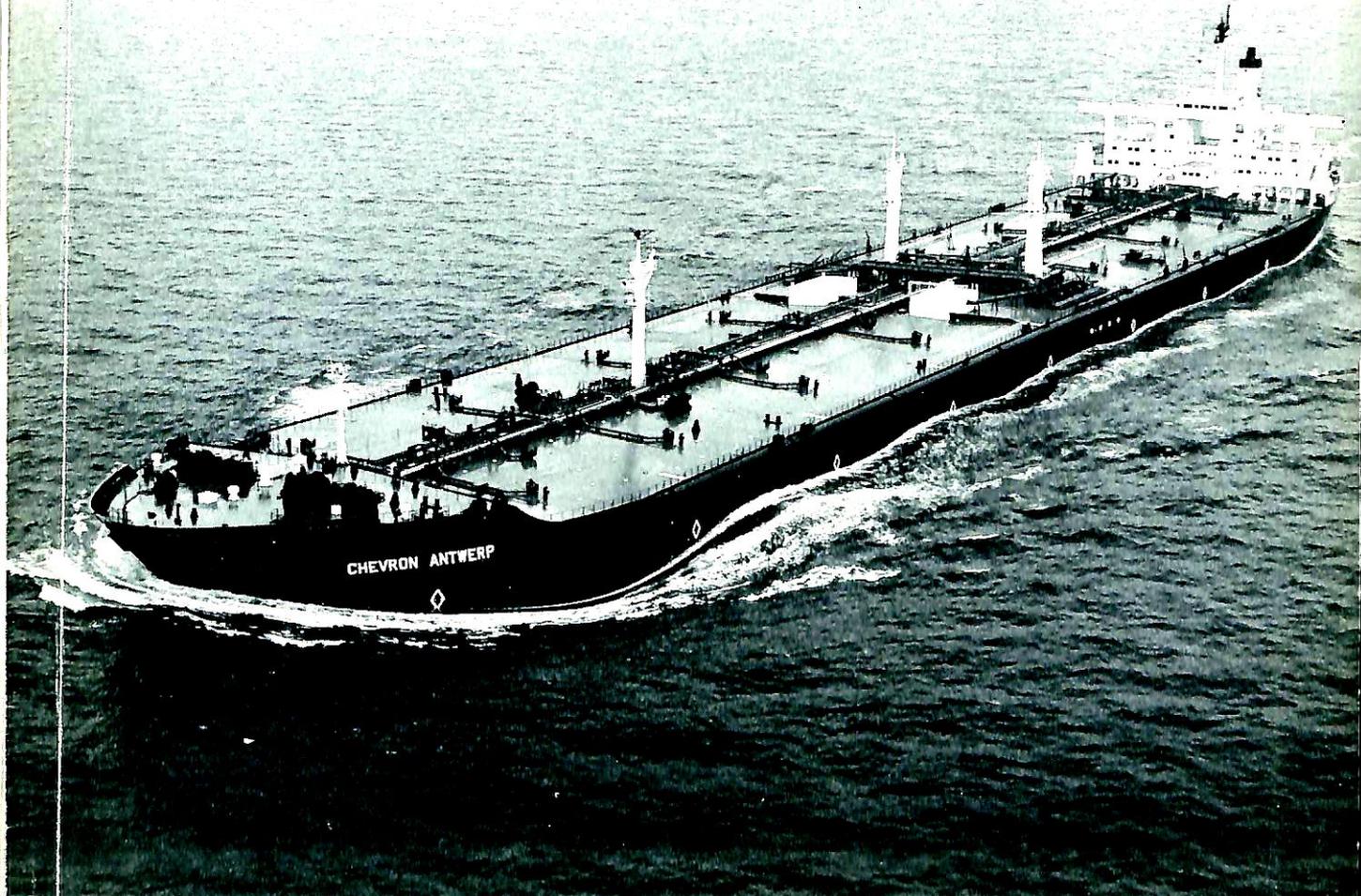


船の科学 12

1975

昭和50年12月5日印刷 昭和50年12月10日発行 第28巻 第12号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別授承認雑誌第1156号

VOL.28 NO. 12

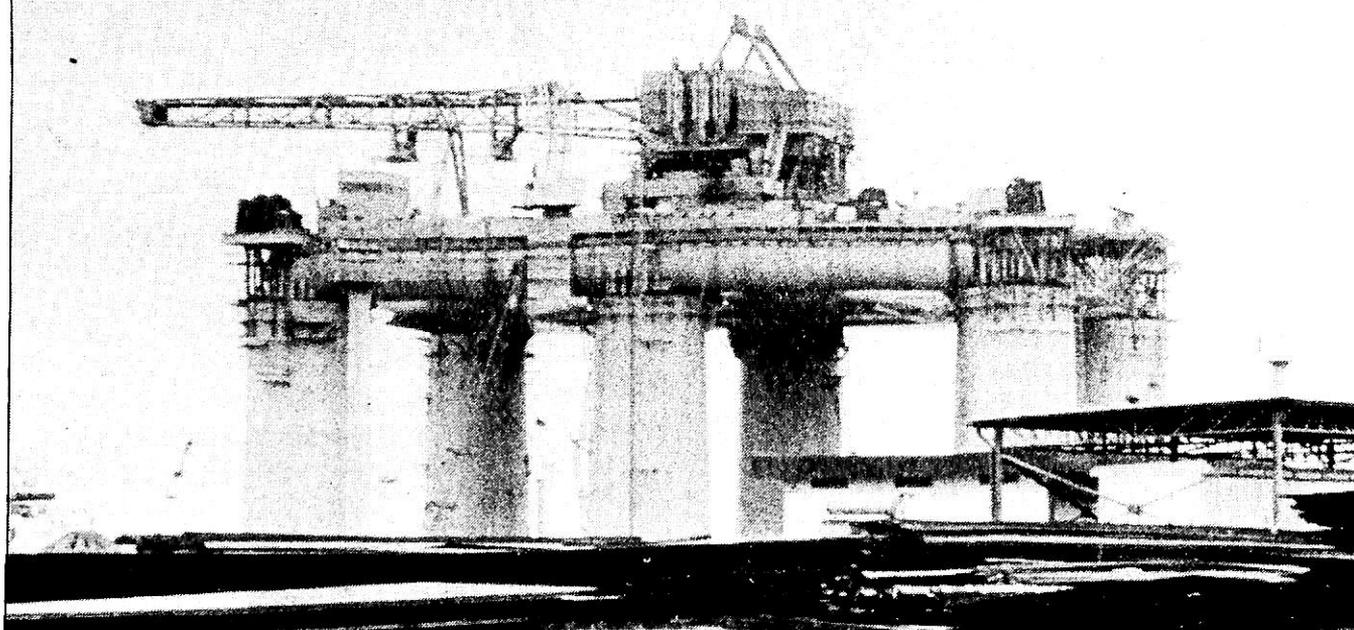


三菱重工業株式会社

Chevron Navigation Corp. 向け
油槽船 "CHEVRON ANTWERP"
載貨重量 272,425DWT 主機タービン 36,000PS
試運転最大速力 15.8kn 航海速力 15.4kn
三菱重工業・長崎造船所建造

海

鉄の行進



★海を探り、海を拓く住友の鉄
原子力、宇宙開発に続くビッグサイエンス海洋開発。新しい資源の確保をめざして次々と大プロジェクトが着手されつつあります。しかし海は危険と困難がいっぱいの未知の世界。海洋構造物である石油掘削装置や各種作業台には最大級の強度が要求されます。厚鋼板、鋳鍛鋼品、鋼管等…すべてが高度

な品質（高張力、耐海水性等）を有していなければなりません。そして、住友が真に海洋開発に貢献できるのも、またこうした高品質の鉄が必要とされる分野です。海洋開発には単に鉄メーカーとしてだけでなく、人類の未来を占う海の挑戦者として、常に高品質の製品を供するため開発に意欲をもちあしつづけます。

 **住友金属**
住友金属工業株式会社

大阪・大田区東区北浜五丁目15番1号（本社） 電話 22015111
東京・東京都中央区本町二丁目2番1号（本社） 電話 22016111
営業所 新潟・静岡・広島・岡山・美濃・名古屋・富山・静岡・岐阜・京都府・仙台・札幌

世界的水準をはるかに抜く明るさ!!

●光の王様、光学技術の総結集!!

三信の高性能 キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

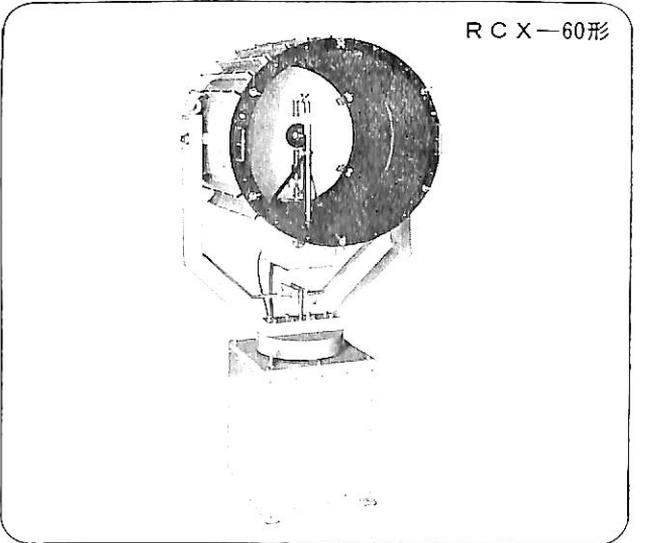
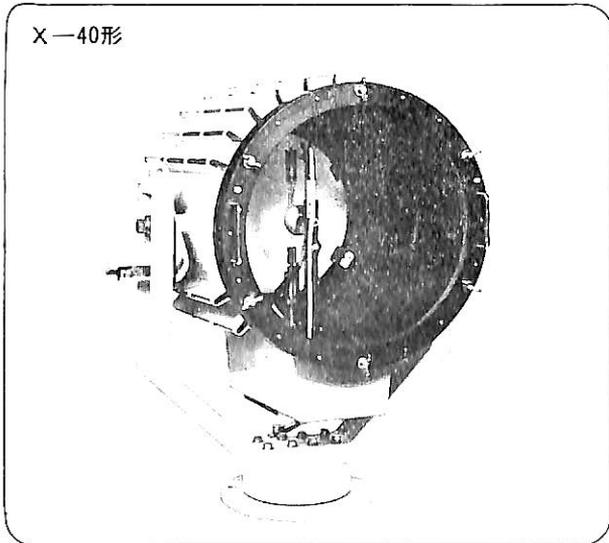
- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐えます。
- 特殊放熱板の採用により温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。

●光の王様、ボタンで自在!!

三信の高性能リモコン式 キセノン探照燈

■特許 3件 ■実用新案 3件
■特許出願中 3件 ■意匠登録済

- 俯仰、旋回操作は操作盤スイッチで完全リモコンです。
- 特殊設計により、寿命が長く、電圧、周波数変動にも強い。
- 太陽光に最も近い白色光です。
- 光柱光度がきわめて高く、照射距離が長い。
- 全閉式防噴流形構造により、完全防水です。
- 主要部分はステンレス製で、さびず、長期の使用に耐えます。
- 特殊放熱板の採用により、温度上昇が少ない。
- 激しい振動や、風速60mの風圧にも十分耐えます。



形式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧・周波数
X-40	(呼称)1kw	3000万cd	10km	AC220V1φ 50/60Hz
X-60A	(呼称)1kw	6500万cd	12km	AC220V1φ 50/60Hz
X-60B	(呼称)2kw	8000万cd	13.5km	AC220V3φ 50/60Hz

形式	ランプ容量	最大光柱光度	照射距離	定格電圧・周波数
RCX-40	(呼称)1kw	3000万cd	10km	AC220V1φ 50/60Hz
RCX-60A	(呼称)1kw	6500万cd	12km	AC220V1φ 50/60Hz
RCX-60B	(呼称)2kw	8000万cd	13.5km	AC220V3φ 50/60Hz

●長年の経験と技術で安心をおとどけする。



三信船舶電具 株式会社

◎日本工業規格表示許可工場

三信電具製造 株式会社

- 本社 〒101 東京都千代田区内神田1-16-8 ☎東京 03-295-1831(大代)
- 東京営業所 ☎東京 03-840-2631(代)
- 北海道営業所 ☎札幌 011-833-1111(代)
- 九州営業所 ☎福岡 092-771-1237(代)
- 福岡営業所 ☎福岡 092-771-1237(代)
- 南関東営業所 ☎西宮 0138-43-1411(代)
- 石巻営業所 ☎石巻 02252-3-1304(代)
- 北海道配送センター ☎苫小牧 0138-43-1411(代)
- 宇都宮営業所 ☎宇都宮 0143-22-1618(代)
- 高松営業所 ☎高松 0878-21-4989(代)
- 上野営業所 ☎東京 03-848-2111(代)

新シリーズ **ALFAX**

セルフクリーニング型 油清浄機登場

遠心分離機だから

あらゆる状況下でも燃料油・潤滑油からスラッジ
及び水分を完全に除去できます。

セルフクリーニング型だから

長期無停止運転が可能です

新型“ALFAX”だから

排出中も給油を停止せず連続運転できます

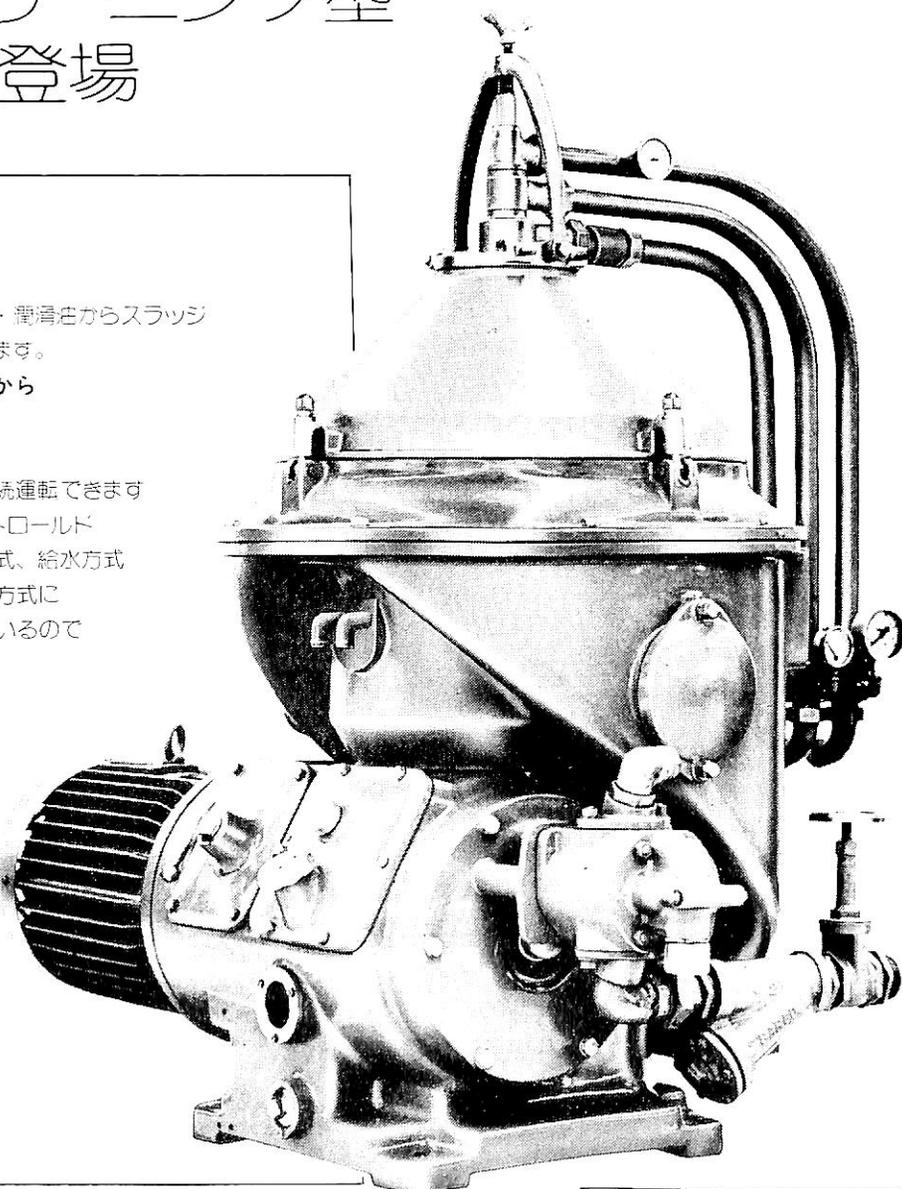
新型“ALFAX”はコントロールド

スラッジディスチャージ方式、給水方式

プログラムコントローラー方式に

新しいアイデアを採用しているの

- 清水消費量が大幅に減る
- スラッジ、水の
排出量が減る
- 最大限有効処理量
が得られる
- 定期整備のインター
バルが長くなる
- 誤警報のない
信頼性も自動化作が可能



ALFA-LAVAL

他の取扱い機種：アルファラバル油清浄機・エレックフ給水装置
マニックス油加熱器

ナガセ

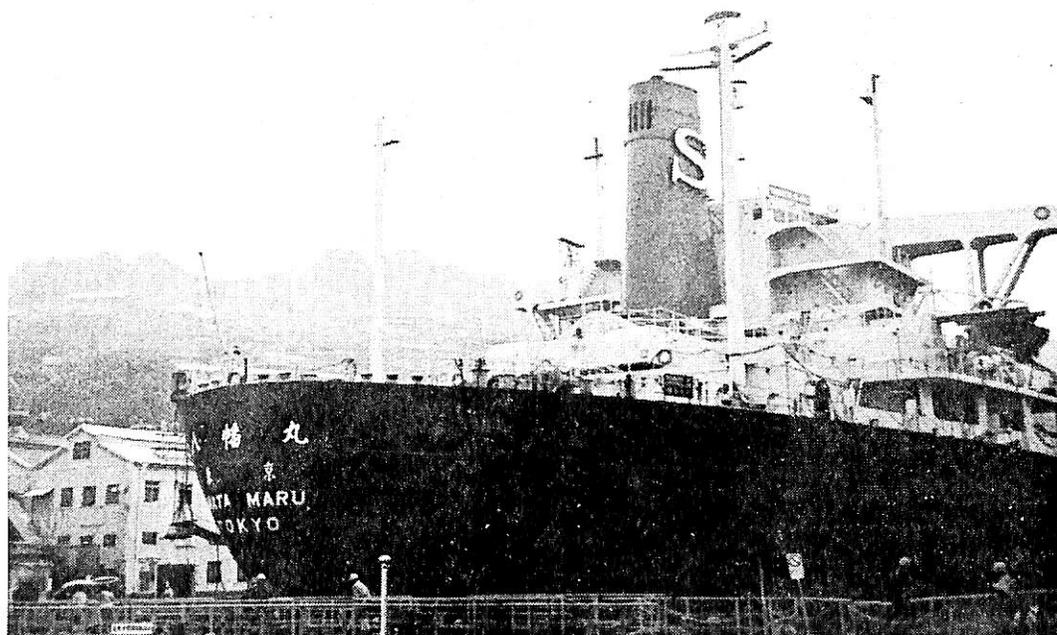


長瀬産業株式会社

機械部 船用機械課

大阪本社 大阪市西区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121 東京支社 東京都中央区日本橋本町2-2 ☎(03)665-3765

ITAKURA SEAL



新和海運(株)・八幡丸 44年10月三菱重工業(株)長崎造船所修繕部施工

バラスト・タンク用……………No.700HB

スチーム・油圧パイプ用……………No.500

ホールド・ポンツーン用……………No.300

水溶性・No.1000 (日本郵船(株)・松前丸バラスト・タンク試験中)

関連事業

新造船、修繕船のタンク内、下地処理より塗装まで一貫請負工事。
定検用、オイルタンク、海水タンクの掃除一式。

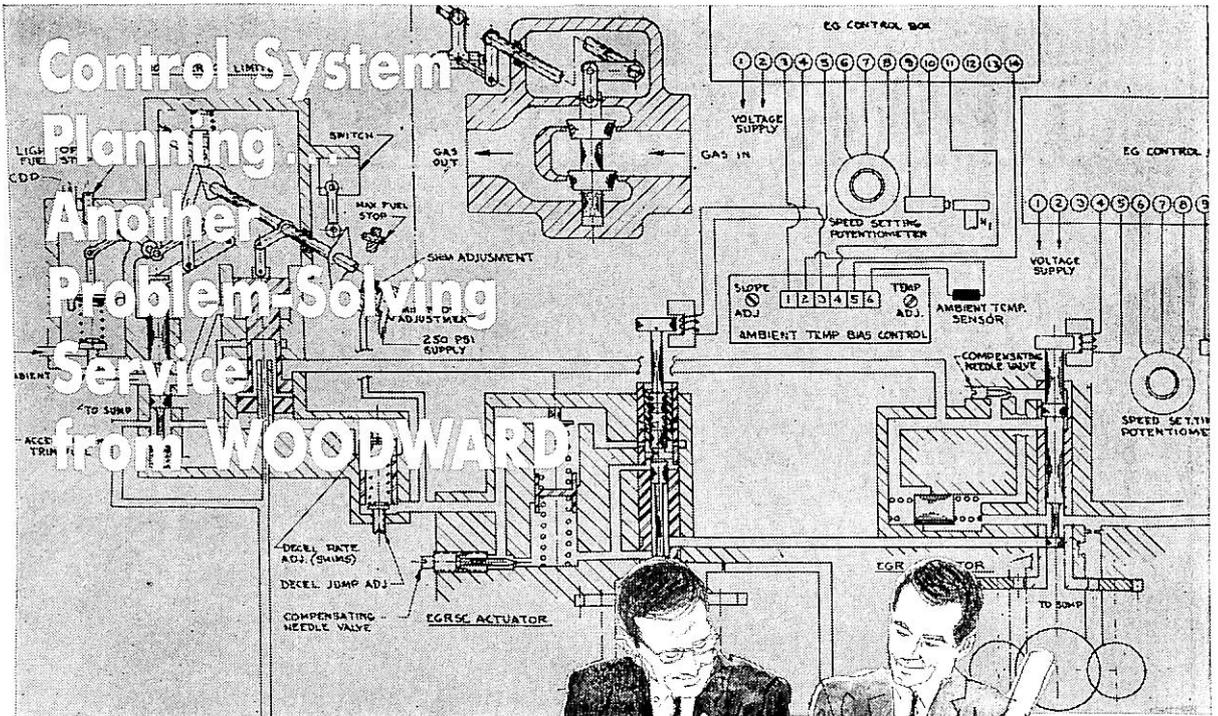


船舶特殊塗料

イタクラシール株式会社

東京都千代田区神田須田町1丁目6番地

〒101 電話03(252)3711代表



Control System
 Planning
 Another
 Problem-Solving
 Service
 from WOODWARD

Woodwardのengineerは、原動機制御の最も簡単な適用である単独制御要素 control の場合は勿論のこと、複数の制御要素 control を必要とする複雑な適用についても豊富な知識を持っています。

すべての制御要求を最終的にひとつの簡単な control system に纏めることを我々は system approach と言っています。

systemのplanning, definition, consultation, design等のserviceは Woodward の product に先行して行われるべきものと考えていますので貴社のproject がまだ固まらないうちにお早めに当社の engineer にお問合せ下さい。無料で御相談に応じます。



**WOODWARD
 GOVERNOR
 COMPANY**

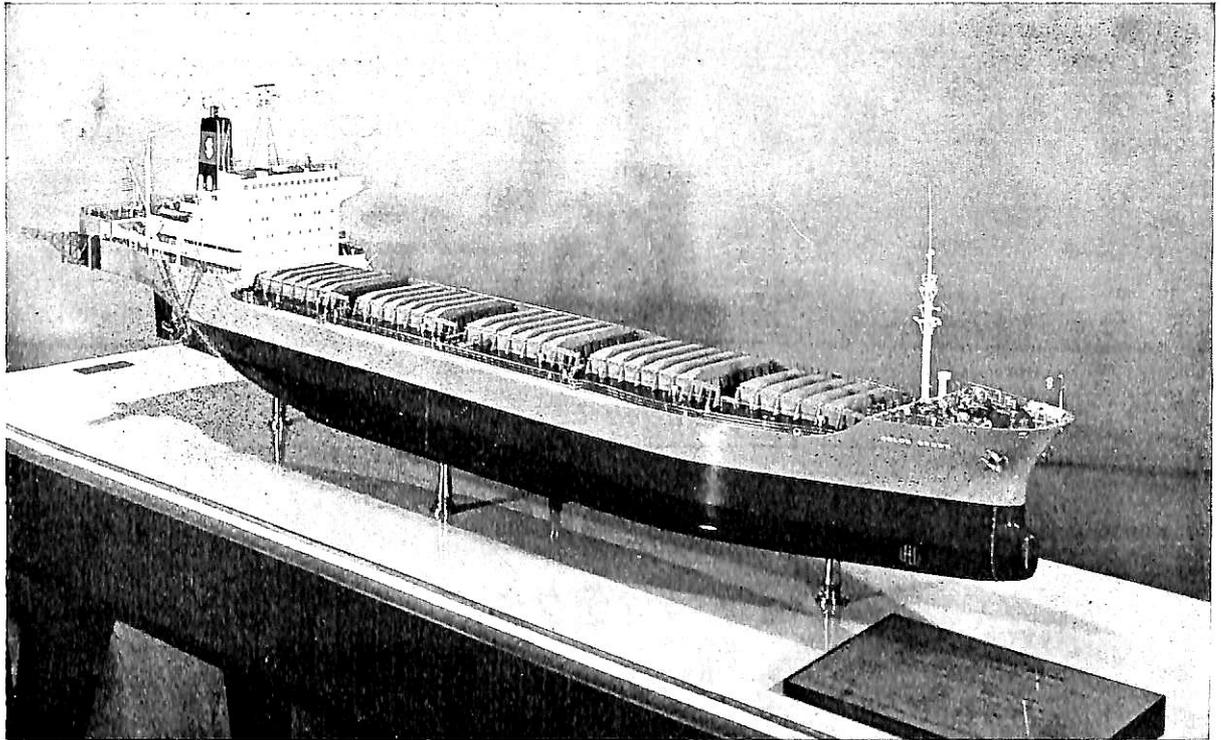
TOKYO, JAPAN
 Phone 03-(738)-8131

Main office: Rockford, Illinois, U.S.A. . . . Branches and Subsidiaries: Fort Collins, Colorado, U.S.A.; Hoofddorp, The Netherlands; Slough, England; Sydney, Australia

Woodward Governors for aircraft power plants and propellers; gas turbine and/or diesel prime movers for standby, peaking, and on-site power needs; hydro-electric power.

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



“COLON BROWN” (石膏運搬船) 佐世保重工業株式会社納入

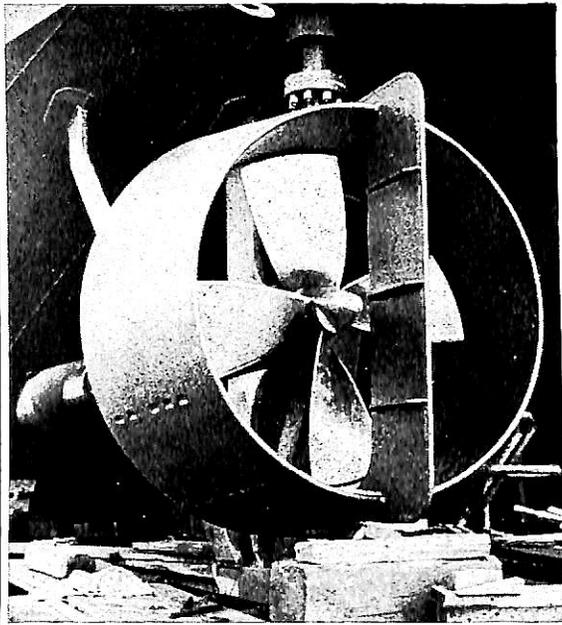
営業種目

船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

代表取締役社長 桜庭 武二
東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998) 1586



こんな時、

ゴルト スズル

を!

1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重量が高く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、キャピテーションの発生を防ぐとともに、プロペラ羽根先の保護が必要な時



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651
清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178

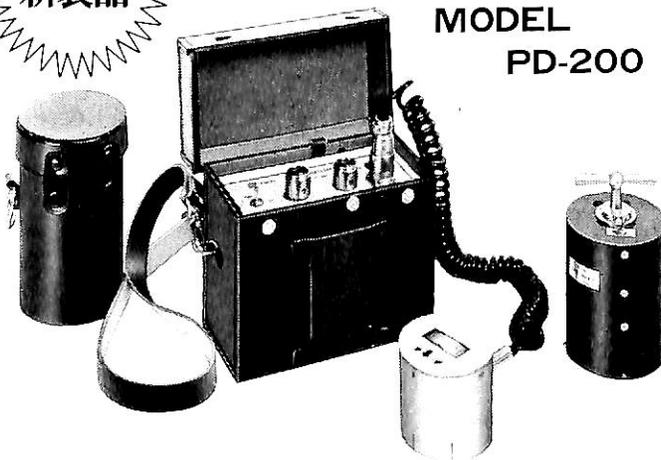
MISHIMA

鋼板表裏位置検知装置

ポジション・ディテクター

新製品

MODEL
PD-200



ポジション・ディテクター
PD-200を御使用になれば
鋼板をはさんだ位置合せ
作業が正確、スピーディー
に行えます。

■用途

- 鋼板
- 船体
- 球形タンク
- 円筒形タンク
- 化学プラント
- 大型構造物
- 大径鋼管
- その他

三島光産株式会社

〒174 東京都板橋区舟渡4-12-28
☎ (03) 967-3261(代)
営業分室(直通) 0484-21-2085

- イ. X線非破壊検査のフィルム位置確認
- ロ. 鋼板をはさんだ突き合わせ溶接の位置合せ
- ハ. 穴あけ位置の指示
- ニ. 罫書き位置の指示
- ホ. その他鋼板表裏位置確認

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

船客傷害賠償責任保険 }
自動車航送船賠償責任保険 } 特約一手取扱
交通事故傷害保険 }
日本旅客船協会船員災害補償保険 }

公団共有旅客船の船舶保険と融資幹旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

電話 東京(501)局6821~2

東京(503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

環境(耐候・振動)・防火・防爆・情報処理
音響・化学分析・材料・加速度ピックアップの
校正等・試験研究設備が整備されています



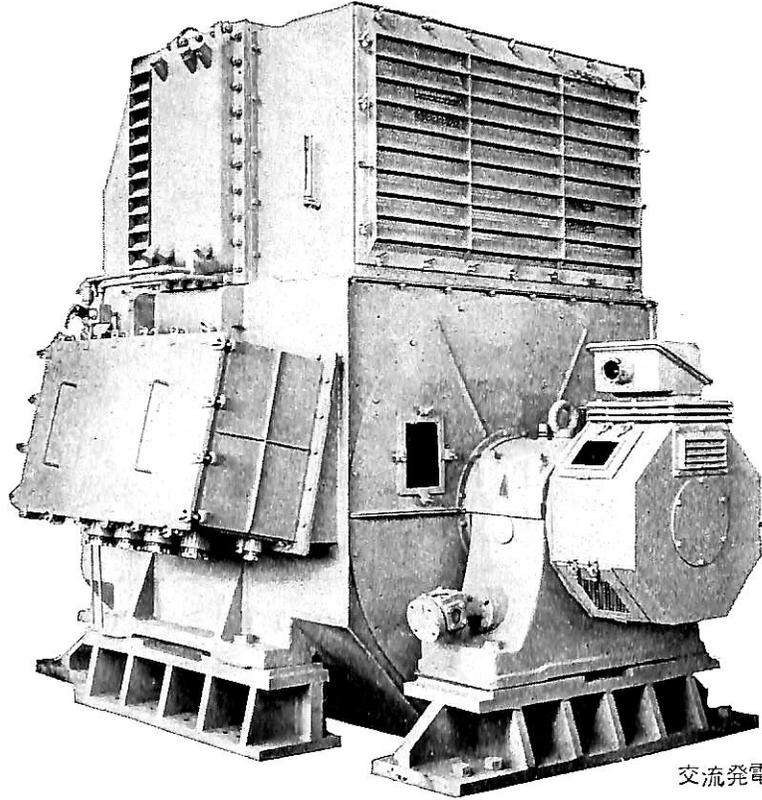
船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発 電 機 自 動 化 装 置
 各 種 電 動 機 及 制 御 装 置
 電 動 ウ イ ン チ 配 電 盤



大洋電機株式会社

本 社	東京都千代田区神田錦町3の16	電話	東 京(293) 3 0 6 1 (大代)
岐 阜 工 場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠 松 (7) 4 1 1 1 (代表)
伊 勢 崎 工 場	伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 7 2 6	電話	伊 勢 崎 (32) 1 2 3 4 (代表)
群 馬 工 場	伊 勢 崎 市 八 斗 島 町 大 字 東 七 分 川 330の5	電話	伊 勢 崎 (32) 1 2 3 4 (代表)
下 関 出 張 所	下 関 市 竹 崎 町 3 9 9	電話	下 関 (23) 7 2 6 1 (代表)
北 海 道 出 張 所	札 幌 市 北 二 条 東 二 丁 目 浜 建 ビ ル	電話	札 幌 (241) 7 3 1 6 (代表)

目次

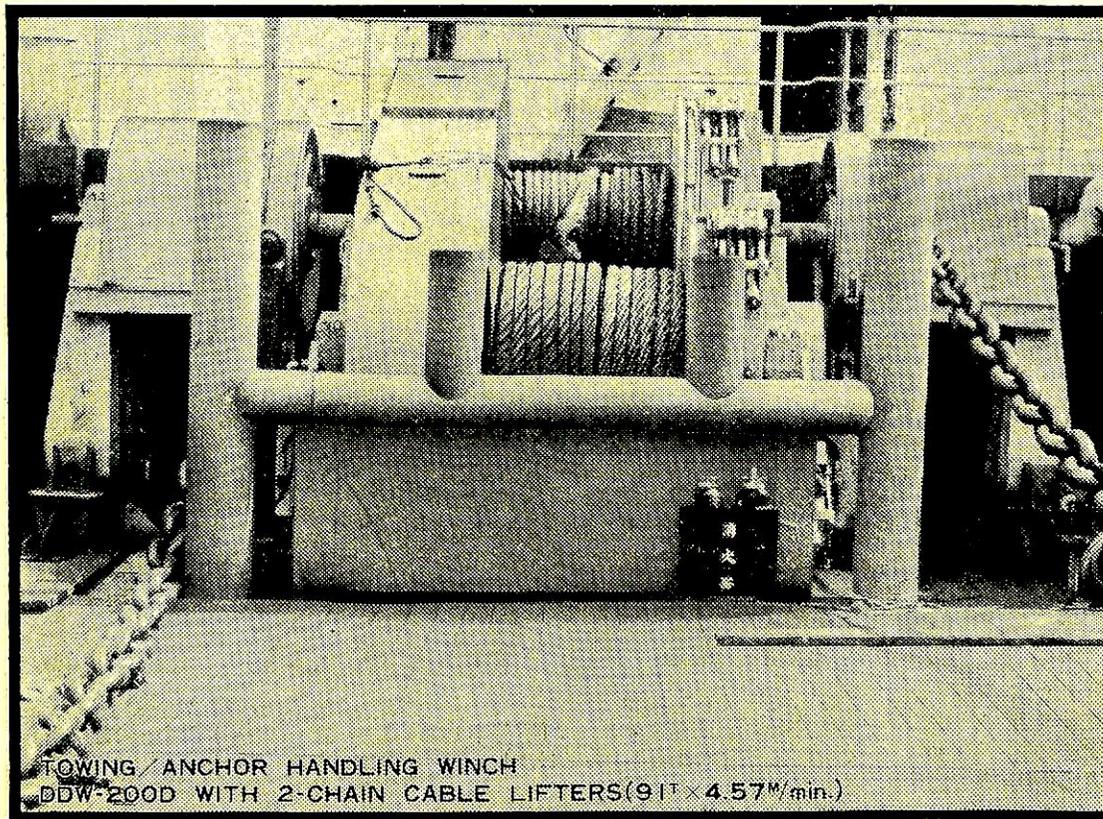
11月のニュース解説.....	(編集部)	35
新造船紹介.....		38
自航式石油掘削船“DISCOVERER 534”.....	(三井造船)	40
ソ連の海洋調査船.....	(芦野民雄)	51
日本造船センターのプロペラキャビテーション試験水槽の 現況と減圧回流水槽の整備.....	(矢崎敦生)	58
甲板据付式押船連絡装置アーティカップル-FD型.....	(大成設計工務)	63
外部電源防蝕装置“NACC”と坐礁船の船体外板防蝕について.....	(中川防蝕工業)	69
2次方程式による補間法.....	(伊藤一男)	75
連絡船のメモ(92)第11編 操舵室と航海設備(2).....	(泉 益生)	82
船の科学 内容索引(50年1月~12月) 28巻.....		102
昭和50年度新造船建造許可集計(昭和50年11月分).....		106
【技術短信】荷役システム“SEAMATE 40”を231,700 DWTタンカー に1号を塔載.....	(石川島播磨重工業) 他1件	96
【製品紹介】溶接ケーブル補修器“リケーブル”を開発.....	(日鉄溶接工業) 他1件	98
【海外製品紹介】油圧クレーン装置—HIAB クレーン装置シリーズ.....	(スエーデン)	100
【外国船紹介】客船フェリ“FINNJET”模型.....	(速水育三)	32
【一般配置図】DISCOVERER 534		

新造船写真集 (No. 326)

富士川丸, OCEAN BRAVE, 第十五大晃丸,
しるば—まぐばい, BLUE MERCURY,
豊明丸, FUJI ANDINA, 豊幸丸, さろま,
HILDA KNUDSEN, ESSO HAWAII,
MOSCLIFF, BRITISH RELIANCE,
UNIVERSE MONITOR, SKAUVANN,
WORLD CITY, LOKAMANYA TILAK,
OCEAN AMBASSADOR, NORDKAP,
MIMOSA AFRICANA, SUN SALVIA,
EATON GLORIA, GLOBAL WING,
ESSO ELSINORE, BUNGA SELASHI,
NEPTUNE SAPPHIRE (改造コンテナ船),
EVER SUMMIT, REGENT RANGER,
SOUTHERN STRAINER,
PERMINTONG TUNDA I,
PERMINTONG I,

〔表紙写真〕

Chevron Navigation Corp. 向け
油槽船 CHEVRON ANTWERP
三菱重工業・長崎造船所建造



TOWING / ANCHOR HANDLING WINCH
DDW-200D WITH 2-CHAIN CABLE LIFTERS(9.1T × 4.57M/min.)

最新の技術と実績を誇る 福島製の甲板機械

- 油圧・蒸気・電動各種甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリングウィンチ
- 電動油圧クラブ

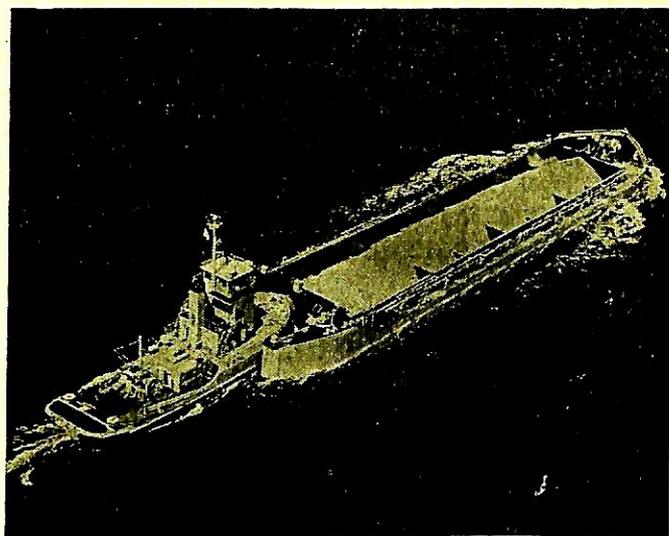
Fukushima 株式会社 **福島製作所**

本社・工場 / 福島市三河北町9番80号 ☎0425(34)3146
営業部 / 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
大阪営業所 / 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
出張所 / 札幌・石巻・広島・下関・長崎
海外駐在員事務所 / ロンドン

“押船—舳船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

- ☆ 連結一切離し作業の無人化!
- ☆ 連結一切離しのスピード・アップ!
- ☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に
新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1丁目28番3号

電話 03(833)0828, 0829

信頼ある最高精度

このマークが保証する航海用六分儀



636 航海用六分儀

MS-2型



「玉屋商店」の航海用六分儀は、過去50年に及ぶ豊富な製作経験と卓越した技術、精選された材料によって、構造の堅牢さはもとより測角精度、反射鏡、シェードグラス等、その優秀さは広く海外の専門家に認められております。



株式会社

玉屋商店

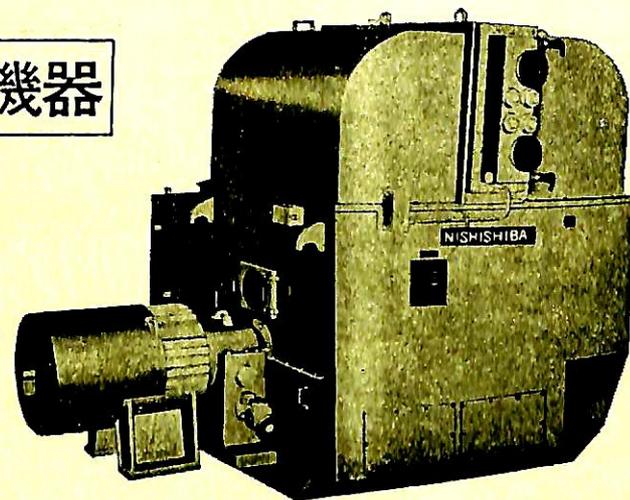
本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	TEL 03(561)8711(代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	TEL 06(251)9821(代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	TEL 03(752)3481	

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

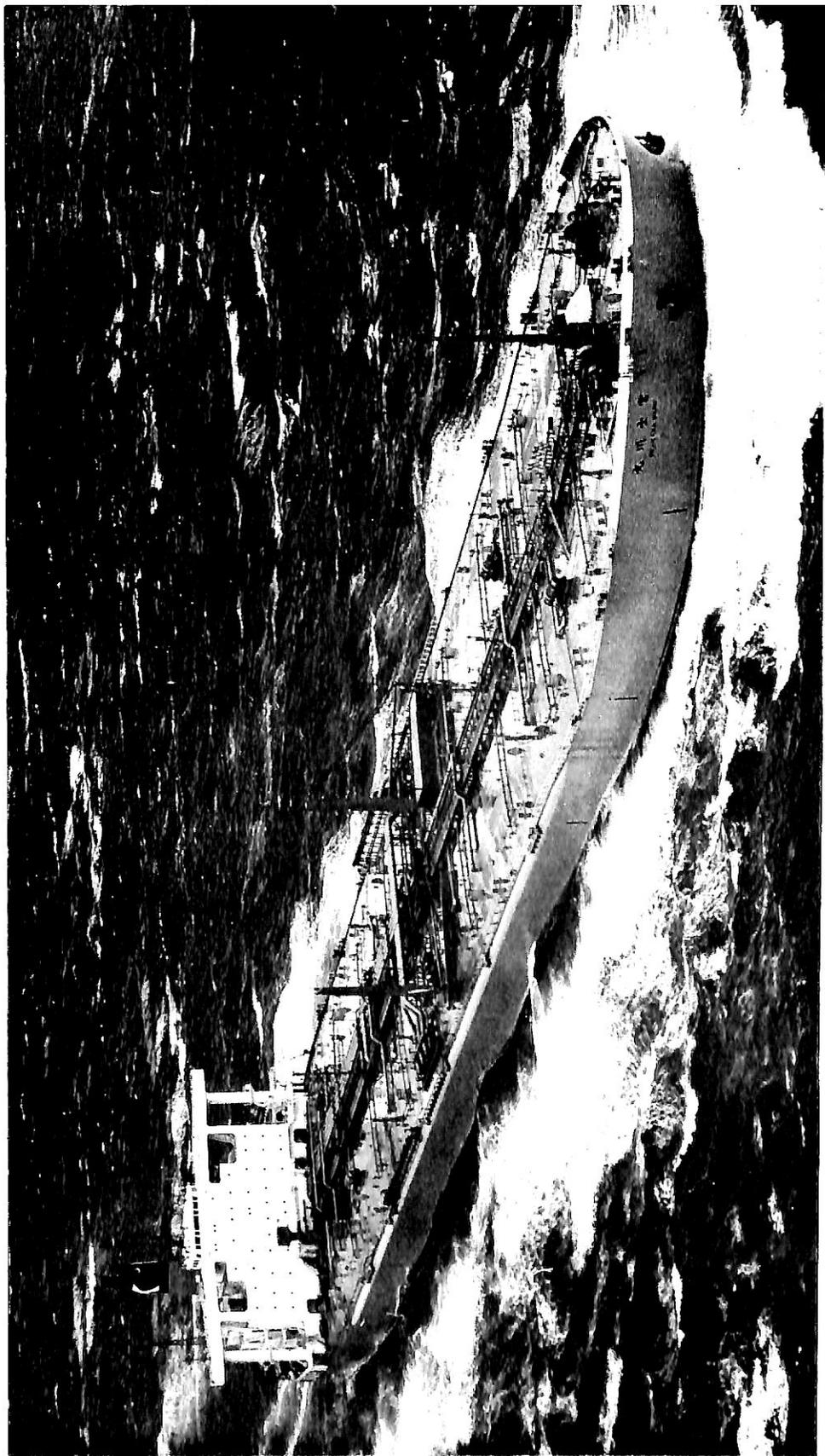
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

NSDK 西芝電機株式会社

本社・工場	〒671-12 姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所	〒104 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所	〒530 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所	〒722 尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864



30次油槽船

川崎重工株式会社坂出工場建造 (第1200番船)
 全長 319.93m 垂線間長 305.00m
 満載排水量 268,021t 総噸数 116,768.33T
 貨物油槽容積 287,860.42m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 7,815t
 5t×18.0m×1台 燃料油槽 7,815t
 主機 川崎 UA-360 型船用タービン機関×1基
 付着 川崎 UMG 72/56-UA 2 胴水管式×2台
 (ディーゼル駆動) 760kW×950kVA×AC450V×2台
 受信機 (主) 全波 1台 (非) NRD-10型 1台
 航続距離 17,750浬 船級・区域資格 NK 遠洋

富士川丸

FUJI KAWA MARU

川崎造船株式会社
 川崎海運株式会社
 起工 49-12-6 進水 50-6-25 竣工 50-11-21
 型番 53.00m 型深 25.30m
 純噸数 89,663.92T 燃料消費量 177.8t/day
 5,000m³/h×145m×3台 デリックブーム 10t×18.0m×1台
 出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM) (常用) 35,000PS (89RPM)
 発電機 (タービン駆動) 1,520kW×1,900kVA×AC450V×1台
 送信機 (上) SSB NSD-6FX型 1台 (非) NSD-113REV 1台
 船型 平甲板型 乗組員 44名
 速度 (試運転最大) 16.966kn (満載航海) 16.85kn
 ノズルプロペラ装備



撤積貨物船 **OCEAN BRAVE** 正栄汽船株式会社

オーシャン ブレイブ

今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1022番船) 起工 50-5-15 進水 50-7-26 竣工 50-10-19
 全長 182.30m 垂線間長 172.00m 型幅 26.00m 型深 15.70m 満載喫水 11.248m
 満載排水量 42,908t 総噸数 20,340.20T 純噸数 13,869.10T 載貨重量 35,060t
 貨物艙容積 (ベール) 40,683.7m³ (グレーン) 46,517.0m³ 艙口数 5 デリックブーム 22t×4 台
 燃料油槽 2,389.3m³ 燃料消費量 38t/day 清水槽 528.8m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (145RPM)
 補汽缶 コ克蘭コンポジット型 7.0kg/cm²×1,000kg/h (油焚)×1,000kg/h (排ガス) 発電機 500kVA×2 台
 送信機 (主) JSC-1090W 1kW (補) NSD-1075LW 75W 受信機 (主) NRD-10 (補) NRD-1002C
 速力 (試運転最大) 16.789kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 17,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウエル甲板型 乗組員 32名

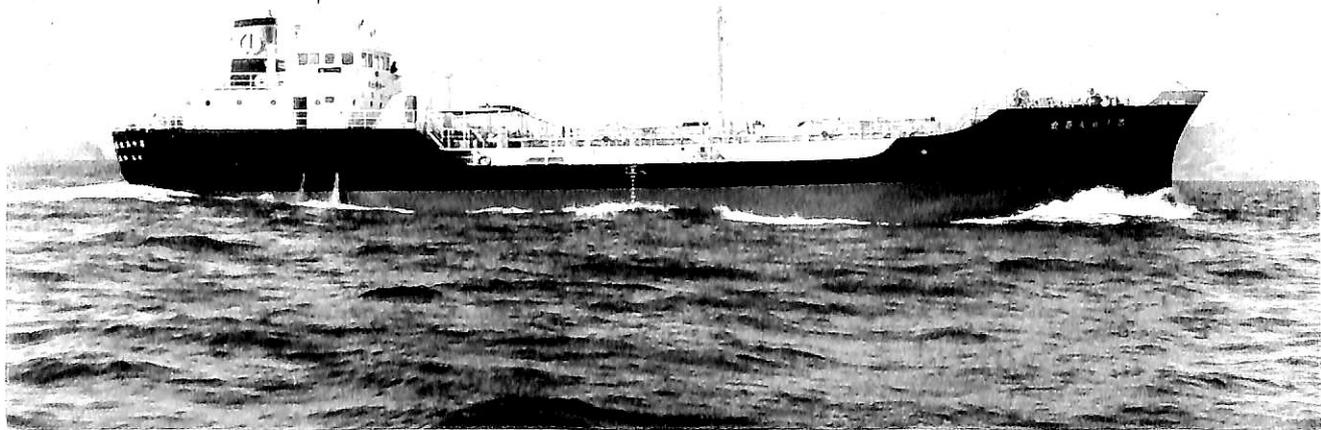
— 12 —

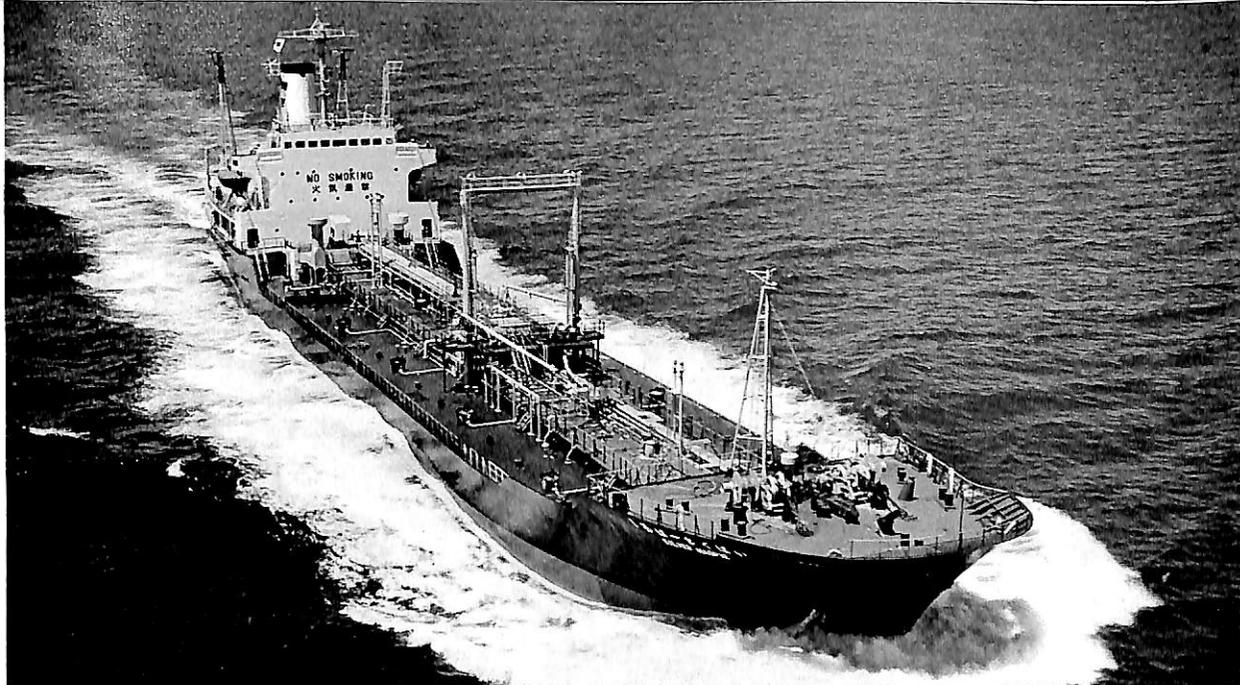
油槽船 **第十五大晃丸**

TAIKOH MARU No.15

明和海運有限会社
 日之出海運株式会社
 今村海運株式会社

株式会社今村造船所建造 (第206番船) 起工 50-8-11 進水 50-9-11 竣工 50-10-30
 全長 56.50m 垂線間長 52.00m 型幅 10.00m 型深 4.55m 満載喫水 4.251m
 満載排水量 1,673.0t 総噸数 499.07T 純噸数 368.49T 載貨重量 1,195.883T
 貨物油槽容積 1,191.697m³ 主荷油ポンプ 歯車式 400m³/h×2 台 燃料油槽 55.65m³
 燃料消費量 175kg/h 清水槽 35.32m³ 主機械 阪神内燃機 6LU28 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 1,100PS (395RPM) (常用) 9,35PS (359RPM) 補汽缶 三浦製作所VWS-1600水管式
 発電機 (発電機) 60kVA×225V×1,200rpm×2 台 (原動機) 80PS×1,200rpm×2 台 船舶電話
 速力 (試運転最大) 11.233kn (満載航海) 10.85kn 航続距離 2,000浬 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 凹甲板船 乗組員 7名 同型船 光星丸





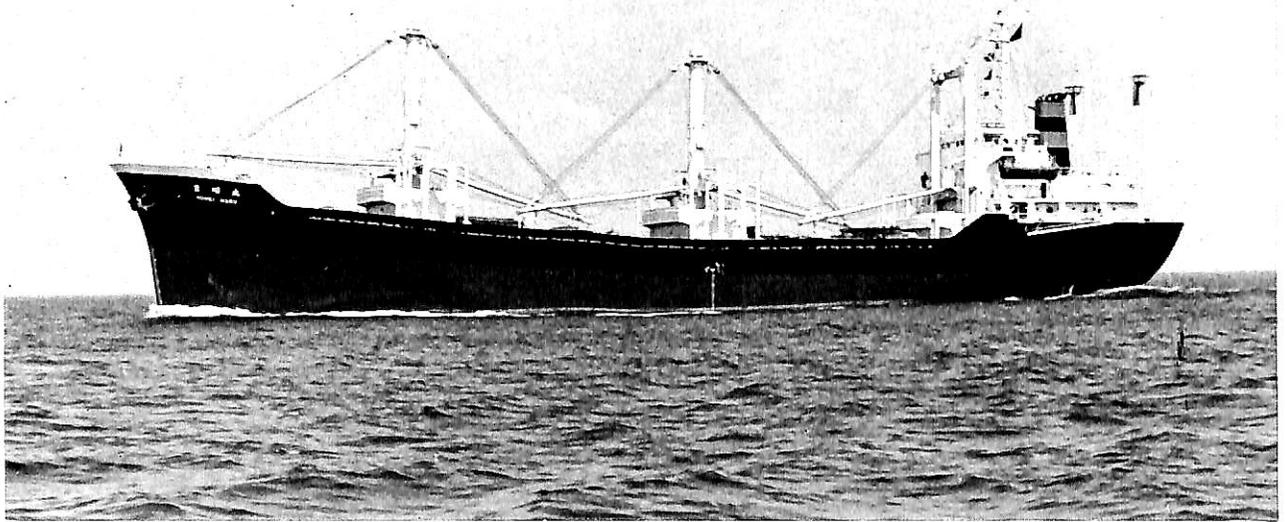
ケミカル製品運搬船 しるばー まぐぱい フェーイスト SHIPPING株式会社
SILVER MAGPIE

三重造船株式会社建造 (第160番船)	起工 50-3-11	進水 50-5-24	竣工 50-8-12
全長 130.05m	垂線間長 120.00m	型深 10.70m	満載喫水 8.474m
満載排水量 14,820.37t	総噸数 6,660.46T	純噸数 4,084.25T	載貨重量 11,195.98t
貨物艙容積 12,430.45m ³	主荷油ポンプ 500m ³ /h×3台	デリックブーム 1.5t×2台	清水槽 354.54m ³
燃料油槽 A.O. 183.66m ³ C.O. 1,260.12m ³	燃料消費量 28.01t/day	出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)	補汽缶 ニシダマリンボイラ 9kg/cm ² ×6,700kg/h
主機械 神戸発動機 8UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1基	送信機 (主) NSD-1525L 1kW 1台 (補) NSD 1075L 75W 1台	速力 (試運転最大) 15.764kn (満載航海) 15.0kn	乗組員 29名
(常用) 7,200PS (169RPM)	補汽缶 ニシダマリンボイラ 9kg/cm ² ×6,700kg/h	船型 凹甲板船尾機関型	
発電機 400kVA×470PS×900rpm×3台	受信機 (主) NRD-10 1台 (補) NRD 1002C 1台		
航続距離 13,600浬	船級・区域資格 NK 遠洋		
同型船 三鷹丸	IMCO タイプ3 船資格取得		

貨物船 BLUE MERCURY 伊藤忠商事株式会社
ブルー マーキュリー

檣崎造船株式会社建造 (第900番船)	起工 50-4-14	進水 50-7-7	竣工 50-9-27
全長 127.642m	垂線間長 119.00m	型深 9.9m	満載喫水 7.815m
満載排水量 13,239.8t	総噸数 6,397.41T	純噸数 4,073.80T	載貨重量 10,192.3t
貨物艙容積 (ベール) 13,183.3m ³ (グレーン) 13,774.0m ³	船口数 3	デリックブーム 20t×3台	主機械 赤坂鉄工 UEC 52/105D 型
燃料油槽 983.0m ³	燃料消費量 155.9g/PS/h	清水槽 605.8m ³	(常用) 5,580PS (169RPM)
ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM)	送信機 (主) 400W 500W (補) 40W 110W	
補汽缶 豎形コクランコンポジット型 800kg/h (油焚) 700kg/h (排ガス) 各1台	速力 (試運転最大) 16.139kn (満載航海) 13.50kn		
発電機 大洋電機 300kVA×445V×900rpm×2台	乗組員 30名	同型船 BLUE MARS	
受信機 (主) 90kHz-30MHz (補) 90kHz-28MHz			
航続距離 13,316浬	船級・区域資格 NK 遠洋		





貨物船 豊明丸 大成海運株式会社
兼松江商株式会社

HOMEI MARU

三重造船株式会社建造 (第153番船) 起工 50-5-2 進水 50-6-23 竣工 50-9-19
 全長 116.05m 垂線間長 107.00m 型幅 18.60m 型深 9.50m 満載喫水 7.632m
 満載排水量 11,802t 総噸数 5,728.58T 純噸数 3,535.98T 載貨重量 8,843.51t
 貨物艙容積 (ペール) 10,763m³ (グリーン) 11,357m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×1台
 20t×4台 燃料油槽 A.O. 181.16m³ C.O. 641.13m³ 燃料消費量 16.30t/day 清水槽 678.65m³
 主機械 伊藤鉄工所 M556 HUS 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,200PS (230RPM)
 (常用) 4,420PS (218RPM) 補汽缶 羽山鉄工 6kg/cm²×600kg/h
 発電機 300PS×250kVA×900rpm×2台 送信機 (主) T-10C 1kW 1台 (補) T-UOTS-4 75W 1台
 受信機 (主) RA-601/R 1台 (補) RA-201/R 1台 速力 (試運転最大) 15.7kn (満載航海) 12.8kn
 航続距離 10,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名

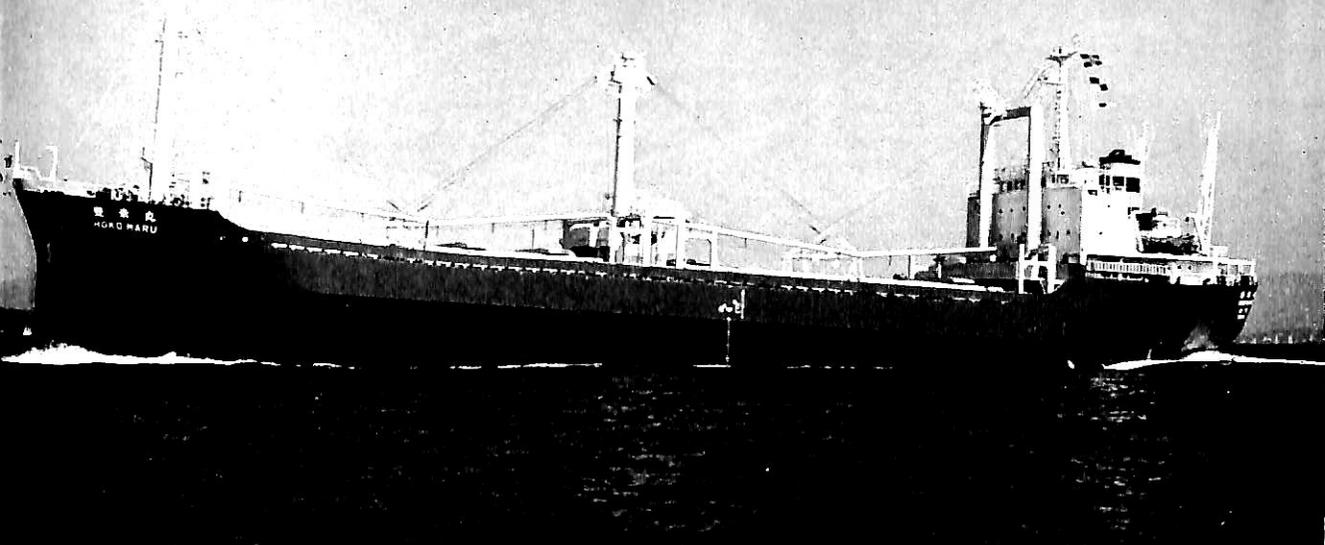
— 14 —

油槽船 FUJI ANDINA 安田信託銀行株式会社

フジ アンディーナ

太平工業株式会社安芸津造船所建造 (第314番船) 起工 50-1-13 進水 50-6-12 竣工 50-10-7
 全長 109.10m 垂線間長 102.00m 型幅 16.40m 型深 9.30m 満載喫水 7.818m (mld)
 満載排水量 10,126t 総噸数 4,621.61T 純噸数 2,871.45T 載貨重量 7,635.95t
 貨物油槽容積 9,437m³ 主荷油ポンプ (Screw Pump) 300m³/h×80mTH×2台
 180m³/h×80mTH×5台 (D.W.P.) 80m³/h×80mTH×10台 (D.W.P.) デリックブーム 5t×2台
 燃料油槽 D.O. 99m³ C.O. 551m³ 燃料消費量 15.26t/day 清水槽 434m³
 主機械 赤坂鉄工所 6UET 45/80D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 整形水管自然循環式 VW-120 型×2台
 発電機 (ディーゼル駆動) 350kVA×AC445V×3φ×60Hz×2台 送信機 (主) 1,000W A₁ (補) 75W
 受信機 (主) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 14.051kn (満載航海) 13.35kn
 航続距離 10,670浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 30名





貨物船 豊 幸 丸 大成海運株式会社
HOKO MARU

雲備造船工業株式会社建造 (第263番船) 起工 50-6-12 進水 50-9-9 竣工 50-10-27
 全長 107.60m 垂線間長 100.60m 型幅 17.00m 型深 8.50m 計画喫水 6.75m
 満載排水量 9,291t 総噸数 4,216.63T 純噸数 2,581.82T 載貨重量 7,127.98t
 貨物艙容積 (ベール) 9,216.13m³ (グレーン) 9,709.43m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4 台
 燃料油槽 578.93m³ 燃料消費量 15t/day 清水槽 381.79m³ 主機械 阪神内燃機 6LU54 型
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM) (常用) 3,825PS (217RPM)
 補汽缶 タクマクレイトン WHO-50 型 7kg/cm²×619kg/h×1, 7kg/cm²×600kg/h×1 (排ガス)
 発電機 大洋電機 AC×445V×180kVA×2 台 送信機 (主) TR501×500W×1 台 (補) TR071B×75W×1 台
 受信機 (主) 全波 RCFI-1 (補) 全波 RG-1-1 速力 (試運転最大) 16.035kn (満載航海) 13.3kn
 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 28名

カーフェリー さ ろ ま 日本郵船株式会社
SAROMA 近海郵船株式会社

内海造船株式会社瀬戸田造船所建造 (第255番船) 起工 50-3-5 進水 50-7-11 竣工 50-11-14
 全長 166.529m 垂線間長 155.00m 型幅 24.122m 型深 9.70m 満載喫水 6.30m
 満載排水量 10,640t 総噸数 8,884.61T 純噸数 4,564.15T 載貨重量 3,878t
 Car 積載数 Dデッキ 8tトラック 100台 Cデッキ乗用車 70台 燃料油槽 682.90t
 燃料消費量 67.3t/day 清水槽 633.94t 主機械 三菱 MAN 18V40/52 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 9,850PS (183RPM) (常用) 8,370PS (173RPM) 補汽缶 乾燃式船用丸型
 3,950kg×7kg/cm²g×1 台 発電機 850kVA (680kW) AC×450V×60Hz×3 台
 送信機 (主) TK 25A (補) TK 28A 受信機 (主) RG 15A (補) RG 17A
 速力 (試運転最大) 24.989kn (満載航海) 21.0kn 航続距離 4,490浬 船級・区域資格 JG 近海
 船型 全通船楼二層甲板型 乗組員 55名 旅客 445名 同型船 ましゅ
 航路 東京<>那覇





輸出油槽船 HILDA KNUDSEN
ヒルダグ クヌッドセン

船主 D/S, A/S Jeanette Skinner, D/S, A/S Lisbeth and Skips A/S Suderøy (Norway)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1215番船)
 竣工 50-1-23
 全長 378.00m 垂線間長 360.00m 型幅 69.00m
 満載排水量 481,547t 総噸数 203,966.76T
 貨物油槽容積 522,619.0m³ 主筒ポンプ (タービン駆動) 5,000m³/h×150mTH×4台 純噸数 173,312.75T
 2t×22.5m×2台 燃料油槽 17,971.3m³ 燃料消費量 226.2t/day 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM)
 主機 川崎 UC-450 型 2 段減速歯車装置付船用タービン機関×1 基 (タービン駆動) 1,440kW×1,800kVA×450V×2 台
 發電機 (タービン駆動) 45,000PS (80RPM) 送信機 (主) NERA MS-19型 1 台 (タービン駆動) 1,440kW×1,800kVA×450V×1 台
 400kW×500kVA×450V×1 台 受信機 (主) NERA M-490 型 1 台 (非) NERA M-490 型 1 台 速力 (試運転最大) 16.338kn (満載航海) 15.78kn
 植莖距離 27,835m 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 47名
 同社建造船の最大船型



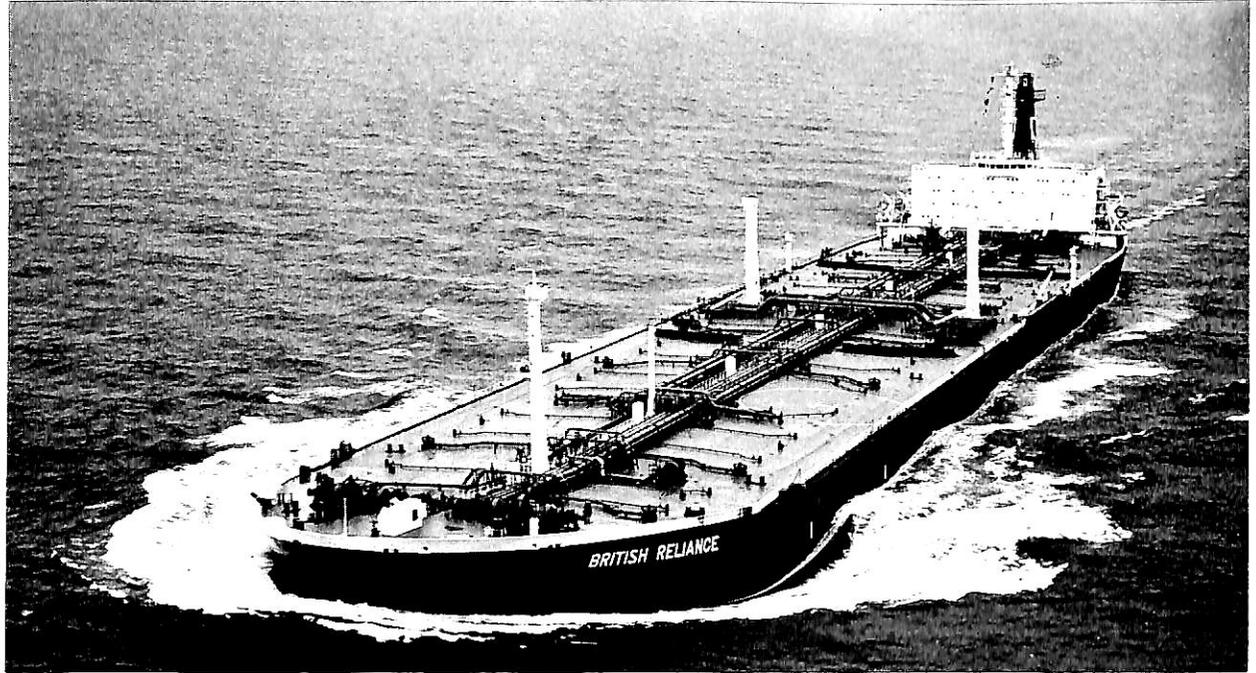
エッソ ハワイ
輸出油槽船 ESO HAWAII

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
 日立造船株式会社堺工場建造 (第4404番船) 起工 50-1-31 進水 50-6-13 竣工 50-10-21
 全長 343.00m 垂線間長 325.00m 型幅 53.00m 型深 28.30m 満載喫水 22.091m
 満載排水量 319,256Lt 総噸数 132,998.74T 純噸数 112,665T 載貨重量 278,801Lt
 貨物油槽容積 341,012.1m³ 主荷油泵 4,000m³/h×165m×4台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 15,427.7m³ 燃料消費量 178.0t/day 清水槽 450.4m³ 主機械 日立造船 UA-360型
 クロスコンパウンドインパルス蒸気タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (82RPM)
 (常用) 35,000PS (81RPM) 主汽缶 日立造船 UMC72/55型 62kg/cm²g×515°C×72T/h×2台
 発電機 (タービン駆動) 2,100kW×AC×450V×60Hz×1,800rpm×2台 (ディーゼル駆動) 430kW×AC×450V×
 60Hz×1800rpm×1台 送信機 (主) NSD-7B 1台 (補) NSD-266 1台 受信機 (主) NRD-15J 1台
 (補) NRD-9 1台 速力 (試運転最大) 16.045kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 29,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 50名 同型船 ESO HONOLULU

モスクリフ
輸出油槽船 MOSCLIFF

船主 A/S Mosvold Shipping Co. (Norway)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造 (第1021番船) 起工 50-1-23 進水 50-5-23³ 竣工 50-11-5
 全長 340.80m 垂線間長 324.00m 型幅 50.40m 型深 26.90m 満載喫水 21.07m
 総噸数 140,509.11T 純噸数 110,955.09T 載貨重量 270,595Lt 貨物油槽容積 335,053m³
 主荷油泵 (タービン駆動) 4,500m³×150m×4台 デリックブーム 20Lt×2台 燃料油槽 12,600m³
 燃料消費量 198t/day 清水槽 530m³ 主機械 住友 Stal-Laval AP型船用タービン機関×1基
 出力 (連続最大) 38,000PS (91RPM) (常用) 38,000PS (91RPM) 補汽缶 2胴水管式
 80t/h×63.0kg/cm²G×2台 発電機 (タービン駆動) 2,000kW×AC×450V (ディーゼル駆動) 100kW×AC×450V
 送信機 (主) 1台 (補) 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.32kn
 (満載航海) 15.93kn 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 44名





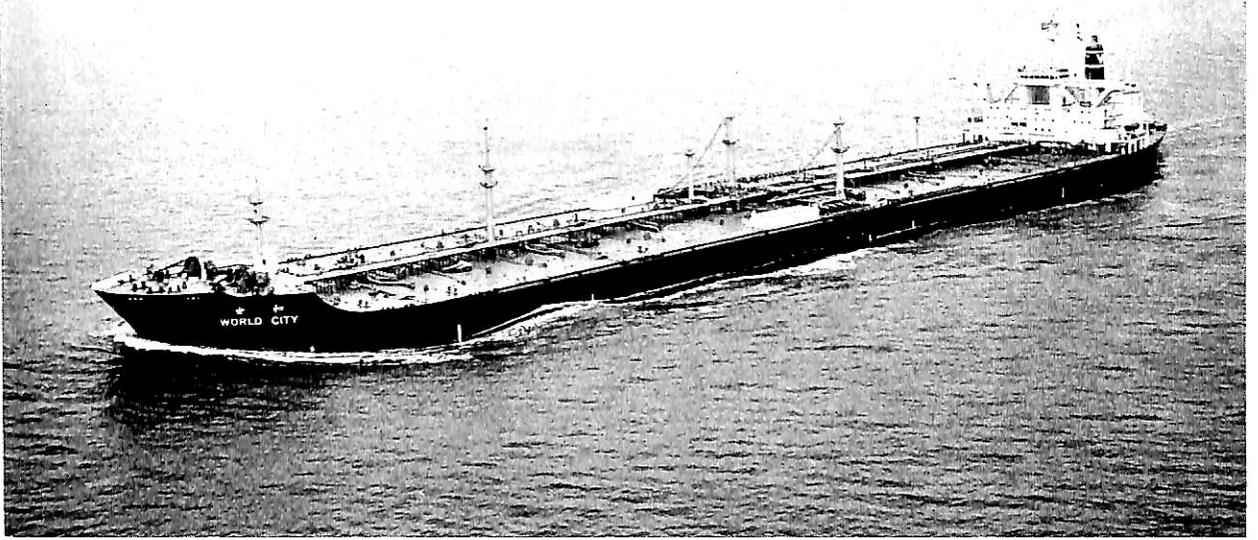
ブリティッシュ リライアンス
輸出油槽船 **BRITISH RELIANCE**

船主 Crestaford Ltd. (U.K.)
三菱重工株式会社社長崎造船所建造 (第1739番船) 起工 50-1-29 進水 50-5-23 竣工 50-10-1
全長 338.612m 垂線間長 323.00m 型幅 53.60m 型深 26.40m 満載喫水 20.6795m
総噸数 133,034.80T 純噸数 108,525.16T 載貨重量 269,757t 貨物油槽容積 347,618.0m³
主荷油泵 4,700m³/h×140mTH×4 台, 2,000m³/h×140mTH×1 台 デリックブーム 10t×20m/min
燃料油槽 12,604.0m³ 燃料消費量 173Lt/day 清水槽 422.5m³ 主機械 三菱二段減速装置付
船用タービン機関×1 基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM) (常用) 34,000PS (90RPM)
主汽缶 MHI CEV2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×70,000kg/h×2 台 発電機 (主) 1,400kW×AC450V×
1,800rpm×2 台 (補) 500kW×AC450V×1,200rpm×1 台 送信機 (主) ST1400 (補) ST716
受信機 (主) R551 速度 (試運転最大) 16.38kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 24,503浬
船級・区域資格 LR (DOT) 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 53名 同型船 BRITISH RESOURCE (別項参照)

ユニバース モニター
輸出油槽船 **UNIVERSE MONITOR**

船主 Universe Tankship Inc. (Liberia)
石川島播磨重工業株式会社第1工場建造 (第2345番船) 起工 49-11-15 進水 50-2-18 竣工 50-11-7
全長 337.058m 垂線間長 320.000m 型幅 54.500m 型深 27.000m 満載喫水 69'-1 $\frac{3}{8}$ "
総噸数 122,199.04T 純噸数 101,698T 載貨重量 268,896Lt 貨物油槽容積 329,853m³
主荷油泵 (タービン駆動) 4,500m³/h×150m×4 台 デリックブーム 15t×2 台 燃料油槽 13,439m³
燃料消費量 175.17t/day 清水槽 852m³ 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1 基
出力 (連続最大) 40,000PS (83RPM) (常用) 36,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI FW・MDM 型ボイラ×2 台
発電機 (タービン駆動) 1,800kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×2 台 (ディーゼル駆動) 500kW×AC×60Hz×
450V×1,800rpm×1 台 無線機器 A₁×1kW×1 台, A₂×70W×1 台 速度 (試運転最大) 17.14kn
(満載航海) 15.8kn 航続距離 24,576浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型
乗組員 60名



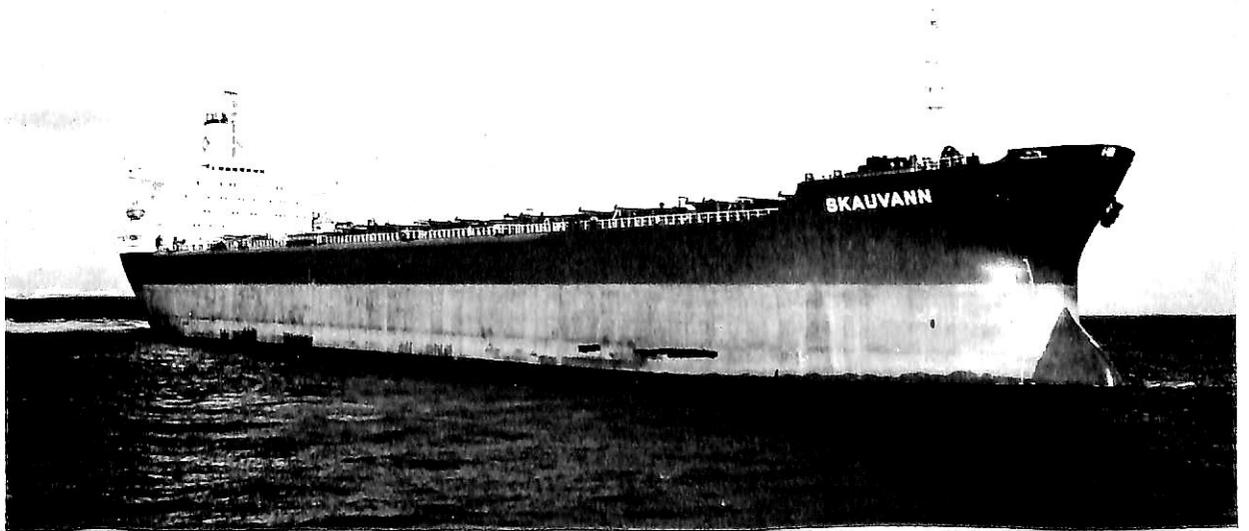


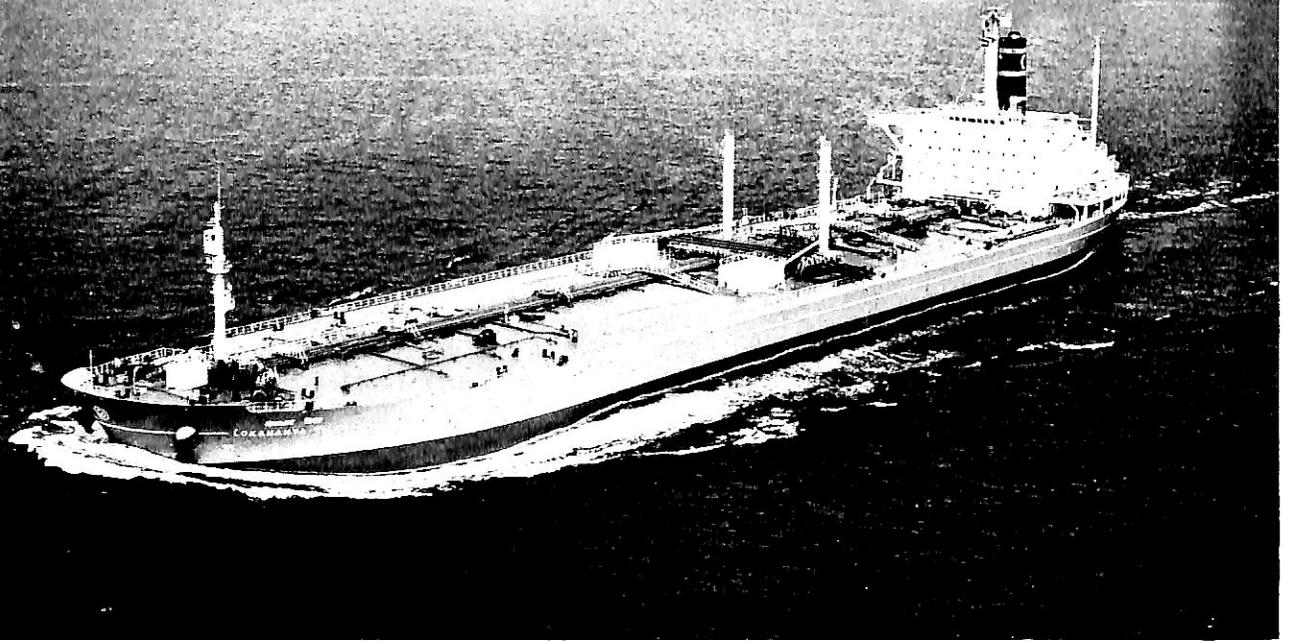
ワールド シティ
輸出油槽船 **WORLD CITY** (世和)

船主 Liberian Spruce Transports Inc. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1729番船) 起工 49-12-20 進水 50-3-25 竣工 50-10-31
 全長 321.82m 垂線間長 304.00m 型幅 52.40m 型深 25.70m 満載喫水 19.884m
 総噸数 (リベリア) 105,803.83T 純噸数 (リベリア) 89,573.57T 載貨重量 236,426t
 貨物油槽容積 289,264.1m³ 主荷油泵 4,500m³/h×150m×3台 デリックブーム 5t×20m/min×4台
 燃料油槽 8,471.2m³ 燃料消費量 167.3t/day 清水槽 973m³ 主機械 三菱2段減速装置付
 船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 34,000PS (90RPM) (常用) 34,000PS (90RPM)
 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.5kg/cm²×515°C×70,000kg/h×2台 発電機 (タービン駆動) 1,400kW×AC×
 450V×1,800rpm×1台 送信機 MF MH 受信機 全波 SSB 速力 (試運転最大) 16.45kn
 (満載航海) 15.8kn 航続距離 17,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 43名 同型船 あむーる丸 航路 ベルジャ⇔日本 (別項参照)

スカウバン
輸出鉍石兼油槽船 **SKAUVANN**

船主 Salamis A/S (Norway)
 川崎重工業株式会社神戸工場建造 (第1206番船) 起工 50-3-26 進水 50-6-24 竣工 50-10-21
 全長 273.00m 垂線間長 260.00m 型幅 44.00m 型深 21.80m 満載喫水 16.095m
 満載排水量 158,343t 総噸数 76,624.45T 純噸数 50,631.56T 載貨重量 132,426t
 貨物艙容積 (鉍石) 71,840.4m³ 貨物油槽容積 166,023.8m³ 主荷油泵 3,500m³/h×145m TH×3台
 艙口数 10 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 8,702.5m³ 燃料消費量 90.3t/day 清水槽 451.8m³
 主機械 川崎 MAN K9SZ90/160 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM)
 (常用) 23,500PR (118RPM) 補汽缶 川崎2胴水管式×2台 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×1,200kVA×3台
 送信機 (主) 1.5kW 1台 (非) 150W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (非) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 16.253kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 31,800浬 船級・区域資格 NV 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 38名 同型船 SKAUBO 機関の無人化符号 "EO" 取得 (別項参照)





ロカマニヤ ティラック
輸出油槽船 **LOKAMANYA TILAK**

船主 The Shipping Corporation of India Ltd. (Indo)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1055番般) 起工 50-2-19 進水 50-6-10 竣工 50-10-17
 全長 237.614m 垂線間長 226.00m 型幅 39.40m 型深 18.70m 満載喫水 13.948m
 満載排水量 106,245t 総噸数 51,534.69T 純噸数 36,712.09T 載貨重量 87,999Lt
 貨物油艙容積 105,816.6m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 渦巻ポンプ 2,000m³/h×150mTH×3台
 デリックブーム 10t×2台, 4.5t×2台 燃料油艙 4,999.1m³ 燃料消費量 約62.5t/day 清水艙 312.9m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300RS (122RPM)
 (常用) 17,250PS (116RPM) 補汽缶 三菱ダブルエバポレーションタイプ 32t/h×2台, 排エコ 1.8t/h×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) 1,000kVA (800kW)×450V×3台 送信機 (主) 中短波 1,800W 1台
 (補) 中短波 400W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (満載航海) 15.3kn
 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 69名 (別項参照)

— 20 —

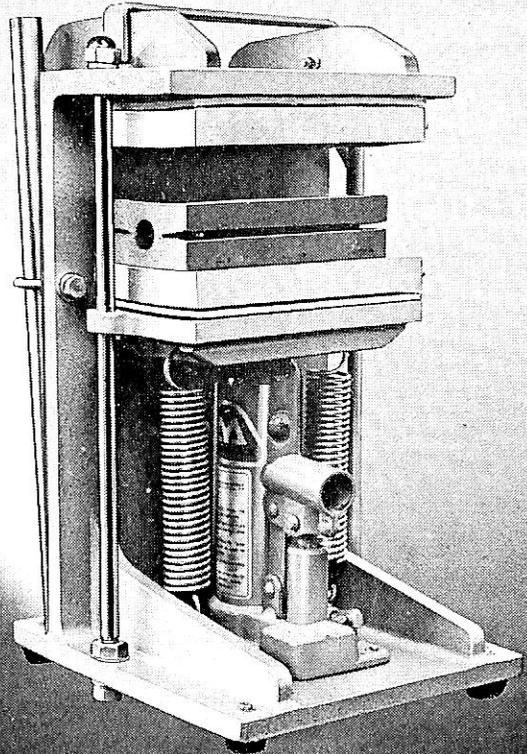
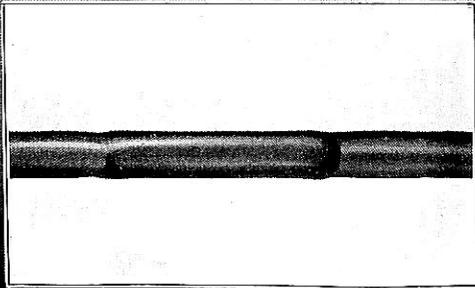
オシャン アンバサダ
輸出油槽船 **OCEAN AMBASSADOR**

船主 Maritime Ambassador Transports, Inc. (Singapore)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第833番船) 起工 50-3-11 進水 50-7-9 竣工 50-10-31
 全長 243.50m 垂線間長 233.00m 型幅 35.25m 型深 19.00m 満載喫水 14.318m
 満載排水量 98,836t 総噸数 39,995.37T 純噸数 30,958.57T 載貨重量 83,466t
 貨物油艙容積 104,676.2m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 2,750m³/h×125mTH×3台
 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 3,612.8m³ 燃料消費量 70.6t/day 清水槽 501.8m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI AMD-605型二胴水管式60t/h×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×880kW×2台 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.427kn (満載航海) 15.7kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名 同型船 AFRICAN ADDAX



溶接作業の安全を守る 溶接ケーブル補修器「リケーブル」

新製品



これまで損傷した溶接ケーブルは、テーピング補修する程度で使用されている例が多々ありました。これではテーピング部がはがれたり、また防水効果がないため安全面からは極めて不完全といえ、危険な状態で作業をすることになります。これを完全に防止するには新規ケーブルと交換するしか方法がなく、経済的にも大きな負担がかかります。

これを簡単に、しかも安全確実に補修できるのが、ケーブル補修器「リケーブル」です。

「リケーブル」は18kgと軽く、電熱ヒーターとジャッキを使用した加硫装置になっているため、損傷した部分に補修ゴムを巻きつけ、予熱した金型で約8分加圧するだけで手軽に補修できます。なお断線ケーブルの接続法として銅スリーブを使用する圧着接続法もあり、この接続部のゴム被覆にも使用できます。溶接ケーブルの1カ所当りの補修費は、わずか250円程度。手軽に溶接作業の安全を守るのにぴったりな商品です。

日鐵溶接工業

本 社
機器事業部
営業所

東京都中央区築地3丁目5番4号(中川築地ビル)
☎104 ☎東京(03)542-8611代表
北海道・東北・千葉・横浜・名古屋
大阪・四国・岡山・広島・九州・長崎



ミモザ アフリカーナ
輸出チップ運搬船 **MIMOSA AFRICANA**

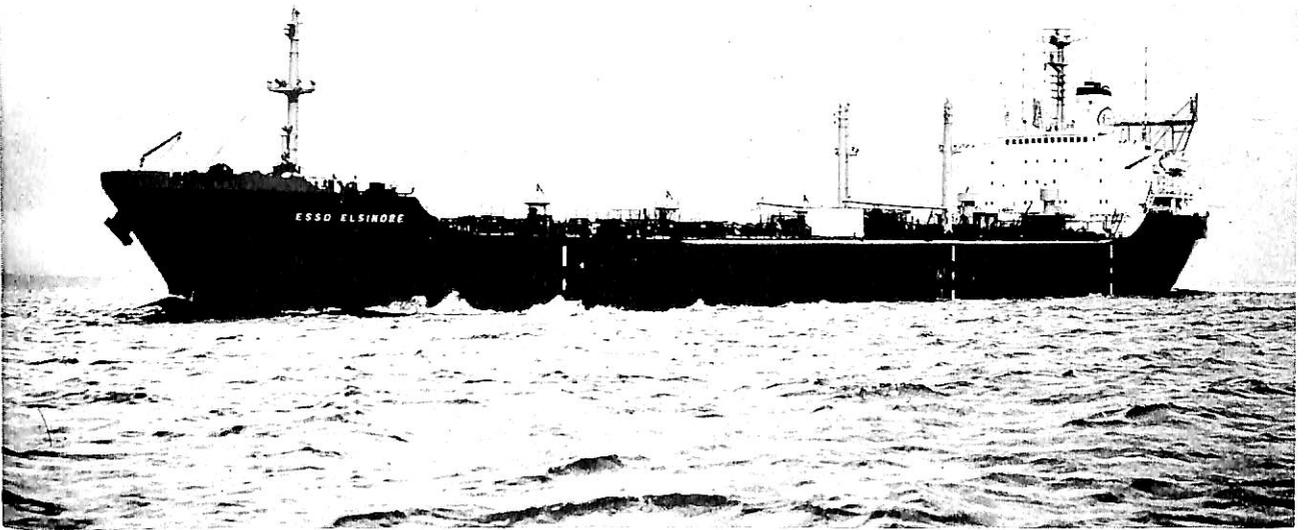
船主 Caroline Line Co., S.A. (Panama)		起工 49-9-26	進水 50-2-28	竣工 50-10-24
今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1018番船)		型幅 33.80m	型深 22.00m	満載喫水 11.50m
全長 209.958m	垂線間長 200.00m	純噸数 33,206.78T	満載重量 50,880t	燃料油槽 3,311.1m ³
満載排水量 63,982t	総噸数 42,517.46T	デリックブーム 10.9t×3台	主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基	補汽缶 横煙管式
貨物艙容積 (グレーン) 103,061.3m ³	艙口数 6	主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型 (116RPM)	送信機 (主) NSD-7B 1.2kW (補) NSD-266H 50W	速力 (試運転最大) 16.039kn (満載航海) 14.5kn
燃料消費量 43t/day	清水槽 745.8m ³	出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 11,900PS (116RPM)	発電機 800kVA×3台	船型 平甲板型
7.0kg/cm ² ×1,500kg/h	受信機 (主) NRD-10 (補) NRD-3D	航続距離 21,700浬	船級・区域資格 NK 遠洋	乗組員 36名

— 22 —

イートン グロリア
輸出チップ運搬船 **EATON GLORIA**

船主 Angelica Maritime Corporation (Liberia)		起工 50-1-9	進水 50-5-9	竣工 50-9-17
今治造船株式会社丸亀事業本部建造 (第1024番船)		型幅 30.00m	型深 21.00m	満載喫水 11.000m
全長 195.017m	垂線間長 185.00m	純噸数 25,283.57T	満載重量 42,174t	燃料油槽 2,765.59m ³
満載排水量 52,775t	総噸数 33,325.10T	デリックブーム 11t×3台	主機械 三菱 Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1基	補汽缶 コクランコンポジット型
貨物艙容積 (グレーン) 81,504.17m ³	艙口数 6	主機械 三菱 Sulzer 6RND76 型 (115RPM)	送信機 (主) NSD-7B 1.2kW	速力 (試運転最大) 16.107kn
燃料消費量 37.5t/day	清水槽 612.02m ³	出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM) (常用) 10,200PS (115RPM)	発電機 625kVA×3台	船級・区域資格 LR 遠洋
7.0kg/cm ² ×1,500kg/h (油焚)×1,200kg/h (排ガス)	受信機 (主) NRD-10 (補) NRD-3D	(満載航海) 14.70kn	航続距離 21,500浬	船型 平甲板型
乗組員 35名	同型船 HONSHU GLORIA			





エッソ エルシノー
輸出油槽船 **ESSO EL SINORE**

船主 Dansk Esso A/S. (Denmark)
 石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造 (第2434番船) 起工 50-4-15 進水 50-7-25 竣工 50-10-28
 全長 191.50m 垂線間長 182.00m 型幅 27.40m 型深 15.10m 満載喫水 11.457m
 総噸数 21,961.05T 純噸数 12,909.26T 載貨重量 38,741t 貨物油槽容積 43,183.6m³
 主荷油ポンプ (タービン駆動) 2,000m³/h×115kg/cm²×2台 デリックブーム 5t×2台 燃料油槽 2,889.3m³
 燃料消費量 41.7t/day 清水槽 290.3m³ 主機械 IHI Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM) (常用) 10,800PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI 二胴水管 16kg/cm²G×40t/h
 発電機 (ディーゼル駆動) (主) 720kW×AC×60Hz×450V×720rpm×3台 (非) 100kW×AC×60Hz×450V×
 1,800rpm×1台 無線機器 A₁ 1.5kW 1台, A₂ 0.75kW 1台 全波受信機 2台
 速力 (試運転最大) 15.85kn (満載航海) 15.45kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 34名

グローバル ウィング
輸出自動車兼撒積貨物船 **GLOBAL WING**

船主 United Car Transport Corp. S.A. (Panama)
 佐野安船渠株式会社本社造船所建造 (第348番船) 起工 50-4-4 進水 50-7-11 竣工 50-10-22
 全長 180.68m 垂線間長 170.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.073m
 満載排水量 48,064t 総噸数 20,705.13T 純噸数 14,249.02T 載貨重量 37,607t
 貨物船容積 (ベール) 40,037.3m³ (グリーン) 41,166.4m³ 艙口数 5 ジブクレーン 8t×3台, 8/6t×1台
 Car 積載数 2,850台 HONDA CIVIC級 燃料油槽 2,788.0m³ 燃料消費量 45.1t/day 清水槽 344.2m³
 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)
 (常用) 11,900PS (116RPM) 補汽缶 コクラン型1,500kg/h×7kg/cm²G×1台 発電機 AC×450V×550kVA×3台
 送信機 (主) 中波 500W 短波 1,200W 1台 (補) 中波 50W 短波 75W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.91kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 36名 同型船 OGDEN SENEGAL (別項参照)





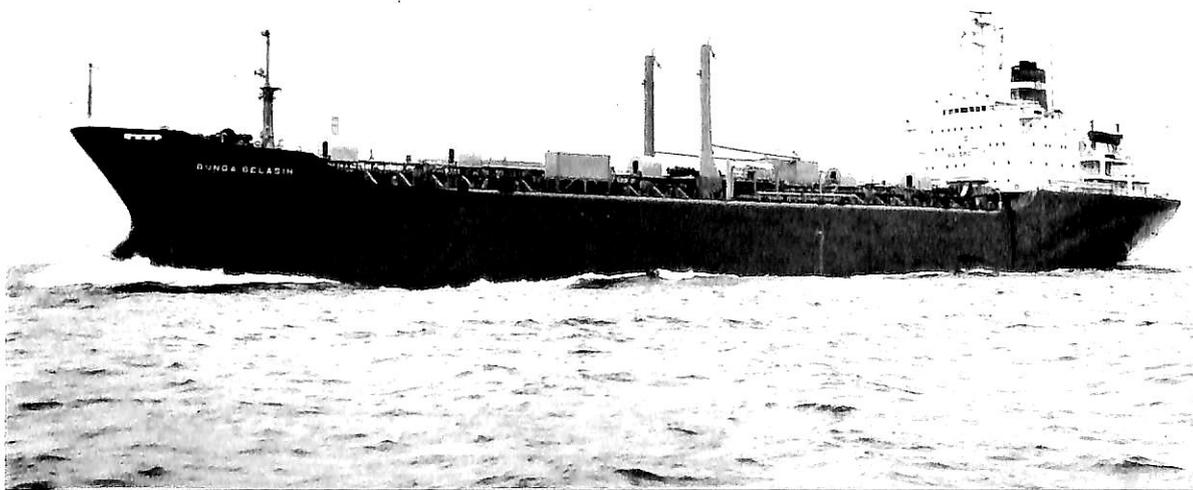
ノードカッブ
輸出撤積貨物船 NORDKAP

船主 A/S Motortramp, D/S Orient A/S, D/S Norden A/S (Denmark)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第1025番船) 起工 50-4-7 進水 50-6-27 竣工 50-10-14
 全長 179.000m 垂線間長 170.000m 型幅 27.000m 型深 14.800m 満載喫水 10.960m (ext)
 満載排水量 41,890t 総噸数 19,588.54T 純噸数 13,411.40T 載貨重量 34,265t
 貨物艙容積 (ベール) 38,762m³ (グレーン) 44,131m³ 艙口数 6 デリックブーム 15t×3台
 燃料油槽 1,844.4m³ 燃料消費量 44.35t/day 清水槽 419.9m³ 主機械 三井 B&W DE6K74EF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 10,600PS (120RPM)
 補汽缶 豎形水管式 1,400kg/h×7.0kg/cm²×1台 発電機 ダイハツ 6PSHTb-26D 型 (750PS×72rpm)
 AC450V×60Hz×600kVA×3台 送信機 (主) S1250 1.2kW 1台 (補) S125 1台
 受信機 (主) M1250 1台 (補) M125 1台 速力 (試運転最大) 17.145kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 14,200浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 34名
 同型船 NORDTRAMP (別項参照)

— 24 —

ブンガ セラシ
輸出パームオイル運搬船 BUNGA SELASHI

船主 Malaysian International Shipping Corp. (Berhad)
 三菱重工業株式会社下関造船所建造 (第736番船) 起工 50-1-31 進水 50-5-30 竣工 50-10-24
 全長 170.00m 垂線間長 160.00m 型幅 25.40m 型深 14.60m 満載喫水 11.00m
 満載排水量 38,162.0t 総噸数 18,959.05T 純噸数 10,690.28T 載貨重量 29,957t
 貨物油艙容積 35,485.5m³ 主荷油泵 (Centar Pump.) 800m³/h×160mSW×2台
 (Recipro Pump.) 350m³/h×10kg/cm² (SG=1.5)×4台 デリックブーム 10t×19m×2台
 燃料油艙 C.O. 2,242.6m³ A.O. 237.0m³ 燃料消費量 39.9t/day 清水槽 162.8m³
 主機械 三菱 Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM)
 (常用) 10,800PS (118RPM) 補汽缶 三菱CE型×2台 発電機 ダイハツ 8PSPSHTb-260 型
 900PS×450V×60Hz×600kW×3台 送信機 (主) 400W 2台, 1,000W 1台, 1,500W 1台 (補) 50W 1台, 130W 1台
 受信機 (主) 100kHz-29.9999MHz (補) 100kHz-28MHz 速力 (試運転最大) 15.82kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 19,200浬 船級・区域資格 LR 沿海 船型 凹甲板型 乗組員 52名 同型船 BUNGA KESUMBA

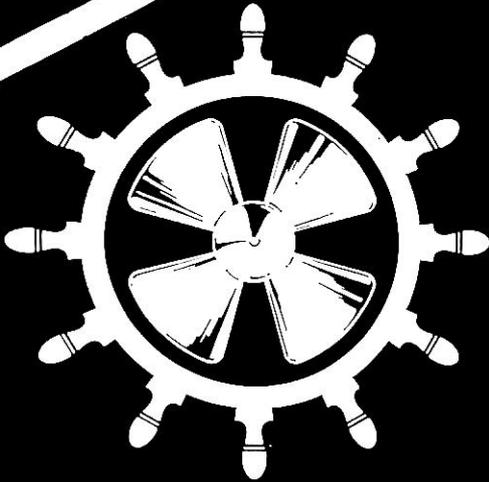


The International Marine Exhibition

IN CONJUNCTION WITH
THE INTERNATIONAL MARINE
AND SHIPPING CONFERENCE

imas ^{LONDON}'76

imex ^{LONDON}'76



**AT EARL'S COURT, LONDON,
27-30 APRIL 1976**

Intertech Japan Ltd.

東京都目黒区青葉台1-6-40 カンノビル
〒153 TEL. (03) 476-0556
100-31 東京国際郵便局私書箱5169号

To: Captain Frank Harrison, R.N. (Retd).

Brintex Exhibitions Ltd.,
178-202 Great Portland Street,
London W1N 6NH

PLEASE SEND ME DETAILS OF IMEX '76



ネプチューン サファイア
改造輸出コンテナ船 **NEPTUNE SAPPHIRE**

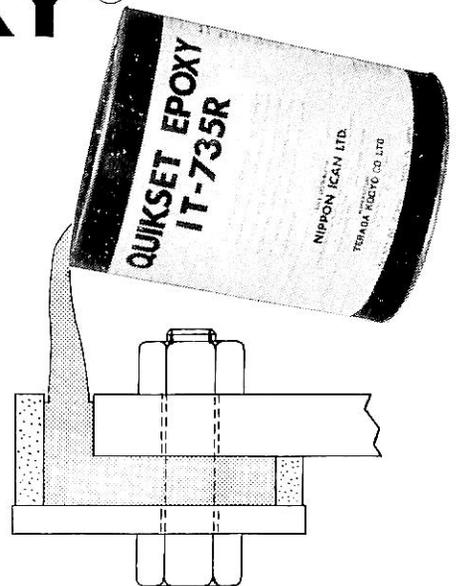
船主 Neptune Orient Line Ltd. (Singapore)
 川崎重工業株式会社神戸工場改造 着工 50-10-11 完工 50-10-26 全長 179.73m
 垂線間長 165.00m 型幅 23.60m 型深 13.00m 満載喫水 9.511m 満載排水量 23,031t
 総噸数 12,463T 純噸数 7,198T 載貨重量 15,234t コンテナ積載数 530個 (20ft コンテナ
 換算, 船艙内 287個, 甲板上 243個) 艙口数 9 デッキクレーン 12.5t×5台 燃料油槽 3,060m³
 燃料消費量 78.0t/day 清水槽 331m³ 主機械 WÄRTSILA SULZER 8RND 90型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM) 補汽缶 WÄRTSILA 製×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC×450V×870kVA×3台 送信機 (主) 1,400W 受信機 (主) SSB/DSB
 速力 (満載航海) 21.50kn 航続距離 14,400浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 42名 同型船 NEPTUNE EMERALD 本船は一般貨物船をフルコンテナ船に改造した。

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

船用主機および補機の正確な据付と工数削減にお役立てください。

金属片に代わる液状エポキシ樹脂チョック材。(NK, ABS, 承認取得済)

- エンジン・ベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な据付が可能です。
- 工数が削減されるので、大幅なコスト・ダウンが得られます。
- 作業が簡単で熟練を必要としません。
- 防音、防振対策に効果を発揮します。
- 超低温タンク (LNG, LPG) の据付が可能です。



お問合せは

日本アイキャン株式会社

〒104 東京都中央区新富1-1-5 新中央ビル (京橋) 8F
 電話 03-(552)7781 (大代) テレックス 2523688 ICANSP J

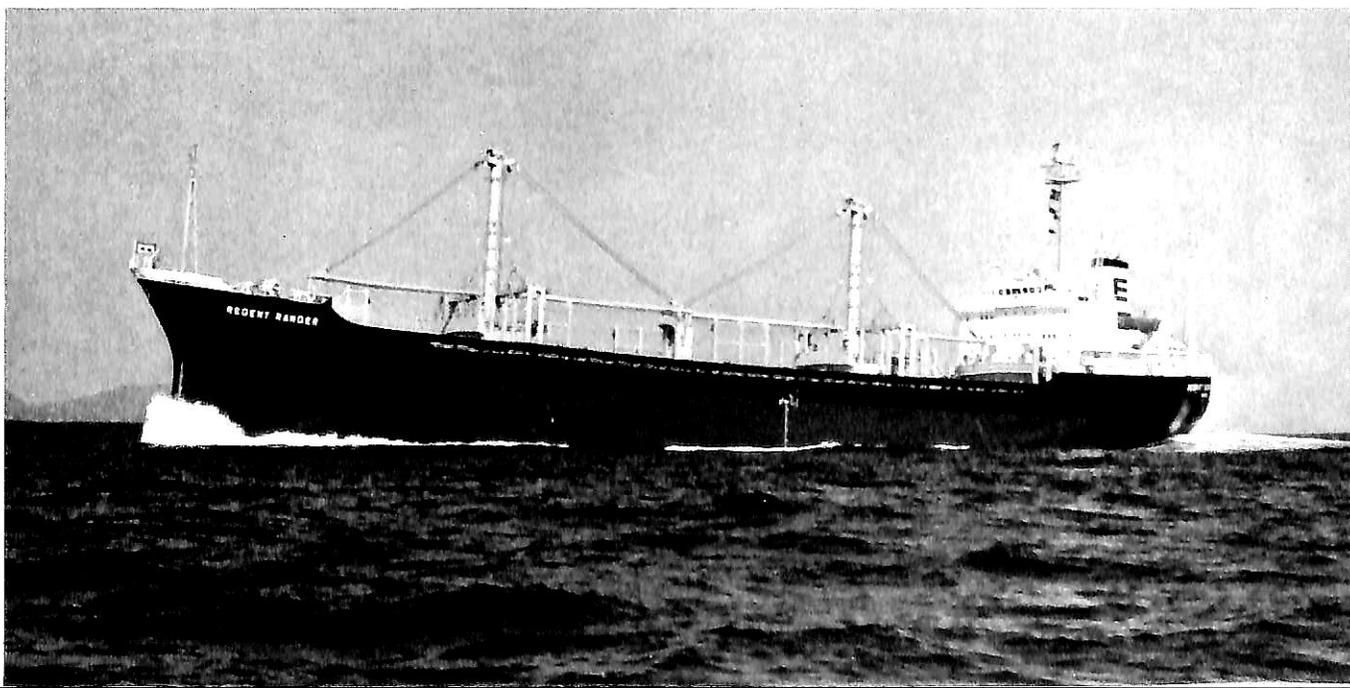


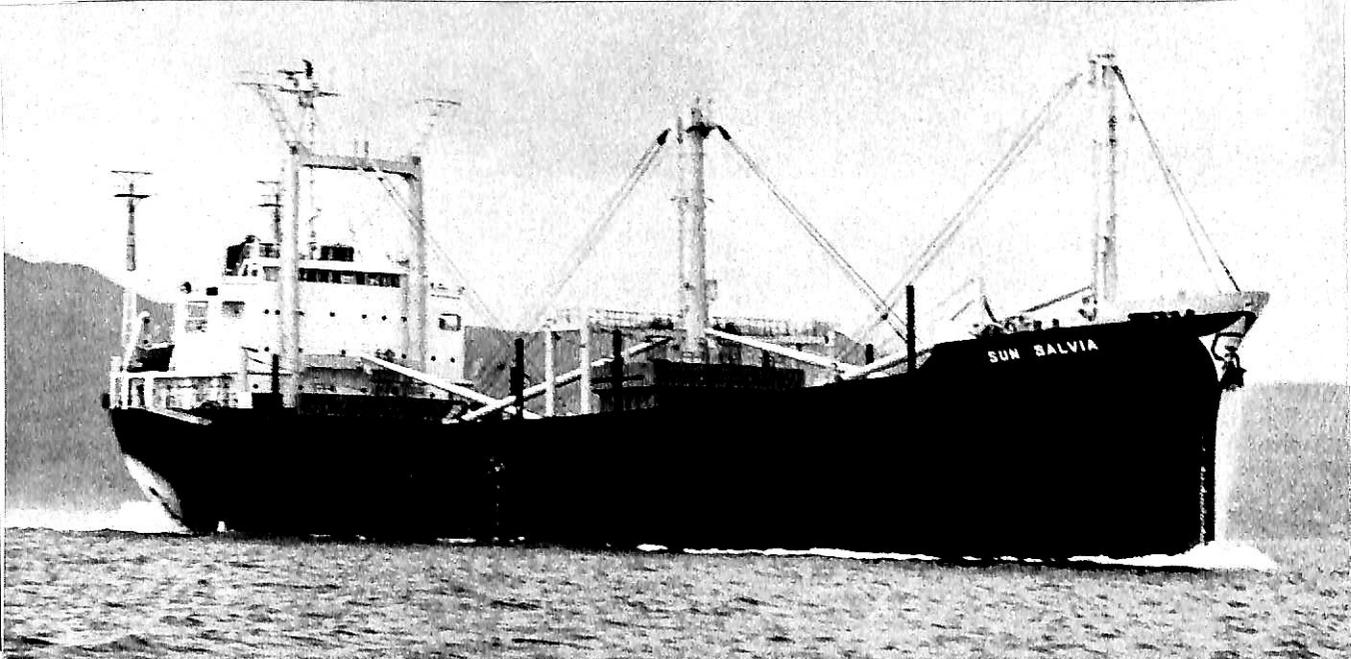
エバア サミット
輸出コンテナ船 EVER SUMMIT

船主 Eversummit Line S.A. (Panama)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第841番船) 起工 50-4-26 進水 50-7-26 竣工 50-10-17
 全長 160.80m 垂線間長 150.00m 型幅 24.00m 型深 13.30m 満載喫水 9.821m
 満載排水量 21,054.44t 総噸数 10,165.46T 純噸数 5,989.20T 載貨重量 14,807.80t
 艙口数 15 Cont 積載数 40' コンテナ甲板上 156個 40' コンテナ艙内 154個 計 310個
 燃料油槽 4,083.08m³ 燃料消費量 51.2t/day 清水槽 464.62m³ 主機械 三井 B&W 8K67GF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 15,000PS (145RPM) (常用) 13,600PS (140RPM)
 補汽缶 縦形横煙管式 1,200kg/h×1台 発電機 (ディーゼル駆動) 635kVA×AC445V×2台
 送信機 (主) 1.5kW 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 22.404kn (満載航海) 20.00kn 航続距離 33,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 28名 旅客 2名 同型船 EVER SPRING

リーゼント ランジャー
輸出貨物船 REGENT RANGER

船主 Regent Orchid Shipping, Inc (Liberia)
 波止浜造船株式会社建造 (第587番船) 起工 50-6-2 進水 50-8-29 竣工 50-10-31
 全長 127.97m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.90m 満載喫水 7.762m
 満載排水量 13,164m 総噸数 6,051.48T 純噸数 4,118.04T 載貨重量 10,027t
 貨物艙容積 (ベール) 12,449.77m³ (グリーン) 13,035.95m³ 艙口数 4 デリックブーム 15t×2台
 20t×2台 燃料油槽 1,106.98m³ 燃料消費量 23t/day 清水槽 741.53m³
 主機械 赤阪鉄工 6UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM)
 (常用) 5,270PS (165RPM) 補汽缶 コンポジット型 300kg/h (80%出力)×1台
 発電機 300kVA×445V×720rpm×2台 送信機 (主) 800W×AC440V 1台 (補) 75W×DC24V 1台
 受信機 (主) 2台 (補) 2台 VHF 1台 速力 (試運転最大) 17.234kn (満載航海) 13.5kn
 航続距離 11,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 30名





サン サルビア
輸出撒積貨物船 **SUN SALVIA**

船主 Highland Moon Marine S.A. (Panama) 竣工 50-10-31
 株式会社栗之浦ドック建造 (第115番船) 起工 50-7-11 進水 50-9-27 満載喫水 7.026m
 全長 109.04m 垂線間長 101.80m 型幅 17.00m 型深 8.60m 満載排水量 9,630.00t
 満載排水量 9,630.00t 総噸数 4,197.66T 純噸数 2,727.13T 載貨重量 7,423.64t
 貨物艙容積 (ベール) 8,641.50m³ (グリーン) 9,430.90m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×19.00m×4 台
 燃料油槽 657t 燃料消費量 12.02t 清水槽 478.8m³ 主機械 阪神内燃機 6LU54 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM) (常用) 3,825PS (218RPM)
 補汽缶 VW-20 型 10kg/cm² 発電機 200kVA×445V×260A×2 台 送信機 (主) 500W (補) 75W
 受信機 (主) 15球スーパーヘテロダイン 速力 (試運転最大) 15.127kn (満載航海) 13.5kn
 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 25名
 5t/30m/min 荷役装置 12台

— 28 —

サザン ストレイナー
輸出撒積貨物船 **SOUTHERN STRAINER**

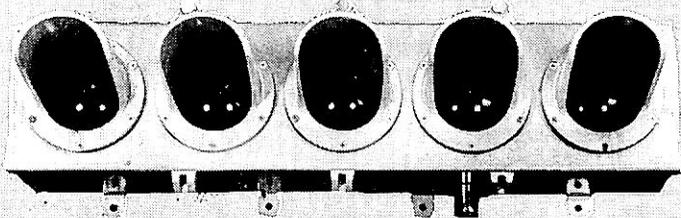
船主 Cathy Gold Navigation S.A. (Panama) 竣工 50-9-25
 今井造船株式会社建造 (第348番船) 起工 50-2-10 進水 50-6-19 満載喫水 6.816m
 全長 104.017m 垂線間長 98.600m 型幅 16.360m 型深 8.350m 満載排水量 8,640.0t
 満載排水量 8,640.0t 総噸数 3,778.17T 純噸数 2,593.23T 載貨重量 6,583.45t
 貨物艙容積 (ベール) 8,100.91m³ (グリーン) 8,632.17m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×3 台
 20t×1台 燃料油槽 A.O. 78.40m³ C.O. 522.70m³ 燃料消費量 12.2t/day 清水槽 391.00m³
 主機械 神戸発動機 6UET45/75C 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (218RPM) 補汽缶 全自動重油焚自然循環立水管式 (VW-20 型)
 発電機 閉鎖防滴自己通風自励式 180kVA×2 台 送信機 (主) 500W (補) 75W 受信機 (主) A₁ A₂ A₃
 100kHz-30MHz (補) A₁ A₂ 100kHz-20MHz 速力 (試運最大) 15.461kn (満載航海) 12.20kn
 航続距離 10,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 30名
 同型船 SUNNY AURORA



UTSUKI-KEIKI は

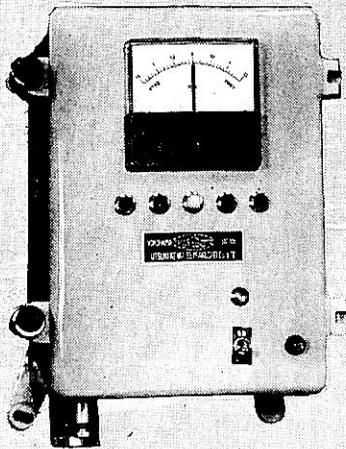


傾度計・傾度制御装置の トップメーカーです。



ULD-300C型

ランプ表示式傾度計は、スプリング型リニアトランス式傾度検出器のアナログ電圧出力を、A-D変換し、5ヶのランプを、一定のパターンにより点滅し、船体等の傾度を表示する装置です。



— 傾度検出器は、保守を全く必要とせず、寿命は半永久的です —

— ユニット化されたプリント基盤は、交換が容易です。ランプの点滅制御には双方向性サイリスタを使用しているのでもリレーの様に予備品を必要としません —

— バラスト調整用の接点出力信号を送出することが可能です —

- | | |
|---------|---|
| 傾度計シリーズ | 精密機械式傾度計、電気式トリム(ヒール)計、制御出力端子付傾度計、トリム・ヒール自動制御信号装置、船足場自動水平保持装置、他。 |
| 製造品目 | クレーン用計器シリーズ |
| | ブームメーター、アウトリーチメーター(リミッター)、デリッククレーン自動制御装置、他。 |
| | ロガーシリーズ |
| | 時刻装置付データロガー、ロガー用パルスジェネレーター、他。 |
| | 気圧計シリーズ |
| | 船舶用アネロイド型気圧計、電気式気圧計、他。 |
| | その他 |
| | 電気式乾舷高計、レベル計、他。 |

船舶の省力化と安全に貢献する

株式会社

宇津木計器

本社・工場 横浜市中区弁天通り6丁目63番地
Tel (201) 0596(代)
大阪営業所 大阪市西区靱本町4-80
第五奥内ビル3階 Tel (541) 6504(代)

Deep Ocean Drilling Inc. 向け

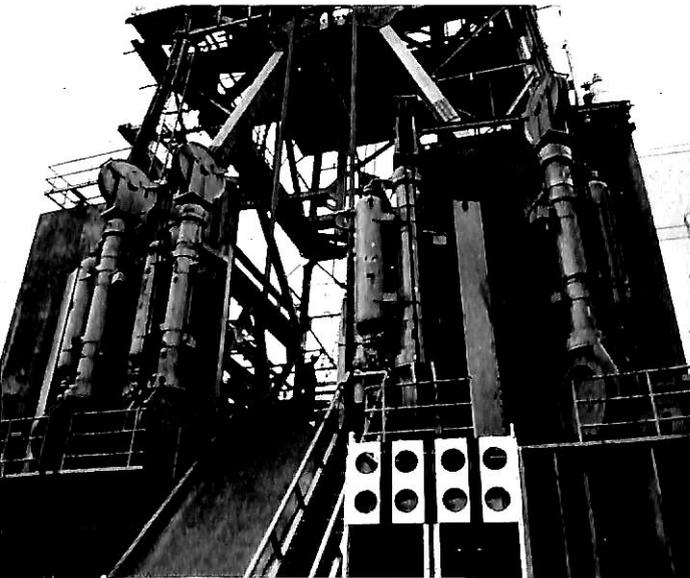
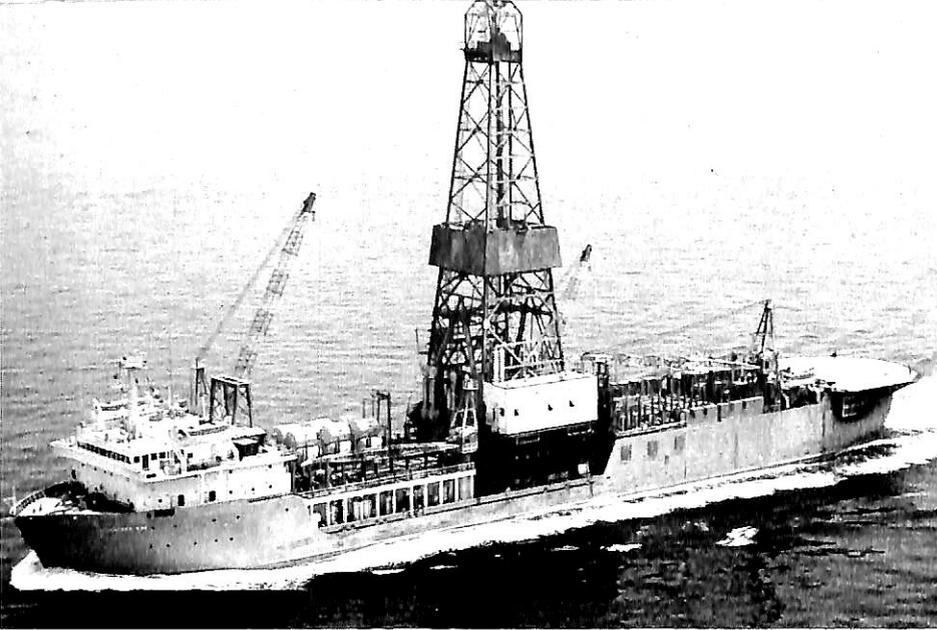
世界最大石油掘削船

DISCOVERER 534

(7,286DWT)

三井造船・藤永田造船所建造

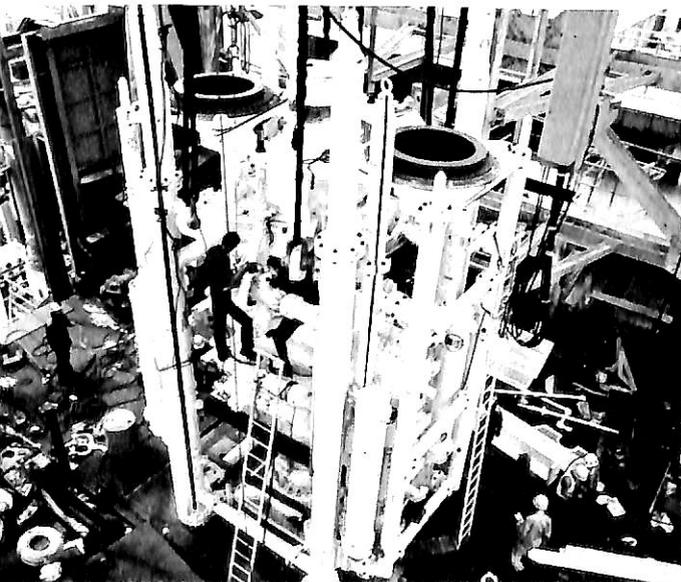
(本文40頁参照)



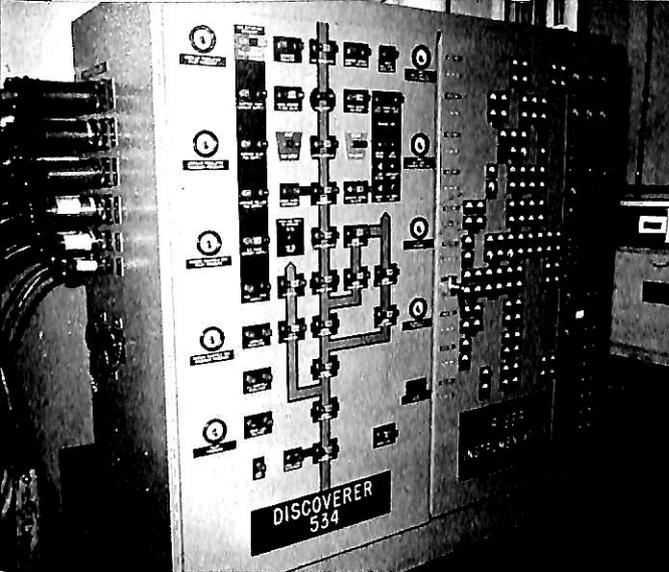
デリック フローア部に装備された
ライザー テンショナー



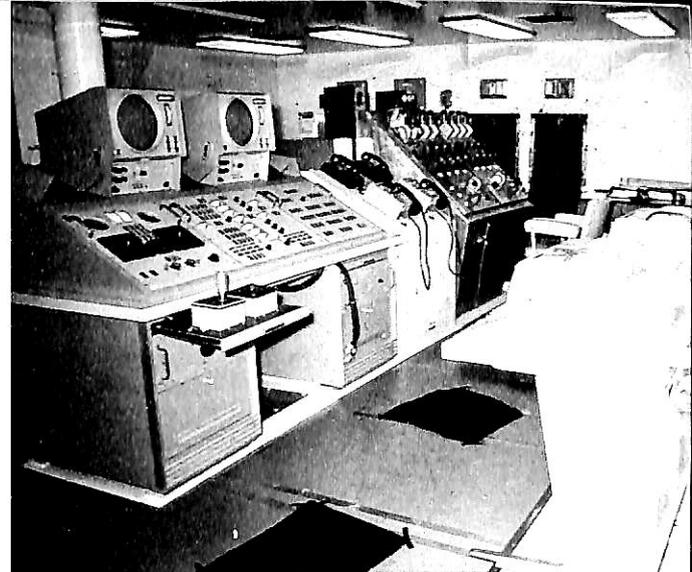
デリック タワー に装備された
トラベリング ブロック モーション
コンペンセンダーフック



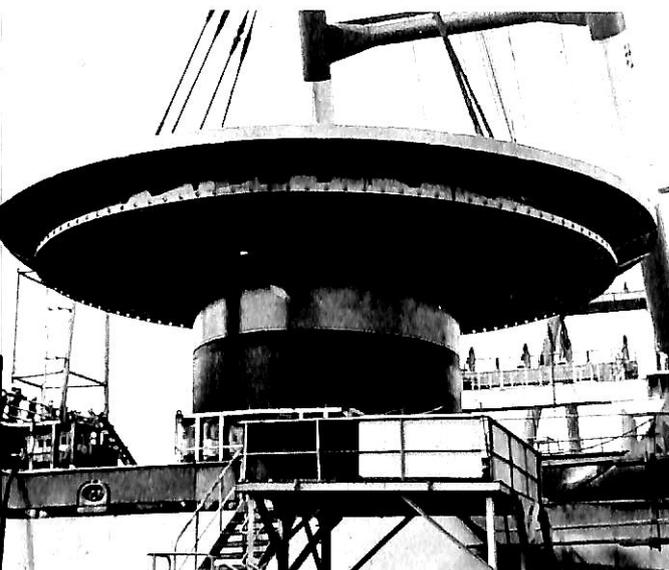
デリック フローア上での B.O.P. (組立中)



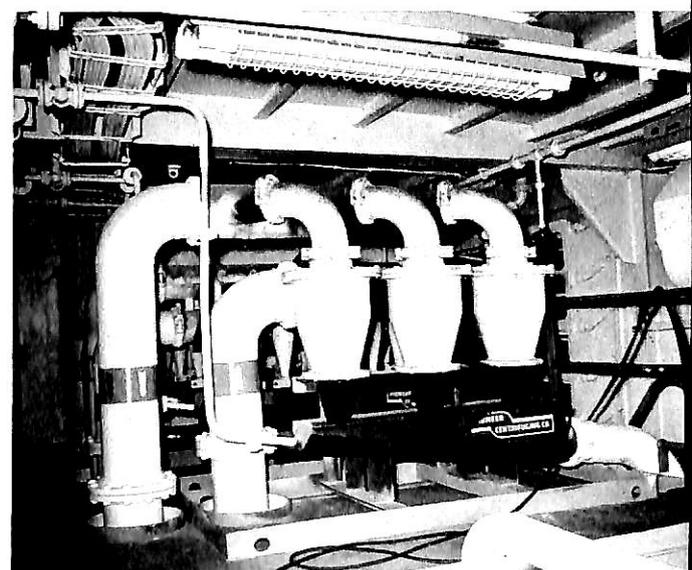
B.O.P. マスター コントロール パネル



スーパー バイザリー コントロール ルーム内に
装備された ASK 操作及び表示盤



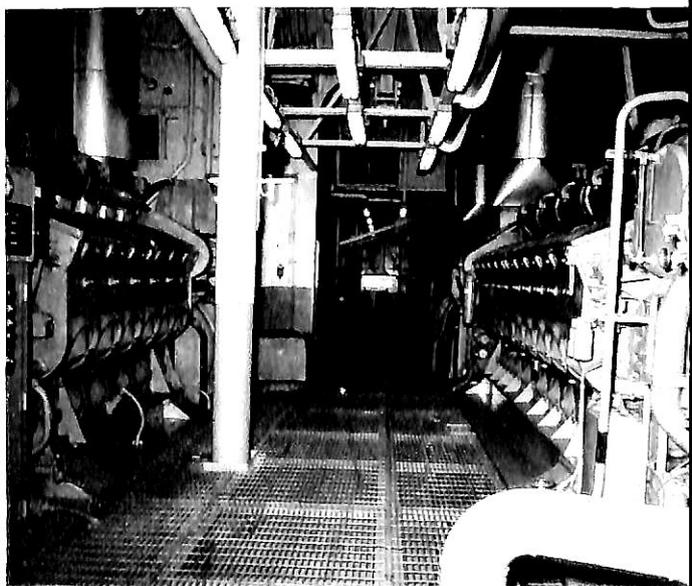
ムアリング プラグ の搭載



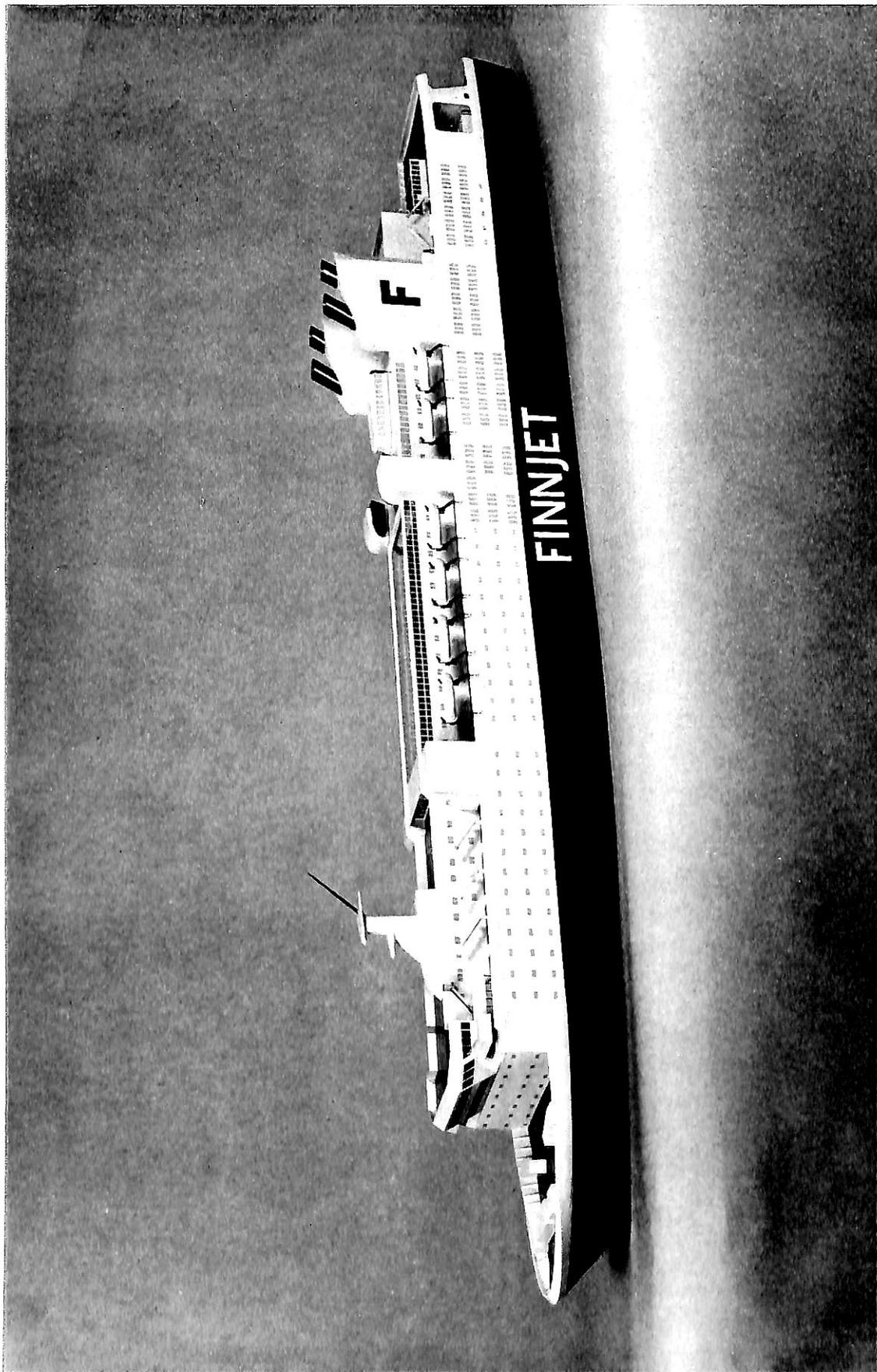
アクティブ マッド ピット ルームに装備
されたデサンダー



ムアリング プラグ およびサブストラクチャー下部の
ライザー・テンショナー 用エア ボトル (船体中央)



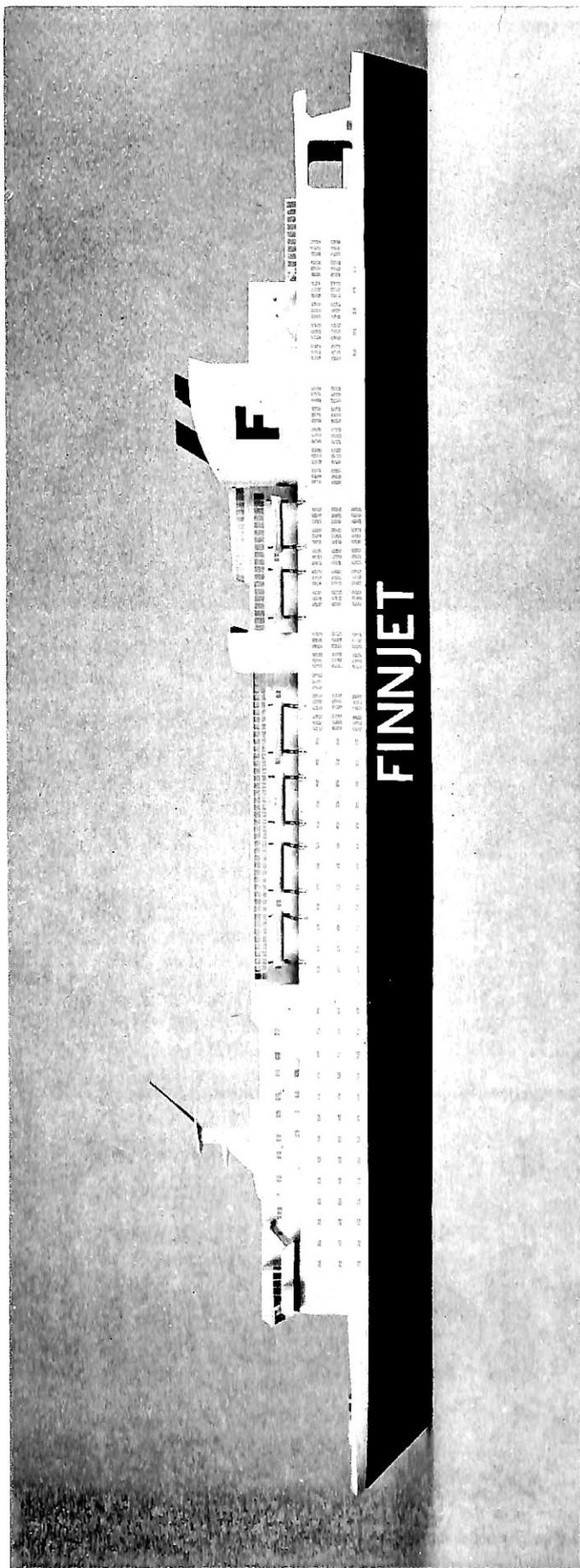
主ディーゼル発電機 左 1,050kW 右 2,500kW



“FINNJET” 模型

(1) A Striking View Seen from Upper Part

速水育三氏提供



客船フェリ “FINNJET”

ともかくも、話題に事欠かない船である。

1977年、フィンランド・西ドイツ間に就航するが、近着の模様写真は見る人のアングルによって、或いはただ醜悪と映り、或いは次の時代を先取りした造形美と称えられよう。

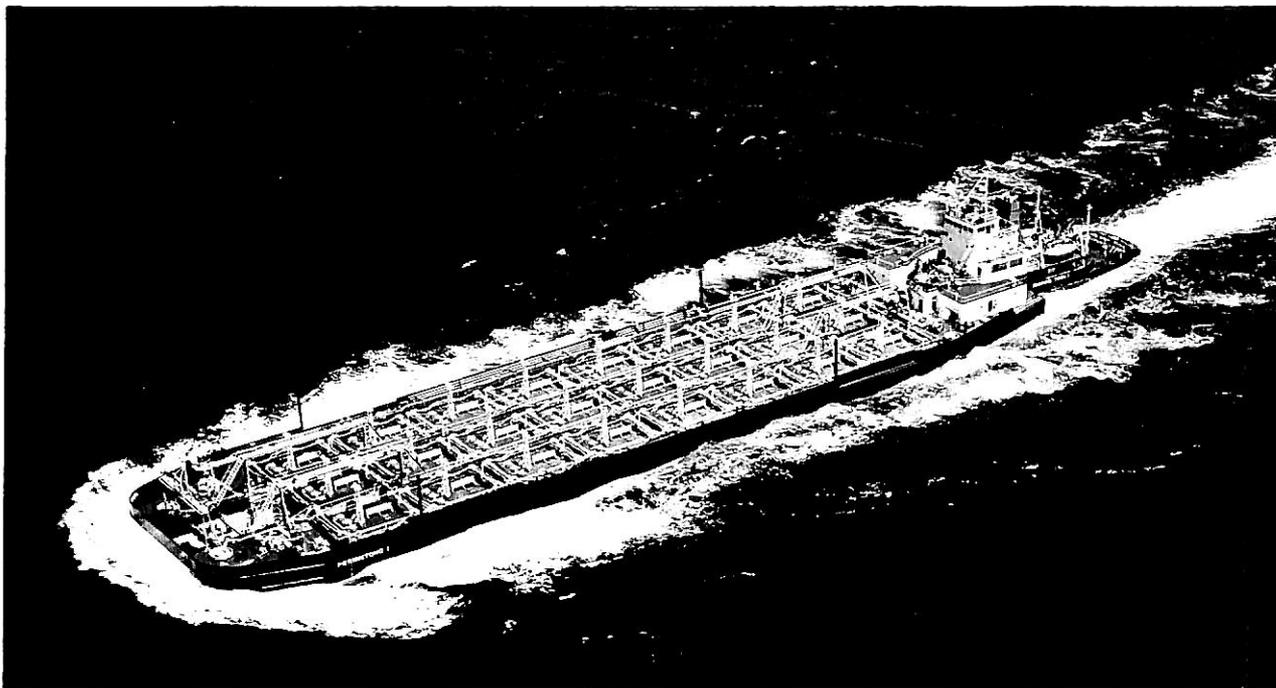
全長212.8m、幅25.4m、米Pratt & Whitney製75,000hpのガスタービン30.5knotsの高速を維持させ、現行のスケジュールを1にする抱負をもつ。

速水育三

(2) Profile

多様の船室は1,500名の定員で前部に配し、各種のレストランとラウンジの外、会議室、ナイトクラブ、レコード音楽室、サウナ、スイミング・プール、ヘリコプターの降着用甲板は後部に集められる。

大型トラック30台、乗用車220台又は大型トラック53台を格納でき、海水の汚染防止には汚水の化学的処理施設に、廃棄物を圧縮してコンテナーに入れ、終着港で陸揚げする対策を行なう。



輸出バージン
デグレーター

パーミントン
PERMINTONG 1

船主 Pertamina Minjak Dan Gas Bumi Negara (Indonesia)

三井造船株式会社・和歌山造船株式会社建造 (第F414番船) 起工 50-2-18 進水 50-6-16
竣工 50-8-8 全長 104.00m 型幅 24.20m
型深 6.20m 満載喫水 4.30m 満載排水量 4,226t
貨物油槽容積 1,472.5m³ 主荷油ポンプ 油圧駆動
120m³/h×35m×2台 燃料油槽 1,472.5m³
発電機 (ディーゼル駆動) 7.5kVA×225V×3φ×
50Hz×1台 船級・区域資格 NK: NS* BKI:
*A100①P 船型 平甲板型 60m³オイルコンテナ
24個とオイルコンテナ運搬用ワークポート1隻を搭載
できる。

輸出プッシャー

パーミントン
ツンダ
PERMINTONG TUNDA I

船主 Rertambangan Minjak Dan Gas Bubini Negara (Indonesia)

三井造船株式会社・四国ドック株式会社建造 (第F412番船) 起工 50-2-27 進水 50-5-13
竣工 50-8-8 全長 32.50m 垂線間長 30.00m
型幅 9.30m 型深 3.90m 満載喫水 3.15m
満載排水量 624.9t 総噸数 340.72T 純噸数 91.35T
燃料油槽 134.8m³ 燃料消費量 11.8t/day
清水槽 43.3m³ 主機械 ダイハツ 8DSM-26 (L) 型
ギャードディーゼル機関×2基 (2軸)
出力 (連続最大) 1,600PS (720/260RPM)
(常用) 1,360PS (682/246RPM)
発電機 (ディーゼル駆動) 140kVA×AC×225V×
3φ×50Hz×1,500rpm×2台 通信機器 400W SSB
無線電話 速力 (試運転最大) 11.71kn 連結時状態
8.21kn 船級・区域資格 NK: NS*, MNS*, BKI:
*A100①P *SM 船型 長船首楼付平甲板型
乗組員 21名

ラテックスタイプ
エポキシタイプ
マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ量

Tightex

タイテックス

SOLAS承認

N.K
N.V
A.B
L.R
B.V
C.R
N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社 本社 京都市右京区三条通西大路 電話(311)1101代
出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283
出張所 広島・神戸・呉・長崎

11月のニュース解説

編 集 部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

6日(木)○ロイド船級協会の集計による9月末現在の世界の係船量は633隻、約2千2百万総トンであった。8月末日の係船船舶は656隻、約2千150万総トンだったので、隻数では23隻の減少、トン数では50万の増加である。このうち、タンカーがトン数では相変わらず増加傾向を示している。

7日(金)○日本船舶振興会はこのほど50年度造船関係事業の設備資金期待額を集計した。それによると造船業が85件、3,386百万円、関連工業が68件、2,404百万円の計153件、5,790百万円となっている。

○運輸大臣はこの日開かれた海上安全船員教育審議会に、①海上交通安全法および同法の政省令の見直しと②商船大学の学部修業者年限の改正について諮問した。引続き海上安全部会が開かれ、②の商船大学の陸上就職者の修業年限を、4年半から4年に短縮することについて審議を開始した。

10日(月)●日本貿易振興会がまとめた1975年版海外市場白書によると、74年度の海外投資額(許可ベース)は23億9,600万ドルで、前年度を11億ドルも下回った。この結果、75年3月末現在の海外投資累積残高は126億6,600万ドル。74年度は製造業への投資が前年度比41%減と急減した。

12日(水)●通産省が9月15日現在で調べた866社の50年度の投資計画額は6兆8,889億円。前年度の7.1%増にとどまり、単価の上昇を差し引いた実質では3.8%の減少と2年連続の実質マイナスを記録する見通し。50年度投資計画額は今年2月時点の調査に比べ8.4%減額修正し、企業の投資意欲は一段と冷え切っていると報告された。

13日(木)○運輸省はこのほど船舶設備規程等の一部を改正する省令を決めた。この改正は船舶の航海用レーダ装備の義務付けと、技術基準を定めたもので、船舶設備規程、船舶安全法施行規則及び船舶等型式承認規則を一部改正する。

○日本船舶輸出組合は、このほど10月中の輸出

船契約実績を発表した。それによると新規受注は57隻、93万5,593総トン、1,942億円余り、代替受注が2隻、7万7,500総トン、116億円余りとなった。契約内容は円建契約が100%、延払いが77.9%、商社扱いが13.6%となっている。これで4月～10月までの合計は、213隻、約301万7千総トン、約6,694億円となった。

17日(月)●西側体制再生と協調の道を探る主要先進国首脳会議がパリ郊外のランブイエ城に、日、仏、米、西独、伊、英の6カ国首脳が集まって開かれ、景気、貿易、通貨、エネルギー、東西経済関係等について協議した。為替相場の変動幅の縮小、景気回復と失業減少に努める、新多国籍通商交渉の推進、などで合意、討議の成果を盛った「ランブイエ宣言」を採択した。

26日(水)○ロイド統計によれば日本のタンカー船腹量は、75年半ばで全世界のタンカー船腹量の11.6%となっている。これはロイドが100総トン以上の鋼船について調査したもので、主要タンカー保有国の中では、リベリアが29.6%と最も高い比率を誇っているが、同国には便宜置籍船が多く、実質的には日本が最大のタンカー保有国である。わが国におけるタンカーの対日本総船腹量に占める割合は年々増加し、50.6%と過去最高の比率を示している。

○運輸省船舶局は12月中に、日本造船振興財団を設立することを決めた。同財団は造船業と造船関連工業の近代化、合理化を促進するとともに、造船関係事業に関連する公益法人などの業務推進に協力することにより、わが国の造船関係事業の振興に寄与することを目的としている。

27日(木)●大阪空港に発着する航空機の騒音、振動、排ガスなどの公害に苦しむ兵庫県川西、大阪府豊中両市の住民272人が、国を相手に午後9時以降翌朝7時までの夜間飛行の差し止めと損害賠償を求めている訴訟は、このほど住民側の全面勝訴となった。

造船関係経済協力について

わが国経済の発展につれて、発展途上国に対する経済協力の面で、わが国の果たすべき役割は、年々増大している。それは、わが国が、各種資源、食糧等の海外依存度がきわめて高く、また、世界各国との通商関係の拡大により、世界経済の順調な発展の中で今日の地位を築き上げ、今後とも世界経済の健全な発展なくしては自らの繁栄を期待し得ない立場にあることを考えれば理解されるであろう。

特に、わが国が、世界全体の進水量の50%を占める造船大国であることを考えれば、造船分野における経済協力の面でわが国の置かれている立場は、非常に重要なものであるといえよう。

石油危機以降、世界経済は、混乱のうちにも新たな秩序体系へと進みつつある。このような情勢下でわが国の経済協力の目ざすべき方向およびそれに即した造船関係経済協力の進め方について、通産省が発表した「経済協力の現状と問題点(1974)」に基づいて述べることにする。

1. 発展途上国経済の変貌

石油危機以降、発展途上国は、その経済状態から見て大きく産油国と非産油国とに分けることができる。

産油国は、73年10月以降2度にわたる石油価格の大幅な引上げにより、74年中に約670億ドルにのぼる巨額の追加的資金を手中にした。こうして膨大なオイルマネーを得た産油国は、ユーロ市場などの国際金融市場において巨額の資金を運用するとともに、石油危機以降国際収支の悪化をきたしている多くの国々に対し、資金援助を供与しつつある。

このように、産油国は、他の発展途上国ときわ立って異なった経済的条件を有することとなり、第3世界の分化が一層進行することとなった。

このような産油国の石油ナショナリズムは、メジャー(国際石油資本)の支配に対する自国の石油資源の主権を回復し、さらに石油資源の枯渇に備え石油をてことした工業化を図るといふものであるが、その影響は他の主要資源にも波及し、73年の一次産品の需給ひっ迫を背景として資源ナショナリズムは一段と強化されつつある。具体的な動きとしては、産鋼4カ国によって結成されて

いるCIPEC(銅輸出国政府間協議会)、ポーキサイト生産7カ国によるIBA(ポーキサイト生産国機構)などの組織的連携の強化の動きがみられる。

他方、石油危機は、非産油発展途上国の国際収支、経済活動等にきわめて重大な悪影響を生じさせた。

これら諸国は、原油輸入価格の上昇の結果、74年中に、前年に比し約100億ドルの原油輸入代金の支払増を要したが、これは、これら諸国が先進諸国から受取っている政府開発援助(政府または政府関係による発展途上国への資金の流れ)総額を上回る額であり、これだけでもこれら諸国の窮状が察せられる。

これに追いつけかけられるように、石油危機が先進諸国に与えた打撃がさまざまな形でこれら諸国の経済に悪影響を与えている。

① 石油の供給制限および価格の大幅引上げは、先進諸国に激しいインフレをもたらしたが、これがために、非産油発展途上諸国は、必要な重要基礎資材の先進諸国からの輸入支払いが増大し、国際収支の悪化をきたしている。

② 石油危機以降、先進諸国の景気は急激に後退し、実質GNPは軒並みマイナス成長を示した。このため、先進諸国の非産油発展途上諸国からの輸入需要は減少し、これら諸国は輸出不振に陥っている。

さらに、これら諸国に大きな打撃を与えたのは、最近の異常気象による世界的な食糧不足とこれに伴う価格の高騰である。

このような食糧不足は、異常気象による短期的なものにとどまらず、世界的な人口増加問題とからんで、長期的にもきわめて深刻な問題であり、発展途上国のみならず先進国をも含めた各国共通の課題として取り組んでいかなければならない問題である。(第1.2.3.表参照)

2. わが国経済協力の目ざすべき方向

このような情勢のもとで、国際収支の悪化と国内の生産活動の停滞に悩む発展途上国に対して、わが国は、質、量の両面から一層経済協力を拡充していかなければならない。

まず、量的な拡充としては、

新造船紹介

(新造船写真集参照)

《BRITISH RELIANCE》

三菱重工業・長崎造船所で建造したイギリスのクレストフォード・リミテッド (Crestaford Ltd.) 向け油槽船“BRITISH RELIANCE” (269,757DWT) はIMCOのタンクサイズ制限の規定を適用し衝突、座礁時の油の流出量を制限している。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 荷役作業の効率化を計るため貨油タンク部は主貨油管を廃止し代りに隔壁バルブを設け更に専用バラストタンクを廃止しパイプレスフローシステムを採用している。
- 2) 機関部品および糧食積み込み用として従来モノレームに代るものとして大型ガントリークレーン(12t)を設け糧食用コンテナ等の積み込みを可能にしている。
- 3) 居住区は防火構造としてまた、居住区外壁にはウォーターカーテン装置を施すなど防火、消火に特に留意している。
- 4) 機関部はLR船級最高級の自動化(UMS)を適用し同社開発の総合監視装置(MUS-3000)を採用している。

《WORLD CITY》

三菱重工業・長崎造船所で建造されたリベリアのリベリアン・スプルース・トランスポート・インコーポレーション (Liberian Spruce Transports, Inc.) 向け油槽船“WORLD CITY” (236,426DWT) は同社が開発した237型標準経済船型の第18番船であり引渡し後日本〜ペルシャ間の原油輸送に従事する。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) IMCO (政府間海事協議機関) のタンクサイズ制限の条約を適用。
- 2) NKのMO (機関無人化) 取得のための設備を有している。
- 3) 貨油タンクの防爆対策としてイナートガスシステムを採用している。
- 4) 煙害防止として同社開発の吹抜け型居住区を採用。
- 5) 荷油浚油に同社開発のジェットストリップングシステムを採用し荷役時間の短縮と省力化を計っている。
- 6) 荷油用ポンプおよび浚油ポンプに遠隔発停装置を採用し省力化を計っている。

7) 甲板の蒸排気管に鋼管を使用し保守作業の省力化を計っている。

8) 荷油槽およびポンプ室内の荷油管、バラスト管にS-C管(鑄鋼管)を採用し耐蝕性の改善を計った。

《SKAUVANN》

川崎重工業・神戸工場で建造されたノルウェーのサラムス社 (Salamis A/S) 向け鉱石兼油槽船“SKUVANN” (130,334DWT) は13万t型の同社標準船で、昨年12月竣工したSKUBOの姉妹船である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船の貨物油タンクには、原油の爆発事故防止対策としてイナートガス装置を装備し、安全性の向上を計っている。
- 2) 貨油浚油には、プリマ・バック・セルフ・ストリップング・システムを採用し、荷役時間の短縮と省力化を計っている。
- 3) 乗組員の作業軽減のため、全貨物油タンクには固定式タンククリーニング装置を採用している。
- 4) 乗組員の安全に考慮を払って、居住区前面壁および居住区と機関室との境にはA-60防熱構造を施行し、居住区内の壁・天井などには不燃性の材料を使用している。
- 5) 各私室には居室、寝室および浴室があつて居住性を高めており、また単調な船内生活から乗組員を解放するため、体育館、バー、喫茶室、売店、スタディールームなどの公室が充実している。
- 6) 海上汚染防止のため、米国の海洋汚染防止規則による排出油防止設備の設置、および本船上で廃油処理を行なえるよう焼却炉を搭載している。
- 7) 同一機関出力におけるスピードアップを目指して、推進性能の高いノズル・プロペラを装備している。

《LOKAMANYA TILAK》

三菱重工業・神戸造船所で建造されたインドのザ・ SHIPPING・コーポレーション・オブ・インディア・リミテッド (The Shipping Corporation of India Ltd.) 向け油槽船“LOKAMANYA TILAK” (87,999DWT) はIndian M.O.T.ルールの適用、機関室無人化規則(ACCU)の適用をしている。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) タンカーの“タンク配置およびタンクサイズの制限”に関し IMCO の勧告を適用。
- 2) タンク洗浄水の油水分離装置としてスロップタンクおよびコアレッサを設備。
- 3) IGS (イナートガス装置) を採用。
- 4) 貨物油タンクのカスフリー用としてタービン駆動送風機による固定式通風装置 (ゴラベントシステム) およびポータブル送風機を設備。
- 5) タンク内圧力調整弁として従来型式のものの外各タンクに高速ガス放出弁を設備。
- 6) 荷役およびバラスト用ポンプの発停バルブの開閉、貨物油液面の監視等を遠隔操作。
- 7) 補助ボイラの高度自動化。
- 8) ビルジキール無し。

《GLOBAL WING》

佐野安船渠で建造されたパナマのユナイテッド・カー・トランスポート社 (United Car Transport Corp. S. A) 向け自動車兼撒積船“GLOBAL WING”(37,013DWT) はドライブオン・オフ荷役方式を採用した同社開発標準船 37CBC5 型で、すでに同型 12 隻の注文を受けているが、本船は第 9 番船である。

本船の特長は次のとおりである。

第 1～5 番船に川崎 B-V 式カーデッキを装備している。

カーデッキは 5 層のホイスタブルサイドデッキ、7 層のホイスタブルエンドデッキ、8 層のセンターポンツーンデッキより構成されているが、そのうちセンターポンツーンデッキとエンドリフトダブルデッキの一部はランプウェイとして使用できるよう配置され、船内いずれにも自動車が自走していけるようになっている。自動車は第 3 番船後部の 4 層目のカーデッキに相当する外板に設けられたサイドポートと岸壁との間に渡されたカラダーを通過して本船内に乗入れ、各貨物艙間隔壁に設けられた電動油圧開閉式のバルクヘッドドアを通過して各艙へ自走し、更に前述のランプウェイを通過して所定の場所に積付けられる。

これらランプウェイ、自動車の走行径路、サイドポートの配置決定については荷役関係者各位の御協力のもとに種々の走行テストを繰り返しいじりドライブ、セーフティードライブが確保できるよう考慮されている。

また、ドライバーの回転率の向上と疲労防止を兼ねドライバーは専用の自動車にて積付場所から自動車集積所まで運ぶことも予定されている。このように本船の荷役では積荷、揚荷共ばら積兼用船でありながら自動車専用船にも匹敵するような荷役能率をもち 2,850 台の自動車 (ホンダ・シビッククラス) が 10 時間足らずで荷役できるよう計画されている。

《NORDKAP》

三井造船・藤永田造船所で建造されたデンマークのノルデン社 (D/S Norden A/S) 他 2 社向け撒積貨物船“NORDKAP”(33,716DWT) は船尾に機関室および船橋等の居住区が配置された一層甲板船で、鉄鉱石等の重量貨物の偏積輸送にも耐えるよう設計されている。なお、同社は同船主より同型撒積船 3 隻を受注、本船はその第 3 番船にあたる。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 6 船艙と 6 艙口が機関室の前方に配置され、それぞれマックグレゴリー式鋼製艙口蓋を装備している。
- 2) 上甲板直下の艙内にはトップサイドタンクを設け、撒積貨物を搭載する他、空荷状態の航海時にはバラスト用海水を搭載することにより、必要な喫水と適度の重心位置調整によって快適な航海を可能としている。
- 3) 荷役設備としては 15 t × 2 台、最大能力 30 t のツインデッキクレーン 3 基を装備し、重量貨物の荷役を可能とするとともに荷役のスピード化が計られている。デッキクレーンをはじめ揚錨機、係船機、操舵機はすべて安全かつ確実な電動油圧駆動方式を採用している。
- 4) 士官および部員食堂、スモーキングルーム、体育室を含む全居住諸室には冷暖房設備を設けて快適な航海ができるよう設計されている。
- 5) 機関室は自動化とともに無当直運転が行なえるよう主機は機関室の制御室および船橋から遠隔操作ができる等、数々の制御装置を設けている。また機関室内をはじめ居住区内の火災に対して検知装置を備え、船橋および居住区内へ警報するようになっている。
- 6) その他、ジャイロコンパス、オートパイロット、エコーサウンダー、コースレコーダー、レーダー、デレクションファインダー等近代的な航海機器を完備して安全な航海を期している。

自航式石油掘削船 “DISCOVERER 534”

三井造船株式会社藤永田造船所
造船設計部

1. まえがき

本船は米国 The Offshore Co. の子会社 Deep Ocean Drilling Inc. (Panama) のご注文により三井造船・藤永田造船所で建造され、本年 8 月 8 日完工船主に引渡された。三井造船はこれまで石油掘削船を The Offshore Co の “Discoverer” 型 2 隻を含め 4 隻の建造実績があるがこの “DISCOVERER 534” はこれまでの “Discoverer” 型を一段と大型化し高性能にしたもので、また船型掘削装置としては最大級のものである。

本船は一般船舶と同じ船型を有し自航速力も殆んど同じでワールドワイドに迅速に稼働し油田の探削が行なえる自航式石油掘削船である。

船級は AB であるが LR, NV の規則を全面的に適用し高緯度海域での操業を考慮して Ice Strengthening Class IA を適用した。

関係法規は設計条件として USCG, USPH を全面的に適用し北海での操業を考慮して一部に NSC を適用している。

本船の特長は船位保持装置として船主側の特許である Central Mooring System に加えて Honeywell の ASK 装置 (Automatic Station Keeping System が採用され船位保持の精度向上が計られ作業海域の最大水深 3,000 ft 掘削能力 25,000ft の能力がある。また推進装置は電気推進を採用し 2 軸合計 16,000HP, 最大速力 14 kn で航行できる。以下にその概要を紹介する。(写真 30 頁参照)

2. 主要要目

全長	162.680m (533ft 8 ³ / ₄ in)
垂線間長	148.400m (486ft 10 ¹ / ₂ in)
型幅	24.384m (80ft)
型深	9.754m (32ft)
満載喫水	7.341m (24ft 1in)
満載排水量	20,562Lt
載貨重量	7,286Lt
総トン数	12,010.81 T
純トン数	5,620 T
船級	ABS ✕ A1 Ⓞ DRILLING UNIT ✕ AMS ICE STRENGTHING CLASS IA

試運転最大速力	14.21 kn
乗組定員	104名
タンク容積	
燃料油タンク	3,146.6 m ³ (111,121ft ³)
清水タンク	1,973.8 m ³ (69,438ft ³)
バラストタンク	3,693.6 m ³ (130,438ft ³)

3. 基本計画および配置

基本計画は船主よりガイダンスとして一般配置、線図および主な配管系統が示されそれにそって進められた。本船の船級規則は鋼船規則と共に Offshore Mobil Drilling Unit の規則を適用した。復原性について Drilling の規則に要求されているよりシビアな任意の 1 区画に没水し、風速 100 kn に耐えられるよう計画された。そのためデリック (メインデッキ上約 73m), パイプラック (メインデッキ上 6 m) 上の作業器材等により重心位置が高くなるので各区画は極度に細分されたものとなった。

本船の配置は中央部に Moon Pool と呼ばれる開口がありその中に Mooring Plug と呼ばれるターンテーブルが装備され Mooring Plug 上にムアリングウインチ 8 台およびガイドラインテンショナーが据付られ船位保持のための船体回頭と関係なくムアリングラインやガイドラインが設置できるようになっている。Mooring Plug を覆うようにサブストラクチャーが構成されその頂部がデリックフロアと呼ばれ掘削作業場所となっている。

タンク配置は船首部と船尾部はトリム調整用のバラストタンクとし、中央部は清水、燃料油または燃料油兼用バラストタンクとなっている。特に清水タンクは掘削作業中に大量の水を種々な用途に使用するためドリル水、洗滌水、ブレーキ冷却水および飲料水タンクに分けられている。

第 2 甲板上は中央部はムーンプール構造のため空艙となっており、前方にはセメントユニット室および各機器の制御または駆動用の油圧装置室を配し、その前方が居住区画となっている。中央部より後方にかけて調合マッドの保管室、マッドポンプ室、予備マッドピット室と続き後方に SCR 室が配置された。

メイン甲板上は中央部のサブストラクチャーの前方に

はライザーコンプレッサー室、後方の船楼内にはアクティブマッド室、ケーシング格納室、発電機室と続き船尾部には舵取機室の他に本船の中枢部となる配電盤室、ASK装置のコンピューターを装備している Supervisory Control Room が設けられている。

掘削中の爆発性ガス、危険ガスの発生に対し危険区域が設けられ、サブストラクチャーの上方3m下方10m半径15mのスペースは電気品を防爆にし、通風装置の吸入口を設けない等の考慮を払っている。また2つのマッドピット室、マッドポンプ室もこの危険区域となるので防爆の電気品を使用しこれらの室から他区画への出入口にはエアロックスペースが設けられている。

4. 船殻構造

船殻はABSであり建造中検査、使用材料もABSとしたが図面承認はLR, NVも取得したので構造強度等すべて3協会の規則を満足するよう設計されている。

使用鋼材は水線上部のメインハルについては外気温度0°Fの使用に耐えるようE級鋼を使用して特別な考慮が払われている。また次の構造物には特殊鋼が用いられた。

ムアリングプラグ主構造	A32EおよびA32D
サブストラクチャー主構造	} ACSN
パイラック主構造	
ムアリングプラグルーフ主構造	

特殊な構造として船体中央ムーンプールの円形ウエルが形成されるため船底、側外板、メインデッキとも縦強度に特別な考慮が払われ板厚を増やすと共に鋼材にはE級鋼が使用された。

サブストラクチャー構造はデリック、大型掘削機器の据付フロアとなり重荷重がかかり、また低温に耐えられる鋼材が使用された。パイラック構造はドリリングストリングスを保管する場所での荷重に耐えられることとパイプ受台を兼ねてI形ビームを主要構造としI形ビームの間にデッキをはめ込んだ構造となっている。

これらの構造およびムアリングプラグ構造の精度は一般の船体構造の常識を超えた高い精度が要求された。

船体最後部のヘリコプターデッキはシコルスキーS61の発着に十分な強度とするためデッキ板厚は18mmとなっている。以上の特殊構造、耐氷構造、スラスタウエルの補強等により全体的に重構造となっている。

5. 船体部一般機装

5.1 甲板機械

1) 舵取機

型式	電動油圧	
容量, 数量	36t-m	2台
電動機	AC600V	15HP×2/1台
2) 揚錨機 (船首用)		
型式	電動一体型	
容量, 数量	25t-9m/min	1台
電動機	AC600V	90/45HP
3) キャプスタン (船尾用)		
容量, 数量	5/10t-30/15m/min	1台
電動機	AC600V	60HP
4) アンカーウインチ		
型式	電動一体型揚錨機	
容量, 数量	24.5/49t-18/9m/min	2台
電動機	AC600V	180HP
5) ムアリングウインチ		
型式	電動油圧	
容量, 数量	50,000lbs-100ft/min	8台
6) スラスター		
型式 数量	リトラクト式可変ピッチ	6台
電動機	AC4160V	2,500HP
7) デッキクレーン		
型式	ディーゼルエンジン駆動油圧	
容量, 数量	60t-120ft ブーム付	2台
	35t-80ft ブーム付	2台

5.2 係船装置

本船の係船装置は一般船舶としてのものとまた別に船位保持のためのものを備えている。この船位保持のための装置を Discoverer 型ではセントラルムアリング装置といい、ムーンプールに設けられたムアリングプラグ上にムアリングウインチ8台を配置し係船索をムーンプールから放射状に降すようになっている。

これらの係船索の張力が SVC 室でモニターされ非常の場合は遠隔操作で切断できる。

要目

アンカー	ダンフォース型	30,000lb	8挺
アンカーチェーン	2½スタッド付	1,400ft	8条
ワイヤーロープ	3 in dia	3,000ft	8本
	2 in dia	6,000ft	8本

5.3 通風および空調装置

1) 通風装置

船内の各区分はすべて機動通風が採用されている。特に発電機室、ライザーコンプレッサー室は機械からの発熱量が大きいので180回/時の給気を行なっている。またアクティブマッドピット室、リザーブマッドピット室は危険ガスの除去のため120回/時の排気を行なってい

る。

主な通風機の要目

区画	種別	容量 (m ³ /min × mm Aq)	
主発電機室	給気	2,750 × 50	1台
"	"	2,750/1,375 × 50/12.5	3台
"	排気	1,800/900 × 20/5	4台
推進機室	給気	700/350 × 45/11	2台
セメントユニット室	給気	400/200 × 39/9	1台
"	排気	720/360 × 55/13.7	1台
後部ポンプ室	給気	970 × 45	1台
前部ポンプ室	給気	320 × 35	1台
マッドポンプ室	給気	1,700 × 40 (防爆型)	1台
"	排気	1,300 × 50 (")	2台
リザーブマッド室	排気	1,100 × 40 (")	2台
アクティブマッド室	排気	1,200 × 37 (")	3台
ライザーコンプレッサー室	給気	1,700 × 25	2台
	排気	1,500 × 15	2台
ボイラー室	給気	420/210 × 40/10	1台
油圧装置室	給気	500/250 × 45/11	1台
発電機制御室	給気	610/350 × 45/11	1台
	排気	235 × 15	1台

2) 空気調和装置

本船の空気調和装置は居住区画, SVC室 および SCR室に採用されている。他の作業区画は寒帯の冬期作業を考慮して蒸気式ファンコイルユニットによる温風暖房が採用されている。

居住区画

設計条件	外気	室内
冷房	100° F 65%	70° F 50%
暖房	0° F —	70° F

要目	冷房	R22 間接冷却方式	
	暖房	蒸気式	
	コンプレッサー	5H80 75HP	2台
	冷水循環ポンプ	316GPM × 70ft	10HP 1台
	通風装置	高速丸ダクト区画ゾーンコントロール	

SVC室

設計条件	外気	室内
冷房	100° F 65%	68° F 50%
暖房	0° F —	

要目	冷房	R22 直接膨張
----	----	----------

暖房 電気ヒーター

コンプレッサー	7.5HP	} 2台
ファン	3110CFM × 0.6in QA	

パッケージ形エアコンの恒温コントロール
SCR室

冷却条件	機器出口温度	室内
SCR側	122° F	} 90° F
トランス側	140° F	

要目	R12直接膨張	
	コンプレッサー	5H120 125HP 2台
	通風機	16,147CFM 7 ¹ / ₂ HP 4台

5.4 居住設備

本船の居住設備は USCG および USPH を全面的に適用し内装は鋼製根木にアスベストボードペイント仕上げとし床は全面的に DEX-O-TEX を採用した。また家具はすべて鋼製となっている。

5.5 塗装

本船の運航上からメンテナンスフリーを考慮船底外板はタールエポキシ、水線は無機ジンクとなっている。暴露部はエポキシ塗料となっている。

保護亜鉛は4年間の長寿命のアルミアノードを船体全長にわたって取付けた。

6. 機関部繕装

概要

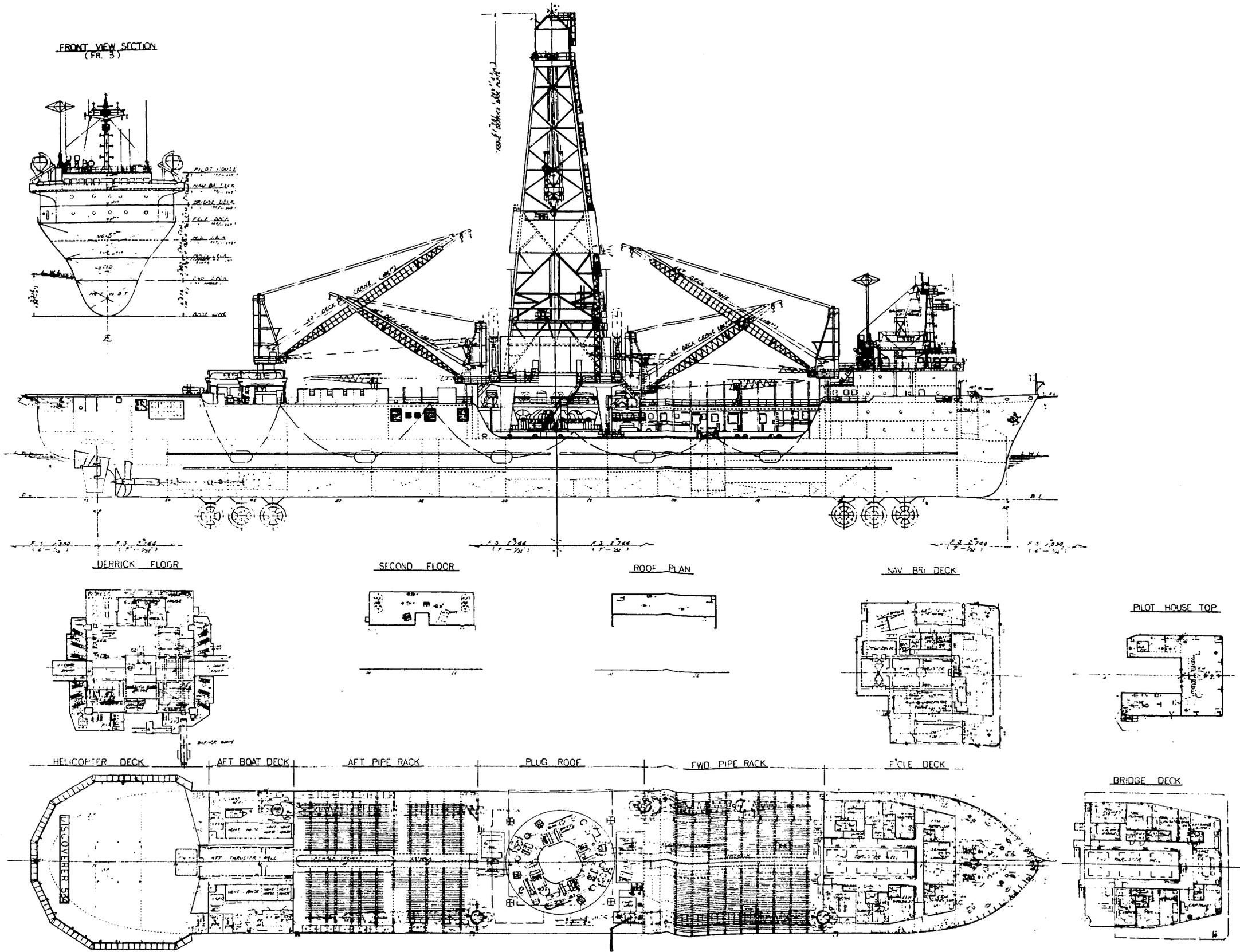
本船は石油掘削船であるため、スラスタ、掘削装置等の特殊装置の消費電力が非常に大きく、大容量の発電装置を装備している。この発電装置を共用して、推進装置は電動モーター駆動としている。なおスラスタ、掘削装置等には交流を、また推進用モーターには良好な速度制御を得るため SCR を介して直流モーターを採用している。

推進用モーターとしては 2,000HP のものを8台設けており、4台1組として、空気ブレーキ付減速機を介して、推進軸を駆動している。すなわち 8,000HP × 2軸となっている。

機関室は後部に属し、上から発電機室, SCR室, 推進装置室となっており、最上部の発電機室は天井が暴露であり、また発電機関の放熱が大きいため、合計11,000 m³/min もの押し込み通風機を配置しており室温の上昇を防いでいる。

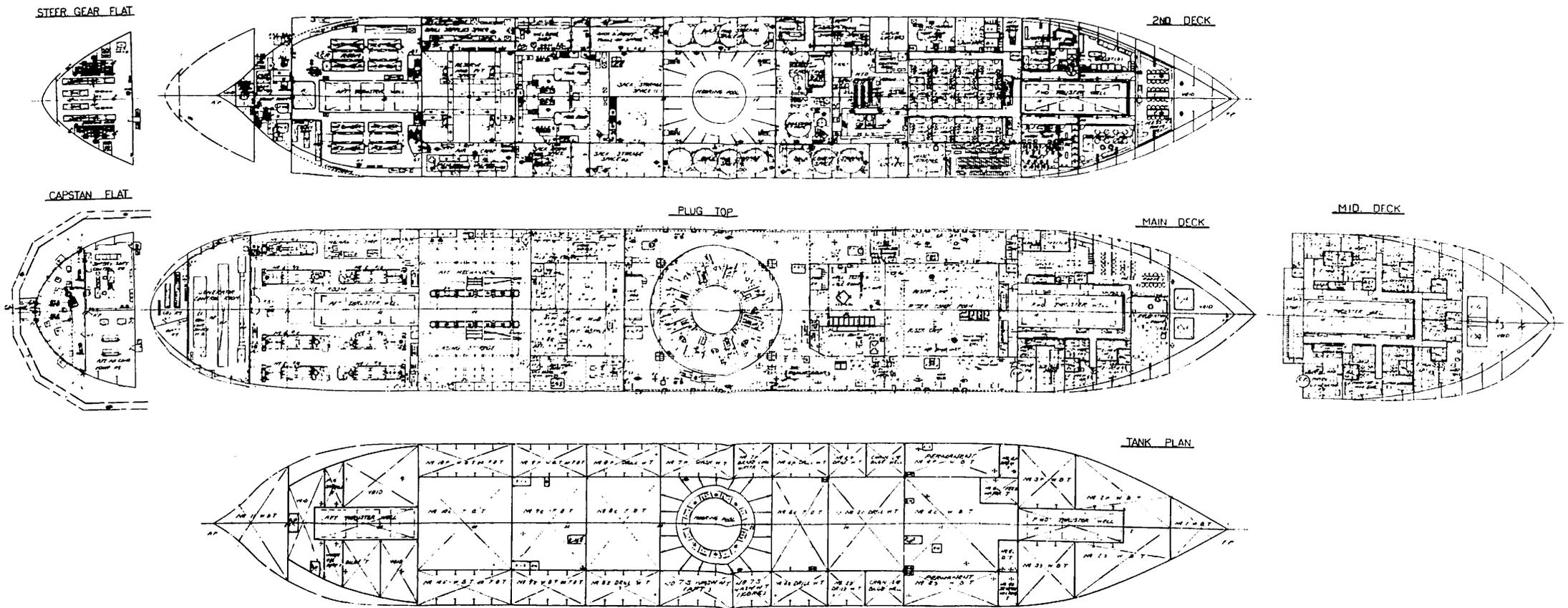
SCR室は冷房を行っており推進モーターの制御デスクを配置している。

また本船は寒冷地での作業も考慮し、各作業区画には蒸気式ユニットヒーターを設け、ボイラーは全自動と



海底石油掘削船“DISCOVERER534”一般配置図(1)

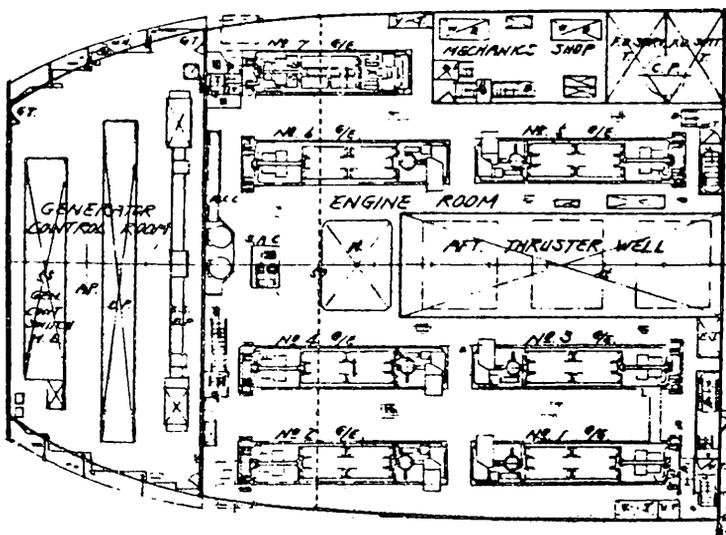
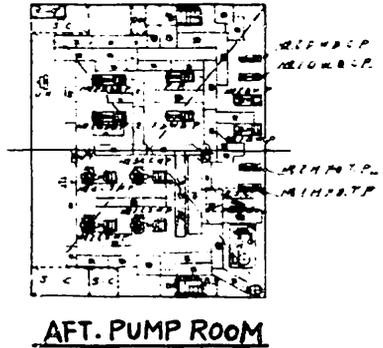
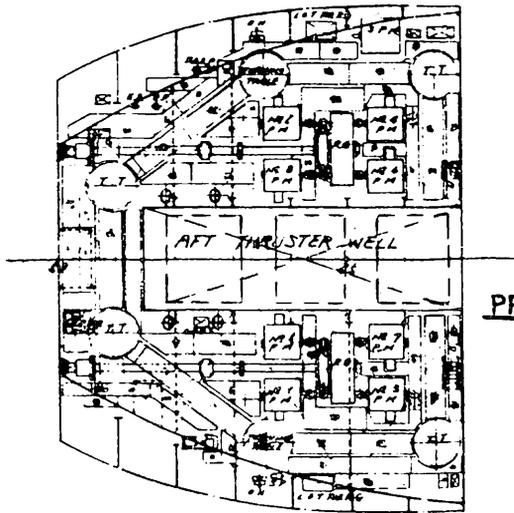
三井造船・藤永田造船所建造



し、能力は $2,551 \text{ kg/h} \times 7 \text{ kg/cm}^2 \times 2$ 基とした。

主要機器要目

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1) 2,500kW主発電装置 | 原動機 | V型単動2サイクル、ルーツブロー付ディーゼル機関 | |
| ユニット型式 GM-MD20E9 | (GM12-645E8) | 1,500PS×900rpm | 1台 |
| 発電機 自己通風防滴型回転直流励磁機付 | 6台 | | |
| 2,500kW×AC4, 160V×60Hz | | | |
| 原動機 V型単動2サイクル過給機付ディーゼル機関 | 6台 | | |
| (GM20-645E9) 3,600PS×900rpm | | | |
| 2) 1,050kW主発電装置 | 3) 補助発電装置 | | |
| ユニット型式 GM-MD12E8 | 発電機 | 自己通風防滴型自励式 | 1台 |
| 発電機 自己通風防滴型回転直流励磁機付 | 550kW×AC600V×60Hz | | |
| 1,050kW×AC4, 160V×60Hz | 1台 | 原動機 | V型単動4サイクル過給機付ディーゼル機関 |
| | | (CAT D398TA) 860PS×1,200rpm | 1台 |
| | 4) 非常用発電装置 | | |
| | 発電機 | 自己通風防滴型自励式 | 1台 |
| | 90kW×AC212V×60Hz | | |
| | 原動機 | 立型単動4サイクル過給機付ディーゼル機関 | |



発電制御室および機関部関係配置図

	(CAT 3304) 135PS×1,800rpm	1台
5) 推進電動機		
型式	密閉, 空気冷却器付直流モーター (GE CD9664)	8台
	定格 2,000PS×850rpm	
6) 減速機		
型式	4入力-1出力, 1段減速, 強制潤滑 減速比 5.844	
7) プロペラ	4翼1体式	2
	直径ピッチ 4,724mm×3,060mm	
8) S.C.R		
型式	G.E SILTROL I	8台
	AC入力 4,160V 3φ 60Hz DC出力 MAX750V 2,300Amp	
9) 補助ボイラー		
型式	クレイトン型水管ボイラー (RHO175)	2台
	蒸発量 2,551 kg/h×7 kg/cm ²	
10) 主冷却海水ポンプ	電動横型渦巻式	
	408 m ³ /h, 30m	4台
11) 非常用冷却海水ポンプ	電動横型渦巻式	
	408 m ³ /h×30m	1台
12) ビルジパラストポンプ	電動横型渦巻式	
	128 m ³ /h×37m	3台
13) 消防ポンプ	電動横型渦巻式	
	79 m ³ /h×90m	2台
14) 消防兼洗滌ポンプ	電動横型渦巻式	
	79 m ³ /h×90m	2台
15) 主空気圧縮機	電動ベルト駆動 2段圧縮	
	570 m ³ /h×10.5 kg/cm ²	2台
16) 燃料油清浄機	SHARPLES DH-1500T型	2台
	3,200l/h (RW No.1 155SEC. 100°F)	
17) 造水装置	NIRE×JWP-36-200	2台
	54.5 m ³ /day	

7. 電気部機装

7.1 電力系統

本船の電力系統は、総発電量が16,000kWにもなり、また6台の2,500HPの可変ピッチスラスタを3相誘導電動機で駆動させるという条件から、発電機定格にAC4,200Vを採用している。ディーゼル発電機からの電力は、まず発電機操作盤室に設置された発電機盤の共通母線を経てバスダクトにより配電盤に送られる。

さらに、電力は、8台のSCR Unit用4,160V/600V変圧器、Ship service用変圧器およびスラスタに供电される。SCR UnitによりDC0~750V 2,300Aに変換

された電力は、切換スイッチを通し、SCR Unitと1対1に対応している推進用電動機および掘削用電動機を駆動している。2台のShip service変圧器により降圧されたAC3φ600V出力は、Ship service Panelを経て13台のMCCと称されるグループスターター、5台の照明、ギャレー用変圧器、補助配電盤、600V/120-208V変圧器を経て非常配電盤、およびその他の船内負荷に給電されている。

主発電機系統のBlack out時には、補助発電機が、また補助発電機起動不能時には、非常発電機がそれぞれ自動起動投入し極力total black out時間を少なくしている。またこれらの発電機は、主発電機系統復帰と同時にACBは自動openする。

7.2 コンピューター制御部

本船のコンピューターは、2台の米国Honeywell社H-316ミニデジコンを演算素子の中心にして構成され、その機能はASKおよび監視(SC)システムに大別される。ASKは、掘削場所近くの海底に沈められたRS-5 Acoustic Beaconまたは、Riser pipeに取り付けられたARA-5 (Acoustic Riser Angle Processor)よりの信号を船底に装備されたハイドロフォンと呼ばれる受信器で受信し、本船とビーコンとの相対位置を、またジャイロコンパスにより船首方向を検出し、風、波、海流等の環境条件により本船の掘削位置からの変位、旋回を最少にするような命令をスラスタのプロペラピッチおよび主スクリュウの回転数の変化として与えている。

SCシステムは、電力管理機能(PM)およびData Logging機能(DL)に分かれ、PMシステムは、H-316のソフトウェアの一部から構成され、ある状況下で起りうる最大必要電力を予めインプットされたデータから予知し、発電機の運転台数を決定し、Black outをできるだけなくすると同時に、種々の電力需要に対して十分な電力供給を可能ならしめ、また状況の変化により発電機負荷がある値以下になった場合には、余った発電機関を停止させる等の遠隔自動発停機能を有する。さらに掘削作業中環境条件の急激な変化で、ASKに大電力を要する時には、掘削機能を制限し、余った電力をASKに使用するプログラムも備えている。

DL機能は、Digital Magnet Tapeによる連続記録、Teletype Writerによる任意印字、Alpha Numeric Displayによる連続遠隔監視およびインプット、Strip Chart RecorderによるAnalog Recording等がある。

なお以上述べたすべてのコンピューターシステムは、基本的にDual Systemを取り、一方の誤動作により自動的にまたは手動で他方に切換られシステムの信頼性を高

めている。

7.3 その他の特長

電気系統全般にわたり USCG259 が適用され、造船所支給品においても、電動機、始動機、分電盤、照明器具等に USCG 規格同等品の使用の必要を生じたため国産品にも部分的に UL 認可品が使用された。また電動機は、NEMA 標準採用のためすべて輸入品を使用している。照明系統は、3相4線式を標準とし、Working Space には、600lux の照度を満している。

7.4 その他の主要目

- a) 通信装置：無電池式13局×2，2局×2
自動交換電話35局×1
ヘリコプターデッキ警報
ABS Offshore による一般警報
船内指令装置等
- b) 航海装置：ジャイロ×2，Radar×2，オメガ，ロラン，デッカナビゲーター，FAX
- c) 無線装置：Solas Radio(A. 500W. MF)，150W SSB および Liner Amp (1kW)，VHF FM RADIO，UHF AM および Radio Beacon for Helicopter 等，

8. 掘削装置部

8.1 バルクマッドおよびセメント装置

船体中央部舷側にバルクマッドストレージタンクとバルクセメントストレージタンクが装備され、それらのタンクに貯えられたバルクマッドおよびバルクセメントはマッドピットスペースに装備されたバルクマッドサージタンクとセメントポンプルームに装備された。バルクセメントサージタンクに空気圧により移送される。

8.2 リキッドマッド装置

サージタンク内のバルクマッドはその下部に設けられた、ミキシングホッパーに投入され、マッドミキシングポンプにより圧送されるドリルウォーターと混合されアクティブマッドピットまたはレザーブマッドピットに移送される。マッドピットにおいては、サーフェスガン、ザブガン、アジテーターを使用しリキッドマッド比重の均一化がなされる。

マッドの比重は放射線を利用したオートマチックマッドミキシングシステムにより監視、コントロールされる。マッドピット内のリキッドマッドはマッドポンプにより加圧されデリックタワー内のスタンドパイプによりドリルパイプに圧入される。

ライザーパイプによりダイバーターを通して戻ってきたガスや切屑を含んだリターンマッドは、シェールシェ

ーカー、デガッサー、デサnder、デシルターにより処理されマッドピット内に戻され、マッドピット内で成分を調整されマッドは再循環される。

8.3 テンショナー装置

海底に設置される B. O. P スタックと本船をつなぎとめたり、ライザーパイプを海中に直立させるためワイヤーロープにより適当なテンションを与えるため（本船の上下動を吸収するため）にライザーテンショナー、B. O. P ガイドラインテンションウインチ、TV ガイドラインテンショナーが装備された。これらのテンショナーは船の上下動を吸収しテンションを一室にするため油圧と圧縮空気により、操作されている。

8.4 デリックフロアー

掘削作業の中心となるところで機械としては、ドローワークス、ロータリーテーブルなどが配置され、ドリルパイプ、ケーシングの結合や引上げ作業用の器具が配置されている。このフロアーの上で、掘削用の機器、装置の運転状態を監視し制御できるように各種パネル類が配置されている。

フロアーの床張は、パイプ作業のため木甲板となっている。

ロータリーテーブルは油圧シリンダーにより移動可能で、デリックフロアー上に格納されている B. O. P を海中に吊り降す場合、セットバックさせて開口を作る構造となっている。

8.5 デリックタワー

全高約62m、構造重量約180トンのデリックはデリックフロアー上に設けられた基礎の上にボルト締により据付けられている。

ドリルパイプのラッキングシステムは、アシスタントドリラーズコンソールにより操作される。

マッパーラッカー、ラッキングフィンガーボードにより構成され油圧により遠隔操作される。

ドリルラインスプールより繰り出されたワイヤーロープはデッドラインアンカー、クラウンブロック、トラベリングブロックを通して索取されドローワークスに巻取られる。デッドラインアンカーは、ワイヤーロープの根止とフックロードの発信器も兼ねている。

トラベリングブロックには、船の上下動によるドリルピットへの荷重変動を調整し常にドリルピットに最適な荷重をかけるためにモーションコンペンセーターが装備された。この装置は圧縮空気と油圧により操作される。

8.6 B. O. P コントロールシステム

B. O. P は電気とエチレングリコールを媒体とした液圧によりコントロールされる。ハイドリックイクイブメ

— 船 の 科 学 —

ントルームに装備されたB. O. P用ハイドリックユニットにて発生した圧力は、アキュムレーターユニットに貯えられ信号用電線とホースを束にしたホースバンドルを通りB. O. Pに伝えられる。

これらは、デリックフロアーに装備されたドリラーズパネル、ハイドリックイクイブメントルームに装備されたマスターパネル、ツールプッシャーズオフィスに装備されたミニパネルにより操作される。

8.7 その他

本船は、操業時フローティングライザーを使用するため、その圧縮空気源とするためにライザーコンプレッサーが装備された。

主要目

ドルクマッドストレージタンク	8 基
Halliburton 1,500ft ³	
バルクマッドサージタンク	2 基
Halliburton 220ft ³	
バーライトサージタンク	1 基
Halliburton 40ft ³	
バルクセメントストレージタンク	4 基
Halliburton 1,200ft ³	
バルクセメントサージタンク	1 基
Halliburton 220ft ³	
サックカッチングタンク	1 基
Halliburton 28ft ³	
マッドポンプ	2 基
National Model 12-p-160	
1,720GPM×5,500PSI W.P.	
マッドミキシングポンプ	4 基
800GPM×200ft	
マッドスーパーチャージポンプ	2 基
800GPM×45ft	
マッドアジテーター	8 基
Lightning Model 76Q25	
フラッシュピットミキサー	1 基
Lightning Model NLDG-300	
シェールシェーカー	1 基
1,600GPM×6HP	
デガッサー	1 基
Well Control Model 5200	
デサnder	1 基
Pioneer Model S3-12	
1,500GPM×70ft	
デシルター	2 基
Pioneer Model T16-4 800GPM×75ft	

セメンティングユニット	1 基
Byron Jackson Model 835	
22Bbls/min×15,000PS	
スラリーブレンダー	1 基
Byron Jackson Model 70ft ³ /min	
アベレージングユニット	1 基
Byron Jackson Model 70ft ³ /min	
ドローワークス	1 基
National Type 1625-DE	
36" Dia×61 1/4" Long Drum for 1 1/2" dia wire	
ロータリーテーブル	1 基
Armco Model C-495	
750t Static Load×200/250rpm×DC800HP	
ライザーテンショナー	12基
D.S.I Model 80,000 LBS×50ft wire rope travel	
B. O. Pガイドラインテンションウインチ	4 基
DSI Model 60,000 LBS×3,500ft wire rope	
T. Vガイドラインテンショナー	4 基
DSI Model 20,000 LBS×40ft wire rope travel	
ライザーコンプレッサー	2 基
Joy Model WBF-75HLD	
2,500PSIG×500HP	
BOP ハイドリックポンプユニット	1 基
Koomey Model 26240-3S	

9. 海上試運転

公試運転時における速力試験の成績は下記のとおりであり、所期の性能を得た。

負荷	主軸回転数 (両舷平均)RPM	軸馬力(合計) PS	速力 (kn)
50%	136.1	8,151	11.63
75%	156.3	12,180	13.30
90%	164.8	13,667	14.01
94%	168.0	14,345	14.21

その他水深約120mの紀伊水道にてASKによる船位保持試験が行なわれ、偏位は水深の±2%以内、方位は仮定方位に対して±1度以内に納まるという良好な結果を得た。

10. あとがき

以上はDISCOVERER534の極く概略について述べた。本船は最新鋭の石油掘削船として世界の海底油田の開発に活躍するものと確信し、新海底油田開発成功の朗報を早期に得ることを期待している。終りに本船の建造中種々の御指導を賜りましたAB, NV, LR船級協会の各位に対し深く感謝いたします。

ソ連の海洋調査船

日本船用機器開発協会
調査役 芦野 民雄

ソ連の海洋調査船についての資料は、自由諸国と異り公表されている数も少ないので、充分に実情を把握し難い。1973年および1975年にソ連の科学アカデミー海洋研究所を訪れる機会を得て、その一部をうかがい知ることが出来たのでそれらについて記述する。

ソ連における海洋開発の歴史は、1921年に海洋の推移を調べるために作られ、一度 Civil War で壊されたものを補修して出来上った最初の浮遊海洋研究所 Plovmo-rnin から始まると言えよう。1920年～30年代の海洋調査船の特長とも言うべきものは新造船がないことで、機帆船、砕氷船、輸送船等を改造して使ったことである。この種の船としては、「アレクサンドル・シビリアコフ」「サドコ」、「チェリユスキ」、「フョードル・リトケ」等がある。

第2回極地観測年（1932年～33年）には、これらを含む27隻が参加しているが、「ベルセイ」、「ニコライニコポビッチ」以外はすべて臨時調査船であった。

第2次大戦後のソ連海洋学の急速な発展は海洋調査船「ビチャージ」に負うところが多い。本船は果実運搬船「マルス」を1948年に東独のビスマルク造船所で改造したもので、以来22年間で延55万哩の調査活動を太平洋、印度洋で行なっている。

(1) ビチャージ (Vityaz)

109.4m×16.4m×5.9m, 5,710 t, 速力13～14.7kn で最微速4knで走ることができる。主機はKrupp 2サイクルディーゼル7cyl., 620mmφ×1,150mm, 3,600PS 1台, 1軸4枚羽根のバリエブルピッチプロペラである。補機出力合計554kWで、AC, DC コンバーターを備え、ジャイロコンパス2筒と3筒のマグネチックコンパス, 1筒

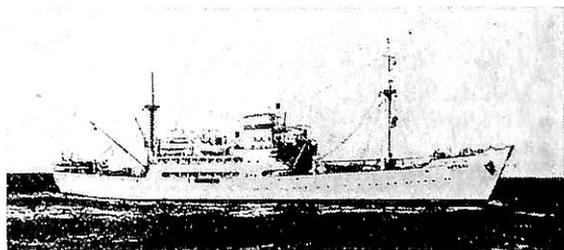


写真 1 Vityaz (ビチャージ)

のハイドロリックログを所有している。Kelvin Hughes 航行ログ, 2筒の RDF (SPR-5 と Millard) 等を備え、通信装置としては USSR Naval Register によるトランスミッターとレシーバーとを持ち、全世界のどこからでも通信可能である。

深海ウインチ10,000mのもの8筒, 12,500mのアンカリングウインドラス1筒, 12,500mの深海トロールウインチ1筒と12,000mのケーブルを持つウインドラス1筒を備えている。

本船は完全無音とはならないが、海底セディメントの厚さを計るための地震探床ができる。各種の研究室を持ち、713トンの潜水タンクと10t/dayの造氷装置を持つ。また10,000mの深海係留が可能である。

航続距離17,500哩(約3カ月), 乗員137名中科学者は73名で、ソ連科学アカデミー海洋研究所々属で船籍はウラジオストックである。

次の段階は国際地球観測年(1958年)の準備と実施のために多数の調査船が用意された。このときも多くの調査船は改装されたもので、その中に砕氷型海洋調査船「オビ」があり、1975年始めまで南極で活躍している。

(2) オビ (Ob)

1955年東独 Neptun Shipyard で建造された砕氷船で、130m×18.9m×7.6m, 満載排水量12,410 t, 総噸数

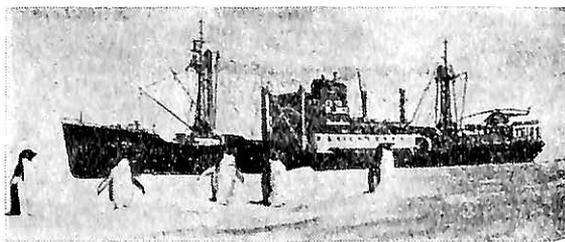
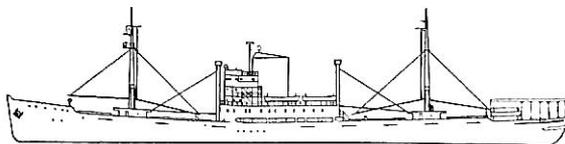


写真 2 Ob (オビ)

7,503 t, 純噸数4,251 t, 速力15.5 kn, 航続距離11,000 哩 (航海日数約3カ月), 主機は7,000PSディーゼル電気推進で1軸である。乗員212名のうち科学者140名が乗船している。研究室としては、海洋学, 水理学, 化学, 気象, 生物, 輻射測定, 重力, 海底サンプル等8つの研究室を持っている。

また1952年建造の, 地磁気調査用の非磁気船「ザリヤー」は木造機帆船で, 耐用10年と言われている木造船の常識を破って18年まで使用され, 18年間に総航海距離は赤道を13周するに等しく, その構造のユニークさと同時に研究成果も高く評価されている。

(3) ザリヤー (Zarya)

フィンランドで建造した木造スクナーで non-magnetic な調査船である。43.90m×8.97m×3.90m, 605 t で帆走のときは6.5kn, 300PSディーゼルで走るときは9kt 出すことができる。乗員36名中科学者9名で, 航続距離4,000 哩 (航海日数25日)。研究室としては磁気, 電離層, 宇宙, 潮流の4つを持っている。

マグネットコンパス2箇, ジャイロコンパス1箇, レーダー1箇, ログ, RDF, エコーサウンダー等を装備している。

国際地球物理観測年の大西洋調査用として東独のロストク造船所で1957年新造されたのが「ミハイル・ロモノソフ」である。コンピューターを搭載しデータの自動処理が行なえる調査船の第1船目で, 深海底に逆に流れている赤道潜流を発見してロモノソフ反流と名付ける等最近の海洋学に大きく貢献している。

(4) ミハイル・ロモノソフ (Mikhail Lomonosov)

102.4m×14.4m×6.3m, 5,960 t, 速力13 kn, 航続55日, 乗員135名のうち科学者65人である。現在ウクライナ科学アカデミー所属となっていて主機はレシプロ・スチームエンジンである。

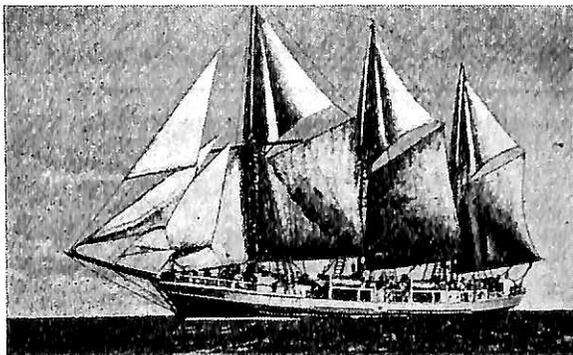


写真3 Zarya (ザリヤー)

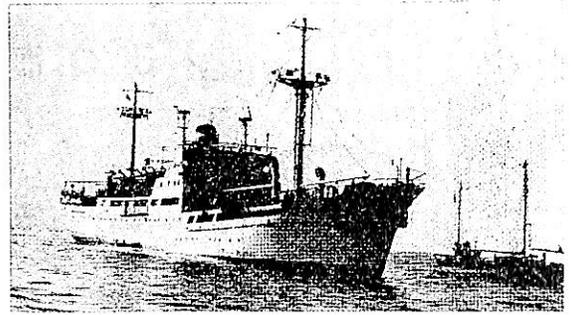


写真4 Mikhail Lomonosov
(ミハイル・ロモノソフ)

深海ウインチは14 t 容量で, 15,000mのケーブルを持っている。また3.6~4.0mmφのケーブル10,000mを持つウインチ8箇を備え, トロールウインチは10~16mmφで長さ7,500mのトロールウインチも備えている。

あらゆる分析機能を持つ研究室16部屋を持ち, その総面積は340 m²ある。ヘリコプターを持ち, 氷海航行にも耐えうる海洋調査船である。

1959年に黒海沿岸のニコラエフ市の造船所で新造されたのが「ユー・エム・ショカリスキー」と「エー・アイ・ポエイコフ」とである。

(5) ユー・エム・ショカリスキー (U. M. Shokalsky)

ソ連気象庁所属の船で, 84.7m×14.02m×8.09m, 3,220 t で主機はディーゼル8cyl. 430mmφ, stroke 610 mm である。本船は, 海洋と大気相互関係を系統立てて調査することを目的とし, ソ連で最初に公海で気象観測用ロケットを使用した船である。

1960年にはさらに4,600 t の貨物船2隻が, 地球物理調査のため海洋調査船に改造されて, 「ピョートル・レベ

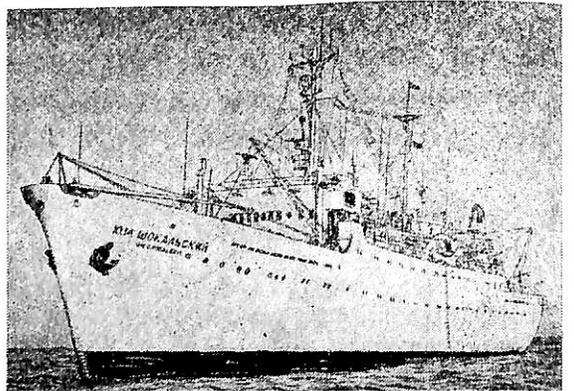


写真5 U. M. Shokalsky
(ユー・エム・ショカリスキー)

ジエフ」および「セルゲイ・バビロフ」と命名された。

国際地球物理観測年には、世界各国から80隻の調査船が参加したが、そのうちの20隻はソ連からのものであった。しかしその構造や大きさは多様で「セドフ」は7,500 tの大型帆船で、「ゼムチュグ」は大型トローラーを改造して海洋調査船としたものである。

(6) ゼムチュグ (Zhemchug)

1950年建造のトローラーを改造したもので、39.2m×7.3m×3.1m、422.6 tで主機は300PS ディーゼルで巡航9 kn、最大速力10.5 knである。航続23日、乗員34名のうち科学者は11名で、ウインチ4台を装備、海洋気象研究室、魚類研究室を持ち、熱帯および極地両方に使用することができる調査船である。船籍はウラジオストックである。

1960年代中期以降は、本格的な海洋調査船を、今までの経験を取入れて設計し、シリーズで建造し始めた。

1966年には、これまでソ連の海洋調査船を代表していた「ピチャージ」が新鋭調査船アカデミック・クルシャトフ」に交替した。そして同じ設計のシリーズ4隻が建造された。「プロフェッソル・ビーゼ」、「アカデミック・コロレフ」、「アカデミック・シルシヨフ」、「プロフェッソル・ズーボフ」の4隻である。

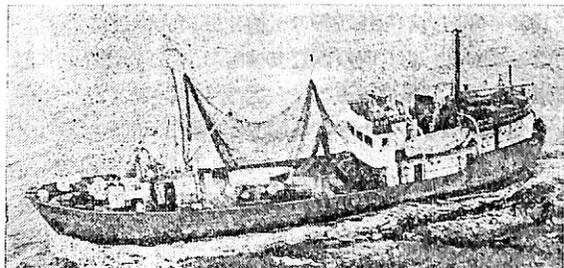


写真 6 Zhemchug (ゼムチュグ)

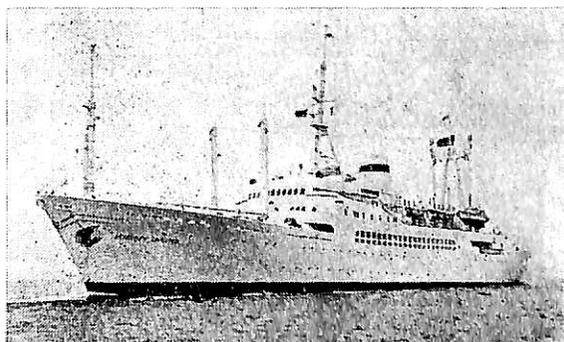


写真 7 Akademik Kurtshatov
(アカデミック・クルシャトフ)

(7) アカデミック・クルシャトフ

(Academik Kurtshatov)

1965年、東独のマシアス・ティッセンでシリーズ船の第7船目として建造されたもので、124.2m×17m×6.06 m、6,828 t、主機はディーゼル6cyl、570mmφ×800mm、4,000PS×2台で2軸、速力18.2kn、航続距離20,000浬である。166名のうち科学者81名が乗船している。

デリックは8 t×2台、5 t×4台、2 t×2台、合計8台装備している。船籍はカーニングラードで科学アカデミー海洋研究所々属の船である。

1968年にはさらにウクライナ科学アカデミー所属の「アカデミック・ベルナズスキイ」と「デイミトリヒ・メンデレーエフ」の新鋭2隻が加わった。これらの調査船は(7)に述べた「クルシャトフ」と同型であるが、使用実績に基いて改良され変更が加えられている。例えば「ベルナズスキイ」と「メンデレーエフ」とは、本船のコンピューターセンターと各研究室の端末機とが環状回線で連絡している。「クルシャトフ」の場合は端末機が放射状に連絡している。

(8) アカデミック・ベルナズスキイ

(Academik Vernadsky)

1968年東独で建造されたもので、124.2m×17.02m×6.06m、6,828 t。主機は2サイクルスーパーチャージドディーゼル4,000PS×2台で、2軸推進、速力16.0~18.0kn、航続距離20,000浬、乗員166名のうち科学者82名が乗っている。海洋研究室28室を備え11,000 mまで下

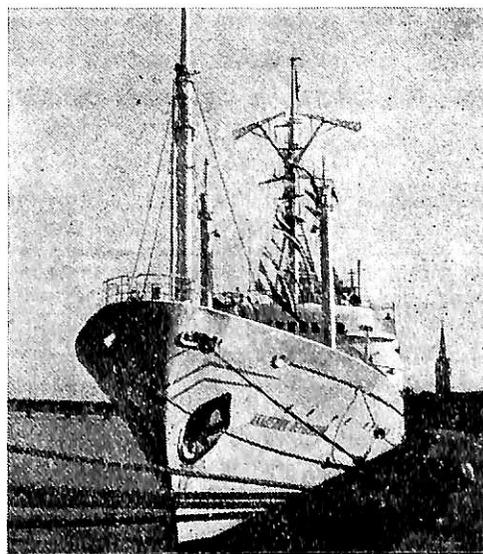


写真 8 Akademik Vernadsky
(アカデミック・ベルナズスキイ)

げうる容量の深海ウインチを持っている。

(写真8参照)

次に水圏気象通報局所属の新しい調査船10隻がポーランドでシリーズで建造された。その第1船が1968年から稼動した3,700tの「パサト」であり、これに続き「ムッソーン」、「ポルイフ」、「シュクパール」、「エルンスト・クレンケリ」等が、世界の気象を把握するために年間を通じて重要な海域に配置されて観測をつづけている。

上記の海洋調査船の拡充を終えたソ連は、次に専用調査船の建造に取掛った。従来トロール船を改造して漁業調査を行っていたが、「クルシャトフ」型のシリーズ建造と同時に専用漁業調査船のシリーズ建造に乗出した。その第1船が1965年に完成した「アカデミック・クニポビチ」である。引きつづいて「アカデミック・ベルグ」、「プロフェッソル・デリュエキン」等があるが、魚群探知器専用の調査船「ボイスク」が建造された。

(9) ボイスク (Boisk)

1971年に建造されたもので、魚群探知器の比較、開発ならびに魚群探知器による照準魚獲法の研究開発を行なう専用調査船である。54.2m×9.3m×3.67m、938tで主機は800PSディーゼルである。可変ピッチプロペラを装備しており、最大速力12kn、航続距離7,350浬(26日)で、乗員29名のうち科学者8名となっている。水中探知器4台は、イギリスのケルビン・ヒューズ社のものであり、1台は日本の古野電気のFH-202を装備している。また音の伝播条件を研究するための水理実験室等を備えていて、いわば浮遊水中音響研究所とも考えられるものである。

漁業調査用潜水調査船「セベリヤンカ」の活躍も特記

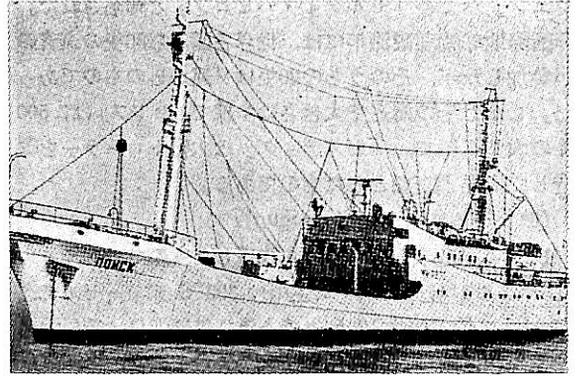


写真9 Boisk (ボイスク)

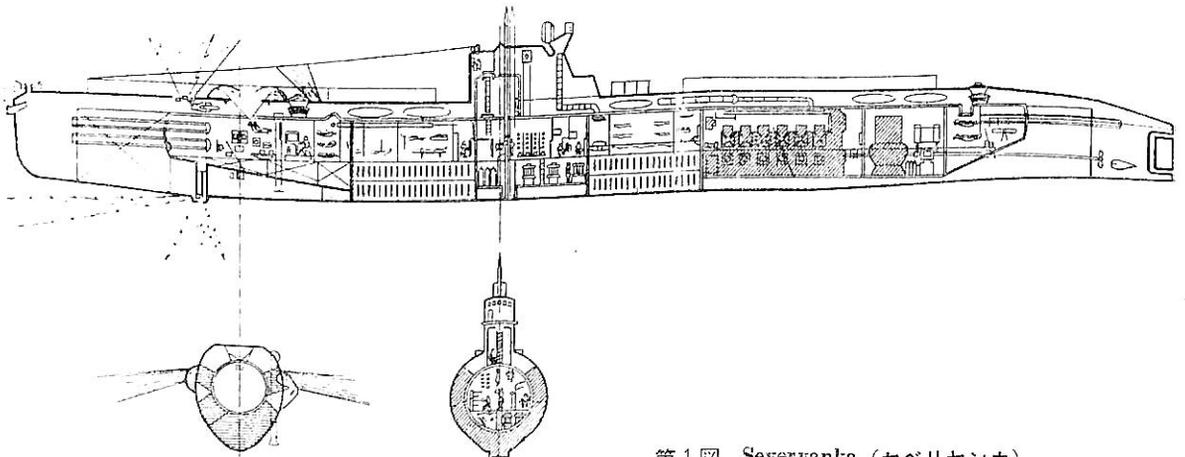
されるべきものであろう。群をなして遊泳している鯨が真昼間に突然停止して、睡眠状況になることを発見、この時何等かの方法で網をかぶせれば一網打尽に捕えることができるという。

(10) セベリヤンカ (Severyanka)

ソ連海軍の潜水艦を、1958年に改造して魚類の習性等の調査に適するように改造されたものである。海底での観察に便なるように窓には丈夫なガラスを使っている。水深200mまで降下して多数の未発見の魚類を発見したり、海底照明に多くのプランクトンが集まってくるなどの新しい発見をしている。(第1図参照)

1959年の初めから1970年の1箇年間に、9回の調査を行っており、第5回の調査では80日間を連続潜水状態で過し、第6回目の調査では、大西洋の鯨とプランクトンの分布とについての詳細な調査が行なわれた。

最後に、新らしく宇宙および上層大気観測船が続々と建造されて調査船列に加わっている。これは一般の海洋



第1図 Severyanka (セベリヤンカ)

調査船とは異なり、太いマストに異様なアンテナを張り廻らし、複雑な自動装置を搭載しているので、海洋観測は宇宙にまでおよぶことになった。

1967年に、科学アカデミーはこの種の調査船9隻をうけとったが、その中の何隻かは地球物理観測も行なう。例へば「ネベリ」と「ボロビチ」は、既に3カ年以上電離層の同期観測と電波伝播調査を実施しており、1968年には印度洋で日蝕観測も行なった。

1967年8月にレニングラードの造船所で建造された旧 polava 級貨物船を改造して宇宙観測船としたものが「コスモナート・ウラジミル・コマロフ」である。

(11) コスモナート・ウラジミル・コマロフ
(Kosmonaut Vladimir Komarov)

155.73m×23.33m×8.5m, 17,580 t で主機は2サイクルディーゼル, 6シリンダー740mmφ×1,600mm 1基を備えている。科学アカデミー海洋研究所々属で船籍はオデッサとなっている。コンピューターは Minsk 22 を搭載しており、大気上層気象を観測して、大気と海洋間の熱交換の調査を行なっている。(写真10参照)

レニングラードのニコラエフスク造船所で建造された宇宙観測船「アカデミック・セルゲイ・コロレフ」が1970年末から稼動し始めた。

(12) アカデミック・セルゲイ・コロレフ
(Academik Sergay Kororev)

ソ連水圏気象通報庁所属の「アカデミック・コロレフ」と混同され易いが「アカデミック・コロレフ」は1967年に東独で建造された5,500 t の調査船で本船とは全く別の船である。

本船は21,465 t で、181.9m×25m×7.9mの大きさをもちレニングラードのニコラエフスク造船所で建造され

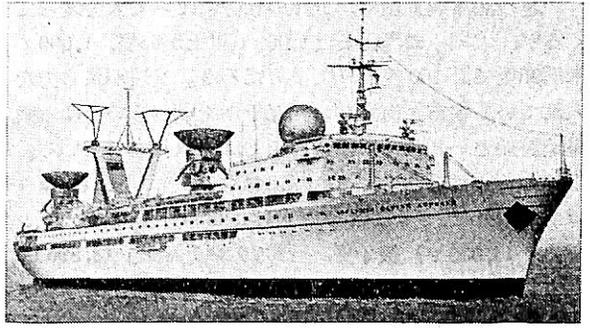


写真 11 Akademik Sergay Kororev
(アカデミック・セルゲイ・コロレフ)

たものである。乗員300名で航続距離22,500浬(約120日)、研究室を含めて1,200室あるが、研究室の詳細については不明である。主機は2サイクル8シリンダーのディーゼルで出力12,000PS、巡航速度17.5knで、完成時は世界最大の海洋観測船であった。(写真11参照)

1971年にはさらに世界最大の海洋調査船と言われる45,000 t の「コスモナート・ユーリー・ガガーリン」が完成した。

(13) ガガーリン (Gagarin)

コスモナート・ユーリー・ガガーリンは宇宙飛行士の名前を記念して命名されたもので、1971年レニングラード造船所で完成したものである。231m×31m×15m, 45,000 t の巨船で、主機は19,000PS のタービンを使って巡航速度18knを出す。航続6カ月以上で120室の研究室を持っているがそれらの詳細については不明であるが、写真12で分るように特異形状のアンテナを多数備えている。

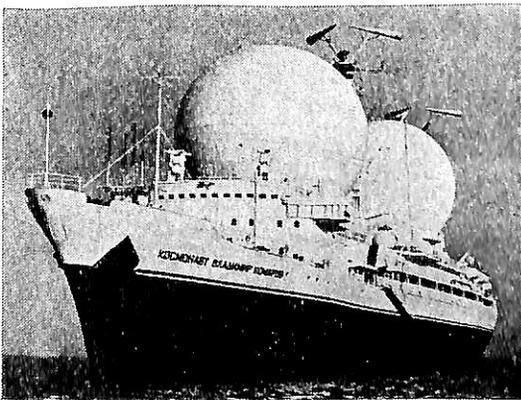


写真 10 Kosmonaut Vladimir Komarov
(衛星追跡船コマロフ号)

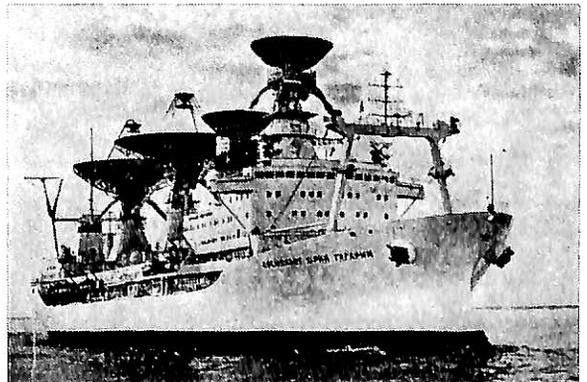


写真 12 Gagarin (ガガーリン)
世界最大の衛星追跡船

ソ連の海洋調査船は、分類の仕方によって大分変わってくるが、大掴みに考えると1,000 t以上が65隻、1,000 t未満95隻で計160隻とみてよいだろう。ソ連が最も力を入れている宇宙と海洋間の相互干渉を調べるいわゆる衛星追跡船といわれるものだけでも26隻は保有している。上述の「ガガーリン」、「A. S. コロレフ」、「K. U. コマロフ」以外に、「チュミカン」(14,065 t)級2隻、「シビル」(4,000 t)級4隻、「バスタンチャク」(4,896 t)級9隻、「モルゾベット」(5,277 t)級7隻、「リスタナ」(3,724 t)合計26隻となる。

最新の砕氷型調査船「ミハエル・ソーモフ」も前に述べたように、「オビ」と交替のため本年11月に南極へ向けての処女航海に出発している。

順序として上には述べなかったが上記以外の海洋調査船と、極地での海洋調査に必要な砕氷船「レニン」について述べる。

(14) セルゲイ・バビロフ (Sergay Bovirov)

カーゴ・スチーマーを1960年に改造して、主機も2,400 PS のディーゼルに改装した調査船である。94m×14m×5.3m、4,600 tで、最高13kn、最速0~5knで航走できる。航続40~50日で科学アカデミー音響研究所々属となっている。生物採取のための2,000~2,500mの2 tのウインチ1台と両舷に1,200mのウインチを装備している。海面調査、海中音響、ラジオパイによるテレメーター計測、一般水理学等の研究室を5室持っている。

(写真13参照)

全く同型の姉妹船「ピョートル・レベデフ」がある。

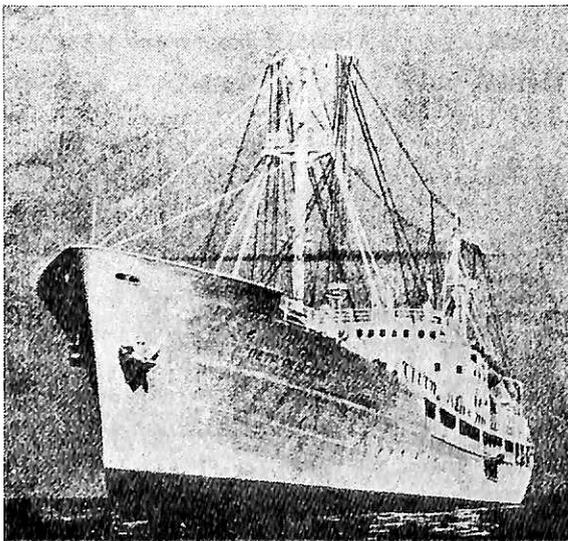


写真13 Sergay Bovirov
(セルゲイ・バビロフ)

(15) アトラント1号 (Atlant 1)

漁業調査のためにこれ以外にも「グビドン」と言われて250mまで潜航できるものもあるが、曳航式のアトラント1号について述べる。(写真14および第2図参照)

1967年に完成した1人乗りのグライダーで、海面航行の船で曳航するが曳航索は動力線、電話線の役目もする。乗員を乗せた重量が約1トンで長さ4.4m、翼端までの長さが4.3m、翼を除いた幅が2.30m、高さ1.45mである。使用水深は大陸棚上すなわち100m~200mである。これに似たもので「パチアンドル」「MAI-3型」等もあるがここでは省略する。

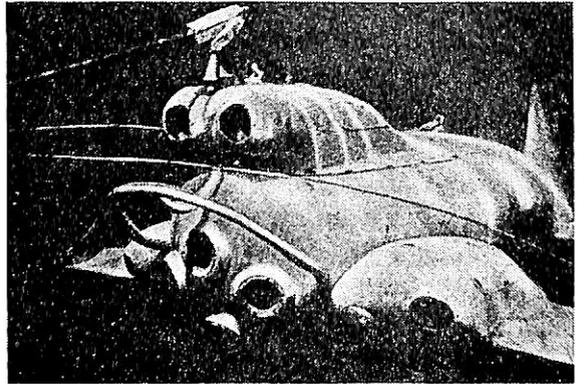
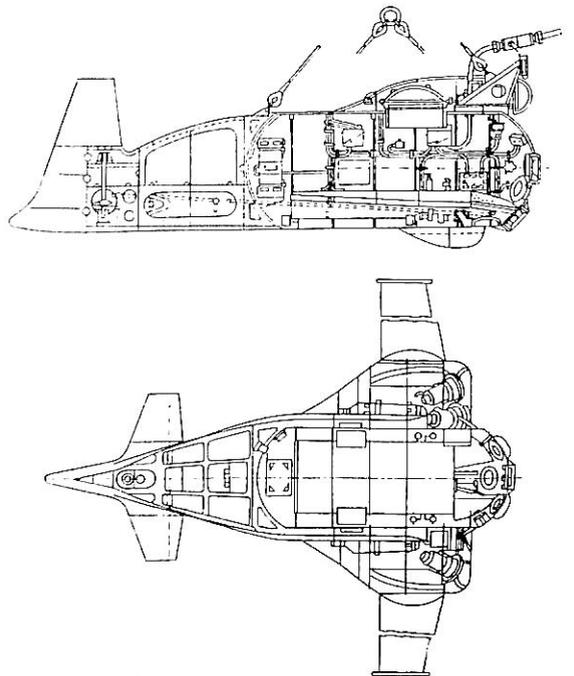


写真14 Atlant 1 (アトラント1号)



第2図 アトラント1号断面(上)
および平面図(下)

表 1

建造国	建造年		1950年以前		1951～55年		1956～60年		1961～65年		1966～70年		1971年以後		合 計	
	隻	トン	隻	トン	隻	トン	隻	トン	隻	トン	隻	トン	隻	トン	隻	トン
ソ 連	3	836			8	34,209	7	17,112	22	100,086	1	45,000	41	197,245		
東 独	14	2,305	14	3,177	13	9,395	5	9,195	9	49,160			55	73,232		
ポーランド					1	6,830			10	35,324			11	42,154		
フィンランド			4	7,837	12	7,859	1	12,000	2	5,839			19	33,535		
オランダ			2	25,200									2	25,200		
イギリス					2	1,370							2	1,370		
ルーマニア					1	265							1	265		
ベルギー			1	1,492									1	1,492		
独乙(戦前)	2	6,885											2	6,885		
不詳	3	714	3	834	12	41,668	4	10,714	1	3,360			23	59,290		
合計	22	10,740	24	38,540	49	101,596	17	49,021	44	193,769	1	45,000	157	438,666		

(16) レニン (Lenin)

ソ連が世界に誇る原子力砕氷船である。原子力砕氷船を持っているのは世界中でソ連だけで、しかも「レニン」と1975年就航した「アークチカ」の2隻を保有している。「レニン」について述べると、1959年9月にレニングラード造船所で完工したもので、北極海の海洋開発を促進するために造られたものである。(写真15参照)

大きさは134.00m×27.60m×16.10m、16,000 tで、原子炉の熱出力は90MW×3台で、出力 44,000PSである。またプロペラは3軸で電気推進式である。

さて、取まとめとして資料は少し古いのが1971年現在で、ソ連が保持していた海洋調査船は157隻で、438,666 tとなっている。その建造所および船艦構成については第1表に示すとおりである。

この表で分るように、全体の中で108隻(約312,894トン)実に全体の71.3%はソ連、東独、ポーランド、ルーマニアすなわちソ連圏で建造されたものである。しかし1956年頃から漸次本国建造が多くなり、最近の優秀な海洋調査船は全部本国造船所の建造に成るものである。

ソ連は宇宙と海洋間の相互干渉、地球上の風と海洋の熱循環等のダイナミックな理論の究明ならびに海洋の生物資源の調査等に重点を置くと言っている。この目的にそって今後ますます新鋭海洋調査船の増強を計るものと考えられる。

〔参考文献〕

- 気象と海象 (1966～1972年)
- 科学アカデミー海洋研究所機関誌 (1966～1972年)
- モルスコイ・フロート (1955～1972年)
- その他

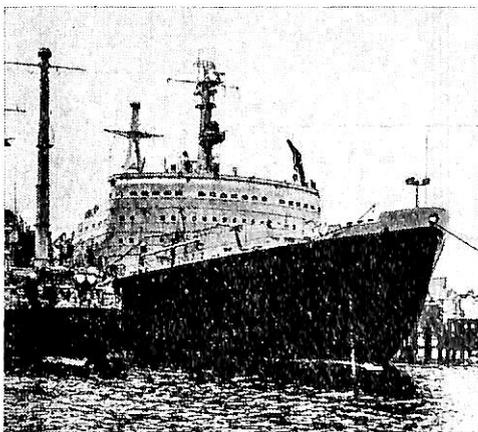


写真 15 Lenin (レニン)

船の科学ファイル

(70ミリ)

1年分がゆったり合本できます。
保存に耐える丈夫なクロス装です。

定価 500円 (送料115円)

船舶技術協会

(財)日本造船技術センターのプロペラキャビテーション試験水槽の現況と減圧回流水槽の整備について

*矢崎 敦生

1. はしがき

日本造船技術センターのプロペラキャビテーション試験水槽は、昭和49年末に、組立調整等の整備をおえ、依頼試験の業務を開始した。爾来、若干の機械的なトラブルがあったものの、比較的順調に稼動をつづけている。業界からの依頼も、われわれの当初の予想を大幅に上廻っており、担当者は、嬉しい悲鳴をあげながらも、その処理に追われているこの頃である。これも偏に、運輸省をはじめ船舶振興会、造船界その他関係方面の物心両面にわたってのご援助の賜物と感謝している次第である。

今年の12月で、丁度稼動1周年を迎えるのを機会に、このプロペラキャビテーション試験水槽の現況をご紹介することも、あながち意味のないことではないであろう。なお、併せて、現在、当センターの倉庫のなかに格納されたままになっている減圧回流水槽の整備の計画についても、若干触れてみたい。

2. プロペラキャビテーション試験水槽

このキャビテーション試験水槽は、ドイツ国ハンブル

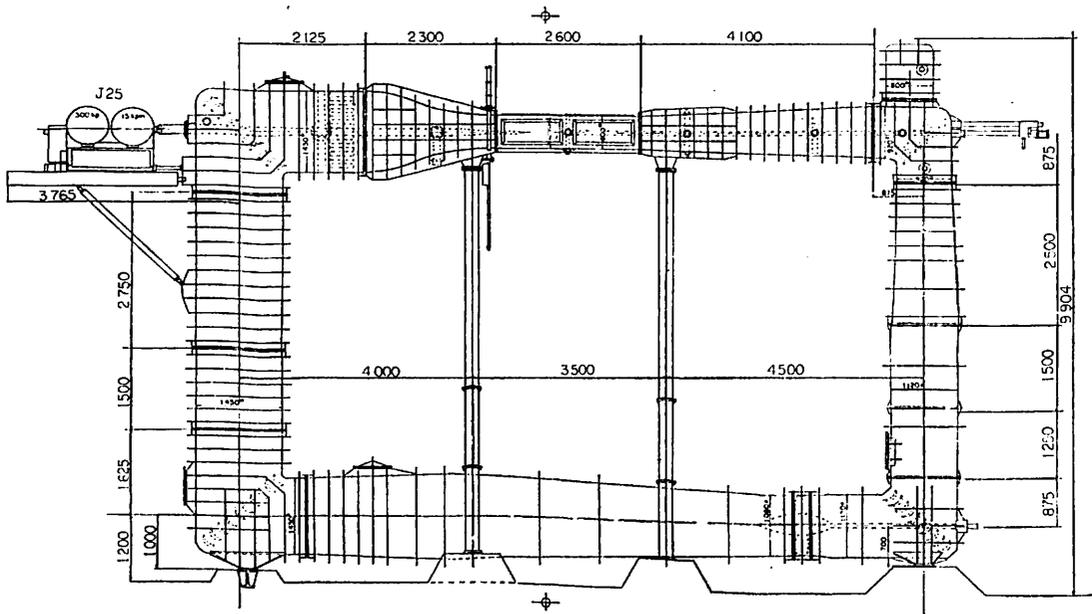
グ市所在のケンプ・レンマー社から、その主要部材を購入して、我が国で組み立て、調整を行なったものである。

ケンプ・レンマー社の製品型番でいうとK15Aと称されるもので、いわゆるコマーシャル・テスト用として、手頃な大きさでかつ使い易いタイプとして、比較的広く使用されているものである。たとえば、東ベルリンのPotsdam Schiffbau-Versuchsanstalt や、ハンブルグのHamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt などでも、この型番または類似のものが使用されている。

その要目などについては、既に紹介した⁽¹⁾ので、詳細な説明は省略するが、主な項目だけを述べると次のようになっている。

即ち、本水槽は、密閉された直立循環型回流水槽で、その中心線間長さは12.0m、中心線間高さは7.0m、測定部断面は一辺が0.6mの正方形をなしている。測定部における最高流速は12m/secで、水槽内の圧力は、約0.1気圧から(大気圧+1気圧)まで加減できる。槽内の水を回流させるためのインペラ用駆動モータは、130PSで、サイリスタ方式で回転数制御が行なわれる。

本水槽の概略構造を、第1図に示す。



第1図 プロペラキャビテーション試験水槽

* (財)日本造船技術センター船型部長

図中、右下隅の一寸左にあるインペラが、水槽水回流用のブロンズ製4翼プロペラで、水は、この部分についていえば、右から入って左方へ出ていくことになる。左上隅にあるJ25と記された計器は、プロペラ試験用動力計で、図の上方中央部の測定部に設置された模型プロペラのトルク、スラストの計測に使用される。その容量は、トルクが±15 kg m、スラスト±300 kg、プロペラ最大回転数4,000rpmである。模型プロペラ駆動モータは80 PSで、ワードレオナード制御になっている。また、計測部から右側に抜き出ている軸は、計測部における流速分布をクシ型ピトー管(14本)により計測するためのもので、流速分布は圧力変換器を使用して、流速の形で求められるようになっている。

本水槽では、測定部に所要の流速分布を与えるために、いわゆるウエークメッシュを使用している。これは、一定の大きさの金棒に、金網(メッシュ)を、その網目を変化し、また何枚か重ね合わせて張ることにより、その金棒のところを通過した水流に、必要なX方向の速度分布を与えるものである。この金棒は、図の上方中央部の測定部の少し前方に置かれる。

与えられた不均一流中でプロペラのキャビテーション特性の観察を行なおうとする場合には、そのような不均一流が測定部断面で得られるような金網と、それを張った金棒を使う必要がある。

この不均一流は、通常、プロペラが船後で作動する時の流れ場をシミュレートするように作られる。しかし、このウエークメッシュ法では、船後に存在する3次元不均一流をシミュレートすることができず、プロペラに対する前進方向(X方向)の流速成分、すなわち2次元不均一流としてのシミュレートしかできない。この点が、この種のプロペラキャビテーション水槽の一つの弱点となっている。後述の減圧回流水槽を使えば、この点での不都合はかなり回避される。

写真1に、ウエークメッシュ作成中の写真を示したが、所要の流速分布を与える金網の作成は、かなり手数を要するもので、剛れた係員がやっても5日から1週間かかる。また流速変化の激しい部分のシミュレーションは仲々むづかしい。第2図に、1例として、曳航水槽で計測された模型船のプロペラ位置の或る半径位置における回転方向の流速分布と、キャビテーション水槽の測定部分に、ウエークメッシュ法によりシミュレートされた流速分布の比較を示した。第2図Aのように、流速分布に急激な速度変動がない場合には、シミュレートの程度は非常によいが、第2図Bのように、狭い領域で流速が急変するようなどころでは、うまいシミュレーション

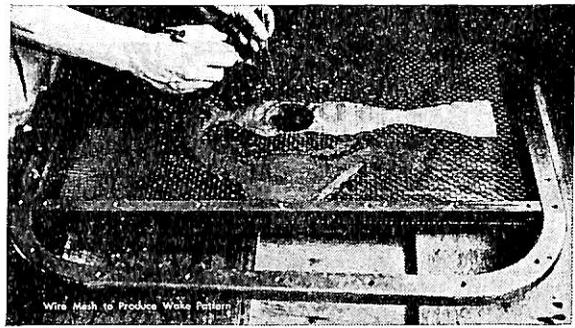
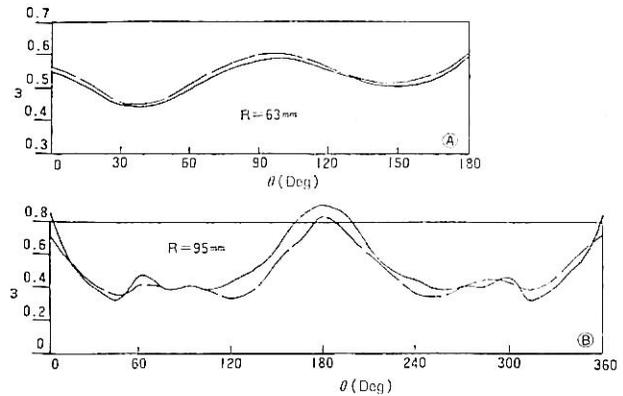


写真1 ウエークメッシュ製作中



第2図 ウエークメッシュによる流速分布のシミュレーションの例
 実線：曳航水槽で試測されたもの
 破線：キャビテーション水槽内にシミュレートされたもの

ができない。

普通のプロペラの均一流中、または不均一流中のキャビテーションの観察は、第1図に示したような計器のアレンジで行なわれるが、特殊なプロペラの場合には、プロペラ試験動力計をJ25から、H36という型式のものに取りかえて試験を行なうこともできる。H36型式のプロペラ動力計は、第1図の測定部に直接に設置するもので、J25型式のような長いプロペラ軸は必要としない。この動力計は、傾斜軸を持つプロペラ用動力計と呼ばれているように、プロペラ軸が傾斜しているプロペラ、すなわち斜流中のプロペラのキャビテーション試験に使用できる。この動力計の容量は、トルク±10 kg m、スラスト±200 kg、最大回転数3,000rpmである。この動力計は、プロペラ軸の傾斜を自由に変えることができる。この動力計とJ25型式の動力計をうまく組合せれば、反転プロペラのキャビテーション試験も実施することができる。

写真2(次頁)に示したものは、本水槽の測定部付近の写真である。また、写真3(次頁)および写真4(次頁)は、キャビテーション観察の1例である。写真3は

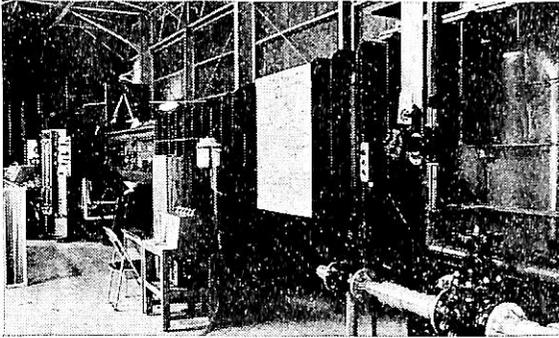


写真 2 プロペラキャビテーション試験水槽の計測断面付近

不均一流れ中の、写真4は均一流れ中の観察である。写真4では、プロペラのチップボルテックスが、きちんと並んでみえているが、写真3では、不均一流れの影響を受けて、流出チップボルテックスが歪んでいることがわかる。

前にも述べたように、この水槽は、その主要部材をケンブ・レンマー社より購入し、組立調整は国内業者の手によって行なわれた。調整の段階でケンブ・レンマー社の技師の来日を求め、そのアドバイスを得た。しかし、組立は、国内業者のプラクティスに沿って行なわれたので、必ずしもケンブ・レンマー社の意図通り組立てられたとはいえない面もあった。このためもあってか、または海路到着後数ヶ月間倉庫に格納していたための影響か、稼動に入ってから、細かな機械的トラブルが若干発生した。その主な点は、袋ナット部からの空気洩れ、プロペラ試験動力計用軸系のアライメントの時間的变化、インペラ軸受シーリングの破損等であった。また、前記動力計軸系が或る種のプロペラの或る試験状態で共振を起こすこともあった。これらのうち、いくつかはその都度問題点を解決し、処理して来たが、共振の問題については、まだ充分解明されていない。これらの故障のうち大半のものは、若し組立ての段階からケンブ・レンマー社の技師を介入させて、彼等のプラクティスに従って組立調整をやらせていたら発生しなかったのではないかという気がしないでもないが、組立て工程時の事情がこれを許さなかった。しかし、ドイツまたは欧米の理工学的事情と我が国の理工学的事情には、細かい点でかなりの相違もあるので、向うに総てを請負わせて上手くいくとは限らない面もあろう。いずれにしても、水槽運営中に生ずる不都合は、これを日本的に改修しつつ、われわれが自信をもって使いうるものにしていかねばならないと考えている。

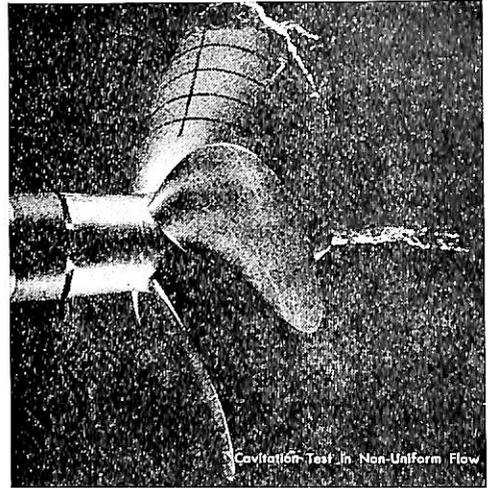


写真 3 不均一流中のキャビテーションの例

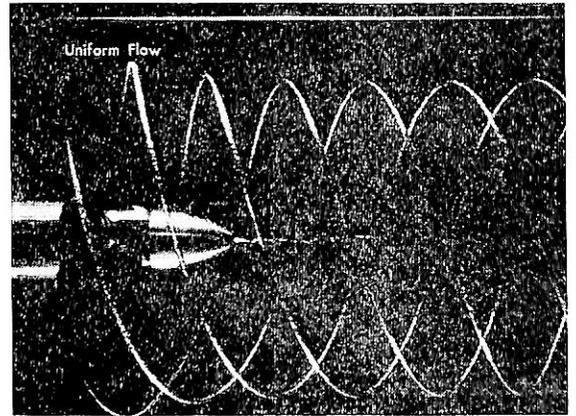


写真 4 均一流中の試験におけるチップボルテックス

依頼者の方のなかには、機械的トラブルのために、ご迷惑をお掛けした所もあり、この機会にお詫びいたしたい。

この水槽によるキャビテーション試験も1年近く経験してきたが、今迄の試験の内容について一寸触れておこう。

今年の10月末迄の実績でみると、試験の種類等は、次のように、不均一流中の試験が圧倒的多数を占めている。

- 均一流中のプロペラのキャビテーション試験 2 ケース
 - 不均一流中のプロペラのキャビテーション試験 24 ケース
- 不均一流中の試験用として、流速分布を所要のものにシミュレートするために、今迄に20種のウエーク・メッシュを製作している。

均一流中の試験のなかには、プロペラ的设计点付近で

のキャビテーション発生状況の観察だけでなく、設計プロペラについて、広い作動範囲につき、正面および背面のキャビテーションの発生消滅額を求める試験もある。また、通常のプロペラの試験のほかに、ダクト・プロペラのキャビテーション性能についての試験も含まれている。この場合には、ダクトは、アクリライトのような透明な材料で作成され、キャビテーションは、プロペラおよびダクトの両者について観察された。さらに、キャビテーションの観察を目視や写真撮影だけに頼らず、模型プロペラ表面に成る種の塗料をごくうすく塗って、試験後にその塗料の剝離状況からキャビテーションの強さや範囲を推定しようという試みも行なわれた。

従って、依頼試験も単なる設計プロペラについてのキャビテーション性能の確認という試験だけでなく、かなり開発的、研究的なものが含まれているといえる。このことは、当センターのプロペラキャビテーション試験水槽が稼動を始める迄は、我が国に造船界が比較的自由に使えるキャビテーション試験施設がなく、ヨーロッパに試験依頼を出さざるを得なかった事情に由来するものであろう。従って、プロペラのキャビテーションに関する試験や実用問題研究は、着手されたばかりといってよく、これからも開発研究的な試験依頼は増える傾向にあるものと思われる。

曳航水槽における船型試験と趣きを異にする一つの点は、キャビテーション試験には、船主や依頼者の立会いが多いことである。これは、プロペラのキャビテーションの発生の有無やその程度等が自分の眼で見ることが出来ることにあると思われる。このことは、試験を実施する側からいえば、定められた日時に試験のメインイベントを合せることもなり、試験日程に苦勞するところでもある。

次に、当センターに、キャビテーション試験を依頼される場合には、どの位の費用がかかるかについて簡単に触れておき度い。

普通は、模型プロペラを作り、所要の流速分布をシミュレートし、設計点付近のキャビテーション数とスラスト係数の値のところ、キャビテーションの発生状況の観察をすることが多い。この一連の作業をわれわれのところ、に依頼されるとすると、われわれがやるべきことは、次のようになる。

- (ア) 模型プロペラの製作——通常、直径 25 cm としてヒドロナリウムで製作される。
- (イ) 与えられた伴流分布に基づく計測断面での流速分布を得るためのウエーク・メッシュの製作
- (ウ) 与えられたキャビテーション数とスラスト係数に

おけるキャビテーションの発生状況の観察と写真撮影

模型プロペラの製作費は、水槽による推進性能試験手数料で定められている。たとえば、直径 25 cm の 5 翼プロペラを製作する場合には、これは 37.7 万円 (昭和 51 年 4 月からは 44.7 万円) が標準である。ウエーク・メッシュの製作費は、一つの状態につき、約 36 万円である。また、不均一流中における試験費は、一種のキャビテーション数およびスラスト係数の値で、約 36 万円が基本となる。以上を合計すると、約 110 万円となる。この費用を、外国の例、たとえばオランダのワーゲニンゲン水槽の場合と比較してみると、135 万円位 (1975 年 5 月の手数料表から計算) となり、われわれの所が若干低い。

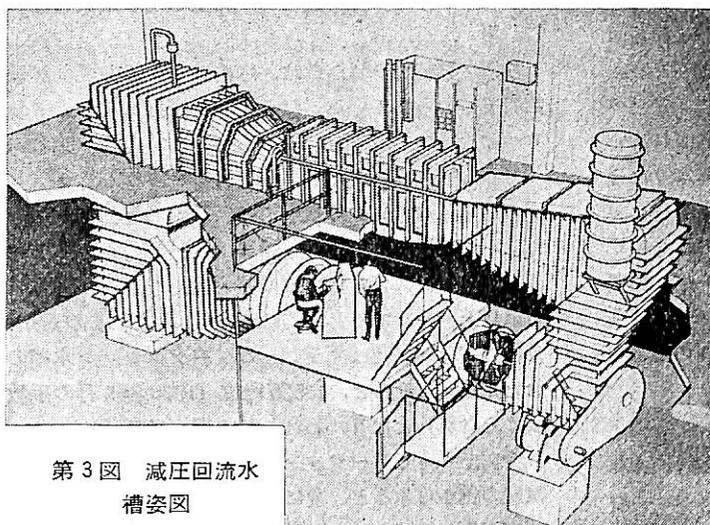
今迄、キャビテーション試験に関するいくつかの依頼試験の例からみると、前にも述べたように、その試験の内容が格的でなく、試験や観察をやりながら試験状態を変更するといったことも多いので、われわれのところでは、依頼試験の受託を始めて日も浅いこともあり、いわゆる標準手数料のようなものは定めていない。試験に要した工数、材料、水槽を占有した日数等を考慮して、実費によりその都度計算し、依頼者の方とご相談することになっている。従って、上例の手数料の額も、大体の目安で、製作プロペラを持ち帰ったり、また試験内容を追加したりすると若干上積みされることになる。

キャビテーション水槽を運営して、いくつかの試験を実施し、それを通じて造船界に幾分かの寄与ができるようになる迄には、この方面の先達である試験研究機関、すなわち船舶技術研究所推進性能部、石川島播磨重工業(株)技術研究所、三菱重工業(株)長崎研究所の研究担当者の方々から、いろいろのことを教えていただくとともに、試験を通じて試験を依頼された造船所の担当者の方々からも幾多の有益な示唆をいただいたことを忘れてはならないと思う。

3. 減圧回流水槽

縦型の回流水槽で、ケンブ・レンマー社の製品番号 F 11A と称されるものである。主要部はステンレススチール製で、胴体内部圧力を真空に近い状態まで減圧することができる。その主要目および性能の概要は、次のようである。

計測部の幅	1.4 m
計測部の最小水深 (仮定の昇降による)	0.02 m
計測部の最大水深	0.84 m
本体の中心間高さ	3.0 m
本体の中心間長さ	13.3 m



第3図 減圧回流水槽姿図

計測部の最高流速 5.5m/sec
インペラ駆動モータ 100PS

この水槽の姿図を、第3図に示した。図中、観測床の上方が、測定断面になっている。図は、測定断面に蓋をして、胴体内圧力を下げたところであるが、測定断面の上部の蓋を取り去れば、普通の回流水槽として、大気圧下の試験にも使用することができる。

わが国には、大気圧下で試験できる大型回流水槽は数基あるが、減圧可能なものはまだない。

現在、大型船、小型船を問わず、大部分の船のプロペラにはキャビテーションを生じ、多かれ少なかれ損傷やプロペラの効率の低下をきたしている。その原因としては、最近の傾向として船が肥大化し、船尾まわりの流れが複雑になっているためと考えられる。プロペラのキャビテーションに影響を及ぼす大きな因子には、レイノルズ数、流れの不均一性、自由表面等がある。前述のプロペラキャビテーション水槽では、なるべく流速を大にして、レイノルズ数の影響を除去することを主眼とし、流れの不均一性については、メッシュ等を挿入することによる2次元的不均一性で我慢しており、自由表面の影響は考慮に入れられないで実験を行なっている。

しかし、実際の船の後方の流れは3次元的不均一性を持ち、自由表面を持っているのであるから、精度よく実験を行ない、また実船のキャビテーション特性をうまく推定するためには、これらを無視することはできない。この点、減圧回流水槽は、自由表面を持っていて、また或る程度大きな模型船もそこに入れて試験することができるので、プロペラキャビテーション水槽における使用の限界を補完することができる。

また、キャビテーションがプロペラ起振力に及ぼす影響は大きく、プロペラにキャビテーションが発生している時には、発生していない時にくらべて、サーフェスフォースに基づく起振力の大きさは3~4倍になる。普通の曳航水槽や回流水槽で、サーフェスフォースに関する模型試験をやっても、プロペラにはキャビテーションは発生せず、船尾振動の情報は過小な値を与えることになる。減圧回流水槽では、キャビテーションを起している状態でのプロペラ起振力を計測することができ、船尾振動に対して有力な情報を与え、船尾形状およびプロペラ的设计に大いに役立つであろう。

このように、減圧回流水槽は、普通の回流水槽の機能以外に、きわめて重要な特質を持っており、この施設を有効に利用することにより、今迄実施さるべくしてなされなかった試験が始められることとなり、多くの新しい知見が得られるものと信ぜられる。

このような見地から、われわれは、現在梱包のまま倉庫に保管されている減圧回流水槽の部材等を取り出して、組み立て、調整して、実用化にもっていきたいと考えている。各方面の了解がえられれば、この作業は、昭和51年度に実施し、年度内には整備を終えて、馴し運転を行ない、依頼試験等も開始できるような状態にした。

建設場所は、当センターの自白地区内を予定しており、プロペラ・キャビテーション水槽との関連も考えて、その近くに設置することになっている。

なお、本減圧回流水槽に付属する計測装置としては、模型船ガイド・トリム計測装置、抵抗動力計、1分力天秤、自航動力計等が一応そろっており、さらに曳航水槽の計測器機類も必要に応じて利用することができる。

本施設の整備につき、大方のご配慮とご指導をいただければ、大変幸甚である。

[参考]

- (1) 矢崎敦生, 鶴岡健介「日本造船技術センターのキャビテーション試験施設の建設について」造船学会誌547号, 昭和50年1月

× × ×

甲板据付式押船連結装置 アーティカップル-FD型について

大成設計工務株式会社

1. はじめに

新型の自動連結装置を備えた揚錨船兼押船「金剛丸」が付属の土運船2隻とともに(株)渡辺製鋼所で竣工し、東京都港湾局に引渡されて、東京港の浚渫、航路維持作業に活躍をはじめた。

「金剛丸」は業界でも恐らく初めての試みである揚錨船兼押船として建造された。本来、揚錨船というものは、起重機船や浚渫船等の操船用錨の移動を主任務とする作業補助船であり、仕事の性質上稼働率が比率的低いので、従来は曳船や給水船を兼ねることによって稼働率の向上が計られてきた。

一方、これら揚錨船が活動する作業現場では、ここ10年間、土砂運搬のため押船の導入がさかんに行なわれてきたが、小型の土運船を使う小規模浚渫現場でさえ揚錨船と押船との兼用が試みられたことはなかった。

このような意味で、今回東京都港湾局で計画された「金剛丸」は、揚錨船であると同時にZ型推進装置と自動連結装置を備えた高性能の海上作業用押船であり、従来の揚錨船に新装置による新任務を賦与することにより人員、機材の使用に画期的効率化を計った作品となった。

本稿ではこの新造押船船団の概要を紹介するとともに、本船団に装備した新連結装置「アーティカップル-FD型」の内容を説明し、更にその用途の展望等について述べることにする。

2. 金剛丸船団の概要

揚錨船兼押船「金剛丸」を付属の土運船の主要目は下

記の通りで、連結航行中の姿を写真1に示す。

揚錨船兼押船「金剛丸」

船型	平甲板、2軸、Z推進装置付
全長	28.05m
垂線間長	24.00m
型幅	8.20m
型深さ	3.60m
満載喫水	2.60m
総トン数	199.37T
主機関	新潟6L20AX型ディーゼル機関 800PS×860rpm
プロペラ	新潟Zペラ ZP-1型
連結装置	アーティカップル FD-80D型
速力	独航試運転最大 12.01kn 押航(舳満載) 8.72kn

乗組員	10名
検査	海運局検査

舳「第一浚海」「第二浚海」

船型	底開式土運船
全長	62.00m
型幅	11.50m
型深さ	3.70m
満載喫水	3.10m
土砂倉容積	900m ³

「金剛丸」は従来からある平甲板型押船の船型で、船首に角型の張出しをもつ広い甲板があり、中心線上に揚錨用ジブ1本と揚錨用ウインチ兼ウインドラスがあり、ジブの両側に押航用連結装置を備えている。船首端付近

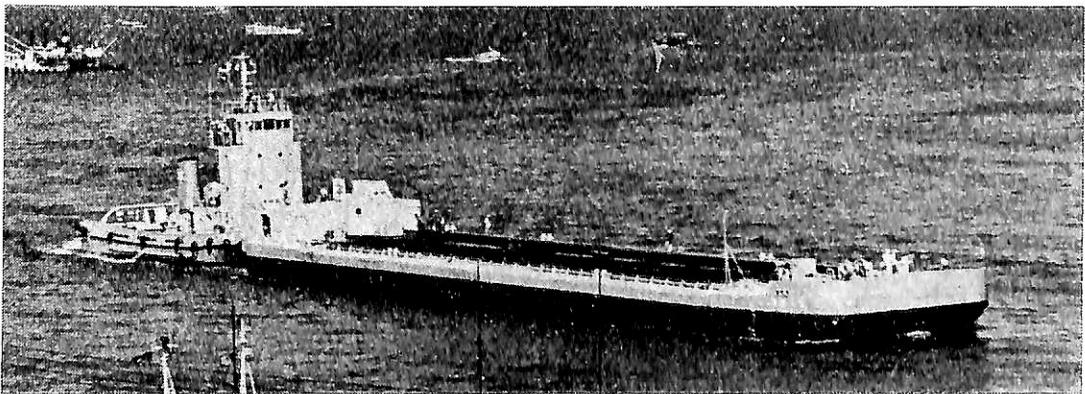


写真1 FD型連結装置据付式第1船 金剛丸船団

の甲板上配置は写真4に見られたい。

土運艇は通常の底開式で、船尾には後述するような連結のための張出し2個を備えている。

3. 自動連結装置「アーティカップル-FD型」

金剛丸に装備された自動連結装置は「アーティカップル・FD-80D型」で、中・小型の平甲板型押船の甲板上に据付けられるものとして開発された。このFD系列の連結機は、当社が3年前余前に開発した「アーティカップル-FS型」を一部変形した「FC型」を、更に甲板上据付け用に改造して、平甲板船に装備できるようにしたものである。外観(片舷分)を写真2に、また組立断面図を第1図、圧着シュー水平断面図を第2図に示す。

軸受本体①は外面に補強用リブと据付座②を有し、甲板上に組立てた台にボルトで固定される。軸受本体内には外部軸受③と内部軸受④があり、連結軸⑤を支持する。連結軸の先端金物⑥には、平面図に見るような梯形の外面に厚いゴムを焼きつけた圧着シュー⑦が回転自在にピン結合されている。連結軸は中空で、油圧シリンダー⑧が内蔵され、そのピストン棒⑨が連結軸船内端から突き出た部分は、軸受本体船内端にボルトで固定した中継管⑩で覆われ、その端には更に強力なカバー⑪がボルト締めされて、その中心にある軸受箱⑫がピストン棒を介して伝えられる軸方向の力を受持つようになっている。ピストン棒と油圧シリンダー、従って連結軸との間の相対回転は、ガイド⑬とガイド受け⑭の作用によって防止される。作動油は甲板上固定配管から可撓高压ホースによりピストン棒内の油路に入り、シリンダーに送りこまれる。

FD型連結機は写真4の金剛丸の例に見る通り、一般に押船の船首端全舷に据付けられる。この場合、艇の船尾には凹入部を設けるより、圧着シューを受入れるための垂直溝をもった張出し2個を設けるのが便利である。垂直溝は圧着シューと同一角度の梯形断面をもち、左右向い合っている。連結に際しては、先ず押船の船首を艇船尾の2個の張出しの間に差し入れ、油圧によって連結軸を押し出して、その先端の圧着シュー張出しの垂直溝に押しこむと、シューの先端面(頂辺面)は溝の底に接触せず、両者は斜辺面のみで接触する大きさになっているから、くさび作用によって両斜辺面間に強大な圧力と、それによる大きな摩擦力が発生して、両船の相対上下滑りが防止される。両斜辺面が密着した段階で、油圧シリンダー内の圧力を蓄圧器で維持するように切換えれば、「連結保持」状態となって連結操作は完了する。蓄圧器内の圧力は油圧ポンプの自動発停により一定範囲に

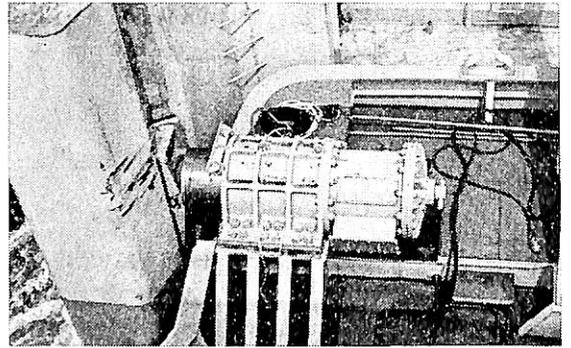
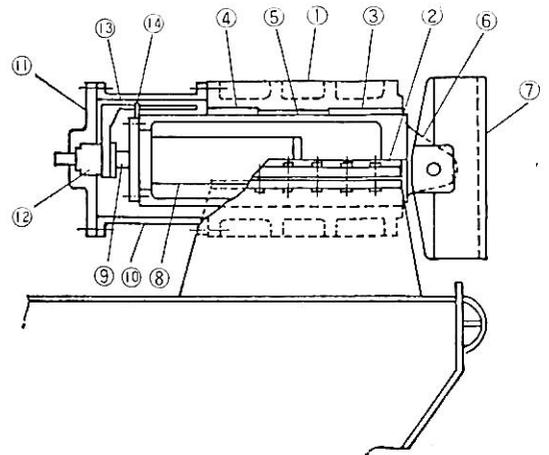
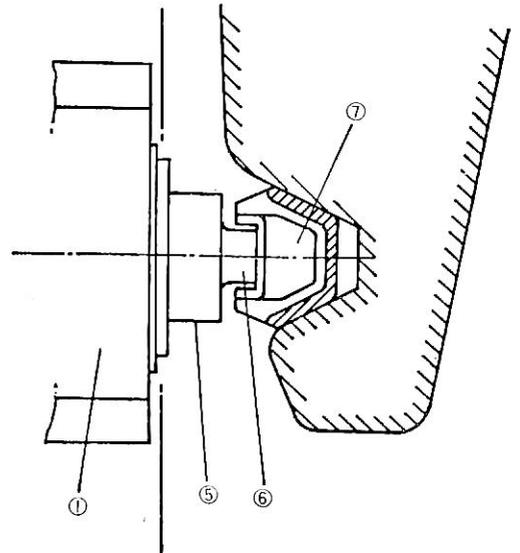


写真2 FD型連結外観(片舷分)



第1図 FD型組立断面図



第2図 FD型圧着シュー水平断面図

維持される。両船の左右相対位置は連結過程で自動的に調整され、連結完了後は両船は連結機以外では全く接触せず、自由な相対ピッチングが許されることになる。垂

直溝に圧入された圧着シューを写真3に、また連結航行中の連結機付近の様様を写真4に示す。

土運船押航の場合、土砂投棄に際しては、連結軸を僅かに引込めて、圧着シューと溝との密着を解除してやれば、両船は離ればなれになることなく自由に上下に滑ることができるようになる。ここで土砂を投棄し、船が浮上ってから油圧シリンダーに圧油を送れば、新しい喫水位置で直ちに連結することができる。

以上からわかる通り、本連結装置による連結には喫水調整は全く必要なく、何処でも自船に連結できる完全無段式連結機となっている。また圧着シューが連結軸にピン接合されているため、8度程度の相対傾斜があっても連結に支障はない。

金剛丸船団では両船の連結部付近の形状、配置が入念に設計されており、連結に際して、先ず押船の船首防舷材を舳の船尾端に押し当て、プロペラの微速回転による僅かな推力により船のふらつきを止めながら連結軸を押し出すと、先ず圧着シューの前側斜辺面が溝の対応斜辺面に接触し、その上を滑りながらシューが溝に進入するにつれて押船が後方に押しもどされて、連結完了時に両

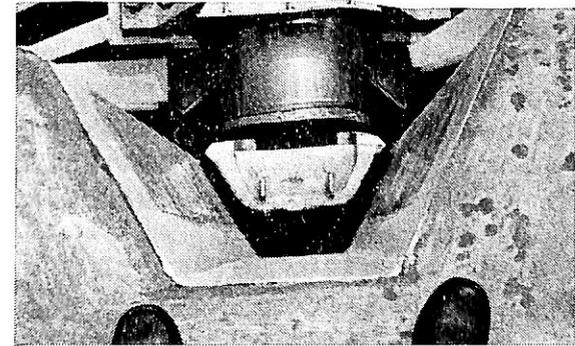


写真3 連結溝に押込まれた圧着シュー

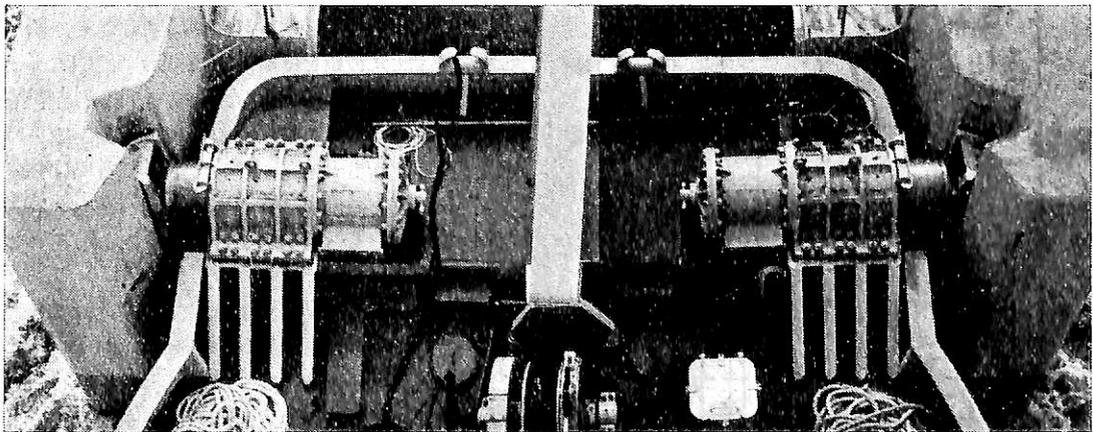


写真4 航行中の連結状態（押船船首部）

船間に適当な間隙ができるようになっている。

4. アーティカップル-FD型連結機の制御装置

金剛丸の連結機制御は、船主要望により電気式遠隔制御方式が採用され、操作は操舵室内制御盤の押ボタンによるものとし、操作の段階を示す表示灯を盤面に備えた。

油圧ポンプは、甲板機械駆動にも兼用される主油圧ポンプと、小容量の補助油圧ポンプとを備えており、連結と切離しは主油圧ポンプにより、蓄圧器充填は補助油圧ポンプによるのが原則で、ポンプとその用途の選択は制御盤上の切換スイッチによって行なう。

新造船ではこのような電気式遠隔制御も容易であるが、既存の曳船、揚船船、或いは従来の平甲板、ロープ連結式押船等をFD型自動連結式押船に改造する場合は諸種の困難があることもあろう。このような場合のため、一本又は二本レバーによる小型の手動機側制御盤が開発されており、これを甲板上に据付けて、手で油圧制御弁を動かすことにより、連結機の動きを目で見ながら操作できるようになっている。一本レバー操作では連結から連結保持への移行は自動的に行なわれ、蓄圧器の油圧が偶然低下している場合には、更に続けてその再充填を自動的に行なうよう構成されている。

5. アーティカップル-FD型連結機の据付け

この型の連結機は甲板据付けになっているので、据付工事は簡単で、また平甲板型の曳船やロープ連結式押船を容易に自動連結式押船に改造できるものである。以下主として改造工事について述べるが、新造船の場合については類推されたい。

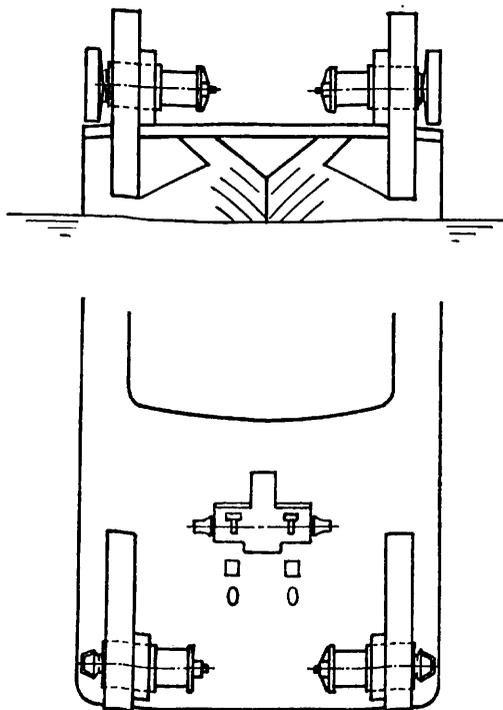
金剛丸のように角型船首の場合、据付位置は船首端

がよく、相手の舳には張出しを設けるだけにした方が費用も少なくすむ。連結機据付けのために船首に張出し甲板を増設する時には、下面は十分補強する。

曳船を改造する場合、従来の船首形状をそのまま残したい時には、揚錨機のすぐ後方あたりの両舷側に据付け、舳の船尾に押船の船首を差し入れる凹入部を設ける。連結機圧着シューの外面を、引込み完了位置で曳船の舷側防舷材外面よりやや内側に入れておけば、港内曳船作業にもさしたる支障はなく、改造後も曳船としての任務を続行することができる。

従来から多数ある平甲板型、船首垂直フェンダー付き、ロープ連結式押船をFD型に改造する場合には、一般に船首フェンダーの甲板上部分を取除き、そのあとにFD型連結機を据付ける。この場合、同フェンダーの甲板下部分は大部分を残し、甲板補強に利用した方がよい。

FD型自動連結機装備後も相手によってはロープ連結を行なう可能性があり、このため船首垂直フェンダーを残したい時には、連結機軸受本体を据付け座を除いた形に造り、第3図に示すように連結機が同フェンダーを横向きに貫通した形に据付け、軸受本体の両端フランジを同フェンダー側板に溶接固定する、という方法がある。軸受本体の長さにくらべて同フェンダーの横方向の厚さが不足する時は、第3図に見るように、連結機が貫通する



第3図 船首フェンダー併用時の据付け例

部分に膨出部を設ける。

据付けは、第1図と写真に示すように、甲板上に組立てた台の上にボルトで固定するのが原則とするが、大型のFD型連結機ではボルトの大きさが過大になる傾向があるので、例え新造船であっても上記のように据付け台を貫通させて溶接固定にした方が有利になるようである。

このようにアーティカップル-FD型連結機には各場合に応じた種々の据付け方法があるが、改造工事の場合、多くは入渠せずに工事ができることも特色の一つである。

6. アーティカップル-FD型連結機の応用

上の説明から明らかなように、アーティカップル-FD型は簡単で便利な連結機であるが、同時にその原型となったFS型、FC型連結機に劣らぬ耐航性能を有しており、内海から沿海に至る一般航路に十分応用できるものである。F系列連結装置の耐波性能については、FC-120DM型連結機を備えた東亜海運産業㈱の「第六鶴丸」が今春以来北洋材航路に就航し、一般船と変らぬ就航成績を示している。また本連結機は更に、土木工事現場や港湾作業に応用した場合も、これらを大幅に合理化できる可能性をもっている。

日本の押船は、最初は欧米の河川用押船そのままの平甲板、船首垂直フェンダー付きで始まり、波高限度を上げるためにノッチ式が導入され、深ノッチ式の実用化で辛うじて沿海用といえる水準に達するのに数年を要したが、なお、用船者の希望するものには程遠い感があった。耐波性のよい自動連結機が出現したのはこの段階であるが、これらは中型以上の船首楼付押船を前提としたものであり、こうして波に弱い旧来の平甲板、船首フェンダー付き押船は次第に影が薄くなってしまった。

アーティカップル-FD型連結機の出現は、これら「旧式」の平甲板型押船を最新式押船に変身させ、後に出現した深ノッチ式押船をはるかに凌ぐ耐航性能を与えてその活動範囲を飛躍的に拡大し、しかも人手の削減を可能にするものである、これらの船は未だ船価が安い時期に建造され、償却も十分進んでいるものが多いから、これに新連結装置を装備すれば、運賃変動の激しい時期にも十分な抵抗力をもった船団として再生できる可能性もあらうと想像される。

次に港湾作業についてであるが、現在の沖荷役では、混み合う港内で相変らず長い舳の列を曳航するという不便で危険な体制が温存されている。曳航舳に比べて押航舳が有利なのは、後者の方が列の長さが短かく、速力が出せ、操縦性がよく、自力で停止でき、舳に操舵員が要

らぬ等の理由によるもので、どれをとっても沖荷役に利用して不利になるものはない。これは LASH 船についても同様であろう。勿論このためには広範囲な規格化が必要になるが、この分野で最も使いやすい自動連結機がアーティカプル-FD 型であろう。

海上作業現場での利用では今回の「金剛丸」に見られる揚錨船兼押船であろう。例えば一工事現場にこの形の兼用船がいれば、台船、土運船、浚渫船、起重機船等の無動力船の移動にすべて使用できるわけで、自航起重機船のように減多に航行らしい航行もしないのに大きさの故に高級船員の乗務を要するものを無動力化しても、他現場への回航を含めて、不便を感じなくなる可能性がある。つまり、一現場の無動力台船類のすべてに規格寸法の連結溝のある張出しを設けるのである。尚、大型台船の移動を押航で行なえば、それら台船が自力で進路をえらび、自力で停止できることになり、曳航と比較してその便利さと安全度の向上は著しい。

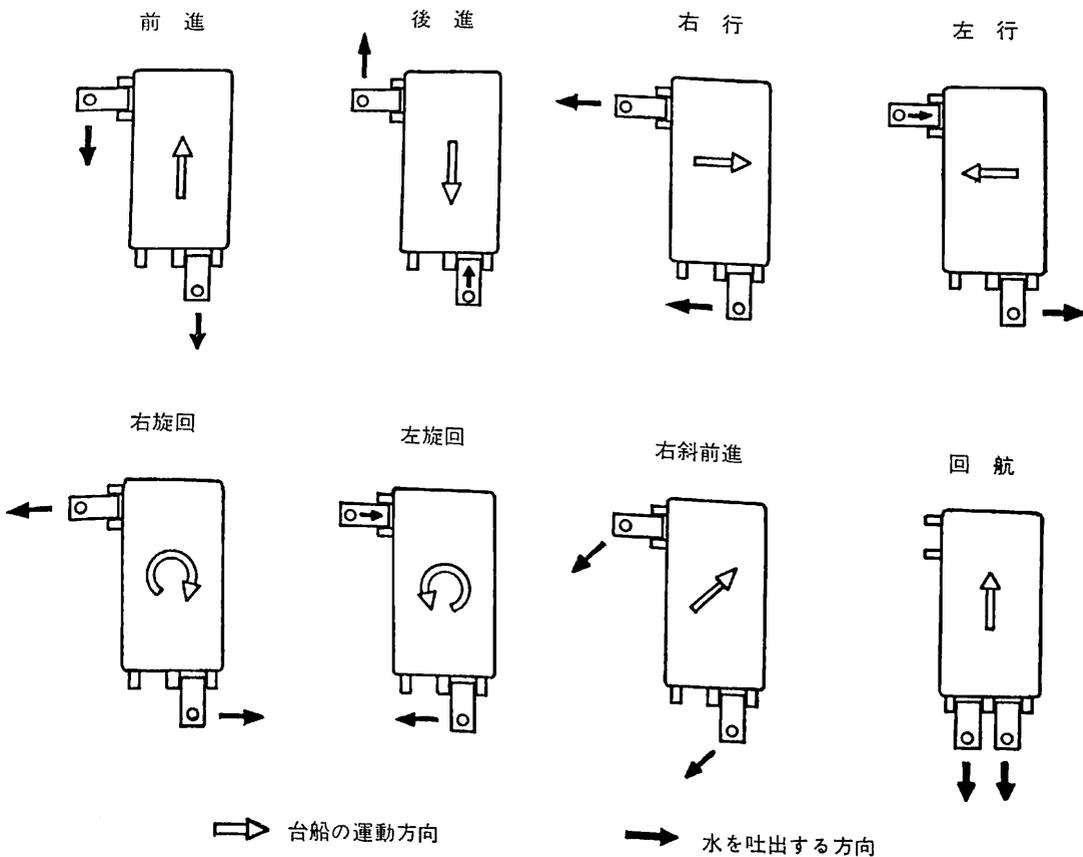
一例として、アーティカプル-FD型連結機装備の1軸又は2軸Z推進装置付揚錨船2隻による大型台船の操作

例を第4図に示す。

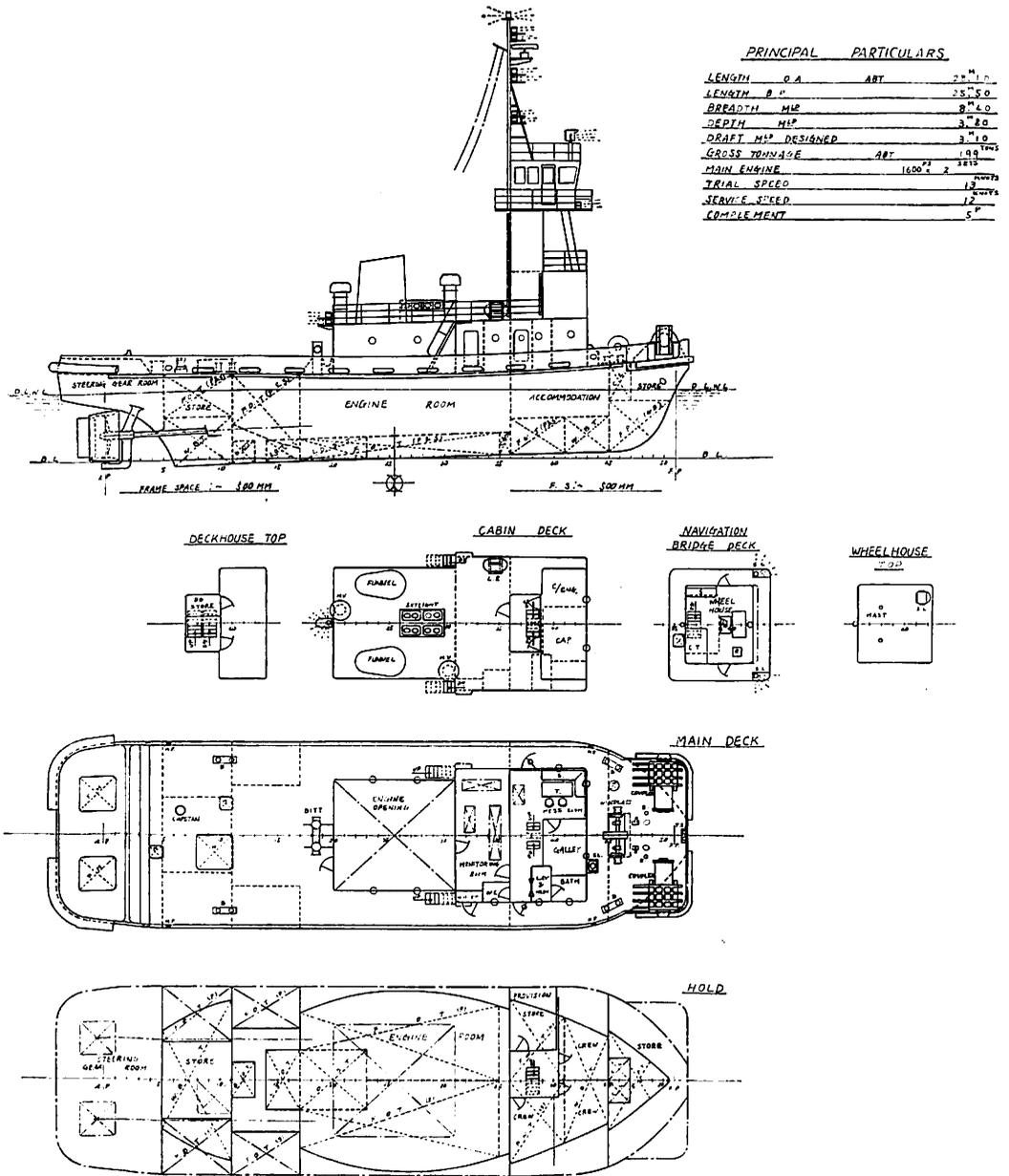
7. アーティカプル-FD型連結機による押船の設計

本連結機装備した平甲板型押船は、従来の深ノッチ・ロープ連結式押船とくらべて総トン数が小さく、また自動連結機であるから人員も減らしやすい。従って総トン数を199トン等の限界におく場合、大出力の主機の搭載が容易になる。また前者は船首楼がなく、船首部外板や肋骨の補強もなく、舳にも巨大な船尾凹入部がないから、「押船+舳」で考えれば後者にくらべて船殻鋼材で30~50トンの減少が見込まれる。これに連結ウィンチ、フェンダー類、ローラー等の不要分を加えれば、同一載貨重量、同一馬力の船団の場合、深ノッチ・ロープ連結式船団と比較して、船価を匹敵し、航海性能に優れ、人員節約可能な船団がつけられる可能性は十分ある。

アーティカプル-FD型連結機によって船団を計画する場合、これらの特徴をよく理解し、これを生かせる設計を打ち出すことが重要であろう。一例として、当社で作



第4図 台船操作法の一例



第5図 199GT型押船設計例

成した総トン数199トン、3,200PS型沿海区域用押船の設計例を第5図に示す。

8. おわりに

稿を了るにあたり、新連結装置を率先採用して、新しい機能をもった揚錨船兼押船を完成された東京都港務局の関係各位に深く敬意を表する次第である。

《訂正 お詫び》

船の科学11月号表紙 川崎重工業㈱の“せぶんしーずぶりっじ”要目中の主機ディーゼル2基46,000PSは誤りで、正しくは主機ディーゼル2基80,000PSとなります。

謹んで訂正しお詫び申し上げます。

外部電源防食装置“NACC”と坐礁船の 船体外板防食について

中川防蝕工業株式会社
技術部船舶課長 木村 朝夫

1. まえがき

船体外板の海水による腐食を防止するために、もっぱら亜鉛陽極、アルミニウム陽極の流電陽極が使用されていたが、船舶の大型化、高速化、自動化等ともなつて、造船コストや燃料等、労務費の上昇などから船舶の効率的な運航が必要になってきていること。また従来おこなわれてきた毎年1回のドックを延長することが検討されて、一部の船舶では、すでに実施されている。ドック間隔の延長ともなつて、船体防食用流電陽極の寸法や重量も大きくする必要があり、このため船体抵抗の増加にもなるので、近年は外部電源防食装置を設備する船舶が多くなつてきた。また外部電源防食装置を設備した船舶は、ドック間隔を2年ないし2.5年に延長することが、NK、LR等の船級協会にて認められている。

外部電源防食装置“NACC”が設備されている船舶が砂地に坐礁し、船底塗膜に大きなダメージを受けたが、防食装置“NACC”により防食状態を維持できるこ

とが確認され、そのままドック入りすることなく約9カ月間稼働後、ドック入りしたという事例もある。以下に外部電源防食装置“NACC”について概要を説明する。

2. 外部電源防食装置の経済性

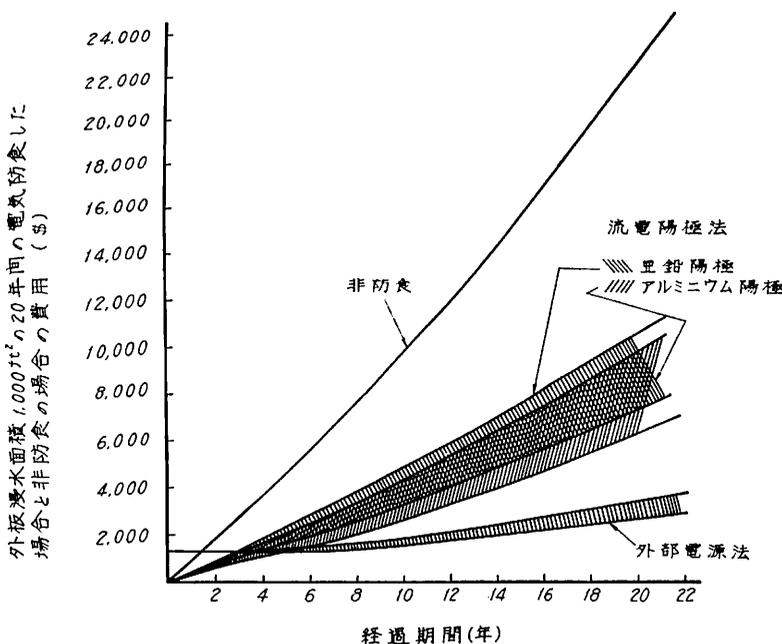
外部電源防食装置を設備した場合の経済性について、米国海軍の Naval Ship Engineering Center が駆逐艦形の船舶の実態調査の結果が、日本船用機器開発協会の第1分科会報告書(別冊)、昭和50年3月発行に掲載されている。この資料によると、電気防食をした場合と防食しない場合の経費の比較を第1図に示す。この費用には、2年ごとの船舶のドック費用については計算に入っていない。また計算には日常の保守のために必要な補助船やドック設備の維持費は含まれていない。

外部電源防食装置と流電陽極の防食設備および維持費の比較を第2図に示す。この図は、自動制御付外部電源防食装置の最初の設備を1.0として費用を相対的に比較してある。

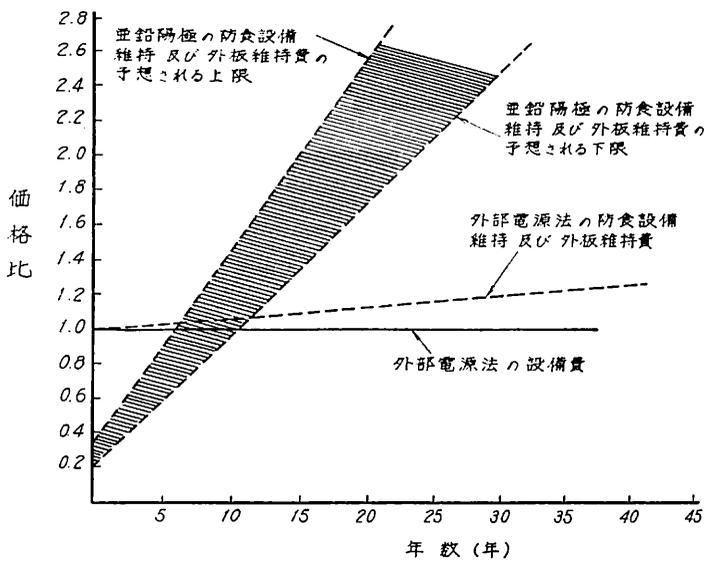
流電陽極の場合は最初の設備費は非常に低いが、7~10年間の使用後では外部電源防食装置の方が経費は有利となる。と述べている。

また、通常塗装されている船舶は、約1年間を通じて腐食および船体付着物などによって、約1.5ノットのスピード損失があるといわれている。モービル社の試算によれば、10万トンクラスの船で航海距離にして年間約11,800マイル、燃料費が20%アップで、年間6,600トン、トン当たり\$13(現在はもっと高い)として、\$100,000~320,000(約1億円)の増加になるといわれる。

英国における他の例では、きわめて良好な塗装をおこなった場合、年間平均で0.5ノットのスピード損失があった場合、人件費その他の損失



第1図 電気防食した場合と非防食の場合の費用の比較



第2図 外部電源法と流電陽極法との電気防食費用の比較

は£71,000, 燃料費の損失で£13,000, 計£84,000 (約5,800万円)の損失になるといわれている。

10万トンクラスの船体外板を外部電源防食装置で防食する場合の費用は、約1,000万円から15,000万円程度であるから、電気防食によって塗膜の劣化や腐食が抑えられ、スピード損失が仮に半分になったとしても、かなりの利益となり、またドック間隔が延長されれば、利益は

さらに増すことになる。

3. NACCの概要

“NACC” (Nakagawa Automatic Corrosion Control System)は船体外板防食用自動制御付外部電源装置で、現在、わが国で使用されている外部電源防食装置では唯一の純国産品である。“NACC”には、どのような大きさの船舶にも適応できるように第1表に示す如く、10種類の標準品がある。

船体外板に不溶性電極、照合電極を取付け直流電源装置の負極を船体に、正極を不溶性電極に接続して、その電極から海水を介して船体外板に防食電流が流れるようにし、照合電極と船体間との電位差の幅が常に一定になるように防食電流を自動制御するようになっている。この自動制御回路は S.C.R (Silicon Controlled Rectifier) を採用している。照合

電極と船体間の電位差を検出、増幅して定電圧装置に入力として与えて、適正な防食電流が得られるような装置である。この装置のブロックダイアグラムを第3図に示す。

3.1 不溶性電極

不溶性電極は白金・チタニウムを使用し、白金の厚さは4~5ミクロンで、白金の溶出量は6 mg/A.Yr 程度

第1表 “NACC”の標準品

TYPE of "NACC"	CURRENT CAPACITY	EQUIPMENT						ARRANGEMENT □: 50A, Anode △: 100A, " ■: 150A, " □: Rectifier + : Slip Ring + : Rudder Bond ■: Reference Et.	TONNAGE of SHIP	PROTECTED AREA of HULL
		AFT PART			FORE PART					
		RECTIFIER	PERMANENT ANODE	REFERENCE ELECTRODE	RECTIFIER	PERMANENT ANODE	REFERENCE ELECTRODE			
A	A/unit	A/pcs	pcs	A/unit	A/pcs	pcs	D.W.T.	m ²		
L-I	100	100 x 1	Pt-Ti 50 x 2	Zinc 2	-	-	-		-	-
L-II	200	100 x 1	" 50 x 2	" 2	100 x 1	Pt-Ti 50 x 2	Zinc 2		5,000	ab. 2,500
L-III	300	200 x 1	" 100 x 2	" 2	100 x 1	" 50 x 2	" 2		20,000	" 6,000
L-IV	400	300 x 1	" 150 x 2	" 2	100 x 1	" 50 x 2	" 2		70,000	" 13,000
L-V	500	400 x 1	" 100 x 4	" 2	100 x 1	" 50 x 2	" 2		130,000	" 20,000
L-VI	600	500 x 1	" 150 x 4	" 2	100 x 1	" 50 x 2	" 2		250,000	" 28,000
L-VII	700	600 x 1	" 150 x 4	" 2	100 x 1	" 50 x 2	" 2		400,000	" 37,000
L-VIII	800	600 x 1	" 150 x 4	" 2	200 x 1	" 50 x 4	" 2		600,000	" 47,000
L-IX	900	300 x 1 400 x 1	150 x 2 100 x 4	" 2	200 x 1	" 50 x 4	" 2		-	-
L-X	1,000	400 x 2	100 x 8	" 2	200 x 1	" 50 x 4	" 2		-	-

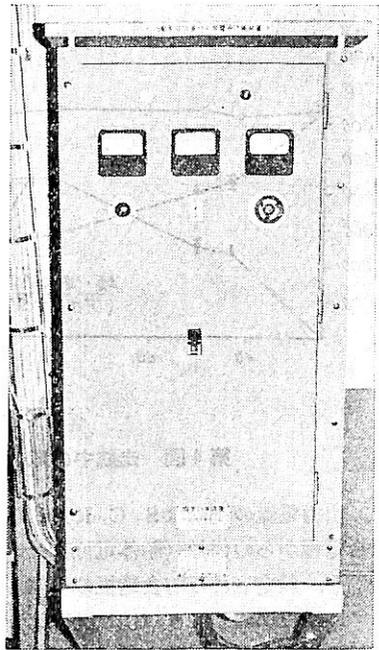
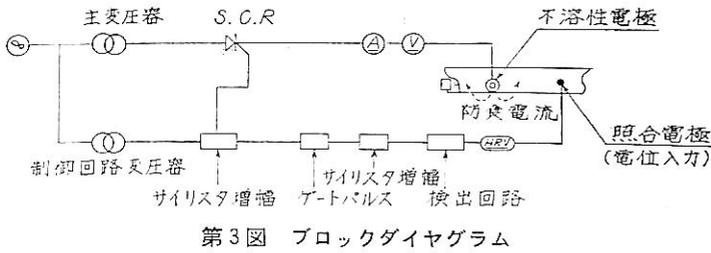


写真 4 自動制御付電源装置

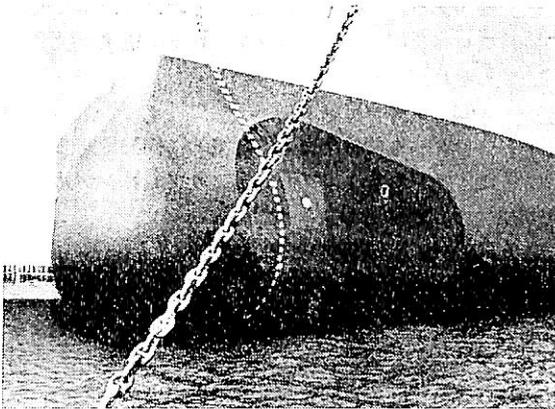


写真 1 船首付近に取付けられた円板状電極

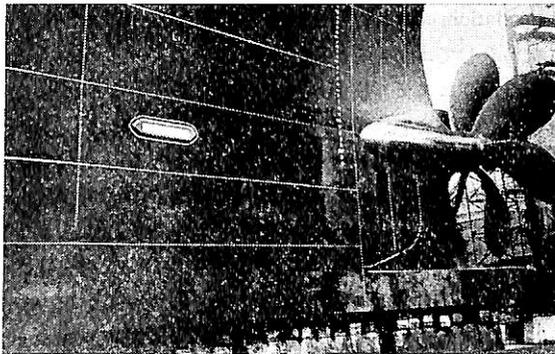


写真 2 船尾付近に取付けられた帯板状電極

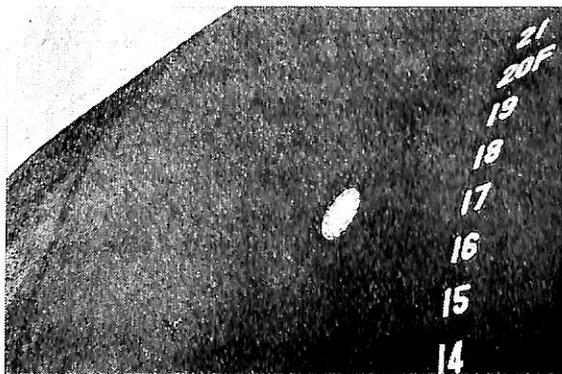


写真 3 船体に取付けられた照合電極

であるから15~20年位は使用できる。白金・チタニウムの破壊電圧は最大14V位であるから、この値以下で使用。また電極周囲の過電流を防ぐための特殊塗膜の密着力との関係であまり電圧を高くすることは好ましくない。電極形状は円板状と帯板状で、円板状の電極は、写真1の如く、船体外板面と同一面になっており、船体外板面より突出することなくボルトで取付けられるため、主に船首付近に取付け、アンカーチェーンによる破損を防ぐように計画されている。帯板状の電極はあらかじめ鉄板に絶縁して取付けたものを船体中央、船尾付近に溶接して取付ける。(写真2参照)

3.2 照合電極

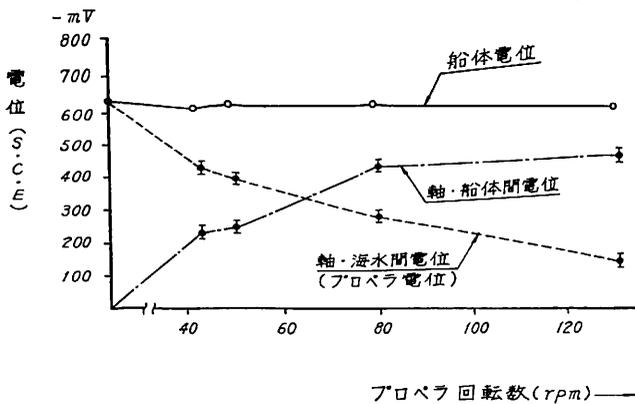
照合電極は船体の成極度、即ち、防食状態を継続的に監視するための電極で、この電極からの信号(船体電位)を基に電源装置からの出力電流を適正に制御させる。照合電極はあらゆる状態で比較的安定している亜鉛合金を使用している。形状は写真3の如く、船体外板と同一面にボルトで取付けられるようになっている。

3.3 電源装置

船内の交流電源を受電し、防食に必要な低電圧の直流を供給するための装置で、常に適正防食状態を保持するため自動制御回路を有し、監視操作に必要な配電盤を備えた屋内設置用空冷型直流電源装置である。

(写真4参照)

入力電源は、440V、3相、60サイクル、出力電圧は



第4図 走航中の電位変化

15Vで、出力電流の制御はS. C. R方式により行なわれる。照合電極からの信号（船体電位）はサイリスタ増幅器で増幅し、設定された防食電極の範囲との差を更にサイリスタ回路で増幅し、S. C. R制御によって防食電流が適正值に調整される。防食電流は -900mV (S.C.E)のとき最小、 -770mV のとき最大となり、電流値は船体の電位変動によってのみ変化し、その他の変化（入力変動あるいは負荷抵抗変化）では変らない回路となっている。この電源装置は切換スイッチを手動にすることにより、任意の値で運転することもできる様になっている。

3.4 船体短絡装置

(A) プロペラアース装置

プロペラも船体と同時に防食するために、プロペラシャフトと船体間を電気的に接続する必要がある。このアース装置はプロペラシャフトにスリップリングを巻き、銅あるいは銀含有のメタリックブラシで船体と完全に接続させる。

この理由として、船尾付近に流電陽極を取付け、かつ軸受がオイルバスシール方式の10数隻の船舶を測定した結果の代表的な例を第4図に示す。

第4図より停泊中のプロペラシャフト・船体間の電位差は0Vで導通状態を示し、プロペラの回転が増加する

とともに徐々に電位差が生じている。これはプロペラシャフト・船体間が絶縁状態になりつつあることを示しており、船尾付近に取付けられた流電陽極からの防食電流がプロペラには有効に流入していないことになる。

アース装置を設備している船舶でも、アース装置に潤滑やオイルミストなどが付着すると導通状態が悪くなるから、時々アース装置を清掃する必要がある。このアース装置が不完全であると逆にプロペラ或いはプロペラシャフトに電食を生じるおそれがある。

(B) ラダーボンド

ラダーも船体と完全に電気的に接続させるために、ラダーストックの先端よりフレキシブルな平編銅線により船体と導通させる。

3.5 不溶性電極周囲の特殊塗装

不溶性電極の周囲はかなり高い電圧と電流が加わるので、陰極反応によって発生する水素と電極から発生する塩素によって船体塗装の劣化、剝離が生じる。これを防ぐためとともに防食電流分布を良好ならしめるために特殊塗装をする。この特殊塗装はInsulationとShield塗装に分けて行なっている。

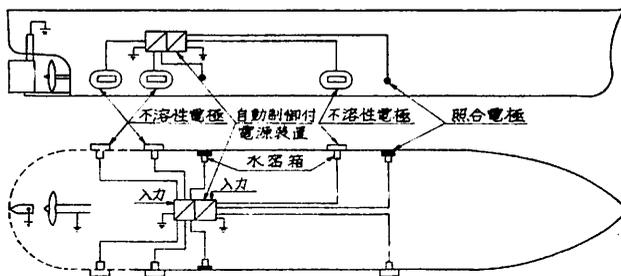
Insulation coatingとしては、前述の条件に十分耐える材料としてエポキシ樹脂或いはグラスファイバーで補強したポリエステル樹脂が用いられている。その面積はシールド材料に悪影響を与えないことを目標とし、シールド塗装をしない場合は船内塗装に悪影響を与えないことを目的としている。Insulation工事は不溶性電極周囲の船体外板を完全にサンドブラスト処理し、ライニング、またはハケ塗りによって施工する。

Shieldの材料として、主としてコールタールエポキシ塗料が使用される。船体外板の塗装がコールタールエポキシ、またはエポキシ系であればシールドを省略する。

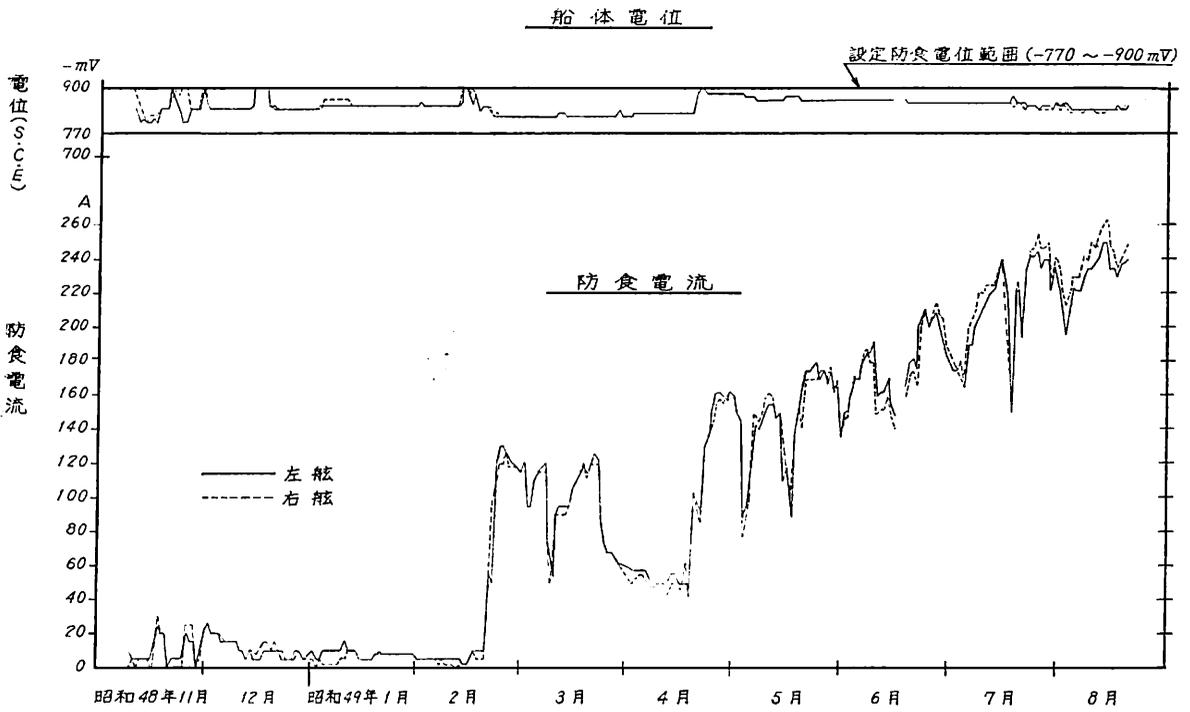
InsulationまたはShieldの塗装面積については種々と論議のあるところであるが、我々の経験では、50A型（直径310mm）の不溶性電極のInsulationとして電極周囲1.5m範囲をSa 2.5程度のサンドブラスト処理後エポキシプライマー1回、スペシャルエポキシ2回で約400ミクロン程度のライニングを行ない、更に、3.5m範囲をコールタールエポキシ約300ミクロン塗装することによって良好な結果が得られている。

4. “NACC”の防食効果

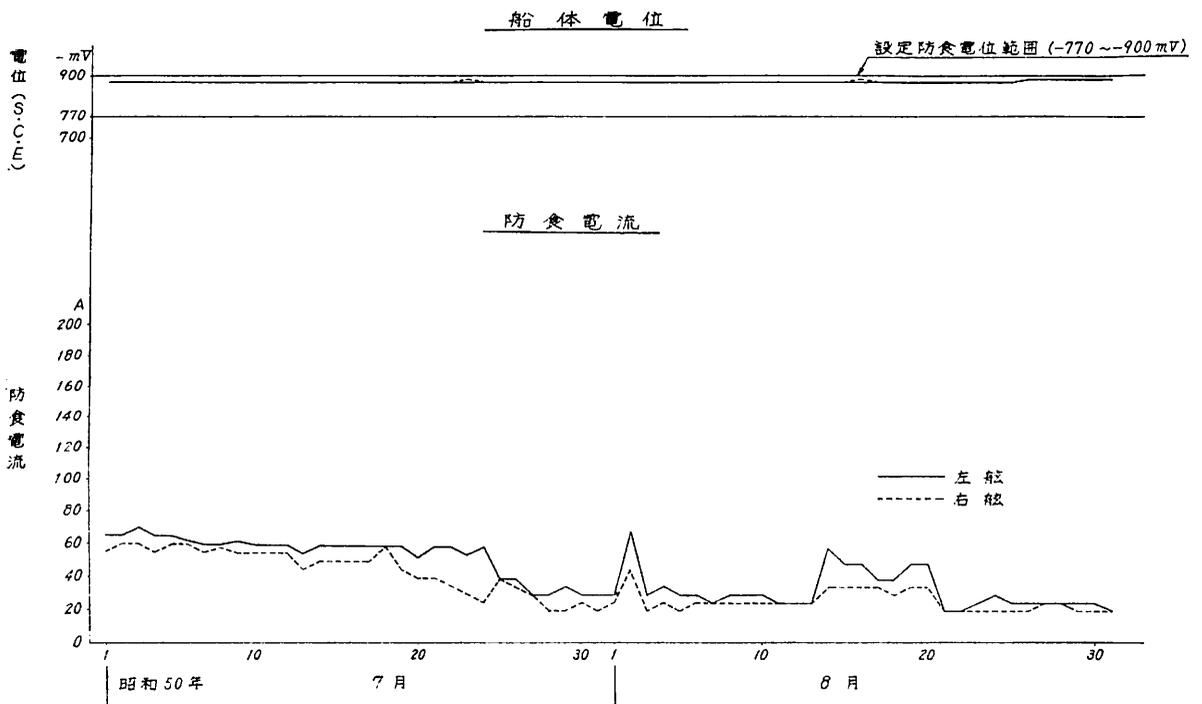
12万トンタンカーに装備された“NACC”を第



第5図 “NACC”の配置



第6図 “B”号の防食電位と防食電流（経時記録）



第7図 “B”号の防食電位と防食電流（出渠後約9ヶ月経過）



写真 5 船底の防食状態

5 図に示す。不溶性電極は、船尾付近に100A型を4個、船体中央部に150A型を2個、計6個、照合電極は船尾付近に2個、船体中央部に1個、計3個を配置した。

航海中の船体電位と防食電流の経時記録データを第6図に示す。このデータは、自動制御回路の防食設定電位範囲である -770mV から -900mV (S.C.E) に絶えず維持されていることを示している。特に、このデータで注目されることは、1973年11月から1974年2月20日までは、普通に運航されていたが、1974年2月17日に砂地に坐礁し、同21日に砂地より引き離し、船底を調査したところ、船底塗膜は剝離していたが、船体外板は殆んど損傷を受けていないことが確認され、23日に運航を再開したところ、“NACC”の防食電流が自動的に増大して裸鋼板を完全に防食していることが第6図からもうかがえる。同船はドックに入ることなく、そのままさらに約9ヶ月間稼動してから1974年11月にドック入りした。

ドック時に船底を調査したところ、船底塗膜は約2,500 m^2 位損傷が認められたが、船底は写真5に見られる如

く、船体、プロペラともに完全に防食されて何ら腐食は認められなかった。

もし、“NACC”が装備されていなかったならば、直ちにドックして修理をおこない運休中の諸経費損失は莫大であったものと予想される。その後、本船から送られてきた1975年7月、8月のデータを第7図に示す。出渠後、約9カ月経過しているため防食電流は出渠直後より、いくらか増加しているが船体電位は完全に防食状態を維持されている。

本船の防食電流密度を算出してみると、初期は $0.5\sim 1.0\text{mA}/\text{m}^2$ 、出力電圧は $2\sim 3\text{V}$ である。坐礁後は約 $5\text{mA}/\text{m}^2$ から徐々に増加して、ドック入り直前では $15\text{mA}/\text{m}^2$ 位になっている。坐礁による塗装損傷部分に要した防食電流密度を推定してみると、船体塗装の良好な部分の防食電流密度を $1.0\text{mA}/\text{m}^2$ とすると、塗装の損傷部分の約2,500 m^2 には最大 $100\text{mA}/\text{m}^2$ 位の防食電流密度を要したことになる。この値は、一般に裸鋼板を防食するに要する防食電流密度である。このことから“NACC”は正常に作動したことが証明される。

5. むすび

船舶のドック間隔が延長されるようになると塗膜の劣化やアンカチェーン、岸壁、隣接船等により塗膜の損傷部分に腐食が集中すること、また、最近の経済情勢からタンカーの一時停船ならびに係船の長期化にともないこの防食対策として、外部電源防食装置を装備しておれば、船体塗膜が大きくダメージを受けても完全に防食することができる。

船体外板の防食は適切な設計と保守管理を行えば、外部電源防食装置はきわめて経済的な方法である。

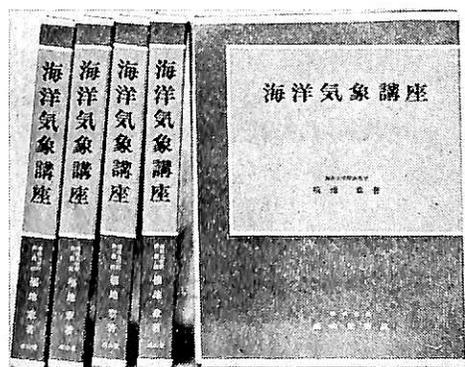
【新刊案内】

『海洋気象講座』

多発する海難事故の根底を深ってみると、その原因のほとんどは航海環境の悪化であるといわれている。

数多くの自動化機器が開発され、人間の判断能力が大いに恩恵を受けた昨今でも、気象という大自然を相手とする場合には、「観天望気」の考え方、すなわち基礎と経験から生まれたたゆまぬ研究心が必要となってくる。

本書は主に甲種航海士を目指す人たちの教材として執筆されたものであるが、過去14年間の海技国家試験に出題された気象に関する問題をクラス別にすべて網羅し、その出題頻度を示してある。また、実務面や気象に興味ある一般の方々にも活用できるよう、基礎事項から、かなり専門的な分野まで、幅広い解説が施されている。



解説がやさしくていい点、図解が多い点でも、幅広い読者におすすめしたい図書である。

A5判328頁定価3,500円発行：成山堂書店(03-357-5861)

2次方程式による補間法

(Parabolic Interpolation)

ヤンマーディーゼル株式会社顧問

伊藤 一 男

1. 補間方程式

一般に行なわれている補間法は、曲線 $y=f(x)$ の近接2点間を、直線とみなす比例補間法である。即ち近接2点 (x_1, y_1) 及び (x_2, y_2) を通過する直線の方程式

$$y=ax+c \quad (1)$$

が、補間方程式である。式中 a は

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (2)$$

であって、直線の x 軸に対する傾斜をあらわす。 c は $x=0$ のときの y 座標であるから、直線の位置をしめす。

$$\begin{aligned} c &= y_1 - ax_1 \\ &= y_2 - ax_2 \end{aligned} \quad (3)$$

によって定まる。

この補間法は、適用範囲 x_1, y_1 と x_2, y_2 との間では、一次微分係数 $\frac{dy}{dx}$ を一定とみなすので、1次補間法又は直線補間法 (linear interpolation) とよぶことにする。

(1)式の逆補間式は、言うまでもなく

$$x = \frac{y-c}{a} \quad (4)$$

である。

1次補間法は、きわめて簡単であるが、その適用範囲が、きわめてせまく、対数表の様な数表の数値補間に使用される。

我々は、種々の曲線図表を使用することが多いので、広範囲に適用できる曲線図の近似方程式を、簡単につくることができれば、きわめて便利である。

最近では、電子計算機の普及により、複雑な計算が簡単にできるので、高次多項式 (Polynomials) で表現することが、盛んに行なわれている。しかし我々がとりあつかう曲線図表は、模型試験結果の解析処理や、基礎実験結果の表現とは異り、ごく概略の表現ができればよいので、表現法や計算等は、簡明なほどよろしい。

筆者の経験から、曲線図表をその適用範囲に応じ、適当に分割すれば、最も簡単な放物線の方程式

$$y=ax^2+bx+c \quad (5)$$

かまたは、

$$x=a'y^2+b'y+c' \quad (6)$$

により、実用上充分な精度で、表現し得ることが、わかった。2次補間方程式では、2次微分係数 d^2y/dx^2 または、 d^2x/dy^2 が一定値 $2a$ または $2a'$ になるとみなしたことになる。

ここで便宜上

$$\text{式(1) } y=ax+c \text{ を1次補間方程式}$$

(略称 直線補間式)

$$\text{式(5) } y=ax^2+bx+c \text{ を2次補間方程式第1類}$$

(略称 1類補間式)

$$\text{式(6) } x=a'y^2+b'y+c' \text{ を2次補間方程式第2類}$$

(略称 2類補間式)

と呼ぶことにする。

2. 2次補間方程式の検討

式(5) 補間方程式第1類

$$y=ax^2+bx+c$$

は主軸が y 軸に平行している放物線の方程式で、その1例を第1図 ($a=0.2$, $b=-1.2$, $c=6.8$) にしめす。

次に係数 a , b 及び c の意義をしらべる。

a は、放物線の形状を支配する係数で、その原形は、 y 軸を主軸とする放物線 $y = ax^2$ である。

a が正 ($a > 0$) の場合は、 x 軸に対し凹形

a が負 ($a < 0$) の場合は、 x 軸に対し凸形となる。

c は、 $x=0$ のときの y 座標で、 y 軸截点の原点 0 からの高さである。

放物線の頂点では

$$\frac{dy}{dx} = 2ax + b = 0 \quad (7)$$

となるので、頂点の x 座標は

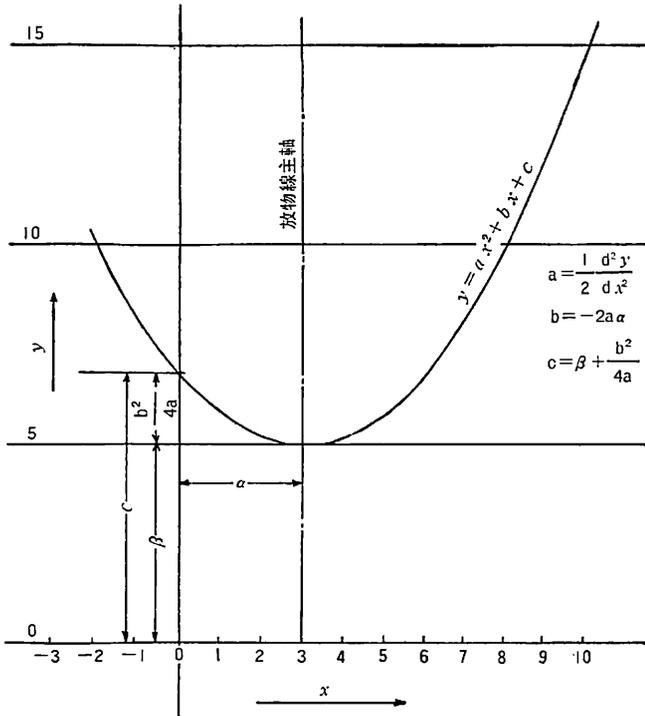
$$\alpha = -\frac{b}{2a} \quad (8)$$

であることが、わかる。

従って

$$b = -2a\alpha \quad (9)$$

となる。



第1図 第1類放物線の例

頂点の y 座標は、

$$\begin{aligned} \beta &= c - a\alpha^2 \\ &= c - \frac{b^2}{4a} \end{aligned} \quad (10)$$

従って

$$c = \beta + \frac{b^2}{4a} \quad (11)$$

でしめされる。

b 及び c は、(9)、(11)からわかる様に、放物線の位置をしめす係数である。

式(6) 補間方程式第2類

$$x = a'y^2 + b'y + c'$$

は、主軸が、 x 軸に平行している放物線の方程式で、 x と y とを入れかえて考えれば、第1類と同型となるので、各係数 a' 、 b' 、 c' の意義は、自ら判明する。

3. 2次補間方程式の作り方

3.1 2次補間方程式第1類

第1類補間に適合する様な曲線図があり、ある2点 $A(x_1, y_1)$ と $C(x_3, y_3)$ との間に適合する補間方程式をもとめる。

この場合、本来ならば、多数の実験値又は読み取り値を用いて、最小二乗法によって、 $y = ax^2 + bx + c$ の3常数

a 、 b 及び c をもとめるのであるが、我々の計算には、それ程の精度を必要としないので、その様な面倒な手数をかけるには及ばないのである。即ち所要限界点 A 、 C の他に、その中間の任意の点 $B(x_2, y_2)$ を加えた3点の座標があれば充分であって、これら3点の座標値から、常数 a 、 b 及び c を変数とする3元連立方程式

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= ax_1^2 + bx_1 + c \\ y_2 &= ax_2^2 + bx_2 + c \\ y_3 &= ax_3^2 + bx_3 + c \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

を作り、これを解いて、 a 、 b 、 c を決定するのである。

この解法は、読者の得意とする方法によれば、よいのであるが、筆者は、次の方法によった。

$$\left. \begin{aligned} D &= x_3^2(x_2 - x_1) - x_2^2(x_3 - x_1) + x_1^2(x_3 - x_2) \\ D_1 &= y_3(x_2 - x_1) - y_2(x_3 - x_1) + y_1(x_3 - x_2) \\ D_2 &= x_3^2(y_2 - y_1) - x_2^2(y_3 - y_1) + x_1^2(y_3 - y_2) \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

とおけば、

$$a = \frac{D_1}{D}, \quad b = \frac{D_2}{D} \quad (14)$$

$$c = y_n - (ax_n^2 + bx_n)$$

但し $n=1$ or 2 or 3

として解いた。

もし x_2 を x_1 と x_3 との中央にとれば

$$x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = h$$

となるので(13)は更に簡単になり

$$\left. \begin{aligned} D &= 2h^3 \\ D_1 &= h(y_3 - 2y_2 + y_1) \\ D_2 &= x_1^2(y_3 - y_2) - x_2^2(y_3 - y_1) \\ &\quad + x_3^2(y_2 - y_1) \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

となる。この数値を(14)に用いて a 、 b 、 c をもとめることができる。

$$y = ax^2 + bx + c \quad (5)$$

の逆補間方程式は、2次方程式の根の式を用いて、

$$x = \alpha \pm \left(\alpha^2 + \frac{y-c}{a} \right)^{1/2} \quad (5a) = (16)$$

$$\text{但し } \alpha = -\frac{b}{2a}$$

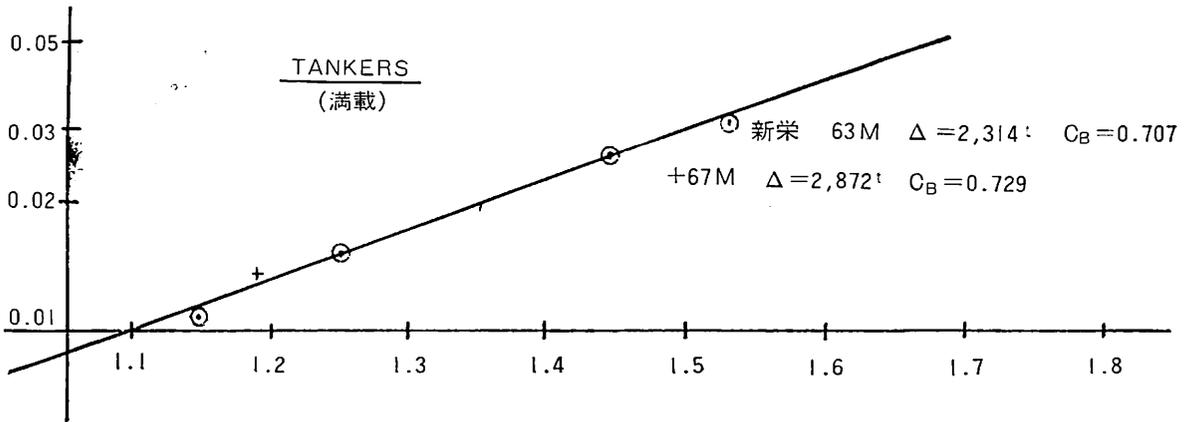
となる。複号士の何れを採用するかは、曲線の形状から簡単に推定できる。

例題 1 1類補間式適用の例

第2図は、筆者が実船試運転の解析からとめた小型

油槽船の $\frac{THP}{\sqrt{L}} \sim \sqrt{L}$ 曲線図表¹⁾である。同図は、第1

類に属するので、第1類の補間方程式を作る。



第2図 ある種の船の $\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}} \sim \frac{V}{\sqrt{L}}$ の図表

適用範囲を $1.1 < \frac{V}{\sqrt{L}} < 1.6$ とする。

Point	①	②	③	
$x \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)$	1.1	1.35	1.6	$h=0.25$
$y \left(\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}} \right)$	0.0100	0.0200	0.0392	
	$y_3 - y_2$	$y_3 - y_1$	$y_2 - y_1$	
	= 0.0192	= 0.0292	= 0.0100	

$$d = 2h^3 = 2 \times 0.25^3 = 0.03125$$

$$d_1 = h(y_3 - 2y_2 + y_1) = 0.25 \times (0.0392 - 2 \times 0.0200 + 0.0100) = 0.0023$$

$$d_2 = x_3^2(y_2 - y_1) - x_2^2(y_3 - y_1) + x_1^2(y_3 - y_2) = 1.6^2 \times 0.0100 - 1.35^2 \times 0.0292 + 1.1^2 \times 0.0192 = -0.004385$$

$$a = \frac{d_1}{d} = \frac{0.0023}{0.03125} = 0.0736$$

$$b = \frac{d_2}{d} = \frac{-0.004385}{0.03125} = -0.14032$$

$$c = y_3 - (ax_3^2 + bx_3) = 0.0392 - 0.0736 \times 1.6^2 + 0.14032 \times 1.6 = 0.0753$$

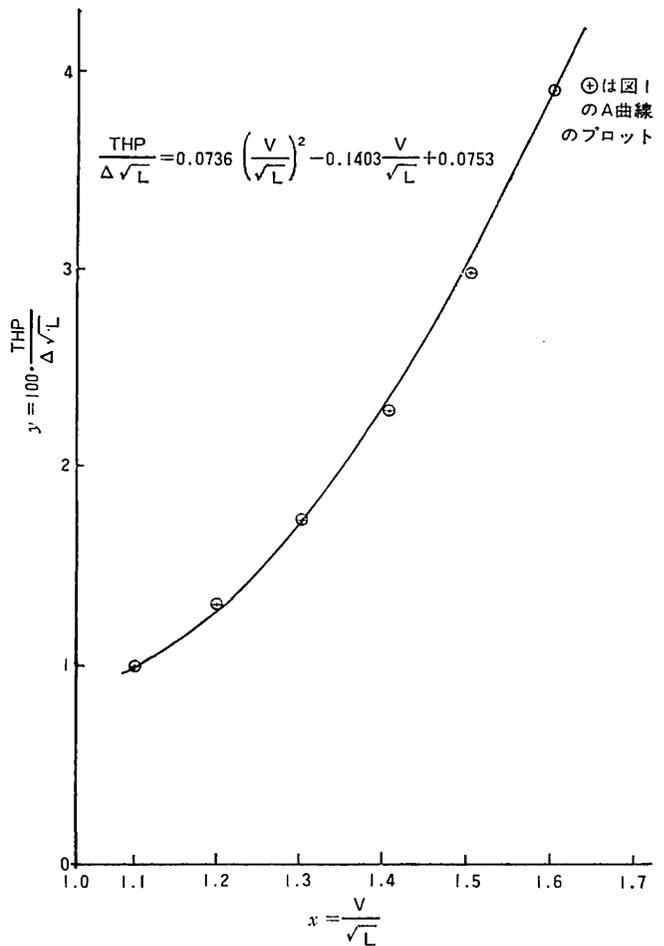
故に

$$\frac{THP}{\Delta\sqrt{L}} = 0.0736 \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)^2 - 0.1403 \frac{V}{\sqrt{L}} + 0.0753 \quad (a)$$

の補間公式を得た。第3図はこのグラフである。

(i) 式(a)の応用

(a)式の両辺に \sqrt{L} を乗じ



第3図

第1表 小型油槽船の $\frac{BHP}{\Delta}$

$$\frac{BHP}{\Delta} = \frac{0.1549}{\sqrt{L}} V^2 - 0.2954 V + 0.1585 \sqrt{L}$$

L	V	8KT.	9	10	11	12	13
30M		0.315	0.500	0.742	1.041	1.395	1.807
35		0.251	0.400	0.602	0.857	1.164	1.523
40		0.208	0.328	0.498	0.718	0.985	1.302
45		0.170	0.274	0.418	0.608	0.843	1.125
50		0.160	0.236	0.357	0.523	0.730	0.983
55		0.149	0.208	0.301	0.453	0.638	0.865
60		0.145	0.189	0.274	0.399	0.562	0.767
65		—	—	0.254	0.353	0.500	0.685

$$\frac{THP}{\Delta} = \frac{0.0736}{\sqrt{L}} V^2 - 0.1403 V + 0.0753 \sqrt{L}$$

BHP 速力の近似公式を得るために、 $\eta_o=0.5$, $\eta_s=0.95$ と仮定すれば、

$$\frac{BHP}{\Delta} = \frac{0.1549}{\sqrt{L}} V^2 - 0.2954 V + 0.1585 \sqrt{L} \quad (b)$$

を得る。本式でみる様に、排水量 1 ton 当りの馬力は L をパラメーターとする速力の関数となる。そこで、 L をパラメーターとして、 $\frac{BHP}{\Delta} = f(V)$ の数表、第1表をつくり、これから第4図の速力早見グラフをつくった。

この第1表及び第4図から、小型油槽船の速力—馬力の概略を迅速に指定することができる。

(ii) 式(b)の逆補間方程式

式(b)において、

$$A = \frac{0.1549}{\sqrt{L}}$$

$$B = -0.2954$$

$$C = 0.1585 \sqrt{L}$$

とおけば、式(16)の公式により、(b)の逆補間方程式は

$$V = \alpha \pm \left[\alpha^2 + \frac{\frac{BHP}{\Delta} - C}{A} \right]^{1/2} \quad (c)$$

但し $\alpha = -\frac{B}{2A}$

となる。

この場合

$$\alpha = \frac{0.2954}{0.3098} \sqrt{L} = 0.9535 \sqrt{L}$$

となり、 \pm は+をとる。

主機械出力に対応する速力をもとめる場合には、式(c)を使用すればよい。

例題 2

$L=63m$, $\Delta=2,320 t$ の油槽船に、定格連続出力 1,100 PS を搭載した場合の速力を推定せよ。

この問題は、第4図からも推定できるが、式(c)の逆補間式を用いて計算してみよう。

$$A = 0.01952$$

$$B = -0.2954$$

$$C = 1.2581$$

となり、

$$\alpha = +7.568$$

$$\alpha^2 = 57.28$$

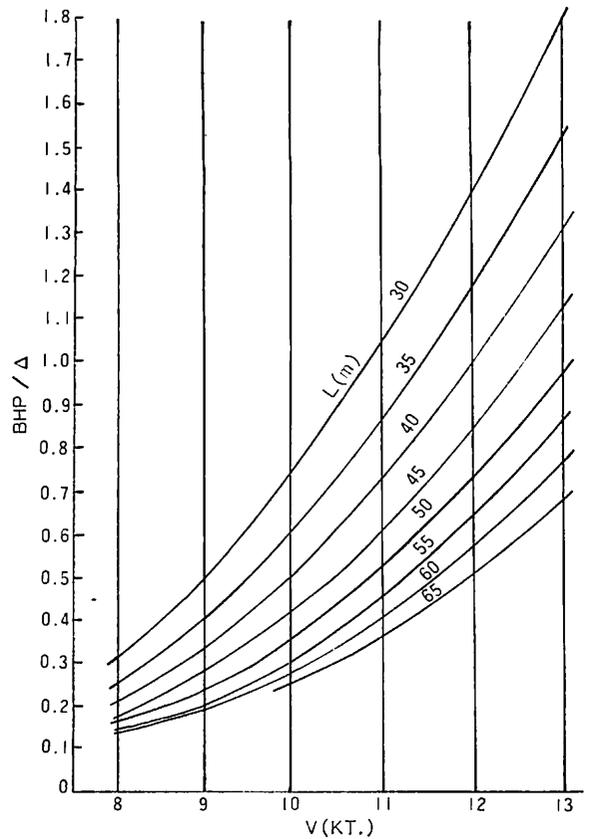
となる。

$$\frac{\frac{BHP}{\Delta} - C}{A} = 51.23 \frac{BHP}{\Delta} - 64.45$$

であるから

$$V = 7.557 \sqrt{51.23 \frac{BHP}{\Delta} - 7.17}$$

を得る。



第4図 小型油槽船の速力早見グラフ

$$\frac{BHP}{A} = 0.4741$$

を入れて

$$V = 7.559 + 4.14 = 11.7 \text{ kt}$$

($V=11.7$ を用いて、式(b)で計算すれば $BHP=1,100\text{PS}$ となる)。

(iii) BHP の 100PS 上昇に対する、速力の増加をもとめる。

式(b)を微分すれば

$$\frac{d}{dV} \left(\frac{BHP}{A} \right) = 0.3098 \frac{V}{\sqrt{L}} - 0.2954$$

$dBHP=100$ とおき、 $dV=\delta V$ であらわせば

$$\delta V = \frac{100}{\left(0.3098 \frac{V}{\sqrt{L}} - 0.2954 \right) A} \quad \dots\dots (d)$$

例題 3

前記例題 2 の 63m 油槽船について、主機械の出力を 100PS 増力した場合の、速力増加量をもとめる。

$A=2,300 \text{ t}$ 、 $BHP=1,100\text{PS}$ において、速力 11.5kt とする。

$$\delta V = \frac{100}{0.1538A} \approx 0.28 \text{ kt}$$

即ち、 100PS の増力に対し、速力の増加は 0.3kt 弱である。

次に同船において速力 11.5kt を 0.5kt 増速するには、何馬力の増力を要するかを、見積る。

$$\begin{aligned} \delta BHP &= \left(0.3098 \frac{V}{\sqrt{L}} - 0.2954 \right) A \times \delta V \\ &= 0.1534 \times 2,300 \times 0.5 = 180\text{PS} \end{aligned}$$

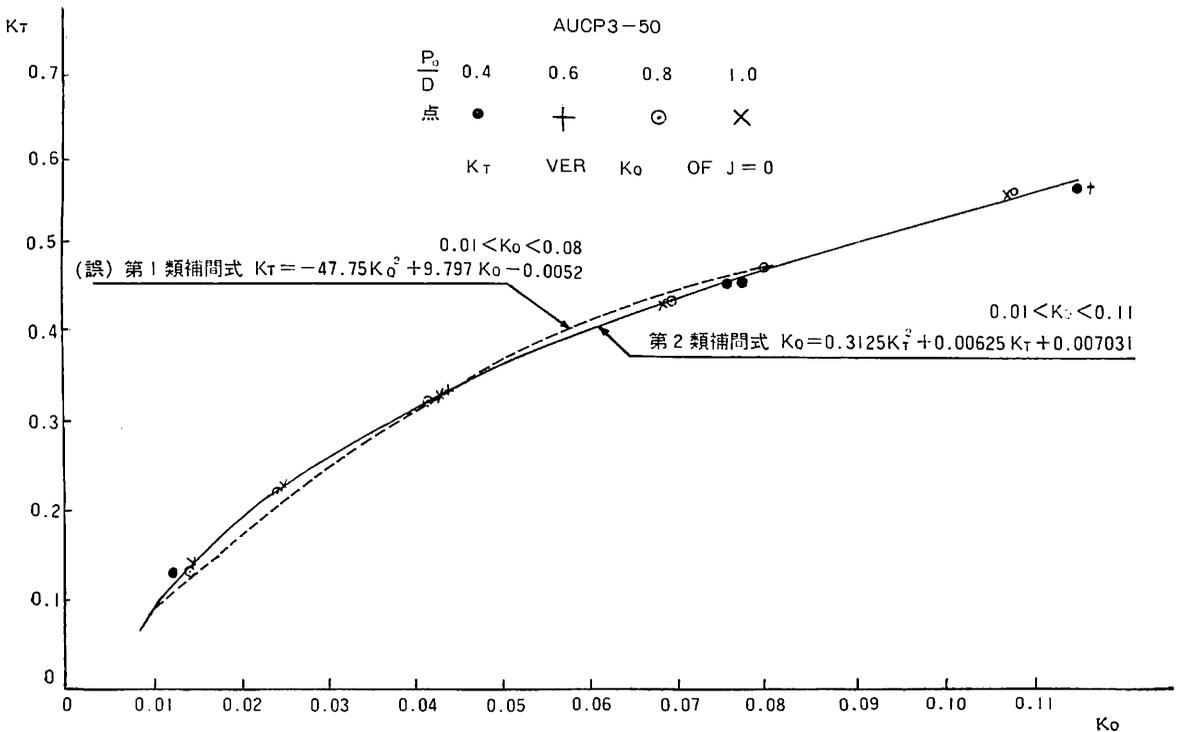
即ち、約 200PS の増力が必要である。

これからおして、速力を 1kt 増すためには、 400PS の馬力アップを要することになる。

例題 4 2類補間式適用の例

土田・矢崎両博士共著の C. P. P. に関する試験結果についての報告文献によれば、C. P. P. には、きわめて興味ある特性のあることがわかった。即ち³⁾、特定の系統については、基準ピッチ、転翼角には全く無関係に、 K_Q と K_T とは、 J をパラメーターとして一意的に対応しているのである。第 5 図は、AUCP 3-50 の $J=0$ における K_Q 対 K_T グラフである。この図には、2次補間方程式 2類が適合するので、同図から、下記のように 3 点の座標を読みとり、2類補間式をつくる。

	①	②	③	
$y(K_T)$	0.15	0.35	0.50	$h=0.20$
$x(K_Q)$	0.015	0.0475	0.105	
x_3-x_2		x_3-x_1	x_2-x_1	
	$=0.0575$	$=0.090$	$=0.0325$	



第 5 図 AUCP3-50 の $J=0$ における K_Q 対 K_T 曲線図

これから

$$d = 2h^3 = 0.0160$$

$$d_1 = h(x_1 - 2x_2 + x_3) = 0.0050$$

$$d_2 = y_1^2(x_3 - x_2) - y_2^2(x_3 - x_1) + y_3^2(x_2 - x_1) = 0.0001$$

以上から、前例と同じ様な計算で

$$a = 0.3125$$

$$b = 0.00625$$

$$c = 0.007031$$

を得る。従って

$$K_Q = 0.3125K_T^2 + 0.00625K_T + 0.007031 \quad (e)$$

逆補間式は

$$K_T = -0.010 + \sqrt{3.2K_Q - 0.0224} \quad (f)$$

となる。

(e), (f)は、同一式であるから、その何れかで計算し、図5に記入すれば、実線となり $0.01 < K_Q < 0.11$ の範囲では、実験結果の $K_Q - K_T$ 関係を完全に表現していることがわかる。

速力0即ちポラードブルの場合の推力は

$$T = \frac{K_T}{K_Q} \cdot \frac{Q}{D} \quad \text{at } J=0$$

であるから、直ちに実船計画に応用ができる。

3.2 補間方程式の選定を誤った場合の誤差

上記の補間式を誤って、1類補間式を適用し、

$x(K_Q)$	0.01	0.045	0.08
$y(K_T)$	0.038	0.339	0.473

とし、 $0.01 < K_Q < 0.08$ の範囲の補間式をつくれれば

$$K_T = -47.75K_Q^2 + 9.797K_Q - 0.0052$$

となり、点線の曲線となって、目立った誤差を生ずるのである。少し詳しく説明すれば、

補間方程式の選定を誤ると、

座標値及び微分係数 $\left(\frac{dy}{dx}, \frac{dx}{dy}\right)$ に著しい誤差を生ずるおそれがある。

積分値 $\int_{x_1}^{x_3} y dx$ には大きな誤差は起らない。

4. 補間方程式の選択基準と諸注意事項

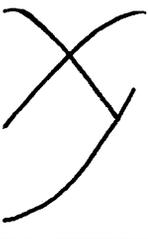
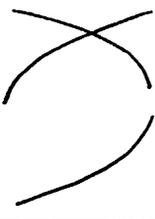
3.2で述べた様に、補間方程式の選定を誤れば、思いがけない誤差を生ずるので、その選定を誤らない様に心がけねばならない。

今までの講述で、補間式の選定のし方は、理解されているものと思われるが、次にその基準を記しておくことにした。

諸注意事項

- (i) 曲率変化の小さい部分では、第2類に属する曲線に第1類の補間式を適用しても、大きな誤差は起らない。
- (ii) 補間式の選定を誤れば、その座標点、ことに微分係数に誤差を生じ易い。
- (iii) シンプソンの法則による積分法は、1類補間式から導かれたものであるから、厳密な意味では、2類補間式の曲線図には、適合しない。しかし微分とはことなり、積分値の誤差は微小であるから安心して一般曲線図に適用してよらしい。

第2表 補間方程式の選定要領

補間方程式の名称	2次1類	2次2類	直線
補間方程式	$y = ax^2 + bx + c$	$x = ay^2 + by + c$	$y = ax + c$
逆補間方程式	$x = \alpha \pm \sqrt{a^2 + \frac{y-c}{a}}$	$y = \alpha \pm \sqrt{a^2 + \frac{x-c}{a}}$	$x = \frac{y-c}{a}$
但し	$\alpha = -\frac{b}{2a}$	$\alpha = -\frac{b}{2a}$	
適用曲線部の図形			
放物線の主軸が	y軸に平行	x軸に平行	

最近、チェーン型のモーターボートの排水量計算等に、無造作にシンプソンの法則を適用したものを、多く見かけるが、無鉄砲と言わざるを得ない。

5. むすび

例題に見る様に、この2次方程式による補間法は、曲線図を適当に分割して、補間式を正しく選定することにより、きわめて正確で、しかも広範囲の補間が可能であることを示唆している。言いかえれば、多くの曲線図を、高い精度で数式により表現することができ、しかも、微分係数までもとめられるので、その応用範囲は、きわめて広いものと確信するものである。

〔文 献〕

- 1) 伊藤一男, 河野清「小型船艇の試運転成績解析」

関西造船協会誌 第76号

伊藤一男「小型船の試運転成績を解析して得たTHPに関する報告」

関西造船協会誌 第115号

- 2) 土田陽, 矢崎敦生

資料1 “Model Test on Four-Blude Controllable-Pitch Propeller”

Papers of Ship Research Inst.

No. Mar. 1964

資料2 “Design Diagrams of Three-Bladed Controllable-Pitch Propeller”

運研欧文報告 No. 5, 1963

- 3) 伊藤一男 “CPP のオプチマム特性について” 船の科学 Vol. 26, No. 2, 1973

×

×

×

舶用機関部補機保守基準

日本舶用機関学会編

A 5判 498頁 4,800円 (〒200円)

既存の補機器の製造技術と使用実績を基にして、その綿密な調査研究の結果、機器取扱保全方法を規定する保守基準を作成した。

本書は、ポンプ、空気圧縮機、清浄機、造水装置の4編から成り、各編は点検要領、保守要領、運転要領および故障とその対策をもって構成されている。とくに点検要領、故障とその対策については、全面一覽表にするなど一目でわかるように工夫されている。

実用船舶工学

高城 清著

A 5判 280頁 3,200円 (〒200円)

本書は、船舶の計算にはじまり、復原性、動揺、区画、抵抗、推進について、できるだけ相互の関係をもちつつ、船舶の基本性能に関する原理の説明とその応用に主眼をおいて記述されている。はじめて船舶工学を学ぶ人を主たる対象にしているが、既に基本設計に従事している人にも基礎事項の整理に役立てることができる。

1973年

海洋汚染防止条約

運輸省大臣官房監修

A 5判 424頁 4,000円 (〒200円)

ロンドンの国際会議において採択された「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約」により、はじめて汚染原因・防止方法などが包括的にルール化され、とくに有害液体物質、石油類全般の排出規制、適用船舶の拡大、構造基準などが厳しく定められている。本書は、同条約をはじめとする諸協定をすべて、英和対訳の形で収録している。

●51年2月発売予定

造船設計便覧 第三版

A 5判 1030頁 15,000円(〒280円)

JSDS・造船機装設計基準シリーズ/新刊

18. 船舶衛生関係室設計指針

19. 船舶居住区造作材料とその選定基準

日本造船学会編 A 5判 272頁 4,500円(〒200円)

〒101 東京・神田神保町2-48
電話(03)261-0246

海文堂出版

〒650 神戸・生田元町通3-146
電話(078)331-2664

連絡船のメモ (92)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

第11編 操舵室と航海計器 (12)

11・4・7 タンク容量計

(1) 概要

商船の二重底内は、一般に、清水タンク、養缶水タンク、燃料油タンク、潤滑油タンクならびにバラスト・タンクなどに利用されている。そのほかに、船首タンク、船尾タンク、舷側タンクなど、深さの深いタンク（深水タンク）が設けられているが、これらの各タンク内の液体の現有量を把握しておくことは、船舶の運航上、極めて大切なことである。このような、船体構造の一部を利用したタンク内の液体の現有量を知るには、古くからサウンディング・ロッド（測深棒, sounding rod）あるいはサウンディング・テープ（測深テープ, sounding tape）を各タンク付の測深管内に入れてタンク内の液面の高さ（測深管の底部からの）を測定し、この測定値と水油タンク容量測尺図あるいは水油タンク容量・重心曲線図からタンク内の現有液体量を算定する方法が用いられていた。しかし、このようなタンク内液体現有量の計測・算定方法は、元来、手間のかかるものであるが、大型船で、タンクの数の多いものでは、なおのこと厄介な仕事であることは明らかであり、“自動化船”と称される船舶にあっては、真っ先に機械化の対象にされる代物であ

る。そこで、“津軽丸”型連絡船の建造にあたり、我々は、日常よく使用されるタンクの液体現有量の計測方法を機械化することと、タンク内の液体の現有量を遠隔指示させることを計画したのである。

具体的に計画を進めるにあたり、とりあえず問題になったのは、

- どのタンクに容量計を装備したらよいか。
- どのような型式の容量計を採用すべきか。

の2点であった。

まず、タンク容量計を装備する必要があると思われるタンクを選定であるが、これは一般的に、日常よく使用されるタンクがその候補にあがるのが当然で、青函連絡船の場合について具体的に当たってみると

- ヒーリング・タンク
- トリミング・タンク
- 清水タンク
- 養缶水タンク
- 燃料油タンク
- 潤滑油タンク
- 可変ピッチ・プロペラの変節油タンク

などである。ヒーリング・タンクについては、鉄道車両

の積み降し作業時の、ヒーリング装置を用いての船体横傾斜角の調整に必要な海水の張込み量の確認や、左右のタンク相互間の海水の移動量のチェックをする必要があり、そのために、タンク容量計は欠かすことのできないものである。それで、連絡船においては、古くからニューマケータ式のタンク容量計を装備して、ヒーリング・タンク内の海水の量をポンプ操縦室で知ることができるようにして

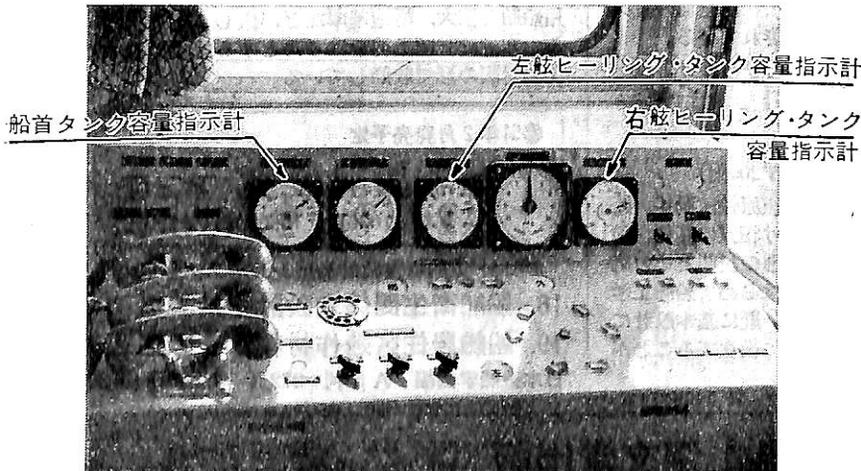


写真 11・71 “第一讃岐丸”ポンプ操縦室のヒーリング・タンクの容量指示計

いた（“第一讃岐丸”においては、海水・油分離箱方式のマイクロセン式タンク容量計が装備されている。写真11・71）。トリミング・タンクは、喫水と潮位の関係で連絡船と可動橋が接続できなくなるような特殊な場合に、容量の大きいヒーリング・ポンプを使用して、短時間のうちに喫水の調整をするためのものであるから、容量計によってタンクの状態を正確につかんでおかなければならない。清水タンク、養缶水タンクならびに燃料タンクなどのように、タンク内の液体が時々刻々消費されて行く種類のタンクにあっては、いつもその現有量を正しく把握しておくことは絶対に必要なことであり、そのためにタンク容量計は是非装備すべきタンクであって、かつ、それが一ぱん有効に活用されるタンクでもある。潤滑油タンクや可変ピッチ・プロペラの変節油タンク内の油は、大量に消費される種類のものではないが、潤滑油そのものは、主機械、減速装置、流体接手あるいは可変ピッチ・プロペラの運転に極めて大切なものであるから、いつもその保有量を監視しておく必要があり、また、その保有量が減少すると事故にもつながるものであるから、そのようなときには警報を発して注意を喚起することも必要で、これまた、タンク容量計を是非装備したいタンクである。以上のようなわけで、“津軽丸”型連絡船において、実際に容量計を装備したタンクは、第11・7表に示すようなものとなっている。なお、本表には、“津軽丸”型連絡船に装備されているすべてのタンクの名称が記してあり、また、タンク容量計の型式も記してある。

“十和田丸”の建造に際しては、“津軽丸”から“羊蹄丸”までの6隻の連絡船の実績を検討した結果、廃油タンクなどのような特殊なタンク以外のタンクにはすべて容量計を装備し、操舵室や機関部の総括制御室でタンクの状態が監視できるようにしたほうがよいということになり、船首タンク、船尾タンク、No.1 バラスト・タンク、No.12 バラスト・タンクなどの深水タンクにもタンク容量計が装備されることになった。なお、“渡島丸”型連絡船では、船首タンクと船尾タンクのタンク容量計は省略されている。

次に、もう一つの問題点となったタンク容量計の形式について記すことにしよう。“津軽丸”型連絡船の計画の段階で、いろいろな種類のタンク容量計が候補にあがったのであるが、ヒーリング・タンクとトリミング・タンクに装備するマイクロセン式（エア・パージ方式）のタンク容量計以外は、その選択に非常に迷ったのである。とにかく初めて二重底タンクに装備するタンク容量計であるから、我々は、かなり虫のいい条件をつけたの

である。すなわち、

- 機械的な可動部のないものであること。
- 保守に手間のかからないものであること。
- 十分に信頼のおけるものであること。

しかし、このような条件を満たしてくれる代物は、なかなか見当たらないのが実情であった。

かといって、いつまでも迷ってばかりおれないので、結局は、検出部に機械的な可動部のない超音波方式のものを採用することにしたのである。しかし、実際に使用してみた結果は、決して芳しいものではなかった。それは超音波方式のタンク容量計自体に欠陥があったのではなく、装備したタンク内の液体の状態が、超音波方式のものに適していなかったためである。

この点について少し具体的に記してみることにしよう。例えば、潤滑油のドレン・タンクは、かなり大量の潤滑油が常時循環しているために、タンク内の液体表面はいつも波立っており、かつ、潤滑油内には多数の細かい気泡が混入した状態となっている。潤滑油以外の二重底タンク内の液体も、船の動揺などで激しく動いたときなどは、やはりその表面は波立ち、かつ、細かい気泡が液体中に混入する。このような状態になると、超音波方式の容量計は、その特性上、正確な値を示してくれなくなるのである。

このようなわけで、超音波方式のものは、後程（保証工事の折）、エア・パージ型式のマイクロセン式容量計に取り替えている。

これではいけないということで、第4船の“大雪丸”からは、フロート式のタンク容量計を装備することにしたのである。これは大きなフロートをベルトで吊り下げ、液面と共に動くフロートの上下方向の動きを、ベルトを介して電気信号として取り出すもので、“機械的な可動部分のないもの”という条件に合わないものであるが、超音波式のもの上記のように実状にそぐわないことが判ったので、止むを得ず選択条件を緩和したのである。ところが、これまた、ベルトの切断事故が比較的多く発生したのである。しかし、これは機械的な原因であるから、その弱点を強化・改良することによって、十分実用になるものにするのができた。

このようにして“津軽丸”型連絡船6隻の二重底タンクの容量計は、“津軽丸”、“八甲田丸”、“松前丸”の3隻が最終的にはエア・パージ型式のマイクロセン式容量計、“大雪丸”、“摩周丸”、“羊蹄丸”の3隻がフロート式容量計と2種類に統一されることになった。そこへもう1隻“津軽丸”型連絡船を追加建造することになり（“十

和丸”), ここで再びタンク容量計の型式選びの渦中に飛び込まざるを得なくなったのである(それは, “大雪丸”などに装備したフロート式の容量計でも, まだ, 満足していなかったからである)。その結果, 選んだのが, 非常に寿命が長いといわれている接近スイッチを, フロート内に組み込んだ永久磁石で作動させ, フロートの位置を電圧信号として取り出す方式のものである。そしてこの方式のものは, “十和田丸”以降に建造された“渡島丸”と“十勝丸”にも採用されており, 安定した成果を得ている。ただ1隻, “日高丸”(“渡島丸”型連絡船の第2船)だけは, リニヤ・トランス式の容量計を装備している。リニヤ・トランスについては, 先に電気式傾斜計のところで紹介したとおりであり⁽¹⁾, 電氣的に完全に無接点化できるので, これも安定した性能の得られる優れたタンク容量計の一種である。

なお, 前記のように, 各船とも, ヒーリング・タンクとトリミング・タンクに対しては, エア・パージ型式のマイクロセン式のタンク容量計が装備されているが, “十和田丸”や“渡島丸”型連絡船の船首タンク, 船尾タンク, 深水タンクなどにも同じ型式のタンク容量計が装備されている。

以上, “津軽丸”型連絡船に装備されているいろいろな型式のタンク容量計は, タンク内の液体の現有量を遠隔指示するという, タンク容量計本来の役目のほかに, 二重底タンクに装備されたものは, タンクの満水・満油状態の警報を発したり, タンクが空の状態になったことを検出する性能も有している。前者は, 二重底タンクに清水や燃料油を張り込んでいるときに, タンクが一ぱいになる少し前に警報(ベルの吹鳴と赤ランプの点灯)を發して, 張込み作業をしている者に注意を喚起するためのものであり, 後者は二重底タンクから清水や燃料油をポンプで吸引しているときに, 空になったタンクからの吸引操作を

自動停止させるためのものである。また, ヒーリング・タンクやトリミング・タンクに装備された容量計は, すでにご紹介したように⁽²⁾, ヒーリング装置の自動制御用にも使用されている。

(2) タンク内液体の現有量の遠隔表示

上記のように“津軽丸”型や“渡島丸”型の各連絡船の各タンク容量計には, 超音波方式のもの, フロート式のもの, 接近スイッチ式のもの, リニヤ・トランス式のもの, あるいは, エア・パージ型式のマイクロセン式のものなど, いろいろな型式のものが使用されているが, タンク内の液体の現有量の表示(遠隔表示)の方法も

- ・ 投映表示器によるデジタル表示方法
- ・ 堅型電流計あるいは堅型電圧計によるアナログ表示方法
- ・ 広角度指針型電流計によるアナログ表示方法

といったように, 2~3の方法がとられている。タンク容量計の表示器の装備場所と表示の方法をまとめてみると, 第11・8表のようになっている。

(a) 操舵室における表示

操舵室における表示方法は, “十和田丸”を除く6隻の“津軽丸”型連絡船は, 投映表示器によるデジタル表示方法を採用しており, “十和田丸”と“渡島丸”型連絡船は, グラフィック・パネルに埋め込んだ堅型電圧計あるいは堅型電流計によるアナログ表示方法を採用している。

“津軽丸”型連絡船で採用しているデジタル表示方法は, 航海記録装置とその投映表示器を利用したもので, 現在の保有量を知りたいと思うタンクの呼出しスイッチ(押しボタン式)の操作によって, そのタンク内の

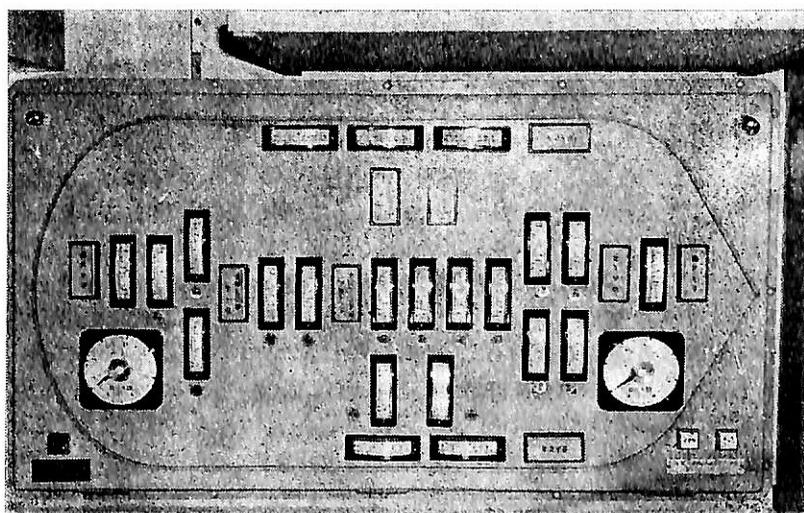


写真 11・72 “渡島丸”操舵室のタンク容量指示計パネル

-
- (1) 参考資料11・9 リニヤ・トランスの概要(本誌 VOL. 28, No. 7, P. 131~132) 参照
 - (2) 7・8 “津軽丸”型連絡船のヒーリング装置の制御
 - 7・8・1 概要(筆者著“連絡船のメモ”(中巻) P. 58~59)
 - 7・8・5 ヒーリング・タンクの自動注排水操作
 - 7・8・6 トリミング・タンクの自動注排水操作(筆者著“連絡船のメモ”(中巻) P. 69~77) 参照

第11・8表 (その1) タンク容量計の表示器の装備場所と表示方法 (“羊蹄丸”)

表示器の種類	操 舵 室		総 括 制 御 室			給水管 リセス	ポンプ 操縦室	第 1 補機室	第 2 補機室
	投 映 表示器	ライン・ プリンタ	投 映 表示器	ライン・ プリンタ	縦 型 電圧計	縦 型 電圧計	縦 型 電流計	縦 型 電流計	縦 型 電流計
No. 2 清水タンク (左)	○	○	—	—	—	—	—	—	—
" (右)	○	○	—	—	—	○	—	—	—
No. 3 燃料油タンク (左)	○	○	○	○	○	—	—	—	—
" (右)	○	○	○	○	○	—	—	—	—
No. 4 清水タンク (左)	○	○	—	—	—	—	—	—	—
" (右)	○	○	—	—	—	○	—	—	—
No. 5 燃料油タンク (左)	○	○	○	○	○	—	—	—	—
" (右)	○	○	○	○	○	—	—	—	—
No. 6 主機械潤滑油ドレン・タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 7 ディーゼル油新油タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 8 タービン油新油タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 8 減速装置潤滑油ドレン・タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 9 ディーゼル油新油タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 10 主機械潤滑油ドレン・タンク	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 11 養缶水タンク (左)	○	○	○	○	—	○	—	—	—
No. 11 清水タンク (右)	○	○	—	—	—	—	—	—	—
プロペラ変節油ドレン・タンク (左)	○	○	○	○	—	—	—	—	—
" (右)	○	○	○	○	—	—	—	—	—
No. 14 トリミング・タンク	○	○	—	—	—	—	○	—	○
No. 1 ヒーリング・タンク (左)	○	○	—	—	—	—	○	○	—
" (右)	○	○	—	—	—	—	○	○	—
No. 2 ヒーリング・タンク (左)	○	○	—	—	—	—	○	—	○
" (右)	○	○	—	—	—	—	○	—	○

(注) “十和田丸”を除く“津軽丸”型連絡船のものは、本表に示すものと同じである。

液体は現有量を3桁の数字(小数点を含む)で、タンク名称に代るコード番号、容量の単位(m³)とともに表示されるようになっている(写真11・67)。このとき、タンクのコード番号、計測時刻、タンク内の液体の現有量が、ライン・プリンタで同時に記録されるようになっている(ただし、単位は記録されない)。

“十和田丸”や“渡島丸”型連絡船の操舵室に装備されているタンク容量計のグラフィック・パネルは、縦型電流計を、第11・41図、写真11・68、写真11・72に示すように、船内の各タンクの配置にしたがって平面的に配列したもので、海図機のすぐ前の壁面に装備されている。タンク容量計を装備してないタンクの装備位置に相当するところには、タンクの名称板が取り付けられている。接近スイッチ式のタンク容量計の指示計(縦型電流計)

のすぐ下側には、指示計の調整用の可変抵抗器(盤埋込み型)が装着されており、また、グラフィック・パネルの左下の隅には、各指示計に較正用の基準電圧を与えるための押しボタン・スイッチが装備されている(写真11・73)。この両者は、指示計にいつも正しい指示をさせるために設けた設備である。すなわち、較正用の押しボタン・スイッチを押すと、容量の指示計は、タンクの容量(液面)検出器の回路から切り離され、較正用の基準電圧の回路に接続されるようになっている。このとき、指示計の指針が所定の位置(フル・スケールの位置)を指示するようであれば、指示計の回路は正常であることを示しており、何ら調整の必要はない。しかし、指針が所定の位置を示さないときは、調整用の可変抵抗器によって、指針が所定の位置を指示するように調整する必要が

第11・8表 (その2) タンク容量計の表示器の装備場所と表示方法 (“十和田丸”)

表示器の装備場所 表示器の種類	操舵室	総括制御室	給水管リセス	給油管リセス	ポンプ操縦室	第1補機室	第2補機室
	縦型電流計	縦型電流計	縦型電流計	縦型電流計	*電流計	*電流計	*電流計
船首タンク	○	—	—	—	—	—	—
No. 1 バラスト・タンク	○	—	—	—	—	—	—
No. 2 清水タンク (左)	○	—	○	—	—	—	—
" (右)	○	—	○	—	—	—	—
No. 3 燃料油タンク (左)	○	○	—	○	—	—	—
" (右)	○	○	—	○	—	—	—
No. 4 清水タンク (左)	○	—	○	—	—	—	—
" (右)	○	—	○	—	—	—	—
No. 5 燃料油タンク (左)	○	○	—	○	—	—	—
" (右)	○	○	—	○	—	—	—
No. 6 主機械潤滑油ドレン・タンク	○	○	—	—	—	—	—
No. 7 減速装置潤滑油ドレン・タンク	○	○	—	—	—	—	—
No. 9 タービン油新油タンク (右)	○	○	—	—	—	—	—
No. 10 ディーゼル油新油タンク (左)	○	○	—	—	—	—	—
" (右)	○	○	—	—	—	—	—
No. 10 主機械潤滑油ドレン・タンク	○	○	—	—	—	—	—
No. 11 養缶水タンク (左)	○	○	○	—	—	—	—
No. 11 清水タンク (右)	○	—	○	—	—	—	—
プロペラ変節油ドレン・タンク (左)	○	○	—	—	—	—	—
" (右)	○	○	—	—	—	—	—
No. 13 バラスト・タンク	○	—	—	—	—	—	—
No. 14 トリミング・タンク	○	—	—	—	○	—	○
船尾タンク	○	—	—	—	—	—	—
No. 1 ヒーリング・タンク (左)	○	—	—	—	○	○	—
" (右)	○	—	—	—	○	○	—
No. 2 ヒーリング・タンク (左)	○	—	—	—	○	—	○
" (右)	○	—	—	—	○	—	○

(注) *印の電流計は、広角度回転指針型の普通の電流計である。

ある。

指示計のこのような較正操作に先立ち、各指示計が無電圧の時に正しく0点を指示するよう、各指示計付の0点調整器で調整しておく必要のあることは言うまでもない。

本パネルに装備されている指示計(縦型直流電流計、写真11・73)の文字板は、指示の有効長さが約70mmで、縦向きに取り付けられたもの(ヒーリング・タンク用とNo. 12バラスト・タンク用以外のもの)の文字板の向って左側は、指針の可動部となっており、そこにはタンクの名称が記入(白ベースに黒文字)されている。右側(文字板の幅の約2/3)はタンク内の液体の種類によって次のように色別されている。

清水タンク(養缶水タンクを含む)

：淡青(10B8/4)

海水タンク：淡緑(5G9/2)

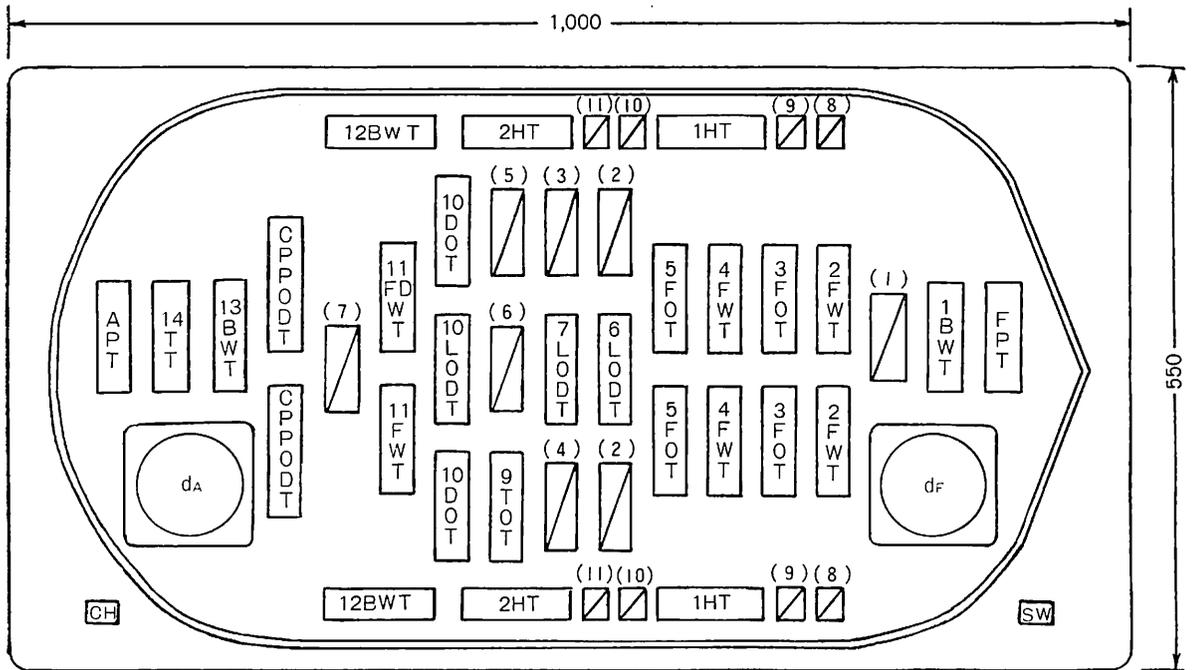
燃料油タンク：赤(2.5YR7/6)

潤滑油タンク：橙(2.5Y9/3)

なお、指示計の指針は、正面から見た形は三角形であり、赤色仕上げ(蛍光塗料を含む)となっている。また、横向きに取り付けられた指示計の文字板は、上側が色別部になっている。

(b) 総括制御室における表示

“十和田丸”を除く“津軽丸”型連絡船の総括制御室(機関部の遠隔制御兼集中監視室)においては、燃料油タンク、潤滑油タンク(可変ピッチ・プロペラの変節油



(第11・41図の注)

1. 本図中、はタンク容量指示計を示し、はタンク容量計を装備してないタンク、またはボイド・スペースの名称板を示す。
2. 本図中の略号、記号の内容は次のとおりである。

dr	船首喫水計	14TT	No. 14 トリミング・タンク
dA	船尾喫水計	APT	船尾タンク
FPT	船首タンク	1 HT	No. 1 ヒーリング・タンク
1 BWT	No. 1 バラスト・タンク	2 HT	No. 2 ヒーリング・タンク
2 FWT	No. 2 清水タンク	12BWT	No. 12 バラスト・タンク
3 FOT	No. 3 燃料油タンク	(1)	No. 1 ボイド・スペース
4 FWT	No. 4 清水タンク	(2)	No. 6 ボイド・スペース
5 FOT	No. 5 燃料油タンク	(3)	No. 7 ボイド・スペース
6 LODT	No. 6 主機械潤滑油ドレン・タンク	(4)	No. 8 タービン油予備タンク
7 LODT	No. 7 減速装置潤滑油ドレン・タンク	(5)	No. 9 潤滑油廃油タンク
9 TOT	No. 9 タービン油新油タンク	(6)	No. 9 ディーゼル油予備タンク
10DOT	No. 10 ディーゼル油新油タンク	(7)	軸系潤滑油ドレン・タンク
10LODT	No. 10 主機械潤滑油ドレン・タンク	(8)	No. 2 ボイド・スペース
11FDWT	No. 11 養缶水タンク	(9)	No. 3 ボイド・スペース
11FWT	No. 11 清水タンク	(10)	No. 4 ボイド・スペース
CPP ODT	プロペラ変節油ドレン・タンク	(11)	No. 5 ボイド・スペース
13BWT	No. 13 バラスト・タンク	SW	喫水計電源スイッチ
		CH	タンク容量計較正用スイッチ

第11・41図 “十和田丸”の操舵室用のタンク容量指示計パネル

容量計を装備して
いないタンクの名称板

タンク容量指示計

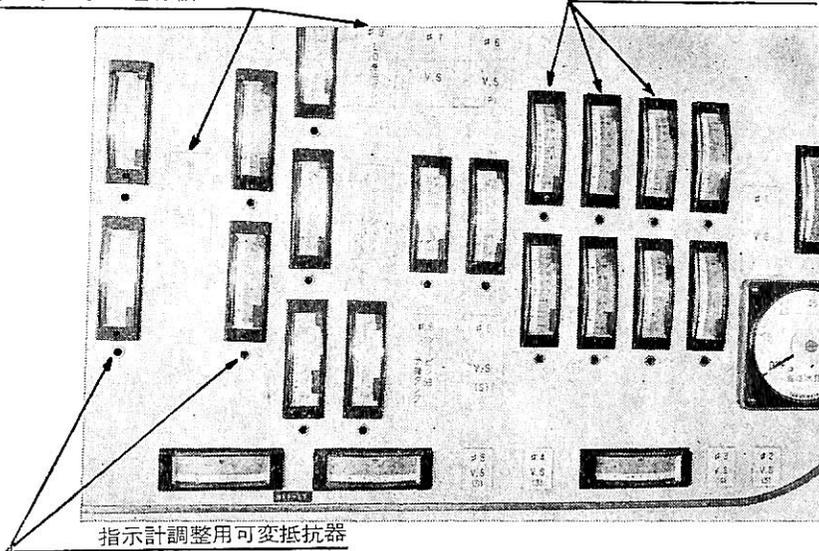


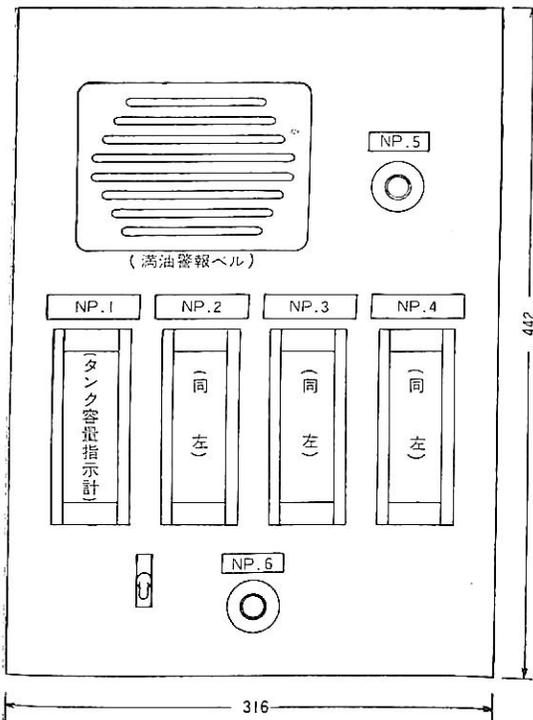
写真 11-73 “十和田丸” 操舵室のタンク容量指示計パネル

タンクを含む) および養缶水タンクの各現有量を、エンジン・ログの投映表示器によってデジタル表示するとともに、そのライン・プリンタで記録もできるようになっている。そのほか、燃料油の積込み作業時のタンク状況の監視用として、No. 3 と No. 5 の各燃料油タンク (左右合計で 4 個) のアナログ式の容量指示計 (縦型) が 1 つのパネルに装備されている (第 11・42 図)。この指示計用のパネルには、燃料油の積込みの際に、燃料油タンクが一杯になったことを示す警報ベルと表示灯 (赤ランプ)

も組み込まれている (写真 11-74)。

“十和田丸” および “渡島丸” 型連絡船の総括制御室におけるタンク容量の表示は、アナログ式の表示だけで、タンク容量指示計パネルに、燃料油タンク (4 個)、潤滑油タンク (6 個)、可変ピッチ・プロペラ変節油タンク (2 個)、養缶水タンク (1 個) のそれぞれのタンクの現有量を示す堅型直流電流計 (計 13 個) が装備されている (第 11・43 図)。この堅型直流電流計は、操舵室のパネルに装備されているものとまったく同じ型式のもので、液体の種類による色分けも同じように行なわれている。また、指示計パネルには、燃料油タンクの満油警報ベルと表示灯 (赤ランプ) も組み込まれている。

“十和田丸” を除く “津軽丸” 型連絡船で行なわれていたエンジン・ログによるタンク容量のデジタル表示とライン・プリンタによる自動記録を “十和田丸” から廃止し、直流電流計によるアナログ表示方法に変更したのは、“羊蹄丸” (“津軽丸” 型連



(注) 1. タンク容量指示計は、堅型電圧計である。
2. NP. は名称板の略号で、それに刻まれている文字は右注とおりである。

第 11・42 図 “羊蹄丸” の総括制御室タンク容量指示計パネル

(第 11・42 図の注)

NP. 1	No. 3 F. O. タンク (左)
NP. 2	No. 3 F. O. タンク (右)
NP. 3	No. 5 F. O. タンク (左)
NP. 4	No. 5 F. O. タンク (右)
NP. 5	満油警報灯
NP. 6	リセット釦

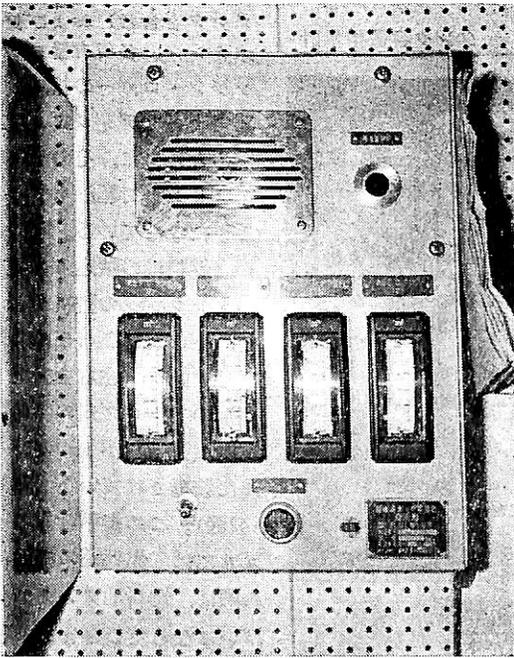
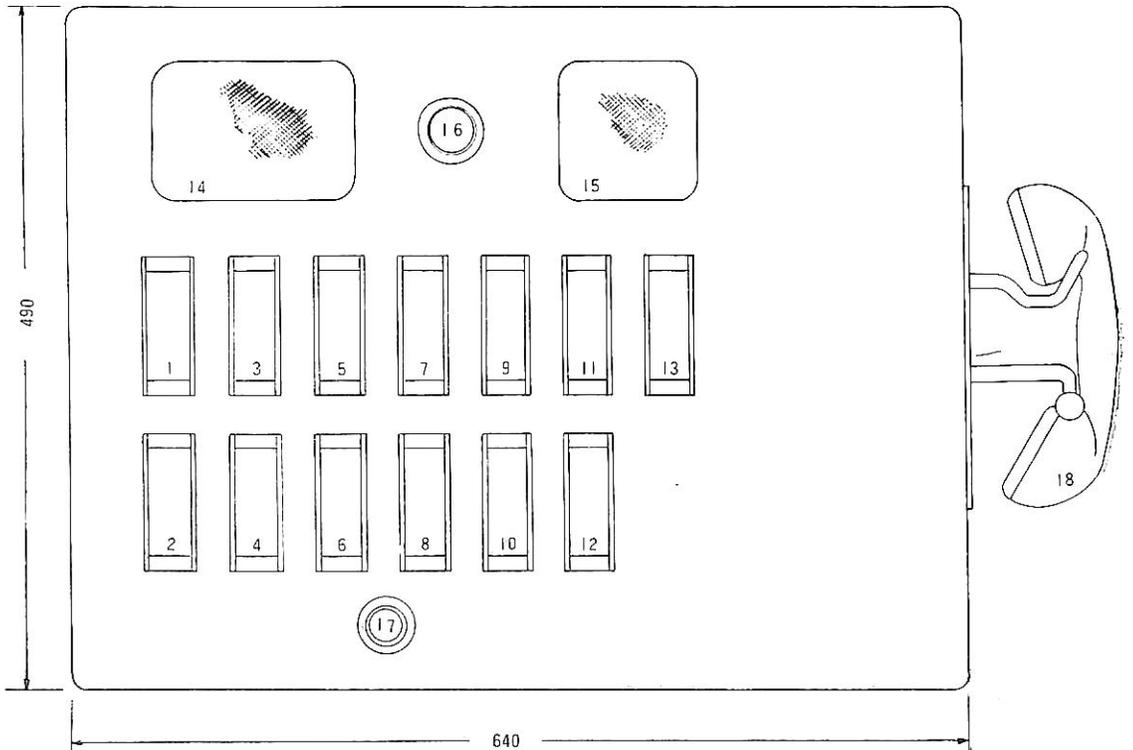


写真 11-74 “羊蹄丸”の総括制御室の
タンク容量指示計パネル

(第11-43図の注)

1. タンク容量指示計は、いずれも縦型電流計である。
2. 本パネル装備の機器は次のとおりである。

図中の 番号	機 器 の 名 称
1	タンク容量指示計、 プロペラ変節油ドレン・タンク (左)
2	” ” (右)
3	” No. 10ディーゼル油新油タンク (左)
4	” ” (右)
5	” No. 9 タービン油新油タンク
6	” No. 10 主機械潤滑油ドレン・タンク
7	” No. 6 ”
8	” No. 7 減速装置潤滑油ドレン・タンク
9	” No. 5 燃料油タンク (左)
10	” ” (右)
11	” No. 3 燃料油タンク (左)
12	” ” (右)
13	” No. 11 養缶水タンク
14	燃料油タンク満油警報ベル
15	電話用ブザー
16	燃料油タンク満油警報表示灯 (赤灯)
17	ベル停止用押ボタン・スイッチ
18	給水・給油連絡電話 (対陸上)



第11-43図 “十和田丸”の総括制御室用タンク容量指示計パネル

絡船の第6船で、“十和田丸”は第7船である）までの“津軽丸”型各船の実績によるものである。

(c) 給水・給油管リセス部における表示

“津軽丸”型連絡船や“渡島丸”型連絡船においては、二重底の清水タンク、糞缶水タンクの清水や燃料油タン

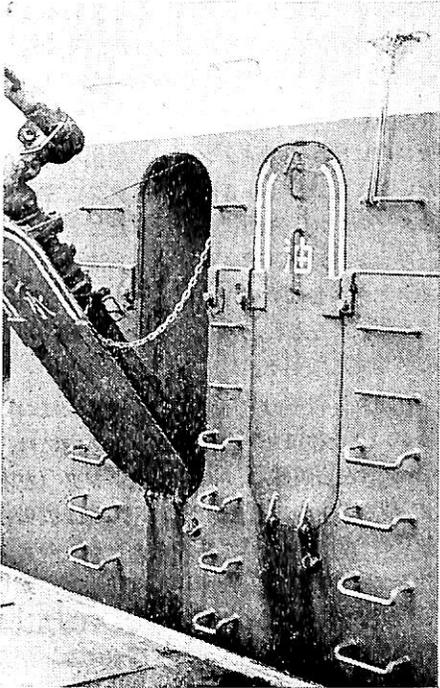


写真 11-75 青函連絡船の給水・給油管リセス (その1) (鉄道技術研究所連絡船研究室石川清氏撮影)

クの燃料油の補給は、普通の営業運航状態においては、車両甲板上の左舷（岸壁側）の舷側部の給水・給油管リセス内に設けられている清水張込み管、燃料油張込み管を用いて行なわれるのが原則となっている（写真11-75, 写真11-76）、これは連絡船が函館や有川（函館側の貨物船専用岸壁）の連絡船用岸壁に着岸しているときに、岸壁側に設けられている専用の給水・給油設備（写真11-77, 写真11-78）を使って、清水や燃料油を補給する特殊な設備である。給水・給油管リセスの蓋板は、下端がヒンジになっており、閉鎖状態では、舷側外板と同一平面

岸壁側の給水設備（ユニバーサル型）

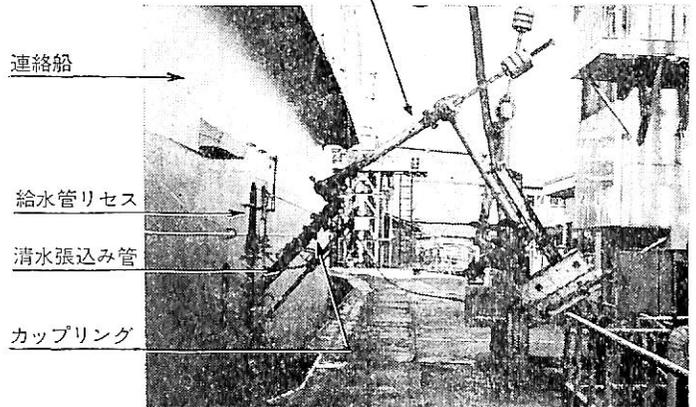


写真 11-77 清水の給水状況 (石川清氏撮影)

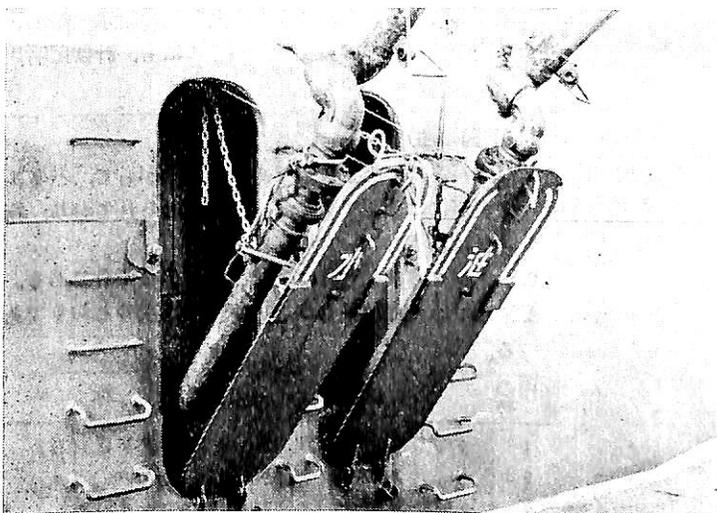


写真 11-76 青函連絡船の給水・給油管リセス (その2) (石川清氏撮影)

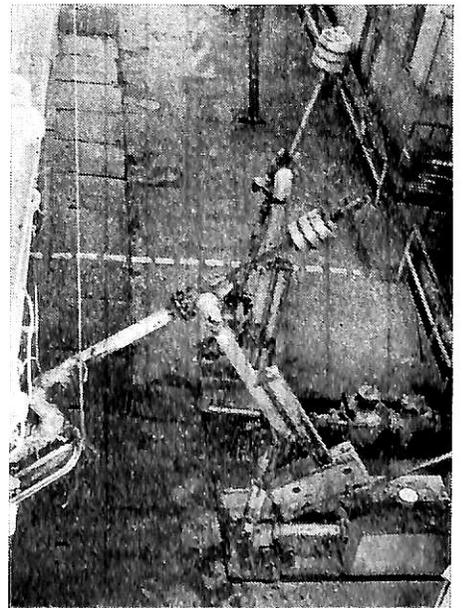
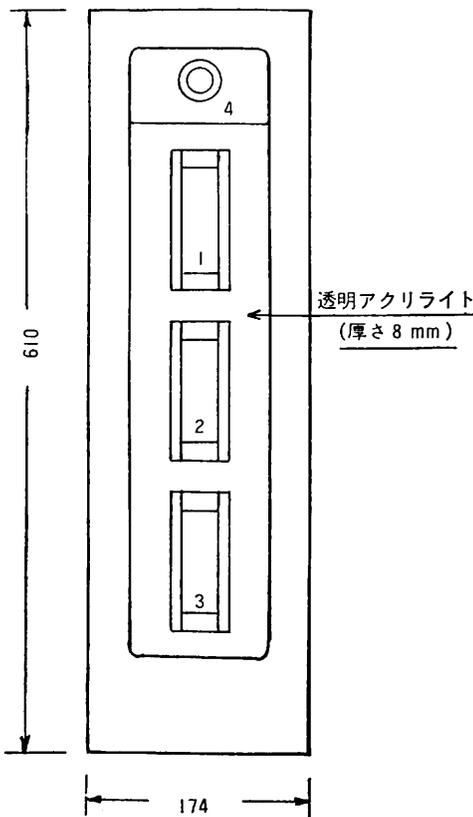


写真 11-78 岸壁側の給水・給油設備 (石川清氏撮影)

におさまらようになっていて、この蓋板を舷外から開くと、張込み管の頭部も一緒に舷外のほうに倒れ出てくるようになっていて、なお、給水管リセスと給油管リセスは別個のものとなっているが、隣り合わせて装備されている。

“十和田丸”を除く“津軽丸”型連絡船の給水管リセス内には、No. 2 清水タンク（右舷）、No. 4 清水タンク（右舷）ならびに No. 11 養缶水タンクの3つの清水系のタンクの容量指示計3個が1つのパネルにまとめて装備されている（第11・44図）。また、このパネルには、上記の3つの清水系タンクが、すべて満水状態になったことを示す警報表示灯（赤ランプ）も装備されている。ここに装備されている容量指示計は、総括制御室に装備されている燃料油タンクの容量指示計と同じ型式のものである。なお、この容量指示計のパネルは、装備場所の關係で防水型のものとなっている。

給水管リセスから清水を張り込むべき清水タンクの数、No. 2 清水タンク（左右2個）、No. 4 清水



第11・44図 “羊蹄丸”の給水管リセス内のタンク容量指示計パネル

タンク（左右2個）、No. 11 清水タンク（右舷のみ）および No. 11 養缶水タンク（左舷のみ）と6個あるにもかかわらず、給水管リセス内に装備されているタンクの容量指示計が、上記のように、右舷のNo. 2 清水タンク用、右舷のNo. 4 清水タンク用ならびに No. 11 養缶水タンク用の3個だけになっていることに疑問を抱かれる方もあろうかと思うが、その理由は、次の“タンク容量計による二重底タンクの制御”のところでご紹介することにする。

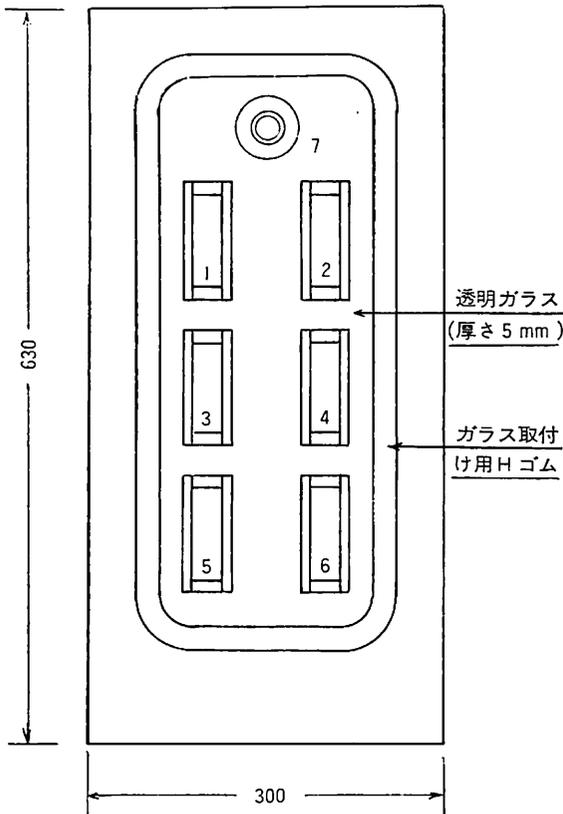
給油管リセス内には、燃料油タンクの容量指示計は設けられていないが、左舷のNo. 3 燃料油タンクと左舷のNo. 5 燃料油タンクが共に満油状態になったことを示す警報表示灯（赤ランプ）が装備されている。清水系のタンクや燃料油タンクが一ぱいになったことを知らせる警報ベルは、遊歩甲板の左舷側、ちょうど給水・給油管リセスの上方に装備されている。

以上は“十和田丸”以外の“津軽丸”型連絡船におけるものであるが、“十和田丸”の給水管リセス内には、No. 2 清水タンク（左右両舷）、No. 4 清水タンク（左右両舷）、No. 11 清水タンク（右舷）および No. 11 養缶水タンク（左舷）の合計6個（清水系の全タンク）のタンク容量指示計をまとめて装備したパネル（防水型、第11・45図）が設けられている。また、このパネルには、上記の6個の清水系の各タンクが、すべて満水になったことを示す警報表示灯（赤ランプ）も組み込まれている。また、給油管リセス内には、4個の燃料油タンクの各容量指示計を組み込んだ防水型パネル（第11・46図）が設けられている。このパネルにも、各燃料油タンクがすべて一ぱいになったことを示す警報表示灯（赤ランプ）が組み込まれている。この“十和田丸”用の給水・給油管リセス内のいずれの容量指示計パネルにも、計器照明用

(11・44図の注)

1. 本パネルは防水構造である。したがって、パネルの表面には透明アクリライトが設けられており、指示計は露出してない。
2. タンク容量指示計は、すべて縦型電圧計である。
3. 本パネルに装備されている機器は次のとおりである。

図中の番号	機 器 の 名 称
1	タンク容量指示計, No. 2 清水タンク (右)
2	" , No. 4 " (")
3	" , No. 11 養缶水タンク
4	清水系タンク満水警報表示灯



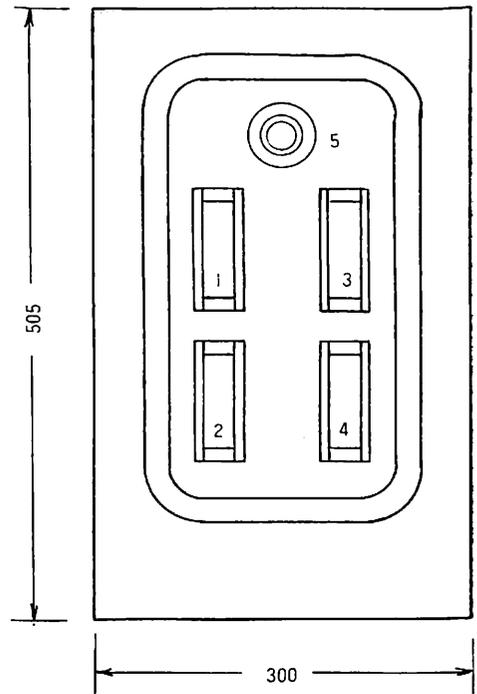
(第 11・45 図の注)

1. 本パネルは防水構造である。したがってパネルの表面には、透明ガラスが設けられており、指示は露出してない。
2. タンク容量指示計は、すべて縦型電流計である。
3. 本パネルに装備されている機器は次のとおりである。

図中の番号	機 器 の 名 称
1	タンク容量指示計, No. 2 清水タンク (左)
2	" , " (右)
3	" , No. 4 " (左)
4	" , " (右)
5	" , No. 11 "
6	" , No. 11 養缶水タンク
7	清水系タンク満水警報表示灯

第 11・45 図 “十和田丸” の給水管リセス内の
タンク容量指示計パネル

の白色ランプが設けられており、また、これらのパネルに装着されている容量指示計は、操舵室や総括制御室用のものと同じ型式のものである。



(第 11・46 図の注)

外形寸法ならびに下記のパネル装備機器以外は、すべて第 11・45 図に示した給水管リセス用のものと同じである。

図中の番号	機 器 の 名 称
1	タンク容量指示計, No. 3 燃料油タンク (左)
2	" , " (右)
3	" , No. 5 " (左)
4	" , " (右)
5	燃料油タンク満油警報表示灯

第 11・46 図 “十和田丸” の給油管用リセス内の
タンク容量指示計パネル

- (d) ポンプ操縦室およびヒーリング装置局所制御場所における表示

“津軽丸”型連絡船および“渡島丸”型連絡船のポンプ操縦室のヒーリング装置遠隔手動制御盤には、各ヒーリング・タンク (計 4 個) ならびにトリミング・タンク (1 個) の各容量指示計が、各タンクの配置位置にならって、グラフィック式に装備されている。第 1 補機室の No. 1 ヒーリング装置の局所制御盤には、No. 1 ヒーリング・タンク (左右 2 個) の容量指示計が、また、第 2 補機室の No. 2 ヒーリング装置の局所制御盤には、No. 2 ヒーリング・タンク (左右 2 個) とトリミング・タンク

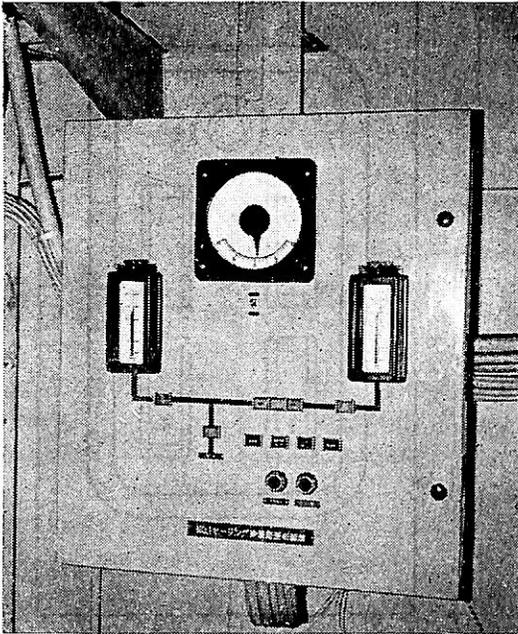


写真 11-79 “八甲田丸”のヒーリングタンク
用容量指示計
(第1ヒーリング装置局所制御盤)

(1個)の計5個の容量指示計が、それぞれグラフィック式に装着されている。

これらの容量指示計は、タンク容量計の型式がいずれもエア・ページ型のマイクロセン式のために、すべて直流電流計(最大5mA)である。“津軽丸”から“羊蹄丸”までの6隻の“津軽丸”型連絡船に装備されているものは、縦型の棒状寒暖計指針型(目盛板の有効長さ、約130mm、写真11-79)のものとなっているが、“十和田丸”および“渡島丸”型連絡船に装備されているもの

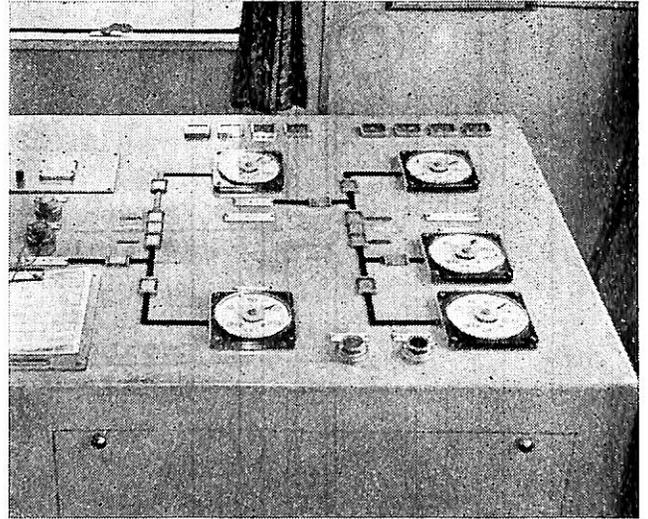


写真 11-80 “十和田丸”のヒーリング・タンク
用容量指示計
(ポンプ操縦室遠隔手動制御盤)

は、普通の外形120mm角、広角度回転指針型のものとなっている(写真11-80)。以上のように、最初、棒状寒暖計指針型の指示計を採用したのは、棒状の指針(赤色)の長さによって、直感的にタンク内の海水の量を察知できるようにという配慮によるものであったが、特殊な型式の指示計(回転ドラム式可動コイル型)のせいか、指示精度が変動するという欠点があったので、“十和田丸”からは一般に多く使用されている回転指示型の指示計に変更したのである。

連絡船のメモ (上巻) (中巻)

国鉄技術研究所 泉 益生 著

最近では、超自動化船は一般化し、相当高度に集中制御化された船が大洋を航行しています。が、国鉄の自動化の第1船として建造された国鉄連絡船“讃岐丸”の初期設計者は本書の著者 泉 益生氏であります。

本書は、国鉄の航路に就航している連絡船の設計建造をすべて手がけた著者が、連絡船の中で特に制御シ

ステムに重点を置いて、設計の意図、就航後の状況にまで言及し詳細に述べたもので、一般船舶にも大いに参考になると考えます。関係の向きには是非ご一読をおすすめします。

上巻B5判 250頁上製ケース入 定価2,000円(〒200)

中巻B5判 251頁上製ケース入 定価3,000円(〒200)

船舶技術協会

【技術短信】

運輸省海技大学校から自動
制御基礎実習装置を受注

石川島播磨重工業株式会社

石川島播磨重工業(株)は、このほど運輸省海技大学校(兵庫県芦屋市)から自動制御基礎実習装置一式を受注した。運輸省船員局においては、かねてから新しい船員訓練方式を検討していたが、今回その一環として50年度予算により同省所轄の海技大学校に自動制御基礎実習装置一式を設置することになり、同社がこれを受注したものである。

同社は、約9年前から船舶用各種シミュレータを開発・製作してきたが、最近では視界再現装置をもつわが国初の大規模船舶操船シミュレータを完成させている。

今回受注した本装置は、大型コンピュータを用いたタービン船機関部プラントシミュレーションプログラムの一部を変更してプロセスコンピュータ用に組替え、ハード化したものである。

この装置による訓練内容は、対象をボイラプラントとし、これによりプロセス制御、シーケンシャル制御の基礎を実習出来るとともに、コンピュータの基礎的操作用も実習出来るようになっている。完成は昭和51年3月末の予定である。これらの目的を達するため同装置には、ハードウェアとしてつぎの機器が設けられる。

(1) 機関制御盤 1台

実船の機関制御盤の一部を模擬したもので、2缶用の電子式ボイラ自動燃焼装置を中心に、ボイラおよび関連機器の遠隔操作スイッチ、監視計器、ランプなどを配してあり、主として訓練生が操作する。なお、ボイラ自動燃焼装置は各種の制御方式およびその組合せが自由に出来るような機器になっている。

(2) グラフィック盤 1台

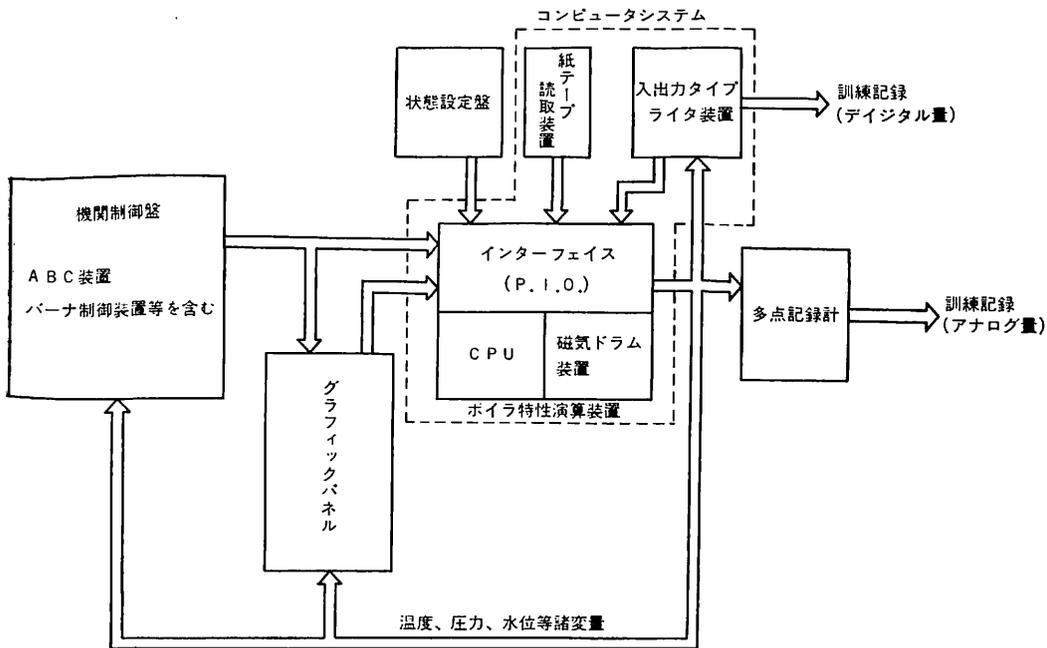
長さ5m、高さ2mの大型盤上に2基のボイラを中心として蒸気・排気・給水・燃料油・空気系の主要機器と配管、および関連する諸計器を配置するとともに、実船においてプラントの起動時や、異状発生時に機側において操作するスイッチ類を設けてあり、機関制御盤と合せて訓練生が操作する。

(3) 状態設定盤 1台

教官が訓練カリキュラムによって初期条件とか故障発生状態の設定を行なうもので、たとえば、ボイラの動特性、自動燃焼装置の各種特性、ボイラの負荷増減、ポンプの急停止、バーナー失火などを訓練開始前または訓練中に設定する。

(4) 演算処理装置および周辺機器

- A 中央処理装置：東芝製 TOSBAC 40C 32KB 1台
- B 磁気ドラム 256KB 1台
- C 入出力装置 1台
- D 高速紙テープリーダ、入出力タイプライタ 各1台
- E 多点連続記録計 1台



自動制御基礎
実習装置の基
本構成図

【技術短信】

コンピュータによる荷役自動化システム

「SEAMATE-40」

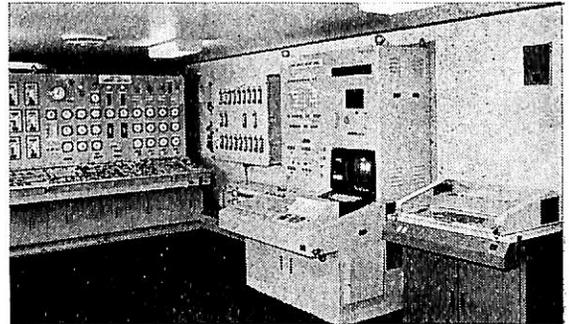
231,700重量トンタンカーに一号機を搭載完了

石川島播磨重工業(株)は、このほどコンピュータ利用の新しい荷役自動化システム「SEAMATE-40」の一号機を完成、同社横浜第二工場で建造中の海祥海運向け、231,700重量トンタンカー“永祥丸”に搭載完了した。

「SEAMATE-40」は、同社が先に建造したわが国初の超自動化船“星光丸”(三光汽船(株)向け、138,539重量トンタンカー、45年9月完成)の経験をベースに東芝の協力を得て開発に着手し、昨年春開発に成功していたものである。

「SEAMATE-40」は、コンピュータに東芝製のTO-SBAC-40Cを使用し、タンカーの荷役時に必要ないっさいの操作を、あらかじめコンピュータに組み込まれたプログラムにもとづき自動的に行なうとともに、航法計算や医療診断にも利用できるというもので、従来のこの種のシステムにくらべて荷役の安全性を一段と向上させ得るほか、信頼性がきわめて高い、操作が単純などの特長をもっている。

また、船上で疑似入力によって荷役を再現させてシミュレートすることができ、乗組員の荷役訓練や本装置の



永祥丸に搭載された「SEAMATE-40」のハードウェア

オペレーション習熟用にも利用できるように配慮されている。

更に通常おこり得るトラブルを考慮したトラブルシューティングシステムを最初から組み込み、専門家でもなくてもトラブル処理ができるのも特長となっている。

(「SEAMATE-40」に関する記事は、本誌27巻10月号のP. 111~112を参照して下さい。)

星光丸 SOC システムと永祥丸 SEAMATE-40 システムの比較

			星光丸 SOC システム	永祥丸 SEAMATE-40 システム
本 船 主 要 目	船 備 完 船 全	主 船	三光汽船(株)	海祥海運(株)
		工 種	1970年9月 原油タンカー	ジャパンライン(株) 1975年11月 原油タンカー
	垂 線 間	長	247.00m	317.00m
		長	260.00m	300.00m
	幅 深	幅	43.50m	50.00m
		深	22.80m	27.00m
	喫 載 主	水 量	17.00m 138,539MT	20.70m 約231,700MT
		機	IHI-SULZER 10RND90×1 常用25,000PS×116.1rpm	IHI タービン×1 33,000SHP×80rpm
	航 乘	海 速 力	15.4 kn	16.0 kn
		組 員 数	32名	28名

	星光丸 SOC システム	永祥丸 SEAMATE-40 システム
ハードウェア構成	中央演算処理装置 補助記憶装置 入出力装置 コンソール ・CCC (プログラム発停用コンソール) ・OFC (制限値, 計算用入力コンソール) ・SGD (アラーム表示プロジェクタ) ・COC (荷役制御用コンソール) (荷役関係以外は除く)	TOSBAC-40C (40KB-20kW相当) 磁気コア (393KB-約196kW相当) 入出力タイプライタ 1台 CRT ディスプレイ 2台 ・CDC (コンピュータデマンドコンソール) 以下組込み ・INP (アラーム表示プロジェクタ) ・DDP (チャンネル, データの表示) ・CRT ディスプレイ ・COC (荷役制御コンソール)
機	<荷役関係> 荷役制御 ○ローディング制御 専用槽デバラスト制御 ○アンローディング制御 専用槽バラスト制御 船体状態計算 ○排水量計算 ○容積計算 ○トリム縦強度計算 ○最適積付計算	○ローディング制御 専用槽デバラスト制御 兼用槽デバラスト制御 ○アンローディング制御 専用槽バラスト制御 兼用槽バラスト制御 ○トレーニングシミュレーション [注] 高液面計, 荷油流量計等のセンサーを増やし制御の安全性を高め, トレーニングシミュレーションにより操作法の習得を容易にするようにした。 ○排水量計算 ○容積計算 ○トリム縦強度計算 ○積付計算 ○荷役シミュレーション計算 ○状態推定計算
能	<機関部関係> データロギング ○トラブルコントロール ○トルクコントロール	本システムでは扱わない。 (但し, IHI 製 "ICM24E" を装備)
	<航法関係> 航法計算 ○天測計算 ○距離計算 ○速度計算 ○所要時間計算 衝突予防 位置決定 ○衝突予防装置 ○NNSS ○DRPC <医療相談> ○内科疾患	○天測計算 ○策星計算 ○距離計算 ○到差位置計算 ○速度計算 ○所要時間計算 本システムは扱わない。 本システムでは扱わない。 (但し, IHI 製 "NAVDOCK・SONAR" を装備) ○内科疾患 ○外科疾患

【製品紹介】

溶接ケーブル補修器“リケーブル”を開発

——溶接作業の安全に寄与——

日鉄溶接工業株式会社

日鉄溶接工業は溶接ケーブルのゴム被覆損傷部の補修器「リケーブル」を開発し11月1日より発売開始をした。溶接ケーブルは溶接現場で引廻し、使用する事が多く、ケーブルのゴム被覆部を損傷する事が多い。

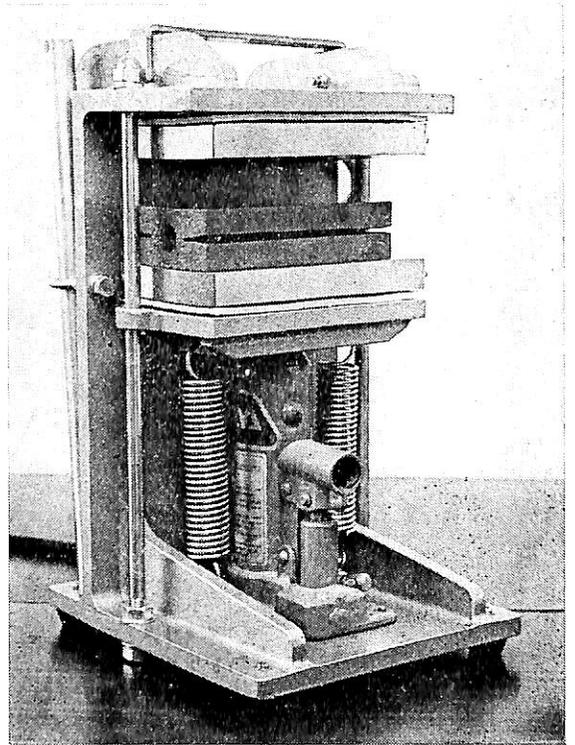
現在、現場ではテーピング補修する程度で使用されている事が多く、テーピング部が剥れたり、また、防水効果がないので感電事故などの危険を伴った状態で作業が行なわれている。これを防止するには、新規ケーブルとの交換が必要で、経済的に大きな負担になる。

本器によると、1箇所あたり250円程度の費用で、完全にケーブルのゴム被覆破損部の補修ができるので、作業現場の安全確保が経済的に行なえると云う事で、大きな反響を呼んでいる。重量は18kgと軽く電熱ヒーターと油圧ジャッキを使用した加硫装置になっているので、手軽にケーブルのゴム被覆補修が出来る様になっている。

尚、断線ケーブルの接続法として、銅スリーブを使用する圧着接続法もあり、これの接続部のゴム被覆にも使用できる。

特 長

- 1) 温度制御機構により、金型は一定温度に保持されるので、適当な加硫成型ができる。
- 2) 金型をかえる事により、各種サイズの溶接ケーブルの補修ができる。
- 3) ダイアル式タイマーを使用しているため、残り時間が分るとともに、加硫成型の終了をブザーで確認できる。
- 4) 油圧ジャッキを採用したため、加圧作業が手軽にできる。



溶接ケーブル補修器“リケーブル”

- 5) 小型軽量で取扱い操作が容易。

【お問い合わせ先】 東京都中央区築地3-5-4
日鉄溶接工業株式会社
TEL (03) 542-8611 (代)

【ニュース】

MAN-Doxford 業務提携

MAN (JAPAN)

MAN社ディーゼル機関並びに印刷機事業部は英国Doxford Engines Ltd. と業務提携を結んだ。Doxfordは衆知の如く対向ピストン2サイクル機関のメーカーであり、協定の内容はMAN型2サイクル機関の製造並び

に開発に関するものである。25,000馬力までのDoxford独自の機関の他に、Doxfordは54,000馬力迄のMAN型機関を製造する。DoxfordはMAN機関の生産を既に開始している。

MAN, Doxford 両社共、中速機関の製造を行っており、MAN型は4サイクル機関であり、Doxfordのシーホース型は2サイクル機関である。この分野における協力の可能性も検討中である。

【製品紹介】

IBM 船用／航海システムを近海郵船フェリー “さろま”に搭載

日本アイ・ビー・エム株式会社

わが国の沿海を安全に航行するためコンピュータを使った近海郵船のフェリー“さろま”(9,000総トン)が東京—釧路航路に就航する。“IBM 船用／航海システム”の船舶への搭載利用はわが国で初めてである。

カーフェリーは新しい輸送手段として、近年とみに脚光を浴びているが“さろま”のようにコンピュータを搭載して、安全航海に活用しようという例は珍しく、わが国海運業界の関心、注目を早くから集めていた。

“さろま”の“IBM 船用／航海システム”は安全な航行に必要な情報を収集、分析して航海士に速やかに提供するというもので、IBM シス

テム／7を中心に、磁気ディスク装置、操作卓、ブリッジ・コンソールと呼ばれる特殊な装置と4つのプログラム・モジュールから構成されている。

IBM システム／7にはレーダー、ジャイロ・コンパス、速度計といった航海機器が接続されており、これらの情報やデータは衝突予防分析、船位測定、航路保持、航路計画の4つのプログラムでそれぞれ利用、処理される。

航海士は、航行に必要な情報を操舵室に設置されたブリッジ・コンソールから得る。この装置にはテレビの画面状の、英数字を表示するデータ・ディスプレイとレーダーの映像やシステムからの情報を映すPPIと呼ばれる円形スクリーンの2つの表示機構などが備わっている。

このシステムの衝突予防分析機能は、レーダーがとらえた16.5浬以内の対象物を、危険順位に従って自動的に監視、追跡して、その状況を刻々とブリッジ・コンソールを映し出すというもの。その時、PPIにはこれらの対象物の動きがベクトルで表示され、データ・ディスプレイには、これに関する距離、速力、進路、最接近点



の時間と距離などの計算値が個々に表示される。

また、船位測定プログラムは、レーダー上のエコーとランド・マークによって本船の正しい船位を求めて、その推測船位を割り出す。これによって得られた船位は、航路計画プログラムで設定された航路に沿って本船が航行するように、航路保持プログラムで監視される。

従って、航海士はこのシステムを活用することによって、より短時間で、より安全な判断ができるようになる。

なお、IBM 船用／航海システムは既に一部の外国船には搭載され、世界の海で利用されている。また、IBM ではこのシステムの維持・補修サービスを行なうために世界の32の主要港にサービス拠点を設けており、この“さろま”は日本アイ・ビー・エムの横浜サービス・センターのサービスを受ける。

【お問い合わせ先】

東京都港区六本木3-2-12 (〒106)

日本アイ・ビー・エム(株)

電話 03 (586) 1111

【海外製品紹介】

荷役の流れの障害をスムーズにする油圧クレーン装置について

—HIAB クレーン装置シリーズ—

HIAB-FOCO 社 (Sweden)

クレーン装置

一連の本 HIAB クレーン装置は油圧駆動であり、能力は 2 t から 15 t に及んでいる。標準機では、ブームのアウトリーチ 0.5 m から最大限 7.1 m であるが、内蔵延長ブームを使えば、6.0 m から 11.4 m として使用可能である。全機とも最低 360 度同一方向の旋回ができる、多くはこれを超えて 410 度までもできる。本機は標準ブームを装備した時に最大アウトリーチ 6.5 m で 9 t の計画値のものである。

ブームを伸ばしたり縮めたりする方式はクレーン垂直部にその機構部分が取付けられていて、内側のブームは外側ブームの中に収められており、外側のブームは油圧で内側のブームの延長をコントロールできる。内側ブームは 2 段階でテレスコープ式延長ができ、そのために 3 個のローラがあり、2 個は上部、1 個は下部に分けて装備してある外、摺動金物がある。この金物は横ぶれ防止用で、外側ブームの端部各側に 2 個宛設けられてある。作業能力はクレーン本体に平行して付いている 2 個の油圧シリンダによっている。外側ブーム作動用、および内側ブーム延長用を含むすべての油圧シリンダーは、ダブル・アクティングになっている（即ち両側から押合う方式を採っている）。

クレーンはキングポストに取付けられたギア・リングに噛み合う 2 本の水平ラックが油圧ピストンで動かされて旋回する。このキングポストとクレーン本体との結合部には 2 カ所ベアリングがある。

HIAB950 型はアウトリーチ 1.9 m で吊上力 5 t、アウトリーチを 6.5 m にすれば 1.375 t の能力がある。ブーム延長装置を 2 段から 1 段にした時は、アウトリーチは最大 5 m となる。本クレーンに取付可能なウインチ、フック、グラブ、クランプ、バケット、スリング、爪類などのような形であろうが、自由にえらべる。ただ一つの制限はクレーンの吊上げ能力である。従って全てのクレーンは改装することにより、迅速に他の異った寸法型状の荷物を取扱えるようになる。船用としてウインチ装備が最も多く用いられている。（写真 1 参照）

荷 役

普通の積荷を少い人件費で迅速に行なう場合、特に小型船から本船へ、またその逆といったような場合には車

両上にクレーンを付けたものが広く利用されている。

船の荷物の種類が何であれ、運送業者が自己の所有するクレーン装置にその送る製品に最適の備品を装備したもので自ら荷物を岸壁まで出して本船に搭載することができれば、これは正しく陸上の運送業者と船会社の両方にとって大幅な時間の短縮となり、この同じトラックを使えば貨物をそれぞれの目的地に容易に輸送配達ができる。小さな港や孤立したような所にある岸壁に在っては、固定または可動式の本クレーンを使用して全ての荷役を行なうならば人手にかかる部分は最小ですむ。通常石油基地はポンプとホースとで油が送れるため、岸壁にはほとんどクレーン類はないが、ホースも大きなものになると移動の手段を講ずる要がある。（写真 2 参照）

船上装備の本クレーンの他の用途

あらゆる港湾において曳船、オイルバージ、または水先船といった補助用途の船は補給物資や予備品等を大型船に運び込む等により、寄港停船時間の節約に寄与している。上記の機能を効率よく果すため、このような任務の船はその船専用の設備をそなえていなければならない。クレーンを装備してブイ敷設船とすることもできる。

漁船においてもまた、本クレーンと油圧で捲上げる滑車とを組合せて使えば、あらゆる悪天候、時化に在っても重いトロール装置捲上げに理想的であるとの評を得ている。（写真 3.4.5. 参照）

内陸水域における応用

バンコクをめぐって流れるかんがい用運河は地域住民の死活を握る重要性をもつが、水草や次第にたまってくる推積物でふさがれ易い。これ等運河の多くは、狭すぎるか、浅すぎるかして通常のしゅんせつ作業はできないし、兩岸が弱くて、掘ったものをのせられない。この困難な作業が今や HIAB506 型をのせたバージで行なわれているのである。（写真 6 参照）

簡単な油圧構造を持つこれらのクレーンは船上に装備しようが、また岸壁上から操作しようが、実に多方面に偉力を発揮する働き手であり、このおかげで何も敢えて大型でより高価な機械装置に頼らなくても、労務費の節減、作業時間の短縮等、一言にしていえば、水辺や水底にあって手間ひまのかかる厄介な諸々の作業も片付いてしまうのである。（Eibis International 提供）

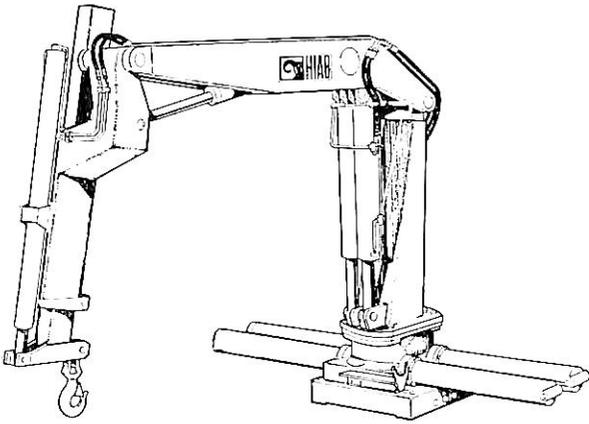


写真 1 HIAB650 型クレーン

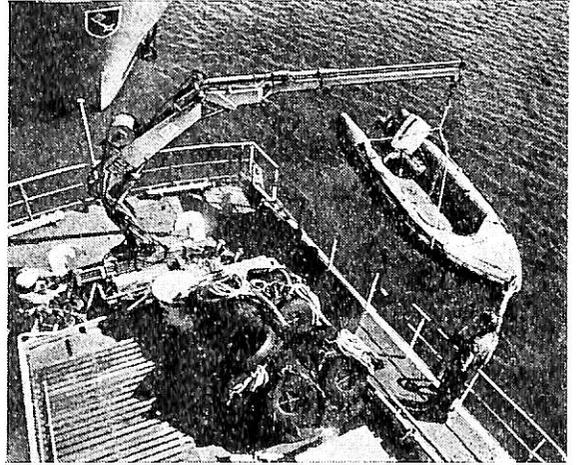


写真 4 ゴムボートの揚げ下し作業

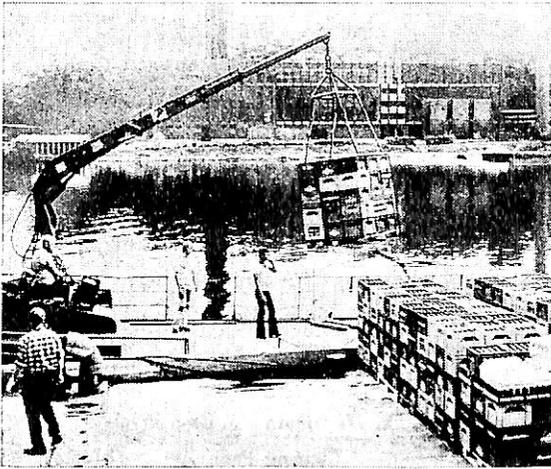


写真 2 岩壁の荷役作業

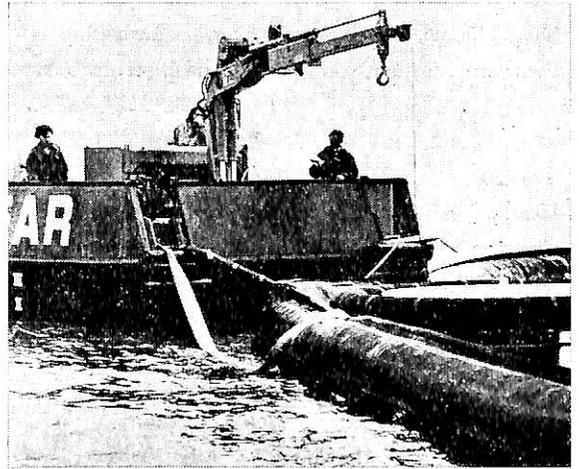


写真 5 船上よりクレーン装置を使用しての油回収作業

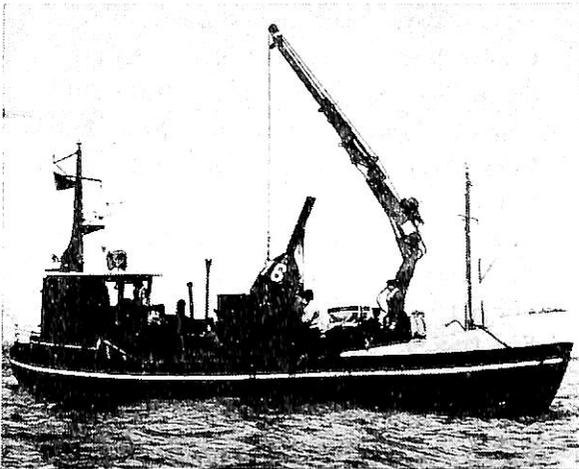


写真 3 航路標識試験敷設作業 HIAB550 型を船首部に備えている

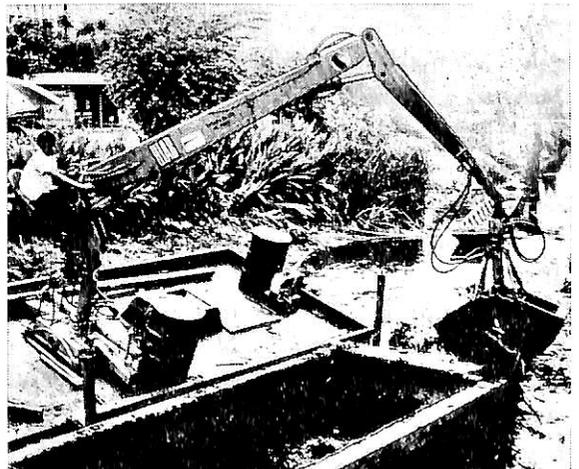


写真 6 バージに積込まれた HIAB560 型を使用してのしゅんせつ作業

船の科学 内容索引 (昭和50年度第28巻)

◎新造船写真集 (No. 315~No. 326)

- (1) 春光丸, 流光丸, 昭成丸, 宗洋丸, 飛竜, 釧路丸, センコー丸, ぐれいす, いーぐる, 第十二松山丸, さつき丸, 大勢丸, むろと, 瀬戸丸, Esso Kawasaki, Andros Chryssi, Polybritannia, British Resolution, Chevron Freeport, Grena, Grey Hunter, World Renoun, Northern Victory, Cys Brilliance, Mount Pindos, Holy Light, Grand Wisdom, Atlantic Wasa, Archon, Birknes, Pantazis L, Grigoriy Alekseev, Anangel Wisdom, Bajubang/Permina 1012, Sun Hibiscus, Timber Pioneer, Leona, Southern Mariner, Far East Friendship, Lombok,
- (2) 神悠丸, ジャパン バイオレット, 第二十五永進丸, 大旺丸, 日興丸, いしかり, 第二観幸丸, あき丸, あきつ丸, Hemland, Ogden Sungari, World Nisseki, Chevron Pernis, Cys Crown, Chinon, Grey Fighter, Golden Sunray, Skaubo, Manhattan Prince, Alexander Venture, Tsuru Arrow, World Finance, Skukuza, Kalliopi L, Everray, Shing On, Bunyu/Permina 1009, Goldn Valley, Dona Angela, Ho-Chung, Lily Venture, Melon King, 鍾101 (Ren 101), 4476,
- (3) 徳山丸, 天晴丸, 藤安丸, 神戸丸, みうら, ガルフ キング, よしの, Australian Emblem, Aegean Dolphin, Marietta, Shikoku Geir, Amoco Cairo, Sea Queen, Onyx, Tarik Ibn Ziyad, Ephesos, keiyoh Maru, Lustre Venture, Golden Portsmouth, Moldanger, Charon, Pacific Viking, Hydrohos, Jade City, Uniafrica, Ever Just, Esso Hafnia, Univenture No. 1, Timber Leader, Crown Pearl, Eva Sun, Mango King, Saint Eniwa, Aldrich, Kalimantan Mahogany, Andhika 1,
- (4) 黒潮丸, 淡路島丸, Oceanid, Treasure, ゆうらしあ, 東勢丸, 第二十一大和丸, かもめ, えめらんど おきなわ, 日新丸, てしお, さど, Conoco Europe, Chevron Burnaly, Polyclipper, Champagne, Thordis, Euroasia Monarch, Arabian Addax, Pacific Rainbow, Lissa, Nektar, Bergnes, Kentucky Home, Uniasia, Asia Honesty, Pavel Rybin, Octa, Grand Felicity, Tarakan/Permina 1013, Tanjung/Permina 1010, Sun Deneb, Yue Man, Rich Ocean, Lychee Queen, No. 5 Sangkulirang, Texas Yellow Rose, 沪冷四号,
- (5) 和光丸, えりす丸, 拓潮丸, 第三興栄丸, 成玄丸, だいやもんど おきなわ, 藤風丸, ふじ, World Eminence, World Trophy, Ruth, Minotavros, Solfonn, Polartank, Artemis, Astro Pegasus, Industrial Prosperity, Stadion, Satyamurti, Manhattan Baron, George L, Halla Grieg, Cruzeiro do Sul, Akrata, Bunga Sepang, Golden Star, Timber Sumatra, Maritime Hibiscus, Atlantic Trader, Mango Queen, 友誼肆号, Maravillano I,
- (6) Queen Coral 2, 日参丸, 松福神丸, 征和丸, かばしま, Lanistes, Al Haramain, Esso Bilabao, Texaco Japan, Licorne Pacifique, Shirley, Universe Guardian, Cys Dignity, Caloric, Grand Brilliance, World Azalea, White Peony, Hellespont Splendour, Carolyn Jane, Glorious Wako, Strinda, Sultan Kudarat, Pearl City, Baranof, Ohtori, Woermann Sanburu, Nancy Moon, Glory Isaoh, Yaett II, Jics, Noah Lu, 鍾102,
- (7) 日精丸, だいせつ, Nereid, Blue Ace, 長伯丸, 第二すみせ丸, べが, 深海丸, フェリーはかた, ぶるーほうく, Esso Geneva, Chevron Rome, Southern Lion, Ethnic, Zawrat, Vinga, Bravenes, Oceanic Crest, River Princess, Astros, African Addax, Maritime King, Honshu Gloria, Golden Gate Sun, Atlantic Rainbow, Ogden Shannon, Presidente Allende,

- Golden Horizon, Bongas/Permina 1014,
 Pacduke, Sun Vega, Bela Roza, Plenty,
 Maravillano II, Kingdom Venture, Mesa,
 Chemical Energy, Sea Piper,
 Belladona Venture,
- (8) ばーばら てい しゃひーん, 大祥丸, えるべ丸,
 快成丸, 流宝丸, あとらんでいっく, 大分丸,
 うなばら, かりゆし 1号・2号,
 Mobil Falcon, World Dignity, Azarpad,
 Chevron Perth, World Knight, Michael C,
 World Achievement, World Duke, Mantinia,
 World Ambassador, Marra Mamba, Winona,
 Nicola Prosperity, Grand Victoria,
 Majestic Pride, Manhattan Viscount,
 Silvana, World Courage, Atlantic Wing,
 Esso Coral, Gables, Emerald City,
 Tatiana L, Frank Delmas, Velos,
 Ever Honesty, Ever Spring, Kung Hoi,
 Maritime Gardenia, Kinabalu Sembilan,
 Bonny Ocean, 海 224,
- (9) 筑豊丸, 香取丸, あさひ丸, スバル丸, むさし,
 びなす, 陽光丸, グリーン アーチ, 高千穂丸,
 いせゆき, きよたぎ,
 Malmros Mariner, Nafkratis, Aegean Sailor,
 Amoco Tehran, Continental Monarch, Khark,
 Cilacap/Permina Samudra 104, Militos,
 Fort Nelson, Vinstra, Taiko Venture,
 Ogden Tiber, Grand Zodiac, Diavolezza,
 Garden Venus, Sun Orion, Bunga Kesmba,
 Sunny Pioneer, Pearl River, San Vicente,
 White Pegasus, May Breeze, Discoverer 534,
 Bela Kosmo, Pacific Wing, Rose Acacia,
 Justina L Cabel, Arrow Ace No. 2,
 鱧 103,
- (10) 秀邦丸, 邦安丸, せぶん しーず ぶりっじ, シル
 バー ウエイブス, 富若丸, 第15陽周丸, エメラルド
 あまみ, 玉龍, 魚雷艇15号
 Sunshine Leader, British Resource,
 Sokolica, Cys Excellence, Sivana,
 Hellespont Glory, Sibregghel, Bellnes,
 Lis of Galway, Esso Tampa, Ocean Rentis,
 James Cook, Nopal Lane, Hirao,
 Pacific Daisy, Canis Minor, Riau,
 Orchid Venture, Aurelio III,
 Santa Divina, Sea Driller, 穂救 201,

- 杞 118,
 (11) シベリア丸, あるぶす丸, 流徳丸, 藤潮丸, 清辰,
 東神丸, とまこまい丸, 清崎丸, フェリーむろと,
 えい船55号,
 Laconica, Chase Venture, Capella,
 Hellespont Pride, Euro Pride,
 Shinobu Ananda, Sliedrecht,
 Vesterøy, Ogden General, Meridian,
 Santiago, Romandie, B. T. Friend Ship,
 Universal Giant, Opal City,
 Marka L, Pacbaron, Camellia Venture,
 Bright Melbourne, Muse Bell,
 Gloria Yasushi, Asia Ace, 沪救 101,
 (12) 富士川丸, Ocean Brave, 第15大見丸, 豊明丸,
 しるばーまぐばい, Blue Mercury, Fuj Andina,
 豊幸丸, さろま,
 Hilda Knudsen, Esso Hawaii, Moscliff,
 British Reliance, Universe Monitor, Skauvann,
 World City, Lokamanya Tilak, Ocean Ambassador,
 Mimosa Africana, Eaton Gloria, Esso Elsinore,
 Global Wing, Nordkap, Bunga Selashi,
 Neptune Sapphire(改造コンテナ船), Ever Summit,
 Regent Ranger, Sun Salvia, Southern Strainer,
 Permintoug Tunda I, Permintong I,

◎一般配置図, 中央断面図, 機関室配置図

- (1) BRITISH RESPECT
 (2) 海丰824
 (3) 飛竜, 釧路丸
 (4) GRIGORIY ALEKSEEV
 (5) 神悠丸 AUSTRALLIAN EMBLEM
 (6) DAE JIN No. 52
 (7) いしかり, PACIFIC RAINBOW
 (8) ちひろ
 (9) 香取丸, ぶるーほうく
 (10) 杞118, SEVEN SEAS,
 八興丸・瑞興丸船団
 (11) エメラルドあまみ, バージンテグレータ
 (12) DISCOVERER 534

◎ニュース解説…………… 1~12

◎新造船紹介…………… 1~12

◎新造船関係 (改造船も含む)

27万トンタンカー

BRITISH RESPECT	1
LNG 実験船	1
ラッシュ・フィーダー・パージ FLASH 1	1
冷凍加工運搬船“海丰 824”	2
旅客船兼自動車渡船“飛竜”	3
釧路丸	3
釧路丸のセントラルクーリングシステム	3
チップ運搬船 GRIGORIY ALEKSEEV	4
自動車運搬船“神悠丸”	5
ロールオンオフ・リフトオンオフ コンテナ船	
AUSTRALIAN EMBLEM	5
4,000 t 型トロール漁船 DAE JIN No. 52	6
自動車航送旅客船“いしかり”	7
多目的貨物船 PACIFIC RAINBOW	7
救難用実験艇“ちひろ”	8
重量物運搬船“香取丸”	9
非対称カタマラン型高速艇“ぶるーほうく”	9
500 m ³ ドラッグサクション浚渫船“耙118”	10
Cruise 船 P/S SEVEN SEAS の改装	10
航洋プッシャーパージ“八興丸”・“瑞興丸”船団	10
旅客兼自動車航送船“エメラルドあまみ”	11
三井造船のバージインテグレートシステムの概要	11
自航式石油掘削船“DISCOVERER 534”	12

◎論文と解説（一般および船体関係）

日本の造船をめぐる諸問題について	1
エネルギー資源をめぐる環境変化に対応するための 船舶技術開発の具体的方策	1
氷海商船の展望	1
タンク内特殊塗装の8年後の実績	1
〔座談会〕LNG 船の展望	1
アクアポリスの概要	1
最近の高速艇の傾向について	2
マンモスマルト片面自動溶接装置の開発	2
大形高弾性接手クラッチの開発について	2
ヨーロッパにおける船舶試験水槽の現況について	3
セメントの海上輸送について	3
高速艇の旋回と舵	4
大型船および浮遊構造物用係船監視装置	4
FREEDOM 船建造の技術的回顧	5
特殊船建造の或るプロセス	5
昭和50年度研究事業項目一覧（日本造船研究協会）	5
重巡“最上”の砲塔旋回困難と船体設計上の着眼点	6
SL-7 型コンテナ船の設計・建造・運航実績	7

省エネルギー技術開発の方向

（運輸技術審議会諮問第7号第二次答申の背景）	8
最近の原子力船の現状と将来	8
日本鋼管津造船所の新管工場について	8
大型タンカーの爆発起因としての飛散する水の 電気効果	8
わが国初の大規模操船シミュレータ	8
Mac GREGOR カーデッキの適用例	8
水中溶接自動化システムの開発	9
液化ガスばら積船の IMCO 規制について	10
旧海軍軍艦の水中爆発被害損例について	10
FRONTIER, FUTURE-32 両標準船の開発	10
14TH ITTC に参加して	11
タンク爆発事故の原因と対策	11
日之出汽船重量物運搬船の推移について	11
撤積標準貨物船 HICAM29, HICAM35 の開発	11
日本造船センターのプロペラキャビテーション 試験水槽の現況と減圧回流水槽の整備	12
ソ連海洋調査船の概要	12
2次方程式による補間法	12
外部電源防蝕装置“NACC”と座礁船の船体外板防蝕	12
甲板据付式押船連絡装置アーティカッブル-FD型	12

◎論文と解説（機関部関係、補機関係、各種装置等）

ガスタービン機関の船舶への適用について	3
昭和50年度技術開発項目一覧 （日本船用機器開発協会）	5
ステンレス オーバーレイ プロペラ軸の開発	7
1,600GT コンテナ船 1,125PS 2基Vベルト 駆動方式による主機関減速装置について	8
大型船用強化プラスチック製船尾ベアリングの材質	8
神発一三菱 UE ディーゼル 2 段過給 8 UEC 52/105E の概要	8
スクルーエレクトロマイザーシステム (SES) を開発	8
川崎ガイレス負荷時360°旋回重デリック装置	9
ディーゼル機関の過給方式の現状と将来の見通し	9
分散油滴含有排水処理について	9
濃度差エネルギーシステムと船舶	10
国際燃焼機関会議について	11

◎特集・海洋汚染防止

海洋汚染防止法について	4
-------------------	---

海洋汚染防止法に関する IMCO 規制について	わが国初の NK の型式認定を取得	6	
海洋汚染防止のための技術について	日本アイキャン Quikset Epoxy IT-735R	6	
ビルジ用油水分離器について	裏あて金に変る画期的なバックアップテープを発売	11	
舶用油分濃度計の開發現状	溶接ケーブル補修器“リケーブル”	12	
舶用ふん尿処理装置の現状について	IBM 舶用／航海システムを近海郵船フェリー	12	
流失油防除技術の概要	“さろま”に搭載	12	
油回収装置および油回収船の現状について			
オイルフェンスについて			
油吸着材について			
油処理剤について			
◎特集・造船に使用される新自動溶接装置			
造船溶接の自動化（序論）			
片面自動面合せ仮付溶接装置			
枠・構造組立自動溶接装置			
小組立および枠・板結合組立自動溶接装置			
ロータシステムと自動溶接			
作業ユニットと溶接自動化			
船台工事における自動溶接			
◎思い出すまに（吉識雅夫）(7)～(10)		1～4	
◎連絡船のメモ（泉益生）(81)～(82)			
第11編 操舵室と航海設備 (1)～(12)		1～12	
◎造船工業の計画管理（山崎真喜）(1)～(4)		8～11	
◎世界の客船（速水育三）			
MS BELORUSSIYA		2	
MS BELORUSSIYA（写真集1）		5	
MS BELORUSSIYA（写真集2）・一般配置図		6	
客船フェリー“FINNJET”の模型		12	
◎読者提案			
発展途上国向け多目的小型貨物船について		9	
◎関連工業製品紹介			
オメガ受信装置 MODEL-1107		1	
船用多点常時監視システム			
カレントラーム MK II		1	
船速測定機 船磁ログ AMPHITRITE 型		2	
コンベアシステムによる			
船舶用連続式袋物荷役装置について		4	
液体専用角型タンクコンテナ（神鋼ファウドラ）			
◎技術短信			
運輸省向油回収船“蒼海”引渡し 他3件		1	
救難実験艇“ちひろ”着水		3	
油回収船「しらさぎ」「青海丸」の完工 他4件		4	
船舶用衝突予防装置「オートラップ」完成 他2件		5	
運輸省船舶技術研究所大型空洞試験水槽完成			
他3件		6	
三井 MV-CP 20 型双胴高速旅客艇試乗会		7	
米国海洋開発機器展		7	
船舶ディーゼル機関950 tの一括搭載に成功			
他5件		8	
英国の深海探険装置紹介		8	
英国における巨大塗装工場の開発状況		9	
陰極の吊下げ方式による係船タンカーの防蝕法			
を開発（中川防蝕） 他1件		9	
6 LUS 54 型 5,500 馬力を完成（阪神内燃機工業）		10	
HICASS（総合造船情報処理システム）を開発			
（日立造船） 他2件		11	
油圧クレーン装置—HIAB クレーン—		12	
運輸省海技大学から自動制御基礎実習装置を受注			
荷役自動化システム SEAMATE-40 を			
231,700DWT タンカーに一号機を搭載		12	
◎各種統計資料			
昭和49年度各月新造船建造許可集計表		1～4	
昭和50年度各月新造船建造許可集計表		5～12	
ロイド商船統計表—1974—		2	
昭和49年次（1～12月）			
主要造船所新造船進水量集計		3	
昭和49年度下期造船工事状況		3	
昭和50年度上期造船工事状況		11	
	×	×	×

昭和50年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和50年度（11月分）建造許可集計

区 分	昭和50年4月分～11月分累計				11月分			
	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	64	818,099	1,303,480	10	95,149	154,800	
	油槽船	9	65,599	109,125	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	73	883,698	1,421,605	10	95,149	154,800	18,440,000千円
輸出船	貨物船	214	3,229,646	5,403,571	30	422,250	703,725	
	油槽船	8	371,750	758,100	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	その他	1	3,500	2,000	—	—	—	
小計	223	3,604,896	6,163,671	30	422,250	703,725	86,588,500千円	
合計	296	4,488,594	7,576,276	40	517,399	858,525	105,028,500千円	

- (注) 1. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。
 2. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。
 3. 11月分には、この外注文者の変更等に伴う再許可船舶が2隻、23,850G/T、40,630D/Wある。
 4. 4月～10月分累計についても注文者の変更等に伴う再許可船舶(34隻954,850G/T、1,841,452D/W)が除かれている。

連絡船ドック

日本国有鉄道船舶局
古川達郎 著

本書は国鉄連絡船の新造計画の初期から、建造、就航、修繕工事などを通じて、著者が直接計画し、経験したことがらを詳細に述べたものである。

従来この種の著述には、船舶の設計、造船工事、船舶の修理などについて、それぞれ切り離して述べられたものが多く、本書のように船の生い立ちから就航後の保守整備までを一貫して述べたものは稀であって、広く海運造船関係の各位にご一読をおすすめしたい。(本書“推薦のことば”より)

第1編 入渠とタンク掃除	第2編 船体構造
第3編 航用設備	第4編 船尾扉と防波板
第5編 繫船設備	第6編 荷役設備
第7編 救命および消防設備	
第8編 通風および採光設備	
第9編 居住設備	第10編 諸管装置
第11編 舗装と塗装	第12編 保証工事
B5判 236頁 上製本ケース入り	定価1,000円 (〒200円)

続・連絡船ドック

本書は既刊『連絡船ドック』に引続き、昭和38年以来建造された新鋭青函連絡船“津軽丸”を第1船とし、“十和田丸”にいたる7隻の連絡船の新造工事について取上げられており、これらの7隻は同型ではあるが順次建造されたので、不具合のところはその都度改良改善されていることがわかる。

さらに自動化などをはじめとして一般船舶との共通事項も多いので造船に携っておられる方々には大いに参考になると考えます。

第1編 一般配置図と図面	第2編 船体構造
第3編 航用設備	第4編 繫船設備
第5編 荷役設備	第6編 消防および救命設備
第7編 通風および採光設備	第8編 旅客設備
第9編 諸管設備	第10編 塗装と舗装
第11編 諸試験	第12編 起工・進水・引渡し
B5判 350頁 上製本ケース入り	定価2,000円 (〒200円)

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予 約 金 { 6ヵ月分3,700円 (送料共) }
 { 1ヵ年分7,400円 }

運輸省船舶局監修 造船海運総合技術雑誌 船の科学

昭和50年12月5日印刷 (昭和23年12月3日)
 昭和50年12月10日発行 (第三種郵便物認可)

禁転載 第28巻 第12号 (No. 326)

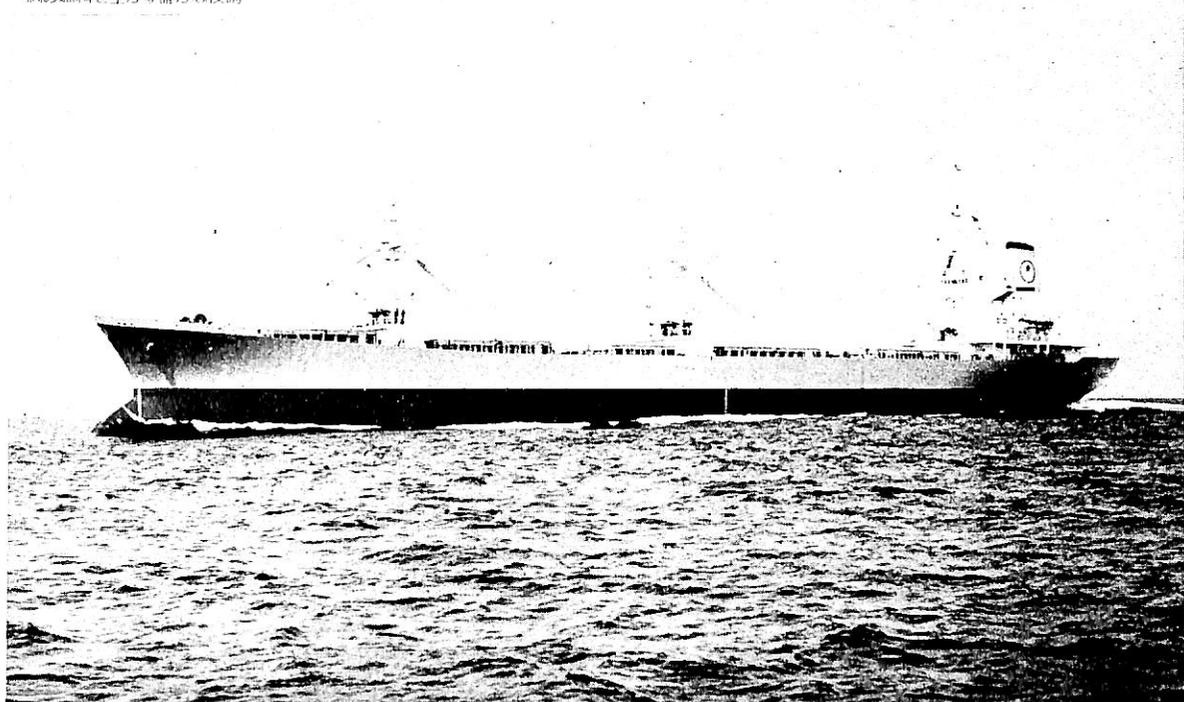
定価 650円 (〒28円)

発行所 株式会社 船舶技術協会

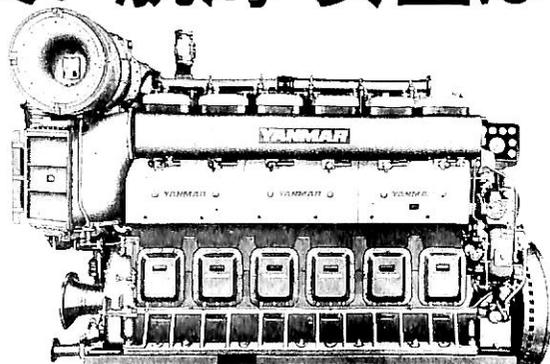
発行人 船橋 敬三
 編集委員長 田宮 真
 印刷所 有限会社 教文堂

〒106 東京都港区六本木4-12-6 内田ビル
 振替口座 東京 3-70438 電話 (403)2907

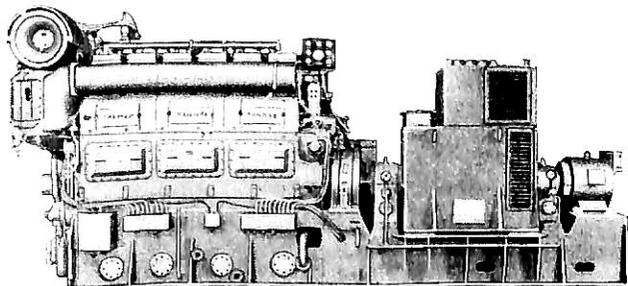
東京都新宿区中里町27



長い航海 安全はヤンマーの願い。



ZL形シリーズ《1600～1800馬力》



GL形シリーズ《850～1200馬力》

船舶の補機にヤンマーディーゼル
選び抜かれた材質、ヤンマーが誇る
加工技術により、耐久性は一段と
アップ。完全密閉の強制注油方式の
採用で、定期的な注油の必要があり
ません。激しい気象の変化、連続
運転、どのような条件のもとでも常
に安定した性能を発揮し、
航海の安全を支えています。

- 船舶主機用3 ～ 1800馬力 ●
- 船舶補機用3.5～1800馬力 ●

ヤンマー ディーゼル

昭和五十年十二月五日印刷
昭和五十年十二月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

Dimetecote® 厚膜型無機亜鉛塗料

ダイネットコート

鋼構造物を腐食から守る特殊防食塗料

Amercoat®

小松島特装工場

新造船、就航船などに最新設備によって工期短縮
低コスト、精度の高いタンク内塗装施工を行います。

小松島工場：〒773 徳島県小松島市中田町東山 電話 08853-2-6352

船の科学

定価 六五〇円

塗料販売および塗装工事

株式会社 井上商会

米国アメロン社技術提携塗料製造

株式会社 日本アマコート

取締役社長 井上正一

本社 〒231 横浜市中区尾上町5の80
電話 (045)681-1861(代)

本工場 上記井上商会内
〒232 横浜市中区かもめ町23
電話 (045)622-7509・7529

東京都港区六本木四丁目一六(内田ビル)
(株)船舶技術協会
電話 東京(03)二九〇七番