

船の科学 1975 9

昭和50年9月5日印刷 昭和50年9月10日発行 第28巻 第9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 携承認雑誌第1156号

VOL.28 NO. 9

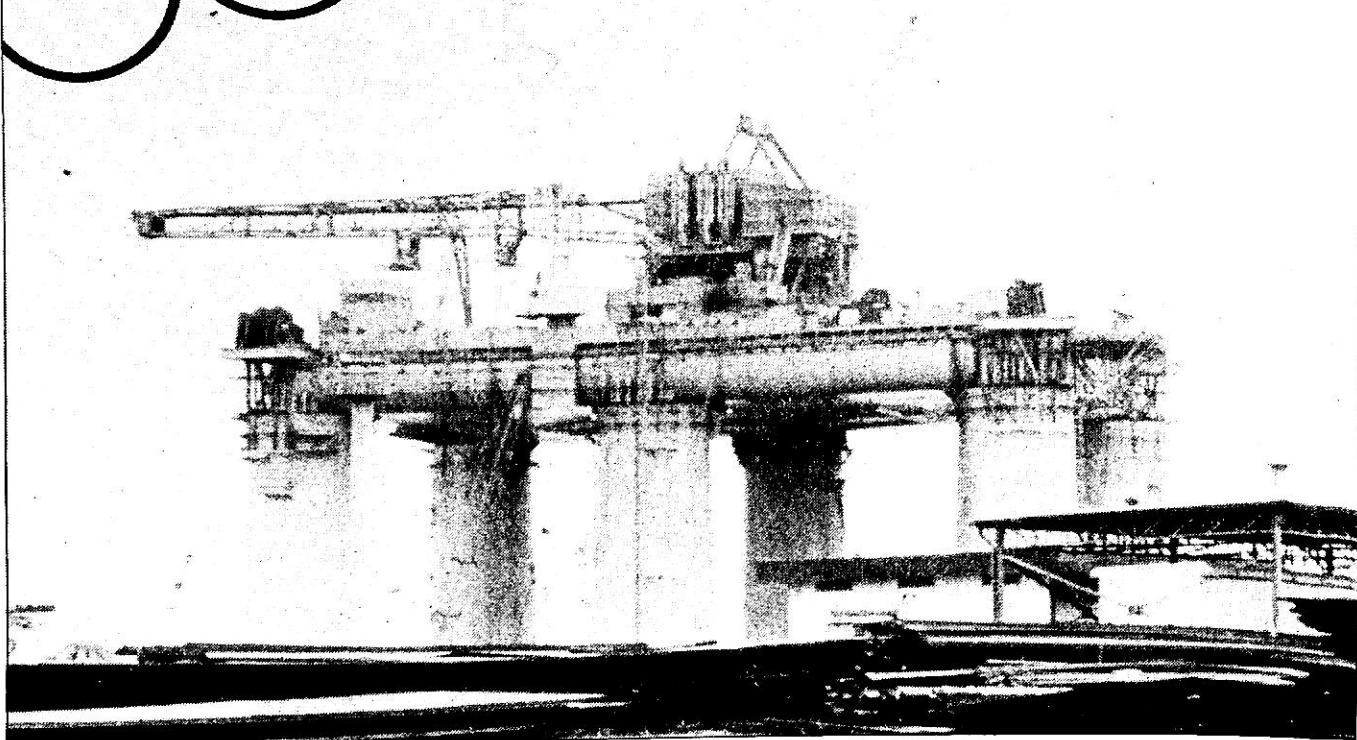


三菱重工業株式会社

Chevron Navigation Corp. 向け
油槽船 "CHEVRON BURNABY"
積貨重量 272,405DWT 主機 3-1-1 : 36,000PS
最大速力 16.1kn 航海速力 15.4kn
三菱重工業・長崎造船所建造

海へ

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クサイ
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
鋳鉄鋼品、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
やしつづけます。

 **住友金属**
住友金属工業株式会社

文 店=吹上町東区北条5-15 (吹上支店) 電 0203 5 1 1 1
東 店=東京都千代田区九段南1-3-2 (住友ビル) 電 03 5 1 1 1 1
支店所=神戶・福岡・広島・岡山・高松・名古屋・富山・神戸・新潟・宇都宮・仙台・札幌



造船日本を支える力—競艇の収益金。

わが国の造船産業界は、船型の大型化、専用船化、高速化、自動化など、海上輸送の効率化に貢献しながら、ダイナミックな発展を続けています。生産量・輸出量ともに世界第1位という実績をもって「造船王国」という名も欲しいまゝにしています。

この、世界に誇る高度な造船技術を支えているもの、それは、多くの日本人の英知と努力の結晶、そして、モーターボート競走の収益金。

モーターボート競走の収益金は、わが国の造船および関連工業の振興を目的に、新技術の研究・開発をはじめ、中小造船業への資金貸付など幅広く活かされていますが、今年度は総額270億8,000万円をお役立てして、造船業界発展のかげの力となっています。

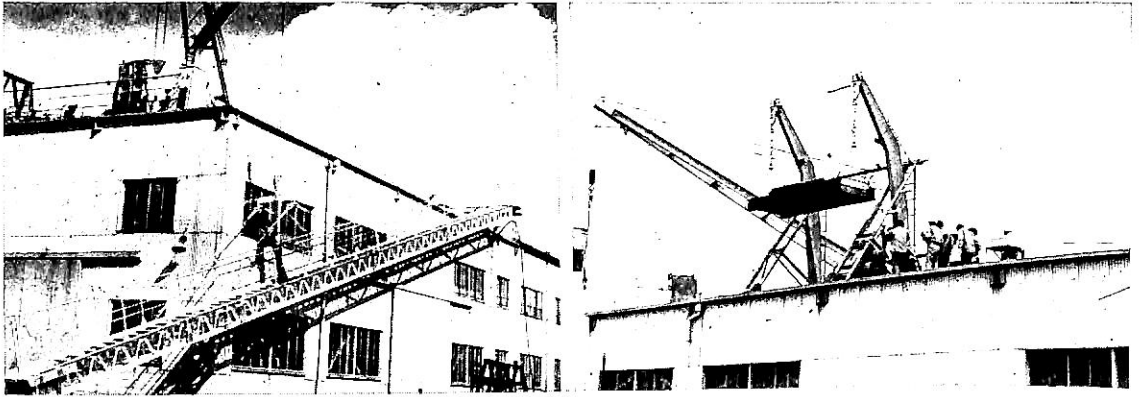
競艇関係
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一

理事長 芥川 輝孝

英国 **SCHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



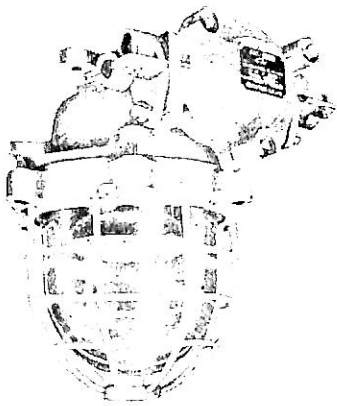
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



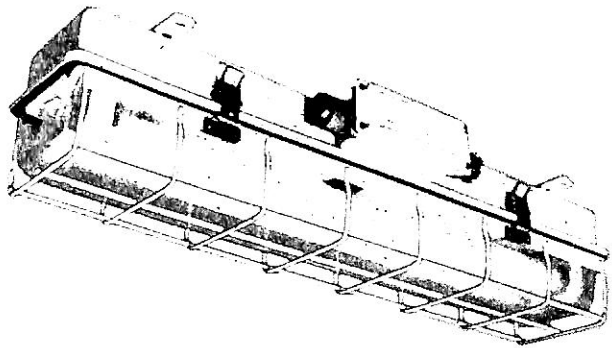
株式会社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(692) 3131~3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 1-4-8 電話 0729(56) 2481~3
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552) 0811・1488

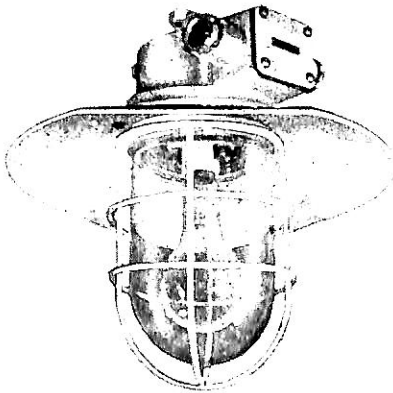


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



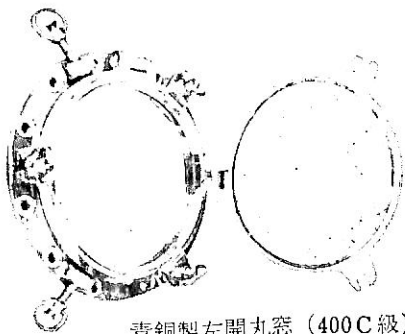
気密形蛍光天井灯



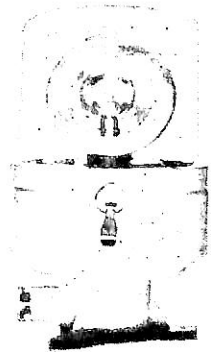
船用作業灯

● 営業品目

- 防爆器具類
- 車輛甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



青銅製左開丸窓 (400C級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

本 社 工 場：東大阪市御厨693
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪 (527)8914
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 森ビルE別館 1
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

QCは、水晶発振による、高性能設備時計です。船舶時計は、何よりも高精度なものが要求されます。セイコーなら、まず安心です。環境の変化に強く、抜群の安定性、堅牢な耐久力で定評があります。水晶発振のQCなら、いっそう信頼できます。



船内の子時計を駆動する親時計として——

QC-6M2 300×400×186(㎜) 重量20kg

- バルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる、正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な

QC-951-II 200×160×70(㎜) 重量2.6kg

(マリンクロノメーター)

- 乾電池2個で、約12ヶ月間作動
- 精度保証範囲0°C～40°C
- 平均日差 ±0.1秒

カタログ請求は——特約店 株式会社宇津木計器製作所 (〒291) 神奈川県横浜市中区弁天通6-83 ☎ (045) 201-0596

ALFA-LAVAL

腐蝕追放の
セントラルクーラーの
機種が増えました。

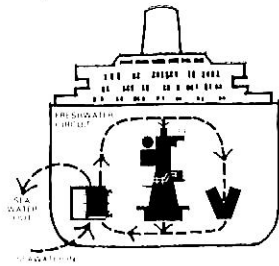
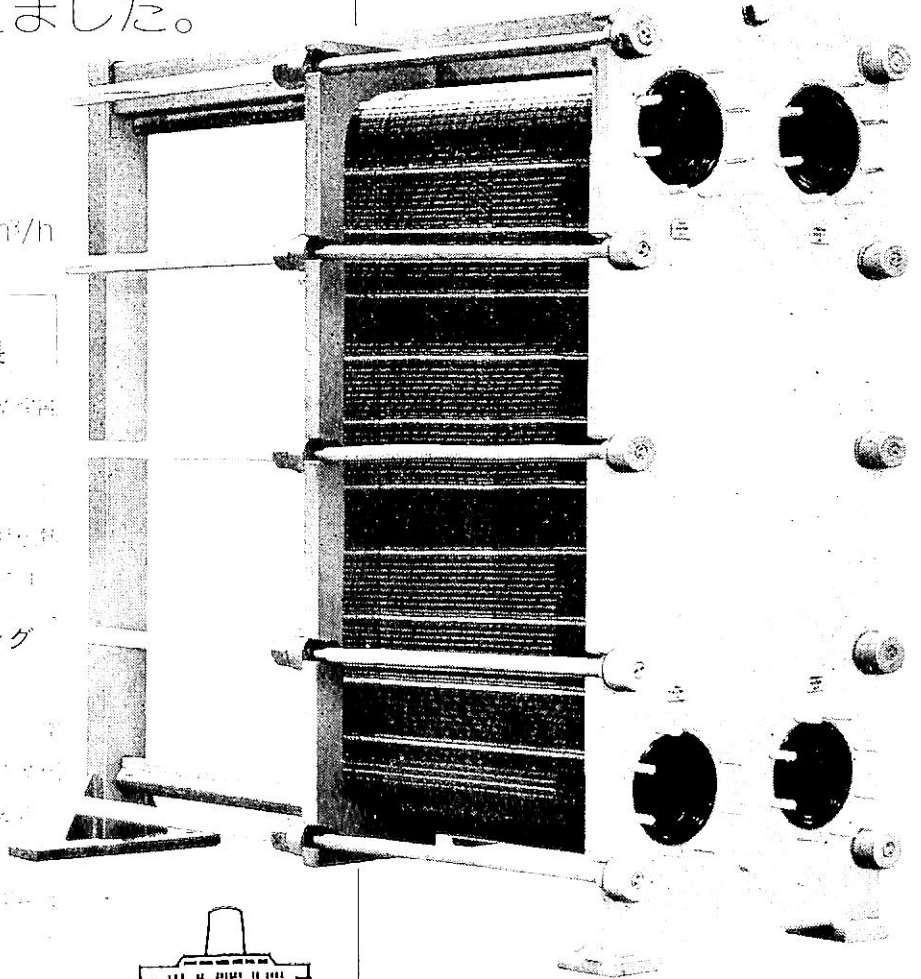
A30型：1000m³/h
A20型：500～600m³/h

アルファラバル Aシリーズの特長

- 塩酸・硫酸・硝酸・過酸化水素
等の腐蝕性液体を冷却する
のに適した材料を使用
- 円筒形冷却コイルを
取り出すのに必要なスペースが
極めて狭小な構造を採用

セントラルクーリング システムの利点

- 船舶の主機・副機・発電機・
ポンプ・各種機器の冷却に
最適の冷却能力を確保し、
冷却水の循環を容易に
実現させる
- 冷却水の循環を容易にする
構造を採用し、
メンテナンスが容易
- 冷却水の循環を容易にする
構造を採用し、
メンテナンスが容易



長瀬産業株式会社

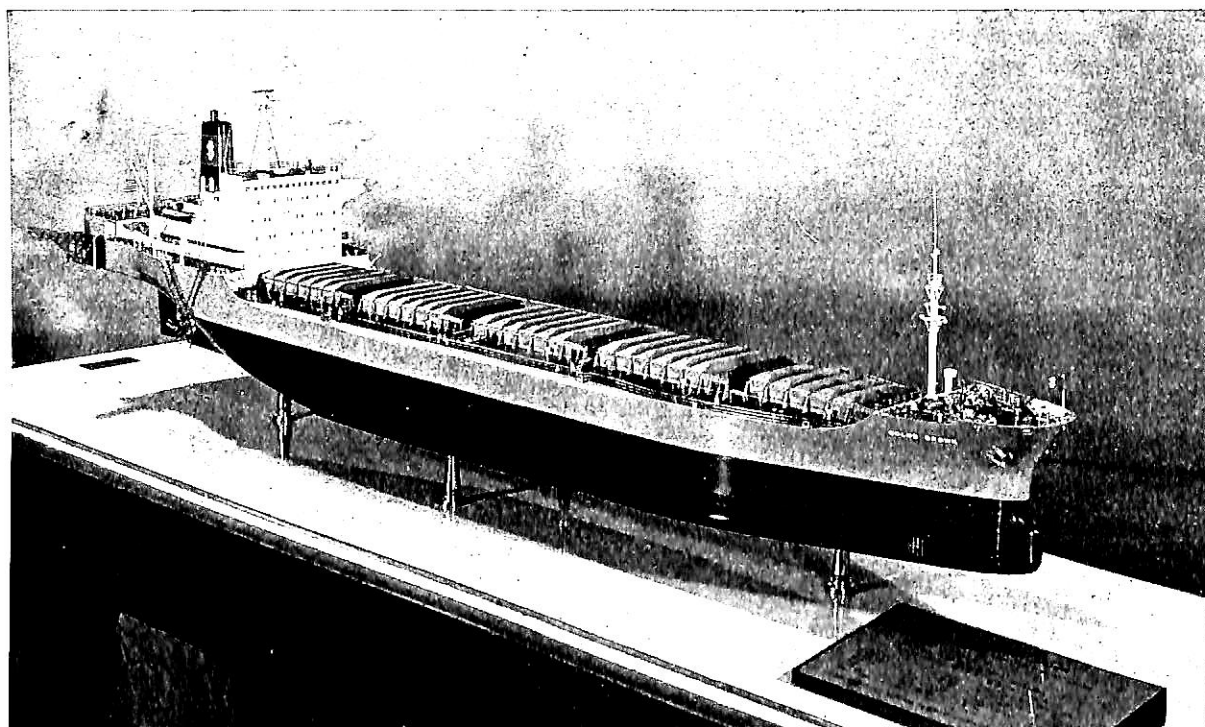
機械部 舶用機械課

他の取扱い機種：各種船舶用ポンプ・各種船舶用電動機・各種船舶用発電機

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

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

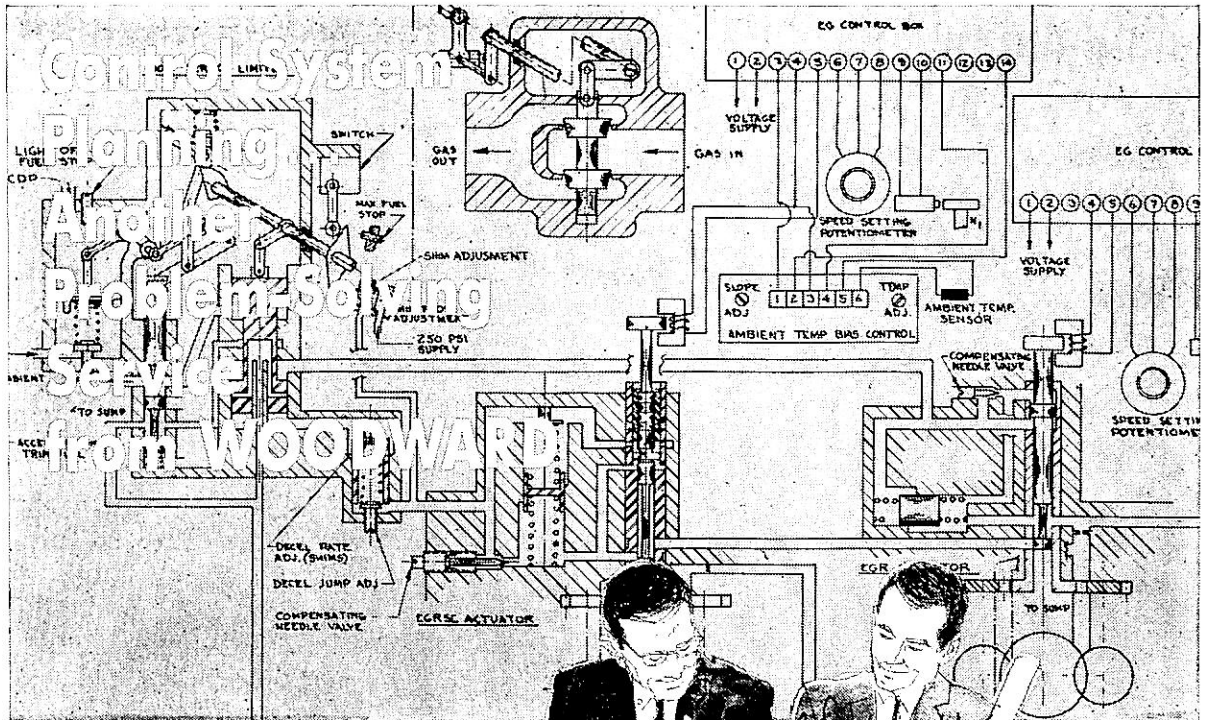
営業種目

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



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, defini-
tion, 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。

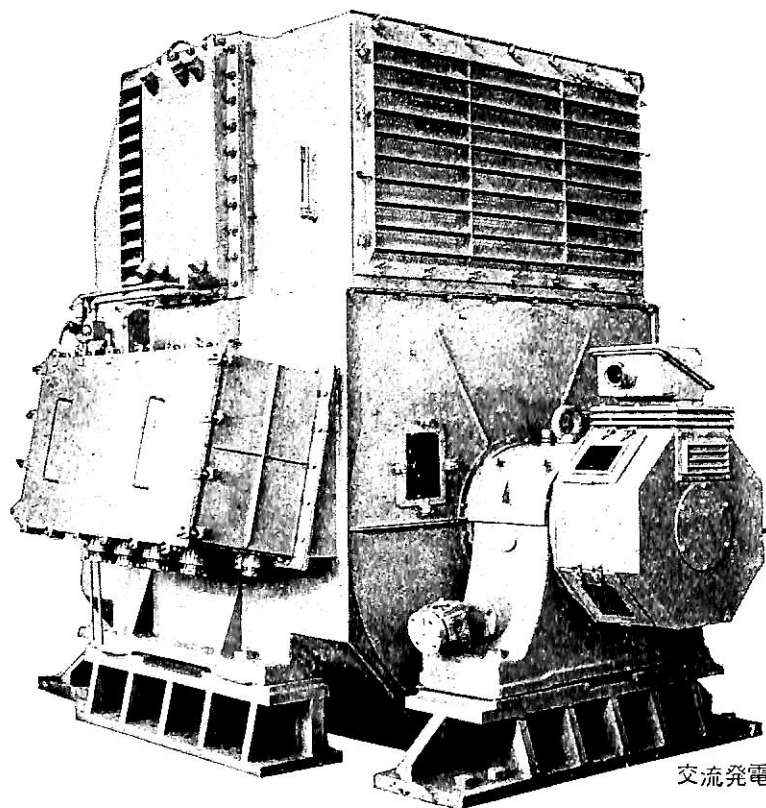


WOODWARD GOVERNOR COMPANY

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.



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) 3061(大代)
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話 笠松(7) 4111(代表)
伊勢崎工場	伊勢崎市八斗島町726	電話 伊勢崎(32) 1234(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) 1234(代表)
下関出張所	下関市竹崎町399	電話 下関(23) 7261(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) 7316(代表)

目次

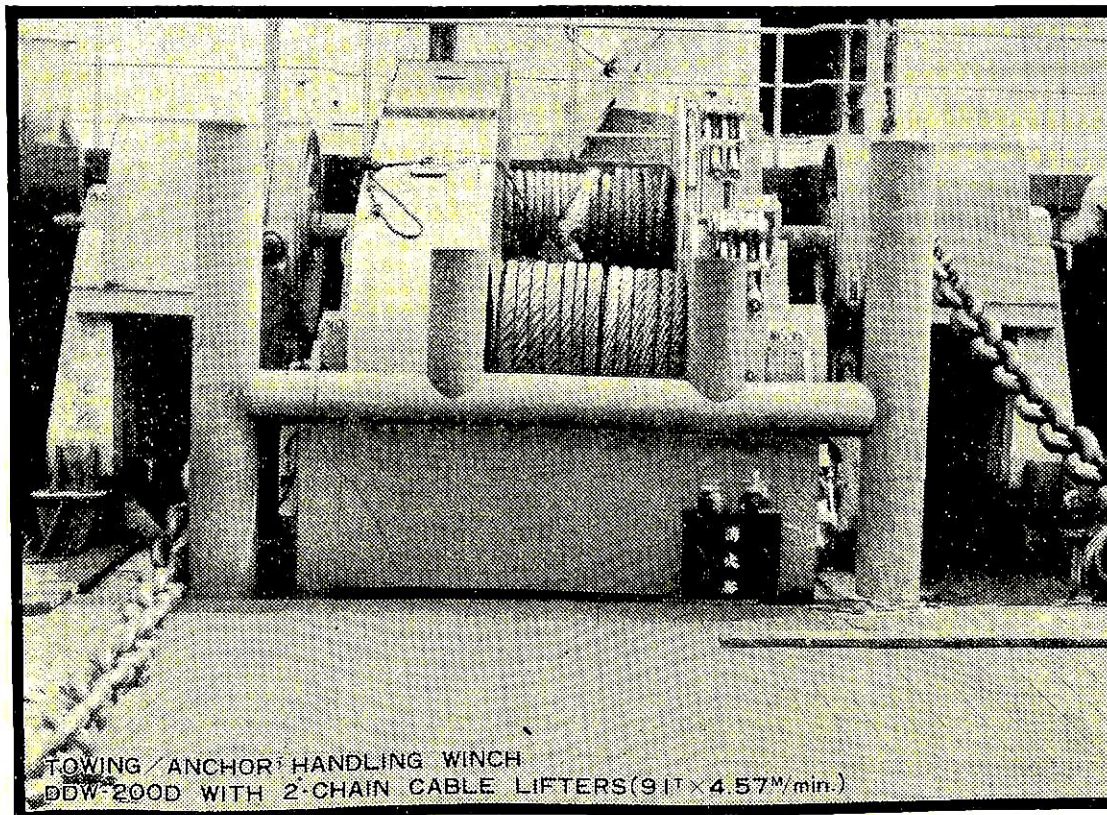
8月のニュース解説.....	(編集部).....	47
新造船紹介.....		50
重量物運搬船“香取丸”について.....	(日立造船・向島工場).....	52
川崎ガイレス負荷時 360° 旋回型重デリック装置.....	(川崎重工業・造船事業部).....	61
非対称カタマラン型高速艇“ぶるーほうく”.....	(三井造船・千葉造船所).....	69
ディーゼル機関の過給方式の現状と将来の見通し.....	(藤田秀雄).....	73
水中溶接自動化システムの開発.....	(三菱重工業・広島造船所).....	85
分散油滴含有排水処理について.....	(ミウラ化学装置・松林久雄).....	99
造船工業の計画管理 (2).....	(山崎真喜).....	103
連絡船のメモ (89) 第11編 操舵室と航海計器 (9).....	(泉 益生).....	109
昭和50年度新造船建造許可集計 (昭和50年8月分).....		122
〔読者提案〕 発展途上国向け多目的小型貨物船について.....	(関西汽船・阪口資三).....	95
〔技術短信〕 陽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.....		118
〔海外技術短信〕 英国における巨大塗装工場の開発状況.....		120
〔一般配置図〕 “香取丸”, “ぶるーほうく”		

新造船写真集 (No. 323)

筑豊丸, 香取丸, あさひ丸, スバル丸, むさし,
びなす, 陽興丸, 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,
KHARK, CONTINENTAL MONARCH,
CILACAP/PERMINA SAMUDRA 104,
MILITOS, FORT NELSON, VINSTRA,
DIAVOLEZZA, TAIKO VENTURE,
OGDEN TIBER, GRAND ZODIAC,
GARDEN VENUS, SUN ORION,
BUNGA KESMBA, SUNNY PIONEER,
PEARL RIVER, WHITE PEGASUS,
SAN VICENTE, MAY BREEZE,
DISCOVERER 534, BELA KOSMO,
PACIFIC WING, ROSE ACACIA,
JUSTINA L CABEL, ARROW ACE No. 2,
鍾 103,

〔表紙写真〕

Chevron Navigation Corp. 向け
油槽船 CHEVRON BURNABY
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 x 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 / 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—切離し作業の無人化!
- ☆ 連結—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



「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

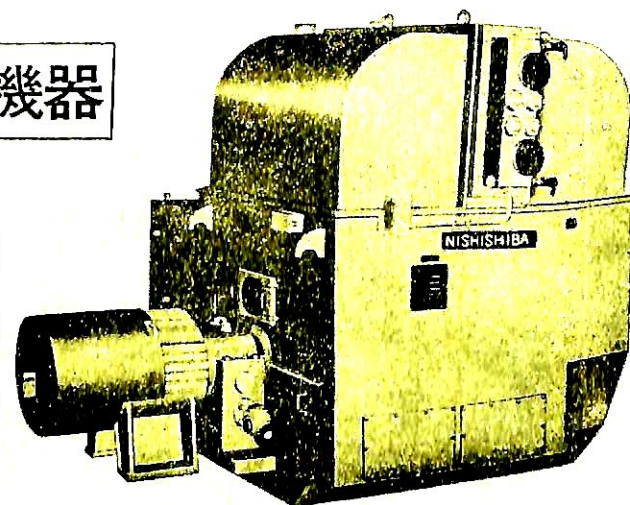
本社	東京都中央区銀座4丁目4番4号	☎104
	TEL 03(561)8711(代表)	
大阪支店	大阪市南区順慶町通4丁目2番地	☎542
	TEL 06(251)9821(代表)	
工場	東京都大田区池上2丁目14番7号	☎143
	TEL 03(752)3481	

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

《営業品目》

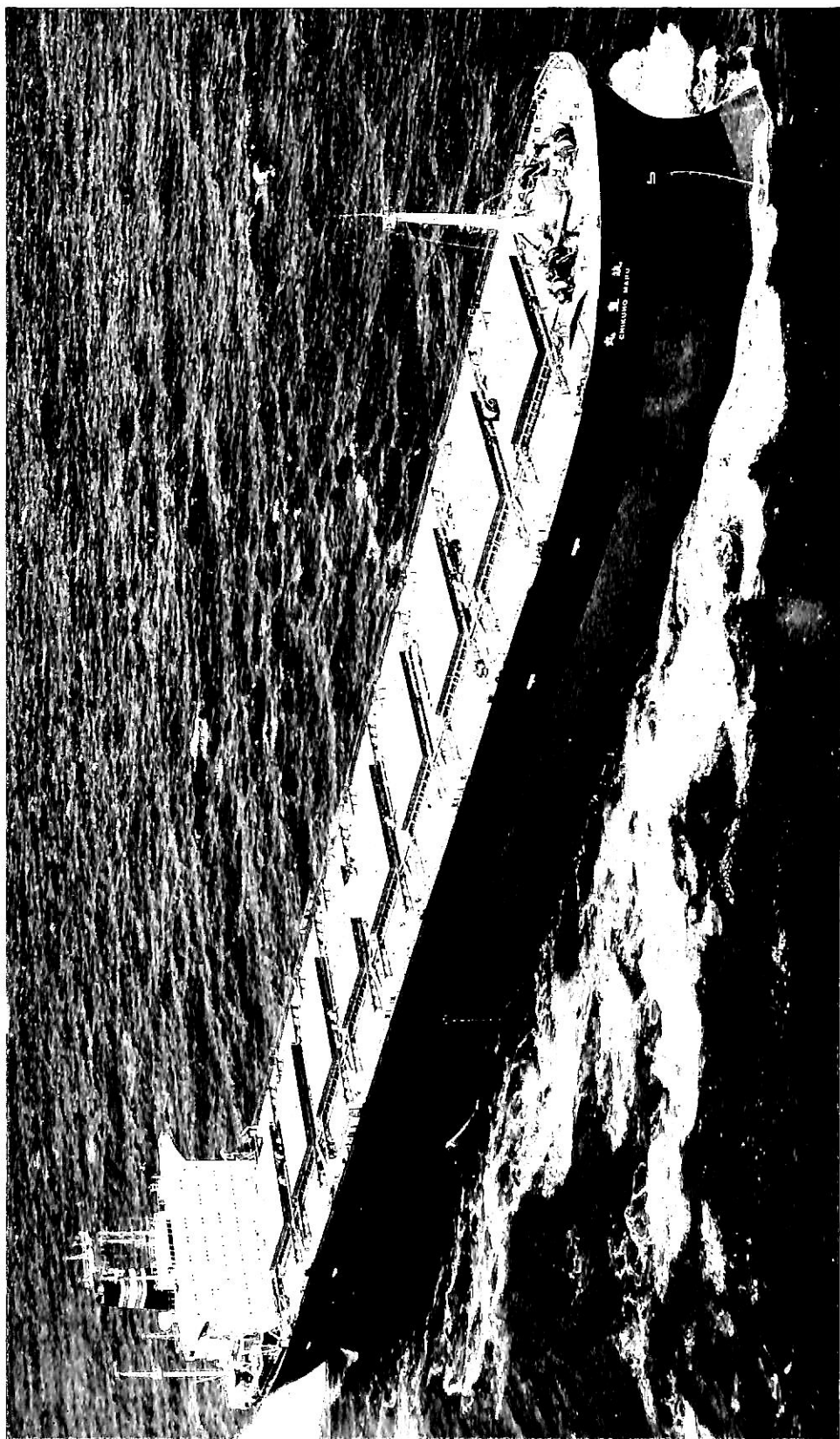
船用交流発電機・船用各種電動機
船用電動通風機・防爆形電動通風機
配電盤・制御装置・自動化電気機器
つり上げ電磁石・リフトバック



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

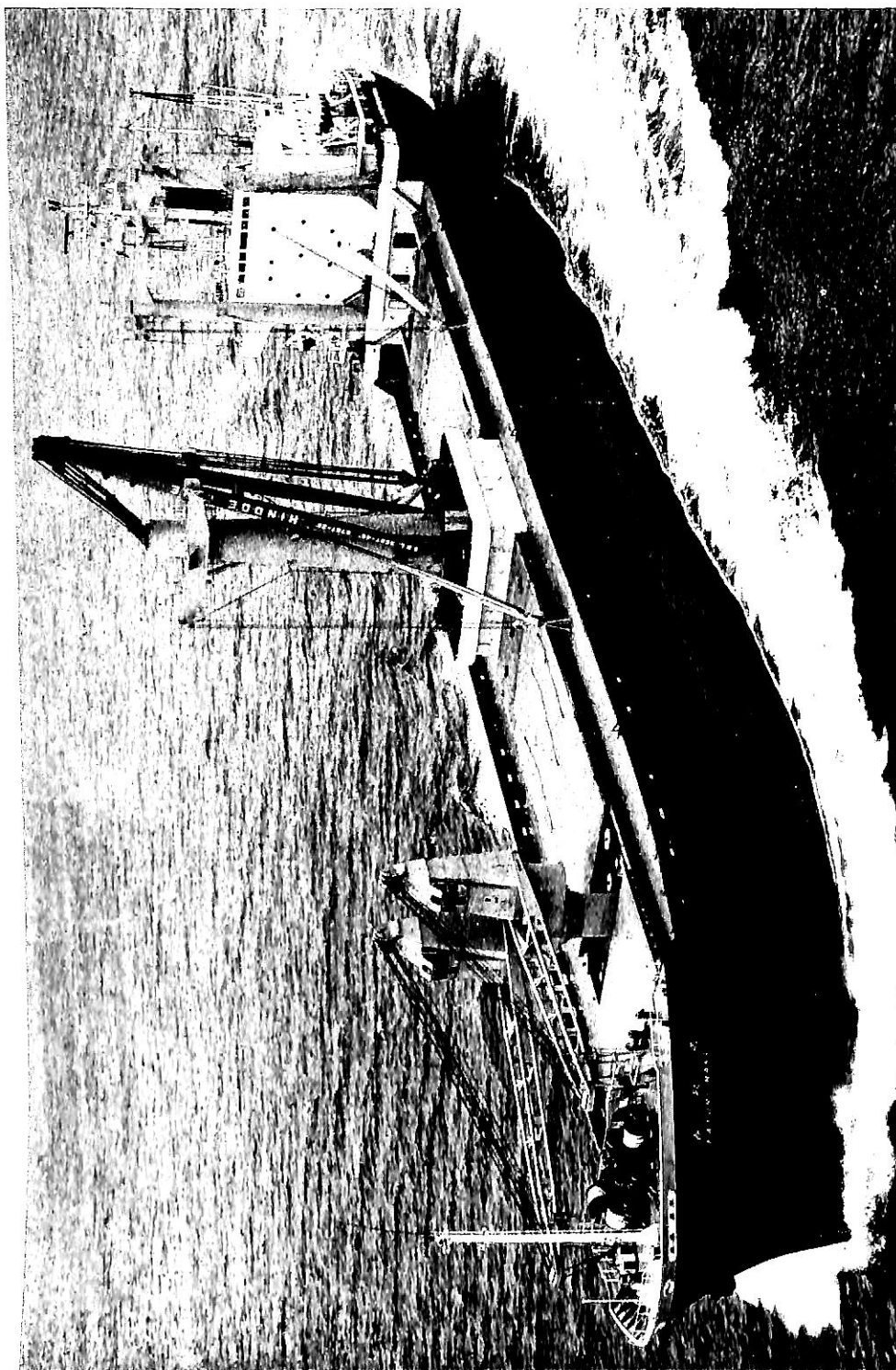
本社・工場	〒671-12 姫路市網干区浜田1000	電話 姫路(0792) 72-4151(大代)
東京営業所	〒104 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)	電話 東京(03) 572-5351(代)
大阪営業所	〒530 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)	電話 大阪(06) 345-2158(代)
尾道出張所	〒722 尾道市土堂1-3-30	電話 尾道(0848) 23-2864



30次撒石兼鉱石運搬船 筑豊丸 日本郵船株式会社

CHIKUYO MARU

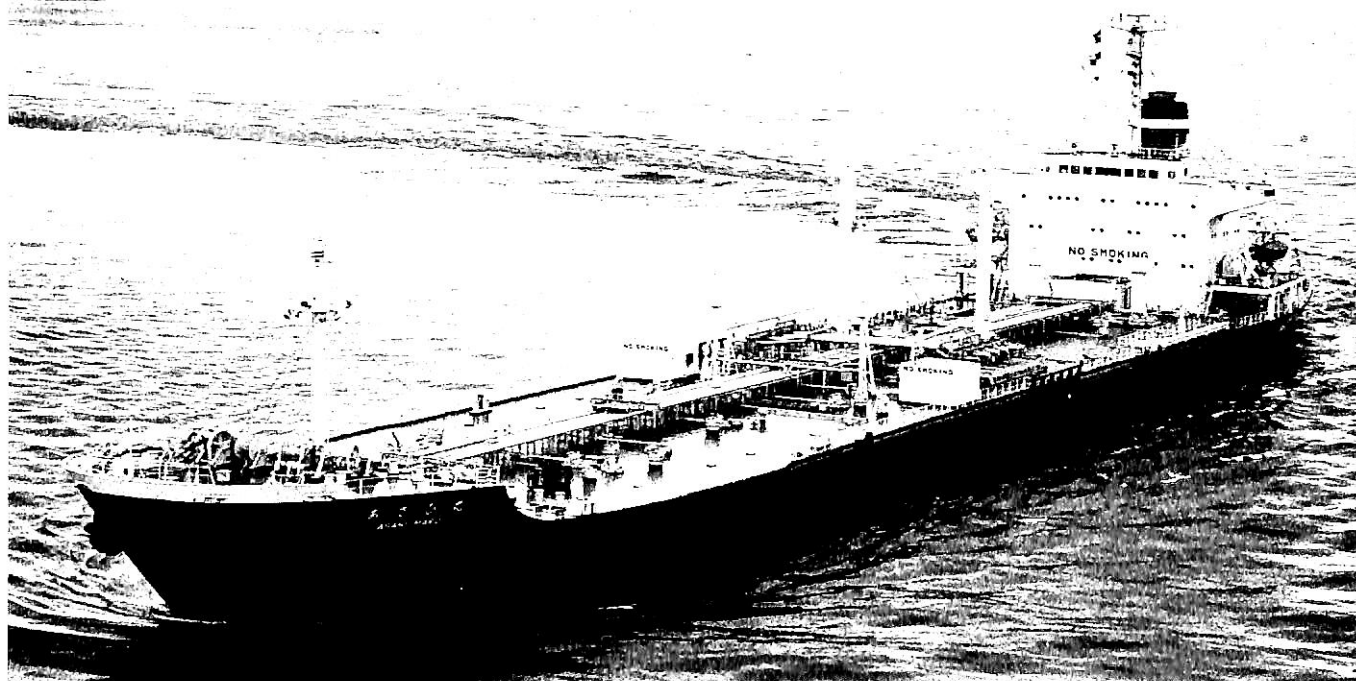
三井造船株式会社 三野造船所 建造 (第1002番船)	起工	49-11-19	進水	50-5-9	竣工	50-8-9
全長 259.820m	垂線間長	249.000m	型深	22.400m	満載喫水	15.6285m
満載排水量 131,552t	総噸数	63,287.33T	純噸数	40,013.24T	積貨重量	111,230t
貨物艙容積 (グレージン) 128,346.6m ³	船口数	9	デリックブーム	6t×1台	燃料油艙	6,551.2m ³
燃料消費量 80t/day	清水艙	656.7m ³	主機成	三井 B&W 7K90GF 型	ディーゼル機	関×1基
出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 20,300PS (108RPM)	軸汽缶	乾燃室丸ボイラー 7,000kg/h×8.5~12kg/cm ²	砲和	送信機 (主)	安立	1.2kW 1台
発電機	グアイハツ 8PSHTc-26D 型 600kW×2台, 三井 BBC MTG-211 型 800kW×1台	受信機 (主)	3台	速力 (試運転最大)	17.48kn	(滿載航海) 15.10kn
1kW 1台 (補) 75W 1台	船級・区域資格	NK 遠洋	船型	平甲板船尾機関型	乗組員	33名 (別項参照)



30次重吊物運搬船 香 取 丸 日之出汽船株式会社

KATORI MARU

日立造船株式社向島工場建造 (第4489番船) 起工 49-11-21 進水 50-3-11 竣工 50-8-19 全長 161.47m
 垂線間長 150.00m 型幅 23.50m 型深 13.50m 満載喫水 9.771m 満載排水量 26,624t 総噸數 12,940.96T
 純噸數 7,352.85T 貨物艙容積 (ベール) 22,110m³ (グリーン) 23,148m³ ガイレスヘビーデリック 350t×1台
 ツインクレーン 30t (15.5×2)×1台 貨物艙容積 (ベール) 22,110m³ (グリーン) 23,148m³ ガイレスヘビーデリック 350t×1台
 燃料油槽 1,622m³ 清水槽 683m³ 主機械 日立 B&W 14U50HU型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 10,200PS (465/137RPM) (常用) 8,670PS (441/130RPM) 補汽機 日立造船フレミングボイラ (No. 3)
 1,350kg/h×7kg/cm² 発電機 (ディーゼル駆動) ダイハツ 6PSTc-22型3相交流鐵防滴型 320kW×3台
 送信機 (主) 中波, 短波 800W 1台, SSB 中波, 中短波, 短波 1.2kW 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 3台, 中波 1台
 速力 (試運転最大) 17.329kn (滿載航海) 15.26kn 船型 同甲板全通1層甲板型 航続距離 13,180哩
 船型 同甲板全通1層甲板型 乗組員 34名 旅客 4名 (詳細は本文参照)



油槽船 あさひ丸 旭タンカー株式会社

ASAHI MARU

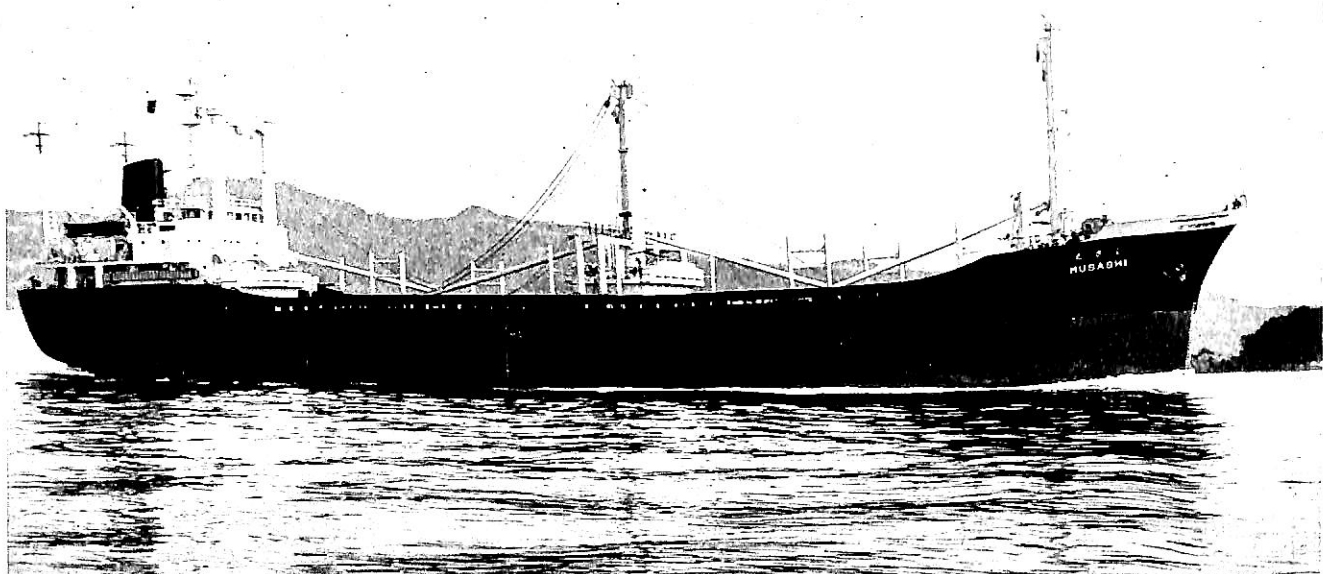
笠戸船渠株式会社建造 (第286番船)	起工 50-2-4	進水 50-5-27	竣工 50-8-11
全長 184.450m	垂線間長 174.000m	型幅 28.000m	型深 15.000m
満載排水量 44,520t	総噸数 20,375.38T	純噸数 12,912.45T	満載喫水 11.027m
貨物油槽容積 44,624.8m ³	主荷油泵 2,000m ³ /h×130mTH×2台	デリックブーム 8t×2台	載貨重量 37,282t
燃料油槽 1,850.0m ³	燃料消費量 44.0t/day	清水槽 315.3m ³	主機械 宇部 8UEC65/135D 型
ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 12,800PS (145RPM)	(常用) 11,520PS (140RPM)	発電機 (ディーゼル駆動) 6PSHTb-26D×750PS×500kW×2台
補汽缶 川崎SM32型二胴水管×1缶	送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 (補) 75W 1台	受信機 (主) 1台 (補) 1台	船級・区域資格 NK 速洋
速力 (試運転最大) 16.35kn (満載航海) 15.2kn	航続距離 12,190浬		
船型 船首接付平甲板型	乗組員 28名		

自動車兼撒積貨物船 スバル丸 関兵精麦株式会社

SUBARU MARU

常石造船株式会社建造 (第330番船)	起工 50-1-10	進水 50-2-27	竣工 50-6-18
全長 179.00m	垂線間長 170.00m	型幅 25.40m	型深 15.50m
満載排水量 39,455t	総噸数 19,133.56T	純噸数 13,486.43T	満載喫水 (ext.) 11.124m
貨物艙容積 (ベール) 33,980.0m ³	(グレーン) 35,191.4m ³	艙口数 5	デッキクレーン 8t×5台
Car 積載数 2,018台	燃料油槽 F.O. 2,071.1m ³	D.O. 207.4m ³	燃料消費量 35.5t/day
清水槽 322.6m ³	主機械 日本鋼管 SEMT-pielstick 18PC2-5V 型ディーゼル機関×1基		
出力 (連続最大) 11,700/11,520PS (522.0/125.0RPM)	(常用) 9,940/9,790PS (494.5/118.4RPM)		
補汽缶 ガドリウス サンロードボイラー 1,200kg/h×1台	発電機 ヤンマー 6GL-UT 型 600kW×2台		
送信機 (主) T-10C 1台 (補) T-U07S 1台	受信機 (主) RA-601/R 1台 (補) RA-301/R 1台		
速力 (試運転最大) 17.03kn (満載航海) 14.7kn	航続距離 18,400浬		
船型 甲甲板型	乗組員 38名 (含予備2名)		





貨物船 む さ し 乾光海運株式会社

MUSASHI

株式会社新浜造船所建造 (第698番船)	起工 50-2-4	進水 50-7-12	竣工 50-7-30
全長 106.47m	垂線間長 98.00m	型幅 16.00m	型深 8.20m
満載排水量 7,995.61t	総噸数 3,449.82T	純噸数 2,152.40T	満載喫水 6.599m
貨物艙容積 (ベール) 7,034.09m ³	(グレーン) 7,522.77m ³	艙口数 2	載貨重量 6,099.79t
燃料油槽 574.48t	燃料消費量 12.23t/day		清水槽 490.84m ³
主機機 神戸発動機 6UET 45/75C 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 コクラン型立ボイラ (排気併用型) 油焚側 600kg/h		
排ガス側 500kg/h (85%LOAD)	発電機 180kVA×445V×900rpm×2台 (原動機) 240PS×900rpm		
送信機 (主) 5W 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) 14.95kn (満載航海) 12.50kn	航続距離 13,000浬		船級・区域資格 NK 遠洋
船型 船首尾楼付一層甲板型	乗組員 30名		

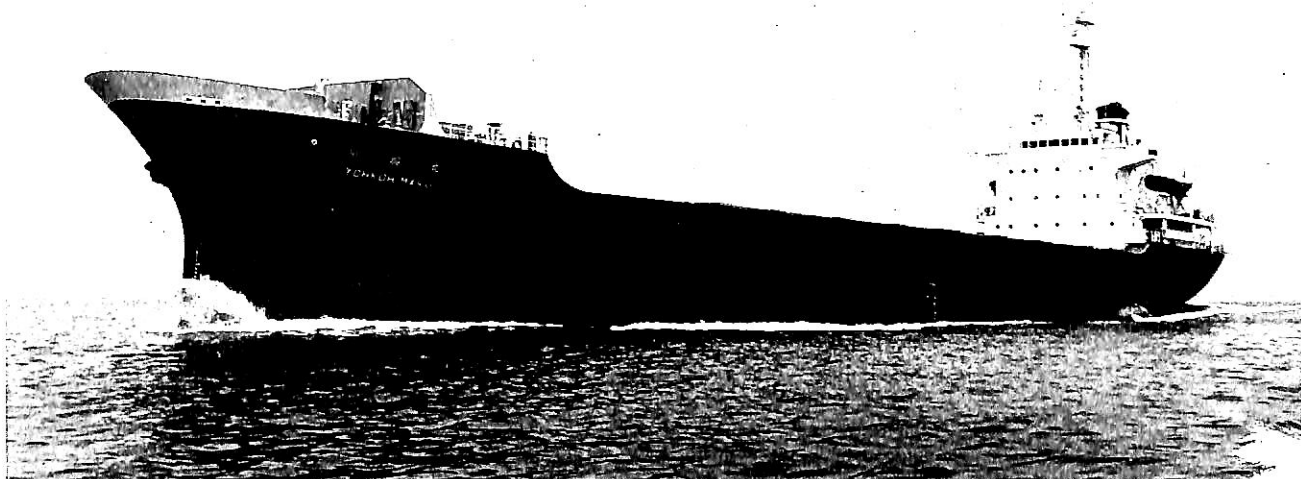
— 14 —

自動車航送旅客船 び な す 東日本フェリー株式会社

VENUS

内海造船株式会社田熊工場建造 (第396番船)	起工 49-12-9	進水 50-5-24	竣工 50-8-7
全長 120.78m	垂線間長 110.00m	型幅 17.20m	型深 (車輛甲板まで) 6.60m
満載喫水 (計画) 4.90m	満載排水量 4,770.75t	総噸数 3,472.64T	純噸数 1,181.64T
載貨重量 1,686.18t	Car. 積載数 車輛甲板 8tトラック 45台	船橋甲板 乗用車 40台	
燃料油槽 282.57m ³	燃料消費量 2,100kg/h	清水槽 166.52m ³	主機機 日本鋼管 Pielstick 14PC2-2V型
ディーゼル機関×2基 (2軸)		出力 (連続最大) 6,890PS×2 (520/232RPM)	
(常用) 5,860PS×2 (492/220RPM)	発電機 675kVA×AC445V×60Hz×720rpm×3台	補汽缶 船用立型水管ボイラー×1台	
速力 (試運転最大) 22.521kn (満載航海) 20.00kn	送信機 (主) 250W 1台	受信機 (主) 1台	
船型 全通船楼船	乗組員 34名	旅客 400名	航路 八戸市⇔苫小牧





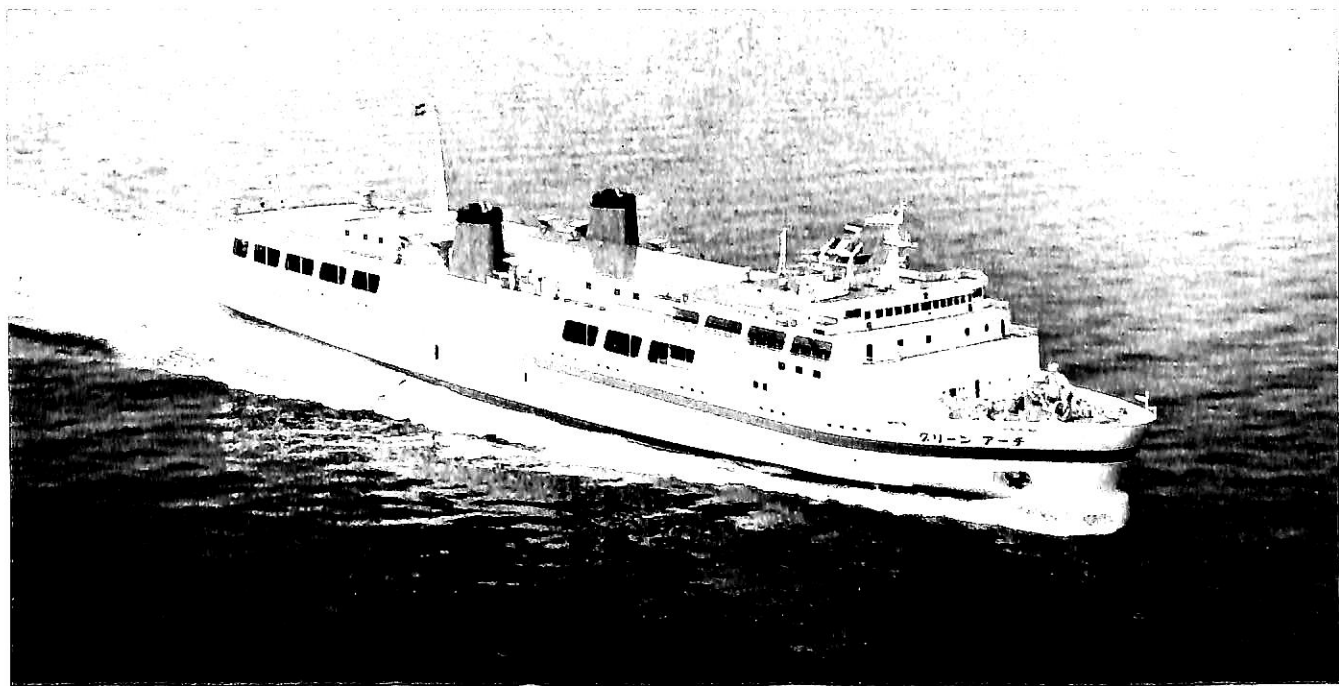
コンテナ運搬船 陽 興 丸 日興海運株式会社

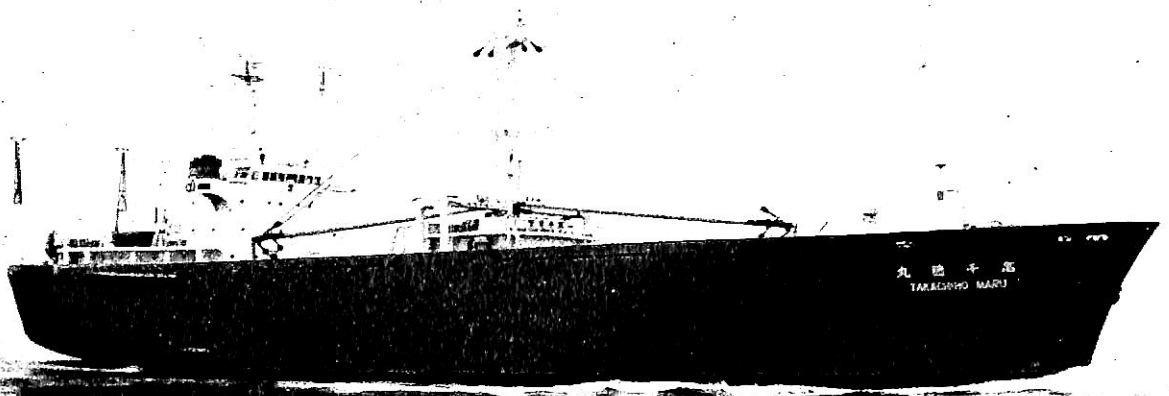
YOHKOH MARU

株式会社三保造船所建造 (第976番船) 起工 50-1-29 進水 50-6-5 竣工 50-7-14
 全長 119.00m 垂線間長 109.00m 型幅 17.80m 型深 8.20m 満載喫水 5.921m
 満載排水量 8,228.47t 総噸数 4,445.93T 純噸数 2,625.50T 載貨重量 5,670.91t
 艀口数 7 Cont 積載数 20' = 296個 燃料油槽 391.70m³ 燃料消費量 17.5t/day 清水槽 210.16m³
 主機械 楨田鉄工 KSLHC654 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,200PS (225RPM)
 (常用) 4,420PS (213RPM) 補汽缶 タクマ W10-50 型×1台 発電機 神鋼 250kVA×440V×2台
 (原動機) ヤンマー 6RAL-T 型 300PS×2台 送信機 (主) 安立電機 TK-80B 500W (補) TK-13A 200W
 受信機 (主) 安立電機 RG-11A (補) RG-17A 速力 (試運転最大) 17.155kn (満載航海) 14.00kn
 航続距離 7,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付一層甲板船尾機関型
 乗組員 30名 同型船 日興丸

カーフェリー グリーンアーチ ジャパンライン株式会社 広島グリーンフェリー株式会社

株式会社神田造船所建造 (第197番船) 起工 49-9-21 進水 50-2-12 竣工 50-5-31
 全長 129.04m 垂線間長 125.00m 型幅 22.00m 型深 7.50m 満載喫水 5.58m
 総噸数 5,449.73m 純噸数 2,119.21T 載貨重量 2,280.00t Car 積載数 トラック 8t 104台
 乗用車 38台 計142台 燃料油槽 341m³ 燃料消費量 146g/PS/h 清水槽 170m³
 主機械 IHI pielstic 16PC2-5V 型ディーゼル機関×2基 (2軸) 出力 (連続最大) 10,400PS×2 (520/242.3RPM)
 (常用) 8,840PS×2 (492/229.0RPM) 発電機 850kVA×3台 船舶電話 速力 (試運転最大) 23.775kn
 (満載航海) 21.20kn 航続距離 1,850浬 船級・区域資格 JG 沿海 (限定) 船型 平甲板型
 乗組員 53名 旅客 478名 航路 大阪⇄広島





貨物船兼自動車渡船 高千穂丸 近藤海運株式会社
TAKACHIHO MARU

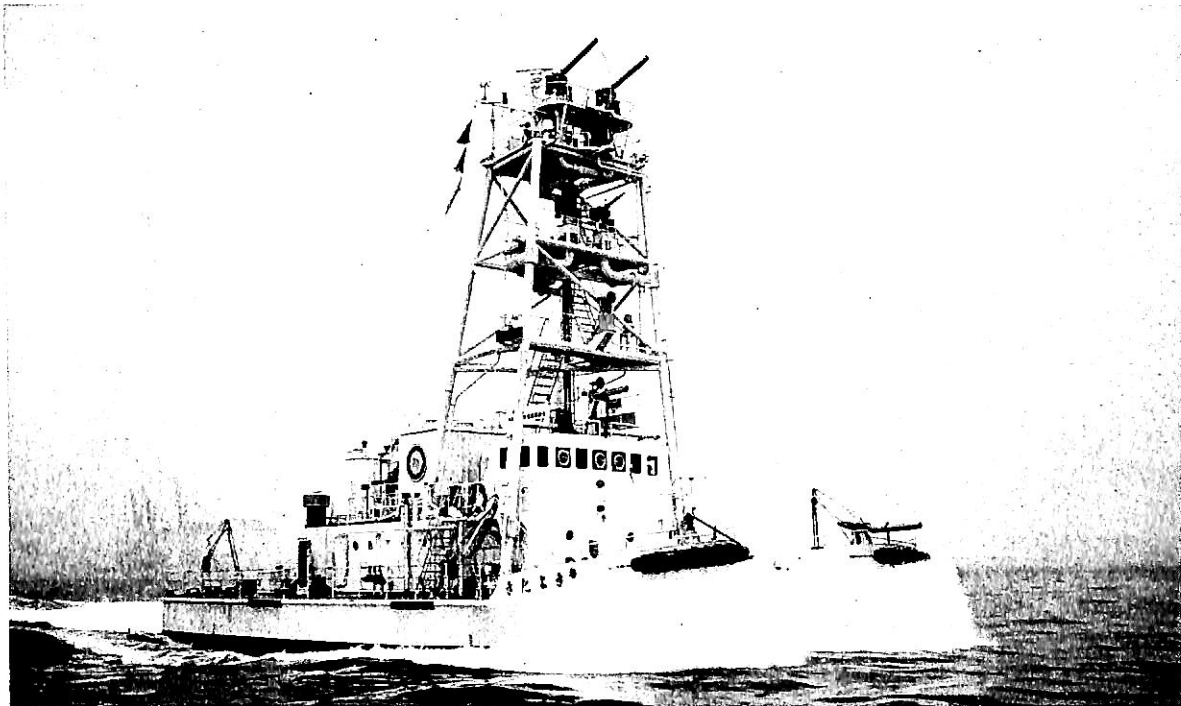
徳島造船産業株式会社建造 (第355番船) 起工 50-3-28 進水 50-5-14 竣工 50-7-14
 全長 106.02m 垂線間長 95.00m 型幅 17.00m 型深 13.00m 満載喫水 5.016m
 総噸数 2,728.95T 純噸数 1,332.31T 載貨重量 2,048t 貨物艙容積 (ベール) 12,042m³
 (グレーン) 12,798m³ 艙口数 2 デリックブーム 20t×2台 Car・Cont 積載数 乗用車 40台
 8tトラック 31台 合計71台, 8'×8'×10' 164個, 8'×8'×20' 102個 合計266個 燃料油槽 279.09m³
 燃料消費量 18.3t/day 清水槽 102.38m³ 主機械 神戸発動機 8JET 45/80D 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 5,800PS (230RPM) (常用) 4,930PS (218RPM) 補汽缶 貫流型タクマ
 8.5kg/cm²×396kg/h 発電機 (ディーゼル駆動) RHOB-30 型 375kVA×2台 送信機 (主) A₁ 250W 1台
 (補) A₁ 75W 1台 受信機 (主) トリプルダブルスーパー 1台 (補) ダブルスーパー 1台
 速力 (試運転最大) 17.108kn (満載航海) 15kn 航続距離 3,500浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 全通船格型 乗組員 20名

— 16 —

巡視艇 (PC73) いせゆき 海上保安庁
ISEYUKI

三菱重工工業株式会社下関造船所建造 (第4番船) 起工 49-12-5 進水 50-5-31 竣工 50-7-31
 全長 26.0m 垂線間長 24.5m 型幅 6.3m 型深 3.00m 満載喫水 1.13m
 満載排水量 77.28t 総噸数 123.74T 燃料油槽 3,000ℓ×2
 燃料消費量 175g/PS·h 清水槽 600ℓ×1 主機械 三菱 12DM20MTK 型ディーゼル機関×3基 (3軸)
 出力 (連続最大) 1,000PS×3 (1,500RPM) (常用) 860PS×3 (1,500RPM)
 発電機 20kVA×3φ×225V×60Hz×2台 送受信機 (主) MHF・VHF 一式 速力 (試運転最大) 23.04kn
 (満載航海) 22.02kn 航続距離 270浬 (22kn) 船級・区域資格 JG 沿海 船型 ディープV型
 乗組員 10名 同型船 あきづき 減揺装置 ARB (Anti Rolling Board) 及びバラスタタンク装備
 配属 鳥羽海上保安部

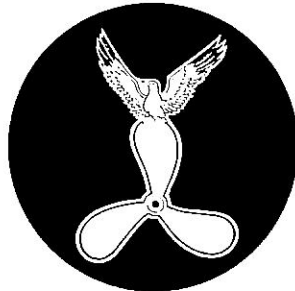
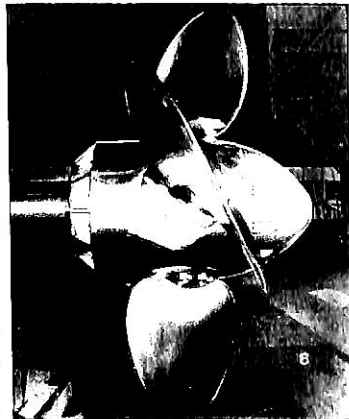




化学消防船 きよたき 財団法人海上防災センター
KIYOTAKI

横浜ヨット株式会社建造 (第713番船) 起工 49-12-9 進水 50-6-10 竣工 5-7-26
 全長 27.50m 垂線間長 26.50m 型幅 10.40m 型深 3.80m 喫水 2.10m 排水量 235t
 総噸数 195.2T 純噸数 48.17T 燃料油槽 11.8m³ 燃料消費量 449.3g/h 清水槽 2.4m³
 主機械 池貝メルセデスベンツ MB820Db 型ディーゼル機関×2基 (2軸) 出力 (連続最大) 1,140×2 (1,400RPM)
 (常用) 1,100PS×2 (1,400RPM) 発電機 35kVA×AC×225V×60Hz×2台
 (原動機) ヤンマー 52PS×35kW×AC225V×2台 送受信機 国際 VHF 船舶電話
 速度 (試運転最大) 13.9kn (満載航海) 13.2kn 航続距離 315浬 船級・区域資格 沿海
 船型 双胴型機式 乗組員 12名 同型船 おおたき 可変ピッチプロペラ 消防ポンプ 780m³/h×2台
 放水装置 6,000立/分2台 (リモコン), 3,000立/分4台 (内2台リモコン), 800立/分1台 (処理剤兼用) 自衛噴霧
 ノズル 8個 泡沫原液タンク 15m³ 粉末消火装置 フィヤボス 5,000kg型 流出油処理剤タンク 2m³
 オイルフェンス 500m 救難排水装置 定係地 市原港 (千葉)

機動性の向上と燃料の節減に!!



かもめ
可変ピッチ
プロペラ

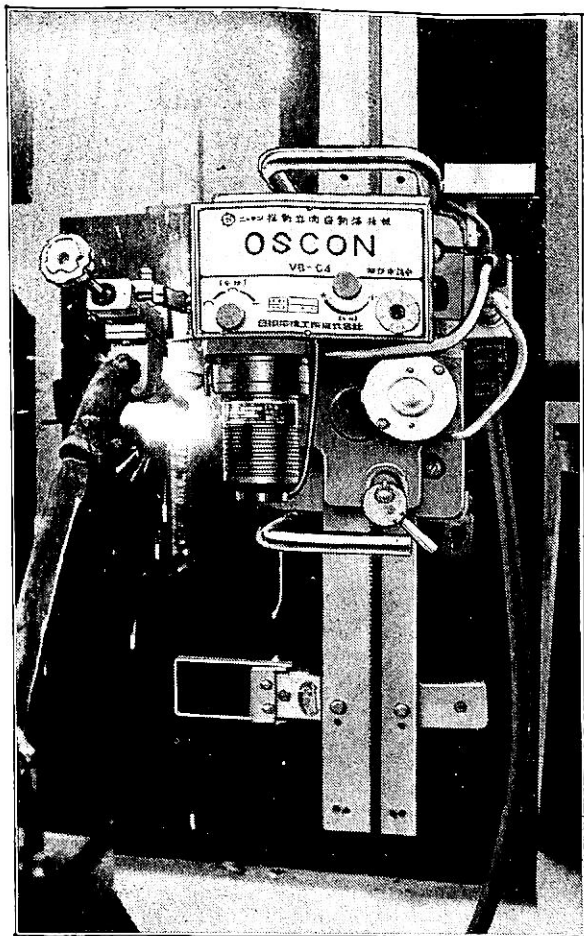
かもめ可変ピッチプロペラ かもめサイドスラスト かもめプロペラ株式会社
 かもめ固定ピッチプロペラ 船尾装置一式 本社 社: 〒244 横浜市戸塚区土矢部町 690
 TEL (045) 811-2461 (代表)
 (運輸大臣認定製造事業場) 東京事務所: 〒105 東京都港区新橋 4-14-2
 TEL (03) 431-5438・434-3939



輸出油槽船 **MALMROS MARINER**
マールムロス マリナー

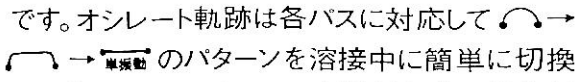
船主 Malmros Rederi AB, (Sweden)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第996番船)
 全長 363.657m 垂線間長 348.000m
 満載排水量 424,571t 総噸数 190,400.84T 純噸数 152,810.34T
 主向油ポンプ (蒸気タービン駆動) 5,000m³/h×14.5kg/cm²×4台 テリックブーム 20t×2台
 D.O. 326.2m³ 燃料消費量 231t/day 清水槽 490.6m³
 出力 (連続最大) 45,000PS (80RPM) (常用) 45,000PS (80RPM)
 発電機 (タービン駆動) 三井 BBC 1,400kW×1台 (タービン駆動) 750kW×2台
 送信機 (主) 1,200W 1台 (輔) 1台 受信機 (主) 1台 (輔) 1台 電力 (非) ディーゼル発電機 750/240kW×1台
 航続距離 26,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型
 LR "UMS" (機関室無人) (別項参照)
 竣工 50-8-7 竣工 50-4-27 竣工 50-8-7
 満載喫水 22.654m 満載喫水 22.700m 満載喫水 22.654m
 貨物油槽容積 459,132.2m³ 貨物油槽容積 459,132.2m³ 貨物油槽容積 459,132.2m³
 燃料油槽 F.O. 16,996.2m³ 燃料油槽 F.O. 16,996.2m³ 燃料油槽 F.O. 16,996.2m³
 主機関 三井 Stal-Laval AP 船用タービン機関×1基 主機関 三井 Stal-Laval AP 船用タービン機関×1基 主機関 三井 Stal-Laval AP 船用タービン機関×1基
 乗組員 47名 乗組員 47名 乗組員 47名

造船で活躍する自動溶接 オスコン-VB法



わが国の造船技術は世界最高を誇っております。これを支える溶接技術においても世界の最高レベルにあり、最も自動化の進んだ高能率なものとなっています。

オスコン-VBは溶接トーチの運棒を機械的にオシレートし、片面突合せ、すみ肉溶接を自動化したCO₂アーク溶接法です。

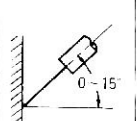
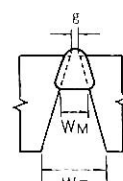
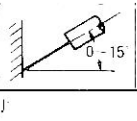
バルクヘッド、ホッパータンク、トランス材などの自動溶接に大きな実績をもつ画期的な溶接機です。オシレート軌跡は各パスに対応して、のパターンを溶接中に簡単に切換えて使用でき、また45°下向傾斜姿勢に横傾斜(17°まで)が加わった傾斜継手に至るまで適用可能であり、手溶接に代る能率的な溶接法です。

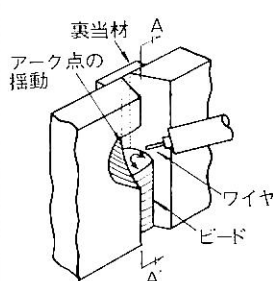
日鉄溶接工業は溶接技術の発展のため、溶接材料から機器、施工に至るまで幅広い研究を行ないみなさんのご期待にそうよう努力しております。

日鉄溶接工業

〒104 東京都中央区築地3の5の4 (中川築地ビル)
☎ 03-(542)8611 (代表)

標準オスコンオシレート条件

パス	オシレート条件					備考
	軌跡	トーチ角度	振動数 N/min	停止時間 sec	振幅 mm	
裏波パス	A		15	0.3 0.6	g+ (6~10)	
	B					
中間パス	C		20	0 0.2	WM+ (0~4)	
仕上げパス	D		15	0	WF+ (0~2)	
			24	0.3		



裏当材
アーク点の揺動
ワイヤ
ビード

*軌跡の黒点はアークの停止点を表す



電気防蝕

調査
施工
潜水・水中
設計
管理
TV

性能のすぐれた 新しい
アルミニウム合金流電陽極 **ALAP**

船舶の腐蝕による損失を防ぐため
船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ
海水管内面などに
中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料 無機質アルミメッキ塗料

ジンキー#10(旧称ザップコート)

製造販売と施工

中川防蝕工業株式会社

本社・東京都千代田区鍛冶町2-2-2 電話(252)3171
テレックス・ナカガワボウショク TOK222-2826
支店・大阪市東淀川区西中島5-101 電話(303)2831
営業所・名古屋(962)7866 広島(48)0524 福岡(77)4664
出張所・札幌 仙台 新潟 千葉 水島 高松 大分 沖縄

技術のナカシマ

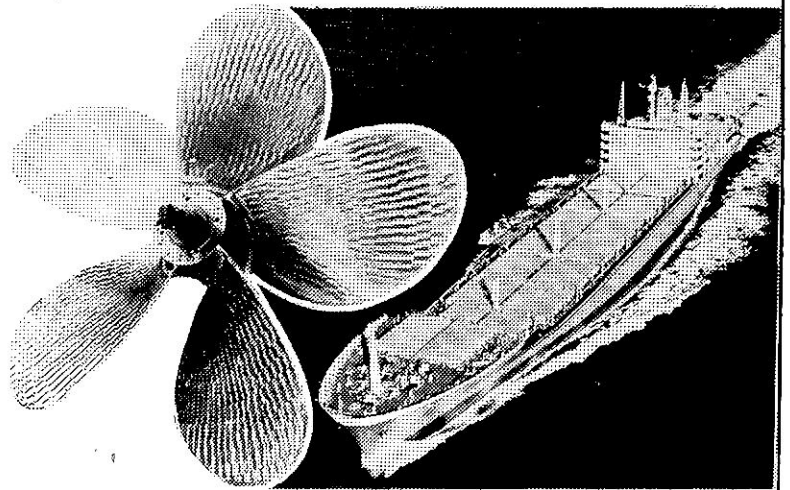
世界の海に活躍する ナカシマプロペラ

■製造品目

大型貨物船・タンカー・撒積船
各種専用船プロペラの設計及び
製作、各種銅合金鑄造品・船尾
装置一式

■新開発システム

- キーレスプロペラ
キーなしのシャフトにプロペラを油圧にて装着する新方式
取付・取外し簡便
- NAUタイププロペラ
当社と造船技術センターの共同開発、中小型プロペラの効率大巾アップ
- 可変ピッチプロペラ
英国ストーン社との技術提携による高性能OPPシステム一式
(XS・XK・XX三種)



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

本社工場 岡山市上道北方688-1(岡山中央郵便局私書函167) 〒709-08 電話(0862)79-2205(代) TELEX 5922-320 NKPROP J
東京営業所 東京都中央区八丁堀1丁目6番1号 協栄ビル 〒104 電話(03)553-3461(代) TELEX 252-2791 NAKAPROP
大阪営業所 大阪市西区初本町2丁目107 新興産ビル 〒550 電話(06)541-7514(代) TELEX 525-6246 NKPROPOS

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
交通事故傷害保険
日本旅客船協会船員災害補償保険

特約一手取扱

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

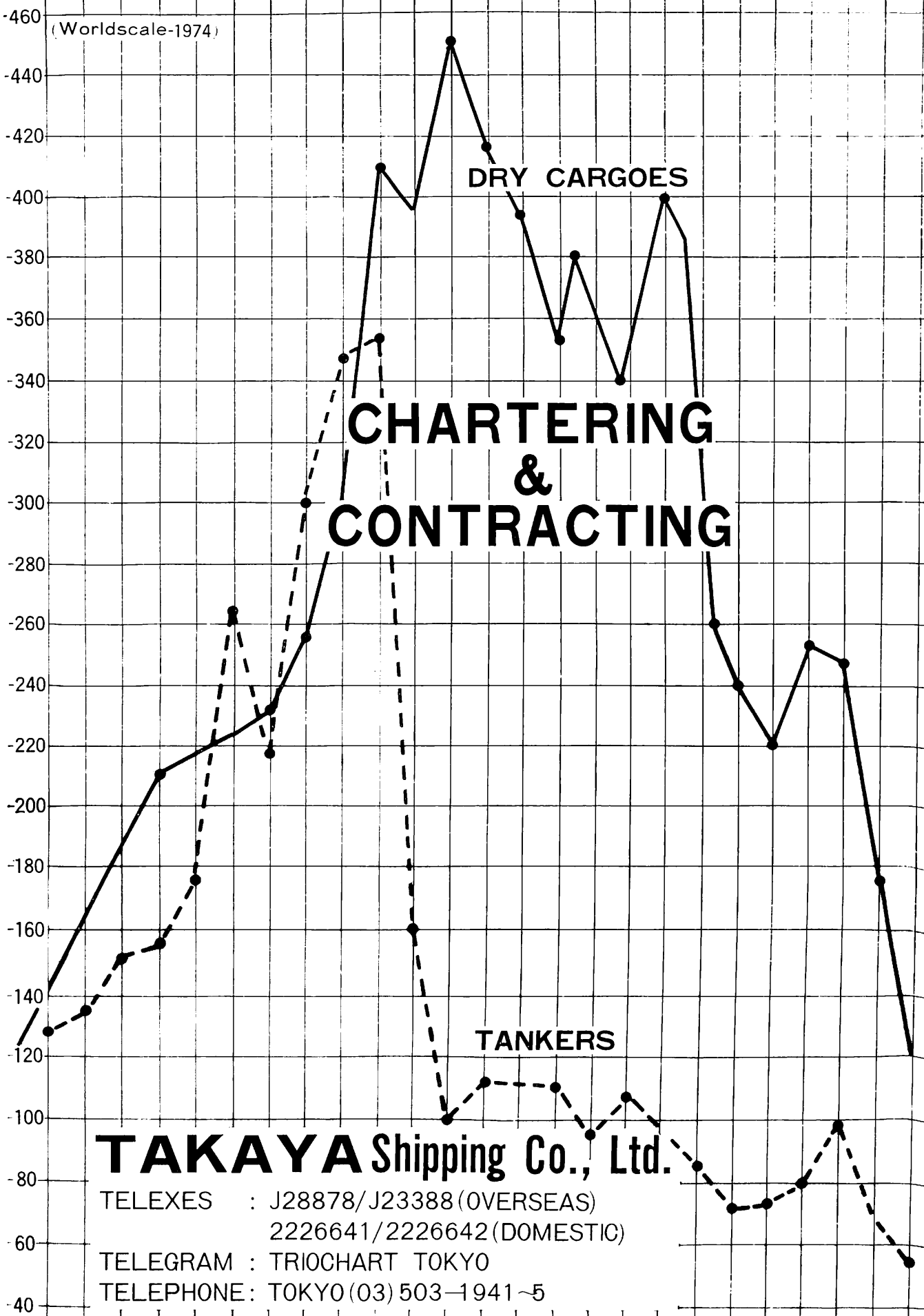
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒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)

(Worldscale-1974)



CHARTERING & CONTRACTING

DRY CARGOES

TANKERS

TAKAYA Shipping Co., Ltd.

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226642 (DOMESTIC)

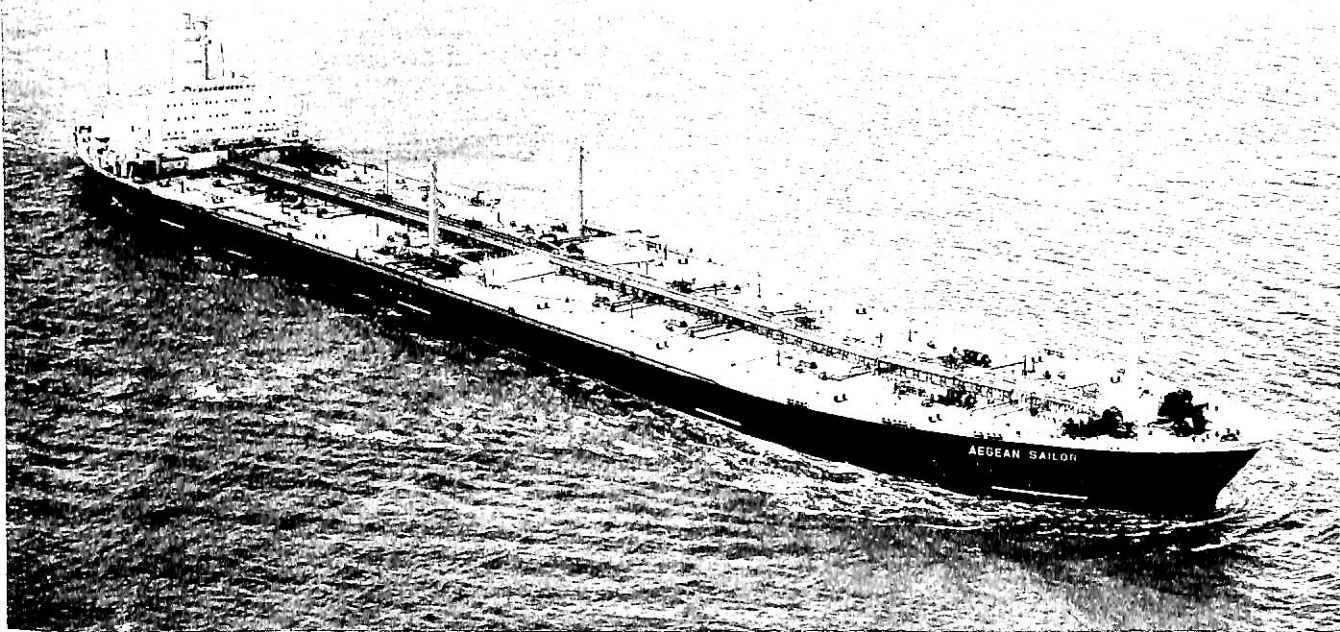
TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO

TELEPHONE: TOKYO (03) 503-1941~5

1973
Mar.

1974
Jan.

1975
Jan.



エージアン セイラー

輸出油槽船 AEGEAN SAILOR

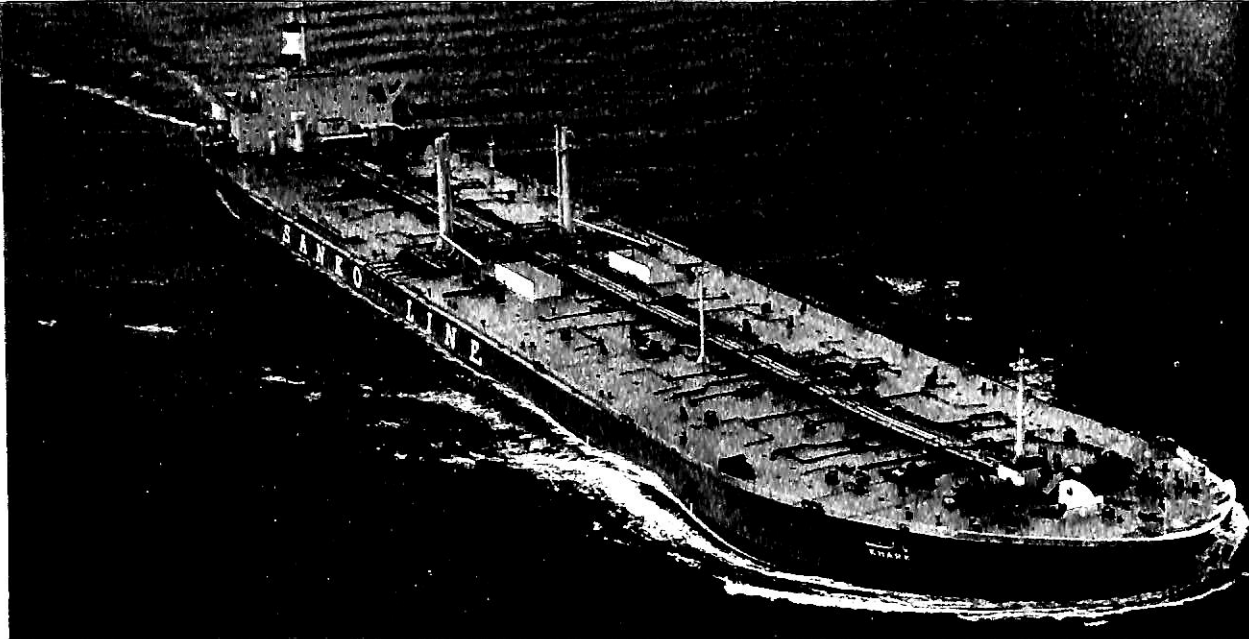
船主 Ocean Star Tankers S.A. (Liberia)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第595番船) 起工 49-10-2 進水 50-4-12 竣工 50-7-30
 全長 331.694m 垂線間長 314.000m 型幅 54.800m 型深 26.400m 満載喫水 20.631m
 満載排水量 300,320t 総噸数 117,342.08T 純噸数 98,217.21T 載貨重量 259,795t
 貨物油槽容積 315,574.8m³ 主荷油ポンプ 4,500m³/h×4台 デリックブーム 20t×2台
 燃料油槽 15,153.0m³ 燃料消費量 208.5g/PS/h 清水槽 848.6m³ 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) 36,000PS (85RPM) (常用) 36,000PS (85RPM)
 主汽缶 IHI FW "MDM901" 型ボイラー(max) 75,000kg/h×2台 発電機 (主) AC×1,900kW×450V×2台
 (非) AC×455kW×450V×1台 受信機 (主) SAIT MT-230, MTB-1600 1台
 (非) SAIT ESA 100ZA 1台 送信機 (主) SAIT MR 1406 1台 (非) SAIT MR 1406 1台
 速力 (試運転最大) 16.810kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 27,400浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 一層甲板船型 乗組員 44名 同型船 AEGEAN DOLPHIN

ナフクラティス

輸出油槽船 NAFKRATIS

船主 Intrepid Marine Investments Ltd. (Liberia)
 日本鋼管株式会社津造船所建造 (第33番船) 起工 49-11-21 進水 50-3-7 竣工 50-7-17
 全長 338.100m 垂線間長 320.000m 型幅 51.800m 型深 26.700m 満載喫水 20.895m
 満載排水量 294,469Lt 総噸数 115,206.93T 純噸数 97,755.44T 載貨重量 256,951Lt
 貨物油槽容積 313,034.6m³ 主荷油ポンプ 3,500m³/h×150m×4台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 11,191.06m³ 燃料消費量 147.4Lt/day 清水槽 650.2m³ 主機械 三菱クロスコンパウンド二段減速 MS32 型船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 31,000PS (85RPM) (常用) 31,000PS (85RPM)
 主汽缶 65,000kg/h×61.5kg/cm²G×2台 発電機 (タービン駆動) 1,360kW×450V×2台
 (ディーゼル駆動) 335kW×450V×1台 送信機 (主) MF 200W HF 1.6kW IF 400W (補) 80W
 受信機 2台 速力 (試運転最大) 15.57kn (満載航海) 14.80kn 航続距離 24,600浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 低船首楼付平甲板型 乗組員 42名 旅客 2名 パイロット 1名
 その他 12名 同型船 MARIETTA



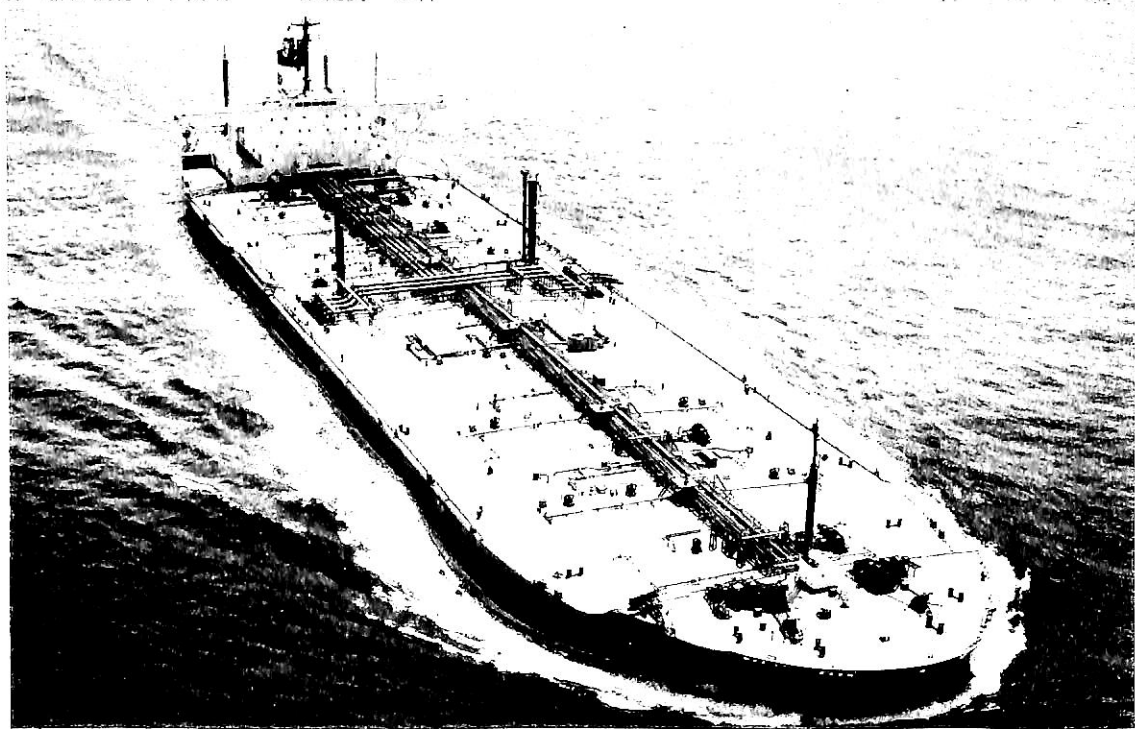


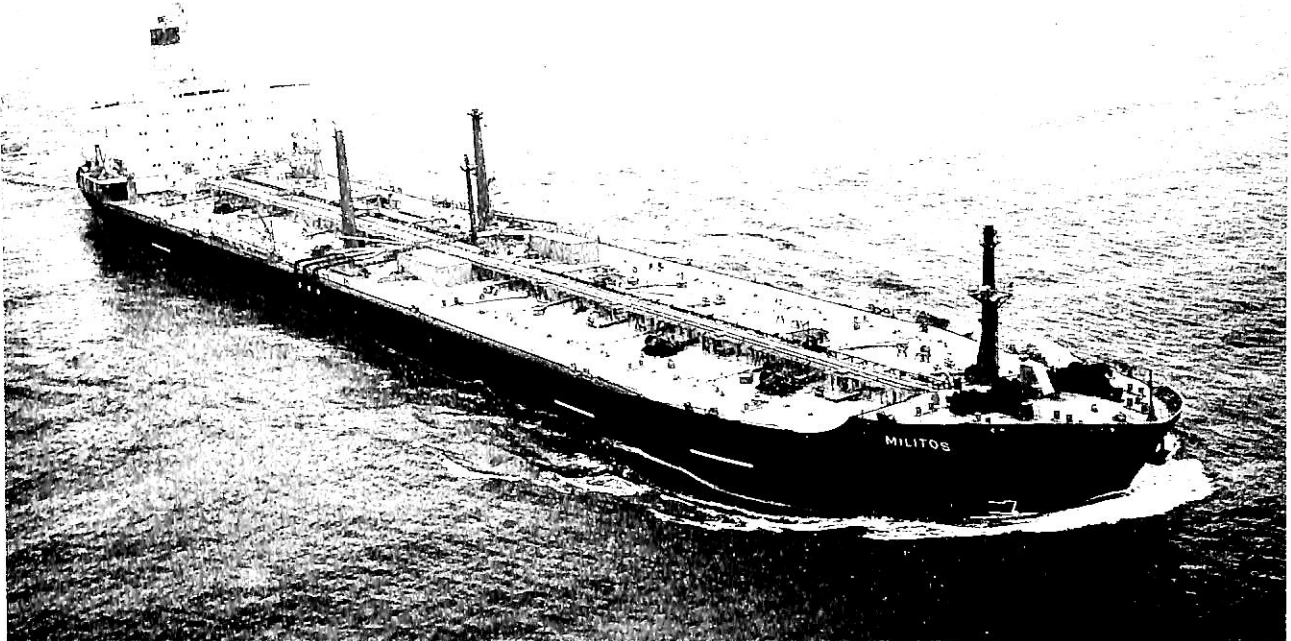
カーク
輸出油槽船 **K H A R K**

船主 National Iranian Tanker Company (Iran)
 日立造船株式会社堺工場建造 (第4415番船) 起工 49-6-11 進水 50-4-4 竣工 50-7-30
 全長 320.00m 垂線間長 305.00m 型幅 50.80m 型深 25.90m 満載喫水 (夏期満載) 20.103m
 満載排水量 264,550t 総噸数 116,403.65T 純噸数 92,380.63T 載貨重量 231,714t
 貨物油槽容積 288,304.0m³ 主荷油ポンプ 4,000m³/h×150m×4台 テリクブーム 15t×2台, 2t×2台
 燃料油槽 (98%) 10,491m³ 燃料消費量 173.1t/day 清水槽 (100%) 662.8m³
 主機械 日立造船 UA-360 型船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM)
 (常用) 35,000PS (89RPM) 主汽缶 日立造船 UMG 72/55 型ボイラー 発電機 (タービン駆動) 1,750kW×AC
 ×450V, 60Hz×1,800rpm×1台 (ディーゼル駆動) 860kW×AC×450V, 60Hz×600rpm×2台
 送信機 (主) NSD-7B 1台 (補) NSD-266H 1台 受信機 (主) NRD-15K 1台 (補) NRD-3D 1台
 速力 (試運転最大) 16.596kn (満載航海) 16.40kn 航続距離 22,200浬 船級・区域資格 BV, NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 47名 同型船 WORLD BARONESS

アモコ テヘラン
輸出油槽船 **AMOCO TEHRAN**

船主 Mammoth Bulk Carriers Ltd. (Liberia)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1058番船) 起工 49-10-8 進水 50-3-14 竣工 50-7-31
 全長 280.157m 垂線間長 268.00m 型幅 53.60m 型深 20.00m 満載喫水 15.357m
 満載排水量 182,057t 総噸数 76,472.27T 純噸数 58,123T 載貨重量 153,243Lt
 貨物油槽容積 190,502.3m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 渦巻ポンプ 3,500m³/h×125mTH×3台
 テリクブーム 10t×2台, 5.5t×1台 燃料油槽 8,068.4m³ 燃料消費量 75.2t/day 清水槽 368.7m³
 主機械 三菱 Sulzer 10RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 29,000PS (122RPM)
 (常用) 26,100PS (118RPM) 補汽缶 三菱 CE 二胴水管ボイラ 16kg/cm²G 飽和×35t/h×2台 送信機 (主) 中波 600W
 発電機 (ディーゼル駆動) 1,087.5kVA (870kW)×AC×450V×60Hz×3台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 中短波 400W, 短波 1.5kW (補) 中波 400W 速力 (試運転最大) 15.98kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名





ミリトス

輸出油槽船 MILITOS

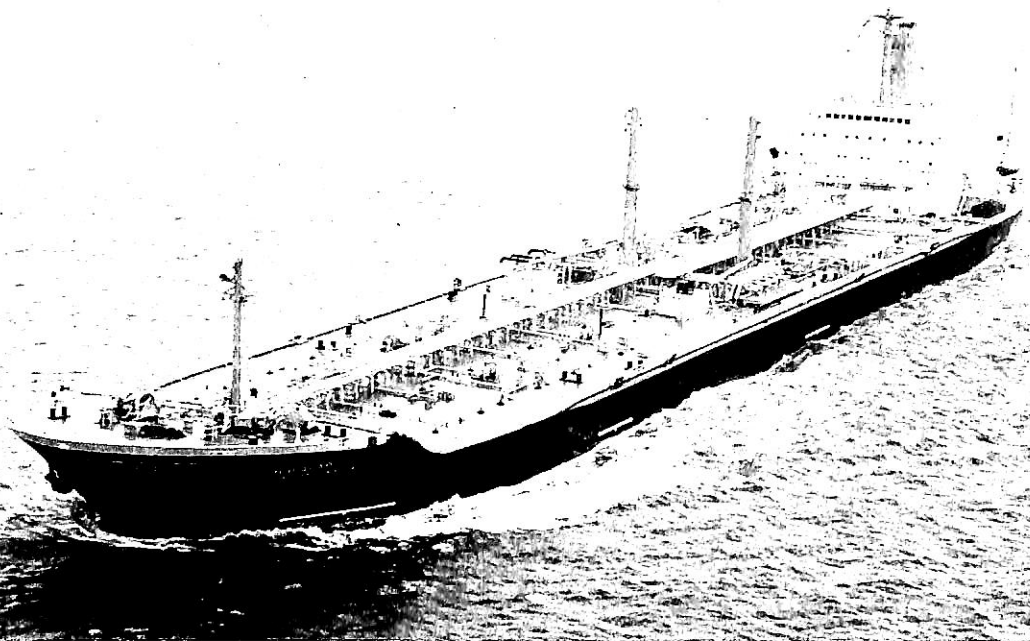
船主 United Marine Navigation Ltd. (Liberia)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第922番船) 竣工 49-10-30 進水 50-1-30 (後部) 50-3-27 (前部)
 竣工 50-7-31 全長 264.000m 垂線間長 252.000m 型幅 38.000m 型深 23.000m
 満載喫水 17.399m 満載排水量 143,195t 総噸数 57,136.20T 純噸数 44,757.42T 積貨重量 121,300Lt
 貨物油槽容積 149,784m³ 主荷油泵 3,000m³/h×3 台 デリックブーム 15t×2 台
 燃料油槽 4,827m³ 燃料消費量 76.4t/day 清水槽 459m³ 主機械 住友 Sulzer 8RND90 型
 ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 23,200PS (122RPM) (常用) 20,800PS (118RPM)
 補汽缶 船用二胴水管ボイラ 35t/h×15.5kg/cm²×2 台 発電機 (ディーゼル駆動) AC×450V×3φ×
 60Hz×680kW×3 台 送信機 (主) EB1500 1500W (補) EB400 400W 受信機 (主) EB3026
 (補) EB3026 オートアラーム 6-AL-6 速力 (試運転最大) 16.21kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 21,000浬
 船級・区域資格 LR-UMS 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 57名 同型船 EPHESES

コンチネンタル モナーク

輸出油槽船 CONTINENTAL MONARCH

船主 Abundance Shipping Inc. (Singapore)
 笠戸船渠株式会社建造 (第276番船) 竣工 49-11-16 進水 50-3-7 竣工 50-7-1
 全長 242.300m 垂線間長 230.000m 型幅 40.000m 型深 18.900m 満載喫水 14.183m
 満載排水量 107,502t 総噸数 44,697.73T 純噸数 34,553.45T 積貨重量 90,992t
 貨物油槽容積 115,551.3m³ 主荷油泵 2,750m³/h×125mTH×3 台 デリックブーム 15t×2 台
 燃料油槽 3,811.5m³ 燃料消費量 70.6t/day 清水槽 486.0m³ 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 ADM-605 型二胴水管×1 基 発電機 (ディーゼル駆動) 6ZL-DT×1,350PS×900kW×2 台
 送信機 (主) SSB 1.2kW 1 台 (補) 75W 1 台 受信機 (主) 1 台 (補) 1 台
 速力 (試運転最大) 16.279kn (満載航海) 15.6kn 航続距離 16,370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 EUROASHIA MONARCH



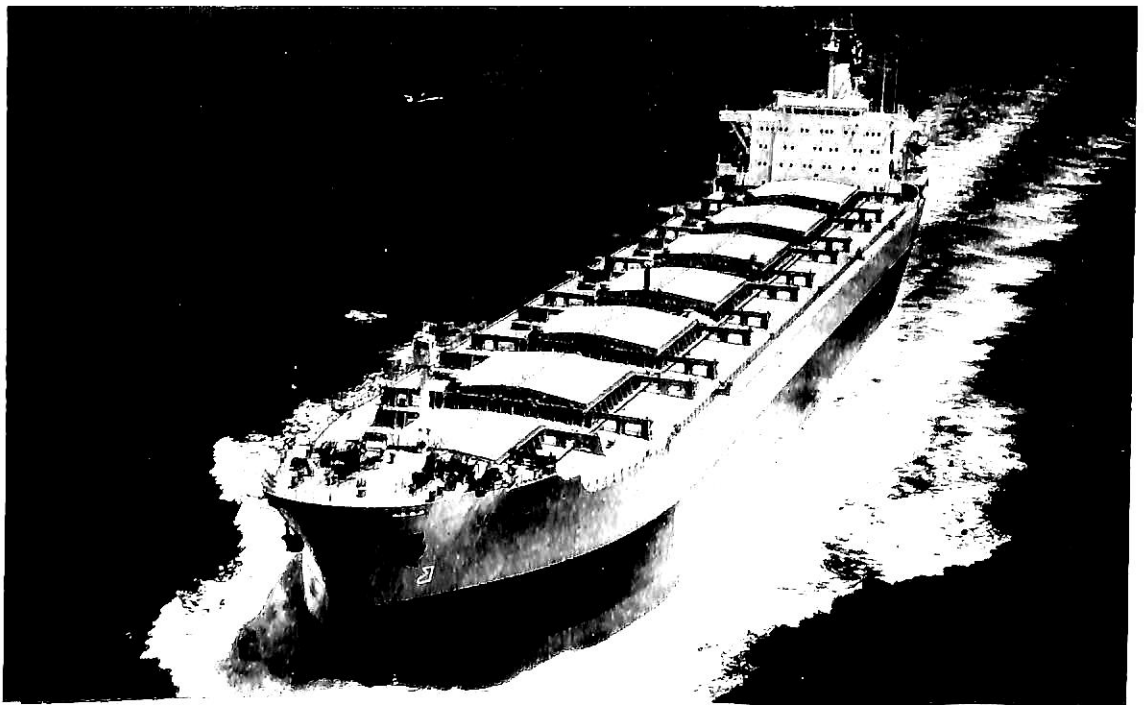


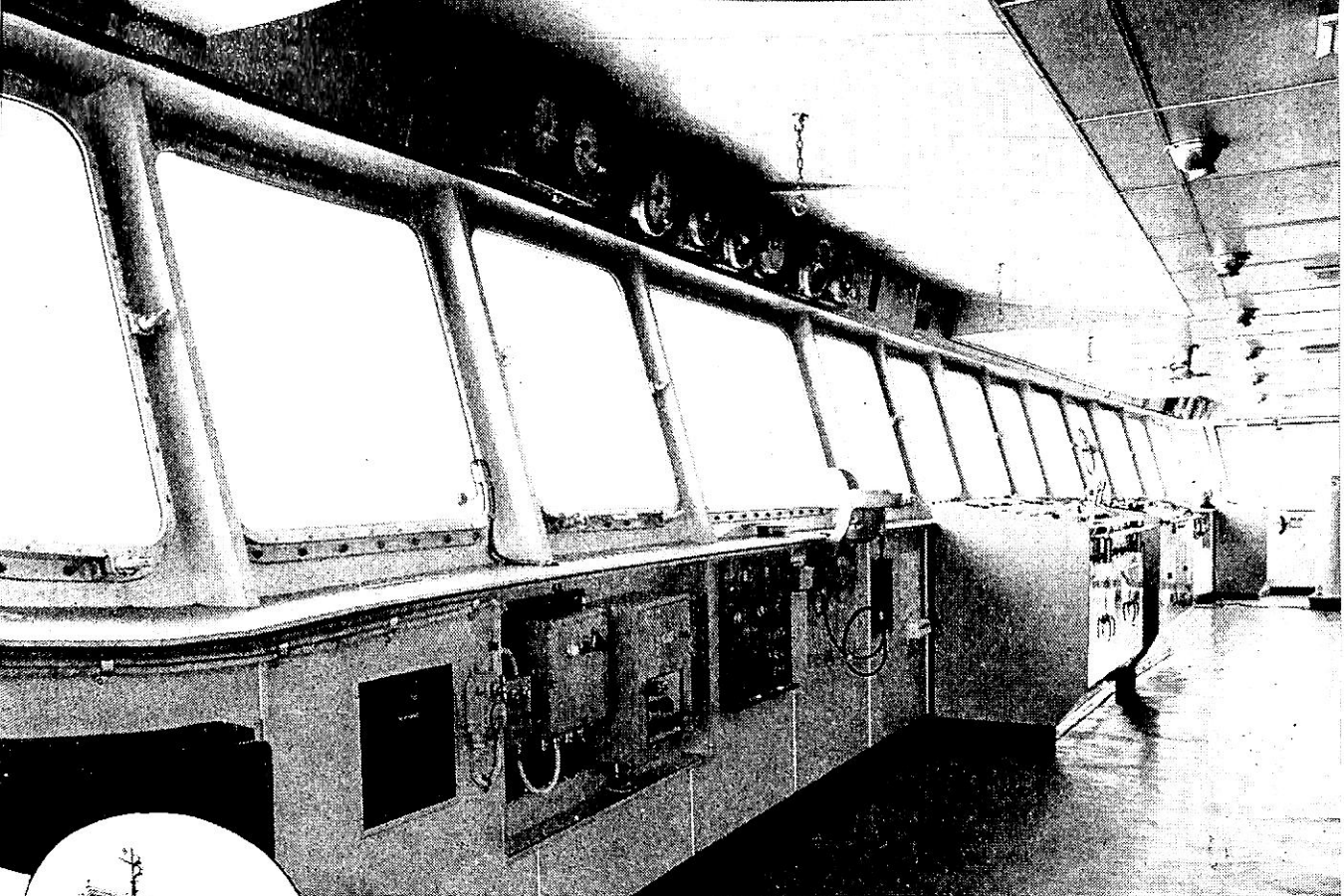
シラカップ ベルミナ サムドラ
 輸出油槽船 CILACAP/PERMINA SAMUDRA 104

船主 Daisy Tanker Corporation (Liberia)
 函館ドック株式会社函館造船所建造 (第597番船) 起工 49-11-9 進水 50-3-15 竣工 50-6-13
 全長 246.866m 垂線間長 230.000m 型幅 35.000m 型深 19.600m 満載喫水 14.748m
 満載排水量 100,482t 総噸数 41,289.56T 純噸数 29,569T 載貨重量 84,702t 貨物油槽容積 101,456m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×3台 デリックブーム 15Lt×2台 燃料油槽 4,428m³
 燃料消費量 69.8t/day 清水槽 246m³ 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 佐世保 AMO-II 型
 16kg/cm²G×35,000kg/h×2台 発電機 AC×450V×900kVA, 1,100PS×2台 送信機 (主) NSD-7B型 1台
 (非) NRD-266H型 1台 受信機 (主) NRO-10型 1台 (非) NRD-3D型 1台
 速力 (試運転最大) 16.230kn (満載航海) 15³/₄kn 航続距離 22,100浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船首 船首楼付一層甲板型 乗組員 45名

ビンストラ
 輸出撒積貨物船 VINSTRA

船主 O. Ditlev Simonsen JR. (Norway)
 三菱重工業株式会社神戸造船所建造 (第1066番船) 起工 49-10-7 進水 50-4-1 竣工 50-7-15
 全長 224.0m 垂線間長 211.28m 型幅 31.80m 型深 18.35m 満載喫水 13.32m
 満載排水量 75,307Lt 総噸数 36,232.43T 純噸数 23,312.01T 載貨重量 63,429Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 81,338.4m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,508.0m³ 燃料消費量 46.2Lt/day
 清水槽 581.6m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)
 (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 コクラン型 (max) 1,800kg/h×1台, 排ガスエコノマイザー 1,800kg/h
 (nor)×1台 発電機 自動式 AC×450V×60Hz×500kVA (400kW)×3台 送信機 (主) 中波 400W
 短波 1,400W 1台 (補) 中波 80W 1台 受信機 (主) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.69kn
 (満載航海) 14.6kn 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 34名 機関部自動化 "EO" 採用





日本沿海フェリー「えりも丸」



安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに

結露・氷結から視界をまもります。

変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、吹きつける
氷雪、操舵室の窓は、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界を
お約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い
金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけで
なく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。
もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜
の保護や感電防止は万全です。またまんいち割れても
破片の飛び散らない安全な合せガラスです。

ヒートコントローラー

※あわせて、ヒートライト製品の姉妹品、ヒート
コントローラーのご使用をおすすめします。

ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

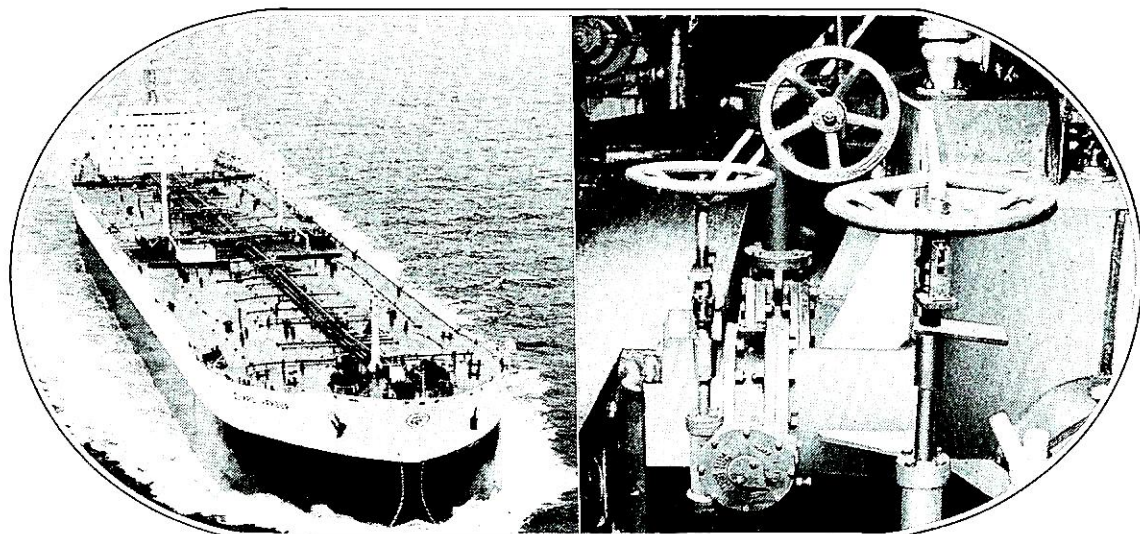
結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

100 東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
☎(03)218-5339(車輛機材営業部)
支店 一東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台・広島

ギヤランティドックで 「クレーム“ゼロ”」



— 航海に強い巴式バタフライバルブ —

巴式バタフライバルブは独自の機構と材質で、安全でスムーズな航海をお約束します。その最大の特長は厚いゴムシートリングが本体の内面を完全に覆っていますので腐蝕は全然無く、かきなどの付着もグンと少なくなり、スリ合せなどが不要になったことです。従来の船体付弁では、定期点検時には必ずと言っていいほど、シートのスリ合せ作業が必要となり時間と経費がかかりました。ギヤランティドックでもクレーム「ゼロ」の実績を誇る巴式バタフライバルブをぜひご検討ください。

船体付弁鑄鋼製フランジタイプ(710・720型)は

- ゴムシートリングで内面を覆っているので耐蝕性は抜群です。
- 面間寸法を最小にした経済設計、配管用のガスケットも不要です
- 標準材料は弁体を SCS13、弁棒を SUS403 とし耐蝕性、強度アップ。また、ご要望により、さらに耐蝕性の高い材料も可能です
- 操作は簡単に確実なギヤー式、またエアシリンダー式電動式も可能です
- もちろんモレは「ゼロ」の完全密閉です
- 軽量で設置スペースをとりません。

〈あらゆる流体に〉

巴式バタフライバルブ



巴バルブ株式会社

本社・営業所 〒550 大阪市西区新町通 4 の 51 電話 (06) 541-2251 (代表)
東京営業所 〒101 東京都千代田区神田松下町17 電話 (03) 252-6681 (代表)

認定/日本海事協会(N.K.)・ノルウェー船級協会(N.V.)・ビュローベリタス船級協会(B.V.) 使用許可/ロイド船級協会(L.R.)・アメリカ船級協会(A.B.)

Yanagi

の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレーヤー

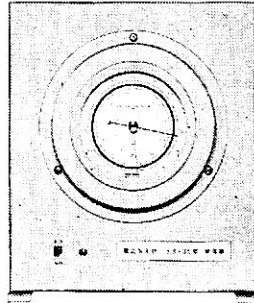
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

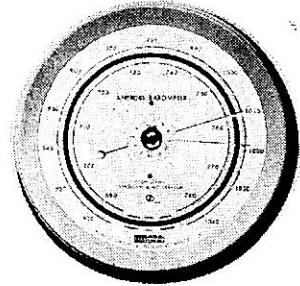


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8 A型



関連製品

- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボットブイ発信器 EA-03A型

営業品目 ■ デジタル集中表示装置 / デジタルバロメーター / 電算機
用シミュレーター装置 / 液面計 / 精密高度計 / 気圧計 /
気象計器 / 海洋機器 / 精密圧力計 / 配分電盤

柳計器株式会社

東京都大田区多摩川2丁目8番1号(☎144) 電話・東京(750)8181(大代表)

MISHIMA

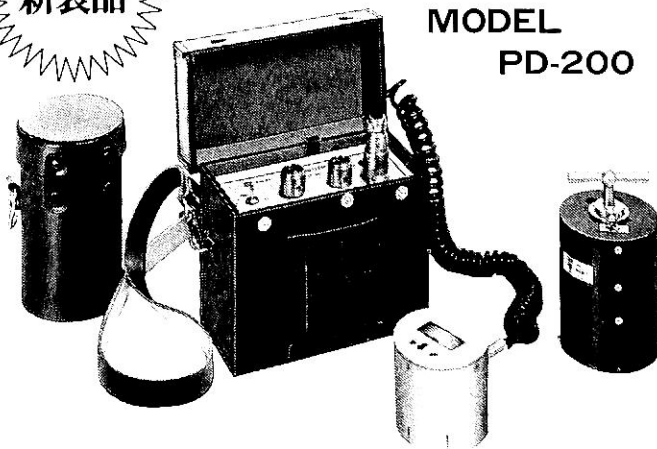
鋼板表裏位置検知装置

ポジション・ディテクター

MODEL
PD-200



新製品



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. 野書き位置の指示
- ホ. その他鋼板表裏位置確認

*There's
a reason
why we're
number
one!*



斯界No.1と誇るからには

15年前に革命的な新減揺装置が開発されて、荒海上のローリング減殺に成功しました。これは特殊タンク内にある水のローリングに伴う運動をコントロールして減揺を達成する方法であり、この奇抜な特許装置にはたちまち注文が殺到しました。

この装置は航速の増大に伴うローリングを吸収し、荷物の損傷を防ぎ、船の乗組員の生産性を向上し、燃料消費量を減少させます。

この15年間、FLUME減揺装置には、幾多の改良が加えられました。世界中に各種の船舶1000隻を超える実績をもつに至ったFLUMEは、タンク式減揺装置における経験では、まったく他社よりも一頭地を抜いています。また、価格面でも比較的低廉です。

弊社が自ら斯界第一と誇るのも、決して単なる自負ではありません。



JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.

NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS

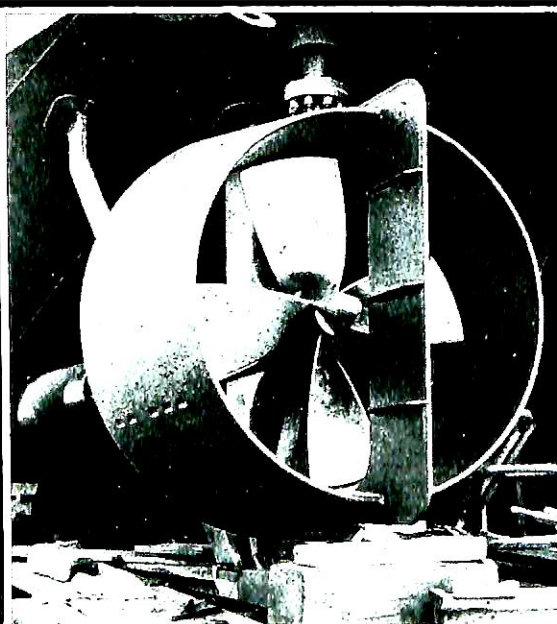
One World Trade Center, Suite #3000, New York, N.Y. 10048

日本総代理店

極東マック・グレゴリー株式会社

本社/東京都中央区八丁堀 2-7 大石ビル ☎(03)552-5101(夜)

久里浜工場 ☎(0468)42-1234/神戸営業所 ☎(078)391-8864(夜)



こんな時、

**ゴルト
Jギル**

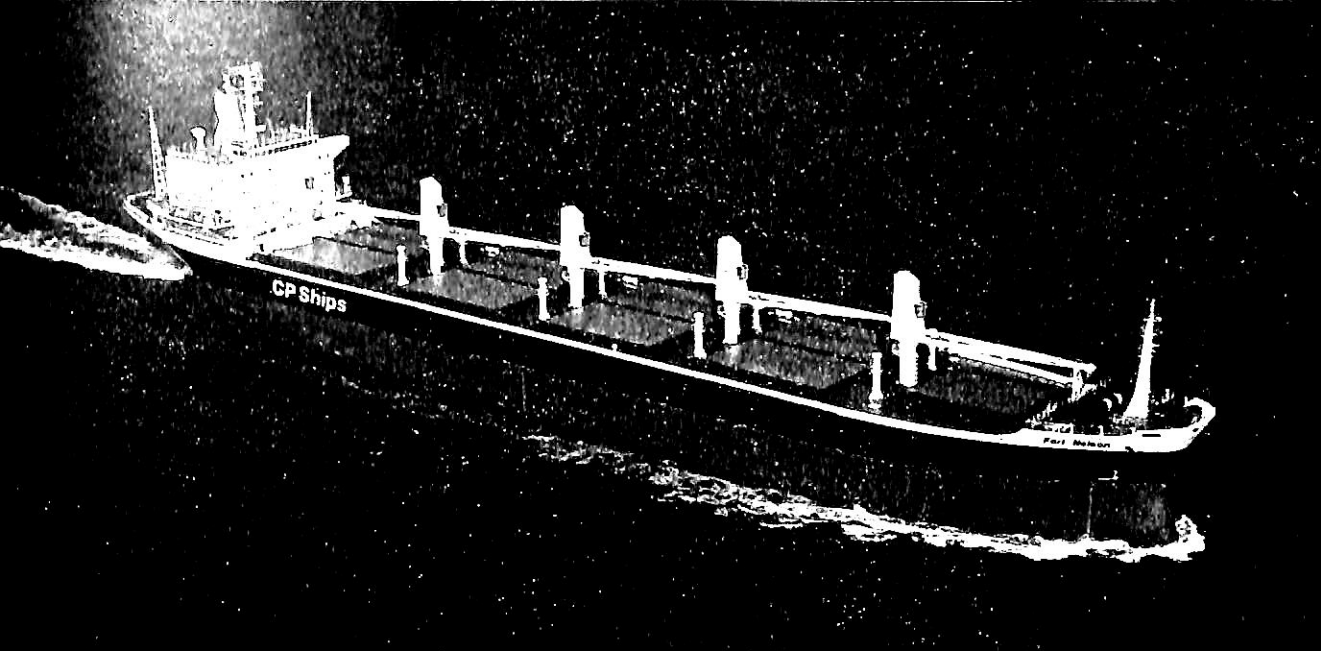
を!

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、キャビ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 (531)-6178



フォート ネルソン

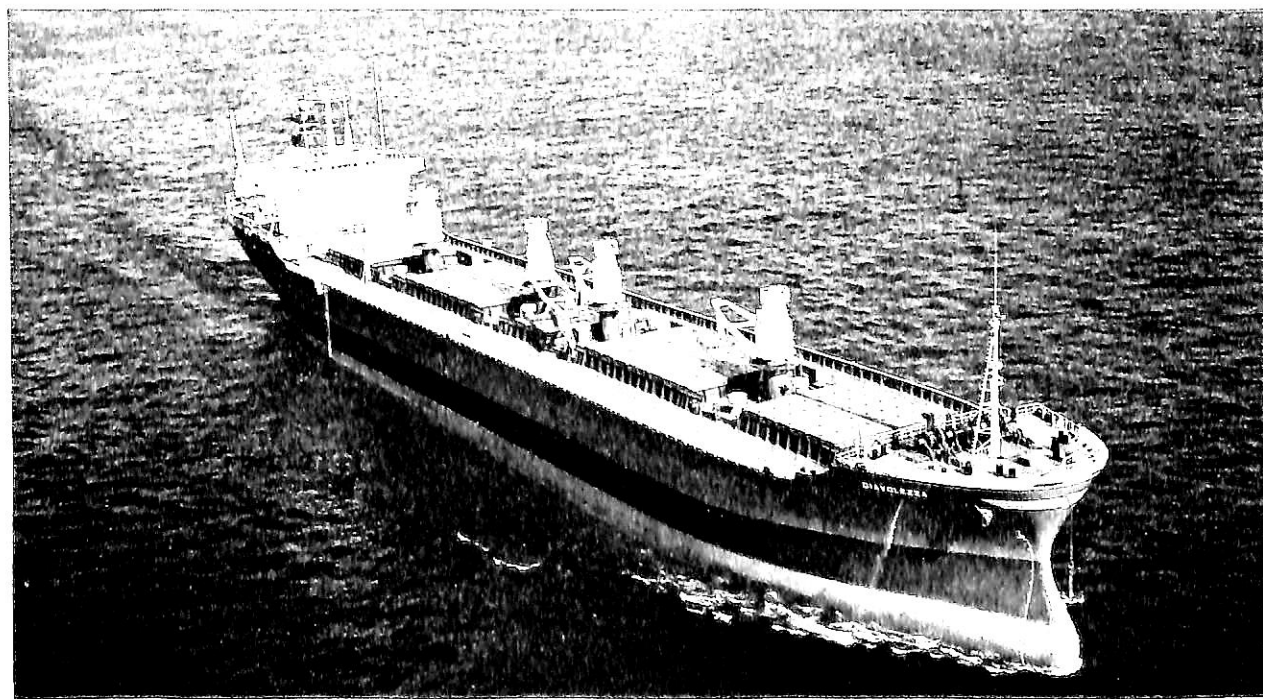
輸出散積貨物船 **FORT NELSON**

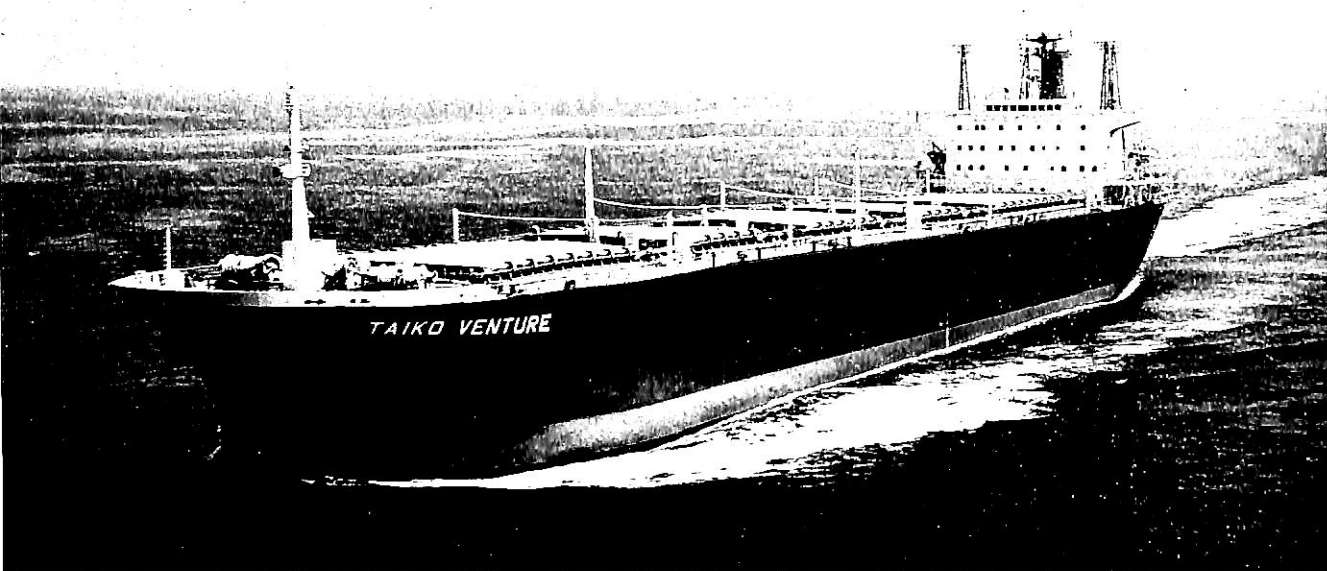
船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)
 佐野安船渠株式会社本社造船所建造 (第343番船) 起工 50-2-25 進水 50-5-28 竣工 50-8-12
 全長 183.977m 垂線間長 174.00m 型幅 28.00m 型深 15.40m 満載喫水 11.053m
 満載排水量 44,382t 総噸数 21,894.17T 純噸数 13,623.45T 載貨重量 35,982t
 貨物艙容積 (ベール) 43,342.7m³ (グレーン) 44,625.3m³ 艙口数 5 デッキクレーン 18t×5 台
 燃料油槽 2,478.2m³ 燃料消費量 46.6t/day 清水槽 473.0m³ 主機械 三井 B&W 7K67GF 型
 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM) (常用) 11,750PS (140RPM)
 補汽缶 堅型コクラン 1,800kg/h×7kg/cm²G×1台 発電機 AC450V×60Hz×3φ×635kVA
 防滴ブラッシュレス発電機×3台 送信機 (主) 1.5kW 1台 (非) 60W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 (非) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.82kn (満載航海) 14.95kn 航続距離 14,700浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 42名 NO.2~5 Holds 二重船殻構造
 2列艙口パッケージランバー甲板積 (別項参照)

ディアボレザ

輸出散積貨物船 **DIAVOLEZZA**

船主 Oceana Shipping A.G. (Swiss)
 株式会社大阪造船所建造 (第358番船) 起工 50-1-10 進水 50-4-9 竣工 50-6-30
 全長 185.500m 垂線間長 175.000m 型幅 26.000m 型深 15.500m 満載喫水 11.158m
 満載排水量 41,793t 総噸数 20,796.80T 純噸数 13,889T 載貨重量 34,170t
 貨物艙容積 (ベール) 41,360m³ (グレーン) 46,140m³ (No. 2, 3, 4 & 5 Topside Tank 含む) 艙口数 5
 デッキクレーン 15t×2台, 10t×3台 燃料油槽 2,572.8m³ 燃料消費量 40.3t/day 清水槽 430.4m³
 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 (107.8RPM) 補汽缶 コクラン型コンボジットボイラー×1台
 発電機 AC×450V×500kVA×3台 送信機 (主) HF 1,500W IF 400W MF 500W (補) 400W
 受信機 (主) SSB 全波 速力 (試運転最大) 17.817kn (満載航海) 15.00kn 航続距離 20,520浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 38名 同型船 RONANDIE





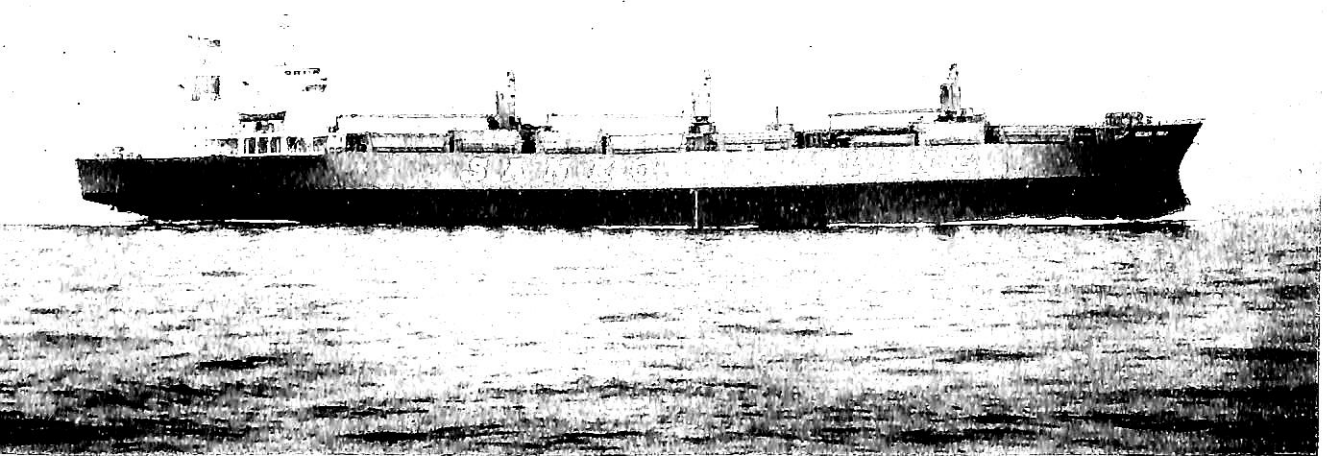
タイコー ベンチュアー
輸出チップ船 **TAIKO VENTURE**

船主 General Overseas Shipping Corp. (Liberia)
 株式会社来島どっく大西工場建造 (第816番船) 起工 49-10-16 進水 50-5-10 竣工 50-7-23
 全長 189.12m 垂線間長 177.0m 型幅 28.0m 型深 18.9m 満載喫水 10.0255m
 満載排水量 42,899t 総噸数 26,841.14T 純噸数 20,057.79T 載貨重量 33,872t
 貨物艙容積 (グレーン) 65,576m³ 艙口数 5 燃料油槽 2,231.62m³ 燃料消費量 160g/PS/h
 清水槽 649.02m³ 主機 川崎 MAN K7SZ 70/125 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 13,300PS (145RPM) (常用) 11,300PS (137RPM) 補汽缶 1,500kg/h×7kg/cm²G×1台
 発電機 650kVA (520kW)×2台 送信機 (主) 1,200W 1台 (補) 50W 1台
 受信機 (主) トリプル 1台 (補) ダブル 1台 速力 (試運転最大) 17.009kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 16,100浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 36名

— 32 —

オグデン タイバー
輸出自動車兼散積貨物船 **OGDEN TIBER**

船主 Ogden Tiber Transport Inc. (Liberia)
 株式会社大阪造船所建造 (第346番船) 起工 50-2-27 進水 50-5-30 竣工 50-8-12
 全長 185.371m 垂線間長 175.000m 型幅 26.000m 型深 16.100m 満載喫水 11.385m
 満載排水量 42,732t 総噸数 20,513.25T 純噸数 14,481T 載貨重量 33,047t
 貨物艙容積 (ベール) 40,088m³ (グレーン) 41,396m³ Car積載数 2,049台 艙口数 5
 デッキクレーン 8t×3台 燃料油槽 2,137.9m³ 燃料消費量 43.7t/day 清水槽 465.4m³
 主機 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 緊型横煙管式コクラン型コンボジットボイラー×1台
 発電機 AC×450×500kVA×3台 送信機 (主) HF 1,200W MF 400W IMF 300W (補) 50W 130W
 受信機 (主) 全波 速力 (試運転最大) 18.010kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 15,600浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 38名 同型船 **OGDEN LOIRE**
 自動車積載装置として吊下げ式及び取外し式自動車甲板を No. 1, 2, 4 & 5 Holds に装備している。



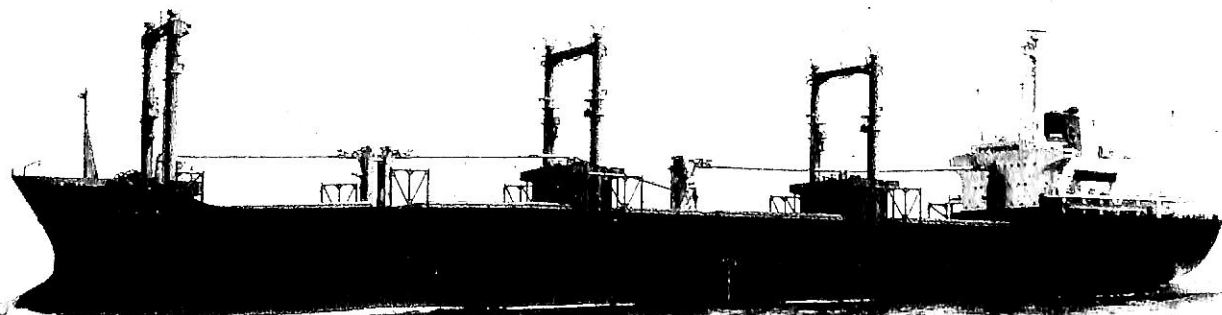


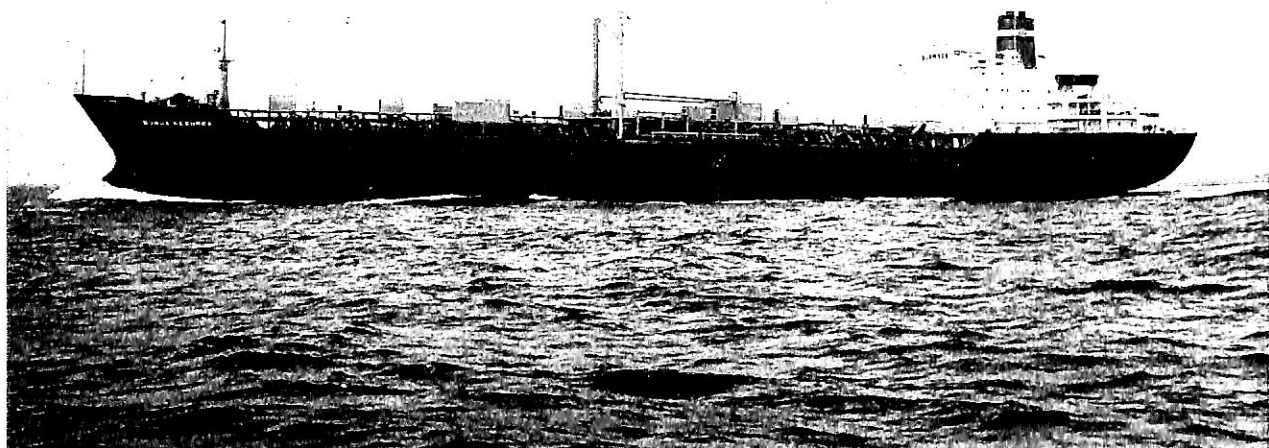
グランド ゾディアック
輸出チップ運搬船 GRAND ZODIAC

船主 Grand Zodiac Inc. (Liberia)
三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第949番船) 起工 50-1-21 進水 50-4-1 竣工 50-7-17
全長 182.60m 垂線間長 174.00m 型幅 27.80m 型深 18.50m 満載喫水 10.00m
満載排水量 40,062t 総噸数 25,525.60T 純噸数 19,258.96T 載貨重量 30,967t
貨物艙容積 (ベール) 56,296m³ (グリーン) 59,871m³ 艙口数 5 ガントリークレーン 250t/h×2 台
燃料油槽 1,811.7m³ 燃料消費量 38.58t/day 清水槽 513.3m³ 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 サンロッド CPDB-15 型 発電機 (ディーゼル駆動) 450V×625kVA×750PS×3 台
送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
速力 (試運転最大) 16.644kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
船型 平甲板型 乗組員 39名 同型船 大木州丸, 森丸 (別項参照)

ガーデン ビナス
輸出撒積貨物船 GARDEN VENUS

船主 Eastern Grace Transports Inc. (Liberia)
株式会社日鉄工所佐伯造船所建造 (第1176番船) 起工 50-1-21 進水 50-5-25 竣工 50-7-23
全長 178.200m 垂線間長 167.200m 型幅 26.800m 型深 14.700m 満載喫水 10.661m
満載排水量 38,506t 総噸数 17,129.46T 純噸数 12,074.94T 載貨重量 30,811t
貨物艙容積 (ベール) 37,236.71m³ (グリーン) 38,659.87m³ 艙口数 5 デリックブーム 22t×25m×3 台
22t×23.5m×1 台, 22t×24.9m×1 台 燃料油槽 1,782.05m³ 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 421.04m³
主機械 IHI 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 (144.8RPM) 補汽缶 堅型煙管コンポジット型×1 台
発電機 防滴自動型 440kW×AC445V×60Hz×3 台 送信機 (主) JMA-165A 受信機 (主) JMA-173G-7AC
速力 (試運転最大) 17.687kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 14,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋
船型 ウェル甲板船尾機関型 乗組員 41名 同型船 GARDEN STAR





ブンガ ケスンバ

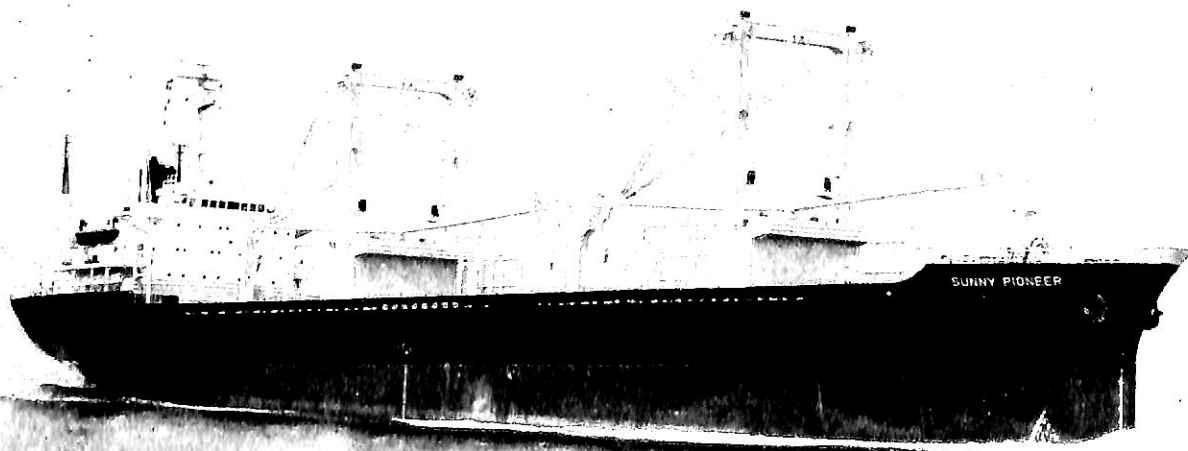
輸出パームオイルタンカー **BUNGA KESUMBA**

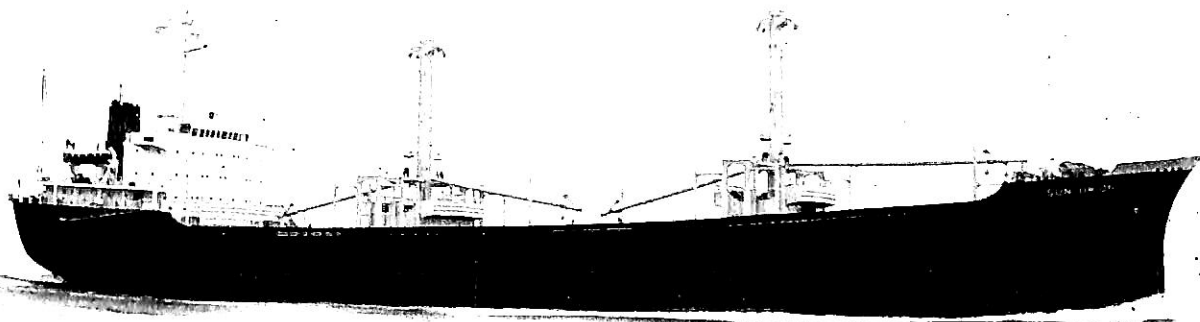
船主 Malaysian International Shipping Corp. (Berhad)
 三菱重工業株式会社下関造船所建造 (第735番船) 起工 49-10-17 進水 50-1-31 竣工 50-7-18
 全長 170.00m 垂線間長 160.00m 型幅 25.40m 型深 14.60m 満載喫水 11.142m
 満載排水量 38,162t 総噸数 18,959.05T 純噸数 10,690.28T 載貨重量 29,957t
 貨物油槽容積 35,485.5m³ 主荷油泵 Center pump 800m³/h×160mSW×2 台
 Recipro pump 350m³/h×10kg/cm²×4 台 燃料油槽 C.O. 2,242.6m³ A.O. 237.0m³ 燃料消費量 153.9g/PS·h
 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 16kg/cm²G sat. 90°C
 20,000kg/h 発電機 900PS×3 台 送信機 400W, 1,500W, 1,000W 受信機 100kHz-29.9999MHz
 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 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 52名 同型船 BUNGA SPANG ゴーラー・ベント・システム、
 ロードマスター・コンピューター

サニー パイオニア

輸出貨物船 **SUNNY PIONEER**

船主 Denson Shipping Line S.A. (Panama)
 金輪船渠株式会社建造 (第202番船) 起工 50-11-18 進水 50-3-28 竣工 50-6-16
 全長 158.00m 垂線間長 148.00m 型幅 23.40m 型深 13.00m 満載喫水 9.539m
 満載排水量 25,761t 総噸数 11,441.81T 純噸数 7,996.42T 載貨重量 20,204t
 貨物艙容積 (ベール) 25,081m³ (グレーン) 26,179m³ 艙口数 4 デリックブーム 25t×4 台
 燃料油槽 C.O. 1,403.0m³ A.O. 121.5m³ 燃料消費量 35.6t/day 清水槽 987.9m³
 主機械 宇部鉄工 6UEC65/135D 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 10,000PS (145RPM)
 (常用) 8,500PS (137RPM) 補汽缶 コンボジット型 8kg/cm²×1,200kg/h 送信機 (主) 1kW (補) 75W
 発電機 AC450V×60Hz×3φ×575kVA×2 台 (原動機) 760PS×900rpm 速力 (試運転最大) 18.26kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 14,000浬
 受信機 (主) 全波 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 37名





サン オリオン
輸出貨物船 SUN ORION

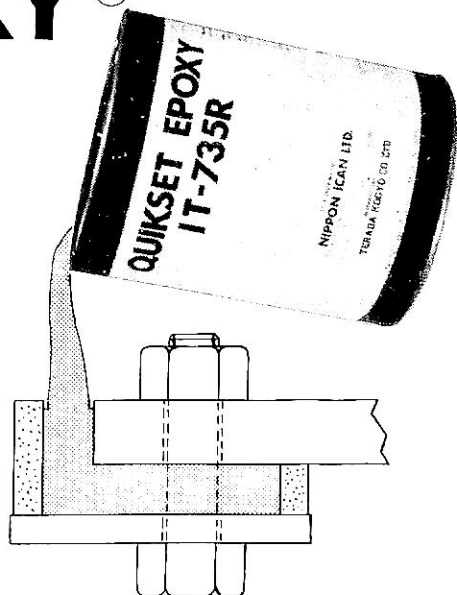
船主 Sun Azalea Marine S.A. (Panama)	起工 50-2-24	進水 50-4-28	竣工 50-6-24
株式会社宇品造船所建造 (第544番船)	型幅 19.60m	型深 10.60m	満載喫水 8.252m
全長 128.77m	垂線間長 120.00m	純噸数 4,365.79T	載貨重量 12,052t
満載排水量 15,250t	総噸数 6,623.24T	艙口数 3	デリックブーム 15t×3台
貨物艙容積 (ベール) 13,746.5m ³ (グリーン) 14,107.8m ³	燃料油槽 C.O. 1,155.8m ³ A.O. 194.2m ³	燃料消費量 22.9t/day	清水槽 910.4m ³
22t×1台	主機械 日立 B&W 7K45GF 型ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 6,150PS (227RPM)	補汽缶 コンポジット型 5.5kg/cm ² ×800kg/h
(常用) 5,600PS (220RPM)	発電機 AC445V×60Hz×3φ×300kVA×2台	送信機 1kW (補) 75W	受信機 全波
速力 (試運転最大) 16.19kn (満載航海) 13.5kn	船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 33名	航続距離 16,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋

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)

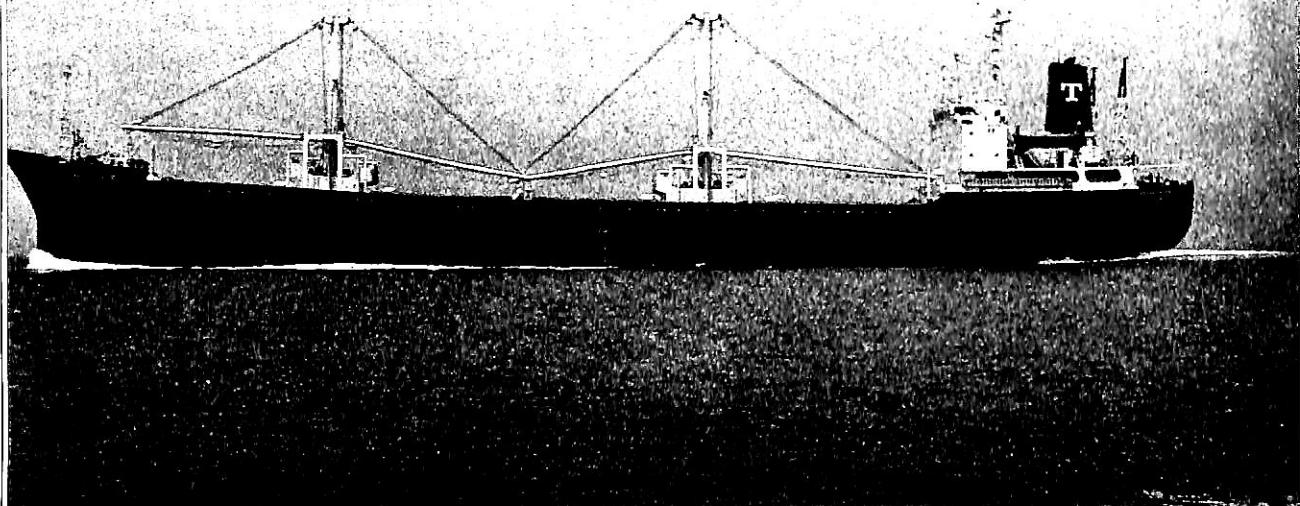
- エンジン・ベッド、フレーム等の機械加工なしで、安全かつ確実な据付が可能です。
- 工数が削減されるので、大幅なコスト・ダウンが得られます。
- 作業が簡単で熟練を必要としません。
- 防音、防振対策に効果を発揮します。
- 超低温タンク (LNG, LPG) の据付が可能です。



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

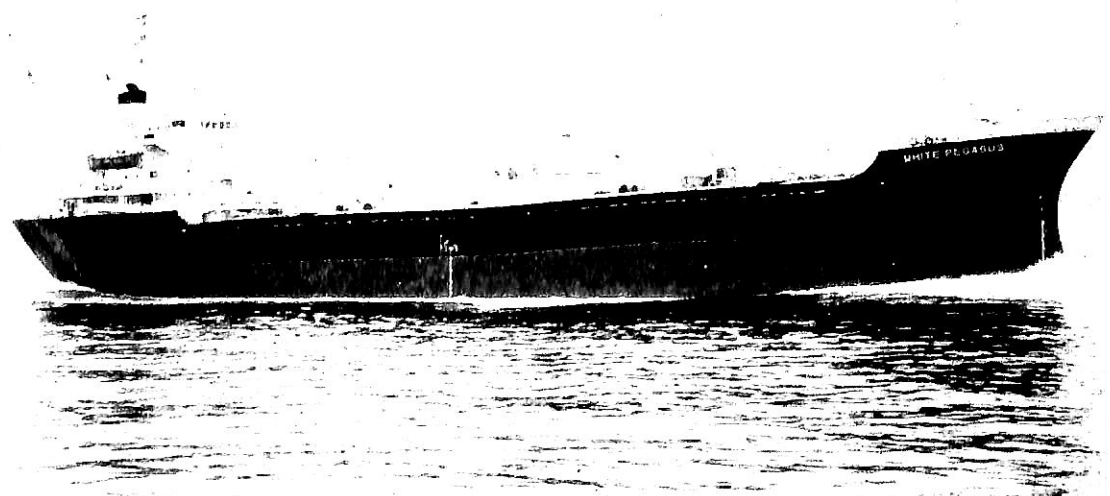


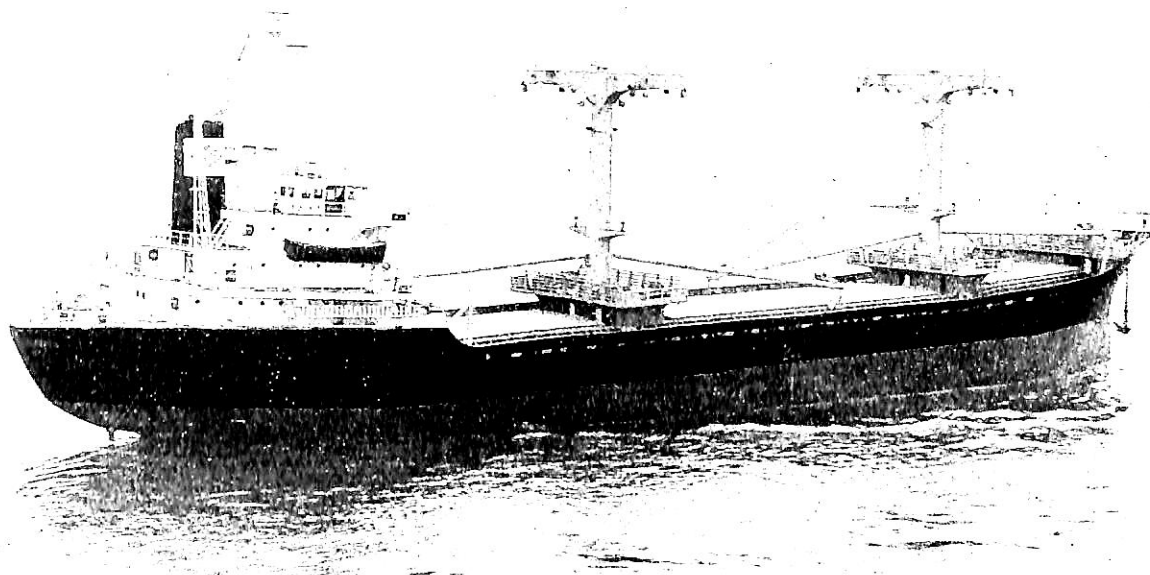
パール リバー
輸出貨物船 PEARL RIVER

船主 Pearl River Lines S.A. (Panama)
 檜崎造船株式会社建造 (第890番船) 起工 50-1-17 進水 50-4-11 竣工 50-7-25
 全長 127.87m 垂線間長 119.00m 型幅 18.30m 型深 9.90m 満載喫水 7.816m
 総噸数 6,014.51T 純噸数 4,126.57T 載貨重量 10,222.6t 貨物艙容積 (ベール) 13,168.6m³
 (グレーン) 13,759.3m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×4 燃料油槽 1,006.10m³
 燃料消費量 18.97t/day 清水槽 584.50m³ 主機 赤坂鉄工 6UET 52/90D 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 6,000PS (198RPM) (常用) 5,100PS (188RPM) 補汽缶 堅型コクラン型コンポジットボイラ
 800kg/h (oil fired), 700kg/h (exhaust gas at 85% out put)×1 台 発電機 300kVA×445V×900rpm×2 台
 受信機 (主) 100kHz-30MHz (model: NRD-10) (補) 100kHz-28MHz (model: NRD-1002)
 速力 (試運転最大) 16.412kn (満載航海) 13.35kn 航続距離 13,072哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員28名

ホワイトペガサス
輸出貨物船 WHITE PEGASUS

船主 Aurora Transport Ltd. (Singapore)
 株式会社来島どっく波止浜工場建造 (第850番船) 起工 50-2-7 進水 50-4-23 竣工 50-6-14
 全長 120.90m 垂線間長 111.50m 型幅 19.20m 型深 10.25m 満載喫水 7.897m
 満載排水量 12,935.06t 総噸数 5,592.78T 純噸数 3,950.48T 載貨重量 10,091.06t
 貨物艙容積 (ベール) 12,053.65m³ (グレーン) 12,343.61m³ 艙口数 2 デリックブーム 20t×2 台
 30t×2 台 燃料油槽 1,165.15m³ 燃料消費量 155g/PS/h 清水槽 567.24m³
 主機 赤坂鉄工 6UEC 52/105P 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM)
 (常用) 5,270PS (166RPM) 補汽缶 船用立型煙管コンポジット式 800/700kg/7×5kg/cm²
 発電機 ヤンマー 6ML-HTS 型 420PS×2 台 送信機 (主) 800W 75W 受信機 (主) ダブルトリプル 1 台
 シングルスーパーヘテロダイン 1 台 速力 (試運転最大) 16.908kn (満載航海) 13.2kn 航続距離 15,000哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 33名 同型船 CROCUS, DORICO



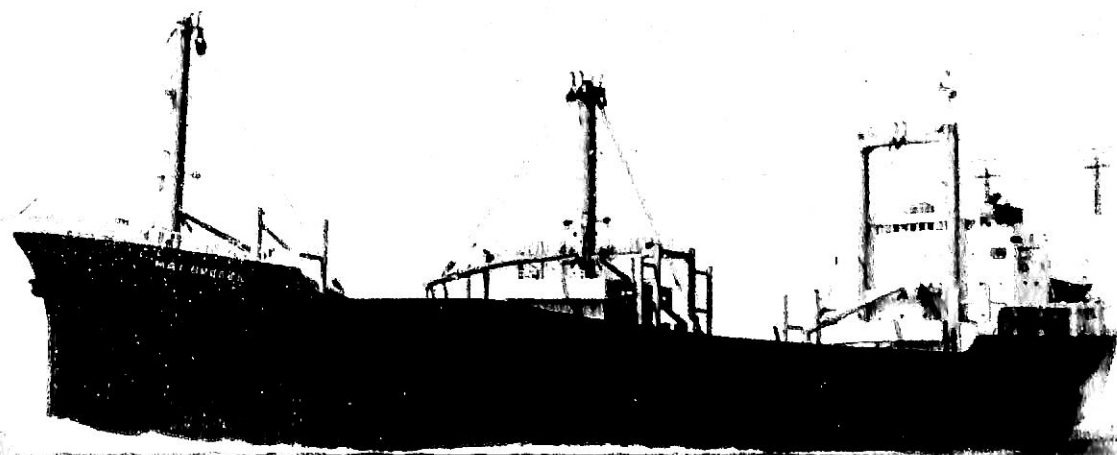


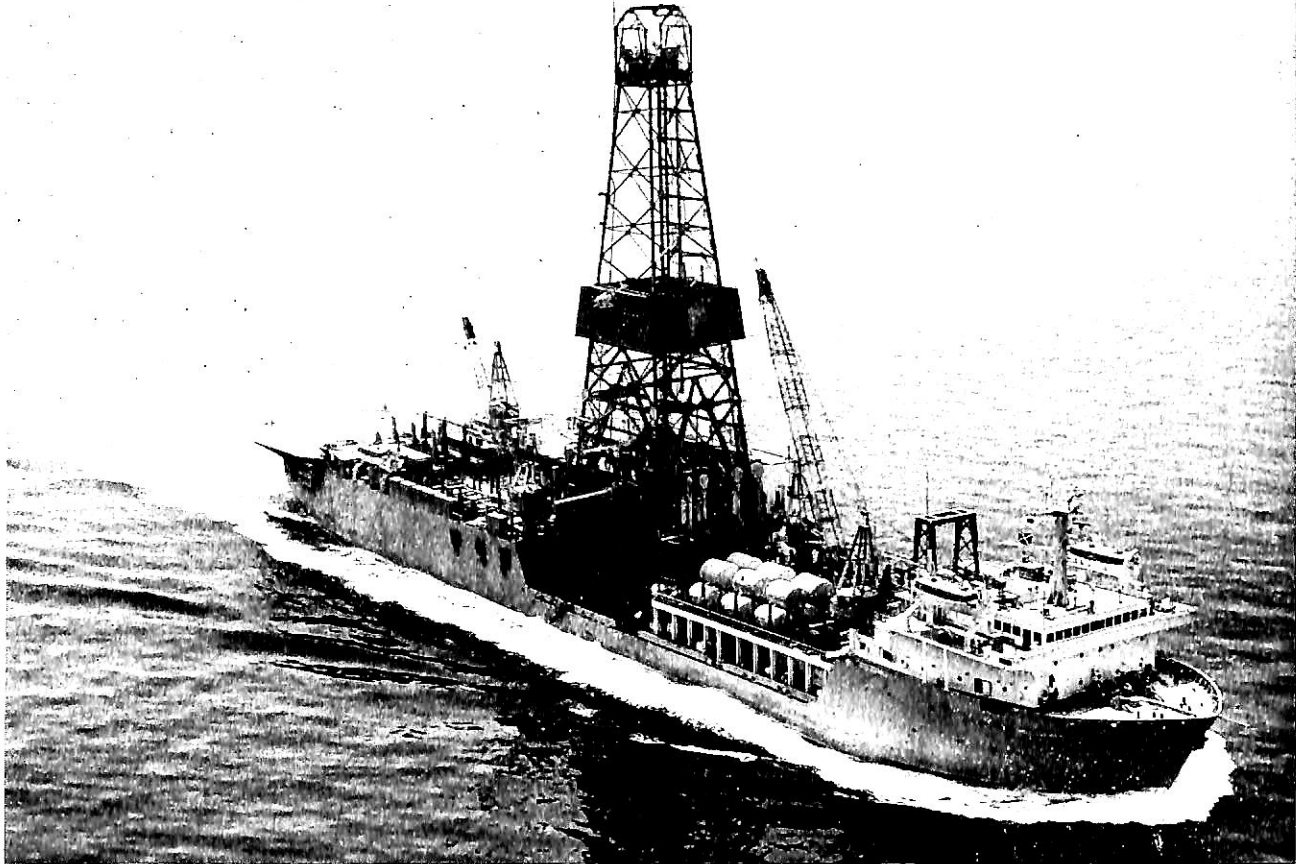
サン ビセンテ
輸出貨物船 **SAN VICENTE**

船主 The Government of the Republic of the Philippines (Philippine)
 旭洋造船鉄工株式会社建造 (第277番船) 起工 50-1-29 進水 50-7-3 竣工 50-7-15
 全長 116.50m 垂線間長 107.00m 型幅 18.30m 型深 9.30m 満載喫水 7.302m
 満載排水量 11,190t 総噸数 4,928.09T 純噸数 3,446.74T 載貨重量 8,488.38t
 貨物艙容積 (ベール) 9,744.06m³ (グレーン) 10,493.56m³ 艙口数 3 デリックブーム 30t×4 台
 燃料油槽 918.23m³ 燃料消費量 15.5t/day 清水槽 412.73m³ 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)
 補給缶 堅型コ克蘭コンボジットボイラ×1 台 発電機 AC300kVA×445V×900rpm×2 台
 送信機 (主) 800W 1 台 (補) 75W 1 台 受信機 (主) 全波 2 台 速力 (試運転最大) 15.008kn
 (満載航海) 12.5kn 航続距離 14,750浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾接付一層甲板型
 乗組員 32名

メイ ブリーズ
輸出貨物船 **MAY BREEZE**

船主 May Breeze Shipping S.A. (Panama)
 株式会社栗之浦ドック建造 (第114番船) 起工 50-4-3 進水 50-7-1 竣工 50-8-1
 全長 109.04m 垂線間長 101.80m 型幅 17.00m 型深 8.60m 満載喫水 7.026m
 満載排水量 9,630.00t 総噸数 4,196.12T 純噸数 2,723.13T 載貨重量 7,388.40t
 貨物艙容積 (ベール) 8,641.50m³ (グレーン) 9,430.90m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×19.00m×4 台
 燃料油槽 690.24t 燃料消費量 15.15t/day 清水槽 478.8t 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)
 補給缶 VW-20 型×10kg/cm² 発電機 ヤンマーディーゼル 200kVA×445V×260A×2 台
 送信機 (主) 500W 1 台 (補) 75W 1 台 受信機 (主) 15球スーパーヘテロダイ
 速力 (試運転最大) 15.027kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 10,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 四甲板一層型 乗組員 25名 カーゴウインチ 5t 30m×12 台





ディスカバラー

輸出海底石油掘削船 DISCOVERER 534

船主 Deep Ocean Drilling Inc. (Panama)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第395番船) 起工 49-9-19 進水 50-1-17 竣工 50-8-8
 全長 162.68m 垂線間長 148.40m 型幅 24.384m 型深 9.754m 満載喫水 7.341m
 満載排水量 20,562Lt 総噸数 12,010.81T 純噸数 5,620T 載貨重量 7,286Lt
 デッキクレーン 60t×2台, 35t×2台 燃料油槽 3,146.6m³ 清水槽 637.8m³
 推進機械 電気推進 DC Motor 2,000PS×4基 (2軸) 出力 (連続最大) 8,000PS×2 (168RPM)
 (常用) 7,200PS×2 (165RPM) 補汽缶 クレイトンEO-200型×2台 発電機 AC×4,160V×2,500kW×6台
 AC×4,160V×1,050kW×1台 送信機 (主) MF 500W 1台 HF 1,000W 2台 (補) MF 400W 1台
 HF 150W 1台 受信機 (主) 全波 2台 SSB 2台 (補) 全波 1台 SSB 1台
 速力 (試運転最大) 14.2kn (満載航海) 14kn 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付長船尾楼甲板型
 乗組員 104名 同型船 SEVEN SEAS スラスター 2,500PS 6台装備, ダイナミックポジショニング装置を持つ。 (別項参照)

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ デッキ舗床材
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
 タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

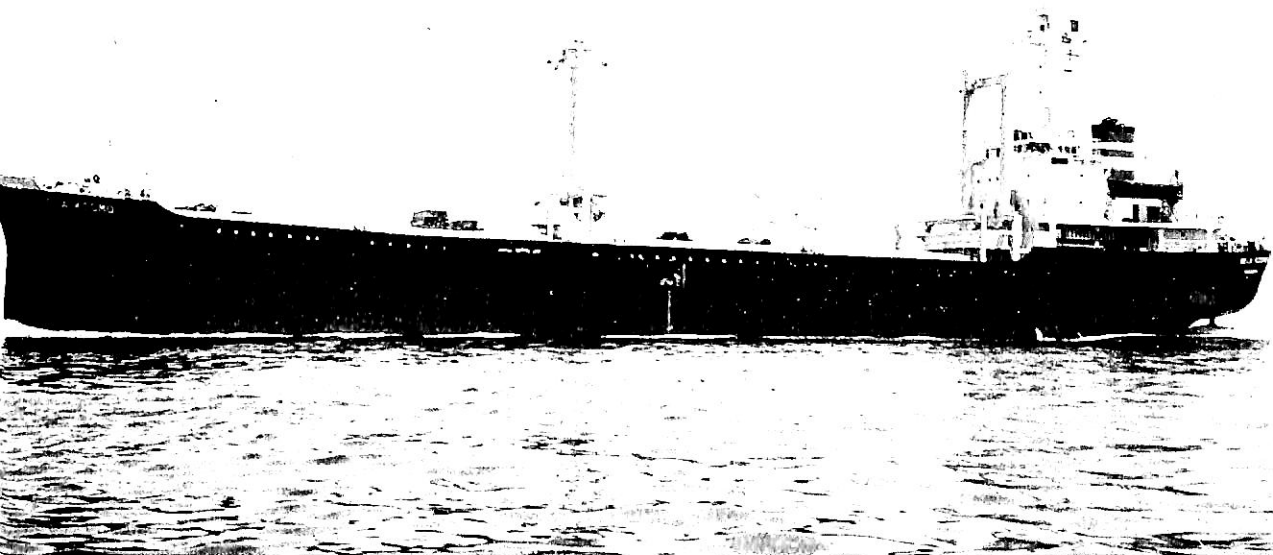
B.V

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西 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

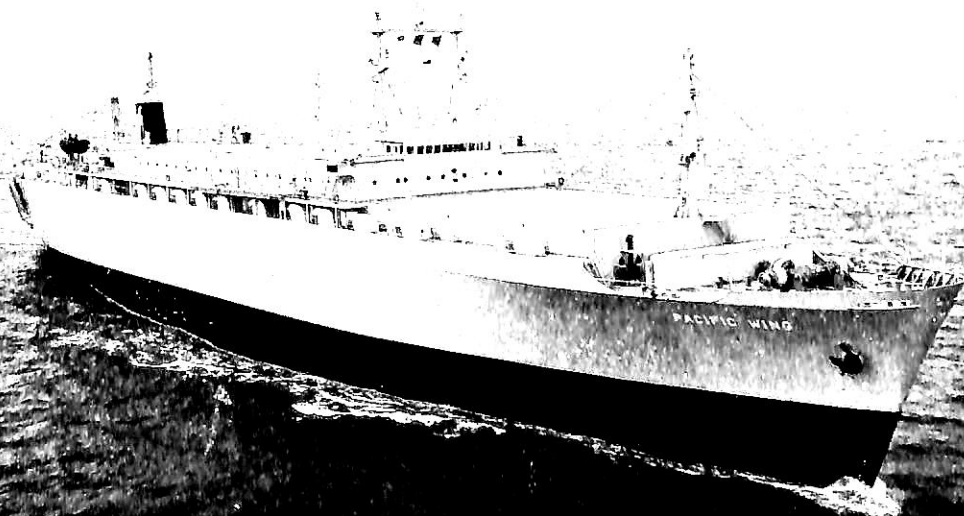


ベラ コスモ
輸出貨物船 BELA KOSMO

船主 Central Shipping (Holdings) Inc. (Panama)
 芸備造船工業株式会社建造 (第262番船) 起工 50-3-25 進水 50-6-10 竣工 50-8-5
 全長 107.60m 垂線間長 100.60m 型幅 17.00m 型深 8.50m 計画喫水 6.75m
 総噸数 4,319.67T 純噸数 2,977.77T 載貨重量 7,164.57t 貨物艙容積 (ベール) 9,216.13m³
 (グレーン) 9,709.43m³ デリックブーム 5t×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
 発電機 大洋電機 AC445V×180kVA×2台 送信機 (主) TR-501 (補) TR-071B 受信機 (主) 全波 500W
 (補) 75W 速力 (試運転最大) 16.08kn (満載航海) 15.46kn 航続距離 11,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板全通一層甲板船首楼船尾機関型 乗組員 28名 同型船 BELA ROZO

パンフィック ウィング
輸出自動車運搬船 PACIFIC WING

船主 United Car Transport Corp. S.A. (Panama)
 東北造船株式会社建造 (第155番船) 起工 49-12-6 進水 50-3-27 竣工 50-7-16
 全長 161.650m 垂線間長 152.000m 型幅 23.100m 型深 16.100m 満載喫水 6.721m
 満載排水量 13,322t 総噸数 15,794.45T 純噸数 11,311.80T 載貨重量 7,003t
 Car 積載数 HONDA CIVIC 2,360台 (1,200cc) 又は 2,324台 (1,500cc) 燃料油槽 1,894.6m³
 燃料消費量 35.8t/day 清水槽 452.8m³ 主機械 三井 B&W 8K62EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 10,700PS (144RPM) (常用) 9,100PS (136.5RPM) 補汽缶 緊型横煙管式ボイラ
 発電機 自動防滴保護型励磁装置搭載型強制給油 AC450V×3φ×60Hz×450kVA×3台 送信機 SSB 1.2kW, 50W
 受信機 SSB トリプルスーパーヘテロダイン, トリプルスーパーヘテロダイン 速力 (試運転最大) 20.967kn
 (満載航海) 18.4kn 航続距離 17,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 37名





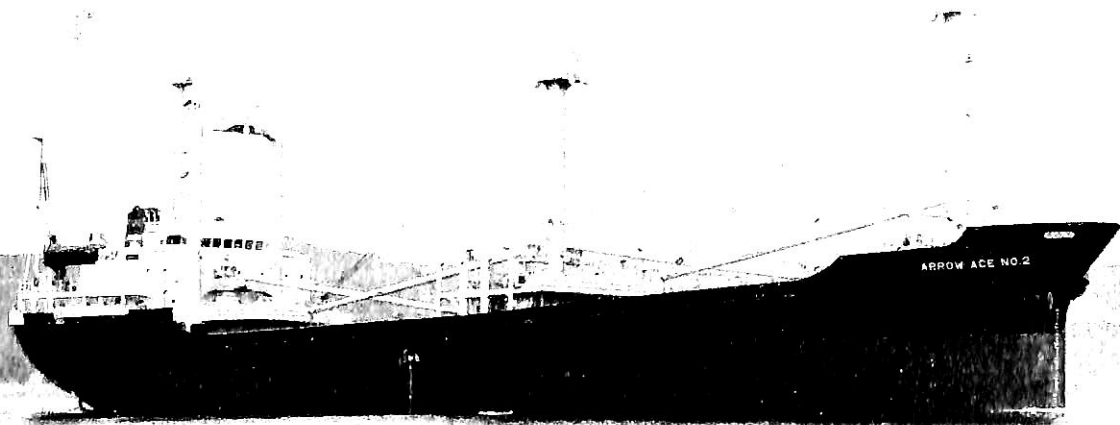
ジャスティナ エル キャベル
輸出コンテナ運搬船 **JUSTINA L CABEL**

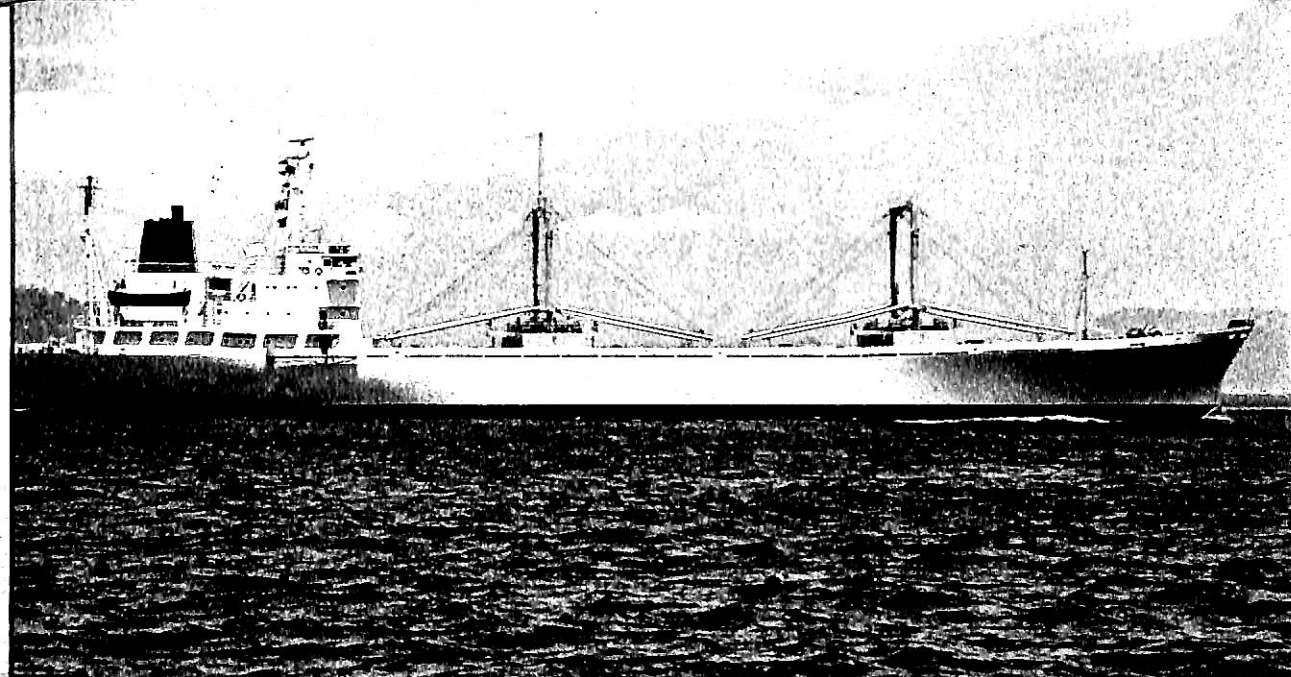
船主 Central Leasing International Inc. (Panama)
 岡山造船株式会社建造 (第253番船) 起工 49-12-17 進水 50-5-30 竣工 50-7-15
 全長 108.50m 垂線間長 99.00m 型幅 18.80m 型深 8.60m 満載喫水 6.316m
 満載排水量 8,956.00t 総噸数 3,937.83T 純噸数 2,320.86T 載貨重量 6,456.45t
 Cont 積載数 20ft 換算 230個 艙口数 5 ガントリークレーン 33t×1台 燃料油槽 553.88m³
 燃料消費量 17.0t/day 清水槽 195.31m³ 主機械 横田鉄工 KSLH654 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 5,200PS (225RPM) (常用) 4,420PS (213RPM) 補汽缶 コクランコンポジット 400kg/h
 発電機 (ディーゼル駆動) 300PS×900rpm×2台 250kVA (AC445V) 送信機 (主) 500W 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) 15.80kn
 (満載航海) 13.80kn 航続距離 7,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板船尾機関型
 乗組員 26名

— 40 —

アロー エース
輸出木材兼貨物船 **ARROW ACE No. 2**

船主 Three Dragon Co. S.A. (Panama)
 西井船渠株式会社建造 (第276番船) 起工 49-12-17 進水 50-4-26 竣工 50-6-27
 全長 104.30m 垂線間長 96.00m 型幅 16.20m 型深 8.20m 満載喫水 6.683m
 満載排水量 8,195.00t 総噸数 3,720.85T 純噸数 2,626.47T 載貨重量 6,265.41t
 貨物艙容積 (ベール) 7,575.17m³ (グリーン) 8,030.27m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 604.13m³ 燃料消費量 155g/psh 清水槽 344.57m³ 主機械 神戸発動機 6UET 45/75C 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 クレイトン WHO-50 型×6kg/cm²×619kg/h 発電機 (ディーゼル駆動) 165kVA×2台
 送信機 (主) 日本無線 NSD-1516BL 500W 1台 (補) IRC NSD-1020L 75W 1台
 受信機 (主) 日本無線 NRD-10 90kHz-30MHz 1台 (補) NRD-1001 100kHz-28MHz 1台
 速力 (試運転最大) 15.39kn (満載航海) 12.50kn 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 四甲板型 乗組員 28名 同型船 ERENA





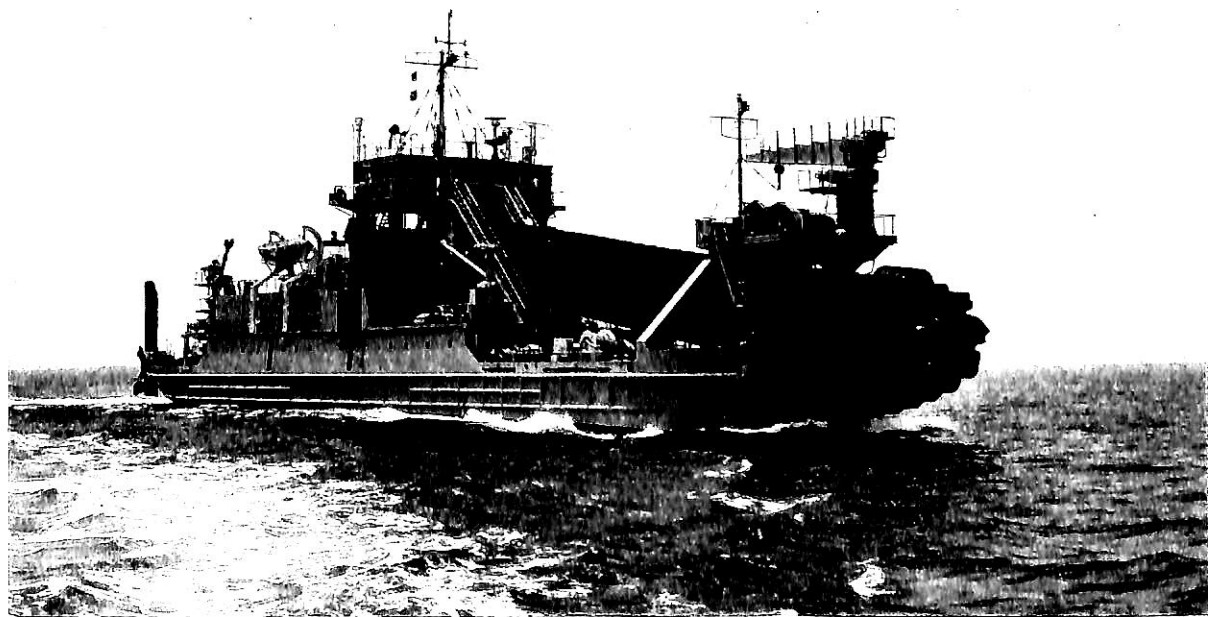
ローズ アカシア
輸出冷蔵運搬船 ROSE ACACIA

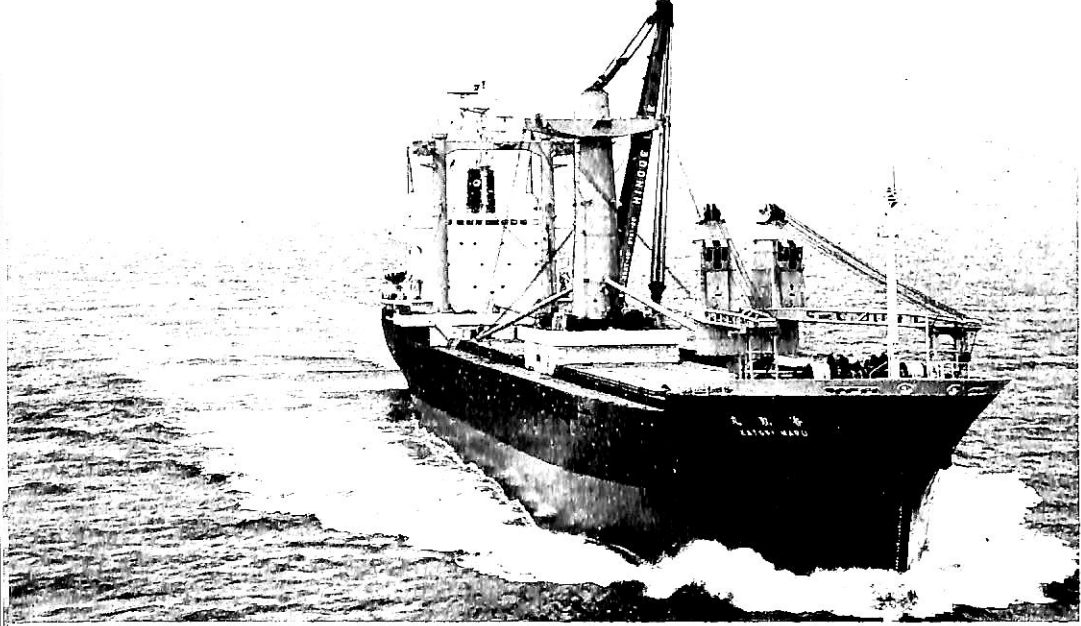
船主 Canopus Carriers Corporation S.A. (Panama)
 四国ドック株式会社建造 (第782番船) 起工 50-2-18 進水 50-4-28 竣工 50-7-22
 全長 131.48m 垂線間長 122.95m 型幅 18.00m 型深 10.60m 満載喫水 6.987m
 満載排水量 9,591.9t 総噸数 3,699.25T 純噸数 2,156.25T 載貨重量 6,056.8t
 貨物艙容積 (ベール) 7,951.0m³ 艙口数 4 デリックブーム 5t×8 台 燃料油槽 1,416.5m³
 燃料消費量 30.6t/day 清水槽 207.7m³ 主機械 赤坂鉄工 9UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 9,300PS (175RPM) (常用) 7,900PS (166RPM) 補汽缶 川崎 Vertical Boiler 7kg/cm²
 発電機 新潟 6L20AX 型 520kW×445V×900rpm×3 台 送信機 (主) T-12C-SSB (1.2kWSSB)
 (補) T-U1-2 (A1 75W) 受信機 (主) RA-601/R, SS-68×II (補) AST-73S/R
 速力 (試運転最大) 20.37kn (満載航海) 17.50kn 航続距離 12,150哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 33名

REN
輸出浚渫船 鏈 103

— 41 —

船主 中国機械進出国総公司 (中国)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所浅野ドック建造 (第D-11番船) 起工 49-11-20 進水 49-2-12
 竣工 50-6-26 全長 74.100m 垂線間長 69.900m 型幅 14.000m 型深 5.100m
 満載喫水 3.113m 満載排水量 2,224.3t 総噸数 1,732.06T 純噸数 495.50T 載貨重量 306.2t
 デリックブーム 6t×100m/min×1 台, 5.2t×10m/min×1 台 燃料油槽 169.0m³ 燃料消費量 5.54t/day
 清水槽 104.0m³ 主機械 明電舎 450V 直流電動機×1 台 出力 (連続最大) 700kW (300RPM)
 補汽缶 整型3kg/cm²G×500kg/h 発電機 DC450V×780kW×1台, AC450V×50Hz×462.5kVA (370kW)×1台
 (ディーゼル駆動) 1,700PS×600rpm×1 台 送信機 JRC NSD 1,150V 1 台 受信機 JRC NRD-2 1 台
 速力 (試運転最大) 8.788kn (満載航海) 7.4kn 船級・区域資格 NK 沿海
 船型 バケットラダーウエル付平甲板型 乗組員 47名 同型船 鏈 101, 102 能力 水深12mに於
 いて 750m³/h (20m 水深迄浚渫可能)





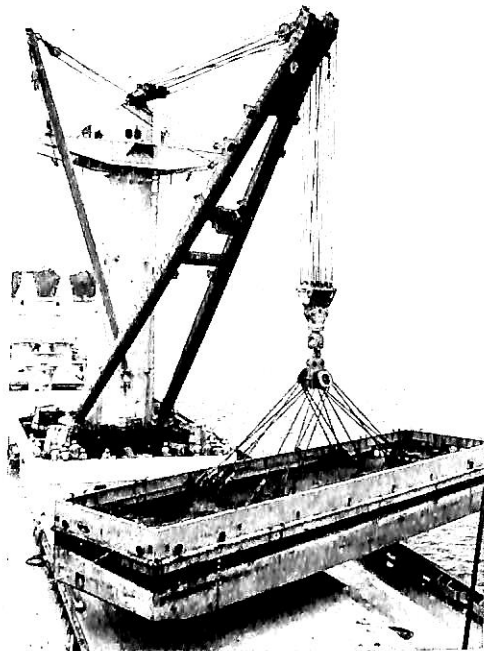
世界最大 350T 船用デリック装置
を塔載 (360度旋回荷役可能)

日之出汽船向
重量物運搬船

香 取 丸

(19,856DWT)

日立造船・向島工場建造



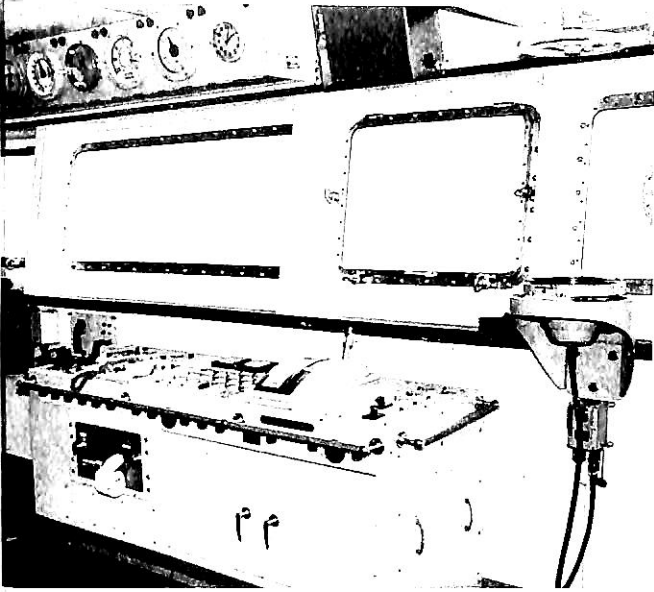
350T船用デリック装置
(詳細は本文61頁)



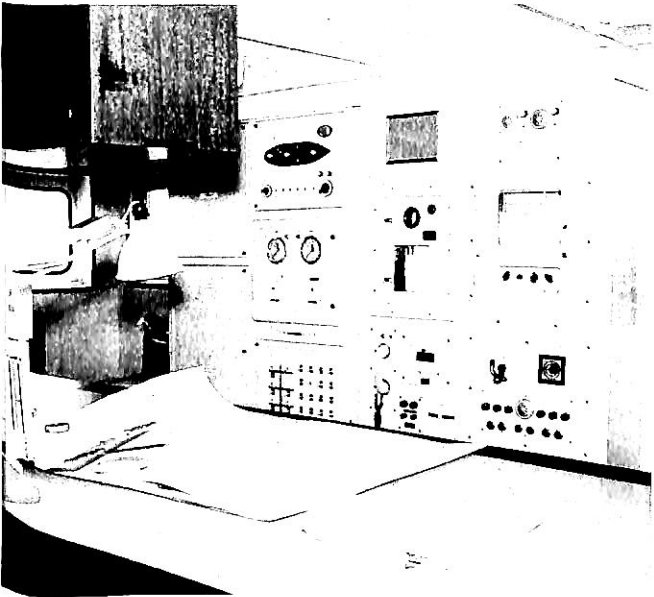
長尺重量物を吊下げでの
旋回テスト

香 取 丸

(本文52頁参照)



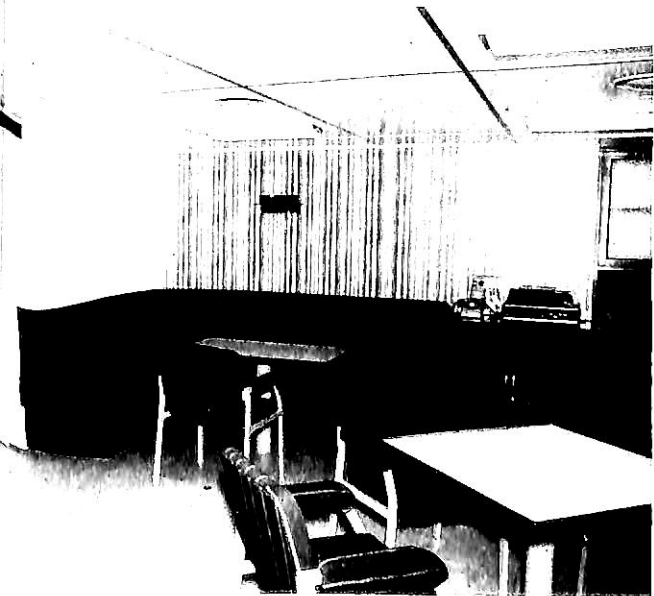
操 舵 室



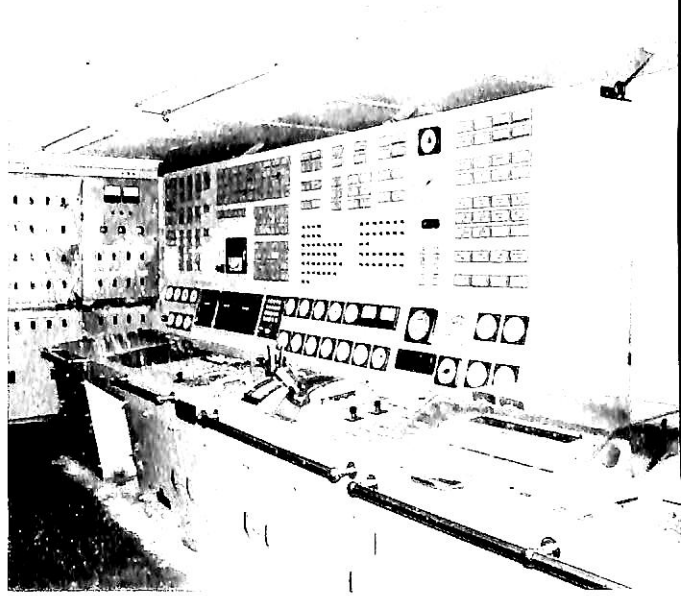
チャート室



船内事務室



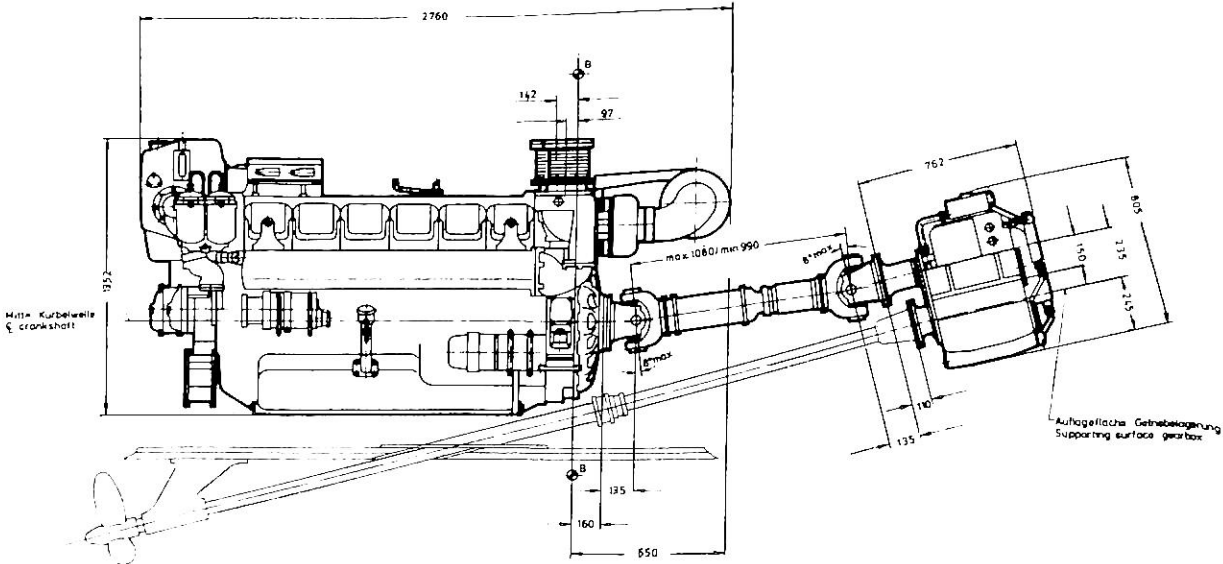
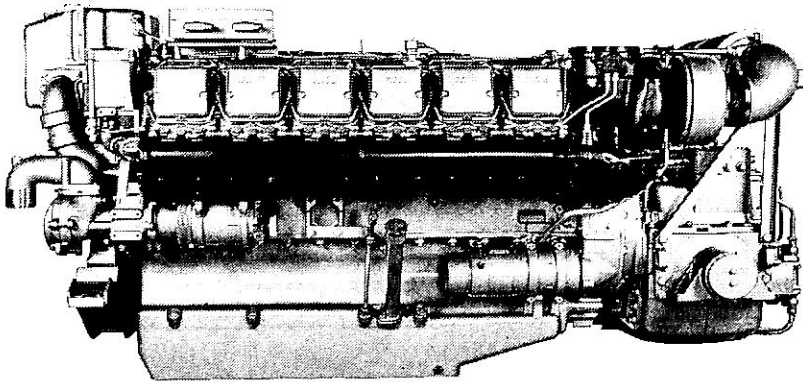
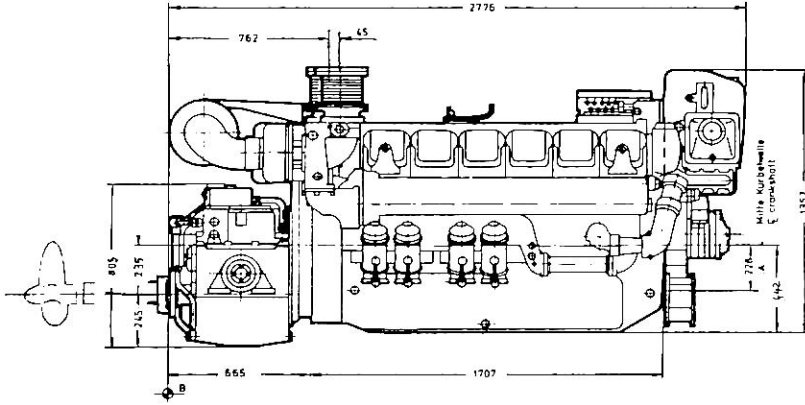
上官喫煙室



機関制御室

mtu

6V/8V/12V331

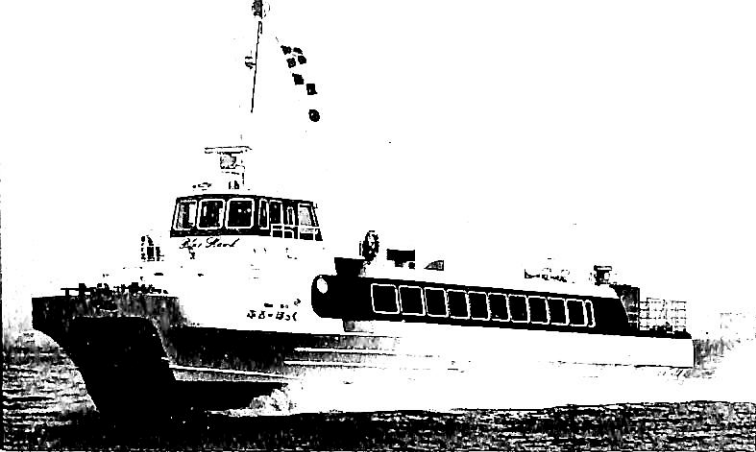


軽量 コンパクト
減速機付
610-815-1220 PS

M·A·N(ジャパン)リミテッド
〒100 東京都千代田区有楽町1-10-1
電話 03-214-5931

MTU代理店

機 関 と
ス ペ ア パ ー ツ
輸 入 販 売
ア フ タ ー サ ー ビ ス
技 術 総 合
コ ン サ ル タ ン ト



レーダー
マスト

操縦室後
方より見る



昭和海運向け双胴型高速旅客艇

ふるーほうく

(191.65GT)

三井造船・千葉造船所建造

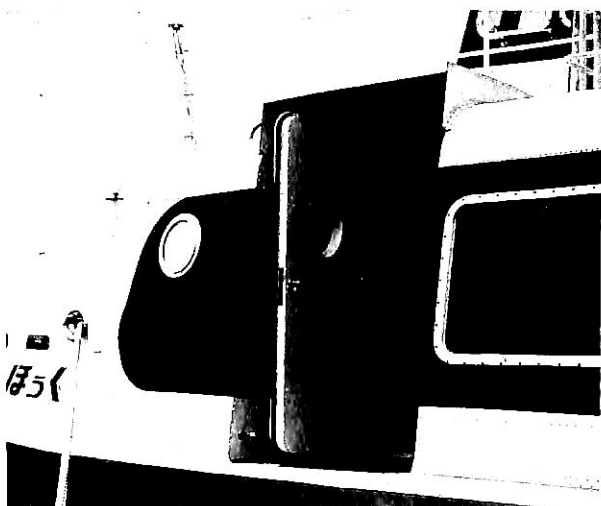
(本文69頁参照)



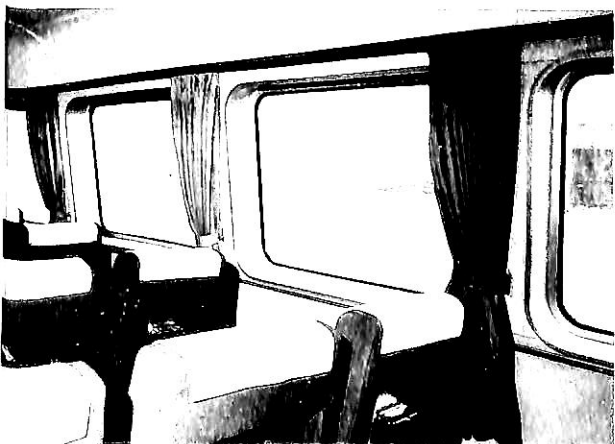
操 縦 室



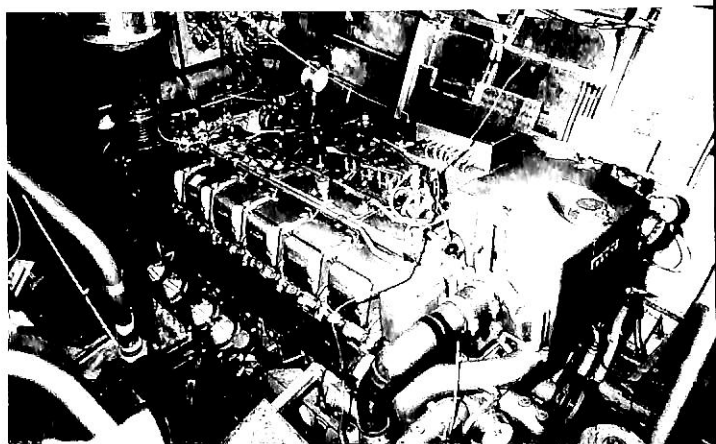
客室（船尾方向を見る）



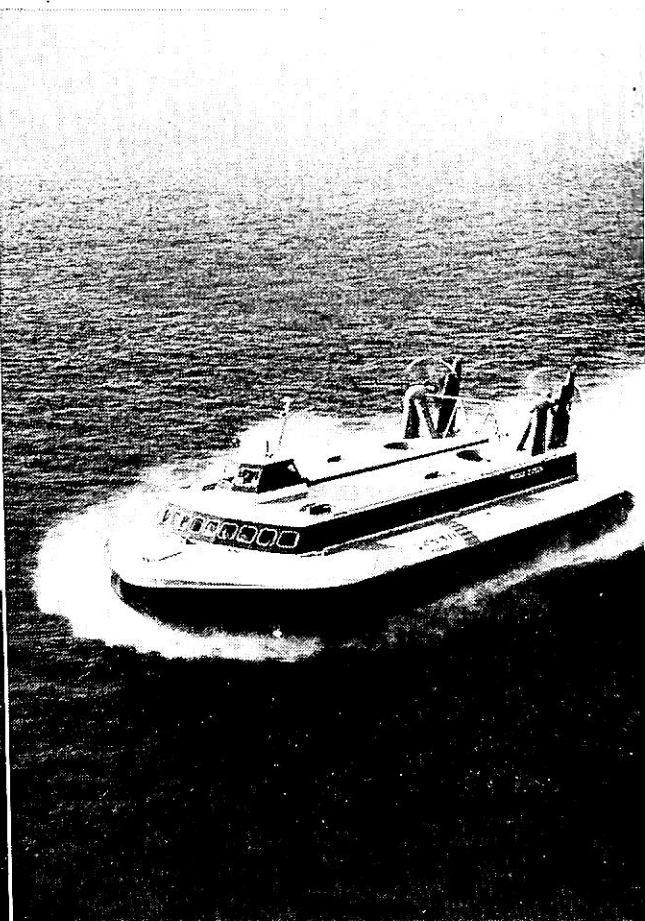
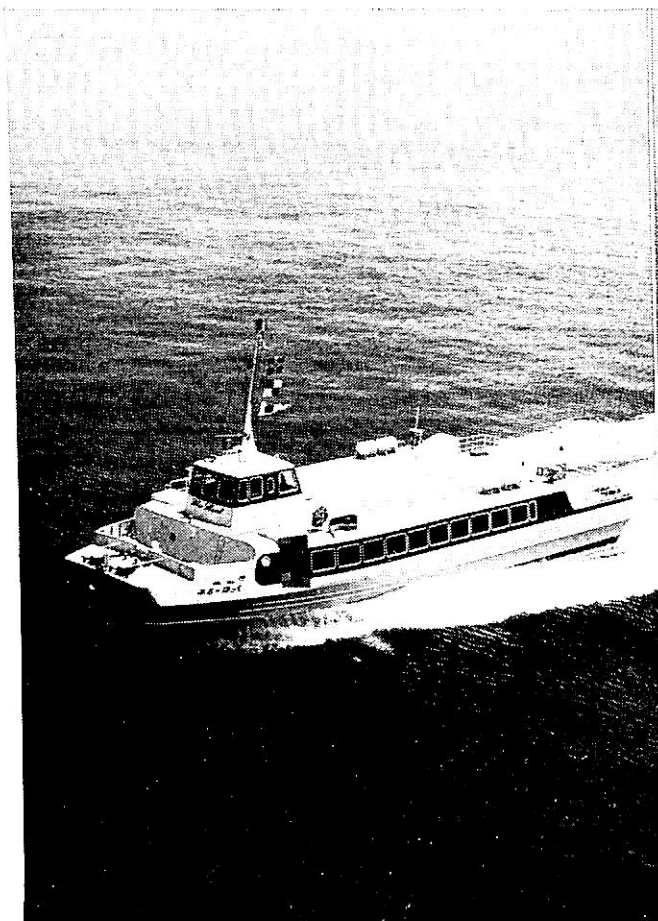
船首部乗客出入口



ゆとりある客席幅広い舷窓



MTU331 高速ディーゼル機関



7月20日からEXPO'75の海を走っています。

三井ホーパークラフト

MVPP15

アクアポリス、海洋牧場などで話題の沖縄海洋博にもうひとつの話題。三井造船の15人乗りホーパークラフトが那覇会場間に就航中。3隻で1日15往復陸路では2時間半はかかるといわれる距離を、最高時速120キロ、わずか40分で結びます。鹿児島湾、大阪、徳島間を全周コースです。すでにおなじみの三井ホーパークラフトのあつた海の旅が、サンゴ礁の美しい沖縄の海でもお楽しみいただけます。

この夏から瀬戸内の海を走っています。

三井スーパーマラン

MVCP20 高速旅客艇

三井スーパーマランは2つの胴体をもつ双胴船波の衝撃が少なく、安定性にすぐれ、広いキャビンスペースを確保しています。さらに船底部に独特の設計を加え従来のものより凌波性能・スピード性能をいっただん増した双胴船の傑作です。定員160人を28.5ノット(約53km)という速さで運ぶ新しい海の足第1号艇が、七月一日より、原水産庁間に就航しています。

三井の ホットニュース、2つ。

人間と技術の調和に挑む



三井造船

8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

- 8日(金)●50年度の経済白書は「日本経済は物価安定と景気回復の同時達成という難題に直面し、中・長期的には成長を減速して安定成長の軌道に乗せるといふ課題を抱えている」と指摘、「インフレが呼んだ不況は、インフレをなくさない限り回復できない」と、さしあたっては物価対策を優先する方向を強調した。
- 13日(水)●日本銀行は公定歩合を0.5%引き下げ、年7.5%とすることを決定、実施に移した。4、6月に次いで3回目の引き下げで、この間の下げ幅は計1.5%となった。
- 15日(金)○日本海事協会が発表した50年1月～6月のNK船級取得船舶は合計241隻、3,339千総トンとなり6月末現在のNK船級船は3,459隻、47,282千総トンに達し4万700万総トンの大台を越した。
- 18日(月)○運輸省船員局は、来年度予算で船員対策室の新設を要求する意向である。船員局の構想は定員10名程度とし、これまで船員の需給見通しが単年度単位だったものを、新造船や売船状況をふまえて、長期的な船員需給の動向を把握し、それをもとに船員対策を講じようとするもの。
- 19日(火)○運輸省海運局はこのほど、8月1日現在の中、長距離フェリーの就航状況をまとめた。これによると就航中の長距離フェリーは17社26航路、57隻、42万4千総トン。中距離フェリーは18社24航路、27隻、7万9千総トンとなっている。今回の調査によると夏場のレジューンシーズンとあって減便などのケースはほとんどみられなくなっているが、これを過ぎると輸送需要はかなり減退するので、9月以降は減便などのケースが増加するものとみられる。
- 21日(木)○運輸省海運局はこのほど、近海船主53社について、総額26億2千万円の緊急融資追加希望を、中小企業金融公庫と商工中金などに推薦した。同局は先に48社を推薦しているので今回が2度目となる。
- 24日(日)●第57回全国高校野球選手権大会の決勝戦で、千葉代表の習志野高は5—4で北四国代表の新居浜商を破り優勝。第49回に次ぐ2度目の全国制覇である。
- 25日(月)○運輸省船舶局はこのほど「1974年の大型船用機関の動向」をまとめ発表した。それによると①わが国のディーゼル機関は世界の47.1%にあたる465万3,640馬力を生産、72年を上回る史上最高を記録した。②タービンも馬力数で世界全体の49.7%を占め、生産台数、馬力数は8台、32万3,700馬力と最高の伸び率を示した。
- 26日(火)○運輸省はインドネシアなどに近海船を60隻売却する3年計画を作成し、このために来年度予算で56億円の輸銀資金と、1億3,300万円の利子補給を要求する方針を固めた。来年度から毎年20隻、計60隻を主にインドネシアのナショナル・ラインに売船できるよう助成するもので、これに要する資金は輸銀融資が毎年56億円、利子補給額が3年間で4億円余りとなっている。買船主は30%を即金とし、残りの70%を輸銀資金で融資されることになる。
- 27日(水)○日英海運会談がこの10月上旬に東京で開催されることが本決まりとなった。議題は定期船同盟憲章の批准に対応しての意見交換を中心に、フリートキングの形で海運問題全般について話合うことになっている。なお、今度の日英海運会談は英国から開催を打診されたもので、両国が37年11月に通商航海条約を締結して以来はじめての会議となる。
- 28日(木)○フランスのアトランティック造船は、シエル・フランセズ向けの542,000重量トン型タンカーの建造を開始した。同タンカーが竣工すれば、石川島播磨重工が建造し現在就航中の“グロブティック・トーキョー”、“同ロンドン”、“日精丸”を上回る世界最大船になる。同タンカーは3年前に発注されたもので、竣工は来年の2月の予定。
- 29日(金)○大手造船各社は、このほど新日本製鉄などに対し、9月出荷分から鉄鋼側の要求通り、トン当たり6,800円(10.7%)の鋼材値上げを受け入れると回答した。

昭和49年の船用機械輸出入状況

運輸省船舶局関連工業課と(社)日本船用機械輸出振興会は8月、「昭和49年 船用機械の輸出入状況」をまとめた。昭和49年のわが国船用機械の生産および輸出入の動向は次のとおりである。

(1) 船用機械の生産状況

昭和48年秋の石油ショックを契機として、これまで大きく成長を遂げてきたわが国経済も需給バランスの急速なひっ迫を深めて物価上昇に悩まされた。そこで物価の鎮静化を図るため、政府による総需要抑制策の導入となったが、生産活動全般にわたる沈滞をきたし、これまで上昇線をたどってきた鉱工業生産指数(昭和45年=100)も49年には産業総合で126.3と前年に比べて3.1ポイントの減少を記録した。このような経済環境の悪化はわが国のみならず世界景気においても石油ショック以降大幅な後退が起り、このため海運市況の悪化をもたらし、大型タンカー等を中心とした船腹過剰から造船需要の著しい減退となり、長期間高成長をみてきたわが国造船業および造船関連工業の将来動向にも大きな影響を及ぼしつつある。

このような経済情勢にあって、49年の船用機械の生産は8,093億円と前年に比べ48.3%の大幅な上昇となった。その背景には、1,761万総トン(対前年比12.3%増)に及ぶわが国造船業の建造実績の拡大による量的需要の増大と、対前年比20~100%に及ぶ製品価格の上昇が原因している。

製品別にみると、原動機が生産額は2,503億円と全体の30.9%を占め、その主要品目であるディーゼル機関については4万1千台(5.8%増)965万馬力(1.8%増)、1,764億円(13.5%増)であったが大型船部門が比較的好調に推移したものの、内航船や漁船等を含む小型船部門の不況が影響してやや伸び悩み結果となった。しかし、船外機は輸出向けを中心に近年大幅に伸びつつあり、49年についても19万台(28.4%増)、272億円(59.9%増)と増加傾向は続いている。

補助機械の生産額は全体の23.9%を占め、その中では、送風機、熱交換器の生産が台数、金額とも大きく伸びた反面、操舵機、プロペラについては小型船部門の影響により、金額では伸びたものの台数では減少した。

艤装品の生産額は全体の40.9%を占め、バルブ、電気

器具を始めとして、重量、金額のいずれも大きく増加している。(図1参照)

(2) 船用機械の輸出状況

昭和49年の船用輸出実績は、全般的に輸出環境の悪化にもかかわらず668億円と前年に比べ34.9%の増加となった。

品目別にみると、ディーゼル機関が依然輸出商品のうちの重要な地位を占め、東南アジア、中南米向けを中心にして148億の輸出実績をみており、全体の22.1%を占めている。以下、内燃機械部品(13.3%)、航海計器(12.3%)の順となっている。対前年伸び率では、ディーゼル機関が輸出環境の悪化を反映して12.2%の減少となったほかは、空気機械、タービン・ボイラー、清浄機器等で大幅な増加を示した。

次に地域別にみると、東南アジア向けがディーゼル機関、タービン・ボイラー、内燃機関部品を中心として、265億円(全体の39.7%)の実績を占め、依然わが国船用機械輸出の主要地域となっており、以下、ヨーロッパが船外機を中心に166億円(24.9%)、海上コンテナの多

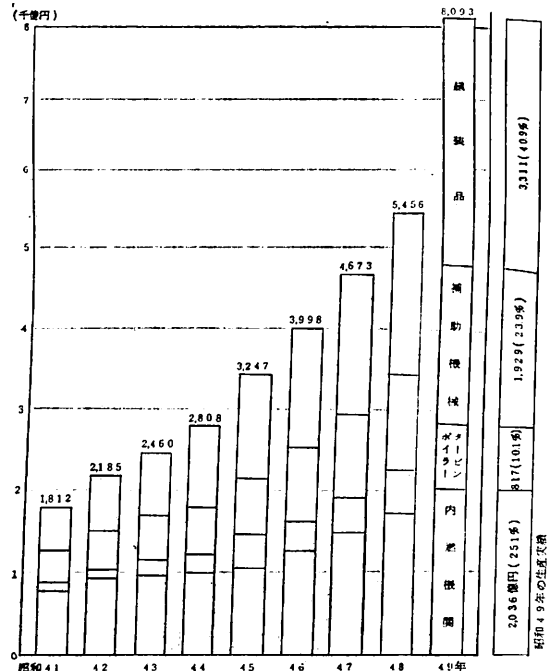


図1 船用機械の生産実績の推移 (生産額)

い北米が99億円（14.7%）の順になっている。

対前年伸び率では、船外機、航海計器、内燃機関部品を主体にヨーロッパが52.1%と大きく伸びており、また、造船需要の著しく増加しているブラジルを含む中南米が57.1%、石油収入の増加による経済開発の進んでいる中近東が48.0%と大きく増加している。さらに、48年は減少していたオセアニアが船外機、航海計器、海上コンテナの伸びによって40%の増加をみている。

なお、49年中に単体輸出の実績を有する企業は132社あり、そのうち資本金10億円以上の企業の占める割合は企業数で33社（25%）であり、輸出額では約半分になっている。一方、中小企業（資本金1億円以下）の輸出企業数は60社（45%）であり、輸出額では全体の12%を占めている。

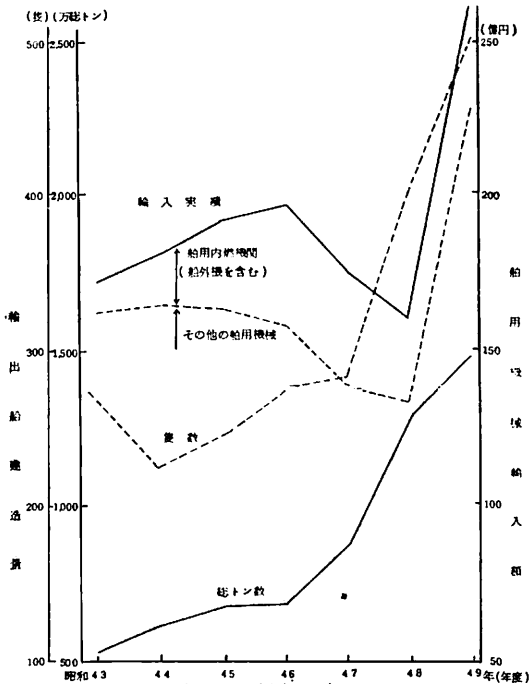
国別輸出額では韓国が近年における造船業の躍進を反映して107億円と48年の3.3倍で第3位から第1位に進み、以下、アメリカ、台湾、スペイン、シンガポールの順となっている。輸出の主要商品であるディーゼル機関については、150馬力以下の輸出台数は前年に比べか

りの増加をみたが、1,000馬力以上の台数の減少があったり馬力数では23.7%の減少をみている。また、毎年輸出増加の著しい船外機は49年も対前年比46.8%の伸びをみせ、生産台数の63%が輸出であり、輸出向け商品として重要な地位を占めるにいたった。

(3) 船用機械の輸入状況

昭和46年の196億円をピークに漸減していた船用機械の輸入実績も49年には267億円と前年に比べ63.4%の大幅な伸びを示した。これを半期別にみると前年同期は117億円（前年同期に比べ33%増）、後半期は150億円（同97%増）となっている。これは石油危機により船用機械が価格の急激な上昇および資材不足による供給制約などから国際競争力の低下をきたし、造船量の増加と相まって輸出船を対象として輸入増加をみたことおよび海洋開発関係構造物の建造増加による搭載機器の輸入が増加したことによる。（図2参照）一方、例えば輸入通関統計によると船用内燃機関（300馬力以下）では、48年の3,685台、1,802百万円が49年では2,208台、1,451百万円で、数量が40.1%の減少に対し、価格は19.5%の減少にとどまっていることから、1台当りでは約34%と大きな価格の上昇があり、同様に船外機の価格も約60%の上昇となるなど輸入価格の高騰も輸入実績の増加につながっている。輸入品のうち、金額にして81.4%は輸出船に搭載され再度輸出されているが、品目によっては、船主の銘柄指定の傾向が強いとみられるものがあり、輸入額のうち船主支給品または船主指定品の占める割合は、全品目で45%であるのに対し、電気機械は87%、航海計器66%、バルブ58%、居住・厨房設備56%、艀装品51%となっている。

品目別輸入額では、乗組員の取扱いとの関係の深い航海計器が38億円（12.4%）で第1位であり、以下、高速エンジンを中心とした内燃機関（含船外機）、甲板機械の順となっている。前年との比較では、アメリカより主機タービン・ボイラーの輸入があったほか、電気機械、甲板機械が3.2倍に伸びていることが注目される。また、国別にみるとアメリカが内燃機関、電気機械を中心として依然第1位を占め、以下、イギリス、スウェーデンと続いている。対前年伸び率では、西ドイツが内燃機関、甲板機械を中心として163.4%を示し、以下、デンマーク、スウェーデンの順となっている。



注 1) 輸出船建造量は年度ベース。(進水ベース)
 2) 船用機械輸入額は年ベース。
 3) 輸出船建造量は「新造船工事状況」「中小型新造船所工事状況」より作成。
 49年度は推定値である。

図2 わが国の輸出船建造量と船用機械輸入推移

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

《筑 豊 丸》

三井造船・玉野造船所で建造された日本郵船向け、撒積兼鉾石運搬船“筑豊丸”(111,230 DWT)は、船尾機関、球状船首を有する全通甲板一層をもつ平甲板船で110型標準撒積兼鉾石運搬船である。尚、竣工後は主として南米、カナダおよびオーストラリアと日本間の石炭および鉄鉾石の輸送に従事する。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 船首部および船尾部甲板機械の集中制御化、ハッチカバー開閉の機械化等により省力化を図っている。
- 2) 機関室の自動化設備を有し、NKの“MO”資格を取得するのに十分な配慮がなされている。
- 3) 船首部は大型の球状船首を採用して、速力の増加を図っている。
- 4) 乗組員の厚生施設として、居住区内に専用の卓球室を設けている。

《MALMROS MARINER》

三井造船・千葉造船所で建造されたスウェーデンのマムロス・レデリー AB 社 (Malmros Rederi A.B.) 向け、油槽船“MALMROS MARINER”(366,340 DWT)は、三井 Stal-Laval 型船用 AP タービン45,000馬力を搭載しており、大幅な自動化を採用するなど各方面に船内労働の軽減と労働環境の改善が図られ、船舶運航の高効率化と安全性の向上の面で大きな効果が期待されている。又居住設備に採用されている居間区画と寝室区画の分離及び防音措置は居住性の向上面で画期的な効果が期待され、船舶居住設備の今後の指針となるべきものである。本船は36万重量 t 型の第 2 番船で第 1 船は昨年12月に同じくスウェーデン船主に引渡されている。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 貨油タンク配置には、IMCO のタンクサイズ規制を適用し安全性の向上を図っている。
- 2) 主機タービン、ボイラー、発電装置、給水ポンプおよびその補機に対して蒸気プラントとして調和のとれた自動制御、遠隔制御、遠隔監視装置を設け、ロイド船級協会の“USM”資格を取得するに十分な装置となっている。
- 3) 主タービンはスウェーデン、スタル・ラバル社との技術提携による AP 型タービン出力 45,000PS×80 rpm

1 基を搭載している。このタービンは船橋操縦装置を装備しており船橋操舵室および機関制御室から遠隔操作を可能としている。

- 4) 機関室無人運転中にいずれかの機器に異常が発生した場合でも、蒸気プラントは安全方向へ自動的に作動されるように設計されており、かつ居住区への警報により機関士が事故発生から機関室へ到着するまでの時間内(約5分間)は非常処理がなされる。
- 5) 主ボイラーは当社設計による MSD 型重油専焼ボイラー(緩熱器、エコマイザー付) 2 基を搭載している。このボイラーは電子式の自動燃焼装置を装備しており、各負荷に応じてバーナ本数が自動的に制御される。
- 6) 低圧蒸気発生器が装備され発生蒸気は甲板機械、タンク加熱用等に供給される。
- 7) 主要な荷油弁は油圧操作とする他、自動浚油装置を装備する等荷役作業の合理化と省力化を図っている。
- 8) 貨油タンクには、固定式タンククリーニングマシンを装備し、貨油タンク洗浄の効率化を図っている。
- 9) ボイラー排ガスを利用したイナートガス装置を装備し、安全性の向上を図っている。
- 10) 航海装置として、ドップラースピードログ、ドップラードッキングシステム、衝突予防装置、人工衛星航海装置などの最新式機器を搭載し、航海の安全性の向上を図っている。
- 11) 全居室とも寝室区画と居間区画とを分離し、現代北欧調のカラーと家具で統一したほか、船舶居住区の騒音に関するスウェーデン政府の勧告をとり入れた防音措置等画期的な居住設備が施されている。

《FORT NELSON》

佐野安船渠で建造されたバーミュエダのキャナディアンパシフィック社 (Canadian Pacific Ltd.) 向け、貨物船“FORT NELSON”(35,414DWT)は同社開発の多目的貨物船であり、既に3隻の建造受注の内の第1船である。本船の船型は中央部に5つの貨物艙を配置し前部に船首楼、後部に居住区及び機関室を設けた凹甲板船尾機関型で、貨物艙はダブルハル構造採用による角形状とし、更に可能な限り幅広とした2列の艙口を有し、パッケージド・カーゴ等が極めて効率良く積付が出来るばかりでなく、穀物等のバラ積み貨物も積めるように設計さ

れている。また、ハッチカバー上にもパッケージドラムパーを積めるよう必要な設備を設けている。荷役設備として船主支給の18 t 型電動油圧ジブクレーン5台を装備し、またハッチカバーはシングルプル型を採用して荷役作業の省力化を計っている。

機関部では機関室内に集中監視室を設けて主機械の操縦はもとより補機械の監視も行える様になっており機関部作業の省力化を計っている。

乗組員居住区は全員個室として、全船冷暖房を施して快適な生活が行える様にしている。

《GRAND ZODIAC》

三井造船・藤永田造船所で建造されたりベリアのランド・ゾディアック社 (Grand Zodiac Inc.) 向け、チップ運搬船“GRAND ZODIAC” (30,967DWT) は船首楼を設けず、船尾に居住区および機関室を配置した全通甲板一層を有する平甲板型チップ運搬船で、竣工後は、主に北米と日本間のチップ輸送に従事する予定である。本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船は比重の小さなチップを運搬する関係上、船の大きさに比較して喫水を浅くとり特に大きな乾舷を有している。
- 2) 船艙は5艙に区画し第3船艙をバラスト兼用船艙とするとともに、他の船艙より短かくしている。
- 3) 荷役装置は効率の良い自走式三井パセコ型ガントリークレーン2台の他、上甲板右舷及び船首部横方向にベルトコンベヤーを装置して荷揚げの便を計っている。尚、ガントリークレーンには船艙内のチップを集めるためのブルドーザー搭載用として、10.5 t ジブクレーンを装備している。
- 4) 機関部は機関部制御室から主機関の遠隔操縦ができる。

《DISCOVERER 534》

三井造船・藤永田造船所で建造されたパナマのディープ・オーシャン・ドリリング社 (Deep Ocean Drilling Inc.) 向け、世界最大の自航式海底石油掘削船“DISCOVERER 534” (7,286 DWT) はこの程、玉野造船所でのデリックタワーの搭載を終え最終艙装を行なった玉野造船所にて船主に引渡された。

本船は、先に同社が建造した DISCOVERER II 号及

びIII号を一段と大型化した最新鋭石油掘削船で、掘削能力は作業水深約3,000ftにおいて海面下深度約25,000ftまでの掘削が可能なる様設計されている。更に、本船の最大の特長は、船首を常に風上あるいは潮の上流に向けるよう船位を保持するための装置として、セントラル・ムアリング方式及び、コンピュータ制御によるASK式ダイナミック・ポジショニング・システム (自動船位保持制御装置) が設けられている。

加えて、海中800ftまで潜水可能な潜水球、掘削時の船体上下運動を補整するヒープ・コンペンセータなどの最新設備を有し、作業の効率化と安全性が図られている。本船はDISCOVERER型の第3船目であると共に、DISCOVERER 534型の第1番船である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 船体構造はIce Strength Class “IA”を適用。
- 2) 船体中央部にはムアリング・プラグと称する大きな円筒状の構造物が挿入設置され、船体とはローラーベアリングに似た機構で連結され、船体はムアリング・プラグを中心に360度自由に回転ができる様設計されている。ムアリング・プラグ上には掘削中、海中で振れてはならないコントロールケーブル、ガイドライン類が搭載され、ムアリング・プラグは船体の向きに関係なしに常に一定の位置に保持される。掘削装置はムアリングの中心に設けられ、船体の回転による影響を受けない機構となっている。
- 3) 本船の船位保持は、ムアリング・プラグ上のムアリング・ウインチ8台により、セントラルムアリング方式とともに、メイン・スクリューおよびスラスタにより船首を常に風または潮の上流に向けるよう、コンピュータで制御する自動船位保持方式を採用している。
- 4) 船首および船尾にスラスタ各3台を装備しておりこれらは海上で点検・修理・交換ができる様にスラスタ油圧昇降装置を備えている。
- 5) 本船の電気方式は交流4,160Vの主発電機6基を搭載しており、推進機用および掘削機器用直流電動機にはSCRを介して直流750Vを供給している。
- 6) 船尾には、ヘリコプター発着甲板を設けている。
- 7) 作業用、機械積込用として60 tおよび35 t型デッキクレーン各2台を装備している。
- 8) 居住区は冷暖房空調装置が設けられ、乗組員が快適に生活できる環境にしている。

重量物運搬船“香取丸”について

日立造船株式会社 造船基本設計部
向島工場造船部

1. まえがき

本船は、30次計画造船として、日之出汽船株式会社のご注文により、当社向島工場において昭和49年11月21日起工、翌50年3月11日進水、50年8月19日に竣工引渡された350t ガイレ式ヘビーデリック装備の載貨重量19,856t 凹甲板型重量物運搬船である。(写真42頁参照)

2. 船体部

2.1 一般計画

本船は、小型船舶、重量機械、車輛、長尺物、鋼管、鋼材等の重量物運搬船としての十分な機能を果せるような船体、機関および諸設備を有せしめ、船内作業の合理化および自動化を強く推進することを主眼として計画され、次のような特長を有する。

- (1) 搭載貨物としては、小型船舶、重量機械、車輛、長尺物、鋼管、鋼材、鉱石、木材、雑貨、穀類（ばら荷は除く）等を搭載する。
- (2) 貨物艙、機関室等の配置については、小型船舶、車輛、木材、長尺物等の積付に最適ならしめるように、機関室を船尾に配置し、横隔壁を規定の枚数より2枚減じ、貨物艙は3艙とし、特に、第2および第3貨物艙は40.8mの長大艙である。
- (3) 上甲板は350tの長尺重量物を船長方向および船幅方向に搭載できるよう、艙口縁材、舷壁等を十分補強されている。
- (4) ブリッジフロントが機関室前端隔壁よりもかなり後方に位置する程まで居住区を後方に配置し、上甲板上の有効な貨物スペースの拡大をはかった。
- (5) 上甲板および第2甲板は、長尺物の搭載に便利なように舷弧および梁矢はない。
- (6) 揚貨装置は中央に350t ガイレ式ヘビーデリック1基を設け、第2および第3艙口に共用できるようになっている。なお、本装置は350tの吊を掛けたままで360度旋回可能なものである。また、ヘビーデリックの他に、30t (15.5t×2) ツイーンクレーン1基、25t 基本型ガイレ式1本デリック3基を設け、荷役能率の向上をはかっている。
- (7) 350t ヘビーデリック使用に際しては、船体傾斜を調整できるように第2および第3貨物艙部の船側にヒ

ーリングタンクを設けている。

- (8) 貨物艙口蓋としては重量物の特殊性を考慮し、上甲板には非水密性ポンツーン型鋼製艙口蓋（ターボリン付）を、第2甲板にはヒンジアップ式鋼製艙口蓋を装備している。
- (9) 乗組員居室は旅客室および予備室の2人部屋を除きすべて1人部屋とし、また空気調和装置により冷暖房を行ない航海を快適ならしめている。
- (10) 主機関としてコンパクトな中速エンジンを採用することにより機関室内の合理的な配置に努めた。
- (11) 機関部自動化設備としてNK-MOの規則により必要な操縦装置、制御装置および監視装置を設けている。

2.2 主要要目等

全長	161.47m
長さ（垂線間）	150.00m
幅（型）	23.50m
深さ（型）	13.50m
夏期満載喫水（型）	9.75m
載貨重量	19,856kt
総トン数	19,940.96T
純トン数	7,352.85T
航行区域	遠洋区域
船級	NK (NS*, MNS*) およびMO*
試運転最大速度	17.329 kn
満載航海速度（常用出力15%, シーマージン含む）	15.26 kn
航海日数	36日
航続距離	13,180浬
貨物倉容積（グリーン）	23,148 m ³
貨物倉容積（ベール）	22,110 m ³
燃料油タンク容積	1,622.2 m ³
清水タンク容積	683.3 m ³
バラスト・タンク（含ヒーリングタンク）	6,535.0 m ³
乗組員	
士官	10名
部員	16名
予備（士官）	3名
予備（部員）	5名
計	34名
旅客	4名

甲板機械

揚錨機	電動式	25.5/8 t × 9/15m/min	1台
係船機	電動式	8 t × 15m/min	1台
スプリング・ウインチ	電動式	5 t × 15m/min	2台
ホイスティング・ウインチ	電動式	7.5 t × 20m/min	3台
トッピング・ウインチ	電動式	7.5 t × 20m/min	3台
スリュウイング・ウインチ	電動式	3 t × 35m/min	3台
ヘビーカーゴ・ウインチ	電動式	32 t × 12m/min	4台
ヘビースプリング・ウインチ	電動油圧式	65 t × 0.425m/min	4台
ツイン・デッキ・クレーン	電動式	15.5 t × 10m/min × 2	1台
舵取機	電動油圧式	7.5 kW × 2, 50 t - m	1台
冷凍機 (糧食庫用) R-12	直接膨張式	7.5kW	2台
	(居室冷房用) R-12		
	直接膨張式	37kW	1台

2.3 船体構造

本船の主船体の構造様式は、船首尾部および艙口間を除く上甲板、第2甲板ならびに貨物倉下二重底構造は縦肋骨式、そのほかは一般に横肋骨式構造とし、中央部ブルワークとシャーストレキとの接合部を銲接構造とするほかは、すべて溶接構造としている。第2および第3貨物倉内の甲板梁は、原則として肋骨心距ごとにカンテイレパーの特設梁および特設肋骨をもって支持し、梁柱は設けていない。また第2および第3貨物倉の上甲板上には所定の重量物の搭載が可能で、荷重は特設梁、ブルワークおよび倉口縁材にて支持される。

2.4 船体艙装

(1) 荷役装置

本船の荷役装置としては一般配置図に示す如く、第1および第2倉口間に15.5 t × 2 ツイン・デッキ・クレーン、第2倉口後部および第3倉口前後に25 t 基本型ガイレス1本デリックを3組、第2および第3倉口用として350 t ヘビーデリックを1組装備している。この350 t ヘビーデリックは日之出汽船(株)と川崎重工(株)で共同開発された最新式のガイレス360°旋回型350 t ヘビーデリックでその1番基を船主のご要望により本船に装備したものである。

(i) 350 t ヘビーデリック

第2および第3倉口間にガイレス360°旋回型350 t ヘビーデリックを装備しており、その特長としては350 t の吊荷重を掛けたままで360°旋回可能であることで、従来の船用ヘビーデリックのようなガイ操作によるブームの旋回ではなく、専用の油圧駆動旋回装置によるガイレスで360°旋回できるヘビーデリックである。装置の主たる構成は船体中心線上に建立したマストの基部まわりに回転自由なグースネックリングを設け、その上に二脚型ヘビーブームのグースネックブラケットを配しヘビーブームを据付けている。トッピングおよびカーゴワイヤーはブームの先端からマストトップを経由してマスト内を通し、第2甲板上に配置したヘビーウインチに導いている。なおブームが360°旋回するためトッピングおよびカーゴワイヤーが咬み合わないようマスト内面中段に導索保持装置を装備している。ブームの旋回は前記マスト基部に組込んだグースネックリング外周とウインチプラットフォーム上に配置した4台の油圧駆動旋回用ウインチの変形ドラムとをそれぞれ2本合計8本の旋回用ワイヤーで巻き合せ、その旋回用ウインチの巻込みまたは繰出しによりヘビーブームを旋回させる。ヘビーブームの有効長さは29mで、仰角45°~75°間は350 t、仰角25°~45°間は275 t で、カーゴフォールブロックの左側をヘビーブームに根止めすることにより50 t 軽荷重以下の荷役のスピードアップが可能となるよう配慮している。

また本デリック装置は船体傾斜5°、トリム2.5mで計画しており、船体傾斜5°以内を維持するため上甲板下左右舷にそれぞれヒーリングタンクを配し、デリックの安全操作のため後述の船体傾斜復元装置を備えている。その他ウインチ関係の操作はヘビーデリックの俯仰、巻き上げ、下げおよび旋回の動作がワンマンコントロールでできるよう有線式肩掛け型ポータブルコントローラーを装備している。

(ii) ガイレス1本デリック

前記ヘビーマストの前後(第2倉口後部、第3倉口前部)および第3倉口後部に25 t 基本型ガイレス1本デリックを装備しており、それぞれトッピング、ホイスティング、スリュウイングウインチ等により構成されている。ヘビーマスト部に取付けている1本デリックは極力ヘビーデリックの作動を妨げないように留意し、ホイスティングウインチのみウインチプラットフォーム上に、トッピングおよびスリュウイングウインチは中甲板下の第2ウインチスペースに据付けている。また本船は長大倉口であり荷役可能範囲をできるだけ大きく取るため第3倉口後部の1本デリックはブームの有効長さを31mとしている。ウインチ関係の操作は各ギヤング毎にウイン

チプラットフォーム上に設置したコントロールスタンドにより遠隔操作を行なう。なおそれぞれのブーム頭部には軽荷重荷役のスピードアップを図るため8 tホイップ荷役を考慮し、また上甲板上積荷を考慮して上甲板上のブームレストは取外し式としマストならびにポストを装備している。

(イ) ツインデッキクレーン

第1および第2倉口間にシングル使用時は15.5 tとして2基、ツイン使用時は双方組合せによる30 tのデッキクレーンを装備しており、シングル使用はそれぞれ15.5 tフックによるものとし、ツイン使用時はそれぞれのカーゴフォールに30 tリフティングビームを掛け使用するもので、その場合それぞれのクレーンの巻上げ、巻下げ、俯仰ウインチは完全に同調すべく配慮し、クレーンの可動制限装置として巻上げ、巻下げ、旋回、俯仰、衝突防止等を備えている。クレーンの各部材機器類は密閉型とし、運転台は前方に張出し運転状態が良好なるよう留意している。

(2) 倉口閉鎖装置

上甲板上倉口蓋はすべてポンツーン型非水密鋼製倉口蓋でターボリン、ハッチバッテン等による防水とし、第2および第3倉口のポンツーン型倉口蓋の強度についてはルールによる強度の他船体中心線上にある350 tの荷重を倉口部にも支持できるよう考慮されている。また第2甲板上の第2および第3倉口蓋は非水密鋼製ヒンジアップ型を採用している。なお上甲板上ならびに第2甲板上の倉口蓋とも25 tデリックにより嵌外または起倒操作を行なう。

(3) ヒーリング装置

第1および2第船側タンクは350 tヘビーデリックによる重量物荷役の際、ヒーリングタンクとして用いられる。左右舷のタンクは機関室内に設けた800 m³/h×20 mのヒーリング専用ポンプを介してヒーリングパイプで連結し、船体傾斜を自由に調整できるよう計画されている。ヒーリング調整は甲板上任意の場所に設置可能な可搬式遠隔操作盤にて行なわれる。この可搬式遠隔操作盤には手動移水操作および船体傾斜自動復元装置、その他荷役時の操作、指示確認に必要な計器類が集約的に装備されている。また故障などで操作不能の場合、機関室に設置された制御盤にてヒーリングポンプ、バルブ開閉の単独制御を行ないヒーリング調整を行なうよう計画されている。

船体傾斜自動復元装置は船体傾斜に応じた移水を自動的に行なわせるものであり、船体傾斜を約0.5°~1°に保持するよう調整されている。

(4) 冷暖房通風および居住設備

全居室、食堂、娯楽室、病室、事務室および無線室は冷暖房区画、操舵兼海図室および賄室はスポット区画として一体型空調機により冷暖房を行ない、冷房時の温度調整は士官食堂に設けたサーモスタットにより行なうよう計画されている。機関制御室には別途にパッケージ型エアコンディショナーを設けている。貨物倉は自然通風装置とし、カーゴウインチスペースおよびポンプユニットスペースには機動排気装置を設けている。

本船の居住区は居住性の向上と日常業務の合理化に意を注ぎ設計されており、乗組員の憩いの場としてカーベット敷きの和室、娯楽室および喫煙室を設け、これらの室および食堂は長期の船内生活のため明るさ、楽しさの雰囲気を加味した色調、パターンをとり入れている。

またジムナジウムを設け卓球が楽しめるようにしている。士官食堂および部員食堂は調理室の両側に配置されており、それぞれセルフサービスロッカーを設けている。この他セルフサービスパントリーを設け、乗組員の便宜をはかっている。調理室と糧食庫区画の間にダムウェーターを設け、糧食の運搬の便を考慮しており、なお調理室には製氷機も設備している。

3. 機関部

3.1 機関部概要

本船の主機関は、日立 B&W 14U50HU 形単動4サイクル、トランクピストン過給機付自己逆転ギヤードディーゼル機関を装備し、減速機を介して1個の推進軸系に直結している。発電装置として、ダイハツ 6SPTc-22 形立単動4サイクル、ディーゼル機関直結3相交流発電機3台を装備しており、発電機の容量は航海中2台、荷役時2~3台使用するものとして計画している。

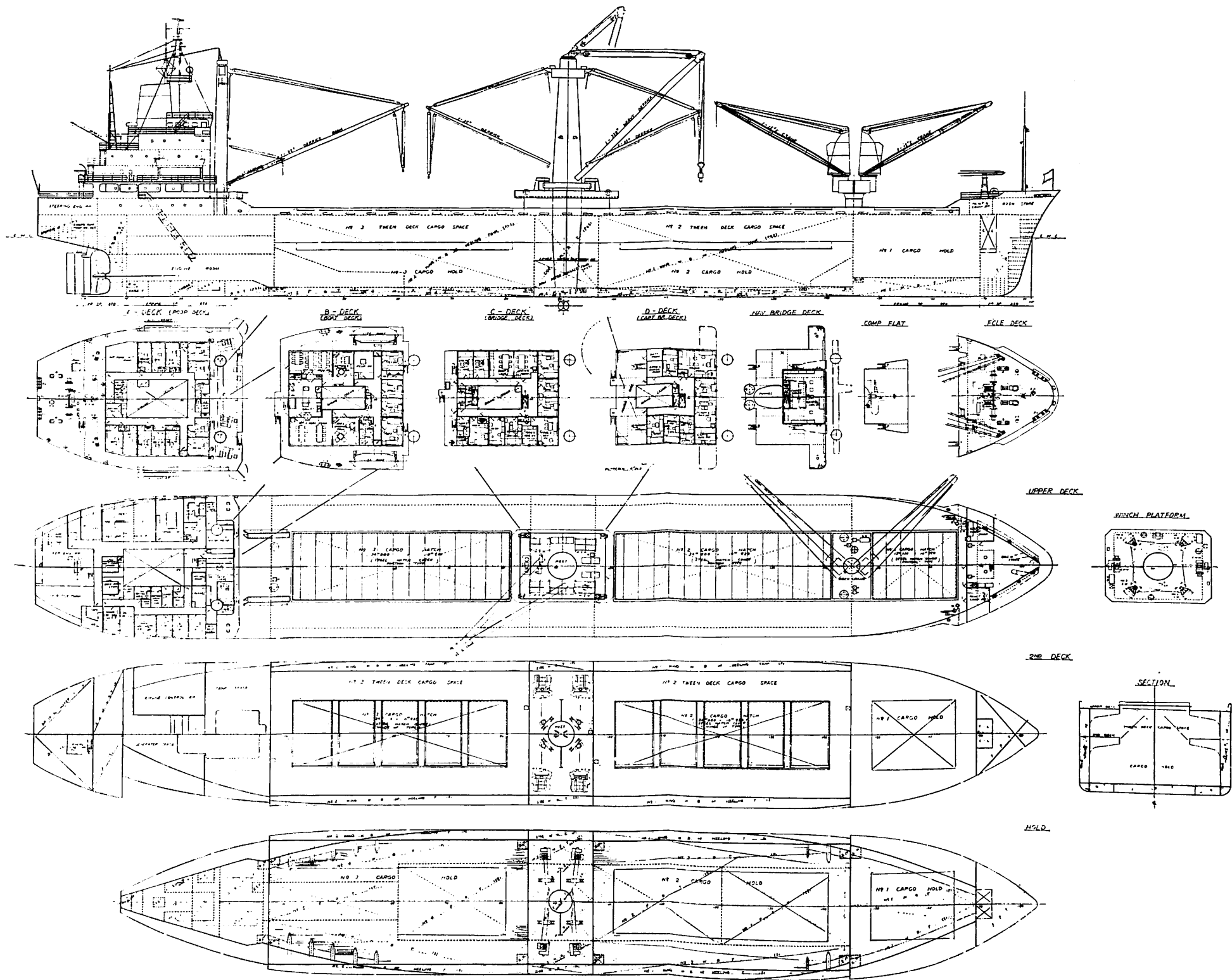
蒸気発生装置として、航海中低質燃料油の加熱、暖房用加熱蒸気、その他必要蒸気供給のため排ガス・エコノマイザ1台、および停泊中の必要蒸気供給のため補助ボイラ1台を装備している。なお補助ボイラは、航海中排ガス・エコノマイザの汽水分離のため使用するようになっている。

機関室補機はすべて電動式としている。

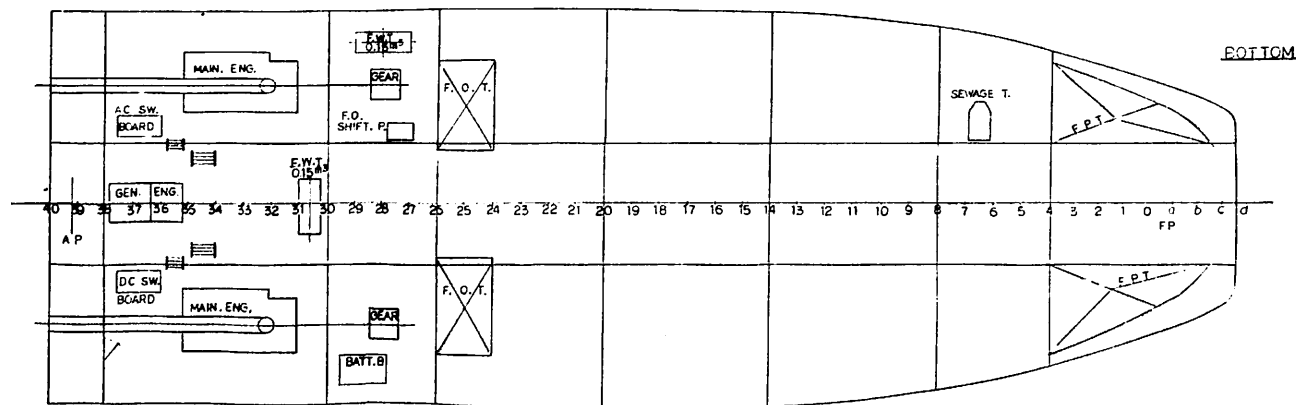
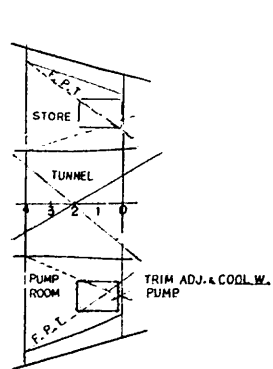
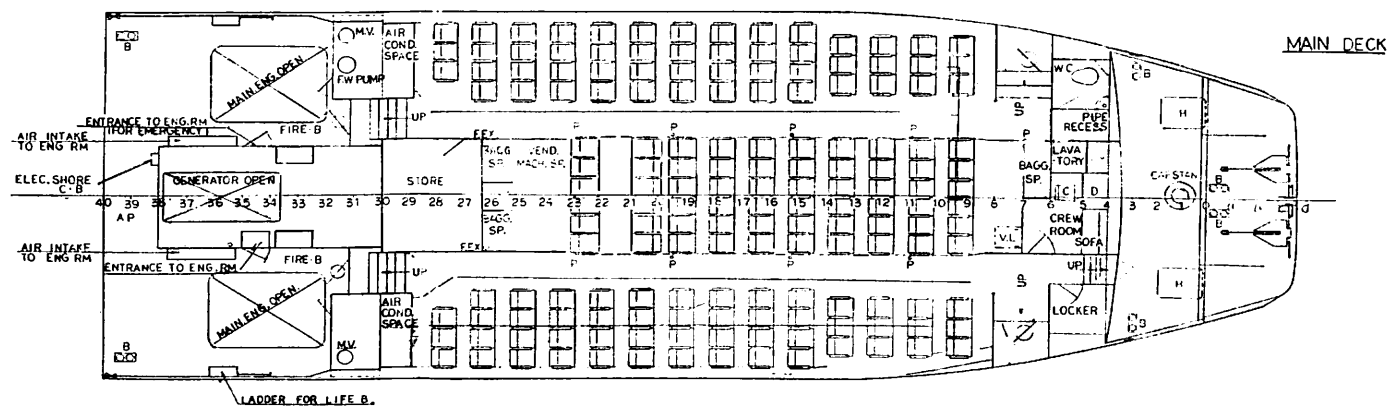
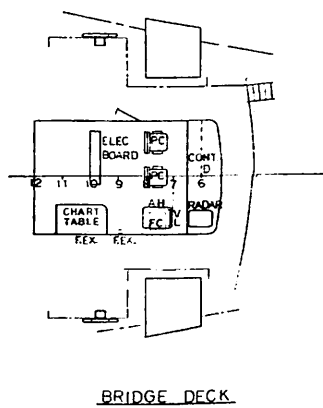
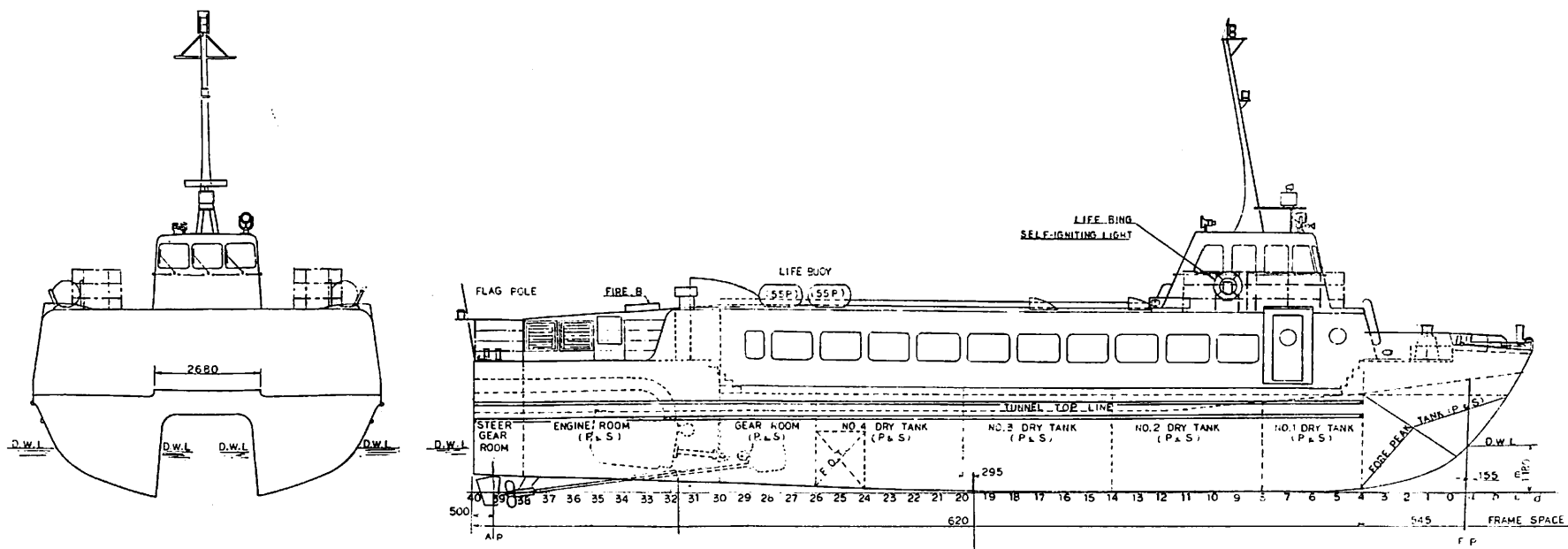
機関室上段に機関制御室を設け、主機関の操縦および主要機器の監視に必要な計器類を集中化している。また、船橋に主機操縦台を装備し、主機の船橋操舵が行なわれる。

機関室内工作室は、作業性を考慮し防熱およびエアコンディショニングを施している。

また船内での廃油処理ができるよう廃油焼却炉、ボル



日之出汽船向け
 重量物運搬船“香取丸”一般配置図
 日立造船・向島工場建造



昭和海運向け
 双胴型高速旅客艇“ぶるーほうく”一般配置図
 三井造船・千葉造船所建造 (本文69頁参照)

カノ VTV-25 を 1 台装備している。

3.2 機関部主要目

(1) 主機関

型式 日立 B&W 14U50HU 形単動 4 サイクル、トラ
ンクピストン過給機付自己逆転ギヤード、
ディーゼル機関 1 台
出力 連続最大
10,200PS×465/137rpm (主機/主軸)
常用 8,670PS×441/130rpm (主機/主軸)

(2) 減速機

型式 日立製作所 CD-1060 T 上下軸芯違い
減速比 3.394
減速段数 1 段

(3) 軸系およびプロペラ

中間軸 410mmφ×6,100mm 1 本
プロペラ軸 510mmφ×5,985mm 1 本
プロペラ エロフォイル断面 4 翼 1 体式 1 台
直径 5,400mmφ

(4) 発電装置

発電機 3 相交流横防滴形 320kW 3 台
AC 450V 3φ 60Hz
同上原動機 ダイハツ 6PSTc-22 形単動 4 サイクル
ディーゼル機関 490PS×720rpm

(5) 蒸気発生装置

補助ボイラ 日立造船フレミングボイラ No.3 1 台
1,350 kg/h × 7 kg/cm² 飽和蒸気、
噴燃装置
ボルカノ ABC ターボジェットバーナ
排気ガス・エコノマイザ 強制循環コイル形 1 台
1,100 kg/h × 7 kg/cm 飽和蒸気
(主機常用出力にて)

3.3 機関部自動化の概要

本船の機関部は大幅な自動化および監視装置を採用し、機関室無人化運転ができるよう計画されており、海上試運転にて好成績で合格し、NK 船級 MO 符号を取得している。

機関室上段左舷側に防音、防熱およびエア・コンディショニングを施した制御室を設け、主機関の遠隔操縦および主要機器の集中監視が行なえる設備としている。

船橋には主機操縦台を装備し、テレグラフ発信器と兼用した一本ハンドルによる主機関の遠隔操縦が行なわれる。また、船橋、機関部事務室、機関士の居住および士官食堂に機関室の延長警報盤を装備し、異常を監視できる。

制御室内には主制御盤、主配電盤、コンピューテング

ロガー、タイプライターデスクおよび軸馬力計その他自動化関係の盤類、パッケージクーラなどを機能的に配置している。

(1) 主機遠隔操縦装置

遠隔操縦装置は、船橋より電気空気式、制御室より空気式により前後進切換、発停、増減速およびクラッチ嵌脱のすべての操作が行なえる。

(2) 自動制御

(イ) 主機

危急時停止装置
危急時減速装置
シリンダ自動注油器および自動補給
A 重油—C 重油の遠隔プログラム変換

(ロ) 発電機関

制御室よりの遠隔発停
自動起動装置
危急時停止装置

(ハ) 空気圧縮機

制御室よりの遠隔発停
自動発停およびドレン自動排出装置
制御空気用除湿装置

(ニ) 補助ボイラ

自動燃焼装置 (ON-OFF および比例制御)
バーナ危急時遮断装置
自動給水制御装置
エコノマイザ発生蒸気自動圧力調整

(ホ) その他

主要系統の圧力、温度制御
ポンプの自動切換
主要タンクの液面制御
ピュリファイアの自動スラッジ排出および危急時遮断装置
燃料油および潤滑油コシ器の自動洗浄
ブラックアウト時の推進補機の順次起動

4. 電気部

4.1 一般

船内電源装置として、ディーゼルエンジン駆動の主発電機 400kVA 3 台を装備している。航海中および出入港時は主発電機 2 台、重量物荷役時は 3 台並列運転で、停泊中は 1 台で運転している。

本船の甲板機の駆動はすべて電動式で、ヘビーカーゴウインチおよびライトカーゴウインチの速度制御はサイリスタ・レオナード方式とし、その他は、極数変換方式を採用した。

一般の科学一

また、重量物荷役作業時の船体傾斜復元用に船体傾斜自動制御装置を装備している。

4.2 電源装置

主発電機 ディーゼル エンジン駆動自励式 400kVA (320kW) AC 440V, 3φ, 60Hz 3台
 主配電盤 デッドフロント自立形で発電機盤3面, 440V給電盤2面, 100V給電盤1面よりなっている。

変圧器

一般用変圧器 30kVA, 450, 445, 440V/100V, 1φ, 60Hz 3台
 船首部用変圧器 5kVA, 450, 445, 440V/110, 100V, 1φ, 60Hz 1台

蓄電池 (鉛式)

自動化装置, 船内通信警報および蓄電池灯用 DC 26V 300AH 2組
 無線装置非常電源用 DC 24V 300AH 1組
 充放電盤 (無線用配電盤に組込み) 3面
 船外給電箱 AC 440V, 3φ, 60Hz, 300A 1面

4.3 停泊中の発電装置の自動制御

停泊時, 運転中の発電機に異常が生じた場合, 予備発電機が自動起動するようにしている。もし, 予備発電機が起動失敗すると, 更に, 残りの予備発電機が自動起動して船内負荷に給電できるようにしている。

4.4 照明装置

居住区画, 機関室の照明器具は蛍光灯を採用した。上甲板照明は, 水銀投光器と白熱投光器を併用して演色効果をあげ, 十分な照明を行なっている。また, 荷役時の船倉照明として200W白熱固定灯と300W白熱移動式灯具を各船倉に装備した。

4.5 船内通信, 計測装置および航海計測装置

自動交換電話装置 (ページング装置付) 40回線 1式
 共電式電話装置 1:3 通話用 1式
 インターホン 1:1 通話用 1式
 信号電鐘
 機関部員呼出し信号 1式
 機関室パトロール員呼出し信号 1式
 エンジン・テレグラフおよびロガー 1式
 拡声装置 (船内, 船外および操船指令用) 1式
 空気気笛制御装置 1式
 操舵室内に装備の集合盤

主機遠隔操縦台 1面
 操舵室集合制御盤 1面
 航海計器盤 1面
 計器盤 1面

警報装置

非常警報装置 1式
 糧食冷凍室信号用 1式
 CO₂警報装置 1式
 火災警報装置 (機関室用) 1式

計測装置

主機回転計 1式
 舵角指示器 1式
 水晶時計 1式

娯楽装置

空中線共用装置 1式
 ビデオテープレコーダ 1式
 ラジオ受信機 2台
 ステレオ装置 2台
 テレビ受像機 2台

航海計測装置

転輪羅針儀 1式
 自動操舵装置 1式
 音響測深儀 1式
 電磁測程儀 1式
 レーダ装置 2組
 方位測定機 1式
 気象模写受画装置 1式
 オメガ受信機 1式
 電気式風信儀 1式

4.6 無線装置

800W 中波, 短波送信機 1台
 1.2kW SSB 中波, 中短波, 短波送信機 1台
 全波受信機 3台
 中波受信機 1台
 自動電鍵装置 1式
 管制盤 1式
 自動警急受信装置 1式
 無線用配電盤 1面
 VHF 国際無線電話装置 1式
 VHF 国内無線電話装置 1式
 救命艇用携帯無線装置 1式

×

×

×

川崎式ガイレス負荷時360°旋回型重デリック装置

川崎重工業株式会社造船事業部

米 田 篤 郎

小 松 忠 臣

まえがき

本装置は1975年8月、日立造船(株)殿向島工場で建造せる、日之出汽船(株)殿所属の重量物運搬船“香取丸”(19,500 dwt)に350T用として装備され、既に6月末荷役試験を良好な成績で終了した。

本装置の計画にあたって、わが国の先発ヘビーリフターである日之出汽船(株)殿の永年に亘る貴重な重荷役の経験を元にして、特に荷役の省力化に重点をおいて開発したもので、舶用重デリック装置としては海運界で初めてのものです、吊上げ能力においても世界最大である。

1. 概 要

ここに紹介する重荷役装置は、当社がかつて1960年の7月と8月に建造した“春栄丸”、“春国丸”と、1963年9月呉造船で建造された“那智丸”に装備した重荷役装置を省力化のためにガイレスとしたもので350Tの荷物を吊った状態で360°の間自由に荷役でき、更にオーバースルーイング各々50°を含めると460°間荷役できる。即ち舷振出角90°を起点として、時計回り230°、反時計回り230°計460°の間荷役できるわけである。これによって、100m程度までの長尺プラント類でも非常に能率よく荷役できるようになっている。

2. 計 画

2.1 荷役省力化のために360°旋回型の選定

ガイレス方式としてのダブルトッピング方式は、当社がかつて昭和5年に開発したものであるが、デリックブームの可動範囲に制限があること、重荷役によって生ずる船体傾斜に対しデリックブームが流れ易い等の難点があり、最近大型化、長尺化している輸出プラント類を能率よく積載するためには、荷物を吊った状態で360°旋回できるものがのぞましいとの結論に達した。

2.2 旋回機構および2脚ブームの選定

旋回機構として、既に15年の実績のある“春国丸”、“那智丸”型のグースネックリングを使用するのが超大型ブームの偏心荷重に対して、すぐれた性能と耐久力が

立証されているので、この方式を選んだ。デリックブームについては、吊り荷重によって生ずる船体傾斜の影響を考えて“那智丸”型の2脚構造とした。

2.3 旋回駆動方式の選定

旋回駆動方式として、

(1) デッキクレーン等に一般に使用されている歯車駆動

(2) チェン駆動

(3) ワイヤーによるエンドレス駆動

等が考えられるが、歯車駆動についてはグースネックリングの固定輪と回転輪とに最大3mmのクリアーがあるために歯車の噛合いに問題がある。(2)のチェン駆動については4台の油圧機構を使用しても1台65Tの大トルクとなり、強度上の無理とチェンの緊張方法にも難点がある。(3)のワイヤーのエンドレス方式については、次の如き利点がある。

- 据付場所が曝露部であり、保守容易で耐久性がある。
- 各々のワイヤーの緊張方法が比較的容易である。
- ワイヤーはヤング率が小さいので、初期張力を選定することにより各々の機器がほぼ均等の負荷となり、逆回りの際、減速機の遊びを吸収し、デリックブーム頭部の振れがなくなる。
- 機器、グースネックリング共ワイヤー溝程度の加工度であるために歯車、チェン駆動に比しコスト安となる。

以上の理由により、従来舶用で最も使用実績のあるワイヤーによる駆動方式とした。

2.4 ヘビーデリック装置のコントロールについて

重荷役では通常指揮者、ウインチマンの外にシグナルマンがいて、吊荷物の状態をたえず観察しながら荷役を行なうのであるが、本装置ではデリックブームの旋回、俯仰、上げ下しウインチの操作をポータブルリモコン装置により行なうために、常に吊荷物の観察に最も適した位置でデリックブームを操作し、重量物荷役の省力化とスピード化ができるように計画してある。

a) 本船主要目

Lbp : 150.00m Bmld : 23.50m Dmd : 13.50m Dmd : 9.75m

b) 装置主要名称

Mark	Name	Mark	Name
1	Tower Mast	32	Turn Buckle for Heavy Boom
2	Heavy Topping Winch	33	5 ^T Cargo Hook
3	Heavy Cargo Winch	34	5 ^T Reserve Fall 24φ (6×37) S.W.R
4	Lying Lead Block	35	Heavy Slewing winch
5	Standing Lead Block	36	Main Pump Unit for Heavy Slewing Winch
6	Turn Table for Wire Guide	37	Pump Unit for Heavy Slewing Winch
7	Slewing Wire for Turn Table	38	Oil Tank Unit for Heavy Slewing Winch
8	Loose Link	39	Control Panel for Heavy Winch
9	Topping Block on Mast Top	40	Control Panel for Light Winch
10	Topping Block on Boom Head	41	25 ^T Derrick Boom
11	Main Boom	42	Topping Winch for Light Derrick
12	Main Boom Head Piece	43	Slewing "
13	Seat for Fall Block	44	Lead Block
14	Main Boom Heel Piece	45	Guide Block for Topping Wire
15	Topping Lift 45φ (7+6×7+6×37) S.W.R	46	Topping Lead Block
16	Cargo Fall 45φ (7+6×7+6×37) S.W.R	47	Topping Bracket
17	350 ^T Fall Block	48	"
18	350 ^T Swivel Eye & Fork Eye	49	Cargo Winch for Light Derrick
19	350 ^T Sling Piece	50	Control Stand for Light Derrick
20	Goose Neck Ring	51	Lead Block for Cargo Fall
21	Outtrigger	52	Guide Block for Cargo Fall
22	Hand Rail	53	Goose Neck Bracket for Light Derrick
23	Paint Stage	54	Fall Supporter
24	Ladder (outside of mast)	55	25 ^T Cargo Shackle
25	Jack Stay	56	Cargo Fall 24φ S.W.R. (6×37)
26	Horn Cleat	57	Topping & Slewing Wire 24φ S.W.R. (6×37)
27	Guy Cleat	58	Turn Buckle For Light Boom
28	5 ^T Eye Plate	59	Slewing Wire for Heavy Boom 58φ (7+6×7+6×37)
29	Ladder (inside of mast)	60	8 ^T Cargo Hook
30	Projector		
31	0.5 ^T Eye Plate		

(注) 1. 特記の他両舷対称とす。

2. 25^T Derick は船首尾対称とす。

3. 適用規則 NK, 印度港湾労務規則, 濠州荷役規則, カナダ荷役規則, パキスタン港湾労務規則

3. 装置の詳細

3.1 ゲースネックリングについて

“春国丸” 建造時既に発表済みであるが, “春国丸”, “那智丸” の2脚ブームの軸荷重はリングの旋回抵抗を無視すれば2脚の各々の負荷は均等であった。“香取丸” の2脚ブームの軸荷重は左右均等の負荷状態は殆んどな

く, 常にアンバランスの状態の連続である。従って, 本船のデリックブームの有効長さ29m, 荷役時の条件 trim 1°, heel 5°を考慮してデリックブームの基部2脚間隔を片脚支持とならない5.91mとした。この間隔で trim 1°, heel 5°, 350^T 吊の場合で2脚ブームの heel 側片方の軸荷重が約500Tとなるので, 第5図に示すようにスラスト, ラジアル共に大径円筒コロを使用し, 支持力を大

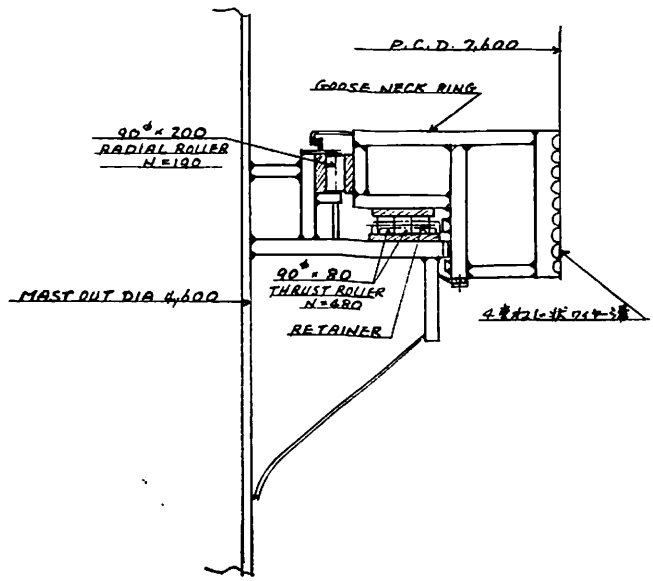
きくし、旋回時の摩擦抵抗をできるだけ少なくした。ラジアルローラーは径90mm、長さ200mmのものを190個、スラストローラーは径90mm、長さ80mmのものを3列に配し、480個使用した、ラジアルローラーはS55C材とし、スラストローラーはS55C材を表面焼入れをした。なお本装置では約 heel 7° で片脚支持となるが、不時のスウェル等により船体傾斜の増加を考慮して heel 13° 程度まで支障のないジャンピングストッパーをグースネック回転輪に設けてある。コロは日本精工(株)、その他は川重播磨工場で製作した。

4.2 旋回駆動方式について

本装置の旋回駆動には65Tキャプスタン4台で、8本の58φワイヤーロープにより、グースネックリングを旋回せしめるものであるが、長さ約40mの駆動索を1層にて2本巻取るためには、ドラム幅が大きくなり装置の設計に大きく影響するために、本装置ではドラムに1重ねち状のワイヤー溝を施工し、ドラムの上下端に駆動索の端部をそれぞれ根付し、ワイヤーを両端より溝に沿って巻込み中央部にて、それぞれ片方の端部を取り出す方法をとった。即ち、それ以上何れかの方向に回転すれば片方のワイヤーは巻戻し、片方のワイヤーは巻戻されたワイヤー溝に巻込まれて1本分のワイヤー溝で2本分のワイヤーが使用できることになって、ドラム幅は半減される。グースネックリングには、4台のキャプスタンによるので計8本のワイヤーロープによって駆動するために、4重ねち状のワイヤー溝とし、キャプスタンのワイヤー溝と同じように、ワイヤー2本に対し溝1条とし、キャプスタンとグースネックのワイヤー溝とのリード角を同じにしたので、フリートアングルはなく、旋回中でも駆動索の緊張度の変化もないことになる。キャプスタンは、電動油圧方式を採用したので4台同時駆動しても、それぞれ負荷は同等となる。油圧キャプスタンは川重油圧事業部で製作した。

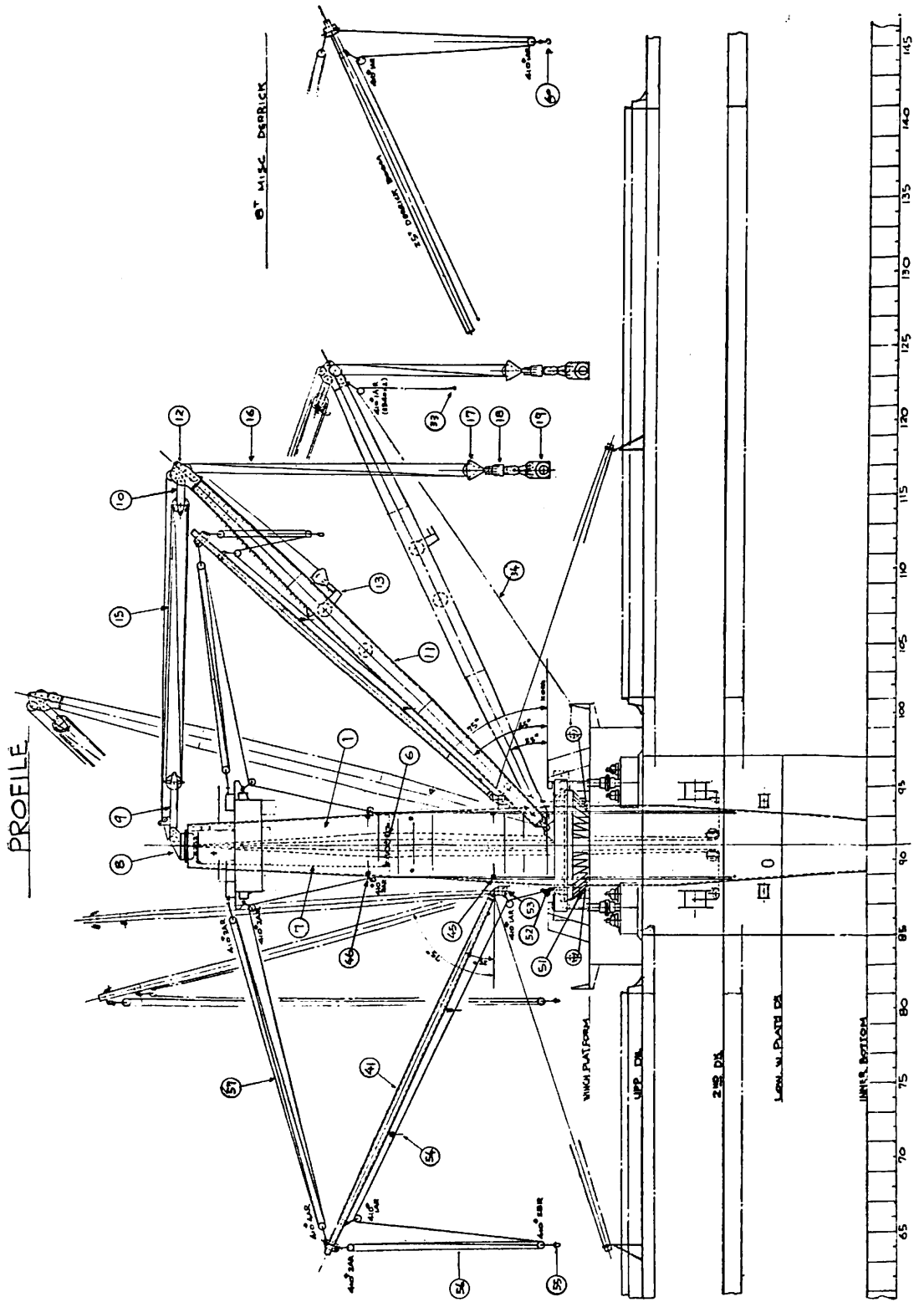
4.3 ヘビーポスト内導索保持装置について

本装置では甲板補機はすべて船体上に据付け、旋回部はグースネックリングに俯仰自在に取付けられたデリックブームのみである。デッキクレーンは旋回部に甲板補機を搭載して、クレーンと共に旋回するので導索の誘導は容易であるが、旋回部の重量が非常に重い。この装置では、カーゴ、トッピング共それぞれ2本、計4本のワイヤーがヘビーポスト内を誘導されるが、ポスト頂部の旋回滑車は舷振出角90°を起点として、時計回り180°、反時計回り180°回転し下方の船体付滑車は固定であるためにワイヤーの摺合問題が起る。即ち、2本の平行ロー



第1図

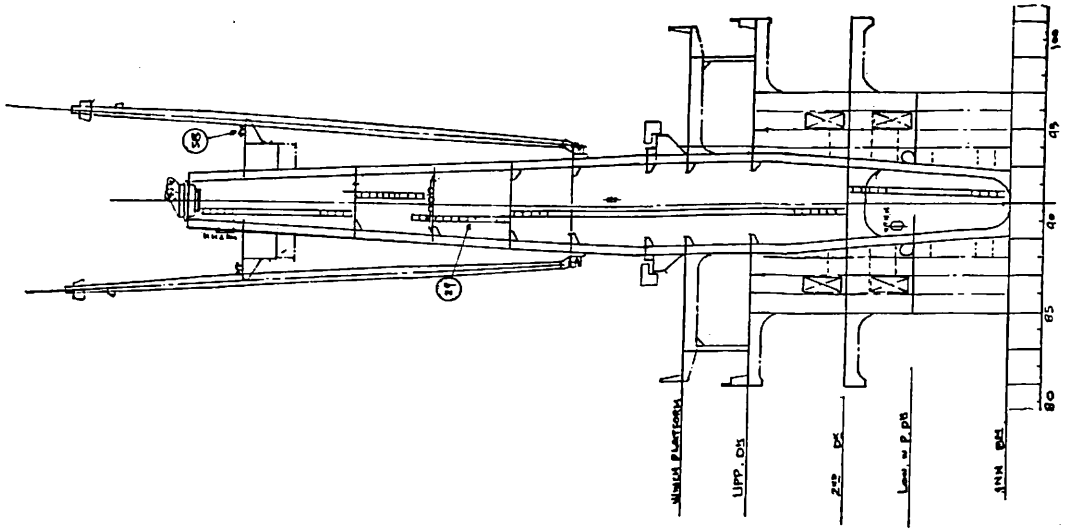
プの1端を固定し、他端を回転すれば180°では完全に接触する。実際はロープに太さがあるために120°程度で接触することになる。前回の“那智丸”ではポストのほぼ中間にリードブロックを取付けた導索ターンテーブルを設け、エヤーモーター駆動とし、これを遠隔操作して、荷役に先達って、あらかじめ90°進めておいた。この状態では上下のリード滑車に対し、それぞれ90°の関係であるから、ワイヤーの接触はない。次にデリックブームを前部荷役即ち時計回り180°旋回にしても、ポスト頂部滑車と導索ターンテーブルとの関係は最大90°の関係であるためにワイヤーの接触はない。後部荷役即ち反時計回りの荷役をする場合は導索ターンテーブルを180°反時計回りに戻して上部、下部のリード滑車と90°以上の関係にならないような装置を設けた。この装置には、荷物を吊った状態で360°旋回するために“那智丸”の装置を使用すればデリックブームが舷90°の位置にある時点で、1度導索ターンテーブルを調整する必要が生じ、省力化面で問題がある。この装置に使用した導索ターンテーブルにはポスト頂部の滑車と小径ワイヤーで連動し、導索ターンテーブルの旋回を頂部滑車の半速としたものである。例えばベルトの1端を固定し、他端を回転すれば、中央部は両端の半分のずれを自然に生じていることが判る。この装置の導索ターンテーブルはこの原理を利用したものである。ポスト頂部の旋回滑車のワイヤーの配置と下部船体に取付けた滑車のワイヤーの配置は対称でないため、ほぼ力の釣合点を計算で求めた位置に導索ターンテーブルを設けたので360°の荷役中最大100 kg 程度の



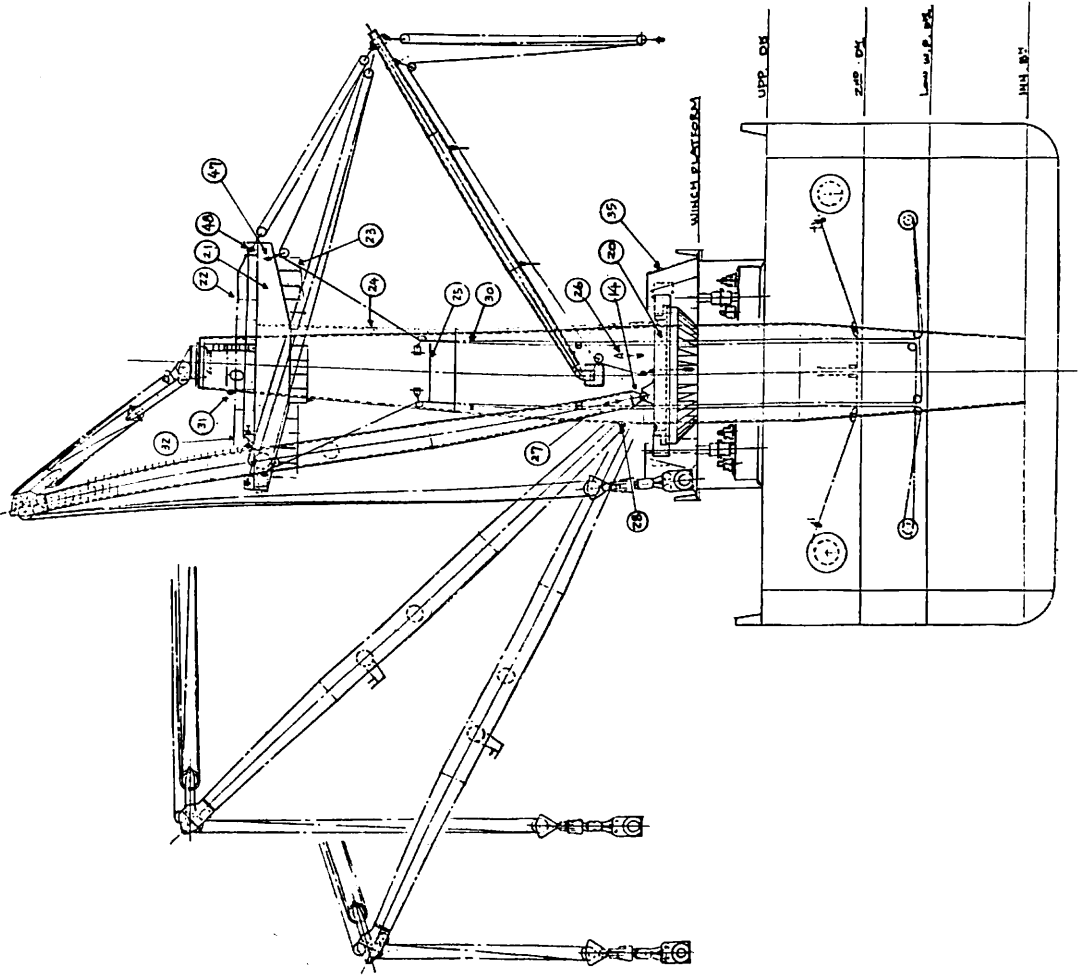
第 2 図

CENTERLINE SEC

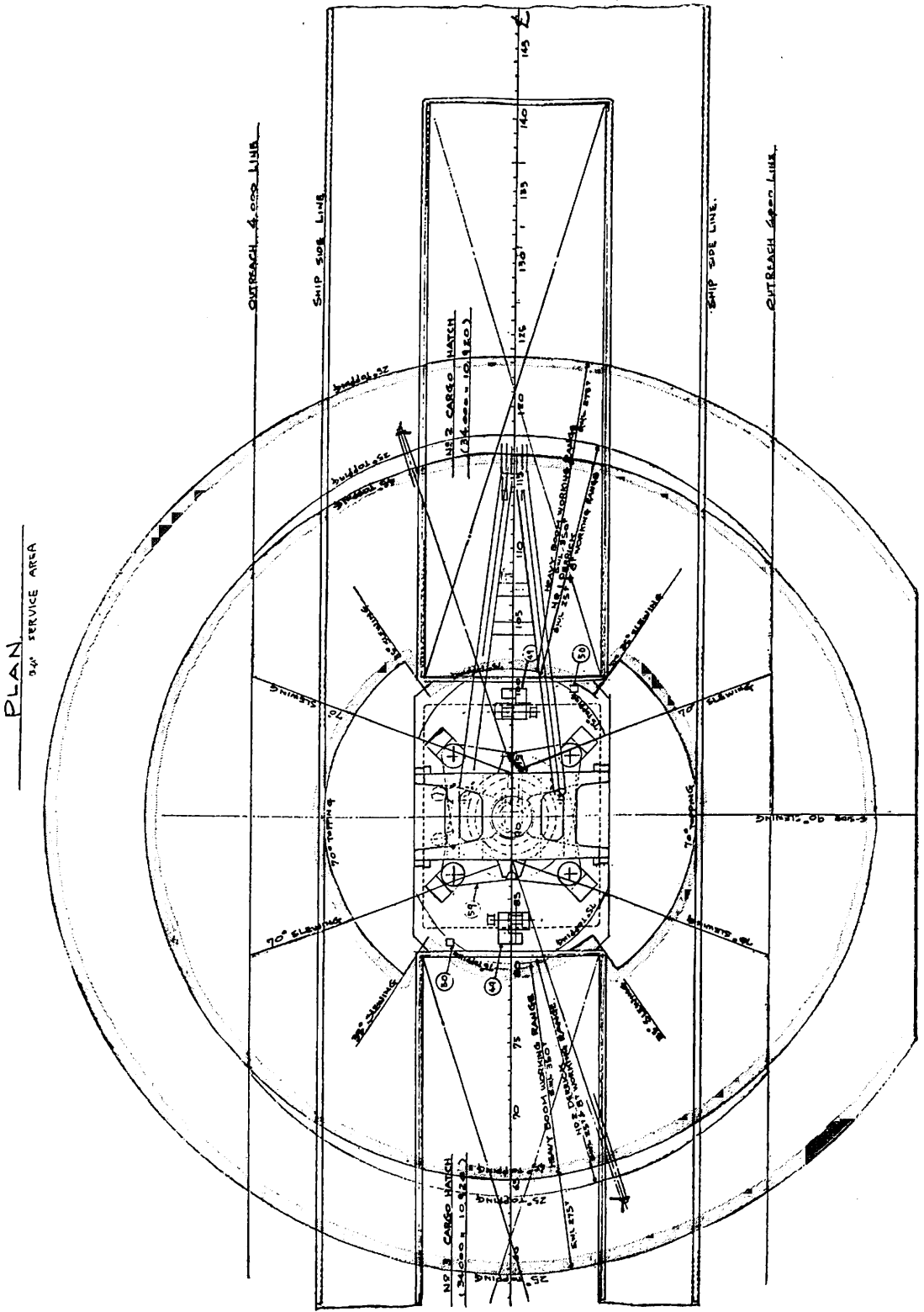
SIDE VIEW



LOOKING FORW.



第3図

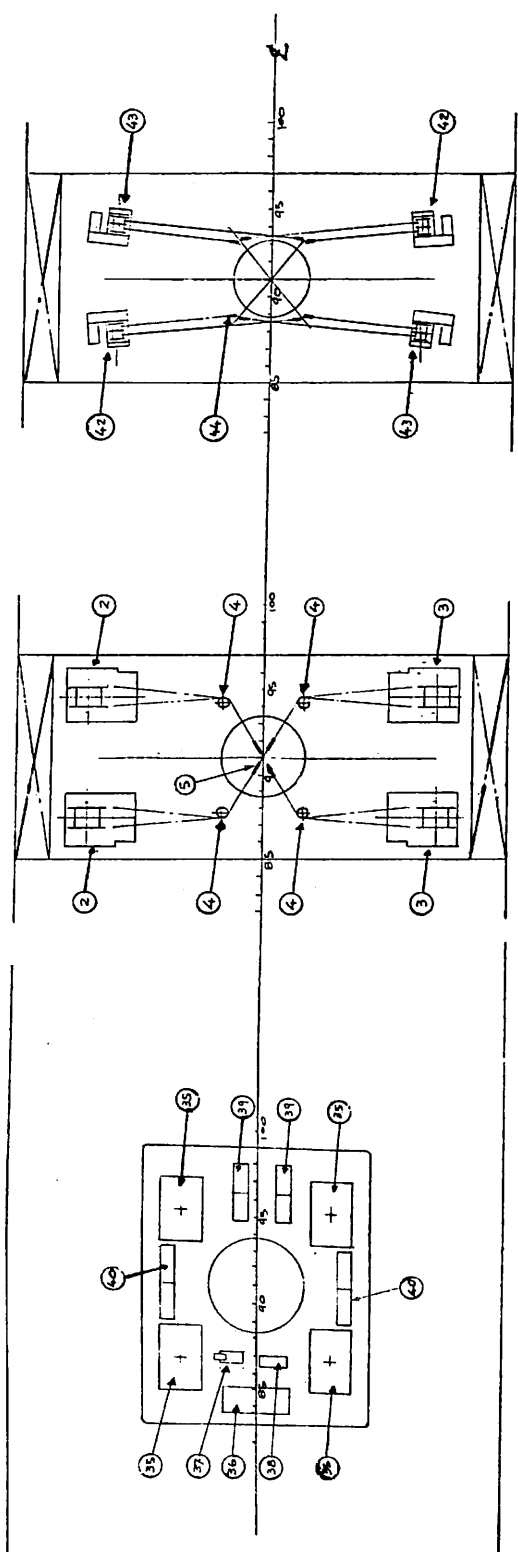


第4図

LOWER WINCH PLATFORM

2nd Dk.

UPPER Dk.



第5図

アンバランスとなり、運動索は 8φ の小径ワイヤーで十分となった。なお設計条件の時計回り、反時計回りそれぞれ 180° がそれぞれ 240° 程度まで索摺れしない結果を得て荷役面では、それぞれ 10° の余裕を見ても 460° の間は荷役自由となり、自動化と保守面、コスト面で大きく前進したことになった。

4.4 ヘビーポストおよびデリックブームについて

ヘビーポストの高さは、上甲板約 26m、最大外径 4.6m あり、軟鋼材を使用すれば、最大板厚 50mm となり、重量的に損失が大きいので、ポスト本体は高張力鋼 (60 K.H.T.) を使用して軽量化を計った。デリックブームは有効長さ 29m 2脚方式とし、軟鋼溶接構造とした。基部の 2脚間隔は 5.91m で、2脚の軸荷重のアンバランスを考慮して、デリックブームは直線構造とし、knuckle line はヒールピースに設けた。

4.5 索具および滑車

ワイヤーはカーゴトッピング共、45φ (6×37) 素線の抗張力 175 kg/mm、スルーイングは 58φ (6×37) で 177 kg/mm のものを使用し、破断荷重に対し、従来は安全率 5 としていたが、諸外国の実績に倣い運輸省の許可を得て今回より 4 とした。滑車はすべてローラーベアリング入りを使用し摩擦損失を少なくして装置の計量化を計った。なお軽荷時下部カーゴ滑車の半分をブームに固定することにより早巻きできるようになっている。

4.6 ヘビーデリックとコモンデリックの取合いについて

重荷役以外の荷役用として、ヘビーポストの前後部にダブルトッピング方式のコモンデリックを装備している。この 25T コモンデリックは重荷役中でも補助作業に使用できる。即ち、ヘビーブームの有効長さ 29m に対し、コモンブームは有効長さ 22m とし、付図(3)でポスト、ブーム、トッピングリフトで三角形を構成するヘビーデリックの内側にコモンデリックを入れ弧状に装備し、必要以外は邪魔にならないところに逃げることで、必要に応じて適時補助作業に従事できるようになっている。コモンデリック用のウインチは、カーゴ用のみ、ウインチプラットフォーム上に

配置し、トッピング用とスルーイング用は第3甲板に配置して操作はウインチプラットフォーム上にて行なうようになっている。

以上が本装置の大体の紹介内容であるが、日之出汽船(株)では重荷役をすべて自動化し、吊上げから吊下しまで1人で操作できる。即ちデリックブーム舷外で、カーゴフオールを巻込むと同時に、大型移水ポンプが同時にスタートしheelが5°になれば巻込みは自動的にストップするが、移水は連続しておこなわれる。heelが快復すると、オペレータはカーゴフオールを巻込む、旋回の場合も同じで、heel5°になれば自動的に旋回ウインチは停止する。例えば重量物を本船に積込みの場合、旋回振込みと共に、heelは急速に回復し、逆にheel5°になれば旋回が自動的に停止するわけである。日立造船向島工場で行なわれた荷役試験においても、逆heelのテストは組込まれ良好な結果を得た。なお本船は8月19日竣工引

渡し後、処女航海には原子力発電プラント重量335Tを積載してメキシコ方面に向う予定となっている。

あとがき

以上“香取丸”の350Tヘビーデリック装置について述べたが、その概要を第1図～第5図に示した。

本装置の計画にあたって、当社で過去、“春国丸”、“那智丸”型重荷役装置の実績があったとはいえ、荷役合理化のため、その装置を大きく改良したものについては当社においても実績がなかったにもかかわらず当社の技術を信頼していただき、この装置の開発のために並々ならぬご助力と激励を賜った日之出汽船殿、山下部長殿、原山副部長殿をはじめ関係各位のご勇断と熱意に対し深甚の謝意と敬意を表すると共に、本装置を“香取丸”に搭載し終始協力を惜しまれなかった日立造船殿に対し、厚く御礼申し上げる次第であります。

×

×

×

造船工学

全国造船教育研究会編

発売中 — B 5判 330頁 3,800円 (〒240円)

船の一般から構造と設備・構造と設備・理論と設計・建造・修理と改造など造船全般の必要事項を網羅した絶好の「造船学」入門書。関連学生、造船技術者向

舶用機関部補機保守基準

日本舶用機関学会編

発売中 — A 5判 480頁 4,800円 (〒200円)

ポンプ、空気圧縮機、清浄機、造水装置の四編に分け、各編はさらに点検・保守・運転要領、故障とその対策の各章にわかれる。とくに点検要領、故障とその対策の各章は全面一覧表にするなど各部の点検、保守要領が一目でわかるように工夫された現場エンジニア必携の書

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 9月中旬刊

1973年

海洋汚染防止条約

(英和対訳) 運輸省大臣官房監修

9月中旬刊 — A 5判 450頁 予価5,000円 (〒200円)

発効が待たれる新条約の英和全文を収録。汚染防止諸規制の方向づけ、方法、基準などを定めた最新資料として各界への及ぼす影響は大きい。本条約によってはじめて汚染原因・防止方法などが包括的にルール化されている。内容上とくに、有害物質、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。

海洋の油汚染 防止のための技術的側面

発売中/小川勝著 A 5判 160頁 1,800円 (〒160円)

海上油濁公害を技術面からとらえ、油汚染・油濁物排出の現状、流出油の拡散、汚染防止措置、油濁物中の油分分析法など実験研究の成果を図表入りで解説。海上公害を勉強・研究する技術者は必読。

排出油防除資材の手びき

—関係法令・通達集— 海上保安庁警備救難部監修
発売中 — A 5判 260頁 2,300円 (〒160円)

オイルフェンス、油処理剤等排出油防除資材の備付義務に伴う関係法令・通達を一冊にまとめた実務書

〒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

非対称カタマラン型高速艇 “ぶるーほうく”

三井造船株式会社 千葉造船所
ホーバークラフト工場 設計課

1. まえがき

わが国の交通輸送機関は、本州と九州、四国、北海道を結ぶ新幹線網計画等その高速化に重点が置かれているが、これに伴う沿岸離島と本島間の輸送機関についても検討されるべき時期にきていると思われる。即ち経済性、高速化よび航跡波、騒音等の公害の問題である。

当社においては、これ等の点を考慮して、ノルウェーのウエスタマリン社との技術提携による本艇の建造を計画し、昭和海運株式会社殿、大倉商事株式会社殿の御協力を得て、その1番艇が昨年6月に起工、種々のテストを行なった後、本年6月昭和海運(株)殿に引渡され、さる7月1日より海の新幹線として三原、今治間で営業運航に入ったのを機会に本艇の概要を紹介する。

(写真45頁参照)

2. 本艇の概要

2.1 主要目

長さ(全長)	26.471m
長さ(垂線間長)	24.390m
幅(型)	8.800m
深さ(型)	2.488m
計画最大喫水(型)	1.180m
総トン数	191.65T
純トン数	111.60T
船級	JG
試運転最大速力	29.2kn
乗組員	4名
旅客定員	162名
タンク容積	
燃料油(両舷)	6.51m ³
清水	0.30m ³
船首タンク(両舷)	8.30m ³

2.2 計画概要

本艇は非対称カタマラン型(各舷の単胴が夫々左右対称でないという意味)であり、船体中心部にトンネルを形成、その頂部は船首部で高くなっている。

(一般配置図57頁参照)

この独特の形状により、保針性、凌波性、造波性等の面で優れた性能を発揮、すでに約20隻の建造実績をもつノルウェーでも実証されている。又、主要構造部には、すべて耐食アルミ合金を使用、上甲板下は全面溶接構造とすると共に、主機関にも西独MTU社製の軽量高性能高速ディーゼル機関を採用し、重量軽減、推進性能向上を計っている。

船尾はトランザム型で、中央部のトンネルを狭んで、両舷に主機関2基を配置、逆転減速機を介して夫々独立にプロペラを駆動するようになっている。更に、高速航行時のスプレー防止のため、船首部外板面にスプレーリストを設け、船首部フレアーも大きく取っている。

従って、船首部甲板面積がゆったりと取れ、船首部索取り作業、客室スペースの余裕にもよい結果をもたらしている。

又、船尾部トンネル内に翼型形状のトリムフラップを設け、高速航行時揚力を働かせて艇の推進性能に役立てるよう計画されている。

尚本艇は平水区域であるが、使用航路に汎用性をもたせるため装備品関係を除きすべて限定沿海で計画されている。

2.3 一般配置

客室内上甲板は中心部が一段高くなっており、中央部乗客の窓外眺望をよくし、又カタマラン船型で問題となり易い横強度に寄与している。

カタマラン船型のため甲板面積が十分に取れ、客室区画に手荷物置場、自動販売機置場等を配しているが、ゆったりしたスペースで椅子席が配置されている。

上記のように本艇の船尾はトランザム型で幅が広く又、上甲板を船尾部で一段高くしているのも、この種の艇にしては非常に広い機関室スペースを確保しており、主機関の点検、保守が楽に行えるようになっている。

上甲板下は6つの水密隔壁で分けられており、海難事故等による浸水時の安全性が保たれている。船首端区画はタンクになっていてトリム調整も容易にできるよう計画されている。

換気室は客室区画前方頂部に位置し、この種の艇が運航される航路の特殊性(狭水路、漁船の点在および主航

路の横断等)を考慮して、可能な限り窓を大きくとり又、夜間の航行にも支障がないよう考慮されている。

操縦関係はすべてこの操縦室より遠隔操作によるコントロールができ、離着岸時の索取りを考慮しても乗組員4名で十分運航できるようになっている。

3. 船体部

3.1 構造

上述のように重量軽減の目的で本艇は一部を除き、主構造にはすべて耐食アルミ合金材を使用している。即ち、板材については JIS A5083P-O 又は、A5083P-H32、肋骨、防撓材等に使用した押出型材については JIS A6061S-T6、その他管材等に JIS A5052D-H38 を使用している。

構造様式は、上甲板を強力甲板とし、甲板、船側部、トンネル部共縦肋骨構造としているが、肋骨心距(545mm 又は620mm)毎に横肋骨を設け、特に Panting およびプロペラによる振動等が懸念される船首尾部には中間肋骨等を設けて、強度面に対する留意を計っている。

機関室を除き船体中心部トンネル頂部にはセンターガーダーが配置され、縦強度に役立っているが、客室前端部の上甲板階段部および後端部は強度の連続性を考慮して十分補強されている。

上部構造における頂板、側壁と縦肋骨、ウェブフレームとの取り付けは鋸接構造となっており、水密性が要求される箇所はシール材を施している。尚、異種金属と接触するところは、電食に特に注意を払っている。

上部構造客室区画内は面積の有効利用の面から仕切壁を設けず又、カタマラン型であるためビーム支持 span も長く、適宜ピラーが配置されているが、客席配置との関係も考慮し、乗心地の面についての配慮もなされている。

舵は流線形複板平衡舵2枚が取り付けられ、舵板は鋼製、舵軸は上部が鋼製、下部がステンレス製で両者は SKF カップリングにて連結されている。

3.2 構造関係の建造

鋼と比較してアルミの場合熱による歪影響が大きく、建造に当っては歪防止に種々の配慮がなされた。即ちアルミ船の場合、今日一般に鋼船で行なわれているブロック建造方式はむつかしく、下記のような独特の方法による。

まずトンネル部材を取り付ける鋼製のトンネル形状治具を工場内に set し、これをベースとして船体中心部にあるトンネル構造より作業を進め、次々に部材を拘束しながら船体中央部より船首尾方向に両舷対称に工事を進

めてゆく建造方式をとった。但し、FR、Oより前方については船首端部であり、構造的にも相当剛性をもっているため、工作上の問題も考え、別に回転治具上で組み立て艇体に取り付けた。

3.3 揚錨係船装置

艇の長さには比ベカタマラン型のため船幅が広く、艀装数も大となり、95kg ダンフォース型アンカー2基の搭載が必要なため、ポータブル式アンカーダビットを船首端に設けると共に、離着岸時の係船作業用を兼ねた300kg-12.5m/minの電動キャプスタンが船首楼甲板上に設けられている。

甲板上に配置されているボラード、フェアリーダーは摩耗の点を考えて JIS 規格の鋼製のものを使用し木製台を敷いて電食に対する配慮をしている。

3.4 室内艀装

客室、操縦室等の暴露部および機関室に面したところには、すべて50mm厚さのグラスウールで防熱工事を施工又、客室内装材は天井、側壁共ビニールレザー張り仕上げとし、明るい色調を選び、大きな窓と合まって幅広の客室ではあるが、室内は明るい感じに仕上げられている。又、客室床は約4mm厚さのポリウレタン施工である。

客室用椅子には耐食アルミ合金枠台付のウレタンフォームがクッション材として使用されており、椅子幅470mm、椅子の前後間隔は885mmで、内海高速型としては相当ゆったりした気分が味わえるようになっている。

操縦室には船長、機関長用として、上下前後調整可能な椅子を配し、安全運航のため特に四周の見透しを考慮に入れた配置となっている。又、補助席下には、下部客室への出入口があり、荒天時でも容易に客室への出入りができるようになっている。

3.5 通風、冷暖房装置

パッケージタイプ空調装置を客室後端両舷に装備し、ダクトにより客室、船員室、操縦室に導かれて冷暖房を行う。客室後部手荷物置場上部に設けられたセンサーにより自動的に温度、湿度が調節される。

冷房はR-22冷媒による海水冷却方式、暖房は主機冷却後の温水利用方式をとっている。

冷暖房装置の容量は

冷房能力	22,000kcal/hr	(2台にて)
暖房能力	10,000kcal/hr	(")
送風能力	4,200 m ³ /hr × 40mm Aq	(")

この他、機関室には各舷1台ずつ50m³/min × 40mm Aqの電動排風ファンが設けられている。

後端部舵機室区画にはベンチュリータイプの自然排風

管があり、夏期においても、内部の舵角発信器等が正常に働く温度以下に舵機室が保たれるよう計画されている。

3.6 諸管装置

各種配管材はその耐食性、重量の軽量化を考慮して、下記のように使用分けされている。

燃料、清水、ビルジ、温水管等については銅管 (CU TIB-O)、冷却海水管、水洗用海水管については3% Ni入り銅管、空気抜管、清水、油漲込み管、測深管についてはアルミ管 (A5052D-O)、汚水管、油圧管等についてはステンレス管 (SUS304TP)。

ビルジ管系統は各区画独立配管であり、左舷主機関付ビルジポンプ (22 m³/hr×20m) および発電機関駆動による消火兼ビルジポンプ (7.3 m³/hr×27m) により、各ドライタンク、機関室のビルジが艇外に放出される。

清水管系統は機関室内に設けられた 150 l タンク 2 個より自動発停ポンプ (13 l/min×12m) にて便所、手洗室に送水されるが、清水が無くなるとセンサーが作動してポンプが自動停止するようになっている。

トリム調整および空調冷却海水系統は船首タンク頂部に設けられた電動遠心ポンプ (12 m³/hr×20m) により給水され、三方コックの切換えにより船首タンクの注排水および空調機の冷却が可能となっている。

船首タンク、燃料タンクには測深孔又は測深管の他にエアパージによる液量計測用配管が、船首タンクについてはタンク頂部のポンプルームまで、燃料タンクについては操縦室まで施工されており、液量チェックができるようになっている。

3.7 消火設備

発電機機関駆動による消火ポンプ 2 台 (内 1 台はビルジポンプ兼用) を設け、後部上甲板上エンジンケーシング両側にそれぞれ消火栓を配置している。

機関室、減速機室には 0.6 l の自動拡散型消火器 17 個を天井に取り付け、無人機関室での火災報知機および消火器を兼用した形で使用している。

この他客室、操縦室には持ち運び式 3.5 kg 粉末消火器を配している。

3.8 舷外機装

上甲板下の機器について、その保守、点検を容易にするため、頂部甲板にはそれぞれ開口を設けている。特に、減速機については客室より艇外へ出すため、客室後部階段上のフードを取り外し式にするよう設計されている。

また、外板面の接触による損傷を考慮して、FR 4 より船尾端まで 100 mm φ 半丸の耐食アルミパイプを 2 条配

列し、ポンツーンへの接岸時ゴムフェンダーが直接艇体に触れるのを避けている。

この他船首端部に各舷 4 条フラットバーを溶接組みした幅約 50 mm のスプレーストを数メートルの範囲に亘って取り付けられている。これ等は荒天下における航走時船首部のスプレーが客室サイドに掛るのを防止するのに役立つ。

更に FR30 には両舷トンネル壁の間に翼型の鋼製トリムフラップを設けている。取り付け部はスペーサーとして電食を考慮した充填材を使用、ステンレスボルトで迎角 3 度に固定されている。このため高速航走時における極端な Bow up 現象を抑える効果があり、推進性能に対しよい結果をもたらしている。

4. 機関部および電気部

4.1 機関部概要

主機関は MTU 社製船用 4 サイクル過給機付 12 気筒ディーゼルエンジン 2 基で、それぞれ逆転減速機を介して 1 基の推進プロペラを駆動し、各舷ユニットはそれぞれ独立の駆動系統を有している。

両機関には DC28V、60Amp の蓄電池充電用発電機が装備され、これに必要な制御器および起動、停止リレーが備えられている。起動は DC24V スターターモーターによる蓄電池方式により行なわれ、冷却海水、冷却清水、潤滑油、燃料油各ポンプは主機付主機駆動であり、冷却清水は閉回路で、清水膨張タンクも機付となっている。

主機の操縦は通常操縦室より起動、停止が電気式にまた、燃料制御はプッシュプルケーブルにて機械的に遠隔操作される。

逆転減速機の減速率は 1.777 : 1 で、前進、中立、後進の制御は操縦室より電氣的指令にて減速機付電磁継電器を介して油圧クラッチを作動させて行なう。なお、これ等の操作は機側でも可能で、この場合、操縦室との連絡用としてランプ式エンジン応答盤が設けられている。

主機と逆転減速機との間には、フレキシブルカップリング、中間軸、自在継手が装備されており、プロペラ軸はステンレススチール製、シャフトブラケットはゴム軸受が挿入された鋼製の単脚式溶接構造となっている。

4.2 機関部要目

〔主機関〕 MTU (Motoren und Turbinen-Union Friedrichshafen Gmb H) (西独) 製		
高速ディーゼルエンジン		
12V 331		2 基
最大出力	1,225PS×2, 270rpm	

一船の科学一

常用出力 1, 125PS×2, 200rpm
 配置 V型並列配置
 冷却方式 水冷式(清水間接冷却方式)
 潤滑方式 強制潤滑式(ポンプ、フィルター主機関内蔵)
 燃料 軽油 1~2号
 (比重0.82~0.865)
 消費率 168gr/PS・hr±5%
 (常用出力時)

9l/min×2kg/cm²×1, 800rpm

電動機 3相誘導電動機全閉外扇型
 AC220V, 60Hz, 0.4kW

[主電源装置] 機関 ヤンマー 3ESDL
 ディーゼルエンジン
 52PS×1, 800rpm 1基
 燃料 主機関に同じ
 発電機 大洋電機 防滴型3相ブラシュ
 レス交流発電機
 225V, 60Hz, 40kVA 1基

4.3 電気部概要

主電源装置として機関部要目の発電機を機関室内のトンネルトップ上に設置、この他に、主機関起動、航海計器および主電源故障時の航海灯並びに非常灯用としてDC24V, 200Ahrの蓄電池1群が右舷減速機室内に装備されている。

この蓄電池は主機駆動のDC28V, 60Amp充電発電機2台および主発電機により充電されるようになっている。また、機関室内には各制御機器内蔵の防滴構造交流および直流配電盤が配置されている。

照明設備

各種航海灯 DC24V, 40W
 探照灯 AC100V, 60Hz, 500W

操縦室頂部に設け、夜間航海時の漁船位置確認等のために使用する。

機関室作業灯 DC24V, 60W
 機関部 stand by 時の作業灯として機関室の必要個所に設けた。

客室, 船員室天井灯
 AC100V, 60Hz, 20W×2
 DC24V, 10W
 非防水埋込み型で、各予備灯1個を備えている。

[軸系]
 減速機 Zahnradfabrik Friedrichshafen AG
 (西独) 製舶用減速装置 2基
 ZF マリーニングヤ BW 255¹LS
 中間軸 (1) (主機とユニバーサルジョイント間) 2基
 主機関の動力を減速機に伝達し、両端に軸受を有する。主機関とはゴム製フレキシブルカップリング(Vulkanカップリング)にて結合されている。

通信および信号設備

操縦室前部コントロールスタンドには下記のものが装備されており、主制御が操縦席ですべてできるよう設計されている。

主機遠隔操縦盤, 主機関計器盤, ランプ式エンジン応答盤, 総合警報表示盤, 共電式電話装置(親機), 主機関過負荷警報盤, 舵角指示計, 磁気コンパス。

船内通信設備として、操縦室, 客室, 船員室の天井にDC24V, 5Wまたは2Wのスピーカーを、また操縦室頂部に15Wの外部スピーカーが配置され、操縦室又は船員室より指令が出せるようになっている。

その他の主な装置

レーダー 1台 船舶無線電話 1台

なお本艇が就航している三原、今治ルートは山陽新幹線開通後、三原駅が三原港に近い関係もあり本州、四国の便利な連絡ルートとして見直されてきており、現在本艇は片道所要時間55分にて1日5往復しているが、最近乗船率も増加し、好評をかくしている。

ユニバーサルジョイント (中間軸(1)と減速機間) 2組
 減速機の配置上の偏心を吸収する平行カルダン軸。曲げ角度6.5度にセットされている。

中間軸(2) (減速機とプロペラ軸間) 2組
 減速機出力をプロペラ軸に伝え、プロペラ軸とはSKFカップリングにて結合されている。

プロペラ軸 2基
 途中2個の軸受にて支えられている。

プロペラ
 固定3翼1体型
 材質 AlBC3
 ピッチ比 1.1250 (0.7R)
 直径 800mm
 回転方向 両舷機共右回転(艇後方より)

燃料移送ポンプ ポンプ電動機1体型 1基
 ポンプ トロコイド型

ディーゼル機関の過給方式の現状と将来の見通し

明治大学 藤田 秀雄

1. まえがき

ディーゼル機関の平均有効圧力を増大するには過給圧力の上昇が必須であり、このために、排気ターボ過給機の圧力比の上昇と、その総合効率の改善が努められてきた。一方多段の過給機を用いることも当然考えられる手段であり、この多段のプロア、タービンの使用は過給機関の初期、過給機の性能が低い時代から種々計画されたもので、多段の軸流タービン、プロアを2ストローク機関の過給に試みられた例もある。しかしこの多段のものは効率はやや上昇し得られるが構造複雑で、製造に際し量産に適しないので経済性に乏しい等から、専ら一段過給機の圧力比、効率の上昇に対する研究が進められてきた。さらに、一層の高過給に対し、単段のターボ過給機をシリーズに置く二段過給方式の採用が次第に考えられるに至った。この二段過給については、嘗て戦前に航空機用内燃機関において高空においての空気稀薄を補う意味で過給機を二段に使用されたのが、その始りと云われる。無論当時の航空機は4ストロークガソリン機関の時代である。

船用ディーゼル機関の二段過給方式については、スイス Brown Boveri 社において早くから研究し、1965 (昭和40) 年の同社の発表では、動圧・静圧、静圧・静圧の二段過給と、動圧の一段過給、静圧の一段過給などについての比較検討、ついで Sulzer 社と協力しての実験による動圧・静圧の二段過給、動圧の一段過給、静圧の一段過給について比較がなされ有名である¹⁾²⁾。Sulzer 社はこの研究をさらに進めて、1968年船舶の要請によって生れた超大形ディーゼル機関の開発に当っては、二段過給を含めての大規模の実験研究を行ったが、たまたま、圧力比と総合効率の改善された単段過給機が出現し、当時の正味平均有効圧力は $P_{me}=10.7\text{kg/cm}^2$ 程度であったため二段過給の採用に至らなかった³⁾。その後、1970年頃より Götaverken 社において実験機関を用い二段過給方式によって低速2ストローク機関において $P_{me}=18\text{kg/cm}^2$ までの実験研究を行い一基 70,000PS 以上のディーゼル機関の可能性が発表された⁴⁾。

わが国においては、まず船用4ストローク機関に対して、富士ディーゼル(株)が1969 (昭和44) 年以来、二段

過給方式機関の研究に着手し、最高圧力低下にミラー方式も適用して $P_{me}=25\text{kg/cm}^2$ を達成する機関の開発に成功した⁵⁾。ついで、船用2ストローク機関については、三菱重工業(株)が約10年以前より二段過給方式に関する基礎的研究を開始し、1970(昭和45)年には、2ストローク3気筒実験機関に二段過給を実施し、その結果と対比し性能計算法を開発した。1973(昭和48)年には、6シリンダ実用機にその技術を適用し運転の結果、計画計算と実験値とがよく一致することを確かめ、二段過給の計画計算法として確立し得られた。この技術を在来の UE 形シリーズ機関に適用して、2ストローク二段過給、UE-E 形を設計した。その第一着手として、UEC 52/105 E 形機関を製作し、1975年春より運転に入り同5月諸試験を完了した。本機関は、2ストローク二段過給ディーゼル機関として完成された世界最初の実用機関であって、1975年秋には就航の予定である。世界の各メーカーにおいてもそれぞれ研究中で、Ricard 社、SEMT 社、MAN 社においては4ストローク機関を、B & W 社、Sulzer 社、MAN 社においては2ストローク機関を、それぞれ、二段過給方式としての開発研究がなされていると報告されている。先般1975年4月末、CIMAC、バルセロナ大会においても、これに関し幾つか発表され、その都度熱心な討論がなされた。近い将来に新たに各社の二段過給ディーゼル機関の実用化も予想されている。

2. 過去の著名な研究 (附最近の動向)

2.1 Brown Boveri 社 (BBC) における研究

排気ターボ過給機のメーカーである Dr. Büchi ディーゼル機関における排気ターボ過給方式の発明以来、その過給法の計画計算に指導的立場を取って来た BBC は、排気ターボ過給機の性能改善の一方、二段過給方式についても研究し、その計算ならびに実験の結果を早くも1965 (昭和40) 年に発表している¹⁾。

それによると、 P_{me} を上昇するには、排気ターボ過給機の二つの重要な特性を向上する必要がある。すなわち

- (1) 最高圧縮比 π を上昇すること
 - (2) タービン、プロア全体の総合効率を改善すること
- の二つで、その実現可能な範囲では一段の方が総ての点で簡単で望ましい。しかし、一層高い P_{me} を要求され

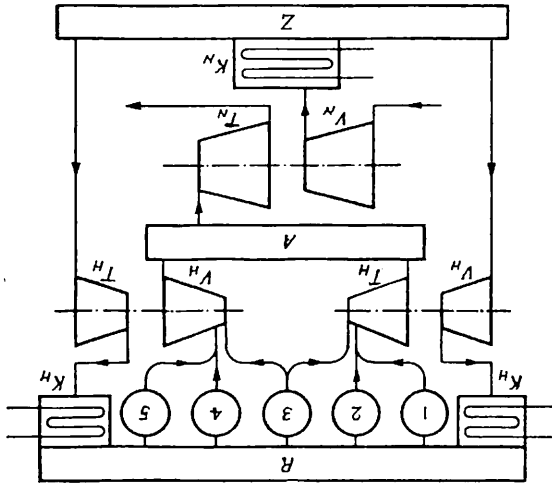


図 1 2 ストローク機関二段過給実験線図

図 2 二段過給高圧側(動圧)タービンと低圧側(静圧)タービンの出力比率に対する空気比率 l_e と圧力比 π
 PH: 高圧側タービン出力
 PN: 低圧側タービン出力

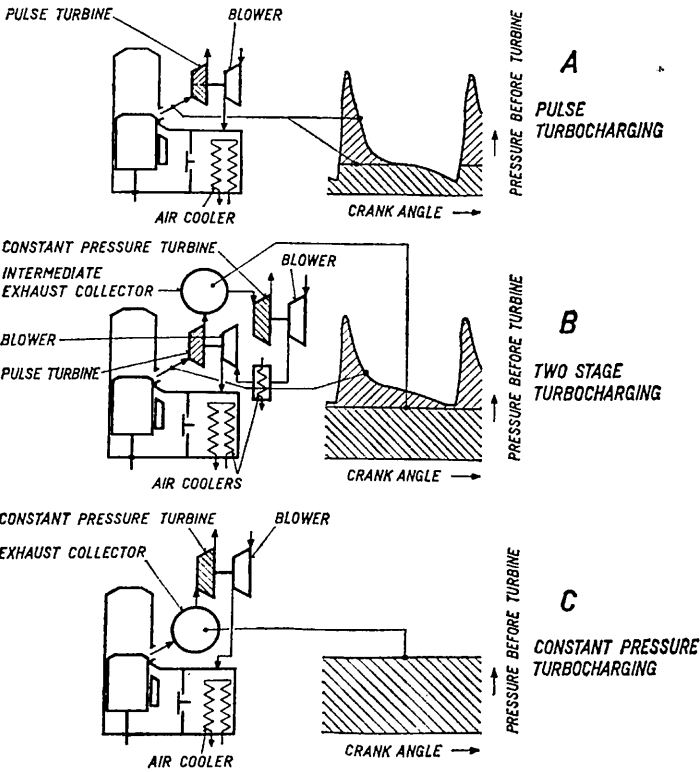
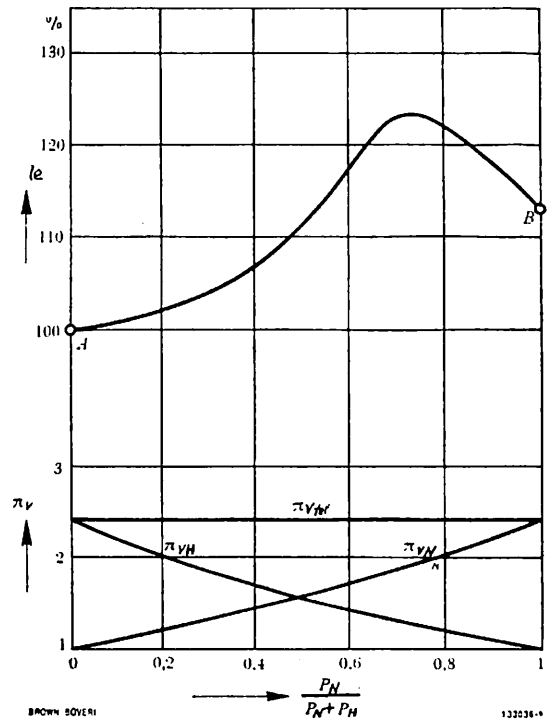


図 3 Sulzer RND 形機関開発当時の過給方式試験

る場合に、多段過給機を用うれば、 π の上昇は容易であり、 η_c も高い値を望み得られるが、当然複雑となり量産に適しない。そこで、従来のターボ過給機を使った二段過給が重要視される。比較研究として、一段過給方式で、動圧過給の場合、静圧過給の場合、二段過給方式で、動圧と静圧の組合せ、静圧と静圧の組合せ、以上4つの形式に対して検討の結果、一段過給の場合は高過給となる程静圧過給の方が高負荷時有利となる。二段過給の場合は、当然一層高過給を満足する空気供給量と圧力を得られ、中間冷却器による効率改善は、タービンを高低圧に別けたことによる損失を十分に補い得られる。動圧・静圧組合せの二段過給では無論動圧と静圧の両者の利点を兼ねるが、この場合二つのタービンと二つのプロアを如何なる割合に分配するかが主要であって、二つのプロアを所要動力を最小にする様に別け、これに相当するようにタービンの別け方が決る。Sulzer社の2ストローク5シリンダ機関を用いた、動圧と静圧のタービンをシリーズに置いた二段過給方式図1において、低圧段と高圧段のタービン出力比を変え

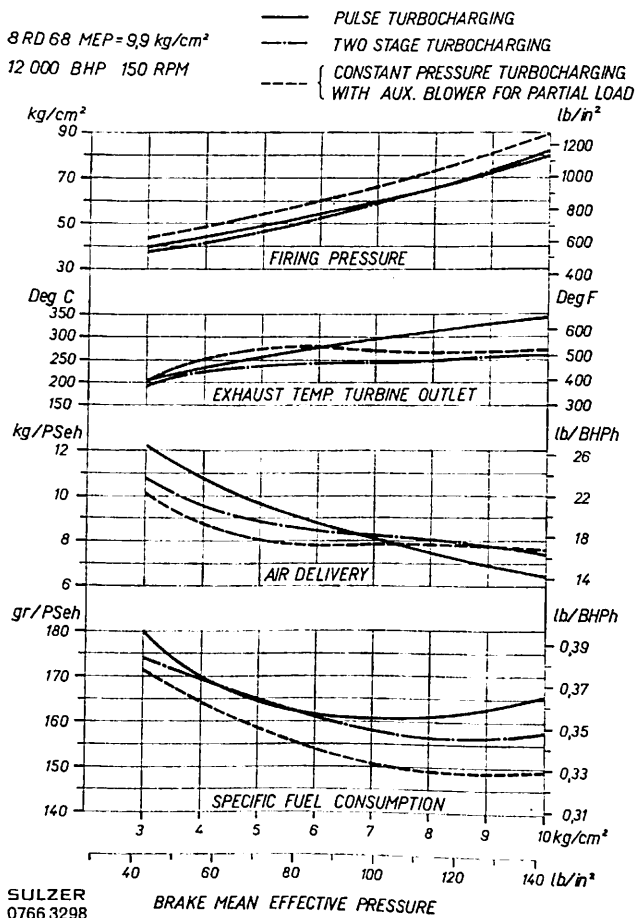


図4 Sulzer社過給方式の成績比較

た場合、空気供給量 l_e と圧力比 π が如何になるかを求めて、図2に示す。この5シリンダ2ストローク実用機関を用いての実験結果 P_{me} を一定とした場合空気量において、一段動圧過給Aを基準とすると一段静圧過給Bは約12%増となる。但しこれは全力時で分力時は逆に不利となる。動圧・静圧の二段過給では、低圧段が全体の約70%の出力を負担する場合に最大で一段動圧の場合の約22%増となり排気温度は70°C程度下る。しかも分力時も満足に安定した運転が得られたと報告されており、現在としてはともかく、10年以前にすでにこの実験結果を発表しており計算も実施された点は貴重な貢献といえる。

2.2 Sulzer社過去の研究とその後

Sulzer社は予てよりBBCと協力して二段過給の基礎研究を行っているが、同社が1968年超大形ディーゼル機関と同時に $P_{me}=10.7\sim 11.0$ kg/cm² のRND形シリーズ機関を開発するに際して、従来の8RD68形(8シリ

ンダ、D/S=680/1, 200mm, 150rpm, 12,000PS) 機関を用い、図3に示すように①一段動圧タービン過給、②二段過給で動圧タービンと静圧タービンの組合せ、③一段静圧タービン過給の、三種の過給方式を適用して比較試験の結果、図4に示すような結果が得られた。図3に示すように、①は動圧によるパルスが主な動力となり、③は静圧として一定圧力が過給機に働き効率がよく高出力時の空気量は多いが低力時に空気出力が急激に減少する。②の二段過給においては性能もよく低力時の落ち方も③より少い。しかし、 $P_{me}=10\sim 11$ kg/cm² 程度では②と③を比べ全力付近で大差なく、低力時に対しては補助ブローを附することとし、全体として簡単な③を、RND形機関に採用されることとなり、二段過給方式は一応保管の形となり今日に至っている。

Sulzer社は、最近に至り以上の経験をもとに、RND68形実験機関を使用して改めて一層の出力向上を目指して、二段過給方式の開発研究を進めており、8RND90形実用機関を用い試験する予定と報ぜられ、静圧、静圧の組合せで $P_{me}=16$ kg/cm² 位まで上昇し得ると称している。

2.3 Götaverken社の実験研究

1970年以來 Götaverken社は2ストローク機関の超大形化に対抗して P_{me} の上昇による高出力化の研究に着手した。当時、ターボ過給機の圧力比 $\pi=3.5$ が最高で、これでは、如何にしても $P_{me}=13.5$ kg/cm² 程度にしかならない。 $\pi=4$ 以上が欲しい。そこで二段過給方式の採用を考え、まず、3シリンダ D/S: 750/1, 600mm の手持実験機関を使用し、1970年3月より実験研究を実施した。この機関は、もともと1,900PS/cyl のものであったが、これを、動圧・静圧の二段過給とし、従来の補助掃気ポンプは取除いて、最高2,720PS/cyl, 124rpm, $P_{me}=13.9$ kg/cm² まで運転した。なお静圧・静圧を組合せた二段過給の試験もなされた。これら二種の試験機関の概要を図5に掲げる。静圧・静圧の二段過給の場合、 $P_{me}=18$ kg/cm² まで上げるためクランク軸シリンダカバー締付ボルトの強度が不足するので、最高圧力 P_{max} を下げるため、圧縮圧力 P_c を始動可能のぎりぎりまで下げて3,500PS/cyl, $P_{max}=100$ kg/cm², $P_{me}=18$ kg/cm² までの試験が満足に行なわれた。なお、この機関の強度上許される範囲でさらに高い出力の試験をするため、シリンダ直径 D を750mmから650mmに減少し、 P_c を下げないで $P_{max}=123$ kg/cm², $P_{me}=18$ kg/cm² の試験を計画し、これで $P_{me}=20$ kg/cm² も実施出来ることとなると報告された。

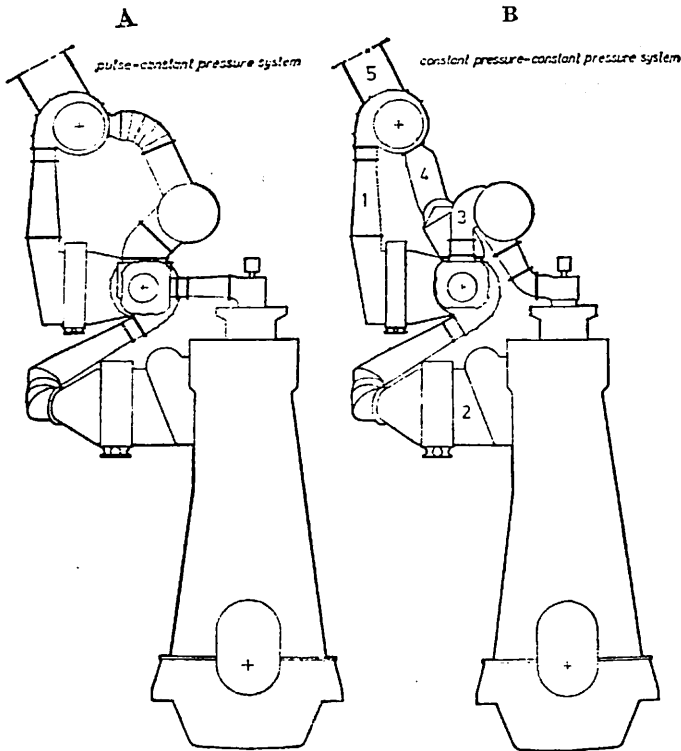


図 5 Götaverken 社 750mm 径の実験機関による二段過給方式
A: 動圧・静圧方式 B: 静圧・静圧方式

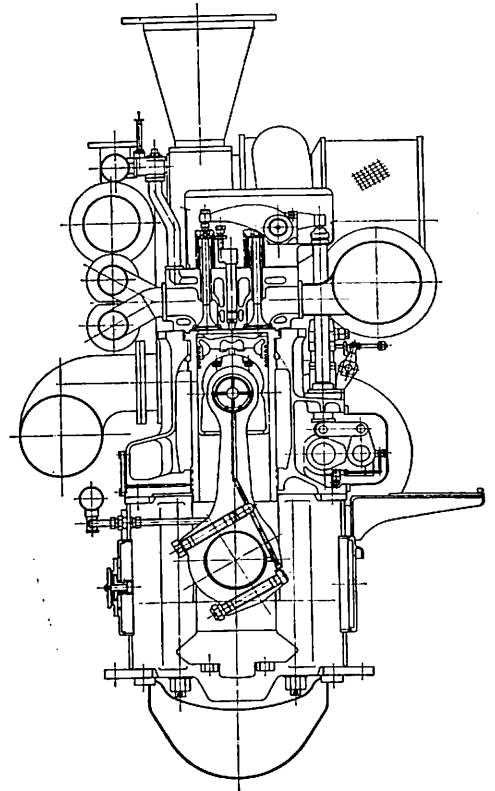


図 6 富士ディーゼル二段過給機
関 (6MD26X 形) 断面図

同社は、以上の実験をもとに、新機関を計画した。すなわち、D/S: 850/1, 800mm 機関で $P_{me}=18 \text{ kg/cm}^2$, 115rpm, 4,700PS/cyl の 10 シリンダ機関を設計し、重量は 26 kg/PS, 全長はスラスト軸受を含め 430mm/1,000 PS となり、長さにおいて現存のどの 2 ストローク機関よりも短くなると発表した。また、これを超大形機関 (D/S: 950/2,000mm) として計画し最高 5,950PS/cyl, 12 シリンダで 71,400PS まで出せるものを主要部の設計、ターボ過給機の配置計画まで実施している。なお、出力の限界としてはターボ過給機の最高まで許すとして、静圧・静圧過給方式で $P_{me}=27 \text{ kg/cm}^2$ まで理論的に可能であり、その時の燃焼室周壁の温度は現状の $P_{me}=10.5 \text{ kg/cm}^2$ のものとほとんど変わらないと予想している。また、一般に、二段過給方式では過給機の回転数が下げられるから 2,000~4,000 サイクルの振動範囲の音の発生が減少し、耳に感ずる騒音の低下が顕著である。中間冷却器は 2 個となるが高い熱効率を要求しないのでむしろ安価となる。従って二段過給は低速 2 ストローク機関に新しい世界を開くものである考えると提唱している。その為同社の研究は B & W 社に受け継がれ両社協力のもと

に、新しい二段過給機関の開発研究が続けられている。

3. わが国における研究開発

3.1 富士ディーゼル(株)における超高過給機関の開発
わが国の 4 ストローク機関メーカー各社は一段過給を用い着々と高出力機関の開発に取り組み $P_{me}=20 \text{ kg/cm}^2$ 程度でしかも低 P_{max} のものが 1968~1970 (昭 43~45) 年に次々に開発された。一方、富士ディーゼル(株)においては、さらに、過給度の高い $P_{me}=25 \text{ kg/cm}^2$ で、しかも機械的、熱的負荷を軽減して、機関構造の軽量化を図り、特殊な材料等を使用しないで済む小形軽量高性能ディーゼル機関の開発に取り組んだ、この目的を達成するため同社は、1969~1970 (昭 44~45) 年に、二段過給方式 (動圧、静圧の組合せ) および、吸気弁を下死点前に閉じ、給気行程の終りに膨脹を行うミラー方式を採用して、高い P_{me} でしかも P_{max} を低い値に止める超高過給機関の研究開発に成功した。すなわち、この開発に当たっては、まず、3 シリダ実験機関、3MD26X 形 (D/S: 260/320mm, 750rpm, 1,000PS) を使用し、二段過給による $P_{me}=25 \text{ kg/cm}^2$ の基礎研究を行い、その結果に基

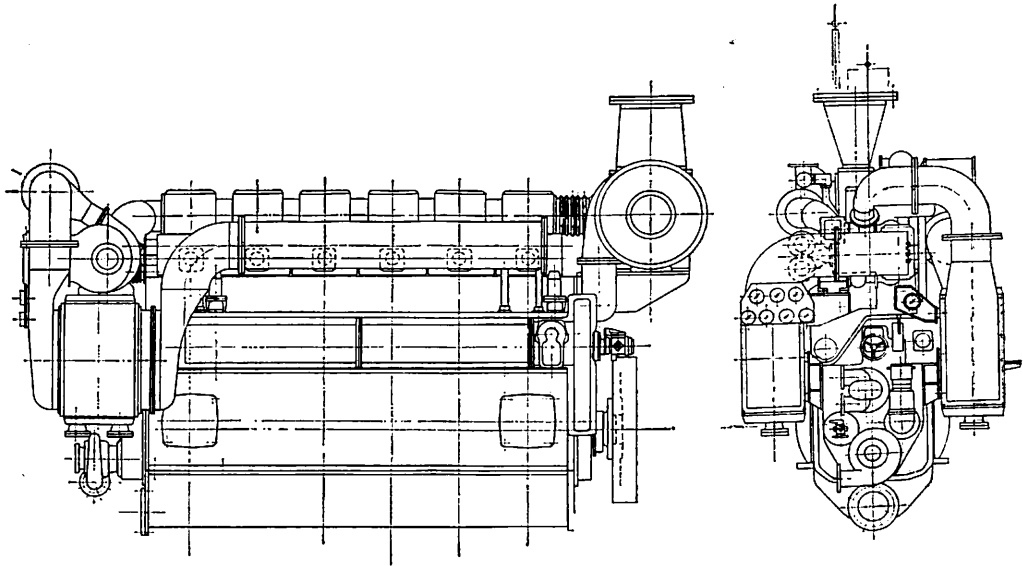


図 7 富士ディーゼル二段過給機関 (6MD26X) 全体図

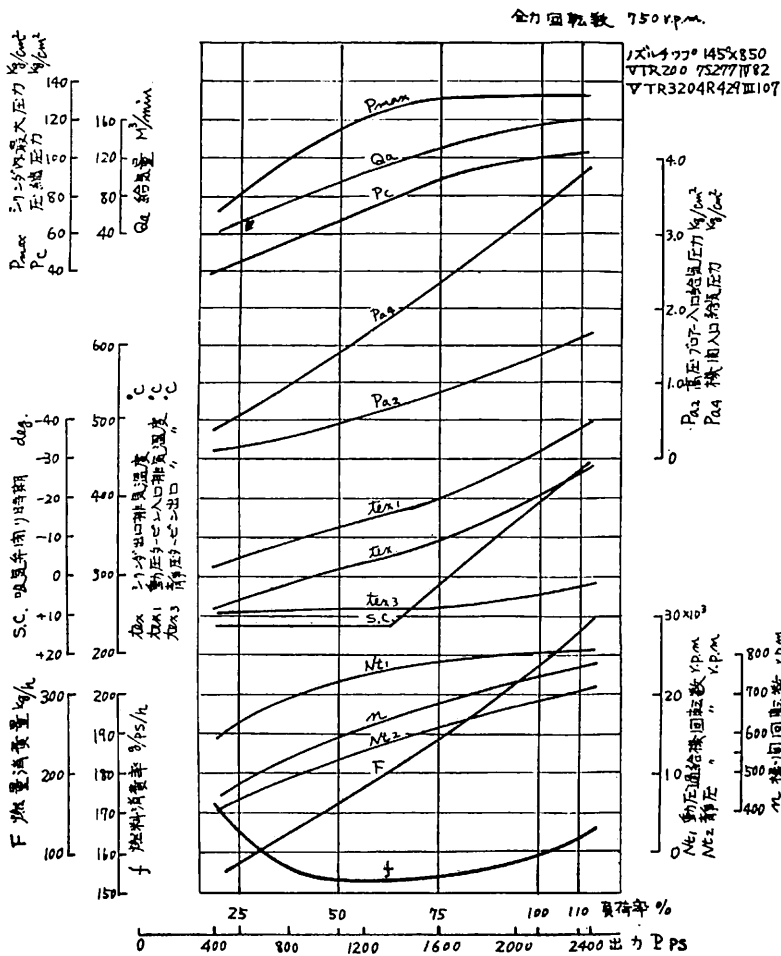


図 8 富士ディーゼル二段過給機関性能曲線

いて、6シリンダ実用機関 6 MD 26 X 形(D/S : 260/320mm, 750rpm, 2, 120 PS, $P_{me}=25 \text{ kg/cm}^2$, $P_{max}=130 \text{ kg/cm}^2$)を設計製作した。この機関の断面図を図 6 に、管装置を示す全体図を図 7 に掲げる。この機関を用い各種強度試験、性能試験、耐久試験などの実用試験を行って優れた性能を実証し、同時に各部の強度、耐久性についても高い信頼性を確認し得た。その際の性能試験成績を図 8 に示す。結局、目標とした $P_{me}=25 \text{ kg/cm}^2$ で $P_{max}=130 \text{ kg/cm}^2$ 程度に止めることが可能となり、充分信頼性があり、かつ廉価なディーゼル機関が得られ、本方式によれば、更に一層 P_{me} の高い超高過給機関開発の可能性も示唆され、高過給化技術の進歩へ大きく寄与したものと見える。

3.2 (株)新潟鉄工所の新型過給機と過給方式の開発

一般の二段過給は、過給機 2 台をシリーズに使用して高過給、高性能を得るものであるが、過給機台数を増加することは機関スペースの増大、配管の複雑さ等を伴う故、その欠点を補うため(株)新潟鉄工所においては、一軸二段タービン、二段プロア方式を採用し

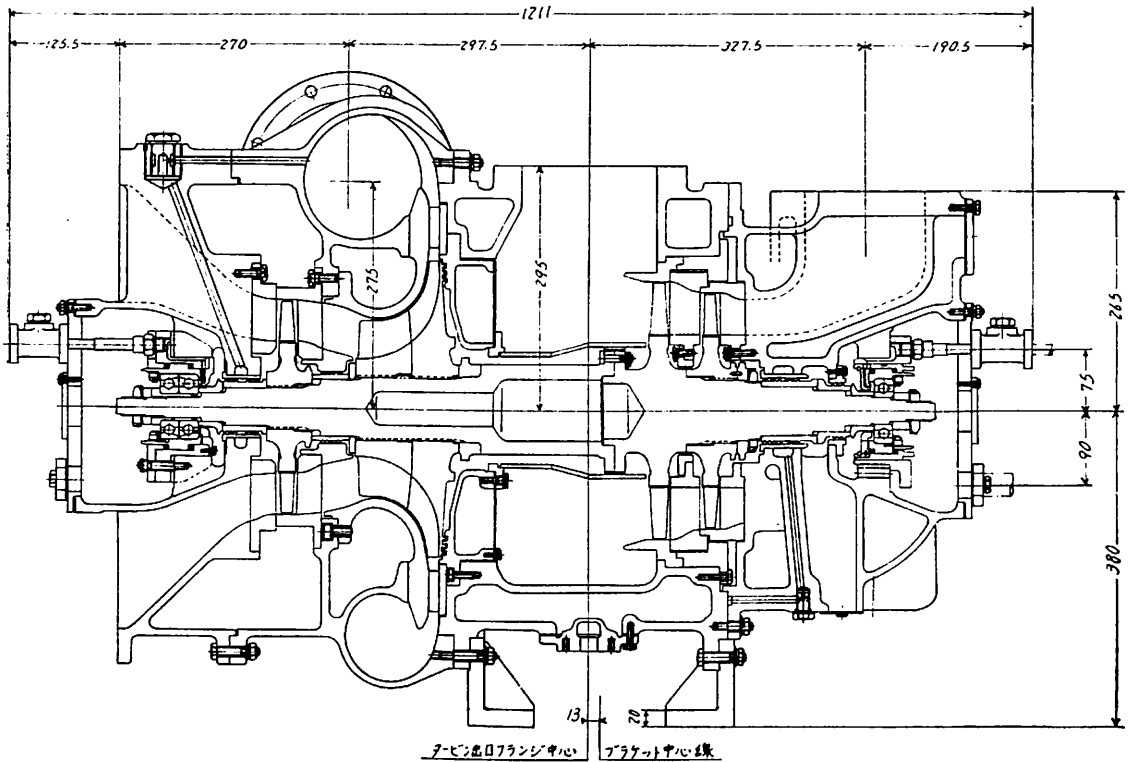


図 9 新潟鉄工所二段過給機断面図

過給機を一台にまとめ、かつ、高性能化をも図ることとし、1970~1971(昭45~46)年、まず基礎研究の上、図9に示すような新二段過給機を設計製作し、これを、4ストローク6L31EZ形(6シリンダD/S:310/380mm, 600rpm, 2,100PS)機関に、装備して、試験を行った。この際、最高圧力を低下するため下死点付近で排気弁を僅かに再開する方法が採用され常用出力 2,300PS, 600rpm, $P_{me}=20.05 \text{ kg/cm}^2$ の時 $P_{max}=100 \text{ kg/cm}^2$ となり、この場合過給機としては、圧力比 $\pi=3.5$ で、総合効率として66.5%という高い効率が得られているのは成功といえる。

3.3 三菱重工業(株)の研究と開発

三菱重工業(株)は、1953(昭和28)年2ストローク排気ターボ過給ディーゼル機関として、ユニフロー掃気式に動圧過給を適用して、排気ターボ過給機のみで給気を賄う完全排気ターボ過給方式のUE形機関を開発以来、動圧過給方式を踏襲しており、動圧過給として最も重要な排気ターボ過給機の高性能化と過給機と機関のマッチングの技術を確認しており、最近同社一段過給機関は、過給圧力 P_s も向上し、 P_{me} も格段に上昇されてきて、低速2ストローク機関において、過給機の圧力比 $\pi=3.0$, $P_s=2.0 \text{ kg/cm}^2$, $P_{me}=12 \text{ kg/cm}^2$ が実現されており、

さらに、特殊中速2ストローク機関に対しては、高圧力比の $\pi=3.5$ 以上の過給機も開発され、一段動圧過給方式で $P_{me}=15 \text{ kg/cm}^2$ 程度の可能性もすでに研究済みであるが、この場合、過給機は高速回転となり、高級材料と特殊技術を必要とし、比較的高価となり、当然騒音に対しても充分な考慮が要求される。また、高過給となる程動圧過給としては苦しくなり、排気開始の時期も進められる傾向となってくる。そこで、低速2ストローク機関を対象に、従来の過給機を二段に使用した過給方式の研究に着手した。同社では、この二段過給方式は約10年以前からまず、理論検討に取組み、電子計算システムを樹てることから始められ、高圧タービンを動圧式、低圧タービンを静圧式とし、この高、低二段の出力の分配、各段のガス、空気の圧力などを種々変更して計算を行い、実例として、 $P_{me}=15 \text{ kg/cm}^2$ 、平均ピストン速度 $C_m=7\sim 7.5 \text{ m/s}$ 程度に対して最良の条件を求め、これを、高出力実験機関(3UET 32/42H形)によって、基礎試験を実施し、二段過給方式の高過給性能を求めると同時に、電子計算システムによる性能計算法を開発した。

以上の研究成果をもとに、1973(昭和48)年に、将来UE機関の格段の出力上昇を目的として、この二段過給方式の2ストローク機関についての諸特性を把握し、機

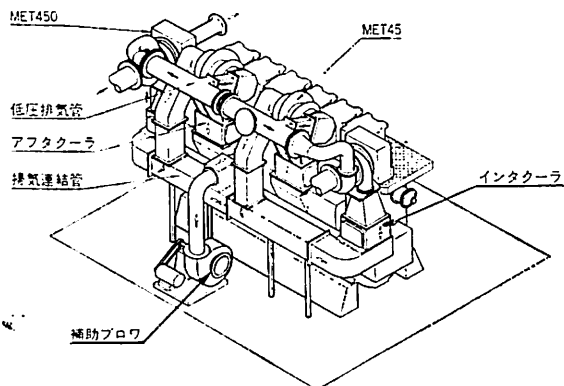


図 10 三菱重工 二段過給方式確認に改造された
実用機関 (6UET45/80D 形)

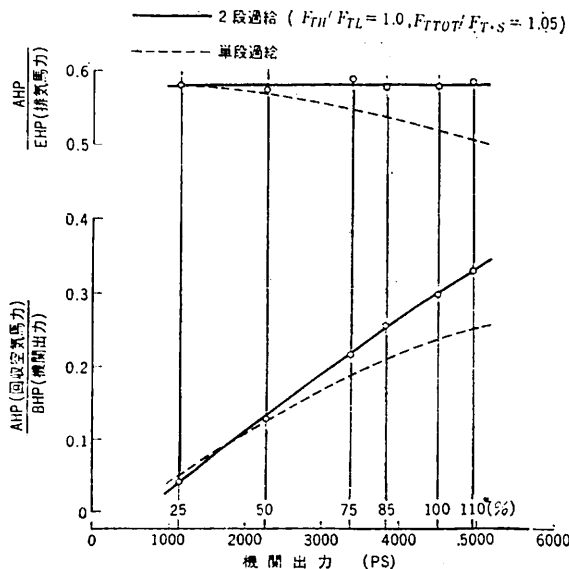


図 12 三菱重工 確認試験一段過給と二段過給の
排気エネルギー回収率の比較

関への実用化を図るため、日本船用機器開発協会の協力のもとに、実用機関 6UET 45/80 D 形 (6 シリンダ、 $D/S : 450/800\text{mm}$, 230rpm , $4,500\text{PS}$, $P_{me} = 11.53\text{ kg/cm}^2$, $C_m = 6.13\text{m/s}$) を使用し過給系統だけを二段過給方式に改造して、図10の如くした。試験は本機関の強度の許す限度内で施行し、諸性能を求め元々の一段過給の場合との比較を行なった。図11に一段過給と二段過給の機関性能の比較を示し、図12には、二段過給による排気エネルギーの回収率すなわち、 AHP/EHP (回収空気馬力/排気馬力)、 AHP/BHP (回収空気馬力/機関出力) などの増大が状況を明示する。上記性能曲線に見るように、高負荷域で、特に良好な成績を示し、100% 負荷で空気供給率 q_u は $9.4\text{ kg/PS}\cdot\text{h}$ が確保されており、排気温

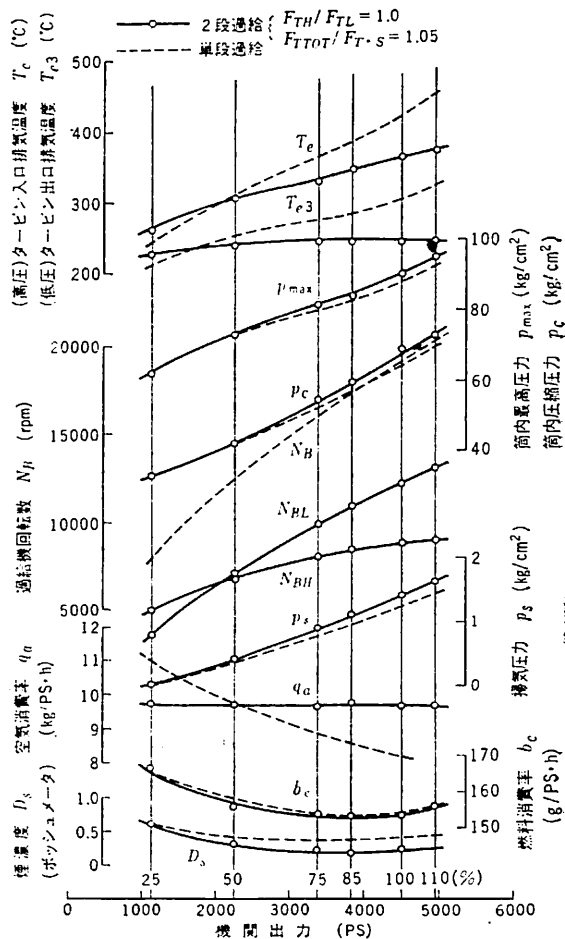


図 11 三菱重工 確認試験 (一段過給と二段過給
の性能比較) 成績

度も 60°C 低下し 365°C となり、排気弁温度も 50°C 低いなど、高過給の可能性が明らかとなった。低負荷性能は、一段動圧過給方式にやや劣るが一段静圧の場合よりも良好で、低力時も無煙で問題ないことも実験により確かめられた。この試験に於て、実験結果が性能計算の予測とほとんど完全に一致を見たことから性能計算法の精確なことが十分確認された。

以上の基礎研究および確認試験を基とし、直ちに、二段過給方式を従来の UE 形式機関に適用して、UE 機関 E 形シリーズが設計された。その第一着手として、ライセンスの神戸発動機(株)において 8UEC52/105-E 形 (8 シリンダ、 $D/S : 520/1,050\text{mm}$, 157rpm , $10,650\text{PS}$, $P_{me} = 15.38\text{ kg/cm}^2$) 機関を製作、1975 (昭和50) 年 4 月から運転に入り、性能、耐久性について試験の結果、いずれも満足な成績が得られ、同 5 月一般に公開された。本機は、三菱重工業、下関造船所建造のパルクキャリア

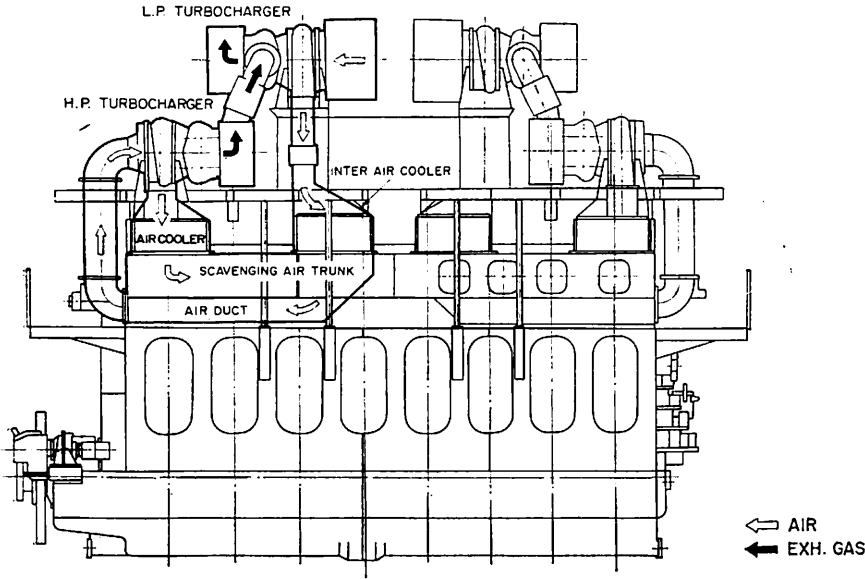


図 13 三菱重工 二段過給機関 (8UEC52/105E 形) 全体図

に搭載され1975年秋に就航の予定であり、これが、2ストローク低速ディーゼル機関の二段過給として実用される最初のものといえる。なお、本機関に関しては、1975年4月バルセロナにおける国際燃焼機関会議 (CIMAC) の席上、同社 泉修平ほかにより詳細発表され活発な討論が行なわれた。上記機関の組立図を図13に、その成績の一例を図14に掲げる。

さらに、同社では、UE-E形シリーズとして、各シリンダ直径のクロスヘッド

形、トランクピストン形の両標準機関の製作も開始する予定と報じている。

4. 海外における最近の研究

4.1 Ricardo 研究所超高過給の実験研究

欧州における、ディーゼル機関メーカー、研究所等において、過給率を上昇する研究は数多く行われ、その経済性、耐久性の向上についても熱心に追求されており、度々その発表がなされている。1975年 CIMAC 大会にも過給の限度とか、 P_{max} を低下させるための機関圧縮比の下限などについての研究成果を、Ricardo 研究所、MAN 社、SEMT 社、B & W 社等から発表されている。同大会に Ricardo 社は、“非常に高い出力率で働くディーゼル機関の研究”と題して、Mr. C. C. J. French によって、同研究所において製作した4ストローク実験機関 1×216/240形 (1シリンダ、D/S : 216/240mm, 1,500rpm, $C_m=12m/s$, $P_{me}=39kg/cm^2$, $P_{max}=210kg/cm^2$) を用い、種々研究し、最終的に $P_{me}=40kg/cm^2$, $C_m=12m/s$ まで試験を行っている。また、 $P_{me}=35kg/cm^2$, $C_m=10m/s$ で450時間の運転を行い、その間性能と同時にピストンの熱的条件を追求している。本機関は、見掛けの圧縮比は11.1を採用し、過給は往復式コンプレッサーにより給気しているが、機関として燃焼、応力レベル等に貴重な資料が得られている。

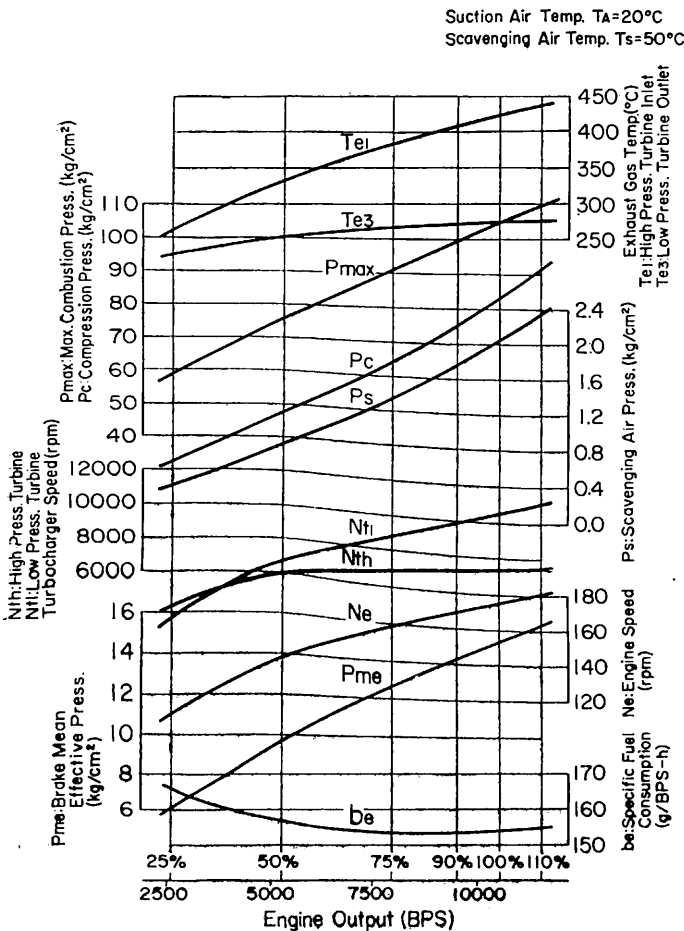


図 14 三菱重工 二段過給機関 (8UEC52/105E 形) 試験性能

4.2 SEMT 社の研究

SEMT社は、従来着々とPmeの上昇を達成しているが、その一端として1975年CIMAC大会における発表によれば、高速機関PA6形(D/S:280/290mm, 1,050rpm, Pme=16.8kg/cm²)機関を用い、4ストローク機関に二段過給を適用して、機関の圧縮比 $\epsilon=8.5$ で、Pme=24kg/cm²を試験し、従来のPme=16.8kg/cm²の場合と、性能、応力レベルなどにつき比較した。すでに、仏海軍艦艇用としてPA6形(6シリンダ、D/S:280/290mm, 280PS/cyl)機関を二段過給の上500PS/cyl, Pme=24kg/cm²として実用に供している。以上の資料をもとに別個中速4ストローク機関に対する二段過給の実験研究も進めており、PC2-5形(D/S:400/460mm, 585rpm, 650PS/cyl, Pme=18.0kg/cm²)機関に二段過給を実施し、500rpmにて、1,000PS/cyl, Pme=31.2kg/cm²に於て、3,500秒RW.No.1の粗悪重油を使用して500時間の耐久試験を実施している。その間、原設計のままであった給気管とロッカーアームが給気圧の上昇により問題があり改正を必要としたが主要部品、ピストン、ピストンリング、ライナ、弁などには全く異状なく、将来の二段過給高出力化に自信を得ており、PC形の二段過給としてPme=30kg/cm²内外の実用機関が1976(昭51)年には出る予定と報じている。

4.3 MAN 社の研究

MAN社では、まず、4ストローク機関に二段ターボ過給を適用する研究に着手しており、二つのターボ過給機を一つのケーシングに納めたMAN社開発のターボ過給機を4V38/40形(4シリンダ、D/S:380/400mm)実験機関に取りつけ十分実験することとしており、本格的な研究は1975年夏季休暇後の予定と発表している。なお、2ストローク機関の二段過給の研究は、この4ストローク機関の実験が終了後に実施するといっている。

同社は、去る1975年4月CIMAC大会でもDr.H.Zapfの論文“中速4ストロークディーゼル機関において、Pme=27.6kg/cm²までの高過給試験成績と運転データ”において、まず高過給一段過給機での効率のよい限度を追求し、現状は過給機の圧力比 $\pi=3.5$, Pme=27.6kg/cm²までが効率よく運転する限度であって、それ以上は、二段過給を導入すべきであり、二段過給の場合は過給機として効率の良い処が使用出来、中間冷却により効率が上昇するなどの利点がある一方、過給機、冷却器の台数が増し、給排気管を含めて装備上にも考うべき点があり、一段過給の限度よりもPmeがある程度(2~3kg/cm²)高くないと経済的に不利となると称している。高過給時には過給方式の在り方と同時に、燃

料噴射関係に問題を生じ易いので特に考究する必要があるが、その他作動上については、熱応力の問題は克服出来、ピストン、ピストンリングも問題ない。ただし、排気弁だけが問題であろうと報告している。

4.4 B & W 社の研究

数年前スエーデンのGötaverken社が行った低速2ストローク機関に対する二段過給方式の研究をもととし、その協力を得て引続き実験機関による研究を行っている。1973(昭和48)年発表した低速大出力ディーゼル機関、L94F形(D/S:940/2,500mm, 83rpm, 5,500PS/cyl, Pme=17.3kg/cm²)の開発構想には二段過給方式の採用を特徴としており、その後、この種の機関を装備する超大形タンカーの需要が急速に減退したため、同機関の開発計画そのものはスローダウンされているとも報ぜられているが、二段過給機関の実験研究は進められており、現状、直ぐには実施する予定はないが、二段過給機関を製作する自信は十分であると宣言している。

当社では、2ストローク機関でPme=14kg/cm²以上となると一段過給方式は無理である。しかし、Pme=16~17kg/cm²以下では二段過給方式は経済的に不利であるので二段過給機関は一扼にPme=17kg/cm²位までに上昇すべきであると称えている。

5. 二段過給機関の技術問題

二段過給は種々の利点が考えられ、今後の出力上昇の大きい流れを造るものであるが、なお、今後とも検討すべき数多くの技術的事故が存在する。その主なものについてふれて見よう。

5.1 経済的なPmeの下限

二段過給方式は当然、過給機および冷却器の数が増し、吸排気管は複雑となるので、Pmeがある程度以上とならぬと利益にならない。B & W社は、前述のように2ストローク機関の二段過給を計画し、現状経済的メリットの下限をPme=16~17kg/cm²と称している。三菱重工業(株)は、Pme=15kg/cm²の、実用機関を完成し、その製作実績から経済性の点からも一段過給よりも有利であると報じており、これよりも低い場合は経済的の有利さは次第に減るが、Pme=14~15kg/cm²でも、安全性、耐久性の増大を期待する意味から成立の意義があるとしている。いずれにしても、この問題は、一層高圧力比、高効率の排気ターボ過給機が市場化されるか否かにもかかっており、今後二段過給の実用化の実績とともに常に検討される事項であろう。

5.2 二段過給の方式と過給機の在り方

従来の過給機を二段に使用する場合、高圧タービン・

低圧タービンを動圧・静圧とする方式と静圧・静圧とする方式の二つが考えられ、嘗て、BBC においては両方の性能計算を行い、Sulzer 社と協力して両方の実験も行っており、Götaverken 社でも両方の実験を行っている。一段過給の場合と同様に、高出力側においては静圧・静圧方式の方が出力の上昇率は一層高くなる。しかし、低出力時は動圧・静圧方式の方が有利であり、高圧ターボ過給機の前に排気溜を要しないため装備上簡単である。三菱重工業(株)は2ストローク機関に対して、動圧・静圧方式を採用し $P_{me}=15 \text{ kg/cm}^2$ の実用化を図り、しかも、低力時性能も満足であり、また、一段動圧過給方式で問題となる7・8 シリンダ機関における排気脈動の影響も一応解決されたと報告している。4ストローク機関の超高過給に成功した富士ディーゼル(株)の二段過給も、動圧・静圧方式である。Götaverken 社では、静圧・静圧方式の場合実験的には $P_{me}=18 \text{ kg/cm}^2$ まで運転しており、理論的には一段の2倍の過給が行はれるので、 $P_{me}=27 \text{ kg/cm}^2$ まで上昇し得る予定と報じている。Sulzer 社も、将来二段過給は、静圧・静圧方式で実現すると報ぜられている。

過給機、配管の配置は重要事項で数多くの可能性があり、各機関で特殊の工夫がなされ、複雑化とコスト上昇の難点を軽減することが常に考究されているが、一方二段の過給機を一個のケーシングの中に納めた過給機が開発されている。これを用いれば過給機の製作上はやや困難であるが装備上著しく簡単となる。前述の(株)新潟鉄工所で開発された二段のタービン、二段のプロアを備える過給機は独得のものであり、MAN 社においてもケーシングを一つにした二段過給機を開発し、二段過給の実験を行なうと報告されている。将来の高過給方式の一方向といえよう。また、CIMAC 1975で報告された今一つの過給方式として、Suralmo-Hyperbar システムがある。これは、仏国の Société Budi の Mr. R. Le Merer 他によって発表されたもので、このシステムは、機関の圧縮比は $\epsilon=8$ 一定とし、圧縮圧力を幅広く変化させ得る様にする。このためには、過給機を駆動するガスタービンには機関の排気ガスと燃料の燃焼ガスが平行に入る。従って、始動、低力時の安定性が確保され、全力時の P_{max} は低くし得られ、軽量化が図れる。また、このシステムは、将来、ガスタービンとディーゼル機関との聯成機関にもなし得られるといっている。

5.3 最高圧力低下策について

とくに二段過給の場合はそうであるが一般に過給度が高くなれば P_{max} を低く押えて経済性を増す必要がある。わが国においてはすでに一段高過給4ストローク機

関で数多くの研究に成功し報告されており、海外においても、種々研究が発表されている。

(1) 機関の圧縮比を低下する方法

PC 機関ほか海外の4ストローク高過給機関は多く、限度近くまで圧縮比 ϵ を下げており、 $\epsilon=8$ 程度と報ぜられているものもある。阪神内燃機(株)は $\epsilon=8$ 程度に下げ吸気を加熱する方式に成功してある。Götaverken 社は、2ストローク機関の二段過給の実験に際し、圧縮比低下の始動試験を行ない、 $\epsilon=8.8$ まで冷体始動が可能であり、機関を 45°C まで予熱すれば $\epsilon=8.35$ 、 65°C まで予熱すれば $\epsilon=7.95$ で始動可能であること、実船では予め冷却水で 60°C に温めるとして $\epsilon=8.0$ まで可能であると述べている。

(2) 吸・排気弁の開閉時期の調節

わが国においても、(株)新潟鉄工所が排気弁の再開、吸・排気弁の開閉位置の始動時における移動などで効果を示し、富士ディーゼル(株)が成功したミラー方式などは顕著な事例である。

(3) 燃焼方法

阪神内燃機(株)の開発した補助燃焼室をもった燃焼による P_{max} の低下法は二段燃焼方式として独自のものとして有名である。

(4) その他

種々方策が考えられているが、予め給気を余分に加圧し、冷却後膨脹させ低温とする所謂冷凍サイクルも考えられている。

5.4 その他の技術問題

(1) 低力時の安定性

全力の P_{me} が高い程、低力時の安定性が問題となり、高圧を動圧タービンとした場合多少緩和されるが、いずれにしても今後考究を要する事項である。補助プロアを附し解決されているが、機関の自立回転数の如何による補助プロア容量が選定される。

(2) 燃料系統の改善

P_{me} の増大とともに毎回の燃料噴射量が增大する。とくに4ストローク機関の如く P_{me} が大きく、回転数の高い程燃料噴射系の問題は深刻となる、ポンププランジャ、ノズル、噴射圧力などの選定に際し、負荷の全域にわたり安定した噴射燃焼を得るためすでに膨大な研究が発表されているが今後とも高過給化となるに従いこの研究が一層必要となるであろう。

(3) 熱応力低下策

燃焼室周壁の熱負荷は空気量に左右される故、空気供給量の増大を図るべく過給法の研究が盛んであるが、さらに、構造上熱応力、機械的応力の低減を図る設計に腐

表 1 各社二段過給方式の研究開発の概況 (1975年5月現在)

会社名	ストローク サイクル	過給方式 I・C 又は C・C	基礎研究 機関 Z×D/S (Pme)	実験研究 機関 Z×D/S (Pme)	試作機関 Z×D/S (Pme)	研究開発の期間
三菱重工	2	I・C	3×320/420 (Pme=15)	6×450/800 (Pme=12.4)	*1)8×520/1050 (Pme=15.38)	1965~1975 实用機完 1975
富士ディー ゼル	4	I・C	3×260/320 (Pme=25)		*2)6×260/320 (Pme=25)	1969~1970 实用機完 1970
新潟鉄工	4	ケーシング 過給機		6×310/380 (Pme=20.05)		1970~1971
BBC	4 2	I・C I・C	理論計算 4 ストロ ーク (Pme=28) 2 ストローク Z=5 実験			~1965 *3)
Sulzer	2	I・C	8×680/1200 (Pme=11)			1967~1968
	2	C・C			8×900/1550 (Pme=16)	予定
Götaverken	2	I・C C・C		3×760/1600 (Pme=18)	計画機関 10×850/1800 (Pme=18) I・C	1970~1973
SEMT	4			6×280/290 (Pme=24)	*4)400/460 (Pme=31.2)	~1975 实用機完 1976 の予定
MAN	4	ケーシング 過給機		4×380/400 (Pme=30)		~1975
B & W	2	I・C		実験研究中 (Pme=17~)	*5)940/2500 (Pme=17.3)	1973~
Ricardo	4	別個の往復 動コンプレ ッサ	1×260/240 (Pme=39~40)	1×260/240 (Pme=35)		1969~1975 耐久試験終了

註 1: 記号 Z: シリンダ数, D/S: シリンダ直径/ピストン行程 mm, Pme: 正味平均有効圧力 kg/cm²,

I・C: 動圧・静圧過給方式, C・C: 静圧・静圧過給方式

註 2: *1), *2), *4), *5): 試作機関で实用機関ともなり得るもの

註 3: 本表は著者手持の資料によるもので全般を示すものでなく, 研究事項のことであるからこの他に新しい研究が数多くあるものとする。*3) BBC においてはニュースとしてもこの外に引続き多くの研究が報ぜられている。

心されている。以前から Sulzer 社がシリンダライナに採用していた fore Cooling 方式は, 最近, Sulzer 社, B & W 社のシリンダカバにも採用されている。この fore Cooling 式は10数年前, 三菱重工業(株)岡村健二氏がこの方法で, シリンダカバを油冷却して特許を取られているのが創始といわれている。

6. おわりに

ディーゼル機関の性能向上は常に追求されているが, 一段過給を以ってする Pme の上昇が限界に達した場合, 新たに高圧力比, 高効率の過給機の開発の外に, 前述の様に, 在来の過給機をシリーズに使う二段過給は格段な Pme の上昇が容易に得られると同時に, 船用機関として

の生命ともいえる信頼性、耐久性を確保する上でも種々有利な点が認められており、また、二段過給の不利となる諸点に対してはそれぞれ解決を図りつつ、各社何れも着々と研究開発に努力している実状にある。因に、その概況として、表1に、各社の二段過給機関開発に関連する基礎研究、実験研究、試作実用化研究について主なものを表示して見た。無論、これは本年5月までに筆者が入手した貧しい資料をもとに取纏めたもので、この外に、各社とも多くの開発研究がなされているものと当然想像される。

現在、すでに、4ストローク機関で $P_{me}=25 \text{ kg/cm}^2$ 、2ストローク機関で $P_{me}=15 \text{ kg/cm}^2$ 程度の実用機が開発されており、近い将来に、各社とも前者 $P_{me}=25\sim 30 \text{ kg/cm}^2$ 、後者 $P_{me}=15\sim 18 \text{ kg/cm}^2$ の機関が標準形として出揃って、二段過給機関が、ディーゼル機関の一時期を画し、その経済性、耐久性、保守性の優秀さを競い合う時代が来るものと期待される、また、それ以上の性能向上にも熱意をもたれ、やがて、 P_{me} のさらに高い機関も出現するものと予想される。

文献

1) Brown Boveri Review 1965 Vol. 52 No. 3

p. 171~179 "Two Stage Turbocharging"
 2) The Motorship October, 1965, p. 299~
 "Two-stage Turbocharging"
 3) The Institute of Marine Engineers, March 1967
 "The New Sulzer 1050mm Bore Engine"
 by Mr. W. Kilchenmann
 4) The Motor Ship January 1972 p. 412~
 "Prospects for a 7 1,400 bhp diesel engine"
 by Lars Thalín
 5) 船用機器開発協会編 "新しく開発された船用機器"
 昭和44, 45年度
 "二段過給式高性能ディーゼル機関の試作"
 富士ディーゼル(株)
 6) 船用機器開発協会編 "新しく開発された船用機器"
 昭和45, 46年度
 "新形過給機ならびに過給方式の開発"
 (株)新潟鉄工所
 7) 三菱重工技報 Vol. 11 No. 4 1974-7
 "二段過給式 UE 機関の開発"
 松井 淳, 網谷龍夫, 矢野達夫

◀定評ある成山堂の造船・造機図書▶

造船力学 辻 憲治著
 A 5判 264頁 定価2200円 (〒200)

工業力学および構造力学に関する基礎的な知識の習得を目指し、船体およびその構成部材に働く外力による応力の変形の理論とその応用についての理解を主眼とする。

推進軸系標準 関東造機研究会軸系小委員会編
 B5判 360頁 定価2800円(〒240)

関東造機研究会の標準データは、MESKの記号で呼ばれ、重要な製作データでJISの基礎資料としても重要視されている。本書は推進軸とプロペラに関する永年の研究成果を報告する。

中小型船舶

プロペラ設計法と参考図表集

横尾幸一・矢崎敦生共著 B 5判 180頁 2分冊 定価 2200円 (〒240)

斯界の最高権威である著者が、内外最新の資料と豊かな経験をもとに、現存する中小型プロペラ設計図表の全てを収録。本図表上の数値だけでプロペラ設計は可能で、その他馬力計算法、プロペラ設計具体例を記載する。

基本造船学—船体編—

上野喜一郎著 A 5判 304頁 定価1800円 (〒200)
 最も基本的な鋼船の構造に関係ある事項を広く収め、多数の図表を用いて内容の充実と構成に最善を尽くした造船学入門書。

新刊

船用機関の基礎知識
 青木 健著 A 5判 三九〇頁 定価三八〇〇円 (〒200)
 海技試験における機関術(その三)のうち機関に関する、基礎力学、機構学、機械力学、流体力学、熱力学、材料力学等について詳述し、甲機長を目指す人の参考書として最善を期した。

船用ボイラの基礎
 西野 薫著 A 5判 四四〇頁 定価四八〇〇円 (〒200)
 船用ボイラの基礎の解説を目的とし、昨今の技術革新に対応する知識を、取扱い者の立場からわかりやすさを主眼として書き上げた。

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル (電) 357-5861

成山堂書店

水中溶接自動化システムの開発

三菱重工業(株) 広島造船所 田村 屯*

技術本部 西尾安弘**, 和田宏一***

真鍋幸男****

全自動遠隔制御水中溶接システムの開発

1. まえがき

資源開発, スペース利用等の観点から海洋開発の重要性に対する認識と関心が急速に高まり, 各種洋上プラント, 海底石油生産システムなどの超大型海洋プロジェクト構想が活発になりつつある。これら巨大構造物の建造には本格的な水中施工技術が必要不可欠となり, なかでも水中溶接技術はその中核を占めるものとして関係各界より早急な技術開発が望まれている。これまでこの種の技術はダイバーによる潜水作業に依存するところが多く, 信頼性, 能率, 作業性すべてに問題点を有しており本格的な実用化に至っていないが, 最近著者らは局部空洞形成方式による新しい水中溶接法の開発に成功し, 自動化を含む本格的な水中溶接技術への第一歩として広く注目を集めるに至った。

このような機運にあたり, 次の段階として本溶接法をより高度な技術とするとともに, 作業の監視, 操作を全て洋上からの遠隔制御とした水中溶接自動化システムの開発に着手し, その初年度成果として大形水槽内におけるシステム模擬試験の結果, 初期の目標を達成したのでここに開発経過ならびにその結果を報告する。

本研究は昭和49年度より3ヶ年計画で(財)日本船用機器開発協会の補助金を得て三菱電機(株)と共同開発中のものである。

2. 局部乾式水中溶接法

2.1 原理ならびに特徴

本法は水中の溶接トーチ直下部のみに局部気相域すなわち陸上と同一環境を形成させ, その中で現在陸上で用いている各種アーク溶接法(TIG, MIG, CO₂溶接など)により水

中溶接を行う方法である。したがって局部気相域(空洞)の安定な形成, 維持が本法の成否を決定する最重要となるが, 本法では図1に示すようにトーチ外周のノズルより流す傾斜水噴流の諸効果(内外水の遮断作用, 内部の水を吸引排除する作用および逃散ガス気泡の粉碎・微細化による内部空洞への反作用力の均一化など)を利用し

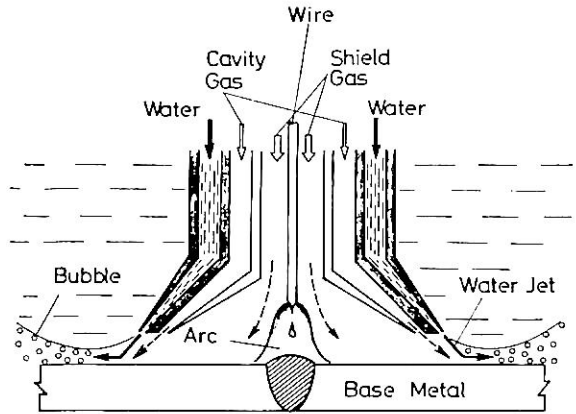
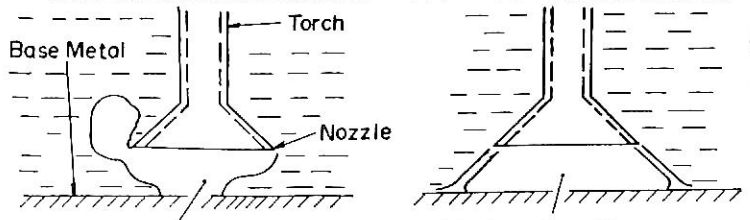
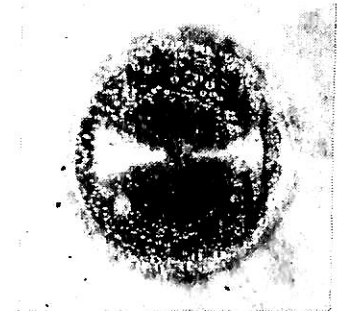


図1 局部乾式水中溶接法の原理



(a)ガスのみを放出した場合 (b)水噴流とガスを同時に放出した場合

図2 水噴流を流さない場合と流した場合の空洞形成の差

* 広島造船所 主管
 ** 広島研究所 主査 工博
 *** // 溶接研究室 工博
 **** // 溶接研究室

てトーチ直下に安定な空洞を形成させることを特徴としている。

2.2 空洞形成状況

図2は水噴流の効果を比較するため、噴流を流さない場合と流した場合との空洞形成状況の差を示すもので、噴流を用いないときはガス圧により瞬間的には空洞が形成される場合もあるが、その範囲、安定性とも噴流を用いた場合に得られる完全空洞に比べて著しく劣る。写真1は本法による水中溶接状況を示したものである。この空洞形成に影響を及ぼす因子としては、噴流ノズル形状(径、角度、噴出幅)、ノズル設置条件の他、噴流量、ガス流量などが考えられる。本研究ではこれら空洞形成に影響を及ぼす因子について検討した結果、図3に示すような条件で全姿勢にて空洞形式(すなわち溶接)が可能なることを確認している。

2.3 水中溶接結果

このような局部空洞形成に関する基礎検討を経て、こ



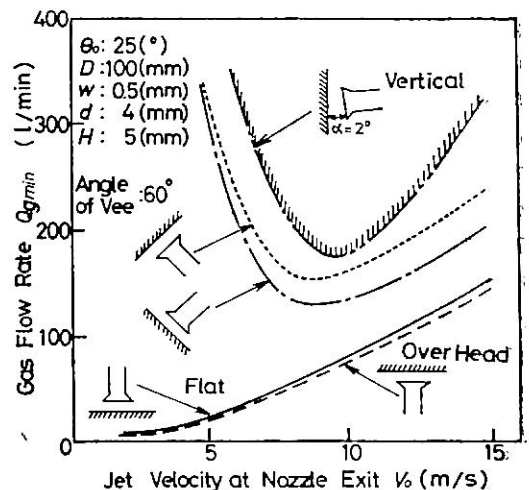
写真1 局部乾式水中溶接法による水中溶接状況

れを水中溶接に適用した結果を第4図(a)~(d)に示す。溶接法は従来より陸上で用いられているMIG溶接法を用い、図にみるとおり各姿勢においてまったく陸上と大差ない健全な溶接継手を得られた。さらに板厚25mmの船級規格鋼材(Eグレード軟鋼AEN及び高張力鋼A32E)の溶接部に対して種々の機械試験を行った結果を第5図(a)~(d)に示す。[溶接条件は第4図(b)と同じ]。水中溶接に伴う溶接部の急冷により若干の硬化が認められる他は良好な試験結果を示してゐる。

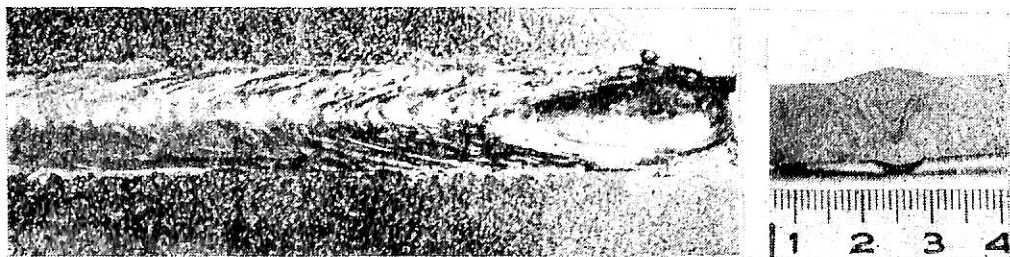
3. 遠隔操作、監視方式による水中溶接システムの開発

3.1 開発の基本計画

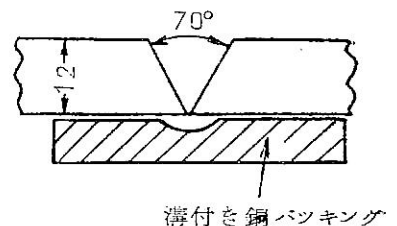
本研究で開発した水中溶接システムの概要を第6図に



第3図 各姿勢における空洞形成条件の比較



- (a) 下向姿勢 片面2層溶接
 溶接条件 350A, 25V, 30cm/min
 ワイヤ径 1.6mmφ
 シールドガス Ar: 75%, CO₂: 25%



第4図 水中溶接結果(ビード外観、断面) (a)

示す。初年度計画における実験システムとしての研究対象は次のとおりである。

(1) システム対象

陸上に設けた水槽内で水中自動溶接を行ない、その操作および監視は外部の操作盤より行なうものとする。なお、レール、台車、被溶接物等の設置は予め行なっておき、水中でのこれらの作業は本実験システムには含まない。なお、水中における自動溶接装置を製作するという初めての試みにあたり、システムとして将来の実用化の可能性を検討するという観点から、本年度の試作機は技

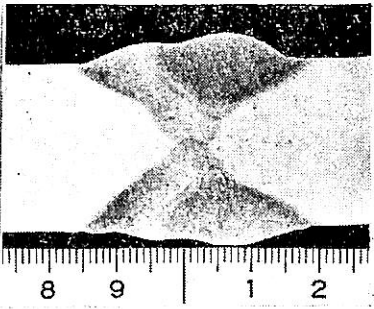
術的に確実な設計を行ない、多少の外観上の問題、実際海中で使用する場合を想定したハンドリング、作業性および高度な技術的問題については次期以降の研究開発に譲ることとした。

(2) 溶接法、姿勢、継手形状

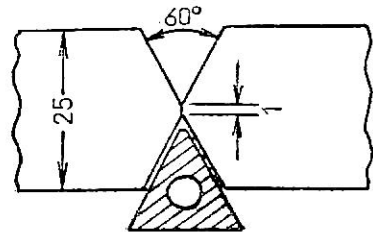
溶接法は局部乾式水中溶接法〔ガスシールド溶接 (MIG, CO₂ 溶接) 法〕とし、対象は下向き姿勢、突合せ継手に限定する。

(3) 使用水、水深 (水圧)

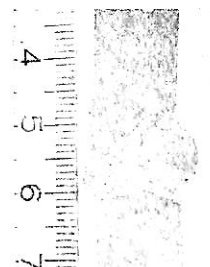
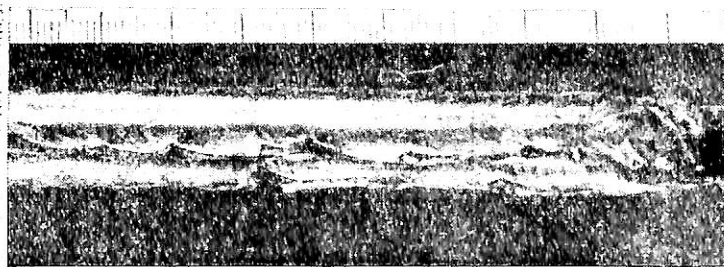
水道水を使用し、海水は考慮しない。また本年度の開



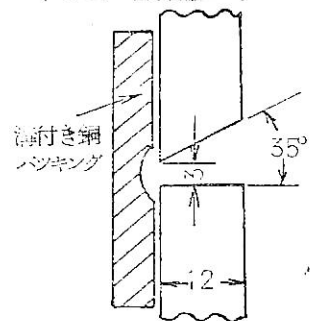
(b) 下向き姿勢 両面各々 3層溶接
 溶接条件 400A, 38V, 30cm/min
 ワイヤ径 1.6mmφ
 シールドガス Ar:75%, CO₂:25%



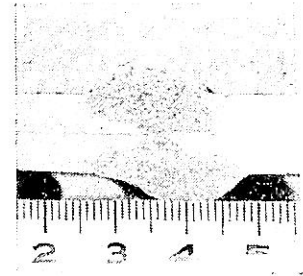
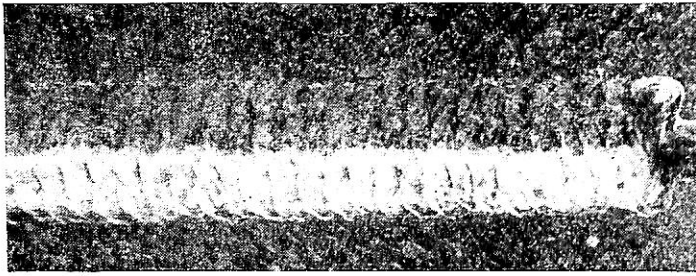
水冷銅 パツキング



(c) 横向姿勢 片面3層溶接
 溶接条件 200A 23V 35cm/min
 ワイヤ径 1.6mmφ
 シールドガス Ar:75%, CO₂:25%



第4図 水中溶接結果 (ビード外観, 断面) (b), (c)



(d) 立向姿勢
溶接条件

両面各1層溶接(上進)

140A 25V 5.6 cm/min

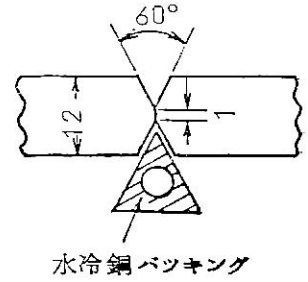
(オンレート: 25回/min)

ワイヤ径

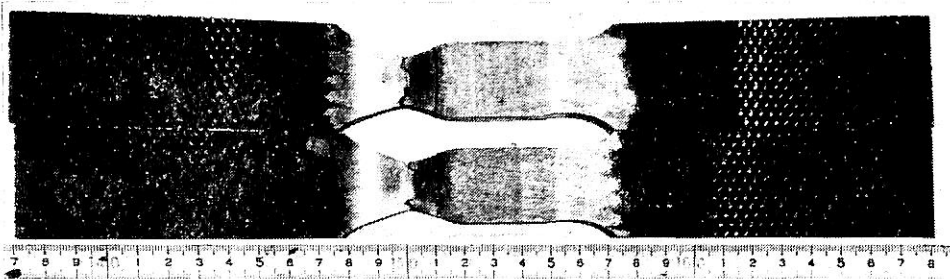
1.2 mmφ

シールドガス

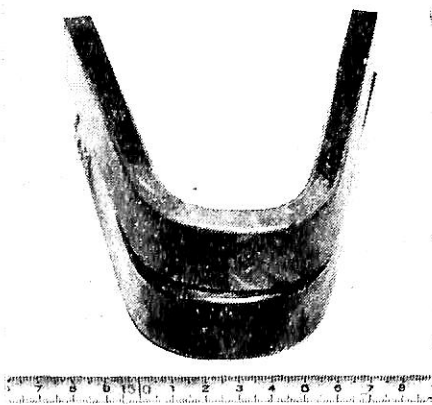
CO₂ : 100%



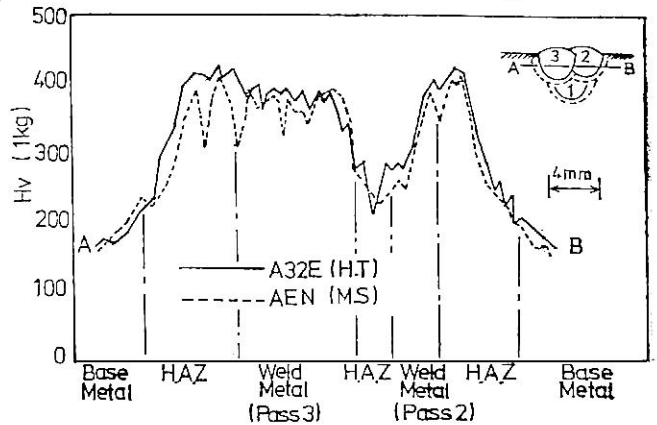
第4図 水中溶接結果(ビード外観, 断面) (d)



←第5図(a)
継手引張試験結果



第5図(b) 側曲げ試験結果

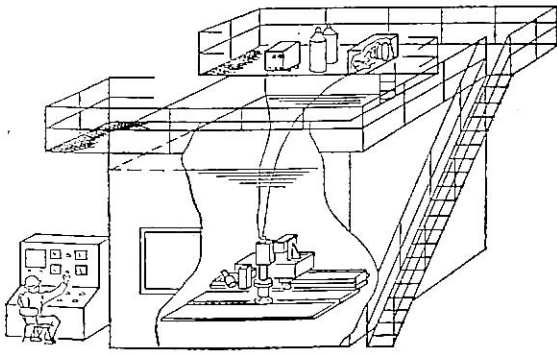


第5図(c) 水中溶接部の硬度測定結果

使用材料	機械試験	全溶着金属引張試験		シャルピー衝撃試験(kg-m 0°C, 2V)		
		伸び(%)	破断強度(kg/cm ²)	母材	ボンド	溶接金属
AEN	(水中)	19.5	73.5	20.2	4.8	4.1
A32E	(水中)	19.5	88.4	22.7	6.5	6.0
	(陸上)	30.1	57.0	22.7	8.7	8.1

←第5図(d)
機械試験結果

第5図 水中溶接部の各種機械試験結果(a)~(d)



第 6 図 遠隔操作自動水中溶接システム概要

発システムとしては水深（水圧）の影響は考慮せず，大気圧下約10m以浅とする。

(4) 使用材料

水槽および水中機器の防錆は防水塗装でこれを補い，耐水用特殊材料は使用しない。ただし重要部（とくに駆動装置部分）のみは不銹鋼とする。

(5) 監視

溶接状況の監視は水中溶接機にTVカメラを取付け，水槽外部の操作盤に現われるTV映像により，溶接前方開先線の監視および後方の溶接結果の外観を監視するものとする。

(6) 溶接材料およびその供給

- (a) 被溶接物 軟鋼板（最大溶接長 約3m）
- (b) シールドガス Ar, CO₂（外部より供給）
- (c) ワイヤ MIG, CO₂ソリッドワイヤ（1.2, 1.6φmm），外部より Push-Pull 型送給装置にて供給。

3.2 実験装置，設備の設計，製作

3.2.1 実験水槽の製作

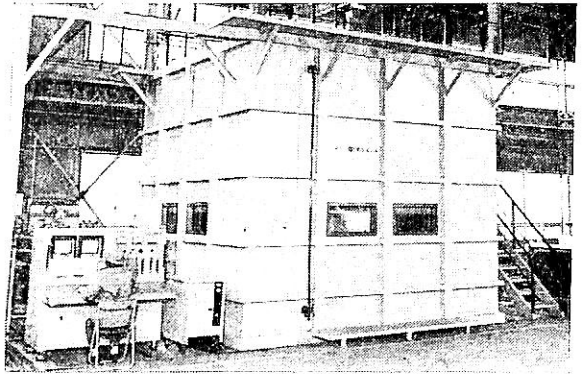


写真 2 実験水槽外観

a) 水槽本体の設計・製作

実験棟のスペース，高さ制限および試験手順を考慮し，次の仕様を決定した。

- ① 全体寸法（昇降用階段，クレーン等付属設備を含む）
 - 長さ 9,018mm
 - 幅 5,368mm
 - 高さ 6,490mm
- ② タンク本体（給水部）寸法
 - 長さ 4,500mm
 - 幅 4,168mm
 - 高さ 4,190mm
 - 実容積 約75m³

本計画により製作した実験水槽の外観を写真2に示す。

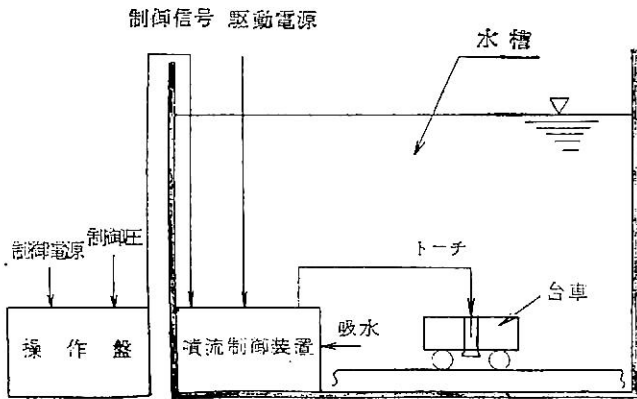
b) 付属設備の設計，製作

水槽に付設した設備は以下の通りである。

- ・試験片搭載専用クレーン 1式
- ・水槽上部作業場
- ・同上昇降用階段および水槽内昇降用垂直梯子 各1
 - ハッチ 1
 - 観測窓 正面，側面 各2
- ・水槽内照明装置 3基
- ・給水用電磁バルブ 1
- ・排水バルブ 大，小 各1
- ・オーバーフロー排水筒 1
- ・水位検出計 1
- ・液面表示計 内，外 各1
- ・ケーブルハンガー 1
- ・試験片固定定盤および搭載台車 各1

c) 作動試験結果

これまで述べてきた計画により，付属設備を含む実験水槽を製作し，作動試験を行なった結果，全体としてほぼ満足できる試験結果を得，システム実験



第 7 図 噴流制御システム概略

設備として十分供することを確認した。

3.2.2 水噴流制御装置の製作

a) 本水中溶接法において、トーチ周囲より流す水噴流の流速（流量）保証とその制御は、局部空洞の形成すなわち溶接結果に直接影響を及ぼすだけに重要な問題となる。また、本年度製作設備は、実験研究的要素を含めるため、任意の噴流量を得られるよう次の基本計画のもとに制御装置を設けた。

- ① 噴流制御系は流量のみ操作盤上で任意の値に手動設定する以外、全て自動制御する。
- ② ポンプを含む制御装置（電磁流量計、自動調整バルブ）は溶接台車には搭載せず、水密構造ボックスに納め水槽内の水を利用し、トーチとの間に循環させる。この噴流制御システムの概略は第7図に示すとおりである。

b) 作動試験結果

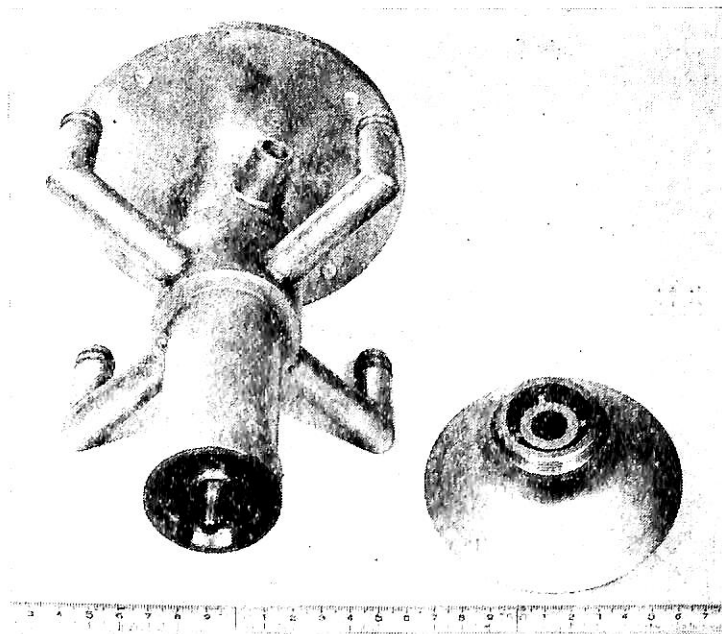
これまで述べてきた計画、設計にもとづき製作した水噴流制御システムの作動試験を行ない、0~200 l/minの制御範囲内できわめて満足できる結果を得た。電源電圧の変動による系自体への影響はほとんど認められなかった。

3.3 溶接装置の設計、製作

3.3.1 MIG 溶接トーチ、ノズルの設計、製作

(a) トーチの設計

水中溶接機のワイヤ送給装置（プル側送給ボックス）



(a) 単一ガス用トーチ及びノズル

と試作トーチ間にはトーチアダプタを設け、その先端にトーチを設置する。トーチは空洞形成ガスと溶接アーク部のシールドガスとを兼ねて単一ガスとして放出するタイプと、これらを各々を独立して放出する二重ガス放射タイプとを製作した。

(b) ノズルの設計

ノズルは2章に示した空洞形成に関する基礎研究結果からその形状、寸法を定めた。製作したトーチおよびノズルの外観を写真3に示す。

(c) 試験結果

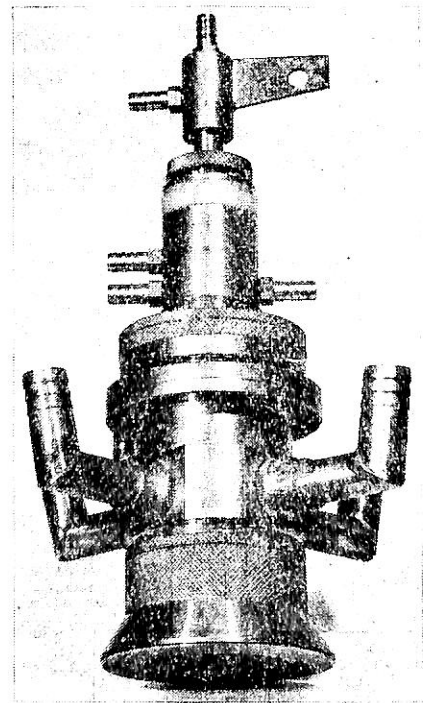
製作した各トーチ、ノズルは構造、精度ともに満足できる試験結果であった。とくに噴流放出口のノズル幅はほぼ全円周にわたって均一で、安定した水噴流特性ならびに空洞形成が得られ、本実験に十分供することを確認した。

3.3.2 水中自動溶接装置の製作

(a) 水中自動溶接装置仕様

本装置の製作に関する基本概念は3.1節で述べたが、水中に没する走行台車上に含む装置は次の主要部から構成される。

- ① 台車走行レール（レール長 約3 m）
- ② 自定式走行台車（走行速度0~1,000 mm/min、主要部は水密構造）



(b) 二重ガス用トーチ及びノズル

写真3 トーチ及びノズル外観 (a) (b)

- ③ トーチ上下駆動装置（駆動範囲 $\pm 50\text{mm}$ ，主要部は水密構造）
- ④ トーチ上下位置倣い棒（接触式）
- ⑤ トーチ左右駆動装置（駆動範囲 $\pm 25\text{mm}$ ，主要部は水密構造）
- ⑥ 溶接用トーチ
- ⑦ ワイヤ送給装置（プルボックス）およびトーチアダプタ
- ⑧ TVカメラ（2台）
- ⑨ TV台カメラ用水中照明灯（2基）
- ⑩ 各種ケーブル固定ハンガー

これらの計画をもとに開発，試作した水中自動溶接機の外観を写真4に示す。（機器仕様の検討，製作に関しては三菱電機(株)の協力を得た）

(b) 作動試験結果

試作した水中溶接装置を用い，まず陸上で炭酸ガス溶接を行ないその作動試験を行なった。（溶接トーチのみ一般の炭酸ガス溶接用トーチを使用）各装置とも仕様を完全に満足しており，良好な試験結果を得た。

3.4 遠隔操作，制御装置の製作

3.4.1 基本計画，設計

本研究で設計，製作する遠隔操作，制御装置は，前節で述べた水中自動溶接装置の操作，制御はいうまでもなく，実験設備として製作した各水槽付属設備の操作も本操作盤に含める。内蔵機能の概略は以下のとおりとする。

- (a) 操作盤，制御盤一体型とする。
- (b) 作業員1人で各操作，監視が行なえることとする。
- (c) 操作，制御機能
 - (1) 溶接準備工程
 - ① 給水およびその停止（自動停止）
 - ② ワイヤ送給経路没水防止ガスの送給

- ③ 水槽内照明の点灯
- ④ トーチ位置の設定
- ⑤ 空洞形成条件の設定
- ⑥ 溶接条件の設定

(2) 溶接作業

スタートボタンにより溶接シーケンス制御が各動作が自動的に行なえることとする。

(3) 溶接状況の監視

溶接中，溶接位置の監視，調整および溶接結果（溶接部外観）をTV映像により監視し，安定な溶接が行なえているか否かを知る。

(d) 溶接終了

溶接終端部を自動検出し，終了シーケンスが働き各動作が自動的に停止することとする。

3.4.2 制御盤の製作・仕様の決定

(a) 概要

本制御盤は水中自動溶接機の操作盤と一体形式の立形デスク式操作盤であり，溶接ヘッド，TVカメラなどを搭載した台車を水中で自走させ，水槽外よりTVモニターによって溶接線や溶接結果の監視を行ないながら，自動溶接作業を遠隔する。制御盤正面には監視用TVや各ガス調整装置，デスク面には各操作スイッチと表示ランプが取り付けられている。盤内には溶接作業の準備や装置の運転に必要な電気機器の他，CO₂，Arガスの混合器，電磁弁，噴流系統制御用のエアーセット，電空変換器等を取付け配管してある。

本制御盤の外観を写真5に示す。

4. システム総合試験および今後の課題

本年度本研究で開発する水中溶接自動化システムに関し，3章で各種実験設備，溶接装置および制御盤等について，その基本設計から個別調整試験結果までを検討した。

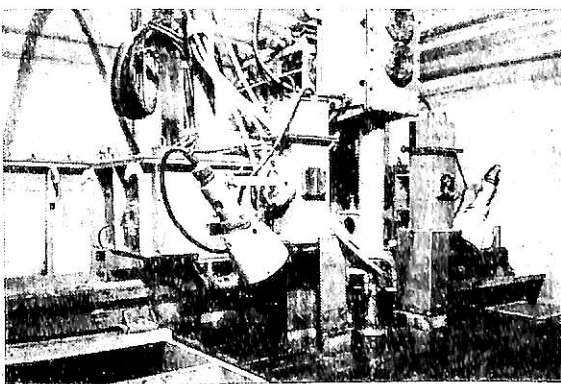


写真4 水中溶接機外観

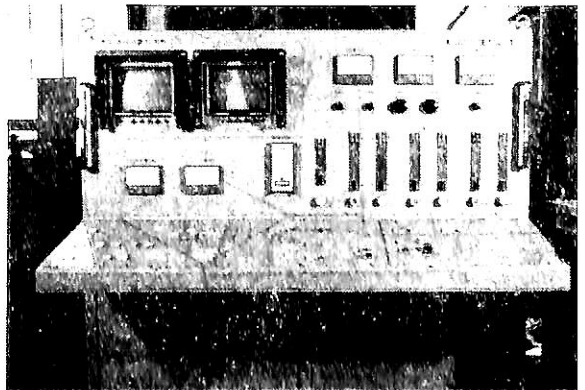
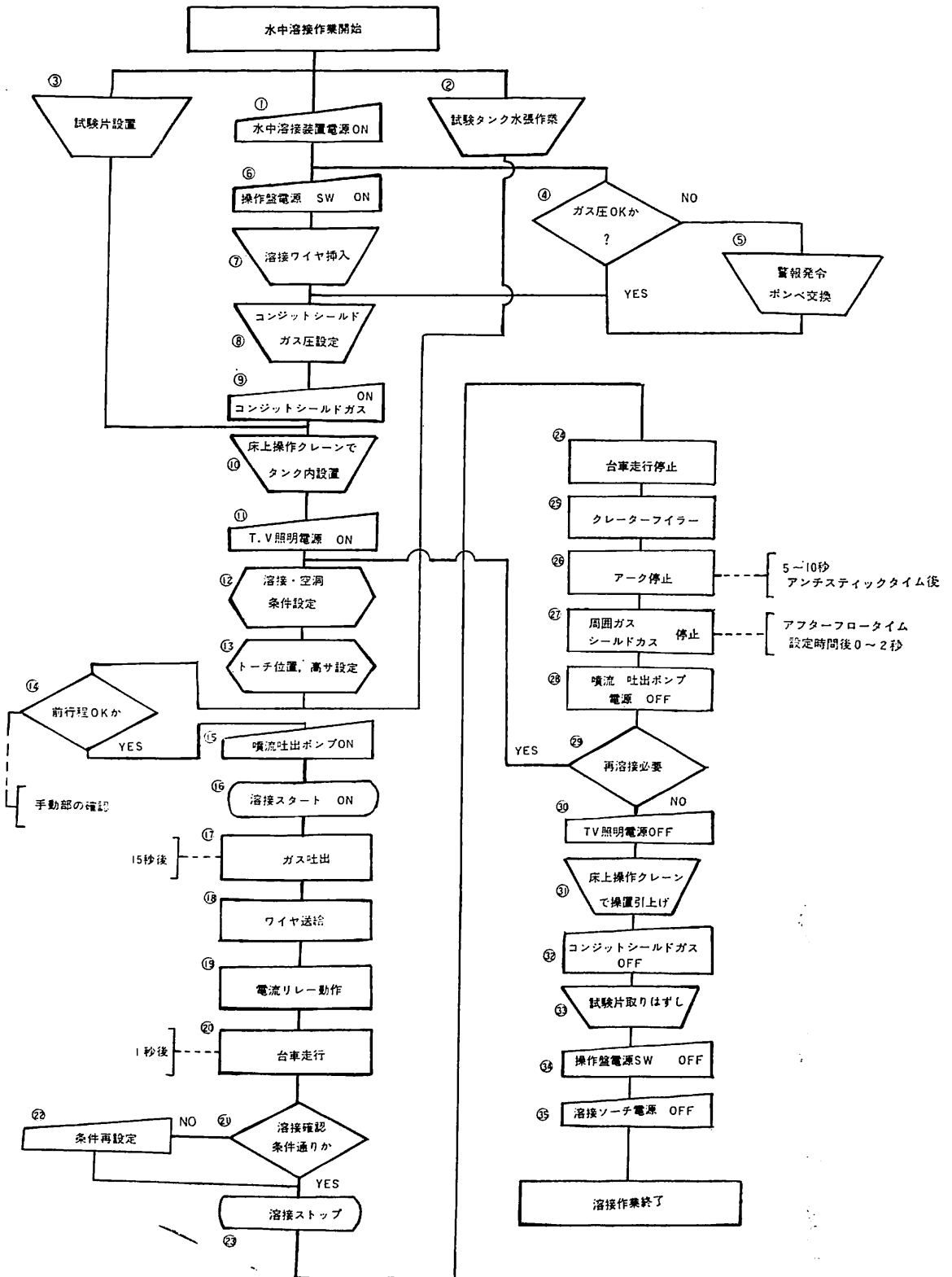


写真5 遠隔操作制御盤外観



第8図 システム試験工程フローチャート

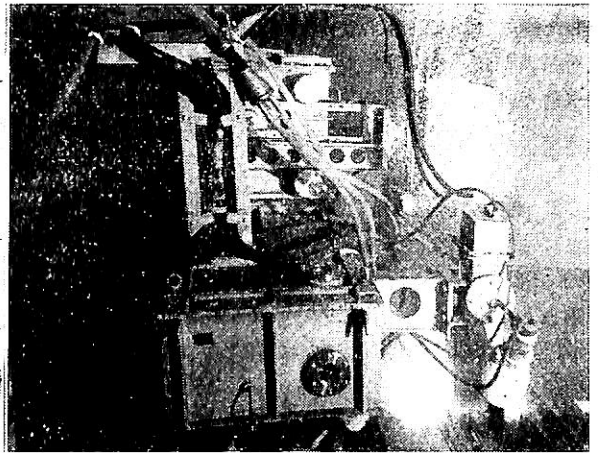
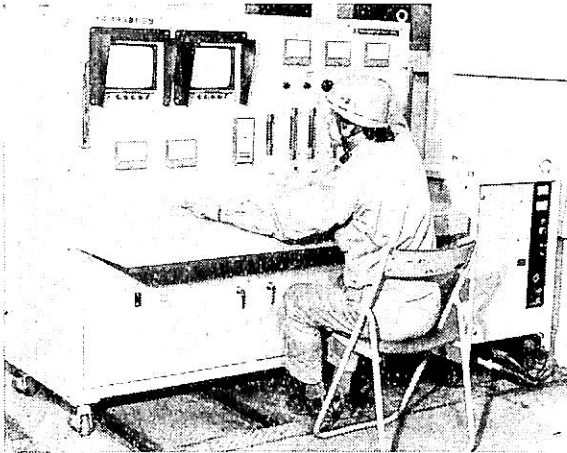


写真 6 システム試験状況

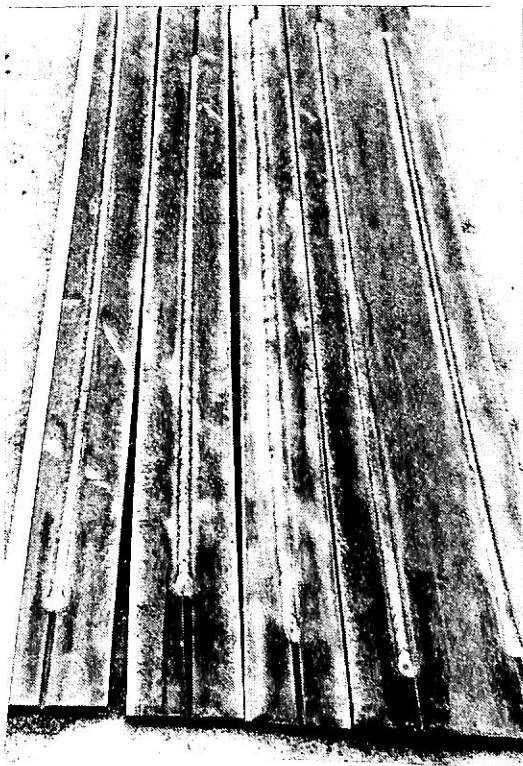


写真 7 遠隔操作自動溶接機による溶接結果

本章ではこれらの個々の装置機器を一つのシステムとして組立、その総合試験を行なった結果について報告する。

4.1 準備および試験手順

(a) 溶接材料としては次のものを準備した。

- (1) 試験片、普通鋼 (S S41), 寸法 1,200×1,200×12(mm) V開先突合せ継手
- (2) ワイヤ 一般 MIG 溶接用ソリッドワイヤ

(1. 6φmm)

- (3) ガス コンジットシールド CO₂ ガス
シールドガス Ar ガス
空洞形成ガス Ar ガス

(b) 溶接試験

第 8 図に示すフローチャート中で、溶接試験準備の工程 (⑤動作まで) 終了後溶接開始ボタンを押すと溶接開始シーケンスが自動的に働き、噴流、ガスが出て空洞が形成された後、ワイヤが送給されてアークが点弧し、安定な溶接状況に入った後に台車が走行をはじめ溶接が行なわれる。その後は 2 台の TV 映像の監視により溶接位置、溶接結果を監視しながら溶接を続ける。もしトーチが溶接線とずれてくる場合には左右移動調整を行ない、正しい位置に補正しつつ溶接を継続してゆく。

溶接が試験片終端部に達すると、停止ボタンを押すことにより停止シーケンスが働き、走行停止、クレータ処理の後、アークが停止し、噴流、ガス供給が止って溶接は終了する。

この後、次の溶接箇所を再び溶接する場合は倣い棒が母材面から離面するまで一度トーチを上昇させ再び試験片搭載台車を移動させて先の②動作に戻る。(同一条件で溶接を行なう場合は噴流、ガス供給量、溶接条件の設定は不要、すなわち⑥行程より再開する)

再溶接の必要がない場合は⑩～⑫の動作を行ない後処理行程を行なう。

4.2 総合試験結果

前節で述べた試験手順にもとづき、システム総合試験を行なった結果、全体としてはほぼ満足できる試験結果を得た。写真 6 にシステム総合試験状況を示し、写真 7 に溶接試験結果を示す。

各装置の動作状態はほぼ良好で、ワイヤの送給性も安

定して送給されており、安定した溶接結果が得られた。監視系、制御系も機能を満足し、とくにTVモニタには溶接前方開先線、溶接結果、外観とも安定かつ鮮明な画像を得ることが出来、十分実用に耐えうることを実証した。

4.3 今後の研究課題

これまでの研究により、本システムの可能なことを実験的に確かめ得た。今後は本成果を基にさらに残された問題点を解決し、実用化に向け研究を継続する予定であるが、ここでは今後開発すべきと考えられる技術項目について紙面の都合上簡単に記す。

- (1) 局部乾式水中溶接法の適用拡大
 - i) 全姿勢溶接化
 - ii) 水深の影響の検討
 - iii) 各種継手形状への適用
- (2) 水中溶接システムに関する開発課題
 - i) 水中セッティング技術の開発
 - ii) 機器、装置のハンドリングの簡易化、軽量化
 - iii) 各種ケーブル処理方法の開発
 - iv) 全体監視方法の開発
- (3) 周辺技術に関する開発課題
 - i) 水中切断法の開発
 - ii) 水中検査法の開発

- iii) 水中塗装法の開発
- iv) 補修技術の確立

5. あとがき

本研究では新しい水中溶接法としてすでに基礎開発に成功した「局部乾式水中溶接法」を用い遠隔操作、遠隔制御化された水中自動溶接システムを確立することを目指し、まずその初年度計画としてシステム試験用大型水槽を試作し、その中で遠隔操作による水中自動溶接を行なうシステム模擬試験を試みた結果、本システム体系が技術的に十分成立することが実証できた。

今後は本成果をもとに、全姿勢溶接への適用、各種溶接継手への応用等残された問題点を解決するとともに、実際の作業性および本技術をとりまく周辺技術をも勘案した総合的な水中施工システム体系の確立を目標に継続して研究を進めてゆく予定である。

謝辞

本研究の遂行にあたっては三菱電機(株)の積極的な御力をいただいた。とくに開発の初期から参画、適切な機協助言を賜った山本利雄大船商品研究所副所長および、器の開発、製作に御担当頂いた生産技術研究所、名古屋製作所関係諸氏に深く謝意を表す次第である。

【技術短信】

撒積船の新船型の開発販売開始

日立造船株式会社

日立造船(株)は29,000重量t型及び35,000重量t型の撒積貨物船の新船型を開発、このほど販売を開始した。

この新船型は“HICAM-29”、“HICAM-35”と呼ばれるもので、カナダの船舶設計会社「カマット・インターナショナル・コンサルタント社(Camat International Consultants Ltd.)と共同開発したものである。この新船型の特長は幅広船型を採用するとともに仕様の標準化、合理化により建造コストの大幅な低減を図っている。“HICAM-29”は重量トン29,150tで、貨物艙は4ホールドである。“HICAM-35”は“HICAM-29”の貨物艙を1ホールド増やした船型で重量トン35,000tとなる。同社は当面“HICAM-29”を中心に販売を行うが、海運市況および港湾設備の条件が整い、船主からの要望があれば“HICAM-35”も建造する事にしている。また“HICAM-29”から“HICAM-35”へ改造(船体延長)工事も容易にできる様設計されている。

<主要目>

	HICAM-29	HICAM-35
長さ(垂線間長)	146.61m	172.21m
幅(型)	28.13m	28.13m
深さ(型)	15.85m	15.85m
計画満載喫水(型)	11.55m	11.28m
載荷重量	29,150 t	35,000 t
貨物艙容積(グレーン)	(4ホールド) 約35,855 m ³	(5ホールド) 約45,500 m ³
主機関	日立 B&W 6K67GF型×1	日立 B&W 6K67GF型×1
連続最大出力	11,200PS	11,200PS
満載航海速力	15.25 kn	15.25 kn
“(15%シーマージン)	14.75 kn	14.75 kn
乗組員	29名	29名
荷役装置	10 t K-7 デリック4組	10 t K-7 デリック5組
船級	ABS, LR	ABS, LR

発展途上国向け多目的小型貨物船について

関西汽船株式会社

社長室 阪口 資三

欧州先進国等における国内の物資輸送は、鉄道網の完備、道路網の整備、海上輸送の近代化等により、輸送そのものが流通過程の中でシステム化れつつあるが、これに反して発展途上国においては、まだ鉄道も、道路もまたそれ等を短絡する橋梁も、海上輸送手段も十分整備されていない。鉄道網の充実には莫大な資金と事業力が必要であり、従ってその実施も遅々として進まないのが平均的な現状である。しかしながら道路は毎日の日常生活の中において、自然発生的にでてくる一つの輸送手段、ルートであり、このルートに、牛馬車、手押車、自動車等に乗せることにより、物資の輸送は無意識の中にも手軽に実行されている訳である。当然道路は鉄道よりも早いペースで完備の方向に向い、特に石油産油資源を持つ国においては、自動車の便利さを一度知ると、その日常生活の中からは自動車を除くことは不可能に近いものと判断できる。このような社会環境の中における物資の輸送手段としては、陸上において自動車が鉄道に優る地位を占め、道路網の整備を促進している例は数多い。これをより効率良く能率的に運用するためには、水上輸送を如何に組込むか問題であり、先進国ではある意味においてカーフェリーなりコンテナという手段になって出現してきたものと考えられる。特に発展途上国の現実において、水上輸送の船舶に要求される条件としては、人も、車もまた生活のための諸物資も、場合によっては家畜までも簡単に積み卸しのできる輸送手段としての船が必要であると現地での体験から判断した。即ち、何処でも荷役ができ、また何でも積むことのできる船舶であると同時に、誰でも簡単に操作できる船をそれ等の国々は必要としていることと思う。

この考え方を基礎に筆者はかつて一つの小型船舶の計画を行ない、アイデアプランを作製した。これの焦点とした所は下記の如くなる。

- 1) どんな所でも荷役ができること
- 2) 発展途上国のあらゆる所で活躍できること
- 3) 河川でも十分使用できるものであること
- 4) 誰でも簡単に操船ができること
- 5) メンテナンスが抜群に良いこと

等々にポイントを置いてプランニングの結果、艀にランプウェーを持った上陸用舟艇型で場合によっては、オンデッキクレーンをも装備できる型とし、主機はコンプリートに陸上げすることを理想として、図1および下記主要寸法の船舶となった。

(1) 主要寸法

LoA	60.40m	d _(r)	2.80m
LoP	54.00m	主機出力	1,000PS
B _(M)	13.50m	速力	約10 kn
D _(M)	4.00m	D/W	900 t

ところが当時これと同じくして運輸省当局においても、わが国の国内内航業界向け大量生産型船舶として、港湾施設を必要としない船舶の開発について、内航海運業界に、その主旨説明が為された。そのため筆者としては自からのアイデアとして雑誌等への発表も控え、海外向けに紹介した。

前述の如く運輸省当局の狙いとは本質的に違っているが、港湾設備のないところでも荷役の実施が可能とする考え方は全く同じことで結果的には上陸用舟艇のランディグ型船舶とならざるを得なかったと考える。

ちなみに発展途上国とは、東南アジアのみならず、中国、アフリカ大陸諸国、南アメリカにある未開発地域、年々世界的に点在しそれ等の国には大河川も多く、従って単に海上輸送のみならず、大河川での輸送および渡船としても活躍のできる需要はかなり在るものとする。現に東南アジアの多島嶼国においては、米軍あるいは旧日本軍の上陸用舟艇によく似た船が数多く使用されているものと聞く。

(2) 発展途上国向けに考えた主なる点

A) 建造方式をパネルブロック方式にする

これは発展途上国にても十分建造できるノックダウン建造方式を徹底的に採用することを主観点にしたもので、全構造を多くの小さい平面パネルに分別して先行艀装を行ない（これを日本から支給することも考えられる）大きさも陸上の大型トレーラーにて運搬できる位の大きさに、ある程度規格化したものとして、現地ではパネルの合マークどおりに直接接合、あるいはジョイントビ

ースにて結合さえすれば、一隻の船舶ができ上るように持って行こうとする建造法が、技術を習得しようとしている途上国にはベストであると考えた結果である。またこれによって例えダムの上流であろうが、また造船所設備のないところ、砂浜でも建造できることを狙った理由の1つである。従って船体には彎曲面は皆無に等しいものを採用し、極端に言えば水線下にも思い切って採用す

ることを考えた。

これがために推進抵抗の少々ロスも敢て覚悟するものとした。以上のようなことによって、それぞれの国が船を建造することへの意欲と、船を作る技術の修得を行ない、これを踏台として高度な船舶を建造する技術力を身に付けることを希望した時点で、日本の技術力と結合することが両国で最も望ましいものであろうと考えた。

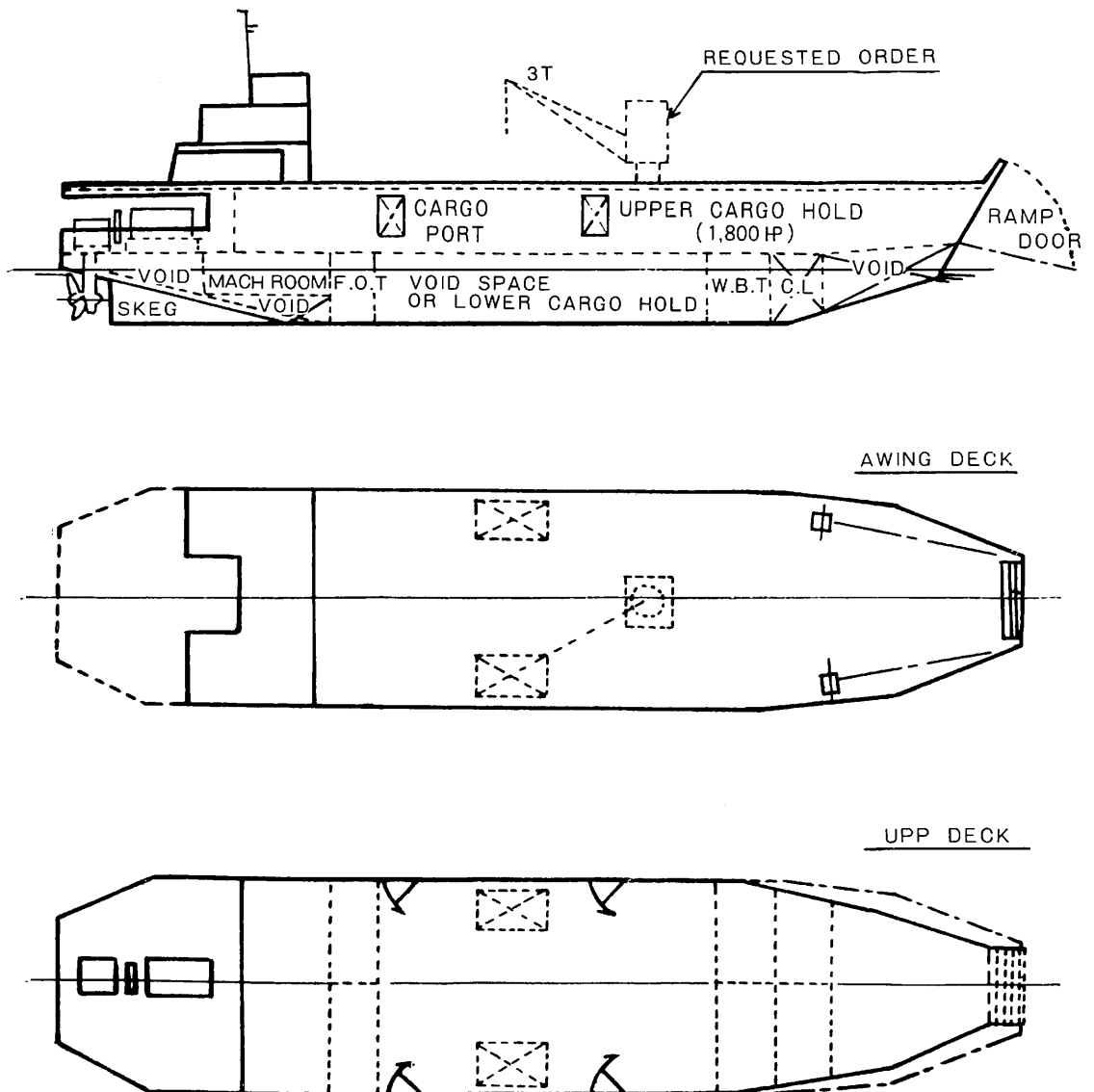


図 1

加えてわが国の何れかの企業が先づその国の真に望む船舶の建造指導のために、力添えをすることに期待し、発展途上国への協力を訴えたかったのも一つの大きな要因である。

B) 主機軸系統に関して

前述の如く主機は上甲板上に据え付けて、軸系はTドライブ方式を採用する。これによって、主機およびギヤ一並びにプロペラ等アライメント工事の簡易化および修理の際の取外し陸上げ作業は船体浮上のままで、陸上クレーンにより、また場合によってはクレーン車でも可能で主機や軸系の予備機との取替えも簡単に行なえる。

特に浅喫水の河川航路においては、プロペラの曲損傷も多発することも考えると、T型ドライブ軸系の採用は上部に抜き取りが可能で非常に便利である。猶T型でもシャフト固定式のものより、ショツル型のヒンジドアップ方式のものを採用すれば一層メンテナンス上良いものとする。

またこれに加えてもう一つの大きなメリットのポイントは舵が不要ということと、ランディング船型は砂浜にのし上げている場合のアスターンの際には大きな推力を必要とするので、この種機関は最適であることである。これは舵を取付けた普通型の船を考えると、操舵機の取付場所および工作の問題、またこれを駆動する電源の問題、更に建造時の簡素化に寄与する点、これ等は就航後においてもメンテナンス面で大いに助かるものとする。

次に本船の主機はあたかも暴露に据え付けている如き形をとるため、主機室は無く、発電機、ポンプ類の設備をしている機械室があるだけという考え方を採用した。

C) 構造関係について

前述の如く全体をパネルブロックにて組立て建造する

ことは勿論であるが、上甲板より上部の構造に関しては、次のように考えた。即ち、上甲板よりもう1つ上の甲板はデッキというより、オーニングとして考え、非常に軽量のものとする。そしてその囲壁になる舷側壁も甲板室囲壁の概念を捨てサイドスクリーン的な考え方を適応したい。

D) 応用問題

この船の主要構造部分はそのままにして、次の如く考えると、いろいろな用途に使用できる船舶とすることができる。

- i) オーニング甲板およびサイドスクリーン囲壁を取外すと、デッキパージ船としての用途が考えられる。
- ii) オーニング甲板上にデッキクレーンを設備し、適当なハッチ開口を設ければ岸壁荷役もできる小型貨物船としての用途も可能である。即ちリフトオン・オフとロールオン・オフ併用の船舶となる。
- iii) 原型のまま、上甲板上の舷側壁に大型の載貨舷門開口(図面記入)を設ければ、手荷役による積み卸しも十分にあり、岸壁荷役の内航貨物船に仕立てられる。
- iv) オーニング甲板の上部にキャンパスオーニングを張り周囲に手摺を回すと、短距離のデッキパッセンジャーの輸送にも適応することが可能である。
- v) その他鋼構造を少々変えることによってオイルパージに変えることもできると考える。

等、いろいろな試策がこの中から生まれてくることを期待して稿を閉じます。

最後に本船の計画に際しては下田船渠の方々のお手を煩わせましたことについて謝意を表しますと共に、海外から引合いもあったことを申し添えます。

増補版 商船基本設計の一考察

優れた船舶の設計をするための基本を、永年の経験によって得た“特に注意しておく方がよい”と認識した諸問題について考察し多くの資料によってその真髄を明かした基本設計の好参考書である。

元長崎大学名誉学長

渡瀬 正 磨 著

B 5 判 180頁 上製本 定価900円(〒200円)

船舶技術協会

分散油滴含有排水処理について

ミウラ化学装置株式会社

開発技術部次長 松林 久雄

はじめに

経済の大型化や消費水準の上昇等にもなつて、産業の廃棄物は増加の一途をたどり、直接、間接的に環境を汚染している。特にわが国における原油の消費量は年々驚異的に増加し、年間2億kl、をこえるようになった。このため石油精製や消費などの過程から排出される油の量も当然増加し、これらが工場廃水の中でも環境を汚染する最も大きな原因の一つになっている。

海上保安庁の調査では、わが国沿岸海域の汚染発生状況のうち、油脂類による汚染が全体の80%をしめしていると報告されている。このように環境汚染の進行にもなつて、水質汚濁防止法などによる排出の規制がますますきびしくなつてきており、廃水処理に関してもその技術の一層の進展が期待されている。

この意味で、磁気を利用した微粒分散油滴の含有廃水処理について述べる。

1. 水処理における磁場応用

水処理と磁場応用は、意外な取り合せとして受けとられると思うが、事実ここ数年間に発展してきたものである。水処理と磁場応用については、選鉱の分野において、昔から行なわれてきたものである。すなわち有用な鉱物資源を含む、鉱石を粉碎して水中に懸濁せしめ、有用な部分を分離する際、磁性の相違を利用する磁気選鉱に外ならない。以上のように水処理への磁場応用が、いわゆる磁性体の除去に限られるならば、有用性もきわめて限られた範囲でしかあり得ないので、それ以外の物質へも適用することが強く要求される。

今回の2秒分離機は神戸商船大学近藤教授の依頼により、感磁性微粉体を用いた含油廃水処理の企業化を進めてきたものである。

微粒分散油滴含有廃水の処理法として一般に利用されている方法は、物理的処理法、吸着濾過法、共凝集法がある。そして活性汚泥法は側鎖炭化水素が微生物によって消化されがたいために鉱油を対象とする場合には適当でない上に汚泥の管理にかなりの技術を要する。また、物理的処理法は、油滴が約200 μ 以上の径を有する場合長時間静置すれば、油滴は油水の比重差によって簡単に浮上し水面に油層を形成する。そして浮上速度について

はしばしばストークスの法則が引用されているが、この法則の適用範囲が問題であり、おそらく1~5 μ の微細油滴に対しては、かならずしもこの法則は正確には適用されないと思われる。この原因は、油水中に存在する界面活性剤的成分が、油水界面に排列し、これに水分子が平行に排列したいわゆる二重層を形成することによると考えられる。またこうした微細油滴は静電価を有するために、たとえ重力または遠心力によって密に集積されても油滴は相互に会合して粗粒化することなく、クリーム層を形成するにすぎない。従つてこうした微細油滴を含有する分散油は在来の物理的処理法では、油水分離することが出来ない。また金属水酸化物による共凝集法は、操作中に生成する含油フロックの濃縮濾過に、シクナー、フィルターといった設備を必要とし、活性汚泥法と同様にかなり複雑な処理操作が要求される。更に吸着濾過法は多量のケーキを副生する欠点がある。

2秒分離機は感磁性微粉体(Fe_3O_4)を利用し、金属塩が金属水酸化物を生成する含油廃水系内に感磁性微粉体(Fe_3O_4)を懸濁共存せしめ、微粒油—金属水酸化物—感磁性微粉体の三者を共凝集させ、ついで磁場処理することによって、この共凝集沈澱物を容易に分離除去する方法である。

この方法を利用すれば従来の共凝集法における、フロックの沈降濃縮、あるいは濾過といったプロセスが空間的にも時間的にもいちじるしく簡易化される利点がある。

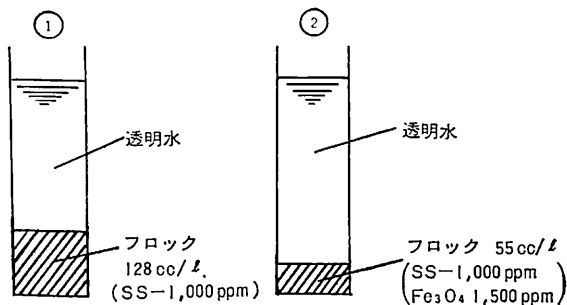
2秒分離機を操作的に大別すれば、次のようになる。

- 1) 磁性をもった物質であつて、有害物質を捕捉し、フロックを生成させる操作
- 2) その生成された共凝集フロックを効率よく捕集する磁石分離操作

である。(1)は主として化学的あるいは磁気化学的なものであり、(2)は主として物理的なものである。

2秒分離機に利用される感磁性微粉体として、常識的に微粒鉄粉、磁性酸化鉄粉などであるが、価格および感磁性、粒径などの面から磁性酸化鉄粉(Fe_3O_4)を利用している。この磁性酸化鉄粉の粒径は10 μ >で価格は、約4,000円/T位である。(運賃含まず)

一般には、排水中の油分+SSに Fe_3O_4 を添加してフロックを生成させれば、トータルが増加し、ケーキボリ



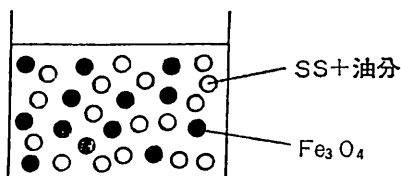
第1図

ュームが増えるように思われるが、実際には磁性酸化鉄粉を入れることによって、水中でのケーキボリュームは少くなることが確認された。第1図①は凝集剤添加後1日放置の状態、②は Fe_3O_4 を1,500ppm添加し、凝集剤添加後1日放置の状態である。

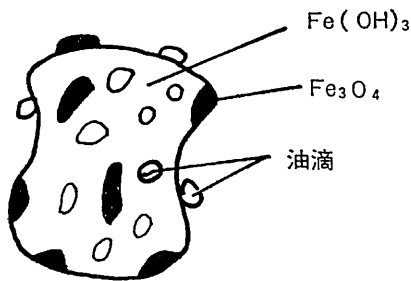
2. 2秒分離機について

(1) 2秒分離機の原理

磁場を利用した2秒分離機は、感磁性酸化鉄粉を用いて油水分離する目的で開発された新技術でこれを一般の排水処理にも適用できるよう製品化されたものである。

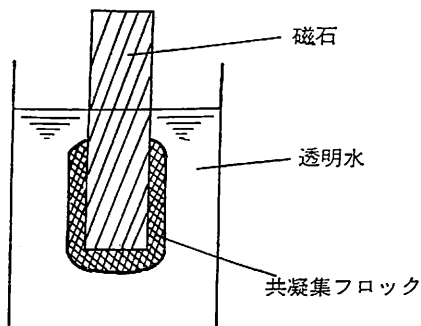


- 1) 排水中の汚濁物質と、磁性酸化鉄粉(Fe_3O_4)とが均一に混合するように攪拌する。



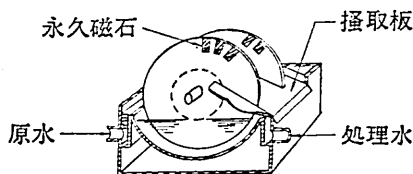
共凝集
フロク

- 2) これに凝集剤を加えると、磁性酸化鉄粉(Fe_3O_4)と微粒油滴と金属水酸化物とが共凝集してフロクを形成する。
- 3) この共凝集フロクに永久磁石を近づけると、磁性酸化鉄粉が汚濁物質をひきつけて永久磁石に瞬間的に磁着されて透明な液が残る。
- 4) 共凝集フロクを磁着した永久磁石を、液中から取出し大気中に放置すれば、磁着しない水はポタポ



タと落下し、磁着された共凝集フロクはよく脱水され、含水率の低いケーキとして残る。

- 5) この含水率の低いケーキは磁石表面をかき落せば、簡単に落ちる。
- (2) 2秒分離機の構造



第2図

- 1) 2秒分離機の構造は第2図のとおり非磁性体(PVC)の円板に一定のピッチで放射状に永久磁石を埋め込み、槽内で1/5~1rpmで回転するもので、このような円板が一定間隔で複数個同一回転軸に取りつけられた簡単な構造である。
- 2) 磁性酸化鉄粉と凝集剤とで共凝集フロクを生成した原水が2秒分離機内に流入すると、フロクは瞬間的に円板にはめこまれた永久磁石に磁着される。
- 3) 磁着されたフロクは、円板の回転にしたがって水中から空中に脱出し、空中で水切り脱水された後、非磁性体のかきとり板により連続的に分離除去される。磁着したフロクは布で拭っても磁石からは離脱できないが、円板の回転により、円板の磁石のない非磁性体の部分と非磁性体のかきとり板とが交合する部分で容易にかきとることができる。
- 4) 共凝集フロクが連続的にかきとり除去されるから、処理水は透明水として連続的に排水することができる。

(3) 特長

排水処理でフロクをつくるのは鉄粉があってもなくても同様の条件である。排水にあらかじめ鉄粉を分散させておいて、凝集剤を加えると鉄粉が中核になってフロクになる物質が鉄粉と共凝集する。従来のフロク生

成と同じ方法で処理するフロックの中に鉄粉があってこれと共凝集しているだけである。共凝集したフロックが永久磁石に磁着され瞬間的に固液分離されて透明水が得られる。

従来法であれば生成フロックを、沈降あるいは浮上させるのに1時間位要するが、2秒分離機で処理すれば瞬間的に分離できる。この現象から2秒分離機と命名されたものである。2秒分離機は排水処理の技法でひんぱんに行なわれている、凝沈、凝集浮上を根本的にくつがえした画期的な新技術である。油水分離、SS分離など、PH調整と凝集剤によって凝集するものであれば、すべて2秒分離機が適用される。またBOP、CODの除去も適当な吸着剤と磁性酸化鉄粉との共凝集によって、処理することも可能である。

(4) 利点

2秒分離機は従来の排水処理技術と比較してつぎのような利点が予期される。

1) 設備費が安い。

従来の沈降法、浮上法の大容量槽は一切不要で処理量に比例した枚数の円板を減速機で回転させる簡単な装置であるから、いままでの装置のように高価にはならない。

2) 床面積が縮少できる。

円板磁石を所要枚数並列させるだけであるから、従来のシックナーの1/10の床面積でよい。(1,000 m³/日の処理には1.5m×2.8mである)

3) 分離ケーキの含水率ははるかに少ない。

4) 分離水(処理水)の濁度が3ppm前後とはるかに少ない。

従来の沈降、浮上分離では処理水濁度20ppm以上のものが多く、公害規制合格のためには2次処理(汙過)をする必要があるが、2秒分離機ではその必要がない。

5) 温度の影響がない。

従来のシックナーでは排水が高温の場合、対流現象によってフロックの沈降が妨害されるが2秒分離機ではその心配がない。

6) 風の影響がない。

従来法であれば、上層水が偏流して溢流水の濁度が増加するが、2秒分離機では風の影響を全くうけない。

(5) 中間実験装置ならびにテスト結果

中間実験装置(写真1参照)として写真に示されているような7 m³~10 n³/Hrのテスト機を試作した。左側タンクはFe₃O₄および薬注タンクで右端は2秒分離機で

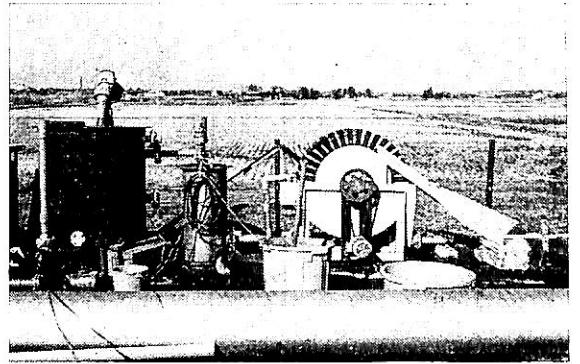
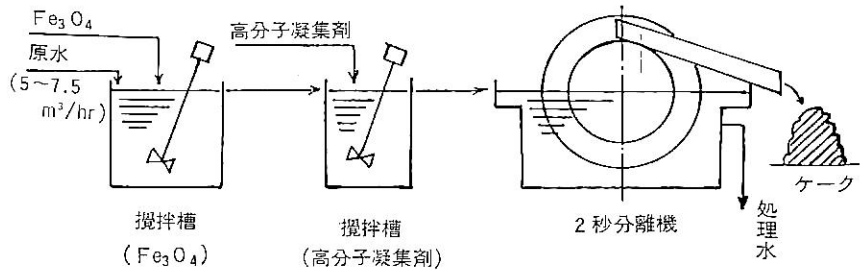


写真1



第3図

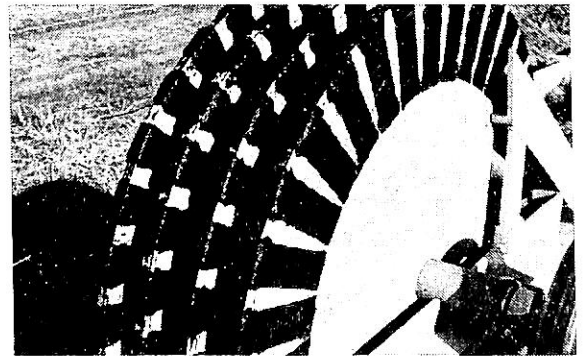


写真2

ある。処理水は右下部のパイプから連続的に排水される。

SS 1,500 ppmのFe(OH)₃を除去する目的である。第3図に示されているフローシートのとおり、原水をポンプにて磁性酸化鉄粉(Fe₃O₄)攪拌槽に流入し、2,000ppmのFe₃O₄を添加攪拌される。十分攪拌された後、次の高分子攪拌槽へ連続的に流入し高分子凝集剤約3ppmを添加攪拌する。この高分子凝集剤攪拌槽で共凝集フロックが生成され次の2秒分離機に流入し、2秒分離機内で写真2に示されるごとく1mの塩ビ板にはめこまれた永久磁石にフロックが磁着し、円板が回転するにしたがって水中より空中に持ち上げられる。持ち上げられたフロッ

表 1~8

表 1 テスト結果

	原水濃度 (ppm)	Fe ₃ O ₄ 添 加量(ppm)	高分子添 加量(ppm)	処理水 (ppm)	ケーキ含 水率(%)
テスト①	1900	2300	3	6	80
テスト②	1500	3000	3	5	76
テスト③	1400	3500	3	3	72

表 2 洗車廃水の処理例

	原 水	処理水	薬品消費量	
PH	7.0	8.0	鉄粉	1,000 ppm
BOD	49 ppm	11.4	PAC	30 ppm
COD	21.3	11.3	NaOH	30 ppm
SS	112.7	2.6	高分子凝集剤	3 ppm
油分	13.1	1以下		

分離スラッジは含水率90%で自然脱水でそのまま放棄可能である

表 3 含油排水の油水分離例

	原 水	処理水	磁性鉄粉	PAC	NaOH	高分子凝集剤
油	785ppm	5 ppm	1000ppm	30ppm	—	3 ppm
分	600ppm	3.5ppm	1000ppm	50ppm	20ppm	2 ppm

表 4 セミケミカルバルブ排水処理例

原 水	処理水	磁性鉄粉	PAC	NaOH	高分子凝集剤
600ppm	3 ppm	5000ppm	300ppm	200ppm	5 ppm

クは非磁性体(塩ビ板)のかきとり装置にくるまでの時間、約45秒~2分の間に共凝集ブロック内の水分は、はきだされ含水率の少ないケーキとして連続的にかき取られる。SS分を分離された処理水は、2秒分離機の出口管から透明水となり連続的に放流される。このテスト機によるテスト結果は表1~8のとおりである。

テスト結果でもわかるとおり、一般のシックナーでは底部にたまった沈降ケーキを抜き出している。純粋な沈降ケーキを抜いても含水率が高いのに上方から水もいっしょに出てくるから抜き出したスラリーの含水率は98%と多い。2秒分離機では共凝集ブロックが槽内の円板に磁着し、円板の回転に伴い空気中に出る。実験した円板の回転数は1/4回転であるから、空気中に出てから削り取られるまでの約2分間の間、含有水分がFe₃O₄のしまりによって槽内へ落下し、含水率が位くなる。即ち一般のシックナーでは沈降ケーキに水が追加されるに反し、2秒分離機では沈降ケーキより低い含水率の磁着物が更に脱水される結果となる。

(6) 2秒分離機と排水処理

2秒分離機は共凝集法の改良法ともいえるが、含油排水、難浮過性のSS、難沈降性のSSなどを簡単に短時間で処理することができる。

表 5 厨房排水と浄化槽処理水の例

	原水	処理水 No-1	処理水 No-2	処理水 No-3
B O D	88	20.5	16	15.6
C O D	64.8	22	21	20
n-ヘキサン	13.2	1.5	1.5	1.5
SS	53.7	2	1.5	2
		NK-1 50 NK-2 50 鉄粉 500	活性白土50 鉄粉 500	Ca(OH) ₂ MICS 高分子凝集剤 鉄粉

表 6 伸線排水の処理例

原 水	処理水	磁性鉄粉	NaOH	高分子凝集剤
1000ppm	7 ppm	3000ppm	1000ppm	2 ppm

表 7 ハイドロプラスト排水の処理例

原 水	処理水	磁性鉄粉	PAC	高分子凝集剤
2500ppm	4.3ppm	2500ppm	30ppm	2 ppm

表 8 印刷排水(処理水SSと色度のみ)の処理例

原 水	処理水	磁性鉄粉	PAC	高分子凝集剤
—	0.1ppm	2000ppm	40ppm	3 ppm

基本的なフローシート並びに薬品添加量は、第4図のとおりである。

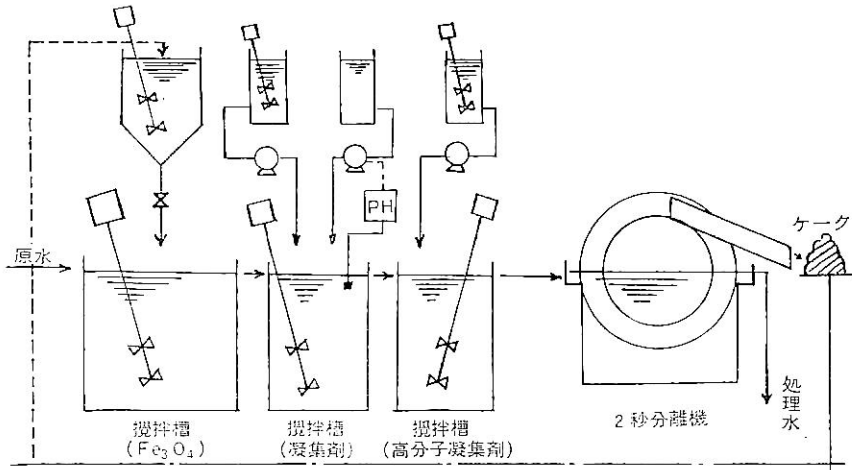
各種排水に対し、あらかじめジャーテストで所要薬劑量、処理水質のテストをすることは従来法とはかわらない。2秒分離機は永久磁石を一定のピッチで放射状にはめこんだ円板を同一回転軸に等間隔に配列したものであるから、0.5 m³/Hrでも5,000 m³/Hrでも処理できる。

小容量でも大容量でも凝集するものであれば瞬時に除去するから用途は非常に多い。また総合排水処理のプロセスの中にも適用できる。各種の排水を合併して処理するか、発生箇所別に処理するかはケースバイケースで合理的に決定すべきである。どのような排水に利用できるかは、テスト結果表1~8に示される如く、どの工場のどんな排水も、被処理物がSSである限り凝集するものであれば透明水が得られることが確認された。

(7) 2秒分離機の実施例

写真3に示された装置は、1,000 m³/日の装置であり、除鉄装置の逆洗水処理を目的としたものである。これを構成する機器は、2秒分離機、磁性酸化鉄粉溶解槽、高分子凝集剤タンクおよび高分子凝集剤定量注入ポンプ、磁性鉄粉攪拌槽、高分子凝集剤攪拌槽よりなっている。

機器別主要目はつぎのとおりである。



第4図 基本的なフローシート

表9 薬品添加量

	Fe ₃ O ₄	凝集剤 (無機塩)	高分子 凝集剤
一般排水	SS濃度×2倍	30ppm	3ppm
金属イオン含有水	" ×2倍	—	3ppm
含油排水	" ×1倍	30ppm	3ppm

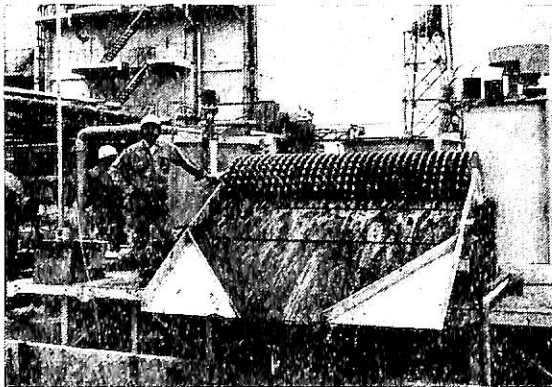


写真3

イ) 2秒分離機 1基

型式 SN-1033

材質 磁石円板 PVC 本体 SUS-304

円板径 1,000mmφ

円板枚数 33枚

円板回転数 1/4rpm サイクロ 0.4kW

寸法 1,590mm×2,600mm

ロ) 磁性鉄粉攪拌槽 2基

攪拌効果をよくするため2基直列に配置

寸法 1,380mmφ×1,500mm H

材質 FRV

攪拌機 0.4kW 300rpm

ハ) 高分子凝集剤攪拌槽 1基

寸法 1,380mmφ×1,500mm H

材質 FRV

攪拌機 0.4kW

ニ) 磁性鉄粉溶解槽 1基 (1日分)

寸法 1,500mmφ×2,000mm H

材質 FRV

攪拌機 2.2kW

ホ) 高分子凝集剤溶解槽 1基

寸法 2,000mmφ×2,000mm H

材質 FRV

攪拌機 2.2kW

ヘ) 高分子凝集剤注入ポンプ 1台

型式 コレクトポンプ

吐出量 0~5l/min 3kg/cm² 0.4kW

ト) 磁性鉄粉定量注入タンク 1基

材質 PVC

寸法 300mmφ×500mm H

以上のとおり写真3に示された機器要目で、現在連続運転中である。

磁気応用による、これらの技術が各種含油排水処理に組入れて、排水処理になやむ全ユーザーの設備費の軽減並びに環境汚染防止に少しでも役立てて頂ければ幸甚である。

造船工業の計画管理(2)

*山崎 真喜

参照論文：①造船の決定論的計画管理(第1報, 搭載工程), 日本造船学会論文集第134号, (昭和48年12月)。

10. 最適計画は搭載工程から

SASP では搭載工程を最初に取り上げているので, しばしば「搭載工程は前工程の設備能力やストック面積にも左右されるから, それだけを単独に最適計画しても無意味ではないか」という疑問を起こされることがある。

確かに, 前工程と無関係に最適計画した搭載工程は, 前工程のいかんによっては必ずしも計画どおりには実行できないが, それはしかし搭載工程の最適計画が不必要ということではない。第一, 軌道修正の指標となる100点満点の模範解答が定まっていなかったら, 計画を実行した結果がかりに80点の成績と思われても, 本当のところは80点かどうかもわからないはずである(実際は70点あるいはそれ以下の成績かもしれない)。

さらに造船工事では起工と進水の期日がいち早く予定されるので, その予定された建造ドック期間が長すぎては設備・人員の回転率が悪くなって建造効率は落ちるが, 反対に短かすぎても工程が混乱して生産性は極度に低下する。

したがって造船所の生産性は, 実際の工事に必要な期間と同じ建造ドック期間を予定したとき極大となるが, そうすること自体は搭載より前の船殻工程とは一応無関係なのである。なぜならば, 大組以前の工程が原因で実際の建造ドック期間が不本意に長くなるような場合でも, 実際のその長い建造ドック期間と同じ長さの期間を予定したときのほうが, 短い期間を予定して工程混乱を起こすよりはるかに生産性が高いからである。

なお実際の建造ドック期間が不本意に長くなるような場合は, その原因が前工程にあると一般に考えられがちであるが, 当社では, ブロックの搭載順序を合理化するだけで建造期間は相当に短縮されることが確認されている。

したがって, 建造ドック期間が長くなる原因がどこにあるかは, 先入観にとらわれず白紙の立場から追及することが大切で, そのためには, 前工程との関連で問題を複雑化して考えるよりも, まず搭載工程だけを単独に最適計画して現状と比較するほうが実際問題として目的を達しやすいのである。

11. ブロック搭載の順序関係

建造ドックの中で行なわれるすべての船殻工事はブロックの搭載から始まるわけであるが, このブロック搭載の順序関係は, 先行ブロックに対する後続ブロックという, 2ブロック間の相互関係を基本単位としたネットワークにあらわすことができる。その例が参照論文①の図3である(以後は①図3のように略記する)。

このようなブロックの搭載順序関係(すなわち搭載ネットワーク)は, もともとブロック建造法が創始された当時から厳存していたことになるが, これまで搭載工程の問題は大組工程以前の問題が片付かなければ解決しないと考えられてきたせいか, あまり厳密な順序関係を追究しようという試みはなかったように思われる。

筆者は, 従来造船工事の実態を把握しがたいものとして管理の対象を black-box とみなす習慣から脱皮できなかった原因は, ブロック搭載の順序関係が究明されなかったため足掛かりが得られなかったことにあるのではないかと思う。

順序関係についての認識不足は当社も例外ではなく, いま考えるとウソのような話であるが, 当時はブロックの搭載順序は大組工程の進行状態や天候によってたえず変動するものと固く信じられており, そのためネットワークを始終変更しなければならぬから SASP は実用的でないと思われざるを得ないものである。

むしろ, 実際の工事でブロックの搭載日がどのように変わろうとも, ネットワークは終始一貫して変わらないのである。このことは, たとい工程が混乱しているようなときでも実際の搭載日をネットワークの上に書き入れてみると, 矢線の先にある後続ブロックの搭載日が矢線の手前にある先行ブロックの搭載日より必ず後になる,

* 佐世保重工業(株)佐世造船所 調査役

という事実によって確かめられる。

12. 搭載ネットワークの作成にはコンピュータが入用

SASP で搭載ネットワークの作成にコンピュータを利用するのは、①図3のネットワークを同型船のサンプルなしに手作業で作成することが困難なためばかりではなく、①2・1の論理に従えば、どのような船や海洋構造物などに対しても、自動的にネットワークが構成されるからである。この点、手作業で作成したネットワークには計画者の主観がはいるため、それをもとにしたあらゆる計画が客観的に妥当かどうかわからない、という疑問の余地が残る（もし計画者の主観がはいらないものとすれば、客観的な論理に基づいて作成されているはずであるから、それならコンピュータにまかせたほうがよい）。

造船の生産管理は管理者個人の経験知識に頼る傾向があるけれども、個人の経験知識はしよせん個人に帰属するものであって、同程度の経験知識に達するには同程度の経験年数が経過し、その上みんなが一から始めなければならぬので（多少の口伝相伝はあっても）、管理の質的な飛躍転換は望まれないことになる。

このような管理上の惰性的な行き詰まりを打開するためには、個人の判断によって差異を生じるような管理要素をできるだけ少なくする必要があり、SASP ではまず、すべての造船工程の基本となる搭載ネットワークの作成にこの考え方を適用したわけである。

13. 搭載ネットワークはなぜ作図が必要か

SASP の搭載ネットワークはコンピュータの中で自動的に構成されたものがそのまま記憶され、搭載日程はその記憶されたネットワークをもとにして引き続き計算されるので、理論的には必ずしも搭載ネットワークをダイヤグラムの形に書きあらわす必要はなく、アウトプットされた搭載日程表さえあればブロックの搭載工事に支障はない。

しかし、ソース・データのエラーを発見する上には①図2の作図を行なったほうが便利であり、かつ後述する搭載実績の追跡には①図3のネットワークがたいへん役立っている。

筆者は最初、①図5の搭載日程は理論的にそうならざるを得ないのであって、現場の工事はこのアウトプットに従って進めるほかないのであるから、これまで必要とされなかった①図3のネットワークをわざわざ作図することはムダな手数ではないかと考えていた。

ところが現業部門ではこのような考え方が通用せず、

それどころか、理論的にはそうであっても現場の工事は理論どおりにはいかない、という考え方が支配的であることがわかり、①図3のネットワークはSalesの道具としてもやはり必要であることを知った次第である。

14. 搭載可能なブロックにも優先順位がある

搭載ネットワークは、多点建造などの建造方針やブロック分割が変わらない限り、その船については一定不変であるが、順序関係と日程は本来別ものであるから、同一の搭載ネットワークに対応する搭載日程は無数に存在し、したがって搭載ネットワークだけを作成しても、建造能率や工期の問題は依然として白紙の状態である。

そこで、存在し得る無数の搭載日程からただひとつの最適日程を選び出すことが計画上の課題となるが、このようなブロック搭載日の割り出しだけではまだ本当に問題が解決されたことにはならない。

一般に搭載現場の心理としては、搭載準備の終わったブロックなら、どれでも片っ端から早く搭載しさえすれば間違いないと考えられがちである（建造能率の核心が前工程にあるという思想ではそう考えるのが自然である）。しかしそれが実際は大きな誤りであって、一様に搭載できるブロックの中にもつねに優先順位があり、順位の遅いブロックが早く搭載される結果順位の早いブロックが後回しになるため、知らず識らず建造工程が阻害されている場合が多い。

この優先順位は、①3・3で述べたLNT (Latest Node Time) とENT (Earliest Node Time) の差（つまり遅らせ得る余裕日数）の大小によって決まるもので、①図4のモデル・ネットワークでいえば、第2日目に搭載可能なブロックではBよりCのほうが順位は早い。

現実の工事では（とくに建造ドック期間の初期には）このような搭載可能ブロックの数もきわめて多く、モデルのように簡単な判定はつかないので、搭載順序の錯誤が建造能率におよぼす影響がはなはだ大きいにもかかわらず、従来の管理法ではこの問題については全然考慮されていないように見受けられる。

15. 搭載ピッチはいかなる搭載計画にも使用される

前述の優先順位は①図5の搭載日程に示されているほか、状況変化の場合でも後述する搭載実績の追跡過程でネットワークから容易に判断されるが、これらの優先順位はもとをただせばすべて、ENT と LNT を計算するためインプットした搭載ピッチが基礎になっている。

この搭載ピッチは、SASP 以外のどのような搭載計画

の場合も、あるブロックの搭載日を決めるに当っては、どのブロックから少なくとも何日おかなければならないかは必ず考慮されているから、その日数をそのまま採用したもので、コンピュータだからといって特別に精密なデータが必要なわけではない。

むしろありきたりのデータを活用していままでより有効な結果を産み出すのが本来のコンピュータ・システムであり、そのシステムのため特殊なデータの準備に多大の労力を費やさねばならないようでは、必ずしもよいシステムとはいえないであろう。

計画データのよし悪しは、同じコンピュータ・システムについては論じ得るけれども、システムが違えば比較にはならない。したがって逆に、同じデータを使用した結果の相違はシステムの相違ということになる。

この点、搭載計画の場合は各社とも同様な搭載ピッチがデータとして使用されているはずであるから、SASPと他の計画方法との相違は明らかにシステム性能の相違であろう。

16. 計画データのクレーン時間は実際のクレーン作業と無関係

同じ日に搭載可能なブロックにも優先順位があることはすでに述べたが、このような搭載可能ブロックの数が1日のクレーン搭載能力以上にあるときは、優先順位の遅いブロックから翌日に回さなければならないことはもちろんであろう。

この手順を具体的に言い換えれば、各ブロックの搭載に必要なクレーンの使用時間はブロックの種類ごとに大体一定しているので、各搭載可能ブロックのクレーン使用時間を合計したものが搭載クレーンの1日の総稼働時間を超える場合、順位の遅いブロックを翌日に回すということである。

SASPはこの論理に基づいて計算するため、計画データとして、各ブロックのクレーン使用時間と搭載クレーンの1日の総稼働時間とをインプットする。

ただし、以上は発想の原理を説明したもので、現実のクレーン作業とはまったく無関係である。

前記の搭載可能ブロックは、ネットワークであらわされた順序関係によって拘束され、ある日極端に多かったものが翌日は極端に少ないといった現象が起こるが、一般には、ネットワーク上必然的に現われるこの「極端に多い日」から受ける印象がとくに強いため、クレーン能力の不足が搭載工程のネックになっているものと錯覚されやすい。

実際はそうではなくて、搭載可能ブロックの数が日に

よってムラがあることが根本的な原因なのであるから、建造ドック期間を通じてできるだけ1日のブロック搭載状態を平準化することがなによりも先決のはずである(クレーン能力の過不足はその後の問題である)。

ブロック搭載状態を平準化することはきわめて簡単で、インプット・データのクレーン稼働時間を適当に制限して計算すればよいのである。

すなわち、SASPのクレーン稼働時間は便宜的な数値であって、実際のクレーン稼働時間とは関係がないことが理解されるであろう。

これはこのプログラムの目的がクレーン作業のコントロールではないから当然なことであるが、しかしブロックの搭載に使用されるクレーンの稼働時間が平均化すれば、クレーン作業自体も間接的に合理化されることはいうまでもない。

17. SASP は PERT ではない

計画上は、その日の搭載可能ブロックについてクレーン使用時間を合計したものが、インプットしたクレーン稼働時間を超えれば、優先順位の遅いブロックから翌日に回して、残りのブロックのクレーン使用時間の合計がクレーン稼働時間以内におさまるようにするが、このとき翌日に回されたブロックのENTは1日ふえることになるので、翌日以降の搭載可能グループについては、改めて優先順位を決定し直す必要がある。

搭載第1日目から搭載完了日までのこのような逐次計算を手作業によって行なうのは不可能なことで、これがコンピュータを使用しなければ搭載日程を計画できない理由である。

ちなみに船殻関係のSASPでPERT(の一部)を応用したのは搭載工程のみであるが、それもNode Timeの計算法だけを応用したのであって、あとはすべて当社が独自に開発したプログラムである。

PERTは、当社では昭和41年に一時ブームとなり、各部門でプロジェクト・チームを組んで研究されたのであるが、いずれも実を結ぶことなく立ち消えになったといういきさつがある。そのため現業部門には、「SASPはPERTだろう。PERTならどうせ造船には役立たない」という先入観が定着していて、それがSASPに対する初期の抵抗感をバックアップしていたように思われる。

「ネットワーク」は元来グラフ理論という有向グラフの一種であって、有向グラフは必ずしもPERTと関係はないのであるが、ブロック搭載の場合は、たまたま問題を分析した結果が搭載ネットワークの形に落ち着き、

ブロック \ 搭載日	6月						
	9	10	11	12	13	14	15
	日	月	火	水	木	金	土
CG		⑤ ⑥ ⑦ ⑧	⑨ ⑩ ⑪	⑫ ⑬ ⑭		⑮ ⑯	
SA			⑤ ⑥ ⑦	⑧ ⑨ ⑩		⑪ ⑫ ⑬ ⑭	⑮ ⑯

第5図 旧日程表 (の一部)

その結果 PERT (の一部) が応用できることになったものである。

原理的なものが実際に応用できるかできないかは、応用しようとするがわの応用能力の問題ではあっても、原理の責任ではないはずと思うのであるが、一般に PERT が造船に役立たないといわれるのは、最初から PERT を活用してやろうと意気込んで、現実の問題をムリに PERT の原理に当てはめようとするアプローチのし方に問題があると考えられる。

18. 1船全体を対象とする搭載日程計画

当社ではかつて SASP の前は「搭載大日程表」(船の側面を上端に描き、同種ブロックだけを線でつないだ格好から「しだれ柳」とよばれていた)をもとにして区画別に作成した第5図の日程表が使われていたが、この日程表では異種ブロック間および他区画ブロック間の搭載順位は不明であるから、現場の第一線はもっぱら自己の担当するブロックだけを考へて、その暦日予定を厳守すべく努力するほかなかった。

ところが天候その他の原因によって暦日予定の実行が少しでも狂えば、あとは個々のブロック搭載日を最初の暦日に戻そうと努力すればするほど、1船全体の搭載優先順位(もともと「しだれ柳」でははっきりしていないのであるが)はますます乱れてくるという弊害があった。

①図5のアウトプットはこの弊害を避けるためとくに

1船全体の搭載順位を主体としたものであるが、筆者が以前、搭載実績を追跡するとどうも不審な点が多いので調べてみたところ、①図5の様式は見にくいという現実の苦情があって、わざわざ第5図の旧様式に書き改めたものが配布されていることがわかった(見にくいといっても慣れたらなんでもないことは現在実証済みである)。

書き改めるがわはこのような場合、計画日程が SASP のアウトプットどおりなら、現場の希望する旧様式でも差しつかえあるまいと単純に考えがちであるが、それを配布された現場は、いままでと別段変わったことはないから、当然いままでどおり暦日ベースの考え方で工事を進め、順序関係を主体とした SASP の基本理念やその運用法はいつまでも徹底しないことになる。

このような例もあるので、一定の方向に沿った改善なら漸進的でも差しつかえないが、根本的に理念の異なる生産管理方式の場合は、転換に当たって中途半端な妥協は禁物である。

区画別管理では、区画担当の管理者がどれほど個別に努力しても(むしろ競争的に努力するほど)1船全体の工程バランスは崩れがちであるから、それより上位の管理者が直接全体の工程進歩を管理しなければ総合的な能率はあがらないが、①図5のアウトプットを使用すれば共通の判断基盤に立つことになるため、上下管理者間の意志疎通が円滑に行なわれる。

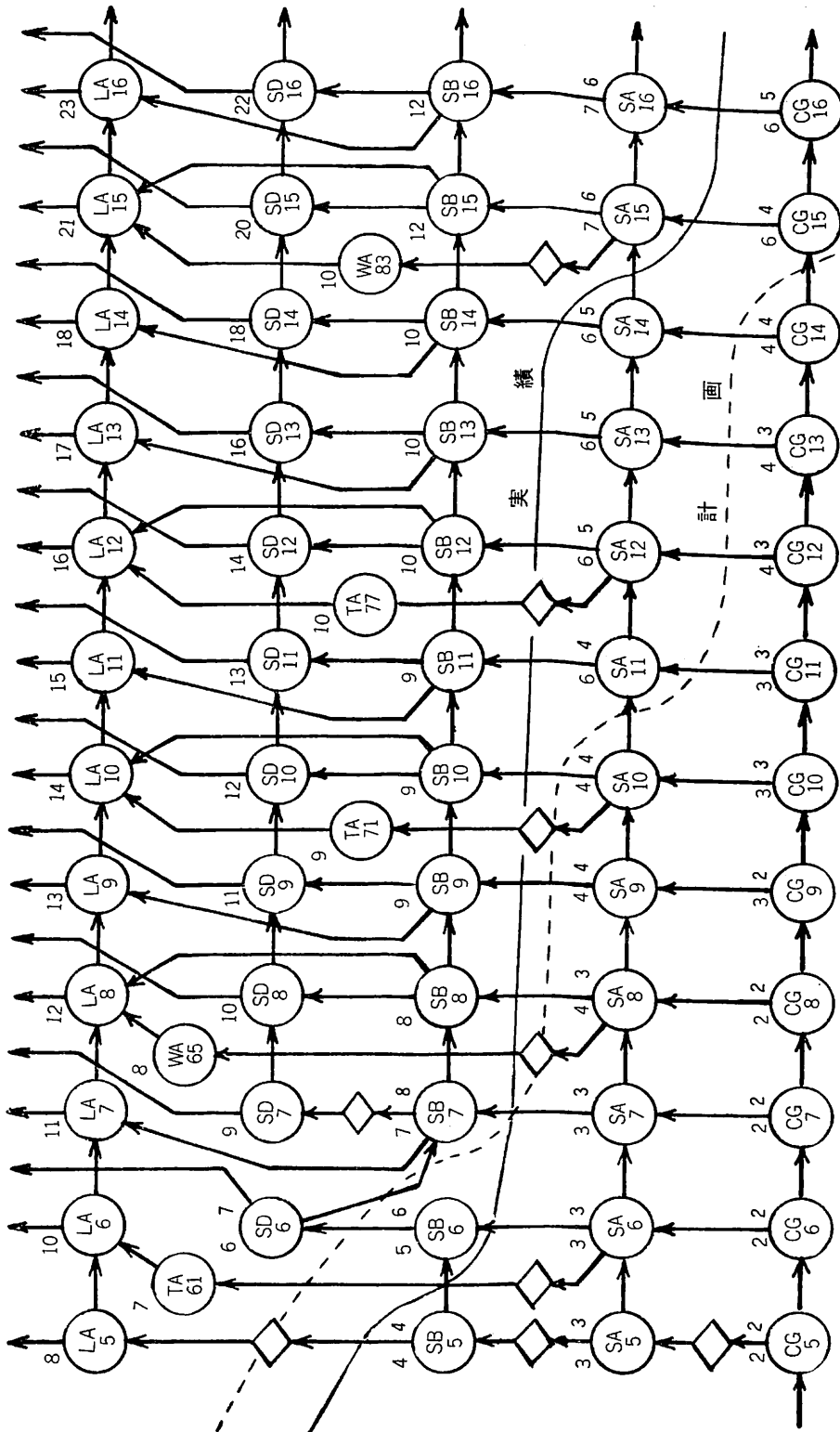
19. ネットワークによる搭載実績の追跡

一般に日常の搭載工事の動的な状態を把握することは、上位の管理者ほど困難なものであるが、当社では要すれば現業部長自身、現在どのブロックが搭載を急ぎ、どのブロックは遅らせてもよいか、いつでも的確に指摘することができる。

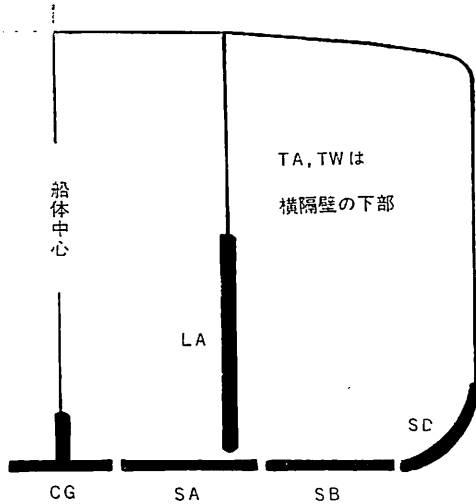
事実このようなトップ・ダウンの実践行動を経なければ生産管理方式の切り換えは困難であり、もともと必要があればみずから模範を示し得ることを部下にやらせるのが権限委譲というものであろう。

さて第6図は、船尾 Pre-erection 方式によって建造する大型タンカーの、ポンプ室前方に当たる搭載ネットワークの一部を示したもので、第7図がこのネットワークに現われているブロック記号の説明図である。ただし第6図中の菱形イベントは、①3・1で述べた仮想のダミー・ブロックである。

搭載工事の実績を追跡するには、①図5の左端にアウトプットされている、搭載第1日目から通算した搭載日を、図のように各ブロックの左肩に記載しておき、工事の進行につれて実際の搭載日を毎日右肩に記入していく。



第6図 ブロック搭載の計画と実績



第7図 第6図のブロック記号

両方の数字の差が遅れや進みの日数をあらわすから、個々のブロックの搭載状況が一目瞭然となるが、さらに最初の10日目までは5日間隔、それ以後は10日間隔で境界線を引いて比較すれば、1船全体の現状把握もきわめて容易である。

搭載実績の追跡に当っては、とくに Critical Path 上のブロックに注意すべきことはもちろんであるが、そのほか、計画では早い搭載日となっているブロックでも、そのブロックから出ている矢線の先にある後続ブロックの搭載日が遅い場合は、状況に応じ実際の搭載日を遅らせても差しつかえないことが第6図によって容易に判断される（このようなブロックは、作業能力上早く搭載できるから早い搭載日となっているのであって、アウトプットされる日程表では優先順位が必ず遅くなっている）。

なお第6図においても、前記通算搭載日の代りに暦日が使用されていると実効があがらないことは、当社で十分経験済みであるから、留意する必要がある。

20. 遅らせてもよい作業を急いでではない

第6図はとくに5日目の境界線が計画と実績と交差した悪い例を示したもので、CG, SAのブロックは計画よ

り進んでいるにもかかわらず、SB-6の搭載が1日遅れたため、SD-6, SB-7以降のブロックが1日ずつ遅れる。

したがって、SB-6がもし Critical Path 上にあればこのままでは建造ドック期間が1日長くなることが、搭載開始後5日目の時点においてすでに判断され、このようにしてたえず工程進捗に対する早手回しの counter-action が可能となる。

現業心理としては一般に、天候不順などによって将来の遅れが予期されるため、現在進め得る作業はできるだけ進めておいたほうが得策という気がするものである。

しかし現在進め得る作業のうち、遅らせてもよい作業をどれほど進めても、遅らせてはならない作業を遅らせるなら効果がないことは、図のCG, SAとSD, LAについて、同じブロック番号の計画搭載日を対比すればよく認識されるであろう。わかりきった話で間違いようはなさそうに思われるが、順序関係に重きをおかない従来

の生産管理では現実と間違われているのである。従来は、搭載開始後の溶接作業量を早く発生させて、配員分布曲線の立ち上がりを早くするためには、船底ブロックの早期搭載が必要と信じられ、それが現業管理者の常識となっているが、これもCG, SAブロックとSD, LAブロックの対比によって明らかなごとく、実際には効果はないことがわかる（船底ブロックの早期搭載により作業量の発生そのものは早くなっても、後続ブロックの搭載が一樣に繰り上がるわけではないから、実質的な配員分布は中くぼみの状態となって、作業量が早く発生した分だけ先では潜在アイドルが発生する）。

SASPでは、遅らせ得る作業を計画的に遅らせて作業量や配員数を平準化し、この平準化によって建造能率を向上することが計画管理の主眼であるが、これまでの拡大生産の時代には作業関係者全般にいわば「急ぐことが正義」という意識があり、この意識が障害となって計画の実施上思うにまかせない面があった。

この点、建造工程をスローダウンしなければならないような「急がないことが正義」の時代は、SASPの理想達成に限ればまたとないよい機会といえよう。

船舶写真集

1952年版	掲載船	232隻	写真頁	96頁	定価	800円	1964年版	"	236隻	"	144頁	定価	1300円
1956年版	"	199隻	"	112頁	定価	1000円	1966年版	"	330隻	"	176頁	定価	1500円
1958年版	"	226隻	"	140頁	定価	1200円	1968年版	"	356隻	"	194頁	定価	1700円
1960年版	"	274隻	"	144頁	定価	1200円							(送料200円)

船舶技術協会

連絡船のメモ (89)

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 (9)

(6) 総合回路

以上、対船真風向と真風速を表示する風向・風速計について、全体の概要と要点をご紹介したわけであるが、ここで装置全体のダイアグラムと作動の様子を記すことにする。前記のように、青函連絡船に装備しているこの種の風向・風速計は、“津軽丸”から“羊蹄丸”までの6隻に装備している型式のものと、“十和田丸”に装備している型式のものと2種類あるので、別々に紹介させていただくことにする。

(i) “津軽丸”に装備されているもの

“津軽丸”に装備されている風向・風速計のブロック・ダイアグラムは、第11-30図に示すとおりであり、対船真風向・真風速を求める演算部は、操舵室の船尾側（左舷側）にある電気機器室内に装備されている（写真11-56）。

本型式の風向・風速計にあっては、相対風速は、すでにご紹介したように、渦電流カップリングと釣合いバネを介して、風速に比例した角度変位に変換されるようになっている。そして、この角度変位はシンクロ制御変圧機 CTw' の回転子に伝えられ、シ

ンクロ系のサーボ機構 (I) を介してシンクロ・トルク発信機 TSw' の回転子とポテンショメータ PMw' に伝達される（写真11-57）。シンクロ・トルク発信機 TSw' は相対風速を遠隔指示するための発信器であり、ポテンショメータ PMw' はベクトル計算に必要な相対風速に比例した電圧信号（すなわち、相対風速を示すベクトル \vec{OB} の長さ Vw' に相当するもの）を得るためのもので、こ

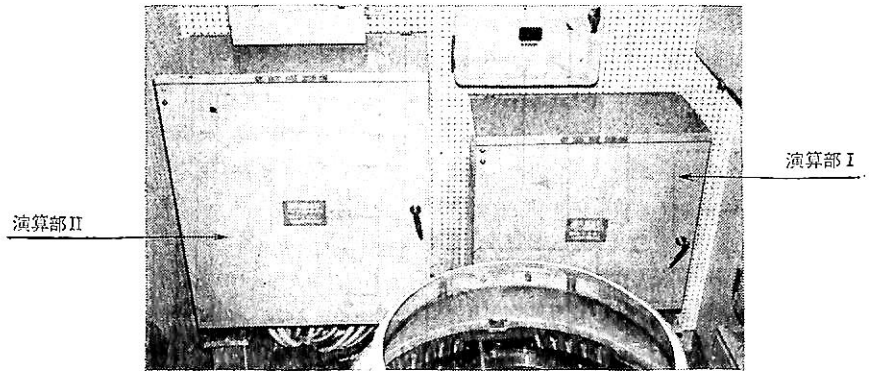


写真 11-56 対船真風向・真風速演算部の外形 (八甲田丸)

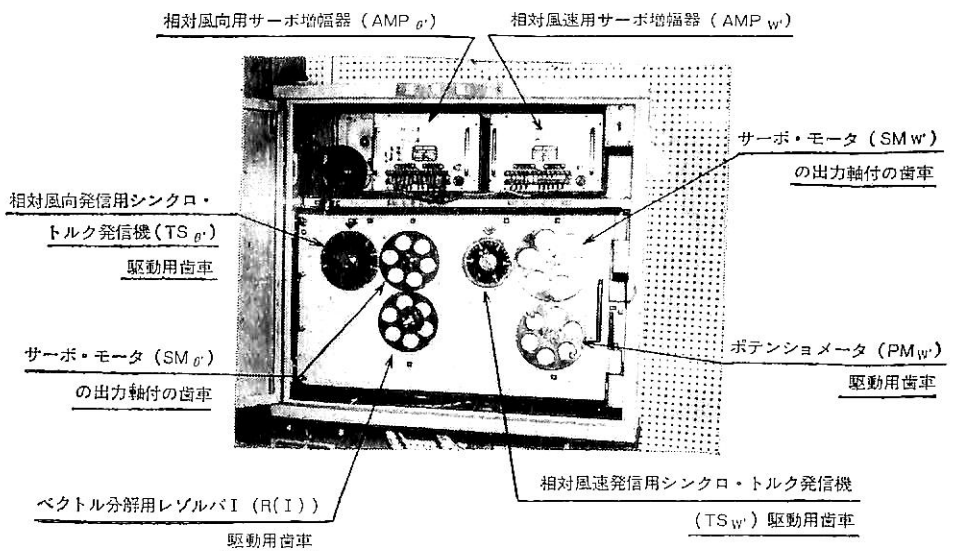
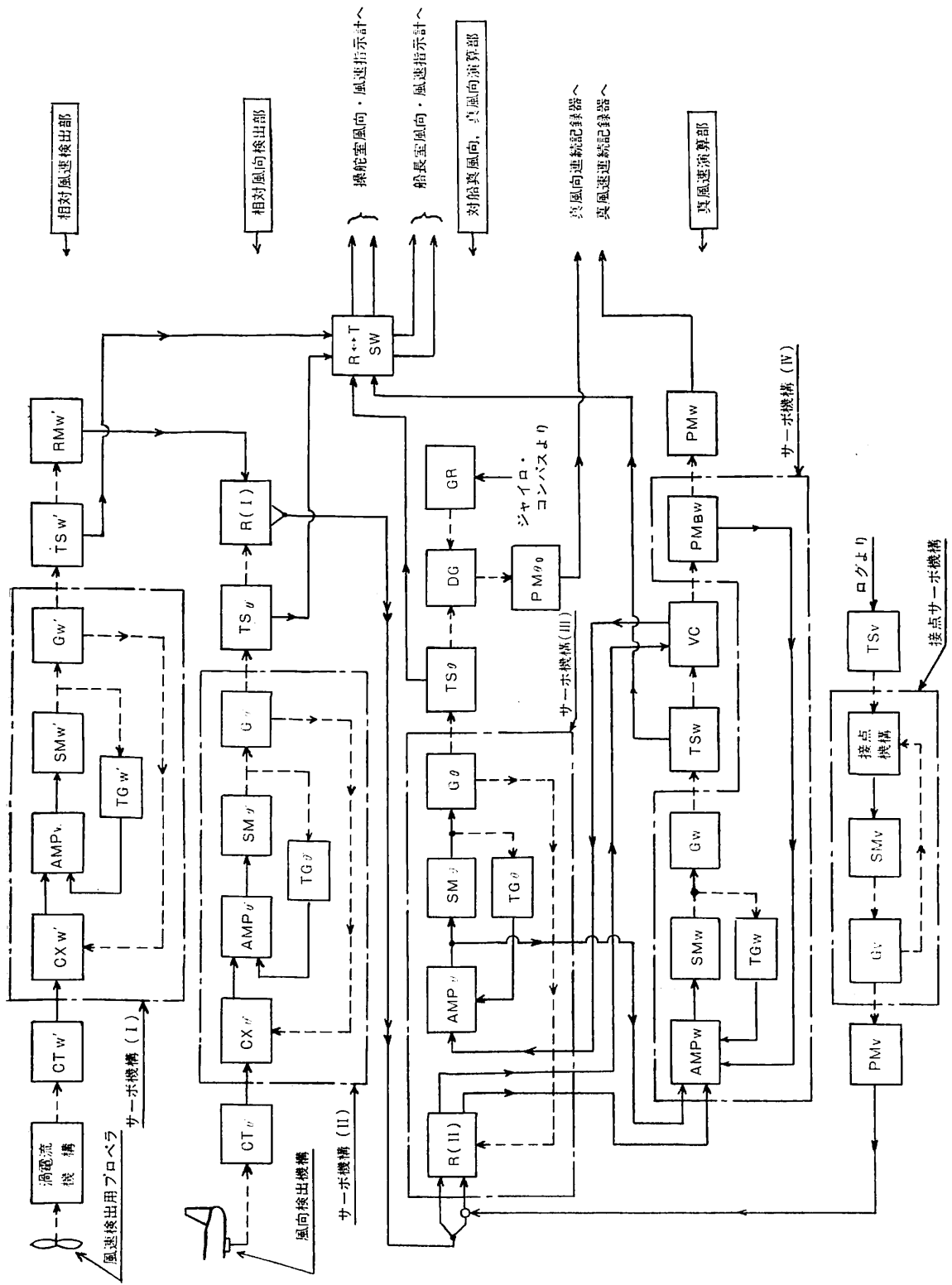


写真 11-57 対船真風向・真風速演算部 I (松前丸)



第 11・30 図 津軽丸方式の風向・風速計のブロック・ダイアグラム

(第11-30図の注)

(注)：—

1. 本図中、実線(—)は電気的接続を、破線(---)は機械的接続を示す。
2. 鎖線(---)で囲った部分は、サーボ機構を示す。
3. 本図中の各種構成部品の略号は次のとおりである。

CT	シンクロ制御変圧機
CX	シンクロ制御発信機
AMP	サーボ増幅器
SM	サーボ・モータ
TG	タコ・ジェネレータ
G	減速歯車
TS	シンクロ・トルク発信機または受信機
R(I)	レゾルバ(I), ベクトル分解用
R(II)	レゾルバ(II), ベクトル合成用
PM	ポテンシオメータ
DG	差動歯車
GR	ジャイロ・コンパス・レピータ
VC	ポリウム・コントロール
R←T	
SW	相対・真切換えスイッチ

ただし、添字は次の意味を表わす。

- W' ：相対風速検出部用の機器
- W ：真風速演算部用の機器
- θ' ：相対風向検出部用の機器
- θ ：対船真風演算部用の機器
- V ：船速信号交換部の機器
- θ_0 ：真風向発信用機器（ポテンシオメータ）
- BW：真風速演算部サーボ機構バランス用機器（ポテンシオメータ）

の電圧信号は、ベクトル分解用のレゾルバ(I)の固定子巻線(I)に加えられる。

一方、相対風向は、船首尾方向に対する偏角をシンクロ制御変圧機 $CT\theta'$ の回転子に伝えることにより電圧として検出し、シンクロ系のサーボ機構(II)を介して、

シンクロ・トルク発信機 $TS\theta'$ とベクトル分解用のレゾルバ(I)のそれぞれの回転子に伝達される(写真11-57)。シンクロ・トルク発信機 $TS\theta'$ は相対風向を遠隔指示するための発信器である。

レゾルバ(I)は、すでにご紹介したように、相対的な風を示すベクトルを船首尾方向の成分と、それに直角方向の成分に分解する(極座標を直角座標に変換する)仕事をするものである。すなわち、レゾルバ(I)の固定子巻線(I)に、ポテンシオメータ PMW' で得られた相対風速 Vw' に相当する電圧を与えると、回転子巻線(I)の偏角はサーボ機構(II)によって、相対風向 $\theta w'$ に等しくなっているので、その端子からは相対風速の船首尾方向と直角方向の成分 \overrightarrow{OE} に相当する電圧が得られ、回転子巻線(II)の端子からは相対風速の船首尾方向の成分 \overrightarrow{OD} に相当する電圧が得られる。

このようにして得られた相対風速の船首方向と直角方向の成分 \overrightarrow{OE} に相当する電圧は、真風速の同方向の成分と同じであるから、そのまま、ベクトル合成用のレゾルバ(II)の回転子巻線(I)に与えられる。一方、相対風速の船首尾方向の成分 \overrightarrow{OD} に相当する電圧は、船速に相当する電圧と合成して、レゾルバ(II)の回転子巻線(II)に与えられる。そして固定子巻線(II)の端子電圧が0になるよう、サーボ機構(III)によって回転子巻線(I)を回し、バランスがとれて回転子が静止したときの回転子巻線(I)の偏角が対船真風向 θw を表すものであり、固定子巻線(I)の端子電圧が真風 Vw に相

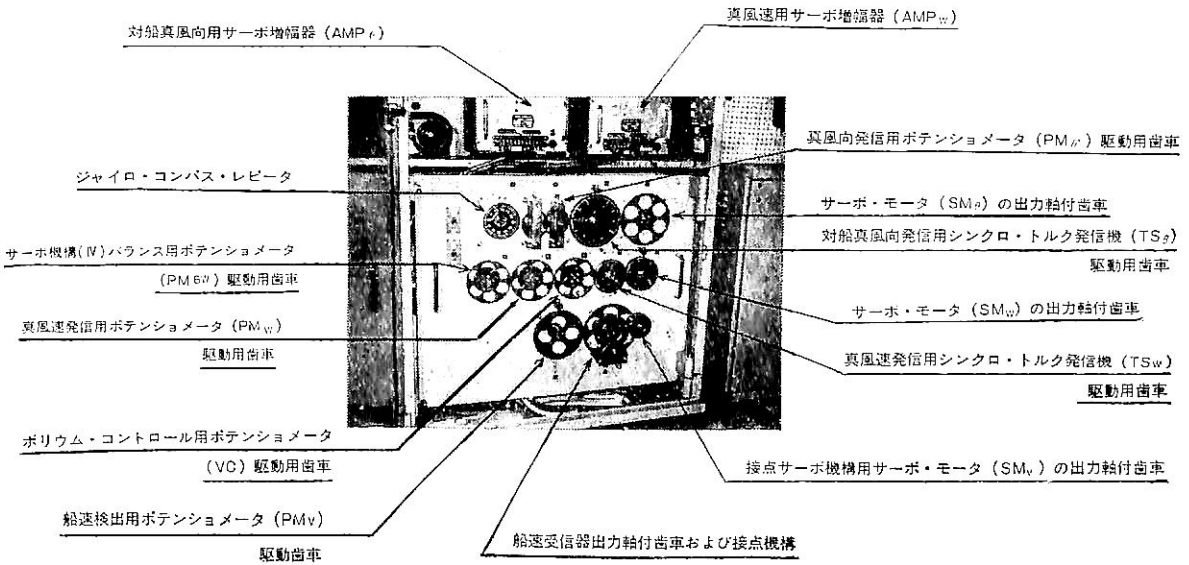


写真 11-58 対船真風向・真風速演算部 II (松前丸)

当するものである(写真11-58)。

ここで、船速に相当する電圧信号は、ログの受信器であるシンクロ・トルク受信機 TS_v の回転子の角度偏位(船速に比例したものを)、接点サーボ機構を介して、ポテンショメータ PM_v によって電圧に変換したものである。

また、サーボ機構(Ⅲ)の入力信号であるレゾルバ(Ⅱ)の固定子巻線(Ⅱ)の端子電圧は、真風速の発信器などを動かすサーボ機構(Ⅳ)の出力軸で制御されるポリウム・コントロールを介することにより、その大きさが自動的に制限されるようになっている。これは、同じ風向の場合であっても、風速が大きいときは小さいときよりサーボ機構(Ⅲ)の増幅器への入力が大きくなるので、これを平均化するためである。

このようにして得られた対船真風向を表すサーボ機構(Ⅲ)のサーボ・モータの出力軸の動きは、減速歯車を介して、対船真風向の発信器であるシンクロ・トルク発信機 TS_θ の回転子に伝えられ、シンクロ信号に変換される。一方、真風速を表す電圧は、ポテンショメータ系のサーボ機構(Ⅳ)によって、真風速の発信器であるシンクロ・トルク発信機 TS_w の回転子に伝えられ、シンクロ信号に変換される(写真11-58)。

以上、相対風向の発信器であるシンクロ・トルク発信機 $TS_{\theta'}$ 、相対風速の発信器であるシンクロ・トルク発信機 $TS_{w'}$ 、対船真風向の発信機であるシンクロ・トルク発信機 TS_θ 、真風速の発信器であるシンクロ・トルク

発信機 TS_w の各出力は、相対・真切換えリレーの制御接点を介して、操舵室の計器盤に装備されている風向指示計と風速指示計に送られ常時は、対船真風向と真風速を示すようになっているが、スイッチ操作によって、相対風向と相対風速を示すこともできるようになっている。船長室の風向指示計と風速指示計へのシンクロ信号は、相対・真切換えリレーの制御接点をとおらないで、シンクロ・トルク発信機の TS_θ と TS_w から直接送られるようになっているので、船長室では、対船真風向と真風速だけが表示される。

操舵室に装備されている連続記録器では、真風向と真風速が記録されるようになっているが、これに必要な電圧信号は、ポテンショメータ PM_θ と PM_w によって得ている。真風向は、対船真風向(サーボ機構(Ⅲ)の出力)と針路(ジャイロ・コンパスのレピータの出力)を差動歯車機構で機械的に合成する方法で求めるようになっており、差動歯車機構の出力軸で、真風向用のポテンショメータ PM_θ を制御するようになっている。また、真風速用のポテンショメータ PM_w は、サーボ機構(Ⅳ)の出力軸で制御されるようになっている。

(ロ) “十和田丸”に装備されているもの

“十和田丸”に装備されている風向・風速計のブロック・ダイヤグラムは、第11-31図に示すとおりであり、対船真風向や真風速を求める演算部は、“津軽丸”型式のものと同様、電気機器室内に装備されている。

本型式の風向・風速計にあっては、相対風速は、すでにご紹介したように、交流発電機 ACG_w' によって風速

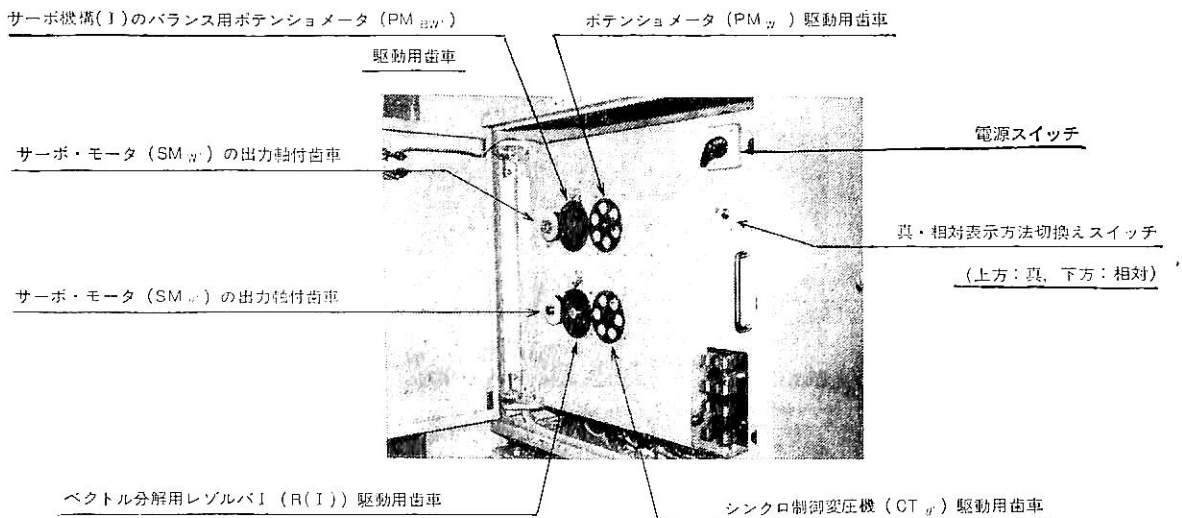
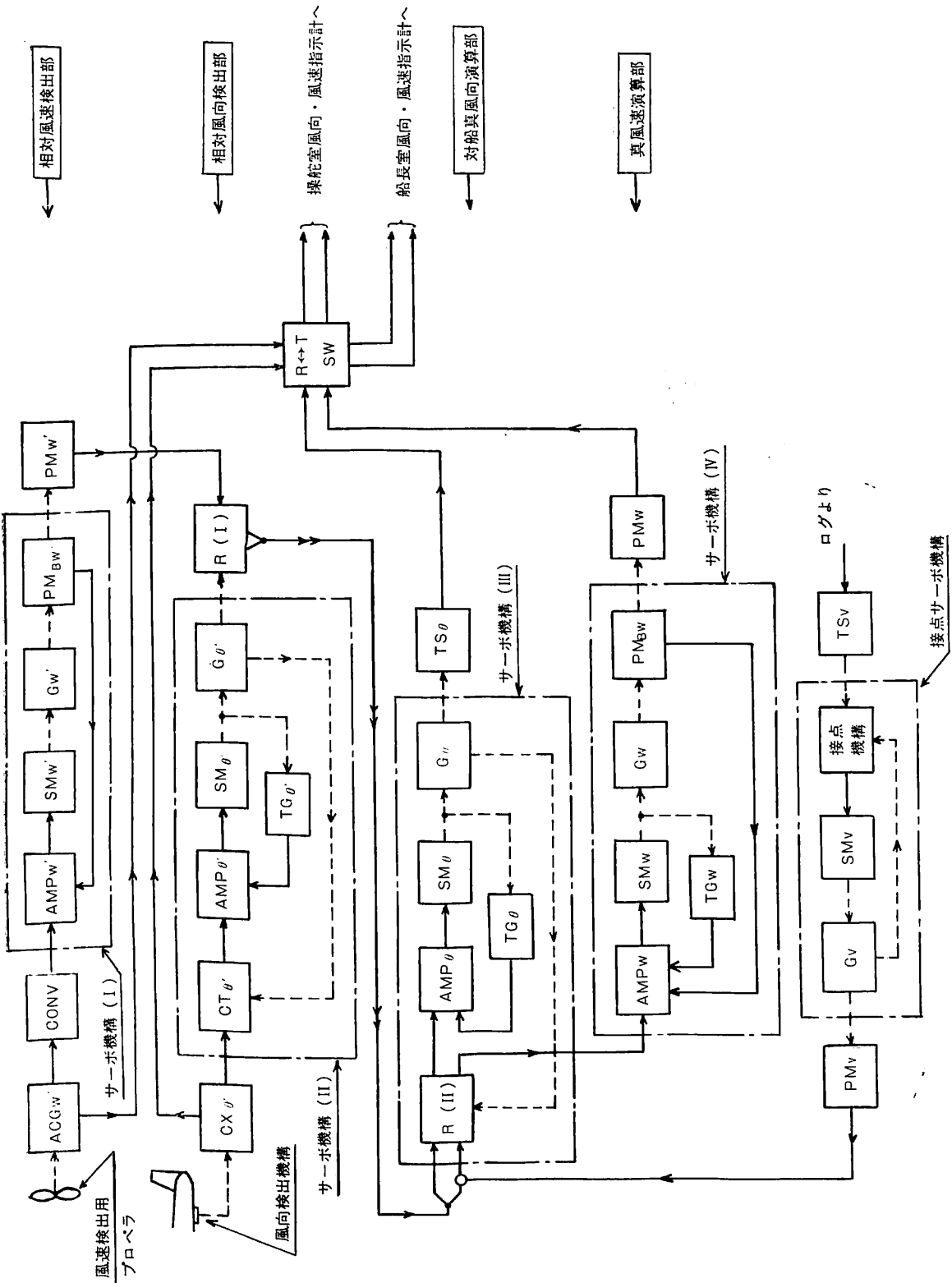


写真 11-59 対船真風向・真風速演算部 I (十和田丸)



第 11 31 図 十和田丸方式の風向・風速計のブロック・ダイヤグラム

(第11・31図の注)

(注)：—

1. 本図中、実線(—)は電気的接続を、破線(---)は機械的接続を示す。
2. 鎖線(---)で囲った部分は、サーボ機構を示す。
3. 本図中の各種構成部品の略号とその添字は、下記のもの以外は、すべて第11・30図のものと同じである。

ACGw'	相対風速検出用交流発電機
CONV	交流→直流→交流変換器(電源周波数に同期)
PM _{BW'}	相対風速検出部サーボ機構バランス用ポテンシオメータ
PM _{BW}	真風速演算部サーボ機構バランス用ポテンシオメータ (“津軽丸”方式のものと同じ)

に比例した電圧信号に変換している。そしてこれを直接、相対風速の遠隔指示の信号にしているとともに、ポテンシオメータ系のサーボ機構(I)を介してポテンシオメータ PMw' を制御し、対船真風向・真風速を得るために必要な電圧信号を得ている。この電圧信号は、ベクトル分解用のレゾルバ(I)の固定子巻線(I)に与えられる(写真11・59, 写真11・60)。

この部分で“津軽丸”型式のものとの相異点は、相対風速の検出方法、相対風速を遠隔指示するための信号の種類とそのとり方、サーボ機構(I)の方式などである。

一方、相対風向は船首尾方向に対する偏角を風向・風速発信器に内蔵されているシンクロ制御発信機 CXθ' の回転子に伝えることにより、遠隔指示に必要なシンクロ信号(三相)を直接得るとともに、シンクロ系のサーボ機構(II)を介して、ベクトル分解用のレゾルバ(I)の回転子を回すようになっている(写真11・59, 写真11・60)。

この部分で“津軽丸”型式のものとの相異点は、最初に相対風向を検出するものが、“津軽丸”型式のものではシンクロ制御変圧機(CTθ')であるのに対し、本型式のものではシンクロ制御発信機(CXθ')であることと、相対風向を遠隔指示するための信号のとり方である。

ベクトル分解用のレゾルバ(I)により、相対風速を船首尾方向とそれと直角方向の2つの成分に分解する方法；船速に相当する電圧信号を得る方法；船速に相当する電圧信号と相対風速の船首尾方向の成分に相当する電圧信号を合成して、ベクトル合成用レゾルバ(II)の回転子巻線(II)に与えること；ベクトル分解用レゾルバ(I)の回転子巻線の端子に得られた相対風速の船首尾方向と直角方向の成分に相当する電圧をレゾルバ(II)の回転子巻線(I)に与えること、などは、“津軽丸”型式のものと同様である。また、ベクトル合成用レゾルバ(II)の回転子を制御するサーボ機構(III)も“津軽丸”型式のものと同じであるが、サーボ機構(III)の増幅器の入力信号が、レゾルバ(II)の固定子巻線(II)の端子電圧そのものである点は、“津軽丸”型式のものとは異なっている。

“津軽丸”型式のものは、サーボ機構(III)の増幅器への入力を平均化するために、レゾルバ(II)の固定子巻線(II)の端子電圧を、真風速の発信器などを動かすサーボ機構(IV)の出力軸で制御されるポリウム・コントロールを介することにより、その大きさを自動的に制限して増幅器に与えるようになっている。

サーボ機構(III)の出力軸の動きは対船真風向を表す

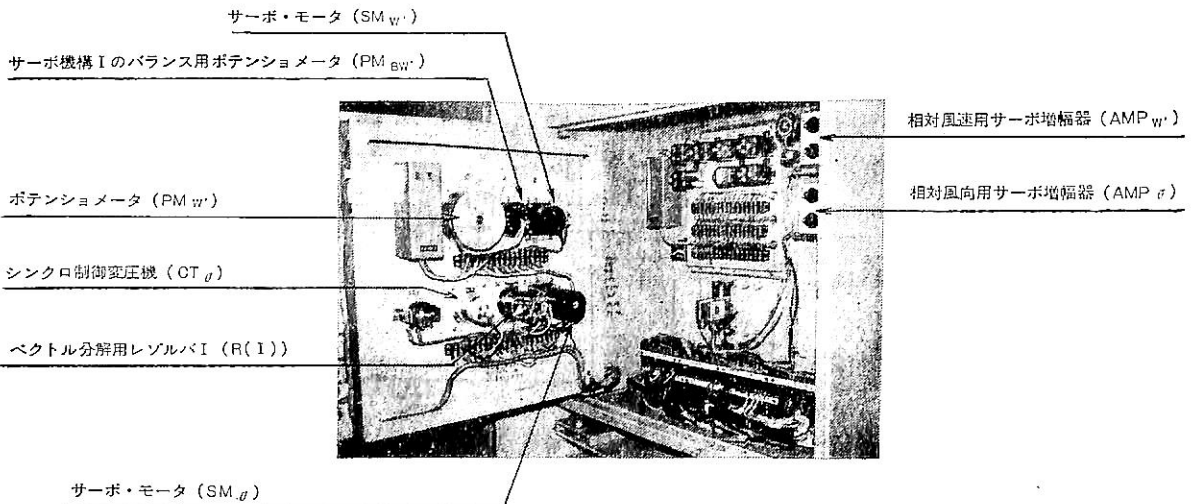


写真 11・60 対船真風向・真風速演算部 I の内部 (十和田丸)

ものであり、これは減速歯車を介して、対船真風向の発信器であるシンクロ・トルク発信機 TS_{θ} の回転子に伝達され、シンクロ信号に変換される（この部分に関しては“津軽丸”型式のものと同様である）

（写真 11・61、写真 11・62）。

一方、レゾルバ（II）の固定子巻線（I）の端子に得られた真風速に相当する電圧は、ポテンシオメータ系のサーボ機構（IV）によって真風速に相当する電圧に比例した偏角（サーボ・モータの出力軸の回転角）に変換され、減速歯車を介して真風速の発信器であるポテンシ

オメータ PM_w を制御し、真風速に相当する電圧信号を得ようになっている（写真 11・61、写真 11・62）。

操舵室の計器盤付の風向指示計には、相対風向の発信器である風向・風速発信器内蔵のシンクロ制御発信機 CX_{θ} の出力（シンクロ信号）と対船真風向の発信器であるシンクロ・トルク発信機 TS_{θ} の出力（シンクロ信号）が、相対・真切換えリレーの制御接点を介して送られてくる。また、同計器盤付の風速指示計には、相対風速の発信器である風向・風速発信器内蔵の交流発電機 G_w' の出力と真風速の発信器であるポテンシオメータ PM_w の

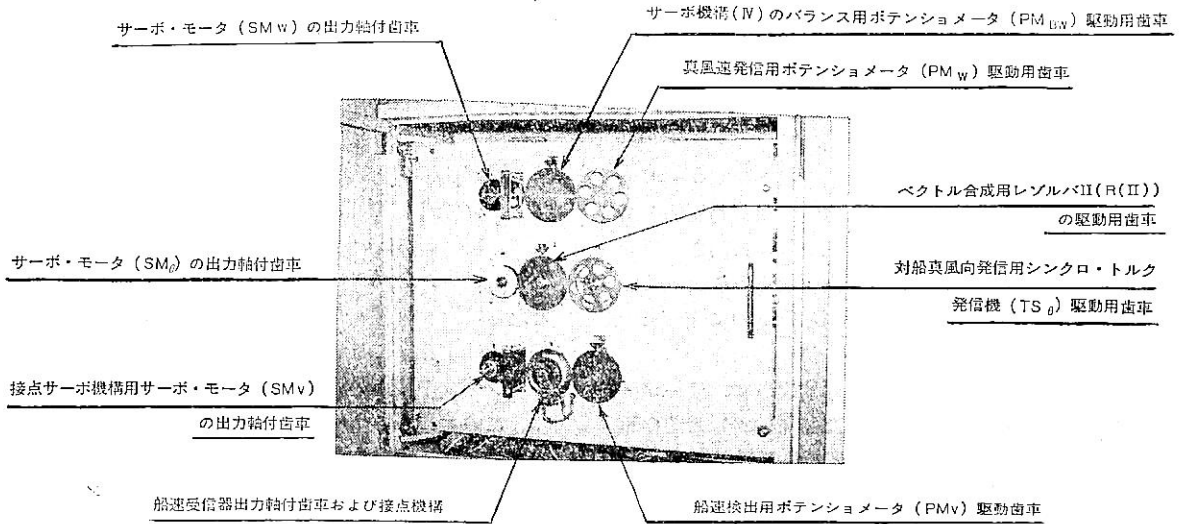


写真 11-61 対船真風向・真風速演算部 II (十和田丸)

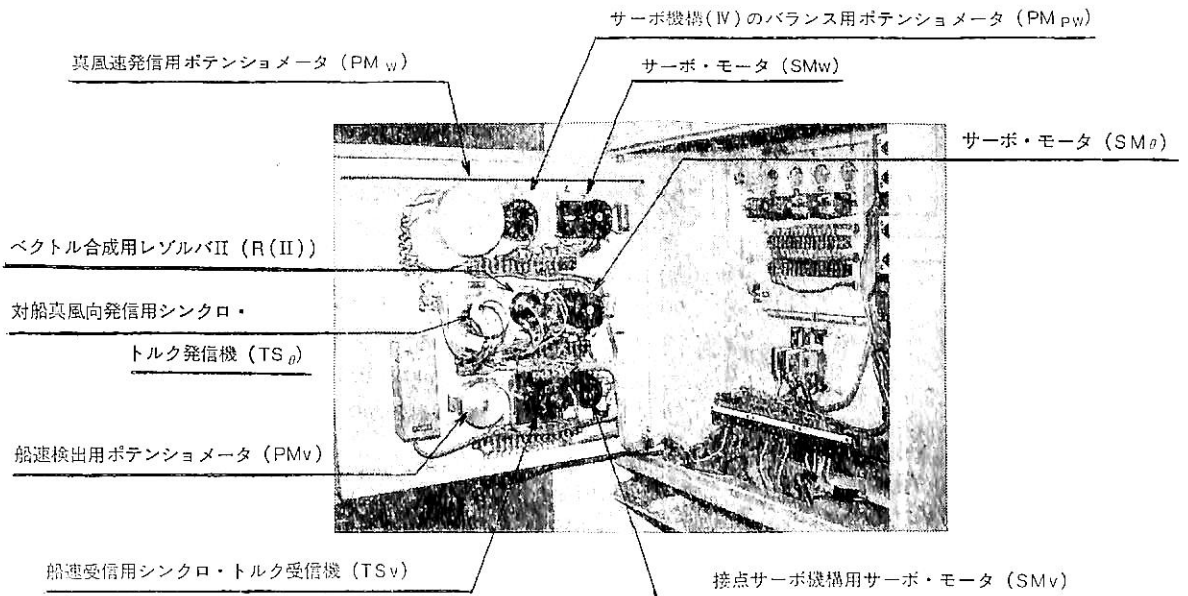


写真 11-62 対船真風向・真風速演算部 II の内部 (十和田丸)

出力が、相対・真切換えリレーの制御接点を介して送られるようになってい。これらの風向指示計と風速指示計は、常時は対船真風向と真風速を示すようになっているが、スイッチ操作によって、相対風向と相当風速を示すこともできるようになっている（この点に関しては、“津軽丸”型式のものと同じである）。船長室の風向指示計と風速指示計への信号は、相対・真切換えリレーの制御接点をとおらないで（これも“津軽丸”型式のものと同じ）、対船真風向の発信器であるシンクロ・トルク発信機 $TS\theta$ と真風速の発信器であるポテンショメータ PMw から直接送られるようになってい。なお、本型式の風向・風速計においては、操舵室に設けられてい

相対・真切換えスイッチのほかに、演算部とも相対・真選択スイッチが設けられており（常時は“真”の位置におかれている）、このスイッチを“相対”の位置にすると、すべての指示計は相対値を示すようになる（この種の選択スイッチは“津軽丸”型式のものには装備されていない）。

“津軽丸”型式のものには、操舵室に真風向と真風速を連続記録する装置が設けられていたために、それに必要な発信装置が演算部に組み込まれていたが、本型式の風向・風速計には連続記録装置が装備されていないので、その関連設備は設けられていない。

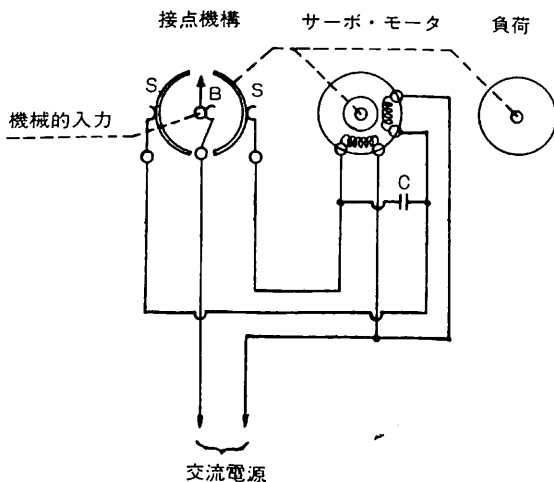
参考資料 11・11 接点サーボ機構

接点サーボ機構は、ON・OFF 信号によってサーボ・モータを駆動し、これによって入力側の機械的偏位を出力側に伝達するものであるが、普通一般に使用されているサーボ機構に比べると、機構が簡単なものになっているので、偏位量の伝達精度はやや劣ったものになっている。

本サーボ機構は、第 11・32 図に示すように、サーボ・モータ（本風向・風速計の場合は二相モータ）とその電源を ON・OFF 制御するスリップ・リング式の接点機構

で構成されている。入力である機械的偏位は、スリップ・リング式接点機構のブラシ側に加えられ、これによって、正転側あるいは逆転側のいずれかのスリップ・リングとブラシが接触し、サーボ・モータの電源が“ON”となって、サーボ・モータは正・逆いずれかの方向に運転を開始する。このサーボ・モータの動きは、スリップ・リング式の接点機構のスリップ・リング側に伝達される。このときのスリップ・リングの回転方向は、ブラシの回転方向、すなわち、入力である機械的偏位に追従する方向となっている。そして、スリップ・リングの偏位角度がブラシの偏位角度に等しくなったときに、スリップ・リング式接点機構は OFF の状態になるので、サーボモータの電源は遮断され、サーボ・モータの追従動作は停止する。したがって、サーボ・モータの出力軸は入力側の機械的偏位量に比例したものとなっているので、これに偏位を伝達すべき負荷を接続すれば、入力偏位を負荷側に伝えることができる。

風向・風速計においては、スリップ・リング式接点機構のブラシ側をログのシンクロ・トルク受信機の回転子で回し、サーボ・モータの出力軸で、スリップ・リング式接点機構のスリップ・リング側とポテンショメータを動かしている。このポテンショメータ（第 11・30 図、第 11・31 図における PMv ）は、船速（対水）に比例した電圧信号を得るためのものである。



(注)：—

1. 本図中、実線（—）は電気的接続を、破線（---）は機械的接続を示す。
2. 本図中の略号は次のとおりである。
 B：接点機構部のブラシ側を示す
 S：接点機構部のスリップ・リング側を示す。
 C：二相モータ用コンデンサを示す。

第 11・32 図 接点サーボ機構

× × ×

参考資料 11・12 “十和田丸”の建造仕様書に記されている風向・風速計の仕様

(1) 形式

プロペラ形渦電流式。対船風向・真風速指示のもの。

(2) 電源

交流単相 60Hz 100V

(3) 構成機器および装備場所など

機器名	装備場所	概要
風向風速発信器	レーダ・ポスト	1. 4翼プロペラおよび尾翼を有する流線形胴体(水密構造)に収納のこと。 2. 装備場所は、なるべく高い所で、周囲の構造物などによる影響をうけない場所とすること。 3. 風速は渦電流式カップリングで、風向はシンクロ制御発信機で検出すること。
増幅器	電気機器室	1. 防塵壁掛形(防振装置付) 2. 風向風速発信器からの相対信号を、対船風向・真風速信号に変換、表示するために必要な諸装置を内蔵するものとする。
風向指示計	操舵室計器盤	盤埋込防水形
	船長室	1. 盤埋込み防滴形 2. 風速指示計、速力計と同一パネルに組込みのこと。

機器名	装備場所	概要
風速指示計	操舵室計器盤	風向指示計と同一とする。
	船長室	1. 盤埋込み防滴形 2. 風向指示計、速力計と同一パネルに組込みのこと。

(注)：—

1. 風向計、風速計ともに船の速力に関係なく、船の進行方向に対する風向および真風速を示すものとする。ただし、操舵室のものは、押しボタン・スイッチの操作により、相対風向・風速も示し得るものとする。
2. 各指示計には、ディマ・スイッチ付の照明設備を設けること。ディマ・スイッチは、指定位置に設けること。
3. 各指示計は、すべて回転指針形とし、目盛板の径180mmの外形丸形のものとする。

(筆者 注)

本仕様書は、“羊蹄丸”の風向・風速計の取扱い説明書を基準にして作成したものであるから、その内容は、本文でご紹介した“津軽丸”型式のものと同じものになっており、実際に“十和田丸”に装備されたものと異っている。

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、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】

陽極の吊下げ方式による係船 タンカーの防蝕法を開発

中川防蝕工業株式会社
三井造船株式会社

1. まえがき

最近の石油並びに経済情勢から、タンカーの船腹過剰が報じられているが、一部タンカーを長期係留したり、新造タンカーの一時係船が行なわれる様になり、これら係船の船体やタンクの防蝕のために、低コストでハイスピード施工が可能な係船中のタンカー用電気防蝕システムを開発した。同システムは防蝕用陽極を独特な吊下装置に組込んだもので防蝕処理する箇所の近くに吊り下げるだけで、陽極の電気作用により防蝕可能という画期的なシステムで、このため、従来の様に修繕ドックで足場を組んで溶接によって陽極を取り付けるといった複雑な作業が省け、係船現場で簡単に施工作业が出来、従来方法に比べ工費が5分の1～10分の1、工期も3分の1～5分の1に短縮できるという特長がある。今後、米国、ギリシャ等、欧州の主要海運国に同システムの特許出願を行うと共に、積極的な売り込みを計っていく方針である。

2. 防蝕陽極の配置

従来、タンク底部にほとんど密着して取付けるため、電流分布が良くない場合があり、また、タンク壁面の上部に取付けるためには足場設備が必要で、陽極の取付けに費用と時間を要する難点があったが図1に示す様にロープに陽極をセットしたものを、デッキ上のマンホールから吊り降してロープの上下を固定し、必要により振れ止めをつける方法、あるいはタンク内壁にガイド金具を設置して、このガイドに図2に示すように、特殊な心金形状の陽極を上部から順次スライド降下させて設置する方法などが開発され、実用に供せられている。これらの方法によれば、陽極の設置および取替えがきわめて容易に行える様になった。

次に、船の外板防蝕は従来から流電陽極を船尾周囲に適用されている。又、近年は外部電源防蝕方式を設備する船が多くなっているが、係留した場合は、外部電源防蝕方式は、船内の電源より電力が供給されれば問題はないが、電力の供給が不可能の場合は、デッキ上より、図1の如く吊り下げ式陽極を船体外に沿って吊り下げて、防蝕する事が出来る。

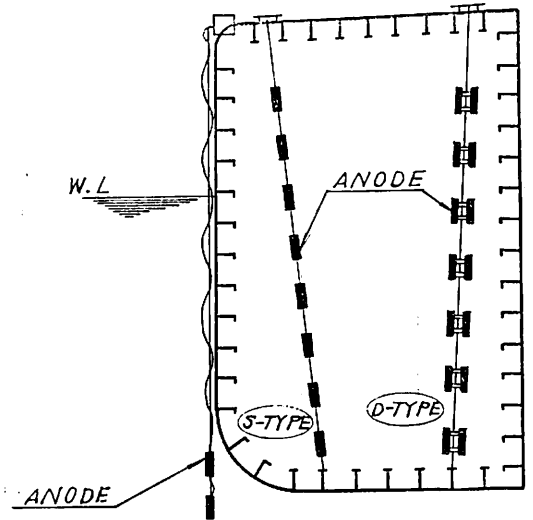


図1 船舶外板及びバラストタンク内の吊下げ陽極方式による電気防蝕例

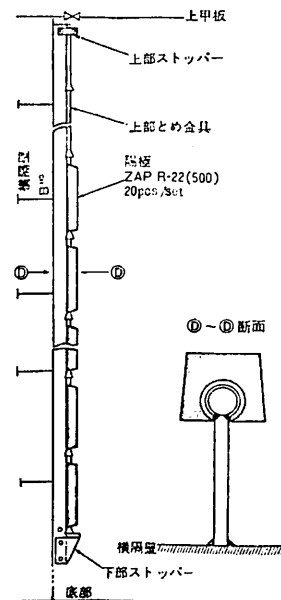


図2 船舶バラストタンクのスライディング陽極による電気防蝕例

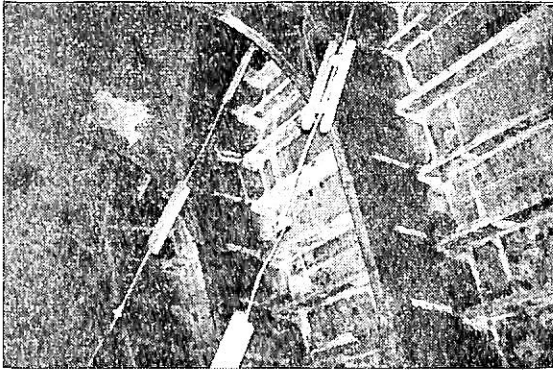


写真 1 バラストタンク内に吊り下げられた陽極

3. 取付方法

図 1 に示す様に取付方法には S-TYPE と D-TYPE がある。S-TYPE は吊下げ用ロープに沿って陽極を 1 個ずつ固定したものであり、D-TYPE は 1 ケ所に 2 個ずつ固定したものである。D-TYPE の場合には 2 個の陽極のうち 1 個は大電流の得られる Mg 陽極を取付け

て、ブースターアノードとして用い、電解除錆を行うと共に分極を促進させてエレクトロコーティングの生成を助けることもできる。

尚標準取付タイプ（係船期間12ヶ月、バラスト漲水量 185,000 t : 8 タンク）の内外防蝕で材料費は約3,000万円、施工期間は約3日というのが同システムのコストである。この他係船期間、4ヶ月、6ヶ月、12ヶ月を基準とした標準タイプのシステムがある。

4. まとめ

- 1) 係船時に架設足場を設けることなく、タンクを平均に防蝕できる。
- 2) 塗装が劣化したタンクを防蝕する際に他の塗膜をキズ付ける事無く防蝕ができる。
- 3) タンク上部に陽極を取付ける際の高所作業の危険がない。
- 4) 吊り下げ式陽極は溶接工事を殆んど必要としない
- 5) 吊り下げ式陽極のセット工事は動力を使用しない

1. バラストタンク防蝕用 亜鉛陽極 (ZAP) の規格と性能

陽極規格 寸法 (mm)	Z-42×100 (25+35)×35×1,000	Z-49×100 (29+41)×41×1,000	Z-70×100 (40+60)×60×1,000
-----------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

セット規格 NASS

型 式		4-10	4-20	6-10	6-20	12-10	12-20	
陽極数量	個	Z-42×100 10	Z-42×100 20	Z-49×100 10	Z-49×100 20	Z-70×100 10	Z-70×100 20	
発生電流	A	16.5	33.0	16.5	33.0	17.5	35.0	
計画寿命	月	4	4	6	6	12	12	
容積率	Center Tank	約 m ³	300	600	330	660	380	760
	Wing Tank	"	230	460	250	500	300	600
セット重量	約 kg	100	185	130	240	240	470	

2. バラストタンク防蝕用 アルミ陽極 (ALAP) の規格と性能

陽極規格 寸法 (mm)	L-15 (1,000) (25+35)×35×1,000	S-10C (29+41)×41×1,000	S-19C (40+60)×60×1,000
-----------------	----------------------------------	---------------------------	---------------------------

セット規格

型 式		4-10	4-20	6-10	6-20	12-10	12-20	
陽極数量	個	L-15(1,000) 10	L-15(1,000) 20	S-10C 10	S-10C 20	S-19C 10	S-19C 20	
発生電流	A	21.4	42.8	20.2	40.4	21.2	42.4	
計画寿命	月	4	4	6	6	12	12	
容積率	Center Tank	m ³	400	800	410	820	470	940
	Wing Tank	m ³	300	600	310	620	350	700
セット重量	約 kg	50	100	60	120	120	240	

【海外技術短信】

英国における巨大塗装工場の開発状況

英国に設立された英・デンマーク・スウェーデン 3国の表面処理・塗装施行の協同研究体

日本の近代的造船所において特殊塗装工場は次第に一般化してきたが、ヨーロッパにおいては、英・デンマーク・スウェーデン3国による表面処理・塗装施設に関する協同研究体が英国に設立された。次に役割分担およびメンバーを示す。

本部 クレムコ社(英国) Clemco International Inc.

所在地 Bow Maker House Sheffield England

エアブラスト、クリーニング装置

本協同体の営業部門を担当する。

○M.B トレーディング社(デンマーク)

M.B Trading Ns, Munebo

ショット用粉末回収およびクリーニング装置

○パーコ・ベンチレーション(スウェーデン)

Bahco Ventilation, Enköping

塗装工場内の換気、収塵および暖房装置

設備はハーランド アンド ウォルフ造船所、ナクスコフ・リンド造船所に納められ、生産作業を行なっている。

次に主要作業工場を1例として概要を説明する。

ハーランド アンド ウォルフ造船所における鋼材表面処理システム

屋内塗装工場は、2または3以上の区画に分れ組立て仕上った船くブロックを次々と順次に送りながら塗装前表面処理および引続き塗装を行なえるよう設計してある。

この造船所では、従来からショットおよびプライマースプレーは屋根のある所で行なってきたが新工場ができることによって大型ブロックの表面処理は更に合理化され作業コストの切下げの要求に応じられるようになる。現場搭載後の最終仕上げは勿論戸外である。

500 t までのブロックは既定の国際表面規格に達するまでショットされ次でショットや手直し中にたまった使用済の粉末は回収される。全作業はほこりのたたない環境において行なわれ、それぞれ個々の被膜の保持に対する要求を満足するよう大気温度・湿度が調節される。

60,000~500,000 DWT の船舶建造は生産ライン作業

であって本例のハーランド・ウォルフの鋼材処理の簡単な説明はこのライン中の塗装工場の生産活動の規模を示すと同時にその役割と目的をも併せて説明している。

ハーランド アンド ウォルフ塗装工場

塗装工場の中で、ブロックは高さ2 mの「ウマ」で支えられ、ブロックのすみずみまでショットおよび塗装ができる。平均して1ブロックでは560 m²程度ショット後塗装され、通常9名のショット作業員で処理されているがこの数は13名まで増員可能になっている。なお、作業時間を計算する時は使用済のショット粉末の回収に要する時間を入れる必要がある。ブロックはハウス内一区画内のみでショットおよび塗装が完了するのが普通である。

通常の作業方法としては、作業員を順次に1区画から次へと移動させて効率良く運用を計るわけで、そうすることにより1区画ではショットが連続して行われ次の区画では塗装作業またはその手直し等が行われると言った風になり、また状況により隣り合った2区画同時ショットを打つという場合もある。塗装完了し手直しも終わったブロックは建造ドックに送られ現場搭載されて本付けによる結合が行なわれる。現場での塗装被膜のキズやいたみは避けられないからこれ等は手直しされる。

この塗装工場は4区画に分れ、いずれも同じ設備を持ち42 m×35 mと言った角形となっている。

ショットプラストと粉末回収装置は特別に作られたショットの廊下上3 mの高さにおかれる。主廊下にあたる所には通風、集塵装置があり、壁の間の廊下には床の高さに壁の内部に収められたエアレス式スプレー装置がある。

ショットプラスト表面処理工程

各区画のショット装置は同時使用可能な9基の圧力式のものであり、ホッジ・クレムコ社 S・C2452型が使用されている。9基の中5基は外側の壁の上であり4基は相隣る2区画の間の仕切壁の上に置かれている。

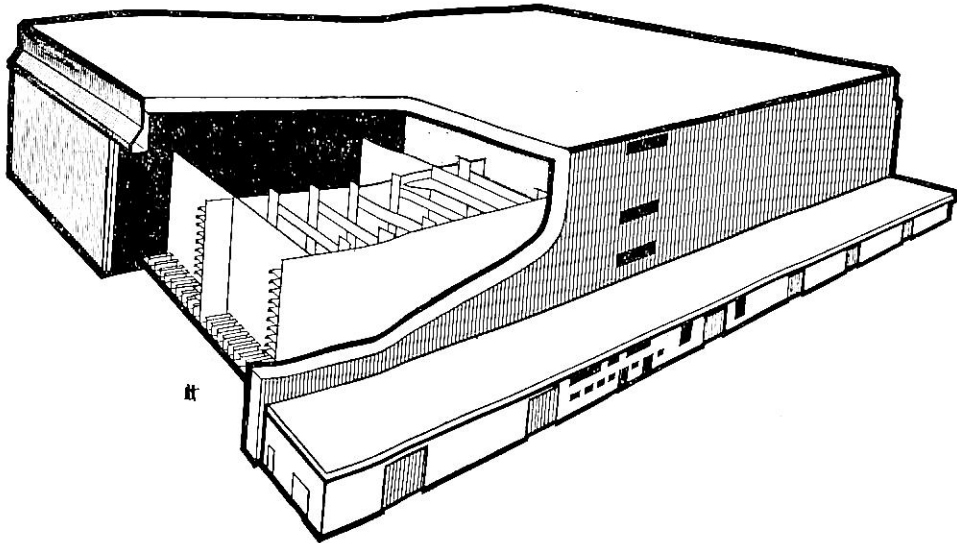
そして、バッテリーを追加することにより2カ所同時使用が可能であるから結局1または隣合った2区画で計13基同時使用すら可能である。これ等のショット機はショット粉末600 kgまで貯蔵できる上、例えばRM100式と

言った最新の制御装置をとり入れた設計になっている。従って作業者は安全に且迅速にショット作業を進めることができる。

ショット粉末は粒を揃えた鋼材細粉で 7 kg/cm^2 の圧縮空気で吹付けられ、32mm 径の特殊ホースで送られる。このホースは強化ブチルゴムで出来ていて交替で使用す

る。

ホースに付くノズルは高い衝撃値を有する長いベンチュリ型であり、タングステン合金で内面を覆われている。ホースカップリングとノズルホルダーは共にナイロン製である。



ハーランド アンド ウォルフ造船所の塗装工場は4つの区画に分かれていて、船体ブロックの鋼材表面処理作業を昼夜を分たず実施している。この一部区画の断面を示したもので分るように、組立てられたブロックの構造や作業の規模等が示されている。

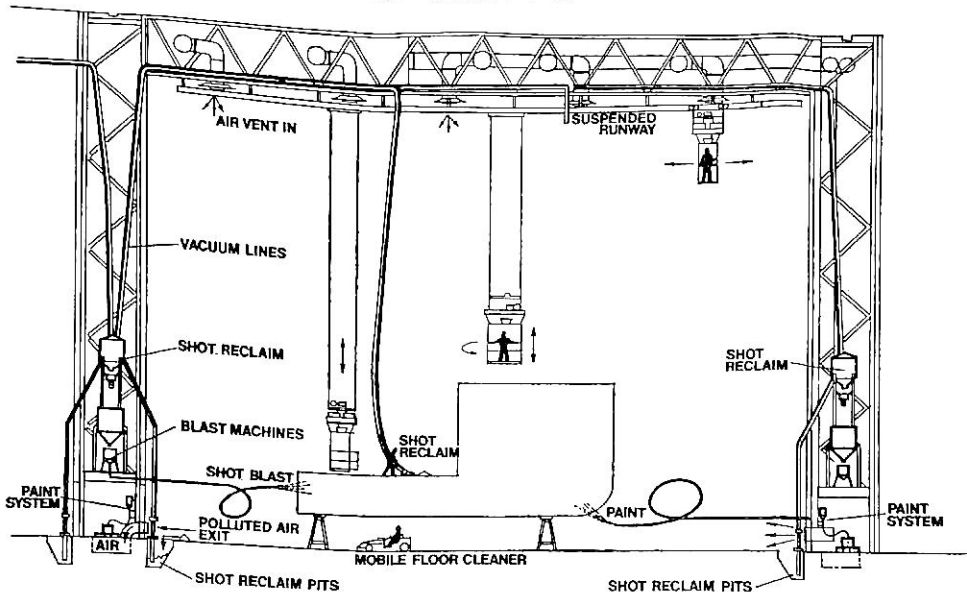


図2に示されている近代的塗装工場の一區画は、屋内において能率良く表面処理を行ない、且塗装作業を行なうために必要なショットブラストやブラスト粉末回収装置の組合わせ配置を示している。

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（8月分）建造許可集計

区 分	昭和50年4月分～8月分累計				8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	36	545,150	839,280	4	38,700	63,300	
	油槽船	7	55,799	93,525	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	43	600,949	932,805	4	38,700	63,300	7,471,500千円
輸出船	貨物船	119	1,897,427	3,187,448	26	390,750	685,884	
	油槽船	5	260,000	519,320	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	その他	1	3,500	2,000	—	—	—	
小計	125	2,160,927	3,708,768	26	390,750	685,884	2,100,000ドル 75,470,107千円	
合計	168	2,761,876	4,641,573	30	429,450	749,184	7,725,000ドル 566,271,234千円	

- (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。

「思い出すままに」

吉識雅夫 著

「船の科学」第27巻第7号から第28巻第4号まで10回連載して好評を得ました吉識雅夫氏の技術懐古録「思い出すままに」を一冊の本にまとめました。吉識先生用にまとめましたので非売品ですが、御希望の方には実費でお頒ち致します。

この冊子は先に先生の東京大学退職の記念出版物に掲載できなかった先生の発表された業績「主要論文リスト」を附録としてつけてあります。記念出版物の姉妹篇としてお読み願えれば幸いです。

〔内容〕

- (㊦) まえがき／旧日本海軍と私
- (㊦) 船体構造研究への結びつき／弾性安定論の研究／構造研究委員会の創設の頃
- (㊦) S S Gの思い出／国際船体構造会議のこと／木船構造のこと

- (㊦) 木船関係研究のこと／溶接とのつながり／新和丸のこと
 - (㊦) 国際溶接学会（IIW）のこと／溶接工学研究所のこと
 - (㊦) 工作法とのつながり／改E型船の建造／鋼船工作法委員会のこと
 - (㊦) 省エネルギーの問題／巨大船関係のこと
 - (㊦) 船体振動のこと／鋼材の低温脆性のこと
 - (㊦) 戦時中の思い出
 - (㊦) 船舶教室の恩師の先生方／東大船舶教室のこと／おわりに
- 主要論文リスト

一般販売は致しませんので、直接当社へ御申込下さい。
 頒布価格（印刷実費） 450円（〒50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

禁転載 第28巻 第9号 (No. 323)

発行所 株式会社 船舶技術協会

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

昭和50年9月5日印刷 {昭和23年12月3日}
 昭和50年9月10日発行 {第三種郵便物認可}

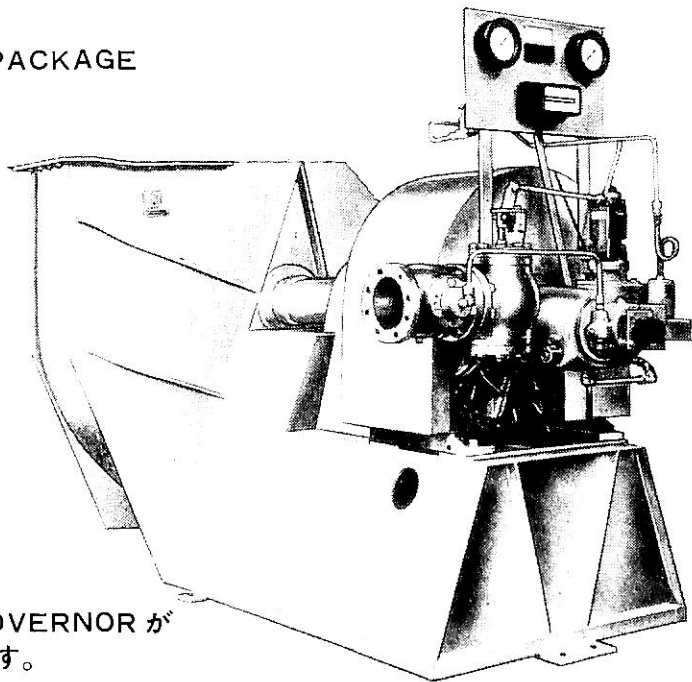
定価 650円 (〒28円)

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
 東京都新宿区中里町27

COPPUS ゴーラー・ベント・システム

- 高効率
- 小型堅牢
- 取扱簡単
- 油槽内の危険ガスから船舶と人命の安全を守る
- 各種 イナート ガス装置との組合せを可能にした
コンバインド・システムの開発(特許申請中)

TURBINE-FAN PACKAGE



WOOD WARD GOVERNOR が
標準採用されています。

COPPUS ENGINEERING CORPORATION, U. S. A.

輸入総代理店



日商岩井株式会社

東京本社 造船工業部

TEL 03(588) 2695

大阪本社 造船工業部船用機械課

TEL 06(202) 1201

昭和五十年九月五日印刷
昭和五十年九月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学



ただいま、巡航速度。

大自然を相手に荒海を乗りきる航海。高温、高荷重、長期無解放運転…と、苛酷な条件にさらされる船用ディーゼル・エンジンには、信頼性の高いオイルが望まれています。共同石油の船用潤滑油サンウェーマリンは、苛酷な条件でこそ威力を発揮。その秀れた酸化安定性、耐摩耗性、清浄分散性で、エンジンの安全性を高めます。効率の良いオイルで、潤滑の無駄を省き、石油の節約に努め、きょうも安全航海経済航海を宣言しましょう。

定価 六五〇円

———高性能・高品質・高信頼性———

サンウェー マリン

 **共同石油**

本社 / 100 東京都千代田区永田町2-11-2 (星方網ビル) TEL (580) 3711 (代)
支店 / 札幌・仙台・東京・関東・横浜・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄

東京都区部
(株) 船 船 船 船 船 船 船 船 船 船
電話 東京 船 船 船 船 船 船 船 船 船 船
技術 協 会