合金鋼鋳物については、磁粉探傷の他に、欠陥の生じ易い部分について放射線透過検査を実施するのが望ましいと考える。現にロイド規則の1961年1月の訂正通知においては、クランク腕、半組立形クランク、タービンケーシングおよびその附属品について、非破壊検査を実施すべきことを規定しており、検査法の近代化という観点に立てば、当然のことである。ただ合否の判定基準が明らかでないことが、この種の検査法の障害になり、検査実施の規定を設けることは、却つて紛争の原因になるとの理由で、規定の新設に反対する向きが多いが、合否（または要補修）の判定は、あくまで製造業者、注文者および本会検査員の三者協議の下に行なわれるべきものと考えている。

II-4 第39編第12章鍛鋼品の改正

本章の主な改正点は、鍛鋼品（従来は鍛鋼材）の種類を JIS に合わせたこと、熱間圧延棒鋼を鍛鋼品の代用として使用できる旨の規定を設けたこと、非破壊検査の規定を新設したことおよび主機タービン軸のスタビリティ・テストに関する規定を新設したことなどである。

第1条 従来は鍛鋼材という表現を鍛鋼品に改めるとともに、熱処理に関し、焼きならし、焼入れ焼きもどしなどの熱処理を行なつた製品も含まれるように、表現を改めた。“強力を必要とする部分”とは、規則第32編以降各編に材料試験を行なうことが明記されている部品、設計者が主要な部品と判断したものおよび本会が図面承認の折に、検査員立会いの材料試験を指示したものと解釈すべきである。

第3条 JIS G 0701 に従つて鍛練成形比を表わすことにした。

第6条 鍛鋼品の化学成分のうち、P および S の含有量をそれぞれ0.040%以下と規定した。この値は船体部鍛鋼材の規定と同一の値である。JIS では、酸性炉製のものではそれぞれ0.050%以下、塩基性炉製のものではそれぞれ0.045%以下となつているから、幾分厳しいように見えるが、実績から見れば、問題になることはあるまいと思われる。

第7条 製品の種類を JIS に従つて改め、また引張強さの最低値を従来の42 kg/mm²から45 kg/mm²に引き上げた。KSF 42 は従来機関各部の強力量定の基礎になつているから残置したいという造機業者の意

見と、JIS と異なる仕様であるためにストック材を造るときに不便であるから削除したい、もし KSF 42 を復活するのであれば、KSF 40 とすべきであるという製鋼業者の意見があつたが、LR, AB などない引張強さが 42 kg/mm^2 未満のものを認めることは不適当と思われるので、SF 40 の採用はとりやめ、JIS に合せて KSF 45 とすることにした。これに関連して、クランク軸などを実施している強度補正式

$$\alpha = \left[\frac{42}{42 + \frac{2}{3}(T-42)} \right]^{1/2}$$

の常数 42 が理論的には問題となるが、42 は今後もそのまま使用することとし、補正を行ない得るのは、第 4 種鍛鋼品以上のものを使用する場合に限ることとする。機械的性質のうち、第 6 種の絞り 40% 以上は踏み過ぎるという意見もあるが、引張強さの高い材料を重要部品例えばクランク軸などに使用する場合を考えると、相当な靱性のあるものが必要であるとの考えから、このように決められた。

現行第 7 条は廃止された。船のプロペラ軸では、常に海水腐蝕やフレッチングによる疲れ強さの低下が問題となるが、これらは金属表面に腐蝕による多数のクボミが生じ、これらが切欠きとして作用するためと考えられる。従来は引張強さの大きい材料は切欠き感度が大きであるから、却つて折損の危険が大きいと考えられていたが、最近の実験資料によると、炭素鋼の回転曲げ腐蝕疲れ強さは、引張強さが $40 \sim 60 \text{ kg/mm}^2$ の範囲では、ほぼ一定であることが分つたので、この規定の根拠が薄弱となり、廃止されることになつた。

第 9 条 鋳鋼品と同様、非破壊検査の規定を第 2 項に新設したが、この場合も強制ではない。将来検査の対象としたいと考えられるのは、高過給ディーゼル機関のクランク軸、型鍛造連接棒の類でそのまま使用するもの、主要ボルト類、タービン軸および減速歯車ならびに軸系の要部などであろうが、本会が図面承認に関連して必要と認めた場合、材料検査に当つて検査員が特に必要と認めた場合にも要求されることが考えられる。荒削り検査などで表面キズが発見された場合、従来は安全側に考えて、その製品を廃却としていたものも、非破壊検査の活用により、実害がないことがわかれば、生かして使用する可能性もあり、使用者および製造者双方に有利となる場合も多いであろう。試験の結果の合否の判定基準は軽々しく決定することはむずかしく、鋳鋼の場合と同様関係者合議の上、その都度納得のゆく結論を出すべきである。

第 13 条 タービン軸の加熱計測試験 (スタビリティ・テスト)

この試験は、タービンの始動、定常運転および停止に応じて、軸の温度が変動しても、熱処理または材質的原因によつて、タワミが起らないことを積極的に確認するために行なうものである。戦後間もなくは、船般船にもタービン軸の屈曲事故が相当起つているが、これらのうちの相当数のものは、スタビリティ・テストが施されておれば、防止できたのではなからうかと思われる。大形タービン軸にスタビリティ・テストを行なうことは既に常識となつているが、試験の実施方法すなわち加熱方法、加熱冷却速度、軸の毎分回転数、ヒズミの計測方法、加熱時と冷却時における最大許容タワミ量などは、各製造所でそれぞれの方法がとられており、いまだ決定的なものはないようである。一応の基準となるものとしては、ASTM-A-293-60 T に詳細な規定があり、また最近 LR 規則にもこの規定が新設され、最大許容タワミ量が $0.001''$ であるという点では、両者一致しているが、その他の点では必ずしも同じでない。本会としては、タービン軸製造の過程において少なくとも 1 回試験を行なうことを要求し、上記の試験方法の詳細は、製造所から提出される方案を検討して承認する形式をとり、許容タワミ量も軸の大小、設計形状の差異などによつて、一律に決め難いので、その都度検討する方針である。

第 14 条 小歯車歯部の外径が 200 mm 以下のものにあつては、歯端部からの切線方向の試験片による材料試験を省略してもよいことにした。この趣旨は、小径の材料においては、切線方向の試験片は、材料の中心部に近付き過ぎ、主要部の機械的性質を示さなくなる傾向が見られるということである。

第 17 条 タービン羽根材の塩水などによる腐蝕試験については、現在では殆んど実施されていないので、今回削除した。

なお、本章における熱処理に関する表現については、つぎのように考えている。

(1) 第 8 条の“最終熱処理”：最終熱処理とは、金属組織の変更を目的とする熱処理のうちの最後のものという意味で、機械加工特に荒削りによるヒズミ取りのために行なう焼鈍、またはタービン軸の加熱計測試験の場合の加熱冷却などは、ここにいう熱処理には含まれない。

(2) 第 11 条および第 15 条の備考に見られる“調質”とは、広く熱処理と同じ意味に用いられることがあり、誤解され易いから、焼入れ焼もどし、焼ならし

焼もどしなどと具体的に記述すべきであるという意見もあつたが、調質とは、材料メーカ、タービンメーカなどでは、単なる焼なまし以外の熱処理を総称しているようであり、備考の全文を読めば、焼なまし以外の熱処理であるという想像がつくので、調質という字句は引続き存続させることにした。

補足規定

補足規定として、熱間圧延棒鋼の規定を新に追加し、鍛鋼品の代わりに使用し得ることを明らかにした。これは主としてディーゼル機関の支柱ボルト、ロッド類、小形船の軸系などに使用されるもので、従来内規で取扱つていたものに検討を加え、新に規則に取入れたものである。この棒鋼は、JIS G 3102 機械構造用炭素鋼に相当するものであるが、各製鋼所や本会の技術研究所で行なわれた鍛鋼との比較試験の結果*では、普通の機械的性質や、曲げおよびねじり疲れ強さなどが、鍛鋼に比べて何等遜色がないことが実証されているので、少くとも外径 200 mm 以下の部材には使用しても問題がないと考える。

しかし、JIS G 3102 の規定は、材質規格であつて製品規格ではないので、その鋼材が材質として良好な性質のものであることを実証すればよく、従つて試験片のみを焼ならしまたは焼入れ焼もどしして試験した場合の機械的性質の値が決められていて、使用者が用途に応じた熱処理を行つたときの機械的性質を推定し得るようになっていた。しかるに本章の場合は、鍛鋼品の代用として、圧延肌のままか、または機械切削を行つてこれを使用する製品を対象として規定しているので、圧延後本体と試験片とに同時に適当な熱処理を行つて、鍛鋼品と同等の機械的性質が出せるものであることを要求している。また外径が 100 mm 以上の棒鋼の製造者に対しては、あらかじめ各種の確性試験を行なうことが要求されている。化学成分および寸法許容差については、規定はないが、JIS G 3102 によるべきものと考えられる。

試験片の数については、AB 規則では 2000 lb 以下では、引張り試験片 2 個、曲げ試験片 1 個、2000 lb を超える場合は、引張り試験片 4 個、曲げ試験片 2 個となつていたので、同規則とあまり離れた数とならないように定めた。

* 久米：鍛鋼材と圧延棒鋼との機械的性質の比較（関東造船研究会第 59 回記念講演会論文集 p.107 および日本海事協会誌第 63 号）

本棒鋼は、上記のように直ちに製品とするものを対象としているので、規則運営上つぎの点に注意しなければならない。

(1) 本規則は、さらに鍛練して、鍛造品、型打鍛造品などを造るものになるピレット、ブルームなどには適用しない。これらは単に鍛鋼品の一製造過程と見なされるもので、最終の鍛造品になつたときに、試験片採取を行なうべきである。

(2) 本圧延棒鋼をさらに鍛練して形を変えた場合には、改めて鍛鋼品の規定に従つて試験片を採取しなければならない。本棒鋼から頭付きボルトを作るため、頭部のみを鍛練して成形するような場合にも、改めて熱処理の上、鍛鋼品として材料試験を行なうべきである。

III 第 41 編 液化石油ガスタンク船

I まえがき

本編の規定は、規則第 1 編（総則および船級検査）第 6 章第 1 条の規定に基づいて定められたもので、38°C における蒸気圧が 2 kg/cm²（ゲージ圧力）以上の液化石油ガスを大気温度の下で、船体に常設的に取付けた独立タンクに加圧積載して運送する船舶に適用されるものである。ガスの性質が上記の範囲に含まれないものおよびガスの積載条件の異なる場合は、同第 2 条を適用して、構造、設備の諸要件を決定することになる。

液化石油ガスの性質が上記の範囲内にあるが、その積載条件が異なる場合、例えば、冷凍加圧式によるような場合には、本編の規定を一部修正して適用することになる。また冷凍無圧式による場合には、本編とは別の観点に立つて、構造設備の諸要件を決定する必要がある。

この規定は主として

United States Coast Guard (USCG): Rules and Regulations for Tank Vessels, Part 38

Bureau Veritas (BV) Rules and Regulations for the Construction and Classification of Steel Vessels, Chapter 15

を参考にして編集されたものであるが、必要な事項については、昭和 32 年 8 月 20 日付運輸省令第 30 号危険物船舶運送及び貯蔵規則を参照し、洩れのないように努力した。

しかし、液化石油ガスに関する技術は、最近新しく開発されたものであり、未知の点が多く、後述するように諸外国の規則についても、じゅう分消化し切れない部分が数多くある。従つて、今回制定された本編の

規則には、種々不備の点があると思うので、今後必要に応じて、頻繁に訂正を行ない、より合理的なものにして行きたいと考えている。

II 解 説

第1章 総 則

第1条 この規則は、ブタン、プロパンなどの液化石油ガスおよびそれらの混合物を大気温度の下で加圧して積載する通常の装置を想定して組立てられたものであるから、技術の進歩、新しい考え方などによつて、いろいろ変つた輸送設備が生まれ、当然この規則に準拠し得ない場合が起つてこよう。このような場合、特別の取扱いができるように取計らつた

第2条 積載する液化石油ガスの45°Cまでの諸物理的性質とは、45°Cおよび38°Cにおける蒸気圧、45°Cの飽和状態における液の比重および蒸気の比体積、引火点、爆発限界、沸点などであつて、同一造船所で同一種類の液化石油ガス運搬船を建造する場合には、第2船以降において、貨物の詳細の提出を省略することはさしつかえない。

第2章 積載タンクおよび中間タンクの配置、据え付けおよび据え付け区画

第1条 タンクの据え付けに関し、船首部における位置の制限について規定したもので、運輸省令第30号第36条（船首部に設ける火薬庫の位置に関する規定）を準用した。（本条は昭和36年12月8日付運輸省令第57号で改正されていることに注意）

第3条 タンクと船側外板との距離については、長さが60m以上の船では610mm以上、60m未満の船では肋骨の内側から380mm以上とした。小形船の場合の船側距離の軽減についてはUSCG規則では一律に610mm以上の規定が適用される。BV規則ではLが70m未満の船では、外板から400mm以上の距離をとればよいことになつている。またフランス政府の規則では、船の幅が10m以下のときは、この距離を400mmとすることができると規定されている。この距離の規定は、タンクの外観検査の便に供するほかに、船の衝突時に、衝撃が直接タンクにかからないようにするためと解釈される。船体構造上特設肋骨が設けられる場合、特設肋骨の内側からも380mmの距離をとることには、造船所側に異論があるようである。衝突時における外板の凹損は、特設肋骨部において明らかに凹損の程度が軽微であるから、380mmを固執することは意味がないという意見であるが、目的から考えて、できるだけ大きな距離を確保するよう

に努めるのがよいと思う。

単底構造の船におけるタンクの底と船底外板の上面からの距離は、タンクおよび船底検査の便宜と、坐礁時の不時の災害とを考慮したもので、USCG規則では380mm以上、BV規則では450mm以上となつており、本規則では他の規則に比べて大きな値となつているが、専門委員会では、610mm位が適当であらうということになつた。

タンク相互間に適当なスキ間を設けることは、検査および保守のためのworking spaceを確保するためである。このことは、USCG規則に、検査の折にタンクが移動できるように据え付けてある場合には、承認を得てタンク間の距離を縮小することができる旨のべられていることである。以上の点を考慮すると、タンクの1小部分が隣接タンクとの間に380mmに満たないスキ間しかとれない場合には、目的を逸脱しない限り、多少の軽減は認められてよいと思う。

第4条 この規則では、タンク倉内では、タンク開口を設けてはならないことになつている。タンク付着品の数を軽減するために、タンク底部を管で連絡するような設計は、いかなる安全装置を施しても、承認しない方針である。

第5条 タンクの支持について、特に問題となるのは横置きタンクの場合である。ABSでは、横置きタンクの場合の支持は、2点支持とするよう勧告している。陸上と異なり船の場合、長いタンクを3点以上で支持すると、坐礁などの場合を含み、支持点に予期通りの支持荷重を持続的に期待することは、困難であり、ABSの勧告は適切なものとする。しかし経験によれば、2点支持の場合には、支持点近くのタンク壁には、かなり大きな曲げ応力が発生し、その合成応力は以外に大きくなることがあるから、支持点の位置、支持角度および幅、支持部胴板の補強などについては、十分の検討を行なう必要がある。また要すればタンクの圧力試験の際、応力実測を要求することも考えられる。

第7条 タンクが暴露甲板を貫通する場合の甲板開口部の閉鎖については、当該開口部は常時閉鎖され、倉口の如く開閉して使用されるものでないから、倉口と見なす必要はなく、従つて開口縁には、倉口に対して規定されている高さの縁材を設ける必要はない。しかし、開口を浸水のおそれがあるままにしておくことは許されないから、適当な水密装置を設けなければならない。

また甲板の開口部縁と貫通するタンクの壁との間に

は、タンクの膨脹、船殻のヒズミなどによる両者の相対変位が考えられ、この場合に金属接触を起すことのないように適当量のスキ間を設けておく必要がある。この意味において、適当なパッキン材を用いてスキ間をふさぎ、水密を保つとともに、タンクの支持という目的も達せられるような構造とすることが要求される。

第3章 タンク

第1条 液化石油ガスの圧力を受けるタンクは、原則として溶接製の第1種圧力容器でなければならないとしているが、外国の諸規則もほぼ同様で、応力除去焼鈍を強制したり、溶接全線にわたる放射線透過検査を強制したりしている。

第2条 タンク材料についての規定は、極めて抽象的に表現されているが、本会がタンク材料として承認する場合の条件は、つぎのようなものである。

(イ) 第39編第4章の規定を満足するボイラ鋼板第1類。

(ロ) 船体用鋼板のD種以上のもので、板ごとに船体用鋼板の試験要領に従って材料試験を行ない、それぞれの規格に合格したもの。なおBおよびC種の材料では、衝撃試験の規定がないので、0°CにおいてVノッチシャルピー衝撃試験を行ない吸収エネルギーが4.8kg-m以上の場合には、D種に相当するものと見なす。

(ハ) 本会の使用承認試験に合格した高張力鋼板
本会では船体関係において付表1に示すような種類の高張力鋼板を承認しており、これらは、タンク材としてその使用が承認される。試験規格は同表に示されている。

(ニ) その他特に本会の承認を受けた材料

(註) ボイラ鋼板を使用する場合において、板厚が第9条の算式で計算される要応力除去焼鈍の範囲にあるもので、タンクの応力除去焼鈍を行なわない計画である場合には、材料試験を行なうとき、衝撃試験を行なつて、0°Cにおける吸収エネルギーが4.8kg-m以上であることを確認しておかなければならない。

以上のような材質の選択をした根本的な考え方は、つぎのとおりである。

(1) 大気にさらされる大形タンクの破壊事故がタンク材の低温脆性による脆性破壊である、という事実に着目すると、まず脆性破壊を防止するのにじゆうな材料を選択することが第一の要件であると思う。この規則が適用される範囲では、タンクがさらされる温度は、-10°Cまで降下することはまずないと考えているが、外気温度はかなり高くても、荷積みの初期においては、タンク内の蒸発はかなり盛んで、タンク底部が外気温度より降下することは考慮に入れておかなければならない。

付 表 1

(a) 化学成分・板厚の制限

品 名	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	板厚の制限
K-O	0.10 ~0.20	0.15 ~0.35	0.60 ~1.0	≤0.030	≤0.030	0.15 ~0.50	0.70 ~1.0	0.40 ~0.80	0.40 ~0.60	0.03 ~0.06	0.002 ~0.006	—
QT 60 A	≤0.12	0.15 ~0.35	0.60 ~1.0	≤0.030	≤0.030	≤0.40	0.40 ~0.70	0.40 ~0.70	≤0.20	0.03 ~0.10	—	≤40
QT 60 B	≤0.20	0.35 ~0.55	1.10 ~1.50	≤0.030	≤0.030	≤0.30	—	—	—	—	—	≤25
Welcon 2 H	≤0.18	≤0.5	≤1.35	≤0.040	≤0.040	—	—	—	—	—	—	態35

(b) 機械的性質

品 名	引張強さ $\frac{kg}{mm^2}$	降伏点 $\frac{kg}{mm^2}$	伸 %	曲角度×曲半径	衝撃値 $kg-m$ (温度)
K-O	≥80	≥70	≥18 (5号)	180°×1.5t	6.2 (-10°)
QT 60 A	≥60	≥46	≥16 (l=200)	180°×1.5t	6.2 (-10°)
QT 60 B	≥60	≥46	≥16 (l=200)	180°×1.5t	6.2 (-10°)
Welcon 2 H	58 ~ 68	≥46	t≤13-≥20, t>13-≥25*	180°×1.5t	6.4 (-10°)

* いずれも5号試験片

(2) 積載タンクは大形のものが多く、溶接後の応力除去焼鈍は非常に困難になる。LR, ABS, USCG などでは、応力除去焼鈍を要求しているが、本則では、応力除去焼鈍を行わない場合がかなり多いことを予想している。勿論加圧式タンクでは、低温度と高圧が共存することは有り得ないが、タンクの支持点近くの局部応力、形状不整のための付加応力、熱応力、その他衝撃的荷重に対する応力が考えられ、タンクの壁に発生する応力は推定困難であるが軽視できない。したがって、予想される低温度で上記のような応力の合成に、溶接ヒズミによる内部応力が加算された状態でも、脆性破壊を起す心配のより少ない材料を使用するのが適当であると考えられる。

第3条 本編は、主としてブタン、ブタジエン、プロパンおよびそれらの混合物を対象と考えているために、制限圧力の最低値を 7 kg/cm^2 とした。したがって、 45°C における蒸気圧が 7 kg/cm^2 よりかなり低い場合にも、制限圧力を 7 kg/cm^2 に押えることになるが、かような場合には、(ハ)の適用を緩和することが、規則の審議過程で諒解されている。現在のところでは、ブタン、ブタジエンなどの場合を除き、(ハ)項を適用しない考えであるが、この場合にも 45°C における蒸気圧に相当の余裕をもつた値を制限圧力とするように希望したい。

最近ノルウェーにおいて、冷凍加圧式の球形タンクを装備したタンカーが建造されたが、このような場合のタンクの制限圧力の決め方は、USCG 規則の Part 38, 38-05-1 (d) によるのが適当と考えられる。

第6条 タンクの所要厚さの計算方法は、従来に比べてつぎの2点で異なっている。

(1) S 値 最近高張力鋼鋼板の使用が一般化し、降伏点ベースの設計が行なわれるようになったので、本則でも S 値に対して、(降伏点) $\times 1.6$ を引張り強さのかわりに用いることを認めた。このような取扱いをすると、降伏点が引張り強さの 62.5% をこえる値になると、引張り強さベースに比べて許容応力が増大する。現在、承認された高張力鋼板では、降伏比の最大値は 0.875 であるから、この時の公称許容応力 $\left(\frac{PD}{200(t-1.5)} \right)$ の引張強さに対する比は 0.33 となり、従来の (引張り強さ)/(4.25) に比べると、約 1.4 倍となる。

一般に高張力鋼タンクでは、静圧の破壊強度は極めて高いが、 10° 程度の繰返し荷重を基にして、疲労強度を考えると、著しく強度が低下するという事実が知

られている。また繰返し荷重下における疲労強度は、タンク構造中の応力集中の程度にも関係することも実証されているから、タンクの形状はできるだけ簡単・正確で、しかも、台管、フランジなどの取付けまたは開口の補強などに関して、応力集中を極力避けるような構造とすることが望ましい。

(2) 継手効率の考え方 継手効率のとり方は、ASME の Unfired Pressure Vessel Code に従い、全線放射線透過検査を行なったものを 1 とし、第 10 条の規定に従ったものを 0.95、ASME に規定されている Spot Radiography の方法に従ったものを 0.85 とした。またこの場合において、余盛の削除や応力除去焼鈍の施工の有無は、継手効率の決定には影響しないことにした。

第8条 鏡板の所要厚さの計算式には、全面的に JIS (ASME) 方式を採用した。この計算式で得られる厚さは、通常の形の鏡板の場合従来のものに比べて、20~30% 薄くなる。しかし、両式を検討してみると、従来計算式には、幾分の無理があるように思われるので、新しい計算式を採用することにした。

第9条 ASME, Unfired pressure vessel code (1959) に従って応力除去焼鈍の要否を決定することにした。さらにタンクの材料に切欠き抗力の高いものを使用する場合には、応力除去焼鈍を省略してもよいことにした。切欠き抗力の高い材料とは、つぎの性質を有するものと考えている。

普通炭素鋼鋼板: 0°C における V シャルビー値が 4.8 kg-m 以上のもの。

高張力鋼鋼板: -10°C における V シャルビー値が 6.2 kg-m 以上のもの。

第10条 放射線透過検査における撮影量をタンクの容積に関連させて定める規定は高圧ガス取締法の告示に従ったものである。特に撮影量については、若干の疑問がある。しかし必要かつじゆう分な撮影量はどの程度であろうかということについては、信頼できる資料はなく、今後の研究課題の一つであろう。

第4章 液化石油ガス用管、弁、管付器物 およびタンク付属設備

第1条1 鋼以外で委員会がその使用を承認する材料とは、積載する液化石油ガスに触れて、腐蝕、または化学反応を起すもの、積載物自身の化学変化に触媒的な働きをするもの、性質の劣化するものなどを除外し、かつ相当の衝撃を加えても、破壊することがない靱性材料をいう。

2 ガasket材の要件については、USCG 規則で

は、non combustible and capable of withstanding of temperature of 1000°F without failure と規定されているが、長せん維の良質のアスベストで、出来るだけ結合剤の量を制限して作ったシートパッキングは、USCG のいう目的にかなうものであることがわかつている。

第2条 弁、フランジなどの使用標準は、USCG 規則に準拠し、呼び圧力が 20 kg/cm² 以上のものを使用するよう規定した。JIS の取扱いは、流体の状態により、使用圧力を加減できる仕組になつているが、この場合には、そのような取扱いはしない。

第3条 一般にネジ継手の使用は、荷役用の液・ガス管系においては、呼び径が 25 mm 以下で、主管から弁で遮断できる管系部にあり、しかも使用状態でよく監視のきく場所に限定しなければならない。

第5条 管の中に液が充満している状態で、管の両端が弁で閉鎖されるような部分には、液の体積膨脹による異常な高圧の発生を防止するために、逃弁を装備しなければならない。

第9条2 内装形の急速遮断弁とは、通常 Internal Safety Value と呼ばれるもので、通常油圧で作動される。油圧は手動または電動機駆動のポンプによつて供給され、油圧の供給・排除によつて弁の開閉が行なわれる。非常時におけるこの弁の閉鎖は、つぎのいずれかによつて行なわれる。

- (1) 通常の操作ハンドルによる。
- (2) 圧力油ラインに設けたヒューズの溶解による油圧の排除による（火災の時）。
- (3) 通常操作位置以外の場所に設けたフランジブルエレメントの破壊。または通常の弁操作に圧縮空気を用いる場合にはその管路の圧縮空気を排除して、操作用の油圧を排除する。

第10条 安全弁の作動している時のタンク内の圧力許容限をタンクの制限圧力の 120% としたが、この値は USCG 規則および ASME Unfired pressure vessel code UG-132-(b) に適合する値である。

第2項の Q の計算根拠は明らかではないが、火災の折、タンクの外壁から侵入する熱が液の蒸発に利用されるものとし、この蒸発ガスを安全弁で放出するという考え方に立脚したものである。

安全弁の有効吹出し面積の計算式は、高圧ガス取締法で決められている下記の計算式

$$a = \frac{W}{230 \times p \times \sqrt{\frac{M}{T}}}$$

a = 安全弁の有効吹出し面積 cm²

W = 第1項計算式の値 kg/h

p = 制限圧力 × 1.2 + 1 kg/cm²

M = ガスの分子量

T = ガスの絶対温度

を利用し、M = 29 (空気)、T = 273 + 15.6、流量係数 = 0.90 を用いて上式を整理したものが下式である。

$$a = \frac{W}{75(P+1)}$$

ただし、P = 制限圧力 kg/cm²

(2) の防熱被覆タンクの安全弁の所要吹出し能力の軽減方法は、USCG 規則の規定とは多少異なり、0.365 Cal/m²・h・°C 以下の防熱効果が得られなくとも、防熱効果に応じて、½・Q までの範囲で、適宜 Q の軽減を計ることができるよになつている。

第11条4 USCG 規則には、排気管の能力に関し、安全弁の排気側の排気管内の圧力がタンクの圧力の 10% をこえないようにしなければならない、という規定があるが、かような条件は、背圧によつて安全弁の放出能力が低下しないようにするためのものであると解釈し、数字的の表現をさけて抽象的な表現とした。

5. の排気管の開口端の高さについては、対象物との水平距離に応じて、高さの軽減を考慮できるという見解の下に、

API Recommended Practice for Classification of Areas for Electrical Installations in Petroleum Refinery (1957).

を参考にして、開口は、

- タンク頂上（取付物も含む）では 4.5 m 以上の高所にあること。
- 開口から水平距離で 15 m 以内に甲板室がある場合には、甲板室の頂部上からも 3 m 以上の高所にあること。

の2条件を満足させる必要があることにした。

第12条1 タンクの最高液面の決定は、貨物の安全輸送に深い関係がある。USCG 規則では、Filling Density という項を設けて規定しているが、最高液面の決定は、荷積作業に関係するもので、構造設備規則に盛り込むことは、合理的でないので、単に最高液面の説明として記載するに止めた。

第12条4 液面計の gauging pipe が破壊したとき、自動閉鎖弁を働かせて、液またはガスの流出を防止するよう USCG 規則に規定されているが、自動閉鎖弁をフロート式または磁石式の液面計に取付けることは非常に困難であるが、圧力計導管に対して元弁とエク

セスフロー弁の併置を要求している規定（第7条）を考えれば、前述の導管の破壊に対する考慮が必要であることは明らかである。しかし、導管が特に丈夫に作られ、機械的の衝撃または曲げ作用に対して、十分な耐力があると認められる構造である場合には、自動閉鎖弁の取付けを省略することは差しつかえない。

第5章 荷役装置

第6条 ポンプおよび（または）圧縮機の駆動機が、ガス密隔壁で他の区画から遮断されているポンプおよび（または）圧縮機の所在区画内にあるときは、原則として蒸気原動機とし、内燃機関の使用は認めない。また電動機の使用については、鋼船規則の油タンカーに関する規則中では、承認された防爆構造のものであれば使用することができるようになってきているが、USCG規則（1951年以降）や最近のIECの考え方を参照すると、タンカーのポンプ室には、電動機の使用を認めていないようであるから、どんな形式の電動機でも、この区画には装備しないことが望ましい。

なお蒸気機関の使用についても、USCG規則ではTank Vessel § 32-60-20 (a)において500°Fをこえる蒸気を使う蒸気機関の使用は禁ぜられていることに注意する必要がある。

第6章 通風装置、排水装置等

第1条1 ポンプ室および圧縮機室はともにガスの発生区画として取扱い、これらには排気通風機の設置を要求した。独立の排気通風機とは、換気しようとする区画専用の通風機とするのが理想である。吸気口はなるべく床に接近し、かつガスの溜りやすい所を選ぶ必要がある。

2 電動機、制御装置などを据え付ける区画で、ガスの侵入するおそれのある時は、区画内の空気の圧力を、他の区画のそれより大きくしてガスの侵入を防止するのが適当であるから、これらの区画には、給気式通風機の設置を要求した。給気の吸入口は、ガスが混入した大気を吸入しないよう、できるだけ高く、またガス排出口を遠ざけて設置することが望ましい。

3 タンク倉の通風については、この規則は倉内にはガスの発生源はないように組まれているから、自然通風でも差しつかえないと考え、特に機械通風を要求しなかつた。しかし熱帯海域を航行する船では、大気温度が異常に高いため、倉内の温度、タンクの液温の上昇が起り、倉内の冷却を目的とする機械通風装置の設備を必要とする旨を述べた論文もあることに注意すべきである。

第3条3 エダクタの使用に関しては、エダクタは構造

が簡単であるから、エダクタへの送水用のポンプが2個の独立動力ポンプで構成され、かつおのおのポンプからの給水で、計算上の所要の排水量が得られ、なお船の航海に支障がなければ、エダクタ群を2重に設ける必要はない。

5 この項は、1および2の精神に反する規定であるが、BV規則から引用したものである。タンク倉が2個以上ある場合には各倉に第4項で規定される径の直接ビルジ吸引管を設けなければならない。

第8章 試験

第2条 船内装備後の気密試験は、船内で結着を行なつた部分および陸上で既に気密試験は済んでいるが、船内に装備するまでに気密度に疑問が持たれるような一連の部分に対して行なうのが原則である。したがって、気密試験の実施方法については、目的に沿うような試験方法をとつて差しつかえない。また船内装備後では気密度の検知が物の位置によつて困難になる場合が多いから、船内気密試験の範囲は、必要最小限に止めるよう取計らうのがよい。

第9章 電気設備

液化石油ガスタンク船の電気設備は、ガス爆発の危険の多い貨物を積載するため、危険場所に装備する電気機器およびケーブルの使用については、少くとも油タンカーについての規定は完全に守られなければならない。つきに追加的の規定について解説する。

第3条(2) 積載タンク、その他の液化ガスを蓄えるタンク、荷役ポンプ、圧縮機などを収容する区画およびガスの集積するおそれのある場所に、ケーブルを止むを得ず布設することがあるので、“原則として”の字句を挿入したが、地絡、短絡などの際に、電気火花を生じて、爆発の危険があるので、これらの区画にはできるだけ配線することを避けることが望ましい。

(3) (イ) この規定は、船が衝突した場合にも、ケーブルが損傷して、火花が生じることを防止するためのものである。

第4条(2) 特に安全性を増すために、USCG規則に準拠したものである。

第5条 ガス発生源の近傍、または液化石油ガス装置を収容する区画内に止むを得ず電動機または制御装置を装備する場合には、委員会の承認した構造の防爆形機器でなければならない、とあるが、安全性を考えて、これらの場所には、でき得る限り電気機器を装備しないことが望ましい。

ガスが侵入するおそれのある区画（ガス発生源は持たない。）内では、機器が、給気通風機が停止した場

合に直ちに無電圧となる装置を設けたものであれば、非防爆形の機器でも装備して差しつかえないことにした。

第6条(5) 液化石油ガスタンクおよび荷役用管の接地については、特に慎重に接地工事を行なう必要がある。

第10章 定期的の検査

第1条 液化石油ガスの積付設備に対する定期的の検査は、独立した検査とせず、船に対する検査に合わせて行なうことにした。

(1) イ 積載タンクおよび中間タンク

少くとも4年に1回は内部検査を行なつて、内部に腐蝕その他の異常がないかどうかを確認しなければならない。USCG 規則では8年に1回ということになっているが、これは液化石油ガスが鋼に対して殆んど腐蝕性がないという見地から決められたものと思われる。しかしこれらの事柄については十分の経験がないわが国の現状としては、まず実績をつかむことが必要であると考え4年後の模様をみることを目的とし、4年以内に1回の内部検査を課し、実績がよければ、漸次8年に1回の線に移行させることを考慮している。

(1) ニ ラッキング下のタンク材料の腐蝕その他の異常の確認

USCG 規則と同じく8年に1回、ラッキングを取除いて、タンク外面の検査を行なうことにした。

(1) ホ ラッキングの効果が十分であるかどうかを確認する検査で、外観検査の結果、ラッキングに異常があると認められたときは、検査員の指示に従つて、ラッキングを取外して検査を行なうことにした。

(2) イ 安全弁の作動試験とは、弁の開閉圧力の確認を行なうのが目的ではなく、屋外に装備されるこれらの安全弁が、弁棒の発錆またはスティックなどの原因で、円滑な作動が妨げられてはいないかどうかを、弁棒を動かすことによつて調べることを意味している。したがつてこの種の検査は、検査毎に行なうのが適当である。

(2) ロ 本試験は少くとも2年に1回行なうことになっているが、USCG 規則では4年に1回と定められている。この試験は、安全弁を取外して陸上設備を用いて行なう可能性が大きく、タンクのガス排除などの問題があり、相当な手数がかかるものと予想される。しかし4年間放置しても、作動圧力の変化は起らないという実績上の経験はないので、一応このように定め、実績により漸次期間の延長を計るのが適当と思う。

3(ロ) この試験は、ホースが船側のものであるときに限る。ホースの老化または外傷が激しい場合には、圧力試験を行なつて、その安全性を確認すべきである。

第Ⅲ部 電気関係

I 概 要

現行規則は第二次世界大戦後、すなわち昭和24年に当時の諸般の事情から、AB 規則と著しい相違のないように規定されたものであつて、米國式の電気設備とほぼ同様であつた。

船の電気設備に関する法規および規則は、大別してヨーロッパ系とアメリカ系になつたが、國によつても相違がある。

あらゆる國で建造される船の電気設備の安全性、信頼性、単純化および保守の容易に重点をおき統一化することは多くの利益をもたらすことになる。かかる観点から、各船級協会は、国際電気標準会議(I. E. C.)の第18専門委員会(TC 18)による船の電気設備に対する勧告書(Publication 92-Recommendations for electrical installations of ships)を尊重し、すでにLR, BVは、この勧告書に準拠して規則の大幅な改正を行なつた。

わが國においては、船用ケーブルの標準化を計り、I. E. C. 勧告書に適合し、かつLR, ABで受け入れ(accept)られた船用ケーブルのJISが昭和36年5月に制定され、同規格によるケーブルが製造される機運にある。

このように世界の海運國が、できる限りI. E. C.の勧告書にしたがう意向を示しているので、本会もI. E. C.に無関心でありえず、鋼船規則をI. E. C.に準拠して改正するのが適当と考え、今回これに着手し、「第1章総則」、「第4章ケーブル」、「第5章配電」および「第1附属規定ケーブル」の規則を全面的に改正し、またこれに関連して各章の条文に若干の改廃を行つた。なお今後引き続き全編にわたつて改正を行なう予定である。

以下今回改正された条文の疑義を生じ易い部分について説明を加える。

II 改正条文の解説

第1章 総 則

第1節 一 般

ここにいう電気設備とは、電源装置、配電盤、変圧器、制御装置、ケーブル、動力、保護装置、電灯、電路器具、船内通信装置などをいい、無線電信電話装置、電子機器(レーダー、ローランなど)、航海機器(ジャイロコンパス、測深儀、測程儀など)は含まれない。ただし、これ

らの各回路のケーブル、保護装置、電路器具などは、人命安全、火災防止の見地から、できる限り、鋼船規則に適合することが望ましい。

第2節 承認図面および資料

電気設備の仕様書および電力調査表は、従来承認扱いであったが、今回の改正で単なる資料として提出すればよいことに改められた。

第3節 構造および据付け

第6条 液体（雨水、海水など）に対する電気機器の保護外被には、つぎのものがある。

(1) 防滴形機器 (drip-proof equipment)

外被を垂直から15度の角度まで傾けたとき滴下する液体が有害な影響を及ぼさぬものをいう。この形式のものには、つぎの防滴試験を必要とする。

試験の結果、被試験機器の内部にはいつた水量が、機器の満足な動作に支障をきたさなければ合格とみなす。

(i) 被試験機器は、普通の動作状態として試験装置の下側におき、試験装置の底面は被試験機器の被試験表面より大とする。

防滴試験には水を用い、各ホースから毎分2・3滴の水滴が落ちるように調節し、10分間試験を行なう。各ホース間の間隔は20mmとする。

(ii) 被試験機器を正規の状態から前後左右に15度傾け、これに毎分3mmの水量となるよう水を滴下し、10分間試験を行なう。

(註) 回転機は、最高速度で運転中に試験を行なう。

上記試験後絶縁耐力試験を行ない、これに耐えなければならない。

(2) 防沫形機器 (splash-proof equipment)

試験を行なう必要はなく、機器および図面を検査すればじゆう分に設計および構造の適否が立証される。

(3) 防水形機器 (watertight or hose-proof equipment)

被試験機器から3mの距離に内径12.5mmのホース注水口をおき、水頭約10mの水圧の水を15分間機器に注水して試験を行なう。

試験の結果、機器の保護される部分がぬれたり、外被内に水がはいり、保護される部分まで水が溜つてはならない。

なお関連規格に規定された絶縁耐力試験を行ない、これに耐えなければならない。

この試験の結果、回転機内部にある通風翼がぬれても差しつかえない。

機器には原則として、排水管または排水栓をフレームの最低部にある排水口に備え、また逆止弁を取付けなければならない。

試験中運転する回転機には、試験中回転軸に沿って漏れる水が油つぼまたは軸受にはいらぬように自動排水を行なわなければならない。

(4) 甲板防水形機器 (deck watertight equipment)

内径12.5mmのノズルを用い、1.5mの距離から10mの水頭の水をあらゆる方向から機器に注水しても機器は浸水することなく耐えなければならない。なお、試験時間は15分間である。

本試験中、機械を運転する必要はない。

(5) 水中形機器

試験は、使用者と製造者の協定による。

(註) (3)、(4)に使用する水の温度は被試験機器の温度と5°C以下の差にあることが望ましい。

上記の適用は、装備場所に応じて普通つぎのようにしなければならない。

(1) 機械室、ボイラー室、甲板室、倉庫、その他水滴を受けるおそれのある場所には少なくとも防滴形

(2) 賄室、便所、洗濯場、浴室、その他飛沫を受けるおそれのある場所には少なくとも防沫形

(3) 暴露甲板には一般に防水形

(4) 暴露甲板で特に波浪に洗われる場所には甲板防水形

なお電池室、ペイント室、ランプ室、および油槽船のポンプ室などのように引火性、または爆発性ガスが浸入、もしくは集積するおそれのある場所には、本会が承認した防爆形機器を装備しなければならない。

第11条 磁気コンパスに対する影響

電気機器およびケーブル（特に直流磁界を生ずるもの）は、これを磁気コンパスに近接して装備すると、通電時に磁界を生じ、コンパスの指度に影響を及ぼす。しかし、定格値以下の電流による指度変化が±0.5度以下であれば悪影響はないものとされる。また、常時頻繁に開閉されるものを除き、回路の開閉の瞬時における過渡的な影響まで考える必要はない。なお、電気機器およびケーブルによる漏洩磁界が、これを操作することによつて変化する場合には、この影響をも考慮して機器およびケーブルを装備しなければならない。

第5節 電圧および周波数

第13条 供給電圧の制限

電灯および居室、公室などで使用する移動用機器(電熱器など)の供給電圧は、従来 150 V 以下に制限されていたが、今回これを 250 V まで認めることとした。しかし、感電防止などの見地から、交流の場合は、極間電圧または大地電圧を 150 V 以下とすることを推奨する。

第6節 基準周囲温度

第16条 I. E. C. に準拠して、一次冷却水温度の標準を 30°C としたが、JIS では船用機関に対し 32°C としていることに注意を要する。

第8節 試験および検査

第18条 ここにいう重要な機械を駆動する電動機とは、つぎの用途のものである。

(1) 主機タービン関係

潤滑油ポンプ (lubricating oil pump)
潤滑油冷却器用冷却水ポンプ (cooling water pump for L. O. cooler)
復水器
循環ポンプ (condenser circulating pump)
復水ポンプ (condensate pump)

(2) 主機ディーゼル関係

冷却水ポンプ (cooling water pump)
ピストン冷却 (piston cooling)
ジャケット冷却 (jacket cooling)
燃料弁冷却 (fuel valve cooling)
潤滑油ポンプ (lubricating oil pump)
潤滑油冷却器用冷却水ポンプ (cooling water pump for L. O. cooler)
清水冷却器用冷却水ポンプ (cooling water pump for fresh water cooler)
掃気送風機 (ポンプ) (scavenge blower (pump)) 始動用のものを除く
排気タービン過給機用潤滑油ポンプ (L. O. pump for exhaust turbo charger)
排気タービン過給機潤滑油冷却器用冷却水ポンプ (cooling water pump for exhaust turbo charger's L. O. cooler)
排気タービン過給機空気冷却器用冷却水ポンプ (cooling water pump for exhaust turbo charger's air cooler)
始動空気圧縮機 (starting air compressor)
シリンダ冷却ポンプ (cylinder cooling pump)
空気冷却器用冷却水ポンプ (cooling water

pump for air cooler)

(3) 発電機駆動機関係

主機に準ずる。

(4) 燃料油関係

燃料油移送ポンプ (fuel oil transfer pump)
燃料油シフトポンプ (fuel oil shift pump)
燃料油ブースターポンプ (fuel oil booster pump)
燃料油清浄装置 (fuel oil purifier set)
噴油ポンプ (boiler burning pump)

(5) ボイラー関係

給水ポンプ (feed pump)
送風機 (boiler draft fan)
飼水循環ポンプ (boiler water circulating pump)
蒸気加熱蒸気発生器用給水ポンプ (feed water pump for steam heated steam generator)

(6) 安全航海関係

ビルジポンプ (bilge pump)
バラストポンプ (ballast pump)
消火ポンプ (fire pump)
通風機 (ventilating fan) … 機械室、ボイラー室、および貨油ポンプ室、その他危険が集積する恐れのある区画

(7) 操船関係

操舵機 (steering engine)
揚錨機 (windlass)

(8) 荷役関係

揚貨機 (winch)
クレーン (crane)

(9) その他

補助コンデンサ用循環ポンプ (auxiliary condenser circulating pump) … 重要な用途の排気、荷役機械の排気を処理するコンデンサに限る。
貨油ポンプ (cargo oil pump)

(10) 貨物用冷凍装置 (RMC の登録を行なう場合)

ガス圧縮機 (gas compressor)
圧縮機冷却水ポンプ (compressor cooling water pump)
コンデンサ冷却水ポンプ (condenser cooling pump)
ブラインポンプ (brine pump)
空気循環送風機 (air circulating fan)

第2章 発電装置および第3章 配電盤

総則の改正に伴い、若干の条文の修正および削除を行なつただけである。

第4章 ケーブル

JIS C 3410 船用電線の規格に適合した、ビニル絶縁ケーブル、天然ゴム絶縁ケーブル、ブチルゴム絶縁ケーブルの使用を認めることとし、なお使用者の要望を入れて、ワニスキャンブリック絶縁ケーブル、けい素ゴム絶縁ケーブル、無機絶縁ケーブルおよび配電盤用電線(耐熱)を追加して規定した。

本章に規定されていない高压ケーブル、その他のケーブルを使用せんとする場合には、その都度詳細な仕様書に用途を記載して提出し、委員会の承認を受ける必要がある。

本則によるケーブルの種類にはつぎのようなものがある。

(1) 動力および電灯回路用ケーブル(かつこ内にケーブルの略号を示す)

660 V-ブチルゴム絶縁鉛被ケーブル (660 V-SBL, DBL, TBL)

660 V-ブチルゴム絶縁鉛被網代がい装ケーブル (660 V-SBLC, DBLC, TBLC)

660 V-ブチルゴム絶縁鉛被鋼線がい装ケーブル (660 V-SBLA, DBLA, TBLA)

660 V-ブチルゴム絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル (660 V-SBYC, DBYC, TBYC)

660 V-ブチルゴム絶縁クロロブレンシース網代がい装ケーブル (660 V-SBNC, DBNC, TBNC)

250 V-ゴム絶縁網代がい装ケーブル (250 V-SRC, DRC, TRC)

660 V-ゴム絶縁鉛被ケーブル (660 V-SRL, DRL, TRL)

250 V-ゴム絶縁鉛被ケーブル (250 V-SRL, DRL, TRL)

250 V-ゴム絶縁鉛被網代がい装ケーブル (250 V-SRLC, DRLC, TRLC)

660 V- " " (660 V- " ")

250 V-ゴム絶縁鉛被鋼線がい装ケーブル (250 V-SRLA, DRLA, TRLA)

660 V- " " (660 V- " ")

250 V-ゴム絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル

ル (250 V-SRYC, DRYC, TRYC)

660 V- " " (660 V- " ")

250 V-ゴム絶縁クロロブレンシース網代がい装ケーブル (250 V-SRNC, DRNC, TRNC)

660 V- " " (660 V- " ")

250 V-ビニル絶縁網代がい装ケーブル (250 V-SYC, DYC, TYC)

250 V-ビニル絶縁鉛被ケーブル (250 V-SYL, DYL, TYL)

250 V-ビニル絶縁鉛被網代がい装ケーブル (250 V-SYLC, DYLC, TYLC)

250 V-ビニル絶縁鉛被鋼線がい装ケーブル (250 V-SYLA, DYLA, TYLA)

250 V-ビニル絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル (250 V-SYYC, DYYC, TYYC)

1100 V-キャンブリック絶縁鉛被網代がい装ケーブル (1100 V-SVLC, DVLC, TVLC)

1100 V-キャンブリック絶縁鉛被鋼線がい装ケーブル (1100 V-SVLA, DVLA, TVLA)

1100 V-キャンブリック絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル (1100 V-SVYC, DVYC, TVYC)

1100 V-キャンブリック絶縁クロロブレンシース網代がい装ケーブル (1100 V-SVNC, DVNC, TVNC)

660 V-無機絶縁銅シースケーブル (66 V-SMI, DMI, FMI, 7 MI)

660 V-けい素ゴム絶縁鉛被網代がい装ケーブル (660 V-SSRLC, DSRLC, TSRLC)

660 V-けい素ゴム絶縁ガラス編組ケーブル (660 V-SSRD, DSRD, TSRD)

660 V-けい素ゴム絶縁鋼線がい装ケーブル (660 V-SSRC, DSRC, TSRC)

(2) 通信回路用ケーブル

250 V-多心ゴム絶縁鉛被網代がい装ケーブル (250 V-MRLC)

660 V- " " (660 V-MRLC)

250 V-多心ゴム絶縁鉛被鋼線がい装ケーブル (250 V-MRLA)

660 V- " "

(660 V-MRLA)

250 V-多心ゴム絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル (250 V-MRYC)

660 V-
(660 V-MRYC)

250 V-多心ゴム絶縁クロロブレンシース網代がい装ケーブル (250 V-MRNC)

660 V-
(660 V-MRNC)

250 V-電話用ビニル絶縁鉛被網代がい装ケーブル (250 V-TTLC)

250 V-電話用ビニル絶縁ビニルシース網代がい装ケーブル (250 V-TTYC)

(3) 移動用ケーブル

250 V-ゴム絶縁クロロブレンシース移動コード (250 V-DNP, TNP, FNP)

660 V-
(660 V-DNP, TNP, FNP)

250 V-ゴム絶縁キャプタイヤシース 網組移動コード (250 V-DPD, TPD, FPD)

(4) 配電盤用ケーブル

660 V-単心ビニルアスベスト絶縁ケーブル (一般用) (660 V-STW, STWP)

660 V-
(耐熱用) (660 V-STW (75), STWP (75))

第2節 ケーブルの適用

第3条 絶縁物の適用

器具自体が相当の高温になる電灯などに、導体許容温度が 60°C の一般用ビニル絶縁ケーブルを適用すると、ケーブルの寿命が著しく低下 (10°C ごとに寿命が約半減するといわれている) するから、特に注意しなければならない。また無機絶縁ケーブルは、ケーブルの末端処理用金具の絶縁物の許容温度に応じて導体最高許容温度を低減させる必要があるものがある。

第4条 シースの種類

(1) ここにいう金属シースとは鉛合金、銅であつて、軽合金は含まない。それは耐食性につき問題があるからである。

(2) ここにいう吸湿性絶縁物とは、ワニスキャンブリックおよび無機絶縁物である。

第5条 ケーブルの耐炎性

ケーブルは、火災防止のため、第1附属規定 (ケーブル) によつて耐炎性試験を行なつて延焼性、難燃性または耐燃性のいずれに属するかを確認して、適当に適用す

る必要がある。

船用ケーブルは、移動コードに延焼性のものがあるのを除き、一般に難燃性または耐燃性のものが大半である。

第3節 ケーブルの電流定格

第6条 負荷の不等率

ある電動機群が一給電回路から分岐される場合、電動機の使用状態を考慮して、給電回路に合理的な不等率を適用して、給電回路の最大連続負荷を推定し、これによつてケーブルの太さを選定してさしつかえない。しかし、不等率の決定が不適当と認められたときには、本会は、ケーブルの太さを変更するよう勧告することがある。

第7条 線間電圧降下

電動機群の給電回路においては、最大容量の電動機の起動電流をも考慮して線間電圧降下を算定しなければならない。

発電機回路では、一般に最大負荷電流を発電機定格電流の 115% とし、電圧降下をなるべく 1% 以内にするのが望ましい。

蓄電池回路の最大負荷電流は、最大放電電流とし、電源回路の電圧降下は 2% 以下にすることが望ましい。

船外給電回路の最大負荷電流は、給電される負荷の最大電流とし、回路の電圧降下は 2% 以下にすることが望ましい。

電圧降下の計算は、つぎの算式によるのを標準とする。

(1) 直流回路の場合

$$\text{電圧降下 (\%)} = \frac{0.0179 \times 2 L \times I \times 100}{SV}$$

(2) 交流回路の場合

単相交流回路

$$\text{電圧降下 (\%)} = \left(\frac{0.0179 \times 2 L \times I \times 100}{SV} \right) \times \delta$$

3相交流回路

$$\text{電圧降下 (\%)} = \left(\frac{0.0179 \times 2 L \times I \times 100}{SV} \right) \times \frac{1.73}{2} \times \delta$$

ただし、

L: ケーブルの片道の長さ (m)

I: 最大負荷電流 (A)

S: 導体の断面積 (mm²)

V: 回路電圧 (V)

δ: 電圧降下係数 (つぎの表参照)

ケーブルの電圧降下係数 (δ)

導体 断面 積 (mm ²)	電 圧 降 下 係 数				
	率 (%)				
	95	90	85	80	70
325	1.51	1.66	1.81	1.91	2.02
250	1.38	1.50	1.59	1.65	1.71
200	1.30	1.38	1.44	1.48	1.51
150	1.21	1.27	1.30	1.30	1.30
125	1.19	1.21	1.22	1.20	1.20
100	1.13	1.15	1.15	1.15	1.11
80	1.10	1.10	1.09	1.08	1.03
60	1.06	1.05	1.04	1.02	0.96
50	1.04	1.03	1.01	0.99	0.73
38	1.02	1.00	0.98	0.95	0.88
30	1.01	0.99	0.96	0.93	0.85
22	0.99	0.97	0.94	0.91	0.82
14	0.98	0.95	0.92	0.89	0.78
8	0.96	0.93	0.90	0.89	0.45
5.5	0.95	0.92	0.89	0.86	0.73
3.5	0.95	0.92	0.89	0.85	0.71
2.0	0.94	0.91	0.88	0.84	0.71
1.25	0.94	0.91	0.88	0.84	0.70

第10条 ケーブルの許容電流

本表に規定するケーブルの連続使用の場合の許容電流の表の値は、JIS C 3410 および I. E. C. に準拠して決定したものであるが、ケーブルが7条以上同一帯金にたばねられて布設される場合には、許容電流を削減し、基準周囲温度が 45°C と異なる場合には、許容電流を加減し、また短時間使用の場合には、増加できることを規定した。

第11条 周囲温度による許容電流の補正

本表に規定するケーブルの周囲温度による許容電流の補正係数は、JIS および I. E. C. に準拠したものである。

第12条 短時間使用の場合の許容電流の増加

本表に規定するケーブルの短時間使用の場合における許容電流の補正係数(増加率)は、つぎの算式から算定した。

$$I_0 = f \times I$$

$$f = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-4\tau}}}$$

ただし、

I_0 : 短時間使用の場合の許容電流 (A)

I : 連続使用の場合の許容電流 (A)

f : 増加率

t : 通電時間 (秒)

τ : 熱時定数 (秒)

$$\tau = C \times R_{th}$$

ただし、

R_{th} : 電線の全熱抵抗 (°C/watt/cm)

C : 電線の熱容量 (ジュール/°C·cm)

$$C = \Sigma w \times H$$

ただし、

w : 各構成材料の重量 (g/cm)

H : 各構成材料の熱容量 (ジュール/°C·g)

熱容量 H はつぎの表による。

熱 容 量 (H)

熱容量構成材料の種類	H (ジュール/°C·g)
銅	0.39
天然ゴム (キャブタイヤを含む)	1.42
ブチルゴム	1.42
ビニル	1.43
ワニスキャンブリック	1.68
綿テープ	1.34
ジュート (塗料を含む)	1.34
鉛	0.13
クロロブレン	1.80
鋼線 (ペイントを含む)	0.50
綿縄組 (塗料を含む)	1.89

また、無機絶縁ケーブルにあつては、短時間使用の場合の許容電流に対する増加率は、金属ソースのある場合とない場合の中間的な値が適当であつて、つぎの表の係数を適用することを推奨する。

無機絶縁ケーブルの短時間使用の場合の
許容電流の増加率 (%)

導体外径 (mm)	許容電流の増加率		導体外径 (mm)	許容電流の増加率	
	30分間 定格	1時間 定格		30分間 定格	1時間 定格
1.2	1.00	1.00	6.3	1.04	1.00
1.6	1.00	1.00	7.1	1.06	1.00
2.0	1.00	1.00	8.0	1.07	1.01
2.5	1.00	1.00	9.0	1.09	1.01
3.15	1.01	1.00	10.0	1.11	1.02
3.55	1.01	1.00	11.2	1.14	1.03
4.0	1.01	1.00	12.5	1.17	1.04
4.5	1.02	1.00	14.0	1.22	1.05
5.0	1.02	1.00	16.0	1.25	1.06
5.6	1.02	1.00	—	—	—

第4節 ケーブルの布設

第14条 ケーブルの伸縮部分

油槽船の上甲板の常設歩廊などには伸縮する部分がある。このような場所に布設するケーブルは、この伸縮部で彎曲させてゆとりをとり、ケーブルの切断、絶縁物および保護被覆の切断亀裂を防止する。経験上かかる場合のケーブルの彎曲内半径は、ケーブル外径の12倍以上とすればケーブルに支障がないので、彎曲内半径を12倍以上と規定した。

第15条 導体許容温度の異なるケーブルの布設

ケーブルを同一帯金内にたばねる場合、導体許容温度が低いケーブルは、許容温度の高いケーブルの影響を受けて、絶縁物または保護被覆の老化を促進するので、本規定を設けた。ただし、例えば導体許容温度が高いケーブルが線間電圧降下を少なくするため、太いケーブルを使用し、このケーブルの最大負荷電流を通电した時における導体温度が、導体許容温度の低いケーブルに悪影響を及ぼさない場合には、特に本規定を適用しなくてもさしつかえない。

第16条 保護被覆の異なるケーブルの布設

本規定によれば鉛被ケーブルと、がい装ケーブルを同一帯金にたばねて布設することは認められない。

第17条 ケーブルの曲げ

本規定は、I. E. C. に準拠したものであつて、本条に規定する値より大きな曲げ半径にケーブルを曲げて布設すればケーブルの絶縁物、保護被覆に支障をきたすことはない。

第18条 非金属性のダクト、コンジット

ここにいう難燃性材料 (flame-retardent materials) とは、I. E. C. によるつぎの試験に合格するものをいう。

「試験は、普通の周囲温度のもとで通風のない状態で行なわなければならない。

試料は、少なくとも長さ 120 mm、幅 10 mm、厚さ 3 mm のバーまたは細片 (strip) とする。

試料の縦軸を水平からほぼ 45 度傾け、横軸を水平となるように、試料をうすい金属線でしっかりと定着させなければならない。

都市ガスを用いるブンゼンバーナーを使用しなければならない。この場合、静止空気中で、かつ、垂直位置において、火炎がほぼ 125 mm にして、青炎の先きが試料の低部の端にふれるような位置に垂直にバーナーをおかななければならない。

火炎は、1 回に 15 秒間あてて、ついで 15 秒間試料から遠ざける。かかる操作を 5 回行なわなければならない。

最後の火炎をあてたのち、試料が燃えつきることはさしつかえない。

試料が 60 mm をこえる長さまで燃えることなく、また損傷する部分があれば材料は満足なものと考えられるであろう。」

ビニルコンジットは、高温では軟化し、低温では硬化してもろくなつて機械的性質を低下させるから、冷蔵倉および暴露甲板での使用を禁止した。

第19条 冷蔵倉内の配線

(1) 項より (6) 項までの規則は、ビニルの低温における性質の低下、外傷よりの保護、水滴、溜り水よりの保護、防食を考慮したものである。

第6節 接 地

第23条 ケーブル金属被覆の接地

ケーブルの金属被覆は、漏電による危険を防止するため、接地しなければならない。接地は、I. E. C. に準拠したつぎの方法で行なえば有効に接地したものとみなされる。

I. E. C. に準拠した接地方法の基準 (機器の接地を含む、第5章第3条関連)

非導電金属部は次のいずれかにより接地しなければならない。

1. 船体構造物に固定された機器のフレームおよび外被が、その接地接触面のさび、スケール、ペイントを落して、強固にボルト締めされる場合は金属接触によつて接地してさしつかえない。

さもなければ A または B の方法で船体に接続しなければならない。ケーブルの鉛被は接地として有効ではない。

2. ケーブルのシースと鍍装を有効に接地するためにグラウンドを用いてさしつかえない。グラウンドは接地された金属構造物に確実に取付けて良好な電気的接触を保たせなければならない。

3. コンジットは接地された金属外被にネジ締めして接地するか、または外被の隔壁の両側にナット締めして接地してさしつかえない。

ただし接触面は、さび、スケール、ペイントを落し、接地後ただちに防食処理をほどこさなければならない。

4. ケーブルのシースおよびがい装と接地金属は有効に接触させ、かつ防食をほどこしたグラブまたはクリップを用いて接地しなければならない。

5. 金属コンジット、ダクト、ケーブルの金属シースは確実に接地しなければならない。また必要な場合には防食処理を行なわなければならない。

A 接地工事

- (a) すべての接地工事には、銅または他の耐食性材料を用い（これらは外傷や電蝕に対して十分な保護を行ない）完全に取付けなければならない。
- (b) 接地用銅材の公称断面積はつぎの表によらなければならない。
- 銅材以外の接地用材は銅材以上のコンダクタンスのあるものでなければならない。
- (c) 移動用機器の金属部、充電部以外の金属部は移動用ケーブルまたは可とうコード内の接地用導体を用い、プラグ、レセプタクルなどを通して接地しなければならない。

用い、プラグ、レセプタクルなどを通して接地しなければならない。

(d) 鉛被ケーブルの接地

ケーブルの鉛被は接地として有効でない。

B 船体構造物への接続

船体構造物との接続は近より易い場所であつて、直径 6 mm 以上の黄銅または他の耐食性材料を用いてネジ締めしなければならない。ただしネジ締めに先だち接触面と金属面はさび、スケール、ペイントを落さなければならない。

接地用導体と接地工事の寸法

接地工事の種類	導電部導体断面積	接地工事用銅材の最小断面積				
1. 移動用ケーブルおよび可とうコード内の接地用導体	全 部	16 mm ² までは導電部導体断面積の 100%. 16 mm ² 以上は " 50%.				
2. 固定されるケーブル内の接地用導体	全 部	A 絶縁された接地用導体 a. 16 mm ² 以下は導電部導体断面積の 100%. ただし、最小値 2 mm ² . b. 16 mm ² をこえる場合は導電部導体断面積の 50% 以上. B 鉛シースに直接接触する裸接地用導体 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>導電部導体断面積</td> <td>接地用導体</td> </tr> <tr> <td>1~6 mm²</td> <td>2 mm²</td> </tr> </table>	導電部導体断面積	接地用導体	1~6 mm ²	2 mm ²
導電部導体断面積	接地用導体					
1~6 mm ²	2 mm ²					
3. 単独の接地線	(a) 3 mm ² 以下	導電部導体断面積の 100%. ただし、最小値はより線の場合 2 mm ² その他 " 3 mm ²				
	(b) 3 mm ² ~125 mm ² まで	導電部導体断面積の 50%. ただし、最小値は 3 mm ² .				
	(c) 125 mm ² 以上	64 mm ²				

第7節 ケーブルの支持

第26条 ケーブルの支持物

ケーブルの支持用電線帯金は、JIS F 8804-1961 によるものを推奨する。

第27条 ケーブルの支持物の取付け間隔

従来ケーブルの支持物の取付け間隔は、水平配線を行なう、がい装のないケーブルと、がい装のあるケーブルについて規定していたが、無機絶縁ケーブルを追加し、また垂直配線の場合の支持物の取付け間隔を I. E. C. に準拠して規定した。

第8節 隔壁および甲板の貫通

第30条 ケーブル貫通部の保護

ケーブルが水密でない隔壁または鋼製構造物を貫通する場合、旧規則によれば、隔壁などの厚さが 6 mm 以上であれば、その貫通口の両端にプッシングを使用せず丸味をもたせるだけでケーブルを保護してさしつかえな

いことになつていたが、厚さ 6 mm では、ケーブルの大きさ、種類によつて、必ずしも妥当ではないので、具体的に数字をあげることをやめて、「じゆう分の厚さ」と抽象的に改めた。したがつて、工事に際しては、関係者間で協議する必要がある。

第10節 交流回路用ケーブル

I. E. C. に準拠して、交流回路に単心ケーブルを使用する場合に留意すべき事項を規定した。なお第 36 条 (6) 項に規定する大きな断面積とは、200 mm² 以上を意味する。

第11節 ケーブルの接続および分岐

第37条 ケーブル用端子

ケーブルとケーブルまたはケーブルと機器を接続する場合には、端子を使用しなければならない。この端子は、本会としては、日本電機工業会規格の圧着端子、および締付け端子、または AMP 端子などが適当と考え

ている。

半田付け端子を使用する場合には、半田付けのため導体を硬化させたり絶縁物を劣化させないように注意を払えば、使用してさしつかえない。

第38条 端子箱

適当な箱とは、ケーブル端子およびその取付け絶縁盤が、有害な塵埃、塩気、水気などにおかされない構造のものをいい、普通金属製が多く用いられる。

第5章 配電

第2節 電気機器の接地

第3条 非導電金属部の接地

第4章第6節第23条参照。

第4節 負荷の不平衡

第8条、第9条 負荷の不平衡

負荷の不平衡の限度は I. E. C. に準拠して規定した。なお「なるべく」としたのは、電灯支回路などでは必ずしも負荷の不平衡を15%におさめることが不可能な場合があるが、配電系統に支障がなければ15%をこえても認められることがあるからである。

第5節 船外給電回路

第11条 相回転方向指示装置および極性検知装置

上記のものは受電箱内に取付けるべきであるが、携帯式のものに船に備えている場合には、必ずしもこれらを箱内に取付ける必要はない。

第7節 操舵装置回路

第16条 給電回路

旧規則の「操舵電動機回路」を、auto-pilot 回路をも含めることにして、「操舵装置回路」と改めた。ただし、テレメーターが使用されている場合には、auto-pilot 回路は1回路でさしつかえないが、auto-pilot のみが使用される場合には、この回路は電源を含めて2回路を備えることが望ましい。

第9節 電灯回路

第23条 貨物倉内の固定電灯

火災防止のため、消灯時倉内の電灯回路を無電圧とする必要があり、また専従者以外が電灯を点滅して事故を生じないように規定した。

第10節 電熱および烹炊装置回路

第24条 保守のため規定した。

第11節 最終支回路

第25条 15A をこえる最終支回路

回路の保護および故障局限のため、I. E. C. に準拠して接続負荷を制限した。

第26条 電灯最終支回路

回路の保護および故障局限のため、I. E. C. に準拠し

て、電圧別に分岐回路に接続しうる灯数を制限した。

第27条 重要な電動機支回路

重要な電動機の最終支回路は、連続使用のものが多く、これに他の負荷が接続された場合その事故によつて保護装置が動作して重要な電動機を停止させることがあり、また他の負荷の負荷電流によつても悪影響をうけるおそれがあるので本条を規定した。

第6章ないし第16章

第6章「配電器具」より第16章「予備品風具」までを第1章「総則」の改正に伴い、若干の条文の修正および削除を行なつた。

第1附属規定 ケーブル

第1節 一般

船用ケーブルに多種多様なものを使用することは好ましくない。よつて、本規定によるもののほか原則として規定外のケーブルの使用を認めないことにした。ただし、音響測深機回路などの高圧ケーブル、電子機器回路の同軸ケーブル、油槽船に用いられるがい装上にさらにインバービアスシースをほどこしたケーブルなどの特種なものについては、船用として適当であれば使用を認めることがある。

ケーブルの構成および試験方法については、I. E. C. に準拠している日本工業規格または本会が承認した規格のつぎのものによらなければならない。

船用電線……JIS C 3410 (1961)

船用ワニスキャンブリック絶縁ケーブル……JCS 281 (1961)

船用配電盤用電線 (75°C 用)……JCS 282 (1961)

船用けい素ゴム絶縁耐熱ケーブル……JCS 283 (1961)

船用無機絶縁ケーブル……JCS 284 (1961)

第2節 導体

導体の寸法は、従来 A. W. G. を採用していたが、メートル式を採用し、かつ素線構成は可撓性に富んだものとした。

無機絶縁ケーブルの導体は、普通硬銅線が使用され、これが伸長される際に適当に焼きなまされることになるが、現段階においては、引張り強さおよび伸びを規定することが困難であるので、表の値は適用せず、抵抗値のみ JCS 284 に適合すればさしつかえない。

第3節 絶縁物

天然ゴム、ブチルゴム、ビニル (一般) の性質は、JIS C 3410 に、また、けい素ゴム、ビニル (耐熱)、キャンブリック、無機物は I. E. C. に準拠して規定した。

なおビニル絶縁物に対しては、その熱可塑的性質を重

視し、JIS には規定されていないが、I. E. C. に準拠して加熱変形、低温巻付け、巻付け加熱、加熱減量を規定した。

第5節 線心と介在物のより合わせ

第13条 耐湿性コンパウンド

ジュートには「必要に応じて」耐湿性コンパウンドを含まなければならないと規定されているが、ケーブルの絶縁物がアスベスト絶縁物である場合には、ジュートは必ず耐湿性コンパウンドを含まなければならないが、ゴム状絶縁物の場合にはジュートを特に耐湿処理するに及ばない。

第6節 シース

クロロブレン、キャブタイヤゴムおよびビニルシースの性質、鉛合金の異物混入量は、JIS および I. E. C. に準拠して規定した。

なお、ビニルシースに対しては、その熱可塑性の性質を重視し、JIS には規定されていないが、I. E. C. に準拠して、加熱変形、低温巻付け、巻付け加熱、加熱減量を規定した。

また、60°C 用のビニルシースは、ビニル（一般）絶縁ケーブルにのみ適用し、80°C 用ビニルシースは導体許容温度が 75°C または 80°C の絶縁ケーブルに適用すべきものである。

第7節 が い 装

機械的損傷を特に受けやすい場所に布設するケーブルの保護として、I. E. C. に準拠して鋼線がい装を追加規定した。

第9節 ケーブルの試験検査

ケーブルの構成材料の材料試験は、最初の製品について必ず行なう必要がある。その後の製品については、検査員の見込によつて省略してもさしつかえない。

ケーブルの完成品は、その1条ごとについて、検査員

立会のもとに、つぎの試験検査が行なわれなければならない。

- (1) 構造検査
- (2) 導体抵抗試験
- (3) 絶縁耐力試験
- (4) 絶縁抵抗試験
- (5) 表面漏洩抵抗試験（配電盤用絶縁線のみ）
- (6) 曲げ試験
- (7) 偏平試験（無機絶縁ケーブルのみ）
- (8) 耐炎試験

第3付属規定 変圧器

基準周囲温度が 50°C から 45°C に改正されたので、第16条の温度上昇限度を 5°C 加算したものとした。

第5付属規定 シヤ断器

基準周囲温度が 50°C から 45°C に改正されたので、第19条の周囲温度を改めた。したがつて、既認定品の引外特性をあらためて確認する必要がある。

第6付属規定 電磁接触器および電動機用過電流継電器

シヤ断器の場合と同様である。

付 表

(1) 第40.1表より第40.4表までを一括して、付第40.1表「回転機の温度上昇限度」と改め、絶縁種別にE種を追加し、温度上昇値は、I. E. C. に準拠した。

各種絶縁に使用しうる絶縁材料は、I. E. C. Publication 85 に準じた電気学会電気規格調査会標準規格 JEC-147 「電気機器絶縁の種類」によるものとする。

(2) 第40.5表を付第40.2表「配電盤および制御装置用器具の温度上昇限度」とし、コイルにE種絶縁を追加し、温度上昇値をI. E. C. に準拠して改めた。

(3) 上記の改正および総則の改正に伴い、表の番号を適当に改めた。

天然社編 船舶の写真と要目 第9集 (1961年版)

B 5 判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1200円 (〒150)

昭和35年発行「船舶の写真と要目」第8集(1960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。180余隻に及ぶ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、技術者はもちろんのこと船に関心をもち一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

中型貨物船の模型試験

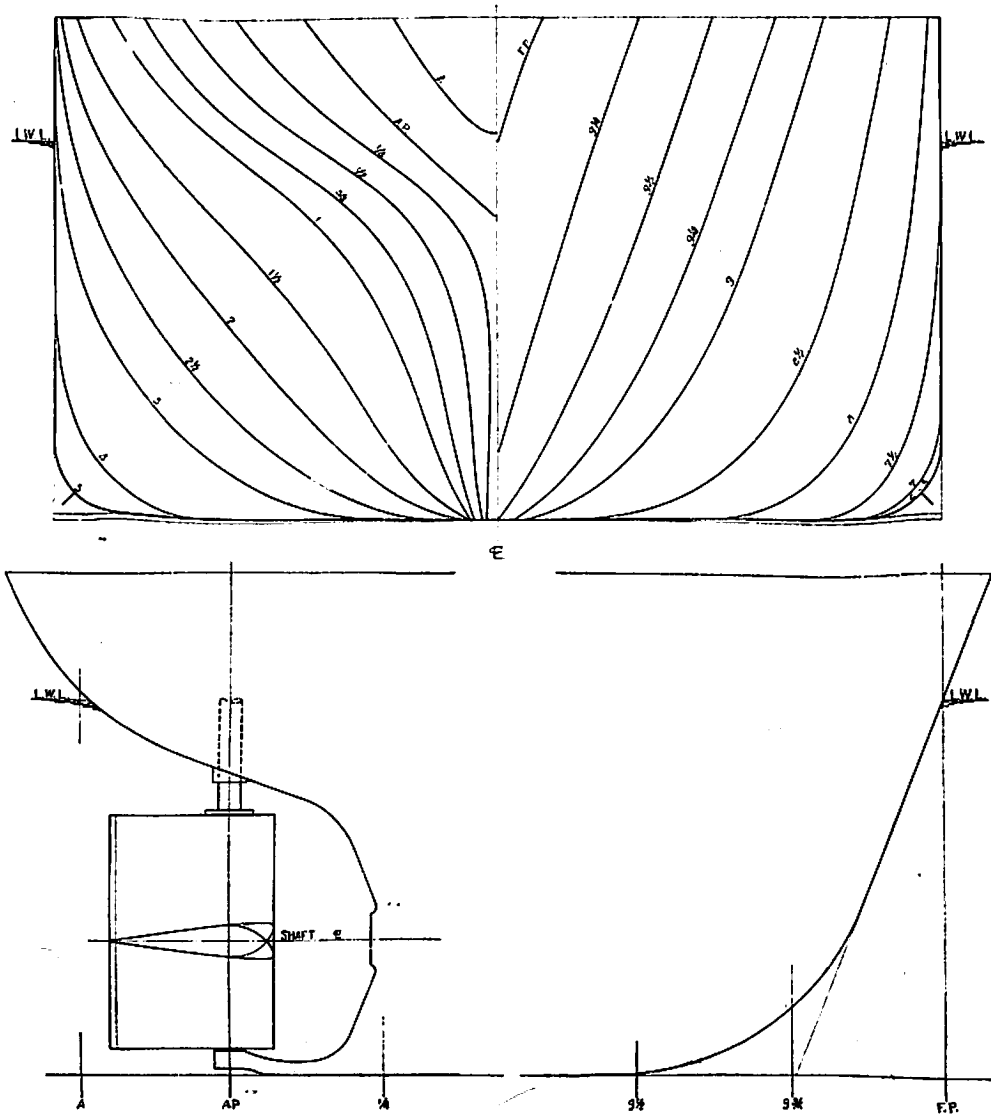
船舶編集室

今回は 載貨重量約 5,000 トン級の 中型貨物船の資料 2 例を掲げる。M. S. 241 は 垂線長さ 102.7 m, M. S. 242 は 垂線間長さ 98 m の 実船に対応する 6 m 模型船で、その主要寸法等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第 1 表に示し、その正面線図および船首尾形状を第 1 図および第 2 図に示す。M. S. 241 の浮力中心位置はこの程度の貨物船としては非常に

前方にある。

なお M. S. 241 は 連続最大出力 3,500 BHP×170 RPM, M. S. 242 は 同じく 2,280 BHP×225 RPM のディーゼル機関の搭載が予定されたものである。

試験は前者については 満載、試運転の 2 状態で、後者については、満載、 $\frac{1}{2}$ 載貨および $\frac{3}{4}$ 載貨の 3 状態で実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。

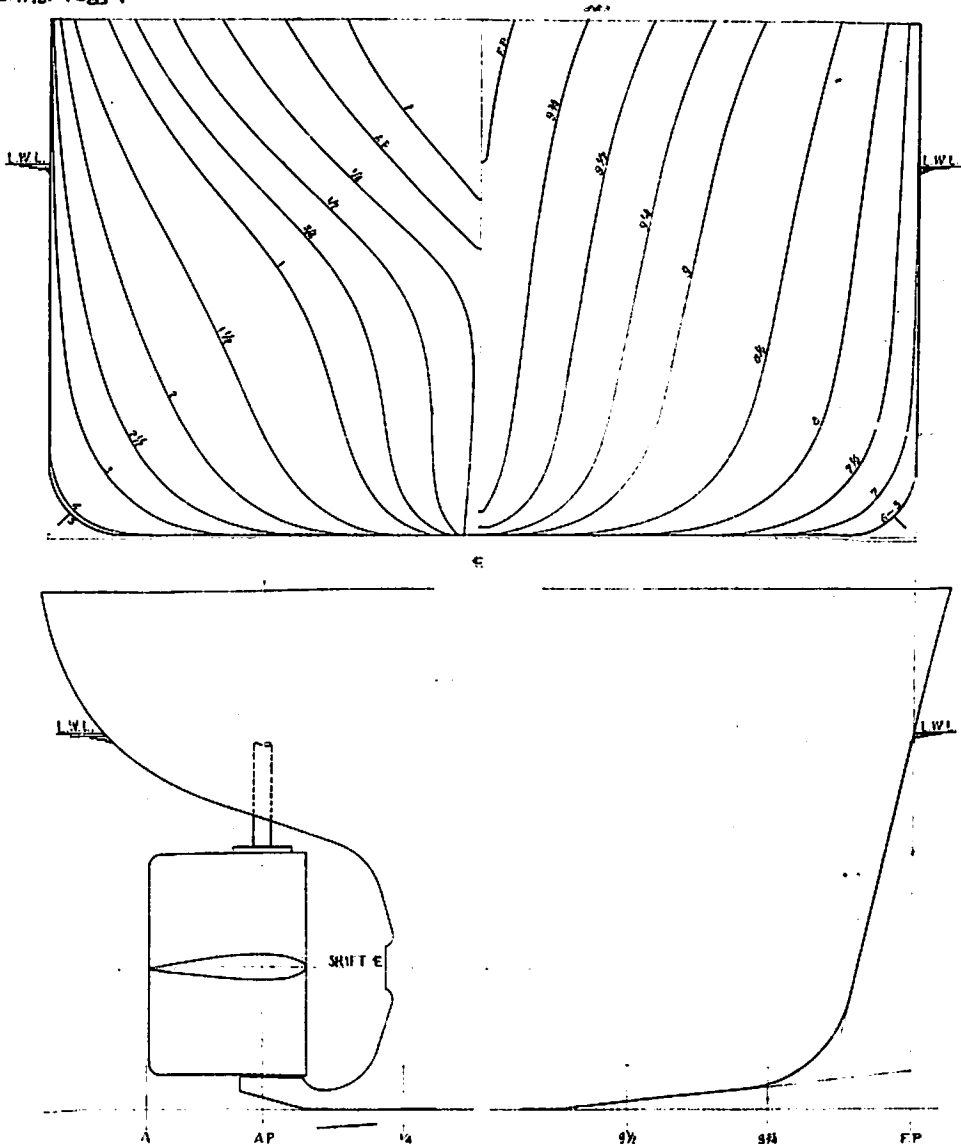


第 1 図 M.S. 241 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

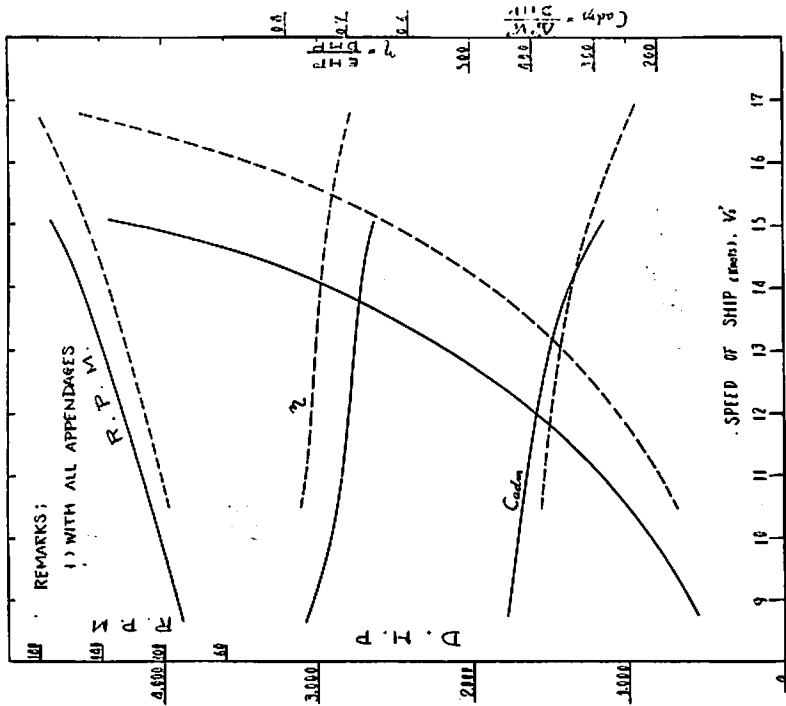
M.S. No.		241	242	M.P. No.		203	204
長 (L.p.p.) (m)		102.714	98.000	直 径 (m)		3.775	3.288
幅 (B) 平均外板厚を含む(m)		14.871	15.026	ポ ス 比		0.220	0.213
満 載 状 態	吃 水 (d) (m)	6.414	6.513	ピ ッ チ (m)		3.084 (増増0.7R にて)	2.137 一定
	吃水線の長さ(L.w.l.) (m)	105.071	100.719	ピ ッ チ 比		0.817 (")	0.650 一定
	排 水 量 (Δ) (ton)	6,961	7,137	展 開 面 積 比		0.462	0.405
	C _b	0.693	0.726	翼 厚 比		0.052	0.047
	C _p	0.703	0.736	傾 斜 角		8°~0'	12°~0'
	C _δ	0.987	0.987	翼 数		4	4
	lcb (L.P.P. の%にて 翼より)	-2.75	-0.42	回 転 方 向		右 廻 り	右 廻 り
平均外板の厚さ (mm)	14	13	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル	
λ ₀ *	0.14205	0.14220					
λ ₀ */λ	0.1474	0.1484					

*印 L.w.l. に基づく



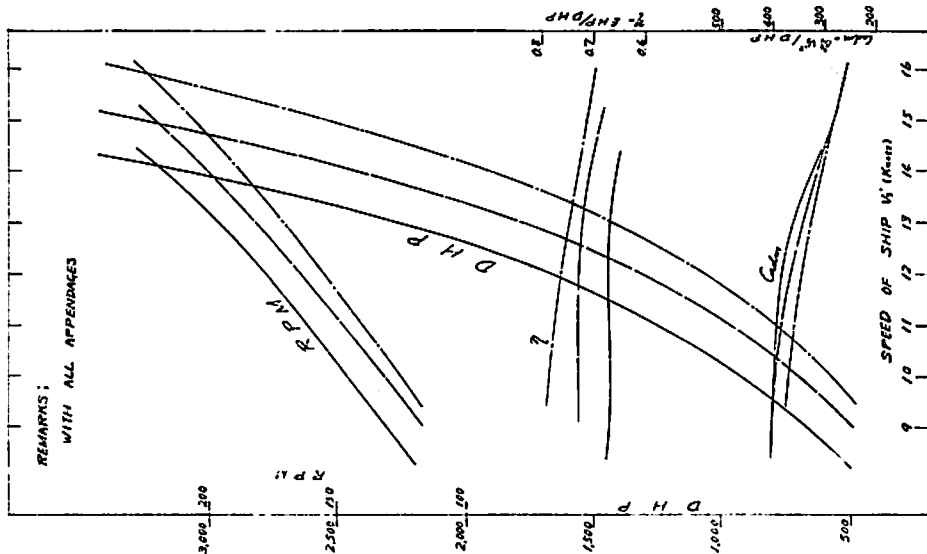
第2図 M.S. 242 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)	TRIM (cm)	DISPLACEMENT (m ³)	MARKS
FULL LOAD	6.814	0	6.791	---
TRIAL	6.679	2.054	3.407	---



第3图 M.S. 241 x M.P. 203 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)			TRIM (cm)			DISPLACEMENT (m ³)			MARKS
	A.P.	M.S.	F.P.	A.P.	M.S.	F.P.	A.P.	M.S.	F.P.	
FULL LOAD	4.893	4.403	3.913	0	0	0	6.963	6.963	6.963	---
1/2 LOAD	4.053	3.073	2.073	1960	1960	1960	4.496	4.496	4.496	---
1/5 LOAD	3.073	2.073	1.073	1960	1960	1960	3.025	3.025	3.025	---



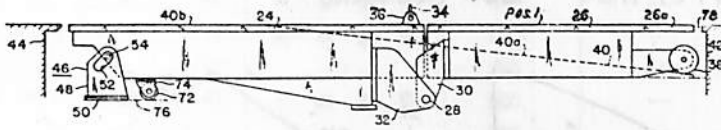
第4图 M.S. 242 x M.P. 204 DHP 等曲线图

特許解説

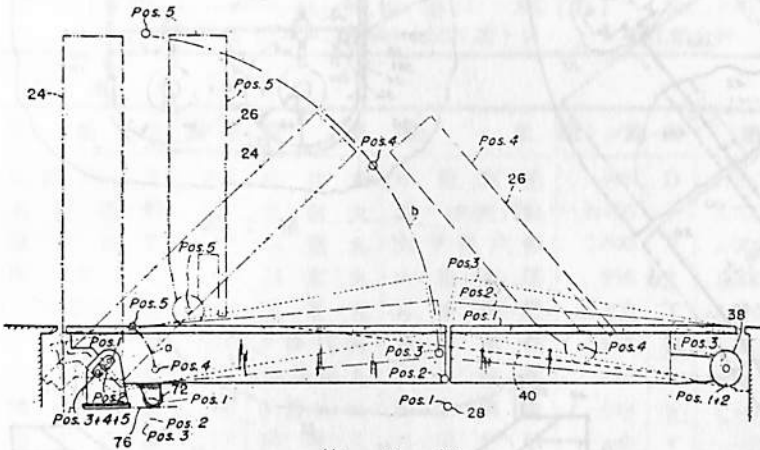
艙口蓋装置（特許第 281966 号，昭和 36 年特許出願公告第 4273 号，発明者・アーバン，ジェイ，ピース，特許権者・マック，グレゴア，コマラン——フランス）

この発明は，1 対の連結した仕切り板から成り，1 つの仕切り板の外端が艙口端に連結され，開口時にこれら仕切り板は折り畳まれて艙口端にはほぼ垂直状態に収納されるようにした艙口蓋に，改良を加えたものである。

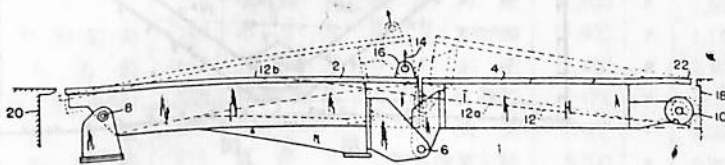
第 10 図は，このような艙口蓋の従来のものを示す。点 6 で連結された 1 対の仕切り板 2, 4 の一方の仕切り板 2 の外端は，点 8 において艙口端部材に連結され，他方の仕切り板 4 の外端にローラ 10 が取り付けられている。そして仕切り板 2 の点 16 に連結した鎖によつて仕切り板が昇降される際，ローラ 10 は艙口両側のレール 12 上を転がる。レール 12 は傾斜部分 12a と水平部分 12b



第 1 図



第 9 図



第 10 図

とを備え，艙口蓋は船の甲板 18, 20 で限られた艙口内に位置している。このような艙口蓋の欠点は，艙口蓋の上昇時の初期および下降時の終期において，仕切り板 4 の外端 22 が甲板 18 に衝突することである。

この発明は，このような欠点を除去するようにしたもので，この発明の艙口蓋を第 1 図に示す。従来のものと相違する点は，仕切り板 24 の艙口端連結部が，第 10 図のような 1 点でなく，固定部材 48 に形成したスロット 52 内にピン 54 で支承されている点である。従つて仕切り板 24 のピン 54 は，スロット 52 内でスロットの長さだけ移動することができる。なお，仕切り板 24 の下部に前記連結部に近くローラ 72 を取り付け，このローラ 72 が平台 76 上を走行することができるようにするがよい。

この艙口蓋の作動状況は，第 9 図に示されている。艙口蓋の水平閉鎖位置では，第 1 図に示すように，ピン 54 はスロット 52 の上端に位置しているが，艙口蓋を上昇するにつれて逐次スロット内を下方に移動する。その結果仕切り板 24, 26 を左右へ動かすので，仕切り板 26 の端部 26a と甲板部分 42 との間に衝突は起らない。第 9 図に示す Pos. 3 の位置において，ピン 54 はスロット 52 の最下端に達し，それ以後は，この位置にあるピン 54 を中心にして仕切り板 26 の回動が行なわれる。艙口蓋を閉鎖する場合には，閉鎖の終期においてピン 54 がスロット 52 内をずり上り，仕切り板 24, 26 を逐次右方へ動かすことは明かである。

貨物船（特許第 400,087 号，昭和 36 年特許出願公告第 15572 号，発明者・ヒュー，イー，ピクレル，ジュニア，特許権者・アー，ビー，ティー，ズイー，パッコ，インコーポレーテッド——アメリカ）
この発明は，粉状または粒状の貨物や，包装品や機械のような嵩ばつた貨物のいずれを輸送するにも適する貨物船に関するもので，嵩ばつた貨物の輸送船としての価値を減ずることなく，ばら積み貨物を自動操作により荷おろしすることができる底部構造を備えたものである。

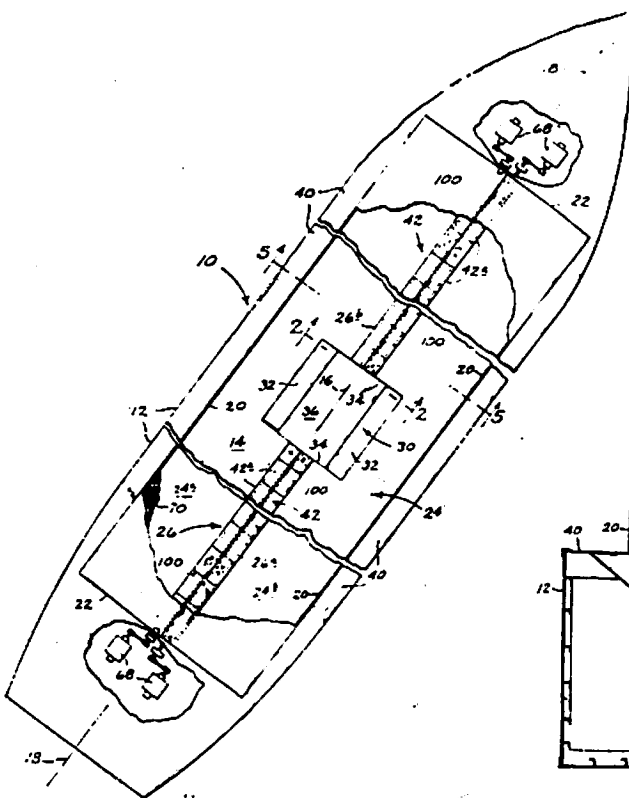
第 1 図は，この貨物船（はしけ）の一部を切り欠いた平面図で，船体縦方向に沿い細長い貯蔵庫 14 が形成されている。第 5 図に示すように，この貯蔵庫の側壁 20 および端

壁22は、はしけ10の甲板40から上向きに延び、甲板40の上方に貯蔵空間を形成している。貯蔵庫の底部は、傾斜部分24a、24bから成り、その最下部に船体中心線に沿いトンネル装置26を備えている。そして貯蔵庫の中央部には、第1図に示すように収集ビット30が設けられ、このビットは傾斜側壁32と端部壁34とによつて構成されている。前記トンネル装置26は、それぞれ内端部を収集ビット30に開口させた2本のトンネル部分26a、26bから成り、各トンネル部分に沿つて1対のねじコンベヤが配置されている。荷おろし時には、ねじコンベヤの回転により、貯蔵庫内のばら積み荷は収集ビット30に送られ、ここから荷おろしされる。

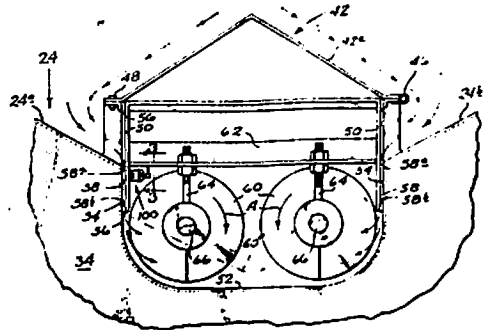
第2図に詳しく示すように、コンベヤはトンネル装置に沿い1対設けられており、トンネル装置の頂部にはカバー42が取り付けられている。トンネル装置の側板50は、間隔片56により傾斜壁24a、24b下端の垂直延長部分54と間隔をおいて取り付けられ、トンネル装置の両側に沿つて延びる細長いリボン状開口、すなわち供給通路58を形成する。この供給通路58は、トンネル装置の大体全長に亘つて延び、貯蔵庫の内部をトンネル装置の内部と連絡する。ばら積み荷は、貯蔵庫の傾斜壁から供給通路58を通つてトンネル装置内に落下し、自然の

斜面60'を形成し、スクリー60の下方部分のみを埋める。このような状態においてねじ60は随時、発停できる。供給通路58は比較的狭いので、ばら積み荷が詰まり、その流れが止まるおそれがある。そこで、トンネル装置に沿い、貯蔵庫の底部に隣接した位置に複数個の振動装置100を互い違いに取り付ける。振動装置100を作動させると、この装置は側板50を振動させ、この振動により詰まりをなくし、また貨物の供給流量を制御することにより流量割合を特定の場所で増加させることもできる。振動装置としては、例えば圧縮空気作動のプランジャ・タイプのものを使用することができる。

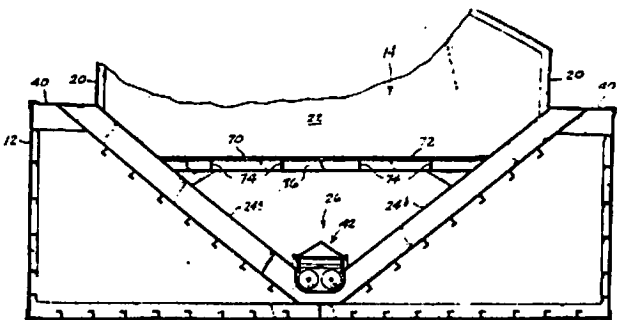
この発明の貨物船では、さらに嵩ばつた貨物を積むための支持体を設けてある。すなわち、第1図、第5図に示すように、貯蔵庫の両側部間においてトンネル装置の上方に網状床70が設けられている。この床70は、金属製格子部材72上に取り付けられ、嵩ばつた貨物を載せる。また、この網状床は、ばら積み荷内に入つていることのある工具などの異物をふるい分けするに役立つ。網は船体の一部分として固定されている。ただし、収集ビット30上の網状床部分だけは開閉できるように形成し、吸管装置または他の荷おろし装置の操作に便ならしめてある。(大谷幸太郎)



第 1 図



第 2 図



第 5 図

鋼船建造状況月報 (37年1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
浦賀船渠	828	大阪商船	17,000	D	13,000	浦賀貨物船	37. 1. 11
日立因島	3957	新日本汽船	8,950	〃	10,500	日立	37. 1. 17
三菱長崎	1578	千代田鉱石	30,000	〃	13,000	三菱	37. 1. 23
塩山船渠	265	特定船舶整備公社 / 丸栄汽船	1,999	〃	2,100	不明	37. 1. 26
笠戸船渠	221	下崎汽船	1,595	〃	1,800	〃	37. 1. 11
三菱下関	563	日鉄汽船	1,990	〃	1,500	伊藤	37. 1. 17
函館ドック	290	大東海運	499	〃	650	木下油槽船	37. 1. 23
呉造船	38	日本水産	29,400	T	17,600	川崎	37. 1. 11
鋼管清水	193	報国水産	1,500	D	2,100	赤阪漁船(冷運)	37. 1. 8
金指造船	468	萩布貞雄	340	〃	800	〃(不明)	37. 1. 29
大洋造船	313	大洋漁業	3,700	D	3,800	〃(冷運)	37. 1. 11
三菱日本	848	東海臨港開発	645	—	—	〃(浚)	37. 1. 19
〃	849	〃	645	—	—	〃(〃)	37. 1. 19
浦賀船渠	823	日本土地開発	1,435	—	—	〃(〃)	37. 1. 25
大阪造船	203	大谷重工業	600	—	—	〃(〃)	37. 1. 25
鋼管浅野	不明	四港建	830	—	—	〃(〃)	37. 1. 17
寺岡造船	35	永宝商会	330	—	—	〃(解)	37. 1. 10
橋本造船(神戸)	114	寄神海	320	—	—	〃(土運)	37. 1. 6
〃	115	〃	320	—	—	〃(〃)	37. 1. 6
東神戸造船	不明	上組資	300	—	—	〃(解)	37. 1. 10
〃	〃	〃	300	—	—	〃(〃)	37. 1. 10
大浜造船	7	浜岡駕一	300	—	320	林兼貨物船	36. 11. 17
関門造船	199	紅和交易	330	D	330	不明油槽船	36. 9. 15

他 122隻 (300トン未満) 11,207 総トン

起工船合計 144隻 113,895 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
函館ドック	293	豊祥丸	中野汽船	999	D	1,150	日発貨物船	37. 1. 20
名村造船	323	豊南丸	第一中央汽船	3,600	〃	2,700	神発	37. 1. 23
東北造船	28	地龍丸	太平洋汽船	2,300	〃	2,000	〃	37. 1. 23
瀬戸田造船	117	山常丸	大東商店	998	〃	1,200	阪神	37. 1. 8
石川島播磨(相生)	595	東垂丸	日東商船	28,500	T	17,600	石川島油槽船	37. 1. 26
中村造船	180	5喜代丸	武田運輸	915	D	1,200	阪神	37. 1. 20
竹原造船	187	18浪遇丸	共栄海運	440	〃	420	木下	37. 1. 19
神田造船	65	3光安丸	出光興産	999	〃	1,300	阪神	37. 1. 11
帝石造船	71	13栄丸	三栄船	445	〃	600	〃	37. 1. 23
来島船渠	103	泰洋丸	泰洋汽船	425	〃	530	日発	37. 1. 11
〃	108	瑞穂丸	扶桑興産	1,500	〃	1,500	赤阪	37. 1. 17
佐野安船渠	199	あじさい丸	特定船舶整備公社 / 東海汽船	600	〃	1,150	日発	客船 37. 1. 23
三井造船	667	大江丸	日本水産	2,430	〃	2,400	三井漁船(トロール)	37. 1. 23
三保造船(東海)	328	88海形丸	大沢権右衛門	471	〃	1,000	新瀨	〃(銷) 37. 1. 8
三関下関	557	53あけぼの丸	日魯漁業	1,460	〃	2,000	三長	〃(トロール) 37. 1. 8
林兼造船	973	恵洋丸	北海道漁業公社	3,700	〃	3,800	林兼	〃(冷運) 37. 1. 20
石川島播磨(東京)	830	不明	泰生開発	1,830	—	—	雑船(浚)	37. 1. 17

浦賀船渠	820	日本丸	日本土地開発	1,435		—	—	〃 (〃)	37. 1. 19
〃	822	日開丸	〃	1,435		—	—	〃 (〃)	37. 1. 19
石川島造船化工機	277	2日建丸	日正汽船	800		—	—	〃 (〃)	37. 1. 11
石川島播磨(東京)	820	AO-9	ウルグアイ	17,500	T	12,500	石川島	輸出船(油)	37. 1. 17
呉造船船	57	Hellenic Pioneer	パナマ	8,650	D	7,400	三横	〃 (貨)	37. 1. 10
三保造船(東海)	316	中漁501	中国漁業公司	550	〃	1,000	不明	〃 (鯖)	37. 1. 29
N. B. C. 呉	104	Argyll	イギリス	39,370	T	12,500	G. E	〃 (貨)	37. 1. 6
他 115 隻 (400トン未満) 13,504 総トン				進水船合計 139 隻 134,857 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	
石川島播磨(東京)	818	大和丸	日東商船	9,600	D	9,000	石播貨物船	37. 1. 18	
藤永田造船	82	明宝山丸	明治海運	6,400	〃	6,500	三井	〃	37. 1. 17
日立・向島	3939	山峰丸	山栄興業	3,500	〃	2,800	伊藤	〃	37. 1. 25
呉造船船	62	神好丸	山下汽船	13,300	〃	6,600	石播	〃	37. 1. 31
内田造船	554	12甚幸丸	浜口鎮義	400	〃	450	阪神	〃	37. 1. 30
尾道造船	102	筑紫丸	八幡汽船	1,590	〃	1,600	木下	〃	37. 1. 2
〃	107	土佐丸	神戸棧橋	1,930	〃	1,800	伊藤	〃	37. 1. 20
瀬戸田造船	117	山常丸	大東商店	998	〃	1,200	阪神	〃	37. 1. 31
来島船渠	106	8伊勢丸	堀江船舶	1,599	〃	1,550	〃	〃	37. 1. 31
〃	111	とよくに丸	豊国海運	450	〃	530	日発	〃	37. 1. 20
三菱日本重工	845	ブリヂストン丸	ブリヂストン液化ガス	20,000	〃	13,000	三菱日本	油槽船	37. 1. 31
笠戸船渠	218	新水丸	日新海運	1,500	〃	1,550	阪神	〃	37. 1. 25
大洋造船	311	昭徳丸	昭徳水産	999	〃	1,150	日発	〃	37. 1. 20
金指造船	447	37大黒丸	徳南水産	429	〃	1,000	新潟	漁船(鯖)	37. 1. 16
〃	435	永旦丸	報国水産	535	〃	1,200	赤阪	〃 (〃)	37. 1. 25
〃	455	18伊藤丸	鏡子漁業生産組合	407	〃	1,000	新潟	〃 (〃)	37. 1. 31
三保造船(東海)	327	5松友丸	松友漁業生産組合	409	〃	1,050	赤阪	〃 (〃)	37. 1. 23
林兼造船	963	大龍丸	大都漁類	940	〃	2,000	林兼	〃 (〃)	37. 1. 13
〃	965	10大進丸	極洋捕鯨	1,500	〃	2,000	〃	〃 (トロール)	37. 1. 25
石川島播磨(東京)	823	徳千丸	徳倉建設	620		—	—	雑船(浚)	37. 1. 17
日立・桜島	3932	3東開丸	東洋開発設備	1,000		—	—	〃 (〃)	37. 1. 20
石川島造船化工機	276	1日建丸	日正汽船	800		—	—	〃 (〃)	37. 1. 10
鋼管・清水	163	General Delpilar	フィリピン	1,600	D	2,760	三井	輸出船(貨)	37. 1. 16
日本海重工	93	Namik Kemâl	トルコ	5,600	〃	4,400	浦賀	〃 (〃)	37. 1. 30
石川島播磨(相生)	591	Lisichansk	ソ連	22,400	〃	18,000	播磨	〃 (油)	37. 1. 30
三井造船	659	Corsair	リベリヤ	17,200	〃	8,750	三井	〃 (貨)	37. 1. 16
三菱・長崎	1539	Skaustrand	ノルウェー	15,800	〃	9,100	浦賀	〃 (〃)	37. 1. 31
〃	1557	Naess Cavalier	パナマ	23,400	〃	12,000	三長	〃 (〃)	37. 1. 13
他 110 隻 (400トン未満) 14,089 総トン				竣工船合計 138 隻 168,995 総トン					

船舶 第35巻 第5号

昭和37年5月12日発行
特価 180円 (送18円)

購読料

1冊 170円 (送18円)
半年 (前金予約) 950円
1年 (〃) 1,800円

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

発行所 天然社

東京都新宿区赤城下町50

電話 東京(341)1908

振替 東京79562番

発行人 田岡健一

印刷人 研修舎

* 伝統と技術に輝くトップメーカー!

JRC

無線装置



- 送受信機
- SSB無線装置
- 救命艇用無線装置
- 拡声装置
- オートアラーム
- 測深機

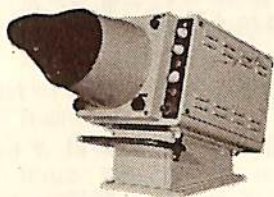
● 気象 F A X
NXA-340A形

- 安全航海のために
- 放電記録連続式
- 記録針が超高精密で受画記録鮮明



● ロラン受信機
JNA-102形

- 世界最初のトランジスタ
- 小形, 軽量, 消費電力極少
- プラグインユニット方式
- 測定値の読取簡単
- 電源内蔵

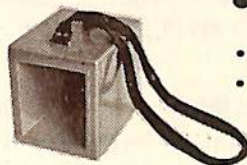


● 小形レーダ
JMA-115形

- 送信尖頭出力・18kW
- ブラウン管・10吋
- 距離範囲・1,3,8
15, 30哩
(5段切換)

● コースビーコン受信機

- 電波の燈台
- 簡単な受信機一つで安全航行ができる



JRC 日本無線株式会社

東京都港区芝桜川町25 第5森ビル 電話東京(591)(大代)3 4 6 1
 大阪市北区堂島中1の2 2 電話大阪(6) 4 6 3 1-6
 福岡市新開町3の5 3 立石ビル 電話福岡(7) 0 2 7 7-1282
 札幌市北一条西4の2 札商ビル 電話札幌(2) 6161-3 (4) 6336
 仙台市南町通り7 山口ビル 電話仙台(5) 2 3 5 7

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 図版別冊 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—

- 米国造船造機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製
舶用機関工学(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)
舶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)
舶用ターゼル機関 (品切)
- 小野暢三著 A5 上製 160頁 250円(送100円)
舶 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)
舶 用 補 機

—舶用計器・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 ー ダ 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
- 鮫島直人著 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 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 300頁 800円(送150円)
増 補 改 訂 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

監修 運輸技術研究所船舶機装部

1962年版 船用品便覧

B5判 上製 函入 8ポ2段組 370頁 予価 1500円 (〒150) 発行6月初旬

法定備品、JIS 制定品をはじめ、重要な船用品を広範囲に網羅して、各部門別に懇切なる解説と技術的データを収録し、あわせて主要なる製品の特徴を個別に掲げる。本書は、わが国唯一の船用品の便覧であり、ひろくメーカー、需用者および関連業界の必携の書である。

「1960年の海上における人名の安全のための国際条約」の決議事項および勧告事項のうち必要なるものを各章ごとに新補し、附表 JIS および運輸省形式承認船用品一覧表等必要個所の増補改訂を行ってある。

内 容

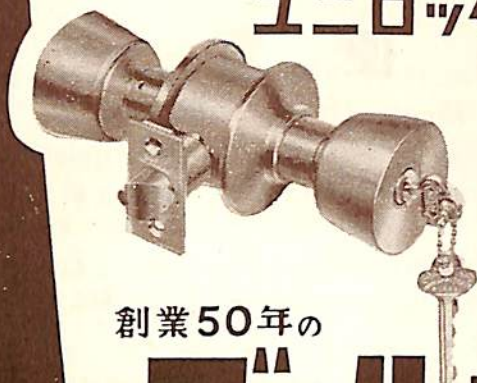
1. 総説 1 船用品の定義, 2 船用品関係法規, 3 船用品の検査試験, 4 船用品 JIS と船用品試験規程, 5 船用品の変遷, [増補] 船用品検査試験規則, [増補] 船用品型式承認規則
2. 救命器具 1 種類, 2 浮力材料, 3 救命艇, 4 救命艇用備品, 5 救命筏, 救命浮器, 簡易浮器, 6 膨脹型救命筏, 7 救命浮環, 救命胴衣, 8 救命焰, 9 救命索発射器, 10 救命艇の日本工業規格 (JIS) 抜萃, 11 救命器具の実例
3. 消防設備および器具 1 概説, 2 消火器, 3 消火設備, 4 火災警報装置, 5 消防器具, 6 防熱材, 耐火剤, 7 漁船の消防設備, 8 1960年の海上人命安全条約における消防設備関係の改正事項, 9 消防器具の実例
4. 船燈および信号燈 1 概説, 2 海上衝突予防法, 3 船燈の設備, 4 船燈の性能及び構造, 5 燈窓ガラスおよび着色挿入ガラス, 6 燈筒 (ホヤ) および燈芯 7 船燈用電球, 8 隔板, 9 船燈台 (檣燈台および船尾燈台), 10 航海燈標示盤, 11 モールス信号燈, 12 晝間信号燈, 13 探照燈, 14 救命艇用探照燈, 15 スエズ運河用探照燈, 16 船燈用電球の日本工業規格 (JIS) 17 1960年の海上人命安全条約における船燈, 信号燈関係の改正事項, 18 船燈, 信号燈の実例
5. 信号器具 1 概説 2 信号器に対する設備要求, 3 遭難信号の種類, 4 号鐘およびどら, 5 気笛および気角, 6 霧中号角 (フォグホーン), 7 国際信号旗, 8 黒球, 黒色円錐形象物およびその他の形象物, 9 信号青焰及び信号紅焰, 10 榴弾及び火箭, 11 落下傘付信号, 12 発焰浮信号, 13 日光信号鏡, 14 モールス信号電氣燈, 15 常用危険物の包装と積載方法, 16 1960年の海上人命安全条約における信号器具関係の改正事項, 17 信号器具の実例
6. 艙口覆布, 艙口蓋板, 艙口覆蓋 1 概説, 2 艙口覆布, 3 艙口蓋板 (ハッチポート), 4 艙口用金具, 5 鋼製艙口覆蓋
7. 舷窓類 1 舷窓, 2 角窓, 3 旋回窓, 4 防風窓
8. 錨, 鎖, 索 1 錨, 2 鎖, 3 索
9. 艙装金物 1 索具類に関する艙装金物, 2 繫留設備に関する艙装金物, 3 荷役設備に関する艙装金物, 4 居住設備に関する艙装金物
10. 船用塗料 1 一般塗料, 2 船底塗料, 3 特殊塗料, 4 色の表示方法, 5 船用器機の色彩の標準化
11. 船用計器 1 総説, 2 羅針儀, 3 自動操舵装置, 4 測程儀, 5 測深儀, 6 六分儀, 7 時辰儀, 8 船用時計 (航海時計), 9 双眼鏡, 10 風向風速計, 11 気圧計, 12 湿度計, 13 舵角指示器, 14 プロペラ軸回転計, 15 その他の機関用計器
12. 通信機器 1 船内通信及び信号設備, 2 船内電話, 3 無電池式電話, 4 船内放送設備, 5 船用テレグラフ, 6 船舶と電波, 7 無線電信 (電話) 装置, 8 救命艇用無線電信装置, 9 無線方位測定機, 10 レーダー, 11 ロラン受信機, 12 1960年の海上人命安全条約における無線関係の改正事項
13. 照明配線器具類 1 総説, 2 耐震電球, 3 電球用ソケット, 4 燈具, 5 蛍光燈とその燈具, 6 防爆燈, 7 ベル, プザー, 8 船用電線貫通金物, 9 端子板及び電路接続箱, 10 プラグ・レセプタル及びスイッチ, 11 区電箱, 分電箱及び船外給電箱, 12 船用電線, 電纜 13 船用蓄電池, 14 船用電線の日本工業規格 (JIS), 15 ヒューズ, 16 自動遮断器
14. 甲板補機 1 揚貨装置, 2 揚船装置
15. 附 表 1 一般船舶 (漁船以外) の属具表, 2 漁船の属具表, 3 運輸省型式承認船用品一覧表, 4 船舶部門 JIS 規格目録, 5 日本海事協会認定品一覧表, 6 関係官庁名簿 (船舶, 船用品検査試験及び型式承認, JIS 等), 7 船級協会名簿, 8 船用品関係団体名簿, 9 関連業界名簿
16. 業務資料

東京都新宿区赤城下町50

発行所 天 然 社

電話 東京 (341) 1908番 振替 東京 79562番

高級 ユニロック



創業50年の

ゴールドアロック

GOAL

各種
シリンダー堀込錠
押ボタン式堀込錠
高級棒鍵堀込錠

株式会社 谷山製作所

本社・工場 大塚市東淀川区三津屋北通四丁目四十四
電話 大阪 (30) 代5231・4414・2517
東京支店 東京都港区芝浦松町四丁目五 電話 東京 (43) 8708

Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット
マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

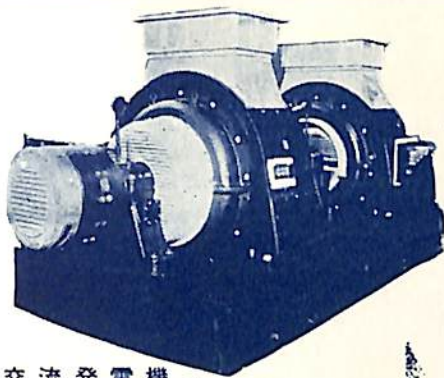
販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
日興海事株式会社

ZENITH

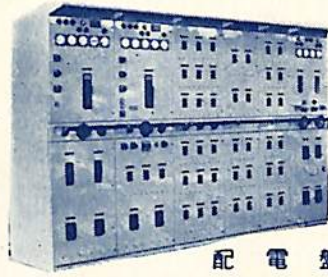
輸入元

K. K. 瑞西時計輸入商会

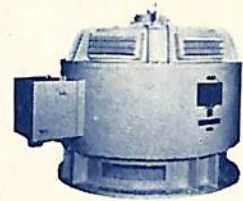
Tokyo Central P. O. Box 1355



交流発電機



配電盤



モートル

主要電気機器

発電機・シリコン変圧器
 アンブリダイン式増幅発電機
 磁気増幅器・電動ウインチ
 各種電動機・電動揚錨機
 電動繫船機・配電盤
 制御装置・その他一般

輸送の原動力



Toshiba

東芝
船舶用機器

東京芝浦電気株式会社

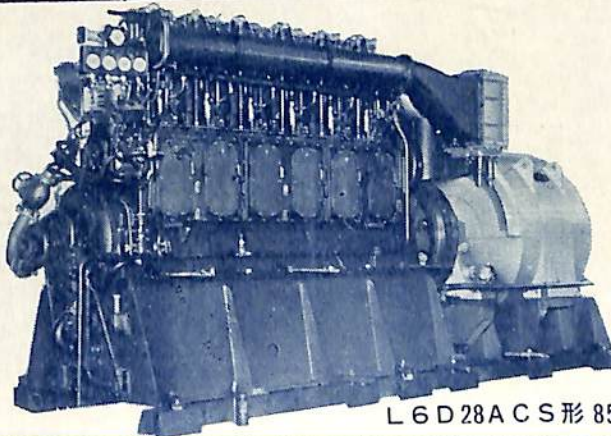
“国づくりから米づくりまで”

クボタ

ディーゼル補機用ディーゼルの新鋭!

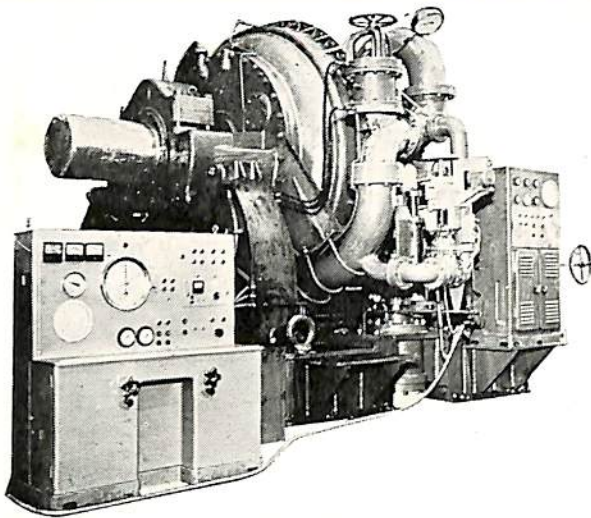
久保田鉄工株式会社 クボタ L6D28ACS形 ディーゼル

本社：大阪市浪速区船出町2丁目 850馬力 600回転(850KVA)
 支社：東京都中央区日本橋江戸橋3丁目
 福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭 ●補機用 8~1,000馬力 ●主機用 3.5~90馬力



L6D28ACS形 850馬力

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で置換して振り式動
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 (75) 6139, 6140, 8150, 8160

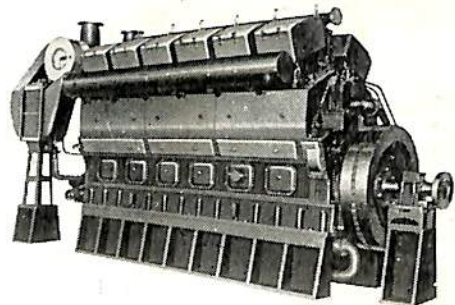
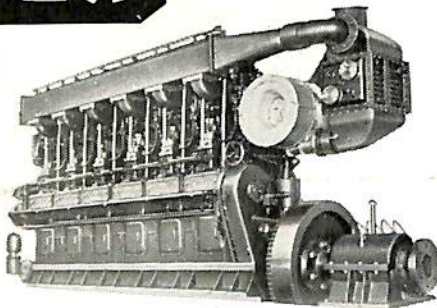
ハンシン ディーゼル



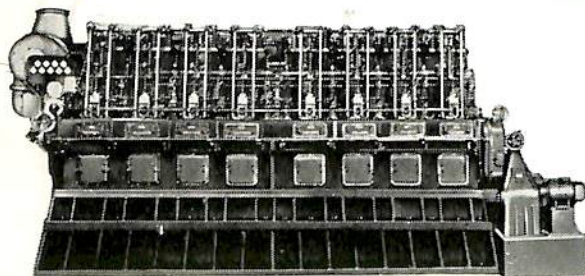
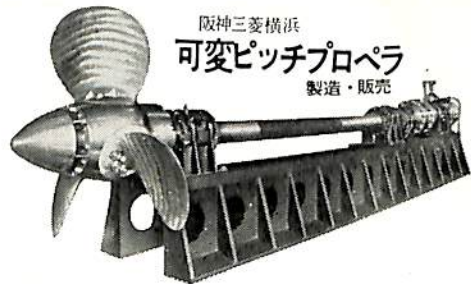
船舶用
発電用
動力用

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

130~4500馬力



阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



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
東京支店：東京都千代田区丸の内九ビル TEL：東京(201) 3640-1
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関(22) 768-1351

保存委番号：

IBM 5541

052095

船舶 才三十五卷 才五号
昭和五十七年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和五十七年五月十二日 発行(毎月一回)

編集発行人 兼印刷人 新田健一
印刷所 研海市東堀通四舍

本号 特価 一八〇円 発行所 天

東京都新宿区赤城下町五〇番地
振替・東京七九五六二番社
電話東京 〇一九〇八番