

近代的操作

国産洗剤

NEOS

船舶 機関の洗滌

オイルクーラー、清水クーラー
F. O. ヒーター、給水加熱器
コンデンサー、冷凍機油側

油 槽 船

バターワース注入用洗剤
タロー油、ココナツ油
タンククリーニング用洗剤

二重底スラッジ分解剤

定検入港前の投入剤

鯨油洗滌、清水槽切替

重油洗滌、その他

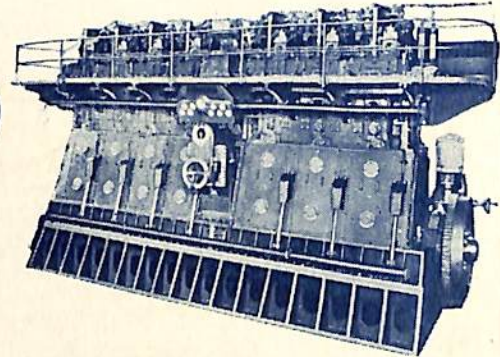
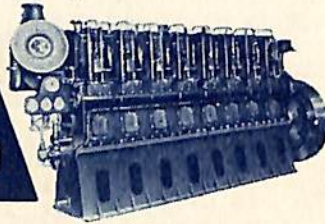
ネオス助燃剤

資料送呈

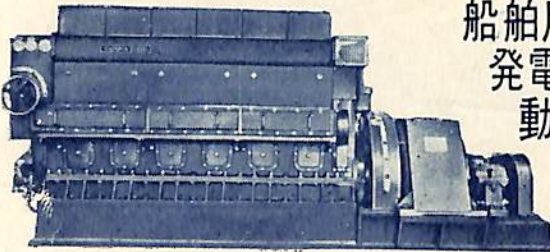
新日東化学工業株式会社

本 社 神戸市葺合区八幡通5の6 電話神戸(2)2383. 407. 408. 164
東京営業所 (43) 4 4 5 4 ・ 名古屋営業所 (4) 9 6 7 7

ハンシン ディーゼル



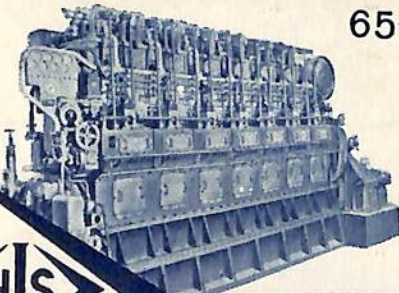
船舶用
発電用
動力用



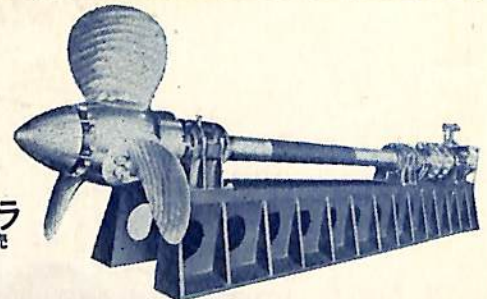
阪神内燃機工業株式会社

本社・工場: 神戸市長田区一番町三丁目 TEL: 湊川(5) 1531-6
東京支店: 東京都千代田区丸の内丸ビル TEL: 和田倉(20) 3640-1
下関出張所: 下関市豊前町第一ビル TEL: 下関 768

65~3500HP



阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売

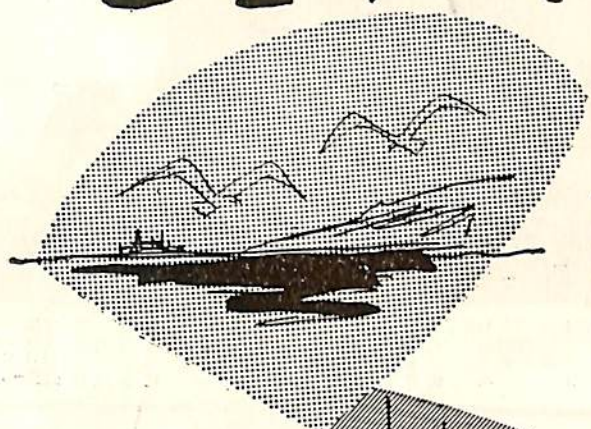




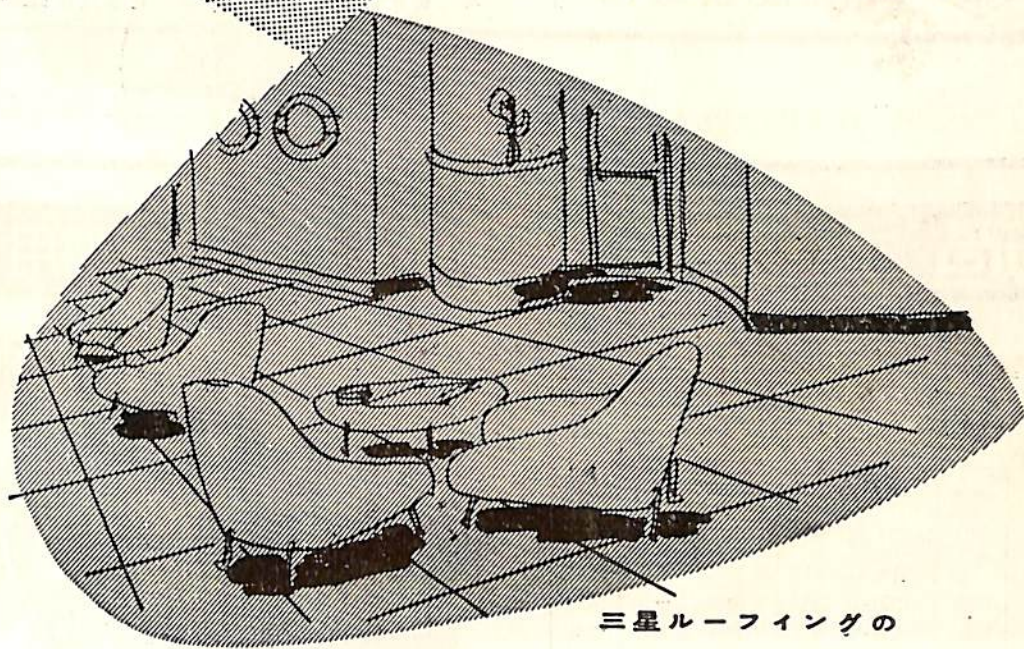
快適な船旅にソフトな床材

高級弾性床タイル

三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、
弾性に富み感触が非常によく
美しい色調が16種以上用意し
てあります。
磨擦に強く褪色せず他の床材
の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

田島応用化工株式会社

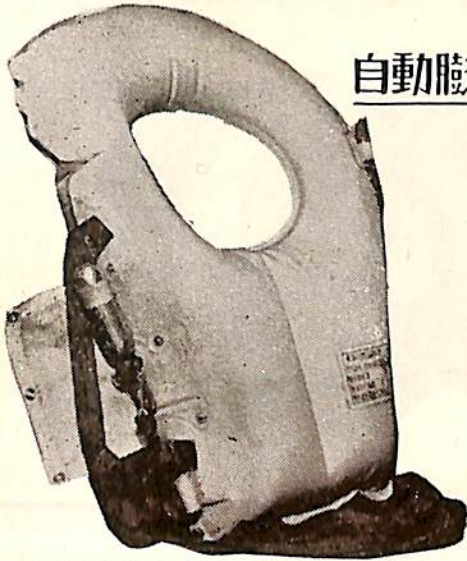
東京・東京都足立区小台町633 TEL 王子(91)代1181
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代809

藤倉ゴムの救命具

高性能を誇る……

自動膨脹型 **救命胴衣F2型**

(漁船用)



運輸省型式承認番号
才1054号

救命いかた

取扱簡便・積付場所僅少……

種類

☆10人用 15人用 20人用 ☆

運輸省
型式承認済



釜石港に於ける15人用いかたテスト風景 (33. 11. 10)



藤倉ゴム工業株式会社

東京都品川区五反田3丁目132番地
電話(49)3171番(代表)

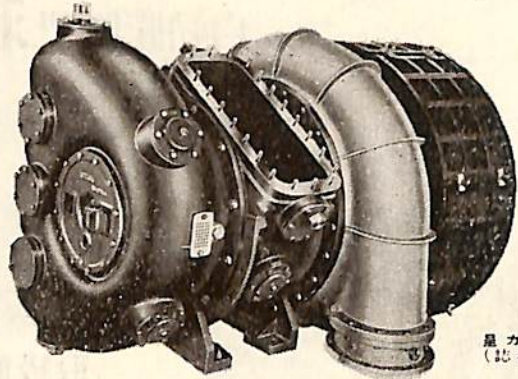
NIIGATA

世界的性能 最高の信頼度

ニイガタ ナピヤ

排気タービン過給機

- 過給率 70~120%
- 用途 陸・船・車輛用
140HP~5,000HP
- 機関との適合性極めて優秀

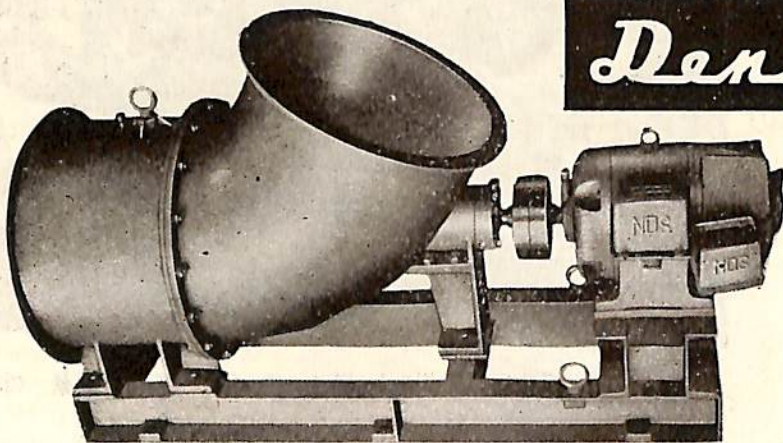


株式会社 新潟鐵工所

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

星カタログ
(15名記入)

船用電動送風機は



Densei

(軸流型電動送風機)

本社 東京都墨田区寺島町3丁目39番地
 TEL 墨田 (611) 4111~9
 工場 墨田区・台東区
 営業所 大阪・名古屋・札幌・岡山 福岡



日本電氣精器 株式会社

船舶

第 31 卷 第 12 号

昭和 33 年 12 月 12 日 発行

天 然 社

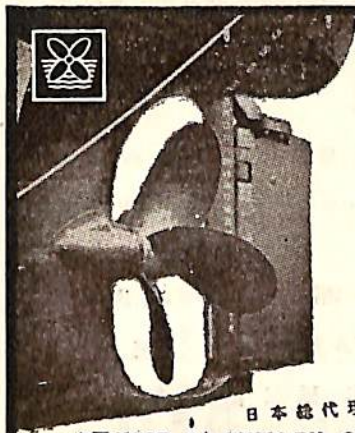
◇ 目 次 ◇

最近の救命器具について

1. 発泡ポリスチレンの救命器具への応用	運研・船舶艦装部船用用品課・ 船舶用救命器具協同組合…(1201)
2. 膨脹型救命いかだについて	運研・船舶艦装部船用用品課…(1207)
造船関連工業の動向	神谷 茂…(1212)
船舶用索としてのナイロン索	土屋 九一…(1218)
新しい煙管火災探知器 2 題	木村 小一…(1224)
フラッシュバット溶接鎖について	神崎 又男…(1230)
外板罫書用寸法治具について	三田村利武 元井一義…(1236)
昭和 33 年度計畫 (第 14 次) 新造船建造希望申込一覧表	船舶局造船課…(1241)
[海外の文献] ガス冷却型原子炉の概念	(1244)
船用主機関における電気推進方式の役割についての一考察 (2)	柴田 福夫…(1249)
[水槽試験資料 95] 中型貨物船の模型試験	船舶編集室…(1254)
鋼船建造状況月報 (昭和 33 年 10 月)	船舶局造船課…(1257)
[特許解説]・船舶のハッチ・蝶着ハッチカバーに対する流体圧操作の開放機 ・船口蓋装置	飯沼 義彦…(1259)
索引	(1262)

写真進水—☆ KABAENA ☆ No1. THAI—BINH—DUONG ☆ No5. UNIFISH

竣工—☆ 第五大吉丸 ☆ 長浦丸 ☆ 第六十三日宝丸 ☆ 山花丸
 ☆ 多賀春丸 ☆ 第二十七興南丸 ☆ 水星丸 ☆ きんくれめんで丸
 ☆ DONA MARI



**SCIMITAR
NICKEL
PROPELLERS**

英国 MANGANES BRONZE & BRASS CO. LTD
 日本総代理店

ニカルムは船のプロペラー用合金の改良品で、腐蝕、侵蝕に強く、
 その優れた機械的性質、腐蝕疲労に対する抵抗、密度の小さなことは
 ブレードが薄くなり高効率で、慣性モーメントを小さくする利点あり

最高水準を行く船舶用熱管理資材

ブリック—シル*バンゴ*モルタル*サービロン*バスコート S
 インシュラグ*バネラグ*エキジット助燃剤*コードボンド
 バード*アーチャー*ボイラー*ウォーター*トリートメント
 ジャロコ*レモート*コントロール油槽 船弁遠隔開閉装置

DIMETCOTE NO. 3 (米国 AMERCOAT CORP. 日本総代理店)

ダイメットコート 3 は 100% の無機性亜鉛塗料で、施工はなんの危険
 もなく、1 回塗をキュアリング液で焼き付け、どんな鋼鉄表面にも化
 学的、物理的に結合して、丁度現場で厚い亜鉛鍍金をしたと同じ金属表
 面を作って、各種タンクの永久的の保護をする新しいライニングです。

日本総代理店

— 米国 XZIT CO. QUIGLEY CO. BIRD—ARCHER CO. CORDOBOND CO. JAROCO ENGINEERING CO.

横浜市中区尾上町 5—80
 神奈川県中小企業会館 39 号室

井上商会

電話 (8) 4022, 4023
 5141 交換

新時代の先端を行く

純国産合成繊維

倉敷ビニロン

クレモナ

ロープ

運輸省・NK認定

クレモナ・ロープ1号

クレモナ・ロープ5号



ハッチカバー

倉敷ビニロンクレモナ帆布

運輸省型式承認番号

1号	.....	第902号	)	甲種
2号	.....	第903号	)	甲種
3号	.....	第906号	)	乙種
5006号	.....	第904号	)	甲種
5008号	.....	第905号	)	甲種
5010号	.....	第907号	)	乙種



特長

1. 破断強力、摩耗強力が極めて強い。
2. 海水、油、バクテリア等に侵されず、強力が持続する。
3. 軽くて運搬に便利。乾きが早く、水排けがよい。
4. 耐酸、耐アルカリ性が強く、腐らない。
5. 紫外線に強く耐候性がよい。

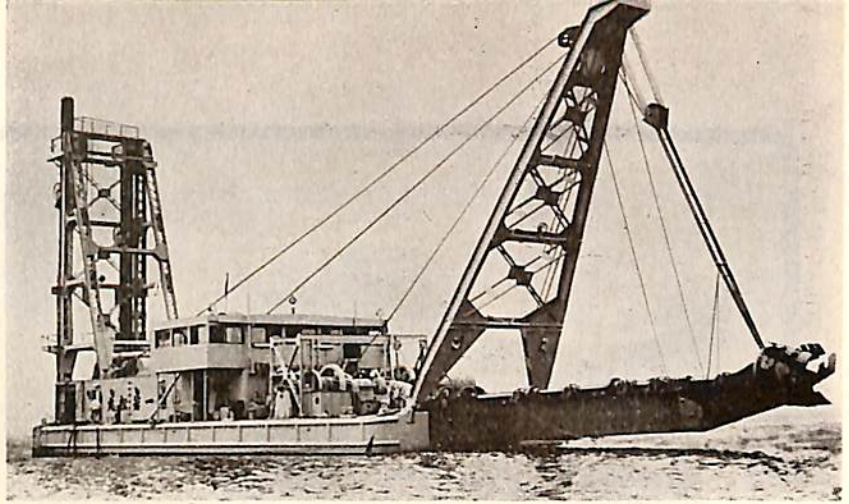
倉敷レイヨン株式会社

本社 大阪市北区梅田二番地
東京事務所 東京都中央区日本橋室町二丁目四番地

第一若松丸 第二若松丸

船主 若松築港株式会社
造船所 株式会社 渡邊製鋼所

	第一若松丸	第二若松丸
起工	33-3-8	33-4-21
進水	33-5-20	33-7-2
竣工	33-6-30	33-8-27



22吋1,200馬力 電動ポンプ式浚渫船

- | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|
| (1) 能力 | 最大浚渫深度 16 m | 駆動側入力 315 IP |
| | 排送距離 約 1,800 m | 回転数 750 RPM |
| | 揚土量 360~550 m ³ /h | 速度制御 25 % |
| (2) 船体 | 長さ 36 m | (6) 電動機 |
| | 巾 11 m | 主ポンプ 1,200 IP |
| | 深さ 3.2 m | カッター 320 IP |
| | 吃水 1.8 m | ウインチ 50 KW |
| (3) 主ポンプ | 型式 片側吸込段過巻ポンプ | ラダーホイスト 50 KW |
| | 口径 22吋 | サービスポンプ 30 IP |
| (4) カッター | 型式 開放型 | 生水ポンプ 10 IP |
| | 回転数 約 17~13 RPM | コンプレッサー 20 IP |
| (5) カッター用流体接手 | 型式 三菱 UB 90 型 | (7) 非常用発電機 |
| | | 発電機 90 KUA |
| | | ディーゼルエンジン 120 IP |
| | | (8) その他 |
| | | 排気装置, 照明装置, 配電室, 居住室, |
| | | 事務室, 賄室, 浴室, 便所完備 |

浚渫船 建造 修理 専門

大型電動ポンプ船性能表

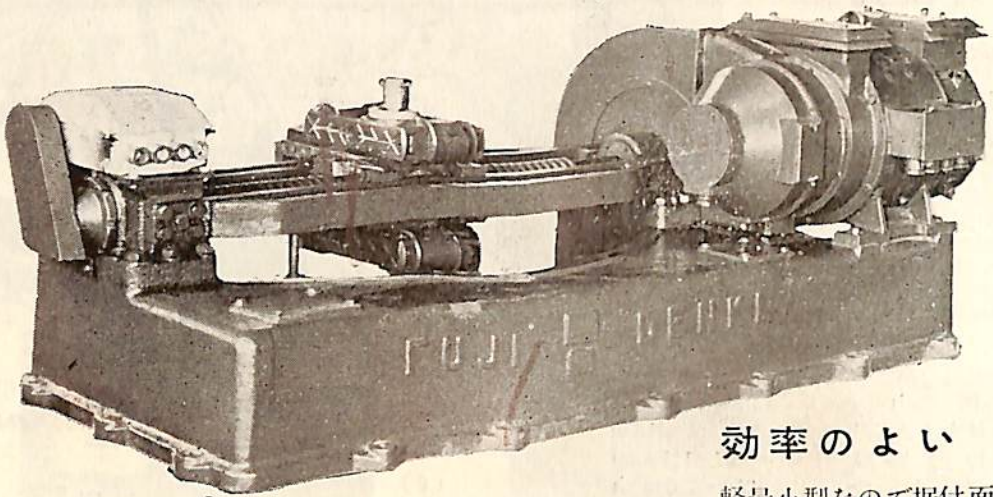
最大の建造実績	主ポンプ馬力 (m)		船体寸法 (m)				パイプ口径 (m/m)	排送距離 (m)	浚渫深度 (m)	揚土量 (m ³ /h)	カッター馬力 (IP)	最高の揚土量
	長さ	巾	深さ	吃水								
500	22.5	76	2.3	1.3	410	500~1200	10	300~200	100			
1000	31.0	10.0	2.8	1.5	560	600~1500	13	540~360	200			
1200	36.0	11.0	3.2	1.8	560	800~2000	15	600~400	300			
1500	38.0	11.0	3.3	2.0	610	1000~2500	16	680~450	400			
2000	40.0	12.0	3.3	2.1	630	1200~3000	17	780~550	500			
3000	45.0	13.5	3.4	2.1	680	1500~3500	20	1000~700	700			



株式会社 渡邊製鋼所

本社・工場 東京都大田区糞谷町5丁目1347番地
東京営業所 東京都千代田区丸の内(丸ビル407号室)
札幌営業所 札幌市南一条西二丁目(丸一ビル)
秋田営業所 秋田市東根小屋町23番地

TEL. 羽田(74) 1121~5
TEL. 和田倉(20) 4777,4080
TEL. 札幌(2) 4998
TEL. 秋田 6297



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

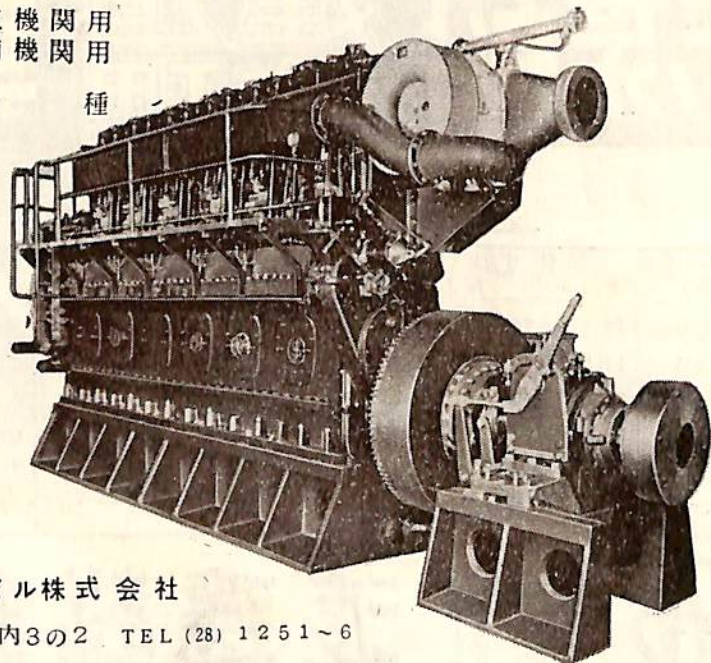
捻子捧式

舵取機

ディーゼル機関

50HP~2500HP

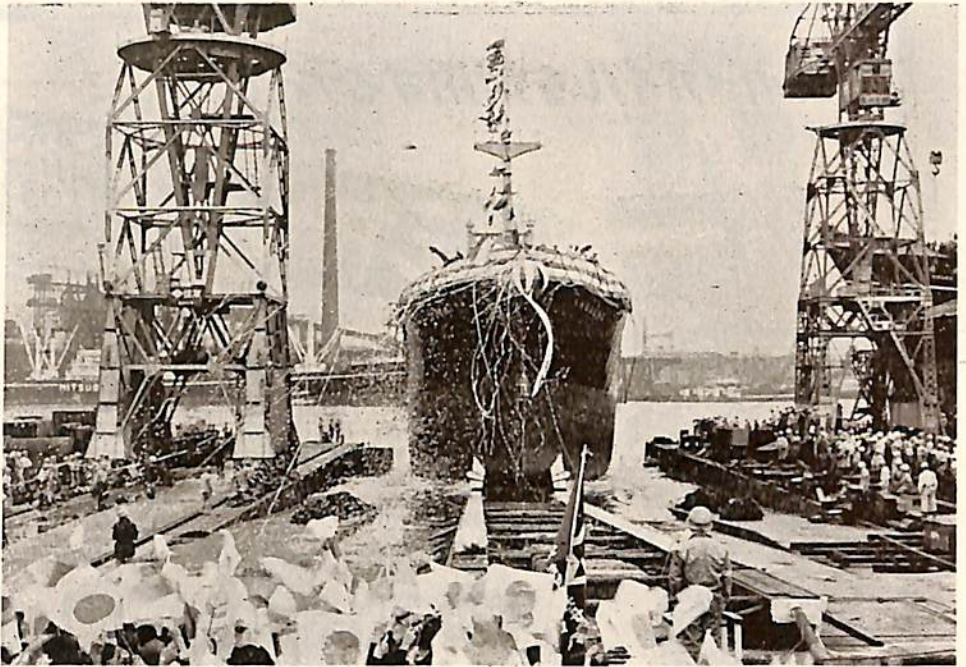
船舶	主機関用
	補機関用
陸用	各種



富士ディーゼル株式会社

東京都千代田区丸の内3の2 TEL (28) 1251~6

KABAENA



船主

インドネシア共和国
賠償使節団

造船所

佐野安船渠株式会社

全長	長	82.98 m	速力	13.5 ノット
幅	(垂)	77.50 m	主機	過給機付 4 サイクルディーゼル機関 (神戸発動機製) 1 基
深吃	(型)	12.00 m	出力	1,400 BHP
水	(型)	6.00 m	船級	N K
総噸数	吃水	5.16 m	進水	33-10-18
載貨重量	約 1,650 噸		竣工	33-12-1 上旬予定
	約 2,500 噸			

大日本塗料

特許防錆塗料

ズボイド



本社 大阪市此花区西野下之町 38
支店営業所 東京、札幌、仙台、名古屋、神戸、広島、福岡
工場 大阪、横浜、茅ヶ崎、平塚、大船

型録進呈

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

機械 型式	タービン及 ディーゼル	ディーゼル	バンカー "C" 重油	
	潤滑油	油	Light Fuel oil	Heavy Fuel oil
No. 16-V	2000~2500	2500~3000	2000~2500	1500~2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

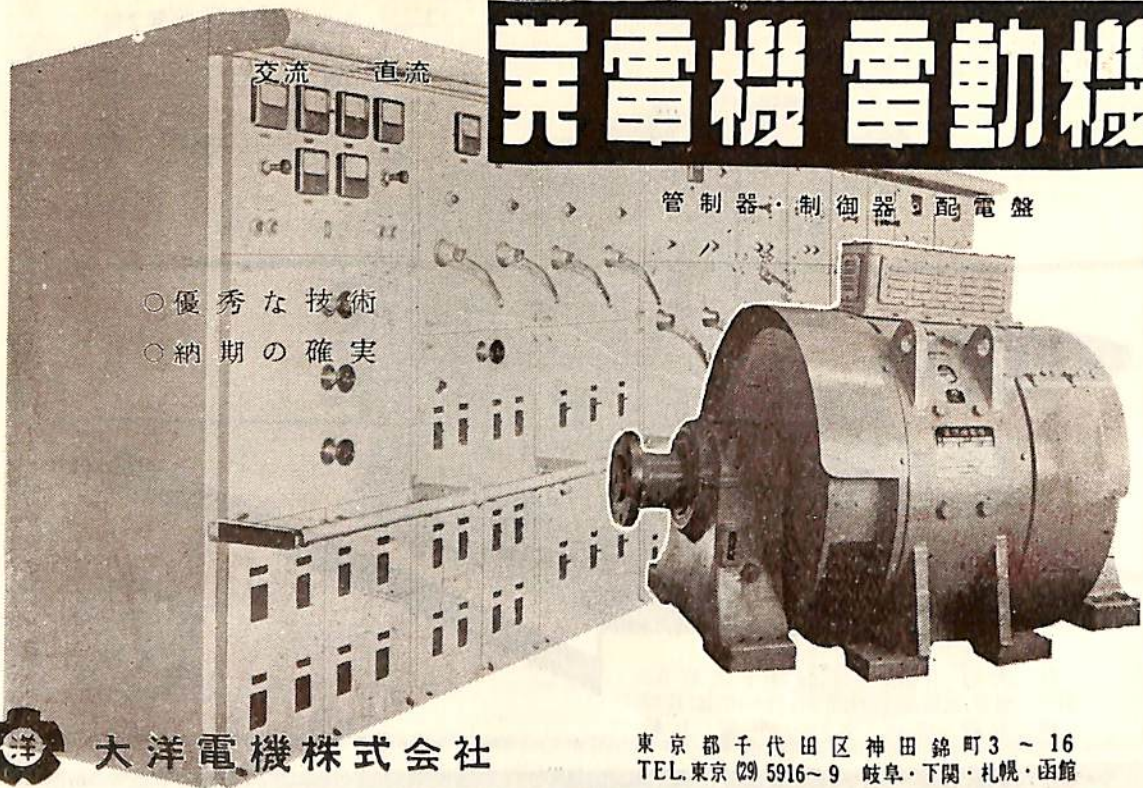
本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 京橋 (56) 8681 (代表), 8682-5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話 三宮 (3) 0288-9

工場 東京都品川区北品川4の535 電話 白金 (44) 4131 (代表) 4132, 1321

発電機 電動機



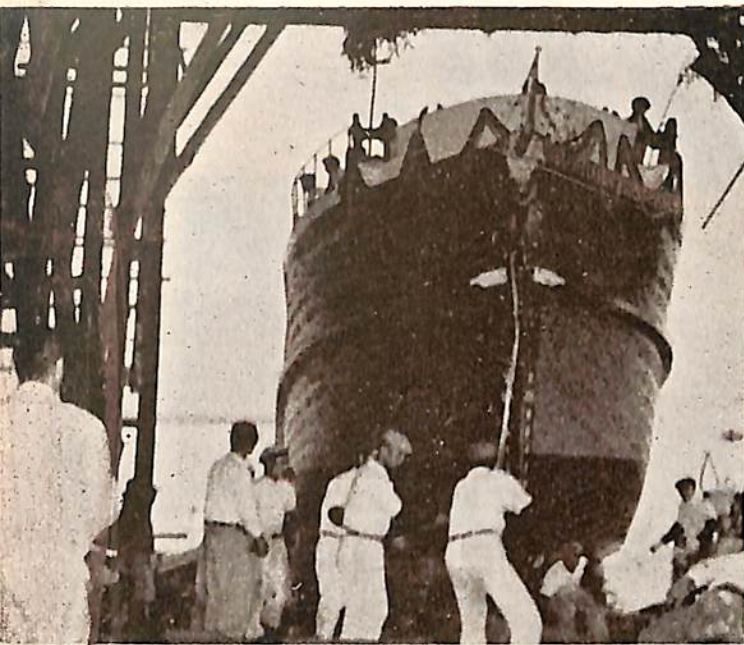
- 優秀な技術
- 納期の確実

管制器・制御器 配電盤



大洋電機株式会社

東京都千代田区神田錦町3-16
TEL. 東京 (29) 5916-9 岐阜・下関・札幌・函館

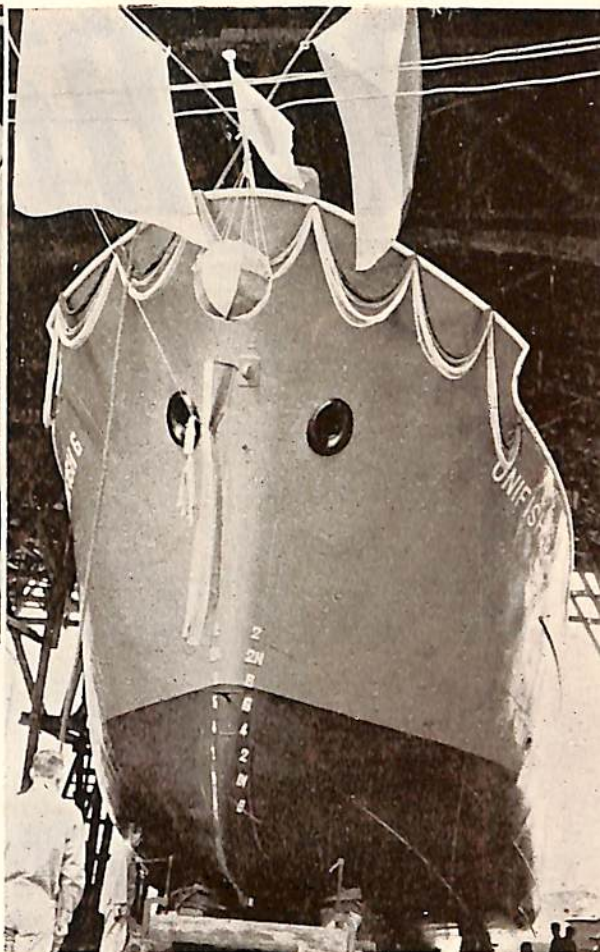


No1. THAI-BINH-DUONG
No2. THAI-BINH-DUONG

船主 太平洋水産有限公司

造船所 株式会社白杵鉄工所 下り松造船所

長	(垂)	24.80 m
幅	(型)	4.80 m
深	(型)	2.45 m
総噸数		約 75.00 噸
速力		9 ノット
主機	ディーゼル機関 4 USD 24 型 (白杵鉄工製) 1 基	
出力		210 BHP
起工		33-9-1
進水		33-11-12



No5. UNIFISH
No6. UNIFISH

船主 フィリッピン賠償使節団

造船所 株式会社白杵鉄工所 下り松造船所

長	(垂)	27.50 m
幅	(型)	5.75 m
深	(型)	2.85 m
総噸数		約 110 噸
速力		約 10 ノット
主機	白杵鉄工製 6 USD 26 BE 型 ディーゼル機関 1 基	
出力		330 BHP
起工		33-9-1
進水		33-11-16

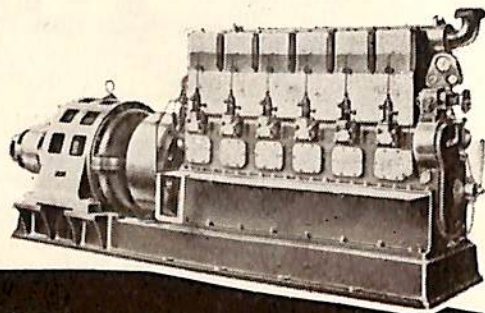
船舶補機に



船舶補機用
一般動力用 2.5~600馬力

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では、小は2.5馬力から大は600馬力に至る60余機種のディーゼルエンジンを製作しております

6MSL-T
270~300馬力



6MSL
×150K·V·A



日本工業規格合格品

ヤンマーディーゼル



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
出張所 金沢・岡山・旭川・別府

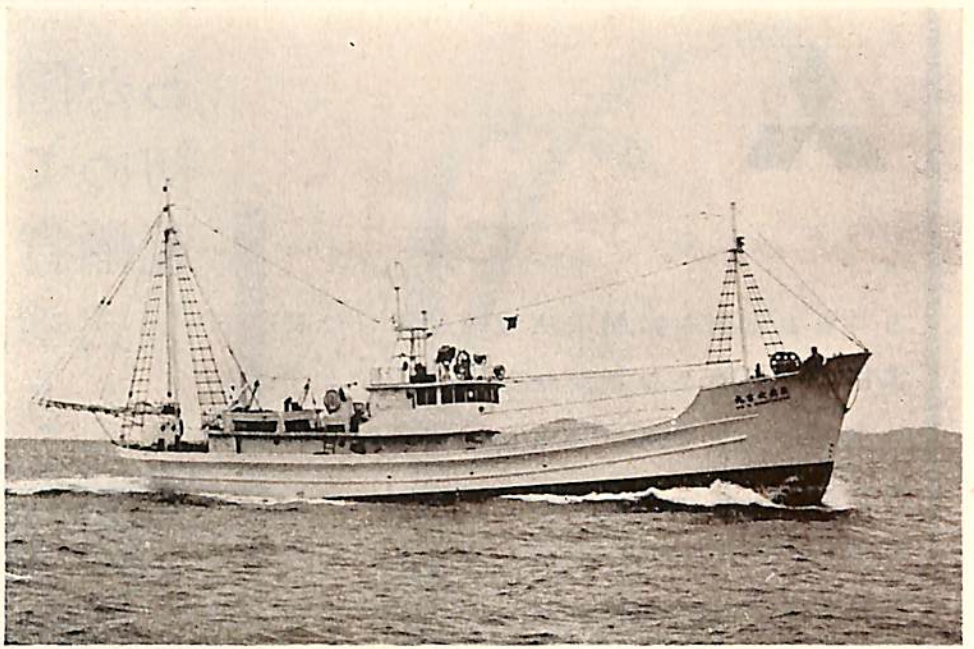
ヤンマー製品専売 日本船舶機器株式会社

本社 大阪市東区南本町4丁目 営業所 東京・福岡

第五大 吉丸

船主
まる川漁業株式会社

造船所
株式会社白杵鉄工所



長	(垂)	27.96 m	速	力	10.47 ノット
幅	(型)	5.80 m	主	機	ディーゼル機関
深	(型)	2.85 m	出	力	400 BHP
総	噸 数	410.87 噸	進	水	33-9-25
純	噸 数	132.40 噸	竣	工	33-10-24

8

つの

船舶塗料

- ・ビニレツクス (増化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンチヨーキソ型合成脂燐塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリツト (防火塗料)
- ・ノンスリツブ (番止塗料)

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



わが国で
初めて
運輸省
型式承認
された……

もつとも重要な船舶用法定備品として国家検査の対象となる救命器具は種類も多種多様であります。当社は近代化学の粹を集めた合成ゴム布製、三菱救命具を製造し、その動作の確実・簡単・軽量・格納容積の僅少・大浮力・長期連続使用可能など、すぐれた特性は各方面に絶大な好評と信頼を得ています。



MT-10型 (運輸省型式承認第909号)・MT-15型 (" 第910号)
MX-9型 (" 第911号)・MT-20型 (" 第947号)



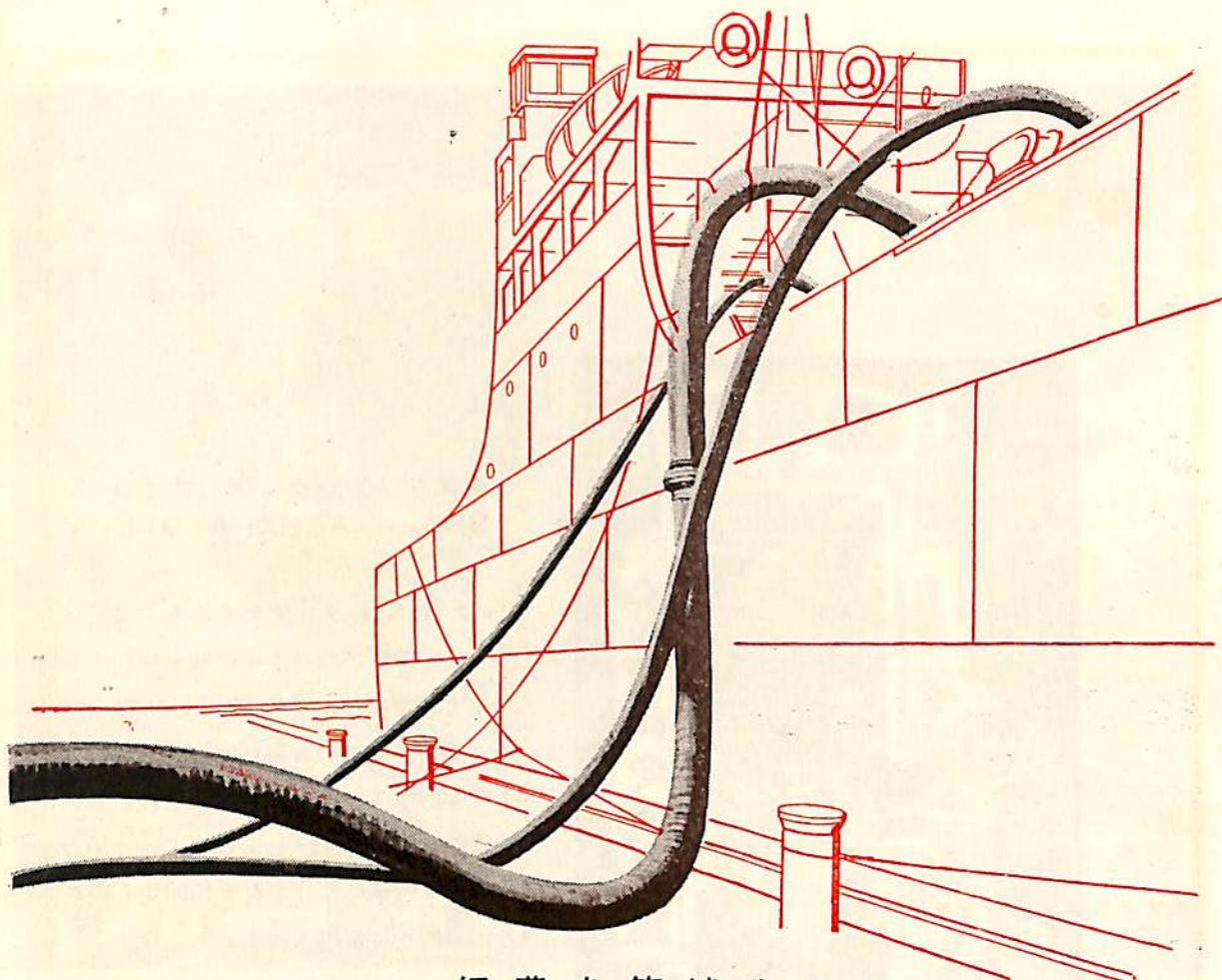
MT-20型 膨脹救命筏

膨脹型三菱救命具

型 式	MT-20型	MT-15型	MT-10型	MX-9型
定員 (運輸省令救命具 試験規程に準ず る定員数)	20人	15人	10人	9人
充気時				
外部直径	約3.8m (正14角形)	約3.4m (正13角形)	約2.9m (正10角形)	約2.6m (正11角形)
内部直径	約3.1m (外接円)	約2.7m (外接円)	約2.3m (外接円)	約2.0m (外接円)
空気室直径	0.36m×2重	0.36m×2重	0.3m×2重	0.3m×2重
折畳収納容積	0.6φ×0.9m	0.5φ×0.95m	0.5φ×0.9m	0.45φ×0.8m
甲板面積	7.55m ²	5.6m ²	4.1m ²	3.7m ²
全重量 (含備品)	72kg	51kg	40kg	35kg
浮力	2,500kg以上	2,500kg以上	2,000kg以上	2,000kg以上

三菱電機株式会社

※ [救命試験規程第3章より抜粋]
第33条 救命筏の定員は該救命筏の甲板面積平方メートル数を0.372にて除したる数、および浮体の全容積立方アンメートル数を85にて除したる数のいずれか小なるものを超えることをせず。



経費を節減するデュポン **NEOPRENE** 製 ドック・ホース

永久的に使用できるネオプレン製のドック・ホースをお求めになれば、あなたは維持費、取換費を節減できます。ホースの内管と外皮をネオプレンで作れば、幾年も優秀な成績を発揮することは確かです。

石油或は化学製品の何れかを取扱われるに当つて、円滑なネオプレンの内管は油類や概略の化学薬品による軟化及び膨潤作用に耐抗して軟質部分を生じません。そして、補強布はネオプレンにより外部から保護されており、大気の与えるあらゆる危害に耐える様作られています。時により、日光、屈撓、曳擦り、摩擦——岸壁でのホースが受けるあらゆる乱暴な取扱に対しても、この頑丈な

ネオプレンの外皮には殆んど何らの影響もありません。

デュポンのネオプレン製ドック・ホースは、長期に亘り信頼できる使用期間中、経費の節減をもたらします。是非一度お試し下さい。

詳細につきましては下記弊社にお問合せ下さい。喜んで御回答申し上げます。なお、資料に関しましては下記クーポンを御利用下さい。

製造元 **DU PONT COMPANY,**
Wilmington, Delaware, U.S.A.

DU PONT 日本総代理店

アメリカン・トレーディング・カンパニー
(ジャパン) リミテッド

東京都港区芝公園7号地の1 SKFビル 電話(43)5140-9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593-8

(御芳名)

(御社名)

(所属部署)

(御住所)

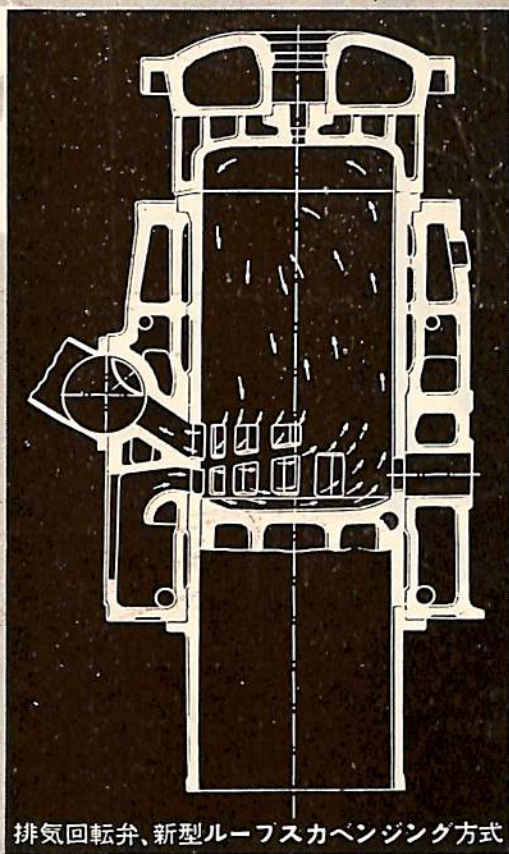
このクーポンをお切取りの上、上記代理店宛お送り下さい。
資料を差し上げます。(フネ12)



NEOPRENE

化学を通じ……より良き生活のため、よりよき製品を

シェル アレクシア オイル A



排気回転弁、新型ルーフスカベンジング方式

シェル アレクシア オイル A
SHELL ALEXIA OIL A

シェル「アレクシアオイルA」は乳化シリンダー油で燃焼ガス中の酸を中和する強力な中和剤を含んでおり、シリンダー、ピストンリング、ポート等を他の潤滑油のどれよりも清浄にし、シリンダー摩耗の減少に驚異的な偉力を発揮しています。850万屯のシェル所属船だけでなく1000隻もの世界各国の船舶に常用されております。

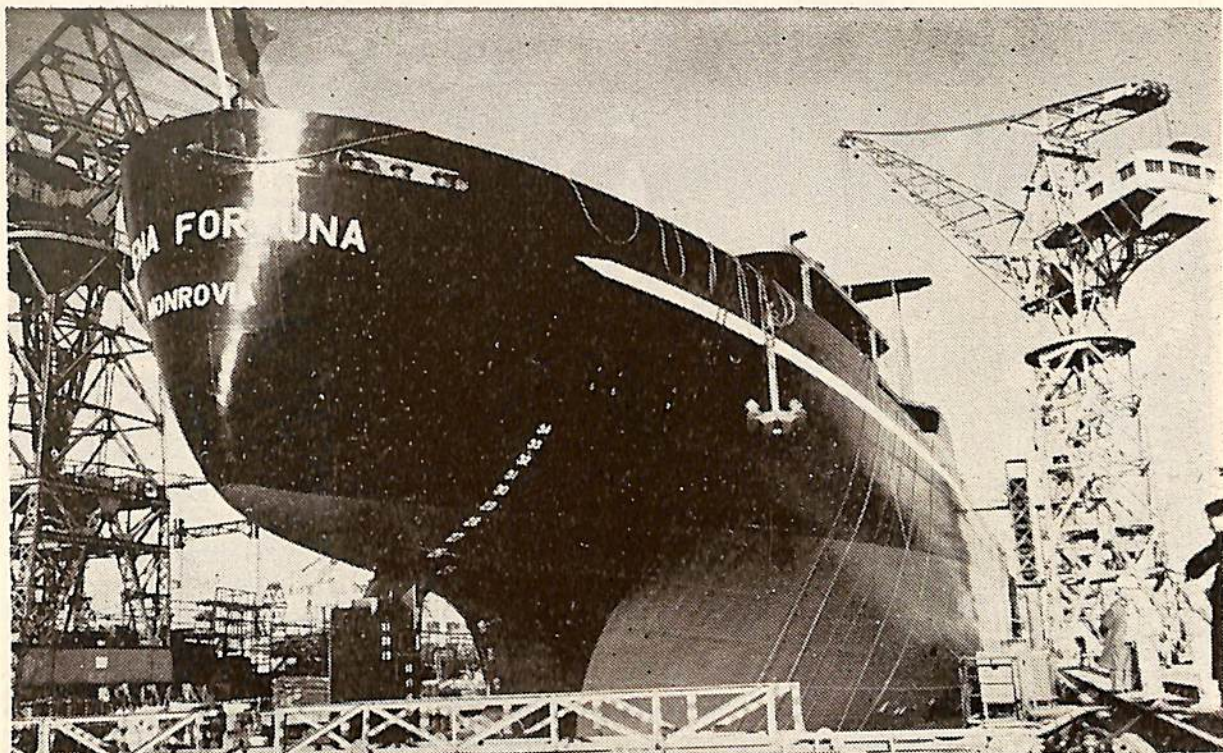


潤滑油界の先駆者

シェル石油株式会社

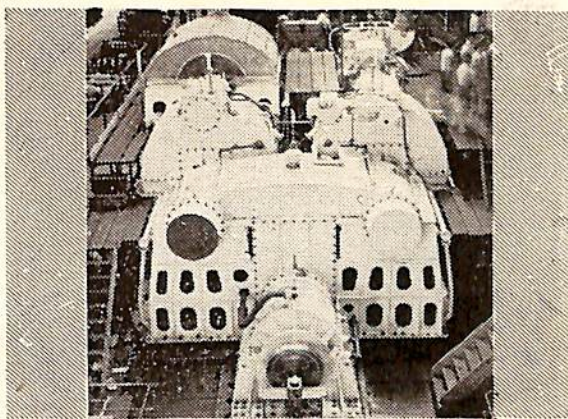
本社 東京都千代田区丸の内2の3東京ビル内
電話代表 (23) 4371-4471





船舶艦艇新造・修理

資本金 5 2 億円



19250 HP石川島マリンスチームタービン

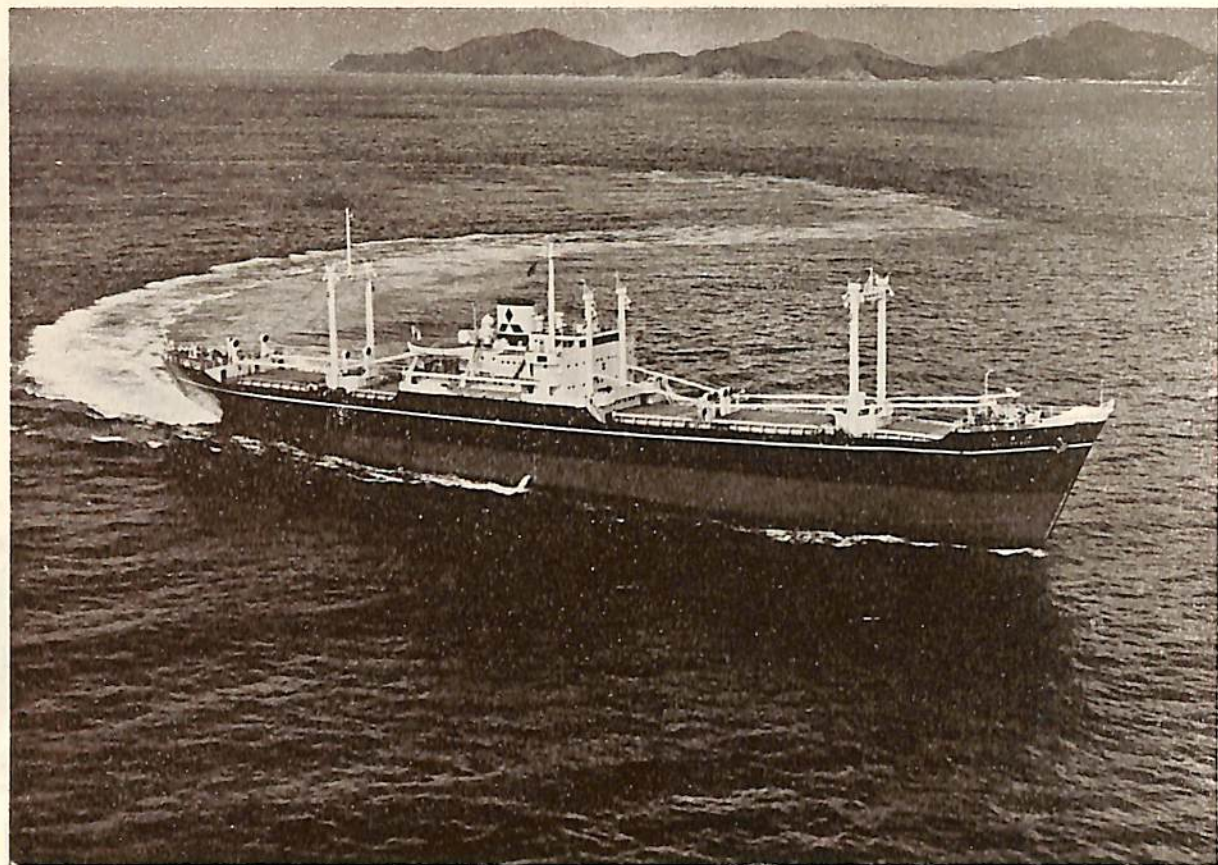


石川島重工業株式会社

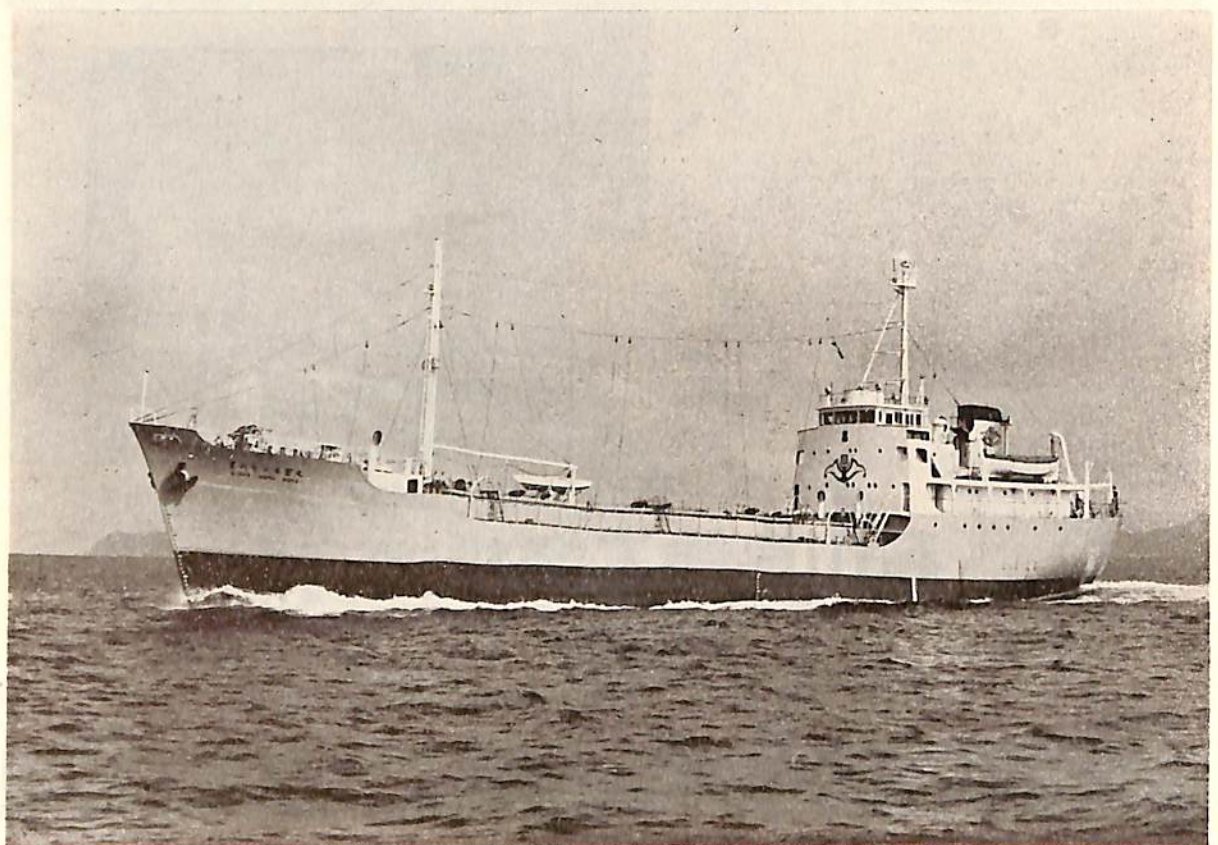
代表取締役社長 土光敏夫

営業所 東京都中央区日本橋通3の2 電(27) 6171-9
札幌・仙台・横浜 名古屋・大阪・神戸・広島・福岡

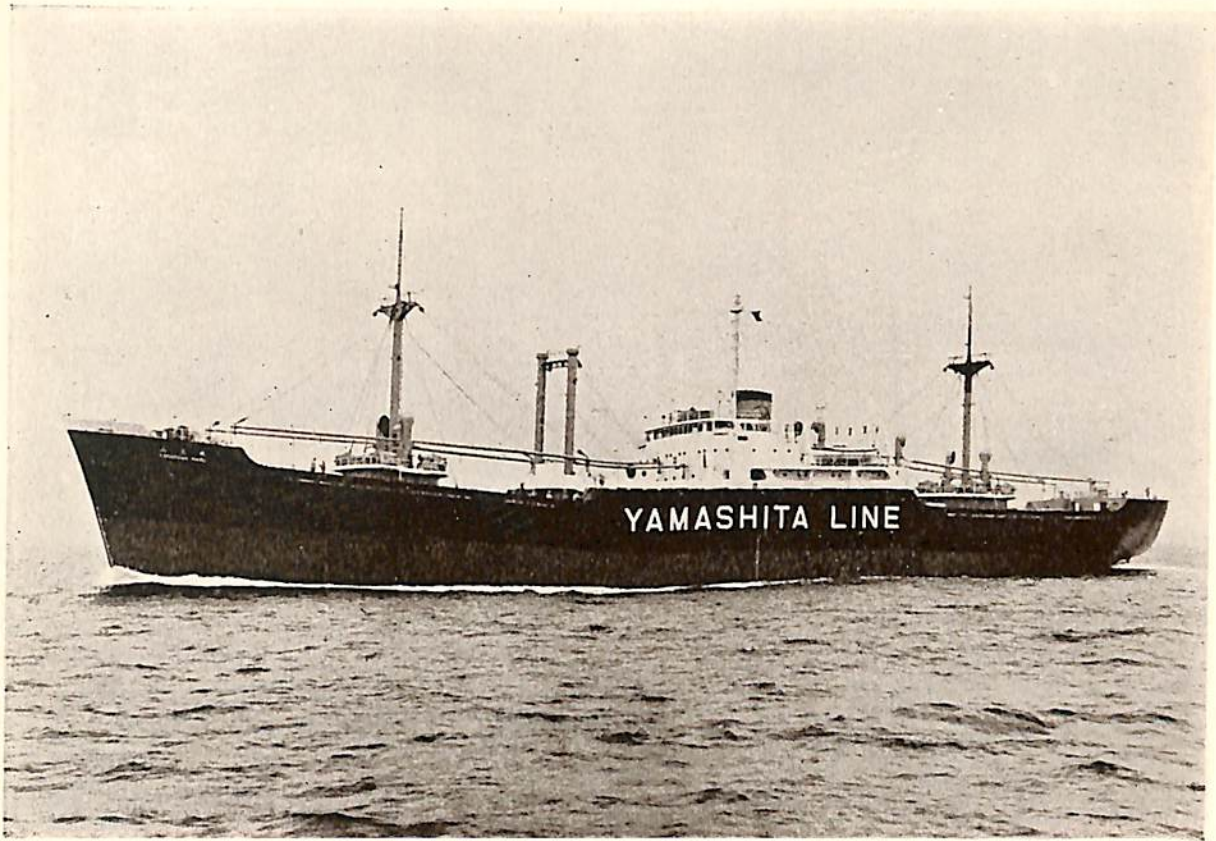
運搬機械・製鉄機械・電力機械・建設機械・化学機械・炭礦機械



長 浦 丸

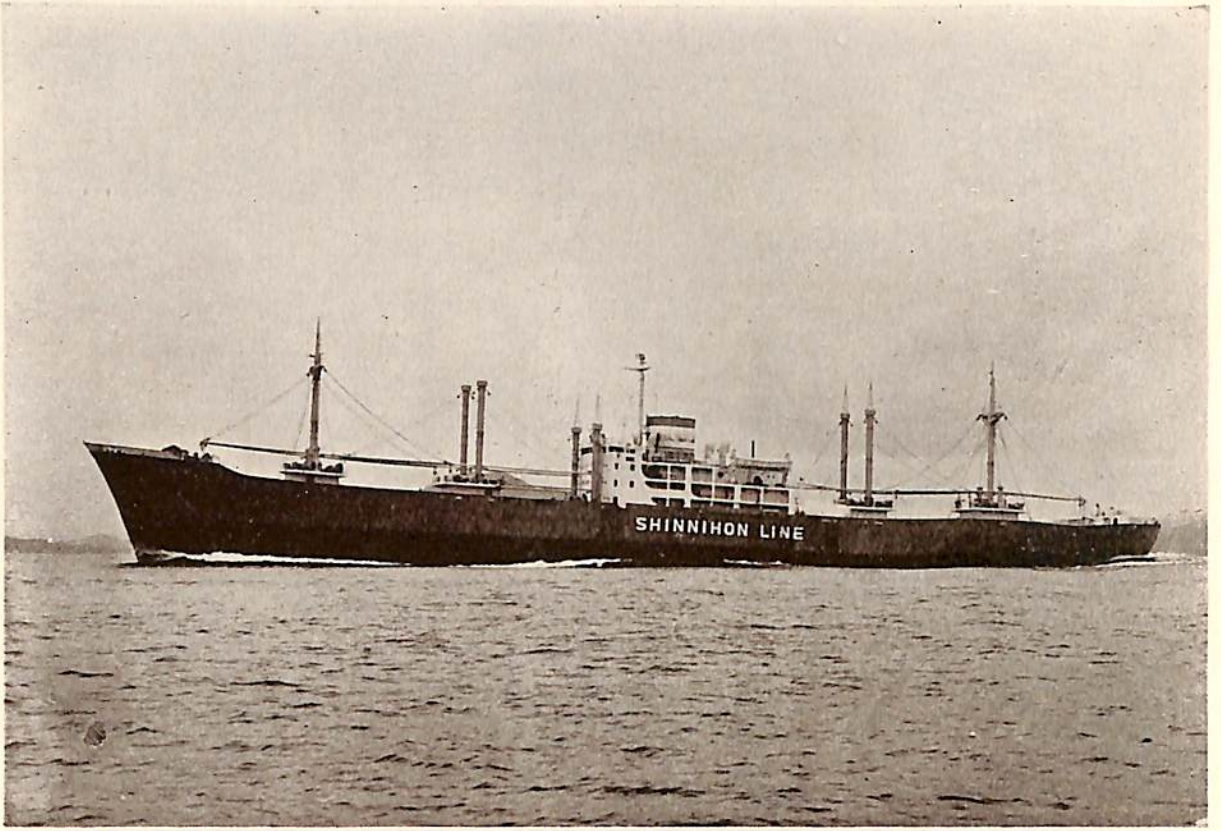


第 六 十 三 日 宝 丸

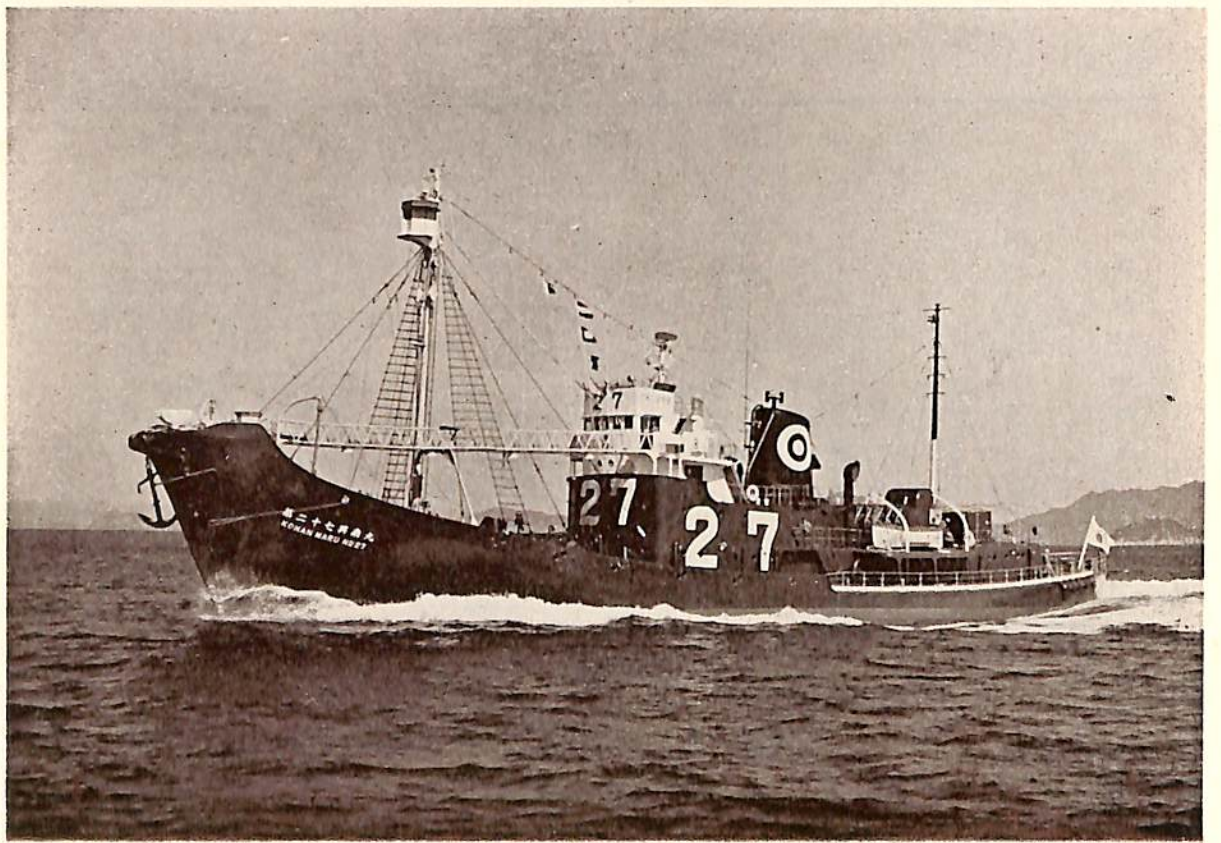


山 花 丸

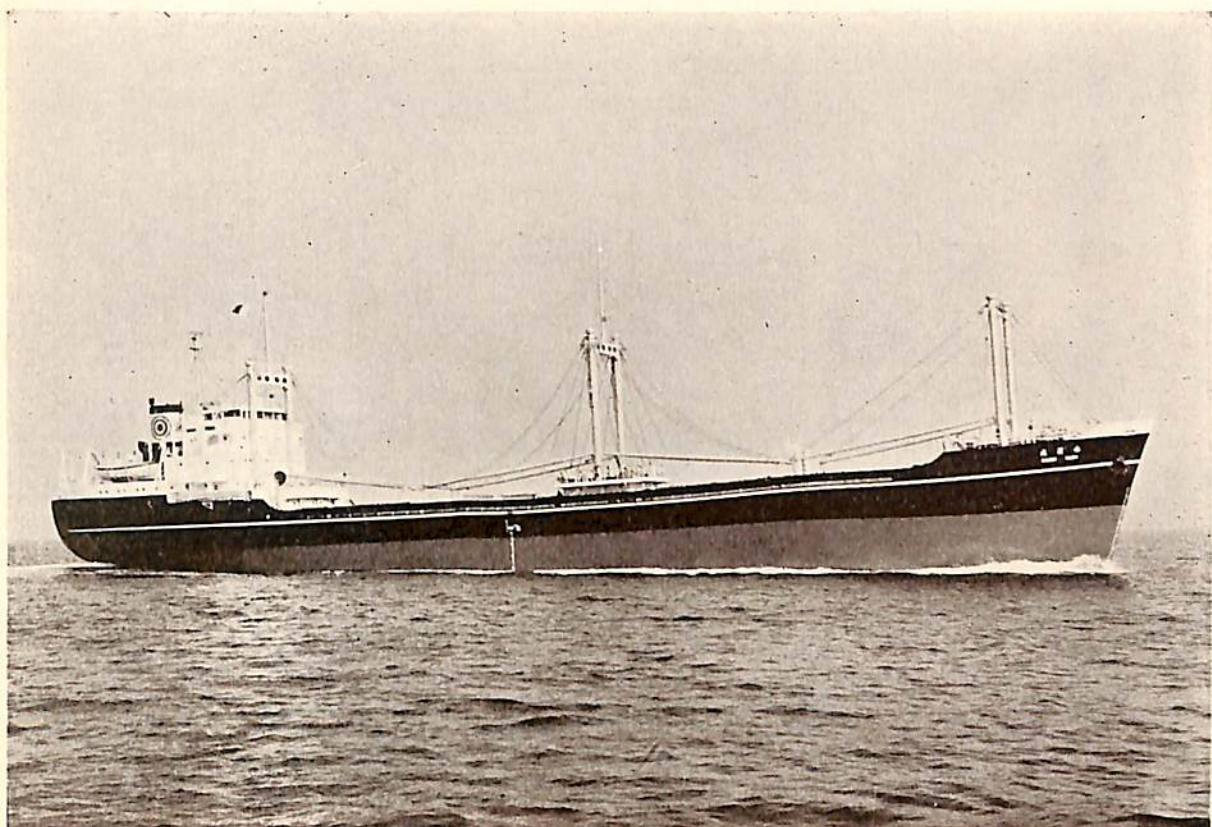
船名	長 浦 丸	第六十三日宝丸	山 花 丸
要 目			
全 長			122.75 m
長 (垂)	110.00 m	68.50 m	115.00 m
幅 (型)	16.60 m	11.80 m	16.30 m
深 (型)	9.30 m	5.75 m	9.25 m
吃 水	7.508 m	5.40 m	7.500 m
総 噸 數	4,970.44 噸	約 1,550 噸	4,946.14 噸
載 貨 重 量	7,565.63 噸	約 2,160 噸	7,750.00 噸
速 力	約 12ノット	約 10ノット	16.31ノット
主 機	三菱廣島ズルツアーディーゼル機関 1基	阪神内燃機製ディーゼル機関 1	横浜MAN G 8 Z ⁵² / ₉₀
出 力	3,000 BHP	1,500 BHP	3,480 BHP × 170 RPM
船 級	N K		N K
起 工	33-4-10	33-4-21	33-2-25
進 水	33-9-30	33-9-2	33 6-23
竣 工	33-11-21	33-10-30	33-9-30
船 主	三菱海運株式会社	島津海運株式会社	山下汽船株式会社 山下近海汽船株式会社
造 船 所	三菱造船・下関造船所	三菱造船・下関造船所	佐野安船渠株式会社



多 賀 春 丸

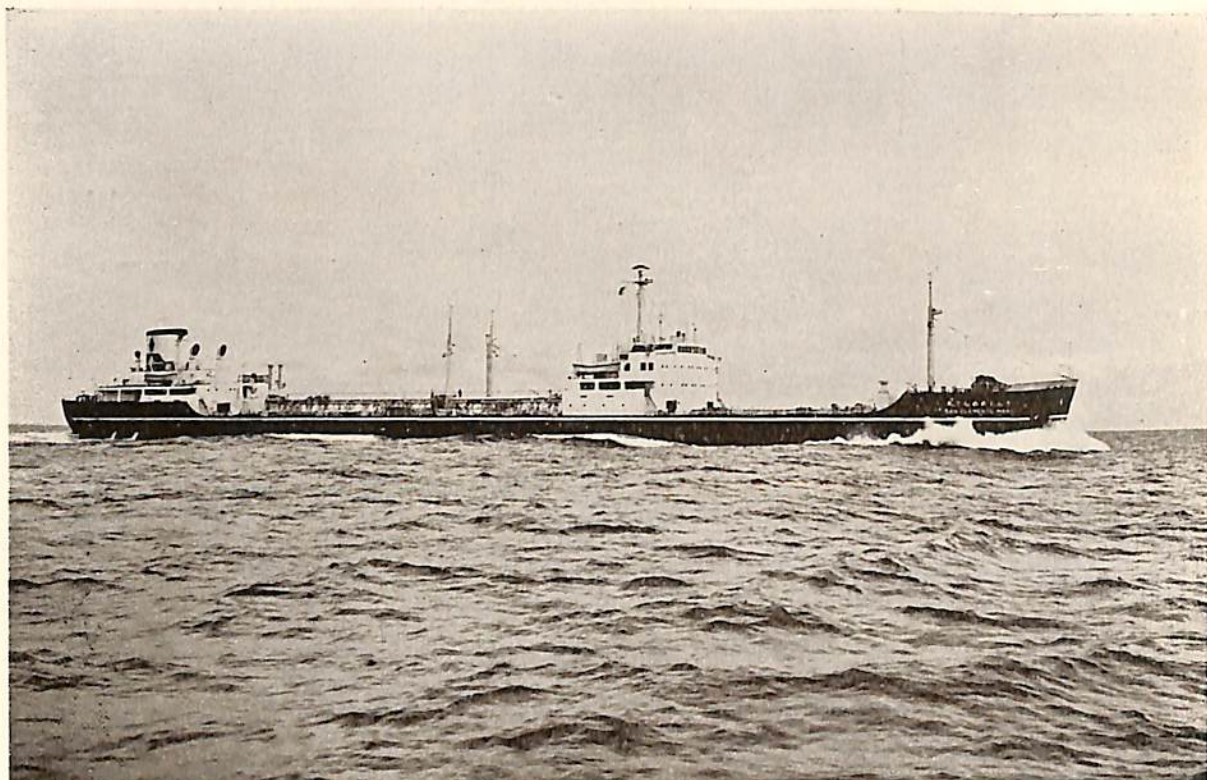


第 2 7 興 南 丸



水 星 丸

船名	多 賀 春 丸	第 27 興 南 丸	水 星 丸
要 目			
全 長			102.41 m
長 (垂)	145.00 m	57.00 m	96.00 m
幅 (型)	19.60 m	9.70 m	15.00 m
深 (型)	12.40 m	5.10 m	7.80 m
吃 水	9.28 m	4.25 m	9.461 m
総 噸 数	約 9,500 噸	約 740 噸	3,418.35 噸
載 貨 重 量	約 12,350 噸		5,340.00 噸
速 力	約 20.5 ノット	約 17.3 ノット	14.62 ノット
主 機	日立 B&W 排気ターボ給 気式ディーゼル機関 (1074-VTBF-160) 1 基	日立 B&W ディーゼル 機 関 (850-VF-90) 1 基	三菱神戸ズルサー 2 サイ クル単動無気噴油トラン クピストン型可逆転式デ ィーゼル機関 1 基
出 力	12,500 BHP	3,280 SHP	2,400 BHP × 250 RPM
船 級	N K	N K	N K
起 工	32-12-7	33-5-28	33-4-23
進 水	33-8-19	33-8-28	33-7-19
竣 工	33-10-30	33-10-31	33-11-14
船 主	新日本汽船株式会社	日本水産株式会社	東光商船株式会社
造 船 所	日立造船・因島工場	日立造船・向島工場	佐野安船渠株式会社



さんくれめんて丸

船主	三菱海運株式会社				
造船所	三菱日本重工業・横浜造船所				
全長	長	175.79 m	主	機	横浜 M.A.N. 単働二衝程 7 気
長 (垂)		167.00 m			筒排気タービン過給機付 K7Z
幅 (型)		22.00 m			⁷⁸ / ₁₄₀ C 型 ディーゼル機関 1 基
深 (型)		12.30 m	出	力	9,500 BHP × 119 RPM
吃水		9.42 m	船	級	N K
総噸数	噸	13,293.26 噸	起	工	33-4-2
載貨重量		21,269.00 噸	進	水	33-7-29
速力		16.361 ノット	竣	工	33-10-31



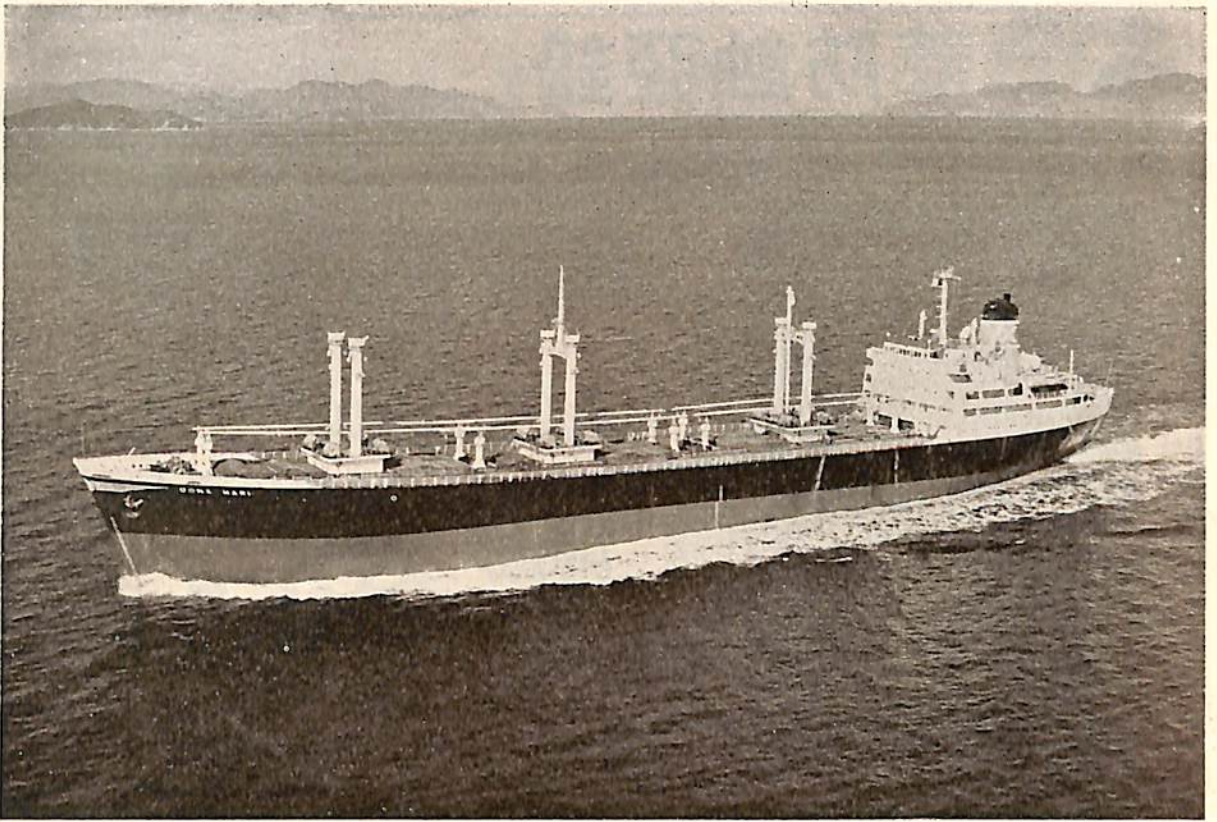
株式會社 吳造船所

取締役社長 住田 正一

東京本社 東京都千代田区丸ノ内1丁目1地番 才一鐵鋼ビル内
電話 東京 (20) 1916 (代)

神戸事務所 神戸市生田区浪花町64番地 三の宮電々ビル内
電話 神戸 (3) 3776

吳造船所 吳市昭和通2丁目1番地
電話 吳 (2) 5171 (代)



DONA MARI

船主	EVMIRANIA NAVEGACION S.A.			主機	三菱エッシャウイス全衝動二段減速装置付蒸気タービン1基
造船所	三菱造船・広島造船所			出力	7,150 SHP
全長	153.53 m	主	機	級	A B
長(垂)	143.72 m	出	力	起	工
幅(型)	20.30 m	船	級	進	水
深(型)	12.50 m	起	工	竣	工
吃水	9.144 m	進	水		32-9-21
総噸數	10,483.44 噸	竣	工		33-5-21
載貨重量	15,027.86 噸				33-11-26
速力	17.446 ノット				

重石 油炭 添加劑

P.C.C.

Pat. NO. 178013
Pat. NO. 192561
Pat. NO. 193509

製 造 品 目

P.C.C. NO. 101	重 輕 油 添 加 劑	}	P.C.C. NO.1000	エマルジョンプレーカー
P.C.C. NO. 210	重 燃 燒 促 進 劑		防 錆 劑 「ラ ス ト リ ン」	
P.C.C. NO. 220	低 質 重 油 添 加 劑		コ ー キ ン グ 材 「フ ァ イ ン コ ー ク」	
P.C.C. NO. 250	親 水 性 重 油 添 加 劑		(船 舶 用 高 級 充 填 劑)	
P.C.C. NO. 270	"			

日 本 添 加 劑 工 業 株 式 會 社

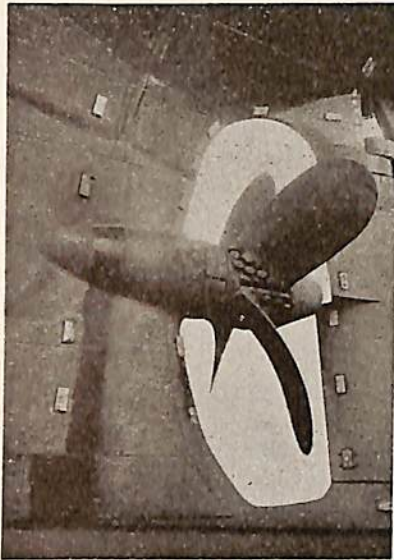
本 社 工 場 東 京 都 板 橋 区 志 村 前 野 町 8 8 4 番 地 電 話 東 京 (96) 17: 8-7737 番
 營 業 所 東 京 都 千 代 田 区 神 田 旭 町 2 番 地 (大 蓄 ビル) 電 話 東 京 (25) 8376・9136 (代 表) . 7910 (直 通)
 支 店 大 阪 市 西 区 江 戶 堀 北 通 1 丁 目 10 番 地 (日 々 會 館 ビル) 電 話 大 阪 (44) 5 5 5 1 ~ 5 番
 荷 置 場 橫 浜 , 神 戶 , 廣 島 , 下 關 , 若 松

三菱防蝕亜鉛

新製品生産開始!

CPZ

CATHODIC PROTECTION ZINC



船尾に取付けたCPZ-8F

CPZの用途

各種船舶の船底、船内のバラストタンク
推進器軸、繫留ブイ、浮ドック
港湾施設。(鋼板岸壁、水門扉、閘門、棧橋)

三菱金属鉱業株式会社

東京都千代田区大手町1丁目6番地(大手ビル)

電話(23) 2431・9321・4311

総代理店

設計施工

三菱商事株式会社

日本防蝕工業株式会社



HOKUSHIN GYRO-PILOT

日本特許第192363号

(昭和26年9月27日)

PATENTS UNDER APPLICATION TO

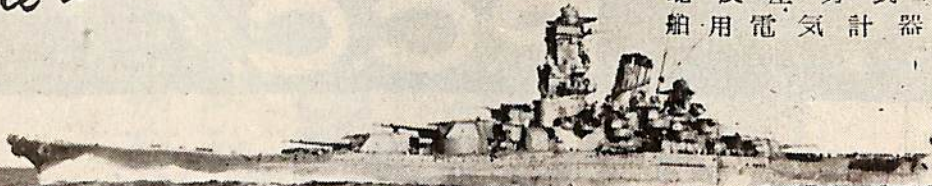
U. S. A. (No. 224506)

GREAT BRITAIN (No. 11081)

Single unit & Two unit

製造品目

アンショツ ジャイロ コンパス
北辰式 ジャイロ パイロット
北辰圧力式 ロダ
船用電気計器各種



株式会社 北辰電機製作所

本社 東京都大田区下丸子町512 電話蒲田(03) 2241~4
支店 大阪市東区今橋4-1三菱信託ビル電話北浜(23) 2101~2
サービス 神戸市生田区栄町通2-45万成商會内電話元町(4) 2092
ステーション 門司市入船町2~3097 電話門司 2099

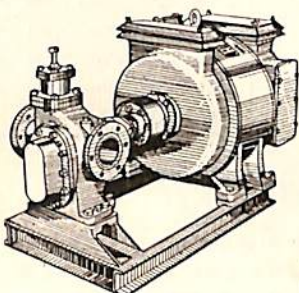
いつでも、どこでも、快調な!



エハラ船用ポンプ・送排風機



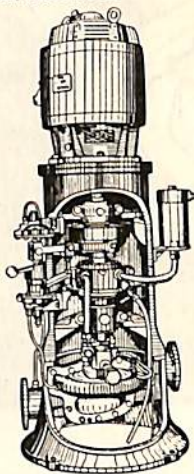
軸流送風機



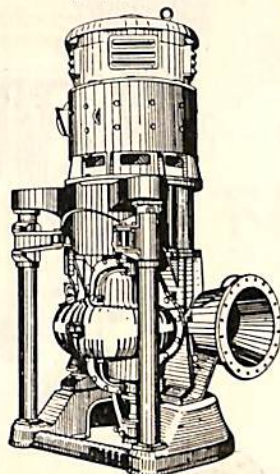
歯車ポンプ



自吸式渦巻ポンプ



冷却水ポンプ



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



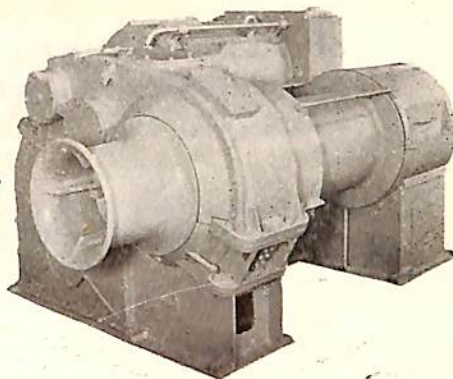
東洋電機の

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再生制動を行い得る
 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

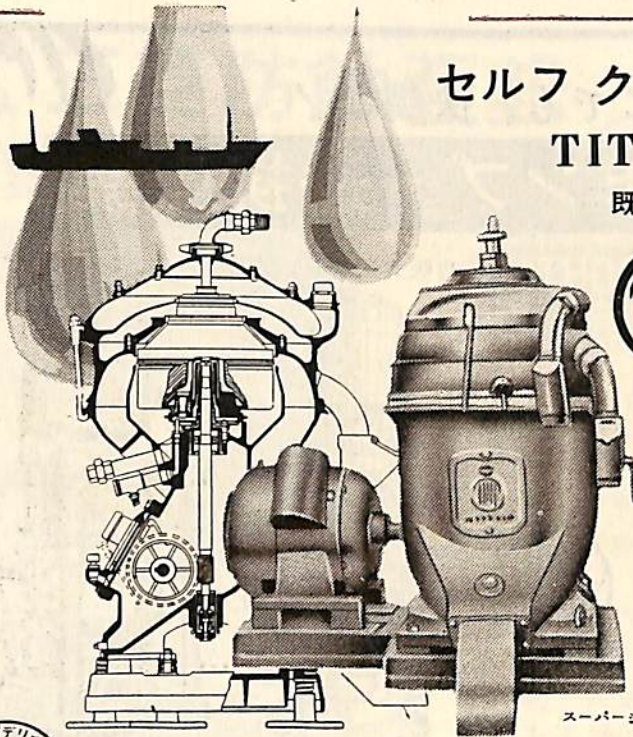
東洋電機製造株式會社

本社 東京都中央区京橋3の4 TEL 東京 (28) 3231・3331 (代表)
 営業所 大阪・小倉・名古屋

セルフ クリーニング油清浄機

TITAN Superjector

既に200台を納入!!



型式	油種	油種	
		ディーゼル油	バンカー油
連続式	NS 66	3,000 l/H	1,400 l/H
同	NS 70	7,000 "	3,000 "
普及型	CM 1305	1,000 "	—
同	CM 1400	1,400 "	—
同	CM 1500	2,200 "	—
同	CM 1700	3,500 "	1,700 "
同	CM 1800	5,000 "	2,500 "

スーパージェクター CNS-70型



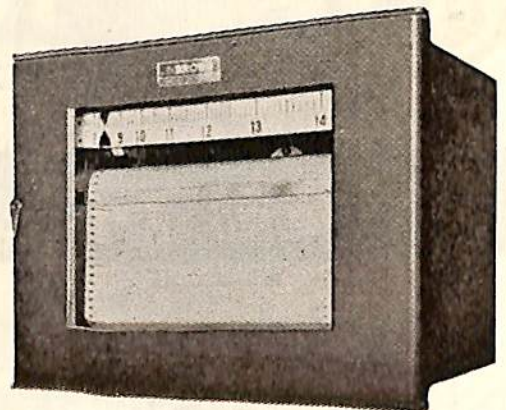
株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区赤坂伝馬町3-19 (408) 代表2131
 神戸市生田区京町67モーションビル (3) 代表6241
 福岡市上辻ノ堂町26ナショナルビル (3) 代表4134

感度が極めて良く測定量の極微小変化の検出ができる

電子管式带状記録紙連続多点記録計

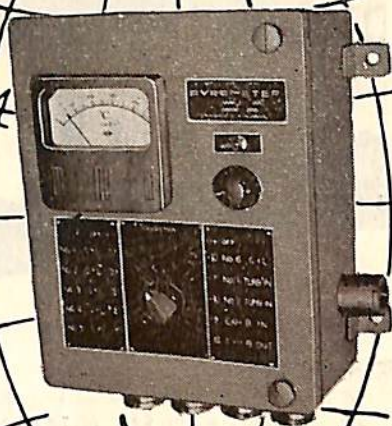
この多点記録計は一般には熱電対、測温抵抗管と組合されて温度測定に用いられますが、この他電気量に変換できる歪、重量、速度などの測定を行うことができます。



山武ハネウエル計器株式会社

東京・丸の内・八重洲ビル 電話(28)6751
 大阪、名古屋、小倉 工場・東京蒲田

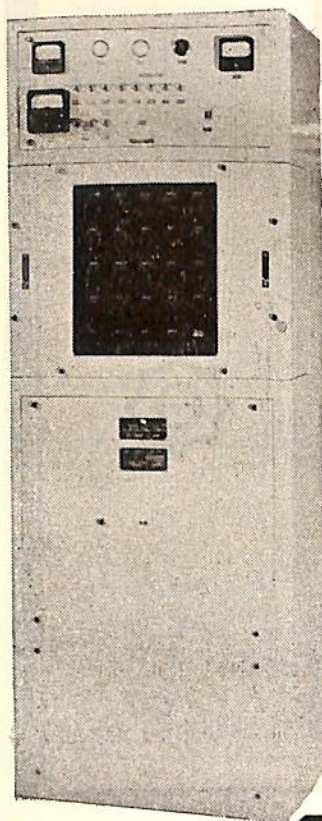
時 度 温 補 償 電 熱



主 機 械 主 汽 罐 の 高 温 測 定 用

耐 振 型 精 度 高 く 補 償 導 線 不 要

理化電機工業 K.K.
 田黒区唐ヶ崎 町 625 TEL (712) 局 3171~3174



ASM型 煙探知器

最新の技術と

優秀な性能を有す

東京報知機株式會社

本 社 東京都港区芝田村町 5の3 電話芝(43)0831,0837,4977
 6973,8363,8822
 関西営業所 大阪市西区阿波座四番町 35 電話新町 53 6204
 名古屋営業所 名古屋市中村区笹島町(豊田ビル内) 電話533181,5111(内)226
 札幌営業所 札幌市北二条8の5 電話(4) 1442
 福岡営業所 福岡市本町 21 電話(5) 2616

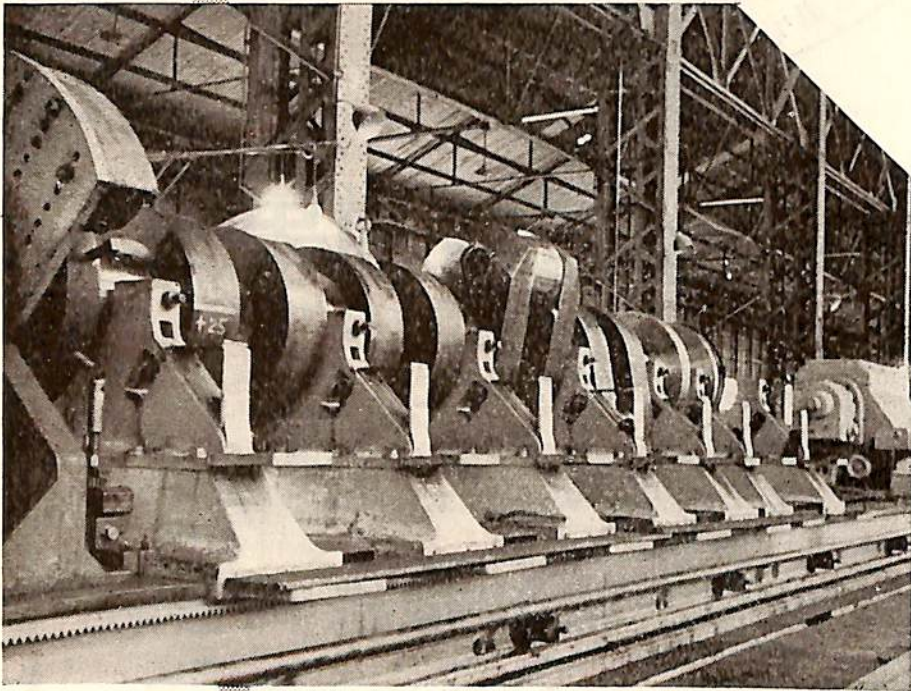
營業品目
 M M 式 消 防 器 直 通 火 災 報 知 機
 バ ラ 式 補 助 火 災 報 知 機
 T H 式 空 氣 管 式 火 災 感 知 器
 D S 型 自 動 火 災 感 知 器
 屋 内 信 号 表 示 装 置
 ト ー ホ ー 式 及 ノ ー ザ ン 式 消 防 筒
 ト ー ホ ー 式 小 型 投 光 器



日鋼の船用部品

船用鑄鍛鋼品

ディーゼル部品・タービン部品・中間軸
推進軸・舵頭材・船尾骨材・揚貨機
揚錨機・繫船機・錨・大型バルブ類等



(写真は大型クランク軸加工中)



日本製鋼所

東京都中央区京橋1-5 電話(56)3141(代)
支社 大阪市北区中之島2の22
営業所 福岡市天神町・札幌市南一条

発泡ポリスチレンの救命器具への応用

運輸技術研究所船舶機装部船用品課
船舶用救命器具協同組合

1. 各種救命器具の規格の統一

緒言に代えて救命器具の規格の統一について言及する。数年前からの救命器具メーカー協同組合結成に対する気運がまとまって、一昨年3月船舶用救命器具協同組合が作られ運輸省の認可団体となつたが、この組合によつてまず行われた技術的成果の一つは発泡ポリスチレンの救命器具への応用の実用化で、他の一つは各種救命器具の規格の統一化であつた。前者については次項以下で詳細に述べることとし、この項では後者について簡単に触れておきたい。

船用品型式承認の實行上の慣行としてメーカーの乱立を防ぐため、各製造者の製品はそれぞれ新しい特長をもつた製品のみが認められ、他に規格等があつて寸法等が定められているもの(例えば国際信号旗など)の他は同一構造寸法のものゝ2社以上に型式承認を与えることは原則として行われないうことになつてゐる。従つていわゆるまくら型と呼ばれる一般的な救命胴衣でさえ、根本の性能は同じであるが細部の寸法は勿論、着用法の細いところなども異なる場合があつて、着用説明書の掲示が共用出来ないため、一つの船に2社の胴衣を備えることは好ましくなく、補充などに支障を来すことが予想される。また救命具の性質からいつて、どの船の胴衣も緊急の際、同じように使用出来ることが望ましいことであるので、組合結成を機会に加入メーカーの基本的な製品についての仕様を統一することが官側および組合側両者の一致

した意見によつて行われ、現在その作業が実施中で、統一する型式および仕様の検討が終つてすでに生産に移されたものもある。一応統一を考えてゐるものは第1表に示す通りで、勿論これ以外に各メーカーそれぞれの特長をもつた救命器具も別にあるわけである。

なお、この機会に各製品の名称を一見してそのものの規格がわかるように改めて統一することが便利であるので、併せて実施されることになつた。その概要は次の通りである。

- (1) 品名の次に浮力材料の記号を次の略語で入れる。
K (カボック), C (コルク), B (バルサ) P (プラスチック, 合成樹脂浮力材)
- (2) 胴衣ではその次にまくら型, 船試型などの型別を入れる。(例) 救命胴衣 K-まくら型
- (3) 浮環では内径を示す数字を入れる。
(例) 救命浮環 C-455型 (英国 MOT 規格相当品)
救命浮環 C-430型 (米国 CG 規格相当品)
- (4) 浮器では定員と型別を入れる。
(例) 救命浮器 K-22 平板型 (カボック使用, 定員 22人)
簡易浮器 P-8 平板型 (合成樹脂使用, 定員 8人)
- (5) 各社独自のものはそのあとに〇〇式あるいは〇〇式第〇号と入れ区別することもある。

2. 発泡ポリスチレンの概要

合成樹脂の発達によつて浮力材料として有効なものが数多くあらわれ、諸外国の傾向を見ても、国によつて種々のものが正式の救命器具用として採用されている。わが国でも塩化ビニール系の材料を使用した救命器具が一二実用化されたけれども、種々の事情からまだ広く普及するには至つてゐない。合成樹脂浮力材料は独立した小気泡の集合体を有する構造のものであるとともに海上おける諸条件、例えば海水、紫外線、凍結、熱等に耐えて変形、浮力の減少などがあつてはならないうゑに、在来の浮力材料であるカボック、コルク、バルサ等と価格的にも太刀打ち出来るものであることが必要である。最近、保温保冷用の断熱材として船舶にも広く使用されるようになって来た発泡ポリスチレン(フォームポリス

第 1 表

品名および型式	船用品型式承認番号						
	日本救命器具(株)	日本カボック工業(株)	西日本救命器具(株)	高階忠義	宮部敬治	喜正	瀬一
救命胴衣	K-まくら型	1043	1044	1045	1049	1008	1051
	K-船試型	(申請中)					
救命浮環	C-430型	1006	1009	1019	1021	1015	1023
	C-455型	1007	1018	1020	1022	1016	1024
	P-430型	1010	1011	1012	1013	1014	1017
簡易浮器	P-8 平板型	1035	1025	1037	1041	1039	—
	P-12 平板型	1036	1026	1038	1042	1040	—

チレン Form Polystylen)⁽⁴⁾が浮力材料としても種々優れた性能を有していることに着目して協同組合と運輸技術研究所が協同して実用化することになり、製造方法は組合で、性能試験とそれにもとづく処置の研究は運輸の船舶機装部でそれぞれ分担することになり、とりあえず救命浮環への応用から始めることになった。

救命浮環にこれを使用することが考えられた理由は、従来数多く使用されて来た竹わくとカボックを使った浮環は元来戦時中および戦後にわたって臨時に認められたもので、国際条約における浮環の浮力材料としての要件はバラバラの材料を使用してはいけないことになっているので、当然カボック製の浮環は外航船に使用出来ないはずであるにもかかわらず、ヨルク製に比してかなり安価である点から往々あやまつてこの方面にも使用されていたようである。従つて、このようなことを防ぐためには早急にカボック製浮環の製造を中止することが好ましく、その代用として價格的に大差のない合成樹脂製浮環の出現が要望されていたのである。

この目的のために塩化ビニール浮体を使用した浮環が早くから一二試みられ、ある程度満足すべき結果を得たが、熱による変形の問題、價格の点などで問題があり実用化には至らないようであつた。発泡ポリスチレンをこの目的に使用することにあつては機械的強度の点で種々の障害があつたのであるが、改良を進めた結果一応の完成を見た次第である。

発泡ポリスチレンの原材料は米国のコッパース会社および独逸のバジッシエ会社などのものが輸入されているが、本試作に当つては普及率の多い米国コッパース会社(Koppers Co.)のExpandable polystyreneを使用することにした。その原材料はポリスチレンに特殊な発泡材を添加した無色半透明の粒子状で、直径は0.8~1.5mm程度、水よりやや重く重量比重1.06といわれている。これを一定容積の容器に入れて重量を測定しカサ比重を求めた結果は約0.67であつた。

この材料を蒸気加熱または赤外線電球、電熱線などの輻射加熱によつて適当な大きさの小粒に予備発泡させる。このときの膨脹の倍率は加熱方法および温度を適当に選定して、完成品に要求されるカサ比重に応じたものとして、型一ぱいに充てん出来るようにする必要がある。この予備発泡した粒子内にはすでに微細な独立気泡があり、粒子状のまま24時間水に浸漬したときの吸水

(注) 最近制定されたJIS A 9511フォームポリスチレン保温材を参照すると保温材としての試験方法などが規定されているが、この試験研究のときにはこの規格は未だ制定されていなかった。

率は重量比で4%にすぎなかつた。このときの粒子のカサ比重は0.044であつたから容積比にすればその全容積の僅か0.18%の水が附着したにすぎない。

この予備発泡した粒子を一定の重量だけ金型中に充てんし120°Cの水蒸気中で数十分間加熱すると再膨脹して成型される。この発泡では粒子が再膨脹して、相互間に溶着するのであるが、このときの温度、時間等の処理が悪いと溶着が不完全で後に示す通り強度が低下することがおこりうるのである。

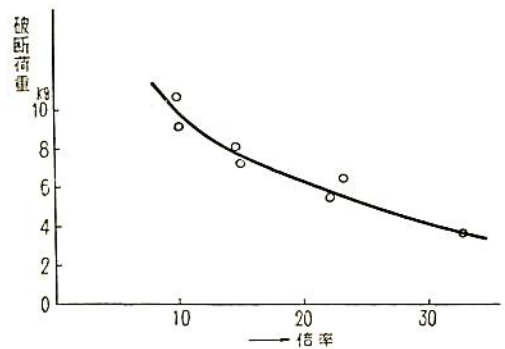
3. 研究の経過

(a) 材料試験

まず、発泡倍率を決定するために各種の材料試験を行なつた。発泡倍率はその製品のカサ比重で原料の重量1.06を割つた値で定義される。

(1) 引張強度

標点間長さ50mm 断面15mm×10mmの試験片を作つてショッカー式引張試験機で破断試験を行なつた結果は第1図の通りである。なお70°Cの高温、-30°Cの低温において同様の試験を行なつたが、その結果は常温のものと同大差がなかつた。



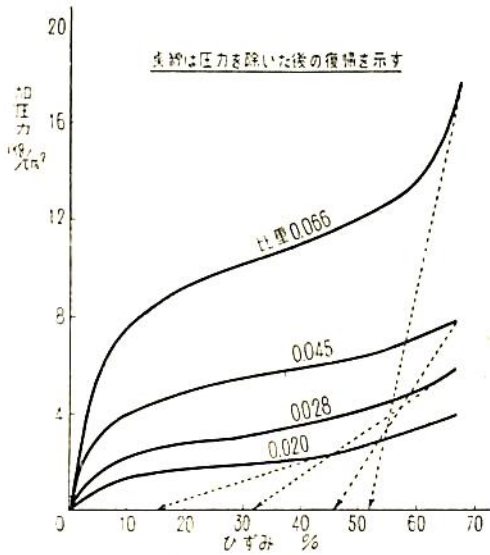
第1図

(2) 加圧圧縮

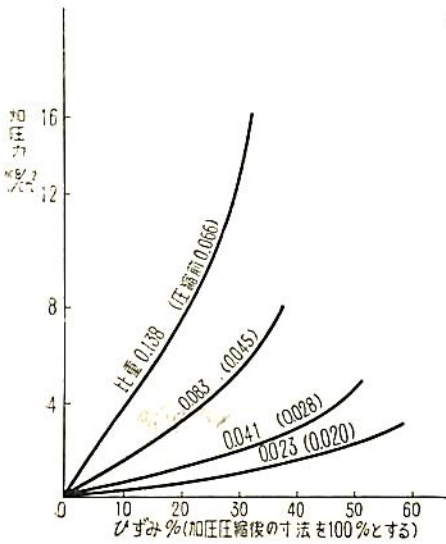
50mm×50mm×50mmの試験片をアムスラー万能試験片を一方の厚さが殆どなくなるまで圧縮した。そのときの加圧力(応力)とひずみの関係を第2図に示す。このあと応力を取り去ると試験片の厚さはある程度の厚さまで復元する。そのときの復元厚さは発泡倍率により異なるが、いずれもその方向にある程度の弾性をもつようになる。第3図は加圧圧縮後の応力ひずみ曲線である。

(3) 加熱試験

100mm×100mm×50mmの試験片を80°Cの恒温乾燥炉中に8時間放置したとき、形状寸法に変化はなく、重量が各倍率のものとも約0.5%程度減少した。これは



第 2 図



第 3 図

第 2 次発泡の際に蒸気が混入して材料中で凝結水となったものが蒸発したことによるものと考えられる。

(4) 吸水率試験

100 mm × 100 mm × 50 mm の試験片を水深 150 mm の水中に 7 日間放置したとき、その前後の重量の変化を比較した。そのときの重量増加の割合を第 2 表に示す。重量比では一見非常に吸水率が多いようであるが、容積からいえば僅か 1~2% の水にすぎない。しかも本試験片は大きな資料から切り取つたため断面のほとんどは粒子の断面が出ているためその部分へ吸水したものと考えられ、また倍率の高いものでは粒子間のすきまへ入つた

第 2 表

比 重	重量増加(%)	吸水の容量比(%)	浮力変化(%)
0.063	+14.6	0.95	-1.1
0.045	+24	1.10	-1.25
0.028	+58	1.57	-2.0

水も多少あることが考えられる。しかしこの程度であれば实际的に浮力に及ぼす影響は極めて少い。なおのちに切り出さない鑄造しの試料について吸水試験をおこなつたが吸水率は断面のある資料に比べ遙かに少なかった。

(b) 第一次試作

規定の浮環浮体の形状に成形するための金形によつて比重の異なる数種類の試作浮体を製作し、主として強度試験を行なつた。浮環浮体の強度試験はその一箇所を幅 60 mm の縛帯で吊り、その対称位置に同寸法の縛帯を通して、これに 90 kg の重りをつけて 30 分間耐えることが要求されている。試作品についてこの試験したところ、比重 0.04 以上でないといふこの試験に耐えないことがわかつた。またその場合も製造法がすこしでも悪いと切斷し易く安全度が極めて低いことが明らかになつた。切斷面を見ると製造過程が適切で、比較的強かつたものは粒子が半分に分かれた状態で切斷しているが、弱かつたものは明かに粒子と粒子の接着面から割れている。しかし比重 0.04 では商業ベースにのらないので再検討することにした。

この試作品によつて長期間の曝露試験および水漬試験も行なつたが、曝露による変形等はなく、また吸水率は極めてわずかであることが再確認された。ただ当初より予想されたところであるが、欠点としてはきずがつきやすいことが認められた。

(c) 第 2 次試作および最終的の試作

以上の試験によつて浮体の最終的な設計は次のごとくすることに決定した。

- (1) 強度試験に耐えるために内周にそつて外径 22 mm の塩化ビニールパイプの輪状枠を入れる。
- (2) 弾性を持たせることによつてきずつきやすい欠点を防ぐため、厚さを厚く成型し、その後加圧圧縮して所要の厚さに復元する。
- (3) 完成品の比重は 0.030 程度が一応適當と考えられるので発泡の際には比重 0.024 位にして、圧縮成型後の値を 0.030 にする。
- (4) 発泡ポリスチレンは鉱物油、特に揮発油に溶解するので表面に特殊なペイントを塗装する。

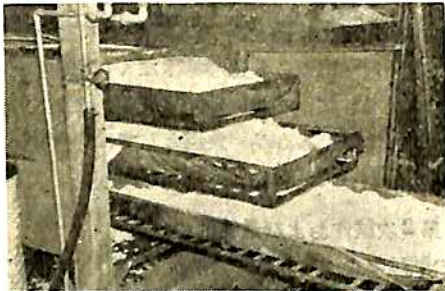
この方針にそつて第1次試作の金型によつて作ったビニール管入り浮体（比重0.03）の強度試験を行なつたが製造過程が良好であれば破断荷重は130~160kgで充分耐え、粒子間の溶着が悪いと亀裂が入ることがある。加圧圧縮による効果は大略、人が片足のかかとでのつたときに相当する集中荷重で浮体にきずがつかないことを目途として、圧縮前後の材料の比重、圧縮する程度と所要加圧力等を種々検討した結果、前記の比重、発泡成型用金型、圧縮用金型、圧縮機などが決定された。

この浮体は揮発油、ガソリンには完全に溶解し、重油にはある程度おかされるので、浮環として外装布をかぶせたあとの塗装のときに塗料中のシンナーなどにおかされるのを防ぐためボイル油を溶剤とした塗料を上塗りすることにした。試験片にこの塗料を塗布した結果では耐石油性は良好であつた。かくて油の浮遊している海面での使用も可能となり、油槽船用の浮環としても支障なく使用出来る。

4. 製造方法

写真によつて説明する。

第4図は予備発泡の蒸気釜でこの内に第5図左側の原材料を入れ適当に加熱すると同図右側のように発泡する。このときにあまり発泡させすぎるとは原材料内にある発泡材を使いきることになるのでよくない。図は取出したところである。

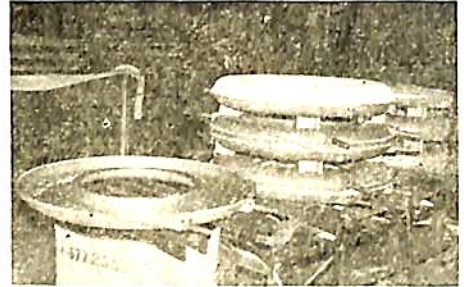


第4図

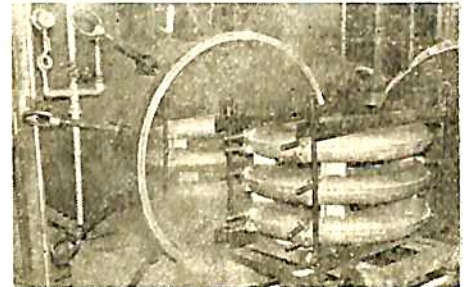


第5図

第6図は予備発泡した粒子を成型発泡用の型につめたところである。このときに内部に塩化ビニール管を埋込んでおく。この型を第7図に示すように3段位に重ねて



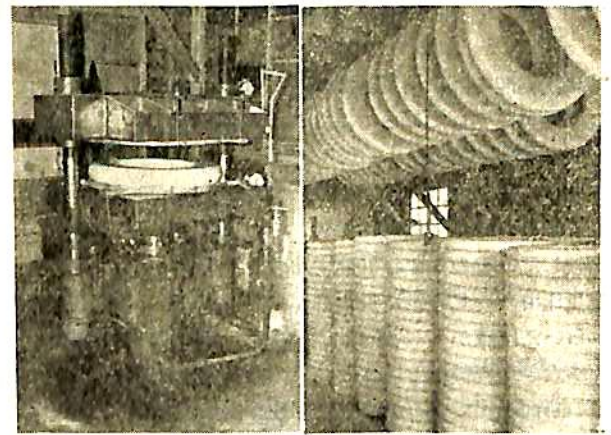
第6図



第7図

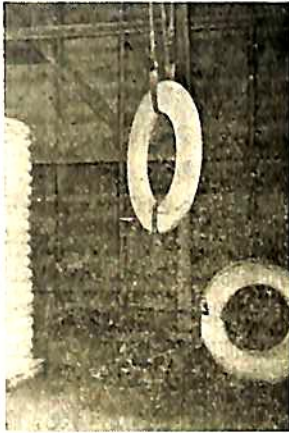


第8図



第9図

第10図



第 11 図

蒸気筒に入れ約 30 分間再発泡させると第 8 図に示すように成型する。表面に小突起が出来るがこれは型の内部に蒸気を導入することによって成型を完全にするため型にあけた小孔によるものである。

出来上ったものを第 9 図の油圧によるプレス機にかけ、上下の型の間にはさんで約 5 分間適当な厚さに圧縮した後取出すと所要の浮環の浮体の大きさに出来上る。

そのあと小突起などを取って塗装し第 10 図上部のように吊して自然乾燥する。同図の下のは完成品、第 11 図は 90 kg の重錘を 30 分間かける強度試験を行なっているところである。

5. 救命浮環用浮体としての試験成績

このようにして完成され、製造されている浮体は昭和 33 年 3 月 21 日付で運輸大臣より船用品型式承認証書が交付され、すでに 5,000 個以上生産されている。その試験成績を運輸技術研究所の試験成績明細書等より抜すすれば次の通りである。

(1) 船用品型式承認番号 第 1002 号

(2) 品名および型式

救命浮環用浮体 発泡ポリスチレン船協 1 型

(3) 製造者 船舶用救命器具協同組合

(4) 組 成

内周内側に塩化ビニール補強管を入れ発泡させたポリスチレン成型品を更に圧縮成型したもので、無数の独立気泡を含む弾性ドーナツ体である。表面はペイント塗装

(5) 寸 法

外 径 760 mm 内 径 430 mm

厚 さ 75 mm 横断面の周 410 mm

(6) 重 量

発泡ポリスチレン 約 600 g

塩化ビニール管 約 370 g
塗 料 約 90 g
計 約 1060 g

(7) 発泡ポリスチレン

a. 原 料

白色半透明の小粒子 (径約 0.8~1.5 mm)

比 重 1.06

製 造 者 コッパース会社 (アメリカ)

b. 成 型 法

適当に加熱して中間発泡させた粒子を鉄製の型に入れ蒸気により 120°C に加熱し再膨張させ厚さ 100 mm に成型した後、厚さ 40 mm になるまで加圧圧縮力を除き厚さ 75 mm まで復元。

c. 比 重

膨脹成型時 約 0.024

圧縮成型後 約 0.030

d. 抗 張 力

膨脹成型時 3.7 kg/cm² (断面 10 mm × 15 mm)
圧縮成型後 40 kg/cm² (標点間長さ 50 mm の試験片につき)

e. 抗 折 力

圧 縮 後 280 g

(断面 10 mm × 10 mm の試験片、支点間距離 100 mm)

f. 圧 縮 試 験

50 mm × 50 mm × 50 mm の試験片を一方向に圧縮したときの圧縮荷重と圧縮ひずみの関係は下表の通り

圧縮荷重 (kg/cm ²)		1	2	3	4
圧縮ひずみ (%)	膨脹成型時	5	35	56	67
	圧縮成型後	21	40	56	67

g. 高 温 試 験

圧縮成型後 70°C の恒温槽内に 6 時間 放置したが抗張力その他変化を認めず、110°C の高温中に放置すると容積がやや増加することがある 130°C 以上の温度では溶融収縮する。

h. 低 温 試 験

圧縮成型後 -30°C の恒温槽中に 6 時間 放置したが抗張力その他変化を認めず。

i. 耐 薬 品 試 験

アセトン石油類、には溶解したが弱酸およびアルカリの水溶液には不溶解である。

(8) 塩化ビニール管

a. 寸 法

管径 外径 22 mm 内径 16.5 mm, 環径 480 mm

b. 接 合 部

内部に細管(外径 16 mm 長さ約 40 mm)をそう入しつきつて溶接

c. 抗 張 力

管 本 体 1500 kg
接 合 部 600 kg

d. 抗 折 力

管 本 体 150 kg
接 合 部 60 kg (支点間距離 200 mm)

e. 強 度 試 験

接合部を横にして吊し下端に荷重を吊したとき 70 kg で接合部より破断した。

(9) 塗 料

顔料に亜鉛華およびチタン白を成分としボイル油を使用した調合ペイント

(10) 浮 力 試 験

淡水中で測定し初期浮力 21.5 kg (水中に吊した鉄片重量)なお 24 時間全没せしめたが浮力の低下および吸水はなかった。

(11) 強 度 試 験

巾 60 mm のつり布で浮体をつり 90 kg の荷重を加え 30 分間放置したときの内径の伸びは 15 mm で荷重を取去った後の永久ひずみは 2 mm であった。更に荷重を加えたとき 160 kg で破断した。

(12) 耐 久 力 試 験

-30°C~+70°C の温度範囲での使用に耐えまた湿気腐敗などに対して高度の安定性を有し長期間の暴露試験によっても変形、浮力の低下等を認めない。

(13) 墜 落 試 験

20 m の高度より水中へ 1 回, 2 m の高度よりコンクリート床上へ 3 回落下させたが破損および亀裂を生じない。この浮体を使用した浮環は統一名称が救命浮環 P-430 型で(第 1 表参照)外装布(並綿帆布 10 号)握り索(マ=ヲ索径 10 mm)握り索取付帯とも他のコルク製の浮環と全く同じである。その試験成績の概要は次の通り

(1) 主 要 寸 法

外 径 760 mm 内 径 430 mm
厚 さ 75 mm 断 面 周 416 mm

(2) 重 量

浮 体 約 1.06 kg
外装布その他 約 1.30 kg
全重量 約 2.36 kg

(3) 浮 力

初 期 21.0 kg (淡水中に吊した鉄片重量)

14.5 kg の鉄片を吊し 24 時間後 20.5 kg

P-430 型の救命浮環は製造開始以来約半年を経過しているがその間いろいろの批判もあるのでその主なものを列記すると次の通りである。

(イ) 軽すぎて遠くへとばせない。比重の小さい浮体を使用したのであるから避けることは出来ないし、半面取扱い易い長所もあるので、需要者においてコルク製のものをそれぞれに応じ使いわけるべきである。

(ロ) 油槽船に使用出来ないのではないか。前述のように処置してあるし、またポリスチレンのみでも重油には実際的にはあまりおかされないうえ、海面上における油層の厚さを考えるとほとんど問題はないと思われる。

なお、最近独逸のバジシエ社において耐石油塗の発泡ポリスチレン((Styropor K 266)が出来た由で、独逸の救命器具の規定では、油槽船の救命胴衣用にはバルサ、コルク、発泡塩化ビニールとともにこの Styropor K-266 を使用すべきことが規定されている。しかしわが国にはこの原材料は未だ輸入していないので詳細は不明である。

(ハ) 輸送中に縄をかけられない。強く縄で結えると凹むことは事実であるので特殊の梱包をしている。

以上である。耐久性については今のところ問題はないようであるが、今後の経過を待つて更に検討したい。

6. 他 の 救 命 器 具 へ の 応 用

木製の救命浮器および簡易浮器の内部浮体には従来塩化ビニールの袋に充てんされたカボックが使用されているが、これを発泡ポリスチレンに置換えることは、この場合の浮体は強度が要求されないからほとんど問題ないが、現在のところ保温材として作られたものを利用する関係上その厚さが 25 mm, 50 mm, 75 mm の 3 種に限定されてしまうので、カボック使用のときよりも浮器の設計に当って周辺長さ、浮力、材木の板取り等を最も経済的に考え直す必要がある。このことは新しい金型を作れば問題はないが生産個数からいつてまず引合いそうもない。しかしカボックのように浮器の内部で腐る心配がないので、耐久力の点からいつて勝れている。第 1 表の P の印のついた簡易浮器にすでに実用されている。

救命胴衣への応用は興味ある問題であり、外国では既に製品化されており、国内でも幾種類かの試作が行われているがまだ完成の途中にある。また救命艇用の内部浮体としても考えられるが価格の点で、中実(ムク)とせずある程度中空にしなければならぬであろう。

膨脹型救命いかだについて

運輸技術研究所船舶機装部船用品課

1. 緒 言

現行の海上における人命の安全のための国際条約によれば救命いかだ等の浮体はふくらますことに依存するものであることが禁止されている。しかし航空機用および海軍用として発達したゴム製の浮舟を、高压瓦斯容器内に充てんした液化炭酸ガスによって短時間に自動的に膨脹させる型式のいかだが遭難救助に有効であることに着目し、英国海軍がこの件について熱心であったこともあってまず英国において条約の対象でない船舶、特に漁船に対し強制装備をさせるように法規が改正になった。その後の同国における膨脹型救命いかだ(Inflatable life-raft)の普及状況は断片的に雑誌類を見ても相当に広く使用され一時は需要が間に合わなかつたとさえいわれているようで、多くの遭難事故において有効に人命を助けたことが報告されている。このような状況から、すでに条約の改正が英国により提案されており、各国の意見もまた膨脹型救命いかだを条約中に採用することに賛成であるようである。

わが国においても漁船の遭難事故の多いことおよび近年相ついでおこつた旅客船の海難事故の教訓より、この種の救命器具の採用の可否が数年前より問題となり、現在では漁船および国内航路の旅客船に積載が認められ、多くの普及をみている。本文は膨脹型救命いかだの採用までの経過と現状の概要について解説する。

2 膨脹型救命いかだの採用までの経過

数多くの海難事故に対する反省から国際線の航空機に採用されている救命いかだが人命安全のために有効ではないかと考え調査を始めたのは昭和30年4月頃で、正式に試験依頼を受付けたのは同年6、7月である。布地その他の材料試験とともに、航空機用として設計されたものを船舶用として、救命器具試験規程の条項に出来るだけ従わしめるための諸改造に対する検討その他を行い、最終的設計および製造の上、試験を完了したのが同年9月頃である。

昭和30年12月1日付で救命器具試験規程が一部改正になり(運輸省令第65号)、国際航海に従事する船舶に備えつける以外の救命いかだ、救命浮器および救命胴衣の浮体は膨脹させるものを使用してもよいことに改められるとともに、すでに試験を終了した膨脹型救命いかだ

を対象として規程の細部が同時に改正された。この結果、試験済みのいかだは試験規程に適合することになり改めて合格証明書が交付され、その後現在までの分を含めてそれぞれ第1表の通り型式承認されている。

第1表 膨脹型救命器具一覧表

船型認 用式番 品承号	品名および型式	製造者	備考
745	救命筏(自動ガス充填式)MT-O型	三菱電機株式会社	承認番号911に切替
746	救命筏(自動ガス充填式)MX-O型	三菱電機株式会社	承認番号910に切替
779	救命筏(自動ガス充填式)FR-10型	藤倉ゴム工業株式会社	製造中止
802	救命胴衣(自動ガス充填式)TM型	三菱電機株式会社	
909	膨脹型救命筏MT-10型	三菱電機株式会社	
910	膨脹型救命いかだMX-9型	三菱電機株式会社	製造中止
911	膨脹型救命いかだMT-15型	三菱電機株式会社	
929	膨脹型救命いかだFRN-20型	藤倉ゴム工業株式会社	
934	膨脹型救命いかだFRN-15型	藤倉ゴム工業株式会社	
947	膨脹型救命いかだMT-20型	三菱電機株式会社	
974	救命胴衣船員用(膨脹式)MS型	藤倉ゴム工業株式会社	
986	簡易浮器膨脹型望月式6型	望月産業株式会社	
1003	膨脹型救命いかだFRN-10型	藤倉ゴム工業株式会社	
1054	救命胴衣膨脹式F2型	藤倉ゴム工業株式会社	

これより先、前述のように昭和30年5月に英国より海上人命安全条約中に膨脹型救命いかだを採用する提案があり、わが国よりは昭和31年7月に賛成の回答を送っている。各国よりも賛意が寄せられている由であるが、この提案は続いて昭和32年5月に同じく英国より安全条約の改正の会議を1960年に開催したいという提案中の議題の一つとなつたのでその方に移り今日まで実現を見ていない。なお英国では1956年5月公布、同10月施行で国内法規を改正し、主として漁船および国内航路の旅客船に対してInflatable life-raftを強制装備さ

れることになり、更に本年5月にこの傾向が強化され全面的に Inflatable life-raft が増備されることになった。

英国における膨脹型救命いかだは、英国海軍によつて発達されたもので、形がわが国のものとは大分異つている。主な相違点は膨脹と同時に天幕が炭酸ガスによつて同時に展張される代りに表裏転換（どちらが上になつても使用出来る）が出来ないことである。天幕が下になるよう膨脹したときにはだれかが海中に入つて引きおこしてからでないといふ使用出来ないのと、入口が狭いので船上から飛び込むことがむずかしいことが欠点と考えられるが、その優劣は早急には判定しがたいので将来条約改正の際に相当論ぜられるであろう。

昭和31年10月20日に漁船特殊規程が一部改正（農林・運輸省令第1号）になり漁船において膨脹型救命いかだが端艇の代りに備えつけられることになり（第47条の3、第48条）、いかだの附属品についての規程が出来た。この改正では端艇と膨脹型救命いかだを同列としているが、水産庁、運輸省等関係当局の指導と製造業者等の積極的なPR運動によつて現在までに相当の普及を見ている。

一方、この種のいかだは試験規程の一部改正のみで発足したため、技術基準、船への備付方法、船舶検査の際の検査方法等が未決定であつたので、主席船舶検査官の主催で各方面の人々による膨脹型救命いかだ研究会が昭和32年4、5月に数回にわたつて開かれ、その結論をもとに、しかるべき手続を取つたのち、船舶検査官宛の通牒が発せられた。（32年6月5日付）この研究会は更に33年1月～7月にわたつて再開され、旅客船に対する事項を主として検討し前回の通牒の修正を含む新しい通牒の原案を作成し、これが同年7月に正式に決定実施されることになった。

旅客船その他一般船舶には膨脹型救命いかだは、救命いかだまたは救命浮器相当のものとしてしか使用出来なかつたけれども33年5月1日付の船舶設備規程の一部改正（運輸省令第13号）によつて、特に管海官庁において認められたときは、救命艇の代用として認められる道が開かれたのである。この件については項を改めて説明することにする。

3. 一般船舶への膨脹型救命いかだの備付

本年5月1日の船舶設備規程の一部改正によつてそう入されたのは第4条の2であつてその全文は次の通りである。

第4条ノ2 救命器具ノ種類又ハ積付ニ付本編ノ規程

ヲ適用スルコトガ船舶ノ構造上困難ナル場合ニ於テ管海官庁ノ許可ヲ受ケタルトキハ当該事項ニ関シ本編ノ規程ヲ適用セズ管海官庁ノ指示スル所ニ依ルベシ
管海官庁ノ許可ヲ受ケタルトキハ本編ノ規定ニ拘ラズ端艇ニ代ヘテ本編ノ規定ニザル救命器具ヲ備フルコトヲ得此ノ場合ニ於テ当該救命器具ノ数量及積附ニ付テハ管海官庁ノ指示ニ依ルベシ

これだけを読んだのではその意味が判然としないが前記33年7月に実施された船舶検査心得の追加の通牒（以下心得という）によるとそれが明示されている。

まず、心得ではこの規程前段の構造上困難な船舶には積極的にこの線にそつた例外の許可を与えることが好ましいこと、および後段の本編に規定せざる救命器具は現存しているのではなく、将来新しい救命具の出現を促すための条項であることが示されている。

次にこの条項にそつたときの積附では原則として端艇（救命艇）、救命いかだ、救命浮器のすべてを膨脹型救命いかだに統一しなければならないことになつており、その数量は第2表の通りである。この表で救命艇と記入し

第 2 表

船の種類	航行区域その他	備付数量（最大とう乗人員に対する百分率）
旅客船	沿海以上	100%（25%以上を乙種、残り丙種）
	平水（船長31m以上）	50%以上（丙種）
非旅客船	近海以上および500GT未満の国際航海	各々に100%（救命艇および（または）乙種）
	沿海	100%（乙種）
	練習船、海上保安庁海難救助船	100%（救命艇および（または）乙種）

てあるもののみは救命艇との併用が認められているもので、また乙種、丙種というのは膨脹型救命いかだの性能の相違である。丙種というのは従来のもので、乙種は天幕付で甲板布が空気室によつて海水からの保温されている構造のものである。なお甲種は将来国際条約によつて規定されるものを予想して保留されている。また近海以上、500GT以上の船舶で膨脹型救命いかだのみを積附けたときには、自航力がないため、非常の際（例えば船中に病人でも出来たとき）陸岸への連絡が困難であるので救命索発射器1組を備えなければならないことになつている。

この改正およびその取扱の趣旨は船舶局の曾根検査官が部内資料である検査時報中で「（前略）定められた設備が果して人命救助に役立つているかについて反省した

場合十分といひ得ない場合もあつた。復原性を考慮するとき救命艇の配置が大いに問題になり、これは設計の根本問題に及ぶのであるが、この場合は救命艇備付の強制は船の安全性に関し本末てんとうする場合もあり得るのであつた。勿論救命艇については長い歴史を有するのであり、これに代る新しい器具に一挙に交替させるという問題も直ちに解決しないことは当然であるが、……」とし更に「この心得の取扱は新しい救命器具の採用ということでは勿論論期的なことであるが、この心得の取扱には船舶の救命設備については船舶の最も合理的な救命能力は如何にあるべきかということを経験的に考える点にあります。(中略)心得による扱は、船内全員の救助者を水上に変える考を根本としております、また旅客船においては現実には数個のうちの一部分が強制されることになるが(註乙種を100%要求していないことを意味している)、救助者を外気から絶縁することを必要と考えて、いかにテントを取りつけた底布を二重とし天候、太陽による曝露をさけ、海水の冷さによるいかに内部の熱を放散をさせることを主眼においた点であります。」と述べている。

4. 膨脹型救命いかだの規格と仕様

規格と仕様の詳細を述べることは設備をする者、または使用者にとってはあまり必要でないと思われるので心得中に記載されている規格と仕様のうち主要な事項を簡単に記すに止める。

(1) 定員の算定は救命器具試験規定の救命いかだに従つておこなう。すなわち主気室の容積(dm³)を85で除した数、甲板面積(m²)を0.372で除した数、または着座試験によつて定めた数のうちの最少の数(端数切す)を定員とする。

(2) 形状は円形または長円形のいずれでもよく、充分の乾支を有すること。

(3) 主気室は2個の独立した区劃に分れ、それぞれ別個のポンペで膨脹出来ること。

(4) 床は水防で乙種ではその面積の65%以上が気室で構成されていること。

(5) 乙種では風雨、波浪、および日射に対し有効に取容者を保護する、気柱その他適当な支柱で支持され充分な取容場所をもつたカバーが迅速かつ容易にとりつけられること。

(6) 外周および内周の把索(ライフライン)はしご(2カ所)帯索、けい留索を取付けること。

(7) 気室その他の材料は合成繊維布(ナイロン、ビニロン等)に合成ゴム(ネオプレン)を施したもので、大

略次の強さを有するものであることが要求されている。

強 力 経緯とも 100 kg 以上 (巾 50 mm の試験片につき)

重 量 4 g/m² (標準)

気 密 度 10 l/m²/24h 以下 (H₂ にて)

なお天幕には適当な強さのゴム布地を使用する。

(8) 索類は合成繊維索で強力はライフライン、けい留索は 200 kg、帯索は 500 kg とする。

ただし作動索(ガス容器を封板を切りいかだを膨脹させるための索)、およびけい留索は船が沈没したときいかだの浮力によつて切断しうる強力のものでなければならない。

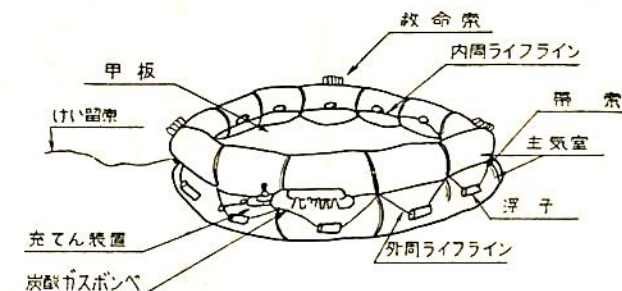
(9) 付属品は次の通りで本体と別の格納箱に入れてもよい。

品 名	乙 種	丙 種
ふいご(ひも付)	2 個	2 個
修理用具(布、ゴムのり)	1 式	1 式
ジャックナイフ(ひも付)	1 個	1 個
ふえ(ひも付)	1 個	—
かい(フック付)	2 個	2 個
救命索(長さ 20 m)	4 筋	4 筋
けい 索	2 筋	2 筋
信号紅炎(水密容器入)	6 個	6 個
マッチ(水密容器入)	1 個	1 個
水容器(杓子付)	0.3 l/人	—
あかくみおよびスポンジ	各 1 個	各 1 個

近海以上の航行区域用には落下さん付信号 2 個、懐中電燈 1 個を追加、またシーアンカーは必要である。

第 1 図は膨脹型救命いかだの略図を示している。

膨脹型救命いかだ略図

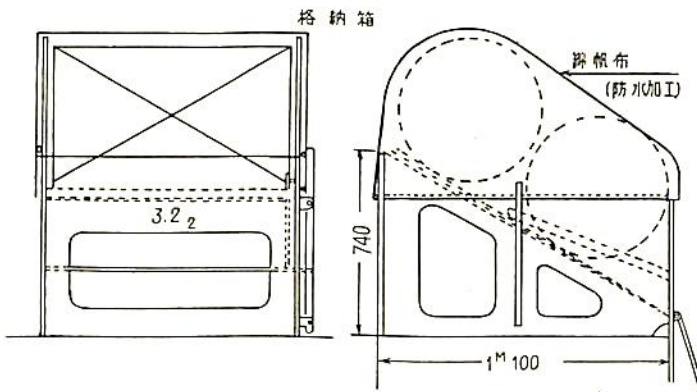


第 1 図

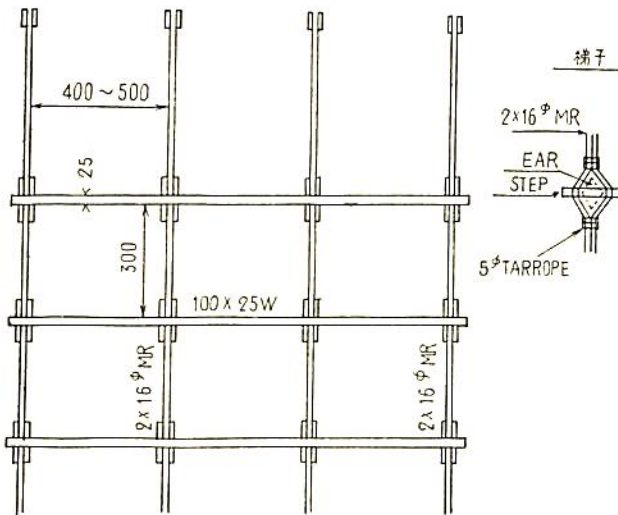
5. 膨脹型救命いかだの使用上の諸事項

(1) 積付方法

膨脹型救命いかだは他の救命器具と異なり使用に当って操作を必要とすること、充分の耐久性材料を使用しているが露出状態で甲板上に置いておくことは長期間にわたって良好な状態でこれを維持する上に適当でないことのため、常に確実かつ迅速に作動出来また煙突の煙、火花、雨水、ねずみ等の害より防ぐとともに、船が沈没したときにも自動的に膨脹し浮上することが出来るような格納方法をしなければならない。英国で推奨されている方法は露天甲板に置かれ、4側板を底板に蝶番で接続し、かぶせ蓋を有するよう木箱の中にすこのを引き底板には充分の水抜孔を明けておく構造の格納箱を使用することである。この方法では蓋を取去ることによって側板はバラバラになり容易に取出せるし、また沈没したときの浮上も可能である。作動索、けい留索は船体の固定部に接続して、いかだを投げこむと同時に、あるいはその後の手動によつていかだを使用状態とすることが



第 2 図



第 3 図

出来なければならない。心得で推奨している格納方法を第2図に示す。この方法ではいかだ2個を一挙動で投下出来る。なお心得ではいかだを船首尾端部に備えてはいけないことになっている。

(2) 乗込装置

膨脹型救命いかだは救命艇のごとく人員を搭載して進水することが不可能であり、一度海上に浮かせてから乗込まなければならない。従つていかだは前述のように常にけい留索で船体にむすびつけ、投げ込んでも遠くへ離れないようにし、支側の高い船では第3図のような繩ばしごを吊下げよう常に準備しておく必要がある。甲板布は人が靴ばきで2,3 mのところから飛び込んでも充分の強度を持っている。止むを得ないときは一旦水中に飛び込んでからいかだにはい上ることになるであろう。

(3) 取扱の習熟

前述のように使用に当って作動索を引く操作を必要とする救命器具であり、乗組後も、補助気室をふいごで手動膨脹をさせるとか、天幕を展開するなど各種の操作があるので船員にその取扱を十分に習熟させる必要がある。少くとも毎年1回は検査または点検を兼ねて膨脹させ(膨脹は炭酸ガスを使用せず、コンプレッサーなどで補助充気用の充気孔からすればよい。)その構造および取扱い方法を教育すべきである。

(4) 検査または点検

心得では管海官庁は船の定期検査、中間検査および臨時検査の際に次の検査を行うことになっている。

④ 4年に1回

- i) 外観検査 展張し本体および附属品の故障の有無を検査する。
- ii) 漏洩検査 70 mmHg の圧力をかけ長時間(24時間を標準とする) 放置後気室の圧力が低下しないことを検査する。(注 温度変化等で低下した逆に上昇することがあるから注意すること)
- iii) 作動検査 備え付ける数の $\frac{1}{2}$ の数のものについて作動試験を行い検査する。検査は陸上において行なつてもよい。
- iv) 充てん装置開放検査 炭酸ガス充てん装置の頭部を開放し故障の有無を検査する。
- v) ボンベ検査 炭酸ガスボンベを検量しガス量が10%以上減量がないことを確認する。

⑩ 毎年1回 外観検査およびボンベ検査を行う。

その方法は上記の通りであるが、これらの検査は管海官庁の検査だけでなく前述の通り取投習熟を兼ねて臨時船側において行うことがのぞましい。また定期的に製造者に戻して完全なオーバーホールをすることも重要である。

(5) 炭酸ガス容器の取扱い

炭酸ガス容器は充てんの際温湯に漬けて完全な気密試験を行なつてあるが、漏洩が絶無であるとはいえないから前記のように毎年1回(出来れば6ヶ月ごとに)容器ごとの重量を測つてそれから容器重量を引き、ガス重量を求めこれらの値は日付とともに記録しておくべきである。ガス量が初めの10%以上減つていれば交換または再充てんする必要があるし、10%まで減らなくても測定誤差以上の減量があるときには注意してその後の検量をたびたび行うべきである。また、再充てんを現地で行うときには気密度に充分注意すべきである。なお温度が高いところを航行する船では容器中の内圧が上がり、内圧によつて封板が破壊しガスの全量が放出してしまうこともまれには起りうるから注意を要する。逆に寒冷地では膨脹したときのガス容積が不足することは止むを得ないことであるから手動で補充する必要があるが、特に航行が寒冷地のみに限られているときには多少多いガス量を充てんした容器を使用することも考慮してよいと考えられる。当部における試験では -30°C の低温室内でも完全に膨脹していることを申添えておく。

長期間の航海を行う船、非常用以外に端艇などの代用としていかだを使用することのある船では必要数の予備の炭酸ガス容器を船内に備えておくべきで、一度使用した後に海難事故がおき、そのときに救命器具として使用出来ない結果になるようなことをなくさなければならぬ。

6. 膨脹型救命いかだに対する批判

膨脹型救命いかだは救命浮器や従来の救命いかだの代りとして使用するときは、これらよりも確かに優れた救命器具であると断言してよいであろう(価格の点は別として)。問題は救命艇と比較することで、この議論は英国の雑誌などにしばしば見受けるところである。救命器具の効力は今日のごとく救助体勢の確立しているときには、それらとの関連において考える必要がある。無線設備の普及発達、巡視艇、航空機等のレーダなどを使用した救助体勢の下では全く自航力を有しない救命いかだの方が、遭難現場と海流と風とを考え合せることによつて

捜査範囲を限定出来るので、かえつて自航力のある救命艇によつて遭難現場をはなれるよりも発見しやすいという説もある。確かにじつと体力の消耗をさけて待機する方がよいであろうし、このためには丙種よりも乙種の方が一層有効であるがその半面、いかだは風圧を受けやすく、そのための漂流の度合が大きくなることがあり、論争の一点ともなる。風による漂流はある程度はシーアーカーをより有効なものにすることによつて減少出来るだろうけれども、風圧を受けやすいことはこの種のいかだにはまずさげ得られない。なおカバーをつけるいかだに対抗して救命艇も最近カバーをつける傾向にあり、次第に普及している。

その他の欠点として構成材料が可燃性材料であるから船舶火災のときには危険であり、油海面の火災のときには全く使用不可能であるが、諸外国のごとく金属艇が普及していないわが国ではこの点は救命艇自身についても反省すべき問題である。またレーダ電波の反射が極めて少いのでレーダ捜査がほとんど有効でないことが常に問題となる。将来これに対しては天幕などに金属体を取付けて有効反射面にするか、レーダレフレクタを附属品として所持させるかすることが強制されることになるであろう。

自航性のないために海上に浮いている人を救助することが、たとえ2本のかいがあつても相当困難なことであるし、また別のいかだ同士との連絡もとりにくい。これに対して英国などでは救命器具を多数のいかだと内部浮体と推進機を備えた救助艇とによつて構成させることにより、救助艇で海面に浮いている人を救けて各いかだに分配し、また漂流中のいかだの指揮、連絡を行わせるような方式を考慮していると伝えられている。

救命艇と膨脹型救命いかだとではどちらが体力の消耗を防ぎうるかの問題はむずかしい。いかだは水、食糧等の附属品はないかまたは少量であるし、また波によつて床面が常に変形するという点では居ごち悪く不利であるが、なによりも天幕のあることが良く、また横になつて寝ていることが出来ることも良い点と考えられる。これらの優劣は陸上で実験してもわかる問題ではなく、今後の実際の体験を待つことが必要であろう。わが国では救命器具を有効に利用し得たという実例をあまり聞かれないためか各種の救命器具の優劣論などがほとんど行われぬ。人命尊重の点からこれらの点を船に乗り込んでいる実務者の方たちによつて大いに論ぜられることを期待する次第である。

造船関連工業の動向

神谷 茂
日本造船関連工業会

1. ま え が き

一昨年の本誌12月号に、日本造船関連工業会の山原専務理事が、「造船関連工業の振興を期待して」と題して、造船関連工業のあり方と工業会の抱負とを語った。当時は工業会が発足して半歳余、その仕事もようやく軌道に乗ったばかりの頃であった。

それから丁度2年を経過した、幸いにして会員会社・団体と関係方面の絶大な協力を得て、工業会も順調な成長を遂げつつある。

この度、本誌編集部から、この間の工業会の仕事を中心として、造船関連工業の動向といったようなものを書くようにとのお話があり、ここに拙文を綴った次第である。

本誌の性質上、造船関連工業の技術面のみを採り上げることとするが、その前に日本造船関連工業会の性格と一般業務内容を概略紹介しておきたいと思う。

2. 日本造船関連工業会について

本工業会は、昭和31年4月30日設立され、運輸大臣と通商産業大臣とから認可を受けたいわゆる共管の社団法人である。本年9月末現在で会員数は、普通会員162社、賛助会員8団体となっている。この普通会員の中には19社の造船会社を含んでいる。本団体が他の団体と較べて著しく異っていることは、本工業会は単なる同業者の集りではなく、造船関連工業製品のユーザーとしても造船会社が普通会員として参加していることである。このことは、部内のいろいろの会合に際して、造船会社会員と関連工業業者会員とは、常に一堂に会して、問題の提出と対策の協議とを、文字通り膝を交えて居懐なく意見を交換するのに役立つ。また後で述べるようないろいろの事業において、造船所会員の非常な協力によって、詳細な資料を蔵くことができ、これらがその事業の中核となっている。

賛助会員は、日本造船工業会、日本船主協会、日本海運協会、日本船舶工業標準協会、日本電機工業会、水洋会、日本報国会、全国モーターボート競走会連合会の8つの先駆団体で、いろいろの御指導を仰ぐとともに、また各種事業についてはそれぞれ緊密な連絡を保っている。

工業会の業務遂行に当って、諮問機関として、業務委員会（委員長 日本船灯株式会社 長乾貞綱氏）、技術委員会（委員長 三菱造船株式会社 常務取締役 肥塚幸四郎

氏）、資材委員会（委員長 株式会社日本製鋼所常務取締役 小林佐三郎氏）があり、また別に16の業種別部会がある。

造船関連工業というと、造船所でいわれる買物と呼ばれるものであるが、われわれはもう少し範囲を狭くして、船体を構成する部材を除いた搭載物一切をいつている。大は主機関から小は細かい船用品まで実に多種多様に亘っている。分類の仕方によっては何十種にも何百種にも及ぶわけである。われわれはそれを次のように大きく16に分けている。（ ）内は各部会長を示す。

船用ディーゼル部会（三菱日本重工 磯貝 誠氏）
船用タービン部会（石川島重工 綱野 武夫氏）
船用ボイラ部会（日立製作所 柴田万寿太郎氏）
船用ポンプ部会（荏原製作所 中条 徳三郎氏）
船用バルブ部会（岡野バルブ 岡野 満氏）
船用補機部会（播磨造船 山倉 一水氏）
船用電気機械部会（三菱電機 伊藤 泰雄氏）
甲板機械部会（東京機械 中村 五平氏）
船用計器部会（東京計器 鈴木 重徳氏）
船用無線機部会（日本無線 近藤 逸郎氏）
船用電気器具部会（藤尾電機 松本 増太郎氏）
船用品部会（浦賀船渠 大川 喜伴氏）
鑄造部会（小松製作 北 栄太郎氏）
船用鑄造品部会（神戸製鋼 山内 清治郎氏）
船用塗料部会（日本油脂 波谷 茂久氏）
船用電線部会（古河電工 渡 明 明氏）

これらの部会では、それぞれの製品を中心として、技術、生産、需給、資材等あらゆる問題について話し合い、その結果更に深く掘り下げて研究する必要があると認められたものについては、別に専門委員会を設けて調査研究を行うこととしている。

なお、本工業会の定期的刊行物としては次のようなものがある。

「船関連報」週刊で、主として造船関連工業の統計資料やニュース的のもの

「海外技術資料」月刊で、外国の雑誌や文献から造船関連工業に関係ある技術記事を探り上げ翻訳したもの。

「造船関連工業」大体季刊を目標とした会報で、会員の論説や解説記事を中心としたもの。

さて、過去2年半の間に、工業会は資料、業務などの一般調査業務の外に、前述の業種別部会を通じて会員会

社・団体の要望により、または運輸省などからの委託により、次のようないろいろの事業を実施してきた。その多くは今日もおこなわれている。

- 品質管理講習会 (31年度)
- 中小企業の企業診断 (31~33年度)
- 海外船用英文総合カタログの刊行 (31年度)
- 海外技術資料の刊行 (31~33年度)
- 造船関連工業討論会 (31年度および32年度)
- 船用設備等の設計等に関する調査研究(31~33年度)
- 経営講習会 (32年度)
- 船用設備等の標準化のための調査研究 (32~33年度)
- 船用鋼・鋳鋼品の非破壊検査等に関する調査研究 (33年度)

機関計器類の故障対策の研究 (33年度)
タービン、ボイラ、主機の故障対策の研究 (33年度)
これらの中から特に技術関係の主な事項のいくつかについて以下に概説しよう。

3. 造船関連工業討論会について

わが国の造船関連工業の製品に対し、外国の船主の監督および船級協会の検査員から、忌憚のない意見を聞くことによつて造船関連工業の技術の向上を図る上の参考にしたいという考えから、昨32年1月東京において「討論会」を開催した。

幸にして、外国船主側および船級協会側もこの企てに賛同され、ロイド船級協会からは当時ロンドンの本部の研究部長であつた T. W. Bunyan 氏、AB 協会からは神戸駐在の J. H. W. van Aalst 氏、National Shipping & Trading Corp. からは D. P. Alexakos 氏、Orion Shipping & Trading Corp. からは J. D. Van Rynbach 氏が参加され、また長崎駐在のコンサルタントエンジニア F. M. Taylor 氏は長い論文を寄せられた。

講演は、主機、輔機、電機、一般船装の四つに分けて行われ、それぞれに対して熱心な質疑討論があつた。ここにその要点を掲げておく。

主機関係は輪船船用としてタービンの話が多かったのは当然であるが、どの講師も日本のタービン、ボイラについて賞めていた。すなわちタービンは世界のどの製品にも劣らないし信頼性がある、ボイラも優秀であると。

しかし個々の点については、いろいろの批判があつた。スートプロローは材料に問題がある。=コンマ！ザーハンドホールの油膜がある。タービンのブレードクリヤランスが小さすぎてトラブルを起すことがある。減速

歯車はピッチングの惧れのあるものがあるが、概して良好である。特に歯車の研究について官民力を合わせて努力していることは敬服に値する。等々であつた。

輔機関係については次のような批判があつた。新しい設計毎に設計変更が多すぎる。新設計の製品に対する工場実験や船での実用試験が不十分である。設計者は理論計算に頼りすぎ、実験や実用結果に基いて修正するというのを余りやつていない。使用材料に悪いものが多い。日本の一般の JIS は船用として不適当のものがある。船用として高度の規格を制定すべきである。工作については一般に治具の使用が少いため、互換性に欠けている。小量のタービン、ガバナーなどにトラブルがある。高温高圧のバルブはよいが、低圧のバルブに良くないものが多い。バルブを扱うべき所にロックを使用しているのが多いことが目につく。

電氣機器関係は一般に優秀であるが、もつと機軸に対して考慮を払うべきであると警告している。

なお、一般的の問題として、互換性の問題、アフターサービスの問題を強調された。特にテイラー氏は製品の成積追究の必要性を説かれた。

上述の「討論会」が極めて有意義であつたので、昨32年11月には、東京と大阪とにおいて、今度は日本の船主側、船級協会および造船所側から、同様に造船関連工業製品に対する批判を聞く「討論会」を開催した。東京での講師は、村田英氏（日本郵船工務部長）、若松一夫氏（飯沼海運工務部副部長）、木間敏造氏（日本郵船船尾造船所造船課長）、原三郎氏（海事協会技師長）、大場龍男氏（大同海運工務部長）、徳永勇氏（三菱日本重工横浜造船所造船設計部次長）、鶴田勇一氏（石川島重工造船設計部長代理）、梶原孝氏（海事協会技師）であつた。また大阪での講師は、森本三郎氏（川崎汽船工務部副部長）、能丸敏氏（日立造船造船設計部長）、山倉一水氏（播磨造船造船設計部長）、原三郎氏（海事協会技師長）、古屋孝二氏（関西汽船工務部長）、梶原孝氏（海事協会技師）、浦本信治氏（川崎重工造船設計部検査課長）、土谷武夫氏（大阪商船工務部次長）であつた。

今度の場合も、主機、輔機、電氣、船装に分けて、各講師の講演の後質疑討論が行われたのであるが、内容は外人の場合よりも一層細部に亘つて論じられた。

個々の製品についての批判は、紙面の都合で省略し、共通の問題点を以下に掲げておく。

設計工作関係

1. すべての船主側講師から耐久性と修理性が要求された。船に搭載される主機補機を初め、一切の関連工業製品はまず十分な耐久性を持たなければならない。単に検査を通ればよい、あるいは保証期間保てばよいというものではなく、できれば船の一生保つものでありたい。なお、摩耗や故障に対して、船体で容易に部品の交換や修繕ができるように、初めから修理性を考えて設計されることが極めて望ましい。
2. 船に用いられる関連工業製品の設計に当つては、船用としての特種条件を常に考慮に入れておかなければならない。すなわち温度や湿度の変化が大きいこと、衝撃や振動に対する考慮、腐食の問題、水密の問題、更にスペースや重量の制限の問題等、陸用と較べてその環境が著しく変つていく。これらを充分認識してその設計の中に対策が盛り込まなければならない。
3. 標準化の確立が要望された。JIS 制度の強力な推進は後に述べる互換性の上からも必要であるが、無駄を無くし、製品の質を向上させるためには、標準化と検査制度とが表裏となつて初めて達成される。しかしながら JIS 自体が旧態依然たるものであつては困るので、不都合な処はどしどし改訂して行くとともに、これが確実な理解の下に活用されることが必要である。
4. 性能や重量の問題に真剣の余り、理論に走りすぎてギリギリの設計になることがしばしばある。そのために耐久性を失い、また保守手入れの困難なものがある。相当の余裕を持った設計をされることが望まれる。
5. 設計については、徒らに新奇を追わず確実な製品を造つて欲しい。本質的な所以外は設計変更をしない方が無難である。設計変更に当つても、従来の製品の成績を追究して実績に基づいた改善を図るべきである。
6. 一流メーカー以外では、まだ不満足のもの比較的多い。これを打開するには業者が専門化することが必要である。製品の種類をやたらに拡げず、簡単なものを造る所でも専門的に優秀製品を出して欲しい。
7. 中小メーカーの中には、材料や溶接作業に対して勉強が足りないものがある。一層の努力を期待する。品質の均一性と船用としての特種性に対する考慮も不足がちのように見受けられる。

8. 大企業では個々に研究設備をもっている所も多いが、中小企業メーカーでは共同研究について、もつとフランクに考えるべきである。
9. 製品の標準化あるいは単純化を考える場合には船主側の意向を充分汲み入れて欲しい。
10. 工作にはもつと治具の利用を図り、標準型のを製作するようにされたい。

試験・検査関係

1. 検査を受ける場合には、社内で充分な試験を終えて自信のあるものを出すべきである。船級協会の検査員が行つた時に初めて製品の試験を行うなどは論外である。
特に新しく設計された品物については、その実用試験を充分に行い、自信をもつて検査の立会を請うべきである。
(これらの点は第1回討論会において外人からも指摘されたことであり、一層の注意を喚起したいと考える。)
2. 上記と全く同様の意味において、外注品に対しては受入検査を厳格に行つて欲しい。単に JIS 認定工場であることだけで安心してはトラブルの起ることもあることを承知していなければならない。
3. 付属品は本体と一緒にして試験を行うことが望ましい。原動機はその付属品一切を装備した状態で、電気回線機は制御装置と結線した状態で総合的に試験をしなければならない。

予備品関係

1. 予備品については第1に互換性を高めることが必要である。そのためにも JIS の活用が望まれる。また予備品は本体の現物に合わせて、一々その互換性を確かめておいて欲しい。
また搭載後解放などのとき付属工具が合わない場合があるので予めマッチするかどうか確かめておいて欲しい。
2. 摩耗や消耗あるいは損傷し易い部品は、予めよく調査研究しておいて、何時でも間に合うようにそれらの部品を揃えておいて買いたい。なお無線機のように日進月歩で、次々と型が変つてゆくような場合には、旧型の部品も入手できるように手配しておいて欲しい。

サービス関係

1. 一般に取扱説明書のようなものは、できるだけ詳しくできるだけ親切に書いておいて欲しい。特に修

理を要する箇所とか保守手入れなどについては、写真や図面を入れて、誰にでもそれを見ればできるようにして貰いたい。

2. 製品の防錆、防塵に対しては万全の処置をしておいて貰いたい。
3. 予備品や要具等の附属品の納入が、本体より著しく遅れることがしばしばある。これは注意されたい。
4. 同業種の製品の総合カタログを作つておいて貰うと大変便利である。
5. アフターサービスについて一層関心を持たれるように希望する。

発注・価格関係

1. 価格の低減と品質の向上を図るためには、標準化・単純化・専門化が必要である。
2. 外注に際しては、価格よりもまず技術を重視すべきである。一般に安物は悪いことが多い。技術を優先的に考え、高くても良い品物を選ぶことが肝要である。一時的には高いようでも、長い期間においては結局経済的である。

上述の「討論会」については、いずれもその記録が印刷刊行されているので、^り詳細はそれらを読んで戴きたい。

4. 船用ポンプの標準化について

1隻の船舶には多数のポンプが搭載されている。それらが需要者たる造船所、船主の注文によつて多種多様のものが造られている現状である。あるポンプメーカーは、鋳物の木型を300種以上も持っているということである。このようなことが中小企業の製造業者にとつては極めて大きな負担となつている。ポンプの性能の向上、品質の改良も思うにまかせず、またひいてはコスト高の一因ともなつている。

そこで船舶の価格低減、品質の向上という見地から、ポンプの種類を何とか減らせないものだろうかというのが、この標準化事業の発端である。

勿論ここでは、ポンプの構造や材質までも規格化しようというのではない。注文仕様の標準化を図り、製品の種類の単純化をしようとするものである。

工業会では、昨年夏以来船用ポンプ標準化専門委員会を設け、委員長に三菱日本重工の横浜造船所の米原令敏

- (1) 造船関連工業討論会記録 昭和32年3月、当工業会刊行
- (2) 造船関連工業討論会記録、昭和33年2月、当工業会刊行

氏をお願いして、この事業に取り掛つた。

最初はまず需要も最も多い電動渦巻ポンプから着手した。従来の使用実績と将来の需要の見透しから、次に述べるような仕様標準を定め、各造船所および船主側の同意を得たので、これに基づいてそれぞれのポンプメーカーが、自社の標準ポンプを設計した。これらは一つの本に取纏めて周知を図るべく、目下印刷中である。その仕様標準は次の通りである。

船用電動ウズ巻ポンプ仕様標準

(1) 用途別分類

- 横形片吸込一般ポンプ
 - 〃 両 〃 〃 〃
 - 立形片 〃 〃 〃
 - 〃 両 〃 〃 〃
- 排気艦循環ポンプ
 - コンデンサ循環ポンプ
 - 復水およびドレン移送ポンプ
 - 消力およびビルジポンプ

(2) 容量、総揚程の標準仕様

A. 1点仕様の場合

○は、冷却、循環、清水、サンタリー、および一

呼称吸込 口径(mm)	容 量 (m ³ /h)	総 揚 程 (m)													
		8	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70			
35	2	○	○				○	△							
35	4	○	○	○	○		○	△	○						
40	7	○	○	○	○		○	△	○	△	△				
50	12		○	○	○		○	△	○	△	△				
70	20		○		○		○	△	○	△	△				
80	30		⊕				○	△		△	△				
100	45		①							△	△				
100	60		①	①						△	△				
130	80									△	△				
130	100		○	⊕		①									
160	125		①	①											
160	150		①	①											
200	200	①	⊕	⊕	①	①									
200	250	①	①	①	①	①									
260(240)	300	①	①	⊕	①	①									
260(240)	400	①	①	①	①	①									
300	500	①	①	①	①	①									
300	650	①	①	①	①	①									
360	800	①	①	①											
360	1,000	①													

ただし吸込口径260mmの場合は事柄により240mmとしてもよい。

般用ポンプを示す。

△は、復水、およびドレンポンプを示す。

—は、横形を示す。

⊥は、立形を示す。

+は、積、立両方の形のあるものを示す。

B. 2点仕様の場合

容量 (m ³ /h)	揚程 (m)	立横形の別
150/300	70/35	立形
100/200	70/35	立形
80/150	60/30	立形
50/100	60/30	立形

(3) ポンプの容量と口径

ポンプの容量と吸込口径との関係は、前項 A の通りとし、ポンプの大きさは吸込口径および吐出口径をもって表わす。両口径が同じときは、吸込口径をもって表わす。

復水ポンプは、吸込口径を一般ポンプのものより三段階大きくとる。(例えば 60 m³/h のポンプの吸込口径は、一般ポンプでは 100 mmφ であるが、復水ポンプでは 200 mmφ となる。)

一般ポンプの場合でも、揚程が低いものは、吐出口径を吸込口径より小さくとることができる。この場合需要者の希望により α -カルをつける。

また、標準容量範囲以外に適用するときも需要者の希望により α -カルをつける。

口径と標準容量範囲との関係は、次の通りとする。

口径 (mm)	容量範囲 (m ³ /h)
35	2~4.5
40	4.5~8
50	8~14
70	14~25
80	25~40
100	40~63
130	63~100
160	100~160
200	160~280
260(240)	280~450
300	450~700
360	700~1,100

(4) ポンプの回転方向

ポンプの回転方向は、横型および立型ともモーター側から見て右廻り(時計方向)を原則とする。ただし循環ポンプの如く左廻りの需要の多いものは、この限りではない。

(5) モーター馬力の段階

モーターの馬力の段階は次の通りとする。

()内はKWを示す。

1 (0.75), 2 (1.5), 3 (2.2), 5 (3.7),
7.5 (5.5), 10 (7.5), 15 (11), 20 (15),
25 (19), 30 (22), 35 (26), 40 (30),
50 (37), 60 (45), 75 (55), 100 (75),
125 (95), 150 (110), 200 (150),

(6) ポンプの型式と口の方向との関係

横形ポンプ

本体を軸心面で開つたもの 180°

本体を垂直面で開つたもの 90°

立形ポンプ

復水ポンプ 90°

コンデンサ循環ポンプ 90°または180°

一般および消防・ビルジポンプ 180°

なお、循環ポンプ等 180° のものはケーシングおよびインペラをひっくり返すことにより、吸吐方向を逆にできるような構造式とすることが好ましい。

本年度に入ってから、蒸気直動ポンプ、電圧ピストンポンプおよび電動歯車ポンプについて、同様の審議を経て仕様標準の原案を作成した。この原案については目下全国の主要造船所および船主側の意見を徴している段階である。その内容については紙面の都合上別の機会に譲りたいと思う。

5. 船用機器の色彩の標準化について

船舶に搭載されている無記機、航海計器、電気機器等に塗装される色彩の煩瑣も増え、まぢまぢであつて、これら機器メーカーの困つている問題である。製品が殆んど完成してから、需要者側から塗り直しを要求されたりすることがあつて、そのために塗り直しの費用の外に生産工程を混乱させる損失は決して小さなものではない。

これらの製品の各部会で何とか塗色の単純化をしたいという提案があつたが、色というものは理論よりも好みによる所が多く、不可能ではないかという意見であつた。工業会では無記機、計器に塗られている色を調査した処、塗色の種類はマンセル記号で表わして 100 種以上にも亘つてはいるが、その中のいくつかが集中的に使われていることがわかり、単純化の可能性が見られた。そこで色彩標準化のための専門委員会(委員長 三菱日本重工業企画部長加藤義人氏)を設け、機器メーカー、造船所、船主協会、標準協会からの委員に更に学者委員も参加して戴き、色彩の標準化について約半年に亘つて調

並審議し、次のような標準化の原案を得た。

(1) 適用範囲

船に搭載する無電機、航海計器、電気機軸、電気器具の外面塗装について適用する。

ソマミや電話器などのモールド製品はこの標準の対象としない。

警戒色のように特別に指定される色彩についても適用しない。

銀色アルミ塗装のように特別の用途(雨熱)をもつものも標準外とする。

この標準は国内商船を対象とするものであるが、輸出船に対してもこれを準用するよう努力する。

(2) 標準色彩

マンセル記号で表わし、次の6種とする。

有彩色

- 7.5 GY 7/2
- 2.5 G 7/2
- 2.5 G 8/2
- 7.5 BG 7/2
- 7.5 B 7/2

無彩色

N 7

(3) 色彩の許容差

有彩色

- 色相は ± 1.5 以下
- 彩度は ± 0.25 以下
- 明度は ± 0.5 以下

無彩色

- 彩度は ± 0.25 以下
- 明度は ± 0.5 以下

(4) 光沢

光沢は 60 度鏡面反射率 60 ないし 40 とする。

以上の原案はその審議過程において船主側および造船所側から大体賛意を得たものであるが、なお今後広く採用して貰うためには、充分な理解に基づく協力を得なければならぬので、現在各造船所および船主協会を通じ船主側に、原案について意見を問い合せ中である。

6. 船用減速歯車の設計等に関する調査研究

一昨年以來研究委員会を設けて研究を続行している。初めの2年間は、委員長に東京工業大学教授中田孝博士をお願いしていたが、中田博士が今夏渡米されたので、本年度は運輸技術研究所船舶機関部長大江卓二氏が委員長となった。

過去2ヶ年間の成果は、すでに報告書²⁾が刊行され、またその概要については、委員会委員の1人である東京工業大学の石川二郎博士が本誌の本年5月号に書いておられるのでそれらを参照されたい。更にこの報告書

の第1報の要点を英文に翻訳し³⁾、これを世界中の関係方面に送付した。これは相当の反響をよび、目下札状が続々来つたあり、また二、三の会社からは意見を寄せて来ている。

7. あとがき

以上で日本造船関連工業会の事業を中心に造船関連工業に関する調査研究の成果のごく一部の概要を述べた。これ以外のものについては、紙面の都合でまた別の機会に譲りたいと思う。

近年の輸出船ブームを経て、造船関連工業製品の技術の向上は、まことに目覚ましいものがある。業者自らの努力と需要者からの厳しい要求による結果である。しかしながら、それにもかかわらず、まだ製品の中には輸入品あるいは船主支給品を搭載するよう要求されることが少なくない。これは、(1) 日本製品が技術的に外国製品にまだ及ばない所があるもの、(2) 価格やアフターサービスの点から日本製品が使われないもの、(3) 世界的に名前の通つた品物を使おうとするものである。

(1) については、業者のたゆまぬ努力とまた新しい技術に対する外国優秀メーカーとの技術提携によつて輸入の割合は急速に減りつつあるが、なお限られた一部のものについてはどうしても追付けないものがある。それは単にメーカーの勉強だけではどうにもならない日本全体の技術水準の低さに起因する所が多いように思われる。

(2) のために日本品が使われない場合が一番多いようである。価格の点では原材料を輸入に仰がねばならず、そのため材料費が外国に較べて高くなるというハンディキャップがあるので、生産の合理化にあらゆる努力を傾注してコストダウンを図っている。アフターサービスについては、日本を離れたら殆んど再びやってくるのがない輸出船に対しては、非常に難しい問題であるが、その必要性からいろいろと検討されている。

(3) については、外国船主が考えることはもつともなことであるが、あの造船ブームによつて日本で造られた船が、今や世界中の海に運航し、生きた宣伝をしているわけであるから、日本品の名声が売れてくれば、時と共にある程度解決されてゆくものである。

これらのどの一つをとつても、一朝一夕で解決できるような生易しいものではない。じつくりと腰を据えて着々と地力を蓄けてゆかなければならない。(完)

(1) 船用減速歯車の設計等に関する調査研究

第1報、昭和32年3月刊行

(2) 同 第2報、昭和32年9月刊行

(3) The Report of the Marine Reduction Gear Research Committee 1,

昭和33年刊行

船舶用索としてのナイロン索

土 屋 九 一
運 用 大 臣 官 庁

1. 緒 言

船舶用に使用せられる係留索、引索およびその他の雑索には、従来主としてマニラ索が使用されていたが、合成繊維の進歩につれて、ビニロン索、ナイロン索が使用される状態になった。ビニロン索については、昨年試験を行い、その基準に基づいて、船舶設備規程および日本海事協会、ロイド、AB において使用を認められ、良好な成績をおさめている。引続いて現在のナイロン索に関する試験を行い、設備の際の基準を複製するため、その性能を確かめ、ビニロン索、マニラ索との比較を行った。

2. 単 糸

ナイロン索を構成する単糸は、カプロラクタムを原料とするポリアミド系のナイロン6からなる210デニールのマルチフィラメント糸で、滑らかな表面、円形断面を有し、光沢のある白色の長繊維で第1表に示す性質を有している。

第 1 表

種 別	マルチフィラメントナイロン糸	
	15F-T300	24F-T300
比 重	1.14	1.14
吸 湿 性 (%)	4.5	4.5
繊 度 (デニール)	210	210
強 度 (全乾状態) (g/d)	6.3	6.9
伸 び (") (%)	20.4	23.9
強 度 (含水状態) (g/d)	5.2	5.6
伸 び (") (%)	29.1	33.0
溶 融 点 (°C)	215	
溶 融 熱 (cal/g)	18	
比 熱 (cal/g/°C)	0.46 (25°C~200°Cにて)	
熱 伝 導 率	1.52 cal/cm/hr/°C (20°C~200°Cにて)	
体 膨 脹 係 数	$3 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-6}t$ (0°C~200°C)	
熱 分 解 温 度 (°C)	300	

3. 索 の 構 成

索の径に応じて、適当数の単糸を集束、より合わせてヤーンとなし、適当数のヤーンを索径の2.8倍以下のリードをつけて、右より(Sより)により合わせてストラ

ンドを作り、このストランド3本を索径の3.2倍以下のリードをつけて、左より(Zより)により合わせて、いわゆる三つより索を構成した後、高周波処理を施す。索径とこれを構成する単糸、ヤーンおよびストランドとの関係は第2表に示すとおりである。

第 2 表

索 径 (mm)	構 成 (ヤーン×ストランド)	単糸総数	重量(常態にて) (kg/m)
12	70×13×3	2,730	0.088
14	88×14×3	3,696	0.115
15	88×18×3	4,752	0.154
18	88×23×3	6,072	0.194
20	88×28×3	7,392	0.240
22	120×25×3	9,000	0.289
24	120×30×3	10,800	0.347
26	120×35×3	12,600	0.407
28	120×39×3	14,040	0.477
30	120×45×3	16,200	0.542
32	150×41×3	18,450	0.618
34	150×46×3	20,700	0.695
35	150×49×3	22,050	0.726
36	150×51×3	22,900	0.778
38	150×58×3	26,100	0.870
40	150×63×3	28,350	0.959
42	150×70×3	31,500	1.067
45	150×80×3	36,000	1.224
50	150×98×3	44,100	1.512
55	150×118×3	53,100	1.835
60	150×140×3	63,000	2.192
65	150×165×3	74,250	2.566
70	150×191×3	85,950	2.985
75	150×219×3	98,550	3.435
80	150×251×3	112,950	3.895

(気温 30°C, 65% R.H. にて)

4. 索の直径, 重量, 含水率

常態(30°C, 65% R.H.)における索の直径と構成単糸総数および重量との関係は Fig. 1 に示す曲線で表わされる。常態におけるナイロン索の含水率は約4%である。径24mmの索を清水中(28°C, 水頭50cm)に浸漬した場合の浸漬時間と含水率増加との関係は Fig. 2 に示すとおりで、含水率は浸漬後1時間以内に急激に増加して30%に達し、その後は時間の経過につれて緩慢に

ナロウ葉の重量單位縮數

(50°C. 65% RH/C)

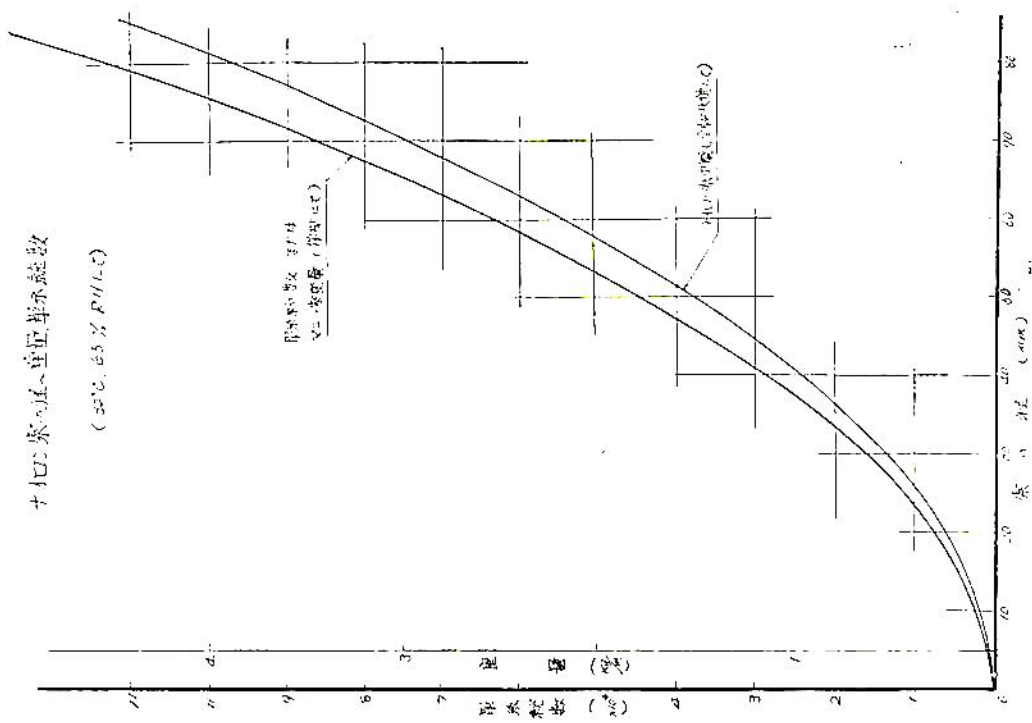


Fig. 1

浸漬の油温度, 含水率の増加傾向

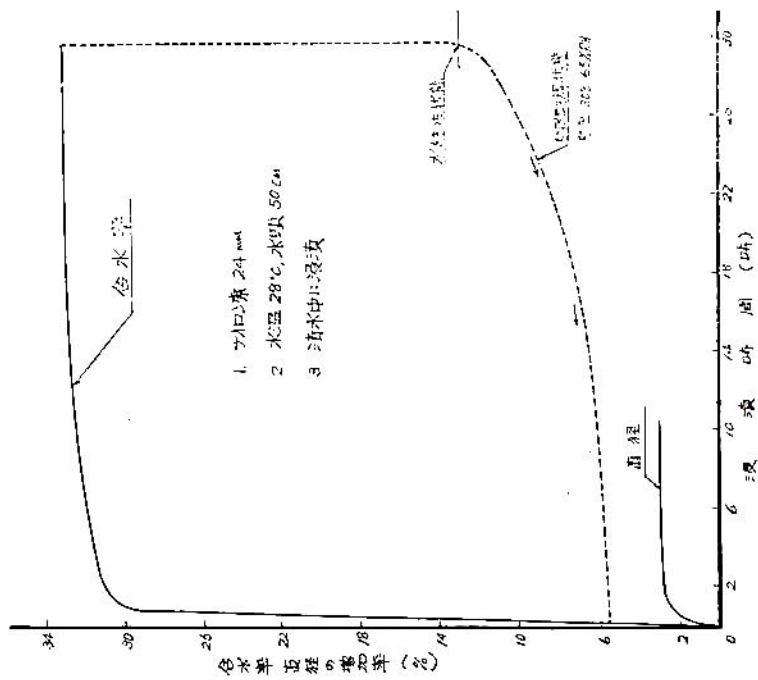


Fig. 2

増加して、24時間後に最大含水率33%に達する。この場合索径は約4%増加する。この状態の索を通風のよい室内(30°C, 65% R.H.)に放置して自然乾燥した場合の含水率低下傾向は、Fig. 2の点線で示すとおりで、最初の30分間に付着水の大部分が脱出して含水率約13%すなわち殆んど乾燥状態になり、その後は緩慢に減少して、30時間後に約6%となる。空気中の湿度の変動ともなうナイロン単糸の平衡含水率は Fig. 3 に示すとおりである。

5. 強 度

ナイロン索は含水率が高くなるにつれて強度は減少する性質を有している。全乾状態および含水状態における強度と直径との関係は Fig. 4 に示すとおりで、マニラ索、ビニロン索よりも強い。含水率増加ともなう切断荷重減少の割合は、Fig. 5 に示すとおりで、含水率20%までは直線的に強度は減少し、飽和含水点において全乾状態の80%となる。ナイロン単糸は100°C以下の温度では殆んど強度に変化なく、170°Cで30分、150°Cで2時間、135°Cで4時間以上加熱して始めて強度が低下する。ナイロン索を全乾状態にして、温度を-20°Cから+80°Cまで変化させた場合の強度の変化は、30°Cを基準とすれば、80°Cにて98%、-20°Cにて104%となり、殆んど変化はない。従つて使用温度範囲においては、温度影響による強度の変化は考慮する必要がない。しかしナイロン索は、切断荷重附近の荷重がかかると相当の熱を生じて単糸が融着し、また全単糸が同時に切断する傾向がある。ナイロン索は酸、アルカリその他の化学薬品に対しては高度の安定性を有している。単糸について諸種の酢薬品性を試験した結果は第3表のとおりである。ナイロン索は長時間日光に曝露すれば紫外線のため若干強度の低下を生じる傾向がある。耐摩耗性はマニラ索よりも劣る。これはマニラ索の繊維は、合成繊維に比して硬く、摩擦中に油が出て来るためである。この耐摩耗性を比較するため、径12mmのナイロン索およびマニラ索について長さ方向および長さに直角方向の摩耗試験を行つ

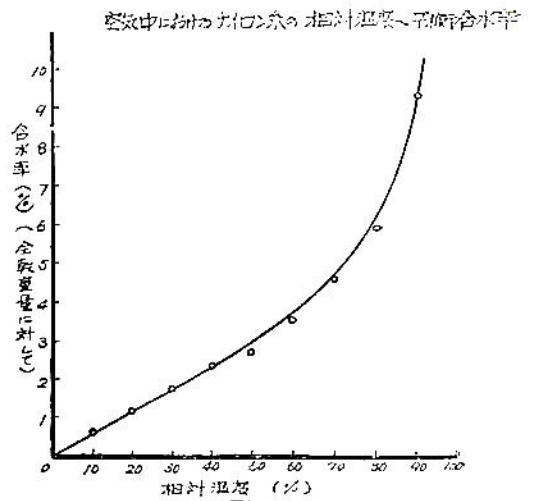


Fig. 3

索径 - 切断荷重

(30°C, 65% RHにて)

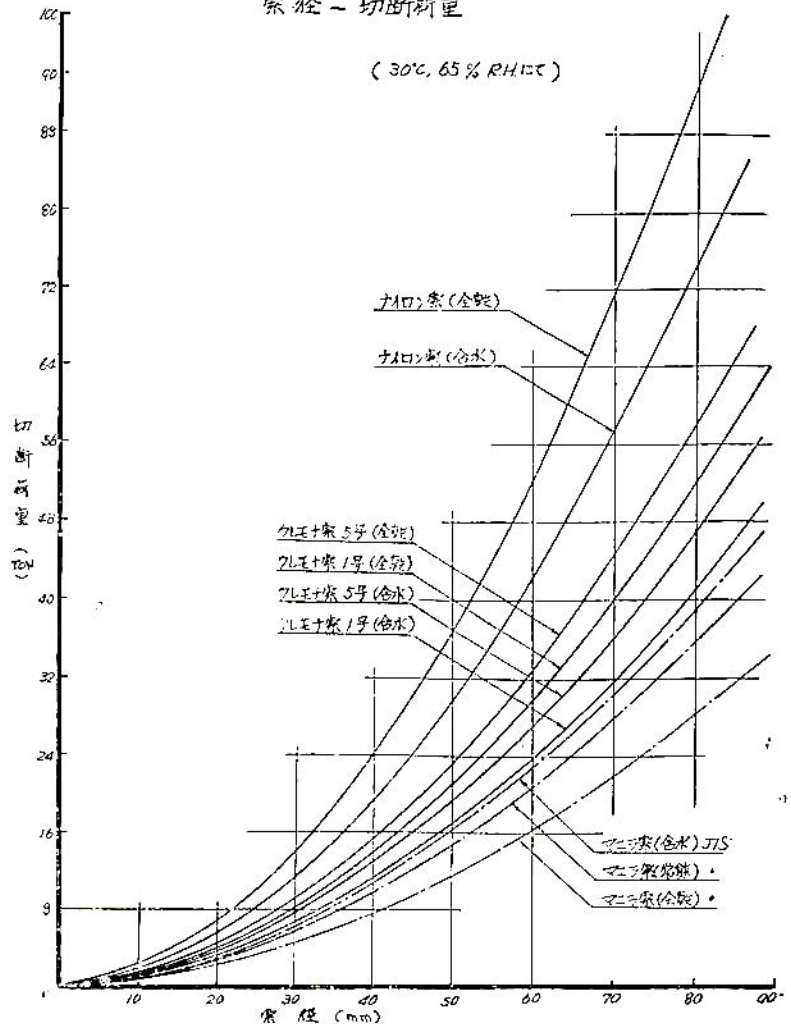


Fig. 4

含水率へ切断強度

全状態での切断強度を100とする

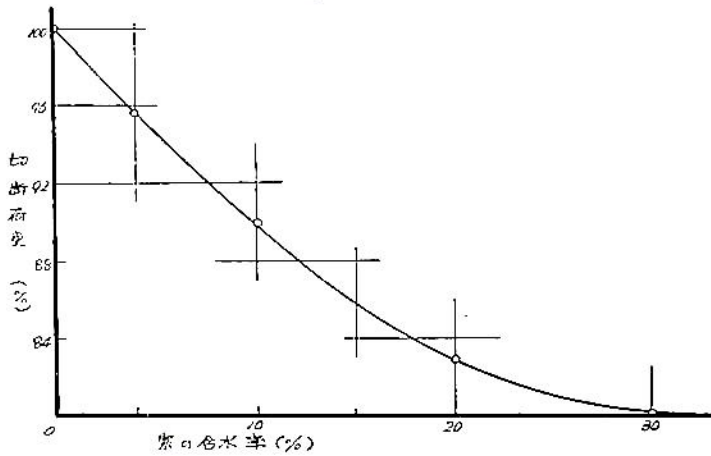


Fig. 5

第 3 表

薬品溶液名	浸漬温度	浸漬時間	強度の低下率
20% 苛性ソーダ	25°C	40日	0
10% "	100°C	100時間	0
0.5% 亜塩素酸ソーダ	25°C	24時間	0
3% 過酸化水素	"	7日	0
20% 酢酸	"	"	0
20% 炭酸カリ	"	2ヶ月	0
海水	"	147日	0
3% 蟻酸	100°C	3時間	0
3% 酢酸	"	"	0
スピンドル油	25°C	2時間	0
10% 硝酸	"	3日	30%
10% 塩酸	"	1日	"
1% 過マンガン酸カリ	"	"	50%
メチルアルコール	"	40時間	0
エチルアルコール	"	"	0
アセトン	"	"	0
四塩化炭素	"	"	0
テトラクロロエチレン	"	"	0
トリクロロエチレン	"	"	0
ベンゼン	"	"	0

た。長さ方向の摩耗は Fig. 6 に示すように索の一端を固定し、径 25 mm の車軸を介して他端に 15 kg の重量を吊した後、車軸を 250 r. p. m. にて廻転して索を摩

耗させた後、引張試験を行い強度の低下を調べた。この結果は同図に示すとおりで、強度 50% まで低下するにはマニラ索 3,000 万回、ナイロン索 300 万回程度の廻転により摩耗された後である。長さに直角方向の摩耗は、同径の索を平板上に固定した後、厚さ 3.5 mm、重量 7.5 kg の鋼板を鋼線に索に直角方向に 70 cm 宛前後に動かし、鋼板の自重による摩耗で索の切断するまでの回数を調べた。マニラ索は約 500 回、ナイロン索は約 300 回で切断する。しかし船舶用係留索、引索その他の雑索に使用する場合には、この程度の摩耗強度を有していれば摩耗に対する考慮は殆んど必要ないものと考えられる。また摩耗による強度低下は眼でみることが出来る故、腐蝕等による眼に見えないマニラ索の強度低下に比べると

摩耗回数と強度

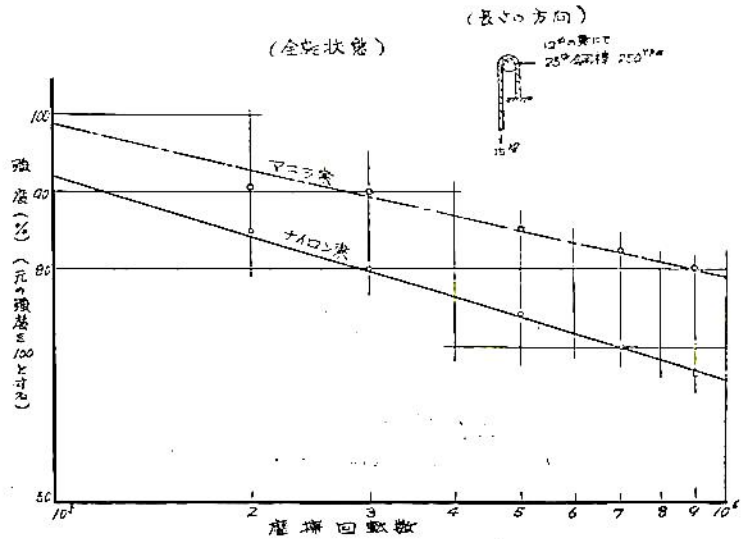


Fig. 6

対策が立て易く不慮の事故を惹き起すことが少ない。

6. 伸 び

索の単位断面積に対する引張強度を基準にすれば、同一種類、同一状態における索の伸びは、径に関係なく表わすことが出来る。また伸びは全伸びと永久伸びとに分けることが出来る。これらの関係は Fig. 7 に示すとおりで、荷重 2 kg/mm² 程度までは永久伸びは生じない。引張試験の途中において荷重を減少すれば、伸びは Fig. 7 の点線に沿って減少し、再び荷重を加えると同じ

引張荷重 ~ 伸び率

全乾・常態および含水状態 気温 30℃ 65%RH 以下

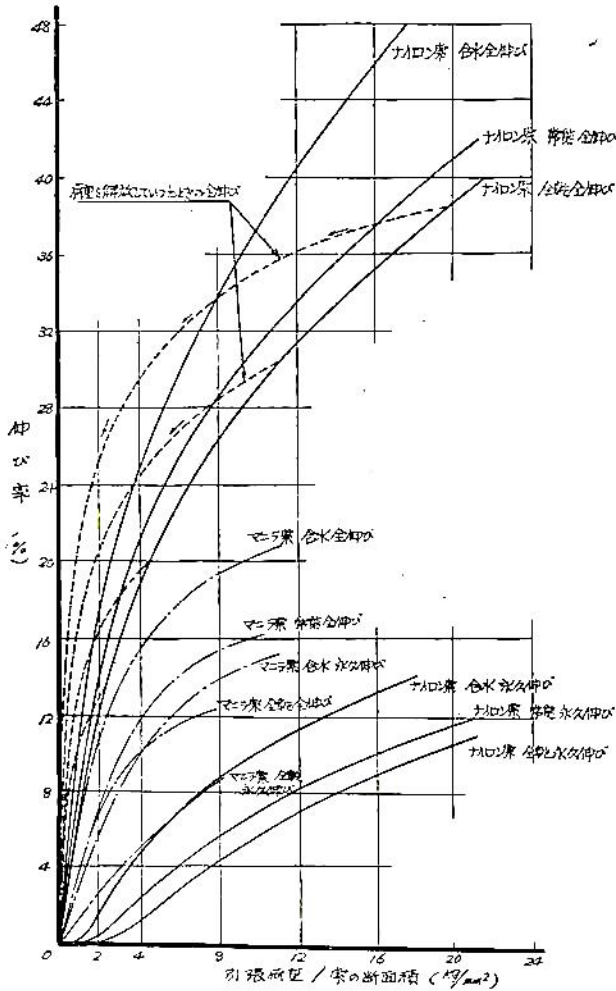


Fig. 7

点線に沿って増加し、元の荷重に達した後は実線に沿って増加する。伸びは含水率の増加にもなつて増加し全乾状態における最大伸びは、全伸び 40%、永久伸び 11%、含水状態において全伸び 48%、永久伸び 14% で、高周波処理のため、数年前に比較して索の伸びは非常に減少している。温度変化による伸びの変化は、極めて少く、全乾状態における索の -20℃ における全伸びは 38%、+80℃ にて 44% である。

7. マニラ索、ビニロン索との比較

各種索の含水率は第 4 表のとおりで、マニラ索は含水により重量の増加が大となるのみならず、よりが締つて硬くなり、取り扱いが困難となるが、ナイロン索、ビニロン索は外観および柔軟性の変化は殆んどなく、重量増

加もマニラ索に比して遙かに少く、各種状態における同径の索の重量比較は第 5 表に示すとおりで、いずれの場合においてもマニラ索が最も重く、ビニロン索とナイロン索とはほぼ同等で約 20% 軽い。しかし後述べる径の軽減を考慮すればマニラ索とビニロン索、ナイロン索との間の重量差は大きくなり第 6 表のとおりである。すなわちこれらの索が実際船舶に使用される場合には、常態においてビニロン索の重量はマニラ索の約 50%、ナイロン索は約 40% となり、最大含水時における重量はマニラ索に比してビニロン索は 45~55%、ナイロン索は 35% となり、従来マニラ索では取り扱い上使用不可能な場合においても、合成繊維索を使用すれば必ずしも鋼索を使用する必要がなく、容易に目的を達成することが出来る。近來船舶の大型化にとまない船舶自身の係留索、引索は勿論、これら大型船の曳船に本索を使用してその価値を發揮することが出来る。

各種索の同径のものの強度比および同一強度の索の径比は第 7 表および第 8 表に示すとおりで、全乾、含水状態の平均および耐候性等を考慮して、ビニロン索はマニラ索の約 20% の径の軽減が決定されたが、ナイロン索はビニロン索に比して耐候性が劣るため、強度上の観点からのみ考え

第 4 表

種別	マニラ索		ビニロン索		ナイロン索
	クレモナ 1号	クレモナ 5号	クレモナ 1号	クレモナ 5号	
状態					
常態 (%)	11~14	6~7	8~9	4	
最大含水 (%)	80	67	50	33	

第 5 表

種別	マニラ索		ビニロン索		ナイロン索		各状態におけるマニラ索の重量を 100 とした場合
	クレモナ 1号	クレモナ 5号	クレモナ 1号	クレモナ 5号	ナイロン 1号	ナイロン 5号	
状態							
常態 (%)	100	81	85	86	85	89	93
全乾 (%)	89	76	79	83	85	89	93
最大含水 (%)	165	128	119	115	78	72	66

る訳に行かないので 30% 程度の径の軽減が妥当であると考えられる。

各種索の切断時における最大伸びは第 9 表に示すとおりで、常態における最大伸びは、ナイロン索 42%、ビニロン索 29~37%、マニラ索 16% である。マニラ索に比

第 6 表

種別 状態	ビニロン索			ナイロン索	各状態におけるマニラ索の重量を100とした場合		
	マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号		マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
常態(%)	100	58	54	42	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
全乾(%)	89	55	50	41	62	56	46
最大含水(%)	165	92	76	56	56	46	34

第 7 表

種別 状態	ビニロン索			ナイロン索	各状態におけるマニラ索の強度を100とした場合		
	マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号		マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
常態	100	138	152	260	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
全乾	78	142	161	273	182	206	350
最大含水	110	113	129	216	103	117	196

第 8 表

種別 状態	ビニロン索			ナイロン索	各状態におけるマニラ索の強度を100とした場合		
	マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号		マニラ索	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
常態	100	84	80	64	クレモナ1号	クレモナ5号	ナイロン索
全乾	115	83	79	62	72	68	54
最大含水	94	92	87	70	98	92	75

第 9 表

種別 状態	ビニロン索						ナイロン索	
	マニラ索		クレモナ1号		クレモナ5号		ナイロン索	
%	全伸び	永久伸び	全伸び	永久伸び	全伸び	永久伸び	全伸び	永久伸び
常態	16	10.5	29	26	57	33	42	12
全乾	12	7.7	27.4	24	36	29.5	40	11
最大含水	20.4	14.6	40	19.8	46	22	48	14
+80°C	14.8	—	29	—	38	—	44	—
-20°C	15.8	—	25	—	37	—	38	—

「船舶」のファイル



このたび写真でごらんのような「船舶」用ファイルを作りました。御希望の方には下記の価格でおわかりいたします。
頒価 120円 (〒30円)

載して合成繊維索は伸びが大きい、この程度の伸びは操作に注意すれば殆んど欠点とはならず、衝撃的の荷重に対しては強くなり、船用係留索、引索としては、かえって良好であると考えられる。

8. 結 言

ナイロン索はマニラ索に比較して耐候性、耐蝕性に優れているため長期間の使用に耐え、重量が軽いために取り扱いが容易である。また 80°C 以下の使用温度範囲においては熱影響は殆んどない。耐摩耗性においてはマニラ索に比較して劣っているが、係留索、引索として使用する場合には、この点はそれ程考慮する必要がなく、また切断荷重に近くなると内部摩擦のため単索融合の現象が起るがこのために索の強度低下を生じるものでもない。マニラ索は室内に保存するだけで1年後には約20%、曝露状態では約60%の強度低下を生じることを考えれば、ナイロン索は常時の使用において充分信頼し得るものと考えられる。従つて現在 JIS および日本海事協会規則に要求されているマニラ索第1種と比較すれば、強度その他の諸性能を考慮して、直径において30%減のナイロン索を使用して充分規則に要求せられるマニラ索と同等以上の性能を発揮し得るものと考えられる。

— 天 然 社 新 刊 —

上野喜一郎 著

船の歴史 (第3巻) (推進篇)

A5 上製 函入 330頁 定価 500円 (〒50円)

今日、8万屯以上、30節以上の高速巨船が出現するにいたつたが、過去100年余の船の発達歴史は、まさに推進機関の発達歴史であるといつても過言ではない。本書は主として19世紀の初め汽船が出現して以来今日までの船の推進方法の発達を、豊富な挿図(200)とともに詳述してある。

目 次

- | | |
|------------|---------------|
| 1 船の推進の初まり | 2 風力の利用 |
| 3 機械力の利用 | 4 推進機関の発達 |
| 5 推進方法の変遷 | 6 汽船の発達と速力の増加 |
| 附 録 | |

新しい煙管式火災探知器 2 題

木村 小一
逓信技術研究所検査部

1. 結 言

貨物船の船倉における火災の早期発見用としては、各船倉の天井に設けた吸煙器より配管を通じて常時電動排気機で船倉内の空気を吸い出し、操舵室に火災探知器において吸気中の煙分を検出する、いわゆる煙管式火災警報装置が使用されている。この火災探知器では目で煙を発見するとともに吸気を操舵室内に放出して臭覚で火災を発見する手段の他に、ここ十年位前より何らかの方法で自動的に煙を感知してベルを鳴らす自動警報式が用いられるようになってきている。

現在までに使用されて来た自動警報式火災探知器は米国 Kidde 社と技術提携によって東京計器製造所が製作している Kidde 式と純国産技術による能美防災工業株式会社の能美式であった。Kidde 式は昔は Lux-Rich 式と称していたものの改良型で、以前は煙によって光が遮光される効果を利用していたのであるが、改良後は平行光線を煙によって乱反射させ横方向にある光電池を感光させる方式に変更されている。いずれも 4 秒ごとに各煙路の弁を電磁的に切替えて順次自動検煙用の煙管に吸気を通してあるので全煙路を監視し終るのに $4 \times n$ 秒 (n は煙路の数) を要する。

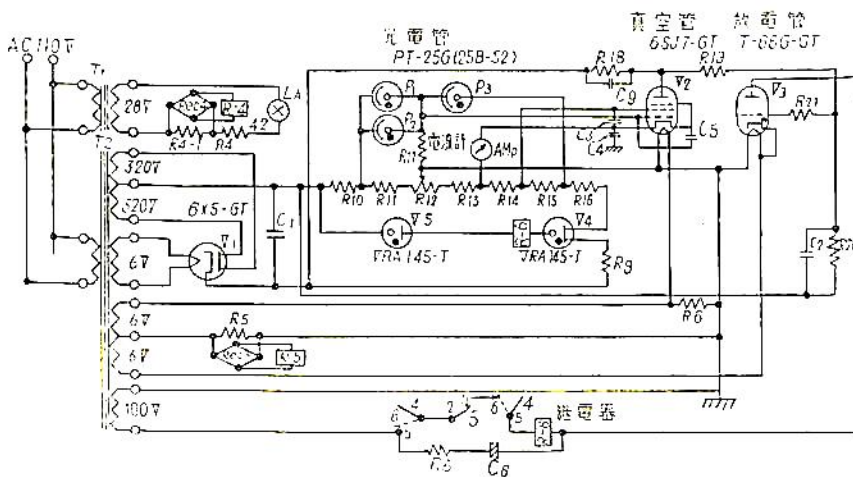
これに対して能美式は全煙路を一括して監視する方式であるので煙の濃度が 1 煙路のときの $1/n$ になり、煙の探知方法を感度のよいものになければならない。本文で述べる探知器の一つはこの能美式で、従来やや感度の

点で劣っていたものを自動検煙部の全面的改良によって安定でしかも感度の向上を計った新型の探知器である。もう一つの例は最近新しい構想によって試作に成功した東京報知器株式会社の製品である。この両者とも設計当初より種々検討を加える機会があり、製品の完成後における検査試験を直接担当したのでその概要について述べ御参考に供する。

2. 能美式 AF-6 型火災探知器の改良点

能美式の特徴は全煙路を一括して自動監視をするために火災の発見に遅れないこと、および煙路切替に伴う電動機その他で駆動される機械的可動部がないため、その部分におこりがちな故障を減らすことが出来ることであるが、その反面、前述のように検煙機構がむずかしいのが欠点である。

第 1 図は改良前の探知器 AF-5 型の検煙部の電気回路の主要部である。P₁, P₂ は検煙用の光電管 PT-25G で 2 個あるのは全煙路のそれぞれを監視することによって煙の濃度を $2/n$ とすこし濃くするためである。P₃ は同じ光電管で煙を照明する電球の電圧変動による光度変化を補償するためのものである。煙の乱反射を利用する検煙方式では、電球よりの光を凸レンズによって平行光線とし、内部が黒色の検煙箱に通し、その光線と直角の方向に光電池または光電管を置いて煙による乱反射光を待っているのであるが、無煙時においても、箱体内面の反射などの光によって光電池および光電管にはいわゆる暗



第 1 図

(電)流が多少流れるのを避けることは出来ない。この暗流が電球の電圧変動による光度変化によって増減することは探知器の安定性および感度向上のため面白くない。これを防ぐために(1)補償用の光電管(池)によって暗流を打消すか(2)自動電圧調整器、安定抵抗管その他によって電球の光度変化を防ぐかの方法が従来とられている。ここでは前者の補償用光電管が使用されている。

P_1 または P_2 に煙による反射光を感じると、その管の内部抵抗が減り、従って真空管 V_2 (6SJ7-GT) の制御格子の電圧が低くなり、その陽極電圧が減少する。そうすると V_1 の負荷抵抗の一部である R_{11} による電圧降下が減少するから放電管 V_3 (T-66G-GT) の制御格子電圧が増大し、ある値まで来ると V_3 は放電を開始し、その陽極回路に加えられている継電器 R-8 の作用によって火災警報を発する。煙がなくなれば逆の効果によって V_3 の格子電圧が低下し、 V_3 の陽極電圧には交流が加えられているのでその負の半サイクルのときに放電は停止する。 R_{12} は V_2 の制御格子電圧を変化させる可変抵抗で、 V_2 の陰極回路の電流計 AMV (1.5mA) を見て、その動作点を固定しておくが、この可変で多少の感度の調整が出来る。

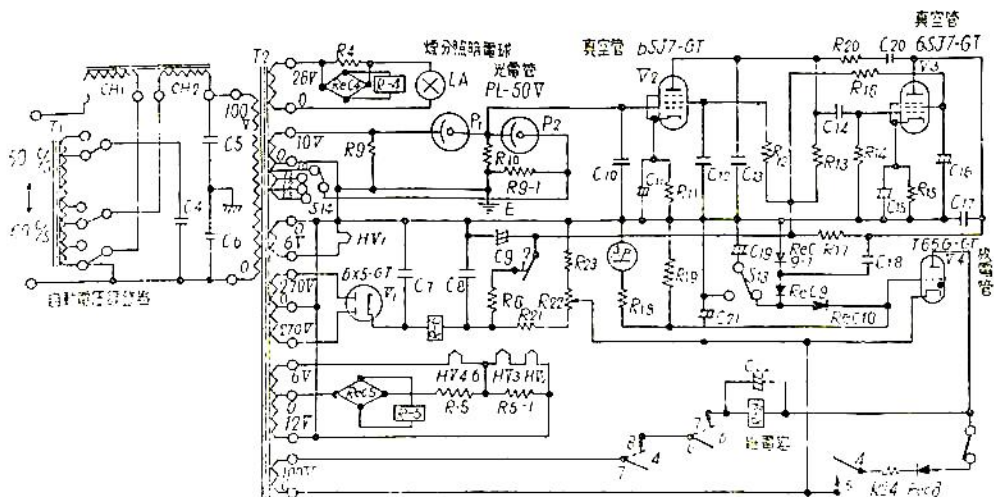
以上は改良前の方式であるが、この増幅機構は直流増幅であるため V_2 の代りに真空管2段の増幅にして感度をあげることは回路が複雑になってむずかしいこと、 P_3 を受光の割合を少しでも変えると V_2 の動作点が変わるので、 R_{12} の調整との相互関係がむずかしく、調整にある程度の熟練を要することが欠点であった。

この部分を交流増幅方式にしてそれに伴って2,3の新

しい考えを入れたのが AF-6 型である。その部分の回路図を第2図に示す。

改良点の第1は検煙部の光電管 P_1, P_2 を真空光電管 PL-50-V とし、その個数を2個、光電管に加える電圧を交流電圧で約10Vにしたことである。個数を2個としたことは煙路数の約1/2をそれぞれ別の検煙箱に導き、そのおのおのを P_1, P_2 で監視し、その接続を P_1, P_2 が差動的に動作するようにして P_1, P_2 が相互に光源光度の変動を補償し合うようにしたことである。

AF-5 型以前の機器でも検煙部は2カ所に別れているけれどもその両光電管は和動的に作動するように接続されているため各煙路からの吸気がどちらの検煙部へでも入りうるようになっている。AF-6 型では両検煙部の受持を各煙路のうち例えば機関室より前部および後部の船倉というように2つに分けてしまうわけで、両検煙部の一方のみ煙が来たとき、両者に煙が来てもその濃度が異るときは探知器が警報を発するが、万一、両検煙部に同一濃度の煙が来たときには全く検煙回路は作動しない。このことは一見不都合のようであるが、後に述べるように実際上の問題にはならないことが明らかになった。 P_1, P_2 には図のようにそれぞれ AC 約 10V の電圧を加えるが P_2 の方の電圧を変える S_{11} の調整および機械的構造の調整によって両光電管の暗流を完全に打消し合つて、無煙時の R_{10} の両端の電圧を0にしておくと、 P_1, P_2 のいずれかが煙による反射光を感じたときに R_{10} の端子には無の濃度に応じた電源周波数(60c/s)の半波整流の脈流電圧が現われることになる。この脈流電圧は V_2, V_3 の真空管 6SJ7-GT 2段の帰還回路付交流増幅回路で増幅され、その出力電圧が V_2 の負荷抵抗



第 2 図

R_2 に生じ C_{10} および $Rac9$ (ゲルマニウム ダイオード IN55A), $Rec 10$ (同 IN54A) を通して V_4 (放電管 T66G-GT) の制御格子に加えられる。ここに交流 2 段増幅回路を用いたのが第 2 の改良点である。 V_4 の陽極にはこのときの格子電圧と同位相の正電圧になるように 100V の AC 電圧が継電器 R-8 を通して加えられているから、煙による信号電圧がある値に達すると V_4 は放電を開始し、R-8 の作用で警報を発する。煙分がなくなれば V_4 の格子電圧は下り、陽極電圧には前と同様交流が使用してあるから放電は止むけれども R-8 継電器以下の回路に保持回路があつて人為的に復旧操作を行うまで警報は止まらない。なお、電圧変動による煙分照明電球の光度変化に伴う暗流変化と増幅器の増幅率の変化を極力少くするため鉄共振子の自動電圧調整器が電源側に使用されている。

以上がこの回路の基本動作であるが、調整などのための附加回路がある。その一つはコンデンサ C_{10} で、これはゲルマニウム整流器 $Rec 9-1$ および $Rec 9$ (ともに IN55) の作用によつて、 P_1 または P_2 の感光による交流電圧を同じ極性の直流電圧として蓄積する働きをしている。従つて C_{10} によつて放電管 V_4 の格子電圧は直流に近い電圧にまで整流されるとともに充分容量の大きい C_{10} (= 10 μ F) が使用してあるため、 P_1 または P_2 の感光後、 C_{10} の端子電圧が充電によつて上昇して飽和値に達するまでに数秒間の遅延がある。このことは塵などによる瞬間的な感光による誤報を防ぐのに大きな役割を果たしている。 S_{10} は調整の際には遅延時間をなくすることが必要となるので、そのためのスイッチである。

放電管 V_4 の格子へ加えられる換煙による電圧は電流計 AP (DC 100 μ A) で読み取ることが出来る。鐵路に P_1, P_2 の出力が平衡していれば AP の指示は 0 になるはずであるが、残存する多少の不均衡 (特に電圧が変動したときなど) および増幅回路のいわゆるハム音によつて、この指示は 3~5 μ A になつているのが普通で、スイッチインの直後などには回路の特性が定常になるまでの間 10 μ A 程度になることもある。この値は種々の試験の結果その許容値を 20 μ A にとつておけば相当以上の安全度があることが明らかになつたので、放電管 V_4 が放電を始めるときの指示を 30 μ A とし、可変抵抗器 R_{22} の調整によつて V_4 の陰極電圧のそれに応ずる値にセットすることになつている。なおあまり敏感な感度を必要としないとき (例えば小妻粉などの積荷のあるとき) は作動値を 60 μ A, 95 μ A に下げることが出来るように電流計および可変抵抗器にそれぞれ S (Sensitive), M (Medium), D (Dull) を目盛つてある。放電管の特



第 3 図



第 4 図

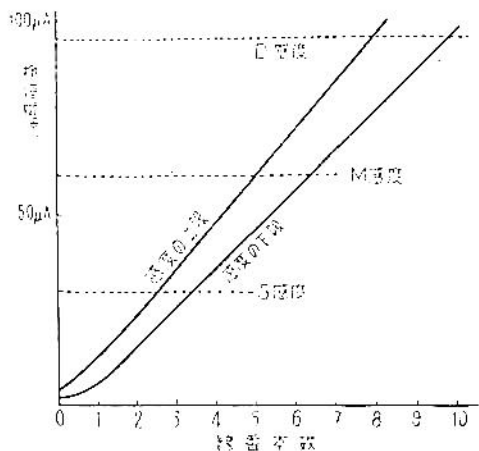
性が一定であれば R_{22} の調整位置と電流計上の作動点の読みは一義的に一致するから、可変抵抗器のつまみをそれぞれの記号の位置におけば電流計上の作動値とは常に一致する。更に感度を必要とするときは 10~20 μ A まで作動値を下げることもこのまま可能である。

AF-6 型はその他の構造、回路等は前の AF-5 型とほとんど同じである。その外観を第 3 図、内部を第 4 図に示す。

3. AF-6 型火災探知器の試験成績

火災探知器としての諸試験は AF-5 型におけるときとほとんど同じであるので特に自動警報回路関係の試験結果についてのみのべる。

探知器の感度試験を行うときには発煙物として線香を使用するのが普通である。しかし線香には種々の種類があり、例えば径が一定でも同じ煙量を出すとは考えられないし、また同じ線香でもそのときの天候状況または保存方法などによる変化がある。ここで使用した線香は径が 1.7mm 位の極めて安価な線香であつた。各煙路は探



第 5 図

知器の入口に適当な絞りを入れて実船に装備したときと同じような回路抵抗を持たしておき、任意の回路に煙を吸入させ1本ずつ操作をふやしていったときの電流計APの読みは第5図の通りである。この測定値は探知器の煙路の数（数が多いほど煙が薄くなる）、煙分照明電球、検煙箱および光電管の性能と相互位置の調整、増幅器の増幅度などによって多少の感度の良不良が出来るのは止むを得ないが、現在までの十数台の試験結果と試作機の工場における1ヵ年以上に及ぶ連続運転試験によっても大した差異はないようである。

電圧変動による不平衡電圧および感度の変化は附加されている鉄共振型自動電圧調整器の精度が電圧変動 $\pm 10V$ 、周波数変動 $\pm 2c/s$ の範囲内で変動値を数V以内におさえているので、感度変化はほとんどみられず、ただ不平衡電圧が周波数が変動した際に $2.3\mu A$ 程度増加するにすぎなかった。

この探知器の設計上、最も問題があると考えられたのは前述のように全煙路を2つのグループに分け、お互いの光電管で暗電流の補償をさせたことで、両グループの煙路から同一濃度の煙が入ったときは検煙電流は互いに打消し合っただけで増幅器の出力は0となつて警報をしないことになる。このことを人為的に実現させることを検査の煙で繰返し試験をしたが、煙の濃度を同じにすることおよび検煙箱への到達時間を5秒以内に一致させることは極めてむずかしいことで、実船では絶対にあり得ないことのように考えられる。しかも火災の初期の煙が探知器へ入るときにはかならず煙の濃淡が交互にあらわれるので、この周期が両者一致することは更におこりえない。従つて試験の結果ではこの点に関する問題はないようである。

感度試験をAF-5型以前の探知器で行なつたデータが手もとにないので定量的な比較は出来ないけれども、AF-6型の感度は前者の数倍に上外していることは確実であり、また安定性は今日までのところ、すでに実船装備後1ヵ年を経過している機器もありそれについてほとんど故障がおきていない由である。

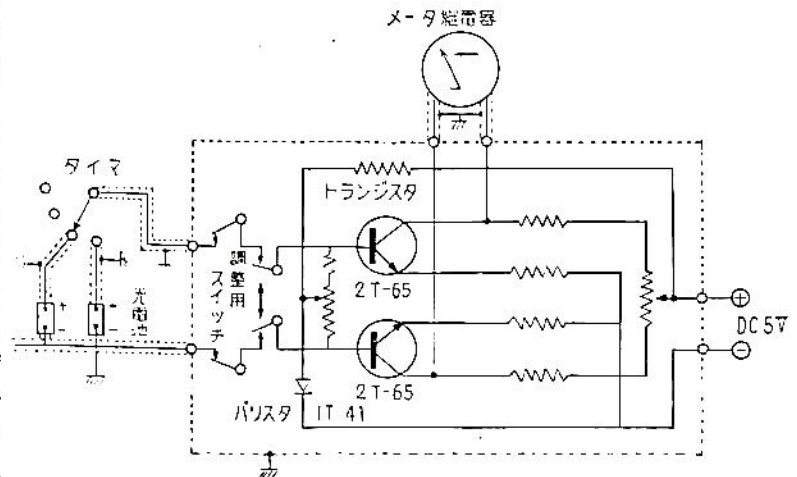
4. ASM型火災探知器の概要

この探知器は東京報知器株式会社で本年3月に第1号機を製作したもので、実船装備試験および長期間耐久試験等を完了しているがまだ実船に装備して使用されては

いない。しかし他の探知器とは変つた特徴を有しているため、近く装備される船舶も決定しているとのことである。この探知器の設計の基本方針は次の通りである。

(1) 煙路切替監視式であるが、Kidde式のごとく煙路の弁を電磁力により機械的に開閉する方法ではなく検煙部を各煙路ごとに設けておのおのに光電池を置き、その光電流を順次接点によつて切替えるタイマ装置を備えることになっている。切替時間は1煙路4秒である。煙を探知するとベルおよび警報灯により警報を行い同時にタイマ装置が停止し煙路標示窓に火災のある煙路の番号を出すことはKidde式と同じである。

(2) 煙による乱反射を利用することは他の探知器と同じであるが、光電池の光電流で直接メータ継電器を作動させると、メータ継電器に高感度のものが必要となり、接点などの不確かさが考えられるので(Kidde式では磁石を併用した特殊なメータ継電器を使用してこの点を解決

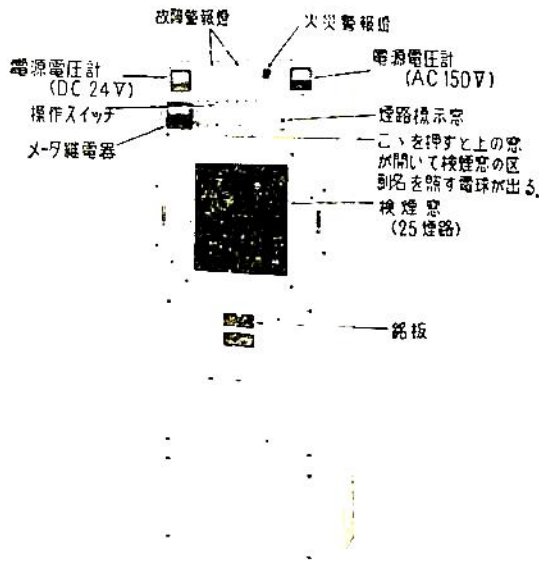


第6図

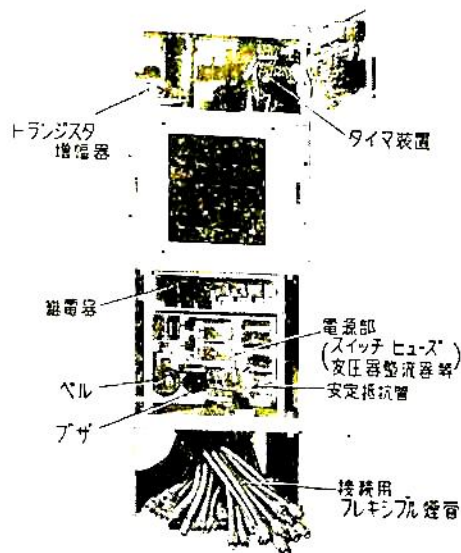
している)、トランジスタ2個、バリスタ1個による温度補償付のプッシュプル接続電流増幅回路(第6図)を使用して光電流を増幅してメータ継電器に加えることになっている。

(3) 電圧変動による暗流の変化は別に暗流補償の処置を行わず、煙分照明電球回路に安定抵抗管(B-2000A)を入れるに止め、検煙箱内の構造を極力暗流の少くなるようにしてあり、検煙箱は1煙路ごとの砲金铸件でその上半部が光電池をそなえた自動検煙部、下半分がパネル面の窓から見える目視検煙部となつているが、その仕上げ、塗装等には充分注意が加えられている。

その他の故障警報回路、電動排気機等は他の探知器類とほとんど同じである。第7図に外観図を、第8図にそ



第7図



第8図

の内部を示してある。上段のパネル面には警報灯、電圧計、メータ継電器、操作スイッチ、煙路番号窓が、その内部には煙路切替用のタイマ装置、トランジスタ増幅器がある。中段は検煙部で、下段内部には継電器群（プラグイン式の継電器が初めて使用されており、故障の際は直ちに予備品を差し換えが出来る）、電源部、ベル、故障警報用のプザーなどがある。

5. ASM型火災探知器の試験成績

この探知器は他の式の探知器同様、吸煙試験、作動試

験、排気量試験、絶縁抵抗試験、絶縁耐力試験、連続運転試験（48時間連続）、傾斜試験（各方向45°）を行なったが、いずれも問題なく所要の性能を得た。使用電力は

AC 110V 電源より定常、最大とも 563W

DC 24V 電源より定常 1.2W、最大（警報時）9.6Wであつた。また連続運転試験中における各部の温度上昇値は（室温14°C～21.5°C）

箱体外部、煙分照明電球の側壁 22.5 degree

トランジスタ増幅器部 8.5 degree

タイマ電動機外側 30.5 degree

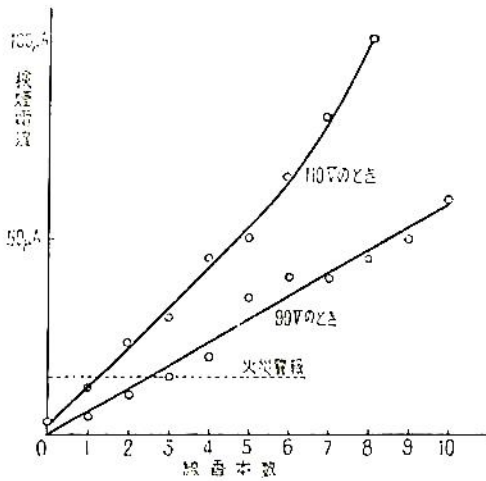
光電池の上部 16.5 degree

であつた。トランジスタは特に高温度に対して使用出来なくなるので心配したのであるが上記の程度の上昇値であれば、周囲温度を40°Cとしても問題はなく、バリスタによる温度補償で充分である。

この探知器の試験で最も重要だと考えたのは暗流の値と煙探知の感度の問題であるので感度試験を特に慎重に繰返し行なつた。船舶における電圧変動はこの探知器を装備するよう大型船では±5%程度までを考へればよいのであろうけれども、特にこの値を大きく取つて定格電圧110Vに対し+9%（120V）および-18%（90V）における試験を行なつて見た。ここで使用した線香は前記の能美式のものとはほぼ同じであるが、多少の煙濃度の点の差異はさげられない。まず暗流と検煙電流の関係であるが、作動電流としては線香6本を使用し、タイマ装置を停止、手動切換、吸煙は探知器のフレキシブル煙管の入口に適当な絞りを入れて、その場所から行なつたものである。25煙路中の暗流および検煙電流の最大最小値は次の通りであつた。

電源電圧	暗流 (μA)		検煙電流 (μA)	
	最小	最大	最小	最大
90V (-18%)	0	2.0	15	25
100V (-9%)	0.6	2.3	15	42
110V (定格)	0	3.5	35	55
120V (+9%)	0	3.5	43	100

この表から見るとメータ継電器が接点を閉じるときの調度は作動する煙の濃度を線香6本と仮定すれば 3.5~15 μA の任意のところにとればよいことになる。実際は誤報のおそれを少なくするために 15μA 程度にとつておけば定格電圧では更に薄い煙でも警報を発しうることになり、電圧が下るに従つて感度が悪くなるだけである。110V（定格電圧）および90V（-18%）における煙の濃度とメータ継電器の電流値の関係のある煙路を代表的



第 9 図

にとって測定したものを第9図に示す。この回路は比較的好感度で $15\mu A$ 調度では $90V$ では線巻3本, $110V$ では2本弱で警報を發することになり, 前表に示すような回路による電流値のバラツキを考慮しても定格電圧では他の探知器にあまり劣らぬ感度を有していると考えられる。

6. 結 言

以上自動警報回路を中心として2種類の煙管式火災探知器とその試験成績を紹介した。これらに対して使用者側からの御批判が頂ければ幸である。これらの探知器を種々苦心のうえ完成され, また本文を記するために種々の資料を提供された能美防災工業(株)の井上技師長, 安達工場長, 東京報知機(株)の紀井, 新野岡課長に謝意を表する次第である。

工学博士 山県昌夫序
日産汽船工務部 田中兵衛著

原子力船

B5判 200頁 上製函入
定価 500円 ㊦50円

目 次

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

天然社編 船舶の写真と要目 第6集 (1958年版)

B5判上製函入 260頁 写真アート紙 定価 900円 (㊦60)

昭和32年発行「船舶の写真と要目」第5集(1957年版)に収録以後の1ケ年(大略昨年9月より本年8月までの竣工船)における国内船, 輸出船の, 1,000噸以上の新造船を掲載する。190隻におよぶ全貌が写真および百余項目にわたる詳細なる要目表により明かにされる。この一年間の日本造船界の活況はこの号により余すところなく明かにされ, 世界に冠たる造船技術をも併せ窮い知る貴重なる資料である。なお要目表は相当の改訂を加え, より重要と思われる新項目により, 内容的にはるかに豊富な資料を加え得たと信ずる。

フラッシュバット溶接錨鎖について

神崎 又 男
株式会社小松製作所大宮工場

1. ま え が き

船舶に使用せられる錨鎖の製造方法は多岐あり、これを大別すると、鍛接、鍛造および溶接の三種に分けられることはご承知の通りであるが、従来わが国において製造せられた錨鎖の70%以上は鍛造製であり、当社も多年この方面に研究を重ねて、使用者ならびに各造船所の信用を得てきたのであった。

近年に至り大型自動フラッシュバット溶接機が急速に発達し、製鋼技術の向上により強度が高く溶接性にすぐれた鋼材が生産せられるようになったことと相まって主としてヨーロッパにおいてフラッシュバット溶接錨鎖の製造方法が発達し、これによる錨鎖がわが国にも輸入せられる事態に立至つたのである。

当社においては早くよりこの情勢に注目して代表的な某外国メーカーの製品について詳細な検討を加えた結果、鍛造錨鎖と比してなんらの遜色なく、充分信頼し得るものであるという結論を得たので、昨年、西独、Siemens 社よりその製造装置一式を輸入して慎重に試作研究を続け、本年4月、NK（日本海事協会）、LR（ロイド船級協会）、AB（米国船級協会）による製造法認定試験を受けて合格し、ただちに生産に着手して今日に及んでいる。

今回関係各位の御好意によつて、ここにその状況を報告し、あわせてフラッシュバット溶接錨鎖の概要について紹介申し上げる機会を得たことは筆者の最も喜びとする所である。

2. 製 造 方 法

第1表はフラッシュバット溶接錨鎖の製造工程の順序を示すものであつて、以下この順序に従つて説明する。

2.1 材料切断 (写真1参照)

鋼材は4mないし7m程度の長さとして製鋼メーカーより送附せられて来るので、これを錨環製造に適する定寸に切断する必要がある。

定寸の決定に対して考慮しなければならない要素は完成錨環の形状および重量、溶接の際の材料消費長さ、成形の際の変形量等であつて実際の場合には計算のみによつて推定し難い要素もあるので、最終的には実験によつて確認してゆく必要がある。また次の工程の加熱に際し

第1表 溶接錨鎖製造工程表


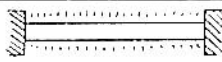
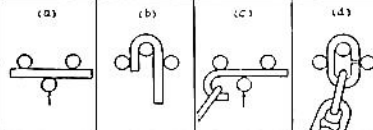
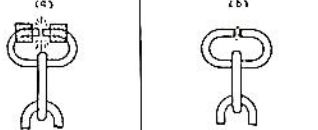
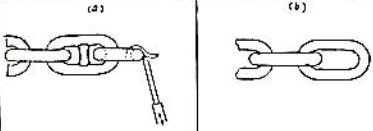
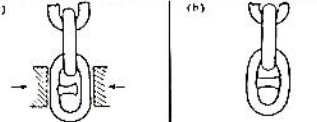
工程	工程名称	形 状
1	材料切断	
2	予熱	
3	曲げ	
4	フラッシュバット溶接	
5	チップング	
6	成形	



写真1 材料切断

て素材は両端を極板に挟んで加熱するから、両端面は平行かつ平滑なることを要求せられる。

2.2 予 熱 (写真2参照)

予熱を行う理由は、次に続く作業の曲げおよび溶接を

容易にするためである。予熱は加熱機により半自動的に行われる。加熱の方法は交流による直接通電式であつ

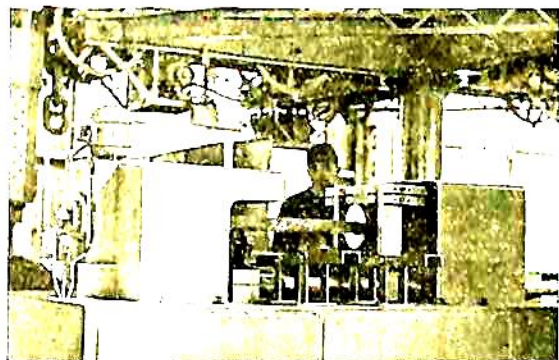


写真2 予熱

て、素材自体の抵抗によつて発熱させるように、素材の両端を電極の間にはさんで、低電圧大電流を流すのである。実作業の場合には、加熱状態が一定となるように、電流条件と加熱時間をセットして、作業を行うのである。

2.3 曲 げ(写真3参照)

棒材を環状に曲げる作業である。棒材は第1表の略図に示されるように3箇のローターによつて、はじめJ形に曲げられ、ついで隣接鎖環を通してからC形に曲げられる。これで加工中の鎖環は連鎖の先端に連結せられ



写真3 曲 げ

て、以後は後述する搬送装置のアームの先端に懸垂したまま加工せられるのである。

2.4 溶 接(写真4参照)

本製造方式のうちで最も重要な工程であつて、チェーンの信頼度は溶接の良否によつて定まるといつても過言ではない。従つて他の工程条件もすべて溶接が最良の条件で行われるように持つて行かねばならない。実作業に



写真4 溶 接

においては溶接部の両側を溶接機の電極によつてクランプさせれば、後は始動スイッチを押すことによつて一切は自動的に行われる。溶接機は次の各工程を全自動的に遂行する。

(1) 予熱工程

連続火花が飛びやすくなるように、電極を数回前進後退させて接合面に断続的に火花を飛ばせて、適温に達するまで予熱をくりかえす。

(2) 火花工程

素材温度が適温に達すると自動的に火花工程に入る。このとき飛散して消耗する材料の長さや電極の前進する距離とが均衡するので予め定められた火花代が尽きるまでは連続して猛烈な火花が発生し、偶合せ面は溶融して飛散するから、附着物、酸化膜等はすべてとび去つてしまい、また発生した金属ガスによつて包まれるので新たな酸化からも保護せられる。

(3) 押付工程

所定の火花代まで電極が前進すると、自動的に押付工程に移行して端面は強く押付けられて接合する。溶融部および軟化部は押付によつて外周にはみ出してしまつて第1表4のb図に示す如きバリが形成される。所定の押付代の位置で機械は自動的に停止し、溶接電流も遮断せられる。

作業員がペダルを踏むと上側電極は上昇してクランプは解放せられる。作業そのものはすべて自動的、しかも短時間に完了するが機械に与えるべき諸条件を決定するのが最も重要な問題であつて、最良の条件を決定するためには溶接冶金学を中心とし機械工学、電気工学の分野にわたる研究と周到な試験を必要とするのである。

2.5 チッピング(写真5参照)

溶接部のバリを取去るため、鎖環は次の位置でモヤ

バイスにクランプしてチャッピングハンマーを使用してバリを削り取り、その跡を平滑に仕上げる。



写真5 チャッピング

2.6 成 形 (写真6参照)

鎖環は次の位置においてスタッドを挿入して、成形プレスによつて強く両側より押付げることによつて、外形を規定寸法に仕上るとともに、スタッドをしつかりと圧着させる。

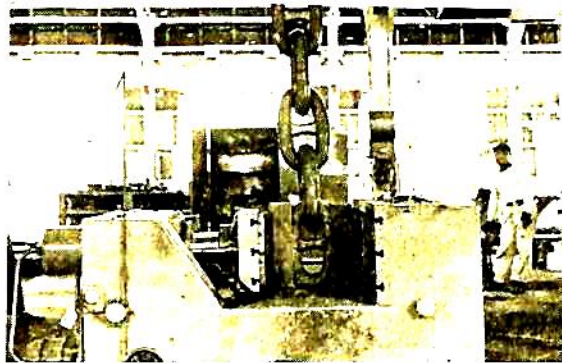


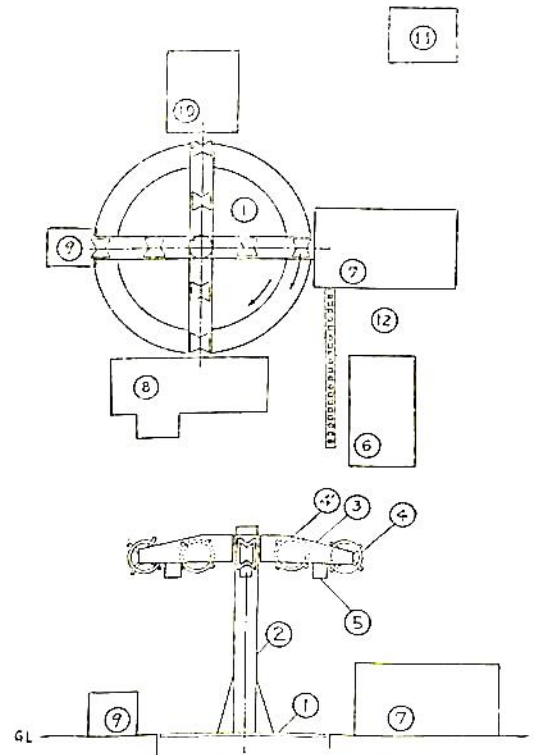
写真6 成 形

以上で半鎖の製造工程は終了するのであるが、製造された連鎖は後述する搬送装置のアームに1本ずつ、すなわち同時に4本が懸垂せられて90°ずつ旋回しながら、その先端に逐次新しい鎖環を増加しつつ中央の回転テーブルの上に累積せられてゆくのである。

3. 製造 設 備

3.1 搬送装置

第1図に示す如く全設備の中央には回転テーブル(1)があり、その中心に支柱(2)が立っている。支柱の上部には四方にアーム(3)が張り出して、それぞれに2箇の巻取車、(4)および(4')を有し、モーター(5)によつて各アーム独立に駆動される。製造せられてゆく連鎖は各アームに1本ずつ懸垂せられ、巻取車(4)および(4')を通して逐次回転テーブルの上に積み重ねられてゆく。曲げ



- | | |
|----------|-------------|
| 1 廻転テーブル | 2 支 柱 |
| 3 アーム | 4 巻 取 車 |
| 5 モーター | 6 加 熱 機 |
| 7 曲 げ 機 | 8 溶 接 機 |
| 9 エアーバイス | 10 成 形 機 |
| 11 全切円鋸盤 | 12 ローラーシュート |

第1図 フラッシュバット溶接鎖製造装置

機(7)、溶接機(8)、エアーバイス(9)、成形機(10)の各機械にはそれぞれ回転用、巻上用、巻下用、非常停止用の押しボタンがついている。各機械における作業が終了したときに回転用ボタンを押しておけば、第3ボタンとともに警報ベルが鳴り、第4ボタンで回転を始めて90°回転すれば自動的に停止する。

回転テーブルの下にはロータリーコンタクターがあるので各機械の作業員は自分の機械についている押しボタンによつて、自分の処にきている連鎖を自由に上下させることができる。非常停止用ボタンはどれか1つがおされると回転は瞬時に停止する。

3.2 加 熱 機

加熱機(6)は交流抵抗加熱式であつて、イグニトロン制御回路を通して供給せられる高圧の一次電流が、加熱機中の強大な出力変圧器によつて、数万アンペアの二次電流となつて、鋼製極板によつてクランプされた素材を短

時間のうちに所定温度まで加熱することができる。加熱電流はサイクロン制御回路で、一次電流の波形制御を行うことにより、0~100%にわたって円滑に調整できる。二次電流の回路は冷却水を循環しているから長時間の使用に耐えることができる。素材は手動ハンドルによって、樹間にある星状輪が回転して極の中央下方まで持ち運ばれ、ついで始動ボタンを押すと極板中心まで素材を持ち上げると同時に一方の電極はモーターによって前進して素材を箒付け、星状輪が降下すると同時に加熱電流が流れ始める。所定の加熱時間が経過すると電流は遮断され、星状輪が上昇し、極板は後退して素材を解放し、再び星状輪は降下する。作業員がハンドルを廻すと加熱材は前方に放出されてロータージュートによって曲げ機に送られるようになっている。

3.3 曲げ機

曲げ機は電動式油圧プレスであつて、加工部分は、両側に固定されたサイドローラーと、中央部を摺動するセンターローラーである。センターローラーは中央において水平面によって上下に2等分せられてそれぞれ上部腕および下部腕にとりつけられる。上部腕はプレスの「引き」によって閉じ、「戻り」によって開くようにリンクモーションを行うから素材の挿入および取出しは容易に行われる。機械の能力は当工場において行われたテストの際に直径100mmの素材を鎖環形状に曲げ得ることが実証された。

3.4 溶接機

溶接機は当製造設備の中核をなすものであつて、主要部分は機械的に分類すると、クランプ用油圧装置、電極移動装置、溶接電源装置に大別せられる。油圧装置の動力部分は機械の後方に独立して据えつけられており、三相交流モーターで駆動せられるポンプより高圧油が調圧弁を通して機械の方に送られる。クランプ用シリンダーは固定側および移動側の2本であつてそれぞれ別個にペダルスイッチによって作動するマグネットバルブの開閉で油圧により電極を上下させるようになっている。

電極移動装置は、予熱、火花、押付の各工程において移動側の電極を固定側電極に対して、必要な速さと強さで前進あるいは後退させる装置である。予熱工程および火花工程中においては溶接電流の強弱に応じて自動的に前進後退を制御する必要があるため直流電動機を使用し、ワードレオナード方式によって制御される。押付工程においては別に三相交流モーターによって駆動せられる。

溶接電源装置は強大な出力トランスとその巻数比を変

化させる2組のロータリースイッチとからなり、溶接電圧を細い段階で変化させることができる。

その他、冷却水安全装置、自動切換カム装置、クランプ標示装置等、自動制御と安全のために多数の水圧スイッチ、電磁弁、リミットスイッチ等が使用せられているが紙数の関係で割愛させて頂く。要するにこの自動溶接機の特長は一旦諸条件をセットしておけばどんな素人工でも簡単に作業できること、自動的に工程が進みさえすれば常に均質な、しかも絶対確実な溶接が得られることである。

3.5 その他の機械

チッピングにおいて使用されるエアーバースは機械というよりも一種の万力であつて、圧縮空気により動作するエアーシリンダーとレバーモーションを利用して鎖環をクランプするだけのものである。

成形プレスは普通の横型電動式油圧プレスであつて特記することもないので省略する。

素材切断に使用している金切円鋸盤は自社製のMNB460型を充当している。

4. 材 料

溶接鎖環の鎖環に使用する鋼材は、優れた溶接性や強度とを必要とするので、製品の絶対確実性を期するため厳選する必要がある。

当社においては夙に諸外国における状況を調査し前記の要求を満足させる適当な材料を選定し、これにより試作研究を進めて来たが先般NKにおかれては、暫定規格案として従来の実績をもとにしてKSBC 50なる鋼種を定め目下その成文化を進めておられるので近い将来においてこれがわが国の溶接鎖環の規格となるものと考えられる。

本暫定規格案による材料は当社が選定したものと殆んど性能が一致しているのでこの内容に準拠してKSBC 50の記号を使用して材料を調達している。

第2表 KSBC 50 化学成分(レドール分析値%)

C	Mn	Si	P	S
0.22以下	0.60~1.50	0.15~0.35	0.040以下	0.040以下

KSBC 50の化学成分および物理的性質を第2表および第3表に示す。

なお、LRおよびABルールにおける場合もこの同じ材料が使用せられることを併記しておく。

スタッドについては、外国においては鋳鉄を使用して

第3表 KSBC 50 引張試験

引張強さ kg/mm ²	降伏点 kg/mm ²	伸 %	試験片
50を越え60以下	25以上	18	2号
		24	3号

いるものもあり、当社においても試作を行ったが、圧入または使用中に際して縁辺部が欠けるものもあるので鍛鋼または鍛鋼を採用している。

5. 溶接鎖鎖の各種試験

5.1 破断試験 (Breaking Test)

完成した連鎖を代表する3リンク連鎖を鎖鎖試験機によつて、規格に所定の引張荷重をかけて破断しないことを確認せられる。これは規格に定められた検査であつて、全連鎖ともこのテストを受けなければならないことになっている。この後で破断用サンプルには実際に破断するまで荷重をかけて、破面の状況や実際破断荷重等を調べる。鎖環が破断を生ずる場合は必ず、鎖環と鎖環との連結部の中心をやや外れた所のあたりで破断するから破断荷重は材料の強さによつて定まるものであつて溶接部の強さは現れて来ない。普通 $\frac{\text{実際破断荷重}}{\text{規格破断荷重}}$ の比をもつてチェーンの強さを示す大体の目安とするがこの値は殆んどの場合、1.4前後であつて規格に対して相当余裕がある。前述の製造工程に従つて正しく造られたチェーンであれば破断試験においてトラブルを起すことは絶対ないと断言できる。破断状況を写真7に示す。

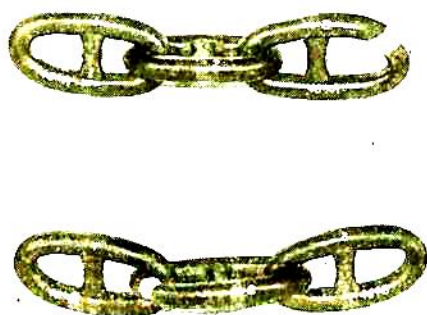


写真7 破断状況

5.2 耐力試験 (Proof Load Test)

前項の破断試験に合格した全連鎖は、規格の定める耐力荷重をかけた後で異状の有無、形状、寸法等を綿密に調査せられる。耐力荷重は破断荷重の約70位の大きさであつて、この荷重によつて鎖環に欠陥が生ずることは普通の場合まず考えられないことである。写真8は鎖鎖試

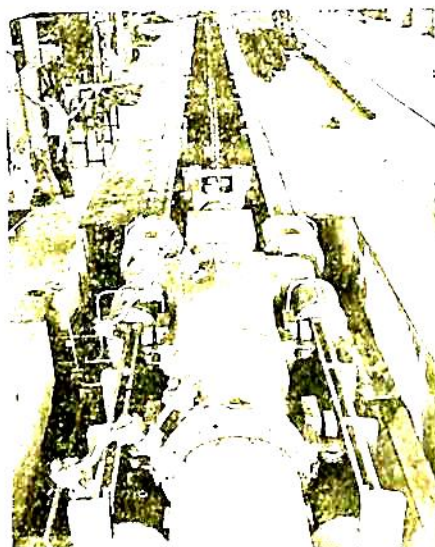


写真8 耐力試験

験機によつて耐力試験を実施中の状況を示す。

5.3 その他の試験

以上に示した試験は鎖鎖の製品検査として毎回、検査官の立会を頼つて行われるものであるが、それ以上に更に詳細に調査する必要があるとき(例えば製造方法の認定の場合等)は次のような各種の試験が行われる。

(1) 機械的性質

本試験の目的は完成鎖環より試験片を作成して、引張試験、曲げ試験、硬度試験、衝撃試験を行い、溶接部および母材部の基本的性質を得るためである。試験片や試験方法は一般の材料試験と同じである。第4表に機械的性質の一例を示す。

(2) 圧縮試験 (Flattening Test)

これは溶接部の確実性を見るための試験であつて鎖環



写真9 圧縮試験後の鎖環

第4表 溶接鎖鎖の機械的性質の一例

呼称径	鎖番	環号	試部	料位	降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	絞 %	フリネル かたさ	曲げ 9.5R180°	衝撃値 kg-m/cm ²
36	1		W		38.0	59.4	27.0	66.6	159	良	8.7
			B		35.1	57.8	29.6	65.6	162	〃	25.1
	2		W		42.9	59.1	29.0	68.6	162	〃	7.3
			B		35.1	55.8	32.0	65.8	162	〃	22.4
46	1		W		38.3	59.8	31.4	67.4	163	〃	9.9
			B		45.1	59.0	36.0	68.2	163	〃	23.0
	2		W		49.0	57.1	30.0	58.7	167	〃	10.8
			B		37.7	57.5	36.0	69.0	169	〃	26.4
57	1		W		36.1	58.8	26.8	68.4	164	〃	8.1
			B		36.6	59.4	35.0	67.4	159	〃	22.1
	2		W		37.2	62.4	28.4	69.1	170	〃	8.2
			B		35.7	58.8	32.6	67.4	170	〃	26.0
76	1		W		36.4	58.4	31.6	67.4	159	〃	9.1
			B		37.0	55.8	35.2	67.4	160	〃	25.9
	2		W		37.3	58.1	30.0	66.6	163	〃	8.6
			B		40.5	58.1	35.6	67.4	160	〃	23.5

註 1. 引張試験片は JIS 4号による。2. Wは溶接部, Bは素材部を示す。
3. 衝撃値は0°Cにおけるシャルピー-V²ノッチの値である。



出荷を待つ鎖鎖

環を長手方向に圧縮荷重をかけてその縦横比が道の関係になるまで変形させて、溶接部の異状を調査するものである。製造工程が正しく行われている限りこの試験について異状が発生することは全くないと考えられる。写真9は圧縮試験後の鎖環の状況を示す。

(3) 曲げ試験 (Bending Test)

目的は前項の圧縮試験と同じであるが、単鎖を、スタ



写真10 曲げ試験による鎖環の形状



写真11 写真10と同じ

(1261頁へつづく)

外板罫書用寸法治具について

三田村利武
元井一義
三菱日本重工業株式会社
横浜造船所

1. 緒 論

船殻のような複雑な曲面等で出来上っている大構造物を設計図より直ちに鋼材上に罫書、加工を行うことは殆んど不可能で、従って船殻工事にはいわゆる現図工事として船の形を実物大に書き、型を作り、これを案内として罫書、加工作業が施行されて来た。しかるにこの実物大の型を作るにはまず広大な床面積を必要とし数多くの木材その他の副資材を消費するばかりでなく型の運搬保管が困難でまた多くの保管場所が必要であり同型船に型を再使用するにも補修することが多く、第4船位になるとかなりの補修工数および材料がかかる。それに検査、改正等でも型の取扱に不便で眼が通り難い等の欠点がある。

所が最近1/10等の縮尺線図により原始的な実物大の型でなくてもほぼその目的が達せらるようになって来た。フォトマーキング、モノポール、ユニグラフ、シヨマット等がそれである。この事はそう遠くない将来において原尺現図の自然な後退を意味し、現図作業というものが全て机上の作業になるであろうことは予想される。従ってこの縮尺現図への移行の対策としてフォトマーキング、モノポール等に頼るばかりでなく寸法表と治具による罫書や加工の方法が種々考案されて来た。

この外板罫書用寸法治具もこの一つである。一般に外板の罫書は曲面の展開であり、工作上の問題もあつて罫書方法も他の型による罫書方法に較べると簡単とはいえない所がある。これは外板の縦縁シーム、肋骨線および横縁バットが曲線であり、これを定木を用いて罫書するためその形状が始めから充分につかめない所にもある。

また1/10縮尺線図から寸法を読み拡大して実物大の定木を作ることも考えられるがこの寸法表から治具により直ちに外板の展開された形状を作り出そうという考えで考案したのが本方法である。

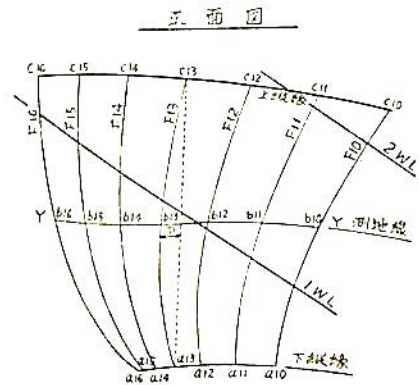
古い外板展開作業は一度現図場床上に外板の形を展開してこれから型を作つて罫書いていたものであるが、著者が曾て「船舶」第29巻第7号に発表したように現図場における曲面の展開作業をやらないうで外板罫書を行うことが出来るようになった。これは工事用正面線図において外板曲面上に外

板のほぼ中央を縦方向に近似的に測地線を求め、この測地線は展開されると直線となることから、この直線を基準として外板の形状を容易に求める方法である。

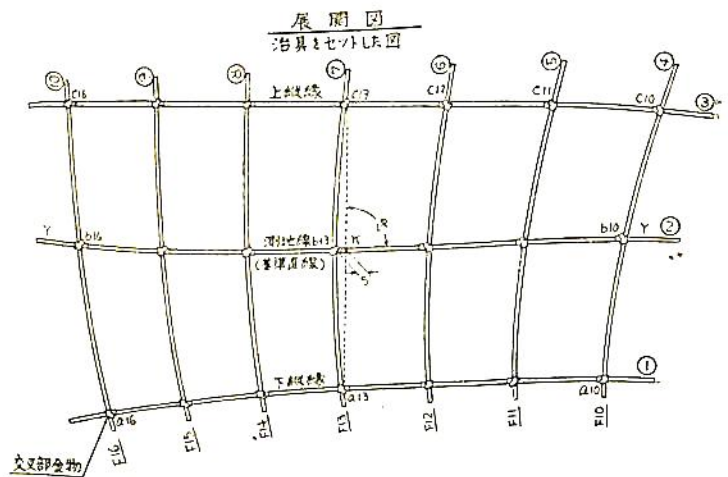
ここに述べる寸法治具罫書法もこの測地線法を基にして考えたもので、この方法より更に幅定木や長定木を作る必要がなく寸法により罫書方法と同じ順序で治具を組立てて行き外板の形状を求める方法で熟練工の必要はない利点がある。

2. 考 え 方

第1図に示す正面図は工事用正面図すなわち BODY PLAN の一部で F10~F16 の間を展開するものとする。



第 1 図

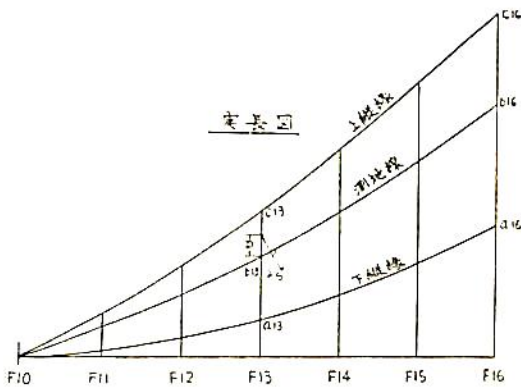


第 2 図

a_{10} - a_{16} は下縁シーム, c_{10} - c_{16} は上縁シーム, b_{10} - b_{16} は F 13 に直交する測地線である。測地線の求め方については「船舶」第 29 巻第 7 号「船体外板の測地線展開法について」を参照されたい。

第 2 図は第 1 図の展開された形である。従つて①は下縁シーム, ③は上縁シーム, ②は測地線の展開されたもの, すなわち基準直線である。④~⑩は肋骨線である。これらの①~⑩は全て目盛のある定木で従来の長定木 (①~③), 幅定木 (④~⑩) に相当するものである。これ等の目盛定木を図のように連結金物で目盛に合わせて組合せたものが外板の形を示すものである。

④~⑩に現す寸法は第 1 図から直ちに求められるが①~③は一応実長を求める必要がある。第 1 図から実長尺で求める方法もあるがこれでは一般に長くなり勝ちであるので第 3 図に示すように実長図より求めた方がよい。



第 3 図

また交叉部にある連結金物は目盛を正確に読み易くすることと定木の取外しが容易であることが大切で、使用しない時の格納や運搬にはばらばらになっている方が好ましい。

§ 3. 治具の形状と寸法表

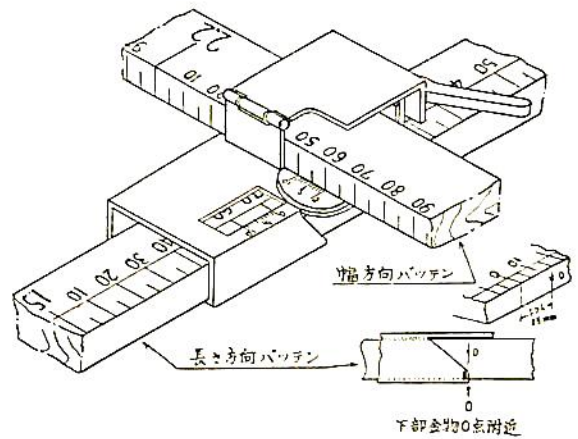
以上の考え方に基づいて治具を作る必要がある。

(A) 交叉部連結金物

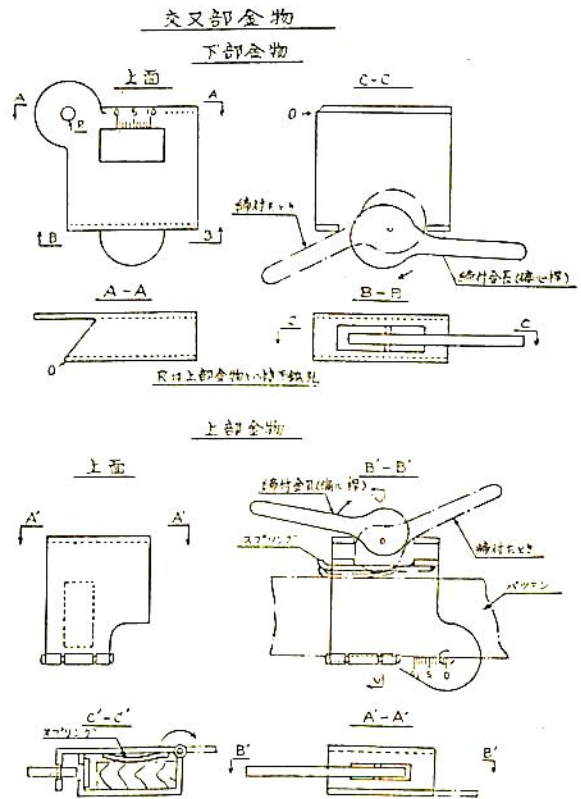
これは目盛が正確に読めることと、線の交点が正しく求まることおよび取外しが簡単であることである。

第 4 図および第 5 図にこの詳細を示す。

上下の金物はピンジョイントで連結され、その交点が肋骨線とシーム、基準線との交点になる。すなわち定木の目盛のある縁と縁との交点である。また、定木の目盛は 10 mm 間隔であるので金物には 1 mm 刻みの目盛を図のように刻んでおく。例えば 2.262 mm という寸法であ



第 4 図 交叉部詳細図



第 5 図

れば 2.260 mm の線を金物の目盛の 2 mm に合わせれば良い。従つて金物の目盛は定木と反対方向についている。ただし下部金物の 0 点が見難いので長さ方向のみ交点より 15 mm シフトした点を目盛の 0 点とした。従つて長定木もこれに相当して目盛がシフトしてある。次に幅定木相当のパッチンが容易に取付け、取外し出来る

ように上部金物はスプリング付の蓋でおさえてあり偏心桿で容易に開閉が出来る。金物は長定木相当のバツテンに差込んでおき偏心桿で定位置に固定出来る。

(B) 目盛定木

目盛定木は野書順序に準じて治具を組む時と組んで使用する時の周囲の状況を考慮して次のようにした。

第2図において①, ②, ③は F 13 すなわち⑦との交点を0点とする考えでバツテンの中央に0点をおき前後に 10 mm 間隔で目盛を附す。この場合目盛は金物の目盛の0点に一致するように 15 mm シフトしておく。(第4図参照)④~⑩は他の材料の山が①の側にあるとして①との交点が0点となるようにし③の方向に 10 mm 間隔で目盛を附す。

(C) 治具組立用寸法表

治具を組立てるための寸法を求め表を作らねばならない。その求め方について述べる。まず第1図の工事用正面線図の F 10~F 16 間を展開するものとする。

(1) 中央肋骨線 F 13 の仮フレームラインに直交する測地線 Y-Y を求める。

(2) $a_{10}, a_{11} \dots a_{16}$ を0点として F 10, 11 F 16 の曲線に沿って測地線および上縁との交点の寸法を読む。

この他に W.L, B.L, その他内部構造物の位置が必要であればこの位置も求めておく。

(3) 上, 下縦縁および測地線の実長を普通の方法で求める。第3図がそれである。

下縦縁, 測地線および上縦縁の実長寸法をそれぞれ a_{10}, b_{10}, c_{10} を0点としてそれぞれが各フレーム・ラインと交る点の位置を実長線に沿って寸法を求める。

(4) 基準フレーム・ラインにおけるバックセット(曲り量)を求める必要があるのは第2図に示す通りである。

第 1 表
寸法表

フレーム番号	長さ			幅			
	下縦縁	測地線	上縦縁	測地線	上縦縁	1W.L	2W.L
10	1,522	1,547	1,798	938	1,805	521	1,549
11	1,017	1,100	1,227	915	1,807	683	1,721
12	514	561	623	908	1,829	866	—
13	0	0	0	933	1,875	1,091	—
14	523	584	642	982	1,947	1,328	—
15	1,065	1,182	1,308	1,035	2,002	1,560	—
16	1,634	1,803	1,976	1,134	2,056	1,819	—

S: 船首へ 53

る。従つてこの量 S を求めておく。これは第1図の D を第3図の D に移して測地線, 実長線への投影を求めれば F13 におけるバック・セット量 S は求められる。これは普通の方法である。

以上の計測値を各外板毎に寸法表に作つておけば良いのであつて, 一例を示すと第1表のようになる。単位は mm で示し, S が船首へ 63 とはフレーム・ラインが船首へ 63 mm 曲つていることを示している。

§ 4. 治具組立および使用方法

治具の組立の方法は外板野書の順序に従つて組立てる方が組立が容易である。

組立の方法について述べると

(1) 第2図に示す①, ②, ③の長さの目盛定木に交叉部連結金物を第4図に示すように差込み第1表の寸法表の長さの欄の数字に合せてそれぞれをとめる。

(2) 幅定木に相当する幅の目盛定木⑦をとり(④~⑩は形としては全く同じ)①との交点 a_{10} を0点に合せ第1表の幅の欄の F 13 の寸法を読み②③との交点 b_{10}, c_{10} を金物の目盛に合せて留め①, ②, ③の横のつなかりをとる。

(3) 次に外板の前後端である④, ⑩の位置を⑦同様に組立て外板の大体の外郭を求める。

(4) 外郭が求められたら途中のフレーム・ライン⑤, ⑥, ⑧, ⑨を組合せる。

(5) 別に鋼板上に寸法表から基準直線 Y-K-Y 適当位置を求めてチョークラインで打ちこの Y-Y 上にやはり第1表の寸法表から K 点の相当位置を求めここで Y-Y に直交する直線 $a_{10}-K-c_{10}$ を求める。

(6) K より船首へ $S=63$ mm の点 b_{10} を Y-Y 上に求めておく。

(7) 治具の②の縁を直線 Y-Y に合せ b_{10} を該点に合せ, ②を動かぬようにウエイトでおさえる。(第4, 5図の0点附近参照)

(8) a_{10}, c_{10} 点が K を通る直角線上に来るようにし同じくこれらの点をウエイトでおさえて動かぬようにすると外板の形が決る。

(9) このシーム・ラインおよびフレーム・ラインのバツテンに沿つて曲線を引けば外板の形を鋼板上に野書くことが出来る。

W.L, B.L, 内部構造物等, フレーム・ライン, シーム・ライン上の位置が必要であれば寸法表から求め鋼板上に野書く。

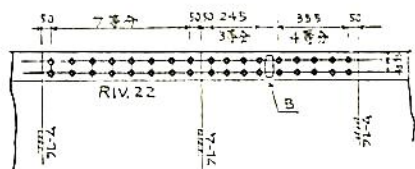
以上の如き方法で容易に外板野書が出来るが寸法表の一部にミスがあつた場合も曲線がフェアでないことから

容易に判断出来るし、また第2図で③の c_{12} の寸法が誤りであつても c_{11} , c_{12} が正しければ真金送法に見られる如き展開の決定的誤りは見られない。

§ 5. 鉄の孔割

最近は溶接シームが多く鉄シームは少なくなつて来ているが工作上あるいは構造上要求される鉄シームがやはり存在するので孔割を行わなければならない。従来の方ではシームの定木に孔割りを施しているのであるが本方法では第6図に示す孔割要領図を作る必要がある。これ

孔割要領図



- フレームに沿つた所側の一列はフレームからの必要鉄板巨高は確保する
- B部は隣接板の溶接突合接合があるため鉄孔の配置を避けてある

第 6 図

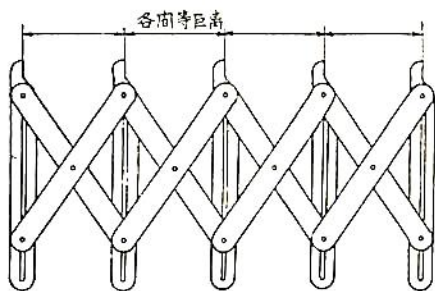
孔割定木



※ は出発点である。※ と1及び其の他の1と1との間隔は等しく又 ※ と2及び其の他の2と2との間隔も等しく目盛つてある。3, 4, 5, 6, 7の目盛も同様である

第 7 図

等分巨器



各バーの交差はピンジョイントしてある。上のピンは上下に動かないで下のピンがバーの溝と上下動する。広げても狭めても各間は等巨高となる。

第 8 図

には鉋鉄施行範囲、鉄列線、孔割の出発点および特に鉄配置を避ける所等を明示しておく。

また等分を行うのに便利な孔割定木(第7図)あるいは第8図に示すような等分距離器を野甲場へ供えておくこと重要である。

§ 6. 結 語

以上の如くこの方法は展開を必要としない測地線法の利点を充分生かすとともに野書工の熟練を必要としないのみならず、副資材の節約にもなる。また同型第2船以降に用いる際も寸法表だけで事が足りるばかりでなく、縮尺線図に採用出来る絶対の強味がある。

また治具を組合せていわゆる平型に相当する形にしたものであるから普通定木による野書のように野書の途中、あるいは殆んど完了に近づいてから外板の形状の一部が鋼板の外に出ることに気付く野書直しをやるようなこともない。また平型に相当する型にしたことは寸法表の誤りのチェックになるとともにその一部に誤りがあつても従来の方のように決定的誤りにならない特徴がある。

しかしこの方法は外板治具野書方法の一考案であつて今後これに類する、あるいはこれより優れた方法が案出されることであろう。またこの方法は外板に限つたもの

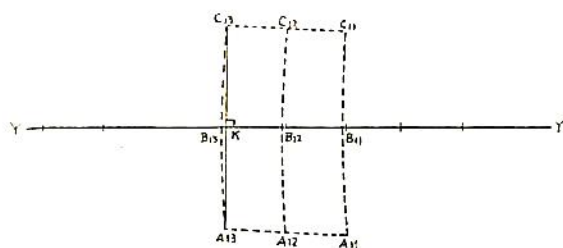
でなく、従来のいろいろの平型に代用出来るものである。これが今後のヒントになりいろいろの名案が出て来れば幸甚である。

(附 記)

本方法は実物大型の代用としてはほんの序の口で勿論完成した絶対的なものでなく今後なお一層の研究を要するものである。

本方法は基礎となる工所用線図が原尺であろうと1/10縮尺のものであろうとフレーム・ラインのガース長と上下シームおよび測地線の実長を計測して出来た寸法表より直ちに実物大の外板の形を治具により作り出すものであるがこれがフォト・マーキング、モノポール、シコマット等の原図を画くためにも考えられる問題で、この実物

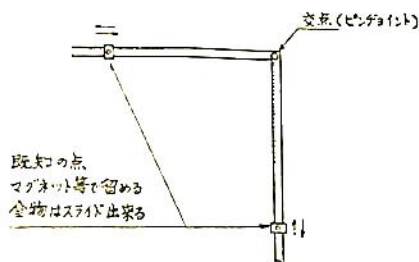
大の治具の代り、これと相似の1/10の全く精巧な治具を作ることが出来れば充分その目的は達せられる。また、モノポール等で設備の都合上加工量の全てを賄いきれない時は切断長の少い外板等を切断するのは得ではなく、これを普通野書にしない場合もある。この場合本文の治具を用いるのであるが、この実物大の治具は平型相当のものであり、組んだままの持運びが不便である。そのため定木と交叉部連結金物との取付、取外しを容易にしてあるが実際の作業者が組合せたままで運搬、保管し、そのため破損する恐れもあるので野書場における治具を極力小さくし、取扱を簡便にする意味では次の如き方法がある。



第 9 図



第 10 図



第 11 図

まず考えられることは第9図に示すように Y-Y 上の B_{13} , B_{12} , B_{11} 点および Y-Y に直交する直線上に A_{13} , C_{13} を従来の測地線法と同様の方法で寸法表により求め第10図のような目盛付ビーム・コンパスによりその交点 A_{12} , A_{11} あるいは C_{13} , C_{11} 等を求めてこれ等を結んで野書を行う方法、あるいは第10図を組合せた第11図の如き治具を作り、同時にその交点を求める方法も考えられる。この方法の欠点は寸法の累積であるため次第に誤差が集積されることと、どこか1箇所の交点を誤つて求めるとそれ以後の全ての交点が誤りとなることである。

このためにチェック用の上下シームの定木を作ることは現在行われている方法への逆行であるので別のチェック方法を考える必要がある。

一つには別に累積寸法表を作っておき、目盛定木をシーム曲線にあててチェックすることであるが目盛を1mm間隔で正確に入れることは難しく面倒であるし定木の乾燥等によりくるいを生ずることもある。また使用が度重なると破損汚損し、見難くなるので10mm間隔で目盛り、副尺を付けた方がよいと思われる。これらの面倒さを避けてベッテンに巻尺を沿わせて用いることも考えられるが巻尺は10mで±7.2mmの使用公差が許されているためそれぞれに相当に誤差があるからその船の基準巻尺と一致したものを選び出しておかねばならない。また、鋼板上最初に求めた基準直線 Y-Y および直交直線 A_{13} , KC_{13} の位置が適切でなかつたため野書き出された外板の形状の一部が鋼板の外に出てしまった場合再び同じ工程を経て野書を行わねばならない。従つてこのことを防止するため Y-Y および K の材料に対する適確な位置を出しておくことを考えねばならないが、このため現図で展開を行う必要があるようでは逆行であるので避けるべきであろう。

W.L. や B.L.、あるいは内部構造物の位置はフレーム・ラインを入れてから寸法を読んで入れてやる必要がある。これ等の位置はフレーム・ラインに沿つての値しか正面線図では求められないからフレーム・ラインを画いてから基準線からの距離を入れねばならない。以上の如くこの方法は余り良策とはいえない。

次に考えられることは必要点を x-y 軸の直角座標により求めることである。基準直線を x-軸としこれに直角方向を y-軸にとる。この方法によると基準巻尺と同じ精度の巻尺(x軸の寸法を入れるため)と正確な目盛付の直角定規(y軸の寸法を入れるため)があれば大きな治具を必要としないわけである。この x-軸, y-軸の寸法を求めるのは勿論工事用正面線図より求めることは不可能で一応平面への展開を必要とする。そこで前にも述べたような1/10縮尺の精巧な治具を作りこれを1/10縮尺のスクエア・ネットの上でその x, y 軸に関する寸法を読めば良いので、寸法としては正面線図から読みとる寸法(原尺治具ならこれだけで良い)と x, y 軸に関する寸法と2度読む必要があるので2度手間にはなるが野書場において治具を必要としない利点がある。1/10展開治具の必要交点には下部に針を出しスクエア・ネットの最寄の基準線からの距離を読み易くする。また距離を読むには目盛付の拡大鏡にて読めば便利である。この拡大
(1261頁へつづく)

昭和33年度計画(第14次)新造船建造希望申込一覽表

33. II. II 運輸省造船課

造船所	船主	用途	船級	船型	G.T. D.W.	主要寸法 L × B × D × d (米)	主種類	馬力	機力 公試	運力 最大	等速 航海	工事 起工	進水	竣工
函館	日本海汽船	貨(鉄)	NK	凹甲板, 船尾機関	9,400 15,000	148.00 × 21.00 × 11.85 × 8.50	D	5,400	15.5	14.25	13.1	34. 2. 末	34. 5. 末	34. 8. 中
	広南汽船	貨(中)	〃	長船尾機型	3,700 5,200	101.00 × 15.80 × 7.70 × 6.35	〃	2,700	14.5	13.1	12.25	〃	〃	34. 8. 末
石川島	川崎汽船	貨(鉄)	〃	凹甲板, 船尾機関	9,400 15,000	144.00 × 21.00 × 11.70 × 8.50	〃	5,500	15.0	14.1	13.0	34. 3. 上	34. 8. 下	34. 11. 末
三菱日本	日本郵船	貨	NK LR	平甲板型	9,350 11,500	145.08 × 19.50 × 12.30 × 9.00	〃	12,000	20.25	18.90	17.7	33. 12. 中	34. 2. 下	34. 5. 22
	三菱海運	貨(鉄)	NK	凹甲板船尾機関	9,400 15,000	147.00 × 20.40 × 11.30 × 8.50	〃	5,400	15.2	14.1	13.1	34. 3. 中	34. 7. 下	34. 10. 末
横濱	〃	油	〃	船首尾機共存 一層甲板船	25,100 40,300	204.40 × 28.80 × 14.70 × 10.78	〃	15,500	〃	16.7	15.5	〃	34. 9. 中	34. 12. 末
	東洋汽船	貨(鉄)	〃	凹甲板船尾機関	9,400 15,000	144.00 × 20.40 × 11.90 × 8.54	〃	5,400	15.5	14.1	13.1	34. 3. 上	34. 7. 下	34. 9. 末
鋼	太平洋海運	油	NK LR	〃	21,800 34,800	195.072 × 27.432 × 14.021 × 10.560	〃	12,000	16.5	〃	15.0	34. 2. 上	34. 5. 下	34. 9. 下
	福洋汽船	貨(鉄)	NK	凹甲板船尾機関	9,400 15,000	144.00 × 20.40 × 11.90 × 8.54	〃	5,400	15.5	14.1	13.0	34. 2. 中	34. 6. 中	34. 8. 末
管	日産汽船	〃	〃	〃	〃	〃 × 〃 × 〃 × 〃	〃	〃	〃	〃	〃	34. 3. 上	34. 7. 下	34. 9. 末
	中央汽船	〃	〃	〃	〃	144.00 × 20.40 × 11.80 × 8.51	〃	5,600	15.8	14.4	13.4	34. 3. 中	34. 7. 中	34. 10. 中
浦	日鉄汽船	〃	〃	〃	〃	〃 × 〃 × 〃 × 〃	〃	〃	〃	〃	〃	34. 2. 中	34. 6. 下	34. 9. 下
	東邦海運	〃	〃	〃	〃	148.00 × 20.20 × 12.00 × 8.534	〃	〃	15.5	14.4	13.35	34. 3. 下	34. 8. 末	34. 11. 末
名古屋	太平洋汽船	貨(中)	〃	遮浪甲板型 (オーストン)	5,600 (9,100) 4,150 (7,750)	117.00 × 16.80 × 10.40 × 7.24	〃	3,300	15.1	13.5	12.5	34. 2. 下	34. 9. 中	34. 11. 中
	日新海運	〃	〃	凹甲板船尾機関	3,270 5,270	97.00 × 15.00 × 7.70 × 6.35	〃	2,400	14.5	12.75	11.75	33. 12. 下	34. 6. 下	34. 8. 下
日本海	山下汽船	貨	〃	平甲板型	9,300 12,650	145.00 × 19.60 × 12.40 × 9.28	〃	12,500	20.5	19.0	18.0	33. 12. 中	34. 6. 末	34. 9. 末
	〃	貨(鉄)	〃	凹甲板船尾機関	9,400 15,000	146.00 × 20.50 × 11.70 × 8.52	〃	5,400	15.25	14.0	13.1	34. 3. 中	34. 10. 中	34. 12. 末
日	新日本汽船	貨	〃	平甲板型	9,300 12,650	145.00 × 19.60 × 12.40 × 9.28	〃	12,500	20.5	19.0	18.0	33. 12. 中	34. 6. 末	34. 9. 末
	大洋海運	〃	〃	〃	8,750 13,150	138.00 × 18.80 × 11.85 × 8.85	〃	6,250	17.2	15.5	14.4	33. 12. 中	34. 6. 末	34. 9. 末
立	森田汽船	油	〃	三島型	21,100 33,800	197.00 × 26.40 × 14.00 × 10.55	〃	15,000	16.75	15.5	15.5	33. 12. 中	34. 7. 中	34. 9. 下
	飯野海運 国光海運	貨	〃	〃	4,950 7,650	112.50 × 16.70 × 9.10 × 7.40	〃	3,200	14.5	13.25	12.3	33. 12. 中	34. 6. 中	34. 9. 中
向島	泉汽船	貨(中)	〃	〃	3,350 5,250	98.00 × 15.00 × 7.70 × 6.40	〃	2,460	14.0	13.0	12.0	〃	34. 5. 末	34. 8. 中

造船所	船名	用途	船級	船型	G. T. D. W.	主要主法 L × B × D × d (米)	主類	機		連力(節)		工		期
								馬力	公試	連續 最大	滿載 船速	起工	進水		竣工
藤永田	明治海運	貨	NK	平甲板型	8,600	137.450 × 18.90 × 11.735 × 8.550	D	6,300	17.0	15.25	14.2	34. 1. 上34. 5. 中34. 9. 下		
	富士汽船	貨 (中)	"	三島型	4,430	110.00 × 16.00 × 8.80 × 7.180	"	3,450	15.5	14.0	13.0	33. 12. 中34. 4. 上34. 7. 上		
名村	大阪商船	貨	"	長船尾機型	6,950	128.00 × 17.60 × 10.20 × 8.20	"	5,400	17.0	15.2	14.2	24. 1. 中34. 6. 下34. 10. 中		
	第一汽船	貨 (船)	"	凹甲板船尾機型	9,400	148.00 × 20.50 × 11.00 × 8.40	"	5,700	16.2	14.5	13.3	34. 3. 上34. 7. 下34. 10. 末		
佐野安	関西汽船	貨 (客)	無	長船首機型	2,600	82.50 × 13.70 × 6.90 × 5.30	"	3,150	16.8	15.3	14.5	33. 12. 下34. 4. 上34. 7. 下		
	大洋海運產業 (中)	貨	NK	長船尾機型	4,300	110.00 × 16.00 × 8.50 × 7.10	"	4,500	16.5	15.0	14.0	34. 2. 下34. 6. 下34. 9. 下		
大阪	東洋海運	貨	"	"	8,350	136.049 × 18.30 × 11.50 × 8.720	"	5,600	16.75	14.75	13.5	34. 1. 下34. 5. 下34. 8. 下		
	北星海運	貨 (中)	"	長船尾機, 船橋付 セミアフト橋機型	4,250	104.993 × 15.40 × 8.30 × 6.832	"	2,700	14.5	13.0	12.0	34. 3. 末34. 6. 末34. 9. 末		
飯野	大阪造船	"	"	"	"	104.993 × 15.40 × 8.30 × 6.832	"	"	"	"	"	34. 3. 下34. 7. 下34. 10. 下		
	内外海運	貨	NK	平甲板型	7,700	130.00 × 18.30 × 11.40 × 8.53	"	5,000	16.0	14.25	13.5	34. 3. 中34. 8. 末34. 11. 末		
舞鶴	飯野海運	油	NK A B	三島型	29,400	213.00 × 30.50 × 15.20 × 11.33	"	15,600	16.0	14.6	14.6	33. 12. 中34. 5. 下35. 2. 中		
	大阪商船	貨	NK A B	平甲板型	9,250	145.00 × 19.40 × 12.50 × 9.18	"	12,000	20.2	18.4	17.4	33. 12. 中34. 3. 下34. 7. 末		
新三菱	"	"	"	"	"	" × " × " × "	"	"	"	"	"	34. 3. 中34. 7. 中34. 10. 中		
	菅谷汽船	"	NK	"	8,600	134.00 × 18.90 × 12.10 × 8.86	"	5,700	16.9	15.0	13.8	34. 3 34. 8. 34. 11.		
川崎	川崎汽船	"	"	"	10,100	150.30 × 20.50 × 12.90 × 9.38	"	11,500	21.0	18.9	17.6	33. 12. 上34. 2. 中34. 4. 末		
	"	"	"	"	8,150	132.40 × 18.20 × 11.70 × 8.10	"	5,600	16.8	15.1	14.1	34. 2. 中34. 6. 上34. 8. 中		
播磨	日之出汽船	"	"	凹甲板 船尾機	5,050	114.00 × 16.40 × 9.30 × 7.59	"	4,000	16.0	14.5	13.5	33. 12. 初34. 1. 末34. 4. 中		
	日本油槽船	油	NK	三島型	24,700	205.00 × 28.20 × 14.80 × 11.109	"	16,500	17.2	16.2	16.2	34. 2. 中34. 7. 下34. 10. 末		
三井	日本郵船	貨	"	平甲板型	7,250	128.30 × 18.00 × 11.00 × 8.35	"	6,500	17.75	15.75	14.75	34. 3. 下34. 6. 7. 34. 9. 下		
	東京船船	"	"	"	7,800	130.10 × 18.20 × 11.30 × 8.56	"	6,300	17.25	15.5	14.5	34. 2. 上34. 4. 下34. 7. 下		
野	飯野海運	"	NK L R	"	9,500	145.00 × 19.50 × 12.30 × 9.18	"	13,000	20.25	18.0	18.0	34. 1. 中34. 4. 上34. 7. 上		
	三井船船	"	"	"	9,550	145.20 × 19.60 × 12.50 × 8.80	"	11,250	20.5	18.3	17.0	33. 12. 下34. 4. 中34. 8. 中		
野	"	"	"	"	"	" × " × " × "	"	"	"	"	34. 2. 中34. 5. 末34. 9. 中			

造船所	船主	用途	船級	船型	G. T. D. W.	主 要 寸 法 L × B × D × d (米)	種 類	主 機		運 力 (節)		工 事 期 間	
								馬力	公試	連続 最大	満載 航海	起 工	進 水	竣 工
三 井 野 玉	三井船舶	貨	NK	平 甲 板 型	6,600	123.00 × 17.60 × 10.70 × 7.60	D	5,400	17.0	15.3	14.3	34. 3. 中 34. 6. 末 34. 10. 上	
	乾 汽 船	"	"	"	8,700	137.24 × 18.90 × 11.85 × 8.60	"	6,300	17.0	15.2	14.2	" 34. 7. 中 34. 10. 末	
	板 谷 商 船	"	"	"	"	12,350	" × " × " × "	"	5,400	16.5	14.6	13.6	34. 4. 中 34. 7. 末 34. 11. 初
三 廣 島	三菱海運	"	"	"	9,200	145.00 × 19.50 × 12.50 × 9.15	"	12,000	20.25	19.0	18.0	許可次第 34. 6. 中 34. 9. 末	
	日 邦 汽 船	貨 (鉾)	"	平甲板型船尾機関	9,400	144.00 × 20.20 × 11.00 × 8.55	"	5,700	15.75	14.4	13.5	34. 2. 末 34. 7. 末 34. 10. 末	
	日 本 郵 船	貨 (鉾)	NK LR	平 甲 板 型	9,420	145.00 × 19.50 × 12.30 × 9.00	"	12,000	20.25	19.0	18.0	33. 12. 中 34. 2. 下 34. 5. 22	
三 長 崎	大同海運	"	"	"	9,330	" × " × " × "	"	"	"	"	"	34. 2. 中 34. 5. 末 34. 9. 上	
	照 国 海 運	貨 (鉾)	NK	長 船 尾 機 関	9,400	145.00 × 20.80 × 11.70 × 8.50	"	5,600	15.7	14.5	13.5	34. 1. 上 34. 4. 上 34. 7. 下	
	日 東 商 船	油	NK AB	三 島 型	29,200	213.00 × 30.50 × 15.60 × 11.35	"	17,600	16.7	"	16.0	34. 3. 上 34. 8. 下 34. 11. 下	
佐 世 保	大洋商船	"	NK	"	28,400	213.00 × 30.50 × 15.20 × 11.32	"	"	16.8	17.0	16.25	34. 3. 中 34. 11. 上 35. 1. 下	
	金 指 旭 海 運	貨 (中)	"	凹 甲 板 型	3,360	101.98 × 15.00 × 7.80 × 6.41	"	2,100	14.0	12.5	11.8	34. 3. 15 34. 7. 31 34. 10. 15	
	塩 山 万 榮 海 運	"	"	"	2,360	85.00 × 13.40 × 7.00 × 5.90	"	1,800	13.75	11.8	11.5	34. 1. 末 34. 6. 末 34. 8. 末	
尾 道	尾道汽船	"	"	"	3,200	96.00 × 14.60 × 7.60 × 6.30	"	2,200	15.0	"	12.0	34. 3. 初 34. 6. 初 34. 8. 中	
	笠 戸 旭 汽 船	"	"	遮 浪 甲 板 型 中 央 機 関	(4,900) 3,900	107.65 × 16.20 × 9.60 × 6.61	"	3,900	15.75	14.6	13.6	34. 3. 下 34. 7. 下 34. 10. 下	
	波 止 浜 万 野 汽 船	"	"	凹 甲 板 型	2,300	85.00 × 13.20 × 6.90 × 5.85	"	2,100	14.0	12.5	11.5	34. 1. 下 34. 5. 下 34. 7. 下	
来 島	扶桑海運	"	"	"	2,850	86.80 × 14.50 × 7.40 × 6.35	"	2,400	"	"	12.0	" 34. 5. 中 34. 7. 中	
	四 国 神 原 汽 船	"	"	長 船 尾 機 関	2,250	85.00 × 13.10 × 6.60 × 5.50	"	1,800	13.5	12.0	11.5	34. 3. 中 34. 5. 下 34. 7. 下	
	白 杵 協 成 汽 船	"	"	"	2,450	86.80 × 13.20 × 6.90 × 5.85	"	2,000	14.0	12.5	12.0	34. 1 34. 5 34. 7.	
林 兼	原 商 船	貨	"	平 甲 板 型	4,950	108.00 × 16.20 × 9.60 × 7.30	"	3,150	14.75	13.2	12.25	34. 1. 上 34. 3. 中 34. 5. 中	
	上 地 汽 船	貨 (中)	"	三 島 型	3,450	98.00 × 15.00 × 7.70 × 6.40	"	2,700	14.5	12.7	12.0	34. 3. 中 34. 5. 下 34. 7. 上	
	大 洋 丸 の 内 海 運	"	"	凹 甲 板 型	3,250	97.00 × 15.00 × 7.70 × 6.35	"	2,400	15.0	"	"	34. 1. 中 34. 4. 下 34. 6. 末	

備考 1. 鉾石船については、上記船主と鉄鋼7社すなわち、八幡製鉄、富士製鉄、日本鋼管、川崎製鉄、住友金属、神戸製鋼、尾崎製鉄との共有である。
2. 貨物船で中型とは、2,000総トン以上4,500総トンを未満のものをいう。

ガス冷却型原子炉の概念

W. I. Thompson

序 論

高温ガス冷却型原子炉は将来の原子力の発展に大きな役割をなすであろう。ガス冷却型原子炉系は、技術が長足に進歩したことから考えてみて、過去数年間アメリカ業界でガス冷却型原子炉系以上に注意されていた原子炉系と充分競争出来るように設計出来ると思われる。高温における材料の研究が進むと、ガス冷却系は他の系よりはるかに大きい進歩をなしうる。現在の高压蒸気出力装置の効率と同等、もしくはそれ以上の物が出来ないという理由はないのである。そこでガス冷却型原子炉系が進歩すると経済的動力を得る装置となる。

ここで述べるガス冷却型原子炉系は高温の系であつて、英国のモールダー・ホール型原子炉、すなわち天然ウランを使った低温の系とは異なる。合衆国では40年代の中頃からガス冷却型原子炉についての研究を行つてきている。

原子炉の冷却材としてガスに興味があるのは三つの理由による。第一に、ガスは普通の温度圧力では原子密度が小さい。そこで中性子の吸収が少く炉に及ぼす核的影響が少い。第二に原子炉の冷却材として普通考えられているガスは多くの物質に対して比較的不活性である。そこで炉の構造材料の選択範囲が広がる。最後にガス冷却材では、液体の場合の沸騰点のような温度の制限がなく、原則的には構造材料の耐え得る範囲内では温度をどのようにもとれる。高温で動作出来るので、熱効率が非常に高い。例えば General Atomic 社で研究した密閉サイクル・ガスタービン系の熱効率は34%で、同じ熱源を効率の良い蒸気の装置に接合して得られる組合せサイ

クルの効率は40%になる。ガスは液体に比して、小さい容積から大量の熱を除去するには劣るが、より高い温度を用いて熱除去効率を増すか、必要ならば高压にするとよい。

第1図はガス冷却型原子炉の要目を示してある。炉心には燃料と冷却材の入る空間と、減速材はある物もない物もある。炉心の外側には新しい燃料を作るための反射材か

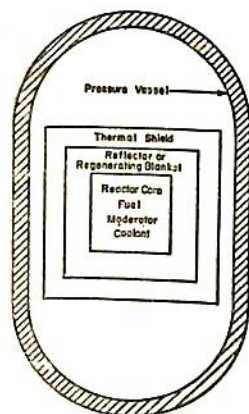


Fig 1

吸収材がある。原子炉は炉心にある減速材の量により、高速、熱外、熱中性子炉のどれかになる。原子炉はその燃料の一部または全部を再生するようにも、また単に核分裂性物質を燃焼するようにも設計出来る。大規模の定置原子力装置は燃料を再生する「増殖型」に、一方小型移動用原子炉は燃料の「燃焼機」となる傾向がある。

ガス冷却型原子炉はその長所を生かすために高温で運転されるであろう。移動用としては、原子炉系は小型でなければならず、合理的な遮蔽体重量が決定される。これらの条件は最初材料選択に影響する。

ガス冷却型原子炉の材料

高温ガス冷却型原子炉の設計に当つては、材料選択についての次の三つの原則が守られねばならない。

- 1 燃料は要求された燃焼率に耐え、その物理的性質は、作動温度に耐え、腐食されないようなものでなければならない。
- 2 減速材は高温に耐え、中性子の漏洩が適当であるような小型の炉心が作れるような核的性質のものであること。
- 3 ガス冷却材は構造材料に対して安定、不活性であり、熱伝達率の高い物であること。

燃 料

高温燃料としてはウラン・カーバイドを黒鉛中に分散させるか、黒鉛で被覆した物、プレスされた酸化ウランや酸化ウランと酸化ベリリウムの混合物のような純粋なセラミック、不銹鋼のような金属に酸化ウランのセラミックを分散させたいわゆるサーメットがある。ウラン・カーバイドは耐高温度性と中性子吸収物質がないのが長所である。しかし、高温燃料体としてのウラン・カーバイドの可能性については未だ実験的には確められてはいない。セラミックは非常に高い温度に耐えるという長所はあるが、熱による歪や、輻射により構造的に破損し易く、従つて作動時間は長く出来ない。酸化ウランと金属との混合物のサーメットは燃料物質の化学的不活性と、金属の物理的性質に優れている点を合せ持つている。例えば酸化ウランと不銹鋼の混合物は不銹鋼の強さと耐腐食性を有する。

減 速 材

高温用としての減速材には黒鉛、酸化ベリリウム、水

素がある。水素の場合は液体の水で、燃料とは熱的に隔離されているか、または固体水素化合物である。黒鉛は高温での物理的性質は優れているが、減速性に劣っているため小さい炉心に用いると中性子の漏洩が大きくなる。酸化ベリリウムは減速材としては優れているが、成型加工が難しく、また高温での熱による歪に対する抵抗性についても幾分疑問の点がある。水素は小さい炉心に対して高性能の減速材である。水素含有率に関する問題が水素減速高温炉の発展を妨げてきたが、最近の水素化合物の研究の進歩はこの問題の解決を約束し、高温固体水素化合物減速材の可能性は確実に上がった。

冷却材

高温炉を設計する場合考えられる主なる気体冷却材としては窒素、ヘリウム、炭酸ガスがある。窒素は化学的に安定で、その性質は空気に似ているのでコンプレッサーやタービンを設計する場合にも特別な問題は起らない。ヘリウムは勿論非常に安定性があり、高純度の物が生産出来るので炉の中で強い放射性となることはない。しかし、ヘリウム用のコンプレッサーやタービンはかなりの進歩を必要とする。炭酸ガスは高温高压において熱伝達はよく、コンプレッサーやタービンは普通の物でよいが、窒素やヘリウムに比較して安定性に劣る。水素、ネオン、四弗化炭素のような他の気体についても時々論ぜられてきた。特に水素は熱伝達が非常に良いが取扱いが困難である。ネオンにも可能性があるが高価である。四弗化炭素は高温で幾分不安定である。

ガス冷却炉の例

ガス冷却型原子炉設計に必要な原理をかなり深く研究した後、われわれの考えはかなり見込みがあることがわかった。構造材料は既に実験されておるものの中から、最終的に最も安価になりそうな物を深した。撰択された燃料は不銹鋼中に酸化ウランを分散したサーメットである。これは安全に生産され、広い温度範囲、輻射について試験され、設計点に適することがわかった。減速材としてはジルコニウムと水素の金属化合物が撰ばれた。ジルコニウムと水素の化合物はここ数年の間に発展した新物質で、その物理的性質は金属ジルコニウムに似ており、減速能は液体の水を使用出来ないような高温においても水素と同じである。この系に使用する冷却材は炭酸ガスである。炭酸ガスの化学的安定性は更に試験してみることが必要ではあるが、適当であると思われる。炭酸ガスを撰んだのは窒素、ヘリウムと比較して熱伝達の良いこと、コンプレッサーやタービンを設計するのに、都

合が良いからである。

原子炉冷却用にガスを使用した時の熱伝達率は簡単に比較出来る。効率 η は $M^2C_p^3$ に比例する。ここでは M は分子量、 C_p は圧力一定の時の単位重量当りの熱容量である。(参照 Reactor Handbook, U.S. Atomic Energy Commission, AE CD-3645, Vol. 2, March, 1955, p. 477). 窒素、ヘリウム、炭酸ガスの $M^2C_p^3$ を平均ガス温度、圧力の関数として第2図に示してある。

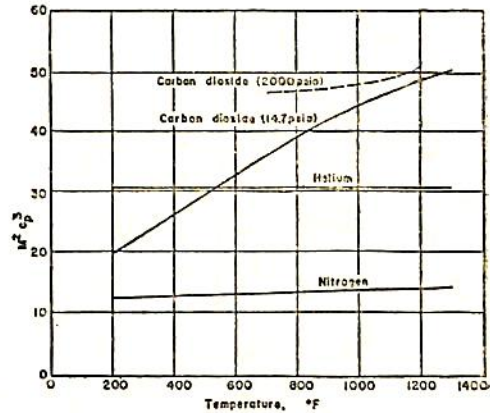


Fig 2

ヘリウムの熱伝達率は温度、圧力に無関係であるが、窒素は温度とともにゆつくり上昇する。炭酸ガスの熱伝達率は温度により急速に上昇しまた圧力によつても増す。普通の圧力では、600°F 以上で炭酸ガスの熱伝達率はヘリウムにおけるものより大きい。高压では炭酸ガスの方が更に大きくなる。

炉心中での熱伝達のための面積はガスの種類によりあまり変化しない。例えば、窒素や炭酸ガスのはヘリウムのより約 25% 大きい。

炉の形状

以上述べた材料を使つたガス冷却炉の設計を第3図に示す。炉心は330個の燃料減速材の集合体よりなる格子と、冷却用ガスの流れる空間よりなる。格子の中にも空間があり、動作や焼切れを制御するために25本の毒物棒を入れる。この炉心の外側に厚さ1ftの黒鉛層があつて、中性子の反射材となつており、反応度を増し、中性子束分布をより一様にする。黒鉛の外側には鉄板があり、熱遮蔽となつている。この目的は炉心から出る輻射を吸収することである。そうしないと、輻射により炉容器が熱せられ、歪みが生ずる。コンテナの全長は21ftで外径は7ftである。ガス冷却材は容器の底に入

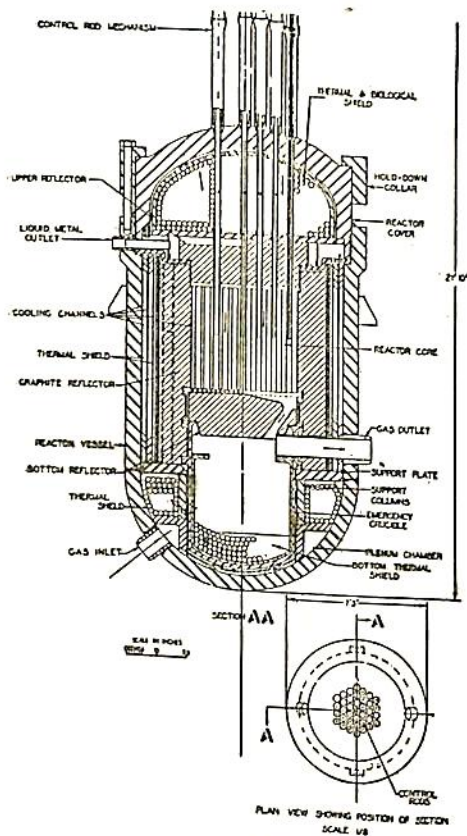


Fig 3

り、熱遮蔽体と反射体の間を通って上昇し、上側の熱遮蔽体の間を通り、制御棒の通路を通過して下降し、最後に炉心を分散して流れて外に出る。

炉の出力は 55 MW に設計してある。系は約 2,000 psi で動作し、ガスは 780°F から 1,300°F に熱せられる。この炉が密閉サイクルタービン・コンプレッサー動力装置に接続されると、その全熱効率は約 34% となる。

燃料要素の形状

ガス冷却の場合に要求される熱伝達面積が大きいので、燃料要素中での温度勾配は重要でない。例えば、今の設計の場合、中心から表面への最大温度降下は 28°F にすぎない。そこで、燃料要素の型は (1) 成型加工費、(2) ガスの圧力降下、(3) 安定性より決まる。

同心管型の設計 (設計 4) を第 4 図に示す。これはガスの圧力降下は多少大きくなるが、加工が容易であるという型である。しかし、この形状に加工することはそんなに容易でないし、冷却用の通路が小さすぎる。

他の設計 (設計 5) を第 5 図に示す。これは燃料要素は小さい通路により内部から冷却され減速材は外側にあ

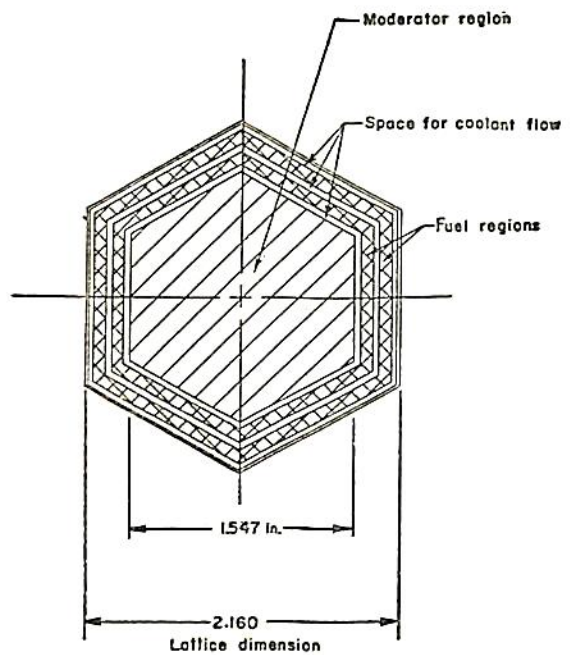


Fig 4

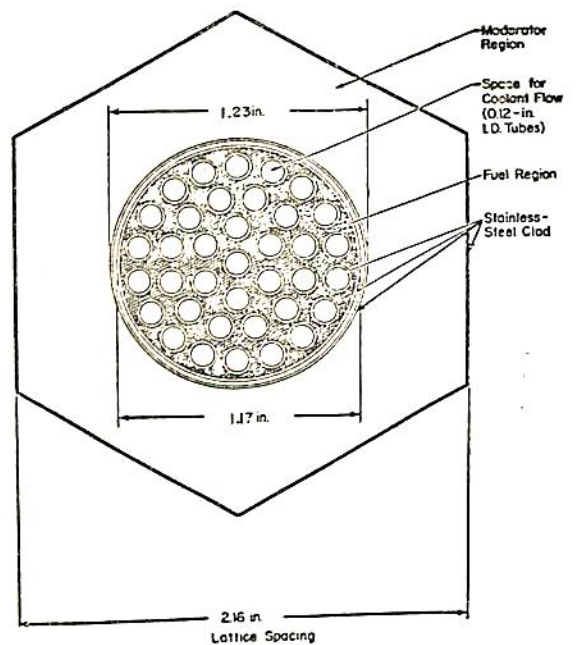


Fig 5

る。この設計では同じ熱伝達容積に対しての圧力降下は前のより低く、ひずみにより生ずる流れの障害のための危険が少ない。燃料冷却孔は内側が被覆されなければならないから、複雑になり、生産費も高くなる。しかし Sy-

Ivania Electric Products がかなり簡単にやる方法を発展させたので、この燃料要素もそんなに高くない費用で作られる。更にその生産方式は機械的に引張つたり型に入れてまげたりする必要はなく、単に高温でシタリングするだけでよい。そのため、この型の燃料要素は鋼と UO_2 の比を小さくして生産出来る。ここでの設計は鋼と UO_2 の比を重量で 1.0 としてある。

炉心材料の体積比

炉心中の種々の物質の割合は次のようにして決める。

U^{235} インベントリ： U^{235} の量は 120 kg、すなわち UO_2 で 0.45 ft^3 である。これは反応度が変わっても燃料要素が損傷することなく、燃焼率が 30 kg になる（約 15 ヶ月動作する）ための量である。反応度の変化を減少するために燃料にボロンを混ぜてある。

U^{238} インベントリ： この型の炉のように燃料として U^{235} のみを含む炉は小さいが早い温度係数をもっている。 U^{238} のドブラー効果の拡がりによる早い温度係数は正であるから、小さくとも補正してやる必要がある。このため U^{238} の含有量は 300 kg、すなわち UO_2 で 1.13 ft^3 が必要である。この U^{235} と U^{238} 両方による共鳴のドブラー効果による拡がりの影響から温度係数は約 $-1.7 \times 10^{-5}/^{\circ}C$ となる。

不銹鋼インベントリ： 炉心中の不銹鋼の大部分は燃料とつしよにある。燃料は UO_2 の重量 1 に対して不銹鋼を 3 含むとした。こう決めたのは普通の加工技術を使用するためである。だからこの比は加工技術が進歩すると減少させることが出来る。残りの不銹鋼は燃料と減速材の被覆、燃料要素を支持するハネカム型の構造体で使用されている。燃料要素の表面積は 2500 ft^2 、減速材の表面積は 500 ft^2 であるから、不銹鋼の全容積は約 10³ ft^3 となる。

ガスが流れる体積： 炉心中の空間の体積は熱伝達より決定される。すなわち、ガス温度、金属の許容温度、炉心を通るガスを送るポンプの動力により決定される。

炉心中の空間体積に対する、必要とするポンプ動力を発生する出力の割合として次に示す。

空間体積 ft^3	ポンプ動力/発生する出力
2	0.188
3	0.084
4	0.047
5	0.030

この解析の結果、空間体積は 5 ft^3 と決定された。

減速材体積： 減速材の体積は、反射体の厚さをも考慮

に入れて、格子が臨界になるように決めた。全炉心体積に対し制御棒のための体積は約 10% として、臨界に必要な減速材の体積は 16.4 ft^3 と計算された。炉心材料の体積を第 1 表に示す。

第 1 表 炉心材料の体積

材 料	ft^3
$U^{235} O_2$	0.5
$U^{238} O_2$	1.1
鋼	10.0
冷 却 材	5.0
制 御 棒	3.6
減 速 材	16.4
合 計	36.6

格子の大きさ

水素化ジルコニウムの減速材中での熱中性子の拡散距離は短かいので、このことが単位格子の最大の実際的な大きさを決める。 U^{235} の密度も、燃料のインベントリが高いので、単位燃料要素の大きさを制限する。単位格子の直径を約 2 in とすると燃料も減速材も満足される。燃料中での最大中性子束と平均中性子束の比は約 1.2 である。減速材に対するもう一つの条件は中心から表面への温度降下が適当であることである。ここで設計した格子の大きさ（燃料設計 4）で、減速材の中心と表面との最大温度差は約 142 $^{\circ}F$ で、これなら許容出来る。

反 射 体

反射体の機能は二つある。(1) 炉の反応度を増加すること、(2) 中性子束分布を平らにすることである。第 6 図と第 7 図に二つの反射体材料——黒鉛と水素化ジルコニウムについて、反射体の厚さの関数としての反応度の変化と中性子分布（最大と平均の比）を示してある。黒鉛はより反応度を増加し、中性子分布も平らにするが、厚さが大きくなければならない。反射体の厚さが 20 cm 以下では水素化ジルコニウムが、両方とも優れている。この設計は 1 ft 厚さの黒鉛を使用してある。

動力装置設計の結果

以上述べた系は次の理由により興味深い。(1) 高い熱効率が得られる、(2) 材料は安価である、(3) 全動力装置はコンパクトで軽い。

この系で得られる熱効率は 34% であるのに対して、移動用加圧水系系での普通の値は 20%~25% である。

酸化ウランを使用したのは、金属ウランより幾分製造が容易だからであり、炭酸ガスは高純度の物が使用出来

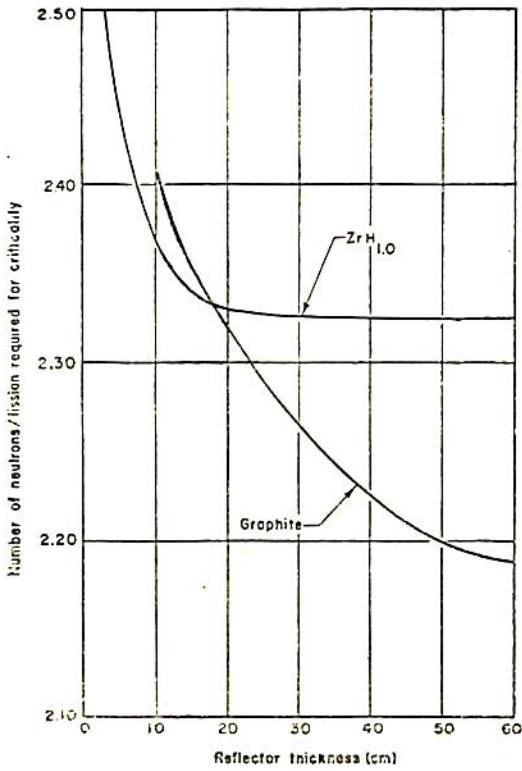


Fig 6

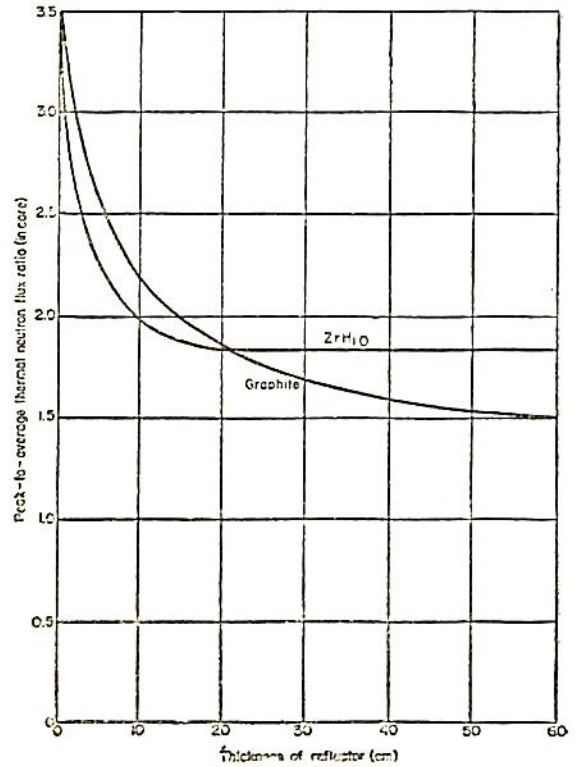


Fig 7

る。ただ一つの特別な材料は水素化ジルコニウムで、これは金属ジルコニウムと同じ位安価に加工出来るので、費用は全く安くなる。ジルコニウムの予想価格はこの数ヶ月の間に1ポンド25ドルから6.50ドルと大巾に下つた。水素化ジルコニウムのサンプルは General Electric's の研究室で製造され試験されている。

動力装置の全重量は冷却材の放射能を防ぐための二次遮蔽体の重量による影響が大きい、第2表には次のサイ

クルの重量の比較がしてある。

- 1 炭酸ガスによるシングルサイクル
- 2 ヘリウムによるシングルサイクル
- 3 炉の冷却用に炭酸ガス、動力装置に炭酸ガスを用いたデュアルサイクル
- 4 炉の冷却用に炭酸ガス、動力装置に空気を用いたデュアルサイクル

(1261頁へつづく)

第2表 種々のサイクルによる推進装置の重量(ポンド)

サイクル	CO ₂	ヘリウム	CO ₂ -空気	CO ₂ -CO ₂	加圧水型
推進用機械	300,250	305,880	304,600	302,300	512,000
原子炉装置	914,070	907,050	1,331,490	1,187,350	609,000
蔽体 遮*	1,133,500	974,500	945,500	945,500	1,691,000
電気装置	176,500	176,500	310,000	310,000	296,000
独立系機械	85,900	85,900	85,900	85,900	186,000
合計	2,610,220	2,449,830	2,977,490	2,831,050	3,294,000
重量-出力比 lb/SHP	131	122	149	141	165

* これらの遮蔽体重量は二次遮蔽に液体を用いた場合の物である。どのサイクルでも、520,000 lb はディーゼル用燃料油で、これは遮蔽としても使われる。

舶用主機関における電気推進方式の役割についての一考察 (2)

柴田 福夫
川崎重工株式会社
造船設計部電装設計課

3 ディーゼルにおける燃料消費と最近のディーゼル進展の方向

ディーゼルが秀れている最大の理由はその熱効率すなわち燃料消費率が甚だ小であるということである。このことは前章において例を示して述べた。特に緒言で述べた V 型 250 r/m 機関はその 4 サイクルの特長を生かし超高過給方法を採用して実に 142 g/IP/hr なる近來の最高記録を作っている。このような量になればタービンの 6 割以下にもなるものである。この機関の回転数は 250 r/m~150 r/m であり中速ないし中低速といえる程度であるが、最近ディーゼルロコに使われているある種の 4 サイクル機関は 900 r/m で高速の部に属し、その構造は極めて小さく、重量も小である。その容量は 1,200~2,000 IP 程度のものであり現在 165 g/IP/hr 程度の燃料消費であるがこれも将来性の点において決して見逃し得ないものである。

高速機関として有名な Daimler Benz Diesel engine は 1,200~1,600 r/m の程度に達し 1,000~2,500 IP order でその燃料消費率は 175 g/IP/hr とか 152 g/IP/hr にも達するといわれる。今ここに 1,000 IP 以上の容量で将来の主機関群となり得る高速ディーゼルの一例を表示すれば第 3 表のようである。勿論これ等はその一例に過ぎないが、この表中特に注目すべきはその馬力当りの重量がきわめて小なることで、これ等高速機関の前に表

示した第 1 表の主機関重量に示した大型低速機関の馬力当りの重量と比較すれば、オーダーが一つ違うことが判るであろう。これ等最近のディーゼル技術の進展の一つは高速化高過給方法であつて、また 4 サイクル機関による容量の拡大が進められつつあるのである。機関を高速化せしめるための困難およびその対策は (1) ディーゼルそのものの燃焼が速かでないため迅速な完全燃焼をさせるために、予燃焼室を設け燃料噴射流に触れる空気に渦流的流動を与える 空気室付を設ける方法を取る。(2) 高速に設計した機関が如何程度までの低速運転に堪えるかという燃焼並びに機械学的な問題がある。これはシリンダー数とその配列型式を考慮しはずみ車作用の影響を考えることである。(3) 高速における主として空気吸込量の減少、容積、効率の減退でこれは過給気法により極めて良好となる。(4) 振動の多いこと。

次に 2 サイクルと 4 サイクルの比較は長い間論議のまとであるが従来大型機関は 2 サイクルというのが常識であり勿論その機構より当然そのように考えられるが、近時、この 2 サイクル専門と考えられたかなり大きい中型といわれる部分に 4 サイクルが進出して来たわけである。2 サイクル式は掃気ポンプを必要とするため一般的にいつて機械的効率が悪く、また 4 サイクル式のような完全な掃気作用ができないから平均有効圧力も低く、最近発達して来た過給を行なつても過給度はせいぜい 50%

第 3 表 高速度ディーゼル機関の一例

機関名称	機関種類	機関馬力 BIP	回転数 r/m	馬力当り重量 kg/BIP	燃料消費率 kg/BIP/hr
1 Daimler Benz MB 820 Db	4 サイクル 12 シリンダー V 型 高過給冷却	1,350	1,500	2.24	175
2 Daimler Benz MB 518	4 サイクル 20 シリンダー V 型 高過給冷却	3,000	1,720	1.58	175
3 国産	4 サイクル 12 シリンダー V 型 過給	1,100	1,500	3.64	174
4 国産	4 サイクル 16 シリンダー V 型 過給	2,000	900	4.85	165
5 国産	4 サイクル 16 シリンダー V 型 過給	1,200	1,200	3.84	180
6 国産	2 サイクル 20 シリンダー V 型 過給	2,000	1,600	2.8	166
7 Napier Deltic 18	2 サイクル 36 シリンダー V 型	2,500	2,000	2.0	167
8 Maybach MD 655	4 サイクル 12 シリンダー V 型	1,500	1,600	2.94	—

であろう。その点動作の一つ一つ確実な4サイクル方式ではその構造上相当な高過給を行い得られ200%程度にも上げられるわけなのであり、従つて燃料消費率も少なく、この点大いに将来性があると考えられるゆえんである。

4 単一ディーゼルと高速ディーゼル数台の減速方式との比較

ディーゼルはタービンに比しその熱効率の格段の優秀性あるにかかわらず従来大馬力のものに使用され得なかつた理由は馬力が多くなるにつれてタービンとの重量差、価格差、容積差というものが大となるからであつた。これは単一低速ディーゼルの場合についていつたものであつてディーゼルの分割し、かつこれを中高速度方式に変えて行けば、その辺の事情がかなり異なつて来るのである。ディーゼルの分割する方法とは中速または高速の中型または中小型のディーゼルの2台、4台、8台、10台、等と持つてこれを何らかの方法で減速し、単一のプロペラに接続する方法である。がかかる減速方式によれば例えば第1図の Geared Diesel に示すように重量はかなり少なくなつて来るしまた価格も第2図に示すように小馬力に対しては直結ディーゼルよりいくらか大であるが、大馬力に対してはその馬力数が大となるにつれて少くなる。減速方式という一つの言葉で示すかなり多くの方式を持つた方法は、概略的にいつて以上の外単一低速ディーゼル方式に比し次のような利点を持つていると考えられる。

- (1) 容積が少なくて済み機械室の配置に便である。
- (2) 総合的に機関群を考へて信頼性が高い。
- (3) 小型機関の開放が容易。
- (4) 機関と推進機の最も適当な回転の調和が可能。
- (5) 機関数が大のため損傷の危険の減少。
- (6) 操縦性良好。

操縦操作中機関自体の起動停止および逆転がなく起動操作小なることは起動空気の必要量を減少し圧縮機および貯蔵容量を小型にする。

- (7) 燃料効率は使いようでよくなる。

5 中速または高速ディーゼル数台の減速並びにカップル方式

ディーゼル機関を Gear down してプロペラに接続するためにはこれはこの機関特有のトルク変動があつて Diesel を Gear に直結することは Gear に傷害を与えるから、これは出来ない。必ずこのトルク変動を吸収させるため、たわみ接手が必要である。

この Diesel と Gear またはプロペラとの間の連結する方式には次のような種類のものが考えられる。

- (1) フルカン接手 (Vulcan gear)
- (2) 電磁式スリップカップリング
- (3) 直流電機推進方式
- (4) 交流電機推進方式

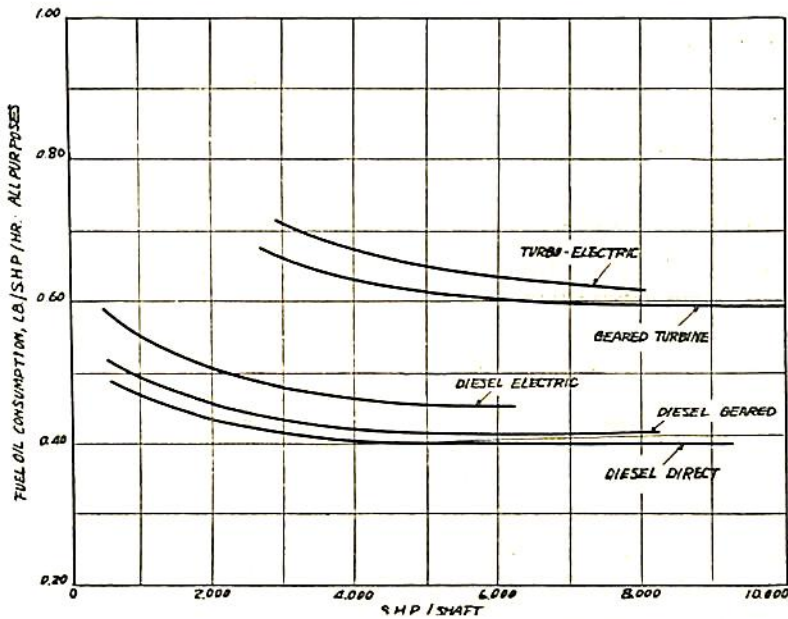
この中フルカン gear は古く使用された方式であるがその流体接手としての機構の本質的な問題として5%程度も loss があり、構造製作が難しくまた長年使用中故障を起す率が多いと考えられかつ配管方式が難しく、面倒である。従つて近時この方法はあまり使用しない。

次に電磁式スリップカップリングであるがこれはフルカン方式に比すればその slip も小さく出来、loss も励磁損失を入れてもかなり小さく出来る。無理をすればその total loss は約3%程度にも出来得るのである。しかしながらこの方式で注意しなければならないことはその特性をよくするため、スリップカップリングの slip を小さく取り過ぎると折角振り振動を吸収するために入れたこのカップリングであるのに、そのカップリング特性が固すぎて完全にプロペラ軸側に振り振動を消滅せしめないような結果となる恐れがあり、total loss は実際には結局励磁損失を含めて3.5~4%程度にしなければ意味がなくなるとも考えられる。またこのことはフルカンについても同様云えることだが slip を大にするだけで完全に振り振動が取れるかということにも問題がある。

次にこの方式における欠点の一つは相当に大きい回転部分で Diesel の軸端またはプロペラ軸側の端部に over hang し、機械的アンバランスとなることで、いわゆる magnetic center なるものを常に検査しておかねばならぬということがあり、この欠点を除こうとすれば極めて面倒な細工を要すると考えられるのである。

次にフルカン gear にしても電磁式スリップカップリングにしても2台(または特別の場合4台)の Diesel を単にプロペラシャフトに並列に置き、それを機械的に Gear down するだけであるから Diesel そのものの配置には自由度が余りない。また貨物船における長いシャフトはこれらの方式によつて取り去られることなくやはりこれは必要なのである。

そしてこれ等のカップリングによればせいぜい2台の連結によく台数が多くなれば couple するのに極めて困難である。以上のような欠点をなくするのが電機推進方式であろう。Diesel の回転電磁スリップカップリングでは一段の電磁的結合によつて Gear に結合されるけれ



第 3 図

とも電機推進方式では二段の電磁的結合によつてプロペラあるいはプロペラに直結の Gear に結合されるため振り振動の吸収は完全といえる。つまり電磁スリップカップリングでは直流励磁された機械的回転磁界とこれによつて電圧発生せしめられた二次導体との一次的な電磁結合であるからディーゼル側に接続された回転部分は振り振動をもつて運動しその幾分かは Gear 側にも伝わるのであるけれども電機推進の場合は一たんディーゼル発電機にしてその発生電圧を新たに電動機で機械的運動に変化せしめるから振り振動は消滅してしまふのであり従つてプロペラに Gear が直結している場合でも問題ないわけである。

電機推進方式によれば一般的にいつてその loss は電磁カップリング方式に比して大きいことは第 3 図に示すようである。この図は特に直流電機推進の場合を示したものでその損失はかなり大きいように画かれているけれども、損失は電気機械の設計により極めて小さく出来るものであることは後述する如くである。また電機推進方式は電磁カップリング方式のような over hang 等の危険性は全くないしその本質上機械室のいずれの点にディーゼルの置くも可であり単独に各機をおけるから機械室容積配分上極めて都合がよい。その上貨物船における長いシャフトの問題は全く解決する。

なお微速運転、逆転、停止、起動等の運転はより以上電機推進方法の方が便利であろう。

電機推進の詳細は後述する。

6. 最近の交流電機推進方式の実例

電機推進方式を一般的に説明するに先立ちまずその実船例を示す。元來交流推進はタービンに用いられるのが主であつてディーゼル交流推進の例は余りないようである。

しかもわが国では中型大型船に対する電機推進方式そのものが皆無であるので例をすべて外国に取らねばならない。ここでは交流推進の一例としてディーゼルではないが 1945 年アメリカで建造され日本が借用した 15,000 噸級タンカー日精丸についての概要を述べる。幸いにして筆者は約 6 年前機会を得て本船に乗船し親しくその運転にも参加するを得たのである。

発電機はタービン発電機出力 4,925/5,400 KVA, 3,600/3,715 r/m 2,300/2,370 V, 1,237/1,317 A 力率 1, 60/62 ω 界磁電圧 110 V, 界磁電流 156 A の三相 2 極スター結線である。第三調波を発生せしめないで正弦波を得るために三相 2 極スター結線方式を採用している。

一般的に三角形接続の場合を考えるとその閉電路内に加わる起電力は各瞬時に於いて基調波について考えれば $e_1 + e_2 + e_3 = E_m \{ \sin \theta + \sin(\theta - 120^\circ) + \sin(\theta - 240^\circ) \} = 0$ なる故循環電流は流れないがもし各相の起電力に第三高調波を含む時は閉電路に加わる第三高調波起電力の和は

$$E_{3m} \{ \sin 3\theta + \sin 3(\theta - 120^\circ) + \sin 3(\theta - 240^\circ) \} = 3 E_{3m} \sin 3\theta$$

となり相加わり合つて電機子循環電流を生じ電機子線輪

を加熱するのである。

星形接続の場合でも発電機電機子側と負荷側変圧器または電動機いずれも接地すればその間に循環電流を生じ不都合となるから星形にする場合でも中性点接地方式は好ましくなく、もしするとしても発電機側のみ止め負荷側は中性点接地をしないことが肝心である。

日精丸も発電機側のみ中性点接地をしている。

電動機は出力 6,000 HP 90 r/m 2,300 V 1,160 A 力率 1, 4,625 KVA 三相 60 ϕ の同期電動機を使用しており、これはプロペラ軸と直結している。同期電動機による利点は誘導電動機方式に比し何よりもそのもの自体効率が良いことであり、それと同時に力率が1であるため併せて同期発電機の励磁を少なく済ませ得、従つて同期発電機の効率をも高めることが出来、また力率が100%であるということは同期電動機が誘導電動機よりも小電流で済み同期発電機もまたより少い電流で同一 KW 容量のものたらしめ得るから電動機、電線、遮断器、発電機等すべて経済的かつ重量の軽減をはかり得るのである。同期電動機は制御も簡単になるし空隙が大きいのので点検修理に便である。しかも回転子界磁極面に籠型巻線を備えることによつて起動停止逆転が容易である。

電動機を逆転する際は三相巻線の2個を逆にしてやる。その逆転操作中においても船はやはり初めの方向に相当な速度で前進するからプロペラは回転子をやはり初めの方向に戻そうとする。この場合線路電流が大きく突入し電動機は誘導機として作動し低力率で回転する。従つてこの発電機にその際相当に過励磁して発電機の電圧低下を防ぐ必要があり、このため励磁装置には短時間容量を増加させることが必要である。

日精丸の場合補助タービンによつて駆動される2台の補助発電機の軸と直結に励磁機を取付けてある。

励磁機はそれぞれ1個ずつすなわち計2個あるがその1個は推進用発電機に他の1個は推進用電動機に使用される。

推進用電動機の運転中トルク変動によつてステップを脱出しないよう主発電機に十分な励磁を施し運転状況に応じて適当に調整してやらねばならぬ。荒天時には特にトルク変動が激しいからステップを脱出しないようトルクに余裕の保てるように励磁してやり、この励磁の自動調整はアンプリダインで自動制御するようにしている。以上のような発電機および電動機を制御するのに遮断器逆転用コンタクター発電機と電動機の界磁コンタクタータービン速度制御器等を包含するいわゆる操縦配電盤が機械室に装備されてある。普通船内の一般電力系統および補機ポンプ類は2台の補助発電機(1台は予備)によ

り供給される。

これ等の電圧は 440 V 電灯は 110 V である。

推進用ケーブルは単心型を用い非磁注鍍装を施されている。鍍装部は大体ケーブルの中央で接地されており磁気体から3インチ以上離して配置してある。

ケーブルは纏めて相当長く配置するからインダクティブ効果をなくするために途中で必ず交叉してある。

7. 最近の直流電機推進方式の実例

これは独逸 Rensburg の Zerssen Co. の Tinnum 号という D. W 6,401 T 貨物船で1956年9月22日就航したディーゼル電機推進である。

本船の機関室全体の機器は次のようである。

1. 主 機 a) 5 \times ディーゼル 885 BHP 1,300 r/m
Daimler Benz 4 サイクル
過給機付 MB 820 DB 型
b) 5 \times 直流発電機 600 KW 572 V
2. 補助発電機
a) 2 \times ディーゼル 240 BHP
b) 2 \times 直流発電機 160 KW
3. 停泊用発電機
a) 1 \times ディーゼル 105 BHP
b) 1 \times 直流発電機 65 KW
4. 推進用電動機 4 \times 694 KW 1,200 r/m.
5. 減速歯車 1,200/125 r/m
6. 減速歯車潤滑油冷却器
7. " ポンプ
8. " 予備ポンプ
9. 清水冷却器 5基
10. 冷却用海水ポンプ 120 M³/H
11. " " 予備ポンプ 120 M³/H
12. 給気冷却用海水ポンプ 60 M³/H
13. 甲板洗滌兼消火ポンプ 60 M³/H
14. バラスト ポンプ 150 M³/H
15. ビルジポンプ 80 M³/H
16. G.S ポンプ 24 M³/H
17. F.O 移動ポンプ 40 M³/H
18. 小出タンク用ポンプ 6 M³/H
19. 重力タンク用ポンプ
20. L.O ポンプ 39 M³/H
21. 清水ハイドロフォールポンプ
22. 海 水
23. ビューリフアイヤー
24. ビルジ油水分離器 75 M³/H
25. 空気圧縮機

- 26. 清水ハイドロフォアタンク
- 27. 海水 〃
- 28. 内部タンク 2×12,000 L
- 29. 外部タンク
- 30. F.O.T 右舷 16,000 L
- 31. 〃 左舷 16,000 L
- 32. 汚油タンク 2,300 L
- 33. 気 蓄 器 2×15 ATM×250 L
- 34. 湯 沸 罐
- 35. 作 業 台
- 36. 旋 盤
- 37. 給水加熱器
- 38. 燃料加熱器
- 39. 配 電 盤
- 40. 機関操縦盤
- 41. 冷蔵庫用冷却器
- 42. F.O 清浄機 1,000 L/H

機関室内配置は上段に発電機群、補助ディーゼルおよび配電装置、操縦席を設け、その下段二重底直上には減速歯車付の推進電動機やポンプや清浄機類を設けている。HANSA 1956～11月-21日付によると本推進方式の重要な利点を四つかかげている。すなわち、

1) 推進動力を5個の単位群に分け運転の安全性並びに機関の経済性を高める。

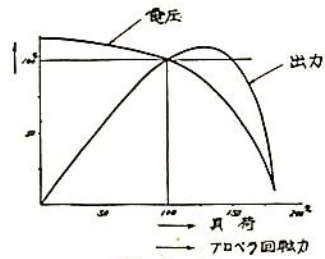
2) 機関の配置が自由自在となるから船尾における機関搭載用の空間を節約出来る。これにより貴重な船内容積を自由に他に転用出来る。

3) 直結ディーゼルに比較すれば重量の節約が顕著でこの場合重量比は1:3にも達する。また比較的軽い機関であるため開放検査および修理用の短時間内に部品交換が可能である。

4) 動力伝達に直流を用いたのは船の操縦性能を良くするためである。

ディーゼル機関と発電機は共通台板上に載せられ高弾力接手で連結している。このユニットを防振ゴムを介して船の主機台に取付けてある。この際注意しなければならぬのは発電機軸電流を防ぐことで、もしこれを完全に防禦しなければディーゼルエンジンのシリンダーに傷害が加えられる恐れがあるからである。水、燃料油、潤滑油用の諸管は弾力性のある蛇管で機関につないでいる。発電機と電線の結線はすべて特殊可撓撚線を用いている。

推進用発電機および電動機ともに電気的には純他励式分巻型としその運転はWard Leonard方式によつてゐる。これ等電気機械の励磁は船内用補機用直流電力による。



第 4 図

第4図は本推進装置を全速運転した場合の推進機トルクに対するディーゼル機関出力および発電機電圧の関係を示し、例えば荒天等の結果推進機トルクが超過してもディーゼル機関の出力は約110%以上の値とはならない。要するトルクがそれ以上となればディーゼル機関の出力はまた落ちてディーゼル機関の危険な過負荷を防ぐのである。推進機の停止トルクは定格値の1.8倍である。

本機関装置ではディーゼル発電機の台数を任意に変えて運転することが出来、その分力馬力の際の燃料節約および信頼性、安定性が高められる。その例は次の通りである。

運転機関数	最大速力
5	100%
4	93%
3	84%
2	74%
1	58%

(未完)

海技入門選書・新刊

東京商船大学助教授 清宮定著

船用蒸気機関

A5判 上製 100頁 定価 180円 (〒30円)

目 次

往復動機関

- | | |
|-----------|--------------|
| 1 往復機関の型式 | 2 往復機関の理論 |
| 3 主要部分の構造 | 4 弁装置と逆転装置 |
| 5 特殊往復機関 | 6 船用往復機関の取扱法 |

蒸気タービン

- | | |
|-------------|----------------|
| 1 蒸気タービンの型式 | 2 蒸気タービンの理論 |
| 3 蒸気タービンの構造 | 4 船用蒸気タービンの取扱法 |

復水装置

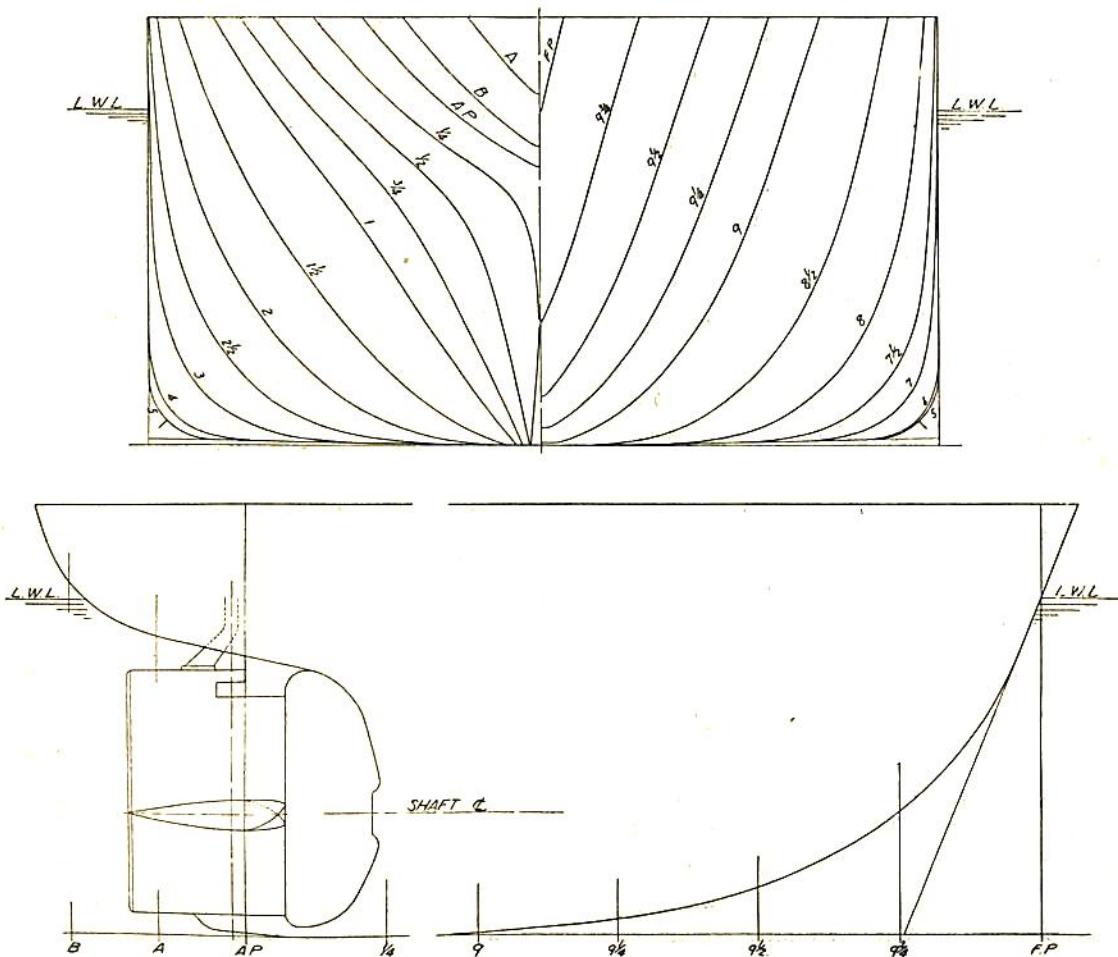
- | | |
|-----------|----------|
| 1 復水装置の概要 | 2 復水器の種類 |
| 3 表面復水器 | 4 空気ポンプ |
| 5 循環水ポンプ | 6 復水器の操作 |

— 中型貨物船の模型試験 —

M.S. 165 は垂線間長さ 128 米の、M.S. 166 は同じく 130 米の約 9,000 重量越型の貨物船に対応するいずれも 6 米模型で、両船の主要寸法は、試験に使用した模型推進器の要目とともに、実船の場合に換算して第 1 表に示し、正面線図および船首尾形状等は第 1 図および第 2 図に掲げる。図に示す如く舵はともに反動舵である。前者は定格 4,000 BHP×124 RPM の、後者は 4,700 BHP×

133 RPM のディーゼル機関の搭載が予定されたものである。

試験は M.S. 165 については満載、半載およびバラストの、M.S. 166 については満載、半載および試運転のそれぞれ 3 状態について実施された。その結果は第 3 図および第 4 図に示す。

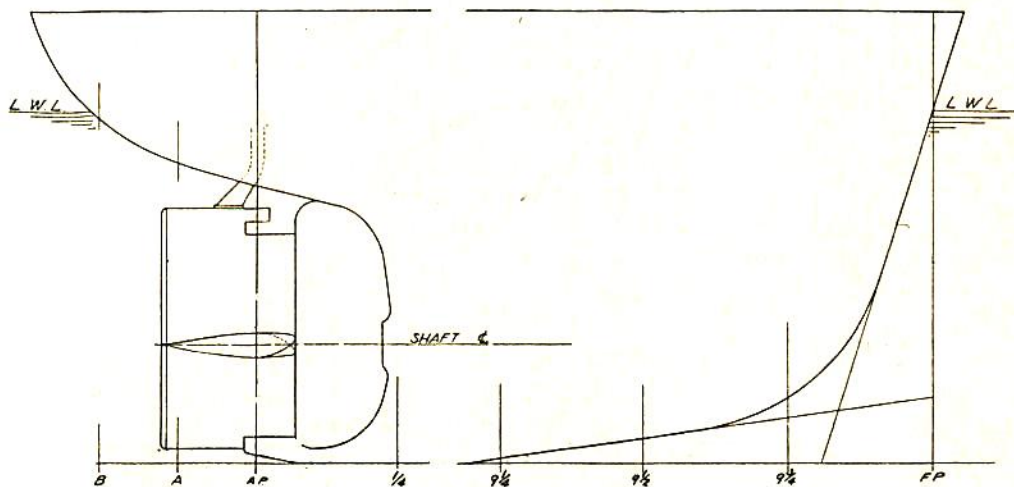
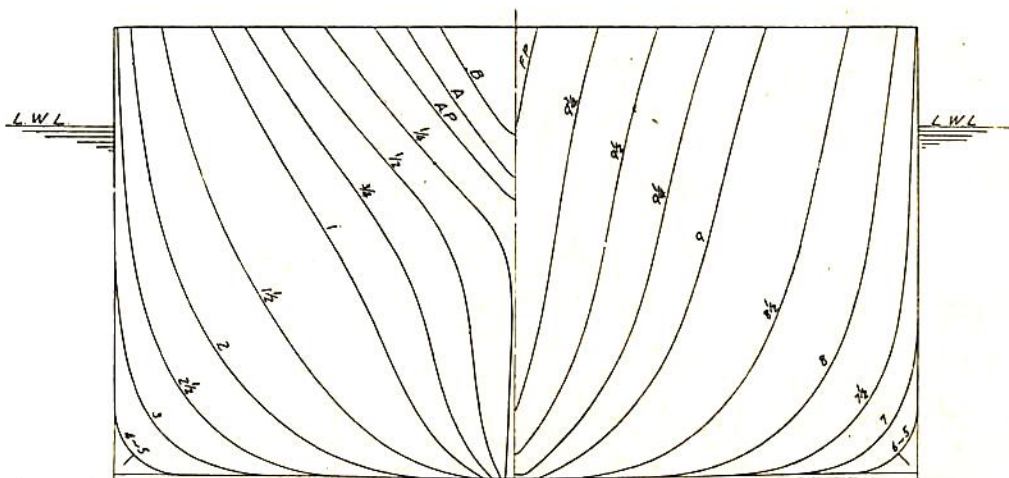


第 1 図 M.S. 165 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

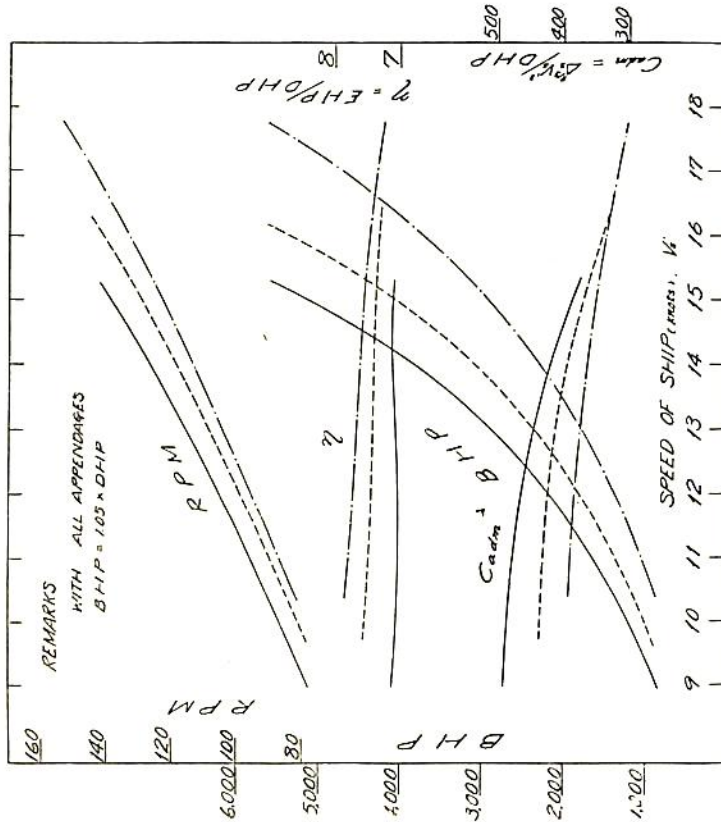
M.S. No.	165	166	M.P. No.	140	141	
長 (L.R.P.)	128.00 米	130.00 米	直 径	4.813 米	4.767 米	
幅 (B) 外板を含む	18.042 米	18.330 米	ボ ス 比	.207	.250	
満 載 状 態	吃 水 (d)	7.821 米	7.865 米	ビ ッ チ 一 定	3.225 米	通減(.7Rにて) 3.814 米
	吃水線の長さ (L.W.L.)	131.603 米	133.785 米	ビ ッ チ 比 一 定	.670	通減(.7Rにて) .800
	排 水 量 (D)	13,339 噸	13,933 噸	展 開 面 積 比	.393	.400
	C _b	.720	.726	翼 厚 比	.0426	.0450
	C _p	.731	.737	傾 斜 角	8°~31'	10°~18'
	C _∞	.985	.986	翼 数	4	4
lcb (L.R.P. の%にて) (函より)	-.77	-.30	回 転 方 向	右	右	
平均外板の厚さ	21 耗	15 耗	翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル	
λ _g *	.14111	.14104				
λ'g *	.1436	.1434				

* 印 L.W.L. に基く



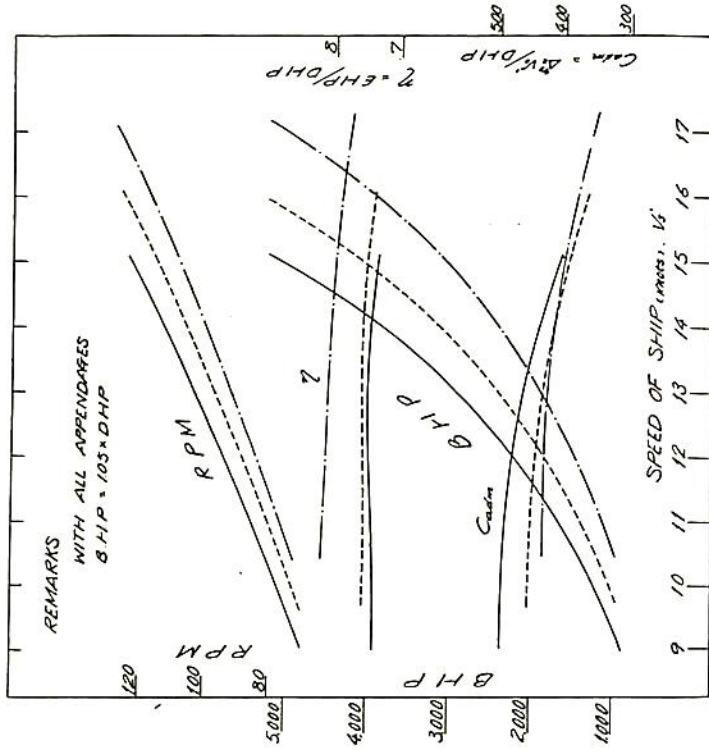
第2図 M.S. 166 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m), A.P. (M.S.), F.P.	DISPLACEMENT	MARKS
FULL LOAD	7.821	13,014	---
1/2 LOAD	6.101 | 5.461 | 4.821	8,585	---
BALLAST	4.612 | 3.332 | 2.052	4,878	---



第3图 M.S. 165 x M.P. 140 BHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (m), A.P. (M.S.), F.P.	DISPLACEMENT	MARKS
FULL LOAD	7.865	13,593	---
1/2 LOAD	5.588	9,250	---
TRIAL	5.239 | 3.939 | 2.639	6,244	---



第4图 M.S. 166 x M.P. 141 BHP 等曲线图

鋼船建造状況月報 (33年10月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和33年10月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	総屯数	主機	用途	起工年月日
名古屋造船	146	日産汽船	13,500	D	7,800 貨物船	33. 10. 15
佐野安船渠	158	大洋海運産業	3,300	〃	2,700 〃	33. 10. 27
播磨造船	547	二島海運	360	〃	375 〃	33. 10. 16
大洋造船	152	柏商店	1,595	〃	1,400 〃	33. 10. 1
白杵鉄工	1012	熊沢海運	690	〃	800 油槽船	33. 10. 24
播磨造船	546	大本組	668	—	— 雑船(浚)	33. 10. 17
函館ドック	242	ユーゴスラビア	10,900	D	7,200 輸出(貨)	33. 10. 27
三菱日本(横)	826	パナマ	25,000	T	18,000 〃(油)	33. 10. 1
三井造船	643	〃	26,300	〃	19,000 〃(〃)	33. 10. 27
新三菱神戸	892	アメリカ	19,700	〃	15,000 〃(兼油)	33. 10. 11
新潟鉄工	265	キューバン	2,300	D	2,900 〃(貨)	33. 10. 20
笠戸船渠	203	ヒリップピン	3,300	〃	2,500 〃(〃)	33. 10. 15
淡路造船	3	博洋汽船	570	〃	380 貨物船	33. 9. 3
向島船渠	41	三原勘吉	350	〃	520 油槽船	33. 9. 28
岸上造船	—	大橋一美	430	〃	500 貨物船	33. 8. 25
浦賀横浜	754	阪東築港	800	—	— 雑船(浚)	33. 7. 28

外 50隻 (300噸未満) 5,157総トン

起工船合計 66隻 114,720 総噸

警備艦起工

造船所	船番	注文者	排水噸	主機	型式	起工年月日
三菱, 下関	530	防衛庁	30	D	800×2 飛行機救難艇	33. 10. 10

1隻 30排水噸

(ロ) 進水船

(昭和33年10月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	総屯数	主機	用途	進水年月日
播磨造船	540	千栄丸	淡沢倉庫	360	D	375 貨物船	33. 10. 15
〃	541	久栄丸	〃	〃	〃	〃	33. 10. 15
塩山船渠	238	広修丸	自社	2,600	〃	1,800 〃	33. 10. 15
大和造船	8	大豊丸	大和海運産業	1,000	〃	1,100 〃	33. 10. 27
宇品造船	238	大祐丸	大伸海運	350	〃	550 〃	33. 10. 1
吉浦造船	117	辰富丸	浅野海運	380	〃	470 〃	33. 10. 10
来島船渠	20	紀洋丸	山崎海運	499	〃	650 〃	33. 10. 1
石川島重工	769	日悠丸	日正汽船	14,200	〃	9,300 油槽船	33. 10. 4
川崎重工	971	千鶴川丸	自社	20,200	T	15,000 〃	33. 10. 29
新三菱, 神戸	902	第3つばめ丸	丸善石油	12,700	〃	9,000 〃	33. 10. 22
三井造船	635	大峰山丸	三井船舶	20,500	D	15,000 〃	33. 10. 24
金指造船	301	第11新南丸	泉井安吉	320	〃	650 漁船(鮪)	33. 10. 21
三保造船	236	茨城丸	茨城県漁業公社	350	〃	800 〃(〃)	33. 10. 15
浦賀横浜	754	千代田丸	阪神築港	800	—	— 雑船(浚)	33. 10. 10

函館ドック	234	Judith Ann	リベリヤ	8,200	D	6,000	輸出(貨)	33.10.24
石川島重工	777	Lapu Lapu	ヒリッピン	2,200	〃	2,500×2	〃(客)	33.10.16
佐野安船渠	167	Kabaena	インドネシア	1,650	〃	1,400	〃(貨客)	33.10.18
新潟鉄工	263	Camaguey	キューバ	2,300	〃	2,900	〃(貨)	33.10.18
林兼造船	927	Katapang	インドネシア	1,650	〃	1,400	〃(貨客)	33.10.30
瀬戸田造船	80	正芳丸	自社	500	〃	650	貨物船	33.9.28
常石造船	11	阿蘇丸	双葉産業海運	335	〃	380	〃	33.9.16
渡辺製鋼	153	—	朝日土地興業	390	—	—	雑船(浚)	33.9.6

外 49 隻 (300噸未満) 5,346 総トン

進水船合計 71 隻 97,190 総噸

(ハ) 竣工船

(昭和33年10月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機関	用途	竣工年月日
日立、桜島	3850	山君丸	山下汽船	9,500	D 12,500	貨物船	33.10.15
〃 因島	3848	多賀春丸	新日本汽船	〃	〃	〃	33.10.30
三菱、長崎	1509	島根丸	日本郵船	9,370	〃 12,000	〃	33.10.16
尾道造船	56	神昌丸	神港商船	3,650	〃 2,400	〃	33.10.8
石川島重工	766	元栄丸	共栄タンカー	7,900	〃 6,500	〃	33.10.21
鋼管、清水	143	高岳丸	大同海運	9,250	〃 5,400	〃	33.10.23
呉造船	35	邦正丸	日邦汽船	10,500	〃 7,200	〃	33.10.14
幸陽船渠	100	香取丸	沖本海運	820	〃 1,000	〃	33.10.27
宇品造船	327	東邦丸	大久保正孝	200	〃 300	〃	33.10.1
〃	328	大祐丸	大伸海運	350	〃 550	〃	33.10.23
吉浦造船	117	辰宮丸	浅野海運	380	〃 470	〃	33.10.25
神田造船	16	第5南海丸	佐々木海運	210	〃 320	〃	33.10.1
常石造船	11	阿蘇丸	双葉産業海運	335	〃 380	〃	33.10.9
波止浜造船	67	第3通生丸	中村兼助	340	〃 420	〃	33.10.7
来島船渠	20	紀洋丸	山崎海運	499	〃 650	〃	33.10.31
三菱日本(横)	828	さんくれめんて丸	三菱海運	13,100	〃 9,500	油槽船	33.10.31
三菱、下関	527	第63日宝丸	島津海運	1,550	〃 1,500	〃	33.10.30
日立、向島	3855	第27興南丸	日本水産	740	〃 3,280	漁船(捕鯨)	33.10.31
金指造船	295	第1盛秋丸	山本正平	310	〃 650	〃(鯨)	33.10.3
三保造船	235	第17日光丸	藪田実	240	〃 550	〃(〃)	33.10.4
林兼造船	924	第17利丸	大洋漁業	780	〃 3,500	〃(捕鯨)	33.10.8
新三菱、神戸	889	Pleiades	バナマ	9,350	〃 5,300	輸出(貨)	33.10.31
〃	903	Hai Song	タイワン	〃	〃	〃(〃)	33.10.2
播磨造船	515	Marylou	リベリヤ	24,150	T 19,250	〃(油)	33.10.4
日立、因島	3805	Catex Eindhoven	オランダ	20,700	〃 15,500	〃(〃)	33.10.23
〃	3814	Arthur Maersk	デンマーク	12,800	D 7,500	〃(〃)	33.10.24
三菱、長崎	1493	Santiago	アメリカ	25,900	T 15,000	〃(〃)	33.10.15
宇品造船	325	富士丸	富士海運	200	D 250	貨物船	33.9.11
白杵鉄工	505	曉丸	尼ヶ崎海運	430	〃 650	〃	33.9.13
岩上造船	162	進徳丸	佐川未繁	420	〃 500	〃	33.9.25
向島船渠	40	英和丸	西進興業	320	〃 350	油槽船	33.9.30
渡辺製鋼	152	—	若松築港	390	—	雑船(浚)	33.8.27

外 41 隻 (200噸未満) 3,321 総トン

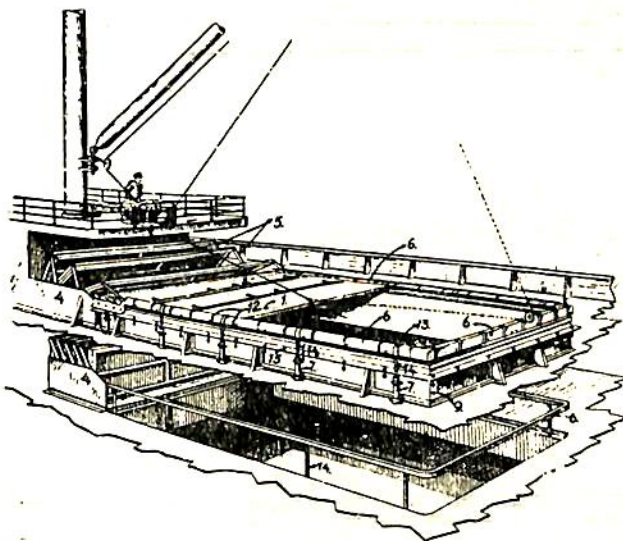
竣工船合計 73 隻 186,855 総噸

特許解説

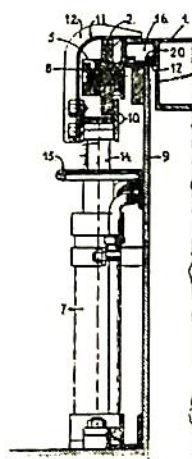
特許庁 飯沼義彦

船舶のハッチ（昭和33年特許出願公告第8,929号，出願人・発明者・アムンド，ウィグランド，——ノールウェイ）

本発明は側部に転子を具えた折畳式水密艙口蓋装置の改良に係るもので、艙口の開放に際し艙口蓋を上昇させ水密状態から離脱させる手段として、転子の案内路を有する枠体の下部にリフトを設け、枠体ごと艙口蓋を上昇させるようにしたものである。したがって艙口蓋とこれを支持する転子との間に艙口蓋昇降装置を設けた従来のこの種のものに比して、本発明においては昇降装置を甲板上に固定して設け得る利点がある。またパッキングは内部に流体を充填したものをを用いるとともに転子の案内路の構成にも改良が加えられている。図面について述べると第1図は本装置の全体を示す斜視図、第2図は閉鎖状態における艙口縁の横断面図、第3図は艙口蓋の折畳み部分の隅におけるパッキングの結合状態を示す斜視図で、艙口蓋1は連杆5により相互に枢着された多数の蓋部材からなり、各蓋部材は連杆5の枢着点にそれぞれ転子2を具え、案内枠10に沿って摺動する。案内枠10はI形またはH形断面に成形された素材の代りに2本の溝形材を背合わせに溶接したものをを用いることにより案内路の強度を改善している。案内枠の下面は甲板上に設

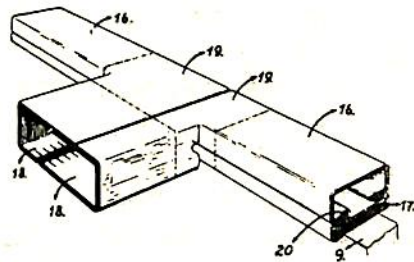


第1図



第2図

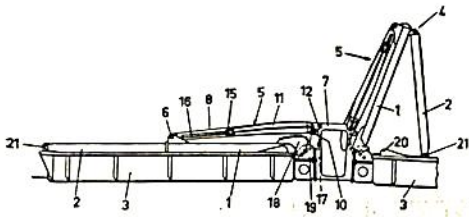
置された水圧リフト7のピストンロッド14によつて支承され、また案内枠の側面にはリブ12によつて補強された彎曲板11が取付けられる。この彎曲板は転子とその案内路を保護するとともに彎曲板の突出した端縁が艙口蓋を閉鎖時に下方へ押圧してパッキング16の密着を良好にするためのものである。各蓋部材の隣接する周辺は第3図に示すようにパッキング18の傾斜面によつて水密が保たれる。荷役に際してはリフト7の作動により案内枠10を押しあげてパッキング16を艙口縁材9から離脱させ、艙口蓋を格納場所4に折畳んだ後、再びリフト7を作動して彎曲板11を艙口縁材9の上端まで降下密接させて荷役による彎曲板の損傷を防止する。



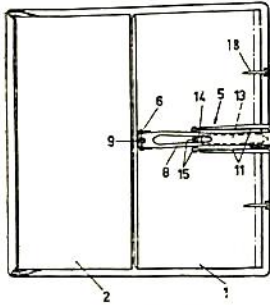
第3図

蝶着ハッチカバーに対する流体圧操作の開放機（昭和33年特許出願公告第8,930号，発明者・ラグナル，ネス，出願人・コクムス，メカニカ，ヴェルクスタツス，アクチエボラグ，——スエーデン）

本発明はさきに本誌第31巻第3号において紹介した同じ出願人による昭和33年特許出願公告第328号の艙口蓋開閉装置と同様の類型に属するもので、前者におけるケーブル式艙口蓋牽引機構の代りに液圧プランジモーターを内蔵した伸縮自在の牽引リンクを設けたものである。図面について説明すると第1図は本発明による開閉機構を具えた艙口蓋の閉鎖状態および開放状態を示す側面図、第2図は第1図における閉鎖した艙口蓋の平面図で、艙口蓋は蝶番4によつて結合された二つの部材1,2からなり、一方の部材1の一侧は蝶番支持体18,19を介して艙



第 1 図

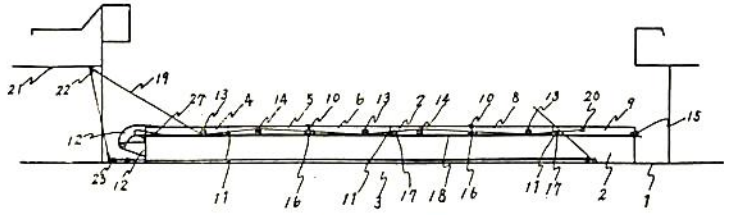


第 2 図

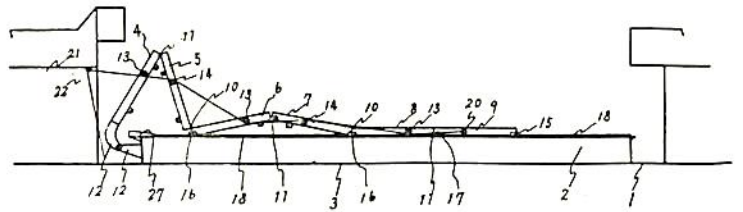
口縁3の一侧と係合し、他方の部材2の両側端には転子21を具えているので、甲板上に固定された支持棒7と蓋部材1上の耳部6との間に装架された牽引リンク5を短縮せしめることによつて、船口蓋を牽引回動すれば第1図右側に示すごとく船口蓋は二つに折畳まれて開放される。牽引リンク5は細長い管体8と、管体8のスリット16内を摺動するヨーク15を介して連結された一対のレバー11とによつて構成される。管体8の一端は蓋部材1上の耳部6において枢着されるとともに他端は支持体7のローラ10上に載置され、またレバー11の一端は支持棒7にボルト12によつて枢支される。さらに牽引リンク5は液圧プランジャモーターを内蔵しており、そのシリンダ13は管体8内に設けられ、プランジャ14の一端はヨーク15を介してレバー11と結合している。したがつてシリンダ13内に適宜のポンプ機構から流体を供給圧入すれば牽引リンク5は短縮されて前述のように船口蓋を開放する。なお蝶番支持体18, 19は管体18とピンを配列したラック19とを係合して構成

し、船口蓋の開放過程において蝶番支持体における支持点を順次変えることにより、船口蓋の自重によるモーメントが減少するにつれて牽引リンク5の与えるモーメントを低減するようになっている。

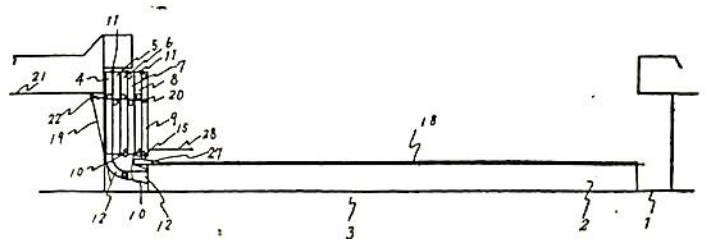
船口蓋装置 (昭和33年実用新案出願公告第17,426号, 考案者・池田卓雄; 出願人・三菱造船株式会社)
本考案は相互に蝶番をもつて連結された多数の蓋部材からなる襲状折畳式船口蓋装置の改良に係るもので、船



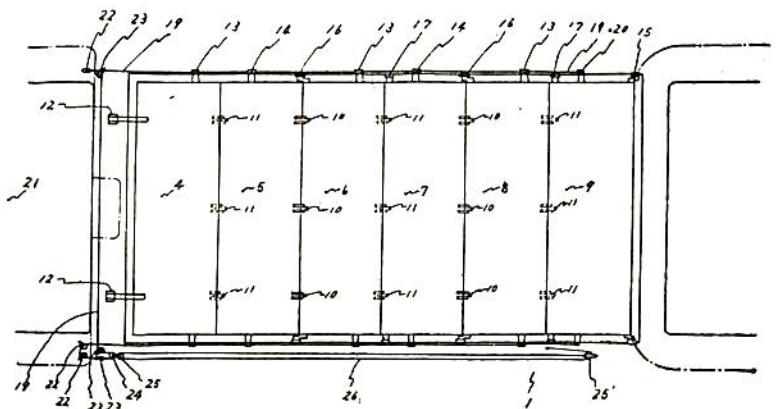
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

口蓋を牽引して開放するための索の配設方法に特色を有する。図面について述べると第1~3図はそれぞれ本考案による船口蓋の閉鎖状態、開放途次の状態および完全開放状態の側面図を示し、第4図は閉鎖状態の平面図を示す。本考案では船口蓋の格納場所から最も遠い蓋部材9の両側の索止20に 枢着された索19を各蓋部材側方の

導滑車13, 14の上下を縫って格納場所上方の導滑車22~24に導き、滑車25, 25'と牽引索26とからなるテークル装置に連結するごとく構成したので、構造が簡単であるとともに船口蓋の開放に際してその両側に均等な牽引力を与えることができる。

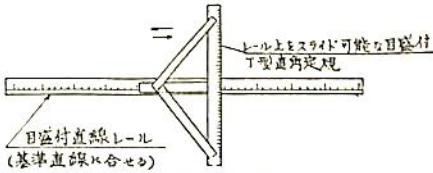
(1240頁よりつづく)

鏡のレンズと該点との距離を一定にするためには拡大鏡に脚を付けておくと正確に求められる。

この方法は寸法を2度と測るため誤作の機会は多くなるが前に述べた累積誤差はなく形状がとんでもない形になることは少いので別に各点の位置を示したチェック定木を作る程もなからう。ただこの方法で気になるのは野書場において(x, y)の座標寸法を各点毎にそれぞれに求めねばならぬことと、直角を一々掛けるわずらわしさが

残るのでこれを避ける意味でやや大型化するの避けられぬが、第12図に示すような治具を用いると(x, y)の点を同時に容易に求めることが出来るので今懸念されたことは解消される訳である。この方法で(x, y)点を求めた場合 x, y あるいはそのいずれをも寸法を読み誤った場合(x, y)点は間違つた位置に野書かれる。この誤り点をチェックするために各点がフェア・カーブで結ばれるか否か試して見ねばならない。そのために各点を結ぶためのパテンを野書場においてウエイトあるいはマグネットでおさえてカーブの工合を見てチェックする必要がある。このカーブ・パテンは外板の外郭を画くのにも利用出来る。

以上の如く本文に述べた大型治具に継いでこれ等の方法に関する治具を試作したので、これに関する結果も近く発表する予定であることを附記して筆を置く。



第 12 図

(1235頁よりつづく)

ッドの部分の折目として2つに折りまげるように180°まで変形させて溶接部およびその他の部分に生ずる欠陥を調べるのである。当社において行われた認定試験に際しては、36, 46, 57, 76の各サイズのチェーンについていずれも無欠陥であったことが確認されている。

(写真10, 11参照)

(4) マクロ, ミクロ組織

目的は溶接部, 熱影響部の組織, ファイバーフロー等を調べて参考資料を得るにある。試験の方法は一般の材料試験の場合と全く同一であるから省略する。

6. あとがき

以上でフラッシュバット溶接鉚鎖について概略を御紹介

申上げたのであるが、限られた紙数内で筆者の拙文はその要を尽し得なかつたことをおそれる次第である。

更に詳しいインフォメーションを必要とせられる方々は筆者に照会頂ければ幸甚である。

よく、御注文主より聞かれることであるが「鑄鋼鉚鎖と溶接鉚鎖とどちらがよいのか」という御質問があるが、これに対して現在どちらの方がすぐれていると簡単に決しかねる状況にある。両者はそれぞれ異つた特長をもつており、またともに使用者の要求を十分に満すものである故、決定に際してはよく両者の特長を御理解の上、使用者の意に近いものをお選び下さることをお奨めする。

結 論

高温材料の問題が解決されるならば、ガス冷却型原子炉の将来は洋々としている。この論文では船舶推進用のコンパクトな系のみを取扱つたが、ガス冷却型原子炉は定置動力装置をも含めた他の動力用としても発展すると信ずるに足る理由がある。その場合は高温での作動を行うから、動力発生のもっと進歩した技術を利用出来るわけである。

(1248頁よりつづく)

比較のために、加圧水型原子炉の重量も示してある。(加圧水型装置を商船に使用すると、水の強い放射性化のために非常に重い二次遮蔽が必要である)。

この研究からではヘリウムサイクル装置が最も軽いことになる。しかし、炭酸ガス使用のシングルサイクル装置と比較して僅か7%良いだけであり、それは重量見積りの精度内である。ガスタービンサイクルはどれでも重量に関しては加圧水型装置よりはるかに優れている。

船 舶 第 31 卷 索 引

(昭和33年第1号から第12号まで)

	号	頁		号	頁
A					
AU型5翼推進器の設計図表について			フラッシュバット溶接錯鎖について		
矢崎敦生	1	64	神崎又男	12	1230
AU型5枚羽根プロペラの使用簡易な設計図表			G		
興本明良・倉持英之助	7	733	外国技術の導入について	小島毅男	7 711
新しい煙管火災探知器2題			外板昇船用寸法器具について	三田村利武・元井一義	12 1236
木村小一	12	1224	原子力商船の基本計画並びに配置について	田中兵衛	8 828
B			魚群探知機の現況	大津義徳	3 305
撒積貨物船について			H		
(附 21,500 DWT 撒積貨物船 ANDROS MAIDEN 号の紹介)			船用フリーピストン機関の発展	白石邦和	5 506
石川島重工業・造船設計部	3	265	船用減速歯車について	石川二郎	5 485
ブロック接手について	武藤昌太郎・小田道隆	6 626	船用減速歯車について(続)	石川二郎	6 621
防衛庁技術研究所目黒試験場試験水槽施設について	菅野三男	1 71	船用発電機の並列運転について	柴田福夫	10 1027
膨脹型救命いかだについて			船用主機関における電気推進方式の役割		
運研・船舶装飾部船用品課	12	1207	についての一考察(1)	柴田福夫	11 1101
防波堤について	福内大正	2 174	船用主機関における電気推進方式の役割		
C			についての考察(2)	柴田福夫	12 1249
直交異方形板の曲げ理論と船体構造解析への応用	秋田好雄・安藤文雄	9 912	板接における板耳伸し要領		
超大型船に関する問題点	吉識雅夫	9 901	武藤昌太郎・浜田次郎	9	947
超大型船と溶接その他	福田烈	6 591	発泡ポリスチレンの救命用具への応用		
D			運研・船舶装飾部船用品課・船舶用救命器具協同組合	12	1201
第8回国際試験水槽会議を顧みて(1)			榛名丸 三菱造船・下関造船所造船設計課	8	806
木下昌雄	7	719	比島賠償船モラービ号		
電動ウインチ荷役サイクルについて			笠戸船渠株式会社・技術部	5	532
刈谷和夫	10	1050	比島賠償船マグサイサイ号について		
Diesel Tanker の加速度計による振動計測について			三保造船所・設計課	8	801
三沢正義・横田剛・坂田章一	7	719	北斗丸ガスタービンの使用実績	三輪光砂	5 517
DM型レジスト装置について(1)			I		
三枝守英・植松美郎	11	1127	IEC/TC 18 Konstanz 会議に出席して		
E			堀原孝	10	1016
遠距離用電波測定装置	楠順三	3 283	以西底曳漁船の海上実験について		
ESCORT TYPE 601 真運動表示マリー			大津義徳	8	825
ンレーダー	斎藤昭三	4 432	K		
F			海上保安庁の最近の船艇について		
船の摩擦抵抗に対する粗度影響	笹島秀雄	1 44	水品政雄	4	369
			舵の性能について—その1(1)	岡田正次郎	10 1007
			舵の性能について—その1(2)	岡田正次郎	11 1142
			感電事故とその防止対策	柴柳徹郎	6 616

	号	頁
艦艇・座談会—主として最近の対潜艦艇に ついて(1) 牧野・堀・福井・緒明	7	701
艦艇・座談会—主として最近の対潜艦艇に ついて(2) 牧野・堀・福井・緒明	9	841
警備艦の居住性について 中野 旭	9	938
危険物船舶運送及び貯蔵規則について 官川 晋	2	192
近距離航法とその発展 鈴木 務	3	292
航海計器最近の傾向と将来について 茂在寅男	3	302
厚鋼板の自動溶接における諸問題 吉田俊夫・大庭 浩	6	595
鋼製漁船の建造の変遷 矢作重雄	8	819
鉱石専用船新田丸について 呉造船所設計部	5	536
構造委員会関東地区部会で行われた舵軸トルク 実船測定 角田令二	9	926
港湾工事用の船舶の実体 笠原 宏	2	155
港湾の埋没調査について—放射性同位元素 を利用する方法 白石直文	2	183
港湾と船舶 宮崎茂一	2	169
カットレスベアリングについて 横浜護謨製造株式会社	1	99
〔海外の文献〕		
原子力船—10年間の見通し	1	99
原子力貨客船	2	201
原子力貨客船のプラントの設計	2	212
商船推進用密閉サイクルと沸騰水型原子炉 船用有機減速原子炉 Rolph J. Gimera	6	639
タンカー用 20,000 S. H. P 原子力推進装置 (概要と結論)	8	835
商船原子炉の原子炉物理と炉心計算	10	1052
ガス冷却型原子炉の概念	12	1244
鋼船建造状況月報(32年11月) 船舶局造船課	1	108
〃 (32年12月) 〃	2	222
〃 (33年1月) 〃	3	324
〃 (33年2月) 〃	4	437
〃 (33年3月) 〃	5	544
〃 (33年4月) 〃	6	653
〃 (33年5月) 〃	7	760
〃 (33年6月) 〃	8	865
〃 (33年7月) 〃	9	962
〃 (33年8月) 〃	10	1060
〃 (33年9月) 〃	11	1160
〃 (33年10月) 〃	12	1257

	号	頁
M		
霧化理論と試作バーナーについて 馬杉尙次	11	1118
N		
軟弱地盤工法 倉田 進	2	179
南極調査船宗谷の第3次改造について 水品政雄	10	1001
NK, LR, ヒューズについて 高原 正	10	1040
O		
欧米馳けある記 緒明亮乍	11	1151
大型タンカーに関する2,3の問題 谷口中	1	48
大型油槽船の船巾と吃水の変化が推進性能に 及ぼす影響についての水槽試験 土田陽・横尾幸一・大橋誠三	1	54
P		
プロペラの羽根の枚数とその単独性能に及ぼす 影響について 矢崎敦生	7	725
R		
螺旋推進器計算尺 田中宏績	4	392
レーダーとその発展 庄司和民	3	274
S		
最近における溶接棒の発達 永井信雄・木村義雄	6	610
最近の海外における試験水槽施設	1	83
最近の航路標式について 藤野義男	2	186
最近の水産事情 稲村桂吾	8	810
さく岩船土佐号について 四国ドック株式会社設計課	7	742
30年度計画甲型警備艦について 筒井為雄	9	930
青函連絡船十和田丸の概要 日本国有鉄道船舶部船務課	1	89
戦後の船用機関事故の変遷について 日本海事協会・技術部機関課	11	1111
船型試験によるアドミラルティ係数(4) 菅 四郎	1	61
戦標丸ボイラの実績について 日本海事協会・技術部機関課	5	494
船舶用索としてのナイロン索 土屋九一	12	1218
潜水艦船殻の耐圧強度に関する諸問題 重満通彌	9	907

	号	頁		号	頁
船体防蝕用亜鉛合金 CPZ について			94	中型貨物船の模型試験	11 1157
唐島実	9	954	95	中型貨物船の模型試験	12 1254
船体ブロック現場継手の溶接による収縮と拘束度について	渡辺正紀	6 605	T		
船体における挫屈の問題について	藤田譲	11 1137	等照度曲線を利用した機関型電灯配置		
船艇の耐寒施設の検討(1)	田中房男	3 315		黒田次郎	10 1047
船艇の耐寒施設の検討(2)	田中房男	4 396	特許解説	飯沼義彦	1 110
船用弁の標準化について	福塚吉一	5 524	〃	〃	2 224
船用電線について	前田道生	10 1021	〃	〃	3 326
新船舶照度基準案の概要について	高原正	8 848	〃	〃	4 439
極運搬船“セシル・エリクソン”号について	松田兵吉	2 197	〃	〃	5 546
小中型用ディーゼル機関の得失について	中林次平	7 751	〃	〃	6 655
昭和33年度計画(第14次)新造船建造希望申込一覧表	運輸省造船課	12 1241	〃	〃	7 762
周期的回転運動を行う円筒面に伴う層流境界層	田宮真	1 41	〃	〃	8 867
昭和33年版鋼船規則解説	日本海事協会技術部	4 403	〃	〃	9 964
(水槽試験資料)			〃	〃	10 1062
84 船尾バケット型自航浚渫船の模型試験		1 86	〃	〃	11 1162
85 油槽船の模型試験		2 214	〃	〃	12 1259
86 かつお・まぐろ及び手操網漁船の模型試験		3 320	U		
87 小型貨物船の模型試験		4 434	運輸省型式承認になった船用品一計表(6)	3 323	
88 大型油槽船の模型試験		5 541	〃 (7)	8 861	
89 シェル・フォアの抵抗試験		6 653	雨天による屋外組立の停止損失の調査実績		
90 中型貨物船の模型試験		7 757	阿部武・鈴木健之	4 383	
91 小型貨物船の模型試験		8 862	Y		
92 3万重量吨タンカーの模型試験		9 959	ヤーウエー衝撃トラップの効果および原理		
93 小型貨物船の模型試験		10 1057	ガデリウス商会	1 82	
			ユニバーサル・バルクキャリアー(U. B. C)について	千葉正夫	7 738
			油槽船の振動について	熊井豊二	9 920
			Z		
			自励交流発電機について	清水照久・中田隆康	10 1034
			造船関連工業の動向	神谷茂	12 1212

船 舶 第31巻 第12号

昭和33年12月12日発行
定価150円(送12円)

発行所 天 然 社

東京都新宿区赤城下町50

電話 東京(34)1908

振替 東京79562番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1冊 150円(送12円)

半年(前金予約) 800円

1年(〃) 1,500円

半年および1年の直接前金予約購読の方にかぎり増頁による特別号等特価の場合も差額を頂戴いたしません

工業技術院長賞に輝く!!

JRC レーダー管

愈々量産軌道にのる

当社はレーダー並にレーダー用真空管の開発商品化には特に力を注ぎ、その製品には多大な自信を持っております。

現在、各種レーダー用真空管は整備された専門工場で厳重なる品質管理の下に量産が行われており、その高性能、信頼度につき各方面より好評を得ております。

当社の各管種は、米国製同名管と外形寸法、特性共に完全な互換性を有します。

マグネトロン

	725A	2J24
発振周波数	9345~9405MC	9345~9405MC
尖頭出力	50 KW	10 KW
尖頭陽極電圧	12.0 KV	5.5 KV
尖頭陽極電流	12.0 A	4.5 A
磁界強度	5,400 Gauss	
パルス巾	1 μS	1 μS
バリウム返周波数	1,000 PPS	1,000 PPS
ヒーター電圧	6.3 V	6.3 V
ヒーター電流	1.0 A	0.5 A



725A



2K25



1B24

TR管

	1B24	1B63A
周波数範囲	8490~9600MC	8564~9487MC
挿入損失	0.85~1 db	0.7 db
漏洩電力	30 mW最大	40 mW最大
回復時間	4 μS(-3dbにて)	10 μS(-3dbにて)
負荷時 Q	350 最大	
イグナイター電圧降下	325~400V(100 μAにて) 200~375V	
イグナイター電流	100~200 μA	100 μA

クライストロン

	2K25
発振周波数	8500~9660 MC
発振出力	25 mW
空洞電圧	300 V
反射電極電圧	-85~2000 V
ヒーター電圧	6.3 V
ヒーター電流	0.44 A

変調管

	3C45	4C35
ヒーター電圧	6.3 V	6.3 V
ヒーター電流	2.25 A	6.0 A
格子入力電圧	175 V最少	175 V最少
尖頭陽極電圧	3,000 V最大	8,000 V
尖頭陽極電流	35 A	90 A
平均陽極電流	45 mA最大	100 mA



東京営業所 東京都渋谷区千駄ヶ谷4の693 電話東京(34) 0111(8) . 0431(2)
大阪支社 大阪市北区堂島中1の22 電話 (34) 0656~9

日本無線株式会社

天然社・海軍工学図書

- 田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円 (送50円)
 原 子 力 船
 天然社編 B5 上製 260頁 900円 (送50円)
 船舶の写真と要目 才6集(1958年版)
 清宮定著 A5 上製 100頁 180円 (送30円)
 船舶用蒸気機関
 庄司和民著 A5 上製 140頁 270円 (送30円)
 航海計器学入門
 小方愛朔著 A5 上製 170頁 300円 (送30円)
 船舶用内燃機関(上)
 小方愛朔著 A5 上製 200頁 320円 (送30円)
 船舶用内燃機関(下)
 横田利雄著 A5 上製 150頁 280円 (送30円)
 海事法規
 米田謙次郎著 A5 上製 130頁 230円 (送30円)
 操船と応急
 中島保司著 A5 上製 170頁 300円 (送30円)
 船舶運航要務
 野原威男著 A5 上製 110頁 180円 (送30円)
 船舶用フクロ
 豊田清治著 A5 上製 160頁 280円 (送30円)
 推測および天文航法
 田中岩吉著 A5 上製折込4葉140頁定価260円 (送30円)
 海上運送と貨物の船積
 (前篇)海上運送概説
 田中岩吉著 A5 上製 170頁 290円 (送30円)
 (後篇)貨物の船積
 鞠谷宏士著 A5 上製 160頁 300円 (送30円)
 船舶の構造及び設備属具
 上坂太郎著 A5 上製 160頁 280円 (送30円)
 沿岸航法
 横田利雄著 A5 上製 140頁 230円 (送30円)
 航海法
 鞠谷宏士著 A5 上製 130頁 220円 (送30円)
 船舶の保存整備
 屋代勉著 A5 70頁 100円 (送20円)
 日本船舶信号法解説
 天然社編 A5 120頁 170円 (送30円)
 船舶職員国家試験模範解答(甲種機関科)
 石田千代治・真壁忠吉著 上製 340頁 680円 (送50円)
 蒸気ボイラ
 波多野浩著 A5 上製 350頁 700円 (送50円)
 航海計器 第1巻
 依田啓二著 A5 上製 230頁 380円 (送50円)
 新海上衝突予防法概要
 浅井・上坂共著 A5 上製 290頁 480円 (送50円)
 地文航法
 天然社編 B5 上製 8巻 2段組 200頁 500円 (送50円)
 (品切)船舶用品便覧
 造船協会船舶工作研究委員会編
 A5判アート 220頁(折込11枚) 450円(送50円)
 船舶の熔接工法
 福永彦又著 A5 上製 240頁 400円 (送50円)
 海図の見方
 浅井・豊田共著 A5 上製 280頁 450円 (送50円)
 天文航法
 鮫島直人著 A5 箱入 250頁 450円 (送50円)
 船舶位置差論
 宇田道隆著 A5 上製 300頁 500円 (送50円)
 海洋気象学
 和達・畠山・福井監修 A5 450頁 1200円 (送50円)
 気象辞典
 中谷勝紀著 A5 箱入 230頁 500円 (送50円)
 船舶用チーゼル機関の解説
 上野喜一郎著 A5 箱入 630頁 850円 (送50円)
 船舶安全法規
 天然社編 B5 上製 220頁 450円 (送50円)
 船舶の写真と要目 才2集(1953年版)
 天然社編 B5 上製 230頁 650円 (送50円)
 船舶の写真と要目 才3集(1955年版)
 天然社編 B5 上製 180頁 650円 (送50円)
 船舶の写真と要目 才4集(1956年版)
 天然社編 B5 上製 260頁 900円 (送50円)
 船舶の写真と要目 才5集(1957年版)
 上田篤次郎著 A5 上製(折込7枚) 500円 (送50円)
 船舶用電気設備
 造船協会電気熔接研究委員会編
 A5判総アート 200頁 360円 (送40円)
 船舶の熔接設計要覽
 小林恒治著 A5 上製 260頁 420円 (送50円)
 實用航海術
 小野寺道敏著 A5 上製 340頁 500円 (送50円)
 気象と海難
 山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円 (送50円)
 (品切)船型学(推進篇)
 山縣昌夫著 B5 上製図表別冊 700頁 (送50円)
 (品切)船型学(抵抗篇)
 上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380円 (送50円)
 (品切)船舶の歴史 才1巻 古代中世篇
 上野喜一郎著 A5 上製 300頁 420円 (送50円)
 船舶の歴史 才2巻 近代篇船体
 上野喜一郎著 A5 上製 340頁 500円 (送50円)
 船舶の歴史 才3巻 近代篇推進
 米國造船機械学会編 米原令敏訳 各 B5 上製
 船舶用機関工学(第1分冊)650円(送50円)
 " (第2分冊)520円(送50円)
 " (第3分冊)700円(送50円)
 " (第4分冊)800円(送50円)
 " (第5分冊)900円(送50円)
 茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円 (送40円)
 解説「レター」
 橋本・森共著 A5 上製 200頁 300円 (送40円)
 船舶積荷
 小野暢三著 A5 上製 170頁 250円 (送40円)
 船舶用聯動汽機
 矢崎信之著 B6 上製 300頁 250円 (送40円)
 船舶用機関史話
 渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円 (送40円)
 荒天航泊法
 小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450円 (送50円)
 機関士必携
 依田啓二著 A5 上製 400頁 450円 (送50円)
 船舶運用法
 小谷信市著 A5 上製 300頁 350円 (送50円)
 船舶用補機
 高木淳著 A5 上製 240頁 300円 (送50円)
 初等船舶算法
 中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円 (送50円)
 船舶用チーゼル機関
 中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250円 (送40円)
 船舶用燒玉機関



信頼を持って使用される

住友の船舶用電線

井ゲタロイ

(超硬質合金工具)

熔接棒芯線

防振ゴム

住友電気工業株式会社 大阪・東京
名古屋・福岡

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO₂瓦斯消火装置

自動火災警報装置
其他警報消火装置一般
信受 信十。

製作、
工事、
保全。



能美防災工業株式会社

東京都千代田区九段四ノ一
電話 九段(四)8307, 5181
大阪市福島区堂島大橋北詰英大小会館
電話 福島(45)2585, 3341
直通土佐堀(64)2764



古き歴史と
新しい技術を誇る

三ツ目印 清 罐 劑

登録 罐水試験器
実用新案

一般用・高圧用・特殊用・各種

最新の技術、35年の経験による
特許三ツ目印清罐劑で汽罐の保護と
燃料節約を計って下さい。
罐水処理は何んでも御相談下さい。
営業品目

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

内外化学製品株式会社

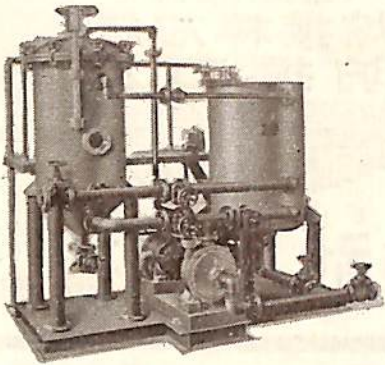
本社 東京都品川区大井寺下町1421
電話 大森(76)2464~6
大阪出張所 大阪市西区本町1の3 電(54)1761

特許 ウルトラ フィルター

1/2の濾過面積で
2倍の濾過量



- ◎一回の濾過で完全清澄
(0.1ミクロン迄微粒子完全除去保証)
- ◎据付面積最小
- ◎操作簡便



- ▽復水中の油分除去
- ▽飲料水用
- ▽燃料油・機械油・潤滑油の浄化
- ▽溶槽浄化用

クーポン
はがきに御氏名
記入の上貼付し
御申込み下さい
カタログを差上
げます。
船 船
切取線

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・0252
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。
代理店 三菱商事・第一物産・日協産業・大戸商会

ズツシン

船舶用消火器と装置

船用品型式承認済

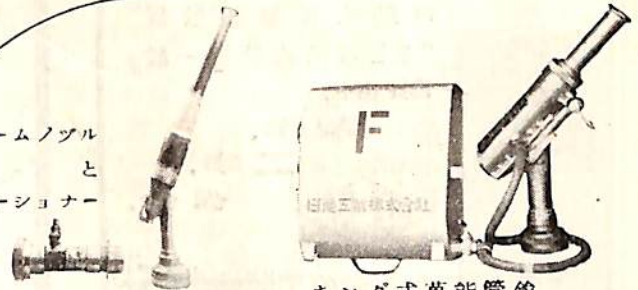
NO. 479



NO. 481



フォームノズル
と
プロポーションナー



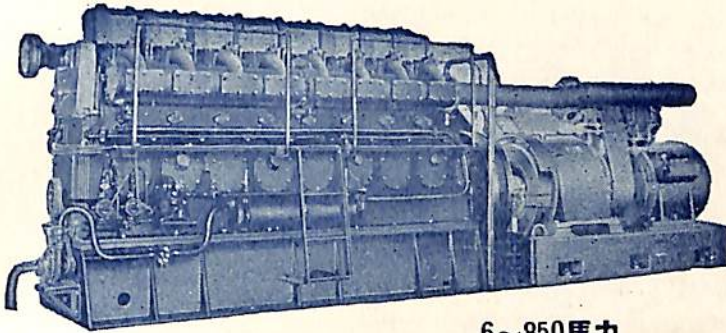
キング式万能管巻

日進工業株式会社

東京都千代田区神田松永町一八
電話 (25) 3059, 3703, 7598

船舶補機……

発電・動力・ポンプ用に



6~850馬力

クボタ

ディーゼル

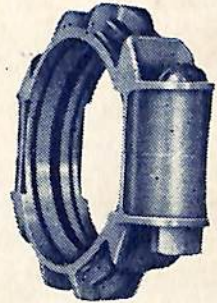


久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区船出町2丁目 東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

ヴィクトリックジョイント

可撓性 不漏性 伸縮性



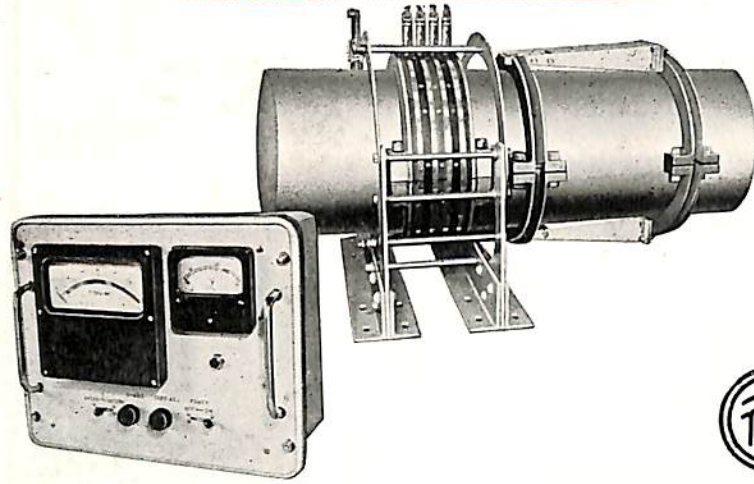
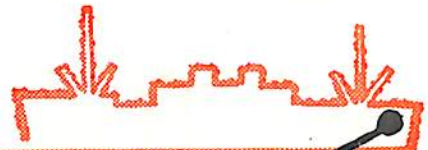
1. いかなるパイプにも簡単に取付けられるヴィクトリックジョイント
2. 労力と時間を節約し能率を増加するヴィクトリックジョイント



日本ヴィクトリック株式会社

本社 東京都千代田区丸の内1丁目6番地1
東京海上ビルディング新館内 TEL. (28) 8974-5
大阪工場 大阪市城東区新喜多町1丁目107番地
TEL. (33) 2025-0491

電気式船用トルクメーター



本機は我国最初の測定機にして航行中の船用プロペラ軸のトルクを常時、測定、監視する遠隔指示電気式トルクメーターであります。

該写真は三菱造船株式会社長崎造船所御建造のマリエッタ号に装備致したものであります。

東京都品川区北品川4の516・TEL白金(44)1141(代表)
 大阪市南区八幡町6 ・TEL南(75)6140
 福岡県宗像郡津屋崎町・TEL津屋崎104

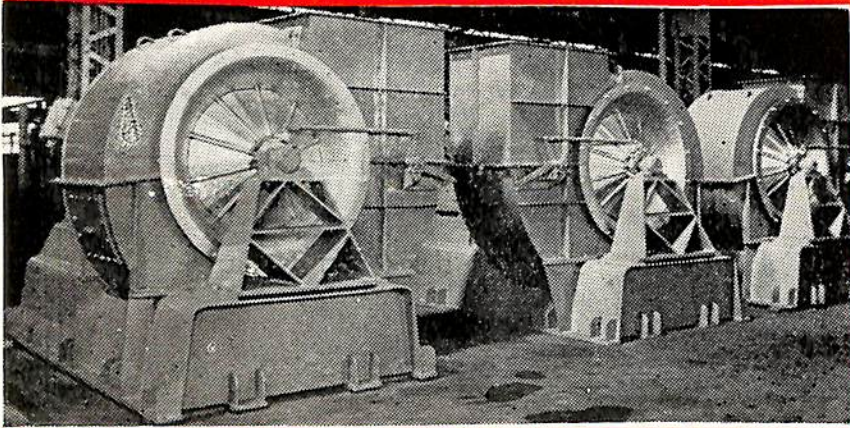
株式会社 東京衡機製造所

船舶 才三十一卷 才十二号
 昭和五十二年三月二〇日 第三種郵便物認可
 昭和三十三年十二月七日 印刷(十二月一日発行)

編集兼印刷所
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 田岡健通
 印刷所 新田岡健通 舎四



豊富な経験・斬新な設計!



日立

船舶用
送風機

ボイラ押込用プロペラファン 機関室換気用プロペラファン
 ウインチ室換気用デスクファン 主機関掃除用ターボブロク
 船内倉庫換気用プロペラファン その他

N-04

日立製作所

IBM 5541

本号定価一五〇円 発行所 天
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 然社
 振替・東京七九五〇番
 電話東京03一九〇八番