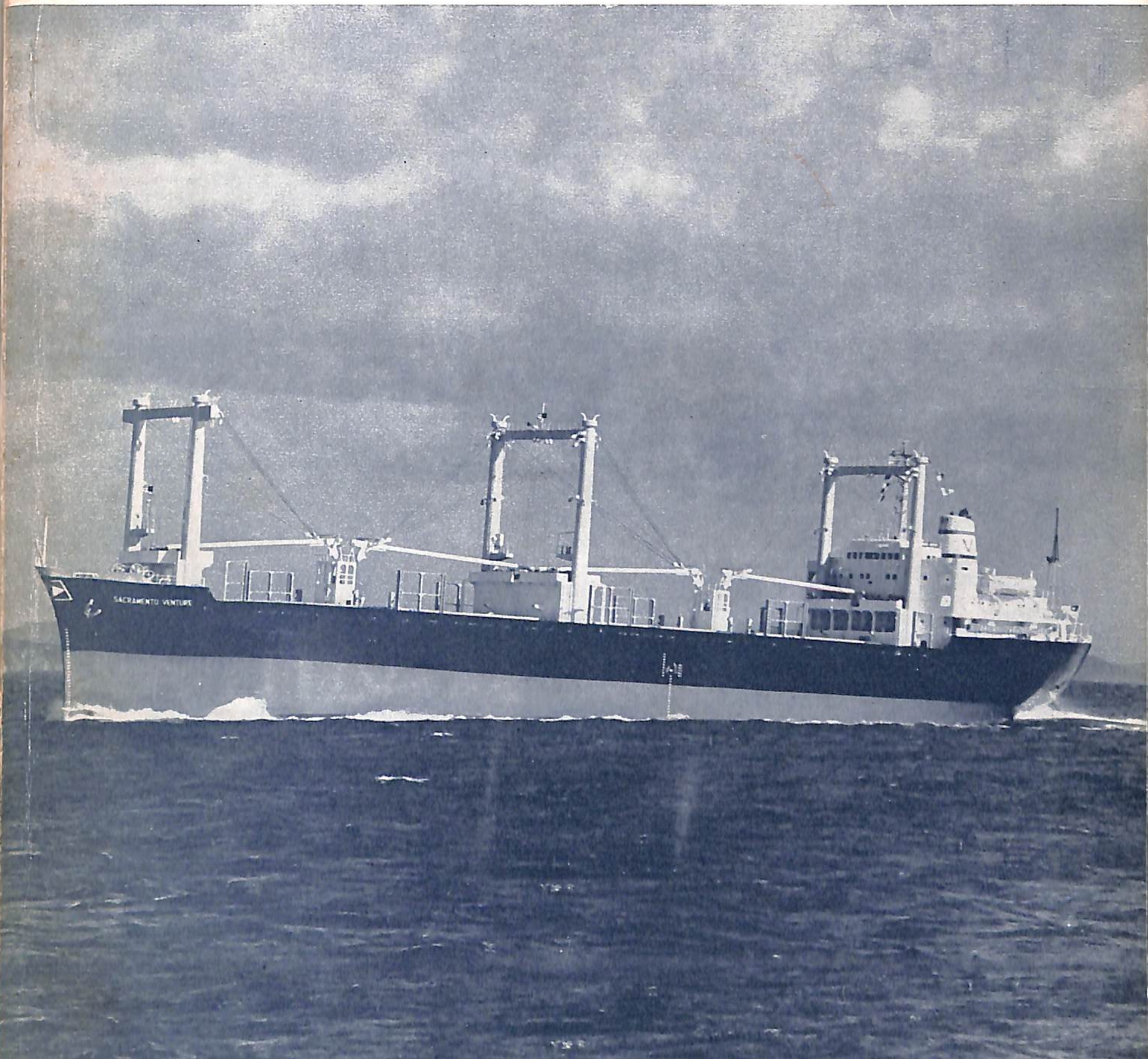
船の科学

1970
1

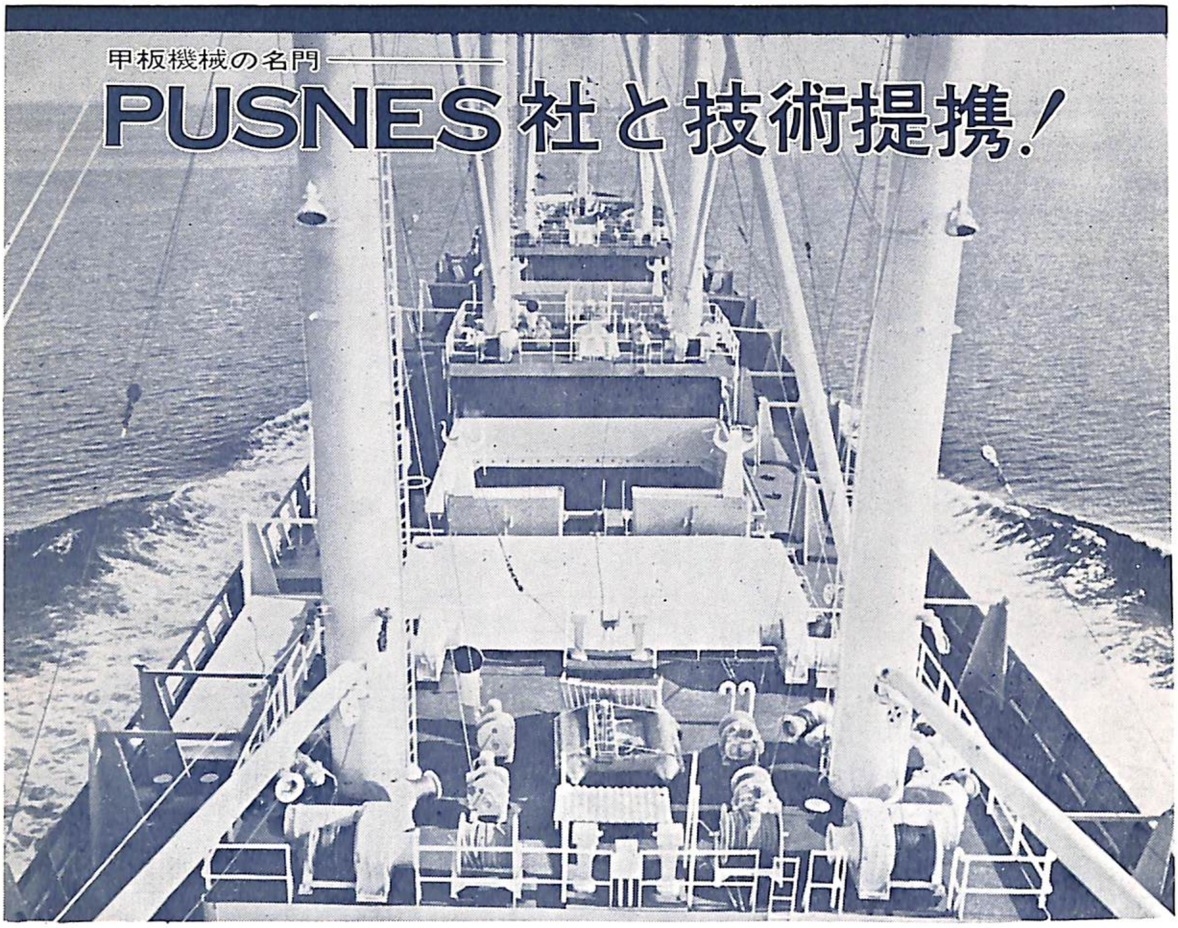
昭和45年1月5日印刷　昭和45年1月10日発行　第23巻　第1号　(毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日　第3種郵便物認可　昭和24年5月21日　日本国有鉄道特別扱承認雑誌　第1147号

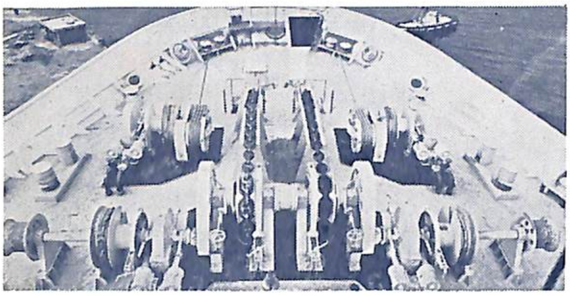
VOL. 23 NO. 1



日立造船株式會社

リベリア・トリニティ・キャリヤーズ社向
日立造船19型ばら積兼木材運搬船
SACRAMENT VENTURE
19,000DWT　8,400PS
日立造船・向島工場建造





クボタは、世界の造船界で技術を高く評価されているノルウエーのPUSNES社と技術提携。カーゴウインチ、ムアリング、ウインドラスなど、各電気駆動、蒸気駆動タイプの甲板機械を発売することになりました。

※甲板機械に関するくわしい資料を用意しています。
下記へご請求ください。
久保田鉄工本社・機械営業部Ⓚ係
大阪市浪速区船出町２丁目　ＴＥＬ(631) 1121　〒556

スペースをとらない
軽量コンパクト型〈ころがり軸受採用〉

ツインドラム(特許出願中)
- ホーサの巻取りが整然とできますから、ホーサの損傷がありません。
- ワンマン操作です。完全自動化もできます。
- 係船時、敏速な作業を必要とする場合、とくに有効です。

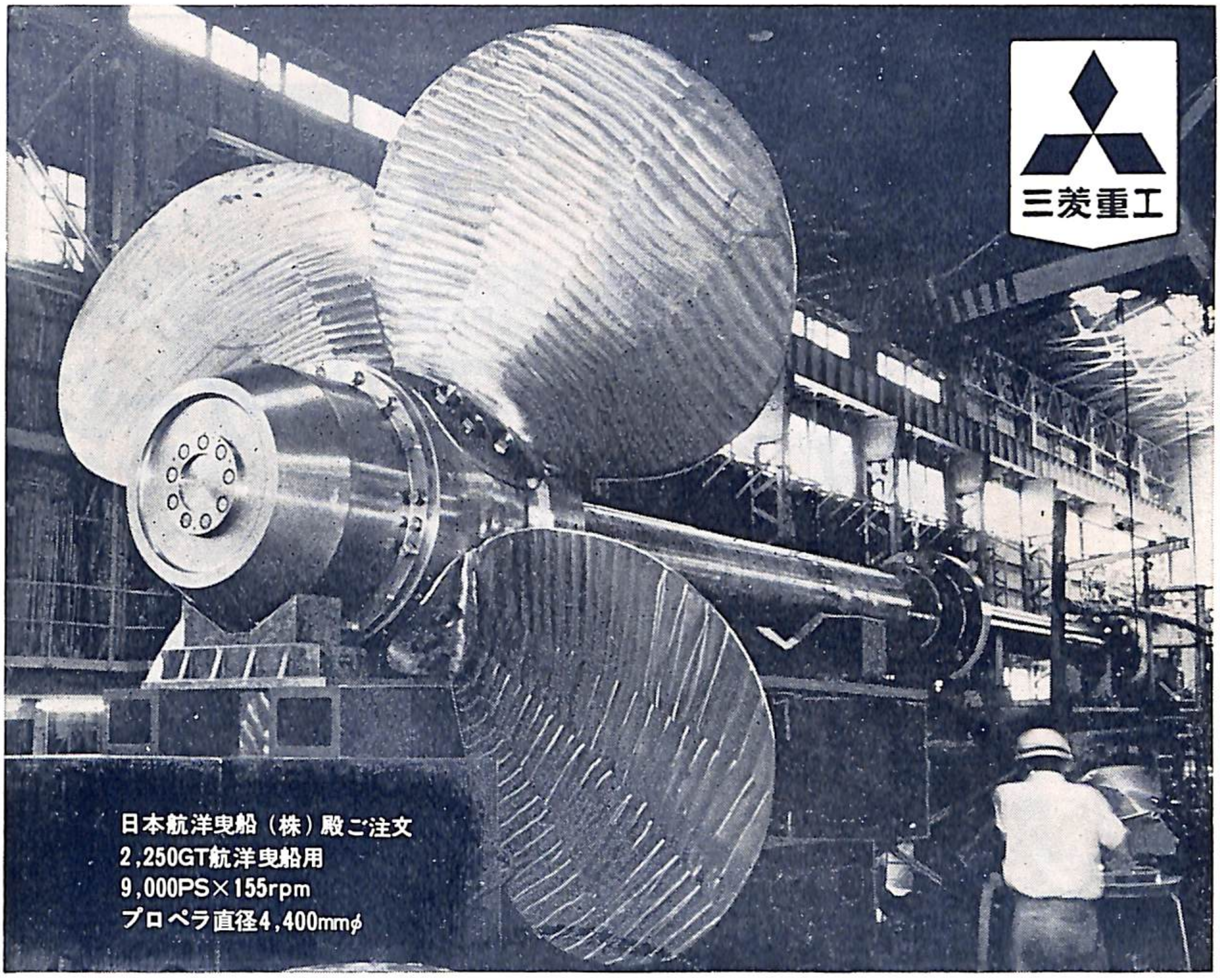
PUSNESドラム(特許出願中)
- 収納部と巻取り部に分けて巻取る場合、一層目で巻取るので、ロープの損傷を防ぎます。
- 大形船など、ロープをながくする場合、とくに有効です。

ドレーンの自動排出装置(特許)
- ドレーンを自動的に排出するため、ウォーミング・アップの必要がなく、すぐ作動できます。

蒸気オートテンション装置(特許出願中)
- 繰出荷重を定格荷重の約10％増にできるので、ロープの破断の危険がありません。しかも構造が簡単です。

PUSNES社の製品には、このほか数多くの特長があります。クボタは、この定評あるPUSNES社の《技術》をわが国の造船界にお届けします。ご期待ください。

久保田鉄工
クボタ甲板機械



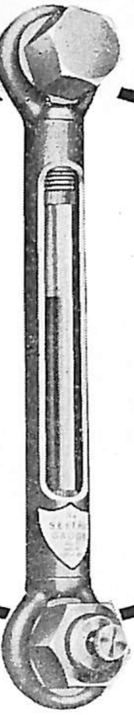
わが国最大 9,000PSも…………

三菱 KAMEWA
可変ピッチプロペラ

三菱KAMEWA可変ピッチプロペラは三菱重工が，この分野に世界的実力をもつスウェーデンKAMEWA社どの技術提携によって製作しているもので，今日までに多種，多数の実船に採用され好評を博しています。本プロペラには一般用，高速高負荷用等各形式があり，それぞれの目的に最適のものを装備できますので，高い経済性はもとよりユーザー各位にご満足いただける十分な信頼性を備えています。

三菱重工業株式會社 本社 原動機事業部 東京都千代田区丸の内2の10
船用機械課 TEL大代表東京(212)3111

大阪営業所TEL大阪(06)313－1231大代表 福岡営業所TEL福岡(092)76－1061,3561(福岡ビル代表) 広島営業所TEL広島(0822)21－9131～6



PATENT プッシュ式

マリン・ゲージ

マリンゲージは，LR（イギリス）をはじめ，BV（フランス），DFSS（デンマーク），DNV（ノールウェイ）およびAB（アメリカ）等各国の最高検定機関の認証を得ております。

● Lloyd 's 認定の英国 SEETRU社と技術提携

● 本品はクイック・マウント・液面計シリーズのシートル・ゲージと姉妹品です。

● 液面が赤色に着色されて見られるので透明な液体には特に見やすくなっております。

● 分解と組立が使用中でもインスタントにできる。

● 納期即納

● 建値1m ￥6,440

● ご請求下さいカタログ送ります。

● お電話下さい説明します。

● クイック・マウント式　● 溶接専用ボス付　● 取付長さ 2 m以下

● 3/4PF，BsBM製　● 耐圧10kg/cm²　● 1 m以上中間サポータ付（但価格は@￥2,750増になります）

シートル社東洋総製造販売元

金子産業株式会社

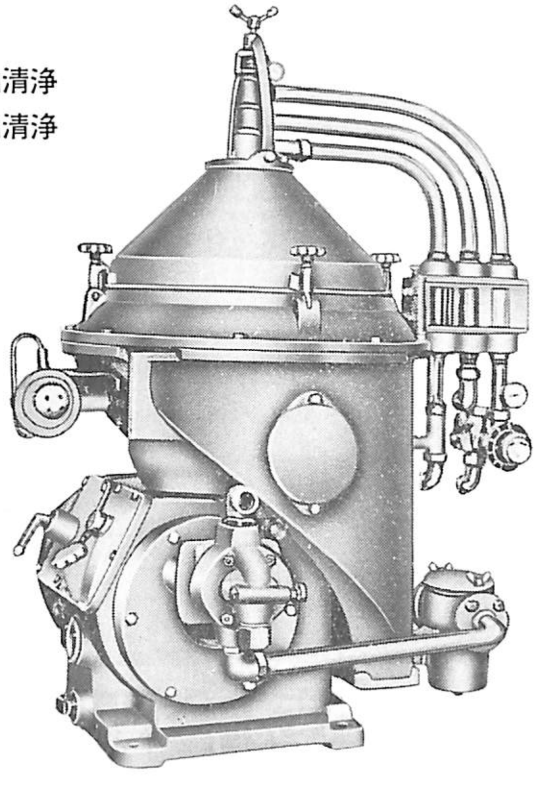
M・G C請求

〒108 東京都港区芝5－10－6 ☎455－1411代表　工場 東京・川崎・白河

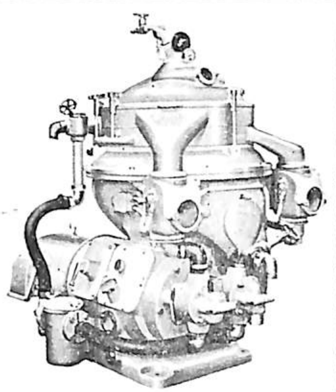
DE LAVAL MOST RELIABLE MARK FOR CENTRIFUGAL & THERMAL EQUIPMENTS

デ・ラバル
スラッジ自動排出型油清浄機
(スエーデン　アルフア・ラバル社技術提携機)

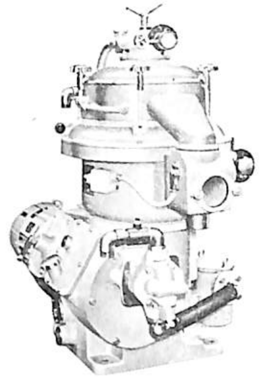
〈用途〉
- 燃料油清浄
- 潤滑油清浄



TYPE MAPX 210T-14-60

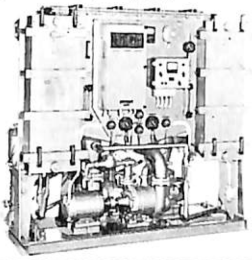


TYPE MAPX 309B-14-60



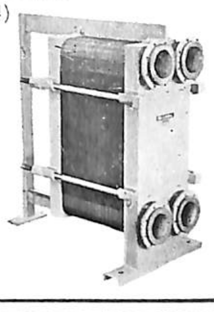
TYPE MAPX 207S-14- 60

真空フラッシュ式 **ニレックス造水装置**
(デンマーク　ニレックス社製)



プレート式 **デ・ラバル熱交換器**
(スエーデン　アルフア・ラバル社製)

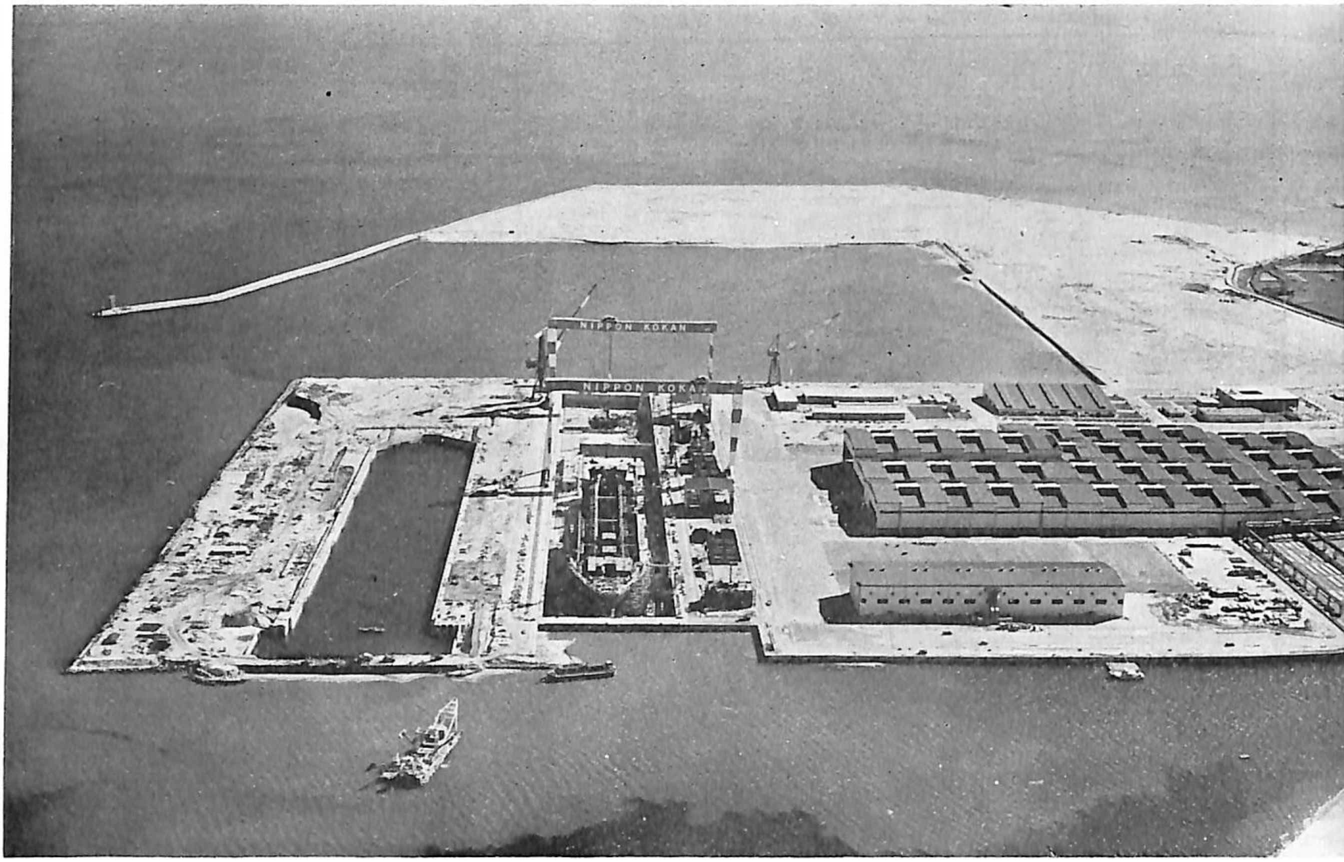
〈用途〉
- ジャケットウォータークーラー
- ピストンクーラー
- 燃料弁クーラー
- 潤滑油クーラー



スエーデン　アルフア・ラバル社日本総代理店
長瀬産業株式会社機械部
本　　社　大阪市南区塩町通4－26(東和ビル) (252)1312
東京支店　東京都中央区日本橋小舟町2－3 (662)6211

製造及整備工場
京都機械株式会社分離機工場
京都市南区吉祥院御池町31 (68) 6171

世界最大の
50万トンドック竣工



NKK－津造船所

この超大型造船所は、既存の造船施設の単なる大型化ではなく、最新の造船技術を充分に取り入れた未来の造船所の基本型ともいうべきものである。すなわちドックは両開き式という世界でもはじめての方式が採用され、同じドック内で同時に１隻半の建造が行なえ、双方の出口から建造された船が進水できるという方式が採用されていることである。また建造ドックと造船工場をＴ字型にレイアウトし、ブロックの大型化などにともなうクレーン操業の効率化と運搬の安全性がはかられている。

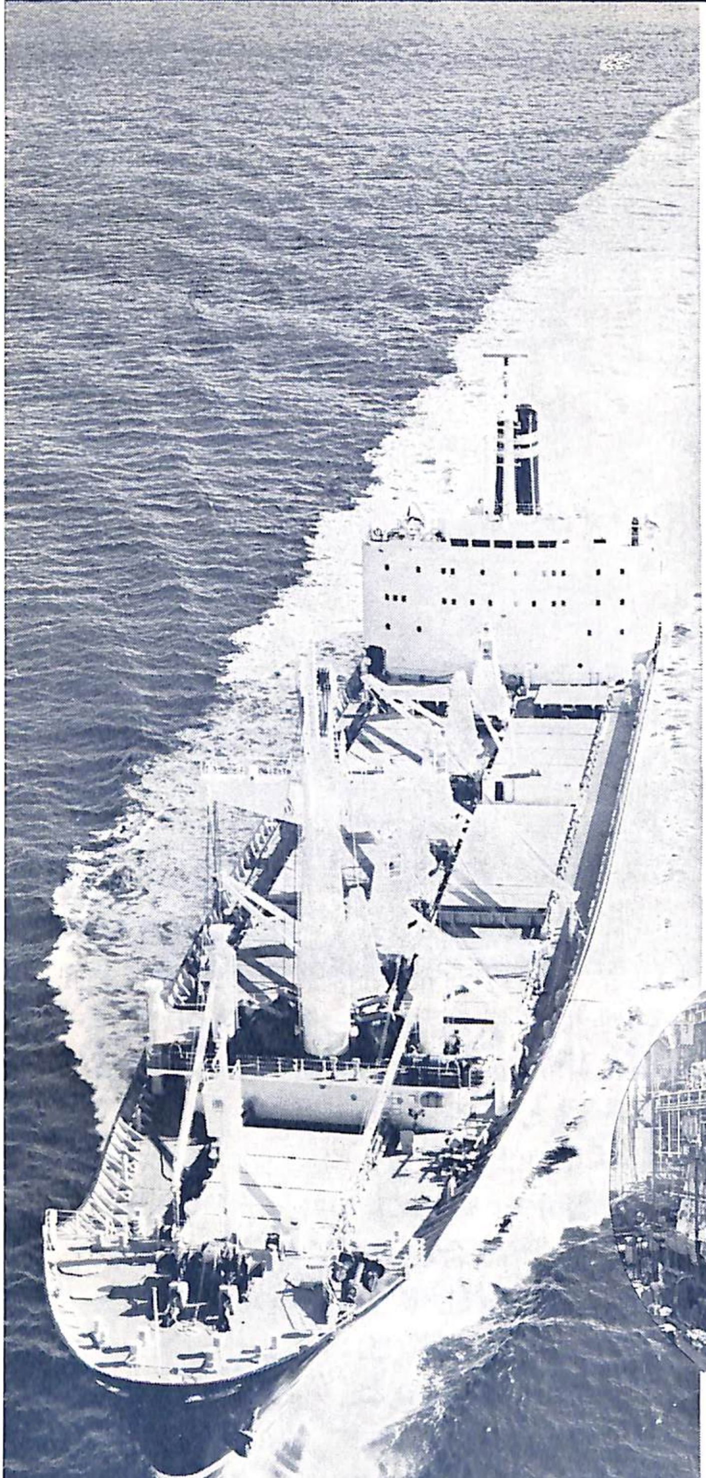
★主要設備

ドック
建造用１基　500m×75m×11.8m
修理用１基　375m×75m×14.1m

ドッククレーン
建造用　200Ｔゴライアス×２基
　　　　40Ｔジブ×２基
修理用　15Ｔジブ×１基

岸　壁
艤装用　375m（東岸）
修理用　600m（北岸）
　　　　325m（西岸）

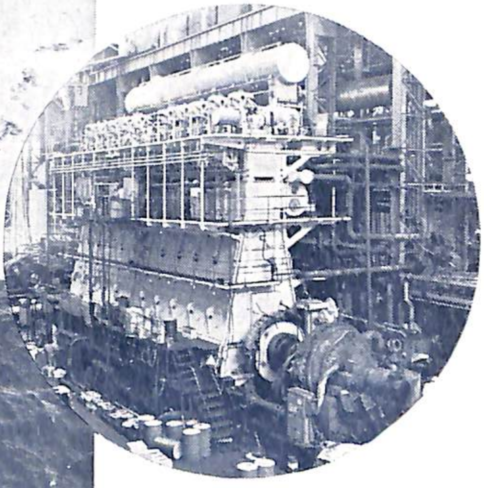
NKK　日本鋼管　船舶部　東京・神田須田町　☎ 255－７２１１



波頭を越えて…

快速をほしいままにする
ホーバークラフト
スマートさとスピードを誇る
高速自動化ライナー
大洋を圧して　力強く進む
50万トンタンカーなど
あらゆる種類の船をつくる
三井造船――――
それらの船の信頼と船脚を支える
連続・高出力
三井－B＆Wディーゼル機関は
いま生産実績500万馬力をめざして
フル・アヘッド

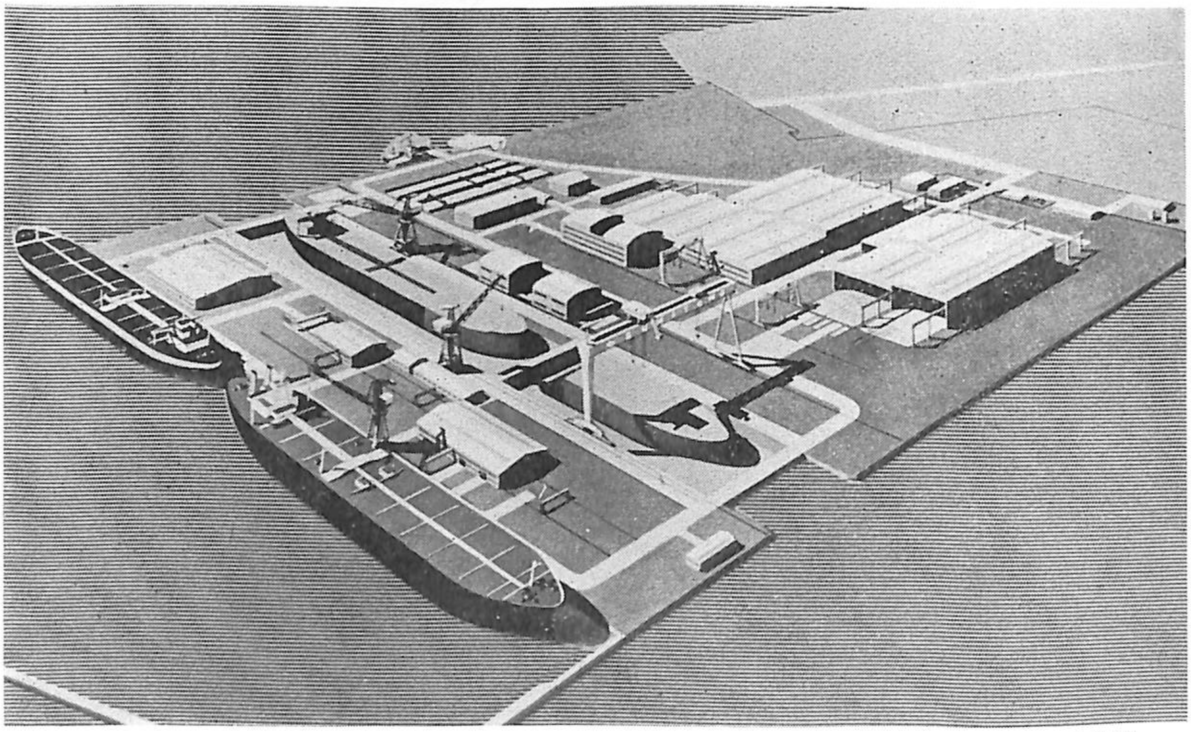
三井造船は
新技術の開発を推進力として
たえず前進をつづける
総合重工業会社です



〈海と陸〉の総合重工業会社
三井造船
東京都中央区築地5丁目6番4号
TEL:543－3111(大代表)

写真左：ノルウェーW・ウイルヘルムセン社むけ
12,000トン超高速ライナー
写真右：超高速ライナー用
三井－B＆Wディーゼルエンジン

長さ 560m、巾75m
これが住友の新ドックです

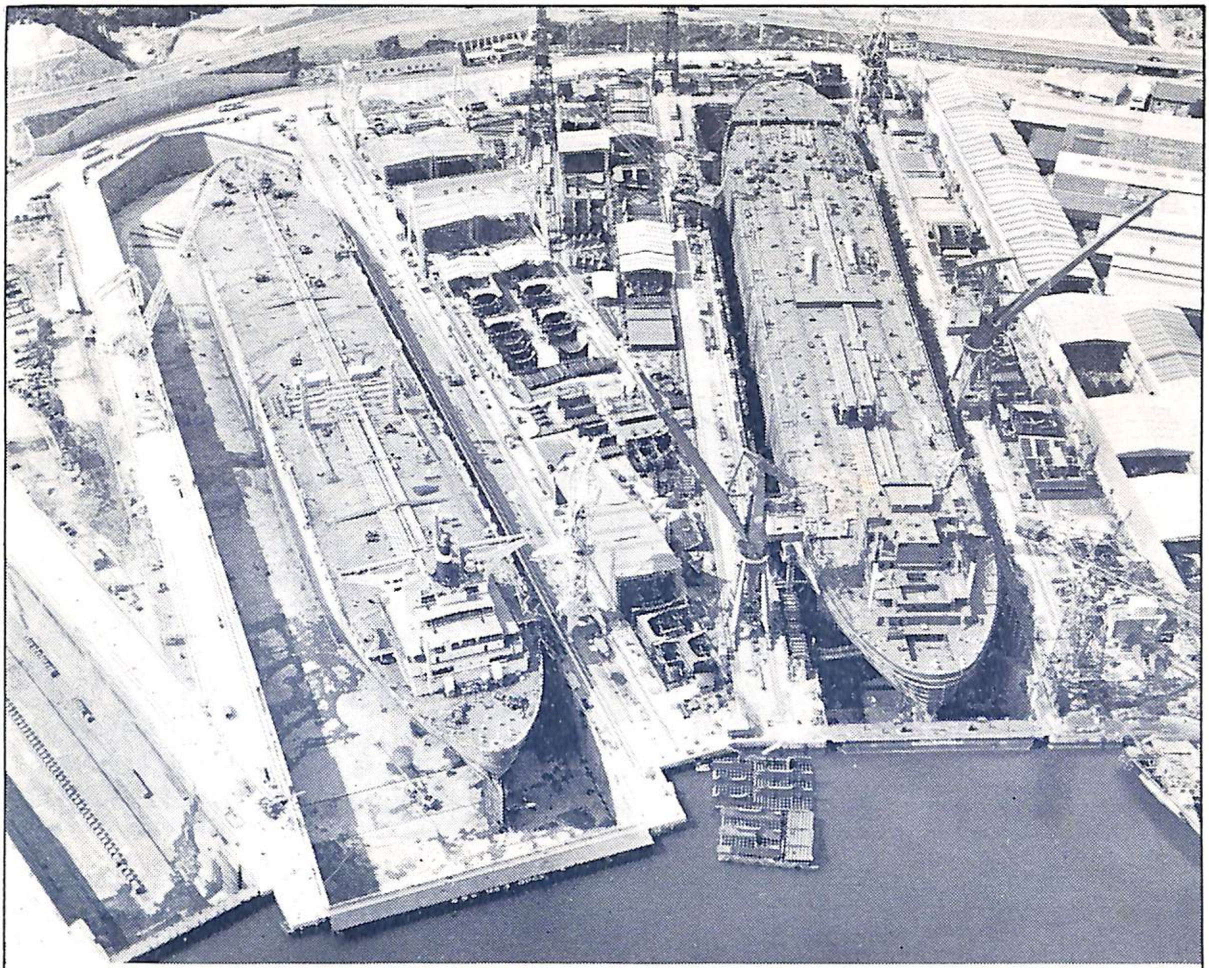


新造船所完成予想図

住友重機械は海運界における船舶大型化の傾向に対処して横須賀市追浜に長さ 560m、巾75mという超大型建造ドックを含む新造船所建設の計画をすすめていましたが、いよいよその建設に着手しました。新造船所完成の暁は、その合理的かつ近代的施設により作業能率上からも作業環境上からも日本造船界における最新鋭造船所の一つとなります。
住友の新造船所にご期待ください。

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号
TEL. 東京(211) 1361



巨船時代を推進する
佐世保重工業

佐世保造船所は　いま超大型船の建造修繕工事で活況をみせております。第４ドック（写真右側）では　1967年10月より開始された　20隻にのぼる21万DWT型タンカーの連続建造が　３ヶ月ピッチで行なわれております。この連続建造は　1972年一杯かかりますが　すでに　さらに大型の船型について研究開発をすすめるとともに第４ドックの拡張をも計画中です。第３ドック（写真左側）には　153,000DWTタンカーが中検工事に入渠中ですが　自動塗装機や入出渠用ガイドレールなどの近代的設備を備えたこの40万DWT修繕ドックは　今後一層需要を増す超大型船修繕工事にその偉力を発揮することでしょう。

SSK **佐世保重工業株式会社**

本　社　東京都千代田区大手町（新大手町ビル）　電話 東京（211）3631代表
造船所　長崎県佐世保市立神町　電話 佐世保（4）2111代表

補強剤
サクラックスZ
独創技術による新製品
"SAKRAX"

スピード時代の
漏洩防止・補強にピッタリ！

耐熱強力密着
(160°C)!!
超特急硬化!!

●即時急硬化する
●熱に強い 急熱 急冷もOK！
●今迄にない強力である

僅か3分間、約150°Cの熱が与えられるだけで即時にセットします。

(御注意：サクラコートと混用はできません)
特許出願

今泉 サクラコート 株式会社
〒144 東 京 (03) 734−2831(代表)
東京都大田区蒲田3丁目6番13号

パナマ向け貨物船 EVER SUCCESS（16,801DWT）

各種船舶の建造並びに修理

舶用汽機汽缶の製造並びに修理

橋梁・鉄骨・鉄塔の設計、製作、現場組立

株式会社　名村造船所

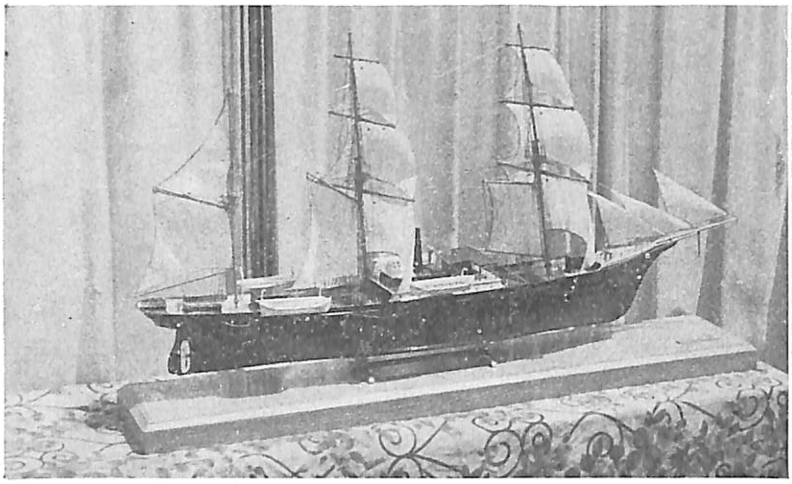
取締役社長　名村　源

本社・工場　大阪市住吉区北加賀屋町4の5　電話大阪（672）1121（大代表）
東京事務所　東京都中央区八重洲1の1の3（八重洲田村ビル）　電話東京（271）4706（代表）
神戸事務所　神戸市生田区海岸通5（商船ビル）　電話神戸（33）4810

進水記念贈呈用に

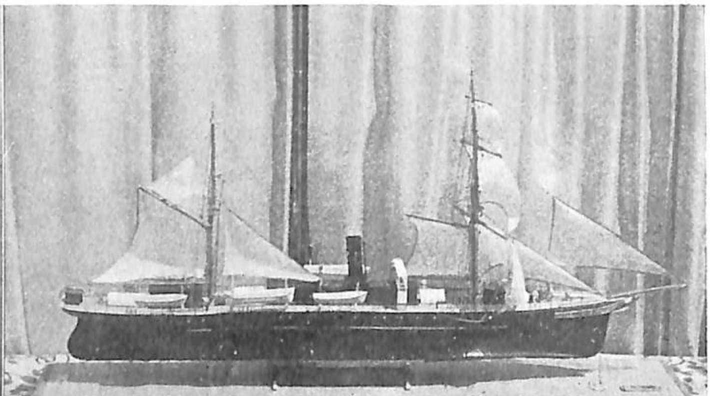
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



木造貨客船　小菅丸

縮尺 100：1



灯台視察船　明治丸

営業種目

船舶美術模型　　各種機器商品模型
プラント模型　　工業機械委託研究
施設模型

株式会社 不二美術模型

代表取締役　桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2　TEL. 東京(998)1586

三光汽船株式会社御注文
木材運搬船"林　星　丸"

載貨重量　10,158kt
主機械出力(連続最大)

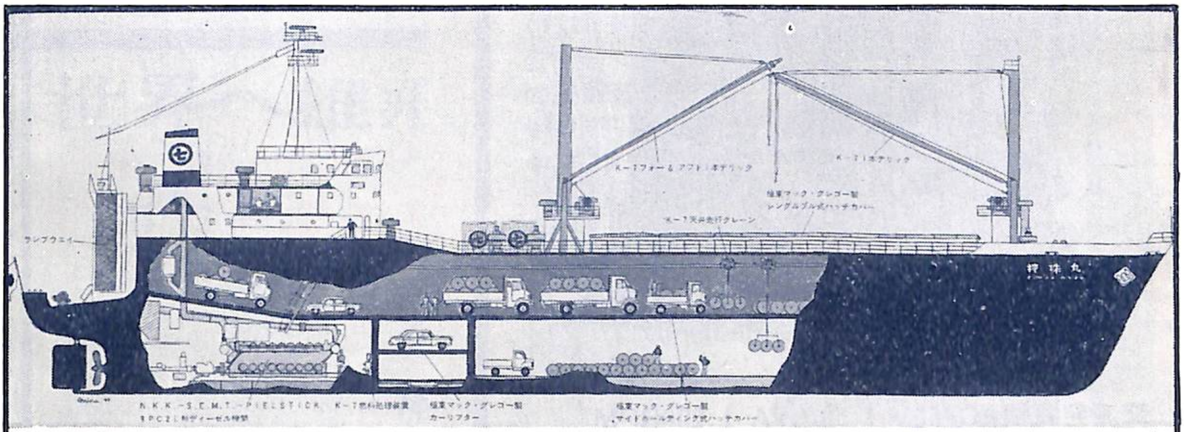
満載航海速力　13kn
5,000 PS × 227 rpm

東北造船株式会社

取締役社長　宮崎哲郎

本社および工場　宮城県塩釜市北浜4の14の1　電話(塩釜)(2)2111～7

東京支店　東京都中央区日本橋通2の6(丸善ビル7階)電話(271)1907～9



貨物船　神珠丸(2,700DWT)

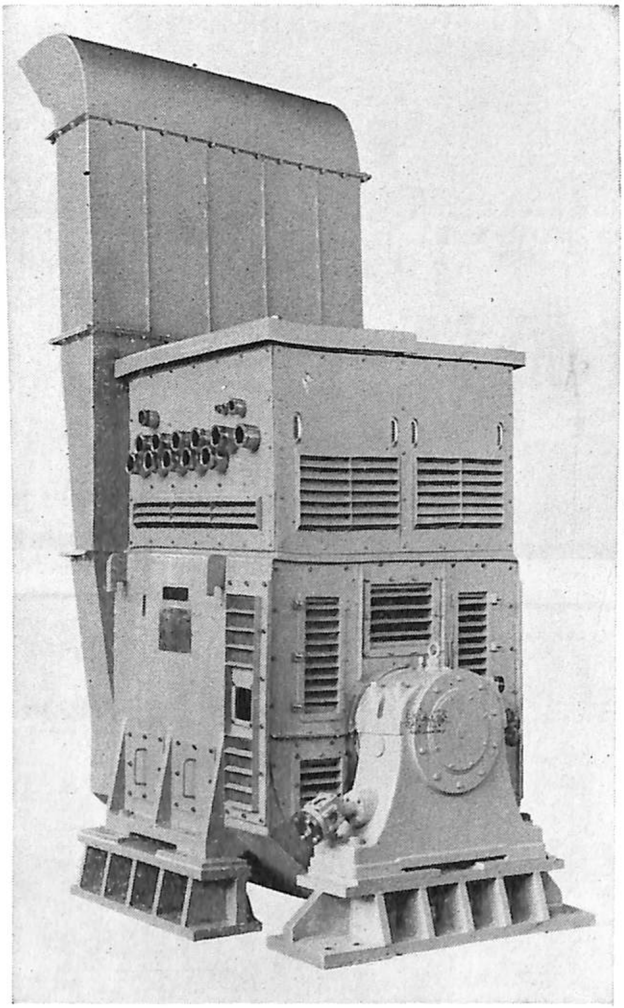
株式会社　三保造船所

代表取締役社長　鈴木与平
代表取締役専務　平岡昌一
代表取締役常務　植田徹郎

本社　清水市三保3797　電話清水(34)5211(大代)
東京事務所　東京都中央区八重洲3の8(東京建物ビル)　電話東京(281)6341(代)

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械



交流発電機AC450V 1,500kVA 1,200RPM

発　電　機
各種電動機及制御装置
船舶自動化装置
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(5) 3566(代表)
群馬工場	伊勢崎市八斗島町工業団地	電話 伊勢崎(5) 3564(代)
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(24) 7316(代表)

船の科学 昭和45年1月号

Vol. 23 No. 1
1970

船舶技術協会

目次

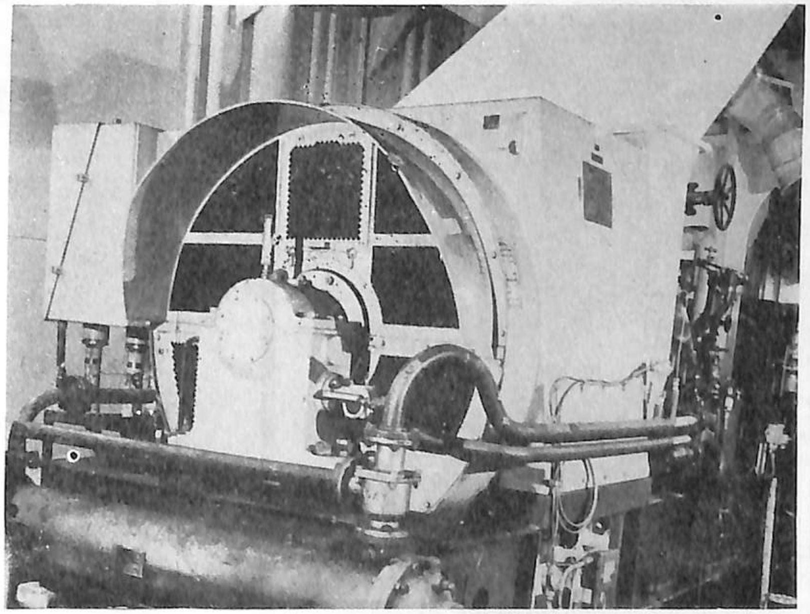
12月のニュース解説……………………………………………………………………………(編 集 部)……55
日本の造船技術 ——'69年とこれからの'70年——……………………(運輸省船舶局長 佐藤美津雄)……58
海外ににおける船舶の超自動化——欧米のコンピュータ・システム調査を終えて——
……………………………………………(運輸省船舶局技術課 今村 宏)……61
コンテナ輸送の現状と今後の見通し……………………………(運輸省海運局外航課 戸田 邦司)……76
わが国のコンテナ・バースの現状と将来計画……………………(運輸省港湾局計画課 染谷 昭夫)……82
わが国におけるカーフェリー運航の現状と問題………………(運輸省海運局定期船課 勝野 良平)……88
☆自動車航送航路別概要(抜粋)……………………………………………………………………………96
新造船の紹介…………………………………………………………………………………………………98
関西汽船自動車航送船六甲丸について…………………………………(日本鋼管・清水造船所)……99
連絡船のメモ(21) 第5編 多数機1軸駆動方式と自動負荷分担装置(4)
……………………………………………(鉄道技術研究所 泉 益生)…… 111
日本海軍建艦計画略史(9) 第2編 八八八艦隊造成史(5)…………………(遠藤 昭)…… 118
〔技術短信〕
☆ 人工島外周鉄骨フレーム製作,据付け(三井造船・藤永田造船所)……………………………… 110
〔製品紹介〕
☆ 動歪解析装置 DSA-20型 DSA-30型(日本電子科学株式会社)………………………………… 127
企業の合理化促進法に基づく科学技術試験研究補助金について……………(運輸省船舶局技術課)…… 129
昭和44年度新造船建造許可実績(昭和44年11月分)……………………………………………………… 130
〔世界の客船〕 S.S HAMBURG(写真集1)………………………………………(速水 育三)………29
〔一般配置図〕 六甲丸

新造船写真集(No. 255)
竣工船…おーすとらりあ丸,おうすとらりあんしいろうだあ,陸奥丸,文泰丸,天孝丸,天洋丸,松泰丸,天寿丸,江誠丸,江和丸,永星丸,第二ひかり丸,第一陸奥丸,なると丸,あそう丸,第五徳峰丸,第二静浦丸,第二十六長門丸
ARGOS, ATLANTIC HERITAGE, BLESSING, FEDERAL MACKENZIE, HAI WEI, MAISTROS, PACIFIC LOGGER, SAN JUAN VANGUARD, SHINY RIVER, SPARTA, T. AKASAKA, WORLD VIRTUE,
☆船内写真…六甲丸
〔表紙写真〕

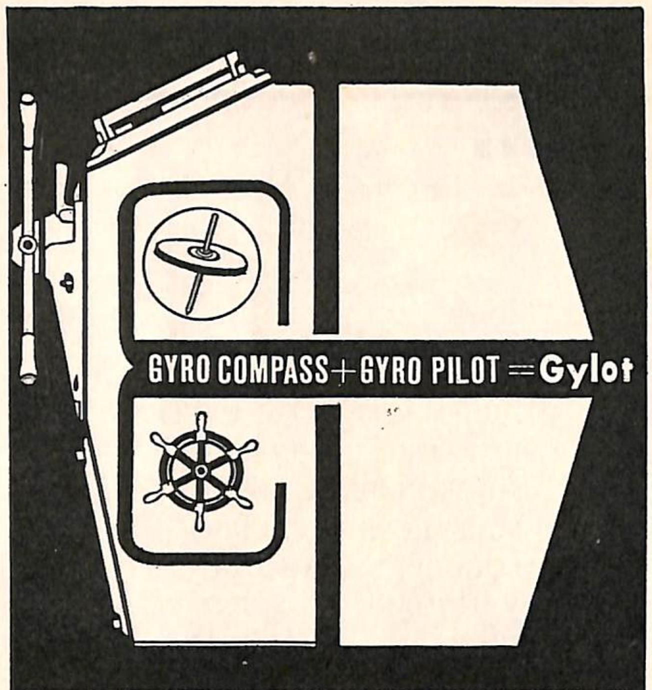
リベリア・トリニティ・キャリヤーズ社向
日立19型撒積兼木材運搬船
SACRAMENT VENTURE
19,000DWT 8,400PS
20トン トムソン式デリック4基
日立造船・向島工場建造

世界へ雄飛する 西芝の技術!

■主要電気機器■
交直流発電機
補機用電動機
電動送風機
配電盤・制御装置
つり上げ電磁石


(NBC 312,000トン主発電機 1175kW—1200R/M)

NSDK 西芝電機株式会社
本社・工場 姫路市網干区浜田1000 電話 網干(0792)72—4151(大代表)〒671-12
東京営業所 東京都中央区銀座8丁目3番7号(伊勢半ビル) 電話東京(03)572-5351(代) 〒104
大阪営業所 大阪市北区曽根崎新地2—17(成晃ビル) 電話大阪(06)312-2158(代) 〒503



ジャイロット

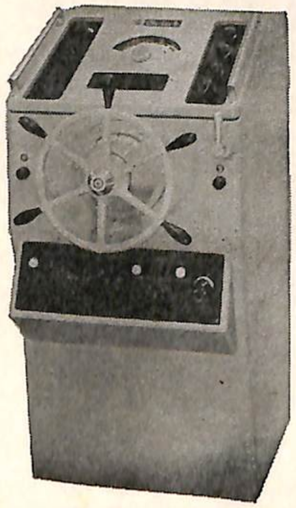
GLT-200シリーズ

ジャイロットとは弊社が船舶の近代化に応えて開発したものでジャイロコンパス（TG−100）とオートパイロットの制御部分を一つの操舵スタンドに組込んだ最新の操舵装置です。

GLT 201＝ジャイロコンパス＋デュアル1形パイロット

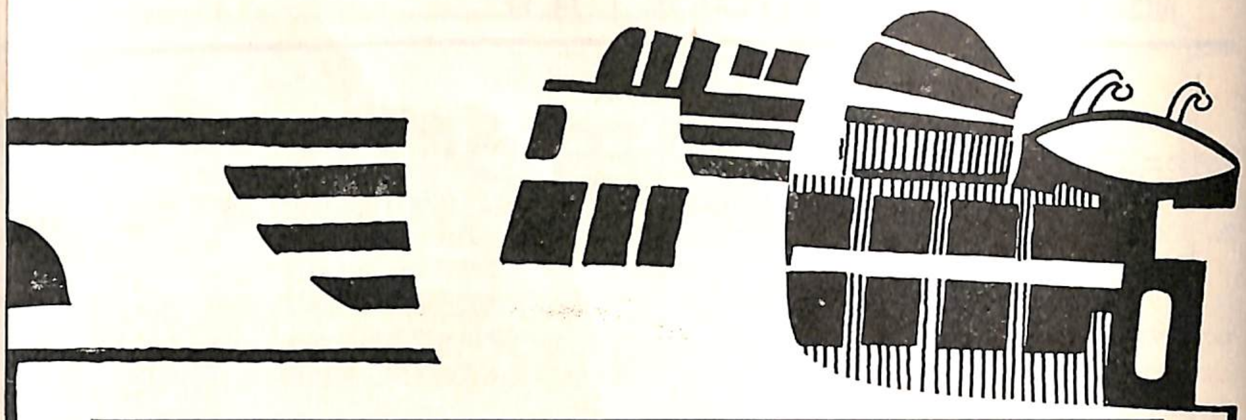
GLT 202＝ジャイロコンパス＋デュアル2形パイロット

■装備簡単
■操作容易
■高性能



株式會社 東京計器製造所

本社 東京都大田区南蒲田2の16 TEL（732）2111（大代表）
神戸・大阪・東京・名古屋・広島・北九州・函館・長崎・横浜・清水



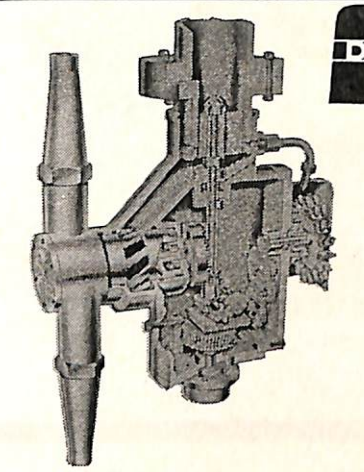
ワンマンでタンカー・クリーニング！

DASIC

世界の業界をリードする
英国DASIC社製・固定式洗浄機

JETSTREAM

ジェット・ストリーム



- タンク内に固定、半永久的に使用可能
- 動力は洗浄水だけ
- 特殊機構による完全軌跡
- クリーニング・コストの節減に

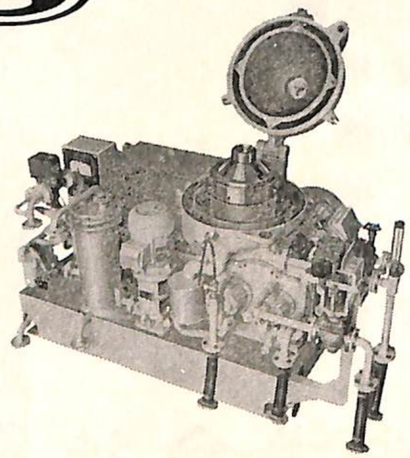
■特許申請中■

可搬式洗浄機も扱っております

ノーマンで油の清浄!!

完全連続スラッジ排出形
舶用油清浄機

Sharples Gravitrol

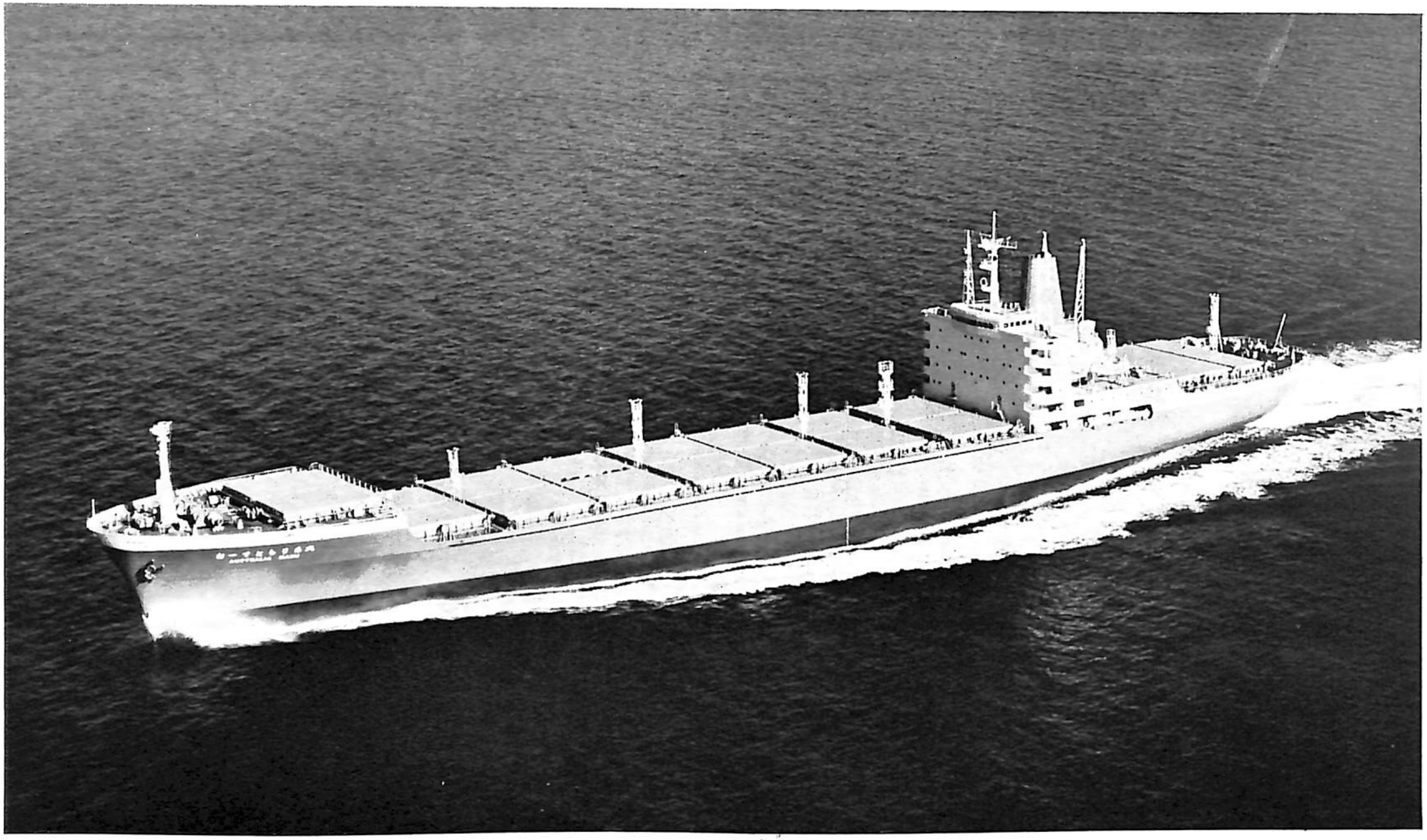


◆ペンウォルト　コーポレーション
シャープレス機器部　日本総代理店
◆ダーシック　ケミカルス　リミテッド日本総代理店

■特許申請中■

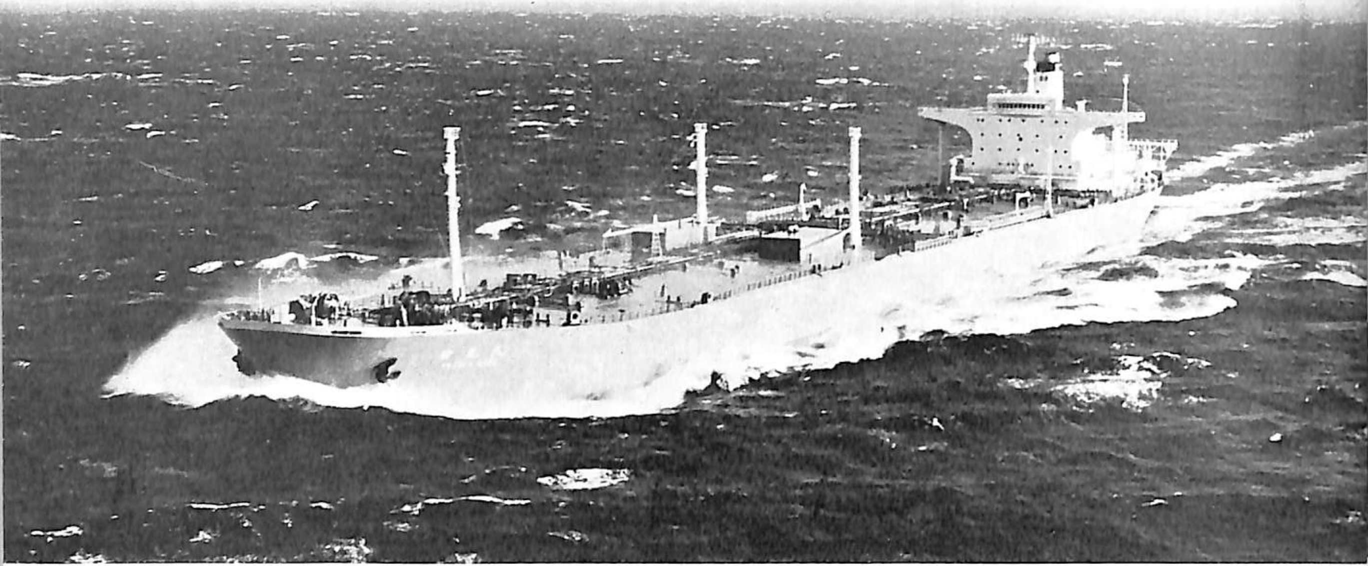
巴工業株式会社

本　　社　東京都中央区日本橋江戸橋3の2（第二丸善ビル）
電話東京（271）4051（大代表）
大阪出張所　大阪市南区末吉橋通り4ノ23（第二心斎橋ビル）
電話大阪（252）0903（代表）



25次コンテナ船 **おーすとらりあ丸** 大阪商船三井船舶株式会社
AUSTRALIA MARU

三井造船株式会社玉野造船所建造（第849番船） 起工 44—6—7 進水 44—7—31 竣工 44—12—18 全長 212.992m 垂線間長 200.00m 型幅 29.00m 型深 16.30m 満載吃水 10.526m 満載排水量 36,196kt 総噸数 24,044.38T 純噸数 13,054.13T 載貨重量 23,312kt コンテナ積載数 (8′×8′×20′) 一般コンテナ（艙内）684個 （甲板上）20′ 2段 332個 (20′ 3段 482個 40′ 3段 234個) 計 1,016個 うち 冷凍コンテナ（艙内）94個 （甲板上）56個 計 150個 艙口数 20 燃料油槽 3,343.8m³ 燃料消費量 108kt/day 清水槽 373.8m³ 主機械 三井 B&W 9K98FF型ディーゼル機関 1基(1軸) 出力 （連続最大）34,200PS (103RPM) （常用）29,100PS (97.5RPM) 補汽缶 住友コーナーチューブボイラー 2,000kg/h×7atg 発電機 AC450V 3φ 60～ 88kW 4台 （原動機 三井B&W 826MTBM 40型 1,320PS 4台） 送信機 （主）1.2kW SSB 1台, （補）50W 1台 受信機 全波 3台 速力 （試運転最大） 26.44kn （満載航海）(d=9.5m) 23.15kn (d=10.5m) 22.4kn 航続距離 約14,800浬 船級・区域資格 NK(コンテナキャリヤ) 遠洋, MO適用 船型 船首楼低船尾楼付凹甲板型 乗組員 32名
三井造船建造初のコンテナ船で，日本—豪州間コンテナ輸送に就航する。機関は世界最大出力ディーゼル機関1番機搭載，Frahm型横揺減衰水槽2基，ヒール調整タンクを有す。（別項参照）

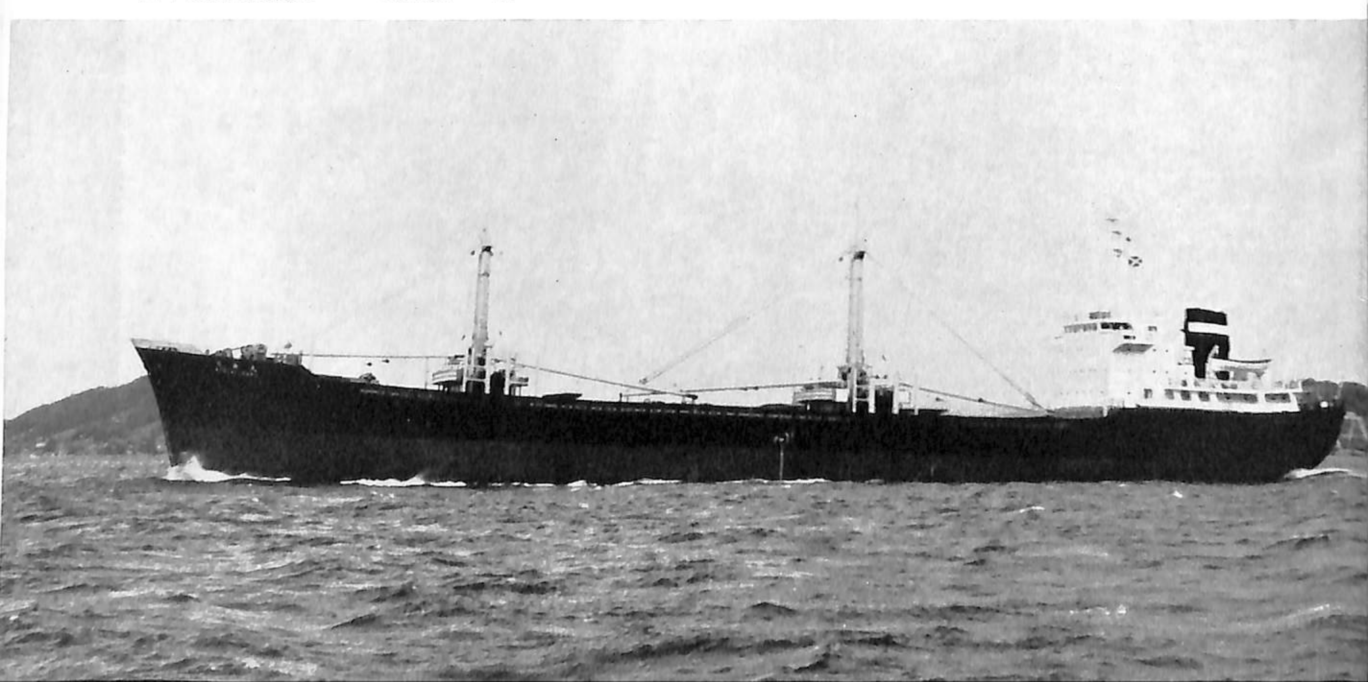


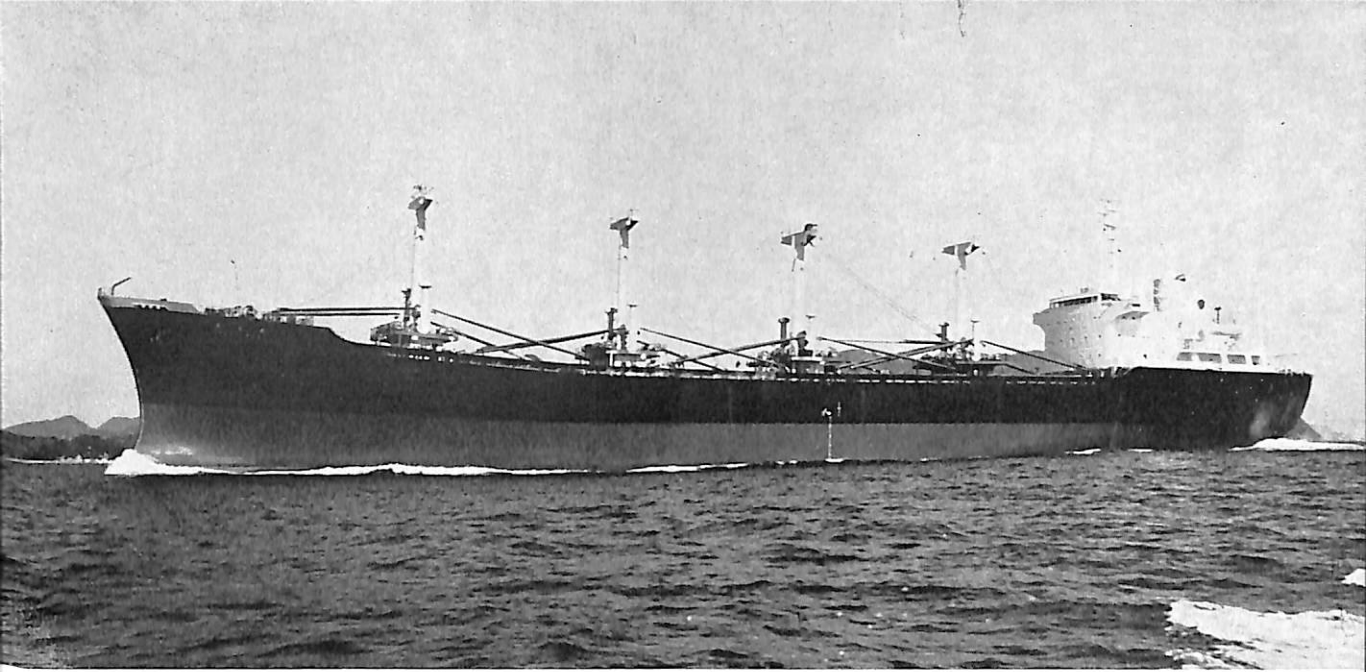
25次撤積貨物船　**陸　奥　丸**　日本郵船株式会社
MUTSU MARU

石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造（第2034番船）　起工　44—4—28　進水　44—5—29　竣工　44—8—15　全長　193.50m　垂線間長　184.00m　型幅　29.40m　型深　16.20m　満載吃水（ext.）11.428m　総噸数　25,168.37T　純噸数　16,306.08T　載貨重量　42,570kt　貨物艙容積（グレーン）48,231.61m³（艙口含む）　艙口数　6　デリックブーム　5t×7　燃料油槽　2,400.78m³　燃料消費量　37.91t/day　清水槽　561.72m³　主機械　IHI スルザー 7RD76 型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）11,200PS（122RPM）（常用）9,520PS（115.6RPM）　補汽缶　IHI コクランコンポジット缶　1基　発電機　ディーゼル駆動 480kW 450V　2台（原動機 8PST-260 型 720PS）　送信機　MF A_1 500W　1台　受信機　LM MF　1台　速力（試運転最大）16.67kn（満載航海）14.51kn　航続距離　18,800浬　船級・区域資格　NK 遠洋　船型　船首楼付平甲板型　乗組員　32名　予備　2名　旅客　2名

貨　物　船　**文　泰　丸**　村上汽船株式会社
BUNTAI MARU

常石造船株式会社建造（第208番船）　起工　44—6—17　進水　44—8—31　竣工　44—11—15　全長　127.87m　垂線間長　119.00m　型幅　18.30m　型深　9.50m　満載吃水　7.530m　満載排水量　12,492kt　総噸数　5,800.89T　純噸数　4,016.22T　載貨重量　9,503.313kt　貨物艙容積（ベール）11,890.37m³（グレーン）12,348.03m³　艙口数　3　デリックブーム　15t×3　40t×1　燃料油槽　949.40m³　燃料消費量（航海中）17.41t/day　清水槽　240.99m³　主機械　神戸発動機製三菱 6UEC 52-105C 型単動 2 サイクルクロスヘッド型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）5,400PS（175RPM）（常用）4,590PS（166RPM）　補汽缶　コクラン式竪型　1台　発電機　交流閉鎖防滴自励式　AC 445V×300kVA×2台　送信機（主）短波 1,000WA_1　中短 250WA_1 A_2　（補）短波 75WA_1　中波 40WA_1 A_2　受信機　全波 2台　速力（試運転最大）16.840kn（満載航海）13.6kn　航続距離　15,990浬　船級・区域資格　NK 遠洋　船型　凹甲板船尾機関型　乗組員　32名



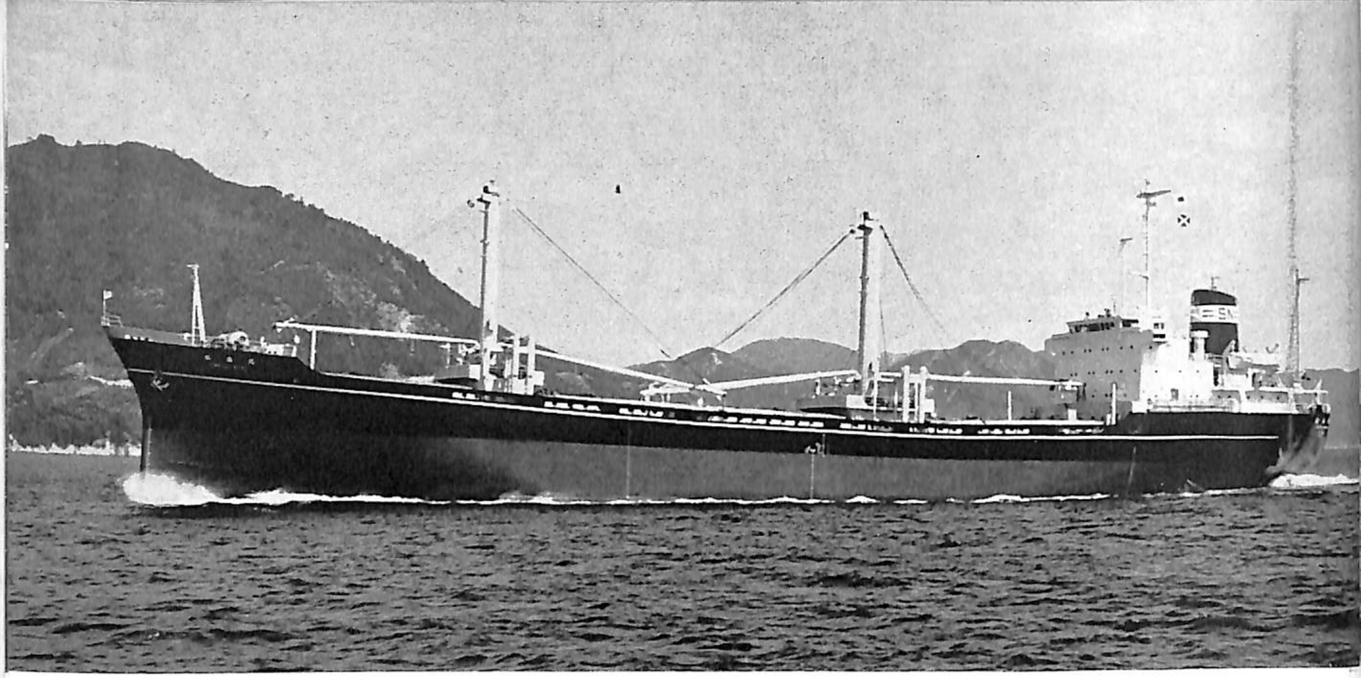


貨物船 **天　孝　丸** 神原汽船株式会社
TENKO MARU

常石造船株式会社建造（第219番船）　起工　44—5—7　進水　44—8—14　竣工　44—10—15　全長 152.60m　垂線間長　142.00m　型幅　21.60m　型深　12.80m　満載吃水　9.45m　満載排水量 18,820kt　総噸数　9,603.38T　純噸数　6,209.37T　載貨重量　13,725.761kt　貨物艙容積（ベール） 19,687.20m³（グレーン）21,757.85m³　艙口数　5　デリックブーム　5t×4 10t×1 15t×2 25t×1　燃料油槽 1,524.29m³　燃料消費量（航海中）31.85t/day　清水槽　411.36m³　主機械　三井 B&W 7K62EF型 2 サイクル単動無気噴油式　排気過給機付クロスヘッド型ディーゼル機関 1 基　出力(連続最大) 9,900PS (147RPM)（常用）8,400PS (139RPM)　補汽缶　コクラン型ボイラー 1 台　発電機　防滴自励自己通風型　1 台 AC445V×350kVA×3 台　送信機　(主) 短波 1,000WA$_1$　(補) 短波 75WA$_1$　中波 50WA$_1$ A$_2$　中短波 30WA$_3$　受信機　(主) 20球 1 台　(補) 17球 1 台　速力（試運転最大）20.108kn　(満載航海) 16.8kn 航続距離　17,940浬　船級・区域資格　NK 遠洋　船型　一層甲板船尾機関型　乗組員　38名

セメント運搬船 **天　洋　丸** 宝洋海運産業株式会社
TENYO MARU

日本海重工業株式会社建造（第146番船）　起工　44—6—18　進水　44—9—25　竣工　44—11—11 全長　128.30m　垂線間長　120.00m　型幅　19.50m　型深　9.60m　満載吃水　7.331m　満載排水量 13,305kt　総噸数　5,992.80T　純噸数　3,096.53T　載貨重量　10,287kt　貨物艙容積（グレーン） 8,294m³　燃料油槽　〝A〞 54.2m³　〝C〞 183.9m³　燃料消費量 16.5kt/day　清水槽 184.4m³　主機械 三井 B&W 650 VT2BF-110 型　単動 2 サイクル　ディーゼル機関 1 基　出力（連続最大）4,600PS (176RPM)（常用）4,200PS (170RPM)　補汽缶　強制通風重油専焼サンロッド型 750kg/h 6kg/cm²G 1 基　発電機 445V×250kVA×720rpm 3 基　速力（試運転最大）15.94kn（満載航海）13.05kn　航続距離　3,100浬 船級・区域資格　NK 沿海　船型　凹甲板船尾機関型　乗組員　22名（予備 4 名含む）　積込能力（片舷） 1,000kt/h（最大 1,100kt/h）　荷揚能力　400kt/h（最大 450kt/h）



貨物船 **松　泰　丸** 松南汽船株式会社

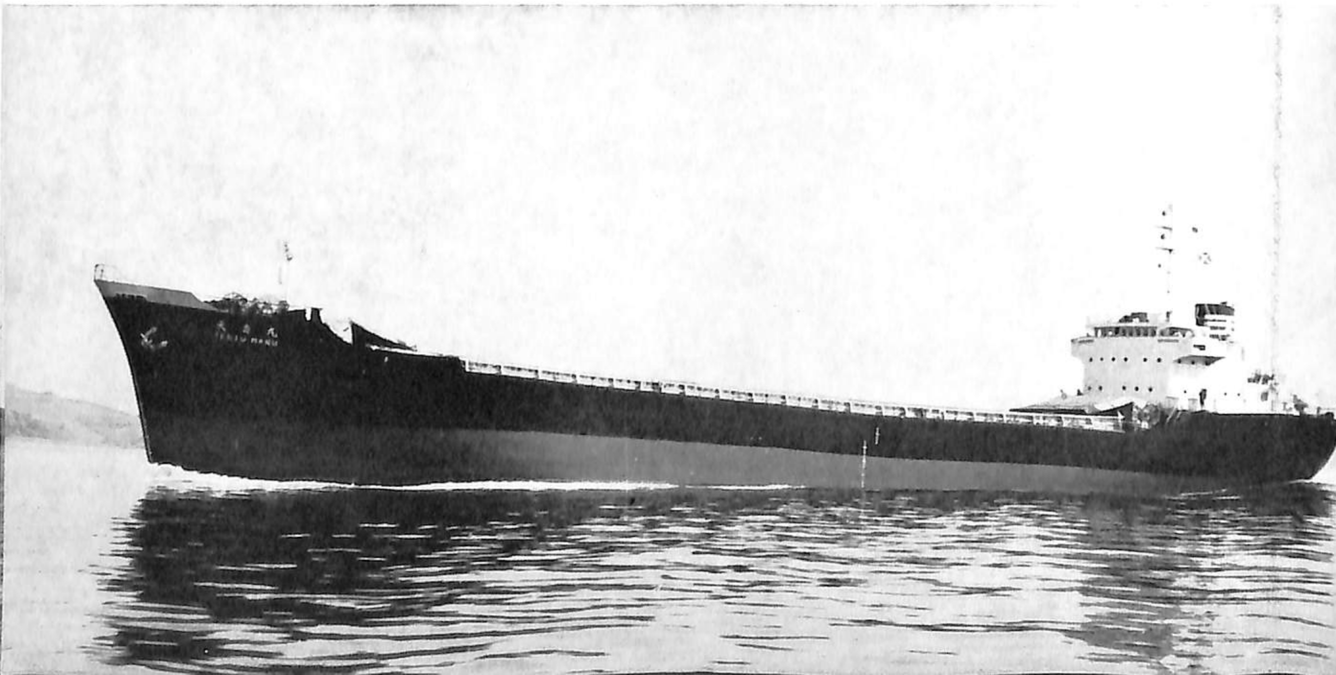
SHOTAI MARU

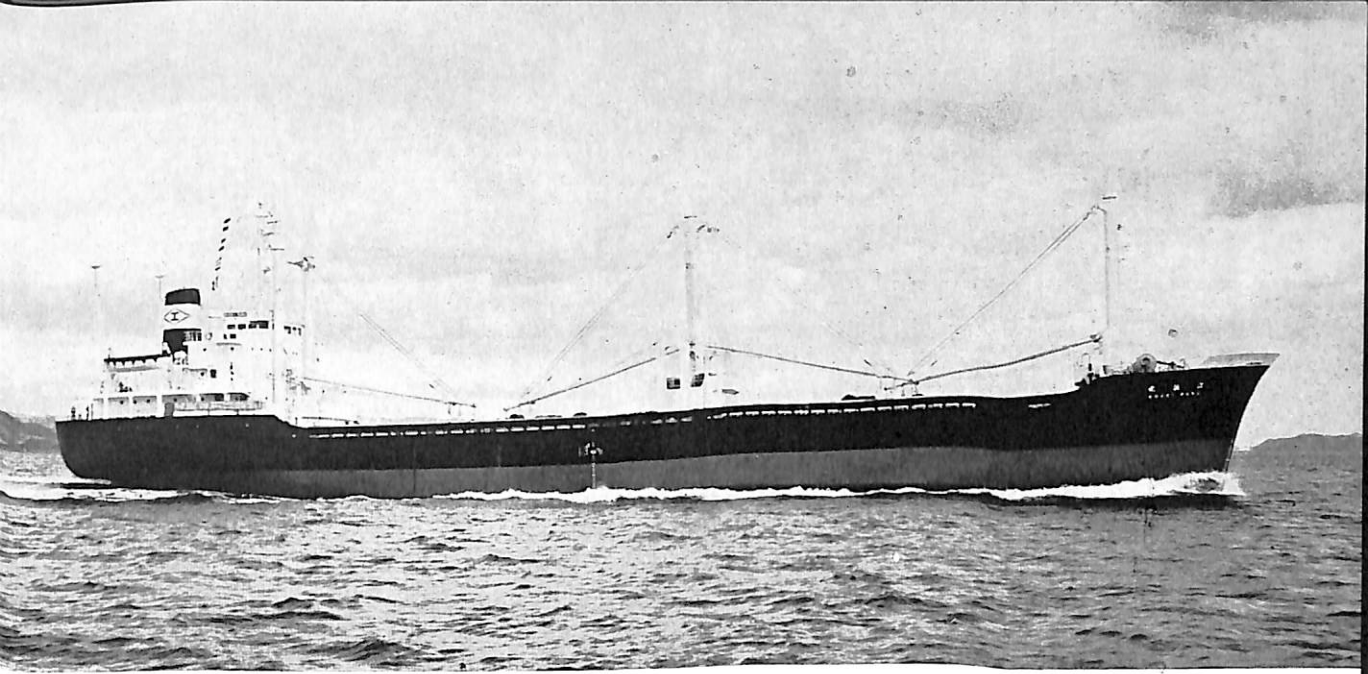
波止浜造船株式会社建造（第255番船）　起工　44—5—24　進水　44—8—14　竣工　44—10—15　全長 127.60m　垂線間長　119.00m　型幅　18.30m　型深　9.50m　満載吃水　7.524m　満載排水量　12,690kt　総噸数　6,084.79T　純噸数　4,166.55T　載貨重量　9,663.77kt　貨物艙容積（ベール）12,478.85m³（グレーン）12,923.74m³　艙口数　3　デリックブーム　15t×3　40t×1　燃料油槽 〝A〟 177.50m³ 〝C〟 1,235.76m³　燃料消費量 〝A〟 1.4t/day 〝C〟 19.8t/day　清水槽　704.37m³（養缶水槽兼用）　主機械 神戸発動機製　2サイクル単動無気噴油クロスヘッド型過給機　中間冷却器付　ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）5,400PS（175RPM）（常用）4,600PS（169RPM）　補汽缶　排気導入コクランコンポジットボイラー 1台　発電機　AC 445V×300kVA×60c/s　2台　送信機（主）800W（補）75W　各1台　受信機 トリプルスーパーヘテロダイン，シングルスーパーヘテロダイン　一式　速力（試運転最大）16.965kn（満載航海）13.50kn　航続距離　15,400浬　船級・区域資格　NK 遠洋　船型　ウェル甲板型船尾機関 乗組員　30名　同型船　新泰丸　金泰丸

石炭専用船 **天　寿　丸** 船舶整備公団・神原汽船株式会社

TENJU MARU

常石造船株式会社建造（第213番船）　起工　44—2—27　進水　44—6—15　竣工　44—7—31　全長 105.62m　垂線間長　98.00m　型幅　15.20m　型深　8.25m　満載吃水　6.917m　満載排水量 7,902kt　総噸数　3,352.20T　純噸数　2,199.69T　載貨重量　6,107.471T　貨物艙容積（ベール）6,936.44m³（グレーン）7,366.46m³　艙口数　3　燃料油槽　227.98m³　燃料消費量（航海中）17.5t/day 清水槽　137.77m³　主機械　三菱神戸造船所 6MT50 型 2サイクルトランクピストンユニフロー　掃気自己逆転式ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）4,600PS（225RPM）（常用）3,910PS（213RPM） 補汽缶　竪多管式　1台　発電機　交流3相自励式　AC 445V×200kVA×2台　速力（試運転最大）16.323kn（満載航海）13.53kn　航続距離　3,896浬　船級・区域資格　NK 沿海　船型 全通一層甲板船尾機関　乗組員　20名



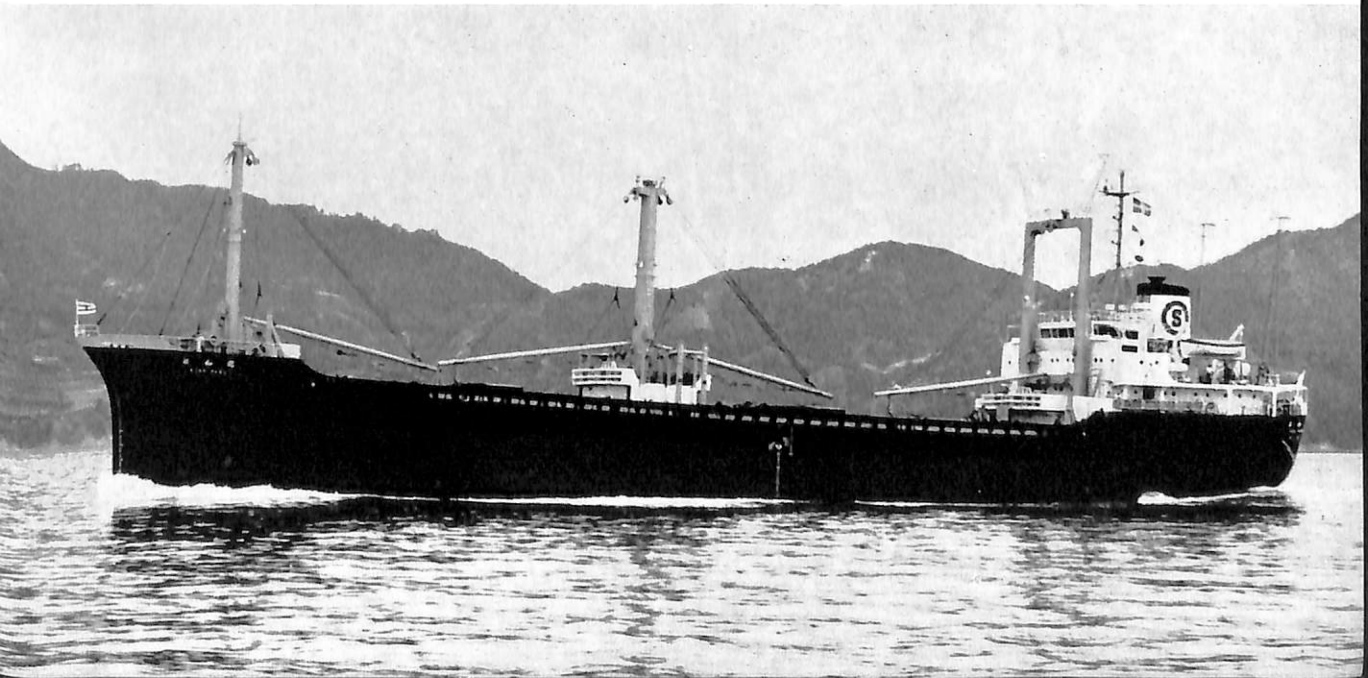


貨物船 **江　誠　丸** 江進海運株式会社
KOSEI MARU

尾道造船株式会社建造（第213番船）　起工 44—4—23　進水 44—9—17　竣工 44—11—26　全長 114.20m　垂線間長 106.00m　型幅 17.40m　型深 8.95m　満載吃水 7.073m　満載排水量 9,798.80kt　総噸数 4,696.48T　純噸数 3,084.61T　載貨重量 7,500.50kt（木材 8,102.84kt）　貨物艙容積（ベール）9,885.52m³（グレーン）10,347.30m³　艙口数 2　デリックブーム 15t×3, 20t×1　燃料油槽 522.30kt　燃料消費量 14.3t/day　清水槽 739.96kt　主機械 三菱 6MT50型 2サイクル単動トランクピストン型過給機付ディーゼル機関 1基　出力（連続最大）4,200PS (215RPM)（常用）3,780PS (208RPM)　補汽缶 コクラン，コンポジット型ボイラー 1缶　発電機 240PSディーゼル駆動防滴自励式 AC 445V×160kW×2台　送信機（主）500W（補）50W 各1台　受信機 全波 2台　中波 1台　速力（試運転最大）16.430kn（満載航海）13.00kn　航続距離 10,090浬　船級・区域資格 NK 遠洋　船型 凹甲板型船尾機関　乗組員 30名

貨物船 **江　和　丸** 江口汽船株式会社
KOWA MARU

波止浜造船株式会社建造（第261番船）　起工 44—5—29　進水 44—7—12　竣工 44—9—19　全長 100.64m　垂線間長 94.00m　型幅 15.80m　型深 8.00m　満載吃水 6.532m　満載排水量 7,478kt　総噸数 2,993.89T　純噸数 1,902.11T　載貨重量 5,674kt　貨物艙容積（ベール）6,640.54m³（グレーン）7,131.78m³　艙口数 2　デリックブーム 15t×3, 10t×1　燃料油槽 619.43m³　燃料消費量 11.4kt/day　清水槽 372.87m³　主機械 神戸発動機製 2サイクル単動トランクピストン型排気ターボチージャディーゼル機関 1基　出力（連続最大）3,500PS (230RPM)（常用）2,975PS (218RPM)　補汽缶 大阪ボイラー製コクランコンポジットボイラー 1基　発電機 AC 445V×160kVA×2　送信機（主）500W（補）75W 各1台　速力（試運転最大）15.838kn（満載航海）12.50kn　航続距離 11,000浬　船級・区域資格 NK 近海　船型 ウェル甲板型船尾機関　乗組員 25名　同型船 生田丸，神戸丸，鳳栄丸



サン　ファン　ヴァンガード

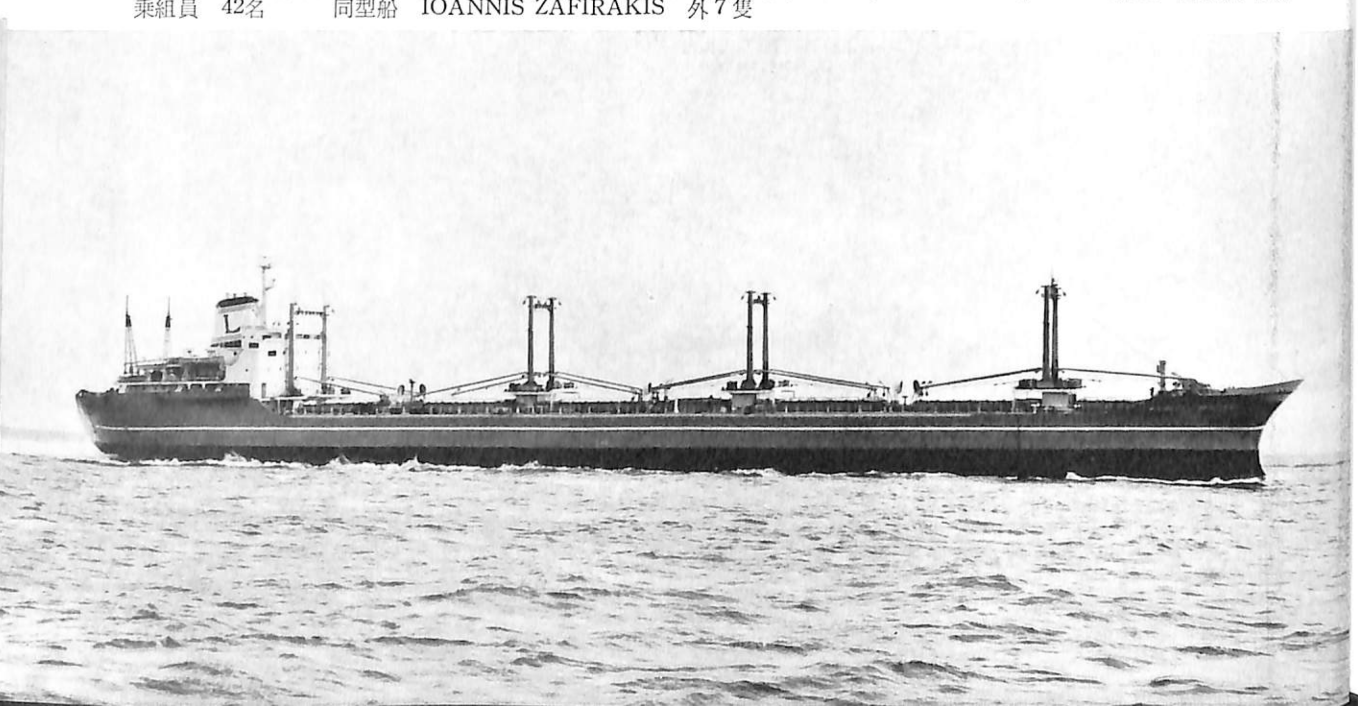
輸出鉱石兼油槽船　SAN JUAN VANGUARD

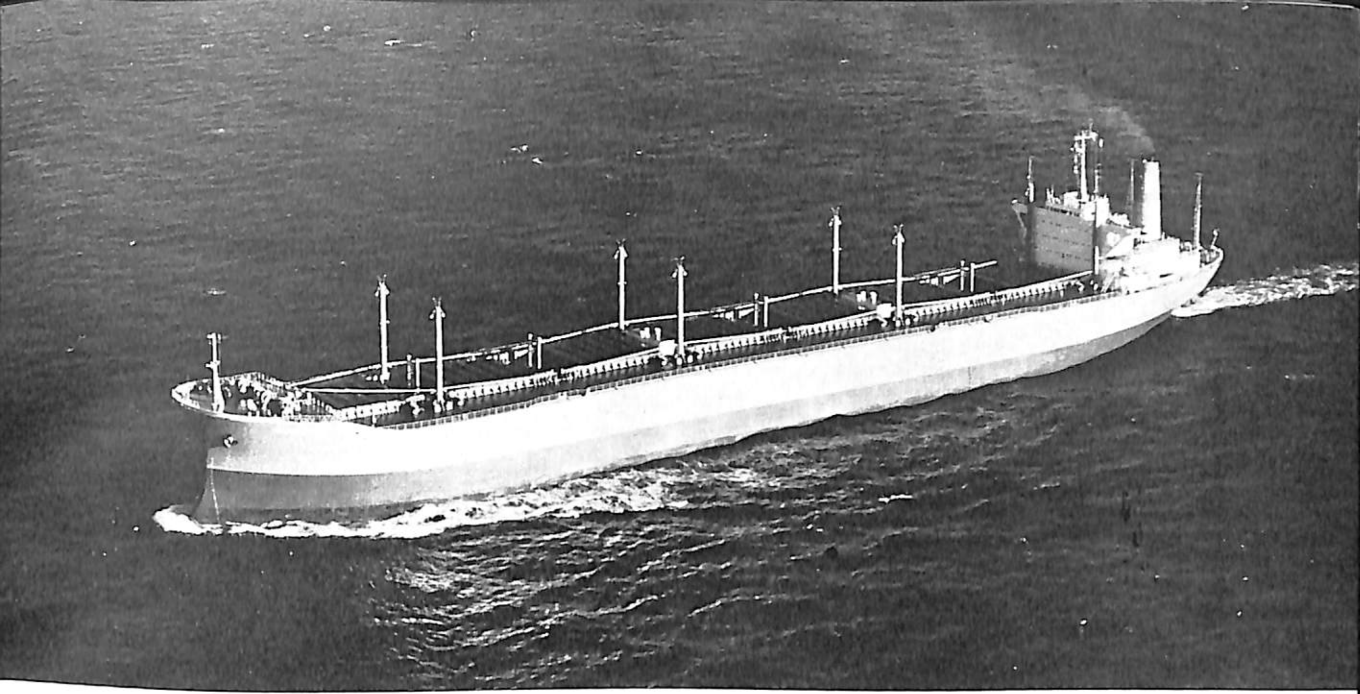
船主　San Juan Vanguard Corporation (Liberia)
川崎重工業株式会社神戸工場建造（第1117番船）　起工　44—4—5　進水　44—8—29　竣工　44—11—24
全長　289.00m　垂線間長　277.00m　型幅　42.00m　型深　22.60m　満載吃水　52′-4 3/8″　満載排水量
154,807Lt　総噸数　75,244.71T　純噸数　59,628.76T　載貨重量　130,668Lt　貨物艙容積（鉱石）76,188m^3
貨物油槽容積　164,411m^3　主荷油ポンプ　蒸気タービン駆動　横型　渦巻式　2,500m^3/h　3台　艙口数　10
デリックブーム　10t×2　燃料油槽　7,693m^3　燃料消費量　113.8t/day　清水槽　399m^3　主機械
川崎 UB-250 クロスコンパウンド衝動式　蒸気タービン　1基　出力（連続最大）23,500PS（85RPM）
（常用）23,500PS（85RPM）　主汽缶　川崎2胴水管缶（UFG115/75）1基　補汽缶　川崎2胴水管缶（BD29-SU）
1基　発電機（主）450V×1,650kVA　1台（補）450V×1,650kVA　1台（非常用）450V×450kVA　1台
送信機（主）NSD-7　1台（非常用）NSD-266D　1台　受信機（主）NRD-1EL　1台（非常用）NRD-3
1台　速力（試運転最大）16.688kn（満載航海）15.9kn　航続距離　22,400浬　船級・区域資格　AB　遠洋
船型　船首楼付平甲板船　乗組員　41名（内予備2名），船主4名　本船は，可変ピッチプロペラを装備した世界最大の船舶である。（三菱 KAMEWA 直径 8.2m 4翼）なお，本船の主発電機は主機直結である。

アトランテイク　ヘリテージ

輸出撒積貨物船　ATLANTIC HERITAGE

船主　Heritage Shipping Co., Ltd. (Liberia)
函館ドック株式会社函館造船所建造（第415番船）　起工　44—6—23　進水　44—8—30　竣工　44—10—31
全長　180.80m　垂線間長　170.00m　型幅　23.10m　型深　14.50m　満載吃水　35′-3/4″　満載排水量
35,264Lt　総噸数　16,290.71T　純噸数　10,574.62T　載貨重量　28,707Lt　貨物艙容積（ベール）
1,151,813ft^3（グレーン）1,307,345ft^3　艙口数　7　デリックブーム　10t×14　燃料油槽　76,482ft^3
燃料消費量　39.28Lt/day　清水槽　6,722ft^3　主機械　IHI スルザー 7RD76 型ディーゼル機関　1基　出力
（連続最大）11,200PS（122RPM）（常用）10,080PS（118RPM）　補汽缶　AALBORG AQ-3　1基　発電機
AC 450V×400kVA　3台　送信機　700W×1 50W×1 20WVHF×1　受信機　全波×2　速力（試運転最大）
16.997kn（満載航海）15.1kn　航続距離　18,000浬　船級・区域資格　LR　遠洋　船型　凹型甲板船
乗組員　42名　同型船　IOANNIS ZAFIRAKIS　外7隻





ブレッシング
輸出撒積貨物船　**BLESSING**

船主　Blessing Co., Ltd. (Liberia)
舞鶴重工業株式会社舞鶴造船所建造（第137番船）　起工　44—2—27　進水　44—7—19　竣工　44—10—9
全長　225.00m　垂線間長　215.00m　型幅　32.20m　型深　17.80m　満載吃水　12.465m　満載排水量　72,967kt　総噸数　30,695.27T　純噸数　23,719T　載貨重量　61,511kt (60,542Lt)　貨物艙容積（グレーン）74,198.3m³　艙口数　7　デリックブーム　5t×21.0m×7pairs　燃料油槽　3,786.52m³　燃料消費量　46.83t/day　清水槽　427.98m³　主機械　舞鶴スルザー 6RD-90 型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）13,800PS (119RPM)（常用）12,400PS (115RPM)　補汽缶　日立フレミングボイラー　1台　発電機　防滴自己通風形　462.5kVA (370kW)　3台　送信機（主）NSD-267 (JRC) 500W　1式　受信機（主）NRD-1 (JRC)　1式　速力（試運転最大）17.25kn（満載航海）14.8kn　航続距離　26,000浬
船級・区域資格　AB　遠洋　船型　船首楼付平甲板船　乗組員　38名

アカサカ
輸出撒積貨物船　**T. AKASAKA**

船主　Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)
日本鋼管株式会社鶴見造船所建造（第860番船）　起工　44—5—20　進水　44—8—15　竣工　44—11—21
全長　226.858m　垂線間長　216.408m　型幅　31.090m　型深　17.526m　満載吃水　12.300m　満載排水量　68,479.50Lt　総噸数　33,328.48T　純噸数　24,040.60T　載貨重量　57,188Lt　貨物艙容積（グレーン）75,995.5m³　艙口数　12　燃料油槽　3,315.2m³　燃料消費量　59.5t/day　清水槽　218.9m³　主機械　三井 B&W 7K-84EF 型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）17,500PS (114RPM)（常用）15,750PS (110RPM)　補汽缶　AALBORG AQ-3 竪水管ボイラー　1台　発電機　防滴自励式 520kW　3台　送信機　G341 型　400～535RHZ A_1 300W　1.6～3.8MHZ A_1 600W　4～26MHZ A_1 1,200W　受信機　K408 型 13KHZ～MHZ　速力（試運転最大）17.713kn（満載航海）15.4kn　航続距離　17,400浬
船級・区域資格　LR　遠洋　船型　平甲板型　乗組員　43名　同型船　S. No. 861

ハイ　ウェイ

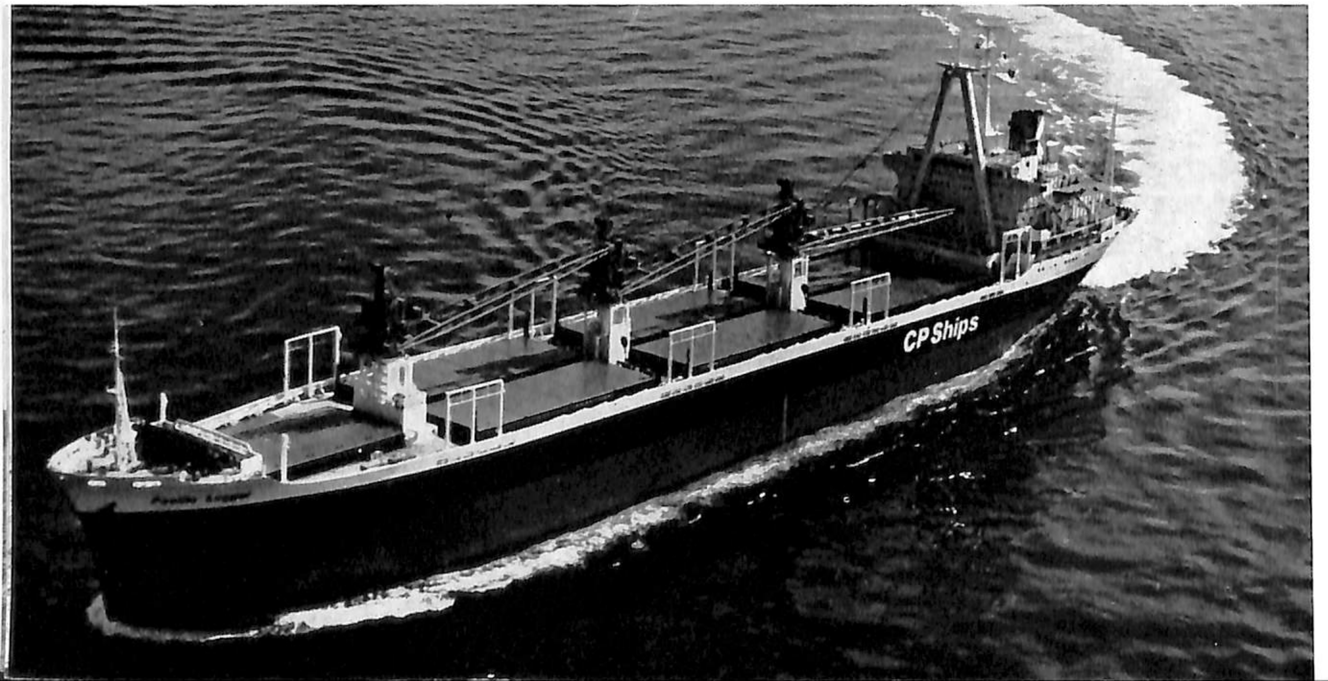
輸出貨物船（撒積兼木材運搬船）　HAI WEI

船主　China Merchants Steam Navigation Co., Ltd.（中華民国）
佐野安船渠株式会社建造（第282番船）　起工　44—7—12　進水　44—10—3　竣工　44—11—24
全長　147.80m　垂線間長　140.00m　型幅　22.30m　型深　12.10m　満載吃水　8.918m
満載排水量　21,981kt　総噸数　10,721.59T　純噸数　7,526.81T　載貨重量　17,405kt　貨物艙容積
（ベール）21,194.8m^3　（グレーン）21,724.2m^3　艙口数　7　デリックブーム　15t×4　燃料油槽　1,409.2m^3
燃料消費量　26.4kt/day　清水槽　442.0m^3　主機械　川崎 MAN—K6Z 70/120C 型ディーゼル機関　1基
出力　（連続最大）7,200PS（135RPM）（常用）6,480PS（130RPM）　補汽缶　コクランコンポジット型　1台
発電機　AC 275kVA×445V　3台　送信機　（主）500W　1台　（補）40W　1台　受信機　全波　2台
速力　（試運転最大）17.14kn　（満載航海）14.0kn　航続距離　14,000浬　船級・区域資格　CR&AB　遠洋
船型　凹甲板型　乗組員　46名

パシフィック　ロガー

輸出貨物船（木材運搬船）　PACIFIC LOGGER

船主　Canadian Pacific (Bermuda) Limited (England)
佐野安船渠株式会社建造（第275番船）　起工　44—4—19　進水　44—7—8　竣工　44—9—5
全長　148.36m　垂線間長　140.00m　型幅　21.20m　型深　12.15m　満載吃水　8.979m
満載排水量　20,829kt　総噸数　10,324.22T　純噸数　6,235.27T　載貨重量　16,180kt　貨物艙容積
（ベール）20,019.9m^3　（グレーン）20,479.2m^3　艙口数　7　デリックブーム　16t×1 および電動クレーン 16t×3
燃料油槽　1,406.0m^3　燃料消費量　31.3kt/day　清水槽　674.7m^3　主機械　浦賀スルザー 7RD68 型
ディーゼル機関　1基　出力　（連続最大）8,000PS（135RPM）（常用）7,200PS（131RPM）　補汽缶
コクラン型　1台　発電機　AC 470kVA×445V　3台　送信機　（主）1.2kW　1台　（補）100W　1台
受信機　全波　2台　速力　（試運転最大）17.96kn（満載航海）14.9kn　航続距離　12,900浬
船級・区域資格　LR　遠洋　船型　凹甲板型　乗組員　36名



同じように見えるが
...それは外見だけの観察だからです
船の場合も、人間と同じように、真の違いはその内側にあります。 船の動揺、海での動揺………そこでは船も人も、海をコントロールすることは不可能です。 然し、注目の「フリューム・スタビリゼーション・システム」は、船のローリングをコントロールし、運行上、全く違った世界を作り出します。
「フリューム・スタビリゼーション・システム」は有効に作動します。数百隻の装備実績と完全な保証に裏付けられ、「フリューム装置」は、積荷の破損を最小にします。………最短距離による航行計画を正確に規則正しく保持します。………航行速度を増加します。………航海時間を短縮します。………乗組員の生産性を高めます。………そして、誰れもが今までよりずっと快適になります。
然し、多分、最も重要なことは、「フリューム・スタビリゼーション・システム」が損れ易い積荷や、高収益な積荷を取扱うあなたの能力を増大し、大切な顧客を逃すようなことを少なくし、あなたの競争力を高める利点です。
他のタンクも一見同様に見えるかも知れません。だが、「フリューム・スタビリゼーション・システム」だけが、迅速で容易に経済的に、通常ドライドックなしに装備出来ますが、装備に先立ち、完全な技術的検討が加えられ、テストされ、実証され、保証されています。保守も最少限で済みます。 本装置は、ABS、LRS、DNV、その他全ての船級協会により全面的に承認されています。
是非、フリュームが貴船隊にとって意義あることをご検討下さい。 フリュームの代表者との説明検討の会議は全て無料です。 二十分足らずの間に、船舶の動揺防止のために、累計300年に相当する技術経験の利益を、直ちに獲得されるでしょう。
世界で最も有名なローリング防止装置
STABILIZATION FLUME SYSTEM ®
FLUME STABILIZATION SYSTEMS, INC.
First and River Streets
Hoboken, N.J.07030
U.S.A.
日本総代理店
極東マック・グレゴー株式会社
東京都中央区西八丁堀2－7－1 大石ビル
電話 東京 (03) (552) 5101

電気防蝕

調査　設計
施工　管理

性能のすぐれた　新しい
アルミニウム合金流電陽極 ALAP

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料
ザップコート
(ニッペジンキー1000)

無機質アルミメッキ塗料
エルコート

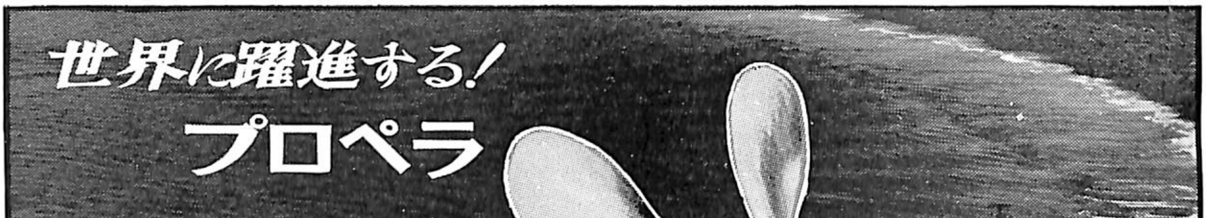
製造販売と施工

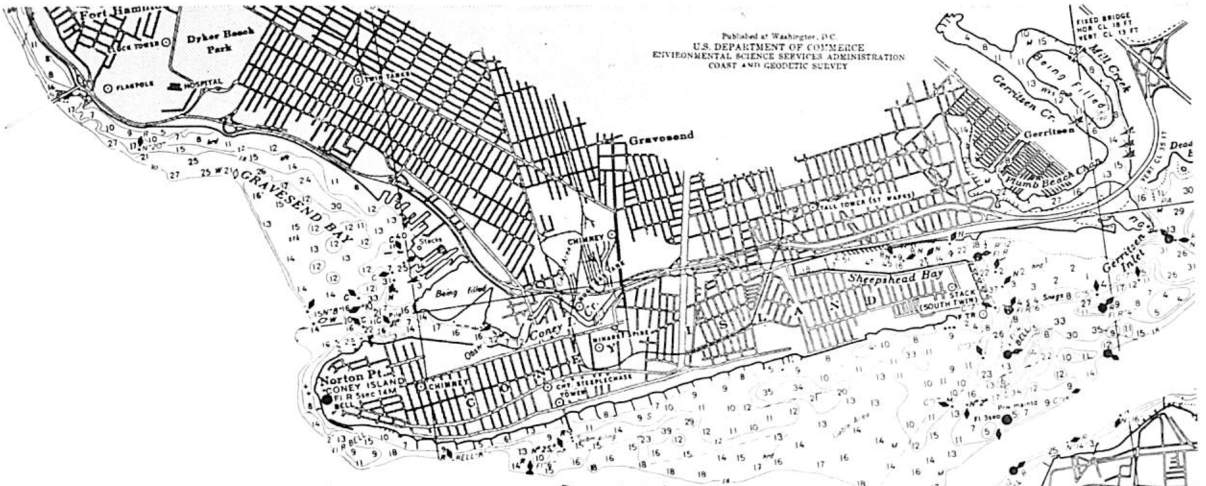
船舶の腐蝕による損失を防ぐため
船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ
海水管内面などに
中川の電気防蝕法を!!

（資料進呈）

中川防蝕工業株式会社

東京都千代田区神田鍛冶町２の１　(252) 3171(代)　テレックス：ナカガワボウショク TOK－222－2826
大阪(344)1831～5 札幌(24)2633 広島(48)0524 名古屋(962)7888 福岡(77)4664 仙台(23)7084 新潟(66)5584 高松(61)4379





明日は、待望の上陸だ。
SEIKOの精度が
いつも航海を安全に導いてくれた。

航海の安全に、
SEIKOマリンクロノメーター
片手で持てるほどの小型。オールトランジスタ方式の高精度水晶時計です。ケースからネジ類まで防水機構になっているほか、温度変化・振動に強く、抜群の耐久性をもっています。

- ●平均日差±0.1秒
- ●精度保証範囲　0°C～40°C
- ●乾電池２コで、約12ヵ月作動

世界の時計
SEIKO

EXPO'70
OFFICIAL TIME
SEIKO

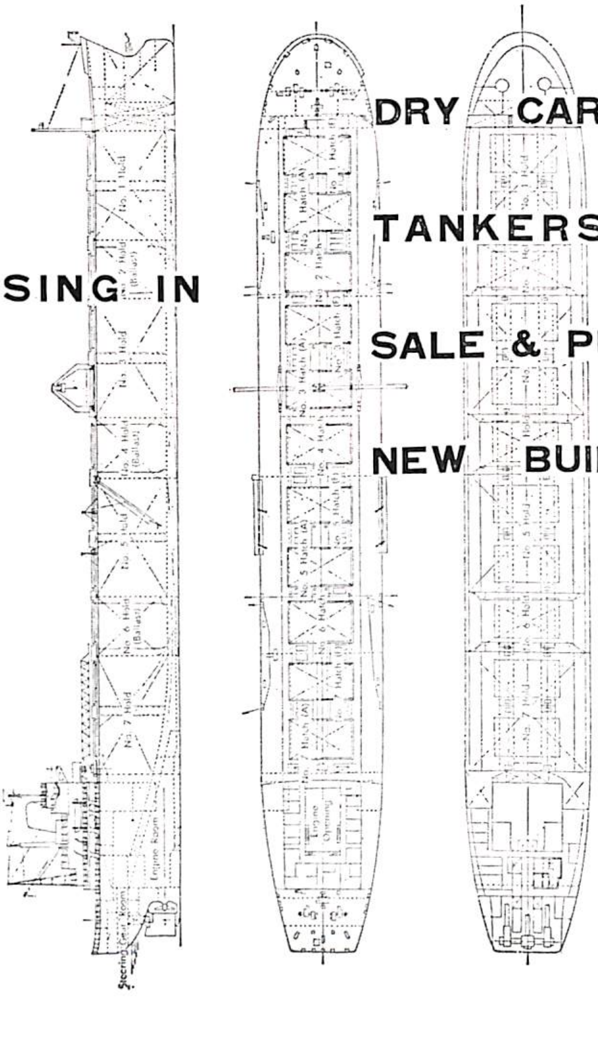
株式会社 服部時計店
本社/東京・銀座

本社特器部
〒101 東京都千代田区神田鍛冶町２－３
大阪支店特器課
〒541 大阪市博労町４丁目17

SEIKOマリンクロノメーター
QC－951－II　200×160×70(m/m)　重さ2.6kg
(標準型)……………………………125,000円

特約店　(有)宇津木計器製作所　横浜市中区弁天通り6-83　(株)関西電業社　下関市伊崎町53
(株)佐世保航海測器社　佐世保市東山119　豊国産業(株)　呉市本町13－15

DODWELL Chartering



SPECIALISING IN

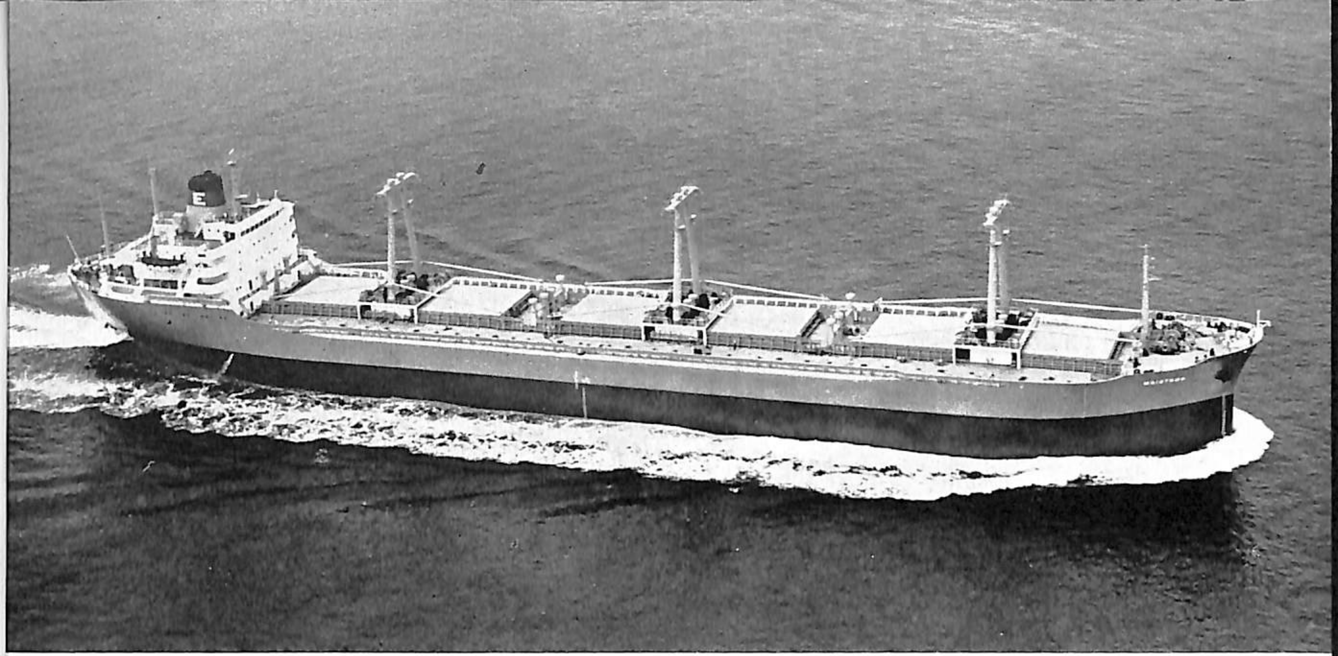
DRY CARGO

TANKERS

SALE & PURCHASE

NEW BUILDING

Mail : C. P. O. Box 297, **Tokyo,** Japan
Office : Togin Bldg., 2, 1-chome, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo
Telephone : 211-2141 Direct 211-4683, 6569
Cables : Dodwell Tokyo
Telex : International TK-2274, TK-2602 Domestic TOK 222-2842



マイストロス

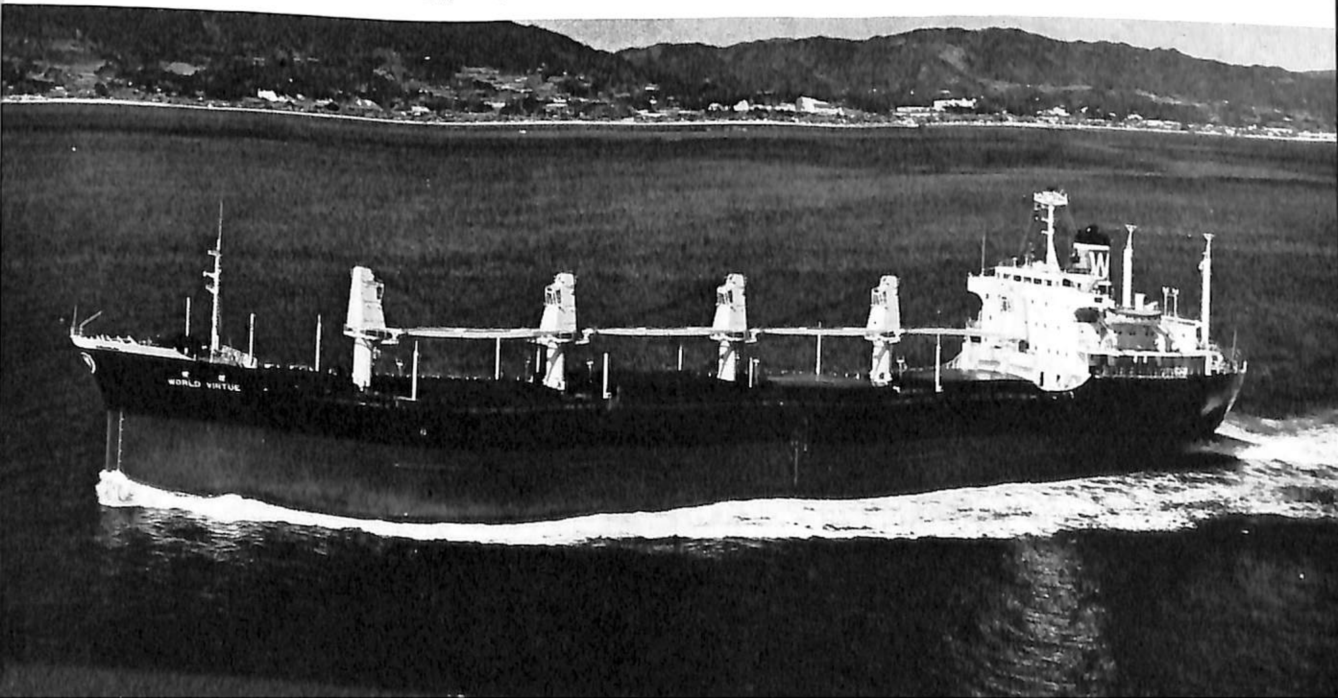
輸出撒積貨物船 MAISTROS

船主 Aurora Borealis Compania Armadora S.A. (Panama)
三井造船株式会社玉野造船所建造（第862番船） 起工 44—4—8 進水 44—7—15 竣工 44—10—24
全長 182.60m 垂線間長 174.00m 型幅 25.60m 型深 14.90m 満載吃水 11.007m 満載排水量 40,490Lt 総噸数 18,923.41T 純噸数 12,701T 載貨重量 32,810Lt 貨物艙容積（グレーン）43,466.2m³（トップサイドタンクを含む） 艙口数 6 デリックブーム 9t×12 燃料油槽 1,942.5m³ 燃料消費量 abt 41.5kt/day 清水槽 164.4m³ 主機械 三井 B&W 774VT2BF-160 型ディーゼル機関 1基 出力 （連続最大）11,500PS (119RPM) （常用）10,500PS (115RPM) 補汽缶 油焚ボイラ：1,400kg/h×7atg×飽和，排ガスエコノマイザ：1,650kg/h×7atg×飽和 発電機 三井 B&W 5T23HH, 550PS×720rpm×3台 発電機；370kW (P.F.=0.8)×AC450V×3相×60Hz 送信機 日本無線500W 中短波 NSD-267, 50W 中波 NSD-266 受信機 日本無線全波 NRD-1EL, 全波 NRD 130F 速力 （試運転最大）17.0kn 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹型甲板船 乗組員 43名 同型船 #871 （別項参照）

ワールド ヴァーチュー

輸出撒積貨物船 WORLD VIRTUE

船主 Liberian Valiant Transports, Inc. (Liberia)
株式会社大阪造船所建造（第293番船） 起工 44—6—20 進水 44—9—2 竣工 44—11—7
全長 156.390m 垂線間長 146.120m 型幅 22.600m 型深 13.250m 満載吃水 9.792m 満載排水量 25,373kt 総噸数 11,726.32T 純噸数 7,160T 載貨重量 20,333kt (20,012Lt) 貨物艙容積（ベール）25,159.4m³ （グレーン） 26,010.1m³ 艙口数 5 デリックブーム 8t×5 燃料油槽 1,851.4m³ 燃料消費量 abt. 32kt/day 清水艙 301.6m³ 主機械 三井 B&W 762VT2BF-140 型ディーゼル機関 1基 出力 （連続最大）8,400PS (139RPM) （常用）7,650PS (135RPM) 補汽缶 水管式ボイラー 1台 発電機 AC 445V×60c/s×30φ 387.5kVA×720rpm 3台 送信機 長波 400W, 250W 中波 100W, 500W 短波 1000W, 各1台 受信機 全波 15kc/s〜28Mc/s 速力 （試運転最大）17.653kn （満載航海）14.8kn 航続距離 19,350浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 53名 同型船 RACHEL, WORLD DIANA

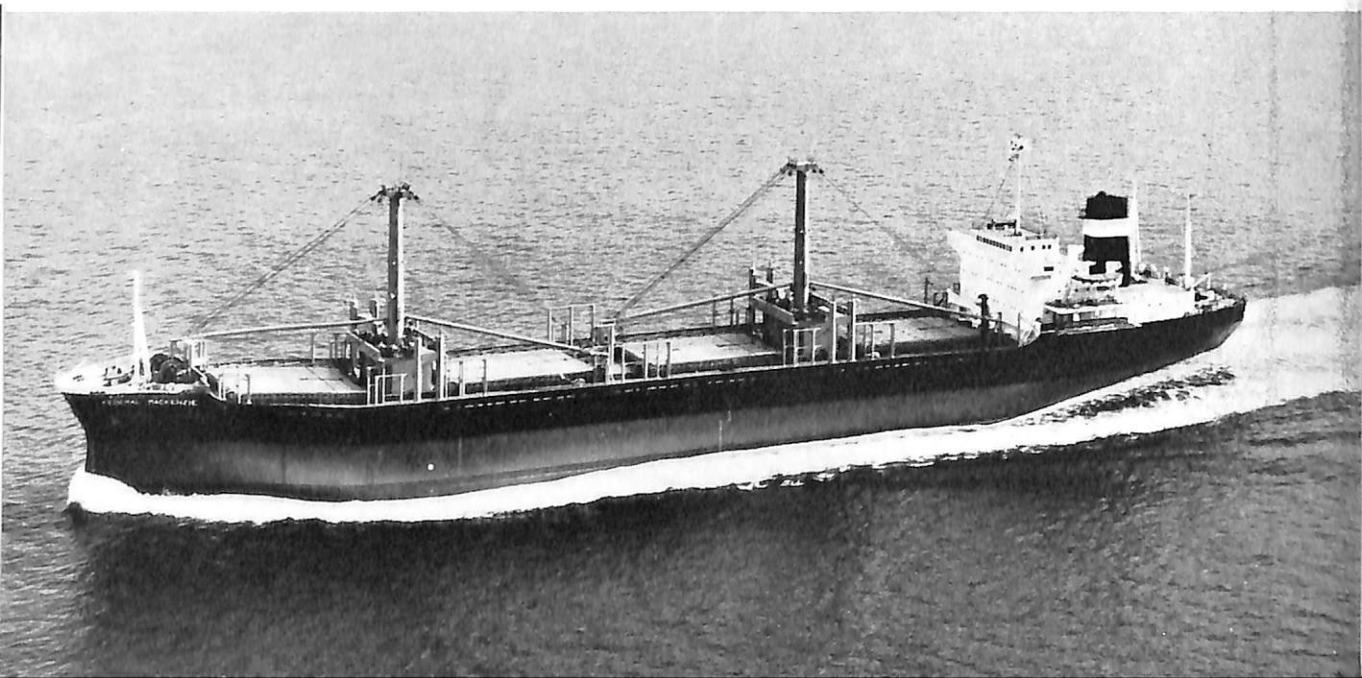


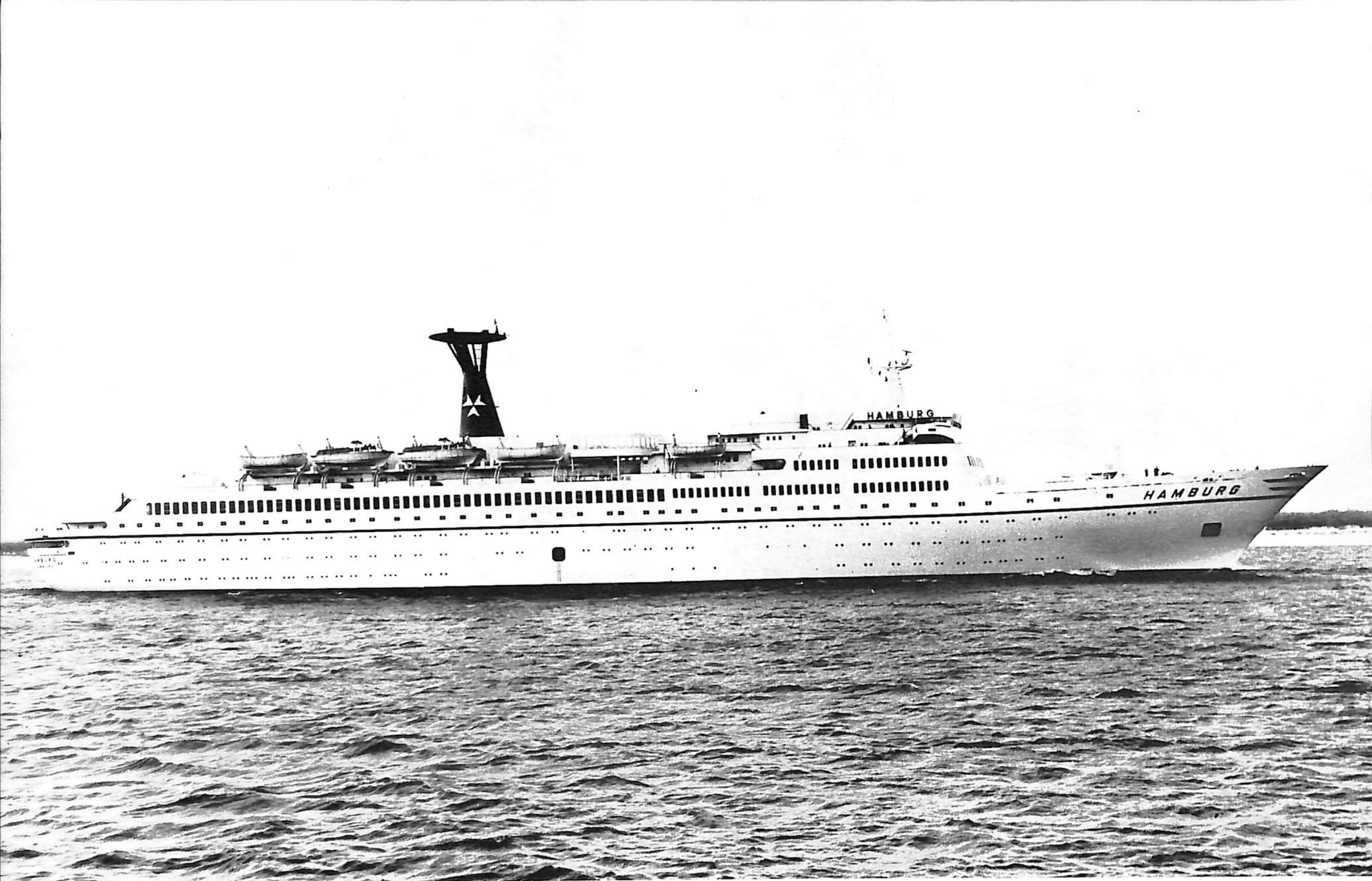
コンテナ船　**おうすとらりあん　しいろうだあ**　川崎汽船株式会社
AUSTRALIAN　SEAROADER

川崎重工業株式会社神戸工場建造（第1128番船）　起工　44—6—14　進水　44—7—16　竣工　44—10—20　全長　181.70m　垂線間長　168.00m　型幅　25.00m　型深　16.40m　満載吃水　8.976m　満載排水量　22,487kt　総噸数　9,271.42T　純噸数　3,427.26T　載貨重量　14,299kt　貨物艙容積　（ベール）24,700m^3　艙口数　2　燃料油槽　2,894.1m^3　燃料消費量　152.2g/PS/h　清水槽　316.3m^3　主機械　川崎 MAN V8V 40/54 型４サイクルトランクピストンディーゼル機関　３基（１軸）　出力（連続最大）26,070PS（400RPM）（常用）22,200PS（400RPM）　補汽缶　舶用乾燃室式円ボイラー　１台　発電機　3,100kVA×450V×1,200rpm　２台　820kVA×450V×720rpm　１台　送信機　NSD-300BD, NSD-6A　２台　受信機　NRC-104F, NRD-5J　２台　速力（試運転最大）25.433kn（満載航海）22.05kn　航続距離　16,950浬　船級・区域資格　NK　遠洋１級　船型　平甲板船　乗組員　34名　旅客　２名　同型船　AUSTRALIAN ENTERPRISE　本邦初の Roll on/off コンテナ船。Anti-rolling tank, Bow thruster 装備。

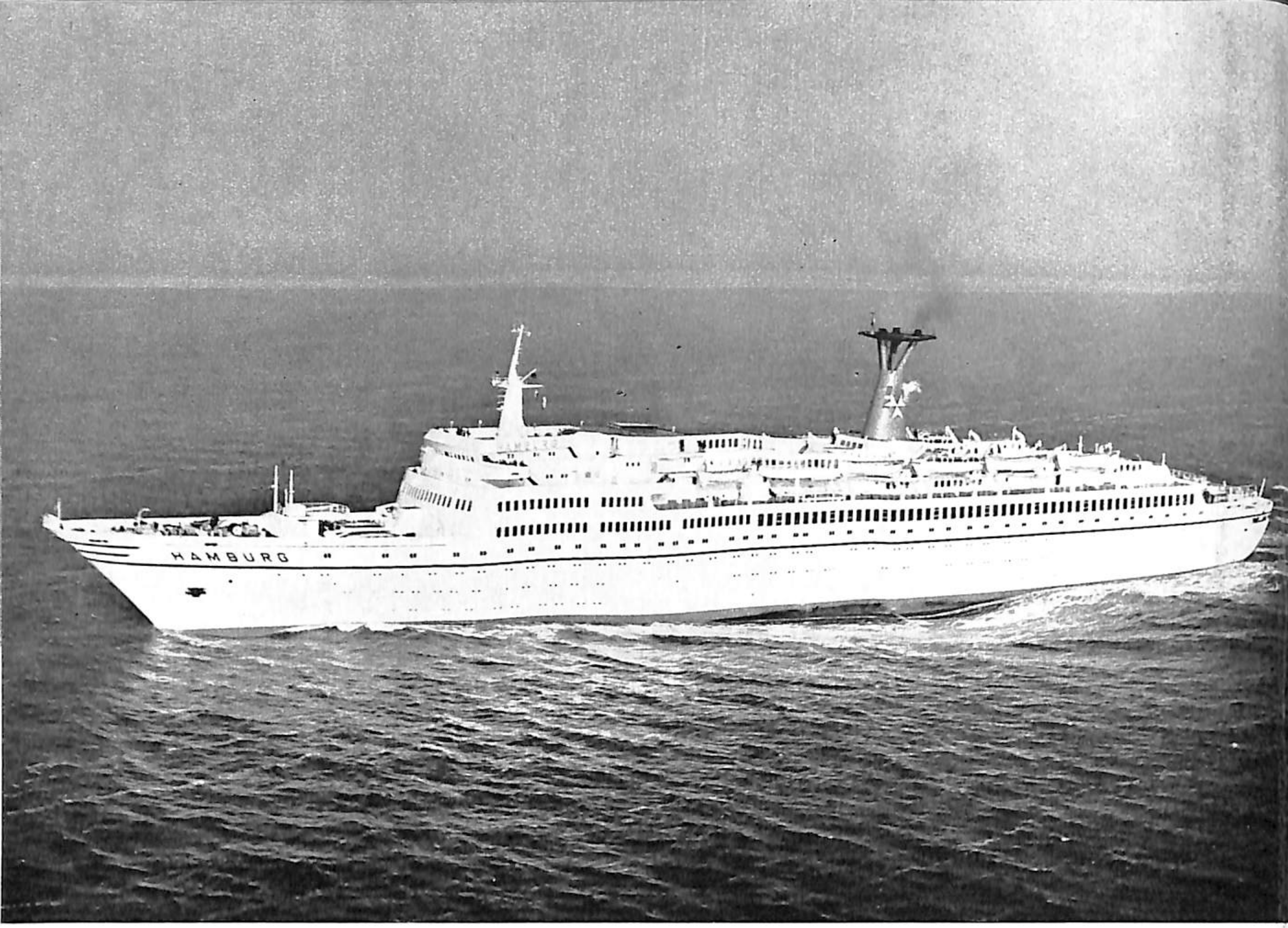
フェデラル　マッケンジー
輸出撒積貨物船　**FEDERAL MACKENZIE**

船主　Far Eastern Shipping Ltd. (Liberia)
株式会社大阪造船所建造（第298番船）　起工　44—7—25　進水　44—10—7　竣工　44—12—12　全長　154.33m　垂線間長　146.00m　型幅　22.80m　型深　12.50m　満載吃水　9.192m　満載排水量　24,008kt　総噸数　10,490.88T　純噸数　6,794T　載貨重量　19,088kt　貨物艙容積（ベール）22,443m^3（グレーン）22,848m^3　艙口数　4　デリックブーム　30t×2,　21t×2　燃料油槽　1,833.6m^3　燃料消費量　36.6t/day　清水槽　72.2m^3　主機械　三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関　１基　出力（連続最大）9,400PS（144RPM）（常用）8,600PS（140RPM）　補汽缶　強制送風油焚コクラン缶　１基　発電機　350kVA×AC445V×60Hz　３台　送信機　IF, HF : A_1, A_3J, A_3A, 1000W. MF : $A_1$400W, $A_2$400W　受信機　全波スーパーヘテロダイン　２台　速力（試運転最大）19.131kn（満載航海）15.15kn　航続距離　約16,360浬　船級・区域資格　LR　遠洋　船型　凹甲板型　乗組員　36名



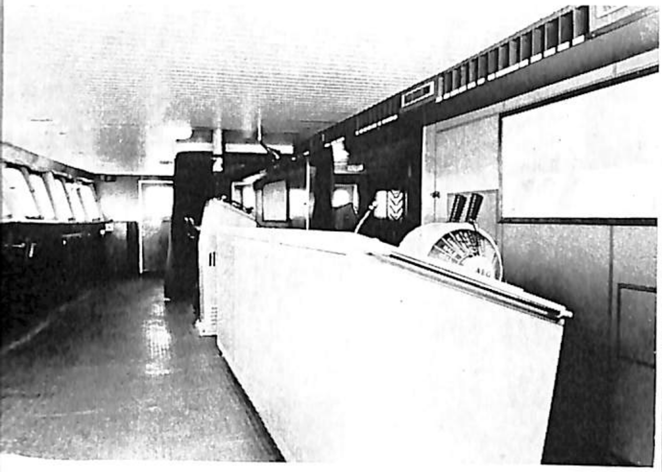


S S HAMBURG　（写真集　1）　速水育三氏提供

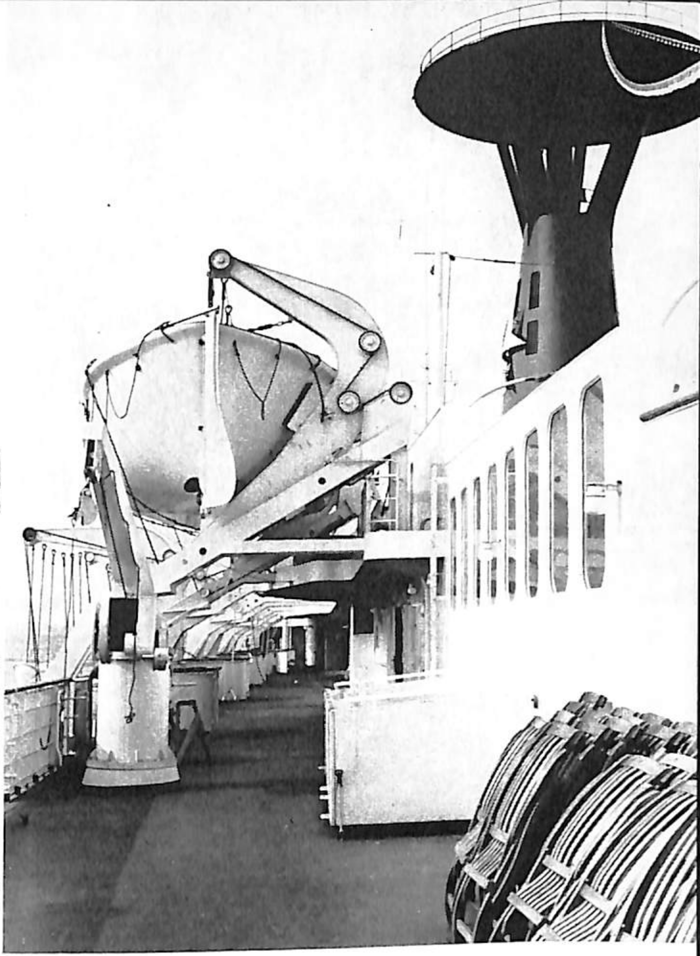


Speed trial

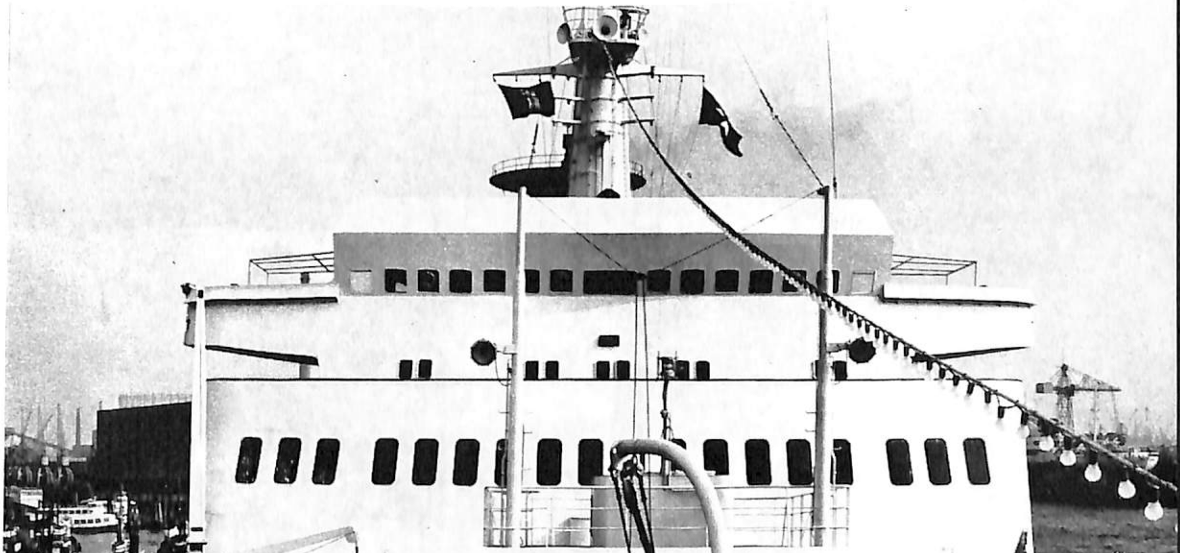
S S HAMBURG



Wheel house



Closeup view of funnel (Boat deck)



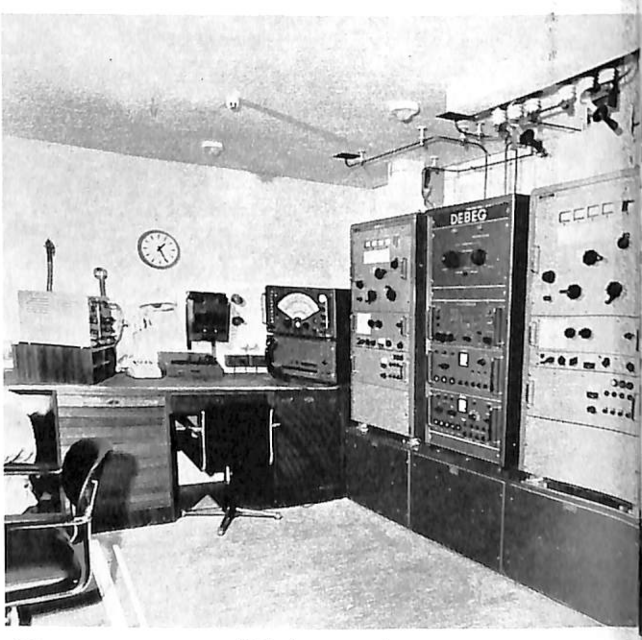
Front view of the superstructure

S S HAMBURG

Bridge console

Chart room

Bridge with radar apparatus

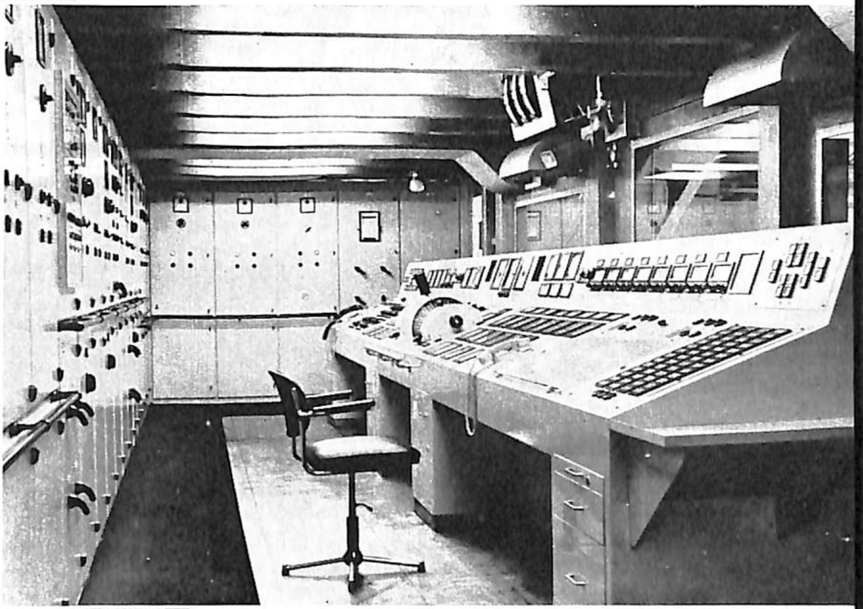


Wireless station

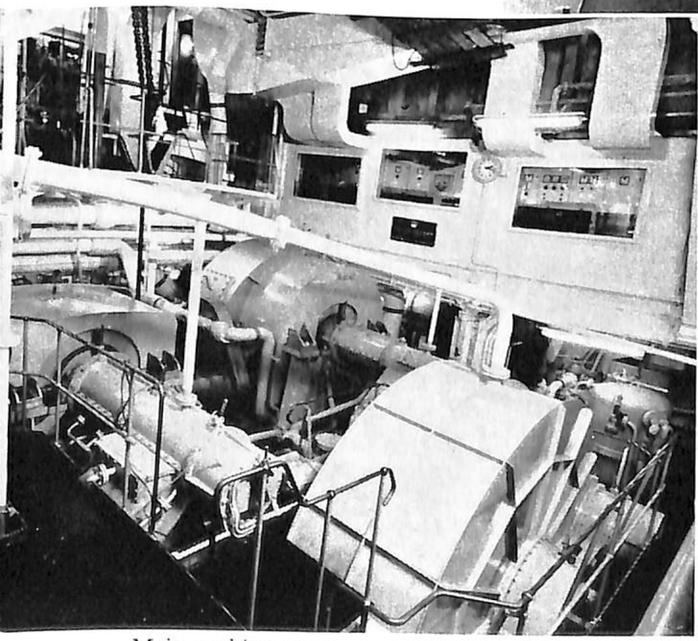
S S HAMBURG

TV control room

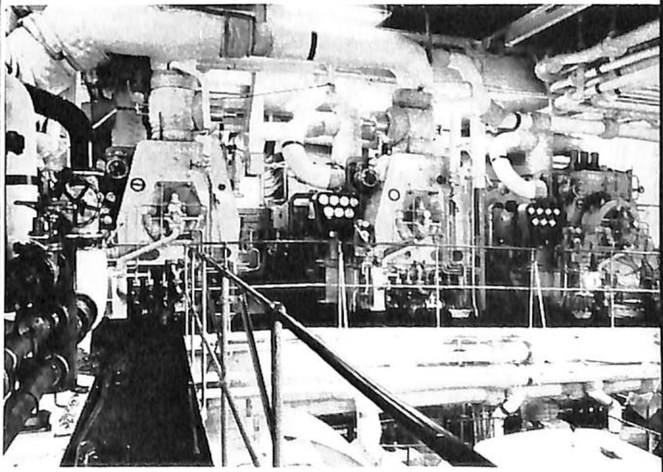
Safety station



Engine control room

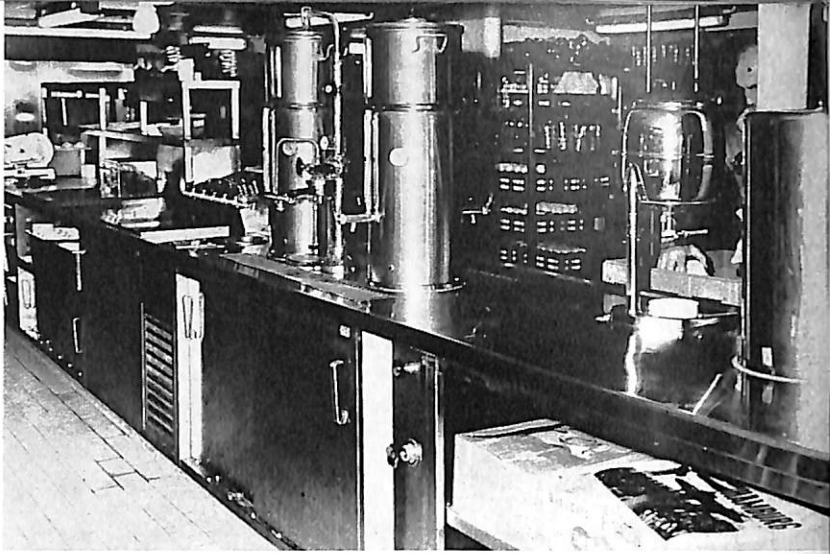


Main turbine room

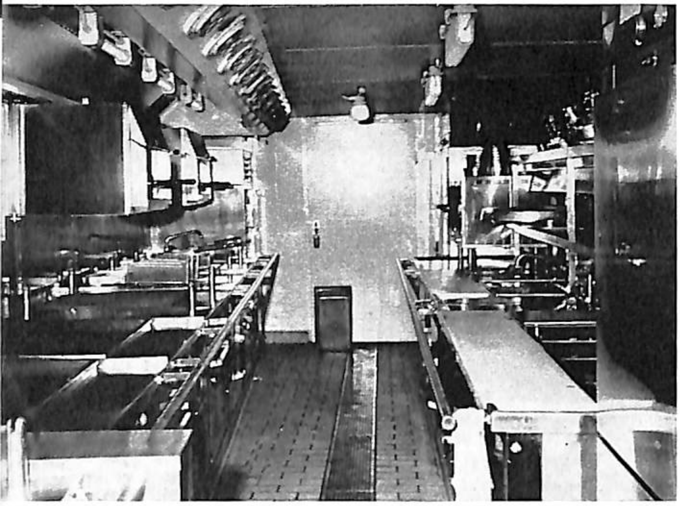


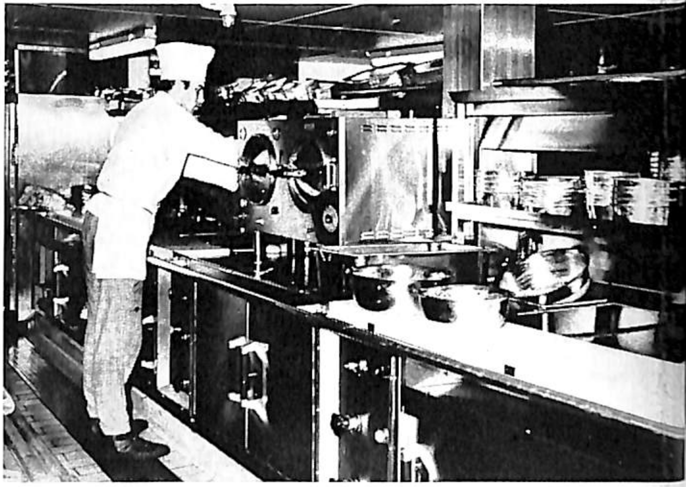
Turbo generators

S S HAMBURG

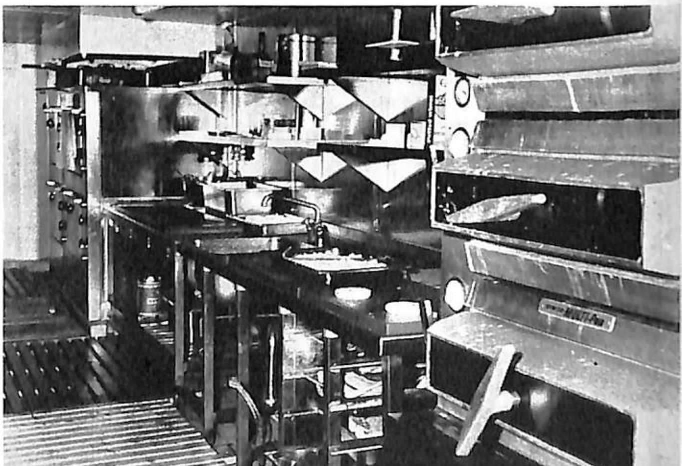


Pantry for buffet





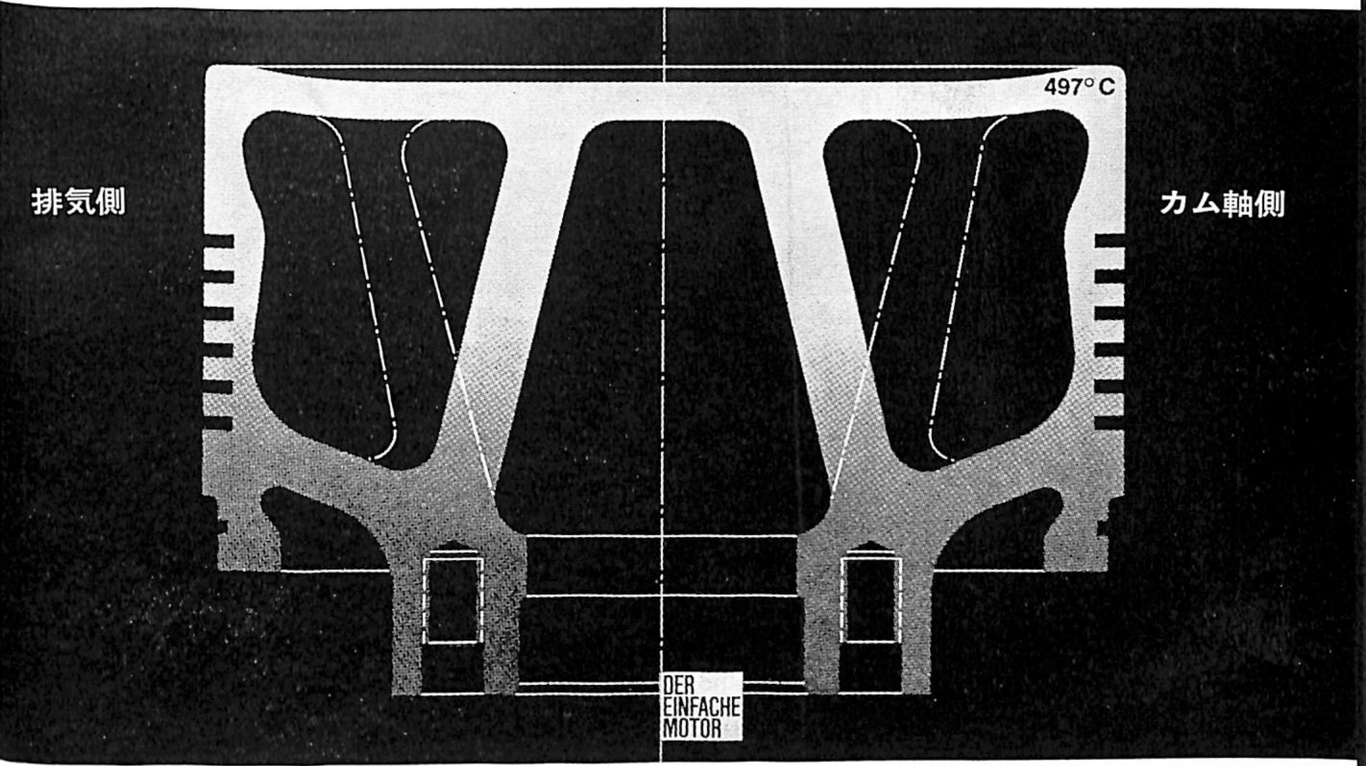
Galley for grill
(A la carte service)



Precooking galley

5126 PS/CYL.:

過大負荷？



クロスヘッド2サイクルエンジンKSZ105/180は初めから出力に十分な余裕を持って設計されています。出力試験において平均有効圧力pe＝13,58kg/cm², 出力5,126PS/Cylが得られました。このシリンダ当りの出力は往復動機関としては世界で初めて達せられた高出力です。すべての温度と応力はこの高出力においても許容値以下におさえられています。たとえば、ピストンクラウンの最高温度は 497℃、タービン前の排気温度は 445℃です。

このKSZ105/180は連続出力4,000PS/Cylで販売されます。このM.A.N 2サイクル大形機関の余裕を持った設計が確実な運転、高い信頼性の根底となっています。

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AKTIENGESELLSCHAFTAUGSBURG WORKS

MAN（ジャパン）リミテッド　C.P.O. Box 68 東京 Tel. 214－5931
神戸サービスベース　神戸 Tel. 67－0765

ライセンシー
川崎重工業株式会社　神戸／明石
三菱重工業株式会社　東京／横浜

抜群の耐磨耗性材質

ユーバロイ

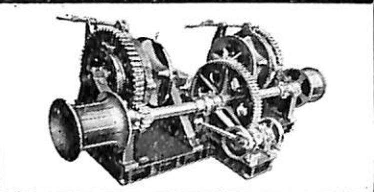
UBALLOY

ユーバロイは、船舶の主機、中大型ディーゼル機関用として開発したもので、その安定した耐磨耗性と耐折損性は業界でも定評のあるところです。この材質は、高温還元溶解と、強制脱酸とにより精選した溶湯を、ピストンリングカーブ状の筒型に鋳造した材質です。

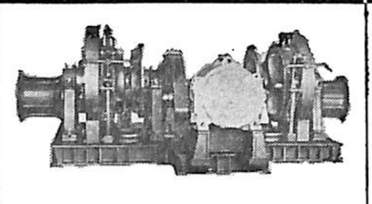
NPR NIPPON PISTON RING

日本ピストンリング株式会社

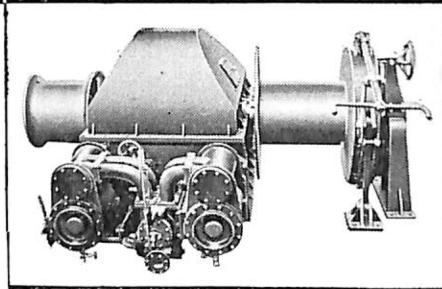
蒸気ウインドラス



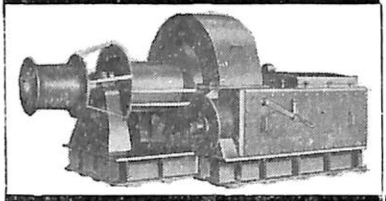
電動ウインドラス

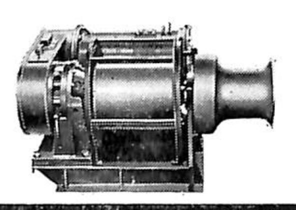


蒸気自動テンションウインチ

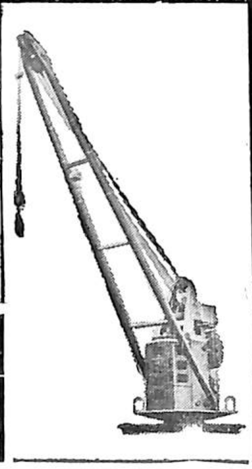


蒸気ウインチ（特許密閉型）

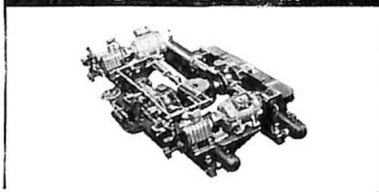




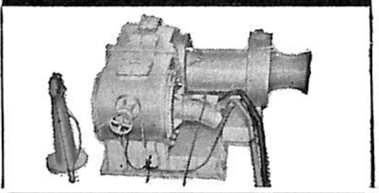
電動デッキクレン
（交流ポールチェンジ式）



電動油圧舵取機



「東京ハイリック」ウインチ（油圧式）



主要製品
ウインドラス
ウインチ
デッキクレン
ムアリングウインチ
舵取機
操舵テレモーター
浚業機械
鋳鋼
鋳鉄
銅合金鋳物
高級鉄構工事

東京機械株式会社

社長 中村五平
東京都江東区亀戸1－19－4 電話(685)代表2345
加入電信 262－2203カメトキ
JIS認可工場

輸出撒積貨物船　ARGOS（アルゴス）

船主　Argos Shipping Co., Inc. (Greece)
石川島播磨重工業株式会社東京第二工場建造(第2051番船)　起工　44—6—30　進水　44—8—21　竣工　44—10—29
全長　142.252m　垂線間長　134.112m　型幅　19.812m　型深　12.344m　満載吃水　9.035m
総噸数　10,006.47T　純噸数　6,260T　載貨重量　14,937Lt　貨物艙容積（ベール）18,970.3m³
（グレーン）20,121.9m³　脚荷水槽（含FO兼用槽）22槽　4,589.7m³　艙口数　6　デリックブーム
10t×12　燃料油槽（含WB兼用槽）1,347.9m³　燃料消費量　18.2t/day　清水槽　174.2m³
主機械　IHI-SEMTピールスチック12PC-2V型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）5,130PS（500RPM）
（常用）4,540PS（480RPM）　補汽缶　竪型重油焚コンポジットボイラー　1台　発電機（主機駆動）
170kW×450V×1台（ディーゼル機関駆動）310kW×450V×1台（原動機 465PS　1台）　送信機　MT-250A
250W　1台　受信機　745-E　全波1台　速力（試運転最大）16.54kn　（満載航海）13.6kn
航続距離　19,000浬　船級・区域資格　AB　遠洋　船型　平甲板型船尾機関　乗組員　31名
同型船　AGAPI, ARISTEUS　フリーダム型第29番船

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

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

Tightex　カタログ呈
タイテックス

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　東京都千代田区神田錦町2の9　電　話(291)　8287
出張所　広　島・神　戸・呉・長　崎

大洋のまっただ中で
いちばん頼りになる

MDL OIL
シリーズ

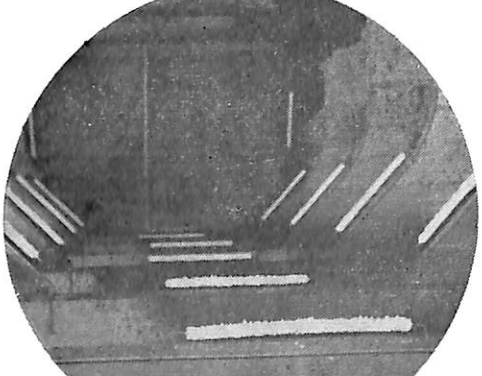
見わたす限り海と空と白い雲だけ——
こんな時、海の男の心を和ませるものは
つねに規則正しいエンジンの響きです
そして、そのエンジンを
いつも快調に活動させている蔭の力が
船用ディーゼルエンジンオイル
《MDL OIL》
沿岸漁業に働く小型漁船から
七つの大洋を走る大型船舶にいたるまで
いちばん頼りにしているのが
このオイルです

■小型漁船用
エンジンオイル
MDL OIL DELUXE 10W-30
■舶用プレミアム型エンジン油
MDL OIL 20 30 40 50
■舶用HD型エンジン油
MDL OIL DX 20 30 40 50
■舶用HD型エンジン油
MDL OIL UX 20 30 40 50
■舶用中アルカリHD型エンジン油
MDL OIL MX 20 30 40 50
■舶用高アルカリHD型エンジン油
MDL OIL SX 20 30 40 50
■舶用高アルカリシリンダー油
MDL OIL AZ
■舶用超高アルカリシリンダー油
MDL OIL BZ

MDL OIL

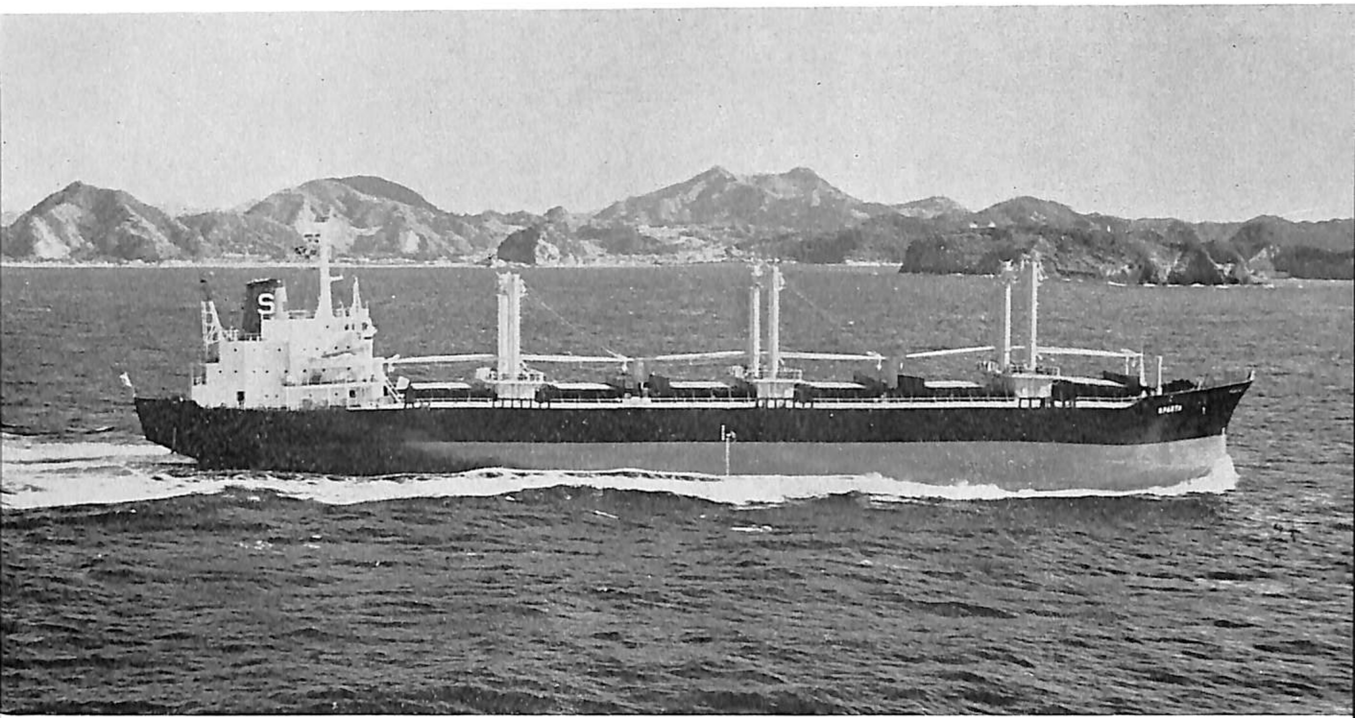
日本石油
本社/東京都港区西新橋1－3－12 〒105
TEL (502) 1111

ALANODE ZINNODE



アラノード：Al合金流電陽極
(日本特許No. 254043)
ジンノード：Al入りZn流電陽極
(日本特許No. 252748)

NCE
日本防蝕工業株式会社
本社 東京都千代田区丸の内 1の1
(日本交通公社ビル)
電話 東京 (211) 5641 代表



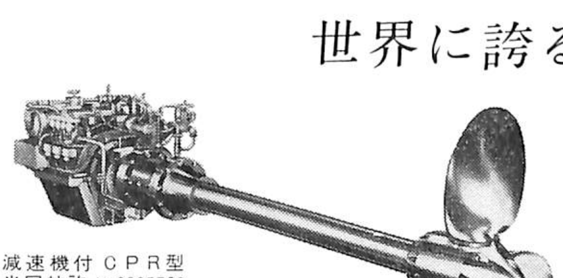
輸出撒積貨物船　SPARTA（スパルタ）

船主　Sparta Shipping Co., Ltd. (Liberia)
石川島播磨重工業株式会社名古屋造船所建造（第2074番船）　起工　44—8—26　進水　44—10—8
竣工　44—12—5　全長　142.252m　垂線間長　134.112m　型幅　19.812m　型深　12.344m
満載吃水　9.035m　総噸数　8,825.00T　純噸数　6,107T　載貨重量　14,937Lt
貨物艙容積（ベール）18,970.3m³　（グレーン）20,121.9m³　脚荷水槽（含FO兼用槽）22槽　4,589.9m³
艙口数　6　デリックブーム　10t×12　燃料油槽（含WB兼用槽）1,347.9m³　燃料消費量　18.2t/day
清水槽　174.2m³　主機械　IHI-SEMTピールスチック12PC-2V型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）
5,130PS（500RPM）　（常用）4,540PS（480RPM）　補汽缶　竪重油焚コンポジットボイラー　1台
発電機（主機駆動）170kW×450V×1台　（ディーゼル機関駆動）310kW×450V×1台（原動機　465PS　1台）
送信機　MTS-250　250W　1台　受信機　745-Ea　全波1台　速力（試運転最大）16.12kn（満載航海）
13.6kn　航続距離　19,000浬　船級・区域資格　AB　遠洋　船型　平甲板型船尾機関
乗組員　31名　同型船　ADAMDS, ACATHON　フリーダム型第31番船

あらゆる船舶の高性能化に

世界に誇る　かもめ　が贈る!!

可変ピッチプロペラ



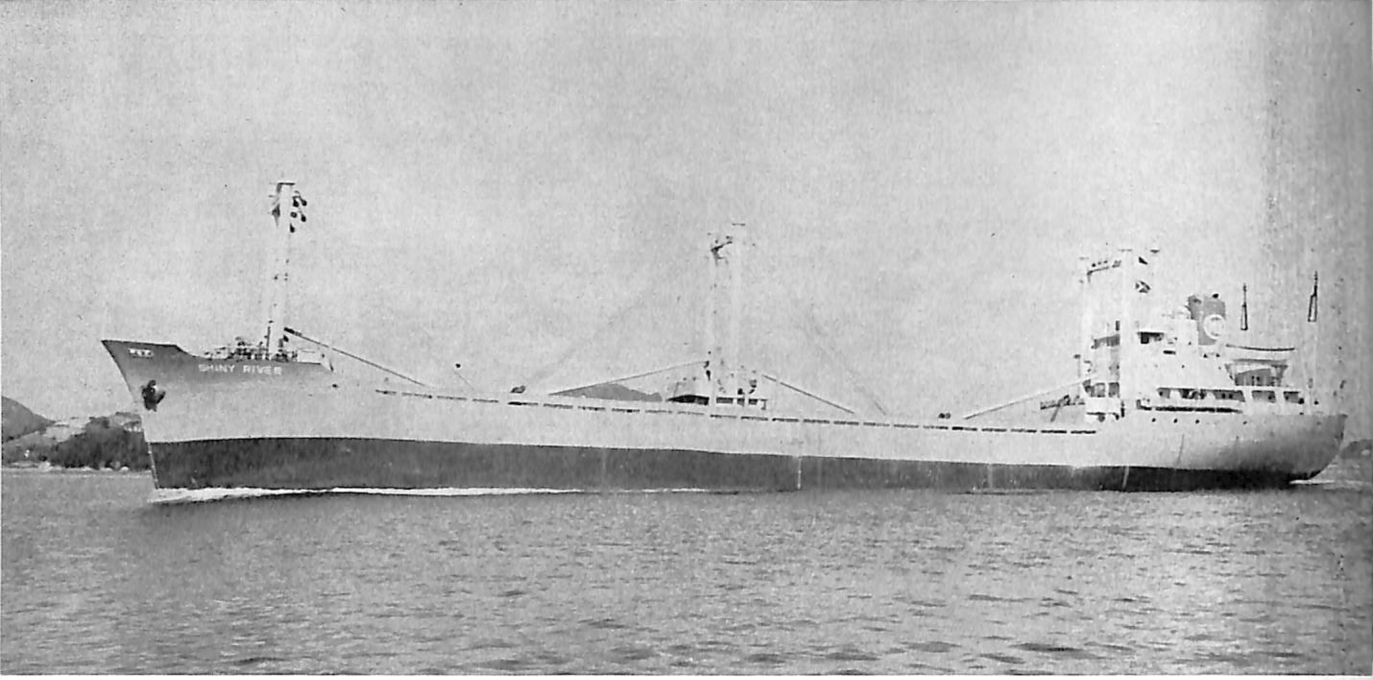
減速機付ＣＰＲ型
米国特許 No.3395762
英国特許 No.1151279
他内外4ヵ国特許

運輸省認定製造事業場
通産省認定輸出貢献企業

各種可変ピッチプロペラ専門製造

かもめプロペラ株式会社

本　社：横浜市戸塚区上矢部町 690　TEL (045)811—2461
東京事務所：東京都港区新橋4—14—2　TEL (03)431—5438



輸出貨物船　SHINY RIVER　川　揚　輪

船主　川通輪船股份有限公司（中華民国）
常石造船株式会社建造（第216番船）　起工　44—4—21　進水　44—8—29　竣工　44—10—26
全長　101.91m　垂線間長　94.10m　型幅　15.00m　型深　7.70m　満載吃水　6.3695m
満載排水量　6,839.730kt　総噸数　2,944.60T　純噸数　2,052.42T　載貨重量　4,962.034kt
貨物艙容積（ベール）6,115.02m³（グレーン）6,492.66m³　艙口数　2　デリックブーム　10t×2　15t×2
燃料油槽　481.25m³　燃料消費量（航海中）13.541t/day　清水槽　302.47m³　主機械　三菱重工神戸造船所6UD45型　2サイクルトランクピストン型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）3,500PS（240RPM）（常用）3,000PS（227RPM）　発電機　防滴自励自己通風型　AC445V×300kVA×2台　送信機（主）短波 500WA₁　中波 250WA₁　330WA₂　（補）短波 75WA₁　中波 75WA₁, A₂　受信機（主）（補）10球　各1台　速力（満載航海）13.1kn　航続距離　10,438浬　船級・区域資格　CR　遠洋
船型　一層甲板船尾機関型　乗組員　40名

JIS（NK）・LR・AB・BV規格

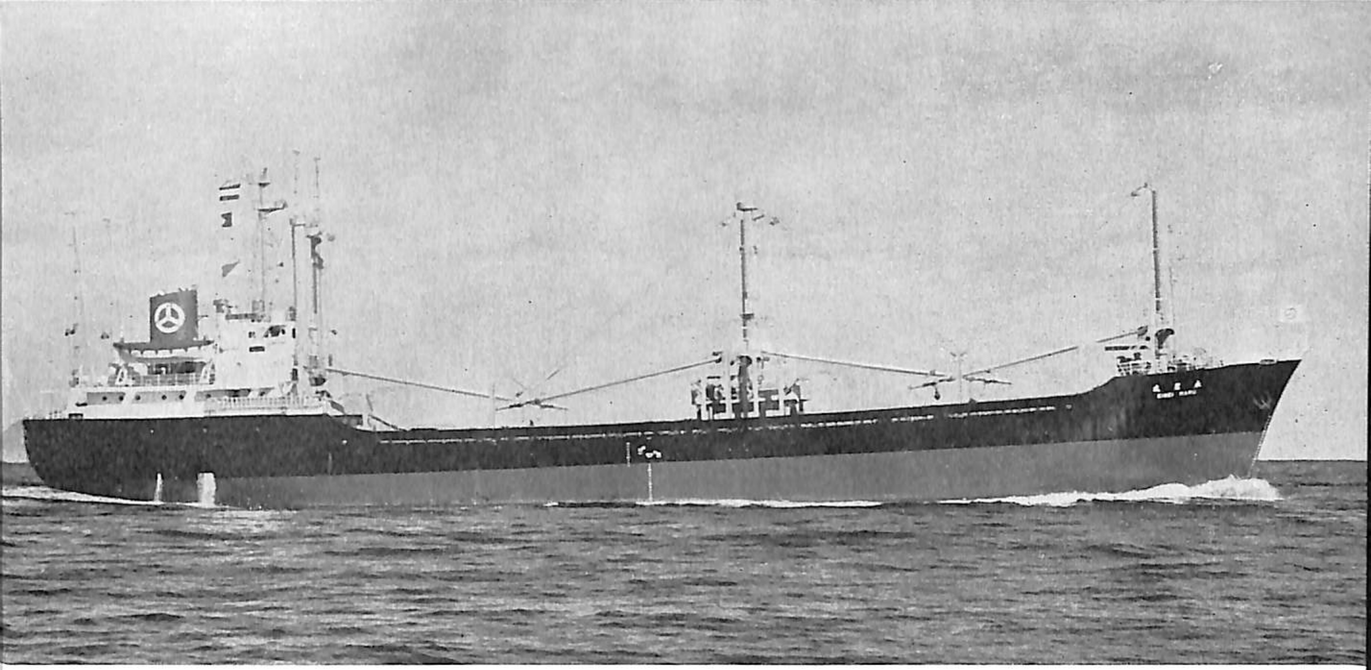
船舶用ケーブル

特　長
- ●船価を下げる
- ●艤装配線工事の検尺作業工程を皆無としたメージャー入船舶用電線

販売方式　ORDER & SELL SYSTEM

ヒエン電工株式会社

本社工場　大阪府堺市松屋町1丁3番地
TEL堺（0722）38—0463代表
支　店　東　京　・　福　岡

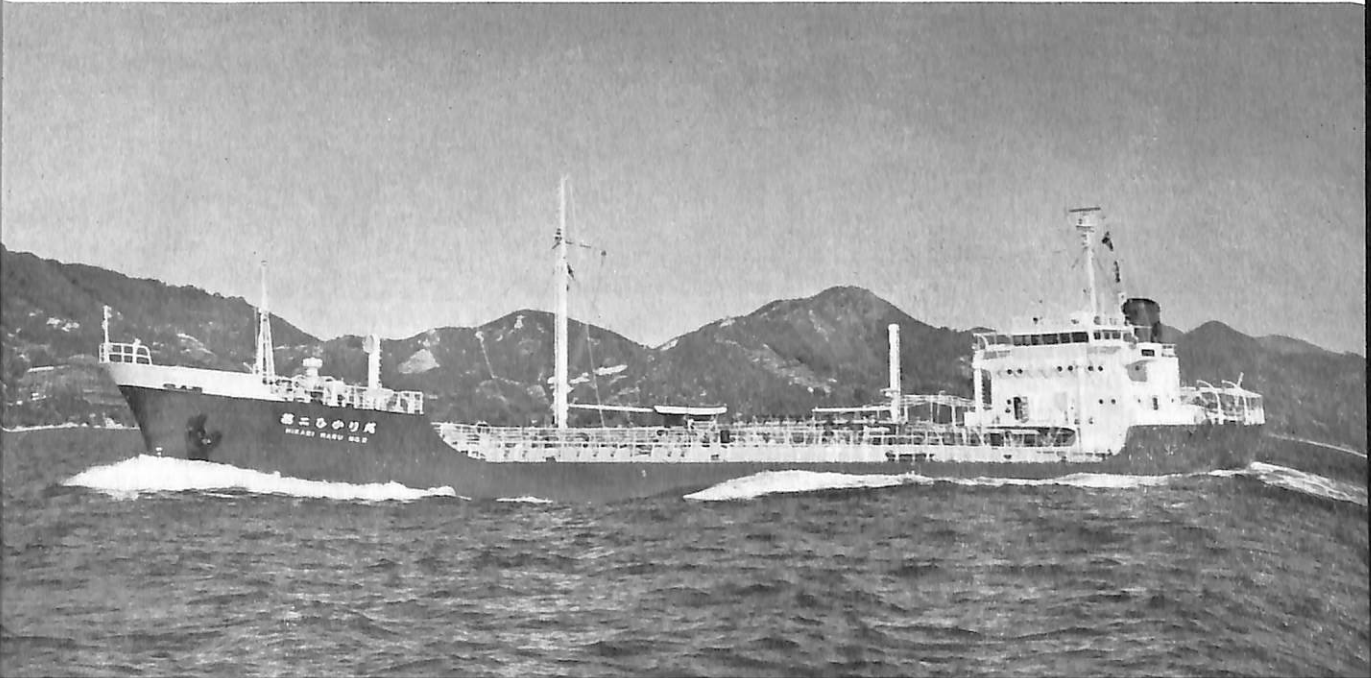


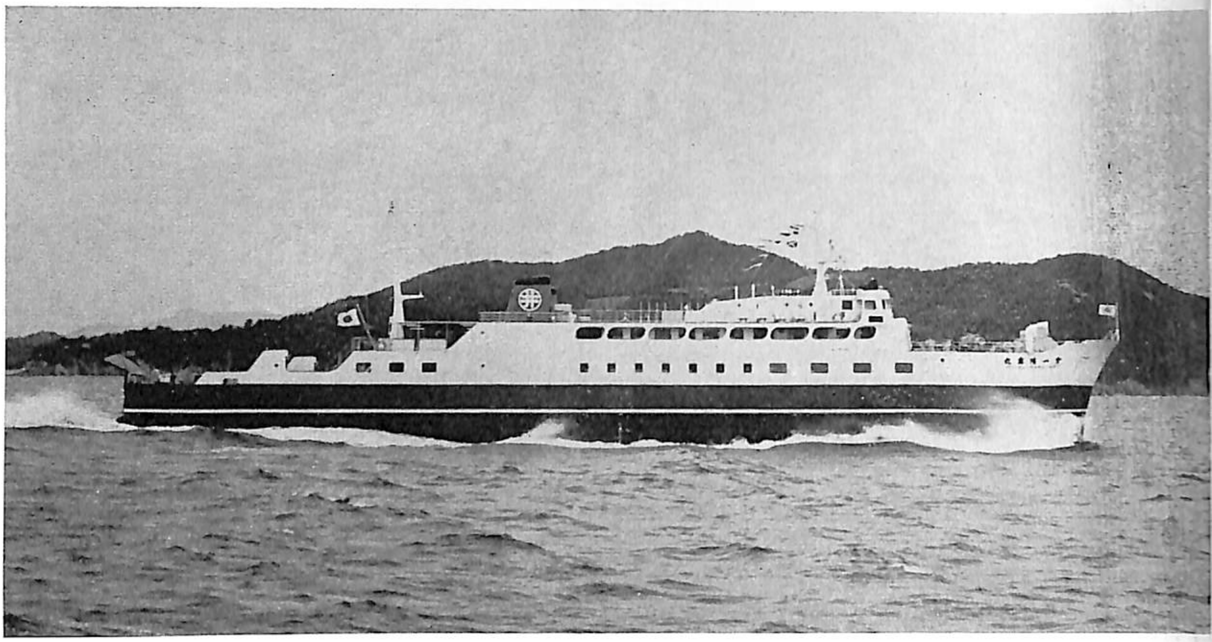
木 材 運 搬 船 **永　星　丸** 扶桑海運株式会社
EISEI MARU

林兼造船株式会社下関造船所建造（第1038番船）　起工　44—6—23　進水　44—8—2　竣工　44—10—20
全長　93.80m　垂線間長　86.60m　型幅　14.60m　型深　7.35m　満載吃水　6.133m
満載排水量　6,005kt　総噸数　2,722.48T　純噸数　1,663.99T　載貨重量　4,428.97kt
貨物艙容積（ベール）6,006.4m³　（グレーン）5,621.8m³　艙口数　2　デリックブーム　10t×4
燃料油槽　313.23m³　燃料消費量　10.22t/day　清水槽　123.56m³　主機械 神戸発動機製　6UET39/65C 1型
2サイクル単動トランクピストン型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）3,000PS（275RPM）（常用）
2,550PS（260RPM）　補汽缶　コクランコンポジット型1基　7kg/cm³G×400/350kg/h×15.0/43.0m²
発電機　180kVA×2台　240PS×2台　送信機（主）DT-303型300W×1台（補）DT-74型75W×1台
受信機（主）DA-230A型×1台（補）DA-202HC型×1台　速力（試運転最大）15.305kn（満載航海）12.5kn
航続距離　7,380浬　船級・区域資格　NK，近海区域国際　船型　凹甲板船　乗組員21名（他に検数員等2名）　旅客　2名

油　槽　船 **第二ひかり丸** 関電阪急商事株式会社
HIKARI MARU No.2

波止浜造船株式会社建造（第259番船）　起工　44—8—3　進水　44—9—1　竣工　44—11—6
全長　89.70m　垂線間長　83.00m　型幅　13.00m　型深　6.75m　満載吃水　6.20m
満載排水量　5,104kt　総噸数　1,996.44T　純噸数　1,187.82T　載貨重量　3,909.23kt
貨物油槽容積　3,911.436m³　主荷油ポンプ　1,200m³/h×10kg/cm²×2　デリックブーム　0.9t×2
燃料油槽　127.88m³　燃料消費量　10.04kt/day　清水槽　158.30m³　主機械　ダイハツディーゼル製ダイハツ6DSM-26型ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）2,400PS（720RPM）（常用）2,040PS
（682RPM）　補汽缶　クレイトンボイラー　2基　発電機　AC225V×180kVA　2台　無線電話
V.H.F 装置　速力（試運転最大）12.680kn（満載航海）12.10kn　航続距離　3,214浬
船級・区域資格　JG 沿海　船型　膨張トランク付ウェル甲板型　乗組員　18名

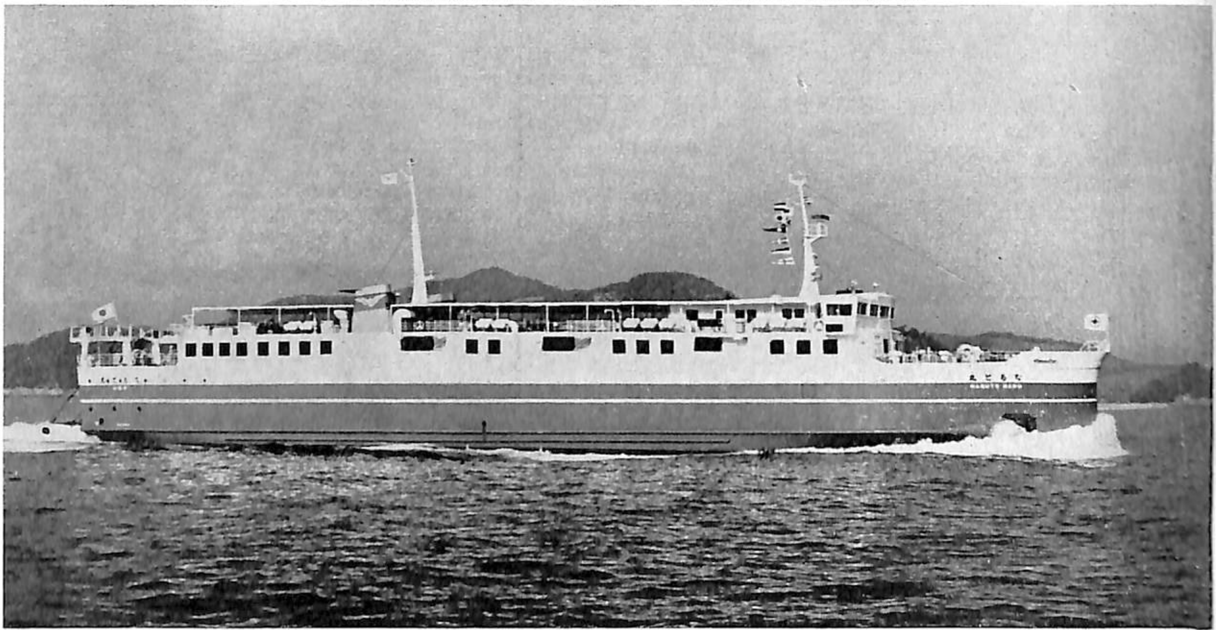




自動車航送旅客船 **第一陸奥丸** 東日本フェリー株式会社

MUTSU MARU No.1

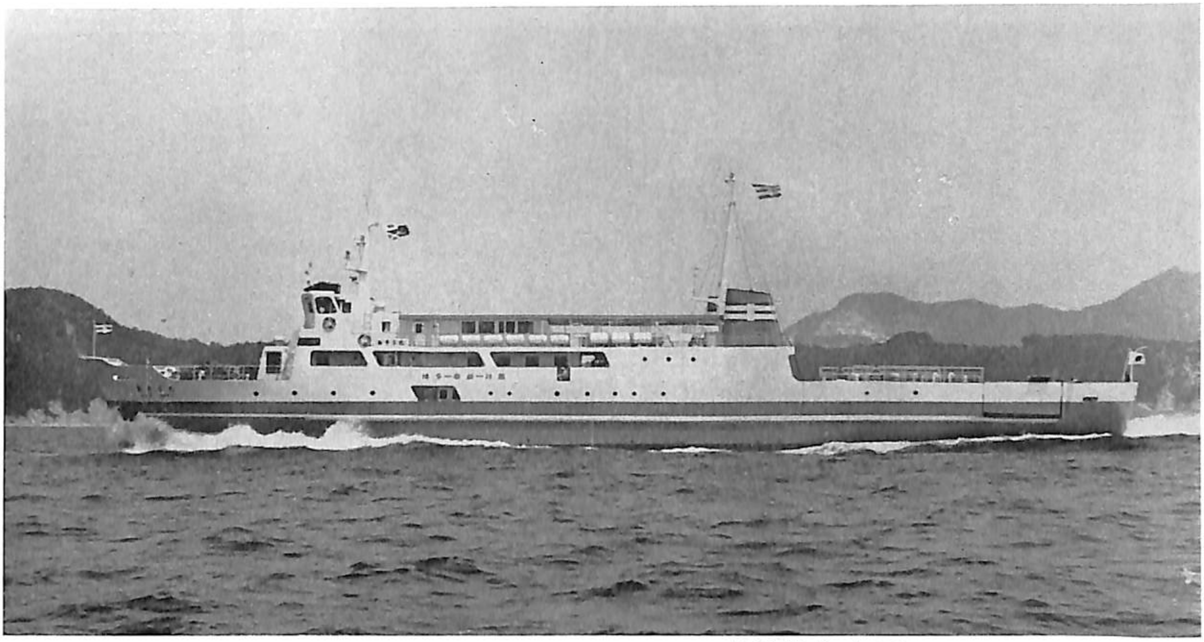
田熊造船株式会社建造（第78番船） 起工 44—4—25 進水 44—8—12 竣工 44—10—28
全長 74.70m 垂線間長 69.00m 幅（型）14.20m（at L.W.L）12.800m 型深 4.70m
満載吃水 3.20m 満載排水量 1,563kt 総噸数 1,226.38T 純噸数 390.41T 載貨重量 616.65kt 燃料油槽 61.44m³ 燃料消費量 0.91t/h 清水槽 55.86m³ 主機械 ダイハツディーゼル製 8 DSM-26型 立型単動4サイクル逆転減速機付ディーゼル機関 4基 出力（連続最大）5,400PS（1,600PS×4）（720/289RPM）（常用）5,440PS（682/274RPM） 発電機 横防滴自励式AC225V×125kVA（100kW）2台 速力（試運転最大）19.285kn（満載航海）17.4kn 航続距離 1,009浬
船級・区域資格 JG 沿海 船型 平甲板船 乗組員 18名 旅客 369名～500名（臨時旅客搭載）
バウスラスター装備，レーダー，VHF船舶電話装備，8t 積トラック23台搭載，吃水計装備。



自動車航送旅客船 **なると丸** 南海汽船株式会社

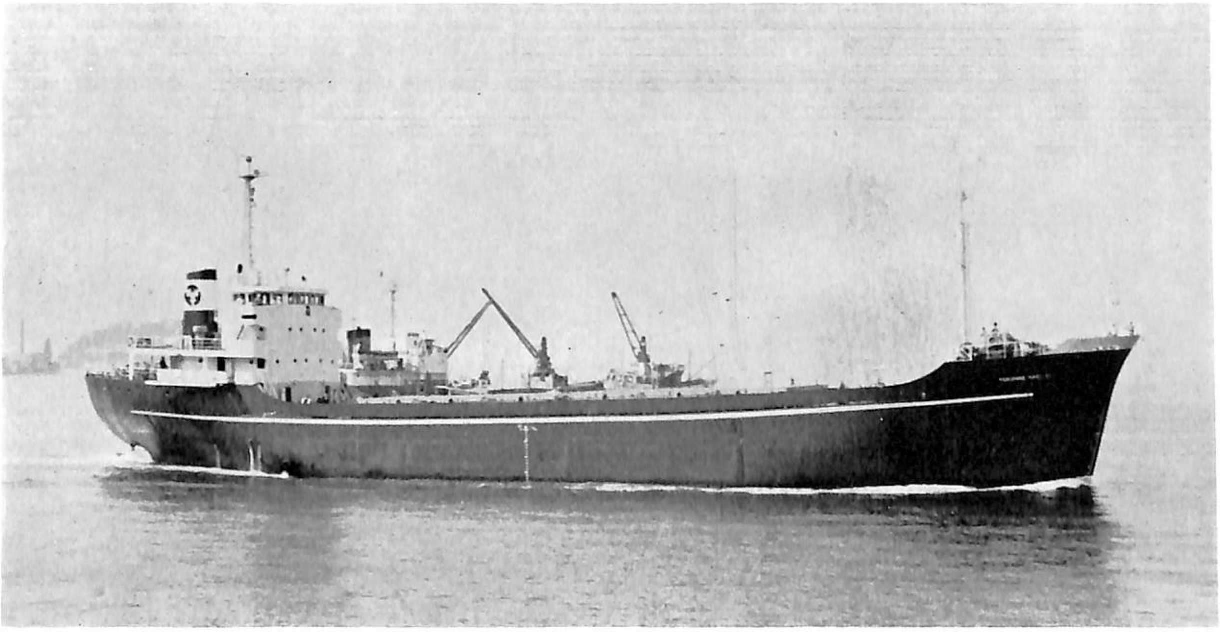
NARUTO MARU

田熊造船株式会社建造（第75番船） 起工 44—3—11 進水 44—7—19 竣工 44—12—10
全長 77.16m 垂線間長 73.00m 型幅 12.70m 型深 5.20m 満載吃水 3.700m
満載排水量 2,018kt 総噸数 1,623.54T 純噸数 514.92T 載貨重量 667.30kt
燃料油槽 96.51m³ 燃料消費量 21.07t/day 清水槽 91.30m³ 主機械 ダイハツディーゼル製 2-8DSM-26型 立型単動4サイクル逆転減速機付ディーゼル機関 4基 出力（連続最大）5,800PS（1,700PS×4）（700/281RPM）（常用）4,930PS（663/266RPM） 補汽缶 クレイトン立型強制循環単管式 5.5kg/cm²G×950kg/h 1台 発電機 横防滴自励式 AC445V×250kVA（200kW）3台 速力（試運転最大）18.588kn（満載航海）16.5kn 航続距離 1,584浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 平甲板船
乗組員 64名 旅客 800名 トリミング，ヒーリングタンク装備（操舵室にて調整可能）レーダー，VHF船舶電話装備，大型バス16台搭載 車輌甲板消火装置としスプリンクラー装置を装備，吃水計装備



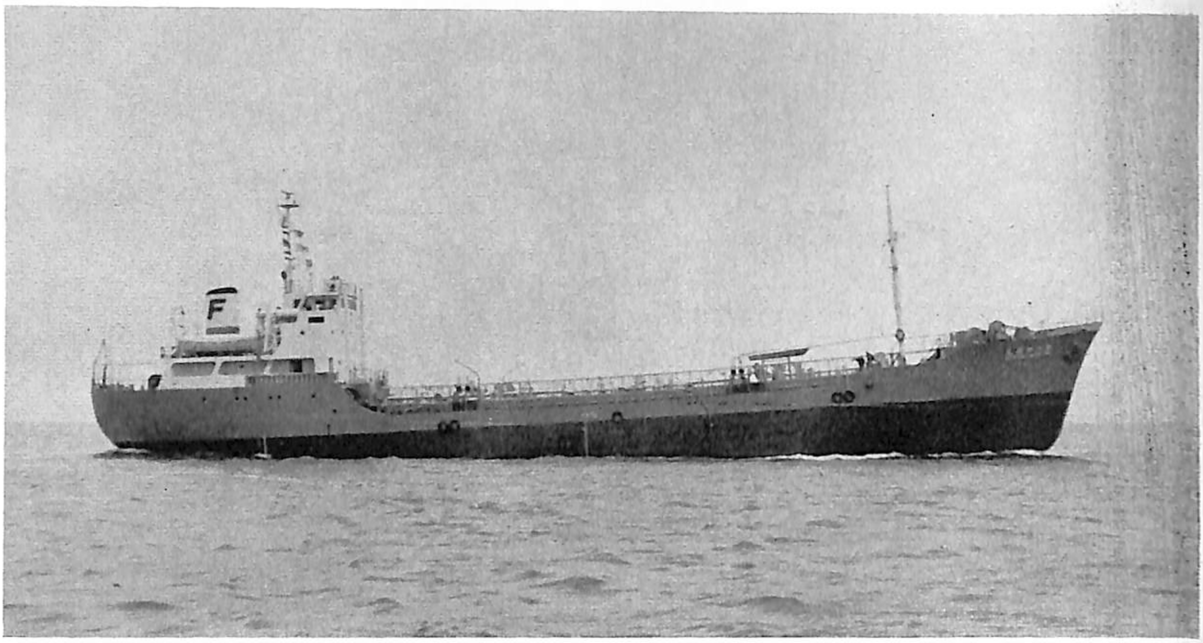
貨　客　船　**あ そ う 丸**　船舶整備公団 九州郵船株式会社
ASO MARU

田熊造船株式会社建造（第74番船）　起工　43—12—12　進水　44—4—2　竣工　44—6—30
全長　67.24m　垂線間長　60.00m　型幅　11.60m　型深　4.40m　満載吃水　3.080m
満載排水量　1,185.00kt　総噸数　944.73T　純噸数　395.05T　載貨重量　391.66T
貨物艙容積（ベール）330m³　燃料油槽　68.20m³　燃料消費量　12.92t/day　清水槽　34.96m³
主機械　ダイハツディーゼル製8DSM-26(L)型　立型単動4サイクルトランクピストン型排気タービン過給機付ディーゼル機関　2基　出力（連続最大）3,200PS（1,600PS×2）（720/285RPM）（常用）2,720PS（682/270RPM）
補汽缶　エハラヘンシェル HK-500HSM型　7kg/cm²G×550kg/h　1台　発電機　防滴形　AC225V×125kVA（100kW）2台　速力（試運転最大）17.657kn（満載航海）15.5kn　航続距離　1,710浬　船級・区域資格　JG 沿海　船型　長船首楼低船尾楼付貨客船　乗組員　24名　旅客　600名　アンチローリングタンク，アンチピッチングタンク装備，乗用車8台搭載，カーゴストア(330m³)はコンテナパレット積載，レーダー，VHF船舶電話装備



貨　物　船　**第五徳峰丸**　徳山原石輸送
TOKUMINE MARU No. 5

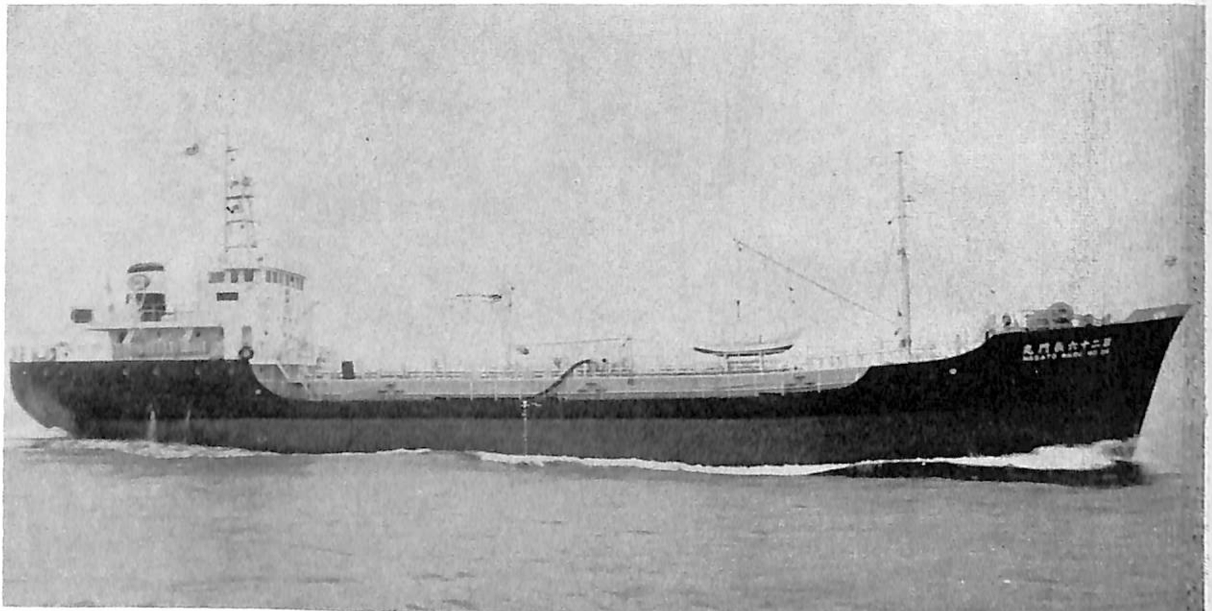
株式会社吉浦造船所建造（第208番船）　起工　44—1—13　進水　44—7—16　竣工　44—8—31
全長　75.70m　垂線間長　70.00m　型幅　12.00m　型深　6.50m　満載吃水　5.846m
満載排水量　3,700kt　総噸数　1,522.05T　純噸数　825.86T　載貨重量　2,709kt
貨物艙容積（ベール）2,216.46m³（グレーン）2,325.00m³　艙口数　2　デリックブーム　0.5t×2
燃料油槽　117.85m³　清水槽　29.77m³　主機械　日本発動機製4サイクル単動無気噴油低速ディーゼル機関　1基　出力（連続最大）1,800PS（310RPM）　発電機　AC225V 3φ 60Hz 900rpm 60kVA 2台
船舶電話一式　速力（試運転最大）13.71kn（満載航海）13.10kn　船級・区域資格　JG 沿海（限定）
船型　凹甲板型　乗組員　17名



油　槽　船 **第二静浦丸** 日本輸出入石油株式会社

SHIZUURA MARU No.2

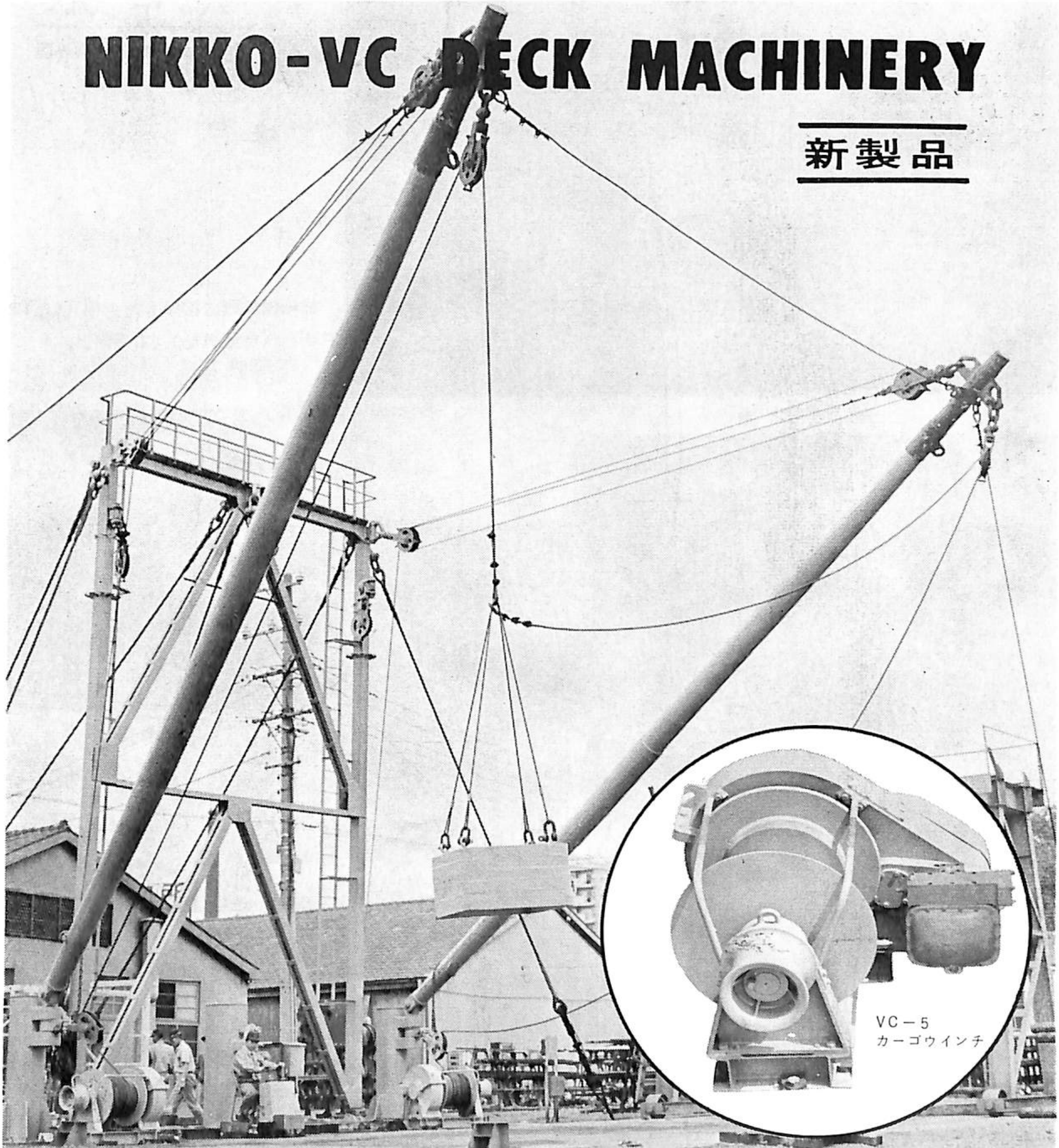
徳島造船産業株式会社建造（第282番船）　起工　43—11—25　進水　44—3—17　竣工　44—5—17　全長　70.59m　垂線間長　65.00m　型幅　10.50m　型深　5.50m　満載吃水　4.991m　満載排水量　2,544kt　総噸数　997.96T　純噸数　587.73T　載貨重量　1,851kt　貨物油槽容積　2,360.42m^3　主荷油ポンプ　400m^3/h×２台　艙口数　4　燃料油槽　150.32m^3　燃料消費量　5.3t/day　清水槽　77.73m^3　主機械　ダイハツ　PSHPCM26DF型ディーゼル機関　２基　出力（連続最大）750PS×2（266RPM）（常用）637.5PS×2（253RPM）　補汽缶　クレイトン　RHO-175　発電機　自励式60kVA×２台　送信機（主）250W（補）75W　各１台　受信機　全波２台　速力（試運転最大）11.843kn（満載航海）11.0kn　航続距離　7,500浬　船級・区域資格　NK遠洋　船型　凹甲板型　乗組員　20名



油　槽　船 **第二十六長門丸** 日新タンカー株式会社

NAGATO MARU No.26

徳島造船産業株式会社建造（第288番船）　起工　44—7—3　進水　44—10—20　竣工　44—11—19　全長　64.63m　垂線間長　55.50m　型幅　9.20m　型深　4.70m　満載吃水　4.513m　満載排水量　1,730kt　総噸数　682.52T　純噸数　442.20T　載貨重量　1,315.4kt　貨物油槽容積　1,566.713m^3　主荷油ポンプ　400m^3/h×7kg/cm^2×２台　浚油ポンプ　150m^3/h×7kg/cm^2×１台　艙口数　8　燃料油槽　47.78m^3　燃料消費量　3.28t/day　清水槽　28.07m^3　主機械　ダイハツ　8PSHT6M26DFS型　ディーゼル機関　１基　出力（連続最大）930PS（720RPM）（常用）790PS（680RPM）　発電機　自励式45kVA×２台　速力（試運転最大）11.148kn（満載航海）10.2kn　航続距離　3,000浬　船級・区域資格　JG 沿海　船型　凹甲板型　乗組員　18名　同型船　第二十五長門丸



安全、簡単な操作で、荷役能力の向上を実現

油圧式 NIKKO-VC 甲板機械

我が国で最初に油圧機器を実用化した日本製鋼所は、Hägglunds社と技術提携した油圧デッキクレーンをはじめ、各種甲板機械を製造しておりますが、この度長年の舶用機械製造技術と油圧技術を結集、〝NIKKO－VC甲板機械〟を開発しました。

- 荷役能力の向上
- 容易な運転
- 工事費の節減
- 高い信頼性

を実現したこの新らしいウインチは、舶用荷役の能力を大巾に向上します。

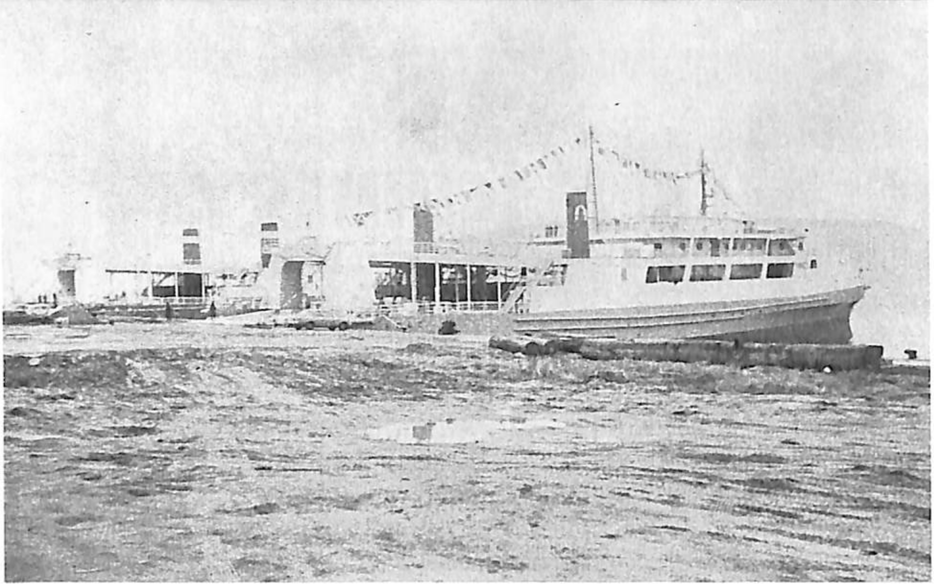
株式会社 日本製鋼所

東京都千代田区有楽町1-12(日比谷三井ビル) 電話(03)501-6111
営業所 大阪 (06) 203-3661・福岡 (092) 74-0561・名古屋(052)211-4541
広島 (0822)28-6541・札幌 (0122)24-2271・新潟 (0252)44-9268

関西汽船双胴カーフェリー

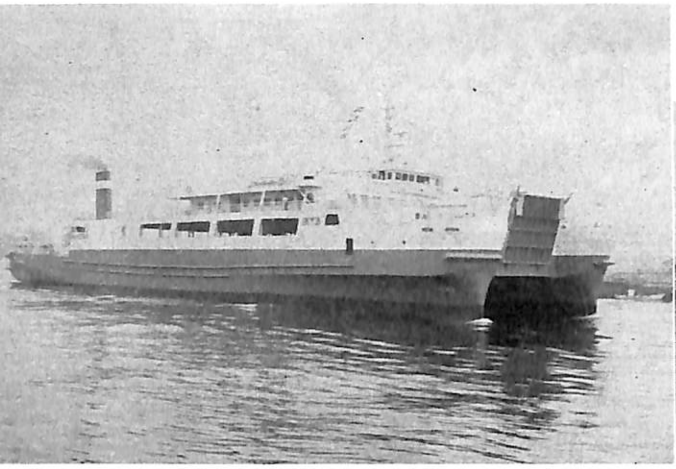
六　甲　丸

日本鋼管清水造船所建造



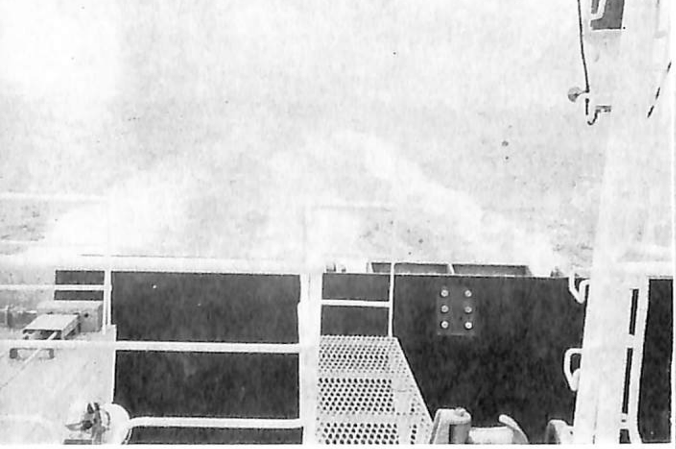
高松仮埠頭に接岸した六甲丸(左)とこんぴら（加藤汽船）(右手前）

（44—11—22

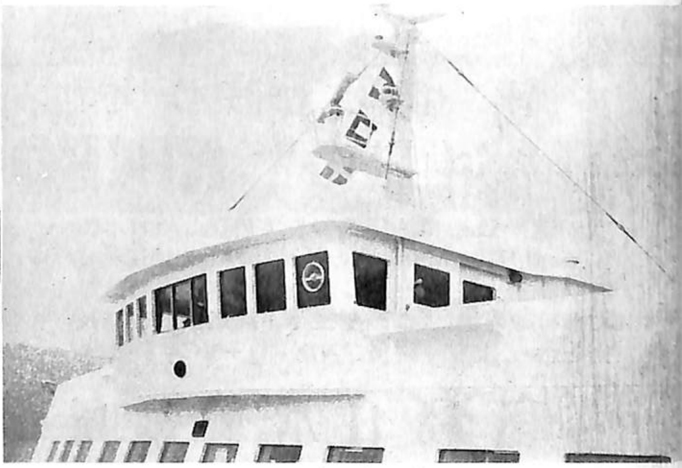


六甲丸（東神戸フェリー埠頭に初入港，44—11—16)

こんぴら（高松にて)



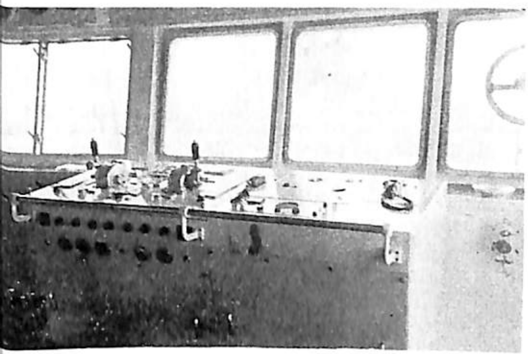
航走中の六甲丸の三条の航跡



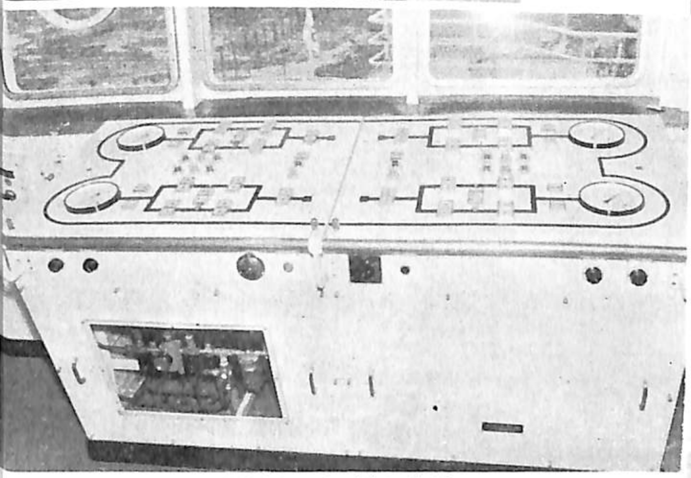
六甲丸の船橋前面

六　甲　丸

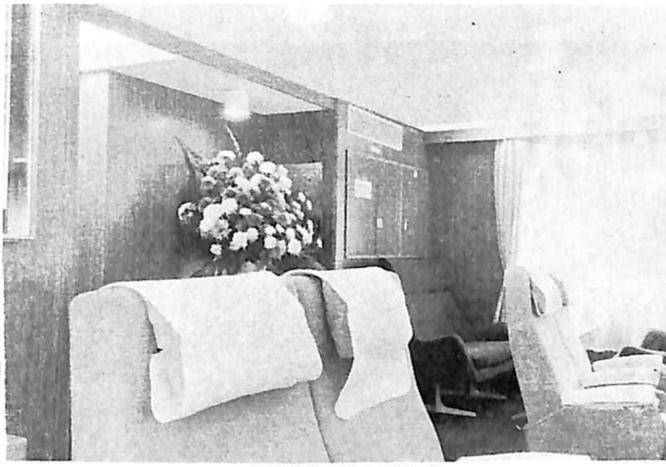
操　舵　室



リモートコントロール装置（操舵室）

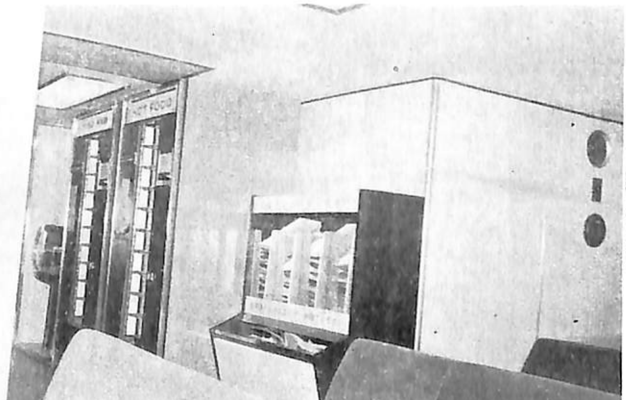


操舵室の液面監視装置



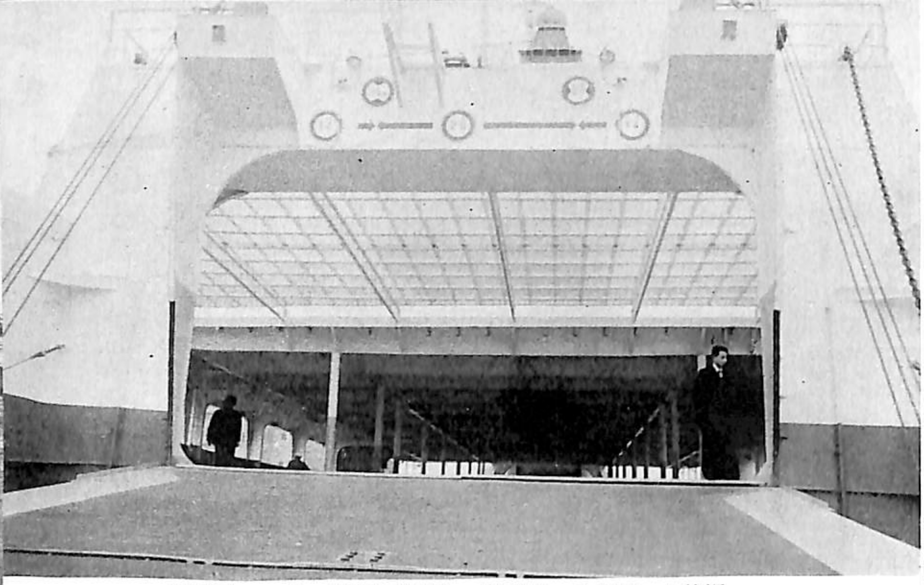
特別席（こんぴら）
（航海船橋甲板）

ビュッフェおよび２等椅子席
（旅客甲板）

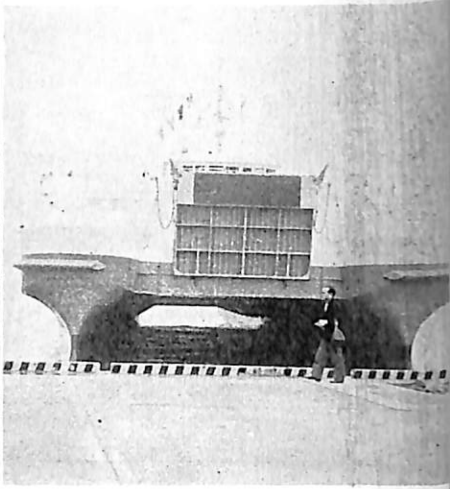


軽食自動販売機

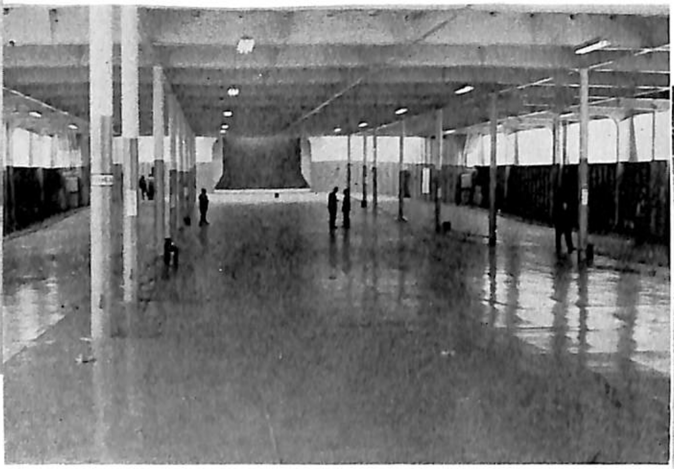
六　甲　丸



東神戸フェリー埠頭に接岸し，船首ゲートを開いた状況

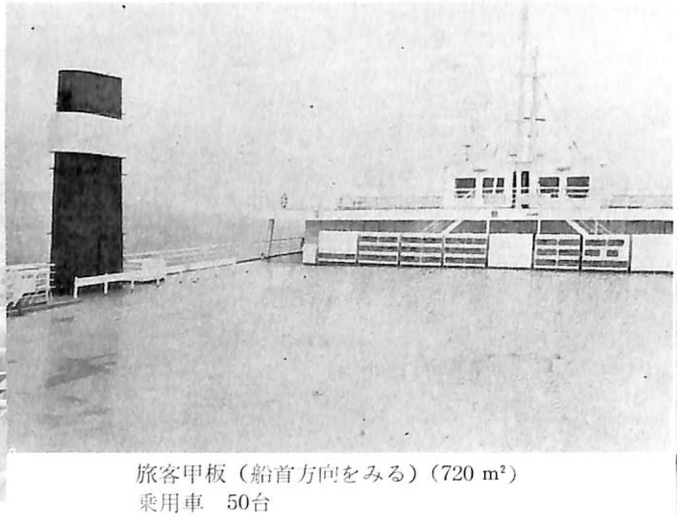


六甲丸の船首をみる（着岸前）

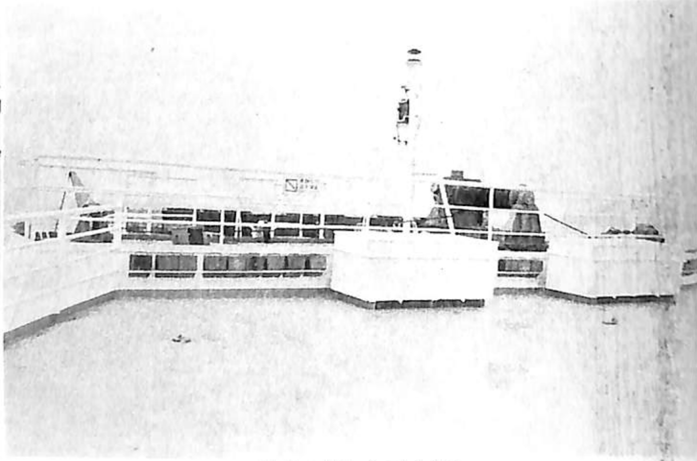


上甲板（船首より船尾方向をみる）(1,530 m²)

上甲板　大型トラック　42台
小型トラック　10台　計　52台

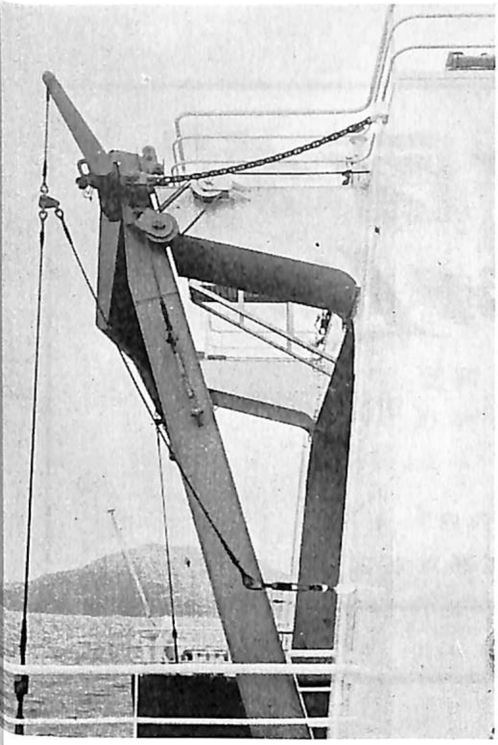


旅客甲板（船首方向をみる）(720 m²)
乗用車　50台

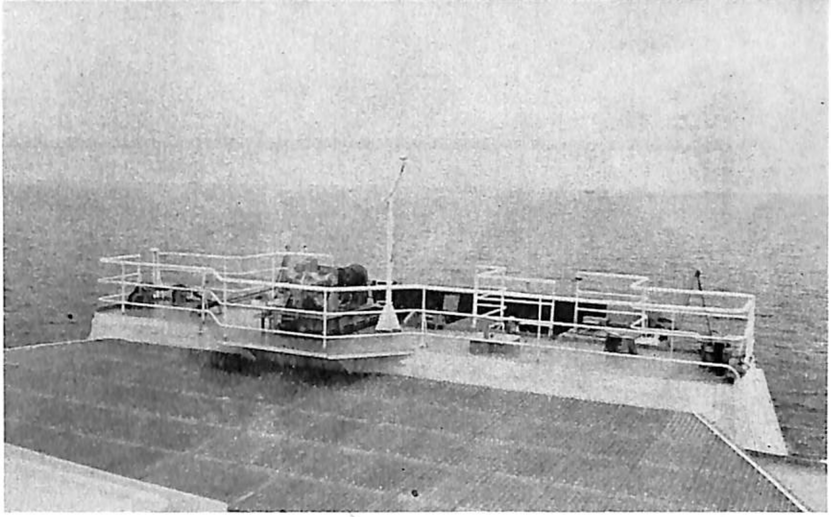


旅客甲板（船尾側）

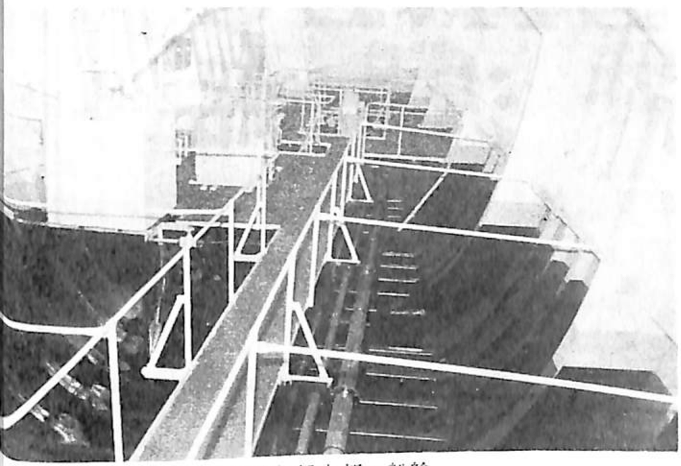
六　甲　丸



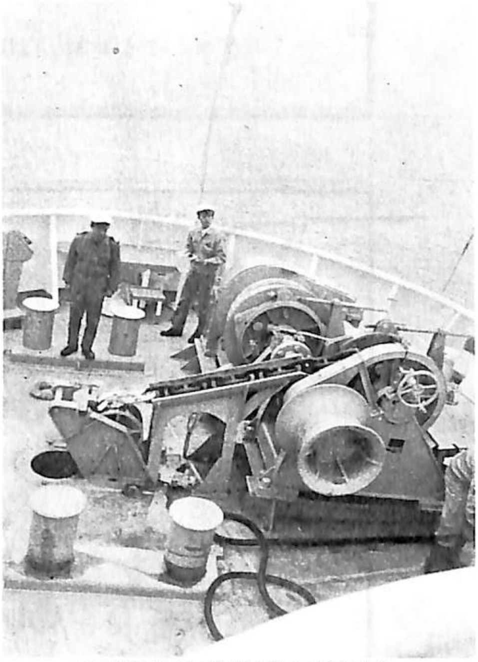
船尾ゲート



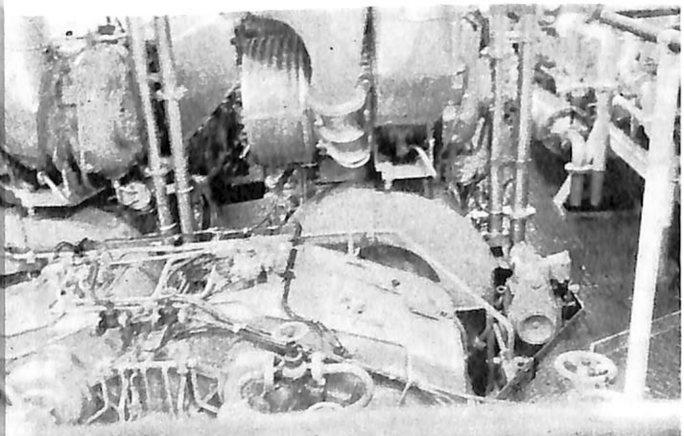
船首ゲートのコントロールスタンドとウインチ



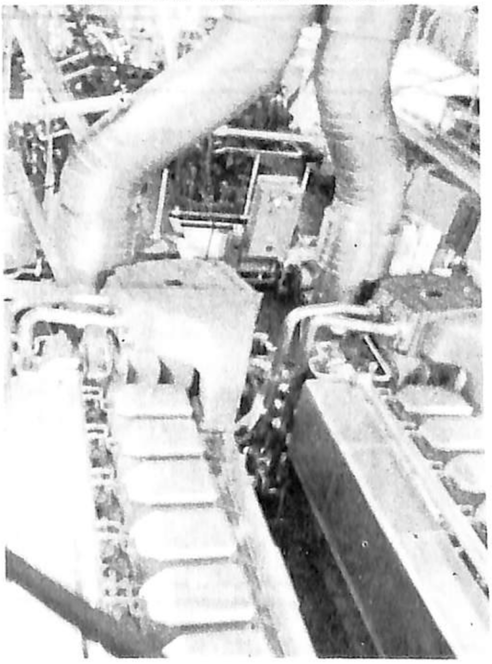
片舵船殻内部の船艙



左舵船首部（係船機と揚錨機）



主機ディーゼル機関と減速装置



主発電機（右舷機関室）

ジャパン ライン

Japan Line

取締役社長　岡　田　修　一

本店　東京都千代田区丸の内3－1－1　（国際ビル）

電話東京212－8211

"K" LINE

川崎汽船

取締役社長　服　部　元　三

本社　神戸市生田区海岸通り八番

電話（39）8151（代）

支社　東京都千代田区丸の内1－2－1　東京海上ビル

電話（216）0511

Mitsui O.S.K. Lines

大阪商船三井船舶

取締役会長　進　藤　孝　二

取締役社長　福　田　久　雄

東京都港区赤坂5丁目3番3号

電話（584）5111（大代表）

日本郵船

N.Y.K.LINE

取締役会長　児　玉　忠　康
取締役社長　有　吉　義　弥

本　社　東京都千代田区丸の内二丁目3番2号
電話　東京(212)　4211(大代表)

SHOWA LINE
昭和海運

取締役社長　荒　木　茂　久　二

東京都中央区日本橋室町4丁目1番地(室町ビル)
電話（270）7211大代表

Y.S.LINE

山下新日本汽船

取締役会長　山　縣　勝　見
取締役社長　山　下　三　郎

本　社　東京都千代田区一ツ橋1 1 1(パレスサイドビル)
電　話(216) 2111(大代表)

新和海運

取締役社長　三　和　　普

本　社　東京都中央区京橋1丁目3番地（新八重洲ビル）
電話　東京（567）1661（大代表）

関西汽船

取締役社長　長　谷　川　　茂

本　社　大阪市北区宗是町1　電話大阪（441）大代表9161
東京支社　東京都中央区八重洲3ノ7（東京建物ビル）電話東京（281）2621・4176（代表）

第一中央汽船株式会社

取締役社長　土　金　孝　太　郎

本　社　東京都中央区日本橋通3の6（第一中央ビル）
電話　東京（272）0811（大代表）
大阪支店　大阪市北区宗是町（大ビル）
電話　大阪（443）6821～5

太平洋海運

取締役社長　山　地　三　平

東京都千代田区丸の内2丁目4番2号（丸ビル）
電話　東京（201）2166

照國海運

取締役社長　中川喜次郎

本　社　東京都中央区八重洲２丁目３ノ５
電話　東京（272）８４４１（大代表）

明治海運株式会社

本　　社　神戸市生田区明石町３２　電話 神戸(33)３７０１～９
東京出張所　東京都中央区日本橋室町３ノ３（三井ビル別館）
電話　日本橋代表（279）４９５１

取締役会長　内田信也
代表取締役社長　内田勇

栗林商船株式会社

取締役会長　栗林友二
取締役社長　栗林定友

本　社　東京都千代田区丸の内２－４－１（丸ビル）
電話　東京（２０１）１６５１（代表）

日正汽船

取締役会長　高柳勝二
取締役社長　松島二郎

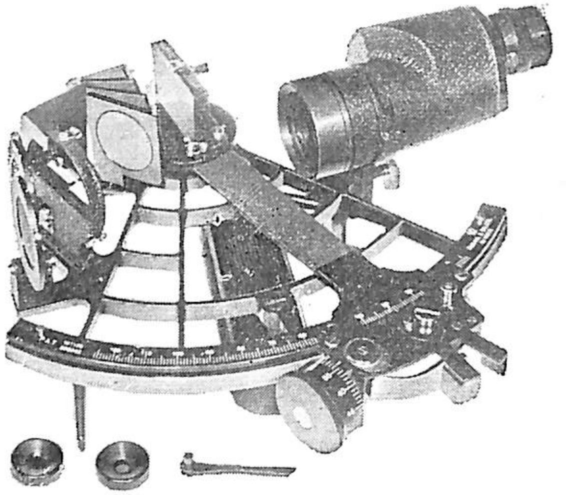
本　社　東京都千代田区丸の内2丁目2番1号（岸本ビル）東京（216）1071（大代

安全なる航海は正確なる器械による

新装六分儀を発売！

永年ご愛顧をいただいております弊社六分儀一、二型を下記のとおり改造発売の運びになりました。ご使用上の便，観測精度の向上に一層の貢献をするものと信じております。

従来の一，二型六分儀から12×指標差測定用望遠鏡を除き7×35，観測用望遠鏡１個を装著分度目盛線を白色、フレームを黒色（ドラムも同様）にした。



635 MS 1型

登録商標

株式會社

玉屋商店

本社　東京都中央区銀座４～４
電話　東京（５６１）８７１１（代表）
支店　大阪市南区順慶町４～２
電話　大阪（２５１）９８２１（代表）
工場　東京都大田区池上本町２２６
電話　東京（７５２）３４８１（代表）

フェリーボート車輌甲板用
デッキカバリングとして実績を誇る

YATOMIX N.S FLOOR

耐摩耗性・耐油・超耐圧・
耐水性・耐薬品性・難燃性
鋼鉄面に密着し完全防錆に
役立、滑り止め効果がある。

株式会社 彌富商会

本社工場　横浜市西区南浅間町１１３

電話　神奈川（311）7401

12月のニュース解説

編　集　部

○　海運造船問題
●　一般政治経済社会問題

1日(月)●佐藤首相は衆，参両院本会議で所信表明演説を行ない，沖縄返還交渉をめぐる日米首脳会談の成果を強調。

●11月末の金，外貨準備高は前月末より2億4,200万ドル増加し，34億7,600万ドルに達す。

○運輸省沢海運局長は経済社会発展計画の修正で新造6ヵ年計画をどのように手直しするか検討中であると語る。従来の2,050万総トンの建造量では邦船の積取比率は40%を切るので，わが国輸出入貨物の安定輸送のためには船舶建造量を増やす必要があるというもの。

2日(火)●輸出信用状接受高　11月は11億4,300万ドルに達する。季節調整後の接受高では前月比1.9%増で依然として輸出の先行き好調。

5日(金)○44年度上期の輸入貨物輸送実績　総輸送量は5,519万2,000トンで前年同期比33%の上昇。邦船主の積取比率は鉄鉱石64.8%，石炭51.5%である。(輸送協議会発表)

7日(日)●衆議院総選挙が公示され，全国でいっせいに選挙戦の幕が切って落とされる。

11日(木)●米・中，ワルシャワで接触，ワルシャワ駐在のストウーセル米大使と雷陽中国代理大使とが会談。2年ぶりの公式接触。

15日(月)○運輸省船舶局は運輸技術懇談会で造船関係の重要テーマとして採り上げられている大型超高速コンテナ船(8'×8'×20'　コンテナ2,000個以上，速力30ノット以上)の開発を具体化するため技術的，経済的観点からの検討を加えるための第1回会合を45年初めに開催することを決定。

○日本開発銀行調査によると，25次計画造船は24次に比較して採算性が悪化し，船価回収期間も延びる傾向をみせているとしている。これは船価上昇分を吸収するレートを荷主からもらえなかっただけでなく船員費など経費増が予想外に多かったため。

19日(金)●政府は最高輸出会議の総合部会を開き，44年度の輸出見通しを通関ベースで167億2,000万ドルに決め，同会議を貿易会議に発展させることを了承。

○不定期貨物船運賃指数　英国海運会議所発表によると11月は126.4，前月，前年同期はそれぞれ122.8，128.0でトランプマーケットは全般に手堅い商状。

○日本造船工業会は政府に対する要望と業界の自主対策し2本の柱とする為替変動重点対策をまとめた。後者については今後契約される輸出船については為替変動リスクが生じないよう円建て契約を推進する等を上げている。

23日(火)○海運造船合理化審議会の造船施設部会開かる。今後の新造船需給見通し，船型の大型化等についての検討が行なわれた。

24日(水)○三菱重工業は運輸省に世界最大の新鋭新造船建造ドックの設備許可を申請。

25日(木)●卸売物価11ヵ月連騰　日本銀行発表によると12月中旬の卸売物価指数(40年平均=100)は109.8となり，2月以降11ヵ月連騰という最長記録。

26日(金)○43年度中に外国に支払った船舶関係の技術提携支払い料は約70億円に達すると運輸省船舶局発表。これは42年度に比べて8億円の増加で史上最高記録。

27日(土)●第32回衆議院総選挙と最高裁判所裁判官の第8回国民審査の投票が全国一斉に行なわれた

28日(日)●27日の総選挙の結果，衆議院の新勢力分野は最終的に自民300，社会90，公明47，民社32，共産14，無所属3となった。佐藤首相は「政局は安定した。安保堅持の外交路線は支持された。中国との関係は現状のままではよくない」等を語る。また，社会党は「今回の敗北をきびしく反省し，党体質の欠陥克服に総力をあげる」と語る。

30日(月)●福田蔵相は45年度予算案の重要施策財源確保に法人税を引上げたいとの意向を表明。

●日銀券の発行残高は5兆4,395億円で史上最高を記録。

●IMF(国際通貨基金)は75億8,140万ドルの出資割当て増額を発表した。新出資総額は289億900万ドル。この増資で，日本の出資割当ては現在の7億2,500万ドルから12億ドルに増加し第5位となり，自国で理事を任命できる「任命理事国」となる。

31日(火)●外貨準備高34億9,600万ドル　わが国の12月末の金，外貨準備高は34億9,600万ドルとなった。この結果，44年中に6億500万ドル増加したことになる。

国際交流の高度化と1970年代の課題

経済企画庁は「昭和44年度年次世界経済報告」（世界経済白書）をまとめ，12月2日の閣議に報告，了承を得た。同白書は，1969年の世界経済の現状と特色を述べたうえで，1970年代への課題と展望を見通したもので，その内容はおおむねつぎのようなものである。

第1部　1969年の世界経済の特色においては，①1969年の世界経済は，前年に引続いて全般的に生産活動が一層拡大し，貿易もまた大巾な拡大をつづけた。しかし，世界的にインフレ進行が目立ち，この結果，世界的な高金利状況が現われるとか，主要国間の国際収支の不均衡が拡大して，マルク，フランなどの通貨が平価調整に追い込まれるなど，極めて変動の激しい1年であった。（第1表，第2表）②この1年間の世界的なインフレは単なる景気上昇に基づくものだけでなく，1960年代以降の各国の高成長，完全雇用重視政策の結果としてもたらされたものである。（第1図）③インフレの進行に関連して，国際収支黒字国と赤字国との格差が目立ってきたが，この最大の要因は各国輸出の弾性値（ＯＥＣＤ加盟国の需要の伸びに対する）および輸入の弾性値（各国の経済成長率に対する）の大小によるものと思われ，これはそれぞれの国の発展段階の違いからもたらされたとみることができる。したがって国際収支の黒字国と赤字国の格差の拡大傾向は，各国がかなりの政策転換を行なわないかぎり，今後も容易に変化しそうもない性質のものである。（第2図）——などと指摘している。

第1表　ＯＥＣＤ諸国の実質成長率（前期比年率）％

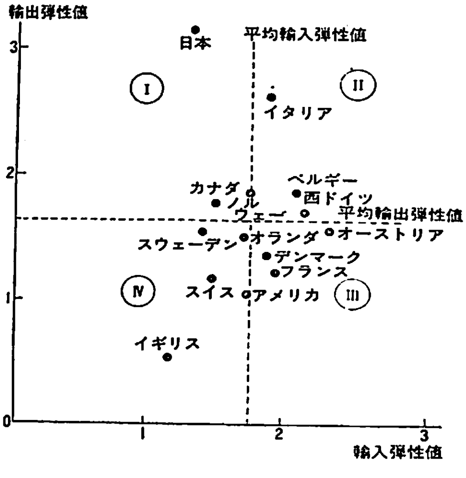
	1967年	1968年	68年 上	68年 下	69年 上
ＯＥＣＤ	3.5	5.7	6.0(1)	6.1(1)	5(1)
アメリカ	2.4	5.0	5.8	5.0	3
ＯＥＣＤ欧州	3.2	4.9	4.9(1)	5.7(1)	6.5(1)
Ｅ Ｅ Ｃ	3.5	5.7	5.3(1)	6.9(1)	8.5(1)
日　本	12.9	14.4	14.7	14.3	11.5

（出所）OECD：統計月報および Economic Outlook
（注）(1)　68年5～6月のフランス・ストと，67年末および68年末の西ドイツ税制変更の影響を調整。69年上期は OECD による見通し。

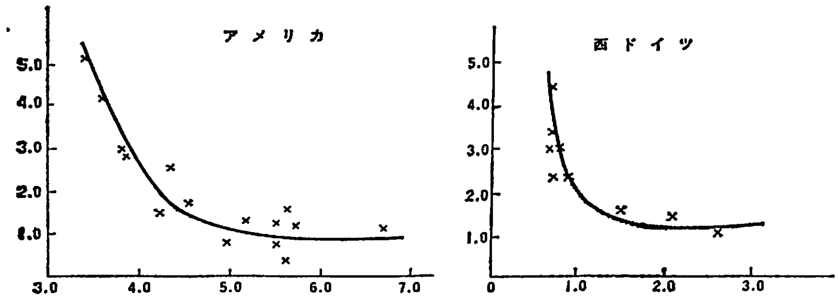
第2表　世界貿易の推移（輸入）
（前年または前年同期比　％）

	1967年	1968年	68年 上	68年 下	69年 上
世　界	5.0	11.2	7.5	14.7	13.3
工業国	5.4	13.4	9.9	14.8	16.0
アメリカ	3.6	23.7	21.0	26.2	7.4
カナダ	7.8	13.8	9.8	17.8	18.6
イギリス	6.3	7.1	4.3	10.1	6.2
西ドイツ	−3.7	16.5	13.3	19.4	24.0
フランス	4.5	12.6	1.3	24.6	36.3
イタリア	14.4	4.3	2.3	6.3	21.9
ベルクス	−0.1	16.1	11.0	18.0	31.5
オランダ	4.0	11.5	8.6	14.3	16.5
スウェーデン	2.6	10.2	6.9	11.0	14.7
日　本	22.5	11.4	11.7	11.0	10.2
低開発国	4.8	7.0	3.6	11.1	5.7

（出所）IMF：統計月報



第2図　貿易収支パターン
（出所）OECD統計月報より作成
（注）　平均輸出入弾性値は先進14ヵ国の弾性値の平均



第1図　主要国の消費者物価上昇率と失業率
（出所）国連：統計月報　OECD：統計月報
（注）縦軸は消費者物価上昇率，横軸は失業率

第2部　世界経済の発展と国際交流の増大においては，以上のような1969年に表面化してきた種々の問題を，1960年代を通じて進行してきた各国の経済成長のパターン，あるいは経済政策の方向によってもたらされたもの，いいかえれば，1969年の世界経済に露呈し

第３表　項目別国際交流進展度数（試算）（1960年の６ヵ国平均＝100*）

		日　本	アメリカ	イギリス	西ドイツ	フランス	イタリア
貿　易（Ａ・Ｂ・Ｃ）	60年	64.1	34.0	133.5	132.0	90.0	127.7
	66年	66.0	38.8	141.7	148.6	115.8	148.6
投　資（Ｄ・Ｅ）	60年	26.1	90.7	199.8	87.1	46.8	149.2
	66年	20.0	108.9	172.4	121.1	56.0	89.9
経 済 協 力（Ｆ）	60年	60.0	73.6	108.2	87.3	198.2	70.9
	66年	65.4	60.9	76.4	84.5	114.5	65.5
知 識・人 材〔G+L+H+(I·J·K平均)〕	60年	28.6	89.0	128.6	181.9	126.1	67.8
	66年	45.1	108.8	150.0	213.4	179.5	94.0
総 合 指 標	60年	44.7	71.8	142.5	122.0	115.2	103.9
	66年	49.1	79.3	135.1	142.0	116.4	99.5
総合指標の増加率	（％）	11.0	11.0	−5.2	11.6	1.0	−4.2

Ａ：全商品輸出入／GNP
Ｂ：工業品輸出／工業付加価値
Ｃ：工業品輸入／工業付加価値
Ｄ：対外直接投資＋対外証券投資/GNP
Ｅ：外国からの直接投資＋証券投資／GNP
Ｆ：経済協力／GNP
Ｇ：海外旅費支出
Ｈ：翻訳出版件数
Ｉ：外国郵便発着数／人口
Ｊ：外国電報発着数／人口
Ｋ：出版物輸入額／人口
Ｌ：国連職員数／人口

*国連職員数のみは，1960，1966年のそれぞれの６ヵ国平均を100とする。

た各種の問題は，1960年代の世界経済発展の一種の総決算であったとし，60年代の世界経済の最大の特色を各国間の経済的依存関係の著しい高まりの中での成長にあるとして，世界各国間の国際交流の増大という現象をとり上げ，これを，商品，サービス，資本，技術，知識，人材，企業活動などの側面から多角的に分析している。（第３表）そして，つぎのように結んでいる。

むすび

1.　世界経済の現状と展望

アメリカ，イギリスを中心とするきびしい引締め政策，フラン切下げ，マルク切上げなど，いくつかの強力な対策措置が69年中に採用されたが，その効果が十分に発現するのはおそらく70年にはいってからと思われ，70年の世界経済の動向はこれらの政策措置の効果発現如何にかかっているといっても過言ではない。

70年の世界経済の動向にとってまず焦点となるのはアメリカ景気の行方である。結論的に言えば，70年のアメリカ経済はある程度の停滞をさけられまいが，半面では西欧諸国の成長率が鈍化するとはいえ，67年当時に比べると景気情勢が良好なので，先進国の輸入需要は68～69年のように年間13～14％という高率の拡大は望めないにしても，67年の5.2％を上廻り，平常ベース（７～８％）程度の伸びをつづけるだろう。しかし，アメリカ経済の停滞の程度によってはヨーロッパ諸国の景気情勢に悪影響をあたえることも考えられる。ことにわが国の立場から眺めると，アメリカの景気停滞が日本の輸出に大きくひびくことはさけられないので，日本の輸出をとりまく海外環境はかなりきびしいものになろう。

なお，70年に予想される世界経済の問題として，まずイギリスのＥＥＣ加盟交渉の再開があげられる。イギリスの国際収支の好転，ＥＥＣ側におけるフランス，西ドイツの政権交代などから，イギリスのＥＥＣ加盟交渉が70年春早々にも再開される見通しはつよい。もし，イギリスのＥＥＣ加盟が実現すればこのことは，60年代の世界経済の発展に大きな役割を演じてきたＥＥＣがさらに拡大強化されるという意味で，今後の世界経済にとっても非常な重要性をもつと思われる。

2.　国際交流の高度化と1970年代の課題

70年代の世界経済の最大の課題の第１は物価安定と完全雇用との調和の問題である。60年代の世界経済はどちらかといえば，高成長，完全雇用の達成に重点がおかれていた。このため，60年代後半に至って多くの国々でインフレが進展し世界をおおうまでになっている。

こうした状況から，各国の経済政策の中で「物価の安定」は著しく比重を増大させつつあるにみえるが，しかし，70年代の課題は，単に物価の安定に重点をおくだけでなく，完全雇用と，物価安定とをいかに調和させるかという問題である。アメリカをはじめいくつかの国々では，最近財政・金融政策の有効な運用とともに，労働供給力の弾力的活用など多様な政策を発展させようとしているが，これらは，完全雇用と，物価安定の調和をはかる新しい政策手段として注目される。

第２の重要な課題は，国際通貨金融の問題である。これまでの国際流動性の増加のすう勢からみて，今後世界経済の発展を維持していくためには，毎年40～50億ドルの国際流動性の増加が必要だとされている。このため69年秋のＩＭＦ総会で年間30億ドルないし35億ドルのＳＤＲの創出が決定されたが，このＳＤＲが今後長期にわたって国際流動性の不足を完全に補うことができるように育っていくかどうかは，各国の育成のための協力如何にかかっている。

（以下 87 頁へつづく）

日本の造船技術

— '69年とこれからの '70年 —

運輸省船舶局長
佐　藤　美津雄

新年おめでとうございます。本誌も創刊以来本年で21年を迎えられたことは誠におめでたいことで，心からお喜び申しあげます。今後一層の充実とご発展を期待してやみません。

× × ×

わが国の造船業は，近年目ざましい発展を遂げており，日本海運の船腹整備拡大に寄与するとともに，代表的輸出産業として国民経済の発展に多大の貢献をしてきた。

この目ざましい発展を支えてきた要因としては，労働力が豊富に得られたこと，外国技術の導入・消化をすみやかに行ない，さらに高度な独自の生産技術を開発してこれを縦横に駆使したこと，世界にさきがけて造船設備を合理化・近代化し，船舶の大型化を進めたことなどがあげられる。しかし，現在すでに労働力確保と賃金上昇は喫緊の問題であり，また，海運業においても同様の問題があるため，造船界としては，造船所自身の省力化推進を図るとともに，船内作業の省力化を目途とする船舶の開発を行なうことが目下の主要問題となっている。

一方，西欧諸国における造船設備の整備拡張は，すでにその出足の立遅れを取り戻して受注量の向上を図っている。また，海上輸送の近代化・効率化の要請から船舶はますます大型化·高速化·専用化の傾向を辿っているが，この面における西欧の研究開発は相当に進んでおり，わが国造船界の将来は座して楽観のできる状況ではない。現在，わが国の外国技術導入件数は毎年増加の傾向にあるが，激烈な国際競争の中にあってわが国の優位を保ってゆくためには，外国技術を吸収するとともに，これを上廻る技術を独自で開発していく必要があり，各段の努力が望まれている。

さらに，近年世界各国においては，国民生活の高水準を実現し産業経済の発展を図るための海洋開発が推進されており，わが国においても遅ればせながら昨年，海洋科学技術審議会が海洋開発に関する5項目のプロジェクトを答申した。当局はその一環として海洋開発のための先行的,共通的技術開発などを行なうこととしているが，これは造船業が先導を努めている海洋開発分野の一部に過ぎない。今後の技術開発の進展次第では，海洋開発における造船業の分野は広大な可能性を持つものと考えられるので，造船業の飛躍的発展を図るための方策の一つとしても，今後この分野の技術開発を強力に推進する必要があると考えられる。

世界的にきびしい産業発展の中にあって，わが国造船業が将来に向って一層の発展をとげるためには革新的技術の開発が最重要な課題である。当局は，かねてよりこの対策として造船並びに関連工業の技術振興策に重点をおき，諸々の施策を講じてきた。今後この政策を一層強力に進める所存であるが，以下にその主な事項について最近の問題とその対策を概略述べてみよう。

(1)　運輸技術審議会と大型超高速船の開発

造船技術審議会は過去20年間にわたり，造船問題の重要課題を審議し，日本の造船業を繁栄へ導くため，かずかずの適切な答申を行なってきたが，これをさらに発展させるため，運輸技術審議会に改組することとなった。そのための準備として去る10月27日に第1回運輸技術懇談会(座長東京大学名誉教授山県昌夫氏)を開催した。船舶関係で当面とりあげる問題点として大型超高速船の研究開発と小型船の安全対策が検討されることとなった。

近年，貨物輸送のコンテナ化が著しく，米国シーランド社の高速コンテナ船の欧州造船所への発注は日本の造船界に対しても大きな刺激となったが，懇談会では大型超高速船の開発目標（航海速力,主機種類,主機出力，積載量など)およびその開発項目について,今後の運輸経済面での見通しも加味しつつ検討することになっている。

(2)　巨大船の研究開発

船舶の巨大化傾向は，海運業界の運航採算性の向上と結びつき，年々著しくなってきている。タンカーについては，昭和40年7月運輸大臣より造船技術審議会に対して「巨大船建造上の技術的問題点とその対策如何」の諮問を行ない，同年12月答申をうけたが，これに基づき，運輸省船舶局，船舶技術研究所，日本造船研究協会などが分担して研究開発を行なった。船舶局では，41年度に20万トンタンカーの概略設計，42年度に50万トンタンカーの試設計をそれぞれ行なって，巨大船建造に関し解決すべき問題点を指摘した。その後，造船所自身の建造体制もととのい，昨年4月には東京タンカー(株)と石川島播磨重工業(株)の間で372,400DWTのタンカーの建造契約が調印されており，将来も引きつづき需要に応じてわが国が巨大タンカーの建造技術において世界をリード

していくことが期待されている。

鉱石運搬船については，昨年1月5日，千葉県野島崎沖で新鋭大型鉱石運搬船「ぼりばあ丸」が沈没するという，わが国海運造船史上かつて例を見ない大事故が起こり，造船技術審議会より昨年9月19日に運輸大臣になされた「鉱石運搬船の建造に関する建議」の趣旨に基づいて研究が行なわれはじめている。

(3) 超自動化船（船舶の高度集中制御方式）の研究開発

昭和36年にわが国で竣工した「金華山丸」は当時としては画期的な自動化技術をとり入れたものであったが，その後諸外国も自動化の技術開発に力を入れており，現在では各船級協会とも機関室当直廃止のルールを制定するに至り，わが国でも昨年9月に日本海事協会がM0の符号を付することになった。

さらに，最近の世界的な乗組員の不足および船腹増加，に対処するため，高度の自動化が要求されるようになり昭和43年度より4年計画で船舶の高度集中制御方式の研究開発を行なうこととした。この研究では，航法関係，艤装関係，機関関係およびコンピュータ関係など，船舶全体を対象としており，このため，造船業者，海運業者，造船関連業者，関係団体，関係官庁が一体となって開発に当たっている。その成果は一部利用できる段階にまできており，去る12月1日には，三光汽船㈱向けのディーゼルタンカーが石川島播磨重工業㈱で超自動化船の第1番船として起工されたのを初めとし，各造船所と船主間で研究会を設け，建造について検討を行なっている。また，造船研究協会の場における共同研究として，すでに6件の特許と1件の実用新案の出願がこの研究に関してなされている。

本年も昨年に引きつづき研究開発が進められることとなるが，当初予期していた以上の成果を収めているので来年度には約9人の乗組員で運航される超自動化船の試設計が完了される見込みである。

(4) 原子力船

わが国の原子力第1船「むつ」は，昨年6月12日石川島播磨重工業㈱東京工場において進水して以来，船体部，機関部（原子炉プラントを除く）の艤装工事が進み，本年7月には日本原子力船開発事業団に引渡され，青森県むつ市に建設中の定係港に回航のうえ，三菱原子力工業によって原子炉の据付艤装が開始されることになっている。原子炉に燃料が装荷されて海上運転を行なうのは47年春頃の予定である。

本船は原子力船建造技術の確立と運航技術の習熟を目的としてつくられる実験船であるが，実用原子力商船の開発には，軽量小型のより経済的な舶用原子炉の改良開発をさらにすすめることが必要であろう。

昨年7月，原子力委員会に原子力船懇談会が設けられ，第2船以降の原子力船開発問題について調査審議が続けられており，本年3月までには今後の原子力船開発の方向づけがなされるものと期待されている。

第1船の開発成果が着々と蓄積されている間にもつぎの段階の開発利用を推進し，船舶の高速化，大型化にともなう大出力機関にその優位性を発揮できる原子力船の開発は，ますます重要度を増しており，この分野で先をゆく米，独，ソ連に追いつき追い越さねばならない。

(5) 造船所のアンマンド化

造船業は労働集約産業といわれ，労働力の確保はきわめて重要であるが，近年の労働力不足ならびに急速な賃金上昇は，高所作業，汚れ作業，重筋作業などの屋外作業が大部分を占める造船業において特に問題となっており，船舶建造工程の機械化・自動化が強く要求される。当局は造船研究協会と密接に連絡をとりつつ，今年度より，3カ年計画でそのための研究開発を行なっているが，その目標は，既設造船所については現在人員の約3分の2，新設施設にあっては同じく約3分の1の人員によって稼動することとしており，昨年は総合システム，設計，船殻工作，艤装工作の4つの分野についてゼネラル・サーベイおよびディープ・サーベイを行なったが，来年度は，これらの結果に基づき，約1億2千万円の予算で省力化に係る新しい工作技術，機械器具類の研究開発に着手することとなろう。

去る12月5日に完成した日本鋼管㈱津造船所の50万DWTドックは，ゲートを両側に持つなど現時点では最新鋭のものであるが，今後建造を予定される造船所においては，この研究開発の成果が実を結ぶこととなろう。

(6) 海洋開発

近年，各種資源の需要が増大し，海洋における開発利用の必要性が増大していること，および科学技術の急速な進展が海洋の莫大な資源の開発の可能性を高め，すでに先進諸国では活動を活発に展開していることから，わが国においても海洋開発の必要性が本格的に認識されるようになってきた。このため，さきに内閣総理大臣から「海洋開発のための科学技術に関する開発計画について」を海洋科学技術審議会に対し諮問していたが，昨年7月に本件の答申を得た。これにより，同開発計画について

の基本的な考え方が示されることとなったが，このうち国として推進すべき重要プロジェクトとしては6項目が採上げられた。政府は同答申にもとづき，海洋開発を総合的かつ効率的に進めるため，関係各省庁からなる海洋科学技術開発推進連絡会議を設け，実行計画を作成することとなったが，これにより具体的な計画が明らかになるであろう。造船界においては，これまでも自主開発および技術提携などを行なって意欲的に海洋開発用機器の建造を行ない，着々とその実績を積み重ねており，海外でも注目し始めているが，海洋開発用機器は使用目的および条件などにより広範多岐にわたるため，いまだその緒についたところであり，海外との競争力を考えた場合はわが国独自の技術をより一層開発する必要がある。このような面からも国の開発計画は，大いに意義を有するものと考えられるが，一方，日本舶用機器開発協会においても海洋開発推進本部が中心となって，海洋開発用機器の研究開発を進めており，建造技術確立のために大きな役割を果たすことが期待される。

運輸省の45年度のこれに関する研究開発は，当局の海底観測塔の研究開発（45～47年度），船舶技術研究所の海洋開発用機器に関する研究などが予定されているが，これらの研究開発が進められれば今後の海洋開発技術を格段と向上させることとなろう。

(7) 内航船の近代化

わが国の内航輸送は長距離大量輸送機関として重要な地位を占めていることはいうまでもなく，経済の発展とともに輸送構造の変化を伴ないながら今後も一層の増加が予想される。最近は遠隔操縦装置による省力化，長距離自動車専用船，エチレン運搬船，コンテナ専用船などによる輸送効率の向上など合理化が進められているにもかかわらず，乗組員不足，賃金の上昇などのため輸送コストは急激な上昇傾向にあり，この意味において今年は技術革新に呼応する大切な年になろう。

このような状勢に対処するため，内航船の近代化計画に取組む必要を認め，来年度よりまず船内作業の省力化と安全性の向上のための自動化を促進するとともに，運航性能の向上を計るために系統的な船型試験を行なうことにしている。つぎに建造コストの低減を計るために，機関室のモジュール化に関する技術開発を行なうことにしている。これにより設計および艤装工数の節減が期待できるのみならず，品質の向上，設計技術者の不足のカバーなどの波及的効果も期待できるものと考えられ，近代的内航海運の発展が期待されるものである。

複刻版
住田正一編
海事史料叢書 全20巻
菊判・一二〇、〇〇〇円
今こそ貴重な史料集
日本の航海技術と造船術は世界のハイ・レベルを堅持しているが、それは日本人が海を利用して生活してきたからである。そして今後の発展も海を忘れてはありえない。ここに海事史研究の熱が高まり、その最良の史料集「海事史料叢書」を複刻。収録するところ、海法、航海術、造船記録、漂流記、水軍関係、浦方史料あり。内容見本呈

▶絶賛発売中◀

練習船青雲丸
—計画から竣工まで—
運輸省航訓運航技研著
B5判・三五〇〇円
将来の船を暗示する本船のすべてを紹介する。船舶用コンピューターをはじめとする各種最新機器、設備等の海上実験結果等もふくめ、計画～竣工を体系的説明

各種ジャイロコンパスの解説
—上 巻—
吉中百合雄著
B5判・二五〇〇円
現在使用されているジャイロ・コンパスなら、旧式のものから最新式までを収録し解説。上巻は指北の原理、諸誤差の防止法、スペリー式各機種のすべてを詳述

東京都渋谷区富ケ谷1の13の6
郵便番号 151
株式会社 成山堂書店
電話 03 (467) 7474(代)～8
振替口座（東京） 78174番

海外における船舶の超自動化

——欧米のコンピュータ・システム調査を終って——

運輸省船舶局技術課補佐官
今　村　　宏

はじめに

昭和36年の金華山丸の竣工に端を発した船舶の自動化は，44年にはいって機関の一定時間当直廃止を行なうMゼロ化へと進んでいる。

一方，最近その進歩の目ざましいコンピュータ技術を

表 1　船舶の高度集中制御方式（超自動化）に関する総合研究開発の概要

区分		昭和43年度 項目	昭和43年度 予算	昭和44年度 項目	昭和44年度 予算
運輸省	船舶局（庁費等）	船舶の高度集中制御方式の研究開発 (1) システムの概略設計 (2) 実態調査（係船アンケート） (3) 問題点の調査（コンピュータ関係）	千円 3,691	船舶の高度集中制御方式の研究開発 システムの基本設計 (1) ディーゼル・コンテナ船 (2) ディーゼル・タンカー (3) タービン・タンカー	千円 3,417
運輸省	科学技術試験研究補助金対象研究	船舶の高度集中制御のためのジャイロコンパス方位信号変換装置の開発研究(北辰電機) 音波による巨大船用暗礁探知方式の研究（日立製作）	5,274 6,005 (計 11,279)	船舶の高度集中制御化に伴う自動船位推定システムの開発研究（北辰電機） 船用水中音響ドップラ・ナビゲータの開発研究（日本無線） 船舶の高度集中制御化のための新形式舶用ボイラの開発研究（日立造船）	12,268 13,620 89,671 (計 115,556)
運輸省	船舶技術研究所			船舶の高度集中制御方式の研究 (1) タービン・プラントの最適制御方式に関する研究	4,950
運輸省	小計		14,970	小計	123,926
関係団体	(社) 日本造船研究協会（SR 106）	船舶の高度集中制御方式の研究 (1) 航法システム (2) 艤装システム（係船，荷役、火災検知，通信） (3) タービン・プラント (4) ディーゼル・プラント (5) コンピュータ・システム	56,921	船舶の高度集中制御方式の研究 (1) 航法システム（自動航法，座礁予防，衝突予防，緊急制動） (2) 艤装システム（係船，荷役，火災検知，通信） (3) タービン・プラント（ソフトウエア，センサ） (4) ディーゼル・プラント (5) コンピュータ・システム（システム設計，基準作成）	72,752
関係団体	(財) 日本舶用機器開発協会	船舶の高度集中制御化に伴う座礁予防装置用探知部の試作研究（光電製作）	6,452	衛星による自動船位測定装置の開発（東芝） 船舶用オメガ受信装置の開発（光電製作） 暗礁探知ソナーの試作（日立製作） 衝突予防装置の試作（沖電気，富士通，東芝，日本無線） 大型船の緊急制動用パラシュート装置の開発（三菱重工） 無線通信の定時情報自動受信装置の開発（安立電気）	7,770 6,800 6,687 55,898 17,831 12,029 (計 107,015)
関係団体	小計		62,973	小計	179,767
合計			77,943	合計	312,060

（注）1.　運輸省船舶局資料より作成。
2.　本研究開発は昭和43年度から正式に着手。
3.　45年度は合計1億数千万円の予算が見込まれている。

駆使して，船舶の大幅な労力軽減，安全性と運航経済性の飛躍的な向上という3つの目標を達成するために，「船舶の高度集中制御方式(超自動化)」の研究開発が42年の秋以降実施されているが，最近にいたってこれの実用化の見込みがようやくたちはじめた。

これに際して（社）日本造船研究協会では，超自動化システムの開発を有効適切に行ない，かつ世界的視野からみて最も優れた超自動化船を建造するために，去年5月15日から6月10日までの27日間にわたって，10人のメンバーから成る「船用コンピュータ・システム調査団(ZOKEN SR106 Study Team)」を欧米に派遣した。

本稿は昨年11月に発表されたその調査報告書の要約であり，表3および図1以下は，いずれも同報告書から作成したものである。

わが国における研究開発と実用化の見通し

海外事情の紹介にはいる前に，わが国における超自動化について簡単に触れる必要があろう。

本研究開発に着手するまでの経緯・研究開発の主な項目などについては，すでに筆者が本誌43年3月号において述べているので，ここでは省略することとする。また43年度に実施された本方式の概略設計については，同じく本誌44年5月号を参照されたい。

一方，その後の研究開発の進捗には，目ざましいものがあり，現時点での研究開発の概要および超自動化船の建造体制を参考までに表1および表2にそれぞれ示す。

海外調査の目的と調査団の構成について

調査目的として主なものは，コンピュータ搭載船の動向，コンピュータ・システムの動向，関連自動化機器の動向，システム・エンジニアリングの動向，乗組員制度の動向であり，調査団は従来から積極的に本研究開発に従事している造船大手6社，海運大手2社および運輸省の担当者から構成されることとなった。

メンバーはコーディネータとして唐沢康人氏（石川島播磨重工制御システム技術部長)， アドバイザとして筆者，メンバーとして綾日天彦氏（三井造船制御システム技術部長補佐)， 服部幸英氏（日本鋼管造船監理部機械計算室課長)， 川口博氏（川崎重工造船事業部管理部電算企画課長)，李中勝氏(日立造船造船基本設計部開発課係長)，佐々田喜正氏（大阪商船三井船舶工務部技監)，上田一郎氏（日本郵船海務部海務1課)，米原令敏(三菱重工船舶事業部船舶技術部次長）の7人，アシスタントとして坂野希氏（石川島播磨重工制御システム技術部計算機制御技術担当課長）の総計10人である。

訪問先について

訪問先は，欧州および米国とし，さきに述べた調査目的に関して研究開発，実用化などを意欲的に実施している船主，政府機関，研究団体，メーカーを中心に選び，関係者と意見，情報の交換，製品・設備などの見学を行なった。

表2　超自動化船の建造体制

船主	造船所	組織	対象予定船
三光汽船㈱	石川島播磨重工業㈱	〔造船所内にSOC (Ship Operation by Computer 委員会あり〕	25次船に相当する工期の138,000DW型ディーゼル・タンカー(契約44-9-24，起工44-12-1，進水45-4-下，竣工45-9-下)
大阪商船三井船舶㈱	三井造船㈱	ATR(Automation Technical Research) 委員会	26次 224,000 DW型ディーゼル・タンカー(起工45-4-下，進水45-10-中，竣工46-2-中)
日本郵船㈱	三菱重工業㈱	超自動化船研究会〔SA(Super Automation) 研究会〕	27次タービン・タンカー
川崎汽船㈱	川崎重工業㈱	川汽-川重船舶超自動化推進委員会〔KSA (Kwasaki Super Automation) 委員会〕	26次または27次ディーゼル・コンテナ船
山下新日本汽船㈱	日立造船㈱	山下新日本汽船—日立造船超オートメ船共同研究委員会（YSH委員会)	27次船（ただし25次 194,000DW型日正・山下新日本の共有ディーゼル・タンカーで暗礁探知装置を搭載)
昭和海運㈱	日本鋼管㈱	自動化推進委員会(JS委員会)	27ディーゼル・オアキャリア
第一中央汽船㈱	住友重機械工業㈱	船舶の超自動化共同研究会(仮称)	27次船または28次船
ジャパンライン㈱	石川島播磨重工業㈱	超自動化共同研究会（仮称)	未定

（注） 運輸省船舶局資料より作成

訪問先は計7ヵ国39ヵ所におよんだが（表3，図1，図2参照）滞在期間27日間(休祭日を除くと実働16日間)の短時日にもかかわらず，チーム・メンバーが常時2～4班に分れて行動した結果，一応所期の成果は収めることができた。

調査目的別概論について

(1) コンピュータ搭載船の動向（表4参照）

コンピュータ技術の発達とともに，陸上プラントの運転に対するこれの利用が急速に進展した。一方，船舶は1つのまとまった洋上のプラントであり，このシステムの運転にコンピュータを利用する試みは技術進歩の当然の帰結であろう。

船舶にコンピュータを搭載して，船舶の運航になんらかの形で応用せんとした例に「トラベラ号」（フランス）がある。本船は1966年に建造されたタンカーで，コンピュータは機関プラント中心に諸データの処理と記録（データ・ロギング）に利用されている。

コンピュータのデータ処理機能を，なんらかの形で利用して船舶の運航に寄与することが考えられる。たとえば海洋調査にあっては，正確な船位の決定が必要である。このため航行衛星よりの情報を受信し，瞬時に船位を測定することが有力な手段として考えられる。また航海中に得られる多量の観測データの処理と高速な計算が必要である。このようなコンピュータの応用例として「アーゴ号」（米国）がある。本船は1944年に建造されたが，1968年にコンピュータが搭載されている。

「ポーラ・エクアドール号」（西独）は高速の冷凍運搬船であり，その主要な機能，すなわち冷凍艙および機関プラントの一部にコンピュータ・コントロールをはじめて応用している。

元来冷凍艙の制御は，冷凍肉や生鮮果物のごとき貨物を混載するため，全体としての温度制御は複雑でかつ相当な精度を要し，しかもこの制御は航海中・停泊時とも連続して行なう必要がある。いままではこれを専用のアナログ・コントローラによって乗組員の判断のもとに行なってきたが，本船ではコンピュータにより直接制御(DDC)を実施している。

以後は，表4に示すとおり，英国，ノルウェー，イタリア，スウェーデンなどにおいて続々とコンピュータ搭載船が建造されているが，このような傾向は従来の造船所のみによる船舶の建造に加えて，コンピュータ・メーカーをはじめとする電子機器メーカーおよびシステム・エンジニアリング会社が，船主の積極的な協力を得て船舶の自動化技術の開発に積極的に取組んだことが大きな要因の一つと考えられる。

一方，わが国におけるコンピュータ搭載船は，1967年の「開洋丸」（漁業調査船），1968年の「白鳳丸」，同じく「鋼福山丸」，「青雲丸」の例がある。これらは各種の記録と計算業務をコンピュータに行なわせるものであり，1970年以降に建造される予定の超自動化船へ向うウォーミング・アップとみることができよう。

(2) コンピュータ・システムの動向（表5参照）

コンピュータは，1946年に誕生して以来，わずか23年間で早くも技術革新のリーダーとしての地位を確保しており，現在なお加速度的に発展をとげつつある。

超自動化船の実現にはコンピュータは非常に重要な構成要素であるが，米国においては莫大な国防・航空・宇宙関係の開発資金がこの方面の技術開発に投入されており，このことがコンピュータ技術の開発速度を一層早める結果となっている。

一般的にいって舶用の専用コンピュータは既成品としては意外に少なく，CDC社(米国)およびデッカ社（英国）が軍需用のスペックに合格している製品，CDC5100および OMNITRAC 70を，民需用としてハニウエル社（米国）がDDP―516，H―316のラゲダイズド型という補強をほどこした舶用コンピュータを製造している。

一般に制御用コンピュータは，大別して応用範囲の広い汎用性に重点を置いたものと，各システム別の専用化に重点を置いたものとに分けられる。前者の例としてはフェランティ社（英国）のARGUS400，IBM 社（米国）の IBM 1800，CDC社のCDC1700，ハニウエル社のDDP―516などで，いずれも豊富なプロセス入出力装置をもっており，システム・プログラムを完備し，数多くの実績をもとにソフトウエアの信頼性とアプリケーション・プログラムの作り易さをセールス・ポイントとしている。

後者に属するものとしては，いわゆるミニコンピュータの元祖といわれているDEC社（米国）のPDP―8のほか，ハニウエル社のH―316などの民需用の安い価格で単能型を狙ったものと，デッカ社のOMNITRAC70，CDC社のCDC5100，リットン社（米国）のLC-728などのごとく，軍需用として開発されたものを民需用に転用したものがある。

コンピュータを船舶の制御に応用する場合，1台の大型コンピュータで集中処理する，いわゆる集中方式（セントラライズド・コンピュータ・システム）は，コンピュータの有効利用の見地からは無駄がなく，処理能力にも優れているが，割込処理を行なわせるためのシステム

表3 訪問先一覧

番号	訪問先 国名	訪問先 都市名	訪問先 名称	調査対象 コンピュータ搭載船の動向	調査対象 コンピュータシステムの動向	調査対象 国造自動化機器の動向	調査対象 システムエンジニアリングの動向	調査対象 乗組員制度の動向	備考
1	フィンランド/スウエーデン	ヘルシンキ/ストックホルム	FINNHANSA			○			フェリーに乗船
2	スウエーデン	ゲーテボルグ	SSRF	○	○				ロンドンにて面談
3	西、独	ハンブルグ	AEG-SCHIFFBAU	○	○	○			
4	〃	ゼーリゲンシュタット	AEG SELIGENSTADT		○				
5	ノルウエー	オスロ	NTNF	○	○			○	
6	英国	マンチェスタ	FERRANTI	○	○		○		
7	〃	ウオルズエンド	BSRA	○	○		○		ロンドンにて面談
8	〃	ファンボロ	SOLARTRON		○	○		○	
9	〃	キッズグローブ	EEC—AEI			○			
10	〃	ロンドン	IBM UK				○		
11	〃	〃	S I M	○				○	
12	〃	〃	DECCA		○	○			
13	〃	〃	KELVIN HUGHES			○			
14	フランス	パリ	フランス海事関係者	○	○			○	
15	〃	〃	CERCI	○	○		○		
16	米国	ニューヨーク	DAI				○		
17	〃	〃	ESSO	○	○	○		○	
18	〃	ホボケン	ASA				○		
19	〃	レキシントン	RAYTHEON		○	○			
20	〃	メイナード	DEC	○	○		○		
21	〃	フイシュキル/ポーキプシ	IBM FISHKILL/POUGHKEEPSIE				○		
22	〃	キングスポイント	USMMA		○	○		○	
23	〃	ワシントン	USMA		○	○	○	○	
24	〃	カーデロック	NSRDC				○		
25	〃	マウントキスコ	IDI			○			ワシントン郊外にて展示会見学
26	〃	アンナーバ	MICHIGAN UNIVERSITY				○		
27	〃	ミネアポリス	C D C		○		○		
28	〃	〃	UNIVAC		○		○		
29	〃	シアトル	BOEING AUBURN/EVERETTE				○		
30	〃	〃	HONEYWELL		○	○	○		
31	〃	メンロパーク	CM²		○		○		
32	〃	サンホセ	IBM SAN JOSE	○	○		○		
33	〃	ウッドランドヒルズ	LITTON		○	○	○		
34	〃	サンタ・アナ	Ma[illegible]-DECKER			○			
35	〃	バン・ナイス/サン・ピエトロ	MARQUARDT			○	○		
36	〃	サン・フエルナンド	I T T		○	○	○		
37	〃	バーバンク	LOCKHEED CALIFORNIA				○		
38	〃	ロスアンジェルス	I I I				○		
39	〃	ラ・ホーラ	SCRIPPS INSTITUTION	○					

（注） 訪問先は7ヶ国39ヶ所。

（訪問先名称説明）（左表の番号と対照のこと）

1. Anti-collision レーダを搭載したフェリーボート
2. スウェーデン造船研究財団
3. AEG社 造船部
4. AEG社 ゼーリンゲンシュタット工場
5. ノルウェー王立科学産業研究協議会
6. フェランティ社
7. 英国造船研究協会
8. ソーラトロン社
9. イングリッシュ・エレクトリック・カンパニー，オートマチック・エレクトリック・インダストリー
10. 英国 IBM 社
11. シエル・インターナショナル・マリン社
12. デッカ社
13. ケルビン・ヒューズ社
14. 海運省，航海業会，造船研究所，船主協会，フランス郵船
15. セルシイ・エンジニアリング社
16. ディジタル・アプリケーション社
17. エッソ・インターナショナル社
18. Associated Ship Automation, Inc.
19. レイセオン社
20. Digital Equipment Corp.
21. IBM 社フィッシュキル工場/ポーキプシ工場
22. キングスポイント商船大学
23. 米国商務省海事局
24. 米国海軍研究開発センター
25. Information Display, Inc.
26. ミシガン大学
27. コントロール・データ・コーポレーション
28. スペリー・ランド社ユニバック部門
29. ボーイング社オーバン工場／エバレット工場
30. ハニウェル社マリン・システム・センター
31. CM-スクエア社
32. IBM 社サンホセ工場
33. リットン社誘導・制御システム部門
34. マーチン・デッカー社
35. マーカット社
36. 国際電信電話会社，航空宇宙部門
37. ロッキード・カリフォルニア社
38. Information International, Inc.
39. カリフォルニア大学スクリップス海洋研究所

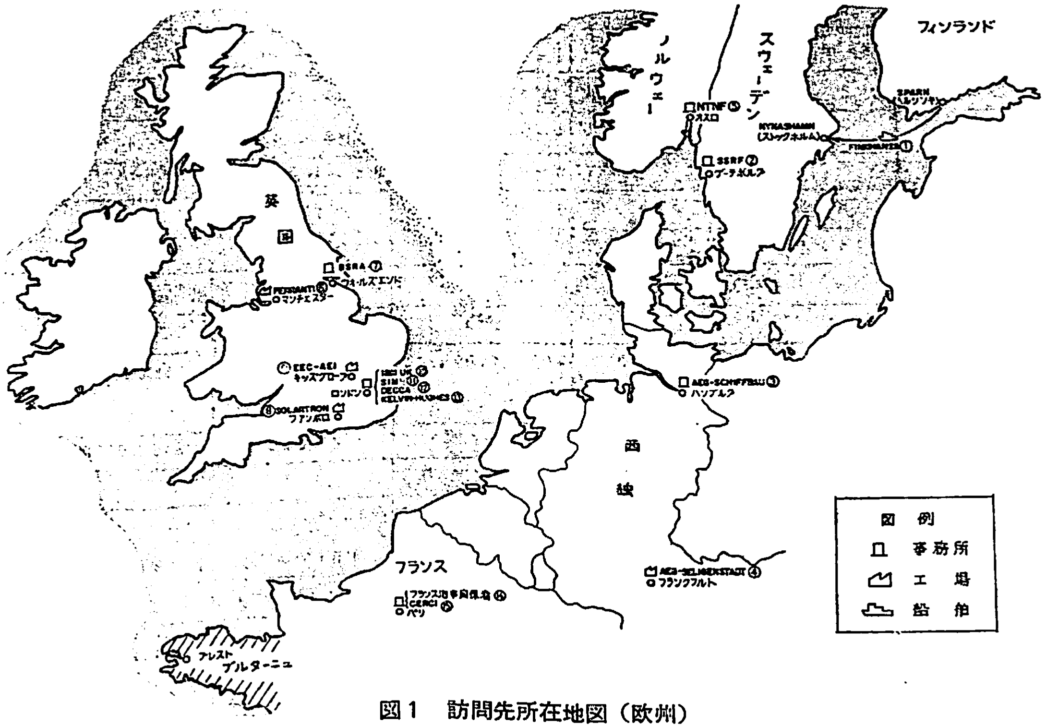


図1 訪問先所在地図（欧州）
（注）図中の○印中の数字は表3の訪問先一覧の番号と一致する

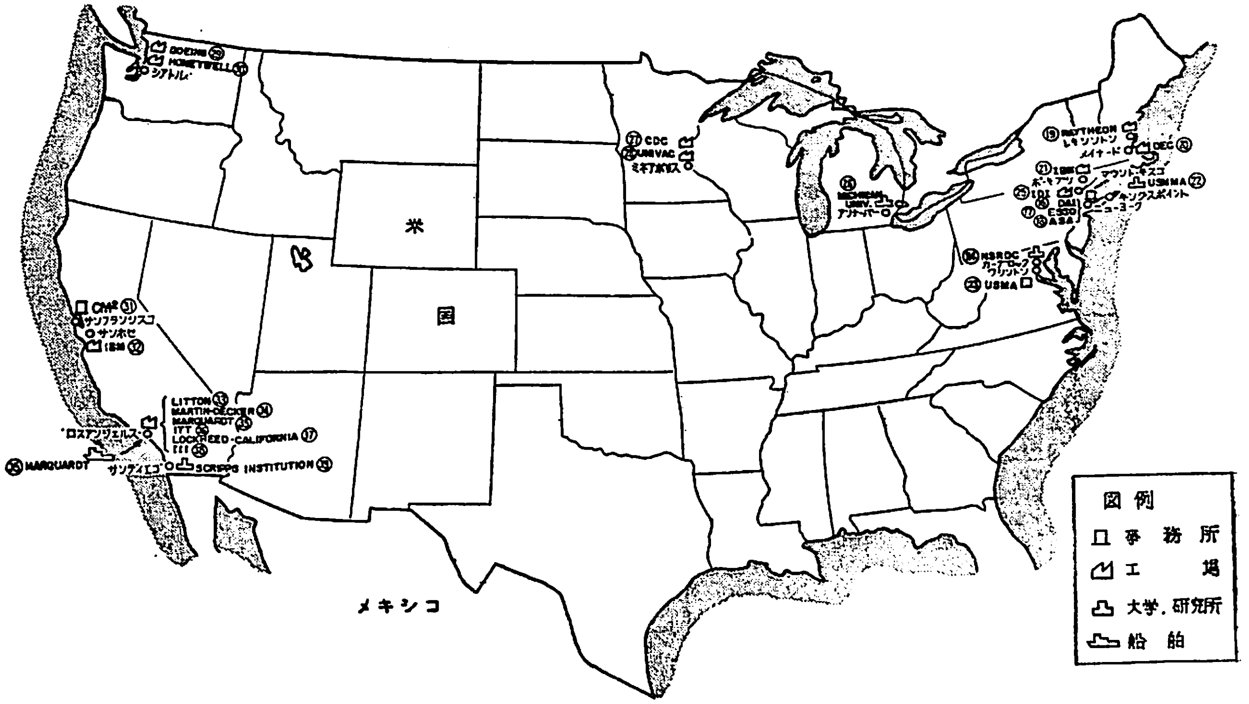


図2 訪問先所在地図（米国）
（注）図中の○印中の数字は表3の訪問先一覧の番号と一致する

表4 主なコンピュータ搭載船（1）

船名		Dolabella	Polar Ecuador	Argo	Aquilon	Queen Elizabeth II
造船所（国名）		アトランティック造船所(仏)	ブローム・ホス造船所（西独）	バザルト・ロック社(米)	ダンケルク造船所(仏)	ジョンブラウン造船所(英)
コンピュータシステム開発担当者			AEG社（西独）	カルフォルニア大学(米)	CERCI社(仏)	BSRA (英)
船主（国名）		シエル船舶社(仏)	ハンブルグジュードライン社（西独）	カルフォルニア大学(米)	フランス郵船社(仏)	キューナード・スチームシップ社(英)
建造年		1966年	1967年	1944年	1969年	1969年
コンピュータ搭載年		1966年	1967年	1968年	1969年	1969年
船種		油送船	冷凍運搬船	海洋調査船	冷凍運搬船	旅客船
船級		BV		AB	BV	LR
L×B×D (m)		231.73×31.29×16.00	147.89×19.60	60.25×11.89×5.79	134×20×12	293.52×32.00×6.90(d)
総トン数(t)		41,856	6,000		7,900	約58,000
載貨重量トン数(t)		68,773	7,600	2,079（排水量）	6,600	
主機		タービン1基1軸 16,220馬力	ディーゼル2基1軸 2×7,440馬力	ディーゼル 3,800馬力	ディーゼル1基1軸 13,860馬力	タービン2基2軸 計 110,000馬力
航海速力（ノット）		16	22.8（試運転）	13	20.5（試運転）	28.5
搭載人員	職員	11名		32名		906名
	部員	15名				
	その他	—		（科学者）24名		乗客 2025名
	合計	26名		56名		
コンピュータのメーカ		フイリップス社(オランダ)	AEG社（西独）	IBM社(米)	DEC社(米)	フエランティ社(英)
コンピュータ名称		PR8000	AEG 60−10	IBM 1800	PDP 8/S	Argus 400
コンピュータ規模		24ビット16,384語	12ビット12,000語	16ビット32,000語	12ビット12,000語	24ビット16,000語
コンピュータシステムの概要	航法システム	排水量、風向、風速等の記録		航行衛星による船位計算	船位推定 一般航法計算 衝突条件計算	航行衛星による船位測定計算（PDP8による） ウエザ・ルーティング計算
	艤装システム		冷凍倉の温度制御（DDC） 及び監視、警報と記録	科学技術計算と資料記録	冷凍倉の温度制御（DDC） および監視、警報と記録 バラスティングの計算 載貨計画の計算	清水使用量の予測計算 食料品等の在庫管理
	機関プラント	主機の効率計算および記録 監視、警報、事故の記録 航行時間、燃費等の演算、記録	主機のトリッピング 冷却水系のコントロール （以上DDC）） 機関部の監視、警報及び記録		主機スタンバイシーケンス制御 冷却水系のコントロール （以上DDC） 機関部の監視と警報および記録	機関部の監視と警報及び記録 コンデンサ・サーキュレーティング・ポンプのDDC
コンピュータシステム費用		コンピュータ Fr.25万 （約1,820万円） 附属装置、Fr.50万 （約3,650万円）	従来のアナログ式コントロールと比較してハードウエアで15～20%高		補助金Fr.約80万 （約5,800万円）	£約10万（約8,640万円）但し従来の自動化費用を越える額は£約5.5万 （約4,752万円）
備考		⑪	以下の5隻が同型 Polar Argentina 〃 Colombia 〃 Brasil 〃 Urguay 〃 Paraguay ③	以下2隻にも同型式のコンピュータを搭載 Thomas Washington Melville（建造中） ⑬	⑮	上記£5.5万はNRDC（英国研究開発公社）から出世払いの補助金を受ける。 ⑦

表4　主なコンピュータ搭載船（2）

（注）備考欄の○印中の数字は　訪問先別調査報告の見出番号に相当する。

Taimyr	Esquilino	未定	未定	鋼福山丸	青雲丸	SR106研究中
三井造船(日)		コツカムス造船所（スウエーデン）	アボンデール造船所(米)	日本鋼管(株)鶴見造船所	日本鋼管(株)鶴見造船所	
ノルウエー王立科学産業研究協	ジエノア大学(伊)	スウエーデン造船研究財団	未定			日本造船研究協会
W．ウイルヘルムセン社（ノルウエー）		サーレン社(スウエーデン)	ハンブルオイル社(米)	大阪商船三井船舶(株)	運輸省航海訓練所	
1968年		1969年（予定）	1969年(予定)	1968年	1968年	1970年（予定）
1969年		1969年（予定）	1969年(予定)	1968年	1968年	
貨物船	エンジニアリング実験船	油送船	油送船	油鉱兼用船	練習船	さしあたり超大型船及び高速貨物船を対象
NV		LR		NK	JG	
160.0×24.23×14.07		304.8×48.8×24.5		240.0×38.00×21.30	105.00×16.00×8.00	
8,825				約56,000	約5,000	
14,900		210,000	75,000	約97,580	約2,900	
ディーゼル1基1軸	ディーゼル	タービン1基1軸		ディーゼル1基1軸	ディーゼル1基1軸	
16,100馬力		32,000馬力		20,700馬力	5,400馬力	
20.1		16.1		15.1	15.5	
13名				12名	34名	
30名				23名	42名	
乗客等 16名				見習士官2名	実習生180名	
59名				37名	256名	
Norsk Data Elektronik社(ノルウエー)	IBM社(米)	CDC社(米)	未定	沖電気(株)	北辰電機(株)	
NORD−1	IBM−1800	CDC−1700	未定	CARGO COMP	HOC−34NS	
16ビット16,000語	16ビット	18ビット24,000語		40ビット250語	42ビット6,400語	
船位推定 衝突条件計算	ウエザ・ルーティング計算	航法計算 操舵のDDC 航跡予測計算(オンライン)			船位推定 一般航法計算 衝突条件計算 惰力停止距離計算	自動航法システム 座礁予防システム 衝突予防システム 緊急制動システム 最適航路設定システム
本社との定時自動連絡 積貨計画の立案		自動荷役（DDC） 船体の応力計算		トリム計算等と最適な積荷方法の算定	GM トリム計算等の積付計画計算	タンカーの自動荷役システム，専用船のバラスティングの自動化 係船の自動化システム 火災検知・自動消火システム 自動送受信システム
機関部の監視、警報及び記録 発電機の自動起動 主機と船体の条件変化の推定	主機制御	主機の遠隔制御 ボイラの燃焼制御 多くの閉回路制御 （以上はDDC） データ・ロギング	機関室常時無人化を目標		主機関のヒート・バランス等の機関管理計算	タービンプラント プラントの集中監視 異常原因の検知システム 応急操作の自動化システム プラントの適応制御システム ディーゼルプラント プラントのスタンバイのシーケンス制御システム プラントの集中監視、異常原因の検知システム
ハードウエアCr.150万（約7,500万円） ソフトウエアCr.100〜150万（約5,000〜7,500万円）		コンピュータCr.100万（約7,000万円）		本コンピュータは企業合理化促進法に基づき運輸省昭和41年度試験研究補助金により日本鋼管が沖電気の協力のもとに開発した。 研究費総額約488万円うち補助金110万円 試験的に無償で搭載中	約1,500万円、その附属装置約2,500万円	
⑤	⑱	DDCの採用について実験を行なおうとしている。 ②	目下計画中、同型3隻のうち1隻のみについて実施。 船主はエッソ社の米国子会社 ⑰			

表5 欧米のコンピュータ・システムの要目

	コンピュータの名称型式	AEG 60-10	PR 8000	NORD -1	ARGUS 400	OMNITRAC 70	EMR 6150	PDP-8/L	CDC 1700	CDC 5100	DDP 516	H 316	RAYTHEON 706	LC 728	IBM 1800	SPC -8	NOVA	MAC 16
	コンピュータ製造会社	AEG	フイリップス	NDE	フエランテイ	デッカ	ソーラトロン	DEC	CDC	同左	ハニウエル	同左	レイセオン	リットン	IBM	ゼネラルオートメイション	データゼネラル	ロッキードエレクトロニクス
	(国名)	(西独)	(オランダ)	(ノルウエー)	(英)	(英)	(英)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)	(米)
	船用としての実績	ポーラエクアドル号型6隻	ドラベラ号	タイミール号	QE2			QE2他 ITTのNNSSとセットで多数 アキュロン号	スウエーデン 210,000トンタンカー予定	ITTのNNSSとセット 海軍用として多数計画中	USCG 船約50隻			海洋開発用受注済(12台)	アーゴ号等海洋調査船 イタリア・ジェノア大のエンジニヤリング実験船	文献より引用	同左	同左
ハードウエア メモリ	一語の長さ(ビット)	12	24	16	24	22	18	12	18	16	16	16	16	28	16	8	16	16
	サイクル・タイム(μS)		7	1.5	4		0.775	1.6	1.1	4.0	0.96	1.6	0.9		2.0	2.0	2.6	1.0
	記憶容量(語)	4K-32K		4K-65K	4K-61K	4K	8K-32K	4K-8K	4K-32K	4K-65K	4K-32K	4K-16K	4K-32K	4K-32K	4K-32K	4K-8K	1K-32K	4K-65K
	○パリティ・チェック	あり	あり		オプション		あり	オプション	あり		オプション	—	オプション		あり	オプション	なし	オプション
	○メモリ・プロテクト				あり		あり	あり	あり		オプション	—	オプション		あり	なし	なし	オプション
CPU	アキュムレータの数	1			3		2	1	2	1	2	1	1		2	2	4	1
	レジスタの数	7		6	3		4	4	8	4	5	2	6		7	6	16	6
演算	○加算速度	5.25			12.0		1.9	3.2	2.2	16.0	1.92	3.2	1.8		4.2	4.2	5.9	4.25
	○乗算速度	14.0			10~162		4.5~8.5	36.0	7.0	272.0	154.6	—	75.0		15.2	40.0	32.9	15.2
I/O	○ダイレクト・メモリアクセスチャネル	あり			あり		あり	オプション	オプション		オプション	オプション	オプション		あり	オプション	あり	オプション
	最大データ転送速度(KHZ)	330			400		1,260	625	900		1,000	—	1,100		500	430	312	800
	割り込みレベル	4		16	8		0	1	16	2	2	1	1		12	2	16	4
	最大外部割込み数			256			126	64	16		48	16	16		384	256	62	64
その他	○停電時保護回路				あり		あり	オプション	あり		あり	あり	オプション		オプション	オプション	あり	オプション
	○リアルタイム時計				あり		オプション	オプション	オプション	あり	オプション	オプション	オプション		あり	あり	オプション	オプション
	○乗除算回路				あり		あり	なし	あり	なし	オプション	なし	オプション		あり	なし	なし	あり
価格	4K(本体のみ)				$36,720		—	$8,500	$29,000	$22,000	$23,800	$9,700	$19,000	$30,000	$47,300	$6,400	$7,600	$11,950
	8K(本体のみ)				$44,460		$46,000	$13,200	$37,000	—	$31,800	$15,200	$24,600	—	$55,700	$9,600	$10,885	$15,900
	その他	0°-40℃		48ビット浮動小数点のとり扱いが可	0°-50℃ メインテナンス容易なパッケージデザインが良好	小型 12.4cm×19.3×49.9cm 34.5kg 軍用			プロセス入出力装置に関し CDC 5100と互換性あり	海軍用SPECに合格	船用のタゲタイズド型あり 10% up	同左		軍航空用SPECに合格	Magnavox製のNNSSにも利用		MSI 使用	
	○ソフトウエアの特長	GE-4020に対して互換性あり								CDC 3000および6000シリーズにシミュレータあり		DDP 516でシミュレート可		IBM 360/50にシミュレータあり				MACSIMあり

(注) 1. 船舶に搭載可能と思われるものを対象。

2. 価格の算出基準(附属装置の有無等)は機種によって異る。

・プログラムは複雑となり，故障時には全システムが停止する危険性がある。

これに対して分散方式（ローカライズド・コンピュータ・システム）の場合は，故障のバック・アップ，メインテナンスが容易である一方，現段階ではアプリケーション・プログラムの作成に困難さがある。

ただし後者の場合でも，超自動化船においては，船舶のトータル・システム化が肝要であって，このシステムの手足となって働くコンピュータや関連自動化機器がたまたま分散して配置されているに過ぎないことはいうまでもないことである。

(3) 関連自動化機器の動向（表6参照）

主導的海運国を自認している欧州と電子技術を中心として革新的技術の指導的立場にある米国とでは，著しくその開発の方向が異なっている。

すなわち欧州の舶用電子機器メーカーは，海運・造船界の歴史とともに育成された在来の舶用技術を基礎に，それらの改善に努力が注がれている。したがってその開発技術は，新しい構想に基づいて海運界に新たにチャレンジした結果から得られたというよりも，長い時間の経過の中での努力から得られたものといえよう。

たとえばデッカ社，ケルビン・ヒューズ社(英国)，レイセオン社（コペンハーゲン）などは，いずれも舶用自動化機器の製作にその実績を誇り，世界の海運界に広範囲の製品を供給している。

一方，米国においては，海運・造船界というよりもむしろ，ＮＡＳＡおよび軍の需要を中心とした航空・宇宙用および軍用電子技術の先導による高度のシステム技術の成果が，ようやく1968年から一般民需へ応用されはじめ，新しい舶用自動化機器が市販されるに至っている。たとえばＩＴＴ社（米国）の航行衛星用受信機，マーカット社（米国）のドップラ・ソーナ，リットン社（米国）のリットン・マリン・ナビゲータ LN-15（慣性航法，衛星航法，ドップラ・ソーナ利用の推測航法を結合した新型式の航法）などがその例である。

(4) システム・エンジニアリングの動向（表7および表8参照）

システム・エンジニアリングという工学の分野およびそれより生じた新しい社会的機能は，ここ10年ほどの期間に確立されたもので，大型プロジェクトの開発には必須の手法である。

船舶の超自動化は，船舶のトータル・システムの開発であり，このためには船主，造船所，関連機器メーカーのいずれかに片寄ることがあっては不十分な結果しか得られない恐れがあり，そこで関係者による共同研究開発体制が要請される。日本が300人を超えるプロジェクト・チームを組んでこれに当たっていることは，世界にその例をみないものであり，わが国においてこそ，世界に先がけて超自動化システムが完成される素地が整っているということができよう。

一方，海外では表面的にはプロジェクト・チームを形成している場合もあるが，実質的にはごく少数の専門家が中核となって開発を進めている。

すなわちノルウェーのノルコントロール社，フランスのＣＥＲＣＩ社，西独のＡＥＧ社，英国の造研（専属スタッフによる）とフェランティ社，スウェーデンのコッカムス造船所などがその例である。

このため，海外におけるシステムは，一般に局限され，供試船の特殊用途と開発担当者の得意な専門分野に則したものとなっているきらいがみられる。

しかし一般のシステム・エンジニアリングは，米国を中心としていまや大いに成果をあげており，わが国とくらべて格段に高い評価をうけている状況にある。

(5) 乗組員制度の動向

乗組員の不足と賃金の高騰は，現在の世界海運業はとっては共通の大問題となっているが，船舶の自動化，コンピュータの搭載，さらには超自動化の動きと相前後して，乗組員制度も急速に変貌をとげつつある。

すなわち従来からの甲板部・機関部の壁をとり除き，士官にあっては船舶士，部員にあっては船舶員を乗組ませる，いわゆる船舶士構想が現に実施され，または乗組員教育がなされつつある。

たとえばノルウェー，フランス，米国においては船舶士を，英国，フランス，米国においては船舶員の具体例をみることができる。

また乗組員の教育・訓練の施設については，とくに米国を中心としたシュミレータの大幅利用などの極めて前向きの姿勢がみられ，今後の超自動化時代の教育・訓練のあり方の一端を示唆していると考えられる。

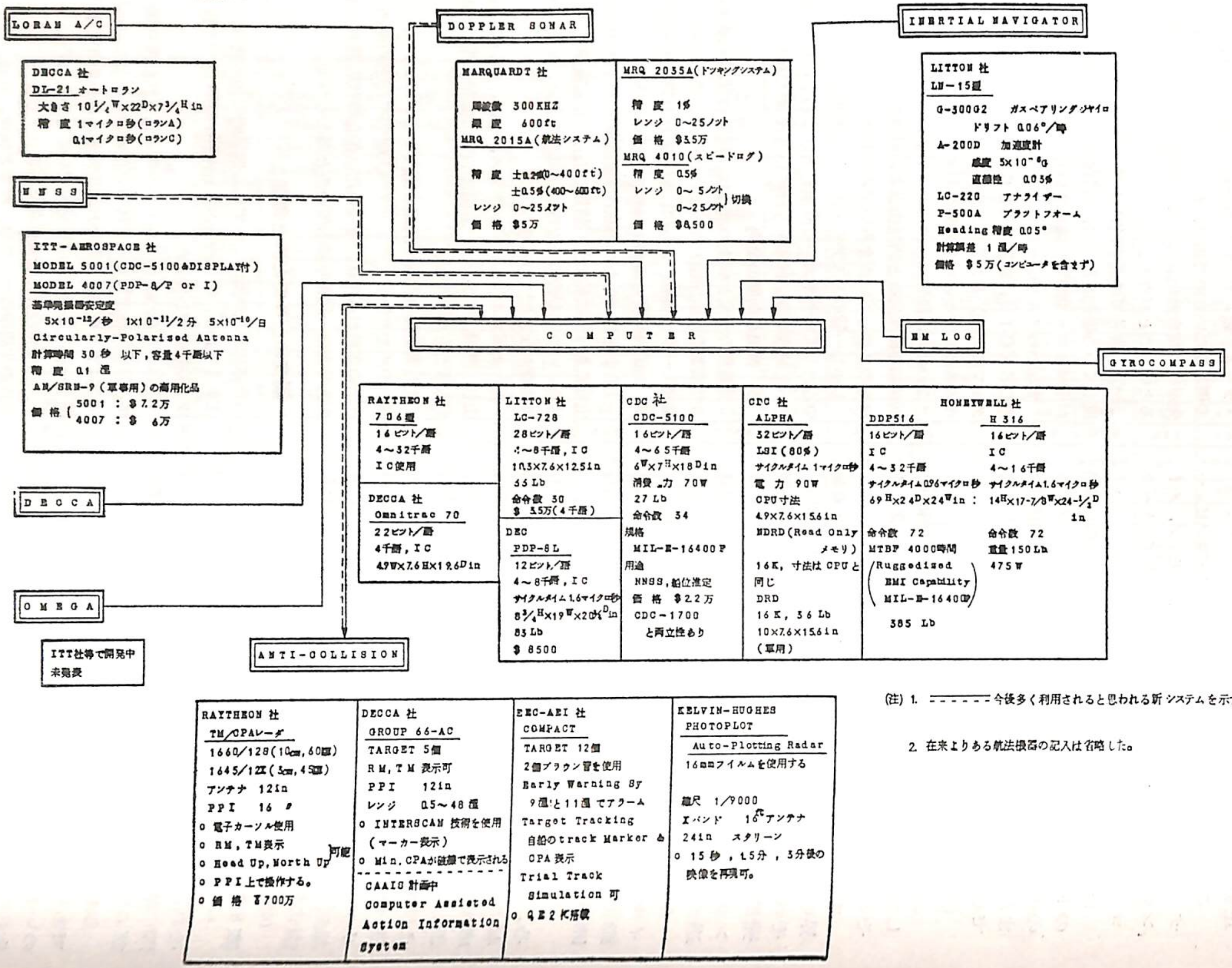
調査のとりまとめと考察

今回訪問した先は，いずれも世界的に名の通ったものばかりであり，短日時ながらも今後の研究開発の推進には有益な参考となった。

現在のところトータル・システム化された超自動化船は，世界では未だ建造されていない。しかしこれへ向う試みはすでに各地で行なわれており，はからずも世界は期を一にして同じ方向に進んでいるといえよう。

システムの有力構成要素であるコンピュータおよび関連自動化機器については，歴史と伝統，品質，サービス

表6 関連自動化機器主要目（航法関連システムのみ）



(注) 1. - - - - - - 今後多く利用されると思われる新システムを示す。

2. 在来よりある航法機器の記入は省略した。

網などの点において，欧米において遥かに優れているものが多く，わが国が世界に誇るプロジェクト・チームによって開発されるであろうソフトウエアの機能をフルに発揮させるためには，ハードウエア面についても一層の努力が必要であることが痛感された。

今後とられるべき対策

本調査により，日本において今後とられるべき対策としては，いままでの共同研究開発態勢をさらに強化し，船用コンピュータの開発と関連自動化機器の開発促進を計る必要がある。

このほかシステム・エンジニアリングの重要性の認識，船用機器の信頼性の確保とアフター・サービス態勢の確，立がこれとともに重要である。

また超自動化船を普及するためには，乗組員制度および教育制度の検討，乗組員教育・訓練施設の拡充，技術開発成果の採用を容易ならしめるための環境の整備が不可欠のものであろう。

今回の調査により，従来国内において知られざる多くの新知識に接したが，今後は海外情報の調査・収集態勢を確立することも切望されるところである。

おわりに

以上が最近のわが国における船舶の超自動化の研究開発の現状と造研ＳＲ106の舶用コンピュータ調査団の調査結果の概要である。

なお詳細な調査内容は，最近発刊された正式報告書（Ａ４版，207頁，日本造船研究協会発行）を参照されれば幸甚である。

新版　コ　ン　テ　ナ　船

日本造船研究協会編

第１章　コンテナ輸送（ユニットロードシステムとコンテナ輸送，コンテナ海上輸送の現状と将来，運航上の諸問題と経済性，わが国のコンテナ輸送の諸問題）　第２章　ユニットロード船　第３章　コンテナ船の設計（リフトオン／オフ，ロールオン／オフ，特殊コンテナ船）　第４章　コンテナ　第５章　陸上施設および荷役・陸送機器

Ｂ５判　304頁　上製本　ケース入り

定価　3,000円（送料90円）

船舶技術協会

船の科学ファイル（80mm判）

従来のものより綴厚さを増してゆったり１年分が合本できる80ｍｍ判を作りました。保存にたえるようクロスを使用した丈夫な装幀です。

定価　240円（送料別）

造船における溶接技術管理

〔関西造船協会賞受賞〕　工学博士　寺　井　清　著

第１編　日本の造船における溶接
第２編　日本における溶接技術管理
第３編　船体溶接の自動化（写真集）
付　編「溶接による生産性の向上」に対する反省と見解

定価　1,500円（〒90円）

Ｂ５判　本文約200頁，写真集（特アート）24頁
上製本　ケース入り。

〔改新版〕船舶の電気防食

船舶技術研究所機関性能部長　工学博士　瀬　尾　正　雄著

Ａ５判　上製　146頁　定価400円（〒70円）

〔増補版〕商船基本設計の一考察

前長崎造船大学学長
渡　瀬　正　麿著

Ｂ５判　180頁　上製　定価500円（〒90円）

連　絡　船　ド　ッ　ク

古　川　達　郎著

第１編　入渠とタンク掃除
第２編　船体構造
第３編　航用設備
第４編　船尾扉と防波板
第５編　繋船設備
第６編　荷役設備
第７編　救命，消防設備
第８編　通風，採光設備
第９編　居住設備
第10編　諸管装置
第11編　舗装と塗装
第12編　保証工事

Ｂ５判　236頁　上製本　定価800円（〒90）

船　舶　技　術　協　会

表7 システム・エンジニアリング（1：舶用システム）

訪問先等			対象システム	対象システムの内容	開発組織	ハードウェア
名称	国名	概要				
NTNF	ノルウェー	王立科学産業研究協議会。科学技術の振興に資金援助を行う。舶用コンピュータ・システムの開発に関し、本会にプロジェクトチームが設立された。	船舶の超自動化全般 対象 M/S TAIMYR号	・船位推定 ・[illegible]計算 ・本社との定時自動連絡 ・航海計画の立案 ・機関部の監視警報及び記録 ・荷役機の自動起動 ・主機と船体の条件変化の推定	共同開発： NV（ノルスケベリタス） Engineering Research Foundation Ship Technical Research Association Nor-Control社 W. Wilhelmson社	ノルウェー製中心 コンピュータ NORD-1 （Norske Data Electron：K社製）
CERCI	フランス	Schneider Groupのシステム.エンジニアリング会社。1962創立，現人員250名 年商約200億円。 ビジネス・システム，制御システムのシステム設計ほか実施。	船舶の超自動化全般。 一例 M/S AQUILON号	・一般航法計算 ・衝突予防計算 ・冷凍庫の温度制御（DDC）および監視，警報と記録 ・バラスティングの計算 ・積付計画の計算 ・主機スタンバイシーケンス制御（DDC） ・冷却水系のコントロール（DDC） ・機関部の監視と警報および記録。	自社開発 但し，必要に応じて関係社と共同作業も行う。	弾力的に選別 Aquilon号はPDP-8/S ・Anti-Collision：Raytheonと共同開発した。 ・NNSS：ITTと共同開発中
AEG-SCHIFFBAU社	西独	西独ではSiemensに次ぐ総合電機メーカー	船舶の超自動化 一例 M/S POLAR EQUADOR号	・冷凍庫の温度制御（DDC）および監視警報と記録 ・主機のトリッピング（DDC） ・冷却水系のコントロール（DDC） ・機関部の監視，警報および記録	自社開発 AEG-Schiffbauがシステム開発を担当 AEG Seligenstadtがハード，ソフト担当	自社製 コンピュータ AEG60-10 環境条件に対するSHOP TEST実施，Drumの採用は断念
BSRA	英国	英国造船研究協会 日本の造研に相当。 Wallsendに研究所を有す。 スタッフ340人，うち技師クラス125人 年間予算100万ポンド（8.6億円）	船舶の超自動化 対象 S/T QUEEN ELIZABETH II号（QE2）	・航行衛星による船位計算 ・ウェザ・ルーティング計算 ・清水使用量の予測計算 ・食料品等の在庫管理 ・機関部の監視と警報および記録 ・コンデンサ・サーキュレーティングポンプの制御（DDC）	共同開発の一部を担当 "QE2"の自動化のうちコンピュータ・システムを担当。	自国製中心 コンピュータ FERRANTI-ARGUS 400
FERRANTI社	英国	英国唯一のプロセス・コンピュータ・メーカー。 訪問したのは Automation Systems Division Transportation & Information Systems Group.	同上	同上	同上	自社製
LITTON社 GUIDANCE & CONTROL SYSTEMS DIVISION	米国	有名なコングロマリットLITTON社の一Divisionで生産の95％はAerospace関係のシステム開発	航法の自動化 対象 LMNシステム：LITTON-MARINE-NAVIGATORシステム。	・Inertial Guidance Systemsを中核に他社の機器をサブシステムとして航法システムを開発	自社開発	・Inertial Navigation（自社製） ・NNSS（ITT社製） ・Doppler Sonar（Marquardt社製） ・自社製コンピュータLC728にて統括
HONEYWELL社 MARINE SYSTEMS CENTER	米国	HONEYWELL社のAerospace & Defense Groupに属し舶用のオートメーション機器の開発を担当。 現在90％はMilitary用。	航法の自動化	現在は，Navigation System（E/M Log，Gyro，NNSS等PDP-8/Iで纏めたもの）を有する。	自社開発 Computer & Communication Groupと共同開発態勢。 将来開発組織を1本化する予定。	コンピュータ，センサー共自社製 コンピュータ DDP-316，516を使用する模様。
DECCA HOUSE	英国	著名な航海機器メーカー。	船舶の超自動化全般	現在，航法関係（"SEALANE"）が中心なるもトータルシステム化を考慮中	自社開発 System Study & Management Division担当 （Project決定および推進の中枢部門）	自社製（100％） ・Auto-Decca.Radar等の航法システム（"SEALANE"）用コンピュータはOMNIMRAC-70 ・EngineのLoggingはISIS300.
SSRF	スウェーデン	スウェーデン造船研究財団。スウェーデンの造船研究に対して助成を行う。	船舶の超自動化全般 対象 21万DWTタービンタンカー	・航法計算 ・操舵のDDC ・航路予測計算 ・自動荷役（DDC） ・船体の応力計算 ・主機の遠隔制御 ・ボイラの遠隔制御 ・多くの回路の制御（以上はDDC） ・データ・ロギング	共同開発： Salen社 Kockums社 ASEA社 SSRF	弾力的選別 コンピューターはCDC1700（米国製）
GENOVA大学	イタリア		船舶の超自動化 M/S Esquilino号	・ウェザ・ルーチング計算 ・主機制御		IBM1800（米国製）
CALIFORNIA大学 SCRIPPS海洋研	米国		航法の自動化 特に海洋観測船を対象としている 一例 R/V ARGO号	・航行衛星による船位計算 ・科学技術計算と資料記録	IBMロスアンジェルスと共同開発	・IBM1800 ・NNSS（Magnavox社製）

（注）その他欄の○印の中の数字は表３の訪問先一覧見出し番号と一致する。

ソフトウェア	期待効果	現在の進捗度	将来の動向	そ の 他
分担： Engine 関係は NV, Basic Software および Application は Nor-Control 社.	・乗組員の減少 ・安全性の向上 ・監視と保守の改善 ・船と本社の連絡の改善 ・荷役時間の短縮	現在開発中： M/S TAIMYR 号は三井造船建造で既に就航中. 1969.9 にコンピューターシステムを搭載の予定		費用　ハード　約7,500万円 　　　ソフト　約5,000~7,500万円 NTNF は在来オートメーションを越える費用を負担する. ⑤
・造船所は Spec のみ. CERCI の自己開発 ・Navigation は Module であることを売物にしている	・Manning の減少 ・生活環境の向上 ・安全性の向上	Aguilon 号は 1969-2 より就航中.		補助金あり： 船主に対し、海運省と科学技術省より Fr. 80万（約5,800万円） ⑮
自社開発	・在来船に較べ6~8名の人員減を期待.	POLAR Class 6隻の Reefer に搭載運航中	・直ちに宣伝、売込みの意志なく メインテナンス等につき経験を積みたい. ・航法システムを検討したい意向.	船主としては、乗組員の訓練、アフターサービス、メインテナンスを問題としている と AEG より発言あり ③
"QE2" に対しては、プランニングとシステム分析を担当.	・運航経済性（燃料消費率等）の向上 ・船内事務の合理化.	"QE2" は 1969.4 より運航開始		補助金あり： 自動化費用10万ポンド（約8,640万円）のうち、従来の自動化船の費用を越える額は約4,350万円で、これは国立研究開発公社よりの出世払いの補助金をうけている. ⑦
Basic Software Data Logging & Scanning 等の実際のプログラミングを担当	同　　上	同　　上	・"QE2" の結果まち積極的に売込む意たなし 又、英国船主より本件につき引合いなしと言明	同上, ⑥
自社開発	・船舶又は Off-Shore Rigg の精密な位置きめ	開発中 12 sets 受注済. 1969.8. より引渡し.	船用トータル・システムに対するシステム・エンジニアリングに関心ありと言明.	㉝
Basic Software は自社で作成. システム・アプリケーションは Customer に任せたい.		Navigation System は完成.	2種の計画あり. ・1. Short Term：Small, Dedicated Modular System（航法に関するもの提供可能） ・2 Long Term：Total. Large. Integrated System（3~5年先に提供可能）	㉚
自社開発		SEALANE：1970 試運転. 1971 に実用化. 当初は Hover Craft に搭載, のち Deep Sea Vessel に Apply する予定.		⑫
ASEA 社が主体になり開発		開発中 1969.9 竣工予定		今回の研究費： SSRF.　1.75億円 うちコンピュータ関係 6,950万円 ②
				本船は Engineering Research Vessel と云われている.
	・海洋観測に必要な船位の精密決定 ・データ解析の迅速化	カルフォルニヤ大学スクリップス海洋研所属の R/V ARGO 号及び R/V TH. WASHINGTON 号に搭載. R/V MELVILLE 号に搭載予定. 同一システムはイギリス王立海洋研 R.R.S DISCOVERY 号に搭載		㊴

表8　システム・エンジニアリング（2：一般システム）

訪問先等 名称	国名	概要	調査対象システム	開発組織	ソフトウェア開発
U.S.M.A	米国	商務省海事局： システム開発に関して委託研究および自主研究を行っている。	自動化についてはMerchant Ship Automation Studyを2ケ年計画でGeneral Survey L. 1961に終了 これに基き現在Detail Survey中 超自動化については遠進計画なし。	Office of Research & Develop-mentが開発関係を担当 現人員 32人 うち 技術者 約1/2	大部分は委託研究 一部分自主研究あり。 委託は主要大学研究機関 有力会社。
NSRDC	米国	アメリカ海軍研究開発センター： 流体力学，構造，振動等多数の研究部門が各所にあり。	船舶の自動設計システム。 船の設計，構造，人，物のコントロールに対するコンピュータ技術の応用を計る。	開発の中心は応用数学研究部門	本研究所内及びシステム会社へ委託。後者に対してはCoordinationとEvaluationを行なう。 例えばCASDOSはA.D.Little Graphicsは CDC等へ。
BSRA	英国	英国造船研究協会： 日本の造研に相当 但し，独自の研究スタッフを有し，船舶工業に関する各種の研究，開発と技術サービスを行っている。	生産技術関係 N/cに関する研究 管理技術の応用研究 コンピュータの応用研究 線図の自動フェアリング ロフティング切断の自動化	設計 Production Divisionは 35人 Computer Divisionは 30人	開発テーマの選択，研究の推進は自主的。 但し共同研究も多い。 例えばFerranti，BOC，Swan Hunter等と。
Michigan大学	米国	アメリカでは有数の工学部門をもつ。とくに州立としては著名な造船学科あり。	主として船舶の運航経済性及び船舶設計のコンピュータ利用。	船舶関係はH. Benford教授が中心的存在。	LinesのFairing．船型のGenerating等。
IBM UK	英国	IBM社の英国総括： （欧州総括はパリにあり）	英国に於けるプラント・オートメ及び造船所のコンピュータ利用。前者の例としてMOLINS社のタバコ製造機の工作システム System 24.	MOLINS社の開発に対しIBMがサポート。	計画検討はシステム理論に従い入念に実施し，開発に3年要したという。
DAI社	米国	システム・エンジニアリング会社	システムエンジニアリングの考え方	会社全体で50人	1. Feasibility Study 2. Define Problem 3. Consultingのスタート 4. Specification という順にアプローチする立場を固守している。
CM² 社 (Ocean Routes)	米国	船舶の航路決定のための情報サービス会社 従業員 17人	被サービス船より船位，気象 CM²より航路指示。 現在のサービス： 北太平洋，北大西洋およびオーストラリア北方の3地域	スタッフは 海洋気象関係 8人 コンピュータ関係 4人	自社開発 但しコンピュータ・プログラムは極めて単純
ASA社	米国	自動化関係のコンサルタント会社	主として機関関係 在来自動化機器の計画，検査 メインテナンス業務。	現在 5人	具体的プロジェクトが発生したときに専門家を動員する。
BOEING社 COMMERCIAL AIRPLANE DIVISION	米国	著名な航空機メーカー： ボーイング社全体の売上 1968年度 1兆1,800億円 その2/3は民間機． 従業員総計 142,400人	N/c（数値制御）による部材加工システム および B-747 の組立工程．	各工場毎にハードソフト共分散化。これらをまとめるため推進組織あり。	Basic Softはコンピュータメーカーが提供 例えばAPT-II etc. Applicationは自社開発が多い。IBMのサポートも見逃せない。
LOCKHEED-CALIFORNIA(Calac)社	米国	著名な航空機メーカー： ボーイング社と較べて軍用の比重大，ロッキード全体として年間売上 1968年度 約8,000億円 従業員総数 95,400人	Computer GraphicsによるN/c Processing System	各Company毎に集中化 Calacには管理，技術の～ Divisionあり 全従業員の2.2%（570人）がコンピュータシステムの開発・サービスに従事	自社開発中心。 高度のシステムに取組んでいる。

（注）備考欄の○印の数字は表3の訪問先一覧の見出し番号と一致する。

使用機器等	現在の進捗度	研究費等	その他特記事項	備考
		USNAの総予算は年間25億円うち半分強は委託研究費。		㉓
現在 IBM 7090 使用中。近い将来 CDC6600 に転換する予定 Graphics 関係に充実した設備あり。	CASDOS は現在 Test 中。COMRADE 等新たな Project を計画中。		自動設計システムの開発目的は米海軍が毎年多数の艦艇を海軍工廠に発注するので、そのCost Downのため。言わば船主サイドに立って、造船所の技術援助と自らの省力化を計ること。	⑦
コンピュータ ICT 1900（ICL社製） 自動作図機 Gerber社製（米国）	北欧の研究（例えばAUTOKON）にフオロー	協会全体として年間約8.64億円。 政府及び民間の両者を資金源としている。		㉔
IBM360-67 及び GE635 による TSSシステムを使用			NSRDC よりの委託研究あり	㉖
コンピュータは IBM360-50 および IBM1130 ×2台 特別設計の高速 N/C機 7台。オート.ベルト.コンベヤ群	完成		実質効果として、従来のものと較べ 製造コスト 83％節減が実現	⑩
		エンジニアリング料 FORTRANプログラマ $150/日 システムプログラマ $250/日	Process Control、特に Chemical の分野で経験多し。	⑯
IBM1130 + Disk 2台 および XYプロッタ。	航路決定システムとして理論的に解明されていない難がある。		サービスの目的は 1. 船体および貨物の安全 2. 航海時間の短縮 としている。1航海 $165 の料金にふさわしいかは意見の分れるところ。	㉛
			社長意見によればアメリカ船主は超自動化に保守的であること。又現在の関心は自動化機器の信頼性向上にありという。	⑱
使用機器多数 N/C に関しては IBM360-65 による Batch Processing の段階	全体の工作機中 20％が N/C マシン。		N/C 化の採用の優先順位を次の如く定めている。 1. 人力では不可能な形状と精度のもの。 2. Cost 利得が人力と較べて4倍以上で削り加工精度が±0.01㎜より高いもの。 3. Cost 利得が2倍以上のもの。	㉙
使用機器多数。 N/C に関して IBM360-91 を中心に 12台の Graphic Display による Processing を実用中	N/C 処理システムとしては一応形が整った。 今後ソフトの質の向上が問題。		担当者によれば Computer Graphics の採用により工数は 1. 2次元加工 1/5倍程度 2. 3次元加工 1/8倍程度 3. 設計図作製 1/5倍程度 になるという。	㊲

コンテナ輸送の現状と今後の見通し

運輸省海運局外航課

戸 田 邦 司

1. 世界のコンテナ輸送の概況

海上輸送の革命といわれた定期航路のコンテナ化はここ2～3年の間に著しい発展をみせ，世界の主要定期航路の大部分はすでにコンテナ化が終り，さらに2～3年後には主要コンテナ航路網の整備も一段落することになっている。

世界の主要な航路のうち，北米東岸～欧州，北米東岸～地中海，英国・欧州～カナダ，欧州～豪州，日本～北米加州，日本～豪州の各航路はすでにコンテナ化され，日本～欧州，日本～シアトル・バンクーバー，日本～北米東岸，北米東岸～豪州各航路もコンテナ化する計画が進められている。

北米東岸～欧州航路には現在米国のムアマコーマック・ライン，ユナイテッド・ステーツ・ライン，コンテナマリン・ライン，シーランド・サービス，ドイツのハーパーグ・ロイド，欧州各国のグループによるアトランティック・コンテナ・ラインなどが約35隻の船舶を投入し年間約500航海のサービスを行なっている。このほか北米東岸～地中海航路にはコンテナ・マリン・ラインが4隻のコンテナ船を投入して年間52航海の，欧州～カナダ航路には米国のマンチェスター・ラインが3隻のコンテナ船により年間52航海の，欧州～豪州航路には米国のオーバーシーズ・コンテナズ・リミテッド，アトランティック・コンテナズ・トランスポート，オーストリアの国有会社であるオーストラリアン・ナショナル・ラインが9隻ののコンテナ船により年間52航海のサービスを行なっている。また米国のシーランド社は北米東岸～プエルトリコ航路の，マトソン社は北米西岸～ハワイ航路のサービスを行なっている。

沿岸航路などに就航しているコンテナ船を除いても，現在約100隻のフル・コンテナ船が就航しており，国別では米国が圧倒的に多く，なかでもシーランド社は1社で36隻を運航して世界第1位を占めている。

第1表 発注コンテナ船

国 籍	隻 数	重量トン数	平均重量トン数
米 国	41	905,480	22,085
英 国	42	828,410	19,724
ドイツ(西)	15	296,390	19,759
スウェーデン	8	137,400	17,175
リベリア	7	125,440	17,920
デンマーク	5	105,500	21,100
ギリシャ	6	101,280	16,880
日 本	5	89,160	17,832
フランス	4	84,880	21,220
ノルウェー	3	67,000	22,333
その他	10	166,600	16,660
計	146	2,907,540	19,915

(注) 5万重量トン以上の発注国は国別に表示した。

最近のフェアプレイ誌の発注中の船舶に関する統計をみると，発注中のフル・コンテナ船は世界で146隻，約300万重量トンに達している。国別では英国，米国が圧倒的に多く，西独がこれに次いでおり，わが国は5隻となっているが，このうち1隻はすでに就航している。わが国の場合，計画造船ベースで発注が決定するので，外国と同じベースでは考えられず，現在計画中のものをすべて含めると約20隻になる。いずれにしてもこれらがすべて竣工すると世界中で約250隻のフル・コンテナ船が就航することになり，各航路とも船腹過剰は避けらず，今後のコンテナ航路運営の最大の問題となっている。

2. わが国のコンテナ輸送の現状

わが国の海上コンテナ輸送は昭和42年，米国マトソン

第2表 代表的なコンテナ船の主要目

	GT	DW	積載個数	L×B×D×d (m)	主機馬力 (PS)	航海速力 (kn)	備 考
加州航路用	16,240	16,306	752	187.0×26.0×15.5× 9.52	D27,800	22.6	リフトオン・リフトオフ
豪州航路用	23,600	19,600	1,010	200.0×30.0×16.3× 9.5	D34,200	23.0	〃
〃	9,300	11,200	574	181.8×25.0×16.4× 8.23	D23,600	21.0	ロールオン・ロールオフ
欧州航路用	51,200	30,400	1,850	245.0×32.2×20.4×11.0	T40,000×2	26.3	リフトオン・リフトオフ
シーランド社超高速船	—	30,000	1,085	267.5×32.2×20.9×10.1	T60,000×2	30.0	〃

(注) シーランド社の積載コンテナは35フッターおよび40フッター，その他は20フッターの積載個数を示す。

社によって開始された。わが国の海運会社としても押し寄せるコンテナ化の波に乗り遅れることのないよう，41年の海運造船合理化審議会の答申にもとづき着々と準備を進め，日本～加州航路に43年8月第1船を就航させることができた。この場合，コンテナ輸送が莫大な投資を要するとともに単独の企業では効率的なオペレーションが困難であるところから，邦船中核6社のうち日本郵船および昭和海運グループは米国マトソン社と提携し，邦船グループ2社で2隻のコンテナ船を建造し，マトソン社の2隻と合せて4隻でウィークリーサービスを行なうこととなった。コンテナ船用専用ターミナルについては，日本側は日本船主が準備し，米国側はマトソン社の準備したターミナルを使用することとなった。また大商阪船三井船舶，川崎汽船，山下新日本汽船，ジャパンラインの4社は1グループ化してコンテナ船を各社1隻ずつ建造し運航するとともに相互にスペースを交換して週1回のサービスを43年10月以後開始した。この4社グループの場合は日本側はもちろん，米国側におけるターミナルの準備はこの4社グループ自身で行なった。日本～加州航路の寄港地は神戸，名古屋，東京，ロスアンゼルス，オークランドとなっているが，就航以来積高は予想を大きく上回り，往航はほとんど満航の盛況である。

対米航路にはこのほを米国シーランド社が43年12月から8隻の改造フル・コンテナ船によりほぼ週1回のサービスを開始した。シーランド社の場合は当初から米国の軍用貨物を沖縄，ベトナムに輸送し，その復航に日本に寄港しているが，米国側はシアトル，オークランド，ロスアンゼルスに寄港しオークランド積換えによりバルボア，サンファン，ジャクソンビル，チャールストン，ボルチモア，ニューヨークへのサービスも行なっており，最近になってニューヨーク直航便を不定期で投入するなど，サービスカバーエリアが大であるため，積取量も伸びているもようである。

日本～豪州航路はわが国の同盟メンバー日本郵船，大阪商船三井船舶，川崎汽船，山下新日本汽船の4社で参加し，このうち川崎汽船はオーストラリアの国有会社であるオーストラリアン・ナショナル・ラインおよびフリンダース社と提携し，ターミナルの共同利用，配船調整，スペースの交換を行なって，44年8月よりサービスを開始した。使用船舶は574個積ロールオン・ロールオフ船で，現在のところ川崎汽船，オーストラリアン・ナショナル・ラインの2隻により2週間隔のサービスを行なっているが，今年夏からフリンダース社の1隻を加えて10日間隔にする予定である。日本郵船，大阪商船三井船舶，山下新日本汽船は1グループ化して3隻のコンテナ船を建造し，英国のオーストラリアン・ジャパン・コンテナ・ライン社の2隻を加えてターミナルの共同利用，配船調整を行なって，週1回のサービスをすることになっており，現在日本郵船，大阪商船三井船舶の船舶なすでに就航している。

3. 今後のコンテナ化について

日本～豪州間のコンテナ化につづいて日本～シアトル・バンクーバー航路のコンテナ化が予定されている。この場合，邦船6社が提携して1グループとなり，1,000個積船1隻，750個積船2隻を建造し，10日間隔のサービスを今年夏から開始する予定になっている。

このほか45年度および46年度の計画造船では，日本～欧州航路用の約1,800個積26ノットのコンテナ船5隻を，それにつづいて加州航路の増配，ニューヨーク航路用の新造が予定されているが，これらについては計画を検討している段階にある。

これら航路の船腹の需給について考えると，まず欧州航路においては20隻をこえる新造船が投入される予定であり，これらの輸送能力は日本から欧州に輸出されるコンテナ化可能貨物の約2倍に達するものと推定される。今後この航路における海運同盟がどのように運営されるかいまのところ明らかではないが，各国のターミナルの準備は当事国の海運会社が行ない，これらを共同利用するようなことで基本的な話合いが進められているところから，同盟内でのある程度の調整は可能であるとしても，船腹過剰による過当競争は避けられないものと思われる。

また対米航路においては，シーランド社が47年から48年にかけて30ノット船を投入してくることが予想され，さらにシーランド社はユナイテッド・ステーツ・ラインの16隻のコンテナ船をチャーターすることを決めて，現在米連邦海事委員会において検討中であることなどを考え合せると，対米航路の輸送能力は輸送需要の倍以上に達し，特にその場合の過当競争におけるシーランド社との競争を考慮すると日本海運としても運営体制，増配船の船型の決定などに多くの問題があり，楽観を許さない状況にある。

第3表　1969年末における世界の主な現行コンテナ・サービスとそれに関する計画

航路	船主	寄港地	隻数×DW	積載個数	就航間隔	開始時期	(注)
U.S. and Canada East Coast /Western Europe	United States Lines	Tilbury, Rotterdam, Hamburg/New York, Baltimore	3×22,000	1,210	weekly		(積載個数は20′換算)
		Liverpool, Glasgow, Havre, Antwerp/New York, Baltimore	3×22,000	1,210	〃		
	Sea-Land Inc.	Grangemouth, Felixstowe, Bremen, Rotterdam/New York, Baltimore	1× 2,700	170(35′)	every 10days		
		Liverpool/New York	4×27,000	290(35′)			
		(feeder services serve Gothenburg, Havre, Bilbao/Charleston,	1× 9,000	332(35′)	5-6days		
		Jacksonville, Houston, San Juan, Ponce, Virgin Islands, Panama, Long Beach, Los Angeles)	4× 9,000	360(35′)			
	Container Marine Lines(American Export Isbrandtsen Lines)	Felixstowe, Amsterdam, Bremen, Havre/New York	3×16,000	928	weekly		
		(feeder services serve Odense, Gothenburg /Norfolk, Va,	1×24,000	226			
		Bilbao, Cadiz, Barcelona, Marseilles, Naples, Genoa Leghorn/New York, Norfolk	4×12,500 1×24,000	450 220	abt. weekly		Another may be transferred from N.W. Europe service
	Atlantic Container Line (Svenska Amerika Claf Wallenius Rederi Transatlantic Cie. Gen. Transatlantique Holland-America Cunard-Brocklebank)	Gothenburg, Bremerhaven, Rotterdam, Antwerp/ New York, Baltimore, Portsmouth, NH.	4×16,000	abt. 520	weekly		This service will end when following three services commence (all A. C. L. ships have roll-on/roll-off capacity for abt. 1,000 cars)
		Gothenburg, Bremerhaven, Glasgow/New York, Baltimore, Portsmouth NH., Halifax N.S.	4×16,000	abt. 520	weekly	late 1969 to April 1970	
		Rotterdam, Antwerp, Southampton/New York, Baltimore, Portsmouth NH.	3×15,000	abt. 750	weekly		
		Le Havre, Liverpool/New York, Baltimore, Portsmouth NH.	3×15,000	abt. 750	weekly		
	Seatrain Lines Inc.	U.S./Felixstowe, Rotterdam, Bremen	4conv. vess 2×23,000	800 1,600	weekly 〃	end 1970/71	These vessels will replace the present converted C-4-3 vessels
	Moore McCormack Lines	Bremerhaven, Gothenburg, Rotterdam, Antwerp, Havre/New York, Baltimore, Norfolk	4×17,000	abt. 800	weekly	by late 1969	Also roll-on/roll-off capacity for 140 20′ trailers
	Hapag-Lloyd. (Hamburg-Amerika Linie and Norddeutscher Lloyd)	Hamburg, Bremerhaven, Felixstowe, Rotterdam, Antwerp/New York, Baltimore Norfolk	4×14,000	736	weekly		Hamburg and Bremerhaven served on alternate sailings.
	Fabre Line	Leghorn, Genoa, Barcelona, Marseilles, Lisbon/New York	2×75,000	264	fortnightly		

	Dart Container Line (Bristol City Line/ Compagnie Maritime Belge/Clarks Traffic Services)	Antwerp, Southampton/New York, Norfolk	4×12,500	300	weekly		
		Antwerp, Southampton/Halifax	3× 7,500	200	weekly		Services terminata late 1970 when new ships become operative
		Antwerp, Southampton/Halifax. New York	3×25,000	1,500			
		Antwerp. Southampton/Norfolk, Jacksonville	4×12,000		weekly	late 1970	
	Manchester Liners Ltd.	Manchester/Montreal	4×12,000	500	weekly		The fourth ship to come into service late in 1970
	Canadian-Pacific Steam Ships Ltd.	Tilbury. Rotterdam/Quebec	(1×5,000) (1×7,000) (1×2,000)	130 150 140	weekly		A further 320-container ship to be introduced late 1969, the 4. chartered vessels will be phased out of service as the new vessels enter in 1970/71
		Tilbury, Rotterdam/Quebec	3×14,000	700	weekly	late 1970/71	
U.S. and Canada West Coast/ Western Europe	Johnson Line	Gothenburg, Hamburg, Antwerp, London/ San Francisco, Los Angeles, Vancouver, Seattle, Portland	6×14,000	714	weekly (by late 1970)		
U.S. and Canada West Coast/Japan, Far East	Container Service Group (Japan Line, Mitsni/OSK Lines, Kawasaki Line, Yamashita-Shin nihon Line)	San Francisco, Los Angeles/Kobe, Tokyo, Nagoya	4×15–16,000	abt. 720	weekly		
	Sea-Land Service Inc.	San Francisco, Long Beach, Seattle/ Okinawa, Yokohama	(11 trading across Pacific various tonnages)	225–475	every 6 days		East bound only (Westbound service in entirely military-to Okinawa, Philippines and Vietnam)
	Matson Line	San Francisco, Los Angeles/Kobe, Tokyo	2×12,000 2×20,000	464 (24′) 1,016 (24′)	fortnightly 〃	late 1969–70	
	American President Line		2	500			
	Pacific Far East Line	San Francisco, Los Angeles/Guam	2	550	twice monthly		
	Nippon Yusen Kaisha/ Showa Sg. Co.	San Francisco, Los Angeles/Kobe, Tokyo, Nagoya	2×16,000	752	fortnightly		
Western Europe/ Australia, New Zealand	Associated Container Transportation	Tilbury/Freemantle, Sydney, and Melbourne	2×26,000	1,300	the three operators will provide a combined weekly service when all ships are in service		
	Australian National Line	Tilbury/Freemantle. Sydney and Melbourne	1×26,000	1,300			
	Overseas Containers Ltd.	Tilbury/Freemantle. Sydney and Melbourne	6×29,000	1,300			A.N.L. Ship managed by A.C.T.

Japan, Far East/Australia, New Zealand	Australian National Line/Kawasaki KK/Flinders Shipping Line	Melbourne, Sydney and Brisbane/Yokkaichi. Nagoya, Yokohama, and Osaka	3×11,000	560	Every10days (when all ships in operation)		Partially Roll-on/Roll-off
	Australia Japan Container Line (ACT, CCL and Australia West Pacific Line)	Australia/Japan	2×20,000	976	weekly (when all ships in operation)	late 1970	Port details not yet announced
	Mitsui-OSK Lines/NYK/Yamashita-Shin nihon	Osaka, Yokohama, Nagoya, Yokkaichi/Sydney, Melbourne, Brisbane	3×19-20,000	1,000		late 1969-70	

第4表 1969年末における世界のコンテナ計画

航路	船主	寄港地	隻数×DW	積載個数	就航間隔	開始時間	(注)
U.S. and Canada, East Coast/Western Europe	DDG "Hansa"	U.S./Marseilles, Genoa, Leghorn	2×14, 200	475	fortnightly	early 1970	
	Head-Donaldson Lines	Quebec/Liverpool, Glasgow			weekly (by end 1970)	early 1970 (3-weekly service)	
U.S. and Canada West Coast/Western Europe	Central Gulf S.S. Corp.	Medway, Rotterdam/New Orleans	2×43,000	—	fortnightly (monthly until late 1970)	late 1969	Lash-type service : 73 400-ton barges
	Lykes Lines Inc.	U.K. and Continent/Gulf Ports(not yet finalised)	3×27,000	—	approx.every 10 days	1971	Lash-type service : 38 800-ton barges
U.S. Gulf Coast/South America, East Coast	Delta Steamship-Lines	New Orleans/Argentine and Brazilian Ports	3×17,000	1, 200		1972	
U.S. and Canada West Coast/Western Europe	Blue Star Line Ltd.	(not yet known)	5×16,000	abt. 800	weekly	1971	
U.S. and Canada East Coast/Australia, New Zealand	Associated Container Transportation	Australia and New Zealand/U.S.A. and Canada	2×24,000	1, 040	fortnightly	early 1971	Port details not yet announced
	Australian National Lines	Australia and New Zealand/U.S.A. and Canada	1×24,000	1, 040			ANL ship to be managed by ACT
	Overseas Container Ltd.	Australia and New Zealand/U.S.A. and Canada	1×24,000	1, 040			
	Columbus Line	Australia and New Zealand/U.S.A. and Canada	3×24,000	900		late 1970	
	Farrell Lines	Australia/U.S.A. (East Coast-Baltimore	5×13, 500	232	fortnightly	earey 1971	These ships which are partial container-ships only, will be replaced in due course by the full container-ships under construction
		Australia/U.S.A. (East Coast-Baltimore)	4×19, 750	872	fortnightly	1970-71	To replace converted ships shown above

U.S. and Canada West Coast/Australia New Zealnad	Transatlantic Rederi	Australia and New Zealand/U.S.A.	2×14,500			1970	Partially Roll-on/Roll-off
	Columbus Line	Australia and New Zealand/U.S.A. (Pacific Coast)				1972	Ships not ordered
U.S. and Canada West Coast/Japan, Far East	NYK/Showa/Mitsui -OSK/Yamashita-Sh./ Kawasaki/Japan Line	Seattle, (Torbland), Voncouver/Kobe, Tokyo, Nagoya	2×16-17,000 1×19,500	750 1,000		1970	
Western Europe/ Australia, New Zealand	Seatrans. (Messageries Maritime/Holland Australia/Hapag-Lloyd/ Lloyd Triestino)	European Ports-Australia	5×30,000 (approx.)	abt. 1,300		late 1970	
	Associated Container Transportation Overseas Container Ltd.	U.K.(probably Tilbury or Southampton)/ New Zealand(Wellington and Auckland) U.K.(probably Tilbury or Southampton)/ New Zealand(Wellington and Auckland)	4×30,000 (approx.)	abt. 1,400	fortnightly	late 1972	Port details not yet announced
Western Europe/ Japan, Far East	Associated Container Transportation	U.K. and Europe/Japan, South Korea, Taiwan and Hong Kong	2×35,000 (approx.)	2,000		1972	Port detail not announced
	Overseas Containers Ltd.	Do	4×35,000 (approx.)	2,000		1972	
	NYK/Mitsui OSK Lines	Do	5×35,000 (not yet ordered)	1,700		1971	
	Hapag-Lloyd	Do	2×32,000	1,800		1972	
	Holland Australia and others	Do	(not yet known)	1,800		1972	
	Scanservice(Ostasiatiske Ko., W. Wilhelmsen Svenska Ostasiatika)	Gothenburg, 1 German port, Rotterdam/ Singapore, Hong-Kong, Manila, 2 Japanese ports	5×29,000	1,700			

わが国のコンテナ・バースの現状と将来計画

運輸省港湾局計画課

染　谷　昭　夫

1. はじめに

去る昭和44年8月5日，運輸大臣の諮問機関である海運造船合理化審議会の海運部会は海上コンテナ輸送を中心とした答申を出し，その中で，コンテナ化の進展が従来の予想よりも急であること，コンテナ船の大型化の傾向がいちじるしいことなどを指摘し，船舶とバースの計画を改訂すべきであるとした。海運造船合理化審議会の答申の趣旨に合わせ，外貿ふ頭公団の基本計画の変更を目下作業中である。

そこで，本稿においては，わが国のコンテナ・バースの現状について簡単に触れ，外貿ふ頭公団の基本計画の変更作業を中心に将来のコンテナ・バースの計画を述べることとしたい。

2. わが国のコンテナ・バースの現状

わが国で本格的に供用開始されているコンテナ・バースは公共ふ頭として整備されたものを暫定的に用いているものが多く，ごく最近になってようやく外貿ふ頭公団の整備したコンテナの専用バースが供用開始されつつある。表―1は昭和44年度当初における，わが国の外航コンテナ取扱バースの現況であって，東京，横浜，名古屋，神戸の4港のバースの諸元を示している。これ以外の港湾においても例えば四日市港のように年度の途中において供用開始したものがいくつかあるが，それらは除いてある。水深はいずれも－10.0～－11.0mであって，コンテナ船の急激な大型化の趨勢には十分適合できないであろう。しかしガントリー・クレーンは1バース当たり1台ずつはある勘定であり，世界的にみればかなり豊富といえよう。直背後のエプロンやコンテナ・ヤード（CY）コンテナ・フレート・ステーション（CFS）を加えても合計4～5万m^2程度であって，本格的な海上コンテナ輸送の展開には必ずしも十分とはいい難い広さである。

世界各国のバースの整備状況はどうであろうか。表―2は昭和44年度当初の各国の港湾ごとのバース数を比較したものである。表の中で外国の実例については供用開始の時期の正確な把握が困難なこと，バース長と水深の関係がわが国とちがうことなどから不正確な点もある。この表によればアメリカは断然群を抜いていることは認めるにしろ，他国との差は決して大きくない。欧州諸国には－9.0m程度の水深のバースがかなりあってそれらは陳腐化しつつあり，一方，わが国の建設テンポは極めて急なるものがあることを考慮すれば，むしろ現時点では欧州諸国とほとんど肩を並べているのではないかと思われる。

各港のコンテナ・バースにおける取扱い実績をみると表―3のとおりである。両端の東京港と神戸港が半年間でおのおの約1万5千個と取扱い個数が多く，これら2港にはさまれた横浜港と名古屋港は少ない。東京と神戸では積と揚の取扱い個数がほぼ同数であるのも注目される。またバース当たりの取扱量をみると在来船のバース当たり約20万トン程度の取扱実績にくらべ，特にコンテナ化により荷役の促進がはかられたようにもみえない。まだこれらのバースでは本格的なコンテナ輸送は行なわれていないとみるべきであろう。

3. 海運造船合理化審議会海運部会の答申

わが国の海上輸送のコンテナ化は昭和41年の海運造船合理化審議会の「わが国における海上コンテナ輸送体制の整備について」の答申に基づき実施してきたのであるが，去る昭和44年8月5日に新たに同審議会から「わが国海上コンテナ輸送体制の整備について」と題して追加答申がなされた。この答申はその後のコンテナ化の進展のテンポが予測より早まったこと，コンテナ船の船型は1,300～2,000個積みのものが計画され大型化していること，これに伴いコンテナ・バースの規模の拡大が要求されていることなどを指摘している。

今後の海上コンテナ輸送計画については昭和50年を目標に，欧州，ニューヨーク，加州航路の配船とバースの増強について答申を行なっている。また東南アジア・フィーダーサービスを早急に検討し，国内のフィーダーサービスを整備すべきであるとしている。

コンテナ・バースの需要見通しについては，概略つぎのように述べている。

昭和50年度におけるコンテナ化可能貨物量（輸出）から所要バースを推定すると，京浜地区16バース，阪神地区16バース，伊勢湾地区6バース，計38バース程度と見込まれる。また海運会社の希望などにより所要数を推定

表1 外航コンテナ取扱いバースの現況

港湾	バース	水深	けい船岸延長	バース数	エプロン面積	CY面積	CFS面積	主な荷役機械		
								ガントリークレーン	ストラドルキャリア	トラクター
東京港	品川ふ頭 No. 7～9	m −10.5	m 540	2	m² 37,870	m² 36,363	m² 5,306	基 2	台 5	台 5
横浜港	本牧突堤 No. 2	−11.0	200	1	12,600	29,700	なし	1	—	—
名古屋港	金城ふ頭 No. 2	−10.0	200	1	16,000	28,000	なし	1	—	—
神戸港	摩耶ふ頭 第4突堤 Q～S	−10.0	600	2	28,050	72,076	7,612	2	5	5

表2 世界各国のコンテナバース数

国名	港湾名とバース数		
日本	東京(2)，横浜(1)，名古屋(1)，神戸(2)		／計(6)
アメリカ	PSW	オークランド(4)，ロスアンゼルス(2)，ロングビーチ(5)／小計(11)	／計(41)
	PNW	シアトル(5)，ポートランド(3)／小計(8)	
	ニューヨーク(22)		
オランダ	ロッテルダム(9)，アムステルダム(2)		／計(11)
西独	ハンブルグ(9)，ブレーメン(2)，ブレーメルハーフェン(1)		／計(12)
ベルギー	アントワープ(9)		／計(9)
フランク	ルアーブル(2)		／計(2)
イギリス	リバプール(1)，フェリストウ(4)，ロンドン(2)		／計(7)
オーストラリア	シドニー(3)，メルボルン(4)，ブリスベーン(5)		／計(12)

(注) (1) 1969年度初に完成しているもの。
(2) バース数不明のものは，水深，CY面積を考慮してけい船岸延長から推定した。
(2) 原資料，海上コンテナ輸送，昭和44年度第1巻，海上コンテナ協会発行。

表3 各港のコンテナ取扱い実績

隻数	係留時間	取扱いコンテナ個数									取扱い貨物量（フレート・トン）		
		積			揚			積＋揚					
		実入り	空バン	計	実入り	空バン	計	実入り	空バン	計	積	揚	計
東京港 27隻	時間 737 (27)	個 5,610 (208)	個 1,120 (41)	個 6,730 (249)	個 6,479 (240)	個 924 (34)	個 7,403 (274)	個 12,089 (448)	個 2,044 (76)	個 14,133 (523)	トン 67,354 (2,495)	トン 49,784 (1,844)	トン 117,138 (4,339)
横浜港 14隻	358 (26)	1,868 (133)	136 (10)	2,004 (143)	377 (27)	1,663 (119)	2,040 (146)	2,245 (160)	1,799 (129)	4,044 (289)			
名古屋港 8隻	118 (15)	1,010 (126)	— (—)	1,010 (126)	63 (8)	180 (23)	234 (30)	1,073 (134)	180 (23)	1,253 (157)	22,034 (2,754)	756 (95)	22,790 (2,849)
神戸港 30隻	1,355 (45)	6,103 (203)	757 (25)	6,860 (228)	6,108 (204)	2,103 (70)	8,211 (274)	12,211 (407)	2,860 (95)	15,071 (502)	注2 108,348 (4,013)	注2 108,636 (4,024)	注2 217,020 (8,037)
計 79隻	2,568 (32)	14,591 (185)	2,013 (26)	16,604 (211)	13,027 (165)	4,870 (62)	17,897 (227)	27,618 (350)	6,883 (88)	34,501 (438)			

(注) 1. フルコンテナ船のみ，期間は昭和44年1月～6月まで半年間である。
2. 括弧内は1隻当たりの数値である。
3. 神戸港の取扱い貨物量はデータ不明の3隻を除いた27隻分の計である。

すると，京浜地区17バース，阪神地区16バース，伊勢湾地区6バース，計39バースとなる。

コンテナ・バースの建設については，海運会社と外貿ふ頭公団が十分協議し合って，バースの供用開始時期と船舶の就航時期の一致を図るよう努める必要がある。またわが国のコンテナ・バースの建設については，資金調達の制約などの問題があり，利用者の需要を必ずしも充足できるとは考えられないので，海運会社側にあってもバースの使用について提携協調を図るなど，バース全体の効率的な運営に努めるべきである。バースの建設にあたって，現在計画されている1,500個積み以上のコンテナ船のコンテナをハンドリングするためには，75,000 m²のコンテナ・ヤードでは狭少となるので，必要に応じバースの長さとコンテナ・ヤードを早急に拡張するとともに，バース内の配置についてもできるだけ借受け者の希望を取入れるなど，適切な措置を講ずる必要がある。

ついで在来定期船の船腹過剰への警告と，他航路への転配について答申し，在来定期船バースの建設は，慎重に検討すべきことを指摘している。

このような答申の趣旨をうけ，京浜と阪神の両外貿ふ頭公団の基本計画の変更の作業を目下運輸省において行ないつつある。また答申の中の伊勢湾におけるバースの必要性の指摘も別途検討しつつある。

4. コンテナ貨物量の推計

昭和50年におけるコンテナ貨物量の推計方法はつぎのとおりである。

(1) 外貿定期船貨物量（湾別の推定）

輸出；全国輸出金額との相関

昭和50年の輸出金額は　95,750億円(35年価格)

(昭和42～50年度平均伸び率11.6%)

輸入；国民総生産との相関

昭和50年の国民総生産 580,680億円(35年価格)

(昭和42～50年度平均伸び率8.3%)

(2) うち，北米，欧州，豪州航路分の貨物量

実績航路別構成比をもって，昭和50年の航路別構成比と仮定

(3) コンテナ化可能貨物量

実績品目構成比をもって昭和50年の品目構成比と仮定。コンテナ化可能品目およびコンテナ化適合品目をコンテナ化可能品目とする。

(4) コンテナ貨物量

表4　コンテナ貨物量の実績と推計　（単位：万トン）

		東京湾			大阪湾			伊勢湾		
		昭和42年	昭和50年		昭和42年	昭和50年		昭和42年	昭和50年	
		実績値	現基本計画	新推計	実績値	現基本計画	新推計	実績値	現基本計画	新推計
(1) 外貿定期船貨物量	輸出	740	1,870	1,850	760	1,790	1,980	280		560
	輸入	470	640	720	630	1,090	1,100	250		400
	計	1,210	2,510	2,570	1,390	2,880	3,080	530		960
(2) うち（北米，欧州および豪州航路分）	輸出	295		750	290		810	150		310
	輸入	275		440	270		470	150		230
	計	570	1,170	1,190	560	1,120	1,280	300		540
(3) コンテナ化可能貨物量	輸出	240		610	230		640	110		220
	輸入	180		280	160		280	110		170
	計	420	820	890	390	860	920	220		390
(4) コンテナ貨物量	輸出			610			640			220
	輸入			280			280			170
	計			890		550	920			390

表5　航路別コンテナ貨物（昭和50年）

（単位：万トン）

		東京湾	大阪湾	伊勢湾	3湾合計
輸出	北米西岸	142	117	60	319
	北米東岸	238	257	87	582
	小計	380	374	147	901
	欧州	155	165	38	358
	豪州	70	103	37	210
	合計	605	642	222	1,469
輸入	北米西岸	85	87	28	200
	北米東岸	86	76	22	184
	欧州	83	80	13	176
	豪州	30	41	106	177
	合計	284	284	169	737
輸出入計	北米西岸	227	204	88	519
	北米東岸	324	333	109	766
	欧州	238	245	51	534
	豪州	100	144	143	387
	合計	889	926	391	2,206

昭和50年におけるコンテナ化率100%とする。

このような(1)～(4)まで推計方法をとって算出した各段階ごとの貨物量は表一4に示すとおりである。

また表一4のコンテナ「貨物量を航路別にみたものは表一5に示す。表一4と表一5は端数処理の段階で少しずつちがっているが，ラウンド・ナンバーをとった表一4が計画貨物量である。

なお50年以前の各年の貨物量の推計はコンテナ化率を各年ごとに変えて行なった。

5. 海運会社の要望

外貿ふ頭公団の建設バース数の決定にあたっては前節の取扱貨物量の推計とともに，バースの使用者である海運会社の要望も重要なファクターとして考慮にいれている。航路別に海運会社のコンテナ船投入計画を示せば表一6のとおりである。

つぎに海運会社の要望により年次別にコンテナ・バースがどのように使われていくかをとりまとめたものが表

表6　航路別コンテナ船投入計画

航路名	船会社名	コンテナ積載個数	隻数	投入開始時期	備考
欧州	英国，西独	2,000	8～11	46年後半	(注)1. 目下就航中のものを含む
	北欧3国	1,300～1,500	5	46年後半	2. 略号は以下のとおり
	NYK, MO	1,700	8	46年後半	(A, B, C順)
					AML ; American Mail Line
ニューヨーク	USL	960	8	45～47年頃	APL : American President Lines
	邦船社1単位	1,700	7	46～47年	CML ; Container Marine Line
	シーランド	2,000	3～5	46～47年	(AEIL のコンテナのための子会社)
	CML	1,450	3	49～50年	
					ESS ; The Eastern Searoad Service
加州	マトソン	1,016	2～4	42年9月	(KL, ANL, フリンダースで結成された日豪間コンテナ輸送の運営会社)
	NYK, SL	750～1,000	2～4	43年9月	
	MO,YS,JL,KL	700～1,000	4～8	43年10月	
	APL	1,000	3	46～47年	
					JACL : Japan Australian Container Line
シアトルバンクーバー	NYK,MO,YS, JL,KL,SL	750×2隻 1,000×1隻	3	45年5月	(OCL, ACT, ASP, AWP で結成された会社)
	PFEL	ラッシュ船 (バージ49，コンテナ357)×1 (バージ34，コンテナ300)×2	3	45年末	JL ; ジャパン・ライン KL ; 川崎汽船
	AML	1,000～1,200	4～5	46年	MO ; 大阪商船三井船舶
					NYK ; 日本郵船
オーストラリア	JACL	1,000	2	45年9月	PFEL ; Pacific Far East Lines
	NYK,MO,YS	1,000	3	44年10月	SL ; 昭和海運
	ESS	RoRo船 自動車120台，コンテナ500	3～5	44年8月	USL ; United States Lines YS ; 山下新日本汽船

表7　年次別コンテナ・バース使用見込み（海運会社の要望）

	45年		46年		47年		48年		49年		50年	
	京浜	阪神	京浜	阪神	京浜	阪神	京浜	阪神	京浜	阪神	京浜	阪神
NYK, SL	0.5	1.03	2.3 (1.0)	2.3 (1.0)	3.8 (2.0)	2.8 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)
MO, YS	0.5	1.56	2.3 (1.0)	2.3 (1.0)	2.8 (2.0)	3.8 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)	4.0 (2.0)
KL, JL	1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
SEA―LAND MATSON USL CML	2 (1.0)	2 (1.0)	2 (1.0)	2 (1.0)	2 (1.0)	2 (1.0)	3 (2.0)	2 (1.0)	4 (3.0)	3 (2.0)	5 (3.0)	4 (2.0)
APL AML PFEL							1	1	1	1	1	1
その他					1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
計	3	5	8 (3)	8 (3)	11 (6)	11 (6)	15 (7)	14 (6)	16 (8)	15 (7)	17 (8)	16 (7)

（注）1. 数字は各年度当初における供用バースの累計数である。
2. 括弧内の数値は延長300mのバースで内数である。
3. 後年度において括弧内の数値が1～2増加する可能性もある。

一7である。これによると京浜地区で昭和50年には17バース，阪神地区で16バースのコンテナ・バースが要望されており，それぞれ8バース，7バースが35,000DWのコンテナ船を対象にする大型船用300mバースである。

6. 外貿ふ頭公団の基本計画変更の内容

以上述べてきた情勢の変化に対応し，京浜，阪神の外貿ふ頭公団の基本計画をつぎの方針にもとづき変更しようとして目下作業を行ないつつある。

まずコンテナ・バースについては，

(1) 昭和50年度当初供用開始を目途として，東京湾に17バース（300mバース 9，250mバース 8），大阪湾に16バース（300mバース 8，250mバース 8）を建設する。

(2) 300mバースの奥行は350mを標準とする。

(3) 300mバースは主として欧州およびニューヨーク航路の用に供する。

つぎに在来船バースについては，昭和50年における推定貨物量に対処するためには東京湾に26バース，大阪湾に33バースを昭和50年度当初使用開始を目途として建設する必要があるが，大阪湾についてはとりあえず28バースを建設する。

このような方針をうけ，取扱貨物量の推計と海運会社の希望を合わせ勘案し，年度別に京浜，阪神の各港の供用開始バース数をまとめたものが表一8である。昭和50年におけるコンテナ・バース数は東京港11，横浜港6，大阪港7，神戸港9となる。

これらの港湾ですでに海運会社への貸付けの決定したバースは東京港2，横浜港3，大阪港2，神戸港3，合計10である。その詳細は表一9のとおりである。

表8 年度別供用開始予定バース数（年度当初）

（1） コンテナ・バース

	昭和45年	46 年	47 年	48 年	49 年	50 年
東京港	—	—	5（5）	5（10）	1（11）	—（11）
300mバース	—	—	4（4）	2（6）	1（7）	—（7）
250mバース	—	—	1（1）	3（4）	—（4）	—（4）
横浜港	3	—（3）	—（3）	1（4）	1（5）	1（6）
300mバース	—	—	1*（1）*	1（2）	—（2）	—（2）
250mバース	3	—（3）	—（2）	—（2）	1（3）	1（4）
京浜ふ頭公団計	3	—（3）	5（8）	6（14）	2（16）	1（17）
大阪港	2	1（3）	1（4）	1（5）	1（6）	1（7）
300mバース	—	—	—	1（1）	—（1）	—（1）
250mバース	2	1（3）	1（4）	—（4）	1（5）	1（6）
神戸港	3	2（5）	2（7）	2（9）	—（9）	—（9）
300mバース	3	1（4）	1（5）	2（7）	—（7）	—（7）
250mバース	—	1（1）	1（2）	—（2）	—（2）	—（2）
阪神ふ頭公団計	5	3（8）	3（11）	3（14）	1（15）	1（16）

（注） * は本牧第3バースの延長，括弧内は累計である。

（2） 在来船バース

	昭和45年	46 年	47 年	48 年	49 年	50 年
東京港	—	4（4）	3（7）	1（8）	1（9）	6（15）
横浜港	—	—	—	—	5（5）	6（11）
京浜ふ頭公団計	—	4（4）	3（7）	1（8）	6（14）	12（26）
大阪港	—	—	—	2（2）	3（5）	2（7）
神戸港	—	4（4）	6（10）	5（15）	3（18）	3（21）
阪神ふ頭公団計	—	4（4）	6（10）	7（17）	6（23）	5（28）

（注） 括弧内は累計である。

表9　貸付けの決定したバースと借受け船社名

港湾名	公募バース名	供用予定時期	貸付け船社名
横浜港	本牧コンテナふ頭　No. 1岸壁	昭和44年9月	川崎汽船・ジャパンライン
	〃　No. 2 〃	44年12月	商船三井・日本郵船・昭和海運・山下新日本
	〃　No. 3 〃	45年3月	シーランド
東京港	大井コンテナふ頭　No. 4岸壁	昭和46年12月	商船三井・日本郵船・川崎汽船・山下新日本・ジャパンライン
	〃　No. 5 〃	〃	商船三井・日本郵船
神戸港	ポートアイランド・コンテナふ頭　No. 1岸壁	昭和45年4月	シーランド・USライン
	〃　No. 2 〃	〃	日本郵船・商船三井・山下新日本・川崎汽船・ジャパンライン
	〃　No. 3 〃	〃	日本郵船・商船三井
大阪港	南港コンテナふ頭　No. 1岸壁	昭和44年8月	川崎汽船
	〃　No. 2 〃	44年11月	日本郵船・商船三井・山下新日本

表10　新 旧 計 画 対 比

	単位	東京		横浜		京浜ふ頭公団計		大阪		神戸		阪神ふ頭公団計	
		新	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	旧	新	旧
コンテナ・バース	バース m	11 3,100	8 2,000	6 1,600	3 750	17 4,700	11 2,750	7 1,800	5 1,250	9 2,600	6 1,500	16 4,400	11 2,750
250 m バース	バース m	4 1,000	8 2,000	4 1,000	3 750	8 2,000	11 2,750	6 1,500	5 1,250	2 500	6 1,500	8 2,000	11 2,750
300 m バース	バース m	7 2,100	— —	2 600	— —	9 2,700	— —	1 300	— —	7 2,100	— —	8 2,400	— —
在来定期船バース	バース m	15 3,000	26 5,200	11 2,200	— —	26 5,200	26 5,200	7 1,400	— —	21 4,200	26 5,200	28 5,600	26 5,200
敷地面積 建設費	万 m² 億円	140 533	124 380	77 299	23 52	217 832	147 432	69 285	42 100	131 506	114 320	200 791	156 420

なお前回昭和43年1月22日に定めた現基本計画との対比は表—10に示す。これによれば京浜ではコンテナ・バース数は11から17に6バース増えるとともに，半数が大型化し，敷地面積は約1.5倍に，建設費は1.9倍になる。阪神においてもバース数は11から16に5バース増えるとともに，やはり半数が大型となり，在来船バースも2バース増える。また敷地面積は1.2倍に，建設費は1.9倍になる。

これらの計画ははじめにものべたとおり，目下作業途中のものであり，細部の数値については十分変りうる可能性があることをことわっておく。

12月のニュース解説（57頁より）

第3の課題は低開発国に対する経済協力の問題である。1960年代後半以後，低開発国の経済発展はかなりのテンポで進みはじめているが，世界的な経済交流が一層進む70年代には，低開発国の経済発展は，世界経済の進歩にとっても欠くことのできない大きな要因となると思われる。このさき先進国の低開発国に対する経済協力は，資本，技術，人材などの面における援助，あるいは商品貿易の交流などを通じて多角的に推進される必要がある。

いずれにせよ，これらの課題に共通していることは，いわゆる「国際交流の高度化」を軸としているという点である。したがって，一国の政策の運用は直ちに世界各国に大きな波及効果をもつことになるので，すべての問題は，単に一国だけの利害関係のみでなく，ひろく世界経済の発展という観点から考えなければならない。

ひるがえって，わが国経済を考えると，70年代にはその経済力は質・量ともに拡充されるのに応じて世界経済から受ける影響，世界経済に与える影響がともに増大するだろう。70年代におけるわが国の経済運営は，ひろく世界経済全体の発展向上にも寄与するよう，貿易，資本などの自由化を進めるとともに，低開発国に対する経済協力においても，より大きな役割りを果たすような配慮が必要であろう。

わが国におけるカーフェリー運航の現状

運輸省海運局定期船課
勝　野　良　平

1. はじめに

近時，わが国におけるカーフェリー輸送は，自動車交通の進展に伴なって，めざましい成長を示している。

フェリー航路は，昭和30年以前には，10数航路を数えるにすぎなかったのに，モータリゼーションの本格的な進展がみられ始めた39年ごろを境として，フェリー航路があいついで開設され，昭和43年には，134航路において249隻7万5,000総トンのフェリーボートが就航し，年間830万台の自動車と2,300万人の航送旅客を輸送するにいたっている。

カーフェリー輸送は

(1) ロールオン・ロールオフ・サービスを提供することにより荷役に人手がかからないこと。

(2) 高速船を使用しており運航回数も多く便利であること。

(3) 運送手続が簡単であること。

(4) 瀬戸内海や離島などの輸送においては「橋の機能」を発揮すること。

(5) 陸の道路交通の輻輳緩和となり「海のバイパス」としての機能を発揮すること。

(6) 自動車の距離的限界を拡大する。

などの特色があげられ，かかる特色を十二分に発揮できるところでは，急速な成長を示している。

このように航路数が増大し，航路網が整備拡充されるにつれて，フェリー航路が有する社会的経済的意味内容も多様化しつつある。

従来は，本土と離島間あるいは離島相互間を結ぶ離島航路や湾内の比較的短距離で，しかも平穏な平水航路に発達し，その運行形態からみても，いわば「橋としての機能」を果たす渡船的性格の強いものが主であったが，最近では陸上の幹線交通機関と競合する長距離フェリー航路や外海の離島航路に就航するものが増加しつつある。それにつれて，フェリー航路の果たす役割も，「橋の機能」としての渡船的性格のほかに「動く海上道路」としての性格をも有するようになってきた。

昭和43年8月に神戸—小倉間にフェリー航路が開設されて以来，同様な長距離フェリー事業の免許申請があいついでなされ，フェリー事業は，本格的な長距離フェリー時代に突入しようとしている。

以下においてカーフェリー運航の現状を概説し，現在，フェリー事業が内包している諸問題について述べてみたい。

2. カーフェリー運航の現状

(1) 航路の概況

カーフェリー航路はモータリゼーションの本格的進展に支えられて，昭和39年を境として，その開設数が増加し，毎年10以上の旅客フェリー航路が出現することになった。その結果，44年8月現在では，旅客フェリー航路133，貨物フェリー航路（旅客定員13名未満のフェリーボートが就航している航路）10を数えるにいたった。

これらの航路を，その性格によって分類すると，

(1) 本州，北海道，四国，九州を結ぶ幹線的な航路

(2) 湾内の人口の地点間を結ぶ短絡航路

(3) 本土と離島間ないしは離島相互間を結ぶ離島航路

(4) 陸上の幹線道路や幹線鉄道と併行して走る長距離フェリー航路

の4つに大別できる。

いま，試みに，この分類方法にしたがって，現在のフェリー航路を分類（航路によっては，上記の4つの型のうち以上の型の性格をあわせ持っている航路も少なくないが，このような場合は，最も強いと思われる性格に分類した。）してみると，表1のとおりである。

航路数としては，離島航路としての性格を有する航路

表1　フェリー航路の開設状況

年＼航路性格	幹線航路	短絡航路	離島航路	長距離フェリー航路
30年以前	3	4	10	0
31～34	0	4	7	0
35～38	2	3	11	0
39	5	1	8	0
40	7	3	10	0
41	4	3	16	0
42	3	0	10	0
43	3	0	11	1
44	3	1	0	0
計	30	19	83	1

（注）長距離フェリー航路の（3）は45年に開業予定

表2 自動車航送航路の概況 （昭44. 8. 31現在）

地域別	航路数	事業者数	延長キロ	就航船舶（予備船） 隻数	トン数	航送能力	備考
			キロ	隻	トン	台	
北海道	7	3	578	11	7,241	214	（注） 事業者数(97)は各ルート間重複する事業者を差引いた純計
日本海	3	3	78	5 (1)	2,743 (53)	56 (3)	
東京湾	4	2	86	13 (1)	8,179 (492)	275 (24)	
東海地区	3	3	40	4	1,913	60	
大阪湾周辺	11	8	260	23 (2)	11,286 (839)	406 (44)	
小豆島周辺	5	3	135	7	2,851	96	
瀬戸内海東部	11	10	228	32 (1)	14,265 (617)	460 (17)	
瀬戸内海西部	7	6	339	18	8,115	229	
尾道今治周辺島しょ部	42	31	436	67 (8)	7,195 (558)	302 (34)	
広島周辺島しょ部	14	12	123	27 (4)	3,843 (604)	154 (26)	
豊予海峡・周防灘周辺	6	5	359	7	6,596	176	
長崎北部	6	6	84	9 (1)	1,137 (81)	37 (4)	
有明海天草周湾	11	8	276	19 (2)	6,539 (341)	153 (14)	
鹿児島湾	2	2	40	6	2,994	72	
長距離フェリー（就航中）	1	1	452	2	9,989	220	
計	133	103 (97)	3,514	250 (20)	94,886 (3,504)	2,910 (166)	
長距離フェリー（就航予定）	3	3	1,947	10	56,000	1,092	
貨物フェリー	10	9	1,157	12	3,797	98	

が最も多く，83航路で全体の61%を占めている。このなかには，大は2,000トン級のカーフェリーが就航している佐渡汽船（新潟～両津）から，小は，10数トンのカーフェリーが就航している航路のように，地域住民の足として利用されている，まったく渡船的性格の強いものまで含んでいるが，大部分が，瀬戸内海およびその周辺部に散在する島しょに係る航路である。

ついで多いのが北海道一本州，四国一本州などの幹線的な航路で30航路を数え，ついで短絡航路19の順になっている。その他，長距離フェリー航路として，営業開始しているものが1航路，すでに免許はされているが，いまだ営業開始していないものが2航路ある。

また表1によって，上記の航路の性格別に開設数を年次別にみると，航路の開設数が増加した39年以降，毎年平均して多くの離島航路が開設されているが，44年には8月現在，離島航路の開設数は0となっているのに対し，幹線航路がすでに3航路の開設をみているのが目につく。一方，短絡航路については，44年には1航路が開設されているが，42,43年は開設数0となっている。以上のことから，極めて大胆な図式化を行なってみると，離島航路および短絡航路の開設は一巡し，今後数年は，幹線航路と長距離フェリー航路，特に長距離フェリー航路を中心として航路の開設が行なわれていくものと考えられる。

つぎに，フェリー航路の地域別分布をみると表2のとおりである。本表から明らかなように，全航路の約7割に相当する航路が瀬戸内海およびその周辺部に位置している。ついで比較的多いのが離島の多い九州地区となっている。

また，航路の長さによって，航路分類すると，表3のように，1 km未満のものが17航路もあり，これを5 km未満でみると39航路を数え，全体の30%近くを占めることになり，その長さを50km に広げると，大部分の航路が含まれることになる。100kmを越えるものは5航路を数えるのみで，フェリー航路は比較的距離の短いものが

表3 航路距離別航路数

航路距離		航路数
1 km未満		17
1 km以上	5 km未満	22
5 km 〃	10km 〃	12
10km 〃	30km 〃	44
30km 〃	50km 〃	21
50km 〃	100km 〃	12
100km 〃	300km 〃	4
300km以上		1
(計)		133
最高		452km
最低		0.1km

表4　運航回数別航路数

運航回数（1日／往復）	航路数
1	4
2～ 4	36
5～10	24
11～15	19
16以上	50
(計)	133
最　高	220

(注) 16以上の中には不定期を含む。

大部分である。

最後に，1日当たりの運航回数をみると，表4に示すように1日16往復以上の運航回数をもっている航路が50と全体の4割近くを占め，フェリー航路の運航回数は一般の旅客船が就航している航路に比較すれば，かなり多くなっている。これが多い航路になると1日220往復もの運航サービスを提供しているフェリー航路がある。

以上を要するに，大多数の航路は，航路の性格としては，離島航路が最も多く，その大部分が比較的距離の短い航路で，瀬戸内海やその周辺部に位置し，比較的回数の多い運航サービスを提供して，地域住民の足として，あるいは，各地域の産物や生活物資の輸送手段として，地域住民の生活にに欠くべからざるものになっている。

しかし，各航路のもつ，経済的意味を考えるとき，長距離フェリー航路はいうにおよばず，幹線航路や短絡航路の存在は，無視できないのはもちろんであり，これらの航路は国民経済的立場からみれば，航路数において大多数を占める離島航路以上の重要性をもつものであるといえようし，今後，その重要度はますます高まっていくものと思われる。

(2)　就航船舶の概況

44年8月現在において，フェリー航路に就航しているカーフェリーは，262隻，9万8,000総トンに達している。これは，同期における旅客船全体の総トン数に関する資料がないので，はっきり断言できないが，全旅客船のおおよそ30％程度に相当する船腹量であると推定される。

表5　トン数別就航船舶数

(44. 8. 31現在)

トン数（GT）	隻　数
20トン未満	3 (0)
20トン以上100トン未満	48 (9)
100トン以上500トン未満	146 (10)
500トン以上	53 (1)
(合　計)	250 (20)
最　高　5,011GT	
最　低　5GT	

(注) (　) 内は予備船の数で外数。

なお，現在，計画中の長距離フェリーが稼動しはじめた暁には，全旅客船の中に占めるカーフェリーの占める割合は急速に増大することになろう。

つぎに，現在のカーフェリーをトン数別にみると表5のとおりである。つまり，100総トンから500総トンまでの船舶が146隻で最も多く全カーフェリーの58％を占め，100総トン未満の小型カーフェリーが51隻で全カーフェリーの25％を占めている。このように，現在，稼動中のカーフェリーの大部分は500総トン未満の船舶によって占められていることを示している。なお，最も大きい船舶は，小倉～神戸間に就航しているもので5,011総トンとなっている。

(3)　輸送実績

カーフェリーによる自動車の輸送量は急激に増加している。表6のように，39年から43年までの4年間に3倍になるという急増ぶりである。つぎにその内容を車種別構成についてみると，トラックの占める比率が66％と圧倒的に高く，ついで，乗用車31％，バス3％という順になっている。これは，フェリー事業が，本土，北海道，四国，九州間あるいは島しょ相互間を結ぶ「動く橋」とし

表6　輸 送 実 績

年	バ　ス	乗 用 車	ト ラ ッ ク	計（千台）	航送旅客(千人)	一般旅客(千人)
39	67 (2)	943 (33)	1,816 (65)	2,826 (100)	—	114,395
40	98 (3)	1,342 (39)	2,041 (58)	3,431 (100)	5,562	118,897
41	163 (3)	1,493 (33)	2,901 (64)	4,557 (100)	12,888	115,569
42	202 (3)	2,043 (31)	4,395 (66)	6,640 (100)	18,214	122,145
43	236 (3)	2,561 (31)	5,496 (66)	8,293 (100)	22,925	128,075

(注) (　) 内は，車種別構成比である。

て，わが国経済の成長に伴う地域間の物資流動の活発化に大きく寄与していることを示している。また，乗用車の航送も相当数に達していることは，乗用車による旅行範囲がカーフェリーの利用により大幅に拡大していることを示すものといえよう。これにつれて，航送旅客も毎年30%前後増加し，43年には，旅客船による全旅客輸送人員の15%を示すに至っている。

(4) フェリー事業の経営状況

以上のような旺盛なフェリー需要に支えられて，フェリー事業の経営状況は好調な推移を示している。

主要なフェリー事業者39社61航路の収支状況を41年から43年に至る3年間について集計したのが表7である。本表から明らかなように，収入は毎年3割強の伸びを示し収支率も105.4から115.9へと向上している。43年度におけるフェリー事業をも含めた全旅客航路事業814社の収支率が101.7であることを考え合せると，旅客船事業のなかではフェリー事業はかなり収益性の高い分野となっている。

表7 主要フェリー事業者収支状況

(39事業，61航路)

項目＼年度	昭和41年	昭和42年	昭和43年
収入 (A)	7,246,572	10,625,826	14,461,048
費用 (B)	6,874,550	9,149,335	12,476,027
差引 (C)	372,022	1,476,491	1,985,021
収支率 (D) (A÷B×100)	105.4	116.1	115.9

このように好調な収支状況を示しているフェリー事業者を経営形態別にみると，表8のように会社組織をとっているものが72社と全体（97社）の75%を占め，そのうち資本金5千万円以上の会社が26社となっており，フェリー事業の経営規模は一般の旅客船事業者に比較するとかなり大きくなっている。この傾向は，長距離フェリー事業が発展するにつれて，ますます強まっていくものと思われる。

以上のようにフェリー事業が隆盛を示している反面において，44年5月に続発したフェリー航路における乗用車の転落による死亡事故を契機に，カーフェリーの安全輸送について世間の関心が急速に高まっている。カーフェリー輸送は，危険物たるガソリンを燃料タンクに内臓している自動車を輸送対象とし，海上輸送についてはほとんど専門的知識を有していない一般ドライバーが荷役に参加するという特性をもっており，しかもカーフェリー航路の多くは，他の船舶の航路と交差して運航されている現状にかんがみ，カーフェリーの安全輸送についてはかねてより，運輸省としても，関係法令により，船舶の構造面や船員の労務管理等について，その規制および指導を厳しく行なってきた。これを契機に，事故防止について，カーフェリー事業者に対し一層の注意を喚起すると同時に，可動橋や接岸施設の整備をはじめ，運航管理面や船舶の構造面について二重三重の安全措置を講じるよう諸般の準備を進めつつある。

3. 長距離フェリーの出現

43年8月，陸上の幹線道路や幹線鉄道と並行して小倉—神戸間452kmを5,000トン級のカーフェリーを用いて結ぶフェリー航路が開設され，新しい形態の長距離フェリー時代への第一歩を踏み出すこととなった。本航路の営業開始以来の成績は，月ごとに上昇傾向をたどり順調なスタートとなっている。

これに続いて，45年3月には大分—神戸間362kmが，45年10月には神戸～東京間698kmおよび川崎～細島間887kmが運航開始する予定となっており，本格的な長距離フェリー時代に突入しようとしている。

この他にも，北海道～京浜，裏日本の舞鶴～小樽，南九州～阪神間などに同様の長距離フェリーの申請があいついでなされている現状である。

このような長距離フェリーは，つぎのような特性をもっているといわれる。

(1) 陸上を走行する場合と同様な運転手を必要とせず運転手不足の解消に役立つと同時に，人件費の節減を可能にする。

(2) 混雑している道路を回避することにより輸送時間の短縮，運航時間の正確化を期することができ，流通の合理化に役立つ。

(3) ロールオン，ロールオフという荷役方式によるため荷物の損傷を減少し，荷役時間，荷役費の節減および

表8 経営形態別事業者数 (44.8.31現在)

事業者数合計	会社				個人	地方公共団体	共同企業組合	その他の法人
	資本金1億円以上	5千万円以上1億円未満	5千万円未満	計				
97	19	7	46	72	8	12	4	1

荷役作業の省略を可能にする。

(4) 自動車のタイヤの摩耗度の減少などにより自動車の整備維持費を節約する。

(5) 小量の貨物でも簡便に輸送することができる。

これらの特性からわかるように，長距離フェリーは，最近における道路混雑度の増大，交通事故の激増，自動運転手が不足している今日，最も時代の要請に対応し得る特性をもった輸送手段の一つであるということができよう。

その輸送機関として果たす機能を従来のカーフェリーと比較すると，従来のカーフェリーが離島航路や湾内の2地点間を結ぶ短絡航路などにおいて，鉄道や道路の補完的なものとして，いわば「橋」としての機能を果たしていたのに対し，この長距離フェリーは，陸上の幹線道路や幹線鉄道と並行して走るそれ自体鉄道や道路から独立した輸送機関として，いわば「動く道路」としての機能を果たすものである。

したがって，長距離フェリーの将来は，競合輸送機関との競合関係がいかに展開するかにかかっているわけであるが，以下において，現在，運航している唯一の長距離フェリーである小倉—神戸間の阪九フェリーの営業開始後の成績を紹介し，現在申請中の計画内容のあらましにふれた後，その将来について若干私見を述べてみたい。

(1) 阪九フェリーの実績

阪九フェリーは，43年8月開業以来，順調な成績をあげている。当初は，1隻のみの船舶により，運航していたため，2日に1回という運航を余儀なくされ，自動車の本格的利用を期待するには運航回数の点で無理があった。しかし，43年11月第2船が投入され1日1回運航がされるようになって以来，自動車の本航路利用はようやく本格化し，輸送台数は着実に増加するにいたった。44年7月には，1カ月間に7,600台を数えるにいたり，車両の積載効率も50%を上廻ることとなった。

この積載効率（輸送台数÷輸送能力）の開業以来の推移をみると，開業以来20～30%台を示していたが，44年3月には40%の大台に乗せ，同年5月には早くも50%台に達する急増ぶりで，本航路の事業経営が完全な軌道に乗ったことを示している。

この実績のなかで第一に目につくのは，予想以上に多くの乗用車が輸送されていることである。輸送台数においてトラックを凌駕している状態である。これにより，長距離フェリーが，乗用車による観光旅行客の行動範囲を拡大する機能を有していることを如実に示している。これは，他航路において営業開始を準備しつつある長距離フェリーの将来に明るい見通しを与えるものといえよう。

つぎに，本航路で輸送されているトラックの積載貨物の内容を，44年9月1カ月間の実績についてみると，広範囲の貨物を輸送しているが，雑貨，工業用品，化成品，機械，食品などが主なものとなっている。また空車，材木の輸送台数が相当数に達しているほか，コンテナ積載自動車が240台にものぼっていることが注目される。これは本航路が，外貿コンテナのフィーダーサービスに利用されていることで示している。

このような，好調な輸送実績を反映して収支状況も，良好で，営業開始後1年にして，すでに数千万円の利益を計上しているといわれる。

(2) あいつぐ長距離フェリー事業の免許申請

最近，長距離フェリー事業の免許申請があいついでおり，その成否が世間の注目を集めている。

これらの申請はいずれも東京～苫小牧，小樽～舞鶴，名古屋～鹿児島，神戸～鹿児島などの数キロ 100，航路によっては1,000キロにも達しようとする長距離にわたる地点間を数千トンのカーフェリーを使用して結び，日発あるいは2日に1便などの定期サービスを行なおうとする計画をもったものである。これらを，ルート別に分類すると表9のごとくである。

これから明らかなことは，現在，申請が最も集中しているのは京浜～北海道間および阪神～南九州間である。両区間とも5社による競願となっている。つぎに気がつくことは，各申請航路とも，起終点のどちらかが京浜，阪神，中京の三大経済圏にあることである。これは，なかには，中央の経済圏どうしを結びつけようとするものもあるが，大部分は，地方の市場を三大経済圏の一つに結びつけることにより，地元の農水産物の出荷の推進など両地域間の物資流動の円滑化を図る一方，観光客の誘致を目的としていることを示すものといえよう。

これらの長距離フェリーの出現は，わが国の各経済圏を結びつける輸送体系をいま一つ新たに造出することになり，わが国の交通手段の選択範囲をより広めることになるものと期待されている。

これらの長距離フェリーは，陸上のトラック輸送や国鉄のフレートライナーなどと完全な競争関係に立つことになるので，長距離フェリーの将来は，これらの諸輸送手段との競争関係において，長距離フェリーがいかなる位置を占めるかによって異なってくるが，現在のところこれの将来図を明確に描くことは資料の不足などにより相当困難な作業であるといわざるを得ない。しかるに，本長距離フェリーは，表9のように，1隻20億円もするような8,000トン級のカーフェリー4隻を用いて行なう

表9　長距離フェリーの概要　　　　(44.12.10現在)

ルート	航路	事業者	隻数	トン数（1隻）使用船舶	航送能力（1隻）		運航回数	航路距離	所要時間
					トラック	乗用車			
				GT	台	台	往復	km	時間
京浜〜北海道	東　京〜苫小牧	日本沿海フェリー ㈱	2	8,000	150	100	3日2	1,026	28：00
	川　崎〜 〃	日本カーフェリー ㈱	4	6,000	40	110	3日4	1,022	29：00
	室　蘭〜鹿　島	東日本フェリー ㈱	2	8,000	185	—	1日1	770	20：00
	苫小牧〜 〃	〃	2	8,000	185	—	1日1	771	20：00
	東　京〜釧　路	近海郵船 ㈱	1	8,000	49	10	4日1	1,120	30：00
裏日本	小　樽〜舞　鶴	新日本海フェリー ㈱	1	6,100	103	50	3日1	1,061	26：00
京浜〜阪神	◎東　京〜神　戸	淡路フェリーボート㈱	4	5,500	62	100	1日1	698	23：30
	〃 〜 〃	日本沿海フェリー ㈱	2	8,000	150	100	1日1	670	18：00
京浜〜四国九州	◎川　崎〜細　島	日本カーフェリー ㈱	4	7,000	70 バス 2	100	3日4	887	25：00
	千　葉〜徳　島	豊益海漕 ㈱	2	7,000	130	140	1日1	611	15：00
中京〜四国九州	門　司〜名古屋	名門カーフェリー ㈱	2	5,000	80	100	2日1	772	23：00
	鹿児島，高知，名古屋	照国郵船 ㈱	2	8,000	100	150	2日1	953	26：30
阪神〜北九州	◎小　倉〜神　戸	阪九フェリー ㈱	2	4,997	60	100	1日1	452	14：00
	◎大　分〜 〃	ダイヤモンドフェリー㈱	2	3,000	52	60	1日1	362	13：00
	大　阪〜別　府	関西汽船 ㈱	2	3,300	バス 2	50	1日1	441	14：10
阪神〜南九州	鹿児島〜神　戸	鹿児島商船 ㈱	1	8,000	140	20	2日1	700	15：30
	鹿児島，細島，神戸	大島運輸 ㈱							
	細　島〜神　戸	宮崎フェリー ㈱	2	4,000	49	76	1日1	450	14：00
	〃 〜阪　神	照国郵船 ㈱	2	6,000	100	70	1日1	450	12：00
	〃 〜神　戸	関西汽船 ㈱	2	5,500	70	60	1日1	450	12：30

（注）◎印は，既免許航路を示す。

計画もあり，この場合は船舶のみで80億円の資金を要しさらにこれに加えて，接岸施設やモータープールの整備およびそれに接続する道路の整備などに数10億円の資金を投入することが必要となろう。このように，長距離フェリー事業には，巨額の資金を投入することになるため国民経済上の観点からも，その事業の成否が与える影響は大きいものがあると考えられる。

したがって，今般，運輸省においては，上記の長距離フェリーの免許申請事案を審査するに当たっては，海上運送法の免許基準の運用方法を従来からの検討事項に加えて，需要予測の精密化を図ると同時に，免許後の事業の確実な実施について資金計画など企業の財務内容や経営方法などにまで立ち入って検討するよう改めることとなった。

つまり

(1)　需要の見通しの科学的な裏付けの有無

(2)　資金計画の適切性

(3)　投下資本が10年回収ベースに乗る程度の収益が期待できるか否か。

(4)　経営責任体制に問題はないか

(5)　運航時間が貨物の集貨，配達などの時間的サイクルに合致するものであるか否か

などについて検討することになった。これにより，上記の目的以外に，いわば，泡沫的な申請を未然に防ぐ効果も期待できよう。

(3)　長距離フェリーの将来について

長距離フェリーの将来については，論じる人により，その意見はまちまちであるが，その将来性は航路によっ

て異なるであろうというのは共通した意見であるように思われる。

長距離フェリーの需要としてはトラックが主体となるものと考えられているが，さきに阪九フェリーの実績の項においてみたように，乗用車の占めるウエイトは予想以上に高いものがある。したがって，長距離フェリーの将来について考える場合，トラックと乗用車の両者について検討する必要があろう。

異種交通機関の間の競争条件を比較する場合，最も重要な条件は，①運賃または費用，②速度および到着時間の正確性，③時間帯および頻度，④輸送ロット，⑤破損率，⑥手続の簡便さ，⑦顧客サービスなどがあげられる。

したがって長距離フェリーの各航路について，個々具体的に競争関係にある各輸送機関を上記の諸要素についてその優劣関係を見極め，しかも，当該航路に係るフェリー需要の上記の諸要素間の選好度（例えば，高級野菜は運賃の高低よりも所要時間の長短によって輸送機関を選択するとか，あるいは，大都市の地価が高く，倉庫などの用地を確保することが困難な事業所では，在庫を少なくするため，必要な時間に正確に貨物が到着することをもって輸送機関を選択する場合もあろう。）を勘案して，需要の種類（例品目，商用，観光など）別に当該航路の需要予測をきめ細かく行ない，長距離フェリー事業として採算がとれるだけの需要が確保されるか否かを検討していく必要がある。このような作業を積み重ねていくことによって，全国的な長距離フェリー網の将来図が描けるわけで，抽象的に長距離フェリー航路全体を1本として，就来を論じようとしても無意味であろう。

このような観点から，長距離フェリーを中心とした全国的なフェリー網のあり方を策定するため，本年度にはフェリー需要のO・D（発地，着地）調査を行なうほか運輸経済研究センターと共同で各種基礎資料の整備を図り，各航路の需要予測を行なうための作業を進めつつあり，その結論をまたなければ長距離フェリーの将来について具体的な議論ができないのは残念である。しかし，一応，つぎのようなことは言えるであろう。長距離フェリー航路のなかには，当該航路において競合関係にある異種交通機関との競争において有利性を保持するか，または，当該航路のカーフェリーサービスの諸要素を強く選択する需要に恵まれる航路もいくつかあると思われる。その典型的な航路が，小倉—神戸間の長距離フェリー航路である。しかし，本航路の競争条件にしても絶対的普遍的なものでは決してなく，神戸～北九州間の高速道路の整備あるいは国鉄のフレートライナの進展によってその競争関係は著しく変化してこよう。したがって，競争上，その優位性を将来にわたっても保持していくためには，長距離フェリー自体も技術革新に真剣に取り組んでいく必要があろう。

このような長距離フェリー自体の競争力の強化を図っていくうえにおいて一つの大きな問題は，カーフェリーの場合，船型の大いさに比して積載可能貨物量が，内航貨物船などと比較して著しく小さいことである。これがカーフェリーの運賃を割高にしている大きな原因である。その対策として，将来，トラックの航送は，コンテナやパレット上のバラ貨物と混載してロールオン・ロールオフ船によって行なわれるというトラック航送の分化現象が生じてくるものと思わさる。このようなロールオン・ロールオフ船によるトラック航送の場合は，現在のようなデラックスな船客施設を設ける必要もないため，船価も割安になり，もっぱらトラックのフェリー輸送（トラックに貨物を積載したままの輸送）を含めた貨物輸送のための設計がなされることにより，貨物の積載可能量は大幅に上昇し，ひいては，トラックの航送運賃はかなりの値下りを期待することが可能となろう。

一方，乗用車の航送については，さきに阪九フェリーの実績によってみたように，予想以上の成績をおさめている。これは，従来の一般旅客が乗用車の乗車人に移行しているという側面もあると考えられるが，乗用車による観光旅行の行動範囲を長距離フェリーが大幅に拡大していることを示しているものといえよう。今後，レンタカーのサービスネットワークの整備状況やその料金とカーフェリー網の整備状況およびフェリー運賃との相関関係によって乗用車利用の観光旅行の態様は異なってくると思われるが，現在の勢いで，乗用車の保有台数が増加していくと仮定すると，道路の混雑状況の抜本的な解決がなされない限り，常日頃充分に使えない自分の車を観光旅行において使用したいという欲求は強まるであろうしさらに，自動車のトランクは，旅行用品の持ち運びに便利であるといった理由で，乗用車のフェリー需要は将来とも増大していくものと考えられる。しかしながら図1-1および図1-2のように，乗用車のフェリー需要は季節的波動が大きいため，乗用車の輸送を主体とし，一部一般旅客も輸送するといったカーフェリーは，一部の例えば関西汽船の別府航路などのような特殊な航路を除いては，成り立ちにくく，季節的波動の少ないトラックによって安定的な需要を確保することが不可欠の要請となろう。

以上を要するに，将来においては，長距離フェリーの競争条件強化の過程においてはトラックのフェリー需要

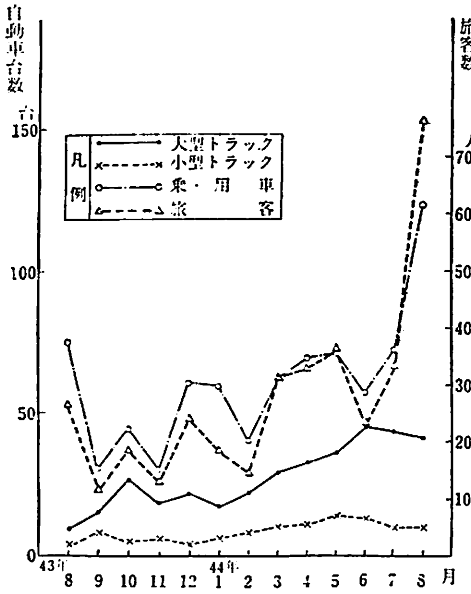


図1-1 阪九フェリー神戸→小倉1航海平均運航実績

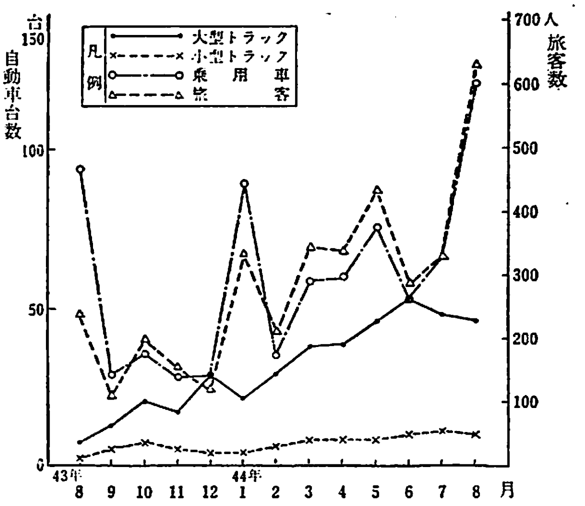


図1-2 阪九フェリー小倉→神戸1航海平均運航実績

注 (1) 1ヵ月ごとの運航実績の統計をその月の運航回数で割った数である。
(2) 44年8月は10日までの実績による。
(3) 米田博氏「幹線輸送体系における長距離フェリーの将来性」運輸と経済，第29巻第10号より転載。

の一部は，ロールオン・ロールオフ船によって，コンテナなどとの混載によるフェリー輸送に移行するのに対し乗用車の航送は一部の航路を除いては，トラックと混載という形のフェリー輸送が行なわれていくことになろう

このようにして，航路によっては，国民経済の成長および国民所得の上昇により膨大なものになると思われる輸送需要のなかから，自己に適した需要を見出し確固たる事業基盤を築いていくものと考えられる。

連絡船のメモ（116頁より）

5·7·3 負荷指示装置

この装置は“津軽丸”方式のものや，“八甲田丸”のものと同じ目的（各主機械の運転時の負荷状態を，総括制御室に遠隔指示する）で装備されたものである。発信器としては自動負荷分担装置の主機械の負荷検出器であるシンクロ制御発信機を共用し，これと電気的に接続されたシンクロ受信機を指示計としている。

船 舶 写 真 集 1968年版

B5判 特アート使用 写真194頁 上製本 ケース入り
定価 1500円（送料90円）
なお前回1966年版と同様に

船舶写真集（1968年版）付表一覧表 B5 50頁

を別に作製いたしましたので，付表一覧表のみをご希望の方には送料とも200円（切手でも可）でおわけいたします。

1952年版	掲載船	232隻	写真頁	96頁	定価 400円
1954年版	〃	112隻	〃	102頁	売切れ
1956年版	〃	199隻	〃	112頁	定価 600円
1958年版	〃	267隻	〃	140頁	売切れ
1960年版	〃	274隻	〃	144頁	定価 700円
1962年版	〃	270隻	〃	144頁	売切れ
1964年版	〃	263隻	〃	144頁	定価1000円
1966年版	〃	330隻	〃	176頁	〃 1200円

船 舶 技 術 協 会

自動車航送航路別概況（抜粋）

運輸省海運局定期船課（昭和44年8月）

ルート別	航路起終点	片道距離	所要時間	事業者名	船舶隻数
		km	h		
北海道	函館—青森	113	4.0	東日本フェリー	2
航路数 7	函館—大間	40	1.5	〃	4
延長キロ 578	室蘭—青森	203	7.0	〃	1
	福島—三厩	37	1.3	〃	1
	函館—野辺地	124	4.3	〃	1
	厚岸—真竜	0.6	0.07	日本道路公団	1
	奥尻—江差	61	2.3	道南海運	1
日本海	新潟—両津	71	2.5	佐渡汽船	2
航路数 3	七尾—須曽	7	0.3	能登商船	1
延長キロ 78	境—宇井	0.3	0.05	境港市	2(1)
東京湾	久里浜—金谷	11	0.3	東京湾フェリー	3
航路数 3	横浜—木更津	27	1.2	〃	4
延長キロ 86	川崎—木更津	22	1.0	日本カーフェリー	3(1)
	川崎—市原	26	1.1	〃	3
東海	鳥羽—伊良湖	23	1.0	伊勢湾自動車航送船	2
航路数 3	師崎—伊良湖	14.5	0.2	名鉄海上観光船	1
延長キロ 40	御座—浜島	3	0.2	志摩勝浦観光船	1
大阪湾	明石—岩屋	9.3	0.25	日本道路公団	3
航路数 11	鳴門—福良	14	0.5	〃	2
延長キロ 260	洲本—深日	21	1.1	大阪湾航送船	4
	長田—浦（須磨—大磯）	20	1.0 0.5	淡路フェリーボート	6(2)
	阿伊賀—亀浦	7	0.2	〃	2
	徳島—深日	63	2.3	共同汽船	1
	〃	63	2.3	共正海運	1
	和歌山—小松島	62	2.3	南海汽船	1
	船町—釜口町	0.3	0.05	大阪市	1
	黒崎—高島	0.3		鳴門市	1
	小田島—堂の浦	0.2		〃	1
小豆島周辺	姫路—福田	41	1.45	小豆島急行フェリー	2
航路数 5	岡山—土庄	24	1.15	南備海運	2
延長キロ 135	宇野—土庄	26	1.0	小豆島急行フェリー	1
	高松—土庄	21	1.0	〃	1
	高松—池田	23	1.15	〃	1
瀬戸内海東部	宇野—高松	18	1.1	日本通運	4
航路数 11	高松—宇野	18	1.0	宇高国道フェリー	7
延長キロ 228	〃	18	1.05	四国フェリー	6
	高松—宇野	18	1.2	四国汽船	2
	丸亀—下津井	19	1.0	関西汽船	2
	水島—丸亀	47	1.05	三洋汽船	3
	丸亀—広島	30	2.0	〃	1
	鞆—多度津	38	1.25	瀬戸内海汽船	3
	女木—高松	6	0.2	雌雄島海運	1
	横島—神島	0.1	0.05	岡山県	2
	北木島—笠岡	16	1.0	藤井静一	1
瀬戸内海西部	今治—三原	38	1.4	昭和海運	1
航路数 7	〃	38	1.4	瀬戸内海汽船	1
延長キロ 339	竹原—波方	31	1.2	竹原波方間自動車航送船組合	3
	呉—松山（阿賀—堀江）	38	2.0	呉松山フェリー	4
	柳井—三津浜	56	2.15	防予汽船	5
	宇品—三津浜	69	3.0	瀬戸内海汽船	2
	三津浜—宇品	69	3.0	石崎汽船	2
尾道，今治周辺	敷名—幸崎	0.5	0.05	内海町	1(1)
	岩船—幸崎	1.4	0.07	備後商船	1
航路数 42	常石—横島	3	0.15	睦渡船	1
延長キロ 436	尾道—向島	0.2	0.05	尾道向島渡船	2(1)
	尾道—向島（新浜—有井）	0.7	0.13	山根久司	1
	尾道—向島	0.2	0.05	福本豊	2
	尾道—向島（彦ノ上）	0.3	0.05	岸本譲治	2(1)
	尾道—向島（富浜）	0.4	0.05	向島運航	2(1)
	尾道—向島（山波—肥浜）	0.3	0.05	宮本汽船	2
	岩子島—吉和	3	0.3	幸運航	1
	吉和—大浜	4	0.3	向島運航	2
	重井—木原	5	0.25	因島フェリー	3(1)
	五本松—北浦	2	0.15	三光汽船	1
	土生—今治（東廻り）	40	2.2	因島汽船	1
	土生—今治	34	2.1	〃	1
	重井—三原	10	0.35	土生商船	1
	三原—瀬戸田	16	0.65	三原観光汽船	4(1)
	向田—三原	11	0.4	船附叶	1
	金山—赤崎	0.6	0.05	因島市	2
	土生（長崎）＜深浦／浦ヵ浜	1	0.05	生名村	2(1)
	弓削—土生	1	0.2	弓削汽船	2

ルート別	航路起終点	片道距離	所要時間	事業者名	船舶隻数
		km	h		
	瀬戸田—高根	0.1	0.05	瀬戸田町	1
	尾道—瀬戸田	18	1.0	瀬戸田開発	(2)
	〃	18	1.0	芸備商船	1(1)
	今治—尾道	72	3.3	愛媛汽船	3
	今治—盛	29	1.0	因島汽船	1
	〃	29	1.0	愛媛汽船	1
	忠海—井口	10	0.5	大三島フェリー	1
	三原—井口	17	1.15	〃	1
	今治—木江	34	1.4	愛媛汽船	2
	今治—下田水	6	0.25	協和汽船	2(1)
	宮窪—尾浦	4	0.2	今治・大島フェリーボート	2
	熊口—瀬戸	0.7	0.1	鼻栗渡船	1
	大長—竹原	23	1.2	山陽商船	2
	大長—今治	22	1.25	〃	1
	大長—明石	3	0.2	〃	4
	白水—竹原	8	0.35	大崎フェリーボート	4
	川尻・仁方—田戸	6	0.3	山陽商船	1
	仁方—向浦	11	0.3	安芸汽船	2
	安芸津—大西	9	0.4	安芸津汽船	2(1)
	契島—竹原	4	0.2	契島運輸	1
	大芝—小松原	1	0.2	日浦一三	1
広島周辺島しょ	大浦—三津浜	22.3	1.0	中島町	1
	泊—高浜	4	0.1	興居島汽船	1
航路数 14	中町—宇品	17	1.0	芸備商船	3
延長キロ 123	〃	〃	〃	能美町	2(1)
	切串—宇品	9	0.3	上村行雄	2
	三高—宇品	12	0.45	〃	1
	小用—宇品	13	1.0	江能汽船	4
	柿浦—田原	3	0.2	〃	1
	小用—呉中央	6	0.3	瀬戸内海汽船	3(2)
	小用—呉中央	6	0.3	つばめ交通社	1
	開作—柳井	8	0.22	防予汽船	3(3)
	宮島口—宮島	2	0.1	宮島松大観光船	3
	由良—高浜	4	0.25	小富士汽船	1
	長浜—種崎	0.5	0.10	高知県	2
豊予海峡・周防灘周辺	八幡浜—別府	106	3.3	宇和島運輸	1
	八幡浜—臼杵	67	2.3	〃	1
航路数 6	〃	67	2.3	九四フェリーボート	2
延長キロ 359	長浜—室津	41	2.0	長浜上関高速フェリー	1
	三崎—佐賀関	31	1.1	日本道路公団	2
	徳山—竹田津	47	2.0	周防灘航送船	2
長崎北部	殿浦—今福	15	1.0	鷹島汽船	1
航路数 6	南田平—平戸	3	0.1	平戸口運輸	2(1)
延長キロ 84	佐世保—大島	22	1.0	西海沿岸商船	2
	馬込—太田和	4	0.2	協力産業	2
	御厨—阿翁	16	1.0	鷹島商船	1
	前津吉—相ノ浦	24	1.1	津吉商船	1
有明海，天草周辺	多比良—長洲	14	0.45	有明海自動車航送船組合	3
	三角—島原	27	1.0	九州商船	3(2)
航路数 11	松島—島原	31	1.3	〃	2
延長キロ 276	口之津—鬼池	15	0.25	島原鉄道	2
	富岡—茂木	33	1.1	九州商船	1
	本渡—水俣	35	1.4	島原鉄道	1
	〃	35	2.0	南国交通	1(1)
	牛深—水俣	56	2.1	江崎汽船	2
	牛深—蔵元	17	0.25	三和商船	1
	黒之浜—瀬戸	2	0.1	鹿児島県	3
	野崎—三角	1	0.1	尾崎千幸	1
鹿児島湾	袴腰—鹿児島	4	0.2	西桜島村	5
航路数 2	佐多—山川—根占	36	0.45	錦江湾フェリー	1
長距離フェリー	小倉—阪神	452	15.0	阪九フェリー	2
	神戸—東京	698	23.3	淡路フェリーボート	4
	川崎—細島	887	25.0	日本カーフェリー	4
	大分—神戸	362	13.0	ダイヤモンドフェリー	2
貨物フェリー	岡山—土庄	25	1.2	岡山，小豆島フェリー	1
航路数 10	宇野—土庄	22	1.3	四国フェリー	1
延長キロ 1,157	高松—土庄	22	1.2	〃	1
	高松—池田	24	1.25	国際フェリー	1
	坂出—児島	15	1.0	児坂フェリー	3
	岩城—土生	8	0.6	松浦喜代市	1
	北木島—笠岡	14	1.3	北木フェリー	1
	平戸—田平	3.5	0.1	中倉商店	1
	〃	3.5	0.1	平戸口運輸	1
	芝浦—苫小牧	1020	37	川崎近海汽船	1

（注）本表には事業者資本金，免許（開業）年月日，使用船舶名，総トン数，航送能力（台数），進水年月，運航回数（１日／往復），一般旅客の取扱の有無，主要運貨（トラック，乗用車，バス）等の項目は省略している。

船舶隻数の欄の（　）は予備船舶隻数を示す。

新造船の紹介（新造船写真集参照）

≪おーすとらりあ丸≫

三井造船・玉野造船所で建造された大阪商船三井船舶向け，25次大型高速コンテナ船 “おーすとらりあ丸” (23,312DWT）は三井造船で建造した初めての コンテナ船で，また本船が計画当時世界でもあまり実績のない大型コンテナ船であり，かつ世界最大出力ディーゼル機関三井B&W9K98FF型34,200PSの1番機を搭載する高速コンテナ船であるため，特に船型，配置，構造，強度，振動，諸艤装などの面で広範囲の検討を行なうなど，高い運航性能を発揮できるよう設計に意を注いで建造された。

本船は日本一豪州航路に就航し，日本では四日市，名古屋，横浜，および大阪に，豪州ではシドニイ，メルボルンおよびブリスベンに寄港が予定されている。

本船の特長はつぎのとおりである。

(1) 主要寸法の決定に際してはコンテナ船の載貨重量，速力，復原性，強度，港湾事情などを考慮し，特に船主要求を満たし，バランスのとれた船型を採用している。

(2) ISO標準型コンテナ以外の寸法のコンテナ積載を考慮して船の深さ，コーミングの高さ，セルガイド支持などが決定されている。

(3) 甲板積みコンテナへの波の打込みによる損傷を防ぐため，従来の貨物船より相当大きな形状乾舷を採用，かつ大きな甲板高さを有する長船首楼を設けて，第1船艙をこの船首楼に入れ，この上の甲板積みコンテナは廃止した。

(4) コンテナの積載数を最大にするため，機関部を後方に配したセミ・アフトエンジンとした。機関部の後方にもコンテナ艙を配置し，全体で前部5艙16行，後部1艙3行のコンテナ艙が設けられている。艙内は中央部で8列6段積みとしている。

(5) 甲板上には10列2段のコンテナを第2から第6船艙艙口蓋上に積載できるようにし，また3段積みおよび40呎コンテナの積載も可能としている。

(6) 第3および第4船艙間，第4および第5船艙間には船体側部のタンクを利用して横動減揺水槽を設け，ローリングの減少を計っている。

(7) コンテナ荷役時のヒール調整用タンクおよび居住区内オフィスより遠隔操作される注排水コントロール装置を設けている。

(8) 甲板上のコンテナの固縛は下部の固定金物はピン挿入型，上部に棒式固縛装置を採用し，荷役時の作業の軽減を計っている。

(9) 主機は最新型超大口径9シリンダの三井B&W9K98FF型，連続最大出力34,200PS（103rpm）1基を採用した。

(10) 機関部は無人化運転を行なうことで計画され，乗組員の少数化，運航経済上の向上をはかっている。タイトな運航スケジュールを保持するために，特に船内作業能率の向上，保守点検整備の容易，簡略化をはかっている。主補機，各機器，自動制御機器はトラベルフリーを第1義として選択され，その配置についても細心の注意をはらってイージーメインテナンスを考慮している。

(11) 主機は船橋および機関部制御室から操縦される。機関部制御室は上甲板上に配置，主機操縦台，データロガーをはじめ各種遠隔操縦，自動制御，各種集中監視装置を設けている。その他，機関部に火災探知装置を設置，船橋，機関部員居住区に機関部警報を設けるなど，機関の無人化運転に万全の諸装置を施した。したがって44年9月発効の機関部無人化運転に関する日本海事協会（M－0）資格取得のための要件に適合している。

≪MAISTROS≫

三井造船・玉野造船所で建造されたオーロラ・ボレアリス社向け撒積貨物船 “MAISTROS” (32,810DWT) はつぎのような特長をもっている。

(1) 国際満載吃水線条約1966年規則にもとづき一区画浸水に耐えることを前提として，B－60乾舷を取得している。

(2) 貨物艙は6艙とし，第4船艙をバラスト兼用艙としている。

(3) 船艙部二重底の中央部は燃料タンクとし，側部はバラストタンクとしている。またトップサイドタンクはバラストタンクであるが，グレーン積みのときはこのタンクにもグレーンを積めるよう設計されている。

(4) 荷役装置は各船艙に9tブーム2本を備えている。甲板機械は荷役ウインチを含めすべて電動油圧式としている。

(5) ハッチカバーはマックグレゴーシングルプル型を採用している。甲板上およびハッチカバー上には木材を搭載できるよう考慮されている。

(6) 機関室中段左舷に制御室を設け，遠隔操作，集中監視ができる。

関西汽船自動車航送船六甲丸について

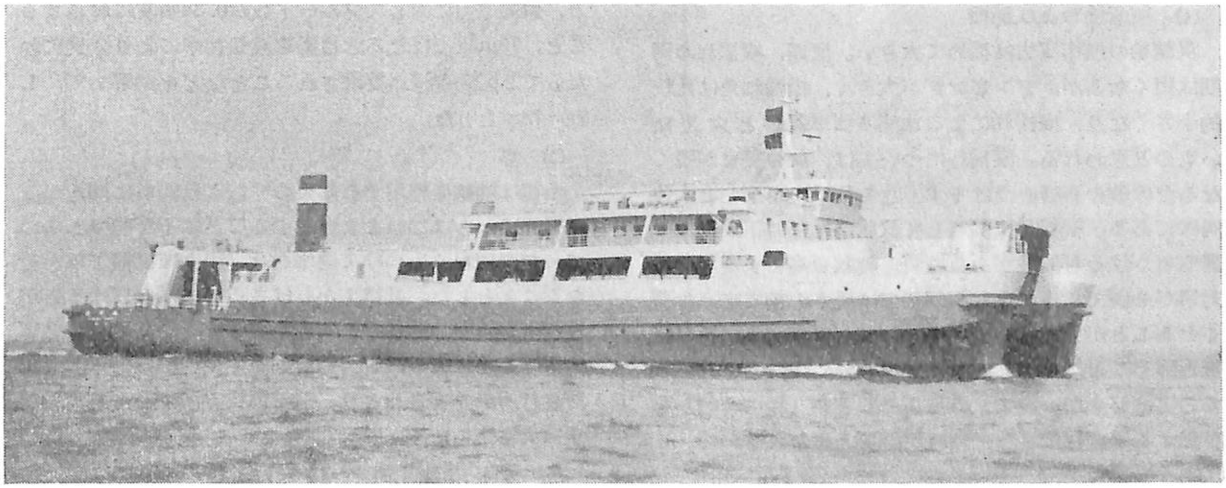
日本鋼管株式会社清水造船所

1. まえがき

本船は関西汽船株式会社殿ご注文により，当造船所で建造されたもので，当社で開発し且つ建造した数多くの双胴船の実績のみならず本格的大型フェリーとしての設備を備えた世界最大の双胴型フェリーである。本船は当社が関西汽船株式会社殿より2隻，宇高国道フェリー株式会社より2隻，計4隻御契約いただいたシリーズの第1船として昭和44年3月24日起工，同5月13日進水，同10月9日竣工した。近年とみに著しい成長を遂げているわが国モータリゼーションにかんがみ，従来ともすると鉄道の後塵を拝していた自動車は高速道路の整備と相まって本来の機動力を買われ，産業輸送のみでなく一般のレジャー用として爆発的普及率を示している。その便利な自動車も陸続きの所では問題ないが島国としてのわが国では当然その間をなんらかの交通機関にたよらざるを得ない。本船は神戸・高松間に就航するが，本州～四国間を結ぶ動脈となり，その活躍は大いに期待される。今後ますますフェリーの需要が増大するものと思われるがその性能からして最適といわれる双胴船で，従来船にくらべひと廻りもふた廻りも大きい本船を建造し，且つ初期の計画値を上廻る好成績を得たことは今後さらに大型化するであろうこの種船に対しカタマランの優秀性を裏書きしたものとしてエポックメーキングな船といえよう。

2. 本船の概要

本船は前述のごとく神戸，高松間の自動車および旅客の輸送に従事することを目的とする双胴型自動車航送船で所定の航路を約4時間にて航走するよう計画されている。したがって特に高速性能が要求された。胴間のつなぎとなっている上甲板は幅25mが示すように広大なスペースを有し，大型および小型貨物自動車が積載される。甲板間高さも現在道路交通法にて規定されている大型車を考慮し最小クリアー高さを4mとした。その上の旅客甲板後部には乗用車を搭載すると同時に，約600名の旅客を収容し得る客室設備を旅客甲板前部と航海船橋甲板上に設けた。貨物自動車の乗下船のため，ランプゲートを本船船首尾に設け，陸上設備の可動橋を用いなくとも乗降可能なように計画されている。このため本船のトリムを短時間に修正し得るに必要なバラストポンプを設けてある。神戸では入船，高松では出船に接岸し，旅客および乗用車は右舷側より陸上に設けられた可動橋を通じて乗下船する。各単胴にそれぞれ主機械およびプロペラを設け，操舵室より遠隔操縦を行ない（ただし発停を除く）優れた操縦性能を保持するとともに，乗組員の省力



六　甲　丸

化に寄与している。特筆すべきは本邦最大の双胴フェリーなるがため，船体構造その他にわたり特別の考慮を払い万全を期した。以下順次，その概要を紹介する。

3. 基本計画

3-1. 双胴船の特徴

本船の使用目的からみて双胴船の有利性が認められてその採用が決定された訳であるので，まず以下に双胴船の特徴を簡単に列記してみる。

(1) 積載能力

双胴船は船の長さの割りに極めて大きな甲板面積が得られ，またそれが横に広いため面積効率が高く，荷役効率もよくなる。一方，双胴船は双胴間の部分の「肉をぬすんだ」船型であるので排水量は小さく，したがって載貨重量も小さくなる。したがって載貨重量はあまり必要としないが，甲板面積が欲しいカーフェリー，客船，作業船などに適している。

(2) 主要寸法など

積載能力（甲板面積）を同じとすると，双胴船は単胴船に比して長さを20～30%程度短くすることができる。その分だけ幅が拡がるので， L/B は 2～3.5程度となる。また双胴船では復原性や配置上の考慮をあまり必要としないので，各舷の船体寸法や形状を速力，操縦性など性能上の要求に応じて比較的自由に選定できる。

(3) 速力および馬力

各舷の船型を抵抗推進上理想的なものが選べることと双胴間の波の干渉を利用することにより，高速領域（フルード数0.25～0.38程度）で有利なものとすることができる。ただし摩擦抵抗が大部分を占める低速領域では没水面積が大きいので不利となる。

(4) 復原性および動揺

双胴船の横復原力は極めて大きい。反面，横揺れの周期は短くなるが，ダンピングが大きく，横揺れ角は比較的小さくなり，横揺れによる加速度は単胴船と大差ないものと思われる。縦揺れについては，船の長さが短くなるだけ波の影響を受けやすくなる他は，単胴船と大体同様である。縦揺れに関連して双胴連結部の下面に波の衝撃をうける可能性があるので，乾舷を高くするなどの対策が必要である。また双胴船では長さの割に吃水を深くとることができるのでスラミングおよびプロペラの空転を防ぐことができる。なお動揺性能に関しては荒天時での実績が少ないので，外海用の双胴船（特に客船）を計画する場合にはさらに検討が必要と思われる。

(5) 操縦性

双胴船では各舷の船体が細長く，かつ適切な船型が選べるので良好な針路安定性が得られる。旋回性については長さが短くなるので旋回圏は小さくなる。さらに左右の主機をそれぞれ前進および後進とすれば，その場での旋回も可能で，小廻りがきき狭い水路や港内での操船に適している。なお実験結果によれば，針路安定性と旋回性は双胴間隔を変えても殆んど影響がない。また双胴船は横流れに対する抵抗が大きいので強風下でも十分な操縦性が得られる。

(6) 強度

双胴船特有の強度上の問題としては双胴連結部に関して，

(a) 横波による曲げ

(b) 斜め波による捩り

(c) 連結部下面への波の衝撃

などがあるが，いずれも模型実験や回航時の実船実験などがあり，これにより安全性の高い適切な設計が可能である。

3-2. 主要寸法の選定

本船の主要寸法の選定に当たっては，前記のような双胴船の特徴を最大限に活用して性能がよく，かつ経済性の高いカーフェリーを設計することに努めたが，特に速力に最重点を置き，航海速力の向上と離接岸時間の短縮を計った。このため社内で充分検討を重ねる一方，船主殿をはじめ，社外の各方面の権威のかたがたのご援助を受け，数回の設計変更を経てつぎのように主要寸法が決定された。

(1) 長さ

輻輳する瀬戸内海の交通事情や狭い港内での頻繁な離着岸を考えると，長さは極力短くして操船性能をよくすることが望ましいが，自動車の所要積載量を確保すること，航海速力に対してフルード数が0.34程度におさまること，79m以上になると自動車渡船基準により全長にわたって2区画可没が要求されることなどを勘案して，L_{PP}=78mとした。

(2) 幅

全幅は就航後利用する船渠の寸法より25mに抑えた。船台寸法からはこのまま建造することは不可能であるので，双胴間をくっつけて進水させ，海上で拡幅工事を行なうこととした。抵抗上からはさらに間隔を拡げる方が有利であるが，その差があまり大きくないことと連結部の構造も考えての決定である。各単胴の幅は構造配置上許される限り小さくとり，造波抵抗を減少し，またGMが過大にならないよう計った。

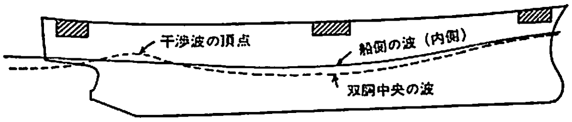
(3) 吃水

吃水は推進抵抗上はできるだけ大きい方が望ましいが

港湾事情により5m以下に抑えられ，計画吃水4.68m，最大吃水4.95mとした。

(4) 深さ

通常の航海時に双胴連結部の下面に波の衝撃を受けないよう特に大きい乾舷をとった。なお前後部ではピッチングを考慮して適当なシヤーをつけた。この際，就航海域の最大波長30m，最大波高3mとして検討した。水槽試験時（平水中）常用フルード数附近での双胴間の波の状況を第1図に示す。



第1図

3-3. 速力および船型

(1) 速力

本船は神戸—高松間を4時間で航走し，1日2往復半のスケジュールを維持する計画であるので，18.5ノット以上の航海速力を確保することが絶対条件になっている。このため本船の計画に当たっては速力に最重点をおき，以下に述べるような船型の開発を行なった結果，船主要求を上廻る18.8ノットの航海速力を得ることができた。

(2) 船型

双胴船を構成する各単胴の船型は復原性や配置上の考慮が殆んど不要で自由な選択が可能である。また L/B が極めて大であるので，造波抵抗理論を適用するのに最適と考えられる。最新の造波抵抗理論を応用したものを含めつぎの6種類の船型を作製し，各種の双胴間隔で模型試験を行ない計画フルード数（0.342）での最良船型を求めた。この船型開発には横浜国大の丸尾教授のご指導をいただいた。

A—タイプ　極小造波抵抗理論（丸尾教授）による C_P 曲線に従った船型（バルブ付）

B—タイプ　Aタイプに造波干渉理論を加味し，かつ粘性影響を考慮した船型（バルブ付）

C—タイプ　判定基準のための標準船型（テイラー船型，バルブなし）

D_I—タイプ　Aタイプの前半部を内側に曲げた非対象船型（舟内曲り船型）

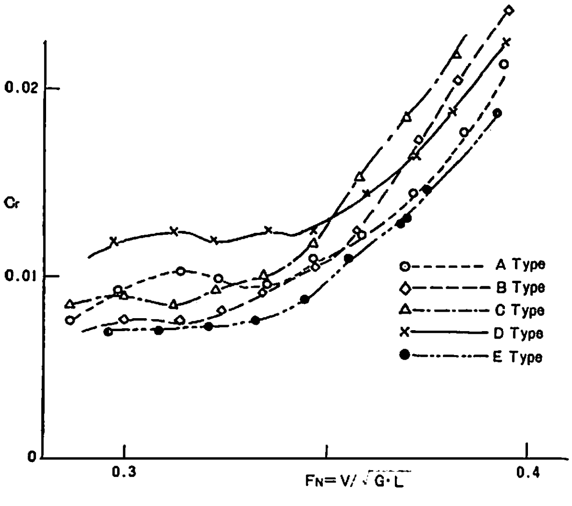
D_O—タイプ　同外側に曲げたもの（舟外曲り船型）

E—タイプ　上記各船型の試験成績を検討して最適と判断された船型（A・Bの中間型改良船型）

単胴の場合（双胴間隔無限大に対応）および双胴の場合（双胴間隔が設計点の場合）の抵抗試験の結果をそれぞれ，第2図および第3図に示すが，当然E—タイプがいずれの場合も最良となり，本船の原型として採用された。なお本試験によってつぎの結論が得られた。

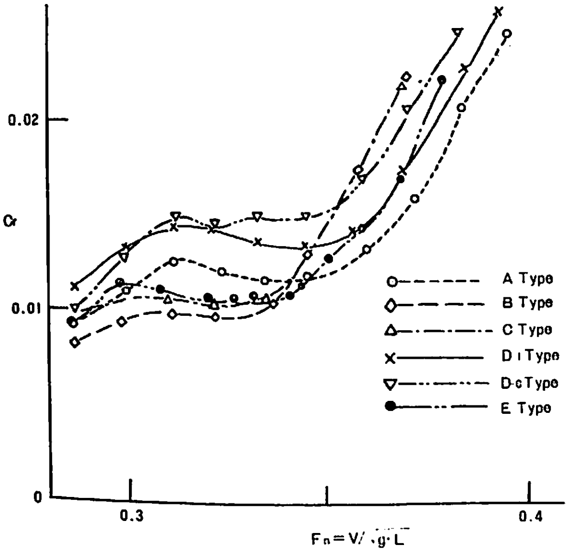
(a) 最小造波抵抗理論による船型は非常によい結果を与える。ただし粘性影響を考慮して若干修正の要がある。

(b) 単胴での優劣がそのまま双胴での優劣とはならないことがある。



第2図　**Cr curves (Single hull)**

$C_r=C_t-C_f=R_r/{}^1/_2\rho V^2V^2/_3$



第3図　**Cr curves (Twin hull)**

$C_r=C_t-C_f=R_r/{}^1/_2\rho V^2$（$2\times V^2/_3$single）

(c) 双胴では造波抵抗係数曲線の立上りが単胴の場合と比べて一般に高速側に移動する。

(d) 本試験の範囲では双胴のC_rが常に単胴のC_rを上廻った。この双胴影響は船型によりまちまちで定量的な傾向をつかむことは困難である。

(e) 舟曲りの非対象船型は原型より良くなかったが，適切な考慮を払えば良くなる場合も考えられ，将来研究を要する。

3-4. その他の諸性能

(1) 載貨重量および軽荷重量

載貨重量は必要最小限に抑え，計画状態で約620トンとした。軽荷重量については，構造法の合理化などにより極力重量軽減を計り，速力に対して好影響を与えるよう考慮した。

(2) 復原性および動揺

復原性については，双胴船の特徴として非常に大きい横GMが得られ全く不安はない。一方，横動揺周期は6秒以上になるよう寸法配置を定め，本船就航海域での最大波長30mの波と同調を起こさないよう配慮した。

(3) 浸水時の安全性

自動車渡船基準の要求に合致するよう，各舷の船体をそれぞれ6区画に区分し，前後部2区画，その他1区画に浸水しても上甲板が浸水しないよう計画した。双胴船のため非対称浸水となるが，最大横傾斜も 7°以下になるようにした。さらに本船はトリム調整用の強力なバラストポンプ4台を持っているので，短時間に姿勢を直すことも可能である。

(4) その他

車両積載数，同乗下船装置，旅客設備等については，5-船体部の項で詳述する。

4. 主要目

4-1. 主要寸法など

全長	83.07m
垂線間長さ	78.00m
登録長さ	79.39m
全幅/単胴幅（型）	25.00/7.00m
深さ（型）	8.00m
計画吃水（型）	4.68m
満載排水量（計画吃水にて）	2,708.84kt

4-2. 主機械など

主機械（各胴2基1軸）

4サイクル単動無気噴油過給機および逆転減速機付トランクピストン型ディーゼル機関4台

連続最大出力　6,400PS×720/192rpm

常用出力　5,760PS×695/185.5rpm

プロペラ

4翼一体型　2基

速力

試運転時最高　20.147kn

航海速力3/4載貨，90%出力ノーマージン　19.5kn

航続距離　2,200浬

燃料消費量　22.84kt/day

4-3. 噸数，資格および車両搭載量

総噸数	2,697.54T
純噸数	976.49T
資格	沿海区域（限定）
航路	大阪—神戸—高松
車両最大搭載重量（合計）	594.0kt
1車満載重量（上甲板用）	20.0kt
〃（旅客甲板用）	2.0kt
標準積載車両数（上甲板）	
7t積貨物自動車	42台
小型貨物自動車	10台
標準積載車両数（旅客甲板）	
乗用車	50台

4-4. 水油槽容積

バラストタンク	625.5 m³
清水タンク	55.1 m³
燃料タンク	129.5 m³
潤滑油タンク	35.1 m³
ディーゼル油タンク	18.3 m³

4-5. 旅客および乗組員

旅客

2等椅子席	300名
座席室（63名×4）	252名
特別室	28名
合計	580名

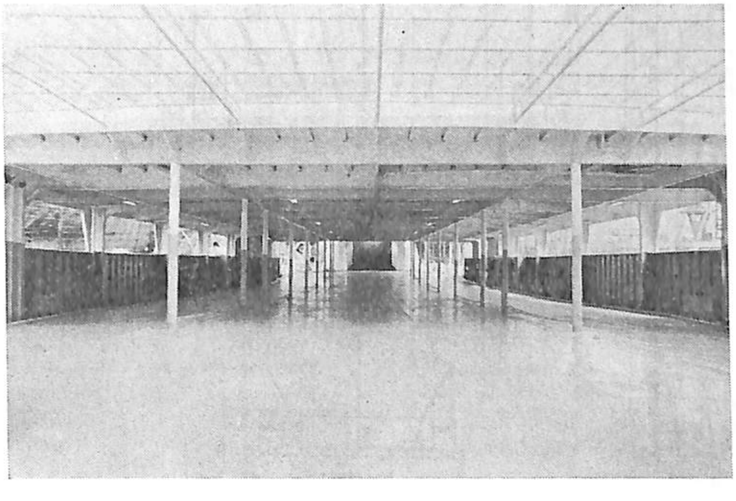
乗組員

甲板部	機関部	事務部
船長 1	機関長 1	
1航士 1	1機士 1	
2航士 1	2機士 1	
3航士 1	3機士 1	
操舵手 3	操機手 3	事務部員 3
甲板手 3		調理手 1
		司厨員 1
計 10	7	5
合計		22名

5. 船体部

5-1. 一般配置

本船は別図一般配置図に示すとおり，ほぼ全長にわたる2層の甲板を有し，自動車および旅客用に供するとともに各胴にはそれぞれ第2甲板を設け乗組員の居住区としている。また最頂部には操舵室，船長および機関長室の他，客用の特別室を設け，展望を楽しめるよう考慮されている。船首は高速船なるが故にバルブを付け，船尾はマリナー型としている。隔壁配置は損傷時復原性を満足するのは勿論，運航時の保守点検が容易なるような配置から決定された。ポンプ室にはバラストポンプの他，圧力給水用清海水ポンプ，エアコン用冷却水ポンプおよび甲板機械用の油圧ユニットなどが，機関室には主機械，発電機その他の補機類(上記ポンプ室配置のものを除く)がそれぞれ機能的に配置されている。軸室—機関室，乗組員居住区—機関室の間は水密滑動戸を設けてある。また左舷機関室前部には監視室を設け，主機および発電機監視盤，配電盤を配し，各機器の監視，制御に便ならしめている。貨物自動車積載の上甲板は一級国道並の車両重量20 kt/台を考え，それが所定の位置に積付けられた状態で充分な強度を有し，最低クリアー高さも4 mと現在の大型車積載可能なるようとられている。車両は前後部にとりつけられた油圧駆動ウインチにより開閉されるランプゲートを介して乗降する。一方乗用車は1層上の旅客甲板後部に搭載され，陸上の可動橋を利用する。乗客もこの可動橋の一部を利用して乗下船するよう計画されている。客室は座席室と椅子席よりなり，軽食ができるスナックおよび売店を設けると同時に，数多くの自動販売機を設けてお客の便利をはかっている。なお本船は洗面所，売店区画などを中央にまとめ，壁面を最大限客用スペースとして利用し，旅客が充分眺望を満喫できるよう計画されている。



上甲板車両搭載スペース（船尾に向ってみる）

5-2. 船殻構造

本船の構造様式は船底，船側および上甲板より下方の中甲板は横置肋骨式とし，上甲板以上の各甲板は縦通肋骨式を採用するとともに，旅客甲板下の車両搭載区画は2列の梁柱を設け，中央部に3車線，舷側部はそれぞれ2車線の大型車両が搭載可能なように配置してある。甲板強度は大型車両搭載に十分な強度を有する構造としている。重量軽減のため航海船橋甲板上室壁および操舵室頂部甲板には3.2mmの波型壁および波型甲板を採用し，その他の壁は重量軽減と相まって歪防止のために波型壁を多く採用している。本船の主な特徴である双胴に対する考慮としては，双胴の連結の問題があるが，横強度および捩り強度保持のため，船の前後および中央の上甲板下に箱型梁を設け，特に前後部の箱型梁はカーゲートの箱型梁と一体に考えて寸法を決定している。

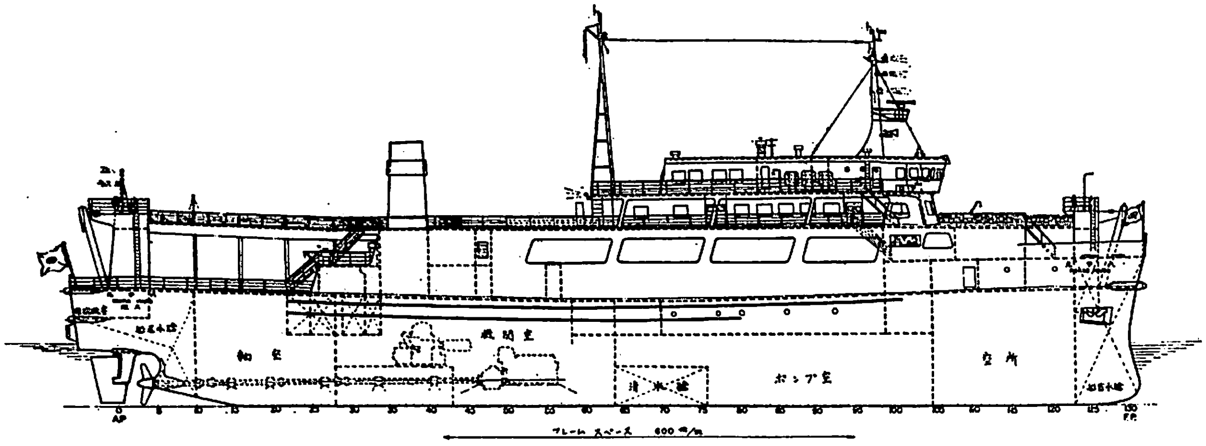
5-3. 船体艤装

(1) 甲板機械

係船機駆動揚錨機	電動ポールチェンジ 6 t ×30m/min, 10 t ×11m/min	2台
係船機	電動ポールチェンジ 6 t ×30m/min	2台
操舵機	電動油圧（1ラム・2シリンダ・1ポンプ） 3.7kW電動機×1	2台

(2) ランプゲート開閉装置

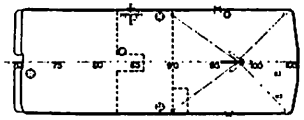
上甲板前後部から自動車が自走しながら岸壁より上甲板に出入できるランプゲートを前後部に各1組装備している。各ラープゲートは幅7.50m長さ6.50mの本体と長さ2.00mのフラップより構成され，積みおろし港の潮位および本船の吃水の変化に合せて使用できるよう設計されている。ランプゲート自体での調整が不可能な場合には4台のバラストポンプを使用してバラストの注排水を行ない，短時間に本船の吃水を調整できるようになっている。ランプゲートは最大重量20 kt（中央1車走行）または14 kt（2列同時走行）の自動車の走行に耐えうる強度を有した鋼板構造となっている。各ランプゲートの開閉および格納時のロックはアーケード頂部に設けられた油圧ウインチおよびシリンダロックにて行ない，その操作はすべて上甲板上に設けられた手動制



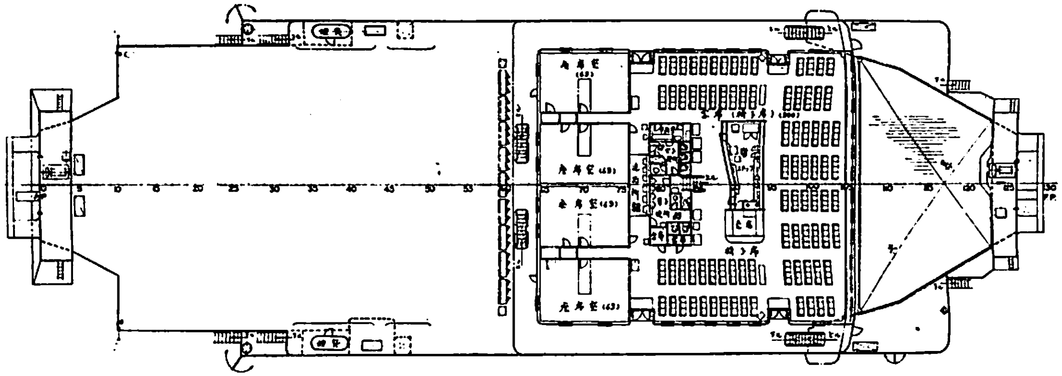
要目表

全長	83.07米
垂線間長さ	78.00米
型幅	25.00米
型幅(単胴)	7.00米
総噸数	2697.54トン
純噸数	976.49トン
載荷重量	855.6トン
主機	ダイハツ 8DSM-26
速力(試運転)	20.147ノット
定員及搭載車量	
旅客	580名
乗組員	22名
車輛最大積載重量	594.0トン

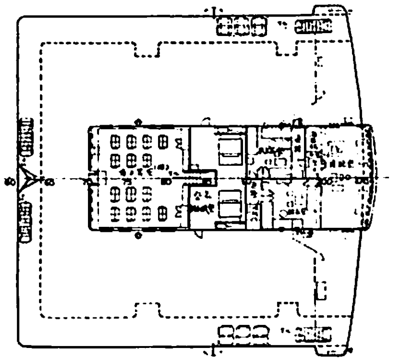
羅針船橋甲板

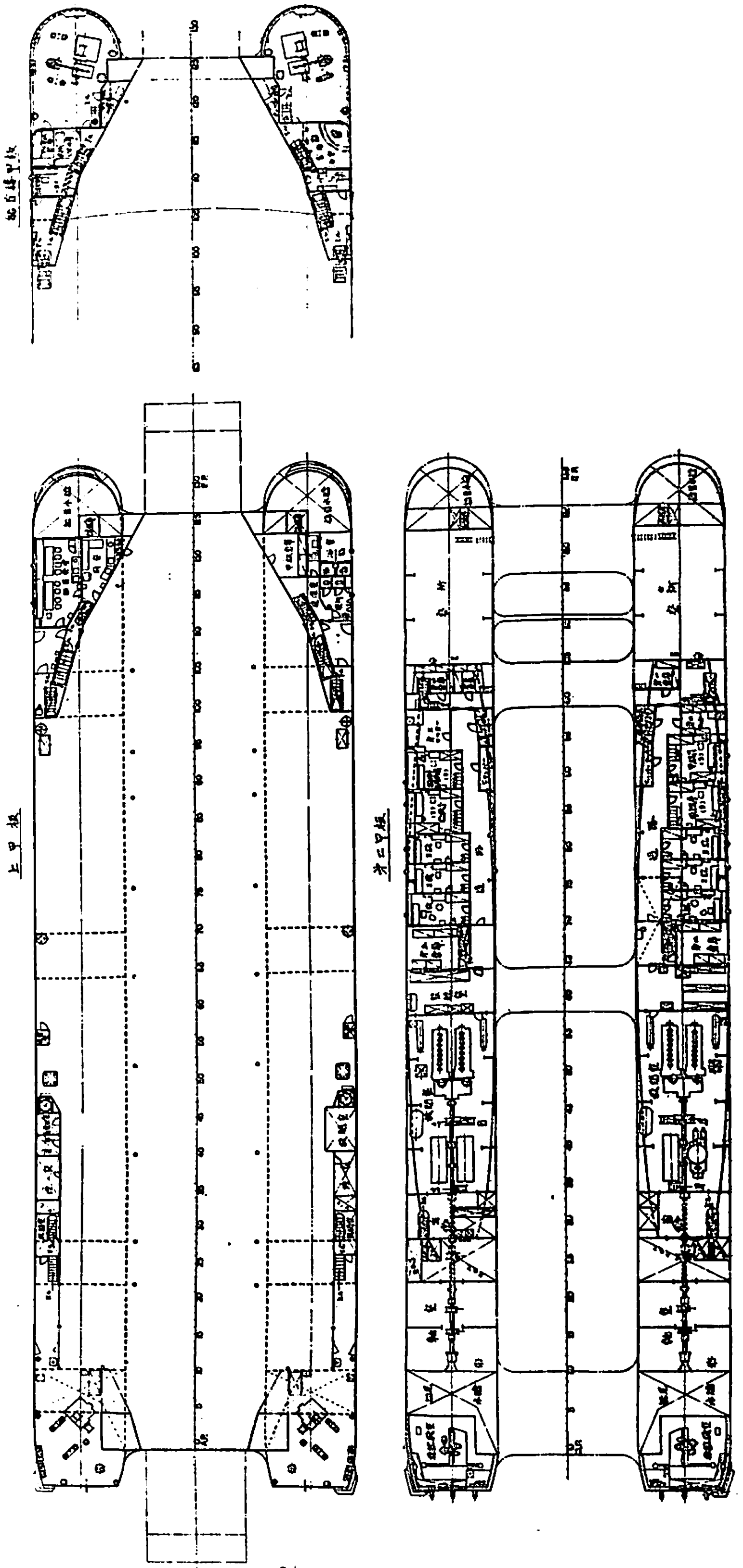


旅客甲板



航海船橋甲板





六甲丸一般配置図

御弁にて行なわれる。特にフラップの張り出しから格納までの動作は２本のスパンロープを介してランプゲートの作動と同時に自動的に行なわれるようになっている。また油圧回路が故障の時は甲板機械駆動による非常開閉も可能である。旅客甲板後部車両区域の自動車は陸上に設備された可動橋より出入できるようになっている。

(3) 自動車搭載設備

自動車の固縛にはシメラーを採用する。固縛用アイプレートはカップ型とし，自動車の走行に支障ないようにしてある。その他車輪止め楔および滑り止めチェーン（ただし旅客甲板車両区域のみ）も装備している。

(4) バラスト遠隔操作弁制御装置

本船は短時間にトリム修正を行なうためバラストポンプ 450 m³/h 4 台を設備している。各バラスト管には径250㎜のバタフライ弁を設け，その開閉はすべて操舵室に備えられた操作盤により遠隔操作される。各バラストタンクには，測深用として上限下限警報装置を装備し，タンクレベルを操舵室に遠隔指示させると同時に，バラストポンプの停止と連動させている。（バラストポンプ要目については機関部参照）

特 別 客 室

椅 子 席 客 席

5-4. 救命消火設備

(1) 救命設備

船橋甲板に装備された救命浮器には手動による一斉投下装置を設けている。浮器への乗込み装置としては，縄梯子（旅客甲板８条，上甲板４条）を装備している。

膨張式救命浮器	55人用	12個
膨張式救難用ゴムボート	６人用	１個
救命浮環		６個
救命胴衣	大人用	603個
〃	小人用	58個

(2) 消火設備

射水消火装置の他，下記持運び式消火器を備えている。

持運び式消火器	（泡沫９ ℓ 入り）	54個
〃	（泡沫45 ℓ 入り）	３個
〃	（炭酸ガス6.5 kg）	６個

その他客室，船員室には，手動火災報知器，機関室には，手動火災報知器，自動火災探知器および固定式泡消火装置を備えている。

5-5. 旅客設備

旅客収容設備としては，本船航路が神戸—高松間であり，航海時間も４時間程度であることから個室的な客室は設けず，航海船橋楼甲板の特別室，旅客甲板に椅子席室および座席室（４室）といずれも雑居型式の客室とした。したがって本船の旅客定員は総計で 580名と，積載車両に対して十分な数となり，ある程度なら団体客の収容も可能である。特別室は２人掛けのゆったりとした高級３段リクライニングシートを４列に配置し，色調も明るい色を基調に温い感じのムードをかもしだし，短時間の船旅を満喫してもらうということを意図した。椅子席は一般席という立場からシートも４人掛固定式とし，清潔さを主眼に青系の色を基調にクールな若者向けのタッチとし，ピラーも装飾のないステンレスピラーを配置した。椅子席の定員は 300 人と非常に広く，このような色調のみでは冷たさ，単調さを免がれ得ぬ故，要所にアクセントを施

し部屋のほぼ中央にあるスナックではカウンターの腰張り部分は大胆な赤と白のストライプ模様とした。同時に本船の特質上，長距離輸送車のドライバーの休養という点にも充分意を注ぎ，椅子席後部に座席室を4部屋設けた。そこには淡緑のウイルトンタイプのカーペットを敷きつめてあり，横になり一時の仮睡をとることも可能である。特別室の周辺の曝露甲板部は，本船の広い甲板を利用し，船客に瀬戸の景観を十分堪能してもらうための客用甲板として解放してある。また客室からの眺望も十分楽しんでもらうため，客室の周囲は大きな固定式角窓を多く配置した。本船は前述のごとく航海時間が短い故食堂を特に設けなかったが，椅子席にあるスナックで軽食程度はできるようになっている。また比較的航海時間が短いのにかかわらず，客専用の浴槽を船首楼甲板に設け，清温水を供給してシャワーも設けている。これは本船の使用目的からドライバーなどの利用者が多いと思われる故，あえて設備し利用者に対するサービスの一端としているのである。空調関係では，空調室を特別室の前部に設け，2台のセントラルユニットで客室まわりの空調を行なっている。系統は2台で客室全体を1系統にしていると見做し得るがシーリングハイトを高くとるため互いの送風機出口からインターコネクティングダクトにて接続し，そこから多数の角ダクトを分岐させるマルチゾーニング的なダクティングを行なっている。本船の客室は各部屋とも比較的容積の大きい雑居室のみであるので，吹出口における再熱再冷は行なっていないが，冷暖房時とも温度を自動制御している。この空調関係の機器要目に関しては次表に示す。

冷暖房装置の要目

型式	セントラルユニット
圧縮機	20kW×2台（機内組込）
冷房能力	88,000kcal/h×2
暖房能力	72,000kcal/h×2
ファン	150 m³/min×120mmAq×5.5kW×2台

5-6. 洋上拡幅工事

船体幅が船台幅よりも広いため，船台にて正規幅で建造することは不可能なので，双胴船の従来の建造方法が採れなくなった。それに単胴だけの進水もB/Dが著しく小さく，復原力が負であるため不可能である。そこで船台で二つの単胴を，外板の外面工事が可能な最小間隔に近づけて建造し，進水は，両単胴を連結して行なえば，復原力不足の問題はなくなる。

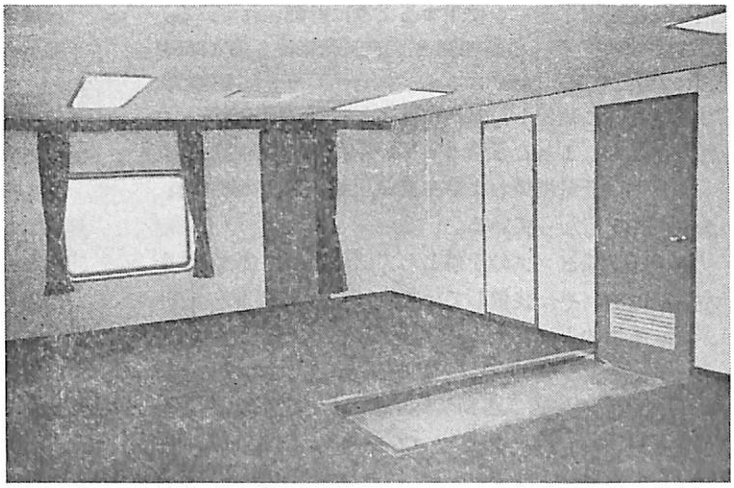
その後洋上で正規幅に拡幅し，胴体間の甲板および上部構造を搭載した。なお拡幅装置については慎重に検討の結果，下記の条件を充分満足するよう考慮した。

(1) 単胴自体の復原力が負であることを考慮して，拡幅中でも充分な強度を有すること。

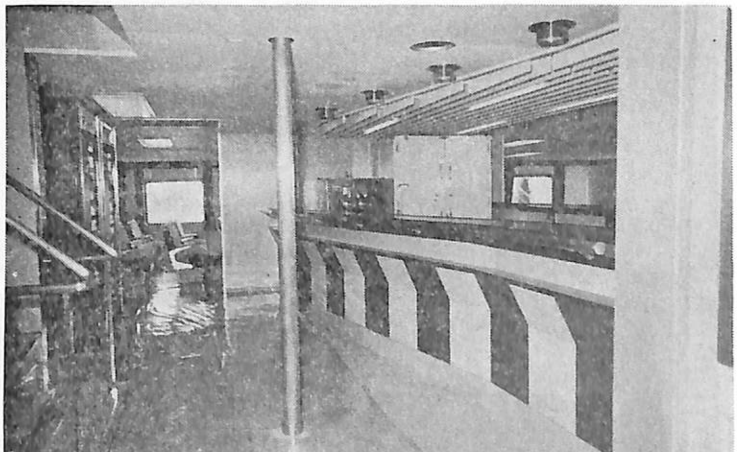
(2) 拡幅後，両単胴の相対位置を正しくするための調整装置であること。

(3) 拡幅後，胴体間の甲板が固まって，強度を発生するまでの間，波，風，甲板重量などの外力に充分耐える強度を有すること。

このようにして，従来方法とは全く異なった進水方法および建造方法を採ったのだが，この世界で初めての試



座　席　室



スナック（船尾側）

みは各部署の綿密な計画と慎重な作業により見事成功した。

6. 機関部

6-1. 一般概要

主機は逆転減速機付ディーゼル機関（減速比約3.75）２基１軸をそれぞれの胴に装備し，燃料油はＢ重油（50°ＣにおいてＲＷ No. 1で 80 sec 以下）を使用するものとし，デラバル型清浄機（ＭＡＰ×204－2,000 ℓ/ｈ）１基を各胴に備えている。客室暖房および油加熱に対しての蒸気発生装置は補助ボイラー（立形重油焚，蒸発量400 kg/ｈ，蒸気圧力 7 kg/cm²）および排ガスエコノマイザー（蒸発量300 kg/ｈ，蒸気圧力 7 kg/cm²）各１基を右胴に配置し，航海中は排ガスエコノマイザーを，碇泊中は補助ボイラーを使用するように計画されている。

発電機はディーゼル機関駆動交流発電機３基（265ＰＳ×220ｋＶＡ，145Ｖ×３φ，720rpm）を１基右胴に，２基は左胴に装備し，航海中は１基常用，出入港時に２基常用とし，１基を予備としている。

なお主機発電機械および主空気圧縮のシリンダーは，清水冷却を行なっている。

主機械付属ポンプの予備としては下記の独立ポンプを左右胴にそれぞれ装備している。

補助冷却清水ポンプ	50 m³/ｈ×17m	１台
雑用消防ポンプ	100/55 m³/ｈ×25/50m	１台
補助ＬＯポンプ	25 m³/ｈ×４ kg/cm²	１台
補助減速機ＬＯポンプ	17 m³/ｈ×６ kg/cm²	１台
補助ＦＯ供給ポンプ	2 m³/ｈ×２ kg/cm²	１台

清水，海水ハイドロフォア装置は右胴ポンプ室に装備され，必要個所に給水を行ない，また温水は蒸気加熱式カロリファイヤーを通して温水循環ポンプにより循環させ，客室および居室内各器具に給湯している。

左胴機関室には監視盤を設け，主機械および発電機関用の監視盤，主配電盤，ユニットクーラーなどを装備している。

右胴機関室には電話室を設け，左胴監視室，操舵室との緊密な連絡が保たれている。

機関室後部に船尾槽用バラストポンプを，ポンプ室前部に船首槽用バラストポンプを各胴各１台，計４台装備し，操舵室より遠隔操作している。

機関室と軸室間，機関室と居住区通路間にはスライディングドアーを設けている。

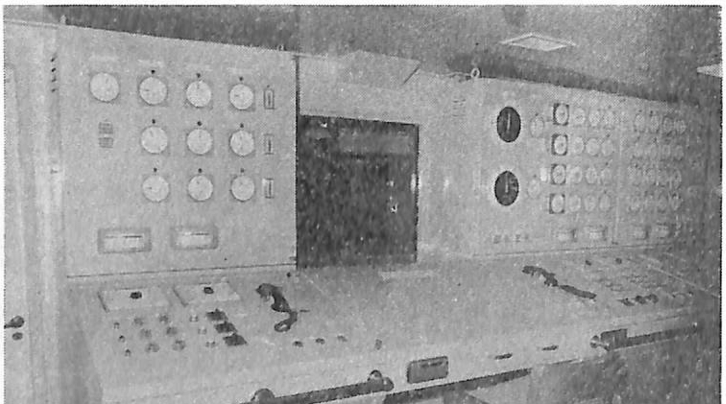
6-2. 遠隔操縦，遠隔監視ならびに自動化

操舵室からは各主機の遠隔操縦ならびにヒールおよびトリムの遠隔調整を行ない，監視盤からは発電機の遠隔操作，および機関室主要機器の，集中監視を行なっている。また主空気圧縮機の自動発停，潤滑油，冷却清水および燃料油の自動温度制御を行なっている。

各主機は空気作動式操縦装置により，操舵室にて回転速度調節および前進後進操作ができる。

なお主機の始動停止は機側にて行ない，遠隔操縦装置が故障の場合は各胴ごとに主機２基を１人で機側操作できるようになっている。

発電機は監視室の遠隔操作盤から電気指令により電磁弁を介して起動を行ない，停止は燃料遮断装置を作動させて行なわれる。同操作盤には発電機の発停スイッチ，操作電源スイッチの他，圧力計，温度計，警報ランプ，ブザーなどが組込まれている。



機関室監視盤

補助ボイラーは缶内圧力の高低により，圧力スイッチを介して，バーナーの燃焼，停止の制御をせしめ，給水の補給は缶内の水面の高低により給水ポンプの自動発停を行ない制御している。またボイラー低水位，燃料油低下失火に対し異常警報装置を設けている。

主空気圧縮機は主空気ダメ圧力の高低による自動発停を行なわせている。

監視室監視盤には主軸および主機械回転計主機負荷目盛，遠隔温度計，圧力計，異常警報ランプ，運転表示ランプ，各操舵機発停ボタンなどが組込まれ，各部の監視および制御に便ならしめている。

短時間で吃水，トリム，ヒールの調整を行なうため，バラストポンプ容量は１台につき 450 m³/ｈ と充分の容量を持ち，各ポンプの

吸入弁および吐出弁は油圧により操舵室より弁開閉を行ない，同弁に組込まれたリミットスイッチにより弁開閉と連動してポンプモーターの発停を行ない，操舵室にはこの遠隔操作のための必要諸計器を備えている。

7. 電気部

7-1. 電源動力装置

本船の発電設備はディーゼルエンジン駆動の220kVA自励式発電機3台を，右舷胴に1台，左舷胴に2台装備し，航海中は1台，出入港時には並列運転して船内の常用電力に給電している。ディーゼル発電機は監視室の補機監視盤に組込まれた。発電機械遠隔操作盤から電気指令により電磁弁を介して起動を行ない，停止は燃料遮断装置を作動させて行なう。発電機械遠隔操作盤には下記を組込んでいる。

運転および停止スイッチ（標示灯付）	3組
操作電源スイッチ	〃
圧力計（電気式）3点	〃
温度計　6点×3	1式
警報ランプ	〃
警報ブザー	〃

照明電灯および自動販売機などの小型電気機器電源（100V）用として，20kVA1次側445/440/435V，2次側105Vの単相乾式変圧器3台を1ケースに納め装備し，デルタ結線として各負荷に給電している。

非常灯電源および船内通信用電源としてDC24V120AHの鉛蓄電池2組を蓄電池室に装備し，浮動充電方式を採用している。

配電盤は監視室内に装備し，発電機盤3面440V給電盤2面，100V給電盤1面，蓄電池充放電盤1面より構成されている。

操舵機は各胴1台計2台装備し，給電回路は各2回路布設され，電気式テレモーター操作電源回路を兼ねている。

操舵電動機の始動器は操舵機室に装備し，遠隔発停用押釦スイッチは監視室補機監視盤上に装備している。

補機監視盤には機関室重要補機の監視のための運転警報表示灯および警報ブザーを設けている。

7-2. 電灯装置

客室区画，居住区画，車輌甲板，機関室などはすべて螢光灯を使用し，浴室，便所，外部通路（客室甲板を除く）ロッカー，倉庫および非常灯は白熱電球を使用している。船橋甲板前部両舷および後部両舷に500W白熱サーチライト各1台，計4台を装備し，ゲート照明用としては，前部および後部に500W白熱溢光灯各2台，計4台を装備している。

旅客甲板後部の車輌スペースには4灯の，たま車輌甲板前後部には各2灯，計4灯の400W水銀灯を装置し，車輌の出入に便ならしめている。蓄電池室および塗料庫には防爆天井灯60Wを各1個装備している。その他，船内灯300W（白熱）×1，航路船名板照明用螢光灯×1式，機関室照明用300W水銀灯×1，計2灯などを装備している。航海灯はマストライト×2，舷灯×2，船尾灯×1，碇泊灯は前後部に各1灯を装備し，他に紅灯，モールス信号灯（霧中信号用イミッターライトと兼用）を装備している。

7-3. 船内通信装置

船内通信装置として下記を装備している。

共電式電話機	1＝1×1，1＝4×1
インターホン	1＝1×1
エンジンテレグラフ	常用1式，非常用1式
操船指令装置	1式
船内放送装置	1式
機関部非常呼集ベル	1式
非常警報ベル	1式
応答ベル	1式
霧中号角	1式
手動火災報知装置	1式
警報および呼び出し用回転信号灯	1式
通信用コンソール	1式

通信用コンソールには下記を組込んでいる。

航海灯表示器	1
業務用VHF電話	1
船内放送用管制器	1
共電式電話機	1
操舵機警報器	1
電灯制御　スイッチ	1式
電動機非常停止スイッチ	1
非常警報用スイッチ	1

7-4. 計測装置

計測装置として下記を装備している。

主軸回転計	2式
舵角指示器	2式
風向風速計	1式
旋回窓	2台
曳航ログ	1式
電気式テレモーター遠隔操縦装置	1式

操舵室前壁窓上に装備する計器盤には下記を組込んでいる。（照明灯付）

主軸回転計	2

舵角指示器	2
風向計	1
風速計	1
時計	1

7-5. 無線装置

無線装置として下記を装備している。

公衆無線電話（保安用受信機付）	1式
業務用ＶＨＦ	1式
レーダー	1式

7-6. 雑装置

空中線共用装置	1式
テレビ受像機	6台
トランジスターメガホン	1
搬送電話	3台

8. 海上試運転

速力試験は千葉県館山沖で電波船速計により実施し，結果は下表のとおりで，その他の試験も良好な結果が得られた。

(1) 逓増速力試験

施行年月日	昭和44年9月20日
天候および海面状態	晴，平穏
前部吃水	4.472m
後部吃水	4.517m
平均吃水	4.495m
排水量	2,549kt

主機負荷	速力（kn）	主軸回転数(rpm)	出力(PS)
1/2	16.599	160.91	3,208
3/4	19.145	183.94	4,938
NSR	19.442	190.30	5,620
MCR	19.882	197.71	6,458

(2) 最高速力試験

施行年月日	昭和44年9月20日
天候および海面状態	晴 平穏
前部吃水	3.92m
後部吃水	4.52m
平均吃水	4.22m
排水量	2,342kt

主機負荷	速力（kn）	主軸回転数(rpm)	出力(PS)
11/10	20.147	202.17	6,968

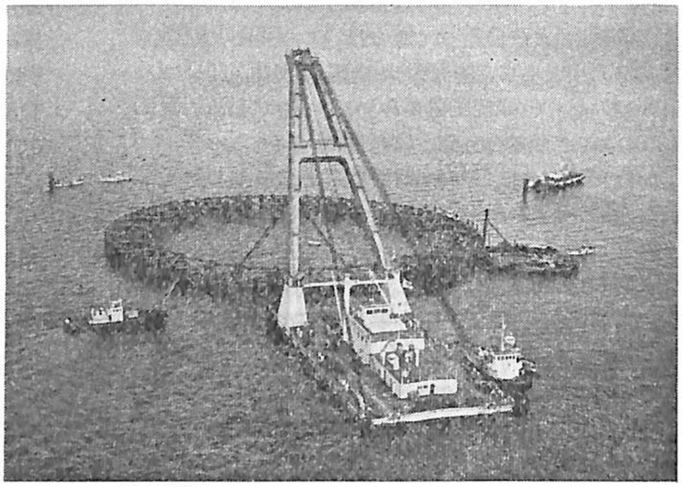
人工島外周鉄骨フレーム製作，据付け

三井造船株式会社藤永田造船所

三井造船・鉄構事業部ではこのほど三井鉱山・三池鉱業所における深部開発に関連した通気竪坑開鑿の海上基地として，有明海大牟田港沖合約6 km の地点に計画された第三人工島の外周鉄骨フレームを同社藤永田造船所で製作，海上輸送ののち同地点海中に据付けを完了した。この鉄骨フレームは鋼管構造で，主柱はジャケットタイプとし，その中を貫通して鋼管坑を打込み海底に定着させるものである。さらにフレームをガイドとして外周に鋼矢板を打ち護岸周壁を形成し，内部へ土砂吹込みによる盛土工事を行ない人工島を築造するもので，鉄骨フレーム据付け後は引続き三井建設が工事を施工する。

藤永田造船所は鉄骨フレーム製作にあたり大ブロック工法を採用し，フレーム円周を等分に4分割した円弧状のブロックを船台上で約3カ月の短期間で完成させた。完成ブロックは 2,000トン級の台船を使用，瀬戸内海，玄海灘を経て現地に海上輸送し，以後 500トン吊クレーン船で順次据付けを行ない，このほど最終ブロックを据付けて全周閉合を完了した。

大規模な人工島の築造にあたってこのような外周鉄骨フレームを据付けて行なう工法はこれまで殆んど例がなく，しかも大ブロック工法をもって海上工事に極めて能率よく安全確実に施工完了したことは画期的なことであり，今後計画される同種の工事ならびに海洋開発基地造成の将来に重貴なデータを提供し得るものである。



三井・三池鉱業所第三人工島の外周鉄骨フレーム

（主要目）

構　造　　全溶接パイプKトラス連続体

外周円直径　90.250m　　フレーム幅　10.000m

フレーム高さ　11.000m　　1ブロック円弧長69.137m

1ブロック最大直線長さ（弦長さ）　63.807m

1ブロック鋼材重量　約450 t　　全重量　約1,800 t

連 絡 船 の メ モ (21)

日本国有鉄道・鉄道技術研究所
泉　益　生

第5編　多数機1軸駆動方式と自動負荷分担装置 (4)

5·6 "八甲田丸" の自動負荷分担装置

5·6·1　概要

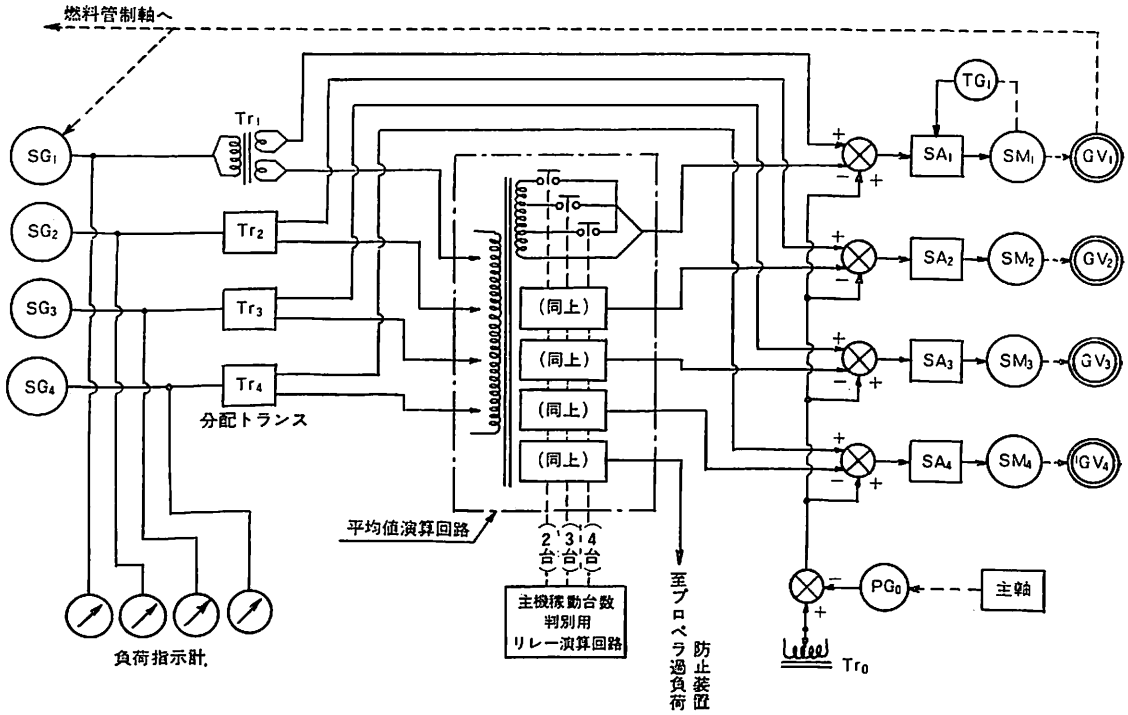
"八甲田丸" の自動負荷分担装置は，稼動中の各主機械の燃料管制軸の動きから算出した全負荷の稼動主機械1台当たりの平均値と各主機械の実際負荷との差を負荷偏差電圧として検出するとともに，主軸の実際の回転数と基準回転数との差を速度偏差電圧として取り出し，この両者の合成結果によって各主機械に装備された子ガバナーの設定値を調整して，稼動中の各主機械の負荷の均等化を計ろうというものであって，前節で紹介した "津軽丸" のものとはかなり趣を異にしたものとなっている。

"津軽丸" 方式の自動負荷分担装置を採用した場合には，各主機械の燃料管制軸は，マスターガバナーと子ガバナーの両方の指令を受け，そのうちの燃料噴射量の少ない方の指令にしたがって制御されるようになっているが正常な稼動状態においては，マスター・ガバナーの指令で制御され，子ガバナーの指令は，宙に浮いた形になっていることはすでに説明したとおりである。これに対し "八甲田丸" の方式においては，稼動中の各主機械の燃料管制軸は常に子ガバナーの指令だけで制御され，子ガ

第5·6表　八甲田丸の自動負荷分担装置の構成

機器名称	数量	概要
負荷発信器 (SG)	4個	各主機械の負荷を検出するためのもので，各主機械にシンクロ発信機が1個ずつ設けられており，燃料管制軸の偏位量によってその回転子が回されるようになっている。この場合シンクロは可変インダクターとして使用されている。
分配トランス (Tr)	4個	上記の負荷発信器によって発せられた電圧信号を下記の演算変成器とサーボ・アンプの信号加算器に分配供給するもので，一つの系統(主機械1台当たり)に1個設けられている。
平均値演算回路	1組	稼動主機械の合計出力から，1台当たりの平均出力を算出する回路である。 これは1種の変成器で，1次側の巻線には，4個のシンクロ（上記の負荷発信器）の出力電圧が直列に加えられ，2次側には5個の巻線があって，各々には4：3：2の比をもつタップが設けられている。 推進機関の遠隔発停操作装置からの指令で流体接手が完全に接続されると，リレー回路が作動して自動的に主機械の稼動台数が検出され，それに伴ってタップの位置が選択されるようになっている。
信号加算器	4個	負荷発信器（シンクロ）の出力，平均値演算回路の出力ならびに主軸の速度偏差信号の3つの電気信号を加算してサーボ増幅器の入力信号を得るもので，3個の可変抵抗器から成っている。
サーボ増幅器 (SA)	4個	全トランジスター式電圧および電力増幅器で，信号加算器からの入力を増幅して二相サーボ・モーター（ガバナー・モーター）を運転制御するものである。
ガバナー・モーター (SM)	4個	各主機械に装備されている子ガバナーの設定値を調整するための二相サーボ・モーターで各子ガバナーに1個ずつ設けられており，過渡特性の改善および定常誤差の減少を目的としたフィード・バック用のタコ・ジェネレーターが直結されている。
主軸回転速度発信器	1個	主軸の回転数を検出するもので，回転数に比例した電圧を取り出すドラグ・カップ型発電機である。
主軸回転速度設定器	1個	主軸の基準回転数を外部から電圧信号として設定するもので，インダクター型のものが使用されている。
負荷指示装置	4組	各主機械の燃料管制軸の偏位量，すなわち，各主機械の負荷状態を，推進機関の遠隔操作をする総括制御室に遠隔指示するもので，発信器は自動負荷分担装置の負荷発信用のシンクロを共用しており，負荷指示計は広角度形電圧計が使用されている。

（注）数量は1軸（片舷）分のものを示す。



記 号	名 称
S G1～4	主機械負荷検出用シンクロ発信機（摩周丸の場合は，シンクロ制御発信機）
C T1～4	主軸負荷発信用シンクロ制御変圧機（摩周丸）
C X	可変ピッチ・プロペラ過負荷防止装置用シンクロ制御発信機（摩周丸）
Tr1～4	分配トランス（八甲田丸）
Tr0	主軸回転速度設定器
P G0	主軸回転速度発信器
S A0	負荷配分装置用サーボ増幅器（摩周丸）
SM0	負荷配分用二相サーボ・モーター（摩周丸）
T G0	同上用タコ・ジェネレーター（摩周丸）
PM0	同上用ポテンショメーター（摩周丸）
S A1～4	ガバナー・モーター用サーボ増幅器
SM1～4	ガバナー・モーター（二相サーボ・モーター）
T G1～4	同上用タコ・ジェネレーター（八甲田丸）
G V1～4	主機械装備の子ガバナー

左記の表中，船名の指定のないものは，八甲田丸，摩周丸共通のものを示す。

（注）1. 図中—— （実線）は電気的接続を示し，- - -（破線）は機械的接続を示す。

2. ガバナーと燃料管制軸およびシンクロ発信機との機械的接続，ならびにサーボ・モーター付のタコ・ジェネレーター関係の両者はNo. 1の主機械系だけしか明示してないが，他の主機械系も，すべてNo. 1のものと同じとする。

3. 本図は，片舷の推進機関装置群について示したものである。なお電源関係，手動，自動切換え回路，手動操作回路は省略してある。

第5·10図 八甲田丸の主機械用自動負荷分担装置ブロック・ダイヤグラム

バナーの調整値を負荷の変動に応じて自動的に変化させるようになっている。

本装置の１軸（片舷）分は第5·6表に示すような機器で構成されており，全体の系統図は第5·10図に示すとおりである。

5·6·2 負荷分担時の作動概要

まず，稼動中の各主機械の負荷状態はその燃料管制軸に装備されている負荷発信器で検出される。すなわち負荷発信器であるシンクロ（ＳＧ）の回転子はスライド・ローラーとレバーによって燃料管制軸に接続されており燃料管制軸の直線移動量にほぼ比例した角度(1)だけ回されるようになっている。この場合，シンクロはその回転子を100Ｖの単相交流で励磁し，固定巻線より燃料管制軸の偏位量に相当する電圧信号を取り出す，いわゆる可変インダクターとして使用している。このシンクロの出力は負荷指示計を作動させると同時に，分配トランス（Tr）を経て，平均値演算回路とサーボ増幅器（ＳＡ）の信号加算器に与えられる。

平均値演算回路は一種のトランスで，一次側の巻線には４個のシンクロの出力電圧が直列に加えられるようになっており，二次側には５個の巻線があって，それぞれ

(1) 燃料管制軸の直線的移動量0～18.6mmを，0°～36.2°の回転角に変換している。この時の変換誤差は最大約0.2°であり，36.2°に対して0.6%である。

4：3：2の比をもつタップが設けられている。この5個の巻線のうちの1個は前編で説明したように，“八甲田丸”の可変ピッチ・プロペラの翼角遠隔操縦装置の過負荷保護装置へ，稼動主機械群の負荷信号を送るためのものである。

推進機関の遠隔制御装置によって流体接手が完全に接続されると，主機械稼動台数判別用リレー演算回路が作動して，自動的に稼動主機械の台数を検出し，平均値演算回路の二次側のタップの位置の選択が行なわれる。この結果，その二次側の各巻線から

$$E=\frac{\sum_{i=1}^{n}\varepsilon_i}{n}$$

ここに，ε_i：負荷発信器である各シンクロの発生電圧。

n：稼動主機械の台数（最大4）。

なる電圧が取り出される。これは主機械1台当たりの平均負荷信号電圧である。この出力電圧は前に記したシンクロの出力とは逆の位相で信号加算器に与えられる。したがって，サーボ増幅器（SA）には，全負荷の平均値に対する各主機械の負荷偏差に相当する信号電圧，すなわち，

$$\triangle E=\frac{\sum_{i=1}^{n}\varepsilon_i}{n}-\varepsilon_i$$

なる偏差電圧が与えられることになる。

平均値演算回路の二次側には，さきほど説明したように，4：3：2の比を有する3つのタイプが設けられている。これは稼動している主機械が4台の場合，3台の場合，あるいは，2台の場合，いずれの場合でも，平均値演算回路が有効に働くために絶対に必要なものである。しかし稼動している主機械が1台のときは，それに相当するタップがなく，平均値演算回路は作動しない。このような場合には負荷を均等に割り振る必要がないわけであるから，平均値演算回路が働かないのはあたり前のことである。

一方，主軸の回転数に比例した電圧を主軸回転速度発信器によって検出し，主軸回転速度設定器にセットされている基準回転数に相当する電圧との差をとり，これを速度偏差電圧として適当な比率をもって前記のサーボ増幅器の信号加算器に加えるようになっている。

したがってサーボ増幅器の入力としては，全負荷の平均値と主機械の負荷との差に相当する負荷偏差電圧と，主軸の基準回転数と実際の回転数との差に相当する速度偏差電圧の両者を適当な比率と位相で加算したものが与えられる。そしてサーボ増幅器の出力によって，二相サーボ・モーター（この場合はガバナー・モーター）が運転，制御され，各偏差電圧が0（ゼロ）になるよう子ガバナーの設定値を調整するわけである。

“津軽丸”方式の自動負荷分担装置が，二相サーボ・モーターで，直接，燃料管制軸を制御しているのに対し，“八甲田丸”のものは子ガバナーの設定値を調整することによって，燃料管制軸を間接的に制御している点が両者の方式の大きな相違点である。

なお二相サーボ・モーターにはタコ・ジェネレーターが直結されており，この発生電圧をサーボ増幅器にフィード・バックすることによって，過渡特性の改善と定常誤差の減少を図っている。

以上が“八甲田丸”に装備されている自動負荷分担装置の概要であるが，主軸にかかっている負荷を各稼動主機械に平均に配分するための子ガバナーの設定値の調整要素を復習してみると，

(a) 主軸にかかる全負荷の平均値に対する稼動主機械の負荷偏差量

(b) 主軸の基準回転数に対する実際回転数の速度偏差量

の2つである。このうち，前者が主軸にかかる負荷を稼動中の各主機械に均等に配分する役目をしているもので自動負荷分担装置の主役といったところである。これに対し，後者の方は主軸にかかる負荷の如何にかかわらず常に主軸の回転数を所定の値にほぼ一定に保つための脇役的なものである。

“津軽丸”方式のものはこの後者だけで，すなわち主軸の速度偏差量だけで，負荷分担制御を行なっているものといっても差しつかえない。

もし前者だけで自動負荷分担装置を構成したとすると各主機械の子ガバナーの垂下特性にオンブした形で，負荷の均等配分が行なわれることになり，主軸にかかる負荷の増減に伴って，主軸の回転数も漸減あるいは漸増することになる。これに後者の制御要数を加えることによって，推進機関装置全体の垂下特性をほとんど0にすることが可能であり，プロペラの回転数をほぼ一定に保つことができるのである。

このような“八甲田丸”の自動負荷分担装置の基本性能（計画値）は大体つぎのようなものである。

負荷分担精度：整定時各主機械最大出力の5％以内

主軸回転数整定率：瞬時　±7％以内

整定時±5％以内

このほかに，負荷分担装置は手働でも操作できるよう

になっている。これは直接，スイッチ操作によるガバナー・モーターを制御してガバナーの設定値を調整するものである。

5·6·3. 流体接手嵌脱時の作動概要

本来，自動負荷分担装置がその真価を発揮するのは同一負荷に並列に接続されて稼動している原動機群に対してである。駆動すべき負荷との縁が切られて（例えば流体接手が脱の状態になっている場合）運転されている（いわゆるアイドル運転）原動機は自動負荷分担装置の制御の対照にならないことはいうまでもない。またその中間的な状態，すなわちアイドル運転から稼動運転にするとき（具体的にいえば，主機械を軸系に接続するために，流体接手に給油している時）とか，逆に稼動運転機の数を減らすとき（流体接手の油を抜いているとき）などのような過渡的な時期において，自動負荷分担装置を働かせることは全く意味のないことであるばかりか，むしろ危険を伴なうおそれが十分あるので，このような時期には推進機関の遠隔操縦装置と連動させて自動負荷分担装置が働かないようにしておく必要がある。

まず，主機械をアイドル運転から稼動運転にする場合（流体接手を接続する場合）の自動負荷分担装置の作動の様子を見てみよう。主機械を“空気始動”[1] で始動すれば，主機械はまずアイドル運転状態になる。この状態では，主機械の燃料管制軸は子ガバナーの指令によって制御されている。そして推進装置の遠隔操縦ハンドルが“空気始動”の位置にあるときは自動負荷分担装置の機能はまだ生かされていないので，子ガバナーの設定値の調整は全く行なわれない。

そこで，推進装置の遠隔操縦ハンドルを“運転”の位置（流体接手“嵌”の位置）にすると，流体接手への給油が開始される。しばらくすると流体接手は完全な稼動状態になって[1]，主機械の出力は軸系に伝達されるようになる。この頃を見計らってその主機械系の自動負荷分担装置に稼動開始の指令が出されるとともに，平均値演算回路の二次側のタップも一段上のものに切換えられるようになっている。これらの指令は遠隔操縦ハンドルを“運転”の位置にしたときから作動を開始するタイム・リレーの働きによって，出されるようになっている。ここに至ってはじめて自動負荷分担装置の指令によって子ガバナーが制御されるようになるわけであるが，流体接手に充油中の過渡的な時期（この時は流体接手の中の油の量が増加するに伴い，流体接手のスリップが減るとともに，トルクの伝達量も漸増していく）においては主機械は子ガバナーの垂下特性と負荷制限装置によって制御されている。

つぎに稼動中の主機械を軸系から切離して，アイドル運転状態にする場合の主機械の負荷の制御の様子を記すことにしよう。推進機関の遠隔操縦ハンドルを，“運転”位置から“空気始動”あるいは“接手始動”の位置にすると，その主機械の子ガバナーは直ちに自動負荷分担装置の指令から解放される。そのときその系のサーボ増幅器の入力は回路から切り離された上に短絡されるため，サーボ・モーター（ガバナー・モーター）は流体接手を脱にする指令が出された時の負荷に担当する位置で停止したままとなる。したがって主軸と縁の切れた主機械は縁を切る指令が出されたときの子ガバナーの設定値による垂下特性で制御されることになる。

5·6·4. 負荷指示装置

この装置は各主機械の運転時の負荷状態を推進機関装置の遠隔制御ならびに監視を行なっている総括制御室に遠隔指示するためのものである。

発信器としては自動負荷分担装置の負荷発信器であるシンクロを共用しており，その固定巻線に発生した電圧を交流電圧計で指示する方式がとられている。

◎追記

この“八甲田丸”の自動負荷分担装置は三菱重工業株式会社神戸造船所で考案されたものであり，“複数内燃機関の自動負荷分担装置”という名目で，特許出願されている（特願照38—51072）。

5·7. “摩周丸”の自動負荷分担装置

5·7·1. 概要

“摩周丸”の自動負荷分担装置は，

(1) 主機械の負荷状態を燃料管制軸の偏位量で検出している点。

(2) 主機械の負荷制御は子ガバナーの設定値を調整することにより行なっている点。

(3) 主軸の基準回転数に対する実際回転数の偏差量を制御の要素にとり入れている点。

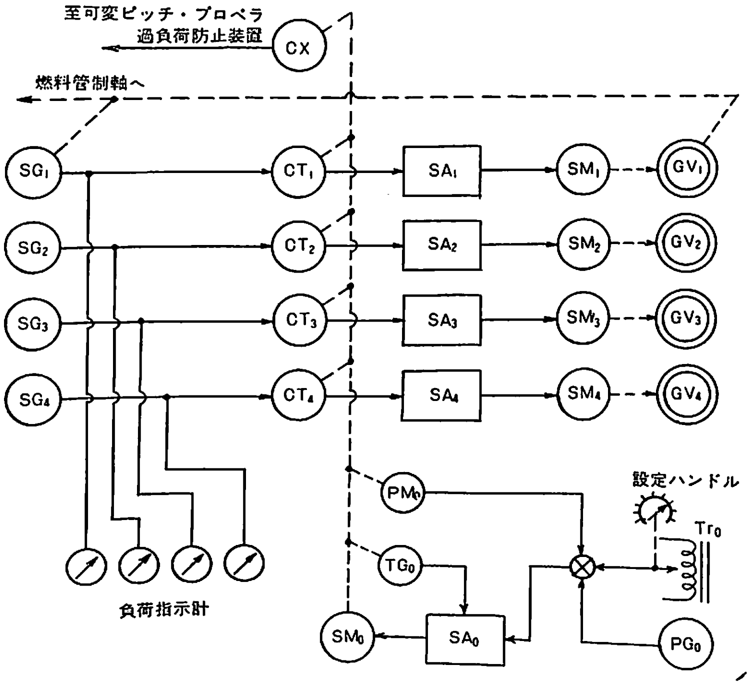
など，“八甲田丸”の自動負荷分担装置と共通したところが多く，基本的には“八甲田丸”のものと同じ種類に属する装装置であるといって差しつかえない。しかし主軸にかかる負荷を稼動中の各主機械に均等に配分する方法は全く趣を異にしたものとなっており，この点がそれぞれの方式を特徴づけるものといえよう。

本装置の1軸（片舷）分は第5·7表に示すような機器で構成されており，全体の系統図は第5·11図に示すとおりである。

(1) 本編5・3・2 推進機関装置の始動 参照（本誌 Vo.22, No.11, P.96～P.100）

第5·7表 摩周丸の自動負荷分担装置の構成

機器名称	数量	概要
負荷発信器	4個	各主機械の負荷を検出するためのもので，各主機械にシンクロ制御発信機が1個ずつ設けられており，燃料管制軸の偏位量によって，その回転子が回されるようになっている。
負荷配分装置	1組	主軸にかかる負荷から，稼動主機械1台当たりの平均負荷を算出する装置で，二相サーボ・モーター（SM_0，1個），シンクロ制御変圧機（CT，4個），シンクロ制御発信機（可変ピッチ・プロペラ過負荷防止装置用，CX，1個），フィード・バック用タコ・ジェネレーター（TG_0，1個），フィード・バック用ポテンショメーター（PM_0，1個），負荷指令指示器，フリップ・クラッチ，減速装置，各シンクロおよびフィード・バック用ポテンショメーター結合用歯車装置などで構成されている。
負荷配分装置用サーボ増幅器（S_0A）	1個	上記の負荷配分装置の二相サーボ・モーター（SM_0）の制御用の全トランジスター式増幅器で，主軸の設定回転数に対する実際回転数の偏差量（電圧信号）を入力としている。
ガバナー・モーター用サーボ増幅器（SA）	4個	稼動中の各主機械の負荷と，主軸にかかる負荷から算出した平均負荷との偏差量（電圧信号）を入力とし，これを増幅してガバナー・モーターを制御するための全トランジスター式増幅器である。
ガバナー・モーター（SM）	4個	各主機械に装備されているガバナーの設定値を調整するための二相サーボ・モーターで，各ガバナーに1個ずつ取付けられている。
主軸回転速度発信器（PG_0）	1個	主軸の回転数を検出するための交流発電機で，主軸の回転数に比例した電圧が得られる。励磁電源はAC100V，60Hzである。
主軸回転速度設定値（Tr_0）	1個	主軸の基準回転数を外部から電圧信号として設定するもので，インダクター型となっている。
負荷指示計	4個	各主機械の燃料管制軸の偏位量，すなわち，主機械の負荷状態を推進機関の遠隔操作をする総括制御室に遠隔指示するもので，シンクロ受信機が使用されている。



（注）構成機器の記号，注記など，すべて第5·10図の八甲田丸のものにならう。

第5·11図 摩周丸の自動負荷分担装置のブロック・ダイヤグラム

5·7·2. 負荷分担時の作動概要

“摩周丸”の自動負荷分担装置も“八甲田丸”のものと同じように，稼動中の各主機械の負荷状態はそれぞれの主機械の燃料管制軸に装備されている負荷発信器で検出される。すなわち燃料管制軸の直線的な動きはスライド・ローラーとレバーによってその偏位量にほぼ比例した回転角に変更[(1)]され，これによって負荷発信器であるシンクロ制御発信機の回転子を回している。

このシンクロ制御発信機の回転子は単相交流100V，60Hzの電源で励磁されており，その固定子巻線は負荷配分装置のシンクロ制御変圧機の固定子巻線，ならびに負荷指示計のシンクロ受信機の固定子巻線に接続されている。したがってシンクロ制御発信機の固定子巻線にはその回転子の回転角 θ（主機械の負荷量に比例したもの）に相当する信号電圧が発生し，これがシンク

(1) 燃料管制軸の直線的移動量0～20mmを0°～160°の回転角に変換しており，この時の変換誤差は，最大約0.2°であり，160°に対して0.6%程度となっている。

ロ制御変圧機の固定子巻線，ならびに負荷指示計のシンクロ受信機の固定子巻線に加えられる。

一方，主軸回転速度発信器である交流発電機（PG_0）によって，主軸の回転数に比例した電圧を検出し，これと主軸回転速度設定器（Tr_0）により設定される基準電圧（基準回転数に相当するもの）との電圧差は主軸にかかる負荷量をあらわすものである。これを主軸の速度偏差電圧として，負荷配分装置用のサーボ増幅器（SA_0）に与える。この結果，二相サーボ・モーターが運転されその出力軸に歯車装置を介して接続されているフィード・バック用ポテンショメーター（PM_0），4個のシンクロ制御変圧機（ＣＴ）および1個のシンクロ制御発信機（ＣＸ，可変ピッチ・プロペラの翼角遠隔操縦装置の過負荷防止装置用[(1)]）の各回転子を回転させる。この時の各回転子の回転角はフィード・バック用ポテンショメーターの働きにより，主軸の回転速度偏差に比例したものとなる。したがって各シンクロ制御変圧機の回転子巻線には主軸の回転速度変動から割り出した平均負荷と，各主機械の負荷状態との差に相当する電圧が誘起される。この電圧を各ガバナー・モーター用のサーボ増幅器で増幅して，ガバナー・モーターを運転し（シンクロ制御変圧機の回転子に生ずる偏差電圧がなくなるまで，ガバナー・モーターは運転される），各子ガバナーの設定値を調整して稼動中の各主機械が均等な負荷状態で運転されるようにする。

各シンクロ制御変圧機の回転子は，全部，機械的に結合されているために，主軸の回転速度の偏差信号によって，みな同じ角度回されることになり，負荷の配分が平等に行なわれるわけである。すなわち“八甲田丸”の自動負荷分担装置においては，負荷の配分が平均値演算回路で電気的に行なわれているのに対し，“摩周丸”のものは機械的に行なっているともいえよう。

この“摩周丸”の自動負荷分担装置の計画基本性能を示すと，

負荷分担精度：整定時各機関最大出力の1.5%以内
主軸回転数整定率：瞬時　±7%以内
整定時±4%以内（調整可能）

となっている。

ここでいままで述べた3つの方式の自動負荷分担装置をふりかえってまとめてみると第5·8表のようになる。

なお流体接手の嵌脱時における作動の概要は“八甲田丸”のものとほとんど同じであるから，その説明は省略する。　（以下95頁へつづく）

(1) 第4編　4・5・7“摩周丸”の過負荷防止装置参照（本誌 Vol. 22, No. 4, P. 101～P. 103）

第5·8表　青函連絡船の主機械用自動負荷分担装置の比較

項　目	津 軽 丸 方 式	八 甲 田 丸 方 式	摩 周 丸 方 式
採用船名	津軽丸，松前丸，大雪丸，羊蹄丸 十和田丸	八甲田丸	摩周丸
全負荷の検出方式	主軸の回転数の偏差により検出する純機械的な方法	稼動中の主機械の負荷量を電気的に合計する純電気的な方法	主軸の回転数の偏差により検出する純電気的な方法
全負荷の検出器	主軸に装備されたマスター・ガバナー。マスター・ガバナーの出力軸の偏位量が，主軸にかかる負荷量に比例する。	各主機械の燃料管制軸に装備されているシンクロ発信機と，平均値演算回路の一次巻線。シンクロ発信機の回転子巻線に発生した電圧を，平均値演算回路の一次巻線に直列に加えることにより，各主機械の負荷量が合計され，全負荷量が求められる。	主軸に装備された回転速度発信機（交流発電機）と，回転速度設定器（基準電圧発生器）。両者の発生する電圧の差が，主軸にかかる負荷量に比例する。
全負荷の均等分割方法	マスター・ガバナーの出力軸で，互に機械的に接続された各シンクロ制御変圧機の回転子を，同一角度回転させる，純機械的な方法。	平均値演算回路の二次側と，主機械稼動台数判別用リレー演算回路の組合せにより，一次側にかかる全負荷量を純電気的に分割する方法。	上記の回転数の偏差量で制御されるサーボ機構の出力軸で，互に機械的に接続された各シンクロ制御変圧機の回転子を，同一角度回転させる，電気・機械組合せ方式。
稼動主機械の負荷調整方法	稼動主機械の燃料管制軸を，二相サーボ・モーターで制御する。 上記のシンクロ制御変圧機と燃料管制軸制御装置を構成するシンクロ制御発信機と二相サーボ・モーターから成るサーボ機構による。	稼動主機械の子ガバナーの設定値を，ガバナー・モーター（二相サーボ・モーター）で調整する。 上記の平均負荷信号，燃料管制軸付のシンクロ制御発信機による負荷信号および主軸の回転速度偏差信号を入力とするサーボ機構による。	同　左 上記のシンクロ制御変圧機，ガバナー・モーター，燃料管制軸付のシンクロ制御発信機からなるサーボ機構による。

日本海軍建艦計画略史 (9)

遠　藤　　昭

第2編　八八八艦隊造成史(5)

第2章　整備目標としての八八艦隊時代 (M39〜M42)　(1)

第1節　明治39年の状況

1.　明治39年策定の軍備方針

英艦ドレッドノートの建造をはじめとする諸国海軍の近代化の動きは激しく，戦前から戦役中にかけて，香取鹿島，筑波，生駒，伊吹，薩摩，鞍馬，安芸の8主力艦を着工した日本海軍は，そのうちの未だ6艦が竣工せざる時点において，日本海海戦に大勝利を収めてより約1年後の明治39年6月，戦後の財政窮乏の時にありながら新たな艦隊補充計画策定の必要に迫られたのである。

残された資料より，この時点の軍備方針を推定するにそれは日露戦争を戦い抜いた六六艦隊，12隻の主力艦に対し，八八艦隊，16隻の新鋭主力艦をもって国防の中心兵力とせんとするものであり，この軍備方針に基づき，艦隊補充計画が策定され，必要な整備目標が算出されて明治39年9月，海軍整備の議として閣議に提出された，すなわちその建造計画は既存計画の艦型拡大と新たな追加計画により，20,000トン型ド級戦艦4隻，18,000トン型ド級装甲巡洋艦4隻を新造し，完成および建造中の香取以下の8隻とともに明治48年度を期して八八艦隊の整備を完了せんとするものであったが，財政上充分なる建艦資金の確保を行なうことができず，目標時点を明治50年として，ド級戦艦3隻，同装甲巡洋艦3隻の建造を内定，僅かに平均して年1艦ずつの着工計画を作成し，明治40年度より，その実行に着手したのである。

この計画の経過につき説明するならば，明治39年の時点において戦後の日本海軍が議会の協賛をえた既定計画での建造未済艦としては，明治36年成立の3期拡張計画分がつぎの3隻，

第3号	戦　　艦	15,000トン型	明治43〜46年度
第2号	装甲巡洋艦	10,000トン型	明治40〜44年度
第3号	装甲巡洋艦	10,000トン型	明治43〜46年度

明治38年，設定の臨時軍事費による分として，装甲巡洋艦1隻，明治32年設定の軍艦水雷艇補充基金（注）による財源2,000万円があり，このうち補充基金により戦艦1隻を着工すべく計画中であった。

以上のごとく，5主力艦6.5万トン程度の建造枠では艦型の拡大された2万トン前後のド級艦による艦隊の整備は実行不可能であるため，斉藤海軍大臣は明治39年9月28日，海軍整備の議を閣議に要請した。

「今や日露海戦の教訓と科学の進歩と相ともなって列国の製艦兵装に一大革新を促し，日露戦役において最も精鋭なりし三笠以下の4戦艦(注1)すら早すでに優位を保つこと能わざるにいたり，数年後，わが主戦艦たるを得べきものは目下製造中もしくは計画中に係る薩摩，安芸外1艦と香取，鹿島などに過ぎざるべく，相模，石見以下の戦利艦中にも艦令少なく頗る有力のものあるをもって将来有効に利用するため改造改装を加えつつありといえども艦型の遠式および兵装などの点よりしてその戦闘力は三笠以下に属するものとす。

それ海軍の現勢，および事業進行中にあるもの前述のごとし。（中略）

すべからく，なおつぎの艦艇を近き将来において完成せしめざるべからずと信ず。（中略）

国家財政にかんがみその計画全部の実行はしばらくこれを他日にゆずり，このさい，まずつぎの艦艇新造の方策を立てたり。

		(近き将来の整備目標)	(今回の新造計画)
戦　　艦	約20,000トン	3隻	1隻
装甲巡洋艦	約18,000トン	4隻	3隻
2等巡洋艦	約 4,500トン	3隻	3隻
大型駆逐艦	約　900トン	6隻	6隻
駆 逐 艦	約　400トン	24隻	12隻
潜 水 艇		6隻	6隻

（筆者注）1.　三笠以下4隻とは，三笠，朝日，敷島，富士を示す。

（筆者注）2.・印の「計画中の1艦」とは時期的に当然伊号戦艦（後の河内）を指すものであろう。

現在まで，この請議に対する解析が行なわれていないが，文面よりこの時点の軍備計画を推定するに，戦艦では既計画の香取，鹿島，薩摩，安芸の4隻に計画中の1艦および整備目標の3隻，合計8隻をもって国防の基幹

表34　支出年度割表　　　（単位万円）

	臨時事件費	海軍整備費
合　計	11,507	17,735
40 年 度	2,500	815
41 年 度	2,500	921
42 年 度	2,500	935
43 年 度	2,500	904
44 年 度	1,507	1,903
45 年 度	——	3,413
46 年 度	——	3,413
47 年 度	——	3,403
48 年 度	——	2,027

表35　日露戦争前後主力艦砲力比較

		（合計トン数）	（合計砲力）	（平均）
(1) 戦争以前				
戦艦	6隻	85,043トン	30サンチ砲24門	4門
装巡	6隻	49,583トン	20サンチ砲24門	4門
〃	2隻（戦時購入）	15,400トン	25サンチ砲 1門 20サンチ砲 6門	3.5門
合計	14隻	150,026トン	30サンチ砲24門	4門
	（平均）	10,717トン	25サンチ砲 1門 20サンチ砲30門	
(2) 39年計画 八八艦隊				
戦艦	8隻			（平均）
鹿島型	2隻	30,350トン	30サンチ砲 8門 25サンチ砲 8門	8門
安芸型	2隻	30,150トン	30サンチ砲 8門 25サンチ砲24門	16門
河内型	4隻	86,400トン	30サンチ砲48門	12門
装巡	8隻			-
筑波型	2隻	27,500トン	30サンチ砲 8門	4門
伊吹型	2隻	29,272トン	30サンチ砲 8門 20サンチ砲16門	12門
新　型	4隻	74,000トン	30サンチ砲32門	8門
合計	16隻	286,772トン	30サンチ砲112門	10門
	（平均	17,923トン）	25サンチ砲32門 20サンチ砲16門	

(3) 新計画は排水量で約70％増，30サンチ砲で5倍の兵力である。

となし，同様に装甲巡洋艦では文面にはないが，当然，建造時期より推定して，薩摩型と同時代艦の筑波級4隻に整備目標4隻，合計8隻であったことが判明する。

この事実，は建艦史上重要な事項で，日本海軍の軍備思想というものが，在来伝えられるごとく，明治40年策定の第1回国防方針の決定事項に端を発しての八八艦隊ではなく，明治39年6月決定の軍備方針が八八艦隊であって，陸軍の山県有朋元帥が明治39年10月，国防方針策定の必要を奏上したことにより明治40年4月4日決定した。第1回の国防方針のうちの海軍所要兵力量は，その時点での軍備方針を，そのまま採用しての所要兵力量なのであった，ということになると思う。

（注）軍艦水雷艇補充基金

正式には，明治32年法律第79号，軍艦水雷艇補充基金特別会計法と称し，現在の諸企業における建物や設備の減価償却費のごとき思想によって新艦建造費を自動的に積立てようとしたものであった。

すなわち，その法律の理由書を要約すれば，艦艇補充費の財源に充つるため，清国より領収せる償金中，3,000万円を基金と定め，明治37年度以後，各前年度末日において艦籍に現在する艦艇製造費のつぎに掲げるてい減歩率に相当する金額を毎年度一般会計から軍艦水雷艇補充基金に組入れる，という艦艇代価消却積立の方法によって明治37年度以降毎年，およそ660万円を積立てるものであった。

（てい減歩率）

防護軍艦	百分の3.9	停年25年
無防護軍艦	百分の5.4	停年18年
水雷艇	百分の6.5	停年15年

なお，この法律では，上記所定の停年期限（法律では「てい減年期」といっている）を過ぎた艦艇に対しては翌年度より，その組入れを停止し，その他，艦艇の艦籍より除かれたものがあるときは，そのてい減残額に相当する金額を翌年度において一般会計より基金に組入れることを定めている。

また当初組入の元資金3,000万円の費消を禁止しているため，明治39年には3年分約2,000万円の財源を建艦資金として基金会計において保持していたことになるがこれはいうなれば帳簿上の操作であって，実際には，現金不足などの財政窮乏のため，この基金を財源としての建艦の実行は1年見送り，（M40—1—23，衆議院本会議予算委員会の説明）明治40年度からを予定されていた。

2.　国防方針制定の経過

（明治39～40年の第1回国防方針制定の経過については，防衛庁戦史室発行の戦史叢書，大本営陸軍部（1），昭和42年9月発行，に非常に詳細に説明されている。よって，ここには，同書の要約を必要な範囲のみ記す。）

1.　国防方針の粗案作成者，田中義一中佐は，「まず国策を定め，国防の方針を立て，その方針に見合う兵力量を確保しなければならない。万一これができなければ政策を緩和しなけはばならない。漫然たる軍備の強化は国力の培養を害し，また国策に追随しえない兵備は国防を危うくする」と説き，ついで露国を仮想敵国としての戦略にふれているが，この国防方針決定のねらいは，陸海軍の意見の一致を求め，日露戦争後の経営とし は政略と戦略の一致，国防方針に見合う軍備の拡充を政府と議会に長期計画として承認させるにあったと見られる。

しかるに海軍軍令部事務当局と折衝の結果は受け入れられず，ついに山県元帥をわずらわし，「主要な敵

国を露国と想定，さらに，清国，米国，仏国，独国との開戦およびこれらが同盟してわれに対する場合，すなわち露清，露仏，露仏独，露仏独清，との対数国作戦についても一案を提議」した『帝国国防方針案』を作成したが，海軍軍令部（軍令部長東郷大将）は国防方針策定に同意でなかったと思われる。

2. 明治39年10月，そこで山県元帥はまずもって国防方針を陸海軍統帥部で策定することについて天皇の裁断を仰ぐ必要を痛感し，元帥としての立場で，国防方針策定の必要度大なる由縁を奏上した。

その主旨は，

(イ) 平時から陸海軍協同の作戦計画を立て，両者の分担任務を定めること。

(ロ) 陸海軍の兵備は国防方針に基づいて律すること。

(ハ) 日英同盟の軍事協定のためにも作戦計画の策定を必要とすること。

(ニ) 露国を第1の想定敵国，清国を第2の想定敵国とし，露清2国を敵とする場合をも想定すること。

(ホ) 独，仏について言及しているが，米国についてはこの上奏では全く触れていないこと。

などであった。そして，とくに「国際情勢を論述して想定敵国をいかに定むべきかについて所信を奏上している」

3. 明治39年12月14日，これを元帥府に諮詢せられ，同日元帥会議は帝国国防方針策定に関する山県元帥の封事はまことに適切なるを認め，この私案を参考資料として，当局に附して陸海協商して帝国国防方針を立案せしめられんことを望む旨奉答した。

この復奏の結果12月20日参謀総長，および海軍軍令部長は勅命を拝し帝国国防方針策定に関する商議を開始した。

4. 明治40年2月1日参謀総長奥大将，および海軍軍令部長東郷大将は帝国国防方針，国防に要する兵力，帝国軍の用兵綱領を策案して復奏し，その中国防方針と国防に要する兵力を政策に多大の関係を有するが故に内閣総理大臣にも御下問，および閲覧せしめられんことを奉答す。

その結果，内閣総理大臣西園寺公は帝国国防方針を審議すべき勅命を拝し，また，特に国防に要する兵力の内覧を許され明治40年3月に「帝国国防方針は帝国の国是に基づき極めて適当なりと認む。しかれども国防に要する兵力は今，にわかにこれが全部の遂行を許さざるものあり，願くはしばらく，仮すに時をもってし，国力と相俟う緩急を参酌せしめられんことを」という要旨を奉答した。

5. 以上の経過により，明治40年4月4日，日本帝国国防方針，国防に要する兵力，帝国軍の用兵綱領は総て御嘉納あり，ここに正式に決定を見たのである。

以上の経過をへる過程において，陸軍側としても，海軍側が米国を想定敵国とし，50万トン（注）の海軍軍備を整え，南進の方図を有することを知り得たのである。

この帝国国防方針については原本は不明であるが，つぎのごとくであったと推定されている。

『帝国国防方針

1. 帝国国防の本義は自衛を旨とし，国利国権を擁護し開国進取の国是を貫徹するに在り。

2. 帝国国防の方針は帝国国防の本義に基づき国力に鑑み勉めて作戦初動の威力を強大ならしめ速戦即決を主義とす。

3. 帝国の国防は帝国国防の本義に鑑み，露国，米国，仏国を目標とし東亜において攻勢を採り得る兵備を整う。

4. 帝国国防に要する兵力は左のごとし。

陸軍　50師団

海軍　八八艦隊　』

しかし，この海軍の所要兵力量については海軍軍令部作成，大正4～9年戦後海軍戦史附録第6篇，機密補輯抜萃，欧州大戦前後における帝国海軍軍備の概況において『最新式の戦艦8隻，同装甲巡洋艦8隻を主力としこれに相応ずる補助艦艇を附属す』と記されている。

この最新式の，という点については筆者の見解では若干意見の統一を見ざる点があったごとくであるが，それは後述する。また，太平洋の彼方，米国が日本を目標に軍備の強化に乗り出している，とする海軍の推定は正しく，この頃，日本の国防方針は上述のごとく，自衛を主として大正の中ごろにいたるまでフィリピン攻略の意図はなかったのであるが，米国は，日本にその企図があるものとして，太平洋戦略を押し進め，第一の想定敵国視していたのである。このように明治37年米国がオレンジ計画（対日作戦計画）を策定し，以心伝心，日本が明治40年米国を想定敵国の中に入れたことが，その後40年間の日米軍事抗争の発端となったのであった。

（注）海軍50万トン説

日本海軍としては海軍の整備目標は常に主力艦の数などをもって主張しており，トン数をもって要求したことは一度もない。このことは海軍大臣も議会で明言している。

しかるに世上，第31議会（T3—2）頃このような説が流れたのはつぎのごとき計算によると思われている（雑誌「太陽」T4—9月号より）

1. 毎年1隻ずつ，2万トンの主力艦を建造すると，艦令25年として2×25＝50万トンになる。
2. 八八艦隊の整備目標を計算するとつぎのごとく約50万トンになる。

戦艦，巡洋戦艦	計 16隻	20,000トン型	320,000トン
軽巡洋艦	20隻	5,000トン型	100,000トン
駆逐艦	64隻	1,000トン型	64,000トン
潜水艦	30隻	500トン型	15,000トン
	130隻		499,000トン

以上のいずれかによるものであろう。

3. 建艦三費の新設

日露開戦時に比し，約2倍，50万トンの兵力量造成の計画をもち，八八艦隊を建設せんとする意図による海軍整備の議を受けて，閣議で財源との関連などにつき種々の検討が行なわれたが，結果的には，2.9億円で主力艦8隻を9年間に建造する計画を若干修正，縮小して，予算2.5億円，主力艦6隻，計画期7カ年とし，つぎのごとく二種の科目を設定し実行することに決定した。

すなわち，明治40～46年の7ケ年計画とし，

(款) 臨時事件費	17,500万円
(項) 艦艇補足費	6,408万円
(〃) 造船造兵及修理費	7,920万円
(〃) 建築費	3,172万円
(款) 補充艦艇費	7,658万円
(項) 造船費	4,795万円
(〃) 造船費	2,862万円

以上合計2.5億円をM39—12開会の第23議会に提案したところ，予算科目の設定についての意見が多出し，結論的に，臨時事件費の項をつぎのごとく分割することに決定，M40—3—16裁可された。

(款) 艦艇補足費	6,408万円
(項) 造船費	3,578万円
(〃) 造兵費	2,829万円
(款) 整備費	11,092万円
(項) 造船造兵及修理費	7,920万円
(〃) 建築費	3,172万円
(款) 補充艦艇費 (上記提出案どおり)	

このように軍艦建造に関連する費用を多元的科目に設定したことはこの時点の建艦予算の特色でこれを「三費(建艦三費)」とも通称した。

議会での海軍大臣説明などを足掛りに，この経過の詳細を記述するとつぎのごとくである。

1. 艦艇補足費

これは前史で説明のごとく明治37～8年戦後に伴い艦艇の補足をなすの必要あり，明治38年1月に，臨時事件費中の既決定の建艦科目たる，駆逐艦製造費，造船および修理費（水雷艇製造費，や装甲巡洋艦2隻製造費）などの目（注）を統合して設定された目であり，臨時軍事費の決算時には公認された予算額が4,847万円で，そのうち4,670万円を使用して戦艦安芸ほかの諸艦を着工したものであり，残額177万円は一般会計に移用された。

この時の臨時軍事費は明治37年3月の法律で設定された特別会計であって，一般会計と区分し，臨時事件の終局までを一会計年度として特別にこれを整理するもので39年5月法律第52号により，この特別会計はM40—3—31をもって終結することが決定された。

M37—12—10に山本海相が各鎮守府司令長官に訓辞した内容によれば「沈没軍艦の補填として，すでに装甲巡洋艦2隻，駆逐艦25隻，潜水艦7隻が建造着手中であり明治38年1月以後，戦艦2隻，装甲巡洋艦2隻，2等巡洋艦3隻，通報艦2隻，1等水雷艦6隻，潜水艦6隻の製造に着手せんとする」計画であって，明治38年末の状況は「装甲巡洋艦1隻，2等巡洋艦2隻，1等水雷艇6隻の予算が未請求である」(M39—2—24，参議院速記録)ため，今回請求分の大半，約4,500万円は建造中諸艦の追加費用として消費され，2,000万円が未着手の装甲巡洋艦以下9隻の着工費用に充当された。

2. 造船造兵および修理費

本費は引揚艦船の整備に用いらるべきもので，新艦建造は原則として不可であるが，臨時軍事費のときには艦材予備品流用で，卯月以下の駆逐艦4隻の新造を行なっている。

この約7,900万円は艦艇補足費追加分6,408万円や補充艦艇費7,658万円に比して多額であるため後年，半可通の軍艦研究家などの間ではド級艦時代を目前にして旧式の戦利艦改修工事に多額の費用を流用したとして非難されているが，その実，戦利艦船の再就役費用としては2,000万円強が支出されたのみであった。

3. 補充艦艇費

軍艦水雷艇補充基金により明治37～46年度間に組入れるべき金額の範囲内にて40～47年の7カ年事業として，7,658万円を支出して戦艦2隻，装甲巡洋艦1隻，2等巡洋艦2隻，大型駆逐艦3隻，駆逐艦4隻，潜水艦2隻合計14隻，約71,500トンを建造せんとするものであった。

この費用は，その性質より第3期拡張(明治36年計画)につぐものであり，当初要求の計画中戦艦1隻，新規要求戦艦1隻，装甲巡洋艦3隻は以上のごとく2隻減少の上実行計画が作成された。

以上の複雑な予算処理により，閣議において4,000万

表36　科目別，年度割表　(単位万円)

科目	艦艇補足費			整備費			補充艦艇費			備考
	造船費	造兵費	計	造船造兵および修理費	建築費	計	造船費	造兵費	計	
総額	3,578	2,829	6,408	7,920	3,172	11,092	4,796	2,862	7,658	
40年度	934	321	1,254	983	307	1,245	678	416	1,094	
41年度	856	526	1,382	851	268	1,118	656	438	1,094	
42年度	878	575	1,453	757	290	1,047	640	454	1,094	
43年度	900	628	1,528	712	260	972	618	476	1,094	
44年度	11	595	606	1,210	685	1,894	683	411	1,094	
45年度	—	185	185	1,631	685	2,316	744	350	1,094	
46年度	—	—	—	1,821	679	2,500	776	318	1,094	

表37　計画当初の艦艇補足費・造船費の年度割　(主として訓令時の予算による)(単位万円)

科目名	合計	M37度	M38度臨時軍事費	M39度臨時事件費	M40度	M41度	M42度	M43度	出典
甲号戦艦	919		71	331	286	159	73		M38—1—28 訓令
乙号戦艦	919		75	331	283	157	73		〃 〃
子号丑号) 装甲巡洋艦	1,628	496	553	553					M37—6—23 〃
寅号装甲巡洋艦	769		141	313	210	105			M38—1—31 〃
						(M40度	以後769)		
卯号装甲巡洋艦	817				(←	—	—	→)	M39—5—22 〃
甲号2等巡洋艦	260		22	114	77	38			M38—6—20 訓令
						(M40度	以後550)		
乙号丙号) 2等巡洋艦	550				(←	—	—	→)	M39—5—22 〃
第1通報艦	96		35	60	2				M38—4—23 訓令
第2通報艦	100		48	47	5				M38—10—9 訓令
第1～25駆逐艦	1,029	800	* 229						軍備沿革
第1～3水雷艇	90				32	48	10		M39—11—30 訓令
第4～6水雷艇	90					27	54	10	〃 〃
第1～5特号水雷艇	233	233							軍備沿革
第6～7特号水雷艇	48		48						M39—5—22 訓令
第8～13特号水雷艇	292		28	39	225				M39—11—30 訓令
合計	7,840	1,531	1,250	1,788	1,120	534	210	10	
					(1,319)				

* 逆算による

表38　計画当初の補充艦艇費・造船費の年度割　(主として訓令時の予算による)(単位万円)

科目名	合計	M40度	M41度	M42度	M43度	M44度	M45度	M46度	出典
伊号戦艦	1,090	315	258	185	250	82			訓令 M40—6—22
呂号戦艦	1,090	315	258	265	170	82			〃 M40—6—22
伊号装甲巡洋艦	1,150			10	139	319	319	363	訓令 M41—5
伊号2等巡洋艦	116			8	119	168	84		〃 〃
呂号2等巡洋艦	116			1	10	10	127	232	〃 〃
伊号大駆逐艦	122	42	25	40	15				訓令 M40—12—20
				(推	定)				
呂号波号) 大駆逐艦	* 244		←	—	—	→			
伊～仁号駆逐艦	* 196				(244)		21	174	訓令 M41—5
伊号潜水艇	74		37	37					訓令 M40—12—20
呂号潜水艇	74					1	73		訓令 M41—5
小計	4,272	672	578	546	653	662	614	769	
			(244)						

* 逆算または推定による

表39 各計画間の相互関連図

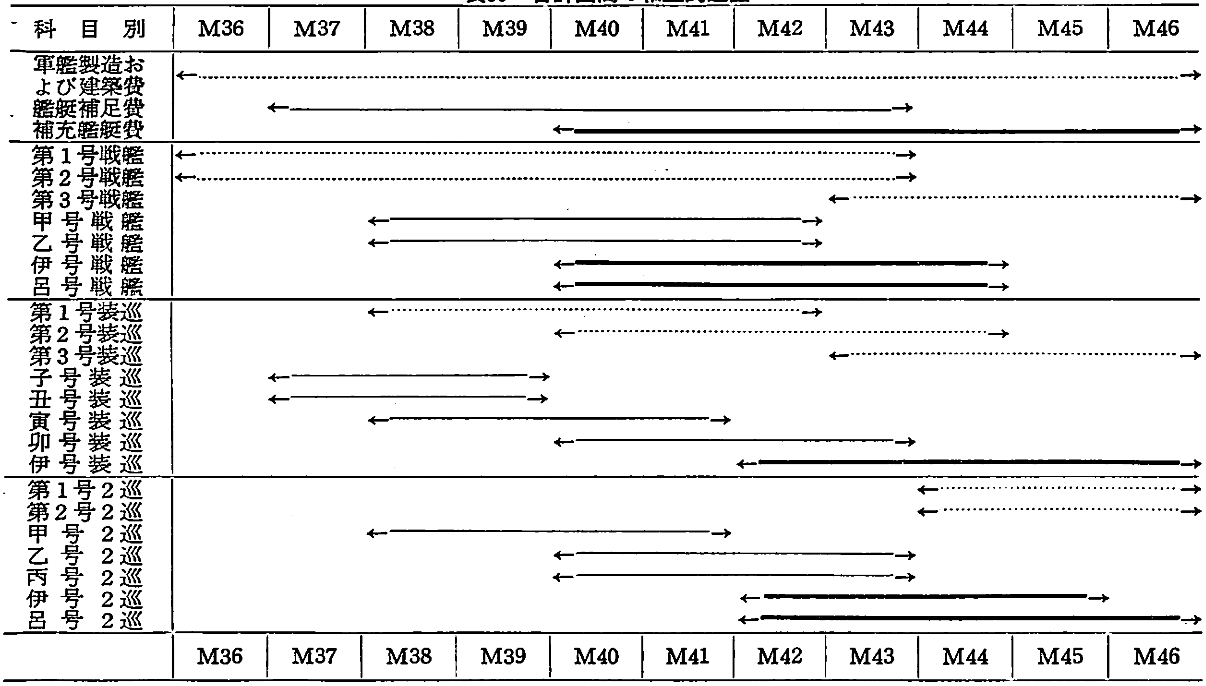


表40 艦隊補充計画の推定（明治39年6月現在）

艦種	訓令済諸艦艇		M39—9—28請議			予算状況				
			艦型(6)	整備目標(1)	新造計画(1)	在来計画	補足費新予算	補充費新予算	計画修正	合計(5)
戦艦	香取，鹿島，安芸 薩摩	4	約20,000トン（河内型）	4	2	43年着手(軍艦)1隻		40年着手2隻	(3)	3隻（2隻）
装甲巡洋艦	筑波，生駒，伊吹 鞍馬	4	約18,000トン（仮称伊号型）	4	3	40年着手(軍艦)1隻 43年着手(軍艦)1隻	40年着手1隻	42年着手1隻		4隻（2隻）
2等巡洋艦	利根	1	約 4,500トン（筑摩型）	3	3	44年着手(軍艦)2隻	40年着手2隻	42年着手2隻		6隻（2隻）
通報艦	淀，最上	2		—	—					—
大型駆逐艦		—	約900トン（海風型）	6	6			40年着手1隻 41年着手2隻		3隻（3隻）
駆逐艦	神風型（第1～第29号）	29	約400トン（浦波型）	24	12			45年着手4隻	水雷艇より変更，39年着手3隻，40～41年着手3隻	10隻（6隻）
水雷艇		—		—	—		40年着手3隻 41年着手3隻		駆逐艦に変更 －6隻	—
潜水艇	第1～第5潜水艇 第6，第7潜水艇 M38訓令の4隻	11	(2)約200トン（第8潜水艇型）	6	6		40年着手2隻	41年着手1隻 44年着手1隻		4隻（3隻）
河用砲艦	隅田，伏見	2		—	—					—
合計		53		47	32	5隻	11隻	14隻	—	30隻

（表40の注記）

注(1) 「設計中の1隻」を追加してある。

(2) 予算額よりの逆算による推計トン数。

(3) 予算の関係で未請求の戦艦各時点での線表より推定するに明治42～43年度頃に追加計画1隻が要求されたものと思われる。

(4) （軍艦）M36策定 軍艦製造および建築費。
（補足）M37策定 臨時軍事費。

(5) （—）は40～41年着手艦数。

(6) （—）は竣工後の艦型。

円の削減を受けたが，実質的にはこの結果として明治50年に，6隻のド級艦を整備しうることとなった。

在来計画による日本海軍勢力の見通し (明治43年5月13日提出海軍軍備充実の議より)

艦種	明治43年		明治50年	
戦艦 20,800トン型	2隻	41,600トン	3隻	62,400トン
装甲巡 18,500トン型	2隻	37,000	3隻	55,500
合計	4隻	78,600	6隻	117,900

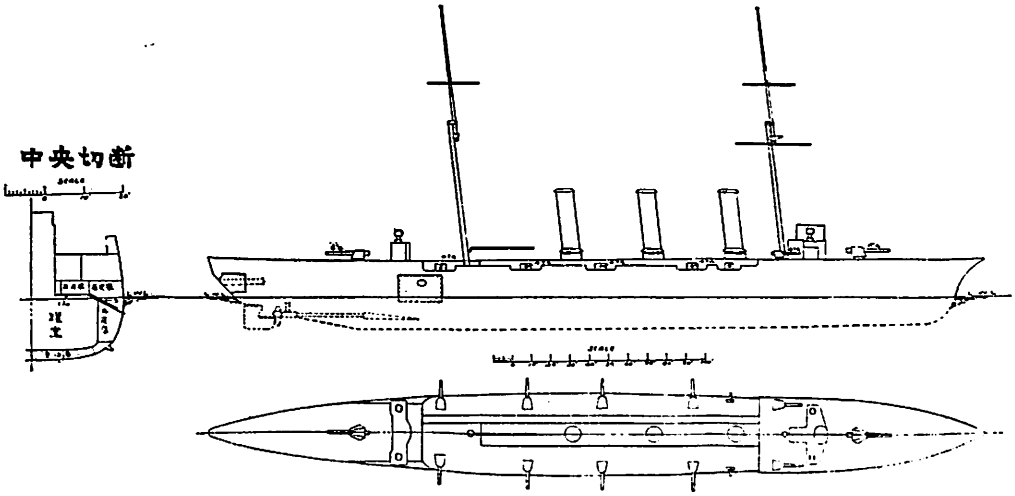
(注) 予算科目の細分とトン当たり単価について

予算科目は通常，款（カン），項（コウ），目（モク），節（セツ）と細分されて行く。例えば，つぎのごとくである。

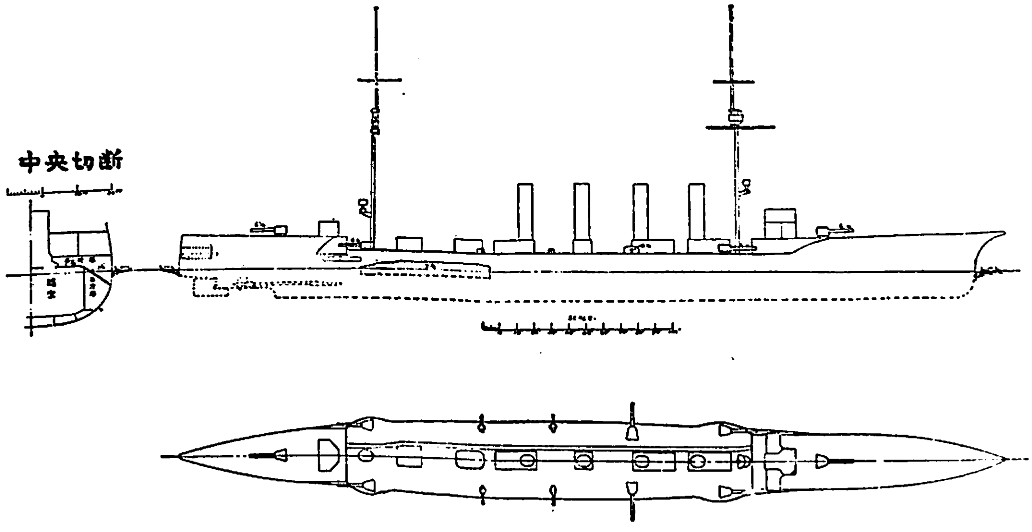
明治36年度（第3期拡張）

款　軍艦製造及建築費　9,986万円
項　造船費　6,235万円
目　製造費　6,035万円
節　第一号甲鉄戦艦製造
（以下略）　1,045万円
目　機械費　105万円
節　造船機械　105万円
目　監督諸費　95万円
節　監督諸費　95万円
項　造兵費　2,900万円
目　兵器費　2,775万円
節　第一号甲鉄戦艦兵器
（以下略）　506万円
項　建築費　851万円
（以下略）

この例の第1号甲鉄戦艦とは英国に発注した香取であるが，この製造費1,045万円と兵器費506万円を合計し



軍艦利根



軍艦筑摩

た1,551万円が香取の予算ということになり，予算設定時の計画は15,000トン型であるから，トン当たり単価は約1,003円ほどになる。このようなことから，その時代のトン当たり単価がほとんど判っているので，予算金額から大体の建造計画を推定することなども可能となる。

M40—1—29衆議院予算委員会の海軍大臣答弁で「外国製造でトン当たり900～950円の実績だが，これからはトン当たり1,000円は必要であろう」と説明したり，大正9年の八八艦隊完成案で「軍艦製造費算出内訳」の中に戦艦，トン当たり単価908円50銭と記されているのは，このように造船，造兵，両費用を合計してのことである。

なお，大正6年のこの908円50銭の単価で予算計上した建造費が，実行時点の大正11年頃は物価騰貴のため，トン1,550円近くにまで上昇し，ワシントン会議を早期締結させる蔭の要因となっていたことは見逃がせない事実である。

また当然のことながら，このトン当たり単価は艦種により大差あり，戦艦と装甲巡洋艦の差は10%ほどもないのに，大正6年で最高の潜水艦は，トン当たり2,750円と戦艦の約3倍の単価であった。

4. 明治39年計画（提出予算）の決定

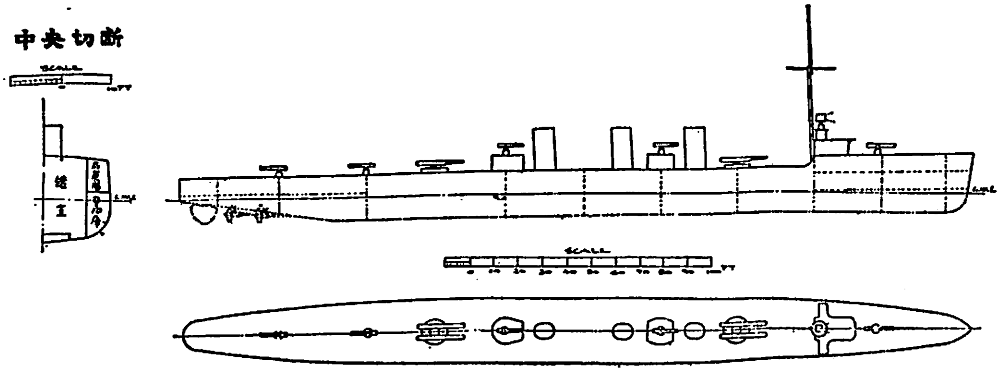
通常，この時点の建艦計画は予算科目別に説明されているが，艦隊補充計画の観点より整理し直す必要があるので表40に艦種別にその経過を明らかにしてある。

すなわち，この39年計画の骨子は他の時点での計画における日本海軍の多年の慣習なども合せて推定するに，軍備計画として八八艦隊を設定し，艦隊補充計画においてその1／2量，予算面では40～41年度着手艦数として補充計画の半分量の建造を意図したものであろう。

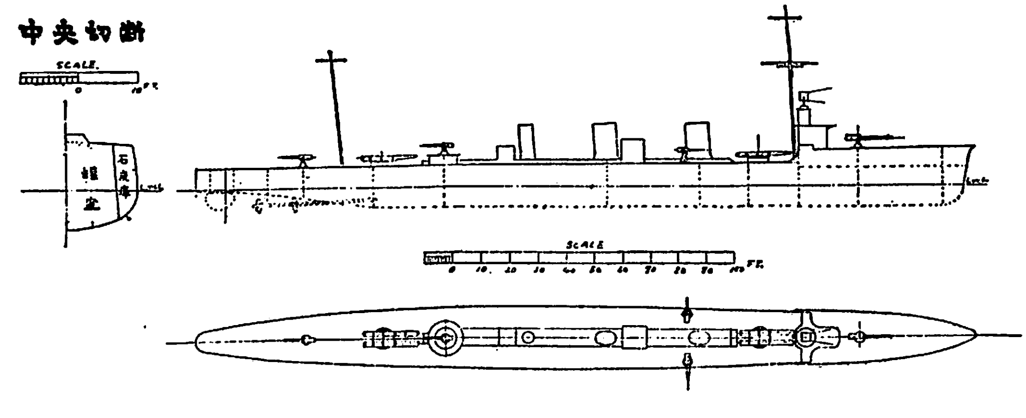
5. 明治39年年度計画

本年策定の艦隊補充計画の諸艦艇は日露戦訓やタービンなどの新技術を採り入れ，また作戦対象海面も内海的な日本海から大海洋たる太平洋を当面の正表面とする関係などもあり，多く新型式となったため，新艦の建造訓令は私立造船所における残材の活用も含め，水雷艇予算の流用による浦波型（改神風型）381トン駆逐艦3隻のみであり，在来建造中諸艦の工事進行と戦利艦の復旧に建艦努力の重点が指向された。

なお予算的は臨時軍事費がこの年度で打切りとなった。造船費における面を検討するならば表37におけるごとく当初設定の約4,600万円（M37～M39の合計）のうち3,622万円（表27，M39—3以前）を消費し，1,000万円をもって当年費用として建艦工事が続行された。



駆逐艦　山風



駆逐艦　桜

＝製品紹介＝

動歪解析装置　DSA−20型, DSA−30型

—— DYNAMIC STRAIN ANALYZER ——

日本電子科学株式会社

1. 概　　要

歪計測の分野に歪ゲージが導入されてすでに久しく，普及もまた著しいものがある。ところが歪計測の90%までは構造部材の応力測定の目的に使用されているにもかかわらず，多くの場合は歪量を測るにとどまっているのが現状である。この理由は，主として実時間で作動する簡易な応力計算装置が無かったためである。

すなわち静歪を測定し，人手によって計算するか，動歪を一たんデータレコードなどに記録し，再生しながらA—D変換してパンチテープを作ったのち，デジタル計算機により応力を求めるのが従来の方法であった。

当社では，アナログ技術による全く新しい演算方式を開発し，高速の振動状態でも実時間演算の可能な動歪解析装置の実用化に成功した。

これは，２方向，３方向または４方向の平面歪を，いわゆる“ロゼット・ゲージ”によって測定すると同時に，これから最大垂直応力 σ max，最小垂直応力 σ min，最大剪断応力 τ max，および最大垂直応力方向とロゼット内の基準ゲージとの角度 ϕ を計算により同時に求めるもので，従来のストレインゲージによる多現象記録からこれらを計算した煩雑さに比べ，極めて容易に応力測定の目的が達せられるものであり，画期的なものである。なお，ロゼットの種類により歪解析装置は２種用意してあり，汎用（直角および３～４ゲージ用）および直角ゲージ専用型がある。

2. 用　　途

(1) 自動車・車輌・船舶・航空機・橋梁・構築物その他一般構造物の部材の主応力・剪断応力および方向測定

(2) 各種構造材料の疲労試験

(3) 設計および部材の選定

などの目的に不可欠のもので，とくに安全度の設定のための実験過程において，時間と労力が大巾に省ける。大量の実験データを必要とする自動車・車輌・船舶・航空機・機械・構築物などの構造部材の研究に好適である。

3. 特　　長

(1) 従来のストレインゲージ用増幅器にこの歪解析装置を接続することだけで，つぎのようにロゼットに対する応力が計算される。

(a) 直角ロゼットに対しては
- 最大垂直応力　σmax
- 最小垂直応力　σmin
- 最大剪断応力　τmax

(b) ３方向および４方向ロゼット（σ，3×45°，4×45°に対しては）
- 最大垂直応力　σmax
- 最小垂直応力　σmin
- 最大剪断応力　τmax
- ロゼットの基準方向と σmax との角 ϕ

(2) ロゼットの種類に対し，歪解析装置は２種類用意してあり，汎用型（２～４ゲージ用）として，ＤＳＡ—30型および直角ゲージ専用型としてＤＳＡ—20型がある。

(3) ヤング率およびポアソン比が広い範囲にわたり１個のツマミで任意に設定できる。

(4) 計算は実時間で行なわれ，また計算値の指示および各応力の出力は同時に現われるから，これを記録すると時間に対する変化の様子が明瞭にわかる。

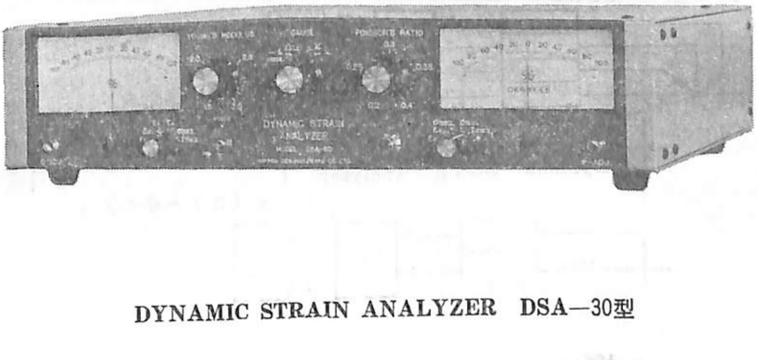
(5) 通常，商用100V 交流電源で作動するが，オプションとして12V蓄電池でも作動できるコンバータ・ユニットが用意されており，解析装置に簡単に装着できる。

(6) ほとんどの部分がＩＣで構成されているため，安定度が高く，耐久性にとみ，かつ堅牢である。

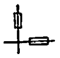
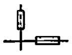
(7) 取扱いは極めて簡単である

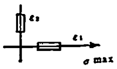
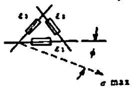
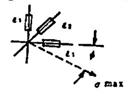
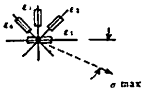
(8) 小型・軽量であり，作業現場で簡単に取扱うことができる。

(9) 価格は低廉である。



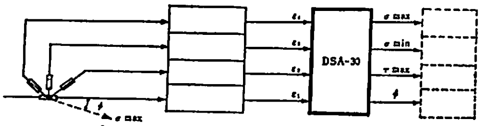
DYNAMIC STRAIN ANALYZER　DSA—30型

	DSA—20型動歪解析装置	DSA—30型動歪解析装置
解析可能材質	ヤング率 (E) 1.5〜3×10^6 kg/cm^2 ポアソン比 (μ) 0.2〜0.4	
適合ロゼット形状	直角ロゼット 	直角ロゼット  デルタロゼット 3×45° ロゼット 4×45° ロゼット
解析内容	1. 最大垂直応力 σmax 2. 最小垂直応力 σmin 3. 最大剪断応力 τmax	1. 最大垂直応力 σmax 2. 最小垂直応力 σmin 3. 最大剪断応力 τmax 4. 最大垂直応力方向と基準ゲージ方向との角 ϕ
計算式	$\begin{matrix}\sigma max\ (+)\\ \sigma min\ (-)\end{matrix} = E\left(\frac{A}{1-\mu} \pm \frac{\sqrt{B^2+C^2}}{1+\mu}\right)$　E＝ヤング率　μ＝ポアソン比 $\tau max = E\frac{\sqrt{B^2+C^2}}{1+\mu}$,　$\phi = \frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{C}{B}$ ここにA，BおよびCはロゼットゲージ出力 ε_{1-4} の関数として与えられる（下表）	

直角ロゼット	デルタロゼット	3×45° ロゼット	4×45° ロゼット
			
$A = \frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2}$	$A = \frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3}{3}$	$A = \frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2}{2}$	$A = \frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3+\varepsilon_4}{4}$
$B = \frac{\varepsilon_1-\varepsilon_2}{2}$	$B = \frac{2\varepsilon_1-\varepsilon_2-\varepsilon_3}{3}$	$B = \frac{\varepsilon_1-\varepsilon_2}{2}$	$B = \frac{\varepsilon_1-\varepsilon_3}{2}$
$C = 0$	$C = \frac{\sqrt{3}(\varepsilon_2-\varepsilon_3)}{3}$	$C = \frac{2\varepsilon_2-\varepsilon_1-\varepsilon_3}{2}$	$C = \frac{\varepsilon_2-\varepsilon_4}{2}$

	DSA—20型		DSA—30型	
歪入力	ε_1 および ε_2		ε_1, ε_2, ε_3 および ε_4	
電圧	0〜±2V		0〜±1V	
インピーダンス	1MΩ		1MΩ	
周波数	DC〜500Hz		直角ロゼット：DC〜500Hz 3〜4ゲージロゼット：DC〜80Hz	
方式	不平衡		不平衡	
解析値指示および出力	指示計（目盛）	出力	指示計（目盛）	出力
σmax	±100%	±10V	±100%	±10V
σmin	±100%	±10V	±100%	±10V
τmax	±100%	±10V	±100%	±10V
ϕ	——	——	±90°	±10V
出力インピーダンス		2KΩ		2KΩ
出力方式		不平衡		不平衡
解析精度	±2.5%		直角ロゼット：±2.5% 3〜4ゲージロゼット：±3%	
周囲温度範囲	−10°C 〜 +45°C			
所用電源および電力　商用電源	AC85〜110V, 50/60Hz 約5VA		AC85〜110V, 50/60Hz 約10VA	
※直流電源	12V 約0.5A		12V 約0.9A	
外形寸法	解析装置本体 467(W)×88(H)×285(D)mm コンバータユニット装着時 467(W)×88(H)×330(D)mm			
重量　解析装置本体	約4 kg		約5 kg	
コンバータユニット装着時	約5 kg		約6.5kg	

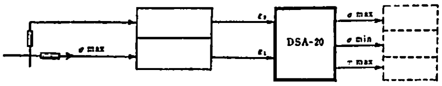
（汎用型動歪解析装置
DSA—30型の接続法）



（例4×45°
ロゼット）　　（4チャネル）　　　　（4チャネル）

→|ロゼットゲージ|←　ストレーン増幅器　→|←　動歪解析装置 Dynamic Strain Analyzer　→|←　記録装置　→|

（直角ロゼット）　（2チャネル）　　　　（3チャネル）



（直角ロゼット専用型動歪解析装置
DSA—20 型の接続法）

企業の合理化促進法に基づく補助金をうける科学技術試験研究について

運輸省船舶局技術課（44—12—26）

運輸省は各年度の重要施策に基づいて，民間の試験研究に対し，補助金を交付して研究の促進助長をはかってきた。

この制度は「科学技術試験研究補助金」と呼ばれ，企業合理化促進法第３条に基づいて，民間の研究を助成するもので，昭和26年度より実施されており，昭和44年度までに運輸省合計791件，1,146,421千円（当初予算ベース）の補助金を交付してきた。このうち船舶関係分は289件，578,607千円で補助金額面では全体の約50%を占めている。

1. 補助金の交付対象となる研究課題は「要望課題」と「自由課題」とに区分され，通常前年度の２月末頃（45年度分は，45年２月末頃）に官報に公示される。

このうち「要望課題」とは毎年度特に緊急かつ重要な研究課題として，運輸省科学技術連絡会議および省議を経て決定された課題であり，「自由課題」とは運輸技術の振興のため必要な課題であって要望課題以外のものをいう。

なお来年度（昭和45年度）の要望課題はまだ決定をみていないが，船舶関係としては「船舶の高度集中制御方式（超自動化）の研究」，「造船所のアンマンド化に関する研究」および「海洋開発に関する研究」が現在のところ予定されている。

2. 補助申請は省内関係局において所定の要領に基づいて審査され，その後，日本学術会議の推薦による学識経験者の意見を徴したうえ，省議に諮って決定される。

審査事項は，申請者の経済的，技術的能力と研究の内容，目的および目標，研究の必要性，実施計画，企業の合理化におよぼす効果，企業の見通しなどである。

また補助金額の算定はつぎの基準により決定される。

(1) 土地，建物または構築物の買受，建造，改良，据付または修繕に要する費用には交付しない。

(2) 機械装置（船舶および車両を含む）または工具器具備品の買受，製造，改良，据付または修繕に要する費用については，当該試験研究に不可欠のものであり，かつ，特に調達を必要とする品目を対象とし，その補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。

(3) 主要材料費および部分品費は，試作を行なうことにより研究目的が達成される場合に限ってこれを対象としその補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。

(4) 補助材料費および消耗工具器具備品費は，当該試験研究が多量または特殊仕様の補助材料，または消耗工具器具備品を必要とする場合に限ってこれを対象としその補助額は当該品目の予定額の50%以内とする。

(5) その他の経費は，当該試験研究において膨大な計算などが不可欠な場合に限り，電子計算機の借料を対象とし，その補助額は予定借料の50%以内とする。

3. 補助金交付申請書の提出締切日は前年度末（つまり昭和45年度分の申請は昭和45年３月31日）であるが，交付希望者は，次表のとおり最寄りの海運局，支局または運輸省船舶局技術課技術係（電話 03—580—3111 内線 2463）まで早めに連絡することが望ましい。

地域別船舶関係補助金申請書提出先一覧

地域	申請書提出先		電話
北海道	北海海運局	小樽市港町５—３	小樽(3)4161—73
東北	東北 〃	塩釜市貞山通３—４	塩釜(2)1121—４
新潟	新潟 〃	新潟市万代２—２—１	新潟(44)6111
関東	関東 〃	横浜市中区新港町	横浜(211)2454—9
東海	東海 〃	名古屋市港区海岸通5-2	名古屋(661)9231-8
近畿	近畿 〃	大阪市港区築港4-10-3	大阪(572)5441
神戸	神戸 〃	神戸市生田区海岸通	神戸(32)3141
中国	中国 〃	広島市宇品海岸３—８	広島(51)5131
四国	四国 〃	高松市玉藻町３—20	高松(21)5621
九州	九州 〃	北九州市門司区西海岸通	門司(32)3281—6

（注） 申請書の提出は，研究実施場所（研究所，工場等）の所在する海運局（もしくは最寄りの支局）において行なうこと。

4. 昭和44年度の船舶部門に関係のある要望課題はつぎのとおりであった。

○造船所のアンマンド化に関する研究

○船舶の高度集中制御方式に関する研究

○海洋開発に関する研究

○交通安全の確保および公害防止に関する研究

またこれに基づく研究の実施状況を参考のため下表に示す。

昭和44年度に実施中の研究（船舶局関係分）（研究費総額および補助金額は当初予算ベース）　（単位千円）

研究題目	被交付者	研究費総額	補助金額
数値制御による造船用鋼板の重ね切断方式の研究開発	三菱重工業㈱	49,360	13,717
船舶の高度集中制御化に伴う自動船位推定システムの開発研究	㈱北辰電機製作所	12,268	4,301
曲り外板自動組立方式の開発研究	川崎重工業㈱	38,000	10,675
舶用水中音響ドップラ・ナビゲータの開発研究	日本無線㈱	13,620	3,050
船舶の高度集中制御化のための新形式舶用ボイラの開発研究	日立造船㈱	89,671	11,846
高速貨物船の波浪中における諸性能に関する研究	（社）日本造船研究協会	4,385	1,080
船舶用磁気吸着移動式作業方法の研究	民生電気㈱・鐘通工業㈱	5,765	1,607
海中転落者自動検知装置の開発研究	旭電機工業㈱	6,360	2,015
対話方式による造船用自在設計製図方式の開発研究	三井造船㈱	5,918	2,405
計	９件	225,347	50,696

昭和44年度新造船建造許可実績

国内船 17隻 304,416GT 520,563DW (* 船舶信託) 運輸省船舶局造船課 (昭和44年11月分)

船番	造船所	船主	用途	船級	G.T.	D.W.	航速	主機械	L×B×D×d(m)	竣工予定	許可月日
2176	石播・相生	ジャパンライン 川崎汽船	25次貨 コンテナ	NK	16,550	18,900	21.65	石播S D28,000	175.00×25.20×15.30× 9.70	45- 5-下	11-8
686	三菱・下関	三協海運	貨	〃	4,520	6,830	13.95	神発 D 4,600	110.00×16.60× 8.60× 6.92	45- 8-末	11-11
257	笠戸船渠	日正汽船	貨銅鉱	〃	4,900	8,433	13.2	赤阪 D 5,000	107.00×17.40× 9.60× 7.60	45- 3-下	〃
84	田熊造船	日本水産	特貨 ミール	〃	2,900	4,480	13.3	石播P D 3,520	90.00×14.80× 7.50× 6.20	45- 4-末	11-24
258	笠戸船渠	宇部興産	貨 石灰石	〃	23,000	30,700	15.5	宇部 D8,000×2	180.00×26.40×16.80×10.30	45- 8-31	〃
756	林兼・長崎	大盛丸海運	貨冷運	〃	1,900	2,300	15.7	神発 D 4,400	90.00×13.40× 6.70× 5.55	45- 3-23	〃
2179	石播・相生	三光汽船	油	〃	73,300	138,370	15.4	石播S D28,000	260.00×43.50×22.80×17.00	45- 9-下	〃
228	今治造船	柏木汽船	貨	〃	2,999	6,000	12.5	槇田 D 3,800	96.00×16.30× 8.15× 6.70	45- 3-中	〃
262	波止浜造船	村上海運	〃	〃	2,999	5,600	12.7	赤阪 D 3,800	94.00×15.80× 8.00× 6.60	45- 3-20	〃
632	来島どつく	至幸海運	〃	〃	2,999	5,800	12.5	〃 〃	94.00×16.00× 8.20× 6.80	45- 3-末	〃
390	名村造船	日本郵船 東京船舶	25次貨 自／撤	〃	20,000	30,000	14.7	三菱S D11,200	175.00×25.00×15.40×10.80	45- 7-末	11-25
4282	日立・堺	山下新日本汽船 日正汽船	25次油	〃	104,500	194,100	16.0	川崎 T34,000	298.00×50.80×24.20×17.80	45- 8-下	〃
207	佐世保重工	太平洋汽船	25ボーキサイト	〃	21,000	32,400	14.1	石播S D10,500	180.00×30.00×13.50× 9.15	45- 7-下	〃
230	常石造船	鹿島汽船	貨	〃	2,999	4,900	12.0	神発 D 3,800	94.92×14.80× 7.50× 6.40	45- 3-下	11-28
130	新山本造船	大盛海運	〃	〃	2,600	4,400	11.5	日発 D 3,000	86.00×15.00× 7.20× 6.05	45- 3-20	〃
925	金指造船	大和商船 日之出汽船	〃	〃	5,650	8,850	13.6	鋼管P D 5,580	114.00×18.20×10.00× 7.70	45- 4-下	11-29
288	鋼管・清水	三光汽船	貨 撤*	〃	11,600	18,500	14.6	石播S D 8,400	146.00×22.80×12.50× 9.13	45- 6-下	〃
輸出船 13隻 535,640GT 912,591DW (船主名・国籍は下記番号と対照のこと)											
762	林兼・長崎	1 (1)	貨	CR	4,990	7,200	13.2	神発 D 3,800	107.00×17.20× 8.70× 7.00	45- 5-下	11-15
897	三井・千葉	2	貨鉱油	LR	96,100	152,750	15.75	三井 D30,400	295.656×43.967×25.272×16.764	48- 1-下	〃
1280	市川造船	3 (2)	貨	NK	1,150	2,185	12.5	日発 D 2,500	65.00×11.40× 7.90× 5.40	45- 3-末	11-20
891	三井・玉野	4	貨鉱油	AB	56,700	101,700	15.55	三井 D23,200	244.00×38.94×20.90×15.25	46-10-末	11-21
508	宇品造船	5	貨	CR	1,900	3,000	14.0	阪神 D 3,000	82.20×12.60× 6.75× 5.75	45- 8-中	〃
294	佐野安船渠	6	貨(撤)	CR AB	16,400	26,200	14.6	住友S D 9,900	156.00×24.80×14.35×10.35	46- 3-中	〃
1689	三菱 長崎	7	油	BV	120,000	233,200	15.8	三菱 T34,000	304.00×52.40×25.70×19.812	46- 4-末	11-28
495	函館・函館	8	貨(撤)	AB	13,500	21,500	14.8	石播S D 9,000	146.12×22.85×13.60× 9.90	46- 6-末	〃
496	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃 〃	〃	46- 9-末	〃
497	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃 〃	〃	46-12-末	〃
498	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃 〃	〃	47- 3-末	〃
6	鋼管・津	9	鉱撤油	〃	92,200	150,178	15.6	三菱 T27,000	288.00×46.00×24.50×16.27	46- 9-下	〃
7	〃	10	〃	〃	〃	〃	〃	〃 〃	〃	46-12-中	〃

〔船主〕
1. Glory Navigation Co., Ltd. (中華民国)
2. Kristiansands Tankrederi A/S, A/S Kristiansands Tankrederi Ⅱ, A/S Kristiansands Tankrederi Ⅲ, Aksjeselskapet Avant and Aksjeselskapet Skjoldheim (ノルウェー)
3. 有村産業株式会社 (琉球)
4. Liberian Spear Transports, Inc. (リベリア)
5. 東発航業股份有限公司 (中華民国)
6. Glory Navigation Co., Ltd. (中華民国)
7. Liberian Trojan Transports Inc. (リベリア)
8. Antaios Compania Naviera S.A. (パナマ)
9. Moonflower Shipping Company S.A. (パナマ)
10. Moonstone Shipping Company S.A. (パナマ)

▶「船の科学」予約購読料改訂のお知らせ

「船の科学」予約購読料金はかねてお知らせしておりましたとおり，昭和45年1月号からつぎのように改訂いたしましたので，何卒よろしくご了承下さいますようお願い申上げます。

予約購読料 6カ月分 1,750円 1カ年分 3,500円 (送料共)

なお現在購読継続中のかたは1月号以後に予約切れになりました場合に新料金にてお願い申上げます。

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，本誌確保御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 1,750円 / 1月より {1ヵ年分 3,500円 (送料共)

運輸省船舶局監修 造船海運綜合技術雑誌 船の科学 昭和45年1月5日印刷 昭和45年1月10日発行 {昭和23年12月3日 第三種郵便物認可}

禁転載 第23巻 第1号 (No. 255)

発行所 船舶技術協会

〒106 東京都港区西麻布2-22-5

振替口座 東京 70438

電話 (400)3994 (409)3080

特別定価 360円 (〒18円)

編集兼発行人 朝永信雄

印刷人 有限会社 教文堂

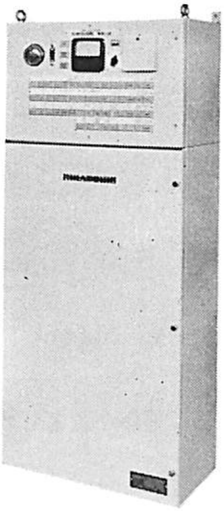
東京都新宿区中里町27

ZERO SCAN SYSTEM

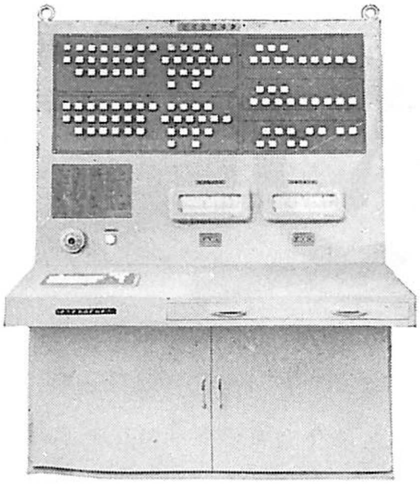
多個所自動監視装置

ＺＥＲＯ　ＳＣＡＮ　ＳＹＳＴＥＭ　は船舶運行に必要なあらゆるデータ（温度・圧力・液面等）を測定し，監視するための新しいＳＹＳＴＥＭです。

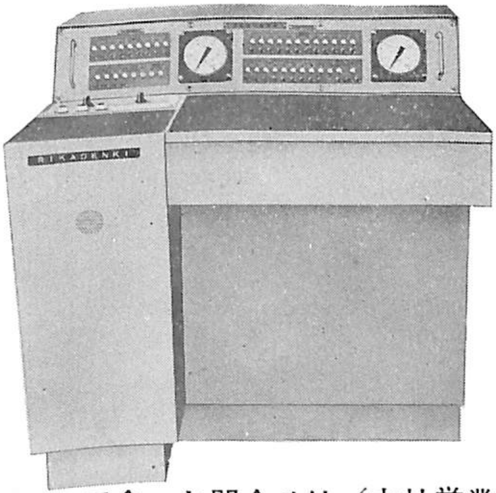
ＺＥＲＯ　ＳＣＡＮ　ＳＹＳＴＥＭ　最新のエレクトロニックス技術を駆使し，従来の多個所監視装置の観念を破った全く新しい理想的なＳＹＳＴＥＭです。

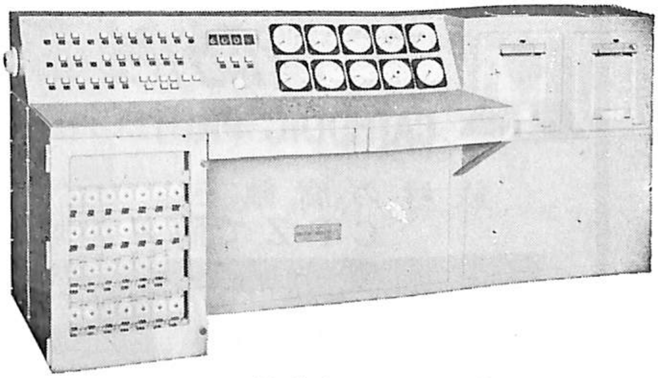


ＺＳＡ－１６０型



ＺＳＡ－１１１０型





ＺＳＡ－４３２型

●ご用命・お問合せは／本社営業部または大阪・小倉営業所まで――

●これらの監視盤にはＺＥＲＯ　ＳＣＡＮ　ＳＹＳＴＥＭを用いております。

RIKADENKI KOGYO CO., LTD.

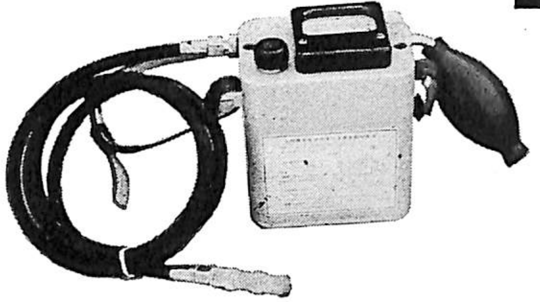
RDK

理化電機工業株式会社

本社営業部	東京都目黒区柿ノ木坂１－17－11（東物ビル３階）	TEL（723）3431～３	郵便番号152
本社・工場	東京都目黒区中央町１－９－１	TELEX246―6184	
大阪営業所	大阪市東区本町１丁目18番地（山甚ビル２階）	TEL大阪（06）261―7161～２	郵便番号541
小倉営業所	北九州市小倉区京町10―281（五十鈴ビル）	TEL（55）０８２８	郵便番号802

油槽船ケミカルタンカーの安全に

光明可燃性ガス測定器
運輸省船舶技研検定品



光明可燃性ガス警報計

光明可燃性ガス警報装置

北川式迅速ガス検知器

カタログ・文献　謹呈

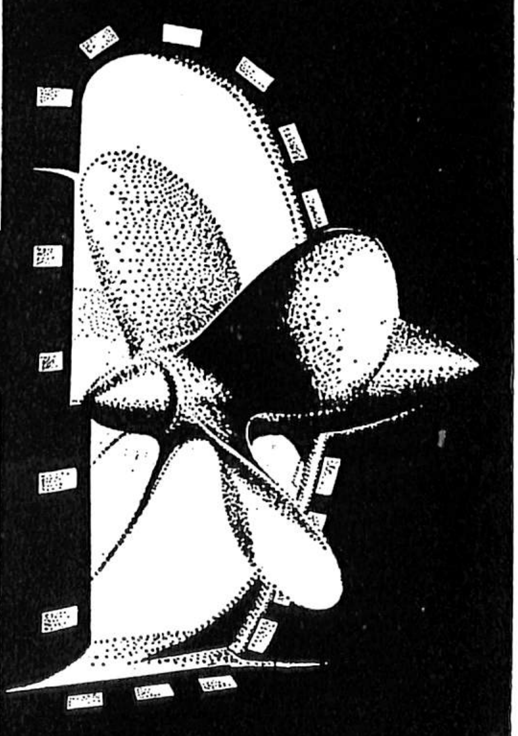
光明理化学工業株式会社

東京都目黒区中央町1-8-24　TEL (711) 2176 (代)

三菱防蝕亜鉛
CATHODIC PROTECTION ZINC

鉄材の腐蝕を
ＣＰＺで防ぎましょう

CPZ

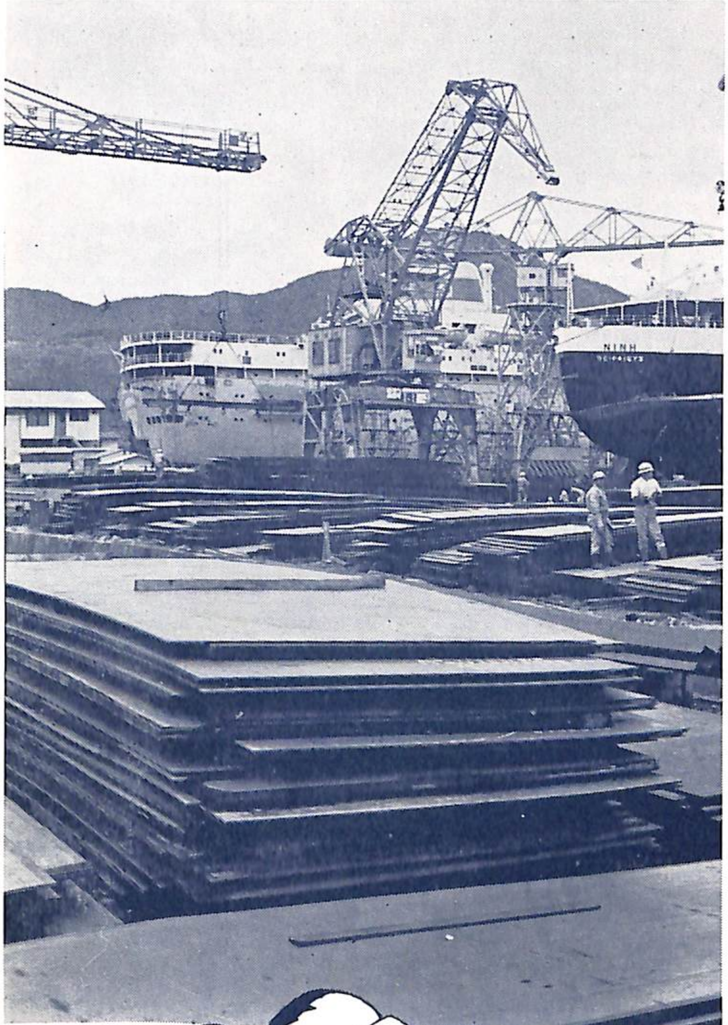


用　途　船舶外板・スクリュー
海水中の鉄構造物

三菱金属鉱業株式会社
東京都千代田区大手町1丁目6番地(三菱金属ビル)
電　話 (270) 8451 (大代表)
総代理店　三菱商事株式会社
電　話 (211) 0211 (大代表)
設計施工　日本防蝕工業株式会社
電　話 (211) 5641 (代表)

“鉄をつくり未来をつくる” 住友金属

構造物の大型化に応えて
住友は 高い強度と溶接性のすぐれた
高張力鋼をおとどけします――――



我国で初めて導入した新鋭設備――
ローラー型ハイクエンチ（高速焼入装置）

最近、造船界は大型化が話題になっています。当然、使用される厚鋼板は、大きな力が加っても耐えられることと、それでいて溶接性のすぐれていることが必要です。住友がおとどけするのは、その要求にみごとにかなった高張力の厚鋼板――――
日本最初の、ローラクエンチ設備により高張力でありながら、しかも溶接性のすぐれた高度な焼入ができるのです。その結果、溶接上欠かせなかった予熱作業がほとんど不要になり、非常に経済的です。これまでの張力が高くなると、溶接性がわるくなるという関係を、住友の厚鋼板は完全に打ちやぶりました。――――

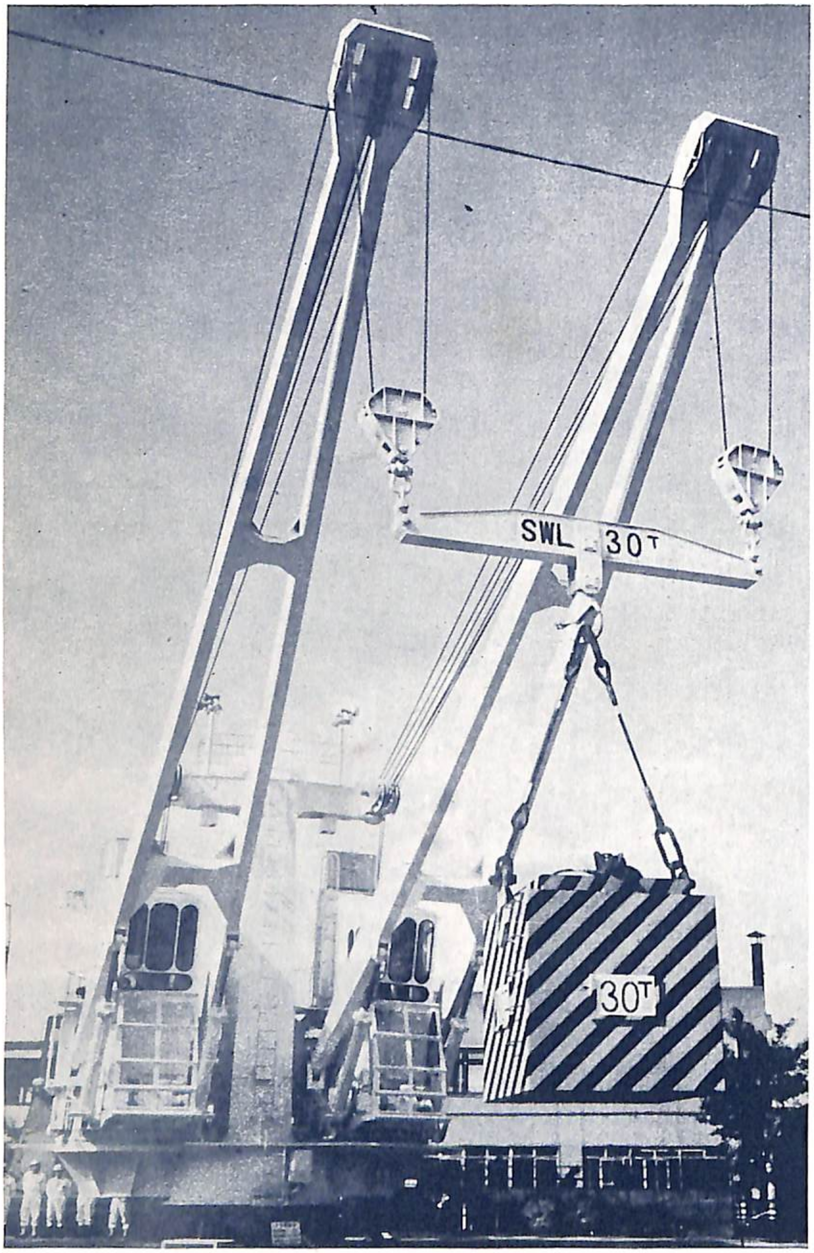
溶接性のすぐれた住友の溶接棒を併せてご利用ください。

CAW法・スミオートワイヤ
スミロード・スミフラックス
アーコスフラックスヘリワイヤ

住友の鋼板

住友金属
住友金属工業株式会社
住金溶接棒株式会社

30Ｔの重量物も
1名の運転員で荷役作業ができます



設備稼動効率をグンと高めます

15Ｔ以下の中量物の場合は、15Ｔクレーン2 台として別個に荷役ができ、30Ｔまでの重量物の場合は、15Ｔ×２＝30Ｔダブルクレーンとして、360 度旋回荷役ができます。だから荷物の種類に合せてクレーンの能力をフルに生かせ非常に合理的です。

ダブル運転もワンマンコントロールが可能です

ダブル運転時でも片側の運転席でシングル２台を１台運転と同じように同時並行運転できるので、運転員は１名でＯＫ。もちろん、各種安全装置も完備。すみずみまでＩＨＩの総合技術がフルに生かされており、信頼性は抜群、安定したダブル運転ができます。

仕　　様

使用状態	シングルクレーンとして	ダブルクレーンとして
巻上荷重	15ｔ	30ｔ
旋回半径 最大 最小	18ｍ 3.5ｍ	
全揚程（最小旋回半径時）	33ｍ	
巻上速度（ポールチェンジ）	15ｔ×12／3.2m/min 7ｔ×24／12/3.2m/min	30ｔ×12／3.2m/min 14ｔ×24／12/3.2m/min
巻上電動機	45/45/11kw〜4/8/24p	同左×２
旋回範囲	220°	360°エンドレス
旋回速度	0.9/0.45rpm（ポールチェンジ）	主ターンテーブル0.2rpm（単速）
自重	約80ｔ	

IHI ダブルデッキクレーン

石川島播磨重工

運搬機械事業部・舶用機械営業部

東京都千代田区大手町１丁目２番地（東京貿易会館）　電話（03）270−9111（大代表）

大阪(06)251-7871　札幌(0122)22-8121　仙台(0222)25-7861　新潟(0252)45-0261　富山(0764)41-4808　千葉(0472)27-8681　横浜(045)681-5985　名古屋(052)561-6341
神戸(078)33-3221　福山(0849)23-5998　広島(0822)28-2486　徳山(0834)21-2675　高松(0878)21-5031　福岡(092) 77-7241　八幡(093) 68-9331　水島(0864)44-7836

昭和四十五年一月五日印刷
昭和四十五年一月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

特別定価 三六〇円

東京都港区西麻布二丁目二番五号
船舶技術協会
電話東京(409)三九九四番
電話東京(409)三〇八〇番

雑誌コード 7739

保存委番号：

200002