

船舶

7

1959. VOL. 32



S. 34. 8. 10



40,000 トンドック操業開始
(24時間ドッキング可能)
長さ220m・巾30m・深さ10m
日立造船・神奈川工場

HITACHI ZOSEN



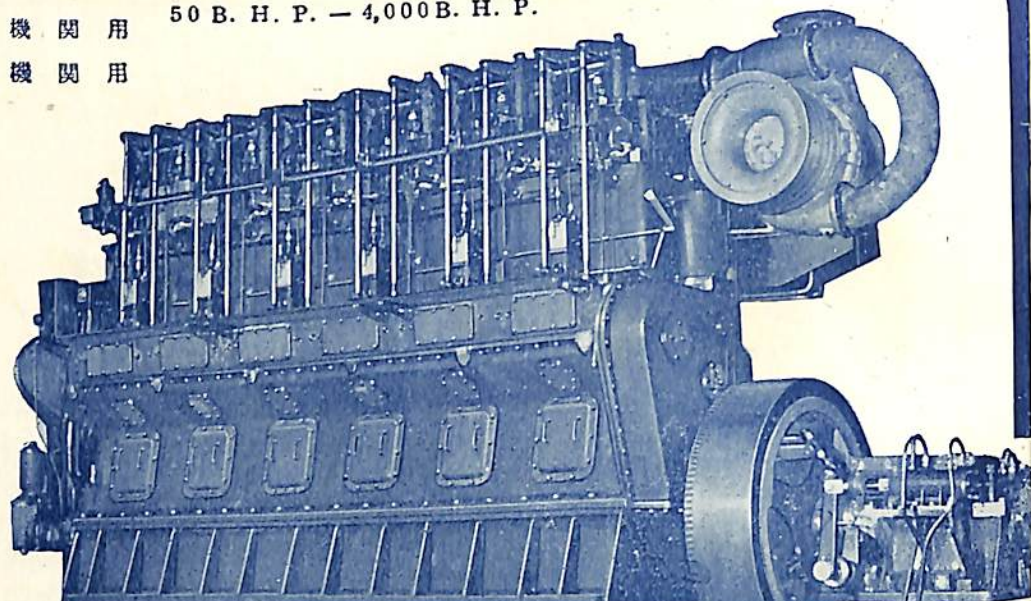
日立造船株式会社

天 然 社

昭和五年三月二十日 第二郵便物種認可
昭和三十四年七月七日 発行
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別承認雑誌第四〇六号

AKASAKA DIESEL

船舶主機関用 50 B. H. P. - 4,000 B. H. P.
 船舶補機関用



創業
60年



株式会社 赤阪鉄工所

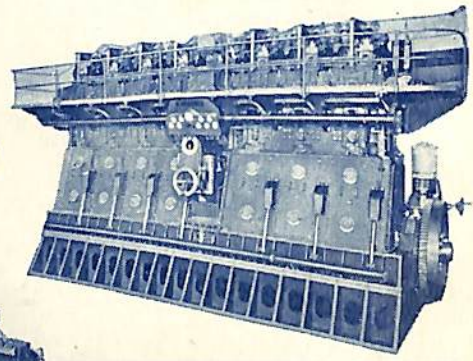
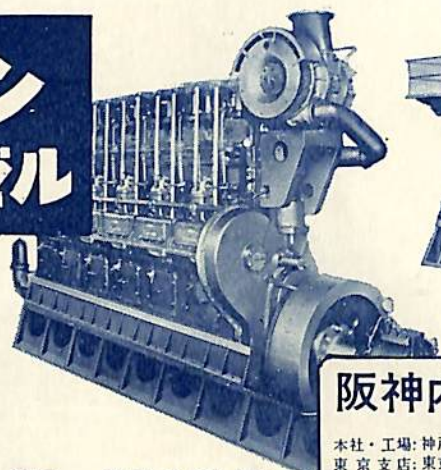
本社 大阪
 出張所 東京、神戶、名古屋、京都、北九州、仙台、札幌、旭川、網走、稚内、釧路、帯広、旭川、網走、稚内、釧路、帯広

1-3 座
 3-8 丁
 4-3 番
 5-4 号
 区 西 区 北 区
 中 央 区 東 区
 都 市 中 港
 京 都 市 中
 東 京 市 中
 東 京 市 大 塚
 東 京 市 大 塚

電話 (56) 4902, 4903
 電話 (3) 450
 電話 (23) 4790
 電話 2121-5

ハンシン ディーゼル

船舶用
発電用
動力用



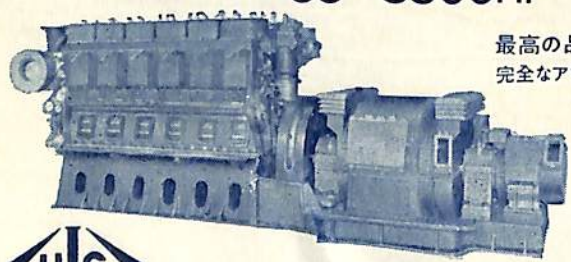
阪神内燃機工業株式会社

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

65～3500HP

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

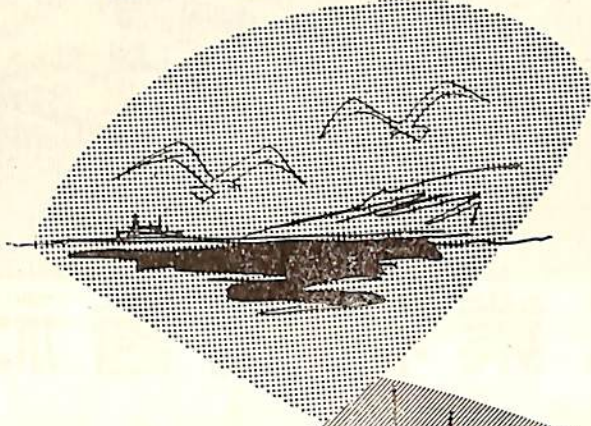




快適な船旅にソフトな床材

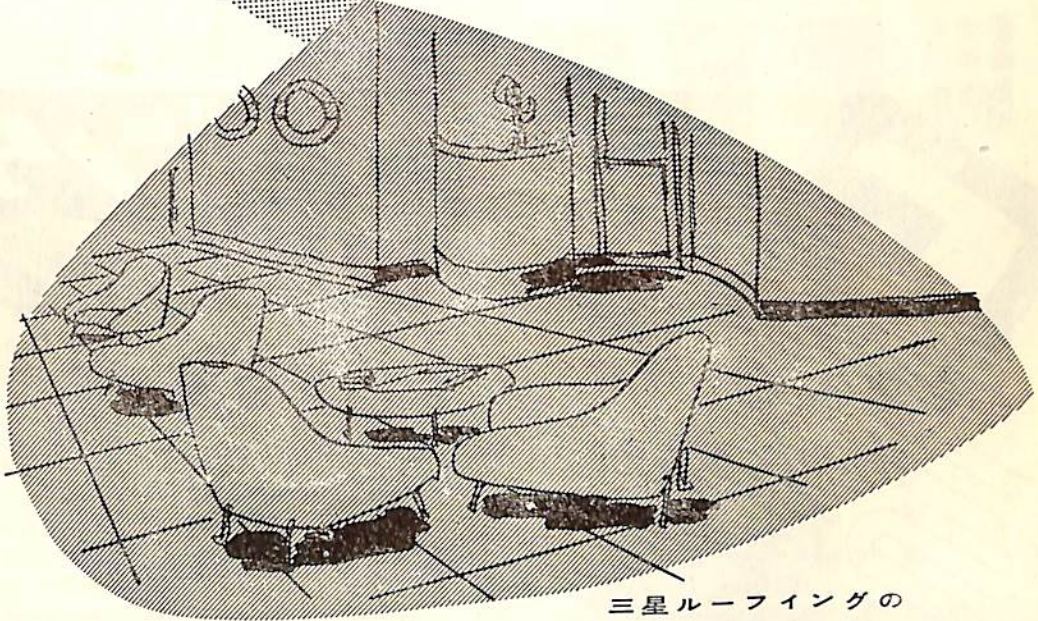
高級弾性床タイル

三星ソフトタイル



三星ソフトタイルは柔軟で、
弾性に富み感触が非常によく
美しい色調が16種以上用意し
てあります。

磨擦に強く褪色せず他の床材
の何れよりも永持ちします。



三星ルーフィングの

田島応用化工株式会社

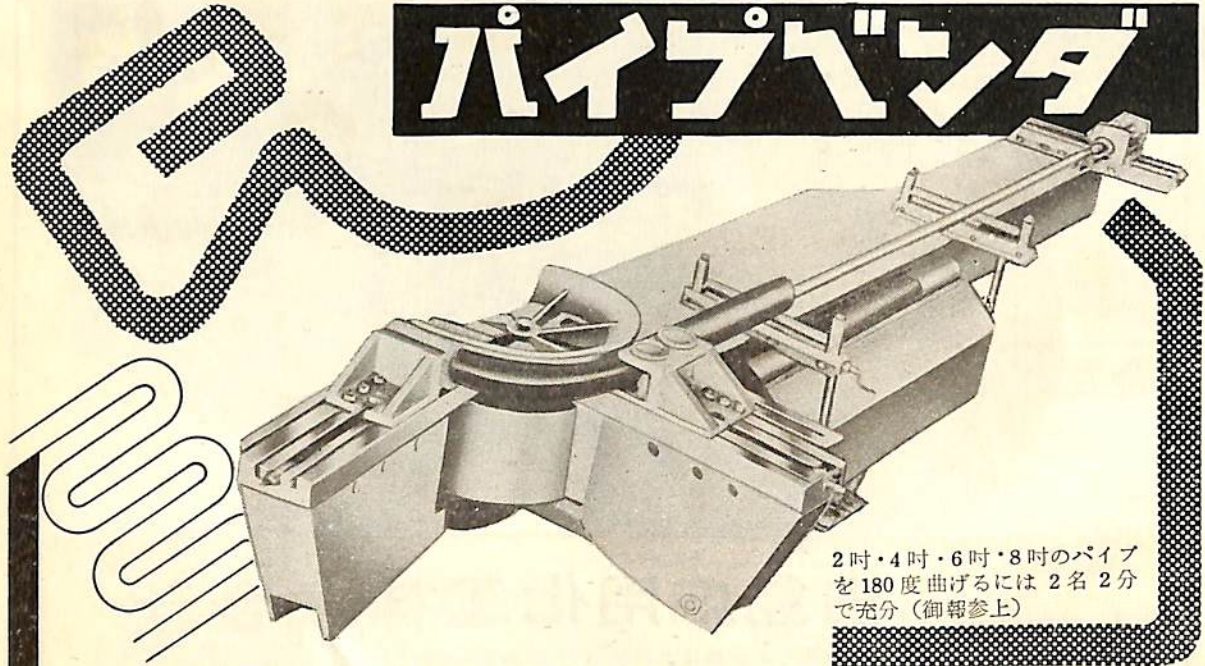
東京・東京都足立区小台町633 TEL 王子(91)代1181
大阪・大阪市西区京町堀上通1-14 TEL 土佐堀(44)代809



船舶・機械・艦艇・兵器
 車輛・サルベージ

飯野重工業株式会社

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(御覧参上)

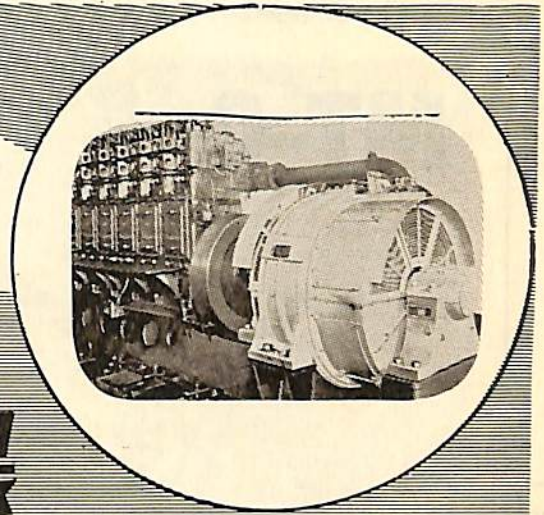


石川島芝浦タービン株式会社

本社 東京都中央区宝町1-1 電話京橋(56)8736~9
 鶴見工場 横浜市鶴見区末広町2-4 電話鶴見5131~5



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

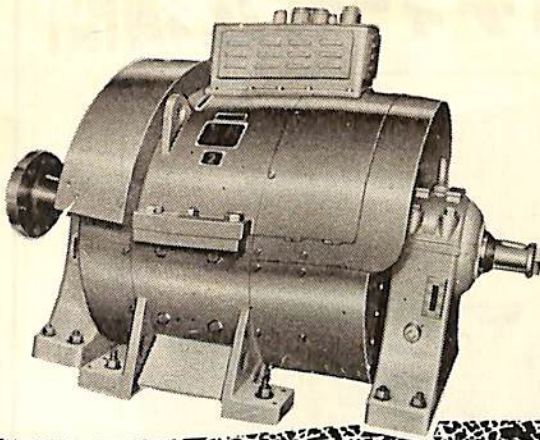
東京電機製造株式会社

営業所 東京都文京区湯島天神町一ノ一〇五
本社工 土浦市中高津九五〇
出張所 下関市大和町33

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

優秀な技術
納期の確実

大洋発電機



交流 直流
発電機
各種補機用電動機
管制器
制御器
配電盤
その他特殊機器

大洋電機株式会社
取締役社長 山田 沢三

本社 東京都千代田区神田錦町3の16
電話 東京(29)5916 ~ 9
工場 岐阜県羽島郡笠松町如月町18
電話 笠松 2181 ~ 4
出張所 下関 札幌 函館

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真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(25) 0948, 0988, 3347

大阪 大阪市北区老松町3の8
営業所 (山川ビル)

TEL大阪 (36) 8 6 4 5

カタログ・説明書お申込次第送呈

絶対に他の追随を許さぬ

ニイガタ 船用ディーゼル機関



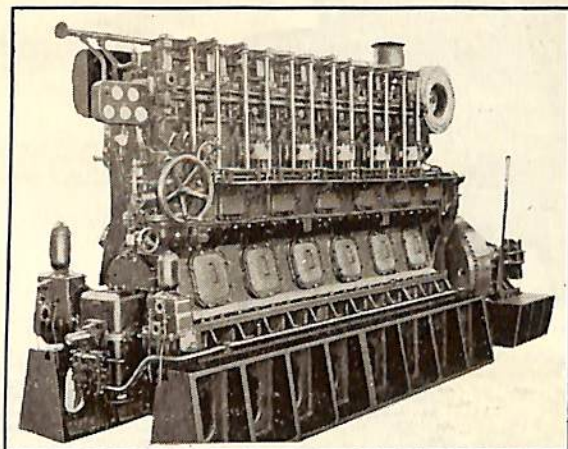
船用主機

2 サイクル 1,700HP~5,000HP

4 サイクル 100HP~2,000HP

船用補助機

発電用・ポンプ用等



株式会社 新潟鐵工所

本社 東京都千代田区九段1-6 電話 (30) 2 2 5 1
支社 大阪・新潟 営業所 福岡・札幌・名古屋・下関・境津

星カタログ
(誌名記入)

船舶

第 32 卷 第 7 号

昭和 34 年 7 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

マスターバット溶接による貨物船の建造について 株式会社・呉造船所…(701)

アルミニウム合金の上部構造の寸法について 浦賀船渠・浦賀造船所設計部…(709)

レイズドデッキについて 鶴田 彰介…(716)

接岸による船体衝撃について 長 沢 準…(722)

プロペラ翼の作用に対する伴流不平均の影響について 鬼頭史城…(728)

才 2 回世界漁船会議より帰りにて 高 木 淳…(732)

船舶とオートメーション (1) 自動制御研究室…(737)

船舶における螢光灯照明 高 原 正…(743)

ハードチェーン型船型について (3) 丹羽 誠一…(750)

Chain-drive 方式による MacGregor Single-Pull Type Steel Hatch Cover について 千葉正史…(754)

[水槽試験資料 102] マイヤー型船首をもつ小型貨物船の模型試験 船舶編集室…(757)

鋼船建造状況月報 (昭和34年 5 月) 船舶局造船課…(760)

[特許解説]・動力駆動式船舶構造の改良・ハッチカバー構造
 ・ハッチ操作装置・艙口蓋のような蓋板を操作格納する装置 飯沼義彦…(762)

写 真 進 水—☆ おやしお ☆ 紅葉山丸 ☆ 月興丸 ☆ 志賀春丸
 ☆ MANILA ☆ 山隆丸 ☆ 麻里布丸 ☆ 共進丸
 竣 工—☆ 埼玉丸 ☆ 佐賀丸 ☆ ALEXANDER MAERSK ☆ 隆海丸
 ☆ 永隆丸 ☆ IDAHO ☆ SPIROS POLEMIS ☆ ANDROS TANKER
 ☆ LUZON ☆ 大安丸

世界の最高水準を行く!! 船舶用資材

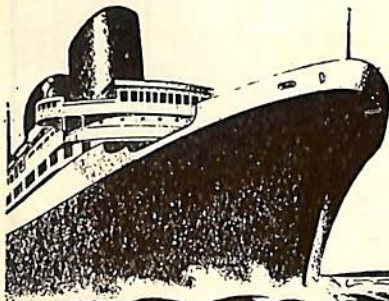
KAIZIT CO. QUIGLEY CO. BIRD-ARCHER CO. CORDO BOND CO. AMERCOAT CORP. MANGANESE BRONZE & BRASS CO. JAROCO ENGINEERING CO. FARBERTITE[CO.

ブリックシール・バスコート・インシュラグ・パネラグ・エキジット助燃剤・コードボンド
 バードアーチャー清缶剤・ダイメットコート・シミター・ニカリウム・プロペラ・ハーバータイト

日 本 総 代 理 店

井 上 商 会

井 上 正 一



新時代の先端を行く

純国産合成繊維

倉敷ビロン

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	乙種
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。

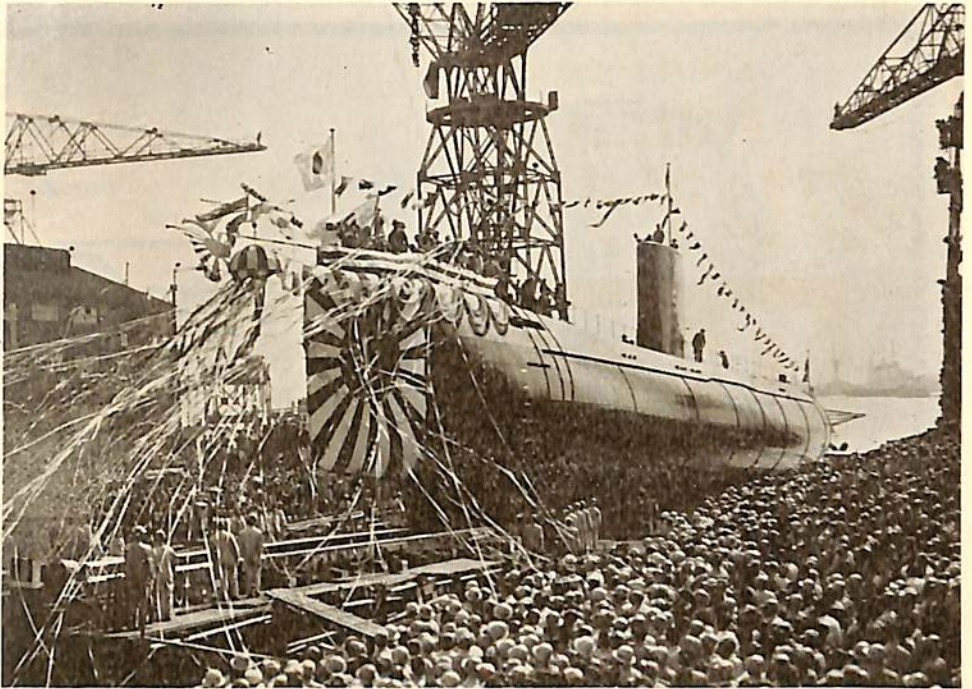
倉敷レイヨン株式会社

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

おやしお
才 8001号艦

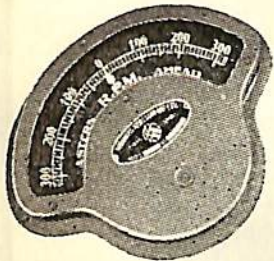
船主防衛庁

造船所 川崎重工業
株式会社



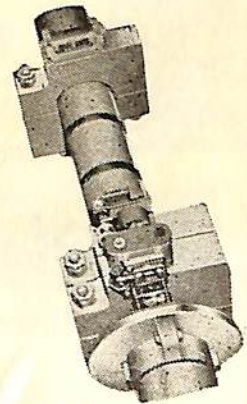
長 (垂)	78.80 m	幅 (型)	7.00 m	深 (型)	5.90 m
吃水	約 4.60 m	排水量	約 1,100 噸	速力	19ノット
主機	川崎V8Vディーゼル機関	軸数	2	搭載兵器	魚雷発射管4門
起工	32-12-25	進水	34-5-25	竣工	35-6 予定

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
 - ◇撥動式回転計
 - ◇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



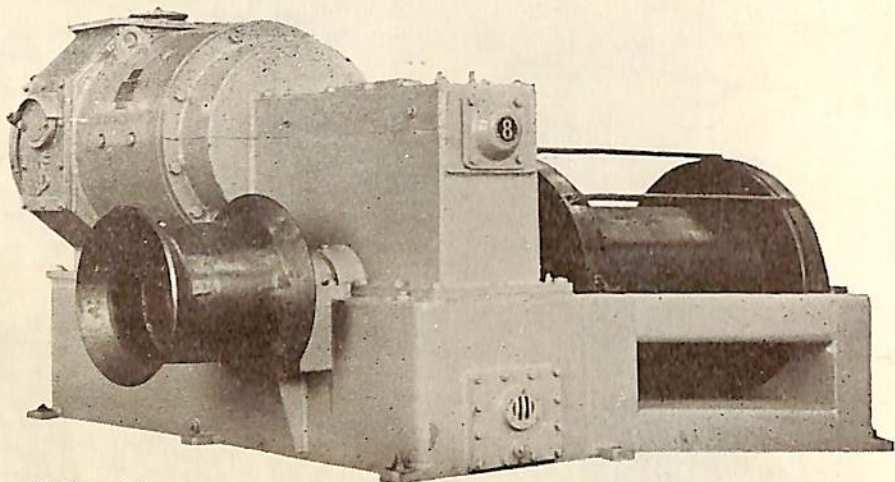
創業32年



株式会社 倉本計器精工所

研野式光学振計

本社 東京都大田区原町6 電話 蒲田 (79) 2093・2623・1640
柏工場 千葉県柏市柏 電話 柏 2 番



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



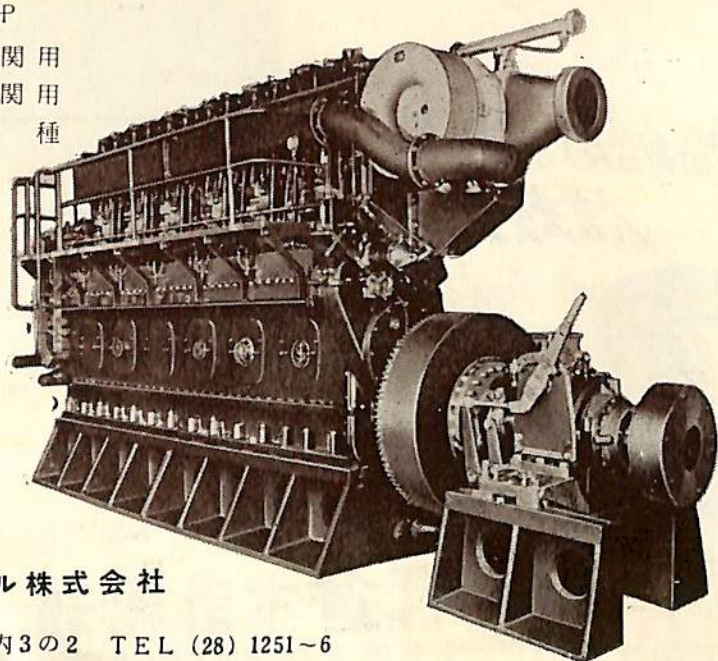
富士

交流揚貨機

ディーゼル機関

50HP~2500HP

船舶	主機	関用
	補機	関用
陸用	各	種



富士ディーゼル株式会社

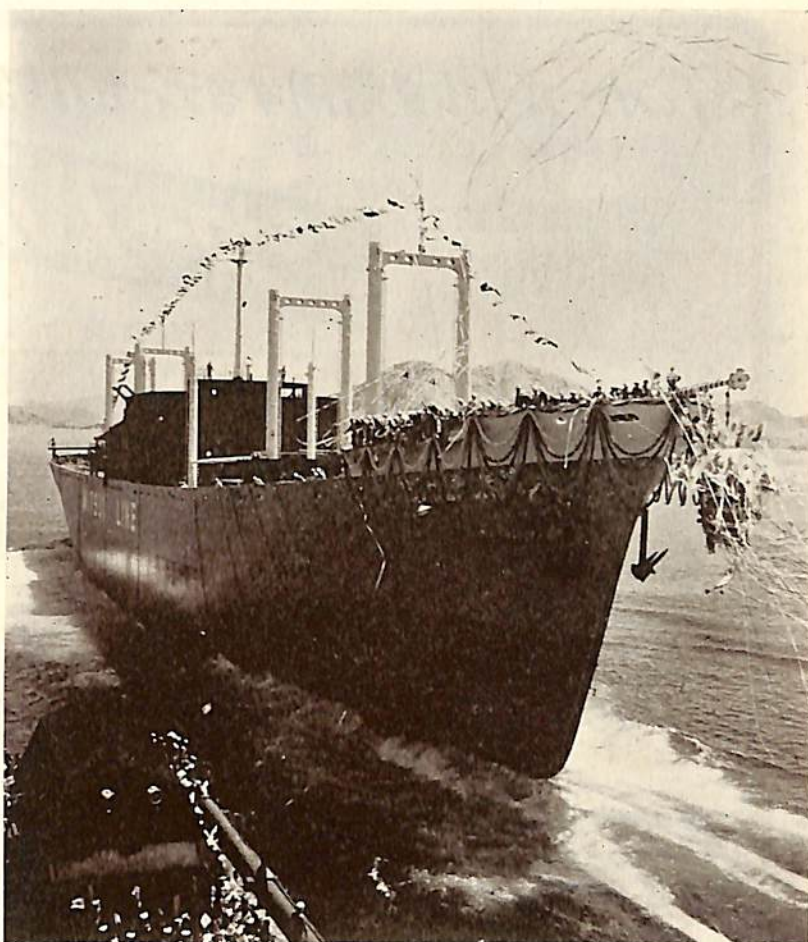
東京都千代田区丸の内3の2 TEL (28) 1251~6

紅 葉 山 丸

船 主 三井船舶株式会社

造船所 三井造船株式会社

長(垂) 145.20 m 幅(型) 19.60 m
深(型) 12.50 m 吃水 8.80 m
総噸数 9,550 m 載貨重量 11,609 吨
速力 18.3 ノット 主機 三井 B&W
974-VTBF-160 型 ディーゼル機関
1 基 出力 11,250 BHP 船 級
LR, NK 起工 34-1-10 進水
34-4-25 竣工 34-8 予定



製造発売元

シールエンド株式会社

東京都大田区堤方町900
電話 池上(75) 2 9 6 6



弊社のマスコット

応用自在のパッキン剤

不乾性→シールエンド各種

可剝性→シルダー 193

乾燥性→スターチック 235



油密、水密、気密、耐熱、耐薬品等を具備している最も進んだパッキンの罐詰です。洩れ防止のことなら御心配なく。弊社の技術陣へ御相談下さい。

すべて解決致します

型録・見本呈上(誌名記入)

最新の技術

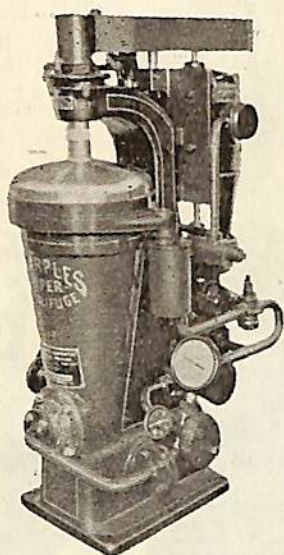


最古の経験

信用あるマーク

バンカーオイルを常用するディーゼル船に.....

新型 シャープレス油清浄機



処理能力 (L/H)

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

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1の6(皆川ビル内)

電話 京橋(56) 8681 (代表), 8682-5

神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル内) 電話三宮(3) 0288-9

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

渗鉛

タンカー船の

Heating Coil に貢献する

油槽加熱管の防蝕に **渗鉛** 加工を!

耐久度 鉄の **5** 倍

営業品目 渗鉛加工 鉛工事 ビニール工事 一式

日本渗鉛工業株式会社

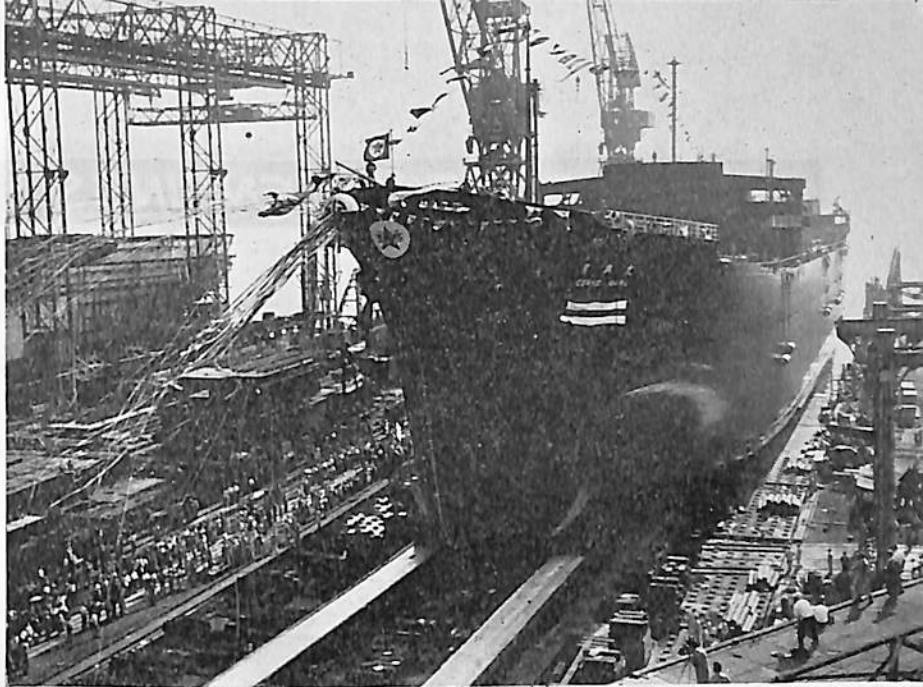
大阪市東淀川区木川西之町6の5 電話(39) 0561・0493

月 興 丸

船 主 東京タンカー株式会社

造船所 川崎重工業株式会社

全長 216.39 m 長(垂) 205.00 m
幅(型) 28.20 m 深(型) 14.80 m
吃水 約 11.10m 総噸数 約 24,700噸
載貨重量 約 38,900 噸 速力 約
17.4 ノット 主機 川崎式 2 段減
速装置付蒸気タービン 1 基 出力
16,500 SHP×110RPM 船級 NK,
LR 進水 34-6-9

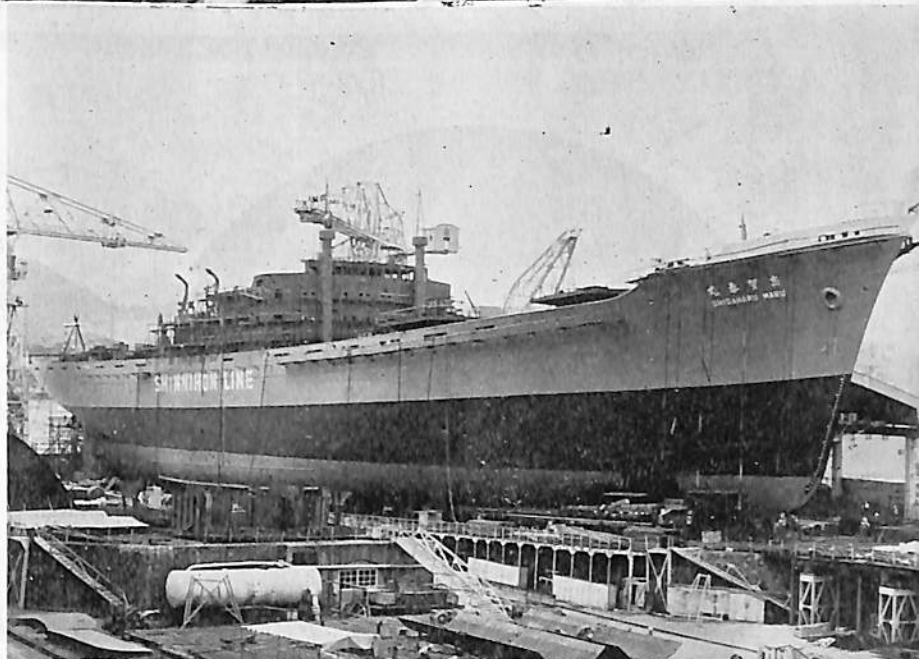


志 賀 春 丸

船 主 新日本汽船株式会社

造船所 日立造船・因島工場

全長 153.55 m 長(垂) 145.00 m
幅(型) 19.60 m 深(型) 12.40 m
吃水 9.28 m 総噸数 約 9,300 噸
載貨重量 12,650 噸 速力 20.5 ノ
ット 主機 日立 B&W 排気ター
ボ給気式 デイゼル機関 (1074-
VTBF-160 型) 1 基 出力 12,500
BHP 船級 NK 起工 34-1-20
進水 34-6-4 竣工 34-8 末予定



名古屋造船株式会社

取締役社長 福 原 敬 次

本 社 名古屋市港区昭和町13番地 電話南(32)代表5531-8

東京事務所 東京都千代田区丸の内1-6-1東京海上ビル新館4階

電 話 東 京 (28) 局 6 9 8 2 - 4

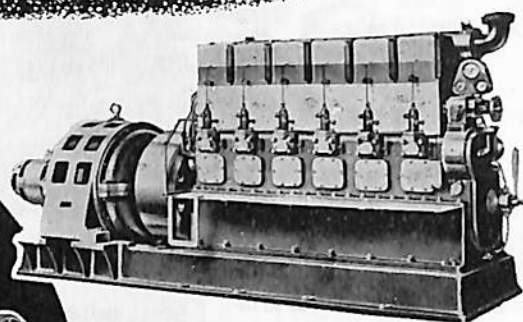
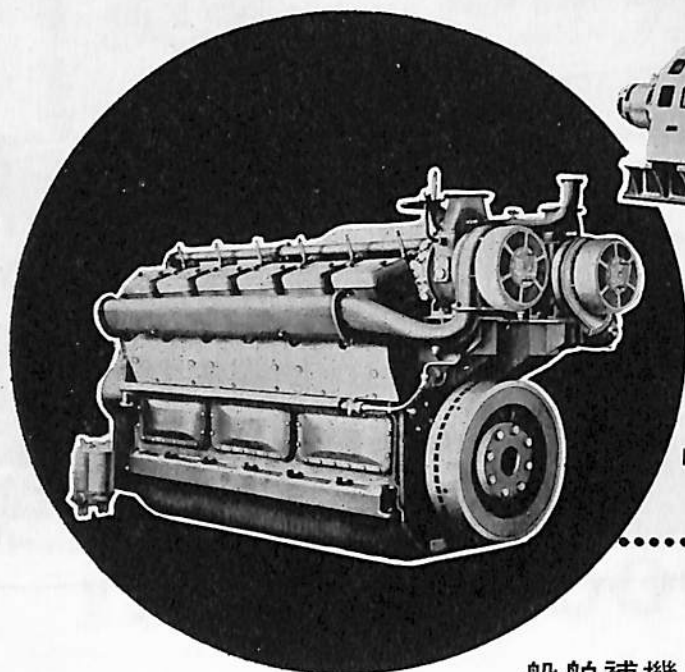
神戸事務所 神戸市生田区明石町32 明海ビル7階 電話三宮(3)6651-2713

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

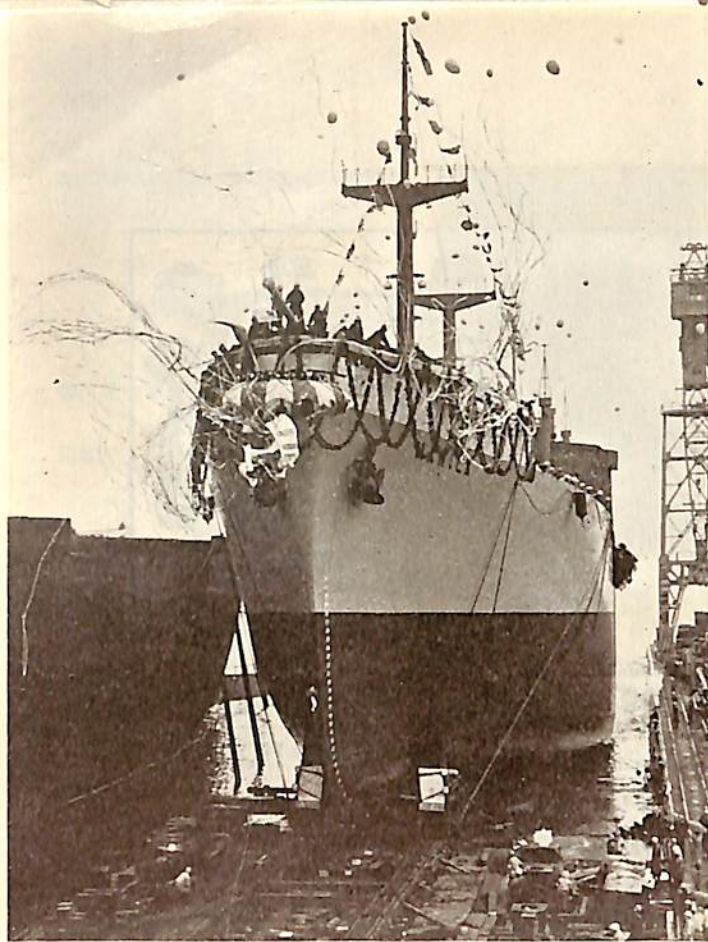
本邦唯一のディーゼル専門メーカー ヤンマーディーゼルでは
小は2馬力から……大は600馬力に至る70余機種の
ディーゼルエンジンを生産しております。



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



MANILA

船主 フィリピン共和国 COMPANIA MARITIM CO
 造船所 三菱日本重工業・横浜造船所

全長 145.36 m 長(垂) 137.00 m 幅(型) 19.00 m
 深(型) 11.80 m 吃水 8.87 m 総噸数 約 8,600 噸
 載貨重量 約 11,300 噸 速力 19 ノット 主機 横浜
 M.A.N 単働二衝程 7 気筒排気ガスタービン過給機付 K 7
 Z⁷⁹/₁₄₀ C 型ディーゼル機関 1 基 出力 9,300 BHP × 118
 RPM 船級 LR 起工 33-11-15 進水
 34-5-23 竣工 34-9 末予定



山 隆 丸

船主 山下汽船株式会社
 造船所 日立造船・桜島工場

全長 156.55 m 長(垂) 145.00 m 幅(型) 19.60 m
 深(型) 12.40 m 吃水 9.28 m 総噸数 約 9,300 噸
 載貨重量 12,650 噸 速力 20.5 ノット 主機 日立
 B&W 排気ターボ給気式ディーゼル機関 (1074-VTBF-
 160 型) 1 基 出力 12,500 BHP 船級 N K
 起工 34-1-14 進水 34-5-24 竣工 34-8 中
 旬予定

8

つの

船舶塗料

- ・ビニレツクス (塩化ビニール樹脂塗料)
- ・LZプライマー (鉄面用下塗塗料)
- ・CRマリーンペイント (ノンチロッキング型合成樹脂塗料)
- ・シアナミドヘルゴン (高度のさび止塗料)
- ・槌印船舶用調合ペイント (船舶用特殊塗料)
- ・槌印無水銀鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- ・タイカリット (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

いすゞ船用ディーゼル機関

DH 10 S - MF 6 R 型

11.5 米型交通艇

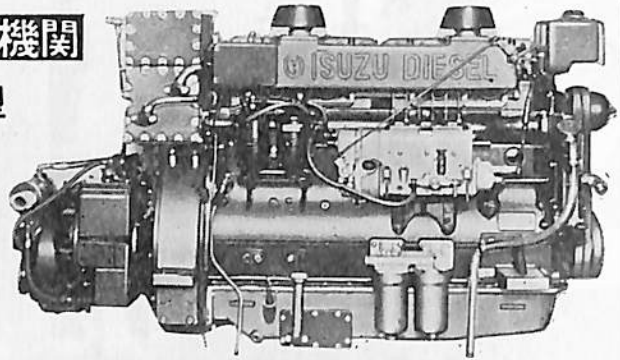
小型高速ディーゼルを主機とする半滑走型高速艇の建造は、速力の点で失敗に帰する場合が少なくありません。

その原因は、排水量の増加や主機関の出力低下が主なものとされておりますが、基本計画がすでに無理な条件下に作成される場合もあるようです。

これは、小型で軽量の、信頼のできる適当な機関が得られなかったためです。

“いすゞ DH 10 S - MF 6 R” エンジンはこの種の目的にはじめて合致するものです。

広く各方面の御採用を懇請致します



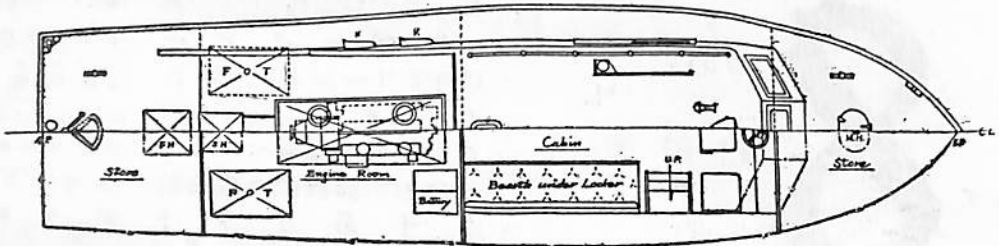
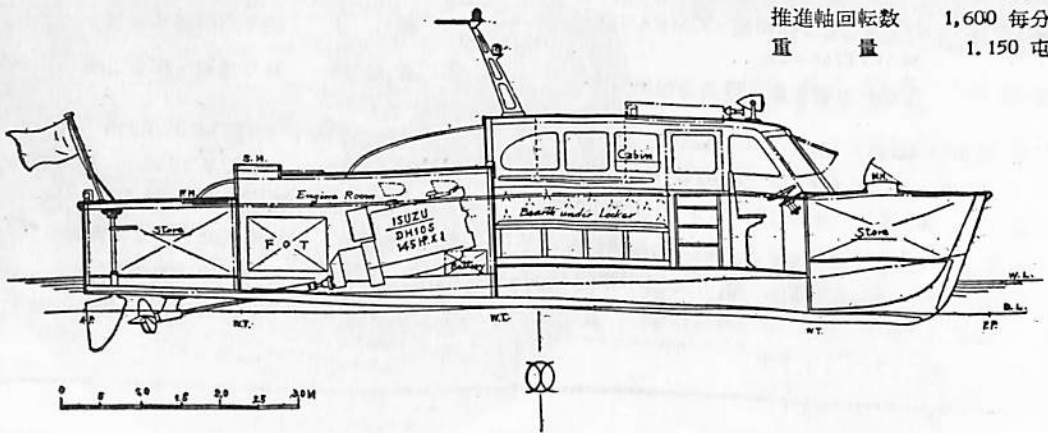
ここに、この種の艇として確実に成功し得る、見本的な計画の一つを御紹介致します。

船 体

主 機

木造組立肋骨 2 重張軽量構造 DH10S 過給 145 馬力 1 台

全長	11.500 米	気筒数	6
全幅	3.000 米	気筒径	115 耗
深さ	1.350 米	衝程	150 耗
排水量	6.500 屯	総排気量	9,384 立
推進器	直径 480 耗	定格回転数	2,000 毎分
	ピッチ 450 耗	定格出力	145 馬力
	最大速力 15 節	減速比率	1.26 対 1
		推進軸回転数	1,600 毎分
		重量	1.150 屯



東京都中央区銀座 3 の 2

東京ボート株式会社

電話 (56) 5400, 5501

(5703)

麻里布丸

船主 東京タンカー株式会社

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 28,200 噸 載貨重量
46,000 噸 速力 16.5 ノット
主機 三菱エッシャウイス型ター
ビン 1 基 出力 17,600 SHP
船級 NK 起工 33-12-28
進水 34-5-23 竣工 34-9 予定

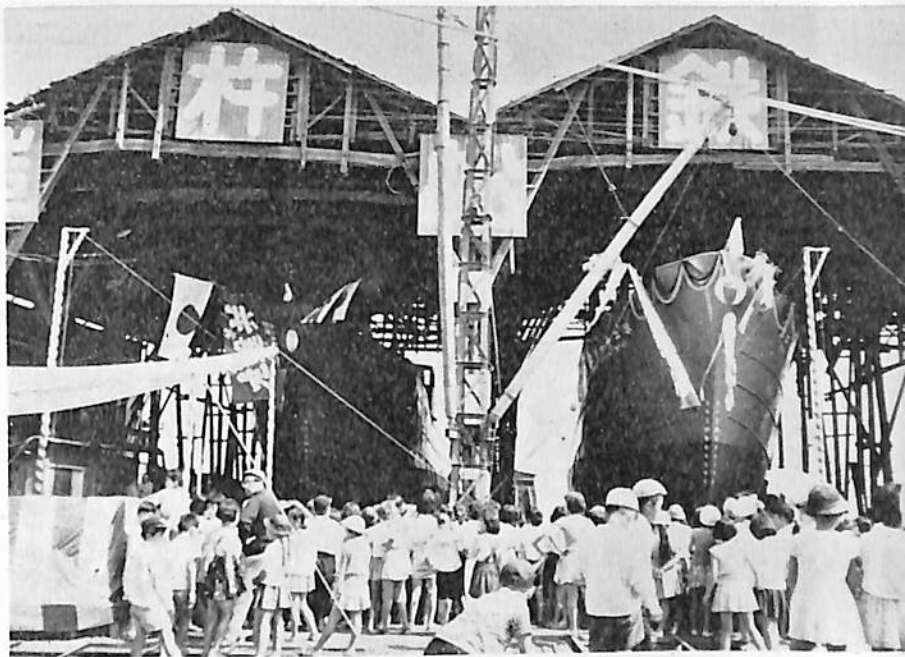


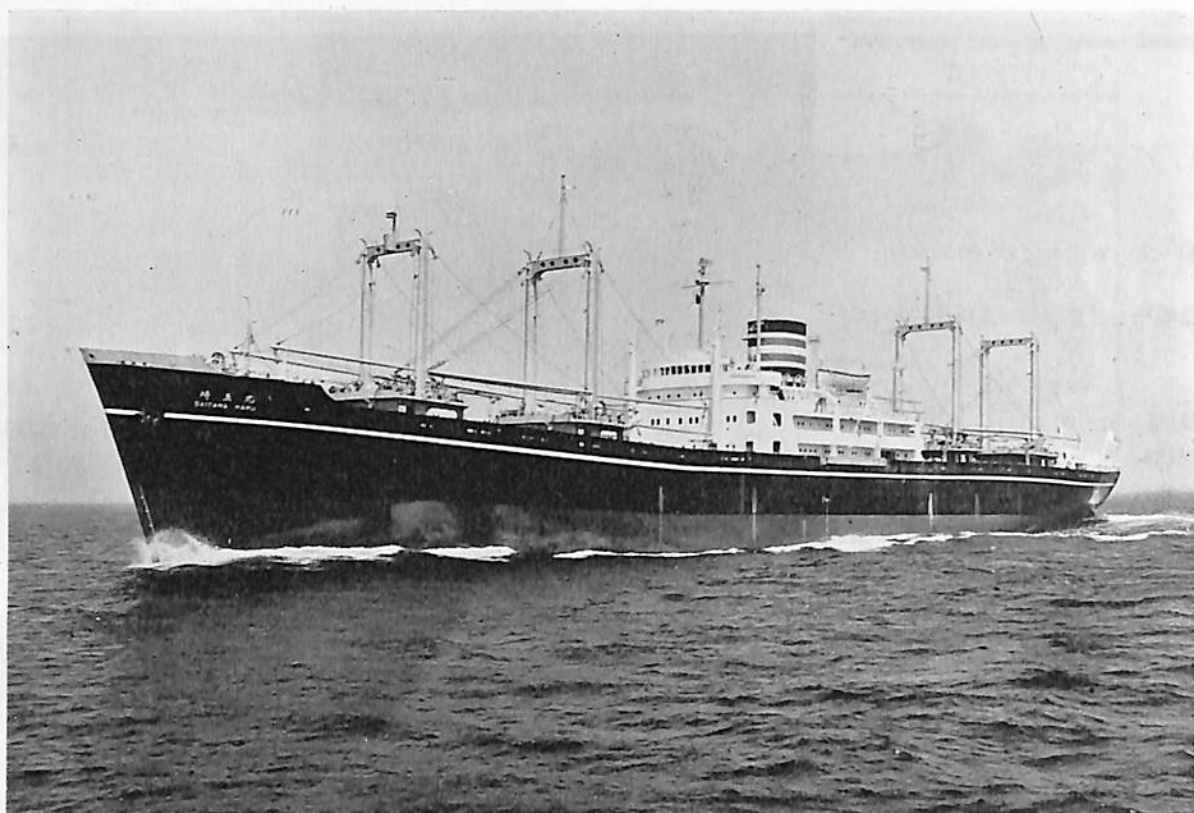
才 20, 21 共進丸

船主 極洋捕鯨株式会社

造船所 株式会社白杵鉄工所
下り松造船所

長(垂) 29.30 m 幅(型) 5.70 m
深(型) 2.80 m 総噸数 約 128 噸
速力 11 ノット 主機 白杵鉄工
所製 6 USD-26 BS 型ディーゼル機
関 1 基 出力 400 BHP
起工 34-3-24 進水 34-6-9

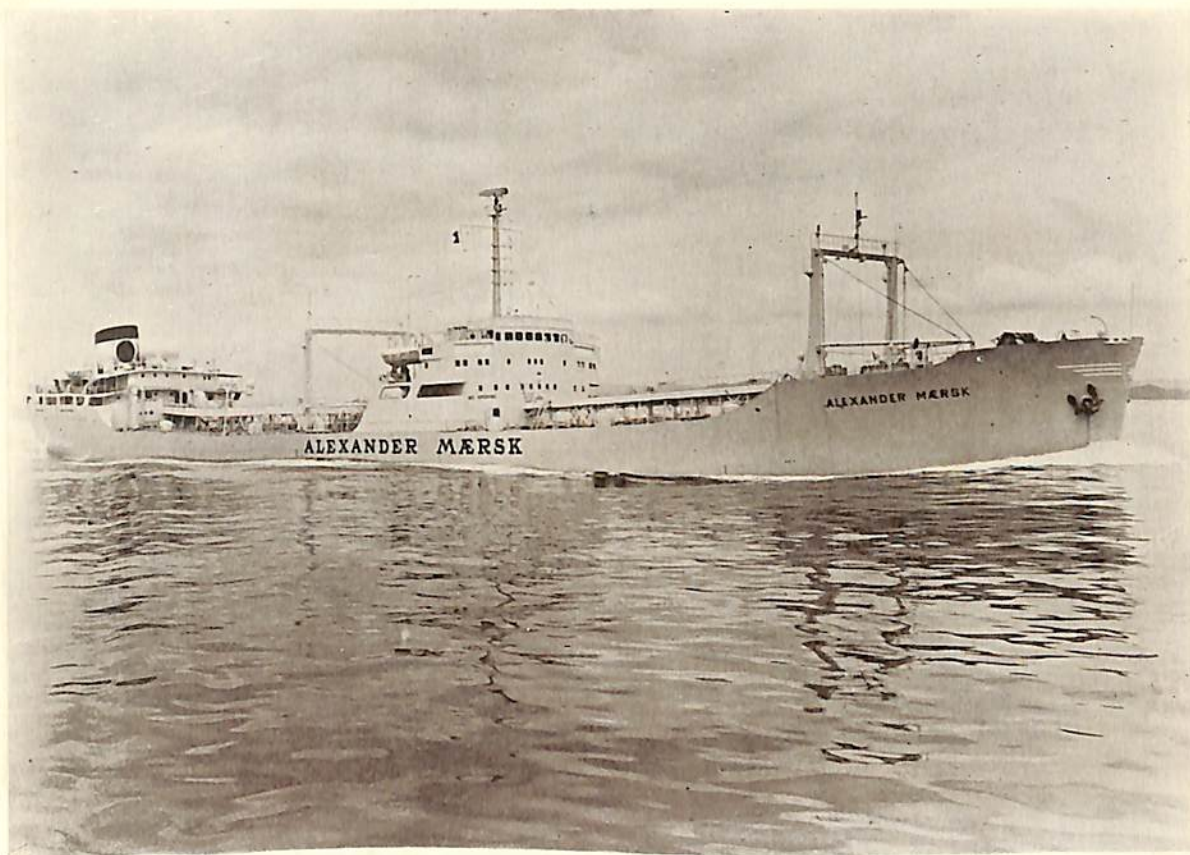




崎 玉 丸

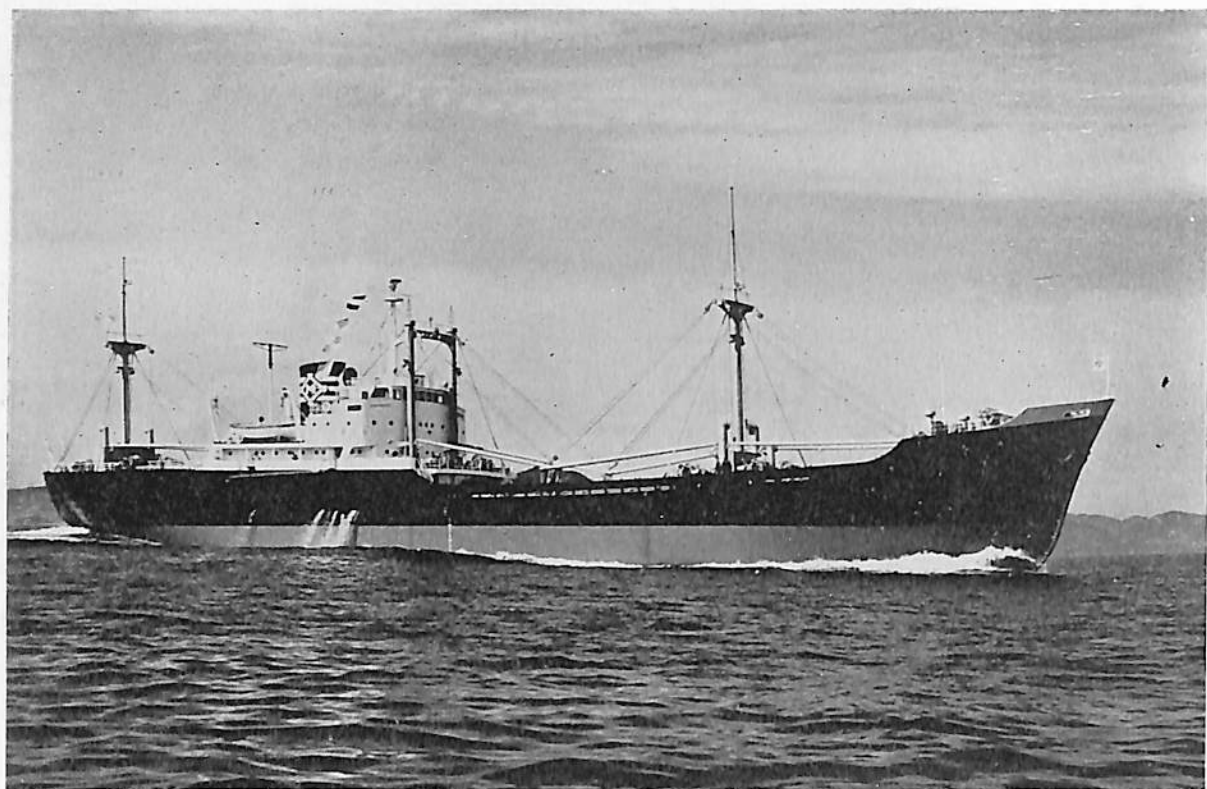


佐 賀 丸

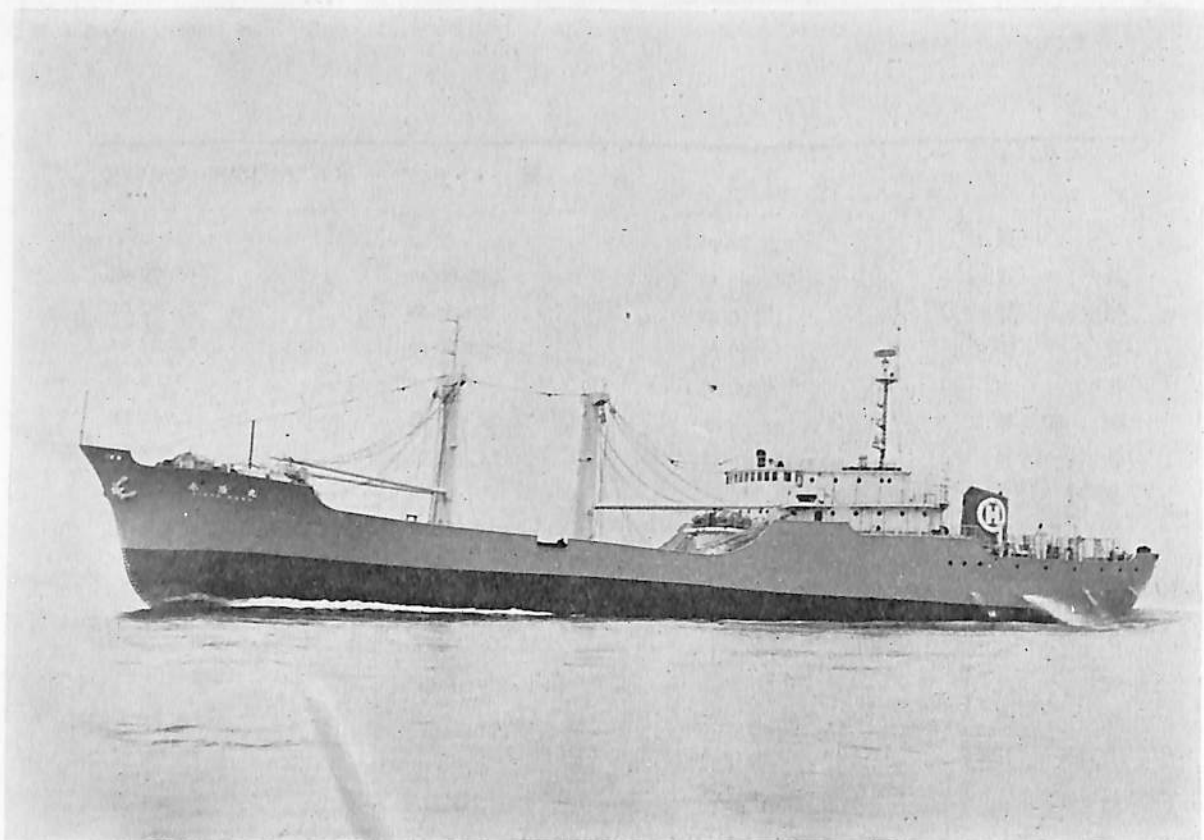


ALEXANDER MAERSK

船名	埼 玉 丸	佐 賀 丸	ALEXANDER MAERSK
要 目			
全 長	155.38 m		
長 (垂)	145.00 m	145.00 m	163.68 m
幅 (型)	19.50 m	19.50 m	21.90 m
深 (型)	12.30 m	12.30 m	12.04 m
吃 水	9.00 m	9.00 m	9.58 m
総 噸 数	9,385.14 噸	9,420 噸	12,700 噸
載 貨 重 量	11,559.7 噸	11,700 噸	20,150 噸
速 力	20.803 ノット	18 ノット	
主 機	横浜 M. A. N 単働 2 サイクル排気タービン過給機付 K 9 Z ^{78/140} C 型ディーゼル機関 1 基	三菱長崎ディーゼル 9 U EC 7 型機関 1 基	三井 B&W ディーゼル機関 1 基
出 力	12,000 BHP × 118 RPM	12,000 BHP	7,000 BHP
船 級	LR, NK	NK	
起 工	33-12-30	33-12-30	33-9-6
進 水	34-4-11	34-2-25	34-1-24
竣 工	34-6-11	34-5-24	34-5
船 主	日本郵船株式会社	日本郵船株式会社	A. P. MOLLER
造 船 所	三菱日本重工業・横浜造船所	三菱造船・長崎造船所	三井造船株式会社



隆 海 丸

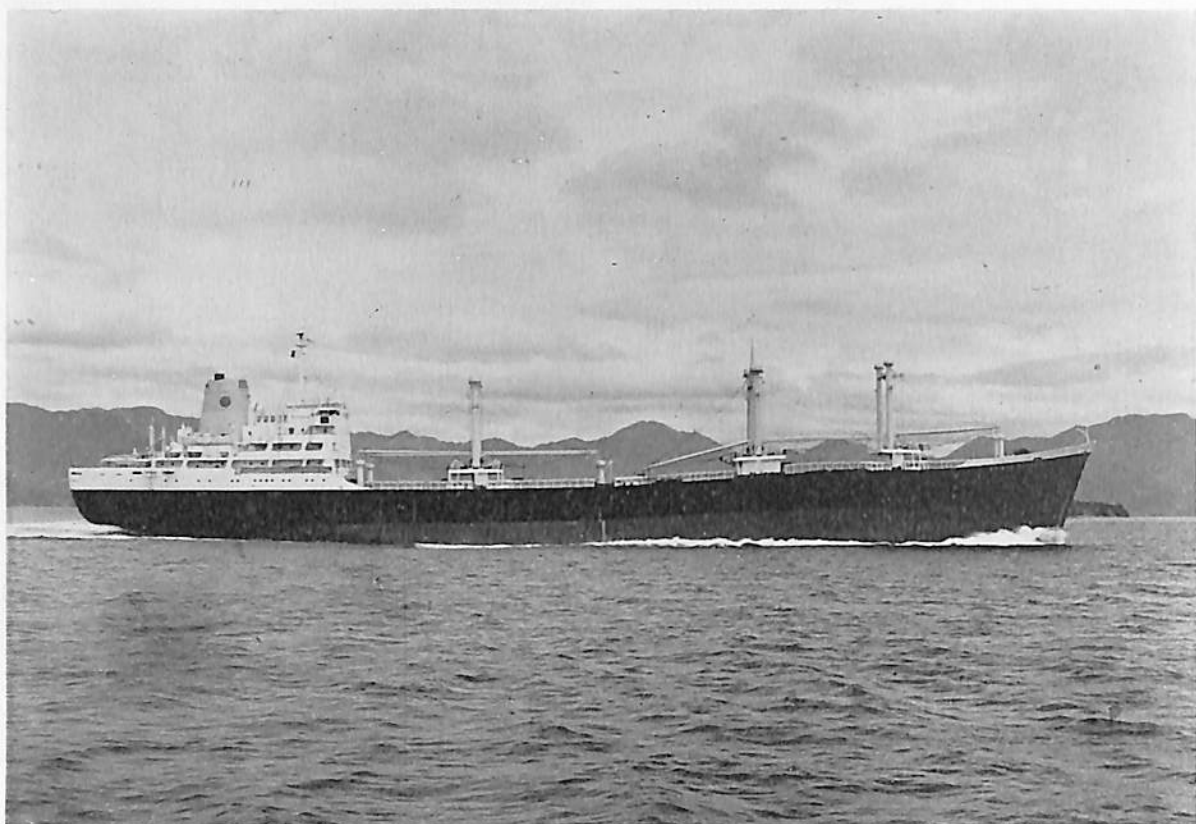


永 隆 丸

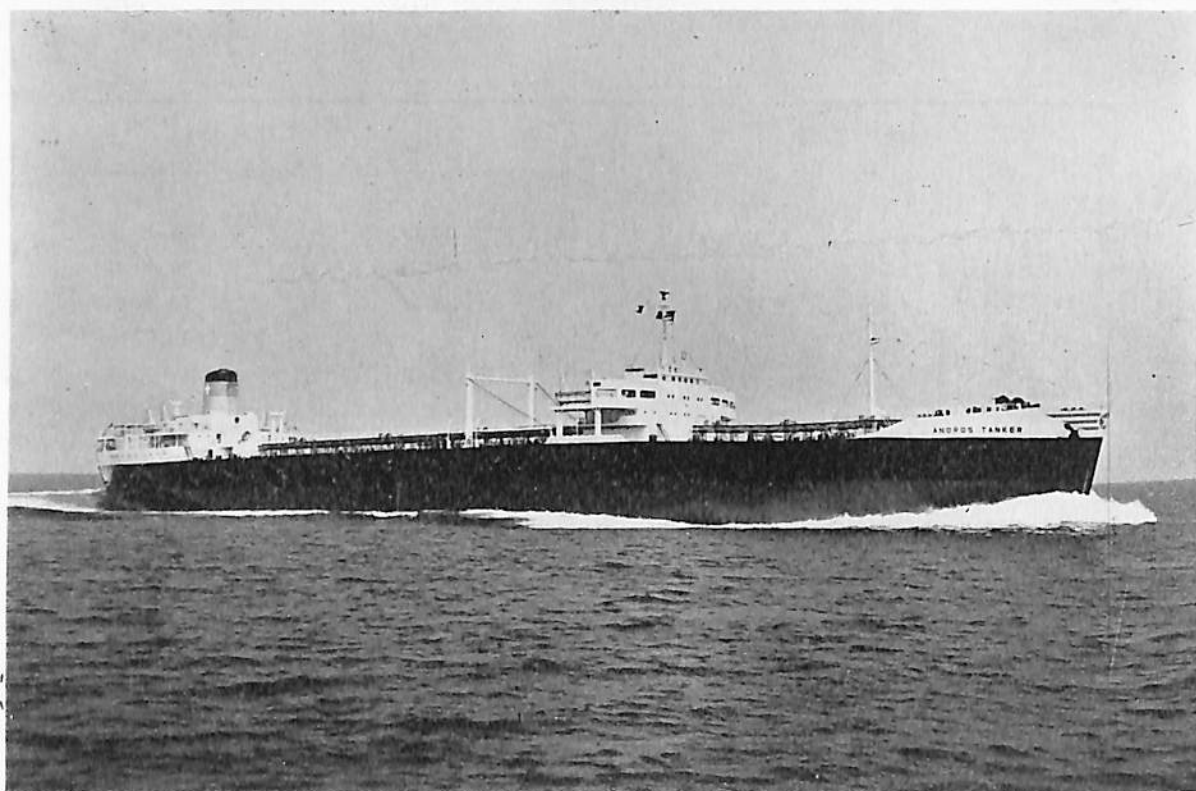


IDAHO

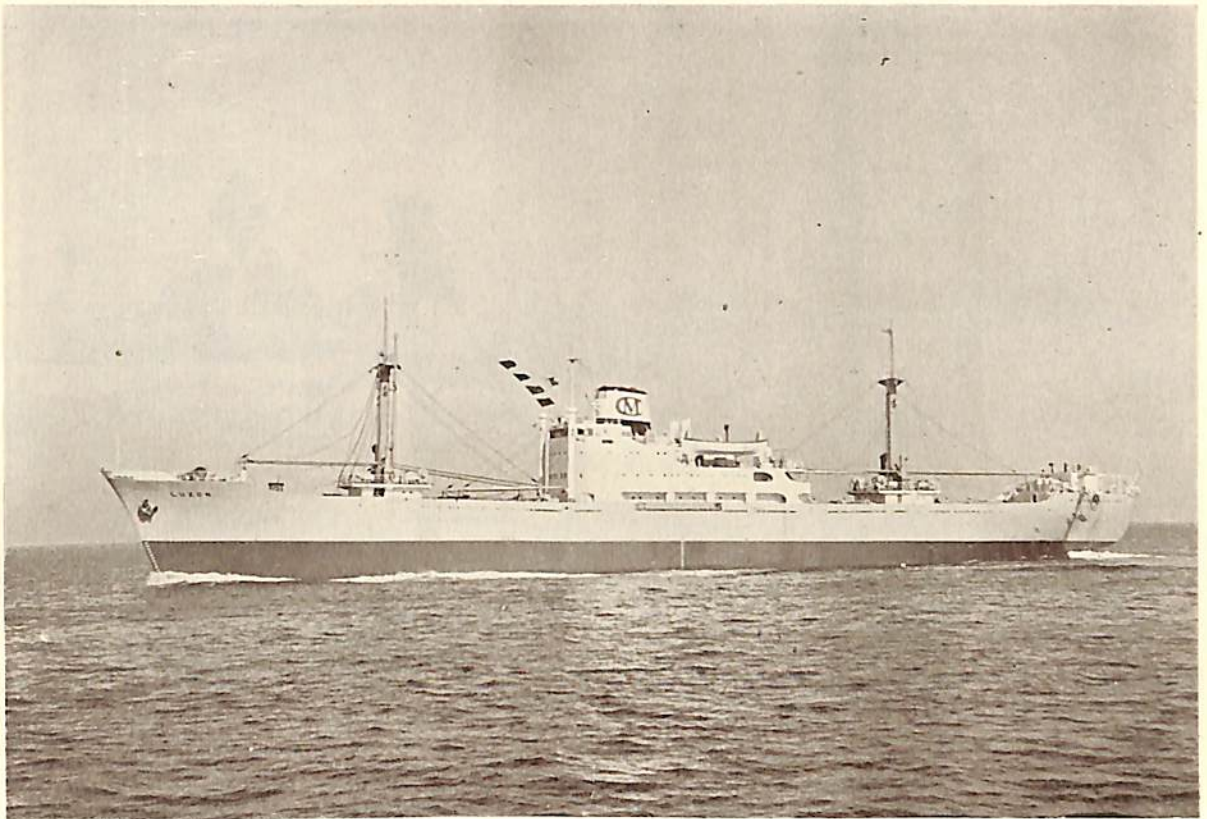
船名		隆海丸	永隆丸	IDAHO
要目				
全長		93.36 m		
長	(垂)	86.80 m	65.82 m	202.00 m
幅	(型)	13.20 m	11.50 m	28.00 m
深	(型)	6.90 m	5.30 m	14.50 m
吃水		6.038 m		10.67 m
総噸数		2,497.12 噸	1,283.93 噸	26,000 噸
載貨重量		3,787.90 噸		42,000 噸
速力		15.145 ノット	14.147 ノット	17 ノット
主機		赤阪鉄工 KD8S 型 4 サイクル単働無気噴油過給機付 ディーゼル機関 1 基	新潟鉄工製過給機付ディーゼル機関 1 基	三菱エッシュアウイス型タービン 1 基
出力		2,400 BHP × 250 RPM	1,800 BHP	15,000 SHP
船級		N K		A B
起工		34-1-15	33-12-17	33-8-7
進水		34-3-24	34-3-8	33-12-27
竣工		34-6-9	33-4-20	34-5-30
船主		室町海運株式会社	報国水産株式会社	TEXACO (PANAMA) INC.
造船所		尾道造船株式会社	株式会社金指造船所	三菱造船・長崎造船所



SPIROS POLEMIS

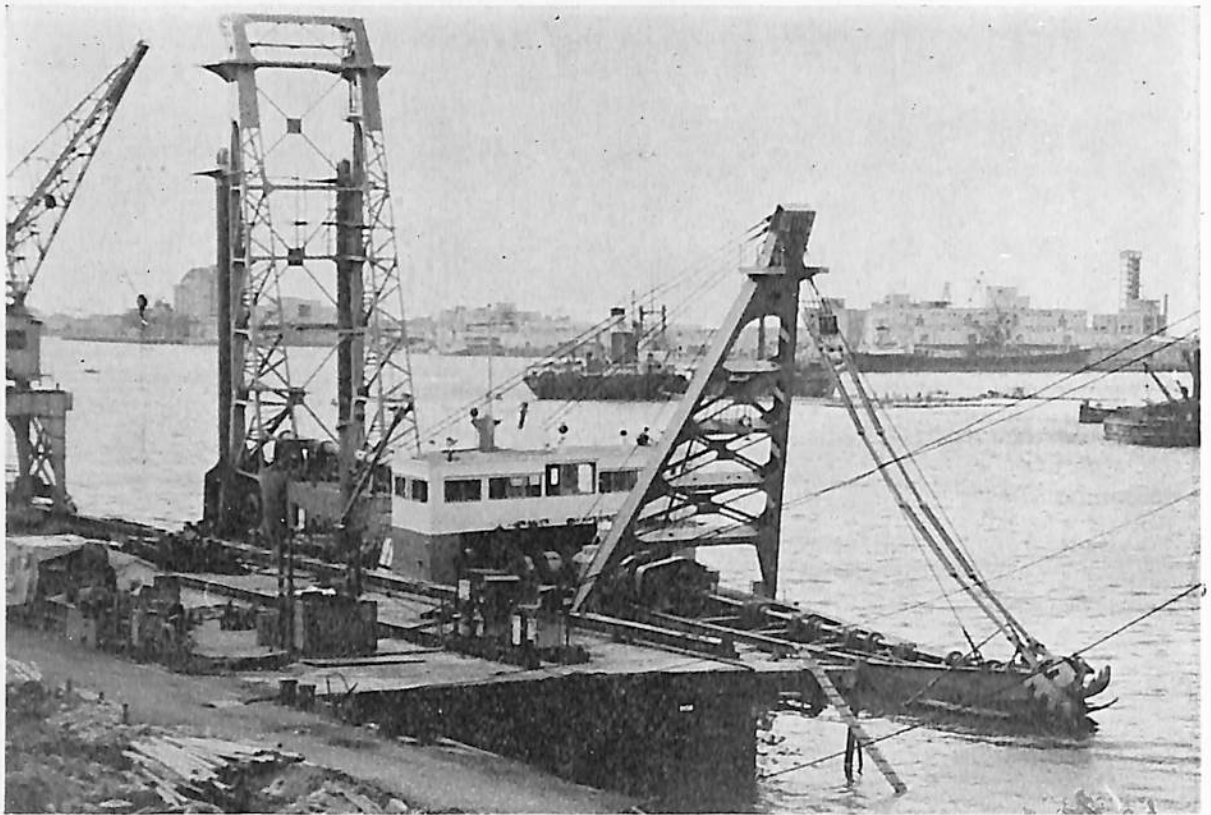


ANDROS TANKER



LUZON

船名 要目	SPIROS POLEMIS	ANDROS TANKER	LUZON
全長	153.53 m	221.19 m	115.20 m
長(垂)	143.72 m	213.14 m	105.00 m
幅(型)	20.30 m	28.20 m	15.30 m
深(型)	12.50 m	15.22 m	9.80 m
吃水	9.144 m	11.16 m	7.73 m
総噸数	10,801.28 噸	23,607 噸	約 4,300 噸
載貨重量	15,244.17 噸	41,851 噸	約 6,015 噸
速力	17.8 ノット	17.8 ノット	14.6 ノット
主機	三菱エッシャウイス全衝動二段減速装置付蒸気タービン 1 基	二段減速歯車付蒸気タービン 1 基	横浜 MAN K 6 Z ⁶⁰ / ₁₀₅ C 型ディーゼル機関 1 基
出力	7,150 SHP	19,000 SHP × 105 RPM	4,500 BHP
船級	A B	A B	A B
起工	33-5-7	33-7-2	33-7-18
進水	33-12-12	33-11-25	33-12-28
竣工	34-6-5	34-6-13	34-4-18
船主	SUAREZ COMPANIA NAVIERA, S. A.	VISTAMONTES COMPANIA NAVIERA, S. A. PANAMA	フィリッピン共和国政府
造船所	三菱造船・広島造船所	三菱日本重工業・横浜造船所	名古屋造船株式会社



大 安 丸

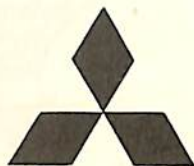
船 主 太平汽船株式会社
山栄興業株式会社

造 船 所 名古屋造船株式会社

長	(垂)	37.80 m
幅	(型)	12.00 m
深	(型)	3.00 m
吃 水		約 1.90 m
浚渫能力		約 430 m ³ /h
浚渫深度		約 15 m
排送距離		約 2.000 m
浚渫ポンプ	型式：片側吸込一段渦巻ポンプ 1基 口径：吸入管 625 mm 吐出管 610 mm	
電 動 機	浚渫ポンプ用 1,500 馬力 1基 カッター用 200 馬力 2基	
乗 組 員	19名	
進 水	34-3-11	
竣 工	34-5-22	

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日



船 舶
新 造 修 理



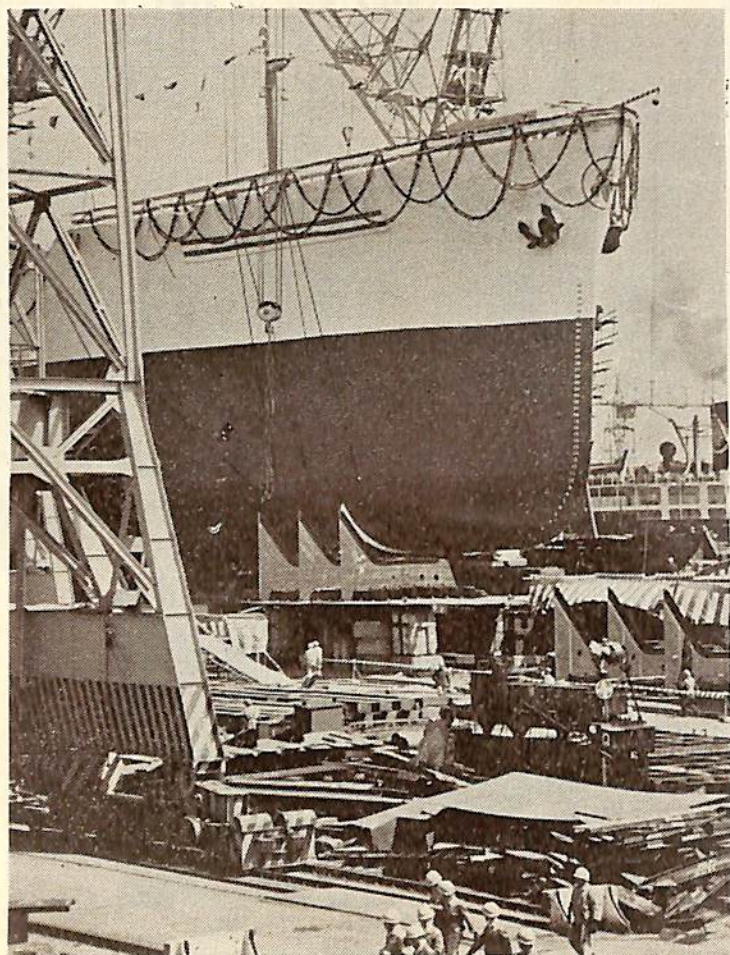
新三菱重工業株式会社

本社船舶部 東京都千代田区丸の内2の10 電話 東京(211)3411

神戸造船所 神戸市兵庫区和田崎町3 電話 神戸(6)5061

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日



船 舶 ・ 艦 艇 新 造 修 理
横 浜 M ・ A ・ N テ ィ ー ゼ ル 機 関
船 用 三 菱 横 浜 C ー E ボ イ ラ
三 菱 横 浜 可 変 ピ ッ チ プ ロ ペ ラ

三 菱 日 本 重 工 業 株 式 會 社

取 締 役 社 長 櫻 井 俊 記

本 社	東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 の 4	電 話 東 京 (28) 2351 (大 代)
大 阪 當 業 所	大 阪 市 北 区 梅 田 町 47 新 阪 神 ビ ル	電 話 大 阪 (36) 7531 (代)
札 幌 當 業 所	札 幌 市 北 二 条 西 3 の 1 越 山 ビ ル	電 話 札 幌 (4) 0181 (代)

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日

MITSUI

SHIPBUILDING & ENGINEERING Co., Ltd.

船舶造修
三井B & Wディーゼル機関
化学工業用機械



三井造船株式会社

本社
玉野造船所
神戸営業所
大阪営業所

東京都中央区日本橋2ノ1 電話日本橋(24)2101-9
岡山県玉野市玉10 電話玉野3111-9,3121-8
神戸市生田区海岸通3(海岸ビル) 電話三宮(3)2347-9
大阪市北区中之島(三井ビル) 電話土佐堀(44)7501-4557
3931-9



株式会社 名村造船所

本社・工場
東京事務所
神戸事務所
大阪出張所

大阪市住吉区北加賀屋町四ノ五
東京都中央区京橋一ノ二ノ七(商船ビル)
神戸市生田区海岸通り五(商船ビル)
大阪市北区宗是町一(大ビル)

電話住吉(67)2744-9
電話東京(28)48-77
電話三ノ宮(3)48-10
電話土佐堀(44)1286

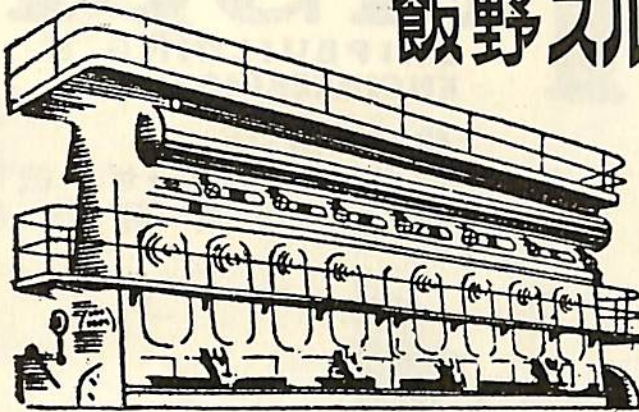
祝 海 の 念 記 日

1959年7月20日

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 0431-91431-9
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



船舶・船艇の建造及び修理

石油精製及び化学工業用諸装置

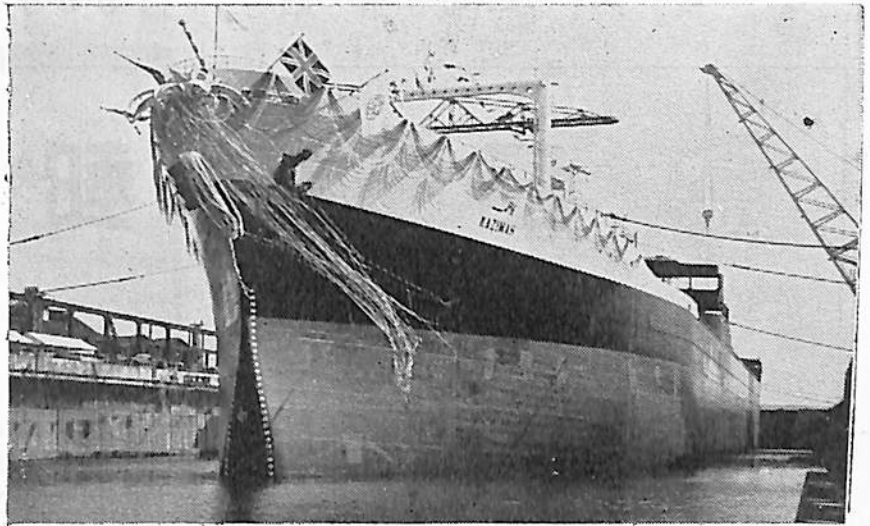


株式 藤永田造船所

本社・工場・大阪 事務所 東京・神戸

祝 海 の 記 念 日 1959年7月20日

SSK



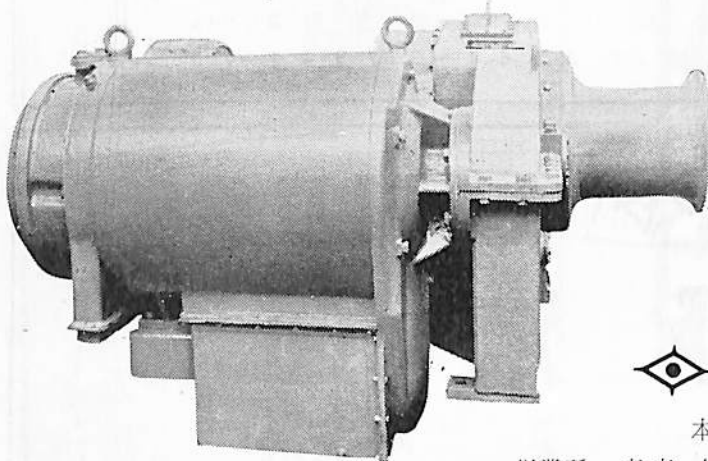
佐世保船舶工業株式會社

取締役社長 森 米次郎

本社 東京都千代田区大手町2の4 (新大手町ビル5階)
電話 東京211局(代表) 3631
造船所 佐世保市立神町 電話 佐世保(代表) 4111
事務所 横浜・名古屋・神戸・門司・福岡・長崎

神鋼

船用電気機器



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

◆ 神鋼電機株式會社

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

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日



日 本 郵 船

取締役社長 浅 尾 新 甫

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 2 ノ 2 0 ノ 1
電 話 東 京 (28) (代表) 3 6 2 1. 5 7 2 1. 5 7 3 1



大 阪 商 船

取締役社長 岡 田 俊 雄

本 社 大 阪 市 北 区 宗 是 町 1
電 話 土 佐 堀 (44) 1 7 3 1 ~ 8. 1 7 5 1 ~ 7
支 店 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2ノ1 大 阪 ビル
電 話 東 京 (59) 9 1 1 1, 9 1 2 1, 9 1 3 1



三 井 船 舶

代表取締役社長 一 井 保 造

本 店 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 2ノ1
電 話 日 本 橋 (24) 0 1 6 1 ~ 9. 7 9 8 1 ~ 0

IINO LINES

飯 野 海 運

取締役社長 俣 野 健 輔

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 ノ 内 3ノ6

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日

"K" LINE



本 社
神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 8 番
東 京 支 社
東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 1 丁 目 6 番 地



山 下 汽 船

取 締 役 社 長 辻 鈔 吉

本 社 東 京 丸 の内
支 店 横 浜 大 阪 神 戸 門 司 若 松 小 樽
出 張 所 八 幡 東 京 港 室 蘭
海 外 駐 在 員 倫 敦 紐 育 シ ャ ト ル 桑 港 マ ニ ラ 刺
香 港 カ ル カ ッ タ シ ン ガ ポ ー ル



日 産 汽 船

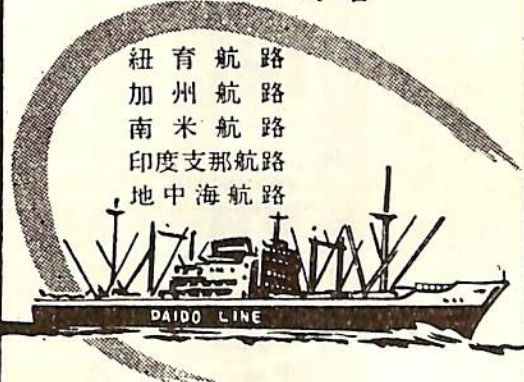
取 締 役 社 長 伊 藤 幸 雄

本 社 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 一 の 二 の 四
電 話 丸 の 内 (23) 二 三 三 一 (代 表) 〇 三 八 一 (代 表)
支 店 神 戸 大 阪 門 司 ロ ン ド ン シ ャ ト ル

DAIDO LINE

会 長 田 中 正 之 輔
社 長 崎 山 好 春

紐 育 航 路
加 州 航 路
南 米 航 路
印 度 支 那 航 路
地 中 海 航 路



本 社 神 戸 市 生 田 区 浪 花 町 2 7
東 京 本 社 千 代 田 区 丸 の 内 1 の 2
支 店 事 務 所 横 浜 大 阪 若 松 名 古 屋
紐 育 桑 港 マ ニ ラ セ ノ ア

大 同 海 運 株 式 会 社



照國海運株式会社

取締役社長 中川喜次郎

本社 東京都中央区八重洲二の三の五
電話千代田(27)三七九一―三・九八六三―五
出張所 神戸・鹿兒島



日東商船株式会社

取締役社長 竹中治

本社 東京都千代田区丸の内二の一八
神戸支店 神戸市生田区浪花町六四
大阪支店 大阪市北区宗是町一
出張所 横浜 名古屋 若松・小樽



関西汽船

取締役社長 平井好一

本社 大阪市北区宗是町一
電話(44)二一五一―一六
東京支店 東京都中央区八重洲三ノ七 建物ビル新館
電話(28)二六二一―一六



函館ドック株式会社

本社 東京都中央区日本橋通二の三
電話千代田局(27)七六二六(代)

函館造船所 函館市弁天町八八
室蘭製作所 室蘭市祝津町一二八

祝 海 の 記 念 日

1959年7月20日



日鐵汽船

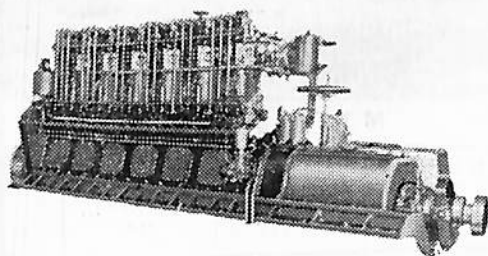
本社 東京都丸ノ内(丸ビル) 電話和田倉(20)代表0271
支店 八幡・大阪 出張所 室蘭・神戸・広畑
賀茂丸 (10,968トン)

社 長 渡 辺 一 良
副 社 長 太 田 民 治



カネガフチ デイズル

JIS 表示許可工場
(暹A0-9号)



船用主機用
120~1,600 H P
船用補機用
95~1,600 H P

鐘淵デイズル工業株式会社

東京都墨田区隅田町2丁目
電話 城東 (68) 代表 5391~3番

URAGA-SULZER

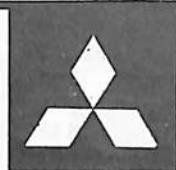


浦賀玉島デイズル

本社 東京都千代田区大手町二丁目四番地
電話 東京(211)一三六一(大代表)
工場 岡山縣玉島市乙島八三二〇番地
電話 玉島(代表)二一一一

取締役社長 多賀寛
常務取締役 金子進
玉島工場所長 実

わが国で初めて 運輸省形式承認された...



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



MT-20形 膨脹救命筏

MT-10形 (運輸省形式承認第909号)

MT-15形 (〃 第911号)

MT-20形 (〃 第947号)

形 式	MT-20形	MT-15形	MT-10形
定員 (運輸省令救命具 試験規程に準ず る定員数)	25人	19人	13人
充気時			
外部直径	約3.8m (正14角形)	約3.4m (正13角形)	約2.9m (正10角形)
内部直径	約3.1m (外接円)	約2.7m (外接円)	約2.3m (外接円)
空気室直径	0.36m×2重	0.36m×2重	0.3m×2重
折畳取納容積	0.55φ×0.95m	0.5φ×0.95m	0.5φ×0.9m
板面積	7.55m ²	5.6m ²	4.1m ²
重量 (含備品)	65kg	51kg	40kg
全浮力	3,200kg以上	2,500kg以上	2,000kg以上

三菱 救命具

三菱電機株式会社

ブルリボンに輝く!! 太平洋横断記録

川崎汽船・ねばだ丸



川崎汽船ねばだ丸 処女航海 (横浜—桑港間) 太平洋横断に

富士印船用ディーゼル エンジン オイル 3号

富士印船用シリンダー オイル 1号

富士印船用シリンダー オイル 450号

を御使用戴き輝かしき記録が樹立されました

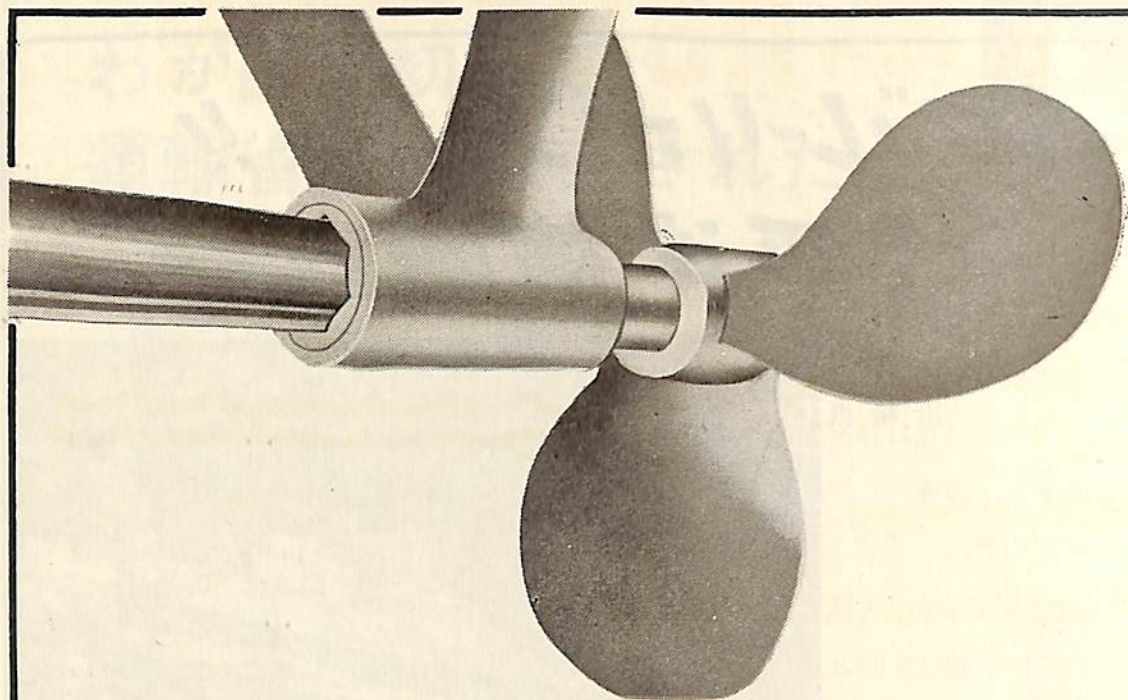
航走時間	9日15時間10分	平均速力	19.574 節
航走距離	4,525 哩	積荷噸数	13,060 F/TONS
航海期日	横浜出港 昭和33年8月3日 0740 (日本標準時)		
	桑港着 昭和33年8月12日 0550 (米国西部標準時)		



昭和石油

本社 東京・丸ノ内・東京ビル
電話 (23) 大代表 0321

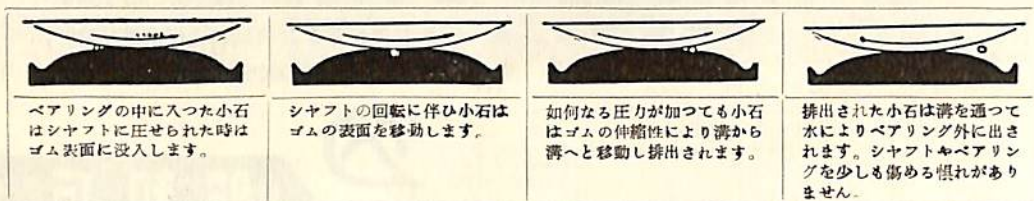
札幌営業所	札幌市大通西 5-11 (大五ビル)	電話札幌 (4) 3 1 2 1 ~ 5
仙台営業所	仙台市東一番町 8 (仙台ビル)	電話仙台 (3) 8 1 8 7 ~ 8
東京営業所	東京都千代田区大手町 2-4 (新大手町ビル)	電話 (211) 16 0 1 ~ 5
名古屋営業所	名古屋市中区南伏見町 2-2	電話 (23) 7 8 2 1 ~ 5
大阪営業所	大阪市北区梅田町 27 (産経ビル)	電話 (36) 0 4 7 1 ~ 6
福岡営業所	福岡市天神町 8 (西日本ビル)	電話 (4) 0 5 6 6



砂や小石からプロペラシャフトを保護する

カッタレスベアリングは横浜ゴムが米国 B.F.グッドリッチ会社と提携して製造する世界的に有名な水中ゴム軸受であります。本ベアリングはゴムの特徴である優れた耐摩耗性と湿潤時に摩擦係数の小なること（約 0.005）を利用したもので特に泥水中に於いても下図に示す様な原理でシャフトやベアリングを損傷致しません。

砂利や小石は直ちに水によつて排出されます。



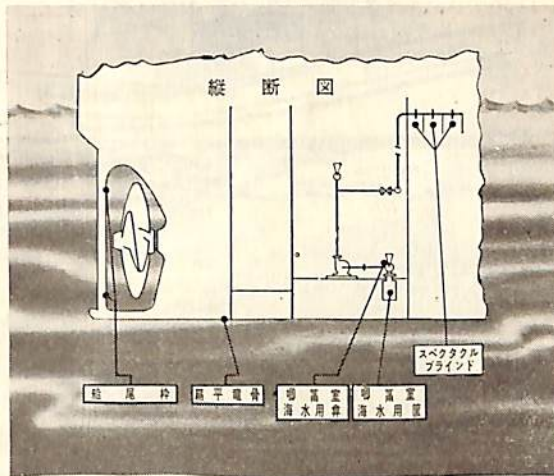
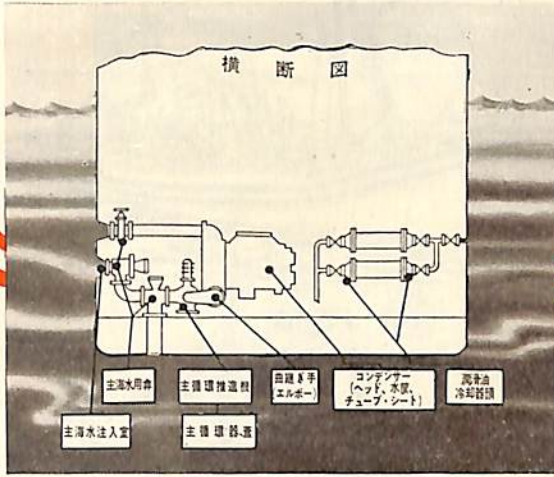
ヨコハマ カッタレスベアリング



横浜護膜製造株式会社 東京都千代田区大手町1の4 大手町ビル内 電話(20)代表1201・1961

Du Pont neoprene 製の

保護塗装は
船用機器の
腐蝕を
防ぎます



上図は有名な石油精製会社が、ネオプレン塗装のバルブ、ポンプ、コンデンサーのヘッド、その他海水に曝らされて腐蝕しやすい機器に用いた、船の部分を示しています。

船用機器の弱い部分が、海水によつて腐蝕されることは、造船業者や船主によつて長い間悩みの種となつておりました。経費のかかる修理や、部品の完全な取換えを僅か六年乃至八年毎に行ふ必要があります。

或る有名な大石油会社の技師達は、この問題を解決するためにデュポン社のネオプレンをいろいろと応用することを思ひつきました。(左図参照)この化学ゴムを船用機器の最も弱い部分に塗装して、実験してみました。その結果、数年間塩水に曝らされたにも拘らず、それらの部分—コンデンサー、海水用弁、サーキュレーター、スペクタクル、ブラインド—等には、全く悪い結果が見られませんでした。すべての部分は完全な状態のままでした。

デュポンのネオプレンは実際の使用面でその真価を發揮しました。適当に混合すれば、海水、油、腐蝕、電蝕作用等に高度の耐抗性を示しました。

腐蝕の問題でお困りなら、ぜひ、デュポン製ネオプレンの利点を御研究下さい。保護被覆の製造者達は、被覆用に使用する場合のこの化学ゴムの利点につき、又、これがどんなに貴方のお役に立つかを喜んで御説明申し上げます。

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

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

Du Pont Neoprene



REG. U. S. PAT. OFF.

化学を通じ……よりよき生活のため、よりよき製品を

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(43) 5140-9
大阪市南区安堂寺橋通り2の47 電話(26) 6593-8

(御芳名)

(御社名)

(所属部署)

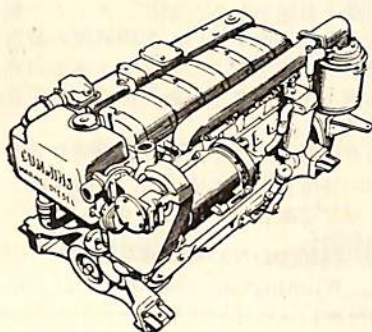
(御住所)

このクーポンをお切りの上、上記代理店宛お送り下さい。
資料を差し上げます。(フネ7)

729

あらゆる
船舶用エンジンの
御計画
御需要は

カミンズの
ディーゼルで
統一して
下さい



カミンズの船舶用ディーゼル・エンジンには、あらゆる種類
が取揃えてあり、哨戒艇、曳船、ドラッガー、トロール船、
網曳船、ロッガー、網曳(大網)船、タッグボート、カキ船、
沿岸運搬船、その他遊戯用ボートに使用できます。

カミンズのエンジンには100馬力から、1,120馬力まで24種
類があり、船の形、大きさ、速力、作業の種類に正しく適し
たものがあります。

作業費を最低におさえるため、カミンズ・エンジンは、4廻
転作動、取換可能の湿式ライナー、防塵および信頼でき燃料
を節約するPTオイル系統の諸設備を有しております。カミ
ンズの船舶用エンジンの色は白で、暗い船倉でも良く見え、
管理を容易にします。

お求めのカミンズ エンジンは一年間保証附で部品・サービ
スの御用立ては下記弊社で取扱っております。

詳細は下記にお問合せ下さい。

カミンズ・ディーゼル・エクスポート・コーポレーション
日本総代理店

フレージャー国際(日本)株式会社

東京都千代田区丸の内2ノ6 八重洲ビル 401号

電話 (28) 4431~5

大阪・江商ビル (23) 5948~9 札幌・日機サービス内 (3) 2755

CUMMINS

ハッチカバーに

ニチボービニロン

ミュロン帆布



完全な防水

強い！

オールビニロン

官庁用・海運用シート・建築用シート

ビニロン70%混紡

建築用シート・テント・運送用覆シート

ビニロン50%混紡

テント・日覆・防寒用アノラック・作業服

姉妹品 ニチボービニロン

ミュロンロープ

パンフレット贈呈
大阪市東局区内大日本紡績(株)LP7係

◆ 大日本紡績株式会社



卓絶せる性能を誇る

スチール ハッチカバー

一般貨物船・鉱石船
客船・軍用船・沿岸小型船

● ● ●
パイポッドマスト・クレーン付カバー
油圧開閉式カバー・フラッシュカバー
ユニバーサル・バルクキャリアー

極東マック・グレゴリー株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-8 TEL. 和田倉 (20) 0296~8
神戸出張所 神戸市生田区海岸通2-33 朝日ビル TEL. 三宮 (3) 7532

探方の方電光

Koden の ロラン



株式会社 光電製作所

東京都品川区上大崎長者丸284番地
電話 白金(44) 代表 1131~7

Koden Electronics Co., Ltd



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

◎ 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

電子磁気工業株式会社

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(44) 6187(代)・6188・6189



船舶用耐震型電球

◦ 営業品目 ◦

船内灯用電球
投光器並に探照灯用電球
各種計器用電球
船灯用電球
各種漁業用の集魚灯電球

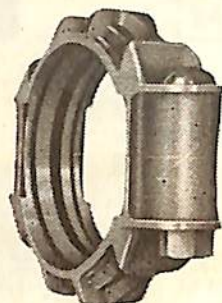
船舶用ランプ

防衛庁指定 運輸省型式承認

船舶用電球株式会社

東京都目黒区下目黒1-105 電話大崎(49) 1750, 7926, 8480

ヴィクトリックジョイント



可撓性 不漏性 伸縮性

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



日本ヴィクトリック株式会社

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

TRADE MARK



の三大製品が貴社の技術革新に寄与する！！

技術を革新するパッキング剤

スリーボンド

機械のフランジ面に塗布しただけで完全なるパッキングになりあらゆる性能を具備しているからどんな機械にも使え一缶で無数の形のパッキングが作れます。

その上設計による技術革新の力となり組立、整備を極めて容易にしますから製造コストダウンのチャンピオンです

エポキシから生れた麒麟児

スリーロイ

コーティングしただけでゴムライニングや珪琅の性能を表わしたり、充填しただけで金属溶接の替りにもなりますから作業が簡単で経費が1/100になります。

造船界の寵児として愛用されています。

世界に誇れる強力接着剤

スリーセメント

ハイエキスを配合した驚異的接着力、使い易く接着不良に依るロスを皆無にするので製品のコストを大巾に下げることが出来ます。尚、弾力性に富む為衝激等に対しても非常に強力です。

製造発売元

コストダウンの事なら御一報次第技術サービス部員を派遣致します。

登録商標 **B**

株式会社

東京スリーボンド

本社・工場

東京都大田区桃谷町四丁目六番地
 東京都中央郵便局私書函 1184号

電話 (74) 0251-0454

営業所

東京・大阪・名古屋・松山・小倉

最低値と小型化の決定版

JRCレダ

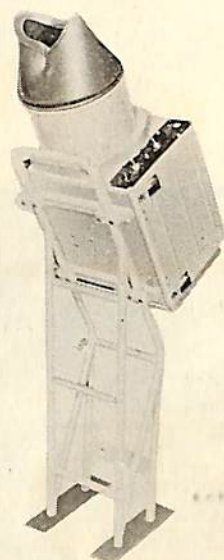
超小型

JMA-107型

性能

JRC

- 空中線 反射鏡 長さ4呎 重量40kg, 平均風速40米に耐える
水平幅射角度 2°
- 送受信機 周波数 9345~9405 Mc, 尖頭出力 8 KW 以上, パルス巾
0.25 μ s 繰返し周波数 1000 サイクル, 415 巾×500 高×
246 mm 奥行, 重量 28kg
- 指示機 7吋, メタルバック, ブラウン管, 2.8及び20 漙の3 範圍.
距離分解能は70 米, 方位分解能 2°, 最小探知距離
70 米, 310 巾×302 高×724mm 奥行, 重量 20kg
- 電源 JMA-107 A 24 VDC
JMA-107 B 100 VDC
JMA-107 C 110V 60 c/s



JMA-103型レーダー (大型)

周波数 9320~9430 Mc 尖頭出力 30 KW パルス巾 0.4 μ s
12吋 メタルバック, ブラウン管 2, 5, 10, 25, 40 漙の5 範圍, 最小探知距離 80 米

JMA-101型レーダー (小型)

周波数 9320~9430 Mc 尖頭出力 30 KW パルス巾 0.4 μ s
7吋 メタルバック, ブラウン管 1, 3, 8, 20 漙の4 範圍, 最小探知距離 80 米

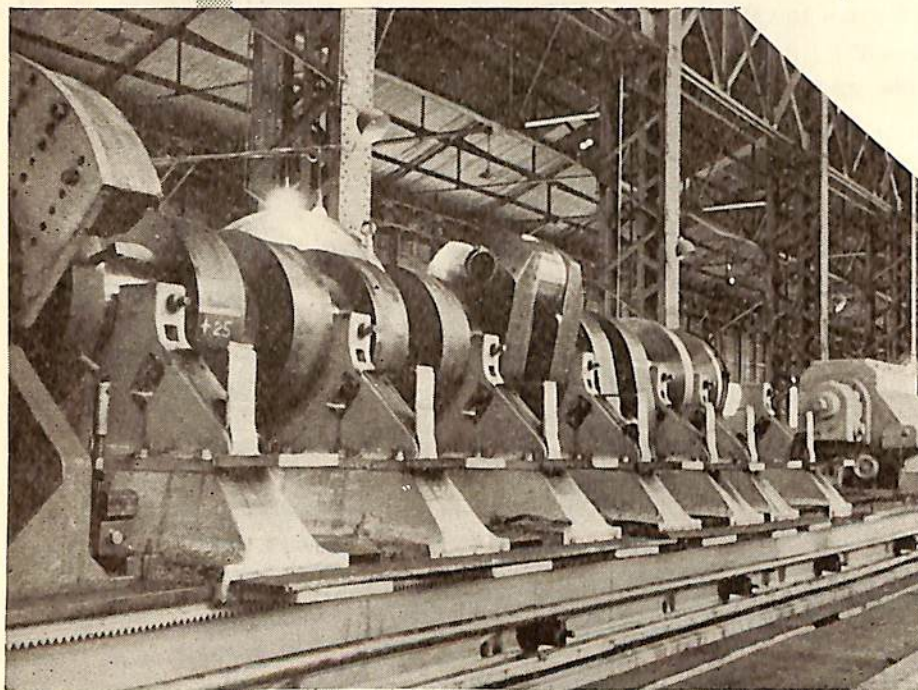
東京・澁谷・千駄ヶ谷 5~14 電話 (34) 0111 (10)
大阪・北・堂島 中 1~22 電話 (34) 0656~9

日本無線株式会社

日鋼の船用部品

船用鑄鍛鋼品

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



(写真は大型クランク軸加工中)

クランクシャフト
 最大加工能力
 ストローク 1800mm
 ピン径 700mm
 総重 180 ton



株式
 会社

日本製鋼所

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

マスターバット溶接による貨物船の建造について

1. ま え が き

当社では昭和29年1月から31年12月にかけて、リバティ型貨物船の船体引延し工事を12隻、31年末から、32年初めにかけて、D. W. 5,000 T 型貨物船の新造を1隻、いずれもいわゆるマスターバット建造法によつて建造した。(写真1.2.3.4.参照)

本稿ではまずリバティ型貨物船の引延し工事の概要を述べ、更に新造貨物船のマスターバット建造法について述べる。

2. リバティ型貨物船のマスターバットによる引延し工事

この工事は、リバティ型貨物船の貨物艙部分を約21m延長し、載貨重量を約3,000 T 増すための工事である

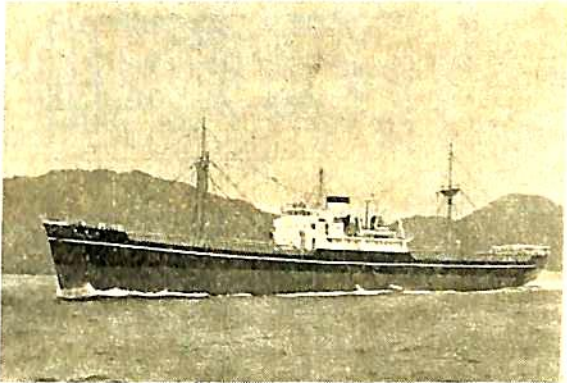


写真3 完成後、公試運転中の東靖丸

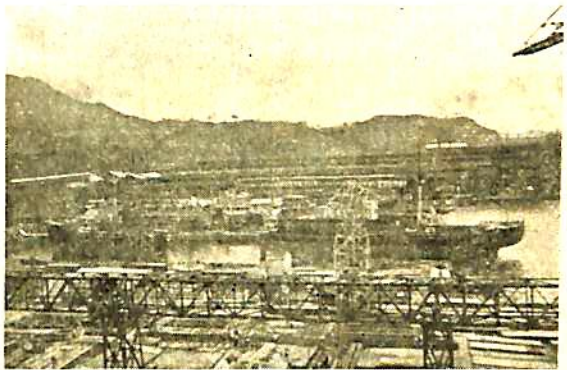


写真4 東靖丸、入渠しつつある前部および後部船体

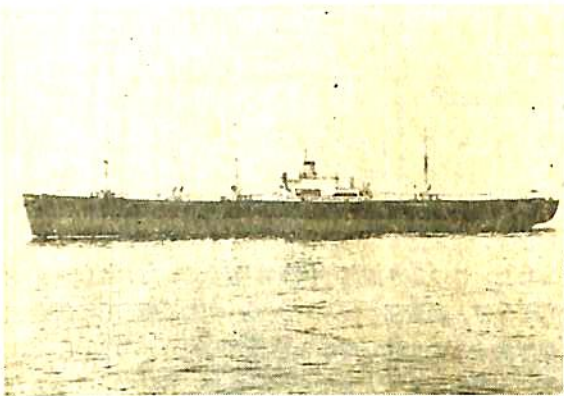


写真1 引延完成後のリバティ型(メッサリヤ号)貨物船



写真2 リバティ型(メッサリヤ号)入渠しつつある前部、新造部、後部船体

が、マスターバット法を採用した結果、入渠してから切斷・マスターバット接合・船底補強を完了して出渠するまでを25日間の短期日とすることができた。

まず新造部は旧船体の入港前に船台上で建造して進水させておき、旧船体は船渠内で船橋前の貨物艙から切斷し、二つに分けて浮揚させた。一旦後部船体を出渠してから新造部、後部船体の順で入渠し、船渠内を減水して各船体を定位置にセットして溶接した。(Fig. 1)

セットに当つては、セッティングデバイスと称する治具を用い、船体中心がドック中心線と一致するようにした。

これはキールの中心線上に固着される凸金具と渠底の中心線上に固定される受け金具とからなり、A型は船体の前後、左右のずれを拘束し、B型は左右のずれだけを拘束するようになっている。(Fig. 1, 2 参照)

また船底外板と内底板のマスターバット部には摺り金

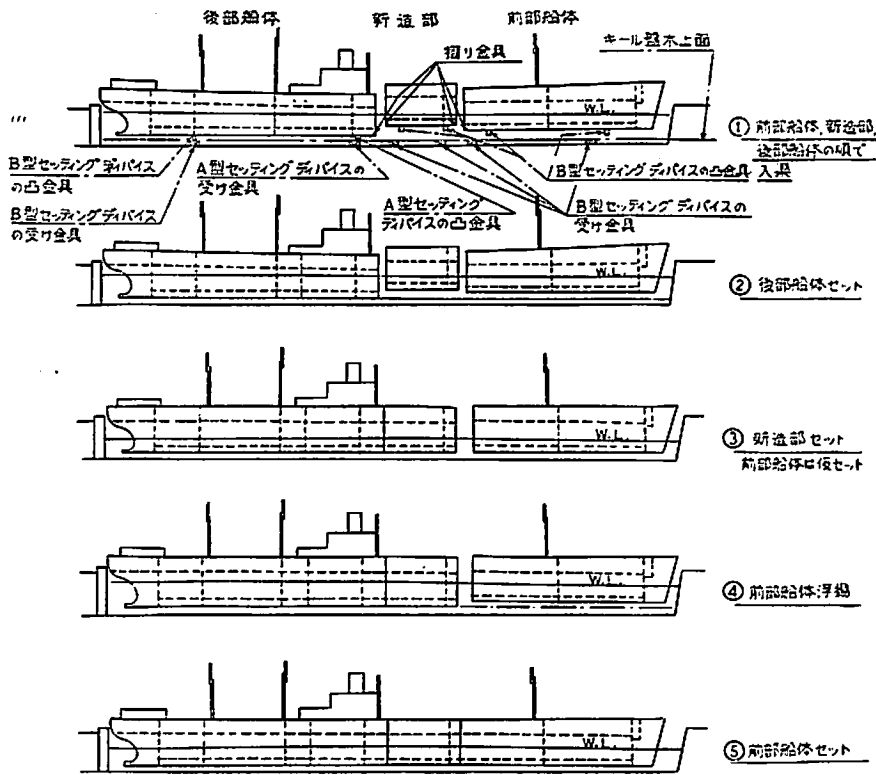


Fig. 1 リバティ型のセッティング

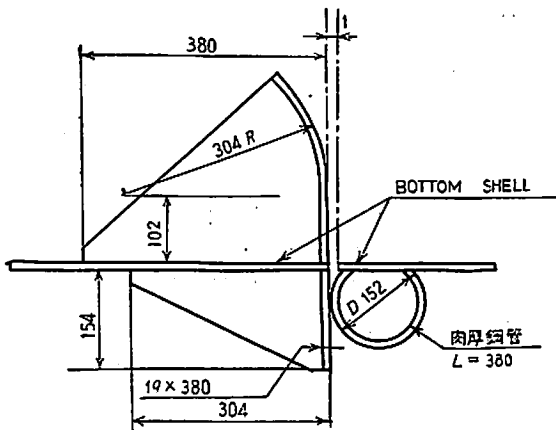


Fig. 3 摺り金物

具を取付けて、溶接開先のギャップを正確に保つようにした。(Fig. 1, 3参照)

各船体は水バラストと、内底板上の適当な位置に仮バルクヘッドを取付けることによりトリムは零とし、吃水は後部船体、前部船体、新造部の順に約1mずつの差で浅くした。

まず後部船体が船渠内の減水に従ってセッティングデ

ィバイス A, B 型各1個の助けをかりて定位置にセットした後、新造部を後部船体に引寄せ、更に減水してセットした。このとき前部船体は定位置より前方に仮セットしておき、新造部の仮バルクヘッド内に漲水して新造部が浮揚するのを防いでから船渠内を約1m増水し定位置に引き寄せてセットした。なおセットを容易にするた

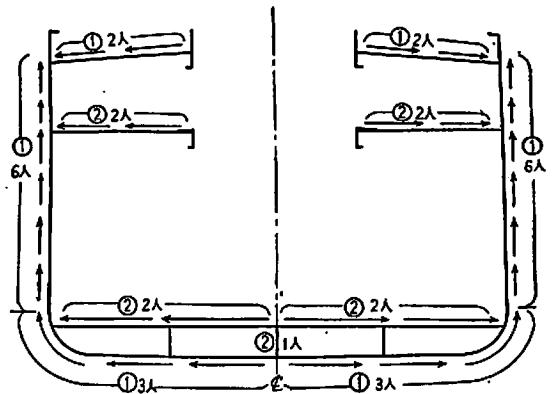


Fig. 4 溶接工配置図

- ①は第1回の溶接 22人
- ②は第2回の溶接 10人

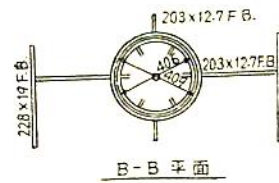
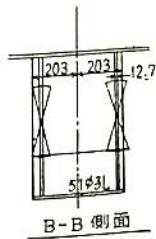
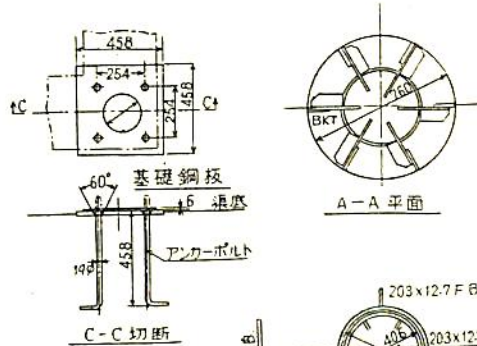
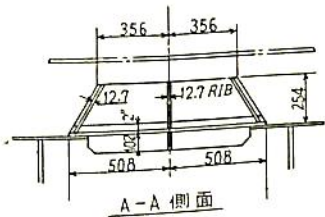
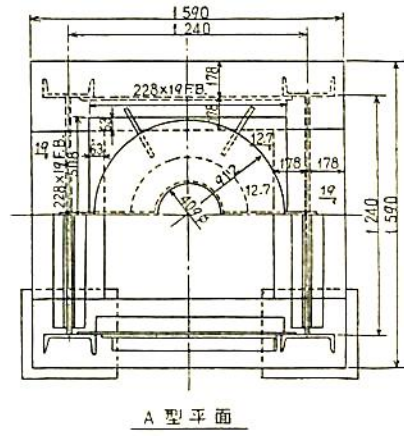
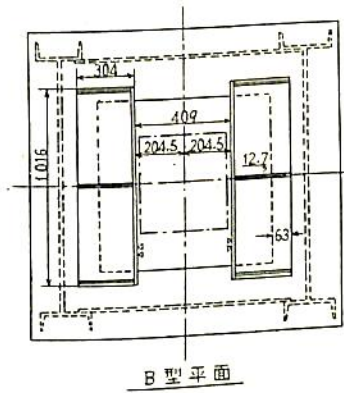
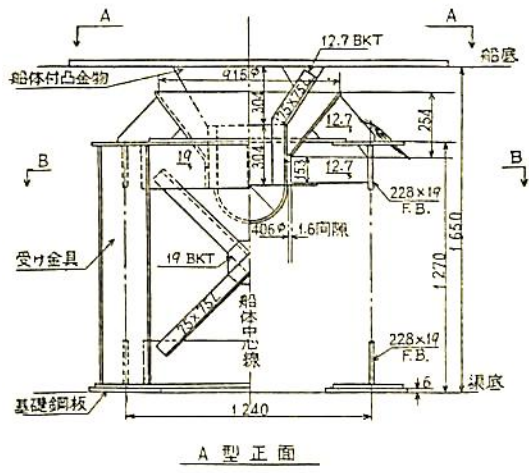
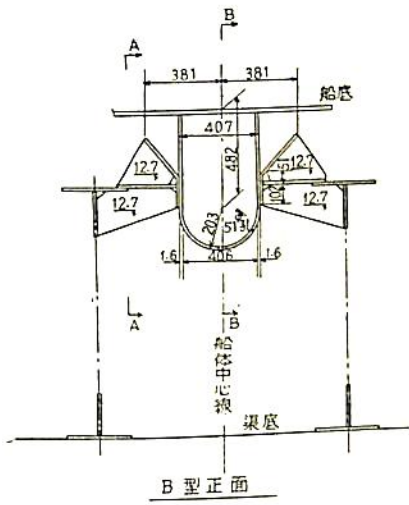


Fig. 2 セ ッ テ ィ ン グ デ バ イ イ ス

め、船底外板、内底板は新、旧船体ともに前以つて仕上げ切りしておいた。

マスターバットの溶接は22人の溶接工を使つて左右対称に同時に行い、船体の曲りを防ぎ、かつ溶接ビード部に発生すると考えられる船体の長さ方向の応力を減少させることに努めた。(Fig. 4 参照)

この結果を確認するため2隻の船についてマスターバット溶接の進行と対応して前後船体の相対的移動量を計測した結果、溶着金属量の増加ともなつて前後船体は互いに引き寄せられ、拘束溶接の状態とはなつていないことを確認した。

3. D. W. 5,000 T 型貨物船のマスターバットによる建造

前述のごとく、マスターバット溶接法によるリバティ型貨物船の延長工事を12隻も行った結果、この方法は工期短縮という面からは非常に有利なものであり、また残留応力という面からも決して大なる拘束溶接とはなつ

ていないという確認を得たので、この方法を新造船にも適用して、工期の短縮を計ることになった。そして、東和汽船株式会社殿御注文の D. W. 5,000 T 型貨物船にこの方法を適用し、船体を前後部に二分して別々の船台で建造して進水させ、船渠内でマスターバット法によつて接合した。(Fig. 5 参照)

この建造法を採用した結果、本船に先立つて、当社の主船台である第3船台で建造された D. W. 20,000 T 型油槽船の進水後、同じく第3船台で建造された本船の後半部の進水までは約30日(年末年始の休日を除く)、更に船渠内で前後部船体を接合して出渠するまでは約15日の短期日とすることができた。

また前記 20,000 T 型油槽船の建造に続いて第3船台で行われた中型船のスライド建造法(中型船の建造中心部を船台の頭部で建造しておき、尾部の中型船の進水後定位置まで移動して完成する建造方式)の準備的一工程として主船台の有効な利用と、工事量の適正化に役立てることができた。

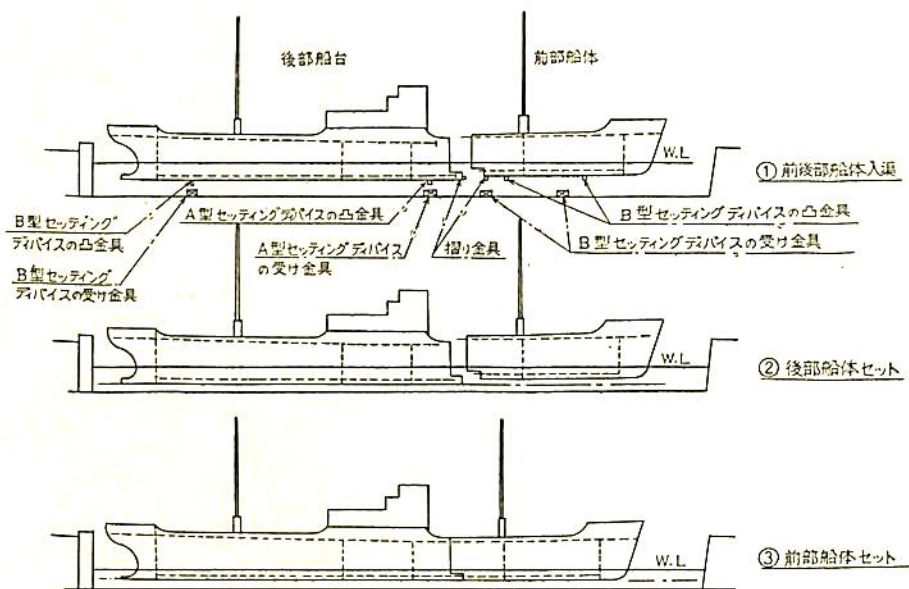
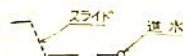


Fig. 5 5,000t 型貨物船のセッティング

場所	月	31年 9月	10月	11月	12月	32年 1月	2月	3月	4月	5月
第三船台 頭部						D.W. 20,000T	D.W. 5,000T	D.W. 5,000T	D.W. 20,000T	D.W. 20,000T
第三船台 尾部										
第二船台										
第二船渠										



第1表 船体線表

この間の船台工事様表を第1表に示す。

当時この方法を新造船に採用するのは初めてのことであり、つぎの3点が特に心配された。

- (1) 前、後部船体を正しくセットすることができるか。
- (2) 接合部の各部分にくいちがいができないか。
- (3) マスターバット溶接が大きな拘束を受けた状態で行われるのではないか。

等である。これらの点については、これまでに行つたリバティ型貨物船の引延し工事の経験から相当の自信を持つていたが、(3)については、なお念のため種々の計測を行つて、拘束を調べることにした。

3.1 マスターバットの位置

前、後部船体の進水後の復原性、船渠内でのセットの難易、第3船台で本船の後半部と同時に建造されるD.W. 8,000^T型貨物船の後部の長さ、船台の長さとの関係、等を考慮して、機関室前の第2貨物艙の中間をマスターバットの位置とした。

船底外板、船側外板、内底板、上甲板、ストリンガーアングルの各バットはシフトし、船渠内でのセットを容易にするためにマスターバット附近のフレームブラケット、ストリンガーアングル、ハッチガーダー、ハッチコーミング、ブルワーク等の一部は取り付けずに進水し、マスターバットの溶接がすんでから取付けることとした。

またストリンガーアングル、ビルジストレーキのリベットは約2m見合わせておき、附近の溶接が完了してから鉸鉸することとした (Fig 8-1~8-5 参照)

3.2 前部船体の建造

前部船体は、第2船台において、31年11月10日からブロックの搭載を開始し船首楼甲板まで完成して、12月15日に進水させた。

各部分の溶接が完了した後、船底外板、上甲板の中心線をしらべ、この中心線と直角に内底板、船側外板、内底板、上甲板の各バットを仕上げ切りした。

なおこのとき、F. P. からバットまでの長さは現図寸法どおりとした。またマスターバット部横断面の形状を実測し、後部船体建造の際に参考とした。

キール下面には、中心線上にセッティングデバイス、A、B型の凸部を各々1個ずつ取付け、船底外板下面には中心から約3mの位置に摺り金具を取付けた。船側外板は船渠内で後部船体に引き寄せる際にビルジストレーキとラップするので内底板から支柱を立てて約50m/m

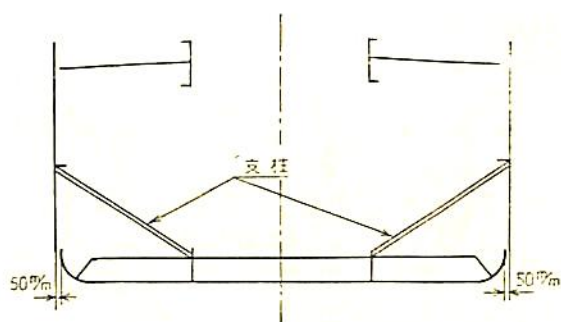


Fig. 6 外板の突き出し

外側に突き出した。(Fig. 6)

内底板上には、高さ約1.5mの仮バルクヘッドを敷け上甲板上には約10^Tの固体バラストを搭載した。

この結果、進水後の吃水はF. P. 位置で1.8m、マスターバット部で1.63mとなり船渠内で浅水し後部船体が盤木上にセットしたときもセッティングデバイスの下端とキール盤木上面との間に約200mmの間隙が保たれ自由に引寄せができるようになった。

進水はトロッコ10台とウインチ2台を用いて行い、進水後は後部船体の進水までブイに繋留しておいた。なお進水重量はバラストを含み約400^Tであつた。

3.3 後部船体の建造

後部船体は、第3船台において31年12月22日からブロックの搭載を開始し、船橋の最上層、船尾楼甲板まで完成して、32年1月29日進水させた。

マスターバット部横断面の形状を前部船体の実測結果に合わせて建造し、軸心見透し、ボーリングは船渠内で行うことにして船合上では行わなかつた。

各部分の溶接が完了した後、船底外板、上甲板の中心線をしらべ、この中心線と直角にビルジストレーキを含む船底外板、内底板を仕上げ切りした。

なおこの時は、A. P. からバットまでの長さは現図寸法に5mmを加えた長さで仕上げた。キール下面には中心線上にセッティングデバイス、B型の凸部を2個取付け、船底外板には摺り金具を取付けた。船側外板は約80mm外側に突き出した。アフターピークタンクと後部二重底タンクには、水バラストを搭載し、進水後の吃水は、A. P. 位置で2.36m、マスターバット部附近で2.16mとなつた。

進水はヘット台と水圧トリガーを用いて行つた。なお進水重量はバラストを含み約1,300^Tであつた (写真5 参照)



写真5 東靖丸, 第3船台から進水する後部船体

3.4 船渠内の準備工事

渠底には中心線をマークし, この上にセッティングデバイスの受け金具の A 型1個, B 型3個を定位置に置き, 支柱を用いて固定した。

また渠壁の水面上には, マスターバット位置をマークして後部船体の位置を決めることに役立てた。

3.5 入渠およびセット

前部船体, 後部船体の順に入渠し, 船渠内の水位を下げてから固体バラスト移動, タンクへの注水を行って, トリム, ヒールの調整を行った。

後部船体を定位置に繋留し, 水中からセッティングデバイスのおさまりと盤木の当りを確めながら船体が盤木に触れるまで減水した。更に渠壁から支柱を当て左右の突っ張りを加減してヒールを調整しながら約 200 mm 減水して完全にセットした。

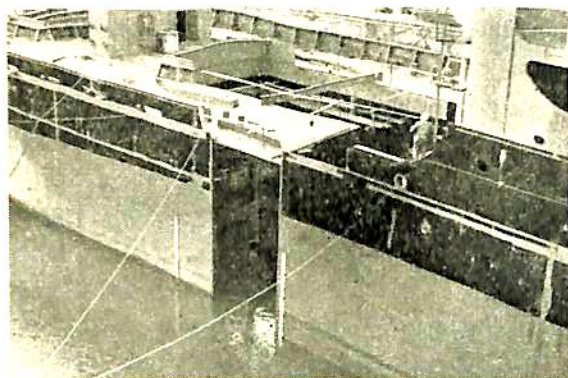


写真6 東靖丸, 船体定位置据付工事中

つぎに前部船体を引き寄せ, 2個の船体間に渡したスクリュージャッキを締めながら後部船体と同様の手順でセットした。(写真6参照)

3.6 溶接準備工事

船渠内の水を完全に排水してから, 船側外板を突き出

してある支柱をはずし, 後部船体の上甲板, 船側外板の合わせ切りを行つた。

船底外板と内底板は前後部とも仕上げ切りしてあつたので, 部分的に最大 1.5 mm 程度のギャップを生じた。このギャップは溶接による目盛りを行い, ハツリ仕上げして 2~3 mm に整えた。ストロングバックは溶接による収縮を拘束しないように取付けた (Fig. 7)

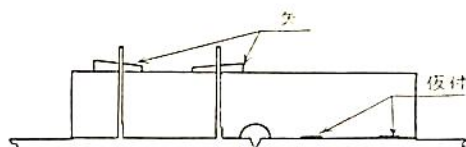


Fig. 7 ストロングバック

3.7. マスターバットの溶接

マスターバットの溶接は, 3工程に分けて行つた。

(1) 第1工程

船底外板, 船側外板, 内底板, 上甲板のバットを 24名の溶接工により, 左右対称に一齐に施工した。(写真7参照)

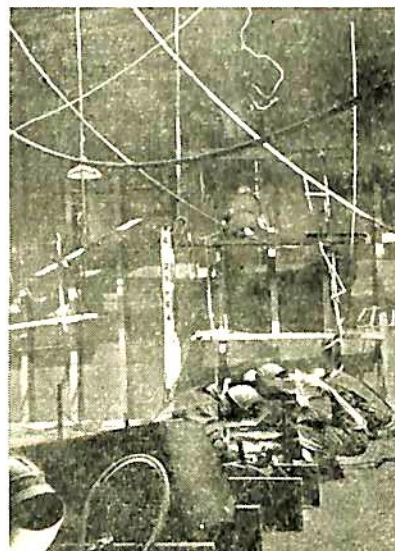


写真7 東靖丸, マスターバット溶接接合作業中(内底板および船側外板)

(2) 第2工程

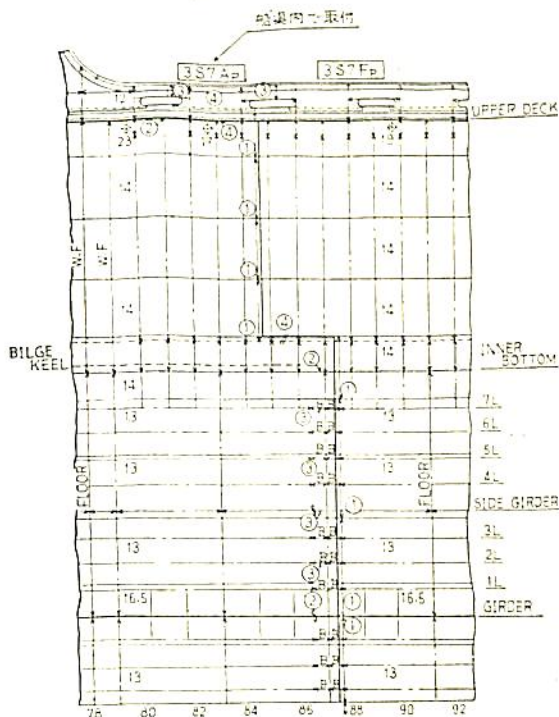
- (A) センターガーダーのバットおよび船底外板, 内底板との隅肉溶接。
- (B) マージンプレートとビルジストレーキとの隅肉溶接。
- (C) ストリンガーアングルのバット溶接
- (D) ハッチサイドガーダー, ハッチサイドコーミン

グのバット溶接および上甲板との隅肉溶接。

(3) 第3工程

(A) インターコストルサイドガーダー、ロンジチュ

(注) ①②③は組合工程を示す



左舷内面を示す、右舷はこれを対称とする。

Fig. 8-1 外板展開

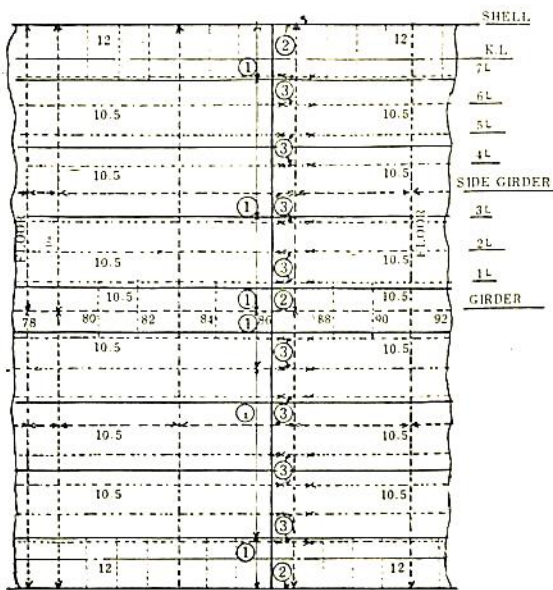


Fig. 8-2 内底板

ジナルフレームの取付け用ブラケットとフロアプレートとの隅肉溶接。

(B) ブルワークの取付けと溶接。

(4) 第4工程

以上の3工程の溶接が完了してから、ビルジストレーキと船側外板、ストリンガーアングルと船側外板、およびストリンガーアングルと上甲板の鉸接を行った。

(Fig. 8-1~8-5 参照)

3.8 溶接部の諸計測の方法

この溶接と併行して、マスターバット附近の応力分布、船体の引き寄せられる移動量等をつぎの方法で計測した。

(1) マスターバットの溶接により船体に生ずる内部応力の分布をみるために、ストレインゲージをマスター

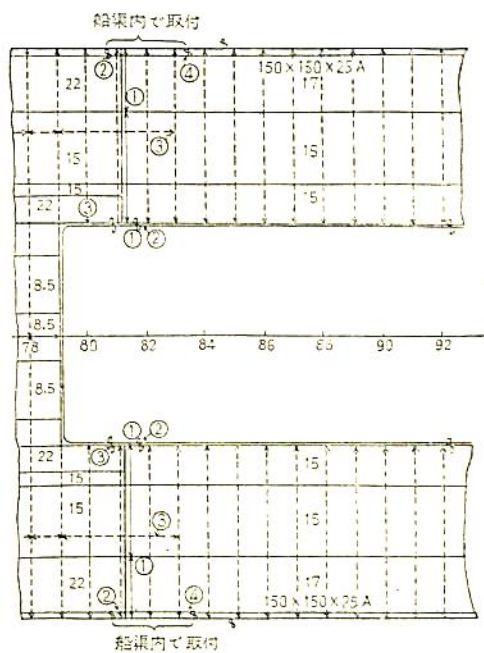


Fig. 8-3 上甲板平面

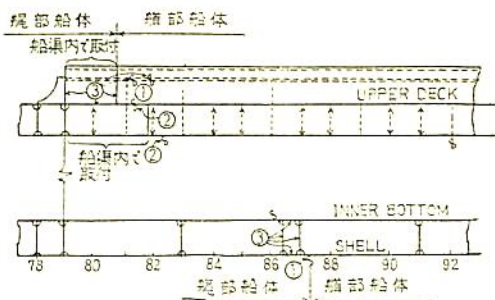


Fig. 8-4 船体中心線から3000m側面

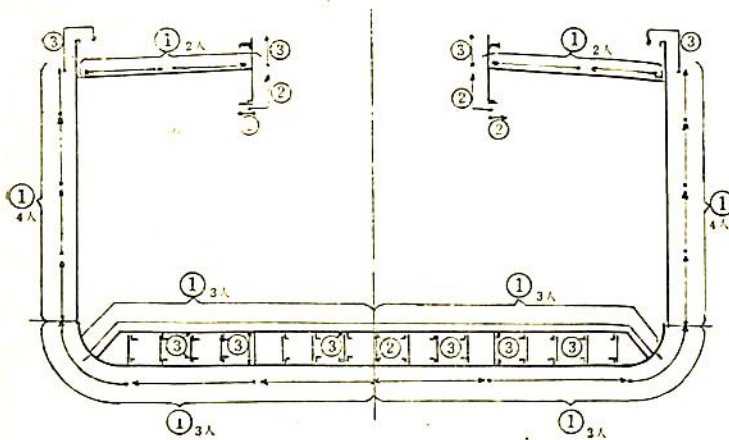


Fig. 8-5 マスターバット部横断面

バット接手部の近くと、前部船体の縦方向に適当に配置して測定した。

(2) 溶接によつて船体を引き寄せられる量を計測するために、バットをはさんで標点間の距離をノギスにより溶接の前後に測定した。



Fig. 9 ノギスによる測定

(Fig. 9 参照)

(3) 船体の対地移動量をダイヤルゲージにより測定した。(写真8参照)

(4) マスターバット溶接々手の残留応力を普通のブロック溶接々手と比べるため両者をグナート法によつて測定した。

3.9 溶接部の諸計測の結果

この結果をまとめて解析した結果、つぎのごとき結論を得た。

(1) ノギスによる測定結果と、ダイヤルゲージによる測定結果は大体一致し、キール盤木は船体の微小な移動を拘束しないとして求めた溶接々手の収縮量の計算値

ともよく一致している。

(2) ダイヤルゲージによる対地移動量は、船の長さの各点でほとんど等しい。つまり前部船体は、マスターバット溶接の進行するにしたがい、剛体として引き寄せられている。

(3) ストレインゲージによりマスターバット溶接中に計測した応力と、キール盤木からの抵抗を零とし、かつ船体に発生している応力は、熱応力のみであると仮定した計算応力の大略値と傾向が非常によく似ている。つまり船体に発生している応力は、単なる熱応力と考えてよいものと考えられる等の諸点が明らかになった。この結果、マスターバット溶

接に当り、多人数で同時に短時間で溶接を行えば、キール盤木からの拘束は、ほとんど零のもので溶接されたものと考えられる。

ゆえにマスターバット法による超大型ブロック相互の溶接も方法さえよければ決して大なる拘束の下の溶接とはなつていなくて、溶接部の収縮に応じて数百屯の大ブロックも割合簡単に引き寄せられて拘束はほとんどないものと推定してよいようである。なおこれらの実船計測の結果および解析については、造船協会論文集第104号に発表せられているので参照されたい。

4. あとがき

本船は完成引渡し後、現在まで2年半、主として東南アジア向け航路に従事し、マスターバット建造法によると思われる不都合な点は何一つ現われていないことは当然のこととはいえ喜ばしいことである。

終りに、この建造法の実施にあたり、日本海事協会を始め、船舶溶接研究会の委員各位から寄せられた御理解と御指導に対し厚く感謝の意を表する次第である。

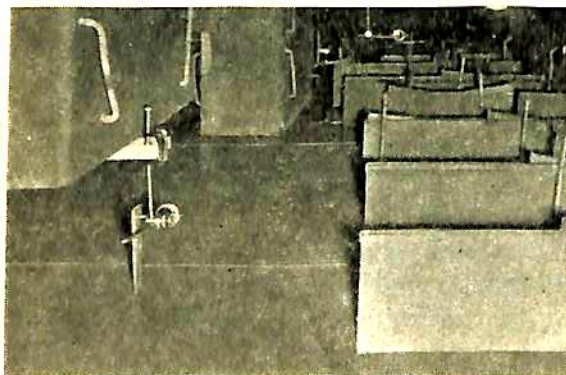


写真8 東峯丸, ダイヤルゲージ船底取付状況

「船舶」のファイル



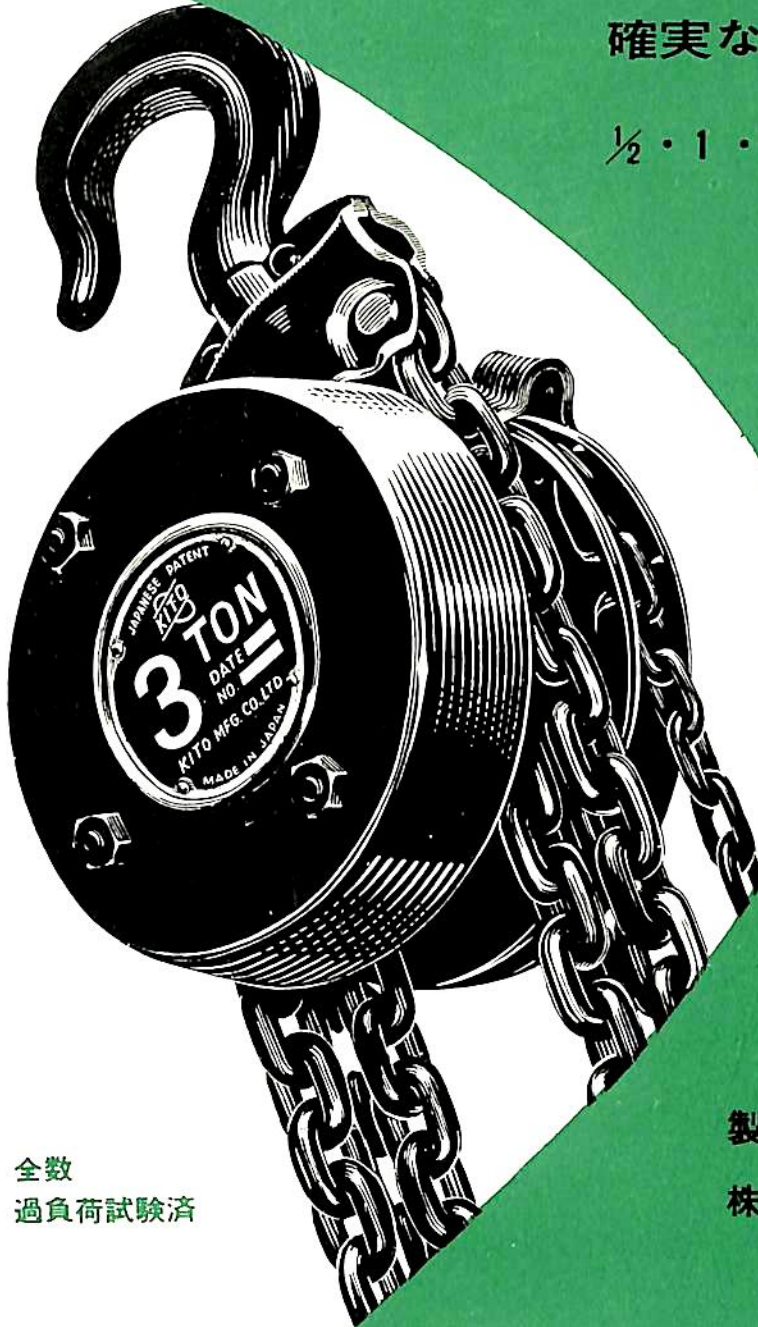
このたび写真でごらんのような「船舶」用ファイルを作りました。御希望の方には下記の価格でお知らせいたします
 頒価 120円 (〒30円)

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・1½・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 東京41-7117(代)

KITO

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)

縦・横・斜自由自在の
携帯用万能牽引機

3/4 ・ 1 1/2 ・ 3 ・ 5 種

キトー レバー ブロック

KITO

製造元 株式会社 鬼頭製作所

神奈川県川崎市中原区中野島一〇八四番地 電話 東京41-7117(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)

アルミニウム合金の上部構造の寸法について

浦賀船渠・浦賀造船所設計部

1. はし が き

最近、アルミニウム合金を船体構造に用いる例が多くなつて来たが、ここでは主として大型もしくは中型商船以上の上部構造にアルミニウム合金を用いる場合、その構造寸法をどのように決定すべきかについて所見を述べる。

まず、考え方の根本としては鋼構造との同等性を保持することにあるとしてその基礎となる材料の強度を定め置く必要がある。造船用アルミニウム合金の規格を明確に規定している船級協会は現在では L. R., B. V., N. V. があるがこれ等の規格との関連をも考慮し、日本国内における使用実績のある標準材料として JIS 耐食アルミニウム合金第7種をとることにする。

corrosion margin については鋼船においても必ずしも明瞭ではないが鋼製上部構造で 1.5 m/m, アルミニウム合金の場合は 0.5 m/m を一応標準とする。

また波浪による外力および甲板荷重等は両者で特に差異はないとする。

2. 使用材料

JIS 耐食アルミニウム合金第7種の化学成分および機械的性質を第1表および第2表に示す。

なおアルミニウム合金の Young's Modulus は鋼の約半で 7,000 kg/mm² である。JIS 第7種の規格は日本の防衛庁規格と細部では僅かに異なるが本質的には同一である。L.R. や N.V. 規格と比較しても化学成分、強度はほぼ等しく、延性はややすぐれている。

3. 縦強度上の検討

アルミニウム合金が用いられる上部構造としては現在では小型客船等特殊なものを除けば強力甲板から上にある甲板室構造に限られ、いわゆる船楼に使用される例は殆んど見受けられない。従つてここでは純粹の縦強力部材としてではなく、単に縦強度に対する寄与の程度および挫屈に対して検討する。

i) 甲板室頂板

強力甲板上に設けられる鋼製甲板室はその長さが短かければ縦強度上問題はないが L の 15% 以上の長い甲板室では船体の屈曲に伴つて頂板に若干の応力が生ずる。船級協会の一般的方針に従えば、強力甲板以下の横断面係数と甲板室構造を含めた横断面係数とがほぼ等しくなるように鋼製甲板室の板厚を決めなくてはならない。もし上部構造にアルミニウム合金を使用する場合も、同様の条件で板厚を決めるとすれば、その所要断面積はそれぞれ次のようになる。¹⁾

(鋼の場合)

$$a = \frac{I_0}{y_0} \times \frac{A_0 h}{A_0 (y_0 + h)^2 + I_0} \dots\dots\dots(1)$$

ただし

- a = 甲板室頂板の横断面積
- I_0/y_0 = 強力甲板以下の横断面係数
- A_0 = 強力甲板以下の横断面積
- h = 甲板室頂板と強力甲板との距離

第 1 表 (%)

Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Cr	Zn	T	Al
0.10 以下	0.40 以下	0.40 以下	0.3~1.0	3.8~4.8	0.50 以下	0.10 以下	0.20 以下	残 部

第 2 表

種 別	質 別	引 張 試 験			曲 げ 試 験
		引張強さ kg/mm ²	耐力 kg/mm ² (0.2%)	伸 び %	角度 180° 曲げの曲げ半径
板	軟 質	27 以 上	13 以 上	2.8m/m以上 12.5m/m未満 18 以 上	2.8 m/m 以上 10 m/m 未満 3t
形 材	押出しのまま	27 以 上	13 以 上	12 以 上	—

(アルミニウム合金の場合)

$$a = \frac{I_o}{y_o} \times \frac{A_o \left\{ \frac{f_s}{f_a} (y_o + h) - y_o \frac{E_s}{E_a} \right\}}{A_o (y_o + h)^2 + I_o} \quad \dots\dots(2)$$

ただし

f_s = 強力甲板以下のみの構造における強力甲板上の応力

f_a = 上部構造を含めた構造における甲板室頂板上の応力

E_s = 鋼の Young's Modulus

E_a = アルミニウム合金の Young's Modulus

(2) 式で f_s/f_a の比を材料の引張強さの比とし、分子が正の値になる条件を求めると $h/y_o > 0.98$ となるが、普通の船体構造では h/y_o は 0.2 ないし 0.5 の範囲にあるから一般に a は正にならない。すなわちアルミニウム合金の上部構造に生ずる応力は許容限度に達しない。

次に挫屈について考慮して見ると、アルミニウム合金の Young's Modulus は鋼の約 $1/3$ であるから等しい圧縮荷重を受ける場合の挫屈応力は同一寸法の鋼の約 $1/3$ になる。船体が sagging 状態において甲板に圧縮を受ける時、甲板室頂部の歪は強力甲板以下の主構造の曲率ではほぼ決定されるから、甲板室が鋼であつてもアルミニウム合金であつても両者の歪量の間にはそれ程差はないと考えられる。従つて圧縮応力はほぼ材料の Young's Modulus に比例する。一般に平板の弾性挫屈の挫屈応力は

$$\sigma_{cr} = \frac{KE\pi^2}{12(1-\nu^2)} \left(\frac{t}{b} \right)^2 \quad \dots\dots(3)$$

ただし

t = 板厚

b = 外力に直角方向の辺の長さ

ν = ポアソン比

K = 形状比および周辺条件により定まる係数

上部構造を鋼からアルミニウム合金に変えたために生ずる中性軸の移動を数例の実船について計算した結果、中性軸から甲板室頂板までの距離の変化は鋼甲板室構造の場合の 4~6% 増しであつた。(3) 式を変形してアルミニウム合金の板厚 t_a を t_s との比で表わすと

$$t_a = t_s \sqrt{\frac{\sigma_a \cdot E_s}{\sigma_s \cdot E_a}} \quad \dots\dots(4)$$

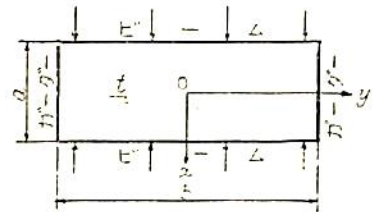
となる。中性軸の移動による作用応力の比 $\sigma_a/\sigma_s = 1.06$ 、Young's Modulus の比 $E_s/E_a = 3$ を (4) 式に代入すれば

$$t_a = 1.03 t_s$$

となる。この t_a を用いて更に σ_a/σ_s の比を修正し、この計算を繰返せば良いのであるが、先にも述べたように

σ_a は一般に小さいから多くの実船に見られる如く $t_a \geq t_s$ とする限りアルミニウム合金甲板室頂板は、縦強度上および挫屈上問題はない。

以上は弾性挫屈に対する検討であるが、塑性挫屈に対して比較して見ると次のようになる。下図のような、ガーダーとビームとで囲まれたパネルに x 軸方向の荷重



がかかつて挫屈する場合、板の縁の回転に対する抵抗は極めて小さいので四辺支持として扱う。 $x=0$ の面における x 軸方向の応力は挫屈まで一様で、挫屈後は板の表面に曲げによる応力が附加され、この合成値が材料の降伏点に達すると凹損することになる。式で表わすと

$${}^0\sigma_{x_0} + {}^1\sigma_{x_0} = \sigma_y \quad \dots\dots(5)$$

ただし

${}^0\sigma_{x_0}$ = 圧縮による応力で $\sigma_{cr} \times F_1(\beta, n)$ で表わされる。

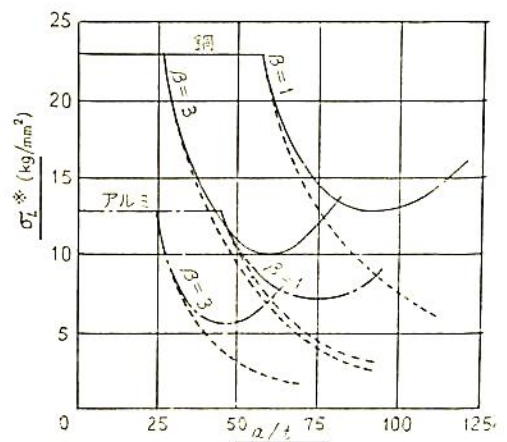
${}^1\sigma_{x_0}$ = 曲げによる応力で $\sigma_{cr} \times F_2(\beta, n)$ で表わされる。

σ_y = 材料の降伏点応力

$$\beta = b/a$$

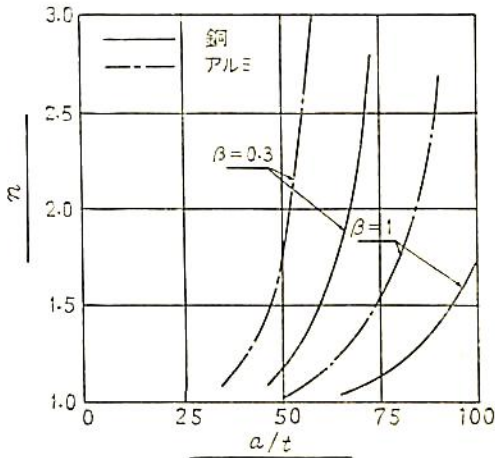
$$n = \sigma_L / \sigma_{cr} \quad (\sigma_L = \text{ガーダー部の応力})$$

(5) 式を満足する時の σ_L を σ_L^* とし、 $\beta=1$ および 3 の時の σ_L^* と a/t との関係を示す。



第 1 図

点線は σ_{cr} を示す。 a/t が大きくなると σ_{cr} は減少するが σ_{L^*} はある値以上では却つて増大する。 等しい a/t の鋼製パネルとアルミニウム合金パネルに、等しい荷重が加わる場合、 σ_{cr} はアルミニウム合金で約 1/3 に減少するが σ_{L^*} はそれ程低下しない。 第 2 図はこの関係を $a/t \sim n$ 曲線で示したものである。



第 2 図

第 2 図によれば同一の a/t において n の値はアルミニウム合金の方が鋼より遙かに大きく、弾性屈服に対して同じ基準で設計した場合凹損に関してはアルミニウム合金の方が余裕があることが分る。 一般に上部構造では a/t が 100 前後になるからこの余裕は非常に大きく、もし不必要にその板厚を増すと却つて n が小さくなることに注意せねばならない。

ii) 甲板室側壁

側壁は甲板室頂板と同じく大きな応力は入らないが、側壁下部は shear-lag の影響が少ないために中性軸の移動による作用応力の増大を考えねばならず、(4) 式から導かれる板厚 t_a を満足するように決めるべきである。

4. 局部強度上の検討

i) 甲板室周壁

防撓材および甲板で区切られたパネルが面に垂直に水圧を受けた時の応力および撓みは

$$\sigma_{max} = \alpha_1 \frac{p}{t^2} \left(\frac{b}{2} \right)^2 \dots\dots\dots(6)$$

$$\delta_{max} = \beta \frac{p}{E t^3} \left(\frac{b}{2} \right)^4 \dots\dots\dots(7)$$

ただし

b = 防撓材の心距

p = 水 圧

α_1, β = 形状比および周辺条件により定まる係数
もし、鋼と等強度を要求されるならば

$$t_a = t_s \sqrt{\frac{\sigma_{s,ult}}{\sigma_{a,ult}}} = t_s \sqrt{\frac{41}{27}} = 1.23 t_s \dots\dots\dots(8)$$

等剛性とするならば

$$t_a = t_s \sqrt[3]{\frac{E_s \delta_s}{E_a \delta_a}} = t_s \sqrt[3]{3} = 1.44 t_s \dots\dots\dots(9)$$

鋼より 50% 撓みを多く許容するならば

$$t_a = t_s \sqrt[3]{\frac{E_s \delta_s}{E_a \delta_a}} = t_s \sqrt[3]{\frac{3}{1.5}} = 1.26 t_s \dots\dots\dots(10)$$

また、鋼製時の前端壁の板厚が材料の降伏点により定められているものとすれば (8) 式の引張強さの代りに材料の降伏点と耐力との比をとり

$$t_a = t_s \sqrt{\frac{\sigma_{s,yield}}{\sigma_{a,proof}}} = t_s \sqrt{\frac{23}{13}} = 1.33 t_s \dots\dots\dots(11)$$

となる。

実際には鋼製前端壁、側壁あるいは後端壁の厚さは水圧に対する理論計算のみにより定められている訳ではないので、アルミニウム合金周壁の板厚もこれ等 (8) ~ (11) 式のみで決まる訳ではないが一応の目安を与える。

ii) 甲板梁および防撓材

甲板梁や防撓材のように曲げに対抗する部材の構造寸法を決定する方法として二つの方法が考えられる。すなわちアルミニウム合金部材の曲げ強度を鋼のそれと等しくする方法と、その曲げ剛性を等しくする方法との二つである。甲板室前端壁防撓材の如く特に大きな荷重を受けるものについては後述することにして、まず一般的な甲板梁および防撓材については鋼の場合と同じく断面係数で寸法を定めることが出来るが、もし等強度とした場合に剛性にどの程度の差が生ずるかを、上部構造で用いられる深さ 100~200 mm 程度の部材について検討してみる。まず船級規則に定められた強度を有する甲板梁について、その撓みとスパンと比を第 3 表に示す。

第 3 表 (梁の撓みとスパンとの比)

ヘッド (m)	inverted angle		F.B. & B.A.
	$\alpha=1.9$	$\alpha=2.4$	$\alpha=3.1$
0.91	1/900	1/1,100	1/1,400
1.68	1/1,100	1/1,300	1/1,700
1.98	1/1,100	1/1,400	1/1,700

ただし α は $I = \alpha Z^4$ から定まる値。

ここで 鋼 : $I_s = \alpha_s Z_s^4$
アルミ : $I_a = \alpha_a Z_a^4$
 $Z_a/Z_s = k_1 = 1.5$ (等強度の場合) } として撓みの比を求めてみると

$$\delta_a/\delta_s = \frac{E_s I_s}{E_a I_a} = \frac{3}{\frac{\alpha_a}{\alpha_s} \cdot k_1^{4.3}} = 1.75 \frac{\alpha_s}{\alpha_a} \dots (12)$$

α_a/α_s は断面の相似な材料を使用すると仮定すれば1.1位であるから (12) 式から $\delta_a/\delta_s=1.6$ となり、第3表の比は1/560~1/1,060に増加する。梁や防撓材の撓みとスパンとの比について L. R. ではアルミニウム合金の場合1/500以下とすべきであるとしており、等強度として求めた比1/560は一応妥当なものと考えられる。ただし、アルミニウム合金の形材には形鋼と異なる特殊な断面形状のものがあるので、これ等を用いる場合には等強度条件のみでなく撓みについても上記の値を超えないよう注意せねばならない。

前端壁防撓材の如く波浪の衝撃を直接受けるような箇所では、前端壁の板厚と同じく材料の降伏点で構造寸法を決定するならば

$$Z_a = Z_s \frac{\sigma_{s \text{ yield}}}{\sigma_{a \text{ proof}}} = Z_s \frac{23}{13} = 1.77 Z_s \dots (13)$$

iii) 甲板下縦桁

甲板下縦桁の構造寸法決定に際しても甲板梁と同じく等強度と等剛性ととの二つの方針が考えられるが、特に甲板下縦桁はその性質上上げ剛性に対する基準が明確にされなければならない。縦桁を両端固定の梁と考え等分布荷重を受ける時の撓みとスパンとの比は次式で示される。

$$\delta/l = \frac{wl^3}{384 EI} \dots (14)$$

ただし

δ = 撓み

l = スパン

d_o = ガーダーの深さ

w = 単位長当りの荷重

最大曲げ応力は

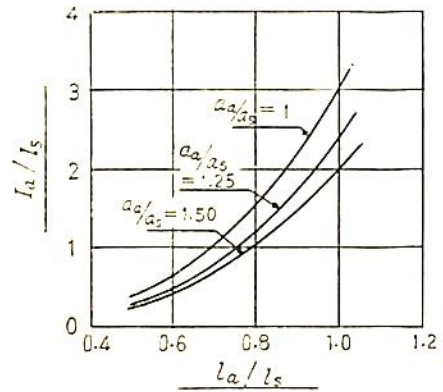
$$\sigma_{\max} = \frac{wl^2 y}{12 I} \dots (15)$$

$\delta/l = a$, $2y = d_o$ と置き (14) 式を代入すれば

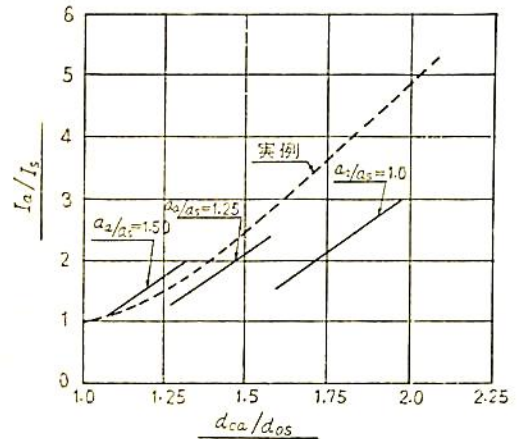
$$\sigma_{\max} = \frac{384 E}{12} \times a \times \frac{d_o}{2l} \dots (16)$$

σ_{\max} を材料の許容応力にとり (15) および (16) 式を用いて a_a/a_s がそれぞれ1.0, 1.25, および1.50に対する $l_a/l_s \sim I_a/I_s$ 曲線、 $d_{oa}/d_{os} \sim I_a/I_s$ 曲線をそれぞれ第3図、第4図に示す。

第4図には上部構造に用いられる甲板下縦桁の一例として 250 (d_{os}) \times 10 のウェブに面材の断面積 15 cm² の面材を有する部材の I_s を基準にとり、種々の d_{oa} とそれに伴う $\frac{I_{oa}}{I_{os}}$ の関係を点線で示したがこれから分る



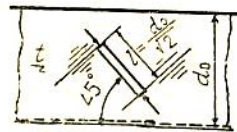
第3図



第4図

ように $a=1.0$ ないし 1.25 の条件では所要の d と I が不必要に大きくなる。 $a=1.50$ ならばほぼ所要の d と I とが得られる。アルミニウム合金のように Young's Modulus が小さい材料では撓みを鋼より若干多く許容することは一般に認められており、実際問題としても50%位多いことは特に悪影響はないと思われる。従つて d_o/l を鋼で1/17とするならばアルミニウム合金の場合は $d_o/l=1/13$ となる。

上部構造では甲板荷重はそれ程大きくないがアルミニウム合金の Young's



Modulus が鋼の 1/2 であるから剪断変形に対し若干の考慮が必要となる。検討の一方法として左図の如く、

ウェブに生ずる皺波の波長が $l = \frac{d_o}{\sqrt{2}}$ なる単位巾のストリップに Euler の両端固定柱の公式を適用して d_o/t を求めれば

$$d/t \leq 2.25 \sqrt{\frac{E}{\tau_{xy}}} \quad \dots\dots\dots (17)$$

ただし

τ_{xy} = ウエブ面内の剪断応力

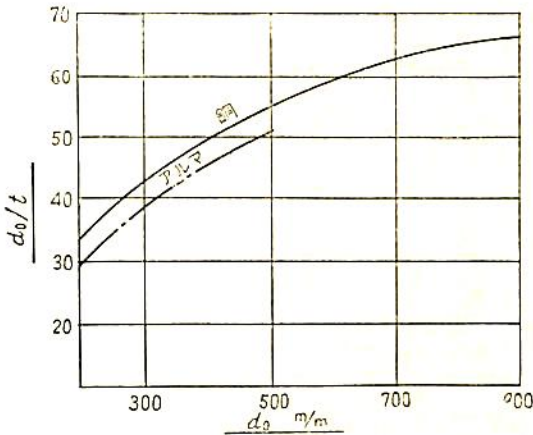
τ_{xy} を許容剪断応力と考へて材料の引張強さに比例するとすれば

$$\tau_a / \tau_s = 1.5$$

となるから

$$\frac{(d_o/t)_s}{(d_o/t)_a} = \sqrt{\frac{E_s \tau_s}{E_a \tau_a}} = \sqrt{\frac{1.5}{3}} = \frac{1}{1.4} \quad \dots\dots (18)$$

鋼船規則を例にとつて鋼製甲板下縦桁の $d_o \sim d_o/t_s$ の関係を求めると第5図のようになる。これによると d_o が増すと d_o/t も増加するが $\max d_o/t_s$ の値は大略70と考へられる。従つてアルミニウム合金の場合は $\max d_o/t$ を $70 \times \frac{1}{1.4} = 50$ に抑えれば同等となる。上部構造の甲板下縦桁の深さを最大 500 m/m とすれば第5図から鋼の場合 $d_o/t = 55$ となるから $(d_o/t = 50)_a$ との差だけ修正すればアルミニウム合金製甲板下縦桁の板厚 t と深さ d_o との関係条件が得られる。



第5図

iv) 梁 柱

a) 中実円形梁柱

造船に用いられる梁柱は一般に細長比が小さいので Euler の挫屈公式の使用範囲外のものが多く、これ等材料の比例限度を超える圧縮を受ける場合の相等弾性係数が明瞭でない場合は次の如き実験式が用いられる。

$$\sigma_r = a - b(l/k) \quad \dots\dots (19) \text{ 直線的公式}$$

$$\sigma_{cr} = a - b(l/k)^2 \quad \dots\dots (20) \text{ 拋物線的公式}$$

$$\sigma_{cr} = \frac{a}{1 + b\left(\frac{l}{k}\right)^2} \quad \dots\dots (21) \text{ Ronkin の公式}$$

ただし σ_{cr} = 挫屈応力

a, b = 係数

k = 震動半径

l = 梁柱の長さ

アルミニウム合金梁柱の構造寸法は、上記の式から逆算される鋼に対する危険応力の上限および比例限度応力を基にして換算すれば得られる。鋼船規則では (19) 式を修正して

$$\sigma_{11} = 9.06 - 0.028 l/k \quad \dots\dots (22)$$

を用いている。安全率を3として (22) 式をもとに戻せば

$$\sigma_{cr} = 27.2 - 0.084 l/k \quad \dots\dots (23)$$

すなわち、危険応力の上限を 27.2 kg/mm^2 と仮定したことになる。第6図に Euler の式と鋼船規則に用いてある実験式およびそれらをアルミニウム合金梁柱に換算した各式を示してあるが、(23) 式と Euler 式との交点は $l/k = 107$ であるから仮定せられた比例限度は次式

$$\sigma_{cr} = \pi^2 E (k/l)^2 \quad \dots\dots (24)$$

から 18.1 kg/mm^2 となる。アルミニウム合金に対して同じ割合で換算すると

$$\text{危険応力上限} \quad \dots\dots 13 \times \frac{27.2}{23} = 15.3 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{比例限度応力} \quad \dots\dots 13 \times \frac{18.1}{23} = 10.2 \text{ kg/mm}^2$$

これから 10.2 kg/mm^2 に対する $l/k = 82.3$ と 15.3 kg/mm^2 に対する $l/k = 0$ とを結ぶ直線をアルミニウム合金梁柱の危険応力と見做すことが出来る。すなわち

$$\sigma_{cr} = 15.3 - 0.051 l/k \text{ (kg/mm}^2) \quad \dots\dots (25)$$

安全率を3とすれば

$$\sigma_{all} = 5.1 - 0.017 l/k \text{ (kg/mm}^2) \quad \dots\dots (26)$$

b) 円筒形梁柱

やはり鋼船規則を基準として論ずれば許容応力は Johnson の両端固定柱に対する公式

$$\sigma_{cr} = 36.9 - 12.6 l/k \quad \dots\dots (27)$$

を修正して安全率を3とすれば

$$\sigma_{all} = 12.43 - 4.66 l/k \quad \dots\dots (28)$$

を用いているから Euler 式との交点を第6図から求めれば $l/k = 93$ となり、仮定せられた比例限度としては (24) 式から 24.0 kg/mm^2 を得る。従つてアルミニウム合金梁柱に対しては

$$\text{危険応力上限} \quad \dots\dots 13 \times \frac{37.3}{23} = 21.0 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{比例限度応力} \quad \dots\dots 13 \times \frac{24.0}{23} = 13.6 \text{ kg/mm}^2$$

13.6 kg/mm^2 に対する $l/k = 71.4$ と 21.0 kg/mm^2 に対する $l/k = 0$ とを結ぶ直線式は

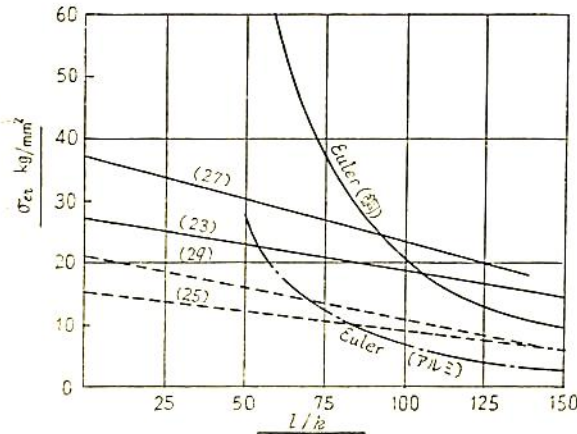
$$\sigma_{cr} = 21.0 - 10.3 l/k \quad \dots\dots\dots (29)$$

安全率を3とすれば

$$\sigma_{cr} = 7.0 - 3.43 l/k \text{ (kg/mm}^2\text{)} \quad \dots\dots\dots (30)$$

板厚の限界としては貨物の衝撃等を考え材料の降伏点と耐力との比で換算すれば

$$t_a = t_s \sqrt{\frac{\sigma_{yield}}{\sigma_{a \text{ proof}}}} = 1.33 t_s \text{ となる.}$$



第 6 図

5. 総 括

以上の理論に基づき、アルミニウム合金の上部構造各部分材の寸法基準が決定出来るが、紙数に限りがあるの

でその過程は省略し結論のみを記す。表現形式は鋼船規則に倣っているから使用文字の意味等については同規則を参照されたい。

i) 甲板室頂板

$$t_a = 7 S + 1.5 \text{ (m/m)}$$

ii) 甲板室側壁

$$L < 90 \text{ m} \quad t_a = (8 \frac{d}{D'} - 1.7) \frac{L}{100} + 4.0 \text{ (m/m)}$$

$$L \geq 90 \text{ m} \quad t_a = (8 \frac{d}{D'} - 3.5) \frac{L}{100} + 5.6 \text{ (m/m)}$$

防撓材の標準心距を 760 m/m とし、これを超える時は超過 100 m/m につき 0.5 m/m の割合で板厚を増す。

iii) 甲板室前端壁

側壁の規程の板厚に次の係数を乗じたもの

$$d/D' < 0.7 \quad \dots\dots\dots 1.15$$

$$d/D' \geq 0.7 \quad \dots\dots\dots 1.20$$

iv) 甲板室後端壁

側壁の規程の板厚の 90% とする。

v) 甲板梁

$$Z_a = 1.5 Z_s \text{ (cm}^3\text{)} \text{ ただし } Z \text{ は梁の断面係数}$$

vi) 周壁の防撓材

$$\text{側 壁: } Z_a = 1.30 \left(\frac{d}{D'} - 0.5 \right) S/L \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\text{前 端 壁: 側壁防撓材の算式に次の係数を乗じた値}$$

第 4 表

	L. R.	N. V.	B. V.	R. I.	Corlett	Muckle	Jaeger
甲板室頂板 木甲板を張る場合	1.10 t _s	1.20 t _s	1.20 t _s	—	t _s	{ 1.12 ないし 1.15 t _s	t _s
木甲板を張らない場合	1.15 t _s	{ 1.35 t _s (L) 1.20 t _s (S)	1.35 t _s	—	1.10 t _s	{ 1.12 ないし 1.15 t _s	t _s + 0.5 m/m
側 壁	1.15 t _s	{ 1.35 t _s (L) 1.20 t _s (S)	1.20 t _s	{ 1.25 t _s 1.45 t _s	1.10 t _s	1.15 t _s	t _s + 0.5 m/m
甲 板 梁	1.70 Z _s	{ 1.50 Z _s (L) 1.30 Z _s (S)	1.50 Z _s	2.25 Z _s	1.70 Z	—	{ 1.65 ないし 2.0 Z _s
防 撓 材	1.70 Z _s	{ 1.50 Z _s (L) 1.30 Z _s (S)	1.30 Z _s	2.25 Z _s	1.70 Z _s	—	1.65 Z _s
前 端 壁 板 厚	1.20 t _s	1.20 t _s	—	1.50 t _s	1.10 t _s	—	t _s + 0.5 m/m
防 撓 材	2.00 Z _s	{ 1.50 Z _s (L) 1.30 Z _s (S)	—	2.25 Z _s	2.0 Z _s	—	1.65 Z _s
甲 板 下 縦 桁	2.0 I _s	3.0 I _s	3.0 I _s *	3.0 I _s *	2.0 I _s	2.0 I _s	3.0 I _s *

(L) (S) はそれぞれ long deckhouse, short deckhouse を指す

* 印は特に corrosion を考慮すべきものに通用する

$d/D' \leq 0.6$ 2.4

$d/D' \geq 0.8$ 8.3

中間の d/D' に対しては挿問法による。

後端壁：側壁防撓材の規定の断面係数の 70%

以上

vii) 甲板下縦桁

深さはスパン l の 1/13 以上とし、面材の断面積および桁板の板厚は次式による。

$$\text{面材の断面積 } A = 72 \frac{l_0 (bh + kw)}{d_0} - \frac{d_0 t}{600} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{桁板の板厚 } t = 4.5 + 0.01 d_0 \text{ (m/m)}$$

viii) 梁 柱

$$\text{中突円形梁柱の径 } d = 6.67 (l + \sqrt{l^2 + 4w}) \text{ (m/m)}$$

$$\text{円筒形梁柱の外径 } d_p = 32.2 \frac{w}{t} + 13.9 l + t \text{ (m/m)}$$

$$\text{板厚 } t = 0.03 d_p + 5.3 \text{ (m/m)}$$

いずれも最小径は 65 (m/m) とする。

最後にアルミニウム合金製上部構造に対する各国船級協会その他に発表されている基準を第 4 表に示す。

附 記

本文は船舶用軽金属委員会構造基準小委員会で検討された内容を骨子として纏めたもので、総括に述べた構造寸法基準は上記委員会で採択されたものである。

参 考 文 献

- 1) W. Muckle: Some Consideration in the Application of Light-Alloy to Ship Construction NECI JAN. 1944.
- 2) W. Muckle: Experiments on a Light-Alloy Model Superstructure NECI 1949.
- 3) W. Muckle: The Scantling of Long Deckhouse Constructed of Aluminium Alloy T.I.N.A 1952.
- 4) 寺沢一雄: 船体上部構造に Al-合金を使用する場合に就いて 日立造船技報 Vol. 13, 1952.
- 5) W. Muckle: Resistance to Buckling of Light-Alloy Plates NECI 1948.
- 6) 安藤文隆: 永久挫屈より見た船底外板の圧縮強度に就いて 造船協会論文集 97 号.
- 7) 太田友彌: 船体強弱学 (第 5 章第 4 節)

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 伊丹 潔 著

船 用 電 気 の 基 礎

A 5 判上製 180 頁 定価 320 円 (〒 30 円)

電気のごとく理論的なものを理解するためには特に基礎の勉強が必要である。海上の実務について船の電気の基礎を学ぶ人たちのためにかかれた解説書

目 次

第 1 章 船用電気の基礎

1.1 静電界 1.2 静磁界 1.3 電流 1.4 電磁誘導作用 1.5 交流

第 2 章 発電装置

2.1 直流発電機 2.2 交流発電機

第 3 章 電動装置

3.1 直流電動機 3.2 誘導電動機

演習問題

海 技 入 門 選 書

東京商船大学助教授 清宮 定著

船 用 蒸 気 機 関

A 5 判 上製 100 頁 定価 180 円 (〒 30 円)

目 次

往復動機関

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

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

復水装置

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

レイズドデッキについて

鶴田 彰 介

石川島重工業株式会社技術本部
造船設計部船殻設計課長

1. ま え が き

A「ボトムはロンジ構造、肋骨は横肋骨式、上甲板はロンジ構造ときまつた。さて倉口間の甲板はレイズドデッキとしたいが……倉口の幅は全部7Mで機関室開口も同じ幅で行けそうだ。本船のハッチカバーは？」

B「木製倉口蓋を採用する予定だ。」

A「マックグレゴハッチカバーでないのならレイズドデッキにしてもハッチカバーを格納する問題はないわけだ。ウインタプラットフォームは設けるのか？」

B「設けない予定だが、設けるとどうということになるか？」

A「レイズドデッキにして甲板をあげるとウインタプラットフォームが高くなりすぎるから甲板のあげ方を少なくして half raised deck にする必要がある。レイズドデッキを甲板室内に通す場合も同じことが云えるが、やはりあまり高いとまずいか？」

B「200mm程度なら構わない。居住区の Clear Height は充分とれるから。」

A「では甲板室内は200mmのHalf Raised Deckとしよう。レイズドデッキで総屯数が若干ふえるが差支えないか？」

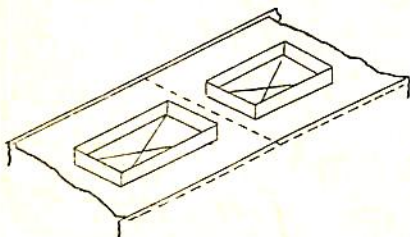
B「当つてみるが僅かだから問題ないと思う。」

A「では、レイズドデッキでいくこととしよう。そうすると上甲板のブロックはどこで割つても良くなるから9Mの標準寸法の長さで割ることにしロンジビームはイモツギすることにきめよう。あとの細かい問題はうちの連中ときめることにしよう。」

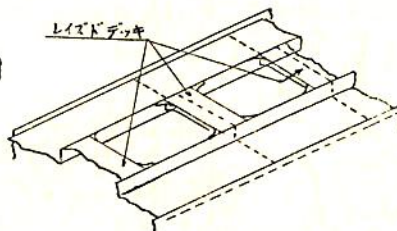
2. レイズドデッキとは？ またその特徴

前項の対話は、ある造船所における貨物船の船殻構造方式をきめる際の状況である。

非レイズドデッキ船



レイズドデッキ船



第 2.1 図

レイズドデッキとは、上甲板の倉口間の甲板を一段あげた構造で第2.1図にその略図を示す。

この対話にあらわれた設計者 A は何故この新しい構造（レイズドデッキ）を敢えて採用しようとするのであろうか。

さて、新しい構造が古いものにとつて変るには
強度上優れているか
重量が軽い
工作が容易か

のいずれかであるはずである。（勿論構造物が使用目的を損うことがあつてはならないことは当然であるが）

では、レイズドデッキは強度上優れているであろうか。この問題を考えるにはレイズドデッキの生立ちを考えねばならない。

一般に船が波浪中を航行すると、ホギングサギングによりその上甲板に大きな縦応力を生ずるが、上甲板に過大な開口（倉口）を有する貨物船においては、その倉口隅部に応力集中が起ることは周知の事実である。

レイズドデッキのそもそもの目的はこのような上甲板の倉口隅部をなくし応力集中を避けることにあつたのである。事実レイズドデッキ構造が云われた最初の頃は、いやつい4~5年前までも上の目的だけからこの構造が推奨され、また実際その考えでこの型の船が作られていたようである。

しかしながら、あらためて考えてみると、レイズドデッキ構造においてはなるほど上甲板平面での不連続はなくなつたであろうが、その代りにレイズドデッキの平面上の倉口隅部に縦方向の構造上の不連続部を生ずることはさけられないのであり、したがつて単に応力集中の点だけから見ればこれらの個所が上甲板面から隆起甲板

面に移行しただけにすぎないはずである。またこのことを実際に確かめるために各所で行われた実船実験の結果も後述のようにこれを実証している。

従つてレイズドデッキの倉口隅部にもコーナープレート（コーミングプレート）の取合いを銜にするとかの応力集中を緩和する

産處が当然必要である。

しかしながらレイズドデッキでは、最もクラックの起点となり易い箇所、すなわち倉口隅部が主要構造からより遠ざかっただけの効果はあるであろう。

更に破壊の問題から考えてみよう。

もしコーミングと上甲板とが同じ材質であるならば、コーミング プレートの厚さはふつう 上甲板より大分厚いので、亀裂伝播性能は上甲板よりコーミング プレートの方がすぐれている。そこで倉口隅の応力集中でクラックが発生した場合を考えると、今までの構造ならクラックはすぐ上甲板を伝播するが、レイズドデッキではコーミング プレートがあるので、伝播しにくいことは充分考えられる。

しかし板がうすいとその材質もそれなりに落してあることが多いので、そうとばかりも云えない。またコーミングと上甲板をリベット固着してあれば、いわゆるクラック アレスターとなるので、レイズドデッキの方がよいと云えるが、これが溶接してある船の場合はそうではない。

第2.1表 Raised Deck と Unraised Deck との重量差

項目	KAVODORO (石川島)	東 雲 丸 (石川島)
甲板(ハッチコーミング アングルを含む)	-1,220 kg	-920 kg
甲板 下 縦 桁	- 175	-600
甲板 上 縦 桁	+ 980	+900
同上 水平 防撓材	+ 620	+700
甲板 特 設 梁	+ 100	-120
倉 口 端 梁	- 230	-390
隔 壁	+ 320	+220
そ の 他		
計	+ 395 kg	-210 kg
船殻全重量に対する比率	+ 0.06%	-0.03%

- 註 1. KAVODORO, 東雲丸共, レイズドデッキ船であるが, KAVODORO は同型の非レイズドデッキ船との重量差, 東雲丸は非レイズドデッキ船に設計し直したものととの重量差を出してある。
2. 重量比較範囲は隣接2倉口中心間両舷である。
3. 重量差の符号はレイズドデッキが軽い場合を(-)重い場合を(+)としてある。
4. 船殻全重量に対する比率は名船のレイズドデッキ全部についてその非レイズドデッキとの重量差の比率を示してある。

したがって強度上はいろいろよい点はあつても一般的に必らず優れているとはいえない。

次に重量の問題はどうか。

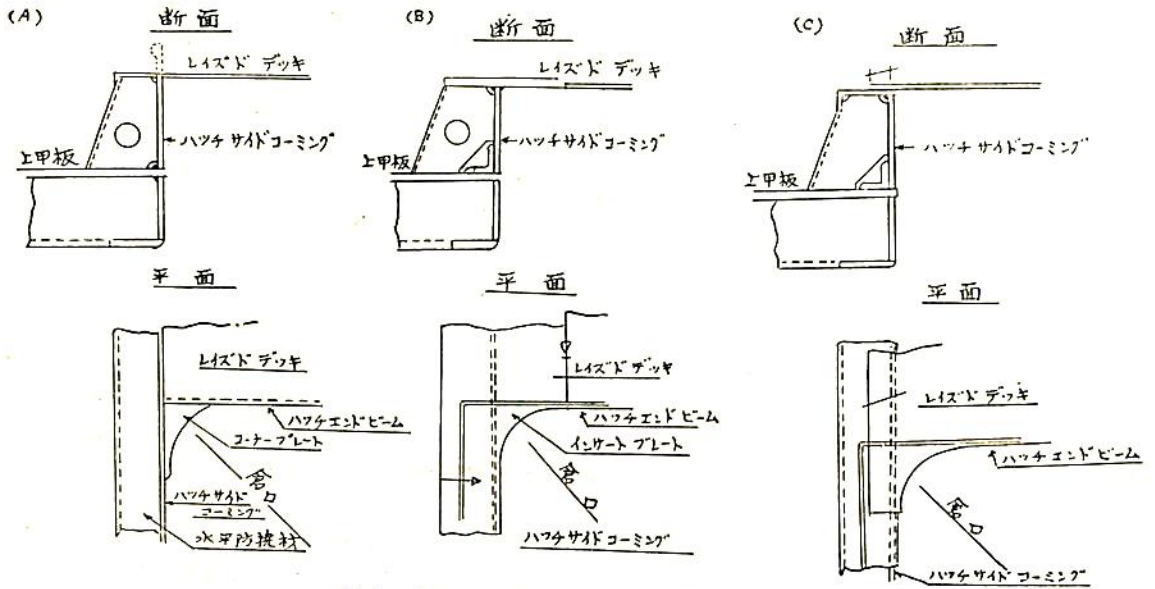
レイズドデッキのみの重量を当社建造の船で同型のレイズドデッキとしていない船、もしくは設計し直したものと比較したものを第2.1表に示す。

この表からみると大きな差は表われていないのに気がつく。この重量差は二船でそれぞれ(+)と(-)と違っているが絶対値そのものは船殻全重量から見たら僅かなもので、殆んど差がないといつてよさそうである。

次に工作の面ではどうかを述べてみよう。

一般に貨物船は倉口の長さは同一でなく、このうえ倉口隅部のインサートプレート等が影響して各ブロックが不同となる等ブロック計画に制約をあたえるのが普通である。ところが、レイズドデッキを採用すると、上甲板面に隅部がなくなりレイズドデッキと上甲板は全く独立した構造物となり倉口隅部に何ら影響をうけることなく自由にブロック接手の位置を選べることになる。例えば長さ9M等の標準化された長さに等分に上甲板を分割することが出来る。これはあたかも主構造においてタンクリングと同じで、かつその構造も長さ方向に同じものの繰返しを行つていところのタンカー構造とほとんど実質的に変わらないような簡単な構造になるわけである。このことがいかに有利であるかは、タンカーの建造費は一般の貨物船にくらべて安いことから容易に推定できることである。

上のことを更に具体的にのべると、普通の構造の船では上甲板のハッチサイド ストレキにインサート プレートがあるために他のストレキとに溶接量の差が生じ、これによる歪矯正の問題とか、上甲板とインサートプレートとの板厚差によりインサート プレートにテーパード スカーフをつける等の手間を要する上、上甲板の各ブロックの形状がすべて異なり、また倉口間の甲板ブロックを考慮して、ブロック搭載順序等を計画する必要がある。一方レイズドデッキ構造ではこれらの手間はなくなり、またレイズドデッキはレイズドデッキのみで建造し、搭載出来るからブロックの搭載順序の上からも制約がなく楽になるわけである。以上のことを考えさせて、実際に当社で工数を概算した所、1レイズドデッキあたりの減少工数は150H~200H程度となつている。なお Design の面でも単純化され、有形無形の工数節減が予想され、現場工事の搭載運搬等を含めて、詳しく数値を算出したら、上の150H~200Hの整値も、おそらく更に上廻つた数値となるであろう。



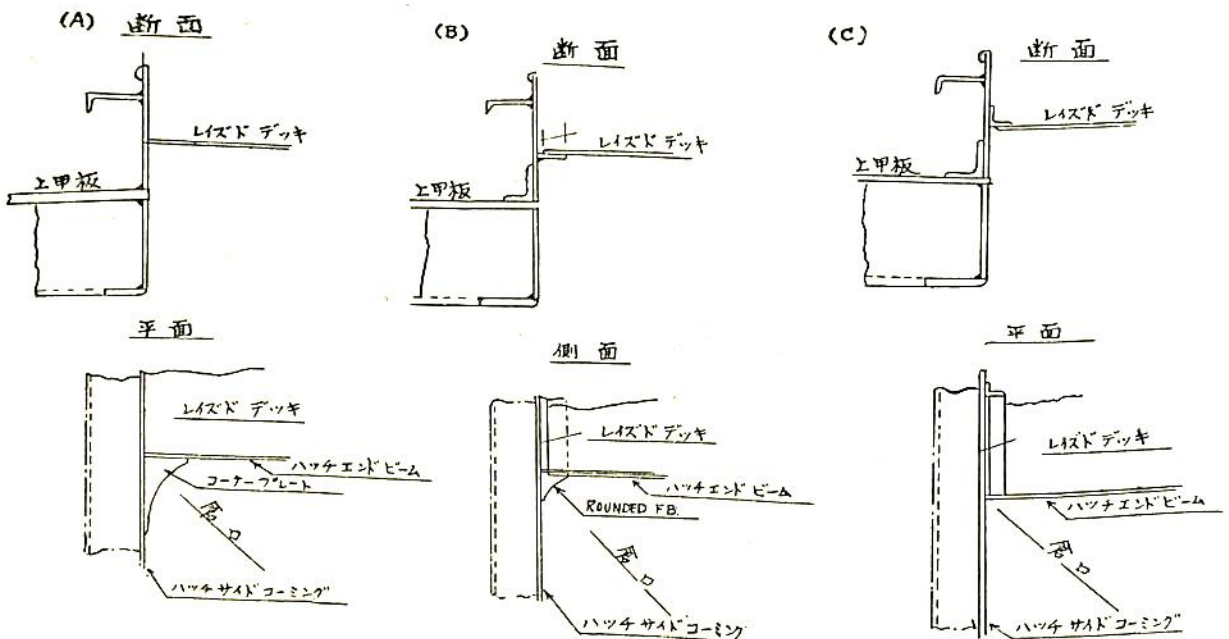
第 3.1 図 Full Raised Deck の例

以上述べてきたことから、確かに始めに言ったようにレイズドデッキ採用の動機は、倉口隅部の応力集中をさげることにあつたかも知れない、しかしながらさけたはずの応力集中はレイズドデッキ面において表われており、また重量も大差なく、現在では、工作上的利点が唯一のものといつてよく、したがって前項の対話中の設置者 A が、レイズドデッキ採用を主張した理由も、そこにあつたのであることに読者も気がつかれるであろう。

3. レイズドデッキの問題点

前項までにレイズドデッキの特徴が分つたと思うが、更に個々の問題について述べる必要がある。この項でレイズドデッキはどんな構造になっているかを述べながら、生じてくる諸問題点について述べてみよう。

レイズドデッキを採用するとき、その高さはハッチコーミングの水平防撓材に合せ、縦の連続を保つように



第 3.2 図 Half Raised Deck の例

計画した方がよいので、特に差支えない限りこの型式としている(第3.1図)。これを Full Raised Deck と呼んでいる。

ところが、前にのべたように、この高さが高いと積装上の問題が生じてくる。すなわち下記の諸点があげられる。

1. 居住区内の Clear Height の問題。
2. ウインチプラットフォームの高さの問題。
3. マックグレゴリーハッチカバー格納の問題。

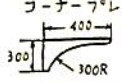
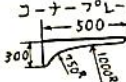
4. 左右舷の交通の問題

したがって Full Raised Deck としないで、レイズ*

*ドデッキの高さを、200 mm とか 250 mm とかに、制限する場合があるわけで、これを Half Raised Deck とよんでいる(第3.2図)。この場合 On Deck Girder を通す方がよいことは論をまたない。

第3.1図、第3.2図を見て分るように、レイズドデッキ面には、コーナープレート、または銑取合いのもの、インサートプレートの類が見られるが、前述のように上甲板面の応力集中がレイズドデッキ面に移つていくからその何れかとする必要がある。事実各所で進水時に、応力を計測して調べた所、上甲板面と何ら変わらない応力集中が表われていることが分つている。計測結果を参考のため第3.1表に示す。

第3.1表 倉口隅部応力実測結果 (船体構造委員会、関東地区部会の資料を引用す)

船名	船長船種	実測日時	隅部形状	倉口半巾 (b)	r/b	レイズドデッキ上平均応力 (kg/mm ²)	隅部最大応力 (kg/mm ²)	応力集中度
豊国丸	128.00 M 貨物船	昭31. 2.25	r=300 mm 30mm インサートプレート	3.6 M	0.083	2.3	7.2	3.1
KAVODORO (石川島)	150.00 M 貨物船	昭31. 11.20	コーナープレート 	3.8 M	0.118	3.4	8.9	2.6
協泰丸 (石川島)	130.00 M 貨物船	昭32. 3.11	コーナープレート 	3.5 M	0.126	3.5	8.4	2.4
日久丸	153.00 M 貨物船	昭31. 10.18	r=300 mm レイズドデッキをのぼし 水平防機材に重ね銲接	4.5 M	0.078	5.5	17.5	3.2

註 1. KAVODORO., 協泰丸の隅部は特殊形状のコーナープレートであるので r/b を計算するために用いた相当半径 r_0 は次式によつた。

$$r_0 = \sqrt{\frac{A}{1 - \frac{\pi}{4}}} \quad \text{ただし } A = \text{コーナープレートの面積}$$

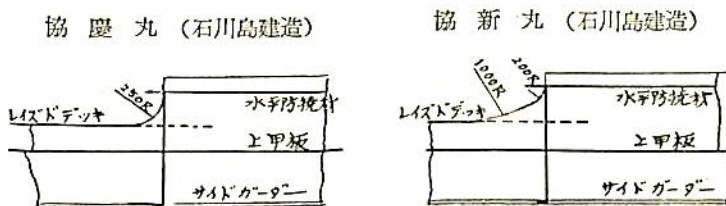
2. レイズドデッキ上平均応力は、上甲板の測定平均応力を船体中性軸よりの距離の比で修正して求めた値である。

従つて、この部分の構造を計画する際には、この隅部の構造を適切な設計とする必要がある。なお Half Raised Deck で On Deck Girder を一部に通せなかつた船のこの部分の実船計測結果があるが(第3.3図)、これを

見ても分るように、実験のためこの部の半径 R を 250 mm とした協慶丸は(実験後 1000 R に復す)、5.0 ~ 6.5 という大きな応力集中度を示し、1000 R とした協新丸では 2.9 程度に下つている。(一般の貨物船では上甲板の応力集中度は 3.0 前後程度が普通) この事実から、このような個所も充分適切な補強をする必要がある。

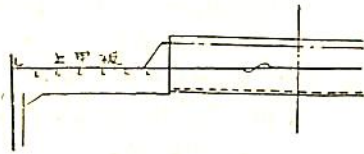
なお横強度の点にふれておこう。

横強度の点では横隔壁の所はレイズドデッキまで隔壁板は張りつめてあり、普通のものとかわらない。次に倉口端梁に

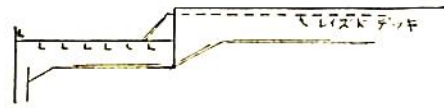


第 3.3 図

非レイズドデッキ船の H. E. B.



レイズドデッキ船の H. E. B.



第 3.4 図

おいては、甲板が横方向に階段上のため、横強度が弱くなるので、これを倉口端梁の両端部およびその個所のコーミングステイの形状を適宜なものとして、左右の連続性を補う必要がある。(第3.4図参照)

次に重量については前項で述べたように、レイズドデッキと普通の構造(非レイズドデッキ)と特に差があるとは云えないが、これについて少し説明したい。

両者の重量に影響するものを項目別にみると以下のようなものになる。

甲板 非レイズドデッキでは上甲板の倉口隅部を増厚するか二重張り板をつけているのに対し、レイズドデッキではレイズドデッキ面上の倉口隅部にコーナープレートの類がつくがその重量は僅かである。

縦通材 レイズドデッキでは On deck girder の重量がそのまま増加するが、その反面 Under deck girder の寸法を減らすことが出来る。

甲板梁 レイズドデッキでは倉内が二列梁柱の船では倉口端梁の深さを減らすことが出来るが、中心線一列梁柱の船では端梁の甲板下の部分を左右に延長して船側までの特設梁として通す必要から端梁の深さを減らせない。

隔壁 レイズドデッキでは隔壁板はレイズドした分だけ重量が増加する。またその堅防護材もそれだけスパンが長くなるので寸法と重量が増す。

横隔壁のみでなく中心線に部分的縦隔壁がある場合は更にその分の重量が増す。

その他 レイズドデッキと上甲板の両方にまたがってウインチ等の機器がある場合には、非レイズドデッキのときよりも機器の台の重量が増すことがある。

一般に普通の貨物船の倉内は二列梁柱のものが多く、これについて実際に上述の項目別にその差を算出したのが前項に示した第2.1表であり、殆んど差がないといえる。

また倉内が中心線一列梁柱の船ではレイズドデッキの

方がわずかに重い場合もあるが、それも1万屯貨物船で高々数百キログラム程度であり船全体から見て小さい値である。また部分的中心線隔壁のある船の重量増も同様影響は小さい。

さて以上述べたことからわかるように、レイズドデッキは船尾機関の貨物船には全通してこれを採用しうるからその効果も大きい。

中央機関船では中央部に機関室とその上に居住室の部分があるため、その部分のみレイズドデッキを Half height にして全通する場合と、居住室の前後でレイズドをやめて、レイズドデッキを前後に二分する場合とあるが、これはその船の配置等も考慮の上、前述の構造の連続性を留意して、何れかに決定するとよい。

なお特殊な船すなわち鉱石船とかバラ積み貨物船等では、またその用途に応じて特殊な構造のレイズドデッキを用いることがあるが、構造上は本質的に変わらないから、本文に述べて来たような問題は同じである。

4. あとがき

さて以上レイズドデッキ構造の概要を述べたが、この新しい構造が一般の貨物船にとって相当に優れたものであることは認識されたことと考える。

しかしこの構造が云われ出してまだ日が浅いため、現在これを採用した船の数は少いがそれでもわが国だけでも数十隻は既に作られていると思う。

今後もこの構造の船が増加してゆくことは疑いないと信ずる。

著者はまだ余りこの構造を承知しておられぬ読者のための紹介と考えて本文を記したが、さらに今後この問題を取扱われる方々にとり、この構造の強度上の効果を過信してレイズドデッキの倉口隅部その他に必要な配慮を怠ることのないように、あるいは強度・重量の面でそれほど利点がないからとて、工作上の大きな長所を忘れてこの構造を捨て去ることのないように、この一文が多少なりとも裨益する所があれば望外の幸いと思う。

船舶の構造は種々の原因から戦後十数年のうちに急激な進歩をとげてその構造様式も一変した感があるが、なお今後も変化と進歩を続けるであろう。

しかしながら未だ進歩の途上にある船体用鋼材に関する問題は別として今後の新しい構造としては、このレイズドデッキ構造のように、強度・重量よりも工作上の合理化を目途としたものが多くの数を占めるであろう。

この工作の合理化すなわち工作を容易・確実にすることは、船価低減に資するばかりでなく、船の損傷の多くが工作の困難さに起因している事実から見ても、実際に行われるものに対して設計で意図した通りの性能を期待せんがために誠に肝要なことである。

いかえれば現在の船の構造は一般に、溶接構造として欠陥のない工作が困難であるという意味で未だ不完全であり、この点においてただ工作法そのものの進歩改善

のみならず、構造法においても多くの改善・発達の余地を残しているのである。

今後共われわれは構造法について、新しいアイデアの発想とこれをとらえて考察と実験研究により発展させ実用化に持ち込むことの何れについても、ともども努力を怠つてはならないと考える。

終りに際して、かつてこの構造を始めて当社の船に実施するに当り構造強度上の検討に対し種々御指導を賜わった運輸技術研究所秋田船舶構造部長・東京大学船舶工学科山本助教授の両氏に紙上をかりて深謝の意を表したい。

また本文中にいろいろ資料を参照させていただいた造船協会船体構造委員会関東地区部会の関係委員の諸氏にも御礼とともに御了解を得る次第である。

天然社・海技入門選書

商船大学助教授 鞠谷 宏士 A5 130頁 ¥220 既刊 船の保存整備	商船大学助教授 清宮 貞 90頁 ¥180 既刊 蒸気機関
商船大学助教授 鞠谷 宏士 A5 160頁 ¥300 既刊 船舶の構造及び設備属具	商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 ¥320 既刊 船用電気の基礎
商船大学助教授 上坂 太郎 A5 160頁 ¥280 既刊 沿岸航法	商船大学教授 鮫島直人 A5 未定 以下 電波航法 続刊
商船大学教授 横田 利雄 A5 140頁 ¥230 既刊 航海法規	商船大学教授 浅井 栄資 A5 未定 海事気象
商船大学教授 田中 岩吉 既刊 海上運送と貨物の船積 (前篇)海上運送概説 A5 140頁 ¥260 (後篇)貨物の船積 A5 160頁 ¥290	商船大学助教授 野原 威男 A5 未定 船の強度と安定性
商船大学助教授 豊田 清治 A5 160頁 ¥280 既刊 推測および天文航法	商船大学助教授 賀田 秀夫 A5 未定 ボイラ用水
商船大学助教授 野原 威男著 A5 110頁 ¥180 既刊 船用プロペラ	海技試験官 西田 寛 A5 未定 指圧図
商船大学助教授 中島 保司 A5 170頁 ¥300 既刊 運航要務	商船大学助教授 宮嶋 時三 A5 未定 燃料・潤滑
商船大学教授 米田 謹次郎 A5 130頁 230円 既刊 操船と応急	商船大学教授 賀田 秀夫 A5 未定 船用金属材料
商船大学教授 横田 利雄 A5 155頁 280円 既刊 海事法規	商船大学助教授 小山 正一・真田 茂 機械の運動と力学
前東京高等商船教授 小方 愛朔著 A5 170頁 ¥300 既刊 船用内燃機関(上巻) 200頁 320円 船用内燃機関(下巻)	商船大学助教授 小川 正一 A5 未定 機械工作・材料力学
商船大学助教授 庄司 和民 A5 140頁 ¥280 既刊 航海計器学入門	商船大学教授 真壁 忠吉 A5 未定 船用汽罐
	商船大学助教授 小川 武 A5 未定 船用補機

接岸による船体衝撃について

長 沢 準
運輸技術研究所・船舶構造部

ま え が き

船が入港して岸壁へ接岸する際、船体が岸壁と接触し、その衝撃力によつて損傷をうける事故がしばしばおこつてゐる。これは大型船ばかりでなく、沿岸航路の船や連絡船のような航海日数に比して接岸回数の多い船や、繋船時間、接岸位置等に制限をうける船において問題となる場合が多い。

接岸時に損傷をおこす原因としては、船の側の操船上の原因による場合も多いから、必ずしも船体構造あるいは岸壁構造の設計技術上の問題でない場合もあると思われるが、しかし損傷する船が多いことは設計にあつてその対策をはつきりさせておく必要がある。

いいかえれば、接岸衝撃に対する船体あるいは岸壁の設計基準が不充分であるわけである。

この問題は、船と岸壁との接触による衝撃力を知ることが最も重要なことであるが、この衝撃力を考えてみると、一般には衝撃力の作用する周期はかなり長く1秒あるいは数秒に達する場合も考えられるので、いわゆる衝撃荷重として扱ふべき瞬間的な力ではなくて、静的な力として考えれば充分である。

また、この問題は岸壁の側からは港湾施設設計上の主要な課題であり、船の側からは前述のように岸壁との接触による事故防止のために必要な問題であつて、岸壁および船体の双方の要求を充たすよう研究を進めるべきである。いずれにしても問題解明のためにはまず衝撃力の大きさとその性質を究めなければならない。

根本的にはこの衝撃力は船の接岸速度と質量、岸壁の防舷材および岸壁構造、船体構造等の性質によつて変化すると考えられるが、ここでこれらの衝撃力に影響を与える多くの要素について考察を行い、さらに実船で求めた測定資料あるいは現在運研船舶構造部で行つてゐる接岸模型実験の資料などを参考として紹介する。

接岸エネルギーの吸収

船がある接近速度で岸壁に衝突する場合を考えてみると、船のもつてゐる運動エネルギーは岸壁との接触によつて生ずる船のローリング、縦方向の垂直軸の回りの回転および船体と岸壁の変形によつて吸収される。衝撃力の大きさは船の運動エネルギーの大きさと、このエネルギーを吸収する過程によつてきまつてくる。

接岸時の船の運動エネルギーは、船の接岸速度を V 、

船の仮想質量(船の質量+水中における船の附加質量)を M_V とすれば

$$\frac{1}{2} M_V \cdot V^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

であらわされる。

ここでこの運動エネルギーが吸収される4つの要素について考えてみる。

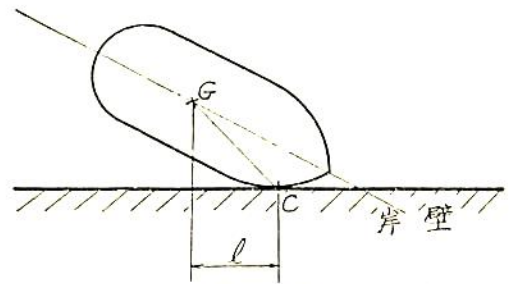
a. 船のローリングによる吸収

接岸した時の岸壁の反力の中心が船体の重心の高さと同じでない場合は偶力を生じて船は水平軸の回りに回転し、このローリングによつてエネルギーを吸収し、見かけの接岸エネルギーは減少する。しかし、この回転モーメントは一般に小さいので、これによつて吸収されるエネルギーも極めて小さい。

b. 船の縦方向回転による吸収

接岸した時の船の重心の進行方向と、岸壁の反力の位置により縦方向に回転を生ずる。すなわち、反力の中心点と船の重心とを結ぶ直線が接近速度の方向と一致しない限りこの回転を生ずるわけで、実際には必ずと言ってよい位回転を生ずる。この回転による吸収エネルギーは、接触点が船の重心から遠いほど大きくなる。

第1図で r を水平面での船の重心の回りの回転半径、



第 1 図

l を岸壁に平行にはかつた接触点 C から船の重心 G までの距離の岸壁に平行方向の成分とすると、吸収エネルギーはつぎのようになる。

$$\frac{M_V \cdot V^2}{2} \frac{(l/r)^2}{1+(l/r)^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

逆にこれだけのエネルギーが吸収されるとすれば接岸時の有効エネルギーは

$$\frac{M_V \cdot V^2}{2} \frac{1}{1+(l/r)^2} \quad \dots\dots\dots (2)'$$

に低下するわけである。

ただしこの式は、岸壁に平行のまま船が接岸する場合を考えているのであつて、回転をしながら接岸する場合はもう少し複雑になる。

c. 船体の変形による吸収

これまでは運動によるエネルギーの吸収であつたが、構造物の変形による吸収を考えると、船体と岸壁と両方について吸収される。

このうち船体の変形は、船体全体としての梁としての撓みと、接触部分の局所的な変形とが考えられる。

局所的変形は中小貨客船の場合、横隔壁の間隔が狭いのは 4 M、広いので 30 M 程度であり、さらに transverse System の船では隔壁と隔壁の間に 60~80 CM のピッチで肋骨が配置され、longitudinal System の船では同じく縦肋骨が 60~80 CM のピッチで Deck, Side, Bottom に設けられているから剛性は相当大きく、従つて衝撃力の計算にはこの局部変形による吸収エネルギーを考慮しない方が安全であろう。

つぎに、船体全体としての撓みによるエネルギーの吸収は、衝撃力を P とすると、船体の平均撓み δ_m はつぎのような形で考えることができる。

$$\delta_m = \frac{P}{C}, \quad C = k \frac{EI}{L^3} \quad \dots\dots(3), (4)$$

すなわち、C は船体の垂直軸の回りの剛性 EI および船の長さ L の函数で、k の値は例えば港湾技術要報 No. 9 によると衝撃点が船体の中央の場合、k=320、端の場合 k=120 となつている。しかし、船体の剛性は非常に大きいので、衝撃力を考える場合には船体全体としての撓みによる吸収エネルギーは無視して差支えない。

d. 防舷材の変形

最後に防舷材の変形であるが、船体と岸壁の双方に損傷を与えることなく接岸エネルギーを吸収するには、繋船施設に充分な変形が生ずる必要がある。

繋船施設には岸壁、棧橋、ドルフィン等の種類があり、さらにそれに使用する防舷材も多種多様であるので、そのバネ係数は設計において充分考えなければならない。繋船施設全体としてのバネ係数は、防舷材のバネ係数と岸壁構造のバネ係数から計算することができる。すなわち、

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_f} + \frac{1}{C_w'} \quad \dots\dots(5)$$

- ここに C_s : 繋船施設のバネ係数
- C_f : 防舷材のバネ係数
- C_w' : 岸壁構造のバネ係数

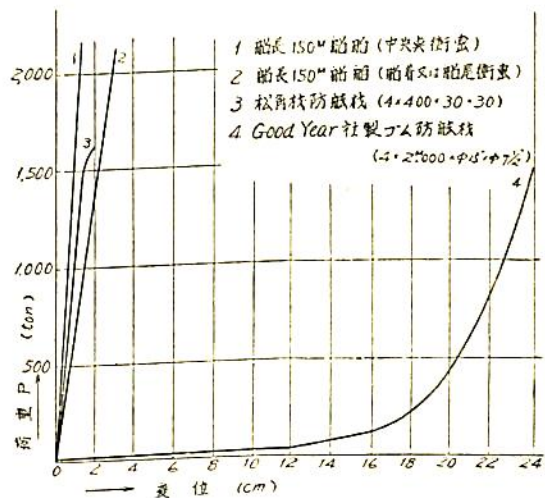
一般に多くの異なるバネ係数 C_i の防舷材をつみ重ねて用いる場合の全体としてのバネ係数は同じように

$$\frac{1}{\sum_i 1/C_i} \quad \dots\dots(5')$$

であらわすことができる。

この防舷材によるエネルギーの吸収は防舷材の荷重一変位曲線から求めることができる。

以上で大体接岸時の船の運動エネルギーを吸収する要素がわかつたわけであるが、今これらのうち、構造物の変形による吸収エネルギーの大きさの比較を一つの例でみると第 2 図のようになる。これは大型船用の岸壁であつて一般にもこのように防舷材による吸収エネルギーが極めて大きいことが望ましいわけである。



第 2 図 荷重一変位曲線の実測例
衝 撃 力

上で求めた結果から、変形による吸収エネルギーは、防舷材あるいは繋船施設によつて大部分吸収されると考えてよいから、繋船施設のバネ係数がわかれば船の運動方程式から衝撃力を計算することができる。

簡単のために、回転を併わないような接岸の場合を計算してみると、 F_w を船の移動による水の抵抗とし、 $P(x)$ を岸壁の反力とすると、

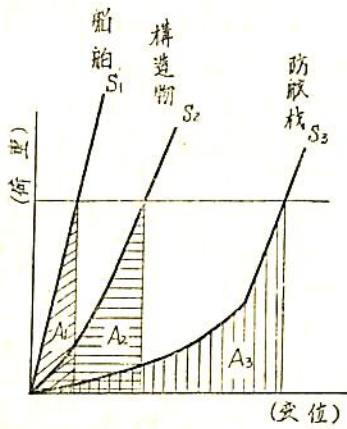
$$M_V \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = -F_w - P(x) \quad \dots\dots(6)$$

となり、これから最大衝撃力を求めることができる。

しかし、岸壁の反力 $P(x)$ は変位に関せず一定であるとか変位の一次函数程度でないと上式を簡単にとくことはできない。従つてバネ係数が複雑な場合は近似的に計算するかまたはグラフにより図式に求めるほかはない。

すなわち、このような場合は第 3 図に示すように S_1

S_2, S_3 を船舶、岸壁構造および防舷材の荷重—変位曲線とすれば、船の接岸エネルギーがこれらのそれぞれの吸収するエネルギー A_1, A_2 および A_3 の和に等しくなった時の荷重から最大衝撃力を求めることができる。



第3図 構造物の荷重—変位曲線

接岸速度

大型船が接岸する場合は、まず岸壁から 10~20 M 離れた位置に岸壁に平行して一旦停止し、それから数隻のタグボートが頭でおして平行に近い状態で岸壁につける。従つて、気象が平穏であれば、大体望みどおりの小さい速度で船をつけることができる。

しかし、常に平穏であることは望めないから、最も危険な場合を考慮して設計しなければならない。このような場合としては強い風が海側から岸壁に直角に吹きつける場合が考えられる。この状態では船はタグボートではなく風の力によつて漂流し接岸することになり、速度を調節することができない。

この時の接岸速度は、船を漂流させる風力 F と、水の抵抗 F_w とから求めることができる。すなわち、

$$F - F_w = Mv \cdot \frac{dv}{dt} \quad \dots\dots\dots (7)$$

F については例えば Federico Visioli によると

$$F = 0.08 S_2 (U - V)^2 \quad \dots\dots\dots (8)$$

- ここに S_2 : 船の曝露面積
- U : 風速
- V : 漂流速度

となり、風速が大きい場合は大体風力は風速の自乗に比例する。

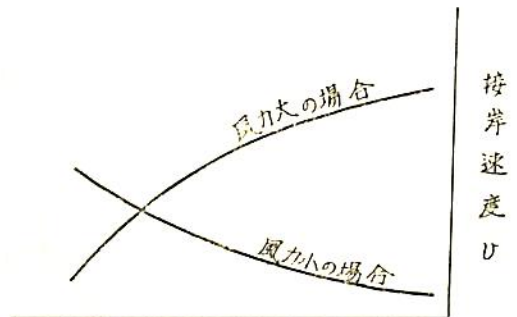
つぎに水の抵抗 F_w は、(i) 粘性摩擦抵抗、(ii) 造波エネルギーによる渦の抵抗、(iii) 水の逆流による渦の抵抗、(iv) 船の両側の水位差による静水圧等があげられるが、(iii) に比して (i), (ii), (iv) は極めて小さいの

で無視して差支えないと考えられる。

(7) 式を岸壁からの距離 x を変数としてあらわすと、

$$\frac{dv}{dx} = \frac{1}{Mv \cdot v} (F - F_w) \quad \dots\dots\dots (9)$$

となる。ここで (9) 式を厳密にとくことは、水の抵抗や風力が計算では求まらないし、岸壁の近くでは Water Cushion の影響もあつて不可能であるが、近似的に水の抵抗を V^2 に比例すると考えれば、接岸速度と岸壁よりの距離との関係は定性的には第4図の如くなる。



第4図 接岸速度の変化

岸壁において実際の接岸速度がどの位であるかという点、防衛工委員会によつて測定した記録によると第5図の如くである。

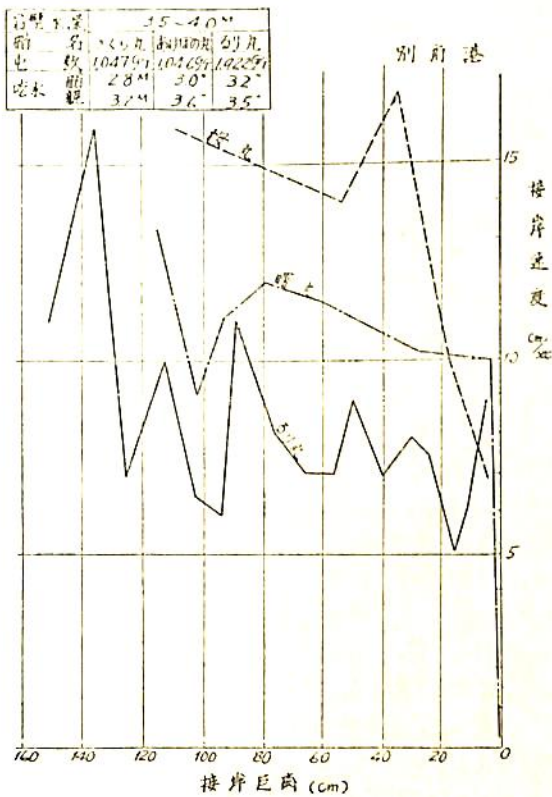
これらの実測結果を総合してみると、一般には中小貨客船以上の場合、10 CM/SEC 以下の速度で接岸しているようであつて、何か事故のあつた場合には 20 CM/SEC 以上に達しているようである。外国の例をみても、リスボン港の 1,000 回の接岸操作の記録のうち 10 CM/SEC をこした例は 1 回のみであることが求められている。

従つて、安全平穏な港では特殊な場合を除き速度は 10 CM/SEC 以下で接岸できると考えれば充分である。

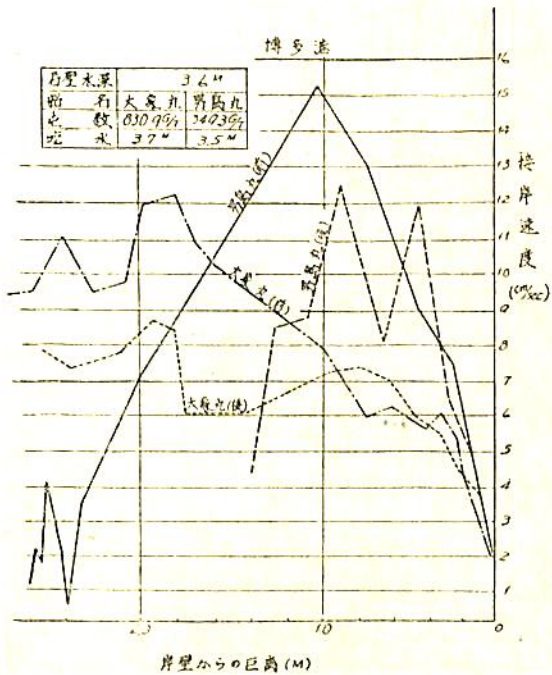
防舷材

防舷材には東柴防舷材のような簡単なものから、東航防舷材、ゴム製防舷材、バネ防舷材、油圧式防舷材またはこれらを組合せた複雑なものに至るまで種々あるが、原理としてはいずれも防舷材本体の歪エネルギーによつて船の接岸エネルギーを吸収するものであるから、これらの働き方についてはつぎにのべるような典型的な二つの型式のものから推察することが可能である。

一つの型式は、防舷材の反力が塑性的なもので、反力が歪量に関係せず一定なものである。もう一つの型式は、純粋に弾性的な反力を示す型式で、歪量の増加にと



第5a 図 接岸速度実測例 1



第5b 図 接岸速度実測例 2

もなつて反力が増加するものである。バネ式防舷材、ある種のゴム防舷材はこの型式に近い。われわれが普通見かけるものは一般にこれらの中間の性質をもつていものである。東柴防舷材または一次の弾性体でないゴム防舷材は歪が大になるほど弾性係数が大になる高次の弾性体である。

一例として第7 図に、松山港における大型船用のドルフィン (第6 図) のゴム防舷材の特性 (a) と、東京港に使用している小型船用の岸壁のゴム防舷材の特性 (b) の実測値をあげてみると、両者の荷重—歪曲線は同じ中空円筒型の防舷材であるが非常に開きがある。傾向としてはゴムの径の大きいほど (a) のように剛性係数が一定に近く、吸収エネルギーに比して衝撃力が小さくなり、径が小になれば (b) のように衝撃力の上昇がはげしくなる。

従つて、岸壁としては (a) のような性質が望ましいが、小さい港などでは経費等の関係もあつて径の小さいものを使用している岸壁が多いようである。

前に戻つて塑性的な型式のものゝ弾性的な型式のものとの比較を考えてみると、両方のストロークを等しく設計したとして、両者にかかる力、衝撃防止に要する時間を比較すると、 P_1, P_2 および T_1, T_2 をそれぞれ塑性的、弾性的型式の防舷材の最大衝撃力および衝撃防止に要する時間とすると、

$$P_1 = P_2 / 2 \quad \dots\dots\dots (10)$$

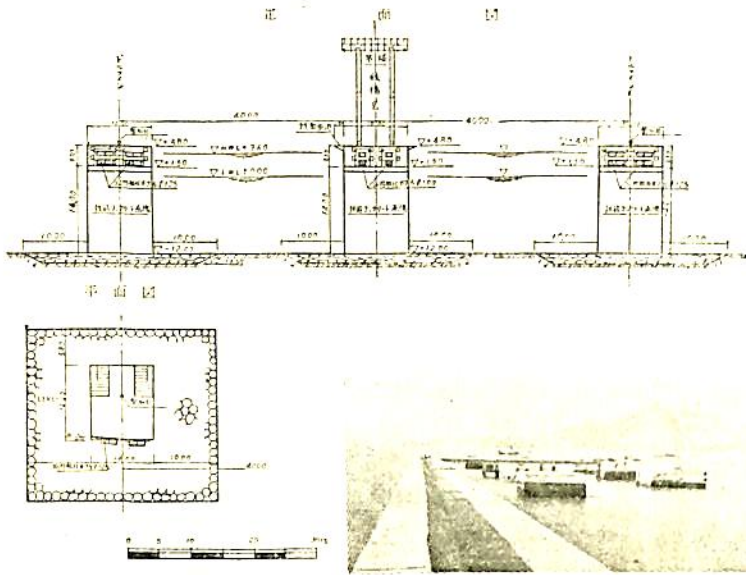
$$T_1 = 4 / \pi T_2 \quad \dots\dots\dots (11)$$

となつて、同じストロークの防舷材であれば、ピストン的な要素を含めば含むほど衝撃防止作用をなす時間が長く、また船あるいは岸壁のうける最大の力を小さくすることができる。逆に、東柴防舷材のように弾性が高次になればなるほど作用時間が短く、衝撃力が大きくなることゝわかる。

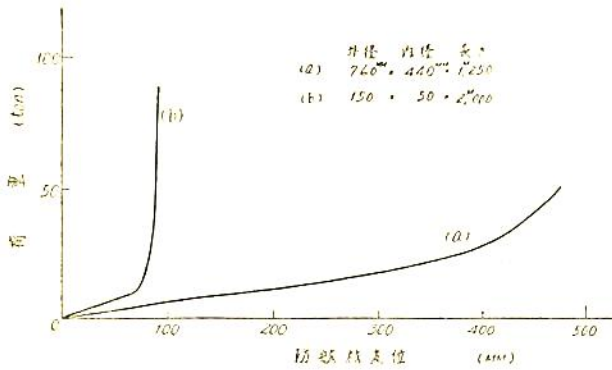
実用上は一般にバネまたはゴム防舷材のようなものの方が、ピストン式防舷材に比してストロークを長く造ることが困難であるから、この差は一層大きくなる傾向を示す。

衝撃力による船体応力

これまでに衝撃力の性質についてのべてきたが、衝撃力によつて船体がうける応力について考えてみる。しかしながら、前にものべたように、接岸による接触圧力はその最大値に達するまでの周期が一般にはかなり長いので、衝撃といつてもいわゆる衝撃荷重といわれる瞬間的な力として考える必要はなく、変化する荷重に応じて静的な荷重として扱えばよい。



第6図 岸壁構造の一例



第7図 σ 防舷材荷重—変位曲線

衝撃力を計算する場合には、船体の変形による接岸エネルギーの吸収は小さくまた無視した方が安全側となるので、考慮する必要はなかつたが、実際は船体は衝撃力により全体として撓みまた局部的に変形を生ずる。

このうち船体が一つの梁として撓む変形による船体応力は、局部的な応力に比べれば微々たるものであるから、主としてあとの局部的な強度だけを考慮すればよいと思われる。接岸部分の船体と防舷材との接触面積は、船型および岸壁の構造あるいは接岸位置によって非常に異なるが、最も危険なのは接触部が横隔壁の中間にくるような場合である。接触部が2横隔壁間にまたがる場合は、衝撃力は剛性の大きい横隔壁によって支持される形になるから、船体応力は殆んど問題にならない。しかし、船首尾で接岸する場合は、一般には横隔壁間内の教肋骨間に分布して荷重が加わるのが普通である。このような

場合は側外板を肋骨で縦横に補強した板として、板の面に垂直な荷重をうけた場合の応力を計算すればよいわけである。

模型接岸実験

これまでに実際の船が接岸する際の速度、衝力等について港湾の側での研究が若干発表されているが、実際の状態は、岸壁の構造、海象条件などあらゆる条件が異つているから、資料を系統的に整理してあらわすのが難しい。

従つて、同一条件で実験を行えるような室内での水槽による模型実験を行つて、防舷

材の性質、接岸速度等と衝撃力との関係を系統的に求めることが望ましい。

現在、迎浜船舶構造部で行つている実験は、写真1, 2に示すように、6 Mの金属製模型(瑞川丸 $\Delta = 14,200$ T, $L = 132$ M, $B = 18.2$ M, $D = 11.7$ Mの1/22模型)を用いて、水槽壁に設けた片持梁式の模型岸壁に接岸させ、接岸速度、防舷材のバネ係数と衝撃力との関係を求めている。

実験は室内水槽であるから無風状態であつて、接岸速度は水の抵抗だけによつて減速し第8図のような傾向となる。

防舷材の剛性は自由にかえられるから、なるべく小にしてまず第3図の S_1, S_2 による吸収エネルギーに比して S_3 の吸収エネルギーを大にすれば、接岸エネル

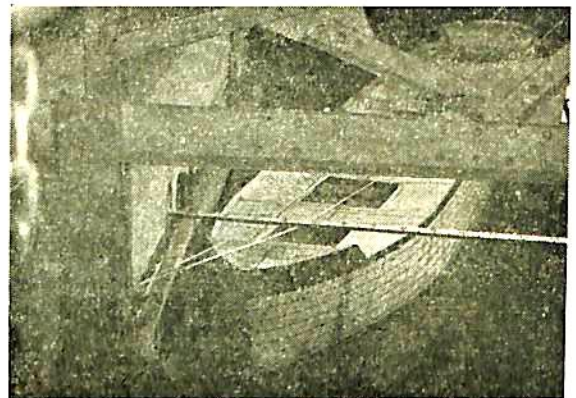


写真 1

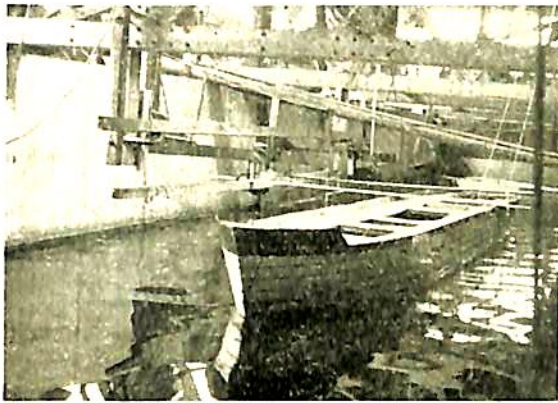
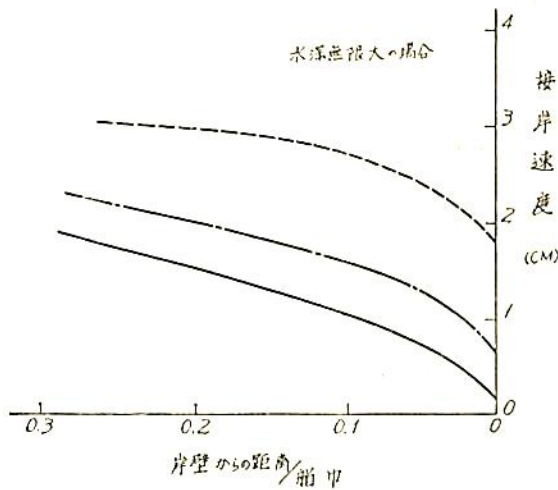
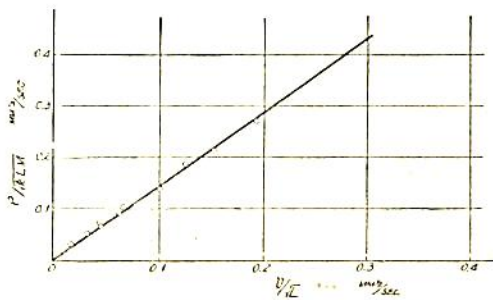


写真 2



第8図 接岸速度の岸壁からの距離による変化



第9図 接岸速度と衝撃力との関係

ギ一は防舷材の変位によつて吸収されるとみなすことができる。

一例として、このような簡単な場合の岸壁に平行な接岸による衝撃力と船の速長比との関係を示すと、第9図のような直線関係となる。

模型と実船との相似関係は、速長比が一定であれば衝

撃力は船の質量に比例する。したがつて、第9図の關係を使えば実船における衝撃力を推定することができる。第1表は1例で、防舷材のバネ係数を仮定して衝撃力を求めたものである。

第1表に示した例は、上記のような簡単化した場合の計算例であるけれども、同じような考えにもとづいて、一般にバネ係数がより複雑な場合も衝撃力を計算することができる。

第1表

項 目	模 型 船	実 船
V/\sqrt{L}	0.2 MM $\frac{1}{2}$ /SEC	0.2 MM $\frac{1}{2}$ /SEC
$P/\sqrt{k.M.L.}$	0.288 ヲ	0.288 ヲ
k	0.23 KG/MM	300 KG/MM
Mg	843 KG	14,200 T
L	6,000 M	132,000 M
P	3.1 KG	216 T

む す び

船が岸壁に接岸する時の衝撃力は、いろいろの要素によつて増加した減少することはこれまで述べた通りであるが、平穏な海象状態であれば、大体において衝撃力は防舷材の性質と船の接岸速度から計算によつて推定することができるであろう。そして、この計算に基づいて各岸壁における最大の許容接岸速度のようなものをきめることができる。

防舷材は、一般に大型船を対象とするような施設のよい岸壁では、吸収エネルギーに対して衝撃力の比較的小さいような型のものを用いているので、事故が生ずる場合は船の側に責任があることになり、逆に中小以下の貨物船、客船を対象とするような港湾岸壁では必ずしも船に対して損傷を与えないような性質の防舷材を備えているかどうか疑わしいと思われる。したがつて、このような港では接岸操作によつて衝撃力を減少させる方法しかない。しからば船に対して許しうる衝撃力の限度はどの位であるかということは難しい問題であるが、今後衝撃力の研究とともに、模型実験並びに計算によつて研究を行うことによつて解明されると思う。

最後に、ここに紹介した資料の一部は港湾関係の防衛工委員会および運研港湾施設部によつて提供された資料を引用したことを記しておきます。

プロペラ翼の作用に対する伴流 不平均の影響について

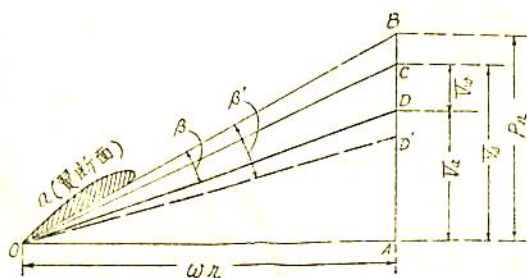
鬼頭 史 城
 広島義塾大学工学部

1. 結 言

例えばプロペラ翼の強度計算を行う場合には、プロペラの翼がどんな作用をしているかを知っている必要がある。普通に翼の強度計算を行う場合には、プロペラの1回転中に出すところの平均のトルクと平均の推力とをもとにし、これによつて翼断面に生ずる応力を計算している。これは伴流の平均値をとつて計算していることに相当するものである。実際の船では、伴流は不平均に分布されているから、1回転中に翼は伴流の異つたところを通過する。ことに単軸船においては、伴流の分布はかなりの不平均をもっているのである。伴流の大きいところを、翼が通る瞬間ごとに、スリップが大きくなるから、翼にはその瞬間には平均よりも大きな応力が作用するはずである。このことは昔からよく知られていることであるにもかかわらず、少くとも実用上の計算にそれを取り入れていないのは、計算が動的なものでなくてはならず、かなりの複雑さが予想されるので、実用計算にむかないものとされて来たからであると思われる。しかるに段々に推進器の設計法も合理的に行うことが要求されるようになり、また安全率の検討も行われる気運にあるので、単に学理のみに走ることなく、実用の面をも考え、しかも伴流分布の不平均を考えに入れた計算方法はないものかと思つて、多少の計算を試みた。以下にその要点を報告する。これで問題が解決したというのではなく、問題の一端を少しく取扱つたにすぎない。それ故本文は、学術的論文でないことは勿論であるが、それかといつて実用解法でもなく、いわば感想文にすぎないものである。

2. プロペラ翼の作用に対する 伴流の影響の概念

第1図はプロペラ翼の作用の説明に、いつも引合い

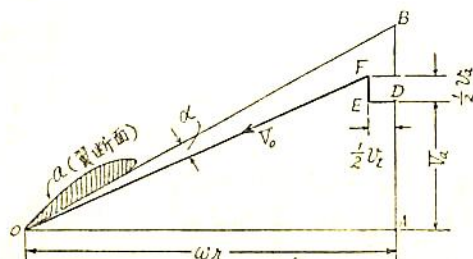


第1図 プロペラ翼に向う水流の速度線図

に出されるところの速度線図である。これによつて伴流の影響を説明しようとするのである。多少でもプロペラのことを知っている人にとつては、これは無用のことかも知れないが、プロペラの専門家は案外少ないので、蛇足ながらここに持ち出したものである。

第1図において、 $OA = \omega r$ は半径 r のところのプロペラ翼の周速である。 $(\omega = 2\pi n$ はプロペラの回転の角速度、 $n =$ プロペラの回転数/秒) OB はピッチ線である。すなわち $AB = Pn$ を OA と直角に引いて点 B が得られ、 OB 線を引いたものである。 P はプロペラのピッチ (m で表わす) である。 AC は V_s (船速) に等しくとつてある。もし伴流がなければ CO が翼断面に対する相対速度になる。すなわち翼断面 a に対して、ベクトル CO で表わされる水流が向つてくることになるのである。ところが、船の後ろには伴流がある。その大きさは図に $DC = V_w$ で示してある。伴流を考へ入れると、翼断面 a に対する水流はベクトル DO で表わされるものになる。すなわち \overline{DO} なる速度をもつた相対水流が、ピッチ・ライン BO に対して $\beta = \angle BOD$ の傾き角で向つてくることになるのである。もし伴流が増して CD' になつたとすると、相対水流はベクトル $D'O$ で表わされる。この場合に、相対速度 $\overline{D'O}$ の値は DO といくらか異つたものとなるが、角 β が β' に変化することの方が影響が大きいのである。

この角 β (または β') は、翼理論でいうところの入射角に等しいと考えられ勝ちであるが、プロペラの作用の理論によると、かなり違つている。プロペラの理論では、第2図のような速度線図が用いられる。図において $DE = \frac{1}{2} v_t$, $EF = \frac{1}{2} v_a$ ととつてあるが、 v_t , v_a はプロペラの作用によつてひき起されるところの誘導速度とよばれるものである。そしてピッチライン OB とベクトル



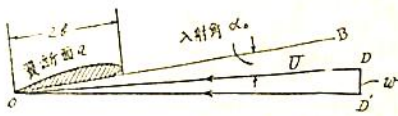
第2図 誘導速度を考へ入れた速度線図

ル FO とのなす角 α が入射角になるのである。この第 2 図の方が正しいのであるが、分りにくいので、単に説明のために、第 1 図の速度線図を用いる。伴流 V_w が大きくなれば角 β が大きくなる（従つて入射角 α が大きくなる）ことを御了解下さればよいのである。

普通のプロペラの計算では、1 回転中の平均伴流をとっていることは前述の通りである。しかし、これを更に合理化するために、翼のおのおのの角位置に対して、それぞれの伴流の値を取つて計算すればよきように思える。しかし、これは静的計算であつて、動的計算にはならないのである。水は慣性をもっているから、伴流の値が急速に変化するすとき、翼の出す力は各瞬間毎に、伴流の変化に即応することができず、いくらかのおくれ（惰性）があるはずである。その点まで考えに入れて行つた計算が動的計算である。

3. 飛行機翼に対する突風の理論

第 3 図において翼断面 a は例えば飛行機の翼の断面であるものとしよう。翼は水平方向に U の速度で進行



第 3 図 下向き突風的作用

しているとき、流れが U の相対速度で、翼断面に向つて流れていると考えてもよい。もし下向きの突風 $DD'=w$ がおこると、相対速度は急に $D'O$ になる。このような突風のために翼の作用（翼の出す力）がどんなに変化するかは、飛行機の翼の動的理論としての一つの課題であつたが、Theodorsen 等によつてかなりの解答が得られている。もちろん完全な解決に達したわけではなく今後研究すべき点はいくつもあるのである。

第 1 図に示したような、プロペラ翼に対する伴流変化の影響と、第 3 図に示した飛行機翼に対する突風の影響とは、略近的には同種の問題と考えられる。そして、この報告では飛行機翼理論における突風の影響の理論を、伴流の変化の問題に応用してみようと思うのである。

飛行機の翼の作用に関する動的理論（あるいは非定常的理論）は近頃盛んに研究されている。飛行機翼のフラッターの問題などを取扱うために気体弾性学 (Aeroelasticity) という学問の分科ができていく程である¹⁾²⁾³⁾。

私は、物体の水中振動、弾性板の接水振動などの研究、すなわち流体弾性学 (Hydroelasticity) の必要を感じている 1 人である。

ここでは、この気体弾性学の講義を長々とやつている余裕はないから、必要とする公式だけを記すことにしよう。この種の理論では、時間 t の代わりに、自変数 $s = Ut/b$ を用いる。U は前記のごとく突風のない場合の相対速度、b は翼幅の 2 である。自変数 s が負の値（従つて $t < 0$ ）のときに突風は存在しないが、 $s = 0$ から始めて、s の正の値（従つて $t \geq 0$ ）のときに $w_G(s)$ の突風が下向きにおこつたとする。この $w_G(s)$ は相対速度 U にくらべて小さい値をもっているものとする。この場合に、突風の存在によつて翼の揚力 L は変つた値になるのであるが、その変化分 L の値は、公式

$$\frac{L}{2\pi\rho Ub} = w_G(0)\psi(s) + \int_0^s \frac{dw_G(\sigma)}{d\sigma} \psi(s-\sigma) d\sigma \quad \dots\dots\dots(1)$$

によつて与えられる。ρ は流体の密度、σ は積分のために用いた自変数である。ψ(s) は、いわゆる Küssner 関数であり、その正確な値はベッセル関数を使つて求められているのである。略近的には

$$\psi(s) = 1 - \frac{1}{2}e^{-cs} - \frac{1}{2}e^{-s} \quad \dots\dots\dots(2)$$

とおいてよいことが知られている。ここに $c = 0.120$ である。この公式は Wagner, Küssner, Karman, Sears, Theodorsen 等多くの研究者の非常な努力によつて得られたものであり、その導びき方がかなり複雑である。なおこの公式を作るために、次の仮定がおいてある。(a) 流体は粘性のない、非圧縮性流体とする。圧縮性流体の場合に対する理論的研究は別にできている。(b) 突風的作用を受けて、流体が非定常流れをしているとき、翼の後端（後縁）に対する Kutta-Joukowski の仮定が、各瞬間に成立つものとする。

この 2 つの仮定のうちで、(a) はやむを得ないものと思われる。少くとも、理想流体の場合を十分に検討するのが第一の順序であることに、何人も異論はないと思われる。ところが仮定 (b) は、実はそんなに簡単には呑みこめない性質のものである。定常的な流れに対する翼理論に対し、Kutta-Joukowski の仮定を認め得ることは、今日十分にわかっている。しかし非定常的な流れの

- (2) Y. C. Fung, An Introduction to the Theory of Aeroelasticity, 1955. (John Wiley & Sons)
- (3) R. H. Scanlan, R. Rosenbaum, Introduction to the Study of Aircraft Vibration and Flutter, 1951.

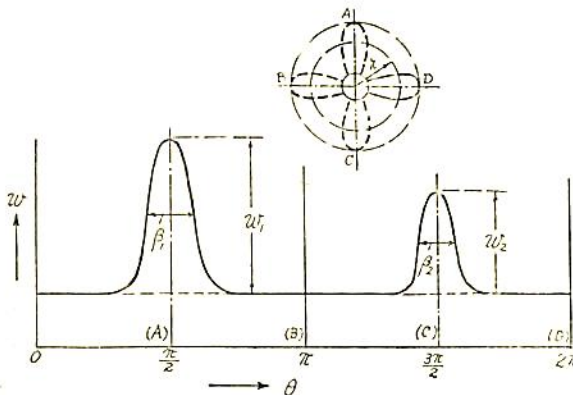
(1) R. L. Bisplinghoff-H. Ashley-R. L. Halfman, Aeroelasticity, 1955 (Addison-Wesley Publishing Co.)

場合に、ことに急速に突風がおこるような場合には、なんととも言えない。かなりゆつくりした突風の場合には、大体において、この仮定 (b) を認めてよいと思われる。この仮定 (b) が正しかつたかどうかを試めず方法は、理論公式 (1) によつて得た値と実験値とを比較してみることである。しかし残念ながら、十分なこの種の検討は今日までに行われていない。(例えば 288 頁, 2450 頁)

4. 飛行機翼に対する突風理論の プロペラ翼への応用

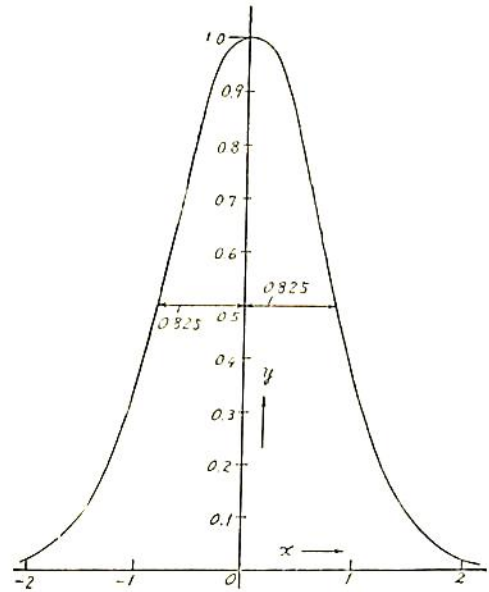
前節の理論公式 (1), (2) を伴流が変化する場合のプロペラ翼断面の作用に対する応用を考えてみよう。このために、まずプロペラの半径 r のところにおける、1回転中の伴流値を簡単な数式で表わしてみよう。

プロペラの或る半径 r で画いた円周の、ひとまわりに対する伴流の分布を(単軸船について)概念的に画けば第4図のごとくである。



第4図 伴流の分布

すなわち普通の単軸船においては、プロペラ翼が真上に来たとき (A) と、真下に来たとき (C) とでかなり大きな伴流 (w_1 と w_2) が存在する。ここでは w_1 または w_2 のどれかの1つだけの影響を計算してみよう。その影響がはつきりしさえすれば w_1 と w_2 と同時に存在する場合は重ね合せによつて得られるであろう。この一つ一つの伴流曲線は、船型によつて異なるものであるが、余程特殊の船型の場合以外には、第4図のように山の形をしている。第5図は誤差理論などでよく用いられるところの曲線であり、数式でこれを $y = \exp(-x^2)$ と書き表わされる。(印刷や筆記の便宜上 e^x のことを $\exp X$ と書く。) 伴流分布が正しくこの曲線になっているのではないが、大体の形が似ているので、第4図の w_1 や w_2 の山の形はこの形になっているものとして、



第5図

著者は、公式 (1) における突風 w_G の形が

$$w_G = w \exp(-\lambda x^2) \dots\dots\dots (3)$$

で与えられるものとし、この公式 (1) の値を求めた。その計算は多少の運算を必要とするのであるが、ここに結果だけを記せば下のごとくである。

$$K = \frac{L}{2\pi\rho U bw} \\ = \frac{c}{4} \sqrt{\frac{\pi}{\lambda}} \exp(-cx) \exp(\lambda\mu_1^2) [1 + \Phi\{\sqrt{\lambda}(x-\mu_1)\}] \\ + \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{\lambda}} \exp(-x) \exp(\lambda\mu_2^2) [1 + \Phi\{\sqrt{\lambda}(x-\mu_2)\}] \dots\dots\dots (4)$$

ここに L は翼の揚力であるが、伴流分布が (3) 式で変化するときに対する揚力の変化分を示す。 λ は係数であつて伴流の変化の鋭さを表わす。 λ が大きい値をもつ程鋭い伴流分布になる。 x は自変数であり、 s と同じく $x = Ut/b$ の形のものである。 ρ は流体の密度、 c は前述のごとく定数で 0.130 に等しい。また $\mu_1 = c/(2\lambda)$ 、 $\mu_2 = 1/(2\lambda)$ においてある。 Φ は誤差積分とよばれる関数を表わす記号であり

$$\Phi(\zeta) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\zeta \exp(-\eta^2) d\eta$$

で定義せられる。 ζ が正の実数であるとき $\Phi(-\zeta) = -\Phi(\zeta)$ と、ここでは解釈する。流れが定常的であつて、単に w なる一様な速度がおこっているだけのときには、 K の値は 1 に等しくなるはずである。

5. 数 値 例

上記の公式 (4) のもつ意味を知るために、1つの数値例をとってみよう。まず定数 λ の値であるが、第5図と第4図とを比較し、伴流値が $\frac{1}{2} w_1$ (または $\frac{1}{2} w_2$) になるところの角の幅 β_1 (または β_2) を定めれば λ は定まる。すなわち w_G と角位置 θ との関係が

$$w_G = w \exp(-m\theta^2)$$

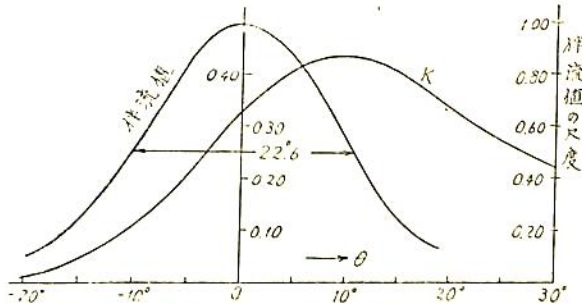
で与えられるとき $m = (1.65/\beta)^2$ である。一方において $\theta = \omega t$, $x = Ut/b$ であるから $\theta = kx$, $k = \omega b/U$ の関係がある。それ故 (3) における係数 λ の値は $\lambda = mk^2$ で与えられるのである。

ここで1つの数値例をとってみよう。直径 7 m, 回転数 120 rpm のプロペラを考えれば $\omega = 2\pi \times 120 \div 60 = 12$ となる。このプロペラの或る翼断面において $U = 30$ m/sec, 翼幅 $2b = 1.2$ m, 従つて $b = 0.6$ m であるとしよう。このとき $U/(b\omega) = 4.18$ である。このプロペラの翼断面に対して、下の2つの場合を考えよう。

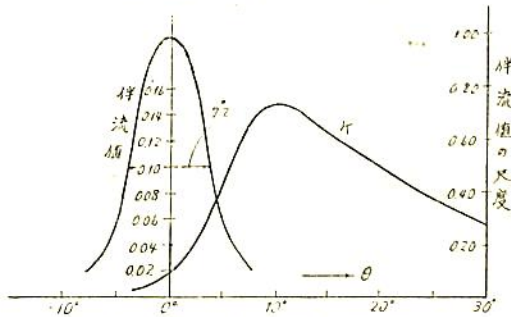
A の場合 $\lambda = 1$ 。これに対して $m = 1/k^2 = (4.18)^2 = (1.65/\beta)^2$ 従つて $\beta = 1.65 \div 4.18 = 0.396 = 22.6^\circ$ となる。

B の場合 $\lambda = 10$ 。これに対して $m = 10/k^2 = 10 \times (4.18)^2 = (1.65/\beta)^2$ 従つて $\beta = (1.65 \div 4.18) \div 3.16 = 0.125 = 7.2^\circ$ となる。

上記の A, B 2つの場合に対して、(4) の示す K の値を実際に数値計算によつて求めた。その結果は第6図および第7図に示すごとくである。これらの図によつ



第6図 A ($\beta = 22.6^\circ$ の場合)



第7図 B ($\beta = 7.2^\circ$ の場合)

て、伴流の分布と、それによつてひき起された揚力の変化 L (それを係数 K で表わしてある) との比較をすることができる。A の場合 (第6図) では K の値は最高 0.44 になっている。そして伴流値から大分おくれてこの最高値が現われている。B の場合 (第7図) でも同様であるが、ここでは K の最高値は 0.15 となっている。この B の場合のように非常に鋭い伴流分布をもつている場合には、揚力 L に現われる影響はかなり小さいことがうかがわれる。正確ではないが、 L に対する影響の尺度としての K の最高値は、およそ $(1/4)\sqrt{\pi/\lambda}$ であるとしてよいであろう。

すなわち大凡その値として

$$K_{\max} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{\lambda}} = 0.268 \frac{\beta}{k}$$

ここに $k = (\omega b)/U$ である。

6. 結 び

以上は単に飛行機翼の理論で考えられているところの突風理論を、プロペラ翼に対する不均伴流の問題にあてはめてみただけのものである。これだけで不均伴流の問題が解決されたわけではない。プロペラ翼に應用し得るためには、(イ) 翼列の場合、(ロ) 特定断面だけでなく、翼の全長に対する値を求めること、などを調べなくてはならない。しかし、プロペラ翼が不均伴流の中で作動するときの、多少のアイディアは得られたように思われる。

普通にプロペラの模型試験を行うとき、模型プロペラは実物と幾何学的相似にできており、プロペラに向う水流も実際の場合と幾何学的相似の流れ方をすればよいとされている。不均伴流の場合でもこれでよいかとの問題がある。この不均伴流の場合にでも、模型プロペラが実物と幾何学的相似になっており、かつ伴流分布が幾何学的相似に分布されていけばよい。さらに上の理論を見ると $k = (\omega b)/U$ の形の係数が関係しているのである。ところが幾何学的相似の流れだけを考えると $U = f\omega D$ と書くことができる。ここに D はプロペラ直径、 f は比例定数である。そして $k = b/(fD)$ となる。ところが幾何学的相似のプロペラに対しては (D/b) は値が一定している。従つて係数 k の値は一定していることになる。定数 m は伴流分布が相似なれば値が変わらない。従つて $\lambda = mk^2$ の値もまた然りである。これを要するに模型プロペラの形状と、船後の伴流分布とが幾何学的相似になっていけば、不均伴流の場合に対しても、模型試験の成績の相似性が成り立つことが言えるのである。只上の理論は、既記のごとく理想流体に対し、しかもある仮定の下に作った理論であるから、実際の流体の場合に対し適用して、必ず正確であるとは言いきれないのである。

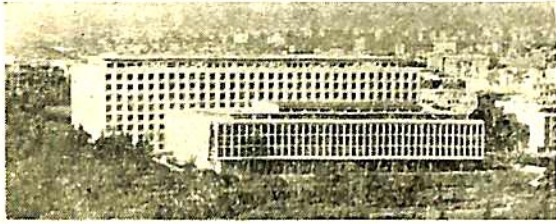


写真1 第2回世界漁船会議が行われた
F.A.O. の全景

第2回世界漁船会議 より帰りにて

高木 淳

1. 開 会 式

1959年4月5日(日曜日)午後5時、この会議の開会式が行われた。復活祭のあと、ローマは春の盛となり、藤やジュダの花を両側にみながらベネシアシア広場を横にして、巨大なコロシウム、凱旋門をくぐりグレコ街を緑につつまれながら十字路につくと国連、食糧農業機構(F.A.O.)の現代建築2棟がみえる(写真)。手前の建物Aで4月10日まで会議がつづけられた。冒頭 F.A.O. 事務総長 B.R. Sen さんが歓迎とこの会議の意義について次のように述べた。

歓迎のことばに次いで、F.A.O. は農業、林業、水産業における生産技術の改善について最前線の開拓者となっているが、これまで率先して行つて成果をあげた仕事の一つに1953年第1回万国漁船会議(The first International Fishing Boat Congress)があげられる。この会議には政府代表、大学教授、関係業界の代表、造船設計者、機関製作者、漁業者など集まつた。世界の漁船の設計・構造についての経験・構想を交換して成功を取めた。これをまとめて“世界の漁船”(Fishing Boats of the World)の書物をつくり、漁船についての標準参考書となつている。第1回会議で造船家・漁具研究者が、漁業界の効率・繁栄に大きく寄与したことから各国政府の注目するところとなつたのは重要な点の一つである。これまで漁業関係の生産に対する政府の役人は概ね生物の専門家であつた。1950年 F.A.O. は造船家を1人採用したが、当時これらの専門家を採用していたのはノルウェーと日本とであつた。その時より改善されてニューファンドランド・トルコ・インドも採用することになつた。ドイツ・英国・米国・カナダなどでは漁船の発展につくす半官半民の研究所にも採用されている。第1回の会議

からは、各国政府は勿論、研究所でも漁船のことを考えるようになったのは喜ばしいことである。各方面に改善・研究の成果があげられた。

最近、海上における船舶の運動性能の学問の進歩が漁船の設計にも応用されるであろう。他の例として木船の船体が各国でちがつた寸法でつくられている。建造法を改善されると経済的になることもあろう。プラスチックのような新建造材料も紹介されている。建造費、機関製作費、燃料費、労銀などの値上りから船主や乗組員が設計に注意を払わねばならぬ。

農業の発展に科学および近代技術が応用されて生産者にも消費者にも豊かな恩恵を与えたが、それと同じく、それらが漁船を能率的にして食糧を多く生産し、漁船乗組員に高い生活水準を与えることができよう。漁業界における投資の中、漁船が占める地位は高い。カナダの調査によれば、1917年45% 1935年59% 最近67%となつた。ますます高くなることであろう。今日から開かれる第2回世界漁船会議は、漁業技術の現在の知識をひろめ



写真2 開会式場の全景 (正面上部に同時通訳の室が見える。右端が日本語)



写真3 開会式着席前の正面
前列左より漁船局長 Finn 氏, イタリア海運大臣, F.A.O. 長官 Sen 氏, 議長 Hardy 氏, 事務局長 Traung 氏 (F.A.O. 漁船課長), 後列右より副議長高木, 同 Hanson 氏(米国)の顔も見える。



写真4 開会式の正面
後列左3人目副議長 Weinblum 氏 (ドイツ), Hanson 氏 (米国), Gueronlt 氏 (フランス), 高木氏 (日本) の順

かつ関係方面の研究に対して一層刺激となるものと信ずる。この会議の主題は“Performance”というので、完成突練、建造費の詳細、運航経験などを集めて、効率の高い漁船に対する貴重な報告を設計者に与えるよう結集することであろう。どの問題も審議して、成功を取められ、ローマの滞在中楽しく成果をあげられるよう望むものである。

つづいて地元イタリアの海運大臣 A. R. Jervolino さんの挨拶で会議がひらかれる形式であった。漁業局長 D. B. Finn 博士, その下の生物部長 G. L. Kesteven 博士, 経済部長 F. E. Popper さんがつづき, 最後にこの会議の議長となつた英国の A. G. Hardy さんが第1の論文として取上げられた“主なる漁船の種類”について述べた 明日よりの技術会議に先んじて, 各国の主なる漁船の種類をかかげて, それぞれの漁船の関係国がわかる図表を示した 2時間ちかい開会式を了つてから, 顔あわせのカクテル・パーティが行われた。

この開会式には400人近い人々が集つた。イヤホンの設備は300人を限度とするので, その設備のない周囲の席には F.A.O. 漁業局, 各国大使館の人々および出席者同伴夫人が多く占めていた。最近ついた正式記録によると参加者293人35国が登録された。主なる参加国を人員順にあげると次のようになる。

1. イタリア	70人	7. スウェーデン	10人
2. 英国	42人	7. 日本	10人
3. フランス	31人	8. カナダ	6人
4. アメリカ	19人	9. モロッコ	5人
5. オランダ	17人	9. ポーランド	5人
6. ドイツ	16人	9. スイス	5人
7. ノルウェー	10人		

連日の会議の出席者は全員で300~350人の間を上下していた。初参加の日本は漁船協会で調査団をつくり, 私が団長を承り, 水産庁の稲村漁船課長を加えて8人で出発したが, 日本漁業調査の方々が加つて10人となつた。この会議の公用語は F.A.O. の他の会議にならつて英語, フランス語, スペイン語の3カ国語であつたが, その外に会議を行うローマのイタリア語と日本語が追加された。日本語のイヤホンが効力を発揮するように, 開会式3日前に到着して技術用語の打合せその他の準備を行った。公開の席で日本語が自由に使えた最初の例かも知れない。日本からの出席者全員が, よく進行状況を知り適時に自由に発言できることができて, これまで実力ありながら語学の点で引込み勝な日本人の不利を補うことができたといつても過言でない。

次に会の運営を司る事務局についてふれたい。名議長振りを発揮された A.C. Hardy (英) さんに, 今回もつづいて引受けられた。副議長には前回も選ばれたフランスの Gueronlt さん, アメリカの Hanson さん それに今回副議長にえらばれたドイツの Weinblum 教授と日本の私と4人の副議長がおり, 事務局長には F.A.O. の漁船課長 Traung さん, 技術担当には前漁船課長の Gurtner さんと藤波昭男さんがあたりそれに女子職員



写真5 日本より出席された代表の人々

を加えて10人あまりの人々でこれだけの大会議を運営する能力には頭が下った。何事もないようすらすらと自然のままのように見える運営ぶりは、日本でやった場合どうなるかを考えて自信をもてぬ気がした。

この際、第2回世界漁船会議が開かれるまでの経緯をのべておきたい。1953年パリとマイアミの2カ所で開かれた第1回万国漁船会議（このときは world でなく international と書いてある）のあと、次の会議はいつどこで行うかについて主要漁業国の中、当番のあたられぬ英独日などに交渉されたが、結局1957年おそくローマで1959年に行うことに決定された。1958年春 Traung さんが日本に来て参加と協力を求められた。4日間の会議にて十分に討論できるように論文題目を50とし、その組合せについても調和と変化を求め、この会議が円満有益に了るように苦心を払われた。共通の場として漁船の技術について支授しうるもの、未開発国のために有益なもの、有効な実験による論文が取上げられた。日本からの申出も整理されて7論文がきめられた。昨年11月1日が締切だったが、前刷は日本に3月上旬より到着しはじめた。

2. 技術会議

4月6日、7日、9日、10日と4日間に涉つてひらかれた。会議は10~13時、15時~18時と分けて行われた。第1日は、“漁法と漁撈装置および操船指揮”を議題として取上げた。会議は、予め議長、副議長および事務局長よりなる運営委員会が毎朝きめられている順序で行われた。関連の論文はまとめてそれぞれの著者によつて、論文作成の由来その他注意すべき点について述べられる。そのあと討論文書提出に1人5分間に限つて、討論を許す。一応通告者の分がすむと、著者および討論者に

対する一般の質問を許すことになる。問題によつて仲々花がさいてさばくのうれしい悲鳴をあげねばならぬことがある。参加者は直接造船・造機関係の人々は47%、政府・研究所関係の人々が29%その中造船・造機関係10%となり、その外に漁業関係の人が23%となつている。若い方もあるが経験豊富な人々も多いようである。

まずオランダの次席検査官 de Wit さんが、同国漁業の中心となる鱈流網漁船の配置について詳しく述べ、鱈漁が近年ふるためので船尾トロール漁船に転換せねばならぬかも知れぬと概略設計を示した。次いで日本の金指・道家・千種さんの“鮭延縄漁船とその配置”は日本の苦心の跡を示したものであるが、この漁業について将来あるものと関心をもつ国が多く、就中フランス・イスラエルは積極的な質問をしてこの会議を盛上げてきた。フランスはアフリカ領でアメリカ式の漁船を用いて操業して成績をあげようと努力しているので特に熱心であつた。次は日本の鹿津造船所村松さんの“竿釣漁船とその配置”は日本の竿釣船漁として代表的な鯉、鮭、鳥賊つり漁船の要領を述べたものである。竿釣を行う国が少いのでそのまますぎたが、無言の中にこれからの国により幸を与えることになる。ドイツ漁網研究所の von Brant 教授は“トロール漁業と漁船の配置”の論文に世界各国のトロール・底曳網と漁船について広汎に説明して興味ふかいものであつた。終りは議長の Hardy さんとブラウン会社の Pain さんの“トロール漁船の中央指揮”といい操縦についてこれからの進むべき途を指示したものである。初日は予定より早く終つた。

第2日は、“船の材料寸法・新造船材料、漁船、機関設備”を議題として行われた。11論文がこれらの対象となる。副議長アメリカの Hanson さんが、“米国西海岸の漁船（鋼・木船）の材料寸法表”についてこれまでの経験を述べた。アメリカの東海岸から Simpson さんは豊富な経験から“木船の材料寸法基準について提案”は含蓄のあるものでこれら2論文について、意見とか経験とか興味ふかい検討がつつけられた。Simpson さんの、外板の厚さを基準として、龍骨、内龍骨その他の寸法を n 倍するもので、日本の木船構造規程・漁船協会にて作成中の木造漁船構造基準案と比較したものを差上げて私の意見を述べた。F.A.O. の事務局としては将来できうればまとめた考えなのかも知れない。木船の保存法について塩を塗る話もでて、賑々しい午前であつた。

“プラスチックの船体”について英国の Halmatie 会社の Laszlo さんがこれまでの経験をくわしくのべた。

魚船の項は、魚船自身の構造よりも魚船で取扱われる魚はこんなに傷むから、その点からの魚船構造について

の注意など、英国・アメリカ・カナダの専門家の3論文は各国の造船家に興味を与えたようだった。機関室設備は、1953年の会議で各種推進法について検討されているので、本会議の議題となった。この間に機関自身の進展があるが、本年5月ドイツで第5回 International Congress on Combustion Engine において1,500 hp以下の機関およびガス・タービンについて論ぜられることになっている。各個の機関について長年の実績から経済性、保守費などの比較が歓迎された。ノルウェーの Trond Leim 大学の内燃機関教授 Stokk さんが、北欧の漁船用ディーゼル機関の現状を述べ、推進方法・減速歯車について2論文があった。その外に日本水産庁稲村、二宮さんの“小型漁船の上下装置”の論文も未開発国の沿岸漁船に役立つことであろう。会議後、各国より持ちよりの映画を会場で披露された。イギリスの鯨流網漁船のできるまで、ソ連の船尾トロール漁船“Puschkin”，ドイツのガス・タービン船尾トロール漁船 Sagilta などである。船尾トロール漁船がこの会議でのかくれた共通課題であるだけにこの映画会は有効なものであった。

第3日は、全く盛沢山の日であるので、時間を制限する議長1人がうらまれぬようと、副議長と代りあうことになった。建造費の議題については1論文“漁船の寸法、重量および費用の解析”がアメリカのミシガン大学の Benford 教授から出された。彼の大型貨物船の経済性についての研究も多いが、それと比べて小型の漁船についてのものが発表された。次の議題の海上性能については、抵抗に6篇、船の運動に7篇出されているが、これを副議長の Weinblum 教授が半日でさばいた。相当の決心の上であろう。出席者に役に立つ会議、興味を集める会議という点にも考慮が払われ、次の会議がまちどろしくなるように配慮しようという運営委員会の考え方である。

これらの中に、英国造船研究協会の Lackenby さんの“トロール漁船の研究について”はこれまでの同協会が行った諸研究、なかでも氷結による復原性の実験など豊富な内容をもつものである。英国アマチーンのトーリー研究所の Dickson さんの“トロール漁具にかかる荷重”も海上にて実験している人だけに有益なものであった。ドイツ・ハンブルグ水槽の Captain Mückel の“トロール漁船の海上性能について”(第2報)は、第1回の会議について、トロール漁船の運動、とくに動揺について実船より資料を求めたものできわめて有益なものである。各国の設計者も揃って興味をもち、教えられるところが多かったようである。波浪中の模形試験についての成果も多く示された。バルバス・パウのものも

N.P.L から発表されていた。これらの中に長崎三菱の谷口中さんの“鮪漁船の波浪中の水槽試験の意義ある報告”もあつた。

午後の部に入り、副議長 Gueronlt さんが議長となつて復原性の問題が論議された。アメリカの Paulling 助教授の“鮪釣漁船の横復原性について”は、各操業状態についてくわしく論じたものであり、ポーランドの Tablonski さんの“復原性につき乾舷を決定する方法”は有効な面をもつ論文だった。私は設計者の参考となる資料を日本の漁船について出したが、世界の漁船が同じ海域に出漁することも多いから、共通の漁業につき、また更に全体的に漁船の安全の基準の一つとして復原性の基準をこのような会合にて論じたらどうか、場合によっては原案をつくる常置の委員会をつくつたらどうかと提案した。事務局の機構、予算もあり今後よく研究されることであろう。これの可否についていろいろの意見が出た。私が提案した基準ではあまりに低いという方もあり、賛否交々というところであつたが、日本の場合では航海中に氷結する場合が少いので考慮にあまり入れてない。氷結は北大西洋の場合には当然のことであるから、差を生ずるのでないかと思われる。

第4日は、再び Hardy さんが議長となつて進められた。初めの議題が、海上における安全でアメリカの Miller さんが海難の原因について述べた。前回も同様の論文で経験深い方のように思われた。次の議題は各種漁船のシンポジウムで、各種漁船の設計が披露された。日本からは、林兼造船の中田さんの“ディーゼル捕鯨船”，日立造船の佐藤さんの“日本の最新冷凍母船”，水産庁の天津、横山、小林さんの“日本の和船”が提出された。日本の最尖端を行く漁船だったり、日本独特のものだったりしているので、他国の人々には珍らしく考えたことも多からう。この会議で何かの折に話題となるのは船尾トロール漁船のことである。ここでも最後の日だけくり返されたが、私の印象では漁場に長くおる大型トロール漁船では当然、船尾トロール漁船、当然漁獲物処理設備、凍結設備をもつものが必然となるであろう。この議題について、船尾トロール漁船を最初に所有し、その後も建造をつづけている英国のサルウエゼン会社の Harper Gow さんは技術者としてでなく、一支配人としてこの結果を述べた。船尾トロール漁船 Fairtry I は4年半に18航海おえて凡そ計画通りの成果を得た。1955~1956年の成績からあと2隻建造する計画をたてた。船尾トロールの配置について設計は一般の変更改が行われていないが、漁具を扱い易く、トロール網がアロペラにからぬように改善された。18航海に10,000回も投網

してたつた1回事故があつたが、救難船を呼ばねばならなかつた。漁獲物処理からみて全体の75~95%を処理してファイルとしている。おそらくこれからの北大西洋の漁獲場は赤物を加えてファイルとなることであろう。乗組員については、長期間沖におるので問題が多いことと考えられた。労働組合の援助と早期に乗組員を把握できるすぐれた船長の努力がなかつたらむつかしかつたであろう。はじめ2~3航海は、2~3カ月沖におることに慣れるまで難しかつた。はじめから高給を払つたので注目を集め更に漁獲高による歩合で収入をますことができた。そこに魅力があつたのかも知れない。

ソ連から出席者があつたが論文の形で示されていなかった。討論の形で、これらについての所見を述べて貰つた。ロシア語は日本語と同様に知っている人が少いので不便である。このほど討論の議事録が送られてきた。それによると、ソ連の Jondinstev さんは次のように述べている。漁法毎に設計した各種の漁船隊がある。乗組員の訓練を行い易く、建造にも修理にも費用を要せず早くすませる設計をきめれば、それらの漁船を多くつくるのが普通である。トロール漁船も同様であるが工場式鱈漁船、冷凍運搬船、曳網船、蟹母船および捕鯨船など多数の漁船がある。

旧式のトロール漁船は別として船尾トロール漁船にはプッシュキン型とマヤコウスキ型とある。両者ともよい成績をあげている。設計には利益のあがる新式のものねらい、タリロフ造船研究所で平水および波浪中の模型試験を行った。1955年から船尾トロール漁船を使用した。次の利点がわかつた。風力6~8の荒天でも操業でき、漁獲物が多くても船尾よりあげ易い。曳網状態もよいから漁獲能率もよくなつている。生産線(漁獲および製品処理とも)は最大に機械化をはかり、船内で凡てを処置し、乗組員は遮蔽された甲板で働くので作業し易い。魚探設備・航海設備ともすぐれていると共に乗組員の休養設備にも配慮してある。舷側トロール漁船と比べて次の点でよい。操業できる日の漁獲高で比べて63%まし、乗組員1人当りの漁獲高で16.5%まし、生産費でみると18%安となつている。

舷側トロール漁船は過去何十年間改良されてきたもので今日も改善されている。船尾トロールはごく最近のものでこれから続けて改善されるであろう。例えばプッシュキン型よりマヤコウスキ型はもつと便利になつている。

午後の部の議題は1975年の漁船であつた。1953年の会議には漁船のガス・タービン推進法の論文があり、工場式漁船の論文も2~3あつた。当時の出席者はこれを

論議するに早すぎると思つたようであつた。現在、ドイツの船尾トロール漁船でガス・タービンをういた第1船サギッタが就航中であり、大型の工場式漁船が幾度も操業中である。これらの進歩は年々歩を速めている。どんなことになるか討議する時間をもちたいというのが主催者の考えであつたようだ。3篇提出された最後に、私が原子力漁船の将来について述べたが以上の推察にもとづくものである。漁船の革新は行づまりから生れている。石炭と蒸気機関、石油と内燃機関、現在燃料と航続距離とより行づまりかけているとき新しい燃料、原子力燃料と新しい機関の組合せは遠い世界でなく、1975年までには実現するものであろう。特殊任務の船舶とか大型船舶のみの対象でない。日本における実験船の準備の様子も添えた。これを最後として議長 Hardy さんの挨拶でこの国際会議は終りとなつた。夜は関係者全員でお別れの晩餐会があつた。次の会議までの別れを惜しんだ。

この会議中、映画会2回、婦人連のバス見物2回、ローマ法王の謁見、それに全員での1日の見学旅行とこの会合と仲々その方面の行事も多かつた。晩餐会は8時集合となつて、直ちにカクテル・パーティの形式となり、夫人連れの人々が集まる時間を巧みに用いて各人を和かにし、全員揃つた定刻9時に始められた。議長と水産局長官との人心を捉えた短い挨拶が、広い会場のあちこちからこだまする歓声を呼び、短い言葉でわつとわかせる、何ともいえぬその妙味に感心した。片苦しい名前の会議と別の雰囲気はひたりながら凡ての催しが了つた。

3. この会議を顧みて

日本からこの会議にそれぞれ専門の実力者が出席した。主催者はもちろん、主な漁業国の人々は遠方から来たわれわれに好意的であつた。物いわぬ遠い秘密の国の一つとして考えられていた予想とちがつて、われわれは設計者の極秘のファイルに取められ勝ちな資料をこの会議のため公開して世界の人々の利用に供した。また、在伊日本大使主催のカクテル・パーティが開かれてこの会議に出席した各国の主なる人々を迎えた。あまり例のないことのように、われわれの肩身も広くなり、会議およびこれに附随した諸会合を通じて、日に日にお互いに身近く感ずるようになった。漁船の技術を通じて日本と各国との距離が縮まつたと申してよい。

技術会議を通じて各国が主力をおいて研究・試験・実施している諸点をほぼ知ることができた。英国は、戦後控え目ながら徐々に在来のトロール漁船をディーゼル化して重油によつて有利としたが、高速ディーゼル機関を採用しようとして2方法を採つた。その一つは減速歯車に
(742頁へつづく)

まえがき

東海村に待望の第三の火がともされてから、原子力発電による原子力産業が現実性をもつて大きく採り上げられている一方、オートメーション化による生産性の向上、品質の改善が時代の脚光を浴びるようになった。

原子力の平和利用とエレクトロニクスの発展によるオートメーション化を基礎とした技術革新が、世界経済繁栄の原動力として今日ほど各方面から注目されている時代もあるまい。

動力が第一次産業革命の原動力であったように、現在力強く発展しつつある第二次産業革命の原動力はエレクトロニクスを中心とするオートメーション化であるといわれている。この意味において、船舶運航のオートメーション化も当然推進されなければならない。

海象、気象などの複雑な環境のもとで定められた目標に合った行動を続けるために、今までの船舶では操船の主体を人の能力に依存していたといえるが、しかし現今の船舶の設備中には個々に自動制御装置を備えているものもかなりあり、また遠い位置から操作され、制御される機械類も使われている。船のオートメーション化すなわち全自動制御と遠隔操縦の問題は必ずしも新しい問題ではなくて、特殊の船ではあるが軍用標的艦を別の船から送った無線電波で全自動操縦した例がある。

商船では運航の目的とその方法がそれとは著しく異なることおよび制御関係の諸装置が近年著しい進歩を見ていることなどから、新たな観点から考え直してみる必要がある。

本年4月にイタリアで開かれた国際漁船会議にはこの件に関する具体的な必要と実施上の要点を述べた提案が行なわれており、また日本でも先般の造船技術審議会に大至の諮問が出されている内外の情勢にある。

船舶のオートメーションを行なうには、現在の船の諸装置をどのように改め、あるいは新に装置を加えたらよいか、またどのように操作したらよいかを技術的な面のみについて述べることにした。もちろん無人航行とか、全自動操縦とかを現状と対比すると、あるいは空想的な印象がないでもない。現行の諸法規上からも、あるいはまたかなり高価な装置が加わるであろうことなどからも多くの問題点を含んでいるにちがいないがこれらの点については別に考究されるものとして一応本文の対象外としたことを了承されたい。

* 東京商船大学内

1. オートメーション

1.1 オートメーションの意義

オートメーション (Automation) という言葉は、アメリカのフォード自動車会社副社長 D. S. Harder 氏をはじめ Automatic Operation の意味で用いたものといわれているが、その内容は2世紀前の第一次産業革命以前から行なわれていた機械の延長に過ぎない。すなわち、従来相互に関連のなかつた基礎技術を進歩させ、新しい要素の総合技術として、新しい方式を作り出したものである。技術的に考えれば記憶と判断の手段が次第に発展し、体系化されて、無人完全自動化への拡張に進むわけである。この記憶と判断の手段を提供しているのが、いわゆるエレクトロニクスである。自動的な装置の外に、装置自身が自己の行なつた動作の結果について自ら反省し、命ぜられた基準と行なつた結果とが一致しているかどうかを比較し、制御しつつ自動的に仕事を行なうものが、オートメーションである。簡単にいえば「フィードバック制御機構をもつた機械装置で自動的に仕事をすもの」がオートメーションである。したがって人手を必要としないで動くものが必ずしもオートメーションではない。自動的な機械、すなわちベルトコンベア、簡単な計算機、自動旋盤、自動販売機、自動車等をオートメーションというのは誤りである。

1.2 オートメーションはなぜ必要か

それは人間のために役立つからである。機械でもできる仕事や、機械の方がよくできる仕事に、機械を使うことが目的であるから、「人間の能力」と「機械の性質」の両方の長所短所を比較して、人間の仕事の分野と機械の仕事の分野とを区別することがオートメーションに大切なことである。

オートメーションの必要な第一の理由は「経済的に有利である」、第二の理由は「人間のできないことができる」という二つになる。

1.3 オートメーションの社会的問題

H. Schelsky はオートメーションの社会的結果について、(1) 労働の排除とその結果、(2) 労働者の労働様式および職業資格にたいする影響、(3) 経営構造および経営内生活にたいする影響、(4) 全体社会の構造、人間の経営外の社会的態度および生活様式にたいする影響の四つの問題に分けて論じている。これらを詳説する

余裕はないが、昔の「鴉かき」は失業したが、国鉄の従業員と較べれば失業問題を心配する必要はない。ある職業は不要になるが、社会が進歩すれば、さらに多くの人間の働きを必要とすることは、第一次産業革命の結果を見れば明らかである。オートメーションのために人間がいなくなる時代が来るとか、人間が遊んで暮せるようになるとか考えることは意味がない。それよりも、オートメーションの進歩のために、時代にとり残されることとか、オートメーションを特別なものと思いついて極めて地味な基礎研究をおこたることの方が心配である。

1.4 オートメーションへの注意

機械は人間が使うものである。したがってたとえば I. B. M. がうまく働くためには、組織が I. B. M. で処理できるように簡素化されなければならない。また機械は食べずに、寝ずに働く召使であるが、命令以外のことは絶対にしない。またオートメーションは碁や将棋の名人のように何十手も先が読めるものではない。したがってオートメーションによつてうまくゆくこともあるし、うまくゆかないこともある。しかしうまくゆかないことがでてきたら、さらに進んだ考案をして、うまくゆくようにして行けばよい。

要するに船舶運航のオートメーション化を考えるには、現状をどのように変更すればよいかを一つ一つ考え、次第に総合してゆけばよいことがわかる。

2. 自動制御の基本的な方式

2.1 個別制御

ある与えられた目標値に合致した状態を保ち続けるように自動的に、または連動的に働かせるためにつけ加えた装置を自動調節装置、あるいは連動装置とよんでいる。ディーゼル発電機では負荷が変動しても一定の回転数を保ち続けるためにカバナが装置されているがこれも自動制御装置の一種である。このように個々の装置だけで独立した制御が行われる場合を個別制御方式とよび、ポンプ、圧縮機などにも用いられている。

個別制御は比較的単純な一定の過程を正確に、迅速にまたは繰返して行なうのに適している。しかし船舶の主機関のような大容量の装置では、運転に必要な多数の補助機械や装置があつて、これらのおのおのが総合判断の結果による関連動作をする必要があるから、それらの多数を別々に個別制御したのでは適当な運転状態を続けることができない。

2.2 集中制御方式

互に関連を持った機器の制御系を一個所に集めてそこ

から制御する方式で、各機器の状態が一個所で総合判断ができるから制御効率がよい。しかし単に集中しただけで、機器相互の関連は人間の判断に依存することになるので誤った判断による危険性を含んでいる。

2.3 1人制御方式

始動操作は準備や状況判断が複雑だからこれを人が行ない、その後のきまりきつた操作過程を自動的に行なう方式で、装置としてはむしろ自動でなくて連動に属する。しかし制御の単純な機器はすべて自動化しておく。ボイラの自動燃焼制御装置(a. c. c.)は多くの場合この方式によつており、出力調整が負荷の複雑な変動に応じるのに都合がよいが、始動操作を自動化するには著しく複雑となるような場合には1人制御方式とすることが多い。

2.4 全自動制御方式

機器の運転、停止はすべてあらかじめ設定された測定器または継電器の動作によつて制御される方式である。したがって計画された範囲に起動するだけで、それ以外の動作ができないから状況に応じた融通性のある状態にはならない。しかし近年の回路選択器の発達は著しく進み、設定できる条件が甚だ多数でもさしつかえがないほどになつてきたので、この方式による無人発電所や無人送信所などが各地に設けられつつある。

2.5 遠隔制御方式

ある範囲の系統を個々の場所で制御するよりも中枢の1個所で総合的に制御するほうが設備の利用率および運営能率がよい。各機器と制御盤の間を有線によるか、無線によるかいずれにしても電気的な連絡手段を用いることで現場から遠距離において、機器の運転状況を監視し、制御し、あるいは故障の識別をするのが遠隔制御方式である。わが国で利用されているのは主に電力用施設に対するものが多いが、昨今では比較的近距离で、たとえば一工場内での操業にも利用が増している。

3. 遠隔制御装置

3.1 制御の内容

遠隔制御を行う内容は次のように大別される。

(1) 操作 開閉器、遮断器、バルブなどの開閉、機器の起動、停止、マップ切換えなどのような単純な質的変更。

(2) 表示 上記の機器の開閉、運転、停止その他などの状態表示、故障表示など単純な質的状態の表示。

(3) 調整 バルブ、ダンパなどの開度調節、界磁調整など連続的な量的変更。

(4) 計量 電気量、速度、水位、流量、温度など

その他量の計測のような連続的な量の表示。

(1), (3) および (2), (4) の境界は一般に不明瞭であるが (1), (2) は単純な信号, すなわち単なる合図で伝達できるが, (3), (4) は量を表わす信号が必要である。(3) は調整音などを使用すれば量は信号の継続時間で表示でき, 信号としては (1) と (2) に類似するので (1), (2), (3) を行なうものが遠隔制御であり, (4) は連続的に各瞬間の量を引続いて送る信号を必要とするので, だいぶ性質が異なるから遠隔測定であるといえる。

3.2 遠隔制御回路

両端に操作開閉器と遮断器, 遮断器と信号灯というように相対応した多数の機器があり, その中間に少数の連絡回線がある。この連絡回線を通じて両端の相対応する機器を結ぶために回路選択手段が必要である。遠隔制御装置で, 操作および表示の信号や調整の信号などは単純であるが選択手段は最も重要なものといえる。

選択手段には制御電源の極性の相違, 周波数の相違などの電気的特性を利用したもの, 回路の組合せ方の相違を用いたもの, 種々の信号を用いて電話の自動交換のように機械的に選択を行なうものなどがある。

方式の選定に当って次のような点が考慮される。

(1) 連絡回線はなるべく少く, 選択できる回路の数はなるべく多いほうが望ましい。

(2) 選択に要する時間はなるべく短いほうがよい。もし連絡回路を共用しているときは, ある制御を行なっている間じゅうは他の制御は待つことになる。

(3) 選択は確実に行われなければならない。

(4) 保守が容易で, 連絡が確実であること。

従来の遠隔制御は一つの制御所に対して一つの被制御所が設けられる場合, すなわち 1:1 が多かったが, 次第に 1:n の集中制御方式にうつりつつある。通信施設の中継所などに対するものは施設の構造上, はじめから 1:n とする場合が多い。

遠隔制御方式を船舶に対して用いる場合と, 電力用や通信用の機器に対して用いる場合とで方式そのものに本質的な相違があるわけではなく, 制御の対象が異なだけで方式も運用方法も同様である。

最近の遠隔制御装置は動作がきわめて安定確実となり, 安心して無人化し得る状態に達しているといえる。またこの装置の信号伝送路として, 有線以外の通信線搬送, 電力線搬送, 各種波長の無線の発達によつて中央の制御所から多くの無人施設を意のままに総括制御することが現実の問題となつている。

3.3 遠隔制御用の選択方式

できるだけ少数の通信回路を用いて多数の被制御所とそこに収容されている多くの機器を制御し, またその状態を表示させるためにはまず選択を行なうことが必要であり, 大別して符号式と同期式およびその組合せ式とがある。

(1) 符号式

選択, 制御, 標示をすべて符号で行うもので, 選択と制御とを同一符号で行なう場合と別の符号で行なう場合とがある。同一符号で行なう方式は自己照査形式のもので, 符号自体に十分に信頼のおける場合に用いる。別の符号で行なう方式は信号が誤りなく伝えられたことに対する確認応答信号をとる方式である。

符号の構成素子は電流の振幅, 周波数, 位相, 波形, 方向, 電流の通じる時間の長さ, パルスの数などである。単一素子をもつて符号を作る場合はパルスの数と時間の組合せとなるので通信路は一つでよいが, 符号を伝達する時間は長くなる。複素子を用いると通信路もその素子数だけいるが, 符号伝達の時間は短くなる。

この方式では被制御機器が状態の変化をおこした場合にもいちいち対応した符号を伝達して表示するから, 多くのものが同時に状態変化をおこすことがあるような場合には適しない。制御操作は自己照査形式の符号を用いるものでは1段操作となり, また確認形式の符号を用いる場合には選択と制御との2段操作となる。回路の構成方法は, 制御所と被制御所とにそれぞれ符号を構成する回路, これを発信する回路および受信する回路を設ける。これには回転スイッチを利用すれば回路は簡単になる利点もあるが, 動作の安定度と保守の容易さからは継電器方式のほうが優つており, 日本では後者が多く用いられている。

(2) 同期式

同期式とは制御所と被制御所とにおのおの対応する設備を設け, その対応するおのおのが時間的に同期的に共通通信部に順次に切替え接続される形式で, どのようにして対応する回路を同期的に共通通信部に接続するかによつて, 調歩式, 回転スイッチ式, 継電器式およびその他の方式に分かれる。調歩式とは印刷電信機の符号送信機のように制御所からの同期信号によつてスタート・ストップ式に同期をとつて機械的に回転させるものであるが, わが国では採用されていない。回転スイッチ式は近頃は使われない。現在用いられているのは継電器式である。なお最近ではトランジスタやゲルマニウムダイオードなどの半導体を用いたものも採用されている。

(3) 結合式

結合式とは符号式と同期式とを組合せたもので, 1チ

チャンネルしか得られないような場合に用いられる。制御に対しては符号式を用い、状態変化の表示に対しては同形式を用いるもので、それぞれの長所を生かした方式である。

4. 船舶のオートメーションの体系

大型商船の諸装置の中にはすでに種々の方式の自動制御装置が採り入れられてそのおのおの円滑な作動によって安全な航海が確保されているといつても過言ではない。しかしその各自動制御装置についてみると多くは個別制御か1人制御の範囲にとどまっている。これらをさらに進めて集中制御方式とし、また全自動方式にすることはさらには無人遠隔操縦への階程であると考えてよい。いい換えれば船内の全自動制御方式ができあがれば、これに遠隔制御方式を付け加えこととで無人遠隔操縦船ができることになる。

船の現状をもとにしてそのようなオートメーションの進め方について技術的にどのような点に問題があり、それに対してどのような処理方策を考えたらよいかを検討する必要がある。

大型商船を自動制御により、または遠隔制御によって航海を行なわせようとするためには、まず次のように区分して考えてみる。

- (1) 船の方向の制御
- (2) 船の速力の制御
- (3) 船の安全を保つのに必要な制御

(1) は主として航海計器と舵およびプロペラの回転方向との関連であり、(2) は機関の出力および回転方向との関連で、また(3) は船体のトリム、ビルジ排水、船内の空気調質および防火との関連と考えられる。

なお荷役に関しては港内の碇泊中の作業に属するから航海とは切離して別途に考えることが適当であろう。

4.1 船の方向の制御

船の方向および航路を指令する方式は次のように類別される。

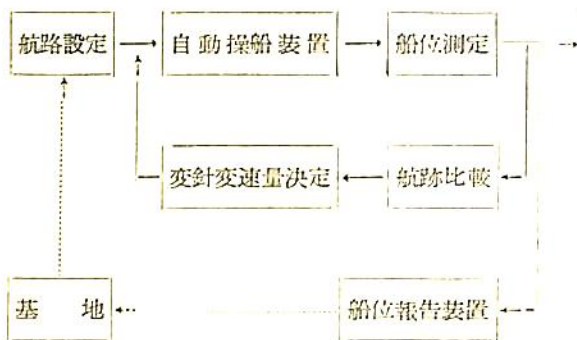
- | | |
|------|--|
| 自動航行 | $\left\{ \begin{array}{l} \text{i 人工頭脳航行} \\ \text{ii 指令航行} \end{array} \right.$ |
| | |

(1) 自動航行

航路の設定値を船に持つていて、大きな誤りがなければ船だけで航海を遂行出来る能力を備えたもの。

i 人工頭脳航行

第1図に示すようなシステムを持つて2地点間を定められた航路に従つて自動的に航行する。

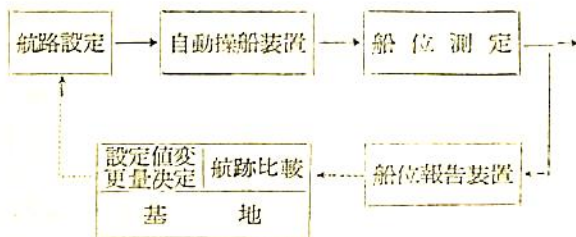


第1図 人工頭脳航行

ただし第1図の基地から航路設定値の変更指令系統を持たない場合も考えられる。

ii 指令航行

第1図中に示した基地経由のフィードバック回路が必要ならば、船の中の航路比較→変針変速量決定の系統を省略して、第2図に示すように基地を経て航路設定値(制御目標値)の大きな変更を行なつて、航行を続けさせる。



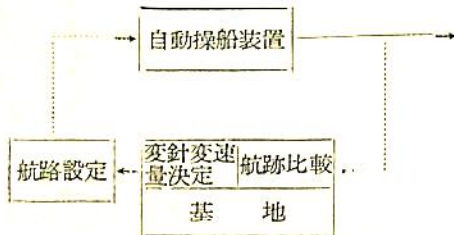
第2図 指令航行

(2) 誘導航行

航路の設定値は管制側にもつていて、それに合うように船の針路速力を変更しながら誘導する。

i 基地誘導

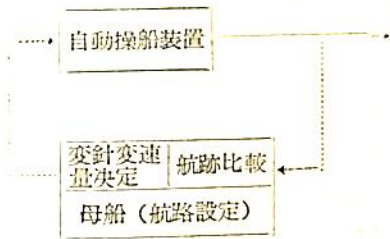
第3図のように、基地から希望する航路にのせるように船を制御誘導する。



第3図 基地誘導

ii 母船誘導

第4図のように、母船は設定航路に沿つて航行し、船は母船から一定位置を保つよう制御誘導される。



第4図 母船誘導

(3) 大きな問題点

以上にのべたように航行させるには、船のあらゆる機能が自動化されることが前提であるが、とくに困難をとまうと予測される大きな問題点を挙げて見よう。

a. 自動衝突防止装置

これは最も困難と思われる問題を含んでおり、この装置が出来るか否かは、全自動化の将来を決定するものといえるだろう。しかもこれは自船だけでなく、相手船も規制されるか、またはこの装置をもっているか、でなければ達成出来ないところに重大な問題点がある。

現在のレーダでこの目的を達するには根本的にその性能が不足であることはすでにしばしば指摘されている。あらたにレーダのプリシパルを含むような衝突防止装置が考えられるとすれば安全のため自船がとるべき行動要素を算出できる電子計算装置を内蔵したものでなければならぬ。すなわちこれによつて航路を保つための自動操船装置の全系統がその作動を一時停止して、安全な状態になるまで船は自動的に危険回避の航行をする必要がある。

b. 風浪に対する自動避航装置

船を潜水航行させるか、浮上航行させるかによつて違うが、局地的な風浪に対して、船体の危険な動揺や衝撃を避けるために、針路や速力を一時的に変更することがある。これを自動的に行なつて、数時間後に再びもとの航路にもどるように針路をとり、なおすことが必要であろう。

低気圧などをさけるには、基地で気象状態を把握して、基地からの指令で航路の設定値を変更するという方法が必要と考えられる。

c. 潜水航行か浮上航行か

これによつて、船位測定装置などが大はばに変わることが考えられる。

d. 現在の機器に関する再検討

現在の航海用機器は、自動制御化の面から再検討を加える必要がある。

e. 現在の航海中の要務の分析

現在行なわれている航海中の要務を分析して、自動化

が可能なものと可能でないもの、および必要のない仕事に分類検討することが必要である。

f. 積荷の関係

積荷の装置や設備は勿論、現在航海中に荷物の安全のために行なわれている仕事や荷物に起因する災害予防のために行なわれている仕事を分析してみる必要がある。

g. 船体構造

自動化に応じて船体構造や、載貨方式については基本的に検討しなおす必要があるだろう。

h. 航路別(航行区域別)による制御形態の検討

大洋航海か、Land fall 航海か、出入港、狭水道という区域的な観点に立つて、一つの航海を完成するために必要な制御形態を検討する必要がある。これは同時に航路の管制と港の位置に関する再検討を含んでいる。

4.2 船の速力の制御

プロペラの回転力と回転方向を、要求されたとおりに確実にすみやかに変えて、その状態を保つためには主機関の制御と、さらに主機関に状態を与えるのに必要な補助機器および附属装置の制御とが、ともに関連して行なわれなければならない。

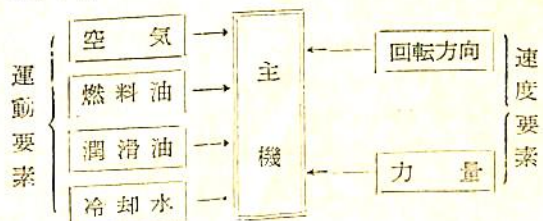
大型商船の機関各系の機器類を用途によつて大別すると次のようになる。

- i 主機関
- ii 主機関を運転するために必要な機器
- iii 船の方向を与える装置
- iv 船の保安に必要な機器
- v 船内の衛生に必要な機器
- vi 船の荷役に必要な機器

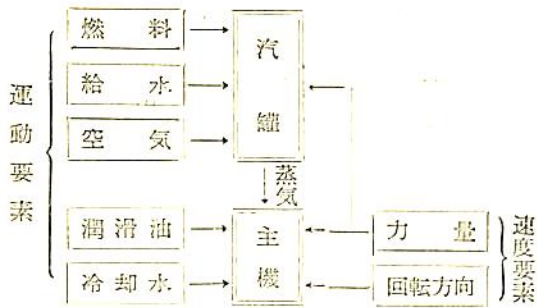
無人操縦船では以上のうち(v)は不用と考えてよい。また(vi)は港湾要員の人為操作によると考えてよいだろうからこれも航海制御体系からは離してよい。したがつて上記の諸項のうち(i)ないし(iv)に関する全自動制御上の問題点について考えることが主体となり、さらにそれと遠隔制御方式との組合せを考えることになる。

大型商船の種々の主機についてこれを駆動するための諸元は次のようになる。

(1) ディーゼル船

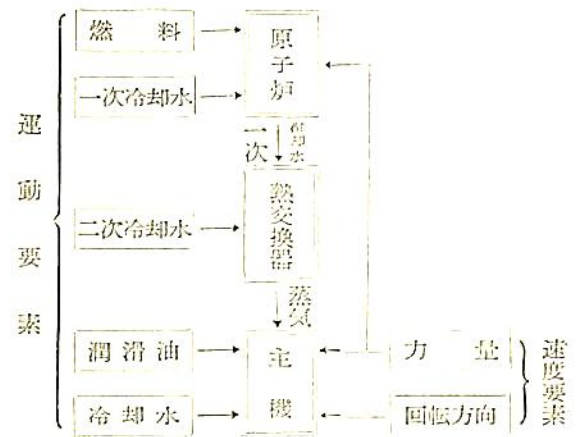


(2) タービン船



船の速力を変えまたは前進から後進に方向を変えるために主機の速度要素の変化をさせるためには、これに関連して主機の運動要素中の一部または全部の量の変更が定まった順序で行なわれる必要があり、したがって各運動要素を供給する種々の機械(かりに主機用補機とよぶ)

(3) 原子力船 (PWR 型)



が関連制御されなければならない。これらの関連制御方式を考える前に各主機用補機のおのおのについて操作系をまず運動要素の最も少ないディーゼル船から順次検討してみることにする。(未完)

(736頁よりつづく)

よるものであった。それに対する研究が発表されている。実際用いられているトロール漁船のディーゼル機関は中速以下のものが多い。他の一つは凡ての動力を電化して、推進、冷凍機動力その他に供給する電気推進の方法が研究された。ディーゼル機関の主機、補機の名称をやめて、必要なる電力を供給すればよいことになる。この手切めに、トーリー研究所では漁業調査船を電気推進でつくり、漁撈中に要する馬力測定を各種の漁具について行って各種の場合の必要馬力推定を可能とした。戦後のもう一つの研究の結実は“Fairtry”による船尾トロール漁法の試験の成功である。英国を中心に求め得る最良の設備をして、試験と経営とを併行して行っていることになる。船主は個人漁業会社というが南氷洋捕鯨船団をもつ会社であるから、北大西洋におけるトロール漁法の改革を成し遂げる意気込みであろう。

フランスは、大型トロール漁船をもつイタリア、スペイン、ポルトガルと共に船尾トロールにふみ切るかどうか大きい関心をもっているが、アメリカ領を中心とした鮪漁業について積極的にその漁船について調査試験をはじめている。熱心なフランス人がその漁法に革新をもたら

すかも知れない。ドイツの漁船は過去5年間にこれまで見られなかつた新しい試みが続いて行われている。ホルト・ノズル、フォイト・シュナイダ・プロペラ、蒸気タービンをくわしい調査、研究によつてであろうが、大胆に採用した。その原因はわからぬが、ドイツ漁船の歴史で稀なことであろう。英国の“Fairtry”について、もつと小型ですなわち総屯数700屯級の漁船に船尾トロール漁法を試みて成功させた。更に船尾トロール漁船“Sagitta”にフリー・ピストン・ガスタービンを主機として取りつけたが、漁船として世界最初のものであろう。採算成績は今後の実績が示すことになる。ソ連・ポーランドは、大型の標準船を大量につくつているが、その経過なり、調査結果の発表はむつかしいのであろう。

わが国は、漁船の種類からみても隻数からも、総屯数合計から見ても第2位の国を遙かに引放している。実船資料についてめぐまれている。数量のみならず、質にても圧倒的地位を保つだけに平素の研鑽が必要である。いま反省させられる面のみ大きく感ぜられている。それらの諸点は別の機会に譲つて、以上、会議の模様を報告した次第である。(34.6.21)

船舶における螢光灯照明

高 原 正

日立造船株式会社・設計所
造船設計部・電気設計課

緒 言

照明界の革命的製品として登場した線光源である螢光灯を船舶照明に取り入れることは数年来要望されていたのでありますが、幸い山下汽船株式会社殿の理解ある御協力により第十二次船山豊丸に初めてオール螢光灯の照明方式を採用し、以後山宮丸、山若丸、山君丸、と4隻の螢光灯船を横島工場にて建造したのでありますが、螢光灯船としての資料は皆無という状態から出発して未開の地を開くという種々の問題を克服して第十三次船、山君丸、山若丸、においてようやくその安定した効果を見ることが出来、一応の資料も整いましたので将来の螢光灯による照明設計の資料とすべく、また現在までの実績報告をまかねて主に白熱電灯による照明との比較に重点をおきながら重要と思われる問題を下記に亘つて記述します。

1. 照 度

照明設計をするにあたって照度のみを問題とすれば 10^5 lm/m^2 の日光の値までは最適の照度というもの存在しないものである。しかしながら多くの光源を用いば用いる程照明条件は良くなり、実際には経済性および照度分布の均一性、光束発散度等の諸要素を考慮に入れての最高照度を得ることが最良の照明である。この点螢光灯は同容量の白熱灯の約3倍の光束量を持ち更に線光源であり、昼光色に近いということにおいて螢光灯が光源として現在のところ最適であるということはいうまでもない。さて船舶における照度基準であるがこれらの値として種々の規程により異なつた値が示されておりどれに従えば良いのかわからない状態である。ここにおいて推奨照度の統一が痛感されるのであるが当社において2年間に亘つて内外の権威ある諸規程および各造船における記録を調査した結果、諸要素を考慮して最も適当と考えられる照度基準案を作成し日本船舶工業標準協会電気部会、西部地区委員会にて審議の上、船舶電装研究会において発表し、1958年船舶8月号に掲載した。照度に関する詳細は船舶8月号を参照されたい。なお山清丸、山豊丸、山君丸、各船の照度測定結果の主要部分のみを巻末に附図1、附図2、附図3としてあげておいたので参照されたい。山清丸は白熱電灯船であるが、これは螢光灯船山豊丸との比較を容易にするために特に附した。

照度は山清丸に比して山豊丸の照度は約2倍になつていることに注意されたい。

2. 光束発散度分布および影

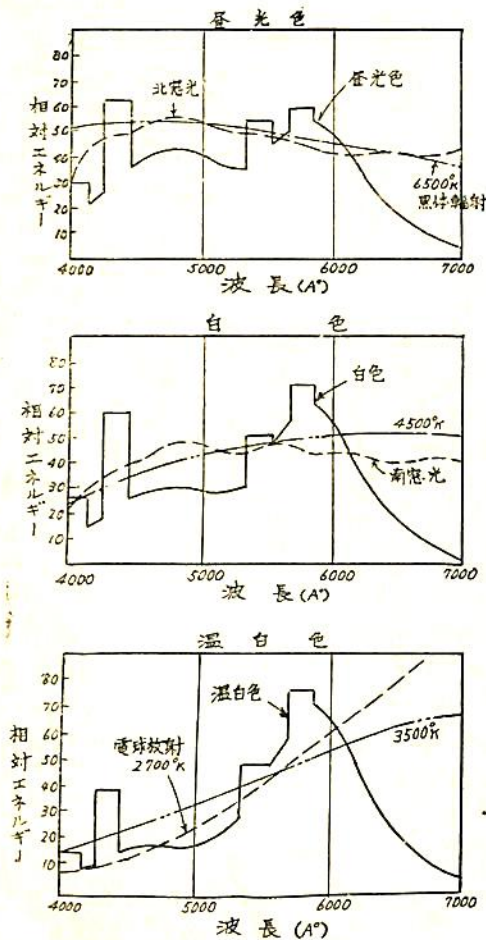
過去におけるほとんど全ての照明設備の顕著な失策は照度のみを問題としたために生じたところの光束発散度比が大きすぎるといふことが出来る。光源はあまりにも高い光束発散度を持ち床および壁はあまりにも低い照度を持つ原因となつた。良い照明というのは人間の目が光束発散度に対して順応することを強制されないことである。外国の統計資料によると、この分布を改良するだけで作業能率疲労事故の発生等が驚くほど改良されたと述べられており、この問題を軽視することは照明設備に致命的な欠点を与えるものである。これらの比の目安としては $\text{max/min} < 3$ という値が適当なものとして考えられているが船舶特に機関室においてはその実現は相当困難な問題であり、塗装方法等とともに今後更に研究を要する問題である。しかしながら螢光灯を使用することにより全体の照度が上り線光源のためその分布は改良され影が少なくなつたこと、および光源自体の光束発散度(lm/m^2)が低くなつたことにおいては従来の白熱灯方式に較べると画期的な効果を上げている。

3. 演 色 性

演色性は特に螢光灯の場合問題となる。それは螢光灯が演色性において非常に優れており螢光体の選択により自由に光色を変えられ、また見掛の色が等しくても演色性の著しく異なるものが作られるからである。そこで現在使用している螢光灯の演色性がどの程度のものであるかを知ることが実際的にも重要である。そしてそれには演色性を評価する合理的な方法を知らねばならないのであるがこの演色性を表示するには次の三つの表示を行つて初めて厳密な意義を持つことになる。

- (1) 分光エネルギー分布(分光スペクトル曲線)
これは螢光による連続スペクトルに水銀放電の可視線(通常、比エネルギーで10%以下)を加えたものである。
- (2) 色温度の表示で同色を示す黒体の温度を尺度とする。
- (3) C. I. E. の色度図による。
C. I. E. の色度図は複雑なものとなるのでこれは専

門書にゆずるとして最も基本的で効果の大きい判断資料となる(1)(2)について検討するため日立蛍光ランプの分光エネルギー分布図を第1図に示す。蛍光灯(以下F.L.と書く)が市場に登場した当時はそのスペクトル分布が波長の短かい方へかたよっていることが問題にされたのであるがその後の進歩により光色は自由に調節されるようになった。しかしながら光色を改善することは放射エネルギー比を下げた効率を犠牲にしてなされていることに注意しなければならない。第1図に実際の日光との比較を容易にするために南窓光、北窓光、および白熱電球の放射エネルギーのスペクトル分布を同時に示しておいたので詳しいことは図をみれば直ちに知れることなのでここでは述べないがこれ等の図はあくまでその種類のランプの代表的なものであり、一般には色温度で $\pm 200^{\circ}\text{K}$ に人間が感じる最少色差で ± 20 くらいの範囲をもっている。ことに注意されたい。船舶照明においては、陸上に較べれば緻密な演色性の問題は小さいので、



第1図 日立蛍光ランプ分光エネルギー分布図

当社建造船においては効率に対する Weight を大きくとり一般には lm/W の高い昼光色を使用した。ただし Galley 等の室においては肉、野菜等の色判断を正確にするため食物に対する忠実なる演色性を持った白色または天然白色を使用した。演色性の改善には白熱電球を併用することも考えられるのであるが船主の立合の下に演色性に対する試験を行った結果その必要はなく白色または天然白色の F.L. を使用することで充分であるとの結論を得たものである。

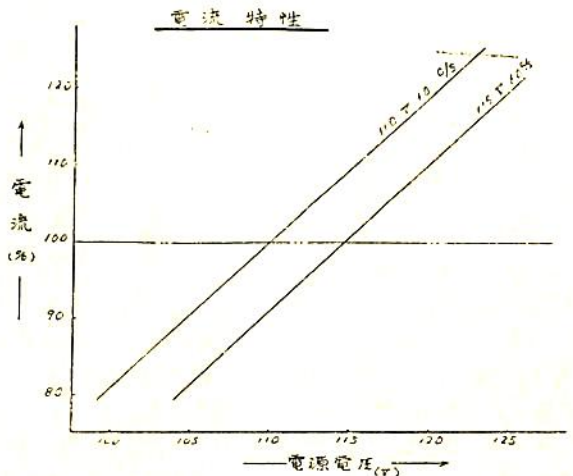
4. 特 性

(1) 電圧特性

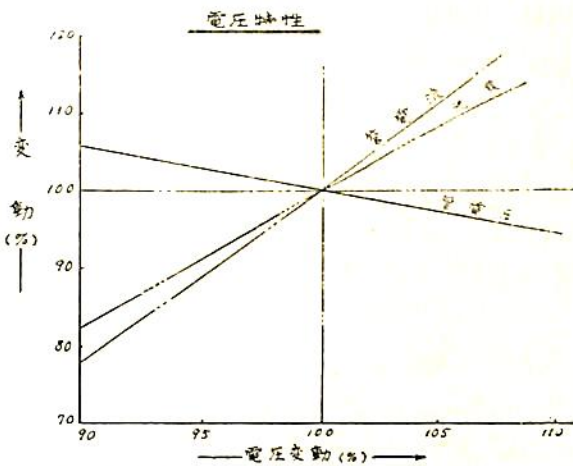
電圧、電流特性および電圧、光束特性を第2図および第3図に示すが、電源電圧が低下すると管端部の両電極に対するイオン衝撃が大きくなり黒化を促進し電圧過昇は陰極を必要以上に加熱するため陰極物質の損失が大きくなり、管の寿命が短縮されることはいうまでもない。特に注意すべきことは一般に白熱電球では1%の電圧変動に対し3~3.5%の光度変化があるといわれているがF.L.では点灯回路によつても異なるが約1~2%の光度変化である。

(2) 周囲温度および湿度

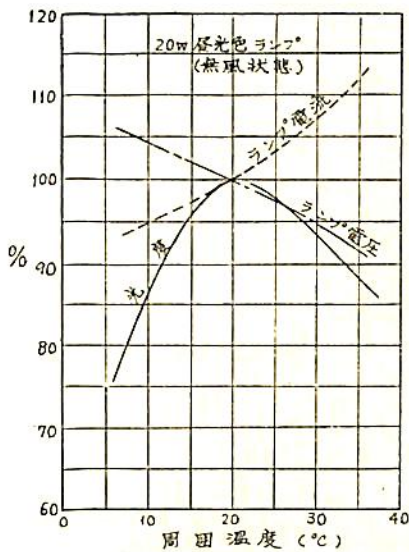
F.L.の各種特性は周囲温度の影響を受けるが特に注意すべきは光束の変動である。これは低蒸気圧の水銀放電を利用するため避けられないことである。特に船舶においては、その周囲温度の異常な変化を受けるので充分留意しなければならない。周囲温度特性を第4図および第5図に示す。一般にF.L.管は周囲温度 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ の時に管壁温度が $43\sim 50^{\circ}\text{C}$ になるように設計してある



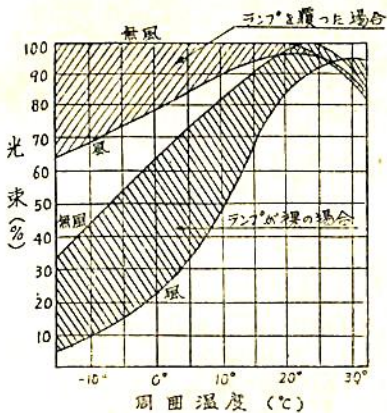
第2図 船舶用 20 W 1 反用安定器電流特性



第3図 船舶用 20 W 1 灯用安定器電圧特性



第4図 蛍光ランプの温度特性



第5図 蛍光ランプと周囲温度

が実際の船舶においては今までの調査によると最高周囲温度（機関室）50°C くらいまで上がると考えられる。最低温度の方は詳細はわからないが、船内においては暖房がなされるため問題にならないと考えられる。ただ、外部通路灯が問題であるがこれは防水型の灯器の中に入っているため第5図を見てもわかるように周囲温度 -10°C で風のある状態という最悪の場合を考えても光束の減少は約30%であ

る。F. L. の周囲温度の問題は今まで特に問題が起きたことはないが光束の減少を防止するため適当な灯器の使用、また更に深く管自体の特性まで今後研究する必要があると考えられる。

湿度は放電開始電圧との関係において問題となり特に瞬時点灯を行なう場合に問題となる。当社建造の F. L. 船においては一般にグロースタート方式を使用しており今後もグロースタートを用いる方針なので余り問題にならないがこれも今後研究を続けなければならない問題である。

(3) 寿命

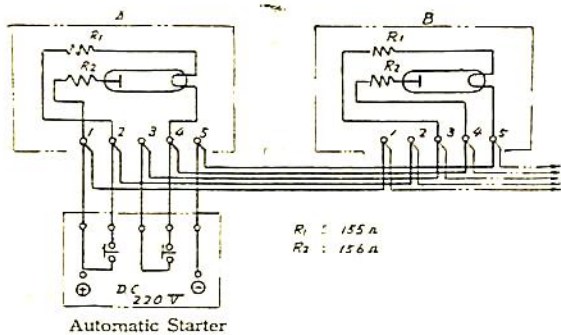
F. L. の寿命は、JIS-C では光束が、初期の60%に低下した時、または、放電不能になった時と規定しており、点灯3000時間の時、光束が初期の60%以上なければならないことを規定している。

寿命は点滅回数、電圧変動などの多くの要素に影響されるが効率低下の原因は多くの研究により漸次明白となりつつあり、最近に至つては実用平均寿命7500時間と発表されている。実用寿命とは3時間点灯、30分消灯を連続繰返した寿命を意味し、実用寿命7500時間は、連続寿命の12000時間に相当する。従つて機関室などの点滅回数の少ない所では、他の要素を考えなければ更に長い寿命となる。これは、白熱電灯の1000時間と較べると比較にならない程の長寿命である。そして、F. L. が白熱電球に較べて振動に対する断線率ははるかに小さいということは、F. L. の長寿命に更に拍車をかけることになる。

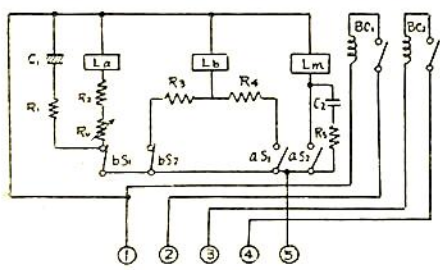
(4) 回路

ここでは点灯方式についてのみ述べる。

各種のスタート方式の中でもグロースタート方式、ラビットスタート方式、マニュアルスタート方式が最も一般的に使用されており、当社においてもこれらの方式を用いたのであるが、ラビットスタート方式は一般に40W用に用いられており、また Rule 上の問題も含んでおりコストおよび効率の面より考えても現在のところ船用には適しないようである。従つて、特に船主要求のあった場合および特殊な場合を除いてグロースタート方式を用いる方針であり国内各造船所の意向もグロースタート方式を基準とすることに意見が一致している。このグロースタート方式については特に述べる必要はないが直流スタート方式については特に述べる必要はないが直流船においてサロン、スモークルームなどに F. L. を装備しなければならぬ場合が度々起こる。この場合、M. G. を使用すれば問題は割合簡単に解決するのであるが、そうでない場合には特殊なスタート方式を用いな



Automatic Starter



Connection Diagram of Automatic Starter

第6図 Connection Diagram

第1表 (A)

定格電圧	接触器電流		取付灯数 (FLD-20)	動作時間 (SEC.)
	S ₁ (A)	S ₂ (A)		
D.C. 200V	20	20	30以下	2.0 ± 0.5

(B)

動作電圧 (V)	復起電圧 (V)	入力電流 (A)		使用電圧 (V)
		常時	動作時	
170~180	150~160	6 mA以下	70mA以下	170~220

ればならない。

当社においてはこの場合(直流 220 V 電源)リレー式の直列点灯回路を用いたのであるが、一例としてこの自動スタータの要目を第1表に挙げておくから参照されたい。Connection Diagram は第6図に示す。

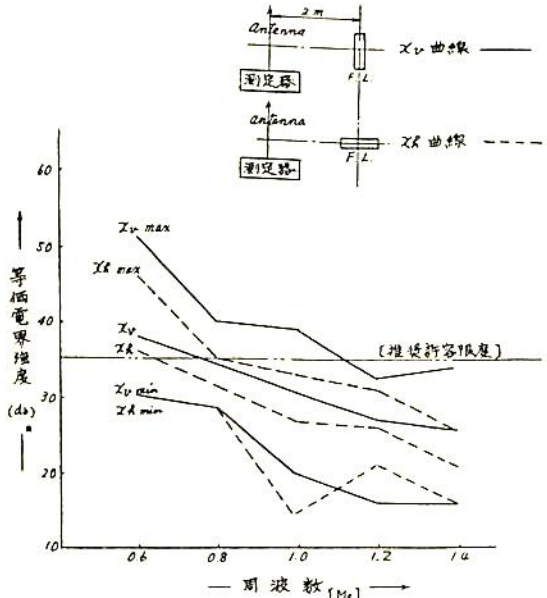
この直列点灯方式を用いるにあたって注意を要することは管特性および R₁, R₂ の抵抗値のばらつきによつて一斉点灯が困難となることである。スイッチを ON にした時 30 灯のうち 2~3 灯が点灯しないという悪現象が生ずるのである。これは R₁, R₂ の精密検査を行なつて抵抗値のばらつきを少なくした結果と見ることができたが、抵抗器の購入に際しては充分注意しなければならない。

(5) 力率改善

F. L. の力率は 10 W で 50~60%, 20 W で 60~70% であるが、山登丸~山君丸の電灯回路の総合力率は約 75% であった。これは扇風機、手サゲ灯、隔壁灯、などの白熱電灯を含んでいるためである。なお、この場合の電灯回路の全電力は 30 KW, 主発電機の容量は 425 KVA, 2 台である。力率改善の方法としては、安定器 1 個毎に行なう個別方式と、分電毎に行なう方式などが考えられるが、いずれも力率改善の効果よりもコスト高の比重の方が大きくなる。また、船舶の航海状態における動力関係を含めた総合力率は約 80% であり、実用状態では、蛍光灯の力率改善は考慮に入れる必要はないと考える。

(6) 妨害波の発生

妨害波は電波として放射される部分と電流として伝播される部分に分けられるが妨害波の発生状態を知るため第7図に周波数対等価電界強度特性曲線を示す。放電管から直接放射されて生ずる電界強度は距離 2 m で一般には実用に差支えないのであるが船用無線機の感度は特に高いので無線室およびその附近の F. L. に対しては雑音防止用フィルターを用いた。他の F. L. に対してはグロースタータに並列にコンデンサを挿入する方法をとつたが、この場合、コンデンサの容量としては 0.05 μF~



X_v X_h は F. L. maker の異なる 8 本の平均値
 X_v max. X_h max. は 8 本の中の最大値
 X_v min. X_h min. は 8 本の中の最小値

Lighting Data Book より

第7図 蛍光灯放電管の妨害波等価電界強度

0.06 μF において妨害電圧の減衰はもつとも大きい。

5. 灯 具

灯具としては耐振および防滴、防水構造に対して特に注意を払った。使用した灯具を簡単に分類すれば、無水防露出形、グローブ付き、エンドカバー付き、防滴、防水形などであるがここでは余り重要でないので省略する。なお固定荷役灯として、山豊丸、山宮丸、においては蛍光荷役灯を、山若、山君丸においては、水銀荷役灯を使用したのであるが、水銀荷役灯については次の機会に述べることにしたい。

6. 照 度 計 算

われわれは船舶照明の光源として長年、白熱電球を使用して来た。そのため実際の設計にあたっては過去の実績資料および経験を基礎として灯数および配置を決定して来たのである。しかしながら最近の蛍光灯照明および従来の単に物を見るための照明を脱して生活環境、疲労の防止、作業能率の向上などに対する効果の重要性が新しく認識されるに至った最近の照明設計において実績と経験のみにたよっていたのではこれら最近の照明を満足できないことは当然である。そこで従来の設計方法から脱して合理的な方法で設計を行なわなければならないのであるが、ここで問題にしたいのは、照明計算において従来、もつとも基礎的かつ重要な方則として用いられて来たところの“逆二乗の法則”が船舶における蛍光灯照明の計算においては成立しない場合が多いということである。

この逆二乗の法則を Porry Moon および D. E. Spencer の説明方法を引用して説明すると、

光源の寸法がそれから点 P への距離に比較して小さいという特別な場合にはその点 P の照度は

$$dD = \frac{H}{\pi} dw \cos \psi \quad \dots\dots\dots (1)$$

で与えられる。

立体角は $dw = \frac{dS_p}{r^2}$

ここに、 $dS_p = d.S \cos \psi$ は光錐の軸に対する垂直な平面に投影された光源の面積であり、 r は p から面積 S_p への距離、 H は光束発散度である、また、 ψ は面積の法線に対する光入射角である。 $dw = \frac{d.S_p}{r^2}$ を

(1) 式に代入して

$$dD = \left(\frac{H.S}{\pi} \right) \frac{\cos \psi}{r^2}$$

この式は微小光錐に対しては正しい。そして有限の小さい光錐に対しては近似的に正しく、

$$D \approx \frac{Hw}{\pi} \cos \psi$$

または $D \approx \left(\frac{HS_p}{\pi} \right) \frac{\cos \psi}{r^2}$ であり、() の中は光源の特質を表わし光度と呼ばれるものである。そしてこの式が逆二乗の法則を示すのである。

この式はもし光源の最大寸法が $r/5$ を超えないならば 1% 内の誤差で成立するということである。従つて、ここにおいて考えなければならないのは船舶において蛍光灯を光源として使用する場合、20 W の長さは 0.58 m であるから、

$$r = 0.58 \times 5 = 2.90 \text{ m}$$

40 W の場合、最大寸法は 1.2 m であるから

$$r = 1.2 \times 5 = 6.0 \text{ m}$$

これらの距離より小さい点においては上に述べた逆二乗の法則は成立しないのである。しかも、船舶の場合、灯具の位置が被照面に対して 2.9 m 以上という場合はほとんどないのであつて、40 W を使用する場合には逆二乗の法則は全く用いることができないことになるのである。

その結果、われわれは蛍光灯を長方形光源として扱い、別の計算方法で照度を求めなければならないのであるがその計算は相当めんどうであり、実際に照度計算を行なうにあつては時間的にも不合理である。そこで筆者としては、配光曲線の考え方を改良することによりもつと合理的な方法で配光曲線より照度を計算することができると考えているのであるが、これについては現在研究中であり、ここでは船舶における蛍光灯照明においては、従来の配光曲線より逆二乗の法則を用いて照度を計算する方法は適当でないということを述べるにとどめたい。

7. 経 済 性

照明設備において経済性ということは決定的な要素となるものであり、経済性においては照明設備の維持という問題が重要な要素となる。ランプの減光率、塵の集積および、照明器具の減光率、室表面の化学変化などに対する相当詳しい実験式および、データも外国の文献には載っているが船舶照明の特殊性を考える時、それらを問題にして取上げる段階までまだ至っていないと考えるので、ここでは省略し、実際的に最も必要と考えられる白熱照明と蛍光灯照明との経済的な比較のみ行なう。設備費と経費の解析は任意の数のランプを任意の適当な期間使用するという基礎の上に立つて行なうことができるが、ここでは 1 船分、1 年間の経費を比較する。

一般に経費は次式で表わされる。

$$\text{経費} = (\text{償却}) + (\text{電力料金}) + (\text{交換ランプ費})$$

$$kc = +b.p.t + d.t/L. \quad (\text{円})$$

ただし k = 償却, 保守による因子

c = 照明設備の設置当初の費用 (円)

b = 電力料金単価 (円/kwh)

p = 電灯負荷電力 (kw)

t = 年間点灯時間 (h)

d = 全ランプ費 (円)

L = ランプの寿命 (h)

まず, これら $kc \dots \dots d.L$ の値を当社建造の同型船である山清丸 (白熱), 山豊丸 (F. L) の実績より求めてみる. もちろん蛍光灯船といつても白熱電灯も相当数含んでおり, その他種々の複雑な要素も含んでいるため, これから上げる数値が絶対的なものではないが白熱照明と F. L 照明を比較するためのものとしては, 充分信頼できるものである.

以下, 添字 i は白熱, f は蛍光を示す.

k : 常数

設備費は一応5年間で償却するものと仮定し, 保守はF. L より白熱の方が簡単であるから,

$$k_i = 0.20$$

$$k_f = 0.25$$

c : 照明設備費の設置時の経費

この費用は特に c_i と c_f の比で示す. なお, この詳細については白熱灯具の全費用を1として表わした比較表 (第2表) および第3表を参照されたい.

$$c_i : c_f = 8.65 : 9.14$$

b : kwh 当りの電力料金

発電機用ディーゼル・エンジンの運転成績表より求めた.

$$b = 4.70 \text{ 円/kwh}$$

p : 電灯負荷電力 (負荷率を80%とする.)

$$p_i = 35 \text{ kw} \times 0.8 = 28.0 \text{ kw}$$

$$p_f = 23 \text{ kw} \times 0.8 = 18.4 \text{ kw}$$

t : 点灯時間

1年間の運行時間を7200時間 (300日)とし, 点灯時間は6000時間とする.

$$t = 6000 \text{ (h)}$$

d : 全ランプ費

$$d_i = 30 \text{ 万円}$$

$$d_f = 130 \text{ 万円}$$

L : ランプの寿命

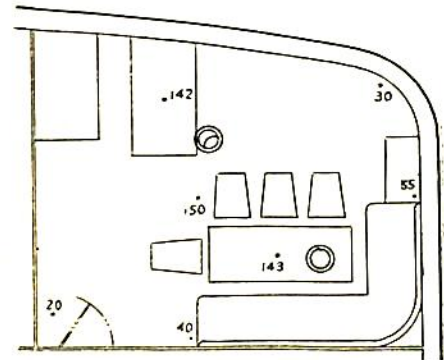
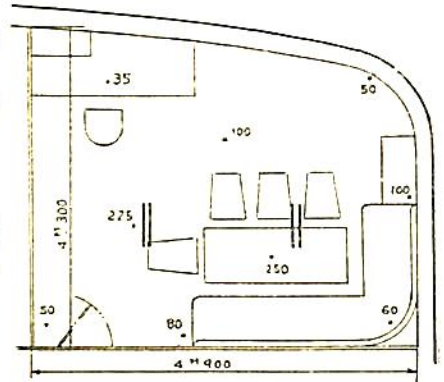
$$L_i = 1000 \text{ h.} \quad L_f = 7500 \text{ h.}$$

— 蛍光灯 20W x 2 (フロア付)

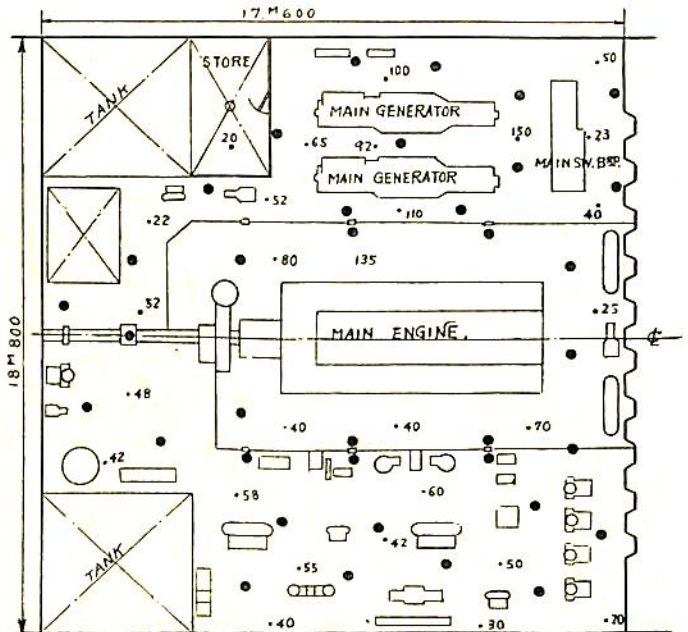
○ 白熱灯 100W x 1 (フロア付)

(注)

1. 船上灯等の局部照明用灯具は全て消灯して測定し床上850mmにて水平照度を測定する
2. 単位は L_x で示す.
3. 灯具取付の高さ: 2.350



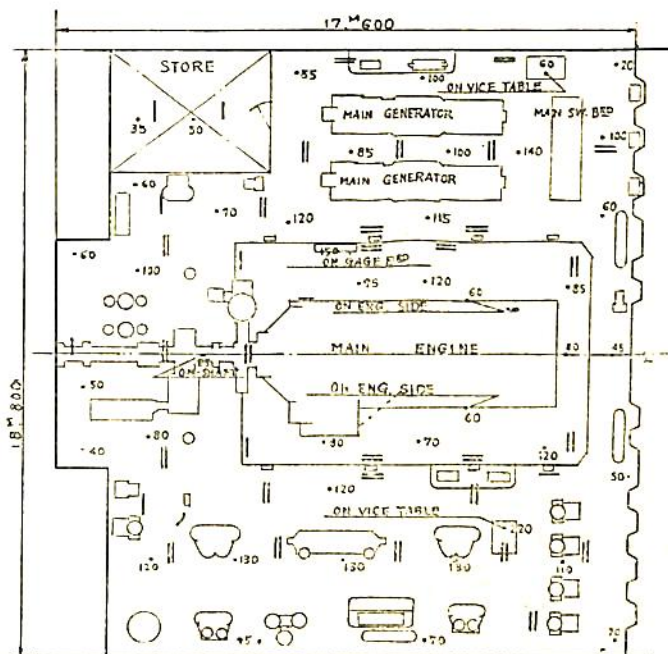
附図1 Captain day room 蛍光灯照明照度測定表



附図2 白熱照明における機械室最下部照度測定表

灯数 40W x 2
60W x 12
100W x 17
200W x 6
3700W 37灯

1. 照度単位は L_x で示す
2. 照度値は床面上の水平照度



附図3 蛍光灯照明における機械室最下部照度測定表

- 20 W×2 ... 28灯
 - 20 W×1 ... 8灯
 - 10 W×1 ... 1灯
 - 1290 W 37灯
1. 照度単位は Lx で示す
 2. 照度値は特記以外は床面上の水平照度

第2表 照明設備費用の内訳

		白熱照明	蛍光照明
灯	具	1.00	2.08
区電,	主配フィーダー	0.72	0.68
電	線	2.62	2.07
工	数	4.27	4.16
電	球	0.04	0.15
合計		8.65	9.14

第3表 使用電線量比較表

白熱照明		蛍光照明	
型式	長さ(m)	型式	長さ(m)
DRA-4	2,478	DRA-4	2,202
DRI-4	3,982	DRI-4	3,040
DRI-6	208	DRI-6	178
DRI-10	38	DRI-10	38
TRI-10	17	TRI-4	42
TRI-16	97	TRI-6	39
TRI-41	12	TRI-10	45
TVI-133	23	TVI-83	23
キャブタイヤコード 絹コード	1式	キャブタイヤコード 絹コード	1式

F.L. において周囲条件の変化が激しいため、定格実用寿命 7500 h が縮められる恐れがあるが、点滅回数が少ないため寿命を伸ばす要素も含まれており、7500 h とした。

これらの値を経費を示す式に代入して求めたものが次の値である。

白熱照明の経費=370万円

蛍光照明の経費=350万円

これらからわかるように F.L. 照明においては、設置時の費用は白熱照明より多いが電力料金、交換ランプ費が安いので、結局、年間経費としては F.L. の方が有利となる。

また、F.L. と白熱の比較において、これだけでは充分でなく、光束量も比較の要素に含めるならば一船分の全光束は

$$F_1 = 34 \times 10^4 \text{ lm.}$$

$$F_2 = 47 \times 10^4 \text{ lm.}$$

であり、その他、演色性、光束発散度分布においてもやはり F.L. の方が有利であることはもちろんである。

結 言

頁数が膨大となるため、グラフ、資料データを中心にして蛍光灯照明の概略を説明してきたのであるが、船舶における蛍光灯照明の有利性はすでに述べたとおりであり、外国の諸規程、および、国内の諸規格が充実されれば船舶照明が全面的に蛍光灯に移りかわるのも時間の問題と云えよう。

国内では、現在、日本船舶工業標準協会電気部会において、JIS-F. としての蛍光灯規格が審議されており、東部地区で部品規格を、西部地区で灯具構造を中心に審議が進められている。

以上、船舶における蛍光灯照明について、その概略を述べたが、結局船舶における蛍光灯照明は、まだ初歩的な段階にあり、残されている問題も多く、今後の研究が期待される。

なお、本文に掲載した資料は、山下汽船株式会社、松岡工務部副部長殿の御承認を得て発表するものであり、オール蛍光灯船建造に際しては、終始絶大なる御協力を賜った山下汽船株式会社に対し深甚の謝意を表す次第である。

Ⅲ 排水型船の場合

排水型の一般船舶に対しては、ハードチェーン船型は抵抗が大きいとの先入感が、強く一般に広がっているので、比較的高速を要求される。たとえば小型客船等には使われることがなく、一部木造漁船のみにこの船型が使われて来た。またいわゆる角形漁船は多く地方の小造船所の建造になり、船型の研究開発は遅れ、安定性能は良いが抵抗推進性能においては優秀とはいえないものが多かった。

中型掃海艇は排水量350吨に対して要求速力約14節で、この種の船として比較的高速なものであるが、その性質上重量の大きな掃海装置が甲板に乗り、機関は比較的軽量な高速ディーゼルなので、重心は高くなって安定性能上苦しい船であることは、朝鮮における米掃海艇の実例でも明らかである。そこで重心位置は高くても安定性の良好な船型を強く要求される。

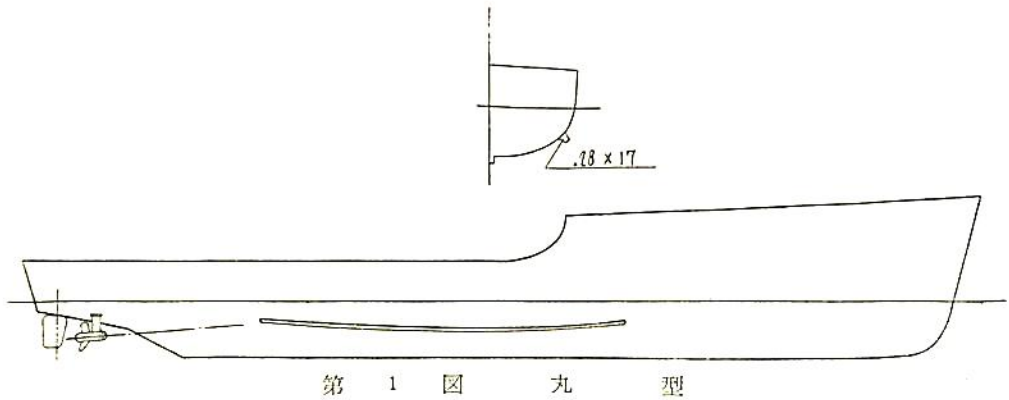
角型排水船型を同じ条件の丸型船型と比較した例は少ない。筆者は同じ大きさの丸型掃海艇、角型掃海艇の両者

をとりあつたのでその比較をして見る。勿論この丸型艇が丸型として最良の船型を有するものとはいえないし、角型艇もこの級のものに使われはじめたばかりの船型であつて、多分に改善の余地を残すものである。

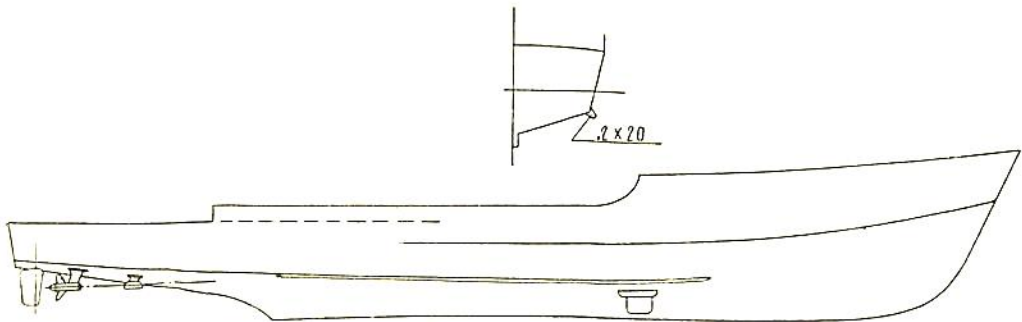
比較した船型は、丸型1種、角型2種である。主要寸法は正確に同一ではないが、その傾向を比較するには差支なかろう。各船型の側面と中央部断面形状を第1, 2, 3図に示す。角型2船型には大型のソーナードームが船底に突出して抵抗において不利な条件となつている。なお各船型のプリズマチックカーブを第4図に示す。

横揺性能の比較

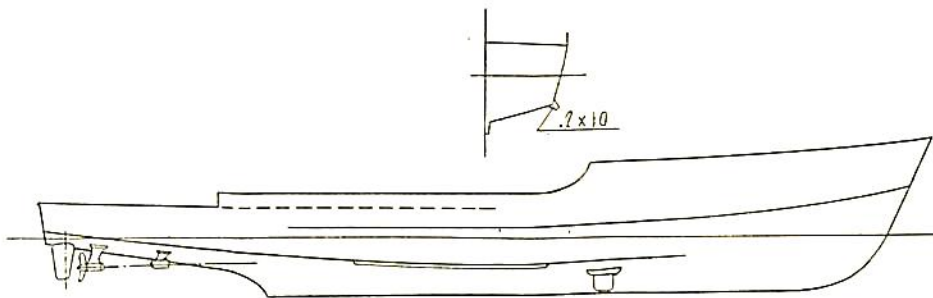
角型船型が丸型船型に比べて動揺減衰が良好なことは誰でも知つていることである。さらに両者に同じ寸法のビルジヤールを装着したとき、その差はさらに大きくなる。元来ビルジヤールを装着したとき、その減衰効果はビルジサークルの小さな船に装着したときほど効果が大いことが知られている。角型船型はこの場合のビルジ



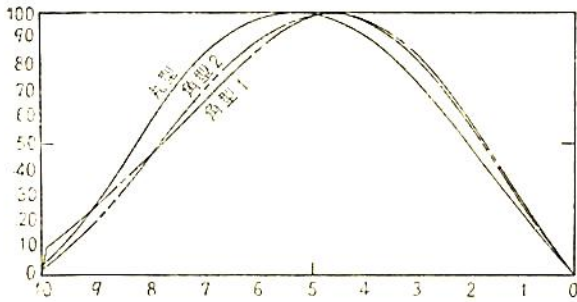
第 1 図 丸 型



第 2 図 角 型 1



第 3 図 角 型 2

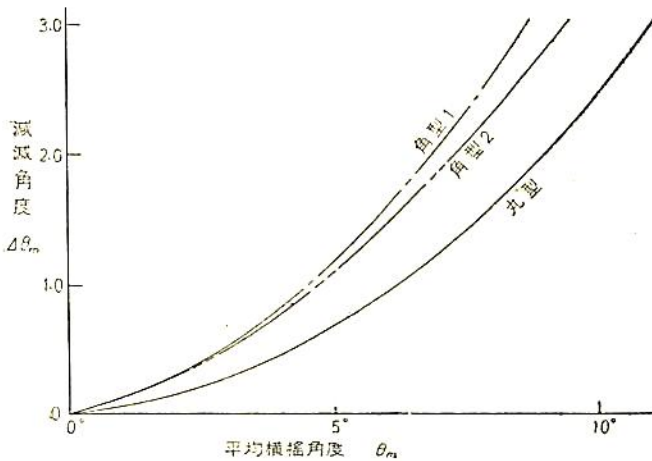


第 4 図 プリズマチックカーブ

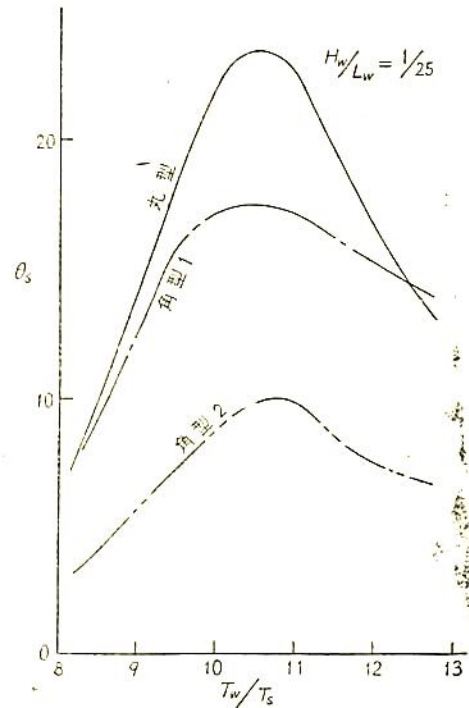
サークルが極端に小さな船型に相当するから、この効果は最大に発揮されるわけである。

動揺性能の模型試験は、2.5 米の模型を使用して行なった。平水中横揺試験と規則波中横揺試験を行つたがその成績の内、常備状態のものを第 5, 6 図に示す。角型 1、角型 2 が平水中横揺試験成績と波浪中動揺試験成績との優劣が逆に出ている所に疑問はあるが、いずれにしろ丸型船型に比べてはるかに横揺角度は小さい。

なお実艇の横動揺周期はいずれも 5.9 秒である。



第 5 図



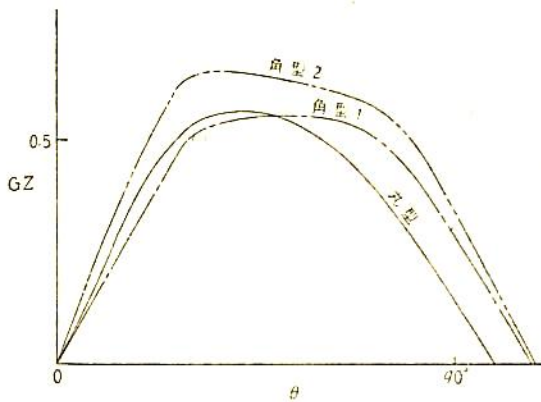
第 6 図

静的復原性能の比較

三船型の静的復原性能を第 1 表および第 7 図に示す。

第 1 表

	丸 型	角 型 1	角 型 2
水 線 巾	8.330	7.800	7.760
吃 水	2.180	2.340	2.350
KG	2.960	2.992	2.990
GM	1.175	1.088	1.230
OG	.780	.652	.640
復原性範囲	108.5°	107°	108°
最大復原挺	.562	.556	.651



第7図 復原力曲線

角型船型は水線巾が狭いにもかかわらず GM が大きくとれている。特に角型2においてそれが目立つ。

動的復原性能の比較

動的復原性能を C_1 係数をもって比較する。これは25米毎秒の定状風を船の真横からうけ、同調横揺をし、かつ同方向の突風(変動率40%)をうけた場合、艇の持つ位置エネルギーと横揺運動エネルギーとの比である。計算には減衰係数として一様に傾斜角20度のもの N_{20} を使用した。角型艇の場合、傾斜角度が小さいのであるから、正確にはさらに傾斜角の小さいときの減衰係数を使用すべきであり、傾斜角が小さければ小さいほど減衰係数は大きいのであるから、この比較はさらに大きく開くはずである。

第2表

	丸型	角型1	角型2
減衰係数 N_{20}	.020	.0327	.0287
横揺同調角度	35.8	27.9	29.7
C_1	1.09	1.99	1.89

このように角型艇は同じ条件に対し動揺角度は小さく、安全指数は倍に近くなる。

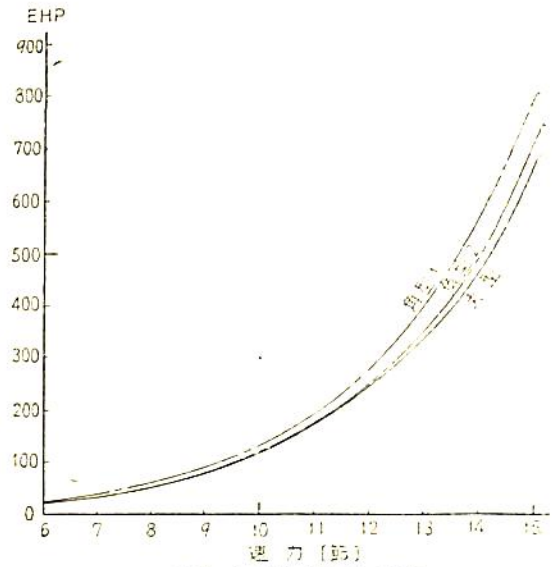
推進性能の比較

裸殻抵抗の比較を第8図に、副部附抵抗を(ソーナードームを除き、角型と丸型とを同条件で比較)第9図に示す。

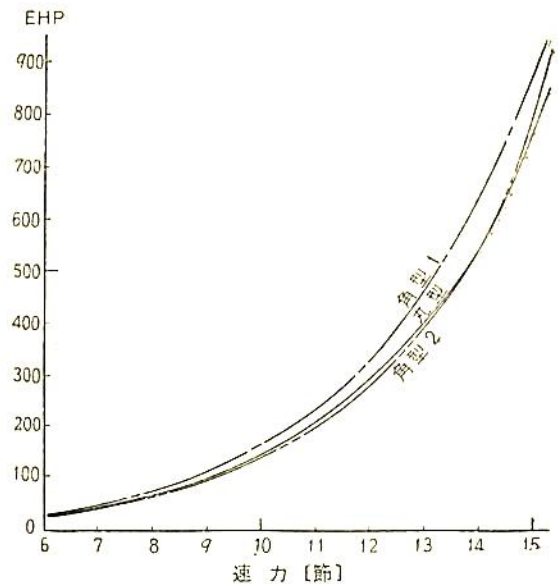
角型2は裸殻抵抗は丸型に比べて若干大きい、附加物抵抗、特にビルジキールの抵抗が丸型に比べて小さく、副部附抵抗は丸型に比べ相当小さくなっている。

角型艇のビルジキール附加による抵抗の増加がきわめて小さく(第10図)反面動揺減衰に与える効果がきわめて大きいことは注目すべき利点である。

試運転成績を第11図に比較する。ただし角型2は未だ試運転が行われていないので、自航試験および角型1の試運転成績を解析して得た予想曲線である。角型艇は



第8図 裸殻有効馬力曲線



第9図 附加物付(ソーナードームなし)有効馬力曲線

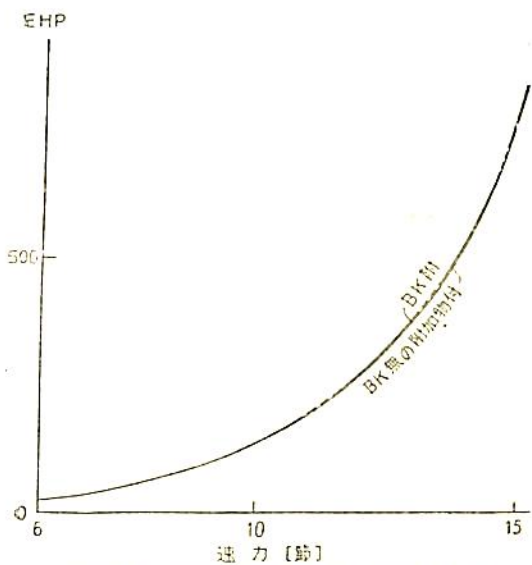
ソーナードームを有することを考慮に入れて見られた。角型2が抵抗の差ほど優れていないのは掃海速力に重点を置いたからである。

波浪中運動性能の比較

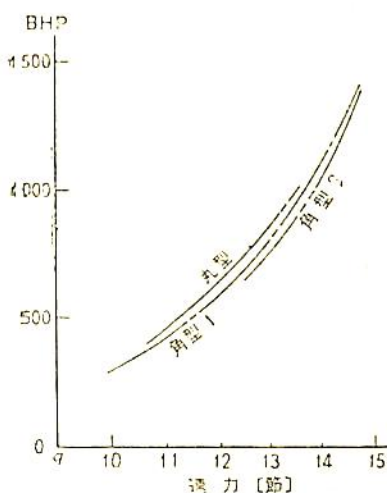
波浪中自航試験成績の内、衝撃加速度の比較を第12図に、ピッチング角度の比較を第13図に示す。角型2については試験未済である。

波浪中自航試験において計測された船首最大衝撃加速度は丸型の場合0.82G、角型1の場合0.73Gであった。

第13図に示すようにピッチング角度も角型が小さく、浚波性においても優れていた。



第10図 ビルジキールによる EHP 増加



第11図 試運転成績

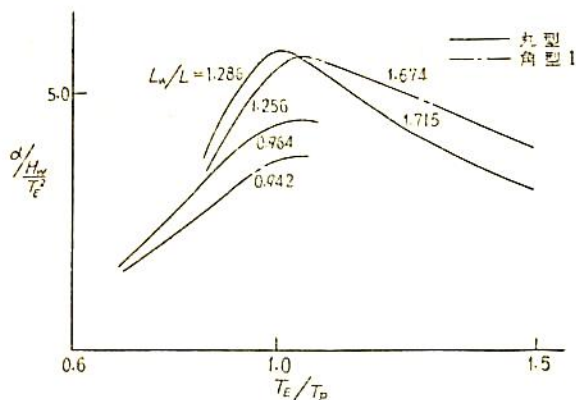
Vosper 社の Roll Damping Fin を装備して試験を行っているもようである。

角型船型は現在まで系統的な研究改善はまったくなされていない。にもかかわらず、ここに示したような利点を有するのである。また建造上の見地から見ても曲面の簡単な角型船型は工費を大きく減少させる。

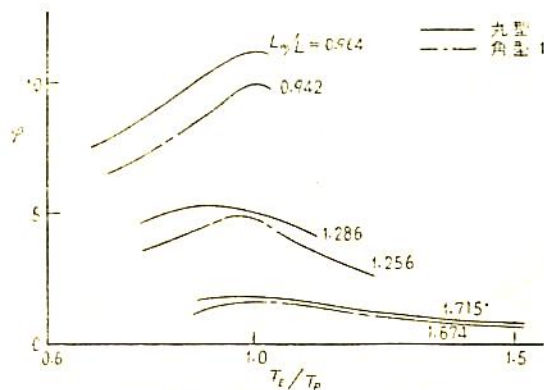
以上はその船種の性質上同一船型に対して吃水を大巾に変化させた試験を行っていない。従つて貨物船の如きものに対しての適否はさらに研究を要する問題である。しかしここまでの経験のみを見ても、小型客船の如きには充分に応用できよう。高速を要求された場合、小型客船の安定性に問題のあることは南海丸の例を見ても明らかである。これの改善策として上部構造物に軽合金を広く使用して重心を下げることも必要であろうが、船型に

「かさど」は昭和30年度計画の角型掃海艇であるが、昨年6月完成以来の使用実績において、波乗り良好で、安定性もきわめて良好な艇として好評を得ている。

英国の中型掃海艇 Coniston 級は動揺性能があまり良好でないと思えて



第12図 波浪中船首加速度性能曲線



第13図 波浪中ピッチング角度



かさど

に対する考え方を根本的に変えて安定性の良好な船型を研究することはさらに大切と思う。

以上3回にわたり、筆者が設計に従事して得た経験からハードチャイン船型の利点を述べた。筆者の勤務はこの問題をこれ以上系統的に研究し、結論を出す余裕もないし、またそれに必要な予算も得られない。この一文がハードチャイン船型を見なおし、研究改善が進められるきっかけともなれば幸いである。

(完)

Chain drive 方式による Mac Gregor Single-Pull Type Steel Hatch Cover について

千葉 正 史

株式会社 マック・グレゴア
株式会社 技術部長

Cargo Ship に装備される Mac Gregor Single-Pull Type Steel Hatch Cover の開閉は特殊な動力を必要とせず一般に本船装備の Cargo Winch をそのまま利用することによって開閉操作が行われるが、Cargo Gear を持たない鉱石運搬船、Bulk Carrier 等においては Cover 開閉用として専用 Winch を装備するかまたはこれに替えて Mooring Warping Winch の動力を利用して行うこともできる。

上記のような場合には全 Hatch に亘つて Coaming の両 Side に Endless chain を張り、これを特設 Winch または Mooring Winch で drive して Cover の開閉を行う方式が最も適当である。

この方式は夙にドイツのマック・グレゴア社で研究され、“Gertrund Fritzen” 号および“Transsylvania 号” の Cover に実施されて好結果を挙げ、爾後各国においてこの方式採用が普及されつつある現状である。

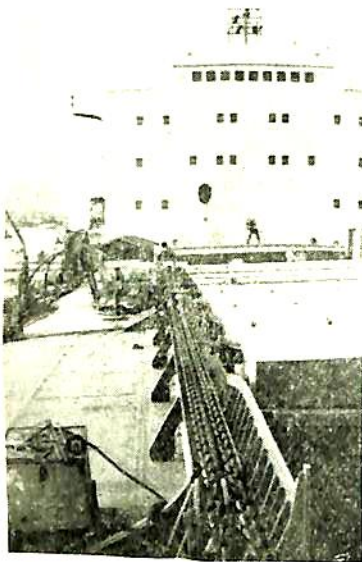


写真 2 Driving Chain (右舷側)

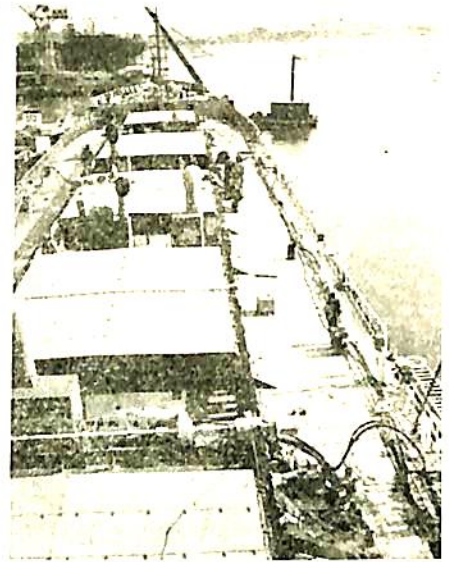


写真 1 全 景

当社においてはイタリアの Coal Overseas Corp. および Carbonore Corp. 社発注による 19,500 DWT Bulk Carrier 2 隻 (建造、日本鋼管 (株) 清水造船所) の Cover に日本で初めてこの方式で設計建造した。

本年 2 月第 1 船である Butterfly 号 (S No. 149) の Cover の作動試験を清水造船所において見学者多数の立会の下で行ったところ、作動円滑、迅速しかも正確という成果を取め、多大の好評を博した次第であった。

本船は去る 3 月 4 日、日本を離れ、目下外国諸港においてその新鋭振りを発揮しておることと確信している。

この機会に本船 Cover の概要等について写真を添えて紹介してみたい。

1. 本船諸元

19,500 DWT Bulk Carrier

After Engine 7,500 IP

L: 160.020 M (525'-0")

B: 22.860 M (75'-0")

Service Speed: 16-3/4 knots

Class: L. R.

2. Hatch Size および Deck Arrangement

Hatch No.	Size	Cover 枚数
No. 1	9.590 × 8.100	5 枚
No. 2	15.000 × 9.720	8 枚
No. 3	〃 × 〃	8 枚
No. 4	〃 × 〃	8 枚
No. 5	〃 × 〃	8 枚

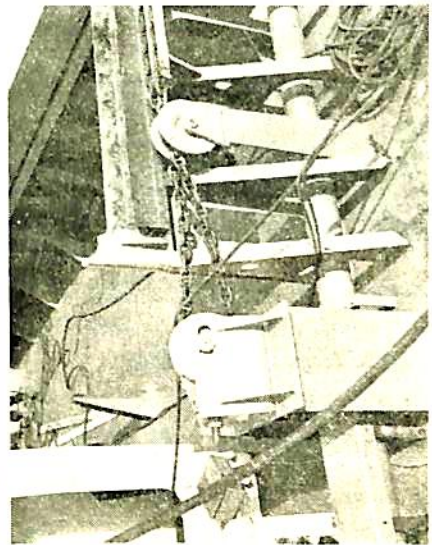
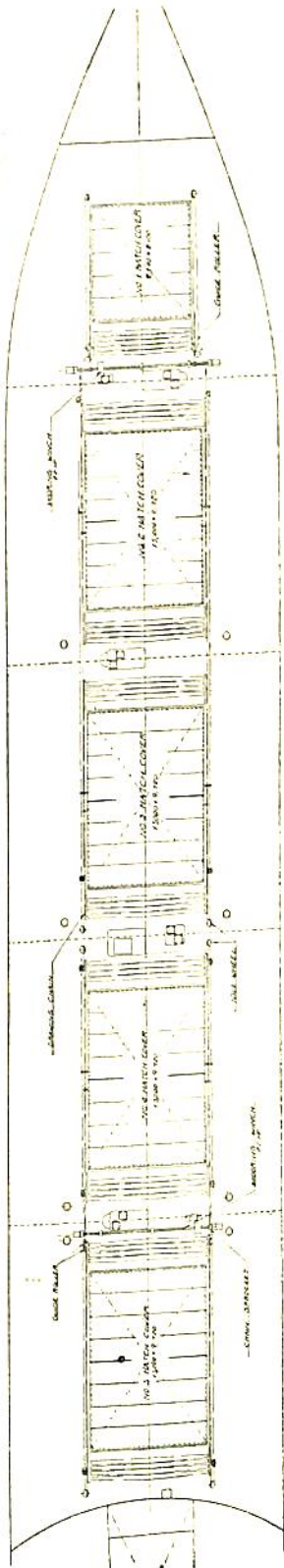
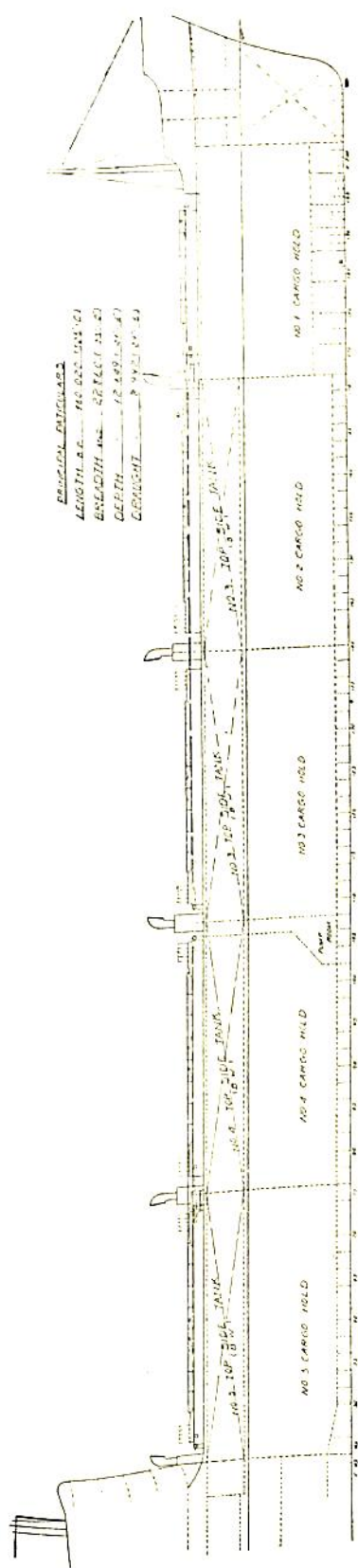


写真 4 Driving Chain の Guide Roller 並びに Idle Wheel

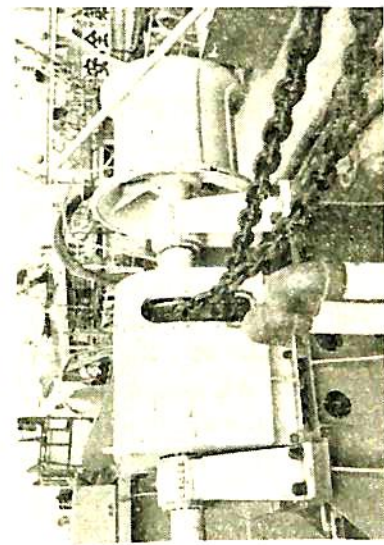


写真 3 Hatch Cover 開閉兼川 開閉兼川 Mooring Winch

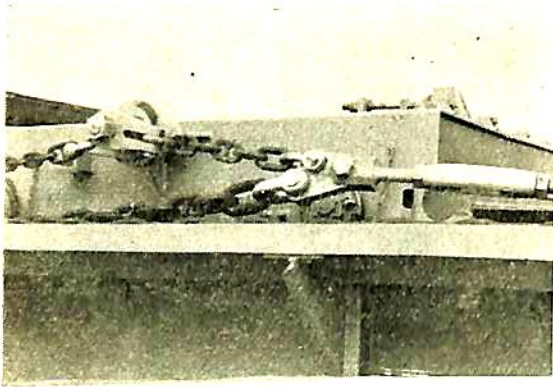


写真5 Hatch Cover と Driving Chain
との連結状況

Deck Arrange は附図参照

3. Cargo Gear なし
Mooring Winch 2台あり
4. Cover の Type は Chain-Driven Mac Gregor
Single-Pull Type

5. Cover 開閉動力
電動 Mooring Winch 2台を Clutch で切り換え
Cover 開閉に兼用

電源: A. C. 440 V. 22 HP

Mooring Capacity $\left\{ \begin{array}{l} 6.8 \text{ T} \times 11.6 \text{ m} \\ 3.4 \text{ T} \times 23.2 \text{ m (Pole Change} \\ \text{により)} \end{array} \right.$

6. Cover 開閉方式

Fore Winch で No. 1 Hatch は切り換えによつて
No. 2, 3 Hatch が同時開閉をなし, Aft Winch で
No. 4, 5. Hatch の同時開閉が出来るようにそれぞれの
Driving Shaft の両端から Coaming の両 Side に
Endless の Driving Chain を通し Cover と Con-
necting Chain で連絡してある。

すなわち 2 Hatch 同時開閉群中 1 Hatch のみ作動
させたい時は, 他の Hatch の Connecting Chain を
Driving Chain より外せばよい。

Driving Chain には Rigging Screw を備えており
長さの調整ができるようになっている。

開閉操作は Lever で Clutch を入れてから Master
Controller を作動の位置に入れるだけで Cover は走
行を始め, 最終端付近で電氣的 Limit Switch で自動
的に停止する。

Clutch 切換操作機構並びに自動停止装置については
特に考案した設計をした。

Cover の走行 Speed は 5 m/min. であるが, 長さ

15 m の両開き Cover を 1.8 分間で, すなわち本船
all hatch を 2 台の Winch により同時に作動させれ
ば約 4 分間で開閉できる。

Chain-Drive 装置についての所見

従来の Cargo Wire によつて開閉する方式に比較
すると次のような利点がある。

- 1) Cargo Wire に関係なく, 従つて綱取り等の準備
作業を必要としない。
- 2) 開閉 Speed が一定であり, Controller 操作拙劣
等によるトラブルがない。
- 3) Wire の時に必要とする Wire 誘導用 Stanchion
または誘導滑車等を必要とせず Deck Space の節
約も得られる。
- 4) 船の Sheer および Trim が特に大きい場合でも
操作に特別の考慮を必要としない。
- 5) 開閉区分は片開き, 同時両開き, 並びに数 Hatch
の同時, 逐次等任意の開閉区分ができる。
ただし同時に開閉すべき Hatch の長さは同一また
は大差ないことを必要とする。
勿論 2 台の Winch がある時は 2 種類の Hatch の
長さのものをそれぞれ別個に作動させればよい。
- 6) 少ない動力数で多数の Hatch の遠隔操作による
開閉ができる。
- 7) Hydraulic による開閉方式と比較した場合費用の
点において比較にならぬ程低廉な反面, その性能に
おいて何等遜色なく, 取扱の点においてはむしろ簡
易とも考えられる。

以上の点より, Chain-Drive 方式は Cargo Gear を
持たない船は勿論, その他の Cargo Handling 向上の
見地より一般 Cargo Boat への採用についても検討す
る価値あるものと考えられる。

なお, Chain-Drive 方式は Mac Gregor Single-
Pull Type の他 End-Rolling および Side-Rolling
Type Cover にも適用できる。

(訂正)

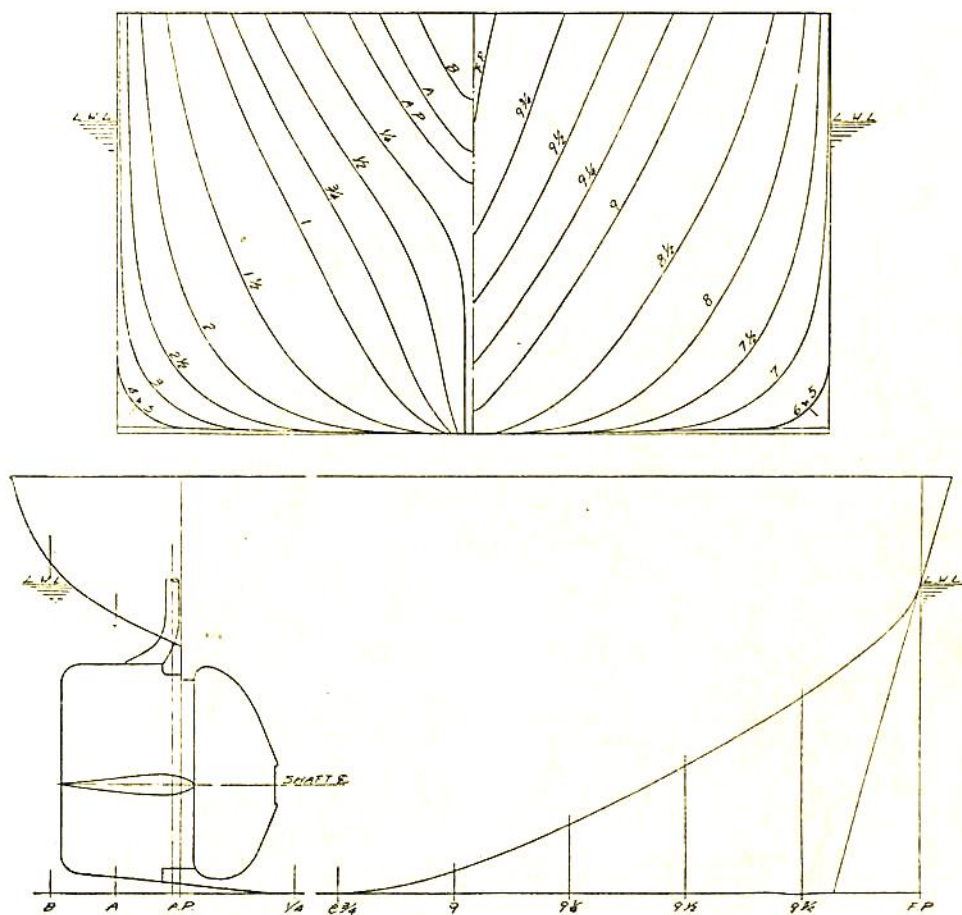
前号 (32 巻 6 号) の“欧州水槽施設概観”の筆
者名“尾横幸一”は“横尾幸一”の誤りでした。
訂正いたします。

— マイヤー型船首をもつ小型貨物船の模型試験 —

今回は長さ約70米の小型貨物船の資料2例を紹介する。M.S. 176は垂線間長さ72米の、M.S. 177は同じく74.7米の実船に対応するいずれも5.5米模型船で、その要目は、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表に示す。両船の正面線図および船首尾形状は第1図および第2図に掲げたが、図に見る如く、M.S. 176の船首は典型的なマイヤー型であり、M.S. 177はいわゆるセミ・マイヤー型と呼ばれる形状である。舵はM.S. 176は流線型舵を、177は遅信省舵と呼ばれる局部膨大舵を装備している。なお前

者は定格800 BHP×225 RPMのディーゼル機関の、後者は1,000 IHP×87 RPMのレシプロ機関の搭載が予定されたものである。

試験はM.S. 176に対しては満載および $\frac{1}{2}$ 載貨状態で、177に対しては満載および軽貨状態で実施された。その結果は第3図および第4図に示す。なおM.S. 177では $\frac{1}{2}$ 載貨でトリムを変化した場合の自航試験も行われたが、トリム小なる場合プロペラの深度小なるための回転数の上昇が示されている。

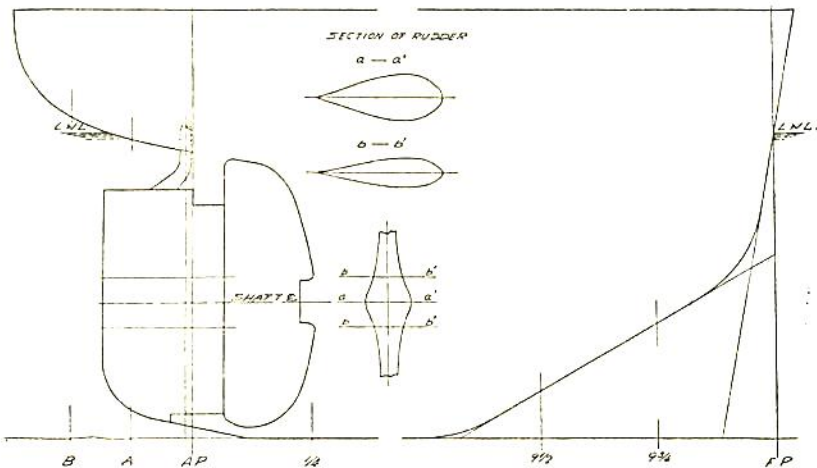
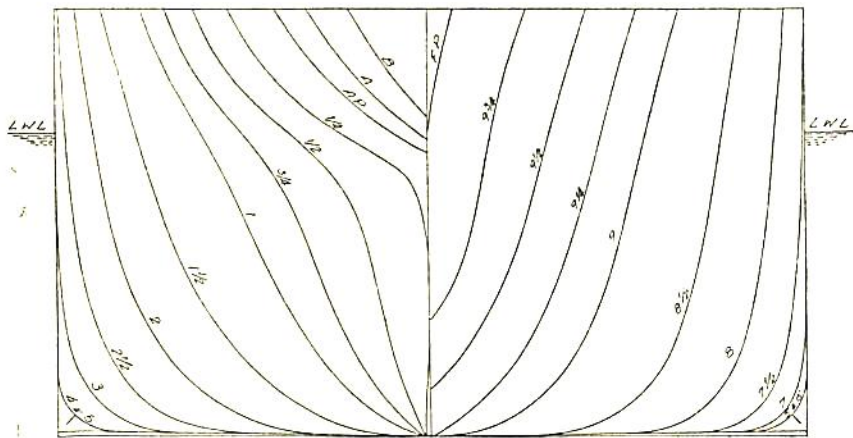


第1図 M.S. 176 正面線図および船首尾形状図

第1表 要目表

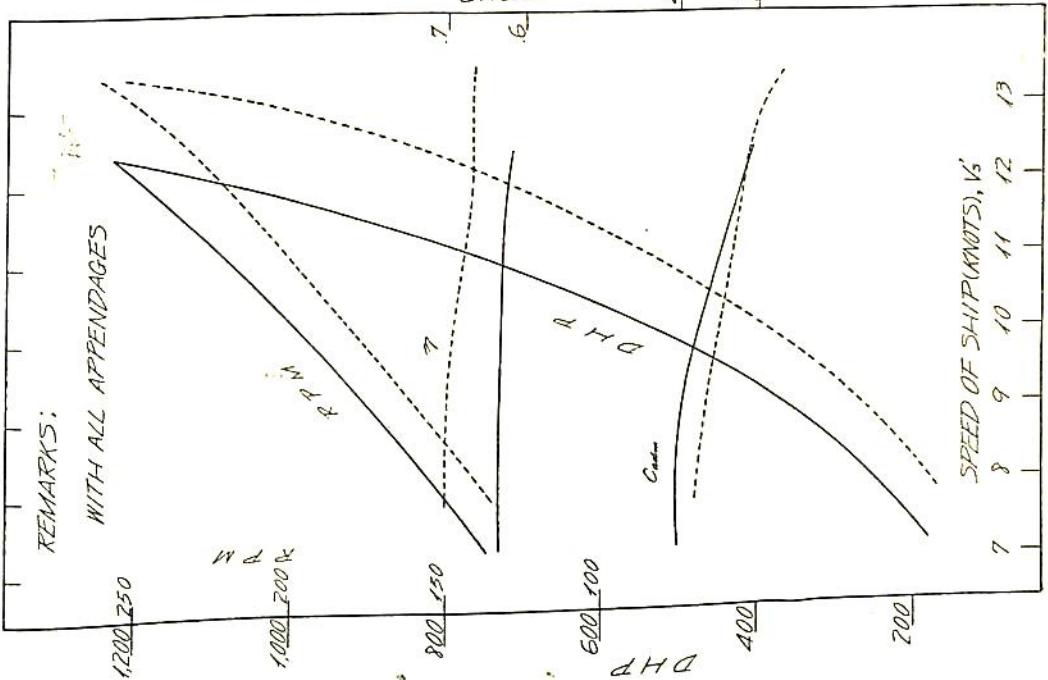
M.S. NO.		176	177	M.P. No.		146	147
長 (L.P.P.)		72.00 米	74.70 米	直 径		2,600 米	3,800 米
幅 (B) 外板を含む		11.044 米	11.944 米	ボ ス 比		.203	.200
満 載 状 態	吃 水 (d)	4.882 米	4.722 米	ピ ッ チ (標準 5ft)	1,490 米	(一定)	3,990 米
	吃水線の長さ (L.w.l.)	73.696 米	76.088 米	ピ ッ チ 比	ク .573	ク	1.050
	排 水 量 (J)	2783.9 吨	3169.3 吨	展 開 面 積 比	.396		.392
	C _b	.700	.734	翼 厚 比	.050		.041
	C _p	.713	.744	傾 斜 角	12°~0'		11°~0'
	C _M	.982	.987	翼 数	4		4
	lcb (L.P.P. の%にて) (翼より)	+ .34	- .74	回 転 方 向	右廻り		右廻り
平均外板の厚さ	22 耗	22 耗	翼 断 面 形 状	エーロフォイル		エーロフォイル	
λ _s *	.14325	.14317					
λ' _s *	.1594	.1582					

* 印 L.W.L. に基く



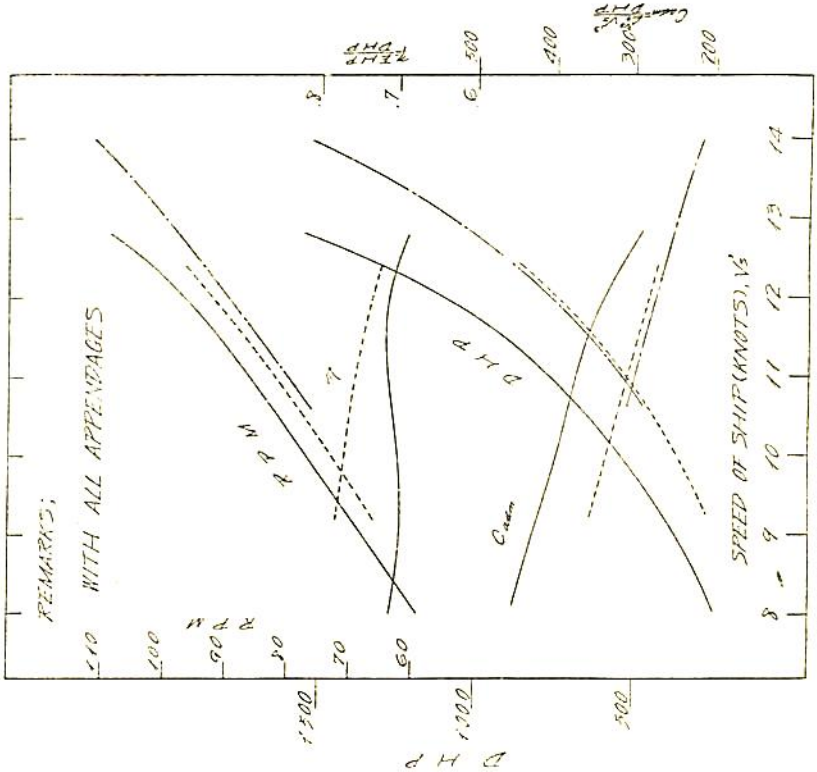
第2図 M.S. 177 正面線図および船首尾形状図

CONDITION	DRAFT (M)	DISPL (MT)	MARK
FULL LOAD	4.882	2716	
1/2 LOAD	3.631	2.191	1.516



第3图 M.S. 176 x M.P. 146 DHP 等曲线图

CONDITION	DRAFT (M)	DISPL (MT)	MARK
FULL LOAD	4.722	3047	
1/2 LOAD	3.471	2.338	1.837



第4图 M.S. 177 x M.P. 147 DHP 等曲线图

鋼船建造状況月報 (34年5月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

(昭和34年5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	
白杵鉄工	1015	協成汽船	船	2,400	D	2,000	貨物船	34. 5. 31
名村造船	312	池田商事	船	1,590	〃	1,600	〃	34. 5. 27
尾道造船	66	北日本汽船	船	999	〃	950	〃	34. 5. 7
神田造船	21	神原海運	船	420	〃	580	〃	34. 5. 14
米島船渠	29	大河内海運	船	425	〃	520	〃	34. 5. 7
〃	30	瀬野虎三	運	〃	〃	〃	〃	〃
四国ドック	515	細川海運	運	880	〃	1,300	〃	34. 5. 11
横濱造船	399	松尾汽船	船	780	〃	1,150	〃	34. 5. 15
尾道造船	63	田淵海運	運	550	〃	650	油槽船	34. 5. 9
大洋造船	151	岡田海運	運	999	〃	1,150	〃	34. 5. 18
新潟鉄工	293	極洋捕鯨	船	〃	〃	1,800	漁船(鯨)	34. 5. 24
三保造船	331	用宗遠洋漁	業	415	〃	900	〃	34. 5. 4
金指造船	328	事代漁業	業	560	〃	1,100	〃(冷運)	34. 5. 23
三菱, 神戸	899	リベリヤ	チャ	13,900	〃	10,700	輸出(貨)	34. 5. 21
日立, 因島	3842	イギリス	ス	30,000	T	17,500	〃(油)	〃
三菱, 長崎	1503	アメリ	カ	26,000	〃	17,600	〃(〃)	34. 5. 16
N. B. C. 呉	79	リベリヤ	チャ	16,700	〃	12,500	〃(鉱石)	34. 5. 26
金指造船	330	タイワン	ン	700	D	1,600	〃(貨客)	34. 5. 20
白杵鉄工	1007	近海商船	船	2,550	〃	2,400	貨物船	34. 4. 22
〃	1018	白井商店	店	850	〃	1,000	〃	34. 4. 24
岸上造船	182	花房汽船	船	435	〃	500	〃	34. 4. 25
東北造船	9	浦賀船渠	渠	730	—	—	雑船(浚)	34. 4. 23
九州造船	232	旭土建	建	600	—	—	〃(〃)	34. 4. 2

外 137 隻 (400 噸未満) 14,865 総噸

起工船合計 160 隻 118,972 総噸

(ロ) 進水船

(昭和34年5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	
日立, 桜島	3,874	山隆丸	山下汽船	9,300	D	12,500	貨物船	34. 5. 24
波止浜造船	75	5 松豊丸	万野汽船	2,300	〃	2,000	〃	〃
笠戸船渠	206	上島丸	靖和汽船	1,995	〃	1,700	〃	〃
日本海重工	82	菱和丸	興和海運	760	〃	950	〃	34. 5. 15
川崎重工	989	進栄丸	上組資	1,830	〃	1,400	〃	34. 5. 23
今治造船	58	彌昌丸	真木政之	499	〃	650	〃	34. 5. 7
三菱, 長崎	1,507	麻里布丸	東京タンカー	28,200	T	17,600	油槽船	34. 5. 23
瀬戸田造船	84	鶴嶺丸	鶴見輸送	1,599	D	1,500	〃	34. 5. 24
宇品造船	337	昭友丸	友松産業	415	〃	550	〃	〃
新潟鉄工	287	3 秋津丸	極洋捕鯨	499	〃	1,000	漁船(鯨)	〃
日立, 桜島	3,885	臨海 1 号	森田汽船	500	〃	—	雑船(浚)	34. 5. 12
〃	3,886	〃 2 号	〃	〃	〃	—	〃(〃)	34. 5. 15
三菱, 日本	832	Manila	フィリピン	8,606	〃	9,300	輸出(貨)	34. 5. 23
三菱, 神戸	895	Cade of Good Hope	パナマ	9,350	〃	5,300	〃(〃)	34. 5. 12

日立, 因島	3,825	Esso Caracas	ウエネズエラ	22,000	T	13,750	〃(油)	34. 5. 14
三菱, 長崎	1,502	George & Davidson	アメリカ	26,000	〃	17,600	〃(〃)	34. 5. 12
N. B. C. 呉	68	Ore Meteor	リベリヤ	16,700	〃	12,500	〃(鉱石)	34. 5. 23
白杵鉄工	1,017	彌栄丸	近海商船	690	D	950	貨物船	34. 4. 10
来島船渠	26	5松里丸	丹下富士	499	〃	650	〃	34. 4. 7
渡辺製盤	156	高輪号	東京都	416	—	200	雑船(ポンプ)	34. 3. 24
外 45 隻 (400 噸未満) 6,774 總噸								

進水船合計 65 隻 139,432 總噸

防衛庁艦艇進水

造船所	船番	船名	注文者	排水噸	主機	型式	進年月日
川崎重工	SO-1	おやしお	防衛庁	1,000	D	1,350 潜水艦	34. 5. 25.

1 隻 1,000 排水噸

(ハ) 竣工船

(昭和34年5月末までに報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	船主	総噸数	主機	用途	竣工年月日
遠野安船渠	158	昭徳丸	太平洋運産業	3,300	D	2,700 貨物船	34. 5. 20
三菱, 長崎	1,527	佐賀丸	日本郵船	9,420	〃	12,000 〃	34. 5. 24
金輪船渠	116	菱洋丸	三菱セメント	600	〃	550 〃	34. 5. 11
岸上造船	175	東邦丸	西村光春	430	〃	450 〃	34. 5. 12
今治造船	58	彌昌丸	真木政之	499	〃	650 〃	〃
太平工業	30	10愛徳丸	愛徳汽船	380	〃	420 油槽船	34. 5. 1
四国ドック	510	英幸丸	幸栄海運	990	〃	1,150 〃	34. 5. 30
白杵鉄工	1,016	7星宝丸	関西運油	1,250	〃	1,300 〃	34. 5. 16
鋼管, 鶴見	738	San Juan Traveler	リベリヤ	31,000	T	17,500 輸出(鉱兼油)	34. 5. 27
川崎重工	964	Bering Sea	〃	24,700	〃	16,500 〃(油)	34. 5. 23
三井造船	633	Alexander Maersk	デンマーク	12,700	D	7,000 〃(〃)	34. 5. 9
三菱, 長岐	1,494	Idaho	アメリカ	25,900	T	15,000 〃(〃)	34. 5. 30
日立, 向島	3,872	Denpr	ソ連	500	D	1,210 〃(鎗)	34. 5. 12
N. B. C. 呉	67	Ore Meridian	リベリヤ	16,700	T	12,500 〃(鉱)	34. 5. 26
竹原造船	53	大盛丸	佐々木産業	300	D	350 貨物船	34. 4. 16
来島船渠	26	5松里丸	丹下富士	499	〃	650 〃	34. 4. 30
三津浜造船	31	8大黒丸	戎与之進	370	〃	420 〃	34. 4. 16
松垣繁造船	5	5神運丸	自社	350	〃	380 〃	34. 4. 29
浦賀, 横浜	730	東海丸	東海臨港	680	—	— 雑船(浚)	34. 4. 28
外 48 隻 (300 噸未満) 5,127 總噸							

竣工船合計 167 隻 135,695 總噸

防衛庁艦艇竣工

造船所	船番	船名	注文者	排水噸	主機	型式	竣工年月日
三菱下関	530	高速4号	防衛庁	30	D	800×2 飛行機救難	34. 5. 11

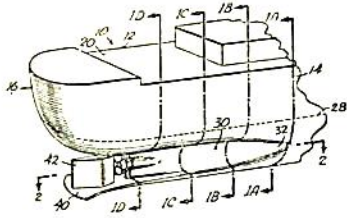
1 隻 30 排水噸

特許解説

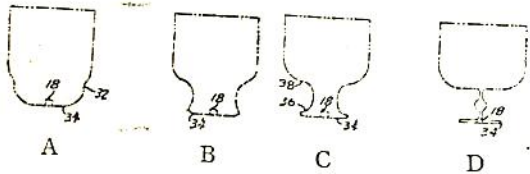
特許庁 飯沼義彦

動力駆動式船舶構造の改良 (昭和34年特許出願公告第3,879号, 出願人・発明者・ジョン, ヒュー, マックミラン—アメリカ)

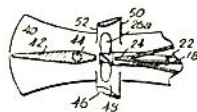
この発明は船体と推進器との相互作用の観点から推進効率を改善しようとするもので、水面下の船体両側面に沿ってそれぞれ推進器に至る凹溝を形成し、更にその凹溝の下壁面を推進器下方まで鰭状に突出せしめることによつて推進器への導水が主として前記船体両側部の凹溝に沿つて行なわれるようにしたものである。従来浅瀬用の船舶においては船体外面に沿い推進器に至る導水溝を設けて推進効率をたかめるようにしたものが知られているが、この発明は前述のように鰭状板によつて推進器



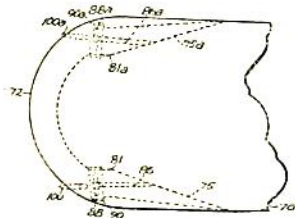
第1図



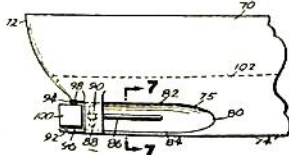
第2図



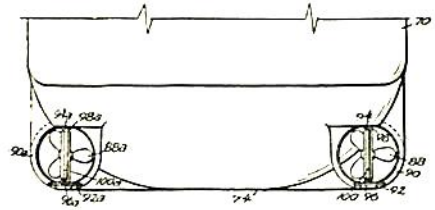
第3図



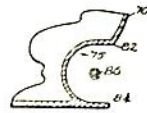
第4図



第5図



第6図

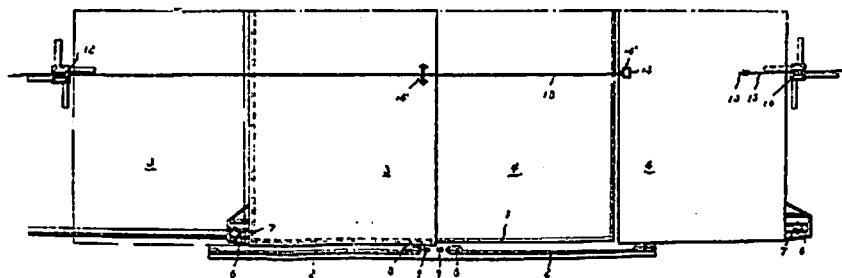


第7図

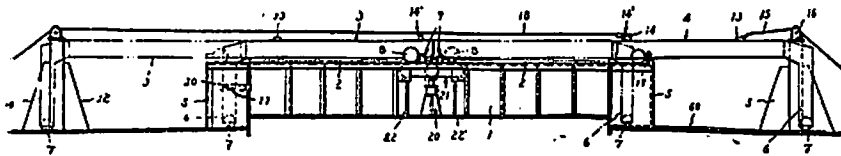
が船底下面から水を吸引するのをさえぎることにより、推進器に至る外水を主に船体両側面の凹溝に沿つて収斂せしめるとともに推進時における船尾部の吃水増加をまねかぬようにして推進効率を向上させようとするものである。図面第1図はこの発明を単螺旋船に適用した場合の斜面図で第1図 A~D の各図はそれぞれ第1図の切断線 1A~1D における横断面を示し、第2図は第1図の 2-2 線における水平断面図、第3図は推進器を環状部材で包囲した場合を示す、第1図において船体側面に設けられた凹溝 30 の下壁面は推進器下方まで延長して鰭状板 40 を形成している。第4~6図はそれぞれこの発明を双螺旋船に適用した場合の平面図、側面図および船尾端面図を示し、第7図は第5図の 7-7 線における断面図を示す。この場合推進器下方の鰭状板は 92 および 92 a で示されている。

ハッチカバー構造 (昭和34年特許出願公告第3,880号, 出願人・発明者・グスタフ, ストランスキー—アメリカ)

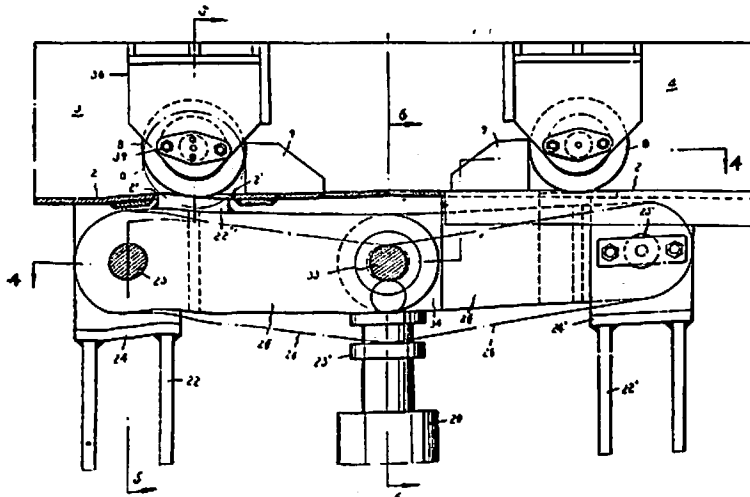
側部に車輪を具えた水平移動式水密艙口蓋においてはその閉鎖位置において艙口蓋と艙口縁との間の水密パッキングを封鎖または開放させるために艙口蓋を適宜の量だけ降下または上昇させる装置が必要であるが、従来このための手段として車輪軸に偏心機構を設けてその高さを変えることなどが行われている。本発明は艙口蓋自体には何らの昇降装置も設けずに単に車輪を軸支するにとどめ、その代りに車輪を支持するレールの一部をジャッキによつて昇降できるようにしたもので装置の単純化と作動の確実性をめざしている。図面第1図はこの発明による艙口蓋装置を示す平面図、第2図はその正面図、第3図は第2図の中央部分を拡大し一部を断面で示したもので、第4図は第3図の 4-4 線における断面図を示す。さて、艙口蓋 3 は艙口縁上部のレール 2 に沿つて移動



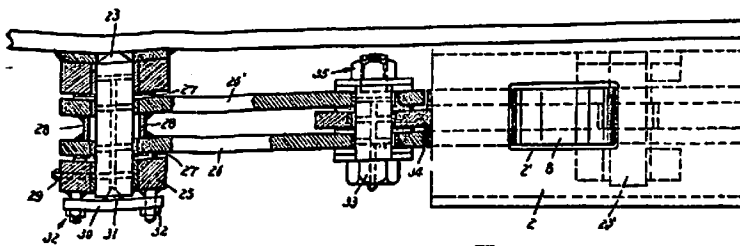
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

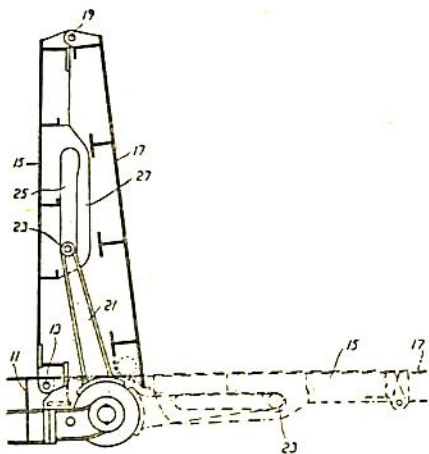
する車輪 8 と甲板上のレールに沿って移動する車輪 7 と
 によって支持されて実線で示した位置と鎖線で示した位
 置との間を往復できるようになっているがその閉鎖位置
 では第 3 図に示すように車輪 8 はレール 2 の開口部 2' 上
 にありジャッキ 20 により押し上げられたレバー 26 のプ

第 2 図および第 3 図はそれぞれ液圧モーターの平面図お
 よび断面図で、艀口縁 11 に腕 33, 35 を介して固定され
 た軸 29 のまわりにはレバー 21 を具えた円筒形ハウジ
 ング 31 が回転自在に支えられており、その内部は軸 29 に
 突設した固定ブロック 37, 39 とハウジング 31 の内壁に

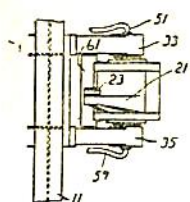
ットフォーム 22" に載っている。よつてジャッキ 20 のヘ
 ッドを降下すれば車輪 8 は開
 口部 2' 内に降下し、したがつ
 て艀口蓋が降下して水密パッ
 キングを封鎖する。艀口蓋を
 開く場合は逆にジャッキ 20
 によりレバー 25 を押し上げ車
 輪 8 をレール 2 の高さまで上
 昇せしめてから艀口蓋を水平
 方向に引く。

ハッチ操作装置 (昭和 34
 年特許出願公告第 4,324 号,
 出願人・発明者・ジョン,
 エロヴ, エングレソン—
 スエーデン)

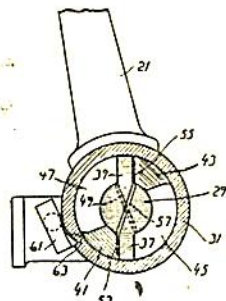
この発明は艀口縁の一侧に蝶着され
 た折畳式艀口蓋の開閉装置に関するも
 ので、回動レバーを具えた液圧モター
 を艀口蓋蝶着部の下方に設け、レバ
 ーの回動端を艀口蓋下面に摺動係合す
 るとともにレバーの回動によつて艀口
 蓋がその蝶着部上に起立し 2 つに折畳
 まれた際にレバーは折畳まれた艀口蓋
 の間にかくれるように構成されている
 から操作が簡単で、かつ場所をとらず
 船荷の積みおろしの妨げとならない利
 点をもっている。以下本発明の実施例
 を図面について述べると第 1 図は艀口
 蓋の蝶着軸に対して直角に切つた断面
 図で開放位置を実線で示し閉鎖位置を
 鎖線で示している。艀口蓋は蝶番 19 に
 より互に連結された 2 部分 15, 17 か
 らなり、その一-half 15 は艀口縁 11 の
 一侧に蝶着 13 されている。その蝶着
 部の下方には回動レバー 21 を具えた
 液圧モターが設けられ、レバーの回
 動端 23 は艀口蓋 half 15 の下面に形成
 された案内溝 25 内に嵌装されている。



第 1 図



第 2 図

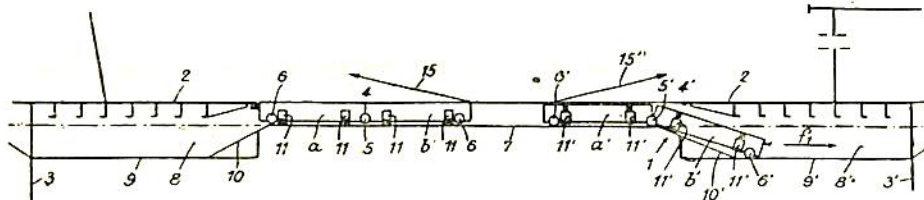


第 3 図

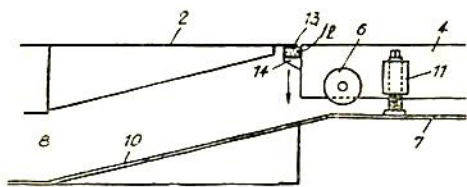
突設したブロック 41, 43 とによつて 4 つの扇形室 45, 47, 53, 55 に仕切られ、各扇形室は溝 49 または 57 を経て圧液導管 51, 59 のいずれかに通じている。図では溝 49 から扇形室 45, 47 へ圧液を送り、ハウジング 31 とともにレバー 21 を左回りに回転させて船口蓋を開いた状態を示す。爪 61 はハウジング 31 の外側こうがつた凹所 63 と係合して船口蓋の開放状態を維持する。

船口蓋のような蓋板を操作格納する装置 (昭和 34 年 実用新案出願公告第 3557 号、考案者・ヘンリ、クンメルマン、出願人・インターナショナル、マック、グレゴア、オーガニゼーション——モロッコ)

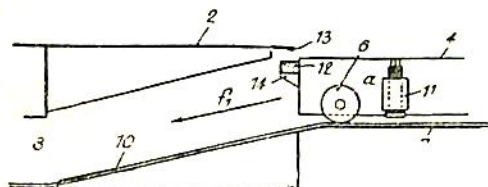
本考案は船口蓋を甲板下において水平に格納し得るよう構成したもので、図面第 1 図に示すごとく甲板 2 より低く設けられた船口縁 7 から甲板下の船口蓋格納場所 8 に至る走路上に船口蓋 4 を載置することによつて、船口閉鎖時には第 2 図に示すようにジャッキ 11 により船口蓋 4 を持ち上げパッキング 12 を介して船口蓋上面と甲板 2 とを連続な面にすることができる。船口を開く場合は第 3 図に示すようにジャッキ 11 により船口蓋 4 を下げその転子 6 が船口縁 7 上の走路に接してから格納場所 8 内へ誘導する。



第 1 図



第 2 図



第 3 図

船 舶 第 32 卷 第 7 号

昭和 34 年 7 月 12 日 発行
定価 150 円 (送 12 円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京 (34) 1908

振 替 東京 79562 番

発行人 田 岡 健 一

印刷人 研 修 舎

購 読 料

1 冊 150 円 (送 12 円)

半年 (前金予約) 800 円

1 年 (") 1,500 円

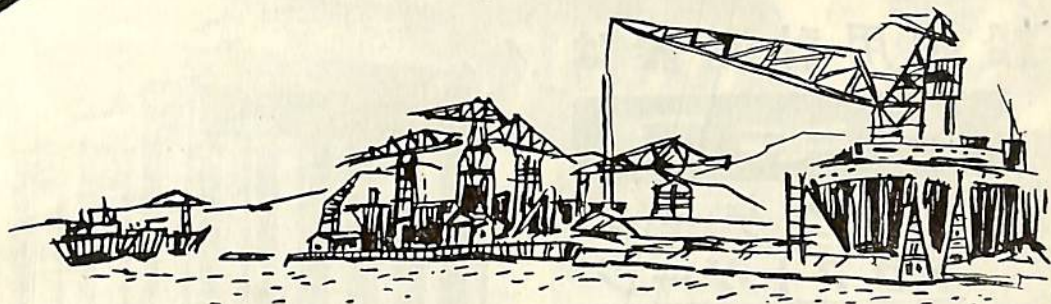
半年および 1 年の直接前金予約購読の方にかぎり増頁による特別号等特価の場合も差額を頂戴いたしません



代表取締役社長 多賀寛

浦賀船渠株式会社

本社 東京都千代田区大手町三丁目四番地 (新大手町ビル7階)
電話 (大代表) 東京 (211局) 1361 番



株式會社 播磨造船所

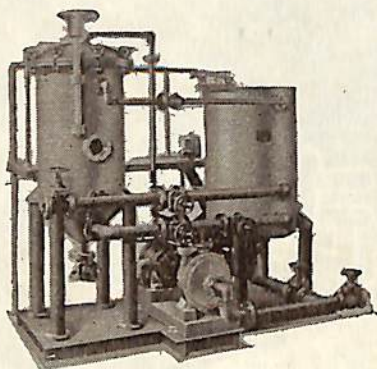
取締役社長 六岡周三

本社 東京都千代田区大手町1丁目2番地
相生工場 兵庫県相生市相生5292番地
神戸事務所 神戸市生田区浪花町64番地

特許 ウルトラ フィルター

1/2の濾過面積で
2倍の濾過量

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



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

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

ミウラ化学装置株式会社

東京都目黒区下目黒3の541 電話 目黒(712)2265
大阪市住吉区帝塚山東二丁目13 電話 住吉(67)0251・0252
弊社直接或いは……代理店を通じて御照会下さい。
代理店 三菱商事・第一物産・日協産業・実戸商会

TOKICO

船舶用計測器は！

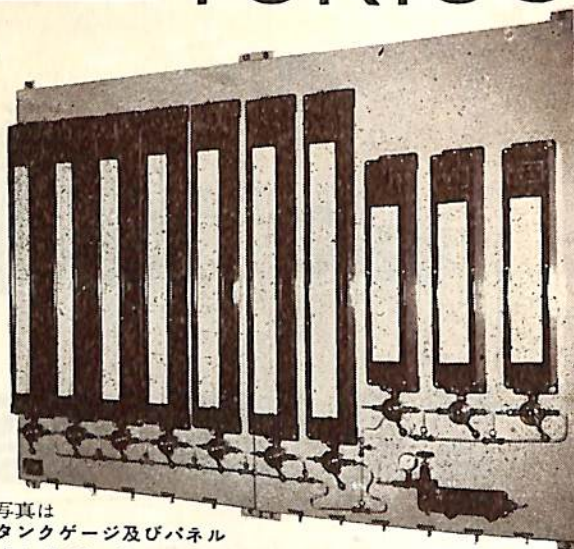
トキコ

タンクゲージ
ドラフトゲージ
船舶用圧力計
ルーツ流量計



東京機器工業株式会社

本社・工場 川崎市 中島1番地の2
TEL 川崎(2)・代表 3591
営業所 東京都千代田区神田鎌倉町2番地の3(日立鎌倉橋別館)
TEL 丸の内(23)局 大代表 8111
大阪出張所 大阪市北区宗是町44(第一ビル)
福岡出張所 福岡市橋口町46番(正金ビル)



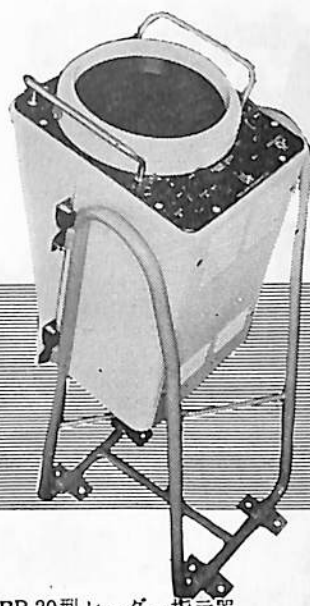
写真は
タンクゲージ及びパネル
タンクゲージはタンク内の水、油の深さ又は容量を、
空気圧を利用して簡単かつ正確に遠隔測定できますの
で各業界から御好評を得ております。

船舶関係使用例

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

マリンレーダーのことなら

東京計器へ!



BR 20型レーダー指示器

MK2-DO — オフセンター、パルス切換型 12型 CRT
ブラウンカン (大型船用)

MK2-DT — トルー・トラッキング、パルス切換型
12型 CRT ブラウンカン (大型船用)

MR-30 A — 高性能普及型、10型ブラウンカン
(中型船用)

BR-20 — 装備容易、高性能型 (中小型船用)
10型 ブラウンカン

BR-15 — 超小型、装備容易 (小型船用)
7型 ブラウンカン

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. (73) 2211-9

神戸・大阪・函館・横浜・名古屋・下関・長崎

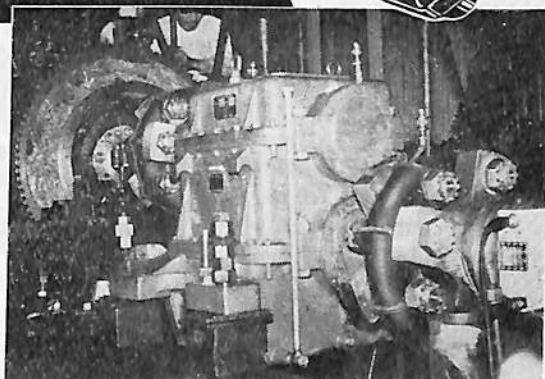
—— カ タ ロ グ 贈 呈 ——

住友の防振ゴム CG型ゴムカップリング



第一港湾局の向黒部丸 (65 吨 タグボート)
主機 軸継手に住友の CG 型ゴムカップリングが採用
されました。

既に CG カップリングは鉄道車輛、自動車、産業機械
を初め多数採用され好評を得ておりますが、船舶主機の
継手としての採用は本邦で最初のものであり、伏木港に
於て曳き船として運航中であり、船体の振動は少なく従
って乗員の居住性についても良好であります。之等から
CG カップリングは船用エンジンのねじれ振動の防止と
云う問題について今後大きな意義を持つものであると思
われます。



住友電気工業株式会社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町 60 電話大阪 (46) 1031 (大代表)
支社 東京都港区芝罘平町 1 電話東京 (50) 3421 (代表) 3461 (代表)



最高水準を行く

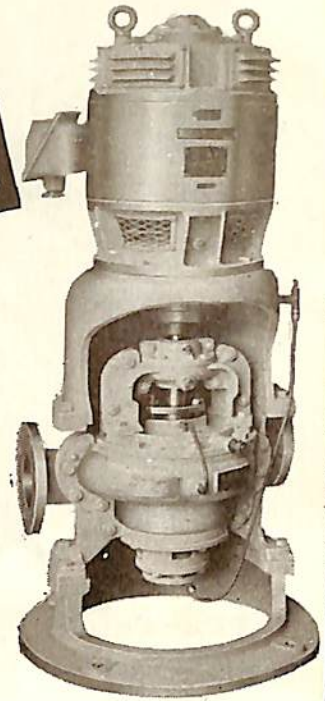
キヲ式

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

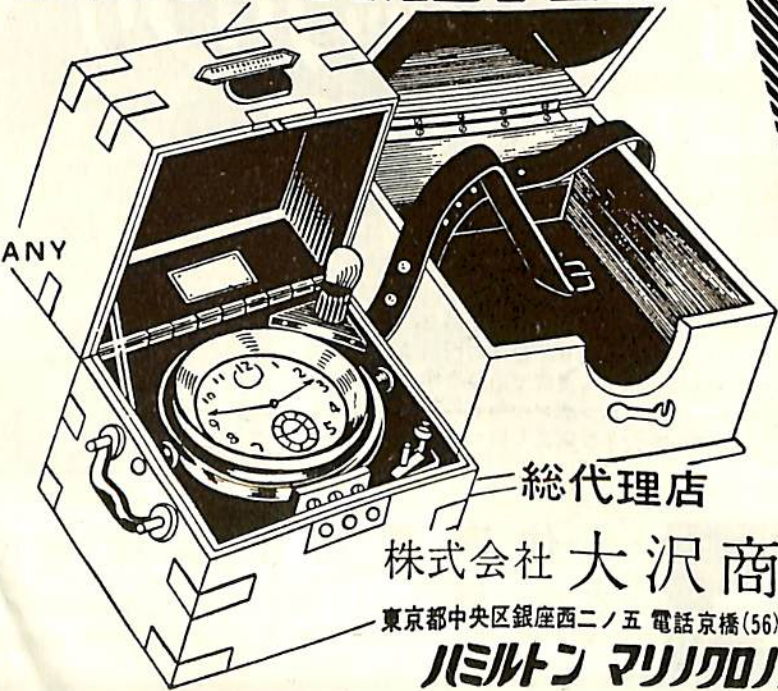


東洋水工株式会社

大阪市西淀川区佃町四丁目二九
電話 大阪 (47) 995・996・997

HAMILTON MARINE
CHRONOMETER

HAMILTON
WATCH
COMPANY



総代理店

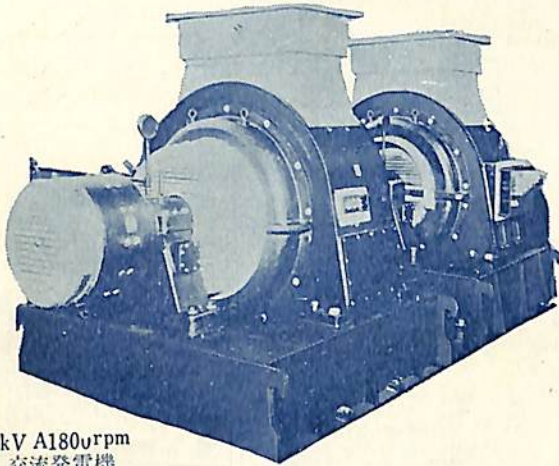
株式会社 大沢商会

東京都中央区銀座西二ノ五 電話 京橋 (56) 8351-5

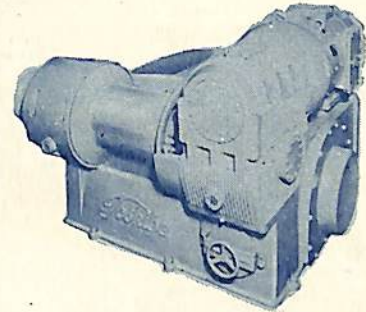
ハミルトン マリナクロノメータ

東芝の船舶用電気機器

Toshiba



800 kV A1800rpm
交流発電機



3t 交流電動
ウインチ

主要電気機器

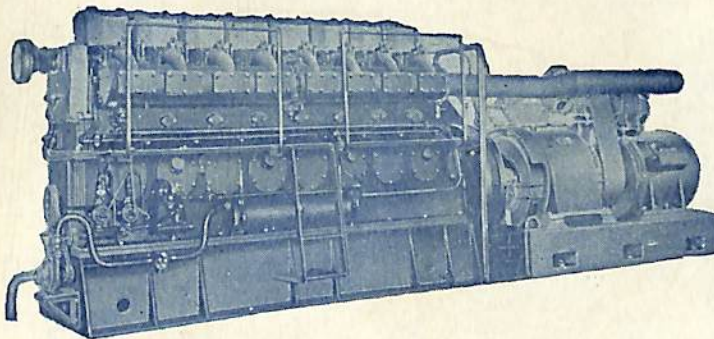
- 発電機・シリコン乾式変圧器
- アンプリタイン式増幅発電機
- 磁気増幅器・電動ウインチ
- 各種電動機・電動揚錨機
- 電動繫船機・配電盤
- 制御装置・その他一式

東京 大阪 福岡 名古屋 広島 富山 仙台
札幌 高松 小倉 大牟田 金沢 新潟

東京芝浦電気株式会社

船舶補機……

発電・動力・ポンプ用に



補機用 9～1000 馬力
主機用 5～90 馬力

クボタ

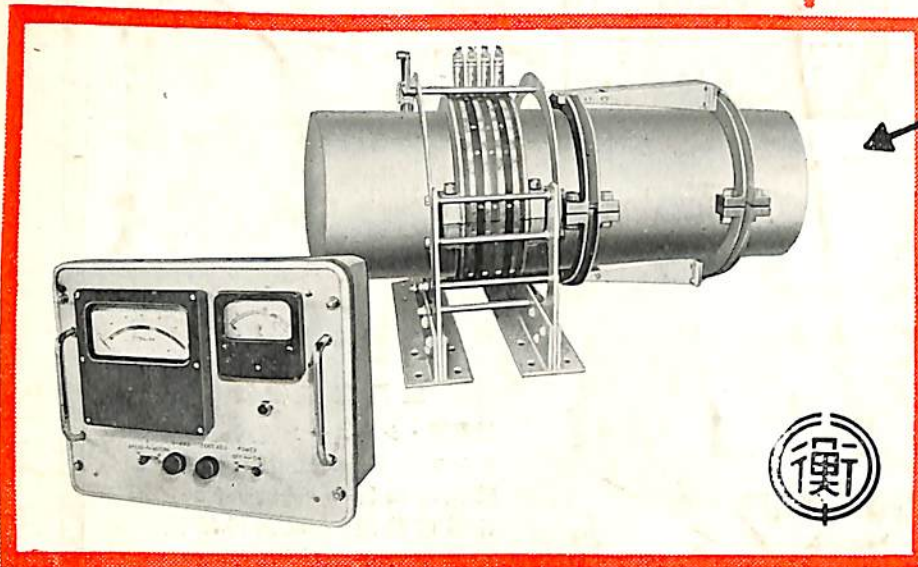
ディーゼル



久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区船出町2丁目 東京・福岡・札幌・名古屋・室蘭

電気式船用トルクメータ



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

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

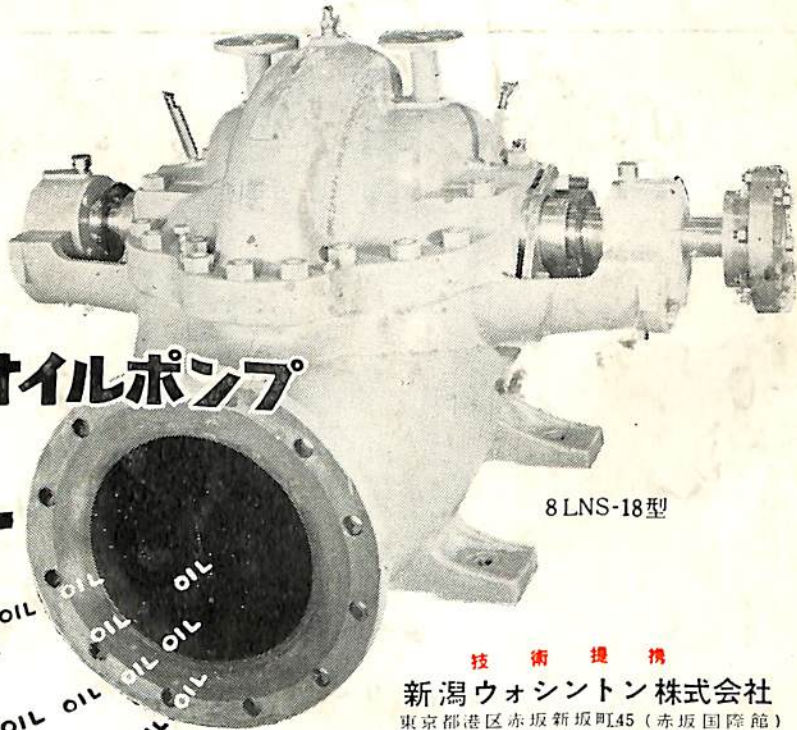


東京都品川区北品川4の516 TEL 白金(44) 1141 (代表)
 大阪市南区八幡町6 TEL 南(75) 6140
 福岡県宗像郡津屋崎町 TEL 津屋崎104

株式会社 東京衡機製造所

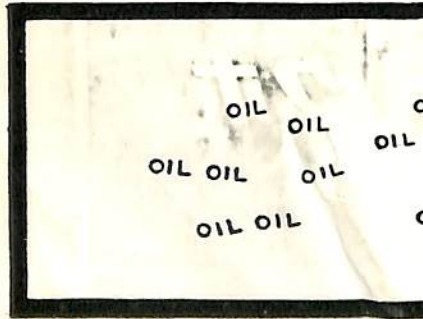


WORTHINGTON
 Worthington Corporation
 Harrison, N. J., U. S. A.



船舶用カーゴ"オイルポンプ"

8LNS-18型



技術提携
新潟ウオシントン株式会社
 東京都港区赤坂新坂町45 (赤坂国際館)
 TEL. (40) 2137 (408) 3843
 営業所大阪市北区梅田町47 (新阪神ビル)
 TEL. (34) 46850

保存委番号：
 52092

IBM 5541

船 舶 牙 三 十 二 卷 牙 七 号
 昭和五年三月二日 第三種郵便物認可
 昭和三十四年七月七日 印刷 (十二月一回)
 昭和三十四年七月十二日 発行
 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 新潟市東区 研 修 舎
 本号 定価 一五〇円 発行所 天
 東京都新宿区赤城下町五〇番地
 振替・東京七九五六二番 社
 電話東京〇一九〇八番 然