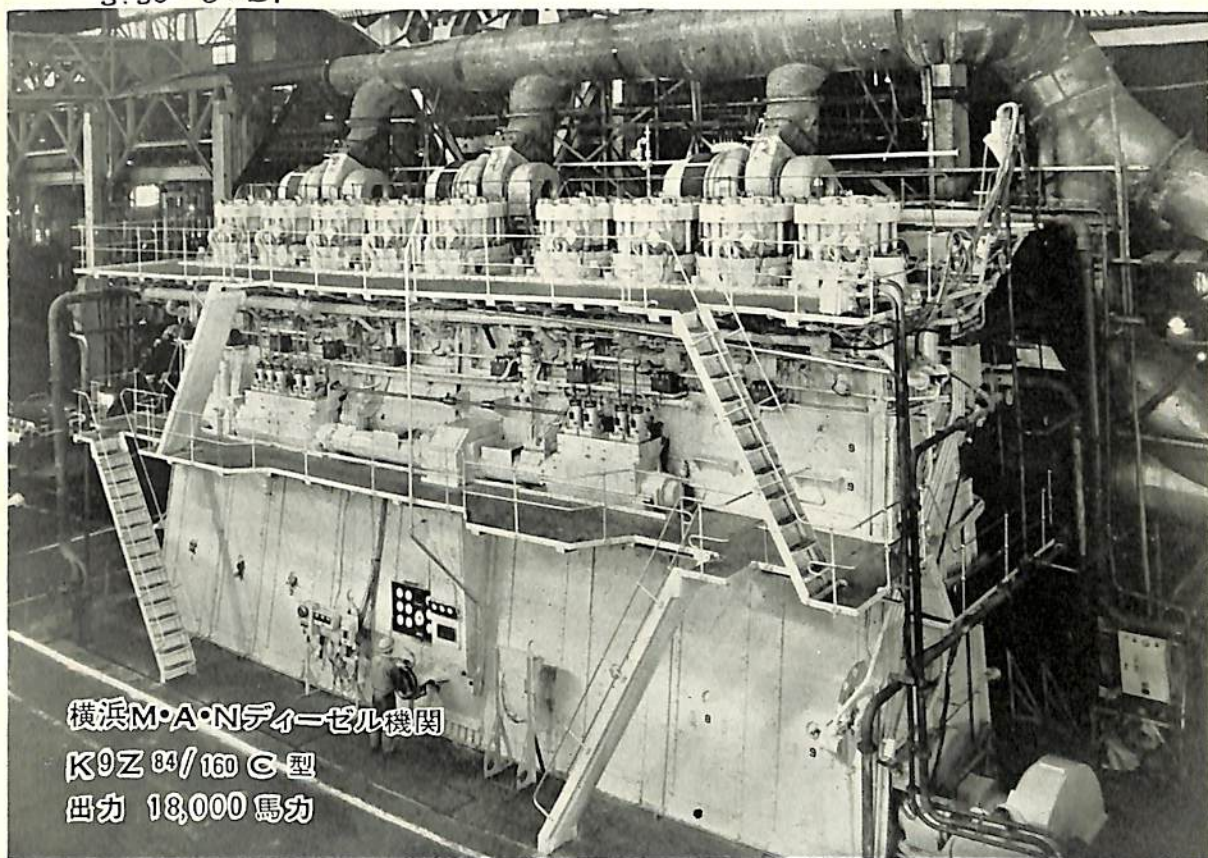


船舶 3

1960. VOL. 33



S. 35 · 3 · 21



横浜M・A・Nディーゼル機関

K9Z 84/160 C 型

出力 18,000 馬力

三菱日本重工業株式会社

天 然 社

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和三十五年三月十七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雜誌第四〇六号

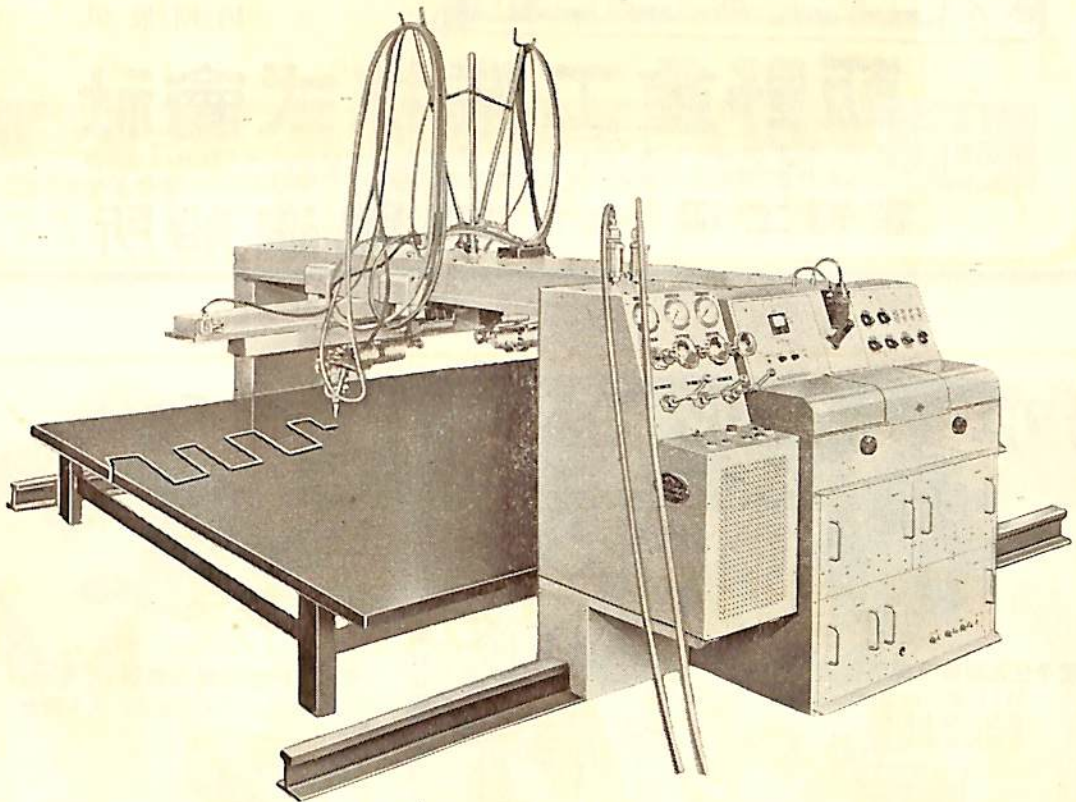
光電管制御による

本邦唯一の10倍拡大自動ガス切断機



サーボグラフ

造船・鉄鋼・橋梁等を対象とした大型鋼板切断はもとより各種複雑な形状の型切断を高精度に、しかも迅速に処理できます



仕 様

- | | |
|--|---|
| 1. 軌条間隔 3000mm (本体運行用スパン) | 4. 吹管自動上下装置 100mm |
| 2. 拡大率 1:10 | 5. 重量 コントロール本体共約1000kg
(但し運行軌条は含まれず) |
| 3. 有効切断範囲 2000mm×1500mm (吹管運行範囲)
2面同時切断可能 | |

小池酸素工業株式會社

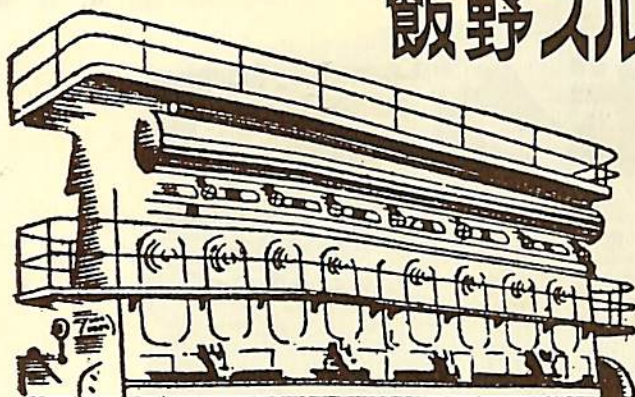
本 社 東京都墨田区太平町3丁目14番地 電話 東京 (622) 4181-6

営業所 大 阪 ・ 小 倉

IINO-SULZER

TWO-STROKE MARINE DIESEL ENGINES

飯野スルザー 船用 ディーゼルエンジン



SD, SAD, RSAD, RD 型各種
2,000 ~ 20,000 B. H. P.

小型として

BH, BAH, TD, TAD 型等各種
200 ~ 6,000 B. H. P.

納期最短

飯野重工業株式会社

東京都千代田区丸の内3-6 TEL 043-1-9,1431-9
大阪事務所 大阪市南区三津寺町20 三信ビル TEL (75)9524,9525

製造工場 京都府 舞鶴造船所



カタログ 御入用の方は御申出下さい



電子EZ型磁気探傷装置
MIL規格に適合、各種類
普及小型も製作
電流調整無接点、無段階



電子紫外線探傷灯
S-125型・SV-125型
探傷灯は固定、手持両用

探傷

鉄鋼等よりなる素材並びに部品等の……



電子EP型磁気探傷器
ポータブル交流式、価格低廉



電子管磁気探傷装置
各種TYPE製作

◎ 主なる営業品目 ◎

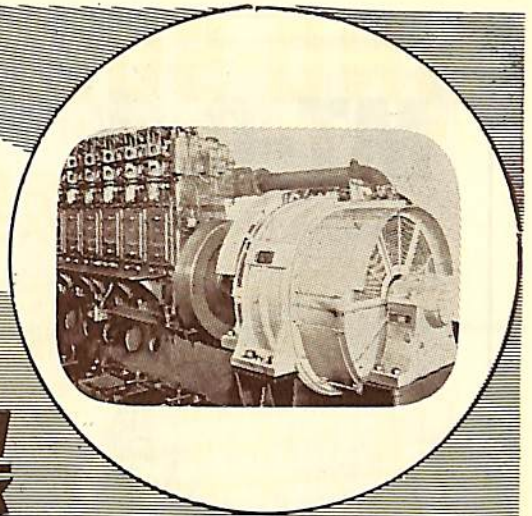
その他各種磁気探傷器 大型
小型・大型ブラックライト・
着磁装置・脱磁器・磁束計・

電子磁気工業株式会社

本社 東京都渋谷区山下町22番地 (恵比寿駅東口前恵比寿ビル) 直通電話白金(441)6187(代)・6188・6189
大阪営業所 大阪市北区梅ヶ枝町180番地 電話大阪(34)9216・2494



中型専門メーカー
100~1,000KW



直流・交流
発電機電動機

各種補機用電動機
管制器及配電盤

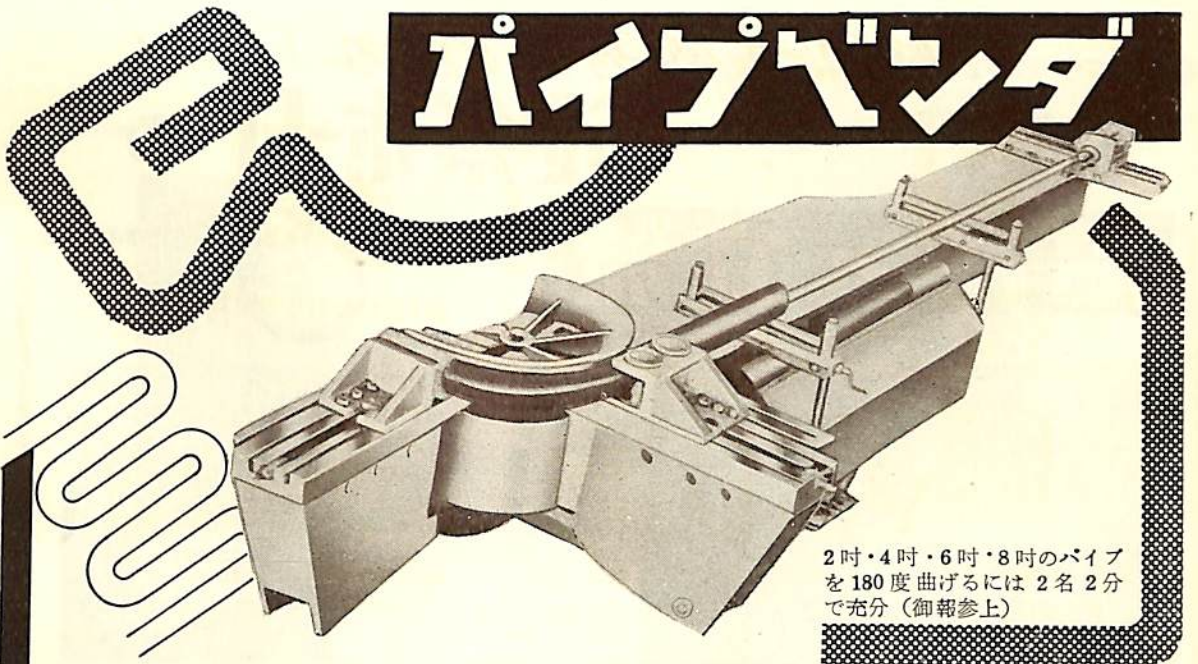
直流電弧熔接機
無線用電源電動発電機

東京電機製造株式会社

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

電話東京(866)4261~5
電話(土浦)910~2,1287
電話 5357

パイプベンダ



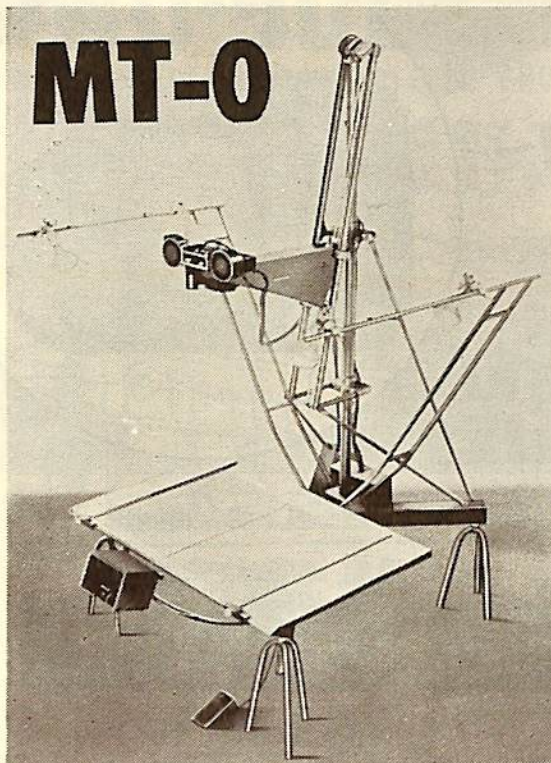
2吋・4吋・6吋・8吋のパイプ
を180度曲げるには2名2分
で充分(御報参上)



石川島芝浦タービン株式会社

本社 東京都中央区宝町1-1 電話京橋(561)8736~9
鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 電話鶴見5131~5

MT-0



ルーモプリント

独逸科学の結晶

マイクロフィルム撮影機

マイクロフィルムシステムの御採用には使用撮影機の優秀を第一条件とします。

西独ルーモプリント社のマイクロフィルム撮影機、マイクロフィルムリーダー及び関係製品はこの要求を完全に具備した世界最優秀機であります。特にSテッサーの解像力の優秀性及び自動焦点、自動露出装置による能率的操作、撮影したレンズを用いてその儘復元し得る装置は、他の何れの撮影機にもない特色であります。

西独ルーモプリント社日本総代理店



日本事務光機株式会社

本社 東京都千代田区神田
淡路町2の11(三和ビル)

TEL(251)0948,0988,3347

大阪営業所 大阪市北区老松町3の8
(山川ビル)

TEL大阪(36)8645

カタログ・説明書お申込次第送呈

船舶用最優秀性を誇る
紫綬褒章に輝く……池袋ホ-ロ-の

浴槽と立流



カタログ贈呈
(誌名記入のこと)



和風、洋風、各種

軽便
清潔
堅牢



池袋珐瑯工業株式会社

取締役社長 小島 正輝

本社 東京都豊島区池袋1~775 TEL(971)1282-5
営業所 大阪市西区靱下通1~10 富屋ビル TEL(44)4182

船舶

第 33 卷 第 3 号

昭和 35 年 3 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

- 昭和 35 年版鋼船規則解説 日本海事協会…(301)
フランスの造船業 (Ⅱ) —— 造船所の紹介 —— 山口千明…(315)
トン数の測り方の国際的統一について (2) 梅沢春雄…(331)
原子力船サバンナ号二次系機器使用について (2) 一色尚次…(336)
〔文献〕原子力船 三つの計畫 (343)
船舶電気界における SK シリーズ (Ⅲ) 電気推進や電気ウインチに利用される
クレーマーやエルピウス方式の変形 柴田福夫…(350)
船舶とオートメーション (10) 船舶自動制御研究会…(358)
〔水槽試験資料 110〕中型貨物船の模型試験 船舶編集室…(364)
鋼船建造状況月報 (昭和35年 1 月) 船舶局造船課…(367)
〔特許解説〕・内燃機関の燃料調製装置・液体輸送船の縦梁端部の連結装置 飯沼義彦…(369)
写真進水——☆ 瀬田丸 ☆ 隅田丸 ☆ 満星丸 ☆ おおなみ ☆ 壮洋丸 ☆ はがね丸
☆ PHILIPPINES ☆ BENJAMIN COATES ☆ 若一丸 ☆ 第三十事代丸
竣工——☆ 鉄山丸 ☆ 三原丸 ☆ 鉦和丸 ☆ 第三京阪丸 ☆ 第五長水丸
☆ くない丸 ☆ 第一えるびい丸 ☆ NIKITAS ROUSSOS ☆ あきづき ☆ おおたか

ブリックシール

BRICK SEAL XZIT CHEMICAL CO.



1. 燃焼ガスや燃料、クリンカーの化学的浸蝕の防止。
 2. スポーリングや物理的破壊を粘着力で防止。
 3. 目地剤として強力な接着をする。
 4. 硝子光沢で熱反射を大にし、熱効率を高める。
- XZIT CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CO. CORDOBOND CO. AMERCOAT CORP. JAROCO ENGINEERING CO.
FARBERTITE CO. MANGANESE BRONZE & BRASS CO. TODD SHIPYARD CORP. HATLAPA CO. HERCULITE FABRICS.

日本総代理店

有限
会社

井上商会

井 上 正 一

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

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

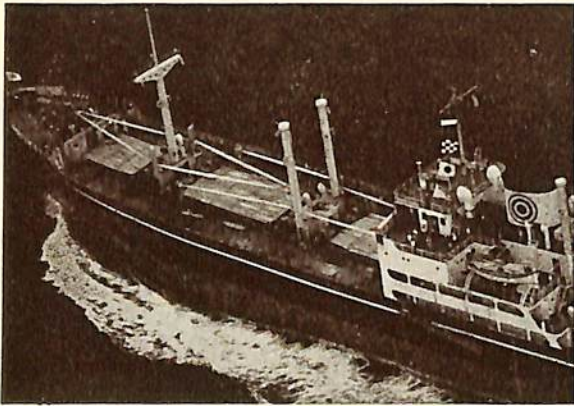


ハッチカバー

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

若一丸



才三十事代丸



船主 富屋市郎
造船所 東九州造船株式会社

長 (垂) 18.95 m
幅 (型) 4.15 m
深 (型) 2.15 m
総噸数 約 40 噸
速力 約 10ノット
主機 白杵鉄工所製ディーゼル機
関 1 基
出力 160 BHP
進水 35-2-1

船主 事代漁業株式会社
造船所 株式会社 白杵鉄工所 佐伯造船所

長 (垂) 46.85 m
幅 (型) 8.60 m
深 (型) 4.15 m
総噸数 約 480 噸
速力 約 10.5 ノット
主機 ディーゼル機関 1 基
出力 1,000 BHP
進水 35-2-1

8

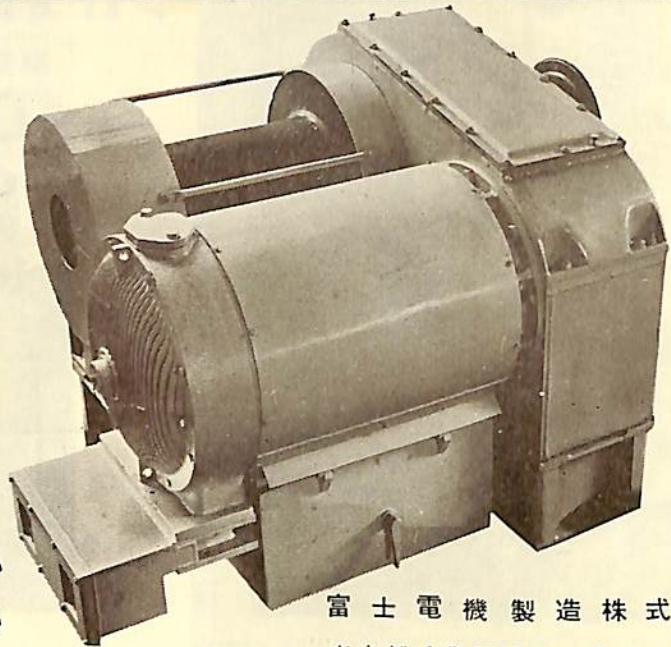
つの
船舶塗料

- ・ビニレックス (強化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・CRマリンペイント (ノンチロッキング型合成脂質塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槿印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槿印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (防火塗料)
- ・ノンスリップ (滑止塗料)

大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



日本ペイント



堅牢で故障がない
保守が簡単である
消費電力が少ない

富士電機製造株式会社
東京都千代田区丸の内2の6



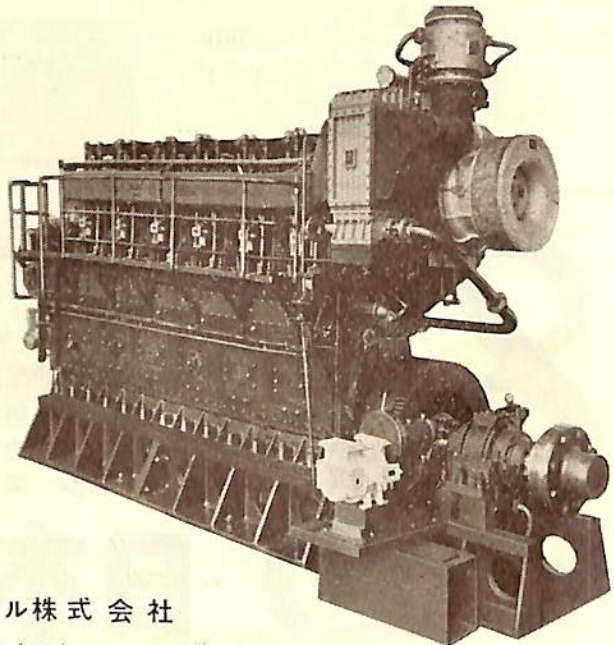
富士

交流揚貨機

ディーゼル機関

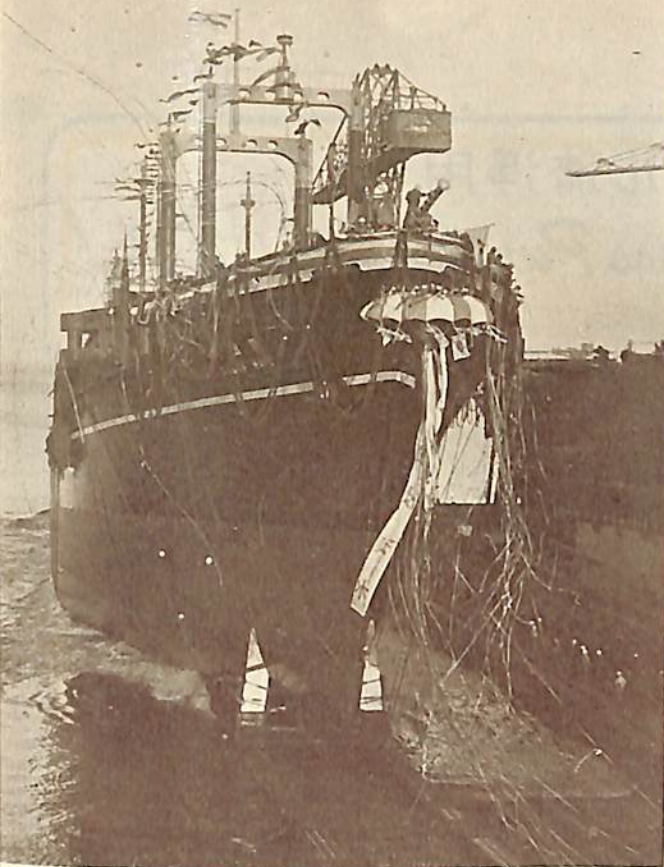
50PS~4000PS

船舶	主機	関用
	補機	関用
陸用	各	種



富士ディーゼル株式会社

東京都千代田区丸の内3の2 TEL(281) 1251~6



隅 田 丸

船 主 日本郵船株式会社

造 船 所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 156.37 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 19.50 m
 深(型) 12.30 m 吃水 9.00 m 総噸数 約 9,500 噸
 載貨重量 約 11,700 噸 速力 20.25 ノット 主機
 横浜M.A.N單動2サイクル排氣タービン過給機付K9Z
⁷⁸/₁₄₀C型ディーゼル機関1基 出力 12,000 BHP×
 118 RPM 船級 NK,LR 起工 34-10-29
 進水 35-2-13 竣工 35-6 予定

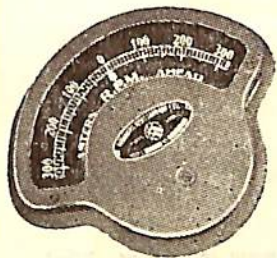
瀨 田 丸

船 主 日本郵船株式会社

造 船 所 三菱造船・長崎造船所

船種 高速貨物船 長(垂) 145.00 m 幅(型) 16.50 m
 深(型) 12.30 m 総噸数 9,435 噸 載貨重量 11,700 噸
 速力 18 ノット 主機 三菱長崎9UECディーゼル機関
 出力 12,000 BHP 船級 NK,LR 進水 35-1-28

船舶用の計器は
 信頼性ある倉本計器で!!



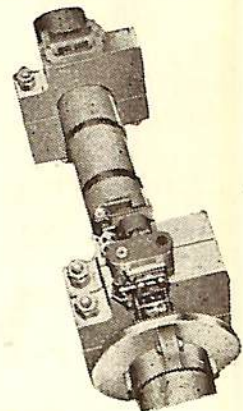
主機、補機用
 電気回転計

回 轉 計 類

- ◇遠心力式回転計 ◇電気式回転計
- ◇振動式回転計 ◇マグネット回転計
- ◇時計式回転計 ◇超高速電子式回転計
- ◇ストロボスコープ ◇特殊回転計

積 算 計 類

- ◇回転動 ◇往復動 ◇隔測電気式
- トーション メーター類
- ◇記録式光学振計 ◇直読式光学振計
- ◇携帯用トーショングラフ ◇携帯振動計



研野式光学振計

創業32年

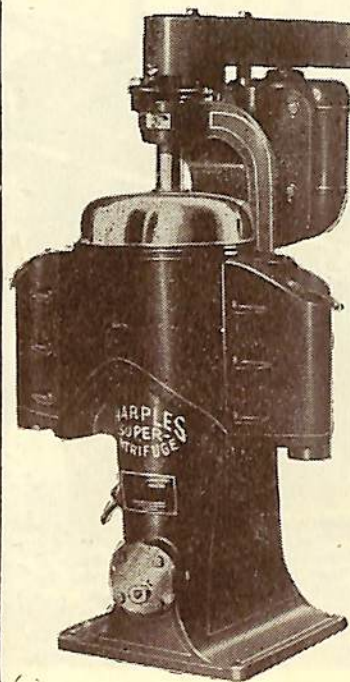


株式会社 倉本計器精工所

本社 東京都大田区原町6 電話 蒲田(231) 2093・2623・1640
 柏工場 千葉県柏市柏 電話 柏2番

バンカーオイル清浄用

One Pass Purifier 遂に完成!



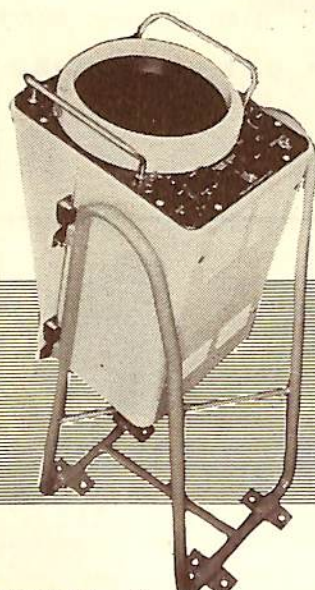
最新型 AS-18V型
シャープレス油清浄機

米国シャープレス・コーポレーション
セントリフュガス・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) 電話東京(535)2451(代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話神戸(39)0288(代表)
工場 東京都品川区北品川4の535 電話白金(441)4131(代表)4132, 1321



BR 20型レーダー指示器

マリンレーダーのことなら

東京計器へ!



- MK2-DO — オフセンター, パルス 切換 型 12 吋 CRT (大型船用)
- MK2-DT — トルー・トラッキング, パルス 切換 型 12 吋 CRT (大型船用)
- MR-30 A — 高性能 普及 型, 10 吋 CRT (中型船用)
- BR-20 — 装備容易, 高性能型 (中小型船用) 10 吋 CRT
- BR-15 — 超小型, 装備容易 (小型船用) 7 吋 CRT

株式会社 東京計器製造所

東京都大田区東蒲田4丁目31番地 TEL.(731)2211-9
神戸・大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

—— カタログ 贈呈 ——



お お な み

船 主 防 衛 庁

造 船 所 石川島重工業株式会社

長 (垂) 109.0 m
 幅 (型) 10.7 m
 深 (型) 8.1 m
 吃 水 約 3.6 m
 基 準 排 水 量 約 1,700 噸
 速 力 約 32 ノット
 主 機 日立衝動型蒸気タービン 2 基
 出 力 約 17,500 SHP × 2
 起 工 34-3-20
 進 水 35-2-13
 竣 工 35-8 未予定

主 要 兵 装

3 インチ連装速射砲 3 基
 魚雷発射管 1 基
 爆雷投射機 Y 砲 2 基
 爆雷投下機 2 基
 ヘッジホッグ 2 基

満 星 丸

船 主 北九州海運株式会社

造 船 所 佐野安船渠株式会社

全 長 82.98 m
 長 (垂) 77.50 m
 幅 (型) 12.00 m
 深 (型) 6.00 m
 吃 水 5.16 m
 総 噸 数 約 1,595 噸
 載 貨 重 量 約 2,570 噸
 速 力 約 13.5 ノット
 主 機 伊藤鉄工製 M436 IS 型過給機付 4 サイクル無気噴油

トランクピストン型ディーゼル機関 1 基

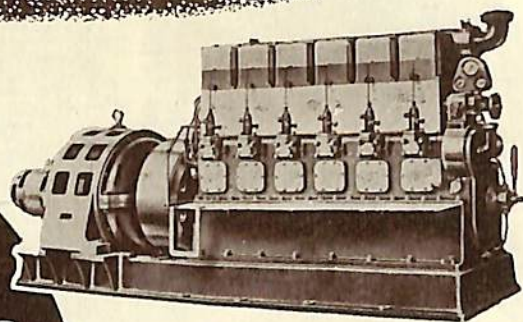
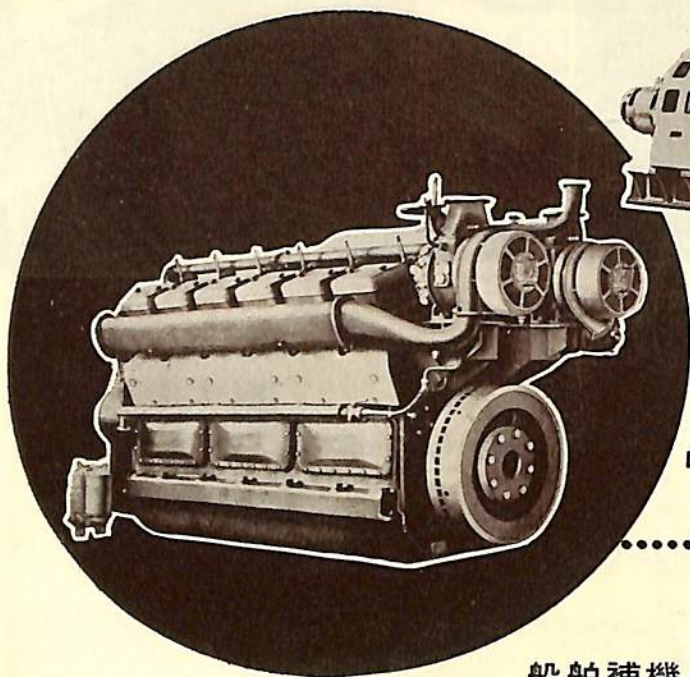
出 力 1,400 BHP × 270 RPM
 船 級 N K
 起 工 34-11-4
 進 水 35-1-18
 竣 工 35-2 未予定

YANMAR DIESEL ENGINES



船舶補機に.....

ヤンマーディーゼル



6MSL
X 150 KVA

12ML-T

570馬力~600馬力

船舶補機用 2~600馬力



日本工業規格合格品

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馬力から.....大は600馬力に至る70余機種の
ディーゼルエンジンを生産しております。

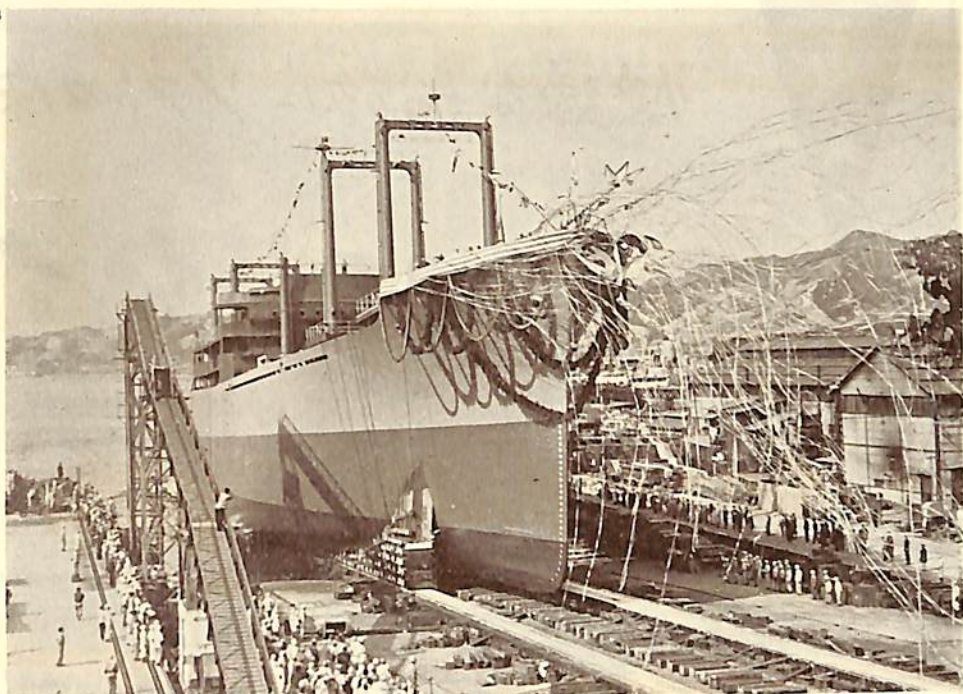


ヤンマーディーゼル株式会社

本社 大阪市北区茶屋町62番地

支店 大阪・東京・福岡・札幌・高松
出張所 金沢・岡山・旭川・別府

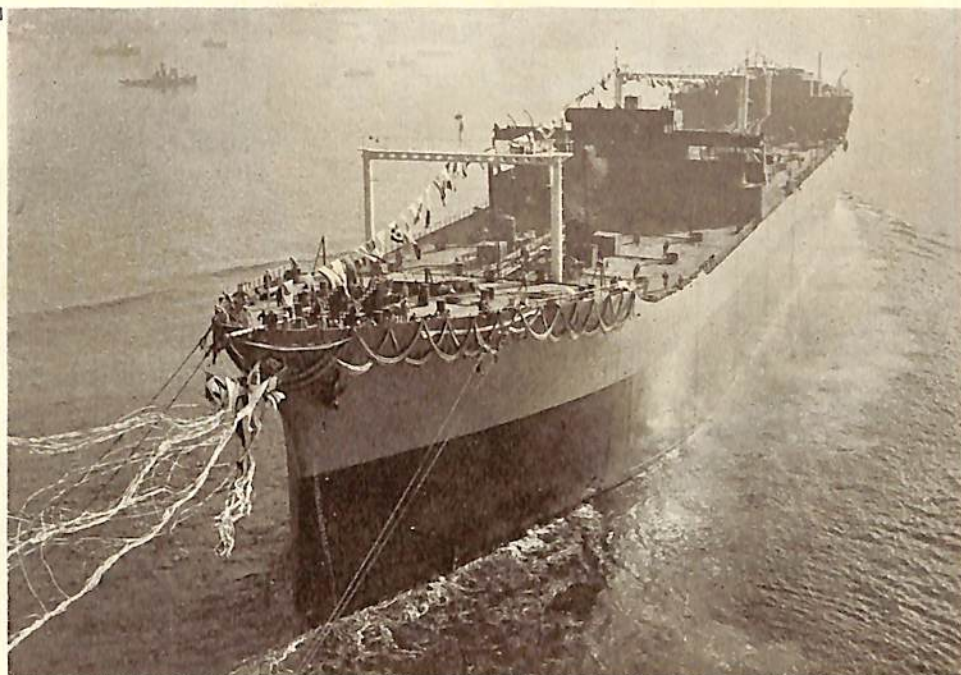
PHILIPPINES



船主 フィリッピン国家開発公団 造船所 株式会社呉造船所

船種 貨物船 全長 155.50 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 19.50 m 深(型) 12.30 m
吃水 9.00 m 総噸数 約 9,500 噸 載貨重量 約 11,500 噸 速力 約 18.25 ノット
主機 掃磨ブルツァー単動2衝程クロスヘッド過給型ディーゼル機関(9 RD 76) 1基 出力 12,000
BHP 船級 AB 起工 34-10-26 進水 35-2-3

BENJAMIN COATES



船主 NORBERGEN SHIPPING CO. (リベリヤ) 造船所 三菱造船・長崎造船所

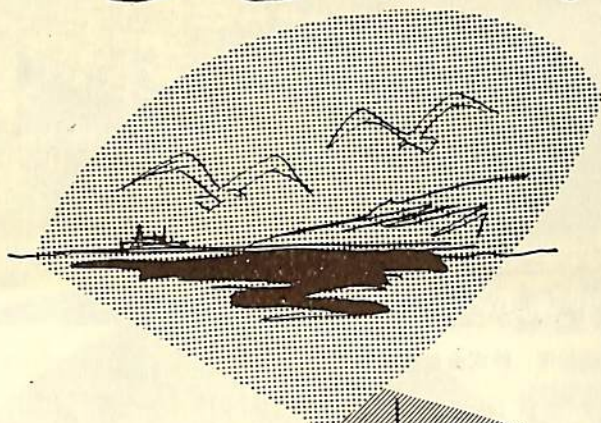
長(垂) 213.00 m 幅(型) 30.50 m 深(型) 15.20 m 吃水 11.328 m 総噸数 28,500 噸
載貨重量 46,500 噸 速力 16.5 ノット 主機 三菱エツシャウイス型タービン1基
出力 17,600 P.S 起工 34-8-8 進水 35-1-30



快適な船旅にソフトな床材

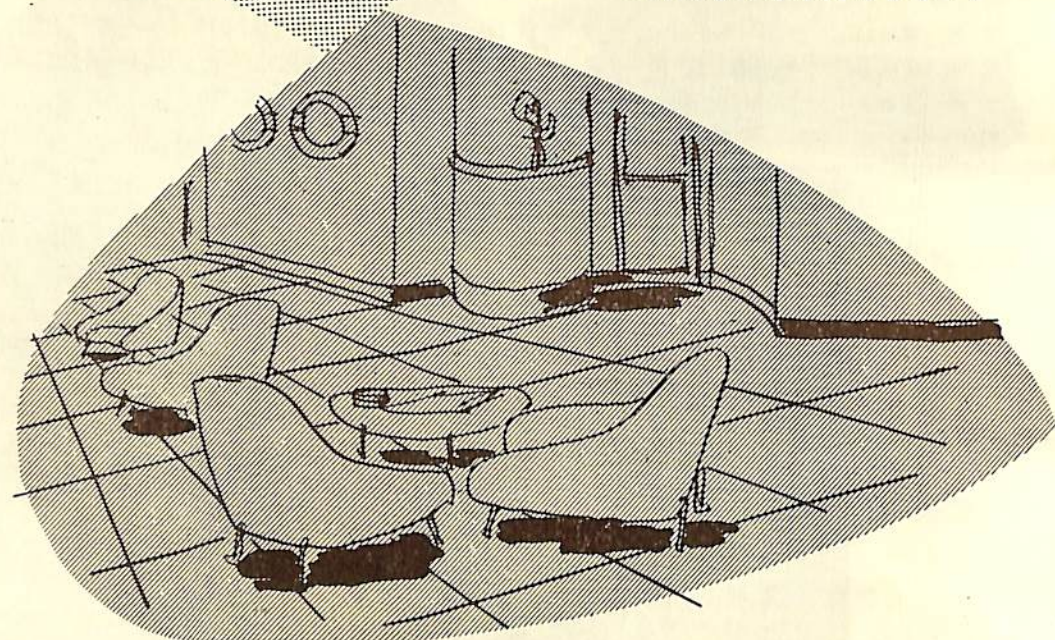
高級弾性床タイル

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。

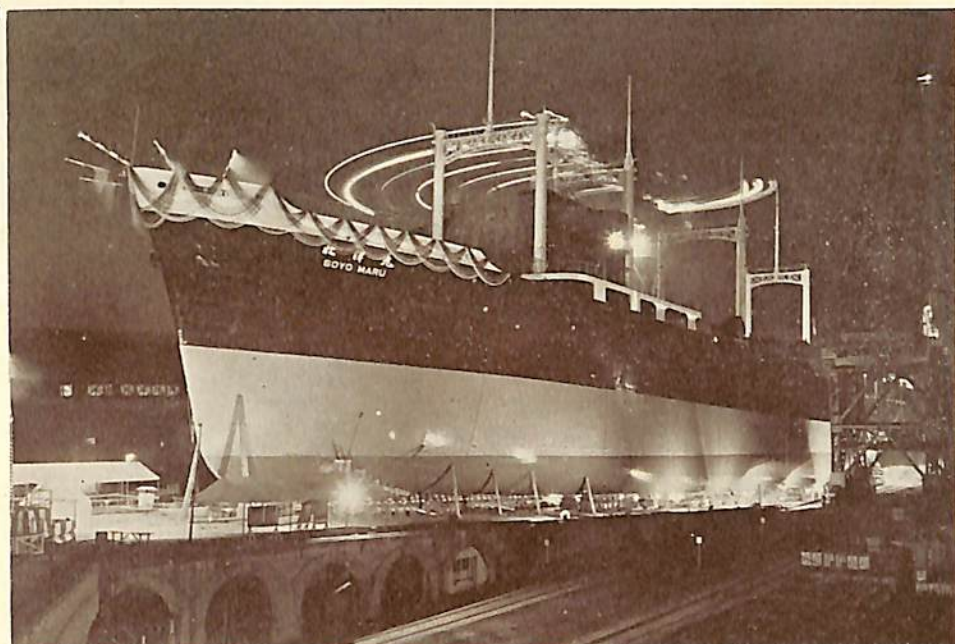
磨擦に強く褪色せず他の床材の何れよりも永持ちします。



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(911)代1181
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 大阪(44)代5951

丸 洋 社



船主 大洋漁業株式会社 造船所 佐世保船舶工業株式会社

船種 冷凍冷蔵運搬船(ミール製造装置付) 全長 154.40 m 長(垂) 142.90 m 幅(型) 20.70 m
深(型) 13.30 m 吃水 8.80 m 総噸数 約 10,900 噸 載貨重量 12,300 噸 速力 17ノット
主機 浦賀SULZER 7 RSAD 76型単動2サイクルディーゼル機関1基 出力 9,100 BHP 船級 NK
起工 34-9-26 進水 35-1-15 竣工 35-3-15 予定

丸 ね が は

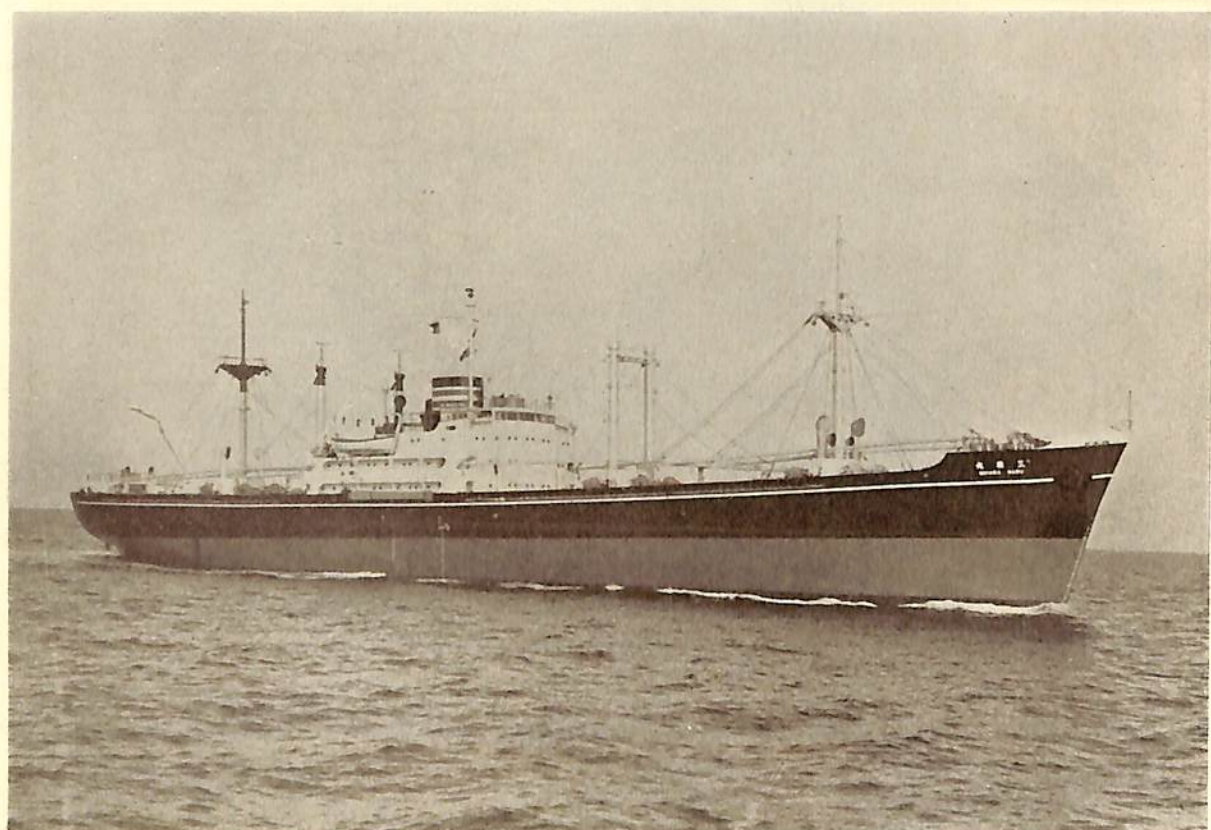


船主 池田商事株式会社 造船所 株式会社 名村造船所

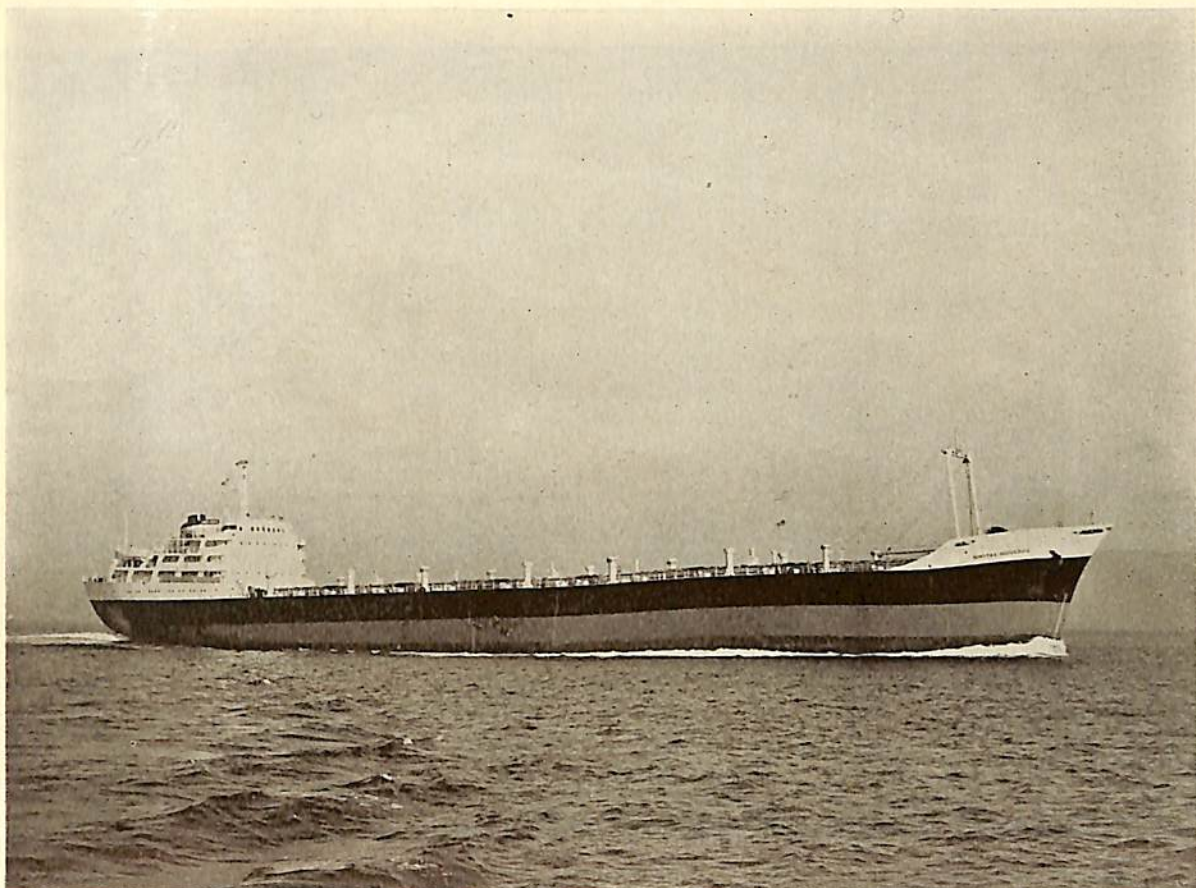
船種 貨物船 全長 82.94 m 長(垂) 77.50 m 幅(型) 12.00 m 深(型) 6.00 m
吃水 約 5.13 m 総噸数 約 1,590 噸 載貨重量 約 2,430 噸 速力 約 14ノット
主機 木下鉄工所製 6 UKNS 4サイクル単動自己運転トランクピストン型ターボ過給ディーゼル機関1基
出力 1,600 BHP×250 RPM 船級 NK 起工 34-5-27 進水 35-1-16



丸 山 鉄

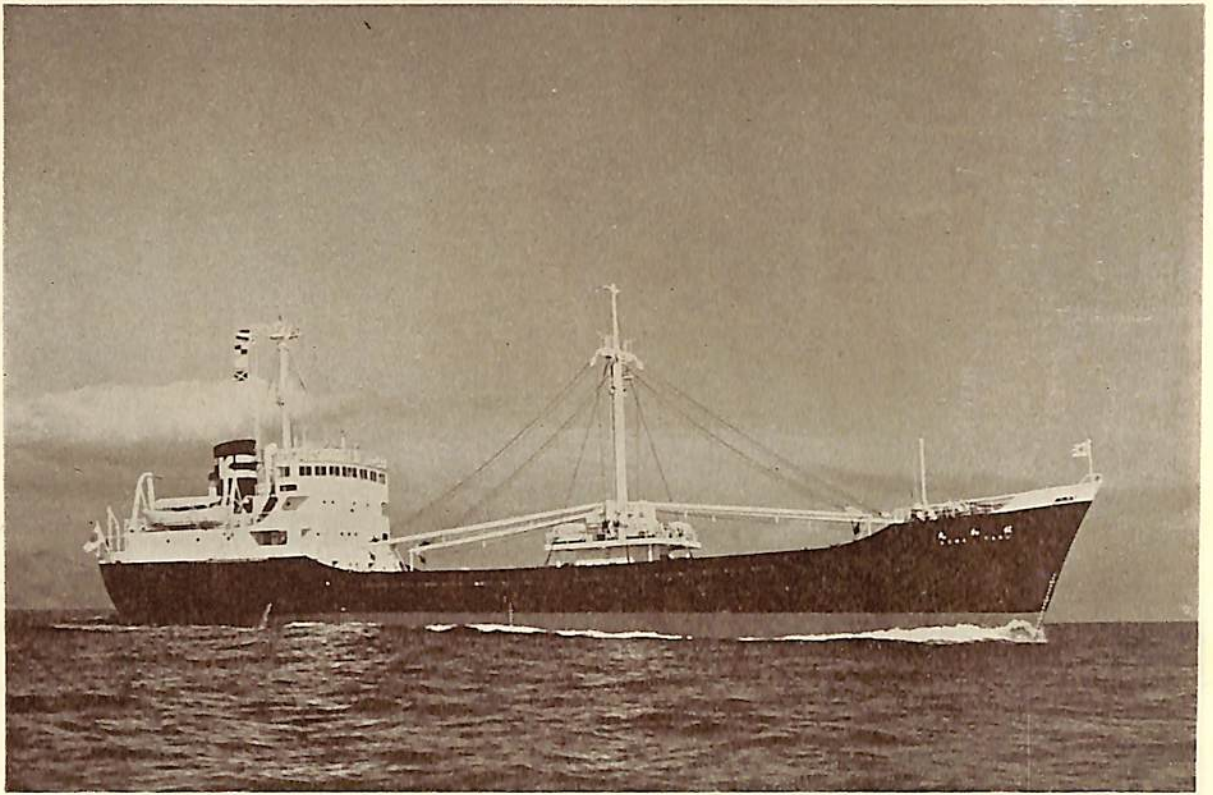


丸 原 三

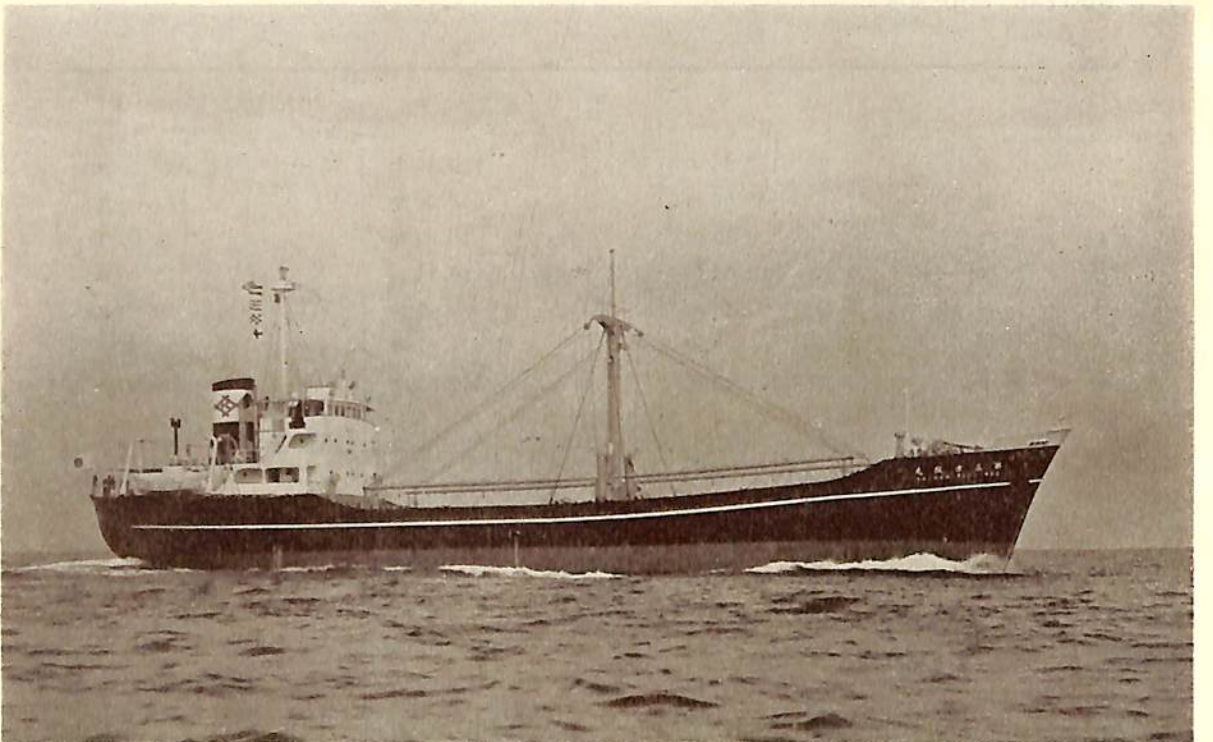


NIKITAS ROUSSOS

船名 要目	鉄山丸	三原丸	NIKITAS ROUSSOS
全長	約 157.80 m	126.46 m	約 177.00 m
長(垂)	148.00 m	118.00 m	164.00 m
幅(型)	20.20 m	16.80 m	22.60 m
深(型)	12.00 m	10.40 m	13.10 m
吃水	約 8.534 m	8.02 m	9.25 m
総噸數	約 9,400 噸	5,980.83 噸	約 13,900 噸
載貨重量	約 15,000 噸	9,216.50 噸	約 20,000 噸
速力	約 15.5 ノット	16.13 ノット	16 ノット
主機	横浜 M-A-N K 6 Z ^{70/120} C 型 ディーゼル機関 1 基	横浜 MAN K 6 Z ^{60/105} C 型 単動 2 サイクル無気噴油ク ロスヘッド型過給機付ディ ーゼル機関 1 基	三菱神戸ズルザー 2 サイ クル単動スーパーチャー ジドディーゼル機関 8 RS AD 76 型 1 基
出力	5,600 BHP	4,500 BHP × 150 RPM	10,700 PS
船級	N K	N K	A B
起工	34-2-12	34-3-30	34-5-21
進水	34-9-16	34-11-30	34-9-23
竣工	35-1-18	35-2-10	35-1-18
船主	東邦海運株式会社	日本郵船株式会社 太平洋海運産業株式会社	MARITIME CARRIERS, LTD.
造船所	名古屋造船株式会社	佐野安船渠株式会社	新三菱重工業・神戸造船所



丸 和 鉦

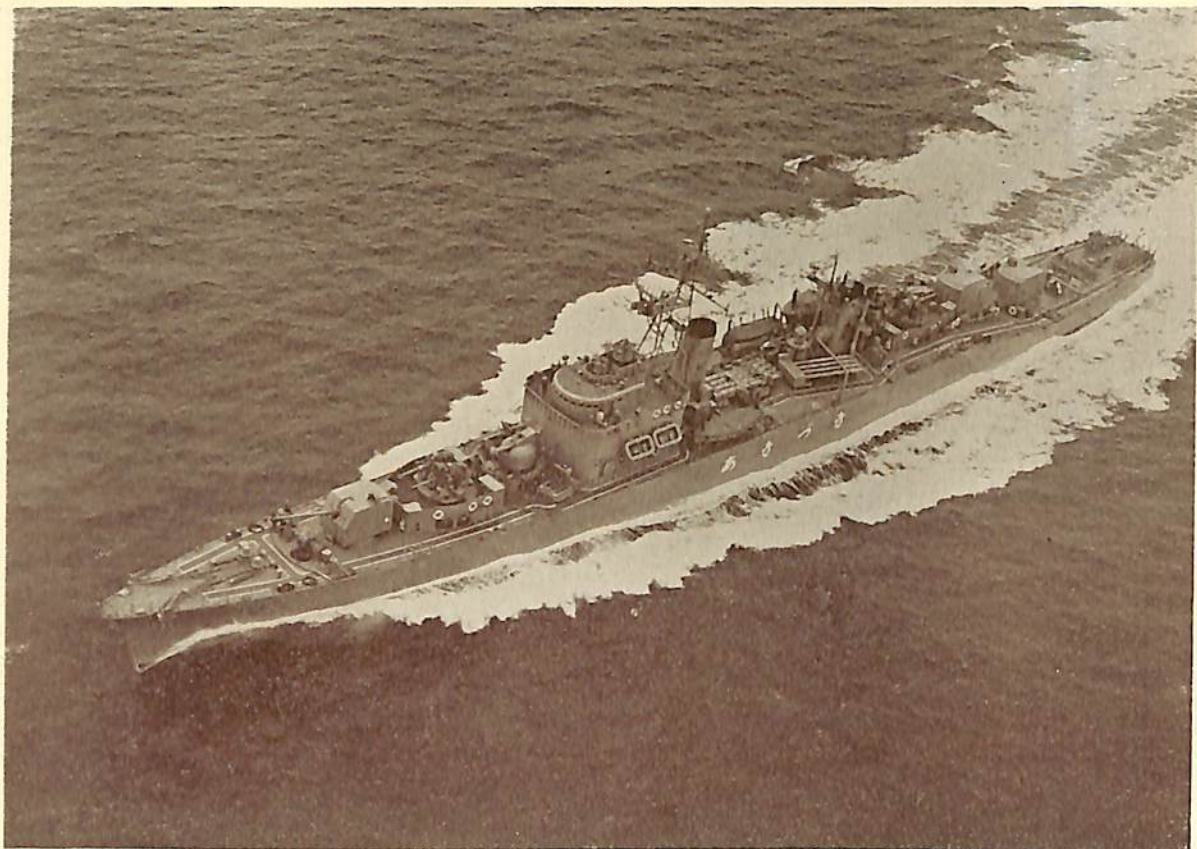


丸 阪 京 三 才



水 長 丸

船 名		和 丸	京 阪 丸	水 長 丸
要 目				
全	長	68.06 m	68.06 m	31.50 m
長	(垂)	62.00 m	62.00 m	28.00 m
幅	(型)	10.40 m	10.40 m	5.60 m
深	(型)	5.50 m	5.50 m	2.50 m
吃	水	4.879 m	4.879 m	1.71 m
総	噸 数	994.17 噸	999.77 噸	132.22 噸
載	貨 重 量	1,630.76 噸	1,663.74 噸	139.00 噸
速	力	12.779 ノット	12.972 ノット	11.9 ノット
主	機	浦賀玉島ブルザー 6 TAD 36 型ディーゼル機関 1 基	新潟 鉄工所 M 6 DS デ ーゼル機関 1 基	阪神内燃機製 4 サイクル 堅型無気噴射式ディー ゼル機関 1 基
出	力	900 BHP × 250 RPM	950 BHP × 320 RPM	320 BHP × 400 RPM
船	級	N K	N K	
起	工	34-7-17	34-8-8	34-9-30
進	水	34-12-12	34-10-16	35-1-12
竣	工	35-1-25	34-12-8	35-1-18
船	主	協和汽船株式会社 日鉄鉱業株式会社	京阪煉炭株式会社	南国交通株式会社
造	船 所	尾道造船株式会社	尾道造船株式会社	松浦鉄工造船所



お き づ ぎ



お お た か



オーえるびい丸

船名	あきづき (米国域外調達駆逐艦)	おおたか	オーえるびい丸
要目			
全長	118.00 m	60.00 m	64.008 m
長(垂)			58.00 m
幅(型)	12.00 m	7.10 m	10.80 m
深(型)	8.50 m	4.40 m	5.60 m
吃水	4.00 m	2.30 m	3.75 m
基準排水量	2,350 噸	約 450 噸	総噸数 1,040 噸
載貨重量			650 噸
速力	32 ノット	約 20 ノット	11 ノット
主機	三菱エッシャウィス型タービン 2 基	三井パーマイスター型ディーゼル機関 2 基	ハリマズルザー 6 TAD 24 型ディーゼル機関 1 基
出力	45,000 P.S	約 4,000 BHP	630 BHP
船級			N K
起工	33-7-31	34-3-18	34-8-8
進水	34-6-26	34-9-3	34-10-30
竣工	35-2-13	35-1-14	35-1-26
船主	防衛庁	防衛庁	日東商船株式会社
造船所	三菱造船・長崎造船所	株式会社 呉造船所	株式会社 播磨造船所

あきづき 主要武器
 5 インチ単装砲 3 基 3 インチ連装速射砲 2 基
 爆雷投射機 Y 砲 2 基 爆雷投下機 2 基
 ヘッジ・ホッグ 2 基 魚雷発射管 (四連装) 1 基
 ロケット・ランチャー 1 基 短魚雷落射装置 1 組

おおたか 主要武器
 40 耗連装機銃 1 基 短魚雷落射装置 1 組
 爆雷投下機 1 基 ヘッジホッグ 1 基



く れ な い 丸

船 主 関西汽船株式会社

造 船 所 新三菱重工業 神戸造船所

船	種	客船 (瀬戸内海観光船)
全	長	約 86.70 m
長	(垂)	80.00 m
幅	(型)	13.40 m
深	(型)	6.25 m
吃	水	3.90 m
総	噸 数	約 2,800 噸
速	力	約 19.5 ノット
主	機	三菱神戸ズルザー過給ディ ーゼル機関 6 TAD-48 型 2 基
出	力	2,700 PS×2
起	工	34-8-11
進	水	34-11-18
竣	工	35-2-27

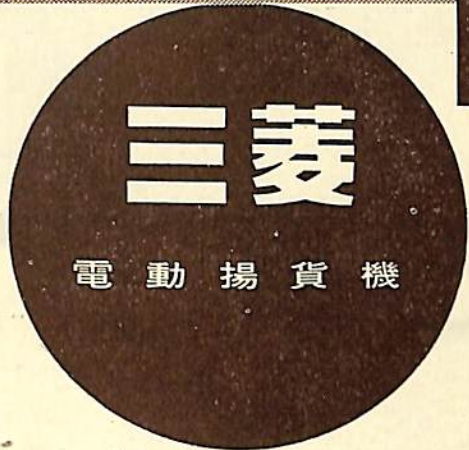
旅 客 定 員

一等 (特別室 2 人室×2 一等室 1 人室×4 2 人室×6)	20 人
特別二等 (4 人室×34)	136 人
二等	80 人
三等	591 人
公室	286 人

航 路 阪神—別府, 阪神—高松



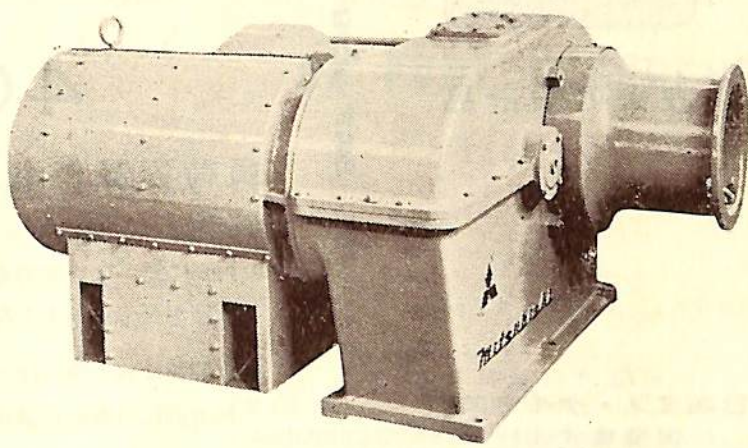
船舶交流化に優秀な
三菱極数変換式ウインチ



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

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

H
S
K
形
交
流
電
動
揚
貨
機



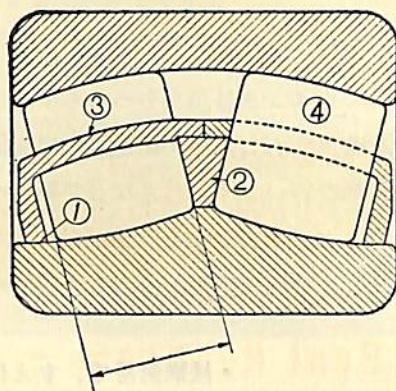
三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内 東京ビル

常に斯界の先端を行く!

SKF ~C型~

スフェリカル・ローラー
ベアリングを使用する
事に依って総ての重荷
重用軸受けに関する難
問題を解決します。



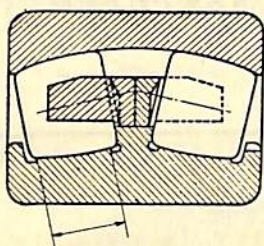
新設計品C型

何故SKF C型ベアリング
は在来のベアリングに比べ

40%

負荷容量が増大致しますか
其れは、

- ① 両側に鋳がないのでそれだけローラーの有効面積が長くなりました。
- ② 中間輪は緩く取付けてあるので各ローラーを軸方向に自動的に自由に調整可能です。
- ③ ケージは内輪と中間輪の上に置かれています。
- ④ 樽型ローラーはラチアル及び軸方向に理想的荷重の配分を行ふ結果となります。



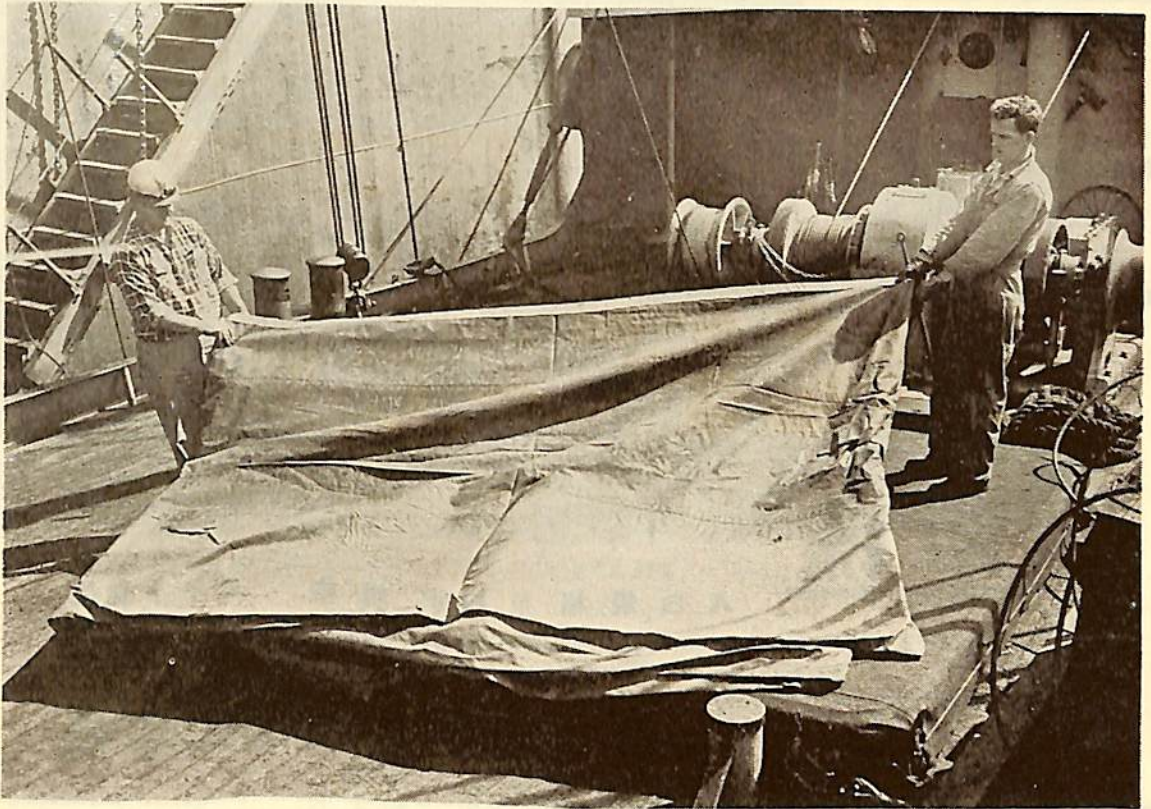
在来の設計品

SKF-125-SKF-125-SKF

日本エス・ケイ・エフ
興業株式会社

東京都港区芝公園七号地ノ一

電話 芝(431) $\begin{cases} 0517 \\ 1593 \\ 3248 \end{cases}$



Du Pont Neoprene 製防水用及び耐候用のデッキ及びハッチ用引布は、ずっと長持ちし……維持費の節約をもたらします。

デュポン製ネオプレン合成ゴムで被覆した、強度の高いナイロン製の船舶用ターポリンは船のデッキ及びハッチに使用して、軽くて、しかも長持ちする覆いとして最適です。

ネオプレン製引布は、カビ、日光、油、グリース、海水、風雨、摩耗及び激しい屈曲に耐えます。氷点下の温度でも柔軟性を失いませんし、重量も軽く、一枚だけで、三倍重いキャンバス型防水布の役目をはたします。非常に長持ちするので取り換えの手間がはぶけ、したがって、コストの削減に役立ちます。

米国に於ける船上での種々の試験の結果、デュポン製ネオプレン引布は 23.3°C から 48.9°C に至る温度下であらゆる種類の気候に三年間曝らしても、依然として新しいものと変わりませんでした。

詳細につきましては右記弊社にお問合せ下さい。なお資料に関しましては何卒クーポンを御利用下さい。

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

DU PONT NEOPRENE



化学を通じ……より良き生活のため、より長き製品を

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(431)5140~9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26)6593~8

(御芳名)

(所属部署)

(御社名)

(御住所)

このクーポンをお切りの上、上記代理店宛お送り下さい。
資料を差し上げます。 "Shipping" 3/60-J.

船内配線には!



日立の

船舶用

電線

AB規格 NK規格 ロイド規格

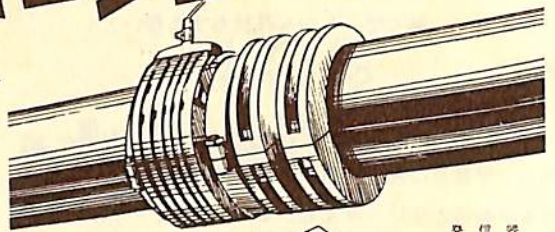
本社 東京都千代田区丸之内2の12番地
営業所 大阪, 名古屋, 福岡
販売所 札幌, 仙台, 広島, 富山
工場 日立市助川町20番地

日立電線株式会社



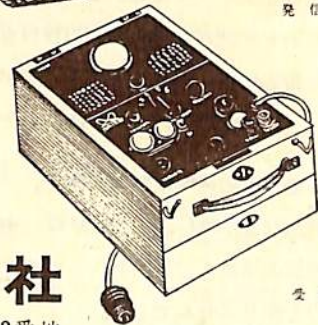
馬力測定のポイント!

マイハック式トーションメーター



トーションメーター
(精度良好、即時馬力算出可能)
軸径50~600mm迄使用可能
各種発信器あり

インデケーター
単式、連続式各種、低圧、真空の測定可能



発信器

受信器



輸入総代理店

日精株式会社

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

新しいロープ防腐剤

C.O.T 防 腐 剤

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

御 採 用 官 庁

防 衛 庁	艦船用・自動車用ロープ防腐
海 上 保 安 庁	船舶用ロープ防腐
國 有 鉄 道	貨車・自動車用ロープ防腐
林 野 庁	伐採及自動車用ロープ防腐

諸官庁で御使用の麻ロープにはC.O.T防腐加工と御指定されています。

漁 業

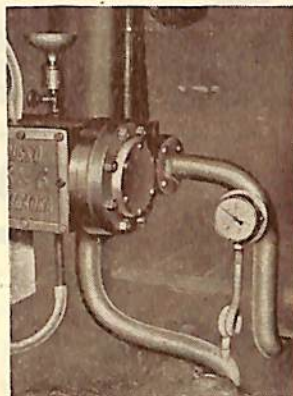
水産庁東海区水産研究所にて試験の結果優秀の御推賞を賜る。

御 使 用 法

- ☆ 製網会社の方はロープ・岩糸・トワイン製造のとき麻綱油のかわりにC.O.T防腐剤を御利用下さい。
- ☆ 漁業者の方はC.O.T防腐剤を浸漬（どぶづけ）にて使用されても結構です。

博 信 工 業 株 式 会 社

本 社 東京都港区西久保櫻川町6番地 TEL (581) 2391~4
工 場 埼玉県川口市前川町4丁目116番地



スリーボンド



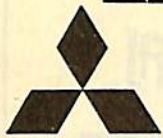
技術革新の出発点

刷毛塗りするだけで密着し、高度の耐油・耐熱・耐水・耐圧・耐化学性等に優れ、どんな漏洩も絶対に防止できる新しい液状パッキングです。

●株式会社 東京スリーボンド

●本社 東京都大田区桃谷町4-6 電話(741)0251

●大阪営業所大阪市北区綿屋町22 電話(361)6003 ●名古屋営業所名古屋市昭和区円上町 2-1 電話(88)0035



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鉱業株式会社

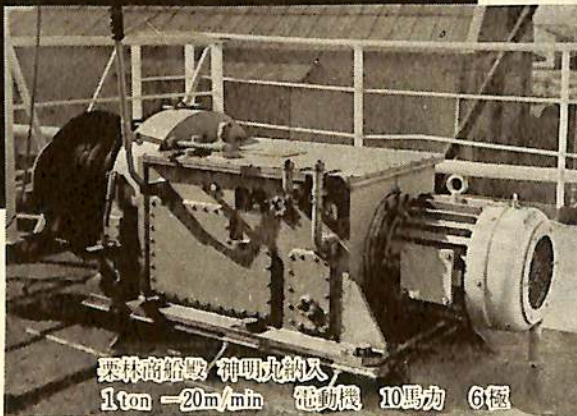
東京都千代田区大手町1丁目6番地 (大手ビル) 電話(231)2431, 3321, 4311

営業所 大阪、札幌、仙台、新潟、名古屋、広島、福岡

総代理店・三菱商事株式会社

設計施工・日本防蝕工業株式会社

日鋼 油圧ウインチ



栗林商船 神助丸納入
1ton=20m/min 電動機 10馬力 6極

特徴

- ① ワンハンドコントロールシステムで昇、降、停止、無段変速が一本のレバーに集約されて居り、運転に熟練を要しない。
- ② ユニット型で配管の必要がない。
- ③ 小型でウインチデッキが小さくてすむ。
- ④ 無負荷で起動するため電気回路に影響をあたえない。

上記の通りワードレオナード式ウインチ以上の画期的性能を有して居り、すでに実用に供されてます。

御問合せは当社
産業機械課又は
技術部三課へ



株式会社 日本製鋼所

東京都中央区京橋1-5 電話(561)3141(代)
支社 大阪市北区中之島2の22
営業所 福岡市天神町・札幌南一条

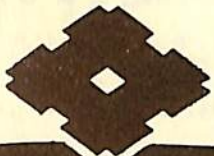
A B C

營業品目

- ◇東京機械株式会社製品
中村式浦賀操舵テレモーター
浦賀電動油圧舵取装置(型各種)
全密閉型汽動揚貨機
揚錨機、揚貨機、繫船機、
各汽動及電、動
テ ン シ ョ ン ウ イ ン チ
- ◇岡野バルブ製造株式会社製品
船用一高温、高圧バルブ
- ◇株式会社小野鉄工所製品
サインカーブ歯車唧筒各種
汽動、電動船用唧筒各種
- ◇北辰電機株式会社製品
船用氣象模写受信装置
- ◇日本ヴィクトリック株式会社製品
ヴィクトリックジョイント各種
- ◇株式会社御法川工場製品
船用自動石炭燃燒機
船用重油噴燃裝置
- ◇東京・北辰協同製作
北辰中村式オートパイロット
テレモーター

津野物産株式会社 機械部

東京都丸の内一丁目六番地の一東京海上ビル新館8階
電話 東京281局(代表)4521, 4531, 4541(直通)9103-5
大阪・名古屋・門司・仙台・札幌・横浜・高松・広島・長崎・四日市



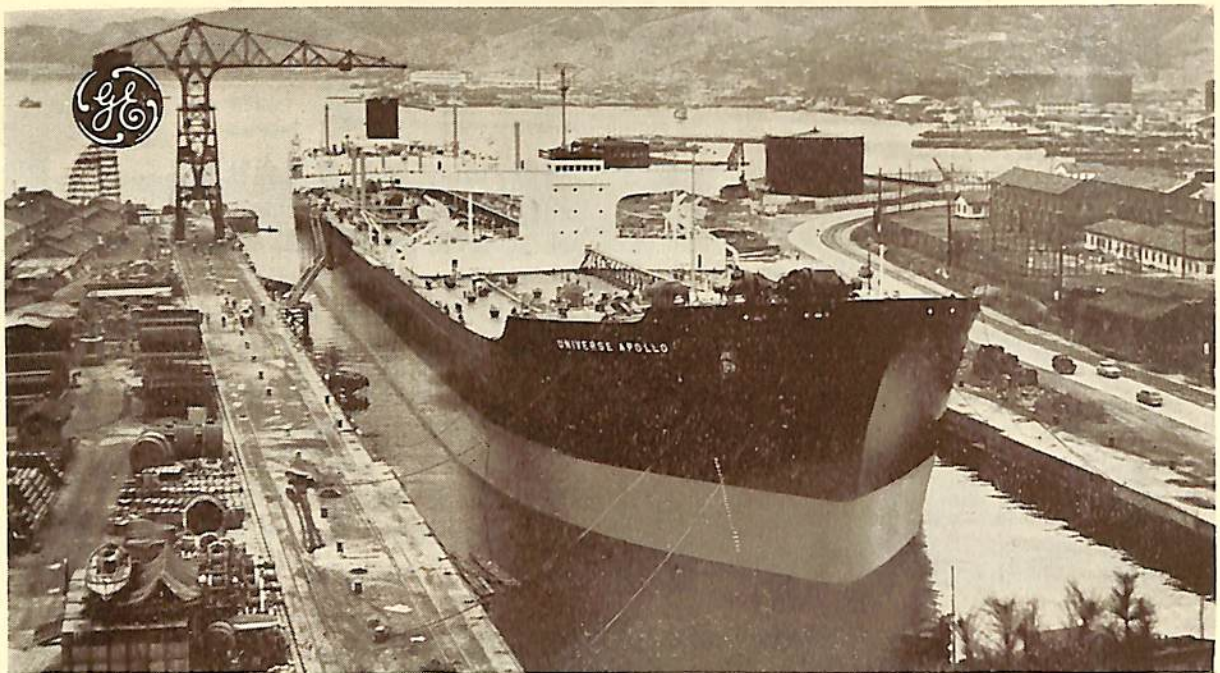
信頼を持って使用される

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



世界最大のタンカーを推進する GEの27,500SHPタービンギヤー

「ユニバース・アポロ」号の 主要要目

全長	949・ $\frac{1}{2}$ フィート
巾	135フィート
満載時の吃水	48フィート
排水量	138,200トン
重量トン	106,400トン
積載容量	1,018,600バレル
速力	15.5ノット
推進装置	GE 27,500SHP 交叉複式二段減速 歯車付タービン
推進機	5葉 マンガン青銅製 直径24 $\frac{3}{4}$ フィート
航続距離	27,000マイル
能力	外洋航行第一級
船級	ABS/A1/AMS
乗組員総数	77

試運転にすばらしい成績を収めた106,400 DWT単一スクリュータンカー「ユニバース・アポロ号」は、いま活躍を開始しました。

ユニバース・アポロ号は1959年1月、ナショナルバルクキャリアーインコーポレーション呉造船部からリベリヤのユニバース・タンクシップに渡されました。以来チャーター船として日本-ベルジャ湾航路に、そのすばらしい運航力を誇っています。

ユニバース・アポロ号は単一スクリュータンカーで、その推進力は継続出力27,500シャフト馬力をもつGE複式交叉タービンギヤーを備えています。この106,400DWTタンカーは、多くの船舶に主要部品を取付けてきたGEの功績を、更に輝かせたものです。1915年、初めて、パシフィック号にタービンギヤー装置を据付けて以来、GEが船舶に取付けた推進装置は殆んど5000万馬力に達しています。

GEの船舶用設備の高性能と信頼性——これこそ各国の優秀船が、こぞってGEの設備を使用する理由です。どんな条件にも合致する性能・最少の維持費を保証する各種GE製品は、すべてGEの徹底的な研究、綿密な事前テスト、そして簡潔なデザインから生れるものなのです。GE船舶用装置についてのお問合せは最寄りの代理店、又は直接、下記にお問合せ下さい。

International General Electric Company
Dept. 20-18J, 150 East 42nd Street
New York 17, N. Y., U. S. A.

Progress Is Our Most Important Product

GENERAL  ELECTRIC

- U. S. A. -

昭和35年版鋼船規則における改正事項について、その概要を紹介し解説するが、船体関係、機関々係および電気関係の各規則の改正は、例年の如く、当会技術委員会の推薦による各専門委員の参集を願つて専門的に審議した後、技術委員会に諮り、審議可決されたものである。今回の改正事項は、昨年12月28日付をもつて運輸大臣の認可を得、本年2月1日以降に入級申込みのあつた船舶に対して既に適用されている。

検査関係

検査関係規則における改正は、危険物その他の特殊貨物の積付設備すなわち火薬庫、危険物タンク船のタンク、甲板積木材貨物の積付設備等の検査に関する規定を新に設けたことである。

第1編 船級登録および検査

第6章 危険物その他の特殊貨物の積付設備の検査

当会船級船における危険物その他の特殊貨物の積付設備の検査は、船舶安全法第八条により当会に任せられている事項であるので、これを規則に明確化するため新に規定を設けたものである。すなわち、船舶安全法の適用をうける船舶では、その構造、配置、標示等については、船舶設備規定の関係条項による必要があり、その検査については、船舶安全法施行規則の関係条項による必要があることを明示し、船舶安全法の適用をうけない船舶についても、これらの規程あるいは規則を準用することとしたものである。なお、最近、LPGタンカー等の問題もあるので、これらについては近く検討を行い、詳細規定を設けたいと考えている。

船体関係

船体関係規則における主要改正事項は、鉱石運搬船の構造および艤装に関する規定を新に設けたことである。その他二重底関係規定の一部を改正したが、これは特に紹介するまでもないのでその解説を省略する。

第29編 鉱石運搬船

鉱石運搬船については、一昨年より、船級符号に(Ore Carrier)の附記符号を設けてその特殊性を明示して来たが、最近鉱石運搬船の建造が増加し、この附記符号を

与えうる船体構造および艤装に関する条件を明確化する必要を生じたので、今回新に規定を設けたものである。

1. 規定適用の範囲

(1) 当会の船級を有する 鉱石運搬船で、本規定に適合するものには、船舶満載吃水線規程に認められている槽船に対する深吃水を取得すると否とにかかわらず、いずれも船級符号に(Ore Carrier)の符号を附記することとした。また、本規定によるものと構造、配置等が異つていても、その効力が、規定によるものと同等以上であると認められる場合には、同じく、船級符号に(Ore Carrier)を附記することとしている。

(2) 船級船としては、現在、その長さは145mから192mまでであるが、港湾施設の改築等に伴い、載貨重量50,000トン程度の超大型船が建造されることを予想し、かつ現行鋼船規則の適用範囲とも一致させて、本規定を適用しうる船の大きさの上限を230mとした。なお、下限については、鉱石運搬船としては小型のものは考えられないから120m以上とした。

構造としては、現在造られている最も普通のもの、すなわち機関室は船尾にあり、船体は一層甲板船でその主要部には2列の縦通水密隔壁を有し、鉱石倉部には二重底を有するものを対象としており、肋骨の配置としては、甲板および船底は縦通肋骨式構造で、船側は縦通式、横置式の何れでもよこととした。なお、本規定中構造寸法に関する規定は、鉱石の積付比(鉱石倉容積(m³)を船の載貨重量(t)で割つた値)が0.45~0.55程度(16 $\frac{1}{2}$ t~20 $\frac{1}{2}$ t程度)の鉱石運搬船を対象としたものである。

2. 区画の大きさ

(1) 縦通水密隔壁と船側外板との間のタンク又は空所の区画の大きさは、その区画に浸水した場合の船の安全性を考慮して決定した。

鉱石運搬船の船側の区画に浸水した場合には、船体の縦傾斜と同時に横傾斜を生ずるため、特に迅速に作動しうる Cross flooding の方法が講じられていない限り、この両者による吃水の増加を考慮しなければならない。そして、その基準については、一般貨物船における浸水の場合の安全性と同等ということが考えられるが、一般貨物船における安全性の基準については、大型船では一区画に浸水した場合には極めて安全な状態にあるが、中小型船では一区画に浸水しても既に安全ではない程度の

区画となつている。この、中小型船では一区画に浸水しても安全ではないという事実は、これらの船では安全性が低くてもよいというのではなく、一般貨物船としての機能を保持するための必要上、止むを得ず区画が大きくなつたことを示すものである。しかし、鉱石運搬船の場合には、その性能上船側部はバラストタンクまたは空所となつており、必要であれば任意に区画しうるから、少くとも必要最少と考えられる安全性は確保されるべきであると考えられる。一般に通常の大きさの区画を有する船の衝突の場合は、3区画に浸水することは稀であるが、2区画浸水の可能性は多分にありうることより考へて、鉱石運搬船については、その船側の2区画に浸水しても船が沈没あるいは転覆の恐れのないよう区画することを目標とした。ここで、2区画浸水の場合、舷縁の没水をどの程度まで許容しうるかという問題があるが、船体の横傾斜は直接GMに関係があり、計画時におけるGMの推定値は、就航時における積荷の状態の相違等により実際のGMと相違することは容易に考えられるから更に検討を要する問題であり、また、浸水時の没水の許容限界についても未だ決定するには至らないので、今回は一応、一般的に「満載状態の下でその片舷の2区画に浸水しても安全であるよう区画する」べく規定した。この規定は、船主および造船者に対して、鉱石運搬船の浸水時の安全性を確保しうるよう計画し、建造することを求めたものであつて、海象の相違、操船の方法によつては、浸水時の船の状態が計画時のものと相違することが多分にあり得ると考えられるので、当会として、この規定に適合する如く建造された船が、その船側の2区画に浸水した場合にも常に安全であるということを保証するものではない。なお、区画の大きさについては、実船資料よりGMを推定し、没水の許容限界を適当に定めて、ほぼ内規の立案を終つているが、これによる実績が得られ、その結果が適当であると認められれば、これを規定にとり入れたいと考えている。

(2) 二重船殻構造を有する鉱石運搬船における鉱石倉は、その内殻の内側となつているから、鉱石倉部に關する限り、その全長の中央より船首寄りの位置に1個の横置水密隔壁を設ければ、鉱石倉のいずれの区画に浸水しても、船はその限界線を超えて没水することはないと考えられるので、鉱石倉部には少くともその長さの中央より船首寄りの位置に1個の横置水密隔壁を設けるべく規定した。しかし、これは船側または二重底の区画に同時に浸水することなく鉱石倉のみに浸水した場合のものであつて、衝突におけるように他の船側の区画と同時に鉱石倉にも浸水する場合には、鉱石倉部の横置水密隔壁

の位置によつては十分危険な状態に置かれることもありうる。このため鉱石倉部の船体はあくまで二重船殻構造としての効果を有していることが望ましく、船首尾で縦通水密隔壁と船側外板とが接近する箇所においても、それらの間にはある程度の距離を保たせて置く必要がある。この場合、その距離をどの程度とすれば二重船殻構造の効果を与えることが出来るか、その決定は困難な問題であるので、ここでは、一応二重底の規定による高さ程度の距離を与えることとし、次の算式により算定したものの未満としてはならないこととした。

$$4L+500 \text{ (mm)}$$

この規定により、少くとも鉱石倉部には1個の横置水密隔壁を設ける必要があることとなるが、鉱石倉全倉を一区画とし、これに浸水しても安全であるという保証がある場合には、特例として鉱石倉内の横置水密隔壁の省略を認めることとしている。なお、規定によれば、鉱石倉部には1個の横置隔壁があればよく、特別の場合には横置隔壁がなくてもよいこととなるが、船体横強力を維持するため、適当な間隔で倉口間の箇所十分に強固な甲板下横桁を設ける必要がある。

3. 二重底構造

(1) 鉱石運搬船は、満載状態における横揺れ周期が短くなり易いが、船の運航性能上その周期を少くとも10秒程度以上とすべきであると考えられる。このため可能な範囲において二重底の高さを高くすることが有利であると思われるので、二重底の高さの決定に當つてはこのことを考慮すべく規定し、その一応の標準として船の深さの20%を与えた。ただし、この値は最も普通の構造配置を有する鉱石運搬船に対して考えられた標準であつて、特殊な用途あるいは設計の船について、この値を適用するものではない。

(2) 中心線桁板は、船の背骨として肋板とともに、船底よりの水圧、入渠時の艦木よりの圧力等を受持つなどの重要な機能を有しているが、現在のところ、これに加わる圧力がどのような力であつて、これに対して中心線桁板がどのように働いているかということ予測することは困難である。従つて、ここでは、現在の油槽船の中心線桁板の厚さは一般貨物船のものより相当薄くても一応十分な強さを有していると思われ、また、鉱石運搬船の場合には一般貨物船のものに比して桁板の深さも深いから、やや薄くても十分な強力を与えることが出来るものと考えて、鉱石運搬船の中心線桁板の厚さとして一般貨物船のものと油槽船のものととの中間の値をとり、次の算式により算定したものを以上とすべく規定した。

第3-1表 実船資料並びに本案による寸法 (二重底)

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(実船資料)										
L (m)	144.00	144.00	145.00	147.00	148.00	153.00	153.00	160.00	176.00	192.00
B (m)	20.40	20.40	20.80	20.40	20.20	21.40	22.40	22.86	25.20	27.50
D (m)	11.90	11.80	11.70	11.30	12.00	11.90	12.00	12.725	13.20	14.90
d (m)	8.54	8.51	8.50	8.50	8.55	8.87	8.90	9.00	9.754	10.95
鉱石倉の深さ (m)	10.22	9.21	9.12	9.30	9.63	9.83	9.46	10.785	10.58	11.85
肋板の巾 (m)	10.20	10.71	8.00	12.00	10.10	9.00	7.50	10.56	10.92	12.00
一般側区画の長さ (m)	16.00	15.00	21.60	12.00	16.00	12.60	12.16	18.00	12.00	12.60
e*	0.25	.277	.258	.294	.275	.238	.226	.231	.241	.236
二重底高さ (m)	2.08	3.00	3.00	2.40	2.85	2.50	3.00	2.39	3.12	3.60
肋板(桁)心距 (m)	2.00	3.00	2.70	3.00	2.40	2.10	3.04	1.50	3.00	1.575
中間桁心距 (m)	—	1.50	1.35	1.50	—	—	1.52	—	1.50	—
内底縦通肋骨心距 (m)	.425	.3825	.400	.375	.430	.375	.375	.5867	.390	.375
中心線(厚さ) (mm)	14.0	14.0	12.7	14.0	14.0	12.5	14.5	12.7	12.5	13.0
桁板(肋機心距) (mm)	1.000	.750	.675	.750	—	1.050	.760	.750	.780	.7875
肋板(厚さ) (mm)	11.0	—	—	11.0	12.0	—	—	11.0	12.5	—
肋板(肋機心距) (mm)	.750	—	—	.750	.860	—	—	.880	.780	—
内底板厚さ (mm)	17.0	17.0	17.0	17.0	18.0	19.0	19.0	18.0	19.0	19.0
内底縦寸法 (mm)	250 B.P.	200 B.P.	230 B.P.	200 B.P.	250 I.A.	230 B.P.	230 B.P.	230 B.P.	230 B.P.	200 B.P.
通肋骨(断面係数) (cm ²)	424	231	330	231	494	330	330	330	330	231
(本案による寸法)										
二重底高さの標準 (m)	2.38	2.36	2.34	2.26	2.40	2.38	2.40	2.545	2.64	2.98
中心線桁板の厚さ (mm)	12.76	12.76	12.80	12.88	12.92	13.12	13.12	13.40	14.04	14.68
肋板の厚さ (mm)	13.47	—	—	11.50	11.06	—	—	10.33	9.58	—
内底板の厚さ (mm)	17.38	16.75	17.01	16.63	17.45	16.63	16.63	19.55	16.86	16.63
内底縦通肋骨の断面係数 (cm ²)	365	167	140	165	500	341	172	299	195	232

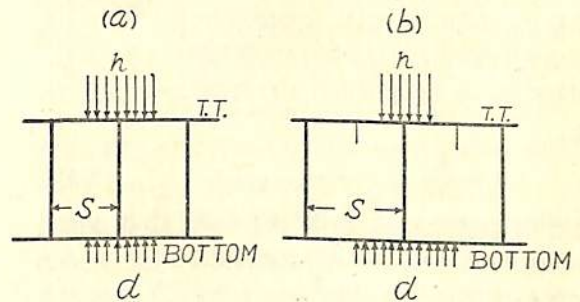
* e は、船体中心線から縦通水密隔壁までの平均距離を B で割った値

$$0.04 L + 7.0 \text{ (mm)}$$

(3) 船体の横強力を維持するため、船側のタンクまたは空所内の横置隔壁あるいは横桁の位置には、二重底内にも必ず肋板または横桁を設けるべく規定した。

(4) 肋板は、内底および船底が縦通肋骨式構造の場合についてのみ規定することとし、その厚さはこれに生ずる剪断応力が安全な範囲内にあるよう与えることとした。

まず、第3-1図(a)に示す如く肋板のみで二重底が構成される場合には、肋板に加わる荷重は、内底板の側からはその肋板の両隣の肋板までの距離の中間にある鉱石の重量(1 m³の重量が2トンの鉱石を考慮)が流体圧の形で加わるものとし、これより船底から加わる船の吃水に相当する水圧を差し引いたものとする。この場合、肋板に加わる剪断力はその端部において最大となり、その値は次式によつて求められる。



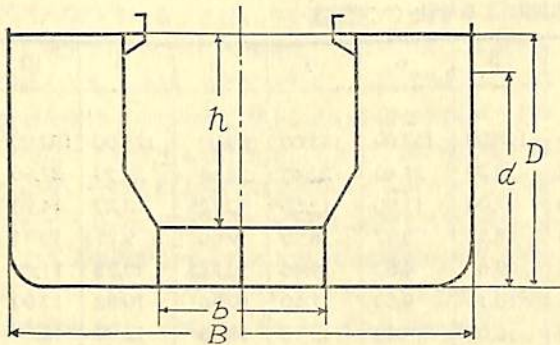
第3-1図

$$F = \frac{bS}{2} (2h - d) \quad (t) \quad (3-1)$$

ここに、S は肋板の心距 (m)

b は肋板の巾 (m) (第3-2図参照)

h は内底板の上面から船体中心線における上甲板までの垂直距離 (m) (第3-2図参照)



第 3-2 図

次に、第 3-1 図 (b) に示す如く、隣り合う肋板の間に内底縦通肋骨を支持する 1 本の横桁を設けるときは、これと同じ考え方により、剪断力の最大値は次式によって求められる。

$$F = \frac{bS}{2} \left(\frac{3}{2} h - d \right) \quad (t) \quad (3-2)$$

ここに、後者の場合には、横桁はその剛性が肋板のものより小さいから、撓が肋板のものより大きく、これを完全支持点と考えた場合より肋板に加わる荷重が増加することも予測されるから、(3-2) 式中荷重 h については、実船資料を参照の上その値をやや増加することとし、次の如く書き換えて用いることとした。

$$F = \frac{bS}{2} (1.6h - d) \quad (t) \quad (3-3)$$

肋板の深さを d_0 (mm)、厚さを t (mm) とし、その corrosion margin を 2.5 mm とすれば、肋板の剪断面積 A_0 は

$$A_0 = d_0 (t - 2.5) \quad (mm^2) \quad (3-4)$$

となり、肋板については、その断面積に比しフランジを形成する内底板および船底外板の断面積が大きいから、肋板に加わる最大剪断応力 τ は次式によって算定される。

$$\tau = \frac{F}{A_0} \quad (3-5)$$

ここで、肋板に加わる (3-2) 式あるいは (3-3) 式により算定される力が、極めて頻繁に静荷重として加わる力であり、波浪中においてはこれらの算式による値より severe になり得ることも考慮して肋板の許容剪断応力を 8 kg/mm^2 とすれば、肋板の厚さは次の算式によって算定することが出来る。

$$t = 0.0625 \frac{SbH}{d_0} + 2.5 \quad (mm) \quad (3-6)$$

ここに、 H は

$$\text{肋板のみの場合には} \quad 2h - d$$

隣り合う肋板の間に内底縦通肋骨を支持する 1 本の横桁を設ける場合には $1.6h - d$

しかし、実際には、肋板の端部一肋骨心距程度を除いて、その内方には軽目孔が設けられており、また縦通材のための切欠きも多数設けられてあり、応力の集中を考慮に入れなくても肋板の有効剪断面積が大巾に減じているから、ここでは、肋板の両端から $0.125b$ 内方における剪断力を考え、該箇所における肋板の有効断面積が A_0 の 50% であるものとし、これを標準として肋板の厚さを決めることとした。従つて、肋板の厚さは次式によつて算定される。

$$t = 0.094 \frac{SbH}{d_0} + 2.5 \quad (mm) \quad (3-7)$$

ここに、本式によつて算定される厚さは肋板の一断面におけるものであるが、肋板は剪断のみならず、曲げ、軸圧力を受けることも予想されるから、実船における事実をも考慮して、(3-7) 式によつて算定される厚さを肋板の全長に対して与えることとした。なお、肋板の有効断面積 50% という値は、実船例における肋板の実際の有効断面積を考慮して決定したものであるが、同時に有効断面積を 50% とした (3-7) 式により算定される厚さが、実際ありうる S, d_0 等の値については、肋板が船体の一構造部材として必要と考えられる程度の値を示していることをも考慮して決定したものである。また、肋板の厚さは、(5) に掲げる防撓材の配置の方からも規制されるから特に薄くなる恐れはないと考えられる。

以上により、肋板の厚さは (3-7) 式により算定したものの以上とすべく規定し、肋板の端部附近には軽目孔を設けることを禁じ、端部以外の箇所では、これに設ける軽目孔、切込み等の深さの和が肋板の深さの 50% を超えるときは肋板の厚さを適当に増すべく規定した。

(5) 肋板を構成する板は、その受ける剪断力および軸圧力により挫屈を起すことがないよう防撓材を配置する必要がある。まず、剪断を受ける板の挫屈については、その限界応力は次式によつて算定される。

$$\tau_k = k \frac{E\pi^2}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{t-2.5}{a} \right)^2 \quad (3-8)$$

ここに、 t は肋板の厚さ

a は防撓材の心距

k は係数で、パネルの縦横比が十分大きい場合には

周縁固定のときは ほぼ 9

周縁支持のときは ほぼ 6

従つて、肋板のパネルの周縁が固定されていると考えれば、

$$a = \frac{t-2.5}{6.8} \text{ (m)} \quad t \text{ (mm)} \quad (3-9)$$

周縁が支持されていると考えれば、

$$a = \frac{t-2.5}{8.4} \text{ (m)} \quad t \text{ (mm)} \quad (3-10)$$

なる心距で防塵材を配置すれば、パネルの挫屈限界応力を、一応、肋板に生ずることがあると考えられる剪断応力 8 kg/mm^2 以上とすることが出来る。ここで、防塵材の位置における肋板の支持の程度は、固定支持と単純支持の間にあつて単純支持に近いと考えられるが、その程度は決定し得ず、一方肋板は大なる軽目孔を有するため上記算定式による限界応力より相当程度低下することが考えられるので、実船における経験的事実と考え合せで、最終的には次式により算定される心距を採用した。

$$a = \frac{t-2.5}{10} \text{ (m)} \quad t \text{ (mm)} \\ = 100t - 250 \text{ (mm)} \quad (3-11)$$

次に、軸圧縮力を受ける板の挫屈限界応力は

$$\sigma_k = k \frac{E\pi^2}{12(1-\nu^2)} \cdot \left(\frac{t-2.5}{a} \right)^2 \quad (3-12)$$

ここに、係数 k は、パネルの縦横比が十分大きい場合には、

周縁固定のときは ほぼ 8

周縁支持のときは ほぼ 4

によつて求められるから、(3-11) 式による心距で防塵材を配置すれば、パネルの挫屈限界応力は、周縁が固定と考えて 15 kg/mm^2 、周縁が支持と考えて 7.5 kg/mm^2 となる。

中心線桁板を構成する板については、既に述べた如くこれに加わる外力を推定し難いが、防塵材の配置についてはその傾向は肋板の場合と同じものと考えられ、その値については実船例を参照するものとすれば、大凡 (3-11) 式と同じものを用いればよいと思われるので、簡単のためここでは肋板に対するものと同一算式を用いて規定したものである。

(6) 内底板には、積載する鉱石の重量と、揚貨時におけるグラブの衝撃に対する十分な強度を与える必要があると考えられるので、その両者によりその厚さを規定した。

まず、鉱石の重量については、内底板には $2h \text{ (t/m}^2\text{)}$ なる一様分布荷重が加わるものとし、内底板を、内底縦通肋骨間においては両縁を固定された無限長板であるとする。内底板の corrosion および 鉱石またはグラブにより受けることがあると考えられる疵に対する margin を 5.0 mm とすれば、内底板に生ずる最大曲げ応力は次式によつて算定される。

$$\sigma = h \left(\frac{S}{t-5.0} \right)^2 \times 10^3 \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad (3-13)$$

ここに、 S は内底縦通肋骨の心距 (m)

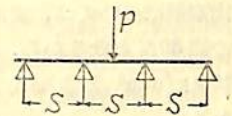
t は内底板の厚さ (mm)

従つて、内底板の許容曲げ応力を 23 kg/mm^2 とすれば、内底板の厚さは次の算式によつて算定される。

$$t = 6.6 S \sqrt{h} + 5.0 \text{ (mm)} \quad (3-14)$$

この許容応力 23 kg/mm^2 は、弾性応力としては極限の値であるが、塑性設計法によれば内底板が永久変形を起すまでには、更にその 2 倍の荷重まで支えうるから、一応安全であると考えられる。

次に、内底板上でグラブが倒れるような場合には、内底板に加わる荷重は線分布に近いと考えられるが、この分布を正確に知り、これによつて生ずる応力を求めることは極めて困難であるから、ここでは簡単に、内底縦通肋骨の箇所で支持されて数区間連続する無限長板の一区間の中央に、無限に長く分布する荷重が急激に加わるものとする。荷重を $p \text{ (t/m)}$ とすれば、板に生ずる最大曲げ応力は次式によつて算定される。



第 3-3 図

$$\sigma = 2.1 p \frac{S}{(t-5.0)^2} \quad (3-15)$$

従つて、内底板の厚さは

$$t = \sqrt{\frac{2.1 p}{\sigma}} \cdot \sqrt{S} + 5.0 \text{ (mm)} \quad (3-16)$$

によつて算定されるが、 p の値もまた推定し難い。このため、実船資料より厚さの算定式を決定し、これがどの程度の荷重に耐えうるものであるかを (3-16) 式により検討し、それが一応合理的なものであれば、これを厚さの算定式として差しつかえないと思われる。すなわち、

$$t = 19.0 \sqrt{S} + 5.0 \text{ (mm)} \quad S \text{ (m)} \quad (3-17)$$

により算定される厚さ (ただし、margin 5 mm を差し引いたもの) は、内底板の許容応力を 23 kg/mm^2 とする場合、分布荷重の強さは約 4 t/m となり、ほぼ適当な値ではないかと思われる。因みに、グラブの自重は、容量 7 m^3 のもので 16 トン 程度、容量 5 m^3 のもので 12.5 トン 程度となつている。

以上により、二つの内底板の厚さの算定式が得られたが、内底縦通肋骨の心距と、倉内荷重の大きさによつては、(3-14) 式および (3-17) 式による値は、いずれか一方の値が他方のものより大きくなりうるから、規定としては、両式による算定値のうちいずれか大きい方により与えることとした。

(7) 内底縦通肋骨については、その強度を有すると同時に、内底の剛性が特に小さくならないよう考慮した。内底縦通肋骨の方法を、倉内の鉱石の重量に対する強度により考える場合には、その断面係数を次の算式により算定することが出来る。

$$Z = \frac{Shl^2}{12} \cdot \frac{2,000}{\sigma} \quad (\text{cm}^3) \quad \sigma (\text{kg/mm}^2) \quad (3-19)$$

ここに、S は内底縦通肋骨の心距 (m)

l は肋板または横桁の心距 (m)

h は第 3-2 図に掲げるもの (m)

内底縦通肋骨の平均衰耗量を 2.5 mm とすれば、内底縦通肋骨としてよく用いられる球平形鋼、不等刃不等厚逆山形鋼については、衰耗後の有効断面積は衰耗前のものの約 80% となるから、内底縦通肋骨の許容曲げ応力を 10 kg/mm^2 とすれば、断面係数は次式によつて与えられる。

$$Z = 21 Shl^2 \quad (\text{cm}^3) \quad (3-20)$$

この許容曲げ応力は、実船例を参照の上、内底縦通肋骨として適切であると考えられる寸法を与える如く決定したものであつて、船体縦曲げによる応力は $7 \sim 10 \text{ kg/mm}^2$ 程度であるから、合応力は $17 \sim 20 \text{ kg/mm}^2$ 程度となる。また、内底縦通肋骨として球平形鋼または不等刃不等厚逆山形鋼を用いる場合、その撓は $\frac{l}{7,000} \sim \frac{l}{10,000}$ 程度である。

以上の検討の結果、内底縦通肋骨の断面係数を (3-20) 式により規定した。なお、鉱石倉の内底上には、鉱石という特に比重の大きい貨物を積載するから、一般貨物船の如く船底縦通肋骨と内底縦通肋骨の間に支柱を設ける構造とすれば、支柱の固着端等に損傷を生ずる機会も多くなることが予想されるのでこのような構造は認めないこととしている。また、内底の構造を横肋骨式とする場合については、現在その例はないので規定を設けなかつたが、この場合には、船体縦曲げ応力は加わらないから (3-20) 式による必要はないが、この場合にも撓はある程度以下とするよう寸法を決定する必要があると考える。

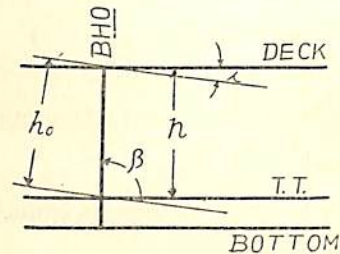
4. 外板、甲板、堅桁、横桁、縦通肋骨、縦通梁および船側のタンクまたは空所の隔壁

外板の厚さ、甲板の横断面積すなわち船体縦強力、横強力部材としての堅桁および横桁の寸法、縦通肋骨および縦通梁の断面係数、縦通隔壁および船側のタンクまたは空所内の横置隔壁の板および防塵材の寸法等については、油槽船の規定そのものにも検討すべき点はあるが、今回は一応油槽船に対する第 28 編の規定を準用するこ

ととした。ただし、縦通隔壁の鉱石倉底部の箇所の隔壁板の厚さは、グラフ荷役の際に加わりうると考えられる衝撃に対して十分な剛性を与えるため、内底板の厚さに応じて適当に増すべく規定した。なお、外板の厚さおよび縦通肋骨の寸法の規定については、一般貨物船、鉱石運搬船および油槽船のすべてを含めて規定の検討を行い、ほぼその立案を終つており、船体縦強力については現在検討中であつて、いずれも成案を見次第出来るだけ早い機会に新規定を用うる如くしたいと考えている。

5. 鉱石倉内に設ける横置隔壁

(1) 鉱石倉内横置隔壁が、積載される鉱石によりうける圧力はクーロンの土圧論により推定するものとすれ



第 5-1 図

ば、深さ h_0 の点における土圧強度は次式によつて算定される。

$$p_0 = \kappa \nu h_0$$

$$\kappa = \left\{ \frac{\text{cosec} \beta \sin(\beta - \varphi)}{\sqrt{\sin(\varphi' + \beta)} + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \varphi') \sin(\varphi - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right\}^2 \quad (5-1)$$

ここに、 ν は鉱石の単位体積当りの重量

h_0 は壁面における 鉱石表面から 倉底までの垂直距離

β は壁面と水平面とのなす角

φ は鉱石の内部摩擦角

φ' は鉱石と壁面との間の摩擦角

i は鉱石表面と水平面のなす角

今、 $\nu = 2$ の鉱石について、 $\varphi = 35^\circ$ 、 $\varphi' = 10^\circ$ と仮定する。また、船の縦揺時における状態を考えると、その傾斜角を 10° とすれば $\beta = 100^\circ$ 、鉱石は表面をならして積まれてあるものとすれば $i = 10^\circ$ となる。このような状態の下における土圧強度は次式によつて求められる。

$$p_0 = 0.737 h_0 \quad (5-2)$$

これを鉱石倉の深さ h で表わし、かつその壁面に対する垂直分力をとれば

$$p=0.715h \quad (5-3)$$

となる。すなわち、水圧の場合の70%強を考えればよいこととなる。隔壁板は、その防撓材心距の割に厚さが薄いから、板内に生ずる曲げ応力および引張応力の合応力に許容値を与えればその厚さの算定式を求めることが出来るが、ここでは比較計算の観点より、現行規則における深水タンクの隔壁板の厚さの算定式

$$t=3.42S\sqrt{h}+3.2 \text{ (mm)} \quad S, h \text{ (m)} \quad (5-4)$$

において、鉤石倉の横置隔壁では h を水高の70%強とし、かつ鉤石運搬船における普通の部材の corrosion margin は 2.5 mm としているが、鉤石倉の隔壁は、鉤石等によりうけることがあると考えられる疵に対する margin を考慮して 1 mm 増し 3.5 mm として次式を用いることとした。

$$t=2.9S\sqrt{h}+3.5 \text{ (mm)} \quad (5-5)$$

なお、このように、深水タンクに対する現行規定を基礎として(5-5)式を導いたが、(5-4)式には既に船体運動による圧力増加等に対する考慮は含まれているものと*

*考えられるので、(5-5)式により算定される厚さにも、この考慮が含まれているものと考えた。

(2) 防撓材の断面係数も隔壁板の場合と全く同一の方法により、鉤石により隔壁に加わる圧力をこれに相当する水圧の70%強として、現行規則における深水タンクの隔壁防撓材の算定式の係数を修正して用いることとした。なお、係数については、防撓材の固着がすべて溶接により固着されている場合のものを用いて次の算式によつて規定した。

$$Z=CSl^2 \text{ (cm}^3\text{)} \quad (5-6)$$

ここに、 l は防撓材の支点間の全長 (m)

S は防撓材の心距 (m)

h は堅防撓材のときは l の中央から、水平防撓材のときは上下の防撓材間の中央から船体中心線における上甲板までの垂直距離 (m)

C は係数で、防撓材の両端を肘板固着とするときは 5.3、一端を肘板固着他端をラグ固着とするときは 4.3、両端ラグ固着のときは 5.1

第5-1表 実船資料並びに本案による寸法(鉤石倉内隔壁)

No.	案 実 船	防撓材心 距 (m)	防撓材の 断面係数 (cm ³)	隔壁板の厚さ (mm) (各ストレーキについて)						
				1	2	3	4	5	6	7
1	案 実 船	0.850	1.080 1.230	—	7.84	9.28	10.16	10.64		
				—	8	9	10	10	14	
2	案 実 船	0.765	707 974	7.0	7.28	8.15	8.89			
				9	9	9	10	12.5	16	
3	案 実 船	0.800	597 974	7.0	7.96	8.94	9.18			
				9	10	10	10			
6	案 実 船	0.750	826 940	7.0	7.27	8.36	9.25			
				7	8	9	10	12	19	
10	案 実 船	0.750	884 1.230	7.0	7.74	8.74	9.58			
				9	9	10	11	12	19	

6. 鉤石倉の排水装置

(1) 鉤石倉には原則として各舷に1箇のビルジ吸引口を設けることとしたが、中型以下の鉤石運搬船で、鉤石倉の底部をホッパー型にして特に内底の面積の小さい船では、ビルジ吸引口を1箇として差しつかえないこととした。ただし、この場合には、鉤石積載時にもビルジ吸引口がつかまつてビルジを引き得なくなることはないよう、甲板からビルジダメに通ずるトランクを設けて掃除のため容易に近づきうるようにするか、あるいはビルジダメを間接的に掃除しうるよう蒸気の吹出口を設ける

等の装置を備える必要があると考えている。

次に、一般貨物船では、貨物倉の長さが 30 m を超える場合にはビルジ吸引口を貨物倉の前半にも増設するよう規定しているが、鉤石運搬船では一般に貨物倉の巾が狭くなつていたので、その長さが 60 m を超える場合にビルジ吸引口の数を増せばよいこととした。増設すべき数については、鉤石倉内底の巾およびその実際の長さによつて異なると考えられ、一義的に決定し難いのでその都度検討の上決定することとした。

(2) ビルジダメを鉤石倉内に設けると、鉤石積載の

際にその蓋板に損傷を受ける恐れがあると思われるので、ビルジダメは鉱石倉底部のホッパー内に設ける等の方法を講ずるよう規定し、また、鉱石の種類によつては、ビルジ吸引口のつまることが予想されるので、ビルジダメにはドロ除箱を設ける等の設備を施すよう規定した。

(3) 鉱石運搬船では、一般に、ビルジ管は二重底あるいは船側のタンクまたは空所内を通過させるが、この場合には船底と同時にビルジ管が破損した場合の安全を考慮して、ビルジ管の倉内開口端には逆止弁またはいつでも容易に近寄りうる場所から閉鎖しうる止メ弁を設けるべく規定した。鉱石運搬船については一般貨物船と異なり、その船体を完全な二重船殻構造として扱い、このため船体の安全に対しては内外の区画がそれぞれ独立するものとして考えられており、かつ二重底の区画といえども相当大なる区画の大きさを有しているため、底触等によるただ一本のビルジ管の破損によつて内外の区画が同時に浸水する場合にはその浸水量は一般貨物船の場合より遙に大きく、それだけ浮力の喪失も大きく實際上その安全性を完全に失うこととなる。なお、二重底内のビルジ管は、鉱石運搬船の場合には一般貨物船の場合より相当高い箇所を導かれることとなるが、肋板あるいは横桁による突上げ等を考慮すれば、高い箇所を導くことによりビルジ管の損傷の機会が特に少くなるとは考えられない。また、ビルジ管は仮令厚肉管としても、船体構造部材より腐食が遙に速やかであることも考えられる。これらのことを考慮すれば、ビルジ管の倉内開口端には、確実性のある deck control valve を設けるのが望ましいが、その操作上の問題および実情より考えて、いずれをとるかは、一応所有者の自由に任せて、non-return valve または deck control valve を設けるべく規定した。

ビルジ管を鉱石倉内を導く場合については未だ例はないが、この場合には、鉱石の圧力あるいはグラフ荷役の際の衝撃に対して十分安全に管を保護する覆を設ける必要があるが、これは既に、配管に関する一般事項の中で規定されており、当然のことである。

7. 槽船について定められた形状吃水を取得するための条件

国際満載吃水線条約では、槽船と構造が類似する船舶は、その乾舷を槽船に対して定められたものまで減じうることとなっており、その減少の程度は、船体の区画、強度、閉鎖装置を考慮して決定することとなっている。このため国際船級協会々議においても、鉱石運搬船につ

いてその乾舷を槽船の乾舷まで減じうるための条件として、上記各件に関する取決めを行い、当会においてもこれを既に実施しているので、これをそのまま規定とした。今回の規定の内容を簡単にのべれば

- a) 船体中心線から $0.3B$ を超えない位置に縦通水密隔壁を設け、船側部の区画の長さは $\frac{L}{24} + 6.1$ (m) を超えないこと。
- b) 暴露する倉口には鋼製水密閉鎖装置を設けること。なお、蓋板および蓋の防撓材の寸法は、吃水の増加による荷重の増加を予測して一般貨物船のものよりいくらか増し、船首部 $0.15L$ 間にある倉口については更に寸法を増した。
- c) 船首楼の長さおよび高さ、機関室の保護、常設歩路の設置、通風筒の保護および暴露甲板の放水装置については油槽船の規定によることの如くである。

機関々係

鋼船規則昭和35年版の改正点は、第34編の一部、第36編第14章引火点が 65°C を超える燃料油および貨物油ポンプ装置、第15章油槽船のポンプ装置の一部、第16章空気管、オーバフロー管および測深装置、第39編第3章試験片の一部、第10章機関用鋳鉄材、第14章継目無銅管および第15章継目無黄銅管についてである。

第34編では焼玉機関、軽油、燈油およびガソリン機関の軸系に関する規定を抹消し、従来運輸省令機関規則との間にあつた相異を解消せしめるため、これらの規定は機関規則に準拠することとした。また、ディーゼル機関を主機とする船の軸系計算に用いる X, Y 値の表中 P_{\max} および p_i の制限値を削除した。

第36編関係では、第14章、第16章共に内容の変更というよりむしろ配列を変更して見易くすることを目的として書改めたが、若干の点について補足、訂正を行った。

第39編の改正は、鋳鉄材、継目無銅管、継目無銅合金管について全面的に JIS を採用し、すべて現行の JIS によるとして詳細な記述は取止めた。

以下、改正された点について個々に述べる。

第34編内燃機関

第1章ないし第12章 (昭和34年版鋼船規則 P. 332~P. 344, 以下34年版を旧版と称する)

軽油、燈油、揮発油またはガスを使用する内燃機関および重油を燃料とする焼玉機関の諸軸系に対する所要径

昭和30年制定の船舶機関規則の諸規定との間に差異があり、各方面から、統一の要望が高かつたので、今回これらの規定を全面的に削除し、これらに対してはすべて船舶機関規則の該当条を適用することとし、詳細な記述は省略した。この種の機関を主機に持つ船は、本会船級船には、ほとんど皆無といつてよく、稀に非常用補機の原動機に見られる程度で重要性を持っていない。しかも、これはすべて船舶機関規則によつて設計されているので、本会として別の規則を持つことは却つて事柄を複雑にするだけで必要ないと考えこのように処置したものである。この趣旨により第1章第3条にディーゼル機関以外の軸系規定は機関規則による旨の条を新設し、旧版第3条を繰り下げ、第8~12章の一部条を削除し字句を改正した。

次にディーゼル機関を主機とする船の中間軸所要径の計算に用いる X, Y の値の表(旧版 P.341)中 P および平均有効図示圧力の制限を上述の如く削除したが、これは過給機関において p が 9.8 kg/cm² を超えるものが多く、この場合も同表を適用しようとするものであり、現に図面審査に際しては今までもかかる取扱を行つており何等問題を起していない。中間軸算定式の Y の値は速度変動率であり、係数 X はこの速度変動を起すべきエネルギー入力並びに、1 サイクルの全エネルギー入力との比の二つに関係するものである。平均有効圧力が増せば、前者が増大することは当然であるが、後者は逆に小さくなる傾向があり互に打消される結果、平均有効圧力の増加は X, Y の値にはあまり影響ないと考えたからである。

第13章 ガソリン、燈油または軽油を燃料とする内燃機関の燃料油装置
(旧版 P.345)

本章は旧版までは表題が「65°C 以下の引火点を有する燃料油」であつたが「ガソリン、燈油または軽油」と具体的に油種を明確化した。規定の内容は、従来の第13章の規定に、第36編第14章第26条(旧版 P.370)の規定の一部を加えて成文し、第36編第14章第26条は削除した。第36編第14章第26条より移した部分は、

- 第3条 燃料油の貯蔵
- 第5条 燃料油の加熱

である。

第1条 適用

本章の適用に関する規定で現行第1条を書き換えたものである。

第2条 通風

現行第2条と同じ。

第3条 燃料油の貯蔵

現行第36編第14章第26条2(1)と同じ。

第4条 燃料油タンクおよびその附属設備

第1項、第2項(1)、(2)は新設されたものである。他船級協会の規定にいずれもこのような条文があり当然のことと考える。第2項(3)は現行第8条と同じ。

第5条 燃料油の加熱

現行第36編第14章第26条2(2)と同じであるが、ガソリンは加熱してはならないことを追加した。また、温度計の設置は当然のことであるので削除した。

第6条 ドレン装置

現行第5条と同じ。

第7条 気化器

現行第6条および第7条を合わせたものである。ただし、現行規定では気化器とシリンダの間および気化器の空気取入口の両方に金網を設けるように規定されているが、他船級協会その他の規則を考慮して、そのいずれかに取りつければよいことに改正した。

第8条 気化器および油こしの附属弁

現行第4条と同じ。

第9条 管および管継手

現行第3条に相当する。ただし、ガソリンには継目無銅管を用い、その他の燃料油に対しても継目無銅管を用いる如く改めた。

第36編 ポンプ、補機および管装置

第14章 引火点が 65°C をこえる燃料油の燃料油装置
(旧版 P.367)

従来は、本章の標題に「貨物油ポンプ装置」も合せ書かれていたが、内容が機関室で消費する燃料油についての各種装置に関する規定だけであり、かつ、貨物油ポンプ装置は第15章において規定されるのが妥当と考えたので、標題から「貨物油ポンプ装置」を削除し、第1条に適用の範囲を規定して明確化した。

今回の改正規則と現行規則との条項の対照表を示すと次の通りである。

改正規則と現行規則との条項の対照表

改正規則				現行規則		備考
条	出	項	項の見出	条	項	
1	適	用	—	—	—	新設

2	火災予防	1	油ポンプの御	8	
		2	油受け	22	
		3	ドレン集合備	23	
		4	燃料油装置の設置場所	25	
3	ボイラの噴燃装置	1		1	
		2	冷始動装置	2	
		3		5	
		4		4	
		5		6	5
4	燃料油ポンプ付着弁	1	逃し弁	3	
		2		16	
5	管および管継手等	1	管および管付着品の設置場所	6 12 15	2 2
		2	加熱油管	6	1 3 4
		3	低圧油管	12	1
6	移油装置	1	清水への混入防止	9	
		2		10	
		3		11	
		4	予備移油ポンプ	7	
7	タンクよりの吸引管の弁装置	1		13	1 4
		2		13	2 4
		3		14	(関連)
		4		13	2
8	タンクへの注入管装置	—		19	
9	燃料油加熱装置	—		21	
10	タンクのドレン弁			18	
11	セットリングタンクサービスタンク等	1	構造	17	
		2	ドレン装置	18	

第2条 火災予防

「火災予防」という標題は、LR, BV 規則がこの名称で本条の事項を取纏めているので、これに合わせたものである。なお、第1項はポンプ制御の規定であるが、この項は、LR, BV では別になつている。

第3項のドレン集合場所として、現行規定には、「コ

ッファードム」が規定されているが（現行第23条、旧版P.370）、コッファードムにはドレンを落すべきではないと考えられるので、これを削除した。

第4項に「油こし」を追加した。（脱落していたため）また、従来「排気管」となっていたのは、蒸気の排気管と紛らわしいので、「排ガス管」（内燃機関の排気管）に改めて意味を明確にした。

第3条 ボイラの噴燃装置

第2項の冷始動装置は、現行規則では「1組の手動ポンプと加熱器からなる……」となつているが、冷始動にA重油を使用するときは、油を加熱せずに燃焼せしめうるので、加熱器は必ずしも必要としない場合があるため、「適当な冷始動装置」という抽象的な表現に改めた。

第4条 燃料油ポンプ附着弁

第2項において、現行の「吐出側」という字句を「送油側」に改めて統一をはかつた。

第5条 管および管継手

2(1) 継目無鋼管を使用しなければならない油の温度および圧力を 65°C, 10 kg/cm² を超えるものと明確に規定した。LR, BV, NV 規則等には“heated oil under pressure”となつている。なお、従来は、この規定はボイラの噴油管だけに適用されることになつていたので、今回その範囲が拡大されたことになる。

2(2) この規定も従来はボイラの噴油管だけに限定されていたから、やはり範囲が拡大される。また、フランジだけでなく、弁についても規定した。

なお、各船級協会のフランジの呼び圧力の下限は次の通りである。NK の下限は他船級協会のものより高いが、JIS によつたためである。

NK	LR	BV	NV
16 kg/cm ²	200 lb/in ²	15 kg/cm ²	200 lb/in ²
	(14.5 kg/cm ²)		(14.5 kg/cm ²)

また、パッキングについては、現行規定では、「耐油性のできるだけ薄いもの」とあるが、これに「耐熱性」の指定を加えた。耐熱性という表現はいささか抽象的であるが、LR, BV, NV では次の如く具体的に定めているから、これらを目標とすべきであろう。

LR	BV	NV
250°F (≒120°C)	120°C	250°F (≒120°C)

現行規定では、「フランジをなるべく直接に合わせるのが望ましい」とあるが、AB 規則以外にはこのような規定はなく、また、実際にもパッキングを用いない例はないので、これを削除した。

2(3) 現行第6条4では「ユニオン接手でなければならない」ように規定されているが、他船級協会の規定と同じく「使用してもよい」と改めた。

3. 低圧油管

低圧油管とは、移油管、吸引管、タンク中の配管などの総称である。現行規定では、低圧油管は、鋼でも鋳鉄でもよいことになっているが、(現行第12条1)今回これを改めて鋳鉄の許されるのは、タンク中の配管のみとした。また、「重油以外の油」という表現については、AB規則では、“refined Oil”と明記されているが、この意味と解したい。フランジの呼び圧力の許容最小値は、LR, BV, NV はいずれも 100 lb/in^2 (7 kg/cm^2) であるが、本会では JIS の関係もあり 5 kg/cm^2 にしている。なお、ここでもフランジのほかに弁をも追加した。

第6条 移油装置

第1項 現行第9条と同じ。

第2項 現行第10条と同じ。

第3項 現行第11条と同じ。ただし、「深水タンク」を「ディープタンク」に改めた。

第4項 現行規定(第7条)では予備ポンプに「噴油ポンプ」を具体的にあげているが、今回は単に「適当なポンプ」と改めて指定がましい表現を避けた。また、「非常用配管」の意味には、固定配管だけでなく、例えばホースの連結口を設けておき、必要な場合、ホースを連結することによって所要の目的を達しうるものを含めることとした。なお、「直ちに切り換えて」を「いつでも切り換えて」に、「補助ポンプ」は「予備の動力ポンプ」に改めた。

第7条 タンクよりの吸引管の弁装置

現行第13条に相当するが、変更した点は、機関室外のタンクからの吸引管が機関室に導入される場合の機関室側の弁装置についてである。すなわち、現行規則では、「すべてタンクの壁に遠隔操縦弁を設け、別に機関室の隔壁に止め弁を設ける」ことになっているが、改正規則では、「タンク壁または機関室入口のいずれかに遠隔操縦弁を設ければよい」ことになっている。(第3項)

次に、第2項の遠隔操縦弁の指示装置は単に「遠隔操縦位置で弁の閉鎖が確認」しうればよいこととした。また、第4項に規定する弁は、鋼製と規定されているが、小型のものは青銅製とすることができることを明記した。

第8条 タンクへの注入管の弁装置

現行第19条と同一である。

第9条 燃料油加熱装置

現行規則第21条では、燃料油の加熱は「蒸気または温湯で行わなければならない」ことになっているが、これ以外のもの、例えば、電熱、排ガス、火焰等の直接加

熱方法が特にボイラを持たない小型船において考えられる。事実、船舶機関規則でも、また、各国船級協会の規則(AB規則を除く)でも、燃料の加熱を「蒸気または温湯に限る」という規則はなく、これらによつて加熱するとき、その処理をいかにすべきかを規定しているに過ぎない。よつて、これらに歩調を合わせて改正することにしたが、電熱、排ガス、火焰等で油を直接加熱することはなるべく避けるべきであり、もし、これらを採用せんとするときは、装置について十分慎重にその安全性を検討すべきであると思う。

第10条 タンクのドレン弁

現行第18条では、「燃料油タンクには、すべてドレン弁を設ける」ことを原則とするように書かれているが、今回ドレン弁を設けるべきタンクの種類を第11条に規定し、ここでは単に弁の構造を規定し、ドレン集合設備は、必ずしも第2条により難い場合を考慮して LR 規則の表現と同じく抽象的に書き換えた。

第11条 セットリングタンク、サービスタンク等

現行第17条および第18条に相当する。ドレン弁を必要とするタンクをセットリングタンク、またはサービスタンクに限定した。

なお、現行第20条は、測深装置へ、第26条は一部を第34編第13章へ移して本章から削除した。

第15章 油槽船のポンプ装置(旧版 P.370)

第4条(3)は、現行第14章第3条中の「貨物油ポンプ」を削除したため、これを本条で補つたものである。また、第15条に測深管および空気管の最小内径を新に追加し、これらに関するその他の事項は第16章の各該当の規定を適用するように改めた。測深管および空気管の最小内径の値は、実績を徴して決定したものである。

第16章 空気管、オーバフロー管および測深装置(旧版 P.373)

(従来用いていた溢出管は今回オーバフロー管と改めた)

現行規則の第16章には多少不備な点があると考えたので、手を加え、その不備を補うことを目的として作成した。また、解り易くするために3節に分け、空気管、オーバフロー管および測深装置とした。

第1節 空気管

第1条 一般事項

1. 現行第1条に相当する。ただし、二重底その他のタンクの次にコフダダムを追加して意味の明確化を計つた。
2. 現行第2条と同じ。

3. 新設. 第2項に次いで空気管配置について特別の考慮を要する場合の注意喚起のための記述である.

4. 現行第3条に相当するが, 今回の改正では, 空気管の配置は「self-drainage ができるようにしなければならない」と簡単に記述することに改めた.

5. 新設. ただし, 名板を取りつけるべき空気管は隔壁甲板上のもののみと考えてよい.

第2条 空気管の開口

本条の前段の表現は LR 規則を引用して新設したもので一部の空気管の高さを指定し, かつ, タンクの用途により現行規則の配列を変えて (1)~(4) の如く開口位置を指定した.

- (1) 現行第8条1に同じ.
- (2) 現行第8条3に同じ.
- (3) 現行第8条2に同じ.
- (4) 現行第7条に同じ.

第3条 空気管開口端の閉鎖装置

1. 現行第4条, 現行第10条前段に同じ. ただし, 「閉鎖装置を設ける場合に, 過圧の発生を防止する手段を施さなければならない」という規定が新設されている.

2. 現行第10条, 後段の規定に同じ.

第4条 空気管の寸法

1(1) 現行第6条に相当する. ただし, 空気管の断面積を注入管の断面積の1.25倍以上とするように改めた (LR 規則と同じ). この規定は原則として, pumping up するすべてのタンクに適用するものである.

1(2) 現行第5条に同じであるが, 空気管の最小径に対する規定は, 船体の一部を構成するタンクにのみ適用するとし, 従来からの取扱の通り機関室内の置タンク等は含まれないことを明らかにした.

2. 腐食に対する配慮から新設した. 本規定は一応 LR 規則の最小肉厚 (4.8 mm) および JIS の管寸法標準を考慮して 4.5 mm とした. この肉厚を要求する空気管は船体付タンクにのみ適用する.

なお, 参考のために空気管の最小寸法について, 最近の各国の船級協会の規定を表示すると次の通りである.

	清水タンク	バラスタック	油タンク
NK	38 mm	50 mm	64 mm
LR	2"	2"	2"
AB	1½"	2"	2½"
BV	50 mm	50 mm	50 mm

第5条 空気管の甲板上的高さ

現行第9条に同じ.

第2節 オーバフロー管

第6条 一般事項

1. オーバフロー管を設ける必要がある場合を規定したもので新設された. (2) の「空気管の開口端より下に開口を持つとき」とは, フロート式液面計の lead wire の取り出し穴などにしばしばその例が見られる.

NV 規則では day tank の項にこのことが次の如き明瞭な表現でなされている.

Oil fuel tanks which can be pumped up and which are not provided with sounding pipes led through deck, are to be fitted with overflow pipes led to an overflow tank of sufficient capacity.…… The upper ends of air or sounding pipes or openings of sounding arrangement by floats are to be higher than the highest part of the overflow pipe.

2. 溢出液の処理についての規定であるが, 燃料油の場合には overflow tank または, ポンプの吸引側タンクに lead back するのが適当のように思う.

3. 空気管で説明したと同様に記述の簡素化を計つた.

4. 新設. ただし名板を必要とするオーバフロー管は, 管が大気開口するものだけに適用すると考えてよい.

第7条 オーバフロー管の寸法

第1項にオーバフロー管の合計断面積を, 第2項にはその肉厚規定を入れた. この場合も標準寸法をとつて 4.5 mm とした.

第8条 燃料油貯蔵タンク, セットリングタンクおよびサーピスタックのオーバフロー管

1. 新設. オーバフロータンクの容量はポンプの容量を基準にしてもつと具体的にその容量を決めるべきであるとの考えもあつたが結局「適当な容量のオーバフロータンク」とした.

LR 規則 1957 年版には,

Overflow tanks which are the only means of relieving the storage tanks of undue pressure are to be of sufficient capacity to take 10 minutes' flow at the normal rate of loading.

とあつたが, 1958 年版では削除されている. 削除の理由はわからないが, このような相当大きな capacity の tank を overflow use に取っておくことはむづかしい場合があるのではないかと考えられる.

2. 新設. サイトグラスまたは警報装置を設けることは極めて必要なことと考えられる. 特にこの種のタンク

のオーバーフロー管は管中をオーバーフローが流れていることを知る術は全くないからである。

第9条 オーバーフロー管の相互流通および逆流防止、

1. 現行第12条に同じ。

2. 新設、これはLR規則では1958年版にE-407として新設されたものであるが、本会でも図面審査の折には以前から注意を与えて来たことであり、関係方面には諒解されているものと考え。

3. 現行第11条に同じ。

第3節 測深装置

第10条 一般事項

1. 現行第13条1に相当するが、今回、これを判り易くし、コフファダムを追加した。

2. 測深管によらない測深装置を設ける場合の規定であるが、現行第13条では、必ず測深管を併置するようになっていたが、今回、併用の必要はないことと改めた。

3. 新設。

第11条 測深管の上端

1. 現行第13条2の隔壁甲板上の測深管上端の規定を明確にした。

2. Short sounding の許される部分の規定。

2(1) 現行第13条2(1)に相当、ゲート弁を自動閉鎖装置付き仕切弁と改めた。

2(2) 現行2(2)。

3. この規定は現行第14章第24条の規定を移したものである。ただし、現行第24条には潤滑油タンクの測深管には触れていなかった。しかしながら、潤滑油タンクの空気管については第2条2(3)に、開口位置についての制限規定があり、潤滑油タンクの測深管もこのように取扱うのが合理的であると思う。

第12条 測深管の構造

1. 現行第13条2項の前段の記述を明確にした。

2. 現行第14条の記述をやや詳細に書いたものである。

3. 測深管の内径は、現行規則ではDeep Oil Tankでは50mm、その他のタンクでは38mmとなつていますが、本案では、燃料油タンクでは50mm、その他のタンクおよびコフファダムでは38mmと変更されている。測深管の内径を他の船級協会規則から拾うと次の通りである。

LR	BV	AB
$\geq 1\frac{1}{4}$ " (32mm)	≥ 30 mm	(NKと同じ)

4. 測深管の材質および肉厚に関する新設規定である。なお、LR規則の寸法は0.17" \approx 4.3mmであるが、

標準寸法として4mmとした。

第13条 液面指示装置

1. 前述のように、改正規則では測深管の併置規定を削除したため、液面指示装置の効力試験を行う必要があると考えられるので本会検査員立会の下に行う旨を規定した。

2. ガラス製油面計をFOタンクに用いる場合の規定を明確化した。

LR規則E 415 (1958)ではFOおよびLOタンクについて規定しているが、LOタンクのガラス油面計についてはJIS F 7211~F 7214に規格があり、これらは、2(2)の如きself closingの元弁付きとはなっていない。また、LR以外の船級協会規則にはLOの場合にまで言及したものがない等を考慮してLOを除外した。

第39編 機関およびボイラ材料

第3章 試験片

第2条5 8号試験片 (旧版 P.393)

JIS通りに改正した。

第5条 抗折試験片 (旧版 P.394)

JIS通りに改正した。

第10章 機関用ネズミ鋳鉄材 (旧版 P.414)

規格はすべてJIS G 5501の第2種ないし第6種によることとし、詳細な規格を掲載することを省略した。

第14章 継目無銅管 (旧版 P.422)

規格はすべてJIS H 3601によることとし、詳細な規格を掲載することを省略した。

第15章 継目無黄銅管 (旧版 P.424)

規格はすべてJIS H 3631またはH 3632によることとし、詳細な規格の掲載を省略した。

(註) ネズミ鋳鉄、継目無銅管、継目無黄銅管は、いずれも本会検査員の立会の下に試験する機会が極めて少く、実際にほとんど例外なくJIS規格が適用されているので、これを本編中に重複規定することは蛇足と考へて、単に「規格はJISによる」ということにして詳細の記述を避けた。これにより、JISが見直されて改正せられれば、自動的に新しいJISが適用されることになる。

電気関係

IEC Publication 92—Recommendations for electrical installations in ships, AIEE No. 45—Recom-

mended practice for electric installations on ship-board 等の改正事項を慎重に検討し、鋼船規則昭和35年版電気装置の規定のうち発電装置、配電盤、ケーブルとその適用、配電、予備品用具等の各章の一部改正を行った。つきにこれら改正条文の解説をする。

第40編 電気装置

第1章 総 則

第3条 本会の船級を取得する旅客船は、運輸省令船舶設備規定にも適合すべきことを明記した。

第4条 承認用電路系統図に記載される自動遮断器は、その電流調整値とともに定格遮断電流を知る必要がある。よつてこの両者を明記するよう要求した。

第2章 発電電装置

第3条 旅客船以外の船級船の非常用電気設備については、通信省令船舶設備規程は適用されないので、この条文を削除した。

第7条および第8条 調速機の性能を第7条に、また蒸気タービンの安全装置を第8条に区分して規定したが、規定の内容は異なっていない。

第9条 従来の条文は「過速度調速機が作動したとき、発電機の自動遮断器をも同時に開くように適当な方法が講ぜられなければならない。」と抽象的に規定せられていたのを諸規則を検討し、明確に「発電機の自動遮断器を開くように各過速度調速機にスイッチを備えなければならない。過速度スイッチは常態において閉路されるものとする。」と規定した。

第11条 発電機軸の最小径は、次の規定に適合すべきことが要求されていた。すなわち

$$d = 30 \sqrt[6]{\frac{(3.6 M^2 + 1.2 T^2)}{y^2}}$$

ここに d は軸の最小径 (mm)

M は算定しようとする個所における曲げモーメント (kg-m)

T は算定しようとする個所における振りモーメント (kg-m)

y は軸の材料の降伏強さ (kg/mm²)

しかるに一般に船用発電機は、製造業者が多年の経験により、原動機がディーゼル機関である場合は振り振動、タービンでは臨界速度等の影響を考慮して、十分な安全率をとり上記算式より算出された最小軸径より遙かに大きな寸法を採用しており、上記算式が殆んど利用されなかつた。よつて本規定を削除することにした。本条削除により旧第15条より第59条までを各1条ずつ繰り上げた。

第14条 (旧第15条) 感電事故防止の見地から、発電機帯電部は大地に対する電圧のみならず、極間電圧が直流で 250 V、交流で 150 V を超える場合には保護覆を設けることにした。

第23条 (旧第24条) 自励交流発電機は回転励磁機付交流発電機と異なり、電機子電流は負荷電流と励磁電流との合成せられたものとなる。回路決定に当りこれが必要なので電機子電流と負荷電流を名板に記載することにした。

第28条 (旧第29条) (1) 本条文はもともと AIEE に準拠したものであるが、小容量機の電圧変動率の緩和と規定の趣旨が異なつていた。すなわち小容量機がいかなる場合でも電圧変動率が大きく差しつかえないのではなく、なるべく小なことが望ましいが、大容量機と並行運転される小容量発電機では、重負荷時において過負荷状態となることを避けるためその電圧変動率を大にする方がよいのである。AIEE ではこの趣旨により小容量機の電圧変動率を緩和しているのので、そのように条文を改めた。

第36条 (旧第37条) 本条に規定せられる励磁機は、直流発電機であつて、半導体整流器を使用した励磁装置をもつ自励交流発電機には適用し難いので、本条は回転励磁機の容量のみ規定することに改めた。

第38条 (旧第39条) 旧第39条は推奨規定であつたが、並列運転される交流発電機には必ず横流補償装置が備えられ、特に規定の必要もないので、この規定に代り、本条を自励交流発電機全体に対する規定に改めた。

現在わが国で製造せられつつある自励交流発電機はシーメンス社方式を始めとし GE 社の static magnetic exciter、ウェスチングハウス社の static regulator exciter 方式および特種方式等種々あり、その励磁装置、電圧特性等に若干の相違がある。

電圧特性については、IEC 勧告では任意負荷における電圧は定格値の ±2.5% 以内であるよう推奨せられているが、その他の規則では特に規定がない。

わが国では上記数値を参考とし、ヒステリシス現象を考慮の上 ±3% 程度であれば実用上支障がなく、経済的にも無理な数値ではなからうとして、暫定的に日本電機工業会で特性を定め、今後極力 ±2.5% 以内の電圧特性とするよう努力している現状である。

また励磁方式については、各社とも特色があり画一的に規定し難い。

上記の事情よりして、今回は自励交流発電機の詳細な規定を設けることは困難なので、これが使用にあつ

てはその都度本委員会で検討を加えた上その使用を認めることにした。

第39条(旧第40条) 標準用語を使用し、条文を書き改めた。なお(2)項の後文は特に必要なしとして削除した。

第40条(旧第41条) 条文を簡明に改めたが、規定の内容は異なっていない。

第52条(旧第53条) 国際規格に準拠し、整流検査における過電流を125%に代り150%と改めた。

第3章 配電盤および盤用器具

標題、簡明に「配電盤」と改めた。

第2条 感電事故防止のため、IEC 勧告に準拠し、配電盤周囲の空所、通路の巾を大きくした。

第10条 感電事故防止のため、保護形式の斟酌は行わないことにした。

第13条 発電機は一般に連続定格を考え、特に25%過負荷2時間定格のものを考慮しないことになった。従って自動遮断器および附属継断器についても過負荷容量について特に規定しないこととした。

第4章 ケーブルとその適用

第7条 旧条文を整理して、書改め、なおゴム絶縁編組ケーブルの灯具内での使用は絶縁物の性能を低下せしめるので認めないことにした。

第5章 配電

第16条(2)、(3) 回路の保護を十分に確保するため、

備考の一部と(3)項の気中遮断器の瞬時引外値の規定を削除した。

第16章 予備品属具

第1条(1) 回転機に対する界磁コイルおよび揚貨機用電機子の予備品を明確に規定した。

第3附属規定 変圧器

第2条 変圧器にタップを設けないことを原則とするとの備考があつたが、実用上不便なので、この備考を削除した。

第5附属規定 自動遮断器

第11条 推定短絡電流の用語の意味はJISおよびJECによることとし、その条文を削除した。

第12条 発電機回路に使用する保護用自動遮断器の定格遮断電流の選定には、発電機自体の短絡電流のみならず、電動機の contribution、遮断器の動作時間等を考慮する必要がある。この観点よりすれば従来の選定基準に多少の修正が必要である。目下国内でその検討中であり、従来の基準は誤解を生ずる恐れがあるので、条文を削除した。

本条文削除により旧第13条より28条までを各1条ずつ繰り上げた。

附 表

第40.1表および第40.3表 発電機として25%過負荷2時間定格の格付けを行わないことになったので、その温度上昇限度値を削除した。

天然社・新刊

監修 運輸技術研究所船舶機装部

船 用 品 便 覧

法定備品、JIS 制定品をはじめ、重要な船用用品を網羅し、各部門別に懇切な解説と技術的データを収録し、あわせて主要なる製品の特徴を掲げる。すべて厳密なる監修による本書は、わが国唯一の船用品の便覧であり、ひろくメーカー、要需要者、関連工業界の必携の書である。

—昭和30年版を徹底的に内容の改訂、増補をほどこして面目を新たにした。

増補、全章書換、新設の章、各章における改訂総頁約130頁にわたり、業務資料を入れて300頁の壮大なるものとなった。

B5判上製 8ボ2段組 300頁
定価 800円(〒50)

内 容

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. 総 説 | 2. 救命器具 |
| 3. 防火設備および器具 | 4. 船灯および信号灯 |
| 5. 信号器具 | 6. 艙口覆布および艙口蓋板 |
| 7. 舷 窓 | 8. 錨、鎖、索 |
| 9. 機装金物 | 10. 船用塗料 |
| 11. 船用計器 | 12. 通信機器 |
| 13. 照明配線器具類 | 14. 甲板補機 |
| 15. 附表 8項目 | 16. 業務資料 |

フランスの造船業 (II)

山口千明
日立造船・神奈川工場

— 造船所の紹介 —

A ま え が き

私は前回 (第 32 巻第 10 号) で、戦後のフランスの造船業が 55 年までの 10 年間に如何に歩んで来たかについて概説したので、今回は造船所毎を単位としての紹介を試み、56 年以降の事項については次回に譲ることにする。

なお、前回の文面中の誤りを下記の如く訂正をする。

P. 1133 中欧経済機構 → 欧州経済協力機構

〃 〇億〇千ドル → 〇億〇千万ドル

P. 1134 給料・Social Charges に関する表の単位:
Fr./h

P. 1137 Organisation Economique du Centre
Européen → Organisation Européenne
de Coopération Economique

B 造船所の分布

フランスは北海・大西洋・地中海と三方異つた海に面して、軍事的にも経済的にも欧州の中心となつていますが、3,100 km に及ぶ海岸線に沿つて、比較的大きな造船所の 13 工場 (長さ 150 M 以上の船舶建造可能なもの) を列挙してみる。なお、社名に用いられている Chantiers, Ateliers, Forges は、それぞれ英語の Yard, Shops, Iron Works の意味に近いのである。

	造船所 (会社) 名	所在地
I)	Mer du Nord 地区	
1.	Ateliers et Chantiers de France	Dunkerque 市内の北東部, Dunkerque 港の東入口 Trystram 水門に面する。
II)	Seine-Maritime 地区	
1.	Chantiers et Ateliers Augustin Normand	le Havre 市内の西部, le Havre 港の入口外港に面する。
2.	Chantiers de Gravelle (Forges et Chantiers de la Méditerranée)	le Havre 市の南東郊外 Gravelle, Seine 河の河口州上にある。(艦装岸壁は, Tancarville 運河の南岸上にある。)
3.	Ateliers et Chantiers de la Seine-Miritime	Rouen 市の北西 20 km の le Trait, Seine 河の北岸にある。
4.	Chantiers de Normandie (Chantiers Réunis de la Loire-Normandie)	Rouen 市の西郊外 Grand Quevilly, Seine 河の南岸にある。
III)	Loire-Atlantique 地区	
1.	Chantiers de l'Atlantique (Penhoët-Loire)	Saint-Nazaire 市の南東部, Loire 河の河口州上にある。
2.	Ateliers et Chantiers de Nantes (Chantiers Réunis Loire-Normandie)	Nantes 市内の西部, Loire 河の南岸 (中の島) Antilles 岸上にある。
3.	Ateliers et Chantiers de Bretagne	Nantes (C.R.L.N.) 造船所の北東隣にある。
IV)	Garonne-Atlantique 地区	
1.	Chantiers Navals de la Pallice	la Rochelle 市の北郊外 la Pallice, Gascogne 湾に面する。
2.	Forges et Chantiers de la Gironde	Bordeaux 市の北部, Garonne 河の北岸 Queyriès 上にある。
V)	Mer Méditerranée 地区	
1.	Chantiers et Ateliers de Provence	Marseille の西 30 km の Port de Bouc, 石油港 Lavéra に面する。
2.	Chantiers Navals de la Ciotat	Marseille の東 30 km の la Ciotat, 同名の入江に面する。
3.	Chantiers de la Seyne (Forges et Chantiers de la Méditerranée)	Toulon の南西 4 km の la Seyne, Toulon 湾の南西端にある。

更に小さな新造・修理工場としては、

I) 一般船の新造工場

1. Ateliers et Chantiers de la Manche
Dieppe (入口外港岸) にあり、漁船・平底船・曳船の新造。
2. Ateliers Duchesne et Ateliers Bossière
le Havre (Tancarville 運河岸) にあり、4,000 G.T. 以下の貨物船・沿岸船の新造。
3. Anciens Chantiers Dubigeon (Loire 系)
Nantes (Loire 河岸) にあり、中小艦艇・貨物船 (4,000 G.T. 以下)・漁船・曳船の新造。

II) 河川船の新造工場

1. Chantiers Navals Franco-Belges
Seine 県 Villeneuve-la-Garenne (Seine 河岸) にあり、河川船・沿岸船、特に消防艇の新造。
2. Chantiers et Ateliers du Rhin
Rhin の河川港 Strasbourg (南入口外港岸) にあり、河川船・沿岸船 (主に官庁向け) の新造並びに船殻ブロック (国外造船所向けにも) の建造。

III) 修理工場

1. Chantiers Réunis Loire-Normandie は、Dieppe 港内および le Havre 港内に修理工場を有する。
2. Chantiers et Ateliers de Provence は、Marseille 港内に修理工場を有する。
3. Marseille, le Havre, Bordeaux 等の主要な港は修理工場を有する。

ここで注意すべきことは、la Ciotat が時々主として M.M. Line の船舶を修繕するのを例外として、造船所は修繕とは無関係であるといえることである。事実、自分の工場内に乾船渠を有するものは la Ciotat と Gironde とのみで、la Sygne では対岸の Toulon 海軍工廠の乾船渠を借用し、Atlantique と la Pallice とでは直ぐ隣りに港の乾船渠があつて時としては修繕のため工員を提供するという程度にとどまるのである。当然かも知れないが、造船所には Dock Master すら存在しない。社内工に対して単価請負制が極度に発達し得たことの原因も、原則として修繕の如き不規則な工事をしないことに、後に示す同型船建造の傾向と相俟つて、存するとも思われる。要するに、フランスの造船所は殆んど船舶 (機関も含めて) の新造のみに従事するもので、多角的経営の日本の造船所に比べれば遙かに単元的で、いわば小規模であると感じられる。

修繕工事は港で行われるのであるが、フランスの主要な港はすべて自治港 (例えば、le Havre にあつては Port Autonome du Havre の如く) なる態に置かれ、この自治港は岸壁・倉庫・荷役設備・乾船渠等を含んだ港 (特定の船会社や鉄道連絡のもの等を除く) を持つて、港湾業務を行うのである。更に、市には商工会議所 (例えば、le Havre では Chambre de Commerce du Havre) なるものがあり、修繕に関してはこの商工会議所が、港湾附近の修繕下請業者を召集して工事せしめるのが原則である。すなわち、船主の要求に応じて市の商工会議所が、自治港の設備を借りて修繕業者に工事をせしめるのである。しかし、Marseille のみは例外で港は

自治港ではなく、単に Port de Marseille であつて逆に非常に強力な Marseille 商工会議所が、国有の岸壁・乾船渠を借用し、荷役設備・海上船渠は自分で所有し、修繕のみならず一般港湾業務を総括するのである。いずれにせよ、フランスの材料費・工費高とに加えるに、早急に雑工事を消化するに向かない国民性の故とも思われるが、国内船の修繕工事すら Rotterdam に流れて行く始末である。船会社直属の Repair Shops としては、Transatlantique と Chargeurs Réunis とが le Havre 港に持ち、M.M. Line の Marseille 港に以前あつたものを附記しておく。

造船所以外の船用機関・電機業者としては、Schneider, Sulzer, Electromécanique, Fives-Lille, Alsthom, S.G.C.M., S.I.G.M.A. 等を挙げるべきである。

C 造船所の生産量と建造船舶の種類

まず、56・57年の造船所別の引渡量を見ると、

年 度	56		57	
	隻数	G.T. 数 (×1,000)	隻数	G.T. 数 (×1,000)
Ch. de l'Atlantique (Penhoët-Loire)	13	116	6	115
At. et Ch. de France	4	57	3	90
Ch. Navals de la Ciotat	5	33	5	54
Ch. de la Seyne (Méditerranée)	5	28	4	32
At. et Ch. de Bretagne			8	24
Ch. et At. de Provence	4	19	3	12

58年1月1日現在の建造中船舶では、フランスは国別で世界第8位であつた。

順位	国名	G.T. 数 (×1,000)	% 数
1	イギリス	2,345	23.58
2	日本	1,589	15.98
3	イタリヤ	940	9.44
4	西ドイツ	928	9.33
5	アメリカ合衆国	695	6.99
6	オランダ	643	6.47
7	スウェーデン	611	6.14
8	フランス	522	5.25
9	ノールウェイ	325	3.26
10	スペイン	264	2.65

順位	造船所名	隻数	進水量
1(a)	Ch. de l'Atlantique (Penhoët-Loire)	4	97
2	Ch. Navals de la Ciotat	4	55
3	At. et Ch. de France	3	54
4	F. et Ch. de la Gironde		34
5	Ch. et At. de Provence	4	28
6	Ch. de Normandie (Loire-Normandie)		28
7	Ch. de la Seyne (Méditerranée)	3	26
8	At. et Ch. de Nantes (Loire-Normandie)		17
9	At. et Ch. de Bretagne		15

(単位: 1,000 G.T.)

(a): 造船所別で世界第17位

次に、建造船舶の種類についてであるが、造船所毎の Specialisation (特に油送船・鉱石運搬船の特定造船所への集中) の進んでいることは、次の56・57年についての次表より考察し得る。

続いて、58年の造船所別の進水量として、

油送船新造手持隻数 (1/10/56)

造船所名	50,000 D.W.T. 以上	40,000 D.W.T. } 50,000 D.W.T.	25,000 D.W.T. } 40,000 D.W.T.	25,000 D.W.T. 以下	計
	At. et Ch. de France	4	2	5			11
At. et Ch. de la Seine-Maritime				5	5
Ch. de l'Atlantique	2	5	10		17
F. et Ch. de la Gironde				3	3
Ch. Navals de la Ciotat			5	2	7
計	6	7	20	10	43

鉱石運搬船新造手持隻数 (1/10/56)

造船所名	20,000 D.W.T. 以上	15,000 D.W.T. } 20,000 D.W.T.	10,000 D.W.T. } 15,000 D.W.T.	10,000 D.W.T. 以下	計
	At. et Ch. de France		1		
At. et Ch. de la Seine-Maritime	1				1
Ch. Réunis Loire-Normandie			2	2	4
F. et Ch. de la Gironde		2			2
Ch. et At. de Provence		2	1		3
F. et Ch. de la Méditerranée	1	1			2
計	2	6	3	2	13

新造手持工事量 (1/10/56)

造船所名	客船	油送船	鉄石運搬船	石貨物船	果物運搬船	トロール漁船	曳船	連絡船	海軍艦艇
At. et Ch. de France		11	1	2					
At. et Ch. de la Manche						4			
Ch. et At. Augustin Normand						3(a)			潜水艦 1
At. Duchesne et At. Bossière				2			5		
At. et Ch. de la Seine-Maritime		5	1	3					{潜水艦 1 掃海艇 1
Ch. de l'Atlantique	2	17		4					{航空母艦 1 掃海艇 1
Ch. Réunis Loire-Normandie			4	14	4			1	護衛艦 1
Anciens Ch. Dubigeon				5		2		1	潜水艦 2
At. et Ch. de Bretagne				10					護衛艦 1
Ch. Navals de la Pallice				3		5	2	2	
F. et Ch. de la Gironde		3	2	2					護衛艦 1
Ch. et At. de Provence			3	6	5				
Ch. Navals de la Ciotat	1	7		11					
F. et Ch. de la Méditerranée			2	11	1		2		
Ch. et At. du Rhin				3					護衛艦 1
計	3	43	13	76	10	14	9	4	11

(単位: 隻, 以上合計 183 隻, 1,800,000 G.T.……含艦艇)

(a): 内 1 隻は水先船

新造手持工事量 (1/10/57)

造船所名	客船	油送船	鉄石・石炭運搬船	石貨物船	果物運搬船	トロール漁船	曳船	連絡船 気象船	海軍艦艇
At. et Ch. de France		15	1	1					
At. et Ch. de la Manche						8			
Ch. et At. Augustin Normand						1(a)			潜水艦 1 沿岸護衛艦 2
At. Duchesne et At. Bossière				1			1		曳船 4
At. et Ch. de la Seine-Maritime		5	4	3					潜水艦 1
Ch. de l'Atlantique	1	23							般航空母艦 1
Ch. Réunis Loire-Normandie			9	8	2			1	
Anciens Ch. Dubigeon				3		1			潜水艦 2
At. et Ch. de Bretagne			3	10					上陸用舟艇 3
Ch. Navals de la Pallice				2		3	2		
F. et Ch. de la Gironde		4	4	3					
Ch. et At. de Provence			6	9	2				
Ch. Navals de la Ciotat		10	4	10					
F. et Ch. de la Méditerranée	1			6	1		1	2	護衛艦 1 沿岸護衛艦 2
Ch. Navals Franco-belges				4					
Ch. et At. du Rhin				2					
計	2	57	31	62	5	13	4	3	17

(単位: 隻, 以上合計 177 隻, 2,400,000 G.T.)

(a): 内 1 隻は水先船

更に、59年1月1日現在の 新造手持工事 一覧表を掲げておく。

船 種		国 内 船			輸 出 船			計		
		G. T. 数	% 数	隻数	G. T. 数	% 数	隻数	G. T. 数	% 数	隻数
建造中のもの		489,280	30.0	61	127,965	7.8	11	617,245	37.8	72
未着工のもの		917,218	56.1	59	98,830	6.1	12	1,016,048	62.2	71
	計	1,406,498	86.1	120	226,795	13.9	23	1,633,293	100.0	143
船 種 別 内 訳										
油 槽 船	建造中のもの	276,325	16.9	11	85,815	5.2	3	362,140	22.1	14
	未着工のもの	627,670	38.4	20	48,400	3.0	1	676,070	41.4	21
	計	903,995	55.3	31	134,215	8.2	4	1,038,210	63.5	5
石炭・鉱石 運 搬 船	建造中のもの	72,800	4.4	7	—	—	—	72,800	4.4	7
	未着工のもの	179,500	11.0	13	—	—	—	179,500	11.0	13
	計	252,300	15.4	20	—	—	—	252,300	15.4	20
貨 物 船	建造中のもの	64,979	4.0	13	42,150	2.6	8	107,129	6.6	21
	未着工のもの	86,000	5.2	15	45,460	2.8	9	131,460	8.0	24
	計	150,979	9.2	28	87,610	5.4	17	238,589	14.6	45
果物運搬船	建造中のもの	3,576	0.2	1	—	—	—	3,576	0.2	1
	未着工のもの	20,000	1.3	4	—	—	—	20,000	1.3	4
	計	23,576	1.5	5	—	—	—	23,576	1.5	5
客 船	建造中のもの	64,000	4.0	2	—	—	—	64,000	4.0	2
	未着工のもの	—	—	—	4,970	0.3	2	4,970	0.3	2
	計	64,000	4.0	2	4,970	0.3	2	68,970	4.3	4
雑 船	建造中のもの	7,600	0.46	27	—	—	—	7,600	0.46	27
	未着工のもの	4,048	0.24	7	—	—	—	4,048	0.24	7
	計	11,648	0.70	34	—	—	—	11,648	0.70	34
造 船 所 別 内 訳										
造 船 所 名	G. T. 数	% 数	造 船 所 名		G. T. 数	% 数				
Atlantique	473,400	29.00	C.R.L.N. Nantes		31,100	1.90				
France	396,225	24.27	F.C.M. le Havre		15,000	0.91				
la Ciotat	231,600	14.18	la Pallice		4,440	0.27				
F.C.M. la Seyne	117,580	7.20	Rhin		2,890	0.17				
Gironde	101,385	6.21	A. Normand		2,500	0.15				
Provence	97,000	5.94	Dubigeon		2,498	0.15				
Seine-Maritime	63,500	3.90	Duchesne & Bossière		1,550	0.10				
Bretagne	49,600	3.04	Franco-Belges		480	0.02				
C.R.L.N. Quevilly	42,046	2.57	Manche		400	0.02				

最後に、後出の造船所見学を説明する参考となると 4月1日における建造中船舶一覧表を掲げる。
思われるので、写真のとられた時期にやや先立つ59年

造船所名	船種	D.W.T. 数	G.T. 数	船主 (国) 名
国内船				
France	油送船	49,940	32,260	Cie Auxiliaire de Navigation Mobil Transport
	同上	48,390	33,280	
			65,540	
Manche	トロール漁船	—	250	Delhemmes
	同上	27 M	135	Sergent
	同上	35 M	150	Delhemmes
			535	
F.C.M. le Havre	貨物船	4,100 IP	1,595	Cie de Navigation Mixte Chargeurs Réunis Ministère Tr. Publics
	果物運搬船	5,150 M ³	4,800	
	気象観測船	650	2,450	
			8,845	
Duch. & Bos.	曳船	1,250 IP	250	Port de Bougie
Seine-Maritime	油槽船	18,000	12,200	Outremer de Nav. Pétrolière Cie Gle Transatlantique Nle Cie Havraise Péninsulaire
	鉱石運搬船	21,250	14,000	
	貨物船	8,700	5,800	
			32,000	
Atlantique	油槽船	34,000	22,400	Cie de Navigation Mixte Esso Standard Cie Navale des Pétroles Cie Fraissinet Fabre Cie Gle Transatlantique
	同上	39,250	26,000	
	同上	46,500	31,000	
	同上	34,000	22,000	
	客船	55,000	60,000	
			161,400	
Dubigeon	ブドウ酒運搬船	3,000	2,000	C.B. à Vapeur du Nord St-Nazaire
	連絡船	600 IP	940	
			2,940	
Bretagne	貨物船	9,000	6,000	Delmas Vieljeux
C.R.L.N. Nantes	アルミナ運搬船	8,700	4,500	S.A.N.A.G.A. Pechiney
Gironde	油送船	20,300	13,585	C.F. d'Armement Maritime Solfumar
	鉱石運搬船	16,700	10,900	
			24,485	
Provence	鉱石運搬船	16,350	10,900	U.I.M. Cie Gle Transatlantique 同上 同上
	貨物船	9,600	7,200	
	同上	9,600	7,200	
	同上	7,500	5,000	
			30,300	

a Ciotat	貨物船	9,300	7,100	Cie des M.M. 同 上 同 上 同 上
	同上	9,300	7,100	
	同上	9,300	7,100	
	油送船	47,000	31,300	
			52,600	
F.C.M. la Seyne	貨物船	8,000	5,640	Chargeurs Réunis Cie Gle Transatlantique C.N.C.O. Cie Gle Transatlantique-C.G.A.M.
	客船	—	4,000	
	鉱石運搬船	17,500	12,000	
	同上	21,250	14,000	
			35,640	
輸 出 船				
France	油送船	36,040	23,415	Esso Petroleum (Gr.-Br.) Hem. Tr. Corp. (Liberia)
	同上	72,600	48,400	
			71,815	
Duch. & Bos.	貨物船	1,100	800	Empresa Maritima del Estado (Chile)
C.R.L.N. Quevilly	貨物船	13,500	9,000	Boros Cia (Panama) Panatlantica Cia de Naviera (Panama)
	同上	13,200	9,000	
			18,000	
C.R.L.N. Nantes	貨物船	14,600	10,000	Skib A/s Aino (Norway)
la Pallice	貨物船	3,330	2,220	Empresa Maritima del Estado (Chile) 同 上
	同上	3,330	2,220	
			4,440	
Gironde	油送船	20,300	14,000	Inter Mercantile (Panama)
la Ciotat	油送船	33,700	21,300	Petrofina (Belgium)
Franco-Belges	沿岸貨客船	—	120	Empresa Maritima del Estado (Chile) 同 上 同 上 同 上
	同上	—	120	
	同上	—	120	
	同上	—	120	
			480	

国内船計	35 隻	425,035 G.T.
輸出船計	14 隻	140,835 G.T.
総計	49 隻	565,870 G.T.

D 造船所の生産状況

滞仏旅行中、造船所・港湾に関する data, catalogues を集めたのであるが、その内最も Chantiers Navals de la Ciotat の生産状況報告 (6/59) が、興味あ

ると思われる。これは、C.N.C. は「欧州の日本人」と自他ともに許している程、フランスで最も合理化された造船所とされているからである。

1. 資本金 720,000,000 Fr.
2. 年間売上高 10,000,000,000 Fr.
3. 年間生産高 船舶 140,000 G.T.

4. Licences

Engine : Nordberg
 Rudder : Brown Bros. Co.
 Compressor : Reavelle
 Boiler : Foster Wheeler

5. 場内面積 199,116 M² (内 62,174 M² は屋内面積)
 6. 工員 2,000人 (他に 200人の見習工)
 7. 建造船台

	L×B	建造可能油送船	クレーン	搭載可能 ブロック
No. 1	218 M×39 M	65,000 D.W.T.	4~7 T, 50 T, 90 T 4~7 T, 120 T	110 T
No. 2	170 M×22 M	20,000 D.W.T.	4~7 T, 4~7 T	110 T

8. 乾船渠

	L×B×D	入渠可能貨物船
No. 1	160 M×20 M×7.8 M	9,300 G.T.

9. 艦装岸壁

	有効長	接岸可能船舶	クレーン
No. 1	150 M	50,000 D.W.T.	6~10 T, 6~10 T
No. 2	116 M	20,000 D.W.T.	6~10 T

10. 船殻工場

内業工場: 11,520 M²
 屋外熔接工場: 625 M²
 屋内熔接工場: 5,607 M² (有効高: 14 M)
 ブロックおよび材料置場: 17,544 M²

11. 船殻工数

船種	D.W.T.	船殻鋼材重量(W)	船殻建造時間(T)	T/W
油送船	33,400	7,160	365,000	51
貨物船	8,300	2,900	220,000	76
同上	9,300	3,460	250,000	72

12. 建造期間

船種	D.W.T.	船台期間	艦装期間
油送船	33,400	4 月	5½ 月
貨物船	8,300	3 月	3 月
同上	9,300	3½ 月	5 月

- a) 船台期間・艦装期間いずれも 2~3 週期短縮し得る。
 b) 船殻内業工程は船台起工の 2~3 月前に始まる。

13. 工費・材料費

工員給料: 260 Fr./h
 Social Charges : 130 Fr./h
 工場 Charges: 200 Fr./h
 鋼材: 72 Fr./kg

14. 就業時間

就業時間は夏期に短く、冬期に長いのであるが、原則的には年間平均として
 48 h/week = 9.6 h/day × 5 days/week
 = 40 h/week (定時間) + 8 h/week (25% 増給)
 更に、48 h/week 以上の超過に対しては 50% 増給
 別に、休日・徹夜就業に対しては、
 日中 8 時間連続: 20% 増給
 夜間 8 時間連続: 40% 増給

15. 船殻内業工場の主な工作機械 (a)

機械の種類	台数	取得した年	メーカー名	寸法・能力
Roll Leveller	1	47年8月	Bennie (イギリス)	矯正ロール径(5本): 342 mm 補助ロール径(2本): 305 mm 矯正鋼板巾: 2,500 mm 矯正鋼板厚: 25 mm
同上	1	58年7月	Wagner(西ドイツ)	矯正鋼板巾×厚さ: 3,150 mm×36 mm 2,350 mm×45 mm
Radial Dril	3	46年	Marcel Pegard (ベルギー)	レールのスパン: 3,300 mm 穿孔直径: 35 mm
Pasquino Dril	2	50年5月	Comptoir Franco-Italien	穿孔直径: 38 mm
Hydraulic Press	1	37年	Wumag Gorlitz	加圧力: 400 T
同上	1	37年	Hugh Smith	加圧力: 250 T
同上	1	16年	Fonderies Méridionales	加圧力: 120 T
同上	1	26年	Reval P.	加圧力: 100 T
Roll Bender	1	52年10月	Froriep	屈曲鋼板長さ×厚さ: 12,000 mm×30 mm
Keel Bender	1	56年1月	Hugh Smith	屈曲鋼板長さ×厚さ: 12,190 mm×188 mm 屈曲角度: 90°

16. 溶接

- a) 全面的に直流溶接である。
- b) 自働溶接機としては、Unionmelt (TBH 型, 2,000 A) 8台を有する。
- c) X-線写真による検査
33,000 D.W.T. 油送船に対して……………450~500枚
9,300 D.W.T. 貨物船に対して……………230~280枚

17. 主な増設工事

長さ 500 M の艦装ベースンを埋立新設工事中である。

18. 船殻工事に対する単価請負制

主としてブロック毎に全職種に実施している。

19. 船殻工事に対する下請外注

- a) 船台上の取付工事および上部構造工事の若干を下請に依存する。
- b) 臨時工は皆無である。

20. 当工場以外の機関納入業者

- a) Construction Mécanique Procédés Sulzer
- b) Forges et Ateliers du Creusot
- c) Chantiers de l'Atlantique

21. 労働組合

C.G.T. 系 (b) と F.O. 系 (c) とがある。

22. 新造船船手持工事量

No.	船種	D.W.T.	船主(国)名
195	貨物船	9,300	Messageries Maritimes (France)
196	同上	9,300	同上
197	同上	9,300	同上
198	油送船	50,000	Sté Fse Transp. Pétr. (France)
199	同上	50,000	Messageries Maritimes (France)
200	同上	16,500	Cie Nle Pétroles (France)
201	同上	50,000	Sté Fse Transp. Pétr. (France)
202	同上	50,000	Chargeurs Réunis (France)
203	同上	50,000	Sté Fse Transp. Pétr. (France)
204	貨物船	9,300	Messageries Maritimes (France)
205	同上	9,300	同上
206	油送船	33,400	(Liberia)
207	ガス搬船	500	Gazocéan (France)
	解	1,100	(France)

- (a): Monopole も photo-macking も使用せず。
- (b): Confédération Générale du Travail
- (c): Forces Ouvrières

E) 造船所の見学

前述の主要造船所13ヶ所を、私は59年4月より7月にかけて詳細に見学出来たが、フランス政府に招聘されたというので、特別に多数の写真をとらせてもらった。ここに、工場(船殻関係を主に)全体としての概観が分るようなものを選んで、簡単に説明を試みる。

I) Ateliers et Chantiers de France



Photo. 1

Photo 1: 船殻内業工場の内部である。フランスの造船所は普通広々としているのであるが、ここはむしろ狭苦しい感じがする程、沢山の部材が加工されて行く。フランスでは加熱急冷による撓鉄法は「日本式」と呼ばれている。当工場には電子自働ガス切断機も備わっている。



Photo. 2



Photo. 3

Photo 2: 中央には 73,000 D.W.T., その両側の 50,000 D.W.T. 級2隻と合せて、船台上では計3隻の油送船が建造されている。写真は 73,000 D.W.T. の船首構造を示す。

Photo 3: 手前船台上の3隻の油送船より、艦装岸壁の Esso 向けの油送船を望む。写真の前方は Dunkerque 港の入口に臨み、その左方には大きく港が広がっている。

II) Chantiers et Ateliers Augustin Normand

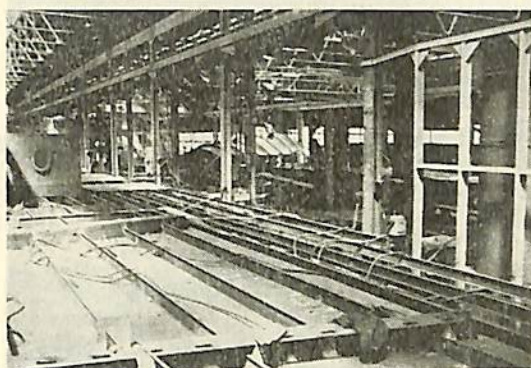


Photo. 4

Photo 4: Augustin Normand 氏の個人会社、氏は戦前日本海軍の良き理解者であつた。元来海軍艦艇(木造艇も)が専門で、造船所が余り大きくない割に造機工場が充実し、M.A.N. と S.I.G.M.A. (free piston) との licencee である。写真は船殻内業工場の内部。

III) Chantiers de Gravelle (F.C.M.)

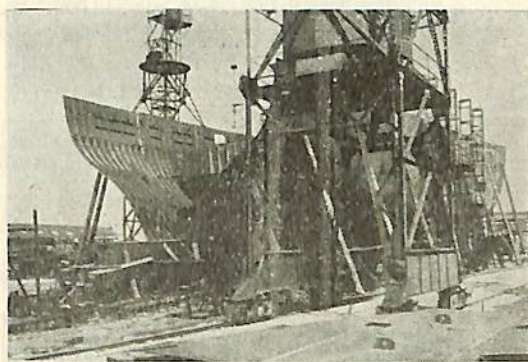


Photo 5

Photo 5: 同 F.C.M. 社の la Seyne 造船所に比べれば小さく、英仏海峡横断客船の建造所として発足した。写真は船台上の小型貨物船である。艦装岸壁のある Tancarville 運河を横ぎつて行くと、同社の Mazeline 造機工場にぶつかる。Mazeline は今年(59年)春には世界最大の screw (直径:7.5M, 重量:70T)を製作し、Sulzer の外、昨年夏は Götaverken の licencee ともなつた。

IV) Ateliers et Chantiers de la Seine Maritime

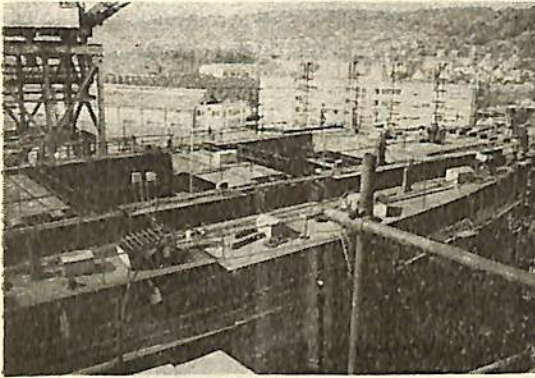


Photo. 6

Photo 6: 北仏第一の港 le Havre より、背後の莫大な新興の精油地区や欧州最大の Tancarville 橋（今年の7月に開通）を見ながら、Seine 河の溪谷に沿って登ると、この造船所のある le Trait に着く。写真は 21,000 D.W.T. の鉾石運搬船の建造を示す。

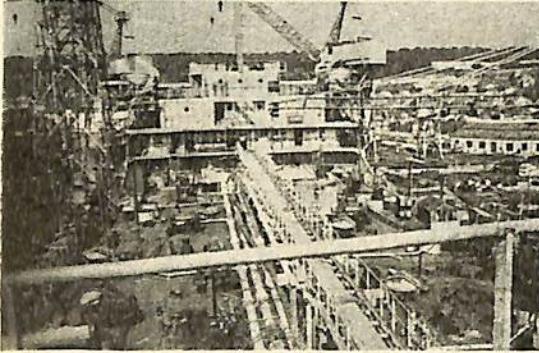


Photo. 7

Photo 7: 鉾石運搬船の右の船台上は、18,000D.W.T. の油送船である。岸壁では潜水艦が艤装中であつたが、写真は勿論遠慮した。

V) Chantiers de Normandie (C.R.L.N.)

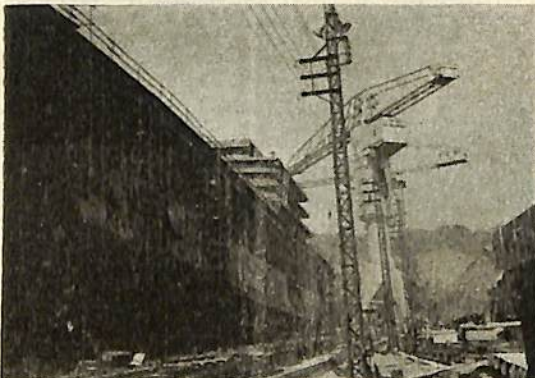


Photo. 8

Photo 8: 外航船も Seine 河を登って、Rouen 港の橋下まで航行し得るのである。この造船所の属する C.R.L.N. 社は、55年10月 Loire と Normandie との再編成で生れたもの。船台上の貨物船をとつた写真であるが、当工場は Monopole と photo-macking とを併用している。

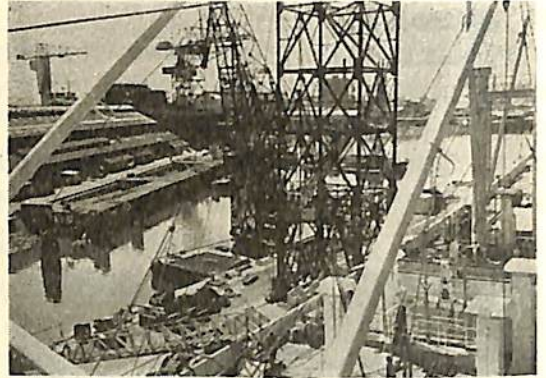


Photo. 9

Photo 9: 艤装岸壁より船台を見る。

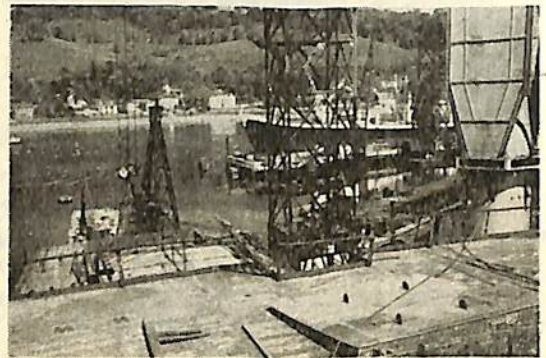


Photo. 10

Photo 10: 反対に船台より艤装岸壁を望むが、Seine 河対岸の景色がきれいである。しかし、進水を妨げる程には河幅は狭くない。

VI) Chantiers de l'Atlantique (Penhoët-Loire)

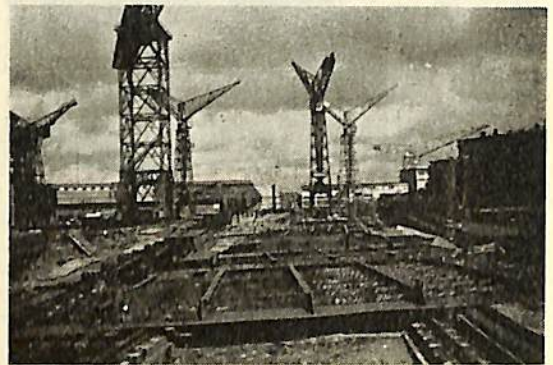


Photo. 11

Photo 11: 当造船所は相接する2造船所の Penhoët と Loire との合併体で、フランス最大の造船所であり、St-Nazaire はフランス造船業の代名詞なのでもある。写真は Penhoët のブロック置場で、右手では油送船が建造され、France が横たわっているのは、この写真の左の方なのである。

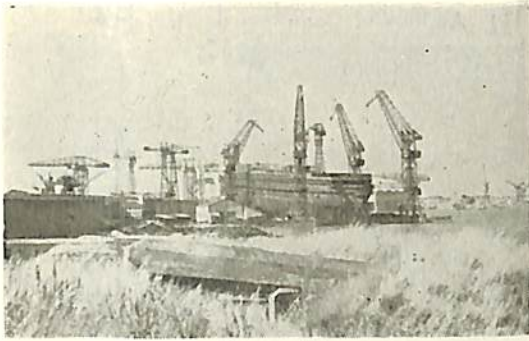


Photo. 12

Photo 12: Ile de France が Scrap として、日本に送られた時は、全 le Havre 市民は泣いて別れを惜んだが、61年には新しい Transatlantique の客船 France が完工され、やがて le Havre—Southampton—New York 航路にフランスの偉大さを示さんとしている。かつて Normandie を建造したこの Penhoët の南船台に、本船は 57年 10月 5日 起工され、その計画は $L \times B \times D = 300 \text{ M} \times 33 \text{ M} \times 24 \text{ M}$, $d = 10 \text{ M}$, $D.W. = 55,000 \text{ T}$, 就役速力は 30 knts, 主機は 150,000 HP, 船客は 2,000'人である。



Photo. 14

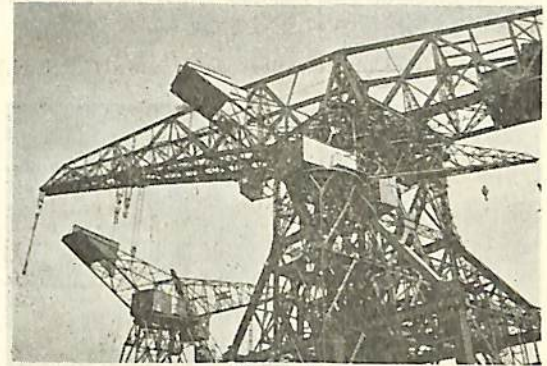


Photo. 15



Photo. 13

Photo 13: Jean-Bart Building Dock (Loire) の西側では、熔接工場を建設中であり、写真はその完成近い工場の外観である。場内合理化としては更に、Jean-Bart Building Dock と Penhoët とを結ぶ舷装岸壁建設の埋立工事が行なわれつつある。

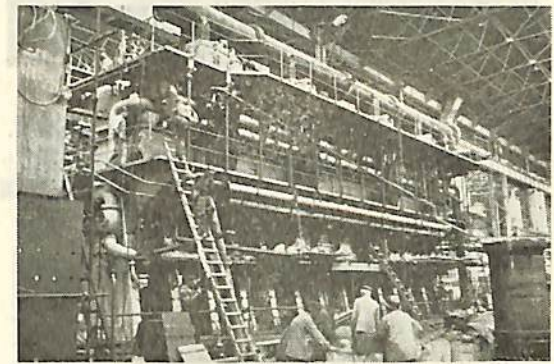


Photo. 16

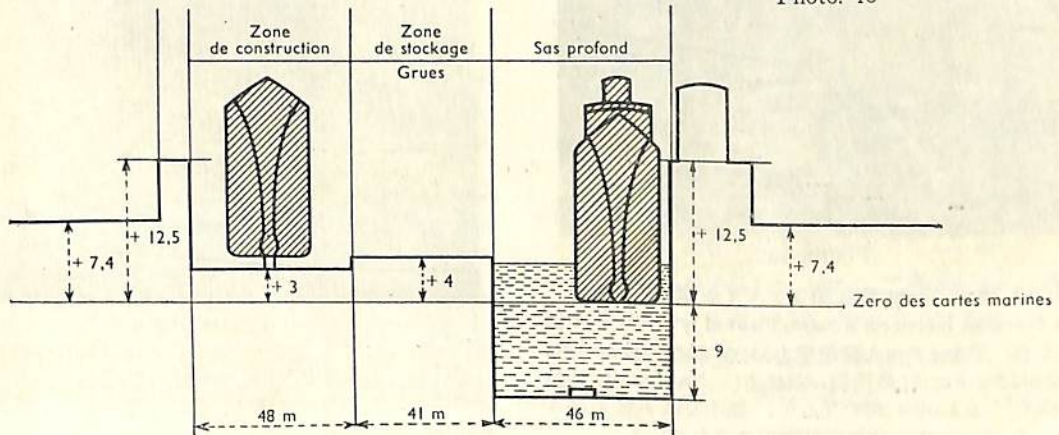


Photo 14: Jean Bart Building Dock は1936年に完工し、長さは325 M、前頁下図の断面の示すように非常に characteristic である。

深船渠では油送船を、浅船渠（水門なし、深船渠船進水の時、横移動で深船渠上に settle する）では航空母艦を建造中。写真では、その脚の見える 240 T クレーンが、中央ブロック置場を走っている。

Photo 15: 上述の巨大な 240 T クレーンの上部。

Photo 16: 機関々係では、下記の licences で製作している。

Diesel: B&W, M.A.N., Sulzer, S.E.M.T.

Gas-Turbine: Reteau

Steam-Turbine: C.E.M.-Parsons

写真は、Penhoët 造機工場での B&W 15,000 IP 製作（桜島の方が先）しているところである。

Ⅶ) Ateliers et Chantiers de Nantes (C.R.L.N.)

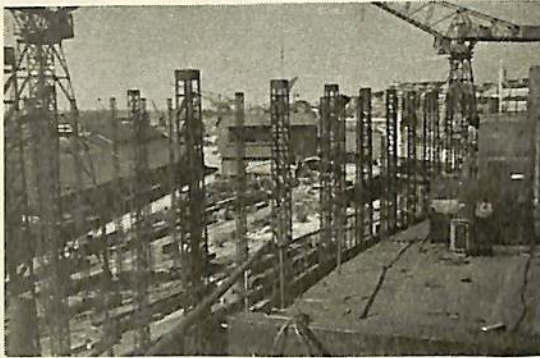


Photo. 17

Photo 17: この造船所は Loire 系で、同 C.R.L.N. 社の Grand Quevilly 造船所 (Normandie 系) より一段小さい。輸出貨物船現場であるが、下のブロック置場のブロックも数少なく、やや暇のようである。

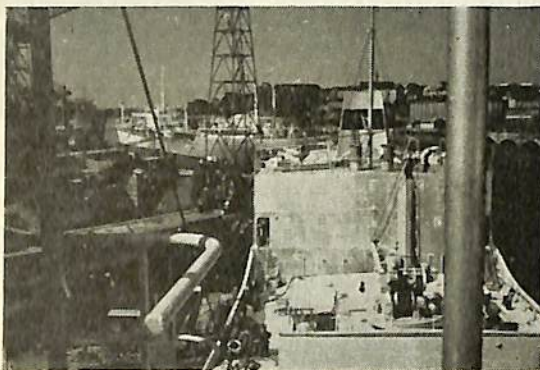


Photo. 18

Photo 18: 手前の艦装船（アルミナ運搬船）は、Mac Gregor, Superrstructure, Funnel すべてアルミ構造である。船主（アルミ精錬業者）の宣伝の一役との由。左後方の tanker は修繕船。右後方は Nantes 市、外航船は市までは Loire 河を登るが、進水では河幅の狭さに、隣の Bretagne 造船所同様悩まされている。

Ⅷ) Ateliers et Chantiers de Bretagne



Photo. 19

Photo 19: 造船所内部の写真であるが Nantes (Loire) 造船所のクレーンが後に見える程、両者は隣接している。造船所合理化が問題になれば、両者は合併せしめられる運命かも知れない。造船所とは別の敷地に、当社の造機工場があるが、最近 Reteau との共同研究で新型の gas turbine を生み、これは原子力推進の解決に利するというのである。

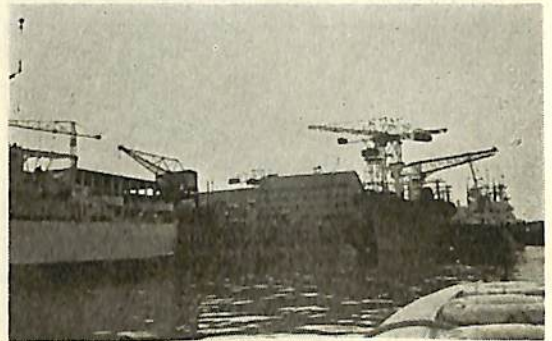


Photo. 20

Photo 20: 艦装岸壁を写す。かつてここには、Nantes 市の象徴とされた橋 (Transbordeur) があつた。

Ⅸ) Chantiers Navals de la Pallice



Photo. 21

Photo 21: 当社は船会社 Delmas Vieljeux の小会社で、船台には 2 隻同型の輸出小型貨物船が仲よく並んでいる。左後方の建物は、熔接工場であり、その後 Pallice 港の乾船渠が 2 つある。

X) Forges et Chantiers de la Gironde

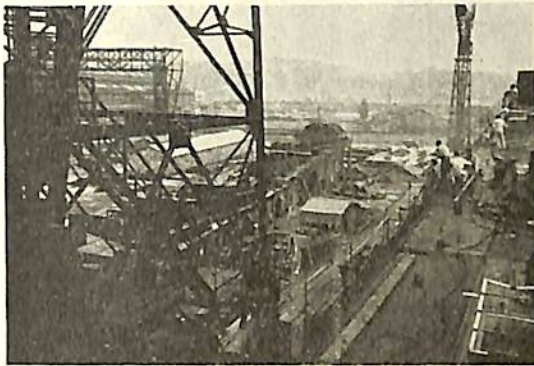


Photo. 22

Photo 22: 外航船も Rouen, Nantes 同様, Bordeaux の橋の下まで川幅の広い Garonne 河を航行する。Bordeaux 商業港は、この造船所の対岸のやや川上に当たっている。写真は、油送船現場よりブロック置場を望み、遙か左後方には船殻内業工場(実は道路を距てて)が見え、その横の広い空地では新しい工場建設の準備中である。

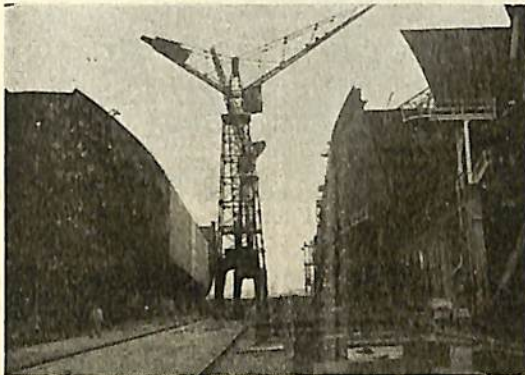


Photo. 23

Photo 23: 左側は 17,000 D.W.T. 鉱石運搬船, 右側は 20,000 D.W.T. 油送船。なお、当造船所は Schneider 系である。

X) Chantiers et Ateliers de Provence

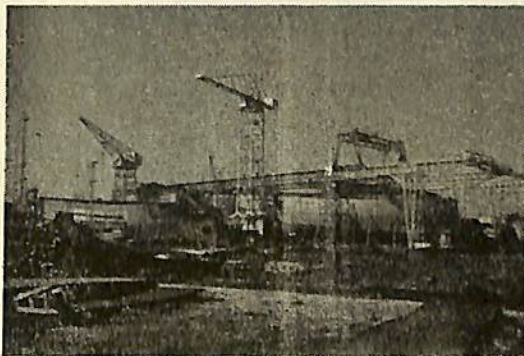


Photo. 24

Photo 24: 商業港・船客港 Marseille は、最近工業港としての要素も高く評価されて来た。これは、Sahara 沙漠の石油開発に従って、注目され始めた Lavéra 石油港の存在の故で、この造船所はその Lavéra に対峙している。船台上には U.I.M. 向けの鉱石運搬船が、半月後に進水を控えている。造機工場は Marseille にあり、Provence-Doxford Diesel も製作する。

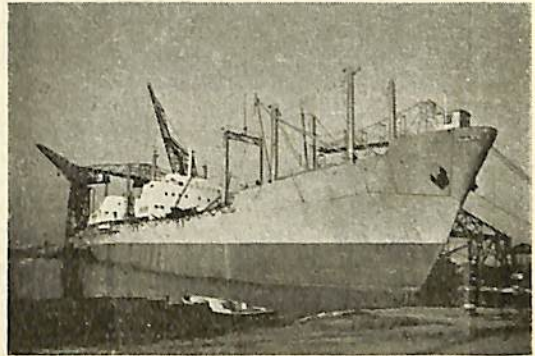


Photo. 25

Photo 25: 艀装工場は船殻工場から離れており、岸壁では中型貨物船を艀装中であつた。フランスではプラスチック加工が非常に発達しているが、なかんずく当工場は果物(バナナ)運搬船を得意とし、室艀や相当複雑な艀内艀装は一見に価する。

VII) Chantiers Navals de la Ciotat

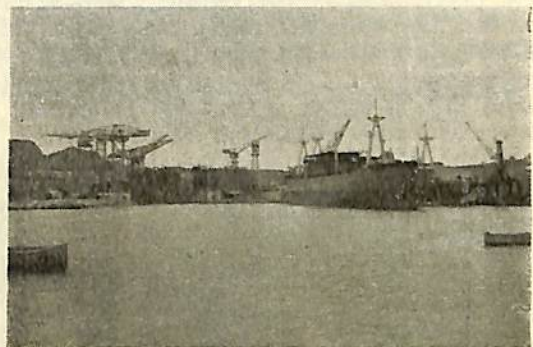


Photo. 26

Photo 26: la Ciotat は風光明媚な、いわゆる碧青海岸(Côte d'Azur)の西端に位し、附近には別荘が点在している。造船所は進水がやつとである程小さい入江に面しているのであるが、幸いこの地中海には潮の干満が全然ない。その入江の対岸に立つて撮影したが、2つの船台の左後方は熔接工場、右前方は艀装岸壁であり、艀装ベースン新設の埋立工事は、写真の左手で進められている。



Photo. 27

Photo 27: 前写真の左方に続いて、艦装岸壁(cargo), 乾船渠 (cargo), 艦装岸壁 (mammoth tanker) と並んでいる。

XIII) Chantiers de la Seyne (F.C.M.)

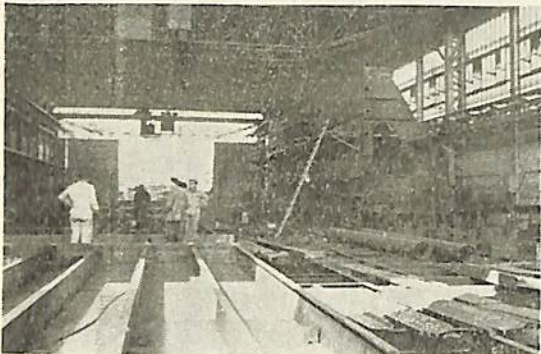


Photo. 28

Photo 28: 当地 la Seyne での造船の歴史は、古くローマ時代に遡るといわれ、当造船所は 1887~92 年にわが国の鐵島・松島・橋立を建造している。私もここは、58 年 11 月より 59 年 4 月まで留学したので、一番親しみの持てる造船所である。写真は溶接工場 (85 M×26 M, crains 15T×2) 内部で、鉤石運搬船の double hull の prefabrication が進んで行く。



Photo. 29

Photo 29: 艦装ベースンの東側には 3 つの大船台が並び、その一番東の船台上の Chargeurs Réunis 向け貨物船現場風景。le Midi (南仏) 地方の職人氣質は、いささかのんびり気味のような。遙か後方には、軍港で有名な対岸の Toulon が山を背にしている。



Photo. 30

Photo 30: 一番西の大船台上では、21,000 D.W.T. 鉤石運搬船が建造されつつあるが、当所では油送船建造の経験は未だない。

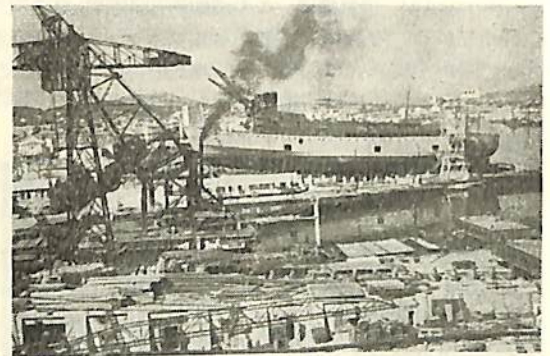


Photo. 31

Photo 31: 艦装ベースンの西側 (後方) の小船台上は、翌日の進水を待つコルシカ航路 (Marseille-Ajaccio) 客船 Napoléon (長さは 100 M に過ぎないが、普通車 67 台を収容する自動車中甲板を有する。) である。左方に水上クレーン (75 T×2, 捲上長 38 M) が浮び、手前はブロック置場。

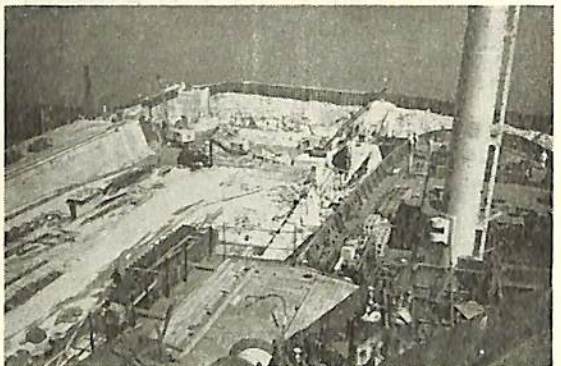


Photo. 32

Photo 32: 大船台の中央のものは、50,000 D.W.T. まで建造可能なように semi-dock 式に増建中で、完成の暁には、32,000 T 鉤石運搬船が起工されることになっている。

トン数の測り方の国際的統一に ついて (2)

梅 沢 春 雄
船舶局登録制度課長

6. IMCO 第1回トン数小委員会の概要

前説に述べたような経緯によつて IMCO の第1回トン数小委員会は昨年6月24日から26日までロンドンのチャンスレイ・ハウスにある IMCO の会議室で開かれた。参加国はアルゼンチン共和国、デンマーク、フランス、ドイツ連邦共和国、ギリシャ、イラン、イタリア、日本、リベリヤ、メキシコ、オランダ、ノルウェー、スウェーデン、トルコ、ソビエト社会主義共和国連邦、連合王国、アメリカ合衆国の17国で、オブザーバーはブラジル、チリー、ベネズエラの3国と、国際海運集会所、国際海運連盟の2団体であつた。

会議はまず安全委員会の議長であるオランダのムールンベルグ船長を仮議長として始められた。IMCO 事務局からは事務局長ニールスン氏、次長兼安全委員会事務局長グレナム氏および後に小委員会の事務局長に指名されたサンダーソン氏が議長席の左右に連つた。なおこの会議室には同時通訳設備があり、結局英語、フランス語およびロシア語で通訳された。仮議長は、この小委員会が安全委員会の本委員会より先に、また他の小委員会にも先立ち、開かれたいささか異常な場面に当惑しながら次のようにあいさつした。トン数規則が船の安全に影響を与えることは明かである。国際連盟がトン数の問題を取り上げてから約30年以上も経過したのに一向進展がなかつたことから見て、この小委員会の仕事も長く困難であろう。本委員会から小委員会に対する作業目標が示されていないが、個々の船に対し正当で公平であり、船のよい設計や航海性能を害しない世界的に用いられるトン数規則についての勧告を作りあげることであろう。ムアソム方式は単純で永い経験をもっている。もし全く新しい方式を採用するとすれば新しい予想できない困難に陥るだろう。従つてムアソム方式を基礎に置くことを勧めたいが、各代表は新規則が世界的に採用され船の安全を増進するものであるという目標を見失わない限り遠慮なく革新的な意見を出されたい。

議長の選出が次に行われた。これは連合王国の代表がデンマーク代表のバック氏を推し、フランス代表が支持

するという形で簡単に決つた。この辺の運びは前もつて近所同志で下打合せができていたらしい。出張日程にゆとりがなく、開会時刻一ばいに顔を出す日本代表は形式的な諒解を求められる暇もない。このような小国の代表が選出されるのは、一つには大国間の張合いを避けた



め、一つにはその人は環境上重要ないくつかの外国語に通じていることが多く会議運営に都合がよいためではなからうか。バック氏も英語とフランス語が自在であつた。同様に副議長は、アメリカ合衆国代表がイタリア代表のサンディフォード氏を押し、アルゼンチン代表が支持することによつて決定された。仮議題の決定の時に、早々二三の国から提出されてあつたトン数規則に関するいろいろの意見の扱い方が問題になつたが、当委員会の作業方針が定るのが先決だということで了解がついた。

次に議事規則が審議されたが、これも親委員会と前後逆になつていたので、最終的のものにはならなかつた。構成員について、この委員会は IMCO の一機関であることから自然限定される理であるが、国連からの引継ぎの経緯を尊重し、国連時代に専門家を参加させる意志を表したもので IMCO 構成員でないものも加わることになつた。会議用語は原案ではイギリス語とフランス語であつたが、ソ連代表がロシア語を加えることを主張した。この辺にソ連の国際社会に対する強い自己主張の方針が現われている。日本も意識だけはたいぶ高いが、具体的にこのような提案をする元気はないようである。結局この件は記録に止められ、親委員会の方針に従うこと

になつた。なお国際会議では通例かも知れないが、採決をする時可否同数の場合は否決と定める規定である。

事務局から参考のため現行主要トン数規則の沿革についての資料が披露されて、これには日本からの資料も加えられた。それらの内容の大略は前に述べた通りである。勿論議事に直接の関係はなく、議長が事務局の労に対して謝意を表したにとどまる。

前に触れたように一部の国からは早くも二三の提案が寄せられた。すなわち、ソ連は国連当時から多少ほめかしていたが、昨年1月に一応の文書を出した今回も補足している。続いてイタリー、アメリカ合衆国も意見を出し、各会議の席上で説明があつたが、これらについては後にまとめて紹介したいと思う。ただこれらの説明の間で、フランス代表がオスロー条約加盟国である自国の見解として、「現状では各国の規則が異なり、同じ大きさの船に対してかなり違つたトン数がでる。第一の目的は規則の統一である。この意味でフランスはオスロー条約を批准した。しかし今批准国が少く、目的を達していない。フランスは新しい規則がオスロー条約より多くの国から批准される見込みがない限りそれを支持しない。」と非常に割切つた発言をしたのは注目に値する。

各種の提案の説明があると、つられて賛成論や反対論が、代表としてあるいは個人として述べられ会議は一時困乱し、議長もいささか騒弄された。しかしフランス代表がムアソム方式ができた頃はトン数は税のためだけに考えられたが、その後は各種のものの基準にされるようになったから、まず現在それがどのように使われているかを調べなければならぬと述べたので、会議もやつと軌道に戻つた。そのあとの議論で、アメリカ代表は、根本的な研究から出発すれば、恐らく新しい方式に到達すると思われ、従来と同じく現存の規則の比較から始めればあと30年しても結果は疑わしいと述べた。これに対し連合王国代表は現在方式での統一が不可能とは考えられず、自分の国は総トン数および純トン数の今の使いみちを変えるつもりはないと保守的なところを見せた。

これまでの討議で、主張する人によつて内容に多少の違いはあつたが、とにかく委員会の審議をはかどらせるためには、少数のメンバーでワーキンググループをつくり下準備をするのがよいという意見が一般的になつていた。それを具体化する段になり、ワーキンググループの指針をつくる起草委員会を編成した。これには連合王国、アメリカ合衆国、オランダ、ソ連の各代表1名と海上安全委員会の事務局長が指名された。

さてワーキンググループの指針として提出された案をみると、全く小委員会そのものの指針が含まれている

ということで、また方針がぐらつてしまつた。それよりも、まずトン数の用途を調べ上げようというフランスの提案を確認しようということになり討議の結果、メンバーは資料を1959年の10月15日までに事務局に送ることに定めた。この資料は事務局が整理するのと平行して、そのままメンバーにも配布するというので、フランスはなるべくイギリス語とフランス語で資料を提出する希望を述べた。ところが、ソ連がイギリス語だけで十分だとやり返した。こういう対応は会議になれなければならないことだと思つた。

いよいよトン数委員会の指針を定めようという段になつて、イギリス代表が、終極の目的は国際的統一方式をつくることでよいが、作業計画の中には現存の規則を基にした統一の可能性を検討することを入れようと主張すると、アメリカ代表は新しい方式の研究も除外してはならないと念を押す。またフランス代表は、トン数の用途の検討から出発するといつても、歯ブラシをくつブラシに使つているのまで考えに入れるつもりはなく、十分取捨しなければならぬと自説を補足する。結局どの議論も常識的で、われわれが予定していた線を外れることはなかつた。

このようにしてトン数委員会の作業計画が定つた。もちろん規則的には安全委員会で承認されるまでは内定であつて、次のように書かれている。「最終的の目的は一般に受入れられるトン数測定の方法を定めることであるから、トン数委員会はその最初の作業計画を次のように定めた。(a)メンバーから提出されたトン数の用途の資料およびトン数についてのほかの基準を検討した上で、トン数の規則や慣行が性能のよい船の設計・構造・船の安全および一般的に海運業の経済に影響を及ぼす可能性を特に考へて、完全な世界的トン数測定方式が持たなければならぬ基礎的条件を決定すること、(b)上の検討に照して、完全な世界的トン数測定方式がどのようにつくられるか、下の二つの基礎について同等に研究する。(i)現行の規則や慣行の修正、(ii)ソ連、イタリー、アメリカの提案およびそのほかの新しい方式。」

ワーキンググループの設立はうやむやになつて、その代りに、事務局が次回の委員会のために各国のトン数の用途の資料を整理するのを二、三の専門家が個人的に手伝ふこととなり、連合王国、オランダ、アメリカ合衆国、ソ連から各1名出ることになつた。

このあと、フランス代表は船級協会がトン数規則と船の安全との関係を研究しており、特にこの会議の開催と同じ頃開かれる定期会合でトン数規則を閉鎖方法と無関係にするよう各国政府に勧告しようとしている事実と、

多くの国が船級協会に乾舷証書およびトン数証書を発行する権限を与えている事実とをあげて、次の委員会からは船級協会をもオブザーバーとして出席させるよう提案した。この案は採択された。

次の会期について安全委員会の事務局長は、準備の見通しから考えて、初めの予定である半年後にはむつかしく、1960年2月頃になると思うが、議長に一任してくれと提案し、認められた。しかし実際は更にのびて、現在の見込では今年の10月頃である。会場は事務局の所在地であるロンドンが便利であると意見が一致した。

7. トン数の測り方についての改正意見

トン数の測り方については、第1節の説明からある程度想像されるように、昔から多くの意見が戦わされている。一つ一つ調べてみると海運・造船史の一面を表わしていて面白いが、今は最近のものだけについて概要を述べるに止めたい。

イ ソ連政府の意見

1957年1月国連の経済社会理事会の第8回運輸通信委員会でソ連の代表は次のようなことを述べている。『オスロー条約がトン数測定の国際的画一に一步を踏出したが、更に進むには航海と造船の発達および経済的な発展全般に好ましい規則が現われなければならない。それは第一に、現代の船舶用語で作られ、すべての不明確な点や旧式な概念は除かれなければならない。第二に、最近のブロック建造方式の普及などにより、ますます困難になってきている船自体からの測定の代りに図面からの測定を許さなければならない。シェルターデッキについて現在許している除外を廃止することを注意深く検討しなければならない。この除外は船主に対する課税をへらす、ほかに合理的な利益はなく、航海の安全性を低下させている。推進機関用および燃料用の場所を総トン数から差し引いて純トン数を算出する現今の方法は、近代的船舶設計および最新の小形の機関の採用のブレーキとなっていた。大きすぎる機関の使用はまた航海の安全に不利な影響をもたらす。従つてその大きさに関係なく機関および燃料に対する標準的な差し引きを行うのが良くはないか。浮ドック・はしけ・起重機船・浚渫船そのほか類似の海上装置のトン数を定める規則を作成することが望ましい。しかしこれらの問題の解決にあつては、例外なくすべての海運国の利益と主権を決して侵害しないよう注意しなければならない。』

1959年1月に開かれたIMCOの第1回総会にソ連は下のような内容の覚え書を出している。『現在の規則はいわゆるシェルター=デッキ船を許し、効率のよい、

安全性のある船の設計を妨げている。総トン数からの差し引きの規則は機関室を小さくさせないし、小形の装置の採用をおさえる。また積荷に不都合な、船の後部の尖った部分を機関室に使う利点を減少させる。新しい規則が船をもつと安全かつ経済的にするようになるためには、単に在来の規則を統一するのではなく、下の全く新しい基礎から作られる必要がある。(a) シェルター=デッキを廃して、トン数は上甲板から測る。(b) 機関室容積の差し引きを合理的に直す。(c) 現場測定を廃し、設計図から計算する。(d) ホールドの容積を定めるには形状をも考慮する。それは船の高速化で積荷に不適当な形の部分が出来てくるからである。船主はトン数が増して、それに基づいて定められた賦課が大きくなるといつて反対するだろう。それについてはトン当りの料率を調節すればよい。』

ソ連は更に今回のトン数委員会で次のように補足している。『ソ連の船主および造船者は新しい国際トン測定規則の採用は航海の安全、造船の進歩、関係者間の公平な利益配分などのため重要なことと考えている。この点から考えると新規則は根本的に変わらなければならない。100年来の総トン数からの除外や差し引きの規則は現在ほとんど意義を失つている。ガス容器船・鉱石船・各種のバラスト=タンクなど、新形式の船が発達し、新しい区画が現われて規則の適用がむつかしくなつてきた。在来の規則によつたオスロー条約は複雑化している。全く新しく規則を書き直す必要がある。』

ソ連の造船では貨物船・客船双方の人命の安全を重視する。従つてソ連代表は特にシェルター=デッキ区画の仮設閉鎖装置に反対する。船の安全のために水密隔壁は上甲板まで達していなければならないと考える。在来の規則の欠点と認められるのは次の点である。

(1) 四つの規則が行われているのは不都合である。

(2) オスロー規則の仮設閉鎖装置を持つ開放区画は船を危険にしている。シェルター=デッキの特権は至急改める必要がある。

(3) 機関室の差し引きの規則は機関室を異常に大きくしている。1954年の修正は根本的改善ではない。現状では機関室を小さくすることを妨げ、小形装置の採用を制限し、容積を積荷のために有効に使えない結果になつている。

(4) 多くの囲まれた場所を人為的にトン数から除外している。例えば

(a) 総トン数の5%に当るハッチの容積

(b) シェルター=デッキの下の容積

(c) 離れた船楼の中の開放場所

(d) 二重底の中の容積

(e) トン数測定甲板から上の囲まれた場所（すなわち、機械用の場所・操舵室・賄室・パン焼室等）機関室のための採光・通風の場所は総トン数に含められたり含められなかつたりする。

現在の国際満載吃水線規則はハッチの高さを奨励する必要を認めない。今ではいわゆる開放場所を総トン数から除外することが正しくないことは明らかである。

(5) 総トン数が場合によつて異なり真実を表わさない。ワールドの容積を肋骨の内側から測ることは木船の場合には合理的であつたが鋼船については適当でない。肋骨相互間の容積はグレイン貨物の場合完全に利用される。液体貨物の場合は論外である。

(6) 総トン数を人為的に減少させているのは主要な目的に反する。船によつて除外場所が異なるから総トン数で船の大きさを比較することができない。統計や公平な賦課の基礎として不十分である。

(7) 純トン数は船の真の能力に対応しない。トン数規則の基礎であるムアソム方式の本来の意味では純トン数は貨物と旅客の収容に使われる場所である。ところが今の規則では純トン数はシェルター＝デッキ型であるのかないかということ、機関室などの容積で大きく影響されたもので真の収益容積を表わしていない。従つてこれに基づく賦課は公平でない。

(8) 現在のトン数規則は船の設計に悪い影響を与える。これは上記(2)および(3)の結果である。』

トン数規則を改正するに当つては次のことが必要であるとしている。『ムアソム方式に戻り、総トン数は船の全容積を表わし、純トン数は貨物と旅客に使われる収益容積に限ること。漁船などについてはそれに相当する容積が考えられるが、全くそのようなものがない船についてはほかの基準を考える。純トン数を算出するには直接収益容積を測定する。形状が悪いため使いにくい場所を純トン数に入れるのは疑問である。

最近の複雑な大型船では総トン数測定は図面の上でやる方が容易で正確な場合が多い。それには尺度1/25の図面が便利である。純トン数は現場測定でもよいだろう。新規則で測る結果、トン数が増すはずであるから、各種の賦課の率を変更する必要がある。』

ロ イタリア政府の意見

IMCOの第1回のトン数委員会で発表されたイタリア政府の意見は次の通りである。

『統一規則が各国の賛成を得るためには、在来の規則を修正するよりも、新しい規準によつた方がよい。新しい規則は計算が容易で、理解もし易く、船の安全を害し

ないものでありたい。しかし、もし在来の規則を修正する方法をとることになる場合は次のことを主張する。

(1) 容積に基礎を置く。

(2) 従来総トン数と純トン数の2種類あるのをやめて1種類のトン数にする。その結果必要があれば各種の賦課率を変える。

(3) 乾舷甲板をトン数測定甲板とする。

(4) シェルター＝デッキ船の特例を認め、安全をはかるため、トン数測定甲板から上の貨物用の場所はトン数から除外する。

どの方法で統一されるにしても船主の負担が増さないものでなければならない。また統一を容易にするため、安全規則の適用はトン数によらず、早くほかの基準によるよう改めたい。』

ハ アメリカ合衆国政府の意見

アメリカもIMCOの第1回トン数委員会に際して新しいトン数規則を協議し、実施する場合の基本方針を文書にして提出したが、更に会議の途中でも補足説明書を出して、政府の見解を明らかにした。その要旨は次の通りである。

『在来の規則は100年も前からのもので、多くの欠点を持つているから、統一規則を考えるには全く新しく出発しなければならない。総トン数は各種の法規の適用の基準となりまた水路・ドック・水先などの船に対するサービスの料金の基準にも使われ、一般に船の全体的な大きさを表わすものとされているが、不合理な除外規則のため実際と合っていない。純トン数は、船の収益力は主として貨物・旅客にあてられる容積にかかわるといふ、ムアソムの考え方から出発している。しかし、すでに歪曲された総トン数から、現状に合わない差引きをやつて純トン数を求める方法は、性能のよい船の設計を妨げ、また船の安全を害している。

アメリカがオスロー条約に加盟していないのは、オスロー規則は、スエズおよびパナマ運河の規則と統一されていないことと、上のような欠点を解決していないことのためである。今度の会議に関しても考え方の基礎は変わらない。自国の主張を結論すれば、

(a) 総トン数、純トン数はそれぞれ上に述べたような意味で多くのものの基準になつているから両方とも存続の必要がある。

(b) 純トン数はムアソムの精神に帰り、必要な容積を直接に測つて定めるべきである。

(c) 総トン数は船の全体の大きさをあらわすものであるが、どの方法に限るといふ考えはない。L×B×D

でも、排水量でもさしつかえない。

(d) 新規則を適用するのは新しく計画される船からとし、船主の既得権利は尊重する。ただし船主が希望するときは別である。

(e) 問題の処理を簡単にするため、国際貿易に従事する船だけを対象にし、そのほかは各国政府の意志にまかせる。国際貿易に従事するものでも、ある大きさより小さいものは除外する。

(f) 新しいトン数と古いトン数は相当するものでなければならない。そのためには過去に規則を変えた場合に係数を95とか100とか変えて調節した例が考えられる。もちろんこれは総トン数と純トン数について別々に考えなければならないだろう。』

このようにアメリカ政府の意向は、建設的であると同時に、実行についても可能性の認められる方法を考えており、現実的であるといえる。

ニ プロハスカ博士の提案

プロハスカ博士はデンマークの王立工科大学の教授であるが、永年学校で造船学のほかトン数規則を教えて来た経験から、1956年コペンハーゲンで開かれたオスロー条約加盟国の専門家会議で次のような提案をしている。

『シュルター=デッキは船主の既得権利で、これを実際的に変更することはむづかしい。しかし船の安全はこのため害される。それは理論的にはもちろん、第2次大戦中に何百隻のシュルター=デッキ船が減トン開口を閉じ、水密隔壁を取付けた事実からも証明される。

もし乾舷甲板から上の貨物用の場所をトン数に入れないと規定すれば、経済問題に関係なく船を安全にすることができるとはなからうか。この場合乾舷規則を適用されない船の乾舷甲板をどうきめるかが問題であるが、それはトン数規則に別に規定する道がある。』

ホ クリスチアニ博士の提案

クリスチアニ博士はIMCOの第1回トン数委員会にもイタリア政府の代表団に加わって出席していたが、1959年春のイギリス造船協会にトン数規則の改正についての提案をしている。その概要はシップビルダーに掲載されたので、読まれた方もあると思う。かいつまんで述べれば、次のようである。

『船の経済的価値を表わす指数として、船の内容積を使うのは最良の方法である。国際的統一の利益はいうまでもないが、スエズ、パナマ運河の特別のトン数も、その税率を適当に修正することにより不要になる。

トン数測定甲板として乾舷甲板を使いたい。国際満載吃水線証書を持たない船についても同等のものを使う。

この甲板下の容積は簡単な公式で計算する。それは船の長さ・船の巾・ホールドの平均の深さ・満載吃水に対応するブロック係数の相乗積を求めるところの容積とする。上部構造物の容積は、平均の長さ・平均の巾・平均の高さの相乗積から求める。上部構造物内の場所で貨物に使われる部分はトン数から除外する。そのほか甲板上の機械用の場所、衛生上必要な場所などとして除外されていたものは同様の扱いとする。』

ヘ キルメル氏の提案

ドイツの連邦測度局のキルメル氏は1958年にハンブルグで開かれたオスロー条約による専門家会議で次の提案をしている。

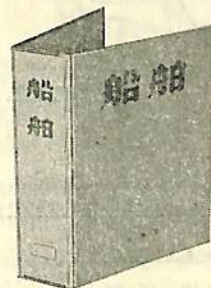
『二層以上の前通甲板を持つ船については最上層の甲板をフリー=デッキと名付け、この下の甲板間の場所の容積はトン数から除くことにする。税関などは、その部分に貨物がある時はトン数に加算して課税してもよい。』

最後の三つの提案はいずれも現在のシュルター=デッキに関する規則が船の安全を害している点を、閉鎖装置に関係なくトン数から除外するという、船主の都合だけを尊重した方法で解決しようとしており、姑息な案といわざるを得ない。クリスチアニ博士の測定方法は必ずしも簡単とは考えられず、そのほかの面ではそれ程積極的な改良と認められない。

8. む す び

上に述べたところにより、国際的統一の動きに関連して、トン数規則の問題点がほぼおわかりになったと思う。各国の主張は積極論・保守論・机上論・現実論などありどのようにまとまるか予断を許さない。しかし、ソ連も含み、多くの海運国の関係者が、トン数規則の国際的統一と兼ねて、その改善について熱心に研究し、国際的に提案していることは注目に値する。わが国も海運・造船国として対等に討議に参加するについては、相当する研究の二、三が発表されていることが望ましい。

「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知らせいたします。

頒価 120円 (〒30円)

原子力船サバンナ号の二次系機器仕様について (2)

一色尚次
運輸技術研究所
船舶機関部

8. デエアレーター (脱気用給水加熱器)

(個数) 船あたり1箇

(一般要求事項)

直接々触スプレー型で全作動範囲で給水中の酸素含有率を最小とするように設計された固定オリフィス、スプレーがついていること。また高水位、低水位用のフロート式制御弁が附着すること。またベント弁は自動と手動の両操作ができること。

また低水位アラーム、ガラス水面計が附着すること。

このデエアレーターには通常の抽気と排気以外に船の気笛や低圧蒸気発生器コイルからもドレンを受ける。

(酸素脱気性能)

出口給水内の酸素含有率は0.005 ml/l 以下のこと。ただし酸素の計測は ASTM # 88 方式で行なう。

(シエル材料)

材質は低銅、鋼を主とする。

(デエアレーター設計用数値)

給水出口流量最大 276,000 lb/時, 定格 242,200 lb/時, 最小 20,000 lb/時。

給水温度…入口 201°F, 出口 269°F.

高圧流入ドレン流量, 温度…定格時 25,000 lb/時 353°F

蒸気圧力…26.4 psig

蒸気エンタルピー…1,068 BTU/lb

容量…最高水位にて 5,000 ガロン

シエル設計圧力…30 psig

(実際のデエアレーター)

サバンナ号のデエアレーターは Worthinton 社で作られた。参考として Fig. 7. にその断面図を示して参考としたい。

9. 高圧給水加熱器

(個数) 船あたり1箇

(型式) 形状および配管要領は低圧給水加熱器と同じ

(材質) 管…外径 5/8", #18 BWG, Arsenial

アルミ黄銅, ASTM B-111 Type B.

管板…鋼

バッフルプレート…鋼

シエル……………

ヘッド…溶接組み立てされた炭素鋼板

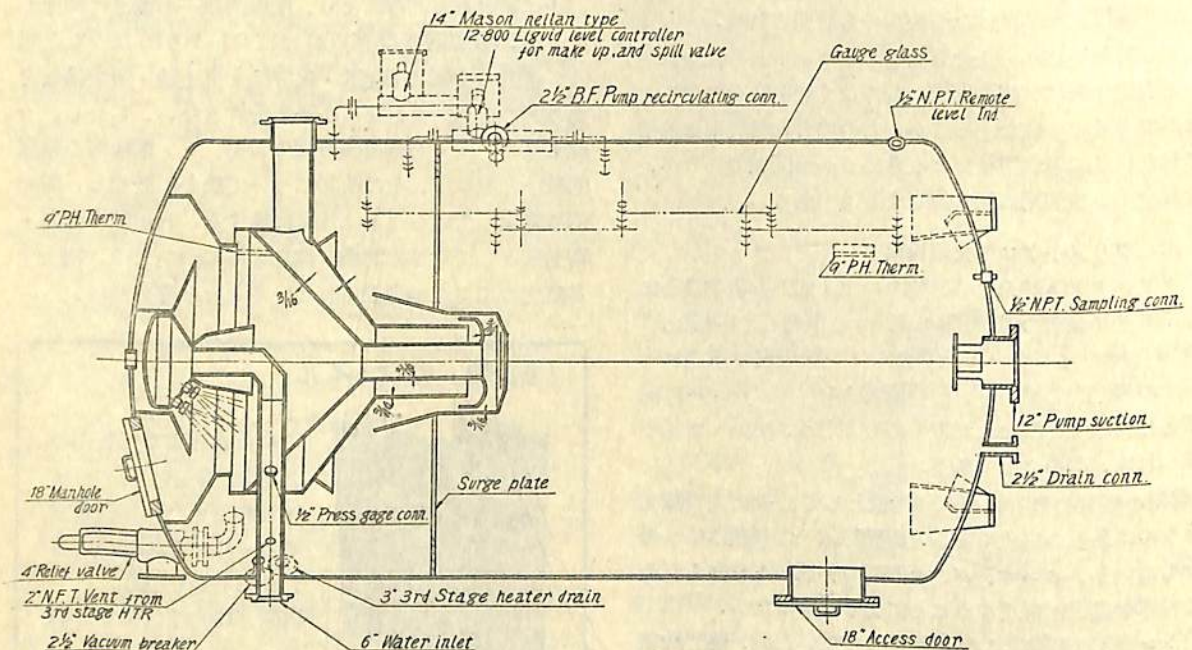


Fig. 7 蒸気ジェット式脱気器の垂直断面図

(設計データ)

型式…シエルアンドチューブ型直管で管の中を給水が通る。

蒸気圧力…140 psia

蒸気エンタルピー…1,176 BTU/lb

給水側流量…最大 276,000 lb/時

定格 242,000 lb/時

給水側温度…入口 270°F, 出口 347°F

清潔度…90%

水速度…最大 7.5 ft/秒

給水側圧力降下…最大 5 psi

設計圧力…シエル内 175 psi

管内 950 psi

管直径, 厚さ…外径 $\frac{5}{8}$ " #18 BWG

10. 諸遠心ポンプ類

10.1 一般事項

(1) 本遠心ポンプ類とは, 主給水ポンプ (記号 A), 補助給水ポンプ (記号 B), 主コンデンサー復水ポンプ (記号 C) 補助コンデンサー復水ポンプ (記号 D), 主コンデンサー冷却水ポンプ (記号 E), 補助コンデンサー冷却水ポンプ (記号 F), 低圧給水加熱器ドレンポンプ (記号 G) 等をさす。

(2) いずれのポンプも十分の余裕をもつて設計されオーバーロードにならないこと。また車室は分割式であること。主要部品の取り換え修理が容易であること。

(3) 詰め物箱は十分な長さを取りかつ修理が容易であること等が要求される。

(4) かつ各ポンプは, 密閉された深溝型球軸受を持ち軸と一体となつて外せること, また水切り, もしくはスリンガーは外部に対し防滴型であることが必要である。

とくに復水ポンプでは内部の水で潤滑される軸受があつてもよい。

(5) 材質一般

記号 A, B 等は上記の通り。

(ケーシング)

A…5%クロム鋼もしくは承認されたもの。

B…鋳鋼

他…組成 M もしくは組成 G の青銅

(インペラー)

A, B…クロム 12% 以上のステンレス鋼

C, D…青銅 (組成 G) もしくはモネル

他…青銅

(回転軸)

A, B, C, D…モネルもしくはステンレス

海水用ポンプ…K—モネルもしくは K—モネルのスリーブを有するモネル

他…鋼もしくは鋼スリーブつきモネル

(軸套管)

A, B…表面硬化されたクロム鋼

他…組成 M 青銅

(インペラのウエヤーリング)

A, B…硬化処理されたステンレス

(ケーシング側のウエヤーリング)

A, B…硬化処理されたステンレス

他…組成 M 青銅

(詰め物箱ブッシュ)

A, B…ステンレスもしくはモネル

他…組成 M 青銅

(グラウンド用水シールリング)

全部…組成 M 青銅

(グラウンド植込みボルトナット)

全部…承認を受けたもの

(パッキン)

全部…グラファイト入りアスベストもしくはセミメタリックパッキン)

10.2 主給水ポンプおよび同駆動用タービン

(個数) 2組

(1) ポンプ側一般要求事項

(型式) 水平軸, 高効率, 多段遠心ポンプ

(軸受) 鞑型の平軸受, および支点を有するミッチェル式推力軸受を使う。もしカラー型の推力軸受型式のときは承認を取ることを必要とする。

(水密) 二重ウエヤーリング, および水冷された詰め物箱を持つこと。パッキンはセミメタリックパッキンが承認を受けたメカニカルシール形式のものを使用する。

(潤滑系統)

ポンプの軸受けは油の中に沈められた潤滑油ポンプ, 油溜め, 油冷却器を完備する給油系統から強制給油式かもしくは溢流オイルリング方式で給油されること。

タービン軸受けも同じ系統から給油される。

(2) ポンプ側設計用諸数値

(流量) 常用 650 gpm 定格 735 gpm

ただし 30 gpm のリザーキュレーションを含む。

(全圧水頭) 常用 615 psi, 定格 600 psi,

(NPSH) 定格 36 呎

(給水温度) 常用定格時共 269°F

(閉め切り圧力) 定格 825 psi

(ポンプ効率) 定格 70%

(回転数) 常用 5,900 rpm, 定格 6,000 rpm

(3) タービン側一般要求事項

1. 駆動用タービンはポンプと共通ベッドに乗せられた単段タービンで、ノズルは 430 psia から 480 psia のはんいの蒸気を水に直して 650 gpm 噴出する。また手動式の補助ノズルを持っていること。

またノズル通過面積は蒸気圧が90%に下つても、また背圧が 5 psig になつても十分な出力を保持するよう設計されるべきこと。

危険速度は定格速度の 125% 以上にあること、等が要求される。

2. 蒸気の漏れ止めとして炭素環パッキンがあること。

3. タービンローターは一体鍛造材から機械加工されて作られたもので、軸に圧入された上キーでとめられる構造を取る。

4. 平軸受は錫台ベピットメタルで、圧力をかけて遠心鑄造される。

5. 推力軸受は傾斜した面をもつカラー式か、ミッチェル式かボール軸受かかいずれでもよい。

6. 本タービン軸受類は主機と同じ潤滑油を使用し、ポンプ側と同一の自蔵給油系統によつて強制循環される。

潤滑油圧力降下時にアラームを発すること。

7. 本タービンには回転軸から遠心力による機械的もしくはオイルリレーによる速度リミッターを持ちそれは最高使用回転数にセットされる。

一方全く独立した過速度危急遮断機構を持ちその設定点は最大使用速度の 115% にする。そして本セットの運転速度は給水圧力調整ガバナーによつて制御される。

(4) タービン設計用諸数値

(蒸気圧力)

常用 465 psig, 定格 430 psig

(蒸気温度)

常用 463°F, 定格 455°F

(排気圧力) 常用定格共 125 psig

(タービン出力) 常用 333 SHP, 定格 367 SHP

(蒸気消費量)

常用 57.6 lb/IP, 時 定格 59.6 lb/IP, 時

(5) 実際の給水ポンプ

Fig. 8, Fig. 9 に Worthington 社製のサバンナ号用給水ポンプおよび同駆動用蒸気タービンの断面図を示して参考としたい。

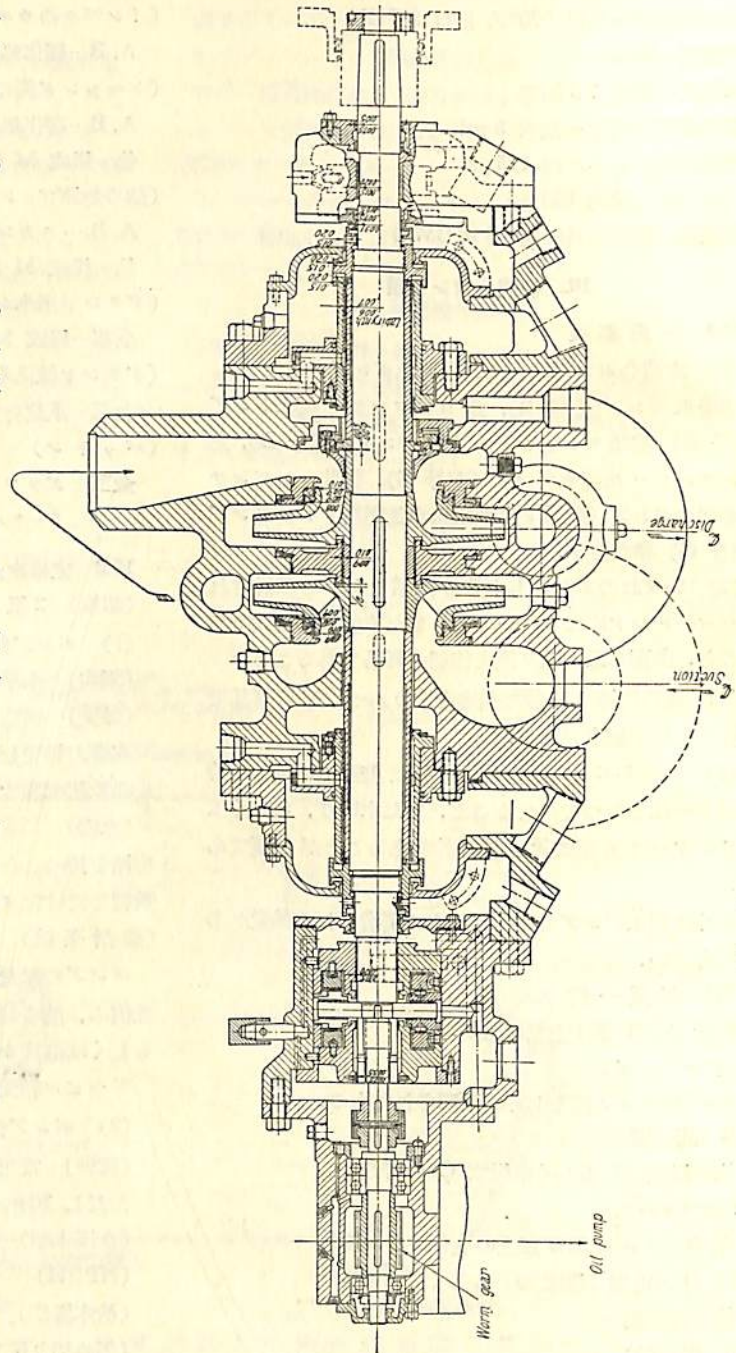


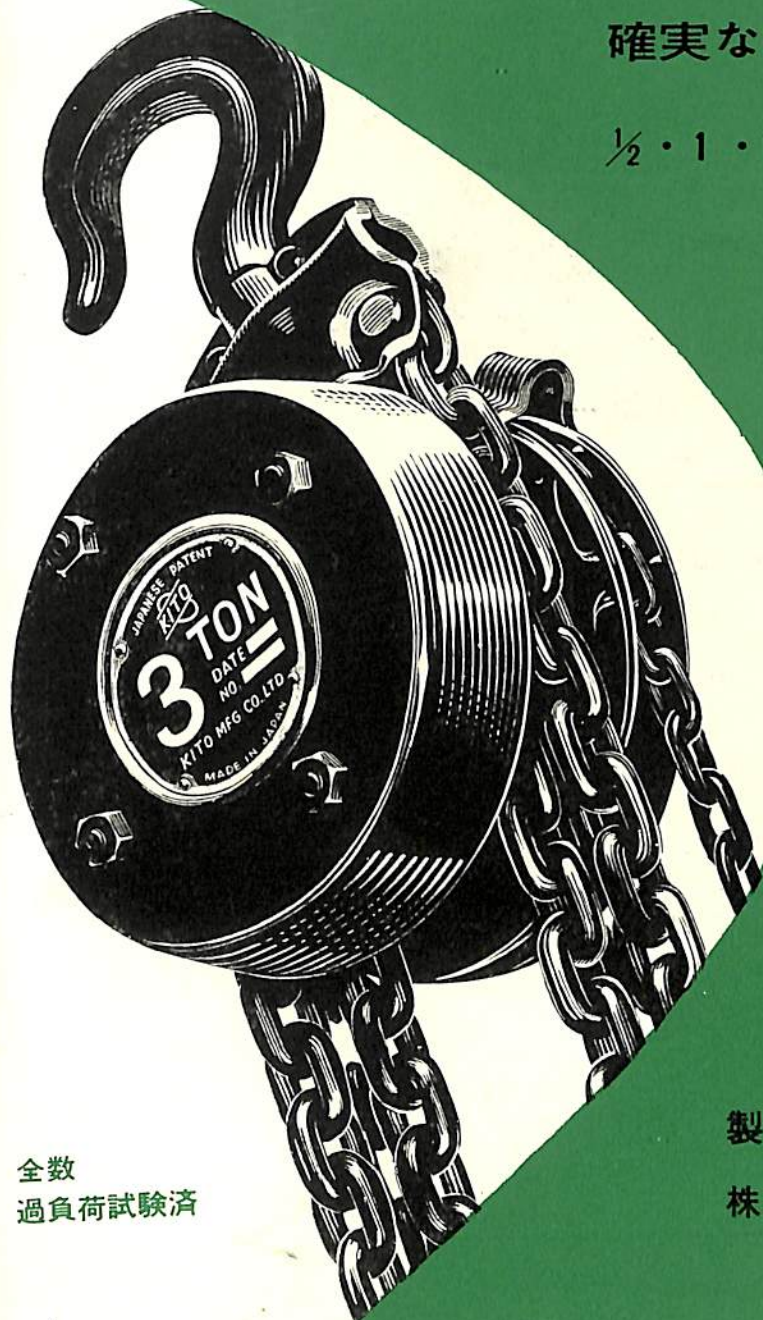
図 8 タービン駆動主給水ポンプ断面図

キトーチェーンブロック

制動部密閉型

確実な機能の永久保持!!

1/2・1・1 1/2・2・3・5・10・20吨



全数
過負荷試験済

- 全鋼製
強靱・耐久
- 高度の設計
小型・軽量
- 最新設備
安全・高効率
- 品質管理
製品の均一

製造元

株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市の中野島一〇八四番地
電話 東京416-0117(代)

発売元

鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲三丁目五番地
電話 東京 27-4821(代)

KITO

縦・横・斜自由自在の
携帯用万能牽引機

3/4 ・ 1 1/2 ・ 3 ・ 5 吨

キトー レバー ブロック

KITO

製造元 株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市中野島一〇八四番地 電話 東京416-0117(代)

発売元 鬼頭商事株式会社

東京都中央区八重洲三丁目五番地 電話 東京 27-4821(代)

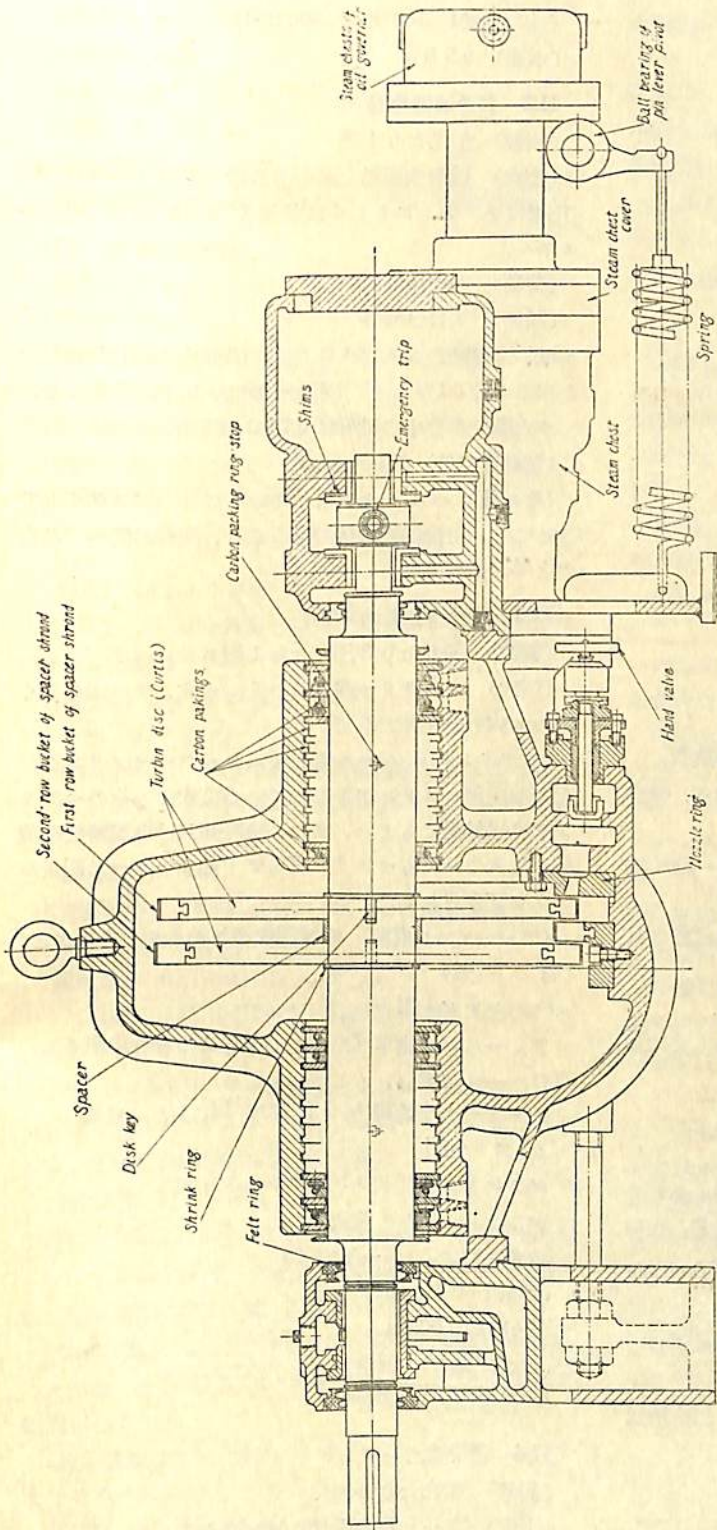


Fig. 9 主給水ポンプ用単段蒸気タービン

10.3 補助給水ポンプ

(個数) 1 箇

(型式) 定速度電動機駆動, 垂直, 多段, 遠心ポンプ

(潤滑) 油タンク, 油リング, 油冷却器を含む潤滑油系統を自蔵すること.

(流量) ...125 gpm

(全圧水頭) ...710 psi

(給水温度) ...269°F

(全閉圧力) ...825 psi

(ポンプ効率) ...60%

(電動機) 100P 3,570 rpm

10.4 主循環ポンプ(主コンデンサ用)

(個数) 1 箇

(型式) 垂直軸, 遠心軸流混合式, 単段, 電動機駆動ポンプ

(流量) 常用 20,000 gpm

(全水頭) 最小 3 psi

(回転数) 700 rpm

(吸込圧力) 正圧

(電動機出力) 150 HP

10.5 主復水ポンプ

(個数) 2 箇

(型式) 二段遠心式電動機駆動ポンプ

(流量) 常用 285 gpm 定格 400gpm

(全圧水頭)

常用 88 psi 定格 106 psi

(復水器真空度) 常用 28.5" 水銀柱

(入口側水位高さ) 定格 31"

(回転数) 定常, 定格共 1,750 rpm

(ポンプ効率) 定格 63%

(電動機出力) 40 HP

10.6 補助復水器循環水ポンプ

(個数) 船あたり 2 箇

(型式) 垂直軸, 単段遠心式, 電動機駆動ポンプ

(流量) 2,800 gpm

(全圧) 7.5 psi

(回転数) 1,150 rpm

(ポンプ効率) 70%

(電動機) 20 HP

10.7 補助復水ポンプ

(個数) 2 箇

(型式) 垂直軸, 2段 遠心式, 電動機駆動ポンプ
(流量) 常用 28 gpm, 定格 60 gpm
(全圧) 常用 88psi 定格 106 psi
(復水器真空度) 常用 28吋水銀柱
(水面よりの高さ) 定格 72吋
(ポンプ回転数) 常用定格共 3,550 rpm
(ポンプ効率) 定格 51%
(電動機) 10 HP

10.8 低圧給水加熱器ドレンポンプ

(個数) 2 箇
(型式) 垂直軸, 2段, 遠心式, 電動機駆動ポンプ
(流量) 常用 67 gpm 定格 95 gpm
(全水頭) 常用 66 psi 定格 72 psi
(加熱器圧力) 常用 13.5 psia
(NPSHP) 定格 42 呎
(ポンプ回転数) 常用定格共 1,750 rpm
(電動機出力) 10 HP

11. 潤滑油系統

11.1 潤滑油冷却器

(個数) 船あたり 2 箇, うち 1 箇スタンバイ
(型式) シェルアンドチューブ式, 単流熱交換器,
管内を潤滑油が通過する. シェル側を海水が通る. 管群
は取りかえ可能のこと.

(管) 直径 3/4", #18 BWG, 材質は 90%—10% 銅
ニッケル合金

(管板) ロールされた銅ニッケル管板, 管は抜管され
て取り付けられる.

(胴) 鋼製バッフルプレートを持った鋼材製.

(水室ケーシング) 組成 M もしくは G もしくは溶
接組立てされた 90—10 銅ニッケル合金製.

(圧力降下) 油側 15 psi より小なること
海水側 2 psi

熱膨脹による管板の変位は, 管板が適当なパッキンで
押えられた浮遊取り付けであること. そこは油側と水側
の間に青銅スペーサー板で双方を分離した 2 箇のパッキ
ンリングを持つていること.

このスペーサーには大気に開放した洩れ指示孔がつい
ていること.

1 箇の冷却器の海水入口側には 冷間始動時の暖機用低
圧蒸気接手がついていること.

(他の設計用諸数値)

(容量) 潤滑油 500 gpm

(温度はいい) 120°F~140°F

(海水温度) 85°F
(油の粘度) 100°F で 500 SSU
(水速) 5.5 ft/s

11.2 潤滑油清浄器

(個数) 船あたり 1 箇

(型式) 電動機駆動 遠心清浄器 円盤 (bowl) 式,
(円盤はステンレスもしくは黄銅 (Cu-Zn か, 90:10) か
モネル.

(流量) 350 gpm

(温度) 入口 180°F

(油の清浄度) 入口水分 4%, 固形分 0.135% のもの
を出口水分 0.1% 以下, 固形分 0.02% 以下にすること.

また除去水分中の油分は 0.75% 以下であること.

(電動機容量) 2 HP

(その他) プレーキをもっていること, ガスタイトで
あること, 可撓油管接続であること, 洗滌が簡単である
こと等が必要である.

11.3 潤滑油移送ポンプ

(個数) 船あたり 2 箇, うち 1 箇スタンバイ

(型式) ロータリー式 (スクリュウ式, ギヤ式もしく
はカム式のいずれでも可)

(ベアリング) ボールもしくはローラーベアリング,
ただし内部ベアリングをもっている型式ならそのベア
リングは平軸受でもよい. また, 短時間だけ非潤滑性の流
体が混入されてもベアリングもギヤもローターも耐える
ことを要求される.

(チューニング歯車) 機械削成されたものであること.

(材 質)

ケーシング…銅

チューニング歯車 (ただし必要のある場合に限る)

…銅

ローター…高抗張力 C.I. 組成 M, もしくは鋼

シャフト…銅

グランドおよびグランドスタッド…銅

グランドナット…黄銅

詰め物箱ブッシュ…組成 M

(容量) 500 gpm

(全水頭) 50 psi

(ポンプ動力) 34 HP

(電動機出力) 40 HP

11.4 潤滑油ポンプ

(個数) 船あたり 2 箇

(型式) タービンで駆動される遠心式

(容量) 常用 650 gpm 定格 735 gpm

ただし 30 gpm のリサーキュレーションを含む
(全作動水頭) 常用 616 psi, 定格 600 psi
(NPSH) 3 呎
(油入口温度) 269°F (常用, 定格とも)
(全閉圧力) 825 psi ()
(ポンプ効率) 70% ()
(毎分回転数) 常用 5,900 rpm, 定格 6,000 rpm.

11.5 潤滑油加熱器

(個数) 船あたり 1 箇
(型式) チューブラー型
(性能) 350 gph の油を 100°F から 160°F に加熱する。油圧力は 25 psig.
油の粘性は 100°F で 500 SSU として設計すること。
(油圧降下) 5 psi 以下であること。
(加熱蒸気圧力) 25 psi

12. ターボ発電機

(個数) 船あたり 2 箇
(型式) タービン駆動, 減速歯車付き, 補機 1 式自蔵のターボ発電機
(出力端) AC 1,500 KW, 450 V,
3 相 60 サイクル
(過負荷特性) 2 時間 125% 負荷運転に耐えること。
ただし入口スロットル蒸気圧力 430 psia ないし 480 psia にて。
(負荷係数) 80%
(蒸気条件) 設計蒸気圧力 430 psia, 飽和蒸気
(背圧) 28" 水銀柱
(蒸気比) ウォーターレート
1/2 負荷で 15.7 lb/KWH, 3/4 負荷で 14.7 lb/KWH,
全負荷で, 14.2 lb/KWH

(タービン型式) 多段衝動型もしくは多段衝動, 反動混合型で自己コンデンサーを下方に持つ, 無抽気なれどドレン排出性能の良好なることを要す。

(発電機型式) 密閉型

(発電機冷却) 空気冷却方式で, 空気は 90-10 銅ニッケル二重管を使用する海水使用空気冷却器で冷却される。海水温度 85°F, 空気温度は 50°C

(並列運転) もし 2 箇のターボ発電機を並列運転することがあつても両者に出力が均分されるような自動制御装置がつくこと。

(危急遮断装置) 過回転に対しスロットルをトリップさせるオーバースピードガバナーが付いていること。

(電線) ローター巻線は B 級絶縁, 固定子巻線は A 級もしくは B 級絶縁で, 2 時間の 125% 過負荷運転に

対し耐え, かつ 15°C 以下の温度上昇であること。
(材質および設計上の要点)

タービンローターは一体に鍛造された鋼であることが好ましい。100% 負荷で規定回転数における安全係数は降伏点基準で 3 以上であること。また危険速度は 125% 定格速度以上にあること。タービンプレードは腐食に耐える 13% クローム鋼でかつ簡単に取り換えのきく設計であること。スロットル弁は耐食鋼, 多列配置型でガバナーで自動的に開き度を制御される型式のこと。

ダイヤフラムは鋼製であること。

グラウンドはラビリンスパッキン型式で 0.5 ないし 5 psig のシール蒸気が供給される。

(減速歯車)

タービン側 5,000 rpm を発電機側 1,200 rpm に減速する。

型式は二重ヘリカルギヤのプラネタリー型で太陽歯車および遊量歯車は熱処理された鍛鋼で表面はロックウェル硬度 75 (30 N スケールにて) 以上に窒化されていること。

内側に歯を切つた外側歯車は最小ブリネル硬度 260 の鍛鋼製であること。

歯車の歯の負荷係数「K」(3.2 (3) 参照) は 370 を超えないこと。

(タービン平軸受)

タービン平軸受は錫台バビットメタルで裏面に強固に結合されていること。

(推力軸受)

推力軸受は両面ミッチェル型で, ケーシング内ローターの軸方向位置および推力軸受遊隙を調整できる微動装置が付いていること。

(潤滑方式)

タービンには一体となつた潤滑系統を内蔵していること。同系統は潤滑油ポンプ, 始動用手动ポンプ, バイパス弁および管付き管型油冷却器, 二重かご型ストレーナー, 銃剣型油面指示計, 歯車スプレー, バルブ開閉用油圧サーボモーター, 油温計, 圧力計, 適当な洗滌孔, 注油およびドレン孔を備えた油溜り等のすべてを含んでいる。

使用する油は主タービンと同じ。油冷却器の管は外径 3/4" がよく, さもなくば承認を受けたものたること。

(タービン制御系)

タービン入口の多連並列蒸気弁は機械油圧式自動制御装置でタービン回転数一定であるように制御される。無負荷から全負荷までの負荷上昇による速度降下は 3.5% を超えず, また 20% 負荷から全負荷までの間の回転数

変効率は1%を越えないこと。

また適当な通常の手動ハンドルと、危急遮断装置により急速に閉止する機構のついた蒸気絞り弁がタービンの前にあること。危急遮断は手動でも働かせられるようにしてあること。また油圧が低下したときも自動的に作動することが可能であること。

(制御条件)

定速制御系は0ないし125%負荷の範囲で使用できること。またタービン全体が25ないし100%負荷範囲の自動制御運転の間で高効率であること。

過速度遮断点は115%定格速度とし、かつ油圧低下時にも作動すること。

(実際に造られたものの写真)

Fig. 10 に上の仕様に基づいた De Laval 社製ターボ発電機の写真を示す。

13. 750 KW 交流ディーゼル発電機

(個数) 船につき2箇

(目的) 本ディーゼル発電機は非常用冷却系統に動力を送ること(この目的のためだけには1箇はスタンバイでよい)および原子炉停止時の帰港用動力を供給する(この目的だけには1個にて可)にある。

(一般要求事項) 発電機は22時間定格負荷で運転した後直ちに引続いて2時間負荷係数0.8で125%過負荷運転を続けるというサイクルを連続しても十分な作動を行なうことが要求される。

また作動範囲内には危険速度も振り振動も発生してはならない。

またこの発電機はタービン発電機とどのような組み合

わせでも並列運転が可能であること。

(ディーゼル型式)

単動、ソリッドインゼクション、2サイクルもしくは4サイクルディーゼル。

(始動)

始動は自動的にもまた手動でも行なうことができる圧縮空気始動方式で、冷間始動が可能でかつ10秒以内に全力運転に入れること。

(その他)

始動用圧縮空気タンクは0.5分作動させて1分休止する始動操作を6回行なうことが可能なること。またディーゼル機関は、冷却系統、潤滑系統を内蔵すること。

潤滑油圧力低下、冷却水とう温度過昇、過回転時等に対するアラームを保有していること。

(発電機) 防滴型、450 V, AC, 3相60サイクル、750 KW 定格。

14. 補助ボイラ

(概要) 油焚き、マリントイプ蒸気発生器でスタートおよび整定は手動式で遠隔装作の必要はない。

(個数) 1箇

(用途) 港内サービス用として使用する。また原子炉停止時に主機タービンの復水真空度を保つためにも使用する。

(容量) 公称 7,500 lbs/時

定格 450 lbs/時

(蒸気圧力) 150~160 psig

(給水温度) 160°F

(電動機用電力) AC 440 V, 3相60サイクル

(制御用電力) AC 110 V 60サイクル

(燃料油) ディーゼル用軽油

(ボイラ効率) 最小75%

(備品)

自動給水装置、低水位停止装置、給水止弁、給水逆止弁、消滅薬品注入ボトル、燃料油ポンプおよびバーナー、送風機、全自動送風制御装置、自動燃焼制御装置(ACC)、火焰のぞき窓、手動点火孔、油量調整弁、電磁弁、火焰検知装置、蒸気止弁、安全弁2個、ベント弁、表面および底部ブロー弁、給油配管および給水配管、圧力上限制御、給水および油のリリーフ弁、ガラス水面計、検塩コック、制御パネル、完全な保温および金属製外被。

(完)

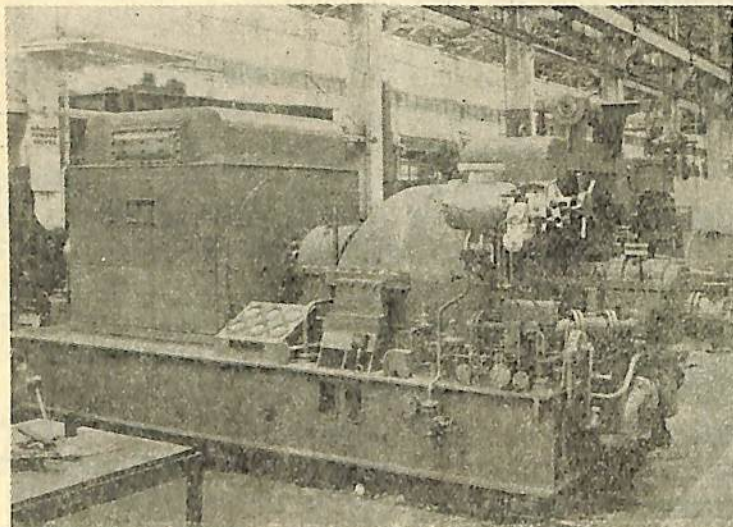


Fig. 10

原子力船 三つの計画

Nuclear Power, Vol. 4 No. 40, Aug. 1959.

船用原子炉の開発に関心をもつ英国三社が提供した未発表の詳細と施工図を基にして本誌では、これら三社の全く異なつた方式に対する解説を試みた。以下はこれ等について本誌が要訳を行つたものである。

加圧水型原子炉

この Babcock and Wilcox 社の設計は米国の B & W 社が設計した商船サバンナ号のものと根本的には同じであり、同船は7月21日に進水し、1年後には完全運転となる予定である。

British Company の開発の結果は、大きさがわずかに20%増加しただけで重量には変りなく2倍半の出力(サバンナの64MWに対し180MW)を得たのである。保証された出力を持つプランが1962年末までには就航するはずであると B & W 社は述べている。

燃料要素の製造に必要な施設が英国で利用出来るようになれば、見積り価格はその型によつて異なるが0.3d/s.h.p.h.~0.6d/s.h.p.h.になる。2種類の燃料要素のうち一方の設計はステンレス鋼かジルコニウムで被覆した酸化ウランペレットを計画している。ステンレス鋼の場合濃縮度は4%、燃焼率は5,500MWd/t、ジルコニウム

では2%および11,000MWd/tになるであろう。これはサバンナの設計よりも高い。

他の興味ある設計の違いは、サバンナ号の円筒型圧力容器のかわりに球型を選び、運転圧力は両方とも同じでありながら厚さがサバンナ号の $2\frac{1}{8}$ ~4inに較べ2inに減少したことである。炉心直径はわずかに4in大きく、有効高さは同じであるが、燃料装填は2ton増加した。全体の冷却材温度上昇は2倍になり、蒸気消費量は2倍半に、軸馬力は3倍に増加した。

設計要目表

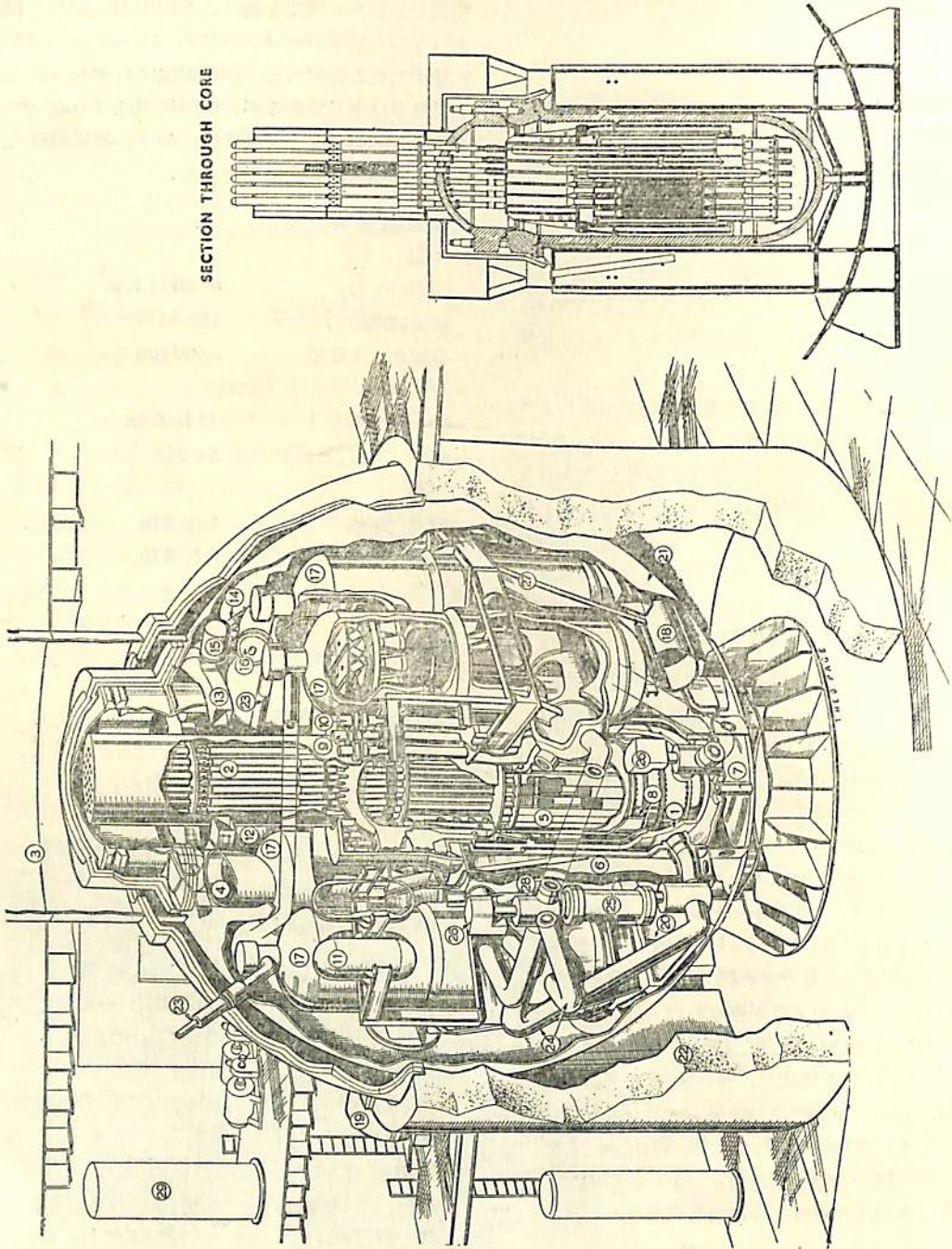
性能	
正味出力	65,000 s.h.p.
原子炉熱出力	180 MW
全プラント重量	3,000 ton
コンテナ	
球直径	42 ft 6 in
厚さ	約 2 in
炉心	
炉心直径	5 ft 6 in
有効高さ	5 ft 6 in
制御	
材料	ボロンスチール
手動シムロッド	12
サーボロッド	12
(手動または自動)	
自動制御装置は原子炉出力を定常に維持し、一次冷却材を平均 500°F に保つ。	
燃料	
燃料	UO ₂ ペレット
UO ₂ ペレット直径	約 7/16 in
燃料要素集集体数	37 (おのおの220本のロッドからなる)
被覆材	S.S または Zr
濃縮度	4% (S.S の場合) 2% (Zr の場合)
燃料装荷量	9 ton
持続期間	500 日 (全出力航海時)
最終価格	0.3~0.6 d/s.h.p./h
平均比出力	20 MW/ton
燃焼率 S.S 炉心	5,500 MWd/t (約)
Zr 炉心	11,000 MWd/t (約)

原子炉の歴史

初めて PWR を船舶推進の目的に応用したのは1952年のことで Westinghouse が米国海軍の空母用原子炉の設計研究 CVR 計画を行つて以来のことである。最初の潜水艦用原子炉は STR mark 1 なるプロトタイプで陸上に設置され、初めて船に据え付けたのは1954年9月30日に完成したノーチャス号であった。大出力のものとしては、1957年に完成したペンシルバニア州のショッピングポート炉であり、今年の7月までに Babcock & Wilcox 社の PWR を装備した原子力貨客船 サバンナ号と米国の重巡洋艦ロングビーチ号が進水した。現在10基の船用 PWR が運転中であり、1961年までにはこの種の36基の原子炉を完成し、米国海軍で運転を行なうはずである。ソ連では砕氷船レーニン号が完成直近である。英国の Babcock & Wilcox 社は米国の会社と技術交換協定を結んだが、船用炉の実際の建造は英国で行なうようになるであろう。

記号説明

- 1 原子炉容器
- 2 制御棒駆動
- 3 燃料交換用開口管
- 4 コンテナー開口
- 5 原子炉々心
- 6 一次遮蔽タンク
- 7 原子炉容器保持枠
- 8 熱遮蔽
- 9 プローダウツクレー
- 10 プロダウツク再熱器
- 11 一次系浄化イオン交換器
- 12 廃液凝縮タンク
- 13 コンテナー内空気調和用ダクト
- 14 空気調和用ファン
- 15 非常用補給水タンク
- 16 加圧器
- 17 熱交換器
- 18 コンテナードレンダ
- 19 エアローロック
- 20 高放射性物貯蔵タンク
- 21 コンテナーコンパ
- 22 トメント
- 23 生体遮蔽
- 24 主蒸気流出管
- 25 一次系管系
- 26 循環ポンプ用モーター
- 27 ダートバルブ
- 28 鋼製支持体
- 29 循環ポンプ
- 30 補給水用イオン交換器



第1図 加圧水型船用原子炉

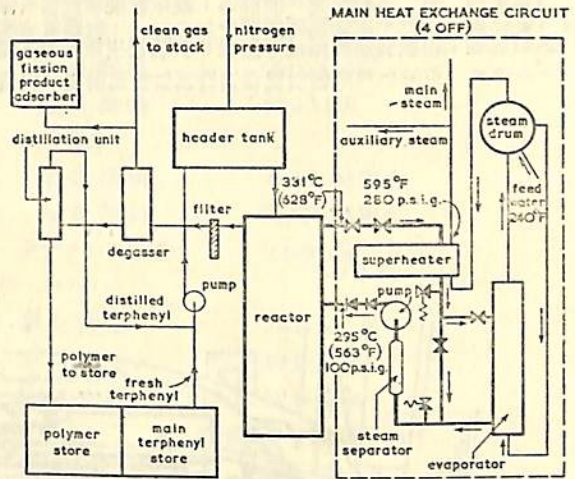
減速材および冷却材

方 式	H ₂ O
平均冷却材圧力	1,750 psi
入口温度	248°C
出口温度	272°C
全圧力降下	60 psi (約)
ポンプ動力	1,800 h. p.
流 量	12 × 10 ⁶ lb/h
蒸 気	
圧力 (飽和蒸気)	410 psi
温 度	447°F
蒸 発 量	616,000 lb/h

有機減速型原子炉

Hawker Siddeley Nuclear Power 社が設計したこの原子炉はステンレス鋼で被覆した濃縮酸化ウラン燃料要素を用いている。減速材および冷却材には Terphenyl を使用し、各燃料要素束は保護管で区別されている。原子炉容器および一次循環系の構造には軟鋼を使うことになるであろうが系の圧力が低いので 1 in 以下の厚さのものにすることを計画している。Hawker Siddeley のアナログ計算器で詳細な計算を行なった結果 OMR は全ての燃焼率の条件のもとで負の温度係数をもつことが判った。この方式の原子炉の主な障害は減速材と冷却材の放射線損傷である。これに関する多くの問題が残っているが、Hawker Siddeley 社は 1 s.h.p. 当りの補給費を 0.07 d にし、これは Terphenyl の増産で更に低下するものと期待している。原子炉の区画の中に窒素分を多くした空気を入れて火災の危険を防ぐように計画している。燃料要素は二つの部分から出来てお

り 1~2 年の間隔で取扱者が自由に配列換えの出来る燃料サイクリング (燃焼の中間で燃料要素の両端が中央に来るように置きかえて燃焼を一樣にすること) が可能である。



Terphenyl 循環系線図

将来、開発の可能性があるものとしては、ベリリウム のキャニグ、濃縮プルトニウムおよび 2 帯域炉心等を用いることである。外側の中性子束が低い領域を通つた冷却材は他の部分のものよりも高温になって過熱器を通る。この装置で得られる蒸気の状態は、温度 710°F、圧力 480 psi でサイクル効率 24.8% であり、Terphenyl の入替費がわずか 2% 増すだけで燃料費は 9% 減少する。核沸騰に達するまで熱伝達率を上げると、与えられた大きさで出力は 60% 増加することが出来る。

設計要目表

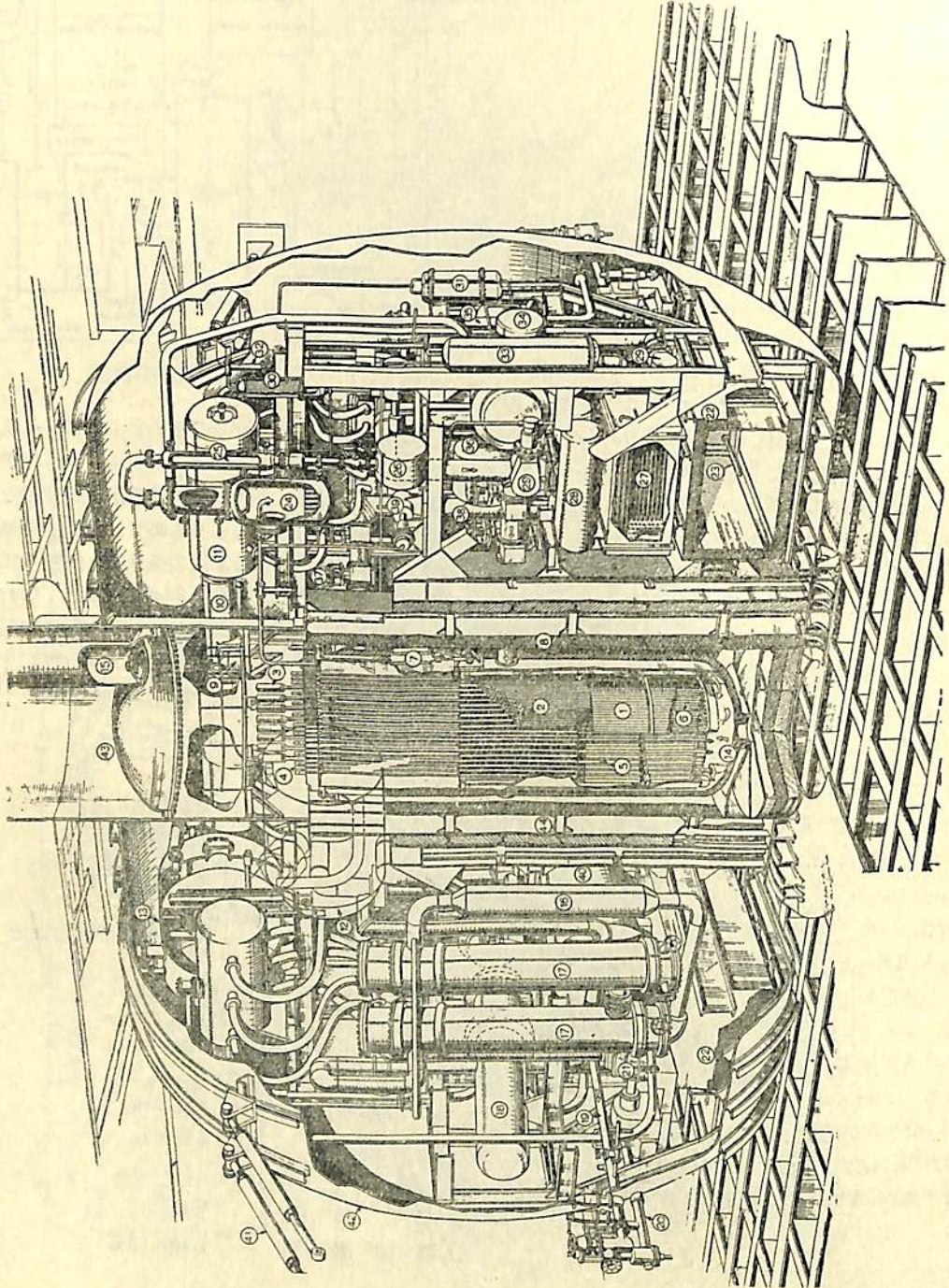
性能	
正味出力	50,000 s.h.p.
原子炉熱出力	173 MW
全装置の価格	£ 1,500,000
(研究開発費を含む)	
全プラント重量	2,060 ton
原子炉容器	
直 径	44 ft
全 長	60 ft
炉 心	
炉心直径	8 ft 3 in
炉心高さ	6 ft 6 in
燃 料	
材 料	UO ₂
濃 縮 度	1.4% (2 C)

原子炉の歴史

有機冷却減速型原子炉に関する初期の研究は Atomics International によつて始められその結果 1957 年に米国原子力委員会の手によつてアイダホに OMRE 動力炉が建設された。この実験用原子炉から陸用および船用動力炉の計画が始まつたのである。オハイオ州のピカで発電所の建設が始まり 1959 年 3 月には Demag と Atomics International からなる Interatom が 4 万トンタンカー用の OMR に関する詳細な研究を始めたのである。昨年 6 月末にはデッドウエイト 6 万トンタンカー用の設計が AI 社により完成され AEC に提出された。

記号説明

- 1 炉心
- 2 燃料要素支持格子
- 3 制御棒駆動機構
- 4 燃料要素巻揚用アダプタメント
- 5 制御棒
- 6 燃料要素支持リソク
- 7 原子炉支持材
- 8 防熱の被覆材
- 9 遮蔽冷却器
- 10 遮蔽材料貯蔵器
- 11 蒸気ドラム
- 12 非常用冷却器
- 13 貯蔵器と液面指示器
- 14 原子炉容器保持枠
- 15 エアロー
- 16 分離器
- 17 蒸気発生器
- 18 加圧器
- 19 補助排気装置
- 20 循環用ポンプ (一次冷却回路)
- 21 ドレンダクタ
- 22 液浸型ヒーター
- 23 気体処理系
- 24 凝縮器
- 25 ドレンダクタ
- 26 活性ガス吸着器
- 27 活性ガス貯蔵タンク
- 28 真空ポンプ
- 29 モールドトラップ
- 30 (気体処理系) モールドトラップ
- 31 (蒸溜系) ファイタター
- 32 蒸溜器
- 33 スプレイエネンデンサ
- 34 スプレイエネンデンサ
- 35 スプレイエネンデンサ
- 36 ボリマンク
- 37 アタマ
- 38 弁
- 39 分離およびN.R.弁
- 40 連心ポンプ
- 41 流動体貯蔵タンク
- 42 原子炉容器保持金具
- 43 コンテナ
- 44 燃料交換用開口管
- 45 生体遮蔽



第2図 有機減速型船用原子炉

燃料要素集集体数	約 650 (燃料棒 19 本宛)
チャンネル直径	3 in
チャンネルピッチ	3.44 in
被覆材	S.S
燃料装荷量	22.9 ton
平均比出力	7.5 MW/ton
平均燃焼率	10,000 MWd/ton
減速材および冷却材	..
方式	Terphenyl+30% Polymer
最高運転圧力	100 psig
最大流量	30,500 gal/min
回路の圧力降下	60 psi
全ポンプ動力	1,640 b.h.p (タービン連結時)
原子炉入口温度	295°C
原子炉出口温度	331°C
冷却材補給費	0.07 d/s.h.p/h
二次回路	
全蒸発量	534,400 lb/h
過熱出口圧力	295 psi abs
過熱出口温度	59.5°F

蒸気冷却重水減速型原子炉

この Vickers Nuclear Engineering 社の原子炉は濃縮酸化ウランのペレットをステンレス鋼のキャンに納めた圧力管を燃料とし、減速材として重水を用いており、熱圧縮器の自己循環性をもつ蒸気の密閉式一次冷却回路と、タービン駆動用の分離した蒸気回路を有している。制御は減速材の高さを変えることによつて行ない、原子炉は減速材を重力により制御管から放出する開放弁でスクラムされる。将来開発の可能性のある主なものは、ベリリウムキャニオンや濃縮プルトニウムの使用お

原子炉の歴史

AEA はこの型式の原子炉に非常に興味を示しているが、まだ建造されたものは一つもない。

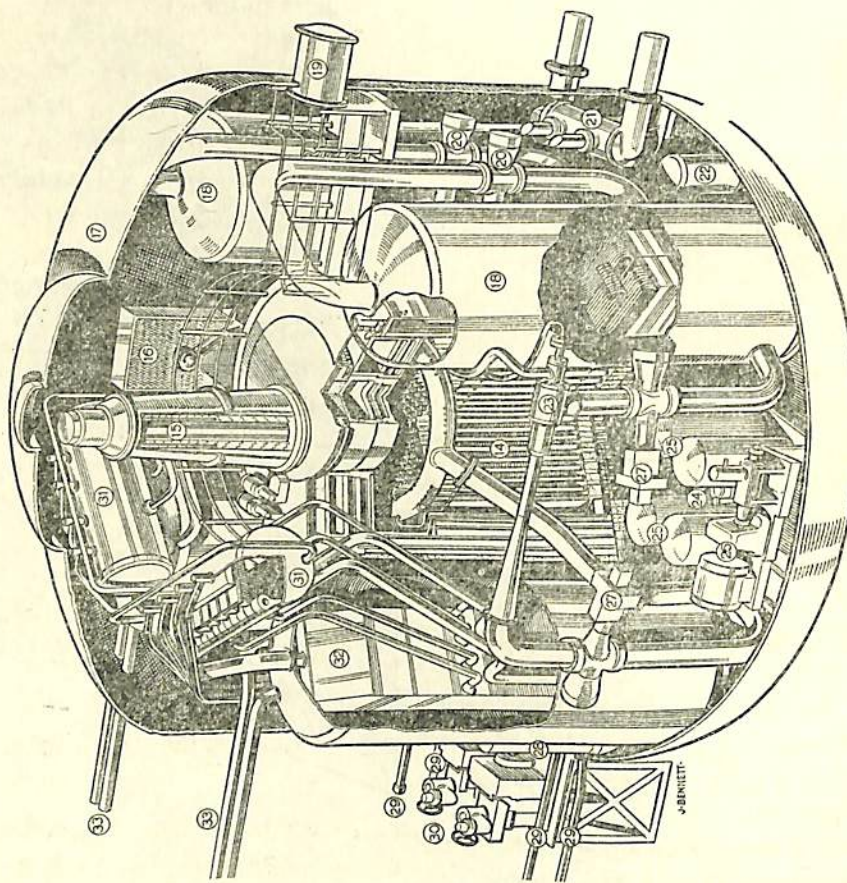
Vickers Nuclear Engineering (Rolls-Royce, Foster Wheeler および Vickers 社よりなる) はこの方式の炉について 2 年間研究を行つて来ており、燃料要素試験および臨界試験を除いて、会社自身の資料でこの型式の原子炉を完成する準備が出来た。この Vickers Nuclear Engineering は Westinghouse と提携をしているので、将来この炉は発展するであろう。

よび開放サイクル運転を行うこと等である。

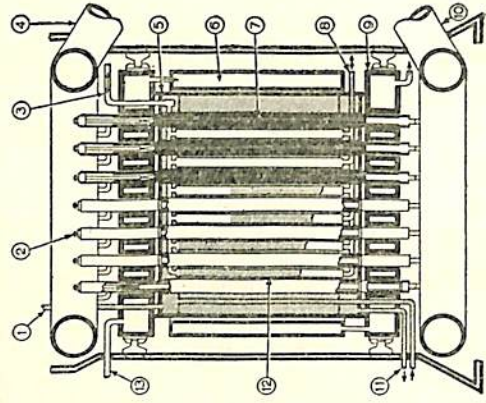
設計要目表

性能	
正味出力	50,000 s.h.p.
原子炉熱出力 (公称)	150 MW
全負荷時	160.5 MW
1/2 負荷時	82.5 MW
炉心寿命	
全負荷時	75.563 MWd
1/2 負荷時	76.656 MWd
全プラント重量	2,100 ton
炉心	
炉心直径	10 ft
炉心高さ	10 ft
Calandria タンク内径	10 ft 4 in
〃 〃 内面高さ	10 ft 8 in
燃料チャンネル数	186
格子ピッチ (三角形)	8 in
Calandria 管	アルミ合金
寸法	3 3/8 in.i.d. x 1/2 in. thick
燃料チャンネル保護管	S.S
寸法	3.1 in.i.d. x 0.015 in. thick
減速材移動用管数	147
減速材移動用管	アルミニウム
寸法	5.06 in.i.d. x 0.030 in. thick
熱絶縁用ガス	ヘリウム
反射材	
半径方向	D ₂ O (公称) 2 in H ₂ O 6 in
軸方向	D ₂ O (公称) 6 in H ₂ O (構造物冷却兼用)
燃料	
材 料	UO ₂ ペレット
密 度	10 g/cc
U ²³⁵ 含有率	約 1.7%
燃料要素集集体当りの ロッド数	19
UO ₂ ペレットの直径	0.50 in
長さ	0.75 in
キャニオンの材料	S.S
キャニオンの厚さ	0.010 in
燃料棒有効長さ	10 ft
燃料要素集集体当りの UO ₂ の重量	162 lb
UO ₂ の全重量	13.6 ton

- 1 ヘッドゲーターダクへ
- 2 燃料装填管
- 3 制御管中のD₂O自由表面上のヘリウム
- 4 蒸気入口 500°F (260°C)
- 5 アルミニウム Calandria
- 6 反射体 H₂O
- 7 燃料要素集合体
- 8 制御用 D₂O
- 9 アルミニウム支持格子
- 10 蒸気出口 970°F (520°C)
- 11 減速材冷却回路D₂O
- 12 制御管
- 13 反射材冷却回路H₂O
- 14 原子炉
- 15 燃料装填装置
- 16 コンテナクーラー冷却器
- 17 コンテナクーラー
- 18 一次蒸気発生器
- 19 エアロータック
- 20 16 in 分離弁
- 21 ダムプ凝縮装置
- 22 イオン交換装置
- 23 熱圧縮器
- 24 D₂O ダンプ
- 25 D₂O 冷却材
- 26 電気駆動ポンプ
- 27 18 in 分離弁
- 28 節約装置
- 29 ファードハイプ
- 30 ポンプ駆動
- 31 蒸気ドラム
- 32 二次蒸気発生器
- 33 内径 9 in の管（タービンへ通じる）



SECTION THROUGH CORE



第3図 蒸気冷却重水減速型船舶用原子炉

燃料要素集集体重量 200 lb
 (スタンバイプラグを含む)
 燃料要素最高表面温度 680°C
 燃料要素最高中心温度 1,700°C
 減速材
 材 料 D₂O
 タンク中の重量 (制御管充満)
 50,000 lb
 外部回路中の重量 5,000 lb (概算)
 減速材中の熱発生 10.5 MW
 減速材循環比 138 lb/sec
 原子炉入口温度 50°C
 出口温度 90°C
 原子炉冷却
 材 料 蒸気 (H₂O)
 平均蒸気圧力 600 psi. abs
 冷却チャンネル中の
 圧力降下 20 psi
 原子炉の全蒸気流量 1.74 × 10⁶ lb/h
 原子炉冷却入口温度 260°C
 原子炉冷却出口温度 520°C
 最大チャンネル
 蒸気速度 180 ft/sec
 一次蒸気回路
 循 環 器 熱圧縮器 2 台
 熱圧縮器ノズル 650°F
 蒸気温度
 圧 力 1,800 psi. abs
 ノズル蒸気流量 212,300 lb/h
 吸込蒸気流量 657,820 lb/h
 吸込蒸気圧力 570 psi
 吸込蒸気温度 490°F

熱圧縮器の吐出蒸気圧力 640 psi
 温 度 約 500°F
 フィードポンプ 2,100% タービン駆動
 補助給水ポンプ
 (容量約 7%) 2 (電気駆動)
 二次蒸気発生器への蒸気流量
 2,212,300 lb/h
 最低給水圧力
 (給水ポンプ吸込側) 525 psi. abs
 生蒸気給水加熱器
 給水入口温度 340°F) 公称
 給水出口温度 350°F
 二次蒸気回路
 圧 力 420 psi. abs
 温 度 850°F
 流 量 2,212,400 lb/h
 ホットクリーン炉心の物理定常

	減速材管充満	減速材管空
f	0.8576	0.8602
p	0.8723	0.7921
η	1.5963	1.5963
ε	1.0225	1.0225
k _∞	1.2212	1.1122
k _{eff}	1.1345	0.9214

 初期転換比 (始動時の平均) 0.53
 平均転換比 0.52
 軸方向形状係数 1.48
 半径方向形状係数 1.17
 燃料中の平均熱中性子束 2.12 × 10¹³
 全炉心材料の平均熱中性子束 4.19 × 10¹³

天然社編 船舶の写真と要目 第7集 (1959年版)

B 5 判上製函入 180頁 写真アート紙 定価 700円 (〒50)

昭和33年発行「船舶の写真と要目」第6集(1958年版)に収録以後の1ヶ年(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。130余隻に及ぶ全貌が写真お
 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状況はこの集により
 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。

電気推進や電気ウインチに利用される クレーマーやシュルピウス方式の変形

過去何回かにわたって筆者は交流電気推進についてその由来とか利点とかを主眼として再三述べて来た。勿論これ等今までに述べて来た数回の論文は単なる筆者の繰り返えし議論ではなく、稿を改める毎に新しい考え方に少しずつ発展せしめられて来た。しかしもうこれ以上一般的にこれ等利点につき再言する必要はない。もはや交流電気推進方式なるものが非常に秀れた種々の利点を持っているということが判っており、これを再述することは貴重な紙面を単に文字の配列の変更によって汚すのみであるからである。ところが今までの筆者の論文の中で一つ貴重な事項が述べられずに脱落している点がある。それは敢ていうならば特許申請の事務処理に関連した「故意」によるものといえるが、最も重要な点であるので、これを述べずに放置しておくわけにもいかない。そしてこの重要な点に関連して新しく見出された方式はまた現在問題になっている交流電気ウインチにも若干の変更を行なうことによりその将来性のある応用を考慮されるのである。それはクレーマーとかシュルピウスとか云った名前でも古くから知られている方式を改良したもので、電気工学的な見地より考えれば根本的に新しい方式であると云えないかも知れない。しかしながらこの簡単ではあるが重要な改良によってもたらされるその輝やかしい貴重な利点を考える時、筆者はこのいわゆる SHIBATA 方式なるものが船舶の電気推進だけではなく船舶の推進方式一般や電気ウインチなどにもたらすその影響は正に画期的なものがあるのではないかと自費せざるを得ない。かの論語にいう故きを温め、新しきを知るとはけだしかかる実状に際して述べられたものなのであろう。従って今回は慙々この単なる電気推進から脱皮し、電気推進と電気ウインチに共通的な応用面を見出し得るクレーマーやシュルピウスの最新の変形々式、SHIBATA 方式につき述べて行くこととする。

(I) この方式による特殊利点

従来の電気推進方式が、タービン船においてもディーゼル船においてもあるいはまた交流方式にしる直流方式にしる種々の利点がありながら実際問題として実施され難かつた最大の理由はやはり何と云つても設備が高くなると考えられていたからであらう。しかし今から述べて

行こうとするこの新しい方式ではその点が従来の方式と全く異なつて断然改良されていると考えられるのである。それは理論的に云つてこの新しい電気推進方式が普通の主機直結方式と比較して決して高くならず、むしろ本方式による電気推進にかぎって主機直結方式より安くならなければならないと考えられる根本的な理由があるからである。この傾向は船内の補機および電灯通信用に使われるいわゆる船内発電機容量が主機動力容量に比して、大きい部分を占めれば占める程云われる事柄であり、また主機の運転に動力を使わない時に用いられる電力が大きければ大きい程、その傾向も大となる。例えばタンカーにおけるカーゴポンプに動力を用いるとき、あるいはカーゴウインチの動力を考える時、これを蒸気によらず電力によつてすれば、その傾向は大きくなる。以下この辺の事情を述べよう。

従来の電気推進方式では通常直流方式であつても交流方式であつてもその推進用電動機を速度を制御するのに推進用電動機の端子電圧つまり主発電機の電圧あるいは母線電圧を変えてなされていた。すなわち直流方式にあつては普通ワードレオナード方式が採用され、主発電機の電圧を変更させて主電動機の回転速度を制御しており、交流方式にあつては主電動機が同期電動機または籠型誘導電動機の場合、そのサイクルを変えて速度制御せねばならぬため、主発電機原動機の回転数を変えて速度制御しており、結局主発電機のサイクルとその電圧も変更されざるを得なかつたのである。かような事情であるため、従来の電気推進方式にあつてはそれが直流方式にしる交流方式にしる、すべて主機用の主発電機は主電動機へのみ電力を供給し得ても、一定電圧を供給すべき補機系へはこの主発電機から電力を供給することが出来なかつたのである。然るに以下述べる SHIBATA 方式にあつては主電動機をその端子電圧とか回転数によつて制御することをやめ、一次側を一定回転、一定電圧に保つたまま、主電動機(巻線型誘導電動機)の二次側を操作することによつてこれを広範囲にかつて能率高く制御しようとするのである。従つて主発電機は常に一定回転一定電圧に保たれるため、この主機による主発電機は主機への動力のみならず、補機系統全般へ電力を供給することが出来るのである。これは従来の電気推進方式と

全く根本的に異なつた方式であり、これによれば補機用のいわゆる船内発電機が不必要となる。船内発電機用の原動機も、またその発電機も不要であることは、規格上常に航海用として1台の予備発電機を設けなければならなかつた従来の方式から考えると、この少なくとも2台以上の船内発電機装置の節約をもたらし、金額的にかなりな額となり、全く馬鹿には出来ないのである。殊に近來、補機用のいわゆる船内発電機容量は益々増加の一途を示しており、主機動力の1割ないし2割というものはその船内発電機設備に費やされているし、先程述べたタンカーのカーゴポンプなども電力でまかなうとすれば、かなりの補機容量を要する。特殊な船であるトロール船や動力船、あるいは漁船などにおいてはこの補機容量特に停泊あるいは徐行時に用いられる補機容量が大きい(主機動力の3分の1以上の動力容量を持つ)ということは本方式による電気推進方式が最適であると考えられるわけであるけれども、そうでなくともディーゼル船であつてもタービン船であつてもこのように補機用の発電機がなくなるということは従来の電気推進方式から見れば價格的に見て誠に素晴らしい発展であるし、また機械室配置から見ても非常に節約されることとなるのである。最近主機換裝の船舶が増加し、その機械室配置の点でかなり問題となることもあるが、これなど誠に好都合と考えられる。また機械室区劃を減少せしめることは船艙容積を増加せしめる結果、この方式によれば船艙容積当りの機関々係價格を減少せしめ得るということが総合的な利点の結論と思ふ。本電気推進方式によれば、タービン船でもディーゼル船でも主機直結方式より安く入り得る可能性があると思つては極言だろうか。

〔II〕 特殊交流電気推進 SHIBATA 方式の機器配列および結線の構成について

あらゆる推進方式中最も安くかつ最も秀れた制御方式であると考えられる SHIBATA 方式の構成について以下説明を行なう。

巻線型誘導電動機は速度制御中、いわゆる二次制御というのがあるが、これは誘導電動機の二次巻線回路にそのスリップリングを通して反起電力を適当に与えてやつてその速度を制御する方法である。その特殊な例でかつ最も簡単な例が二次回路に抵抗を挿入する方法であるが、この場合一次端子に f サイクルの電圧を加えれば二次回路に sf サイクルなる電圧電流を生じ、二次抵抗の端子には sf サイクルの電圧が二次誘導電圧と反対方向に生ずるわけである。抵抗の大きさを変ずることはこの電圧の大きさを変化せしめることであり、抵抗を変化

して電動機速度が変化するのはこの反対方向の電圧に打ち勝つて必要な二次電流を流すために滑りを変化せしめようとするからである。電動機の二次回路に抵抗を挿入する代りに他の適当な方法によつて発生せしめた電圧を二次誘導電圧と反対方向に加え、これを変化せしめることが出来れば電動機速度を変化し得る。

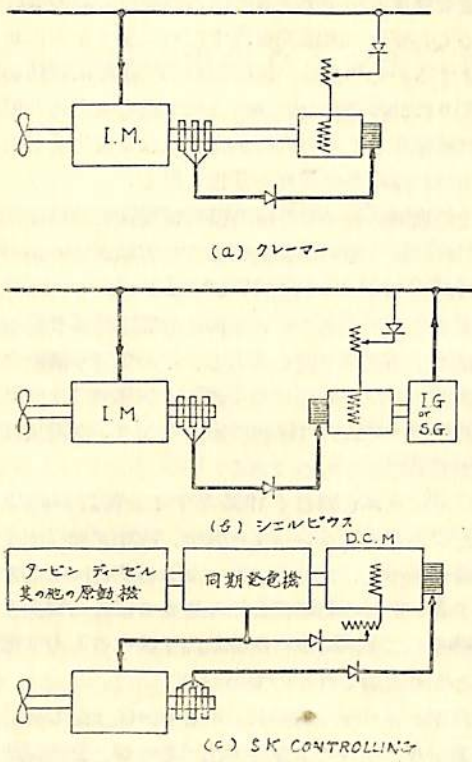
以上の理論に従つて巻線型誘導電動機を速度制御するのに二次回路に補助回転機を用うる方法が古くからあつた。1905年のドイツ特許177270はクレーマーの方法として有名な方法であるが、これは巻線型誘導電動機の二次回路に交流整流子機を挿入し、この整流子機を主電動機に機械的に結合したものである。誘導機二次回路の整流子電動機への入力は機械的出力となり、主電動機の機械的出力に加わるものである。

シュルピウスも同じく1905年ドイツ特許179525を獲得したが、これもクレーマー同様、補助回転機は交流整流子機であつた。ただシュルピウスの場合にはこの交流整流子機を別個の発電機と組み合わせて電動発電機とし、主電動機の二次回路から交流整流子機への入力は電源へ電力として返還されるのである。

これ等クレーマーとかシュルピウスは上記の抵抗制御法と異なり、損失の少ない方法であるが、交流整流子機の持つ固有の欠点である整流の問題や広範囲速度制御の出来ないことなどの問題点を持つている。

クレーマーとシュルピウス方式が発明されてから50年余り、その間この方式の原形はいくつかの変形をもつて製造されて来た。この交流整流子機は回転変流機を補助的に用いることにより直流機に変えられた。しかし結局このクレーマーとシュルピウスの方式の最大の欠点は主誘導機の速度制御を広範囲に行なわんとする時、補助回転機類の容量を非常に大きくせねばならず、非常に高価なものとなるということである。上記の回転変流機および補助直流機はその容量を大きくすればその價格を異常に高くせしめる要素を持つている。かような考え方の推移によつてみれば望み得る方式としては次のようであると考えられる。すなわち広範囲に誘導電動機を速度制御出来得てしかもその補助回転機並びに補助機器類を小型あるいは安価にしてこれを実施し得ることである。ところが近時半導体の研究が非常に進み、金属整流器の異常な発達を来し、これによつて電気工業界は大いに変化を受けた。いわゆるノンエキサイターの交流発電機などもその一例であるが、このクレーマー、シュルピウスの方法にも回転変流機の代りにセレンとかシリコンを使うことが出来るわけである。

第1図 はこのような金属整流器を使用したクレーマー



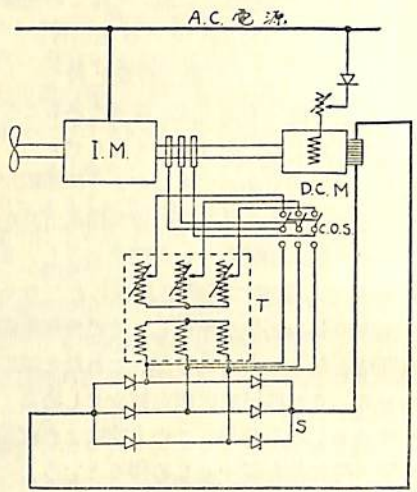
第 1 図

一、シェルビウスで (a) 図はクレーマー、(b) 図はシェルビウス方式を示す。(c) 図はクレーマー、シェルビウスに非ざる一つの新しい方式で、これは電気推進船にその偉力を発揮する方法として既に船舶昭34年10月号に示した SK コントローリングであり、補助回転機を発電機原動機軸と機械的に連結する方法である。この際の補助回転機の効果としては誘導機のスリップリングより出る二次エネルギーを電力として原動機に返還してやるのであるが、この場合シェルビウスと違って電動発電機の発電機が不要なのであり、明らかに秀れた電気推進の一方法と云える。最近においてはいわゆる静止シェルビウス方式と称して補助回転機の代りに金属整流器と水銀逆変換装置を用い、これによつて直流より交流へ変換し、電源へエネルギー変換する方式も出て来た。

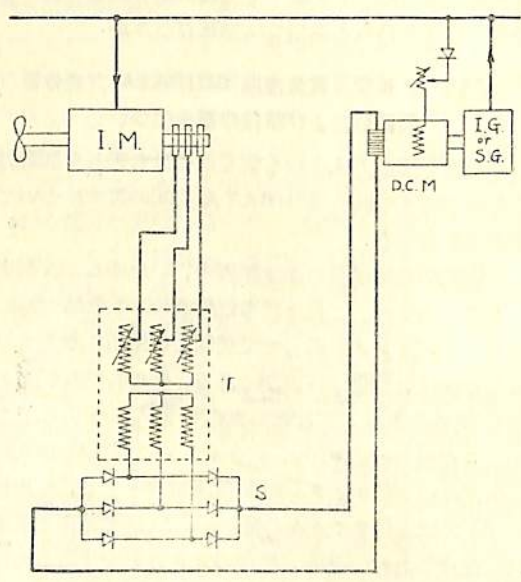
以上のように金属整流器の発達によつてクレーマーあるいはシェルビウスはその原形から非常にかけ離れた形に変形されて来たわけである。しかし最も重要なことは前述の如く 0~100% の如き広範囲の速度制御を実施せしめんとする時、この補助回転機や補助機器の容量は単に補助回転機の他励磁のみを調整するだけでは殆んど完全に主誘導機と同一容量を要することである。ここで補助回転機並びに補助機器類を主誘導機の 10% 程度の小

容量に保ちつつしかも速度制御範囲は 0~100% とする方法が考え出されなければならない。その重要な方式が次のような方法なのである。

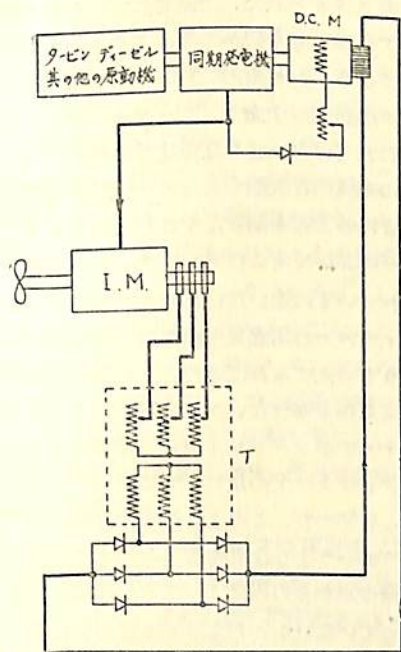
すなわち第 2 図、第 3 図、第 4 図においてこれを示す。この SHIBATA REDUCER は旧来のクレーマー、シェルビウス、SK コントローリング、静止シェルビウス等一連の方式に対しすべて適用出来る方法であるが、以下の場合にはシェルビウスに例を取つて話をする。すなわち第 3 図においては主誘導電動機のスリップリングより出た二次回路にまず可変比変圧器 T を設け、そのあとを金属整流器 S を通して直流機に受ける。まず主誘導電動機がその二次回路を短絡されている状態にある時か



第 2 図



第 3 図



第 4 図

ら考える。二次側回路を短絡した状態にあつては主誘導電動機はその同期速度から僅かの滑りのある回転数で運転している。次に二次側巻線の短絡を開放し、可変比変圧器を通さず、単に整流器 S を通して直流機 DCM で接続される状態を考える。その際直流機 DCM の励磁を零より徐々に大とし、その最大限まで上げると、DCM は誘導発電機 IG または同期発電機 SG で運転させられているため、電圧は徐々に上げられ、その最大限まで達する。すなわち DCM は直流発電機となつていのであるが、その電圧に打ち勝つて誘導電動機の二次回路に無負荷電流または負荷電流を生じさせねばならぬため、誘導電動機の二次巻線のスリップリングに直流発電機の電圧に応じた電圧が発生させられねばならず、そのためには二次巻線自体の回転数を自動的に低下せしめ、そこである限度まで主誘導電動機の回転数が制御されるのである。その際速度調整範囲はどの点まで可能かと云えば、それは次の基本式より考えられるのである。すなわち P_1 を一次入力、 P_2 を二次の巻線回路より出る電力、 P_3 をこの電動機から機械力として回転子の負荷に供給される動力とすれば $P_1 = P_2 + P_3$ なる関係が成立する。この関係は損失を無視しているが、回転子速度の如何により P_2 と P_3 との分担が変る。その間の関係は周知の如く滑りを S とすれば、

$$P_1 : P_2 : P_3 = 1 : S : (1 - S) \text{ である。}$$

例えば滑りが 20% の時は P_2 として二次巻線回路よ

り補助直流機が受け取る電力は 20% であり、主電動機の出す機械力は 80% である。従つて 100% 回転数より 80% 回転数まで変化させ、その際負荷の要する出力が定格の 80% まで出し得るようなものを作るためには P_2 すなわち補助直流機または整流器の受け取る電力が主電動機の定格電力の 20% なければならない。換言すればこれ等補助直流機または整流器の容量は主電動機定格容量の 20% なければ定格速度の 80% まで速度制御が出来ないということである。更に具体的にこれを説明するとすれば、もしこの際補助直流機の取り得る最大限の電圧が 100 V であつたとし、主誘導電動機の負荷が定格回転の 80% 回転数で、その時 80 KW であつたとすれば、直流機の容量は 20 KW であり、その際直流機の中を流れる電流は 200 A である。勿論これ等の計算は概略計算である。今もし誘導電動機の負荷が定格回転の 80% 回転数の所で 80 KW を要せず、40 KW であつたとすればその際直流機の中を流れる電流は 100 A で直流機としては 10 KW で運転していることになる。しかしともあれこの場合には直流機の電圧が 100 V で容量が 20 KW とすれば 100 KW の誘導電動機を一定トルクとして 80 KW, 80% の回転数まで速度制御出来ることとなるが、それ以上の速度範囲はこの直流機と整流器だけでは制御し得ないのである。そこで問題の可変比変圧器の登場となるが、この直流機では励磁を加減して 100V までその電圧を上げることが出来るけれども、一応この 100 V が電圧上昇限界であつた。そこでもしこれ以上主誘導電動機の二次スリップリング電圧に対抗する電圧を作り出そうとするならば自力では出来ないため、他力に頼らざるを得ないのである。この時他力というものがこの可変比変圧器 T なのである。すなわちこの変圧器の変圧比を適当に変化せしめることにより同一の補助直流機の電圧でありながら、変圧器のスリップリング側においては 150 V とか 200 V とか云つた適当に上昇等価電圧を保持し得るのである。すなわち変圧器 2:1 の所では巻線型誘導電動機のスリップリングの所において 200V を生じなければ補助直流機中に電流を流し得ないから、もしこの可変比変圧器の電圧比を適当に高めて行けば、この主誘導電動機はその回転を適当に下げて行くことが出来、結局 0~100% という広範囲速度制御を簡単に行ない得る結果となるのである。の際に、DCM なる直流機や S なる整流器の容量は主誘導電動機の $\frac{1}{5}$ ないし $\frac{1}{10}$ といった小さい容量であり、また可変比変圧器そのものの価格は御承知の如く、主誘導電動機の $\frac{1}{5}$ 程度の価格であるので、その全装置の価格は安価なわけである。

かような事情であるので、本 SHIBATA REDUCER SYSTEM は原形のシュルピウスとかクレマー方式とは若干相異している方式だと云い得るのである。上記は SHIBATA REDUCER をシュルピウス方式に適用した場合を述べたのであるが、前述のように SHIBATA REDUCER はクレマー方式にも SK コントローリングにも適用されるのである。ただしこれ等すべての場合、注意すべき事はやはり当然前記の $P_1 : P_2 : P_3 = 1 : S : (1 - S)$ なる公式は厳然と存在しているということであつて、 P_2 の容量に限界があるため、 P_2 を一定にしたまま S を次第々々に大きくして行く時 $P_1 : P_2 = 1 : S$ から $P_1 = P_2 / S$ で P_1 は次第に小さくなって行き、つまり P_3 は小であることは当然覚悟しなければならない。ところが電気推進の場合、速度—馬力特性は三乗曲線であるため、むしろこのような上記の特性は丁度都合が良いと考えられるのである。プロペラ負荷の要求する特性に従つて、SHIBATA REDUCER はクレマーに適用するか、SK コントローリングに適用するかを実際の場合について検討するべきである。

以上をもつて最新型特殊交流電気推進 SHIBATA 方式についての概略説明を終るが、この簡単な発明である特願一昭 34—36835 は今後広くわが国の船舶のみならず、世界の船舶にその有効な利用を見出だされると思う。

〔Ⅲ〕 交流電気ウインチにおける展望

昨年ポルトガルに行つた帰途、丁度都合良くドイツのハノーバーに国際見本市があつたので、見る機会を得た。リスボンで話し合つた大学のプロフェッサー、ムラー氏の推めもあつて、まる一日をこの見学に費したけれども、その規模は非常に大きく、全く期待した以上のものであつた。美しい水と樹木の町ハンブルグから自動車で1時間余り、オートバンの果つる所におちついたドイツの古都ハノーバーがある。ここに出品されるものはドイツ始めヨーロッパ各国から集められた工業生産物であつて、これを見れば大体今日の世界工業の進展経過の先端というものが判ると云つても過言ではあるまい。勿論われわれが最も興味を持つてゐるものは専門的な船舶電気機器とか重電機器関係のものであり、勢い見る主眼点が非常に狭いその方に向けられざるを得ないのであるが、しかしそれにしてもドイツを中心としたヨーロッパ各国における船舶電気機器にはかなり注目すべきものがあるし、またわれわれが国内で狭く考え、また限られて見聞しているのとは彼等の考えていること、やつてゐることがある点においては似ているが、またある点においては相当に相異しているものがあるのではないかとい

うことも考えさせられた。出品されていた数社の船用電気ウインチについても確かにそのようなことが考えられそうなのである。わが国内においては現在ボールチェンジウインチの研究が全盛で、ワードレオナードには全く眼が向けられていないような現状であるが、ボールチェンジの持つ本質的な欠陥である大きい起動電流と速度制御の困難さに各社とも頭をなやましてゐるようである。ヨーロッパにおいてもこのボールチェンジには大いに力が向けられているに違いないと考えて期待していた筆者はこのハノーバーの国際見本市を見て全く裏切られた。というよりも考えてみればそのような現象自体が当然のことと云えるかも知れないが、数多くのウインチの出品は殆んどすべてがワードレオナード方式であり、しかもこのワードレオナードの新しい型に数々の工夫が為されていることを知つた。このような現象を見ればやはり船舶のウインチというような貨物船にとつては最重要の機器を単に価格の点からのみによつてその採用を決定することは間違つていないかと考えなおさざるを得ない。勿論経済性を無視するわけにはゆかないのであり、ここに今後わが国の船用ウインチには特性的に本質的な欠陥をもつボールチェンジでもなく、また價格的に高価に過ぎるワードレオナードでもない第三の道、別箇の方法があるのではないかと考えさせられるのである。ここでそのような観点からわが国の交流電気ウインチの今後の展望を為し、前記の電気推進に用いた SHIBATA REDUCER を更に変形した SHIBATA KRAEMER が如何にこのような目的に合致した方法であるかを示したいと考えるのである。

〔Ⅳ〕 ボールチェンジ、ワードレオナードをめぐつて

今述べたように貨物船に設備されるウインチの性能はその船の価値を定めてしまう。従つて電気ウインチにあつて価格よりもむしろ性能に重きを置いて計画される場合が多く、従来船の交流化が進められながらも、貨物船で電気ウインチを使用する場合、わざわざ直流方式を採用する船主が多かつたり、交流方式を採用してもウインチだけは交流より直流に轉換するワードレオナードを使つたり、スチームを使用するのが多かつた。ところが最近船の交流化は益々強化され、かつワードレオナードというと成る程特性は頗る良いけれどもやはり価格がかなり高いということになつて、何とか簡単な価格の安いボールチェンジ方式が実際に使用出来ないものかと各社頭をひねつてみたわけであるが、その折も折、ノンエキサイター発電機という自動電圧調整特性の良好な機器の再発見により、ドイツゲーメンスがこのノンエキサイター

発電機と組み合わせてボールチェンジウインテの使用を奨励し出したのである。そこでわが国のその方面の工業界では例によつて各社一せいに猫もしやく子もこのボールチェンジをかぶりつき始めた。ところが何もノンエキサイターの発電機が出来たからと云つてボールチェンジ特有の欠陥が根本的に改良されるわけがない。成る程、小さい容量のボールチェンジ電動機に対し、その瞬時電圧調整特性はある程度、改良されたことは事実であるけれども、現状のボールチェンジウインテは決してこれを秀れたウインテとして推奨出来るものでないことは致し方ないことである。つまりボールチェンジの現在におけるウインテでの採用はあくまでも試験の域を出るものではなく、以下に述べるような欠陥を有している。これは上述の如く本質的な欠陥であり、簡単に改良され得べき性質のものではない。

(1) ボールチェンジウインテは電動機が籠型であるため、固定巻線の一意的な結線に対し、速度は一意的に定められてしまい、速度制御が段階的あるいは限定的である。現在行なわれている通常のボールチェンジウインテは三階段の速度を使いわけ出来るが、普通そのため、インテングを行なう最徐行の速度制御のため、他の段階の速度の時と異なつた固定子と回転子、または全然別個の電動機によるなどして苦心されている。

(2) 始動電流が各ノッチで非常に大きい。これは籠型電動機をウインテに使う時に遭遇する致命的な欠陥である。始動、停止を数限りなく行なうウインテにおいて籠型電動機を使うということ自体が無理な話であることは電気的な常識を持っている人なら誰でもすぐ判ることであるけれども、この結果は電動機における異常な温度上昇を来し、電動機の焼損を起すか、さもなくとも電動機寿命を頗る短縮させ、問題にならないことは関係者各位痛い経験をされていることであろうと思う。ボールチェンジウインテについてあまり良いニュースは聞かないけれども特に数多くのインテングをされた結果電動機を焼いたという話など聞くことがあつたとすればそれは最も感心の出来ない話である。しかしウインテの運転中にインテングが何回、あるいは何十回となく行なわれるであろうことは勿論あり得べきことであつて、当然これには対処させなければならない。ところがボールチェンジにあつてはインテングを行なう場合でも当然のことながら大きい始動電流が流れざるを得ないのであるから、これの防止方法は極めて困難であると言わねばならない。

(3) ボールチェンジの速度制御は異なるトルクに対し一定回転数で、分捲特性であること。これは重いト

ルク程速度が遅く、軽いトルク程速度の速いいわゆる直捲特性の方が良いことはいうまでもない。軽い荷に対してもボールチェンジ方式ではその速度がある程度以上上昇しないけれども、これは無負荷速度としてフックの重量位の所では特別速い速度が要求されるべきである。

(4) ボールチェンジでは始動電流が大きいから、これによる発電機電圧にやはり影響を及ぼす。前述のようにノンエキサイター発電機の出現によつてかなりこの問題の解決が見られたようであるけれども、数多くのウインテの始動重畳の現象が存在することを考えておかねばならぬ。

(5) ボールチェンジウインテの価格の点であるけれども、従来ボールチェンジウインテというものが研究され出したのはこれが多分安価であろうと考えられたからである。しかし現在その速度制御の必要性上から普通インテング段階を含めて三階段の速度変化をもたせている。従つて固定子および回転子を二つのものとするかあるいはインテングのみ完全別個の電動機を用いているものなどあり、決して単一の簡単な電動機を採用しておらぬ。従つて一般に考えられる程安いものでもない。

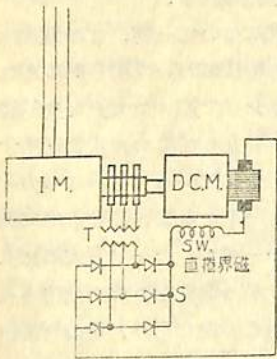
以上はボールチェンジウインテについてその特質的な欠点を云つたものであつて、勿論各メーカーにおける製作方式については全然ふれてはいないものである。かような点から考えればボールチェンジウインテには成程簡単に比較的安価であるという点はあるけれども、必ずしも飛びついてこれを採用すべき代物でないということが判ると思う。勿論だからといつてこの方面への研究が断念されてよいというべきではないが、ボールチェンジウインテの前途にはかなりの難関が存在しているのではない。ノンエキサイターの発電機のように簡単に受け入れられるべきものでもないと考えられる。

次にワードレオナード方式について一言。この方式は巻き上げ特性および巻き下し特性において明らかに秀れており、上記籠型ボールチェンジで述べた欠点を全然持つておらぬため、電気ウインテとしてこの方式を採用することは全く無難である。しかしながらとも角この方式の欠点は極めて高価であるということで、この点は何れとも為し難い。そこでこのワードレオナード方式に比して劣らぬ特性をもちながら、かつ安価な方式が期待されるのである。それが次節に説く方式であり、その将来性は大きい。

〔V〕 SHIBATA KRAEMER 方式

本方式は電気推進の時に述べた SHIBATA REDUCER 方式と同様、従来クレーマーと称されて利用され

て来た方式の変形であるが、この変形には根本的な電気回路の変更を包含している。それは従来クレーマーとして用いられて来た方式中、巻線型誘導電動機と組合せる直流電動機の界磁極の励磁はすべて他励磁であった。しかるに本発明はこの考えを根本的に改めて直流機自体の励磁に直捲励磁を採用し、電動機全体の回転数、トルク特性を根本的に変更しようとするのである。勿論この際直捲励磁のみの場合と複捲の場合も包含する。その場合の回転数、トルク特性曲線は結局負荷のトルクが大であれば直流機はその通電々流を大にし、その直捲界磁の大きさを大とし、従つて誘導電動機の二次巻線に要求する電圧を大きいものとし、よつて誘導電動機の回転数もまた小さくするのである。そして負荷のトルクが大であると当然直流機自体 $\tau = k \Phi I$ で Φ が大であることは $E = K N \Phi$ により回転数も小なのであり、全体的に電動機にかかるトルクが大きければ回転数は小となる結果を得る。次に負荷としてかかるトルクが小さいとすれば直流機に流れる電流は小でよいから界磁も小で、誘導電動機の二次巻線に要求する電圧は小さく、従つて誘導電動機自体その回転数を大きくし得るのである。勿論直流機の方の回転数も当然誘導電動機の回転数と同一であるが、直流電動機自体から考えても Φ が小であるから、 $E = K \Phi N$ よりその回転数を大とするのである。このように考えて来るとクレーマーにおいてその補助機に直流機を用いる時、この電動機全体の結合から眺めて直捲直流機と同様な直捲特性の回転数——トルク特性を有すると考えられるのである。以上のことを考える時、この改良型クレーマーにおいて一つ問題になるものはその速度制御であるが、これも前回同様巻線型誘導電動機の二次巻線スリップリングより出た所、整流装置の前に一つの可変比変圧器を置くが良い。(第5図) この変圧器によつて速度制御すると同時に電動機の負荷配分を良好に行なう。勿論複捲方式中の分捲または他励界磁によつてもある程度この負荷配分を補助的に行なうことも可能であるけれども、主としてこの二次巻線回路中に挿入された変圧器によつて速度制御を行なうのである。例えばこの結合電動機を始動せしめんとする時には(もし直流機に界磁が分捲と直捲が設けられているならば、分捲界磁は直流機と誘導機の



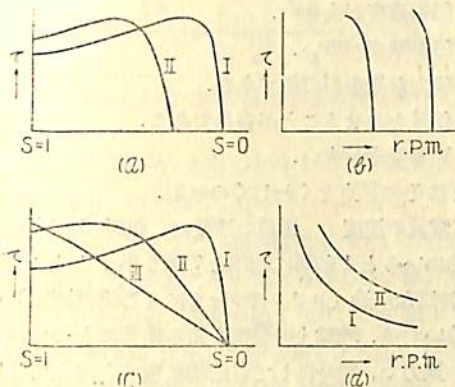
第 5 図

負荷配分に都合の良いようにあらかじめある界磁点に調整しておくが) まず可変比変圧器の調整 RATIO を一番大きく取つておくのである。すなわち誘導電動機の二

次側スリップリングを出た所で整流器より前に可変比変圧器を装備する場合、この可変比変圧器の一次二次巻線はそれぞれ誘導機側と直流機側というように考えられるが、この変圧器巻線中一次対二次の巻線比を最大の所におく。これを速度制御ノッチの第一段とする。この第一段ノッチにその制御ハンドルを位置せしめる時、直流機に流れる電流を極力押えらると同時にその直捲界磁により直流機電圧の降立を行ない、もつて可変比変圧器の巻線比の次なることによつて誘導電動機の二次巻線スリップリング電圧として要求する値を大とするため、勢い誘導電動機としては回転力の比例推移も行なわれるし、またその回転数を小とする。直流機としてはかくの如くすれば問題となる始動電流を押えられるし、誘導機も回転力の推移によつてその電流を押えられるのである。もつともこの種電動機の始動瞬時の事情は次のように考える方がより正確でないかと考えられる。すなわち誘導電動機は始動の瞬時には回転せず、静止もしくは準静止の状態であるため、むしろ変圧器として働くと考えられ、一次側に電源電圧が印加される瞬間、二次側スリップリングには殆んど二次側静止状態の電圧がかかっていると考えられる。そしてこの際可変比変圧器はその最大可変比タップの点に位置されている故、直流機にかかる電圧は二つの変圧器、すなわち静止状態の誘導電動機と最大可変比タップ状態にある可変比変圧器を通して適当に降下せしめられたる電圧である。これによつて直流機はその有する直捲界磁の良好な強力起動特性をもち、適当に起動電流を押えられながらも強く起動をしようとするのである。誘導電動機の二次抵抗は相当に高い。つまり可変比変圧器の一次側で誘導電動機の二次側が結ばれているとは云え、可変比変圧器の一次側はその電圧高く、従つてターンも大故、単に一次側を流れる電流は変圧器の僅かな励磁電流とこれに加えるに直流機始動電流が可変比変圧器の二次側に流れたものに対応する一次側電流だけである。今変圧器の最大可変比タップにおける巻線比を $n_1/n_2 = u$ とすれば二次の抵抗およびリアクタンスを u^2 倍することによつて一次側に換算され得るため、始動時の u がかなり大きいから一次側に換算されたリアクタンスおよび抵抗は相当大きく、従つて巻線型誘導電動機における回転力の比例推移が行なわれ、誘導電動機自体相当大きい起動回転力をもつて起動することとなるのである。かくの如き事情によつて可変比変圧器の可変比を最大なる点にタップをおくことによつてこの種電動機は直流機側も誘導機側も最大のトルクで最小の電流によつて起動するのである。そして一たび起動するや直流機側にあつては次第に回転の増すにつれて逆起電力の上昇により電流は減少し、起動トルクの不要によつて適当にまた回転を増し、磁束も減少する。これによつて当然また交流誘導機側も回転の増すに従つて電流を減少せしめて

行くのである。かくてそのタップでたどりつき得べき回転数まで到達するのであり、可変変圧器のタップは順次その一次対二次の巻線比タップの小なる方へ移され、それ従つて直流機および交流機の回転は順次上昇して行くのである。

従来のクレーマーとかシェルピウスにあつては補助直流機が完全に他励方式であるため、その速度トルク特性は直流機にあつては第6図(b)の如く、トルク τ の如何にかかわらず回転数がほぼ一定であるような特性となり、誘導電動機の方は(a)図のようにこれも直流機の界



第6図

磁調整に従つて徐々に(I)から(II)というように平行移動的な特性の変更を示すのである。しかし本発明における特性は完全にこれと異なり、直流機自体直捲であるからその速度トルク特性は(d)図のように直捲特性となり、可変変圧器のタップを第1段より第2、第3段と進めて行くにつれて順次(d)図の(I)から(II)の方へと移行して行くものと考えられるのである。その際誘導電動機の方はこれも旧来のクレーマー、シェルピウスの場合と異なり、むしろ二次抵抗制御と類似せる(c)図(II)(III)の如く、かなり直捲特性に類似した特性となるのである。そして結局直捲特性同志の電氣的機械的結合のためこの種直流機と誘導機は巧みに結合され、総合的な直捲特性の電動機となるのである。

以上によつてこの方式の組合せによる速度制御の主眼点を説明したが、巻線型誘導電動機と直流機の組み合わせによつて便利なことは次のような点も考えられることである。すなわち貨物の無負荷時には殆んどその荷重はフックとロープのみで50キロ以下であり、かような時には誘導電動機へ電力を送らず、直接直流機の方に送つてその秀れた直捲特性を用い、毎分100メートル以上の速い無負荷速度を得ることが出来る。この際負荷は極めて小であるから直流機としては小型で良い。また捲下し時にはやはりこの直流機の方捲界磁捲線を利用して回生制動を為し得る。その時にはウインドラスやキャプスタンの電動発電機を電力回生用の電源機器として利用するのである。今述べた無負荷運転あるいは部分的な捲き降

し時以外の時は誘導電動機と直流機とで協調してウインチの動力を出させるようにするのである。

〔VI〕 SHIBATA KRAEMER の特長

この方式の特長を以下個条書きしてみよう。

(1) まず価格の点であるが、この種組み合わせがいわゆるワードレオナードと比して経済的であると考えられる所以はワードレオナードにおいては実際に負荷トルクに対し作用するのは直流の電動機1台のみで、他の電動発電機は単にこの直流電動機に電力を供給する発電装置になつてゐるため、設備としては一つのワードレオナード装置に対し、回転機3台を要し、この3台がほぼ同一馬力の大きさをなければならぬのに対し、本方式は誘導電動機と直流機とで適当にその総合馬力を決定して行けるのである。その計算の基礎となるものはあくまでも温度上昇が基本的なものであつて、結局ワードレオナードに比し極めて経済的となる。またポールチェンジの方式と比較してみても、この方式は高くない。というのはこの方式では前節に説明の如く起動電流が完全に押えられるため、誘導電動機の容量を決定するのにポールチェンジの方式の如く起動電流を考慮する必要なく、小型電動機で良い。しかも通常ポールチェンジ方式は現在インテング用と他の運転用とに二つの電動機からなつてゐるのであるから、結局本方式と結合のあり方については同じだと云い得るからである。

(2) 速度制御がポールチェンジの如く限定的でなく、非常に多くの種類の速度制御を行ない得る。

(3) 起動電流が極めて小さい。従つてインテングを何回行つても全然大丈夫である。これはウインチの根本的な問題である。

(4) その速度トルク特性が直捲的であり、重い荷程速度が小で軽負荷では非常に大なる速度を出し得る。ウインチとして理想的な特性である。

(5) 起動電流が小さいから船内発電機の容量を大きくしたり、また短絡比を大きくさせる必要がない。このことは発電機容量などまで考えた場合、総合的にはポールチェンジウインチより安くなり得る可能性があると考えられる。

〔VII〕 結 言

以上によつて最新の電気推進や電気ウインチに使われる SHIBATA REDUCER および SHIBATA KRAEMER について概略説明した。この論文が掲載される頃には恐らくこれらの方式が具体的に計画を進められていることと思うが、金属整流器の研究の発達は現在正に日進月歩であり、益々小型化、軽量化、安価となりつつあり、その信頼性は増すばかりである。この金属整流器の発達によつてこれ等の方式は益々その偉力を發揮して広く使用されて行くものと考えるのである。最後に私は本方式発見に刺戟を与えられた川重技研小林滋氏に敬意を表し脱稿したい。

2. 航海のオートメーションについて (その8)

2.7 無線遠隔測定 (Radio Telemetry) と無線遠隔操縦 (Radio Remote Control)

2.7.1 まえがき

人類が船というものを、生活を営むうえの道具として利用し始めたのは、相当古い時代にさかのぼる。しかし、初期のものは、ごく小型のものであつたが、船体材料として鋼鉄を使い、動力として蒸気機関を使うにいたつて、急速に進歩した。現在では、10万トンの巨船が、30ノットの高速で、大洋を走りまわる時代である。それにつれて、航海術も進歩し、第二次大戦後は、レーダやロランを初めとして、電子航法の導入はいちじるしい。

今後も、船舶をさらに大型化し、また高速化して、効率をあげることは、必要ではあるが、いままでよりもより正確でかつ安全な運航をすること、高度に訓練された貴重な人間を使わないでも運航し得ること、つまり機械化、自動化がまた一つのゆきかたであると考えられる。

窮極においては、船は完全に無人自動化することが理想である。船は、要求された荷を積み終えると、自動的に出港し航行する。途中障害物があれば、確実に避航し、あらかじめ、すべての条件を入れて計算した結果通りの正確さで、きまつた時刻に、きまつた場所に入港着岸する。このことが確実に行われるならば、別に用心のため人を乗せるとか、また念のため毎日の船の位置を測るといふようなことさえ必要はないであらう。このようなものを実現することは、現在のように、誘導弾を高い精度で目標にあてたり、人工衛星を正しく一定軌道にのせている時代では、じゆうぶん可能性のあることである。しかし、たとえ可能であつても、現実では経済性ということが無視できない問題である。したがつて、可能であるからただちに実用化できるとは限らない。実用化のためには、採算のとれることを、じゆうぶん考慮に入れなければならない。

この節では、経済性ということは一応おいて、ともかく、出港した船を陸上から操るには、どのような方法をとればよいのか、つまり遠隔操縦、また航海中の無人船から、重要な情報を得るにはどのような方法をとればよいのか、つまり遠隔操縦を考えてみることにする。

2.7.2 電波の応用理由

陸上の一定地と移動体の間に連絡をつけるためには、

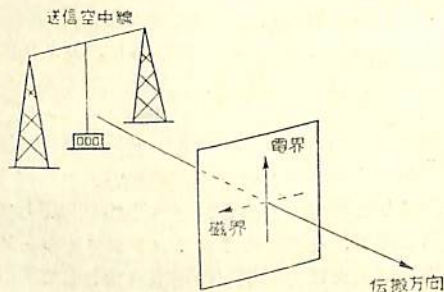
連絡手段として、有線によるか、音響によるか、光によるか、電波によるか等いろいろの方法が考えられる。一定軌道上を走る電車であれば、有線が考えられるが、氷上に浮かぶ船舶では、当然、光か音か電波によるほかはない。この三者はそれぞれ長短をもっているが、つぎの諸点により電波がもつともすぐれている。

1. 伝搬速度が大きい。
2. 伝搬減衰が少い。
3. 強力な発生が可能である。
4. 信号をのせることが容易である。
5. 障害雑音が少い。

つぎにその利点をくわしくのべる。

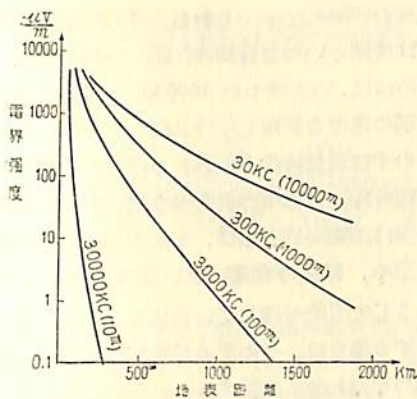
a. 電波の速度 電波の速度は、毎秒 $3 \times 10^8 \text{m}$ で、概略的にいうと1秒間に地球を7廻り半するといわれる。特別な用途 (ロランやデッカによる位置測定) の場合を除いては、地球上の海面を走る船舶にとつては、無限大の速力で、瞬時にして目的地に着くと考えてよい。

b. 電波の伝搬特性 電波は、送信空中線より放射された後、周囲に伝搬してゆくが、その有様は、池の中心に投げこまれた石により、周囲に波紋がひろがつてゆくのとよく似ている。池の波紋は、水面の上下動であるが、電波の場合は、第2.7.1図に示すように、電波の到来方向に垂直な平面内で、たがいに垂直な方向に振動する電界と磁界である。池の波紋と同様に、送信源より遠ざかるとともに、この電界と磁界は減衰するが、その状態を第2.7.2図に示す。これは、1kWの電力で電波を放射した時、海上で距離とともに電波の減衰してゆく量を計算したものである。電界強度の単位は、任意の受信点の電界強度として、その場所に1mの受信空中線をたてた時、その受信空中線に生ずる高周波電圧をもつて示す。ちようど、池の波紋の大きさを、水面上に浮かべた木の葉の上下動の振幅でもつて示すのと同じである。



第2.7.1図 電波の電界と磁界

* 東京商船大学内



第 2.7.2 図 地表波の伝搬特性 (海上)

送信電力が P kW となつた時は、電界強度は 1 kW の時の \sqrt{P} 倍となる。

図より明かなように、周波数によつていちじるしいちがいがあつて、周波数の高い程 (波長の短い程) 減衰の大きいことがわかる。波長が短くなり 10 m 以下 (周波数でいえば 30 Mc 以上) の超短波となると、電波は直進して、もはや水平線以下にはとどかなくなる。

しかし、この電波は、地表に沿つて伝搬する地表波 (Ground Wave) についてのことである。送信空中線から出る電波は、地表波だけではなく、上空に向かつて放射される空間波 (Sky Wave) もある。これは、邪魔物のない空間を伝わるので、減衰は少いが、海面上の船では利用できないおそれがある。しかし、幸なことに、地球は地表から 10~500 km の高さにわたつて、数層からなる電離層によりかまれている。空間波は電離層で反射されて、ふたたび地表に帰つてくるので、地表波のとどかない地球の裏面などにもよく到達することがある。しかし、電離層はかなり不安定なもので、季節、時刻、場所、使用電波の周波数により、電波の反射特性が変る。通信方面では、この変化を長年月にわたつて測定し、確実にとどく電波を予想して、これを使い、万一予想通りにならぬ時は、周波数を変える等して空間波を利用する。しかし無線遠隔測定や無線遠隔操縦では、常に確実に伝達することを要するので、反射してくる空間波はあまり期待がかけられないかもしれない。

以上よりみると、低い周波数の電波、つまり、長波や中波を使うことが有利のように思われるが、長波中波はすでに船舶無線やラジオ放送等の重要な方面に使用されてふさがつているので、その面から使用は困難である。また低い周波数になる程、空中線は大きくなり、高さに制限のある船では、送信するにも受信するにも、あまり

能率がよくない。以上の点を考慮すると、短波超短波にむしろ分があると思われる。

c. 送信電力 光または音の波を発生する際は、その放射エネルギーは、1 kW よりもはるかに小さい。またそれ以上の放射をしようとしても、人間の眼、耳の保護の上からも不可能である。しかし、電波の場合は、数 100 kW、数 1000 kW の波の発生も可能であり、またこのような強い電波を放射しても、人体その他に直接害をあたえることはない。

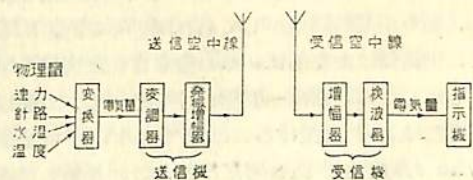
d. 変調特性 いろいろな信号を相手に送るためには、音、光、電波等の波動を相手に送るだけではだめで、これに信号をのせて送らねばならない。このことを変調 (Modulation) というが、一つの電波に数多くの信号をのせることは容易である。このことについては、後で変調の項でくわしく述べる。

e. 障害雑音 電波は、第 2.7.2 図に示すように、距離とともに減衰するが、受信機の感度さえよければ、かなりの遠方でも受信できそうに考えられる。しかしかかんに感度のよい受信機があつても、その場所に存在する雑音が到来電波と同程度、またはそれ以上となれば、聞きわけることができない。この雑音は都会地では自動車、電車から多量に発生する。そのため最低の受信可能電界強度は、都会の工場地では約 10 mV/m 以上であるが、大洋上では雑音が少いので、100 μ V/m 以下にもなる。したがつて、第 2.7.2 図と参照すれば、一定送信電力の時の通達距離が推定できる。

2.7.3 無線遠隔測定および無線遠隔操縦の概略

船舶を対象とする限り、電波により遠隔測定、遠隔操縦を行うことの有利なことは上にのべたが、それではどのような機器構成で行われるか、その概略をつぎに述べる。

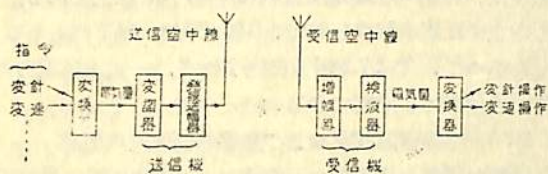
a. 無線遠隔測定 第 2.7.3 図にこの概略を示す。送りたいと思う物理量、たとえば船の速力とか針路等があると、これはそのまま電波にのせることはできない。電波にのせるには、電気的の量、すなわち電圧、電流、インピーダンス等に変換する必要がある。しかし、つぎの変調器の入力とするためには、多くの場合は電圧の形である。速力がピトー管により圧力差になつていれば、こ



第 2.7.3 図 無線遠隔測定の概略

の圧力差に応じた電気量に、また針路が角度で出ていれば、この角度に応じた電気量に変換する。これが図の変換器である。つぎに、この電気量を電波にのせるため、送信機の変調器に送りこんで、送信機の発振増幅器でつくられる電波を変調する。変調を受けた電波は、送信空中線から放射されて、地表波または空間波となり、目的地に到着すると、受信空中線に捕えられる。このままでは弱すぎるので、これを受信機の増幅器に入れて増幅した後、電波の中から、もとの物理量に応じた電気量を取りだすため、検波器に入れて検波を行う。これを、人間の感覚に感じるように、指示機に送りこむと、無線遠隔測定の場合が完了する。

b. 無線遠隔操縦 第2.7.4図に、無線遠隔操縦の概略を示す。この場合も、無線遠隔測定の場合とほとんど同様である。ただ最初が被測定物理量ではなくて指令であり、最後は指示ではなくて操作となる。指令とは、船の速力を変えようとか、針路を変えようとかいう意志であるから、これをそれに応じた電気量に変換する。これが図の変換器である。以後は、第2.7.3図と同様で、最後に受信機の検波器で得た電気量を変換器に入れて、力に変え、変速ならばプロペラの回転数を変える弁をまわし、変針ならば舵輪をまわす操作をおこす。



第2.7.4図 無線遠隔操縦の概略

2.7.4 変調 (Modulation)

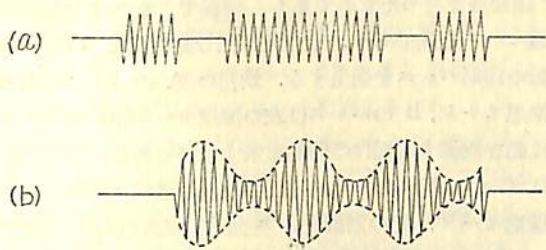
いまわれわれは、電波を送って洋上の船舶を操縦したり、船から陸上に情報を送らせたりしようとするわけであるが、ここで電波を送っただけで目的が達せられるかどうかを考えてみる。一つの電波というものは、送信空中線の中を流れる一定の周波数で正弦波的变化をする電流により生ぜられるものである。したがって、ただ電波を受けたということは、それだけのことで、前方よりサイレンの音が聞えてきたということと同じである。この場合、サイレンの連続をもつて、一つの情報または指令と、あらかじめ約束がしてあれば、その約束にしたがって、受信側はただちに一つの指令または情報を了解する。しかしこの約束は一種類だけであつて、二種以上の情報または指令を受けることはできない。いま船から1000 kc の電波がきたと考えると、これは船を前進微速にせよという約束であつたとすれば、プロペラの回転を

前進微速の回転にする。しかし、さらに前進半速、原速あるいは後進といった種類の、新しい指令または情報を送るためには、いま使つた1000 kc の電波とは異なる周波数の、別の電波を使用しなければならない。ところが、現在世の中は電波時代といわれるほどで、技術的に発生し得る電波を、世界中の機関がうばひあつて利用している。各国は国際条約を結び、またそれによつて国内の電波法を定め、電波の能率のよい利用を行うよう監理して、辛うじて目的を達している状態である。新しく電波を利用する場合は、その用途が重要なもので、貴重な電波の利用を行わせるに値することを認めた上で、できるだけ無駄の少ない使用をすることを強制される。したがって使用電波の数は、極力少くするようしなければならない。一方、1隻の船を無線遠隔操縦する場合は、相当の数の指令と情報を交換しなければならないので、少ない電波で如何に多種類の情報、指令を交換するか工夫を要する。こうして、一つの電波に一つ以上の指令または情報をのせなければならないので、もとの電波を変調するということが必要となる。たとえば、サイレンが長一声であれば前進微速、長二声であれば前進半速というように、同じサイレンでも、その発生の変化の組み合わせで、その意味する内容を約束しておくのも一種の変調である。つぎに、無線遠隔測定、無線遠隔操縦に使われると思われる変調方式を列挙解説する。

a. 振幅変調 (Amplitude Modulation)

電波の振幅を、送りたい電気量に比例して変化させる方式である。海上の波の場合でいえば、波の頂と谷の高さの差の半分が振幅であるが、これを送りたい情報または指令に比例して変化させることである。たとえば、速力10ノットの時を $10\mu\text{V/m}$ の振幅とすれば、20ノットの時は $20\mu\text{V/m}$ の振幅の電波を送りだす。

この方法は、もつとも簡単な方法ではあるが、電波の振幅は送信空中線より遠ざかるにつれ減衰して小さくなるから、途中の減衰量が正確にわかっていないと、正しい量を知ることはできない。途中の減衰は、多くの場合わからない場合が多いので、この方法では定量的な測定はむづかしい。第2.7.5図(a)のように、電波を零振幅と一定振幅の2種の振幅にして、その持続時間をいろいろと変化させて符号の伝達を行うような使い方をすれば、各種の指令や情報を伝えることはできる。受ける側は、これでリレー群を働かせて一定の操作または指示をおこさせる。実際には、ある指令を伝えるにあつて、障害雑音による誤動作をふせぐため、本当の動作の予備動作として、準備に入る場合に使われる。偶然の障害雑

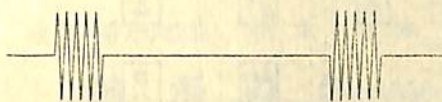


第2.7.5図 振幅変調

音では成立しないようなやや複雑な組み合わせを、真の指令の前に送って、誤りを少なくする。あるいは、第2.7.5図(b)のように、電波の振幅を低い周波数の正弦波で変動させる。このような電波は、受信機で検波後、濾波器を通してもとの低い周波数の正弦波を取り出すことができるので、この低周波の周波数を変えて、いろいろの情報または指令を送ることができる。

b. パルス変調 (Pulse Modulation)

これは振幅変調の特別な場合ともいえる。電波を、第2.7.6図のように極めて短い時間だけ、送信空中線より放射するのであるが、この衝撃的な送信電波の振幅あるいは持続時間等を、指令または情報に従って変えて、相手に意志を伝える方式である。後述の時分割式とする場合に便利である。



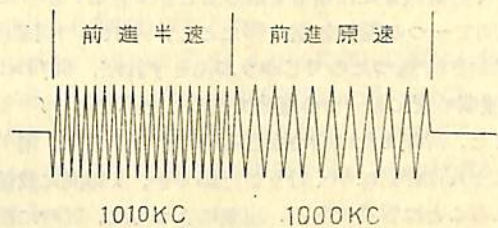
第2.7.6図 パルス変調

c. 周波数変調 (Frequency Modulation)

電波の周波数を、送りたい電気量に比例して変えて、信号を送る場合である。周波数は、電波がどのように遠方に到達しても不変であるから、振幅変調の時と異り、正確な電気量を送ることが可能である。(受信側が移動していると、ドップラー効果により、周波数を異つて測定することがあるが、電波の速度と船の速度を比較すると、そのちがいの大きいことから、この影響はまず考えないでよい。)

たとえば第2.7.7図に示すように、前進半速の時は1010 kcの電波を送り、前進原速の時は1000 kcの電波を送るといった具合である。

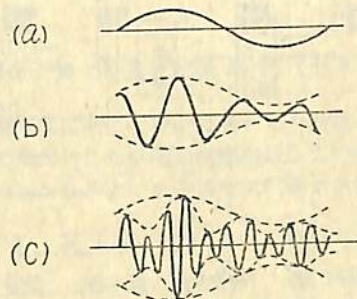
振幅は雑音の障害を受けやすいが、周波数は障害雑音で変化することはほとんどないので、誤りも少ない。この場合も前節の場合と同様、電波の周波数の変え方を、符号化したり、また低い周波数で正弦波的に変えることも考えられる。



第2.7.7図 周波数変調

d. 二階段変調 (2 Step Modulation)

a, c では、電波の変調を一段で行つたが、これを二段にすることである。いま第2.7.8図(a)のように、ある低い周波数の正弦波交流電圧をもつて、ある一つの指令または情報と考える。これですす、より周波数の高い、しかし電波の周波数よりは低い、正弦波交流電圧を(b)のように振幅変調する。これを副搬送波として、つぎにこの副搬送波で電波を(c)のように振幅変調する。受信側では、この電波からまず副搬送波をぬきとり、さらに信号周波数をぬきとる。副搬送波の種類を5、信号の周波数の種類を5とすると、これを組み合わせることにより25種類の信号を送ることができる。以上は2度振幅変調をしたもの故、AM→AM方式という。もし周波数変調で二階段変調を行つたならばFM→FM方式という。またその混合で、AM→FM方式も可能である。



第2.7.8図 2階段変調

e. 時分割変調 (Time Division Modulation)

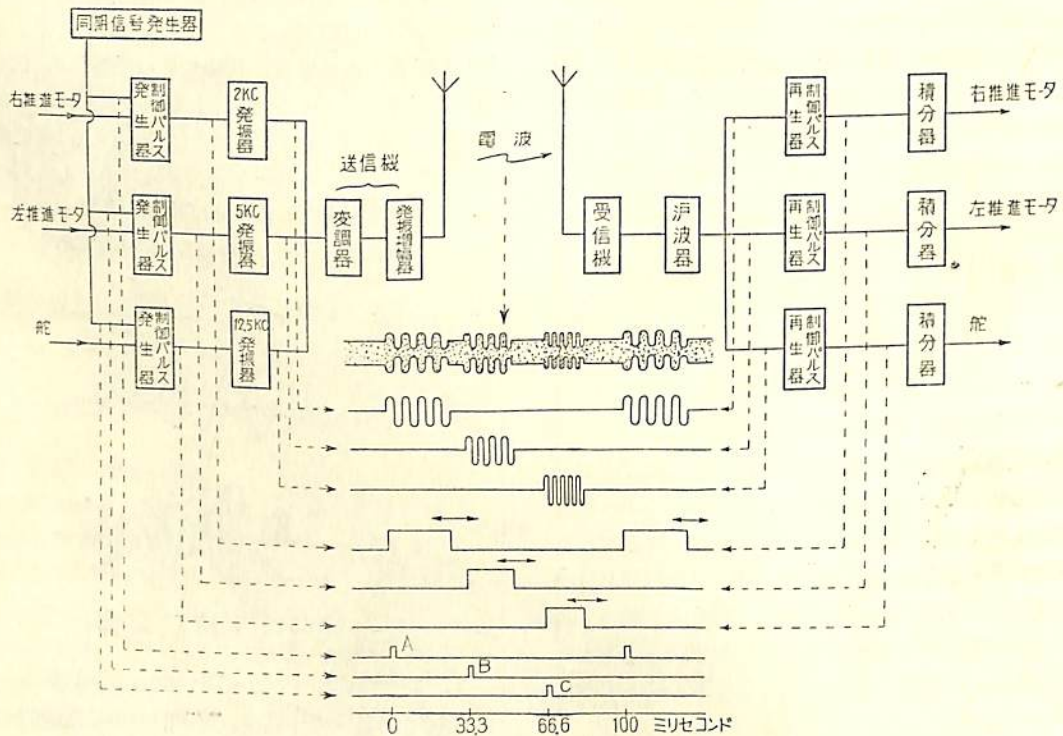
情報または指令の中には、連続的でなく断続的に送つてじゆうぶんなものがある。たとえば、航海中の水温、気温を基地に送る時は、おそらく1時間ないし2時間おき位でじゆうぶんであろう。このような時に、水温を送る電波、気温を送る電波を連続して使うと、その数だけの電波を必要とする。しかもそれらの電波は、使っている時よりも遊ばせておく間が長いことになり、極めて利用率が悪い。2時間おきに送つたのでよいのであれば、各種の信号を送る時刻を少しずつずらせば、一つの電波で

数多くの情報または指令を送ることができる。さらに、5分間で一つの現象を送り得たとし、それらの現象は2時間おきに送つたのでじゆうぶんとすれば、 $60/5 \times 2 = 24$ 種類の変化を一つの電波で送ることができる。

また、情報または指令を送る時のきりかえは、電子装置によれば非常に早く行うことができ、1秒間に数種類入れることは容易である。現象によつては、同時に送つて欲しく、5分間も時差を生じては不都合のこともあるかもしれない。しかし、電波のきりかえはこのように早いので、問題にならない程度の時間差で送ることが可能である。船に関する限りは、ほとんどすべての現象はこの時分割方式で断続的に送つたのでじゆうぶんに合う。

以上の原理に従つて、無線遠隔操縦を行つた実例を第2.7.9図に示す。これは、米国の海軍で、操船実習用としてつくつたもので、模型船を水槽に浮かべ、簡単な無*

*線操縦を行つたものである。操縦できるのは左右の推進モータと舵である。まず同期信号発生器で $100/3 \text{ ms}$ 毎の同期パルスが発生する。最初の A のパルスは右の推進モータ、B のパルスは左の推進モータ、C のパルスは舵を制御する動作の開始を示すものである。この A、B、C の同期パルスを、それぞれ右の推進モータ、左の推進モータ、舵の制御パルス発生器に入れる。ここでは、プロペラの回転数および舵角の大きさに応じた持続時間の制御パルスをつくる。このパルスを、つぎの可聴周波数発生器に加えて、それぞれのパルスの持続時間だけ、それぞれにわりあてられた可聴周波数の正弦波交流電圧を発生する。すなわち、右推進モータのためには 2 kc 、左推進モータのためには 5 kc 、舵のためには 12.5 kc である。これを変調器に入れて、送信機の電波を振幅変調する。電波の周波数は $32 \sim 45 \text{ Mc}$ の範囲の中の一周期である。



第 2.7.9 図 無線遠隔操縦の一例

受信側では、この電波を受けて増幅検波し、可聴周波の電圧をとり出す。これを濾波器で周波数毎に分ける。これを積分器に入れると、制御パルスの持続時間に応じた直流電圧が得られる。これで推進モータの回転および舵角を制御する。この装置は訓練用の模型であるから、障害防止、誤動作防止には特別には工夫されてはいな

い。

2.7.5 装置設計上注意すべき点

以上のべた、無線遠隔測定および無線遠隔操縦は、誘導弾、人工衛星、無人飛行機等軍事方面で大に開発され、この方面では相当の進歩をとげていると考えられる。船の場合、多くの面ではこれらの場合よりも条件

は楽であるが、ある面ではよりきびしい条件を与えられる。飛行体では、装置の容積、重量、電源の容量等は極度に小さいことを要求される。また大きな加速度にたえ、大きな温度変化にたえることを要求される。しかし船の場合は、これらの点でははるかにゆるやかな条件である。しかし、以上の飛行体では、使用のまえにじゅうぶんよく整備して、特定の短い時間に一度だけ働けばよい場合が多い。船の場合は、長時間常用するものであるから、常に確実に働くことが必要である。このため、特に必要な部分は装置を二重にして、補用のものも常にスタンバイ状態（電子装置では、真空管のヒータを点火して、陽極電圧さえ与えれば直ちに働作するようにしておくこと）にしておき、常用が故障の際は、スタンバイしている補用にきりかえる。またはつぎつぎと第二第三のより原始的な手段に切り換えるような方法を講じなければならぬ。

また不幸にして故障してしまった際は、落着く方向は常に危険のない方向に落着くよう設計されなければならない。たとえば、速力制御の回路に故障をおこした際は、必ず停止する方向におちつくこと、かりにも原速で

走り出し止めることができないというようなことのないよう設計されなければならない。

また洋上では湿度が高く、しかも空気中に塩分を含む場合が多い。電子装置には良好な絶縁を保たねばならぬ部分が多いが、これらに塩分を含む水は禁物である。したがって潮風に対して完全な気密を保つような構造が必要である。

2.6.6 あとがき

以上で、無線遠隔測定および無線遠隔操縦の概説を終る。このほかに、物理量の電気量への変換装置、逆に電気量の物理量への変換装置の問題があるが、これは他にゆずる。

この節は始めにことわつておいたように、船を遠隔操縦する、または陸上から船の状態を遠隔測定するとすればという前提のもとに進めた。実際問題としては、洋上を航海する多数の船を、一々陸上から操縦することは必しも得策とはいえない。むしろ各船毎に自ら判断して航行する、個別自動制御方式でなければ実用性はむづかしい。（第3章、機関部関係は今回は掲載してない）。

天然社・新刊

東京商船大学教授 鈴木 至 著

航海力学

A 5 判 330 頁 定価 650 円 (〒30 円)

船舶の運航に関する力学上の問題はきわめて複雑で、数理解析は殆んど不可能に近い。といつて勘の運航には進歩がない。科学的解決への筆者の精進の結集したものが本書である。

- 第1章 力の均合
- 第2章 商船揚貨装置
- 第3章 物体の重心、慣性モーメント及び近似計算法
- 第4章 船に働く水の浮力と復原力
- 第5章 トリム
- 第6章 懸垂曲線
- 第7章 流体抵抗
- 第8章 力と運動状況の変化
- 第9章 相対運動
- 第10章 固定軸を有する物体の回転
- 第11章 波動
- 第12章 物体の平面運動
- 第13章 材料の力学
- 第14章 独楽の回転と歳差運動
- 第15章 ジャイロ・コンパスの理論

海技入門選書

東京商船大学助教授 宮嶋時三著

燃料・潤滑

A 5 上製 200 頁 定価 350 円 (〒30 円)

燃料・潤滑は従来化学者の立場からのみ主として研究されて来た。この学問を實際取扱うもの立場から平易にわかりやすくまとめた入門書である。

第 I 編 燃 料

- 第1章 燃料
- 第2章 固体燃料
- 第3章 液体燃料
- 第4章 気体燃料
- 第5章 燃焼工学
- 第6章 燃焼管理
- 第7章 燃料の分析
- 第8章 燃料油の添加剤
- 第9章 燃料の輸送と貯蔵
- 第10章 各種燃料の得失

第 II 編 潤 滑

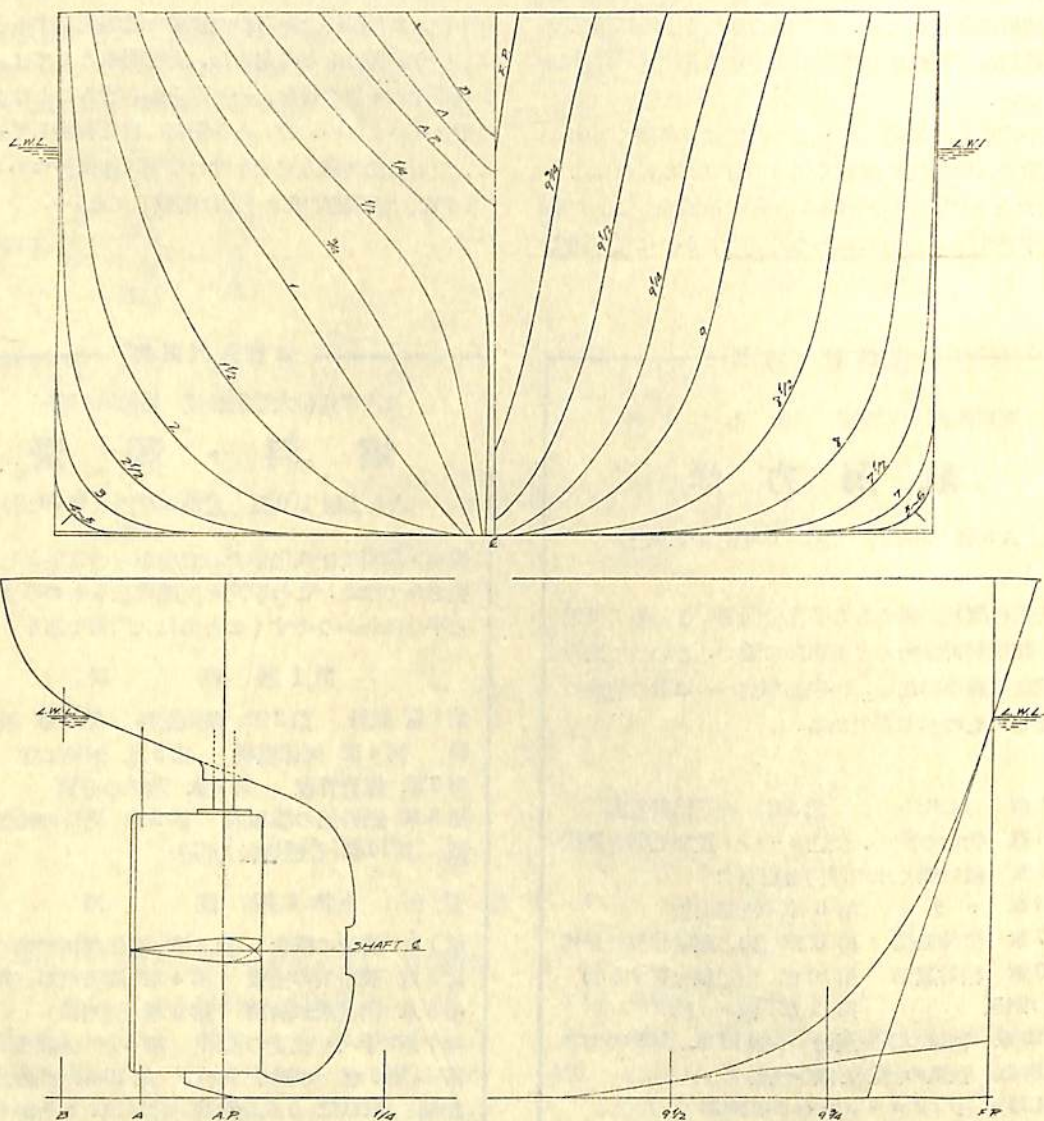
- 第1章 潤滑の概念
- 第2章 液体潤滑理論
- 第3章 潤滑剤の種類
- 第4章 潤滑剤の一般性質
- 第5章 潤滑剤試験法
- 第6章 潤滑法
- 第7章 すべり軸受の潤滑
- 第8章 各種機関の潤滑
- 第9章 潤滑油の酸化
- 第10章 潤滑油の添加剤
- 第11章 合成潤滑剤
- 第12章 ころがり軸受

— 中型貨物船の模型試験 —

今回は長さ 130 m 前後、方形係数 0.74 程度の貨物船の資料 2 例を示す。M. S. 190 は垂線間長さ 128 m の、M. S. 191 は 132 m の実船に対応する 6 m 模型船で、その主要寸法等は、試験に使用した模型プロペラの要目とともに、実船の場合に換算して第 1 表に示し、その正面線図および船首尾形状を第 1 図、第 2 図に掲げる。両船

とも変動能装備であり、また定格 5,000 BHP 級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. 190 に対しては満載、 $\frac{3}{4}$ 載貨および軽貨の 3 状態で、M. S. 191 に対しては満載 (I)、満載 (II)、 $\frac{1}{2}$ 載貨および軽貨の 4 状態で実施された。その結果を第 3 図、第 4 図に示す。

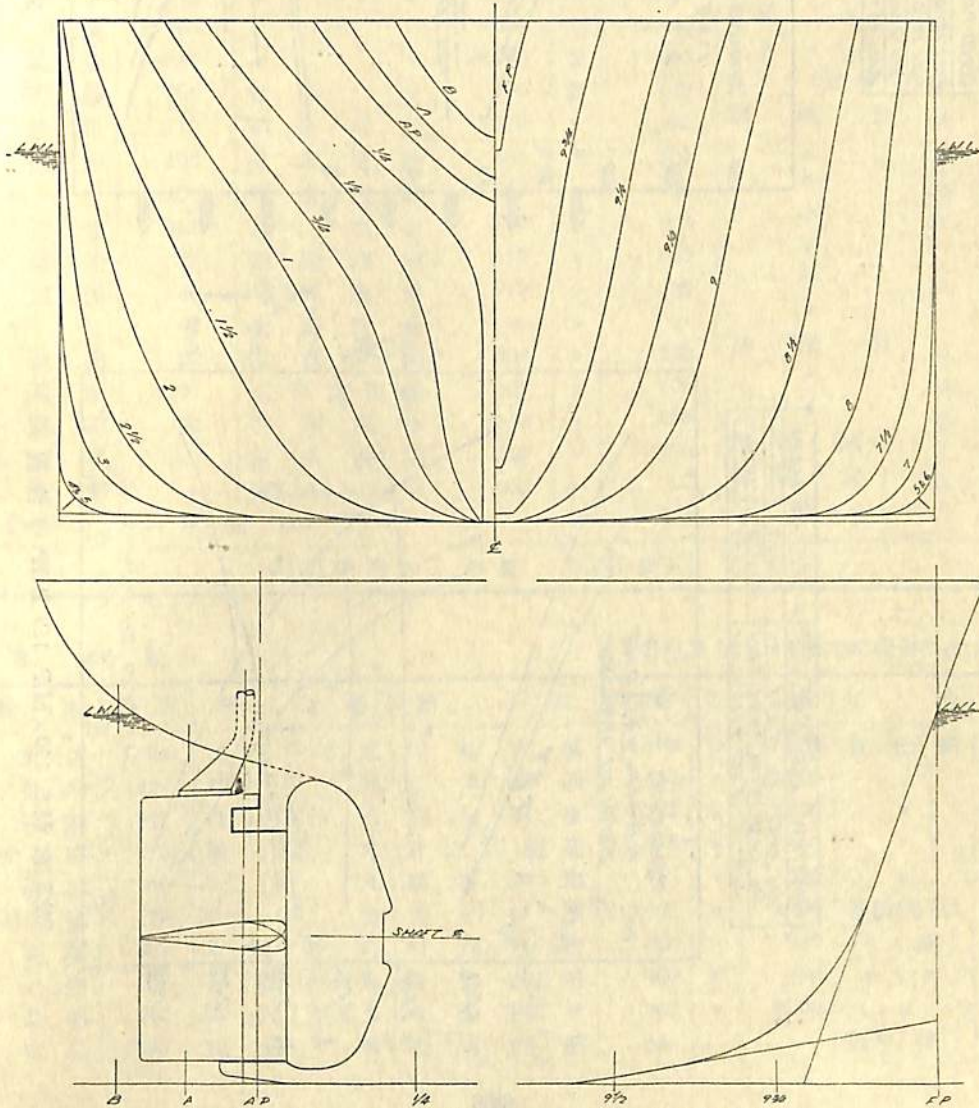


第 1 図 M.S. 190 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

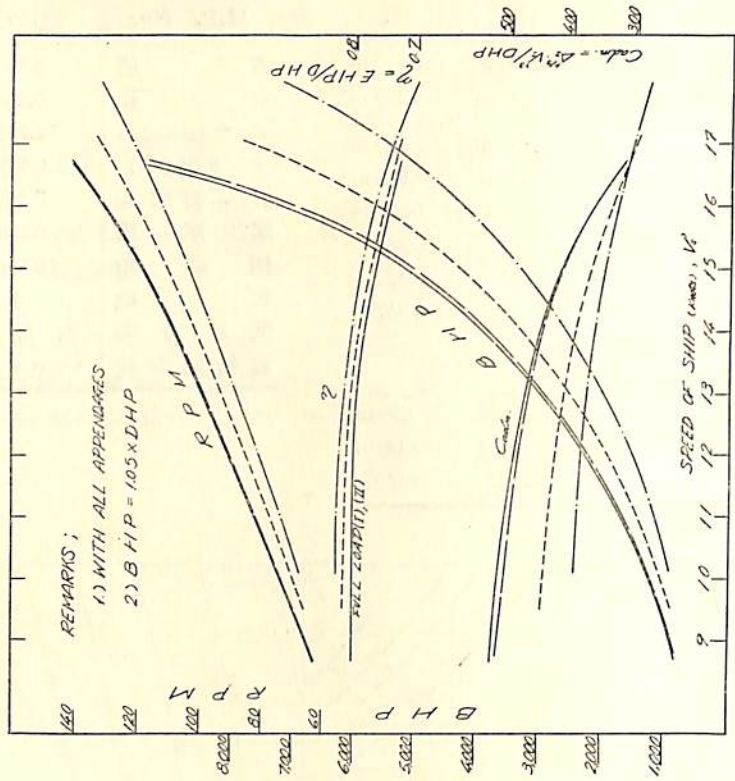
M.S. No.	190	191	M.P. No.	159	160	
長 (L.P.P.)	128.000 m	132.000 m	直 径	5.133 m	5.007 m	
幅 (B) 外板を含む	17.642 m	18.249 m	ボ ス 比	0.208	0.209	
渦 載 状 態	吃 水 (d)	7.801 m	7.823 m	ピ ッ チ (通減0.7R)	4.255 m	3.991 m
	吃水線の長さ (L.W.L.)	130.690 m	134.653 m	ピ ッ チ 比 (ケ)	0.829	0.797
	排 水 量 (d)	13,435 t	14,330 t	展 開 面 積 比	0.386	0.464
	C _b	0.744	0.742	翼 厚 比	0.0449	0.051
	C _p	0.752	0.752	傾 斜 角	10°~0'	11°~55'
	C _Q	0.989	0.987	翼 数	4	4
lcb (L.P.P. の%にて 翼より)	-0.50	-0.45	回 転 方 向	右 廻 り	右 廻 り	
平均外板の厚さ	21 mm	23 mm	翼 断 面 形 状	エーロフォイル	エーロフォイル	
λ ₀ *	0.14114	0.14101				
λ'	0.1437	0.1433				

* 印 L.W.L に基く



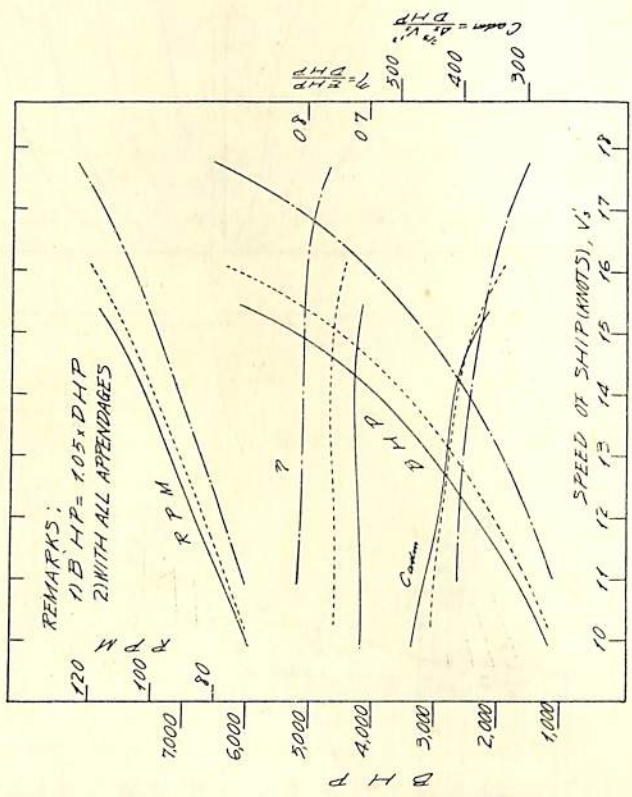
第2図 M.S. 191 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (m)		DISPLT. (mt)	MARK
	A.P.	M.S. | F.P.		
FULL LOAD(I)	0.074		15,207	
FULL LOAD(II)	7.823		13,980	
1/2 LOAD	5.980	3.320	4,660	9.119
BALLAST	3.324	3.445	1,366	5.656



第4圖 M.S. 191 x M.P. 160 BHP 等曲線圖

CONDITION	DRAFT (m)		DISPLT. (mt)	MARK
	A.P.	M.S. | F.P.		
FULL LOAD	7.301		13,107	
3/4 LOAD	7.104	6.464	5,824	10.625
LIGHT	5.060	3.780	2,500	5.359



第3圖 M.S. 190 x M.P. 159 BHP 等曲線圖

鋼船建造状況月報 (35年1月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和35年1月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	主	総屯数	主機	用途	起工年月日	
鋼管鶴見造船	761	日産汽船	船	13,000	D	7,500	貨物船	35. 1. 29
具造船	48	照国海運	船	12,200	〃	6,500	〃	35. 1. 22
内田造船	—	小久保長吉	船	345	〃	450	〃	35. 1. 12
尾道造船	72	丸菱海運	船	499	〃	700	〃	〃
〃	73	青木船舶	船	〃	〃	〃	〃	35. 1. 13
神田造船	32	里見海運	船	380	〃	650	〃	〃
末島船渠	46	福神汽船	船	800	〃	950	〃	35. 1. 10
〃	47	峯不動産	船	390	〃	650	〃	35. 1. 22
浦賀船渠	770	関西汽船	船	2,800	〃	2700×2	客船	35. 1. 14
日立、向島重工	3896	鹿兒島大学	船	1,000	〃	1,700	漁船(練習)	35. 1. 16
飯野重工	43	フイリビ	船	8,340	〃	5,400	輸出(貨)	35. 1. 16
新三菱重工	906	〃	船	9,300	〃	12,000	〃(〃)	35. 1. 18
三井造船	645	パナマ	船	26,300	T	19,000	〃(油)	35. 1. 7
宇品造船	351	ビルマ	船	760	D	840	〃(貨客)	35. 1. 10
幸陽船渠	115	神原汽船	船	1,570	〃	1,400	貨物船	34. 12. 24
竹原造船	108	鹿島汽船	船	490	〃	600	〃	34. 12. 4
〃	106	村上汽船	船	350	〃	420	〃	34. 12. 18
福島造船	152	丸二商會	船	700	〃	800	〃	34. 12. 24
常石造船	37	光産汽船	船	415	〃	430	〃	〃
今活造船	66	今岡義博	船	410	〃	420	〃	34. 12. 21
〃	67	大浦汽船	船	〃	〃	〃	〃	〃
金川造船	32	丸泰水産	船	300	〃	330	油槽船	34. 12. 3
岸上造船	191	三和油槽	船	395	〃	500	〃	34. 12. 15
徳島造船	50	谷川広市	船	370	〃	550	〃	34. 12. 24
金指造船	347	福久漁業	船	350	〃	750	漁船(鮪)	〃
太田造船	—	東京プリストマン	船	300	—	—	雑船(浚)	34. 11. 26

他 65 隻 (300 噸未満) 6,036 総トン

起工船合計 91 隻 88,701 総トン

(ロ) 進水船

(昭和35年1月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	主	総屯数	主機	用途	進年月日	
川崎重工	984	ころらど丸	川崎汽船	10,100	D	11,500	貨物船	35. 1. 16
三菱、長崎	1529	瀬田丸	日本郵船	9,435	〃	12,000	〃	35. 1. 28
名村造船	312	はがね丸	池田商事	1,590	〃	1,600	〃	35. 1. 16
佐野安船渠	173	満星丸	北九州海運	1,595	〃	1,400	〃	35. 1. 18
来島船渠	40	8 東丸	越智芳則	415	〃	520	〃	35. 1. 29
佐世保船渠	129	壮洋丸	大洋漁業	10,900	〃	9,100	漁船(冷運)	35. 1. 15
金指造船	337	2 龍昇丸	竹内浅吉	410	〃	950	〃(鮪)	35. 1. 22
三保造船	259	37 黒潮丸	日魯漁業	480	〃	950	〃(〃)	35. 1. 25
林兼造船	942	62 大洋丸	大洋漁業	1,300	〃	2,000	〃(トロール)	35. 1. 16
日立、桜島	3895	臨海5号	森田汽船	680	—	—	雑船(浚)	35. 1. 10

三菱, 下関	536	早潮丸	日本サルベージ	1,070	D	3,200	雑船(曳兼)	35. 1. 29
鋼管, 鶴見	750	Presidente Deodoro	ブラジル	21,800	T	15,000	輸出(油)	34. 1. 27
川崎重工	994	Hermunios	ポルトガル	24,700	〃	16,500	〃(〃)	34. 1. 29
三菱, 長崎	1519	Benjamin Coates	リベリヤ	28,500	〃	17,600	〃(〃)	34. 1. 30
今治造船	64	双輝丸	黒川勇男	497	〃	650	貨物船	34. 12. 18
他 138 隻 (400 噸未満) 14,552 総トン								

進水船合計 153 隻 128,024 総トン

(ハ) 竣工船

(昭和35年1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	竣工年月日
名古屋造船	148	鉄山丸	東邦海運/ 日本鉱石輸送	9,400	D	5,600 貨物船	35. 1. 18
函館フック	250	朝海丸	日本海汽船	8,400	〃	〃	35. 1. 15
播磨造船	559	1えるびい丸	日本液化ガス輸送	1,040	〃	〃	35. 1. 28
尾道造船	68	鉱和丸	日鉄鉱業/ 協和汽船	999	〃	〃	35. 1. 25
波止浜造船	85	長進丸	三和商会	460	〃	〃	35. 1. 25
大洋造船	190	鶴松丸	松藤商事	690	〃	950 油槽船	35. 1. 14
白杵鉄工	1019	鶴友丸	旭タンカー	1,200	〃	〃	35. 1. 16
福島造船	151	3進洋丸	永瀬石油	500	〃	〃	35. 1. 14
金指造船	338	5清勝丸	田宗遠洋漁業	480	〃	11,000 漁船(鮪)	35. 1. 18
日立, 桜島	3881	Archangelos G.	バナマ	10,050	〃	7,500 輸出(貨)	35. 1. 25
新三菱重工	899	Nikitas Roussos	リベリヤ	13,900	〃	10,700 〃	35. 1. 18
鋼管, 鶴見	749	Presidente Froriano	ブラジル	21,800	T	15,000 〃(油)	35. 1. 25
三菱日本	827	Olympic Rider	バナマ	25,000	〃	18,000 〃	35. 1. 22
三井造船	634	Arnold Maersk	デンマーク	12,700	D	7,000 〃	35. 1. 20
大和造船	11	千祥丸	中野汽船	1,000	D	1,150 貨物船	34. 12. 31
幸陽船渠	130	幸生丸	住友海運	350	〃	430 〃	34. 12. 22
太平工業	38	2高須川丸	日浦海運	400	〃	520 〃	34. 12. 27
岸上造船	188	5進徳丸	進徳海運	499	〃	650 〃	34. 12. 18
今治造船	64	双輝丸	黒川勇男	497	〃	650 〃	34. 12. 22
浦賀, 横浜	763	東栄丸	東海臨港	680	—	— 雑船(浚)	34. 12. 30
幸陽船渠	127	2大洋丸	河本実一	430	D	520 貨物船	34. 11. 27
平田造船	118	5太伸丸	土佐海運	500	〃	750 〃	34. 11. 7
太田造船	—	信洋丸	松浦企業	300	—	— 雑船(浚)	34. 11. 25

他 117 隻 (300 噸未満) 11,217 総トン

竣工船合計 140 隻 122,492 総トン

警備艦竣工

造船所	船番	船名	船主	排水トン	主機	型式	竣工年月日
三井造船	647	たかなみ	防衛庁	1,700	T	17,500×2	35. 1. 30
呉造船	41	おおたか	〃	450	D	2,000×2	35. 1. 14

合計 2 隻 2,150 排水トン

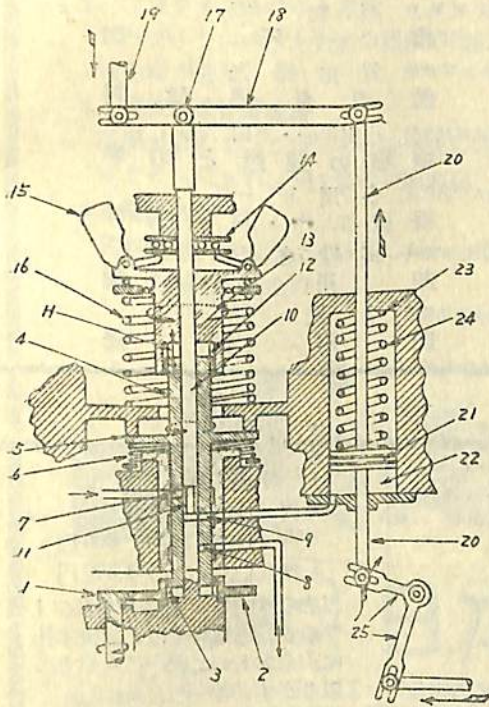
特許解説

特許庁 飯沼義彦

内燃機関用燃料調整装置 (昭和34年実用 新案出願 公告第16,206号, 考案者・広瀬可康, 同・長野圭佑, 出願人・三井造船株式会社)

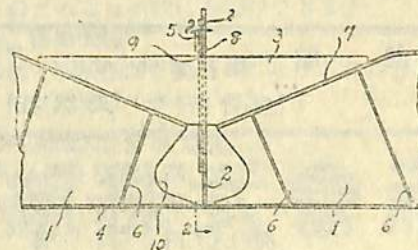
内燃機関の燃料油供給調整装置において、制御ハンドルと燃料ポンプの油量調節レバーとの間にサーボ機構を設けて遠隔制御を可能にするとともに、これに調速機を組合わせることによつて機関の回転数を制御ハンドルの位置に対応する一定範囲内に保つごとく燃料供給が自動的に制御されるようにしたものは従来から知られている(例えば本誌第32巻第11号第1163~4頁参照)が、本考案はこれを小型精密化するとともに制御ハンドルの作動力と調速機の作動力とを直接対抗させないで、燃料ポンプの油量調節レバーを駆動するための油圧機構における摺動形切換弁のプランジャとそのシリンダとの相対関係に置換することにより、機関の回転数が所定の最高限度を越えることがないように工夫したものである。以下本装置を図面について説明すると、制御ハンドル19と燃料ポンプの油量調節レバー25との間に油圧式サーボ

機構が設けられており、今ハンドル19が矢印方向に移動するとすればロッド20の上端を支点としてレバー18が回転し、プランジャ10が下降してその環状溝11が圧力油の入口7と送口9とを連絡するので、ピストン21が押し上げられて油量調節レバー25を増油方向に作動せしめる。このときピストン21とともにロッド20が上昇するので、プランジャ10は引上げられるから再び圧力油の入口7と送口9との連絡がたたれてピストン21は停止し、結局レバー25はハンドル19に応じた位置にとどまる。またハンドル19を元(上方)に戻せばプランジャ10が引上げられて送口9と出口8とが連絡し、シリンダ22内の圧力油が排出されてレバー25も元(減油方向)に戻る。一方機関の回転数に応じて回転する歯車1~3を介してプランジャ10に外嵌するシリンダ4が回転され、さらに堅キイ12を介して調速機13, 15が駆動される。調速機13とシリンダ4とは軸方向において初期条件としての間隙Hをもつて係合している。機関の回転数が増加して調速機13が下降する場合、間隙Hを埋めてからはじめてシリンダ4を押下げる。シリンダ4が押下げられると相対的にはプランジャ10を上昇させることになり前述のように送口9と出口8とを連絡してレバー25を減油方向に動かす。したがつて初めに間隙Hを適宜定めておけば機関を最高限度において回転させつつ、かつそれ以上の超過を確実に制限することができる。

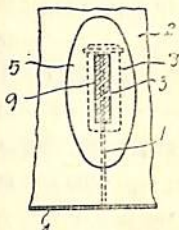


液体輸送船の縦梁端部の連結装置 (昭和34年実用 新案出願 公告第18,227号, 出願人・考案者・バンサン, アルピアク—フランス)

船体の外板内側に沿つて設けられる縦材の端部を横隔壁壁において隣接区画内の縦材端部と連通する手段として、従来は横隔壁を貫通する連結部材を単に両縦材端部にかけて固着しているため縦材相互の連続性が不十分で、船体に加えられる外力により損傷しやすい欠点があつた。本考案はこの結合個所の改良に係るもので、第1図(正面図)、第2図(第1図の2-2線における断

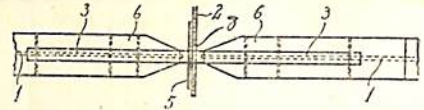


第1図



第 2 図

面図) および第 3 図 (平面図) に示すように外板 4 に沿つて設けられている縦材 1 が横隔壁 2 において切断されている端部の形状を先細状 7 にして梯形連結部材 3 を收容する凹所を形成するようにしたものである。連結部材 3 の厚さを適宜選択すれば縦材端部と連結部材との合成部材と



第 3 図

しての断面の重心位置 (外板からの距離) を縦材の通常の部分のそれとほぼ一致させることができ、この結合個所における応力集中を緩和する効果がある。

天然社・海技入門選書

商船大学助教授	鞠谷宏士	A 5	130 頁	¥ 220
船の保存整備				
商船大学助教授	鞠谷宏士	A 5	160 頁	¥ 300
船舶の構造及び設備属具				
商船大学助教授	上坂太郎	A 5	160 頁	¥ 280
沿岸航法				
商船大学助教授	横田利雄	A 5	140 頁	¥ 230
航海航法				
商船大学助教授	田中岩吉	A 5	140 頁	¥ 260
海上運送と貨物の船積				
	(前篇) 海上運送概説	A 5	140 頁	¥ 260
	(後篇) 貨物の船積	A 5	160 頁	¥ 290
商船大学助教授	豊田清治	A 5	160 頁	¥ 280
推測および天文航法				
商船大学助教授	野原威男	A 5	110 頁	¥ 180
船用プロペラ				
商船大学助教授	中島保司	A 5	170 頁	¥ 300
運航要務				
商船大学助教授	米田謹次郎	A 5	130 頁	230 円
操船と応急				
商船大学助教授	横田利雄	A 5	155 頁	280 円
海事航法				
前東京高等商船教授	小方愛朔	A 5	170 頁	¥ 300
船用内燃機関 (上巻)				
		A 5	200 頁	¥ 320
船用内燃機関 (下巻)				
商船大学助教授	庄司和民	A 5	140 頁	¥ 280
航海計器学入門				

商船大学助教授	清宮貞	A 5	90 頁	¥ 180
蒸気機関				
商船大学助教授	伊丹潔	A 5	180 頁	¥ 320
船舶用電気の基礎				
商船大学助教授	宮嶋時三	A 5	200 頁	¥ 350
燃料・潤滑				
<以下続刊>				
商船大学助教授	鮫島直人	A 5	140 頁	¥ 260
電波航法				
商船大学助教授	浅井栄資	A 5	160 頁	¥ 280
海事航法				
商船大学助教授	野原威男	A 5	160 頁	¥ 280
船舶の強度と安定性				
商船大学助教授	賀田秀夫	A 5	110 頁	¥ 180
ボイラ用水				
海技試験官	西田寛	A 5	170 頁	¥ 300
指圧図				
商船大学助教授	賀田秀夫	A 5	130 頁	230 円
船舶用金属材料				
商船大学助教授	小川正一・真田茂	A 5	155 頁	280 円
機械の運動と力学				
商船大学助教授	小川正一	A 5	170 頁	¥ 300
機械工作・材料力学				
商船大学助教授	真壁忠吉	A 5	140 頁	¥ 280
船舶汽罐				
商船大学助教授	小川武	A 5	140 頁	¥ 280
船舶用補機				

船舶 第 33 卷 第 3 号

昭和 35 年 3 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 (341) 1908
振替 東京 79562 番

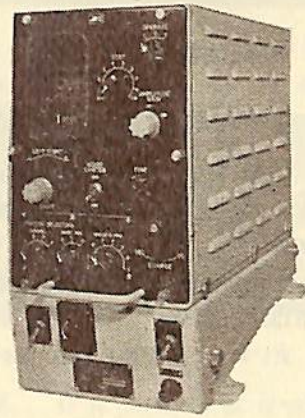
発行人 田岡健一
印刷人 研修舎

購読料

1 冊 150 円 (送 12 円)
半年 (前金予約) 800 円
1 年 (") 1,500 円

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

3つの革命
小型化
軽量化
低消費電力化



世界最初の

トランジスタ JNA-102 型 ロラン受信機

特長

- 1. トランジスタ化**
トランジスタ、ダイオード使用のため小型
軽量、消費電力極少
- 2. プラグインユニット方式**
プラグインユニット方式の画期的設計、保
守点検が便利
- 3. 測定値の読取簡単**
時間差表示がブラウン管と同一視野内の数
字ドラムに表れ、測定値の読取簡単
- 4. 電源内蔵**
装備簡単、従来の 300W に比し 4 (40W 以
下) の極少消費電力
- 5. 電源電圧の大巾な変動に対して安定**
電源電圧が $\pm 30\%$ 変化しても作動に影響あ
りません
- 6. 高性能高安定度長寿命**
多年の研究実験と使用実績により立証され
ております
- 7. 予備調整不要**
在来の外国のものは、使用前全計数回路の
作動のチェックを必要としますが、そのよ
うな不便は全然ありません
- 8. 耐蝕軽合金使用**
機器の筐体は海水に対して耐蝕性の軽合金
を使用してあります。空中線同調器は特に
防水型になっておりますから船室外装備も
できます
- 9. 装備簡単**
空中線同調器は小型軽量(2.3kg)で 8~30m
のどんな空中線にも接続できます
- 10. 補給便利**
総て国産部品を使用しておりますので、補
給は迅速且つ容易にできます



JRC 日本無線株式会社

東京都港区芝田村町1の7第3森ビル 電話東京(591)(代)9311(代)9321 ●大阪市北区堂島中1の22 電話大阪(36)4631~6
福岡市新聞町3の53立石ビル 電話西局② 0277 ●札幌市北一条西4の2札幌商ビル 電話② 局 6161~3

増補改訂版 船用品便覧

B5判 上製 8ポ 2段組 300頁 定価 800円 (〒50)

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

昭和30年版を徹底的に内容の改訂、増補をほどこして面目を一新した。たとえば、全章書き換えは 第9章、第12章、第13章、第15章、新設の章は 第14章、増補は 第1章、第2章、第3章、第4章、第5章、改訂は 全章に亘り、更に新たなる業務資料 60頁を加えて、総頁 300頁に及ぶ完璧なものとした。

内 容

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

東京都新宿区赤城下町 50

発行所 天 然 社

電話 東京 (341) 1908 番 振替 東京 79562 番

Zenith Marine Chronometre, Switzerland

瑞西ニューシャテル天文台 コンクール
六ヶ年間最高賞連続受領



ゼニット マリン クロノメーター

販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
株式会社 玉屋商店
日興海事株式会社

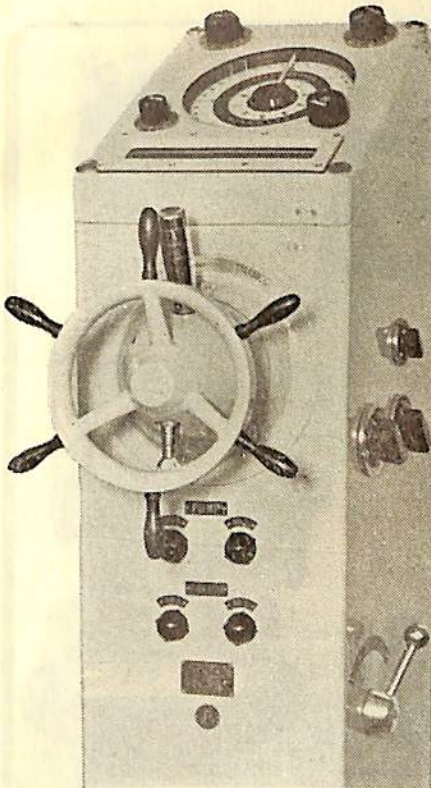
輸入元 **KK瑞西時計輸入商会**

Tokyo Central P.O. Box 1355

ZENITH

ジャイロコンパス オートパイロット

その他 各種船用計器



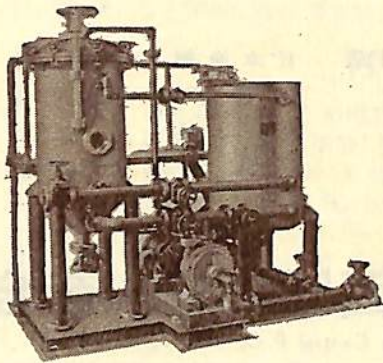
株式会社 **北辰電機製作所**

本社 東京都大田区下丸子町312 電話(731) 1141, 2241 代表
営業所 小倉 ・ 広島 神戸

特許 ウльтра 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
カタログを差し
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・六戸商会

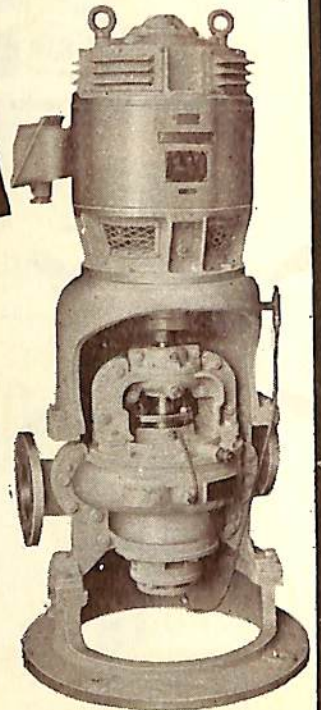
最高水準を行く……

キラ式

渦巻・タービン・陸船用

スクロールポンプ

渦巻・タービン
陸船用



東洋水工株式会社

大阪市西淀川区佃町四丁目二九
電話 大阪(47)995・996・997

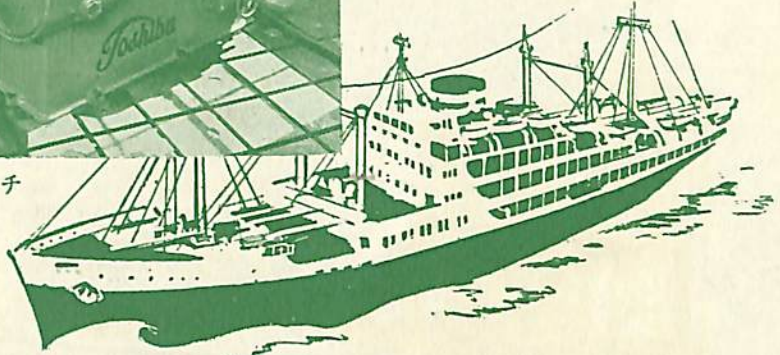
東芝の船舶用電気機器

主要電気機器

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



3 t 交流電動ウインチ



Toshiba

東京都中央区銀座西5-2 電話東京 (571)5711・8261

東京芝浦電気株式会社

HAMILTON

CHRONOMETER WATCHES



2 日 捲

2 1 石

特殊エリンパヒゲゼンマイ付

高級仕上げムーブメント



ハミルトン マリナクロノメータ-

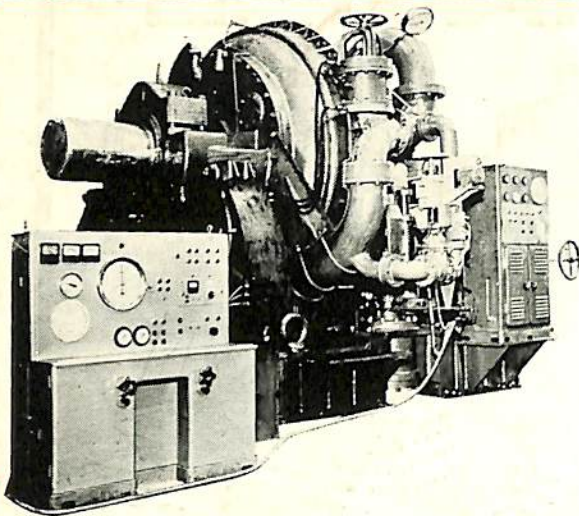
総代理店

株式会社 大澤商會

輸入部

東京都中央区銀座西3-1並木ビル3階 TEL. 561 7981-5

Water-Brake Dynamometer



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

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



株式会社 東京衡機製造所

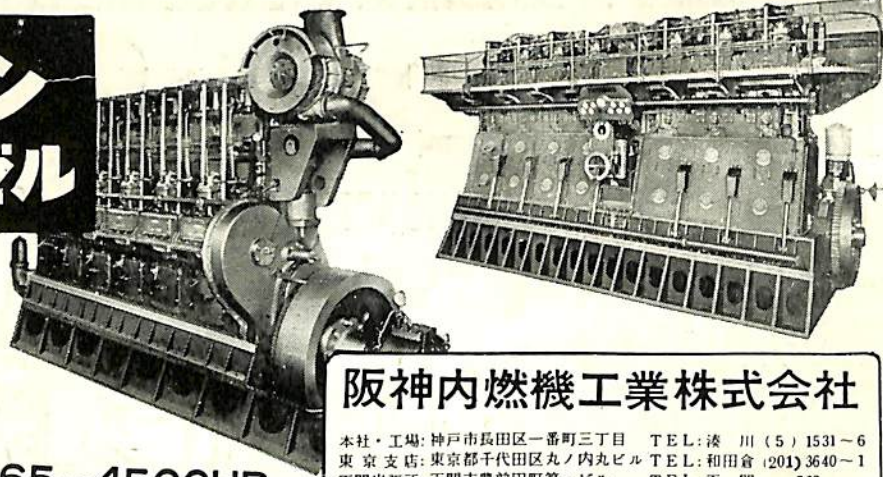
東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)

大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (75) 6139, 6140, 8150, 8160

福岡出張所 福岡県宗像郡津屋崎町803 TEL 津屋崎 104

ハンシン ディーゼル

船舶用
発電用
動力用



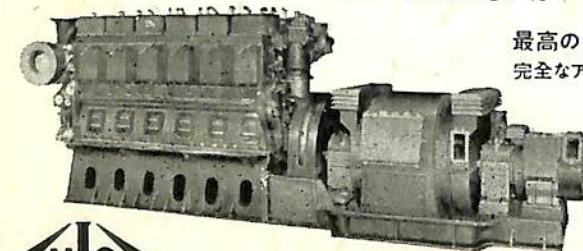
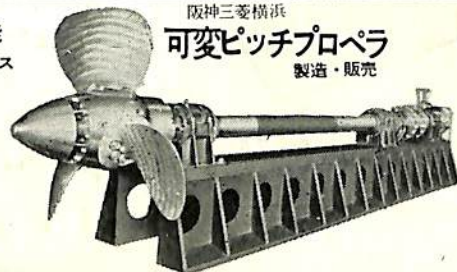
65~4500HP

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 (201) 3640~1
下関出張所: 下関市豊前町第一ビル TEL: 下関 768

最高の品質・性能
完全なアフターサービス

阪神三菱横浜
可変ピッチプロペラ
製造・販売



保存委番号:

052093

IBM 5541

昭和三十五年三月二十日印刷
昭和三十五年三月二十日発行
（毎月一回）
第三種郵便物認可

編集発行 東京都新宿区赤城下町五〇番地
兼印刷人 田岡健一
印刷所 新町市東堀通四
研 馮市東堀通四
修 田岡健一
舎 田岡健一

本号定価 一五〇円 発行所

天

然社

電話東京〇一九〇八番

東京都新宿区赤城下町五〇番地