

船舶

6

1961. VOL. 34.



S. 36. 6. 15



超大型タンカー 88,500重量吨
“ネス・サブリン号”

 三菱造船株式会社

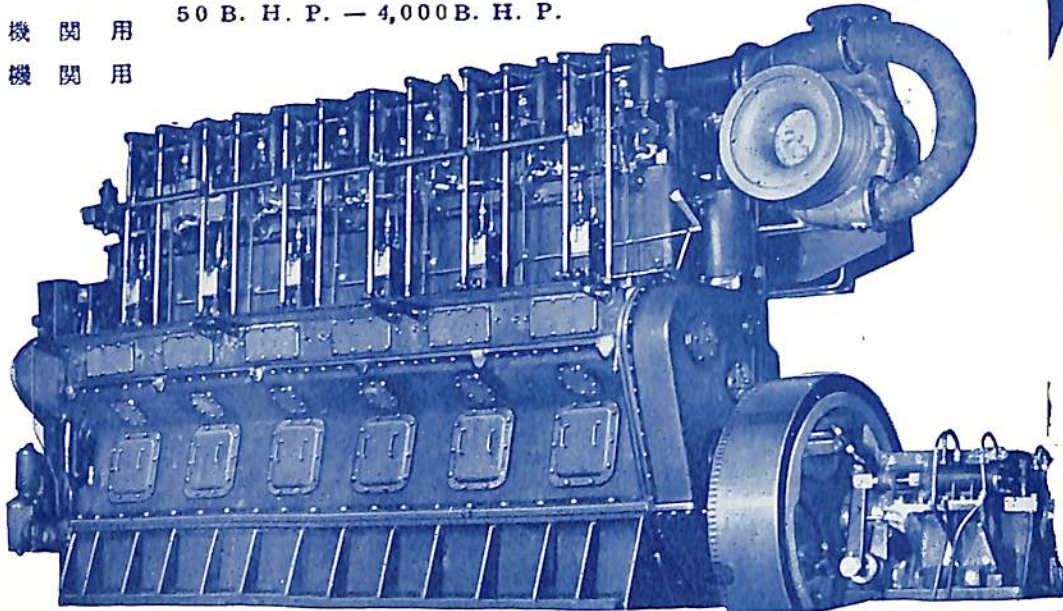
天 然 社

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十六年六月七日 発行
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

AKASAKA DIESEL

船舶主機関用
船舶補機関用

50 B. H. P. — 4,000 B. H. P.



創業
60年



株式会社 赤阪鉄工所

本社 大阪
北海道出張所
北出 出張所
大工

東京 大塚
札幌 大塚

京都 大塚

大阪市 中津

中央区 北町

区西 北町

座六 4-38

1-3

電話

電話

電話

電話

電話

電話

電話

電話

電話

電話

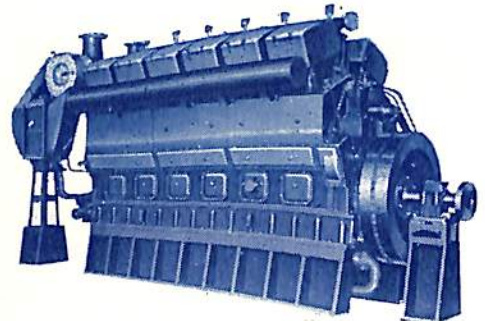
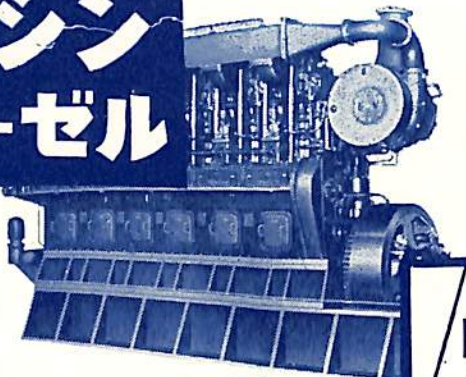
電話

電話

電話

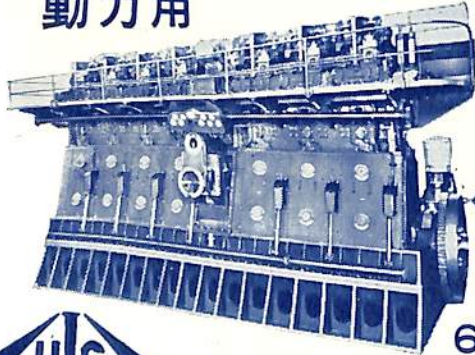
ハンシン ディーゼル

船舶用
発電用
動力用



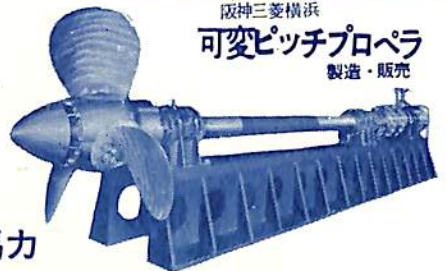
阪神内燃機工業株式会社

本社・工場：神戸市長田区一審町三丁目 TEL：神戸（5）1531-6
東京支店：東京都千代田区丸の内丸ビル TEL：東京（201）3640-1
下関出張所：下関市豊前町第一ビル TEL：下関（2）768



最高の品質・性能
完全なアフターサービス

65~4500馬力



阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



こう着防止に...

RIK センダイトメタル製

理研キーストンリング

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



理研ピストンリング工業株式会社

東京都港区芝南佐久間町1の46
電話東京(501)5201番(代表)

運輸省, NK 認可サイザル, マニラ混合ロープ (ホーサ) C.O.T 防腐剤 防腐化工

淡 褐 青 色 防 腐 強 力
寒 冷 不 凍 防 腐 防 腐 強 力
価 格 低 廉 耐 久 増 大

御採用官庁及各漁業会社

防衛庁
海上保安庁
國有鉄道
林野庁
各漁業会社

艦船用・自動車用ロープ防腐
船舶用ロープ防腐
貨車・自動車用ロープ防腐
伐採及自動車用ロープ防腐

石炭石鉾山

大洋漁業・日魯漁業・日本水産・極洋捕鯨
宝幸水産その他の漁業会社で岩糸及ロープ
北洋以西以東底引漁業等
三菱鉾業・日本セメント・日鉄鉾業その他全国各鉾山

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。



漁業

水産庁東海区水産研究所にて試験の結果優秀の御推賞を賜る。

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



船用 電線



世界の最高水準を行く

日本電線

本社 東京都墨田区寺島町二丁目八番地
 営業部 東京都中央区築地三丁目十番地 (懇和会館内)
 営業所 大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌
 工場 東京・川崎



THOMAS
MERCER
—ENGLAND—

一世紀に亙る……
輝く伝統を誇る!



ESTABLISHED
—1858—

英国・トーマス・マーサー製

マリングロメーター

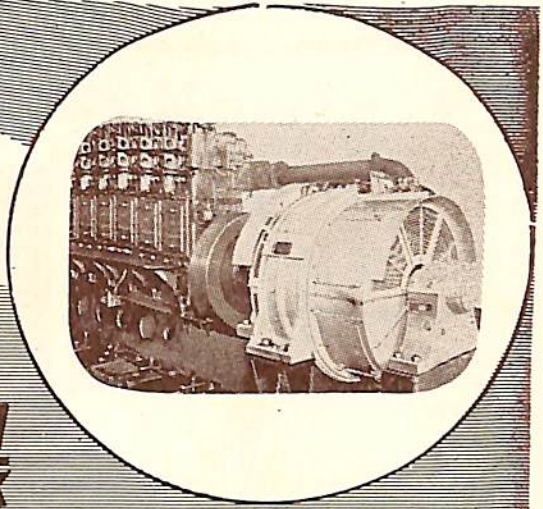
検定保証書付 (温度補正表・等時性能表・日差表付)
 貳日巻・八日巻・恒星時クロノメーター・電接装置付等あり

販売店 { 株式会社 大沢商会 東京都中央区銀座西2-5 TEL. 561-8351~5
 株式会社 玉屋商店 東京都中央区銀座4-4 TEL. 561-7723-3829
 総代理店 村木時計株式会社 大阪店: 大阪市東区北浜2丁目(北浜ビル) TEL. 23-1519
 本社: 東京都中央区日本橋兜町2-36 TEL. 671-0874-8020





中型専門メーカー
100~3,000KW



直流・交流
発電機・電動機

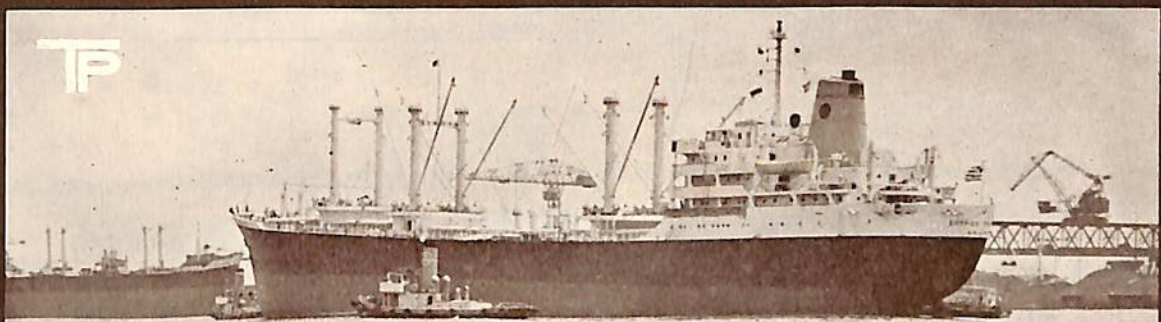
各種補機用電動機
管制器及配電盤

直・流電弧熔接機
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

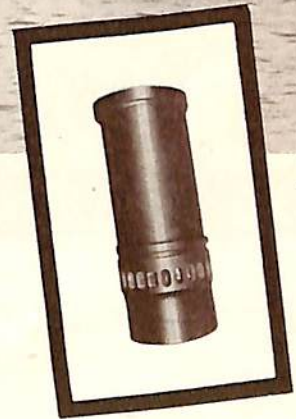
営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ〇五
本社工場 土浦市中高津九五〇
出張所 下関市大和町33

電話 東京(866) 4261~5
電話(土浦) 910~2, 1287
電話 5 3 5 7



PORUS KROME
VANDERLOY
VAN DER HORST PROCESS

今日もここで
働く!



世界を一週りする
豪華客船もマンモ
スタンカーも……
七つの海に今日も
力強く働きつづけ
るあの力強いエン
ジンの中で一番重
要な部分を受けも
つのがPの船用
ライナです。
ファン・デア・フォ
ルスト社との技術
提携によってさら
に威力を倍加しま
した。

帝国ヒストン
リンク株式会社

本社 東京都中央区八重洲三の七
営業所 電話(二七二)二八二六
東京・大阪・名古屋・小倉・
広島・札幌

25年の歴史に輝く

船用

創業者

電子管自動平衡計器
指示、記録、警報

熱電温度計
検塩計

冷蔵庫用抵抗温度計
電子管自動平衡計器
指示、記録、警報



理化電機工業株式会社

本社・工場 東京都目黒区唐ヶ崎町 625 電話東京 (712) 3171~4

CARGO

8LNS型

船用

カーゴ・オイルポンプ

Products that Work for Your Profit

詳細は弊社にお問合せ下さい。 技術提携 新潟ウオシントン株式会社

本社：東京都港区赤坂新坂町 45 (赤坂国際館)
 電 4 0 1 - (代) 2137・4 0 8 - 3843・3883
 営業所：大阪・名古屋・下関・福岡・仙台・札幌

船舶

第 34 卷 第 6 号

昭和 36 年 6 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

潜水艦救助艦「ちはや」の計畫等について	大 野 茂	(641)
エレクトロスラグ溶接機について	長谷川 光 雄	(652)
フリーピストンガスタービン曳船「飛龍丸」	日本鋼管・鶴見造船所	(657)
アクリライト——その特性と船舶への応用(1)	迫 盛 登	(668)
巡視船の着氷について(1)	岩 田 秀 一	(673)
船舶用圧延鋼材規格に関する船級協会の国際協定について	佐 藤 正 彦	(679)
[1960年の海上における人命の安全のための国際条約 解説 [VII]]		
原子力船に適用される規則および報告について	能 美 耕一郎	(685)
木造高速艇の10年と性能改善(下)	田 中 房 男	(690)
[水槽試験資料 125] 小型貨物船の模型試験	船舶編集室	(698)
鋼船建造状況月報(昭和36年2月)	船舶局造船課	(701)
[特許解説] 艀口蓋について	飯 沼 義 彦	(703)

- 口 絵 ☆ 三菱水中翼船 MH-3 型 三菱造船・下関造船所
 ☆ わが国最大出力の大型船用ディーゼル機関 三井造船・玉野造船所
 ☆ 水中翼艇 DOLPHIN 号 新明和工業株式会社
 ☆ フリーピストンガスタービン曳船「飛龍丸」 日本鋼管・鶴見造船所
 ☆ 処女航海近づく世界最大の豪華客船キャンペラ号

- 写 真 進 水——☆ 豪鷲丸 ☆ 石山丸 ☆ 東光丸
 竣 工——☆ 山美丸 ☆ 才一扇山丸 ☆ PHILIPPINE PRESIDENT GARCIA ☆ 第二快早丸
 ☆ 第 15 恵比寿丸



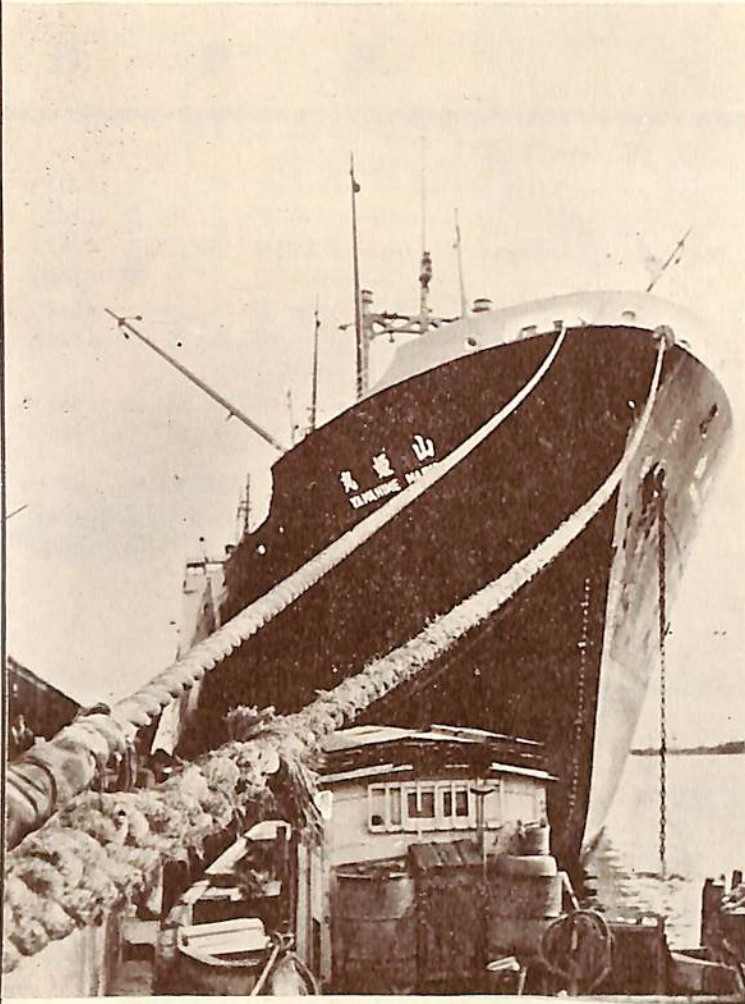
100% 無機物の硅酸亜鉛塗料、従来の亜鉛メッキの常識を覆す画期的防錆用塗料です。タンク内の塗装でも引火の危険の全くない不燃性安全塗料です。米国アマコート会社製品。
 XZIT CHEMICAL CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE CO.
 MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODO SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店 有限 井 上 商 会 社
 井 上 正 一

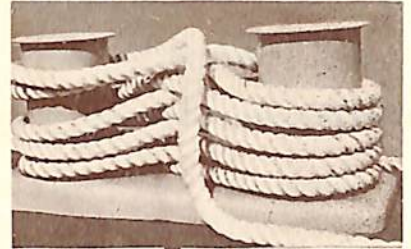
横浜市中区尾上町5-80 神奈川県中小企業会館 電話(8)4021, 4022, 4023, 5141

クレモナ[®]ロープ活躍の記録

32年11月



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



33年10月



34年3月

(上)クレモナ
(下)同時使用のマニラ



35年4月

(上)クレモナ
(下)約一年使用のマニラ



36年2月



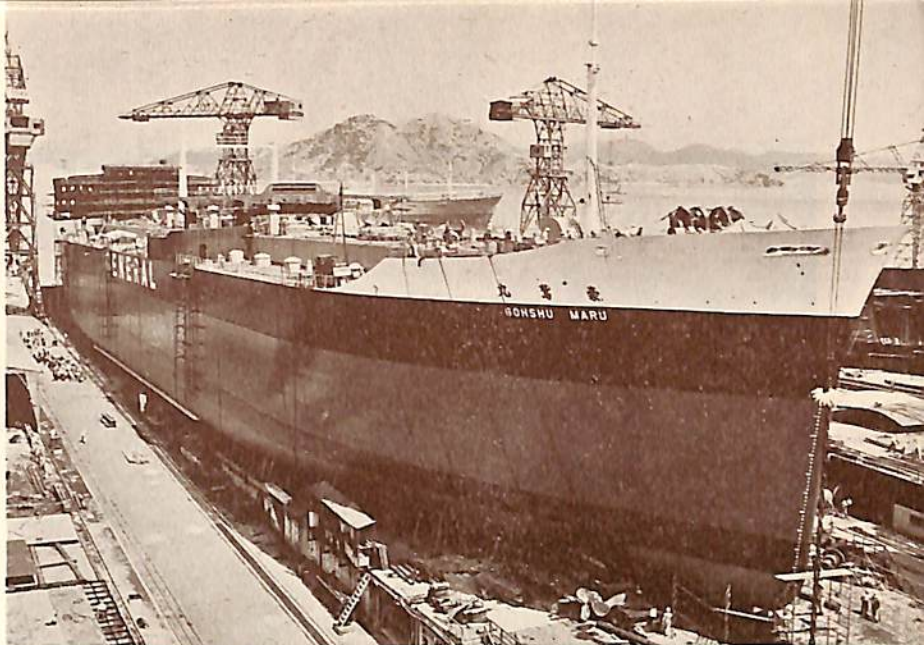
倉敷レイヨン株式会社
大阪市北区梅田二番地(第一生命ビル)
東京都中央区日本橋通り三ノ一(新日本橋ビル)

豪 鷲 丸

(石油・液化石油ガス
混載油槽船)

船主 ゼネラル海運株式会社
造船所 三井造船・玉野造船所

長(垂) 212.00m 幅(型) 30.40m
深(型) 15.15m 吃水 11.50m
総噸数 約 29,500噸 載貨重量
約 46,100噸 速力 約 16.6ノット
主機 三井B&W 884 VT 2 BF-180
ディーゼル機関 1基 出力
16,800 PS×110 RPM 船級 NK
起工 35-11-15 進水 36-5-22
竣工 36-10 予定



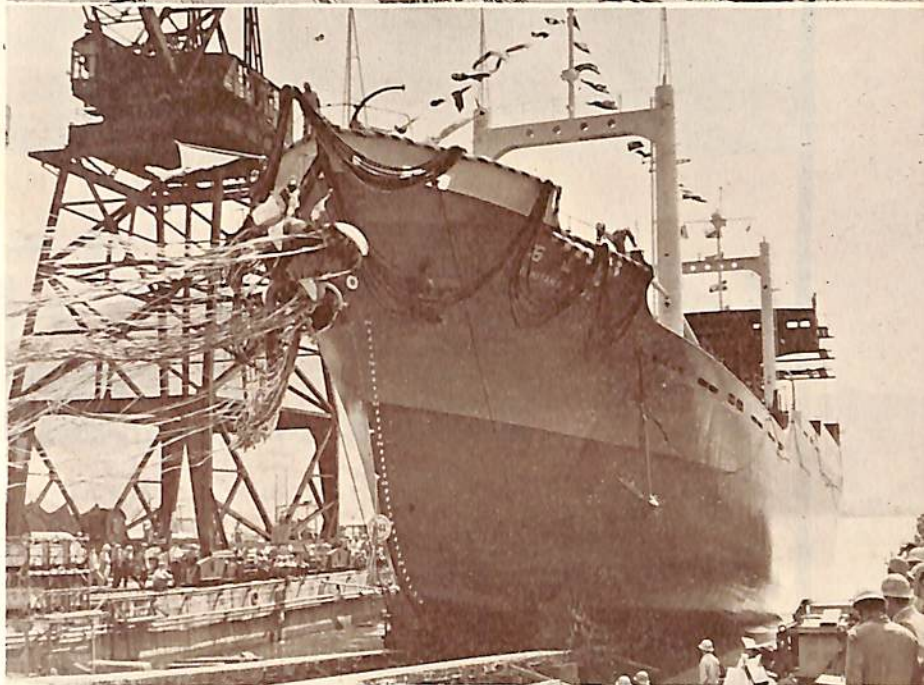
石 山 丸

(冷凍運搬船)

船主 宝幸水産株式会社

造船所 石川島播磨重工業・
相生工場

全長 約 100.00 m 幅(型) 14.80 m
深(型) 7.40 m 吃水 6.54 m
総噸数 3,200噸 載貨重量 3,850噸
速力 15ノット 主機 自製ディーゼル
機関 出力 3,520 PS 船級 NK
起工 36-2-17 進水 36-4-29
竣工 36-6-15 予定



8

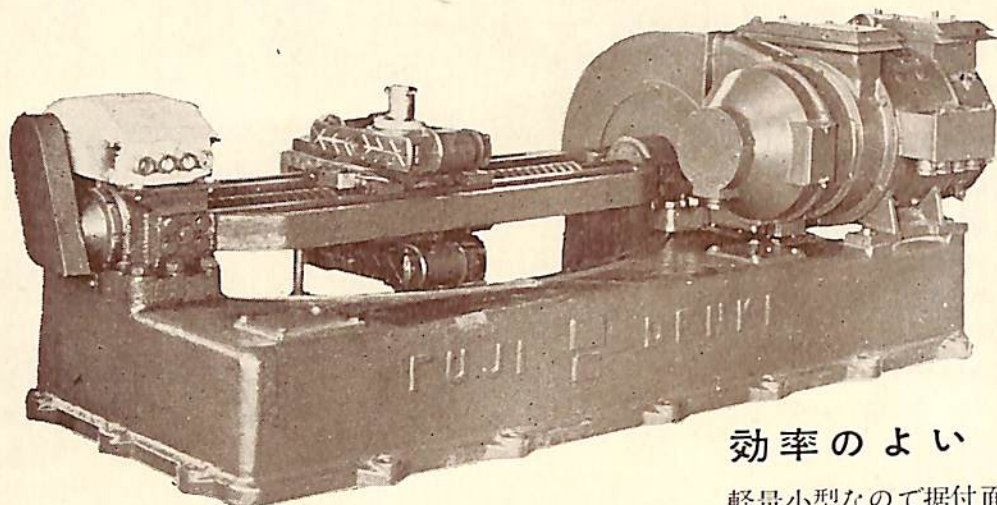
つの
船舶塗料

- ・ビニレックス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄管用下地塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンフローキング型合成樹脂塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・植印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・植印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリップ (滑止塗料)

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



効率のよい

軽量小型なので据付面積
も小さく据付が容易です

富士電機製造株式会社

東京都千代田区丸の内2の6

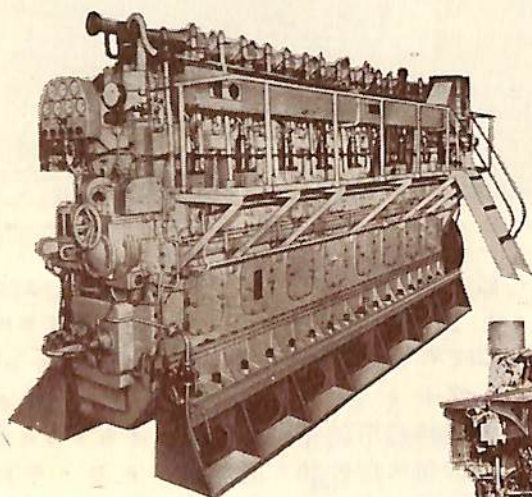


富士

捻子棒式

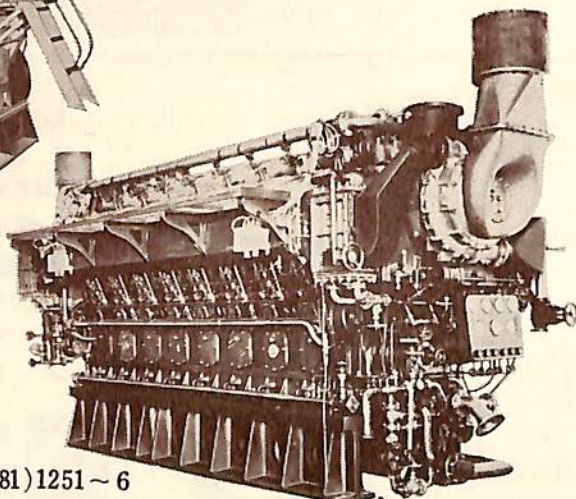
舵取機

ディーゼル機関



50PS~4000PS

船舶 主機関用
補機関用
陸用 各種

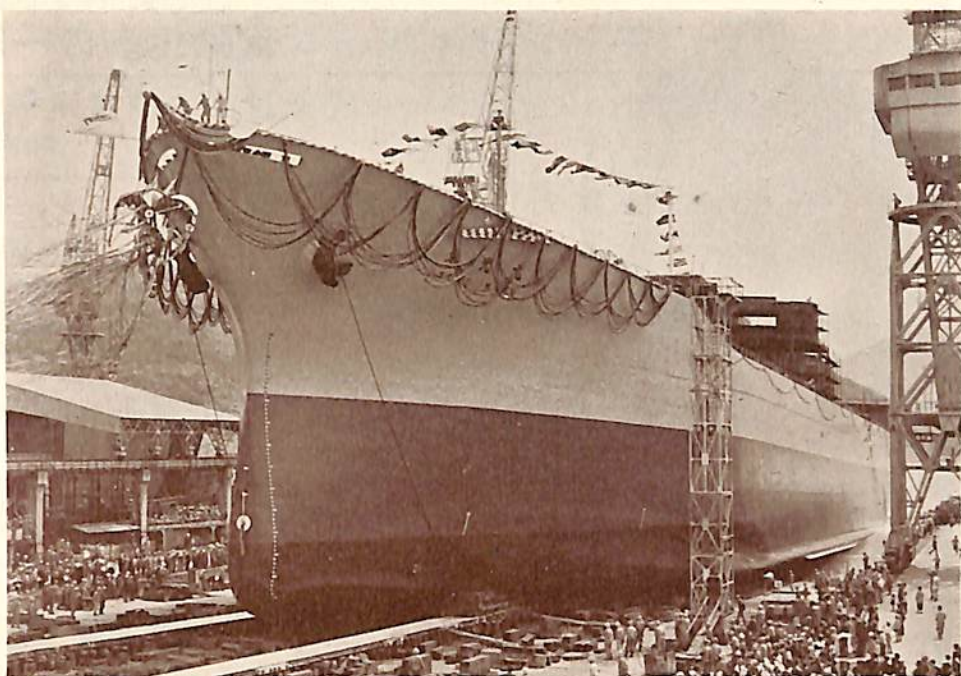


富士ディーゼル株式会社

東京都中央区京橋2の2 TEL(281)1251~6

東 光 丸

(油 槽 船)



船 主 三光汽船株式会社

造 船 所 石川島播磨重工業・相生工場

全 長 223.76 m 幅 (型) 30.50 m 深 (型) 15.20 m 吃 水 11.35 m
 総噸数 28,800 噸 載貨重量 47,250 噸 速 力 17 ノット
 主 機 自製ディーゼル機関 出力 18,000 PS 船 級 AB, NK
 起 工 35-11-15 進 水 36-4-30 竣 工 33-8 予定



炭酸ガス測定器 (201型)
(果物品質保持用)

運輸省運輸技術試験所第
482号船用品型式検定済

理研瓦斯検定器

油槽船爆発防止 ガソリンガス・石油ガス・メタンガス測定

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

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



TYPE 18

営 業 品 目

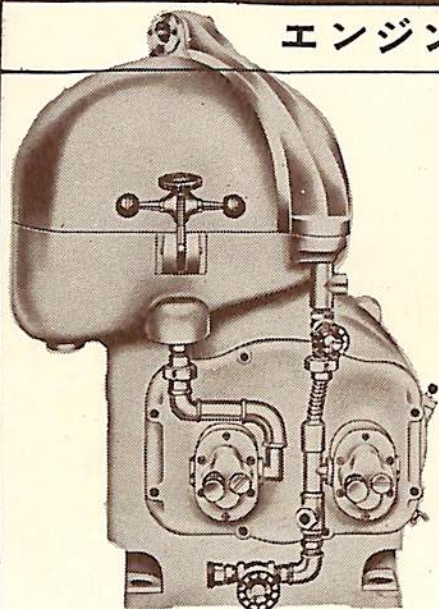
理研瓦斯検定器・ボラリスコープ
 光弾性実験装置・教育スライド
 理研精密歪計・幻 灯 器

理 研 計 器 株 式 会 社

東 京 ・ 板 橋 ・ 小 豆 沢 2-11
 TEL 赤 羽 (901) 1136 (代表) - 9

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)



CAMREX N.O.P.

特長

- 一回塗りで完全塗装
- 不乾性で防錆作用は完全
- 不燃・無毒で密閉場所での使用に最適
- 塗装に熟練を要せず



英国 CAMREX 社の船舶海水タンク用防錆塗料

日製産業株式会社 貿易部輸入課

東京都千代田区神田鎌倉町2番地3 電話東京(231)8111(大代)

丸 早 快 二 才

油槽船)

船主 稲田 久 共有
早瀬松三
造船所 三津浜造船株式会社

全長 33.34 m 長(垂) 29.30 m
幅(型) 6.30 m 深(型) 2.90 m
吃水 2.65 m 総噸数 179.5 噸
載貨重量 255.00 噸 速力 10.2 ノット
主機 富士ディーゼル製
5 SD 26 G 型 1 基 出力 230 PS×
360 RPM 起工 35-11-20
進水 36-4-8 竣工 36-4-15



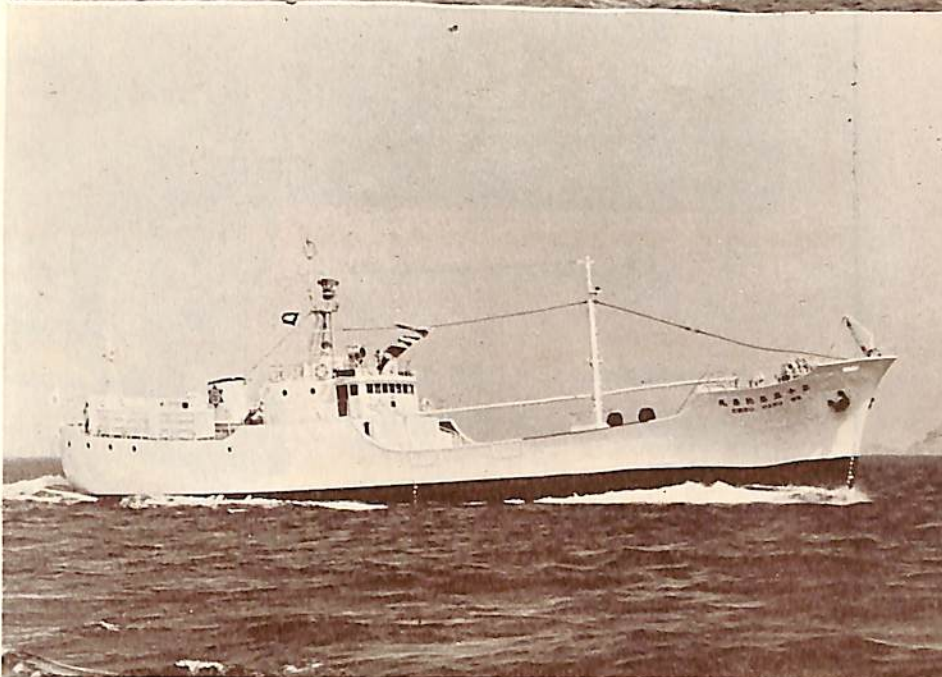
丸 壽 比 恵 十 五 才

(漁船)

船主 畠山 孝

造船所 白杵鉄工所・佐伯造船所

全長 45.49 m 長(垂) 40.59 m
幅(型) 7.50 m 深(型) 3.60 m
吃水 3.15 m 総噸数 289.92 噸
速力 11.5 ノット 主機 新潟鉄工
所製 4 サイクルディーゼル機関 1 基
起工 36-1-22 進水 36-3-26
竣工 36-5-3



重 油 炭 添加剤

PCC

Pat. NO. 178013
Pat. NO. 192561
Pat. NO. 193509
Pat. NO. 238551
Pat. NO. 238552

營 業 品 目

PCC NO. 210
PCC NO. 220
PCC NO. 250

燃 料 油 添 加 剤

PCC NO. 1000
PCC パウダー
タンクリン

エマルジョンプレーカー
スート除去剤
強力洗滌剤

日 本 添 加 剤 工 業 株 式 会 社


本社工場 東京都板橋区志村前野町 884 番地 電話東京 (961) 1738・7737 番
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町 17 番地 電話東京 (291) 3886・3887・5042, (251) 6190
支店 大阪市西区江戸堀北通 1 丁目 10 番地 (日々会館ビル) 電話大阪 (44) 5551 ~ 5 番
荷置場 横浜, 名古屋, 神戸, 広島, 下関, 若松

世は完全にディーゼルの時代です

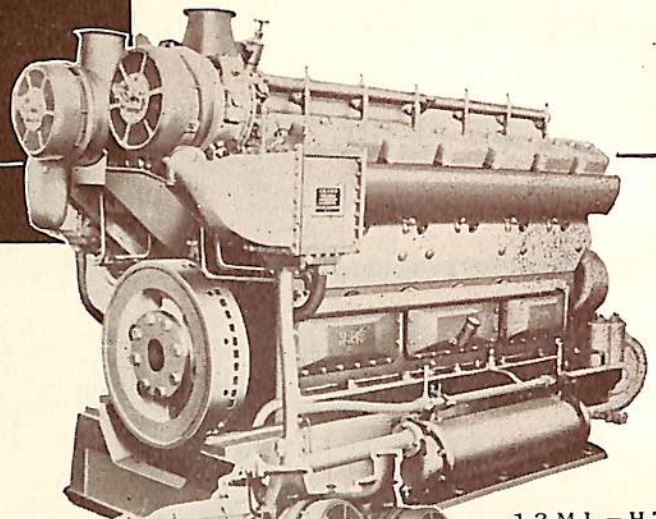


船舶補機に ……

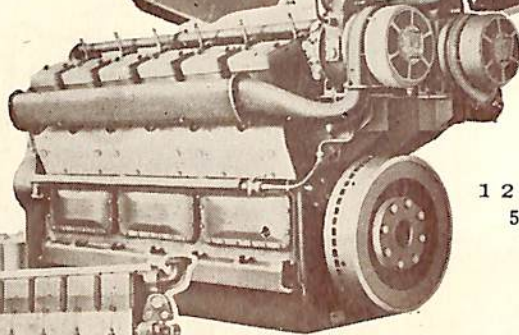
ヤンマー ディーゼル

 日本工業規格表示

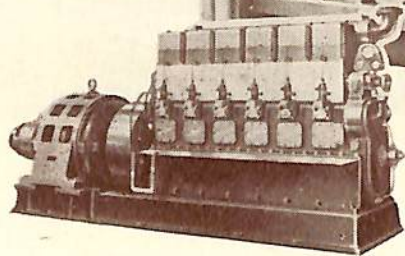
船舶補機用 2～1000馬力
船舶主機用 3～800馬力



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

処女航海近づく

世界最大の豪華客船

キャンベラ号



世界最新の設備と最大の規模を誇るP&Oオリエン
ライズ社の豪華客船キャンベラ号 (G. A. ワイルド船
長, 45,270総トン) がこの程完成, 近く約67,400,000km
の処女航海に旅立つことになった。

キャンベラ号は, 過去20年間に英国で建造された船の
うち最大のもので, これでP&Oオリエンライズ
の客船に又一つ最新式の豪華客船がふえたことになる。キ
ャンベラ号は, 昭和32年に着工, 去る4月29日ハーラン
ド・アンド・ウルフ・リミテッド社のベルファースト造
船所で完成, サザンプトンの乾ドックで最終仕上げが行

われていたもの。同船は5月16日にサザンプトンを出帆
クライド湾—アラン島間で速力テストなどしてから
P&Oオリエンライズ社に正式に引渡された。

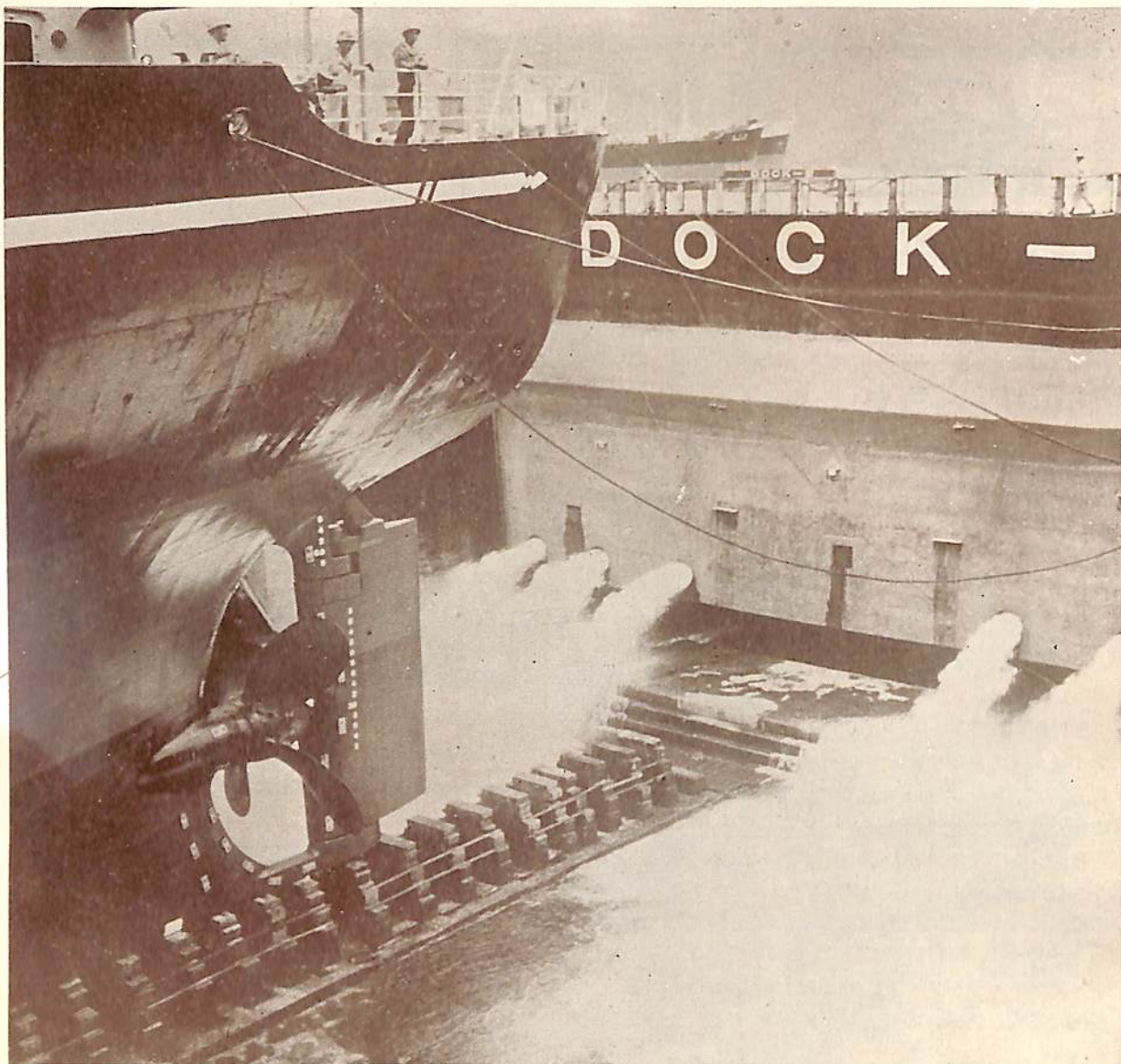
全長	820 呎	幅	105 呎	吃水	32.6 呎
総噸数	45,270 噸	速力	27.5 ノット		
主機	ターボエレクトリックツウィンスクリウ				
85,000 PS	船級 LR	乗客	1等 548人		
2等 169人	船員	960人			

川鉄の鋼板



川崎製鐵株式会社

本社 神戸・支店 東京・出張所 名古屋



船舶 新造・修理



石川島播磨重工業株式会社

本社
船舶事業部
東京第二工場
相生第一工場

東京都千代田区大手町(新大手町ビル) 電話(211) 2171・3171(代表)
東京都千代田区大手町1の2(貿易会館) 電話(231) 7661・7671(代表)
東京都江東区深川豊洲2の6 電話(641) 0171・1171・1191(代表)
兵庫県相生市相生5292 電話(相生) 14 (代表)

三菱水中翼船

MH-3型

三菱造船・下関造船所



三菱造船ではかねてから既報のごとく水中翼船の開発につとめてきたが、4月28日10時45分下関造船所において、MH-3型(排水量3トン・10人乗り)が着水、午後からエンジン調整繫留運転を行い、29日から試運転を開始した。

本艇は去る2月竣工したMH-1型(排水量1トン・5人乗り)につづく第2号の研究艇で、三菱造船が本年末に

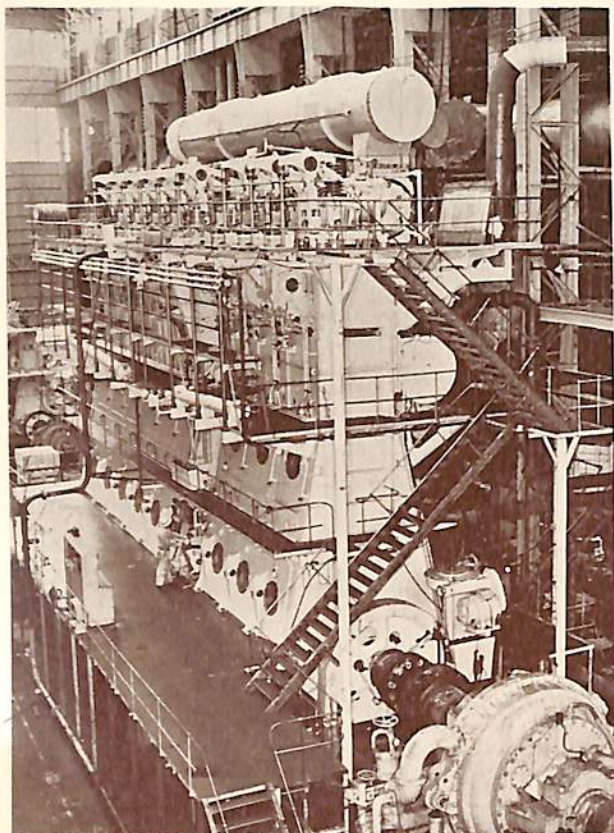
完成を予定しているMH-30型(排水量30トン・80人乗り)のために、各種設計用データを整備収集することを主目的としている。

なお、5月26日横浜ヨットハーバーにおいて公開運転を行い、平水とちがひ多少波だつた海面を快走し、大きな成功をおさめた。

主要目

長さ(全長)	8.00 m
巾(型)	2.20 m
”(水中翼を含む)	約 4.80 m
深さ(型)	1.10 m
吃水(静止時)	1.50 m
”(浮上航走時)	0.70 m
排水量(満載)	3トン
主機	クライスラー・ガソリン・エンジン
出力最大	177 PS
速力(最大)	約 35ノット
乗客	10名





わが国における最大出力の 大型船用ディーゼル機関

9 気筒連続最大出力 18,900 軸馬力
わが国最大のディーゼルタンカー
東燃丸 (D.W. 47,600 噸) に搭載

三井造船・玉野造船所

三井造船・玉野造船所においては、目下建造中の東燃丸 (株) 向大型油槽船「東燃丸」搭載用主機関として三井 B&W 984 VT 2 BF-180 型主機を製作中であつたが、このたび無事陸上公試運転を終了した。本型式の機関は、シリンダーの口径が 840 ミリで 1 筒当りの出力が 2,100 軸馬力という船用ディーゼル機関としては世界最高出力を誇っているが、本機は 9 気筒なので、連続最大出力が 18,900 軸馬力となり、わが国で製作された船用ディーゼル機関としては最大出力の機関である。

なお、東燃丸もディーゼルタンカーとしてはわが国で建造された船舶中最大のもので、載貨重量噸数 約 47,600 噸、速力 (満載試運転) 約 17 ノットの優秀タンカーである。

三井 B&W 984 VT 2 BF-180 型 船用ディーゼル機関要目

1. シリンダー数	9
2. 平均有効指示圧力	9.5 kg/cm ²
3. 指示馬力	20,800 馬力
4. 軸馬力	18,900 馬力
5. 毎分回転数	110
6. 機関概略重量	(熔接構造クランク軸共) 半組立型 655 トン
7. 長さ (全長)	17 m 7
8. 高さ (全高)	12 m 1

水中翼艇

“DOLPHIN号”

新明和工業株式会社



新明和工業株式会社は戦前川西航空機と称し、主として大型飛行艇の生産に従事して来た。戦後、飛行艇の開発研究の再開と共にその模型曳航用として、水中翼艇に着目し、昭和26年その研究を開始した。歐米各国の文献の調査、模型実験を重ね各種実験艇によるテストも完了し、ここに在来、歐米各国にも類を見ない新明和工業独特の設計によるSF-30 DOLPHIN号の完成をみ、この5月15日公開の運びとなった。

水中翼艇は 1. 高速性 2. 耐波性 3. 安定性 4. 操縦性などの点で在来の船に比し、はるかにすぐれていることは周知の事実であるが、本 DOLPHIN号はこれらの特性

に加え、

1. 前・中・後の三翼からなり、揚力並びに安定力を夫々分担せしめ、耐波性の向上並びに乗心地の改善を計った。
2. 3翼とも、引上げ式として、浅瀬の航行及び接岸を容易にした。
3. 飛行艇の製作技術を活用した強力にして軽量の艇体は Pay Load の増加を可能ならしめた。

この種、スピードと耐波性に富む水中翼艇は、四面海に囲まれたわが国においては、特に囑望されているものであり海上交通にエポックを画すること明らかである。

主要目

水中翼水没時全寸法

長さ	9.40 m
巾	4.90 m
吃水	1.87 m

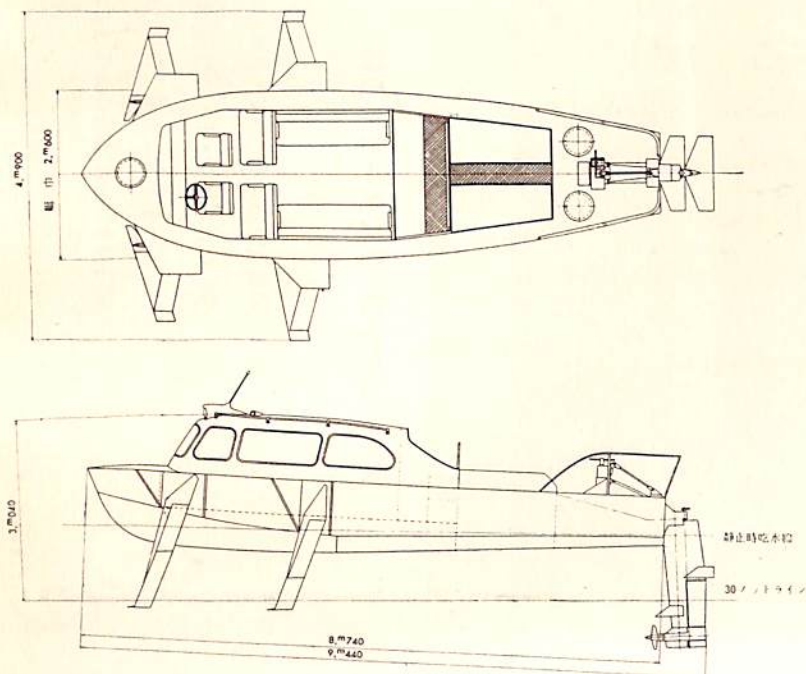
水中翼引上げ時全寸法

長さ	9.44 m
巾	3.20 m
吃水	1.17 m
艇長	8.74 m
艇幅	2.60 m

全備重量	3,000 kg
積載量	1,100 kg

機関型式 Gray marine または Chrysler marine (ガソリン機関)

出力	225 HP
基数	1
燃料消費	0.53~0.57 lb
巡航速度	40 kt
航続距離	300 km
波高制限	波高階級 2 (1~3 ft)
座席数 (操縦者を含む)	14
take off 速度	17 kt

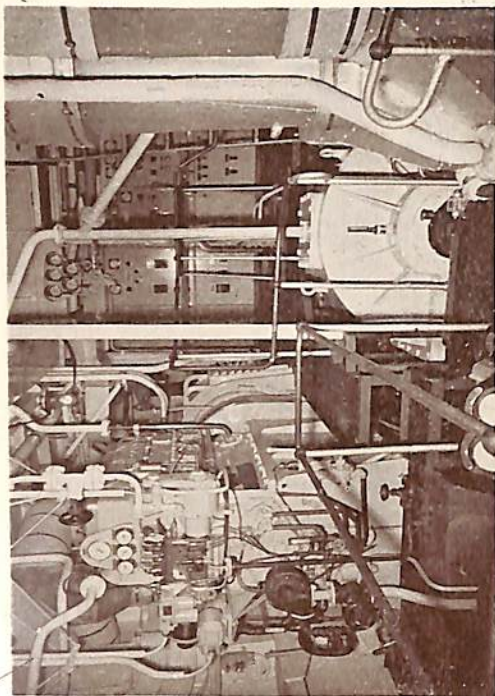




海上試運転時の飛龍丸

フリーピストン ガスタービン曳船 飛龍丸

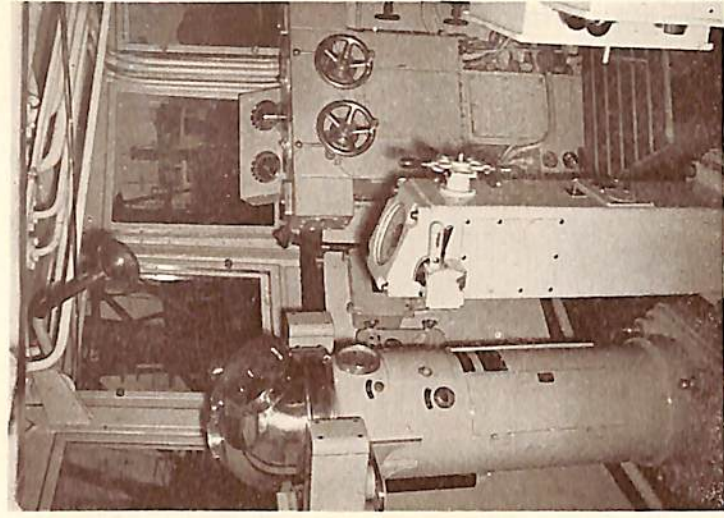
飛龍丸はわが国初めてのフリーピストンガスタービンを装備した日本網管・鶴見造船所建造の曳船で、詳細は本文657頁～667頁に記載されたとおりである。ここには機関室内および操舵室内の装備のすがたを写真にて紹介した。



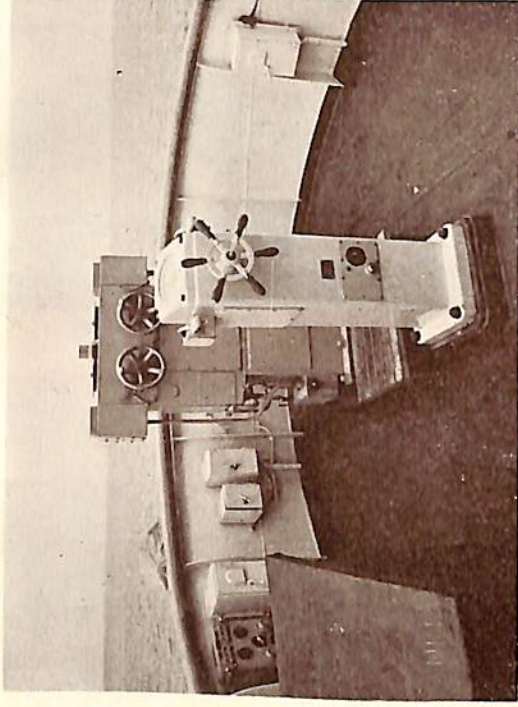
機関室内の主発電機および配電盤



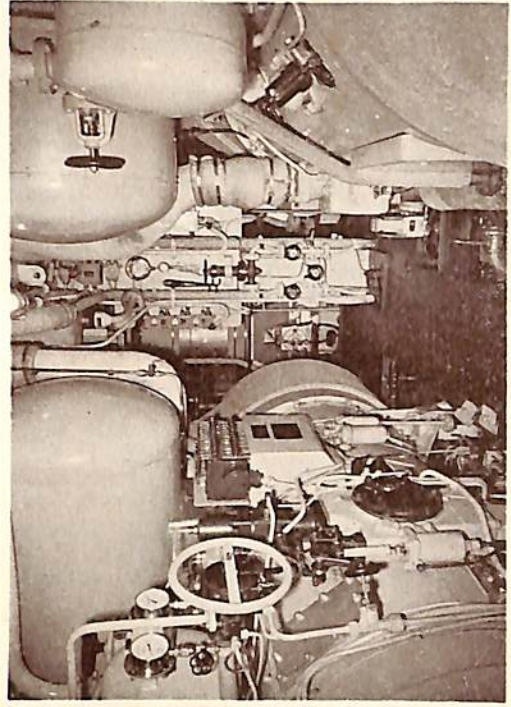
機関室内の主配電盤



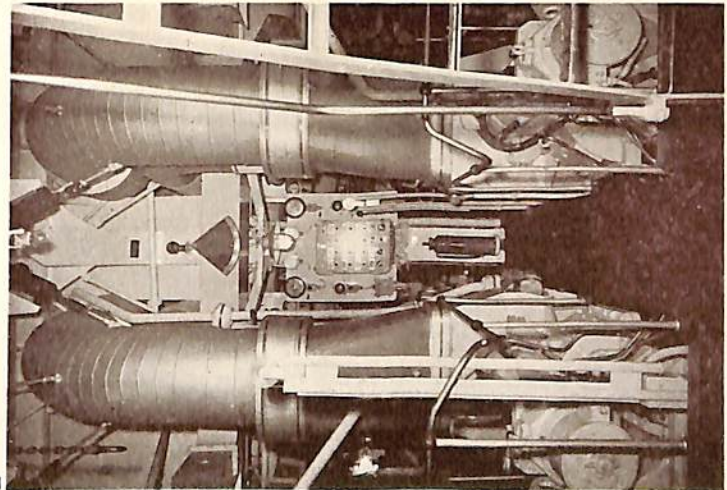
操舵室内部のコントロールスタンドと操舵輪



操舵室上部のコントロールスタンドと操舵輪



機関室内のガス発生機

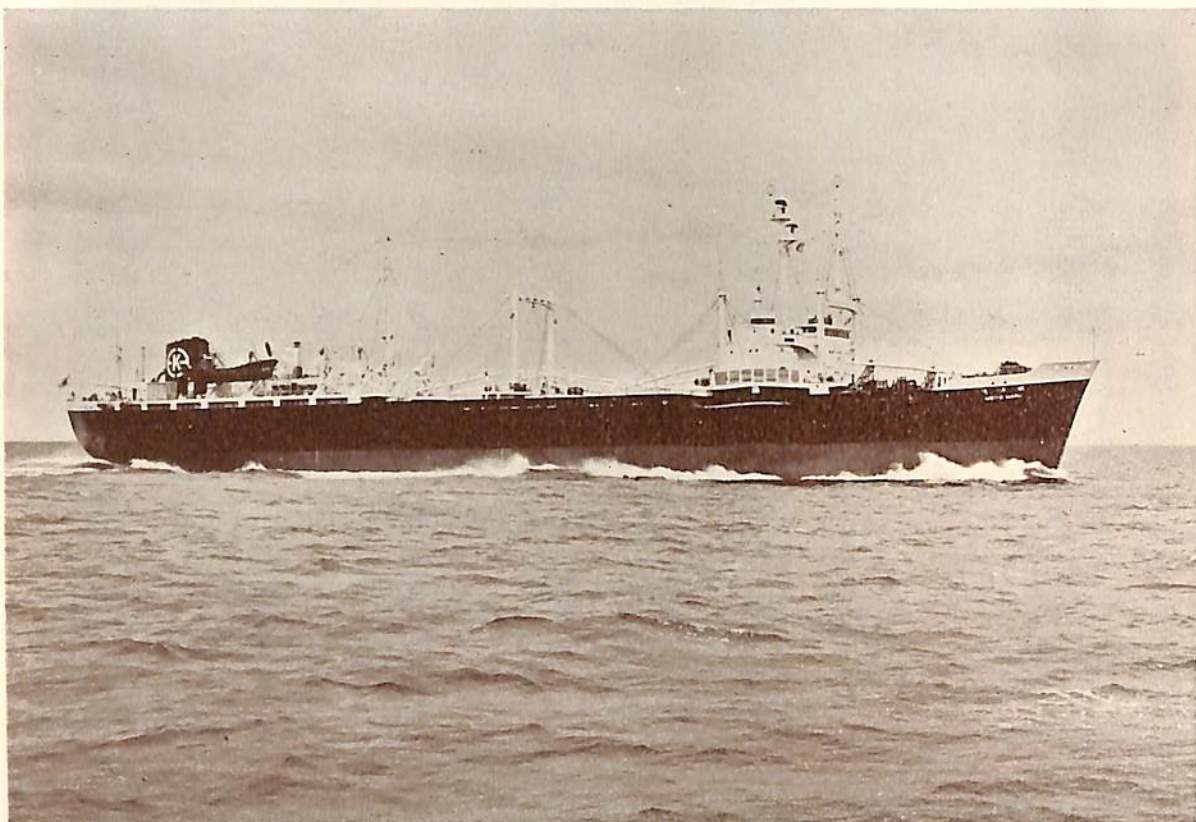


機関室内のガスタービン

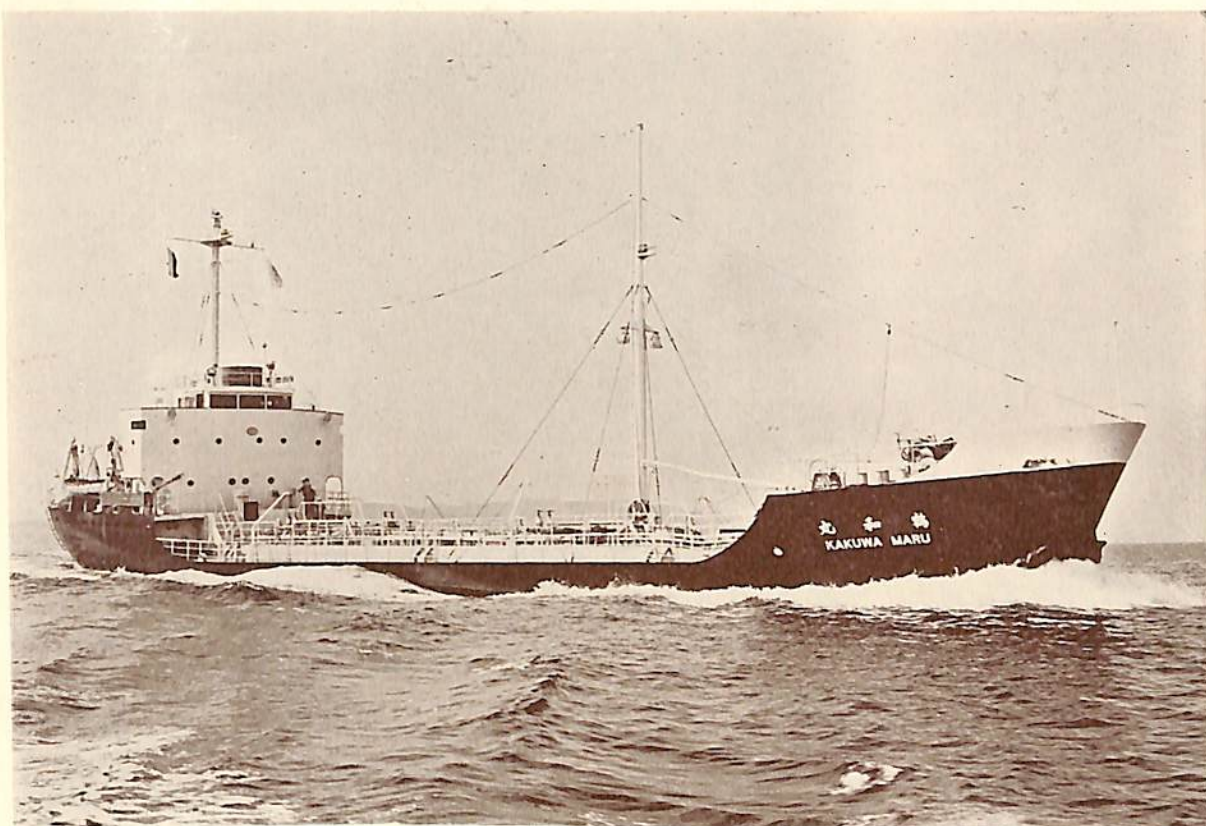




松 德 丸 (石炭運搬専用船)



明 洋 丸 (冷凍缶詰工船)



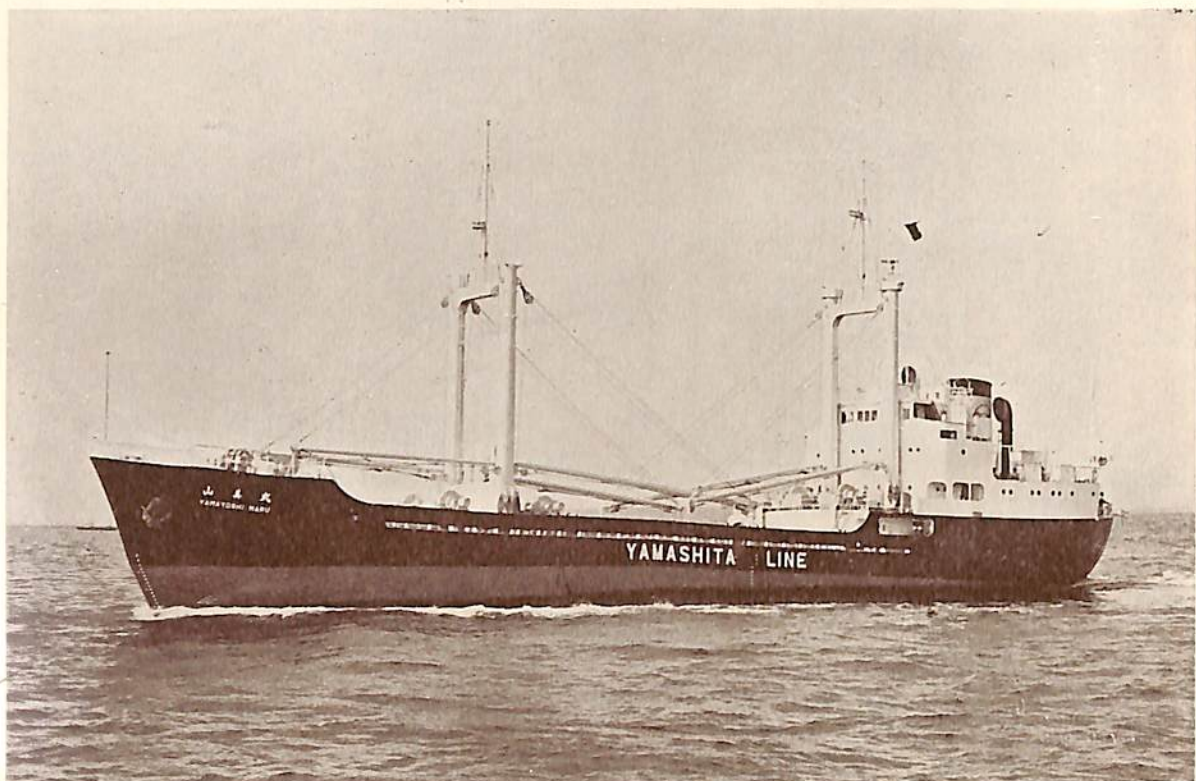
鶴 和 丸 (油 槽 船)

船 名		松 徳 丸	明 洋 丸	鶴 和 丸
要 目				
全 長			140.54 m	67.80 m
長 (垂)		92.00 m	131.05 m	62.00 m
幅 (型)		14.50 m	18.90 m	10.20 m
深 (型)		7.60 m	12.10 m	5.15 m
吃 水		5.83 m	8.01 m	4.65 m
総 噸 数		3,000 噸	約 7,200 噸	約 990 噸
載 貨 重 量		4,123 噸	約 9,200 噸	約 1,600 噸
速 力		約 15.4 ノット	16 ノット	11.5 ノット
主 機		三井 B&W ディーゼル機 関 742 VTBF-90型	飯野ズルザー 6 SAD72型 単動 2 サイクルディーゼ ル機関 1 基	新潟 M6 DS 型 4 サイク ル単動ディーゼル機関 1 基
出 力		3,000 PS	5,600 PS	1,000 PS
船 級		NK	NK	NK
起 工		35-12-8	35-12-2	35-11-26
進 水		35-3-4	36-2-25	36-3-18
竣 工		36-4-26	36-4-23	36-4-25
船 主		松島海運株式会社	函館公海漁業株式会社	辻石油株式会社
造 船 所		三井造船・玉野造船所	佐世保船舶工業株式会社	佐世保船舶工業株式会社

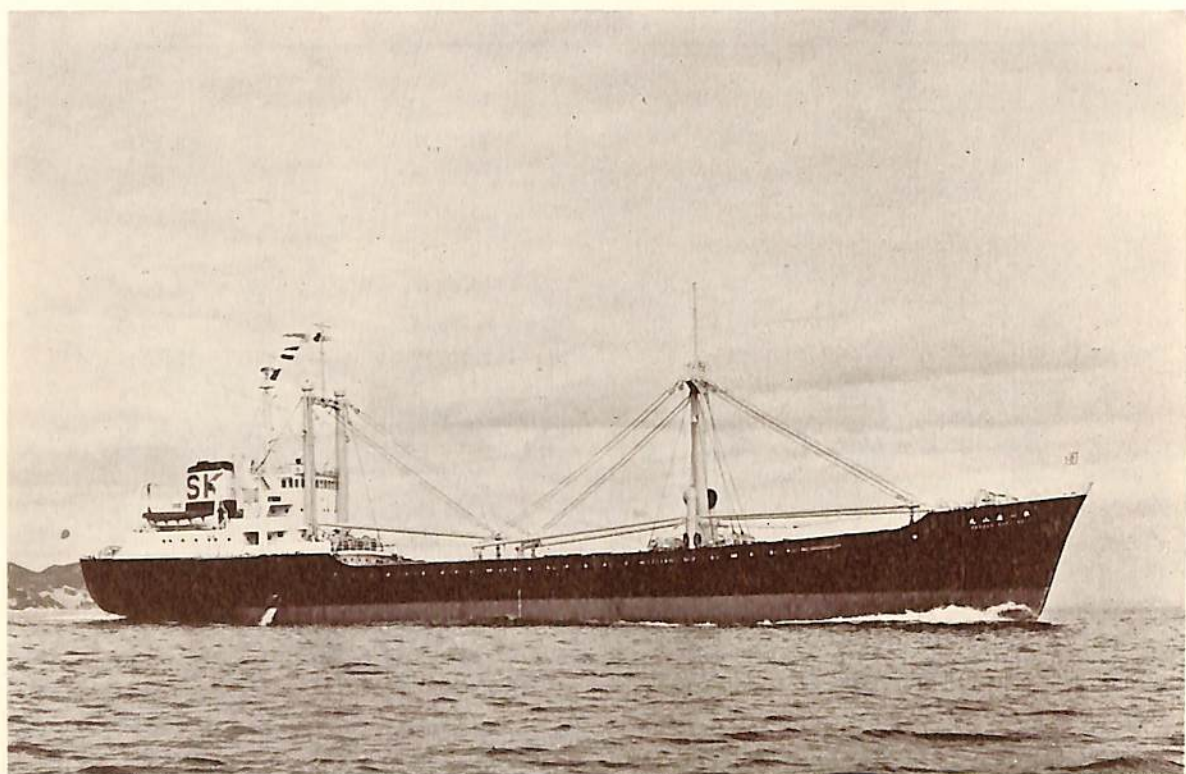
明洋丸 冷蔵艙容積 約 8,000 m³
乗組員 336 名

冷凍能力 1日200 噸
航続距離 20,000 浬

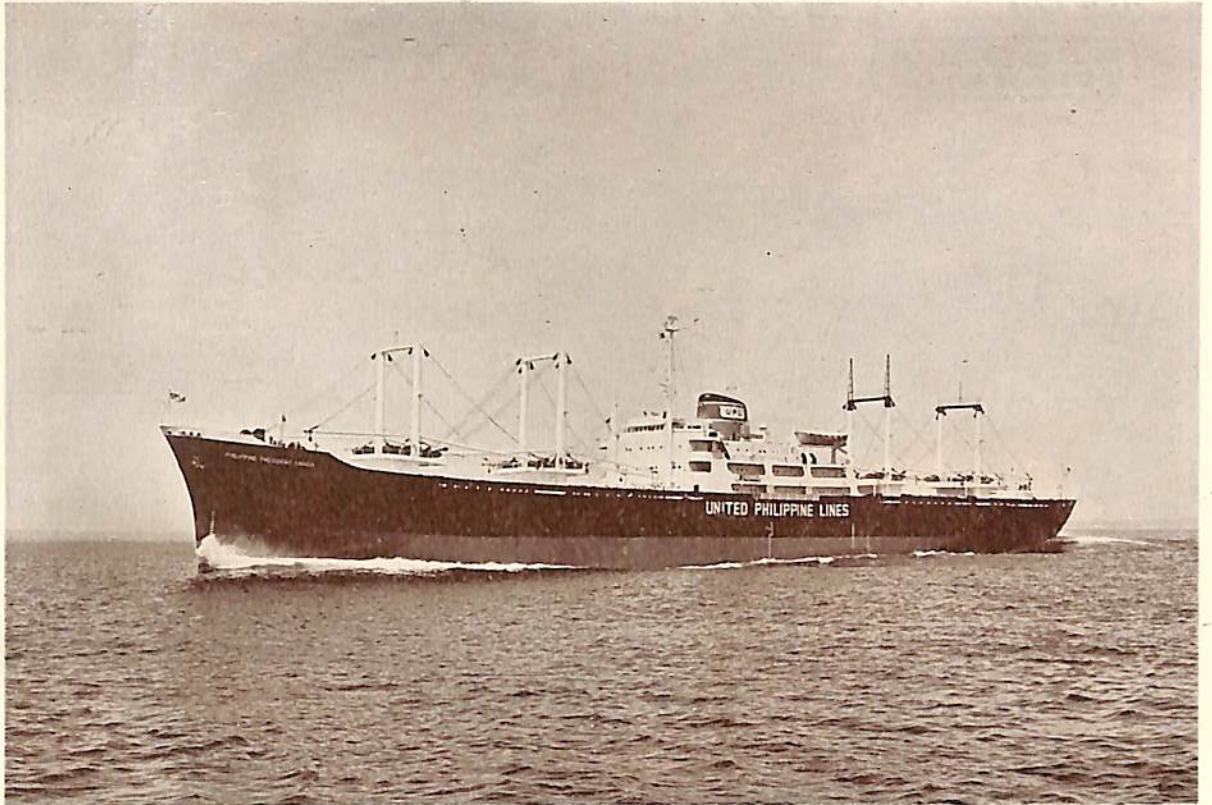
罐詰機械 3 ライン



山 美 丸 (貨物船)



才 一 扇 山 丸 (貨物船)



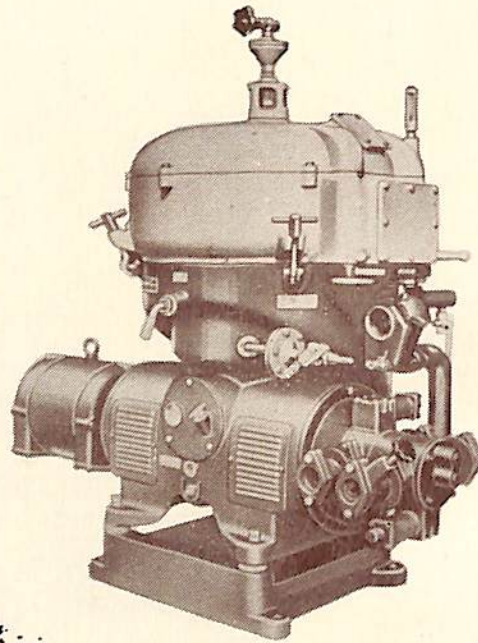
PHILIPPINE PRESIDENT GARCIA (貨物船)

船名		山 美 丸	オ ー 扇 山 丸	PHILIPPINE PRESIDENT GARCIA
要 目				
全 長		66.82 m	88.90 m	
長 (垂)		62.00 m	82.00 m	145.00 m
幅 (型)		10.20 m	12.60 m	19.50 m
深 (型)		5.00 m	6.60 m	12.30 m
吃 水		4.442 m	5.662 m	9.00 m
総 噸 數		985.98 噸	1,989.70 噸	約 9,500 噸
載 貨 重 量		1,275.00 噸	3,152.20 噸	約 11,500 噸
速 力		13.692 ノット	14.675 ノット	20.35 ノット
主 機		伊藤鉄工所製4サイクル単 動直接逆転トランクピスト ン型排気ターボ過給ディー ゼル機関M436IS1基	赤阪鉄工所製(KD6SS) 4サイクル過給機付デー ィーゼル機関1基	浦賀ズルザー9RD76型単 動2サイクルスーパーチャ ージドディーゼル機関1基
出 力		1,500 PS	1,800 PS×250 RPM	12,000 PS×119 RPM
船 級		NK	NK	AB
起 工		36-1-14	35-10-26	35-9-9
進 水		36-3-20	36-1-19	36-1-30
竣 工		36-4-30	36-3-9	36-4-26
船 主		山栄汽船株式会社	扇興汽船株式会社	NATIONAL DEVELOPMENT CO., PHILIPPINES, 浦賀船渠株式会社
造 船 所		株式会社 名村造船所	尾道造船株式会社	

機関室の自動化に!

WESTFALIA
SEPARATOR

バンカー油清浄に
世界最高の性能を誇る...



SAOG4516型

WESTFALIA

油清浄機

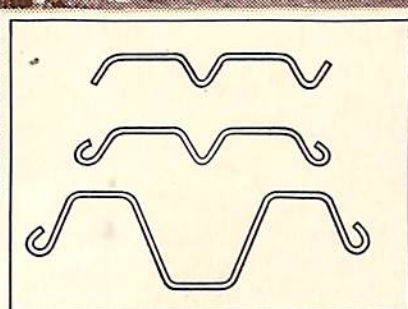
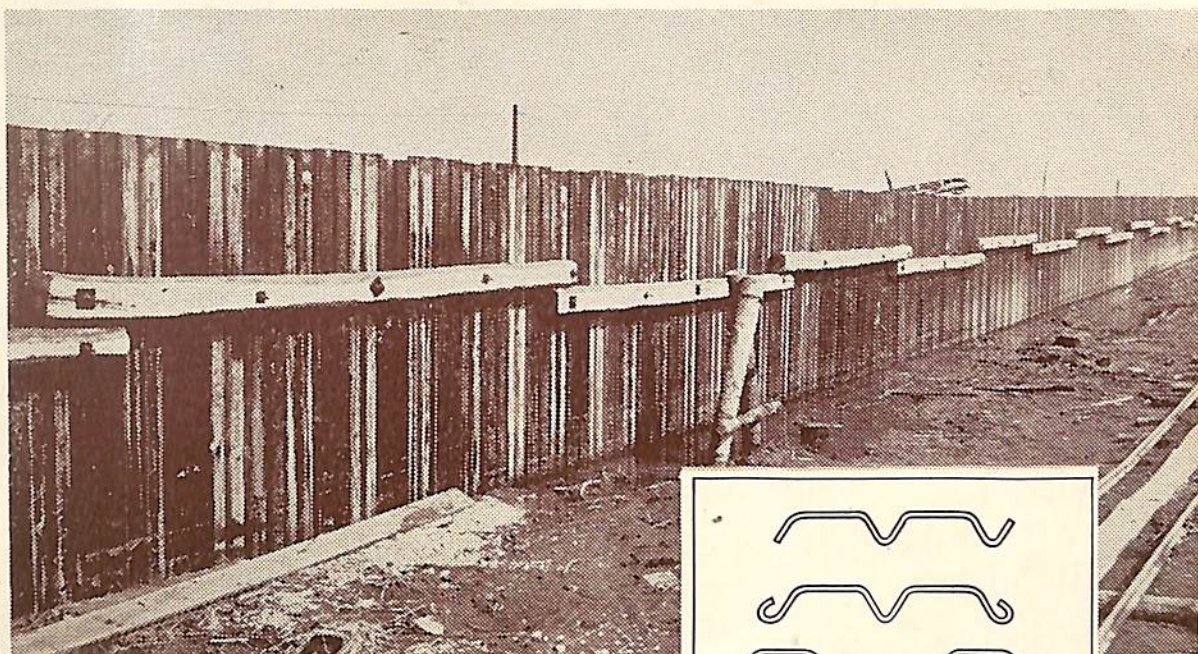
S A O G 型 (自動清浄型)
O N 型 (標準型)
加熱ヒーター, 自動開閉弁
その他 附属品

西独逸ウエストファリヤ・セパレーター社日本総代理店



日精株式会社機械部

本 社 東京都港区芝田村町2丁目12番地
電話 東京 (591) 8341 (代)
営業所 大阪・名古屋・小倉



エコ シートパイル

有効な断面性能・水密性の特殊爪型

特長


1. 均一な材質と形状をもった合理的な爪型により充分な水密性と大きな断面性能と強いかみ合いがなされます。
2. 打込み可能長が長く、長尺ものの打込みが可能です。施工が容易で打込み引抜きが簡単で軽量の為運搬が容易です。

用途

仮設工事 仮土留 根止工事 護岸工事 岸壁工事


八幡エコンスチール株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3丁目2(第2丸善ビル) 電代表(201)9261
 営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌
 工場 大阪・東京


八幡製鐵株式会社

エビコートはシエルの登録名です。



シエルのエビコート[®]を基材とした

防 蝕 塗 料

もう腐蝕の心配はありません

「サモコート」はシエルの「エビコート」と特殊瀝青質との配合による両者の長所を併せもつ耐薬品性・耐水性・耐溶解性の優れた塗料でしかも瀝青質の欠点は完全に除去してあります。化学装置・各種薬品槽・タンク・パイプ・建築物等に使用されその優秀さを誇っています。

発売元



株式会社 本岡商店

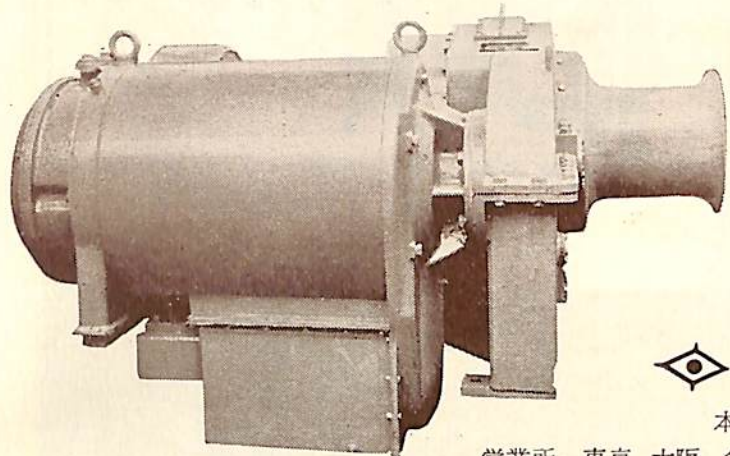
本社 東京都台東区浅草桂町13(タイガービル)
電話 東京 (851) 3690~1・5261~5・4200
大阪営業所 大阪市東区平野町2ノ11(道修ビル)
電話 北浜(23)代表 7257

資料請求

製造元 日本化成株式会社

神鋼

船用電気機器



自励・他励交流発電機
 直流発電機
 交直流電動機
 交流ポールチエンジウインチ
 変圧器
 配電盤
 制御装置

◆ 神鋼電機株式会社

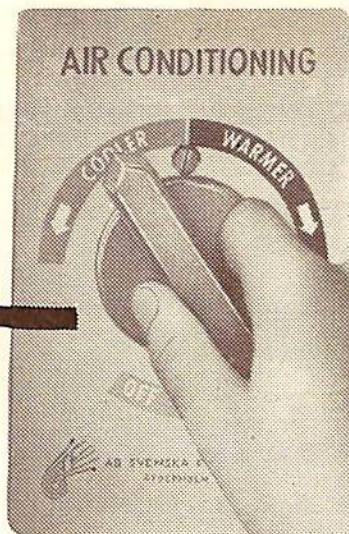
本社 東京都中央区西八丁堀1の4
 営業所 東京 大阪 名古屋 神戸 小倉 広島 札幌 富山 仙台

船用空気調和装置

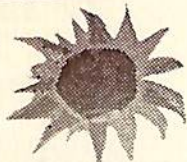
Fläktfabriken **INDIVENT**®



MINIDUCTは数々の利点を有し日本でも既に
 十数隻の船に装備しました



- ・各キャビンごとに温度調節可能
- ・取付費の軽減
- ・ダクトスペースの節減
- ・簡単な操作で長時間運転
- ・ダクトの防熱は不要



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 3701
 福岡市下西町1 福岡第一ビル (2) 代表 5606

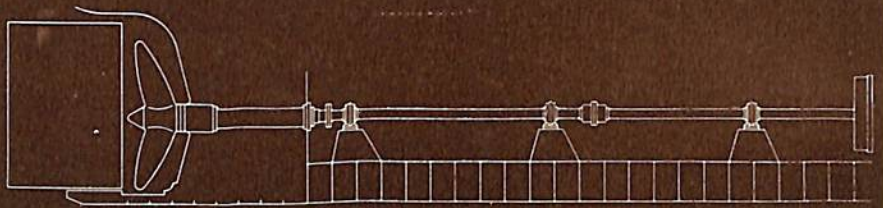
SKF

船舶用トンネル・シャフト・ベアリング及びカップリングをどうぞ！



より高き信頼度を確保するために！

日本エス・ケイ・エフ興業
株式会社
東京都港区芝公園七号地ノ一
電話芝(431)0517・1593・3248



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鋳業株式会社

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

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

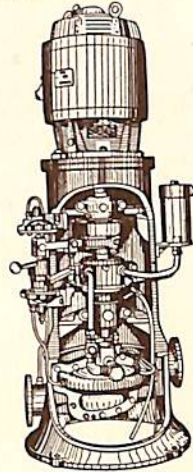
いつでも、どこでも、快調な!

エハラ船用ポンプ・送排風機

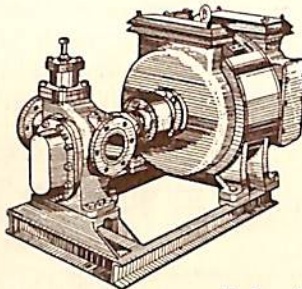
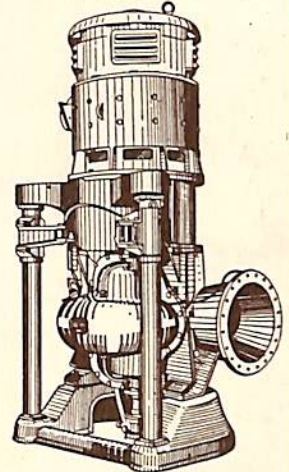


軸流送風機

自吸式渦巻ポンプ



冷却水ポンプ



歯車ポンプ

荏原製作所

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



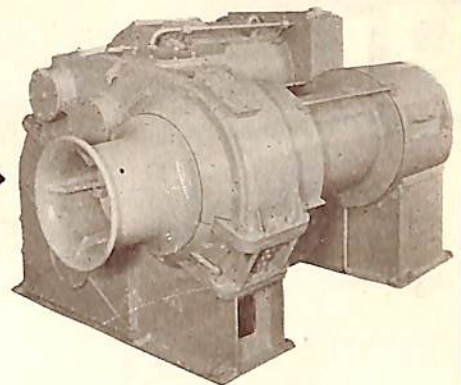
東洋電機の

複合整流子電動機による

交流電動ウインチ

特徴

加速時間が短く荷役性能が極めて高い
 ウインチに最適な直巻特性を有し然も軽負荷低速運転が自由で更に電力回生制御を行い得る
 ワンマンコントロール式なので作業能率がよい



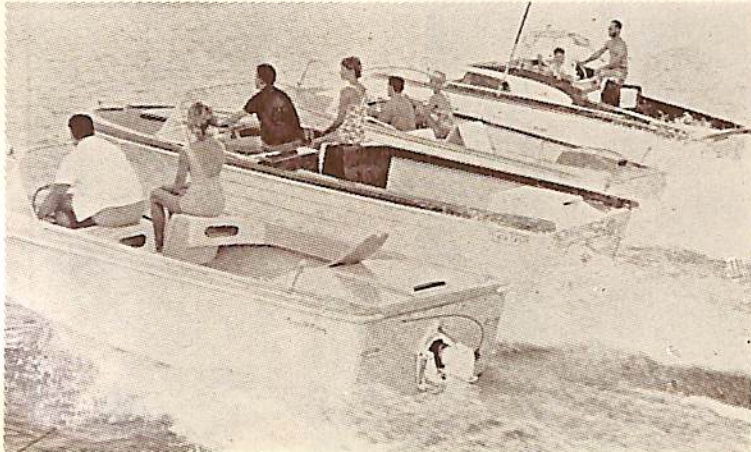
3 ton 交流電動ウインチ

東洋電機製造株式会社

本社 東京都中央区京橋3の4 TEL 東京(281) 3231・3331 (代表)
 営業所 大阪・小倉・名古屋

海の乗用車には
VOLVO PENTA

AQUAMATIC を
THE INBOARD ENGINE WITH THE OUTBOARD DRIVE



カタログの御請求を歓迎いたします



瑞典 AB VOLVO-PENTA

日本総代理店

三和興業株式会社

本社：東京都中央区日本橋通3-7
TEL.(281)3531(代)

大阪：大阪市北区曽根崎新地3-47
TEL.大阪(36)9225(代)

船内配線には!

日立の

船舶用

電線



AB規格 NK規格 ロイド規格

本社 東京都千代田区丸之内2の12番地
営業所 大阪, 名古屋, 福岡
販売所 札幌, 仙台, 広島, 富山

日立電線株式会社



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清罐剤

登録 実用新案 **罐水試験器**

一般用・高圧用・特殊用・各種

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

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

内外化学製品株式会社

本社 東京都品川区大井寺下町 1421
電話 大森 (761) 2464~6
大阪出張所 大阪市西区本田町 1の3 電(54)1761
札幌出張所 札幌市北二条西十丁目1 電(3)9615



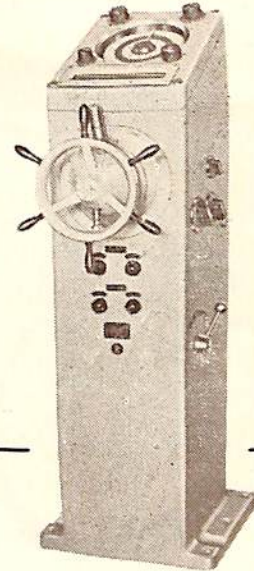
社長 安藤豊禄

小野田セメントK.K.

東京・丸の内・鉄鋼ビル

北辰 = プラート・ジャイロコンパス

北辰オートパイロット



本社工場	東京都大田区下丸子町 3 1 2	電話	東京 (738) 2141 大代表
大阪支店	大阪市東区今橋 4 - 1	電話	大阪 (23) 2101・2102
神戸営業所	神戸市生田区栄町通 1	電話	神戸 (3) 0429・7429
小倉営業所	小倉市浅野町 2	電話	小倉 (5) 2964
広島営業所	広島市基町 1	電話	広島 (4) 3286・4137

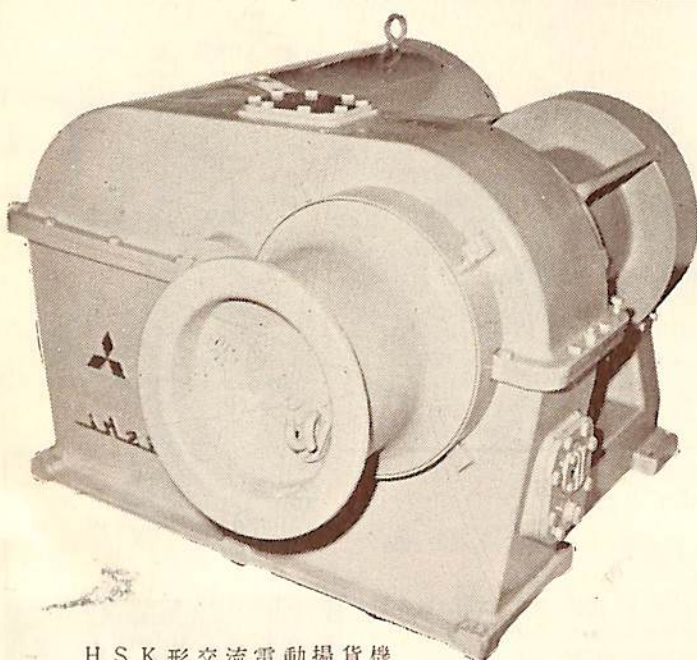
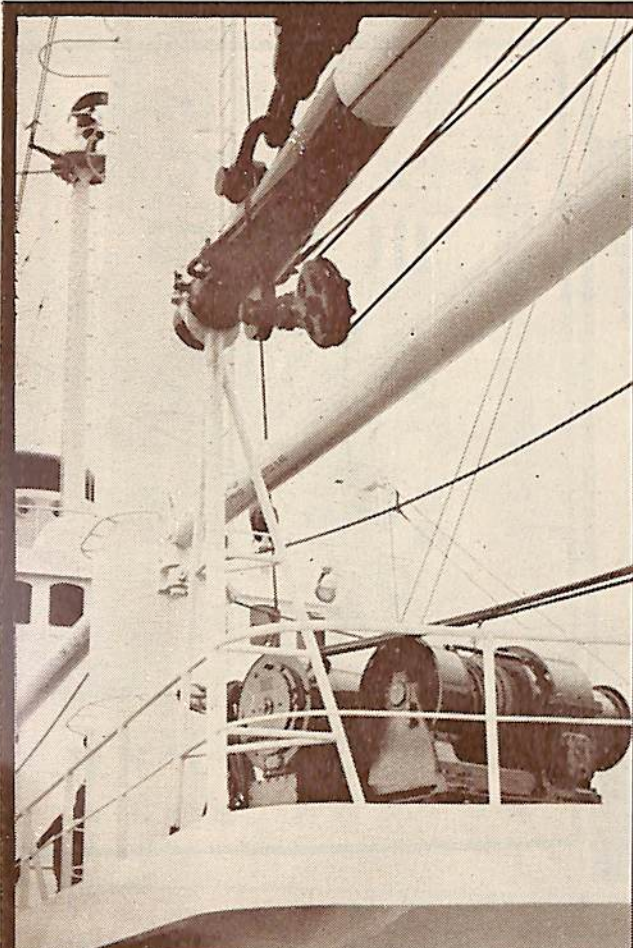


北辰電機

船舶交流化に優秀な三菱極数変換式ウインチ

三菱電機の 電動揚貨機

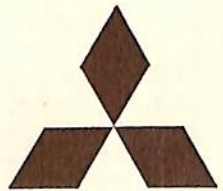
このウインチは現在もっとも多く使われているワード・レオナード方式の欠点を改良、カゴ形三相誘導電動機を使って極数を三段に切換えてウインチの速度変換を行います。したがって新形ウインチは整流子・集電環など整備や注油にもっとも手のかかる部分がなくなりました。また電源の自励交流発電機と組合せれば電圧の変動が少なく、安価な貨物船の交流電化を行うことができます。

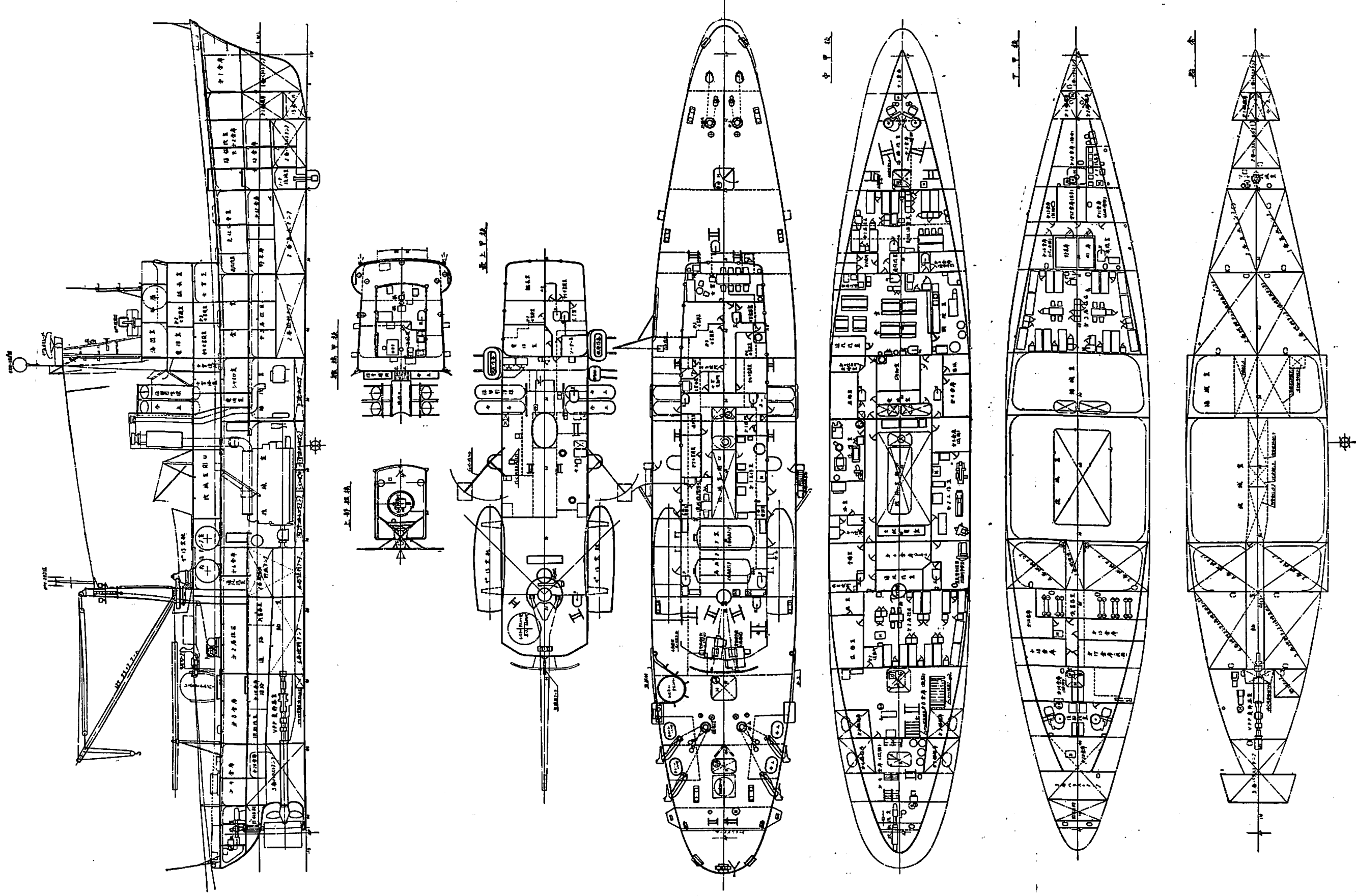


HSK形交流電動揚貨機

- 機構簡易で、すえ付面積少なく保守が容易です
- 過激な操作にも、安全で円滑な運転ができる
- すぐれた性能です
- 価格は安価で、船価低減に役立ちます

三菱電機株式会社





附圖1 潜水艦 敷設艦 ちはや一般配置圖

潜水艦救難艦「ちはや」の計画等 について

大野 茂
防衛庁技術研究本部

1. 建造経過

防衛庁は従来潜水艦の事故時に人員を救出するための救難艦の必要性を感じ、各国の救難艦を参考として研究をしていた。この結果、昭和34年度予算において約81800万円でもって、2年継続事業として基準排水量約1300トンの潜水艦救難艦建造の予算が計上された。防衛庁は関係者の協力の下に設計の準備にとりかかり、昭和34年10月基本計画案を決定した。これとともに主機関については三菱横浜造船所において製造を行い、本艦については昭和35年3月同じく三菱横浜造船所において起工し、同年10月進水の後、昭和36年3月一部後日装備とされたものを除き無事完成し、防衛庁に引渡され、「ちはや」と命名された。

ここに両者の承認をえてその概要を記録する。

2. 計画

潜水艦救難艦は主として米国において発展したものであり、「Falcon」による救助作業は有名である。1939年5月23日早朝新造直後の潜水艦「Squalus」が Portsmouth, N. H. 沖水深73mの地点で沈没したとき、New London 潜水艦基地の「Falcon」が急行し、翌

24日レスキューチェンバーを使用し終日の作業により33名の乗員を救出した。現在行われている方法はこのレスキューチェンバーの使用を基調としているものであり、本艦においてもこの方式が採用された。

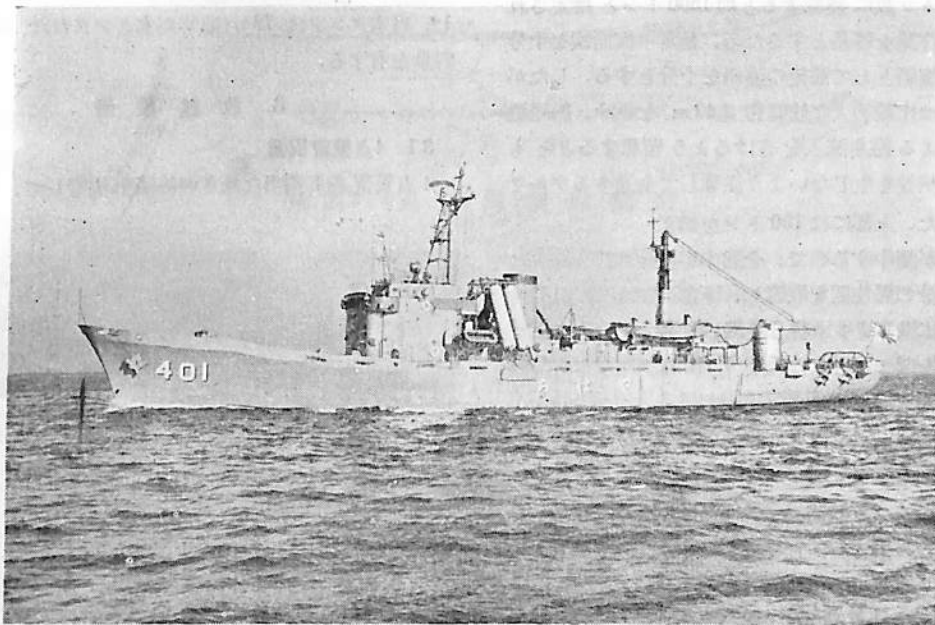
2.1 本艦の計画においては、種々の観点から下記の要点にもとづいて設計が進められた。

(1) 緊急事態に応じ直ちに航出可能とし、適当な耐波耐航性を有し、速力は約15ノットとする。

(2) 救難作業は4個の錨により、沈没艦の上方に本艦を繫留して、レスキューチェンバーにより人員の救出を行う。作業はかなりの荒天海象下において波浪動揺等により支障を生ぜず満足な機能が発揮できるものとする。

(3) 潜水設備はヘリウム潜水を含み、種々の潜水設備をなし、必要に応じ再圧タンクにより減圧治療等をなし、十分安全性を確保する。

(4) 居住区は本艦定員のほか、若干の余裕を設け、衛生サービス設備を十分とし、直流電力、蒸溜水、糧食、真水等の補給可能とするとともに、工作設備を充実して潜水艦の母艦としての要素を考慮する。



ち は や

(5) 武装は本艦の任務上行わない。

(6) 戦闘艦艇ではないので、適用規格等は一般船舶に準じ出来る限り JIS を適用する。各種設備等は日本海事協会鋼船規則に適合することを目標とする。

(7) 装備品は取扱、保守整備、互換性等を十分考慮して、入手しやすい市場性のあるものとする。

(8) 艦内防蹇に対する施設は大巾に緩和するが、防火不燃対策については忠実に実施する。

(9) 建造の合理化および各種性能の向上について出来る限り建造者の創意工夫を希求し期待する。

2.2 以上により計画された主要々目は下記のとおりであり、米国において現用されている艦より若干小型となった。

全 長	73.00 m
水線間長	67.00 m
最大巾	12.00 m
深 さ	6.70 m
平均吃水 (劣載荷)	3.90 m
排 水 量 (劣載荷)	1610 t
基準排水量	1340 t
主 機 2700 PS	1 基
プロペラ 可変ピッチ	1 基
主発電機 250 KVA	2 基
速 力	約 15 ノット
乗員設備	115 名

本艦は総トン数に換算すると約 1500 トンと推定されるが、甲板作業を容易とするため、暴露甲板面積を十分とり、平甲板船として前後の連絡を十分とする。したがって前部には比較的大な舷弧約 2.40 m を設け、船尾型式は追波による海水流入をさけるよう留意するとともに、過大な転舷を生じないように注意して全通するブルワークを設けた。上部には 100 トンを越える作業物件が集中するので、全通中甲板を設け大部分の居住区を収容し、下部は約 500 トンに及ぶタンク区画を設けて復原性の改善を図った。このため L/B は 6.6、肥培係数は 0.50、予備浮力の比は 1.3、風圧側面積の比は 1.8 程度となった。

全通水密隔壁は 8 を設け、機械室、補機室を分離し、2 区画浸水に対し沈没しないことを目標として、二重底は設けなかつた。ビルジキールは深さ 900 mm の複板型として長さ 30%L にわたり設け、艦は面積比 1/34 の反動艦としてト

ルク平衡点は 5~6° を目標とした。

機関は良好な実績にとむ低回転の機関が採用され、低速における操縦性を改善するため、プロペラは可変ピッチ機構とし、2900 mm 径に対し、C 型船尾骨材を用いたため船体間隙は約 13% に縮小された。

2.3 配置の概要は附図の一般配置図に示すとおりである。

甲板室には第 1 工作室 (熱作業)、再圧タンク室、潜水電話室、潜水指揮所および幹部居住区等が設けられる。

後甲板には片舷各 2 組の 4 点繫留錨が開放型ホースパイプに格納され、錨鎖は直下に収容された。4 点繫留索は前部上甲板下および後部甲板室端に格納され、前後各 2 基の揚錨繫船機によりそれぞれ操作される。レスキューチェーンは左舷に配置され、12 トン自動旋回式デリックにより操作される。この旋回式デリックおよび開放型ホースパイプに取められた錨は本艦の特色となっている。

甲板室上は後端に曳航フックおよびレスキューチェーン用ホース格納所が設けられ、中部には作業艇 2 隻、潜水用ダビット、水中テレビ等の操作所ならびに 4 点繫留浮標 4 個が設置される。

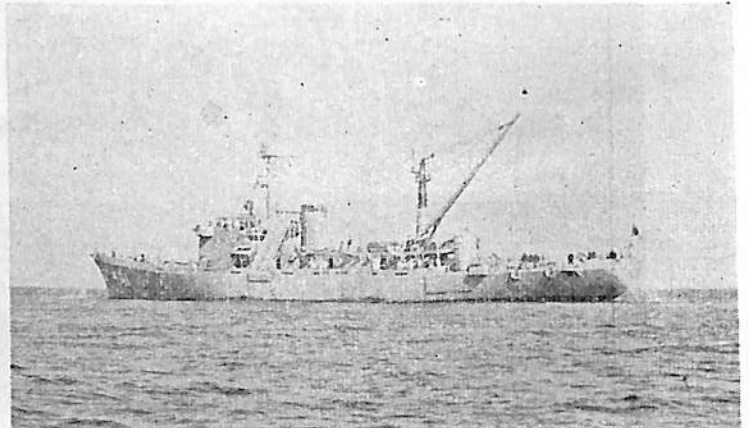
上甲板下は主通路が左舷に縦通し、一般居住区、第 2 工作室 (機械工作)、潜水作業室ならびに空気管制室、ヘリウム気蓄器群、高圧空気気蓄器群等が設けられ、前後端部は倉庫区画にあてられる。

燃料タンクは 143 t (臨時真水タンク算入時 310 t) とし、真水タンクは 78 t (臨時真水タンク合計 278 t) の容量を有する。

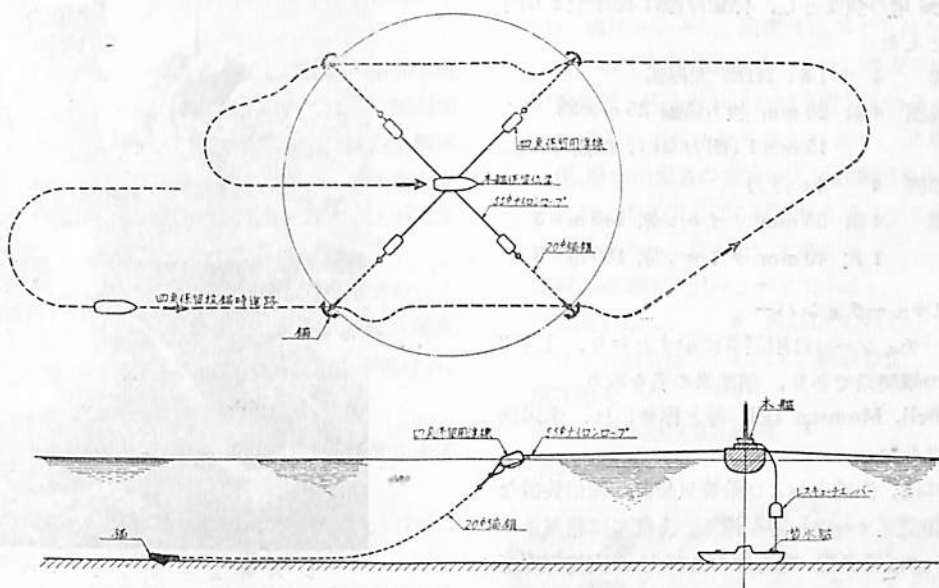
3. 救 難 設 備

3.1 4 点繫留設備

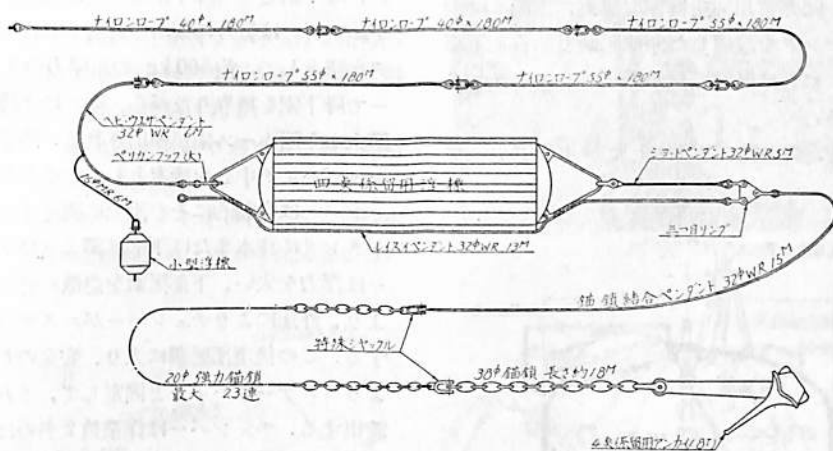
4 点繫留錨は適当な長さの錨鎖を決定して、大型の 4



4 点 繫 留 作 業 中



附図1 4点係留の救難作業要領図



附図2 4点係留索構成図



後部4点係留錨装置

点係留浮標に連結し、附図1に示すように本艦が所定の投下地点に到達した時順次投下する。投下地点は予定の係留中心より、潮流、風向、水深等を考慮して、作業が容易なよう決定し、係留半径は通常 400~800 m とする。4点係留索の構成は附図2に示すとおりであり、投錨後艦は係留中心に位置して、ナイロン製の4点係留索を本艦より繰出し、作業艇により4点係留浮標まで曳航し、これに附属した連結索に連結する。連結された係留索は前後4組の揚錨船機により、必要な張力に達するまで捲込まれて4点係留を完成する。

4点係留に使用される錨鎖は重量を制限されるため、とくに調質シリコンマンガン特殊鋼を使用して、通常溶

接鎖の約70%増の強度とし、係留浮標は操作上より円筒形のものとした。

- 4点繋留錨 4 1.8t NDS 無焊錨
- 4点係留錨鎖 4組 20mm 強力錨鎖 25m×23,
15m×1 (耐力 31t, 破断 42t)
- 4点繋留浮標 4 4t 浮力
- 4点繋留索 4組 55mm ナイロン索 180m×3
- 同補助索 1式 40mm ナイロン索 180m×8

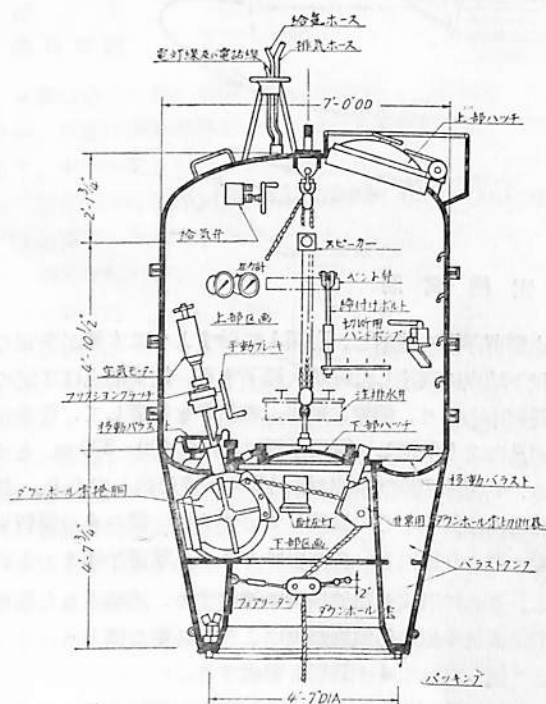
3.2 レスキューチェンバー

レスキューチェンバーは附図3に示すとおり、上下2室の吊籠型の鋼製筒であり、創始者の名を取り MacCann Bell, Momsen Bell 等と称せられ、米国供与品が装備された。

上部区画には、注排水および給排気装置、通信装置ならびに捲下用空気モーター等を備え、上部には給気ホース、排気ホース、電話線、電灯線および1 $\frac{1}{8}$ "引揚鋼索が接続する。

下部区画は水密ハッチにより上部区画と区分され、内部に降下索捲胴、同非常用切断器等を備え、下端には接着用のゴムパッキングを設備した開放区画である。下部区画の周囲にはこれとほぼ同容積の耐圧バラストタンクが設けられている。

4点繋留完成後、潜水艦より浮上したメセンジャーブ

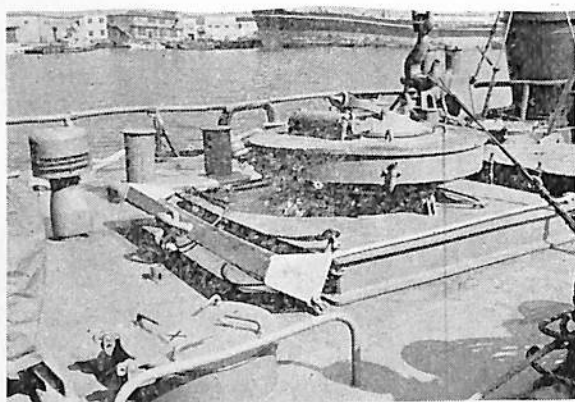


附図3 レスキューチェンバー



レスキューチェンバー

イに連結された7/16"ステンレス鋼索は注意深く取外され、降下索として降下索捲胴に捲込まれる。レスキューチェンバーは艦外に振出され着水した後、バラストタンクを空として、約500kgの正浮力のまま、空気モーターで降下索を捲取りながら、徐々に下降し、これに応じ艦上から諸ホース索が繰出される。降下索は潜水艦エスケープハッチ中心を端末としているから、レスキューチェンバーは自動的にその直上に到達する。到達後バラストタンクに注水または下部区画より移水すればチェンバーは浮力を失い、下部区画を急激に排気減圧することにより、外圧によりチェンバーがエスケープハッチに密着する。この後下部区画に入り、安全のため締付ボルトによりエスケープハッチと固定して、これを開いて人員を救出する。チェンバーは作業員2名のほか、約8名を収容できるのでこれに相当する移動バラストを持出して浮



訓練用エスケープハッチ

力調整のうえ、逆操作を繰返し、降下索をゆるめながら正浮力で上昇する。

レスキューチェーン作業はしばしば困難な事態に遭遇し種々の応用作業があるが、過去の例では33°傾斜面の接着に成功した記録がある。本艦においては潜水艦本体との作業のほか、訓練用のエスケープハッチ模型を有して、これを海底に沈めて救助訓練をなすことができる。

作業終了後4点繫留解除には4点繫留浮標端部のペリカンフックを切離し、4点繫留索を回収後、本艦が順次浮標より錨鎖を切離して揚取し、最後に浮標を引揚げる。

3.3 潜水設備

救難作業中は種々の潜水作業を必要とする事態が生ずるので、下記の潜水設備を有する。

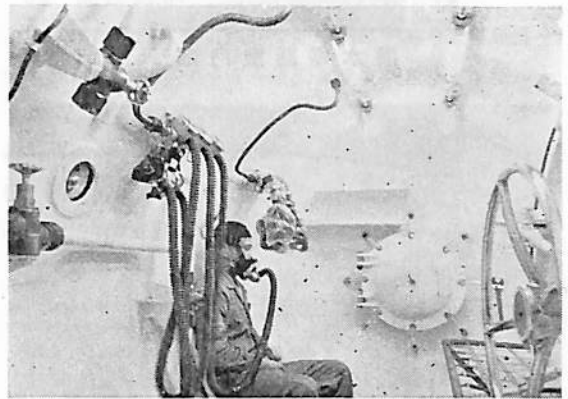
- (1) 空気潜水装置 実用深度は約90mといわれ、両舷各2組潜水可能とする設備を設ける、
- (2) ヘリウム潜水装置 空気成分の窒素の代りにヘリウムを使用するものであり、さらに大深度の潜水が可能である。
このため、種々の酸素分圧を有する呼吸は2組の潜水管制盤により、炭酸ガス吸収装置を有する潜水器に循環通風をなしながら供給される。
- (3) 潜水作業 潜水員は各舷の潜水電話室と通話しつつ、両舷に設けられたダイバーステージに乗り、これを本艦より潜水ダビットを操作することにより、上昇、下降および停止により水中減圧等が行わ

れる。

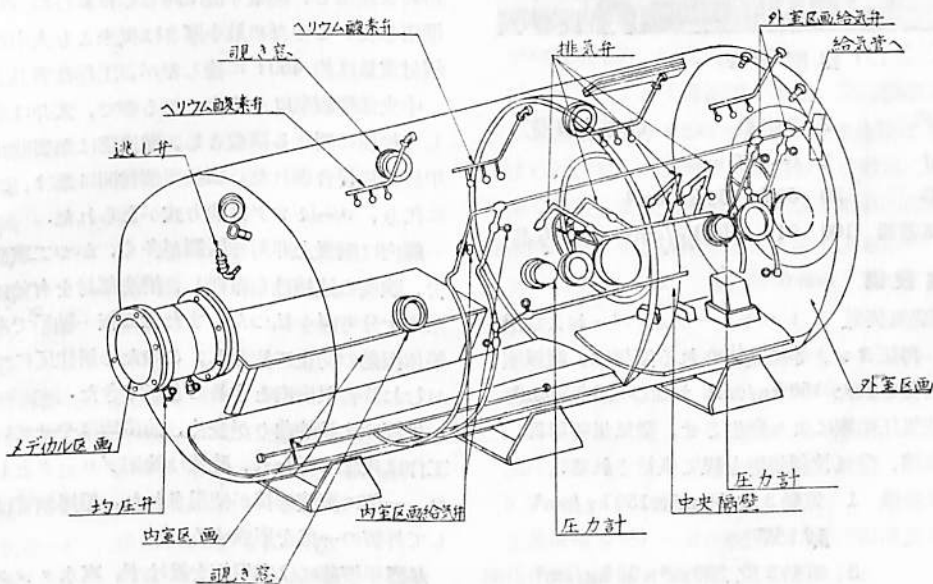
- (4) 再圧タンク 附図4に示すとおり、容積約18m³の2室型の鋼製筒であり、所要の出入口、吸排気装置、圧力計および酸素吸入装置等を設け、内室の圧力を変化させることにより、潜水員の水上減圧、潜水病患者の治療および診断検査に使用される。このため従来しばしば他にたよっていた潜水病治療に利用される日も近いであろう。

設備の概要は下記のとおりである。

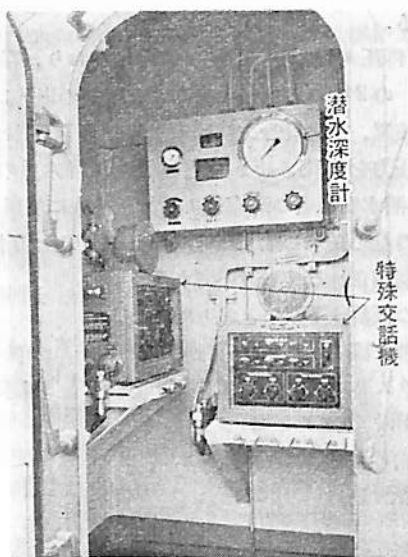
空気潜水器	8	自動排気弁付	米供与品
ヘリウム潜水器	4	CO ₂ 吸収器付	(未装備)
SCUBA	4		
可搬式潜水用空気圧縮機	2		
潜水管制盤	2		



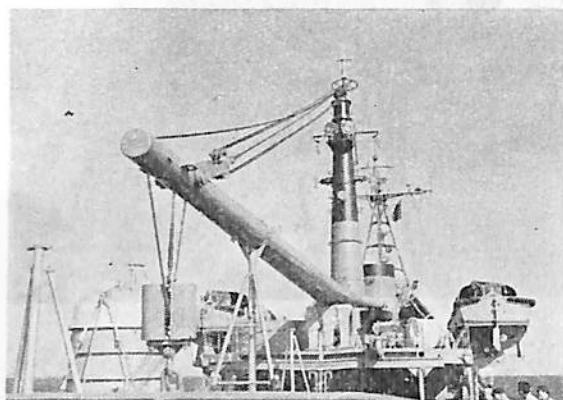
再圧タンク内部



附図4 再圧タンク



潜水電話室内部



12t 旋回デリック

再圧タンク	2	2室型	(1基未装備)
潜水深度計	2	0~200 m	
酸素気蓄器	20	60 l	150 kg/cm ²
ヘリウム気蓄器	100	54 l	150 kg/cm ² 米供与品

3.4 関連設備

(1) 高圧空気装置 レスキューチェンバーおよび潜水作業、再圧タンク等を使用される空気は、機械室後部に設置された 150 kg/cm² および 30 kg/cm² の高圧空気圧縮機により発生させ、空気気蓄器群、高圧空気槽、空気管制装置を経て供給される。

高圧空気圧縮機	1	電動3段	50 m ³ × 150 kg/cm ²
			19 kW
	3	電動2段	250 m ³ × 30 kg/cm ²
			55 kW

空気気蓄器	60	15 m ³ (100 l)	150 kg/cm ²
高圧空気槽	2	75 m ³ (2500 l)	30 kg/cm ²
空気冷却器	1	冷却面積	30 m ²
空気加熱器	1	加熱面積	4 m ²
空気管制装置	1式	150 kg/cm ² 系、30 kg/cm ² 系、7 kg/cm ² 系	

(2) デリック装置 レスキューチェンバー、作業艇等の操作に使用されるため、ブーム長 16.00 m、容量 12 t、270° 旋回可能とし、操作箇所は甲板室上後端とした。

捲上用揚貨機	1	5 t × 36 m/分	直流 39 kW
俯仰用揚貨機	1	5 t × 30 m/分	直流 33 kW
旋回機	1	90°/分	直流 19 kW

(3) 揚錨繫船機 4点繫留および前部2基は主錨用後部2基は4点繫留錨の操作に使用される。

車地式揚錨繫船機	4	9.8 t × 9 m/分	錨
		6.8 t × 12.8 m/分	索
			直流 30 kW

(4) 作業艇 作業艇は鋼製として配索作業、曳航、押船等に使用するよう比較的大馬力の機関を搭載した。

主要寸法	9.00 × 2.50 × 1.10 m
機関	ディーゼル 90 HP

4. 船体

4.1 船体構造

船体構造は横肋骨方式が採用された。鋼材は N. K 規格材を使用し、構造寸法は同じくおおむね NK 規則を準用した。このため最小厚さは従来より大巾に増大し、鋼材重量は約 480 t に達したが、工作は容易となつた。

中央部甲板室はやや大であるので、天井は縦骨構造として挫屈に耐える構造とし、前後部は亀裂防止のため上甲板と鉸接合された。縦強度部材開口部は、二重張構造に代り、コーミング補強方式がとられた。

艦内は配置上非対称区割が多く、かつ二重底がないので、強度の連続性を確保し、構造部材を有効に配置するため十分考慮を払つた。また低回転一軸船であるので、船体振動の防止に注意し、このため居住区についてはおおむね許容限度内とすることができた。

外板は比較的曲りが多く、前後端はやせているので、工作は入念に行われ、建造は輪切ブロックとして建造され、一部に裏波溶接が使用された。船尾軸管は鋼板製として外板の一部を形成する。

暴露甲板部には木甲板を設けず、真水タンクに亜鉛鍍が従来のとおり行われた。

4.2 船 装

居住区は臨時便乗者約25名を含み、幹部13名その他102名の収容設備を有し、調理、洗濯、浴室、衛生等サービス設備は若干余裕を有する。

中甲板に設置された調理室には軸流通風機を設け約200回/時の換気を目標とした。通風機は一部通路に装備された排気通風機を除き、通風機室に収容して騒音の減少を試みた。暖房はサーモタンク方式とし、医務室および病室には冷房を行った。

調理室は食器消毒器を備えた洗場を分離して給食を円滑にするとともに、上甲板士官食器室間にリフトを設け、炊炊設備は電気および蒸気式とした。

幹部居住区は1人または2人とし、科員居住区は大部屋式としておおむね3段パイプ寝台を設け、家具等も従来通りとし、1人当りの面積は約1.5m²であり、中程度の標準に相当する。

船体関係主要装備品の概略は下記のとおりである。

主 錨	2	1.4t NDS 無桿型	
主 錨 鎖	2	36 mm, 熔接鎖 25 m×12 節	
救命浮器	4	定員25名	
救命網	1	定員30名	
冷蔵庫	1式	野菜庫 9.2 m ³ 肉庫 6.2 m ³	
同用冷却機	1	3400 Kcal	2.2 kW
電気冷蔵庫	3	100 l×2 200 l×1	
アイスクリーム製造機	1		0.4 kW
飲用噴水器	3	25 l/h	0.2 kW
電気調理カマド	1	15 kW	
蒸 気 釜	3	130 l×1, 65 l×2	
食器消毒器	1	蒸 気 式	
調 理 機	1	電 動 2軸	0.75 kW
飲用湯沸縮	1	蒸気式 6 l/分	
雑用湯沸縮	2	蒸気式 50 l/分, 10 l/分	
洗 濯 機	1	横 型 10 kg	0.4 kW
脱 水 器	1	堅 型 5 kg	0.4 kW
乾 燥 器	1	横 型 15 kg	0.75 kW
プ レ ス	1	蒸気式	
器械消毒器	1	蒸気式 DIS S197	
包帯材料消毒器	1	蒸気式 DIS S87	
殺菌水製造装置	1	蒸気式 DIS S383	
真水ポンプ	2	3 m ³ /h 圧力タンク式	1.5 kW
冷 房 機	1	6,500 Kcal/h	2.2 kW
サーモタンク	4	15,000~43,000 Kcal/h	
給気通風機	6	30 m ³ /30 mmAg~90 m ³ /70 mmAg	

排気通風機	9	10 m ³ /20 mmAg~140 m ³ /50 mmAg	
移動用通風機	2	12 m ³ /35 mm	0.2 kW

5. 機 関

機械室には主機、同関連補機、主発電機および空気圧縮機等を収容し、補機室には停泊時において使用頻度の多い停泊発電機、補助縮、蒸化器等が設置される。

本艦に設置された可変ピッチプロペラは出力直径とも国内最大規模のものである。

ぎ装および各機器の材質構造は一般船舶に準じ製作され、おおむね JIS 規格により、特殊な要求はなされていない。

5.1 推進機関

主機は商船用として良好な使用実績があり、信頼性十分で取扱容易な2サイクル単動トランクピストン型ルーツ送風機付機関が選ばれた。機関には冷却海水ポンプ、冷却清水ポンプ、潤滑油ポンプ、燃料供給ポンプ等全補機が直結装備され、停電時にも運転続行可能であり、駆動部には特に有効なバネ接手が装備された。操縦は操縦ハンドルおよびガバナーのいずれでも制禦が可能であり、ガバナーは艦橋より遠隔操作をすることができる。

機関型式 横浜 MAN G 6 Z 52/70

定格出力 2700 PS 228 RPM

シリンダー 6気筒 径 520 mm ピストン行程 700 mm

平均ピストン速度 5.32 m/s

平均有効圧力 5.97 kg/cm²

プロペラはアルミ青銅製であり、変節機構を内蔵したボスと直径の比は0.293である。変節装置は船尾軸室に設けられ、ピッチ制禦は機械室および艦橋において操縦可能である。また人力ポンプにより応急的に変節でき、機械的にピッチを固定することができる。

プロペラ 1 径 2900 mm 基準ピッチ

2620 mm

変節範囲 +27°30'~-22°30'

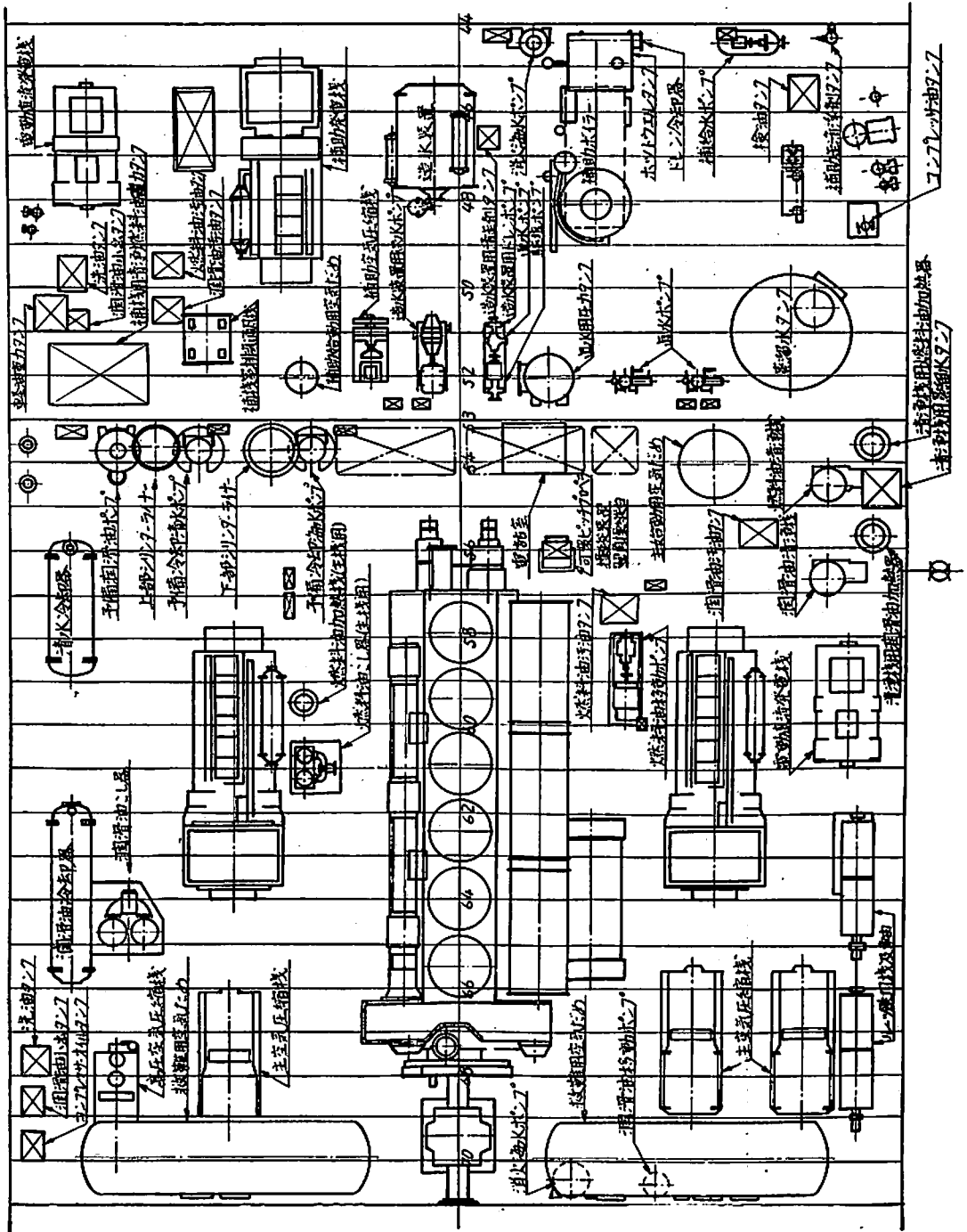
変節用油圧ポンプ 2 8 m³/h×30 kg/cm²
電動 15 kW

油圧調整槽 1 300 l 30 kg/cm²

5.2 補 機

主発電機用ディーゼル機関は防衛庁標準型であつて互換性化部品が主要摺動部分に使用された。

装備機器の概要は下記のとおりである。



附圖 5 機械室配置圖

主発電機用原動機	2	ダイハツ 6PSTB-20Z 4サイクル単動過給ディーゼル機関 310 PS×720 RPM	
予備冷却海水ポンプ	1	100m ³ /h×20m	電動 11kW
予備冷却清水ポンプ	1	70 m ³ /h×20m	11kW
予備潤滑油ポンプ	1	75 m ³ /h×45 m	19kW
潤滑油移動ポンプ	1	3 m ³ /h×35 m	1.5kW
燃料移動ポンプ	1	30 m ³ /h×35 m	7.5kW
燃料油清浄機	1	1500 l/h	2.2 kW
潤滑油清浄機	1	1300 l/h	2.2 kW
消火海水ポンプ	2	35 m ³ /h×70 m	15kW
主機室給気通風機	1	400 m ³ /分×50 mmAg	7.5kW
主機室排気通風機	1	200 m ³ /分×50 mmAg	3.7kW
主機用電動ホイス	1	2t	1.1kW
清水冷却器	2	35 m ²	
潤滑油冷却器	2	40 m ²	
始動空気ダマ	1	1300 l×30 kg/cm ²	
クレイトン補助ボイラ	1	1300 kg/h×9 kg/cm ²	(輸入)
停泊発電機	1	100 KVA×450 V	(未装備)
造水装置	1	10 t/日	(未装備)
補給水ポンプ	1	1.2 m ³ /h×10 m	0.4kW
補助空気圧縮機	1	9 m ³ /h×30 kg/cm ²	4 P.S
補助始動空気ダマ	1	200 l×30 kg/cm ²	
補機室給気通風機	1	200m ³ /分×50 mmAg	3.7kW
補機室排気通風機	1	200 m ³ /分×50 mmAg	3.7kW
汎用ポンプ	1	約200 m ³ /h×7 kg/cm ²	(未装備)

5.3 工作設備

工作設備は上下2室の工作室に装備され、作業地において相当程度の工作を可能とできる。

第1工作室主要設備

交流電気溶接機	1	21 KVA×300 A	
直流電気溶接機	1		(未装備)
鍛造機械	1	ヨークス炉 送風機	0.6kW
双頭研磨盤	1	径 250 mm	0.75kW
電気ドリル	3		
電気グラインダ	3		
空気ドリル	2		
空気グラインダ	2		
ガス溶接器	2		
ガス切断器	1		

第2工作室主要設備

旋盤	1	6尺	5.5kW
フライス盤	1	万能	2.2kW
型削盤	1		2.2 kW
ボール盤	1		(未装備)

6. 電 気

発電機は救難作業時充電時等は2基並列運転をなし、それ以外は単独運転とし、停泊時用として停泊発電機が搭載される。

揚貨機、緊船揚錨機等の直流負荷および潜水艦の終末充電等にあてるため電動直流発電機2基が装備された。

本艦に使用される電気機器および材料は補給整備等のため NDS 規格が併用された他 JIS 規格および NK 規則によつて製作されたので耐衝撃性は考慮されないが、耐振動性は折込まれている。

6.1 1次電源装置

主発電機は自動交流発電機2基が搭載され、励磁装置は一括して発電機本体の上部にのせられた。

主発電機	2	閉鎖防滴型 250 KVA 3相 450 V	
停泊発電機	1	閉鎖防滴型 100 KVA 3相 450 V	(未装備)

主配電盤 1 自立デッドフロント防滴型

6.2 2次電源装置

直流給電用の電動発電機は充電用のため可変電圧とされている。

電動直流発電機	2	発電機出力 140 kW DC 250~345 V.
---------	---	----------------------------

変圧器	3	20 KVA 450/117 V 単相
〃	1	15 KVA 450/117 V 3相

非常用蓄電池 1 120 V 130 AH

通信配電盤 1 自立 デッドフロント型

艦外受電箱 1 AC 440 V 3相 100 KVA
ケーブル 50 m×3

艦外給電箱 1 DC 345/250 V 280 kW
ケーブル 50 m×4

6.3 その他

(1) 60 cm 信号探照灯はキセノン電球式 (2 kW) とし、上部艦橋に装備され、1次電源より変圧整流される。30 cm 信号探照灯は電球式 (1 kW) とする。

(2) 照明電灯装置は普通灯、管制灯、予備灯の3系統とし、居住区は蛍光灯、それ以外は白熱灯を使用し、所要の応急灯を装備し、夜間作業のため十分な外部照明を行った。

(3) 電池蒸溜水補給のため、容量約 3000 l の蒸溜水タンクが装備された。

7. その他

潜水艦との連絡はソーナー、水中通話機、信号発射筒等によるので、対応設備が設けられた。ラジオバイより発せられる救難信号は 121.5 M. C であるので、これに対する方位測定器が設けられた。

7.1 航海光学設備

本艦は水中救難作業の機会が多いので水中写真機、海底写真機、水中テレビ等が設けられた。後 2 者は 200 m の水深まで撮影可能とされている。

装備機器の概要は下記のとおりである。

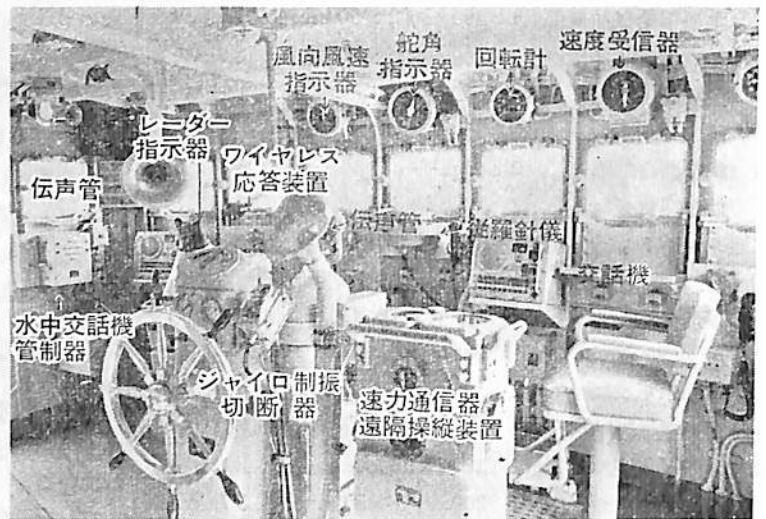
安式 2号転輪羅針儀	1	
短時間静定器付		
54式操舵磁気羅針儀改	1	
57式磁気羅針儀 3型	1	
55式S精密音響測深儀改	1	0~1800 m
54式艦底測程儀	1	
		ピトー管式
56式測程儀	1	機械式
54式対勢儀改	1	
情况表示盤 1型	1	
摘要記録盤	3	0型 2 1型 1
56式風信儀	1	
54式 66 cm 測距儀	1	
12 cm 双眼鏡	2	
海底写真機	1	海底沈下式
浅海用水中写真機	1	手持式ニコン
水中テレビ	1	(輸入品)
エックマン海流計	3	
53P 水温記録器	3	(輸入品)
同上捲揚機 1型改	1	
索長 500 m		1.5 kW

7.2 無線通信設備等

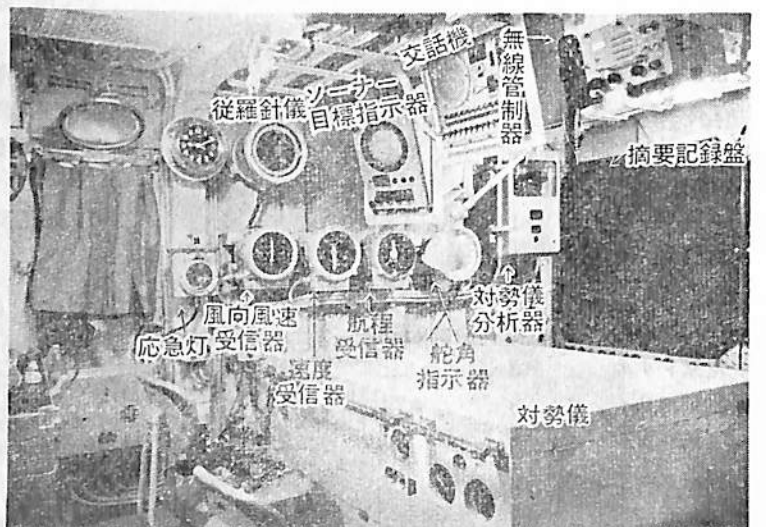
装備機器の概要は下記のとおりである。

送信機 1 H. F. M. F.

受信機 2 全波
 〃 1 H. F.
 〃 2 U. H. F.
 〃 1 全波
 無線機 3 V. H. F.
 〃 1 H. F.
 携帯用送信機 1 救命艇用
 携帯用無線機 4 作業艇用
 方位測定機 1 M. F.
 方位測定器 1 V. H. F.
 ロラン受信機 1



艦橋内部



海図室内部

- レーダー 1
- ソーナー 1 一部米供与品
- 水中通話機 1
- 携帯用水中通話機 1
- ワイヤレスマイク装置 1 艦外~艦橋

7.3 艦内通信装置

潜水員およびレスキューチェンパー用として艦内管制式の特殊交話機を有し、潜水員、レスキューチェンパー間ならびに本艦間の通話が可能である。

装備機器の概要は下記のとおりである。

- 一般指令装置 1式
- ラジオ受信装置 1式
- 電気メガホン 3
- 潜水等特殊交話装置 1式 一部米供与品
- 一般用交話装置 1式
- 救難用交話装置 1式
- 操艦用無電池電話装置 1式
- 機関用無電池電話装置 1式
- 潜水作業用無電池電話装置 1式

8. 海上公試

昭和36年1月より2月の間において諸種の公試が実施された。

公試の概要は下記のとおりである。

(1) 運転公試

	排水量	平均吃水	トリム	速力	回転数	軸出力	燃料消費
	(t)	(m)	(m)	(Kts)		(PS)	g/h. PS
2/10	1607	3.85	0.07	10.095	133.0	527	
12 Kts	1607	3.85	0.07	12.186	164.8	964	163.6
6/10	1623	3.87	0.07	13.996	191.4	1539	/
8/10	1622	3.87	0.06	15.171	213.6	2191	/
10/10	1621	3.87	0.06	16.072	228.3	2746	159.3
10.5/10	1620	3.87	0.06	16.242	232.1	2872	161.6
最低速	1605	3.84	0.07	2.7	54.3	164	/

(2) 旋回公試

排水量 1554 t, 平均吃水 3.75 m トリム 0.32 m

	縦距	横距	15°回頭秒	180°回頭秒	
12 Kts	35°左	182(m)	205(m)	14.9'	1-24.7"
	35°右	196	229	15.0"	1-27.6"
16 Kts	35°左	190	209	13.4"	1-07.7"
	35°右	195	234	12.5"	1-09.9"
16 Kts	40°左	190	194	13.0"	1-07.7"
	40°右	194	217	13.4"	1-09.9"

(3) 陸岸曳航試験

プロペラ角度	回転数	軸出力	曳引力
22°-40'	107.8	671 (PS)	9.6 (t)
〃	137.7	1267	15.8
〃	151.0	1755	20.3
〃	161.0	2048	22.5
9°-50'	229.0	1469	15.9
12°-30'	228.5	1978	20.5
14°-50'	228.0	2565	25.7
16°-50'	228.0	2960	28.7

(4) 復原性能略算値

	軽荷状態	満載状態
排水量	1175 t	1725 t
平均吃水	3.07 m	4.07 m
重心高	4.92 m	4.07 m
GM	0.75 m	1.36 m
最大復原挺	0.48 m	0.90 m
同上角度	40°	43°
復原範囲	69°	95°
動復原力/排水量	0.35 m	0.88 m
予備浮力	2557 t	2007 t
風圧側面積比	2.55	1.65
動揺周期	11.5 Sec	8.5 Sec

注 将来余裕重量を除く。

軽荷状態は全消費物件を除き、機関内水油、乗員等を含まない。

9. あとがき

潜水艦の救助は従来種々の方法が考案されたが、いずれも困難性多く完全とはいいがたい。本艦においても建造中幾多の問題点を生じ、かつ予算の制約等から相当数の機器を後日装備とせざるを得なかつた。また今後実用の段階においても多くの問題があろうし、関係者として常に実績に注目し、一層の努力をなすとともに、改善策について、大方の御協力を希つてやまない。

しかしながら、幸にして機構的に間然とする所なく、就役に差支えないと認められたことは横浜造船所をはじめ内外の関係者の絶大な努力のたまものであり、深く敬意を表したい。

本稿においては図面資料等について横浜造船所の各位の御尽力をわずらわし、とくに同所艦艇設計課小林邦太郎氏の多大な御協力を得たので、この機会に厚く御礼申上げる。

エレクトロスラグ溶接について

長谷川 光雄

大阪変圧器株式会社
溶接機生産部長

まえがき

エレクトロスラグ溶接は、超厚鋼板の立向き単層自動溶接法ともいうべきものであつて、1951年頃、ソ連のキエフ市のパトン電気研究所にて開発され、漸次実用化されている溶接法である。この方法によれば、板厚 600 あるいは 1000 mm までの鋼板を単位 m 当り 1 時間ないし 2 時間で溶接するという非常に画期的な施工法であり、この成果は西欧各国では早くから認められていた。最近は米国の溶接学会誌にもしばしば取り上げられるようになり、わが国においても試験研究の段階を脱してボイラの厚板ドラム、大型工作機械、水カタービン用大型シャフト等の製作に利用されている。

1. エレクトロスラグ溶接法の原理

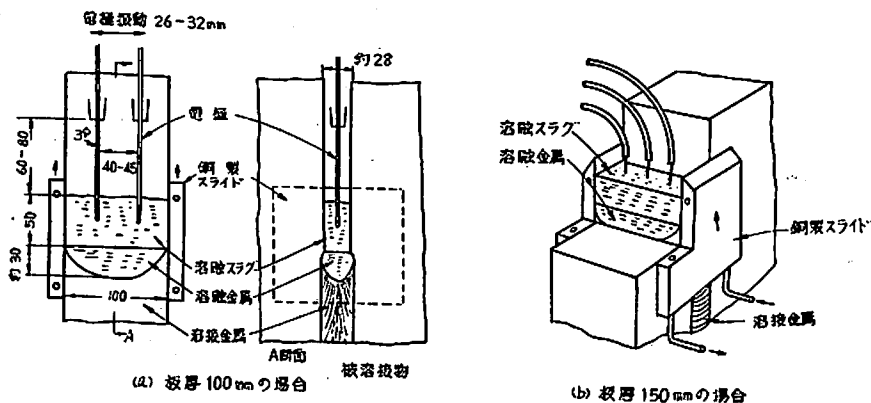
エレクトロスラグ溶接法は、溶融したスラグの中を電流が通過するときの抵抗熱を熱源とする新しい溶接法である。この方法とサブマージドアーク溶接法の根本的な相異は、前者では溶融したスラグが一定の深さに達し十分な導電性をもち、アークは発生しないのに対し、後者では溶融したスラグの量が不充分でアークが連続する点にある。ただし、サブマージドアーク溶接においても溶接走向速度を緩くして、溶融スラグが電極部を包囲するようになると、アーク放電の他にスラグを分流する導電電流の流れることがわかつている。さらに大径孔栓溶接、あるいは鎖溶接のごとく銅型を用いて行う溶接では、サブマージドアーク溶接法でも純然たる抵抗発熱が主体をなしており、このような状態では、サブマージドアーク溶接法とエレクトロスラグ溶接法は実質上差異がないことになる。エレクトロスラグ溶接は、このようにス

ラグの抵抗発熱を利用するものであるから、その熱量は

$$Q = 0.24 EI \quad (E \text{ は電極と母材間の電圧, } I \text{ は溶接電流})$$

の簡単な数式で表わすことができる。さらにエレクトロスラグ溶接法の大きな特徴の一つは、これが立向き溶接法であることである。エレクトロスラグ溶接法の原理を図解すれば第 1 図のようになる。母材板縁と銅製スライドとでかこまれた部分は、溶融状態のスラグで満たされており、その中に電極心線が連続的に供給される。電極と母材の間を流れる電流によりスラグは高温となり、母材の溶融点以上に達して心線と母材板縁が溶融する。この結果、母材は溶融スラグの下の溶融金属により結合され、溶接が進行するにつれて冷却し凝固して溶融金属となる。

このように、一定の深さの溶融スラグを保持するために、継手は必然的に立向きであることが要求され、また溶融スラグ、溶融金属が継手の間隙から流出するのを防ぐために、母材の両側に水冷した銅製のスライドを当てて徐々に上方に摺動させ、連続鑄造式に溶接を上方に進行させる。スラグは凝固状態では絶縁物であるが、溶融すると良好な導体にかわり、導電率は温度が高くなるにつれて大きくなる傾向にある。抵抗熱により高温になつたスラグは、対流により熱を拡散し母材および心線をとくことになる。スラグの沸騰点が低い場合には、溶融スラグ中に気泡が生じ、アークを発生する原因となるので好ましくない。しかし、あまり沸騰点が高いと、過度の温度上昇により溶着部に欠陥を生じる原因となる。また溶融スラグの深さが深すぎると、熱の分散が大きくなり母材の溶け込み不良を生ずる恐れがあり、浅すぎる場合



第 1 図 エレクトロスラグ溶接法の略図

には電極とスラグ表面との間にアークが発生したり、電極と溶融金属の間にアークが発生することがあり、スパッターの発生が増大して円滑に溶接作業を継続することが困難になる。

2. 溶接方法

前述のごとくエレクトロスラグ溶接法は、板厚 40mm 以上の超厚鋼板の溶接に利用できる画期的な溶接法である。電源には普通交流の定電圧特性のものを用い、心線は定速度送給方式により送給する。

板厚が増せば電極数を増加させ、さらに電極に往復運動を与えることにより、従来の溶接法では困難とみら*

*れていた超々厚鋼板までが、少ない歪で溶接可能となつた。鋼材の板厚と電極数の関係は第 1 表の通りである。第 2 表には各板厚の溶接条件、第 2 図には各電流値における心線の溶融量を示す。

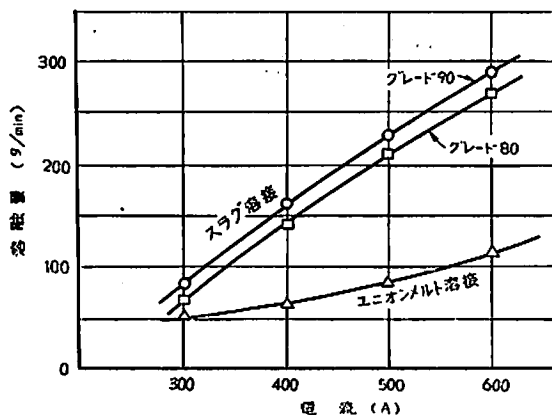
第 1 表 板厚と電極数の関係

電極数	母材の板厚 (mm)	
	電極固定	電極振り運動
1	40~60	60~150
2	60~100	100~300
3	100~150	150~450

第 2 表 エレクトロスラグ突合せ溶接条件

溶接条件 板厚	開先間隙 (mm)	電極数	心線径 (mm)	溶接電流 (Amp)	溶接電圧 (Volt)	心線振り速度 (cm/min)	スラグの深さ (mm)	溶接速度 (cm/min)
40 mm	28.5	1	3.2	450	45	—	60	3.3
50 mm	28.5	1	3.2	520	48	—	60	2.6
75 mm	28.5	2	3.2	520	52	—	60	4
100 mm	30.0	2	3.2	520	52	30	60	3

▽電極心線は普通 3.2 mm のものが用いられる。溶接電流は大体 500~700 アンペア、電圧は 45~55 ボルトである。溶接に要する総熱量のうち、フラックスを溶かすための熱量が他の溶接法に比べて少ないこと、ノズルと溶融スラグ表面との距離が長く、この部分に発生する抵抗熱のため心線が直接熱せられることのため、心線の溶融率は非常に大きい。

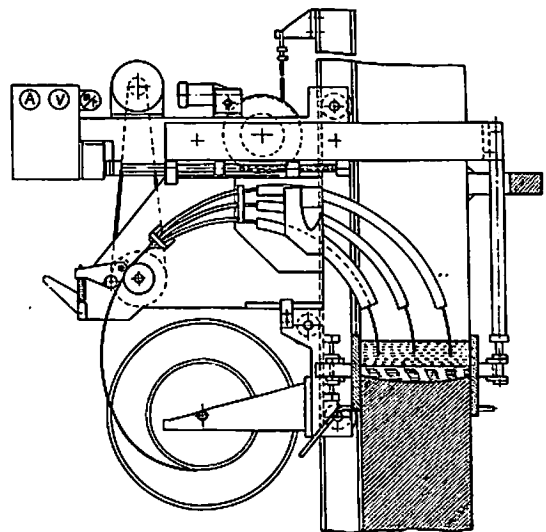


第 2 図 溶融量

エレクトロスラグ溶接機はソ連をはじめチェコスロバキア、スウェーデンなどの諸国では既に製品化され、わが国でも実験的段階を脱して実用化の域に達している。

第 3 図にエレクトロスラグ装置の概略図を示す。

エレクトロスラグ溶接では普通 I 型開先を使用して、その母材間の間隙は 25~30 mm で行う。継手形状は第 4 図に示すように、異なる板厚のものも突合せ溶接で

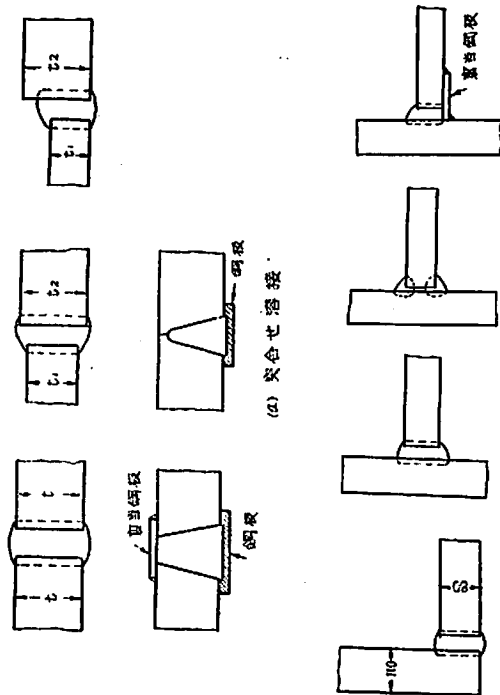


第 3 図 溶接装置の概略図

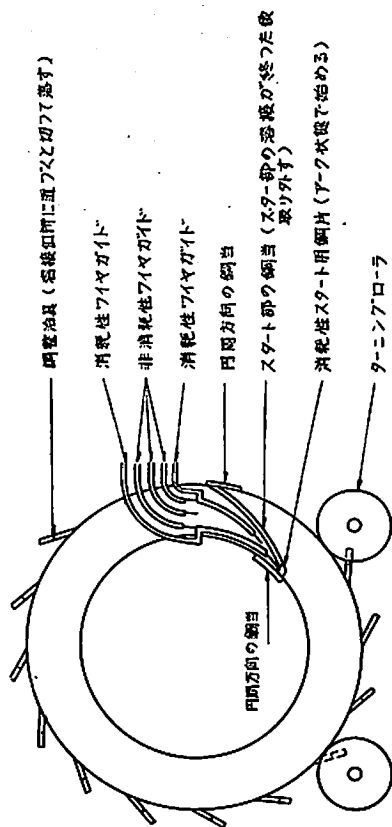
き、また、すみ肉溶接や肉盛も行っている。さらに大型管や縦胴の円周継手の溶接にもエレクトロスラグ溶接法を適用できるが、この場合には第 5 図に図解するような特殊な方法を行う。

3. 溶接部の性質

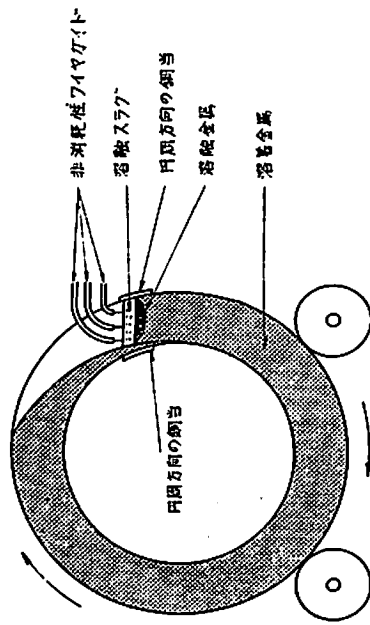
写真 1 に示すのは、板厚 70 mm の突合せ溶接部の縦断面および横断面のマクロ組織である。写真 2 にはエレクトロスラグ溶接によるすみ肉溶接部写真、写真 3 には肉盛部の断面マクロ組織を示す。他の溶接法による溶接部と比較して溶接部の金属組織の成長状態が非常に異な



第4図 突合せ継手形状

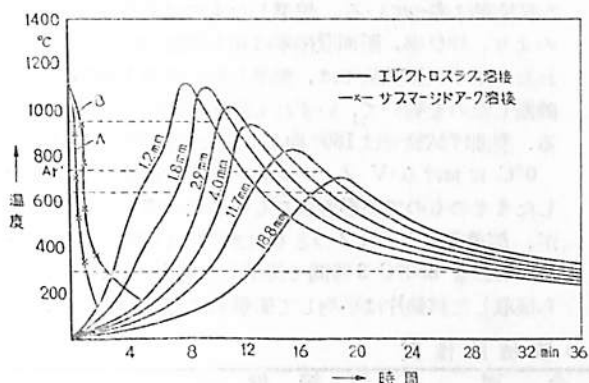


溶接開始



溶接完了状態

第5図 円周継手の溶接



第6図 エレクトロスラグ溶接およびサブマージドアーク溶接における熱サイクル

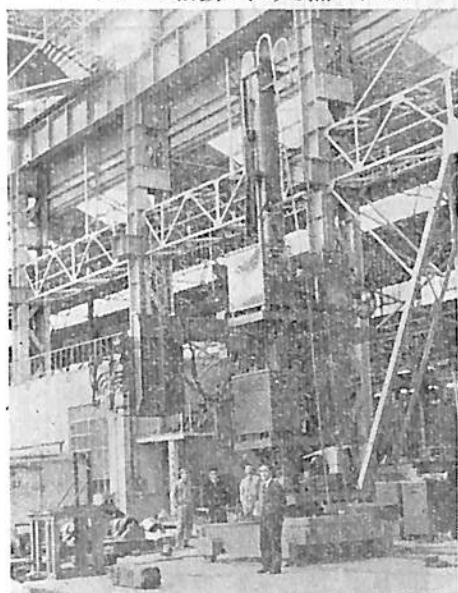


写真1 エレクトロスラグ溶接装置



(a) 継断面
写真2 突合せ部断面マクロ



(b) 横断面
写真2 突合せ部断面マクロ

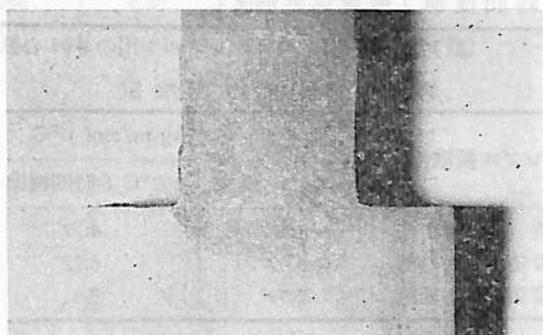


写真3 すみ肉溶接部断面マクロ

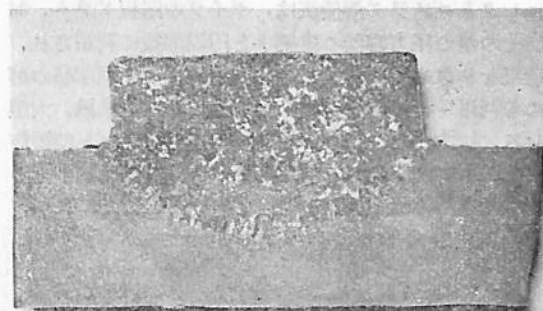


写真4 肉盛部断面マクロ

ついているのが認められる。すなわち第6図に示すように溶接後の冷却速度が緩かであるため、溶着部中心付近では大きなデンドライト組織が上方に向つてほとんど垂直に発成長しており、また溶着部の外周部においては、結晶粒が非常に粗大化している。このように大きなデンドライト組織の個所では、切欠じん性が悪くなり易い。このエレクトロスラグ溶接による組織の粗粒化を防ぐた

めに、フラックスの中にアルミニウム、バナジウム等の合金元素を少量加えて、組織の微細化を計る方法が研究されている。凝固が遅く常にスラグ溶に覆われているので、溶着金属内の気孔の発生はない。

溶着部の機械的性質については第2表と第3表にこれを示す。全溶着金属の引張試験では、結晶状態の異なる溶着部の中心部と外周部からそれぞれ試験片を採取して、溶接のままのものと 850°C 3時間で焼準したものについて試験を行った。この場合、外周部の結晶粒の粗大化した部分が、中心部より高い抗張力を示し、伸び、断面*

*収縮率は劣っている。焼準したものは溶接のままのものより、伸び率、断面収縮率は増し機械的性質は改善された。継手引張試験では、焼準したものが1本溶着部で破断したのを除いて、いずれも熱影響部にて破断している。型曲げ試験では180°曲がり良好な結果が得られた。

0°CにおけるVノッチシャルピ衝撃試験では、溶接したままのものと熱影響部のものが低い値を示しているが、溶着部のものは2つとも比較的よい値を示している。これを850°C 3時間で焼準した場合には、3箇所から採取した試験片は平均して衝撃値は向上している。

第3表 溶接部の機械的性質

熱処理	サンプル採取位置	全溶着金属			溶接継手		型曲げ試験
		抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	断面収縮率 (%)	抗張力 (kg/mm ²)	破断位置	
溶接のまま	溶着部中心部	50.7	31.2	58.1	48.6	熱影響部	180°
	溶着部外周部	56.1	25.4	52.7	48.5	熱影響部	180
850°C 3時間焼準	溶着部中心部	48.5	36.8	66.5	47.2	熱影響部	180
	溶着部外周部	53.9	33.6	64.8	45.3	熱影響部	180

(註) 溶接材料はユニオンメルト用の#36心線、G90コンポジションである。

第4表 溶接部の衝撃値

サンプル採取位置	Vノッチシャルピ kg-m/cm ² 0°C	
	溶接のまま	850°C 3時間焼準
熱影響部	1.88	4.77
溶着部中心部	3.07	6.22
溶着部外周部	5.59	5.01

4. 応用面

エレクトロスラグ溶接法は、ボイラの厚板ドラム、およびその他の压力容器の縦継手と円周溶接に利用され、好結果をおさめている。このほか重機械の大型部品の溶接にも利用されている。このため巨大な工作機械、大型プレス、大型ロール、水力タービン用大型シャフトの製作方法を根本的に変化させた。大型の鍛鍛鋼品は、小型の鍛鍛鋼品あるいは圧延品を溶接し組立てることにより、

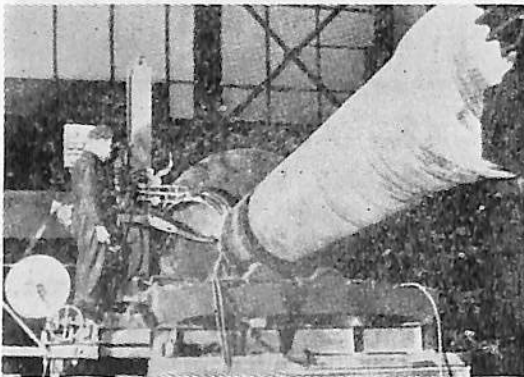


写真5 厚物中空ロールのフランジ溶接

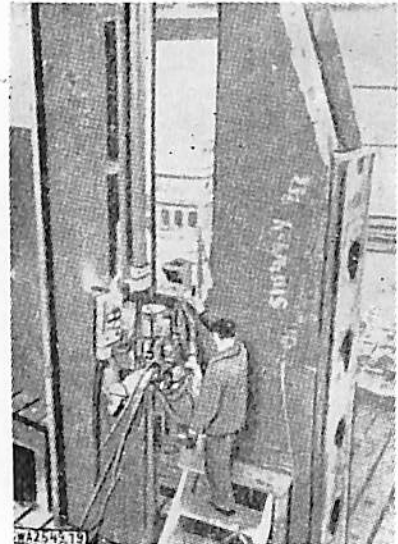
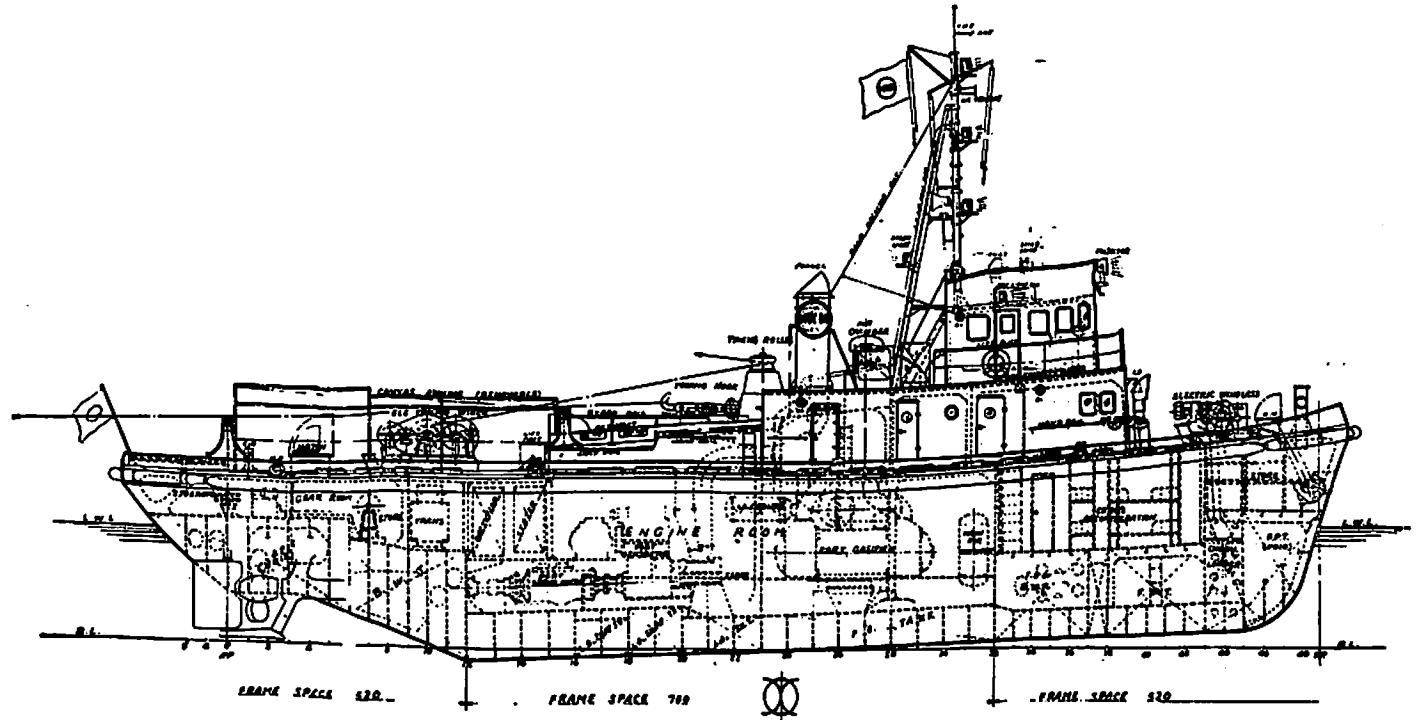
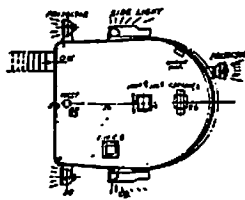


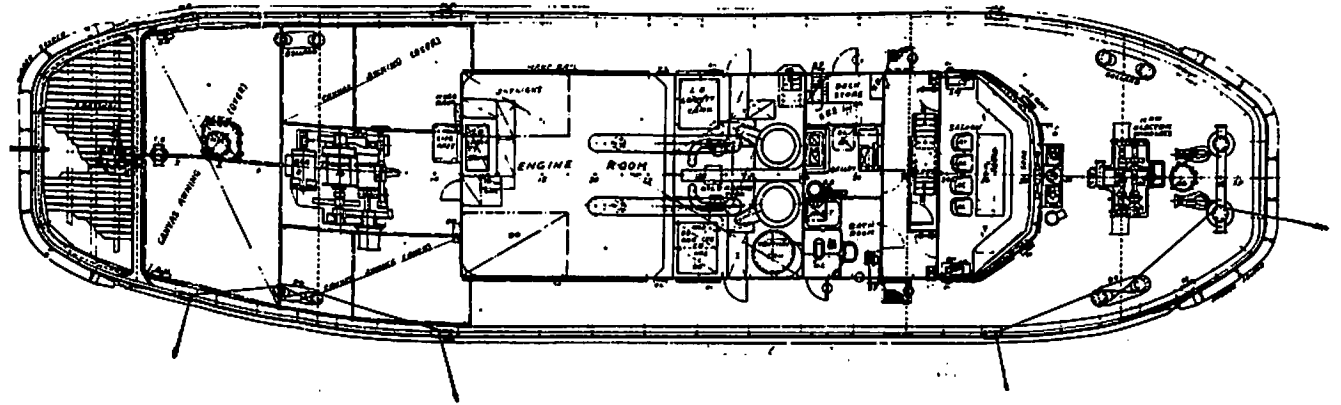
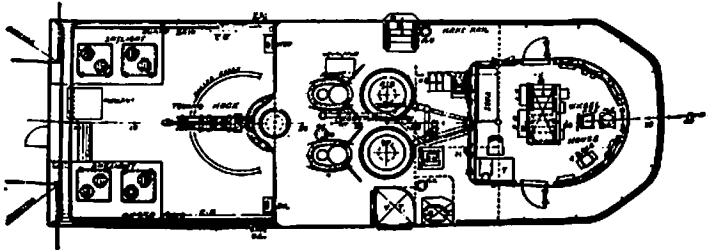
写真6 プレス台枠のエレクトロスラグ溶接

製造が容易になった。4000t から 6000t プレスの板厚 75~100mm の鍛鍛鋼品、および圧延品の組立てに、エレクトロスラグ溶接を適用することにより、鍛鍛品の場合より全重量を 115t から 92t に軽減することができ、生産時間は2カ月間短縮され、また工場の鍛鍛設備のための床面積が短縮できたとの報告がある。このように超厚板鋼板の溶接には、このエレクトロスラグ溶接法はその威力を発揮するが、その有利性および経済性を示すのは、あくまで超厚板鋼板の溶接に限られており、板厚 70mm 以下程度鋼板の溶接は、やはり従来のサブマージドアーク溶接の分野である。

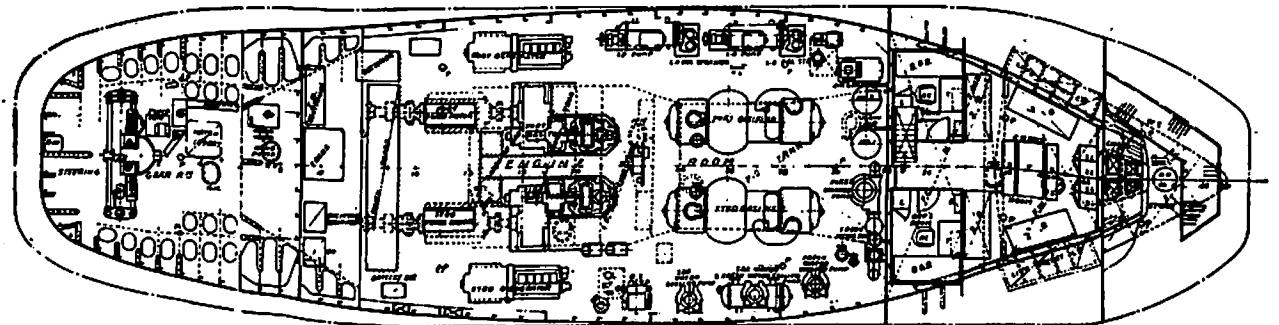
TOP OF WHEEL HOUSE



BRIDGE DECK



UNDER DECK



才1図 飛龍丸一般配置図

フリーピストンガスタービン 曳船「飛龍丸」

1. 緒 言

当社は永年の間主機械を製作せず他社に依存して来た。現在船用の主要主機関であるディーゼルエンジンは改良に改良を重ねて出力の増加を計り、蒸気タービンの地位を侵蝕している現状で各製作会社の技術水準は非常に高度のものとなつている。これら各社に伍して次の時代の主機関と見做されているフリーピストンガスタービン機関を採り上げて守り育てて行く方針が決定したのも社内、特に造機部門の以前よりの念願によるもので、昭和31年試作ガス発生機の運転の成功に引続き、SEME-SIGMA 社および RATEAU 社と技術提携し、ここに生産のスタートを切つたわけである。

当社はまずモデルエンジンを購入し、調査およびテストを行うとともに陸上用の試験機を兼ねた 650 kW 発電機セットを製作し、これが当社における第1番機であり当社鶴見造船所に据付けられ、自家発電を目的とし併せて耐久試験を行うよう計画された。本機は予期以上の成績を取め、本機の運転成績の一部は機械学会誌等にも記載された。

昭和34年12月にはレセプションも終り次の計画として「船用機関としての適性」を確認することが採り上げられた。幸いにちょうどその頃当社の浅野ドックでは横浜港出入の船舶の大形化と工事量の増加より所属曳船の増強を強く要望しており、一方鶴見造船所での建造船の大形化の傾向も相まつて将来の要望にも応じられる強力な曳船の保有が検討されていた。

本船は以上のような状況下に、社用曳船兼試験船として社内の希望と期待のうちに誕生を見たわけである。

主機械としては GS-34 形フリーピストンガス発生機 2 台と 2 段減速装置付 ガスタービン 2 台を装備し、1 軸に付 1000 軸馬力の 2 軸船である。曳船も最近次第に大形化しつつあるが 2000 馬力級の港内または造船所用曳船はその例が少く、特に 30 噸を超える牽引力はまだ我が国でも見られなかつたものである。

本船は社用の曳船であると同時に試験船であるが、一般計画に当つては使用当事者である浅野ドックの意図を充分に取り入れて進められた。それを次に要約すると

- (a) 狭い海面特に船舶出入の頻繁な横浜港内で作業をしなければならぬから、船体の長さは最小限にして操船し易い小形なものとする。

- (b) 甲板上の作業などを安全容易にするため甲板面積を充分なものとする。特に船首部甲板を拡げて押航を有効的に行えるようにする。
- (c) 押航力、曳航力は船舶の大形化を考慮して出来るだけ強力なものとする。
- (d) 操船はワンマンコントロールにより、押し、曳き、停止が迅速かつ自在に出来るものとする。
- (e) プロペラに曳索を巻き込む事故が従来多いから事故の防止策を考える。
- (f) 動力船として電源供給を行えるよう設備する。
- (g) 沖泊の船と造船所の間で検査官、船主、艦装員および作業員の送迎、資材の運搬等の連絡に使用する。

以上のような諸条件を盛り込んで計画建造された。以下機関部関係を主として紹介する。

2. 主要 要 目

2.1 船 体 部

2.1.1 一 般

資 格		第 三 級 船
航 行 区 域		沿 海 (客船としては平水区域)
総 噸 数		240.11 噸
純 噸 数		77.75 噸
全 長		32.46 m
長 さ (登 簿 長 さ)		29.77 m
長 さ (垂 線 間)		29.00 m
幅 (型)		8.50 m
深 さ (型)		4.30 m
計画満載平均吃水 (型)		3.00 m
ノルマル・トリム		1.00 m
諸 係 数 (満載にて)	C_b	0.507
	C_p	0.600
	C	0.845
	C_w	0.826
	lcb	1.60% of L_{pp} (船尾へ)
排 水 量	(満 載)	387.3 t
	(軽 荷)	346.8 t
載 貨 重 量		40.5 t
舷 弧	F. P.	1.20 m
	A. P.	0.069 m

梁失 (型幅にて)	上甲板 船橋甲板および操舵室頂部	200 mm 90 mm
肋骨心距	(船首尾において) (機関室内において)	520 mm 700 mm
甲板間高さ (船体中心線にて)	上甲板—船橋中心 船橋甲板—操舵室頂部	2.20 m 2.00 m
試運転速度 (満載, 連続最大出力)		13.14 節
航海速度 (満載, 常用出力, 15% シーマージン)		12.7 節
燃料消費量		1日に付 9.8 t
陸岸曳航力 (最大平均)		31.0 t
正味稼働時間		31.6 時間
〃 (予備燃料油槽を含む)		84.7 時間
航続力		1,072 海里
水油槽容積	燃料油槽	14.98 m ³
	予備燃料油槽	25.08 m ³
	清水槽	14.77 m ³
	潤滑油槽	11.70 m ³
	脚荷水槽	29.06 m ³
乗組員		10 名
旅客 (第三種船として)		80 名

2.1.2 甲板機械

名称	形式	台数	容量	電動機出力
操舵機	電動油圧式	1		2.2 kW
ウインドラス	電動式	1	3 ton × 17m/min	11 kW
トウイングウインチ	電動式	1	3 ton × 30m/min	22 kW

2.2 機関部

2.2.1 主機械

(a) ガス発生機

台数	2 台
型式	単筒対向フリーピストン型 (GS-34 型)
ディーゼルシリンダ径	340 mm
コンプレッサシリンダ径	900 mm
ピストン行程	380 mm ~ 480 mm

2.2.4 補機

名称	形式	台数	容量	電動機出力
主空気圧縮機	立形 2 段 圧縮 水冷式 (自動発停装置付)	1	28 m ³ /h × 40 kg/cm ²	7.5 kW
非常用空気圧縮機	立形 2 段 圧縮 水冷式 (クラッチ付)	1	4 m ³ /h × 40 kg/cm ²	立形単筒 4 サイクルディーゼル機関駆動 (4 P 5)

毎分往復数	350 ~ 580
発生ガス圧力	3.1 kg/cm ² G
発生ガス温度	約 450°C
ガス発生量	約 3.85 kg/S
連続最大出力	1,250 GAS H.P. (毎分往復数 580)

(b) ガスタービン

台数	2 台
型式	2 段減速装置付単筒 4 段膨脹型 (NKK-RATEAU L-10)
連続最大出力	1 台に付 1000 SHP × 287 RPM
常用出力	1 台に付 850 SHP × 272 RPM
ガス入口圧力	3.03 kg/cm ² G
ガス入口温度	約 445°C
排ガス温度	約 250°C
回転方向	右舷機 船尾側より見て右廻り 左舷機 船尾側より見て左廻り

減速歯車機構に主機回転装置を設け、電動により主機械を回転できる。

燃料油の噴射量は操縦スタンドのハンドルで油圧装置によつて確實容易に遠隔制御される。

2.2.2 可変ピッチプロペラ

型式	可変ピッチプロペラ (三共, エンヤウイス P 73 T 250)
数	左右舷各 1
直径	200 mm
翼数	3
	コルトノズル付

2.2.3 発電機および補機器等

(a) 発電機

	原動機	発電機
形式	立形単動 4 サイクルディーゼル機関	自己通風防滴形交流発電機
台数	2	2
要目	定格出力 × 回転数	124 PS × 720 RPM
	気筒数 × 径 × 行程	5 × 150mm × 220mm
		AC 60 ^o 80kW × 445V

通風機	軸流式	1	450 m ³ /min×30 mmAq	5.5 kW
冷却海水ポンプ	立形遠心式	1	140 m ³ /hr×15 m	11 kW
冷却清水ポンプ	〃	1	70 〃 × 20 〃	7.5 kW
予備冷却海水ポンプ	〃	1	140/70×15/20	11 kW
ピストン冷却油ポンプ	横形組合せ歯車式	2	36 m ³ /hr×3.5 kg/cm ²	19 kW
ガスタービン用潤滑油ポンプ		2	36 〃 × 2.5 〃	
コントロール用油ポンプ		2	3 〃 × 8 〃	
燃料油供給ポンプ	横形歯車式	2	1 m ³ /hr×3 kg/cm ²	0.4 kW
雑用ポンプ	立形ピストン式	1	30 〃 ×30 m	5.5 kW
消防兼サルベージポンプ	立形遠心式真空ポンプ付	1	150/300×70/35	55 kW
清水ポンプ	立形自給式	1	810 l×10 m	0.1 kW
暖機用潤滑油循環ポンプ	横形歯車式	1	0.5 m ³ /hr×3 kg/cm ²	0.2 kW

2.2.5 熱交換器

名 称	形 式	数 量	冷却面積
清水冷却器	横形表面式	1	40 m ²
ピストン冷却油冷却器	〃	1	40 m ²
ガスタービン用潤滑油冷却器	〃	1	30 m ²
暖機用潤滑油加熱器	電気式	1	7 kW

2.2.6 空気槽

名 称	数 量	容 量 × 圧 力
主 空 気 槽	2	600 l×40 kg/cm ²
発電機械用空気槽	1	125 l×30 kg/cm ²

2.2.7 タ ン ク

名 称	数 量	容 量
燃 料 油 常 用 タ ン ク	2	1 m ³
燃 料 油 ド レ ン タ ン ク	1	100 l
非 常 用 空 気 圧 縮 機 用 軽 油 タ ン ク	1	20 l
潤 滑 油		
ガス発生機用 L.O. 溜タンク	1	4.11 m ³
ガスタービン用 L.O. 溜タンク	1	5.40 m ³
可変ピッチプロペラ用 L.O. 溜タンク	1	2.19 m ³
小 出 し タ ン ク	2	50 l
シリンダ油貯蔵タンク	1	150 l
ガスタービン用 L.O. 重力タンク	1	2 m ³
可変ピッチプロペラ用 L.O. 重力タンク	1	300 l
冷却水		
サ ー ジ タ ン ク	1	1 m ³

3. 機 関 部

3.1 概 要

主機械としては2台のGS-34形フリーピストンガス

発生機と2台の2段減速装置付ガスタービンとを装備してそれぞれ1個の推進軸系に連結されている。

プロペラは可変ピッチプロペラで、操舵室内および操舵室上部に設置されてある操縦スタンドによって遠隔操縦を確実に出来るような方式が採られている。

機関室内の補機および甲板機械はすべて電動式のものを採用しており、発電機はディーゼル機関駆動交流発電機2台を装備している。

燃料油は主機械および発電機械とも JIS 規格第1種2号 (A-重油) を使用するよう計画されている。

3.2 主 機 械

GS-34形フリーピストンガス発生機および1000軸馬力ガスタービンはそれぞれ SEME-SIGMA 社および RATEAU 社のライセンスに基いて当所において製造され、工場内において充分な磨合せ運転、負荷運転、耐久運転およびトルク特性試験等の各運転および試験を行い、開放検査、再組立の後船内に極込み装備された。

フリーピストン機関の特徴、構造および性能等については既に我が国国内にも文献等で紹介されているのでここでは省略するが、本船用フリーピストン機関の陸上試験性能は第1表「陸上試験成績概要」および第3図「公式負荷試験成績 (右舷機)」に示すような成績を示した。

(1) ガス発生機

船内においては、フリーピストンガス発生機の据付けは軽量でかつ振動がないので非常に簡単で4本の据付けボルトにより取付けられているだけである。本船では特に吸気管にはダンパータンクが装備され、外気を吸入するようになっていた。この装置については管系の項で後述するが、次のような効果をねらったものである。

- 吸入空気の流れを利用し慣性過給をして発生機出力を向上する。
- 機関室内外の騒音を少くし、脈動をなくし居住

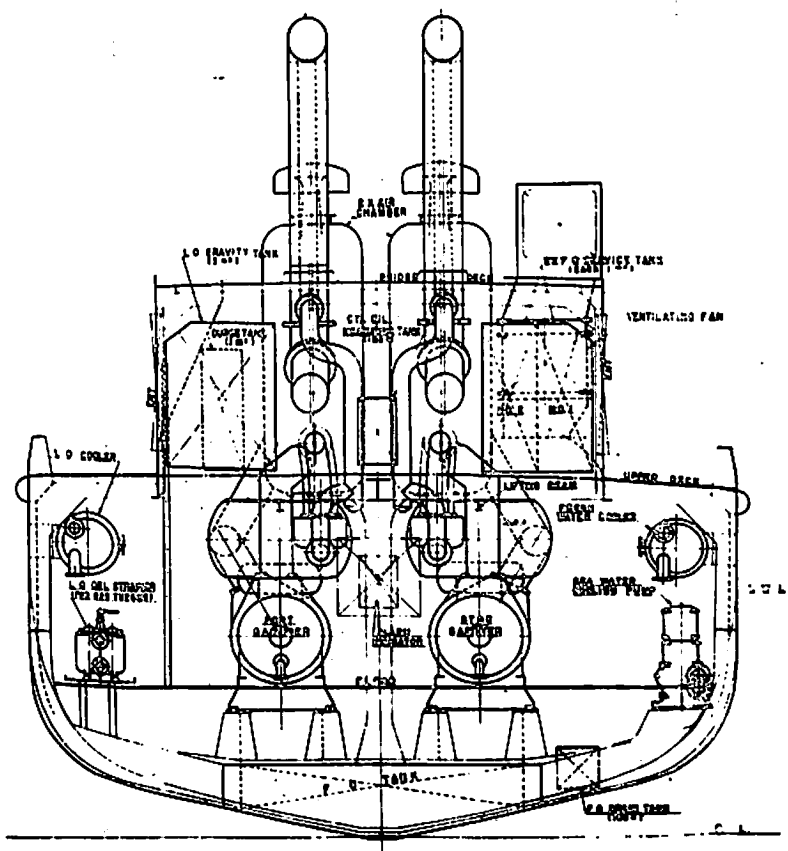


FIG. 22 SECTION
(LOOKING FORWARD)

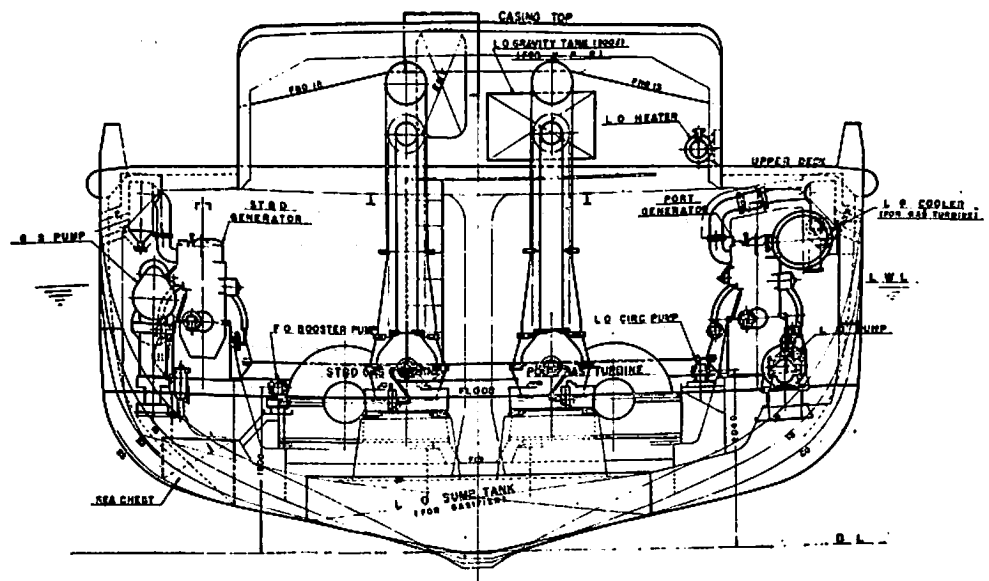
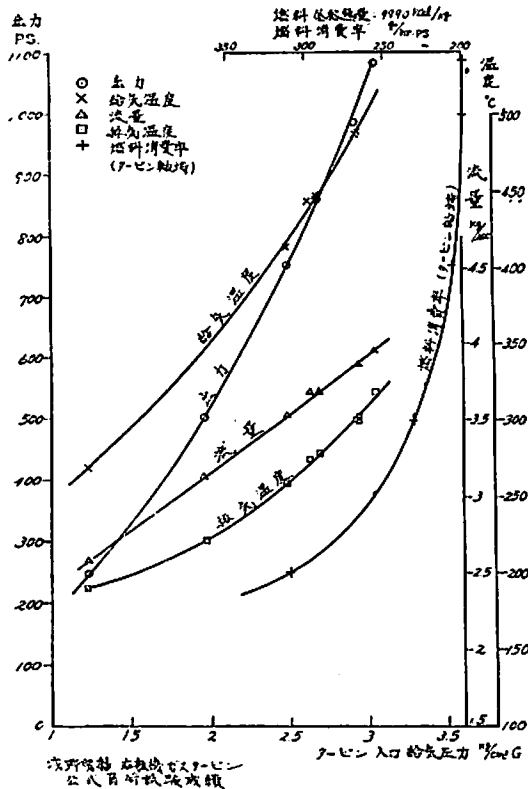


FIG. 23 SECTION
(LOOKING AFT)

第2図 飛龍丸機関室全体装置(2)

第1表 陸上公式試運転成績概要

負 荷		PS	250	500	850	1000
ガ ス 発 生 機	外 死 点	mm	424	452	480	484
	内 死 点	mm	34	30	27	27
	往 復 数	C. P. M.	440	488	542	560
	ガス溜圧力	kg/cm ² G	1.25	2.02	2.70	2.98
	ガス溜温度	°C	285	363	452	490
ガ ス タ ー ビ ン	圧 給 気	kg/cm ² G	1.23	1.96	2.62	2.92
	力 排 気	mmAqG	43	51	58	53
	温 給 気	°C	268	349	444	486
	度 排 気	°C	190	222	274	300
ガ ス 流 量		kg/sec	2.58	3.13	3.68	3.85
燃 料 消 費 率		g/hr. PS	300	233	208	202



第3図 公式負荷試験成績 (右舷機)

性を良くする。

(c) 船外の冷気を吸入し、発生機出力を上げる。

また、本船のガス発生機にはレサーキューレシヨン弁を採用して低負荷運転時の燃料経済を考慮した。発生機の低負荷運転方式には余剰燃焼ガスを大気放出する方式

と圧縮空気の余剰分をコンプレッサーの吸入側にレサーキューレシヨンする方式とがある。急激な負荷変動には前者の方が追随性が良いので低負荷運転の少ない発電装置等に用いられ、後者は追従速度の余り問題にならないプラントに用いられる。その燃料消費の比較については第4図「燃料消費比較図表」のとおりである。

(2) ガスタービン

本機は2段減速装置によりタービン定格毎分回転数11,000から287回転に減速している。後進タービンは装備せず可変ピッチプロペラによつている。タービン入口ガス温度は445°Cを定格としているが、各部は材質強度ともさらに高い温度にも充分長時間耐えるように設計されている。

タービン動翼は右舷機には精密鋳造製、左舷機には精密鍛造製を使用して製作および運転性能の比較検討を考えている。

また操船による急激な負荷変化に備え、オーバースピードを防止するため、スピードリミットングガバナーを装備している。

減速機は当社において設計製作されたもので、ローターが軽く小形となるよう構造上充分なる考慮をはらつた。

(3) 操縦装置

本機のコントロールは前にも述べたようにワンマンコントロール方式とするため、また低負荷運転時の燃料経済を考慮して第5図「操縦装置系統図」に示すような方式を採用している。

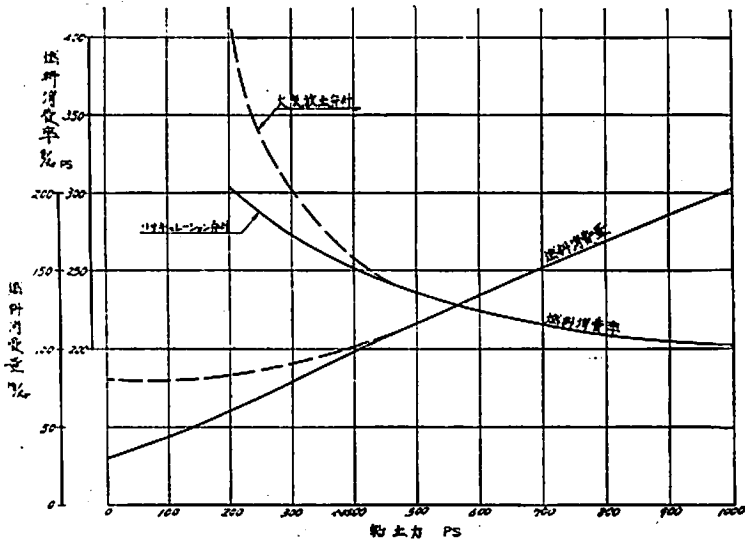
コントロールスタンドは操舵室および同室上部に設け、1軸ハンドルによりガス発生機の出力のコントロールとプロペラピッチのコントロールを同時に油圧式で遠隔操作している。

その特性の関係は第6図「曳船操縦特性」の通りで、機関出力最低の位置でプロペラピッチを変え、しかる後ガス発生機をコントロールして出力を増加させるようになる。本船用可変ピッチプロペラは変節ポンプ内装形であるため、最低回転を毎分90回転に制限している。機関出力は約25%負荷を境として以上は燃料ポンプのみで、以下は燃料ポンプとレサーキューレシヨン弁により制御される。

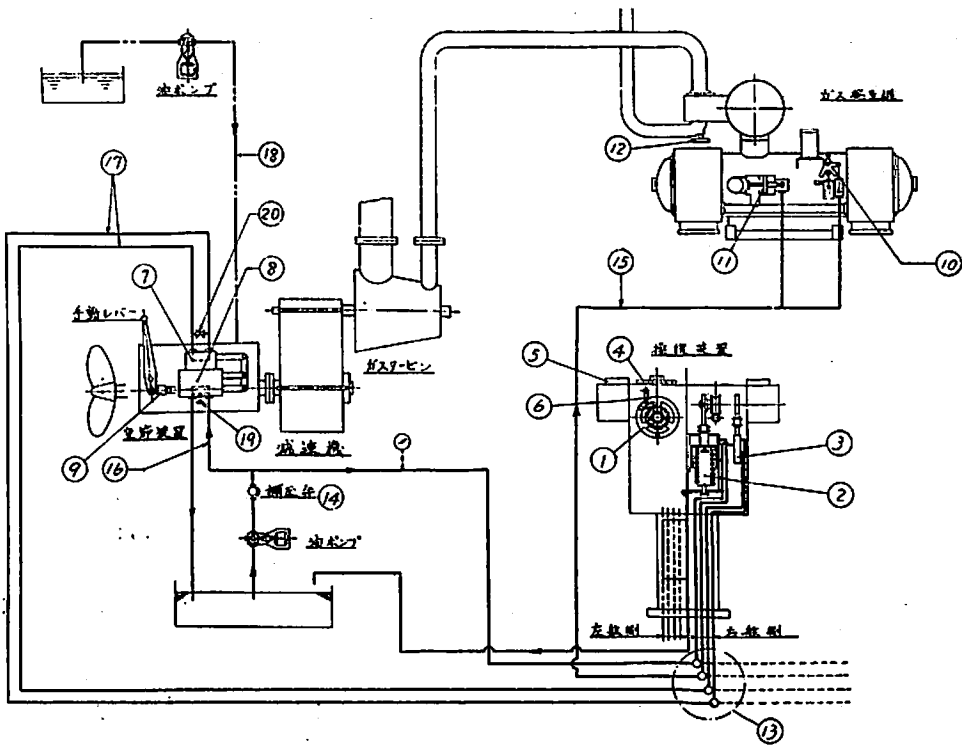
3.3 諸管系

3.3.1 ガス発生機吸気管系

ガス発生機の吸気は機関室全体装置に示されるように船外より吸入している。この装置の利点については前述したが、吸入孔はダンパータンクに設けられ適当なベン

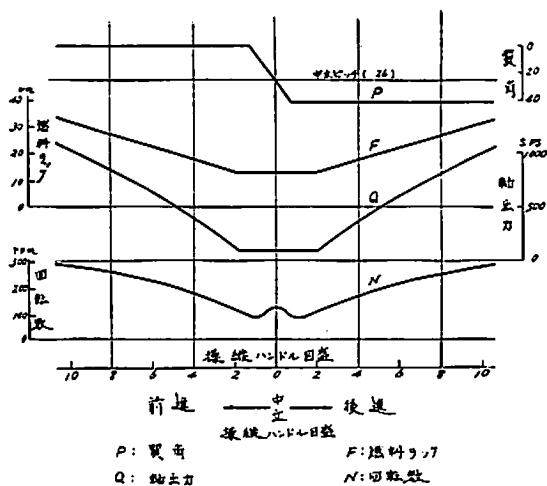


第4図 リサーキュレーション弁方式と大気放出弁方式の燃料消費比較



第5図 操縦系統配管図

- 1 操縦ハンドル 2 制御油圧調整弁 3 ピッチ切換パイロット弁 4 ハンドル目盛
- 5 プロペラピッチ目盛 6 ラチェット 7 受動筒 8 パワーモーター 9 ターンバックル
- 10 燃料制御装置 11 リサーキュレーション弁制御装置 12 手動大気放出弁
- 13 操縦装置切換弁 14 制御油圧調整弁 15 燃料およびリサーキュレーション弁制御油管
- 16 パワーモーター作動油 17 変節操作油管 18 予備変節油管 19 パワーモーターパイパス弁
- 20 変節操作油管パイパスコック



第6図 曳船操縦特性

チューリーが内装されている。これは吸気の騒音および脈動を防止し機関室内外の居住性を良くしている。

このタンクより350 耗径の鋼管によつてガス発生機に導かれる。この吸気管の長さは慣性過給の最適点に調整された。

また荒天時沿海に出る際海水の飛沫を吸入しないように非常用として機関室内より吸入出来るような装置も設ける予定である。

3.3.2 高温ガス管系

ガス発生機よりガスタービンに至る高温ガスは圧力約 3 kg/cm^2 で高くはないが、 400°C を越える温度であるため、管系の設計に当つては熱損失防止、熱膨脹および振動防止について特別の注意がはらわれており、管材にはモリブデン鋼が使用されている。

3.3.3 冷却水管系

ガス発生機は清水冷却でクローズドシステムを採用している。この管系では冷却水出口温度を高く保つため、気水分離等に特に注意がはらわれており、冷却水温度が 77°C を越えた場合は警報されるようになってい

また発電機械および可変ピッチプロペラの給油装置は海水により冷却されている。

3.3.4 潤滑油管系

ガス発生機のピストン冷却は潤滑油で行なわれる。この管系とガスタービンの潤滑油管系は完全に分離されているが危急用を考え、それぞれの溜りタンクは2本の管で交通も出来るようにしてある。

ガスタービンの潤滑方式は圧力給油方式であるが、潤滑油ポンプ故障の場合を考えて重力タンクを置き、非常の時はこれから重力で給油されるよう計画されている。

ガスタービンの潤滑については軸受の方より油の最低

温度が限定されているので本船の性質から冬期岸壁に夜間繋船されている時、陸上電源を使用して油を循環させ電気式加熱器によつて油温の低下を防止し、翌朝直ちに出勤が出来るように装置を設けてある。

3.3.5 圧縮空気管系

主空気圧縮機はプレッシャースwitchの作動で自動発停し、主空気槽に自動的に充気する。

発電機械の空気槽は非常用石油機関駆動空気圧縮機または主空気槽から減圧弁を経て充気される。

ガス発生機の起動空気は主空気槽から直接供給し、また発電機械の起動空気は発電機用空気槽より供給される。

エアホーン、トウイングウインチその他の雑用空気は、主空気槽より減圧弁を経て供給されるよう配管されている。

4. 電 気 部

4.1 一般

電気装置はすべて海運局船舶設備規定に従うとともに細部についてはNK規則に準じて設計されている。

1次電源は3相交流445ボルト60サイクルで動力装置には440ボルト3相、照明および計器装置には変圧器にて降圧し110ボルトを採用し、船内通信および予備灯用には直流22ボルトを採用している。

使用電線はNK規格のワニスキャンブリック絶縁またはゴム絶縁インバーピラスシース鍍装電線が使用されている。

4.2 電源装置

(1) 主発電機 3相交流自励式同期発電機
自己通風防滴

80キロワット、445ボルト
130アンペア、60サイクル 3相、
毎分720回転

(2) 変圧器 電灯用 7.5 KVA 445/115ボルト
60サイクル、単相、軽式防滴

(3) 蓄電池 通信計測および電灯用
24ボルト、60 A. H.

(4) 充電装置 セレン整流器付 浮動充電方式

(5) 配電盤 自立デッドフロント防滴形

本盤は発電機制御盤、同期検定盤、給電盤および電動機集合より構成されている。

発電機、電動機の制御、船内外給電に必要な計器、開閉器、中遮断器、継電器等一切を完備している。給電回路の保護には1ヒューズブレーカーが採用されている。

4.3 船外給電装置

本船はまた動力船として下記に示す出力、電圧の船外給電装置を具備している。

- (1) AC440 V. 最大 150 KVA 3相 60 サイクル
- (2) AC220 V. 最大 150 KVA 3相 60 サイクル
- (3) AC100V. 最大 20 KVA 単相 60 サイクル
- (4) DC 220V. 最大 150 kW 3線式または2線式
- (5) DC110V. 最大 75 kW 2線式

上記の電圧変換装置として 200 KVA 変圧器および 150 kW シリコン整流器が装備されている。

4.4 動力装置

フリーピストン機関用補機およびその他 2,3 の補機用電動機は防滴自己通風筒形誘導電動機で直入起動方式を採用している。消防兼サルベージポンプ用電動機は補償起動、ウインドラスは巻線形誘導電動機、曳船用トウイングウインチ用電動機は 3 相交流整流子形電動機を使用して電源は 440 ボルト 3 相 60 サイクルとしている。

4.5 電灯装置

居住区内照明用電灯は原則として蛍光灯を使用し、機関室内は白熱電灯が使用され、予備灯は必要なる個所に装備されている。

4.6 通信計測装置

スピーカー、ラジオ、応信電鈴装置、速力通信器、主軸電気回転計、舵角指示器、霧中信号、主機警報表示器等を装備している。

4.7 無線装置

超短波無線電話機 150 MC/FM, 15 kW, 1 台が装備されている。

5. 海上試験

以上述べたような多種多様な試験項目が盛り込まれているフリーピストンガスタービン船「飛龍丸」は昨年 12 月中旬から本年 2 月中旬に渡って公試運転、陸岸曳航試験、諸性能試験を実施し、諸性能を確認することが出来た。以下試験結果を簡単に記入する。

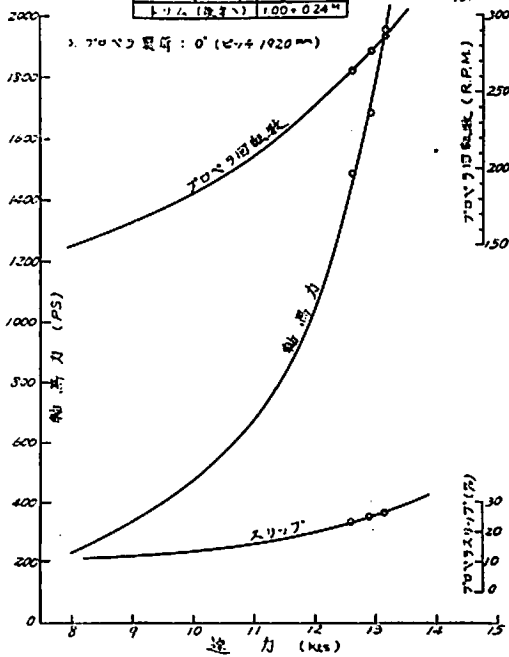
(1) 速力試験 (第 2 表, 第 7 図参照)

第 2 表 海上試運転成績概要

試験種類		試験程度	速力試験			統航試験	速力試験	2 時間統航試験	
			3/4 負荷	常用	連続最大	連続最大	常用	連続最大	
施行年月日および天候		m	35-12-21 晴天			35-12-22 曇			
施行場所および水深			本牧沖, 約 20 m			館山沖, 約 300 m			
船体	吃水	m	2.38 m			2.38 m			
	前後部均		3.62 m			3.62 m			
	平		3.00 m			3.00 m			
	トリム (後方へ)	KT %	1.00 m + 0.24 m			1.00 m + 0.24 m			
排水量	388			388					
プロペラ深度		116			116				
出港時刻	h.m	9°00			9°00				
入港時刻		16°00			17°00				
海上の模様	m/sec	漣 僅 少			白波 僅 少		「ウネリ」 軽 し		
風向および風力		南 1			北 7				
速力	kt	12.71	12.67	13.01		12.89	13.14		
プロペラスリップ	%	20.9	23.6	25.6	—	25.3	26.6	—	
アドミラルティ係数		73	72	69	—	68	62	—	
プロペラ翼角	右舷機	DEG.	-0.5	-0.5	-0.5	0	0	0	0
	左舷機		-0.5	-0.5	-0.5	0	0	0	0
プロペラ回転数	右舷機	r.p.m	262.3	273.3	286.7	286.7	277.0	287.5	287.8
	左舷機		266.5	272.6	288.7	288.2	277.7	288.1	288.3
軸馬力	右舷機	P.S	727	749	841	933	840	976	976
	左舷機		762	763	859	947	846	981	981

温度	大機関海	気室水	°C	12	16	16	—	12.3	12.8	—	
				17	19.3	20	15.5	16.5	17.5	19	
				13	13	13	14	18.5	19	14	
ガス発生機	外死点	右舷機	mm	451	458.5	473	489	465	493	493.6	
		左舷機		446	452.3	475	493.5	480.5	490	490.2	
	内死点	右舷機	36.0	33.0	30.0	29.5	35.0	28.3	27.9		
		左舷機		36.0	34.0	31.8	30.5	32.5	31.5	31.0	
	燃料ラック	右舷機		29.8	30.5	33.3	35.5	31.5	37.4	37.3	
		左舷機		29.7	30.4	34.2	37.9	34.9	37.5	37.4	
ガス発生機	圧力	ガス溜	右舷機	kg/cm ²	2.45	2.58	2.80	2.95	2.70	3.01	3.00
			左舷機		2.50	2.55	3.88	3.06	2.86	2.95	2.97
		冷却油	右舷機		2.90	2.88	2.80	2.85	2.83	2.83	2.89
			左舷機		3.08	3.05	2.90	2.96	2.95	2.93	2.99
		冷却水	右舷機		1.65	1.65	1.65	1.55	1.55	1.55	1.56
			左舷機		1.70	1.70	1.70	1.63	1.64	1.64	1.64
	燃料油	右舷機	1.80	1.76	1.75	1.79	1.72	1.67	1.72		
		左舷機	1.75	1.73	1.70	1.76	1.67	1.63	1.67		
	掃気	右舷機	2.88	3.00	3.29	3.57	3.10	3.59	3.61		
		左舷機	3.00	3.10	3.50	3.74	3.46	3.58	3.60		
	クッション(空)	右舷機	2.86	3.00	3.28	3.60	3.10	3.69	3.67		
		左舷機	2.93	3.06	3.43	3.68	3.41	3.55	3.58		
温度	冷却油出口	右舷機	°C	57	58	63	60.5	61	62.5	60.4	
		左舷機		52	54	61.3	56.3	58.3	58	55.6	
	冷却水出口	右舷機		59.0	61.3	62.0	61.3	60.5	62.3	60.9	
		左舷機		61.0	63.3	64.3	63.5	63.3	63.5	62.6	
ガスタービン	圧力	タービン入口ガス	右舷機	kg/cm ²	2.40	2.53	2.70	2.83	2.60	2.88	2.89
			左舷機		2.45	2.50	2.78	2.90	2.68	2.85	2.88
	排ガス	右舷機									
		左舷機									
	潤滑油	右舷機	1.70		1.70	1.64	1.63	1.65	1.65	1.65	
		左舷機	1.68		1.68	1.64	1.63	1.68	1.70	1.68	
温度	タービン入口ガス	右舷機	°C	400	402.5	420	427.5	410	440	440	
		左舷機		405	412	433.5	449.5	431.5	442	443.8	
	排ガス	右舷機		260	257.5	260	262.5	257.5	265	268	
		左舷機		251	253.5	260	265	260.5	258.5	264.6	
	潤滑油入口	右舷機		35	35	36	38.5	35.5	36	35.2	
		左舷機		35	34.5	35.5	37.5	34.5	35	34	
発電機	使用台数	出力	kW	1	1	1	1	1	1	1	
				47	54	47	47	51	49.5	49	

排水量	388 噸
吃水	船首 2.38 米
	船尾 3.62 米
	平均 3.00 米
トルム (換算)	1.00 × 0.24 米



第7図 軸馬力—プロペラ回転数—速力曲線

(2) 旋回力試験

施行日時 昭和35年12月21日
 場所 本牧沖
 天候 晴
 海象 穏 僅少 風速1米/秒
 吃水 船首 2.38米
 船尾 3.62米
 平均 3.00米
 排水量 388 噸

舵角	右舷 35°	左舷 35°
推進器翼角		
右舷	-0.50	-0.50
左舷	-0.50	-0.50
最大縦距 (A)	72 m	73 m
最大横距 (T)	83 m	78 m
A/L _{pp}	2.48	2.52
T/L _{pp}	2.82	2.69
180°回頭時間	46 秒	41 秒
主機出力	連続最大	連続最大

(3) 陸岸曳航試験

施行日時 昭和35年12月23日
 場所 鶴見造船所岸壁
 吃水 船首 2.38米
 船尾 3.62米
 平均 3.00米
 排水量 388 噸

軸馬力	回転数	牽引力
688 SHP×2	215.7 r. p. m	24.5 t
763 SHP×2	261.8 r. p. m	27.5 t
908 SHP×2	286.7 r. p. m	31.0 t

- 〔注〕 1. 牽引力は計測器具等の都合から31 噸以上は計測出来なかつた。
 2. 出力は右舷機のみ計測した。
 3. 翼角は両舷とも -0.5° である。

6. 結 言

我が国最初のフリーピストンガスタービン船「飛龍丸」を完成し、本船の艦装や諸性能を種々検討してみると当初よりフリーピストンガスタービン機関の特性を活かすべく努力したにもかかわらず、曳船という特殊条件の拘束から充分に本機の長所を活かしてない面があるように思われる。

しかし本船建造の結果フリーピストン機関に対する信頼度も一段と高まり、本船の曳船としての実用性も確認でき、建造の第1 目的も達成されたわけである。

本年2 月下旬より既に実務についているが実際の稼働状況を通じて種々の資料を収集し、また必要な新しい実験も行われるであろう。

フリーピストンガスタービン機関は日進月歩、改善に改善を重ねられ成長の段階を確実に歩んでいる現在、陸上用のみでなく、船舶用機関としても大いに活用されることを期待している。最後に紙上を借りて諸メーカーの方々の御協力に深く感謝の意を表する次第であります。

参 考 文 献

- 白石 機械学会誌 62-486 (昭34-7) 1109
 山下 日本鋼管技報 No. 13 (昭33) 75; No. 14 (昭34), 70
 白石 機械設計 4.4 (昭35-4) 5
 本間 OHM 47.5 (昭35-4) 29
 山下, 小杉 機械学会誌 63-502 (昭35-11) 1489

船舶技術者のためのメタクリル樹脂の知識

“アクリライト”

— その特性と船舶への応用 —

迫 盛 登

三菱レイヨン株式会社・樹脂技術部

1. ま え が き

メタクリル樹脂はメタクリル酸エステル重合体 $[-CH_2 \cdot C(CH_3)COOR-]_n$ の総称であるが、通常は硬度、機械的性質、耐熱性の優れたメタクリル酸メチルエステル重合体を指しておる。

板状重合品は有機硝子あるいは風防硝子と呼ばれ戦時中は専ら航空機の風防として用いられていたが、戦後はこの樹脂の無色透明性あるいは鮮明な色調、軽量にして強靱、自由な加工性、優れた耐薬、耐候性等豊富な特性が漸次各業界に認められ、建築、照明、看板、機械部品、車輛、船舶等に利用されるようになっており、とくに軽量、透明性、耐候性、耐腐蝕性等の優れた特性は船舶用材料として今後ますます多く使用せられるようになると考えられる。

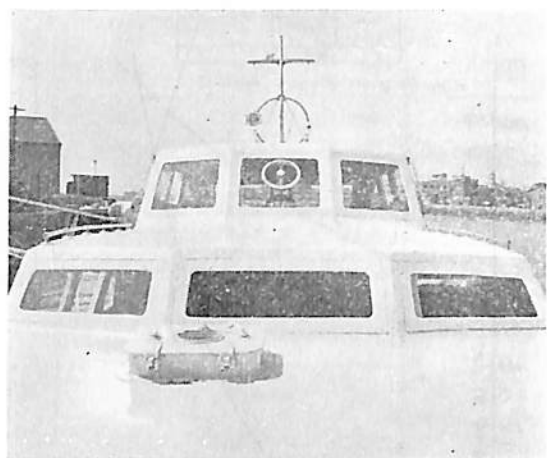
2. 機 械 的 性 質

(1) 常温における機械的性質

メタクリル樹脂の鑄型板であるアクリライト（三菱レイヨン製）について、測定した結果は第1表および第1, 2, 3, 4, 5図のごとくである。

第1表 アクリライトの機械的強度 (kg/cm²)

引張試験	比例限度	478
	破壊強度	630
	弾性係数	2.5×10^4
圧縮試験	比例限度	1,000
	降伏点	1,270
	弾性係数	2.5×10^4
曲 試 験	破壊強度	1,003
	弾性係数	3.48×10^4
剪断試験	破断強度	443
	弾性係数	$4 \sim 8 \times 10^3$
衝撃試験	衝撃値(Vノッチ)	3.7 kg-cm/cm^2



ヨットキャビン風防

引張試験

第1図は厚味9%、巾10%、支点距離10cmの試片についてアムスラー万能試験機で引張応力速度750 kg/m²/minにて測定したものである。

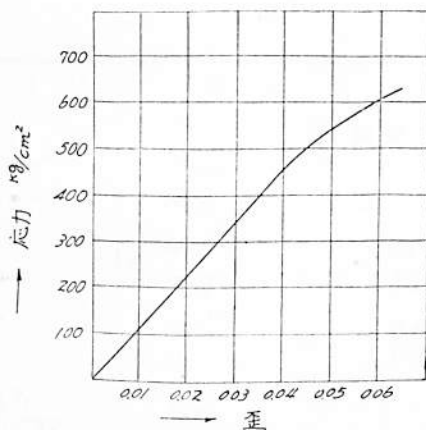
圧縮試験

第2図は厚味9% 縦横それぞれ2cm 角の試片について圧縮応力速度750 kg/cm²/minで測定したものである。

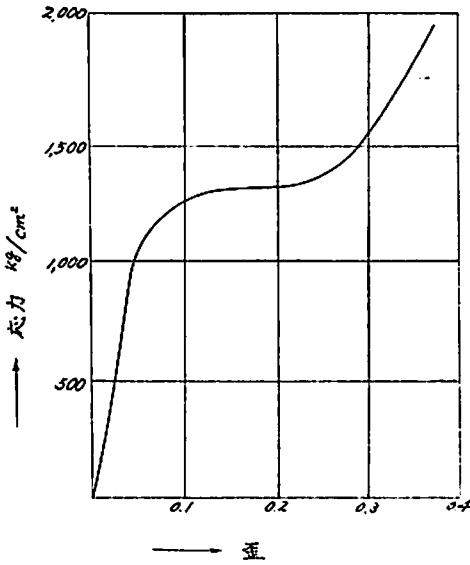
この場合加圧することにより発熱し、発熱量は計算によると28.2 cal となり約17°Cの温度上昇が起ることとなる。そのため熱の影響も加わり降伏点付近においては大きな変形を起す。

曲げ試験

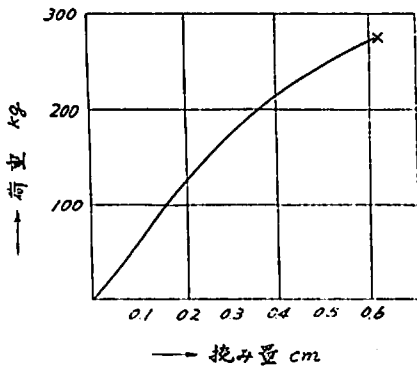
第3図は厚味9%、巾2cm、支点距離10cmの試験体の中央に垂直に荷重をかけて測定した。



第1図 引張試験における応力—歪曲線



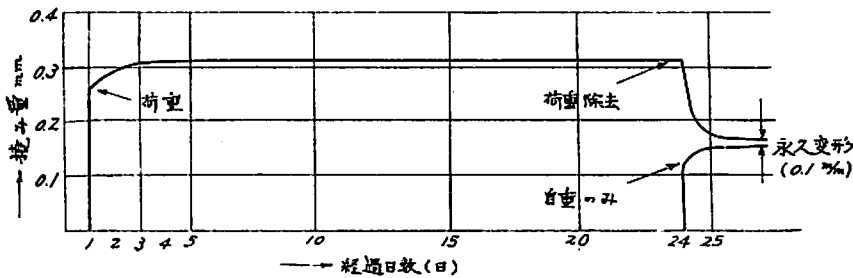
第2図 圧縮試験における応力—歪曲線



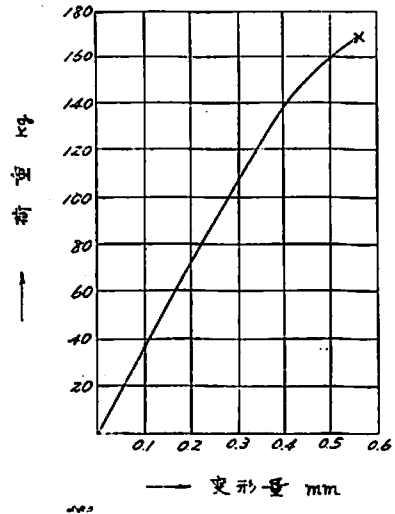
第3図 曲げ試験における荷重—撓み曲線

剪断試験

第4図は径5%, 長さ2cmの円筒形の試片についてアムスラー万能試験機により引張試験を行った純剪断試験の結果である。破壊強度は 443 kg/cm^2 であるが実際に剪断力を受ける断面の設計に当っては許容応力度はこの値の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ を採用するのがよく、設計強度としては約 180 kg/cm^2 とするのがよい。



第5図 長期荷重試験における撓み量



第4図 剪断試験における荷重—変形曲線

衝撃試験

第5図は長さ9cm, 巾および高さ1.5cm, Vノッチの巾および深さ2%の試片について30kg-cm容量のプラスチック用シャルピー衝撃試験機を用い錘の重さ1kg, 落下角 137° , 衝撃速度 237 cm/sec で測定した結果である。

測定値は単一衝撃の場合であるが繰返し衝撃による衝撃疲労限度としては40~60%の値を示すものといわれている。

長期荷重試験

荷重が加わって変形を起す場合にはつぎの3種類の変形が考えられる。

- 1) 分子間荷重に対して比例的に変形するものでフックの法則にしたがう変形
 - 2) 分子が鎖状に結合している状態のものに荷重が加わった時に起こる不規則な変形
 - 3) 鎖状分子間相互にこりを生じた場合に起る変形
- このうち2), 3)の変形には時間の要素が大きく影響し、長期荷重の場合に問題となりとくに3)は永久変形として荷重を取り去ったあとにも残る。巾5cm, 厚味6%, 長さ50cmの試片について中央に124grの固定荷重をのせ撓み量を測定した結果が第5図で、24日目に固定荷重を

除いた場合には図のごとく約1日で回復するが0.1mm内外の永久変形が残っている。弾性係数より計算した撓み量と実測値との比率をとると約150時間で飽和点に達し長期荷重の場合には計算値の1.25倍に増加していることがわかる。すなわち長期荷重の場合には弾性係数の値いを0.80倍して補正使用する必要がある。

パイプの強度試験

以上はすべて平板についての試験結果であるが、射出成形用材料アクリペト M (三菱レイヨン製) を使用し押出成形されたパイプについての試験結果を、第2表に示す。

第2表 パイプの機械的強度

抗張力	500 kg/cm ²
弾性率	3.15 × 10 ⁴ kg/cm ²
衝撃値	27 kg·cm/cm ²
破裂圧力	115 kg/cm ²

外径 25.5 %
肉厚 3 %

抗張力はアムスラー万能試験機を使用し、弾性率は引張試験の時のものである。衝撃値はシャルピー衝撃試験機 (容量 30 kg·m) を使用しノッチなしの場合である。破裂圧力は長さ 3 cm のパイプの両端を封じた片端に穴をあけてポンプで水圧をかけ破裂したときの圧力を測定したものである。

以上の試験結果に見られるごとくメタクリル樹脂の破壊強度は大であるが木材、硝子、金属に比し弾性係数が小であるので荷重に対する変形が大きい。したがって使用にあたっては許容応力度よりもむしろ使用場所による変形許容量より、板厚および寸度を決定する必要があることが多い。許容される最大変形量は使用目的により異なり、その都度設計者により決定されるべきものであるが、普通視覚で許容される撓み量としてはスパンの長さの1/200とされている。

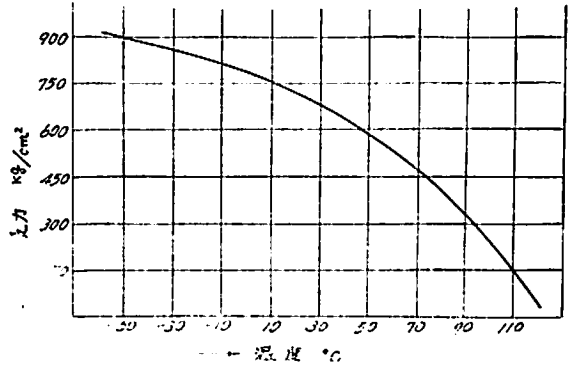
(2) 各温度における機械的性質

メタクリル樹脂は熱可塑性樹脂であるからその機械的性質も温度により影響を受ける。前項と同じくアクリライトについて各温度範囲で測定した結果を述べる。

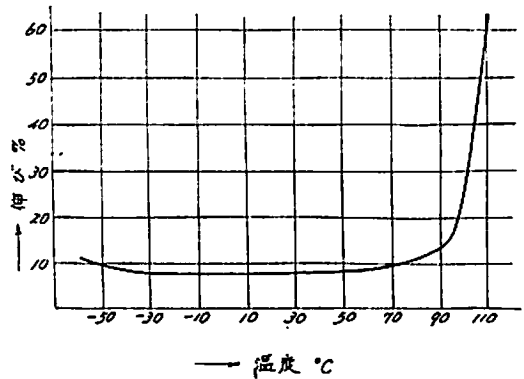
引張試験

平行部寸法直径 2cmφ、長さ 18cm の丸棒試片についてアムスラー万能試験機を用い高温はヒーターを、低温はドライアイスを使用して温調し 120~ -57 °C の間で測定した。測定結果は第6図の如くで試験温度範囲では引張り強さと温度はほぼ直線的関係により温度上昇と

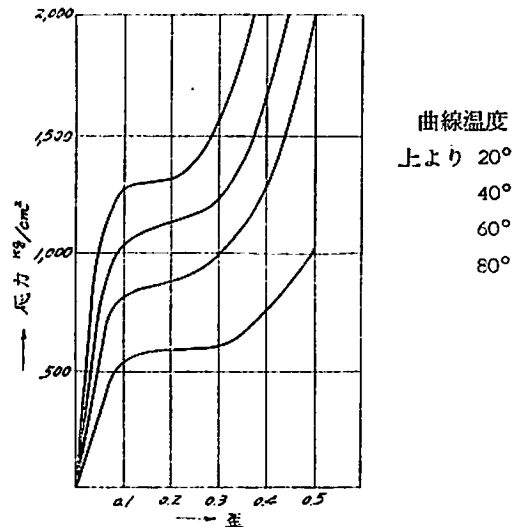
ともに強度が低下し 120°C では殆んど0にたる。この場合伸率と温度との関係は第7図の如く常用温度範囲内ではほぼ一定値を示すが 80°C 以上になると急激に増加する。



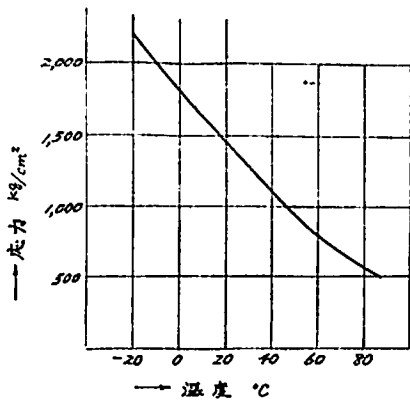
第6図 引張強さの温度変化



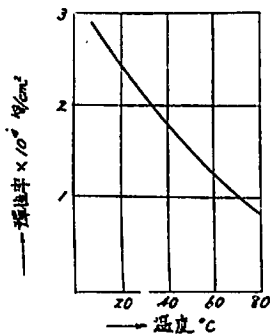
第7図 伸びの温度変化



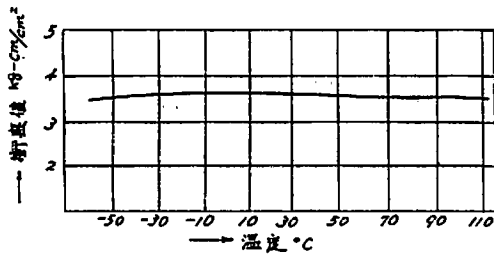
8. 圧縮試験における応力-歪曲線



第9図 圧縮試験における降伏点の温度変化



第10図 弾性率の温度変化



第11図 衝撃値の温度変化

圧縮試験

厚味 1cm, 縦横それぞれ 2cm の試片についてアムスラー万能試験機に恒温槽をとりつけ温水を注入して温調し測定した。応力-歪曲線は第8図のごとくなり温度の上昇とともに曲線の傾斜はゆるやかになる。この場合の各温度における降伏点応力度をグラフにしたものが第9図で試験温度範囲ではほぼ直線的関係を示し 80°C では 20°C の場合の $\frac{1}{2}$ 以下に低下する。

弾性率

圧縮試験時における弾性率の温度変化ともなる変化

の状態は第10図のごとくで温度の上昇とともに直接的に低下する。

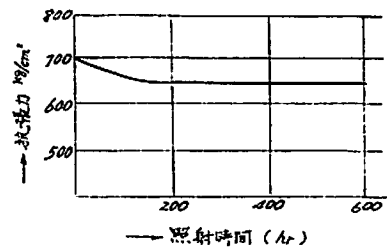
衝撃試験

長さ 9cm, 巾および高さ 1.5cm, V ノッチの巾および深さ 2% の試片について 30 kg-cm 容量のシャルピー衝撃試験機を用い, 低温はドライアイスとメタノールを入れた保温瓶を, 高温は電熱高温炉を使用して温調し, 試験した結果は第11図の通りで, 殆んど一定である。破断形状は温度が高い場合にはハンマーの衝撃した部分に出来る三角形の圧縮破壊面が大きく顕著であるが, 低温になるとわずかになり切欠に沿って分離破損と考えられるざらざらの部分が顕著となる。これは低温になると剛性が高くなり, 切欠感度が大となり, 衝撃時間が短くなるためと考えられる。

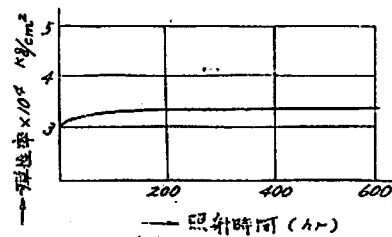
以上の結果からわかるように, 温度により相当大きな変化をきたすものが多いので, 使用場所の温度条件を考慮して設計する必要がある。

(3) 曝露後の機械的性質

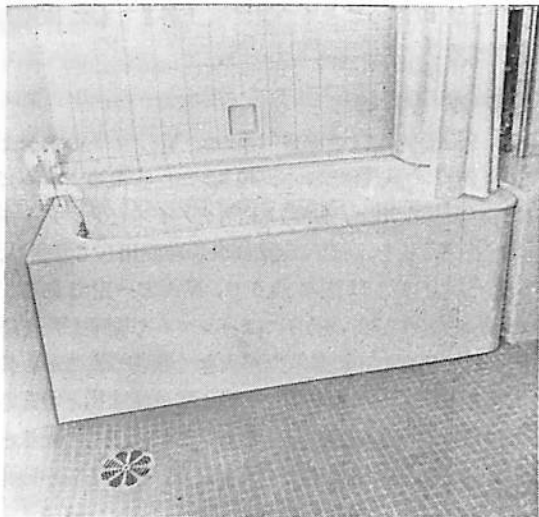
メタクリル樹脂はプラスチック中でも耐候性が優れている特性をもっている。東洋理化学 2 灯掛けのウェザーメーターを使用して加速曝露した試片(アクリライト)について引張り強度および弾性率を測定した結果は第12図および第13図に示す通りで, 引張り強度がやや低下し弾性率は高くなる傾向があるが, 殆んど変化ないと考えられる。



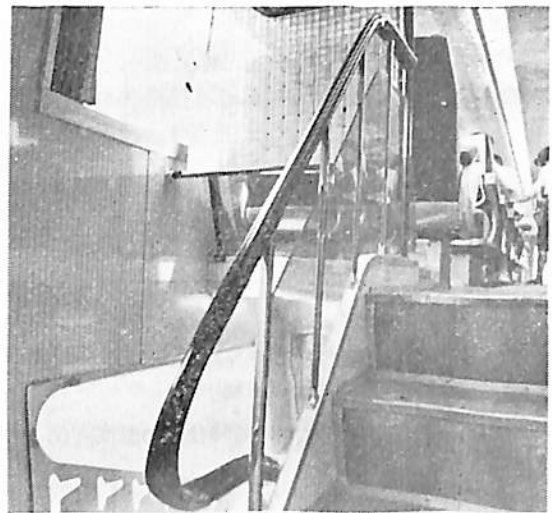
第12図 引張り強さの曝露後の変化



第13図 弾性率の曝露後の変化



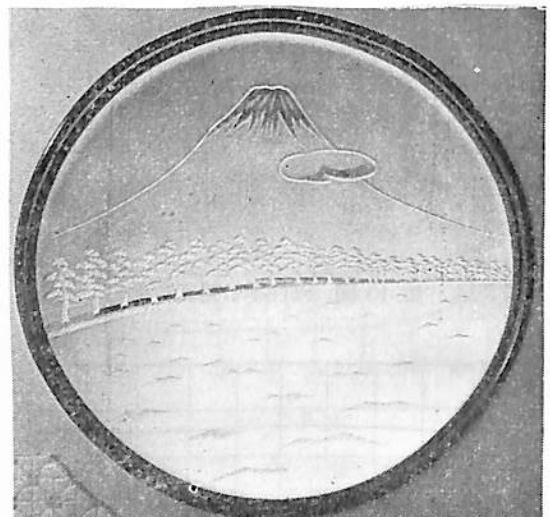
アクリバス



特急車内階段腰板



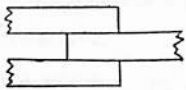
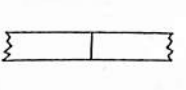
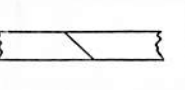
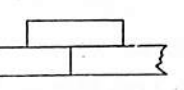
アクリベースン



エッジライティングスクリーン

(4) 接着部の強度

第3表 接着部の引張強度 (素材強度に対する%で示す)

接着法 接着剤				
溶 剤 法	77	40	—	48
重 合 法	66	48	70	43
氷 醋 法	35	35	55	32

メタクリル樹脂の使用に当って加工上接着がしばしば行われる。この場合接着部の強度が問題となるが、接着部の強度は接着の位置および接着剤種類により変化する。アクリライトにより接着強度試験を行つた結果を第

3表に示す。なお接着強度は接着条件ならびに接着技術によつて相当変化するが、第3表は接着部分の設計の目安になる。(未完)

巡視船の着氷について (1)

岩 田 秀 一
海上保安庁船舶技術部技術課

1. ま え が き

巡視船の復原性基準作成のため、数年来関係者の中で調査と研究が進められて来た。

旅客船については既に立派な基準が制定され、その復原性を確保するため有効な役割を果していることは周知のとおりである。この基準を構成している思想はそのまま巡視船に適用しても何等差支えないものと思われる。

ただ巡視船は旅客船と用途が異なるため、旅客船の基準に前者の特質だけを加味すれば良いわけである。

巡視船の特質として列挙されたものはいろいろあるが、その中で一部の巡視船にどうしても考慮しなければならない重要な因子がある。それは12月から翌年の3月にかけて、千島列島附近の水域と宗谷海峡一帯に生じるとと思われる船体の着氷である。聞くところによると日本海や大連航路でも発生することがあるとのことである。

この現象は何も今に始つたものでないことは勿論で船舶以前の問題であろう。それにもかかわらず筆者の知る限りわが国において殆んどこの問題について調査も研究も進められず今日に到つたことは、四面に海を繞らし自ら海運国としての誇りを持つわが国としてはむしろ不思議な位である。

この恐ろしい現象を経験した船員は古来沢山あつたに違いない。しかし限られた水域と限られた季節の現象であるため、風、波、あるいは操舵等の外力に比べ遙かに一般性に乏しくいわば取り残された盲点の一つであつたのかも知れない。たとえこのため船が転覆しても生存者の残らないのが一般で、事故の顛末が不詳に終り、原因不明のあるいは行方不明の海難として葬り去られたに違いない。

それでは目を外に転じてみるに外国では如何であつたろうか。数年前英国のトロール船2隻が同じ海面で同じ日に、しかも3時間位の間に相前後して転覆し社会の注目を集めた事故があつた。それは1955年1月26日アイスランドのNorth Capeの北方約90マイルの海上でのことである。船は総トン数がそれぞれ559トン、810トンの Lorella, Roderigo の2隻で、当時の気象海象状況や、転覆する前に附近を通過した僚船の乗員の話を綜合し着氷のため転覆したものと推定され、海難審判もこれを肯定する裁決を下した模様である。

またデンマーク海軍の小艇 Ternen (82トン) が1957

年1月25日南西グリーンランドの港内で消息を絶ち、二日後沈没して発見された。これを調査した潜水夫の結論によれば多量の着氷のため瞬時にして転覆したもので、2人の遺体が艙室から発見されたがこれは戸を開けて外に飛び出す暇さえなかつたことを物語っている。

このように着氷の犠牲となつた船の例が見受けられる。

着氷が船舶の復原性能に及ぼす影響としては次の3点が考えられよう。

- (1) 船舶の重量重心の変化。
- (2) 船舶の風圧側面積と風圧モーメントの変化。
- (3) 船舶の横梁動半径の変化。

海上保安庁においても、北海道地区配属の巡視船からこの数年来着氷に関する数多くの報告が提出されている。最初は写真の送付に過ぎなかつたが、最近では写真だけでなく主要部着氷の寸法と重量の推定値が送付されるようになり漸く着氷の復原性に及ぼす影響について机上の計算が出来るまでになつた。当初このような計算の基礎資料がないのでやむなく“ソビエト船協会の復原力に関する規定”³⁾の中にある着氷の基準に拠つたが大した影響は認められなかつた。尤もこの基準は、昨年5月から6月に亘りロンドンで開催された“海上における人命の安全のための国際条約”の改正会議に提案されたソ連の復原性規則案によるとさらに詳しく改正されており、この方面に関する研究と進歩の跡が窺われる。ソ連の基準については後に述べることにする。

ところが巡視船の報告に拠り、着氷前後におけるいわゆる安全示数なるものを試算すると、実にこの恐ろしさがひしひしと感じられこの儘看過出来ないと判断され、実船による着氷の実態を調査する必要性が痛感されるに至つた。⁴⁾

幸い昨年に続き本年と2回に亘り、実船による着氷試験が実施されたので、巡視船の主要な着氷報告とそれに拠る復原性能の検討結果および実船試験とその結果の大略について述べることにする。

2. 巡視船の着氷報告とその検討結果

巡視船の着氷に関しては、海難船の救助や拿捕船引き取りのため航行中生じたもの等についてこれまで幾度か報告されている。その中で典型的なものについて船の主要目とともに航海中の気象、海象や着氷の重量について第1表に掲げる。

第 1 表

船 型	A (350 トン型)	B (350 トン型)	C (450 トン型)	D (350 トン型)
資 格	第 2 級 船	第 2 級 船	第 2 級 船	第 2 級 船
L _{pp} (米)	48.00	45.00	51.50	45.60
B (米)	6.60	7.30	7.70	7.00
D (米)	3.40	4.10	4.50	4.20
満載排水量 (トン)	431.3	433.1	554.4	454.4
総トン数 (トン)	269.93	316.13	406.99	317.65
期 日	昭和34.2.24~26	昭和35.1.17~20	本 文 参 照	昭和35.1.24~27
場 所	N 47°-37' E 156°-03' 附近	宗谷海峡および 利尻水道	本 文 参 照	色丹島および 捉島, 南方水城
風 力		3~8		7~8
気 温 (°C)	-3~-13	-5.5~-10	-10 以下	-6~-7
水 温 (°C)	-1.0~-2.0 位と 思われる		1	-1
着氷重量 (トン)	38.02	21.62	62.16	19.0

註 A, B, D は同じ350トン型であるが、船型は全部異なる。

その中で450トン型巡視船に関するものは、これまで受けた報告中もつとも着氷の激しかったもので、一例としてその概略を述べることにする。

本船は昭和34年12月27日1100(日本時間)幌筵島柏原湾において、ソ連に拿捕された漁船D丸とその乗組員15名の引き取りを行なつたが、その航行中経験したもので着氷の生々しい様子を報告から要約してみる。

『12月22日釧路出港し24日夜半には幌筵島近海に到着した。23日に日本海中部に発生した低気圧が急速に発達し、50~60軒/時の速度で北東に進行し24日夜半より北東、後北または北西の風が次第につりだした。本船のバロメーターも25日0915には965ミリバールとなり、風速計は瞬間最大27~8米/秒となつた。しかし飛沫が艦頂上まで氷着していたので、この風速はあとで述べるように実風速より少なかつたように思われる。

27日0900柏原に向かう。

27日12:0D丸とその乗組員15名を引き取り、曳航準備完了後乗組員総員で除氷作業を実施した。1400D丸曳航のまま柏原を出港釧路に向かつた。温称古丹海峡は西ないし北西の風浪高く、曳航連力3.5~4節に過ぎず、温称古丹島の東側に到着したのは28日の早朝であつた。折しも0710荒天中曳航索切断し加えるに着氷甚だしく、このまま続航するのは不能と思慮されD丸および本船の温称古丹島石黒湾への緊急入域を依頼し、D丸は以後自力で1010石黒湾に仮泊した。

本船はその後風浪吹雪と闘いながら、通常20~30分で揚収可能な曳索を2時間20分も要して漸く揚収し、石黒湾東方4~5哩の地点で脚蹩しながら乗組員総員で

除氷作業を実施した。

29日0110D丸を護衛して南下を始めた。

1200再び船体着氷し、捨子古丹島に緊急入域したい旨D丸から連絡があつたが、可能な限り緊急入域は避け島登通過時に除氷方勧告したところ1530除氷作業終了した旨連絡があつた。

一方本船もこの間3度目の除氷作業を実施した。

この間気温は氷点下10°C以下、海水温度1°C、波浪5~6、うねり5~6である。殆んど絶間なく海水の飛沫を浴びた場合、約24時間前後での着氷概算は氷の比重を0.8として第2表のとおりである。

第 2 表

場 所	長さ (米)	高 さ (米)	厚 さ (米)	重 量 (トン)	記 事
ブルワーク ハンドレール	100	0.9	0.3	21.6	
上甲板前部	20	7	0.15	16.8	上部船橋を含む 機銃甲板を含む
上甲板後部	15	7	0.1	8.4	
船 橋 前 面	5	6	0.2	4.8	
船 橋 側 面	4	14	0.05	2.24	
三 吋 砲	2	8	0.3	3.84	
三吋砲ブル ワーク	10	1	0.2	1.6	
端 艇	12	1	0.3	2.88	左右の平均
計				62.16	

註 氷の密度は実測の結果0.8としている。

第2表は柏原入港時の状況であり、第2,3回ともに大差ない。

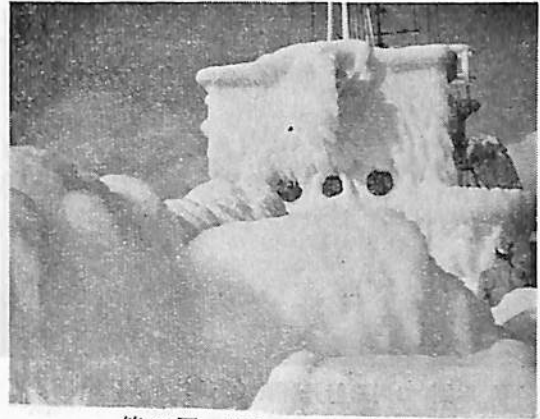
第2図～第4図 350トン型巡視船 A

ソ連代表と会談中ソ連側は、柏原では最大40米/秒の暴風雪であつたと伝えられたが、本船の風速計は最大28米/秒に過ぎず、経験上乘組員の視風速も28米/秒よりは遙かに強く思われた。風速計は着氷のため誤差を生じたものと思われる。船首と船尾とでは飛沫の受け方が異なり、船首の方が遙かに多くの着氷をみた。従つてトリムは by the head となり、また風上側に多く着氷し2度位の heel を生じた。』

その後の調査によれば、横揺周期は約2秒延び、乗組員は不安にかられたとのことである。一般に横揺周期が長いと乗心地が良いように云われているがそれは船の復原性能が充分確保されている場合の話であろう。乗員は自船の周期に馴染み、何等かの変化が船に生じて急に周期が延びると、乗心地が良いどころかむしろ不安の念が先立つものらしい。

また風上側に生じた heel をなおすため、わざと針路を反転し、反対舷の着氷により heel を修正しながら航行したこともあるとのことである。

参考まで北海道々東道北の略図を第1図に、350トン型巡視船 A と450トン型巡視船 C の着氷状況の写真を第2～7図に示す。



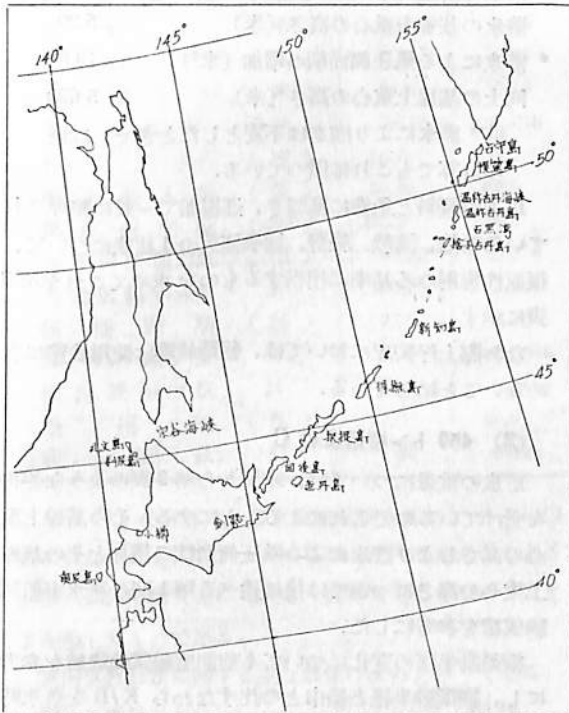
第2図 機銃および船橋前面



第3図 端 艇

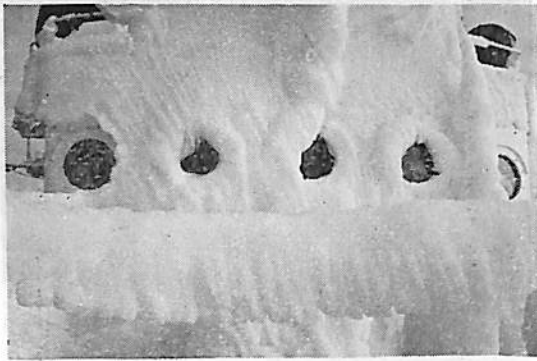


第4図 浮環およびホルムスライト附近



第1図

第5図～第7図 450トン型巡視船 C



第5図 3吋砲射界制限(手前)および船橋前面



第6図 右舷船橋側面およびハンドレール



第7図 端 艇

次にこれらの報告に拠り、350トン型巡視船 A と 450トン型巡視船 C について、着氷前後における復原性能の変化に関して述べる。

(1) 350トン型巡視船 A

本船について、着氷の重量の報告がなかつたので、船体各部着氷の詳細な寸法報告に基づきその容積を算出し、氷の密度を0.9と仮定して求めた。当時、着氷の密度については皆目見当がつかないので、海水に関するソ連の文献⁵⁾を参照しこの値を用いたものである。

本船の上甲板には段があり、前部上甲板は一段と高くなっている。この高い方に多くの着氷をみるので、氷の重心の高さと船の深さの比をとると比較的大きな値となる。

着氷の風圧側面積とその重心の高さについては、船体側面図に着氷の寸法を記入して求めた。

巡視船は一般に Bulwark の代りに Hand Rail と Stantion の構造であるため、これに着氷すると氷の Bulwark と化し、風圧側面積の増加は著しい。

横環動半径の変化については全く資料がないため、便宜上着氷前後で不変と仮定した。

ただし、氷は船の浮力には寄与しないものとし、以後の計算でもこれに倣っている。

算出された氷に関する主な数値は次のとおりである。

着氷の重量(トン)	38.02
着氷の基線上重心の高さ(米)	5.20
* 着氷による風圧側面積の増加(米 ²)	19.81
同上の基線上重心の高さ(米)	5.690

註* 着氷により喫水は不変としたときで、以後の計算でもこれに倣っている。

以上の資料と条件に基づき、巡視船で一般に整理されている常備、満載、軽荷、補償軽荷の4状態について、復原性規則の乙基準に相当するものを求めてこれを第3表に示す。

なお海上保安庁においては、軽荷状態は使用状態に含めないことにしている。

(2) 450トン型巡視船 C

着氷の重量については、本船から第2表のような報告を受けているのでこれによることにする。その基線上重心の高さおよび着氷による風圧側面積の増加とその基線上重心の高さについては後に述べる第1回の着氷実船試験成績を参考にした。

横環動半径の変化についても前記実船試験成績を参考にし、横環動半径と船中との比すなわち K/B を着氷時には4%増しとした。

第 3 表

項 目	常 備		満 載		軽 荷		補 填 軽 荷	
	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
排水量 (トン)	402.611	440.631	427.241	465.261	345.683	383.703	373.367	411.387
相当喫水 (米)	2.229	2.375	2.325	2.469	2.008	2.155	2.115	2.262
K G (米)	2.363	2.608	2.309	2.545	2.559	2.821	2.464	2.717
O G (米)	0.134	0.233	-0.016	0.076	0.551	0.666	0.349	0.455
G M (米)	0.827	0.532	0.851	0.563	0.723	0.399	0.776	0.463
G Z _{max} (米)	0.469	0.286	0.493	0.311	0.369	0.195	0.415	0.237
OR (度)	97.5	73.7	101.5	77.7	83.2	61.0	89.4	66.7
海水流入角 (度)	53.0	49.6	50.8	47.5	58.0	54.6	55.6	52.2
風圧側面積 (米 ²)	168.0	180.5	13.1	175.7	179.1	191.4	173.5	186.0
風圧傾斜偶力矩 (米)	0.056	0.058	0.051	0.053	0.071	0.072	0.063	0.065
有効波傾斜係数 τ	0.766	0.789	0.726	0.749	0.695	0.916	0.829	0.851
横揺周期 (秒)	6.14	7.65	6.05	7.44	6.57	8.86	6.34	8.22
波の粗度 δ	0.100	0.0959	0.100	0.0974	0.100	0.0872	0.100	0.0819
横揺減減係数 N	0.0152	0.0160	0.0140	0.0153	0.0193	0.0188	0.0172	0.0174
横揺角 (度)	26.4	25.6	26.8	25.6	25.3	24.2	25.8	24.9
安全示数 C	2.13	1.42	2.06	1.50	1.89	0.64	2.06	1.15

第 4 表

項 目	状 態	
	着氷前	着氷後
排水量 (トン)	526.23	588.39
相当喫水 (米)	2.71	2.91
K G (米)	3.03	3.28
O G (米)	0.32	0.37
G M (米)	0.76	0.49
G Z _{max} (米)	0.413	0.245
OR (度)	86.6	63.3
海水流入角 (度)	56.9	53.6
風圧側面積 (米 ²)	220.7	229.8
風圧傾斜偶力矩 (米)	0.082	0.078
有効波傾斜係数 τ	0.801	0.804
横揺周期 (秒)	7.09	9.20
波の粗度 δ	0.0999	0.0848
横揺減減係数 N	0.0143	0.0131
横揺角 (度)	27.8	26.9
安全示数 C	1.67	0.82

なお (1) の計算は、着氷実船試験実施よりずつと以前に行なったもので、(2) の整理と比べ不揃いもあるが既に部内や研究会に発表した資料でもあるのでそのまま記載したものである。

算出された氷に関する主な数値は次のとおりである。

着氷の重量 (トン) 62.16

着氷の基線上重心の高さ (米) 5.42

着氷による風圧側面の増加 (米²) 19.90

同上の基線上重心の高さ (米) 5.95

以上の資料に基づき、本船の着氷前後における常備状態の復原性能を (1) に倣い求めてこれを第 4 表に示す。

(1)、(2) の計算に用いた氷の重量は実測値ではないので多少の誤差は当然含まれている。

しかしながら着氷の参考写真を、その後実施した実船試験時の写真と比べてみると相当信頼性のある資料のように思われる。たとえば、船橋前面の上部や、端裏および端裏鉤、あるいは救命浮環やホルムスライト附近の着氷状況はこれを裏書きしている。昨年と本年の 2 回に亘る実船試験でもこんなに船体の上方までは着氷しなかつたのである。

また 450 トン型巡視船について第 4 表の結果をみると、横揺周期が着氷前後で約 2 秒以上延びており、船の報告と全く一致しているのも有力な裏付け資料であろう。尤も本船の当時の航行状態が常備状態に一致していないことも当然であるが、これまでの調査によると大体超満載、すなわち満載状態にバラスト水を搭載して出港し、帰港時は常備状態に近い。一方状態変化の少いこと等から考え、常備状態に近かつたと考えても大差あるまい。横揺周期については、航海中の計測から直ぐ自船の固有周期を求めるのは難しい。しかし試験のため希に乗船する試験員の場合と異なり、乗組員にとり船は云わば

自分の体の一部に近いものであろう。その値かの変化でも感知出来るらしい。現にある当庁所属船で固定バラスト搭載のため周期が1秒程短くなつたことがある。改造後該船の船長は、周期が短くなつてどうも前とは勝手が違つたようだと言へたことがある。

またこの船の同型船について、水と油をいろいろ変えて搭載し、重心試験および動揺試験を実施したことがある。その結果を第5表に示す。同表中第1の状態は超満載状態に近く、第3の状態は軽荷状態に近い。本表よりわかるように水や油の消費で横揺周期の変化する量は僅かなものである。これからしても2秒も周期が延びたということは、余程大きな変化が船に生じているにちがいない。後に述べることであるが、第1回の着氷実験からこれに対応する値を挙げると、供試船350トン型巡視船(第1表の巡視船と船型は異なる)について着氷量約25トンで横揺周期は0.76秒延びている。

第5表

項目	状態		
	第1	第2	第3
排水量 (トン)	568	526	485
相当喫水 (米)	2.85	2.72	2.58
K G (米)	2.98	2.99	3.06
G M (米)	0.80	0.81	0.74
横揺周期 (秒)	6.30	6.56	6.75
K/B	0.369	0.381	0.375

以上の点を頭に描けば、着氷量約60トンという値は決して架空の数ではないように思われる。

もし第3, 4表のような状態が巡視船に発生することがあるとすれば全く由々しきことになるのは説明に及ぶまい。KG, GM, GZ_{max} , C等の着氷前後の変化量と、

一般の場合におけるそれらの変化量とを比較すると全く俁然となるのである。

海水は打ち込んでも常識として Bulwark top よりも上方まで達することはないだろうが、この着氷は除氷しない限り limit がない。一口に60トンの氷というが、本船の排水量の10%以上の重量で、もし遭難した大型客船の旅客を救助したとすれば1,000人の重量に相当する。長さにして僅か50米の小型船が、その上甲板上に1,000人の人間を取容することを前提に船の設計を試みた技術者があつただろうか。

巡視船の復原性にとって、着氷は風や波につぐ、あるいはそれ等と同等の重要性を持つ外力といわねばなるまい。

幸いこれまで転覆した巡視船はないが、現実の問題として着氷を防ぐ対策はないのが実情である。桜の花が綻び始める頃になり、この冬もまた無事故で過ぎたと安堵の胸を撫で下すのは筆者の実感で、この方面の実態調査と対策の研究が切望される次第である。(以下次号)

参考文献

- 1) Meteorological Office The Meteorological Magazine Vol. 85 No. 1010 August 1956
Ice Accumulation Upon Trawlers In Northern Waters
- 2) The Scott Polar Research Institute, Cambridge: The Polar Record Vol. 8 No. 57 Sep. 1957
- 3) 造船協会誌 第316号 昭和30, 3.
- 4) 海上保安庁船舶技術部 巡視船の復原性(近海区域) 昭和35, 3.
- 5) エス, エス, ゴーボフ 海水の物理的・化学的性質

(新刊) 船

写真図鑑「船」が出版された。ポプラ社の児童向けの図鑑であるが、色刷の豊富な、そして、各頁ごと紙面の半分をしめる写真および図版の鮮明なことは、当然とはいえ、出色の出来である。

目次の示すように、船に関しては、あらゆる部門を網羅しており、大人にとつても、船というものの知識を整

理する上に好箇のものと云えよう。L. P. G 船から原子力船にいたるまで近年あらわれた船をも詳細に図示、説明してあり、児童向け百科大辞典が刊行されるとするなら、さしづめ、これは「船舶」部門の決定版であろう。小学上級、中学、高校、そして一般向けに推奨できる書。(執筆者 榊原興四郎(運輸省船舶局造船課勤務)、発行所 ポプラ社(新宿区須賀町5) 定価380円)

船体用圧延鋼材規格に関する 船級協会の国際協定について

佐藤 正彦

日本船級協会技術研究所

日本海事協会鋼船規則は、昭和36年版で船体用圧延鋼材の規格が、いわゆる国際規格を採用し、大幅に改訂された。その概要は本誌4月号で解説されているが、この機会に船級協会間で統一規格の協定が成立するに至った経緯を紹介して、大方の参考にお供したいと思う。

船体がつばら鉄構造によつていたころは鋼材の規格内容は各船級協会ともほとんど軌を一にしたものであつた。第二次世界大戦を契機として溶接構造が広く用いられるようになってから、鋼材の溶接性、切欠き脆性、低温脆性というような問題が起り、鋼材の規格の面でもこれらの諸性質に対しなんらかの規制をする必要が生じた。この場合は損傷事故が先に起こつて、その原因究明と対策考究のために研究が推進されたので、当時は定説というほどの十分な成果は得られていなかった。他方各船級協会は実施面における必要に迫られ、それぞれの見解によつて、その規格に関連の規定を加えたので、1950年(昭和25年)ころには、かなり差異が現われてきた。

1953年(昭和28年)7月 Registro Italiano Navale (RI) が、鋼材規格統一の話し合いの必要を理由の一つとして、船級協会会議の開催を提唱した。これが動機となり、1955年(昭和30年)5月 Bureau Veritas (BV) 主催でパリで船級協会会議が開催され、Lloyd's Register of Shipping (英、LR)、American Bureau of Shipping (米 AB)、BV (仏)、RI (イタリー)、Germanischer Lloyd (西独 GL)、Det Norske Veritas (ノルウェー、NV) および日本海事協会 (NK) の各代表者が会合し、この問題も議題とされた。この会議では規格統一の必要とその方向へ協力すること等が確認された程度で、格別具体的な進展を見なかつた。同年7月にチューリッヒで各協会代表の会合が開催され、もつぱらこの問題について協議が行なわれたが、この際も内容の討議に入るには至らなかつた。この目的のためには、各協会でも十分に準備を行ない、また意見の交換も重ねる必要が認められ、以後各協会間で文書による意見交換を行なつていたが、1957年(昭和32年)6月 LR 主催でロンドンで非公式船級協会会議が開催され、7協会の代表が会合して、はじめて具体的内容の討議が行なわれた。そのときは

規格の様式の問題、すなわち冶金成分および製造法だ

けで規制するか、製造法については制限を極力少なくし、切欠き感度試験の類で規制するかという問題承認試験の問題、すなわち新しい種類の鋼材を初めて製造する工場に対し、承認試験を必要とするか否かという問題

板厚に対する材質の問題、すなわち板厚が大きくなると材質を向上させる必要があることは一般に認められているが、これを規格に盛り込むか否かという問題板厚と使用箇所と材質の問題、すなわち板厚と使用箇所に応じて材質を規定するか、板厚だけで材質を規定するかという問題

等について意見の交換が行なわれた。結局、この会合においては、準備期間も短く、各協会が十分納得する結論に到達することが困難であるところから、各協会からの委員によつて構成する Working Party on Ship Steel を設置し、これが十分に討議を重ね、統一規格の立案に当たることとなつた。

ここにおいて各協会から1~2名ずつ委員が指定され、LR が幹事協会となつて Working Party が活動を開始した。日本海事協会からは筆者が委員に指定され、立案に参加した。

Working Party は幹事協会が提示した統一規格原案に基づき文書による意見交換を重ね、ある程度意見調整の進展を見た1958年(昭和33年)1月ロンドンで第一回、続いて同年4月パリで第二回の会合を開き、統一規格案を取まとめ、各協会へ報告した。この案に対し各協会間で若干意見調整が行なわれた後、1959年(昭和34年)6月 LR 主催で行なわれた船級協会会議に付議され、協定成立の運びとなつた。

Working Party の各委員は、それぞれその属する協会なり国の事情を後盾として主張した点もあるが、終始統一規格立案の目標に対し協力を惜まない精神で意見の調整に努めたのであつて、その結論が大体そのまま船級協会間の協定へ持ち込まれたことは、立案に参加した者として喜ばしいことと思う。

しかし、Working Party としては、今回の立案に当たり、開発研究をしたわけではなくて、当時既存の資料に基づいて考えをまとめたものであつて、全内容が必ずしもすべて合理的とはいへない。今後各協会が統一規格を実施した上、その実績と今後の研究の成果によつ

て将来再検討が加えられることになろうと思われる。

各協会の規則は、それぞれその構成が異なっているから、統一規格がそのままの形で採入れられるとは限らない。LR は 1961 年版の規則で、配列と内容の一部に若干手を入れているが、統一規格の原文の殆どそのままを採入れている。NK の鋼船規則は、従来の規定様式でその内容が統一規格の線に沿って改訂された。AB は最初から統一規格による鋼材を AB 規格のものと同等と認めるという態度で、規則を改訂する意思のないことを表明していたからであろう。最新版の規則でも改訂が行なわれていないが、AB 規格によらない鋼材も受入れるという条項が加えられたのはその含みと思われる。NV は、筆者が極く最近受領した書簡によれば、目下統一規格を採入れた規則改正の手續中の模様であるが、その内容は審かでない。その他の協会の動きはわからないが、いずれも規格統一に対しかなり積極的態度を示していたから、早晚なんらかの形で実施に移すものと思われる。

以下に統一規格の内容を紹介しよう。なお必要に応じ括弧内に補足的注釈を加えることとする。上に掲げた四つの問題に対する結論もこの規格の中に盛込まれている。

統一規格は英文で書かれ、27 条から成っている。これから述べる内容は筆者が適宜要約したものであつて、正式の訳文ではない。

船体用圧延鋼材統一規格

1. 製造法 船体用圧延鋼材は船級協会が承認した工場、平炉、電気炉あるいは協会が特に承認した他の方法によつて製造したものでなければならない。

(船級協会の規格材を製造する工場は協会の承認工場でなければならないことが明記された。他の方法というのは差当たり純酸素上吹き転炉による方法を考えている。)

2. 欠陥の排除と補修 鋼材は偏析および非金属介在物がないものでなければならない。成品は割れ、表面きずおよびラミネーションがないものでなければならない。仕上がりは良好で、ハンマによる目つぶしを行なつてはならない。

表面のきずはグラインダで除去してさしつかえない。ただし、厚さを呼び厚さの 93% 未満としてはならない。また $\frac{3}{16}$ " (3 mm) を超えて除去してはならない。この種の補修の広さについては検査員の同意を得なければならない。なお、補修は別段の協定がない限り、検査員の監督の下で行なわなければならない。

上の方法で処理できない表面の欠陥は、検査員の同意

を得た上、その監督の下に、次の要領で、はつるかグラインダで除去した後、溶接で補修してさしつかえない。

(a) 欠陥を除去した後で溶接を行なう前の状態において、成品の厚さを 20% を超えて減じてはならない。

(b) 溶接は承認された方法により承認された溶接棒を用いて熟練した溶接工が行なわなければならない。溶接部は呼び厚さまで平滑にグラインダ仕上げをしなければならない。

(c) グラインダ仕上げについて、検査員の指示により、焼準またはその他の熱処理を行なわなければならない。補修前すでに焼準されていた鋼板は必ず再熱処理を行なわなければならない。

(従来表面の欠陥の補修を認めない協会もあつたが、今回グラインダによる欠陥の除去、さらに溶接による補修を認めることとし、その限度を明示した。補修を認める広さの限度を示さなかつたのは、検査員の判断によりその都度指示する含みである。)

3. 試験検査 規定の試験検査は製造場所で行なう。その後加工または組立ての際に欠陥が判明した材料は、その前にいかなる証明書があつても廃却する。検査員は同一ロットの他の材料に対し、さらに試験を要求することがある。

試験片は、別に協定がある場合を除き、検査員が選定刻印を行ない、その立会いのもとに試験を行なうものとする。

(第 2 項で別に協定がある場合というのは船級協会と製造者との間にあらかじめ取決めがあれば代行者を認めるという含みである。)

4. 表面検査と寸法 表面検査と採寸は製造者の責任とする。検査員が認めた材料にその後欠陥が認められたときも、製造者の責任は解除されない。

(従来検査員が表面検査を行なつていた協会もあるが、今回寸法の問題とともにすべて製造者が行なうこととした。寸法に関連して許容差統一のことも出たが成案を得るに至らなかつた。)

5. 材料の識別 製造者は、材料の産まれを追跡ができるように、溶鋼、鋳塊、分塊と成品との関連を明らかにする方式を採用しなければならない。検査員には、必要の際は追跡のために十分な便宜が与えられなければならない。

6. 標示 各成品には少なくとも 1 個所に協会の合格印とともに次の諸項を明瞭に標示しなければならない。

(i) 鋼材の級別記号

(ii) 製造所の名称または標識

(iii) 溶鋼および成品識別用の番号と記号

(iv) 注文主の要求があるときはその標識

上記の標識を、別に協定のあるときを除き、級別に同じ次に掲げる色ペイントで囲まなければならない。

A 級鋼	白
B 級鋼	緑
C 級鋼	青
D 級鋼	赤
E 級鋼	黄

軽量の材料をしつかり束にしたときは、協会の同意を得れば、各束のもつとも上の材料に標識を付けるか、標識事項を記載した丈夫なラベルを各束に付けてもよい。

7. 廃却材の合格印の抹消 協会の合格印のある材料が規定の試験に合格しなかつたときは、合格印を確実に抹消しなければならない。

(従来抹消の要領を規定したり、検査員が抹消を確認することを規定していた協会もあるが、今回製造者が間違いなく抹消することを規定するに止めた。)

8. ミルシート 全合格材についてはミルシートまたは出荷案内書を少なくとも2通検査員に提出しなければならない。この書類は級ごとに別葉とする。この書類には、材料の関連記事、寸法等のほか、次の項目について記載しなければならない。

- (i) 注文主の標識
- (ii) 溶鋼および成品番号
- (iii) 製造所の名称または標識
- (iv) 級別
- (v) 取鍋分析値 (規格に定める元素だけ)
- (vi) 発註番号または使用予定船番
- (vii) リムド鋼のときはその旨の表示

(わが国の製造者は従来ミルシートに機械的性質の試験成績を記載していたが、今回その記載を行なわないこととした。また船体用圧延鋼材はセミキルドまたはキルド鋼を主体とし、特殊の場合に限りリムド鋼の使用を認めるという考えから、リムド鋼のときは特にその旨記載することとした。)

9. 製造者の保証書 ミルシートまたは出荷案内書に検査員の署名を受けるに先立ち、製造者は検査員に対し、鋼材が承認を受けた製造法によつて製造され、検査員または正当な代理者立会いのもとに所定の試験に合格したことを保証する保証書を提出しなければならない。各ミルシートに次の形式の保証書を押捺または印刷し、製造所の名称と正当な担当者の頭文字を付記したもので代用してさしつかえない。

本紙に記載の材料は、___協会規則により、承認され

た___製造法によつて___級鋼として製造され、協会代表者の立会いのもとに試験を行ない、満足な結果を得たことを保証する。

(保証書の趣旨は従来と変わらないが、製造法と級別を表示することとした。)

10. 検査上の便宜供与 承認された製造法の履行、試験片の選定および試験の規定とおりの実施ならびに試験装置の精度を確認するために、製造者は検査員にあらゆる必要な便宜を供与し、工場内の関係の施設への立入りを認めなければならない。

11. 圧延を行なう工場とは異なる工場で製造された鋼材 鋼材が圧延を行なう工場とは異なる工場で製造されるときは、圧延工場にある検査員に、その製造法、供給元の製造所の名称、溶鋼番号および取鍋分析値を記載した証明書を提出しなければならない。検査員には、その鋼材を製造した工場への立入りを認めなければならない。

12. 引張試験 引張試験は適当な容量の承認を受けた試験機によつて熟練者が行なわなければならない。試験機は満足かつ正確な状態に保持し、協会の定める期間ごとに、なるべく検査員立会いのもとに、検査および検定を行なわなければならない。検査および検定の記録は試験室内に掲示しておかななければならない。試験片は、別段の協定のある場合を除き、最終圧延方向に対し直角に採取しなければならない。

(試験機の検査および検定に対する検査員の立会いを希望条件とした。引張試験片の採取方向は、従来任意としていた協会が多かつたが、今回最終圧延方向に直角を原則とした。)

13. 標準引張試験片 標準引張試験片は、母材の厚さと等しい厚さで、幅が1インチ (25 mm) の方形断面を有し、標点距離が8インチ (200 mm) のものとする。平行部の長さは9インチ (230 mm) 未満としてはならない。試験片の両端は試験機のつかみに適合するように幅を増してさしつかえない。平行部からつかみの部分へ移行する間はゆるい曲線とする。

(従来引張試験片の形状寸法は協会によつて大分差異があつた。これは伸びの規格値に直接響くので、その統一が大きな問題の一つであつた。既に I. S. O. (International Standards Organization 国際標準化機構) で proportional test piece — 丸型試験片では径の5倍、角型試験片では横断面積の平方根の5.65倍を標点距離とするもの — を標準試験片とするように勧告が出ているので、船級協会もそれを尊重すべきであるとの意見が強かつた。しかし、この試験片によると、角型のときは板

厚が変わることに試験片の幅を変えるか標点距離を変えなければならないことになり、日常多数の試験を行なう工業的試験用としては煩雑であるので、上掲のものを角型の標準試験片として採用した。）

14. 他の引張試験片 協会の同意を得れば、他の寸法の引張試験片を用いてさしつかえない。ただし伸びは15の規定を満足しなければならない。

15. 伸び (a) 13に規定する標準試験片においては、伸びは次の値未満であつてはならない。

厚さ	最小伸び
3/4インチ (6 mm)	15%
1.2インチ (30 mm) 以上	21%

3/4インチと1.2インチ (6と30 mm) の間の厚さに対する最小伸びは挿間法で求めたものとする。

(b) 14に規定する試験片においては、横断面積の平方根の5.65倍に等しい標点距離で測定した伸びが22%未満であつてはならない。

(c) 横断面積に対し他の割合の標点距離を有する試験片においては、伸びは協会の定めるところによる。他の規定または協定がないときは、この種の試験片に対する伸びは次の算式によつて算定したものとしてさしつかえない。

$$n = 2 D \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right)^{\frac{2}{5}}$$

ただし n: 伸びの規定値 (%)

A: 試験片の横断面積

L: 標点距離

D: 15 (b) による伸び (%)

((b)に掲げた I. S. O. の勧告する proportional test piece で厚さにかかわらず22%を基本としたものである。いま標点距離を $L = K\sqrt{A}$ および $L_1 = K_1\sqrt{A}$ と

したときの伸びをそれぞれ n および n_1 とすると

$$n = n_1 \left(\frac{K_1}{K} \right)^{\frac{2}{5}}$$

という関係がある。L₁ を proportional test piece とすると $K_1 = 5.65$, $n_1 = 22$ であるから

$$n = 44 \left(\frac{1}{K} \right)^{\frac{2}{5}} = 44 \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right)^{\frac{2}{5}} = 2 D \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right)^{\frac{2}{5}}$$

となる。この式を用いて標準試験片で厚さが異なる場合の n を求めると図で実線で示すようになる。これを鎖線で示すように置換えて (a) のように定めたのである。proportional test piece でも標準試験片でもない角型試験片のときは、(c) の算式で直接算定すればよい。

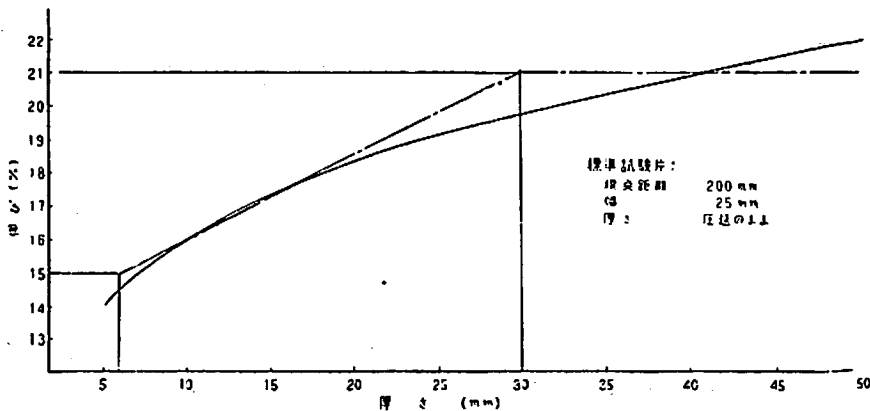
16. 曲げ試験 曲げ試験は試験片の両端が平行となるまで、その間隔が何処も試験片の厚さの3倍を超えないように曲げる。

試験片はその幅を少なくともその厚さに等しくする。ただし1インチ (25 mm) 未満としてはならない。厚さは試験材の厚さ未満とならないようにし、圧延肌を残さなければならない。試験片の縁は試験片の厚さの1/10を超えない半径に、やすりまたは機械で仕上げてさしつかえない。

試験機の容量が全厚の試験片を曲げるのに十分でないときは、試験片の片面を機械削りして厚さを減じてさしつかえない。ただし最終厚さを25 mm (1インチ) 未満としてはならない。この試験片は圧延肌が引張側になるように曲げなければならない。

曲げ試験片は、別段の協定がない限り、圧延方向に直角に採取しなければならない。曲げ試験は圧力または打撃によつて行なつてさしつかえない。

曲げ試験は亀裂またはラミネーションが現われなければ合格とする。



標準試験片に対する伸びの規格値

(曲げ半径は一率に厚さの1.5倍とした。試験片の形状は従来よりかなり変わり、厚さが25mm以上となると正方形の断面となる。)

17. **衝撃試験** 衝撃試験片(規定によるもの)はシャルピー V 切欠き型とし、横断面は10mm角、長さ55mmとし、一面の中央に角度45°、深さ2mm、先端半径0.25mmの垂直なV切欠きを設けたものとする。試験片は下に示す許容差により正確に加工し、良好な仕上がりのものとする。規定の寸法は入念かつ定期的に検測しなければならない。試験片はその長軸を材料の最終圧延方向に平行に採取するものとする。切欠きは材料の圧延面に垂直な面に設けなければならない。

第1表 シャルピー V 切欠き試験片の寸法と許容差

項 目	規定寸法	許 容 差
長 　　さ	55 mm	±0.60 mm
幅	10 mm	±0.11 mm
厚 　　さ	10 mm	±0.11 mm
切欠き角度	45°	± 1°
切欠き下の深さ	8 mm	±0.11 mm
切欠き先端半径	0.25 mm	±0.025mm
切欠きの試験片端からの距離	27.5 mm	±0.42 mm
切欠き対称面と試験片長軸との角	90°	± 1°

註 上記の許容差は I. S. O. 規格が決定したときそれに一致するよう改訂する。

切欠きの位置は、ガス切断またはシャ切断をした端面から1インチ(25mm)未満としてはならない。

形鋼の場合は、試験片はもつとも厚い部分、すなわちフランジとウェブの交点あるいは球形鋼の球の部分から採取するものとする。

試験は、間隙40mm、衝撃速度4.5~6m/sec、衝撃エネルギー15kg-mを下らない、承認された要領で据付けた承認された型式のシャルピー衝撃試験機を用いて、規定の温度に対し±1°C以内に入念に調節した温度に保った試験片について行なわなければならない。ハンマの刃の角度は30°とし、その刃先の半径は2mmを超えないものとする。試験機は12に示す要領により定期的に検査および検定を行なうものとする。

(特定の級の鋼材に対し衝撃試験を規定することにしたため、新たに設けられた、寸法の許容差特に切欠き半径についてはもつとも厳格にする必要も主張されたが、I. S. O. の原案を取敢えず採入れ、決定を待つてそれに合わせることにした。)

18. **他の形式の試験** 切欠き抗力につき協定が満足する等価基準が得られれば、シャルピー V 切欠き衝撃試験の代わりに、他の形式の試験を行なつてさしつかえ

ない。

19. **引張試験の数** 同一溶鋼に属する成品の重量40tまたはその端数ごとに1個のピースを選び1個の試験を行なうものとする。同一溶鋼に属していても厚さが著しく異なる鋼板ならびに形状および寸法が著しく異なる棒鋼または形鋼に対しては追加試験を要求することがある。

(従来25tまで1個、25tを超えるとき2個としているのが多かつたが、今回40tまたはその端数ごとに1個とした。)

20. **曲げ試験の数** 別に協定のない限り、各ピースにつき1個の試験を行なうものとする。ただし成品重量が2t未満のときは、ピース2個につき1個とする。

(曲げ試験の数も引張試験と同数という意見も強かつたが、従来各板試験を行なつていた協会もあつて、揃えるに至らなかつた。)

21. **衝撃試験の数**(規定によるもの) 特定の級の鋼材に対し別段の規定のあるものを除き、製造工程を同じくするもので同一溶鋼に属する鋼材中もつとも厚いものから、成品重量40tまたはその端数ごとに、衝撃試験用として少なくとも1個のピースを選ぶものとする。

同一厚さのロットの中に幅の異なる鋼板があるときは、もつとも幅の大きい鋼板を試験用に当てるものとする。

上記により選定された各ピースにつき、3個の衝撃を17の規定により行なうものとする。3個の試験の平均値が第Ⅱ表に掲げる規格値を満たさなければならない。平均値が規格値の15%を超えない範囲で不足するときは、同一供試材からさらに3個の追加試験を行なうことができる。さきに行なつた試験の成績に加えて新たに求めた平均値が規格値を満たさなければならない。

22. **ピースの定義** 前各条および23でピースというのは、1個の分塊または直接圧延のときは、1個の鋼塊から製造された圧延鋼材をいう。

23. **廃却前の追加試験** 最初に選定した試験片(引張、曲げまたは衝撃)が規定を満足させないときは、試験片を採取した鋼材は廃却するものとする。廃却された鋼板、棒鋼または形鋼と同一ロットの他の鋼材は、少なくとも2個のピースについて同種の追加試験を行ない、その結果が満足ならば、合格とすることができる。

試験片の視認できる欠陥のためまたは標点距離の中央部より外で破断したため、試験結果が規格を満足させなかつたときは、検査員の同意を経て、同一ピースからさらに1個の試験片を選んでさしつかえない。

最初の引張または曲げ試験が不合格のために廃却された場合には、同一鋼板、棒鋼または形鋼につきさらに2

第 II 表

級	A	B	C	D	E
1. 製造法	1 参照	1 参照	製造法は特に承認を必要とする		
2. 脱酸	キルドまたはセミキルド (注1参照)	キルドまたはセミキルド	細粒キルド (アルミ添加)	リムドを除く	細粒キルド (アルミ添加)
3. オーステナイト粒度	—	—	5以上各チャージごと (注4参照)	—	5以上各チャージごと
4. 化学成分 (取鍋分析)					
C	注2参照	0.21%以下	0.23%以下	0.21%以下	0.18%以下
Mn	注2参照	0.80以上	0.60%~1.40%	0.60%~1.40%	0.70%~1.50%
Si	—	—	0.15%~0.30%	0.35%以下	0.10%~0.35%
S	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下
P	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下	0.05%以下
5. 引張試験さび引張強さび	41~50kg/mm ² , 26~32t/□" または 58,000~71,000 lb/□"				
6. 衝撃試験度エネルギー	—	—	—	0°C 38ft-lbs以上または 4.84 kg-m以上	-10°C 45ft-lbs以上または 6.22kg-m以上 各板試験
7. 曲げ試験	16 参照				
8. 熱処理	25 参照	25 参照	厚さ1/4"(33mm)を超えるもの焼準	25 参照	焼準

注 1. A 級に対しては協会との特約による制約に従い、リムド鋼を認める。

注 2. 厚さが 3/8" (25 mm) を超える A 級に対しては Mn/C を 2.5 未満としてはならない。

注 3. B 級に対しては、Si が 0.15% 以上 (キルド鋼) のときは、Mn は 0.60% 以上としてさしつかえない。

注 4. C 級に対しては、粒度の決定の代わりに、協会と製造者の協定による適当な衝撃試験としてさしつかえない。

注 5. B, C, D および E 級に対しては、C + Mn が 0.40% を超えてはならない。

個の同種の試験を行なうことができる。この追加試験が 2 個とも満足であれば、その鋼材を合格としてさしつかえない。

製造者の意思により、不合格となつた鋼材を熱処理または再熱処理した後再試験を受けることができる。また他の級の鋼板に当てることができる。この場合試験結果が規定を満たせば合格とすることができる。

鋼板、棒鋼および形鋼のもつとも厚い群についての試験が不合格となつたとき、同一溶鋼のそれより薄い鋼材については、20 の規定に従い、さらに試験を行ない、その結果が規定を満足させれば合格としてさしつかえない。

(この条の第 1 項は代表試験としての規定であつて、第 3 項は代表試験で失格した鋼材を一品試験で再度試験をする救済規定である。)

24. 試験片採取位置 特に協定のある場合を除き、試験片製作のために圧延鋼材から採取する試料は、鋼塊の頂部に相当する端の中央から切取らなければならない。鋼塊の軸が鋼板の長さに対し横方向のときは、いずれの端を選んでもさしつかえないが、なるべく鋼塊の頂部に相当する縁に近い方とする。

(従来採取位置は規定されていなかったが、今回鋼塊頂部の中央を原則とした。)

25. 熱処理 別に規定されているものまたは製造法承認の条件として要求されているものを除き、鋼材は圧延のままでもあるいは製造者の任意により熱処理を施し

て提出しても、この規定の他の条項に完全に適合する限り、さしつかえない。ただし、焼準またはその他の熱処理を施した鋼材は、同一溶鋼から製造したものであつても、圧延のままのものとは別個に試験を行なわなければならない。

試験片を切出す試料は提出される鋼材と同時にかつ同様の方法で熱処理を行なわなければならない。いかなる方法でも、試料を別個に熱処理してはならない。

26. 化学分析 化学成分は各溶鋼の各取鍋から採取した試料につき、製造者において、適当な施設と熟練した作業員を有する分析室で決定するものとする。検査員の要求があるときは随時検証を行うことを条件として製造者の分析を受理する。

27. オーステナイト粒度 要求があつた場合、オーステナイト粒度は各溶鋼の各取鍋から採取した試料につき、McQuaid Ehn 法により決定するものとする。粒度は ASTM E112 58 T に記載の ASTM 尺度による。

(第 II 表に示すように A~E の 5 つの級別を設けた。これらの各級に対する厚さの区分は設けてない。これらの級別の厚さ区分と使用区分とは各協会がそれぞれの考えによつて行なうことになっている。この統一規格においては常温曲線鋼板は規定されていない。)

引張試験に対し、降伏点は規定しない。衝撃試験において、エネルギーの表現は、従来 ft-lb と kg-m/cm² とが用いられていたが、今回次元を揃えてメートル法の方を kg-m と改めた。)

原子力船に適用される規則および勧告について

能美 耕一郎

まえがき

この条約の改訂に際して原子力船に関する条項が追加されこの解説〔1〕緒言（第33巻、第12号参照）にある如く、規則第8章原子力船および附属書C原子力船に適用される勧告が新設された。

この条約において原子力船に関するこのような条項を設定する必要性は各国にて深く認識されていたが、原子炉工学が発展途上にある今日、在来船と同じように原子力船に対して詳細規則を設けることは、その発展を阻害する可能性も考えられ、また各国の原子力船の研究にも相当の格差があるので、この条項の設定については今次の改訂会議の最大の論争点となつた。

従つて原子力船に適用される第8章の規則は他章の如く precise requirement ではなく一見してわかるように、安全性に関する基本的な考え方と手続きが記載され、附属書C原子力船に適用される勧告は附属書D勧告とは異つた性質のものであつて、むしろ前記の規則の具体的な説明が記載されている。

これらについて1.規則 2.勧告 3.解説の順に説明する。

原子力船に適用される規則

第1規則 適用

この章は、軍艦を除くすべての原子力船に適用する。

第2規則 他章の適用

この条約の他章の規則は、この章により修正されるものを除き原子力船に適用される。

第3規則 免除

原子力船には、いかなる場合においてもこの条約の各規則の適用を免除してはならない。

第4規則 原子炉装置の承認

原子炉装置の設計、建造ならびに検査および組立の基準は、主官庁の承認および満足を得たものでなければならない。また放射線の存在により検査が制限されることを考慮したものでなければならない。

第5規則 原子炉装置の船用としての適応性

原子炉装置は、航海における通常および例外的な状況での船用としての特殊条件を考慮して設計されたものでなければならない。

第6規則 放射線防護

主官庁は、海上および港内において、船員、旅客、公衆、水路、食物および水資源に対して、不当な放射線またはその他の原子力災害を生じないことを確保するための措置をとらなければならない。

第7規則 安全評価書

(a) 安全評価書は、海上および港内において、船員、旅客、公衆、水路、食物および水資源に対して、不当な放射線またはその他の災害を生じないことを確保するため、原子力施設および船の安全性を評価できるように作成されなければならない。主官庁はその安全評価書が適合しているときは、それを承認しなければならない。なおこの安全評価書は常に現状に合されていなければならない。

(b) 安全評価書は、原子力船が訪れようとする国の締約政府に対し、その船の安全性を評価できるように十分前もつて提供されなければならない。

第8規則 運転基準書

詳細に記述された運転基準書は、原子力施設の運転に関するすべてのこと、および安全性に重要な関連を有するすべてのことについて運転者の職務上の資料および手引きのために作成されなければならない。主官庁はその運転基準書が適合しているときは、それを承認しなければならない。なおその一部は船内に備えられていなければならない。運転基準書は常に現状に合されていなければならない。

第9規則 検査

原子力船の検査は、放射線の存在により制限される場合を除いて、第1章第7規則または第1章の第8,9,10,規則で適用できる要件を含めなければならない。さらに、検査は、安全評価書のいかなる特殊要件も含めなければならない。これらの検査は第1章の第8,10規則の規定にかかわらず、すべての場合にすくなくとも1年に1回行われなければならない。

第10規則 証書

(a) 第1章第12規則 (a) 項および第1章第14規則の規定は、原子力船に適用してはならない。

(b) 原子力旅客船安全証書という証書は、この規則の第2,3,4,8章およびその他の関連要件に適合する原子力

旅客船に対し試験、検査の後に発給する。

(c) 原子力貨物船安全証書という証書は、この規則の第1章第10規則に規定する検査上の貨物船に対する要件に適合し、なおこの規則の第2, 3, 4, 8章およびその他の関連要件に適合する原子力貨物船に対し試験、検査の後に発給する。

(d) 原子力旅客船安全証書および原子力貨物船安全証書には、「原子力船であるこの船舶は、この条約の第8章のすべての要件に適合し、かつこの船舶に対して承認された安全評価書に適合していること」を記さなければならない。

(e) 原子力旅客船安全証書および原子力貨物船安全証書の有効期間は、12箇月を超えてはならない。

(f) 原子力旅客船安全証書および原子力貨物船安全証書は、主官庁または主官庁が正当な権限を与えた人もしくは団体が発給する。あらゆる場合に、主官庁は証書について全責任を負う。

第11規則 特別な監督

原子力船は、第1章第19規則による監督に加えて、船内に有効な原子力船安全証書があるか否か、ならびに海上または港内において、船員、旅客、公衆、水路、食物および水資源に対し不当な放射線またはその他の災害を生じないことを確保するために締約国の港に入る前および港内において特別な監督に服さなければならない。

第12規則 海難

周辺に災害をおよぼすおそれのある事故の場合には、原子力船の船長は、直ちに主官庁へ通報しなければならない。また船長は、損傷状態で本船が位置する海域、または近接しようとする海域の国の関係政府機関に対しても直ちに通報しなければならない。

原子力船に適用される勧告

(註) 以下の勧告を考える際には、この条約の第8章 原子力船に関する規則に留意すること。

1. 原子力船の一般的安全性

(a) 操舵装置の故障、火災、衝突のように原子力船における非原子核的なものの事故が原子力施設を危険の状態におとしめることのないように、これらの非原子核的なものは、実行可能な限り、安全にしておくことが望ましい。一般に、原子力船は、この条約、主官庁および認定された船級協会の関連要件に適合していなければならない。水密区画、防火装置、排水装置、消火装置、電気設備、操舵装置、後進力、復原性、航海計器のような諸要素に対しては、原子力施設特有の災害を最小限とするための適切な防護が船舶に与えられることを確保する

ための特別な考慮が払われるべきである。海難の場合に放射性または有毒な物質の危険な無規制の放出を防ぐため、同じ程度の大きさの船を含む過去の実例を考慮すべきである。

(b) 原子力船の一般構造強度ならびに原子炉区画およびその周辺の局部構造強度には特別な考慮が払われるべきである。

(c) 原子力船は予期し得るすべての積荷状態において、任意の隣接する2つ以上の主水密区画が浸水した場合、浮いており、かつ十分な復原性をもっているべきである。

(d) 防火設備および水密の完全さは、少くともこの条約の最高基準と同等とすべきである。

2. 原子力施設についての一般的要件

(a) 海上および港内において、船員、旅客、公衆、水路、食物および水資源に不当な放射線をもたらす事故または欠陥や失敗に対して実行可能な限りの防護が施設の特性および格納装置の性質に含まれていることを計算および実験によつて示されるべきである。

(b) 原子炉装置は、沈没を含め、予見し得るすべての運転および事故状態において無規制な連鎖反応を生じないように設計されているべきである。

(c) 1基の原子炉のみを持つ原子力施設を備えた原子力船は、その信頼性が証明されていない間は、航行し得る速力で船舶を推進し得る非常用推進装置を備えるべきである。非常用推進装置は、船舶が領海内を航海しているときは、何時でも直ちに利用し得る状態としておくべきである。

(d) 原子力施設は、同様の在来船の運転性能と同等の性能を確保すべきである。

(e) 原子力施設の在来部分に対する予備および非常用機器への要求は、同様の在来船に対する要求に従うべきである。予備および非常用の原子力機器は使用される原子力施設の型式に応じて考慮され、かつ開発されるべきである。

(f) 予備装置が原子炉装置の安全運転に欠くことが出来ない場合には、それらは事故の場合に最大の防護を与えるように主装置から分離しておくべきである。

(g) 非常用動力源は、原子炉装置を安全に停止し、かつそれを安全な状態に維持するのに必要な機器に動力を供給することができるようになっておくべきである。

(h) 原子炉区画には原子炉装置に必要なものを除き引火性材料を使用すべきではない。

(i) 空気または水と危険な度合で化学反応を起す原子

炉材料は、適切な安全防護手段が当該系統に取り入れられていることを示さない限り使用すべきではない。

(j) 機械および原子炉装置は、船舶の傾斜、加速度および振動を考慮した航行状態の下で満足に作動するように設計されているべきである。

(k) 原子炉冷却系は、原子炉より崩壊熱を安全に除去し得るもので、かつ船舶の復原性範囲内での傾斜角のもとで、予見しうるすべての運転および事故の状態で過度の温度になることを防ぎ得るものであるべきである。崩壊熱除去系の事故により、放射性または有毒な物質の有害な程度の量が原子炉装置の格納装置から放出されることのないようにすべきである。

(l) 適切な原子炉の制御装置、防護措置および計装がされるべきである。

(m) 必要な制御装置および計装は格納装置の外側から原子炉装置を制御し得るように配置されるべきである。

3. 原子炉装置の防護および格納

(a) 原子炉装置は、海難の場合にその損傷の可能性を最小とするように配置され、防護され、かつ堅固に取付けられるべきである。

(b) 原子炉装置には、その機器の損傷の場合に、作業場所、居住場所および船の周辺に放射性または有毒な物質の有害な程度の量の放出を防止し得るように格納装置を設けるべきである。この格納装置は予見し得るすべての事故状態で十分有効であることを示す適切な試験をすべきである。

(c) 前項の格納装置は、衝突および坐礁の場合の損傷を最小とするような位置に設けるべきである。もし実行可能ならば通常状態で原子炉装置の安全に悪影響を与えることなく、難破した場合に船舶から原子炉またはその主要部分の取外しを容易にするように、建造にあたって配慮がなされるべきである。

(d) 原子炉装置の内外の火災の場合に、格納装置の機能を保ち、原子炉装置を安全に停止し、かつ安全な状態に維持するための設備を損わないような方法を講ずべきである。

4. 遮蔽および放射線防護

(a) 原子力施設には通常状態および事故状態において、船上の人および船の近傍の人に、放射線の有害な影響を与えないような信頼し得る生体遮蔽を設けるべきである。居住場所および作業場所における放射線の最大許容レベルは、国際基準が確立された場合それによるべきである。

(b) 適切な放射線防護に関する保守および運転の指示が各原子力船について作成されるべきである。原子力施設関係者によつて作成されるこれらの指示の内容は主官庁によつて定期的に調べられるべきである。

(c) 放射線監視装置は適切な位置に設けられるべきである。これらは放射線が予め定められた安全レベルを超えた場合には警報を発するものであるべきである。

5. 放射性廃棄物

(a) 固体状、液体状および気体状廃棄物に対し、必要があれば安全な一時的貯蔵設備を備え、また安全な処理設備を設けるべきである。

(b) これらの廃棄物処理系には監視装置を設けるべきである。これらの監視装置は、放射線が予め定められた安全レベルを超えた場合に警報を発し、かつ必要ある場合はこれに対する適切な措置がとられるようなものであるべきである。

6. 燃料交換および保守

(a) 原子炉の燃料交換は、この目的のために適切に設備された場所でのみ行うべきである。

(b) 燃料の取出し、交換、搬送ならびに保守の作業の場合に人への不当な放射線の曝射がなく、かつ周辺へ放射性または有毒な物質を有害な程度に放出することがないように行われることを確保するための施設を設けるべきである。

7. 配 乗

原子力船の船長、士官および属員の主なものは、資格を有し、かつ主官庁の定めるところに従い、それぞれの責任および職務に応じて適切な教育訓練の課程を経たものであるべきである。これらの人は、また放射線防護について執られる注意に関しても教育を受けるべきである。

8. 運転基準書

運転基準書には、正常状態および事故状態における各種設備および装置、系統について詳細な操作方法を記載されるべきである。かつ運転、放射線レベルおよび廃棄物処理の十分な記録ならびに原子炉装置の安全に関する試験および検査の適切な記録を保持するようになっているべきである。

9. 安全評価書

(a) 安全評価書には、資格ある人が、準拠した基準および手続きを含めて船およびその動力施設の安全を確かめ、かつ頭初および以降安全であるか否かを判定するた

めに十分に詳細に亘つた資料を記載すべきである。

安全評価書に記載すべき代表的な項目は、船舶、推進系および原子炉についての説明、海上および港内における通常の運転状況ならびに非常状態における運転状況についての検討、原子炉の制御、防護および格納、放射線防護、放射性廃棄物処理、燃料交換、予備および非常用装置、試験方法、配乗および教育訓練に関する要件、ならびに災害を最小に留め得るような予想可能な事故の評価についての記述である。安全評価書は、原子炉装置が船員、旅客、公衆、水路、食物および水資源に不当な災害を及ぼさないことを示すべきである。

(b) 安全評価書の内容には、前項に例示した資料に限定されるものではなく、必要と認められるような附加的な特殊資料も記載されるべきである。完全な安全評価書は、ある型の船舶にある型式の原子炉を最初に装備する場合に作成されるべきである。爾後の代の原子炉および船舶の型式に対しては運転経験と安全性が実証されている場合は、以前の設計から変更されたものの解析に基いて容認しても差支えない。

10. 公 表

締約政府は、その国の港への原子力船の接近、入港、停泊に関して、特別に要求する事項を公表すべきである。

11. 特別な監督

原子力船および原子力施設の安全性が正当に確認された上は、一般的に、その安全な運航を判断するため、次に掲げる措置をとることが適当である。

(a) 最終港における停泊をも含め、1週間ないし1カ月の合理的な期間における原子力施設および設備の作動状態を示す日誌の検閲。

(b) 原子力施設が正当に説明され、かつ運転基準書で要求される定期的検査が行われていることの判定。

(c) 船内の各区域および陸上の人との近接し得る船周辺の放射線レベルが船の記録の検閲または自主的な計測によつて、運転基準書に定められている最大許容レベルを超えていないことの判定。

(d) 船に貯蔵された放射性廃棄物の量と濃度とについて、その船内記録の検閲または自主的な計測による判定、ならびに処理の方法および計画についての判定。

(e) 原子炉装置の防護および格納が完全であること、およびこれらの完全さを損うことを含む作業計画が運転基準書の要件に適合していることの判定。

(f) その信頼性が、狭水路を航行する際に肝要である

一般および非常用の諸装置、ならびに設備が有効な作動状態にあることの判定。

規則および勧告についての解説

1. 施設面の規制

船舶の安全性に関するこの条約の在来の在り方は船舶安全法第1条にもある如く主として船舶における人命および財産の安全性の確保であつたが、もし事故が発生すると当該船舶は勿論のこと第三者に対しても計り知れない危害を及ぼす可能性があると考えざるを得ない原子力船に対してはこのままであつてはならない。

この条約ではこの点を深く認識し、いわゆる第三者に対する危害防止の見地より条約の在り方を再認識し第6規則を中心として条項が設定されている。

この見解に立ち施設として技術面における安全対策としての根本思想は第4,5規則および勧告2ないし6条にかかげられている。これらは大別すれば

- (1) 船舶としての安全対策
- (2) 船用原子炉自身の安全対策
- (3) 原子炉の船用としての特殊条件に対する安全対策の如くなる。

一般に陸用炉に対する外的事故としては地震等を考慮すればよいであろうが、船用としては通常の航海状態、および海難事故時の外力を想定しなければならない。これらの外力は激しい海象、気象条件のもとでの船舶の運動、衝突、坐礁、火災、爆発、さらに転覆、沈没というような加速度の大きい条件を想定しなければならないから、陸用炉における場合よりはるかに severe なものとなる。

従つて第一には海難事故を減らし、もし起つても原子炉区画に及ばないような予防手段を考察し、第二には発生した事故に対し船体を防護し、事故に対する抵抗力を増すということになり、第三としてはそれも及ばず沈没等に至る場合には原子核的災害が発生するおそれがないように手段を講じ、さらに第四としてはそのような海難事故のため放棄された原子力船の後始末をする方策を考察しなければならない。

以上の見解から、在来船に付加して船内施設として原子力船に規制すべき項目は次の如くなる。

- (1) 一般配置(原子炉区画, 隔壁等の配置)
- (2) 船体縦強度
- (3) 原子炉区画周辺の防護構造(耐衝突, 坐礁構造)
- (4) 船体可浸制および復原性(2区画可浸制, 損傷時の復原性)
- (5) 防火構造, および消防設備

- (6) 放射線遮蔽構造, 防護, モニター装置
- (7) 船用原子炉構造
- (8) 压力容器ならびに格納装置
- (9) 諸計装ならびに電気装置
- (10) 燃料交換設備
- (11) 予備および非常用装置
- (12) その他の諸施設, 備品, 属具
- (13) 廃船に際しての考慮

2. 管理, 運用面の規制

前記のような船内諸施設によつて安全性が確保されても, これらを有効適切に管理, 運用しなければ十分な安全性の確保にはならないし, また施設によるよりはむしろ管理, 運用によつて十分な安全性の確保となる事柄もある。これは次のような項目である。

- (1) 放射線管理区域等の設定
- (2) 放射線管理人および被管理人の区分ならびに義務
- (3) 放射線廃棄物, 汚染物の処理
- (4) 緊急時の乗組員の責任および義務
- (5) 港湾における関係者の責任および義務

3. 安全評価書および運転基準書

この条約の安全評価書(第7規則, 勧告9)および運転基準書(第8規則, 勧告8)の規制は, 全く異例な条項である。

元来, 国際航海に従事する船舶は, 条約で規定する条約証書を受有しなければならぬ。またこの条約の手續としてはそれで十分なはずである。

それにもかかわらずこの2種の書類を規制してあるのは,

- (1) 一面の証書だけではその安全性を判定するのに不十分であること。
- (2) この条約の規則は「まえがき」にも述べたように, precise requirement ではないので当然各国における安全基準が異なること。
- (3) 原子力船の安全評価には相当の長時間を要するので入港以前十分もつて相手国政府の承認を要すること。
- (4) その原子力船が第三者に対して不当な災害を及ぼすおそれのないこと。
- (5) 原子炉の運転上の安全性を確保すること。
- (6) 原子力船の安全確保のためには出来るだけの措置をとるべきであること。

等の見解に基いた必要性からである。

4. 検査上の附加規制

通常, 検査は条約の規則の要件に基いて行われるべきであるが, 原子力船の場合はそれ以上に前記の安全評価

書に記載される特殊要件をも含めるべきこと(第9規則)が規定されている。

この条項も, また異例的な条項である。

従つて原子力船安全証書にも安全評価書に適合していることを附記することになっている。(第10規則)

5. 関係者に対する規制

条約は以上のような原子力船に直接的に関係する事項ばかりでなく, その基盤となるべき関係者に対しても規制を設けている。これらは次のような項目に及ぶであろう。

- (1) 乗組員の資格, 訓練方式およびその機関。
- (2) 建造者に対する要件。
- (3) 検査機関および検査官に対する要件。
- (4) 燃料交換ならびに運搬に伴う要件。
- (5) 関連諸法規の整備。
- (6) 国際的対策ならびにわが国政府の責任。
- (7) 災害補償と所有者ならびに関係者の責任。

あ と が き

以上により原子力船に適用される規則および勧告を述べた主要な条項について解説したが, この条項の特異性にかんがみて運輸省においては原子力船条約研究会を設置し昨年9月より本年3月までその審議を行い近くその報告書が出版されることになっており, また運輸省造船技術審議会原子力船安全部会には第1ないし第4分科会が設けられ原子力船に関する技術面における安全基準作成の作業が長期にわたつて行われ既に各分科会の中間報告書が2回発表されている。

また英国では Faulkner 報告書とよばれている原子力商船の安全に関する報告書, ロイド船級協会の原子力船の暫定規則が発表されている。さらに米国の U. S. C. G. の規則, S. N. A. M. E の商船における水冷却, 水減速炉の設計および設置に関する安全上の諸考慮, 諸国のノルスケ・ベリタス船級協会の規則等を参照されたい。

「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商品価格でお知らせいたします。

頒価 150円(〒30)

木造高速艇の10年と性能改善(下)

田中房男
第七管区海上保安本部

6. 船艇性能改善

性能復元を目的とする今次改善の考え方や対策は分散的ながらも概略を前述したので、ここではそれを項目的に纏め、各型別に詳細に説明のこととする。項目的に要約すれば

- A. 艤装の合理化
- B. 船体の乾燥
- C. 船底ビニール塗装
- D. 不用品の陸揚げと搭載制限

で、これが今次改善の4本柱である。

なおここでお断りしておきたいことは艤装の合理化という言葉で、中央の設計を地方で改造ということで官庁機構としては大変不妥当と思われたが、仕事の内容から他に適当な言葉が見当たらないので恐縮使用とした点である。

実施は35年7月までに終了した5隻の試験船の資料を検討し、前述(3. 実施概要)第二次対策計画を主体に、8月より工期をそれぞれ約50日と定め「みねかぜ」「なつづき」において着手した。

工費は「みねかぜ」、約60万円、「なつづき」、約80万円であった。

A. 艤装の合理化

(1) 航統距離の短縮

本艇は双方とも比較的長大な航統距離が計画建造され、23米型は約900漙、15米型は約500漙でともに航行区域は沿海である。

これは海上保安庁発足当時の船艇不足を償った一手段かと考えられる。しかし最近の当庁の新造船は、これとほぼ同型船においてそれぞれ約500漙と約300漙に短縮されている点から考えると、実質上不用ということで、900、500漙の短縮は致命的なものではないと考えられたので、大幅重量増加の軽減第一対象として取上げられたもので約4割を軽減し、最近の新造並みにすることで、上申許可されたもので、もし初期計画者に予めこの日あるを期し故意に軽減しろとして燃料が多量に計画されていたものであれば甚だ賢明といわざるを得ない。

勿論この軽減は船の安定性に支障がないということが第一条件となつていることはいまでもなく、実行としても燃料清水量自体の軽減の外に比較的扁平あるいは小型(小船の艤装上止むを得ぬもの)で重量を食っている「タンク」自体の重量減も加算され能率的という双方の

見解からである。

具体的には燃料、清水タンクともその個数と容量において、各建造所により若干の相違があるので、予算の都合もあり使用可能のものは使用、年月経過のため、腐蝕のものは重量に配慮し、場合によっては軽合金製に取替えの主旨で、トリム、バランス、配分等を考慮の上前記航統距離の短縮に適合する如く新艤装を定めた。

しかし目的は重量の軽減でも過去不具合であつたもの、すなわち、15米型では約100立の清水でその不足が訴えられていたもの、また23米型では僅かに200立タンク1個で他はドラム罐保有とされていた潤滑油タンク等の拡大、バランスの保守には重量増加も止むなしとして総てを航統距離に適合する如く配慮した。

実際問題としては、

23米型 燃料 従来5個ないし4個であつたものを3個にし、前部2個は腐蝕のため軽金属に取替えたが、将来はそれを更に1個とする計画である。

清水 2個、1500立であつたが前部の扁平500立タンクを撤去し、一率に1,000立とした。

潤滑油 従来の200立を400立に拡大して後部倉庫に入れた。

15米型 燃料 従来3個ないし4個であつたのを、コンパクトな700立タンク2個に新替えし後部倉庫(新設)に装備(薄鉄板使用)

清水 一率に300立タンク1個とし前部倉庫に装備(薄鉄板使用)

の如くなし、同時にパイピングも重量、修理、船底の掃除容易を考えた。

(2) 機関室の拡大

これは主として23米型の問題であるが、従来諸機械を充填し狭隘で作業にも支障のあつた機関室から、起動用バッテリー4群以下雑品庫を後部倉庫に移し、作業の能率化を計った。(乗員にもつとも喜ばれた)また15米型においても常時不使用の充電機は陸上に移設する等極力狭隘の防止に努めた。

(3) 後部コックピットの廃止

これは15米型だけの問題であるが、後部に2名の待機室としてコックピットがあつた。そして腰掛兼寝台の

下に扁平長大な燃料タンクが2個ないし4個設置されてあつたが、寝室となつてからは自然囲壁も強化し、重量軽減の大きい対象と考えられた。

またこれは波の打込以外に後部過重で推進軸芯の修正にも支障となつていたので併せて、15米型は大幅重量軽減の要から、今回撤去し、同一甲板として、下部を倉庫とし、その最前部に(700l×2)の燃料タンクを設置して軸芯の問題を縮小するとともに後甲板作業の大なる能率向上を計つた。

(4) 居住の向上

タンクの撤去に伴い生じた空所を利用して、冷蔵庫の新設、器物の整理、並びに通風の良好等を実施し、特に15米型は通信電話(無線)を船橋に移して容易なる操作を計る一方、コックピットの2名の寝台を前部居住区拡張の上設置等居住性の向上にも意を用いた。

(5) 15米型主機の海水直接冷却

従来間接冷却であつたのを直接冷却に改め能率の向上と重量の軽減を併せて計つた。

(6) その他

甲板艦装においては過大、かつ過重と認められる防舷帯や、艙口金物、手摺、旗箱等を軽量化、またはアルミ化して重量の軽減を計つた。

かく各面にわたり細部まで重量軽減に意を用い実施した結果、

- 15米型 第一船 みねかぜ……………1.016 吨
- 23米型 第一船 なつづき……………1.566 吨
- 15米型 第二船 さわかぜ……………1.452 吨

を艦装の合理化で軽減することが出来た。

B. 船体の乾燥

油性船底塗料を約10年使用したこれ等木造巡視艇の船底吸水増加量が約3割と前述したが、試験船5隻の各船の現状は次の如くでまた今次上架による乾燥減量関係は下表のごとく計測された。

この数値にはある程度の誤差は勿論予測せねばならぬが、平均値はある程度の信用はあるものと思う。すなわち10年間の吸水率が、約3割といえと同様に上架の場合には当初1日約0.45%程度の乾燥のあることを知り得た。

吸水が、船体重量増加の最大重要原因であることは、本表からも明瞭で、その検討分析は軽減にもまた重要な資料であり得ると、ここで種々検討を行つた。

一例として23米型の場合をあげると、建造時の船殻約19吨は固着金物を塗し、檣と樁である点から、建造時の平均比重は一応0.55程度につきそれで計算すれば約30立方メートルの木材となる。一方図面から概算してもこの30立方メートルには大差ないので、これを水線の上下に分類しそれに吸水増加量を配分し実態の推定に努めた。結果としては、水線下に使用の約4分の1の木材が、比重0.6から0.9に、水線上の約3分の2の木材が、比重0.5から0.6程度に変移しているものと判定した。

15米型もほぼ同様の結論を得たが、しからばこれの軽減を如何にして実施するかということになるが、幸い私は北海道においても、同様問題で木材の吸水と乾燥の実験を実施していたので、その資料も参照し、今次改善船の上架は約40日と決定した次第で、部下職員もこれには少々驚愕したようである。

勿論、その際は上架直後、出来るだけ早く船底の旧塗

試験船船殻重量増減表

船名	建造時	約10年後	吸水率	今次上架後	乾燥量	同率	同日数	摘要
やまかぜ	6.100 T	8.034 T	31%	7.800 T	234 kg	3.0%	6日	{外板二重張式。旧塗膜はそのままで 2月上架。
のかぜ	"	8.165	33	7.855	310	3.8	6	{外板二重張式。旧塗膜は極き落し。 3月上架。
はつなみ	18.750	23.900	28	22.993	907	3.9	14	{同上 3月上架
にいつき	19.000	23.933	26	23.289	644	2.8	8	{外板二重張式。旧塗膜は一部極き落し。… 5月上架。
わかづき	20.348	25.982	28	24.366	1415 ※(200)	5.8	18	{外板単板式。旧塗膜は剝離。 6月上架。

(註) (イ) 今次上架後は下架後の船殻重量、同率は乾燥量と今次上架後との率である。

(ロ) やまかぜ、のかぜはともに横浜ヨット建造で完成図書にはいずれも船底5.910 Tとなつていたが、検討の結果6.100 Tが、他船に比し妥当と考えた。

もし完成図書通りなれば吸水率はやまかぜ38%のかぜ40%となり若干過大と認めるため。

(ハ) わかづきの※印200 kgは包板撤去に伴う重量減で乾燥とは無関係なもの。

膜を完全に剝離し、また内部も主機以下各タンク、諸物品の陸揚げの好機を利用し塗膜を掻き落し、また水線上も塗膜を剝離して内外から乾燥能率を高めることとした。勿論 機関室天蓋以下各閉塞部は全部解放し 通風を計った。

しかし実際には長期で天候が重要な対象であるため、一応雨除けは 施設してあつても 降雨の際は表面吸水が*

*ら免れることは出来ず、特に乾燥末期における降雨は泣きたい気持ちで、天気予報によつては乾燥を打ち切り急拠塗装に切替止むなしの場合もあり、仲々大変であつた。

なお、この間で特記すべき点は、エンジン、ビルジで油污れし、乾燥に不能率な機関室については、特に軽減が必要と認められた外板単板式の「なつづき」においては、「スチーム・クリーナー」を使用したことで、改善船 3 隻の乾燥成績は次の通りである。

改善船の船殻重量増減表

船名	建造時	約10年後	吸水率	今次上架後	乾燥量	同率	上架日数	摘要
みねかぜ	6.100 T	7.931 T	30%	6.585 T	1.346 T	20%	37日	8.24~10.1 上梁 二重張式
なつづき	20.060	26.835	34	23.130	3.643 ※(62 kg)	16	34	9.12~10.15 〃 単板式
さわかぜ	6.300	8.247	31	7.085	1.162	16.5	42	10.31~12.11 〃 二重張式

(註) (イ) なつづきの※印 62 kg は包板撤去重量

(ロ) 前表で 23 米型わかづきは単板式であるため、理論的には吸水率がたと予想したにもかかわらず 28% で、単板式同型のなつづきは 34% である。

これは吃水標の項でわかづきの「サグ」の件を言及したが、やはり新設置の吃水標が、多少過少と思われる処である。

(ハ) 15 米型は「デッキ・キャンパス」を総替し、その間上甲板の乾燥に努めた。

結果的には、今回の上架で 10 年間の吸水の半量以上は除去し得、一応満足に近いものと思うが、みねかぜ、さわかぜを比較して見ると、夏と晩秋の相違が明瞭で、今後は少くとも 11 月中には全工事を完了するようにす

外板乾燥の一例 (比重にて示す)

区別	みねかぜ	なつづき	さわかぜ
試験片採取場所	前部居住区下二重張の外板 (12 mm)	船尾倉庫単板式 (35 mm)	機関室下部二重外板の外板 (12 mm)
上架直後	1.079	0.85	1.014
約 5 日目	0.868	0.77	0.936
10	0.811	0.76 (降雨)	0.87
15	0.793		0.928 (降雨)
20	0.813 (降雨)	0.70	0.85
25	0.817 (〃)	0.67	0.774
30	0.571	0.65	0.70
最終	0.54 以下	0.62	0.60 ?
施行日	8.24~10.1	9.12~10.15	10.31~12.11

(註) ○ 試験片は外板の一部取替の際、それを 5 日置きに試験片分ずつ切取の上実測、可及的に船殻と同一条件の乾燥とした。

○ なつづきの試験片はビルジの滞留する処ではない。

○ 降雨の場合は表面吸水の状況が明瞭である。

○ 材料はいずれも檜材である。

べきものと思う。

なお参考までに本乾燥で試験片採取の上外板比重の変化を測定した一例を左表に示す。

本比重の軽減状況は前記、船殻重量増減表の実情関係を比重の点で明確に説明していると思う。すなわち比重の減少大なる「みねかぜ」軽減量も大きく、また残留吸水量の少い点で、また反対に厚板で乾燥不良の「なつづき」は船殻の残留吸水量 (今次上架後と建造時の差) の多い点である。またこれによつて材料が檜材であるので、建造時の比重は 0.45 と推定して支障なく、同様檜も 0.62 として大差なきため、前記「なつづき」の吸水状況の判断分析を今度は逆にして、水線下の増量 (新造時に比し) を出せば (檜は檜より堅いので乾燥率は更に若干劣ると推定) 自然水線上の吸水率が非常に少く算出され、ほぼ新造時に復帰と判明する。以上は推定であるが、実情もこれを妥当と認める状況であつたと私は自信をもつて答えることが出来る。

次は今回体験した板の乾燥と収縮であるが、われわれは新造時の船で外板展張工事の末期に板目に乾燥による間隙の発生を見かける。勿論原因は板の収縮であるが、今回「みねかぜ」「さわかぜ」においては、それが発生した。丁度塗装工程に入る直前で、それまでに発生の小間隙に対しては必要量の「ビニールパテ」充填を実施していたが、この際は一挙に大量発生で、ためにあわてて「ビニールパテ」充填の日を一日取つた次第で、極めて顕著な間隙の発生が出現したということである。

しかして間隙発生はまず水線上の船側外板に現われ、その「パテ」充填が終る頃今度は船底部に出現という状況で僅か1,2日の差であつたが、それがため塗装工程は前後3日遅延した。

これは「みねかぜ」「さわかぜ」だけでのことであるため、これで他を律することは危険かも知れぬが、理屈としては妥当と考えられる。

楡は露天の自然乾燥では良態時で比重0.4~0.45で、普通の場合は0.5~0.55程度で、それがため工事中に間隙の発生することを思えばこの場合の外板比重はやはり0.5前後以下と見て支障ないように思う。

以上は今回実際に目撃しての話であるが、今後の船体乾燥にはやはりこの域まで到達することが必要と進言したい。

水線の上下では吸水率には大差あるが、その自然乾燥は当初は乾燥率に差があつても終末は双方極めて徐々、また吸水が海水であるということの事実が上記かも知れぬが、「なつづき」においてはそれらしい兆候は全く見ることが出来なかつた。板厚の大きい程乾燥の困難なことを示すものと思ひ、一面この手は間隙発生までには少くとも更に1カ月が必要ではないかと考える。しかしいずれにせよ高速艇に単板は不可といえることは事実と思う。

以上は船体の乾燥だけの話であつたが、今回の乾燥は船内すべてのものについて施行され、機関室、倉庫、居住区の敷板も陸揚げ砂摺りの上露天乾燥し、15米型は上甲板の「デッキ・キャンパス」を今回給替えのことで木甲板を約30日間むき出し乾燥する等、乾燥については細心の注意を払いかつ全力の過半をこれに集中して万全を期した積りである。

再度の吸水は本件でもつとも懸念される処でその対策は次項にゆずるも23米型の上甲板は、従来の「パテ」詰めを今回填隙の上、ピッチを流して板目からの吸水を防止することとした。

最後に本乾燥で私がもつとも懸念した点は長期の上架、しかも船体の乾燥がその目的であるため、乾燥による船体歪の発生で、これには良好な上架線、台車の適格、キールの直線、浮心摘出による原型の維持等に意を用い工事の監督に当つたが、本性能改善中もつとも苦勞した作業であつた。

C. 船底のビニール塗装

やや時代遅れかも知れないが、「ビニール塗装と木材の吸水」については現在調査らしいものはない。何処で誰の仕事かは知らないが、今回各塗料業者は大変な怠慢であつたと告白恐縮していた。しかし油性塗料に比べ

ば遙かに防水性は良好とは皆の言である。私もそう思つている。

それが今回乾燥の上ビニール塗装と決定せしめた最大のものであるが、本船の防水に関するこれまでの私の経験では「ポリエステル」には伸びがなく「ウレタン」には既成船では地肌の乾燥不十分(剝離発生のため)という処から「ビニール」に落付いた次第で、実施に当つては塗料メーカーと相談し現状においての最善を尽くすこととした。

前記の乾燥状態を見れば誰でも再度の吸水は如何にも勿体ないと思つて頂けるものと思うが、吸水の増加が船体重量増加の最大の原因である点、私はなんとしてもその減輕を計るべきと思ひ今回の如く、乾燥ビニール塗装としたが、これにはいろいろ反論もあると思う。「再度容易に吸水する」と。

結果がすべてを決すると思ひ、私は今静かにそれを待つている。

またこれは重要問題であるので当方でも試験片により目下実験中である。

ビニール塗装の実施要領については今回は私の強い要望で、ウォッシュプライマー1回とA/Cを2回以上塗布した点は特に記しておきたい。鉄船でない木船にあえてこれ等を塗布したが、防水に「アルミ層」の活用が願わしかつたため、この点塗料メーカーも心よく了承したことを附記しておく。

塗料は上記の如く3社を別個に使用しそれぞれその成績を調査するとともに技術の進歩を計ることとした。

またビニール塗装には対水摩擦の減少を計る上にも有利と考えた。これは34年秋より開始した巡視船の性能対策「船底汚損と馬力、速力の関係」調査が半年後の3,4月にはかなり進み汚損の有害度がある程度判明してこれも油性塗料からビニール塗装に切り替え然る可しの結論が出されていたので、更にビニールの使用が拍車をかけられた次第である。結局は船体外側接水部の平滑さがねらいで旧塗膜の剝離後はグラインダー・ペーパー仕上げするので船体の凸凹は完全に修正出来、かつビニール塗料による海中微生物の附着も最少に防止することが出来る。と考えたためである。

また今回の塗装では水線上部の外板にも一応防水対策を施して合成樹脂塗料を塗布し、船内のビルジに対しては耐油性ビスマチック・ソリウシオンを2回以上塗布して内外とも吸水に万全を期すこととした。ただしビスマチックに対しては後日「エマルジョン」タイプが更に良好と某メーカーの進言があつたので今後使用のこととしてみたい。

D. 不用品の陸揚げと搭載品の制限

これは当初かなりの重量にのぼると想像され、また一般も認めて性能対策委員会においても航路距離の短縮に次ぎ取上げた問題で、理由としては、

- (イ) 海上保安庁は戦後初めての役所で、建造後、実績上必要ということで警備上また救難上必要と判定された要具がかなり搭載された。
- (ロ) 建造時の計画では乗員は所持品を含め、1人平均100kgとされたが、陸上倉庫や宿舍の不備で四季のものを搭載する者もあり備品消耗品とともにかなり過搭載となっている。
- (ハ) 図書および書類は官庁船という立場から多く、かつ年々増加する。
- (ニ) 不用品の陸揚げも手続きがあるので使えないものまで持っている。

等であつたが、実態は実測以外に方法もないので思い切つて大掃除を兼ねろやうということ、今回の実測となつた。

結果は前記の如く、想像より少く、特に2番船以降は「不用品陸揚げ」の指示も出されていたので、次に各型1番船の実態を参考までに示す。

一般斉備品の搭載状況

品 名	23 米型はつなみ	15 米型やまかぜ
航海、主計関係備品	733.1 kg	355 kg
機関、電気 ヲ ヲ	441.1	138.8
航海、主計 ヲ 消耗品	669.8	373.6
機関、電気 ヲ ヲ	105.2	71.8
糧 食 関係	171	117.2
図 書 ヲ	158	32.8
乗員およびその所持品	9 人 1026	5 人 461.5
合 計	3304.2	1550.7
建造時の計画(満載時)	2035	800
今次の決定 (ヲ)	23 米型は約 2000	15 米型は約 1000

(註) (イ) はつなみ、やまかぜの現搭載状況は入渠前につき常時以上で満載時に近い。

(ロ) 一般斉備にはこの外に清水を含むがここではそれを除去し物品だけとした。

搭載品という点では一般斉備の外に固定斉備品(短艇、錨および錨鎖、主要ロープ等)も含まれることとなるが、ここでは一般斉備について話を進め、関係の薄い固定斉備は最後に言及のこととする。

実測の結果としては、

- (イ) 予想通り業務上の必要から警備、救難要具特に防火、消火関係や図書が追加搭載されている。

(ロ) 乗員およびその私物は比較的少く、更に軽減も可能のものである。

(ハ) 入渠の関係もあるが塗料関係の保有が特に大で支給に改善を要する。

また消耗品も必要量支給の如くし、あえて一時渡しを必要としないものが多い。

(ニ) 食糧は配給制度下であるため1ヵ月分を一度に受けている。

(ホ) 23米型は軽油暖房を煤炭暖房に切替のために一冬分の煤炭を保有していた。

(ヘ) 使用不能の備品は極めて少量でこの点は新造時を遙かに下廻り予算不足を物語っている。

等で建造時計画を若干上廻つたものに過ぎなかつた。

しかし今次の軽減方針では更に軽化するため、

(イ) 洋上における船体や機関の整備は船型上あり得ないので、応急救難に必要な量を残し、塗料刷毛関係、機関の大型分解要具、浄溜水等は陸上保管とする。消耗品もまたこれに準ずる。

(ロ) 乗員とその私物は1人平均100kg以下とする。(実際は90kgとしても可)

(ハ) 食糧は月2回配給を受ける如くする。

(ニ) 図書、書類関係も洋上にて必要の限度に止め、旧文書は整理して陸揚げする。

(ホ) かくて23米型は約2000kg、15米型は約1000kgを目標とするも配属地の立地条件を考慮する。

等により一応業務遂行に支障のない状態を主旨として制限することとした。

各船の状態は次の通りで、対策前後の差が今次の軽減量を示す。

一般斉備品(ただし清水を除く)の搭載状況。ただし常備状態時を示す。

型 船 名	建造時計画	対策前	対策後
15 米型 やまかぜ	の か ぜ	800 kg	1,490 kg
	の か ぜ	800	1,420
	みねかぜ	800	1,309
	さわかぜ	1,001	1,358
23 米型 はつなみ	は つ な み	1,835	2,987
	に い づ き	1,837	2,400
	わ か づ き	1,830	2,070
	な つ づ き	1,956	2,425

なお固定斉備については、23米型巡視艇に「ゴムポート」の搭載により端艇の保有を必要としなくなつたものについては、今回木製端艇、同ダビット並びに浮器関係計約230kgが軽減のこととなつた。

7. 海上公試

建造時ないしはそれを上廻るもので詳細は次の通りである。

性能改善船の運転成績は一部3に記載したが、結果は

◎ 性能改善船の海上運転成績表

負荷	排水量等	主機廻転数 (平均)	速力	L.O 温度 入口(溜出),口	排気温度 (平均)	燃費	摘要
----	------	---------------	----	--------------------	--------------	----	----

みねかぜ 軽荷状態時

2/4	Δ 15.32 T	P. 1,450 S. 1,455	1,453	11.45	P. 74 47 S. 61 45	P. 270° S. 280	228 g/IP/hr	35.-10.-8. 施行
3/4	(dr 0.758 M) (da 0.808)	P. 1,602 S. 1,605	1,603	12.92	P. 80 49 S. 74 47	P. 382 S. 370	244	天候 静穏
4/4		P. 1,804 S. 1,811	1,808	15.39	P. 80 62 S. 79 69	P. 500 S. 490	298	軸馬力を実測

みねかぜ 満載状態時

2/4	Δ 16.47 T	1,450 1,453	1,452	11.24	71 48 66 50	340 310	228	35.-10.-9.
3/4	(dr 0.775 M) (da 0.845)	1,607 1,606	1,607	12.50	74 50 70 56	405 340	250	天候 静穏
4/4		1,799 1,801	1,800	14.71	88 56 84 60	530 500	276	軸馬力を実測

なつづき 軽荷状態時

2/4	Δ 48.008 T	950 "	950	12.555	58 45 58 52	330 340	76.1 kg/hr	35.-10.-22.
3/4	(dr 1.054 M) (da 1.484)	1,090 "	1,090	13.840	65 50 66 58	430 500	111.9	天候 静穏
4/4		1,160 1,100	1,130	14.215	69 52 74 64	500 550	124.4	

なつづき 常備状態時

2/4	Δ 50.141 T	950 "	950	12.467	50 63 57 65	320 340	72.9	同上
3/4	(dr 1.072 M) (da 1.526)	1,090 "	1,090	13.528	68 52 70 64	390 500	115.5	
4/4		1,160 1,100	1,130	13.946	64 71 67 76	500 560	133.1	

さわがぜ 常備状態時

2/4	Δ 15.566	1,450 1,448	1,449	11.41	75 63 73 62	321 324	52.8	35.-12.-23.
3/4	(dr 0.691 M) (da 0.616)	1,630 1,634	1,632	13.11	80 67 77 64	392 383	66.6	天候 静穏
4/4		1,796 1,807	1,802	15.27	91 70 87 67	545 520	105.6	

(註) (イ) 推進器は今回新替した。 みねかぜ D×P 610 mm×532 mm
さわがぜ D×P 580 mm×590 mm
なつづき 運研型 D×P 760 mm×553 mm

- (ロ) 排気温度の 500°C 以上には確実性が薄い。
- (ハ) 燃料消費量は参考的なものに過ぎない。
- (ニ) なつづきは機関の調整不良のため、今回軸馬力の計測出来ず。
- (ホ) 軽荷、満載等の状態は近似値的なものである。

15米型「みねかぜ」における軸馬力計測

前記海上運転時実施した軸馬力計測の結果を添付する

施行者 三菱造船下関造船所設計部

施行年月日 (前記)

計測要領 馬力……ストレインゲージを軸方向に
 対して45°に貼り、ブリッジ回路に
 結線し、スリプリングを介して
 て軸外に取出し、ストレインメー
 ターにて予め平衡をとつておき、

歪が生じたときのゲージの抵抗変
 化量を電氣的に増申し、出力コー
 ドを通じて電磁オシログラフに記
 録させた。

回転数……電磁記録計に記録させた。

使用計器 共和無線製 DM-6 E 型

ストレインメーター

三栄測器製 100-A 型

電磁オシログラフ

負荷	往復別	速力(平均)	軸回転数	同平均回転数	軸馬力	同合計馬力
----	-----	--------	------	--------	-----	-------

(1) 輕荷時 (Δ 15.32 T のとき)

2/4	往	12.17	P. 945 S. 953	949	947	P. 88.5 S. 89.7	178.2	177.9
	復	11.45	P. 945 S. 945			P. 86.0 S. 91.5		
3/4	往	13.50	P. 1,055 S. 1,046	1051	1054	P. 110.1 S. 108.3	218.4	219.2
	復	12.92	P. 1,064 S. 1,049			P. 110.4 S. 109.5		
4/4	往	15.96	P. 1,179 S. 1,182	1181	1168	P. 143.7 S. 151.5	295.2	294.2
	復	15.39	P. 1,160 S. 1,150			P. 143.6 S. 149.5		

(2) 滿載時 (Δ 16.47 T のとき)

2/4	往	10.79	P. 957 S. 955	956	956	P. 94.1 S. 94.7	188.8	188.3
	復	11.24	P. 957 S. 954			P. 92.6 S. 95.1		
3/4	往	12.12	P. 1,063 S. 1,051	1057	1054	P. 115.8 S. 115.2	231.0	230.2
	復	12.50	P. 1,061 S. 1,041			P. 115.6 S. 113.8		
4/4	往	14.53	P. 1,191 S. 1,173	1182	1178	P. 153.4 S. 151.3	304.7	302.8
	復	14.71	P. 1,179 S. 1,166			P. 149.8 S. 150.0		

◎ 23米型の軸馬力の実測は機関調整の上としたため、
 執筆時には実施されておらず、掲載出来なかつたことを
 残念に思う。

8. あとがき

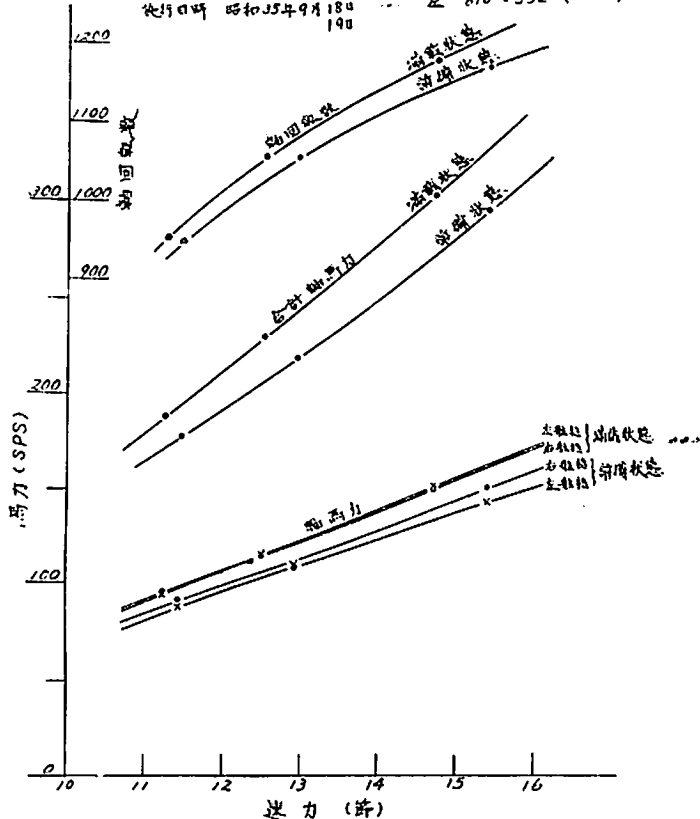
(1) 航続距離の大巾短縮に開始した10年船、23米型
 および15米型巡視艇の今次性能改善工事は辛う
 じて一応成功の域に達した。

約1カ年研究苦労した問題だけにその喜びはまた
 格別で、部下職員の労をねぎらうとともに関係業

者の惜しみなき協力に対し深く謝意を表する。

(2) 建造時重量の2割ないしはそれを上廻る膨大な重
 量増加に対しては、大巾な航続距離の短縮もその
 半量を消化することが出来ず、ついに徹底した船
 体の乾燥と艦装の輕減化を計り、更に搭載品を制
 限して漸くその目的を達成したが、その中で船体
 の乾燥が輕減に大きな比率を占めているため下架
 浸水によるその再度の吸水と否とは実に重大問題
 で、今多くの関心の的であり、本件のキーポ
 ントといつても過言ではない。

高航状態 (C.16.47 1/2 030A) プローバ D・P
 常航状態 (Δ15.32 1/2 070A) 右 610・532 (新管)
 発行日附 昭和35年9月18日 左 610・532 ()
 190



「みねかぜ」速力、馬力、回転数曲線

特に本船に対し初めての試みであるプライマーと A/C 塗料の使用は技術的にも興味のある処と思つている。

(3) 軸馬力の計測結果や新造時の成積を検討して、排水量的に今次改善の軽減目標、すなわち許容最大排水量を 23 米型は 52 吨、15 米型は 16 吨と定めたが、ほぼ妥当であつたと思える。

しかしこの値については更に検討を要するもので、機関整備の上、更に軸馬力の計測の要がある。

(4) 今次経験により今後の改善実施について、15 米型および二重張式 23 米型にはある程度の自信が持てたと思うが、単板式の 23 米型は大変で、更に軽金属化その他検討の余地があると思う。

(5) 不幸にして船殻再度の吸水を認めた場合も、それでこの問題は諦めるべき問題ではなく、更に研究して木造船の革命にまで発展到達さすべきものと考えているが、10 年船の分析は木船平素の維持にまた新造に各種示唆を得たものは多い。(36. 1. 28.)

天然社海技入門選書・新刊

東京商船大学教授 野原威男 著

船の強度と安定性

A 5 判 160 頁 定価 320 円 (〒 70 円)

目次

第1章 力の作用

1.1 力のつりあい 1.2 力のモーメント 1.3 重心
1.4 回転運動 1.5 振子の運動 1.6 水の圧力

第2章 荷重と応力

2.1 荷重と応力 2.2 ビームの強さ 2.3 柱の強さ
2.4 強さの連続性

第3章 鋼材

3.1 鋼材の種類 3.2 鋼材の強さ 3.3 安全率

第4章 リベットと溶接

4.1 リベット 4.2 リベットの継手 4.3 タイトネス
4.4 リベットの検査 4.5 溶接 4.6 溶接継手
4.7 溶接の利点と欠点

第5章 船の強度

5.1 船に加わる力 5.2 縦強度 5.3 横強度

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

5.4 局部強度 5.5 構造様式 5.6 強度の確保

第6章 排水量

6.1 シンプソンの法則 6.2 浮力と浮心 6.3 重心
6.4 排水量 6.5 毎センチ排水トン数 6.6 ファイ
ンネス係数

第7章 復原力

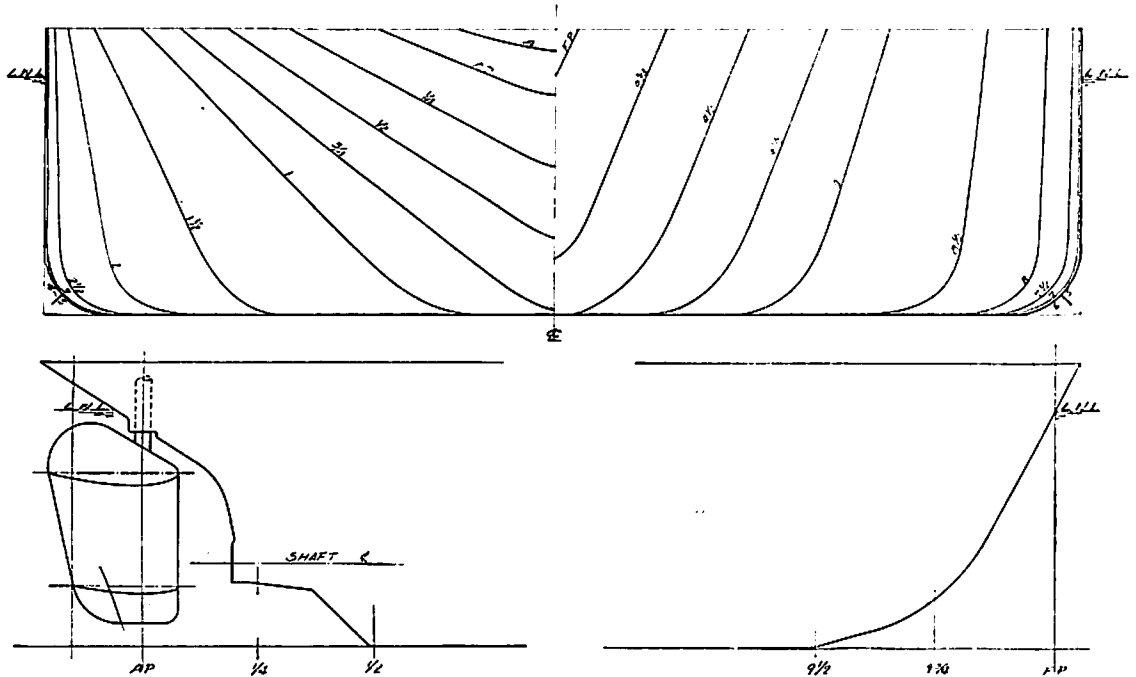
7.1 小傾斜角の復原力 7.2 メタセンター 7.3 傾
斜試験 7.4 大傾斜角の復原力 7.5 動的復原力
7.6 トリム 7.7 トリムの変化

第8章 安全性の確保

8.1 GM の確保 8.2 乾舷の確保 8.3 重心の見
掛けの上昇 8.4 安定性の減少 8.5 動揺周期
8.6 波浪の影響 8.7 安定装置

小型貨物船の模型試験

船舶編集室



第 1 図 M. S. 220 正面線図および船首尾形状図

第 1 表 要 目 表

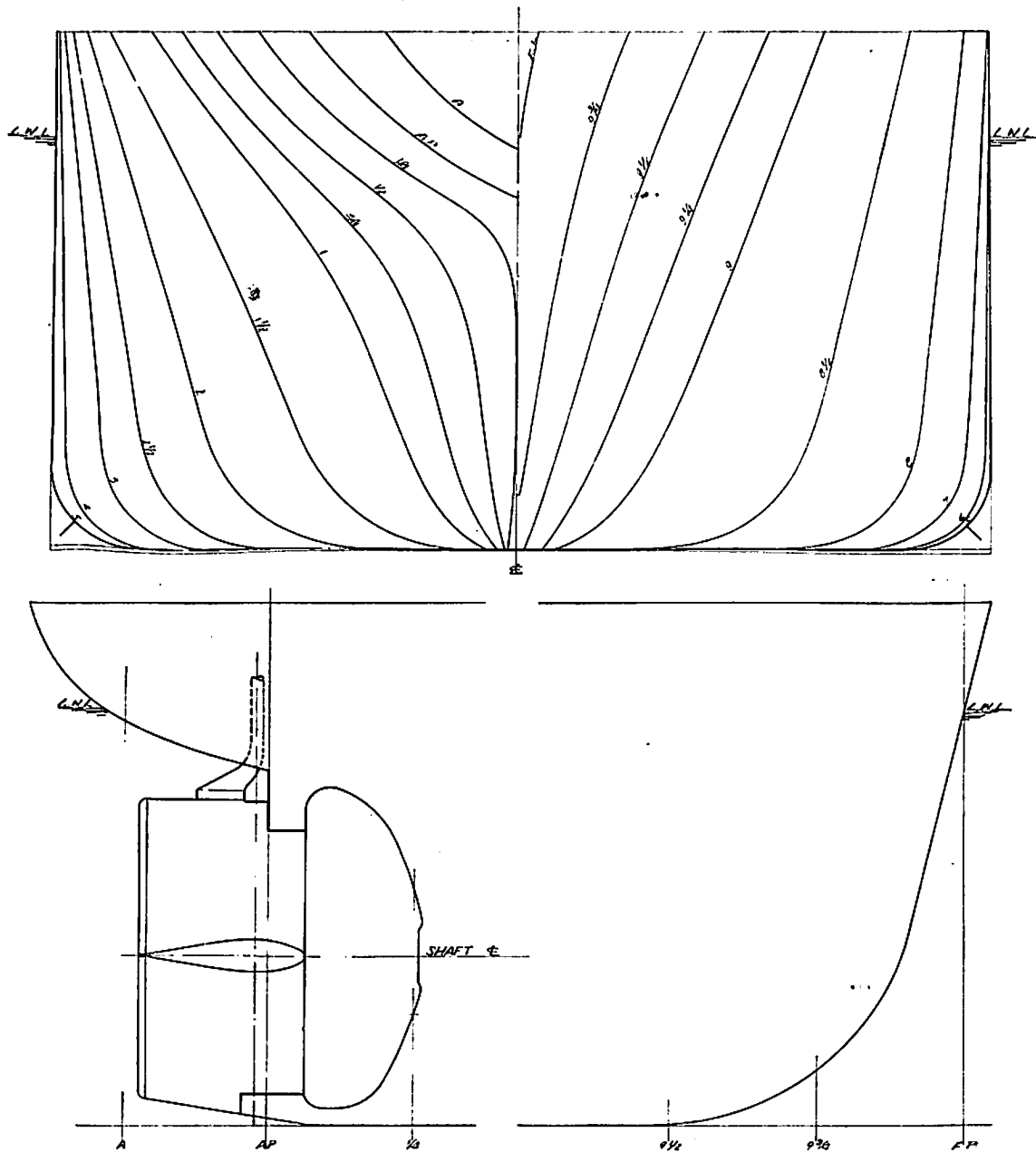
M.S. No.	220	221	M.P. No.	186	187
長 (L.P.P.) (m)	49.00	58.00	直 径 (m)	1.484	2.767
幅 (B) 外板を含む(m)	10.816	9.328	ボ ス 比	0.199	0.202
満 載 状 態	吃 水 (d) (m)	2.508	ピ ッ チ (m) (一定)	1.451	2.227
	吃水線の長さ(L.W.L.)(m)	49.304	ピ ッ チ 比 (一定)	0.978	0.805
	排 水 量 (d) (Ton)	1063.5	展 開 面 積 比	0.395	0.387
	C _b	0.781	翼 厚 比	0.051	0.050
	C _p	0.788	傾 斜 角	0	12°~0'
	C _マ	0.991	翼 数	3	4
	lcb (L.P.P. の%にて 図より)	-0.39	-1.10	回 転 方 向	右 廻 り
平均外板の厚さ (mm)	8	14	翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル
λ ₀ *	0.14467	0.14394			
λ' ₀ *	0.1846	0.1715			

* 印 L. W. L. に基く

今回は垂線間長さ 48 m と 58 m の 2 種の小型貨物船の試験例を掲げる。M. S. 221 は普通の貨物船であるが M. S. 220 は河川用のもので、巾が大きく吃水が小さい。方形係数も小型船としては大きい値である。両船の主要目とプロペラの要目を、ともに実船の場合に換算して第 1 表に、正面線図および船首尾形状を第 1 図、第 2 図に示す。M. S. 220 には約 400 BHP のディーゼル機

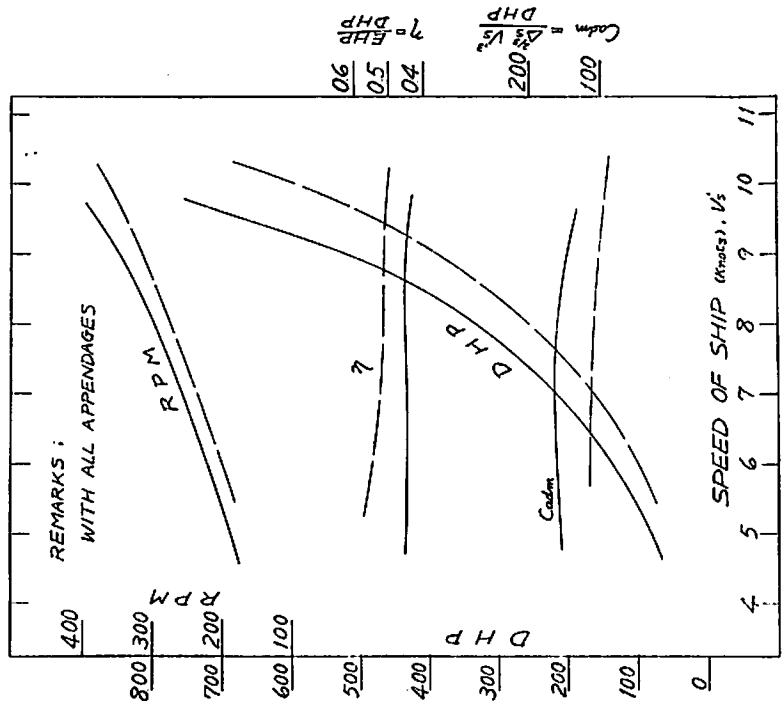
関の、M. S. 221 には 400 IHP のレシプロ機関の搭載が予定されていた。舵は両船とも流線型舵であるが、M. S. 220 は特異な船尾形状をもっている。

試験は M. S. 220 については満載と試運転の 2 状態で、M. S. 221 については満載、半載および試運転の 3 状態で実施された。その結果を第 3 図および第 4 図に示す。



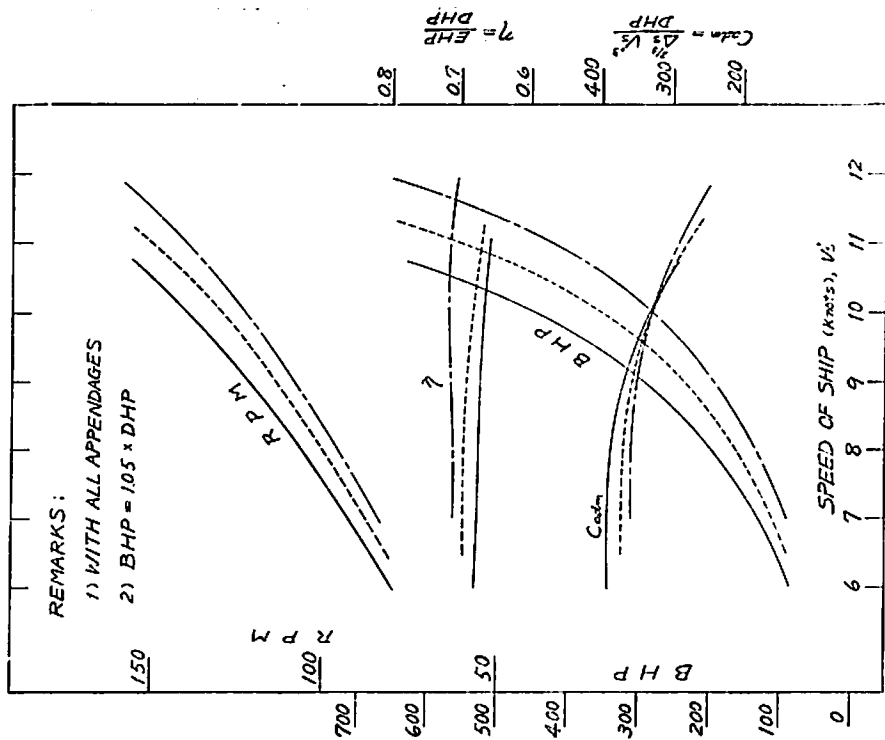
第 2 図 M. S. 221 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)		DISPLACEMENT (m ³)	MARKS
	A. P.	including SHM		
FULL LOAD	1.738	2.508	1037.6	
TRIAL	1.738	1.050	0.361	4.078



第 3 图 BHP M.S. 220 x M.P. 186 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m)		DISPLACEMENT (m ³)	MARKS
	A. P.	including SHM		
FULL LOAD	1.640	2.704	1625.1	
HALF LOAD	1.640	2.994	1115.0	
TRIAL	1.640	2.220	802.8	



第 4 图 M.S. 221 x M.P. 187 BHP 等曲线图

鋼船建造状況月報 (36年2月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日
三菱日本, 横浜	846	日本郵船	9,600	D	13,000	貨物船	36. 2. 15
名古屋造船	164	協和汽船/日鉄航業	999	〃	1,600	〃	36. 2. 28
名村造船	321	共栄タンカー	2,600	〃	2,800	〃	36. 2. 27
飯野重工	58	飯野海運	9,200	〃	13,000	〃	36. 2. 12
新三菱重工	922	大阪商船	9,350	〃	13,000	〃	36. 2. 9
石川島播磨(相生)	587	樽本汽船	970	〃	1,100	〃	〃
〃	588	〃	970	〃	1,100	〃	〃
〃	585	日本液化ガス輸送	990	〃	650	〃	36. 2. 3
三菱, 長崎	1561	大同海運	9,570	〃	13,000	〃	36. 2. 11
幸陽船渠	173	自衛社	995	〃	不明	〃	36. 2. 5
太平工業	68	天洋海運	450	〃	〃	〃	36. 2. 25
神田造船	48	大陽運輸	495	〃	〃	〃	36. 2. 28
岸上造船	不明	白井徳市	475	〃	〃	〃	36. 2. 9
三菱日本, 横浜	845	ブリヂストン液化ガス	20,000	〃	13,000	〃	36. 2. 23
吉浦造船	136	長谷運油	400	〃	不明	油槽船	36. 2. 21
向島船渠	56	横山正三郎	745	〃	〃	〃	36. 2. 26
〃	55	東洋海事工業	745	〃	〃	〃	36. 2. 5
常石造船	61	中国船用品	620	〃	〃	〃	36. 2. 16
来島船渠	81	東栄海運	470	〃	530	〃	36. 2. 15
〃	83	〃	1,480	〃	1,650	〃	36. 2. 28
石川島播磨(相生)	584	宝幸水産	3,200	〃	3,520	漁船(冷運)	36. 2. 17
新瀉鉄工	317	柳下漁業	1,500	〃	1,800	〃(〃)	36. 2. 5
金指造船	407	福久漁業	410	〃	1,000	〃(鯖)	36. 2. 15
三保造船(東海)	300	住吉漁業	1,500	〃	不明	〃(冷運)	36. 2. 16
林兼造船	957	日東捕鯨	470	〃	3,150	〃(捕鯨)	36. 2. 3
石川島播磨(東京)	809	東京都	780	〃	不明	雑船(浚)	〃
函館ドック	260	ホンコン	9,550	〃	8,000	三麥輸出船(貨)	36. 2. 18
飯野重工	53	パナマ	10,900	〃	7,800	〃(〃)	36. 2. 10
市川造船	297	木戸楠男	650	〃	750	阪神油槽船	36. 1. 11

他 106隻 400噸未満 12,751 総トン

起工船合計 135隻 112,835 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日
名村造船	319	加明丸	正海運	990	D	1,200	阪神貨物船	36. 2. 16
佐野安船渠	184	南洋丸	関西汽船	3,300	〃	3,150	神発	〃
大幸船渠	2	山吉丸	吉原汽船	440	〃	530	日発	36. 2. 28
尾道造船	86	宮国丸	宮崎産業	499	〃	700	木下	36. 2. 16
笠戸船渠	210	東鋼丸	共同海運	900	〃	1,000	〃	36. 2. 3
神田造船	41	徳峰丸	徳山原石輸送	430	〃	530	日発	36. 2. 19
常石造船	58	大船山丸	東洋海上輸送	430	〃	600	松江	〃
来島船渠	76	8常盤丸	西滝海運	445	〃	530	日発	36. 2. 9
〃	77	利興丸	中森海運	430	〃	530	〃	36. 2. 16
今治造船	77	12鶴亀丸	庭瀬安忠	450	〃	650	楨田	36. 2. 28

白杵鉄工	1023	蓬来丸	自 社	3,500	〃	2,800	阪 神	貨 物 船	36. 2. 3
瀬戸田造船	105	2 宗像丸	出 光 興 産	1,498	〃	1,600	阪 神	油 槽 船	36. 2. 19
向島船渠	53	3 鶴洲丸	向 島 汽 船	740	〃	1,000	不 明	〃	〃
四国ドック	572	秀 幸 丸	幸 榮 汽 船	990	〃	1,150	日 発	〃	36. 2. 11
徳島造船産業	63	6 富士丸	富 士 運 輸	900	〃	1,200	阪 神	〃	36. 2. 6
新潟鉄工	318	な み じ 丸	佐 渡 汽 船	800	〃	2,000	新 潟	客 船 (貨 客)	36. 2. 28
川崎重工	1007	明 晴 丸	日 魯 漁 業	8,200	〃	5,900	川 重	漁 船 (冷 運)	36. 2. 1
佐世保船舶	135	明 洋 丸	函 館 公 海 事 業	7,200	〃	5,600	飯 野	〃 (〃)	36. 2. 25
金指造船	388	28 全功丸	奥 津 水 産	450	〃	850	不 明	〃 (鮪)	36. 2. 3
浦賀船渠	792	紅 盛 丸	日 本 土 地	500	〃	4,000	浦 賀	雑 船 (浚)	36. 2. 15
日本海重工	97	蔵 王 丸	一 港 建	650	〃	320×2	新 潟	〃 (〃)	〃
浦賀、横浜	791	紅 隆 丸	日 本 土 地 開 発	652	〃	2,250	浦 賀	〃 (〃)	36. 2. 16
函館ドック	264	Gunong Tambura	イ ン ド ネ シ ア	3,800	〃	3,300	三 菱	輸 出 船 (貨)	36. 2. 14
飯野重工	52	Zarathustra	パ ナ マ	10,900	〃	7,800	飯 野	〃 (〃)	36. 2. 10
日立、因島	3902	M. H. Tham	イ ン ド ネ シ ア	7,100	〃	8,950	川 崎	〃 (貨 客)	36. 2. 17
呉造船	56	Ulu. Bernam	マ ラ ヤ	460	〃	420	ア ン マ ー ク	〃 (油)	36. 2. 2
三菱、長崎	1536	Skauborg	ノ ル ウ ェ ー	15,800	〃	9,100	浦 賀	〃 (貨)	36. 2. 4
〃	1537	Skauholt	〃	15,800	〃	9,100	〃	〃 (〃)	36. 2. 16
日立、向島	3907	2 房島丸	国 光 海 運	4,450	〃	3,450	日 立	貨 物 船	36. 1. 31

他 78 隻 (400 噸未滿) 9,264 総 ト ン

進 水 船 合 計 107 隻 101,968 総 ト ン

(ハ) 竣 工 船

造 船 所	船 番	船 名	船 主	総 ト ン 数	主 機	主 機 メ ー カ ー	用 途	竣 工 月 日	
藤永田造船	79	2 えるびい丸	日 東 近 海	630	D	650	新 潟	貨 物 船	36. 2. 15
名村造船	317	突 鏡 丸	永 川 商 事	3,100	〃	3,500	伊 藤	〃	36. 2. 28
三井造船	656	長 州 山 丸	三 榮 汽 船	1,450	〃	1,680	三 井	〃	36. 2. 10
幸陽船渠	168	13 金生丸	金 尾 汽 船	995	〃	1,150	日 発	〃	36. 2. 27
太平工業	63	広 仁 丸	広 仁 海 運	450	〃	650	鐘 淵	〃	36. 2. 25
常石造船	55	2 千 年 丸	千 年 海 運	699	〃	800	木 下	〃	36. 2. 18
来島船渠	76	8 常 豊 丸	西 滝 海 運	445	〃	530	日 発	〃	36. 2. 28
尾道造船	82	と よ さ か 丸	自 社	690	〃	950	新 潟	油 槽 船	36. 2. 9
中村造船	173	3 幸 恵 丸	加 納 幸 雄	810	〃	1,000	日 発	〃	36. 2. 25
三菱、下関	547	50 あ け ぼ の 丸	日 魯 漁 業	1,450	〃	2,000	神 発	漁 船 (ト ロ ー ル)	36. 2. 22
三菱、横浜	837	海 龍 丸	二 港 建	2,500	〃	1,800×2	三 菱	雑 船 (浚)	36. 2. 4
函館ドック	262	Gunong Guntur	イ ン ド ネ シ ア	3,800	〃	3,300	〃	輸 出 船 (貨)	36. 2. 8
鋼管、鶴見	768	H. O. S Ijo- kroaminuto	〃	7,100	〃	8,950	〃	〃 (貨 客)	36. 2. 21
浦賀船渠	768	Philippine President- Roxas	フ イ リ ピ ン	9,500	〃	12,000	浦 賀	〃 (貨)	36. 2. 28
日本海重工	91	27 Mayis	ト ル コ	3,800	〃	3,200	〃	〃 (〃)	36. 2. 10
日立、桜島	3898	Penelope	パ ナ マ	9,900	〃	7,600	日 立	〃 (〃)	36. 2. 3
新三菱重工	916	Jalakirti	イ ン ド	6,400	〃	8,000	三 神	〃 (〃)	36. 2. 18
三菱、広島	144	Setiarudhi	イ ン ド ネ シ ア	7,100	〃	8,950	三 菱	〃 (貨 客)	36. 2. 15
尾道造船	83	3 金 福 丸	西 日 本 埠 頭	998	〃	1,100	木 下	貨 物 船	36. 1. 18

他 72 隻 (400 噸未滿) 11,310 総 ト ン

竣 工 船 合 計 91 隻 73,127 総 ト ン

特許解説

特許庁 飯沼義彦

艙口蓋について

艙蓋に関する特許発明および登録実用新案のうち件数の点で双壁をなすものは、救命艇等の支持昇降装置と艙口蓋に関するものとする。前者についてはこのところ出願件数が減っているが艙口蓋に関する出願は今なお盛んで、特に外国からの出願の多い点が注目される。大正5年英人ゴールドン氏の発明（艙口被布の固着装置）が特許されて以来昭和36年5月現在までの艙口蓋に関する特許発明は出願公告中のものを合わせて約59件あり、そのうち43件は戦後特許になったものである。戦前に特許された16件のうち外国人の発明になるものないし外国からの出願によるものは10件を占め、このなかには現在世界的に大きな勢力をもつマックグレゴア系の諸会社の基礎を築いたと思われる英人ロバート、マックグレゴア氏が自ら発明し出願して得た特許第86963号（船舶用艙口蓋、昭和3年出願、同5年特許）および特許第98010号（摺動式艙口蓋、昭和5年出願、同7年特許）と、同氏が発明し三菱造船 K.K. が取得した特許第103200号（船の甲板口蓋板に関する改良、昭和6年出願、同8年特許）とが含まれている。このように戦前に特許された艙口蓋に関する発明の60%は外国人によるものであるが、戦後の分については実に43件のうち32件までが外国からの出願によるもので、日本人自身のものとしては三菱造船 K.K. の出願によるものが目立っているのみである。前述の戦後外国人が取得した32件の特許権のうちおよそ半分はマックグレゴア系のもので占められ、これらはイギリス、フランス、モロッコにある同系の会社ないし発明家から出願されたものである。このなかには前記ロバート、マックグレゴア氏が発明者として名を連ねているものもあり、その発明歴の長いものには敬服させられる。マックグレゴア系以外のものではアメリカ、イギリス、フランス、スウェーデン、ノルウェーから出願し特許されたものがある。

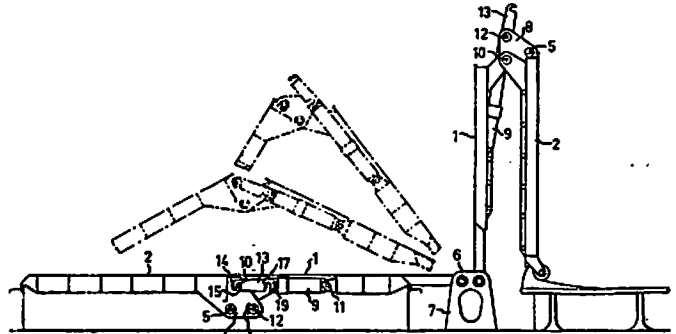
艙口蓋に関する登録実用新案は戦前30件、戦後30件（昭和36年5月現在公告中のものを含む）あり、これらはほとんど日本人の出願によるものであるが、戦後のものなかには初め特許出願して拒絶され、その後実用新

案登録出願に変更して登録された外国からの出願によるものも数件含まれている。

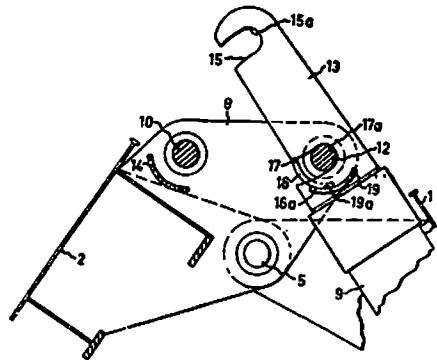
現在までに特許ないし登録された発明および実用新案をその特徴によつて大別してみると、

1. 艙口蓋本体の構造
2. 艙口蓋の開閉装置
3. 水密保持のための装置
4. 蓋としての機能以外の機能を兼ね備えたもの

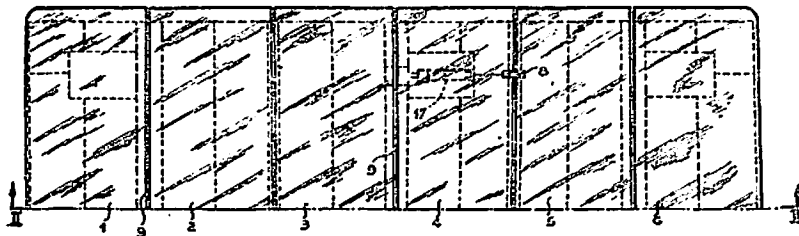
に分けられるが、大部分は上記1~3に分類されるもので、最近のものでは複数のパネルを蝶番連結して構成した艙口蓋の蝶番部分を改良することにより開閉動作を円滑ならしめるようにしたもの（特公昭35-18618号、特公昭35-18619号、特公昭36-1930号（第1,2図参照）特公昭36-2520号（第3~6図参照））、水密結合のため艙口蓋をその閉鎖で昇降させる装置に関するもの（特公昭36-2519号）、水密封鎖部分を改良したもの（実公昭36-7441号）などがある。前記第4の分類に属するものには例えば航行中艙口蓋を傾けて船艙内の通風をはかるよう考慮したもの（特公昭33-8929号、実公昭36-5314号）、あるいは艙口蓋の閉鎖時に蓋体上面の高さが甲板面と一致するようにして甲板上における船荷の取扱ひその他の作業を容易ならしめたもの（実公昭34-3557



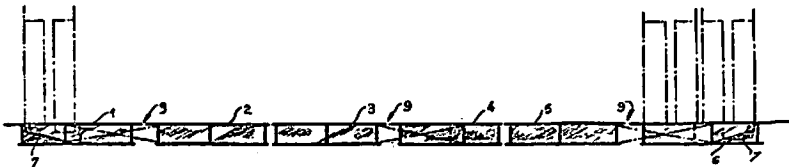
第 1 図



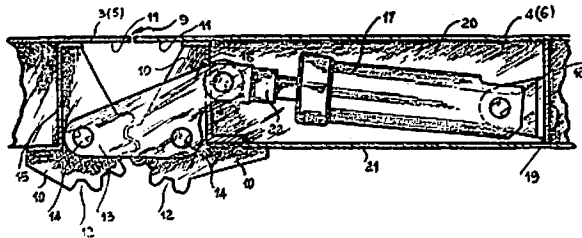
第 2 図



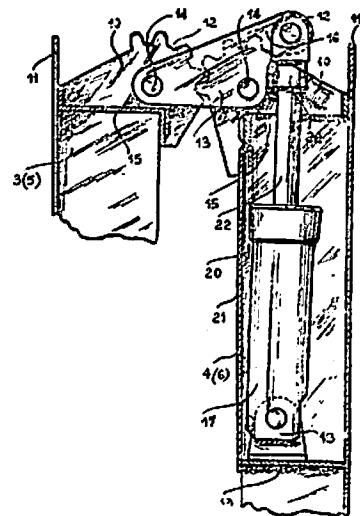
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

号, 特公昭36-4273号)などがあるが, まだ数は少ない。

今後の発展についてはなかなか予断しがたいが, 前記第1~3の分類のものについてはすでにかかなりの程度まで開発し終つた感があり, 将来は第4の分類に入るものが注目されるのではないかと思う。従来の装置では一般に船口を開いて荷役作業を行なつている間船口蓋は遊休状態にあるが, これを積極的に荷役装置の一部として構成することも考えられる。試みに船口蓋の四隅に柱状のジャッキを設けて蓋体を甲板と平行のまま上昇させ, 蓋体下面に格納されていた荷役装置例えばトロリー, ガーダーなどを岸壁上に突き出して荷役作業を行なうようにしたものを考えてみよう。この場合船口蓋を開閉するための垂直移動方向と, 水密封鎖のための移動方向とが一致する利点をもつほか, 船口蓋は荷役装置の格納場所を与え, 荷役装置の支持台となり, また荷役時に屋根としての機能をもつことになる。また船口蓋がその閉鎖時に

船体強度上有効な部材となるように, 特に船口隅部の安全性に寄与するように船口蓋の緊締装置に工夫をこらすとすればこれもまた多目的をもつ船口蓋といえよう。今後はこのような多くの機能を兼ね備えた船口蓋の開発が期待される。

終りに船口蓋に関するもので過去10年間に出版公告されたものの公告番号を掲げて御参考に供したい。

(特許)

特公昭26-1018号(以下26-1018のように略す.), 26-3589, 26-6626, 27-5072, 28-174, 28-1126, 28-1630, 28-1631, 28-2379, 28-3862, 28-3863, 28-4374, 28-4375, 29-1019, 30-2122, 30-5728, 31-3972, 31-7769, 31-7770, 31-7771, 31-9780, 32-2328, 32-4234, 32-6175, 32-8736, 32-9624, 33-328, 33-8929, 33-8930, 34-1733, 34-3880(拒絶), 34-4324, 34-10824, 35-279(拒絶), 35-3274, 35-8424, 35-10057, 35-17970, 35-18618, 35-18619, 35-18620, 36-1930, 36-2519, 36-2520, 36-4273.

(実用新案)

実公昭26-12634(以下26-12634のように略す.), 27-4949, 30-1429, 30-3142, 30-6532, 30-13733, 30-17329, 32-1813, 32-3539, 32-9550, 32-14543, 33-8041, 33-17426, 31-3047, 31-3556, 34-3557, 31-6737, 34-6738, 34-7958, 34-10953(拒絶), 35-23543, 35-25543, 35-31116, 35-5314, 36-5935, 36-5936, 36-6224, 36-7441, 36-8129, 36-8919.

船 船 第34巻第6号

昭和36年6月12日発行
定価170円(送18円)

購読料

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

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町50

電話 東京(341)1908

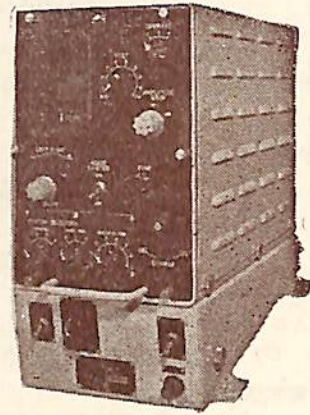
振替 東京79562番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

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って御申込みの方に限ります

3つの革命
小型化
軽量化
低消費電力化

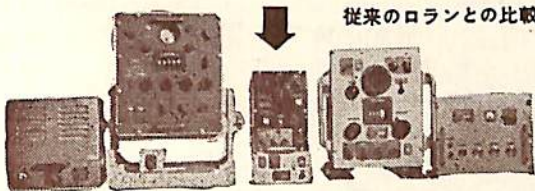


世界最初の

トランジスタ JNA-102 型 ロラン受信機

特長

- トランジスタ化**
トランジスタ、ダイオード使用のため小型
軽量、消費電力極少
- プラグインユニット方式**
プラグインユニット方式の画期的設計、保
守点検が便利
- 測定値の読取簡単**
時間差表示がブラウン管と同一視野内の数
字ドラムに表れ、測定値の読取簡単
- 電源内蔵**
装備簡単、従来の 300W に比し (40W 以
下) の極少消費電力
- 電源電圧の大巾な変動に対して安定**
電源電圧が ±30% 変化しても作動に影響あ
りません
- 高性能高安定度長寿命**
多年の研究実験と使用実績により立証され
ております
- 予備調整不要**
在来の外国のものは、使用前全計数回路の
作動のチェックを必要としますが、そのよ
うな不便は全然ありません
- 耐蝕軽合金使用**
機器の筐体は海水に対して耐蝕性の軽合金
を使用しております。空中線同調器は特に
防水型になっておりますから船室外装備も
できます
- 装備簡単**
空中線同調器は小型軽量 (2.3kg) で 8~30m
のどんな空中線にも接続できます
- 補給便利**
総て国産部品を使用しておりますので、補
給は迅速且つ容易にできます



JRC 日本無線株式会社

東京都港区芝田村町1の7第3森ビル 電話東京(591)(代)9311(代)9321 ●大阪市北区堂島中1の22 電話大阪(36)4631~6
福岡市新開町3の53立石ビル 電話西局②0277 ●札幌市北一条西4の2札商ビル 電話②局6161~3

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)
- 造船協会網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 360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100円)(品切)
" (第2分冊) 520円(送100円)(品切)
" (第3分冊) 700円(送100円)
" (第4分冊) 800円(送100円)(品切)
" (第5分冊) 900円(送100円)
- 石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 680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 - 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 - ゼ ル 機 関 (品切)
- 中谷勝紀著 A5 上製 210頁 250円(送100円)
舶 用 燒 玉 機 関 (品切)
- 小野湯三著 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

—船用計器・電氣・資材・船用品—

- 波多野浩著 A5 上製 340頁 700円(送100円)
航 海 計 器 (才1巻)
- 茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円(送100円)
解 説 「レ - タ - 」

—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
- 鼓島直人著 A5 上製 260頁 450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
- 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 100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100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100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100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100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100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100円)
船 舶 の 写 真 と 要 目 才 八 集 1960 年 版

—辞典便覧—

- 運輸技術研究所船舶機装部監修
B5 上製 300頁 800円(送100円)
増補改訂版 船 用 品 便 覧
- 和達・福井・島山監修 A5 上製 430頁 1200円(送100円)
気 象 辞 典

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	¥ 250
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	¥ 350
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	¥ 340
海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説	東京商船大学教授	田中岩吉	"	140頁	¥ 260
海上運送と貨物の船積 (後篇)貨物の船積	東京商船大学教授	田中岩吉	"	170頁	¥ 330
船用プロペラ	東京商船大学教授	野原威男	"	104頁	¥ 180
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	¥ 230
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	¥ 180
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	¥ 350
電波航法入門	東京商船大学教授	鮫島直人	"	200頁	¥ 360
船の強度と安定性	東京商船大学教授	野原威男	A5	155頁	¥ 320

以下続刊

海洋気象	東京商船大学教授	浅井榮資	A5	未定
指圧図	逓送省海運試験官	西田寛	"	"
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！

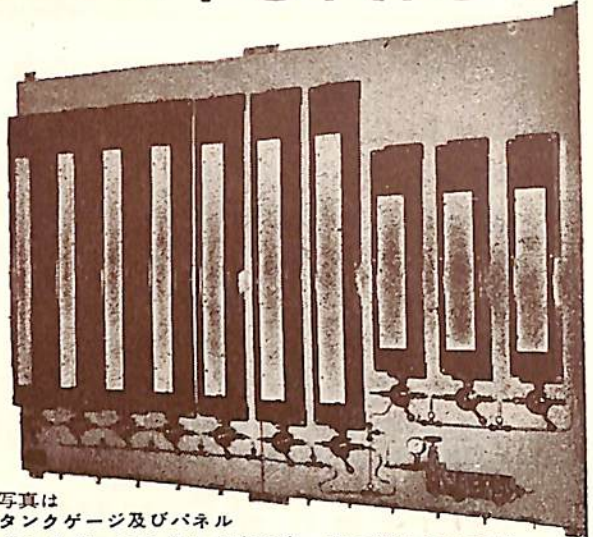
トキコ

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



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)代表3591
 東京営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2(日立鎌倉橋別館) 電話(231)大代表8111
 大阪営業所 大阪市梅ヶ枝町164 電話大阪(36)大代表1241
 (宇治電ビル)
 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(55)8668・8669番



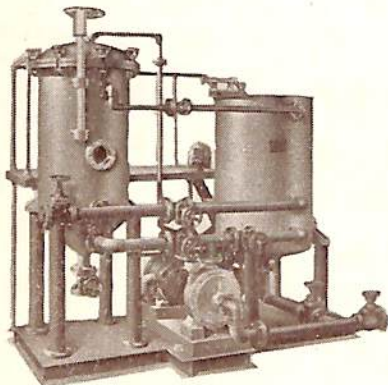
写真は
タンクゲージ及びパネル
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの
で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

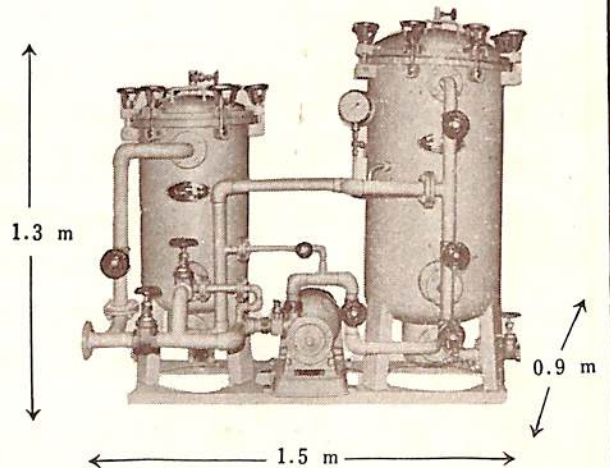
水、燃料油、潤滑油等の各種タンク、油槽船の原油タンク、船のバランスをとるため海水を注水する船底、船腹のバランスタンク等

特許 ウルトラ・フィルター

硅藻土濾膜による完全濾過(0.1 ミクロン完全除去)
 $\frac{1}{2}$ の濾過面積で2倍の濾過量、据付面積最小



燃料油、機械油飲料水用



浴槽循環濾過用(30~50石用)

ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒(712)2265
 大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉(67)0251~4
 弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。

(代理店)

三井物産、三菱商事、東京産業、六戸商会
 天城産業、川野産業

MIURA

“国つくりから米つくりまで”

のボロ

ディーゼル

補機用ディーゼルの新鋭!

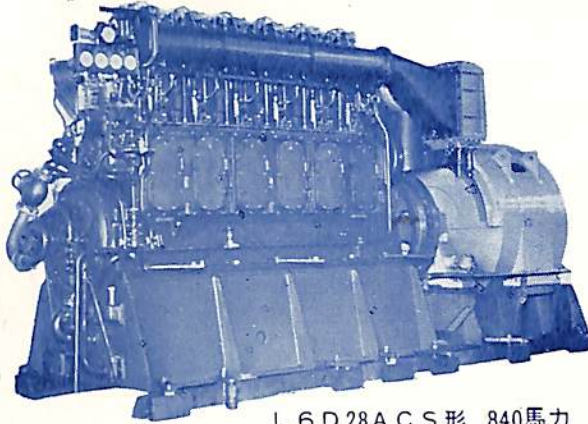
 **久保田鉄工株式会社**

本社：大阪市浪速区船出町2丁目
東京・福岡・札幌・名古屋・仙台・室蘭

クボタ L6D28ACS形 ディーゼル

840馬力 550KW

●補機用 8~1,000馬力 ●主機用 3.5~90馬力



L6D28ACS形 840馬力

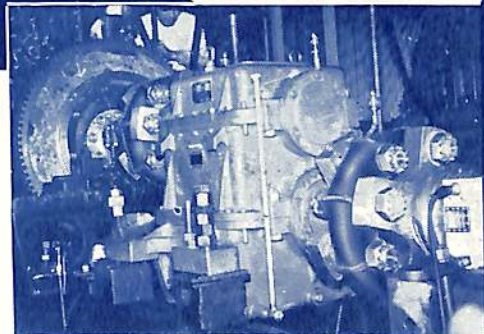


住友電エの防振ゴム



CG型ゴムカップリング

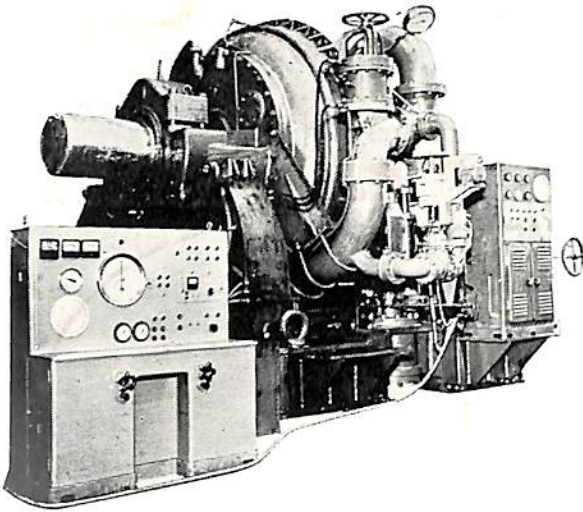
既にCGカップリングは、鉄道車輛、自動車、産業機械を初め多数採用され好評を得ておりますが、船舶の主機の継手としても大いに採用され初め、その結果船体の振動が少なくなり、従って乗員の居住性についても良好であります。これらからCGカップリングは船舶エンジンのねじれ振動の防止と言う問題について大きな意義をもつとの事で注目を集めて居ります。



住友電気工業株式会社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町60
東京支社 東京都港区芝琴平町1

Water-Brake Dynamometer



写真は我が国最大の 30,000 HP 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 HP
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 才三十四卷 才六号
昭和五年三月二〇日 第三種郵便物認可
昭和三十六年六月十二日 印刷(毎月一回)
昭和三十六年六月十二日 発行(毎月一回)

編集発行 兼印刷人 東京都新宿区赤城下町五〇番地
印刷所 田健通舎一
研 鴻市東堀通
修 田健通舎一

防蝕界の革命!

鉄の腐蝕は完全に防げます。

新製品 亜鉛・アルミ合金陽極

ZAP-A
ザップ
-B

ZAPの適用範囲

各種船舶の船底・推進器軸・船内のバラストタンク
重油タンク・軸流ポンプ標・繫留ブイ・浮ドック
港湾施設(鋼矢板岸壁・水門扉・閘門・棧橋)



亜鉛・アルミ合金陽極の
ZAP-Aを使用中の船舶

三井金属鉱業株式会社

東京都中央区日本橋室町2の1 電話 日本橋 (241) 4101~9

大阪支店・東京営業所・名古屋営業所・福岡営業所・札幌営業所

施工 中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町2の1
東京建物神田ビル
電話 東京 (291) 代 5071



保存委番号:

052094

IBM 5541

本号定価 一七〇円 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