

SHIPPING

1963. VOL. 36

船舶

昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
每回一月十一日 発行
昭和三十八年十一月十七日 印刷
昭和二十四年三月二十八日運輸省特別承認雜誌第四〇六号



S. 38. 11. 16



琉球政府文教局御注文
漁業練習船「翔南丸」
総トン数 約280トン・11ノット
昭和38年10月9日 進水
日立造船・向島工場建造



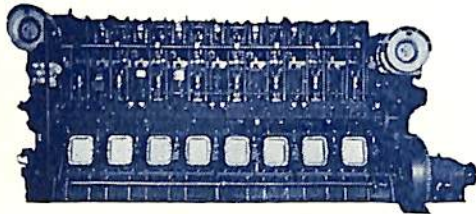
日立造船

天 然 社

Akasaka Diesel

漁船並に一般客貨船用
発電用、原動機用ディーゼル機関

赤阪4サイクル 75~2,400馬力

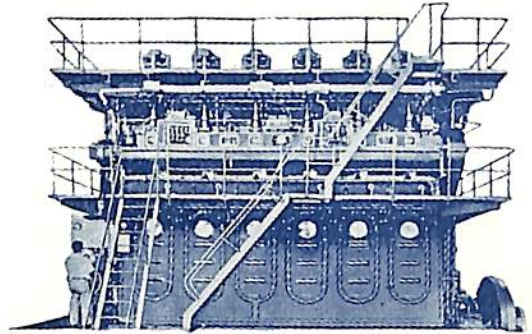


三菱UEディーゼル機関

三菱造船株式会社との技術提携に依り製造開始 1,500~5,700馬力

UET 33/55 39/65 45/75

UEC 52/105



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都中央区銀座東1-10三晃ビル TEL. (561)4902~3,4905,4676
工場 静岡県焼津市中港町 594 TEL. (焼津) 2121~5
出張所 札幌出張所, 大阪出張所, 福岡出張所,

Zenith Marine Chronometre, Switzerland



ゼニット マリンクロノメーター

二日巻検定証付

瑞西ニューシャテル天文台コンクール六ヵ年間最高賞連続受領

販売特約店 日本漁網船具株式会社
三洋商事株式会社
日興海事株式会社

ZENITH

輸入元

K. K. 瑞西時計輸入商会

Tokyo Central P. O. Box 1355

1500

(毎分回転数) 1,350馬力の出力で、毎分 1,500回転。大出力ディーゼル機関に、初めてハイ・スピードが備わりました。

1/5

(重量) 合理性をつきつめて設計し軽合金を思いきり多く採用して重量を中速ディーゼル機関の半にしました。馬力当り2.3キロです。

1/3

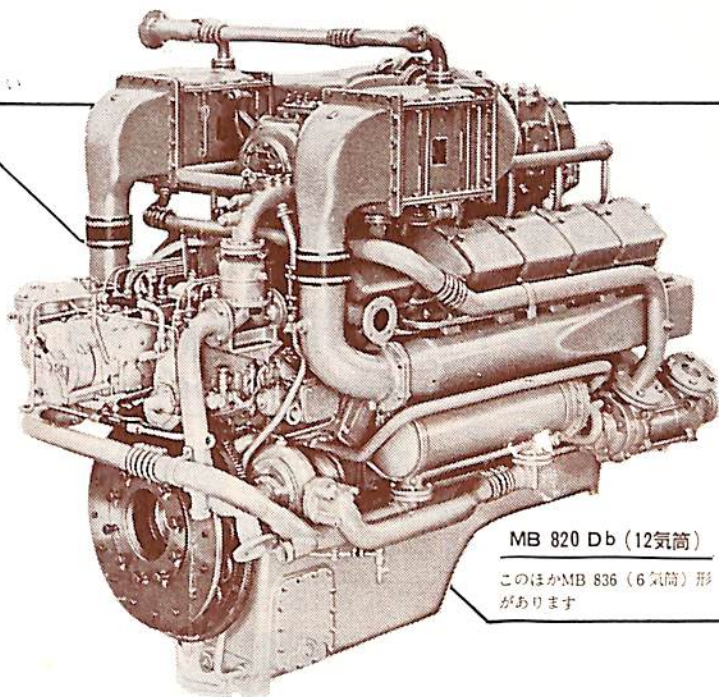
(容積) 設計と材料使用の獨創性により大きさもいままでの中速ディーゼル機関の半です。

5000

(無開放使用時間) オーバーホールなしに 5,000時間以上使えます。耐久性はこれまでより2.5倍も増えました。

ライセンス メルセデス・ベンツ 池貝高速ディーゼル機関

カタログ送呈
お勤先ご記入の上お申し越し下さい



MB 820 Db (12気筒)

このほかMB 836 (6気筒) 形
があります

- 出力
290~1350PS
- 回転数
1500 r p m

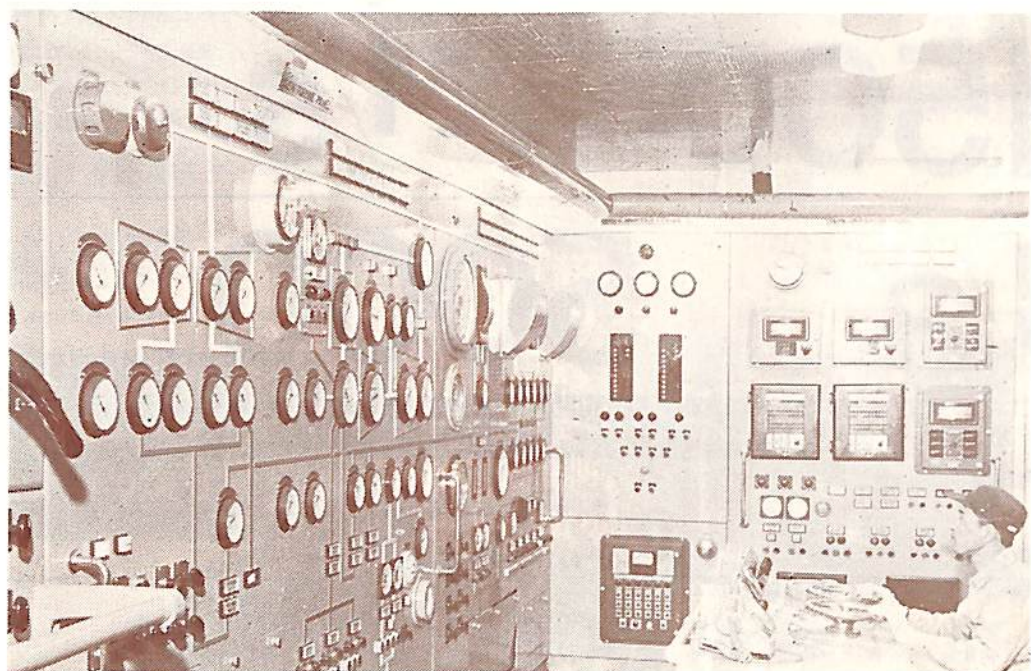
ライセンス ^{エンジン}メルセデス・ベンツ池貝高速ディーゼル機関は、ディーゼル機関のトップメーカー池貝が、西独 タイムラー ベンツ社と技術提携し、みごとに国産化した傑作です。世界で最も進んだ性能を持っています。



池貝鉄工 株式会社

エンジン事業部 B 係

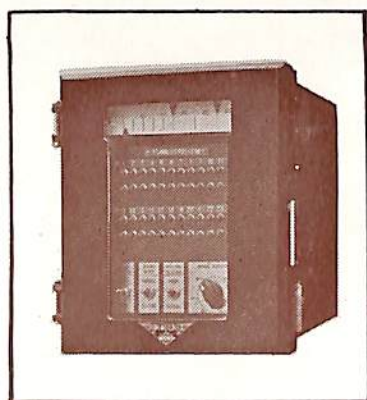
本社 東京都港区芝三田四国町2 TEL (452) 8111 (大代表)



船舶自動化に理化電機工業の

オートメーション計器

温度計(抵抗・熱電式)〔指示・記録・調節〕
 検温計(水質計)〔指示・記録・調節〕
 その他各種自動制御装置

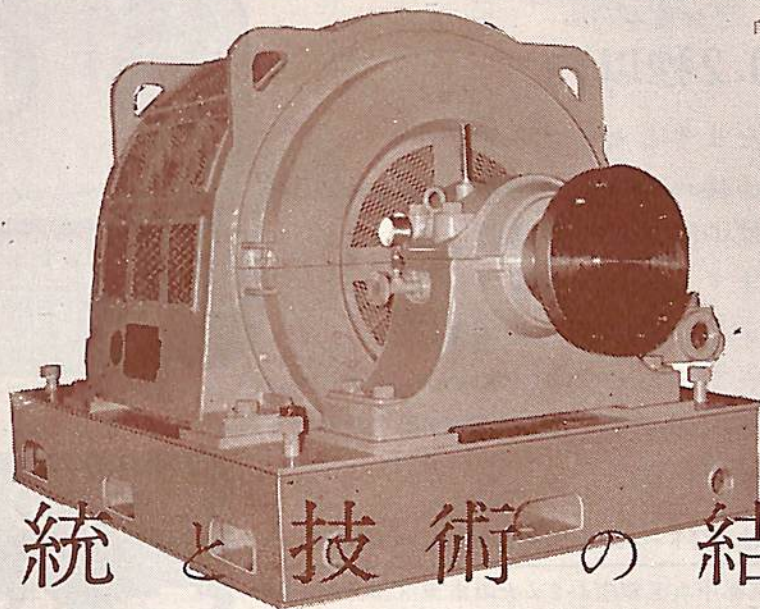


RDK 理化電機工業株式会社

本社・工場；東京都目黒区唐ヶ崎625番地
 電話 東京(712)3171(代表)
 出張所；小倉・札幌

■総合カタログご請求下さい。

625KVA
自励式三相交流発電機



伝 統 と 技 術 の 結 晶



船舶用 トーデンの電気機器

優れた性能を誇る...

電気機械メーカーとして豊かな経験と技術をもつトーデン（東京電機製造）は、船舶の自動化、大型化に伴い、各種交・直流発電機、特殊な性能を必要とする甲板機械用電動機、浚渫船諸機械用電動機更にこれらの制御装置等を製作しております。古い伝統を生かした新しい技術の研さんによる技術水準の躍進、大型工場の新設、工場設備の拡充により、トーデンでは、需要家各位の御要望に対して優れた性能と短い納期をもって御応えいたしております。

中型専門メーカー《 》100～5000KW

各種交流・直流

各種配電盤 / 管制器 / 制御装置

東京電機製造株式会社

営業所 東京都台東区御徒町三丁目五〇番地(倍楽ビル)
電話 東京 (832) 4261(代) - 5 番
本社工場 茨城県土浦市中高津町九百五〇番地
電話(土浦) 910-912-465-1287 番
出張所 大阪市 / 下関市 / 石巻市

BON VOYAGE

航海の ご無事を……

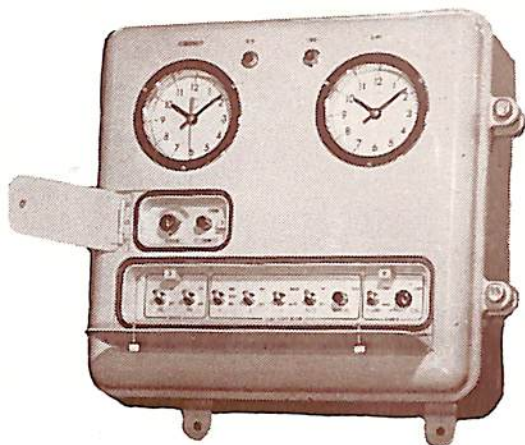
日差 0.2秒以内

航海の無事をまもるセイコー船用水晶時計。セイコー船用水晶時計は、グリニッジ標準時と日本標準時の両方がわかります。時刻の調整は正逆転が可能。また、親時計の文字板には世界で初めて“光る壁”（エレクトロ・ルミネッセンス）を使って夜もみやすく設計しました。

設計資料・カタログのお申込みは下記へ

東京都中央区銀座4-2 / 大阪市東区博労町4-17
札幌・仙台・名古屋・広島・福岡

株式会社服部時計店特販部



世界の時計

セイコー

優秀な性能を誇り驚異的に普及!!

油圧駆動甲板機械

揚貨機・揚錨機

繫船機・オートテンションウインチ

トロールウインチ・底曳用ウインチ

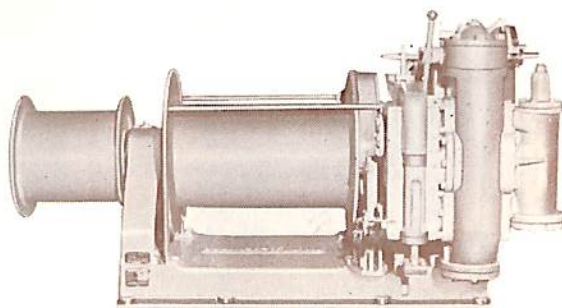
ハイドロパイロット操舵機

デッキクレーン

fukushima

株式会社 **福島製作所**

東京都中央区銀座7丁目1(銀座ヤマトビル)
TEL (571) 代表9246



総代理店 株式会社 **エクマン商会**

東京都千代田区有楽町(三信ビル)
TEL (591) 1206~8

船舶

第 36 卷 第 11 号

昭和 38 年 11 月 12 日 発行

天 然 社

◇ 目 次 ◇

海洋研究船 淡 青 丸	高 木 淳…(1141)
旅客船 “ぐれいす” の遠隔操縦装置について	百合草 正韶…(1149)
スラミング損傷に関する研究調査の展望	永 井 保…(1158)
「原子力船の船級登録のための指針案」の主要事項の概説	日本海事協会…(1163)
油圧式自動係船ウインチについて	貴 島 龍 男…(1174)
船用データ処理装置 (3)	寺 本 俊 二…(1179)
法定船用品研究委員会の成果 (4)	木 村 小 一…(1191)
〔提 言〕船型あれこれ (4)	へりっくす…(1172)
〔水槽試験資料 155〕ホグナー型船尾形状を有する高速貨物船の推進性能について	船舶編集室…(1198)
鋼船建造状況月報 (昭和38年 6 月)	船舶局造船課…(1201)
〔特許解説〕・船渠を利用する船体の増屯方法・液化ガス輸送船・液状ガスの輸送船	(120)
写 真 進 水—☆才五菱洋丸 ☆あまつかぜ ☆海鷗丸 ☆利根川丸 ☆LISKI ☆CONSTANTA J ☆PRINCESS IRENE ☆PEELTAN	
竣 工—☆ふいえずびい 大和丸 ☆やよい丸 ☆うづせ ☆天羽丸 ☆第十二大進丸 ☆豊晴丸 ☆永敬丸 ☆成安丸 ☆LIKHOSLAVL ☆LOZOVAYA ☆MOBIL COMET ☆GHERANIA ☆ARISTEIDES	
☆ 海洋双胴船の建造 (日本鋼管)	☆ 三菱 UEC ^{65/135} 型 才 1 番船
☆ 三井 B&W 84 VT 2 BF-180 型	☆ 20,700 PS ディーゼル機関 (石川島播磨)
☆ 高温高圧の船用蒸気タービン (石川島播磨重工業)	☆ マルティ D 機関 (川崎重工業)
☆ ディーゼル船用発電機タービン (川崎重工業)	

船齡を延ばす

ダイメットコート®

塗る亜鉛メッキ

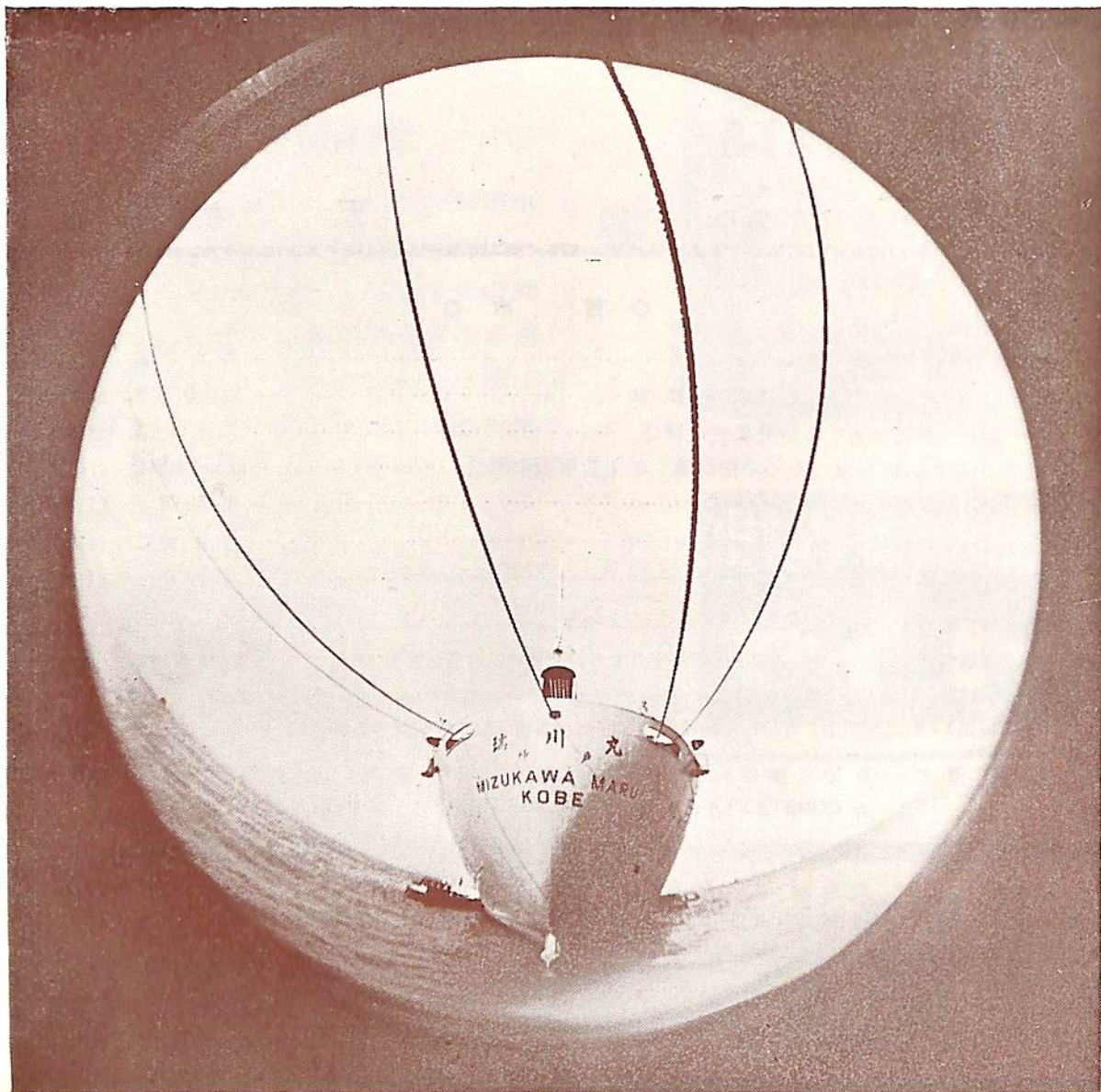
弊社工事は最新の設備と優秀な技術によりサンドブラスト処理からスプレー塗装まで一貫した完全施工をしております。国内施工実績100万平方メートル。

米国アマコート会社日本総代理店

有限 井 上 商 会
会 社 井 上 正 一

横浜市中区尾上町 5-80 TEL (68) 4021-3

LPGタンカーのバラストタンク内主要部にダイメットコートNo.3を塗装し12ヶ月経過したものです(左の白色部が塗装した箇所)



合成せんい 海の横綱

4万トンにもビクともしない底力の持主。クレモナロープ。マサツにも引張りにもずばぬけて強い。腐らず薬品や油にもおかさされない。天然せんいの3倍は永持ちします。キンクや型くずれをおこさず、軽くて扱いやすい。労力をはぶき、船の安全性を高めます。クレモナロープはあらゆる合成せんいをおさえて、質量ともにトップ。横綱の貫録十分です。

クラレビニロン クレモナ®

ロープ

ホーサー・ガイロープ・タグロープ
フラグライン・錨綱など



クラレのテレビ番組
江利子エミの「咲子さんちよっと」
毎日曜日夜9時から東京テレビ他

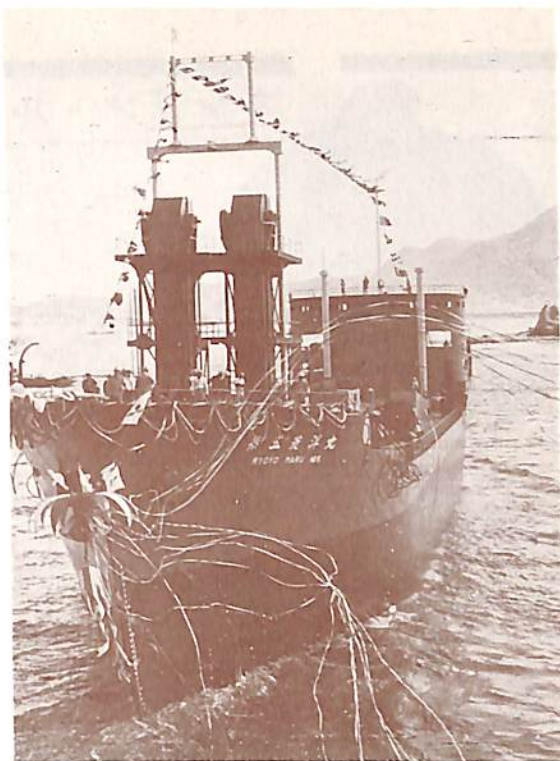
倉敷レイヨン株式会社



CONSTANTA J (万能トロール船)

船主 INDUSTRIAL EXPORT. (ルーマニヤ)
造船所 日立造船・桜島工場

全長	93.1 m
長(垂)	85.0 m
幅(型)	15.6 m
深(型)	9.1 m
吃水	4.95 m
総噸数	約 3,800 噸
載貨重量	約 1,800 噸
速力	13 ノット
主機	日立 B&W 728 VBF 1,210 PS 1 基 日立 B&W 628 VBF 1,040 PS 1 基
起工	38-6-12
進水	38-10-3
竣工	38-12 下旬
推進器	3 翼可変ピッチプロペラ
冷凍貨物艙	1,649 m ³
魚肉貯蔵艙	515 m ³



才五菱洋丸 (セメント運搬船)

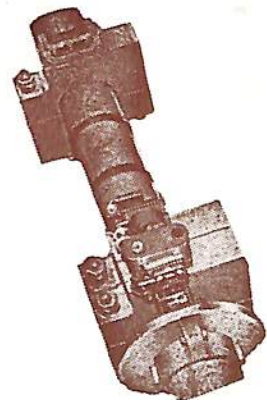
船主 三菱セメント株式会社
造船所 三菱造船・下関造船所

長(垂)	92.00 m	幅(型)	14.80 m	深(型)	7.50 m
吃水	6.25 m	総噸数	約 3,100 噸	載貨重量	
		約 4,750 噸	速力(試)	14.6 ノット	主機 伊藤
				鉄工製ディーゼル機関 1 基	出力 2,450 PS
船級	NK	起工	38-8-1	進水	38-10-5

船舶用の計器は 信頼性ある倉本計器で!!



- 回転計類**
- ◇ 遠心力式回転計
 - ◇ 電気式回転計
 - ◇ 振動式回転計
 - ◇ マグネット回転計
 - ◇ 時計式回転計
 - ◇ 超高速電子式回転計
 - ◇ ストロボスコープ
 - ◇ 携帯式回転計
- 積算計類**
- ◇ 回転動
 - ◇ 往復動
 - ◇ 隔測電気式
- 軸馬力計及特殊計器類**
- ◇ 記録式光学振計
 - ◇ 直読式光学振計



創業38年 ◀ 進水速度計、各種試験器
主機、補機用 電気回転計



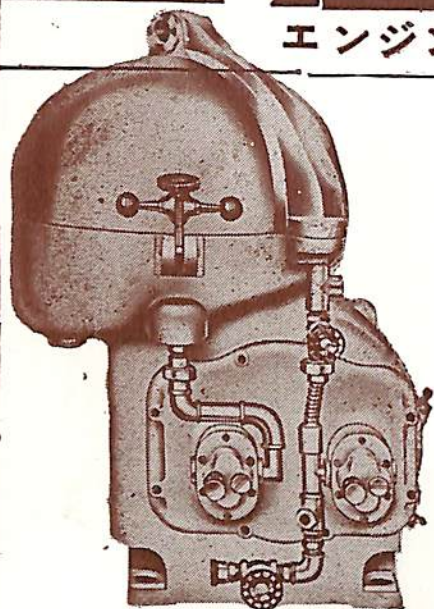
株式会社 倉本計器精工所

研野式光学振計

本社 東京都大田区原町6 電話蒲田(731) 2033-2623-1640
柏工場 千葉県柏市柏 電話柏2番

エンジン・ルーム自動化への一紀元!

完全自動式油清浄機の出現



■特許申請中■

Sharples Gravitrol Centrifuge

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

巴工業株式会社

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3ノ2(第二丸善ビル) 電話 東京(271) 4051(大代表)
神戸出張所 神戸市生田区京町79(日本ビル) 電話 神戸(39) 0288番(代表)



三菱防蝕亜鉛

CATHODIC PROTECTION ZINC

CPZ

CPZの用途

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



船尾に取付けたCPZ-8F

三菱金属鉱業株式会社

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

営業所 大阪, 札幌, 仙台, 新潟, 名古屋, 広島, 福岡

総代理店・三菱商事株式会社 設計施工・日本防蝕工業株式会社

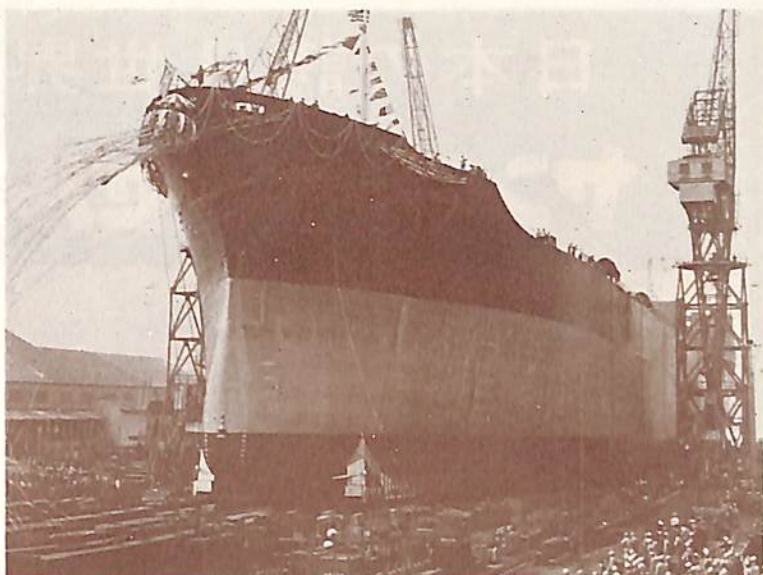
PRINCESS IRENE

(油槽船)

船主 ANONYMOUS MARITIME
CO. (ギリシャ)

造船所 石川島播磨重工・東京工場

全長 228.60 m 長(垂) 215.00 m
幅(型) 32.20 m 深(型) 18.00 m
吃水 12.55 m 総噸数 37,800 噸
載貨重量 58,600 噸 速力 16.5 ノット
主機 石川島播磨スルザー 9 RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 17,600 PS
船級 LR 起工 38-6-24
進水 38-10-7



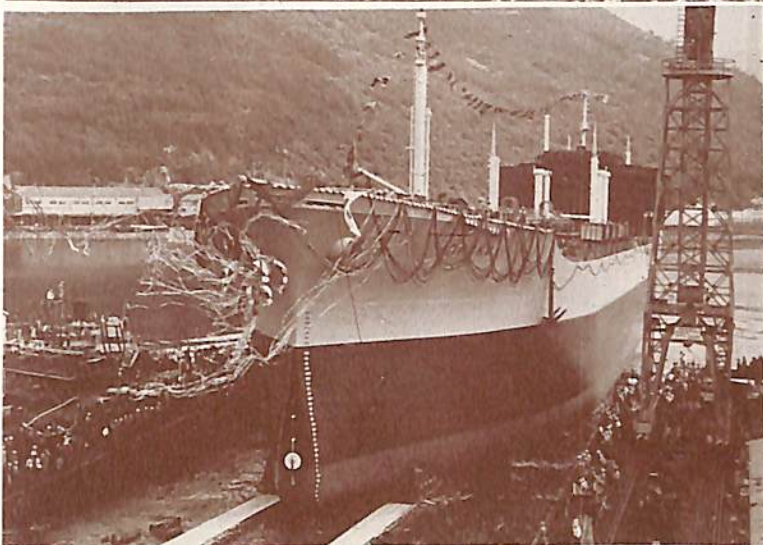
LISKI

(油槽船)

船主 ソ連船舶輸入公団

造船所 石川島播磨重工・相生工場

全長 207.03 m 長(垂) 195.00 m
幅(型) 27.00 m 深(型) 14.40 m
吃水 10.65 m 総噸数 23,167.14 噸
載貨重量 34,656.00 噸 速力 17.7 ノット
主機 石川島播磨スルザー 9 RD 90 型ディーゼル機関 1 基 出力 18,000 PS
船級 LR 起工 38-5-17
進水 38-9-21



PEELTAN

(起重機船, 自走式)

船主 パキスタン・カラチ港湾局

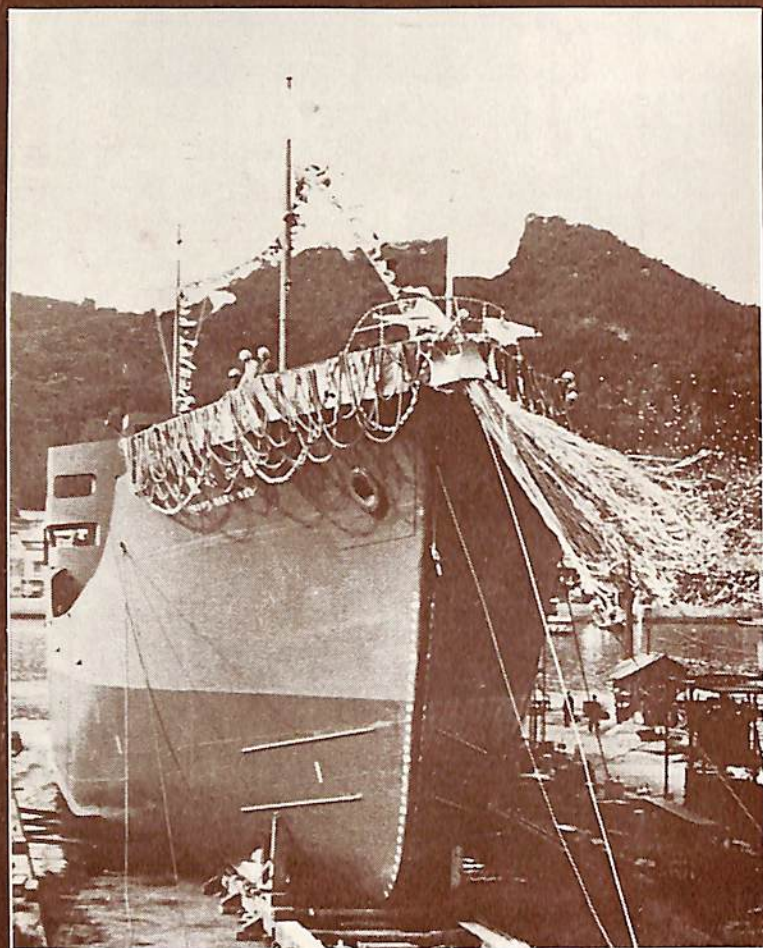
造船所 石川島播磨重工 東京工場

全長 56.69 m 長(垂) 54.86 m
幅(型) 17.68 m 深(型) 3.96 m
吃水 2.13 m 総噸数 1000 噸
速力 7.5 ノット 主機 三菱横浜
MAN G 6 V 23.5/33 AL ディーゼル機関
2 基 出力 488 PS × 2 船級 LR
起工 38-8-15 進水 38-10-15



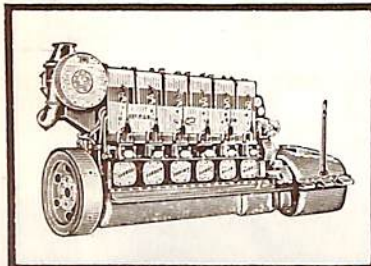
日本の誇り 世界の商品

ヤンマーディーゼルエンジン

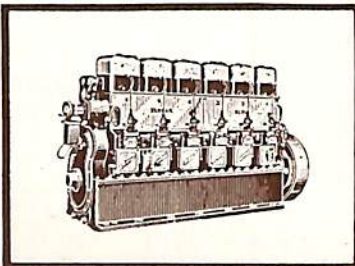


- 経済性にすぐれ、力強さにあふれたエンジン、それがヤンマーディーゼルエンジンです。
- 日本の誇り世界の商品、ヤンマーディーゼルエンジンは、豊かな経験と、合理化された近代工場で生産される、すぐれたディーゼルエンジンです。
- 航海の安全をまもりあすの生活をうるおすヤンマーディーゼル、ヤンマーディーゼルエンジンは日本の誇りです。

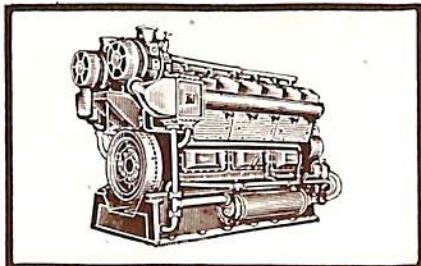
● 6MS-T / 250馬力



● 6LDL / 75~96馬力



● 12MAL-HT / 1000馬力



ヤンマーディーゼル株式会社

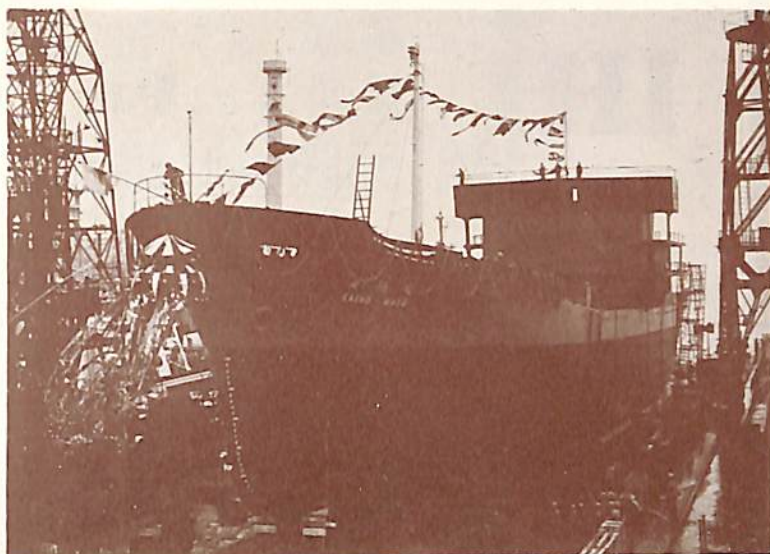
本社・大阪

海 鵬 丸
(ドラグサクシオン浚渫船)

船 主 運輸省水四港湾建設局

造船所 石川島播磨重工・東京工場

長(垂) 85.00 m 幅(型) 16.00 m
深(型) 7.00 m 吃 水 5.60 m
総噸数 約 3,000 噸 載貨重量 約 3,500 噸
速力 11.00 ノット 主機 富士ディー
ゼル製ディーゼル機関 1 基 出力 2,400
PS 起 工 38-7-8
進 水 38-9-30

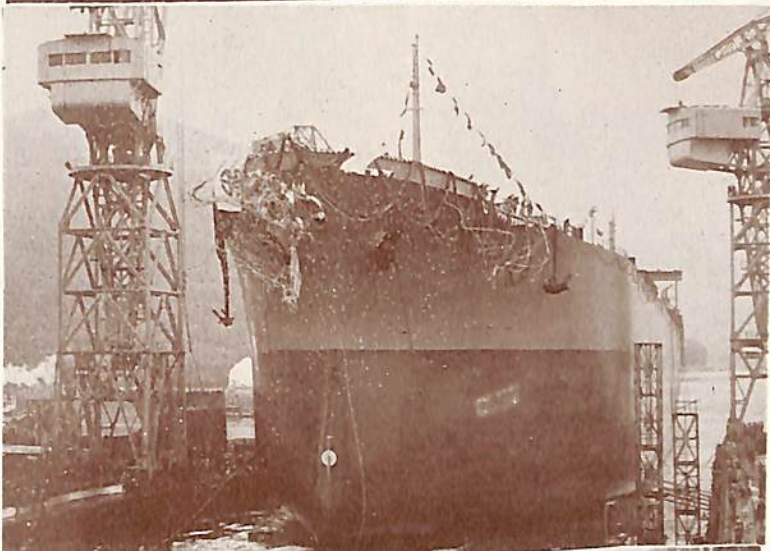


利 根 川 丸
(油 槽 船)

船 主 川崎汽船株式会社

造船所 石川島播磨重工・相生工場

全 長 242.50 m 長(垂) 230.00 m
幅(型) 33.00 m 深(型) 20.50 m
吃 水 14.00 m 総噸数 43,300 噸
載貨重量 73,000 噸 速力 16 ノット
主機 IHI タービン 1 基 出力 20,000 PS
船 級 NK 起 工 38-3-20
進 水 38-10-15



あ ま つ か ぜ
(護 衛 艦)

船 主 防 衛 庁

造船所 三菱造船・長崎造船所

全 長 131.00 m 幅(型) 13.4 m
深(型) 8.6 m 吃 水 4.2 m
基準排水量 3,050 噸 速力 33.0 ノット
主機 蒸気タービン 2 基 出力 60,000 PS
起工 37-11-29 進水 38-10-5
竣工 40-2-15 予定
誘導弾発射装置 1 基, 50口径 3 インチ連
装速射砲 2 基, 短魚雷発射機 2 基, ヘッ
ジホッグ(対潜弾発射機) 2 基



IHI

機関室・船橋・荷役装置等の
フルオートメーションをはかっている



石川島播磨重工業株式会社

船舶事業部 東京都千代田区大手町1の2 電話(211)2171(代)
東京第二工場 東京都江東区豊洲2の6 電話(531)5111(代)
相生第一工場 兵庫県相生市相生5-2-92 電話相生14(代)

や よ い 丸

(曳 船)

船主 釧路市役所
造船所 下田船渠株式会社

全長 26.06 m 長(垂) 23.00 m
幅(型) 7.40 m 深(型) 3.20 m
吃水 2.30 m 総噸数 131.61 噸
速力 11.70 ノット 主機 阪神内
燃機製 Z6DBS 型ディーゼル機関 2 基
出力 500 PS×2 起工 38-3-27
進水 38-7-6 竣工 38-8-10
推進器 2 軸可変ピッチプロペラ
舵 コルトラダー
曳航力 15.63 t

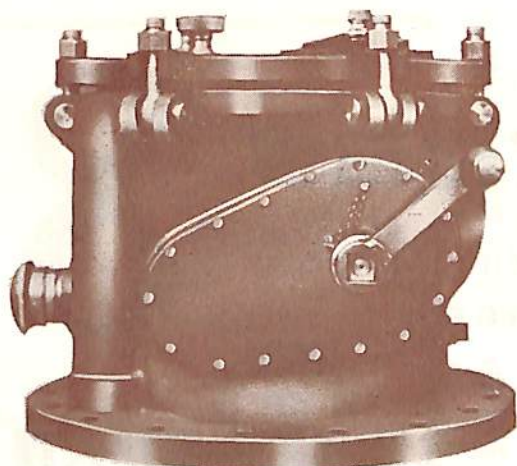


ぶいえすびい 大和丸

(曳 船)

船主 五洋汽船株式会社
造船所 大阪造船所

長(垂) 26.60 m 幅(型) 7.00 m
深(型) 3.10 m 吃水 2.30 m
総噸数 119.97 噸 速力 12.208 ノット
主機 新潟鉄工製ディーゼル式発動機 2 基
出力 550 PS×2 起工 38-6-27
進水 38-8-2 竣工 38-9-18
推進器 フォイトシュナイダー
曳航力 10.8 t



船舶用液面計指示部

東京計装の 船舶用液面計

《製品》
面積流量計 ■ 工業用液面計
連続粘度計 ■ 連続比重計

東京計装株式会社

本社・営業所 東京都港区芝田村町 6-10 (創和ビル)
TEL 東京(501)7414-7909 (431)8947 (581)6901
大阪営業所 大阪府北区西扇町 1-7 (日扇ビル)
TEL 大阪(361)7462 (312)0785
工場 横浜市鶴見・横浜市港北



■ あ ら ゆ る 船 舶 の
 ■ 繫 船 の 合 理 化 に
 ■ 狭 水 路 航 行 の 安 全 に
 ■ 低 速 時 の 進 路 確 保 に

VICKERS

CONTROLLABLE PITCH OR FIXED PITCH
 TRANSVERSE PROPULSION UNITS

可変ピッチ或は固定ピッチサイドスラスタ

日本総代理店 東京産業株式会社機械第三部輸入課

東京都千代田区丸の内3の2 TEL: (212) 7611 (大代)

う づ せ

(旅客船)

船主 土庄汽船・特定船舶整備公団

造船所 瀬戸田造船株式会社

全長 28.72 m 長(垂) 25.00 m

幅(型) 5.70 m 深(型) 2.40 m

吃水 1.70 m 総噸数 117.18 噸

載貨重量 30.29 噸 速力 11.76 ノット

主機 横田鉄工製 DSS 627 ディーゼル機

関1基 出力 420 PS 起工 38-5-21

進水 38-8-19 竣工 38-9-21

旅客定員 1等 20名 2等 230名

航路 宇野-土庄



天 羽 丸

(旅客船)

船主 北海道離島航路整備株式会社

特定船舶整備公団

造船所 下田船渠株式会社

全長 31.13 m 長(垂) 27.50 m

幅(型) 5.80 m 深(型) 2.45 m

吃水 1.82 m 総噸数 156.84 噸

載貨重量 31.66 噸 速力 12.65 ノット

主機 富士ディーゼル製 6SD 27 E 型ディーゼル機関 1 基

出力 450 PS

起工 38-1-19 進水 38-3-20

竣工 38-4-23



8

つの

船舶塗料

- C.R.マリーンペイント (ノンチョーキング型 合成樹脂塗料)
- アクチブ プライマー (ウオッシュプライマー)
- ビニレックス (塩化ビニル樹脂塗料)
- L.Z. プライマー (鉄面下塗塗料)
- 槌印鉄船々底塗料 (鉄船々底塗料)
- 鉄船々底O.P.2号塗料 (有機毒物型・油性系 並びにビニル系)
- タイカリット (防火塗料)
- ボデラック (フタル酸樹脂塗料)

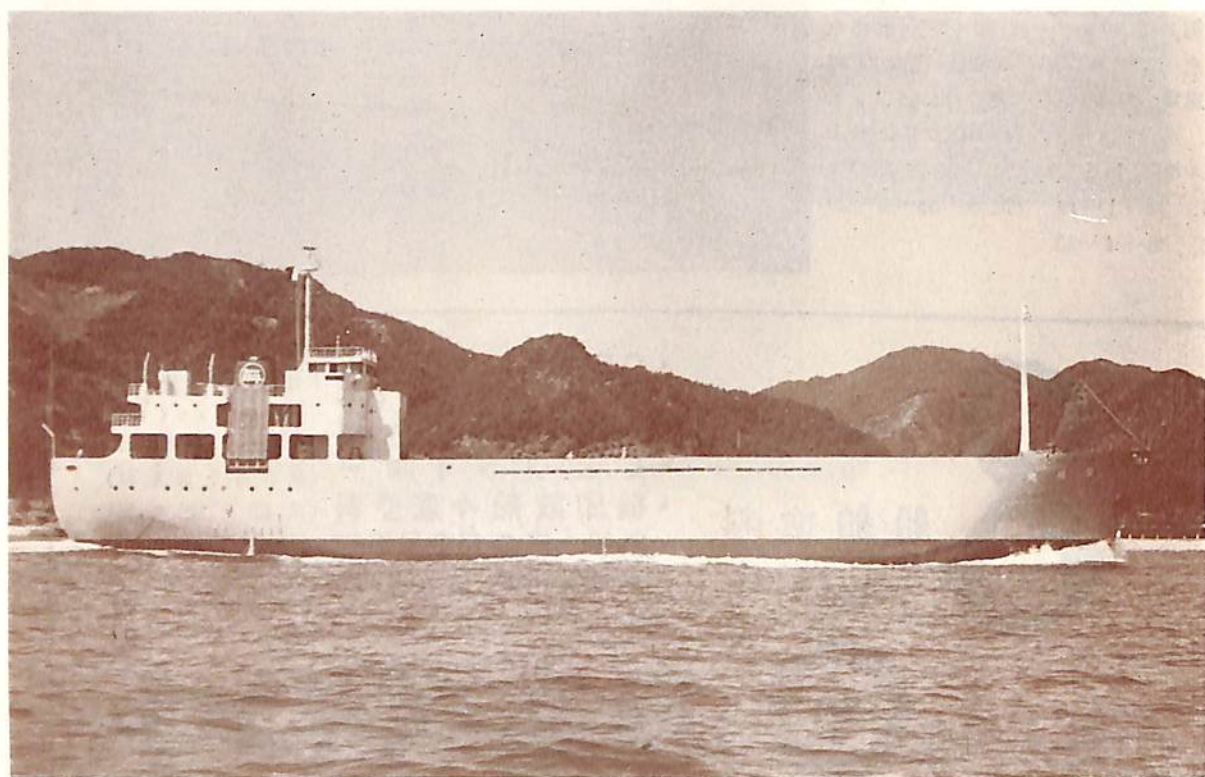
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4



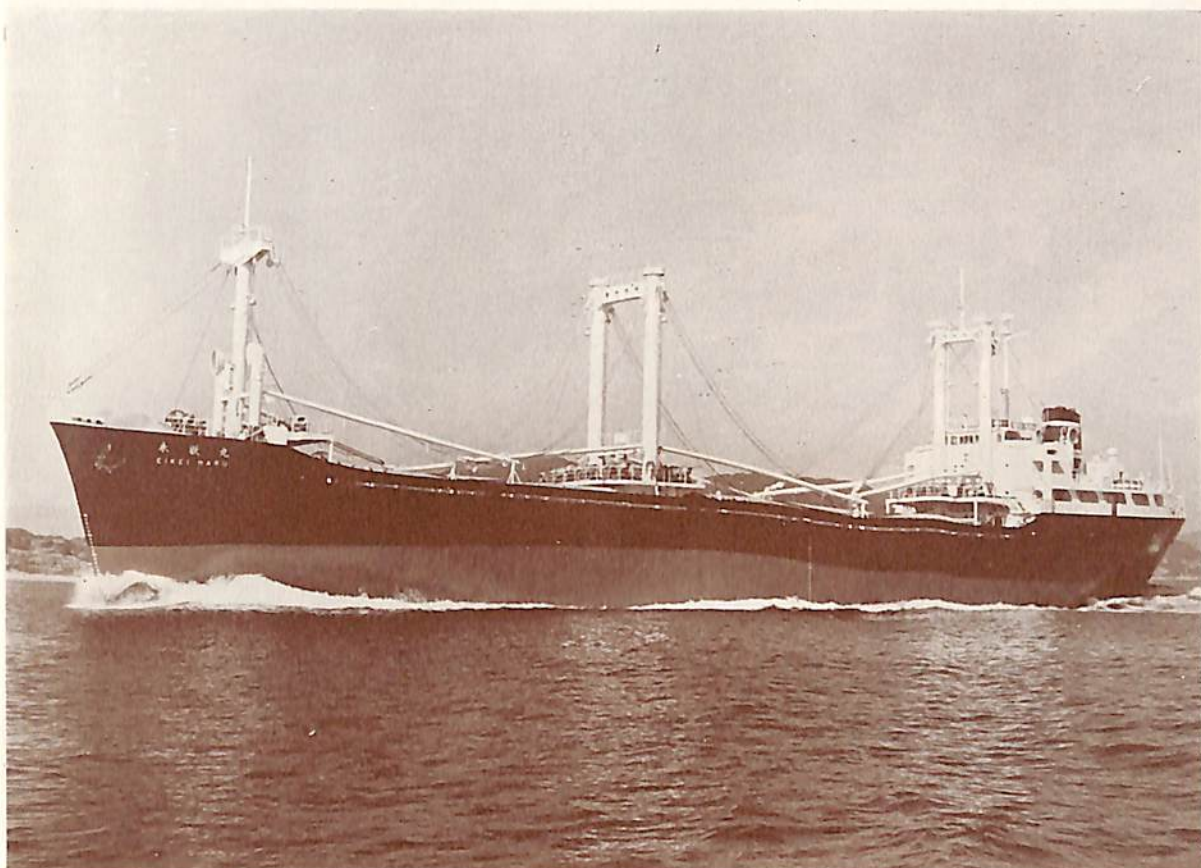
日本ペイント



才 十 二 大 進 丸 (船尾トロール船)



豊 晴 丸 (自動車運搬船)

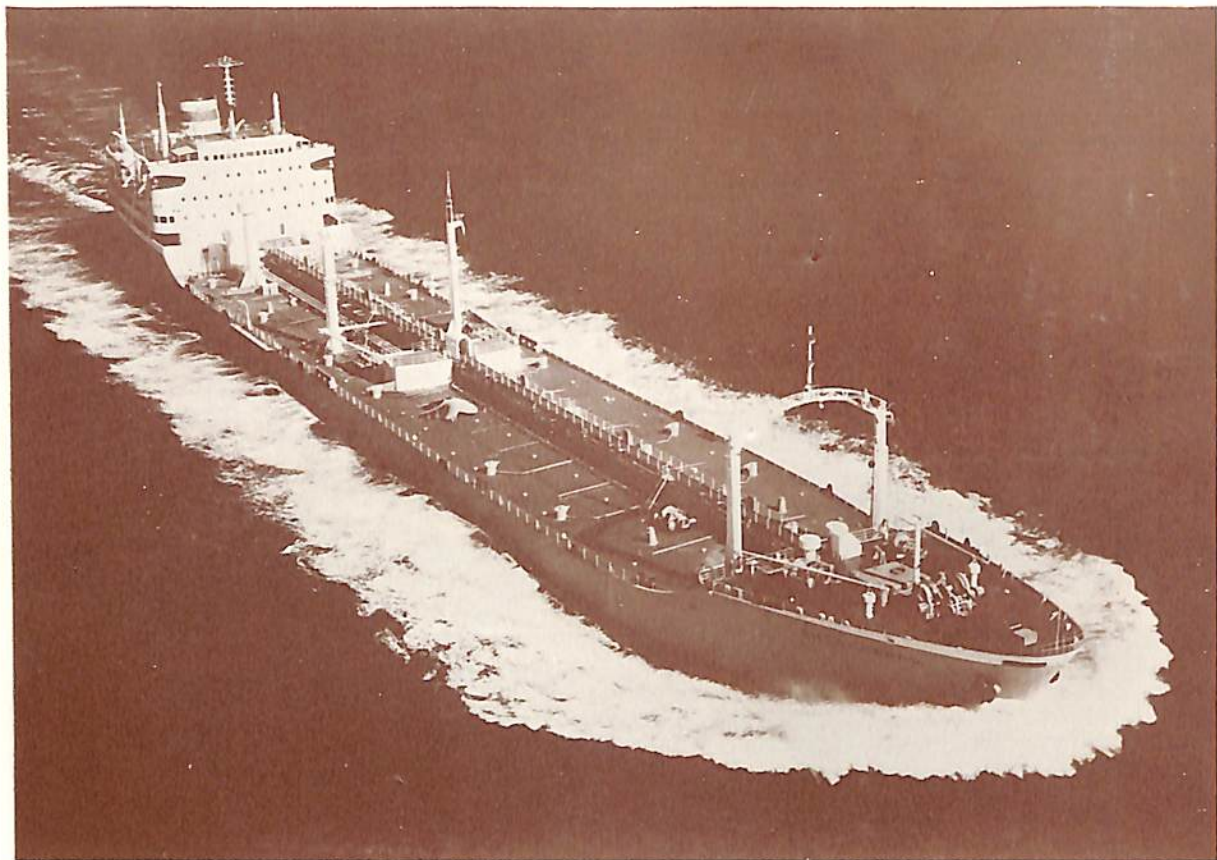


永 敬 丸 (鋼材運搬船)

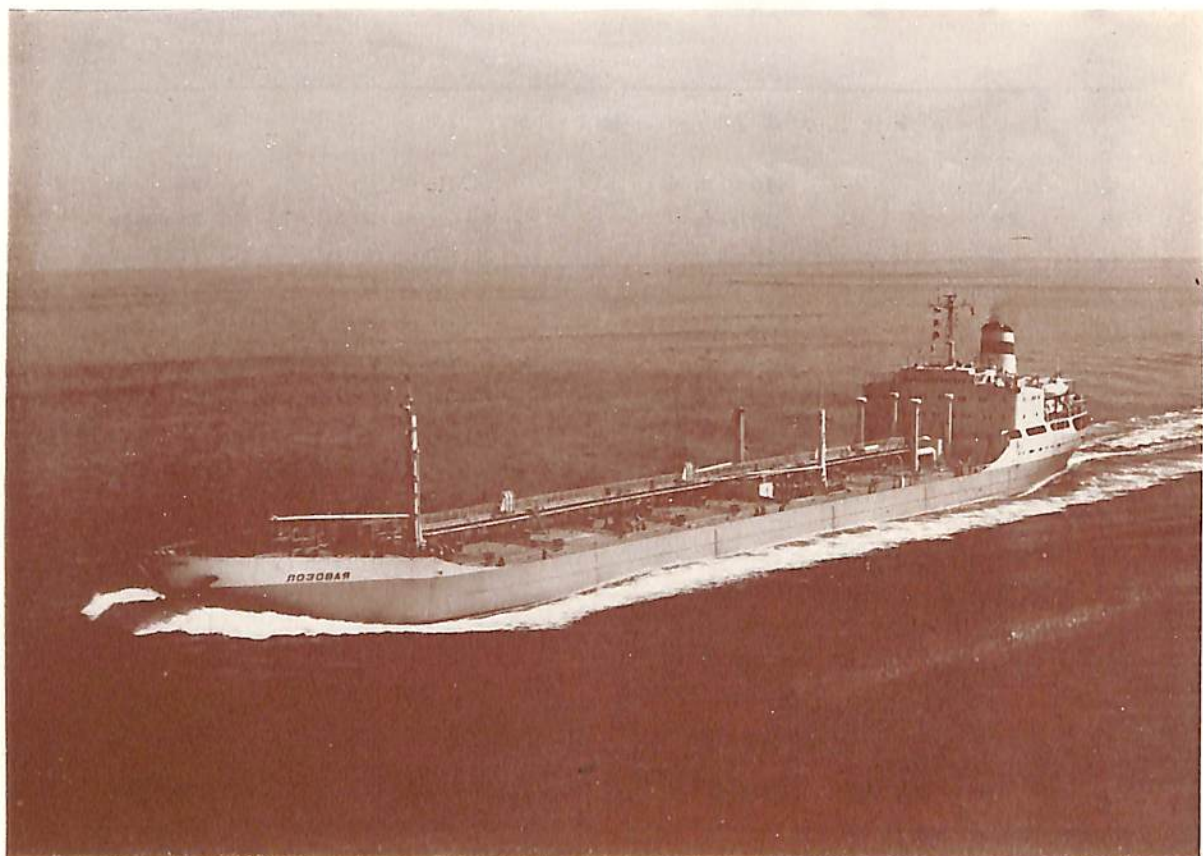
船名	才十二大進丸	豊 晴 丸	永 敬 丸
要 目			
全 長	94.50 m	71.615 m	99.800 m
長 (垂)	87.00 m	65.000 m	93.000 m
幅 (型)	14.90 m	20.700 m	14.50 m
深 (型)	(上甲板まで) 7.15 m	(上甲板まで) 5.05 m	7.500 m
吃 水	6.017 m	3.10 m	6.270 m
総 噸 数	2,967.2 噸	1,467.16 噸	2,954.99 噸
載 貨 重 量	3,313.50 噸	626.09 噸	4,673.37 噸
速 力	16.09 ノット	12.83 ノット	15.151 ット
主 機	新潟鉄工製 M8T5 型ディーゼル機関 1 基	日発製 S6NV-45 型堅型単動 4 サイクルディーゼル機関 1 基	神発製 6 UET ^{45/75} 型ディーゼル機関 1 基
出 力	3,500 PS	1,470 PS	2,700 PS
船 級	NK		NK
起 工	38-5-24	38-6-27	38-3-27
進 水	38-8-3	38-9-4	38-9-4
竣 工	38-9-30	38-10-7	38-10-10
船 主	極洋捕鯨株式会社	熊野汽船株式会社	富士汽船株式会社
造 船 所	三菱日本重工・横浜造船所	幸陽船渠株式会社	瀬戸田造船株式会社

才12大進丸 魚艙容積 3,457.2 m

永敬丸 艙口 エルマン式スケールハッチカバー



LIKHOSLAVL (油槽船)

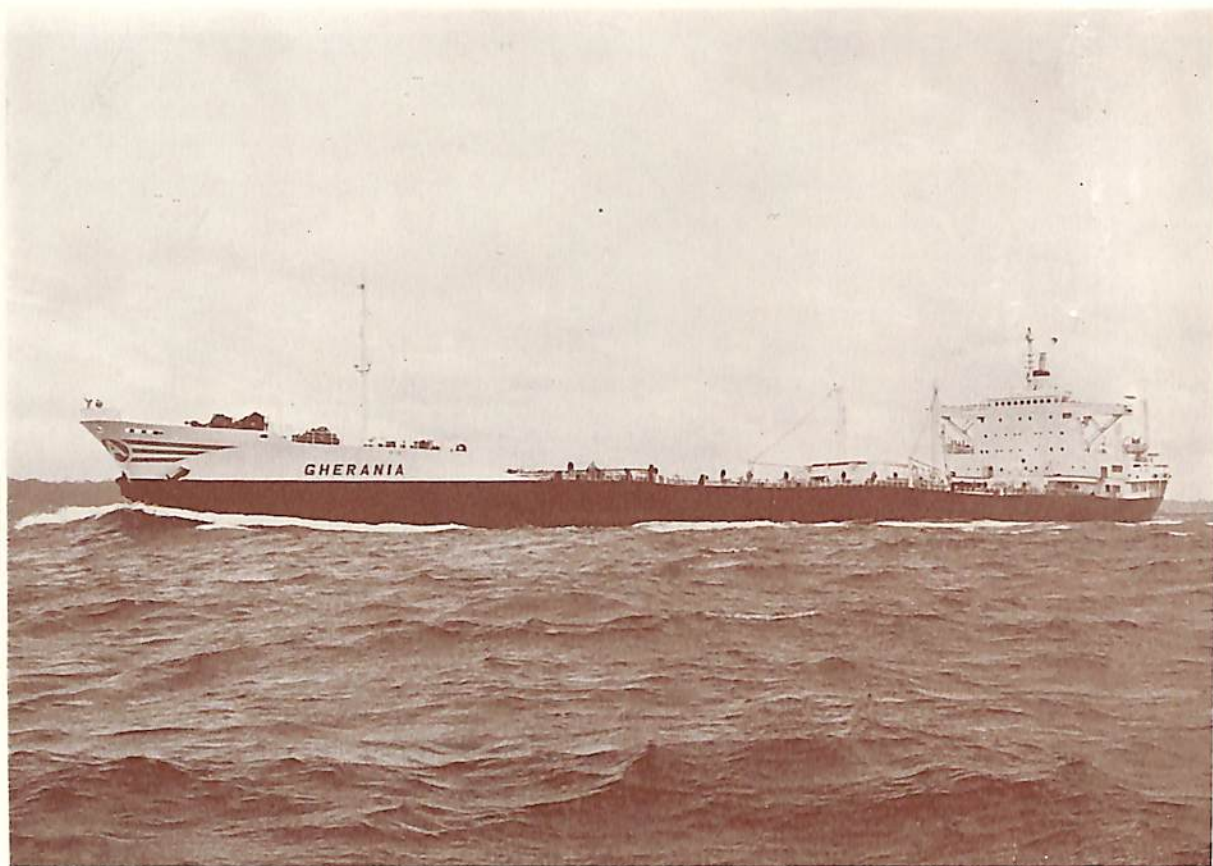


LOZOVAYA (油槽船)



MOBIL COMET (油船槽)

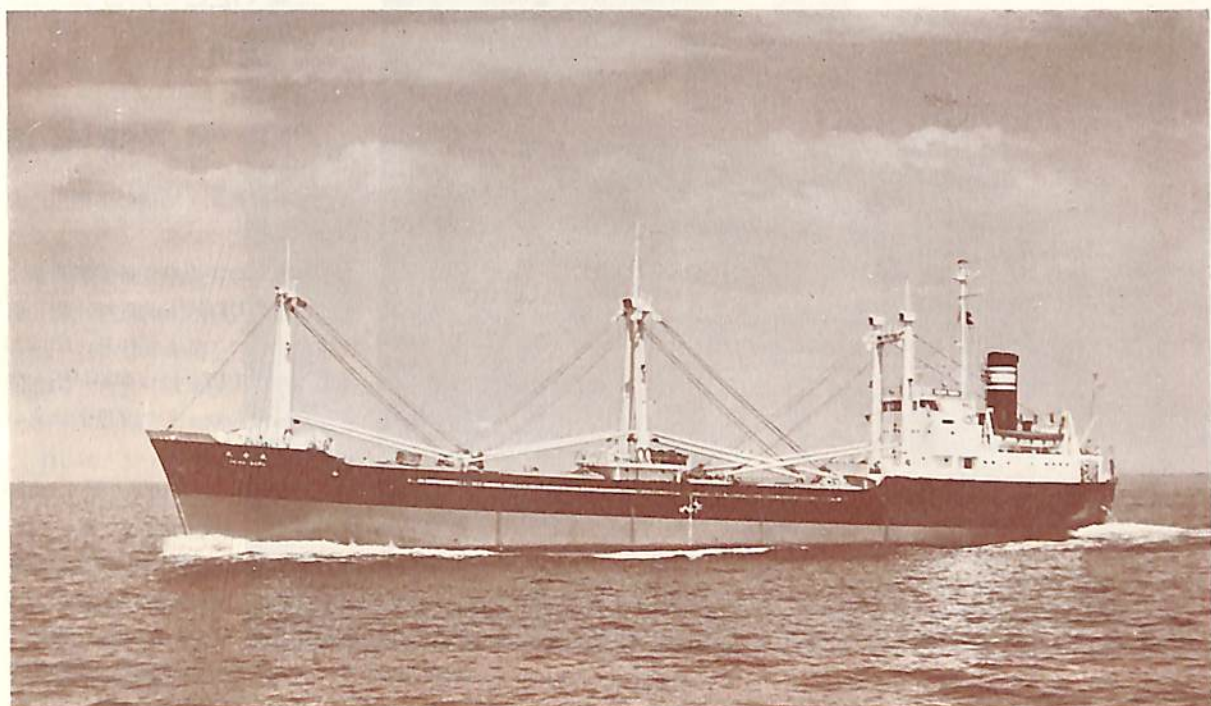
船名		LIKHO SLAVL	LOZOVAYA	MOBIL COMET
要目				
全長			207.033 m	270.60 m
長	(垂)	195.00 m	195.000 m	257.00 m
幅	(型)	27.00 m	27.000 m	38.80 m
深	(型)	15.25 m	14.400 m	19.55 m
吃水		10.65 m	10.680 m	14.78 m
総噸数		約 22,000 噸	23,138.13 噸	56,100 噸
載貨重量		約 35,000 噸	34,807.00 噸	94,740 噸
速力		17.81 ノット	17.854 ノット	18.0 ノット
主機		三菱 広島 スルザー 9 RD 90型ディーゼル機関 1基	IHI-スルザー 9 RD 90型ディーゼル機関 1基	GE 製タービン 1基
出力		18,000 PS	18,000 PS×119 RPM	28,000 PS
船級		LR	LR	AB
起工		38-2-7	38-1-17	37-9-19
進水		38-5-22	38-5-17	38-4-26
竣工		38-10-5	38-9-20	38-9-25
船主		ソ連船舶輸入公団	ソ連船舶輸入公団	MOBIL TANKSHIPS (イギリス)
造船所		三菱造船・広島造船所	石川島播磨・相生オー工場	佐世保重工業株式会社



GHERANIA (油槽船)

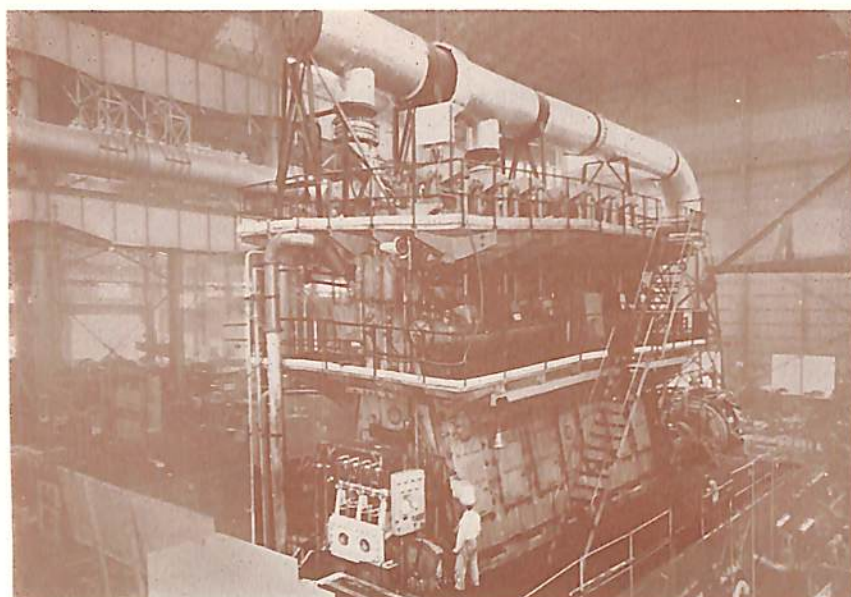


ARISTEIDES (散積貨物船)



成 安 丸 (貨物船)

船 名		GHERANIA	ARISTEIDES	成 安 丸
要 目				
全 長		235.00 m		81.35 m
長 (垂)		223.00 m	215.02 m	76.25 m
幅 (型)		32.20 m	30.68 m	13.20 m
深 (型)		16.00 m	16.92 m	6.80 m
吃 水		11.72 m	11.58 m	5.768 m
総 噸 数		34,516.5 噸	27,748.11 噸	1,988.53 噸
載 重 量		56,317.0 噸	50,055.00 噸	3,032.00 噸
速 力		15.42 ノット	15.9 ノット	14.87 ノット
主 機		石川島播磨タービン 1 基	三井 B&W 784 VT 2 BF-180 型 ディーゼル機関 1 基	伊藤鉄工製 M 476 LHS ディーゼル機関 1 基
出 力		12,500 PS	14,700 PS	2,400 PS
船 級		AB	AB	NK
起 工		38-2-18	38-2-25	38-1-13
進 水		38-7-5	38-5-24	38-6-13
竣 工		38-9-30	38-10-17	38-9-18
船 主		ADRIATIC SHIPPING (リベリヤ)	ARIAS COMPANIA NAVIERA. (リベリヤ)	山際海運株式会社
造 船 所		石川島播磨重工・東京工場	三井造船・玉野造船所	佐野安船渠株式会社



三菱 UEC 65/135 型

オ 1 号機

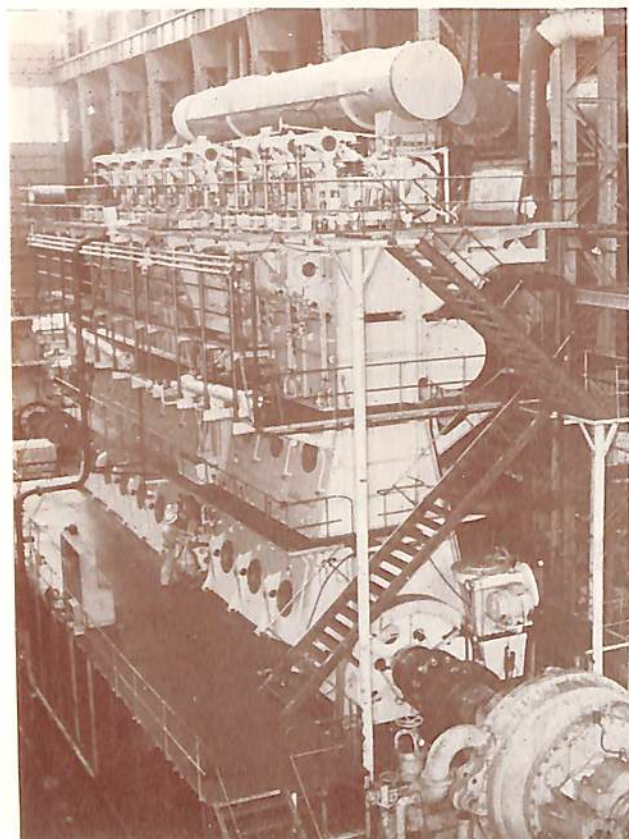
三菱造船が開発・設計した「三菱 UE ディーゼル機関」のうち、中型貨物船・鉱石船・油槽船主機用の UEC 65/135 型について、このほどその第 1 号機が技術提携先の宇部興産で完成した。UEC 65/135 型は、昭和 31 年開発 이래 これまで 10 基、63,250 馬力の生産実績を持つ UEC 65/125 型を改良したもの。主な改良点は次のとおり。

(1) ストロークを 10 ミリ長くし 135 ミリとした。

(2) 回転数は従来どおり毎分 135 回転におさえた。
 (3) UE ディーゼル機関の代表的機種である UEC 65/160 型の特長をとり入れて、構造を簡単に、取り扱い、保守を容易にした。
 (4) 正味平均有効圧力を 7.63 kg/cm² から 8.929 kg/cm² にアップした。これらの改良によって 1 気筒当り出力 950 馬力から、1,200 馬力の出力アップに成功し、かつ従来どおりの小型・軽量にして経済性を保つことができ、高性能化したもので、昭和 36 年 3 月宇部興産と製造・販売権許諾契約を締結し、このほどその第 1 号機が完成したもの。

本機の主要目は次のとおり。

型式 6 UEC 65/135 型 シリンダー直径 650 mm ストローク 1,350 mm 最大連続出力 7,200 PS×135 RPM
 最高圧縮圧力 65 kg/cm² 正味平均有効圧力 8.929 kg/cm² 機関長さ 10,750 mm 機関重量 239 トン



三井・B&W 84 VT 2 BF-180 型機関

三井造船では、このたび玉野造船所でシリンダー口径 840 mm、三井-バーマイスター-エンド・ウエイン型大型船用ディーゼル機関の第 7 番機（9 シリンダ、1,800 mm 行程 排気ターボ・チャージャ付 = DE 984 VT 2 BF-180 型機関）を完成、陸上公試運転を終了した。

この機関は、三井船舶株式会社向け 65,000 重量トン型油槽船「天竜山丸」（本年 11 月末竣工予定）の主機として搭載されるもので、1 気筒当り出力 2,540 制動馬力の連続運転に成功したものである。

本機の陸上公試運転は、

連続最大出力 20,800 制動馬力、回転数 毎分 114

連続常用出力 18,900 制動馬力、回転数 毎分 110

で行われたが、これに引き続き連続最大出力 20,800 制動馬力、および、これを 10% 上回る 22,880 制動馬力の両出力における耐久力試験を 34 時間にわたり施行し、

(1 気筒当り出力) (制動馬力) 2,310 2,540 (毎分回転数) (114 117.5 (平均図示圧力 (kg/cm²) 10.0 10.7

運転時間 (時間) 24, 10 の連続運転を好調裡に終え、また、開放後の点検結果においても各部の状況はきわめて良好で、今後の本型式機関の出力向上明るい見通しを得るに至ったものである。

この耐久力試験によって性能が確認された 1 気筒当り出力 2,400 制動馬力は、現在採用されている連続常用出力 2,100 制動馬力を 20% 上回るもので、2 サイクル単動クロスヘッド型機関の第 3 段階の過給率の向上を実機に採用するめどを得、ひいては近い将来 1 基 (12 シリンダ) で 30,000 制動馬力の壁を破る高出力ディーゼル機関の出現を可能ならしめることになった。

海洋双胴船

日本鋼管株式会社では、瀬戸内海汽船株式会社、特定船舶整備公団からの受注により、わが国初の海洋双胴船（410総トン）を建造することになった。

この海洋双胴船は乗客317人と乗用車15台をのせ広島一音戸の瀬戸一呉一高松一松山・三津浜間に就航するも

ので、円型の展望室や浴室、レーダー、無線電話、冷暖房装置などを備えたデラックスな船である。初めて海洋を走る双胴船であるため、波による“ねじれ”の力を十分計算したうえ、さらにこれを船舶技術研究所での実験で確認の上、安全な強度をとった設計を行なっている。また本船では将来のテスト・ケースとして、展望室の外回りにオール・プラスチックを採用し、船上の軽減化をはかることになっている。

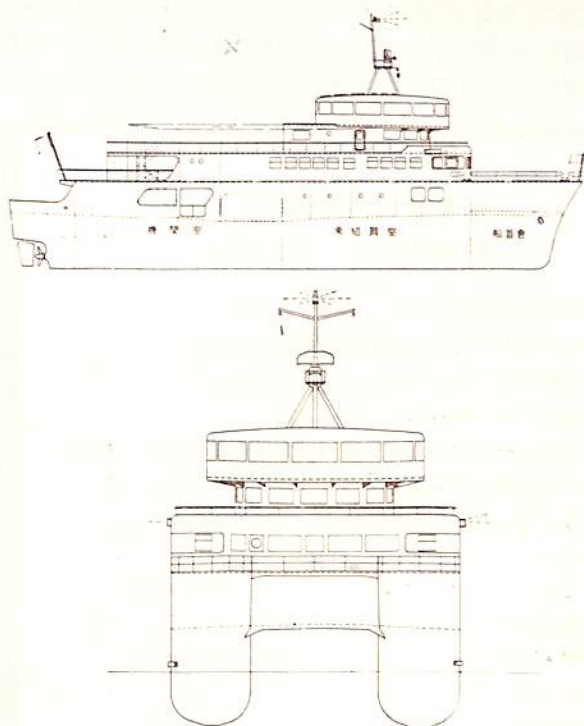
この船は4層のデッキがあり、1階に車庫、2階に、1,2等客室およびロビー、操舵室、3階にドーナツ型の客室、特等席、浴室、プロムナード・デッキ、4階にパノラマ・デッキ、1等ロンジを設ける。パノラマ・デッキにはビューフェを設け、ここに無線による公衆電話が設けられる。

おもな特長は次のとおりである。

- (1) ふつうの棧橋を使用するため、カーボートを船腹に設け、カーボートのドアを倒すことによって自動車の出入の際のカー・ゲートにする。
- (2) 芦の湖就航中の「くらかけ丸」の場合、上甲板下のつなぎのビームで強度をもたせたが、本船では上甲板上の前後の隔壁で横強度（ねじれに対する強さ）をもたしている。
- (3) 左右船体のなごのたかさを波に打たれないよう、しかも船を重くしない程度に高くした。
- (4) 4階のパノラマ・デッキをプラスチック製にし、ガラスにはアクリル樹脂をもちいた。
- (5) 水線下の船体の形状はシリンドリカル・バウを採用し、さらに最小造波抵抗型の船型とした。
- (6) 本船の航行区域は平水であるが設備をかえることにより限定沿海にも出られる。



完成予思図



主要目

全長 41.5メートル 全幅 12.8メートル 片舷
 船体の長さ（垂線間）38.00メートル 片舷船体
 の幅（型）3.6メートル 深さ（型）3.9メートル
 船体心距（中心間）9.2メートル 吃水（型）
 2.5メートル 総トン数 約 410トン 最大速力
 15ノット 主機 ダイハツ・ディーゼル 650馬力
 2基 乗客数 317人 搭載車輛 乗用車 15台
 起工 38-12 初旬、進水 39-1 中旬、竣工
 39-2 末

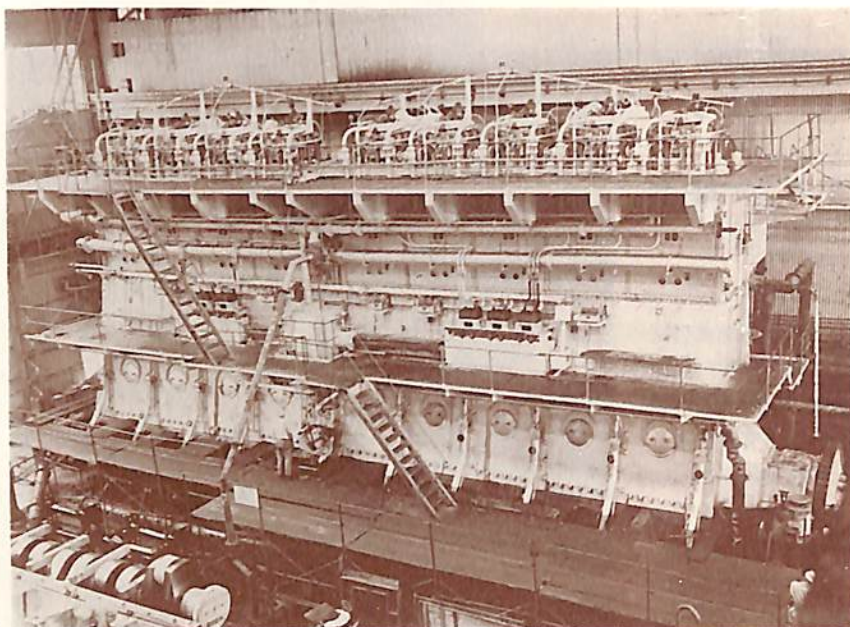
ギリシャ船向け20,700馬力 ディーゼル機関

石川島播磨重工では、相生第2工場においてギリシャ船主アノニムス海運会社 (Anonymous Maritime Company Lasithi S. A.) 向け58,600 D.W.T 油送船用主機9 RD 90型20,700馬力ディーゼル機関を製作中であつたがこのほど完成、公試運転も良好のうちに終つた。

この機関は石川島播磨が生産したRD 90型の16番機である。石川島播磨では、これまでディーゼル機関の出力増強につとめ、すでに1筒当りの出力を2,000馬力から2,200馬力にアップすることに成功しているが、

今回これを上回って1筒当り2,300馬力を完成した。

本機の主要目 シリンダー数 9 シリンダー直径 900 mm ピストン行程1,550 mm 連続最大出力 20,700 PS
 $\times 119$ r/m 常用出力 18,630 PS $\times 115$ r/m 最高燃焼圧力 78 kg/cm² 機関長さ 19,170 mm 機関高さ
 9,570 mm 機関幅 4,000 mm 機関重量 727 t 燃料消費率 153 g/ps.h ピストンおよびシリンダー冷却方式 清水



世界最大の高温高圧の 船用蒸気タービン完成

石川島播磨重工では、東京第3工場において川崎汽船向け73,000 D.W.T. 油送船用主機20,000馬力蒸気タービンを製作中であつたが、このほど完成、陸上公試運転も良好のうちに終つた。

このタービンはボイラ出口における蒸気圧力 60 kg/cm²G、蒸気温度 510°C という高温高圧の蒸気を使用するもので、商船用の実用機としては世界最初のものである。

これまでタービンに使用されてきた蒸気状態は、圧力 42 kg/cm²G、温度 450°C が一般的であつたが、船舶の大型・高速化にともない、また運航採算を向上するためにも主機関の高性能化が要望され、高温高圧タービン採用が検討されてきたが、実現するのは今回が初めてである。この高温高圧の採用により、蒸気消費率は大幅に減少し、1馬力1時間当り 2.50 kg である。

本機の主要目

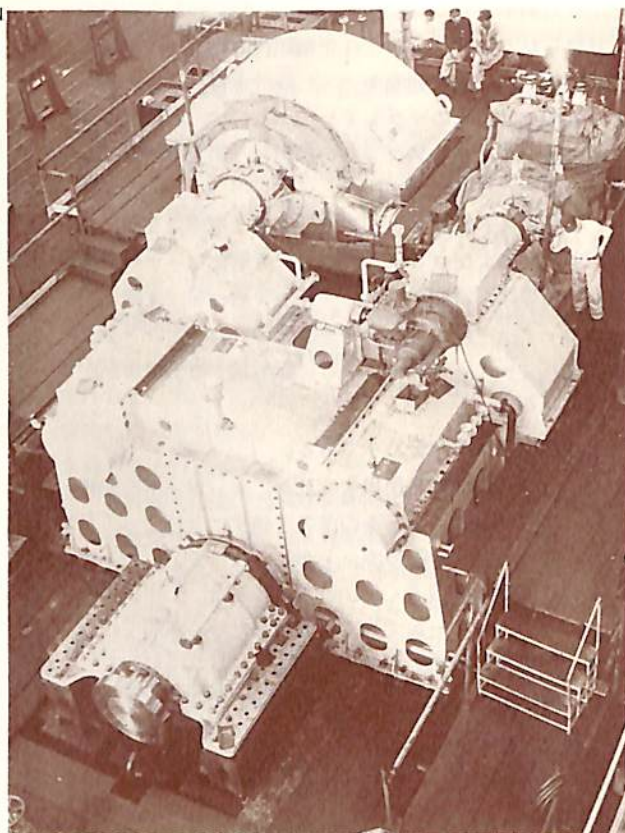
型 式：複気筒衝動式二段減速装置および復水器付タービン

出力および回転数 連続最大 20,000 PS $\times 105$ r/m

常 用 18,000 PS $\times 101.5$ r/m

後 進 6,300 PS $\times 71$ r/m

蒸気状態 (タービン蒸気室) 57 kg/cm²G \times 504°C



真 空 (復水器上部) 722 mm Hg
 蒸 気 消 費 率 2.50 kg/PS·h
 重 量 (復水器を含む) 216 T 200 kg

わが国最大のマルチ D 機関

川崎重工では、かねてより国鉄新造青函連絡船用の主機関並に発電機の製作を進めていたが、中型高速機関の合計出力を、これまでの低速大型船用主機関の分野にまで一挙に高め、わが国における最初にして最大馬力のマルチプル駆動方式によるディーゼル機関を完成、新しい自動化船用主機関とすることに成功した。

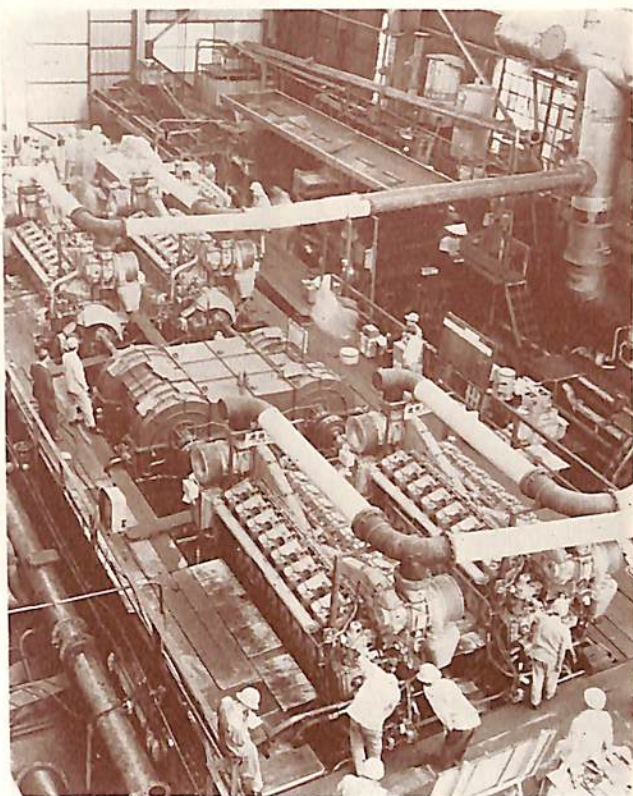
これは国鉄近代化の一環として、従来青森、函館間に4時間半を要した連絡船を、3時間50分に短縮するとともに大型船化し、しかも大幅な自動化設備を採り入れて操船を容易にするために機関出力を2軸12,000馬力(速力18.2ノット)に増加し連絡船のもつ要求条件を満足させるため、これまでに数多くの実績を有するマルチギヤードディーゼル機関が採用されたものである。

この大型船用マルチギヤードディーゼル機関は、明石工場で製作された川崎マンV8V型高速ディーゼル機関4台を、フルカン接手及び減速歯車を介して1軸につなぎ、2軸合計8台で12,000馬力を出すもので、各機関は明石工場において夫々単独公試運転を終った後、このほど実際の連絡船で操縦するのと同じ状態、すなわち船内搭載と全く同一の形にフルカン接手、減速歯車装置と結合し、制御室に装備されるコントロールスタンドを用い、ここからの遠隔操作によって諸試験を行った。

実際の機関室は、発電機室・前部機関室・後部機関室並びに防音壁で囲まれ完全冷暖房の施された総括制御室からなっており、各機関室は無人化されて、機関部員は制御室内に当直し、各機械のスイッチによる完全遠隔操作は勿論のこと、各計器類の監視や各運転データの記録も自動的に機械によって行われるようになっている。

このような主機関8台・主発電機3台、合計11台の高速機関を使用する本連絡船の自動化装置は、使用者の国鉄・造船所の浦賀重工並びに主機メーカーの川崎重工の協同研究によって開発完成したもので、高速ディーゼルのマルチプル駆動方式の完成によって、多くの利点とこれまでの自動化の考え方よりもさらに進歩したものとなっている。

また今回のマルチプル駆動に使用した川崎マンV8V^{22/30}型ディーゼル機関には負荷自動分担装置(プロペラの回転数又は負荷が、ブリッジにおいて任意に変えられても常に自動的に機器が作動し、常に等しい負荷を分担する装置)が装備されているため、4台の機関のうち1



台が事故にあっても、残りの機関が1/3ずつ負荷を分担するのでプロペラを止める必要がない。

さらに機関室スペースの縮少や重量の軽減が得られるほか、データロガーによる主要記録の自記並びに印刷抽出・自動警報装置・自動電圧調整並びに自動負荷配分による発電など、高度の自動化をも実施した。

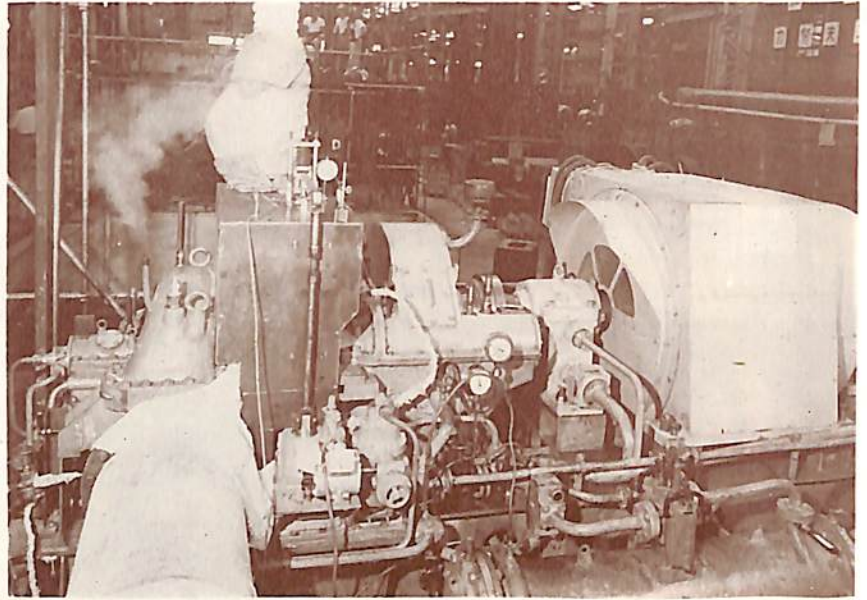
以上のように、大型船におけるマルチシステムの実用化完成は高度の自動化が行えるばかりでなく、これによって航海の安全性が増加するため、今後の自動化船の主機関の一方を示すものとして広く各界の注目を集めており、川崎重工では引き続き青函連絡用第2船、第3船の同方式による主機関並びに発電機を受注し、現在製作を進めている。

今回完成した初のマルチシステムによる大型船用主機関及び発電機関の主要目は次の通りである。

主 機 関	
型 式	川崎 MAN V 8 V ^{22/30} MAL
シリンダ数	16
回 転 数	750 RPM
出 力	1,600 PS
台 数	8 台
発 電 機 関	
型 式	川崎 MAN W 8 V ^{22/30} ATL
シリンダ数	8
回 転 数	720 RPM
出 力	840 PS
台 数	3 台

ディーゼル船用

発電機タービン



三井造船ならびに川崎重工では、かねてからディーゼル船の運航経済性を向上させるため、ディーゼル船主機の排気ガスの余熱を廃熱ボイラで回収して発生する蒸気をもってターボ発電設備を駆動し、航海中の所要電力をまかなう計画を進めていた。

川崎重工では本年3月、三井造船株式会社で建造するMAGNUS KONOW & CO. (ノールウェ) 向け58,000重量トン型タンカー(主機三井 B&W 20,700 PS ディーゼル機関)に同方式を採用した560 KW 発電機タービンを受注し製作中であったが、9月10日好成績のうちに工場内試運転を終った。

このようにディーゼル船に排気利用の蒸気タービンを装備すると、発電用ディーゼルの台数または出力を減らすことができ、出入港及び停泊中以外はタービンのみで所要電力をまかなうことができる。また停泊中といえども必要があれば補助ボイラの蒸気で発電することもできる。

本機の特徴


- (1) 共通台板上にタービン、発電機、油系統など一切のものをコンパクトにまとめたパッケージ型で、運搬、船内取付などが容易である。

- (2) タービンは川崎重工で開発したセミカーチス調速段を用いた多段衝動型であるため、形状の改良された翼、ノズル型の使用とともに、特に高い効率を出すよう独自の設計がなされている。
- (3) 上記により、航海中はディーゼル発電機と併用する必要がない。
- (4) 減速装置は高精度の歯車を用いているので騒音が少く極めて静かである。
- (5) 独特の油圧ガバナーを用いているので制御性が良く、運転操作が容易である。

主要目

主要目	三井造船 58,000 DWT タンカー	60,000 DWT タンカー
タービン型式	川崎 RCD 型 多 段衝動タービン	川崎 RCD 型 多段衝動ター ビン
出力	560 KW	440 KW
発電機回転数	1,800 RPM	1,800 RPM
タービン入口蒸気圧力	8 kg/cm ²	4 kg/cm ²
タービン入口蒸気温度	260 °C	210 °C
排気真空	600 mmHg	700 mmHg

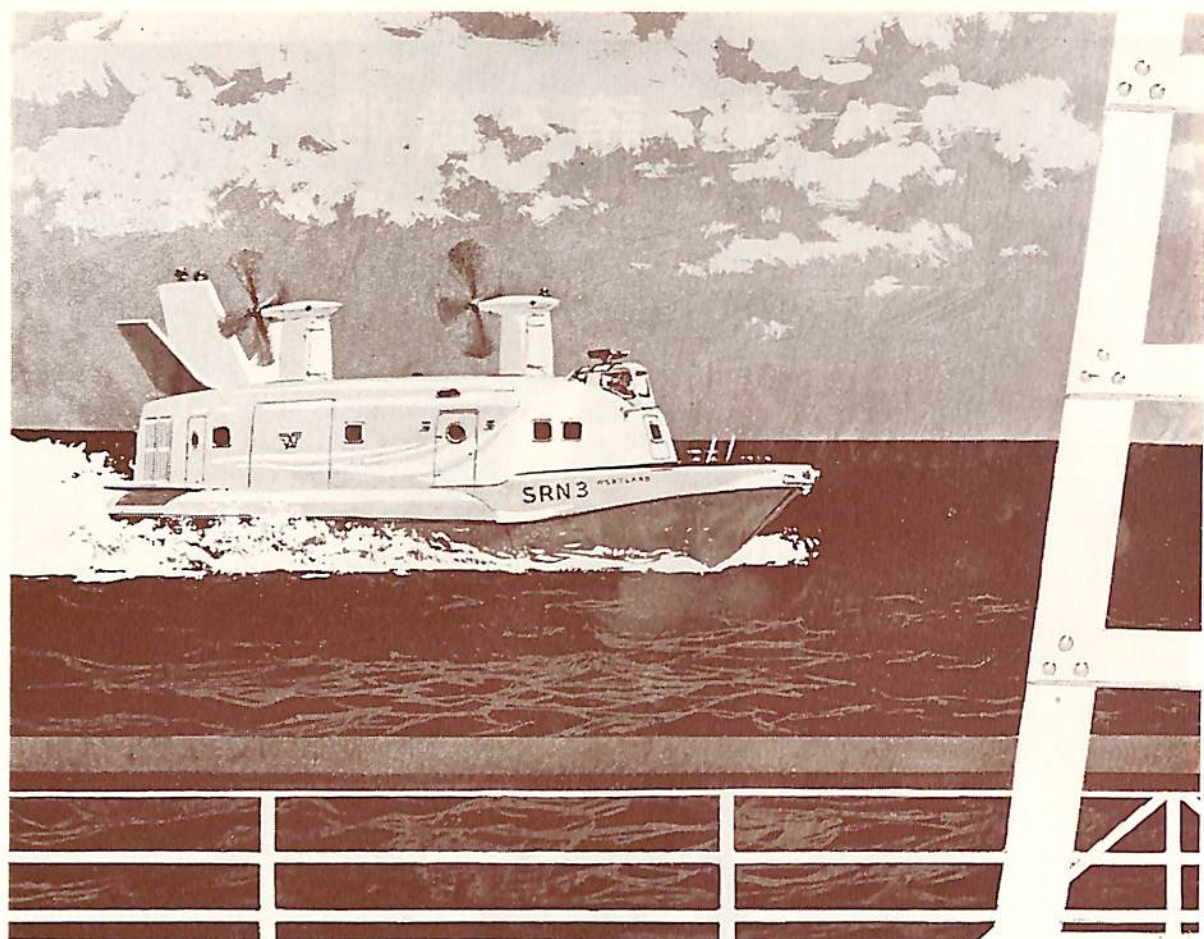
技術を誇る造船！ 性能を誇る鉄鋼！



世界を結ぶ船舶には当社の厚鋼板をはじめ鋼管、形鋼などの製品が使われています。

NKK 日本鋼管

東京・大手町



エア クッション にも ブリストル シドレー の動力

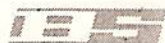
ブリストルシドレーのノームガスタービン エンジンは目下 建造中の最新式ウエストランドSR.N3ホバークラフトの動力に選ばれました

ブリストルシドレーのエンジンはWestland SR.N1 (Mks 3及び4), SR.N2, SR.N3, Vickers VA-1, VA-3の6種類の型のエアクション艇の動力に指定されました

これら各種のエンジンの製作と多年の経験を通じて ブリストルシドレー社はホバークラフト用ガスタービン メーカーとして一流の地位を築きあげました
ガスタービンの生産について20年以上の豊富な経験をもち 世界で一番数多い種類を製造しているブリストル シドレー社は新しく登場したこの種 最新型 舟艇にも一番適切な動力を提供する用意が

あります
詳細は下記へお問合せください

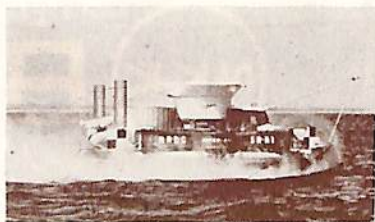
日本総代理店
サイノ・ブリティッシュ (ホンコン) リミテッド
東京都中央区日本橋通2丁目1番地 大同生命ビル
電話 271-7256/9



**BRISTOL SIDDELEY
SUPPLY THE POWER**



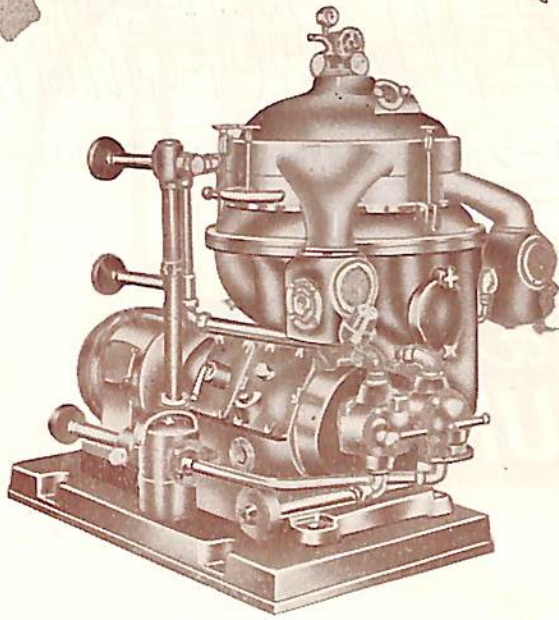
ウエストランドSR.N2はニムス エンジン4基装着



ウエストランドSR.N1はバイパー ガス タービンを使用



ビッカーズVA-3はターモ エンジン4基装着



セルフ・オープニング・セパレーター
TYPE PX 309.00F

油清浄機

技術提携先

Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機

ディーゼル油用

パンカー油用

潤滑油清浄機

ディーゼル用

及タービン用

其他各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本総代理店

DE LAVAL

長瀬産業株式会社機械部

本社 大阪市西区立売堀南通 1-19 電話(541)1121 大代表
 東京支店 東京都中央区日本橋小舟町 2-3 電話(860)6211 大代表
 支店 京都・名古屋・福山
 製作工場 京都機械株式会社分離機工場 / 京都市南区吉祥院船戸町 50

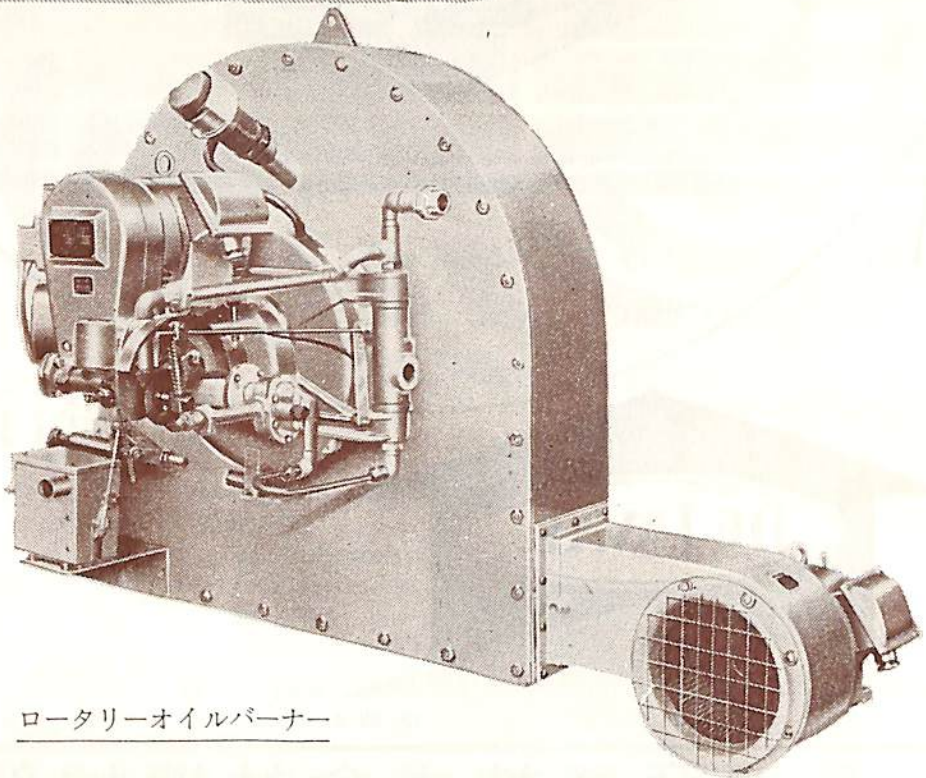
MINORIKAWA

古い歴史と高性能を誇る

御法川の船用燃焼機

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

船舶汽罐用
Rotary
OIL BURNER



ロータリーオイルバーナー

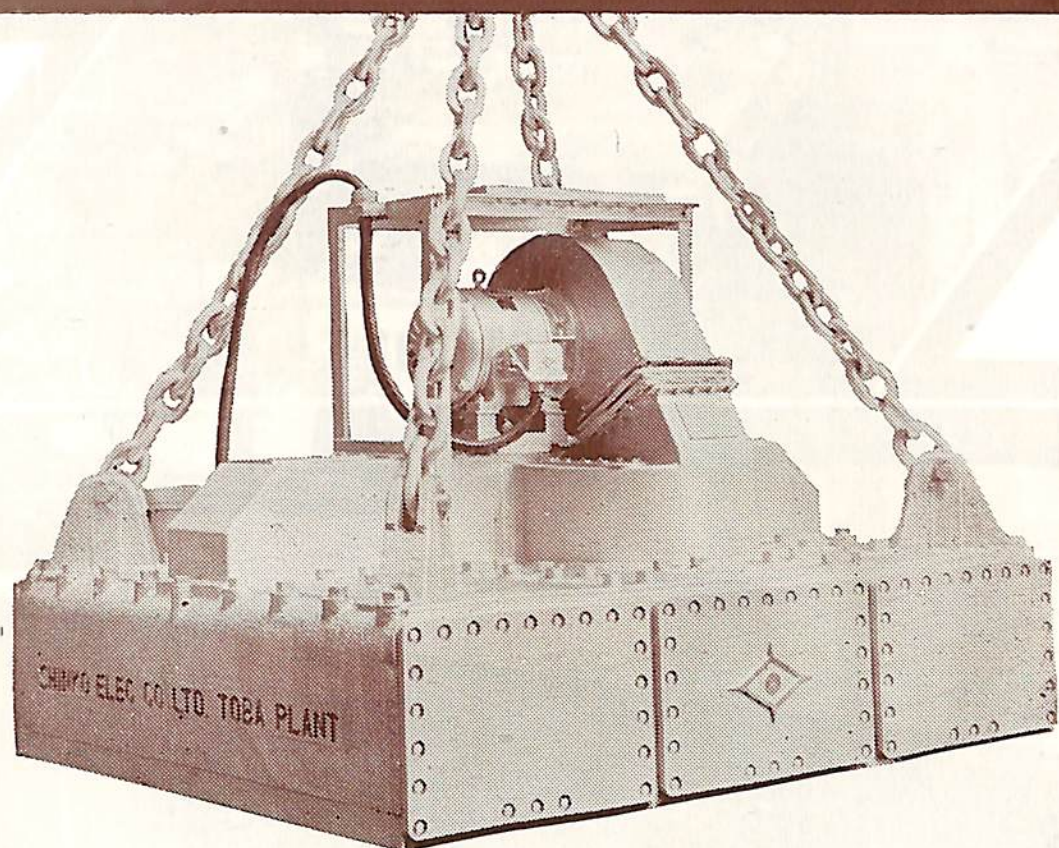
御
申
越
次
第
カ
タ
ロ
グ
送
呈

株式会社御法川工場

東京都文京区初音町4番地
電話(812)代表-1291~5 直通-0241

代理店
東京通商株式会社

東京都中央区京橋3-5
電話(535)-3151(大代表)



鋼材・鉄鋼板・スクラップの
速い運搬に—安全な運搬に—能率的な運搬に—

神鋼 リフティング マグネット

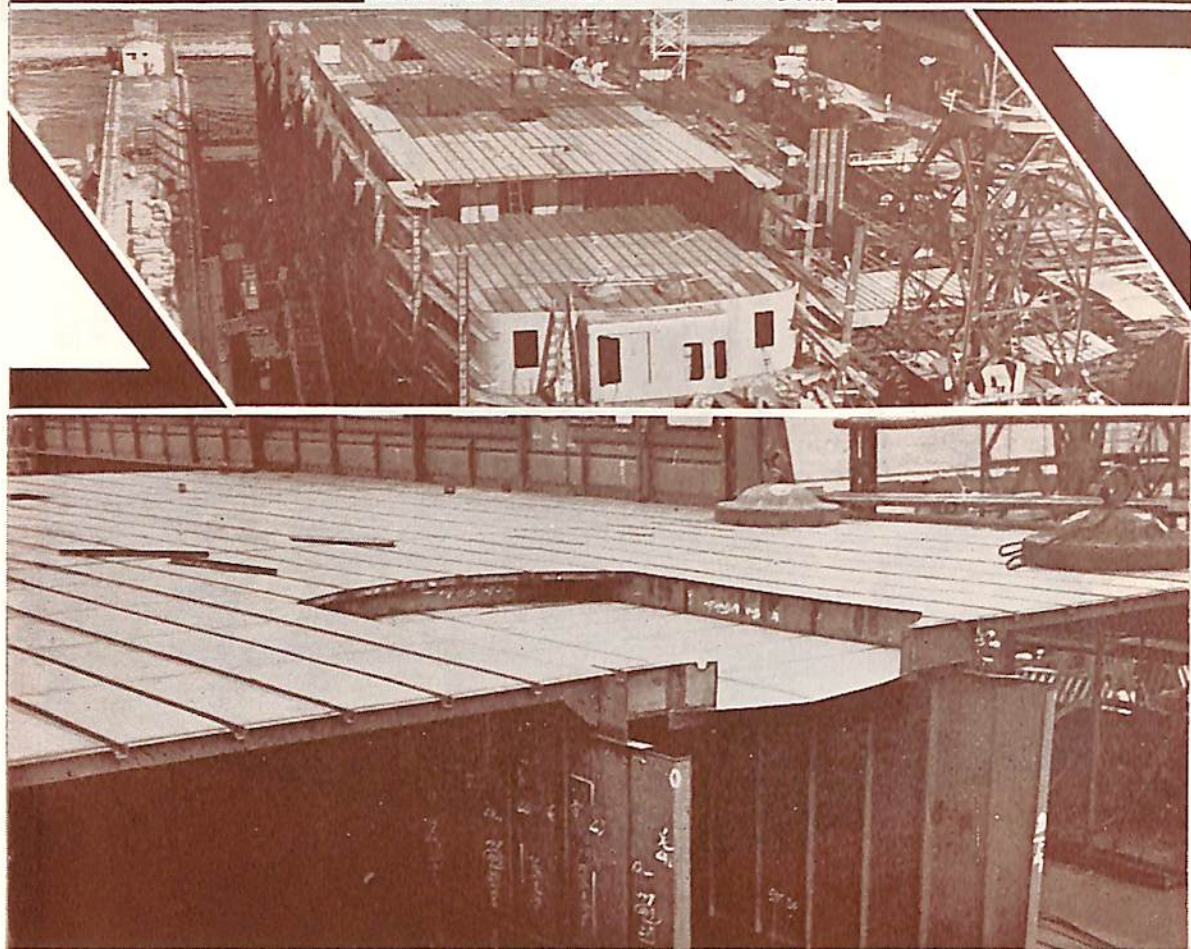
- 外国製品に負けない吊上げ能力
- 線輪焼損の恐れがない絶縁方式
- 堅牢な一体構造で耐久力は絶大
- 水中も安心して使える特殊設計
- 高温度鋼材の運搬も安全・自由
- 停電時に安全な完全無停電装置



神鋼電機

SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

信頼できる《八幡グループ》の製品



エコノ ハット ウォール

《造船用 波形鋼板》



八幡エコンスチール

本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-2
(第二丸善ビル) 電話代表(272) 3751・3761
営業所 大阪・広島・名古屋・八幡・札幌・仙台・新潟
工場 大阪・東京・戸畑

船体構造の合理化と 船価の低減

《特長》

1. 波形鋼板ですから、従来の平板構造に比べ、すぐれた断面性能をもっています。
2. 材質に無理がなく形状寸法が均一なので突合せ溶接も可能です。
3. 防撓材の取付け加工手間および二次的に歪取り工数が不要となります。
4. 長尺物の得られる利点があります。
5. 従来のアスベスト系マリナイトに比べ、非常に安価で防火構造にできます。
6. 汎用性のある形状なので、設計の単純化、現場工数の節減がはかれます。

《用途》

大型船舶においては居住区、倉庫類の仕切り壁などに、小型船舶・艦艇などにおいては上部構造の室壁、周壁などに使用できます。

*炭素含有量にご注目ください!!

YSC

《機械構造用炭素鋼》



《特長》

- 厳選された原料の使用により、不純物の混入がきわめて少なく、容量の大きい炉で溶製するので化学成分の均一なものが多量に得られます。また、厳密な各種の検査および試験を行なっているため寸法、形状が正確で表面キズがなく、加工性が良好です。
- 各種丸鋼のほか、径25mm以下のものについてはパイプコイルの製造が可能です。鋼板についても大

型の厚板、薄手の熱延コイルおよび切板が製造できます。

- 機械構造用炭素鋼の焼入性や機械的性質は炭素含有量に大きく影響されます。YSCの炭素含有量はJISよりも規格範囲をせはめて種類を豊富にするとともに、Cu、Ni、Crなどの特殊元素含有量も少なくしてあります。下表をごらんください。

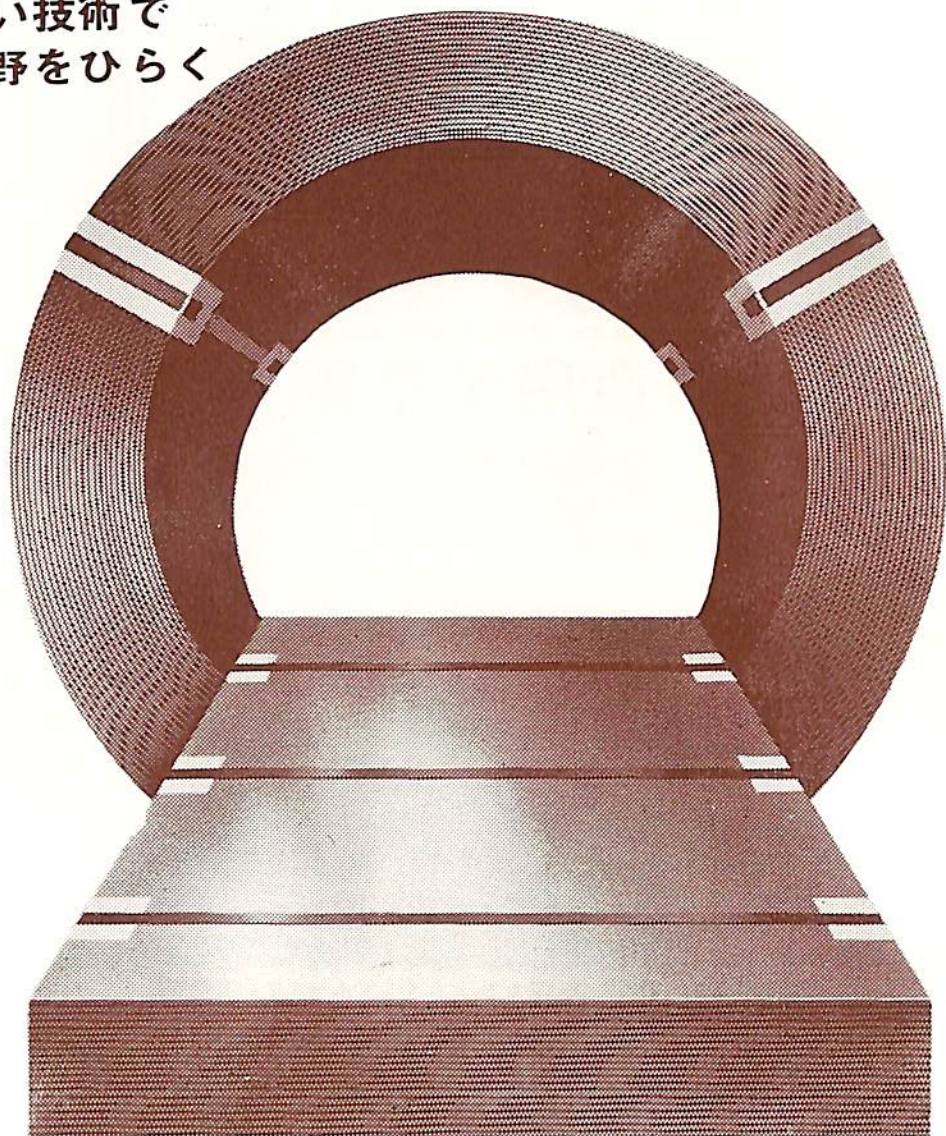
記号	化 学 成 分 (%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni+Cr
YSC 10	0.08~0.13	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 15	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 20	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 25	0.22~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 30	0.28~0.34	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35-1	0.30~0.35	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 35-2	0.35~0.40	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 40	0.37~0.44	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45	0.43~0.50	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45-1	0.40~0.45	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 45-2	0.45~0.50	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 50	0.48~0.55	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55-1	0.50~0.55	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下
YSC 55-2	0.55~0.60	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.20以下	0.20以下



八幡製鐵

マル エス 本社 東京都千代田区丸の内1-1-1 鉄鋼ビル 電話・東京 (212) 4111 大代表

新しい技術で
新分野をひらく



“鉄をつくり 未来をつくる” 住友金属



住友の鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社

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

長い間の研究と技術の研さんが
見事に開花—“住友の鋼板”が脚光
をあげてデビューしました。新鋭
圧延設備から ぞくぞく生まれる
“新しい鋼板”—
■すぐれた寸法精度 ■申し分のな

い表面状況 ■JIS規格やNK規
格にもパス ■最大巾 1830mm
最大板厚12.7mm 最大重量15t
までコイルにできます。
品質管理は厳格そのもの。充分信
頼できる製品だけが出荷されます



SF装置を装備した主な輸出船

M.S. TORNES ノルウェー

S.S. SAN JUAN リベリア
MERCHANT

S.S. SAN JUAN リベリア
TRAVELLER

M.S. PRESIDENTE ブラジル
DEODORO

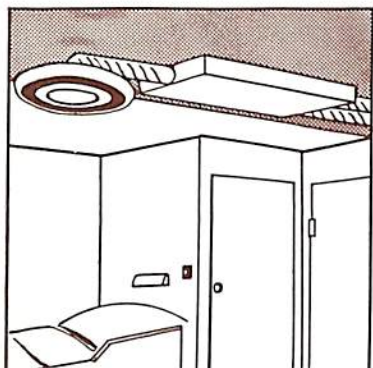
M.S. VENDELSÖ スウェーデン

S.S. HERMINIOS ポルトガル

M.S. LUGANSK ソ連

M.S. JAG SHANTI 印度

フラクトファブリケン 空気調和装置



適温で快適な船旅を!

SFの新しい暖房、換気、エアコンディション装置を使えば、七ツの海のどこへ旅をしようと、いつも快適な航海を楽しむことができます。北極の酷寒、熱帯の猛暑のなかでも、皆さむの船室だけは、おからだに合った暖かさ、涼しさを保てます。最新のSF船室用換気、またはエアコンディション用ユニットには、簡便で高性能、しかも取り付け、点検、維持が容易という特色があります。三つの型を自由に選べる上に、鉄格子または散光器つきの船のバルクヘッド、デッキヘッドのどれにでも取り付けが自由ですから、どんな船室、あるいは客室にも完全に適合します。そして船客も船員も自分でそれをコントロールすることができる点が特色です。



株式会社

日本総代理店
ガデリウス商会

東京都港区赤坂伝馬町3-19 電話 408 2131-2141(代)
神戸市生田区京町67 モーンビル 電話 39 0701(代)
福岡市下西町1 福岡第1ビル 電話 2 2444-5606
札幌市北4条西4-1 ニュー札幌ビル 電話 5 3580-6634

発 売 中

監 修 者

川崎重工業

横浜国立大学

富士電機製造

日本海事協会

上野 喜一郎

小山 永敏

土川 義朗

原 三郎

実際家のための
世界最初の造船辞典

船舶辞典

A5判 700頁 布クロス装函入 定価 2,800円 千 120円

項目数 独立項目数2,600。船体・機関・艤装・船種・法律規程その他造船技術者に必要な重要項目は余すところなく網羅されている。なおこの他に2,500の参照項目がありあらゆる角度から引くことができるように工夫されている。

内容 造船関係の現場の人にすぐ役立つよう、凸版・写真版を多数挿入して、平易に解説されている。執筆者数45名。斯界の第一線に活躍する権威者を揃えている。

附 録 欧文索引、船の歴史年表、世界及び日本の船腹その他の諸統計表、造船所・船主・関連工業会社の住所録等を収録してある。

執 筆 者

石川島播磨重工業	井上 宗一	横浜国立大学教授	小山 永敏	日本海事協会	原 三部
三菱日本横浜造船所	猪熊 正元	日本鋼管鶴見造船所	地引 祺真	三井造船玉野造船所	原野 二郎
日本海事協会	今井 清	日本鋼管鶴見造船所	鈴木 宏	東京大学助教授	平田 賢
東京商船大学助教授	岩井 聡	運輸省船舶局	芹川伊佐雄	史料調査会	福井 静夫
石川島播磨重工業	岩間 正春	三菱造船長崎造船所	竹沢五十衛	東京商船大学助教授	巻島 勉
川崎重工業	上野喜一郎	東京大学助教授	竹鼻 三雄	三菱日本横浜造船所	増山 毅
日本鋼管鶴見造船所	太田 徹	東京商船大学教授	谷 初蔵	日本鋼管鶴見造船所	松尾 元敬
船舶技術研究所	翁長 一彦	富士電機製造	土川 義朗	石川島播磨重工業	村山 太一
日本鋼管鶴見造船所	大日方得二	三菱日本横浜造船所	徳 永 勇	船舶技術研究所	矢崎 敦生
三菱日本横浜造船所	小口 芳保	防衛庁技研本部	永井 保	航海訓練所教授	矢野 勉
日本鋼管鶴見造船所	金湖 克彦	東京商船大学助教授	中島 保司	三井造船本社	山下 勇
東京商船大学助教授	川本文彦	東京商船大学助教授	西山 安武	船舶技術研究所	横尾 幸一
船舶技術研究所	木村 小一	運輸省船舶局	野間 光雄	横浜国立大学教授	吉岡 勲
運輸省船舶局	工藤 博正	浦賀重工浦賀工場	泊谷 公人	三菱日本横浜造船所	吉田 兎四郎
水産庁漁船課	小島誠太郎	東京計器製造所	波多野 浩	東京商船大学教授	米田 謹次郎
日本鋼管鶴見造船所	駒野 啓介				

東京都新宿区赤城下町50

天 然 社

振替東京79562番

天然社・船舶海事工学図書

—造 船—

田中兵衛著 B5 上製 200頁 500円(送100円)
原 子 力 船

山縣昌夫著 B5 上製 350頁 850円(送100円)
船 型 学 「推進篇」 (品切)

山縣昌夫著 B5 上製 図版別冊 700円(送100円)
船 型 学 「抵抗篇」 (品切)

造船協会綱船工作研究委員会編
A5 220頁(折込11葉) 450円(送100円)
船 の 熔 接 工 作 法

造船協会電気熔接委員会編
A5 上製 200頁 500円(送100円)
船 の 熔 接 設 計 要 覧

高 木 淳著 上製 230頁 300円(送100円)
初 等 船 舶 算 法 (品切)

—主 機・補 機—

米 国 造 船 造 機 学 会 編 米 原 令 敏 訳 各 B5 上製
船 用 機 関 工 学 (第1分冊)650円(送150円)(品切)
" (第2分冊) 520円(送150円)(品切)
" (第3分冊) 700円(送150円)
" (第4分冊) 800円(送150円)(品切)
" (第5分冊) 900円(送150円)

石田千代治・真壁忠吉 A5 上製 340頁 850円(送100円)
蒸 気 ボ イ ラ

中谷勝紀著 B5 上製 230頁 500円(送100円)
船 用 予 ー ゼ ル 機 関 の 解 説

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350円(送100円)
船 用 予 ー ゼ ル 機 関 (品切)

小野暢三著 A5 上製 160頁 250円(送100円)
船 用 聯 動 汽 機

小谷・南・飯田著 A5 上製 320頁 450円(送100円)
機 関 士 必 携

小谷信市著 A5 上製 300頁 350円(送100円)
船 用 補 機

—船 用 計 器・電 氣・資 材・船 用 品—

波多野浩著 A5 上製 340頁 700円(送100円)
航 海 計 器 (才1巻)

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280円(送100円)
解 説 「レ ー ダ ー」

—船 舶 運 航 関 係—

鈴 木 至 著 A5 上製 320頁 650円(送100円)
航 海 力 学

福永彦又著 A5 上製 240頁 400円(送100円)
海 図 の 見 方

浅井・豊田共著 A5 上製 260頁 450円(送100円)

天 文 航 法

浅井・上坂共著 A5 上製 300頁 480円(送100円)

地 文 航 法

岐島直人著 A5 上製 260頁 550円(送100円)

船 位 誤 差 論

宇田道隆著 A5 上製 310頁 600円(送100円)

海 洋 気 象 学 (増補改訂版)

依田啓二著 A5 上製 340頁 450円(送100円)

船 舶 運 用 学

渡辺加藤一著 A5 上製 200頁 280円(送100円)

荒 天 航 泊 法 (品切)

小野寺道敏著 A5 上製 350頁 500円(送100円)

気 象 と 海 難 (品切)

橋本・森共著 A5 上製 190頁 300円(送100円)

船 舶 積 荷

—船 舶 一 般—

上野喜一郎監修 A5 上製 290頁 600円(送100円)

解 説 安 全 法 規 総 説 篇

依田啓二著 A5 上製 220頁 380円(送100円)

新 海 上 衝 突 予 防 法 概 要 (品切)

上野喜一郎著 A5 上製 630頁 850円(送100円)

船 舶 安 全 法 規

屋代 勉著 A5 上製 70頁 130円(送30円)

日 本 船 舶 信 号 法 解 説

屋代 勉著 A5 上製 110頁 180円(送40円)

国 際 信 号 法 解 説

上野喜一郎著 A5 上製 310頁 420円(送100円)

船 の 歴 史 近 代 篇・船 体 (品切)

上野喜一郎著 A5 上製 330頁 500円(送100円)

船 の 歴 史 推 進 篇

天 然 社 編 B5 上製 230頁 650円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 第 三 集 1955 年 版

天 然 社 編 B5 上製 230頁 650円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 四 集 1956 年 版

天 然 社 編 B5 上製 260頁 900円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 五 集 1957 年 版

天 然 社 編 B5 上製 260頁 900円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 六 集 1958 年 版

天 然 社 編 B5 上製 180頁 700円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 七 集 1959 年 版

天 然 社 編 B5 上製 210頁 800円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 八 集 1960 年 版

天 然 社 編 B5 上製 240頁 1200円(送150円)

船 舶 の 写 真 と 要 目 才 九 集 1961 年 版

—辞 典 便 覧—

運輸技術研究所船舶機装部監修
B5 上製 350頁 1500円(送150円)

1962年版 船 用 品 便 覧

和達・福井・畠山監修 A5 上製 430頁 1200円(送150円)

気 象 辞 典

信頼できる綱！



ニチポービニロンは日本で発明された合成セインです。外国から技術を導入しないので、価格は割安、製品の優秀さはアメリカをはじめヨーロッパの各国でも注目のまるとなっています。ニチポービニロン・ロープは、海の仕事に最適な信頼できるロープです。

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

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

■軽くて扱いよい
軽くて、水切れがよく、適当に柔らかいので、操作が簡単です。型くずれ、キングの心配はありません。

ニチポー ビニロン

船舶用 帆布
運輸省 / NK 認定

運輸省型式承認番号
#201...第1079号甲種
#202...第1089号甲種

海洋研究船 淡青丸

高木 淳
東大教授

1. 建造にあたりて

1961年9月18日より30日にかけて、“The F. A. O. Research Vessel Forum”が東京品川プリンス・ホテルで行われた。14カ国から14人あまり専門家が集つて有益な情報の交換を行った。これからの調査船をどのようにしてつくり、運用するかについての研究会議であつた。1959年春、ローマで開かれた第2回世界漁船会議の議題をえらぶときに、調査船についての議題を取上げるかどうか論ぜられたが、集合する大勢の人々に関連が少なく、会議の日数も制限されているので、別途の小会議にゆづつた方がよいとの結論となつた。その会合が日本政府（農林省）の招持で行われることとなつた。1959年秋からの準備が実つたものである。

1961年春、海洋研究の共同利用の全国機構として海洋研究所が設けられることになり、東京大学附置研究所として設立されることに内定するとともに、海洋研究船建造の準備する必要にせまられていた。その折であつたからこの Forum は東大の研究船にとつて有難い機会を得たことになつた。それとともに、これまで手がけた数多くの調査船の経験とこの船で研究せんとする海洋研究者の熱望と組合せて基本計画をつくつた。予算の査定は、総屯数250屯、昭和37、38両年度予算1.25億円となつた。数多い要求をこの範囲でまとめねばならなかつた。1962年8月入札の結果、三菱造船と契約することになり、1962年12月21日起工、1963年3月1日進水、1963年6月20日完成引渡しとなつて、東京大学海洋研究所の海洋研究船淡青丸が生れた、淡青丸は船名を公募してえら

んだが、淡青色は東京大学のスクールカラーで、アルミ製煙突にこの色を用いた。

2. 主要項目

全長 39.98 m 漁船法の長さ 35.80 m 垂線間の長さ 35.00 m 船の幅 7.40 m 船の深さ 3.70 m 計画満載吃水 3.00 m、総屯数 257.69 屯 上甲板下積量 505.488 cbm 純屯数 69.94 屯、乗組員 37 人（乗組定員 23 人 予備 4 人 研究員 10 人）。

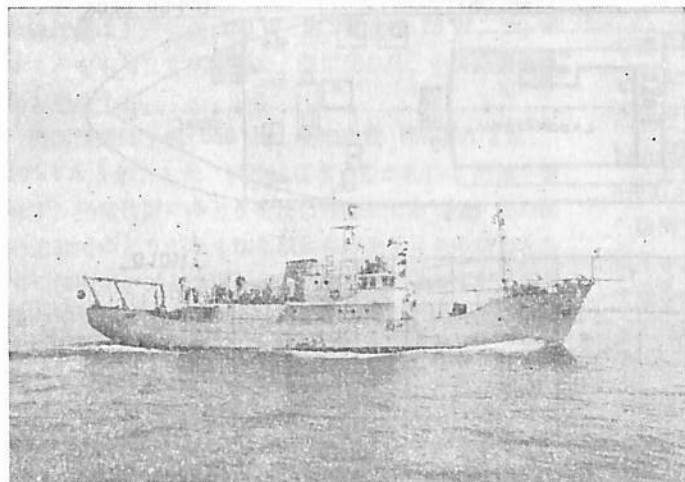
主機 単動4サイクル・トランク・ピストン排気ガスタービン過給機付 6 気筒径 300 mm 行程 420 mm 370 r.p.m. 550 bhp 赤阪鉄工所製。三菱造船 A 型可変ピッチ・プロペラ 1 基 3 翼径 1850 mm 基準ピッチ 925 mm、前進最大 +25° 後進最大 -25°。発電機械 ヤンマー・ディーゼル製の単動4サイクル・ディーゼル機関 5 気筒径 140 mm 行程 200 mm 900 r.p.m. 80 bhp と旭電機の自動交流 AC 230 V、55 kVA の発電機 2 組、ヤンマー・ディーゼル製の単動4サイクル・ディーゼル機関 2 気筒径 110 mm 行程 150 mm 900 r.p.m 17 php と旭電機の自動交流 AC 230 V 10 kVA の発電機 1 組。

船の速さ 試運転最大速さ 11.61 kn、航海速力 10 kn 航続距離 7500 SM（航海速力にて）

3. 一般配置

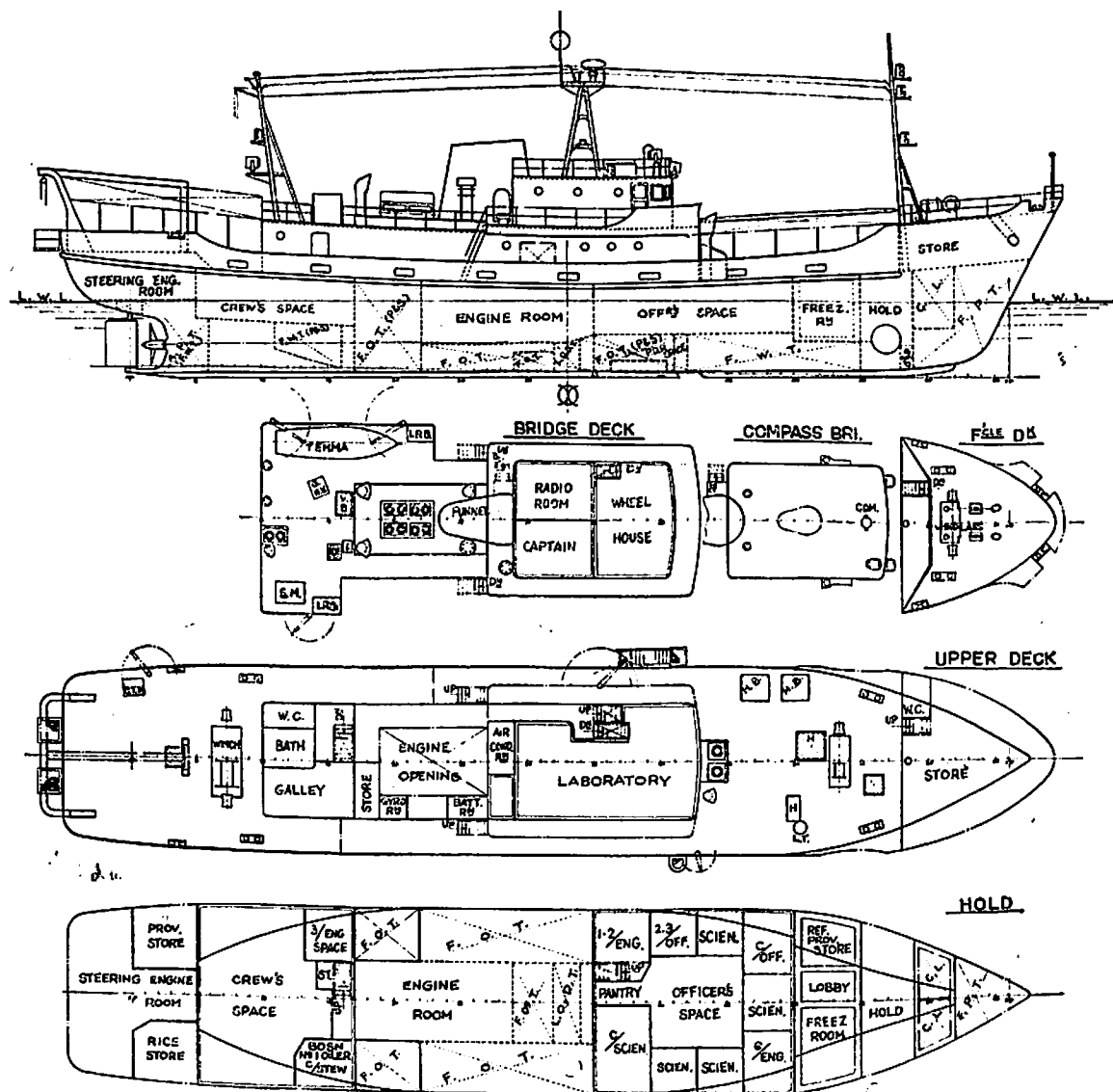
多目的の研究船であるので注文が多い。それぞれの使用目的に応じて配置を区分し、さらに航海別につみかえることも考えて調和をとることにした。6000 m 中深海ウインチとトロール・ウインチを同時にこの船にのせる余地がないので、研究航海別につみかえることにして、また後より研究器械がいろいろ取付けられても差支ない配置、配線、配管を予め行つた。結局の配置は、一般配置に示されるが、上甲板上中央に長く研究室をとり、船尾に機関室囲壁、賄室など配置し、船首桜は成可く低く後端舷側をけずつて前方を見易くし、甲板室前方、後方、甲板室上後部をなるべく広く海洋ウインチなどの操作に都合よくし、右側を研究設備操作船側とした。上甲板下に機関室をはさんで士官室、部員室とあり、居住関係室は露出甲板にでずに交通できる。

構造は、第3種漁船として建造されたので、鋼製漁船構造基準により重心の低下と重

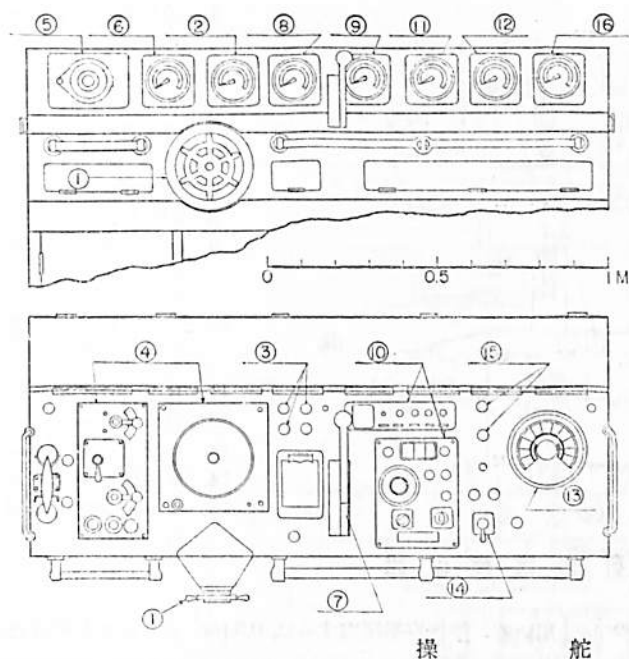


量軽減につとめた。設備の複雑なこの種の船では、艦装の面でこれらの注意が払われねばならぬ。上甲板に取付けられるものが多いから影響するところ大きい。重量軽減のため煙突、天窓、通風筒、レーダーマスト、窓枠その他の艦装金物に軽合金を用いた。上甲板室の研究室はこの船にしては長大であるので振動をおこし易い。計測器械の取付けが多い場所であるので、振動をさけるために上下、左右の枠構造とし、上甲板の板厚を6mmとしました。研究室の配置とあわせてつくった支柱と共に有効であつた。可変ピッチ・プロペラの関係で、主機は常用340~370 r. p. m. とすることも振動をさけるために役立っている。

油タンク 80 cbm, 水タンク 57 cbm, を図示の位置に配置し、これらの移動によつて船の縦横傾斜を調整し、重心位置を上下さすことができる。バウスラスターを用いるとき船首吃水を深くすると有効であるから、トリム調整は特に必要である。油タンクは二重底に配置されたものが多いので消費して空になると重心が上がるのでバラスト兼用としたが、清掃し易いよう高くしてバラストタンクの数を少くした。マンホールも出入りし易い位置に設けた。揚錨機には 11 kW AC の電動機、装舵装置はジャンネ 1.5 kW 電動油圧式、操舵機は自動または手動式で東京計器のレスコパイロットで遠隔操縦できる。キャブスタンは別に設けず、研究設備として用いられる



一般配置図



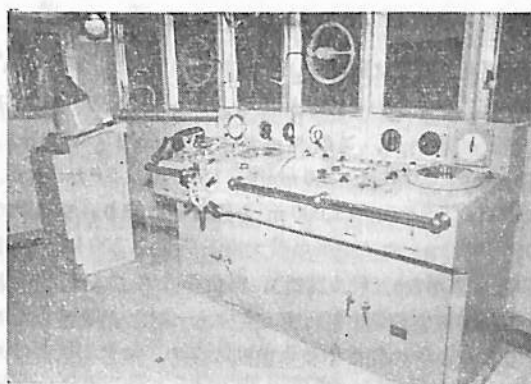
1. 舵 輪
2. 舵角指示器
3. 操舵機無電圧および過負荷警報
4. ジャイロパイロット
5. 電気式ログ
6. 動圧式ログ
7. 可変ピッチプロペラ制御ハンドル
8. 同翼角指示器
9. 同油圧計
10. 主機制御盤
11. 主機回転計
12. 主機燃料目盛計
13. エンジンテレグラフ
14. バウスラスター制御ハンドル
15. バウスラスター油流警報
16. バウスラスター回転計

操 舵 室

船尾のウインチを利用することにした。視測は右舷および船尾で行うので賄室、便所、浴室、研究室のスカッパ管は左舷にまわした。汚水が右舷に流れると資料を海中から上げるときに汚れるおそれがあるからである。

航海設備は、操舵室を中心として配置されるが、操舵室の前面中央より右側にかけて操縦用計器 制御盤をおく。この盤面は右側にバウスラスター操縦関係、主機と可変ピッチ・プロペラ関係、左側にコンパス、操舵関係を配置し、一人で操縦しうる座席を設けた。ジャイロ・コンパス（小型）、反映式磁気コンパス、レーダー、無線方位測定機、ロラン、音響測深機、圧力式速力計、電気式ログ指示機、風向風速計、電動旋回窓など完備している。無線設備は主送信機 250 W 第2送信機 75 W、ファクシミリをもち日本無線製で、海岸局の外、中央漁業無線局と連絡する。

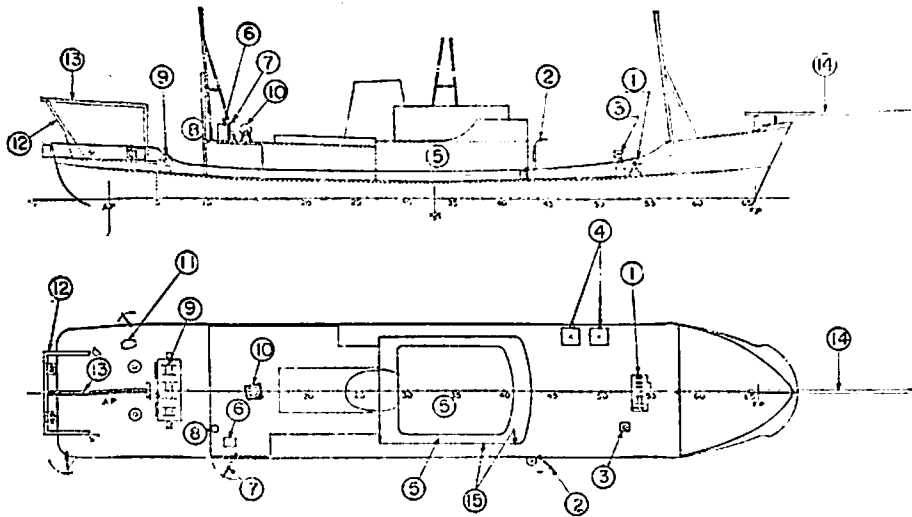
機関設備は主機 550 bhp 発電装置 55 kVA 2組、10 kVA 1組とした。研究に従事するから特に高速を要せず、発電装置にゆとりを持たず考えであつた。その後の追加でゆとりがなくなり視測用のウインチの動力としての油圧ポンプと冷暖房用のヒーターを動かすと不足となつてくるので、ヒーターで調節することにした。出入港時もヒーター 40 kW を 15 kW に制限することにした。研究効率をあげるために冷暖房セントラル方式としたがここにも影響を生じた。本船計画の最終段階で次の3200 屯研究船のためにバウスラスターを取りつけてみようということになり、その試験に 100 hp 以上の動力



操 舵 室

を要した。バウスラスターを使用するときは、船は可変ピッチ・プロペラで低速操船できるので主機の軸を前方に延ばしてチェーンベルトで荏原製作所の油圧ポンプ(150 kg/cm² 1250 r. p. m.) を動かすことにした。主機より 340 r. p. m. にて 125 hp 供給する計画である。

機関室の大きさを変えずに設備できた。主機は機関室にて手動にて起動し、機関室および操舵室の制御盤にて主機を取扱える。主機には逆転機を取つけたが、プロペラが逆転のとき故障で困つた例もあるので、視測用のワイヤの多い船であるから、これをさけるためであつた。機関室に定周波定電圧電源装置 3 kVA をおいたが、周波数変動率 0.5% 以下、電圧変動率 ±1% 以下の精密なもので研究用器械の電源に用いられる。視測用ウインチ



1. 10,000m ウインチ
2. 同ダビッド
3. ラインホーラー
4. 火薬箱
5. 研究室
6. 1,000 m ウインチ
7. 同ダビッド
8. 0.6 トンデリック
9. 中深海用ウインチ
またはトロールウ
インチ
10. G. E. K. またはネ
ットビジョン用ウ
インチ
11. B. T. ウインチ
12. ガントリー
13. センターガーダー
14. 気象観測用ブーム
15. ナンゼン採水器架
台

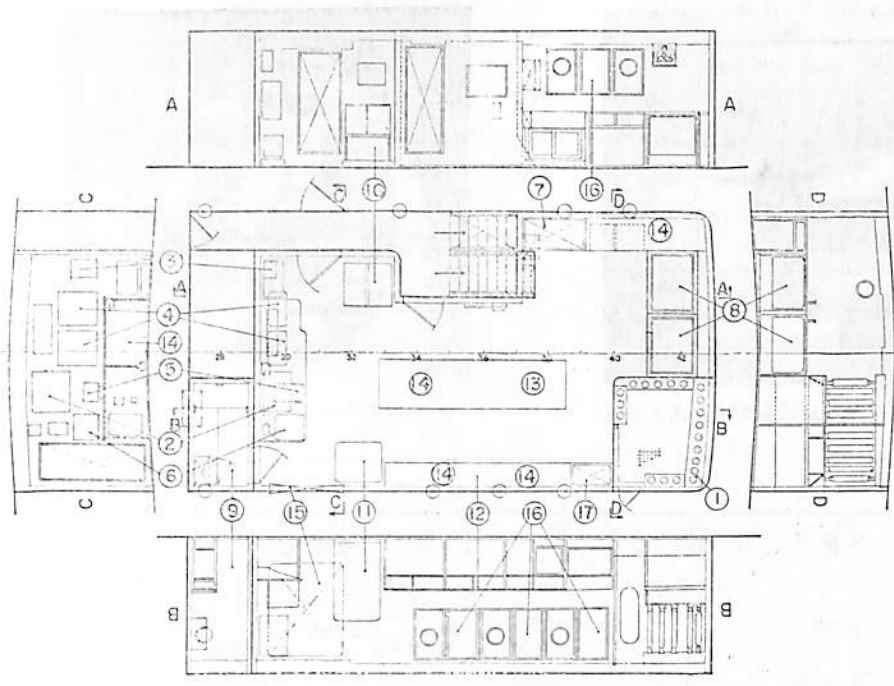
甲板上の研究設備配置

の油圧ポンプは 26 kW 電動機で動かすが上流圧力機の 160 kg/cm² 1150 r. p. m. である。

4. 研究設備

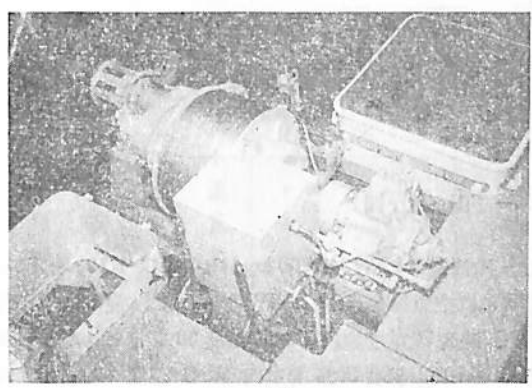
甲板上的配置は図示のように前部甲板上に 10,000 m 海洋ウインチをおき高圧油圧モーター 15 kW (上流圧力機) で動かし、このワイヤは 3.3mmφ×4,000 m, 4.1 mmφ×2,000 m, 4.6 mmφ×1,700 m, 5.0 mmφ×1,300 m, 5.5 mmφ×1,000 m と階段状に連り、ワイヤの自重 702 kg, ウインチの最大捲上荷重 1,500 kg, 捲上速度 0.85 m/se (最大荷重), 軽負荷にて 2.4 m/sec となる。甲板室前右舷にダビッドをつけ、吊下滑車をつけウインチとの間に甲板室前壁に張力、速さ発信器付の固定滑車が取付けられ、それと結んでウインチには張力指示計、線速指示計および線長指示計がつく、ダビッド下舷外には起倒式のプラットフォームがつき、採水器その他の器械の取扱いに便になる。このウインチの右側に泉井鉄工所のラインホーラーを据付けて、艀の延繩を捲上げる。右舷には 3 本ローラーを取付ける。上甲板には作業机台など設ける外に延繩およびうきの格納場所もある。艀の完全標本を必要とするためであるが、ラインホーラーの動力は高圧油圧モーター 7.5 kW 上流圧力機を用いた。左舷側舷側に海底振動を起す火薬を収容する火薬箱 1 cbm (重さ 0.5 ton) 2 箇おく。研究室右舷通路に採水器架台(20 本かけ)をおき、甲板室上右舷に 1000 m 海洋ウインチを取つけ 4 mmφ 1,000 m のワイヤを用いる。高圧油圧モーター 3.7 kW を動力とする。両海洋ウインチはワイヤに傾倒式採水器をつけ、希望水層の採水、測温およびプラクトン・ネットの垂直ひき上げなどに

用いる。甲板室船尾右すみに 0.5 ton デリックをつけたが、重い研究器具を船尾にあげおろしするに便利である。船尾甲板に 6,000 m 深海ウインチをおくが、22kW 高圧油圧モーター (上流圧力機) で動かす。9 mmφ 6,000 m のワイヤを用いて深海プラクトン、稚魚ネットの中層曳き、ドレッシ、コーリングチューブ用となる。ウインチには張力計、線速計、走出線張計がつく。研究課題によりこの位置にトロール・ウインチを取りつける。22 kW 高圧油圧モーター (上流圧力機) で動かす。トロール・ワープは 10 mmφ 1,000 m 2 条で、トロール操業のために船尾甲板にセンター・ローラー、サイド・ローラーそれぞれ 1 組設けた。船尾トロール方式を用い、船尾ガントリーの外側をギャロースの代りとした。船尾上甲板に G. E. K. (電磁海流計、理化学研究所) のキャプタイヤコード捲取ウインチをつける。このコードは船尾右舷のダビッドより海中に流し、海流の方向と速さを航走しながら計測する。またこのウインチは、トロール網操業の折にはネット・ウイジョン NV のコードをまきつける。NV は産研の中層曳網監視装置付魚群探知機である。船尾甲板左舷に B. T. ウインチをおく。航走中に 200 m のキャプタイヤコードをつりさげて走り水深 50 m までの各深度の水温を船内の記録器に記録する。船尾にはガントリーを設けそれにセンター・ガーダーを組合せてドレッシ、コーリング・チューブ曳上げ用の堅固な構造となり、センター・ガーダーによつて重い観測器具を移動させ易くしている。あわせて振動防止となり特異な形となつている。これらのウインチはすべて鶴見精機の製作になる。

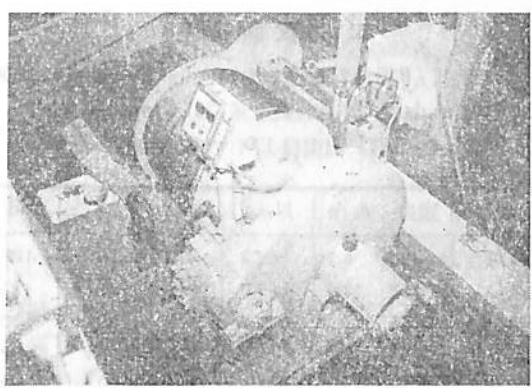


1. ナンゼンボトル架台
2. G. E. K. 記録器
3. 自記水温計
4. 深海用音測儀 (P. D. R.) (30~13,000 m)
5. 浅海用音測儀 (0~100 m)
6. ネットビジョン記録器
7. 化学用流し
8. 飼育水槽
9. 無菌室兼暗室
10. 恒温器
11. 冷蔵庫
12. 机—A Bench—A (fixed)
13. 机—B Bench—B (demountable)
14. コンセント (後甲板と連絡)
15. 搬入口
16. ユニット式格納棚
17. 生物用・地質用流し

研 究 室 配 置



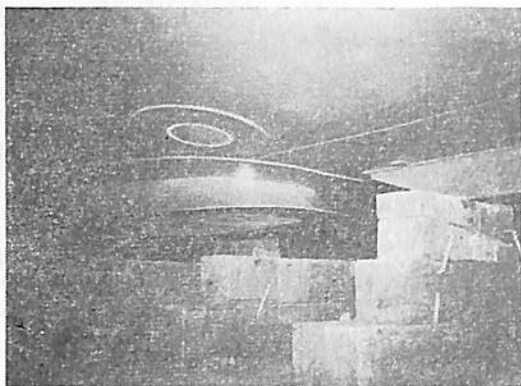
10,000 m 海洋ウインチ



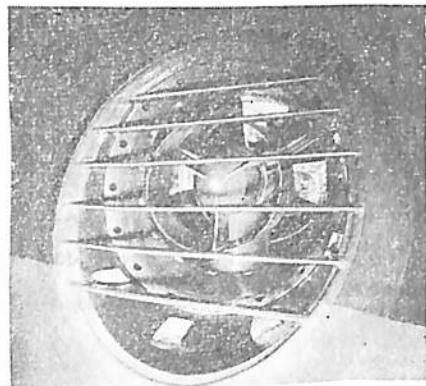
6,000 m 中深海用ウインチ

研究室は図示の通り、出入口2箇で外との連絡を密にし、右舷に大型計器搬入の便を考慮して取外しできる搬入口がある。採水器は右側の細長い窓より室内の架台にかけられる。船尾側に G. E. K. の記録器、電子管式海水温度記録計をおく。0~100 m まで精密にはかれる浅海用精密音響測深機の記録器、精密極深海用音響測深機の記録器 No. 1 および No. 2, N. V. の記録器など連る。周囲には飼育水槽、恒温室、無菌室兼暗室、冷蔵庫などめぐらす。中央には移動できる机をおき、各種の器械を設備した折に適する枠、棚と電源コンセントをつけた。ここに用いた精密極深海用音響測深機 (Precision Depth Recorder, P. D. R) は、送受波器はその精度を高めるため船の中心線におき、船の層流が外れるよう船底に突出させた。1,200 mmφ ちかい送波器であるので平板龍骨全幅に渉り、龍骨をきることになる。この部分は区画として外側を補強した。

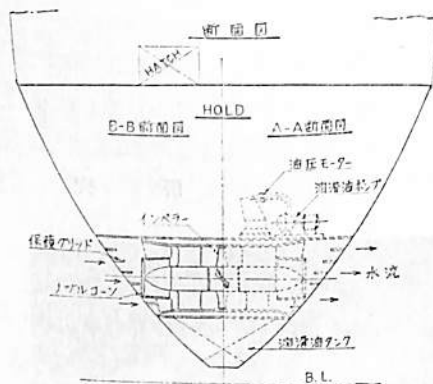
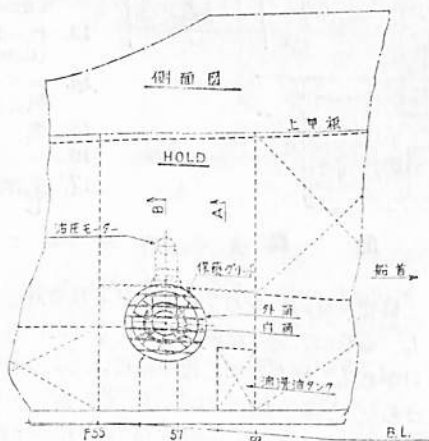
なお、研究の効率を高めるために船首船底両側に貫通する胴を設けて、パウスラスター 898 mmφ 4翼水車型プロペラをつけ、機関室の油圧ポンプよりの動力を導いて油圧を用いて右→左、左→右に水を流して船首をそのままの位置で左右に移すことができる。パウスラスターは油圧モーターによつて 0~535 r. p. m. に変化させ、可逆もできる。パウスラスターの水車についてはじめてのことであるので東大機械工学科の田倉教授の指導により油圧ポンプとともに荏原製作所がつくつた。図に示されるようにプロペラの流れを強くするためにノズルコーン



P. D. R (船底中央部にある送受振器タンク)



パウスラスター・プロペラ・トンネル



パウスラスター配置図

をつけ、水を吸い込むとともに障害物も引いてプロペラをいためぬように保護グリッドをつけた。15 cm のピッチとしたが、強くひくとなお引込むようである。吸込みをよくするために船首吃水を深くする必要がある。パウスラスターを用いて船首の方向を容易に変えることが可能となると、低速にて船を風浪にたてて海洋ウインチのワイヤを流しているときワイヤを垂直に下げられるように操船できる。可変ピッチ・プロペラもこの点で都合よい。現実この両者で、淡青丸の低速操船が容易になり、海洋観測の効率を高めることができた。

さらに、250 屯級の船にはじめて冷暖房セントラル式を用いて研究効率の向上をはかった。精密な研究・調査を要する海洋観測にて海上の生活が疲労を招いてくるとその目的を達せぬようになるので、居住設備の改善と研究能率の向上を考えて、居住設備と研究室に備えた。送気配管を天井下に通すので、研究室の高さは 2.2 m となり、重心を高めるが、操舵室の見通しを考えるとうめあわすものと思われる。冷暖房工事は日新興業が担当

し、冷凍機 11 kW 42,800 kcal/h (冷媒 R12) を用い、暖房には空気加熱器 38.5 kW を用いた。夏は外気条件 35°C 湿度 70% を室内 30°C 湿度 50% とし、冬は外気条件 -10°C 湿度 50% を室内 20°C 湿度 50% とする計画である。

5. 諸試験結果

海上公試 6月8日綾羅木沖で、 d_f 2.087 m $d_{\text{中}}$ 2.606 m d_a 3.103 m d_m 2.595 m、排水量 351.6 ton、 C_b 0.548、 C_p 0.602、 $C_{\text{中}}$ 0.911 出渠後 17 日の状態で行った。

主機負荷	速さ	$\theta_{0.7R}$	N_{rpm}	Bhp	スリップ %	Cad
1/4	6.03kn	6.1	366.2	212	21.9	120
1/2	9.52	12.0	367.8	322	18.6	122
3/4	10.69	14.9	367.7	468	17.2	130
4/4	10.96	15.6	367.0	538	7.2	132
0/L	11.61	17.3	361.7	648	-19.0	52

次に日常航海に近い状態にて試験するため燃料油 56 ton, 清水 48 ton, 水バラスト 10 ton つんで, 船首吃水も深めてバウスラスターの試験を行える吃水とした. ピッチを基準にして, 主機の回転数を変える試験を6月10日 d_f 2.350 m d_m 2.945 m d_a 3.470 m, d_m 2.910 m, 排水量 423.1 ton C_b 0.575, C_p 0.623, C_D 0.923 の状態にて行つた.

主機負荷	速 さ	$\theta_{0.7R}$	N_{rpm}	Bhp	スリップ %	Cad
1/4	7.72 kn	15.7	220.4	103	23.9	128
1/2	9.57	16.0	292.0	265	21.4	124
3/4	10.44	16.0	343.7	421	20.9	127
4/4	10.99	16.0	367.7	591	17.3	153
O/L	11.24	16.0	378.3	648	13.2	186

これとともにピッチを変える試験も行つた.

主機負荷	速 さ	$\theta_{0.7R}$	N_{rpm}	Bhp	スリップ %	Cad
1/4	6.26	6.1	368.5	221	-20.0	63
1/2	9.15	11.2	371.5	317	5.4	141
3/4	10.05	13.7	370.5	410	15.6	140
4/4	10.80	15.7	371.2	553	21.6	129
O/L	11.32	17.3	369.7	661	26.1	124

重心査定の動揺試験 6月6日, d_f 2.099 m d_a 3.028 m d_m 2.564 m, 排水量 337.58 ton で傾斜試験を行つた. $GM=0.559$ m $KG=2.955$ m となつたが, この結果より所定の計算をすると次表となる. この状態にて横揺試験を行うと7.98秒となつた.

各 状 態 の 重 心 ト リ ム 計 算

項 目	状 態	単 位	軽 状	荷 態	出 状	港 入 状	港 入 状	バラスト入港 状	入 港 入 港 状
乗組員および手廻品		t	—	—	4.44	4.44	4.44		
糧 食		〃	—	—	3.00	3.00	0.30		
燃 料		〃	—	—	71.83	7.18	7.18		
清 水		〃	—	—	57.63	5.76	5.76		
機関室内小出タンク		〃	—	—	2.00	2.00	2.00		
潤 滑 油		〃	—	—	3.47	3.47	3.47		
日 用 清 海 水 槽		〃	—	—	1.22	1.22	1.22		
倉庫品および余裕		〃	—	—	3.00	3.00	3.00		
漁 具 そ の 他		〃	—	—	0.50	0.50	0.50		
研 究 道 具		〃	—	—	4.58	4.58	4.58		
バ ラ ス ト		〃	—	—	0	0	55.14		
載 貨 重 量		〃	—	—	151.67	32.45	87.59		
軽 荷 重 量		〃	311.51	—	311.51	311.51	311.51		
排 水 量		〃	311.51	—	463.18	343.96	399.10		
相 当 吃 水		m	2.41	—	3.14	2.57	2.84		
前 部		〃	1.46	—	2.32	1.53	2.18		
吃 水 後 部		〃	3.32	—	3.89	3.55	3.46		
平 均		〃	2.39	—	3.11	2.54	2.82		
ト リ ム		〃	1.86A	—	1.57A	2.02A	1.28A		ノルマルトリム 0.60A を含む
夏 G		〃	1.71A	—	1.58A	1.88A	1.18A		
夏 B		〃	0.37A	—	0.57A	0.40A	0.47A		
夏 F		〃	0.59A	—	1.41A	0.74A	1.04A		
M T C		t-m	3.32	—	4.82	3.59	4.15		
T P C		t	1.94	—	2.22	1.99	2.10		
K M		m	3.55	—	3.54	3.52	3.51		
K G		〃	3.23	—	2.74	3.16	2.91		
G G。		〃	0	—	0.07	0.02	0.02		
G。 M		〃	0.32	—	0.73	0.34	0.58		
最 大 復 原 挺		m	0.243	—	0.299	0.238	0.312		
同 上 角 度		deg.	31.0	—	34.0	31.0	32.5		
復 原 性 範 囲		〃	56.5	—	73.1	56.3	68.0		

6. おわりにあたりて

淡青丸は、7月15日竣工披露を了つてから、深海関係の諸計器のテスト航海の後、鹿島灘、相模湾、東京湾の各種研究に航海をつづけている。目下のところ順調に所期の成果をあげている。次に生物、資源関係の調査に移るので10月中にトロール・ウインチ積換えに造船所に向い入渠するが、その機会に P. D. R. の突出部およびバウスラスターの取付部の点検を行う予定である。初めての試みであるので念入な確認を要する。

淡青丸は日本人の乗組および研究者が使い易いように計画したが、この際、海洋研究に熟をあげているアメリカの計画と比べるのも他山の石とならう。戦後、アメリカ Woods Hole 海洋研究所で、故 Francis Minot を中心として初期設計を行つた資料を中心として比較したい。(The Design of Modern Oceansgraphic Research Ships, by L. Rosenblatt, S.N.A.M.E. 1960) 総屯数 250~300 屯の範囲で、排水量 500 ton までの資料と比べたい。

項 目	A	B	C	淡青丸
全 長 LoA	35.97 m	40.84 m	42.67 m	39.98 m
水線の長さLWL	33.80	35.81	40.38	35.00
船の幅 B	9.36	9.75	8.23	7.40
船の深さ D	5.15	5.18	4.87	3.70
満載型吃水 d	3.43	3.04	2.74	2.89
乾 舷 (D-d)	1.72	2.14	2.13	0.81
出港時排水量	500	405	418	463
空荷時排水量	308	282	268	311
総 屯 数 GT	299	300	295.5	257.69
LWL×B×D	1629.29	1803.58	1618.43	853.09
GT/LWL×B×D	0.184	0.166	0.182	0.325

総屯数を対象に集めたが、わが国のものと比べて、B および D が大きく、LWL×B×D の大きさと比べて、わが国のものは総屯数が大きい。船型をやせ型にして空荷にしても吃水を入れるようにしたものであろう。それにしても、総屯数の取扱い方に差があるようである。B が大きい乾舷がそれにもまして大きくなっている。これは小型船共通に日本とアメリカとの大きい差となつている。

アメリカ船の主機は中速ディーゼル機関を減速歯車を用いている。燃油と清水と割合をみると、日本のものと比

項 目	A	B	C	淡青丸
主 機 馬 力	350	450	850	550
	ギヤディーゼル	ギヤディーゼル	ギヤディーゼル	ディーゼル
プロペラ・舵の数	1-1	1-1	2-2	1-1
最高速さ V_t kn	9.8	10.75	12.7	11.6
航海速さ V_a kn	9.3	10.0	12.0	10.0
航続距離 SM	9500	5000	6140	1500
燃 油	100	50	95	80
清 水	22	15	11	57
食 糧	20	20	19	3
乗 組	27	27	28	37
研 究 員	13	13	14	10
船 員	14	14	14	27

べて清水が少く、食糧が著しく多い。この食糧の内容はよくわからない。乗組員の中、アメリカは研究員の数と操船の乗組員はほぼ同数である。次に海洋研究設備についてみると、海洋ウインチ、深海ウインチ、G. E. K., B. T. その他はいずれもあまり差がない。アメリカでは研究船の研究室、居住区画の配分に床面積を中心として検討されているが、比較すると次表となる。

項 目	A	B	C	淡青丸
主任研究員室 m^2	6.50	8.17	7.06	6.83
その他の研究員室	25.82	30.19	31.21	13.30
船 長 室	6.68	9.66	7.06	6.45
その他の士官室	17.46	14.49	17.93	14.60
船 員 室	13.56	17.74	15.23	30.84 _a
士 官 食 堂	11.52	12.26	19.88	13.70
船 員 食 堂	b_j	3.34	b_j	a_j
便 所, 浴 室	15.97	11.98	8.64	7.08
附室, パントリ	8.91	9.94	13.47	8.65
研 究 室	35.66	40.12	41.34	29.28
上 甲 板 上	20.80	17.83	41.34	29.28
甲 板 下	14.86	22.29	—	—

a_j 食堂も含まる。 b_j 士食、船員食堂を含めた。

淡青丸は寸法が小さいながら諸室の面積から見てほぼ四敵できるようになつている。

淡青丸は以上の如くこの級の大きさの海洋関係の研究船の一標準を示したものといえる。

(1963. 10. 5)

客船“ぐれいす”の遠隔操縦装置 について

百合草正 詔
特定船舶整備公団

1. 緒 論

最近の造船界においては、経済性の向上、機関部員の労働環境の改善および乗組員の削減等のために、各機器の自動化とか、遠隔操縦等が競って研究され、かつ、実船に装置されてきた。

沿岸を航行している中小型客船についても、業界の趨勢は反映され、機器の自動化というよりも遠隔操縦装置が採用され始めた。

中小型客船に遠隔操縦装置を取付ける場合には、遠洋航海の貨物船やタンカーなどとは異なり、次の各項を充分吟味しなければならない。

(1) 設備費が低廉であること

大型船の如く乗組員1人を減員するためには2000万円程度の設備費を要しても採算がなりたつのと異なり、中小型客船の場合には乗組員の給与から勘案しても、かなり低廉でなければならない。

(2) 遠隔操縦装置の扱い方が簡単であること

遠隔操縦装置を設備する以上いずれも簡単に操作が出来るよう考案されてはいるが、各種計器すなわち、油圧、油温、冷却水圧、回転計、ハンドル位置、燃料ポンプ目盛などが十二分に配列されているとすれば、遠隔操縦装置の妙味がかなり削減されるものと考えられる。

特に中小型客船の場合、遠隔操縦装置を操舵室に設けるにしても、さして広くない操舵室であるとともに、操作を甲板部員が取扱う場合が多い。それ故、機関室に装備されているような計器類をそのまま移すという考えではなく、最少限に必要なもののみとし、操作が簡単で、難しい機関の状況判断を取扱者が行なわないで、自動的に装置が行いうるものでなければならない。

(3) 器具の耐久性が充分であること

客船の場合は航洋船と異なり、毎日の寄港数もかなりあるとともに、離着岸の場合、タグボートは殆んど使用せず自力で行うため、主機関の発停回数は相当数になる。そのため使用される器具類は、使用頻度が多くても耐久性については、充分に信頼出来る構造のものであることが必要である。

(4) 保守点検が容易でかつ、手動運転も簡単に出来ること

前記各項についても充分満足されねばならないが、本項目についても考慮が払われねばならない。

2. 要 目

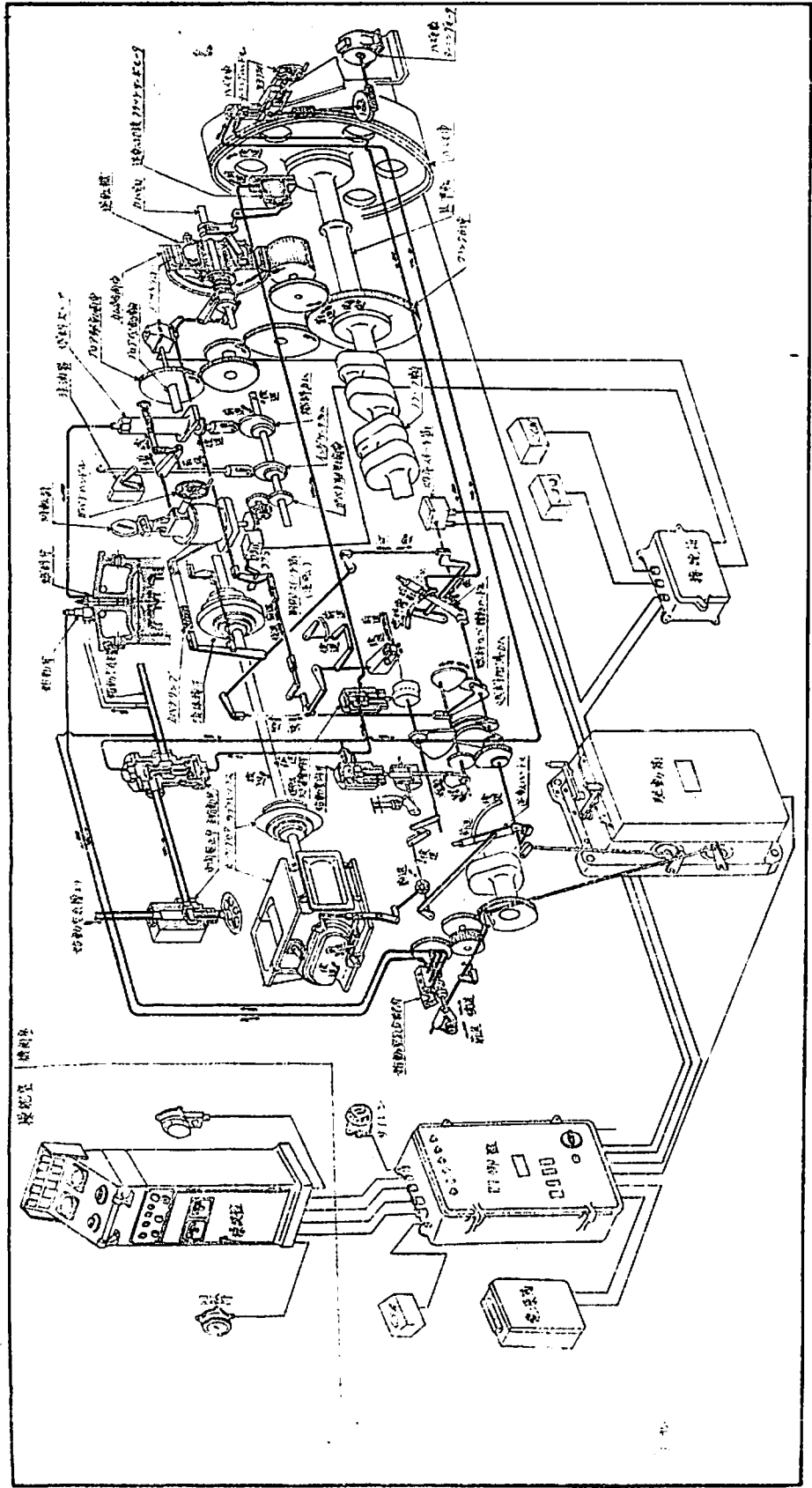
ここに述べる遠隔操縦装置を設けた客船は、特定船舶整備公団と加藤汽船株式会社（本社神戸市）との共有により、昭和37年度の建造船である“ぐれいす”についてであるが、次に本船の主要目を記する。

L×B×D	58 M×10 M×4.1 M
総 屯 数	1058.87 G. T.
計画満載吃水	2.90 M
計画満載排水量	1014 T
速 力	
試運転最大速力	16.89 kts
航海速力	15.6 kts
旅客定員	
1 等	236 人
2 等	565 人
乗 組 員	
甲 板 部	11 人 (内士官 3 人)
機 関 部	9 人 (内士官 3 人)
事務その他	20 人
建造造船所	三菱造船下関造船所
建造年月	昭和 38 年 7 月完成
主 機 関	
型 式	2 サイクル単動トランクピストン型ディーゼル機関
連続最大出力	2400 P. S.
回 転 数	250 r. p. m.
シリンダ径	420 mm
シリンダ数	6
行 程	700 mm
始 動 方 式	圧縮空気
逆 転 方 式	自己逆転
主機関メーカー	新潟鉄工所

なお、遠隔操縦装置一式は主機関メーカーにて製作されたものである。

3. 遠隔操縦装置の概要

3.1. 本船の遠隔操縦装置の特徴は、自動追尾操作方式を用いた one touch control 形である。すなわち前進中、後進発令の場合、後述の操作ダイヤルを後進に回すのみで、主機は前進一停止一後進切替一起動一後進整定の動作が、自動的に順次操作される仕組みになつてい



第 1 圖 總 合 動 作 圖

る。しかも前に述べた如く、操縦盤は操舵室に設け、操作は甲板部員が行うのを原則とするため、極めて簡素化されたものとなっており、海上運転においても、これらの各操作は極めて良好な成績であることが確認されている。

以下、順に装置の概要を述べる。

3.2. 一般に遠隔操縦装置の動力の伝達方式には、電気式、電気-空気式、電気-油圧式などが使用されるが、本船の場合は電気式を採用している。

本装置の構成は第1図の綜合動作図に示すように、機関の操縦を指令し、かつ、運転状況を表示する操縦盤

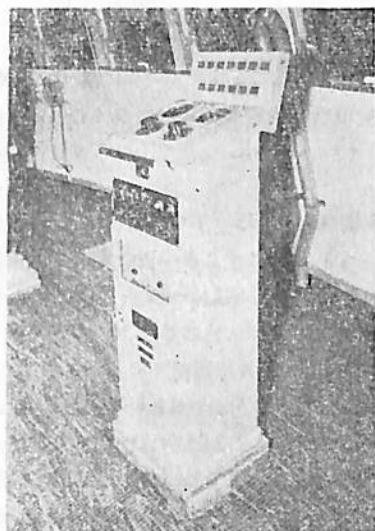


写真1 操 縦 盤

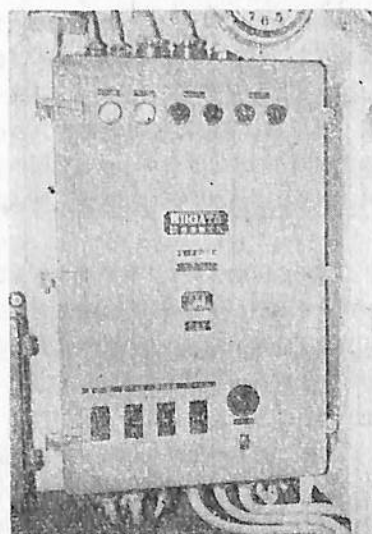


写真2 制 御 盤

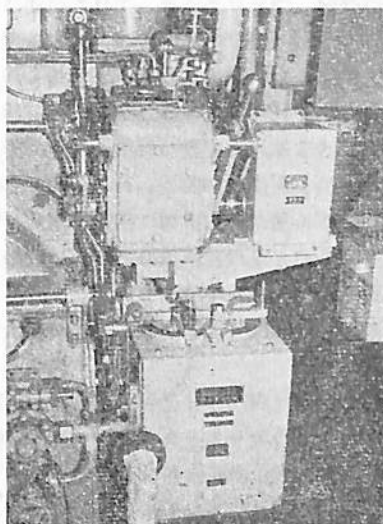


写真3 駆 動 箱

(写真1)、その指令を適確に制御し、伝達する制御盤(写真2)、主機関に取付けられ、機関の操縦を直接操作する駆動箱(写真3)並びにその他の附属機器から構成されている。

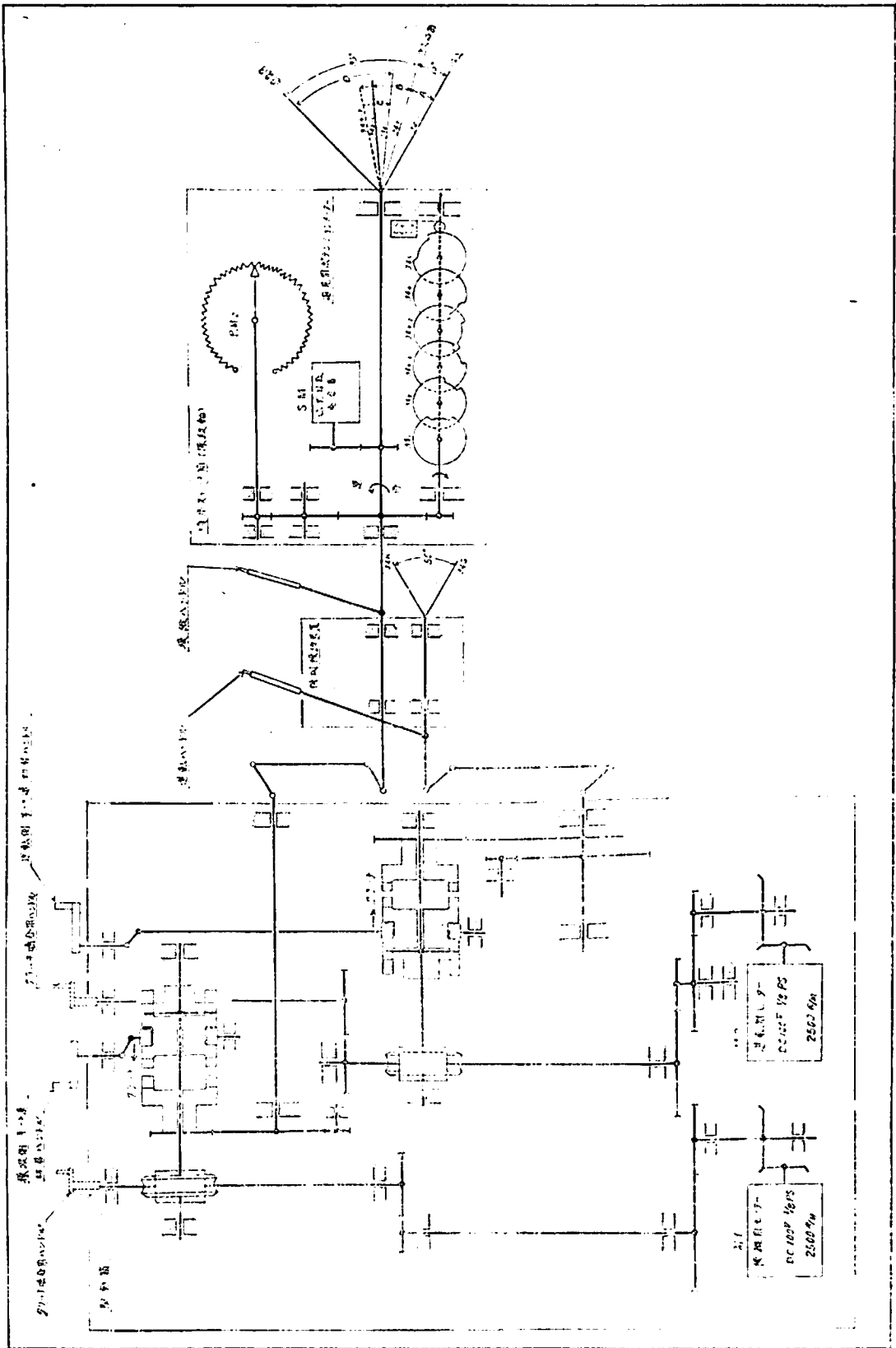
(1) 操縦盤 これは操舵室に装備されており、盤面には回転計、ハンドル目盛計、操作ダイヤル(前後進切替用)および速度制御ダイヤル(燃料目盛)がある。その前方には各種の表示灯が設けられている。すなわち主機操縦方式の機側と遠隔の区別、前後進のそれぞれの停止、始動、運転および回路故障、機関故障の表示がなされる。

また盤の前側面には、手動、自動追尾の切替、故障表示の復帰などのロータリースイッチおよび始動回転検出計並びに逆転検出計を設けるとともに、内部には各種リレーおよび増幅装置が内蔵されている。

なお、附属の警報ブザーおよび回転計は操舵室内の後壁および前面上部に設けられてある。

(2) 制御盤 以下の機器はいずれも機関室内に設けられており、本器は主機前面附近の左舷側に取付けられている。いわゆるリレーボックスであつて、各種リレー、抵抗器、サーキットブレーカー、電源開閉器などが内蔵されていて、前面扉には機側、遠隔の切替表示灯並びに故障表示灯などが設けられている。これらは操縦盤にある表示灯と同時に作動するものである。

(3) 駆動箱 主機のハンドル附近の下部に設けられていて、内部には操縦ハンドル操作用および逆転ハンドル操作用のおのおののモーターと、噛合クラッチ並びに減速歯車群を内蔵している。この噛合クラッチは駆動箱の



上方に出ているハンドルで操作されるものであつて第2図に示すような連結になっている。

(4) その他の機器

(イ) 順序スイッチ箱 主機操縦ハンドル軸に直結して取付けられており、操縦ハンドル順序スイッチ、操縦ハンドル目盛指示計用発信器、ハンドル追尾用ポテンシオメーターなど、操縦ハンドル位置検出の機器を内蔵する。

(ロ) 電源箱 機関室内に取付けられ、トランスおよびモーター電源用セレン整流器を内蔵する。

(ハ) 電気回転計 潤滑油圧力低下警報、冷却水温度上昇警報などの発信器が、主機関に取付けられている。

4. 遠隔操縦装置の操作と作動

4.1. 準備

遠隔操縦を行うためには、次の準備操作が完了していることが必要である。

すなわち、

(イ) 駆動箱の切替ハンドルが手動(機側操縦)より遠隔操縦側に切替つていること。

(ロ) 機関操縦、逆転ハンドルがいずれもノッチを外して、フリーにしてあること。

(ハ) 主機ターニング装置が外されていること。

(ニ) 機関油圧が 1.4 kg/cm^2 以上であること。

上記各項目が完全でなければ、当然インターロックが働いて遠隔操縦は出来ない仕組みになっている。

4.2. 停止より前進(後進)

操縦盤面右側の速度制御ダイヤルを所要の目盛まで回しておき、左側の操作ダイヤルを停止の位置より前進の位置まで one motion で回せば、主機関は自動追尾により起動し、速度制御ダイヤルの指示する目盛位置まで回転が上昇し、その位置にて整定する。

すなわち、主機が確実に起動したことを確認してから、所要の回転数に上昇させるという操縦者の判断と操作は必要なく、すべて自動的に動作が進められるわけである。

後進の場合も操作ダイヤルを停止の位置より、後進の位置まで回すことだけで、主機は運転される。

更にこの場合の動作を具体的に順を追えば、次の如くなる。

(1) 速度制御ダイヤルの指示する目盛まで、燃料ハンドルはモーターにより動かされている。

(2) 操作ダイヤルを前進側に回すと、主機の操縦ハンドルが、追尾機構により第1段階の始動位置まで進められる。この位置で始動案内弁が開かれ、次いで主

始動弁が開放されて、各シリンダに、始動空気主管を経て始動空気が供給される。

(3) 第2段階としては、操縦ハンドルはモーターにより、燃料着火の位置まで追尾される。この位置までは、始動に適した燃料が噴射されるとともに、始動空気も同時に供給され、機関の始動性を高めている。

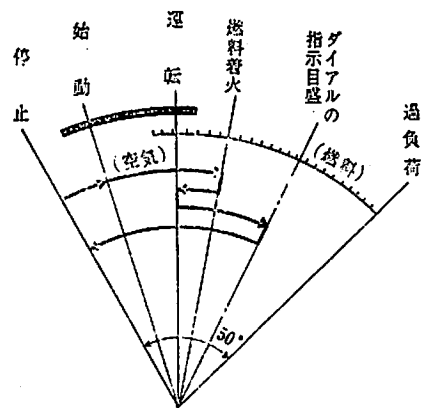
しかし、第2段階で燃料着火位置よりも、更に高い位置に操縦ハンドルが追尾されるよう、調整されたとすれば、上記の燃料と空気の同時供給の位置よりも更に進むため、空気は遮断され、燃料のみで運転に入ることもある。

(4) 次いで回転数が上昇し、60 r. p. m. に達すると、始動回転検出計によりモーターが作動されて、操縦ハンドルを若干停止側に近い運転位置まで戻される。この時に始動空気の供給が遮断されて燃料運転に入る。すなわちこれが、第3段階となる。

始動時の回転数が上昇した時に、何故操縦ハンドルを戻すかという点、燃料着火位置は始動性をよくするために、かなり進んだ位置にあるため、そのままの状態では運転を続けるとすれば、機関が急回転をする恐れがある。そこで燃料着火を回転検出計で確認したら、始動時の平常運転に相応する燃料位置まで、戻すわけである。

(5) 第4段階としては、操縦ハンドルが(1)の速度制御ダイヤルの指示する目盛まで、モーターにより追尾される。

以上が停止より、前進に整定されるまでの動作であるが、これを図示すれば下図の如くなる。



第3図

4.3. 前進運転中より後進運転への動作

操縦盤上の操作ダイヤルを前進位置より後進位置に回す。この場合も前出と同様、one motion で回すことに

より、自動追尾機構が機関を順次、遠隔操縦していく。
なお、この場合表示灯が機関の状態に対応して、前進、停止、後進、始動、運転と点灯していく。

(1) 第1段階では、操縦ハンドルは駆動箱内の操縦用モーターにより、停止の位置に引戻されるため、燃料の供給が遮断される。

(2) 燃料遮断により、機関の回転数が下がるが、機関の保護のため、原則として 25 r.p.m. に下つたことを回転検出計により検出し、逆転用モーターにより、逆転ハンドルを前進位置より後進位置へ移すとともに、リンク機構により始動空気分配弁およびルーツパワーのポートの切替を行う。

(3) 逆転ハンドルの切替をタイマーにより、1.5 秒間確認のうへ、操縦用モーターが駆動され、操縦ハンドルは始動の位置まで進められる。

この場合の作動は前出 4.2-(2) と同様であるが、この場合には始動案内弁を通つた空気が、逆転切替案内弁を通り、カム軸の後進切替を行う。

(4) カム軸の切替が完了すると、これをスイッチで検出し、操縦用モーターを作動させて操縦ハンドルを燃料着火位置まで進める。

この後の動作は前出の 4.2-(2)~(5) と同様である。

また、後進運転中に前進運転へ切替える時は、この逆の動作をすることになる。

4.4. 速度制御の操作

(1) 上記の如く機関が運転状態に入つた後は、速度追尾装置により、速度制御ダイアルの指示する目盛まで、操縦ハンドルがモーターで動かされる。この場合、速度制御ダイアルを急速に回すならば、機関回転数の上昇速さが早いし、徐々に回すならば、それに相応して、回転数の上昇が緩やかに行いうる。

(2) 速度制御ダイアルで調整しうる範囲は、最低速から過負荷までであり、微速運転中には、速度制御ダイアルを誤つて更に低い目盛の方に操作しても、機関は停止することはない。すなわち、機関停止は必ず、操作ダイアルを、停止位置に戻さなければ停止は出来ない。

4.5. その他の操作

上記の各操作はいずれも正常状態におけるものであるが、急激な、補助操作としては、次の如きものを設け、より安全に操作しうらうようになっている。

なお、これ等の各操作は、操舵室の操縦盤前側面に設けられてあるスイッチを、切替えることにより行われる。

(1) 機関冷態時または crash astern の如く、始動時に噴射する燃料を多量に送る必要がある時には、

“始動燃料”のロータリースイッチを“非常”側に切替える。この操作により、始動時の燃料噴射量は、標準より多く吹きこまれ、起動が失敗することがないようになつている。

(2) 逆転切替は、前述の 4.3-(2) で述べたごとく、機関回転数が 25 r.p.m. に下つたことを回転検出計で確認のうへ、逆転しうらうようになっているが、危急の場合または回転検出計が不調の場合には、“逆転動作”のロータリースイッチを“半自動”の方に切替えれば、検出計の回路を省略することが出来る。

この場合、逆転の操作としては、操作ダイアルを一旦、停止に止め、次に機関の回転数が低下した頃を見て、操作ハンドルを逆転に回せばよい。すなわち、機側で逆転操作を行うのと同じ要領を、操縦盤で行うことになる。

(3) 始動回転検出計が不調の場合には、“始動検出”のロータリースイッチを“T”側に切替えると、検出計の回路は省略され、その代りにタイマーにより運転される。

なお、タイマーは操縦盤に内蔵されており、0~2 秒の間で設定時限を調整出来るが、本船の場合は 1.5 秒に調整した。

(4) 自動追尾装置に故障があつた場合には、速度制御のロータリースイッチを押釦側に切替える。この場合は、そのスイッチの上側にある釦(増速、減速)を押すことにより、増減速を行いうる。

4.6. 遠隔操縦より手動(機側)操縦に切替

操縦盤前側面にある“遠隔操縦”のロータリースイッチを“断”の方に切替えるとともに、駆動箱上面の操縦切替ハンドルおよび逆転切替ハンドルをそれぞれ手動側に戻し、機関付の操縦ハンドルおよび逆転ハンドルのノッチをセットすればよい。

この場合、操縦盤の標示灯は“機側”のランプが点灯している。

4.7. 安全装置

機関固有の機械的インターロックの外に、電気的なインターロックがあるが、以下次に述べる。

(1) 手動(機側)から遠隔操縦への切替えの時、駆動箱上面の切替ハンドルが完全に切替つていないと、遠隔操縦の電源が入らず、従つて遠隔操縦が出来ない。

また、操縦盤の操作ハンドルの指示が、機関の現状に同期していなければ、遠隔操作が出来ないよう、インターロックになつている。

(2) 逆転動作は、操縦ハンドルが停止の位置に戻つ

てからでない、逆転切替はおこない得ない。

(3) 機関カム軸が前進または後進に切替わるまでは、操縦ハンドルを始動位置より、運転位置に進めることは出来ない。

(4) 機関が運転状態にならなければ、自動追尾装置は働かない。また、速度制御ダイヤルは最低速以下に誤操作するとしても、追尾機構が働かない故、それ以下に機関回転数は低下しない。

(5) 後述の保護装置が働いている時には始動出来ない。

4.8. 保護装置

遠隔操縦をおこなうことにより、機関に故障、その他不時の災害が発生しないよう、十分な保護装置を設け、遠隔操縦をより確実に、安全に操作出来るようになっていく。

操縦盤には、これらが働いた時には、機関故障または回路故障が点灯表示され、操舵室ではブザーが、機関室には小型サイレンが働く。

(1) 機関故障は、潤滑油圧力異常圧力低下時、冷却水温度異常上昇時、ターニング装置嵌の状態には、表示灯がつく。

(2) 回路故障は、主要リレー故障時、増減速用リレー融着時には、表示灯がつく。

4.9. 信号装置

(1) 機関回転数は、プロワー駆動軸船尾端に設けられた発信器より、操舵室前面上部および操縦盤の電気回転計に表示される。

発信器は直流発電機、受信器には可動線輪型電圧計が使用されている。

(2) 燃料目盛は、交流電源により行う遠隔指示方式で、操縦盤上に円形計器で表示される。

(3) 機関の状態は、前出の通り、操縦盤上にランプにて表示される。

(4) 機関の操縦方式、すなわち遠隔（操舵室）か、手動（機側）の表示も操縦盤および制御盤に、ランプで表示される。

5. 主要構造部分の詳細

5.1. スイッチ

順序スイッチ、前後進位置確認スイッチなどの各スイッチは、いずれもカム、カム軸、マイクロスイッチを組合せた構造となっており、カムを回すことにより、設定位置を調整出来るようになっていく。従って機関および船の状態に合わせた位置に、それぞれ設定することが出来る。ただし、ここで若干問題になるのは、モーターおよ

び駆動機構の惰性のため、スイッチの設定は、希望位置の僅か手前に止める必要がある。特に停止操作の場合、この惰性により、ハンドルがストッパーに激突するのを防ぐため、モーター回転数が停止位置寸前において、低速側に切替えるような回路が組まれている。

5.2. モーター

操縦および逆転ハンドル駆動用モーターは、いずれも直流分捲型を採用しており、電源箱内蔵のトランスおよびセレン整流器により発生した、直流電源により駆動される。

モーターは、いずれも 1/8 P. S. 2500 r. p. m. であるが、直流モーターを採用している理由は、まずアーマチュアの極性を変えて、可逆転切替出来るようにするためであり、また必要に応じてアーマチュアの電圧を変化させて、回転速度を変化させるためである。

すなわち、トランスの二次側には、数段のタップを出し、このタップの切替えにより、高、中、低の3段の速度が得られる。

また、前項でも述べた如く、惰性による設定点のずれを防止するために放電回路を設け、回路的にモーターをブレーキさせるようにしてある。

5.3. 回転検出計

メーター部、検出部、増幅部、電源部等からなり、メーター部内に検出部をおき、メーター指針の移動により、指針の一部に装着した金属箔が検出コイルに介入することによつて、増幅部発振条件を変化せしめて回路を切替える構造となつている。

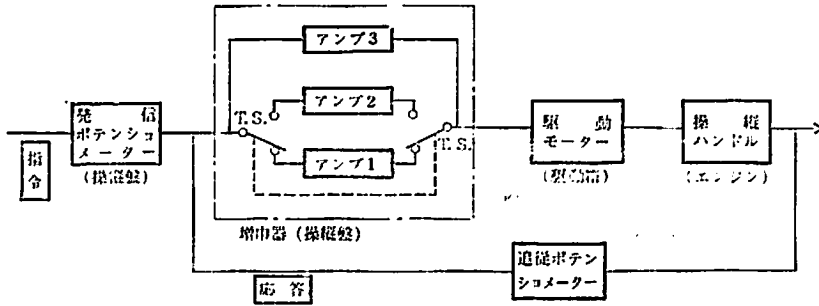
すなわち、従来の接点式メーターリレーと異なり、指示計器指針に接点の使用を必要としないため、接点切替に要する計器電力損失がない故、指示感度を高くすることが可能であり、機械的ネバリおよびチャターリングなどの事故を防止することが出来る。

また、増幅部内の構成部品は標準通信用品を使用し、電子管は特に高信頼管の採用により、震動、衝撃に耐える構造としている。

5.4. 自動追尾装置

いわゆるポテンシオメーターによる自己平衡式で、増幅部にはトランジスターを使用している。原理的には特に目新しいものではなく、構造的にも一般に行われている如く、発信および追従ポテンシオメーターは、抵抗環とこの面を摺動する刷子とからなり、おのおのの刷子間に増幅器入力をつなぎ、これらの回路をブリッジに接続している。発信ポテンシオメーターは、操縦ハンドル目盛を有し、追従ポテンシオメーターは操縦ハンドルに連結されている。

抵抗環の両端には直流電圧を加えており、発信ポテンシオメーターを操作すれば、これと追従ポテンシオメーターの間に電圧が発生し、増幅器入力電流が流れ、この出力により補助リレーを介し、モーターを回転し、ハンドルを駆動せしめる。更に、このハンドルの動きはフィードバックされており、常に指令と応答を比較しながら追尾を行う。



第 4 図

増幅器は合計3セットを装備している。アンプ1、アンプ2はいわゆる追従用増幅器であり、内1台は予備であり、タンブラスイッチ (T.S.) の切替により撰択使用出来る。

アンプ3は追尾速度切替用のものである。

すなわち、これは追尾角度が大きい場合にのみ動作し、補助リレーを介して、モーターのアーマチュア側は電圧の高い方に接続され、ハンドルは早い速度で動かされる。次いで、目標に近づけば、アンプ3の動作がとけて、モーターは低い電圧に戻され低速に切替えられる。一般に指令に対する応答の速度は、なるべく早い方がよいが、機械的には慣性により、行きすぎの現象もあるので、追尾速度はなるべく遅い方が安定である。

理想的に言えば、最初は目標に早く近づけ、近づいたがって速度が遅くなる方法が好ましいわけで、今回の場合、追尾速度を2段階とし、この切替をアンプ3により、自動的にに行わせる方法を取っている。

6. 海上公試における成績

昭和38年7月12日、下関市綾羅木沖において、海上試運転を行ったが、遠隔操縦装置による主機起動試験、速度制御試験、前後進切替試験など各種の試験を行ったが、いずれも良好な成績であった。

起動試験については、機側における手動起動と、操舵室からの遠隔操縦による起動の試験結果の比較は、第1表の通りであり、これから判断すれば、調整が充分になされているならば、手動起動よりも遠隔操縦による起動

の方が、起動空気の消費が少ないことが実証された。

前後進切替は、船体の惰力があるため、逆転の切替所要時間がかかなり大きいものと思われていたが、実際には逆転検出回転計の作動が、比較的高回転でも、確実に作動したので、案外早い時間で、切替を完了している。機関回転数、船速、逆転検出回転数および所要時間を記せば、第2表、第3表の通りである。

6. 結 語

“ぐれいす”は7月20日に三菱造船株式会社下関造船所において、特定船舶整備公団並びに加藤汽船株式会社に引渡され、その後、阪神一高松間の定期航路に就航し、前述の内容の遠隔操縦装置を利用して、現在までは事故もなく無事に航行しているが、部品に一部手直し箇所があつたり、操作上の馴れも充分

でないため、本装置が完全に活用されていないきらいがあるが、今後の実績を期待している。

第1表 起動回数と空気槽圧力

起動回数	手動起動の場合	遠隔操縦による起動の場合
1	29.5 kg/cm ²	28 kg/cm ²
2	25.5	24
3	23	21
4	21	18
5	18.9	16.5
6	17	14.5
7	16	13.5
8	14.7	12
9	13	10.5
10	12	9.5
11	11.2	9
12	10.5	8
13	(9 kg/cm ² で起動せず)	7.5
14		7
		(6.5 kg/cm ² で起動せず)

第2表 機関回転数と船速

機関回転数	前進時速力	備 考
100 r. p. m.	約 5 kts	
207	14.5	1/2 負荷相当
256	16.7	4/4 負荷相当

第3表 逆転所要時間

逆転検出回数	前進回転数	停止(切替)までの時間	逆転始動までの合計時間
5 r. p. m.	207 r. p. m. 100	35 秒 23	37 秒 25
10 r. p. m.	256 r. p. m. 207 100	1分-44 秒 1 -24 23	1分-46 秒 1 -26 25
25 r. p. m.	256 r. p. m. 207 100	1分-23 秒 1 -10 8.5	1分-26 秒 1 -12 10
55 r. p. m.	207 r. p. m.	52.5 秒	54 秒

なお、今後も公団共有船の、中小型客船で遠隔操縦装置を採用する船舶が建造されると思われるが、その船の

機装上の特色を考えて、もつともふさわしい形式のものを取付けなければならないと考えている。現在、計画の中で、公団と佐渡汽船株式会社の共有船である約1000 屯の客船では、テレグラフロガーを組込んだ遠隔操縦装置を使用するように設計が進められており、これが完成し、就航するのは39年4月の見込みである。

また、“ぐれいす”の one touch control および自動追尾方式のテーマを新潟鉄工所に提出したのは、昨年8月で、その頃としては、新しい考え方であつたが、新潟鉄工所の松田課長、笠原課長、野村係長はじめ各位の御研究で本装置が製作され、また、本船機装中においては、三菱造船株式会社 下関造船所の納富課長、井上技師、土井技師並びに関係諸氏の御努力により、所期の目的を達しましたので、この誌上にて厚く御礼申し上げます。

天然社・海技入門選書

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 東京商船大学助教授 陶谷 宏 士 A5 130頁 円 300 | 東京商船大学助教授 潜 宮 貞 A5 90頁 230 |
| 船の保存整備 | 蒸気機関 |
| 東京商船大学助教授 陶谷 宏 士 A5 160頁 円 390 | 東京商船大学助教授 伊丹 潔 A5 180頁 円 360 |
| 船舶の構造及び設備器具 | 船舶用電気の基礎 |
| 東京商船大学助教授 上坂 太 郎 A5 160頁 円 280 | 東京商船大学助教授 宮嶋 時 三 A5 200頁 円 460 |
| 沿岸航法 | 燃料・潤滑 |
| 東京商船大学教授 横田 利 雄 A5 140頁 円 230 | 東京商船大学教授 飯 島 直 人 A5 200頁 円 460 |
| 航海法規 | 電波航法 |
| 東京商船大学名誉教授 田 中 岩 吉 | 東京商船大学教授 野原 威 男 A5 155頁 円 380 |
| 海上運送と貨物の船積 | 船舶の強度と安定性 |
| (前篇)海上運送概説 A5 140頁 円 320 | 東京商船大学学長 浅井 栄 資 |
| (後篇)貨物の船積 A5 160頁 円 390 | 東京商船大学助教授 卷 島 勉 A5 170頁 円 480 |
| 東京商船大学教授 豊田 潜 治 A5 160頁 円 280 | 気象と海象 |
| 推測および天文航法 | <以下続刊> |
| 東京商船大学教授 野原 威 男 A5 110頁 円 230 | 東京商船大学教授 賀田 秀 夫 |
| 船舶用プロペラ | 米イラ用水 |
| 東京商船大学助教授 中島 保 司 A5 170頁 円 300 | 東京海技試験官 西田 寛 図 |
| 選航要務 | 指 庄 |
| 東京商船大学教授 米田 謹 次 郎 A5 130頁 300円 | 東京商船大学教授 賀田 秀 夫 |
| 操船と応急 | 船舶用金属材料 |
| 東京商船大学教授 横田 利 雄 A5 155頁 320円 | 東京商船大学助教授 小川 正一・真田 茂 |
| 海事法規 | 機械の運動と力学 |
| 前東京高等商船教授 小方 愛 朔 A5 170頁 円 300 | 東京商船大学助教授 小川 正 一 |
| 船舶用内燃機関(上巻) | 機械工作・材料力学 |
| A5 200頁 円 320 | 東京商船大学教授 真壁 忠 吉 |
| 船舶用内燃機関(下巻) | 船舶用汽罐 |
| 東京商船大学助教授 庄 司 和 民 A5 140頁 円 320 | 東京商船大学助教授 小 川 武 補 |
| 航海計器学入門 | 船舶用補機 |

スラミング損傷に関する研究調査の展望

永井保
防衛庁技術研究本部

第1章 序 論

現今における貿易の競争並びに国防からの強い要求により、船を一定の速度で損傷なく港から港に運航させようとする傾向が一層ひどくなつてきた。しかも、速い一定の速度で運航させようとする結果をもたらした。

前世紀にはこの条件を満足するため、船用機関の改良が行われ出来るだけ速い速度で推進させようという努力が続けられてきた。この努力は今世紀に入つてもむしろ続けられている。さて、船の速度を増すために船首部の形態を変えることが盛んに行われ、第1次世界大戦中、ヨーロッパで船首底板に多数の損傷例が発見された時(Adam¹⁾)、船の馬力と速度を大にすることは必ずしも船首底部に損傷を起す原因とは考えられないで、船型にあるとされた。肥満型の船は高速力と高馬力を保持することは出来ないが、この肥満型は、1934年以前まで約四分の一世紀にわたり採用されてきた型である。そしてKing²⁾は一応損傷を起さなかつた19世紀中頃の船型に戻ることを推奨した。スラミングはヒービング運動に左右され直接には船のピッチング運動と関係ないといわれていた(Kent³⁾)。損傷の拡がりや船の吃水、馬力とは大きな関係があつて、肥満型の構造配置でも船の速度で11ノットまでは、貨物船として満足すべきであることをKing²⁾が証明した。そして一般に肥満型で0.1Lにおける断面で、rise of floorの僅かな船はスラムにより衝撃力が激しくなるので、荒天中暴走してはならないし(Hansen⁴⁾)、また船首の細型の場合、スラミング損傷の拡がりや馬力、並びに吃水と大きな関係があることを強調した。King²⁾は英国の規則に新しい船底防撓法が採用されたことを述べている。つまり単一の肋骨並び

に肋骨間に中間挿入板を用いる方式を紹介している。

Weinblum⁵⁾によつて提案された如く、スラミングは水面衝撃であると考えられるが、一航海中に何百、何千回にも達する衝撃現象であるからまず航海中における、各衝撃時の荷重の時間的变化、その時の海面状態、船のバラスト状態、速度等の外的条件を知らなければならない。このような観点から、実船試験が行われているがディーゼル船とタービン船とを比較するとスラミングコンディションが違ふ。すなわち、タービン船は航海中一定の馬力を出しうるがディーゼル船はトルク特性が一定であるので、船が荒天に遭遇した時に馬力減少が起る。従つて、タービン船に比べて低速となり、スラミング発生を避ける。軽吃水の場合は深吃水におけるよりもスラミングしがちである。しかし、深吃水にある船はスラミングを行なつた際、船底の衝撃損傷がひどくなる。船は一般に長さの1% trim by sternで航行しているが、このことが疑いもなくスラミングの原因となつている。船首二重底タンクにバラストを利用することがスラミング損傷に対する感受度を減少する一方法として提案されている。

U型船型は局部的船底損傷に関して悪い状態にある。一方、V断面でも船底損傷に対し必ずしも良い状態にあるわけではなく、船底損傷の発生部分がU断面と比較して長さの5~10%だけ後に移動する。また、高速になるにつれ船型の影響が強くなる。

スラム減少ないし対策に関する従来までの方法は次の如くである(Lehman⁶⁾)。すなわち

1. 速度を下げ、航行方向を変え、または荒天を避ける。
2. 荒天中を航行して、損傷が起きた箇所を入渠して修理する。

しかし、充分な強度をもつ船構造物を設計するために

1) Adam, J. L.; "Some Notes on Damage to Ships" Trans. N. E. C. I. E. S. Vol. 45 (1928~1929) Pp. 400-410.
2) King, J. Foster; "Heavy-Weather Damage". Trans. N. E. C. I. E. S. Vol. 51 (1934~1935) Pp. 151-160 (Discussion on Pp. D 51-D 66)
3) Kent, J. L.; "The cause and prevention of Slamming on Ships in a Seaway". Trans. N. E. C. I. E. S. Vol. 65 (1948~1949) Pp. 451
4) Hansen, Knud E.; "Pounding of Ships and Strengthening Forward". Ship-building and Shipping Record. June 1935 Pp. 656~658.

5) Weinblum, G. and G. and St. Denis, M.; "On the motions of Ships at sea". Society of Naval Architects and Marine Engineers (Nov. 1950)
6) Lehman, Gunther, Dr.-Ing; "Bodenschaden in Vorschiff und die neuen Vorschriften der Klassifikationsgesellschaften". Schiffbau Schiffahrt und Hafenbau. 37 Jahrgang, Nr. 8, 15 April 1936, Berlin. Pp 129~133

は損傷の原因を定量的に解明する必要がある。(Hansen⁴⁾, Townsend⁷⁾) そのためには更に一層多数の実船実験並びに模型実験を繰返し水弾性学の理論とともに研究してゆく必要がある。

己にこのような目的のもとに Lewis⁸⁾ と Gerard⁹⁾ はスラミング研究に必要な点を強調し、推薦出来る方案について論文を発表している。この論文の中では、効果的にスラミング現象を解明しうる研究方法を概略的に述べている。これらの推薦された問題は、今なお充分に役立つ。何故ならば、大半は本質的に手がつけられていないからである。S. S. C.* では現在これら推薦に呼応して、スラミング研究計画を作っている。S. N. A. M. E. H.S-2-3** の分科会はあらゆる観点から、スラミングの包括的検討をすすめている。第1回 I. S. S. C.*** 以後、更に具体的にスラミングの解明が続けられている。研究範囲として水弾性理論並びにその実船試験資料解析への応用、直交防撓板並びに船殻桁等の短時間衝撃荷重に対する動的応答損傷例の収集、模型実験設備等において進歩発展が見られている。

第2章

第1回 I. S. S. C に先立つ10年間は、船の構造並びに耐波性能の研究にかなりの努力がはらわれた。特に日本、米国、ヨーロッパにおいてである (Yoshiki¹⁰⁾, Akita¹¹⁾,

Kosugi¹²⁾ Szebehely¹³⁾ Lewis⁸⁾, Warnsinck¹⁴⁾, Jasper¹⁵⁾ 等)。そして、設計基準で仮定された荷重よりもはるかに高い荷重が実船試験における船首船底部の記録に発見された。1951年 I. S. S. C. の報告においては、この間における研究内容の概説が行われた。更に1963年 Jasper¹⁵⁾ によつて詳細に発表された。これによりスラミングの性質と重要性が理解されよう。スラミングは船首底部表面と水表面間の衝撃現象であつて水と船の間に存在する短時間の運動量変化に起因する。しかも多数回の衝撃作用によるのであつて、この場合には、板の引張効果が荷重の一部を受け持ち、更に一層の横荷重にたえうることがわかっているが損傷機構はよく判つていない。スラミングは本質的に局部現象ではあるが、端部支持構造、更に隔壁にも変形を及ぼし、その上損傷をも発生させ中には Deck house 主船殻桁までも破壊が起きている場合も報告されている。衝撃外力の船体構造物への全体的な伝達、すなわち、船体構造物のスラム型荷重に対する動的応答について、未だ研究されていない部分が多々あり、従つて構造物の各部分はどうな役目をしているかについて、明確に理解することが困難である。構造物においては支持並びに連結部分における局部剛性の影響により、エネルギーの吸収が行われる。実験的に複雑な船体構造物の動的応答を求めることは困難なことである。荷重は船首船底からロンジ、肋骨、隔壁および他の船殻要素に伝達されることが大体わかっている。しかし、このような伝達関係の解明は荷重が激しくない場合に一部成功している。激しいスラム型荷重の場合では構造物の応答特性の研究は不十分である。まず荷重記録のための適当な装置に依然困難がある。従つて海と船の応答を荷重の項で説明することが困難となる。現在まで、希望的に考えられている方法は全体的動的応答と

- 7) Townsend, H. S.; "Some Observations on the Shape of Ship Forebodies with Relation to heavy Weather Damage." New York Metropolitan Section of S. N. A. M. E, April 28, 1960.
- 8), 9) Lewis, E. V. and Gerard, G; "A Long Range Research Program in Ship Structural Design, Ship Structure Committee Report SSC-124. Nov. 30, 1959
- * S. S. C.; Ship Structure Committee.
- ** S.N.A.M.E, H.S...; Society of Naval Architects of Marine Engineers, Hull Structure...
- *** I. S. S. C.; International Ship Structure Committee
- 10) Yoshiki; "On the slamming test of a Wooden Model Ship" by M. Yoshiki, Y. Yamamoto and Y. Fujita, J. S. N. A. J. Vol. 95. August 1954.
- 11) Akita and Ochi; "Model Experiments on the strength of ships Moving in Waves". Trans. S. N. A. M. E. Vol. 63 (1955) Pp 203 ~236.

- 12) Kosugi, Suenaga and Miyamoto; "Recording of Slamming on Board M/S Hodakasan Maru". Journal S. N. A. J. Vol. 105, July 1959.
- 13) Szebehely, V. G. Dr. Eng; "Hydrodynamics of slamming of Ships", Trans. N. E. C. I. E. S, Vol. 65 (1948~1949) Pp 451
- 14) Warnsinck, W. H. and St. Denis, M; "Destroyer Seakeeping Trials", Proceedings of the Symposium on Behavior of Ships at Sea. Wageningen, 1957.
- 15) Jasper, N. H. and Birmingham; "Sea Tests of the USCGC Unimak, Part-1-General Outline of Tests and Test Results" DTMB Report 976, March 1956.

して統計的に資料を収集しその結果を解析することである (Tick¹⁶⁾。しかしながらこの方法は船殻桁の設計資料にはなつてもスラミング現象自体の解明には役立つ様子にもない。船型はスラム荷重の発生にもつとも重要な因子であることが認められている。航海中における船は、波浪中に震動された力によつて汎剛体的反応を示すので船型は重要な因子である。やせた船は肥つた船よりピッチング並びにヒービング運動によつて生ずる荷重状態において軽い状態にあり、高速度で航行出来る。そして V 型船型では、ピッチング運動は一層早く減衰する。しかし、波浪中における速度が減少し更に水面衝撃により、長い時間間隔の低い荷重が発生する。この点は bow flare における荷重状態と類似する。そして船殻桁に鞭打式応力を発生する傾向となる。一方 U 断面をもつ場合は、ピッチング運動においての減衰は少なく、短時間間隔で高い荷重特性を示し、船底荷重に関しては損傷を起しうるひどい状態となる。しかしながら V 断面においてさえも局部船底損傷が発生し、ただ U 断面と比較して長さの 5~10% だけ後に移動することになる。

Howard¹⁷⁾ はごく小さな rise of floor でも、発生するスラミング圧力のピークにはかなりの影響を及ぼし、そのピークの量は減少することを示した。荒天中、船が運航出来る能力について船型の他にさらに船体の重量分布に影響があることがわかつてきている。つまり、スラミングの原因としては、船をやせた型にして適当な船体重量分布とすることが船の設計に重要なことである。しかし、実際に役立つ設計にもつていくには、エンジンの型にある限られた船体重量中心部の範囲並びに船型が次の事項をも考慮して決定されねばならない。

すなわちディーゼル船とタービン船と比べた場合にディーゼル船の方がスラミングはうけにくいこと、並びに軽吃水の場合は深吃水よりもスラミングしがちである。しかし、損傷から考えると深吃水にある船はひどい損傷をこうむっている。損傷の例を吃水状態の函数として表現するには充分の資料がない。船首二重底タンクのバラストを利用することによつて、スラミング損傷を少なくして良き環境にもつていくことが出来る。また、スラム

荷重に対する局部応答回数を減衰するために必要な、適当な減荷分布に関しいろいろと論争されている等である。

しかし、いずれにせよ船が無制限の航行を遂行する上に充分な強度を船体構造に要求することは不可能である。当然運航能力の限界が与えられねばならない。従来までスラムをさける方法としては航行方向を変えたり、速度を下げ、きつい状態を避けるようにしていた。船を構造力学的な見地から述べると、スラミングによつて起きた損傷部分が二度と損傷を起さないか、もしくは、いわゆる許容限界内の永久変形にとどめる構造法によつて、合理的に改修するにある。あるいはまた、初期設計時において船の一生を通じ遭遇するであろう荷重に耐えて、大きな損傷に至らない構造物とすることにある。このような要求が研究の対象となり、かくして、船が運航要求に一致して航行する時確実に発生する荷重のもとに設計されることになる。

損傷の原因は材料自体の問題並びに動的応答との関連性によるものであるがいわゆる材料の遅延という短時間負荷に対する降伏点上昇についての資料は殆んどない。特に降伏に及ぼす至速度の効果はかなり有意義である。損傷のひどい時には、船底板の荷重伝達が進むにつれて肋板、ロンジは倒れて坐屈を生じその際、船底板表面に発生している圧力は、295 psi までも計測され、船殻内応力は 17,500 psi の高さまで達し、最高応力として 23,000 psi が記録されている。

さて、近年におけるスラミング研究により、以上の不明な点が多少解明されてきた。

研究範囲から述べると、

1. 衝撃 2 次元理論の展開と実験との一致。
2. 合理的な構造力学並びに流体力学体系、すなわち、厳密には水弾性力学の実船試験資料解析への応用。
3. 単純化された船殻桁並びに、直交あるいは非直交防撓板が短時間の衝撃荷重に対する動的応答に関する研究。
4. スラミング荷重と損傷に関する 実船試験資料の収集。
5. スラム荷重に対する局部応答を研究するための実験設備並びに計画。

である。飛行艇の着水衝撃の際適用した Karman, および Wagner の非圧縮性流体理論を導入して、Szebehely¹⁸⁾ が用いた船型に対する流体力学的考察は自由表面と衝撃船底面とのなす角が減少するにつれて不正確になつてくる。この困難を征服するため、Ochi²⁰⁾ は楕円理論を拡張した。この理論は非圧縮流体に対して、船体断面

16) Tick, L. J.; "Certain Probabilities Associated with Bow Submergence and Ship Slamming in Irregular Seas". Scientific Paper 1, Engineering Statistics Group, New York University, December 1954.

17) Howard, J. L.; "The effect of hull shape of Dynamic Loading of Ship's Bottoms Due to Slamming", M. S. Thesis, M. I. T. May 1961.

型に楕円をあてはめることを行つた。この報告によると最初の系統実験では理論と実験が第1周期後の衝撃現象ではお互いによく一致していることを示している。ただし、初期の状態はこの理論では解明出来ない。すなわち、楔理論と同様に非圧縮流体を仮定しているからである。(Korvin-Kroukovsky¹⁸⁾)また、Crane¹⁹⁾とHoward¹⁷⁾は衝撃実験を行い楔理論を応用した。そのうちCrane¹⁹⁾は楔理論と自由表面に関する流れについて研究し、Howard¹⁷⁾は発生する圧力に及ぼす船型の影響について研究した。彼等の仕事は限られた範囲の実験ではあつたが、その結果は新しい圧縮流体理論の必要を指摘しているものと考えられる(Egorov²¹⁾)。衝撃圧力の時間に対する関係はCrane¹⁹⁾の述べている自由表面の非線型性と関係がある。Howard¹⁷⁾は二つの模型を用いて、そのうち一つは船底が平らな場合であるが、平面衝撃の重要性を指摘している。

板応答に関してはスラミング荷重の場合に(Jasper¹⁶⁾)応用した一例とともに己にGreenspon²²⁾が計算しているがその際の荷重状態は、永久変形を与えるほど厳しくはない。また、スラムに対する船殻応答を求めるにあたり弾性応答の有限差方程式の導入がMcGoldrick²³⁾によつて行なわれた。更に最近では実際のスラム荷重研究のためにLeibowitz²⁴⁾によるオランダ駆逐艦の実船例

がある。この報告中、船の運動とその動的応答の解析には楔理論を適用している。この試験では、3隻の駆逐艦の波の表面に対する位置が写真撮影により決定された。そして船殻に作用する静的並びに動的両水圧を算出してこれらの荷重を用い船殻の動的応答を決め更に実船試験中計測された資料の比較検討を行つた。一般的特性並びにその量は試験資料とかなり良き傾向を示し、荒天中におけるbow flareの没水が船殻に大きな応力を発生せしめる有力な原因となり、その結果船殻に損傷を発生している。

商船に対するスラムの問題としては船首船底スラムに関係している問題である。すなわち、短時間で集中的に高い衝撃力が作用することである。簡単な船殻に対する模型実験が、Crough²⁵⁾によつて行われた。短時間の衝撃には高い振動数をもつた振動応答が全体的に発生する。この高い振動数が大きな役目を演じる。この高い応答周波数の故に船殻応答特性を正確に予測することが困難となつている。

荷重を局部的に受けると2次的に「構造物全体に伝わる。これが船殻部分に感じる荷重の性質を調べる時に船殻を剛体と仮定すると結果は異なつてくる。これらの見方をより一層定量評価するためにはスラム荷重に対する船体構造の応答を再考察する必要がある。

船体構造各部に存在する直交防撓板、並びに各パネルのスラム型荷重に対する応答を解析的に研究したものにNagai²⁶⁾の論文がある。その論文中、二重底パネルを構成する板の応答周期は二重底構造全体としての応答周期に比較して充分短いことを述べている。従つて、これら二つの応答は、各個別々に考えられることを提案した。しかし、船殻全体に応答する特性並びに荷重分布を、逆に評価しうる段階まで発展させてはいない。

スラムにおいて、予期される荷重に関する資料こそ強度メンバー設計上に必要なことである。船首船底部に、しばしば発生する損傷部分の圧力を測定する方法は不十分である。もし、このような資料が沢山収集されるならば、船がスラム時に予想出来る荷重をあらかじめ知ることが出来る。損傷範囲はforward perpendicular 以後

- 18) Korvin-Kroukovsky, B. V.; "Theory of Seakeeping". S. N. A. M. E. 1961.
- 19) Crane, C. L. Jr; "A photographic study of water impact parameters and flow". M. S. Thesis, Stevens Inst. of Tech. 1961
- 20) Ochi, K. and Bledsae, M. D; "Hydrodynamic impact with application to Ship Slamming." Fourth Symposium on Naval Hydrodynamics, ship propulsion and Hydroelasticity, Vol. 3. ACR-73, office of Naval Research, Department of the Navy, Pp 865~912
- 21) Egorov, I. T.; "Udar o Zhimaemuiu Zhidkost" (Impact on a Compressible Fluid) Published in the Russian "Applied Mathematics and Mechanics" Vol. 20, No. 1, 1956, and translated in NACA TM 1413. February 1958.
- 22) Greenspon, J. E.; "Stresses and Deflections in Flat Rectangular Plates Under Dynamic Lateral Loads Based on Linear Theory", DTMB Report 774, April 1955.
- 23) McGoldrick, R. T.; "Ship Vibrations", DTMB Report 1451, December 1960.
- 24) Leibowitz, R. C; "Comparison of Theory and Experiment for Slamming of a Dutch Destroyer". DTMB Report 1511, June 1962.

- 25) Clough, R. W. and Maclean, W. M.; "Dynamic Response of an Idealized Hull Girder to Slam Type Loadings" (Report in preparation)
- 26) Nagai, T.; "Elastic Response of a Stiffened Plate Under Slamming Load" University of California, Inst. of Engr. Res. Series 186. Issue 1, April 1962, Berkeley, California.

0.35 L に及びました、平板部の center line より外側約 80% まで拡がっている。

損傷の起きた船の改修のために同じ寸法の板でとりかえてドック入りを連続に繰返していることは極めて不経済である。そして、永久変形を起した部分が 2 度と損傷を起さないように構造設計することを考慮すべきである。

以上のような状況を考慮して発生した損傷、すなわち永久変形とその原因となつた荷重とを関係づけるため信頼しうる理論解を実施しなければならない。Nagai²⁷⁾ はスラム型荷重に対する平板の永久変形理論を展開した。この理論で彼は移動するヒンジ概念を導入した。その設計への応用は系統的な実験評定を行つた以後に残されているが、その予期される傾向は極めて有意義なものである。実験的検証が理論において仮定された定数を決定するために、是非必要である。航海中に生じた損傷は実験室内で再現されることが提案された。実験室の模型実験によつて、圧力、衝撃速度、圧力の時間的変化が計測出来て、それらの資料をもとにすれば Nagai²⁸⁾ の理論は同量のくり返しスラム荷重を受けても、許容永久変形を保つて充分耐えうる板におきかえることが出来ることを予言している。このことは、一度損傷を受けた船底板の改修には是非必要な資料となるであろう。実船の損傷には現在、米国海運局並びに AB が行なつている。スラミング現象をよく理解するためには適当な落下試験装置を備えた実験室を必要とする。そして己に解かれている水弾性理論結果と比較検討の要がある。小さな落下試験装置は D.T.M.B.* で建設され Ochi²⁹⁾ が実験している。すなわち 1/4 Scale 約 30,000 lb の重量をもち、衝撃速度は 25 ft/sec までの模型試験が可能である。この設備を利用して船首船底構造の模型試験を行い、特に局部的応答の研究を主眼としている。実船試験は船首船底部に軟鋼と高張力鋼両方を利用して両鋼材の比較研究が行われている。すなわち船は船首船底の半分は高張力鋼で他の半分は軟鋼である。その目的はスラム荷重をうけても充分耐えうる構造様式を知ることと、両材料がいかなる動的作用をするかということである。実船試験と

しては、大西洋横断の米海軍所属ピクトリー型貨物船において行われている (Davis²⁹⁾)。この実験は海環境並びに船の運動によつて生ずる歪に関する資料を収集している。この仕事のスラミング現象の理解促進に役立つであろうことを希望している。更にこの資料は実験室研究にも役立つであろう。近き将来の進展計画としては日本におけるハイドロフォイル船並びに高速魚雷艇等の船殻構造に関する実船試験、カリフォルニア大学における構造物模型試験、DTMB における 3 次元模型試験であろう。

第 3 章 結 言

前章で概説した通りスラミング一般に関する定量的知識は設計改良に利用出来る段階から未だかなりかけはなれた状態にある。いうまでもなく、実験的にも理論的にも今後数多くの問題が解決されねばならない。今日まで得られている理論と実験は更により多くの実験室実験における系統的資料収集を必要とし、一方実船試験を行うことによつて現象を一般的に証明しうる理論式の完成並びに設計基準の改定にまで進んで行くことに努力せねばならない。そのためには関連する知識の集結、つまり、理論家、実務家、船の運航者並びに技術者間における緊密な知識の交換、蓄積を行わなければならない。例えば、研究範囲を考えてもまず材料的には短時間負荷に対する遅延現象をはじめ局部的には肋板、ロンジ並びに支持端構造部分の横倒れに関する坐屈問題、また、構造剛性の動的応答への影響、エネルギー吸収にもとづく振動減衰等がある。高い振動数において、全体的には Deck 並びに船底の有効性が減少し、かくて、船殻桁応答に関連する振動型の形態および周波数に影響を及ぼすこと。確かに沢山の研究分野がスラミングのみに関係しているとはいにくい、関連した研究問題を引き起しているといえる。

さて、今日まで行われてきたスラミング問題の解決方法、並びに、実験技術等を継続すべきかあるいは他の合理的方法によつて置きかえるべきか否かということについて述べる。

かなりの研究努力にもかかわらず期待したほどの成果がえられていないことを認めざるをえない。特に研究の連帯性不足にその欠陥がもつているものと思われる。特に今後、何を研究し、どんな構成で研究を行うかに関する妥協がまず必要である。実船試験の如きは今日 (1171 頁へつづく)

27) Nagai, T.; "Permanent Set of Bottom Shell Plate Due to Slamming Loading." University of California, Inst. of Engr. Res. Series 186, Issue 2, August 1962.

28) Nagai, T.; "Large Permanent Set of Ship Bottomplating Due to Slam Loads". University of California, Inst. of Engr. Res. Series 186, Issue 5, December 1962.

* DTMB; David Taylor Model Basin.

29) Davis, A. V.; "Whipping Response of a Victory Ship" DTMB Report in Preparation.

「原子力船の船級登録のための指針案」の主要事項の概説

日本海事協会

日本海事協会においては最近「原子力船の船級登録のための指針案」を作成発表した。本稿は、その概要についての解説である。

まえがき

原子力船は、現在開発の段階にあり、既に完成している貨客船サバンナ号および砕氷船レーニン号を始め、日本を含む各国で現在計画中的ものは、いずれも実験船の色彩が濃い。かかる現状において原子力船の船級、構造などについての規則を定めることには問題がある。しかし、1960年 SOLAS 会議に前後して、原子力船の安全に関する調査は、内外各方面において相当検討され始めており、本会も数年来、この方面の調査に従事し、最近に至り、安全上の基本的方針として一般的に考慮すべき事項を、いわば中間報告の形でまとめる段階に達したので、今回、指針案として取りまとめたものである。従つて、あくまで参考資料であつて、規則ではない。

以上の事情により、本指針案は、ふつうの規則に比較して内容的に極めて大雑把であり、詳細な適用に対しては数多くの問題点を残したままになつている。また、本指針案は、一応鋼船規則の適用を前提として、原子炉導入に伴う新しい問題点を重点的に扱う形として取りまとめたのであるが、鋼船規則自体を原子力船に適用する場合の問題点を十分に検討済とはいえない。以上の諸点は、本概説においても同様である。従つて、本指針案の充実化あるいは適用に当つては、残された数多くの問題点、検討点に対処するため、調査その他に今後多大の努力を払う必要があると考えている。

第1章 総 則

総則では、原子力船の船級、本指針の適用、提出すべき図面および資料のほかに、原子力船の特異な性格を明示するに足ると考えた各種非常装置（格納装置、非常推進用動力源、非常用動力源）ならびに船の運動などの考慮を示した。なお、本指針では、原子力船とは主推進用原子炉を備えた船、原子炉装置とは原子炉とそれに関連する諸装置、原子力施設とは在来一般諸装置を原子炉装置に附加したものと、それぞれ前提して用いている。本指針の適用では、各章各条文は検討すべき事項を明示したものであることを強調し、また、炉型式は内外の動向を考慮し一応軽水炉に限定した。提出すべき資料は多岐にわたるが、特に設計方針に関連する原子炉装置仕様書

および原子力施設の運転上の安全確保に関連する運転要領書の提出を示し、一方安全対策書は特に示さないで、第5章原子炉における特別考慮事項（事故評価）により間接的に関連させる程度に止めた。

船の運動などでは、通常遭遇する条件下の原子炉装置の十分な運転とまれに遭遇する条件下の原子炉装置安全確保用の諸装置の確実な作動、ならびに採用した設計数値の証明資料の提出を示し、沈没、座礁などの事故状態は関連各章でふれるものとした。なお、設計数値の本案を参考資料として作製したが、今後の検討資料とした。

総則でいう格納装置は、SOLAS 勧告の enclosures, systems, or arrangements を意味する。すなわち、格納の構成法は多種多様のものであるので、特別な外周閉囲を用いる場合を第3章に適用例の形で示す構成とし、適用の弾力化を計つた。しかし、炉型式の適用範囲を軽水炉に限定したので、その高出力密度と冷却材喪失事故との関連から外周閉囲が主対象となる。なお、格納装置を設ける根本的趣旨は、事故時の放射性物質の放出に伴う乗員および公衆の放射性災害に対応して事故発生の子防措置のほかは事故結果の制限に注目し、想定事故の発生皆無の確実性が運転経験の不足から不明であることから安全性の最大の保証を得るためである。

非常推進用動力源は、SOLAS 勧告では「原子炉装置の信頼性が確立されていない限り」という但し書付で、これを示している。この信頼性の実証には、原子炉緊急停止の頻度や停止後の通常運転への復帰状況などが関連する。本動力源は、多数の試設計例やサバンナ号の経験などから今後当然必須と思われるので、その原則的設置を示した。

非常用動力源は、SOLAS 勧告に準じたもので、動力源型式として一般的な電源の場合を第13章に適用例の形で示した。動力の供給対象は、原子炉装置の安全確保に必要な諸装置がこれに当る。

第2章 船体および操舵装置

第1節 区画配置

本節では、船の可浸性、原子炉室の隔離、爆発防御と

してのコファダムについて示した。

可浸性としては、SOLAS 勧告に従って、2区画可浸性を条件とした。原子炉室（格納容器を収容する区域）は、可浸性の保持および放射能漏洩に対する2次的な防壁とすることを考慮して、水密隔壁で他区域から隔離した。なお、原子力施設の設計によつては、原子炉室と主機室との境の隔壁を省略しうる途を残した。

原子炉室が貨物油タンク等の爆発の危険がある区域に隣接しているときは、爆発防御として、コファダムを設けることにした。

また、格納構造（船体構造を利用した格納装置）に対しては、二重格納の意味で、その周囲にコファダムを設けることにした。

第2節 縦強度および一般的構造

本節には、縦強度および一般的な構造に対して、原子力船として特に考慮すべき事項を掲げた。

縦強度そのものは、在来船と同一の基準によればよいと考えるが、重量配分の結果、静水中曲げモーメントの傾向が、在来船と異なることもありうることを考慮して、静水中曲げモーメントの資料を検討することにした。

一般構造に関連して問題になるのは、コンクリートなどの生体遮蔽の固着である。これについては、船体構造と遮蔽体との相互干渉による、それぞれの損傷をできる限り避けるように、遮蔽体の配置に当つて考慮すべきことを、抽象的に述べた。

材料に関する事項としては、原子炉室周辺の主要強力部材に E 級鋼を使用することにしたが、これは衝突時の亀裂伝播の防止と抵抗性の増加を考えたものである。

第3節 座礁および衝突に対する防御

原子力船では、事故時にも放射能の流出を防止する必要がある。そのために、内的事故に対しては格納装置が、外的事故に対しては、原子炉室周辺の防御構造が施される。第1節のコファダムもその一例であるが、本節では、座礁と衝突に対する防御として、二重底と船側構造に関する事項を掲げた。

これらについては、アメリカでのサバンナ号に関連した研究があり、わが国では、日本原子力船研究協会において実験研究が行われ、成果を収めつつある。しかし一般的な基準の形として示すことは未だ出来ないと考えられるので、本節では、これら防御構造に対する基本的な要件のみを示し、これに定性的に考えうる事項を若干加えるに止めた。

第4節 格納容器の支持

格納装置として、独立の耐压容器を利用する場合の、

その支持に関する事項を示した。その基本方針は、格納容器が、あらゆる状態においても、船体との相対的位置を変えないことと、船体構造と格納容器との相互干渉を避けることを確保することである。

なお、この支持構造を設計する際に考慮すべき事項、すなわち、船の動揺による影響および衝突などによる衝撃力の吸収についてもふれている。

第5節 操舵装置

操舵装置の信頼性は、衝突および座礁のような放射能流出事故の原因となりうる海難事故を防止する上で、重要である。このためには、操舵装置の動力部分および制御系を多重化し、常に所定の操舵能力を維持できるようにし、かつ動力部分の切換が迅速にできることが必要である。本節では、操舵装置の条件として、以上の事柄を示した。なお、根本的な問題として、操舵性能の向上ということも考えられるが、在来船程度の性能でも、装置の信頼性が確保されれば、適切な操船によつて、相当な効果が期待できよう。

第3章 格納装置

第1節 通 則

本節では、格納装置の適用範囲および定義、設計上の基本事項、提出すべき資料および図面について示した。

適用範囲は、既に総則で示した通り外周閉囲を利用した格納装置を対象とし、その他のものはこの外周閉囲を補助するものとした。外周閉囲は、船体構造に関連してその一部を利用した格納構造とそその一部を構成しない圧力容器型の格納容器とを定義し、本節と第2節に双方の外周閉囲に適用し得る事項を、第3節に格納容器の構造詳細を示した。格納構造は、レーニン号や一部試設計に例があるが、なお資料不十分なことと、船体構造の耐压性の限度に対応した圧力抑制の補助系統の利用などを考慮して、詳細は今後の課題とした。

格納装置設計上の基本事項としてはその中に設置すべきものとこれらの事故の検討がある。内包すべき対象は、もちろん原子炉圧力容器を含むが、その他は炉型式、サイクル方式など個々の設計に応じ事故評価に基づいて定める必要がある。この事故の中で特に想定される重大事故が格納装置設計上の基本となるので、この種事故の検討を示し、これにより格納装置の機械的負荷（耐圧性）と放射能負荷（耐漏洩性）ならびに最終的な原子力船の安全性の問題（最大想定事故時の乗員および公衆の放射性災害）を関連させた。

軽水炉の最大想定事故は、一般に回路破断に伴う原子炉冷却材の喪失事故といわれている。この場合に用い

る圧力抑制系統（生成ピーク圧力の低減）、炉心溶融防止系統（炉心への注水冷却とその結果としての核分裂生成物放出の制限）、原子炉室などの船体構造隔壁による2次的格納などは、機能の確実性などを考慮して、提出すべき資料および図面を定めた条文の中で補助系統の形でこれにふれる程度に止めた。

第2節 格納装置一般

本節に示した事項は、格納装置の強度設計に主に関連した事項、格納装置の附属品、および格納装置の完全性確保上の附帯事項の3者に大別されるが、各詳細は相互に関連するものがある。

格納装置の強度設計では、想定される重大事故時に生じる格納装置内の圧力と温度（従つて、耐圧容器としての格納装置の設計圧力と設計温度）に基づく強度計算を主とし、また格納装置内外の機器の損傷時に生じる恐れのある高エネルギー飛散物も関連する。この圧力と温度の寄与因子として、(1) A 級部分（第4章参照）に内蔵される流体（原子炉冷却材）のエネルギー、(2) 燃料要素などと冷却材との化学反応により生じるエネルギー、(3) 核的生成熱エネルギーを列举し、前節で述べた想定される重大事故に応じて、各号を関連させるものとした。(1) は、軽水炉の最大想定事故として一般的な原子炉冷却材喪失事故に対応するもので、A 級部分の中でも特に管装置が一般に構成が複雑で一層広範囲の熱的および機械的応力を受け易いことからその管破断事故が具体例となる。(2) と (3) は、軽水炉では一般的でないかもしれないが、一応考慮すべき対象であることと、また(1) の冷却材エネルギーへの寄与あるいは冷却材喪失事故の結果または原因としても意味があるので、これらを示した。強度計算は、本章に格納構造を含めたことから、これを抽象的に示したが格納容器も第3節の板厚計算のほかに支持部など重要箇所に対し詳細計算を行なう必要がある。船の沈没時の外圧強度計算は、設計圧力、安全係数（臨界外圧と設計圧力の比）、計算法などに問題を残すが、格納容器に対しては JIS B 8243 に定める計算法が参考となる。

格納装置の附属品と見なされるものに圧力平衡装置、遮断弁、出入口があり、その他貫通部と圧力逃し装置が関連する。圧力逃し装置は、炉心溶融時の核分裂生成物放出の時間おくれに注目し、最大想定事故時のピーク圧力の制限にこれを利用する特殊例もあるが、船用として一般にメリットがないので原則的に設けないものとした。沈没時における格納装置圧潰防止用の圧力平衡装置に対しては、その調整圧力、容量、機構の基本的考え方

を明示したが、いわゆる真空破壊弁はこれに該当しないであろう。人の出入口は、エアロック付の気密室付を原則としたが、個々の設計に応じボルト締め蓋を考慮する余地を残した。原子力施設の機能上、多数の管系統が格納装置を貫通しているが、これらにはすべて遠隔操作式遮断弁を設けるものとし、特別な管系統には自動式遮断弁が必要であることを示した。なお、貫通部は漏洩の原因となることからその数を最小にするとともに、管内流体の温度影響についても考慮する必要がある。

格納装置の船内配置は、SOLAS 条約客船規定を準用し船側方向 0.2 B 以内とした。火災防護は格納装置の完全性維持の必要から船級条件として可燃性物質の使用制限、火災探知装置、固定式 CO₂ 消火装置を示した。その他、換気または空気冷却装置、ドレンなどの処理、機器の移動防止についても格納装置との関連の下に所要事項を示した。

第3節 格納容器

格納容器は、実例と資料が多いので、特に ASME 特殊規則を参照して、鋼船規則の第1種圧力容器の規定適用を前提としその材料、胴板と鏡板の厚さ、穴の補強、応力除去、溶接部の非破壊試験、圧力試験などについて比較的具体的な事項を示した。

胴板などの板厚計算式は、原子力関係の国内動向を考慮し JIS B 8243 でも用いている Modified Lamé の式に統一した。材料の許容応力は、ボイラ用圧延鋼板（第一類）の使用を前提とし、圧力逃し装置を設けないことからその規格最低引張り強さの 1.1/4 とし、また、高張力鋼を用いる場合は、工事を含め、その都度検討するものとした。

大型容器としての格納容器の現場応力除去焼なましは、施行の困難なことから ASME 特殊規則に準じ緩和条件を示したが、材料の切欠き抗力については船内周囲条件と格納構造とのバランスから、単に「主要材料の切欠き抗力が妥当なものであること」とし今後の検討事項とした。

圧力試験などには、強度確認を主とする水圧または気圧試験、微小欠陥の検出と補修を主とする漏えい試験、および漏えい率測定試験を含めた。漏えい率測定試験は、最高許容漏えい率、試験圧力、測定法とその精度、施行時期など問題点が多いので、概念的にこれを示し、提出された試験方案書によりその都度検討するものとした。

第4章 圧力容器および管装置

第1節 通 則

本節では、圧力容器と管装置の適用範囲および分類を

示した。管装置は構造、検査を主対象とし、機能、配置などは関連各章に示した。圧力容器は、特に ASME 特殊規則を参考としたが、本概説では ASME の Draft of Proposed Section III, Rules for Construction of Nuclear Vessels (以下 ASME S.Ⅲ と略称) をも参照し補足説明に用いた。

圧力容器と管装置の分類は、鋼船規則の分類を前提とし、原子炉の保護と放射性物質の格納に重点をおいて概略次の通りとした。

- (1) A 級部分は、原子炉圧力容器、およびその他のもので損傷した場合に原子炉冷却材が炉心から直接的に失われる部分をいう。
- (2) B 級部分は、前号を除き使用時に内蔵される流体中に原子炉の運転に伴ない生じる有害な程度の量の放射性物質を含む部分をいう。
- (3) C 級部分は、前記各号のいずれにも該当しない部分をいう。

A 級部分は、原子炉保護と格納装置設計に関連させたもので、前述の定義のほか更に通常運転時に放射性物質を含む部分が対象となる。B 級部分の「有害な程度の量」とは、科学技術庁告示第 21 号に定める管理区域に係る水中の放射性物質の濃度が許容濃度を超える場合がこれに該当すると考える。

第 2 節 圧力容器

1. A 級部分 本区分の圧力容器は、鋼船規則の第 1 種圧力容器の規定適用を前提とし、その損傷結果の重大性と近接の困難性を考え、材料、強度確認、管台溶接取付けなどに所要事項を追加した。

材料は、軽水炉が高压であり腐食が問題になることから、低合金鋼など原子炉用厚板高張力鋼とステンレス鋼被覆の使用が一般的であるが、一応使用目的への適応性のみを示し設計工事に関連してその都度検討するものとした。使用条件として高速中性子照射損傷が特に NDT 温度のソフトを対象として問題になるので、照射試験と衝撃試験を概念的に示し今後の検討事項とした。また、材料の潜在欠陥は、NDT 温度のソフト、近接の困難、損傷結果の重大性から問題になるので、材料の種類、形状に応じた適切な非破壊試験の施行を示した。

胴板および鏡板の板厚は、安全係数を 4 とし Modified Lamé の式により求めると、A 級部分全般の嚴重な定め方に対比して不必要に過大な板厚になる恐れがある。この点、米国の従来の民間動力炉の殆んどはこの方式に準拠していること、また最近の ASME S.Ⅲ において破損の最大剪断応力説と詳細な応力および疲労解析に基

づき安全係数を 3 とする新しい定め方は今後の検討点であることから、板厚算出法は従来の考え方によるのを原則とした。しかし、この板厚算出方式と構造上の補足要求のみでは、A 級部分の特異性から十分な安全性の確保が困難なので、更に詳細な応力計算を不連続部、応力集中部、支持部および鏡板のボルト締め構造などに対し予想荷に応じその施行を示し、更に計算の困難な特殊形状部分に対し適当な試験による強度確認を示した。この場合、応力の妥当な範囲を如何に定めるかが問題になるが、一応 ASME 特殊規則に定める熱応力と内圧による応力との組合せのみを示した。更に詳細な点は ASME S.Ⅲ の検討に俟ちたい。なお、クリープは当分軽水炉では比較的に問題外であろうが一応概念的にこれを示した。この点、ASME S.Ⅲ はクリープが問題にならない温度範囲で詳細を定めている。穴の補強は、すべての穴径に行なうことと強め板を用いないことを示したが、ASME S.Ⅲ では補強を要する条件と補強の計算法を詳細に定めている。

管台などの溶接取付けは、強め板を用いないことと非溶込み部が潜在欠陥となる恐れがあることから、特別な場合を除き全厚溶込み溶接継手の採用とその放射線透過検査の施行を示し、更に継手型式に応じ融合不足などに対し超音波探傷試験の施行を示した。また、clean design を目的として取付部は断面形状の急激な変化を避ける必要があることを示した。

2. B 級部分 本区分の圧力容器は、放射性物質の内蔵と保守点検の見地から腐食が問題になることがあるので材料は設計工事に関連して承認を得るものとし、その他は第 1 種圧力容器の規定適用を前提とした。また、但し書を附し予想される広範囲な対象に対し適用の合理化を計った。

3. C 級部分 本区分の圧力容器はすべて鋼船規則によるものとしたがそれだけでは不十分な場合があるので、但し書を附し適用の合理化を意図した。主蒸気発生器の 2 次側に第 1 種圧力容器の規定を適用するなどはその 1 例である。

第 3 節 管装置

1. A 級部分 本区分の管装置は、鋼船規則第 1 類管装置の規定適用を前提とし、材料の一般、照射損傷および非破壊試験、配管設計時の熱的影響の検討、継手ならびに船内圧力試験を示した。材料については A 級部分圧力容器の概説を参照されたい。熱的影響の検討は配管主要部の膨脹応力に関するもので詳細は ASA B-31 に準ずる。継手は溶接継手を原則とし裏当て金は欠陥残存

と応力集中の見地からその使用を制限し外径 60 mm を超える管相互の溶接継手には特別な root pass welding を前提とし、また溶接継手にはすべて適当な非破壊試験の施行を示した。船内圧力試験の試験水圧は軽水炉の高圧と設計の高度化を考え、最高使用圧力の 1.25 倍とした。

2. B 級部分 本区分の管装置は、第 1 類管装置の規定適用を前提とし、腐食を考慮する場合の観点から材料を一般的に示し、放射性物質の格納という趣旨から溶接継手を原則としその非破壊試験の施行を示し、また船内圧力試験を要求した。

3. C 級部分 本区分の管装置は、使用目的に応じ第 1 類または第 2 類管装置の規定を適用するものとした。

以上のほか、管装置の共通の補足事項として、放射性流体用管装置には他の管装置との別個の配管、ドレンなどの安全な処理、弁などの漏洩制限を、非放射性流体用管装置には放射性流体漏入の検知をそれぞれ示し、放射性物質の安全な格納を意図した。

第 4 節 安全弁または逃し弁

本節は、安全弁または逃し弁の一般的設置要求とこれらから排出される放射性流体の安全な処理のほか、特に原子炉圧力容器の安全弁に対し個数、取付位置、調整圧力、放出能力確認を示した。これらは、ASME 特殊規則に準じたものであるが、その後の ASME S.Ⅲ では更に詳細な規定を定めている。

第 5 章 原子炉

1. 通 則 通則では、適用範囲と資料提出を示した。原子炉の具体的構成範囲は、一般に炉心、原子炉圧力容器、制御棒駆動装置などを含むが、本章は特に炉心を主対象とし、更に原子炉（あるいは原子炉装置）全般に関連した事項でも所要事項はここに示した。

研究・開発の過程にある原子炉、特に炉心に対し詳細を定め得ないので、常識的事項を包括的に示した点以外は提出資料の検討に俟つものとした。従って提出資料は、炉心構成要素の材料、構造、試験検査などの説明資料と炉心設計に関する計算および説明資料を含め、これらに以下に示す各種事項をも関連させるものとした。

2. 炉心設計一般 炉心あるいは原子炉全般に関連し核的、熱的に考慮、検討すべき主要事項（反応度係数、余剰反応度、反応度抑制効果、熱設計、船の運動と負荷変動）をここに示した。

反応度係数は、炉設計に応じ温度係数、圧力係数、ボイド係数などが問題になるのでその検討を示し、特に原子炉の自己制御性あるいは個有の安全性上、望ましい負の温度係数を原則的に示した。ただし、その値は原子炉

の安定運転に支障ないものとする必要がある。

余剰反応度は、原子炉の臨界、従って出力運転の維持上、燃料要素の計画寿命期間に応じ計画されるが、その関連因子として特に炉停止後のいわゆるクセノンの full override をここに示し、船用炉の潜在的な能力として、推進動力源の確保を意図した。しかし、原子炉の運転方式、非常推進用動力源などを考慮し原則的な要求とした。

制御体の反応度抑制効果の余裕値は、原子炉の安全確保上極めて重要であり、一般に 2~10% の値が最小安全値として採用されているが、個々の設計に応じ相違するので、概念的にこれを示した。

原子炉の熱設計は、構成要素に熱源をもつことと安全性に大きな関連があることから、軽水炉に対する基本的事項をここに示した。これらは、燃料要素被覆の焼損発生回避（いわゆる焼損安全係数の十分な確保）、燃料材の融解または変態点超過の回避、安定な原子炉運転を確保しうる炉心出力密度の計画の 3 条件である。

負荷変動は、温度変化あるいは圧力変化を通して原子炉の出力変動をもたらす場合があることから、自由液面を有する沸騰水型原子炉に対する船の運動などの影響を含め、動特性計算の施行および必要な制御系統の計画をここに概念的に示した。なお、負荷変動には、潤滑油油圧低下、推進軸系の切損事故などを考慮し主タービンのトリップも例示して含めた。

3. 特別考慮事項 潜在的な原子炉の危険性を反映して内外ともに慣例となつている原子炉の事故評価がここにいう特別考慮事項にはば該当する。しかし事故評価の直接的な要求は、船級協会の立場として妥当を欠くと考えられるので、関連各章に示した事故発生予防と事故結果制限のための諸装置を関連させる趣旨で所要事項を示した。このために原子炉の安全でない状態を、(1) 炉出力異常上昇、(2) 炉冷却機能低下、(3) 炉冷却材異常圧力とし、これをもたらす事象の検討、このための所要装置の計画およびその効果の検討を示し、更に最終的に仮定した炉心溶融とその影響の検討を示した。なお、具体的事故例として次の如きものがある。

原子炉冷却材喪失事故	原子炉冷却材回路の損傷（破断など）
冷却材流動停止事故	止め弁閉鎖、主冷却材循環機停止
反応度事故	制御棒連続的引抜事故 蒸気需要による過度の除熱 冷水浸入事故、クセノ

ン燃焼事故

4. 炉心構成要素 放射線、熱、機械的負荷などの使用目的に対する適応性と船のすべての傾斜角の下での移動防止を、炉心構成要素すべてに定め、更に燃料要素、制御体、熱遮蔽体に対し機械的設計に重点をおき所事項を概念的に示した。燃料要素には、核分裂生成物放出防止の first barrier としての被覆材の施行と機械的強度の計算などによる確認を示し、またピン・ホールに類する微小欠陥の程度が炉出力運転に及ぼす影響の検討および燃料要素損傷の検出のための措置を示した。なお、制御体は、特に原子炉緊急停止に伴う機械的衝撃に耐える必要がある。

第6章 制御計測装置および制御室

本章では、原子炉装置、特に原子炉の制御について主要事項を概念的に示した。内容は、基本設計に関する一般事項、計装、原子炉制御系統、原子炉安全系統、制御室としたが、これらは相互に関連があり便宜的分類に過ぎない。従って今後は、ASN 提案の Design Criteria for Reactor Control due to Solid Element Systemなどを参考として内容の充実化を計り度いと考えている。

1. 一般 制御計装計画上の基本事項として、所要装置の一般的設置要求、遠隔制御、周囲条件、安全確保上の考慮事項、船の状態の考慮を通則的に示した。

遠隔制御は、放射線の存在により近接が制限されることから、格納装置の外側からの原子炉装置制御を示したもので、後述の制御室が関連する。熱源、放射線源としての原子炉を内蔵する格納装置の内部は、温度、圧力、湿気、放射線など特異な周囲条件を形成し、これらは個々の設計に応じ相違するので、制御計装は計画周囲条件に耐え得る必要があることを示した。

制御計装は、特に原子炉の安全を確保するため高度の信頼性が必要である。従ってその個々の要素の設計、品質管理などの高度化のほかに、誤操作、誤動作、外乱、動力源の信頼度、事故時の安全側作動、装置の重複化などに対する必要措置の検討を示した。事故時の安全側作動は、特に原子炉出力の危険な増大の回避上重要である。しかし制御計装自体の故障が不必要な原子炉停止の原因となるのは望ましくないので、機器の個数、系統の重複化、一致方式回路などについても必要な考慮を払う必要があることを示した。

原子炉安全確保用の制御計装に対する船の運動などの考慮は既に総則に示したが、これらは更に船の沈没、衝突などの事故発生時にも確実に動作しうる能力をもつ必

要があることを示した。

2. 計装 計装は、個々の対象が多岐であることから、原子炉の中性子束とその変化率を計測する核計装ならびに原子炉装置の安全運転に必要な圧力、温度などの諸因子を計測する一般計装に分け、それぞれが運転監視および諸系統への必要な信号伝達のために十分な機能を果しうる必要がある旨、概念的に示す程度に止めた。

3. 原子炉制御系統 原子炉の反応度制御を行なう制御体駆動装置を主にここに示し、原子炉の負荷制御は関連各章の該当事項を総括的に refer する程度に止めた。制御体駆動装置に対し、failure-to-safety および引抜き時の制御体の数と制御体の移動速度との安全な範囲内の制限を示し、更に緊急停止用は制御棒の使用と重力以外の別途のエネルギーによるその關心挿入が必要である趣旨を示した。

4. 原子炉安全系統 特に原子炉の安全確保のため警報装置、インターロック、緊急停止装置、異常時制御、後備停止装置を示した。警報装置とインターロックは、対象を明確化し難いので基本的考え方のみを概念的に示す程度に止めた。

原子炉の緊急停止装置は、手動操作が可能なか、計装を通じ自動的に動作しうるものの設置要求を示した。このためのスクラム条件は、個々の原子力施設に応じ相違するので、既に第5章で示した原子炉の安全でない状態のみを示し、これらをもたらず異常あるいは事故状態の検討に俟つて定めるべきものとした。

緊急停止に伴う急激な制御棒炉心内挿入の影響（望ましくない機械的衝撃）および推進動力源の喪失を考慮し、緊急停止よりも緩慢な原子炉保護方式をも設けるのが望ましい旨示した。対象は制御体駆動装置による原子炉出力の安全な範囲内の制限に限定した。

後備停止装置は、制御体駆動装置の故障、關心変形などに対応して最終的な原子炉停止のため差し当り必要と思われるのでその設置を定めた。方式は、その設置趣旨から soluble or liquid poison 注入方式があり、動作速度は左程迅速を要しない。なお、理想的な安全装置といわれる原子炉ヒューズは、現段階では特にふれないこととした。

5. 制御室および非常停止場所 遠隔制御の必要性から制御室を定めた。制御室は、できる限り隔壁甲板またはそれより上に配置し放射性汚染と火災の防護に十分な措置を講ずるべきである。なお、制御室の配置などによつては非常停止場所が必要であることを示した。

第7章 冷却装置および関連装置

本章では、原子炉冷却系統、その関連装置、補機冷却

装置を示した。原子炉冷却系統において間接サイクル式施設の場合に特に問題になる主冷却材回路のいわゆるループ数は、少なくとも2重としそれぞれに主蒸気発生器と主冷却材循環機を布設せしめるのが望ましいと考えるが今後の検討事項としてこれを保留し、とりあえず強制循環式原子炉に用いる主冷却材循環機の台数と容量のみを示した。しかしその容量の定め方は、いわゆる予備機という概念に相違し、少なくとも2台で合計容量が原子炉の連続最大出力時に対応するものとしたが、これは多ループ数の場合の容量の定め方に準じたためである。原子炉は、その停止後も燃料要素内の核分裂生成物の β 崩壊に対応し除熱の必要がある。従つて通常停止時と緊急停止時の崩壊熱除熱を示したが、その除熱方式は個々の設計に応じ多様の方式があるので、これらを総括した原子炉冷却系統の必要な機能に重点をおく定め方とした。なお、緊急停止時の崩壊熱除去は、通常動力源の喪失時および船の復原性範囲内の傾斜（実際の見地から限度がある）時にも可能であることを前提とした。また、主冷却材回路損傷時の炉心溶融の制限も、格納装置の設計に関連する必要に応じた措置としてここに含め、考慮を要する場合があることを示した。

原子炉冷却系統の関連装置として、第一に通常運転時の原子炉冷却材の減少量を補給する冷却材補給機の台数と容量を示したが、これは原子炉冷却の確保を考慮したためである。冷却材浄化装置は、軽水炉におけるその設置を前提として、容量と性能の決定上考慮すべき事項を示し、連続運転に必須の場合は浄化器の2重装備を示した。圧力制御装置は、推進負荷の変動に対応し特に加圧水型原子炉の場合の加圧器制御方式を対象とするが、原子炉の圧力の自己制御性を考慮しうる余地を残した。余剰蒸気処理装置は、放射性流体の格納という意味を含めて、直接サイクル式施設の主蒸気管系統において推進負荷の変動に対応したいわゆるダンプ装置を特に対象として示した。

常時用いられ放射性流体を扱う補機、熱交換器の冷却は、直接の海水冷却としないで清水冷却を介することを原則とし、放射性流体の安全な格納を意図した。

第8章 放射性廃棄物処理装置

放射性廃棄物処理装置は、船内に生ずる各種の放射性廃棄物を収集し、これに最終の処理（陸上移送または海洋投棄、空中放出など）に到るまでの所要の処理を施して、安全に管理することが必要である。また船外に排出する場合は、それに関連する別の基準（国内および国際的）に従つて、排出しうるものでなければならない。

本章では、放射性廃棄物処理装置に関する、このような一般的事項に加えて、貯蔵タンクの容量、衝突・座礁に対する防御、系統内の事故による内蔵放射能の流出を防止するための遮断、水素爆発の予防、排出物の放射線レベル監視などについて掲げた。

第9章 通風装置および排水装置

通風装置：事故時または通常時に空気中の放射性汚染を生ずる可能性のある区域の通風装置に関する事項を示した。一般に、これらの場所の汚染空気は、通風装置によつて、船外に排出されるから、そのような排出に関する別の基準に従つて排出しうることが必要である。一方、船内においても、他区域への汚染空気の流入を防ぐために、排気式通風によることおよび清浄な区域の通風装置とは別個のものとする必要がある。

排水装置：事故時または通常時に放射性汚染が生ずる可能性がある場所の排水装置として、考慮すべき事項を挙げた。

各甲板上の場所の排水管は、他の清浄な場所の排水管とは別系統とし、かつ、必要に応じて、汚水を放射性廃棄物処理装置に導きうることが必要である。

原子炉室に対しては、在来船と同様にビルジ管装置が必要であるが、通常運航時（浸水がない状態）には、放射性ビルジは、独立したビルジ管装置によつて処理することが必要である。ただし、その容量は、通常運航時の使用に充分な程度でよく、また放射性廃棄物処理系統と兼用することもできる。

第10章 遮 蔽

本章では、人の受ける放射線被ばく線量の制限措置として、特に体外被ばく制限のための遮蔽を示した。機器の放射化防止のための遮蔽措置は、最終的には人の受ける被ばく線量に関連するので直接的にはふれてないが、機器の必要な操作、保守に応じ当然考慮を必要とする。許容線量の設定は国際放射線防護委員会の勧告および国内基準（科学技術庁告示第21号）に示されており、これに合致して船内外の各場所の放射線レベルを制限しうるように遮蔽を計画する必要がある。このために遮蔽計算書の提出、固体遮蔽、液体遮蔽、放射線監視について考慮すべき事項を示した。

遮蔽計算は、前述の許容線量に対応し区域の設定や被ばく時の時間管理をも前提として原子炉の年間平均出力あるいは年間連続最大出力に準拠してこれを行なうほか、原子炉の停止、事故や船の各種状態をも必要に応じ考慮すべきであることを示した。

遮蔽設備がその機能を維持するために考慮すべき事項

を、特に使用材料に注目して示した。すなわち、固体遮蔽は、放射線と振動の影響があり、前者は照射損傷と熱発生に対応して材料の適応性と冷却がそれぞれ関連し、後者は取付法が関連してくる。なお、火災時の過熱により機能を失い易い遮蔽体を用いるときは、その適当な冷却装置が必要となる場合がある。液体遮蔽では、その液面降下、補給、温度上昇および生成ガスなどに対応し適当な補助設備を考慮する必要がある。また油などの液状貨物を利用する場合には、特にその放射化と変質および該貨物の撤去時の放射線防護を考慮する必要がある。

空間線量率監視のための装置は、人の放射線防護を主目的とする固定式のものを示し、事故検知用は第6章の適用範囲とした。

第11章 燃料取扱い設備

本章では、原子炉に用いる燃料の取扱い設備について示した。従つて、ここでいう燃料とは、軽水炉で一般的な燃料集合体がこれに当る。また、本章では、船内設備を対象とする取扱い設備に限定したが、これは種々の方式が考えられる燃料交換方式と密接な関連があるので、計画方案に関する資料の提出を要求し、かつ船内布帯設備との関連に注目して計画方案は臨界防止、崩壊熱除去、放射線防護などを充分考慮すべきであることを示した。

なお、燃料の安全な格納あるいは取扱いを目的として、その収容容器および揚卸装置についても所要事項を示した。

第12章 主機関およびその補助機器など

本章では、在来一般機器（主機関およびその補助機器）あるいはこれと同じ取扱いをし得るもの（非常推進用動力源、補助動力源）を示した。

軽水炉を動力源とする主蒸気タービンは、飽和蒸気の使用が一般的であることから、湿分分離器などを用いてドレンの悪影響を防ぎ、また、コンデンサは、特に水密を考慮した構造とするほか、ダンプ・コンデンサとして用いる場合の使用条件に当然適応する必要がある。

沸騰水型原子炉を用いる直接サイクル式施設では、放射性蒸気を扱うことから、蒸気タービンの漏洩防止、抽気エゼクタとグラウンド・コンデンサからのベントの安全な処理を考慮する必要がある。

総則で示した非常推進用動力源の詳細として、これによる航行速力と航続距離の問題がある。これらは、船の就航海域その他により船ごとに相違するので概念的に示す程度に止めた。なお、その配置は、起動の容易な場所とする必要がある。

原子炉の冷態起動、原子炉停止時の操船などのために必要な補助系統への動力供給に用いる補助動力源の設置を要求した。しかし、非常用動力源などでこれを行ないうるときは、この限りでない。

第13章 電気設備

1. 適用 本章でいう電気設備とは原子炉装置に関係のあるつぎの電気機器およびケーブルである。(1) 原子炉格納装置内に収納される電気機器およびケーブル。(2) 原子炉装置の運転、安全停止、安全維持を行なうために必要な電気機器およびケーブル。(3) 前記(1)および(2)の電気機器の電源、制御および配電装置。

2. 周囲条件 電気機器およびケーブルを原子炉格納装置の内部に装備する場合は、船内一般周囲状態よりも高温、多湿となり、また放射線レベルにも影響されることを考慮に入れて、これらの状態に十分堪えるような構成材料を使用すべきである。

3. 配電 (1) 原子炉装置に関係のある重要な電気機器へは常時給電が維持されることが必要である。このためには、発電機の過負荷防止の目的で電源回路に負荷の選択しや断装置を備え、また給電回路を2重とし1回路の故障の場合自動的に他の回路に切換えることが望ましい。(2) 原子炉の安全に関係のある制御計測装置は、瞬時の停電も許されないから、特に電源方式について慎重な考慮が必要であり、その方法は次の6を参照されたい。(3) 通常時でも高放射線レベルの状態にある原子炉格納装置の内部には、人体への影響を考慮し、保守、点検を要する電路保護装置などの設置はさけるべきである。(4) 原子炉の安全性に関係のある制御計測装置の給電回路が他の用途の負荷の給電回路と共用することは、他の回路の事故のために給電の中断が起り原子炉の安全が確保されないおそれがあるからさけるべきである。

4. 原子炉装置用ケーブルの布設 (1) 二重装置を要求される重要な機器へのケーブルは火災または衝突事故などで同時に損傷を受けないように各ケーブルを離して布設する必要がある。(2) 原子炉格納装置を貫通するケーブルの貫通部分は格納装置の設計圧力に堪え、かつ季節および原子炉の運転状態による温度変化による膨脹収縮に対しても気密性が損なわれないような構造が必要である。(3) 原子炉格納装置内部のケーブルは原子炉装置の事故の場合、できる限りその影響の少ない場所を選定して布設し、またケーブルを布設替える場合も容易な方法を講じておく必要がある。(4) 原子炉格納装置内の電気機器にケーブルを接続する場合、接続部は燃料交換、定期検査、中間検査の時期以外は点検を要しないよ

うに十分信頼性のある構造とし、また原子炉装置の事故の場合にも、機器がその機能を十分に発揮するような構造とすべきであろう。(5) 原子炉の安全に関係のある制御計測装置用ケーブルは特に重要な回路であるから、耐燃性のものを必要とするが、さらに火災時の損傷を考慮して、要すれば防熱装置を施すことが望ましい。

5. 非常用電源 本条でいう非常用電源の容量は原子炉の安全に関係のある装置に給電できるものであればよいが、実際にはその他の一般に要求される非常用負荷も考慮して決定する必要がある。本条は SOLAS の非常用電源の規定と同一であるから、一般の非常用負荷の電源用として併用することはさしつかえないものである。

6. 臨時の非常用電源 臨時の非常用電源は主電源が停電した場合に、原子炉の安全に関係のある制御計測装置に引きつづき給電できるものとし、通常主電源より電動発電機または整流器などの ac/dc 変換機を通して浮動充電される蓄電池が必要となる。蓄電池は前記負荷に対し、非常用または補助発電機が運転状態となるまでの時間給電できる容量を有し、主電源のほか、前記両発電機のいずれからも充電されることが必要である。

7. 非常用配電盤 非常用配電盤および臨時の非常用配電盤の装備位置は SOLAS の規定と同一である。非常用配電盤は通常主配電盤から給電され、主電源が喪失して、非常用発電機が起動し、電圧が所定の値に達した

のち非常用負荷を自動的に発電機に移動させる自動投入装置付のしや断器が必要である。なお、このしや断器と主配電盤から通常給電されているしや断器との間にはインターロック装置を備え阿しや断器が同時に同一母線に接続されることをさけるべきである。

第14章 試験および検査

製造中検査、定期的の検査、臨時検査は、鋼船規則の規定適用を前提として、特に原子炉装置に重点をおき、基本方針を概念的に示した。

製造中検査については、既に関連各章で一部示したが、なお不足する点が多いので、原子炉装置の機器および諸系統に対しては適当な時期にその材料、工事、性能などについて本会が必要と認める試験および検査を行なう旨を明記した。しかし、その詳細を示すのは現段階では当を得ないから、試験・検査の計画仕様書の提出を示し、このため特に清浄度確保上の計画方案と性能試験の計画方案を例示した。

定期的の検査では、特に放射線の存在のために検査が制限される部分に対する検査方針を概念的に示し、また臨時検査では、定期的の検査以外の時期に原子炉の燃料交換を行なう場合も必要事項について検査を行なう旨を示した。(以上)

(1162 頁よりつづく)

まで、空母、6種類の貨物船、駆逐艦、練習船、視測船等について試験が行われてきた。にもかかわらず、1 set の実験中得られた資料は他の set の実験試料の評価に関連性がない。また実験室の資料は僅かの場合を除いて実船試験の結果と関係がない。

もちろん実船試験は希望する環境のもとで行われたのではない。従つて、例えば船が遭遇する衝撃速度を評価出来る適切な研究方案をたて、特に今日まで成功した試験との理論的一致をうるために実験室内の模型実験を有効に行う必要がある。

研究計画は己に Lewis⁸⁾ と Gerard⁹⁾ によつて提案されているが、これらの研究題目は十分に再考慮され、今後とも実施されるべきであると思われる。しかし、S.S.C. ではこれをもとにしてスラミング研究計画を新たに現在作っている。S. N. A. M. E. の HS-2-3 分科会は

あらゆる観点からスラミングの包括的な検討を始めている。つまり、構造会議によつて来年中には優先順位をつけて研究計画を成文化する計画がある。スラミング問題は総合的問題であつて、そのためには総合的な一連の解決手段をとるべきである。現象を完全に把握するためにはひとつの問題に関し、2ないし3の分野で同時に解決していくことが好ましく、また、合理的である。問題を完全に解くためには船体運動学、構造力学、流体力学上にながりの努力が必要である。また、海面状態を導入するためには海洋学者の援助を必要とする。そして、統計的情報を収集し、船の運動と関係づけることにある。

かくして、出来るだけ早く合理的な設計基準が出来上ることを希望している人は、著者のみではなからうと思う。スラミング問題に関しあえて拙文を書き、大方諸兄の御意見を伺う次第である。(38.9.11)

船型あれこれ(4)

へりつくす

船型試験

前に「船型の研究」として一言述べたのであるが、これに似ているような内容の「船型試験」について、もつと別の角度から、その事務的処理を採りあげてみたい。

船型試験というか、水槽試験のうちの船型決定に関する試験は、前回にも触れた通り、現在では造船建造過程の一環として必要欠くべからざる一過程となつている。したがつてわが国の建造隻数が多ければ多くなるほど、船型試験事務は忙しくなり、場合によれば現有の船型試験設備だけでは、その要望に応じきれなくなることも考えられる。すなわち少し大げさにいえば、船型試験の消化能力によつて、わが国の造船建造量の概数は規整されるとさえいうこともできるのではないだろうか（もつとも現行の船型試験では、大型船であつても小型船でも、模型船1隻当りの手数はそんなに相違はなく、それだけに最近のような大型船建造の傾向の時には、消化屯数はそれに比例して相当こなしていると言える）。このことは考えてみれば、はなはだ奇妙な現象と言えなくもない。政府当局は造船業の健全な発展を意図して、造船法に立脚して造船設備の建設調整あるいは船舶1隻1隻についての建造許可を行つて適切な需給調節を計つているにもかかわらず、実はそのボトル・ネックは水槽試験事務の窓口でしぼられるというような状態にもなり兼ねない。こんなことになつては正当な造船業のあり方ということができるとか。

わが国の造船所で大型の船型試験水槽設備をそなえているのは長崎造船所だけであり、その他の造船所で信頼し得る程度水槽をもつているところは1社もないのである。そのため運輸省としては目白に大水槽を開設して一般受託試験に応じ、長崎造船所関係以外の本邦建造船はほとんどここに集中し、その窓口を通過している状況である。それだけに上記のようになることも想像され、場合によればその順序が問題になることさえ起り得るのではないだろうか。

物理的には目白の能力以上に試験依頼があれば、それは順送り後に延ばさざるを得ないのである。ひとたび造船ブームでもくると依頼試験は殺到して、未試験船は山積する一方となる。こういう状態の打開方策が最近の状況からも、ようやく官民関係

者の間で真剣に考えられているようである。これについても少し解説的に話を進めてみたい。

この話はそのまま聞くと一寸手のつけようもないようであるが、スジの通らぬ処がない訳でもない。まず「水槽試験は造船建造過程の必要欠くべからざる一環」というところに既に問題は起因している。こんなことは誰が決めたものでもなく、現在では船型試験を行つた船型を建造することが常識化してついているところが盲点ではなからうか。前にも述べたように水槽試験はたしかに現在では、船舶の馬力推定法として、あるいは速度推算方式として、もつとも信頼されている方法ではあるが、この試験を経なければ船型が決まらないものでは絶対にない。むしろ現状では、建造造船所はその船型で速度保証することには絶対自信を持つておりながら、その自信の裏付けのため、また後日のデータ整理の必要から、一方では船主の要求にも沿つて、その船型の水槽試験結果を建造船の附属書類として必ず提出することに、習慣的に建造契約書に記入しているようである。これは水槽試験そのものの目的からいえば、まことに変なことになつていのではないだろうか。

もともと水槽試験とは、船舶としての要求条件を具備した数隻の船型の比較試験を行つて、そのうちでもつとも都合のよい船型を決定するための手段であつたはずであるが、現状のように試験事務が輻輳して数隻の模型船の比較検討を行う余裕（時間的にも容量的にも）がない場合には、水槽試験の目的の大半は失われてつていのではないだろうか。特に造船所設計の船型で自信があり、またその船型で建造する以外には変更する時間的ユトリもないような際に、設計船型のままで水槽試験を強行することは、単なる気休めくらいの意味しかもたないのではなからうか。しかも実情としては試運転時に間に合わすまでに試験するのがセイ一杯であろう。それを附属書類として挙げてあるからだけの理由で、水槽試験を行なわなければ引渡しが出来ないことになつている場合が多いのではないだろうか。

水槽試験の目的は、あくまで比較試験を行い、よりよい船型を決定することである。しかしそれが時間的に待ちきれない場合には、専門家のアドバイスによる適当な船型変更である（専門家はその主旨に沿つた充分な経験を要する）。その目的を忘れてつて、ただ契約書に載つていからだけで、依頼試験の割り込みを計り、それに応じねばならない水槽側では毎日ほとんど大同小異の模型船を製図、鋳造、成型、仕上、曳航、自航と機械的に流している。大変な手数をわずらわしているのである。大まかにいえば、普通のアリキタリの船型であれば、それだけ

の手續を経なくても、推定成績はほとんど誤りなしに机上で作成することも可能である（従来の試験成績の累積によつて）。馬力推定だけであれば、それで充分目的をはたすことが出来るはずである。それをやはり1隻1隻模型船を作つて実際に水槽を走らせなければ満足しない造船所（船主）側の要求が、このような事態を起した責任者と断じてよいのではないだろうか。

このようにみてくると、ここに一つの解決方法が出てくる。水槽試験従事者のうち経験の深い者はこれをコンサルタントに仕上げて、普通型船型（これが水槽試験の大部分である）については、そのアドバイスで船型を決定し同時にその推定成績を発行する。これがどの程度に信頼し得るものであるかは、その船型によつて建造された実船の試運転において、いやでもチェックされるのである。これは船型試験の初期の水槽実験の場合と同様に、実船成績で修正しながら、その正確度も信用度もすぐ高まつてくることで、それほど危惧する必要もあるまいと考えられる。そしてこれまで余り試験されたことのない新船型あるいは問題のあるものについては、模型船を多数作つて徹底的に比較、究明することとすれば、事態は非常に簡単になり、船型試験の本来の目的を充分はたすことができるのではないだろうか。このためにはスタッフの養成と勉強が先行しなければならぬが、また船主、造船所側の理解ある協力がなければならぬことである。

以上が船型試験事務の輻輳に対する筆者の交通整理案であるが、もちろん関係者の間ではそれぞれ腐心して対策を講じている。

まず当の運輸省としては、目白設備の外に三鷹に新しく大規模な水槽（400 m×18 m×8 m）の建設に着手して、ここに船型関係の研究部門を集め、これまでの目白水槽（200 m×10 m×6 m および 200 m×6 m×4.5 m）においては専ら依頼試験に依ずるべく整備中であるときく。われわれ造船界としてはまことに結構なことであり、ことに船型研究に専念する部門を別個に設けて商業的な船型試験にわずらわされない環境とすることは、必らずや将来の成果に期待するところ大なるものがあることを信じている。それはそれとして船型試験の側からこれをみると、従来のように研究の片手間に水槽を依頼試験に割いているようなやり方（初期の時代は別として）では、いずれに重点をおくべきか、両立てとするためには絶対量の不足となる。だから水槽の増設を機会に、目白施設を挙げて依頼試験に向ける体制としたことは、サービス業に徹しなければならぬだけに、試験従事者としては何か一段格下げのよう

な気持ちになるかも知れないが、本邦の造船工業に直接寄与することであるだけに、一層の精進をお願いしたい。

しかしこれで万全の措置が打たれたということではない。日本の造船量は既に世界を圧して第一位を確保しているが、これで満足しているはずはない。現に大型造船施設が各所で計画、着工されている。日本の造船業者はまだまだ今まで以上の勤勉さで各地に侵食してゆくことであろう。とすれば新造船に対する船型試験は、どの程度までの施設で間に合うか、誰も予測しえないところである。これに対して目白の全設備、全要員で充分という見通しはつけられない。従つて依頼内容については、筆者の上記提案のような交通整理は、どうしても避けられないものと考えている。

ここで他の一部の人の考え方を示そう。目白施設は運輸省所轄であり、従業者は官吏である。したがつて業務量の閑繁による人員の調節は簡単に行えない。給与、手当なども民間なみではないかも知れない（特に工員クラスの補充に苦心している）。このさい目白施設全体を民間経営に移し、場合によれば二交代、三交代制で施設をフルに活用すべきであると。これも一応もつともな説ではあるが、筆者に言わしむれば、水槽試験従事者は長年の訓練を経た特種のエキスパートである。急場をしのぐための増員といつても学生アルバイトくらいしか期待できない。減員にいたつては、こんな特殊業務の経験だけでは他へ流用のしようもない。それだけに独立採算制をとるためには従業員の終身保証なども考慮すると相当の財源確保が先決となり、単なる試験料金の値上げ（現行料金は安すぎるとはいへ）くらいで解決する問題ではないと思われる。

外国においては船主、造船所などの協同出資による船型試験機関があるようであるが、これは主として船型研究機関として設立されたものが受託試験に依っているだけである。とにかく依頼量が見当つかぬものでは企業的に考えようもないのではないだろうか。

まだ述べきれないところも多々あるが、要するに船型の問題は、船舶受註の話が起つてはじめて一夜漬けの思付きで決めるようなことではない。これまでの縁の下の研究の積重ねから結晶した優秀船型をこそ採用すべきものであろう。この日本だけの特異現象である試験事務の窓口競争の如き、余り関係者以外には聞かせる話でないかも知れない。ドロ織式船型では日本造船の信用にもかかわる問題であろう。慎重なる措置をお願いする次第である。

(38. 10. 20)

油圧式自動係船ウインチについて

賀島 龍男

株式会社 福島製作所

1. ま え が き

係船装置は船舶の大小によつてことなることはもちろんであるが、係船場所の係船設備をもあわせ考え、もつとも理想とする設備をされるものでなければならぬ。したがつて係船装置の型式はかならずしも一定していない。従来の船舶についてみるに、ウインドラス、一般荷役ウインチに附属する綱巻き胴を利用し、あるいは荷役ウインチの中間軸を特に延長し、これに綱巻き胴を装備して係船用として使用されるものも多いが、これらとは全く別個のキャブスタンあるいは係船ウインチとして独立のものを装置することも少なくない。

係船ウインチを運転する原動機および速度のコントロール方式によつてその機構ならびに性能をことにするが、普通一般に使用されているものを動力機関によつて分類すればおおむね下記の通りである。

1-1. 汽動によるもの。 1-2. 電動によるもの。

1-3. 油圧利用によるもの。である。この内油圧利用によるものは最近急速に増加の傾向にあることは事実である。また係船ウインチを作動上の見地より、さらに分類すれば、従来より一般に装備されている普通型、すなわち綱巻き胴のみを有するもののほかにブレーキ定張力係船（ブレーキコンスタントテンション）ウインチと、自動係船（オートマチックテンション）ウインチとに分けることができる。この内自動係船ウインチは最近、専用船の大型化にともない、荷役能率の向上に対処しかつ船舶の自動化により乗組員を削減するため、急速に発展したものである。福島製作所においては永年の経験と実績による、いわゆる福島一ドロリック型低油圧方式によるところの普通型係船ウインチはもとより、特種二重甲板型連立キャブスタンにいたるほか上述のブレーキ定張力係船ウインチ、自動係船ウインチ等を製作し実船に装備しその利点と特性の優劣性が広く認められている。本項においては一例として5Tおよび7Tの自動係船ウインチの性能について述べてみたいとおもう。

2. 自動係船ウインチ採用の理由、性能および機構ならびに作動について

2-1. 採用の理由

荷役中の吃水の変化と潮の干満の影響とによる接岸中の係船索の調整が重要な問題となつていくことはすでに周知の通りである。特に船舶の接岸作業は潮流ならびに風波に逆行しておこなわれる際船が移動あるいは傾斜さ

せられることもしばしばあるので、係船索の張力をときどき適当に調整する必要がある、従つて人手も多くかかり、限られた船員では困難であるのみならず至極面倒でもある。また前述のごとく最近は大形専用船が出現し、これに使用される係船索は径も太くその破断力もともに大なるものが必要となつた。このため作業が一層困難となるばかりでなく、外部の影響によつては、係船索を切断する事態を引き起すことも考えられる。これらの解決策として採用されたのが自動係船（オートテンション）ウインチである。

2-2. 性能

自動係船ウインチの性能は接岸中の条件と接岸荷役中の条件とをともに満足できるものでなければならぬ。従つて自動係船ウインチとしての理想的性能を要約すれば

2-2-1. 接岸または離岸のときには、荷重に対して接近速度が自動的に切換わるものであるとともに無負荷の場合には相当早い速度が望まれること。

2-2-2. 接岸荷役中には巻き込み速度が早くなくともよいが巻き込みおよび繰り出しの荷重の範囲が適当なものであること。

2-2-3. 遠隔操作が可能であること。

これらが満足されることにより、将来、無人係船も不可能ではないとおもう。

2-3. 機構

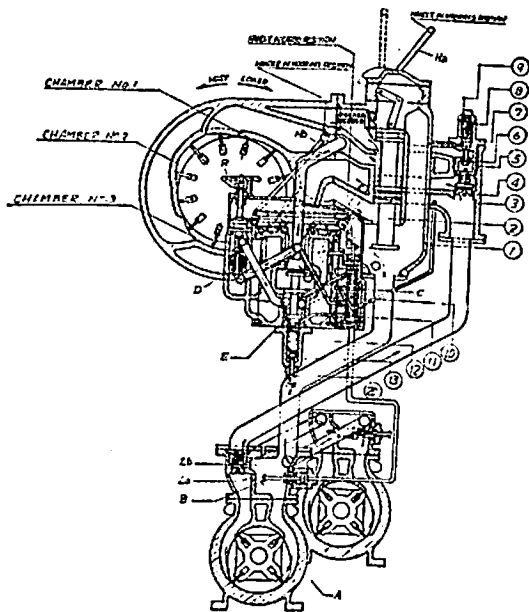
汽動式、電動式、油圧式等についてその性能、および機構を比較してみたいと思うが汽動、電動方式は油圧方式開発以前より採用されその性能、機構ともすでに周知のことと思う。よつてこの項においては福島一ドロリック型低油圧駆動による自動係船ウインチにつきその概要を述べる。

本式によるウインチ用に使用する油圧ポンプは標準型としてはG18型が使用される。この油圧ポンプは自動係船ウインチ用として考案されたもので、全流量の $\frac{1}{2}$ と $\frac{1}{3}$ の流量のポンプが組合わされて一体となつており、荷役ウインチ、係船ウインチ、ならびにウインドラス、その他一般甲板機械の駆動用に使用されるときは全ポンプが作動して全流量が吐き出される。しかし自動係船ウインチのハンドルHbを係船の位置、すなわちMOORIG POSITIONにセットすると、このポンプの流量は自動的に $\frac{1}{3}$ になり自動係船ウインチ専用となる。この場合油圧ポンプ駆動用動力も約 $\frac{1}{3}$ になる。第4図に示す外形図

のごとくウインチ本体には MA 7 型または MA 8 型(ウインチの力量によつて撰定する)にコントロールバルブ E 12 型およびテンションバルブ F 34 と F 35 型を組合せたものである。一般に 5 T 荷役ウインチに使用されている E 12 型コントロールバルブの第三切換弁のかわりにテンションバルブを装着するだけで荷役ウインチは自動係船ウインチとなる便利がある。このオートテンションバルブには第三切換弁 E、オートテンションリリースバルブ D、ポンプ吐出量自動切換弁 C が内蔵されている。(第 1 図参照)

2-3-1. 自動係船ウインチの作動

第 1 図に示す第三切換弁 E はオートテンションバルブの中央にあり、荷役ウインチの場合と同じく荷重に応じて作動する、図の左側に示した D がオートテンションバルブで圧力側と戻りの無圧側の中間にあり、圧力側が所定の圧力以上になつたとき油を無圧側にリリースする役目をする。このリリースバルブを作動させる圧力はバル



第 1 図 (Fig. 1)

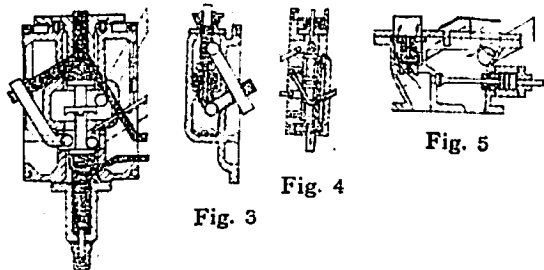


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

ブの上部にある丸ハンドル R を操作することによつて自由に調整することができる。すなわち接岸時の状況によりハンドル R をまわして係船索の張力を変える。同図の右側にあるポンプ吐出量自動切換弁 C はハンドル H_b により上下に移動し G 18 型油圧ポンプのバイパス弁 B および E を圧力油の助けをかりて自動的に開閉する。

2-3-2. 自動係船ウインチを荷役ウインチとして使用の場合。(第 1 図参照)

オートテンションリリースバルブのハンドル R を一杯に締めて作動油がこのバルブから逃げ出さないようにして置く。ハンドル H_b を水平の荷役の位置すなわち CARGO POSITION に固定すると、ポンプ吐出量自動切換弁 C は下方に動いて第 1 図 Fig. 4 の位置をしめ、このバルブ C を通過して第三切換弁 E の下部および G 18 型ポンプ A のバイパス弁 B のピストンの右方に圧力側の油が作用してそれぞれの弁を閉塞し、(第 1 図 Fig. 2 および Fig. 3 参照)、ポンプは全油量を吐出し、自動係船ウインチは荷役ウインチあるいは係船ウインチとしての性能を発揮する。

2-3-3. 自動係船ウインチとして使用の場合。

第 1 図に示すようにコントロールハンドル H_b を水平の位置から係船の位置すなわち MOORING POSITION に固定すると、すべり弁 C は上方に動いて第 1 図 (Fig. 1) の状態を占め第三切換弁の下面の油圧およびポンプのバイパス弁 B のピストンへの油圧は戻りの低圧側に通じて無圧となり、両弁ともに開く。従つてハンドル H_b を係船の位置におくと同時に G 18 型油圧ポンプの殆どの流量は弁 B を通つてバイパスし、油圧モータへは殆どの流量が送られることになり、また切換弁 E が開くため油圧モータの各作動室 (CAMBER) 第一、第二、および第三作動室は一斉に作動することになる。

オートテンションリリース弁 D のハンドル R にはトン数で示した目盛板が取り付けられているので、このハンドルを所要のトン数の目盛に合せると自動係船ウインチは

- (1) 係船索張力が所要のトン数以下の場合には巻込みを行う。
- (2) 係船索張力が増加して所定の張力に達したとき巻込みの回転を停止しつり合 (バランス) の状態に入り、所要トン数の約 40% 増しの点までつり合っている。
- (3) 更に係船索張力が増大すればこのつり合いが破れて繰出しを始める。この場合リリース弁 D を通して油は流れているので油圧は所定の圧力以上にはならない。

3. 特性について

第2図は5T自動係船ウインチの性能曲線図を示し、第3図は7T自動係船ウインチ性能曲線図を示す。これらの曲線は第4図に示すFHA-5型、FHA-7型のウインチを自動係船ウインチ、および係船ウインチ等に切換えて使用した場合に得られるもので一例として示すものである。

便宜上第3図について説明する。

オートテンションバルブDのハンドルR(第1図)をまわし⑦目盛に調整した場合

(1) 係船索の張力が0または軽荷重のときはウインチは巻き込みを行い、その巻き込み速度は

規定速度 (6.5 m/min) + α となる。

(2) 係船索の張力が次第に増加し、7Tに近づくに従って自動調圧弁(AUTO TENSION RELIEF VALVE)はわずかずつリリースを行い、速度 α は減少し

索の張力が6.5T前後において規定速度6.5m/minになる。更に張力が増加した場合はリリースの油量は急激に増加して速度も減少し、張力が約7Tにおいて巻き込み速度は0となり、つり合いの状態に入る。更に張力が増大しても、しばらくはつり合いの状態をつづけるが約9.5Tにおいてこのつり合いがくずれこの張力が増大するとともに巻き戻はくり出しの方向にまわされる。

(3) 繰り出しの速度は係船索に作用する張力の状態によつて変る。

(4) 繰り出しの速度は変つても係船索の張力はほとんど一定の張力限度を起えることなく繰り出される。

(5) 繰り出しの状態から張力が減少する場合でもこの特性は同じで、繰り出し→しばらくつり合い→巻き込みをおこす。

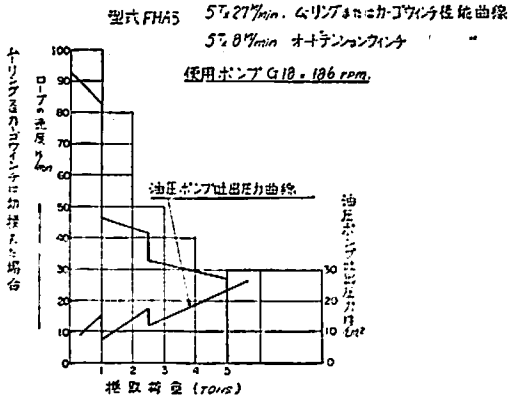
(6) 自動係船ウインチから手動係船ウインチまたは荷役ウインチに切換え使用する場合は、第3図の上方の特性曲線を見てもわかるように7T×21.5m/minの性能を発揮する。

(7) 第2図は型式FHA5型の特性曲線で図の上方に示す曲線は手動係船ウインチ、または荷役ウインチとして切換え使用した場合の特性で、下方に示すものは自動係船ウインチとして切換えて使用したる場合の巻き込み、つり合い、繰り出し、張力、速度関係を表わしたるものである。第4図はFHA5型およびFHA7型自動係船ウインチの外型図を示す。

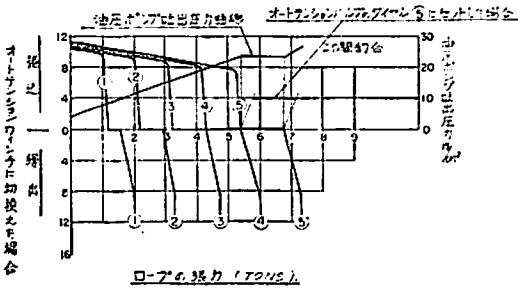
(8) 第1表に示す各型式の要目表は準備要目であつて各型式ともその性質は第2図、第3図に示す性能と同じような曲線となる。

4. 配管系統について (第5図参照)

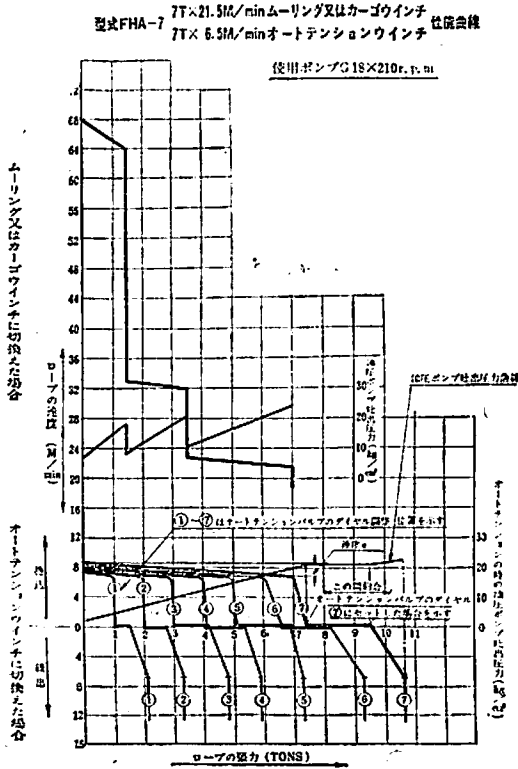
第5図は福島—ヒドロリック型油圧式甲板機械を実船に装備した一例の管系統図である。図示のように2台の油圧モータを1台の油圧ポンプで駆動している。ウイン

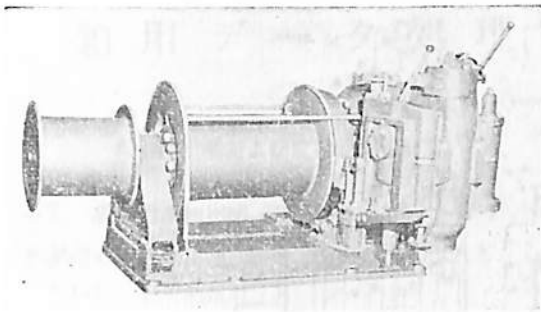


第 2 図

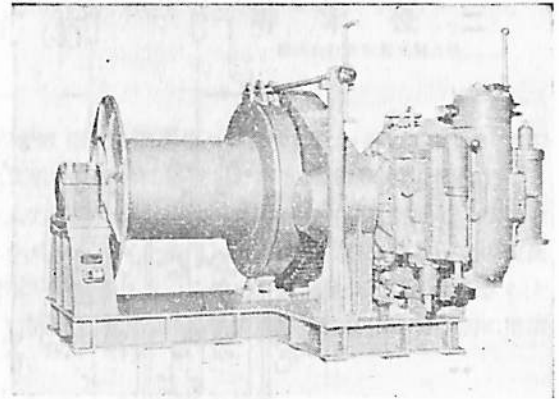


第 3 図





FHA-5 型



FHA-7 型

第 4 図

第 1 表 標準 要 目 表

型 式	公 称 捲 込 張 力 (TON)	油 圧 モ ー タ (型 番)	コ ン ト ロ ー ル バ ル ブ (型 番)	ワ イ ヤ ー の 径 お よ び 捲 取 量 (mmφ×M)	油圧ポンプ型番および 毎 分 回 転 数 G 18×210		備 考
					捲 込 速 度 (M/min)	電 動 機 出 力 (kW)	
FHA-7	7	MA 7	E 12	26 × 300	21.5(6.5)	45	一段減速型
FHA-9	9	2 MA 8	E 12 E 13	28 × 200	17.5(5.5)	45	油圧モータ直結型
FHA-12	12	MA 8	E 12	34 × 450	12.5(4.0)	45	一段減速型
EHA-15	15	MA 8	E 12	38 × 450	10.0(3.0)	45	一段減速型

(註) () 内の捲込速度は、オートテンションの場合を示し、電動機出力は 45 kW の約略となる。

ドラス、および係船ウインチの油圧モータに対しては、荷役ウインチ用油圧ポンプを兼用するように配管した。管内の油圧の流速は船舶の大小、甲板機械の配列等によつて多少斟酌されるが一般に 1.8~2 m/sec 近辺になるように管径を選ぶ必要があるが JIS による管の規格によつて管径を更に修正する場合もあつて、2 m/sec を超すこともあるが、その範囲は実例によつて決定するから問題を起すようなことはない。

5. 福島ヒドロ型油圧方式の一般的特徴

5-1. 油圧モータは 1 個もしくは 3 個の作動室によつて構成せられ、その各々の作動室への圧力油の導入、排出ならびに作動部分の運転休止時における圧力油の遊休循環を可能ならしめる機構を具備していること。

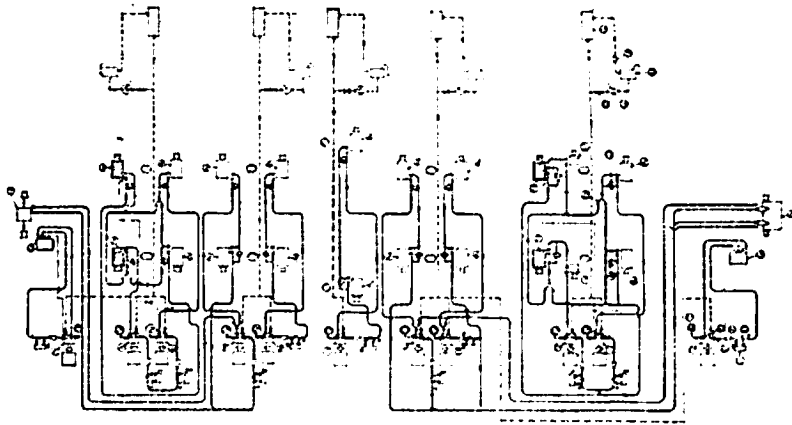
5-2. 荷重の軽重に対する作動油の圧力変化を巧に應用して 1 段ないし 4 段階におよぶ回転トルクおよび回転速度を自動的に選択変換する圧力感応弁を有し、これら

が操作ハンドル一本で可能で、なんら人為的変換を考慮する必要のないこと。

5-3. 操作ハンドルが一本であるので遠隔操縦装置が容易に行われ得ること。

5-4. 操作ハンドルの停止位置は正逆回転のほぼ中央であり、かつ正逆ともにハンドル操作角度と出力が比例するのみならず油圧力とスプリング力で構成される。ハンドルの手ごたえによる感応操作ができる。

5-5. 正逆任意の位置においてハンドルを手ばなした場合は常にハンドルは停止の位置に復帰して荷重は宙ぶりの状態にて停止し、ブレーキの役目をすること。しかしながら油圧ウインドラス附属の綱巻き胴を単独に運転し作業をおこなう場合等ハンドルを手ばなしても停止の位置に復帰せしめず、正逆任意の位置にハンドルを停止し常時綱巻き胴に所要回転をなさしめ置く必要がある場合には特殊装置つきハンドルを装備し、その目的を可能ならしめることができること。



SYM. NO.	DESCRIPTION	QUANT	TYPE	PRINCIPAL PARTICULARS	NOTE
1	WINDLASS	1	FHH-7	20T×9M/min	2×(MA7+E12)
2	CARGO WINCH	4	FHW-4	3T×35M min	MA8+E12
3	CARGO & TENSION WINCH	4	FHA-5	5T×25(8)M min	MA8+E12+F34or35
4	CARGO WINCH	10	FHW-3	3T×35M min	2×MA3+E7
5	TOPPING WINCH	2		1.5T×30M min	MA3+E1
6	TENSION WINCH	2	FHA-7	7T×20(6.5)M min	MA7+E12+F34or35
7	WARPING WINCH	1		7T×20M min WITH STERN WINDLASS 15T×90M min	MA8+E12
8	PUMP AGGREGATE	4	G16-209 ^o -P.m.	E.M.37KW	G16+F22
9	DO.	1	G17-210 ^o -P.m.	E.M.45KW	G17+F22
10	DO.	4	G18-170 ^o -P.m.	E.M.37KW	G18+F9+F11+F25
11	DO.	2	G18-210 ^o -P.m.	E.M.45KW	G18+F9+F11+F25
12	SLUICE VALVE	8	JIS-7363	5K-80φ	
13	CHANGE OVER VALVE	7	F20		
14	MAGNET OIL FILTER	11	N5		
15	SLUICE VALVE	3	JIS-7363	5K-100φ	
16	NON RETURN VALVE	19	F4		
17	EXPANSION TANK	4		150 ^o , 200 ^o	
18	FILLING TANK	4		150 ^o , 200 ^o	
19	FILLING PUMP	4		BORE 25φ	
20	STOP VALVE	11	JIS-7301	5K-40φ	
21	PRAND METER WITH VALVE	11	JIS-G-7505 JIS F7501	105×100×50mm 1000-8φ	
22	OIL COOLER	11		C.S 25m ²	WITH 11.5m ² (11.5m ²)
23	THROTTLE FLANGE	2		150 ^o 150 ^o	
24	STOP VALVE	4	JIS-7301	5K-25φ	
25	SIGHT GLASS	4			
26	THERMO METER	22			

第 5 図

5-6. 油圧モータは1個または3個の作動室の特殊形状によりトルクがコンスタントとなる。また相対するベーンを一定のディスタンスピンにより外壁からはなれるのを防ぐとともにベーンの下面に働く油圧力を巧に利用してベーンをしゅう動面に密着させている。

5-7. 油圧モータのベーンには正逆いずれの回転をしても常に外壁に向つて正常な油圧力がベーンの背部に働らくように、特殊なボールバルブが設けられていること。

5-8. 特殊なボールバルブの使用によりベーンが圧力側の位置より無圧力側の位置に移るときにおいても常にボールバルブを通じて圧力側の圧力が作用しベーンを外壁に圧着することにより容積効率を増していること。

6. 低油圧方式の利点

6-1. 高圧方式に比し構造簡單堅牢にしてしかも一連の油圧関係装置はすべて完全密閉であるから空気、海水および塵芥等の浸入する余地がないから保守上有利である。

6-2. 交流電源の使用によつて電動機、発電機等の面で非常に低廉ですむ。

6-3. 一台の油圧ポンプによりそれぞれの油圧モータを介して2台のウインチまたは使用範囲の関係によつては3台、4台等多くの甲板機を駆動する方式に配置すれば、電動機の数を減少することができ、製作費は電動ウインチより低廉となる。

(1190頁へつづく)

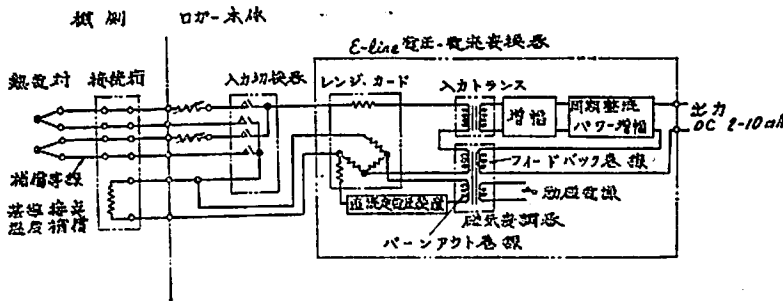
4. 検出端および変換器について

4-1. 船用温度検出端 (測温体)

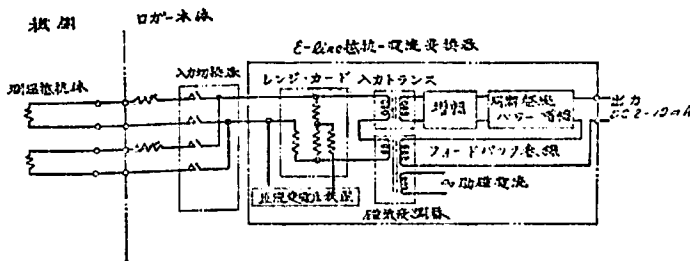
船舶用の温度検出端は次の二種類に大別される。

4-1-1. 船用熱電対

CA 熱電対 (クロメル+側, アルメル-側) を用い温度範囲を $0\sim 600^{\circ}\text{C}$ としている。ドロ잉法で作られ無縫目で完全に素線に密着した絶縁物および耐熱保護管で包まれた素子を防水型ケースに封入して使用し機関部の振動および雰囲気から完全に保護している。この検出端の発する熱起電力を入力切換回路を通して ϵ -line 電圧-電流変換器 (ELT 130) (第 55 図参照) に入れてフルスケールの信号を直流 $2\sim 10\text{ mA}$ に変換して利用する。温度補償のためには熱電対から本体筐体まで補償導線で導く方法と機関の附近に接続箱を設け熱電対からそこまでに補償導線を用い本体とは船用電線で結び接続箱まで前記変換器用の温度補償用回路を張り出して来る方法等を用いる。電圧-電流変換器では熱電対の熱起電力に比例した微小直流電流が磁気変調器で交流に変換され入力トランスを経て増幅され同期整流、パワー増幅されて入力に比例した DC $2\sim 10\text{ mA}$ の電流信号となる。



第 55 図



第 56 図

(図では磁気変調器のコアが1個しか示していないが実際は2個を差動的に結合してある。(第56図も同様))

入力回路のレンジカードはブリッジを形成し2個のゼナーダイオードを使用した定電圧装置により一定の直流電圧が供給される。このブリッジの一边は温度係数の大きい抵抗で熱電対の基準接点温度の変化を自動的に補償する。

4-1-2. 船用測温抵抗体

測温抵抗体としては PtM $50\ \Omega$ または PtL $50\ \Omega$ を用いる。これらは白金線をポピンに捲いたもので 0°C における抵抗値が $50\ \Omega$ 記号 M および L はそれぞれ中温用 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ および低温用 $-50\sim +50^{\circ}\text{C}$ の使用温度範囲を示し構造的に若干の相異があるが船用として特に振動および雰囲気に対する耐性に重点を置いて設計製作されている。データ処理装置の入力として利用するには測温抵抗体の抵抗変化を直流 $2\sim 10\text{ mA}$ 電流信号に変換する ϵ -line 抵抗-電流変換器 (ELT 230) を介して行う。そのブロック線図を第 56 図に示す。測温抵抗体を1辺とするブリッジの不均衡電流が磁気変調器の入力巻線と入力トランスに流れる。

レンジカート部分以外は前記の電圧-電流変換器と全く同じである。

出力電流と温度との関係は直線的でないのでこの出力を直線化回路を通して補正している。またフルスケールの相異するものが混用される (M と L とが) 場合にはスケールファクター回路を通す。

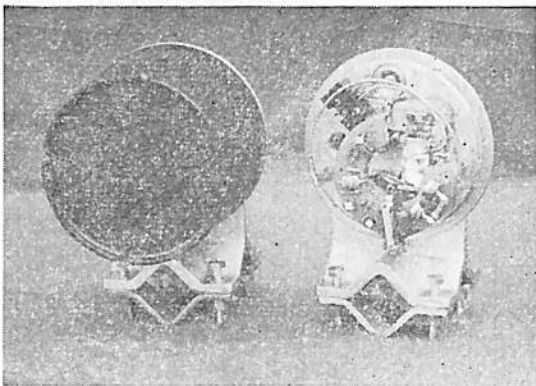
以上船舶用の温度検出端および変換器について述べたが、一般に ϵ -line 変換器を入力切換回路の後に設けているのはトランジスタ式で走査速度が低い船用データ処理装置用として機能と精度を犠牲としないで価格を低く抑えるための処置である。リレー式の場合には検出端の出力信号を直接入力切換回路を通して投入する。

4-2. 船用圧力-電流変換器

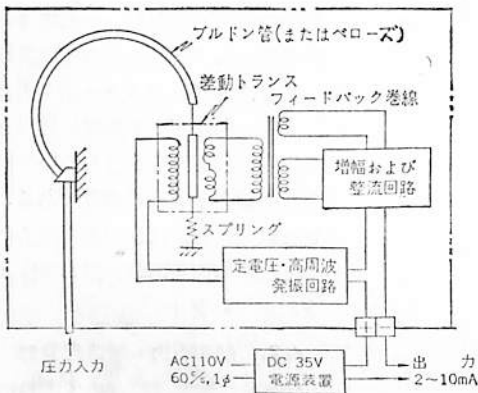
船舶特に機関部において圧力の監視計測は特に重要な項目で遠隔監視

計測には圧力スイッチ、圧力計（機械式、電気式）等が用いられ、また陸上プラント用のものが採用される例も多かったが構造が脆弱であつたり価格が高過ぎたりでスキナーやデーターロガー用として多数の計測点に適用するには適当でないとい判断されたので船用として特に開発したものがこの変換器（PEBe 型および PEBo 型）である。

これらは受圧部をベローズ（フルスケール 3 kg/cm² 以下）またはブルドン管（フルスケール 6 kg/cm² 以上）で構成し圧力を変位とした変位平衡式のもので、ゼナーダイオードによる定電圧で駆動させる高周波励磁の差動トランスで変位を電気信号に変えトランジスタ増幅器を通してフルスケールを直流 2~10 mA の電流信号に変換して利用する。特長としては (1) 構造簡単 (2) 密閉防水型 (3) 耐振性耐衝撃性がよい (4) 直流電流方式なので誘導の障害を受けないようにできている (5) 機械部分および固体回路部分がユニット化されているので保守容易、等が挙げられる。第 57 図に外型を第 58 図に構成図を示す。



第 57 図



第 58 図

4-3. 船用変位—電流変換器

燃料負荷指示（ポンプマーク）等軸の回転変位を数字的に指示または記録させる時これを利用する。回転角入力をマグネソンに結合し平衡方式でその出力をフルスケール直流 2-10 mA の電流信号に変換する。またその他に微小変位用として圧力—電流変換と同様高周波励磁差動トランス方式で電流信号に変換するものもある。

4-4. 回 転 数

プロペラ軸、ターボチャージャー等の回転数はタコゼネレーターまたは電磁ピックアップの出力電圧を直接または電圧—電流変換器を介して入力とする。

4-5. 流 量

燃料油、潤滑油等の流量の測定は容積式流量計（POSITIVE DISPLACEMENT TYPE）の発する接点信号を受けて記録として用い消費率（1 時間当り容積）および積算値を対象として行う。

4-6. 電 力

交流電力（電圧×電流×力率）に比例した直流電圧をサーマルコンバーターを用いて発生させて用いる。この原理は第 59 図に示すように被測定電力の電圧および電流で加算的に作用する熱線と減算的に作用する熱線と減算的に作用する熱線との温度差を熱電対によつて、測定するものである。（大倉電気 KK 製）この変換器の作動は次の通り、ヒーター抵抗 R 、高温熱線温度 T_1 、低温熱線温度 T_2 、出力直流電圧 V とすれば

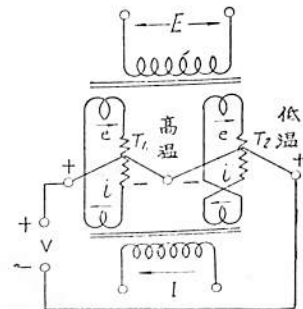
$$\left. \begin{aligned} T_1 &= K_1 \left(\frac{e}{R} + i \right)^2 R, & T_2 &= K_1 \left(\frac{e}{R} - i \right)^2 R \\ V &= K_2 (T_1 - T_2) \end{aligned} \right\} \text{(1) 式}$$

(1) 式のそれぞれの関係から V を整理すれば

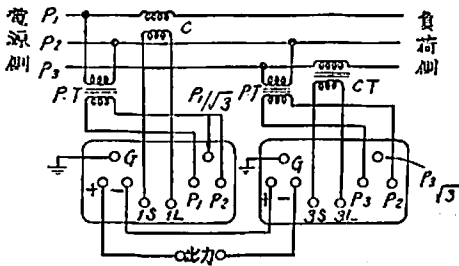
$$V = K_1 K_2 \times 4 e i \dots\dots\dots \text{(2) 式}$$

e, i はそれぞれ電圧電流の瞬時値であるから更に整理すれば (3) 式の通り V は電力 P に比例する。

$$V = 4 K_1 K_2 K_3 E I \cos \theta = KP \dots\dots\dots \text{(3) 式}$$



第 59 図



第 60 図

K_1, K_2, K_3 はそれぞれ構造その他で定まる定数であり、 θ は電圧と電流の位相角である。一般に三相電力が多いので不平衡負荷の場合を考えて二電力計法による。(第 60 図参照)

4-7. 使用機械番号

発電機等数台のうちで休止、運転の別がある場合の記録を印字したい場合は接点信号を発するようにして行う。

5. 船舶用として特に考慮すべき諸点

船舶に搭載して作動させる場合陸上の場合よりなお一段と多くの点を考慮して製作しなければならない。主なものとしては次の点が挙げられる。

5-1. 耐振性および耐衝撃性

船の機関室またはその近傍に設置する場合陸上プラントと異り輸送中のみでなく作動中も振動条件下におかれる。このため三軸方向にそれぞれ周波数 1000 c/min 全振幅 3% の振動状態で試験を行い、これに合格したものと同一品を部品採用の基準とし、主要部分は組立てた製品と同一内容品について作動状態で振動試験している。

この種機器は多数の回路部品を使用し複雑な配線を行うので施工法の選択にも耐振性その他を考えるべき点が多い。

なお耐えうる衝撃の規準としては 2G を採り試験を行う。

5-2. 動揺に対して

船舶が大洋中を航行する場合は当然波浪および風の影響をうけるのでピッチング、ローリングおよびヨーイングについて考えられる状態にも充分耐えうるのではなくてはならない。特に記録に使用するタイプライターについては一般の形式のものは紙ローラーが動揺およびそれに

よつて起る傾斜に際して不規則に運動し場合によつては作動不能のことがある。

これを船用として利用する場合には充分な動揺防止架台を用意しほ水平な状態を保つ必要がある。また近頃特に船用として考案されたタイプライターも発表されているのでこれの利用が望ましい。

動揺の諸項目についての目安としてはピッチング $\pm 15^\circ$ ローリング $\pm 30^\circ$ ヨーイング $\pm 6^\circ$ をとつている。

5-3. 耐 候 性

海洋を航行する船舶においては塩分を多量に含んだ湿度の高い雰囲気に対する配慮が充分なことを必要とするので陸上のものよりも絶縁性能の良好な材質、耐蝕性金属を択び、また充分な表面処理を行つて対処している。

5-4. 温度の条件

耐振性能の向上等のため固体回路素子を全面的に採用する場合固体の物性が温度の函数となつているので構成される装置の性能に温度が影響を及ぼすようになる。それで空調室中に設置したり空調機を内蔵したりして温度を最適条件に保つことが行われている。

一方近頃の船舶においては労働環境の改善の上からも空調が全居住区に採用されようとしているし、既に機関制御室は空調することが殆んど船でみられるのでデータロガーにとつても好都合となつた。

5-5. 信頼度の高いこと

船が一旦大洋に乗り出した場合には陸上と異つて一切を船内の能力で処理しなければならないので特に装置の信頼度の高いことが必要となる。またこのデータロガーの受持つ範囲が船の全動力源の保守監視に関係するものであることからすれば信頼度の低いものは全然受け入れられない。幸にして陸上における通信機特に電話等の極めて高い信頼度を要求される分野において永年改良され実績のある部品が多数採用できることは心強い限りである。

データロガーの内部を一見すれば如何に多数の構成部品からなつているか判るが、これらのうちの 1 個でも故障しては困る場合が多いので重要な部分については一回路余分に取付けて自動または手動切換えをするとか、直ちに警報を発しそれによつて簡単に処置できるようにすとか、種々の考案がなされている。また主要回路をプリント基板に組込んだりユニット化したりして特性測定

に便利なようにした個々に規格を設けてユニットの互換性をもたせる。それと同時に内部の配線の複雑化を抑え、単純で規則性のある配線が行えるようにし施工を容易確実にし信頼度向上をはかっている。

5-6. 保守の容易さ

限られた人員で操船する場合保守に多くの人手をとられることは非常に痛いことで主機等でも無開放運転時間の延長が自動化の前提となつている。この点は計装においても重要なことで特に多数のデータを扱う装置においては構成部品が当然膨大となるのでその故障発見が迅速に出来るように種々の考察がなされなければならない。このため例えば前項に挙げた各ユニット毎の故障表示自動切換装置、互換性のあるプリント基板やユニット化等の採用によつて若干の訓練を受けた工業高校電気または通信等出身者で保守が確実に出来る程度になつている。

5-7. 小型化

船舶においては直接運航収益の揚がる部分以外は極度に空間を切りつめて利用する必要がある。よつて搭載機器は機能を充分果たすための最少容積であることが望ましい。このため船用データロガーにおいても小型部品の採用から始めて全体の構造を小型にまとめることまで一貫した配慮がなされている。この場合この種機器は温度条件が比較的厳しいので特に温度を低く抑えて機器内部の温度分布を一樣にするための考察がなされ一見相反するような条件を克服せねばならない。

5-8. 価格の安いこと

船舶において近時進められている自動化のための機器を購入する費用は主として自動化によつて生ずる人員の減少による人件費の余剰と金利分に依存するのが殆んどと考えられる。そして現代のような技術の進み方が早い時においては船舶の耐用年数は減少する一方で数年前考えていた年数の二分の一程度と考える方が妥当だという意見も出されている。まず第一に性能を考えても次に価格の安いことが当然問題となつてくる、これに如何にして対処するかといえば構成部品が技術の進歩および多量生産によつて同一以上の性能のものが安価になりつつあること、機関室では陸上プラントにおけるプロセス操作信号より幾分遅い操作速度でも良いということから必要以上の速度としないこと、高価な回路を重複して使用することを必要以外極力避けて能率良く処理することおよび

回路の簡略化、高性能化への絶間ない努力等が挙げられる。

5-9. 規 格

NK, NDS および JIS によるのが普通である。

なお昭和 37 年度において某社のご好意によつて、実船搭載試験の機会に恵まれ装置の耐振性その他を確め種々の有益なデータを得たことは望外の喜びであつた。すなわち台風期の南支那海に航海する貨物船の機関近傍に設置してリレー式のものと同トランジスター式のもの同種について検出端、変換器、電源装置、アナログ記録計とともに動作試験を行つた。

また、この短期間の試験の結果では回路がリレー式の場合と同トランジスター式の場合との間で動作上の差を認めなかつたことを附記しておく。

6. リレー式とトランジスター式との比較

6-1. 処理速度

両者の比較を行つて特に著しい差を認める点としてはデータの処理速度の相異を挙げることができる。

まず監視走査速度について見るならばリレー式の場合には 1 点につき 0.5 秒、トランジスター式の場合には 1 点当り 0.01 秒～0.05 秒 (100 点につき 1～5 秒) となり、前者に較べて 10 分の 1 ないし 50 分の 1 とすることが可能である。特に高速度の場合には 1,000 点につき 1 秒という例もあるが一般に入力切換の部分には次項に述べるリードリレーが主として使われるのでその動作速度がこの走査速度を制限し、上記の速度となるのである。入力切換器以後の処理回路はトランジスター式のものではマイクロ秒 (μs) の程度で問題にならない位早い。

船舶用としてトランジスター式を採用する場合先に温度検出端についての説明において述べたように検出端→入力切換回路→ ϵ -line 変換器 (直流 2～10 mA の統一信号に変換する)→処理回路という順序を経てデータを処理する方式とすることが多い。この方式では上記と異なり走査速度が一点につき 1 秒となり相当に遅くなる。この方式の目的は精度を損うことなく価格を安く抑えることにある。一般にトランジスター式の場合入力レベルを上げる必要があるので ϵ -line 変換器を入力切換回路の前につけて検出端からの微小電気信号を処理させるのが普通である。このように検出端 1 個につきこの変換器を 1 個ずつ結ぶことにすれば速度は速いものとなるが非常

に値が高くなることになる。それで船用でトランジスタ式とする場合には変換器を前記のように少数個配置し価格の低下を図った。この場合入力切替回路で切替えられて入る変換器の出力信号の安定化までの時間が若干かかるので入力切替回路の作動時間を1秒ずつとしている。

これはトランジスタ式の採用の目的が主として無接点回路化して船舶の動揺、振動、および衝撃に対する耐性の向上をはかることおよび信頼度を高めることにあることとリレー式と同等の走査速度で一般の使用者側の仕様を満せる場合が多いので考案された方式である。

もし速いものを要求される場合には入力切替回路の次に(すなわち ϵ -line 変換器の替りに)入力信号のレベルアップを行う直流増幅器を(要すれば測定対象グループ毎に)設けて処理することとなる。この場合の走査速度は1秒当り100点まで向上可能であるが価格は ϵ -line 変換器利用の場合と同程度の精度を要求する場合には相当高価になる。

陸上の場合に附言すれば陸上プラントでは現場指示、記録および制御用信号としてアナログ信号を利用することが普通で、そのために各検出端よりの電気信号を ϵ -line 変換器を通して直流2~10mAの統一信号に変換する。それで検出端→変換器→入力切替回路→処理回路という順序で配置することとなり上記の点を問題にせずに精度、速度ともに充分高いものを利用できる。

次にデータロガーの場合記録速度が問題になるがこれは内部回路の処理能力よりも出力装置であるタイプライターその他の印字速度に左右されるので結果としては両者で大差ないといえる。一般的な速度を示せば1点当り3~4文字として1~2秒というのが普通である。

6-2. 寿 命

リレーには電話交換機用として開発されたワイヤースプリングリレーおよびリードリレーを採用している。

ワイヤースプリングリレーは一般に主要回路に使用されるがこれでは機械的可動部をもつので有限の作動回数、すなわち3億回(一般型)ないし10億回(長寿命型)で、この間の連続使用によっても接点の汚損や消耗がないといわれる(例えば1秒当り1回作動するとして一年間に約3,000万回となり3億回で約10年間ということになる。)ここで、一寸構造性能にふれるとコイルが存在するのでガスの発生があつて完全密閉には出来ないが接点面にはパラジウムを使用し、雰囲気に対して安定であり作動速度は5~10ms 電流容量は0.5A以下となつている。一般にこのリレーは回路ブロック毎にプラグイン式にまとめ交換の便利なようにして使用する。

次にリードリレーは入力切替回路に使用されるが(リレー式、トランジスタ式ともに)これについては1億回の寿命をもつ接点材質はバーマロイ(磁性材料)に金拡散メッキを行つてあつてガラス管中に封入してあるので雰囲気は接点面に影響を与えない構造となつている。その動作速度は前者より早く1ms 電流容量は0.25A以下、ただし接点数は1素子1点でブレイク接点(作動信号が入つたとき接点が開く(ブレイクする))がない。

なお両リレーで構成したデータ処理装置について振動試験を行つたところ作動に異状を認めなかつた。

トランジスタは完全密閉構造(ハーメチックシール)となつていて雰囲気に対して完全に半永久的寿命といわれる。また可動部分が全くないので振動、衝撃についても前者と較べると相当の差が認められている。また小型軽量であるので回路はプリント基板上に組むことが可能で組立検査および交換に便利である。

6-3. 信 頼 度

ここに使用する部品の数は、膨大なものであるので装置の信頼度は構成部品の信頼度といつてよいことは、各部品の製造技術の進歩によつて初めてこの種装置の製造が可能となつたことからみても領けよう。

ここに使用しているリレーは特に作動の安定性を要求される電話交換機用として開発されたもので信頼度の点で欠けるところはない。トランジスタについても著しい技術の進歩によつて高い信頼度を持つていることは軍用その他に広く利用されていることからわかる。

なおリレー、トランジスタ以外の部品例えば抵抗コンデンサー類も一般市場品でなく、特に厳選された高い信頼度のものが使用される。

6-4. 温 度 条 件

この点についてはリレーの方に歩があるといえる。トランジスタ(主としてゲルマニウム)の場合にはこの装置のような高精度を要求される回路においては15~35°C位の範囲に指定される場合が多く部屋の温度調節を必要とする。

一方リレーにおいては許容される周囲温度はこれに較べて広いが前に述べたようにワイヤースプリングリレーは完全密閉でないので接点面の变化や異物の介入等誤動作の原因をとりぬくために空調除塵を行つた部屋に置くことが望ましいことは、電話交換局の例からみてもいえることである。

6-5. 回 路 構 成

リレー式では接点のON-OFFのためにソレノイド

を附勢する励磁電力を必要とし、接点の作動順序を考えた回路構成にするため相当複雑なものとなる。一方入力信号のレベルその他は特に制限がなく出力装置（例えば表示、記録等の装置）の作動に必要な電力を供給することも容易である。

トランジスタ式では安定した電圧を供給するため精度の高い電源装置を必要とする。入力側には入力信号のレベルを整合するための装置（二次変換器、例えば種々の ϵ -line 変換器）を設置し、出力装置に対しては電力増幅器を介して接続する。

6-6. 占有容積および重量

個々の部品について占有容積および重量を比較した場合大きな差を認めるが回路を構成した場合には、両者の間に差は少くなり附属装置その他を含めた場合同一監視測定点数の場合リレー式の方が若干大型で重量も重い程度となる。これはリレー式では素子の自重を支えるために骨組等に丈夫なものが要求されるからである。

6-7. 価 格

データ処理装置の価格は大型船用の場合でも現状では測定個所が100点前後の場合が多く、この程度の容量では一般にリレー式の方が安いと云える。トランジスタ式では回路構成部品そのものも高価でありまた回路構成および温度条件等の関係で附属装置が含まれるのでインシヤルコストが相当に高くなり数百点以上の大容量で特に早い処理能力を必要とするものでは割安になる。

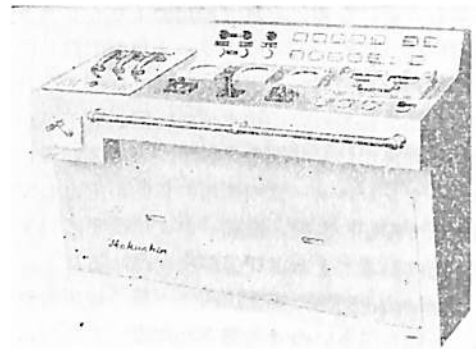
一般に上記の諸点を考え合せて、いずれを採るかを判断するわけであるが現状では船主、造船所および主機メーカー等の総合的な検討によつて決められることが多い。

7. 実 際 例

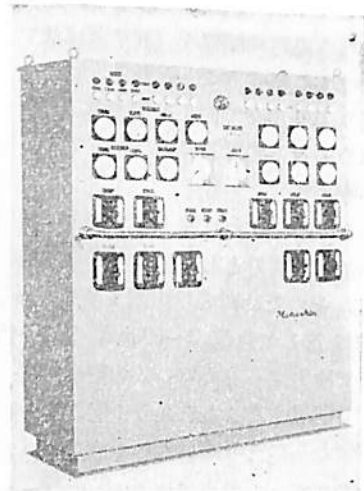
7-1. 中小型船のエンジン監視計測

本船は2,800 屯型の搭載母船式鮪漁船（船級 NK）で主機（株）新鴻鉄工所（製）2,400 PS ディーゼルエンジン、制御室よりリモートコントロール1台および補機（制御室よりは危急停止のみ）3台を制御室設置の操作卓（リモコン装置組込）および計器盤にて集中監視計測を行う。

- 温度指示計は熱電対用および測温抵抗用を各1個設置し多点切換スイッチ手動切換えて指示させる。主機関係31個所、補機関係42個所。
- 圧力計は各点について圧力—電流変換器と指示計をそれぞれ設置し常時指示、主機関係7個所、補機関係6個所。
- 計測点は第7表参照



第61図 主機操縦監視卓



第62図 主機補機監視パネル

- 保護装置（監視、警報、応急動作）は第8表に示す個所に設け、操作卓あるいは計器盤上に設けた白色（正常）、赤色（異常）の表示灯とブザーまたはベルによつて表示する。

○ 外形寸法

操作デスク（幅）1430×（奥行）690×（高さ）960（デスク高さ750）（第61図参照）

計器盤1,600×550×1,800（第62図参照）

- なおその他に冷凍室関係の温度の指示、記録および異常表示の装置を設置してある。

本船の例は船用データ処理装置の一般的概念からは外れるものであるが、中小型船機関部の集中監視計測の一例として挙げた。

7-2. アナログ式エンジンモニター

主機および補機ディーゼルエンジンの主として温度関係の監視および計測用に供するために設計製作されたものでデジタル式に較べて価格が安いことを特徴とする。

第7表 2,800 吨型搭載母船式捕漁船主補機潤滑油計測点一覧表

項目番号	測定項目	検出場所	数量	目盛範囲	常用範囲	検出方式
1-1	排気ガス温度	各シリンダー出口管	1×6	0~400°C	520~460	熱電対
1-2	同上	気筒吸入口管	1×2	同上	400~410	同上
1-3	同上	潤滑油出口管	1×2	同上	300~310	同上
2	海水温度	海水出口管	1	0~100°C	28	測温抵抗体
3-1	潤滑油温度	ピストンクランク管	1×6	同上	40~50	同上
3-2	同上	クランク入り管	1	同上	45~55	同上
3-3	同上	クランク出口管	1	同上	40~50	同上
3-4	同上	推力軸出口管	1	同上	40~45	同上
4-1	海水温度	主機冷却器管	1	同上	-10~+35	同上
4-2	同上	ワンダークラック管	1×6	同上	40~50	同上
4-3	同上	潤滑油出口管	1×2	同上	50~60	同上
4-4	同上	出口集管管	1	同上	50~60	同上
5-1	空気圧力	エアークランク管	1×2	同上	70~75	同上
5-2	同上	エアークランク管	1×2	同上	45~50	同上
6-1	潤滑油圧力	ピストンクランク管	1	0~6%at	1.0~2.5	圧力電流変換器
6-2	同上	ピストン吸入口管	1	同上	2.5~3.0	同上
6-3	同上	推力軸入り管	1	同上	0.5~1.5	同上
6-4	同上	クランク出口管	1	同上	3.0~4.0	同上
7-1	空気圧力	ピストンクランク管	1×2	0~1%at	0.1~0.5	同上
7-2	潤滑油圧力	ピストンクランク管	1	0~6%at	0.8~1.5	同上
8-1	排気ガス温度	各シリンダー出口管	16×3	0~400°C	300~500	熱電対
8-2	同上	気筒吸入口管	1×2×3	同上	同上	同上
8-3	同上	潤滑油出口管	1×3	同上	同上	同上
9-1	潤滑油温度	クランク入り管	1×3	0~100°C	40~50	測温抵抗体
9-2	同上	クランク出口管	1×3	同上	30~45	同上
10-1	海水温度	冷却水入り管	1×3	同上	30~35	同上
10-2	同上	海水出口管	1×3	同上	35~50	同上
11	空気圧力	潤滑油出口管	1×3	同上	30~50	同上
12	潤滑油圧力	クランク入り管	1×3	0~6%at	2.0	圧力電流変換器
13	空気圧力	吸気管	1×3	0~1%at	0.5	同上

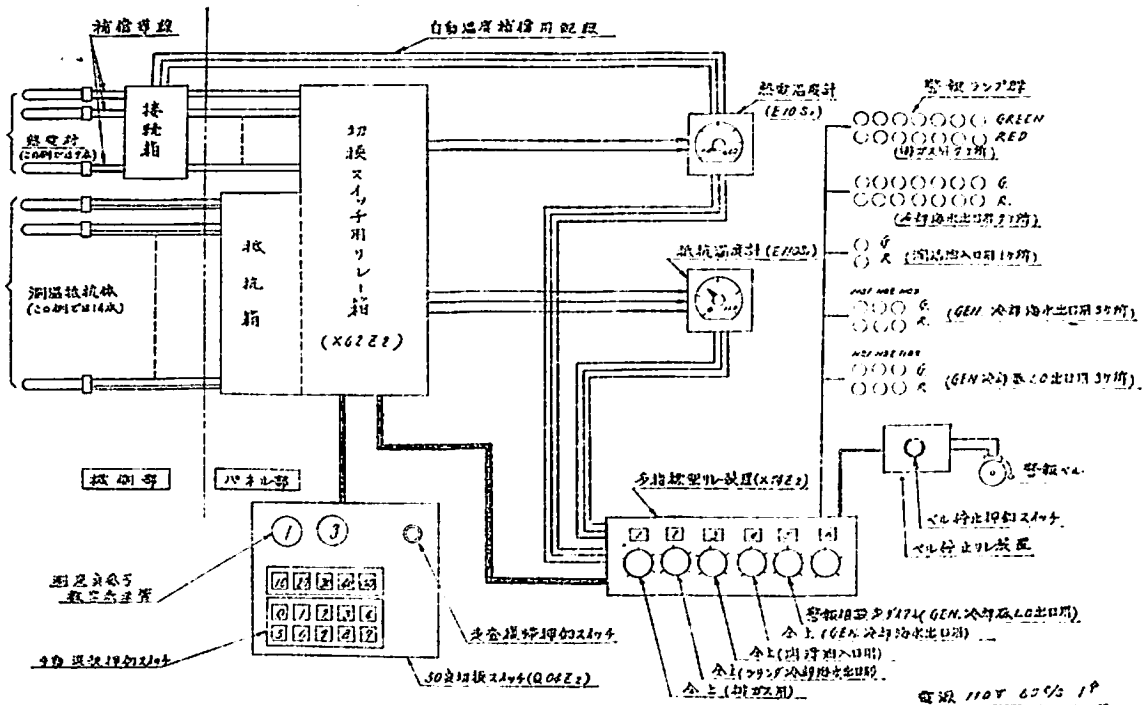
第8表 主機補機保護装置一覧表

機	番号	保護箇所	表示ランプ		警報
			正常(白)	異常(赤)	
機	1	海水出口温度上昇時	1	1	ブザーまたははばはば(共通)
	2	潤滑油温度上昇時	1	1	
	3	潤滑油圧力低下時	1	1	
	4	冷却水(海水)圧力低下時	1	1	
	5	電気回路故障時(リモコン)	1	1	
	6	ターニングギヤー炭脱	(炭) 1	(脱) 1	
補機	7	冷却水(海水)温度上昇時	1	1	
	8	潤滑油温度上昇時	1	1	
	9	潤滑油圧力低下時	1	1	
	10	冷却水(海水)圧力低下時	1	1	
始動空気	11	始動空気槽圧力低下時	1	1	

第63図にその構成の概要を示す。

この装置の計測点の数は最高100点とし(構成図は50点までのものの適用例を示す)熱電対(排気温度用)と測温抵抗体(冷却水、潤滑油冷却器温度用)を検出端として自動平衡型計器(アナログ計器)で指示させる。温度以外例えば圧力の監視計測用に適用可能であるが一般に圧力は異常発生の場合応急措置を講ずる必要があることが多いので監視および異常信号の発信は圧力スイッチにより指示は圧力計(機械式または電気式)をパネル面に設けて記録の便に供する方式を推す。この機能は大要以下の通り。

- 1) 熱電対については機関の近くに設置した接続箱まで補償導線で配線し(補償導線の節約を目的とする)指示計(E10 S₁)の自動温度補償用捲線を接続箱内に置き温度補償を行わせる。温度範囲は0~600°Cとする。
- 2) 測温抵抗体では測定用ブリッジ回路を組む必要上抵抗箱が切換スイッチ用リレー箱に附属となる。温度範囲を0~100°C(中温用)または-50°C~+50°C(低温用)とする。
- 3) 各検出端(熱電対および測温抵抗体)からの入力線は上記接続箱および抵抗箱をそれぞれ通つて切換スイッチ用リレー箱(X62 Z₂)に入り、ここで1計測点当り5秒の間隔をもつて自動切換えされて予め定められた監視順序に従つて小型温度指示計(E10 S₁ または E110 S₁)に入り順次値を指示する。この時指示計が指示している測定点の番号(監視順序の番号と同一)は50点切換スイッチ(Q04 Z₂)の表面に設置された測定点番号数字表示管(または幻灯式表示器)によつて表示される。(指示計の指針のフルスケール移動に要する時間は2秒以内)
- 4) 前項の自動切換で順次指示値をみる代りに任意の測定点の指示値を見



第 63 図

ようとする場合には任意時に 50 点切換スイッチ (Q04 Z₂) に附属の手动撰択押釦スイッチ (自動復帰型) を指で押して呼び出す。例えば 押釦スイッチ 10 および 3 を押すと自動切換動作 (自動走査) は停止し測定点 No. 13 の表示を測定点番号数字表示管で行うと同時に No. 13 の指示値 (温度) を温度計に継続指示する。

また次に他の番号を押釦スイッチで呼出せば前のものの消滅と同時に呼出した番号とそれに対応する温度を指示する。この操作を繰返して指示値を読み取りロクブックに記録することが出来る。

- 5) 前項の任意点の撰択動作から元の自動走査へ復帰させたい場合には 50 点切換スイッチ (Q04 Z₂) の走査復帰押釦スイッチを押せば測定点 No. 1 から自動走査を再開する。
- 6) 警報を行わせる場合には、多指標型リレー装置 (X74 Z₂) を用いる。この多指標型リレー装置には警報値設定ダイヤルが多数設けられており図に示すように測定対象のグループ別 (図では 6 グループまで設定可能のようにダイヤルが 6 個設置されている) に所望の値にダイヤルで設定を行っておくことができる。

各入力線は各温度計 (E10 S₁ または E110 S₁) から入り各入力線の番号信号は切換スイッチ用リレー箱 (X62 Z₂) から入り指示値が設定警報値 (上限値) を

超えた場合には赤ランプ点灯を行うと同時にベル (あるいはブザー) が吹鳴する。

このブザー (またはベル) は異常点確認後ベル停止リレー装置表面のベル停止押釦スイッチを押して止めることが出来る。

次に指示値が正常に復帰した場合には走査がその点に到達したとき赤ランプが消え緑ランプが点灯し正常復帰を表示する。

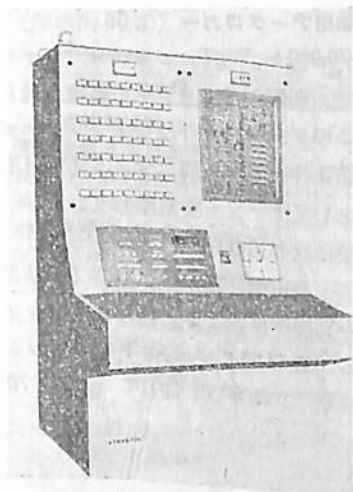
(この警報ランプは赤ランプのみでも表示機能としては充分であるがランプ断線チェック回路を別に設置する必要があるので緑赤ランプ併設の方が便利である)

なおこの図例では多指標型リレー装置は 1 グループ当り 1 個のダイヤルで上限値 (または下限値) のみの設定となつているが 1 グループ当り 2 個のダイヤルを設けリレー回路を増設すれば上限と下限の設定を行うことが出来る。

以上の説明から判るようにこの装置は (1) 自動走査 (2) 任意点撰択および (3) 警報の三つの機能を持ち中小型船で主機補機の監視計測用として便利なものと考えられる。

7-3. 船用スキャナー (第 64 図参照)

この装置は主機 (ディーゼルエンジン 9,000 PS) および補機類の主要個所の温度、圧力を測定しその値が予め

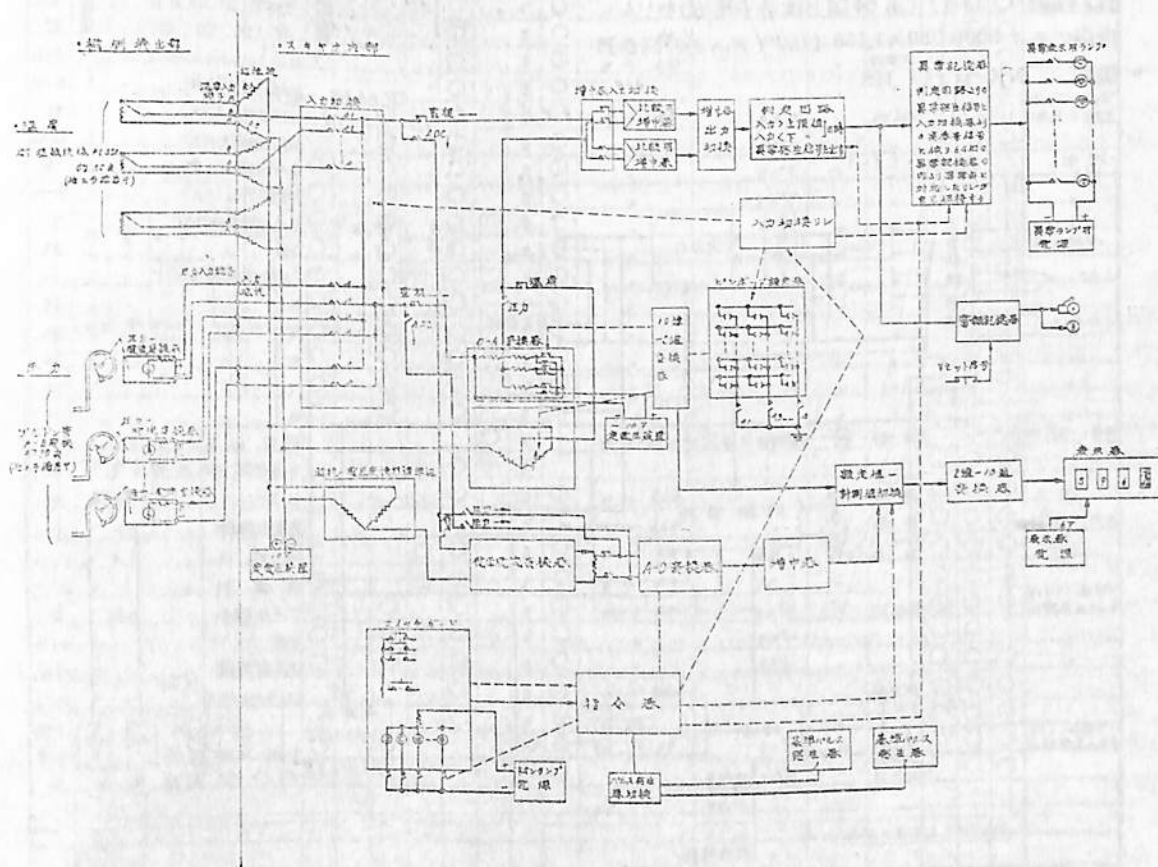


第 64 図 船用スキャナー

設定された上限値および下限値の範囲内にあるか否かを走査監視し、逸脱した場合にはランプ表示およびベルにて警報し、計測値は任意時に呼出してデジタル(数字)表示する機能を持つ多点スキャナーであり、その概要は

次の通り、ブロックダイアグラムを第 65 図に示す。

- 入力信号 温度 約 50 点
 圧力 約 20 点
 合計 約 70 点
- 各点の上下限值設定はピンボードで行う。
- 異常個所表示法は測定点番号および測定対象名入りの角型表示灯による。
- 警報不要な点等はピンボード上に休止ピンを各点毎に設けて除外可能(ただし走査周期は不変)
- 走査速度 1 点当たり 0.5 秒
- 測定精度 温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内
 圧力 $\pm 0.1 \text{ kg/cm}^2$ 以内
- デジタル表示 表示は 3 桁実量で投影式表示器を使用、表示は押印スイッチの指定により次の各種が行える。
 - 1) 任意点の呼出表示 呼出すと走査が止まって約 1 秒後表示器に表示し、表示完了で走査は次の点に移り再開
 - 2) 主要点表示 主要点を切換表示、表示は 3 ~



第 65 図

10 秒間 (可変) . 他の走査は中断

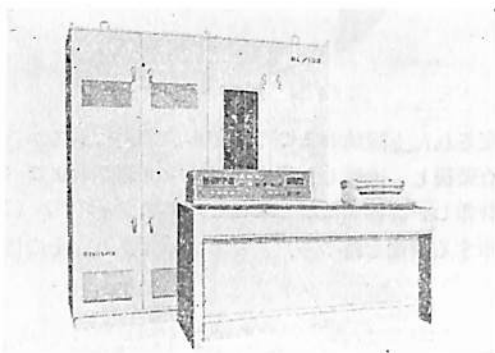
- 3) ビンボード設定値の表示 上記1)と同様に
- デジタル表示は一般に手動リセットを行い主要計測点の場合のみ自動リセットとする.
 - 任意点呼出用押釦スイッチ 測定点番号の10位および1位各9個ずつの押釦スイッチを配列しこれを押して呼出す.
 - 主要構成要素の異常警報内蔵 (比較用増幅器 D-A 変換器 (ADC) フューズ, A-D 変換器, 走査停止および温度上限 40°C)
 - 回路構成素子 ワイヤスプリングリレー (プラグインユニット式) が主 ADC および増幅器はトランジスターおよび真空管使用
 - 温度条件 20°C~35°C (周囲温度) (ただし 30°C を超えたときは測定精度が規定外に外れることがある)
 - 電源 AC 110 V 60 c/s 1 φ
 - 外形寸法 本体キャビネット 1,300 (幅)×500 (奥行)×2,000 (高さ) (第 64 図とは若干異なる) 操作デスク 900×750×1,150 (750 (デスクの高さ))
 - 規格 NK および JIS

7-4. 船用データロガー (第 66 図参照)

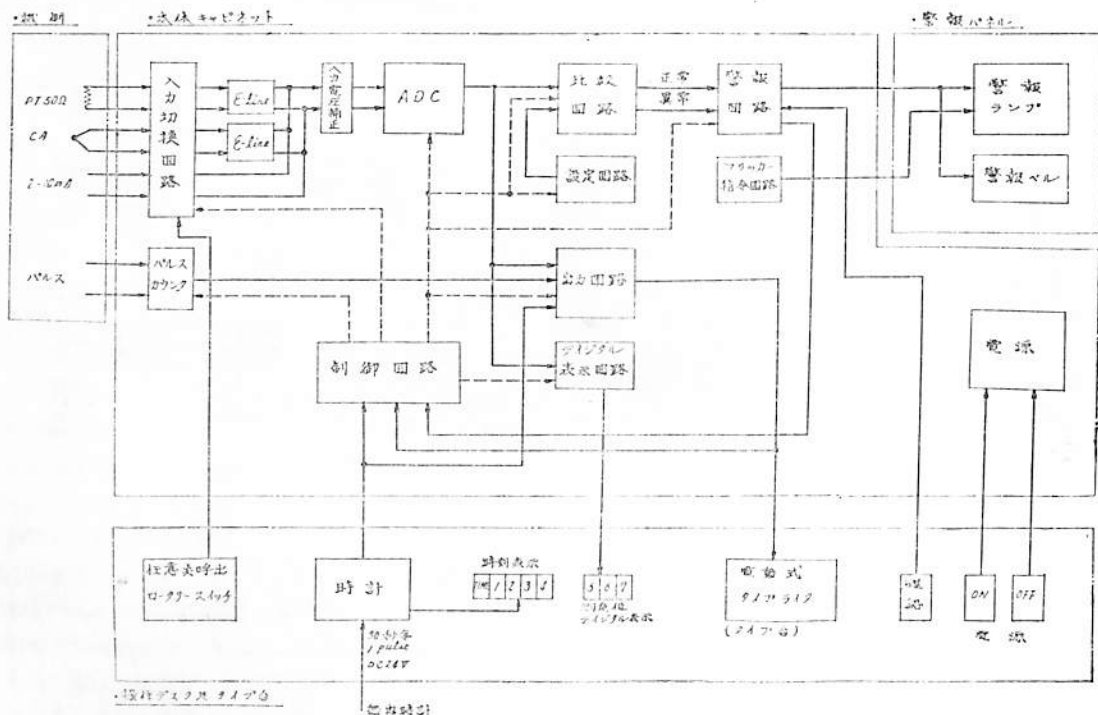
本船は 79,000 D. W. T. タンカー (ディーゼルエンジン推進) で, 船用データロガーの搭載を最初に行うものである. このデータロガーは全トランジスター式で船用としての諸条件をすべて満たすように設計製作され, 特に危急用としてクーラーを内蔵している.

その概要は次の通り

- 構成 検出端, 変換器, 本体 (回路部, 危急用クーラー), 操作卓および記録用タイプライター架台よりなる. 第 67 図にブロックダイアグラムを示す.
- 入力点数 約 90 点 (内訳 温度約 70 点, 圧力約



第 66 図 船用データロガー



第 67 図

第 9 表

設備 番号	点 数	介 紹	名 称	監視 印	警 報	警 報		印 字	表 示 法	目 録 記 号	監視又は印字 範 围	印字表 示 位 置	入力信号 の 種類	備 考	
						上 限	下 限							注	注
1	1		時刻区ADC出力					5	常時						
2	1	運転	主機部分温度検					3	○	0 ~ 150	±40°DC	P.P.M	接点		予備印字 — 多数点入
3	1	負荷	燃料消費指示					3	○	0 ~ 99		2-10mA 電流			小數点印字
4	1	流量	燃料消費量					4	○	0 ~ 3000		1/4 接点			1/4の範囲で検出
5-7	3	運転	送給機温度検					3	○	0 ~ 998x10		P.P.M 電流			
8	1	圧力	主機油給油圧					2	○	0 ~ 3.0		1/4cm ²			
9	1		船体潤滑油	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	1.6 1/4cm ²				
10	1		ノズル潤滑油	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	1.8				
11	1		燃料油入口	○		○	○	2	○	0 ~ 10.0	2.0				
12	1		ジャケット冷却水	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	1.5				
13	1		ピストン	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	2.1				
14	1		燃料弁	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	1.3				
15	1		主機冷却水	○		○	○	2	○	0 ~ 3.0	0.6				
16	1	温度	海水					2	○	0 ~ 99		°C	PLSDR	○	デジタル表示 — 小數点入
17	1		機 房 空					2	○	0 ~ 99					
18	1		潤滑油主機入口	○				2	○	0 ~ 99	45° C				
19	1		CO冷却機入口	○				2	○	0 ~ 99	50° C				
20	1		CO冷却機出口	○				2	○	0 ~ 99	40° C				
21	1		燃料油主機入口	○		○	○	3	○	0 ~ 150	120. 60° C				
22	1		流量計入口					2	○	0 ~ 99					デジタル表示 — 小數点入
23-24	2		C重油冷却機入口	○		○	○	2	○	0 ~ 150	95. 60° C				
25	1		C重油冷却機出口	○		○	○	2	○	0 ~ 99	70. 30° C				デジタル表示 — 小數点入
26	1		送給機空	○				2	○	0 ~ 99	50° C				
27-28	2		主機排ガス出口					3	○	0 ~ 600			無電対		
26-29	3		送給機排気					3	○						
39	1		シフト冷却機入口	○		○	○	2	○	0 ~ 99	60° C		PLSDR	○	デジタル表示 — 小數点入
40-43	4		シフト冷却機出口	○		○	○	2	○		70° C				
49	1		ピストン冷却機入口	○		○	○	2	○		50° C				
50-53	4		ピストン冷却機出口	○		○	○	2	○		60° C				
59	1		燃料油冷却機入口	○		○	○	2	○		65° C				
60	1		燃料油冷却機出口	○		○	○	2	○		70° C				
61	1		主機給油機潤滑油	○		○	○	2	○						
62	1		NO.1	○		○	○	2	○						
63	1		NO.2	○		○	○	2	○						
64	1		NO.3	○		○	○	2	○						
65	1		NO.4	○		○	○	2	○						
66	1		NO.5	○		○	○	2	○						
67	1	流量	シリンダ油消費					4	○	0 ~ 30.0	(小數点を印字)	1/4 接点			0.1/10の範囲で検出
68	1	電力	送給機使用電力					1							
69	1	電力	燃料消費					3	○	0 ~ 600		KW	2-10mA 電流		
70	1	流量	燃料消費					3	○	0 ~ 150		1/4 接点			1/4の範囲で検出
71-72	2	圧力	冷却水	○		○	○	2	○	0 ~ 3.0	0.8	1/4cm ²	2-10mA 電流		
73-74	2		潤滑油	○		○	○	2	○	0 ~ 6.0	1.5				
75	1	温度	冷却水入口	○		○	○	2	○	0 ~ 99	60° C	°C	PLSDR	○	デジタル表示 — 小數点入
76-77	2		冷却水出口	○		○	○	2	○		70° C				
78-79	2		潤滑油入口	○		○	○	2	○		50° C				
80-84	5		排気機出口					3	○	0 ~ 600					
85-89	5		NO.2					3	○						
90-91	2		中間軸受NO.1	○		○	○	2	○	0 ~ 99	60° C		PLSDR	○	デジタル表示 — 小數点入
92	1		給気機ファン	○		○	○	2	○		60° C		無電対		

10点、回転数、流量、電力、時刻その他約10点)第9表参照

- 記録内容 (1) 碇泊時 (2) スタンバイ時 (3) 航海時によつて記録項目を変える。
- 記録 (1) 定刻記録および任意記録 (2) 流量積算記録(1時間毎) (3) 異常発生時の記録 (4) 正常復帰時記録
- 印字速度 1点当り2秒
- 記録周期 定刻記録1時間毎
- 印字桁数 アナログ入力点 3桁以下
積算値 4桁以下
- デジタル表示 ロータリースイッチ呼出式、投影管式表示、走査に関係ない任意表示と走査を停止する即刻表示とがある。
- 監視警報 1点当り1秒(記録時は2秒)の割合で走査を続行、ただし特定点のみの監視用に走査停止スイッチあり(検出部チェック等に用いる)。上下限設定はピンボード方式で警報表示はランプ(当初フリッカー点灯、確認後は継続点灯)およびブザーによる。
- 故障表示 A-D 変換器(異常)、機内温度(異

常)、ヒューズ(断)、電源[OFF(ただしDC24Vによる)]

- 時計 時刻表示器付(投影管式)
時差修正は正転早送りは親時計と連動、逆転早送りはブザーおよび表示ランプにて親時計の修正を知り手動修正
- 温度条件 15~30°C
- 消費電力 3kVA(クレーラーを含む)
- 電源 AC110V, 60c/s, 1φ
- 外形寸法 本体キャビネット2,000(幅)×600(奥行)×2,200(高さ)(第66図とは若干異なる)
操作デスク900×600×980(デスク高さ750)
タイプライター(30吋)1,950×600×1,250(動揺範囲)
- 規格 NK および JIS

以上で船用データ処理装置の概要についての説明を了るのであるが、筆者の不勉強により思わぬところに誤りもあるかと考えられるので大方諸賢のご叱正をお願い申し上げたい。また文尾ではあるが種々ご教示を賜つた先輩、諸兄にお礼申し上げる。

(1178頁よりつづく)

6-4. 操縦は容易しかも遠隔操縦装置の利用によりワシマン操縦方式の採用が可能であるから作業人員を減少することができる。

6-5. 油圧ポンプは連続運転をしているため、電気ウインチのような始動時のショックが全くないので、発電機の容量を合理化できる。

6-6. 加速性は良好である。油圧の操作は最高の反動能力を有するから、電動ウインチが停止状態から最大速度まで約8秒を要するに反し、わずかに1秒足らずで加速される。

6-7. 構造および運動性能は容易に習得できる。なお部品はいずれも簡単で特にむずかしい精密加工を必要としない。

6-8. 運動部はすべて油中にあるため運転平滑で騒音、振動とも極めて少ない。

6-9. 運転は一本の操作ハンドルで巻き揚げ、巻き下し、停止が自由にできる。また荷重の軽重により自動的に速度およびトルクの変換が行なわれる。

6-10. 耐久性にとんでいるから寿命が永い。従つて設備後の補習費が殆んどかからない。

6-11. 苛酷な取扱いにも衝撃にも充分にたえることができる。

6-12. 油圧モータおよび油圧ポンプは横、堅いずれにも装備可能である。または大馬力のものを除いて減速装置を要せず直接ドラム軸に装備できる。

6-13. 部品数が高圧式にくらべてきわめて少ないから故障を起す要素がない。

6-14. 電動機および油圧ポンプは、機関室または甲板室のように海水や湿気から遮蔽されたところに装備することができる。

6-15. 低圧でかつ流通が遅いから作動油の劣化が起らない。

6-16. 配管は容易に緊密化することができ、特殊な設備方法も継装品も必要としない。パイプの屈曲部はエビ型溶接によつて形成することも可能である。

7. む す び

以上は福島—ヒドロリック型自動係船ウインチ採用の理由、性能、機構、および作動についてその概要をのべたにすぎない。最近船舶の自動化の進展につれて甲板機械も急速に油圧化し、従つて係船装置も手動係船より自動係船に発展し、すでに実船に装備して遺憾なくその性能を発揮し優秀なることを認められていることはすでに述べた通りである。低油圧方式として20有余年の長き経験と実績をもち、取扱いも至極簡便であり、係船ウインチとして理想的のものである。

8. 膨脹形救命いかだに関する研究

8.1 はしがき

膨脹形救命いかだは、最近漁船や国内航路の旅客船などに数多く使われるとともに、1960年の新安全条約では正式に国際航海に従事する船舶用の救命器具として採用されることになった。この種のいかだの研究は従来から各方面で行なわれているが、本調査研究事業ではこれらと重複をさけ、かつ特に重要と思われるつぎの3項目について行なつた。その第1はシーアンカーの抵抗の系統的な試験である。膨脹形救命いかだは自航性がなく、遭難現場よりなるべく離れぬよう漂流する必要および荒天における安定性のためにシーアンカーが常備されているが、その大きさ、形状などは全く任意でまちまちであつた。シーアンカーの抵抗は大きいほどよいとも考えられるが、他方あまり抵抗が大きいとかだへの取付けの問題もあるので、この系統試験によつてシーアンカーの設計資料を得、一方いかだ自身の抵抗試験も併せ行なうことによつて、シーアンカーの最適と考えられる寸法を検討するのがこの研究の目的である。

第2の研究項目は、膨脹形救命いかだの内在に関する研究である。1960年の新条約で定められた膨脹形救命いかだの要件では、いかだは $66^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ の温度を通じて作動しうるものであることになつて¹⁾、このような広い温度範囲でいかだ気室内の内圧変化がどうなるか、内圧増加に伴う気室布の伸び、すなわち気室内容積の増加が関連してくるので、理論的にこれを求めることはかなり複雑となるため、いろいろな実験的手段によつてこれを解明しようとするものである。

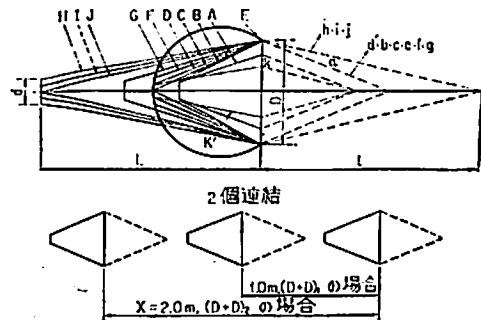
第3は低温時における炭酸ガスの噴射を良好ならしめるため、容器内の液化炭酸中に少量の窒素ガスを封入する考えがある²⁾が、この窒素ガス封入の効果と、封入するとすれば最適の封入割合を求めようとするものである。

- 1) 第3章救命設備等第15規則膨脹型救命いかだの仕様(O)項「救命いかだは 150°F より -22°F (または 66°C より -30°C) の温度範囲を通じて作動しうるものでなければならない」
- 2) 英国では実行されている

8.2 シーアンカーの系統的水槽試験³⁾

8.2.1 緒 言

従来、膨脹形救命いかだ用のシーアンカーは経験により適当と思われる寸法のもので製作されてきたものであつて、それがどのくらいの抵抗を与えるかということはわからなかつた。シーアンカーの使用を適正にするためには、その各速度における抵抗を正確に知つておくことが必要であり、適当なシーアンカーを製作するためには、各種の寸法、形状のシーアンカーの抵抗試験を行なつて、主要寸法の抵抗におよぼす影響を知つておかなければならない。



第42図 シーアンカーの概略図

第12表 シーアンカーの主要寸法

KIND	b (m)	d (m)	L (m)	l (m)	DATE	TEMP OF WATER	MARK	REMARK
A	0.30	0.075	0.30		61-7-15	23°C	○	
B	0.40	0.075	0.30		" 17	21°C	○	
C	0.40	0	0.40		" 18	20.5°C	○	
D	0.40	0.090	0.40		" 18	20.3°C	○	
E	0.40	0.050	0.40		" 18	21°C	○	0.25m
F	0.40	0.100	0.50		" 17	21°C	○	
G	0.40	0.075	0.50		" 16	21°C	○	
H	0.40	0.100	0.80	0.80	62-3-9	9.0°C	○	
I	0.40	0.050	0.80	0.80	"	"	○	
J	0.40	0	0.80	0.80	"	"	○	
K	0.20	0.050	0.40	0.40	"	"	○	
D	0.40	0.090	0.40	1.45	"	"	○	1) 13号機 16) 7.11の船 2) 4号機、5号機 X: 20m の場合 2) 2号機、3号機 X: 10m の場合
(D+D)					"	"	○	
(D+D)					"	"	○	

- 3) 主として横尾幸一氏の執筆による、なおつぎのとおり報告されている
木村、横尾、倉持：シーアンカーの系統的水槽試験 運研研究発表会 (昭36.11)
木村、横尾、倉持：シーアンカーの系統的水槽試験 (第2報) 運研研究発表会 (昭37.11)

これらの要求をみたすために、寸法、形状の異なつた12個のシーアンカーを製作して、抵抗試験を行なつた。

8.2.2 試験の計画

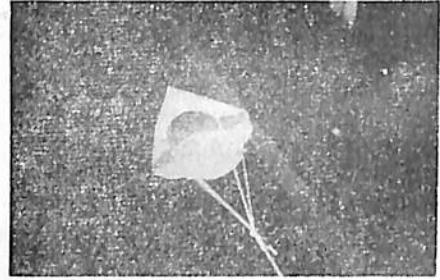
抵抗試験に使用したシーアンカーの主要寸法を第12表に示し、その略図を第42図に示す。ただし、第12表中の記号は第42図に示されたものに対応している。シーアンカー C, D, F ($L/D=1.0$) および H, I, J ($L/D=2.0$) は、それぞれ長さ L および入口の直径 D が同一であり、出口の直径 d のみが変わり、出口の大きさの抵抗におよぼす影響を調べるためのものである。

また、この二つのグループ間の成績を比較することによつて、 L/D の変化が抵抗値におよぼす影響もわかる。 L/D の影響を知るためには、このグループ間の比較だけでは心もとないので、 $L/D=0.75$ の B および 1.25 の G を加えた。

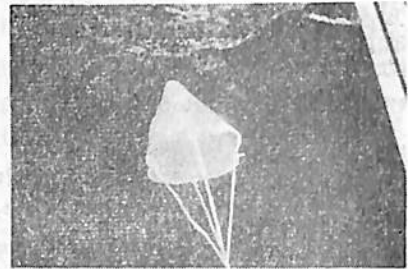
A と F および H と K はそれぞれ相似な形をしており、寸法のみが異なる。これによつて尺度影響を求めることができる。D と E の主要寸法は同じであるが、形状が異なつていて、これにより形状の影響を知ることができる。また、シーアンカー D については同一のものを2個連結しての抵抗試験をつけ加え、シーアンカー間の間隔を1m および 2m に変えて試験を行なつた。この結合の略図は第42図および第43図に示されている。抵抗測定にはスプリングバランスを使用し、第44図に示されるような要領でシーアンカーを曳航した。

8.2.3 試験結果

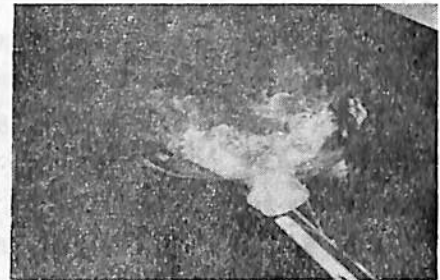
志波の報告(船舶第21巻第7号 昭和23年7月)から予想されたように、この系統的水槽試験に使用したシーアンカーのうち、長さの小さいものは、大なり小なり不安定で、上下左右に移動し、水面近くにある場合は水面に波を起こし、なかなか沈まない場合も多かつた(第45図~第47図参照)。 $L/D=2.0$ のものは非常によく安



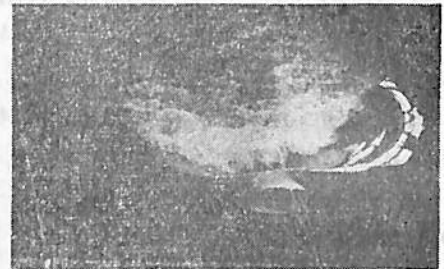
第45図 $L/D=1.0$ のシーアンカー (C) が完全に水中にある状態、開口部の形状がよくわかる。



第46図 $L/D=1.0$ のシーアンカー (D) が水面にかなり近い部分まで浮き上つてきた状態、出口から出た水流が表面に波をおこしている。



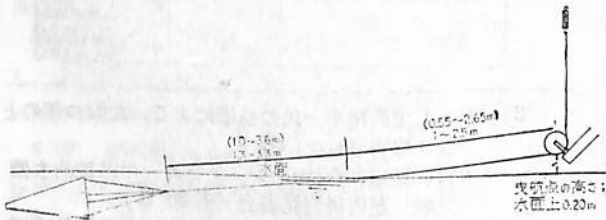
第47図 46図と同じシーアンカーが完全に水面近くに浮き上つた状態。シーアンカーの部分の水面が盛上がり、波立ちも多い。



第48図 $L/D=2.0$ のシーアンカー (I) の定常状態、第47図とほとんど同じ波立ちである。



第43図 2個連続のシーアンカーの曳航状態



第44図抵抗試験に使用したシーアンカー曳航要領

8.2.4 試験結果の考察

抵抗試験結果にはかなりの点のばらつきがみえるがだいたいの傾向としては、どのシーアンカーの抵抗係数もほぼレイノルズ数に無関係に一定とみなしてよいようである。

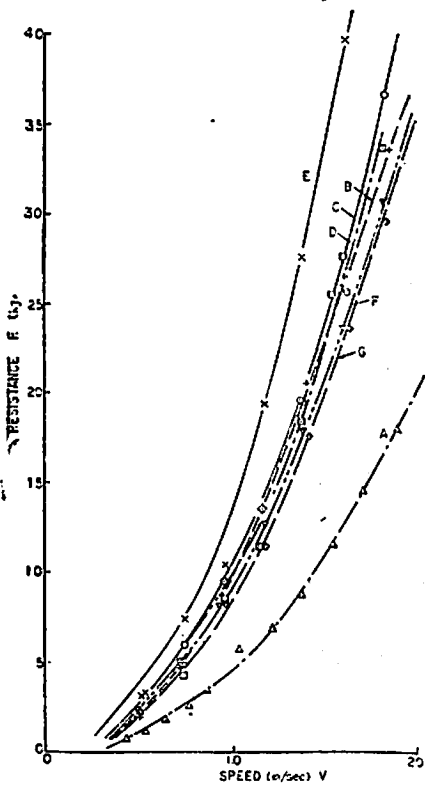
(1) シーアンカーの形状の影響

第51図から容易に推察されることは、パラシュート形のシーアンカー(第53図参照)が非常に大きな抵抗係数を有することであるが、これは抵抗係数を求める時に入りの直径 D を使用して計算したからで、最大直径を D の代わりに使用すれば、他のシーアンカーの抵抗係数の値とだいたい同じくらいになる。

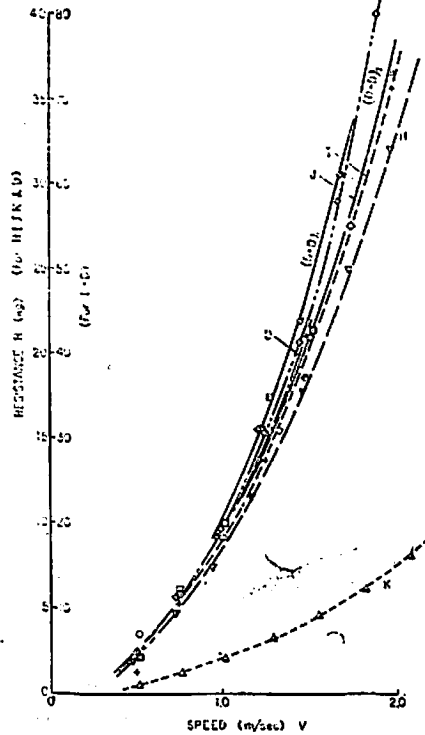
(2) 尺度影響

第51図における A と F、第52図における H と K はそれぞれ外形が相似

なシーアンカーであるが、抵抗係数は一致していない。これは大きさに無関係に、シーアンカーを作った布地が同一のものであること、シーアンカーが完全に剛体でないこと、引張られている姿勢が完全に相似でなかつたこと等の理由によるものと思われる。この二つの実験例からすると、大きなシーアンカーの方がやや大きな抵抗係数を与えるようである。



第49図 シーアンカーの曳航抵抗試験結果(その1)

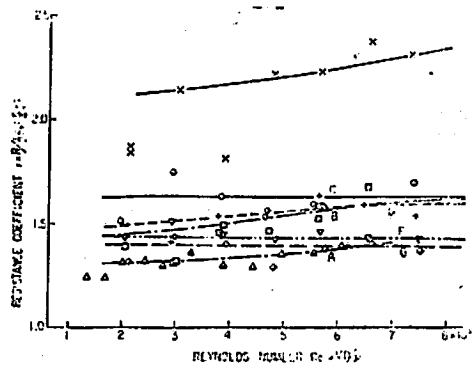


第50図 シーアンカーの曳航抵抗試験結果(その2)

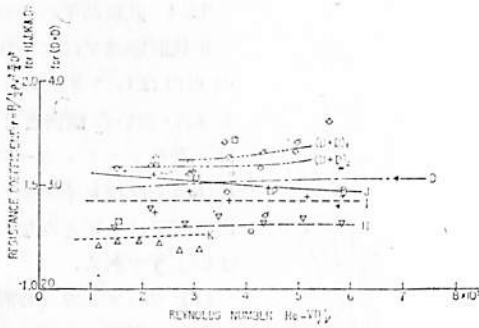
定しており、水面に一部を出した状態で上下方向にも左右方向にも変動しなかつた(第48図参照)。Dのシーアンカーを2個連結して引張つた場合には、S字形を書くなど複雑な運動をし、不安定であつた。第49図および第50図には抵抗試験の結果が示されている。

第49図中の抵抗値は、シーアンカーが完全に水没している時の平均値であつて、シーアンカーが不安定なために抵抗値にはかなりの変動があり、特に水面に波を起こしている状態での抵抗値は水没時の場合より低い値をとつた。第50図中の抵抗値も平均値であるが、第49図の場合と異なつてシーアンカーが安定だつたために変動は僅かであつた。

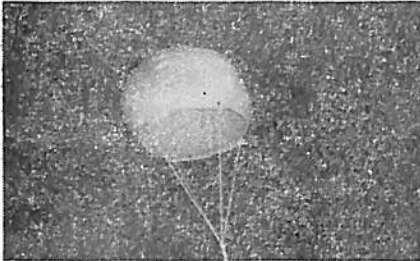
抵抗試験の結果を無次元の形にして示したものが第51図および第52図である。ただし、 R =シーアンカーの抵抗(kg)、 D =シーアンカーの入口の直径(m)、 V =シーアンカーの前進速度(m/sec)、 ρ =水の密度(kg \cdot sec 2 /m 3)、 L =シーアンカーの長さ(m)、 ν =水の動粘性係数(m 2 /sec)。



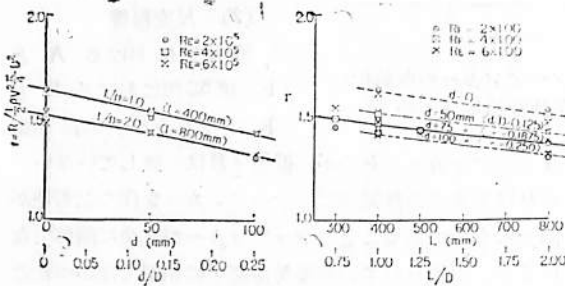
第51図 シーアンカーの曳航抵抗係数



第52図 シーアンカーの曳航抵抗係数



第53図 パラシュート形のシーアンカー (E) の水中にある状態. 形状に注意のこと.



第54図 d/D の影響 第55図 L/D の影響

(3) 出口の大きさの影響

出口の大きさの影響を調べるために描いたのが、第54図である。この寸法の範囲では d と r との関係はほぼ直線的であつて、 d が小さいほど r が大きくなる。

(4) 長さの影響

第54図によつても長さの影響はほぼ推察されるが、更にはつきりさせるために描いたのが第55図である。

この実験に使用したシーアンカーの寸法の範囲では、 L と r との関係はほぼ直線的になつていて、長さが小さいほど r が大きくなる。

(5) 直径の影響

抵抗係数 r がレイノルズ数にはほぼ無関係に一定の値を示していることからみて、抵抗は入口の直径の2乗

に比例して変化するものと思われる。

8.2.5 任意のシーアンカーの抵抗の求め方

第54図あるいは第55図を使用すれば、任意の大きさのシーアンカーの抵抗係数を求めることができる。

たとえば、 $L=75$ cm、 $D=50$ cm、 $d=50$ mm のシーアンカーの抵抗は次のようにして求められる。

すなわち、 $L/D=1.5$ 、 $d=50$ mm であるから、第54図より抵抗係数は

$$r = \frac{R}{\frac{1}{2} \rho V^2 \frac{\pi}{4} D^2} = 1.47$$

故に抵抗は

$$R = 1.47 \times \frac{1}{2} \rho V^2 \frac{\pi}{4} D^2$$

ρ としてシーアンカーを使用する流体の密度を、 v として流れの速度を、 D として 50 cm を代入すれば、所要の抵抗 R が求められる。

8.2.6 結論

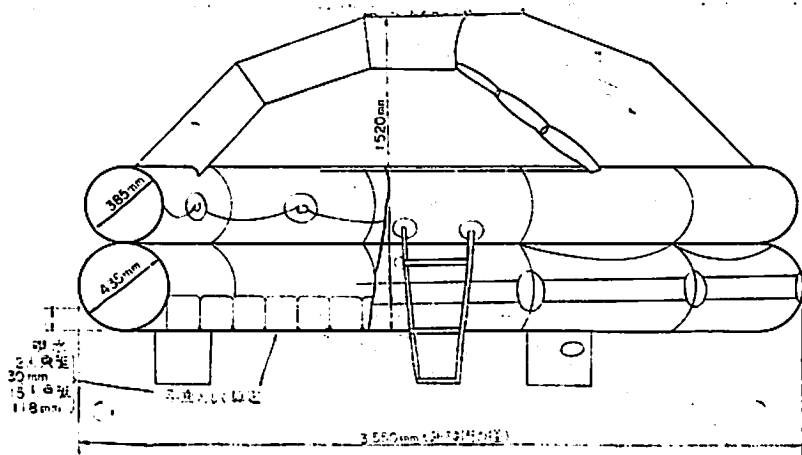
以上の実験の結果得られた主な結論は、

- (1) シーアンカーの長さが小さいほど抵抗は大きくなるが、不安定さは増加する。
- (2) シーアンカーの入口の径が大きいほど抵抗は大となり、その抵抗は入口の径の2乗に比例する。
- (3) シーアンカーの出口の径が小さいほど抵抗は大きくなる。
- (4) 尺度影響は無視しても大きな誤りはない。

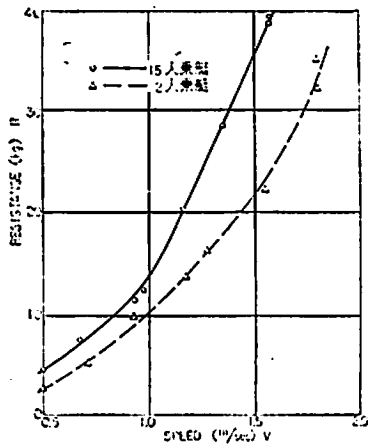
なお、シーアンカーが不安定なことは好ましくないことと思われるので、抵抗係数は多少小さくなくても、長さの長いシーアンカーを使用した方がよいものと思われる。

8.3 膨脹形救命いかだの抵抗試験

膨脹形救命いかだの曳航抵抗は、現用のものについてはすでに測定が行なわれているが、これは二重気室の中間に甲板布を張つた表裏転用のきくもので、1960年の新条約にしたがつて作られるものは、甲板布が二重気室の底部に設けられることになると考えられ、同じ定員数のものでも両者の曳航抵抗に当然の相違があるはずである。シーアンカーの水槽試験を行なつた機会に、このような形のいかだについて曳航抵抗の測定を行なつた。第56図は試験に使用したいかだの概要図であり、定員は15人である。軽荷状態〔操作のために2人 (110 kg) 乗艇 (いかだ重量は (79 kg))〕と15人の満載状態 (15人 (829 kg) 乗艇) の2状態の喫水は、それぞれ 30 cm、118 cm で、また底にはいかだの安定性を増すための水ポケットが4個附属している。抵抗の測定結果は第57図に示すとおりで、ほぼ前項の試験に使用した $D=0.4$ m の



第56図 三菱MTA形膨脹形救命いかだ



第57図 甲形15人用いかだの曳航抵抗試験結果

シーアンカーと同程度の抵抗値を有することがわかる。したがって、シーアンカーを使用すれば抵抗値はいかだのみの場合の2倍程度になり、それだけ風による漂流速度を減少できる。

8.4 膨脹形救命いかだの適正内圧に関する研究について

前述のように、1960年に改正された海上人命安全条約では、膨脹形救命いかだの作動温度範囲を $-30^{\circ}\text{C} \sim +66^{\circ}\text{C}$ と規定しているが、この温度範囲でいかだの気室内圧がどの程度の変化をするか、すなわち -30°C で最低必要とする炭酸ガスの内圧（天幕を立ち上げるに要する内圧—英国製いかだで実測の結果では 30 mmHg 前後）にしたときに、そのいかだの内圧が $+66^{\circ}\text{C}$ でどうなるかを測定して、いかだの布地が、この内圧に耐えう

るか、または過圧放出用の自動弁を必要とするか等を検討するのが、この研究の目的である。

この場合に、いかだ内の炭酸ガスは完全気体と考え、 $PV=RT$ の式にしたがうと考えるても差支えないようであるので、問題はいかだの気室布が内圧によつて伸び容積の増加する程度を求めることで、この場合布地には2次元的に縦横割合の異なる力加わるので、1次元の引張試験の伸びからこれを求めることができない。この試験はいかだ全体を広く温度を変化し

る室に入れて測定すればよいが、実行上不能であつたので、つぎの2方法を併用した。

(イ) 現用のいかだ（25人用を使用）に室温において空気を送入し、その空気量（常温、常圧に換算）を流量計その他で測定し、内圧対送入（または放出）空気量の関係を探り、併せて気室各部の寸法から気室容量を求める。

(ロ) 端板に金属板を使用した1セクションの気室を各種の布地で作り、温度を変化しうる小室内で温度対内圧の関係を求める。（この方法は時間の関係でじゅうぶんな結果が得られなかつた）。

(イ) の実験は5種のいかだについて行なつたが、空気量の測定はいろいろ困難があり、測定値が必ずしも正確と考えられなかつたので、計算気室容積と内圧の関係を求めた。計算を行なつた結果を第13表に示す。また、この表の値から気体を完全気体と考えて温度と内圧の関係を求めたのが第58図である。図より明らかなようにいかだの種類、布地の裁断方向、その張り方および個々のいかだの膨脹経歴などによつてかなり大きな差があるが、一応 66°C の高温時には $250 \sim 300\text{ mmHg}$ 程度の内圧になるおそれのあることがほぼ明らかになつた。なおこれらの試験は前述(ロ)項の実験を含め運輸（船舶）技術研究所で継続されている。

8.5 炭酸ガス容器中に少量の窒素ガスを混入することの効果について

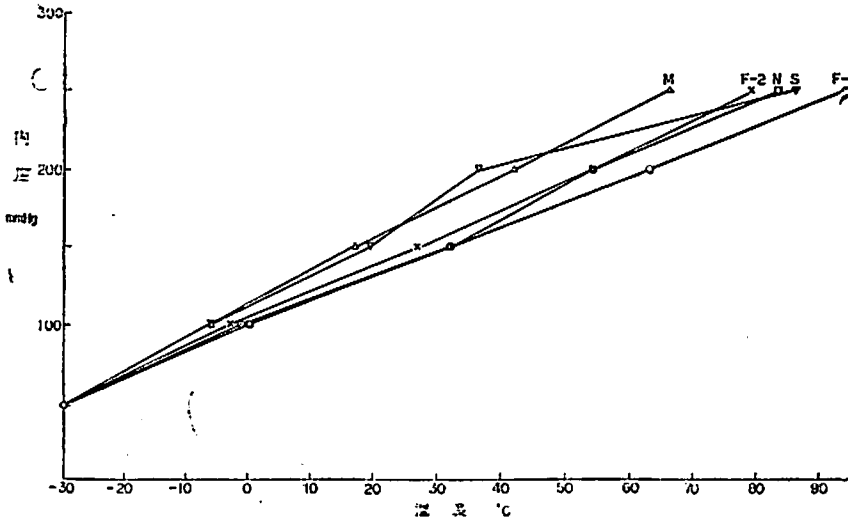
膨脹形救命いかだの膨脹に使用される炭酸ガス容器中の炭酸ガスに少量の窒素ガスを混入させることによつて低温における膨脹性をよくすることは、英国においてすでに実施されている。これは窒素ガスが低温において

4) 英国における窒素ガスの混合量の一例はつぎのとおり。

炭酸ガス量 (kg)	2.0	2.3	1.7	3.4	3.2	3.6	5.5	6.0
窒素ガス量 (kg)	0.133	0.155	0.171	0.171	0.227	0.227	0.341	0.341
窒素炭酸ガス(%)	6.6	6.7	10.1	5.0	7.1	6.3	6.2	5.7

第13表 いかだの内圧に対する容積の変化 単位 m³

いかだ	内圧	5 mmHg	50 mmHg	100 mmHg	150 mmHg	200 mmHg	250 mmHg
F-1		1.057	1.089	1.132	1.191	1.246	1.293
F-2		1.150	1.220	1.278	1.340	1.385	1.417
M		1.159	1.178	1.216	1.248	1.281	1.311
N		1.123	1.144	1.210	1.277	1.298	1.345
S		1.018	1.097	1.133	1.168	1.176	1.296



第58図 現用いかだ5種の温度-内圧曲線

も液化せずに高压容器中に存在するので、低温における容器内圧を炭酸ガス単体の場合より高く保つためであるが、反面、高温において容器内圧が容器の安全封板の耐圧限度以上に上昇するおそれが生じてくる。これらの点

の検討と窒素ガスの最適混合量の検討をするためにガスを充てんした高压容器の内圧の温度による変化を求めるための一連の実験を行なった。

実験に使用した装置は第59図に示すごとく、炭酸ガス容器の上部に温度計挿入の封管を取付け、その先端感温部は炭酸ガスのほぼ中央に位置するようにした。温度計は自記記録計に接続し容器全体をブリキ板製の槽中に入れ、槽内にアルコール中にドライアイスを入れるか、または湯を使つて冷却または加熱を行なった。

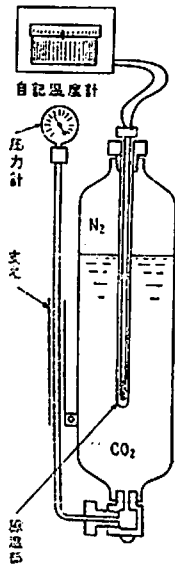
本装置の感度はかなり良く、とくに温度計と圧力計の動きはほぼ一致した。試みに温度の逆転を急激に行なつてみたが、自記温度計の記録の2間隔6分目には温度は完全に逆転し、圧力計は3分と6分の間で逆転

した、

容器は 2 l 形の適当なものがなかつたので、3.6 l 形を使用した。また圧力計は 250 kg/cm² までのものを使用した。

実験を行なう範囲は充てん比 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 および 1.9、窒素ガスの混合量 0%, 3%, 6% および 9% を目標としたが、混合量の同じ系列の実験は炭酸ガスのみを一部放出することによつて充てん比を変化させたので、必ずしも目標とした値とはなっていない。

実験結果を第14表ならびに第60図~第63図に示す。

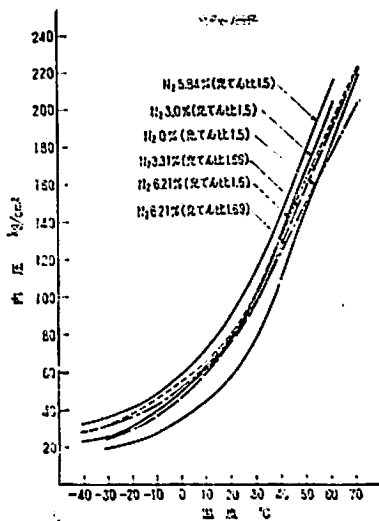


第59図

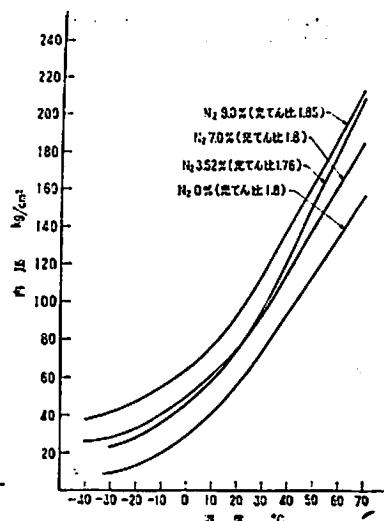
第14表

No.	CO ₂ %	N ₂ %	充てん比	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70°C	
1	100	0	1.5		20	23	28	35	44	57	77	110	146	182	218	
2	97	3.0	1.5	24	26	32	39	50	61.5	77	96	131	168	203		
3	96.7	3.31	1.66		26	30	36	48.5	59	77	95	128	156	189	222	
4	96.48	3.52	1.76			23.5	28.5	36	48	58	74	94	125	153	180	212
5	96.28	3.72	1.86			23	28	36	45	57	73	94	118	144	172	198
6	94.16	5.84	1.5	33	37	41	48	59	70	82	114	144	182	215		
7	93.79	6.21	1.6			32	38	46	56	68	80	105	132	159	188	214
8	93.4	6.6	1.69	29	31.5	36.5	42	52	63	77	99	125	150	179	203	
9	93.0	7.0	1.8	26	28	33.5	40	50	61	75	92	116	140	161	184	
10	96.6	7.4	1.9	23	26	30	38	49	60	70	88	105	123	142	160	
11	91.0	9.0	1.85	38	42	48	56	64	75	91	115	139	163	186	211	
12	90.48	9.52	1.95		41	46	53	62	74	90	112	134	157	179	201	
13	100	0	1.8		10	13.5	20	30	42	54	75	94	115	135	155	
14	100	0	1.9		9	12.5	19	29	40	53	71	91	111	131	150	

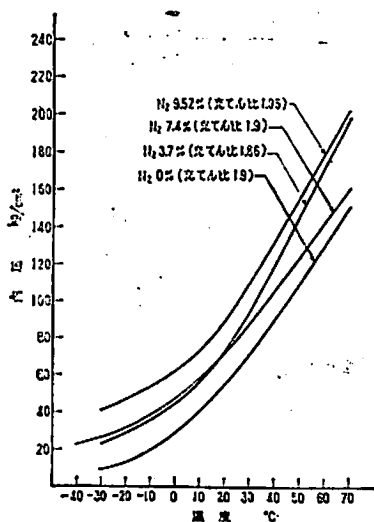
第60図は充てん比1.5~1.7の範囲の結果、第61図は充てん比1.8、第62図は充てん比1.9の結果である。いずれも窒素ガス混合量3%のものはやや別の傾向の曲線となっているが時間の都合で再試験ができなかつた。第63図は窒素ガスの混合量6%中心で充てん比を変えた場合の比較を示してある。この結果でみると、適量の窒素ガスの混入は -30°C における容器内圧を炭酸ガス単独の場合の 0°C あるいはそれ以上の温度相当とすることが容易であり、内圧の温度傾斜も炭酸ガスのみの場合よりもややゆるやかになるので効果があることがわかつた。しかし、高温における内圧はやはり高くなるので、充てん比を大きくする必要があり、必然的に大きなガス容器を使わなければならなくなってくる。(250 kg/cm²の耐圧試験を行なつたガス容器では、内圧を180 kg/cm²以下におさえるべきであり、容器の最高周囲温度から充てん比が決まってくる。)本実験結果は第1回目の実験であつたため実験誤差もあるようであり、第60図~第63図の各曲線の間の関係も前述のように必ずしも理想的な値とはなっていないが、一応上記の充てん比決定の目安として使用できるはずである。



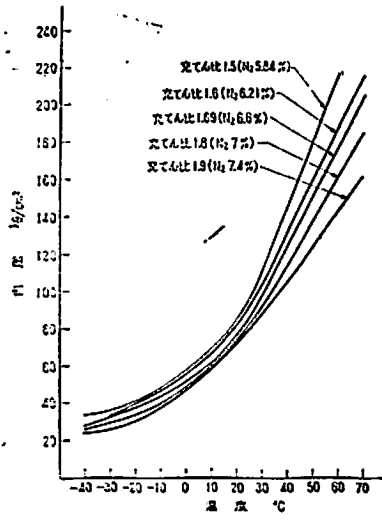
第60図 充てん比 1.5~1.7



第61図 充てん比 1.8



第62図 充てん比 1.9



第63図 窒素ガス混入率6~7%

窒素封入効果のもう一つの実験として、低温におけるガス噴射効果の比較を行なう予定であつたが、実際のいかだへ装着時のガス容器の放出姿勢など検討すべき問

題も多く、適当な実験方法を見出すのに時日を要するので、次の機会に行なうことにし見送つた。(未完)

(11月 末 発行)

天然社編 船舶の写真と要目 第11集 (1963年版)

B5判上製函入 230頁 写真アート紙 予価 1500円(平150)

昭和37年発行「船舶の写真と要目」第10集(1962年版)に収録以後の1カ年(昨年8月より本年7月までの竣工船)における国内船、輸出船の、1,000噸以上(同型船を含む)の新造船の掲載は前集のとおりであるが、本集は旅客船、特殊船をその基準からはずして収録した。200隻に近い新造船の全説が写真および百余項目にわたる詳細な要目表により明かにされ、この一年間の日本造船界の状況は、この集によつてすべて要縮されたと云うべく、技術者はもちろん船に関心をもつ一般愛好者にとつても貴重なる資料である。

ホグナー型船尾形状を有する高速貨物船の 推進性能について

船舶編集室

今回は、載貨重量 12,500 トン・垂線間長さ 147 m の高速貨物船の船型にホグナー型船尾形状を採用した場合の推進性能を調査した模型試験結果を掲げる。

使用した模型船は垂線間長さ 6 m の木製のもので、船体の主要目および試験に使用したプロペラの要目を実船の場合に換算して表-1 に、また模型船の正面線図お

よび船首尾形状を図-1 に示す。M. S. 274 は普通の船尾形状、M. S. 276 は船体のボウシングの周りを若干膨らませたセミ・ホグナー型としたもので、両船ともクルーザー・スターンおよびプロペラ孔等の形状は全く同一である。M. S. 275 は完全なホグナー型船尾形状のもので、舵は鼎垂式となつている。なお、3 船型とも排水量、方

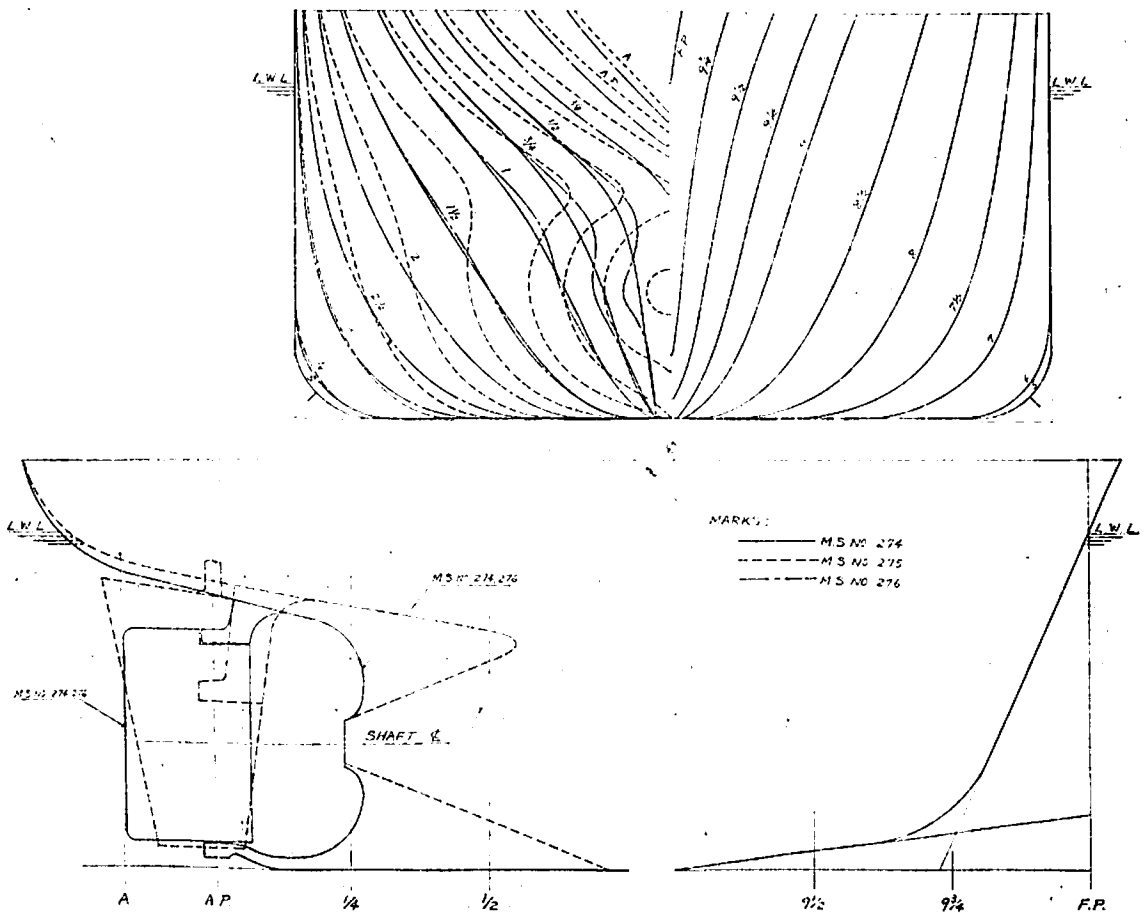


図-1 M. S. 274, 275 & 276 正面線図および船首尾形状図

表-1 要 目 表

M. S. No.	274	275	276	
長さ (L _{pp}) (m)	147.00			
幅 (B) 外板を含む (m)	20.234			
満 載 状 態	喫水 (d) (m)	9.067		
	喫水線の長さ(L.W.L.)(m)	151.16	150.90	151.16
	排水量 (P) (m ³)	18,034	17,972	18,034
	C _b	0.669	0.666	0.669
	C _p	0.678	0.676	0.678
	C _x	0.986		
lcb (L _{pp} の%にて 翼より)	+0.98			
平均外板厚さ (mm)	17			
摩擦抵抗係数	シェーンヘルΔC _f =+0.0002			

M.P. No.	231
直 径 (m)	5.684
ボ ス 比	0.197
ピ ッ チ (一定)(m)	4.473
ピ ッ チ 比	0.787
展 開 面 積 比	0.445
翼 厚 比	0.051
傾 斜 角	9°~36'
翼 数	4
回 転 方 向	右 廻 り
翼 断 面 形 状	エーロフォイル

形係数・浮力中心位置も出来るだけ同一の数値となるように計画され、搭載される主機は、12,000 BHP×119 RPM のディーゼル機関が予定された。試験は、抵抗および自航試験とも、満載状態・半載貨状態の2状態について全副部つきで実施された。その結果は図-2および図-3に、それぞれ満載・半載貨状態の有効馬力・伝達馬力等を、図-4に自航要素の比較を各状態別に示す。本試験の解析に使用した摩擦抵抗係数は、実船・模型船とも、シェーンヘルのもを使用し、実船の表面粗度修正量 ΔC_f を0.0002とした。なお、実船と模型船との間における伴流係数の尺度影響は考慮していない。

図にみるように、抵抗は各状態とも計画速力以下では、普通型、セミ・ホグナー型、ホグナー型の順に大きく、特にホグナー型の抵抗は普通の船尾形状のものに比べて大である。しかし、ホグナー型船尾のものは満載状態においてスラスト減少率の減少による推進効率の改善が大きく、その伝達馬力は低速から中速にわたって普通の船尾形状のものに比べ若干良く、高速で悪く、計画速力附近では殆んど変わらない。しかし、半載貨状態では、推進効率が普通船尾形状のものと大差がなく、伝達馬力は抵抗と殆ど同じ相違を示している。一方、セミ・ホグナー型の場合は、今回のような船型においては、自航要素における改善は得られず、むしろ普通船尾形状のものより悪い結果を与えている。

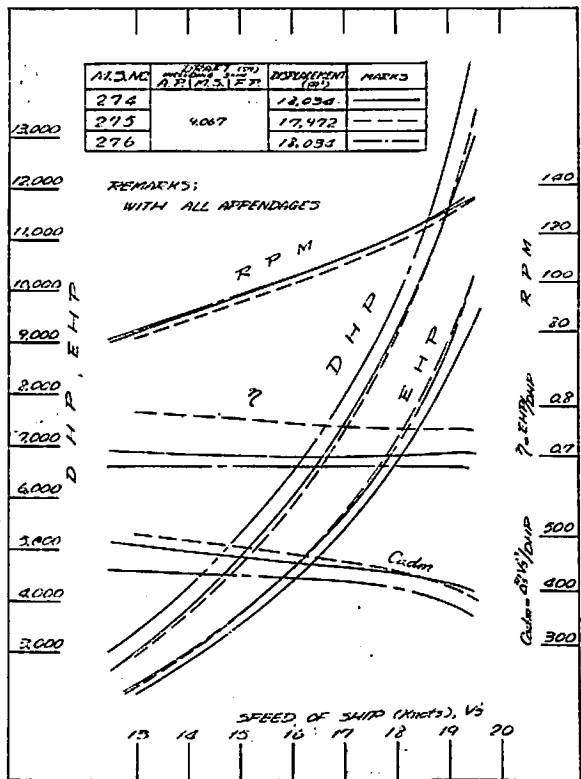


図-2 満載状態における EHP, DHP 等曲線の比較

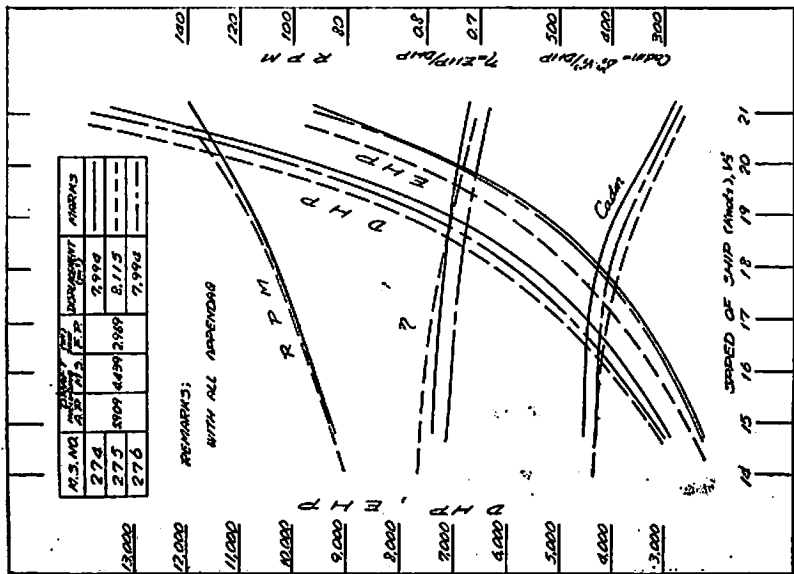


図-3 艀載状況における EHP, DHP 等曲線の比較

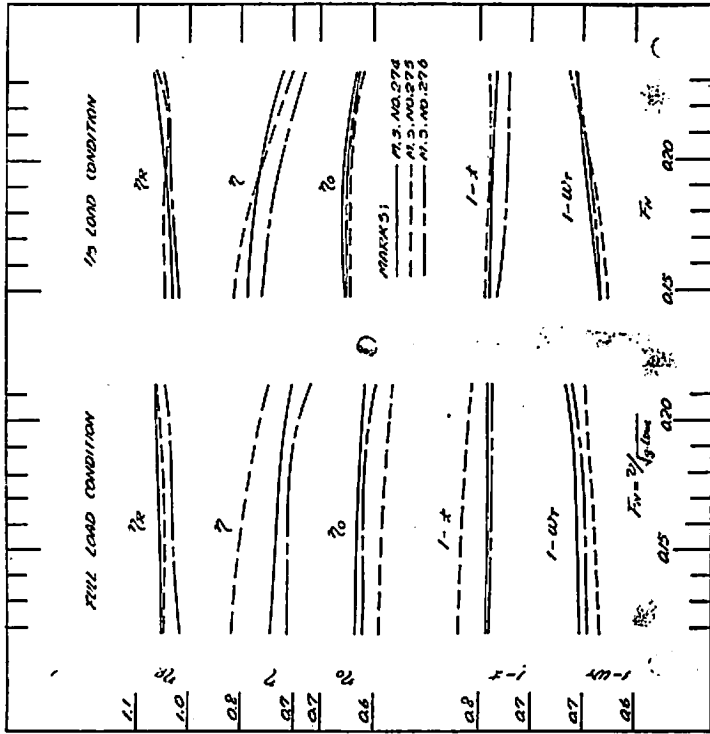


図-4 自航要素の比較

鋼船建造状況月報 (38年6月)

船舶局造船課

(イ) 起工船

造船所	船番	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	起工月日	
三菱・長崎	1587	日邦汽船 /日本油槽船	34,000	D	16,000	三菱 貨物船	38. 6. 17	
瀬戸田造船	138	小高秋夫	380	◇	550	阪神	38. 6. 21	
幸陽船渠	287	福洋汽船	400	◇	600	木下	38. 6. 5	
向島船渠	67	新泉海運	360	◇	700	伊藤	38. 6. 11	
神田造船	83	若葉海運	699	◇	850	不明	38. 6. 11	
岸本造船	148	中村汽船	499	◇	650	榎田	38. 6. 24	
芸備造船	162	今吉汽船	430	◇	700	木下	38. 6. 30	
来島船渠	215	丸神海運	499	◇	800	日発	38. 6. 17	
四国ドック	658	兵庫船舶工業	999	◇	1,200	榎田	38. 6. 25	
今治造船	116	今岡汽船	499	◇	800	◇	38. 6. 6	
◇	118	瓦洋海運	480	◇	650	◇	38. 6. 30	
大洋造船	396	九州商船	650	◇	700	神戸	38. 6. 3	
佐世保重工	152	大洋商船/日本郵船	47,000	◇	20,700	三横 油槽船	38. 6. 5	
金指造船	547	宝幸水産	956	◇	1,600	赤阪 漁船(不明)	38. 6. 27	
◇	498	泉井新吉	330	◇	1,000	阪神 ◇(銷)	38. 6. 27	
新山本造船	34	河本喜久蔵	910	◇	1,200	不明 ◇(不明)	38. 6. 30	
浦賀重工	847	二港建	1,700	◇	900×2	ダイハツ その他(渡)	38. 6. 12	
函館ドック	333	ホンコン	10,560	◇	7,200	石播 輸出船	38. 6. 26	
鋼管・清水	184	リベリア	13,800	◇	10,500	三井	38. 6. 26	
日立・因島	4003	チエッコマ	15,500	◇	11,600	日立	38. 6. 5	
具	69	パナマ	31,900	◇	17,000	石播	38. 6. 10	
石播・東京	861	カラチ港湾局	1,170	◇	575×2	不明	38. 6. 20	
日立・桜島	3998	ルーマニア	3,800	◇	1,210×1 1,040×1	日立	38. 6. 12	
川崎重工	1042	自社	9,050	◇	9,000	川崎 貨物船	38. 5. 2	
石播・東京	862	四港建	3,000	◇	4,800	富士 その他(渡)	38. 5. 20	
鋼管・浅野	126	東亜港湾工業	350	◇	4,000	三菱日本 ◇(発電船)	38. 5. 24	
幸陽船渠	278	三幸興業	999	◇	1,200	不明	貨物船	38. 4. 2
石播・東京	866	亜細亜渡漕	670	—	—	—	その他(渡)	38. 4. 20

外 120 隻 (300 トン未満) 14,687 総トン

起工船 合計 150 隻 196,277 総トン

(ロ) 進水船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主機メーカー	用途	進水月日
名古屋造船	193	巖春丸	橋本汽船	2,700	D	3,150	川崎 貨物船	38. 6. 5
佐野安船渠	213	成安丸	自社	1,990	◇	2,400	伊藤	38. 6. 13
大防造船	212	福崎丸	◇	3,850	◇	2,350	神発	38. 6. 18
尾道造船	121	官梅丸	官崎産業	499	◇	750	木下	38. 6. 24
幸陽船渠	282	甲子丸	甲子汽船	450	◇	760	日発	38. 6. 21
宇品造船	411	52 東洋丸	西原輝明	499	◇	800	阪神	38. 6. 5
◇	412	53 ◇	川端海運	499	◇	800	◇	38. 6. 24
波止浜造船	151	大展丸	榊本海運	1,550	◇	1,300	◇	38. 6. 24
来島船渠	190	豊春丸	豊益海	440	◇	550	日発	38. 6. 5

末島船渠	193	伊予	中四国フェリーボート	455	D	500×2	日発	貨物船	38. 7. 27
四国ドック	652	こんびら丸	宇高国道フェリー	680	〃	760	不明	〃	38. 6. 21
宇和島造船	182	新周丸	宇和島商船	995	〃	1,150	伊藤	〃	38. 6. 20
今治造船	114	あすか丸	あすか海運	410	〃	650	榎田	〃	38. 6. 2
石播相生	627	竜田山丸	三井船船	34,400	〃	17,600	石播	油送船	38. 6. 7
三保造船	368	58海形丸	大沢権右エ門	2,800	〃	2,400	新鴻	漁船(不明)	38. 6. 18
〃	367	3富士浦丸	中村喜泰	481	〃	12.00	赤阪	〃(鮪)	38. 6. 27
日立桜島	3,975	Orekhov	ソ	10,700	〃	12,000	日立	輸出船	38. 6. 4
具	66	パーセポリス	パナマ	31,900	T	16,000	石播	〃	38. 6. 8
土佐造船	168	Doraji	大韓民業	700	D	750×2	石播	〃	38. 6. 15
替固屋船渠	222	東宏丸	三浦産業	450	〃	570	松井	貨物船	38. 5. 7
川崎重工	1033	Inago	ポルトガル	24,850	T	16,500	川崎	輸出船	38. 5. 25
幸陽船渠	278	幸辰丸	三幸興業	999	D	1,200	不明	貨物船	38. 4. 28

外 138 隻 (400 総トン未満) 18,520 総トン

進水船 合計 159 隻 140,817 総トン

(ハ) 竣工船

造船所	船番	船名	船主	総トン数	主機	主メーカー	用途	竣工月日	
佐野安船渠	214	1ぶりんす丸	プリンス海運	1,900	D	1,500	伊藤	貨物船	38. 6. 29
笠戸船渠	223	2清興丸	宇部興産	3,770	〃	2,400	宇部	〃	38. 6. 29
幸陽船渠	270	2ことぶき丸	寿汽船	499	〃	800	阪神	〃	38. 6. 18
太平工業	116	8海上丸	丸井海運	499	〃	750	木下	〃	38. 6. 17
岸本造船	140	光盛丸	岡田定一	420	〃	420	不明	〃	38. 6. 6
常石造船	103	5澄英丸	市川汽船	800	〃	950	日発	〃	38. 6. 27
波止浜造船	148	2大秦丸	大秦海運	370	〃	500	不明	〃	38. 6. 30
来島船渠	190	豊春丸	豊益海槽	440	〃	550	日発	〃	38. 6. 30
宇和島造船	182	新周丸	宇和島商船	995	〃	1,150	伊藤	〃	38. 6. 30
今治造船	114	あすか丸	あすか海運	410	〃	650	榎田	〃	38. 6. 6
金指造船	535	38全功丸	奥津水産	324	〃	900	赤阪	漁船(鮪)	38. 6. 28
内田造船	583	8春海丸	川崎福の助	304	〃	800	〃	〃(〃)	38. 6. 3
浦賀重工	845	おじか	海上保安庁	950	〃	15,000×2	浦賀	その他(巡視)	38. 6. 10
鋼管、鶴見	786	Oriental Clipper	リベリア	17,500	〃	9,600	〃	輸出船	38. 6. 11
三菱、日本	852	Astrapi	〃	32,200	T	13,400	新三菱	〃	38. 6. 5
〃	857	Bacolod	パナマ	10,200	D	8,500	三横	〃	38. 6. 28
三保造船	366	Adipoday	インドネシア	2,100	〃	1,400	〃	〃	38. 6. 6
浦賀重工	830	Polisi 509	〃	390	〃	640×2	川崎	〃	38. 6. 30
日立、向島	3,962	〃	〃	390	不明	不明	不明	〃	38. 6. 7
日立、向島	3,961	〃	〃	390	〃	〃	〃	〃	38. 6. 7
幸陽船渠	278	幸辰丸	三幸興業	999	D	1,200	〃	貨物船	38. 5. 31
替固屋船渠	222	東宏丸	三浦産業	450	〃	570	松井	〃	38. 5. 31
川崎重工	1,029	Siri	アメリカ	31,050	T	18,000	川崎	輸出船	38. 5. 4
石播、東京	848	昇 竜	三井建設	326	—	—	—	その他(波)	38. 4. 8

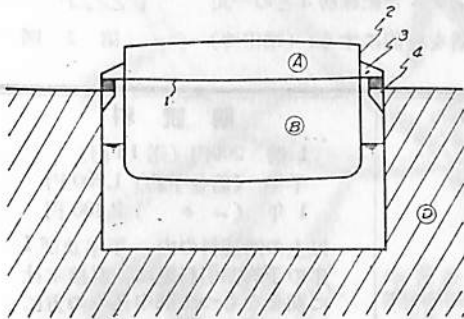
外 97 隻 (300 トン未満) 11,103 総トン

竣工船 合計 121 隻 118,779 総トン

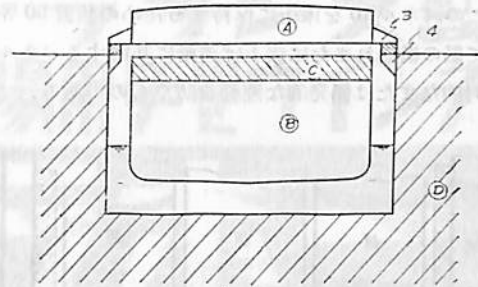
特 許 解 説

船渠を利用する船体の増屯方法。(特許出願公告昭38~6019号, 発明者 林豊, 出願人 新三菱重工業株式会社.)

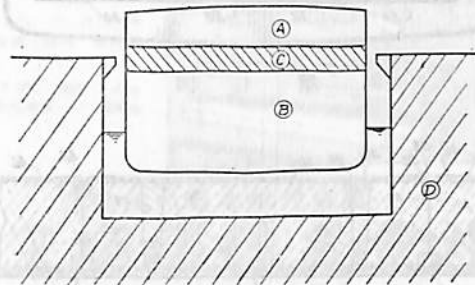
この発明は、船体を増深用新設部を取付ける位置に沿って切断し、切断された船体上部を船渠に支持させた後、船体上部に対して船体下部を相対的に下方に移動させて船体の上部と下部を分離し下部に増深工事を施した後、船体の下部と上記船渠に支持された船体上部とを接合することを特徴とする船渠を利用する船体の増屯方法に関するものである。図面について説明すると、1は増深用新設部を取付ける位置を示す線で、船体は同線1に沿って切断され、上部Aと下部Bに分割される。同上部Aの側部2には支持部材3が取付けられ、船渠Dには上記支持部材3に係合する状態で支持装置4が取付けられる。第1図に示す状態から船体下部Bを船渠Dに対して相対的に下方に移動させ、支持部材3と支持装置4に係合することにより船体の上下部A、Bは分離される。分離された船体下部Bは出渠されて、増深用新設部Cが取付けられる。次に船体下部Bは船体上部Aが支持されている船渠Dに再び入渠し、第2図の状態となる。増深用新設部Cが取付けられた船体下部Bは船渠Dに対して相対的に上方に移動され、新設部Cと船体上部Aが合致された後支持部材3と支持装置4の係合を離脱させる。更に支持装置4上に支持されている船体上部Aを増深新設部C上に搭載して接合し、第3図に示すように増屯工事を完了する。この発明によれば、従来の方法のように船体上部を細く分割することなく、新設部を取付ける位置に沿って切断された船体上部を船渠を利用して原形のまま船体下部より分離することによつて、安価に増深工事をを行うようになった。



第 1 図



第 2 図

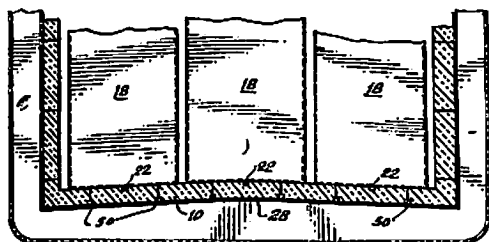


第 3 図

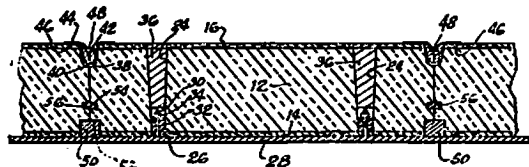
液化ガス輸送船。(特許出願公告昭38~8019号, 発明者 コーネリアス, デロンド, ドスカール, 出願人 コンチ, メセイン, サービンズ, リミテッド, イギリス.)

この発明は、特に絶縁空間の床構造にして、船倉空間の壁および床と整合するために大なる寸法の調整パネルが使用され、周囲温度とは著しく異なる温度に維持すべき必要な材料を貯蔵および輸送するための空間を絶縁するようになった床構造に関するものである。図面について説明すると、ほぼ大気圧の下に液化ガスを輸送する船において、側壁および底壁28により郭成された船倉と、前記側壁および底壁28の内面に沿つた熱絶縁材料12と、前記船倉内に配置され液体不浸透性材料により製作された少くとも1個のタンク18とを含み、前記タンク18は底壁28に隣接した前記熱絶縁材料12に嵌装22されて支持されており、船倉底壁28に隣接した熱絶縁材料12は船倉底壁28上にそれぞれ端面と端面とが相接し、かつ、側面と側面とが相接する如く敷設されたパネル10よりなり、前記船の長手方向に延び、かつ、船倉底壁28の内面に固定された絶縁パネル10の横寸法に対応する側方間隔を有する如く隔置された軌条50をもち、前記パネル10がその底部に長手方向に延びる凹所52をもち、この凹所52が前記軌条50を受入れるような寸法に作られていることを特徴とする液化ガス輸送船である。したがつて、この発明は絶縁材料12の床パネル10

と、このパネル10を床上に保持するための装置50等によつて船の横揺れまたは突上げ運動に基因するパネル10の相対的なまたは偶発的な運動を防ぐものである。



第 1 図

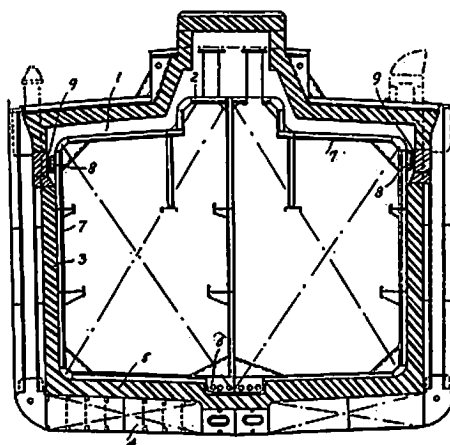


第 2 図

液化ガスの輸送船。(特許出願公告昭38~9524号、
発明者 ハイノリヒ、メーセン、出願人 キーレル、
ホルトスウエルケ、アクチエンゲゼルシャフト
—ドイツ。)

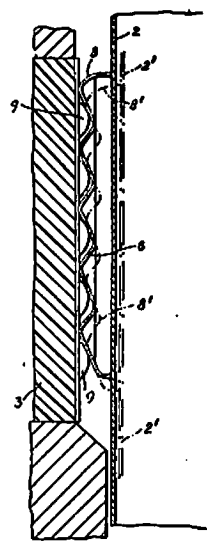
液化ガスを船艙内で輸送するために温度差に対して絶縁され、かつ、船艙内に固定されたタンクをもつた輸送船は公知である。しかし、このようなタンクは大体熱橋絡は防止できない。この発明は、この欠点を取り除き、さらに輸送船の絶縁した船艙内のタンクの一定位置が妨害されることなく異なる沸点をもつ種々の液化ガスを輸送する輸送船に関するものである。図面について説明すると、少なくとも1個の絶縁層3,5をもち、かつ、輸送船の内殻内に設けられた貨物室1と、これらの貨物室1内に配置され、かつ、内殻に関して支持され、しかも熱橋絡

を防止するように適合されたタンク2と、前記タンク2の収縮量に従つて構造され、かつ、タンク2が熱の影響の下に全ての方向に自由に動き得るように配置された滑支持具8とを含み、該滑支持具8は前記タンク2および絶縁層3に取付けられた波状の傾斜した案内9から構成



第 1 図

された液化ガスの輸送船に係るものである。なお、符号4は輸送船の凹み6をもつ絶縁層5を支持する二重底、7はタンク2の内部の補強である。液化ガスは非常に低い温度をもつから、これをタンク2に収容すれば第2図に示すようにタンク2は収縮し位置2'にいたり、滑支持具8も位置8'に変化するが、絶縁層3に取付けられた波状の傾斜した案内9によつてタンク2と絶縁層3との一定の固着を可能にする。(増田博)



第 2 図

船 船 第36巻 第11号

昭和38年11月12日発行
定価200円(送18円)

発行所 天 然 社

東京都 新宿区 赤城下町 50

電 話 東京(269)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 200円(送18円)

半年(前金予約)1,200円

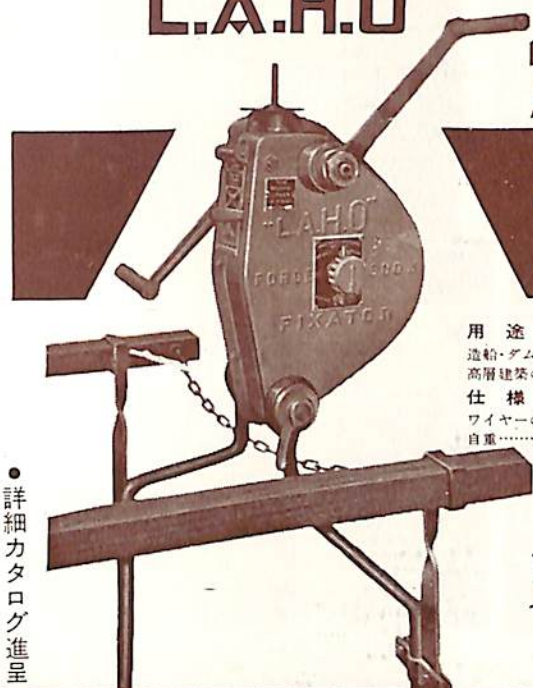
1 年 () 2,400円

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

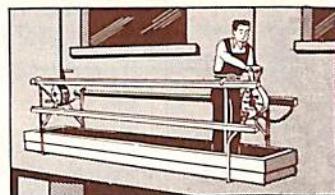
“L.A.H.O.”

フランス製
足場用手巻ウインチ

ラホー



用途
造輪・ダム・礦山・エレベーター取付工事
高層建築の外装・塗装・修復・清掃等
仕様
ワイヤーの太さ 7.5mm・揚程 40m
自重………23kg・安全荷重………500kg



●詳細カタログ進呈

直輸入・日本総代理店

児玉商事株式会社

大阪市西区新町通5～6 5

TEL (531)7643～5・7878 (541)9154・4342・7064・5839



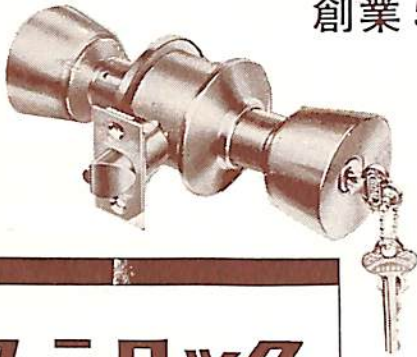
株式会社

所 作 電 光

本社 東京都品川区上大崎長者丸 284
神戸出張所 神戸市生田区西町 35 三井ビル

TEL. 441 - 1131 (代)
TEL. 39 - 0535 ~ 6

創業50年



ユニロック

(T型・P型・M型)

〈種類〉

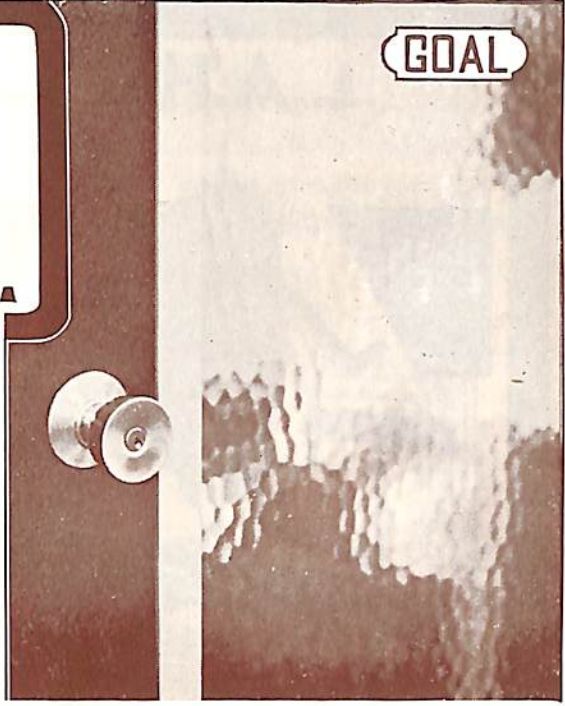
玄関・事務所用、廊下通路用、間仕切用、連接せる間仕切用、浴室、個室、便所用、倉庫用、学校教室用、出口専用。

〈材質〉

砲金・真鍮・硬質アルミ・ステンレス
バックセット 51mm・57mm・64mm

ゴール ロック

GOAL



株式会社 谷山製作所

本社・工場 大阪市東淀川区三津屋北通4-44 電話 ☎ 代1771-5
東京営業所 東京都港区芝沙留1-3-5 電話 ☎ 7344-03744
名古屋営業所 名古屋市中区大池町3-6 電話 ☎ 代9281-9744
札幌営業所 札幌市南三条西6-3 電話 ☎ 5241代表 内線21
福岡営業所 福岡市中堅町3-5-1 電話 ☎ 0796

— 斯界最大メーカー米国BM社と技術提携 —

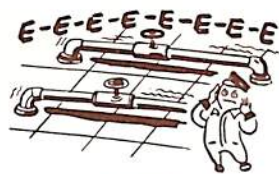
あなたの騒音・振動・お難・熱回収 の工場の問題が解決されます



コンプレッサー
配管の騒音



蒸気・ガスの排気
ガスタービン
ジェット排気の騒音



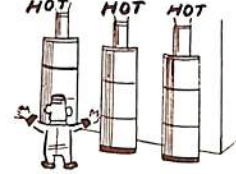
減圧配管の騒音



エンジンの排気
及び振動



蒸気と水分の分離



排気の消音と熱の回収

ミウラ化学装置株式会社内

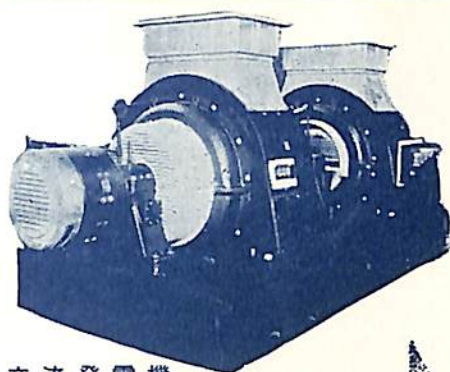
カタログ呈・誌名ご記入

バージェス・ミウラ消音工業株式会社

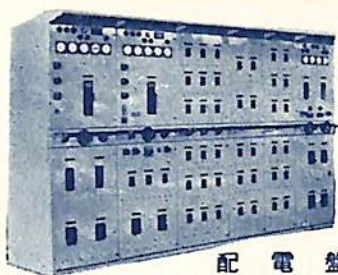
東京都渋谷区中通3の33(オリエンタルビル) 電(402) 0185~7

大阪市住吉区帝塚山東2の13 電(671) 0251~4

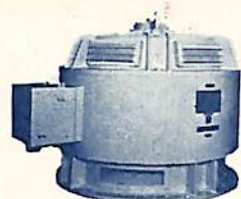




交流発電機



配電盤



モートル

主要電気機器

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

輸送の原動力

Toshiba

東芝
船舶用機器

東京芝浦電気株式会社



BREITLING

ブライトリング・ポケットクロノグラフ

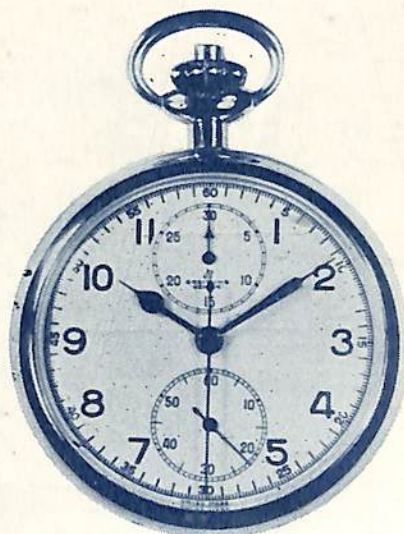
スイスの世界的高級特殊時計メーカー ブライトリング
の航海用補助経線儀

高精度、完全なアフターサービスが誇り

放送、運輸、スポーツ関係にも使用されています。

- 17石 ブレケットヒゲゼンマイ使用
- 高級ムーブメント組込
- 18型クロームケース入 1/5表示 白ダイヤル
- 国際保証付

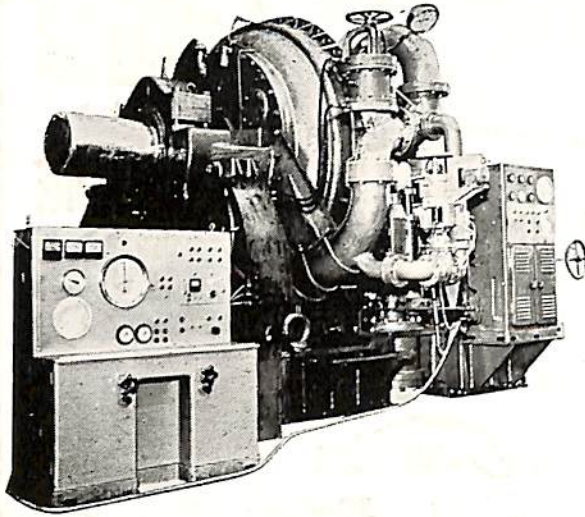
カタログ贈呈：誌名ご記入の上お申し込み下さい



輸入販売元 株式会社 大沢商会 精機販売課

東京都中央区銀座2の4 銀富ビル (561) 7981~5

Water-Brake Dynamometer



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

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



株式会社 東京衡機製造所

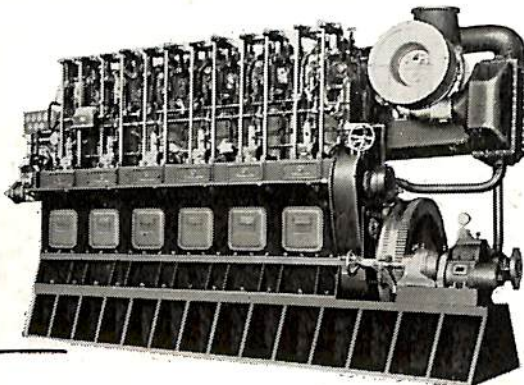
東京都品川区北品川4-516 TEL (441) 1141 (代)
大阪出張所 大阪市南区八幡町6 TEL (211) 2615-8

船舶 才三十六卷 才十一号
昭和三十八年十一月十七日 印刷
昭和三十八年十一月二十日 発行
第三種郵便物認可
(毎月一回発行)

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 研修舎

本号 定価二〇〇円 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
電話東京(20)一九〇八番
社



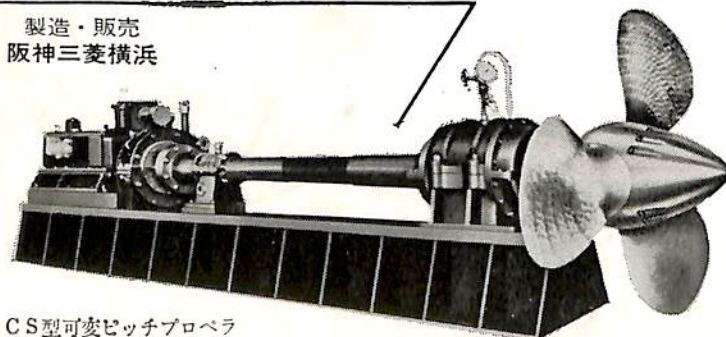
船舶用・動力用
ディーゼル機関
100~4,500馬力

6JSH型ディーゼル機関 2,000馬力

最高の品質性能
完全なアフターサービス

ハンシン ディーゼル

製造・販売
阪神三菱横浜



C S型可変ピッチプロペラ



阪神内燃機工業株式会社

本社・工場 神戸市長田区一番町三丁目
TEL: 神戸 (5) 1531-6
支店・出張所 東京・下関・仙台 工場 神戸・明石

保存委番号:

52096

BIMI 554 L