

SHIPPING

1962. VOL. 35

船舶

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可 昭和三十七年十一月十七日 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
毎月三回 四月十一日 発行



37. 11. 26



共和産業海運株式会社 御注文
硫化鉍運搬船“第二光和丸”
(2,700重量トン:14ノット)
昭和37年10月4日進水
日立造船・向島工場建造



日立造船株式会社

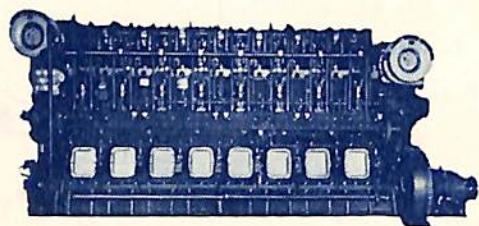
天然社

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

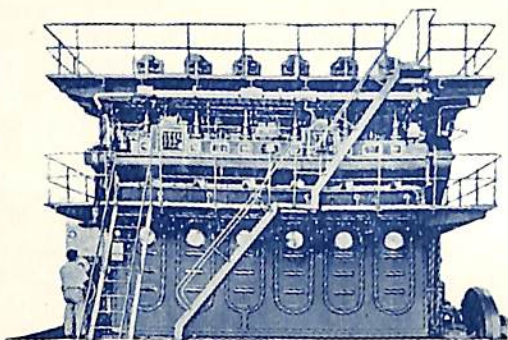


三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始

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,

船舶の自動化に

ライセンス メルセデスベンツ

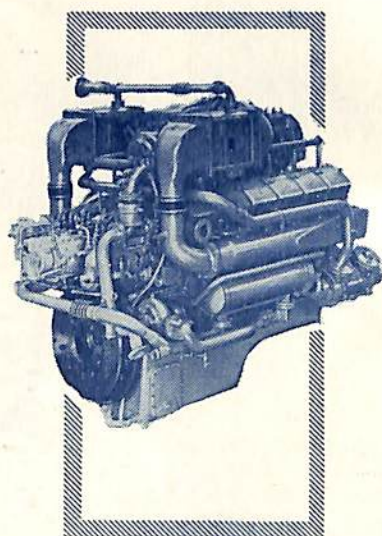
池貝高速ディーゼル機関

- 出力 290~1350ps
- 回転数 1500r. p. m.

 池貝鉄工株式会社
エンジン事業部

東京都港区芝三田四国町2 TEL (451)0181 (代表)

軽量・小型



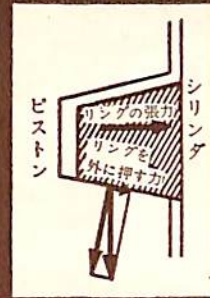
MB 820 D 6

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ク

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



理研ピストンリンク工業株式会社

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 サイザルホニサー C.O.T 防腐加工
マニラ混合ホニサー

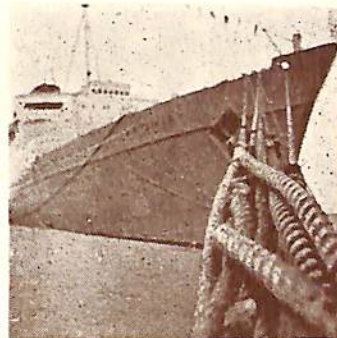
日本で最も権威ある

C. O. T 防腐剤

防 腐 強 力
耐 久 絶 大
耐 久 増 大

御採用官庁及各会社

防	衛	安	庁
海	上	保	庁
国	有	鉄	道
林		野	庁
各	海	運	社
各	漁	業	社
石	灰	石	山



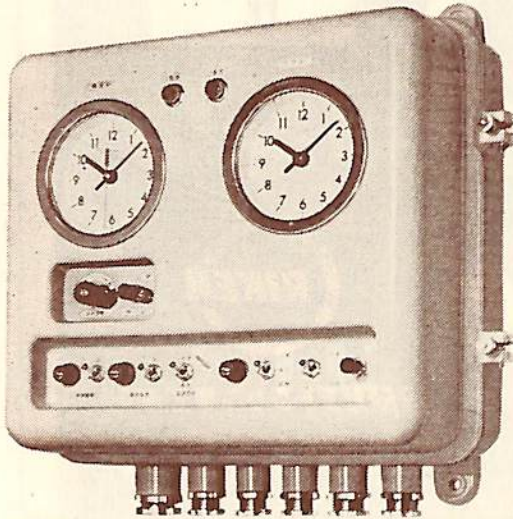
諸官庁で御使用の麻ロープには C. O. T 防腐加工と御指定されています。

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
		愛知県蒲郡市形原町南淀尻3番地	TEL 形原 (7) 3722

SEIKO

船舶用 **セイコー** 電子時計 **QC-6TM**



- 標準時計 ● マリンクロノメーター+船内親子時計
- 精度 ● 日差±0.2秒以内
- 動作温度範囲 ● -10°C ~ +50°C
- 電源 ● 常用AC 100/110V
- 予備DC 24/12V
- 無休止体制構成
- 構造 ● 親時計、パイロット子時計、自動早送装置を同一防滴、耐塩蝕ケースに収納前面操作方式
- 運転可能子時計 ● (1)グリニッジ標準時計(三針) 1台
- (2)日本標準時計(四針) 1台
- (3)各種船内子時計(二針) 100台
- (4)エンジンテレグラフ記録計 1台

株式
会社

服部時計店

本社：東京都中央区銀座4-2 TEL (561) 2111
支店：大阪市東区博労町4-17 TEL (251) 1251

米 国 コ ー ス ト ガ ー ド 認 定

船 舶 用 軽 量 不 燃 壁 材

朝日マリライト

超 軽 量 保 温 材

超 軽 量 耐 熱 保 温 材

高 性 能 パ ッ キ ン グ

フ ェ ザ ー カ バ ー、ボ ー ド

シ リ カ カ バ ー、ボ ー ド

ジ ョ イ ン ト シ ー ト

伝 統 あ る 保 温 保 冷 工 事 設 計 請 負

朝 日 石 綿 工 業 株 式 会 社



本 社 東 京 都 中 央 区 銀 座 七 丁 目 三 番 地 電 話 (571) 9361 代 表
営 業 所 札 幌・釧 路・東 京・横 浜・静 岡・名 古 屋・大 阪・新 居 浜・岡 山・門 司・福 岡・長 崎

船舶自動化に理化電機の

オートマーション計器

各種ガス分析計 (指示・記録・調節)

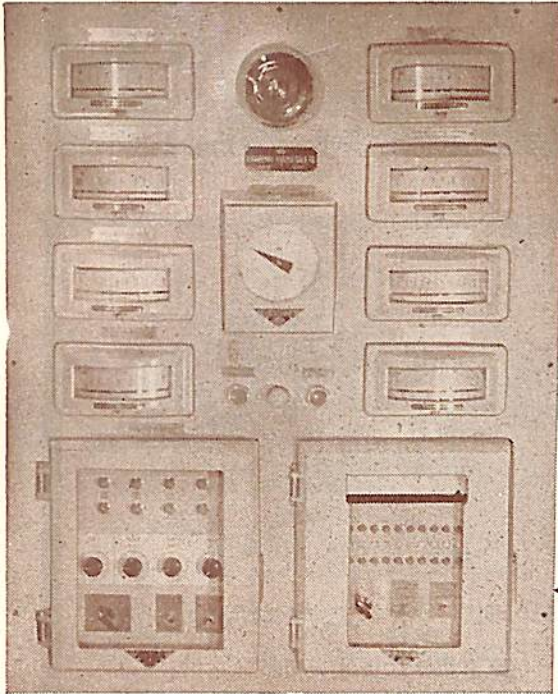
温度計 (抵抗, 熱電式) (指示・記録・調節)

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 東京都目黒区唐子崎625 TEL (712) 3171-4

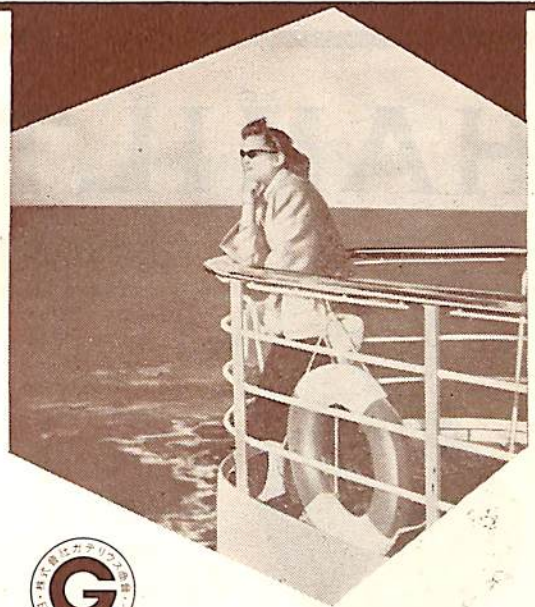


SF 空気調和装置 でいつも快適…

天候の如何にかかわらずSF 空気調和装置さえ装備していれば船客乗組員の居住性は満点。熱帯の海上では涼しい風を、冬の海では適切に暖房された空気を送ります。スウェーデンSF社では各種の船用暖房、換気及び空気調和装置を提供、世界中の船に装備されてご好評を頂いております。

詳細は弊社一般機械部にお問合せ下さい

納入実績	32,250DWT	8隻	
12,000DWT	3隻	40,000DWT	7隻
20,000DWT	5隻	47,000DWT	2隻



日本総代理店

株式会社 ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 (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4-1ニュー札幌ビル (5) 6634・3580

優秀な性能を誇り驚異的に普及!!

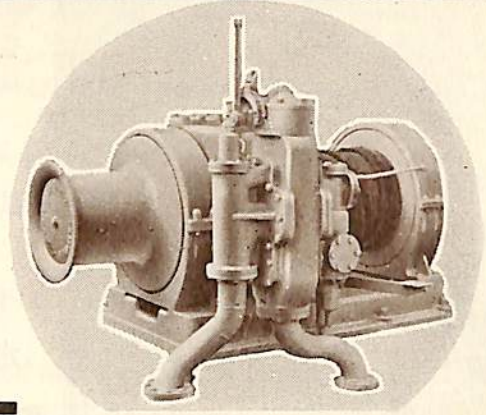
油圧駆動甲板機械

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
ハイドロパイロット操舵機
デッキクレーン



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

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES



2日巻
21石
特殊エリンバヒゲゼンマイ付
高級仕上げムーブメント



ハミルトン マリナクロノメーター

総代理店

株式会社 **大澤商会**

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

船舶

第 35 卷 第 11 号

昭和 37 年 11 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

テラー水槽	越智和夫…(1141)
鉱石専用運搬船 はりえっと丸について	浦賀船渠・造船設計部…(1145)
乗組員35名の自動化船 春日山丸の概要	内田 勇…(1149)
駆逐艦設計の最近の傾向	渡辺英一…(1158)
艦艇用ディーゼル機関について	大原信義…(1164)
ポンプ浚渫船とその概要 (1)	浦賀船渠・造船設計部作業船設計課…(1177)
鋼の腐食疲労 (3)	南 義夫…(1187)
金華山丸と人間工学 (1)	三好和彦…(1194)
特殊船の展望 (6)	保井一郎…(1199)
〔提言〕 発明の育成と利用	X 生…(1192)
〔水槽試験資料 142〕 2軸河川用タンカーの模型試験	船舶編集室…(1205)
〔特許解説〕・舵装置・艦船用軸封装置	(1208)

- ☆ 高自動化新造船 山利丸
- ☆ 川崎式油圧ウインチ
- ☆ 三菱船型試験場 大水槽の新曳引車
- ☆ アルミ合金製ホーバークラフト (イギリス)

写真 漁水—☆ 才2和光丸 ☆ 太和丸 ☆ うみどり ☆ BHARATA JAYANTI
竣工—☆ はりえっと丸 ☆ 興津丸 ☆ 春日山丸 ☆ ジャカルタ丸 ☆ 山梨丸
☆ さくら丸 ☆ DONA NANCY

Dimetecote

No. 3

塗る亜鉛メッキ
ダイメットコート No. 3

130.000 噸の防錆に世界の塗装実績 25.000.000 m²

船齡を延ばすダイメットコート、最高の技術を駆使して建造された世紀のタンカー日章丸に使用されております。

米国アマコート会社 日本総代理店

施工部 優秀な技術と設備による国内施工実績1,000,000m² 有限会社

井上商会

横浜市中区尾上町5-80 電話 (68) 4021・4022・4023

井上正一

海の横綱！

倉敷ビニロン

クレモナ[®] ロープ・帆布

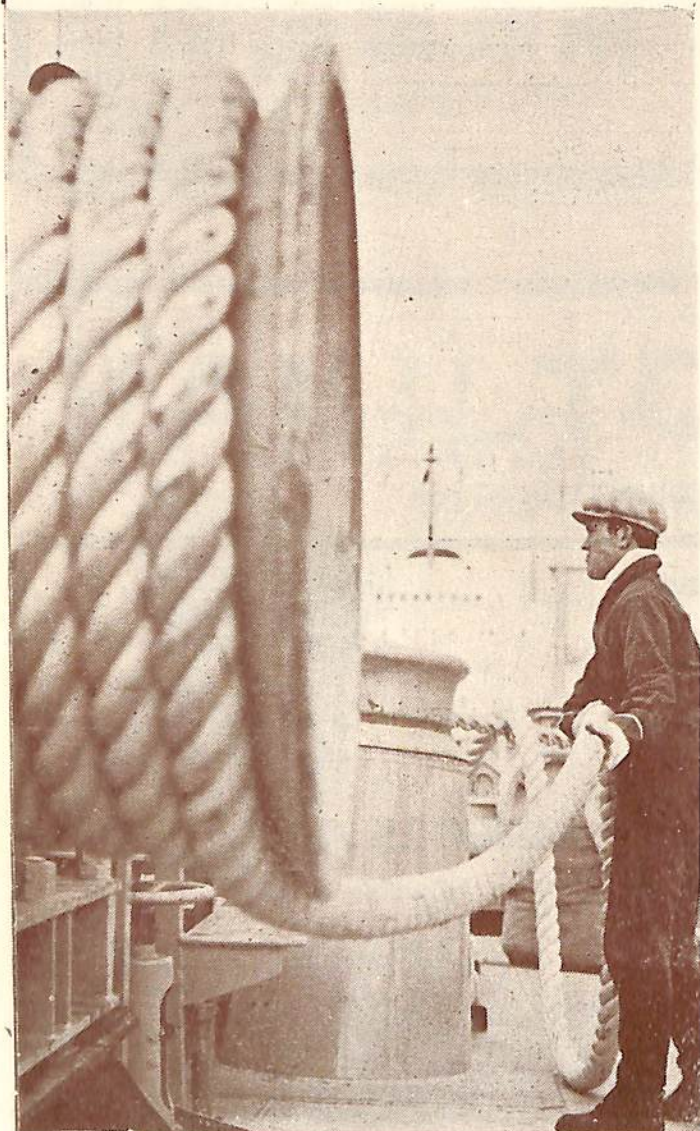
バランスのとれた力、“頼もしい海の横綱”クレモナロープは 外航船から内航船まであらゆるタイプの船で大量に使用されています。

その秘密は？

- (1)、強力がマニラロープより約50%大きいので径を10%程軽減できる。その上、比重が小さく吸水率が少ないのでマニラロープの60%の労力で済む。
- (2)、価格はマニラの約60~70%アップ、しかもすでに5年間使用の実績寿命は3倍。ロープ費用40%の節減に役立つ。
- (3)、ホーサーには適度の太さと伸びは安全上必要。これにぴったりのクレモナはその上、紫外線やえぐれにも最も強くすべらず キンクもなく もちろんくさらない安心できる堅実なロープです。

大阪市北区梅田8番地
東京都中央区日本橋通3の1

倉敷レイヨン株式会社



太 和 丸
(油 槽 船)

船 主 太平洋海運株式会社
造船所 三菱造船・長崎造船所

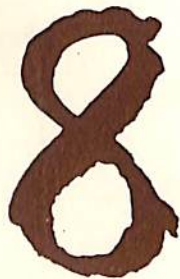
長(垂) 225.0 m 幅(型) 32.9 m
深(型) 19.1 m 吃水 14.0 m
総噸数 41,000 噸 載貨重量 70,700 噸
速力 15.9 ノット 主機 三菱エシシャウ
ィス蒸気タービン1基 出力 20,000 PS
起工 37-3-27 進水 37-10-16
竣工 38-3 末予定



オニ光和丸
(硫 化 鉍 運 搬 船)

船 主 共和産業海運株式会社
造船所 日立造船・向島工場

全長 約 82.00 m 長(垂) 76.00 m
幅(型) 12.40 m 深(型) 6.40 m
吃水 5.50 m 総噸数 約 2,000 噸
載貨重量 2,700 噸 速力 14 ノット
主機 新潟 M8F43 CHS 型ディーゼル機
関1基 出力 1,800 PS 船級 NK
起工 3-5-17 進水 37-10-4
竣工 38-1 中旬予定



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

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

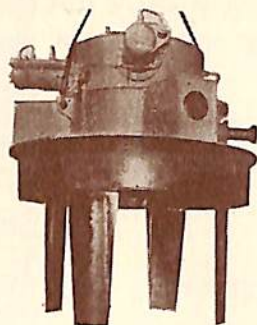
富士フォイト・シュナイダプロペラは

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。

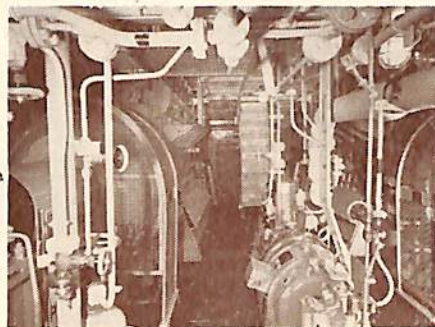
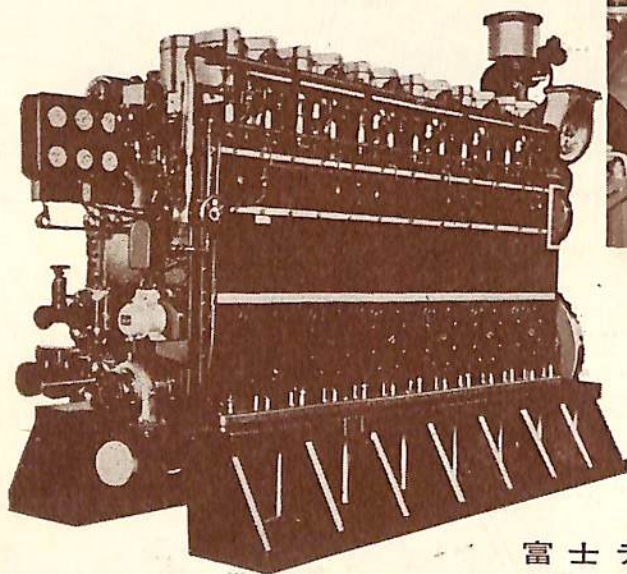
富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



富士

フォイト・シュナイダプロペラ ディーゼル機関

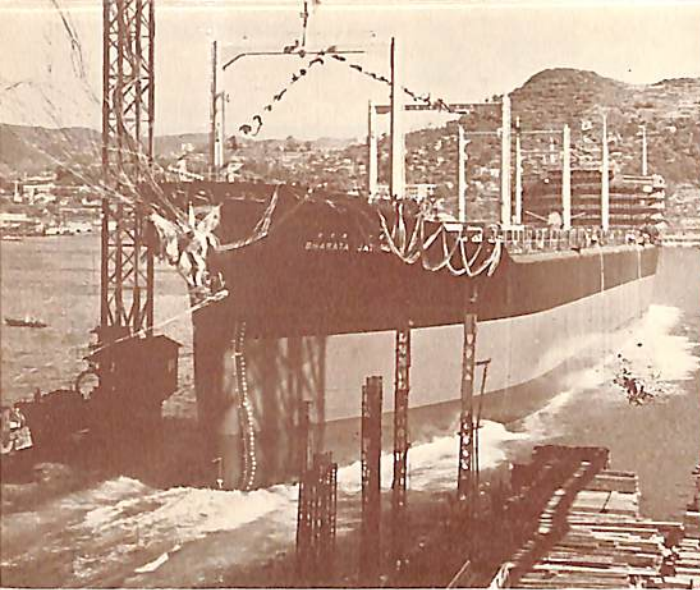
シュナイダプロペラ用主機
6MD32H700~1,000PS



シュナイダプロペラ曳船 機関室内部
1000PS × 2塔載

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)



BHARATA JAYANTI (撒積貨物船)



うみどり (甲型駆潜艇)

船主 JAYANTI SHIPPING COMPANY
PRIVATE LTD.

造船所 三菱造船・長崎造船所

長(垂) 183.00 m 幅(型) 27.40 m
 深(型) 14.80 m 吃水 10.06 m
 総噸数 21,600噸 載貨重量 32,250 噸
 速力 15.75 ノット 主機 スルザー
 6 RD 76 型ディーゼル機関 1 基
 出力 9,000 PS 起工 37-7-16
 進水 37-10-7 竣工 38-1 中旬予定

船主 防衛庁

造船所 佐世保重工業株式会社

長(垂) 60.00 m 幅(型) 7.10 m
 深(型) 4.40 m 吃水 2.30 m
 基準排水量 430 噸 速力 20 ノット
 主機 川崎 MAN 型ディーゼル機関 2 基
 出力 3,800 PS 起工 37-2-15
 進水 37-10-15 竣工 38-3-15 予定
 乗員数 80 人 主要武器 40 ミリ連装機
 銃 1 基 短魚雷発射管(3 連装) 2 基
 ヘッジボックス 1 基

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
- ◇記録式光学検計 ◇直読式光学検計



主機、補機用 創業37年 ◇進水速度計、各種試験器
 電気回転計



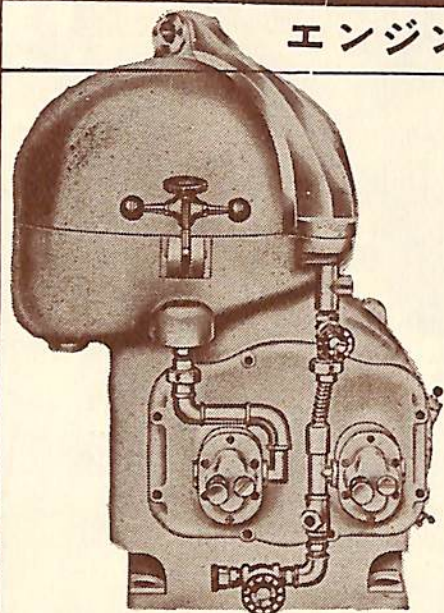
株式会社 倉本計器精工所

研野式光学検計

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■

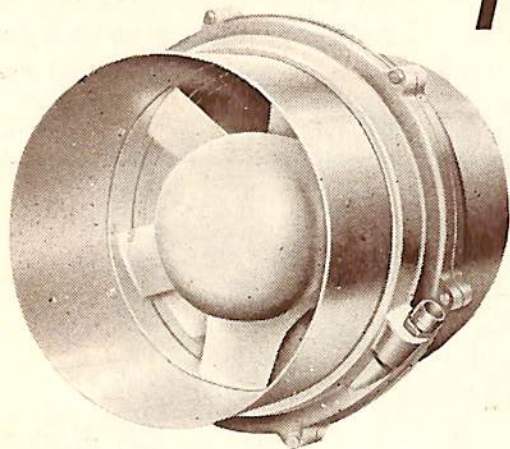
Sharples Gravitrol Centrifuge

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型エアファン



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牽引、機材運搬捲揚げ用として制御・
正逆運転自在な強力エアウインチ・天井走行ホイストを!!



株式 三栄精機製作所
會社

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仮屋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

川崎式油圧ウインチ

川崎重工では、かねてより開発研究をすすめていた船舶用高圧油圧ウインチの試作を完成し諸種の性能テストを行なった結果、良好な成績でその高性能さが確認された。

川崎重工においては永年の油圧機器製造の経験と技術を生かして早くより研究を続けてきたが、最近、油圧ポンプ及びモーターの製作について、西独ブルーニングハウス社、英国チェンバレンスタッフ社と技術提携を行うことにより、低価格で量産できる川崎式油圧ウインチの試作に成功したのである。

今完成した高圧油圧ウインチは、ウインチ本体、ポンプユニット、コントロールユニットの3部分からなっており、その構造の大略は次の通りである。

1 ウインチ本体

ウインチ機械部分に油圧モーターが直結され、このモーターの回転によつて、巻揚げ巻卸しが行われる。

2 ポンプユニット

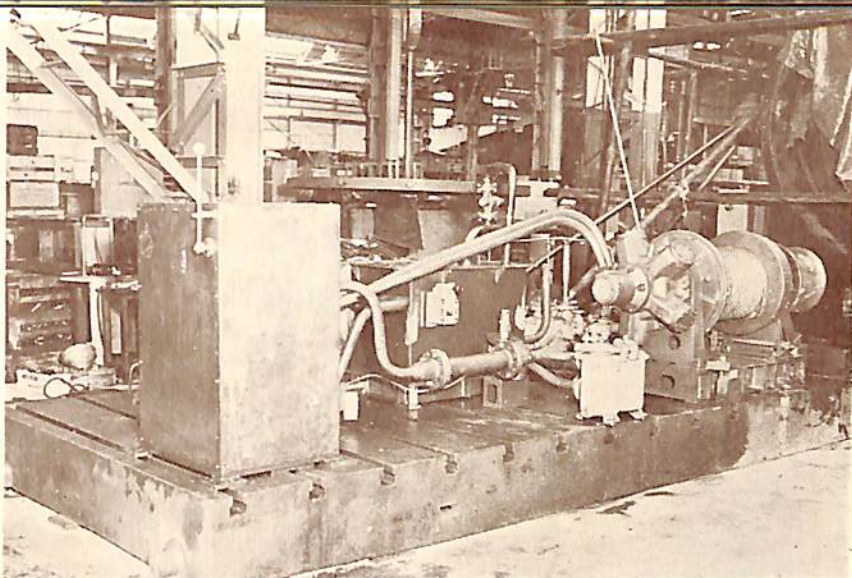
油タンク内に内蔵された油圧ポンプは電動機に直結され、ここから油圧モーターを動かす高圧の油が送り出される。又油タンクは油圧ウインチの共通台板をも兼ねている。

3 コントロールユニット

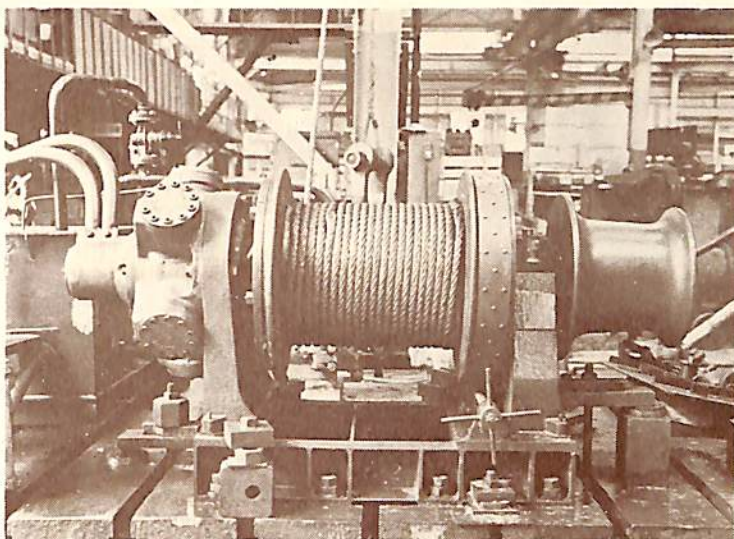
ウインチ操作に必要な制御機器一式がボックスに内蔵され、1本のハンドルによつてウインチは自由に操作される。

この「川崎式油圧ウインチ」には他のウインチに見られない数々の優れた特長を備えている

が、その最も大きな特長は、油圧ポンプの制御に馬力一定方式を採用していることである。すなわち負荷の変動に応じた吐出圧力を検出して、油圧ポンプは自身の圧力補償機構によつて、吐出油量の制御を自動的に行うのである。



川崎式油圧ウインチ 全景



川崎式油圧ウインチ 巻揚ドラムおよびタフア油圧モーター

精密模型

優美なデザインと精巧な仕上のセンス

Hasegawa

船舶、機関
機械展示用模型
流体試験模型
記念品

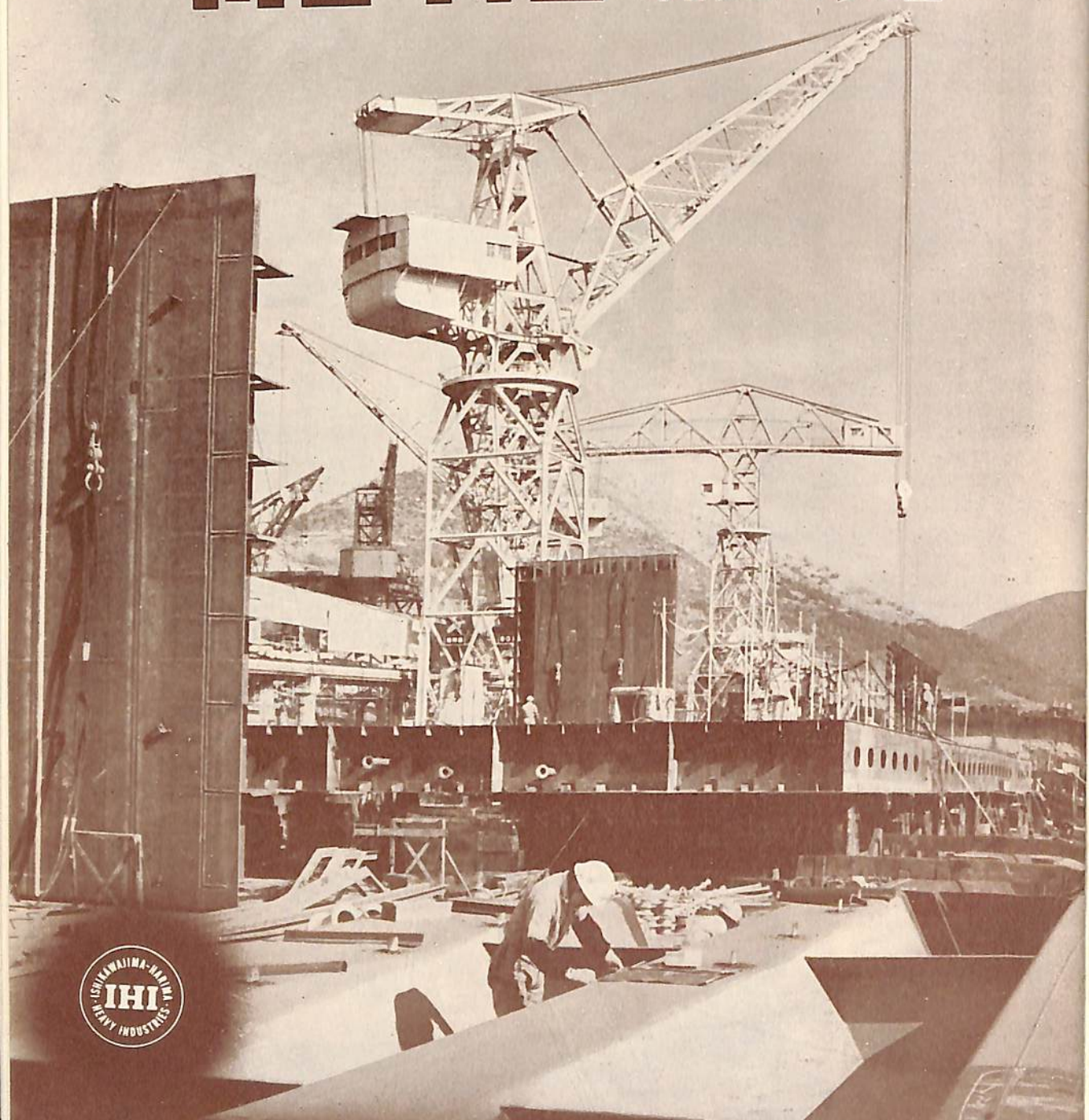


大阪商船K.K. おるぜん丸S.S. 模型

有限会社 長谷川商会 精密模型部 東京都目黒区碑文谷2-1

営業所 (712)6160
製作所 (711)1633

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)

アルミ製ホーバークラフト

(イギリス)

“ホーバークラフト”は、水中翼船に対抗する時代のちよう児として各国で盛んに研究が進められているが、その実用化のトップを切つてイギリスのアルミ製「ビッカースホーバークラフト」が本年7月イギリス北ウェールズのディー河口横断水路約30kmの運航を開始した。(所要時間20分)

写真のVA号は、その大部分が航空機工業用として開発されたアルミ合金材(銅分4.25%)でつくられている。

ホーバークラフトの主な構造は、フロート部と原動機部からなる。フロート部は数室に密閉区画されていて、海上を航行中に故障で浮揚力を失なつた場合でも沈没しないよう浮力タンクの役目を果たす。このフロート部の上部には25座席の船室と4基の「プリストル・シドレイ603型ターモ」ガス・タービン(2基は浮上用、あと2基は前進プロペラ用)がとりつけてあり、これによつてVA3号は毎時112kmの快速でつづばしる。

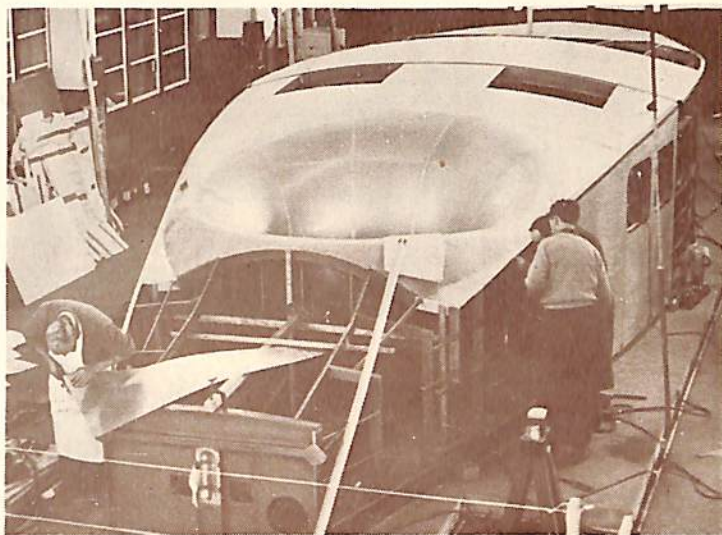
上部構造は、簡単な曲げ加工によつて成型された彎曲状の船室と船首フロントが、リベット打ちとボルト締めによつて組み立てられたもので、これに用いられた「アルクラッド」板はそれ自身非常に耐食性がすぐれているけれども、

運航中に塩水の浸食作用や海岸の砂による摩耗のおそれもあるので、これを防ぐための保護装置を施すのがより望ましいと考えられた。そこでこのアルミ板は、表面処理業者にとつてもまつたく斬新な陽極クロム酸化皮膜法によつて二重に皮膜され、防水力に万全が期された。

(設計製造所 ビッカース社、アルミ合金メーカー アルキャン・インダストリーズ社)



航走中のビッカースVA3号ホーバークラフト



組立中



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

世は完全にディーゼルの時代です



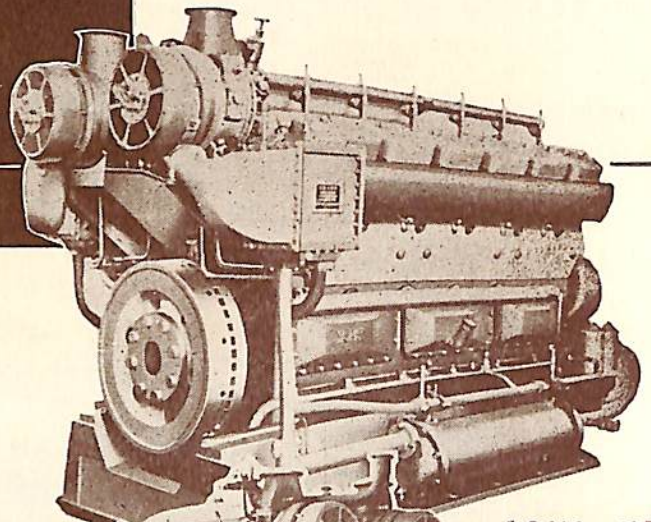
船舶補機に ……

ヤンマー ディーゼル

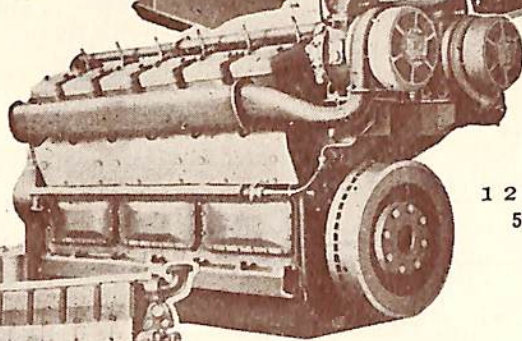
 日本工業規格表示

船舶補機用 2 ~ 1000 馬力

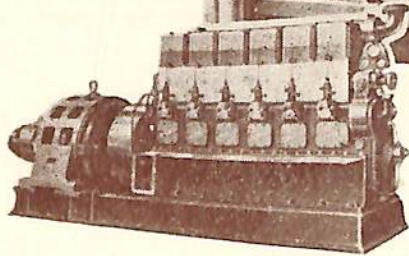
船舶主機用 3 ~ 800 馬力



12ML-HT
780~800馬力



12ML-T
570~600馬力



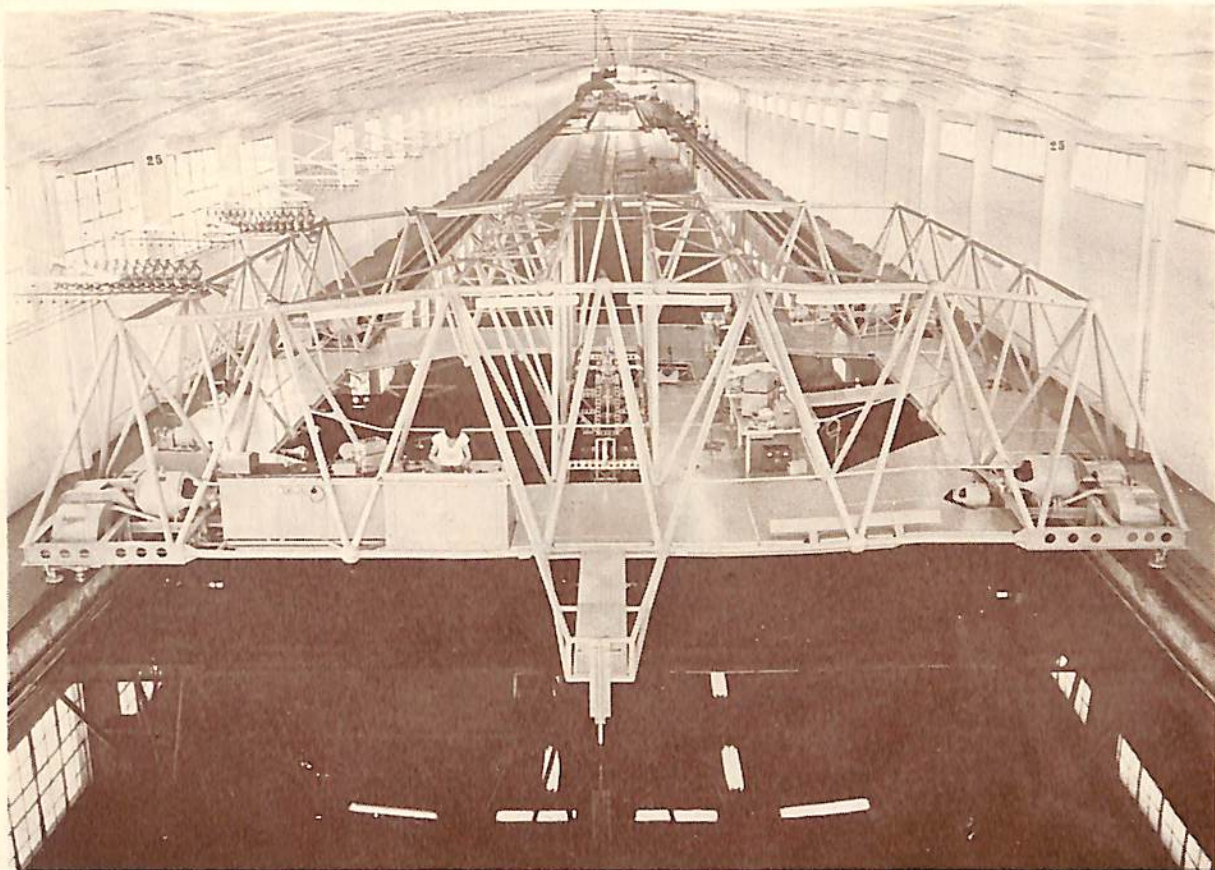
6MSL x 150K.V.A.

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



新 曳 引 車

三菱船型試験場大水槽の新曳引車

三菱造船では、研究部船型試験場大水槽の新曳引車をこのほど完成、稼動を開始した。

同所の旧曳引車は、昭和15～18年頃、旧海軍技研の曳引車を範として設計・製作され、終戦後これに自動可変定速度装置を付加したものであるが、最近20年間における造船の流体力学の著しい発展は、この曳引車を旧式化し、高性能による新鋭曳引車の新造が強く要望されていた。

この程完成した新曳引車は、高精度、高能率の基本要求も併せ満足させることを目的として研究・計画され、所期の成果を収めることができた。

新曳引車の性能ならびに特徴は次のとおりである。

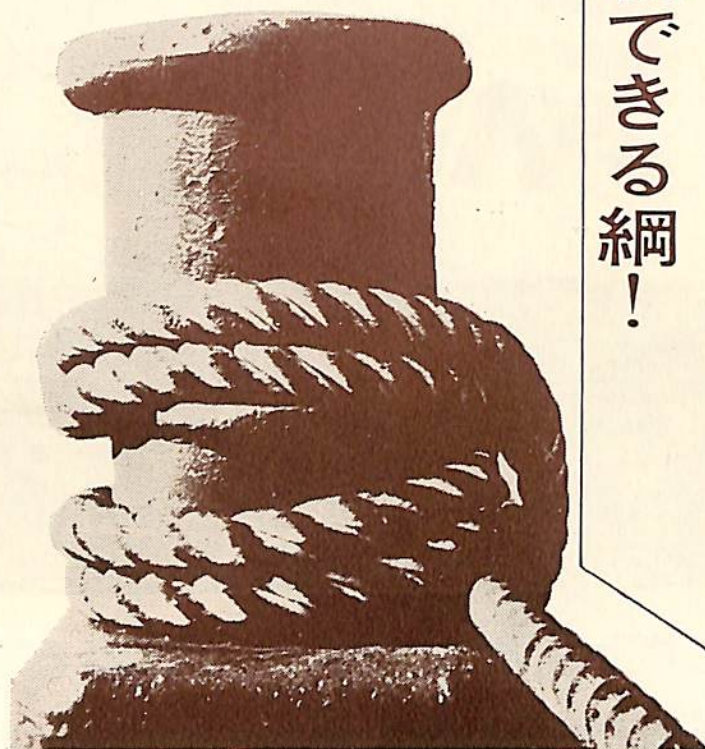
- (1) 車輪を4ボギーの8輪として、ボギー車輪間隔をレール枕木間隔に対し最適の割合に選定することにより、レールのたわみに基づく起振力(旧曳引車の振動の最大の原因であつた)を約1/10に軽減した。この結果新曳引車の振動は全速度域を通じ旧車の数分の1以下に減少した。
- (2) オイルブレーキを装備することにより減速航走距離を著しく短縮し、その結果実用可能な最高速度を大幅に向上することができた。旧曳引車で実用可能な最大速度は7.5～8 m/sであつたが、新曳引車で

は約10 m/sで約5秒の定速航走が可能である。

- (3) 旧曳引車のトロリーワイヤは中間速度で共振を生じ定速航走が不可能となることが多かつたが、新曳引車ではパンタグラフ式を採用し、この欠点を完全に解消した。
- (4) 新曳引車はその下面と水面との間に670 mmのスペースを残し(旧車は335mm)、模型船が必要に応じ横方向にも自由に運動できるようにした。
- (5) 新曳引車の床面は一平面として複雑な計測にも十分なスペースを確保するとともに模型船の観察も自由に行なえるようにした。
- (6) 鋼パイプの静定トラス構造として曳引車全体の剛性を著しく増大せしめた。重量は常用状態で約30トンである。
- (7) 複雑なボギーの部分はMIBマシンによつて精密工作され、シェービング加工された減速ギアとあいまつて、これから生ずる振動をきわめて少ないものとすることができた。

これからの性能をもつ新曳引車は世界最高の水準を誇るものであり、今後の諸研究に一大威力を発揮するものと期待されている。

信賴できる綱！



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

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

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

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

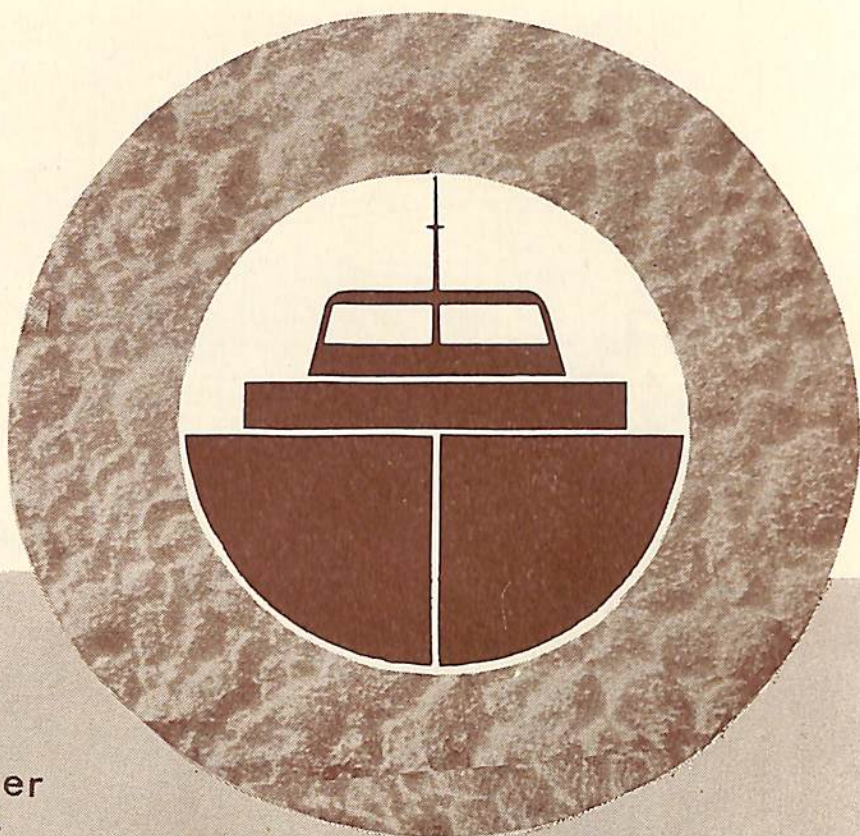
ニチポー
ビニロン

船舶用 帆布 0-7
運輸省型式承認番号
#201...第1079号甲種
運輸省 / NK 認定 #202...第1089号甲種



さくら丸 (巡航見本市船)

船主	日本産業巡航見本市協会	
船造所	新三菱重工業・神戸造船所	
全長	長	157.00 m
幅	(垂)	145.00 m
深	(型)	21.00 m
吃水	(型)	11.90 m
総噸数		4,800 噸
載貨重量		約 12,200 噸
速力		17.6 ノット
主機	三菱長崎ディーゼル機関 7 UEC ⁷⁵ / ₁₅₀ 型 1 基	
出力		9,800 PS
船級		NK
起工		37-2-1
進水		37-6-22
竣工		37-10-15



Life Saver
Styropor

スチロポール製品の使用に依り一層航海安全度が高められます。

スチロポール製品は船舶の空気室に簡単に取付けられ、水の吸収腐敗なく永久に浮上しますから船は沈みません。

それ故救命帯、ブイ、フロート、救命袋、漁網用ウキ等に使われています。

スチロポール製品は、海水、酸、アルカリに耐え又特種タイプのものには鉱油、ガソリンにも耐性があります。

スチロポールに就いての詳細を知りたい方は御一報下さい。本品に関するより詳しい資料を差上げます。

Styropor **BASF**

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG

日本総代理店

COLOR-CHEMIE TRADING CO., LTD.

東京 中央区日本橋本町4-9(東山ビル) TEL 270-1461-5
大阪 東区安土町2-10(新トヤマビル) TEL 261-7891-5
名古屋 東区下野杉町1-1 TEL 97-3829



造船・製鉄

日本鋼管

東京・千代田・大手町



山 利 丸

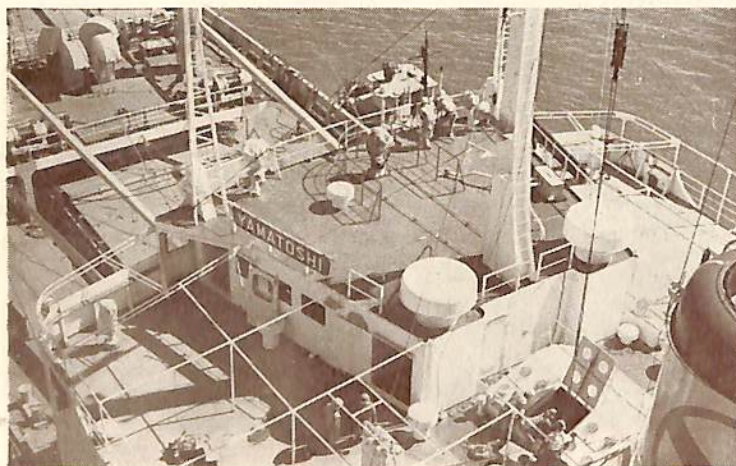
高自動化的山利丸

日立造船桜島工場において山下汽船向けの定期貨物船「山利丸」(11,750重量トン, 17次計画造船)が竣工した。

船舶自動化の最大目標である乗組員の削減については従来の1万重量トン級の船舶に比べて大幅の減員をもたらして、30名台という驚威的な少人数の乗組員で運航で

き、在来の46~50名の乗組員から30名台となり、現在は濠州航路に37名で就航するが、将来34名で運航可能な設計をされた優秀船がある。

山利丸は諸計器を機関室内の監視室に集中配置し、主機の操縦は船橋操舵室、機側の2系統とし、そのうえ船橋は広角度視野の扇形で、今後の自動化船の定型ともいえる理想的な船舶である。(船橋より直接操船するブリ



扇形船橋

主 要 目

全長 154.00 m	長(垂) 142.50 m
幅(型) 20.00 m	深(型) 12.30 m
吃水 9.20 m	総噸数 約 8,900 噸
載貨重量 約 11,750 噸	貨物艙容積 17,100 m ³
主機 日立 B&W 774-VT 2 BF-160型ディーゼル機関	出力 10,500 SP
速力(航海) 17.4ノット	(試運転最大) 20.25ノット
船級 NK	乗組員 37人
起工 37-3-24	進水 37-7-19
竣工 37-10-20	

ツジコンドロール方式を採用している大型船舶は、17次計画船では本船と本年8月日立造船因島工場で完工した新日本汽船“佐渡春丸”の2隻)

主なる特徴は次のとおりである。

1. 乗組員の削減

在来船と比べ9名減の37名、しかも将来34名で運航可能なように設計された。

2. 船員費の節減

在来船に比べて9名の減員は船員費の節減をもたらし、山利丸の耐用年数を18年とみて、この間に節減される船員費は2億円以上と見積られる。

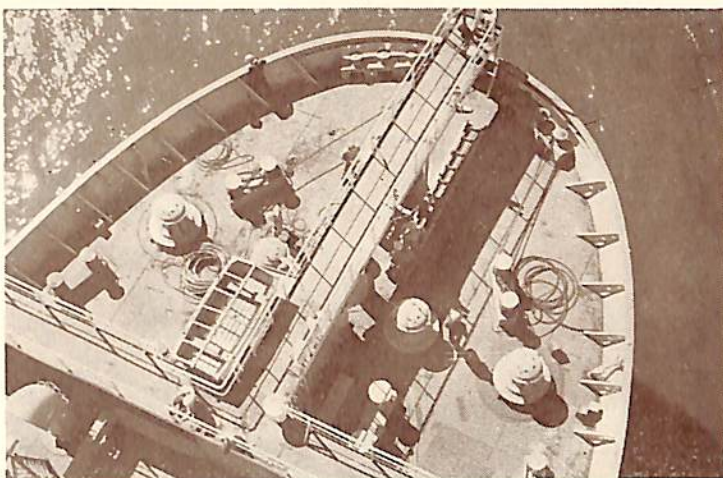
3. 自動化および合理化内容

(船体部)

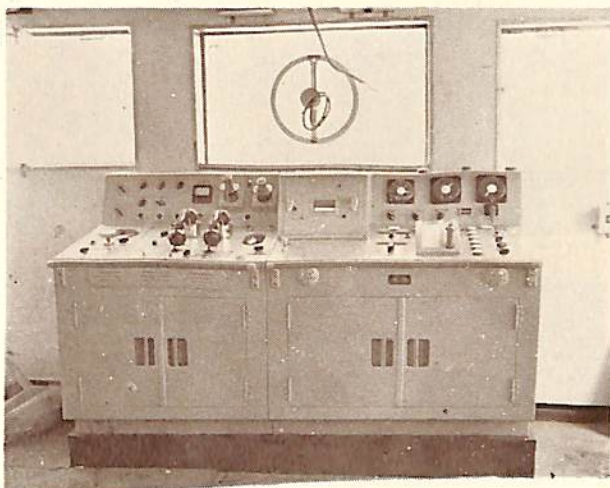
- 1 山下汽船考案改良型係船装置
- 2 油圧式トッピングウインチ
- 3 鋼製倉口蓋 (マックグレゴリー、ハッチカバー)

(機関部)

- 1 主機の遠隔操縦装置 (船橋から)
- 2 独立監視室
- 3 燃料油汲上清浄供給系統の連続制御装置
- 4 A重油、C重油の自動切換装置
- 5 二重底燃料油専用タンク (バッファタンク) の採用
- 6 清浄機およびスラッジ船外排出の自動装置
- 7 油汚器の自動清浄装置
- 8 潤滑油冷却系統の自動制御装置
- 9 潤滑油汲上の自動発停装置
- 10 清水および海水冷却系統の自動制御装置
- 11 ビルジ排出装置の自動化装置



改良型係船装置 (山上汽船考案)

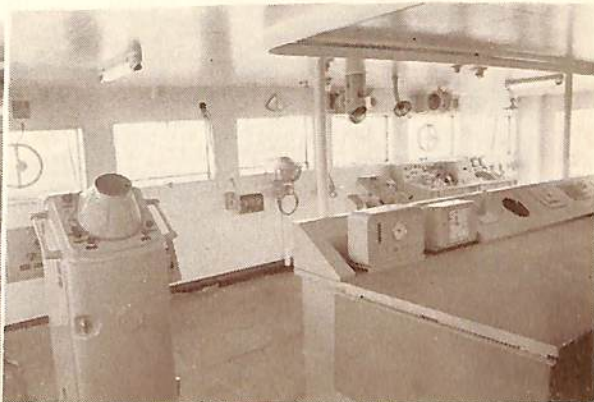


主機遠隔操縦室

- 12 起動空気系統の自動化装置
- 13 コントロール空気系統の自動化装置
- 14 補助ボイラーの自動燃焼装置 および自動給水装置
- 15 排気ボイラー発生蒸気の自動制御装置



監視室 (機関室内)



操舵室内部



はりえっと丸 (鉄鉱石専用船)



興津丸 (鉄石運搬船)

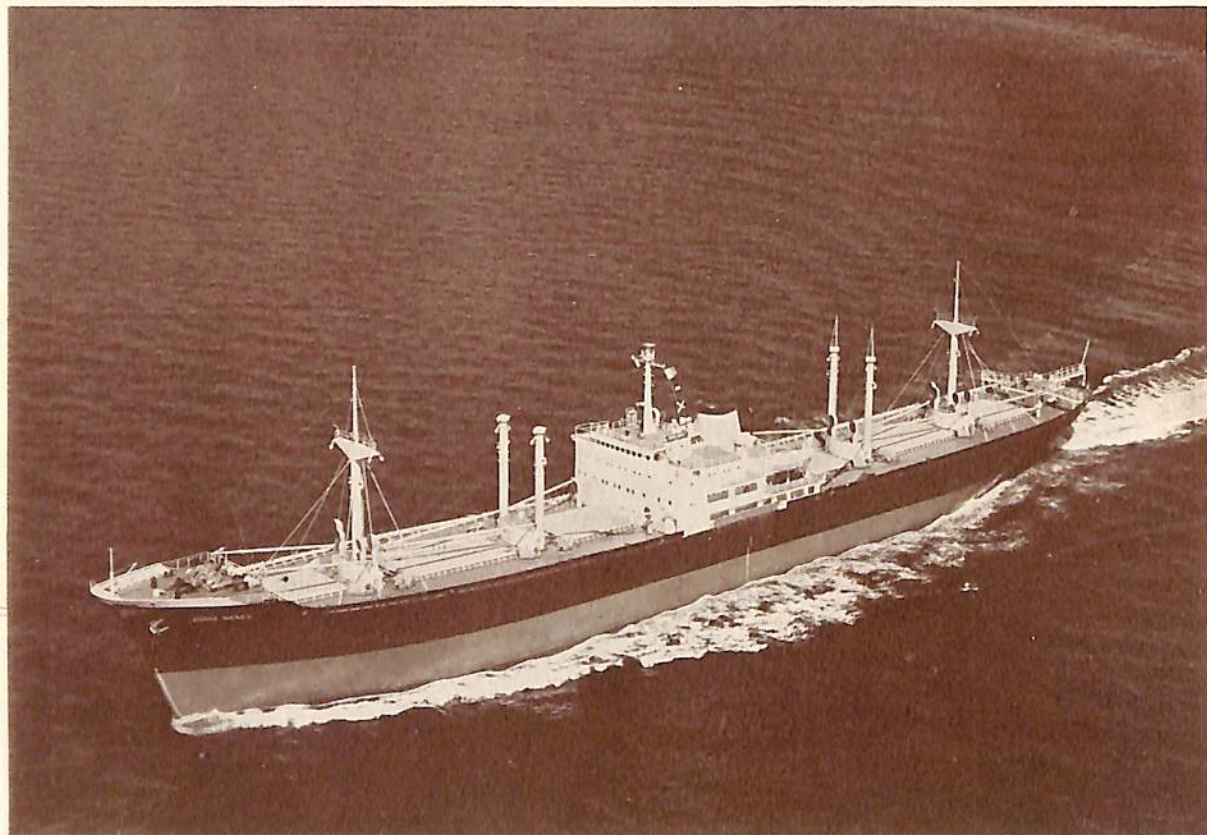


春日山丸 (貨物船)

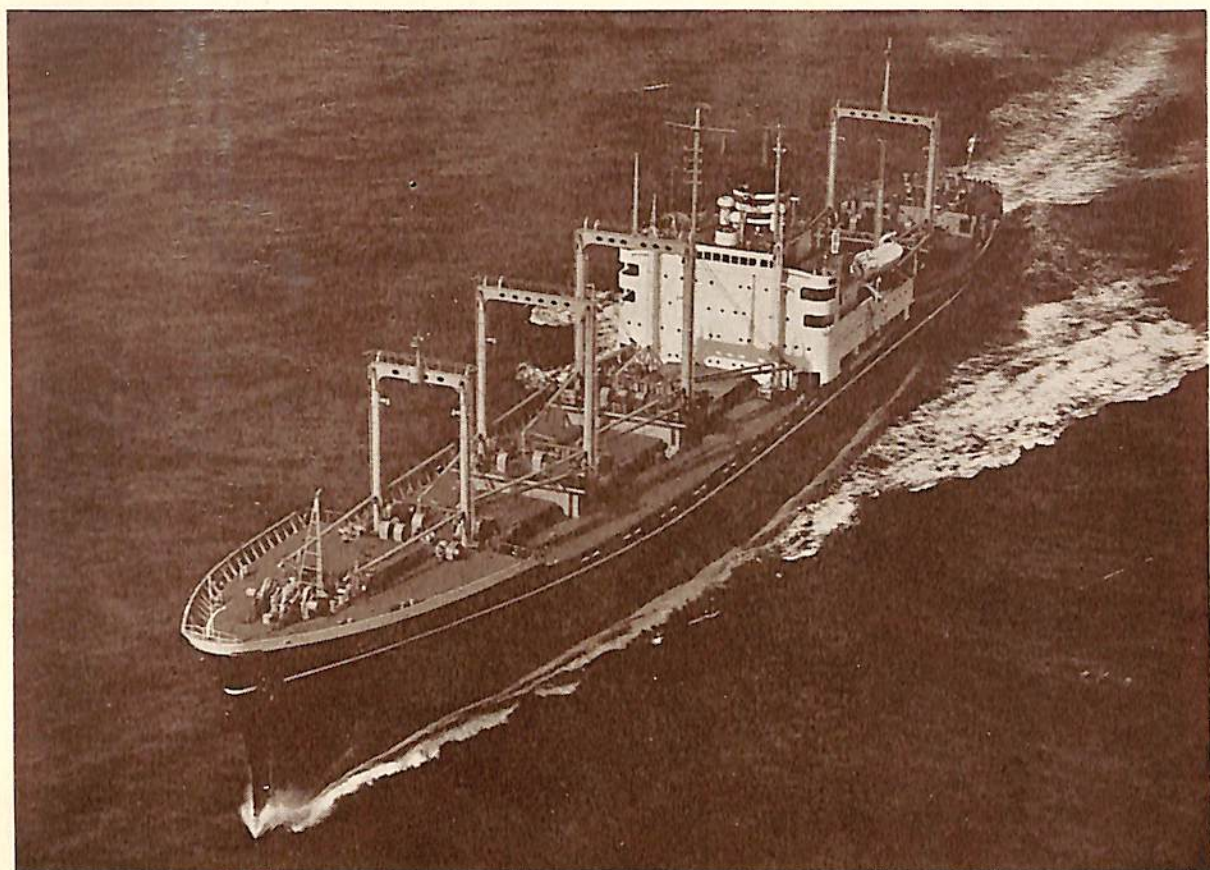
船名		はりえっと丸	興津丸	春日山丸
要目				
全長		178.50 m	218.17 m	150.000 m
長	(垂)	170.00 m	210.00 m	140.054 m
幅	(型)	26.00 m	31.00 m	19.000 m
深	(型)	13.15 m	15.50 m	12.000 m
吃水		9.79 m	11.40 m	8.573 m
総噸数		17,254 噸	29,739 噸	8,425.29 噸
載貨重量		28,181 噸	50,618 噸	9,850.00 噸
速力		17.80 ノット	16.86 ノット	約 21.3 ノット
主機		浦賀スルザーディーゼル 機関 6 RD 90 型 1 基	横浜 MAN 単動 2 サイクル 排気タービン過給機付 K 9 Z 78/140 C 型ディーゼル 機関 1 基	三井 B&W 874-VT 2 BF -160 型 1 基
出力		13,000 PS	13,000 PS	12,00 PS×115 RPM
船級		NK	NK	NK
起工		37-1-11	37-2-9	37-2-10
進水		37-7-2	37-7-2	37-7-21
竣工		37-10-10	37-9-30	37-10-12
船主		大阪商船株式会社	日本郵船株式会社	三井船舶株式会社
造船所		浦賀船編株式会社	三菱日本重工業 横浜造船所	三井造船・玉野造船所



ジャカルタ丸 (貨物船)

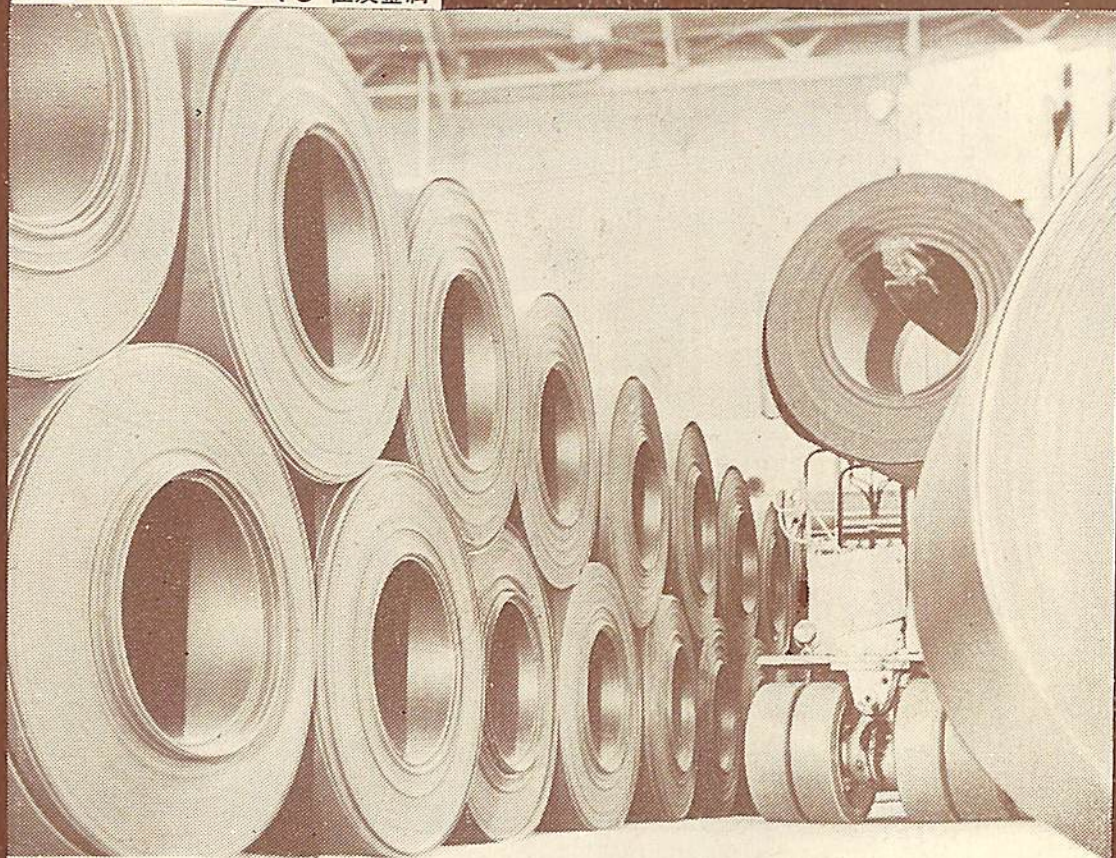


DONA NANCY (貨物船)



山 梨 丸 (貨物船)

船名	ジャカルタ丸	DONA NANCY	山 梨 丸
要目			
全長	128.99 m	158.03 m	161.00 m
長(垂)	120.00 m	145.00 m	150.00 m
幅(型)	18.00 m	19.40 m	20.80 m
深(型)	10.60 m	12.45 m	12.30 m
吃水	8.22 m	9.25 m	9.05 m
総噸数	6,677.81 噸	9,814 噸	10,119.20 噸
載貨重量	9,669.00 噸	14,883 噸	12,094.40 噸
速力	17.841 ノット	17.83 ノット	(試運転) 23.64 ノット
主機	石川島播磨スルザー6DR 68 1基	日立 B&W 662 VT 2 BF 140型ディーゼル機関 1基	横浜 MAN 単動2サイク ル排気タービン過給機付 1基
出力	6,600 PS×135 RPM	6,500 PS	17,500 PS×115 RPM
船級	NK	LR	NK
起工	37-3-15	36-12-15	37-2-20
進水	37-7-10	37-4-28	37-7-19
竣工	37-9-26	37-9-27	37-10-22
船主	東京船舶株式会社	THE COMMONWEALTH SHIPPING CO., LTD.	日本郵船株式会社
造船所	石川島播磨重工・ 相生オー工場	日立造船・桜島工場	三菱日本重工業・ 横浜造船所



住友の鋼板 脚光をあびて登場！

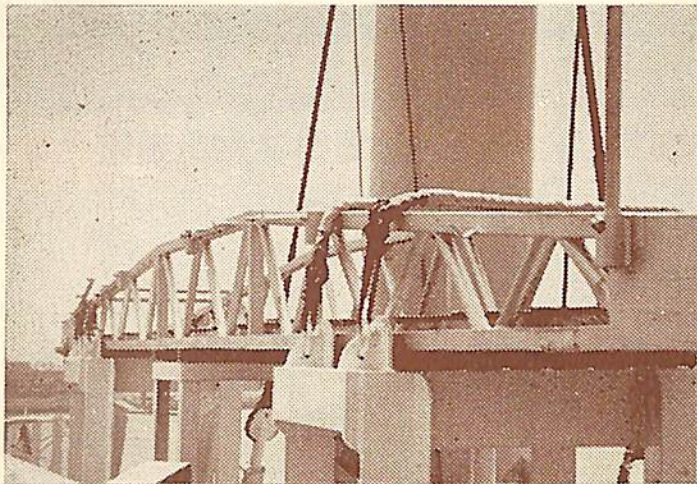
技術を誇る住友が いよいよ鋼板製造にのり出しました。当社にとって新しい分野であるだけに 技術陣を結集して研究を重ね更に多数の技術者を欧米に派遣するなど準備に万全の努力を払いました。名実ともに世界に誇り得る最新鋭設備も完備！
伝統的な住友の技術をもとに きっとご期待にそい得る鋼板をおとどけできるものと確信しています。

住友の鋼板



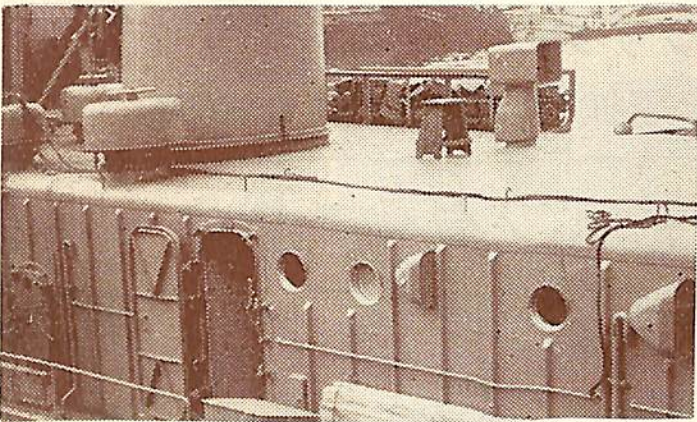
住友金属工業

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



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

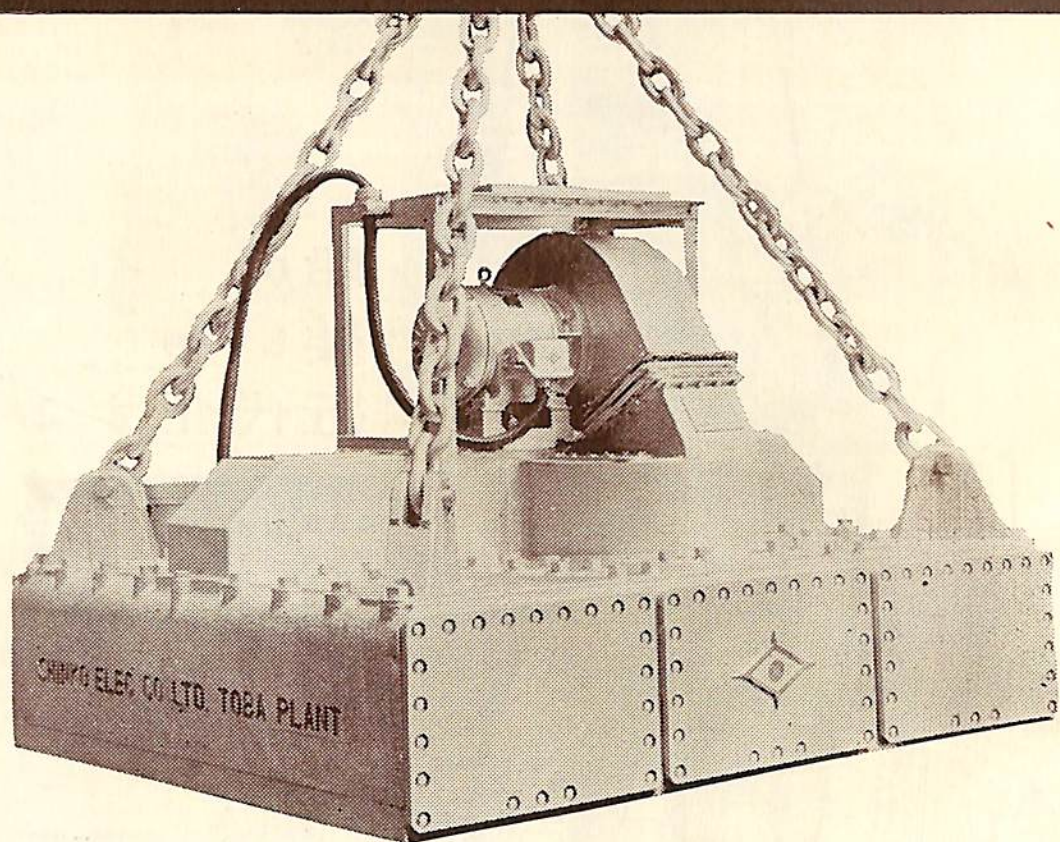


八幡工コンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2
 営業所 (才2丸善ビル) 電話代表 (272) 3751・3761
 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



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



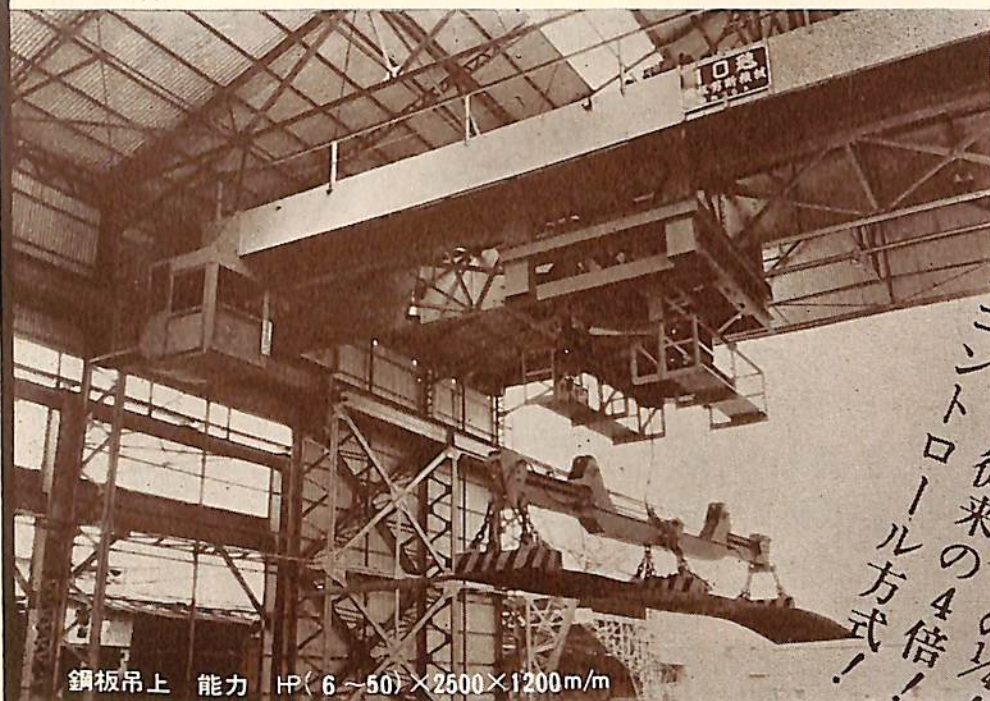
神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

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



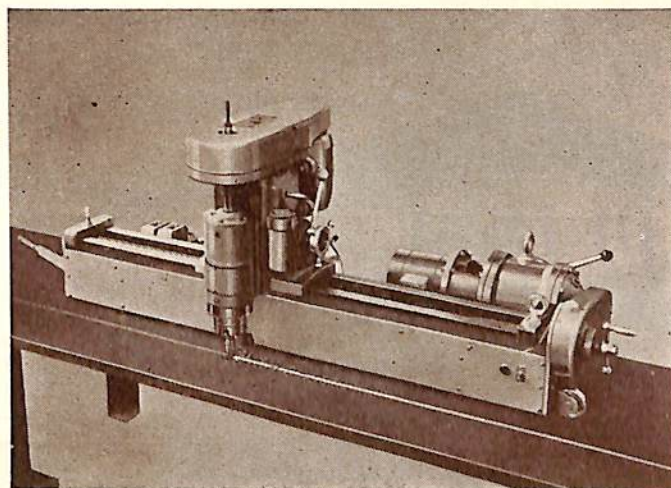
鋼板吊上 能力 HP(6~50)×2500×1200m/m

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

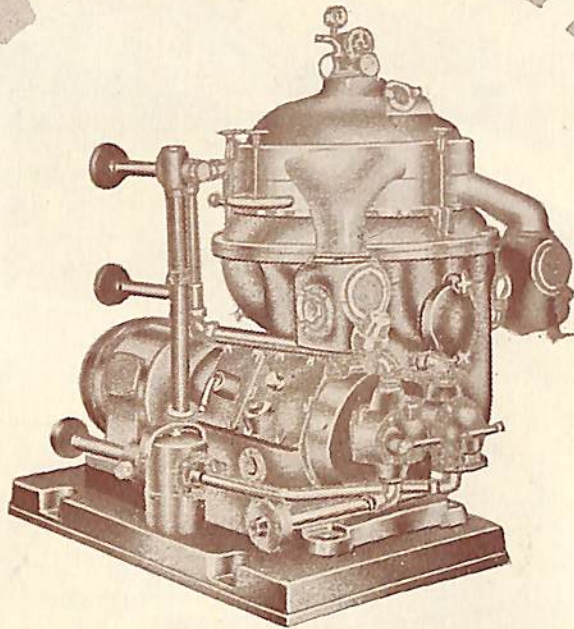
マグフライス (電磁固定式熔接面仕上機)

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 (652) 2151-2152・2153



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

パンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン用

其他各種速心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店



長瀬産業株式会社機械部

本社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)大代表 1121

東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(661) 0970-3083

支店 京都・名古屋・福山

製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 5 0



UBE ナイロン

造船の《ナイロナイズ》
——ナイロン化——

船舶の丸窓・各種パイプ類の
ナイロン化は世界の傾向です

- 耐摩耗性
- 耐衝撃性
- 耐熱耐水性
- 耐海水性

船舶用軽量素材としていま最も注
目されている高性能 **UBE** ナイロン

化学製品・セメント・機械・石炭

宇部興産株式会社

樹脂営業部

東京都港区溜池30溜池東急ビル TEL(代)481-8141

東京・名古屋・大阪・広島・宇部・福岡・高松・新潟

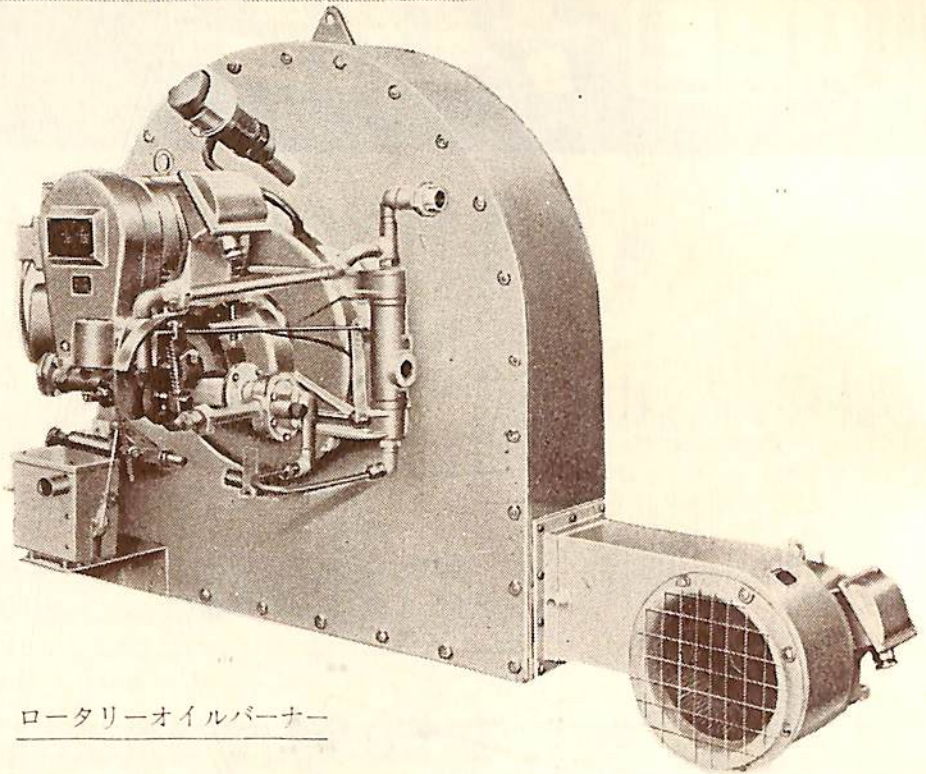
MINORIKAWA

古の歴史と高性能を誇る

御法川の船用燃焼機

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

船舶汽罐用
Rotary
OIL BURNER



ロータリーオイルバーナー

御申越次第カATALOG送呈

株式御法川工場

東京都文京区初音町4番地
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

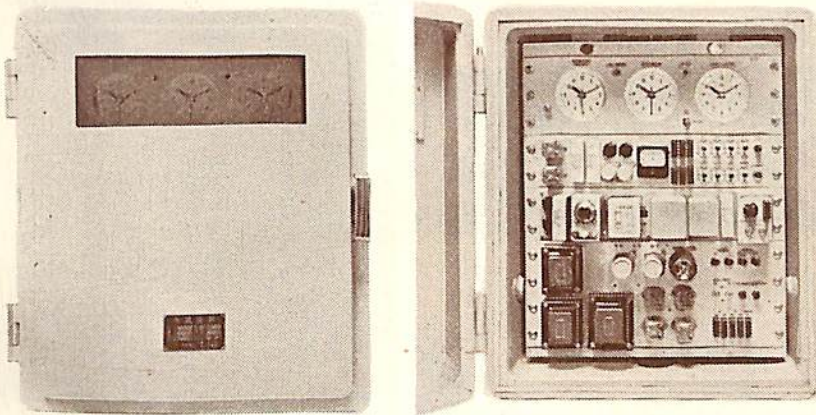
代理店
東京通商株式会社
東京都中央区京橋3-5
電話(535)-3151(大代表)

舶用装備のオートメ化に……

舶用水晶時計

正逆方向への時刻修正可能

海図室の標準時計として
沈黙時間用タイマも
舶用データーロガーの作表信号も
通信装置その他のプロコンも
各船室の時計も
すべて正確に同期します



基本周波数：3,000%

確 度：週差±0.7秒以内

周 围 温 度：-10℃～+65℃

電 源：AC100V/110V
(AC電源障害
時には、船内D
C 24V に自動切
換)

回路方式：全トランジスタ
方式
出力信号回路も
無接点方式

TIC 株式会社 **T.I.C.**

本社東京営業所

東京都新宿区下宮比町1番地

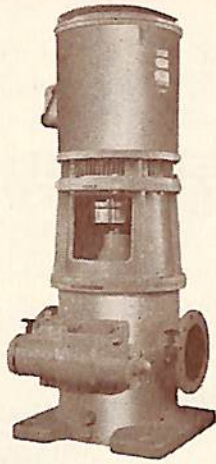
TEL (301) 3221 (代) 0940・0941

営 業 所
工 場

大阪・福岡・札幌・名古屋・広島・仙台
東 京 ・ 大 阪 ・ 埼 玉

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

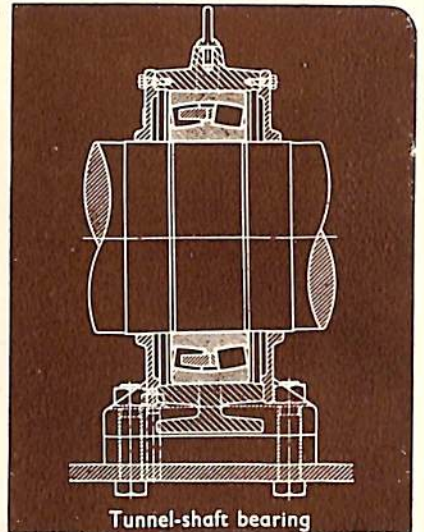


株式会社 小坂研究所

東京都葛飾区水元小合町七〇八
電話 (691) 0996~8

保守の安易
と
最高の信頼度
のために

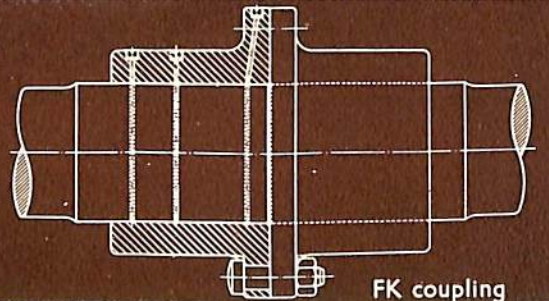
船舶用 **SKF** トンネル・シャフト・ベ
アリング及びカップリングの御使用を乞ふ



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丁目の一
電話 芝 (431) 0517・1593・3218

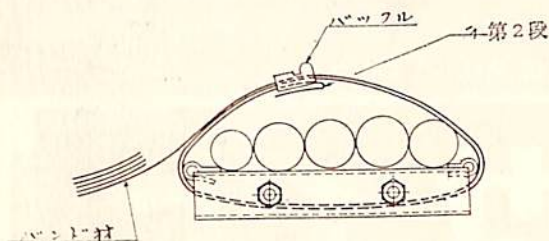


FK coupling

艦船艤装用ケーブル...

チューブラ・ハンガー方式
バンド・ハンガー型式

締付器具製作



バンド・フープ 特殊製法による帯鋼
(N式・パンチ・ロック・フープ)

バンド・バックル 完全締付止金

バンド・ハンガー 溶接用、ボルトナット用

チューブラハンガー

バンド・ピース 以上特許申請中

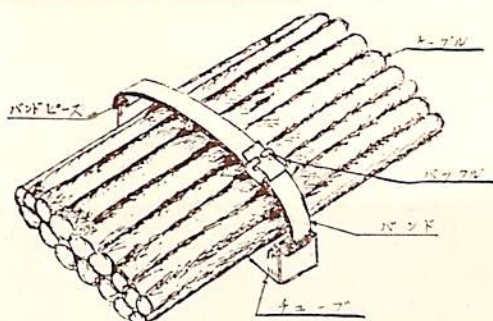
締用具 (N式パンチ、ロック、ツール) 実願36-21484

自在締付、切断新様式の

締用具

近日販売

艦船の艤装ケーブルの取付を
合理化するために開発された
工作法



製作は本邦唯一.....

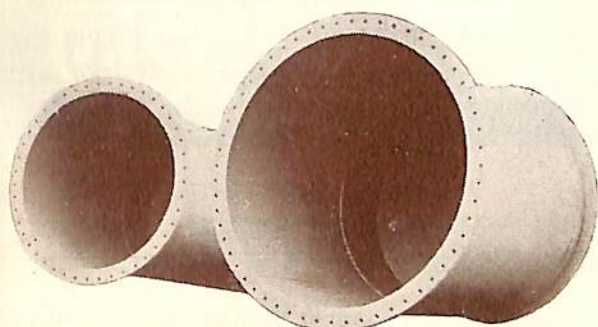
大阪市南区長堀橋筋1の36

株式会社 野村商店

TEL. 大阪(271)3031, 3032, 8509

三菱樹脂 (塩化ビニール独立気泡体)

エアレックス 万能タンク



エアレックスタンクは

エアレックス(硬質塩ビ独立気泡体)の秀れた特徴
を利用し強化プラスチックの強度と従来の硬質塩ビ
板の耐蝕性を併用した当社独特の設計により、経済
性、耐蝕性、強度安定性に富む新型式のタンクであ
ります。

特 長

- ① 安 い (鋼製ライニングの70%)
- ② 軽 い (鋼製の1/5~1/6)
- ③ くさらない (エアレックスは硬質塩ビ製です)
- ④ 熱を通さない (保温保冷工事不要)
- ⑤ 寒さに耐える (-60°Cにも安定)
- ⑥ 強 い (強さは木槽以上)

塩ビ総合加工工場

中西工業株式会社

本社工場: 大阪市城東区今福南3の32 (大阪) Tel(931)9674~7

平塚工場: 平塚市中原上宿字新町東881 Tel (平塚) 1 2 3 4

東京営業所: 東京都中央区日本橋浜町2の84 Tel (東京) (866) 8054



保温材の決定版

特殊アモサイト石綿使用の保温板・パイプカバー

カポサイト

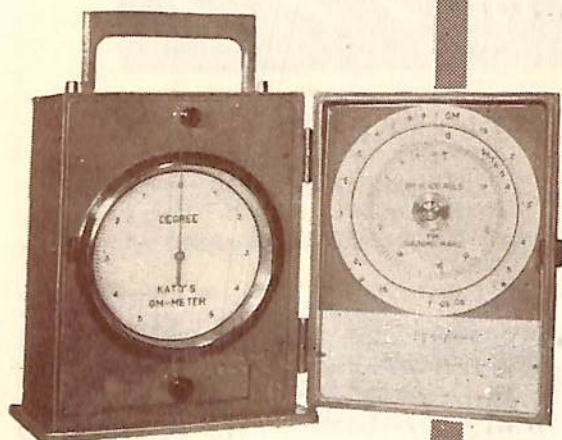
* 英国The Cape Asbestos Co., Ltd.
との技術提携による画期的新製品

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

あなたの安全を保証する

GMメーター



- 船に積荷をするとき、常に重心の位置を測定出来るので正しい位置に積荷をする判断が出来る
- 遊覧船、小型客船に大勢の人が乗るとき、科学的に安全な配置を指示することが出来る

特許：加藤式GMメーター
東京大学 加藤弘教授御発明

株式会社 石原製作所

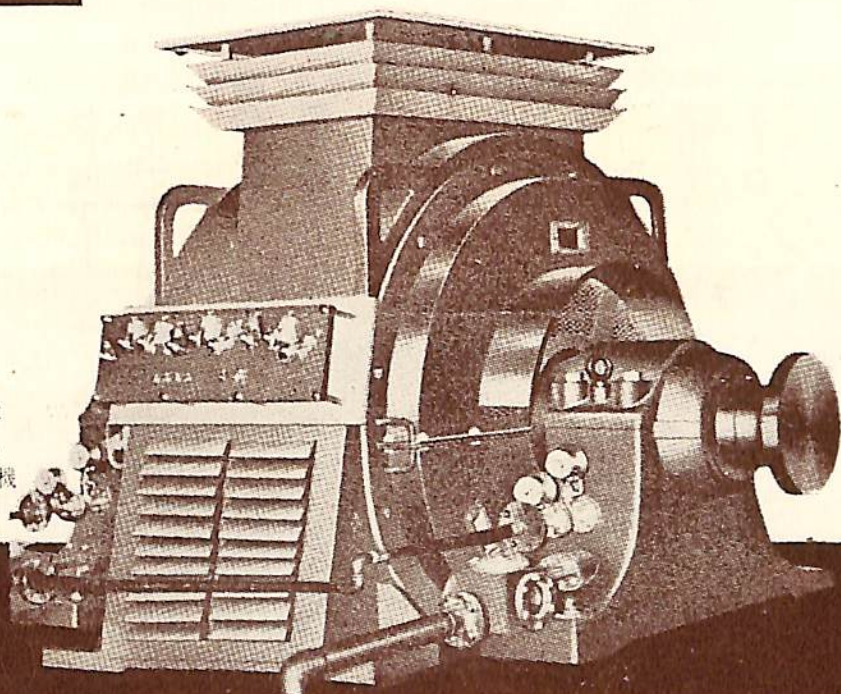
東京都練馬区中村3-18
電話 東京(992)代表2161-5

船舶用

中型専門メーカー 100~3000KW

自励、他励交流発電機
直流発電機
各種電動機
制御装置及配電盤

発電機・電動機



(株)渡辺製鋼所建造
若松築港(株)玄海丸納入
800 K V A 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)4261~4265番
本社工場 茨城県土浦市中高津町950番地 電話(土浦)910~912・465・1287番
出張所 下関市大和町33 電話(24)0703



“新形”

三菱差働齒車ウインチ

—HDK形 電動式—

■いかに苛酷な荷役に対しても安全です

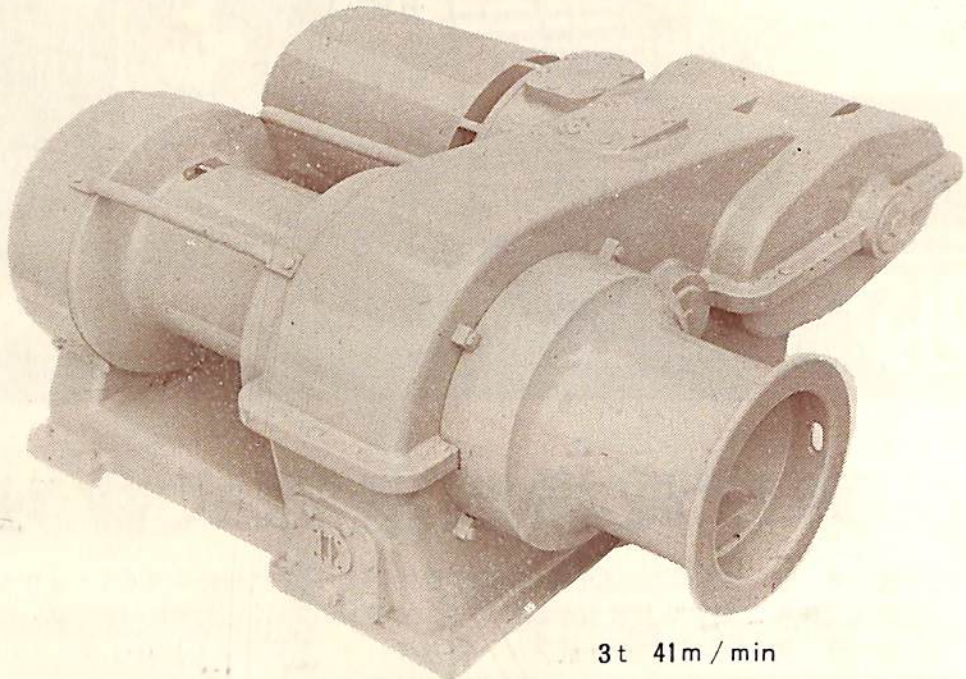
慣性モーメントが従来のポールチェーン方式の約1/3に減少したので 起動・停止の発生損失が小さい

■軽量

製品重量が従来のポールチェーンウインチより約一〇%軽減しております

■安価

ポールチェーンウインチよりもさらに安価になりました



3t 41m/min

テイラー試験水槽

越智和夫

(工博 テイラー試験水槽)

森の都ワシントンの秋はまことに美しい限りです。ことに市の中心からポトマック河に沿つてさかのぼること15キロ、マリーランド州カーデロックの景勝地にさしかかると、深まつた森はあくまでも美しく、無数の小鳥がさえずり、人家も絶えて、あるものはただ自然の美しさだけです。ポトマック河もこの辺りまで上つてくると、河幅もずつと狭くなり、ゆるやかな流れも次第に速度を加えて、兩岸には紅葉した高い森が夕陽に美しく輝いています。深い森の一角を廻つて溪谷が一層深まるころ、突如として現われる一群の白い建物がテイラー試験水槽です。ここには世界一を誇る最大の試験水槽、壮大な建物に包まれた凌波性能水槽、旋回水槽など、美しい本館とともにさすがは世界一の名にふさわしい立派な施設が

散在しています。構内に入ると何万坪か見当もつかぬ広大な芝生に、緑、黄、赤の木立の色彩も美しく、その背景に紅葉した高い森がそびえ、傍らには河の流れがいつも碧く、岸辺には秋をつげる花が一杯に咲きみだれています。夕陽が森の彼方に沈む頃、河を越えて静かな鐘の音がひびいてくれば、幼い頃したしんだなつかしい故国の歌が思い出されます。

夕空晴れて秋風吹き

月影おちて鈴虫なく

想えば遠し故郷の空

ああ、わが父母いかに在わす

まことに詩情ひとしお深いものがあります。

テイラー試験水槽はアメリカ海軍艦政本部に直結した

(Note) All photographs included in this article are "Official photographs, U.S. Navy," and were released by the David Taylor Model Basin. Information presented in this article was obtained from the Information Booklet issued by the David Taylor Model Basin for public use in 1962.

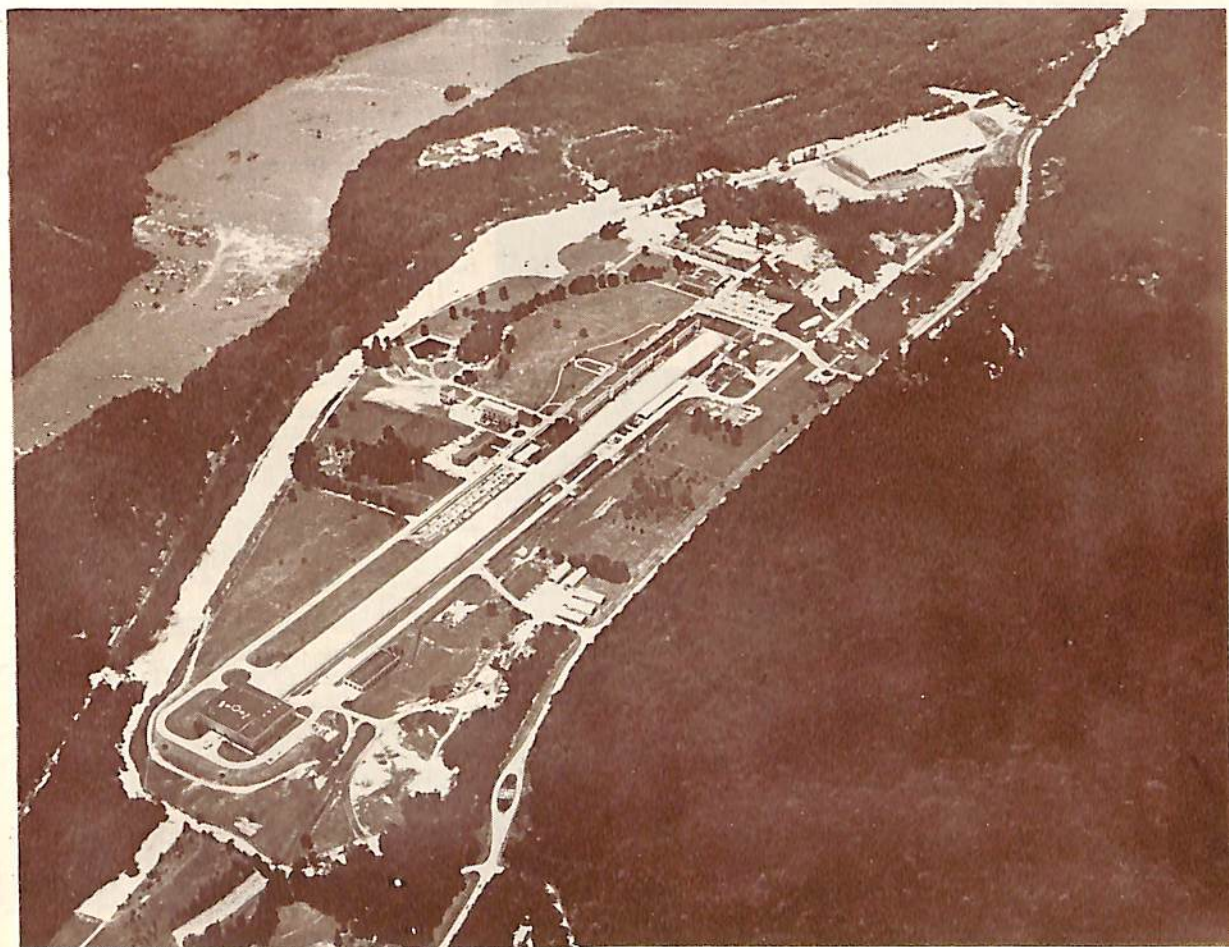
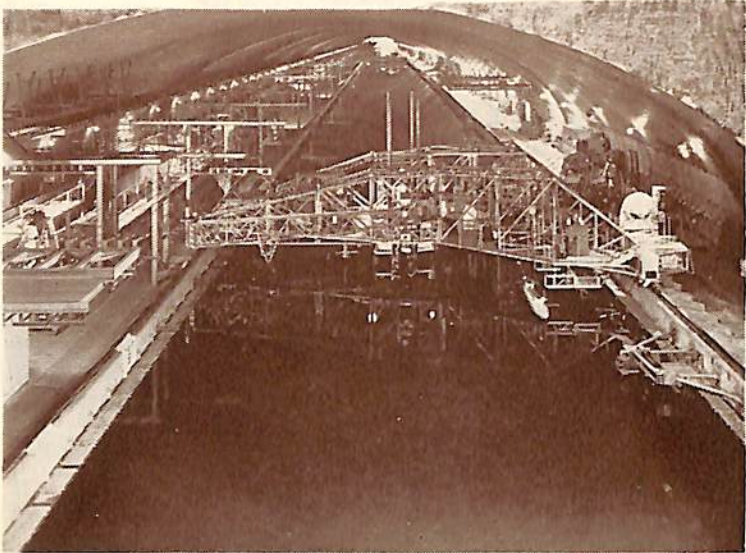


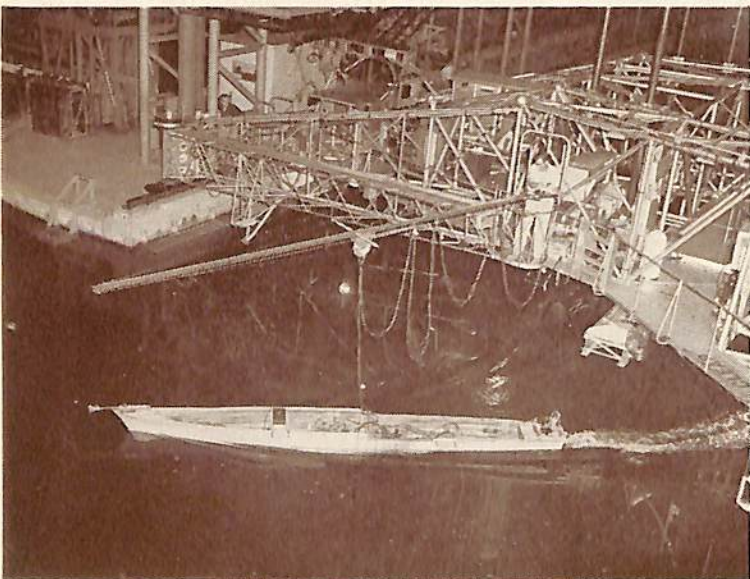
写真 1



写 真 2



写 真 3



写 真 4

研究機関で有名な **Speed and Power of Ships** の著者テイラー中將の名をとつたものです。

設立はかなり古く、1899年にワシントン海軍工廠の片隅に **Experimental Model Basin** として発足し、その後1939年に現在地に移り、テイラー試験水槽と改称しました。それは総合研究機関で、正式には流体力学、構造力学、航空力学、応用数学の四つの研究所が含まれていますが、そのなかでも流体力学研究所は名実ともにテイラー試験水槽の主体で、現在研究所長はプロペラの研究で有名なショーネル博士です。試験水槽全体の所長は現役の海軍軍人がつくことになっています。

流体力学研究所以外の三つの研究所は、船の分野では余り知られておりませんが、それぞれ立派な施設をもっています。例えば構造力学研究所には直径4 Mの潜水艦横断面模型を実験できる高圧挫屈試験装置、および水中爆破実験池などがあり、航空力学研究所には、**Subsonic** (試験断面3.05×2.45 M) **Transonic**(3.05×2.1 M) **Supersonic** (5.5×5.5 M), **Hypersonic** (34 cm直径)の四つの風洞があり、マッハ数最高10まで試験できます。また応用数学研究所には **UNIVAC** (二台), **IBM 7090**, **LARC** の計四台の高速計算機があります。なかでも **LARC** は超高速計算機で、一秒間に25万回の単位計算作動能力があり、結果はすべて数字に印刷されて出て来ます。しかし流体力学研究所の研究施設は群を抜いて尠大なものです。以下に流体力学研究所の施設の大略を写真で御紹介しましょう。

写真 (1) はテイラー試験水槽の全景で、マリランド州の森の上空からみたものです。左上の流れがポトマック河で向う岸はヴァージニアの森です。

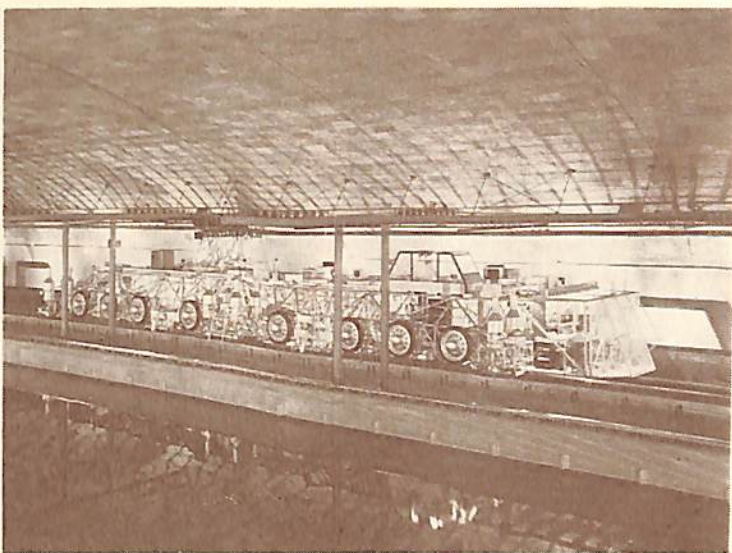
中央の白く長い建物が大水槽で、その両端につ
いている四角な建物が附属工場および実験準備
室です。回流水槽もこのなかにあります。水槽
に並行して立っている長い建物が本館で、流体
力学研究所はこのなかにあり、右上手の長方形
の白い建物には凌波性能水槽と旋回水槽が入っ
ています。

写真(2)は本館の建物で、右手に見える四角
な建物に1M空洞試験水槽が入っています。

写真(3)は大水槽で長さ850M、幅15.5M、
深さ6.7Mであり、世界最大のものです。これ

は現在二つに仕切つて使われており、一つの水槽には造
波装置がついており、他の一つの水槽には浅底(深さ
3Mまで調節)の設備があります。この大水槽には約10
万トンの水がたたえられており、冬でも温度は一定に保
たれていますし、水槽のレールは地球の曲率に合わせて
敷かれています。水槽の一端はJ字形にくびれていて、
ここで写真(4)にみるように旋回の実験ができるように
なっていますが、旋回水槽が別個に完成した今日ではほ
とんど使われていません。

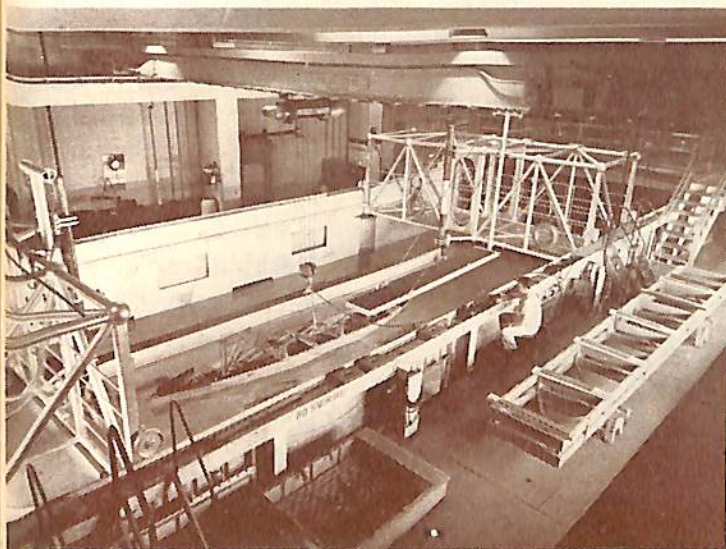
大水槽と並行して長さ900M、幅6.5M、深さ4.9M
の高速水槽があります。写真(5)が高速水槽の車台で最
高速度60knotsであり、高速実験にともなういろいろ



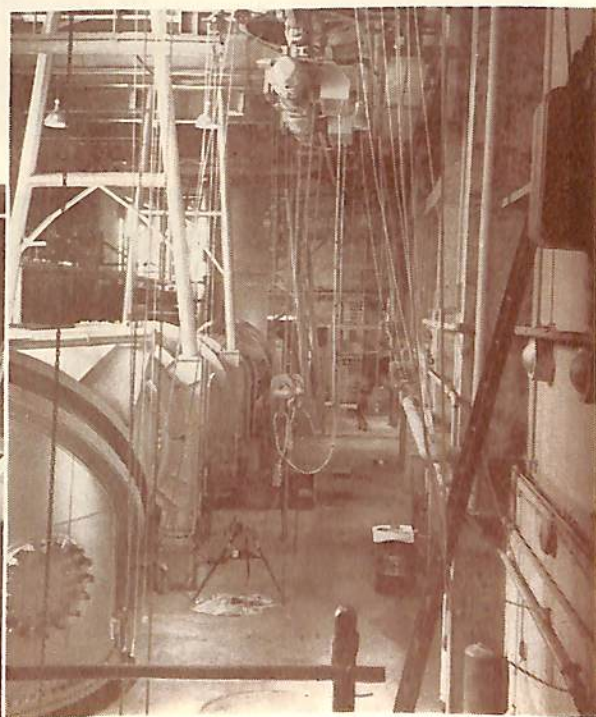
写 真 5

な影響を考え、車台の設計には細心の注意が払われてい
ます。例えば写真でみるように、車台の車輪も特殊なゴ
ムが使われています。いずれの水槽でも車台の速度は刻
々数字に印刷されて出てきます。

空洞水槽は直径30cm(12inch)、61cm(24inch)、
91cm(36inch)の三つの水槽があります。91cm空洞
水槽の最大水流は試験断面で50knotsであり、大型プ
ロペラ模型が使用され、プロペラの音響試験も行われま



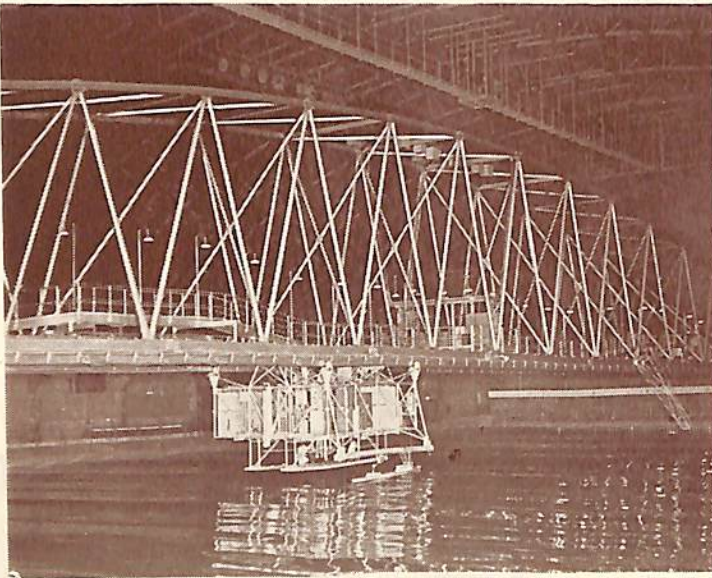
写 真 7



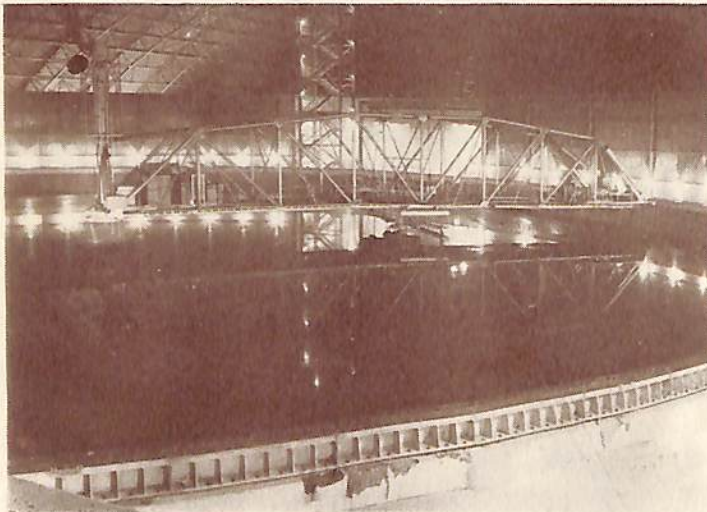
写 真 6



写 真 8



写 真 9



写 真 10

す。写真 (6) は 91 cm 空洞水槽の下部です。

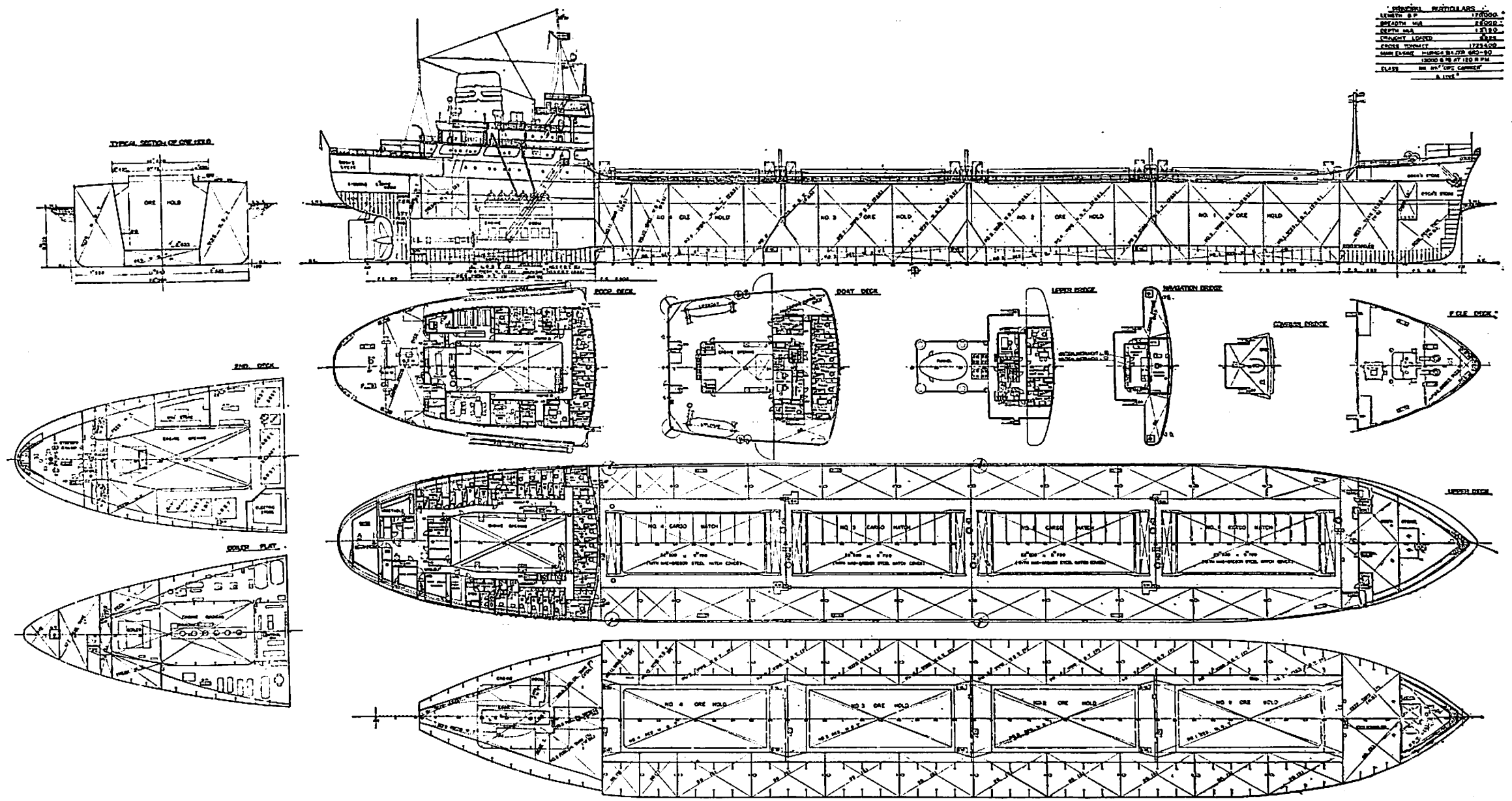
試験断面の長さ18 M, 幅6.7 M, 深さ2.75 Mの回流水槽もあります。写真 (7) がこの水槽で1250馬力のモーターで水を廻し、最大水流速度10knotsです。回流水槽に自由表面があること、きわめて長時間の測定が可能なのが特色で、簡単な造波装置もついています。このほか、長さ43 M, 幅3 M, 深さ1.7 Mの小水槽や、Miniature水槽と称するごく小型の水槽もあり、いずれも造波装置がついています。

最近完成したのが凌波性能水槽と旋回水槽です。写真 (8) は凌波性能水槽で長さ110 M, 幅75 M, 深さ6 Mです。一部分は深さ11 Mで潜水艦の実験もできます。この水槽には長い橋がかかっている、最大45度の角度まで橋の位置を移動させて船の進路方向に合わせるができます。水槽の短辺には8個、長辺には13個の造波機がついていて二方向から同時に波を起すことができますから、どんな嵐の時の海の状態でもこの水槽に再現することができます。波はすべてあらかじめプログラムして磁気テープに記録され、このテープによつて不規則な波を起します。波長と波高を刻々に変えることができます。写真 (9) にみるように橋の下を種々の計測器をのせた車台が走り、船の速度につれて車台の速度 (最大15knots) も自動的にかわります。模型船は自働制御装置によつて船の進路方向を一定にとりながら走ります。写真(9)には見えませんが、船の6方向の運動 (pitch, roll, yaw など) を電気的に計測される装置が船につけられます。実験記録はすべて磁気テープにとり、SEADACと称する解析機にかけて波や船の運動のスペクトルをとり、これに基づいて荒天のなかの船の運動を予測します。

写真 (10) は旋回水槽で直径80 M, 深さ6.5 Mです。回転車台の速度は最大0.71 radian/secです。

試験水槽の許可を得て施設の写真を借用し、公表できる範囲のごく簡単な御紹介をしました。(ポトマック河畔にて)

GENERAL PARTICULARS	
LENGTH	170000
BREADTH	25000
DRAUGHT	12100
REGISTERED TONNAGE	123400
GROSS TONNAGE	123400
NET TONNAGE	123400
CLASS	AS SHIP COMPANY



は り え つ と 丸 一 般 配 置 図

鉾石専用運搬船はりえっと丸 について

浦賀船渠株式会社
造船設計部

本船は17次船として大阪商船株式会社より受託した鉾石専用運搬船である。同船は昭和37年1月11日に起工、7月2日進水、10月10日に引渡を完了し目下北米のハリエット、日本間の航路にて活躍している。

1. 船体部

1. 主要目

全長		178.500 m
垂線間長		170.000 m
型幅		26.000 m
型深		13.150 m
満載吃水		9.825 m
載貨重量		28,181.5 K. T.
総噸数		17,254.00 T
純噸数		5,161.45 T
船級	NK: NS * & MNS *	
鉾石船容積		16,727 m ³
燃料油	A 重油	173.5 K. T.
	C 重油	2,121.5 K. T.
飛罐水		181.1 K. T.
清水		332.3 K. T.
飲料水		124.0 K. T.
冷却水		17.7 K. T.
潤滑油		30.7 K. T.
脚荷水		20,061.9 K. T.
主機械	浦賀ズルツアー 6RD-90 型堅型 単動2サイクルクロスヘッド式 過給機付	1基
連続最大出力		13,000 ps
毎分回転数		120 rpm
公試最大速度		17.80 節
航海速度		15.58 節
燃料消費量	A 重油	0.92 K. T.
	C 重油	42.50 K. T.
航続距離		15,500 浬
乗組員	甲板部	18名
	機関部	15名
	事務部	9名
	旅客	2名
	合計	44名

甲板機械類

揚錨機	模型汽動	27 T×9 M/MIN.	1台
係船機	ク	12 T×15 M/MIN.	1台
艙口蓋開閉用ウインチ	ク	5/3 T×30/50 M/MIN.	4台
テンションウインチ	ク	15T×18M/MIN.	2台
操舵機	浦賀式電動油圧		
	1ラム2シリンダ式	15 HP×2	1台
操舵装置	北辰オートパイロットデラックス		
	3型		1式
冷凍機	電動フロン	5.5 kW	2台

2. 船殻構造

本船の船殻構造は中央切断図に示す如く、二列の傾斜せる縦通水密隔壁を有する縦通肋骨式構造でタンカーフリーボードの吃水を基に、その縦強度並びに区割配置が決められている。

特に重量軽減をはかり、また現場工作およびブロック建造方式の簡易化並びに合理化に留意した。

3. 一般機装

一般機装について特に留意した点は次の通りである。

1. 船首尾楼甲板にスティームテンションウインチ各1台、ユニバーサルフェアリーダーをそれぞれ両舷に1個ずつ装備し更に法定のホーサー類はクレモナ索を使用して係船作業の能率化を計った。
2. 鋼製艙口蓋は格納場所の節約、重量の軽減を考慮してマックグレッゴア社のマグロネスト型を採用した。また艙口蓋開閉の迅速な操作と確実な締付を計るため圧縮空気によるインパクトレンチを使用した。

2. 機関部

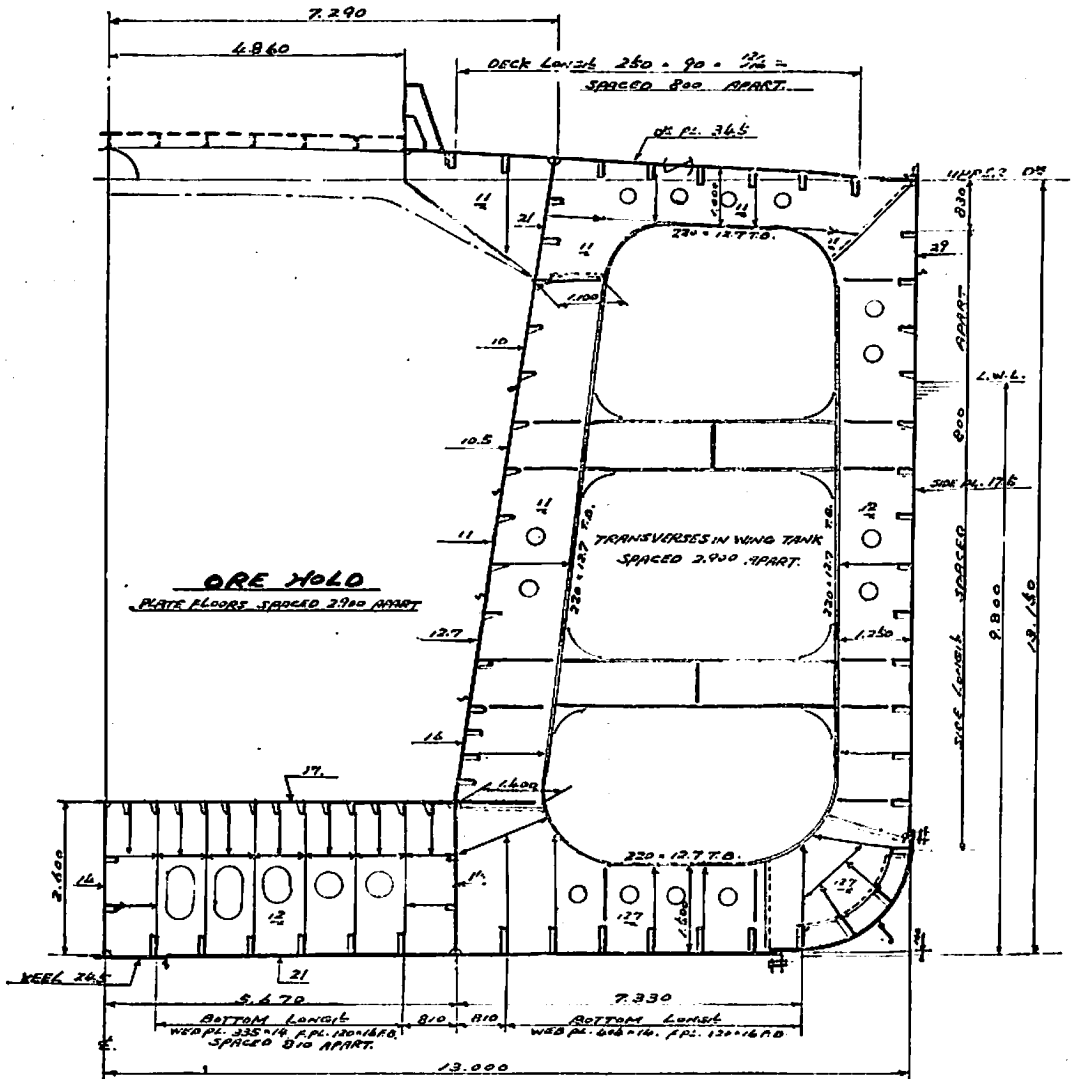
1. 主要目

機関部主要目は下記の通りである。

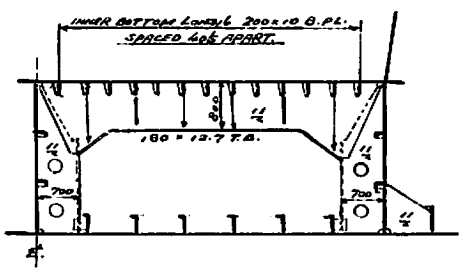
主機械		
型式	浦賀ズルツアー	“6RD90”
	単動2サイクル無気噴油クロスヘッド型	
	過給機付ディーゼル機関	1台
シリンダ数		6
シリンダ径、ストローク		900 mm×1,550 mm

MIDSHIP SECTION

CLASS: NS* "ORE CARRIER" & MINS* OF N.K.



ADDITIONAL TRANS. AT MID SPACE BETWEEN FLOORS



はりえつと丸 中央 切断 図

連続最大出力	13,000 PS×120 RPM
補助ボイラー	
型式	強圧通風乾燃式円ボイラ 1 罐
蒸気圧力	10 kg/cm ²
蒸発量	7,500 kg/h
排ガスヒーター	
型式	強制循環式排ガスヒーター 1 罐
蒸気圧力	7 kg/cm ²
蒸発量	1,400 kg/h
推進器	
型式	4 翼一体エアローフォイル型 1
直径, ピッチ	6,200 mm×4,216 mm
発電機用原動機	
型式	ダイハツ 6 PST-22
	単動 4 サイクルトランク
	ピストン型 3 台
出力	330 BPS×600 RPM

2. 機関室補助機械

名 称	型 式	数	力 量
主 空 気 圧 縮 機	主発電機同駆動立 型 2 段圧縮	2	275 m ³ /h× 25 kg/cm ²
コントロール用空気 圧縮機	電動立型 2 段圧縮	1	50 〇 × 9
非常用空気圧縮機	ケロンンエンジン 駆動	1	4.5 〇 × 25 〇
海水冷却水ポンプ	立 電 動 渦 卷 式	2	700 m ³ /h × 20 m
清水冷却水ポンプ (ジャケット用)	立 電 動 渦 卷 式	2	360 〇 × 22 〇
清水冷却水ポンプ (ピストン用)	立 電 動 渦 卷 式	2	130 〇 × 45 〇
清水冷却水ポンプ (燃料弁用)	横 電 動 渦 卷 式	2	6 〇 × 30 〇
潤 滑 油 ポンプ	立電動スクリー 式	2	150 〇 × 55 〇
発電機用海水冷却 ポンプ	横 電 動 渦 卷 式	2	40 〇 × 20 〇
燃料油ブースタポ ンプ	横電動スクリー 式	2	3 〇 × 100 〇
燃料油サービスポ ンプ	横 電 動 歯 車 式	2	3 〇 × 30 〇
燃料油移送ポンプ	電動ピストン式	1	50 〇 × 30 〇
燃料油移送ポンプ	横 電 動 歯 車 式	1	20 〇 × 30 〇
ビルジバラストポ ンプ	立 電 動 渦 卷 式	1	250/130 〇 × 35/70 〇
雑用及消防ポンプ	立 電 動 渦 卷 式	1	250/130 〇 × 35/70 〇
ビルジポンプ	電動ピストン式	1	10 〇 × 25 〇
バラストポンプ	立 電 動 渦 卷 式	1	500 〇 × 20 〇
サニタリーポンプ	横 電 動 渦 卷 式	2	25 〇 × 30 〇
清 水 ポンプ	横 電 動 渦 卷 式	2	6 〇 × 50 〇

飲料水ポンプ	横 電 動 渦 卷 式	1	6 〇 × 50 〇
潤滑油移送ポンプ	横 電 動 歯 車 式	1	5 〇 × 30 〇
燃料油清浄機	シャープレス DH-1,000-2 P	2	2,500 l/h
燃料油清浄機	シャープレス 16 VHC-1 P	1	2,500 l/h
潤滑油清浄機	テラパル SJ-5	2	3,000 l/h
機関室通風機	電動軸流可逆式	4	400 m ³ /min × 30 mmAq
制御室通風機	電動軸流可逆式	1	50 〇 × 50 〇
燃料油噴燃装置	低圧噴射手動式	1	
燃料油噴燃ポンプ	横 電 動 歯 車 式	2	1 m ³ /h × 140 m
罐水循環ポンプ	横 電 動 渦 卷 式	2	15 m ³ /h × 35 m
罐用送風機	電動軸流式	1	200 m ³ /min × 80 mmAq
給 水 ポンプ	気動ウェヤース式	2	10 m ³ /h × 140 m

3. 機関室熱交換器

名 称	型 式	数	容 量
清水冷却器 (ジャ ケット用)	横 表 面 式	1	冷却面積 190 m ²
清水冷却器 (ピス トン用)	横 表 面 式	2	冷却面積 50 〇
清水冷却器 (燃料 弁用)	横 表 面 式	1	冷却面積 4 〇
清水冷却器 (発電 機用)	横 表 面 式	1	冷却面積 25 〇
潤 滑 油 冷 却 器	横 表 面 式	2	冷却面積 60 〇
清浄機用潤滑油加 熱器	ス パ イ ン 式	2	3,000 l/h, 40→80°C
清浄機用燃料油加 熱器	ス パ イ ン 式	2	2,500 l/h, 70→100°C
澄タンク用燃料油 加熱器	ス パ イ ン 式	1	3,000 l/h, 20→90°C
主機用燃料油加熱 器	ス パ イ ン 式	1	2,100 l/h, 70→110°C
補助復水器	横 大 気 圧 式	1	冷却面積 75 m ²
給 水 加 熱 器	立 表 面 式	1	加熱面積 7 〇
ドレン冷却器	横 表 面 式	1	冷却面積 1 〇
造 水 装 置	笹倉アトラス AFGU-4	1	11~15 Ton/Day
ユニットクーラー	東芝 RAC-38 P	6	1

4. 自動化概要

本船機関部は機関部員の労働の軽減と人員の削減をはかるを目的として、各種自動制御装置、遠隔操作装置、遠隔指示計器、遠隔警報装置等を装備している。また当直員の居住性をよくするため防音および冷房装置付制御室を機関室の一画に設け、主機の遠隔操縦および機関部全般の集中監視を行っている。

(1) 自動制御装置

自動制御を採用している 主要なものは次の通りである。

- (イ) 主機械および発電機械冷却水温度制御
- (ロ) 主機械および発電機械潤滑油温度制御
- (ハ) 燃料油および潤滑油加熱器油温度制御
- (ニ) 主要燃料油タンク油温度制御
- (ホ) 主機潤滑油圧力制御
- (ヘ) 主要燃料油タンク油面制御
- (ト) 主要補機の自動切換
- (チ) 燃料油の連続清浄
- (リ) 潤滑油の連続清浄
- (ス) 補助ボイラーの自動給水
- (セ) 排ガスエコノマイザー圧力制御
- (ケ) コントロール空気圧縮機の自動発停

(2) 制御室

制御室は、離台甲板船首側に装備され十分なる防音装置と防熱装置が施行せられており、制御室専用の換気ファンと冷房用クーラーが設けられ当直者(2名)の労働条件を良好にしてある。

制御室に装備されている 主要なものは次の通りである。

- (イ) 主機械遠隔操縦装置
- (ロ) コントロールデスクおよび電話等附着品
- (ハ) 遠隔指示計器盤
- (ニ) 遠隔指示計器
- (ホ) 運転系統図盤(警報装置、油面計等を含む)
- (ヘ) 配電盤
- (ト) 冷房用クーラー

(3) 主機械遠隔操縦装置

主機械遠隔操縦装置は機側にある在来の操縦装置にガバナモーターを追加して制御室に移設し機械的にエンジンと連結したものである。ただし操縦用レバー(始動、逆転、燃料)は RD 90 用のものはストロークが大なるため RD 76 用のものを採用、コントロールデスク内に納めた。

(4) コントロールデスク

コントロールデスクは主計器盤を前に、運転系統図板を右横にみるように配置され、テレグラフ、操縦ハンドル、回転指示計、積算回転計、ガバナモータースイッチ、電話、諸スイッチ等が組込まれている。

(5) 遠隔指示計器盤

遠隔指示計器盤には、主機械および発電機エンジンの運転に必要な諸計器および時計、主機械および発電機エンジン用燃料油積算流量計等が組込まれている。主機

械および発電機エンジンの切換式排ガス温度計およびシリング冷却水温度計等は計器盤に組込まれず壁に設置されている。

(6) 運転系統図盤

本系統図盤には、主機械、発電機械、清浄機および造水装置等の燃料油、潤滑油、および水系統が載せられている。各系統には各機器運転表示灯、圧力、温度、レベル、塩分アラーム灯およびタンク油面計等が装備されている。

3. 電 気 部

1. 電源装置

発電機は自励式、250 kVA A.C. 445 V、3相 60 サイクル 600 R.P.M. ディーゼル機関駆動のものを3台装備し常時は2台並列運転を行つている。A.C. 100 V 電源用として 25 kVA 単相変圧器3台を機関室にまた D.C. 24 V 電源用として 330 A.H. 鉛蓄電池1組を蓄電池室に装備している。なお発電機の過負荷保護として選択遮断を行つている。

2. 一般電気設備

電動機は 69 台、計 763 kW を装備し、すべて箱形、全電圧起動である。なお機関部主要補機電動機は自動切換としている。

照明電灯は航海灯、信号灯を除いて計 600 灯、また蓄電池による予備灯は 59 灯それぞれの位置に装備されている。なお荷役灯および倉庫を除きすべて螢光灯を使用している。

通信、計測装置として共電式電話機、インターテレホン、電気式プロペラ軸回転計、ラダーアングルインジケーター、エンジンテレグラフ、信号電鐘、船内指令装置、電気温度計等を備えている。なお主機並びに補機の監視は管制室において集中監視(グラフィック盤および計器盤)を行つている。

3. 航海および無線装置

航海機器としては転輪羅針儀、自動操舵機、音響測深儀、曳航式測程儀、風向、風速計、汽笛(霧中信号)、レーダー、方位測程機等を備えている。なお操舵装置としてはテレモーターを使用せず、すべての操舵を電氣的に行つている。

無線装置は 500 W 中短波送信機 1 台 50 W 中短波補助送信機 1 台、全波受信機 2 台、自動電鍵、救命艇用無線機等を備えている。(以上)

乗組員 35 名の自動化船春日山丸 の概要

内 田 勇
三井船舶株式会社
船舶研究室長

1. 緒 言

本船は自動化第 1 船として世界の注目の的となつた金華山丸の姉妹船であつて、昭和 37 年 2 月 10 日三井造船株式会社玉野造船所で起工、昭和 37 年 7 月 21 日に進水し、昭和 37 年 10 月 18 日に竣工した三井船舶株式会社のニュー・ヨーク、カナダ五大湖航路に就航する高速定期貨物船である。

2. 計 画 方 針

金華山丸においては機関部航海当直員の肉体的精神的労働量を減少させること、および第 17 次船以降の新造船機関部合理化に対する実船資料を得ることが大きな目的であつたが、春日山丸では金華山丸の航海実績に基づいて、自動化合理化を船体部、機関部、電気部の各部に大きく取入れ、船舶全体の合理化を進め経済性の向上を計つた次第である。

本船計画の基本方針の主なものゝ次の通りである。

- (1) 係留装置の合理化による安全性の向上と係留作業労働量の削減。
- (2) 荷役装置、船舶装置の改善による貨物損傷の防止と荷役作業労働量の削減。
- (3) 事務室を完備して船内事務の能率を向上し、かつ船内の労働と居住生活を分離して、環境の改善を計る。
- (4) 厨房、食堂の配置および設備を合理化し事務部員の労働量の削減。
- (5) 機関部の自動化、合理化を更に前進させ主機械のみでなく、発電機およびその他の重要補機類の制御室よりの遠隔操縦を行い機関部当直員の労働量を低減させる。
- (6) 無線通信装置合理化の実験を行うこと。

3. 主 要 要 目

全 長	150.000 m
垂線間長	140.054 m
型 幅	19.000 m
型 深	12.000 m
吃 水 (満載)	8.573 m
載貨重量	9,850 K. T
総 屯 数	8,425 T

船 級	日本海事協会 NS* MNS* RMC*
船 型	長船首楼付平甲板型船
資 格	遠洋 1 級船 貨物船
荷物の種類	雑貨、一般貨物、冷凍貨物
航 路	ニュー・ヨーク (五大湖、シカゴ延航)
貨物容積	グレン 17,387 m ³ ペール 15,649 m ³
同上内訳	ペール
一般貨物船	14,077 m ³
深水船	902 m ³
冷蔵船	424 m ³
シルクルーム	61 m ³
ストロングルーム	223 m ³
メールルーム	43 m ³
危険貨物船	16 m ³
主 機 械	三井 B&W D. E. 874 VT 2 BF 160 1 基 連続最大出力 12,000 BPS. 回 転 数 115 回転/分 常用出力 10,200 BPS 回 転 数 109 回転/分
発 電 機	三井 B&W DE 525-MTBHK-40 2 基 三井 B&W DE 525-MTBH-40 1 基
推 進 器	4 翼 1 体 アルミ青銅 直径 5,800 mm
速 力	試運転最大 21.20 節 満載連続最大 19.15 節 満載航海 18.30 節 (85% MCR, 15% SM) 燃料消費 39.9 KT/day
航 続 距 離	約 12,500 浬
乗 組 員	船長および士官 12 名 部員級 23 名 合計 35 名

4. 一般配置

機関室を中央に配置する長船首楼付平板型鋼製半螺旋貨物船で、全通甲板3層（ただし第6船艙は2層）を有する典型的高速定期貨物船の船型である。

一般配置概要は次の通りである。

船 艙 前部3船，後部3船
 深 水 艙 機関室後部第4船艙
 冷蔵貨物艙 中央部第2甲板第3船口
 シルクルーム 第2甲板第2船口後部
 ストロングルーム 第1船口長船首楼両舷
 第2甲板第3船口後部および第6船艙後部
 操 舵 機 室 第2甲板最後部
 なお甲板長倉庫，船匠作業室，ペイントルームは船首楼内に配置している。

航海船橋甲板 操舵室，海図室，無線室

端 艇 甲 板

船長居室，同寢室，同浴室兼便所，通信士室，航海士室，船医室，治療室，病室，ジャイロ室，電池室，士官用便所，士官用浴室

サロソ甲板

機関長事務室，一等航海士事務室，機関長居室および寝室，一等航海士室，事務長室，事務長事務室，機関士室および通信士室，予備室，見習室，士官浴室，士官便所，士官食堂，配膳室

上甲板居住区

甲板部，機関部および事務部部員室，部員食堂，部員浴室，部員便所，荷役事務室，厨房，日常食糧庫，洗面所兼洗濯機室

第2甲板中央部

炭路ガス瓶室，湿食料庫，米麦庫，乾物庫，糧食用冷蔵庫，調湿装置兼糧食用冷凍機室

第3甲板中央部

冷蔵貨物艙用冷凍機室，機関部倉庫

ウインチハウス

通風機およびポンプユニット

ドッキングブリッジ内

危険物貨物艙

5. 船体構造

船側，第2甲板，第3甲板，上甲板前後端および船底前後端は横肋骨構造とし，中央部の上甲板および二重底は縦通梁，縦通肋骨方式の構造としている。

船内梁柱は第1船口後端および第6船口後端のみ中心線，他は2列式とする。なお上甲板，外板，舵板，甲板室等は高速ライナーを考慮し，規定以上の強度を保持す

るよう計画している。

電気溶接は広範囲に使用し，上甲板舷縁山形，舷側厚板縦縁，彎曲部外板上縦縁，彎曲部龍骨，および舷側厚板と上甲板舷端との固着を除いて他の箇所はすべて溶接としている。溶接採用率は約98%である。

6. 船体艤装の合理化

本船はニューヨーク定航カナダ，五大湖延航の高速定期貨物船として，特にセントローレンス水路航行に適するよう船体部の艤装が完備されている。

(1) セントローレンス水路用諸設備

- (a) 舷側防舷帯
- (b) スターンアンカー
- (c) 水路内係船時の係船用ロープのテンションを自動的に調整するオートテンションムアリングウインチの装備
- (d) 水路上陸用ランディングブームの装備
- (e) 水路用の船灯の装備
- (f) マスト，デリックポストの高さを低く計画していること。

(2) 甲板機械

甲板機械は故障が少く，保修整備の必要が少い電動油圧駆動方式を採用して，係船作業，荷役作業の能率向上，操作の簡易化，保守作業の減少を計った。

揚 錨 機	電動油圧	20 T	9 M	1 台
揚 貨 機	電動油圧	3 T	36 M	10 台
	ク	5 T	25 M	8 台
トッピンダユニット		20 T	ブーム用	
船尾揚錨機	電動油圧			1 台
操 舵 機	電動油圧	60 T-M		2 台
冷蔵艙用冷凍機	三井ロタスコ			5 基
食糧用冷凍機	三井ロタスコ			1 基

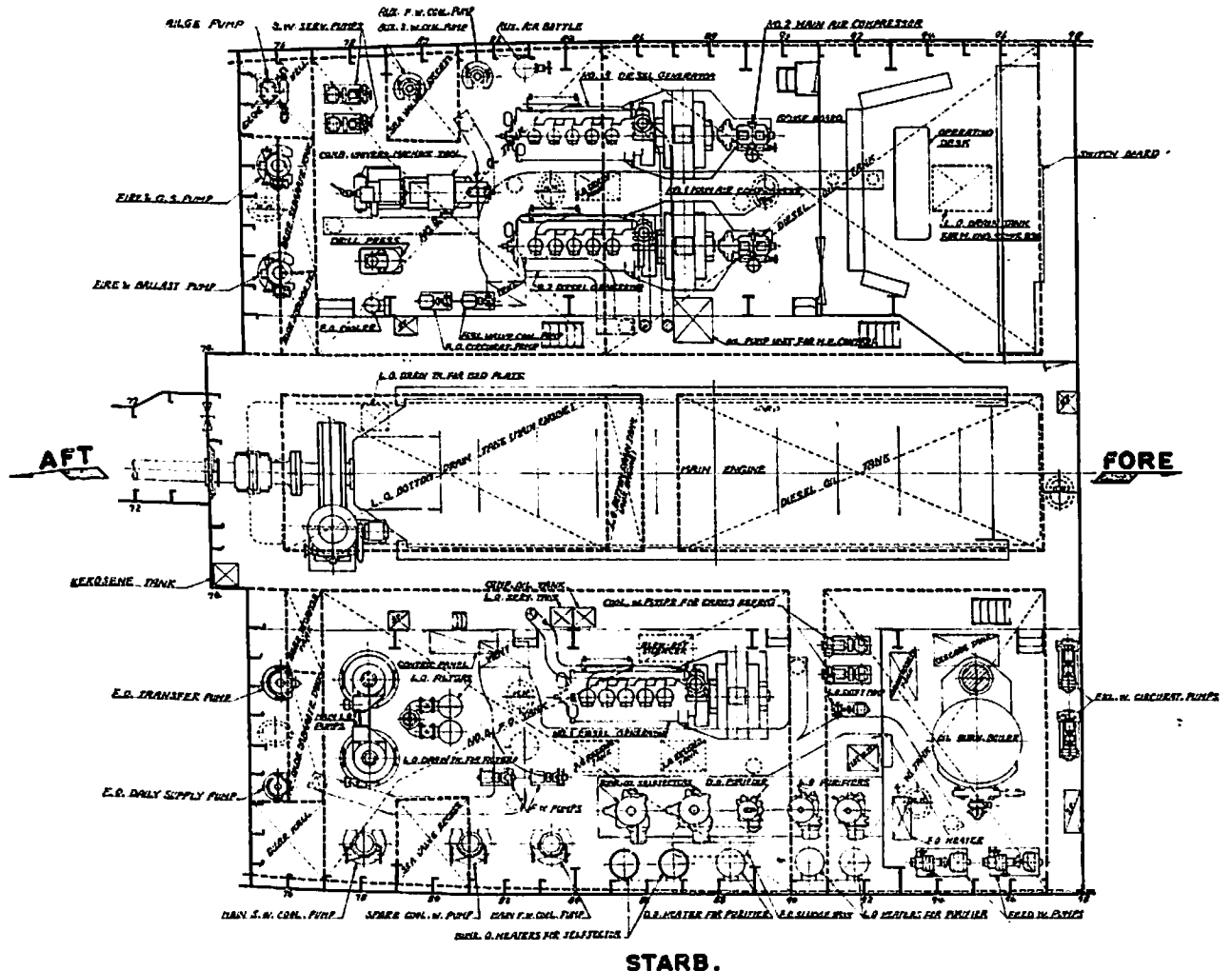
(3) 船艙およびデリック

20 T ヘビイデリックに対しては，油圧駆動のトップウインチを装備し荷役のスタンバイを簡易化して乗組員の労力を軽減した。

上甲板および船首楼甲板上の暴露艙口蓋にはマックグレゴリーシングルプル式スチールハッチカバーを採用し，その他の艙口蓋用シフティングビーム移動用には，軽量小型のビームトrolleyを支給して，ハッチ開閉に要する労力の軽減を計った。

アッパーツイндеッキーカーゴスペースおよびローツイндеッキーカーゴスペースにはいずれも上部甲板下にヒンジを有し，甲板下に格納可能なアルミニウム製ショリングスタンションを設けて荷役経費の削

FLOOR PLAN PORT



機関室全体装置図 (その 1)

減および荷役能率の向上を計っている。

また最近の貴重品類輸送の増大に順応し、かつ一般貨物の輸送にも便利なよう No. 5. アッパーツインカーゴスペースの前部を鋼製シャッターにて仕切り、テナポラリストロングルームとして使用できるようにしている。

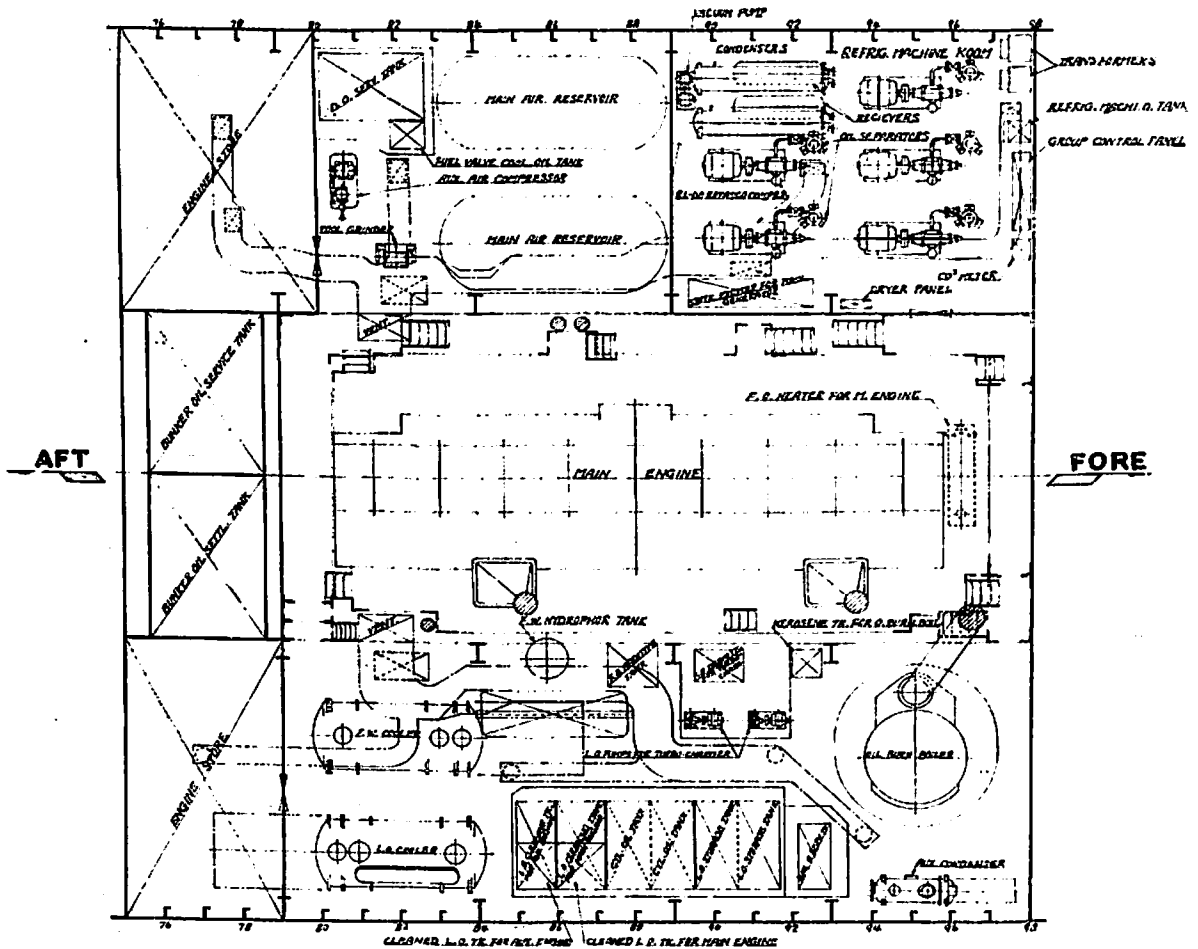
No. 3	10.40 M	7.00 M	{ 15 T×2 5 T×2
No. 4	8.00 M	7.00 M	5 T×2
No. 5	12.00 M	7.00 M	{ 15 T×2 5 T×2
No. 6	7.85 M	6.00 M	5 T×2

(4) 寝室と事務室の分離

各士官は従来各寝室において船内事務を執っていたが、甲板部、機関部および事務部の各事務室を設け、私室は全くのプライベートルームとして使用し、公務と私生活の分離をはかり、私室では他人に妨げられる

船口 (L×B)	デリック (容量×数)
No. 1 6.12 M	6.00 M 5 T×2
No. 2 12.64 M	7.00 M { 20 T×2 5 T×2

3RD. DECK PLAN PORT



STARBOARD

機関室全体装置図 (その 2)

ことなく休息が取れるようにした。各私室の事務机は平机とし、事務用の机等は全て事務室に移すことにした。各事務室には所属士官に固有の事務机を支給し、またファイリングキャビネット、リコピーテーブル、タイプライターテーブル等を設けた。

(5) 厨房と食堂の合理化

厨房に隣接して部員食堂を設け、仕切壁にサービングウィンドウを作り厨房内で配膳したものを配膳卓に並べおき各自セルフサービスにより喫食できるようにして司厨員の労働量を減少させた。

士官食堂は上級士官下級士官は同じ部屋で喫食でき

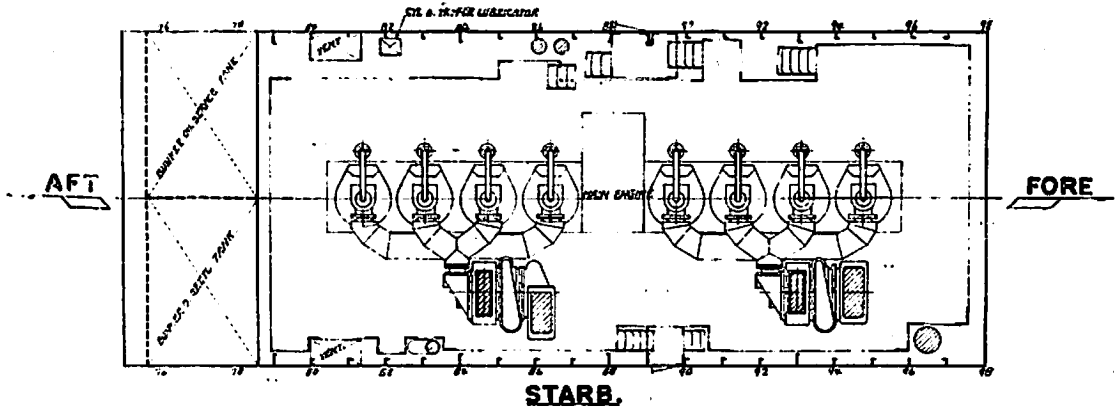
るようにし、配膳室は士官食堂に直結し、また配膳室と厨房の間には電動リフトを設け、食糧運搬の便を計り司厨部員の労力軽減を行つた。士官食堂に隣接し娯楽室を配置し、部員食堂内にも娯楽設備を置き、乗組員のリクリエーションに注意を払つた。

(6) 貨物艙の通風および脱湿装置

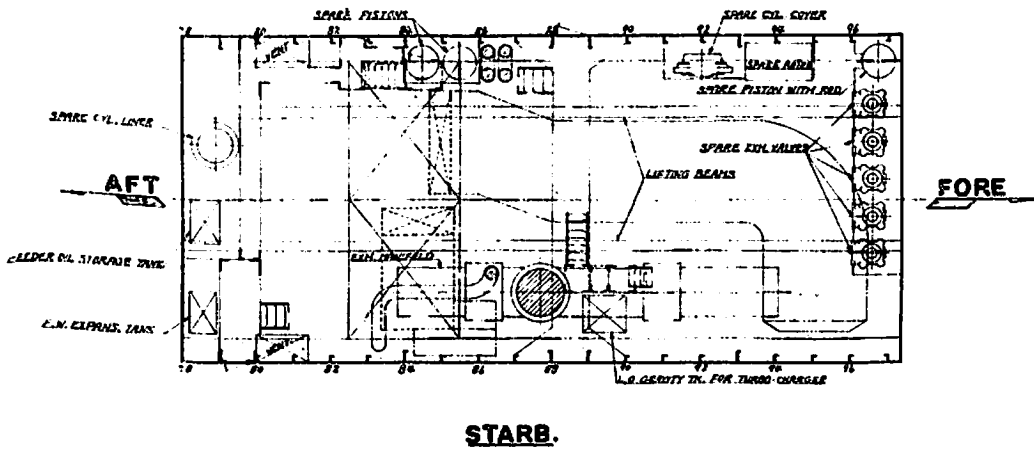
シリカゲル除湿方式のカーゴデシケーターシステムを設け、船舶用通風装置とコンバインして艙内空気の脱湿を行ない、貨物の湿気による損傷を防止している。脱湿装置の制御はすべて自動化している。

通風機の発停、ドライエアーベンチレーション、レサ

2ND. DECK PLAN PORT



UPPER DECK PLAN PORT



機 関 室 全 体 装 置 図 (そ の 3)

ーキューレーションのダンパーの操作はすべて操舵室より、リモートコントロールできるようになっている。

(7) 暖房時室温の自動制御

サーモタンクにより室内暖房を行つている時の室温自動制御のため加熱器の蒸気供給弁に温度調整弁を装備し、吹出し空気の温度が自動的に一定に保たれるようにしている。

7. 機関部自動化概要

金華山丸の運航実績を取り入れ、機関制御室並びに遠隔操縦装置を新に設計し将来の完全自動化に対し一歩前

進を試みた。自動化の方針としては機関室諸機械の遠隔操縦並びに計器類の集中監視に重点をおき、一部自動化を組合せ計画した。

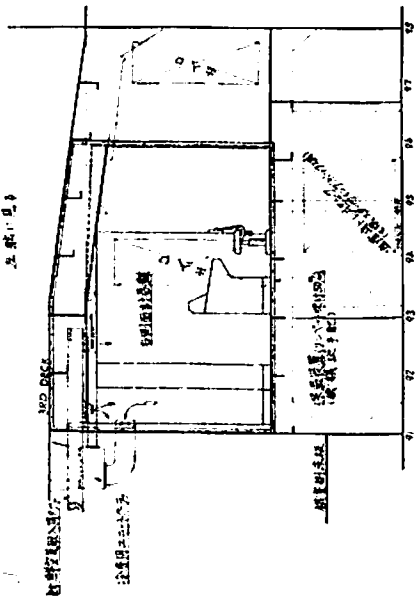
(1) 機関制御室

機関室下段左舷船首部に設け、同室内に

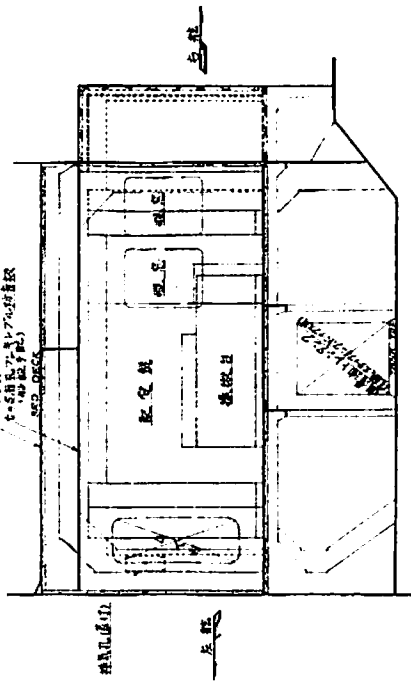
- (a) 主機遠隔操縦台
- (b) 主発電気遠隔操作盤付主配電盤
- (c) 各種計器盤 (含各種警報)
- (d) 温調弁遠隔操作盤

を設置し、室内は快適な環境を作ると同時に各種機器の寿命を延ばすため、防音、防熱、並びに温度調節が

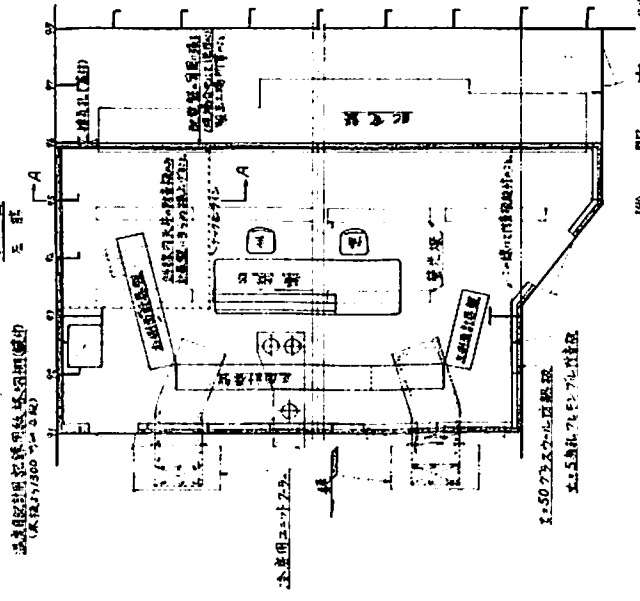
縦断面
左側(見)



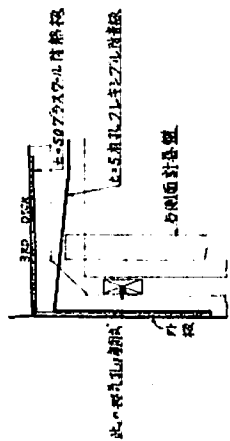
横断面
左側(見)



平面
左側(見)

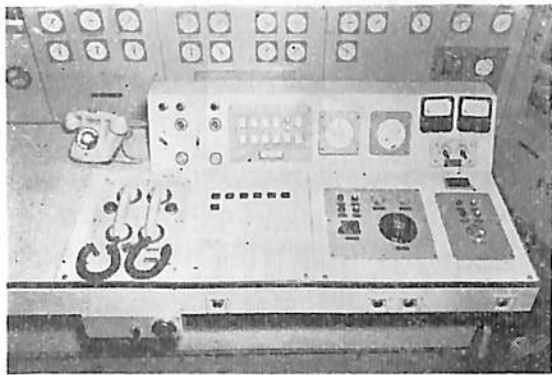


横断面(補:右側)



A-A断面

機関室制御室配置図



機関室制御室主機操縦台

できるように設備されている。従つて、航海中の主機の操縦並びに計器類の主な監視をこの部屋で行い、各種機関日誌の記録は居ながらにして出来る。また主機遠隔操縦台は船橋操舵室にも設置し、船橋より直接主機の発停、前後進並びに操縦が可能となつている。特に本船では船橋にあるエンジンテレグラフと主機操縦装置とを連動させてあり、船橋における操縦性を一層向上させている。

(2) 主機用燃料油自動切換装置

主機用ディーゼル油とバンカー油の切換は使用燃料油自体の特性に見合う最適条件に設定したプログラム記入の抵抗板をプログラム設定器に組込むことにより主機用燃料油加熱器出口温度を自記温度計に記録しつつバンカー油タンク温度との温度差指示計に予め設定した温度差の値を基準としてディーゼル油からバンカー油へ、また逆にバンカー油からディーゼル油に燃料油切換弁によつて自動的に行われる。

(3) 主発電機の遠隔操縦

主発電機は起動の際の起動空気、潤滑油のプライミングおよび燃料制御並びに停止の際の燃料制限を、電磁弁、潤滑油プースターおよびその関連システムを用いて制御室より遠隔発停される。起動は遠隔と手動のいずれの方法によつても可能である。

(4) 燃料油自動清浄機

燃料油清浄機2台のうち1台は常時運転されるものとし、機側起動後の行程、すなわち作動水、封水、燃料油、スラッジ処理は予めセットされたタイムスケジュールにより自動的に連続清浄運転される。

8. 電気部自動化概要

(1) 集合制御盤

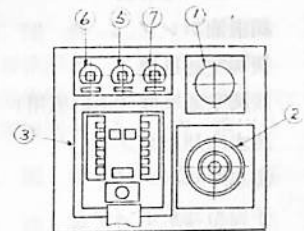
機関室電動機用スターはすべて集合制御盤とし重要補機用集合制御盤は機関室制御室内に装備し主配電盤と列盤となつている。重要補機以外のモーターは機関室両舷に各1個装備の集合制御盤または罐室集合制御盤、機関室通風機用集合制御盤により制御する。なお各モーターには機側に起動、停止押ボタンが装備されている。

(2) 順次起動装置

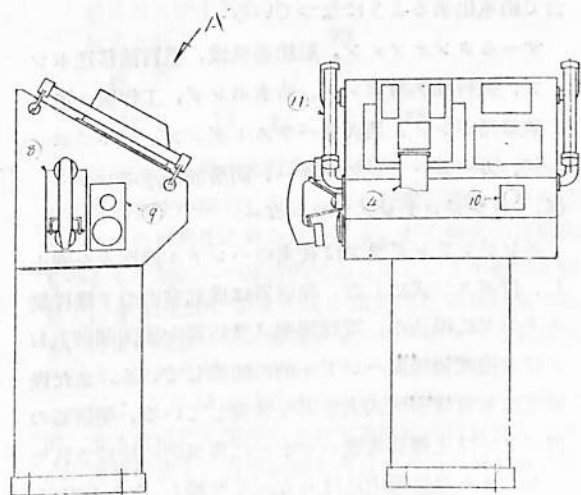
下記電動機は運転中のものが停電または電圧降下により停止した場合、電源復帰により自動的に順次起動を行なうものとする。

過給機用潤滑油ポンプ	0秒
燃料弁冷却油ポンプ	〃
燃料油循環ポンプ	〃

- 1 主機回車ボタン
- 2 速度調整ダイヤル
- 3 速度電圧器(自動給油装置付)
- 4 速度電圧器記録紙
- 5 表示灯(1) 船橋操縦
- 6 (2) ハンド前進
- 7 (3) 前進
- 8 速度電圧器(後用制御室)
- 9 (2) ハンド
- 10 非常用押ボタン
- 11 取手



△天根



主機遠隔操縦台(船橋操舵室)



船橋操舵室主機操縦台

海水サービスポンプ	0 秒
罐水循環ポンプ	〃
操舵機用電動機	2 秒
潤滑油ポンプ	5 秒
機関室通風機	〃
機関室通風機 (過給機用)	10 秒
清水冷却ポンプ	35 秒
海水冷却ポンプ	40 秒
予備冷却水ポンプ	45 秒

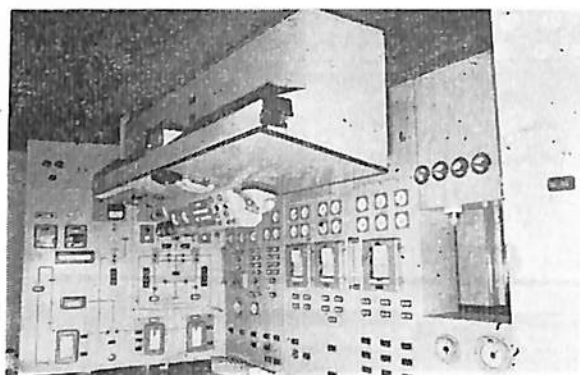
(3) 選択遮断

発電機を2台並列運転している時1台が故障で停止した場合は選択遮断により下記のものを除き残りの1台で給電出来るようになっている。

サーモタンクファン、船舶通風機、燃料油移送ポンプ、燃料油供給ポンプ、清水ポンプ、工作機、消火兼雑用ポンプ、消火兼バラストポンプ、ビルジポンプ、カーゴデシケーター、潤滑油移送ポンプ

(4) エンジンテレグラフロッガー

エンジンテレグラフは従来のハンドル操作式を廃止し、押ボタン式にした。発信器は操舵室内の主機操縦スタンドに組込み、電球照明式受信器を機関制御室および主機械側操縦ハンドル前に装備している。また操舵室にも電球照明式表示器を装備している。発信器の押ボタンは主機前後進ハンドルに電気的に接続されている。また発信器内にはロッガーを装備し、指令の内容、時刻が自動的に記録されるようになっている。



機関室制御室計器盤

9. 春日山丸と金華山丸との自動化比較表

自動化, 合理化項目	春日山丸	金華山丸
甲板部		
1. セントローレンス水路用設備	○	○
2. 油圧駆動甲板機械	○	○
3. 機動トッピングウインチ (20 T プーム用)	油圧 ○	電動 ○
4. オートテンションムアリングウインチ	○	
5. アルミニウム製ショアリングスタンション	○	
6. テンポラリーストロングルーム	○	
7. 居住区合理化 (個室, 事務室分離等)	○	○
8. 厨房, 食堂配膳合理化 (セルフサービス化)	○	
9. 厨房設備機動化 (自動皿洗, ダムウエー等)	○	
10. タンク液面の遠隔指示	○	
11. 冷蔵貨物艙用遠隔記録温度計	○	○
12. 食糧冷蔵庫用 — 〃 —	○	
13. 暖房時室温の自動制御	○	
14. 船舶用通風機の遠隔発停およびダンパー切換	○	○
15. 船舶脱湿装置の自動制御	○	○
16. 船舶内空気露点の遠隔記録計	○	○
17. 軽量係船索	○	
電気部		
1. 電動機集合制御盤	○	
2. 機関室重要補機の順次起動	○	○
3. 発電機負荷の撰択遮断	○	○
4. 自動交換電話機	○	○
5. 水晶制御式電気時計	○	○
6. エンジンテレグラフ押ボタン式	○	
7. ファクシミリ	○	○
8. モールス通信自動印字装置	○	

自動化, 合理化項目	春日山丸	金華山丸
機 関 部		
1. 主機の船橋よりの操縦	○	○
2. 総括制御室(集中監視)	○	○
3. 主機の制御室よりの操縦	○	○
4. 発電機の遠隔発停	○	
5. 補助空気圧縮機の自動発停	○	
6. 主機起動空気用塞止弁の遠隔制御	○	
7. 燃料油サービスタンク定油面運転	○	
8. 燃料清浄油機の自動化	○	△ ² 台の内 1台のみ
9. ディーゼル油清浄自動化	○	
10. 燃料油自動切換装置	○	
11. 燃料油ボトムタンク取出入弁の遠隔操作	○	
12. 燃料油セトリングサービスタンク加熱弁の遠隔操作	○	
13. 排ガスボイラーダンパーの切換の遠隔操作	○	○
14. 燃料油関係計器盤のセミグラフィック化	○	
15. エンジンテレグラフと主機遠隔前後進切換操作との連動化	○	
16. 発電機潤滑油の連続清浄	○	
17. ディーゼル油サービスタンクの遠隔液面液	○	
18. ディーゼル油セトリングタンク廃止	○	
19. 冷却混合弁の遠隔操作	○	○
20. ボイラー燃焼装置の自動化	○	○
21. ボイラー給水装置の自動化	○	○
22. 油加熱器温度自動調節弁	○	○
23. 各ポンプの自動起動	○	

10. 海上公試成績

海上公試運転は昭和37年10月10日および12日に2回行われ、遠隔操縦および各部の諸試験が行われたが、すべて満足な好結果が得られた。

速力試験は小豆島沖で実施され、その結果は次の通りである。

前部吃水	2.45 m
後部吃水	5.72 m
平均	4.085 m
トリム	3.27 m
排水量	6,387 KT.
C _b	0.566
C _p	0.588

出力	軸馬力 (PS)	r. p. m.	速力 (節)
1/4	3,310	83.4	16.17
1/2	5,560	98.2	18.57
3/4	8,260	108.5	20.20
4/4	11,010	117.6	21.20

11. 船舶無線通信の自動受信化の実用実験

本船の無線通信室にはモールス通信自動印字装置を装備した。本装置はモールス信号を受信機で受信し、モールスコンバーターにより直接テレタイプを駆動させて印字させるものであり、大洋航海中の実用テストを行うことは世界的にも最初の試みであるので、本船における成果は今後の船舶無線自動化に大いに期待されている。

12. 同型高速定期貨物船として世界最少の乗組員 35 名

既述の通りの各部に亘る自動化合理化を行った上船内作業分掌を改善したので本船の乗組員数は下記の通り同型高速定期貨物船としては世界最少の乗組員 35 名と決定された。

船 長 1	機 関 長 1	一等通信士 1
一等航海士 1	一等機関士 1	二等通信士 1
二等航海士 1	二等機関士 1	三等通信士 1
三等航海士 1	三等機関士 1	事務長 1
船長および甲板部 4	機 関 部 4	事 務 部 4
甲 板 長 1	操 機 長 1	司 厨 長 1
甲 板 手 4	操 機 手 3	調 理 手 2
甲 板 員 6	機 関 員 3	司 厨 員 2
甲 板 部 11	機 関 部 7	事 務 部 5
船長および士官合計	12	
部員合計	23	
総 計	35	

13. む す び

春日山丸は金華山丸の各種運航データをもとに三井造船株式会社が協力し更に一層の研究を重ね、単に自動化のための自動化に終わらないよう、どの程度の自動化がもつとも合理的かつ経済的であるかという平衡境界線を見て、船舶運航に要求される諸条件を最新技術でみたし、将来の理想に更に前進させた現在における最高水準の経済的優秀自動化船と信じている次第である。

本船は10月18日竣工直ちに処女航海の途につき、横浜、清水両港にて積荷の上目下香港に向け航海中であるが、運航成績も、営業成績も今日までの当社最優秀成績船金華山丸の実績を凌駕するものと期待している。

(1962. 10. 24)

駆逐艦設計の最近の傾向

渡 辺 英 一

防衛庁技術研本部・一海佐

1. 序 論

筆者は船体設計を担当しているものである。この文は船体からみた設計の傾向を述べようとするものであることをお断りしておく。さて駆逐艦設計の最近の傾向を述べるについて私は、設計の問題点を明らかにしつつ外国の例にもふれてゆくというやり方をとる積りである。終戦後の変化を全部述べることは意味がないだろう。変化の中からある事項を選び出しこれ等を関係付けて体系化すればこれを傾向と言えらるであろう。従つてはじめに私は私の設計の思想を述べなければならぬ。

駆逐艦とか戦闘機とか戦車等の兵器について議論する時、戦術、戦略場面を確定したいとする意見は何時の場合にも非常に強い。しかしこれは大変難しい問題である。特に現代のように国際政治が強い影響をもつ場合は非常に複雑である。従つて戦術上の目的は、一般的なものに留め、ここでは、必要とされる技術的な基本条件を対象として考えていくことにする。私は基本的な条件として二つあると考えている。

第1は兵器が極力長射程で命中度が高いということである。第2は船とか航空機、戦車等兵器を搬送するものの機動性が高いということである。この二つの要素の優劣によつて勝敗が決すると思われる。すなわちこの二つの方向に向つて兵器の技術開発は絶えず前進向上を行つてゆく。彼我の優劣の差が勝利か敗北かのいずれかに結果するから激しい努力が求められる。僅かに劣つていてというだけで勝利を得ることが出来ないから。精緻でなかつたら甚だ不経済なものとなる。従つて技術開発の実際は、現状に対する不満や、矛盾を解決するという形で、考え、作り、反省して進められてゆく。

ふり返つてみると、私は終戦後に発表された工学の理論を如何に認識し、これを實際面に発展させるかに全力を上げてきたことを認めるのである。われわれがやつてきた設計は現状を充分調査し問題点を明らかにし、これを基本的要素に分解し、認識することによつて、要求や目的に内蔵する諸要素のいずれをも傷つけることのない対策を、一步前進した新しいアイディアによつて、打立てることを目的としたのであつた。

数学解析、模型実験、現状の測定は戦後の設計における著しい特徴だと思う。私は微力にして充分目的を果していないが、その経過を述べつつ、設計の傾向を尋ねてみたいと思う。

便宜上内容を三つに分ける。第1は運動性能の問題、第2は兵器、機関、電気の装備上の条件と船体装束の問題、第3は船体構造の問題である。

2. 機動性の意味

機動性とは何であらうか。機動性とは、時間的、空間的条件に制約されないで自由に運動する性能と仮に定義してみよう。それはもつとも早く、もつとも長時間に如何なる荒天でも運動し得る能力と言えよう。それは船の機械的な性能および機械の信頼性によるが、更に搭乗している乗員が自由に物理的条件に拘束されず、人間のエネルギーを十分に開放することによつて得られるものも含めたいと思う。

2.1 凌 波 性

船ではよく凌波性という言葉が使われるが、議論を確実にするために、行動海面でもつとも早く航走し得る能力と定義しておく。水泳は実際に泳いでみなければ分からないというように海や船も船についで出てみなければ仲々分り難いものだと思う。絶え間なく後から後から続いてくる波浪、急激に変つてゆく海象、船は揺れ、がぶりしぶきを上げる。しかも海は極めて広く大きい。特にわが国の面する海域は広い。さてわが国の近海の波浪をみると冬期50%以上を占める波浪は波浪階級5である。従つて波浪5ないし6において可及的高速力を維持したいと考える。駆逐艦の速力は一般に30ノットであるがこれは平水速力である。また現在駆逐艦の主目標の一つが潜水艦になつてきた。波浪5ないし6の海上は、白波が立ち潜水艦には好都合である。冬期荒天における維持速力の向上は重要な意味をもっている。

一出現状はどうであらうか。実際にどの位の速力を出し得るかについては確たる意見はなかつた。普通ある限度に来ると船は速力を落してしまうが、それが馬力の不足にあるのか、船体強度に不安があるのか、それとも乗員の作業に支障があるのか確かでなかつた。またこの実状を技術的に把握するには、実測する必要があるが、ここに理論的な困難があつた。

海の波は決して規則的な一様な波でない。海の波は常に発生消滅している。むくむくと盛り上つてくるが續けてその行方を見ていると、やがてまた消えていつてしまふ。いわゆる不規則波である。戦後、波浪の統計理論が体系化されたことによつて初めて、実測された結果を

整理し、解析の対象とすることが出来たのである。

昭和34年3月われわれは多くの計測器をある駆逐艦に搭載して横須賀を出港した。船は一昼夜、風速15米、波浪5の冬の海を走り、発揮し得る最高の速力を出した。

これは大変有益な結果を与えてくれたのである。まず第一に馬力には充分余裕があつたということである。第二に船体強度に不安はないこと、第三に船の速力を制約したのは船首から、かぶる背波が艦橋を掩つて、指揮が困難になつたことであつた。この駆逐艦は旧海軍の艦隊駆逐艦の系統に属するもので優秀と言われてきた船であつた。目的が変れば、結果も違つてくるわけである。

ともかく凌波性を上げるには、船首の乾舷を大幅に増加する必要がある。一体どの位高くしたら満了した結果が得られるであろうか。われわれは上述の統計理論を用いて推定しなければならない。ここに一つのデレンマがある。それは波浪のノイマン・エネルギー・スペクトルの蓄積エネルギー密度が如何にして与えられるかである。わが国の近海は風速の変化が早く、甚だ複雑である。われわれはピッチング、ローリング、加速度、応力、馬力等を刻々測定しているので、これ等の結果を総合して、逆に蓄積エネルギー密度を推算することが出来るであろう。この解析は多くの時間を要した模型実験も必要とする。

船のピッチングを減らし、波をかぶるのを防ぐにはまず船長の大きいことが必要である。少くも船長120米は、必要だと思ふ。排水量に制限がある場合は船長は余り大きくは出来ないから、船首乾舷の高さを大幅に増加させることになる。

読者は、米・英・ソ国の最近の駆逐艦の船首が著るしく高くなつているのに気付かれていと思う。このために前部の砲は前方の射界をかなりぎせいにしているのである。

馬力が波浪によつて意外に増加しないということは理論的には予想されていた処であるが実験においても証明することが出来た。従つて平水速力を余り高くする必要はなくなる。戦後の駆逐艦の速力がその割に高くなつていないのはそのためである。

船体の強度は乗員にとつて最大関心事の一つであるが、この件は後に述べる。

2.2 復原性

荒天中、もつとも気になるのは船の復原性であろう。万一にも船がてんぷくすることがあつたら被害はもつとも大きい。船が絶対にてんぷくしないという確信がなけれ

ば自由に荒天中行動出来るものではない。処が不幸にして海の波浪というものが把握出来なかつたので従来艦との比較設計で復原性能は処理されてきた。これでは絶対にてんぷくしないという確信をもつことにはならない。何となれば、従来安全であつたという船と同程度の復原性能をもっているからと言つて、標準にとられた船がどのような海況で、どのように操艦されたかの的確に表現出来ないから確実な保証にはならない。

統計理論によつて、復原性を實際上満足出来る程度に規定出来たのは最近である。私はある席上でこのような話をした時、他の専門家から凡そ工学上の対象はすべて統計的概念によつて出来たものである、何も殊異現在それを強調するのは奇妙であるというような話が出た。全くその通りであつて、橋梁や建築等と同じく台風時の風速を規定することを造船でも行つてきたのであるが、問題は波浪であつて、発生消滅する不規則波の観測並びに処理が困難であつたことを言つているのである。

このようなわけで、造船学は永い間比較設計の体系であつたように思う。これを海象から一貫して体系化しつつあるのが戦後の造船理論だと思ふ。

行動海面や暴風海面の波浪が表現出来るようになれば、初めて復原性を合理的に規定出来るようになる。

さて船の動揺の運動方程式は線型ではないから一すじ綫でいかないが、図式解法を工夫したり水槽でてんぷく実験を行つたりして、所要の数値を追求した。得られた結果は従来考えられていたものより強化する必要があることが分つてきた。

新しい駆逐艦の復原性は各国とも非常に強くなつたと思ふ。船の幅はかなり大きいたまた乾舷が相当高くなつてきているのはそれを裏書きしている。

復原性に関連して動揺性はどうかであろうか。従来、船の設計において動揺性をよくすることは大きな努力目標であつた。動揺周期を1秒でも大きくすることはよい設計の代名詞となつていた。従つて船の重心を下げるためには兵器の配列もある程度ぎせいにされたことがないとは言えないであろう。しかし兵器が大型強力となりこれを充分生かそうとすると重心は上昇する。測的兵器が、自動追尾となると動揺性能を若干落してもその影響は比較的少い。従つて兵器の装備位置を充分満足させる方が戦闘能力は高くなるという評価が生れてくる。従来わが国の駆逐艦は米國に比し著るしく動揺性能が優れていた。ここに設計者のデレンマがあるが現在わが方の駆逐艦も周期は若干小さくなりつつある。

最近の駆逐艦をみると恰も曳船の如く兵器が高く聳え立っているのが分るのである。従来ならトップヘビイト

買われる船であろうが動揺性能は若干ぎせいにされても復原性能は充分とられているのである。

2.3 旋 回 性

船の旋回運動が解析出来ないことは設計者の一つの弱点となつている。従来の実測値から旋回性能を推定しているが、現在の型式が最良であるかどうか確信がない。

旋回運動は航空機の運動のように定常運動として解析することは出来ない。定常運動で計算しても実測値と一致しないのである。一方模型実験も縮尺影響を旨く処理出来ないので実艦との対応が充分出来ない。従つて旋回運動については、従来の実例から初等的に推定する以上に出ないのである。

われわれは舵の旋回モーメントを大にすることに努めてきた。舵を2枚とし、プロペラ後流の中に装備し面積を可及的大きくした。その効果は従来疑問視されていたに関わらず旋回半径において30%程度縮小することに成功した。

これから先は甚だ効率が悪くなるようである。特に、縦距が殆んど変化しないようである。各国の例をみても大体われわれと同じであるから恐らく同じ意見なのである。

2.4 兵器、機関、電気装備の条件

船体の艦装構造の問題に入る前に、ここで船体に関連する兵器、機関、電気装備上の条件について私の考えを述べなければならぬ。

2.4.1 兵 器

兵器が長射程と命中度の向上を目的として進んだ結果、対潜に対してはロケット砲の大型化、あるいはヘリコプターの使用となり、対空に対してはエレクトロニックスの全面的活用となつて誘導弾の出現となつた。これ等の兵器はいずれも命中度をもつとも確実にし、かつもつとも早く発射するため操作機構が自動化し、かつ情報の処理、計算、指令等がエレクトロニックスによつている。

従つて船体に装備する場合、その性能を充分発揮出来るようその位置を最良の処におく必要がある。

水中探知兵器たるソナーは射程延長のために著しい努力がなされている。海は深度とともに水温が変化するので音波は屈折する。特にわが近海は暖流寒流が会うのであるから水温の分布は甚だ複雑である。この条件に対抗するためにもソナー能力の強化が必要である。ソナーは漸次大型となり直径3米以上に及ぶものが必要となつてきている。

読者は最近の駆逐艦を見られて排水量の割合に搭載兵器が少いことに気付かれていると思うが、それは最近の兵器が大型となりかつ指揮装置が著るしく容積を必要としているためである。

2.4.2 機 関

機動性を直接担うものの一つとして機関の使命は極めて大きい。船を如何なる場合でも決して停止させないというのは機関関係者のプライドであろう。船の速力は積極的な攻撃力を示すが一方速力が低下したら、自己の被害公算は加速度的に増加し、船の運命は時間の問題となるだろう。

パワープラントとして機関に要求されるものは大出力と絶対の信頼性であろう。開放修理しなくても長期間性能が保持されなければならないし、また水中の爆圧衝撃に対して、狂わないものでなければならぬ。更に機関が水防隔壁で分割されていて、一区画が浸水しても、差支えないことが必要である。

以上の要求に対して、スチーム・タービンは大出力を安全確実に發揮するもつとも適したもつとして研究開発されてきた。加速性能は劣るけれども整備は比較的簡単であり、燃費も漸次減少しつつある。

これに対しディーゼル機関は、スチーム・タービンに比して燃費が著るしく少い。補給すべき燃料の容量が少いということは補給作業上極めて有利である。しかし、一方ディーゼル機関は、容積が大きい。タービン機関の如く離機離機の配列がとれない。従つて回転数の比較的高い機関も開発しこれを数個連結することによつて機関室を区分し、区分運転によつて被害局限に備えつつある。現在大型艦にはスチーム・タービンを、中型艦にはディーゼル機関を整備している。

米国は殆んどスチーム・タービンであり英国は一部分ディーゼルであり最近ではガス・タービンも利用し初めている。これ等はその国の機関工業によつているためである。

2.4.3 電 機

電機系は機関と同じく信頼性をもつとも強く要求される。兵器が自動射撃指揮装置や高速射撃装置に成功するにつれ所要電力は著るしく増加した。また送電路の信頼性、安全性は直接戦闘力を支配する。先の海戦で爆圧衝撃のため電機器が不都合を起したり、被害時、短絡で他の部分を破壊したり思わぬ事故が実際に生じた。これ等の問題は戦後もつとも熱心に研究開発されてきた問題である。また配線が増すにつれ、整備や工事が問題となり、戦間区画はホールス・デッキを張つて床の空間を利

用して配線する等が行われている。

2.5 艦装一般に関する人間工学上の問題

兵器や搬送系がそもそも人間のために作られたものである以上、その使命を果たすために、乗員のエネルギーが有効に開放されるように環境の物理的条件が満たされなければならぬ。従来軍人は困苦欠乏に耐えることを訓練の目標とした。異常の際にも使命を全うするためである。それが常態においても当然とされ困苦のための困苦が無意識の中に容認されなかつたであろうか。人間の行為を正常に維持するためには環境を医学的にも充分検討する必要がある。その第1は空間の大きさである。このことは余りにも当然なことから、むしろ軽視されてきたように思う。特に駆逐艦は従来補助艦であつたため、この傾向が著しいように思われる。狭いということは駆逐艦の代名詞の如きである。ロンドン条約の排水量制限のため1トンでも小さくというのが曾ての駆逐艦の合言葉であつた。重量さえまかなえれば、容積は何とかなるだろうという考えがなかつたであろうか。辛うじて人が通り抜けられるような狭い箇所は至る所にあつた。この極端に狭い空間に数日生活すれば、乗員に疲労の色はかくせない。

機動性の向上に伴つて、今後の駆逐艦は高速で長時間航行するだろう。また一度出港すれば1カ月も2カ月も帰港しないかも知れない。また兵器は全般に精密となつたので、陸上で厳密な品質管理を要求されるだけ、船内での点検整備が必要とされよう。

従つて兵器を操作し、点検整備するための正常の容積が絶対に必要である。同時に艦内生活のための正常な空間は確保しなければならない。駆逐艦の設計にスペースを確保することが大事な要素になつてくると、逆に最大のスペースをもつとも経済的に得るために船型を検討するようになる。

これは戦後の駆逐艦の著しい傾向だと思ふ。所要の長さに対して容積を可及的大きくとるために船型は乾舷の高いものとなる。わが国の駆逐艦を年代順にみるとその変化が分るであろう。

外国の駆逐艦、特に英国の非常に風変りな船型はこうして出来上つたものと思ふ。米海軍の場合も、彼等の将来の計画をみるとこの傾向が著しいのが分る。

環境条件に関する第2は空気調整である。人間は一つの熱機関であるから、周囲の温度、湿度条件が生理にもつとも大きく影響する。

戦後の駆逐艦には舷窓がないのであるが、これは戦闘航海中、閉鎖するからあつても用いないからであるが、

夏期の空気条件は極めて悪く、暑苦しく、じめじめしている。40度近くになるのは珍しくない。よく眠れて、食事が旨く喰え、身の周りが清潔であるということは生活の必要条件と考えるが、真夜中をすぎても32度近い室温でベッドが汗でしめるようでは、1週間も経れば疲労するのは当然であろう。

現在の空気調整は、室内が30°摂氏、湿度50%をこさないのを目標としている。この場合も装置の信頼性は非常に大切であるから、現在フロンガスの膨脹を利用して冷却した冷水を多数に分散し、各区劃の冷却用コイルに導く方式をとつている。

空気の汚れを避けるために通風量の3分の1を外気と交換している。3分の2は艦内を循環して熱を奪う媒質として動かしている。これは外気のエンタルピーが大きいためである。

第3の問題は騒音の低下と考える。人間工学によれば80ホンを超せば疲労が起り、90ホンをこせば聴覚に不都合が生ずると言われる。現在全力で航走するとディーゼル艦では船内一般に80ホンとなり特に機関室近傍では100ホンとなる。なお、プロペラ近傍ではタービン艦でも100ホンとなるのである。この音の対策は未だ充分見透しがつかない。音源の大なるものは機関の推進器であるが音は空気に伝わり壁を通過する以外に船体構造を伝達してくるから空気遮断だけでは完全ではないだろう。船体を伝てくる音は遮断出来ないから、何か特殊な材料を構造に張りつけて音を減衰させるより仕方あるまい。現在研究開発中である。

他の国はどうしているのであろうか。英海軍の場合、ディーゼル艦は機関と船体とをマウントで遮断していると報ぜられている。その詳細は分らない。米海軍はタービン艦であるから機関については有利であるが、一部分にハルダンピングを用い初めたようである。

2.6 洋上補給

「将来の駆逐艦はもつとも早く、もつとも長時間に運動し、もつとも機動的でなければならない」という言葉がある。もつとも長時間にということは航続力である。いうまでもなく航続力は燃料、弾薬、食糧の補給に掛つている。船は高速で数日走れば基地に帰つてこなければならぬ。もし洋上で短時間に補給出来ればどうであろうか。特定の陸上基地からの制約から解放されて常時海上にあるとすればその勢力は非常に大きくなるであろう。航続力を大きくするという事は、駆逐艦の数を増したのと同じ効果である。

従来行われている洋上補給は7ないし8時間を要するものであつた。これでは敵襲の公算大なる時は甚だ危険

である。1時間前後にてかつ10節程度で航走しつつ補給出来ないであろうか。

読者はダム建設に用いられるケーブル・クレーンを御存じであろう。索道を利用して、コンクリート・バケットを運送するのである。ダムのケーブル・クレーンと異なる所は索道の支点が固定していないで動揺しているということである。しかし幸にこのローリングはそれ程早くはない。波浪4ないし5の海面で船の運動を予想すると、スチーム・ウインチの加速性能で充分追尾出来る計算になる。

まず燃料であるがこれは一番簡単である。油パイプさえ管制すれば、燃料は液体だから油パイプが揺れても円滑にパイプ内を動いてゆく。面倒はむしろ油を受ける駆逐艦の方かも知れない。40°Cに加熱された燃料を1時間約数百トン送り込まれるのであるから、これを各タンクに均等に流れ込ませたり、一極になつた時のオーバー・フロー・タンクを装備しなければならない。また給油に際して、燃料タンクに注水してあつたバラスト海水を急速に排水する設備も必要である。

次に弾薬である。誘導弾、ロケット弾、魚雷等の大型の弾は仲々問題が多い。1発ずつ索道を伝つて送り込むのであるが、ケーブル・クレーンと同じく、補給船からリモート・コントロールされている。しかるに駆逐艦は動揺しているから、そのまま甲板上に降すなら恐らく甲板と衝突するであろう。どうしても駆逐艦にコントロールを一度移さなければなるまい。いろいろな案が考えられるがもつとも早く確実でなければならぬであろう。

この外、食糧や機器の予備品の補給あるいは病人の受渡しも行われる。

洋上補給は現在米海軍がもつとも熱心のように思われる。太平洋・大西洋という大きな海面を対象としているからであろう。最近の米国駆逐艦をみると甲板上が割合に広く障害物が少いのが分る。これは洋上補給のため、柱を立てたり索を張つたりあるいは運搬車を甲板上を通すために広くする必要を生じたことも、その理由の一つとなつている。

わが国の場合も漸次この設備を考えてゆかねばならないであろう。

2.7 船体強度

海上の波浪が不規則だから、船体を受ける荷重もまた不規則である。永い間、船体を受ける荷重は正確には分らなかつた。設計は従来船との比較設計で行つてきたのである。激浪の中を船が高速で走る時、特に波頂を乗りこえて波の谷間に頭を突込み、づしんと船体が身振いする時不気味な不安を感じるのは筆者だけではあるまい。

過去に船体が真二つに破断した例もある。不規則波を統計論で処理することによつて、船体を受ける荷重が解析出来るようになったのは設計者にとつて非常な利益であつた。これによつて荷重はそれ程心配なものでないことが分り従来用いてきた強度もさして大きく変更する必要がないと思われている。

更に信頼し得る荷重をもとにして、甲板、船底や機械台、砲台等船体各部の構造型式を再検討して、従来比較設計のために消極的であつた新型式の提案も可能になつてくる。搭載兵器や機械等を目的に応じて装備出来るような新しい構造型式を従来例にとらわれなくて自由に採用してゆける。柱のない広い天井構造や大きな開孔のある外板や2段、3段の段付の長い甲板室構造等である。

これ等の複雑に組合わさつた骨のついた板張構造について応力の分布を解析することは設計者の大きな仕事である。最近の応用数学の理論を工夫し、膨大な計算にへきえきせず電子計算器を用いて数値を求めてゆくのである。船体構造が溶接となり、材料破壊の原理が次第に明るみに出されてきて、脆性破壊を防止する材料が現われてくると、構造は益々大胆かつ合理的になつてきた。

従来に例のないどのような要求を受けても、必ず引受けて解決するというのが構造設計の意気込みである。数学解析の必要度は益々上るであろう。解析するということは考えるということである。考えぬかれた型式は美しいものである。

読者は最近の駆逐艦を見られて、その形態が變つて奇抜になつてきたのに関らず、全体が非常に美しい調和を見せていると思われぬであろうか。それは決して美しさを求めて作られたものではない。合理的に合目的に従来の形式にとらわれなくて自由に解析され評価されて作られたものが自然と美しい型式になるのだと思う。

2.8 撃衝荷重

撃衝の問題は軍用系としての特殊の問題ではないかと思う。米海軍の行つたビキニ環礁の原爆実験をみると船体は大した被害を受けていないのに上部構造物や煙突は吹倒され主機関の一部は変形して使用不能になつたと言われている。

これ等の事実は撃衝によつて事故を生ずるのは何か局部的な弱点であるということと、爆心点から2000ヤード以上離れておれば、船体は意外に強いものだということが分る。もし局部的な弱点さえ解決出来れば海軍というものは原爆攻撃に対して甚だ強じんなものだということが言えよう。

衝撃荷重すなわち一つのパルスが船体に与えられた時、船体と機器によつて構成される振動系の各部の対応を知らば対策を検討することが出来よう。この振動系は甚だ複雑であつて、解析は仲々大変である。これ等の結果から主機械台を著しく強化したり、煙突を船体から強固に組上げたり、機器を極力コンソール化して衝撃マウントを装備しつつある。

米駆逐艦の写真をみると煙突が強固に組上げられていることが分るのである。

3. 結 論

最近の駆逐艦の姿とは、長射程兵器の開発と機動性向上の絶えざる努力の結果であると言えるだろう。

第二次大戦当時のものと比較して極めて強力なもの

なつたのである。このような駆逐艦が多数行動する海域を想像する時、これを破壊して制海権を得ようと企てたら極めて高価な代償を支払わなければなるまい。

さて将来はどうなるであろうか。

設計の原則については将来とも少しも変わらないだろうと思う。また早いテンポで新しい型式を実行してゆくことから実績に基いて個々の機器の信頼性を検討してゆくことが大切だろう。10年先を予想することは仲々難しいことである。しかし次のことは、はつきり断言出来ると思う。設計を中心として、解析や実験を専攻する群と、現状を評価し新しいアイディアをプロジェクトする群とが広く深く協力して技術開発を求めてゆくことが極めて必要だということである。終りに当つて私のもつとも言いたかつたことはこのことである。 (終)

海技入門選書・近刊

東京商船大学学長 浅井栄資 共著
東京商船大学助教授 巻島勉

気象と海象

A5判 170頁 定価 430円 (〒70円)

(序文より) 本書は海技入門書の一つとして、海員に是非知つていて貰いたい最近の気象学と海洋学について、分かりやすいことを第一のモットーとして記述したものである。だから中学卒業程度のもので充分理解できるはずであるが、その内容は高級な海技者の要求も充分満たしうるように、かなり高度のものまで及んだつもりである。

したがつて、各種の海技試験の受験者はもとより、商船・水産の各学校の学生生徒の参考書として、あるいは内外航路や漁場の船舶備え付けの参考書としても、充分その用に堪えうるものであると信じる。

目 次

第1章 大 気		
1.1 大気の高さと成分	1.2 水蒸気と細塵	1.3 対流圏と成層圏
第2章 気象観測		
2.1 気象観測の大切なわけ	2.2 気温の測り方	
2.3 気圧の測り方	2.4 温度の測り方	2.5 風向と風速の測り方
2.6 雲の観測		
第3章 気象報告その他		
3.1 気象報告	3.2 天気略号その他	
第4章 大気の環流		
4.1 気圧の高低と風	4.2 第1次的大気の環流	
4.3 第2次的大気の環流		
第5章 気団と前線		
5.1 気団	5.2 前線	
第6章 温帯低気圧(旋風)(暴風雨そのⅠ)		
6.1 暴風概説	6.2 低気圧の発生から衰滅まで	
6.3 低気圧の構造と天気	6.4 低気圧の進路と速力	
6.5 低気圧による海難		
第7章 熱帯低気圧(台風)(暴風雨そのⅡ)		
7.1 熱帯低気圧概説	7.2 台風の発生	7.3 台風の

進路と速力	7.4 台風の構造と天気	7.5 台風の猛威と被害
第8章 霧		
8.1 霧の発生原因	8.2 霧の発生地域と季節	
8.3 霧と海難		
第9章 天気予報と予察		
9.1 海上で入手できる天気予報	9.2 天気図と書き方と見方	
9.3 海上での天気予察		
第10章 波のうねりなど		
10.1 風浪	10.2 うねり	10.3 いろいろな波
第11章 潮汐と潮流		
11.1 潮汐	11.2 潮流	11.3 海峡および湾内の潮汐と潮流
11.4 潮汐表とその利用		
第12章 海 流		
12.1 風による表面波流	12.2 世界の主な海流	
12.3 日本近海の海流	12.4 海流に関する現象	
第13章 海 氷		
13.1 海水の物理的性質	13.2 海水の種類	
13.3 世界の主な海氷、氷山	13.4 日本近海の海氷	
13.5 氷海の航海		

艦艇用ディーゼル機関について

大原 信義

防衛庁技術研究所本部 2 等海佐

1. 船用ディーゼル機関の現状と旧海軍の実状

1.1. 本年創立満 10 周年を迎える海上自衛隊は、昭和 27 年米海軍貸与の PF 艦（蒸気レシプロ機関）18 隻、LSSL 艦（GM 6-71 機関各 10 台搭載）50 隻をもつて発足したが、昭和 28 年以降の成立予算をもつて新艦建造計画を推進し、更に米海軍から貸供与されたものを加えて現勢力は艦艇（雑船を含み）約 400 隻、合計屯数は約 11 万屯となった。主たる新造艦艇種の一覧表を表-1 に示す。そのうち甲型護衛艦の推進機関は蒸気タービンであるが、それ以外の潜水艦、乙型護衛艦、駆潜艇、掃海艇、魚雷艇等すべてディーゼル機関である。乙型護衛艦についてみれば 28 年度“いかづち”、“いなづま”、34 年度“いすず”、“もがみ”、36 年度 DE 2 隻、37 年度 DD 1 隻はいずれもディーゼル推進で軸馬力はおのおの 12,000 ps, 16,000 ps, 16,000 ps, 26,500 ps と増大の一途をたどっている。これ等はいずれも高過給高出力の技術の進展に伴うもので、従来は蒸気タービンによらざるを得なかつた大出力推進機関を、ディーゼル機関によつ

て構成し得られることを示している。他の艦艇種においても同様の技術の展開があり、いずれも高出力高速化に進んでいる。

1.2. 商船界においても同様、2 サイクルターボチャージディーゼル機関の開発がすすみ、その高出力化と超大型化が実現するとともに、低質燃料油の使用が可能となつた。従つて蒸気タービン船とディーゼル船の建造比⁽¹⁾は現在総屯数 10,000 屯以下では約 95 %、10,000 ~ 20,000 屯では約 80 % がディーゼル機関となつており 1 基出力は 12 シリンダ、シリンダ径 840 mm ~ 900 mm、ストローク、1,550 mm ~ 1,800 mm、毎分回転数 110 ~ 120 において 24,000 ps ~ 25,000 ps の超大型機関となつている。

1.3. 旧海軍においては第 1 次大戦以降スルツァー社およびマン社機関の輸入と、会社技術者の招聘等により技術の導入を計つたが、昭和の初頭より独自の設計による複動ディーゼル機関の開発を行い、戦艦大和の初期設計には 4 軸中の 2 軸はディーゼル機関による駆動が考慮されたほど進歩的な着想と、技術的な実力を保有してい

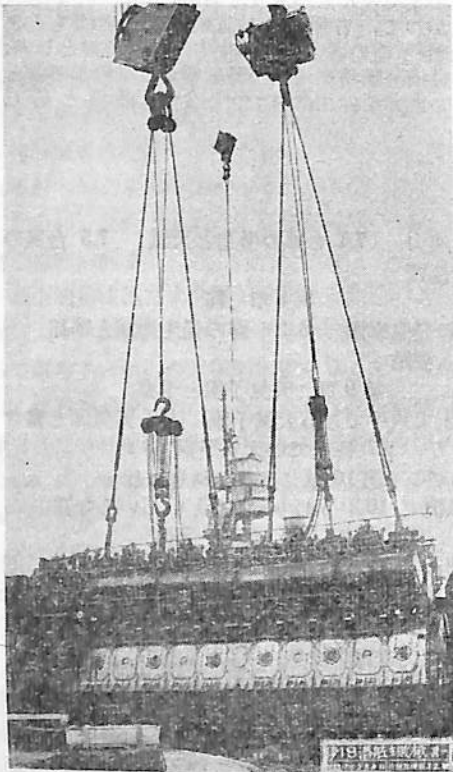


写真 1-1 旧海軍伊 18 潜水艦主機 2 号 10 型
内火機械（ディーゼル機械）7,000 ps

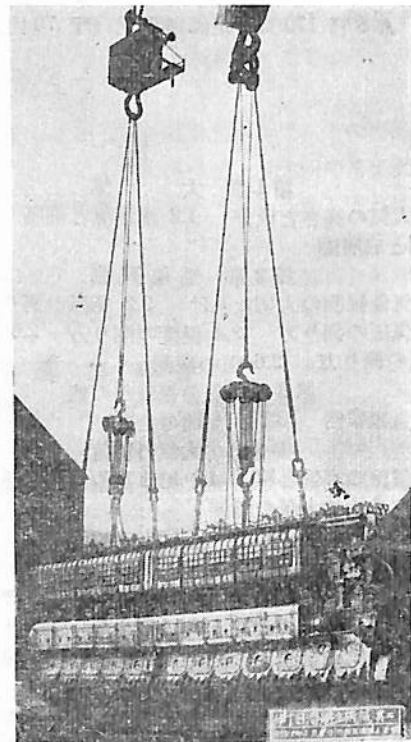


写真 1-2 同 左

表-1 海上自衛隊新造艦艇要目一覽表

艦艇種	艦名	基準排水量 ton	全長 m	幅 m	深 m	吃水 m	速 kts	力	推進機関型式	馬力等	兵装
乙型艦	いかづち	1,070	87.50	8.70	5.45	3.10	25		9 UET 52/65 6,000 ps×2 軸 380 RPM. シフト機関室配置	3"/50 砲×2, 40mm 砲×2, H/H×1 D.C.K. Gun×4, D.C. Track×2	
〃	いすず	1,450	94.00	10.40	7.00	3.45	25		DE 1235 VBU-45 V 4,000 ps×2 軸 460 RPM. 単型機関軸配置	3"/50 砲×2, D.C.Y. Gun×1, D.C. Track×1	
〃	36年度 DE.								12 UEV 30/40 4,250 ps×2×2 軸 主機 600 RPM. 軸 330 RPM. シフト機関室配置 1,228 V 3 BU-38 V. 4,250 ps×2×2 軸 主機 650 RPM. 軸 330 RPM. シフト機関室配置		
潜水艦	おやしお	水上/水中 1,100/ 12,000	78.00	7.00	5.90	4.60	水上/水中 18/13		V 8 V 22/30. 水上 1,350 ps×2 基 ディーゼル・エレクトリック スノーケル装置付	53 cm T.T.×4	
〃	はやしお	750/	59.00	6.50	6.40	4.10	14/		6 LDA 25 B. 水上 675 ps×2 基 ディーゼル・エレクトリック スノーケル装置付	53 cm T.T.×3	
駆潜艇	みづとり	420	60.00	7.10	4.4	2.3	20		V 8 V 22/30. 2000 ps×2 基 主機 900 RPM. 主軸 446 RPM. フルカン減速機付	40 mm 砲×1, H/H×1 D.C. Track×1	
〃	はやぶさ	370	58.00	7.80	4.10	2.60	26		DE 12.22 VBU-34 V. 2,000 ps×2 軸 (外) 800 RPM. フルカン接手付 オーブンスライダガスタービン 5,000 ps×1 (内) タービン 5,000 RPM. 減速機付. 軸 700 RPM	40 mm 砲×1, H/H×1. D.C.T.×1	
掃海艇	しきね	340	45.5	8.40	3.90	2.30	14		推進用 YV 10 Z 15/20. 600 ps×2 軸 主機 1,350 RPM. 減速機. 軸 500 RPM. 掃海発電機 YV 10 Z 15/20. 670 ps×2 基 1,300 RPM	20 mm 砲×1 掃海要具 1 式	
魚雷艇	7 号	104	34.00	7.50	3.50	1.20	33		YV 20 Z 15/20. 2,000 ps×3 軸 主機 1,600 RPM. 減速機車 (逆転クランチ付) 主軸 1,000 RPM	40 mm 砲×2. 53 cm T.T.×4.	
甲型艦	あきづき	2,350	118.0	12.00	8.50	4.00	32		蒸気圧力 40 kg/cm ² 温度 450 °C 蒸気タービン 22,500 ps×2 軸 軸 360 RPM	5"/54 砲×3, 3"/50 砲×2, 53 cm T.T. 砲×1, H/H×2, D.C.Y.G.×2, D.C.T.×2	
〃	おおなみ	1,700	109.0	10.70	8.10	3.60	32		蒸気圧力 30 kg/cm ² 温度 400 °C 蒸気タービン 17,500 ps×2. 軸 400 RPM	3"/50 砲×2, 53 cm 砲×1, H/H×2, D.C.Y.G.×2, D.C.T.×2	

表-2 旧海軍艦船ディーゼル機関主要目表

昭和16年1月海軍資料

機械呼称名		単位	一号 八甲型	二十 号型	十一号 八型	十三号 十型	二十一号	二十二号 溶接十型	ズ式三号	ラ式二号
呼称旧名			艦本式号 一				三 ビ 式 機 械		ズ式3000 馬力	
型式			2・複・空	2・複・空	2・複・無	2・複・無	4・単・無	4・単・無	2・単・空	4・単・空
正味馬力	ps		5,000	7,000	5,300	8,000	1,500	2,250	3,400	3,000
毎分回転数	rpm		350	350	356	350	450	520	300	390
シリンダ直径	mm		470	470	450	480	450	430	540	530
行程	mm		490	530	600	600	420	450	570	530
シリンダ数			8	10	8	10	8	10	8	10
正味平均有効圧力	kg/cm ²		5.05	5.13	4.58	5.10	5.62	5.95	4.9	5.88
平均ピストン速度	m/s		5.72	6.18	7.12	7.0	6.3	7.8	5.7	6.9
シリンダ内最高圧力	kg/mm ²		45	45	60	60	60	60	45	40
シリンダ間中心距離	mm		780	780	720	820	750	600	900	870
寸	全長	mm	8,930	10,920	7,285	9,942	7,530	7,330	9,930	11,913
	最大幅	mm	1,775	1,950	2,252	2,660	1,373	1,640	1,850	1,730
	台板幅	mm	1,500	1,590	1,750	1,800	1,140	1,280	1,600	1,480
度	高さ	mm	3,379	3,678	3,780	3,910	2,123	2,100	3,110	2,730
	クランク中心上	mm	700	720	700	800	527	560	695	705
	クランク中心下 (分解高)	mm		3,870		5,260	2,919	2,458		
重量	機械本体重量	ton	68	93	64.5	103.8	32.0	35.5	73.8	73.0
	馬力当り	kg/ps	13.6	13.3	12.2	13	21.3	15.8	21.7	24.3
採用艦名			伊68.69. 70.71.72. 73.74. 75.潜	伊9~24潜 第138~ 152潜	瑞穂	日進	呂33.34 潜	甲型海防 艦香取	伊52~60 伊83潜	伊1~5 伊61.62. 64潜
原設計所			艦本	艦本	艦本	艦本	三神	艦本	ズルツ アー	MAN

備考 (1) 型式の 2...2 サイクル, 4...4 サイクル (Air Injection),

複...複動 (Double Acting), 空...空気噴射 無...無気噴射 (Solid Injection)

(2) 空気噴射は潜水艦の隠密性を害うことなきよう, 特に完全燃焼 (始動時にも) 無煙を要求されたからである。

た。⁽²⁾ この設計は実現しなかつたが, 潜水艦主機としては, 1基7,000 ps の2号10型ディーゼル機関を完成し, 艦隊随伴高速潜水艦 (水上全力約24節) の実現を見た。表-2に旧海軍の代表的ディーゼル機関の性能をかかげ, 写真1に, 伊第18潜水艦主機 (2号10型) を示す。

2. 海上自衛隊艦艇ディーゼル機関の現状

2.1. 旧海軍から海上自衛隊への変遷

旧海軍は明治維新以来の富国強兵の政策と, 日清, 日露戦争のはなばなしい戦果に促され, 世界三大海軍国の一つとなり, その技術力を膨大な海軍工廠を背景として維持発展させてきた。ディーゼル機関についてもその研

究努力の結果は, 日覚しいものがあつたが, 昭和20年の敗戦とともにすべては画餅に帰して, 設備は破壊され, 有為の技術者は四散した。しかしその技術は多種多様な形をとつて敗戦後の日本再建に役立っている。ディーゼル機関については, 魚雷艇主機として海軍発註の三菱重工東京製作所製造のZC機関は, 敗戦後米国技術調査団によつて米国に持去られ彼地でその優秀な性能を絶賛されたが, 海上自衛隊発注で, 魚雷艇主機および掃海艇主機等として使用されている。また三菱造船ならびに三井造船においては12 UEV 30/40およびDE 1228 V 3 BU-38 V 機関を開発し, 12 シリンダ, 600~650 RPM, 4,500 ps, 平均有効圧力10 kg/cm² に達し, 世界

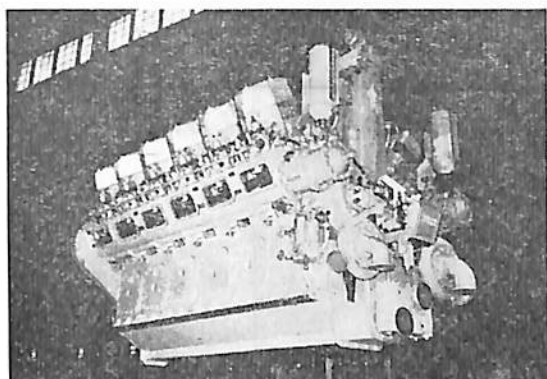


写真2 36年度乙型護衛艦主機ディーゼル機関
三菱造船 12 UEV30/40, 4,250 ps

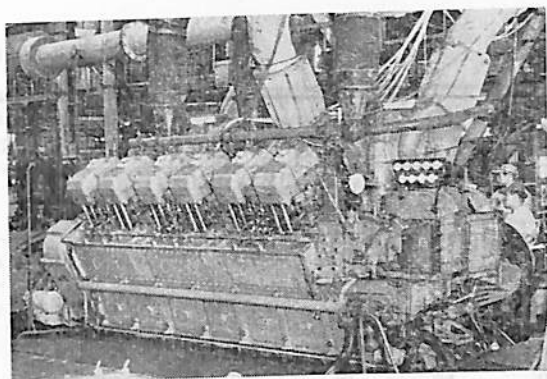


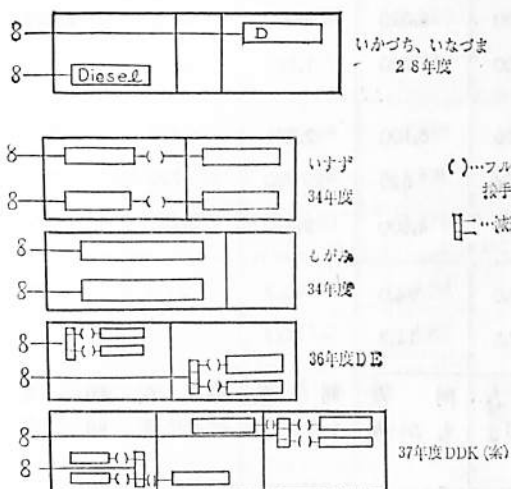
写真3 36年度乙型護衛艦主機ディーゼル機関
三井造船 DE 1228 V3 BU-38V 4,250ps

中型軍用機関の最高水準を維持している。

現在の海上自衛隊には昔の海軍のごとく自らの手で軍用機関を研究開発する方途を持たないが、わが国の広く深い斯界の積極的な協力と支援によつて、よくその機関技術を世界の最高水準に維持し、中型高出力ディーゼル機関では一步を抜き進んでいるとも言えよう。表-3に海上自衛隊艦艇用ディーゼル機関主要目を掲げる。

2.2. 乙型護衛艦主機ディーゼル機関

(1) 機関配置はつぎの図のごとく変遷している。



(2) 28年艦“いかづち”“いなづま”は大馬力機関を前後部室に分離したシフト機関配置、34年度は串型のもの1機室に大馬力機関を併置した機関配置であった。この頃より世界各国海軍において、中型ディーゼル機関を各軸に多数、接手ならびに減速歯車を介して結合する多元機関方式を採用する機運が高まり、わが国においてもさきに述べた12 UEV 30/40ならびにDE 1228 V 3 BU-38 V ディーゼル機関の開発を見て、

36年度 DE および37年度 DDK 艦には1軸に2基ならびに3基を結合する多元機関方式の採用を計り各艦合計軸馬力はおのおの16,000 ps および26,500 ps となった。

(3) これ等ディーゼル機関は三菱造船ならびに三井造船両社の独自の研究開発に負うところが大きい。構造、燃焼、過給、材料等は十分な基礎実験にもとづいて設計され、6または8シリンダーの試験機関を製造運転して、設計の裏付確認と、総合性能ならびに耐久力試験も実施してその実用性を確認した。写真“2”および“3”にみるシンプルで堅牢な構造と、洗練された外観は、よくその性能を保持し得ることを表象している。

(4) 艦艇用機関の配置は信頼性あるディーゼル機関ユニットを多元機関方式によつて構成し、機械室の“分離”“短室”“独立”を計るのが肝要である。この配置は次の特徴を持っている。

- a. 戦闘時の機動力の確保
 - 多元機関、シフト配置で被害局限が出来る。
 - ユニット主機若干基の故障でも相当の高速力を維持出来る。
- b. 運動力および運動性能向上
 - 1軸1機で約20 ktの速力を保持出来る。任意の主機を選択運転または保守出来る。
 - 低速時高 P_{me} 運転であるから燃費少く、燃焼良好、保守容易となる。
 - 主機ユニット運転時間を均一に出来る。
 - 出入港時等頻繁な前後進命令に1機前進、1機後進運転としてフルカン接手の脱脱により確実、容易に即応出来る。
- c. 設計上の利点

表-3 海上自衛隊艦艇主機

機械呼称名		単位	9 UET 44/55	DE 950 VBU-60	9 UET 52/65	DE 1235 VBU-45V	12 UEV 30/40	DE 1228 V 3 BU -38 V
呼称	旧名							
型	式		2サイクル ユニフロー ターボチャ ージャ付	同左	同左	同左	同左	同左
正味馬力		ps	6,000	6,000	8,000	4,000	4,250	4,250
毎分回転数		r. p. m	380	350	330	460	600	650
シリンダ直径		mm	440	500	520	350	300	280
行程		mm	550	600	650	450	400	380
シリンダ数			9	9	9	12	12	12
正味平均有効圧力		kg/cm ²	9.44	7.28	8.78	7.5	9.35	10.5
平均ピストン速度		m/sec	6.97	7.00	7.15	6.9	8.0	8.23
シリンダ内最高圧力		kg/cm ²	75	70	70	75	90	95
シリンダ間中心距離		mm	720	800	850	645	600	530 580
寸	全長	mm	9,500	8,080	10,870	5,750	5,150	5,086
	最大幅	mm	3,473	3,090	3,020	3,000	2,500	2,400
	台板幅	mm	1,500	1,500	1,790	1,880	1,400	1,460
度	高さ							
	クランク中心上	mm	2,640	2,966	3,100	2,371	1,990	2,004
	クランク中心下	mm	660	804	820	980	720	750
	分解高さ (クランク中心上)	mm	3,500	3,950	4,300	2,310	2,230	1,800
重量	機械本体重量	ton	66.0	75.0	94.0	42.8	31.0	29.0
	馬力当り重量	kg/ps	11.0	12.5	11.7	10.7	7.3	6.86
採用艦艇			乙型護衛艦 いかづち	同左 いなづま	同左 もがみ	同左 いすず	同左 36年度艦	同左
原設計所			三菱造船	三井造船 B&W	三菱造船	三井造船 B&W	三菱造船	三井造船 B&W
備考								

ディーゼル機関主要目表

川崎MAN V8V 22/30	新三菱 6 LDA 25B	DE 6-35 VBU-45	川崎MAN V8V 22/30	YV 10 ZC 15/20 I	YV 10 ZC 15/20 II	YV 20 ZC 15/20	Napier Peltic 18-37 K	W 24 ZC	MANK6Z 60/105C
4サイクル 単動直結 ターボプロ ワ付	同 左	2サイクル ユニフロー ターボチャ ージャ付	4サイクル 単動排気 ターボチャ ージャ付	2サイクル 単動直結 ルーツプロ ワ付	同 左	同 左	2サイクル 対向ピスト ン直結プロ ワ付	2サイクル 単動直結 ルーツター ボプロワ付	2サイクル クロスヘッド 排気ターボ 自己逆転式
1,350	675	2,000	2,000	600	670	2,000	3,140	3,000	5,000
850	800	475	900	1,350	1,300	1,600	2,100	1,600	165
220	250	350	220	150	150	150	130.2	150	600
300	320	450	300	200	200	200	184.1	200	1,050
16	6	6	16	10	10	20	18	24	6
8.25	8.05	7.30	11.0	5.61	6.55	7.95	7.62	9.95	7.66
8.50	8.58	7.10	9.00	9.00	8.67	10.60	12.89	10.67	5.78
85	85	70	85	85	90	100	85	117	65
365	646	560	365	210	210	210	203.2	210	1,050
4,414	3,320	4,065	4,382	2,913	2,794	4,707	3,920	3,840	7,580
1,660	1,278	2,283	1,625	1,580	1,654	1,480	1,904	2,000	4,050
1,190	1,278	1,130	920	710	1,510	730	1,280	1,340	3,100
1,588	1,540	2,199	1,348	1,310	1,364	1,592	1,527	1,465	5,804
700	728	596	625	514	1,000	450	759	595	1,145
1,570	1,900	2,450	1,570	1,094	1,048	1,035	—	1,295	8,200
10.0	6.70	22.0	9.70	3.90	2.90	7.00	5.917	6.7	190
7.4	9.95	11.0	4.85	6.50	4.33	3.50	1.88	2.23	38.0
潜水艦 おやしお	同 左 はやしお	駆潜艇 B.	同 左 A.	中型掃海 艇(主機)	中型掃海 艇(掃発)	魚雷艇 1,2,3,4, 5,6,7,8 号	同 左 10号	試 作	給油艦 はまな
川崎重工 MAN	新三菱重工 SULZER	三井造船 B&W	川崎重工 MAN	三菱日本 重工	同 左	同 左	ナピア	三菱日本 重工	同 左 MAN

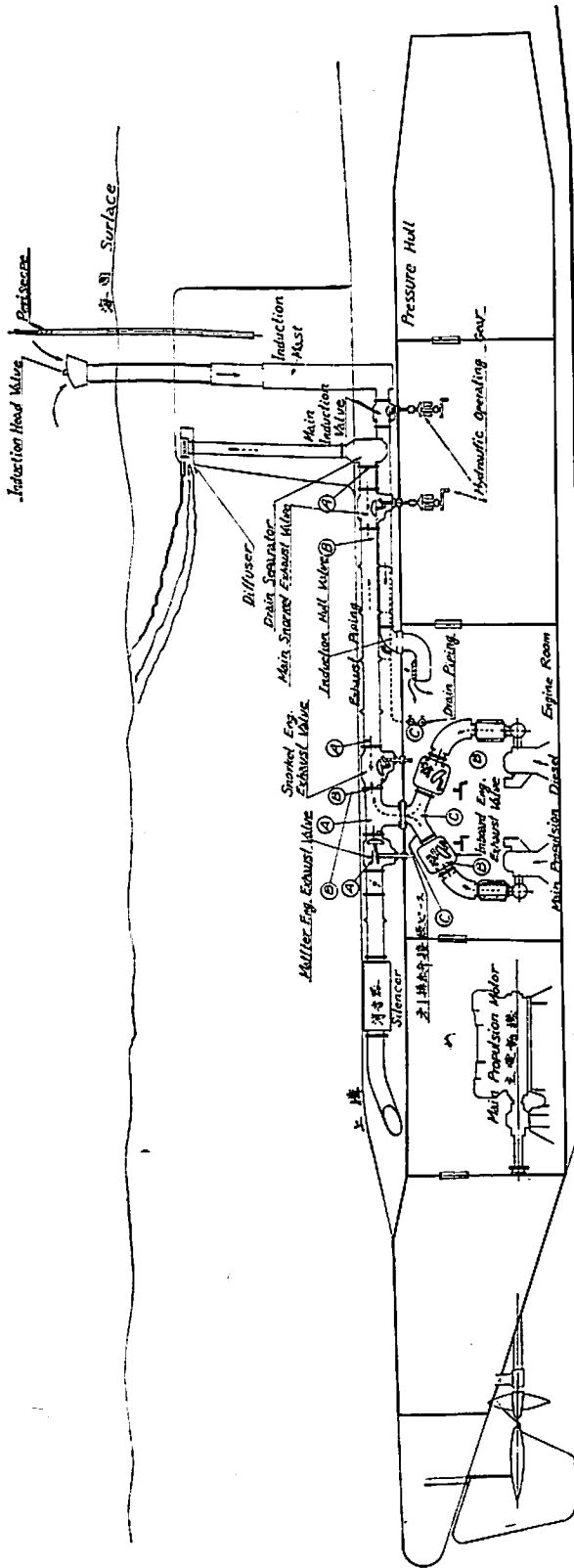


図 1 潜水艦スノーケル装置の配置図

- 多シリング機関でバランス良好で、船体振動源となることがすくない。
 - 主機と軸系はフルカン接手で結合するから、振振動的には分離されプロペラ軸系の振振動は問題とならない。
 - 主機トルク変動はフルカン接手で吸収されるので軸系は直結のものにくらべ相当細くすることが出来るので重量軽減に役立つ。
 - 減速歯車結合であるからプロペラ回転数を最適に選定出来る。
 - 同型主機を多数製造するから、工作精度の向上等品質管理が行き渡つて、互換性、信頼性が向上する。
- d. 機関室附近の利用度向上
- 比較的背の低い主機ユニットであるから、吸排気通路以外の中甲板面積は他の目的に利用出来る。
 - 操縦室、工作室、機関科事務所、応急指抑所、倉庫等を機関室近傍に集中設備して、機関科機能向上に貢献する。
- e. 保守整備上の利点
- 互換性の向上、主機予防点検の実施容易、高Pme 運転等で総分解に至る運転時間の延長を計る。

2.3. 潜水艦主機ディーゼル機関

- (1) 旧海軍潜水艦の推進機関構成は、主機ディーゼル、クラッチ、発電機、クラッチ、軸系プロペラの配列であつたが、海上自衛隊のそれは、ディーゼル電気推進方式であつて、機械的クラッチは装備しない。したがつて発電機は推進電動機の回転数の如何にかかわらず随時余力全部を充電にあてることを可能とする。また新造潜水艦にはすべてスノーケル装置を装備し水中スノーケル航走しながら全力充電を実施出来る。
- (2) 主機は“おやしお”については川崎 MAN-V8 V 22/30, 850 RPM, 水上出力 1,350 ps×2 基, “はやしお型”は新三菱 SULZER 6 LDA 25B, 800 RPM, 水上出力 675 ps×2 基, 36 年度艦は川崎 MAN-V 8 V 24/30, 850 RPM, 水上出力 1,800 ps×2 基を装備する。図-1 にスノーケル装置の概要を示す。また写真-4 に“おやしお”主機を, 写真-5 に“はやしお”主機を示す。

スノーケル潜水艦用ディーゼル機関は水上艦と異なり、次の如き苛酷な条件下で運転される。

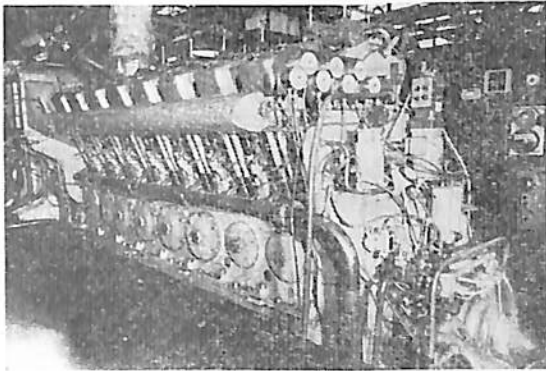


写真4 潜水艦おやしお主機ディーゼル機関
川崎重工 V 8 V 22/30 1,350 ps

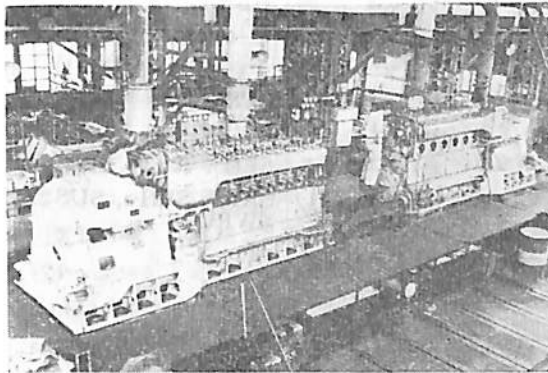


写真5 潜水艦はやしお主機ディーゼル機関
新三菱重工 6 LDA 25 B 675 ps

	吸入圧力	排気圧力	運転時間
水上状態	-0.035kg/cm ²	+0.2kg/cm ²	連続
スノーケル状態	-0.065kg/cm ²	+0.4kg/cm ²	連続
〃 限度	-0.2kg/cm ²	+1.1kg/cm ²	短時間
始動時	0	+1.4~2.1kg/cm ²	〃
低圧排水	-0.035kg/cm ²	+0.7kg/cm ²	約1/4時間をくりかえす

従つてこれ等の運転条件下でも

- ・排気温度が過上昇しない
- ・機関各部の熱および機械応力が過上昇しない
- ・燃焼悪化しない
- ・十分強力な排気排出能力を有する

等特別条件を具備する必要がある。

このため性能に関する基本的な試験研究を実施し、はじめて経験するスノーケル運転とその安全装置の信頼性を確認するため実艦に近似の装置を工場内に設備して運転し、関係者が常時立会する製造程過を採つた。

特に問題点であつた、掃除ブローについては、遠

心型は容量型（ルーツ式）に比して構造簡単で、サージングも十分回避出来る見透があり、これを同種ディーゼル機関において運転確認した上で、採用した。

(3) スノーケル安全装置

スノーケル航走中には次のような危険状態を生ずる。

- 波浪または深度を失つて給気頭部弁より海水を吸入する。
 - 深度を大きく失つて背圧が高くなる。
 - 頭部弁閉鎖状態ではディーゼル機関は艦内空気を吸入して運転しているのて、艦内気圧が著しく低下する。
 - 何等かの故障で主機ディーゼル回転数が異常に低下する。
- ・ a に対しては海面を検知して頭部弁を閉鎖する。
 - ・ b, d, 状態では排気管から海水が逆流し
 - ・ c 状態では乗員の生理障害を生ずるので背圧が 1.1 kg/cm² に達したとき、艦内気圧が -0.2 kg/cm² に低下したとき、ならびに主機回転数があらかじめ定めた値以下となつたときは、主機を停止すると同時に、主スノーケル排出弁を閉鎖する安全装置を装備する。

(4) 米海軍の技術援助

スノーケル装置については旧海軍の経験が乏しかつたので、その設計、建造には米海軍の大きな技術援助を得た。技術者の派遣も3度におよび、艦建造所の綿密な計画と、慎重な工事の実施と相待つて所定の性能を得た。

2.4. 駆潜艇主機ディーゼル機関

(1) 内航船団護衛用として計画されたこの艦種は、三井 DE 635 V 2 BU-45, 475 RPM, 2,000 ps 2 基、または川崎重工 V 8 V 22/30, 900 RPM, 2,000 ps, 2 基（フルカン接手および減速歯車を介しプロペラ軸に結ぶ。潜水艦主機と同一のもの）の推進機関を装備している。いずれも軸馬力合計 4,000 ps, 速力 20 kt を超え、取扱容易な小型対潜艇として活躍している。

(2) “はやぶさ”は三井 1222 VBU-34 V, 800 RPM, 2,000 ps 2 基を外軸に、三菱造船オープンサイクルガスタービン 6,000 RPM（軸回転 700 RPM）, 5,000 ps 1 基を中央軸に装備し、全力約 26 kt を発揮する。本艇はディーゼル機関とオープンサイクルガスタービンとの併置の機関構成で、いわゆる CODAG（Combined Diesel And Gas Turbine）の第 1 艇としてその機動性、運動性および特にガスタービンの信頼性、

操縦性等を評価すべく現在就役中であり、その成果が期待されている。

2.5. 掃海艇推進ならびに掃海発電機用ディーゼル機関

- (1) 敗戦直前米国の B 29 や潜水艦によつて日本周辺に布敷された機雷は多数にのぼり、敗戦以後復員省、海上保安庁および海上自衛隊が掃海作業をつづけているが、現在でもときどき触雷事故が発生している。
- (2) 機雷には触角、磁気、音響および水圧機雷などあり、これの掃海には適当な掃海具とこれを曳航操作する掃海艇を要する。艇そのものは機雷に感応することのないよう設計されねばならない。すなわち艇全体を極力非磁化するとともに艇から水中への騒音の伝播防止を計らねばならない。船体は木製とし完全非磁性化を計れるが機関および発電機等は金属製ならざるを得ずまたそれ等はいずれも相当の騒音源である。従つて主機等は極力非磁性材料を使用するとともに、その据付には防振マウント等の対策を要する。機関の主要部は高い爆発圧力と温度にさらされ、また非常に早い週期でそれ等の機械的ならびに熱的応力が繰返されるのであるから、非磁性であつて十分な抗力を有する材料の選定には相当の実験研究を要する。
- (3) 掃海艇主機ならびに掃海用ディーゼル発電機には魚雷艇主機 YV 20 ZC の半分の YV 10 ZC 機関を採用し、主要部は非磁性材料をもつて組立てられている。1艇に推進用2基と掃海発電機用2基（ディーゼル機関としては全く同一）が搭載されている。表-4に主要部品材料を示し、その非磁性度は約90%となっている。
- (4) 非磁性化のもつとも困難なものの一つであつたクランク軸は、昭和34年以降調査研究がすすめられ、昭和35年度には実体非磁性クランク（表面窒化）を製造し、つづいて実機において耐久実用試験を実施したところ、好成績を得たので、昭和37年度以降のものには非磁性クランク軸を使用する予定である。この完成には機関製造所ならびに材料製作所（神戸製鋼）の努力に負うところが多い。使用材料は高炭素18-8ステンレス鋼であり、窒化による歪み発生はほとんどなく、表面硬度は十分であり、かつ材料の疲労強度の著しい向上が認められた。

2.6. 魚雷艇主機ディーゼル機関

- (1) 第2次大戦中にわが国で建造された魚雷艇の主機には飛行機用ガソリン機関を使用していたが、船用化のための設計変更部分の故障や、燃料ガソリンのピル

表-4 掃海艇ディーゼル機関 (YV 10 ZC) 主要部品材料表

部 品 名	材 料
ク ラ ン ク 室	AC 4 A-T 6
ク ラ ン ク 軸	AISI 347 高 C
ツ リ 合 垂 錘	MK 40
カ ム 軸	SEH 4
タ イ ミ ン グ ギ ャ	S 55 C
ピ ス ト ン	SEH 4 および AC8A-T 6
ピ ス ト ン リ ン グ	特殊鈹鉄
連 接 棒	SCM 3
各 軸 受 裏 金	S 10 C および KJ 3
主 軸 受 蓋	ジュラルミン (25 ST 6)
シ リ ン グ 蓋	HBsCI
シ リ ン グ 蓋 締 付 ボ ル ト	17-4 PH
シ リ ン グ ラ イ ナ	ニレジスト (SPK-1)
排 気 弁	SEH 4
ば ね 類	SWPV
始 動 弁	SEH 4 および PBC 2 A
燃 料 ボ ン プ	SKS 7, SEH 4, SUS 27, SWPV 等
ルーツ送風機ケーシング	AC 4 A-T 6
ク ロ ー ター	AC 8 A-T 6
ク 軸	SNC-3
清水海水ポンプケーシング	BC 3 B
ク 軸	ABBC
ク 本 体	BC 3 B
潤滑油ポンプケーシング	BC 3 B
ク 歯 車	PBB 3 B
ク 軸	17-4 PH
潤滑油吸上ポンプケーシング	AIAC 4-甲
ク 歯 車	PBB 3 B
ク 軸	17-4 PH
燃料供給ポンプケーシング	BC 3 B
ク 歯 車	PBB 3 B
ク 軸	17-4 PH
補機駆動歯車	SNCM 23 または 22
動 弁 装 置	17-4 PH
逆 転 ク ラ ッ チ 軸	17-4 PH
ク ラ ッ チ 胴	17-4 PH
勢 車	SUS 25
共 通 台 板	アルミニウム鋳物
参考、非磁性度	
主 機	約 86 %
掃 発	ク 95 %

ジに滴下したものが、主機の逆火で引火し火災を発生する等の故障があり、またそれ等の生産も意にまかせ

なかつた。海軍は魚雷艇用軽量大馬力ディーゼル機関の開発を意図して、横須賀海軍工廠機関実験部では YV 型、三菱重工東京製作所では ZC 型の試作研究に努めるとともに、ベンツ機関を輸入して調査研究も進めていた。いずれの試作機関も実用化には至らず敗戦となつたが、ZC 機関は米國技術調査団により米國に持歸られた上各種の性能調査が実施されて、設計ならびに性能の優秀さが認められた。(2)

(2) 現在の國産魚雷艇主機はこの ZC ディーゼル機関であつて、昭和 26 年海上保安庁 25 米巡視艇主機としての MSA-50 H (6 シリンダ、シリンダ直径 160mm、ストローク 220 mm、1,300 RPM 500 ps) を経て、昭和 28 年度以降 YV 20 ZC (20 シリンダ、シリンダ直径 150 mm、ストローク 200 mm、1,600 RPM、2,000ps) として 8 隻の魚雷艇に計 19 基が搭載されている。ここに旧海軍以来の研究成果がようやく結実したといえよう。

(3) 防衛庁は更に軽量小型大馬力化をすすめるため W 型 (シリンダ列角度各 60° の 3 列) ディーゼル機関を三菱日本重工に発注し、昭和 36 年度に 24 WZ 機関 (24 シリンダ、シリンダ直径 150 mm、ストローク 200 mm、1,600 RPM、3,000 ps) を完成し、その全力 500 時間耐久力試験も完了した。この機関は世界軽量大馬力ディーゼル機関最高水準に比肩するもので将来の高速艇主機として斯界の関心を集めている。写真 6 および 7 に YV 20 ZC および 24 WZ 機関を表-5 に世界軽量小型大馬力機関の要目比較表を示す。

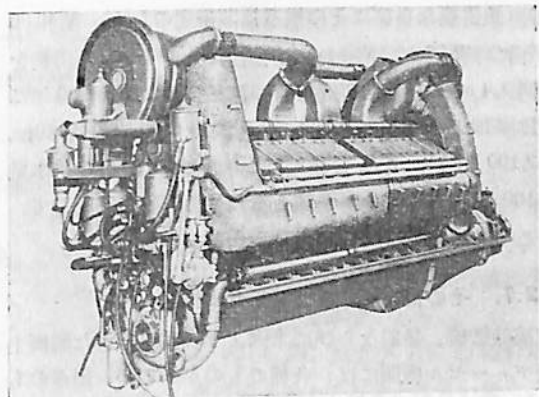


写真6 魚雷艇主機ディーゼル機関
三菱日本 YV 20 ZC 2,000 ps

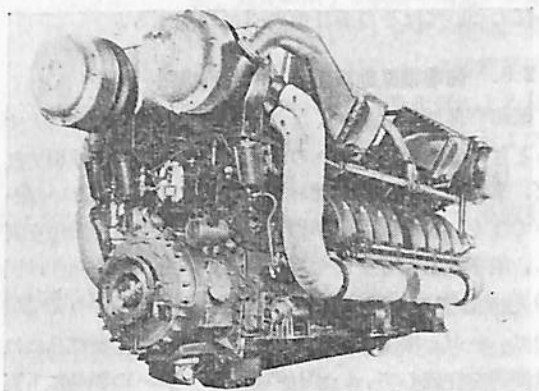


写真7 試作軽量大出力ディーゼル機関
三菱日本 24 WZ 3,000 ps

表-5 軽量小型大馬力ディーゼル機関一覧表

機 関 名 称	単 位	W 24 ZC	Deltic T 18-37 K	MD 870/30	MB 518
製 作 所		三 菱 日 本	NAPIER	MAYBACH	DAIMLER BENZ
サイクル型式		2	2	4	4
シリンダー配列		60° W 型	▽対向型	60° V 型	45° V 型
シリンダ数		24	18	16	20
シリンダ径 × ストローク	mm × mm	150 × 200	130.17 × 184.15 × 2	185 × 200	185 × 250
最大出力 / 回転数	ps / rpm	3000 / 1600	3140 / 2100	3000 / 1800	3000 / 1720
最大平均有効圧力	kg/cm ²	9.95	7.62	17.42	11.68
定格出力 / 回転数	ps / rpm	2300 / 1430	2430 / 1800	2400 / 1670	2275 / 1580
定格時平均有効圧力	kg/cm ²	8.53	6.89	15.02	9.64
総行程容積	l	84.82	88.3	86.1	134.4
最大時ピストン速度	m/s	10.67	12.9	12.0	14.3
定格時ピストン速度	m/s	9.53	11.1	11.1	13.2
機 関 総 重 量 (逆転機、減速機、過給機を含む)	kg	7100 (減速機付) 6700 (減速機なし)	5760	7135	4760 (自己逆転式)
馬 力 当 り 重 量	kg/ps	2.36	1.84	2.38	1.59

(4) 魚雷艇ならびにその推進機関研究のため、昭和30年には英国サンダースロイ会社よりPT9号魚雷艇を購入して各種技術研究を行つたが、更に昭和36年には英国ナビヤ社よりデルテック機関(1基出力3,140ps, 2,100 RPM) 3基を輸入しこれを主機として排水量100噸、速力40 kts を超える大型魚雷艇を完成して、この分野における新しい局面を開拓した。

2.7. その他艦艇主機ディーゼル機関

補助艦艇、雑船ならびに米国より貸供与された艦艇主機ディーゼル機関には、各種のものがあるが、国産のものについては一般商船に採用されている船用ディーゼル機関で、十分な実績のあるものであり、貸供与のものは米海軍で広く使用されている機種である。国産のものの一部についてはその要目を表-3に併記する。

2.8. 発電機原動機用ディーゼル機関

艦艇の種類隻数が多くなり発電機の容量台数も増大するとき、各艦艇ごと別々のディーゼル原動機を採用すれば、乗員の効率よい訓練および取扱を期待出来ないばかりでなく、修理部品の準備管理に非常な手数と費用を要し、能率よい保守整備を行ひ得ない。そこで防衛庁は国内ディーゼルメーカーの協力を得て表-6に掲げる発電機用ディーゼル機関を定め、それ等の機関の主要部品には標準図を作成して、いずれの機関メーカーの製品にも互換性を与えて、機種の整理統合と修理部品の管理の簡易化を計つている。

表-6 発電機原動機標準化互換性
ディーゼル機関一覧表

ディーゼル原動機 機回転数	720 rpm	900 rpm	1,200 rpm
発電機出力			
75 KVA	3×20/26		
100 "	4×20/26	6×16/22	
125 "		6×18/22	
150 "		6×16/22 S	6×17/20
200 "		6×18/22 S	6×17/20 S
250 "	6×20/26 S		
350 "	6×22/30 S		

備考 1. 数字ならびに付号の説明

例 6×17/20 S

6…シリンダ数

17…シリンダ直径 cm

20…ストローク cm

S…排気ターボ過給

Sのないものは無過給

3. 艦艇用ディーゼル機関の問題点

3.1. 推進機関の構成

(1) ディーゼル機関の高出力化

現在の最高平均有効圧力は2サイクル10 kg/cm²、4サイクル、15 kg/cm²前後であるが、ここ数年間にその20%程度の増加を期待出来よう。この開発には高速空気流のもとでの効率より排気ターボチャージャー、高い熱応力に耐える材料、軸受の改善、排気系の開発等種々の問題がある。しかし近年の日本独自の技術研究開発の進展と、諸外国との技術交流によつて、それ等はいずれも解決の見透がある。従つて例えば乙型護衛艦の主機として採用している2サイクル、12シリンダー、シリンダー直径280~300 mm、ストローク380~400 mm、回転数600~650 RPM、出力4,500 ps の中速ディーゼル機関は、やがて1機5,500 ps 程度の出力を得ることにならう。

(2) オープンサイクルガスタービンの開発

乙型駆潜艇“はやぶさ”に搭載している三菱造船製5,000 ps オープンサイクルガスタービン(OGT)はその製造過程において旋回失速等極めて困難な技術的問題を解決して現在海上運転を実施中で近くその使用実績を得る。防衛庁はひきつづき試作6,000 ps OGTの開発をすすめているが、5,000 ps OGTの経験は次の開発時間の短縮に役立つであろうから、1基10,000 ps ~15,000 ps OGT もそう長い期間を要せず実現しよう。航空機用としてすでに実用され十分な実績を有するOGTが空より海に導入されて、特に軽量を必要とするハイドロフォイル艇の推進機関として船用化するとともに、純然たる船用として出発したOGTも順次その性能、信頼性を増し、艦艇用推進機関構成の主ユニットの位置を確保することにならう。更にまた前記ハイドロフォイル艇主機として可能な諸性能を具備するまでに至らう。

(3) 多元機関方式

36年度乙型護衛艦推進機関方式として計画している多元機関方式による推進プラントの出力が、ディーゼル機関の高力化と船用OGTの開発に伴い1軸20,000~30,000 ps 程度に達するにはそう年月を要しない。従来蒸気タービンによる他方法のなかつた大出力推進プラントを、わが国が世界各国に先がけてディーゼル機関のみまたはCODAGによつて実現する技術的基盤を所有しているものと考えられる。CODAGの場合には使用頻度の高い最高速力までは燃料経済性の高いディーゼルにより、最高速力にはOGTをブー

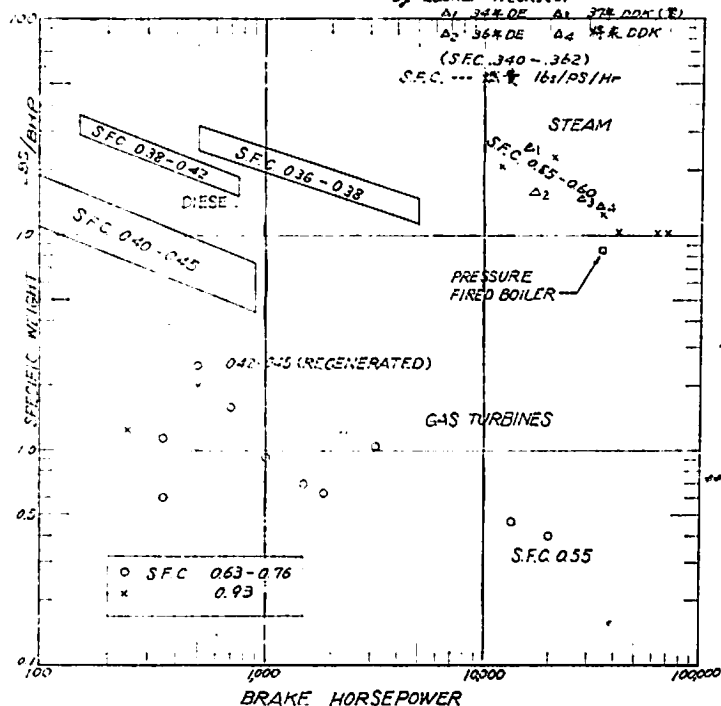


図-2 ディーゼル、OGT、蒸気タービンの推進機関としての使用領域

スターとして併用運転する方式をとることになる。現在ディーゼル、OGT、蒸気タービンの艦艇推進機関としての使用域についての米海軍 Wechsler 氏の見解は図-2に示すが、わが国のディーゼル機関開発の現状はディーゼル使用域の大幅な拡大を意味する。

3.2. 推進機関の遠隔操縦 (RC) および自動制御 (AC)

- (1) 艦艇推進機関の RC および AC 採用と期を同じくして商船界においても同様の事態が発生しているがそのよつてもつて来るところは相異なる。艦艇機関部は艦艇戦闘能力の最重要要素である機動力(運動力)の効果的な發揮維持を第1として設計、艤装されるのであつて、RC および AC もまたこの方針に沿つたものであることは付言を要しない。
- (2) 被害局限、機動力保持のための3原則、分離、短室、独立、にかなう多元機関方式(CODAGを含む)を能率よく監視、制御するためには RC および AC によらざるを得ない。
- (3) 訓練された操縦者はいかなる機索にも勝る監視、制御、応急対策能力を具備するものであるが、また極めて脆弱な一面を有する。この巧緻多様性ある人間の能力を、戦闘時に最高度に集中發揮して、機関部の最大責

務である機動力の確保の万全を期するため、換言すれば脆弱な人間機索を保護して戦闘時に要するポテンシャルを確保しておくため RC および AC が必要である。

- (4) 原爆攻撃を受けたとき、その放射能降下物が主機吸気系を経て機械室に漏洩する怖れがあるので、その時機に機関部員を保護する必要がある。
- (5) 現在 RC および AC の諸計器諸装置は開発途上で万全とは言ひ難く、軸受温度、指示平均有効圧力、ピストンリング折損、温度、圧力の昇降割合、騒音、振動、臭等に関する機器の開発が要望されている。しかしディーゼル機関に関する徹底的な研究の結果と、多元機関採用による同一ユニット多量生産による品質、性能、信頼性の向上は、RC および AC を現在と著しく異なつたものとし、極めて単純なものに移行して、より能率的な集中制御が実現しよう。

3.3. 騒音低減と耐衝撃性の向上

- (1) 従来性能向上に主力をそそいだため、とかく等閑視されたディーゼル機関の騒音は、他の技術の発達に伴い大きな問題として取上げざるを得なくなつた。
 - a. 乗組員の広い意味での戦闘能力維持のための環境の改善
 - b. 水中音響兵器の発達により、捜敵ソーナーの使用周波数が低下して数千サイクルとなつたため、自艦騒音による障害が発生する怖れがある。
 - c. 敵に発見されることなきよう(特に潜水艦において)水中騒音の低減を計る。すなわち空気、構造、水中騒音の低減を必要とする。また戦闘時には大きな衝撃荷重に暴露されるので、この際十分な抵抗力を有する耐衝撃性について合理的な設計を行う必要がある。
- (2) ディーゼル機関は燃料を空気圧縮による高温によつて着火燃焼させ、ピストンの往復運動を回転運動に変換する機構を有するため、騒音、振動の発生防止には多くの困難な問題がある。ディーゼル機関そのものの騒音減少には若干の着想があり1, 2実行されているものもあるが、抜本的な改善は極めて困難である。
- (3) 従つて第2段の方法としては、ディーゼル機関の選択とその艤装方法によるものが考えられる。多元機関

方式は必然的に高回転多シリンダーディーゼル機関の採用となり、バランスの完全な機関となるから、船体構造に与える起振力は小となつて騒音レベルの低下に役立つし、また RC および AC によつて運転員はその騒音から遮断された場所で機関を操縦することとなる。

防振、防音、遮音、消音の技術は陸上施設では相当の効果をあげているが、船用技術としてはその特殊条件のため、これからの研究開発に待つ点も多い。すなわちスペース重量は限定され装備される船体はまた弾性体である上に、波浪による動揺、海水、湿度、温度による疲労耐久力の低下等を考慮する必要がある。

(4) 耐衝撃性については艦艇の特殊要求性能の第1に位するものであつて、その発展には衝撃現象の解明とこれにもづく設計ならびに製造途中および完成時の耐衝撃性確認試験の確立等を要する。わが国においては諸般の事情からこれ等の実験研究の実施は困難で僅かに、電気製品等の衝撃試験が実施されているにすぎないのはまことに遺憾である。

(5) 騒音低減と耐衝撃性向上の他の方向として推進方式の研究がある。防振主機の場合には大トルク伝達可撓接手の開発を要する。電気推進方式、油圧動力伝達方式、遠き将来には電気磁気方式等の再研究ならびに開発等を促進することが考えられる。

3.4. 掃海艇ディーゼル非磁性度の向上

現在非磁性度約90%のディーゼル機関が使用されているが、軽量化によつて残存非磁性材の絶対値の減少と、電気抵抗の高い非磁性材料とする質の改善を要する。また非金属材料の採用によつて非磁性度の向上と騒音減少を計ることも考えられる。更にまた軽量小型化の一環として OGT の採用も考慮される。

3.5. 後方支援態勢の充実

軍隊の戦闘能力は後方支援を含めた全機能の結集したものであると言われるが、この具体的な理解はなかなかむずかしい。艦艇の能力100%発揮には後方支援の補給、整備、訓練および休養の場の充実が肝要である。艦艇用ディーゼル機関の整備の方向も、この支援態勢整備の線に沿うものでなければならない。機関信頼性の向上、整備方法の能率化に合致した機関構成の設計、整備に要する部品の調達分配組織の確立等肝要である。幸い関係当局の先見によつて工作所、需給統制隊の設立をみたがこれ等の能率的運営は、その任務の重かつた大なることを直接の関係者はかりでなくすべての人が認識支持して初めて達成されるのである。

4. 結 言

旧海軍から海上自衛隊の今日に至る艦艇用ディーゼル機関について述べたが、わが国ディーゼル工業界の現状は世界の各国に比して決して劣るものではなく、艦艇用推進機関については近い将来に一步を先んずる実力を保有すると言つても過言ではなからう。技術革新はますますその速度をはやめるが、わが国機械工業界の一つの高嶺を表象するディーゼル工業においては、各社がおのおのの特徴を助長するとともに、研究開発の重複を避け、能率よく進歩発展することを期待出来る。これ等の技術的背景に支えられて海上自衛隊の効果的な実力の養成を計りたい。

参 考 文 献

- 1) Motor Ship. August, 1961
- 2) 生産技術 178号, 銃後隨筆, 渋谷隆太郎
戦艦大和, 松本喜太郎
- 3) Diesel Power. May, 1960.
- 4) 船舶 1962年 5, 6, 7, 8月号 川合洋一
- 5) Naval Engineers Journal, May, 1963 by
Lasker Wechsler.

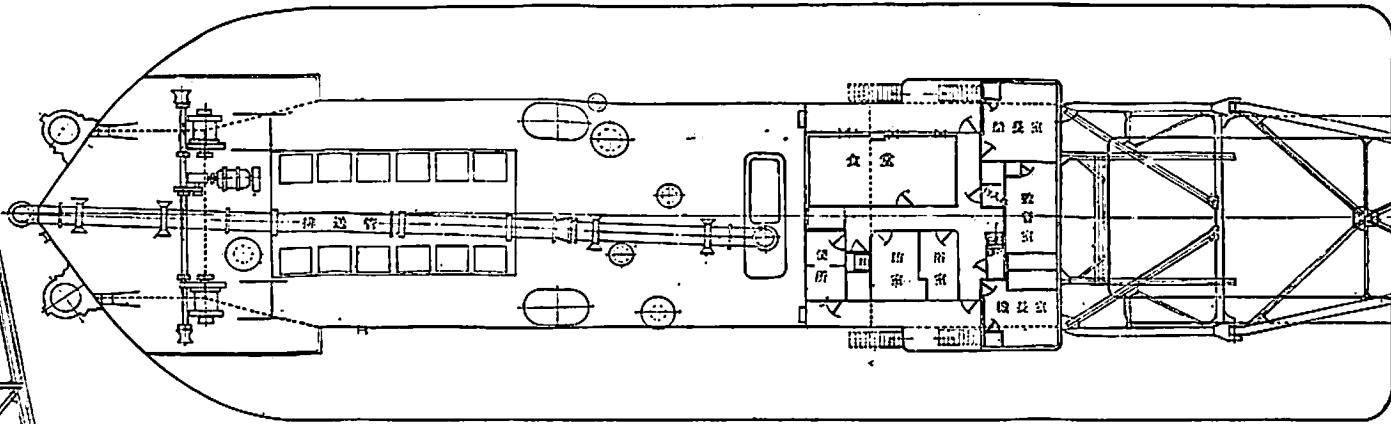
天然社編 船舶の写真と要目 第10集 (1962年版)

B 5 判上製函入 240頁 写真アート紙 定価 1500円 (〒150)

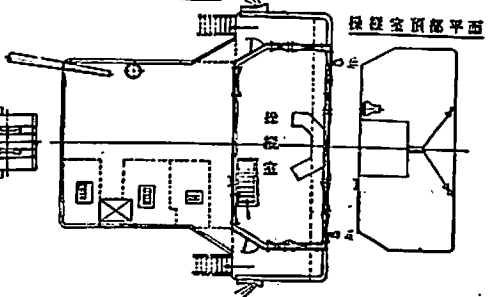
発行予定 11月末

昭和36年発行「船舶の写真と要目」第9集(1961年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上(同型船を含む)の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。200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つ一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

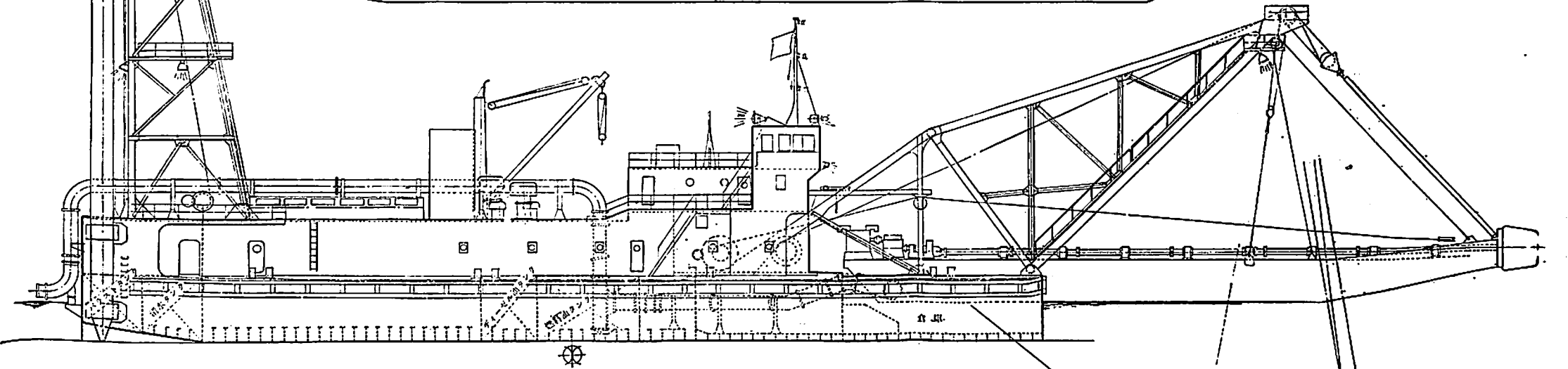
図 機室頂部平面



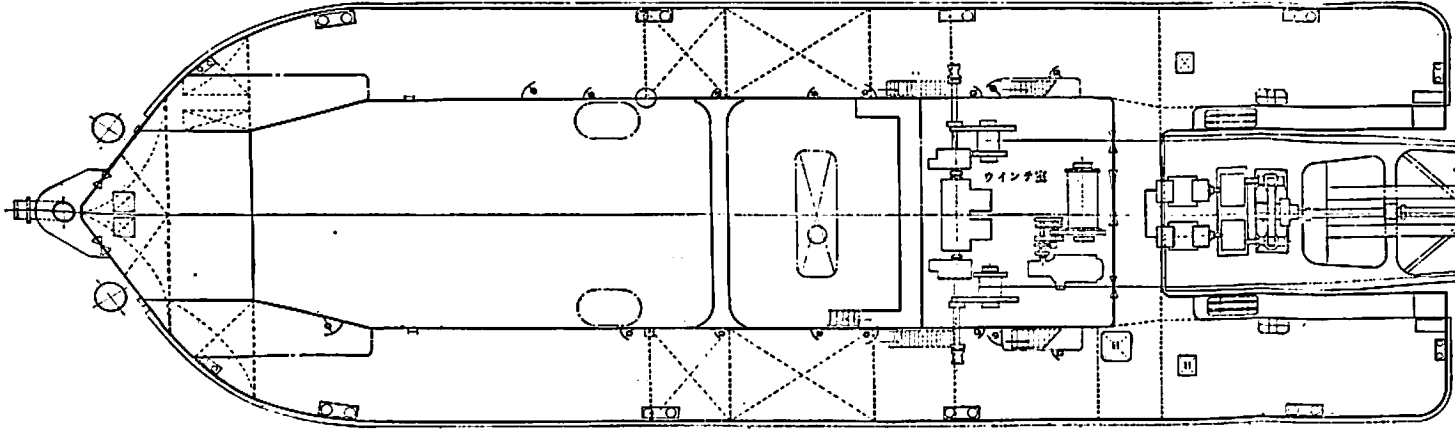
操縦室甲板



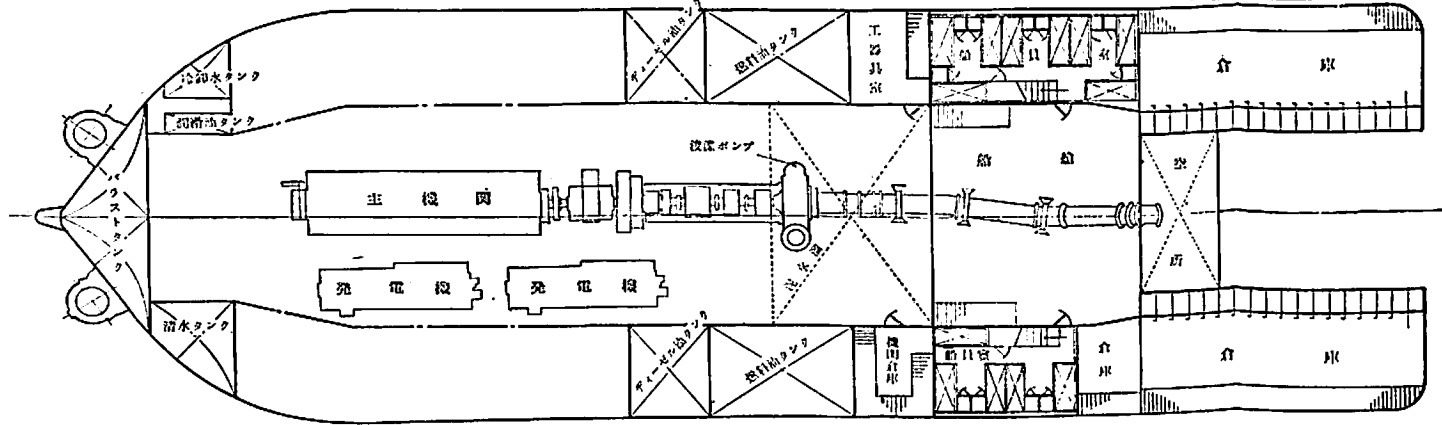
操縦室頂部平面



上甲板平面



機室平面



4,000PSディーゼルポンプ浚渫船一般配置図

ポンプ浚渫船の計画とその概要 (1)

浦賀船渠株式会社・浦賀工場
造船設計部・作業船設計課

1. 浚渫船の概説

近來の土木工事の施工法は急速な進歩をとげ、著しく近代化するなかち機械化されて来ている。港湾工事における作業はほとんど海上または海中であるため、特に機械化の点で作業船分野において早くから発展している。作業船のうち浚渫船はその歴史も古く、明治初年頃すでに外国製浚渫船が輸入されて、実際に工事に従事していたが、戦時中および戦後一時は新造船の建造はほとんどなく既存船の保守にすら事欠く状態で、わが国の港湾工事用作業船は全く危機に直面したのであるが、経済の復活とともに次第に港湾工事量も増加し、国有および公共団体所有船の代替建造が盛んに行われるようになり、特に最近数年間は大規模な臨海工業地帯開発計画および、高潮対策等の海面埋立工事が各地に起り、埋立用のポンプ浚渫船は、大型、高性能化し、その数も多量に要求され、空前の浚渫船建造ブームが巻おきた次第である。

1.1 浚渫船の特色

浚渫船とは一口に云つて、その使用目的等より考えれば次に掲げる3点が主なる特色といえよう。

- a) 海底（または河底）を掘さくする。
- b) 掘さくした土砂を船外に排出または排送する装置を有する。
- c) 水に浮かんでいること。
すなわち水に浮んだ浚渫プラントであるといえよう、従つて船舶ではないものが多い。船舶法によれば、浚渫船は推進器を有せざれば、これを船舶と看做さずである。しかし水に浮ぶという点から考えれば、船舶としての技術は欠くことが出来ないものの一つである。

1.2 浚渫船の種類

浚渫船はその浚渫機構により大別すれば次のように分類することが出来る。

- a) バケット浚渫船 (Bucket dredger)
バケットを多数連結したものを回転して浚渫する型式のものであり、泥船（ポッパー）を有するものと、ないものがあるが、普通はポッパーはなく、土運船に排出するものが多い。
- b) ポンプ浚渫船 (Pump dredger)
ポンプ船と呼ばれるもので、渦巻ポンプにより海底の土砂を水とともに吸揚げて浚渫する型式であるが、これをさらに二つに分類して考えられている。すなわち自航

しポッパーを有するいわゆるドラッグサクソン浚渫船 (Drag suction hopper dredger) と、自航せずに台船にポンプを装備し、海底の土砂を吸揚げさらに排泥管で距離に圧送する型式 (Pump suction pipe line dredger) とがある。前者は主として航路浚渫に、後者は埋立作業に用いられるのが主目的である。

c) グラブ浚渫船 (Grab dredger)

グラブにより海底の土砂を掘り上げる型式で通称プリーストマン (Priestman) と呼ばれているものである。

自航、非自航のものがある。自航のものはポッパーを有し、非自航のものは土運船に排土される。

d) ディッパー浚渫船 (Dipper dredger)

しゃくし状のディッパーバケットを鋼製の頑丈なステイクにつけ、海底の土砂をすくいあげるようにして浚渫する型式である。このタイプのものはほとんど非自航である。

1.3 ポンプ浚渫船 (Pump suction pipe line dredger) の特色

以上種々の浚渫船があるが、もつとも能率よく、経済的であり、また一般に広く使用されているものはポンプ浚渫船である。

ポンプ浚渫船は一般に非自航（被曳航）型の台船に、強力なる浚渫用渦巻ポンプおよびその駆動用原動機を装備し、海底の土砂を吸揚げさらに排送管 (Discharge pipe line) により遠距離まで土砂を排送するのであるが、主として埋立工事に適する。海底（または河底）の土質は硬土盤以外のものによく、非常に浚渫能率が高いことが特色といえよう。

以下最近の大型ディーゼル駆動ポンプ浚渫船について述べることにする。

2. 4,000 P.S. ディーゼルポンプ浚渫船

2.1 一般計画方針

前述の如く最近のポンプ浚渫船は作業地の立地条件により従来の浚渫深度よりさらに深くなり、また排送距離も数千メートルと大きくなり、従つてポンプ馬力も急激に増大して必然的に大型・高性能化される傾向にある。よつてポンプ浚渫船の計画は一つの曲角に來たといつても過言ではない。

ここに紹介する 4,000 P.S. 型ディーゼルポンプ船の計画の着眼点は実用的であると同時に経済船であること

を重視して実施されたものである。その内容は従来よりの幾多の経験と最新の理論を採り入れ、浚渫装置はあくまでも実用性を最大の眼目とし種々の相反する要素を巧みに組み合わせ、各要素の能力を最大限に発揮しうるように計画されたものである。

2.2 主要目

船体主要寸法等

船型	被曳航型
垂線間長	50.40 m
型幅	16.00 m
型深さ	3.40 m
平均吃水(計画)	2.0 m
最大長さ(ラダー水平)	78.74 m
最大高さ(吃水上)	30.15 m

浚渫能力

揚土量	約 230~1,120 (含泥率 5~20%)
最大浚渫深度	(ラダー角度 40°) 約 20 m
標準排送距離	約 3,000 m
排送実揚程	5 m

浚渫ポンプ

原動機	浦賀ズルツアー 10 MG 51
公称	4,000 P.S. (330 r.p.m.)
常用	3,050 P.S. (315 r.p.m.)
接手	電磁接手 (NEKC)
ポンプ	横型片吸込一段渦巻ポンプ 5.600 m ³ /hr × 72 m (清水にて)
口径	吸入側 750 m/m 吐出側 710 m/m

主発電機

機関	単動 4 サイクル過給機付ディーゼル機関 830 B.P.S. 600 r.p.m 2基
----	--

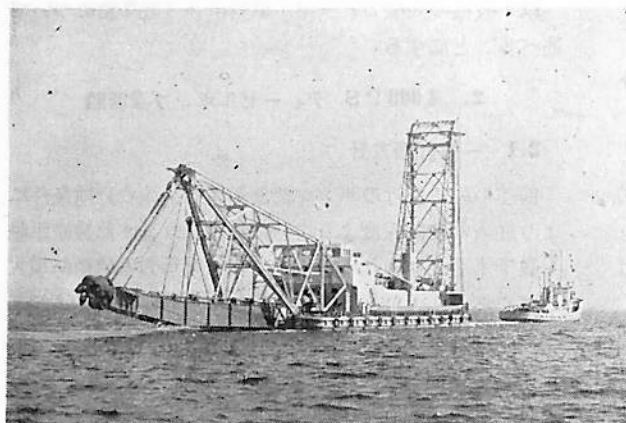


写真 1 4,000 P.S. ディーゼルポンプ浚渫船

発電機 三相交流 550 KVA, 445 V × 60 ϕ

カッター
バスケット型 20/13.4 r.p.m. 300 KW 2基
ラダーウインチ

17 t × 28 m/min 125 KW

スイングウインチ (MC 型)
25 t × 25~5 m/min 90 KW

スパッドウインチ
15.5 t × 18 m/min 75 KW

2.3 概要

一般配置に示すように船首部中央にラダーウエールを設け、トラニオンでラダーを支持し、ラダーガントリーによりこれを懸吊しカッターの深度を調整する。

ラダーにはカッター装置と吸泥管を内装し、先端のサクションヘッドより切碎された土砂混合水を吸揚げ、船体中央部に据付けられた浚渫ポンプを経て船尾スイベルジョイントに至り海上管に連結して所定の埋立地に排送する。船尾両舷にはスパッドキーパーおよびガントリーを設けて、これに2本のスパッドを吊りこれを海底に交互に打込み、船体を左右にスイングし前進をする。

浚渫ポンプはディーゼル機関により電磁接手を介し駆動されるが、その他の補機はほとんど電動である。これの電源は機関室内に設備されたディーゼル駆動発電機によつてまかなわれる。

カッターはラダー上に設置された電動機および歯車減速装置を介し駆動される。さらにこれのコントロールは操縦室において行い土質によりカッターの回転数を2段に変速するようにしている。

ラダーは鋼板溶接構造でトラニオンベアリングを中心にしてラダー傾斜角度 40° において水面下最大 20 m まで浚渫可能としている。

上甲板前部のウインチ室にはスイングおよびラダー昇降用ウインチを設け、後部にはスパッド吊揚げ用ウインチを一般配置に示す如く配置してある。

前後方見通しの良好なる位置に操縦室を設け浚渫機器のワンマンコントロール可能なるごとくしている。

以上簡単に概要を述べたが、以下各部について述べることにする。

3. 船体部

3.1 船体強度

3.1.1 概要

前述の如く浚渫能力の増大により浚渫装置が増大かつ苛酷な条件に堪え得るよう強固な構造となり、ラダー、同ガントリー、スバッドおよび同ガントリー等の重量物が船体の前後両端部に集中し、その部分がかなりの剪断力を受けると同時に、船体中央部に平水中でも相当な縦曲げモーメントが加わる。また曳航時、台風時の波浪による曲げ荷重等も考慮しなければならない。

一般に船体に働く曲げモーメントおよび剪断力が求められた場合、横断面に生ずる応力はその有効断面抵抗率が判れば求められるが、浚渫船の如く凸型構造では船体と上部構造物の撓み形が等しくなく、その接合点を通して伝わる剪断力は上部構造の曲げの軸に偏心して加わり、従つて上部構造は船体と反対方向に撓む傾向となり、この傾向は上甲板のその接合点の上下方向の剛性による影響を受け、上部構造の分布に大きく影響を及ぼすものである。

3.1.2 荷重、剪断力および曲げモーメント曲線

大型ポンプ浚渫船として主ポンプ原動機出力4,000 P.S. のディーゼル主機を備える船の場合、その荷重曲線、剪断力および曲げモーメント曲線を求め、それ

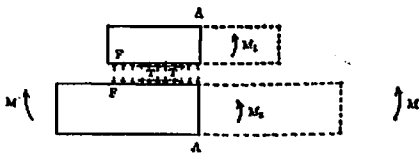


Fig. 2 船体に作用する力

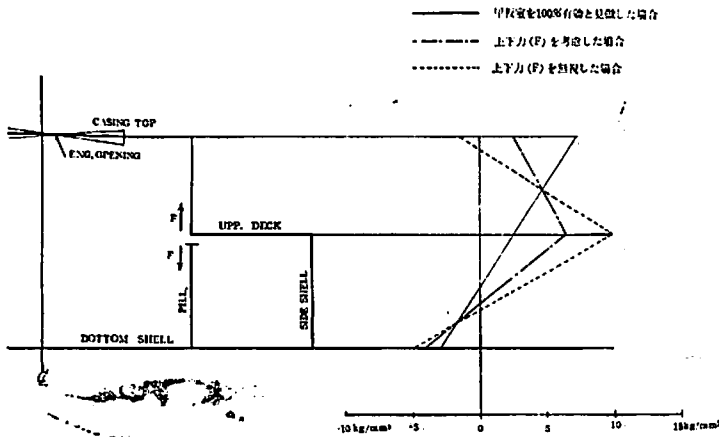


Fig. 3 中央横断面の曲げ応力分布図

より応力の分布を求める。今浚渫船の最悪状態を考えれば、中央部燃料油タンクの油を80%消費した状態で波高 L/20 の Hogging の波浪荷重を受けた場合である。

その最大剪断力 ($F_{max.}$) は前部ラダーウエル後部に約 270 t, 最大曲げモーメント ($M_{max.}$) は中央部に約 3,760 t-m (Hog.) となる。これらの値は

$$M_{max.} = \frac{W \cdot L^{(t-m)}}{C} \quad F_{max.} = K \cdot W^{(t)}$$

において、(W = 排水量 = 1,280t, L = 船の長さ = 50.4m) $C = 17.1$, $K = 1/4.75$ であり、いずれも一般船舶に比して相当過大なる数値を示し、特にラダーウエル後部に生ずる剪断力に対しては注意する必要がある。

3.1.3 船体中央断面の応力分布

Fig. 2 に示すように船体を2つの殻で出来た重ね梁を考え、下部梁(船体部)にモーメント M が加わった場合、モーメント M に対して AA 断面が一様に一体となつて抵抗する場合と、下部梁(船体部)と上部梁(上部構造部)の境界で上下方向の力 F と前後方向の力 T を通して曲げモーメント M の影響が上部梁に伝わり、それに対して上部梁が抵抗する場合とが考えられる。以上の考え方をもとにして計算した結果を Fig. 3 に示す。

前者の(一体として抵抗する)場合、図に示すように AA 断面の応力は線型になるが、後者の(F, T を通して M が伝わりそれに対して抵抗する)場合には上下梁の境界で折線となり非線型となる。

一般に中央横断面に生ずる応力分布は底部構造と上部構造とは一体として利かず、その境界面で折れ、上部構造内では上部に従つて減少する傾向となり、上部構造の曲げに対する有効性はかなり減少することが考えられるが、上部構造側壁下部に縦壁または斜柱等を配した場合は相当な効果を発揮し、曲げ剛性は遙かに大きくなる

ことが予想される。しかしいずれにせよ上部構造は相当の曲げ応力を受け持つわけで、従つて側壁の開口部等には十分の丸味をつけ、応力集中を緩和すると同時に Hull Girder としての有効性を保つようその連続性を考慮するべきである。

同様に上甲板に対しても中央部には艀口等の開口部を極力さけるべきで、特に Gun wale の構造に関しては接触などによる損傷防止対策に注意し、切欠脆性の影響を考慮した構造方式とすることが好ましい。

また前後端部、特にラダーウエル後部に生ずる剪断力に対しては縦壁を設ける

等の適当な補強が必要である。

3.1.4 局部強度 (パネルの剛性)

ポンプ浚渫船の局部強度で特に検討すべき点としては、船底、船側パネルの剛性およびラダー、ラダーガントリー、スパッドガントリー等の取付部附近の構造の強度等があげられる。

そのうちもつとも問題となるのは船底パネルの剛性で、特に機械室船底は一般に船側を支持間隔 (船幅) とし、その前後部横隔壁間隔が長大である。従つて船底剛性はこの船側と前後横隔壁により囲まれた異方性防撓平板として解析している。その剛性の基準の対象として考えられるものに、水圧によるパネルの強度および主機関、主ポンプ等の起振力による振動上の剛性等が挙げられる。

船側パネルに関しては、よく防撓材の破損とともに外板の甚だしい凹損を見うけるが、水圧による横強度の問題とは別に他船 (主として通船) との接触および接岸時のことも充分考慮して設計するべきである。

次にラダー、ラダーガントリー、スパッドガントリーの取付部附近の構造に関しては、一般に充分考慮されており、従つてこの附近に大きな損傷を生じた例はない。強固すぎる必要はないが、苛酷な浚渫作業状態および過大な繰返し荷重を充分考慮し、安全側に補強対策を行う必要がある。

また大型船でラダーガントリーとして立体トラスに組む構造方式は過大な集中力の緩和と船体構造との一体化をねらつた補強対策として有効な方式であり、4,000P.S. 級の浚渫船はこの方式を採用している。

なおラダウエル直後の Floor 間の船底外板が凹損した例があり、その正確な原因は不明であるが、同附近の縦強度の連続性には充分注意するべきである。

3.2 船体振動

3.2.1 起振力

ポンプ浚渫船の起振力は主ポンプの回転によるもの、カッターの回転によるものとディーゼル機関の慣性力によるものとかが主である。

「主ポンプの回転による起振力」はポンプの羽根車が1回転する毎に羽根の枚数の衝動が起され、(羽根枚数)×(回転数)の Blade frequency の振動を誘起する。

通常ポンプ回転数は 200~400 r.p.m. の範囲でまた羽根枚数は5枚が普通であり、振動数は 1,000~2,000 c.p.m. の割合高い振動数となつている。またポンプ回転数に等しい振動数が羽根の Unbalance により誘起される。この振動数は一般に 200~400 c.p.m. 程度となる。

「カッターの回転による起振力」は (カッター双数)×(回転数)の Blade frequency となつて表われる。従つてカッターの回転数は 10~25 r.p.m. であり、カッターの双数は6枚とすれば、振動数は 60~150 c.p.m. となる。

「ディーゼル機関の慣性力による起振力」はディーゼル機関が各シリンダー毎の往復質量および回転質量の慣性力を生じ、その共通台板にはこれらの合成された慣性偶力が作用し、この不平衡力および不平衡偶力により振動を生じる。この振動は1回転に1回の振動を生じる1次振動と1回転に2回の2次振動まで考慮する必要がある。

またクランク軸に作用するトルクの大きさが周期的に変動し、その反作用として機関架橋を傾倒させようとする偶力を生ずるが、一般にトルク変動による機関のロッキングモードの振動と呼ばれる。この変動量は一般に多シリンダーである程小さく、その変動回数は (気筒数)×(回転数)の次数で高次の振動を誘起する。

3.2.2 船体振動

Hull girder の垂直、水平および振り振動を検討する場合、まず船体の各固有振動数を推定しなければならぬが、その計測資料も少なく、また未だ大きな振動問題の生じた例はなく、一般に関心が払われていないようである。また掘削作業時ラダーが海底にめり込む時はその抵抗反力により、ラダーがサポーターの作用をし、その振動の模様はいくらか変化すると考えられるが、ラダーを海面上に格納した場合については、数回の計測結果より船体の垂直撓み振動のみについて大体の Order を出す概算式がある。

一般船舶については2節上下振動数の概算式としては Todd の式がよく用いられるが、船体の剛性を主要寸法により表示することは上部構造の剛性の影響が無視されて好ましくないため Schlich の式を採用する。

$$N_{2V} = C \sqrt{\frac{I_L \times 10^8}{d_V \cdot L^3}}$$

$$\text{ただし } d_V = \left(1.2 + \frac{B}{3d}\right) \times d^{(1)}$$

d = 排水量 (t)

L = 船長 (m)

I_L = 船体中央断面の有効断面2次モーメント (m⁴)
= 0.7 (甲板室が100%有効とした場合の断面2次モーメント) と仮定する。

C = 係数 = 約 200~250

なおこの C については今後の調査が必要である。

一般に固有振動数が低いのは過大な重量の浚渫装置が前後端部に集中しているためと考えられる。また高次の3節、4節の垂直振動数は

$$N_{3V} = 2.0 \times N_{2V}$$

$$N_{4V} = 3.0 \times N_{2V}$$

と近似できる。

以上述べた点を考慮して、計画および設計した 4,000 P.S. 級浚渫船については 実際作業上支障ない程度まで振動を減少し得た。

3.3 Trim & Stability

3.3.1 Trim

トリム作業の性質からいつて even keel の状態が理想的であることはいうまでもないが、普通船舶と異なり、作業状態においては、ラダーの水中投入またはスパッドの打込による必然的に生ずる重量の変化を十分考慮し、消費物件（燃料および清水タンク等）の配置にも注意して計画されねばならない。勿論バラストタンクを配し、バラストによるトリムの調整をすればよいわけであるが、現地にてはあまり行われぬのが実状のようである。従つて作業中においてはほとんど even keel であり、消費物件を 80%消費した場合でも 0.5%~1% L 船首トリムになるのが理想である。常に船尾トリムになることは、浚渫深度を減少するばかりでなく、スイベルジョイントと海上管の接続部に大きな無理を生じ、これの破損の因をなし作業能率を著しく悪くする場合がある。

3.3.2 Stability

大型ポンプ浚渫船は陸地より遙か沖合にて作業する機会が多い。当然波浪および風に対し、船の Stability が問題となさるべきである。最近の埋立工事の実状は風速約 18 m/sec. 程度以上になつて初めて作業を中止するようである。一般にこの種の大型船になれば船体上大きな浚渫用架構物が高く突出しているので重心の位は高い。大体上甲板 Level 近くであろうが、配置上 B/L, B/D は非常に大きくなり、したがつて GM は著しく大きいので問題にはならないであろう。

3.4 Wiring Arrangement (索取装置)

ポンプ浚渫船における Wiring は船の能率を左右する重要なものの一つである。Wiring を大きく分ければ、浚渫作業用および係留用である。(Fig. 4 参照)

3.4.1 浚渫作業用ワイヤー等

a) スウィングワイヤー

スウィングワイヤーは Fig. 5 に示すようにスパッドの操作と相俟つて ④→③→②→① と船体をスパッドを軸として回転運動を生じしめるものである。これにより海底を円弧状に浚渫し、また前進する重要なワイヤーである。スウィングワイヤーの径は後述するスウィングウインチの力量と関連して決定づけられるものであるが、そ

の張力、カッターの回転数、スウィングスピード等により変化するカッターの掘削反力、船体およびラダーの抵抗、(風圧、波浪等によるものを含む) を考慮して計画される。ワイヤーの安全率は 4~5 倍位とする。あまり太い径であると、現場における換装その他の点で非常に不便を感じる。一般に max. 40 m/m 前後とすべきであろう。一方これの長さは浚渫幅により決定づけられるが Fig. 5 に示すようにこの程度の船の浚渫幅は 60 m~70 m が標準のようである。

b) ラダー掲卸用ワイヤー

ラダーをラダーウインチにより昇降し、浚渫深度を調整するワイヤーであるが、ラダーの重量、ガントリーの形状により異なつてくることはいうまでもない。普通この種のものであれば 7~8 枚滑車を使用し、40 mmφ 程度のものであろう。特にこれの長さはウインチドラムと相俟つて初期において十分検討して決定する必要がある。安全率は 6 倍以上とすべきであろう。

c) ラダー休止索

作業休止、ラダーの保守点検、修理または曳航時に使用されるものであるが、この種のもは 4 点吊りとし、50 mm 程度のものである。(S.F.=6)

d) スパッドワイヤー

スパッドの引揚げるのが主目的であるが、これの張力としては、海底に突きさつているのを引抜く力を考えねばならない。勿論土質によつて異なるが、普通はスパッドの自重の 2 倍で十分のようである。時として落下しつつあるスパッドを急ブレーキを掛ける状態（特に中吊型の場合）でも種々検討して見るとスパッドの自重の 4 倍程度と推定されるのである。従つて張力はスパッドの自重×2×6 すなわち 12 倍を考えれば十分である。(安全率 6 倍)

3.4.2 係留装置

作業用以外としては一般船舶の考え方と大差ないが、特に係留装置では、この種の自航出来ないものは、荒天の場合ワイヤー、ボラードに船の運命をたくする機会が多く、通常の艀装数より算出されたものより遙かに大きくかつ安全率を必要とするであろう。

3.5 居住区

従来ポンプ浚渫船は陸岸より比較的近く、作業時間も短かつたので居住設備は極めて貧弱であつたが、近来のものはその作業地の立地条件により交通に時間を要するのと、作業時間が 1 日平均約 20 時間という長時間になり、乗組員は必然的に船内居住を余儀なくされ、海上の状態が悪ければ、完全に孤立する場合がしばしばあり

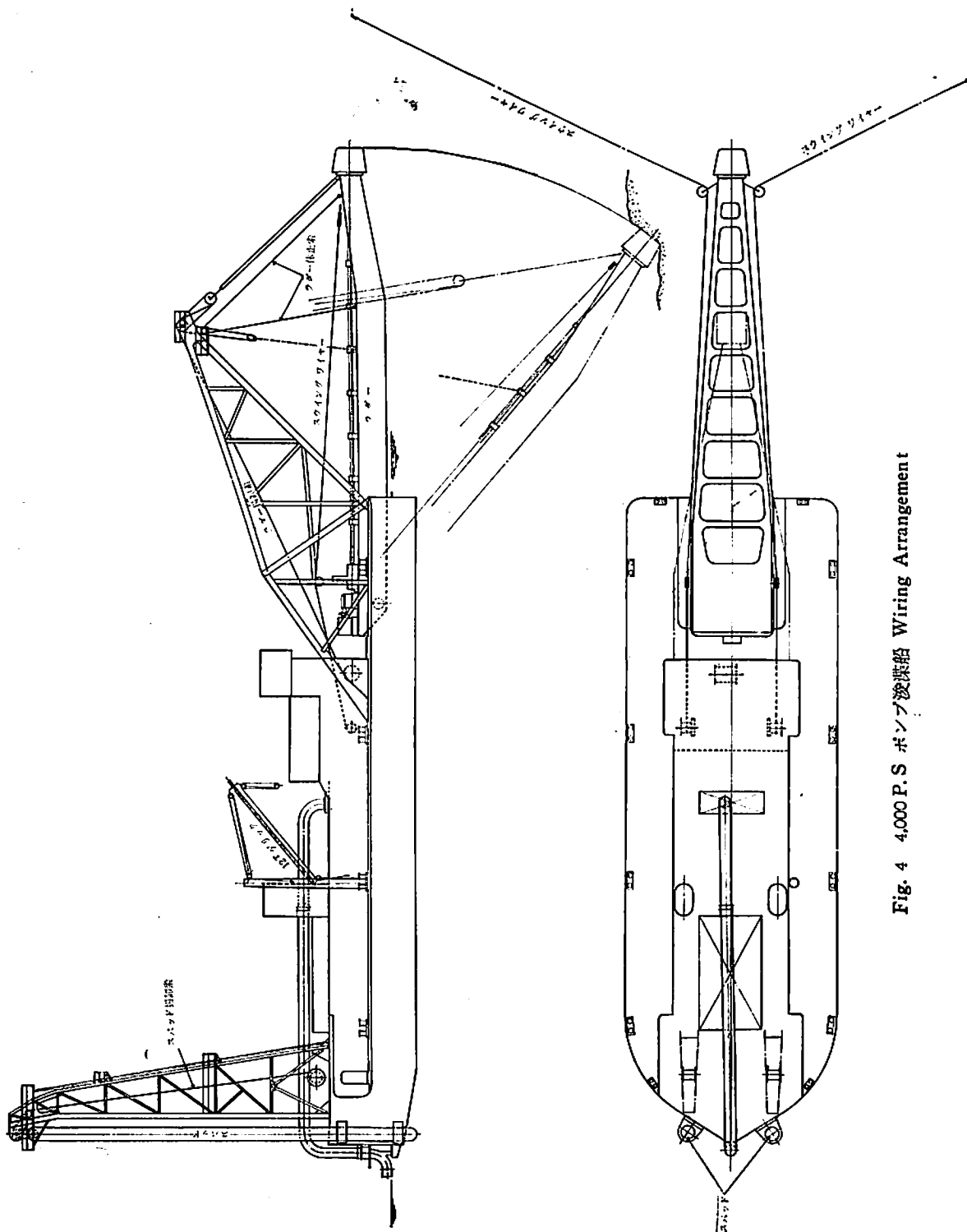


Fig. 4 4,000 P.S. ポンプ汲出船 Wiring Arrangement

得る。また作業員の疲労回復および能率向上を計るため多少の娯楽設備を設ける方向にあり、居室にはすべて機械通風を行う等近代居住設備を取り入れられる傾向にある。戦前のもに比べればこの点においては隔世の感をいだかざるを得ないであろう。

3.6 錨伝馬船

非航ポンプ船の計画に欠くことの出来ないものに錨伝馬船（転錨船）がある。親船は航行が不自由であるので手足となつて働く小型船である。（米国のものは本船にデリックアームを装備し転錨し錨伝馬船をもたないものが多い。）

錨伝馬船の主なる目的はスウィング用錨の打替へであることはいうまでもない。錨は 2T~3T 程度である

従つて曳航装置を有すること。

- (2) カッターヘッドの運搬ならびに換装作業、および機材運搬に使用する。従つて作業甲板（上甲板）面積は出来るだけ広げること。
- (3) 陸上基地との連絡および人員輸送をも兼ねるので、ある程度のスピードが要求される。

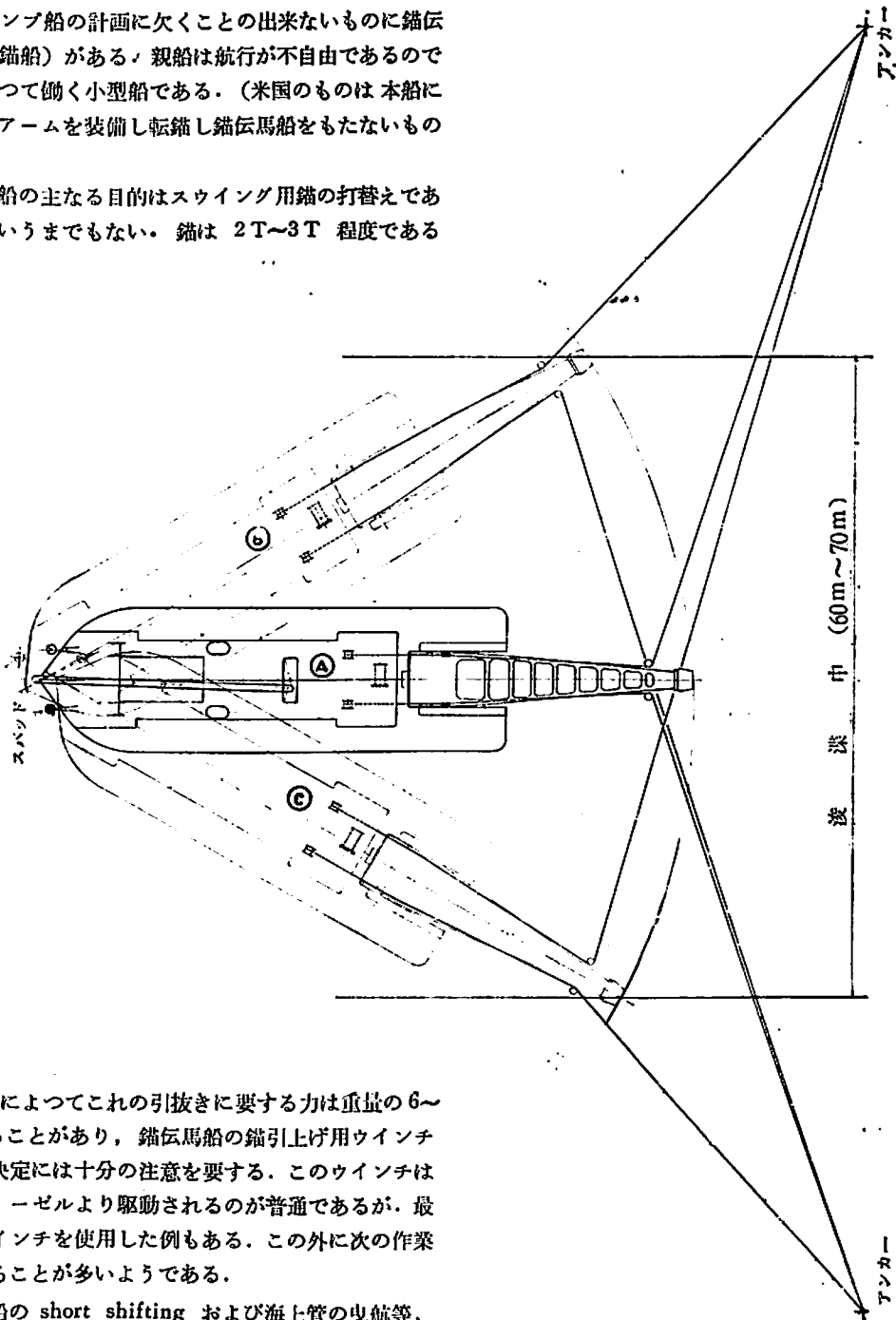


Fig. 5 錨伝馬船の取図

が、土質によつてこれの引抜きに要する力は重量の 6~7 倍になることがあり、錨伝馬船の錨引上げ用ウインチの力量の決定には十分の注意を要する。このウインチは推進用ディーゼルより駆動されるのが普通であるが、最近油圧ウインチを使用した例もある。この外に次の作業を兼用することが多いようである。

- (1) 親船の short shifting および海上管の曳航等、

- (4) 清水タンカーを兼ねる。
- (5) 作業の性質上機動性をもたせ、操舵性能のよいこと。

以上の諸点は互いに相反する要素があるので、全部を満足する小型船を計画することは非常に難しい。大体 $L=20$ m 前後、 $B=6\sim 7$ m、 $D=2$ m 程度、エンジンは $120\sim 150$ P.S.、ウインチは 20 t 程度のものとなるであろう。

4. 浚渫架構物

ポンプ浚渫船の浚渫作業の概略は前述の如くであるが、この浚渫作業用の特殊架構物、すなわちラダー、ラダーガントリー、スパッド、スパッドガントリー等を筆者等は浚渫架構物と呼ぶことにしている。以下各架構物の設計について述べることにする。

4.1 ラダー

ラダーは後述するような複雑な外力を受け、その外力の中には測定不可能なものがあるので理論的に正確な強度計算を行うことは極めて困難である。従つてその初期計画に当つては船体設計の場合と同じように、既建造船の実績に対比させたいわゆる比較計算により進められる。次にその順序方法の大要について述べる。

4.1.1 ラダーの主要寸法

a) 長さ (L) 浚渫深度が決められると、最大深度を掘る時のラダーの傾斜角度の標準 ($40^\circ\sim 45^\circ$) を押えて、ラダーの長さは幾何学的に求められる。

b) 幅 (B) ラダーの幅は切削機構の幅によつて左右されることが多いが、長さ L と基部の幅 B との割合は強度的には $L/B=5\sim 6$ 程度のものが撰ばれる。先端部はカッターの幅と合せるように、先細りになるのが一般である。

c) 深さ (D) 吸泥管の太さにより異なってくるが、強度的には $L/D=14\sim 15$ 程度のものが普通である。なお、先端部約 $1/4L$ 附近から上方へ折れ曲つているものが多いが、これはカッターの中心を伝導軸に合せるためである。しかしこの折れ角の位置を適切にしないと、浅掘りの時、ラダー底部が海底に接触し、スイング不能となる。普通 $4,000$ P.S. 程度のものであれば最小浚渫深度は $4\sim 5$ m 前後となるであろう。

4.1.2 ラダーの強度

主要寸法がきまれば、次に強度計算を行うが、そのためにはまずこれに加えられる外力を判定する。外力としては次の如きものが考えられる。

a) ラダーはその上面に切削機構を乗せ、下面に吸泥

管を抱いて、一端をトランニオンで、他端を吊索により支持されたガーダーと考えると、それ等の重量はラダーの自重とともに沿直荷重として働く。

b) ラダー水没部分には、その容積に応じた浮力が上向きに働く。

c) ラダーの先端部につけた滑車を通る錨索の張力がラダーの中心軸方向および横方向に働く。

d) カッターブレードが回転して砂泥を切削するとき生ずる地盤の反力が、カッター軸と直角方向に働く。

これらの外力を図示すると Fig. 6, 7 の如くなるが、二つの支点には外力に等しい反力が働いて力の釣合を保つわけである。

次にこれ等外力の大きさの判定であるが、これを正確に掘むことは前述の如く非常に困難である。すなわち錨索の張力およびカッターブレードが砂泥を切削するとき地盤から受ける反力は、スイング速度、地盤の硬軟の度合等により大きく変化する。しかもこれ等は外力の中で

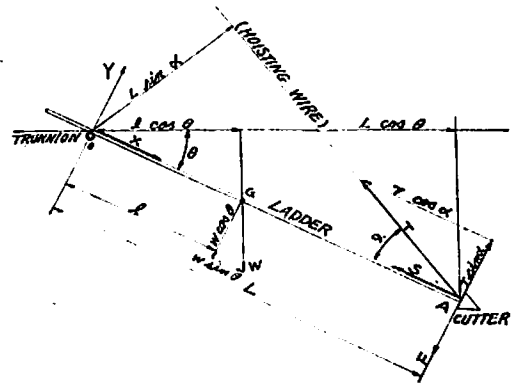
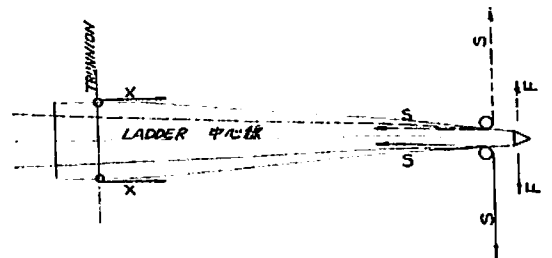


Fig. 6



- G ラダー本体、切削機構および、吸泥管、(水を含む)等の重心等の重量
- W 同 上 等の重量
- S Swing wire により Ladder にかかる力。
- T Hoisting wire にかかる力。
- F Cutting force
- X, Y Trunnion の位置における反力。

Fig. 7

大きな割合を占めるものであるから、結局、既建造船のものとの比較計算により部材の寸法を決めるのが一般である。

比較計算は同一条件で行えばよいから、計算を簡単にするため下記条件で進める。

- a) ラダーは水平に置かれたものとする。
- b) 水没部分の浮力は考えない。
- c) 吸泥管には海水が一杯入っているものとする。
- d) カッターブレードが地盤から受ける反力は下方および側方へ働くものとする。
- e) ラダーは断面一樣なガーダーと考える。
- f) ラダーの軸方向力による影響は極めて少ないので無視する。
- g) スイングウインチの力量およびカッターモーターの力量は既建造船の実績により決めたものを取る。

以上の如くしてラダーの最大彎曲力率が計算出来る。次に最大許容応力は、これも既建造船の実績から、上下方向に対しては、 $\sigma_{max.} \approx 9.5 \text{ kg/mm}^2$ をとり、横方向に対しては、 $\sigma'_{max.} \approx 12.5 \text{ kg/mm}^2$ をとって次式から断面係数が求められる。

$$I/y_x = \frac{M_{max.}}{\sigma_{max.}}$$

$$I/y_y = \frac{M'_{max.}}{\sigma'_{max.}}$$

このようにして主要部材の寸法、板厚が決められるが、実際の設計に当ってはなお、これら部材の挫屈強度、カッターモーターまたは減速機械下部等の局部強度、トラニオン取付部、サクシ。ソマウス取付部、スイング滑車取付部附近等の部分強度、更にまた、振動に対する配慮等各種の計算が綿密に行われ、主要部材のチェック、部分的補強等の措置が講ぜられるが、これらの計算方法は専門書に譲ることとして、ここでは割愛する。なお、最近では硬土盤浚渫の機会が多くなつたので、ラダーの重量を増して地盤の反力によるラダーの浮上りを防止するため、前記計算値よりも肉付けされた重構造のものが要求されるようになった。

4.1.3 ラダーの體装

- a) ラダーは稼働時を除き、水平に吊られるのが一般であるが、回航時または作業休止時には吊索を保護するために吊索の他に休止索をもつてガントリーから吊る。ラダー先端部には休止索取付用のアイ金物が固着される。
- b) 切削機構のうちカッターモーター、減速機械は、最大深度浚渫の場合でも水上に残るよう配置されるが、これらの機械は運転中も給油状況その他の点検が必要で

ある。傾斜したラダー上を人が渡れるように、滑り止め、手摺り、導板等が必要に応じ設けられる。

c) ラダー先端が水面下どのくらい下げられたかを知るために、ラダー深度計が設けられる。深度計は細い鋼索の一端をラダーに結び、他端はガントリー上に固定された滑車を通して重錘に結ぶ、ラダーの動きに伴う重錘の上下を目盛板で読み取ることににより標示する方式のものが多く用いられている。

d) ラダーの側面には 適當間隔に木製の防舷材を配置して、アンカー伝馬その他の接触による損傷からこれを保護する。

e) ラダーは船底または船側部と同様な塗料により防錆措置が講ぜられるが、最近では更に保護亜鉛板を取付けて防蝕されたものもある。

4.2 ラダーガントリー

ラダーガントリーはその頂部に固定した滑車を介して吊索によりラダーを吊るための架構物で、小型船では鳥居型のシャース方式を用いたものが多い。しかしシャースは後方に張つた鋼索（バックステー）によりこれを支えているので安定感が乏しく最近の大型船ではトラス構造のガントリー方式とするものが多くなつている。ガントリーの前脚取付部は船体前端ラダーウエルの両側に置かれ、後脚は上部構造の両側に取付けられたものが多い。ガントリーの高さは、ラダーの長さにより変化するが、前脚が水平線となす角度は $45^\circ \sim 60^\circ$ 、ラダー吊索が水平線となす角度は大体 50° 附近のものが一般である。これはラダー吊滑車の上下移動量を考慮し、更に操縦室より前方見通しの阻害とならぬことを条件として決められる。

4.2.1 ラダーガントリーの強度

ガントリーは一種のクレーン架構と考へて差支えないが、一般の荷役クレーンと異なる点は荷重が動荷重的で、かつ常に変動することにある。従つて構造はより一層強固なものが要求される。

ラダー吊索の張力が決まれば、それにガントリーの自重（初期計画では推定によるもの）を加味して、クレーン設計の場合と同様な操作により力線図が画かれる。許容応力を 8 kg/mm^2 以下に押えて各部材のスカントリングを決めるが、特に引張部材に対してはその連続性を、抗圧材に対しては細長比を適当に選んで、局部振動を起さぬものとする等の配慮がなされる。また船体の横揺れに対する剛性を充分持たせるため、横方向に軸荷重の $1/10$ 程度の仮想荷重を加えた力線図を画き、横強度のチェックをする方法等が講ぜられる。

4.2.2 ラダーガントリーの構築

ガントリー頂部にはシーブの手入、点検のために簡単なフラットが設けられ、またガントリー前面に作業用照明灯が取付けられるのでこれ等への交通用として梯子および手摺が設けられる。

4.3 スパッド

前述のようにスパッドは船体を杭どめするためのものであるから極めて堅牢に作られ、先端部は鋳鋼製で、円錐形の胴板は厚鋼板で作られる。上端には固定滑車を取付けスパッドガントリーから鋼索で吊られる。

4.3.1 スパッドの強度

スパッドに加えられる外力も、ラダーと同様正確に握むことは困難で、一般に既建造船の実績より推定して決められるが、往々不測の大きな外力によりスパッドを曲げることがあるので、スパッドを船体へ支持するスパッドキーパーの部分にスプリングまたはゴム等の緩衝材を設けたものもある。

スパッドは海底に打ち込まれた部分を支点とし上端に荷重を受ける片持梁と考えられる。荷重のうちもつとも大きなものは、スイング索よりの張力であるが、この張力は操縦の巧拙により大きく変化する。すなわち船に行き足をつけるようなスイングを行うとすれば現在実船で使用しているスパッドでは到底船体を繫止することは出来得ない。

既建造船の実績からスパッドの外径と胴板の板厚をスイングウインチの力量と浚渫深度の函数として求めて見ると大体下記のような関係式が出来る。

$$D^2 = \frac{k}{t \left(m + \frac{1.2}{H \times T} \right)}$$

D… スパッドの外径 (cm)

t… 板厚 (cm)

H… 浚渫深度 (cm)

T… スイングウインチの力量 (KT)

k… 係数で1~1.2

m… $\frac{1}{25 \times 10^4}$

スパッド内部に防撓材を設けて補強したものがあるが、その効果は少なく、加工も難かしくなるので最近は見えないものが多いようである。

スパッド1本の重量は大型船では25KT以上に及ぶものが数多く出現している。

4.4 スパッドガントリー

スパッドガントリーはその頂部に固定した滑車を介して、スパッド吊索によりスパッドを出るための架構物で

小型船ではシャース方式のものもあるが、ラダーシャースと同じ理由でガントリー方式のものが多く採用されている。

ガントリーの高さはスパッドの長さにより決まるが、最近浚渫深度の増大に伴い、30m以上に及ぶスパッドを使用するようになりガントリーも益々高いものとなつて、種々の不便を生じて来たので、スパッドの胴を吊環で吊るいわゆる中間吊りの方式も数多く出現している。中間吊りはガントリーを低くする利点はあるがスパッドの操作はかなり複雑になるので、トップ吊りのものと比較してその優劣をにわかには断ずることは難かしい。そのいずれを選ぶかは用船者のプラクティスによつて決められる。

4.4.1 スパッドガントリーの強度

スパッドガントリーの強度はラダーガントリーの場合と同様な操作によつて求められるが、両者の大きな相違はその荷重を選ぶ方法である。すなわちスパッドウインチの操作を誤つて、スパッドが落下する途中でウインチに急ブレーキをかけ、スパッドを宙吊りすることがあるが、かような場合吊索にかかる荷重はスパッドの重量だけでなく極めて大きな慣性力に加わることになるので、ガントリーはこのようなときにおいてもこれに耐える十分な強度を与えるように設計されなければならない。

一例として、重さ25Tのスパッドが10m落下した位置で宙吊りされた場合、吊索にかかる荷重を計算して見ると97Tになるが、これはスパッドの重量の約4倍である。(ブレーキの制動時間を0.5秒とする)。

砂泥に打ち込まれたスパッドを引き抜く力は、土質によつて異なるが大体スパッド重量の1.5倍~2倍と推定されている。従つて上記宙吊りの場合の荷重は、これの2倍以上に相当する訳である。

4.4.2 スパッドガントリーの構築

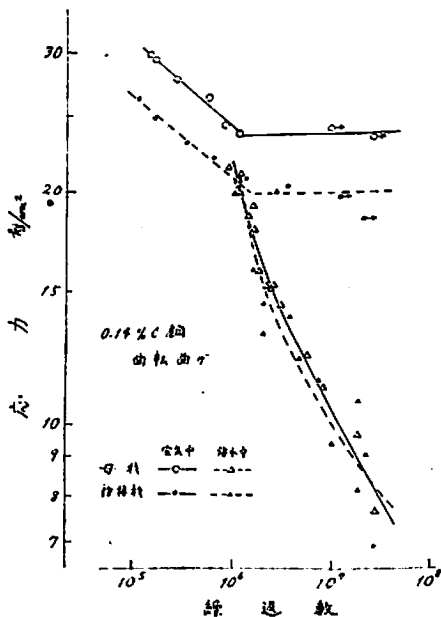
ガントリー頂部に取りつけられるシーブの手入れ、点検用として上部にフラットを設け、また作業用照明灯が中段附近に取付けられるので昇降用梯子および手摺が装備される。

スパッドの打込量を知るための標識目盛りは、スパッドへペイント書きされたものもあるが、最近目盛板をガントリーへ装着したものが多くなつている。

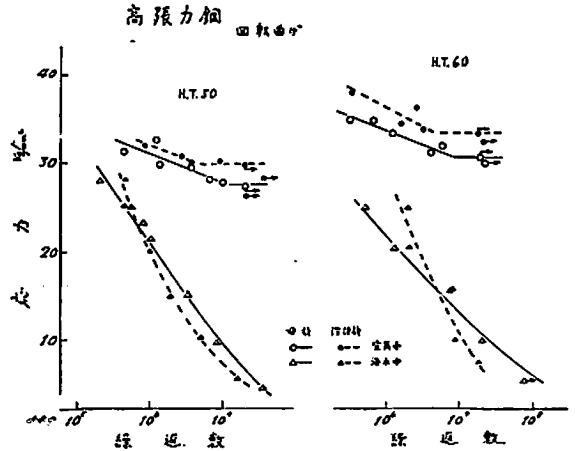
以上浚渫架構物の設計について大要を述べたが、これらはいずれも船体の前後端に取りつけられ、しかも大きな重量物であるから船体のトリムに大きな影響を与えるので、徒らに過大なものとして、浚渫能力を損ねぬよう特に綿密な注意が払われねばならない。(未完)

10. 各種の加工, その他

溶接部は母材と組織を異にし、かつ、溶接部近傍は溶接時の熱の影響を受けてこれもまた母材と組織が変つているので、腐食に対する抵抗がそれぞれの組織によつて異なると思われるが、腐食疲労の研究は少ない。A. M. Abd-El-Wahed⁴⁰⁾ は 0.15% C 鋼板の溶接部から切り出した丸棒について、1% 中 3 gr の食塩を含む水溶液を腐食剤として回転曲げ試験を行い、母材、熱影響部および溶着金属の耐腐食疲労性を比較して、これらの各部の硬度との間にほぼ比例的関係があることを示し、熱影響を受けて硬化した部分をもつとも耐腐食疲労性があるとしている。南は軟鋼⁴¹⁾ および高張力鋼⁴⁷⁾ の溶接部について海水を腐食剤として片持梁型回転曲げ試験を行った。試片は厚さ 22 mm の板から削り出した丸棒で、試験部にはテーバーをつけ、その部のほぼ中央に最大応力が与えられる。溶接試片では溶接線が最大応力部と一致するようにした。応力繰返し速度は毎分約 2,900 である。試験は試片の最大応力部附近約 50 mm をセルロイド製円筒で囲み、中に海水を満して行つた。軟鋼の結果を第 43 図⁴⁾ に示す。空気中の母材および溶接材の疲労限度は 23.6 および 19.8 kg/mm² であり、また海水中の疲労強度 (N = 3 × 10⁷ における) はそれぞれ 7.9 および 8.1 kg/mm² である。空气中、海水中にかかわりなくほと



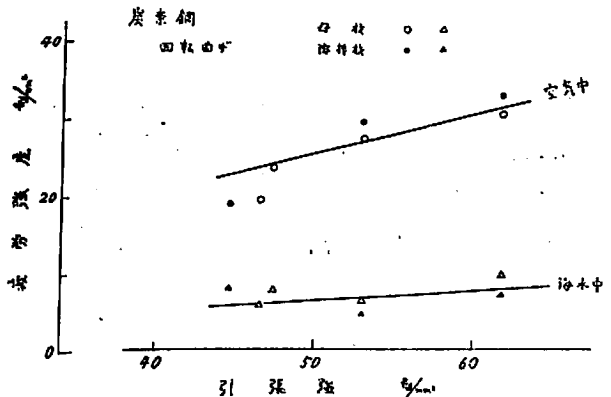
第 43 図⁴⁾



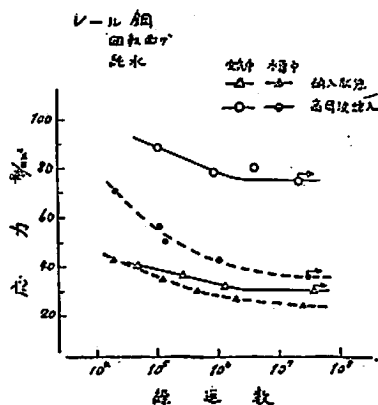
第 44 図⁴⁷⁾

どの試片の破断面には母材溶着材の境界面が含まれ、境界部が溶接部の強度に重要な役目を果たすることを示している。高張力鋼の試験結果は第 44 図⁴⁷⁾ に、また疲労強度と引張強さの関係を第 45 図⁴⁾ に示したが、空気中の疲労強度は溶接部も含めて引張強さにほぼ比例するが、腐食疲労強度は引張強さに関係なくほとんど差がないことは注目すべき点である。

試験方法や電位の所で記したように、圧縮応力は腐食疲労被害を減す効果があるから、金属の表面に圧縮残留応力を生ぜしめるような加工は有効である。高度の表面圧延⁴⁰⁾ は表面に存在する微細な割れを潰してふさぎ、腐食疲労強度を上升させる。ショット・ピーニング^{50) 51)} も表面の顕微鏡的の微細な割れを潰して表面層に圧縮残留応力を生ぜしめて効果があるが、鋼板の錆落しのために行



第 45 図



第 46 図 (1)

うショット・ブラスト程度では空気中の疲労限度は多少上昇させるが、海水中の腐食疲労強度に対してはほとんど効果がない。²⁾ 鋼表面に高周波焼入を施すと腐食疲労強度は著しく改善される(第 46 図¹⁾)。また、窒化も腐食疲労に効果があると云われる。

腐食疲労実験では全試験期間を通じて腐食液を作用させるのが普通であるが、その材料の使用時の環境その他の条件を考慮して試験期間を前後期に分ち、前期に腐食疲労、後期に空気中疲労を与える実験もいくつか行われている。^{22) 23) 24)} これらの研究によると、前期の疲労と腐食の共存期間中に疲労クラックが生ずると、それ以後の環境が腐食液中であろうと、空気中であろうと寿命には影響がないという。従つて腐食と疲労の共存作用はクラックを発生させるまでに大きな影響を持つことになる。

腐食疲労の機構^{42) 43) 55)}

腐食疲労の機構の解明は金属材料が腐食疲労限度を有するか否か、また腐食疲労を防止し得るか否かの議論に直接つながる問題だけに今までに多くの研究者が熱心に研究をすすめてきたところである。そして腐食が電気化学的作用が一般に認められるようになってから、これを基礎として、腐食疲労の機構は次のように説明される。

腐食疲労の進行過程は二つの段階に分けられる。一つは応力による金属表面の酸化被膜の破壊であり、次にこの被膜の破壊された金属面への腐食の浸透であり、このようにして応力と腐食の共同作用が進んでゆく。

金属は空気に接すると表面を酸化被膜で被われるが、繰返し応力はこの不活性保護膜を破り金属面と腐食液を接触させようとする。膜には破損を修復しようとする傾向があり、もし腐食液と金属面の接触部に生じた腐食生成物が電気化学的作用を止めるならば、腐食と応力の共存

作用も大きな影響はない。しかし、機械的歪がこの腐食生成物を固着させないで、絶えず取除くとすれば、膜の修復作用が追いつかなくなり、多くの割れあるいは点食が生ずるようになる。割れあるいは点食が生ずれば、それらの底部では

(a) 溶液中の酸素濃度がうすいのでより一層陽極的になり易い。

(b) 引張集中応力はその部を他の部分に対して陽極的に、圧縮応力は逆に陰極的にするなどが原因で、局部的に強い腐食作用を与える。このような腐食と繰返し応力の共同作用の結果、割れの底の集中応力はそこに迂りを起すに到り、その迂り面として現われた新しい金属部を通して腐食と応力の共同作用が内部に進む。このような過程で割れは次第に内部に進行し、有効断面積がその応力に耐え得なくなつた時に最後の全断面の破断が起る。

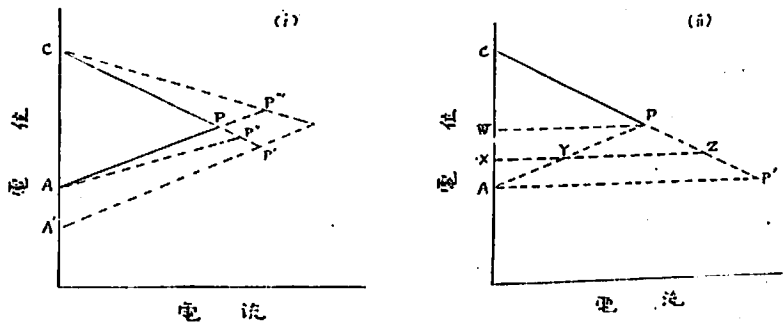
このような腐食疲労の機構を空気中の疲労が実は酸素存在下の軽微な腐食疲労の一種であることと考え合わせると、一概に腐食疲労限度は存在するとかしないとか片付けるのは早計で、同じ金属でも腐食液との組合せにより考える必要があるように思われる。すなわち

(1) ある金属がすべての腐食液におかされないとすれば、腐食疲労限度は存在し、その値は空気中の疲労限度に等しい。

(2) どんな弱い腐食液にもおかされる金属があるとすれば、この場合には例え繰返し応力が存在しなくとも時間をかければ破壊するから、破壊は繰返し応力によって促進され、腐食疲労限度は存在し得ないことになる。

(3) 多くの金属は上記(1)、(2)の中間にあり、同一金属でも接する腐食液が変わったり、同じ溶液でもその濃度、温度が変わると疲労限度の存否が変わる。

U. R. Evans³⁵⁾ は電気化学的腐食の起る過程をあらわす電位と電流間の関係図、いわゆる腐食図から、応力が腐食に与える影響について説明している。第 47 図³⁵⁾ はその説明図であるが、無応力の時、A および C は電流が流れない時の陰陽両極の電位、すなわち分極しない時の電位である。両極間に電流が流れ始めると、分極が起つて電位は図の AP および CP で表わされるように変化する。同一金属面では陰陽両極部の面積は普通似ているので、両者の間の外部抵抗は小さく、従つて流れる電流は P の横坐標で与えられる。さて、応力が加わると金属の結晶構造が変形し、不安定でかつ反応し易くなるので、その結果、陽極分極曲線は下方に移動して A'P' となり腐食電流は P' に増加する。また、応力が保護被



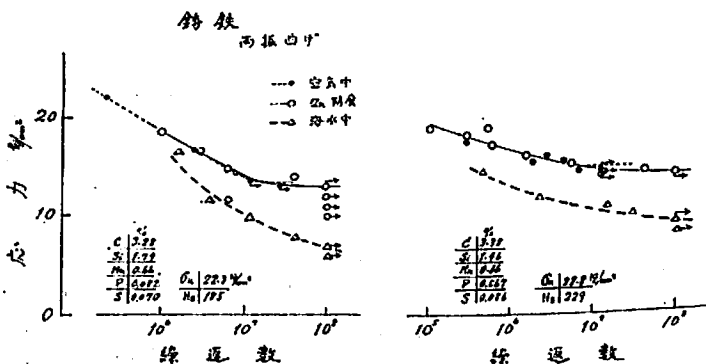
第 47 図 89)

膜を破り、腐食生成物を取除けば陽極分極は減少して AP'' となり、電流は P'' で表わされる値となる。更に、また、腐食に必要な酸素の供給が変れば陰極分極曲線が変つて AP''' となり、電流は P''' に増大する。

このように応力は一般に分極曲線を変化させて腐食電流値、従つて腐食速度を増大させるが、これは応力が引張でも圧縮でも同等の影響があるかどうかは明らかでない。一方において、引張応力は金属の電位をより卑に、逆に圧縮応力はこれを貴にするが、この影響も両者の与えるものが等しいかどうかはわからない。しかし、今これらの影響が引張と圧縮において仮に等しいと考えると、各部が同時に引張または圧縮を受ける繰返し引張圧縮では局部的の陰極陽極間の関係に対しては大きな影響はないが、繰返し曲げのように引張圧縮が表面上に同時に存在する場合には、応力分布が陰極と陽極部の面積比を変え、同時に電位に影響を与え、従つて局部的の腐食電流も時間的に大きく変動して、はげしい被害を生じ易い。曲げの疲労強度が引張圧縮のそれと比べて著しく小さくなる一因はここにあると見られる。

腐食疲労防止法

現在までのところ、金属材料の疲労を防止する適確な



第 48 図 89)

方法は見出されていないので、従つて腐食疲労の防止方法は腐食作用を除いてその強度を少くとも空気中の値にまで上昇せしめることに帰着する。従つて一般の腐食の防止法がそのまま大部分利用出来ると思われるが、今、その被害を減少するために考慮すべき事項あるいは方法を挙げれば次のようになる。

(1) 構造物または部材と腐食環境との接触を出来るだけ避けるよう

に設計上または工作上工夫する。

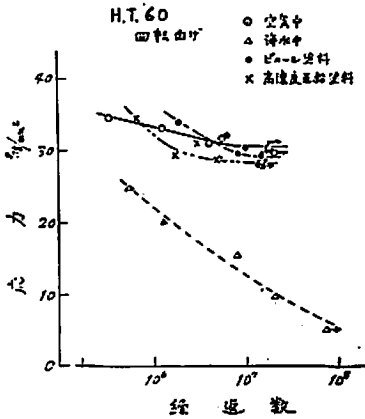
(2) 経済的に差支えない限り、耐食性合金の使用を考える。

(3) 電気化学的作用にもとづく局部腐食を除くために、もし出来るなら陰極的防食法を用いることはもつとも有効かつ安全である。その方法としては外部電源法⁸⁹⁾でもよし、あるいは Zn⁹⁰⁾ (第 48 図) または Mg 等の犠牲陽極を用いる方法でもよい。いずれも腐食疲労強度を改善することが出来る。外部電源法を使用する場合には、与える防食電位に強度上最良な電位あるいは完全防食上必要な最低電位があり、この最低電位は静水中の防食電位に比べて相当に低い値が必要なことが明らかになっている。⁴⁵⁾

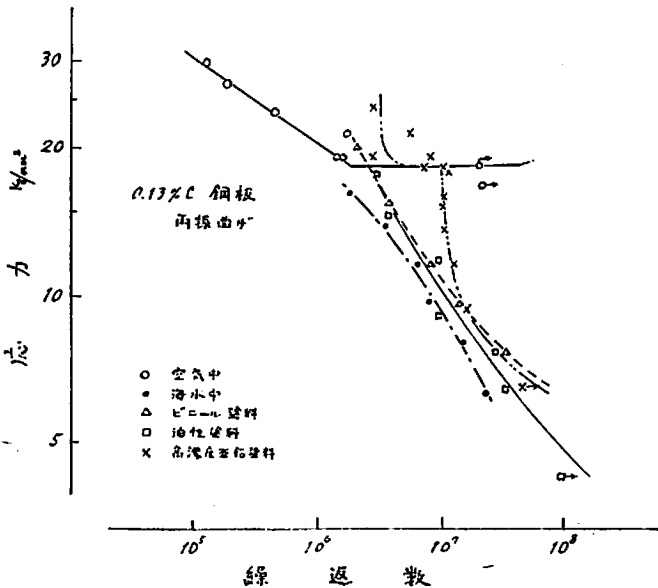
(4) 適当な塗料の組合せ、あるいは金属被覆は腐食疲労軽減に対して効果がある。I. J. Gerard と H. Sutton⁹¹⁾ はジュラルミンについて塩水噴霧による回転曲げ疲労試験を行い、Ca 鍍金は腐食疲労をうけると割れてはがれてくるので余り有効ではないが、Zn 鍍金は密着しているのが有効であり、またエナメルあるいはニス塗装前に陽極処理を施すと全く効果的であると述べている。H. J. Gough および D. G. Sopwith⁹²⁾ は引張強

100~105 kg/mm² の径 2/32 の鋼線について、3% 食塩水噴霧下で回転曲げ疲労試験 (2,200 r.p.m.) を行つた。被覆としては Zn または Ca 鍍金、Al 吹付+エナメル、磷酸塩+エナメル等 10 種類を用いた。裸材の腐食疲労強度は空気中のその 20% 程度に低下するが、Zn 鍍金および Al+エナメルの被覆がもつとも有効で、N=20×10⁶ でもほとんど空気中の強度とかわらない。また、Ca 鍍金および Al (吹付ただけのもの) でも約 20% 低下させるに過ぎない。N. P. Inglis および E. C. Larke⁹³⁾

は $Al-Mg-Si$ 合金棒の回転曲げ試験で、腐食液として 3% 食塩水、水道水および蒸留水を用いて、陽極処理および塗料の影響を研究した。裸材では水道水で空気中の強度の半分程度、3% 食塩水では 25% 程度に落ちる。陽極処理は腐食疲労防止上有効であるが、空気中での強さは裸材ほど高くない。注意深く行えば塗料ははなはだ有効で空気中の無防食のものより優れている。南⁴⁷⁾の研究結果によつても、棒の回転曲げではビニール系、油性および高濃度亜鉛の各塗料とも相当に有効で、いずれの塗料を塗つた試片も疲労限度を与える(第 49 図)。板曲げの場合には第 50 図⁴⁷⁾のように有効度が減るが、これは板の側面の角の部分の変形が影響するためと思われる。高濃度亜鉛塗料は塗装が甚だ容易であるが、板の実



第 49 図⁴⁷⁾



第 50 図⁴⁷⁾

験結果にみるように、腐食疲労に対して特異な様相を示し、ある繰返数(この実験では約 1.2×10^7) 以上では応力の大小に関係なく防食作用を失い(これは試片の電位を連続して計測すればその変化から察知出来る)破断するに到る。これは亜鉛が消耗しつくすためなのか、応力のために塗膜が剥がれるためなのかは明らかでないが、恐らく後者に基くものであろう。いずれにしても、電位が上昇をはじめる前に塗装を繰返して行えば破断を防止することが出来る。⁴⁷⁾

以上の諸結果からわかるように、鋼の腐食疲労に対しては Z_n がすぐれ、被覆が多少破れても他の部分が密着しておれば防護作用を与える。殊に高濃度亜鉛はある時間が経つ毎に再塗装を繰返すだけでも充分な効果が期待出来る。

(5) 腐食液が循環する部分(例えば冷却器)や内部に塗料を使用出来ない部分(例えば油槽)に腐食疲労の危険が予想される場合には腐食液に腐食抑制剤を添加すれば有効である。この抑制剤としてはクロム酸塩、重クロム酸塩、あるいは炭酸ソーダのように酸化膜を修膜する種類のもの、または乳性油のように腐食液と金属の表面の接触を妨げるものが使用される。

(6) 部材の表面に圧縮残留応力を与えるような前述の各種加工法は腐食疲労強度を増加させるので、加工実施可能な部材には応用することが出来る。

結 言

繰返し応力の作用する構造部材においては多少の差こそあれ腐食疲労の現象を予期しなければならぬ。腐食疲労においては見掛け上の腐食量は少いにもかかわらず腐食が局部的に深く浸透するので甚だ危険である。しかし、これも腐食の一つの形が繰返し応力の共存によつて促進されたものに過ぎないから、材料の使用時の環境に応じて適当な腐食防止法を単独にあるいは組合せて使用すれば、その被害を単なる疲労にまで減少させることが出来るものである。ただ、腐食防止法の使用に際してもその使用法を誤ると予期しない悪い結果をもたらすこともあるから慎重な注意が必要である。

文 献

- 1) D. J. McAdams and R. W. Clyne: — Jour. Res. Nat. Bur. Stds., **13**, 1934, p. 527.
- 2) B. P. Haigh: — Engg., **130**, 1930, p. 752.

- 3) 南:—造船協会論文集, 99号, 昭31-5, 101頁
- 4) 南, 福田:—Proc. 1st Japan Congr. Test Mat, 1958, p. 20.
- 5) U. R. Evans and D. Whitwham:—Jour. Iron and Steel Inst., 165, 1950, p. 72.
- 6) H. J. Gough and D. J. Sopwith;— Jour. Iron and Steel Inst., 127, 1933, p. 301.
- 7) 岡本, 北川:—生産研究, 10卷1号(昭33-1) 2頁
- 8) A. J. Gould and U. R. Evans:—Jour. Iron and Steel Inst., 133, 1939, p. 325.
- 9) 南, 稻見, 岡野:—造船協会論文集, 102号, (昭32-11) 133頁
- 10) G. D. Lehmann:—Engg., 122, 1926, p. 807.
- 11) A. J. Gould:— Eng., 141, 1936, p. 495.
- 12) G. T. Paul:— Doctor's dissertation, Columbia Univ. N. Y. 1942.
- 13) I. Cornet and Simcha Golan:—Corrosion, 15, No. 5, May, 1959, p. 262 t.
- 14) H. J. Gough and D. J. Sopwith:— Jour. Inst. Metals, 49, 1932, p. 93. Engg., Dec. 9, 1932, p. 694.
- 15) Do :—Do. 56, 1935, p. 55.
- 16) Do :— Do. 72, 1946, p. 415.
- 17) A. M. Binnie:—Engg., 128, 1923, p. 190
- 18) M. Vater and M. Henn:— Korrosion u. Metallschutz, 20, No. 6, 1944, p. 179.
- 19) 遠藤, 宮尾:— Bull. JSME, 1, No. 4, 1958, p. 374.
- 20) 河本, 中川:—機械学会講演前刷, (昭34. 4.2)
- 21) 渡辺, 国広:—日本溶接協会腐食委員会資料(昭37.2.9)
- 22) D. J. McAdam Jr:— Proc. ASTM, 30, Pt. 2, 1930, p. 411.
- 23) D. J. McAdam Jr. and Glenn W. Geil:— Jour. Res. Nat. Bur. Stds., 24, June, 1940.
- 24) A. J. Gould:— Jour. Iron of Steel Inst., 161, 1949, p. 11.
- 25) 南, 福田:—造船協会論文集, 105号(昭34-7) 225頁
- 26) H. J. Gough and D J. Sopwith:— Jour. Iron and Steel Inst. 135, No. 1, 1937, p. 293.
- 27) 岩元:—日本機械学会講演会前刷(昭32-4)
- 28) 北川, 佐藤:—Proc. 3rd Japan Congr. Test, Mat., 1960,
- 29) 松山, 晴山:—日本機械学会講演会前刷, (昭34-6)
- 30) W. C. Schroeder and E. P. Partridge:— Trans. ASME, 58, 1936, p. 223.
- 31) F. J. Radd, L. H. Crowder and L. H. Wolfe:— Corrosion, 16, No. 8, 1960, Aug. p. 415t.
- 32) A. J. Gould:—Engg., 126, 1933, p. 453.
- 33) 大江, 植田:—造船協会論文集, 105号(昭34-7) 43頁
- 34) 原:—同上 107号(昭35-7) 341頁
- 35) A. J. Gould:—Iron and Steel., 24, 1951, p. 7.
- 36) A. Thum and H. Ochs:—Mitt. Material-prüf. Anst. Tech. Hoch. Darmstadt, Heft 9, 1937.
- 37) R. E. Freyrell and N. H. Nachtrieb:—Jour. Electrochem. Soc., 99, 1952, p. 495.
- 38) U. R. Evans and M. T. Simnad:—Proc. Roy. Soc. (London) 188, 1946-47, p. 372.
- 39) 遠藤:—広島大学工学部研究報告7卷2冊(昭33-9) 171頁
- 40) 遠藤, 宮尾:—Proc. 1st Japan Congr. Test. Mat. 1958, p. 17.
- 41) 南:—日本造船研究協会, 昭和36年度報告
- 42) U. R. Evans:—Proc. Symposium on the Failure of Metals by Fatigue, 1946, p. 84.
- 43) A. J. Gould:—Proc. Internat. Conf. Fatigue of Metals, 1956, p. 341.
- 44) 南, 高田:—造船協会論文集, 103号(昭33-7) 227頁
- 45) 同上:—Proc. 2nd Japan Congr. Test. Mat. 1959. p. 123.
- 46) A. M. Abd-El-Wahed:—British Welding Jour. 2, No. 6, 1955, p. 247.
- 47) 南, 福田:—Proc. 4th Japan Congr. Test. Mat. 1961. p. 26.
- 48) O. Föppl, O. Behrens u. Th. Dusold:— Zeitschr. Metallkunde, 25 Jahrg. Heft 11, Nov. 1933. s. 279.
- 49) A. J. Gould and U. R. Evans:—Jour. Iron and Steel Inst., 160, 1948, p. 279.
- 50) 竹内, 本間:—金属学会誌, 22, 2, (昭33) 59頁
- 51) 北川, 中村, 高橋, 堀内:—日本機械学会講演会前刷, (昭35-11) No. 32.
- 52) 岡本, 北川:—Proc. 7th Japan Nat. Congr. App. Mech., 1957, I-7, p. 27
- 53) 山口, 邑本:—材料試験, 6卷46号, 474頁(昭32)
- 54) I. J. Gerard and H. Sutton:—Jour. Inst. Metals, 56, 1935, p. 29.
- 55) H. J. Gough and D. G. Sopwith:—Jour. Iron and Steel Inst. 135, 1937, No. 1, p. 315. Engg., 143, May, 7, 1939, p. 533.
- 56) N. P. Inglis and E. C. Larke:—Jour. Inst. Metals, 83, 1954-5, p. 117.
- 57) 南:—材料試験, 10卷99号, (昭36-12) 66頁
- 58) R. Cazaud:—“Fatigue of Metals”, 1953. p. 212.

明治の始め、外国と比較して日本は非常に立遅れていたため、西欧諸国との間のひらいていた生産力の差を短期間に縮め、急速に先進諸国の水準に追いつくように、外国技術と生産手段の積極的な輸入を行ない、国内の技術水準の向上を急がねばならず、その結果、技術水準の中核的制度として特許制度がしかれたものと聞いている。その後、第二次世界戦争のため世界諸国と交渉を断つて、丁度明治初期の空白状態に似た敗戦後の日本の経済の悲惨な有様から抜け出して、今日のような目ざましい進展をしている原因は、種々あるであろうが、その大きな理由の一つは外国の技術を導入してこれを消化し、近代産業を打ち立てたものと言つても過言であるまい。しかし、技術導入だけでは先進諸国の技術水準に接近しただけであつて、これに頼つていただけではこれ以上の進歩は望めなく、技術革新の時代、まして貿易の自由化されるときに、これを打開して世界に進出する方法は、外国技術を吸収する能力を高めるだけでなく、進んで自己の新しい技術を作つてゆくことが是非必要となる。この新技術の創作が発明であり、そのために特許制度を極度に利用することが企業のために必要となつてくる。

今もなお、リンカーンの詞としてワシントンの米国特許庁の玄関に刻まれている THE PATENT SYSTEM ADDED THE FUEL OF INTEREST TO THE FIRE OF GENIUS (特許制度は、天才の火に注ぐに興味の油を以てするものである) という巧みな表現は、特許制度が発明を刺激促進するもつとも有効な方法であることを示している。

日本の造船界は進水量世界一を誇る実績を過去数年間維持しているが、海軍不況の荒波は日本にも遠慮なく押しかけ、世界の海運界は経営の合理化に懸命で、最少人員で運航できる自動化船の開発に熱を入れている。船員の希望者が減少したことは世界の趨勢であれば、ここにも発明の必要性はでてくるわけである。

最近、わが国の民間企業がその総生産高の数パーセントに及ぶ巨額な費用を投じて研究所を新設する傾向があるようで誠に結構なことである。研究所における研究は、基礎的なもの応用的なものいずれに

しても直ちに発明に連なるものであるが、研究所に限らず、新技術を創造する場合、まず先行技術を調査する必要があることは勿論である。先行技術の調査に一番便利なのは特許庁の資料館がある。この図書館には1617年よりの英国、1871年よりの米国、1900年よりの仏国明細書、その他各国公報、技術書が保管整理されている。これらの文献が技術情報源としていかに重要であるかは、例えば、最近船舶界で話題となり製造され、また計画されている水中翼船やホーバークラフト等の基本的なものが既に1929年(前者)よりあらわれていることでも解る。勿論当時の技術ではそのまま実施化はできなかつたであろうけれども、新天地の情報源の確保と、その情報内容を分析する能力を持つことは重要なことである。昭年37年上半期までの特許庁への出願件数は特許27,148件(内、外国人出願7,818件)実用新案35,481件(内、外国人出願597件)と発表されており、この出願件数の増加は年々目立っている。この出願件数の歴大さから考えられることは多々あるが、その一つは先行技術の調査が不十分で無駄な出願が多く無益な努力をしていることである。もつともこの中には自力で先行技術を調査するより、安い出願料で確実に審査官に調査して貰つた方がよいと考えている者も多数あることは思われる。第二はこの中から公告されて明細書として公開されるものの中に、外国のものが割合に多く、またそれは比較的優秀なものが多いことである。外国で公開された原文の明細書も前述したように資料館に受入れられて公衆の閲覧に供されているけれども、日本語で書かれた日本特許明細書は技術文献として高く評価されるべきである。日本の明細書は審査に2年近くかかっているのに、早く新技術を知るには、ベルギー、フランス、オーストリーのものは無審査で公表されるので比較的早く見られる。自由競争の下で企業が長期間多額の費用を投じて完成した新規な発明を何の補償もなく公開するとは考えられないので、学会誌などで特許の出願より前にその技術内容をズバリ公表されることは稀で、特許権という代償を伴つた明細書が有用であるゆえんである。このようにして発見した先行技術について実施したいものがあれば、その周辺技術を研究するか、その技術を導入すべきである。外国の技術はよく導入するが国内同志でもコマーシャルベースに載せて導入を盛んにすべきである。技術が高度化すると新技術研究の分野も細分化してくるのは当然で、1人または

一社の研究成果にだけ期待することは無理になってくる。米国のデュ・ポン社はその研究に多額の費用を当てているので有名であるが、デュ・ポン社のような完備した研究施設と多数の研究員を擁する大企業ですら英国会社の特許ライセンスを受けねばならなかつたと聞いている。

さて先行技術の情報源として特許文献の重要性について述べて来たが、その発明が特許権として存在している場合、特許権は発明をした者に与えられる独占的な支配権であるから、他人が勝手に実施すると特許権の侵害となる。特許権者は侵害者に対してその侵害行為を止めることを請求することができ、損害賠償を求めることも、刑事上の責任を追求することもできる。ところが、一般に研究者はこの方面に認識が薄く、また熱心な技術者はこの方面に無理解な者も少くない。発明を志す場合、先人の経た苦勞を繰返す愚をさけ、また新たに研究すべき方向を決定するのに役立つために、企業体としては特許面の担当者をおき、その方面の専門的立場から技術者研究者の技術的思想をキャッチし、研究方針の確定、変更、発展等のアドバイスの指示ができるようになりたいものである。これが企業における特許管理の生きた面であろう。大分前の調査であるが日本の企業として特許部を有するもの5社、特許課を有するもの26社、専門の担当者を置いているもの36社とあつたが、最近ではどの程度に増加しているであろうか。日本では特許制度がしかれて77年経過したが英国では330年、米国でも170年余り経っている。世界の数十カ国が加盟している万国工業所有権保護同盟条約だけでは物足りず、欧州ではEEC加盟国の間で欧州工業所有権法が考えられ、近い将来には各国別の特許法によらず協同の同一特許法に従つて発明を振興していこうとする新しい段階に入りつつある。国内では勿論であるが、好むと好まざるとにかかわらず、製品を輸出すれば各国の特許権の洗礼を受けなければならない。自己の経営の伸展には自己の特許権が侵害されているかいないかを絶えず監視する必要があるが、それにも増して、自己の製品が他人の特許権を侵害していないかを絶対に知っていなければ経営の浮沈に関する事件となることに注意しなければならない。侵害事件防止に大切なことは事前の文献調査である。技術文献として参考資料とするためには過去のすべての明細書をみるのであるが、侵害防止のためには過去15年のもの

を必要とする。自己の製品が他人の特許権を侵害しているか、他人の製品が自己の特許権の侵害になっているかの、いわゆる権利範囲の確認は研究者技術者では困難で、特許専門家の判断によらなければならない。したがって、今後の企業には特許専門家の必要なことは明瞭なことであつて、研究者の育成と同時に特許専門家を育成する必要が生じてきている。

では、特許専門家はどのような職務を遂行すればよいか。従来から企業の特許担当者は研究者技術者より提出された発明を単に特許庁に提出し、その後の維持を行うのが大体の仕事で、資料の蒐集整備、特許権侵害事件についての争いの代理、無効審判事件に関する仕事等を二義的に行う程度であつたが、今後は前述したように企業の研究題目の樹立に当つてはその方面の技術情報を提供し、研究の過程でも参考となる資料を提供し、侵害する恐れのある特許権の存在の有無、その発明の価値を判断し、実施契約の条件を定め、またある発明が完成されれば、その特許性の有無の調査や、また研究の過程より特許性のあるものを発見するようにし、他人が自己の企業の権利を侵害しているか、いないか、他人の権利が自己の企業に障害を及ぼすか、その無効原因はないか、法定実施権はないか、またはその技術を導入すべき特許権の導入の交渉等々、その他企業の核心に触れる仕事を行うべきであつて、企業の種類、大小に応じてその陣容も変わるであろうが、要するに発明をいかに育成するか、また自己の企業または他企業の発明または両者に無関係の発明をいかに有利に利用するかを司る重要な担当事務を有するから、これに人材を得なければ今後の企業経営には重大な影響があるものである。特に中小企業においてはこの一見直接の効果が得られないように見える特許管理についてできるだけ力を入れなければならない。

編集者より筆者に与えられた問題は、発明に関する提言についてであつたが、発明の本質については触れることなく、発明を生み、育て、これを利用するためには、長年の歴史を有する特許制度を有効に利用し、その制度に通曉した特殊の技能者を育成し、企業の中核に参画させるよう活用することが望ましいことであり、このことが特に必要ではないかという従来から言われていることを提言の主旨として与えられた紙数を埋めて責任を果すことにしたい。

機関室の作業を、人間工学的立場から究明し、それを、実船に応用しようとしたのが金華山丸である。

Engineer 達が、つぎつぎと船を去つてゆく。海外では、商船を自動化するという。そこで自動化の調査をはじめたところ、敵は本能寺にあつた。すなわち、自動化の目的が「より少い人数で、より安全に、より効率よく」ということにあるのならば、商船の機関室では、もつと効果的なものがある、ということである。熱と音と段階をなくすこと、いうなれば、作業環境の改善である。私が、人間工学に興味をもつたのは、それからである。

人間工学を学びながら、機関室をふりかえつたとき、次の結論をえた。

- ① 労力の減少をはかるためには、環境の改善を第一に考えること。そればかりか、これは、人道的見地からも、早急にとりあげなければならない。
- ② 環境の改善は、冷房と防音と集中制御が中心であり、あわせて、運搬手段を考えること。
- ③ 現段階において自動化は、環境改善のための一手段として、一部に考えれば十分であること。

一体、どのように組合せたものか。機関室と制御室と、集められた沢山の新しい計器とを。これは、全く新しい問題であつた。ここにも、人間工学があつた。

機関室がどのような環境にあり、そこで、どのような作業がされているか。それをどうかえれば、どんなに効果があるか。ということの調査は、興味のあるものだつた。

金華山丸は「作業環境改善船」である。金華山丸の機関長は、その報告の中で「快適な環境のもとで勤務でき、当直は、疲労度において、従来にくらべ格段の相違」とのべている。金華山丸に同乗した古屋氏は、「防音ならびに冷房の効果は顕著であり、機関士の心理的焦燥を緩和して、間接的に船内融和の一助となる」と報告している。また、本船の機関士は「リモートコントロールのよいのは、熱と音から守つてくれる、安息所としてよいのですよ」といつている。

自動化は、理難く、金高きをもつて、尊しとするものではない。金華山丸の成功は、人間工学の成果であると考へている。人間工学のおかげで、商船の自動化も生命をえた。また、うれしいことである。

以下に、たまつたメモから、金華山丸の人間工学設計

を、ふりかえつてみたいと思う。

1. 温度と湿度

真夏の暑さに、交通事故がふえるという。秋風は、人々を読書にさそう。温度と湿度とが、人間におよぼす影響は大きい。

この節では、次のことについて、述べてみたい。

- ① 人間と高温と機関室の作業環境
- ② 機関制御室の温度と冷房の設計条件
- ③ 金華山丸の設備

1.1. 高温と人体

人間は、熱を体内で発生し、それを体外に放散している。発生と放散とのバランスがとれていれば、快適である。労働をすると、発生量がふえる。外気の温度が上がると、放散量がへる。収支のバランスがくずれると、熱の在庫がまして、体温があがる。調子がくるつてくる。発汗作用は、熱の放散を大いに促進する。それでも在庫がふえつづけると、ついには、熱中症 (Heat Attack) になる。

気温が高まるにつれて、人間が、どのように影響されるかを、第1図の上一段に示す。

私どもが、快適と感ずる温度は 20°C 前後である。まともな活動ができるのは、27°C までといわれる。体温の附近に、生体としての一つの生理的限界があるらしい。35~6°C である。40°C では、もはや、暑さに耐えるだけの、せい一ぱいとなる。50°C では、何の活動もできない。

1.2. 東京の気候

一番あつのは8月である。気象庁の統計によれば、東京の8月の平均温度は 25°C 前後であり、最高温度の平均は、だいたい 31°C である。開設以来の最高温度の記録として 38.4°C がある。しかし、東京で 35°C をこすことは、ごくまれである。8月の平均湿度は、80% となつている。

1.3. 機関室の温湿度

機関室の暑さは、まつたくひどい。その範囲を第1図に点線で囲つた。いま、西廻り世界一周ライナーと、ベルシ+航路タンカーとの、1年間の機関室温度を、日数比でとつてみた。第1表のとおりである。

主機のハンドル前は、機関室では、もつとも条件のよ

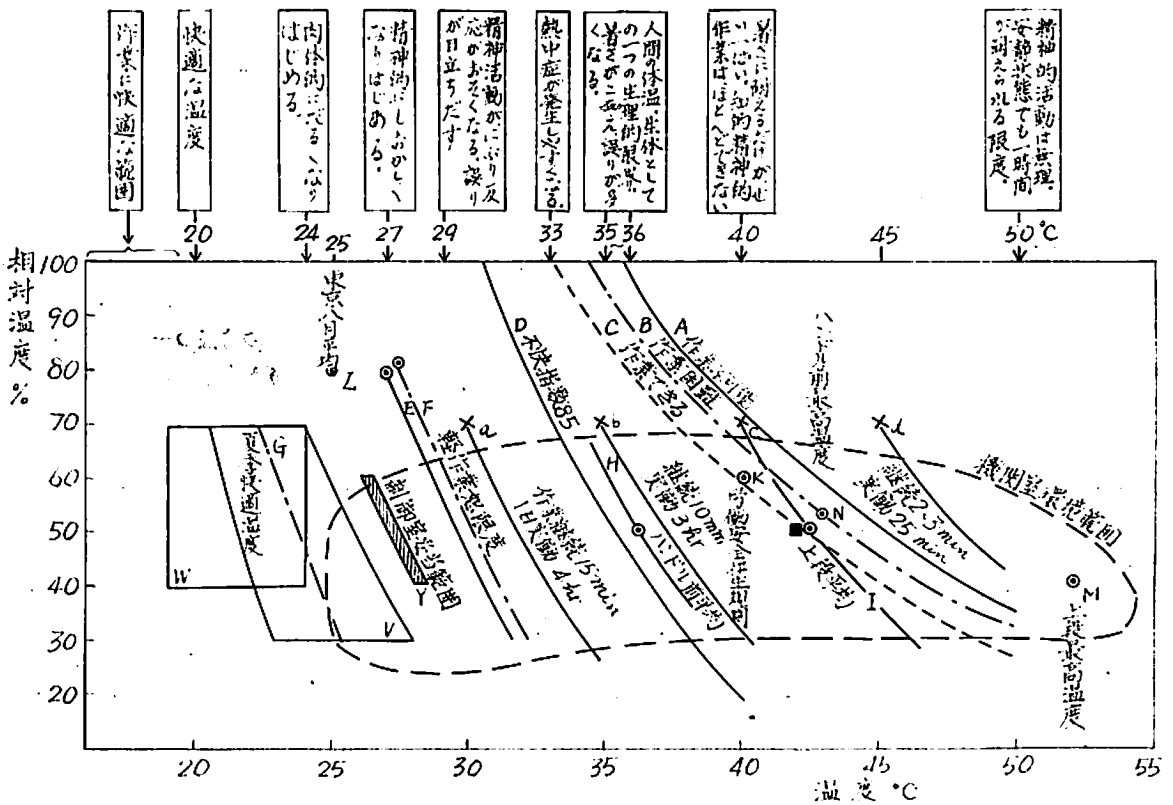
い場所である。表によれば、ここでも、全航海の50%以上が、生体としての限界である35°Cをこえたままになっている。年航海250日とすると、約140日である。ここの平均温度は36~7°Cである。また上段では、80.3%が、耐えるだけがせいぜいばいという暑さの、40°Cをこえている。ここの平均は42~3°Cと考えられる。タンカーの、この一年の最高温度は、ハンドル前で43°C、上段で52°C、この時の海水温度が34°Cである。

機関室の温度は、外気の温度によつて変化する。しかし、海上では、昼と夜の温度差が比較的少ないので、機

関室の温度も、一日中ほとんど変わらない。変化は、4~5°C以内と考えてよい。

機関室内の温度分布は、通風の状態によつて、大きくかわる。通風ダクトの出口温度は、外気より2~3°C高いようだ。ハンドル前は、外気より7~8°Cから13~4°Cは高くなる。上段では、12~3°Cから22~3°Cも高い。温度分布の一例を、第2表にあげる。

このように、機関室の温度は苛酷である。ただ、湿度が低いので救われている。ここの湿度は、30~70%であり、平均は50%と考えられる。



- A... 作業不可能
- B... 作業困難
- C... 作業できる
- D... 不快指数85 (米国気象庁)
- E... 知的作業の忍限度
- F... 筋的軽作業の忍限度
- G... 夏季快感線 (丹羽)
- H... ベルシャ航路タンカーの主機ハンドル前平均
- I... タンカー上段平均 (三好)

- K... 労働安全衛生規則「著しく熱暑な場所」
- L... 東京の8月の平均温湿度 (気象庁)
- M... タンカー機関室上段最高 (三好)
- N... ハンドル前最高 (三好)
- Xa~d... 温度と作業時間の調査点 (山本 田中)
- V... 夏季快感帯 (丹羽)
- W... 夏季快適温湿度
- Y... 機関制御室の妥当温度 (三好)

第1図 人間と温度と湿度と機関室

第1表 商船機関室温度日数比の例

場所 温度	西廻り世界一 周貨物船の主 機ハンドル前 (下段)	ベルシャ湾航 路タンカーの 主機ハンドル 前(下段)	同左 タンカーの機 関室上段
40°C以上	21.1%	4.5%	80.3%
35~39°C	32.0%	51.5%	14.5%
30~34°C	27.2%	30.6%	3.3%
29°C以下	19.7%	13.5%	1.5%

註：両者ともディーゼル船である。

第2表 機関室内温度分布の一例

場 所	A	B
大 気	29.5°C	33°C
海 水	27	28
制 御 室	27	27
主機ハンドル前	37.5	40
下 段 左 舷	36~38.5	40~41
下 段 右 舷	39~42	40~44
中 段 左 舷	32~35	37~39
中 段 右 舷	41~44	42~46
上 段	40~46	40~50
煙 突 内	49	52
ト ン ネ ル	32	36

註：金華山丸，古屋報告より
機関室の年平均に近い状態

1.4. 高温と作業

第1図を見ていただきたい。知的作業や筋的軽作業では、20°C以下で、一番能率が上がる。また、20°C附近では、誤操作も少ない。誤操作は29°Cあたりから目立ちはじめ、35°Cで2倍位になり、以後、急激に増加する。

能率や誤操作は、温度と同時に、湿度にも大きく影響される。両者を組合せた指標として、不快指数がある。これが85に達すると、アメリカの公務員は、仕事を大目にみられるとか。不快指数は次式による。

$$\text{不快指数} = 0.4(t_a + t_w) + 15 \\ = t^p - (0.55 - 0.55 \text{ RH})(t_a - 58)$$

ここで t_a … 乾球温度 °F

t_w … 湿球温度 °F

RH… 湿度

L. Eichna 他が調べた、これ以上では作業は不可能であるという線が図中の A である。作業困難が鎖線 B、なんとか作業のできるのが、点線 C までである。

作業継続時間と、1日実働時間との限度を第3表に示す。

第3表 温度と作業時間，作業強度

温 度	25~ 30°C	30~35°C	35~ 40°C	40~45°C
作業継続時 間限度	2時間	15分	10分	2~3分
1日実働時 間限度	6時間	4時間	3時間	25分
作業強度	中作業可	中作業 要注意	軽作業可	軽作業要 注意

註：湿度70%

労働衛生(山本，田中)より

第3表の各点を×印として、第1図にのせた。×印よりのばした線は、その点と同じ条件の線を考えていただきたい。私は、人間が、その温湿度から受ける影響は、等比体積のとき、おおよそ同じと考えてよいのではないかと思っている。

1.5. 機関室の作業

機関室作業は、航海当直と、機関整備作業とに大別できる。航海当直は、知的要素の多い苛酷な精神労働である。大きな責任を負って、注意深く勤務する。一方、整備作業は、重筋作業や危険作業がかなりある。通風を自由に利用できないことも、その特長の一つである。

機関室の温湿度がどのようなものか。そのような環境では、人間がどのような状態になるか。そして、そのような状態で働くときは、どんな注意がいるか。限度はどの位か。すべて第1図でみていただきたい。

一例として、42°C、50%、図の斜線印のときをとつてみる。この点は、ハンドル前としては、最高に近い温度であるが、機関室としては、ごく普通の温度である。東京では、とても体験できない。不快指数は約93。知的にも、精神的にも、活動はほとんど不可能である。誤操作は、無い方が不思議という領域である。労働安全衛生規則では、「著しく暑熱な場所」として、特別な配慮を要求する。

この点でも、まだ、作業はできる。しかし、まったく機械的で、暑さに耐えているだけがやつとである。熱中症のおそれが、つきまとう。そこで、継続作業は、10分以内におさえるのが、医学的に好ましいとされる。1日実働は、3時間が限度である。

機関室の当直は、4時間ずつ2回、1日8時間である。労働衛生の面からみれば、不可能なこととなる。まじめにやれば、身体をこわす恐れがある。幸い、この時の通風は、吹出口で34~5°C、75%位のはずである。その風に当たりながら、当直時間の半分以上を何も考えないで、休むことである。

機関制御室は冷房せねばならない。人のためにも、船のためにも、非常によろこばれる。そして会社ももうかる。

1.6. 制御室の温度の決定

機関制御室の温度は、どのくらいにすればよいか。ちよつとむずかしい問題である。ちかごろ、冷房病というのがはやる。冷しすぎである。

人間の至適とする温度は、活動の状態、服装、外気の温度、その他によつてかわる。夏の至適温度は、19~25°C、50~70%といわれる。25°C位から、体がだるくなる。まずまず適当な温度といわれるのは27°Cまでである。それをこすと、楽ではなくなる。また、27°Cは知的作業の限度ともいわれる。そのあたりから精神的にも異常をきたしはじめ、誤りも多くなってくる。

一方、冷房した室と外気との温度差は、一般には5°C以内に保つことが望ましい。この差が大きいと、出入りのとき、ストレス刺戟を受けるからである。ところが、5°Cでは機関室の温度が45°Cのときには、制御室は40°Cとなる。40°Cでは、冷房しないも同然である。

労研の三浦先生は、この問題を医学的に究明して、外気38°Cのときの適当温度を26~28°Cと、いつておられる。38°C以上についての調査はない。

この先は、金華山丸のエンジニアにお願いした。いろいろとやつた末に、エンジニアは、27°Cを選んだ。湿度は50%前後である。エンジニアは「長いこと坐つていると、27°Cあたりが上限で、それ以上では暑い。室の出入りも、あまりしなくなつたから、その位でいいだろう」という。

現在私は、機関室の温度が33~4°Cをこえるときは、制御室は、26°C 66%、27°C 50%、28°C 40%の線にのせるのが、妥当ではないかと考えている。

1.7. 冷房設計の条件

機関制御室の冷房の設計は、次の条件で考えている。

- ① 保持する温湿度、27°C、50%
 - ② 在室人数、3人
 - ③ 機関室との温度差、15°C
- 保持温度は、前項でのべた。

制御室に駐在する人数は次のとおり。金華山丸では、機関士は、その当直時間の80%を、操機手は、50~60%を、制御室内でワッチしている。(古屋報告)連続で考えれば、1.4人である。運河通過中は、2~3人である。出入港のスタンバイは、時によつてちがうが、3~5人どまりで、時間は、せいぜい2時間までである。

したがつて、3人とみておけば、十分である。

機関室の温度は前にのべた。一般に、冷房の熱計算では、外気温度として、その平均と最高との中間をとる。制御室の位置や通風の状態にもよるが、一般的には、42~3°Cをとればよい。27°Cとの差は15°Cである。

換気その他については、別節で述べる。

1.8. 金華山丸の設備

金華山丸の制御室は、防熱、防音として、周囲を、50 mmのグラスウールで遮蔽し、有孔フレキシブルボードで内張りした。床下だけは、リンベツトふきつけ50 mmとした。外板側は、検査に備えて、一部、防熱を外せるように配慮した。

配電盤は、かなりの熱源となるので、前面だけを室内に入れ、後部は室外とした。内外の温度差によつて、盤の裏に露をもつことがないか、と心配したが、今のところ、問題はないようだ。盤の裏には、十分な通風を入れている。

窓は二重ガラスである。冷凍機は、貨物用のものを兼用しているので、容量はかなりある。2台のユニットクーラーを天井に装備した。おのおのファンを内蔵して、室内空気を循環冷却する。

次のようなことがある。

- ① ユニットクーラーからでるドレンの量は、非常に多い。ドレンの排出系には十分注意すること。船はゆれる。下に計器盤があるときは、とくに注意。
- ② 膨脹温度を適当にとらないと、デフローストをせねばならない。ファンの風量や、クーラーの冷却面積も関係する。貨物用冷凍機を兼用するときは、とくに注意。
- ③ 換気の一部を、ユニットクーラーにも入れておかないと、換気量や、湿度に問題が残る。(未定)

「船舶」のファイル



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

頒価 150円(〒30)

9. 渡 船

(1) 渡船の沿革

渡船の歴史は古く、北米では19世紀初め頃から旅客、馬、荷車などを運んだ両頭船が使用された。鉄道の発展とともに、輸送力を増強するために、水路を横断して客車や貨車をそのまま船に乗せて輸送する列車渡船が考案された。

米国における最初の列車渡船は1837年サスケハンナ河のハーヴェデグラスとベリビール間に就航したサスケハンナ号である。この船は甲板に軌道1線を敷いて荷物車5両を搭載する木造外車汽船であつた。英国では1850年にスコットランドのフォースで最初の貨車航送が開始され、ドイツでも2年後の1852年にラインのホンベルグとルールオルト間に最初の車両航送が開始された。

日本で最初に列車航送を行つたのは関門海峡で、サスケハンナ河に列車航送が誕生してから74年後の1911年(明治44年)である。この船は伝馬船型和船にレールを敷き7トン貨車3両を積むようにしたものである。これについで鉄道国有後、本州から北海道に転属する車両を送るため、1914年(大正3年)に鋼製車両ハンケ車運丸が運航を開始し、本州、四国間では1921年(大正10年)に貨車ハンケによる貨車航送が開始された。

その後各国において列車渡船並びに航送施設が順次近代化されて今日に至つたが、これについては山本潤著「車両航送」に詳細に記述されている。

近頃は自動車の使用が普及してきたのに伴つて自動車を航送することを目的とした渡船が建造されるようになった。

(2) 日本における渡船

(イ) 下関・門司(小森江)間(旅客および貨車)

下関・門司間の鉄道旅客輸送のため大正3年(1914年)に門司丸が就航したが、大正8年に下関と小森江間に、わが国で最初の自航貨車渡船第一および第二関門丸が就航した。この船は甲板上に軌道1線を敷き7トン貨車7両を積むもので、両頭型の外車推進船であつた。その後、鉄道連絡客船として豊山丸、長水丸および下関丸が、貨車渡船として第三、第四および第五関門丸が建造されたが、昭和17年に関門トンネルが開通したので、この航路の輸送は廃止された。

(ロ) 下関・釜山間 (旅客)

内地と朝鮮との間を結ぶ関釜航路は大正2年に開設され、連絡船として老岐丸、対馬丸、高麗丸、新羅丸、徳寿丸、昌慶丸などが就航した。昭和11年および12年に就航した金剛丸および興安丸(7,081総トン)はその当時におけるわが国最大の内航船であつた。その後昭和17年および18年に、それぞれ天山丸および崑崙丸(7,907総トン、速力23ノット)が就航したが、昭和20年8月敗戦の結果、この関釜航路は消滅した。

(ハ) 稚内・大泊間(旅客)

北海道と樺太間の連絡船は大正12年に運航が開始された。最初は関釜航路で使用していた老岐丸および対馬丸を使用していたが、大正14年に対馬丸が氷州に坐礁したので代船として砕氷型連絡船巫庭丸(3,298総トン)が建造され、昭和2年に就航した。その後砕氷型連絡船宗谷丸(3,593総トン)が昭和7年から就航したが、敗戦に伴い、この稚泊航路も消滅した。

(ニ) 宇野・高松間(旅客および車両)

宇高航路は明治43年に開設されたが大正12年にタービン客船山陽丸、南海丸が就航した。昭和5年この航路としての最初の自航船第一宇高丸が就航し、昭和9年に同型の第二宇高丸が就航した。

終戦後には客車渡船紫雲丸、眉山丸、鷲羽丸が、純車両渡船としてはディーゼル船第三宇高丸が就航した。昭和30年5月紫雲丸は第三宇高丸と衝突して沈没したが、その後引揚げて改造され、現在は瀬戸丸と改称して就航している。

この航路の航行時間は約1時間である。

(ホ) 青森・函館間(旅客および車両)

鉄道国有化後、明治41年に新造船比羅夫丸および田村丸が就航した。これらの船は英国スコットランドのデニー造船所で建造されたもので、主機はわが国商船として初めてタービン機関が採用された。

その後、輸送量の増大に対しては備船をもつて補充していたが、北海道と内地の間の客貨輸送はますます繁忙を極め、特に貨物の滞貨が甚だしくなつたので、大正13年客車渡船渡船翔鳳丸を新造し、次いで津軽丸、松前丸および風鸞丸を新造して就航せしめた。また大正15年には純車両渡船第一青函丸を、昭和5年には第二青函丸を建造した。

昭和14年に建造された第三青函丸は新規な構造方式を採用した結果、重量を増加することなく縦強度が大船

に増加し、かつ搭載車両44両全部を船楼内に格納できるようになった。その後建造された第四青函丸は第三青函丸とほぼ同型であるが、第五青函丸からは戦時標準船W船として徹底的な簡易化が行なわれ、終戦までに第十青函丸まで6隻が建造せられた。

これらの青函連絡船は昭和20年7月14日および15日に北海道地方を襲った米機動部隊の艦載機による攻撃によって大部分は沈没した。損傷を受けたが沈没をまぬかれたのは第七および第八青函丸の2隻だけであつた。

第十一青函丸は昭和20年8月15日の終戦日の翌日に第1回の海上運転を行つたが、竣工は9月28日となつた。また、続行船として建造された船はW型の第十二青函丸と博多・釜山間に使用する目的で計画されたH型船石狩丸であつた。この2隻には旅客輸送力の不足を補うため、遊歩甲板上に客室が設けられた。

また昭和20年7月14日の空襲によって沈没した第六青函丸は引揚げて修理し、現在も就航している。

その後、新設計による客車両渡船洞爺丸、摩周丸、大雪丸、羊蹄丸の姉妹船4隻および純車両渡船北見丸、日高丸、十勝丸、渡島丸の4隻が建造されたが昭和29年9月26日台風第15号の来襲によって洞爺丸、北見丸、日高丸、十勝丸および第十一青函丸の5隻が沈没し、1,400余名の犠牲者を出してわが国最大の海難事故となつた。

前記の遭難事故に鑑み、運輸省および日本国有鉄道において委員会を設けて今後の連絡船の設計についての基本的事項について審議され、その結論に基づいて新造車両渡船空知丸および檜山丸の2隻が建造され、昭和30年9月に就航した。これらの船は青函航路の渡船として初めて主機械にディーゼル機関が採用された。洞爺丸の代船としては十和田丸が建造され、昭和32年10月に就航した。

青函航路の距離は約60裡で、航行時間は約4時間30分である。

(ハ) 宮島・厳島港間(旅客のみ)

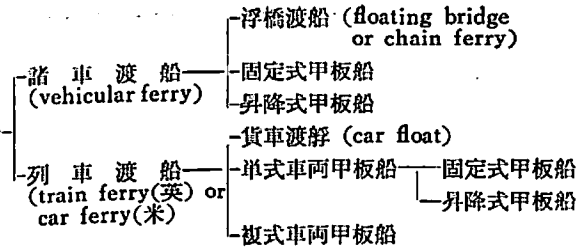
宮島航路は宮島観光旅客の輸送を主体とした観光航路で、彌山丸が就航していたが昭和29年7月からフェイトシュナイダー推進器附のディーゼル客船みやじま丸が就航した。

この航路は約1裡で、航行時間13分である。

(3) 渡船の種類

渡船の構造上から次のように分類される。

(イ) 普通船舶型渡船(鉄道連絡客船または連絡船)



普通船舶型渡船 外観上、普通船舶と異なる所はないが、船型の小さい割合いに多数の旅客を搭載し、高速力がかつ運航時間の短いのが特色である。

諸車渡船 湖川、港湾等狭い水路において、諸車をそのまま搭載するものである。

この渡船は船舶の輻輳する狭い水域を頻繁に往来する関係上、船首尾を同形とし、それぞれに推進器と舵を設けて船を旋回することなしに往復するものが多い。

浮橋渡船は箱型の船体に鎖巻機械を備え、水底に敷設した鉄鎖を巻き込みつつ往来する。交通甲板 (traffic deck) の両端に蝶番付きアプローチを設け、これを渡船場の岸に渡して乗降の用に供する。

固定式甲板諸車渡船は浮橋渡船よりも水域広く交通量も多い所に用いられる。

昇降式甲板諸車渡船は潮汐または河水の増減による水位の差が甚だしい所に用いられ、交通甲板を螺旋装置によって任意に上下しうるようにしたものである。

列車渡船 甲板上に軌条を敷き、陸上の軌条と連結して鉄道車両を積み卸しできるようにしたものである。これによって海面に鉄路を敷設したと同一の効果をもたらし、貨車、郵便手小荷物車、寝台車および客車を航送して貨物積み換えの手数および接続時間を短縮し、また旅客に対する不便を除去することができる。

貨車渡船は甲板上に軌条を敷いた自航力のない艇で、貨車を搭載して曳航によって駅と倉庫または工場との間などを往復するものである。

単式車両甲板船 一般の列車渡船はこの種類に属する。上甲板が車両甲板であるが、諸車渡船の場合と同様に水位の高低が甚だしい所では昇降式甲板船が使用される。

複式車両甲板船は二層以上の甲板に車両を搭載しうるようにしたものであるが、車両の積み卸しに時間がかかるのであまり使用されていない。

(4) 車両渡船の経済性

5,000トン級の船に600トン位しか貨物を積まない車両渡船は全く不経済船であると考えている人もあるが、よく検討してみるとそのようなことはなく、鉄道輸

送力の増強のためには非常に有利な方法であり、そのため世界各地で車両渡船が発達し、今日の盛況をみているのである。

貨車航送の利点をあげると、

- (イ) 荷役時間の短縮と輸送速度の向上
- (ロ) 船舶可動率の向上、従つて所要船舶数の減少
- (ハ) 荷役時間の短縮による埠頭利用率の向上と臨港施設の簡易化
- (ニ) 積卸作業費と荷役労務者の節減
- (ホ) 貨車損傷の激減と盗難事故の絶無
- (ヘ) 荷造費の軽減
- (ト) 車両の融通
- (チ) 貨物船の荷役機械の不要などである。

経済性比較の一例として、青函航路の旧輸送方法として第一次大戦の影響のややしづまつた大正11年を、新輸送方法としては、この航路施設がやや完備し、貨車を専門に運ぶ第一青函丸の経費を計上しうる昭和2年を選び、貨物1トン当りの経費を比較すると、旧施設によるときが、4,672円で、新施設によるときが、2,369円で約半分となつたという結果がでている。

上記のように列車渡船の利益は大きい、欠点としては次のようなことがあげられる。

(イ) 船型の増大と船価の高価なこと

列車渡船では車両を甲板上に積むため広い甲板面積が必要である。従つて列車渡船は搭載貨物重量の割合に船型が大きくなり、構造も特殊であるので船価が高くなる。

(ロ) 運航費の増加

船型が大きくなるため同じ速力に対して燃料消費量が増加する。

(ハ) 貨車の回転率の低下

(ニ) 航路の限定と船車接続設備の必要

列車渡船は車両の積卸しの設備のある港で、しかもその船が繋留して車両の積卸しが可能な港でないとその船は使用できない。また特定の渡船を繋留して車両の積卸をする特殊設備を必要とする。

(5) 一般計画

(イ) 主要寸法および復原性

連絡船は発着地点の埠頭の長さおよび水深によつて船の長さや吃水が制限され、また可動橋接続部附近の埠頭の形状によつて船の幅が限定される。

列車渡船の場合は所要数の車両を甲板上に如何に有効に配列すべきかを考究して軌道の配線を行うが、船の幅

は軌道の配線および機関室囲壁の配置などによつて左右される。

普通貨物船ではキール上船の重心までの高さ KG の値は軽荷状態で $0.7\sim 0.8D$ (D は船の深さ) 位になつており、載貨状態ではほぼ $0.6D$ 位である。それに対し、列車渡船では KG の値は軽荷状態で $0.97D$ 前後、就航状態で $0.9D$ 前後となり、ときに車両甲板上におよぶことがある。

一方、列車渡船は車両積卸しの際の陸上施設との関係上、乾舷を大きくすることができず、また、車両出入口を船の船首または船尾に設けなければならないので、船の復原性範囲が普通型貨物船に比較して非常に小さい。

しかし、甲板上に軌道を敷いて車両を搭載する関係上、船幅が大きいので KM の値は大きく、重心の位置が高くても GM が大きくなるから、運輸省の復原性規則に充分合格するので心配はない。なお、初期復原力が大であるから車両積卸しによる船の横傾斜に対しては都合がよい。

(ロ) 航海速力

連絡船は運航時間の確保の上から航海速力には相当の余裕をもたせることが必要である。すなわち、計画運航時間から出入港に要する時間を差し引いて A 港の港外所定の位置から B 港の港外所定の位置までの距離を所要の運航時間で航海しうる速力を算出し、これに潮流の速さ、船底の汚損並びに風浪による影響を考慮して充分な余裕を加算して航海速力を決定する。

(ハ) 連絡客船の諸室配置

連絡船は航海時間の短い点と、多数の旅客を収容する関係上、一般旅客船のように多くの公室は必要でなく、食堂と談話室とがあれば足りる。入口広間は出入港時に雑沓するから広くし、航海中はこれを談話室に使用するのがよい。客席は収容力の点から雑居室がよいが、上級客には船室級と雑居級の2階級にするのがよい。

(ニ) 車両甲板上的配置

所要数の車両を甲板上に如何に有効に配列すべきかを考究して軌道の配線を行う。配線するときには各軌道中心線間の間隔並びに甲板上的囲壁、支柱、直上甲板梁、その他諸構造物が車両積み卸し運転に支障のないことが必要である。

渡船上においては車両の限界とその運転方法とにより、適当な建築限界が規定されている。すなわち、「日本国有鉄道車両渡船甲板上縮小建築限界」という規定があり、これによつて配線しなければならない。この規定は車両甲板を極度に使用する目的で軌道の最小曲率半径を 100 m とし、運転速度は毎時 4 km を超えないこと

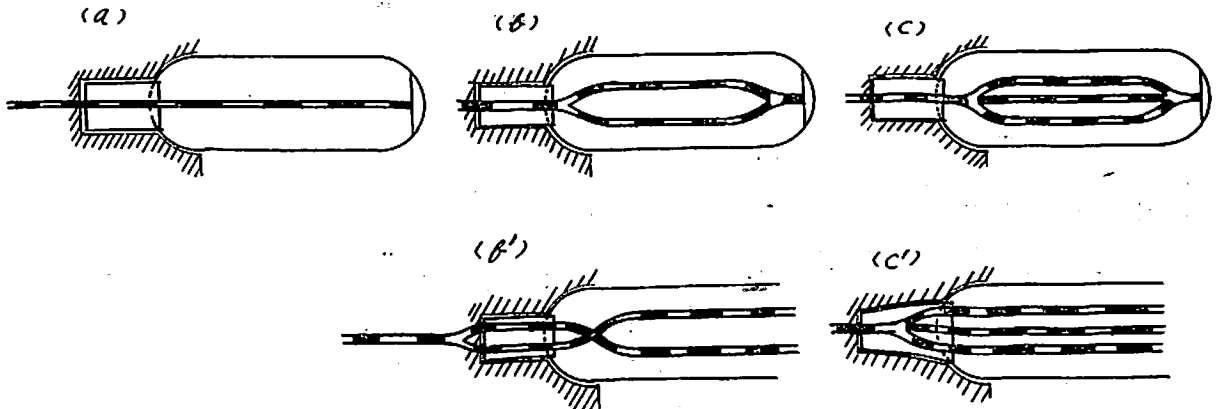
にして定めてある。

軌道配線図が出来たならば、その軌道有効長間に所要数の車両を配置しうるかを検討する。この配線によつて所期の目的を達することができたならば、これに踏構造物を配置し、要すれば船の長さおよび甲板側線の調整を行う。

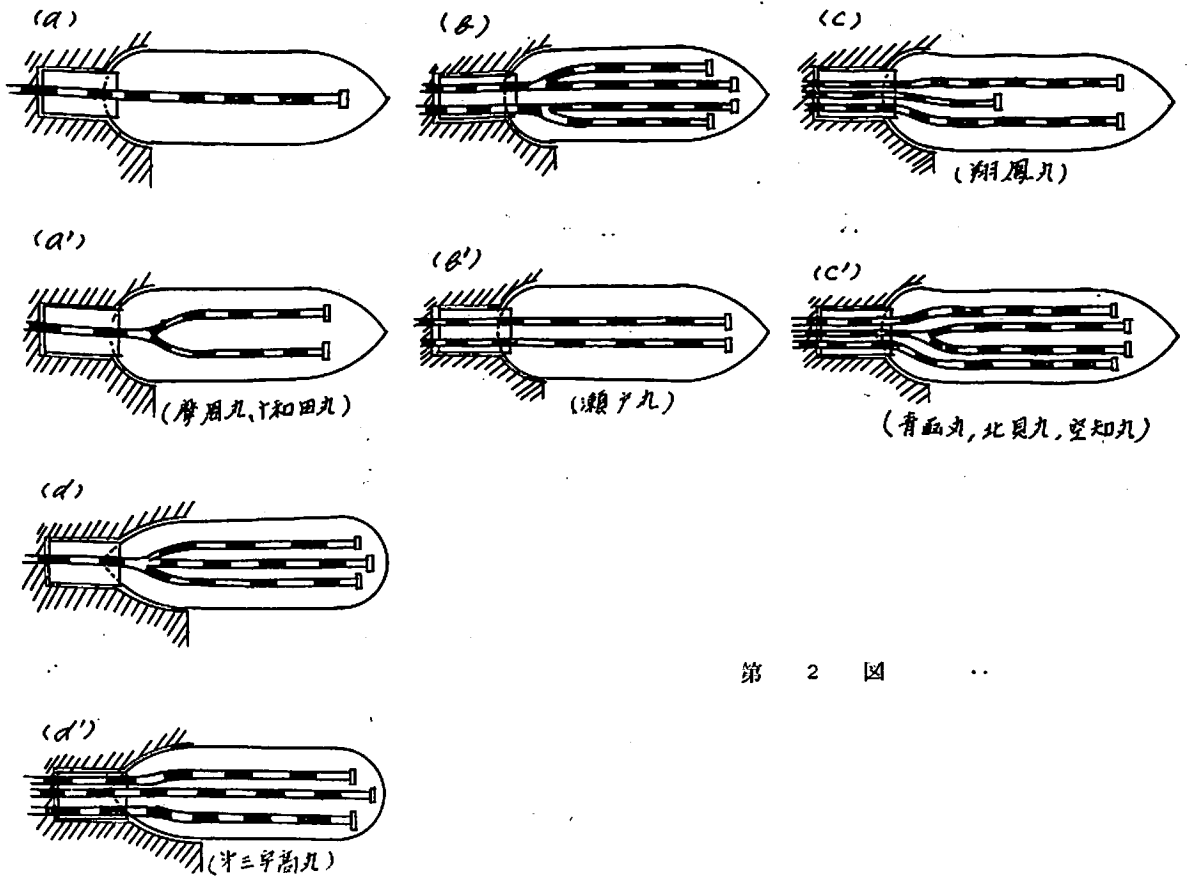
車両甲板上的軌道敷設方式としては次の四つに分けられる。

(i) 貫通軌道式 (Through track type)

軌道が車両甲板を全通しているもので、車両をその一端から積み込み他岸について他端から卸す。この式の船は両頭船が多い。(第1図参照)



第 1 図



第 2 図

第9表 日本国有鉄道列車渡船要目表 (*印は現存している船を示す) (昭和37.9現在)

船名	造船所	建造年・月	L×B×D×dex	△	DW	GT	車搭載数 ワム型 15トン 貨車25	客定員	主機	Vs Vt	姉妹船 (建造年月, 造船所)
翔鳳丸	浦賀船渠	大 13.4	106.68×15.85×6.71×4.57	4,525	965	3,460		895	T2,900×2 (Max)	15.5 17.02	飛騨丸 (大13.12, 浦賀)
津軽丸	三菱・長崎	大 13.9	106.68×15.85×6.71×4.57	4,250	1,197	3,422	25	990	T2,900×2	15.5 16.88	松浦丸 (大13.10, 三菱)
第一青函丸	横浜船渠	大 15.11	108.51×15.85×6.10×3.96	3,406	1,024	2,326	43	0	T1,150×2	11.0 13.51	
第二〃	川崎造船	昭 5.8	109.73×15.85×6.10×3.96	3,942	1,020	2,493	43	0	T1,150×2	11.0 14.17	
第三〃	浦賀船渠	昭 14.10	110.00×15.85×6.60×4.600	4,760	1,402	2,787	44	0	T2,200×2	15.0 17.65	
第四〃	〃	18.2	113.20×15.85×6.60×4.644	4,992	1,597	2,903	44	0	T2,250×2	15.0 17.16	
第五〃	〃	18.12	113.20×15.85×6.80×5.044	5,475	2,834	2,792	44	0	T2,250×2	15.0 17.01	*第六(19.3) *第七(19.7), *第八(19.11), 第九(20.2), 第十(20.5) 第十一青函丸(20.9) (すべて浦賀)
*第十二〃	〃	21.5	113.20×15.85×6.80×4.83	5,475	2,629	2,898	44	0	T2,250×2	14.5 17.09	
*石狩丸	三菱・横浜	21.7	113.20×15.85×6.80×5.00	5,458	2,496	2,913	42	I 99 II 176	T2,250×2	14.5 16.91	
*十勝丸	(改)飯野重工	23.3 (改) 31.8	113.20×15.85×6.80×5.03	5,458	2,415	3,048	42	0	T2,250×2	14.5 17.09	十勝丸 29.9 沈没後, 引揚げて改造 * 渡島丸 (23.7 横浜)
北見丸	浦賀船渠	23.1	113.20×15.85×6.80×5.032	5,475	2,543	2,928	44	0	T2,250×2	14.5 17.83	* 日高丸(23.9 浦賀) 29.9 沈没後 引揚げて改造 (31.3 函館)
洞爺丸	三菱・神戸	22.11	113.20×15.85×6.80×4.932	5,280	1,550	3,898	客車 7 (貨車18)	932	T2,250×2	14.5 17.46	* 羊蹄丸 (23.4, 神戸), * 大雪丸 (23.10, 神戸), * 摩周丸 (23.7, 浦賀) (GT 5.796)
*空知丸	浦賀船渠	30.9	111.00×17.40×6.80×4.718	5,260	1,976	3,428	43	0	D2,800×2	15.0 17.37	* 桧山丸 (30.9, 神戸)
*十和田丸	三菱・神戸	32.9	111.00×17.40×6.80×4.72	5,460	1,634	6,148	客車 7 (貨車18)	I 470 II 1,000	D2,600×2	15.0 16.08	
*第一宇高丸	川崎造船	昭 4.10	45.72×9.75×2.59×1.81	602	244	313	10	II 9	D190×2	7.0 8.67	
*第二〃	大阪鉄工	9.7	45.72×10.06×2.59×1.70	594	259	322	10	II 12	D190×2	7.0 9.38	
(紫雲丸) *瀬戸丸	播磨造船	22.7 改30.11	72.00×13.20×5.00×3.70	2,260	626	1,555	14	I 295 II 1,401	T900×2	10.9 13.9	昭30.5 第三宇高丸と衝突して沈 没したが引揚げて改造し, 瀬戸丸 と改名した。
*眉山丸	〃	22.12	72.00×13.20×5.00×3.49	2,091	576	1,504	客車 6 (貨車16)	I 250 II 1,361	T900×2	12.8 14.85	*鷺羽丸 (23.5 播磨)
*第三宇高丸	三菱・神戸	28.4	72.00×14.50×5.00×3.54	2,310	955	1,273	22	II 42	D1,000×2	12.5 15.01	
*讃岐丸	〃	36.3	73.20×15.00×5.30×3.75	2,659	921	1,828	24	I 90 II 710	D1,500×2	12.5 12.88	

第10表 渡船要目表

船名	用航	途路	船造主所	竣工年	工月格	L B D	d △ C _B	L/B L/D B-L/10	GT DW LW	DW/△ LW/DW GT/DW	主機型式 MCR RPM	Vs Vt	罐電機	車両搭載数	旅客定員
北見丸	車	阿 青森・函館	日本国有鉄道 浦賀船渠	23.1	沿 3	113.20 15.85 6.80	5.00 5.475 0.645	7.14 18.62 4.53	2,928 2,543 2,932	0.46 1.15 1.15	ターボ 2,250×2 210	14.5 17.83	円罐(2号)×6 40 kW×3	7人型 15トノ貨車 44	0
摩周丸	客載車両	〃	〃	23.7	〃	113.20 15.85 6.80	4.90 5.279 0.642	7.14 18.62 4.53	5,796 1,543 3,736	0.29 2.42 3.76	〃 〃 〃	14.5 18.03	円罐(2号)×6 450 kW×2 40 kW×1	客車 7 (貨車18)	I 434 II 814
空知丸	車	阿	〃	30.9	〃	111.00 17.40 6.80	4.70 5.260 0.560	6.38 16.32 6.30	3,428 1,976 3,284	0.38 1.66 1.73	ディーゼル 2,800×2 250	15.0 17.37	円罐(5号)×2 160 kVA×3	43	0
十和田丸	客載車両	〃	〃	32.9	〃	111.00 17.40 6.80	4.70 5.460 0.595	6.34 16.32 6.30	6,148 1,634 3,826	0.30 2.34 3.76	ディーゼル 2,600×2 230	15.0 16.08	円罐(特5号)×2 300 kVA×3	客車 7 (貨車 18)	I 470 II 1,000
第三宇高丸	車	阿	〃	28.4	〃	72.00 14.50 5.00	3.50 2.310 0.62	4.97 14.40 7.30	1,273 955 1,355	0.41 1.42 1.33	〃 1,000×2 260	12.5 15.01	堅型罐×2 150 kVA×2	22	II 42
眉山丸	客載車両	〃	〃	22.12	〃	72.00 13.20 5.00	3.45 2.091 0.612	5.45 14.40 6.00	1,504 576 1,515	0.28 2.63 2.61	ターボ 900×2 240	12.8 14.85	円罐(7号)×4 50 kVA×2	客車 6 (貨車16)	I 250 II 1,361
讃岐丸	〃	〃	〃	36.3	平 3	73.20 15.00 5.30	3.70 2.659 0.626	4.88 13.81 7.68	1,828 921 1,738	0.35 1.89 1.98	ディーゼル 1,500×2 514	12.5 12.88	350 kVA×2 70 kVA×1	24	I 90 II 710
大島丸	旅客 山口・大島・小松港	〃	〃	36.6	平 4	30.80 9.30 2.90	2.00 300 0.502	3.31 10.62 6.22	257 57 247	0.177 4.66 4.85	可変ピッチ 推進器 350 1,500×2 514	8.5 11.14	25 kVA×2	自動車 搭載時 (0)	II 450 (550)
みやじま丸	旅客 宮島口・厳島	〃	〃	29.9	沿 3	30.00 8.30 2.90	2.00 268 0.472	3.61 10.34 5.30	242 54 214	0.202 3.95 4.48	〃 350 (フアイトソユ ナイダ推進器)	10 10.02	15 kW×2	0	II 667
かなや丸	自動車航走 久里浜・金谷	〃	東亜海運 金指造船船	35.3	沿 3	42.50 10.50 3.70	2.30 574 0.537	4.05 11.49 6.25	530 124 450	0.27 2.65 3.12	ディーゼル 1,100 300	12.5 14.1	50 kVA×1 35 kVA×1	大型バス トラック 10	363
若鳥丸	〃 (鳴門)	〃	日本道路公団 三菱・下関	33.5	沿 3	36.95 8.70 3.10	2.28 440 0.584	6.25 11.92 5.01	263 127 313	0.29 2.46 2.07	〃 320×2 400	10 11.8	DC 30 kW×2	バス 8 乗用車 2	240

(ii) 頭端軌道式 (Head terminal track type)

車両の積み卸しが船首または船尾の一方で行われるもので、軌道はその口から船内に入り他端に車輪止を設ける。可動橋を全通複線にしておくとして入換機関車を2台用いて同時に積み卸しできるので、大きなヒーリング・ポンプを必要としない利点がある。(第2図参照)

(iii) 孤立軌道式 (Isolated track type)

これは甲板に敷かれた軌条が陸上軌条と直接の連絡のないもので、車両は起重機または昇降機で積み卸しをして、甲板上では単に格納のために移動するだけである。複式車両甲板船はこれに属する。

(iv) 横向軌道式 (Athwart track type)

軌条を渡船の舷から舷に横向きに敷いて、それに車両を中心線に対して直角に積むものである。この種の渡船はビルマ、インドおよびパキスタンにある。

(6) 列車渡船の特殊構造

(イ) 列車渡船は一般に、船の長さに対して深さが非常に小さい。青函丸型では $L/D=16.6$ である。(構造規定では $L/D \leq 13.5$) 従つて、車両甲板を強力甲板とする場合には所要の縦強度を持たせるために鋼甲板および舷側厚板の板厚を非常に大きくし、かつ大きなガーダー等で固めなければならないので船の大きさの割合に船殻重量は大きくなる。

第一および第二青函丸では部分船楼を持ち、車両甲板が強力甲板となつていたので、車両甲板の鋼板および舷側甲板には厚さ1吋の鋼板を使用し、更に車両甲板と船底とを結ぶ2列のトラス・ガーダーを前後に縦通せしめていたが、第三青函丸からは船楼を全通せしめ、船楼甲板を縦通梁とし、この甲板を強力甲板としたので縦強度は非常に増大し、船殻重量はかえつて減少した。

(ロ) 連絡船は貨物の搭載による荷重が小さく、かつほぼ船の全長にわたり等分布されるので普通の貨物船に比較して船体の受ける最大曲げモーメントは小さい。青函連絡船では常にホギング状態の曲げモーメントが最大となる。

(ハ) 船楼は車両搭載のため後端は開放せられ、甲板間高さは約5mあり、船首近くまで横隔壁がないので4~5肋骨心距毎に特設肋骨、特設梁および特設梁柱を設けて横強度を保持せしめる。

(ニ) 車両甲板には車両の活荷重がかかるので軌道の下部には強力なガーダーを配置する。このガーダーは特設梁によつて支えられた連続梁とし、側線にはワム型15t有蓋車(24.85t)を、中線にはD52型機関車(94.16t)を搭載するものとして強度を計算する。

(ホ) 連絡船は一日数回岸壁に緊留し、その都度船尾は大きな衝撃を受けるので船尾構造は特に頑丈な構造と

し、船尾および舷側に防舷材を取付ける。

(ヘ) 車両の積み卸し時に生ずる船体の横傾斜を調整するために舷側水艀を設ける。

(7) 列車渡船の特殊機装

(イ) 普通軌条と特殊軌条

普通軌条は通常37呎のものを用いる。特殊軌条は可動橋の軌条と接続さすために特殊な形状のものを使用する。

軌条の船体への取付は従来船尾附近は木製の横枕木、船内は縦枕木を使用していたが、最近は鋼製ライナーに直接に電気溶接している。

(ロ) 車両緊締具および車止

車両を搭載後船の動揺により車両の移動または転倒を防止するために緊締具で甲板上に締めつける。緊締具には車側用と車端用とがある。

車側用緊締具の一端は鉤形であつて、これを車体フレームにはさみ、他端は鉤形をして車両甲板上の緊止金具にひっかけ、ターンバックルによつて締めつける。

軌道端には頑丈な車止を設け、これに自動連結器をつける。

(ハ) ヒーリングポンプ操縦装置

後部ポンプ操縦室に精密傾斜計およびニューマケーター・タンクゲージを備え、これを見ながら押ボタンを押して舷側水艀注排水用の大型コックの開閉を行い、舷側水艀の水を片舷から他舷へ、または舷外との注排水を行う。

(ニ) ニューマケーター容量計および吃水計

ニューマケーター容量計はポンプ操縦室に備え、舷側水艀内の水量を直ちに読みうるようにし、また、ニューマケーター吃水計を船橋に備え、直ちに船首尾の吃水を読みうるようにする。

(ホ) 車両甲板排水装置と船尾遮浪扉

昭和29年9月の台風第15号による5隻の青函連絡船の遭難の事実にかんがみ、その後の新造船、引揚改造船および現存船に対して車両格納所の船尾開口に閉鎖装置を設けるか、あるいは閉鎖装置を設ける代りに、車両甲板に打ち込んだ海水を速かに排除する放水口を設けることになつた。

空知丸には上下式の遮浪扉を設け、檜山丸、引揚改造船および現存貨物船には船尾開口端に高さ約1mの挿板を設け、船楼側外板の後部に放水口を設けた。

十和田丸にはヒンジ式の水密扉を設けた。

(8) 要目表

第9表に日本国有鉄道の列車渡船要目表を、第10表に渡船の要目表を示す。

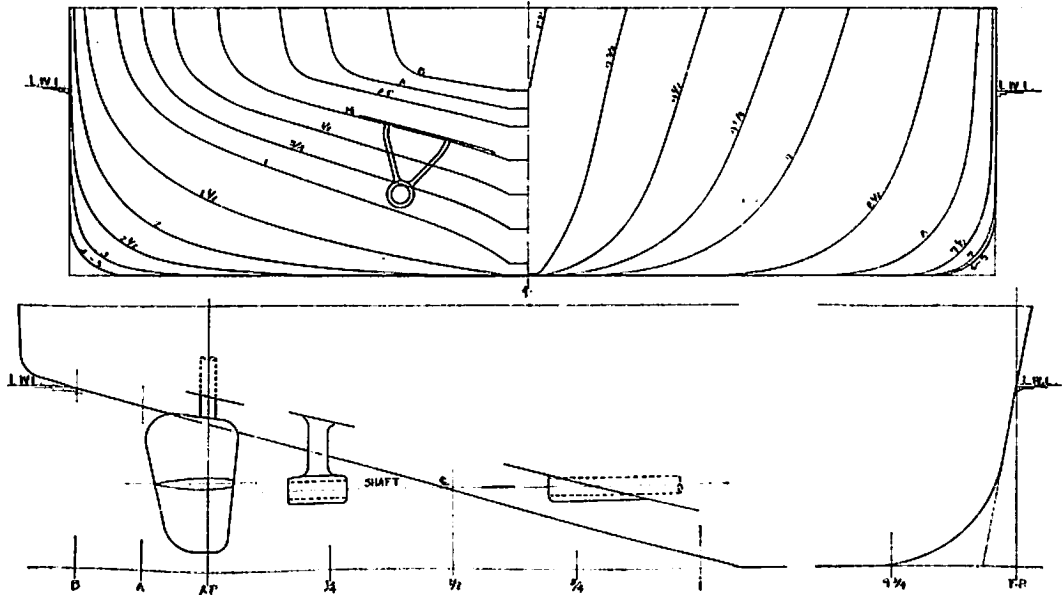
— 2 軸河川用タンカーの模型試験 —

船舶編集室

M. S. 253 は垂線間長さ 75 m の、M. S. 254 は同じく約 82.3 m の河川用タンカーに対応するそれぞれ 5.5 m および 6 m 模型船である。両船とも 2 軸船で、軸はシャフトブラケットで支持され、また舵は双舵で、シャフトのセンターライン上に装備されている。両船の主要目等を、試験に使用され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、正面線図と船首尾形状を第 1 図、第 2 図に示す。表にみるように M. S. 253 は特に吃水が小さく、また方形係数は両船とも比較的大きい。

試験は、プロペラ回転方向外廻りで、満載を含む 3 状態につき実施された。その結果を第 3 図、第 4 図に示す。

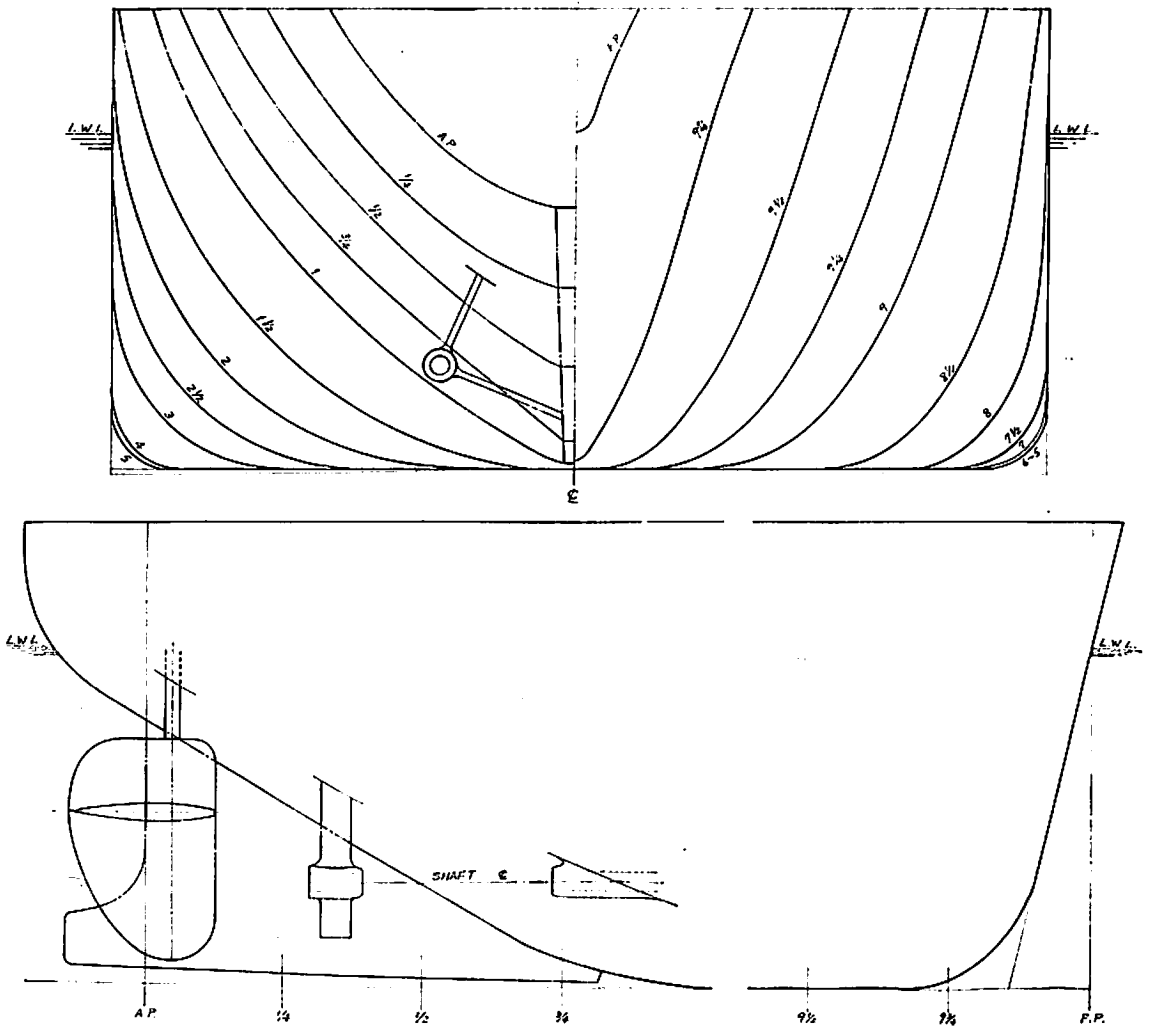


第 1 図 M. S. 253 正面線図および船首尾形状図

第1表要目表

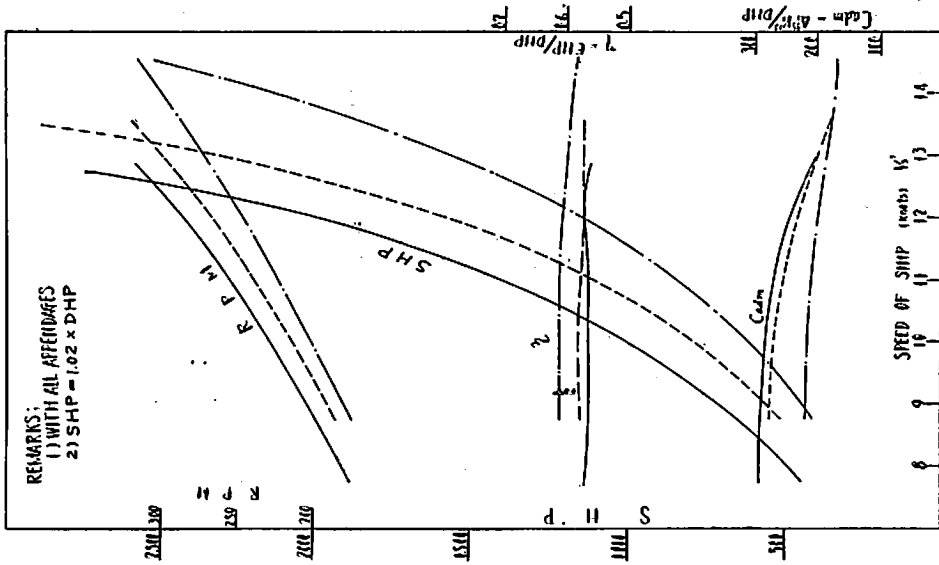
M. S. No.		253	254	M.P. No.		215	216
長 (L.p.p.) (m)		75.000	82.295	直 径 (m)		1.837	2.440
幅 (B) 外板を含む (m)		14.030	13.742	ポ ス 比		0.182	0.182
満 載 状 態	吃 水 (d) (m)	2.860	5.033	ピ ッ チ (m) (一定)		1.791	1.460
	吃水線の長さ(L.W.L.) (m)	77.105	83.743	ピ ッ チ 比 (ク)		0.975	0.598
	排 水 量 (Δ_s) (ton)	2,384	4,596	展 開 面 積 比		0.403	0.395
	C_b	0.773	0.788	翼 厚 比		0.052	0.050
	C_p	0.779	0.798	傾 斜 角		0°	10°
	$C_{\text{面}}$	0.992	0.988	翼 数		4	3
	lcb (L.P.P. の%にて) (函より)	-0.41	-1.50	回 転 方 向		外 廻 り	外 廻 り
平均外板の厚さ (mm)		15	13	翼 断 面 形 状		エーロフォイル	エーロフォイル
λ_s^*		0.14313	0.14286				
$\lambda_s'^*$		0.1576	0.1541				

*印 L.W.L. に基く



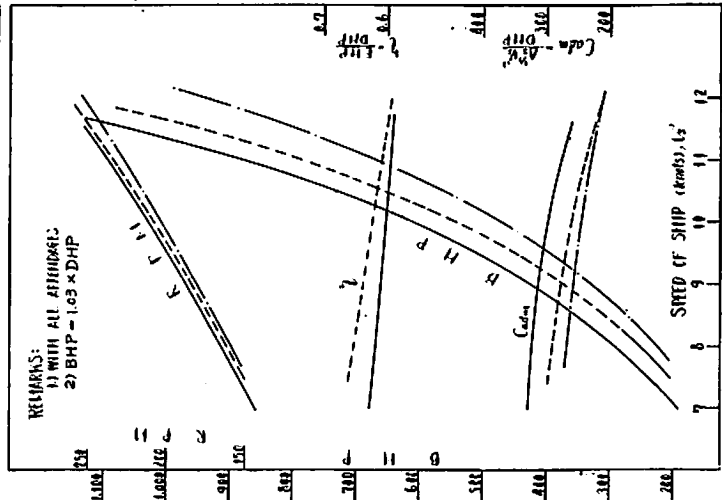
第2図 M. S. 254 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m) A.P. M.S.L.F.P.	TRIM (m)	DISPLACEMENT (TONS)	MARKS
FULL LOAD	5.033	0	4,484	
BALLAST (1)	3.848	3.025	2,927	
BALLAST (2)	2.693	1.047	1,446	



第 4 图 M.S. 254 x M.P. 216 SHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m) A.P. M.S.L.F.P.	TRIM (m)	DISPLACEMENT (TONS)	MARKS
FULL LOAD	2.860	0	2,326	
1/2 LOAD	2.420	1.676	1,595	
BALLAST	2.242	1.549	1,180	

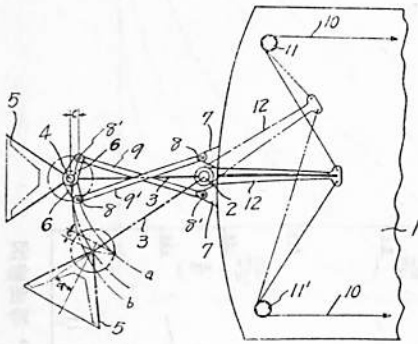


第 3 图 M.S. 253 x M.P. 215 BHP 等曲线图

特 許 解 説

舵装置 (実用新案出願公告昭37-25156号, 考案者, 幸谷幸次郎, 出願人, 函館 Dock 株式会社)

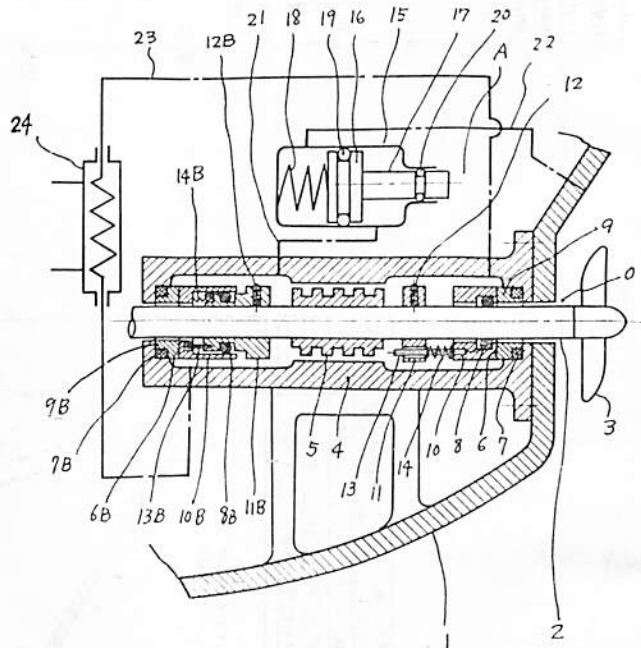
この考案は, 舳, 土運船等の被曳航船の蛇行を防止するために, 船首抵抗を少くし, 船尾抵抗を大とする必要があるために考えられたもので, もつとも簡単な流し舵では操舵面で難点を有していたが, この考案ではその欠点も除去している. 図面について説明すると, 船体1に設けた主舵軸2と主舵板3の後端に副舵舵軸4を介してV型または断面が二等辺三角形の副舵5を装着し, 副舵舵軸4に固定された可動副舵舵柄6.6の両端をそれぞれ船体1に設けた軸受座7.7と可動軸9.9'を介してピン8, 8, 8', 8'止めたもので, 操舵索10は滑車11, 11'を介して主舵舵柄12に連繫されている. 従つて主舵板3のある操舵角に対して, 可動軸9.9'の長さが一定のため副舵はこの角度を取ることになり, 舵圧力を増大するから, 被曳航船の蛇行が防止できるとともに, 低速時における追従性を向上できるものである.



艦船用軸封装置 (実用新案出願公告昭37-25155号, 考案者, 鷺田彰, 出願人, 株式会社西島製作所)

この考案は, 吃水線がどのように変化して

も, 常に軸封区内のメカニカルシールの二摺転密封端面を有する密封室の封入液体の圧力を船外水よりも自動的に高圧として船外水が船内に侵入するのを絶無にしようとするものであつて, 図面について説明すると外板1内に設けた軸封匣4の両端にメカニカルシールによる密封端面6.6Bを具えた潤滑油の密封室を形成し, 船内に設けた与圧器15のピストン棒17を与圧器15のシリンダー外の大気中に突出させ, 与圧器15のピストンの両側のうち, ピストン棒17の側を前記密封室と与圧管21で連通し, 他側を取圧管22で船外水と連通させたものである. 吃水の移動によつてピストンに及ぶ圧力が変化しても, 常にピストンの他側はピストン棒の面積だけ少いためその圧力を水圧より大きく, 従つて軸封区内の圧力は船外水の圧力より大きく, 船外水が軸封匣の中に侵入することはない. なお図中5はオイルポンプ, 24は冷却器である. (八木田 茂)



船 舶 第35巻 第11号

昭和37年 11月12日発行
特価190円 (送18円)

発行所 天 然 社
東京都 新宿区赤城下町 50
電 話 東京 (341) 1908
振 替 東京 79562 番
発行人 田 岡 健 一
印刷人 研 修 舎

購 読 料

1冊 180円 (送18円)
半年 (前金予約) 1,000円
1年 () 2,000円

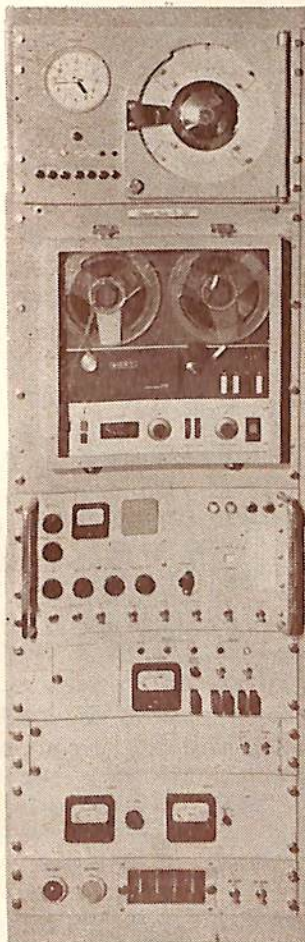
以上の購読料の内, 半年及び1年の予約割引料金は, 直接本社に前金をもつて御申込みの方に限ります

世界で初めて完成！

JRC 定時放送自動受信装置

実用新案出願中

JAA-239形
AUTOMATIC
RECEIVER
FOR NEWS



気象放送、新聞放送、航行警報放送、時報放送、衛生情報放送、ラジオ放送、など定時放送の受信作業は自動化することにより通信業務の能率を向上させることができます。

本装置はこのような目的のために通信業務中や就寝中でも正確なオートタイマによって自動受信機が動作して気象模写受信装置またはテープレコーダに自動受画または自動録音されます。

本装置は自立形ラック構造です。

タイムプログラミング盤	テープレコーダ
タイムプログラミング操作盤	端子盤
親時計盤	ラック
タイムプログラミング電源盤	パンチャ
自動受信機盤（電源部自動）	（各1台ずつによる構成）

JRC

日本無線株式會社

本社事務所	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
大阪支社	大阪市北区堂島中1の2 3	電話大阪(361)4 6 3 1 - 6
福岡営業所	福岡市新聞町3の5 3 立石ビル	電話福岡⑦ 0 2 7 7 - 1 2 8 2
札幌出張所	札幌市北一条西4の2 札商ビル	電話札幌② 6 1 6 1 - 3 ④ 6 3 3 6
仙台出張所	仙台市南町通り7 山口ビル	電話仙台⑤ 2 3 5 7 ③ 6 9 2 9

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)

造船協会鋼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—

米國造船造機学会編 米原令敏訳 各 B5 上製

船用機関工学(第1分冊)650円(送150円)(品切)

ゝ (第2分冊)520円(送150円)(品切)

ゝ (第3分冊)700円(送150円)

ゝ (第4分冊)800円(送150円)(品切)

ゝ (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 予 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 予 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 350頁 1500円(送150円)

1962 年 版 船 用 品 便 覧

和達・福井・畠山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)

気 象 辞 典

1962年版 船用品便覧

B5判 上製 函入 8ボ2段組 332頁 定価 1500円 (〒150)

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命の安全のための国際条約」の決議事項および勸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 (太字は増補または全面改訂)

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 1960年の海上人命安全条約における救命器具関係の改正事項, 12 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 消防属具, 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 モールス信号電気燈, 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 蛍光灯とその燈具, 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 揚錨装置
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

天然社・海技入門選書

船の保存整備	東京商船大助教授	鞠谷宏士	A5	130頁	¥300
船舶の構造及び設備属具	東京商船大助教授	鞠谷宏士	"	160頁	¥390
沿岸航法	東京商船大助教授	上坂太郎	"	160頁	¥280
推測および天文航法	東京商船大教授	豊田清治	"	160頁	¥280
航海法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	140頁	¥230
海事法規	東京商船大学教授	横田利雄	"	160頁	¥320
海上運送と貨物の船積説 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥320
海上運送と貨物の船積説 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥390
船用ブロー	東京商船大学教授	野原威男	"	104頁	¥230
船舶運航要務	東京商船大助教授	中島保司	"	170頁	¥300
航海計器学入門	東京商船大助教授	庄司和民	"	160頁	¥320
操船と応急	東京商船大学教授	米田謹次郎	"	130頁	¥300
船用内燃機関(上巻)	前東京高等商船教授	小方愛朔	"	170頁	¥300
船用内燃機関(下巻)	"	小方愛朔	"	190頁	¥320
蒸気機関	東京商船大学教授	清宮貞	"	90頁	¥200
船用電気の基礎	東京商船大助教授	伊丹潔	"	180頁	¥360
燃料・潤滑	東京商船大助教授	宮島時三	"	200頁	¥460
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥460
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	"	160頁	¥380
近刊 気象と海象	東京商船大学学長 東京商船大助教授	浅井榮資 巻島勉	"	170頁	¥430

以下続刊

指圧図	運輸省海官 試験験官	西田寛	A5	未定
船用材料	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
ボイラ用水	東京商船大学教授	賀田秀夫	"	"
機械の運動と力学	東京商船大助教授	小山正一	"	"
機械工作・材料力学	東京商船大助教授 " "	小山正一 真田茂	"	"
船用汽罐	東京商船大学教授	真壁忠吉	"	"
船用補機	東京商船大助教授	小川武	"	"

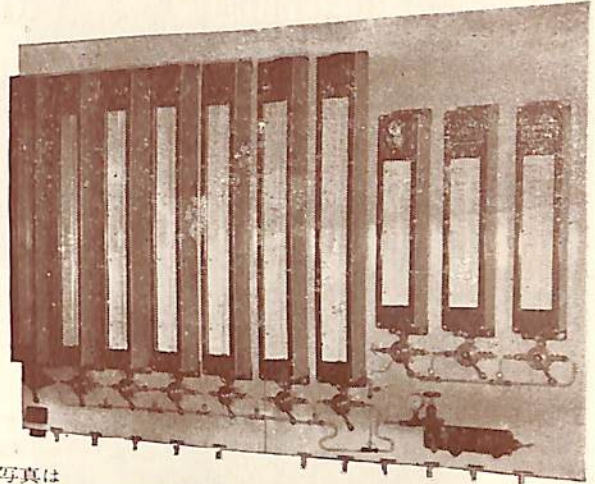
(送料各70円)

TOKICO

船舶用計測器は！

トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



写真は
タンクゲージ及びパネル
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますので
各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

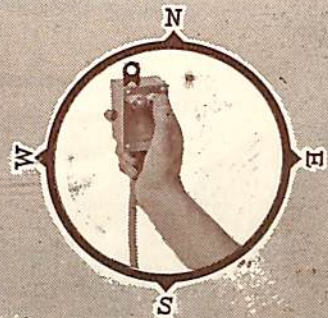
水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、
船のバランスをとるため海水を注水する船底、
船腹のバランスタンク等



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市 中島1番地の2 電話(川崎) 2) 大代表 2561
東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉検校館) 電話(四) 大代表 8111
大阪営業所 大阪市 梅ヶ枝町 164 電話(大阪) 大代表 1241
福岡出張所 福岡市 橋口町 46 (正金ビル) 電話(福岡) 5) 2077
名古屋出張所 名古屋市中村区広井町3の98 (名古屋ビル) 電話(名古屋) 3658・8699番

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 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
エンジンテレグラフ
電動油圧操舵機
施回窓・舵角指示器

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

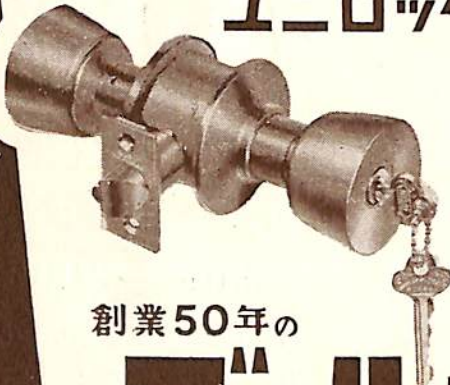
瑞西ニューシャテル天文台コンクール六カ年間最高賞連続受領

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

高級 ユニロック



創業50年の

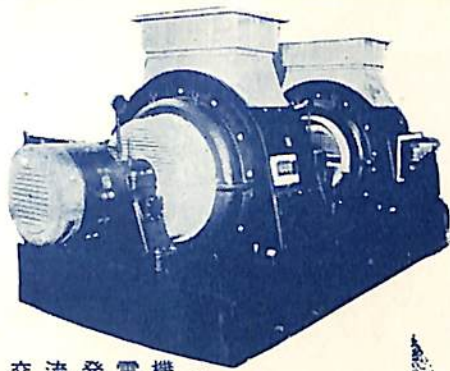
ゴールドアロック

GOAL

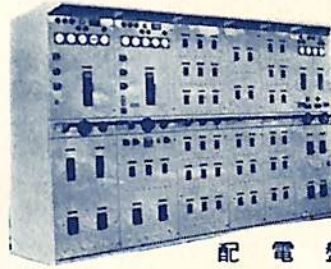
各種
シリンダー堀込錠
押ボタン式堀込錠
高級棒鍵堀込錠

株式会社 谷山製作所

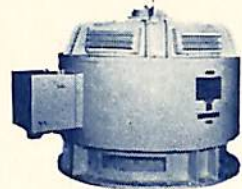
本社・工場 大阪市東淀川区三上屋北邊四丁目四四
電話 大阪(302) 代1771~5
東京営業所 東京都港区芝浜松町四丁目五
電話 東京(431) 871018



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



光と熱を生み出すクボタ!

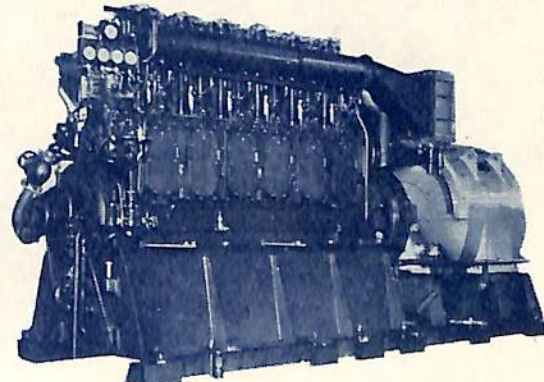
貨物・原油を満載して、昼夜をわかつたず走りつづける
 貨物船、マンモスタンカー。海底をけづり新しい国土
 をきづくドレッジャー船。——そこにクボタディー
 ゼルがある。安全な航海も円滑な作業も、多くの実績
 に保証されたクボタディーゼルが約束しているのだ。

クボタ ディーゼル



久保田鉄工株式会社

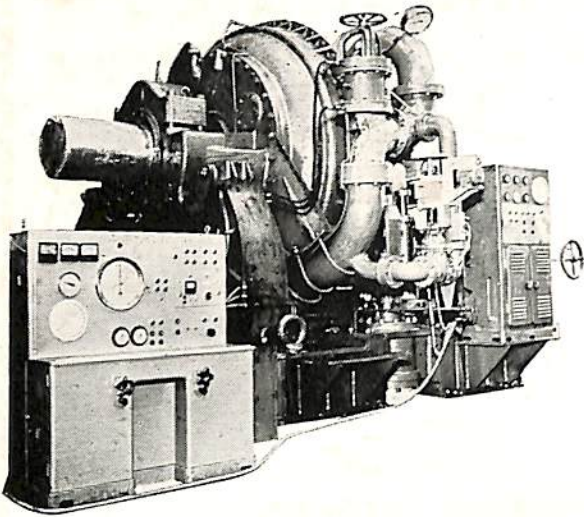
大阪・東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭



●L6D28ACS形 1000馬力 600回転(850KVA)

●補機用 800馬力 ●主機用 1000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に置換して振子式動
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

船舶 才三十五卷 才十一号
昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十七年十一月七日 発行(毎月一日発行)

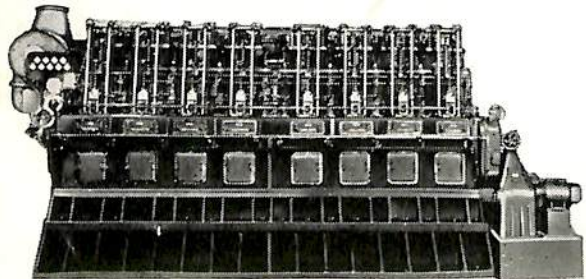
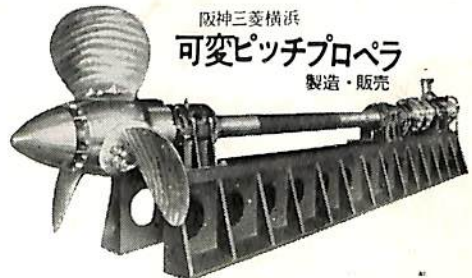
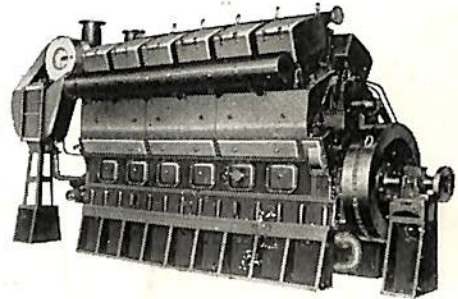
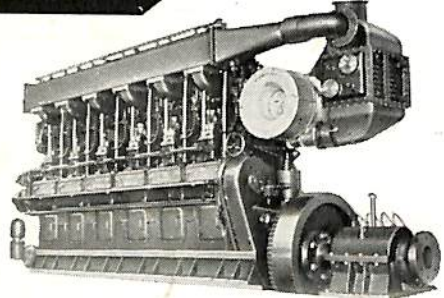
編集 兼印刷人 田岡健一
印刷所 研修舎

本号 特価 一九〇円 発行所 天
東京都新宿区赤城下町五〇番地
然社
振替・東京七九五六二番
電話東京 〇一九〇八番

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：東京都千代田区九ノ内九ビル 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： 052095
IBM 5541