

船の科学 7

1975

昭和50年7月5日印刷 昭和50年7月10日発行 第28巻 第7号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別扱承認雑誌第1156号

VOL. 28 NO. 7

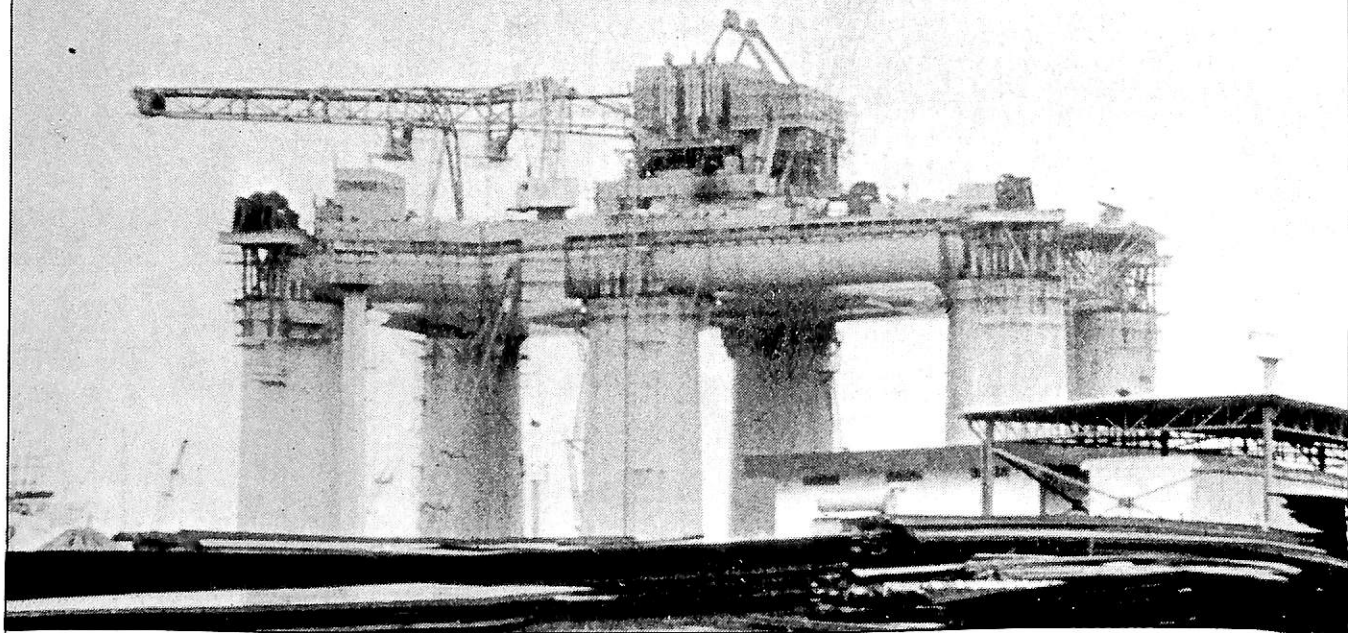


日立造船株式会社

有村産業向け沖縄海洋博用水中翼船
PT-50型“かりゆし1号”
総噸数 135GT 最大速力 38kn
主機ディーゼル 1,100PS×2 巡航速力 35kn
日立造船・神奈川工場建造

海

鉄の行進



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

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

住友金属
住友金属工業株式会社

★ 大阪・大阪市・東区・東船場5-1-1 住友ビル 電話 220-51111
★ 東京・東京都中央区九段下1-1-1 住友ビル 電話 280-61111
★ 京都府・京都市・東山区・山崎4-1-1 住友ビル 電話 252-11111



造船日本を支える力—競艇の収益金。

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

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

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

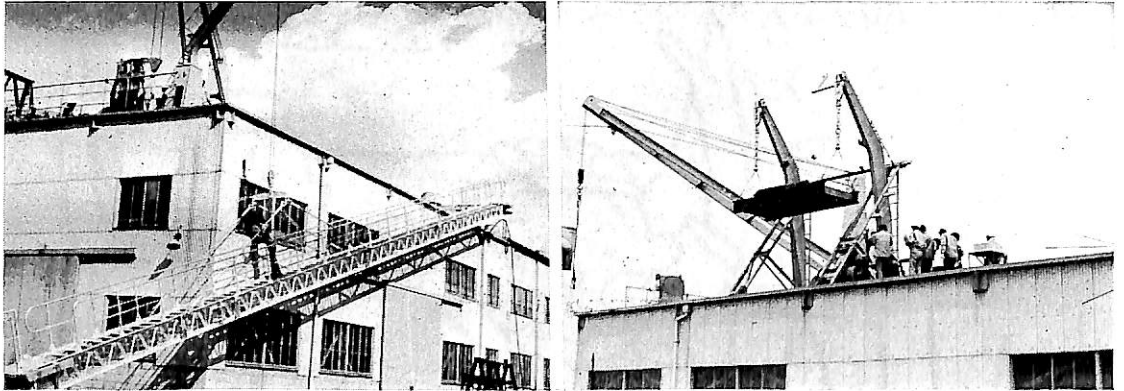
競艇関係
財団法人 **日本船舶振興会**

会長 笹川 良一

理事長 芥川 輝孝

英国**CHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



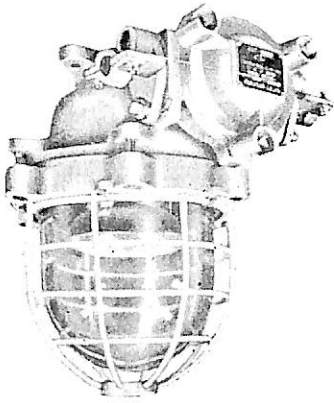
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



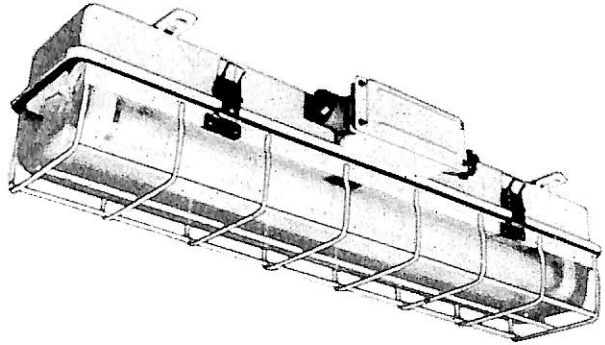
株式会社 **上田鐵工所**

本社・工場 大阪市東住吉区田辺西之町 7-10 電話 06(692) 3131~3
羽曳野工場 大阪府羽曳野市広瀬 148 電話 0729(56) 2481~3
東京営業所 東京都中央区八丁堀 1-1-4 (共同ビル) 電話 03(552)0811・1488

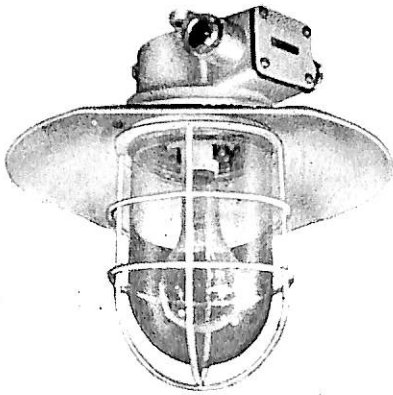


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



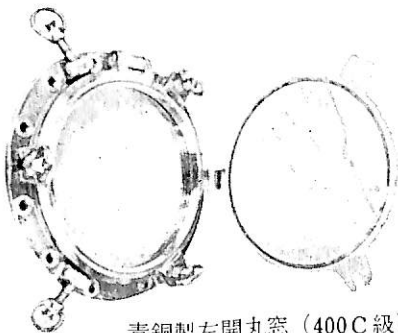
気密形蛍光天井灯



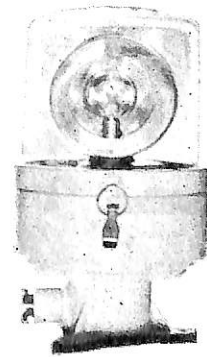
船用作業灯

● 営業品目

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



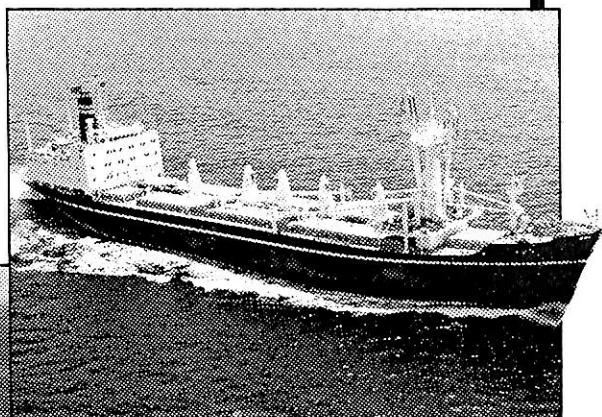
青銅製左開丸窓 (400C級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

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



船 口わたくしたちの傑作!!

船をつくるわれわれの願いは、ユーザーのご満足をいただくばかりでなく、われわれ自身の良心をも満足させるよい仕事をする事です。



佐世保重工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル) ☎(211)3631(代)
佐世保重造船所 長崎県佐世保市立神町 ☎佐世保(24)2111(代)



笠戸船渠株式会社

取締役社長 佐藤 祐金



NORTHERN TANKER CORPORATION 向け
油槽船 M/T "NORHERN VICTORY" (89,420DWT)

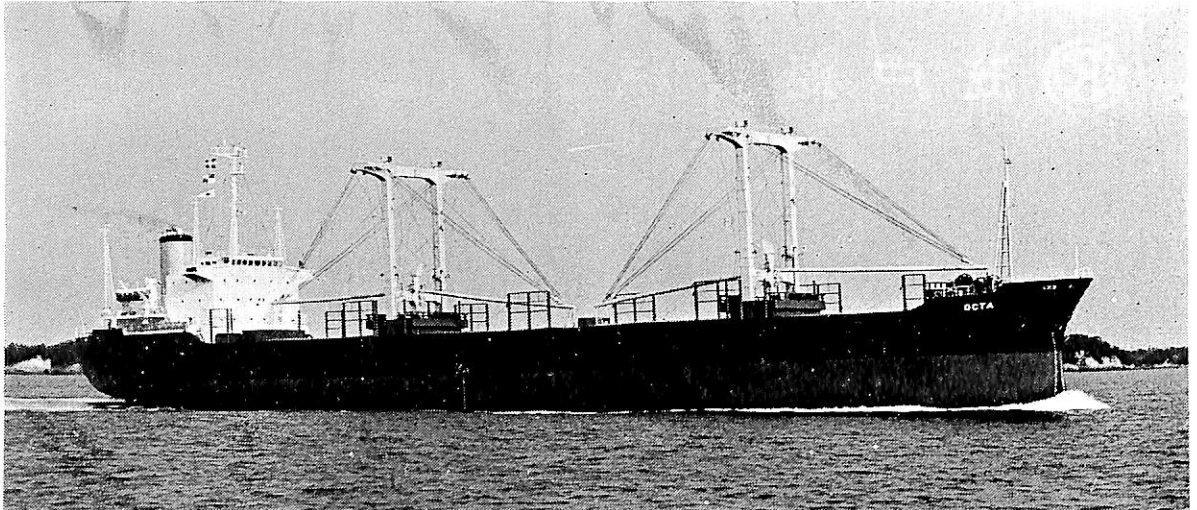
株式会社 金指造船所



本社工場	1号船台	179 m × 29 m	建造可能	36,000DW
	2号船台	175 m × 26 m	"	19,000DW
	船渠	125 m × 18 m	入渠可能	9,200DW
豊橋工場	建造船渠	(299 m + 151 m) × 66 m	建造可能	150,000DW
貝島工場	1号船台	84.5 m × 4 m	建造可能	2,000GT
	2号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	3号船台	84.5 m × 4 m	"	1,000GT
	船渠	55 m × 10 m	入渠可能	700GT

代表取締役社長 足立 孫六

本社および本社工場	静岡県清水市三保491番地の1	電話 0543-34-5151(大代表) テレックス3965-617
豊橋工場	愛知県豊橋市明海町22	電話 0532-25-4111(代表) テレックス4322-292
貝島工場	静岡県清水市三保4010番地の19	電話 0543-34-5252(代表) テレックス3965-770
草薙工場	静岡県清水市七ノ新尾490	電話 0543-45-8441(代表) テレックス3965-777
東京事務所	東京都港区西新橋2丁目8の8	電話 03-591-1306(代表) テレックス222-2662



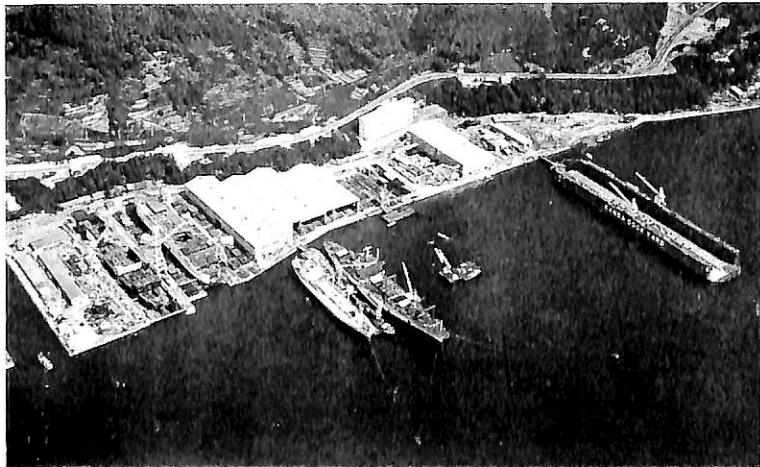
DW18,800KT型撒積運搬船“OCTA” 船主 OCTA SHIPPING, LIMITED.



東北造船株式会社

取締役社長 織田 澤 良 一

本社および工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話(塩釜)(4)2111(大代表)
 テレックス 859208 TZHEAD J
 多賀城工場 宮城県多賀城市栄2丁目1番1号 電話(宮城)(4)1127(代表)
 東京支店 東京都中央区日本橋2の3の10(丸善ビル7階) 電話(271)1907~9
 テレックス 2225323 TZTKYO J



株式会社神田造船所

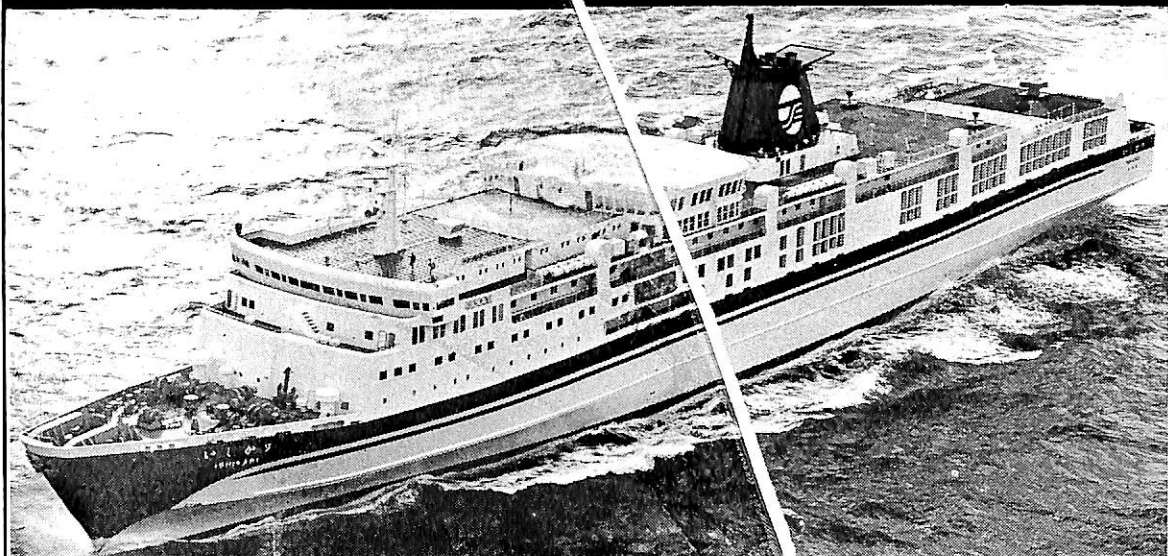
取締役社長 神 田 猛

本社工場 広島県豊田郡川尻町向田3413 〒729-26 TEL(082387)代3520
 若葉工場 呉市若葉町2番地の4 〒737 TEL(代)(21)1571
 東京営業所 東京都中央区銀座1丁目20番12号 〒104 TEL(代)(561)4101
 安田ビル内

〈営業種目〉

- 各種船舶艦艇の設計、建造、修理
- 海洋構造物及び大型鉄鋼製品の造修

快適な船旅をささえる技術



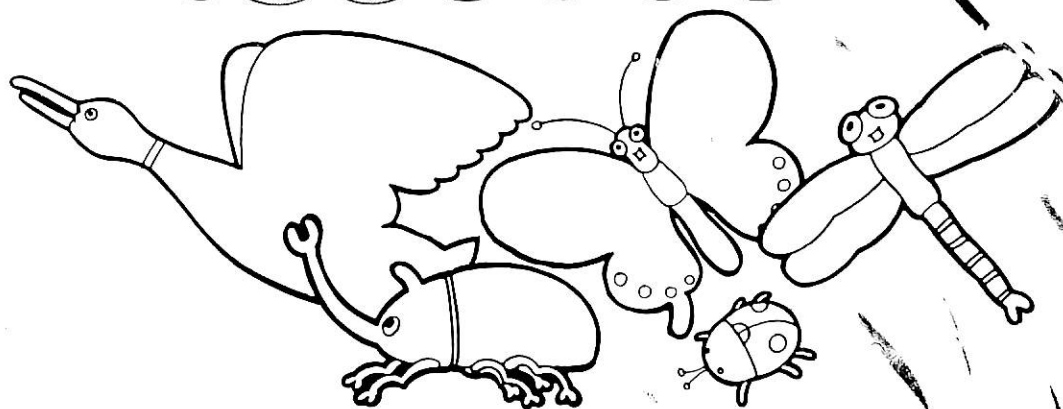
大型カーフェリー いしかり 11,880.37GT



内海造船

NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

緑のまわりに寄っといで

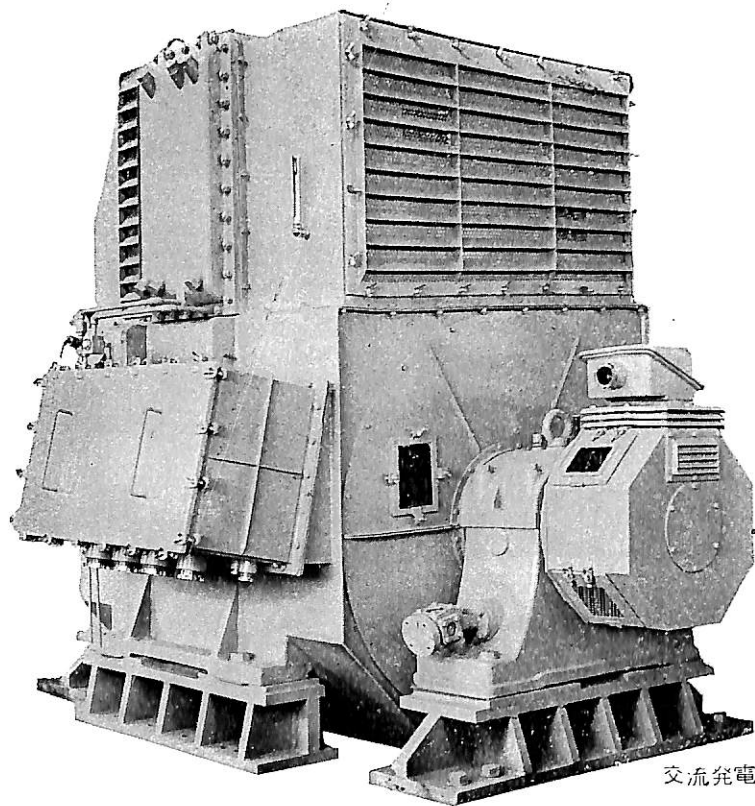


エコロジーの手法をとりいれて始まった“緑の製鉄所づくり”も今年で4年目を迎えました。昭和47年の春、全国10の製鉄所に植えたドングリたちは、その後スクスクと育ち、そのまわりでは昆虫や小鳥たちが遊んでいます。自然は正直ですね。これら緑の友だちにとって住み

よい環境は、人間にとっても住みよい環境の
はず。1粒のドングリから郷土の森へ、新日鐵
では自然と産業の共存をめざして、緑あふれる
環境づくりにいっそう努めていきます。



新日本製鐵



交流発電機

1100KVA 450V 600RPM

ながい経験と最新の技術を誇る！

大洋の船用電気機械

発電機 自動化装置
各種電動機 及 制御装置
電動ウインチ 配電盤



大洋電機株式会社

本社	東京都千代田区神田錦町3の16	電話	東京(293) 3061(大代)
岐阜工場	岐阜県羽島郡笠松町如月町18	電話	笠松(7) 4111(代表)
伊勢崎工場	伊勢崎市八斗島町726	電話	伊勢崎(32) 1234(代表)
群馬工場	伊勢崎市八斗島町大字東七分川330の5	電話	伊勢崎(32) 1234(代表)
下関出張所	下関市竹崎町399	電話	下関(23) 7261(代表)
北海道出張所	札幌市北二条東二丁目浜建ビル	電話	札幌(241) 7316(代表)

目次

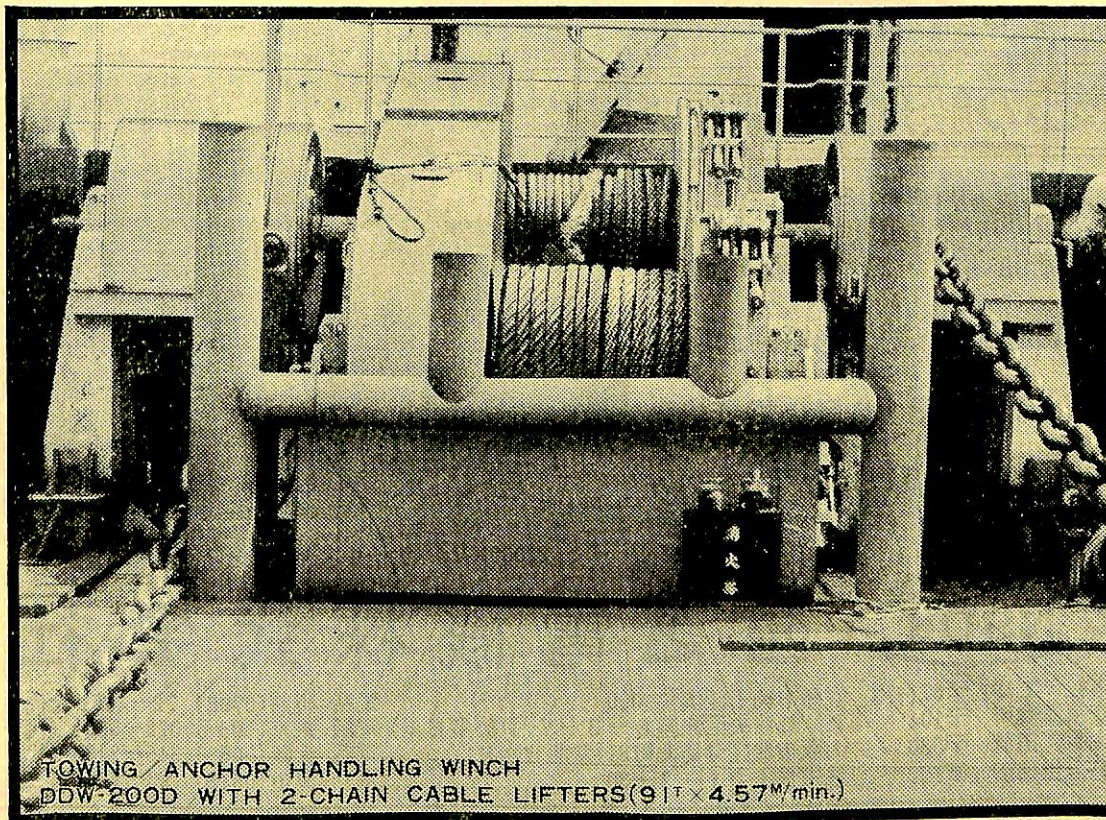
6月のニュース解説.....(編集部).....	55
新造船紹介.....	75
自動車航送旅客船“いしかり”について.....(日立造船・内海造船).....	58
多目的貨物船“PACIFIC RAINBOW”について.....(佐野安船渠).....	70
SL-7型コンテナ船の設計, 建造および運航実績について.....(J. W. Boylston他).....	76
ステンレス オーバレイ プロペラ軸の開発.....(日立造船技術研究所).....	112
連絡船のメモ(87) 第11編 操舵室と航海設備(7).....(泉 益生).....	124
昭和50年度新造船建造許可集計(昭和50年6月分).....	134
〔技術短信〕	
三井スーパーマラン MV-CP 20型双胴高速旅客艇試乗会行われる.....	123
「米国海洋開発機器展」の開催に関する記者会見行われる.....	74
〔一般配置図〕	
いしかり, PACIFIC RAINBOW	

新造船写真集 (No. 321)

日精丸, だいせつ, NEREID, BLUE ACE,
 第二すみせ丸, 長伯丸, べが, 深海丸,
 フェリーはかた, おるーほうく
 ESSO GENEVA, CHEVRON ROME,
 ETHNIC, SOUTHERN LION, ZAWRAT,
 VINGA, BRAVENES, OCEANIC CREST,
 RIVER PRINCESS, AFRICAN ADDAX,
 MARITIME KING, GOLDEN GATE SUN,
 HONSHU GLORIA, ATLANTIC
 RAINBOW, OGDEN SHANNON, ASTROS,
 PRESIDENTE ALLENDE, PACDUKE,
 GOLDEN HORIZON, BONGAS/PERMINA
 1014, PLENTY, SUN VEGA, BELA ROZO,
 MARAVILLANO II, KINGDOM
 VENTURE, CHEMICAL ENERGY, SEA
 PIPER, MESA, BELLADONA VENTURE

〔表紙写真〕

有村産業向け沖縄海洋博用水中翼船
 PT-50型“かりゆし1号”
 日立造船・神奈川工場建造



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

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械

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

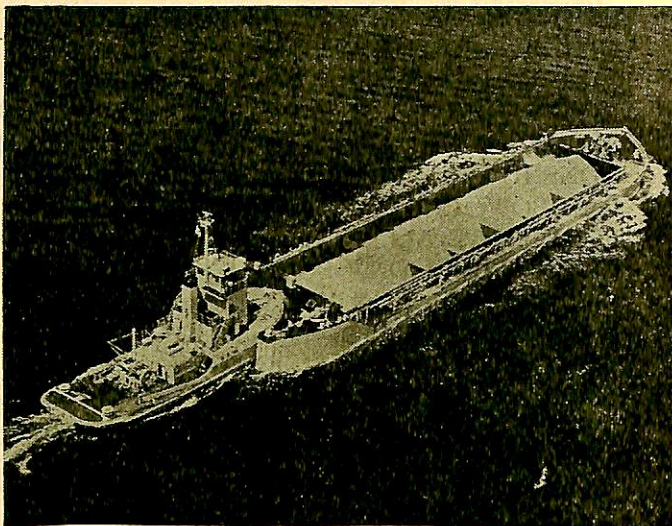
Fukushima 株式会社 **福島製作所**

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

“押船—繋船団に”

ピンジョイント式自動連結装置

アーティカップル



“アーティカップル” 装備の押船と土運船

“ボタン操作による 全自動方式の採用”

☆ 連結—切離し作業の無人化!

☆ 連結—切離しのスピード・アップ!

☆ 荒天時も就航可能!

作業能率の向上促進に

新連結装置 “アーティカップル”

大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野1丁目28番3号

電話 03(833)0828, 0829

安全なる航海は正確なる器械による

マリンベーンは小型船舶、漁船用として軽量簡易に設計されたプロペラ式風向風速計で風向及び風速が同時に指示されます。航海の安全、気象状況の判断に数多くの御利用を頂いております。

測定範囲 風速 2m/s~60m/s

風向 360° 耐風速 75m/s

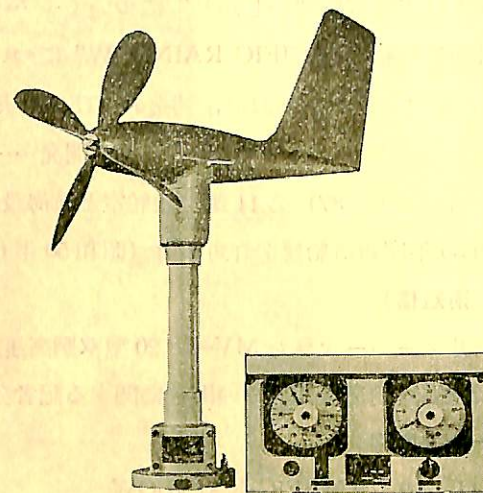
電源 AC100V±15% 50又は60Hz

登録商標

株式会社

玉屋商店

本社 東京都中央区銀座4-4-4
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2-14-7
電話 東京(752)3481(代表)



マリンベーンFV-101

技術と実績を誇る!

西芝の船舶用電気機器

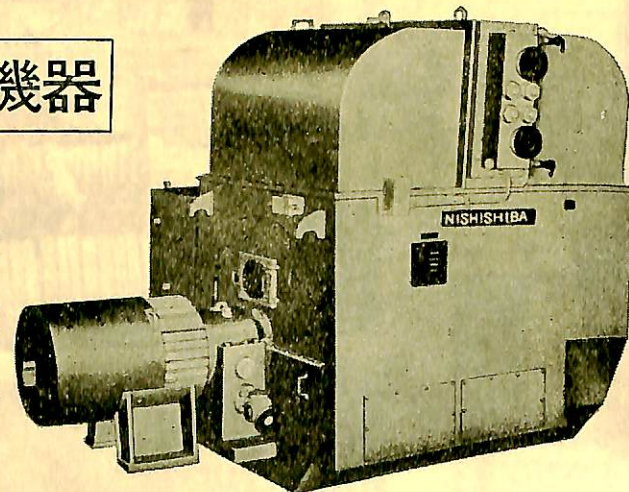
《営業品目》

船用交流発電機・船用各種電動機

船用電動通風機・防爆形電動通風機

配電盤・制御装置・自動化電気機器

つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

NSDK 西芝電機株式会社

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



M. V. "INDUSTRIAL PROSPERITY"

船主 INDUSTRIAL TANKER CO.,
87,800 DWT TANKER



株式会社 名村造船所

取締役社長 名 村 源

本社・大阪工場 大阪市住之江区北加賀屋町4の1の55 電話大阪 (681)1121(代表)
伊万里工場 佐賀県伊万里市黒川町塩屋5の1 電話伊万里 (7) 1 1 2 1
東京事務所 東京都千代田区神田鍛冶町3の4の2(神田東洋ビル) 電話東京 (252)4941(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 (331) 4 8 1 0
ロンドン事務所 125 High Holborn LONDON WC 1 ENGLAND

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 山 下 勇

東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 砂 野 仁

東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 本 部 (502) 2 0 9 4 分 室 (508) 9 6 6 1 (代 表)

社 団 法 人

日本中型造船工業会

会 長 織 田 澤 良 一

東 京 都 港 区 芝 罎 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 6 3, 分 室 (503) 6 4 5 8 · 5 9

財 団 法 人



日本海事協会

会 長 水 品 政 雄

東 京 都 港 区 赤 坂 2 丁 目 17 番 26 号
電 話 (582) 0 3 3 1 (代)

社 団 法 人
日 本 船 用 工 業 会

会 長 小 曾 根 真 造

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地
電 話 (502) 2 0 4 1 ~ 4 2

財 団 法 人
日 本 船 用 機 器 開 発 協 会

理 事 長 濱 田 昇

東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



JAPAN SHIP MACHINERY EXPORT ASSOCIATION

社 団 法 人 日 本 船 用 機 械 輸 出 振 興 会

会 長 野 島 富 雄

事 務 局 (本 部) 東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 35 番 地 (船 舶 振 興 ビル) 電 話 東 京 (504) 0391
(分 室) 東 京 都 港 区 芝 琴 平 町 33 番 地 (手 島 ビル) 電 話 東 京 (502) 2028

テ レ ッ ク ス 2 2 2 - 2 5 4 8 J S M E A J

海 外 事 務 所 サ ー ビ ス セ ン タ ー ロ ッ テ ル ダ ム ・ シ ン ガ ポ ー ル

共 同 施 設 (ジ エ ト ロ) シ ン ガ ポ ー ル ・ シ ド ニ ー ・ ニ ュ ー ヨ ー ク ・ ロ ッ テ ル ダ ム

社 団 法 人
日 本 船 舶 電 装 協 会

会 長 長 谷 川 錦 三

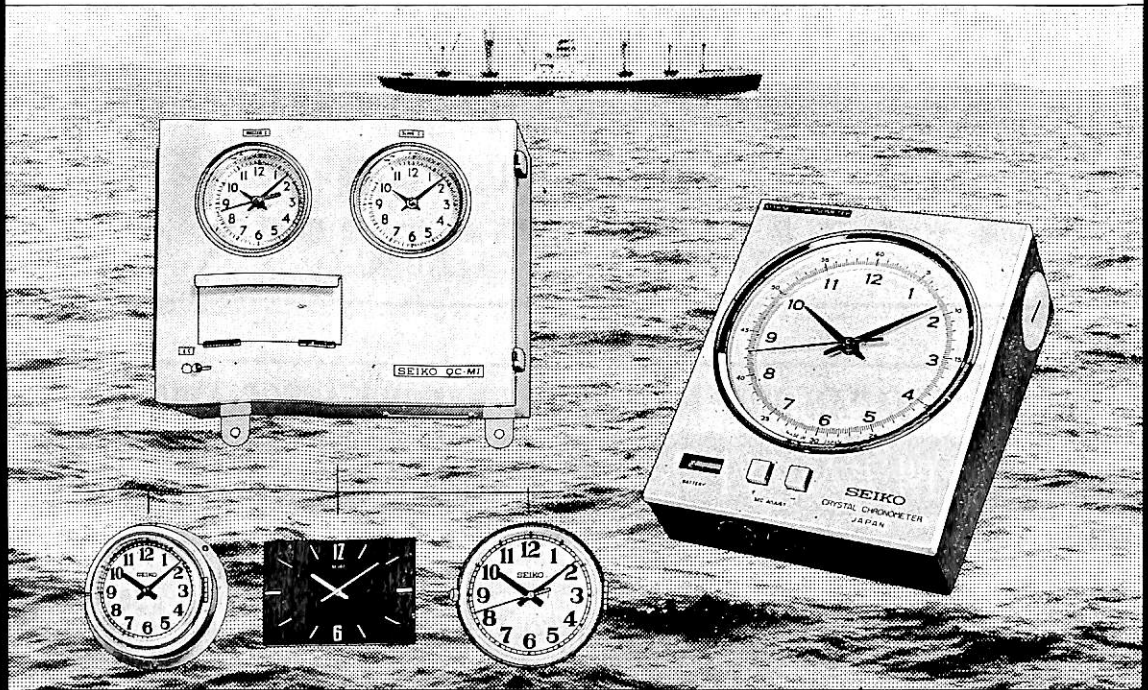
東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 3 番 14 号 (田 村 町 ビル)
電 話 (504) 0 8 5 8

セイコー船舶時計 QC

QCは水晶発振による、高性能設備時計です。

船舶の時計は、なによりも高精度なものが
必要とされます。温度変化、振動に強く、抜
群の耐久性で定評あるセイコー船舶時計を
おすすめします。標準時計としてマリンクロノ

メーター、船内の子時計を駆動する親時計
として QC-M1、いずれも水晶発振による
極めて正確な時計です。目的、規模に応
じてお選びください。



QC-M1 260×320×160(%)重量8.5kg

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

豊富にそろった船舶用子時計、お好みのデザインをお選
びください。

マリンクロノメーター

QC-951-II 200×160×70(%)重量2.6kg

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

小型、軽量ですから、自由に持ち運びできます。

SEIKO

セイコー・株式会社 服部時計店

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

実績、経験を誇る日防の電気防蝕!

Capac® エンゲルハルト=日防

自動制御式外部電源電気防蝕装置

本装置はエンゲルハルトインダストリーズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取付けられております。

M.G.P.S. 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

船舶の海水配管を海洋微生物や貝類の付着から守るため、海水の電気分解法による本装置“M.G.P.S.”を完成いたしました。

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目6-4番地(交通公社ビル8階) 〒100 ☎東京(03)211-5641(代表)
大阪事務所 ☎443-9271-5 ・名古屋 ☎231-1698 ・広島 ☎43-2720 ・福岡 ☎431-8421 ・長崎 ☎22-9185 ・仙台 ☎25-0916

技術のナカシマ

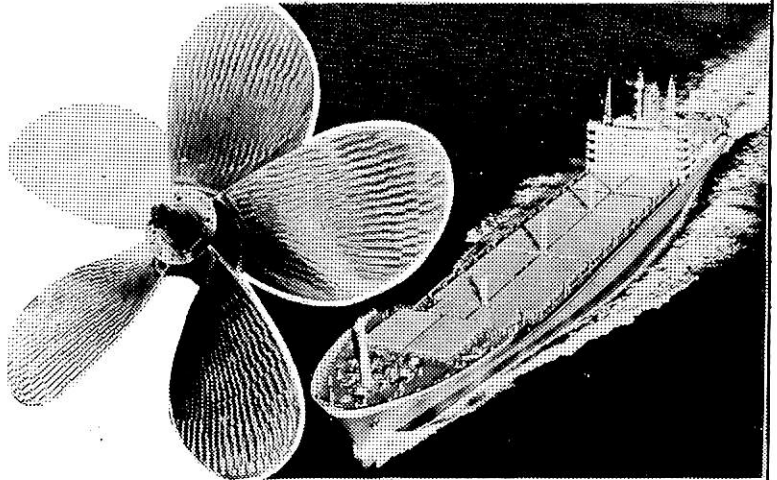
世界の海に活躍する **ナカシマプロペラ**

■製造品目

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

■新開発システム

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



運輸省認定事業場



ナカシマプロペラ株式会社

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



電気防蝕

調査
施工
潜水

・水中

設計
管理
TV

性能のすぐれた 新しい **ALAP**
アルミニウム合金流電陽極

船舶の腐蝕による損失を防ぐため

船体外板、推進器、バラストタンク、ポンプ

海水管内面などに

中川の電気防蝕法を!!

世界に誇る中川の船舶塗料

無機質高濃度亜鉛塗料 無機質アルミメッキ塗料

ジンキー#10 (旧称ザップコート)

製造販売と施工

中川防蝕工業株式会社

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

Yanagi

の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレイヤー

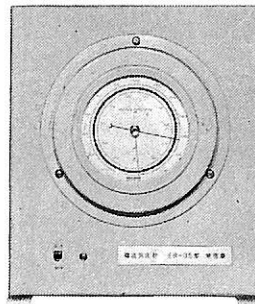
“デジタル式から指示目盛りまで” バロメーターといえばヤナギです

大型船舶から小型ヨットまで、バロメーターはすべて—ヤナギ—とご指名下さい。

デジタルバロメーター
シリーズ

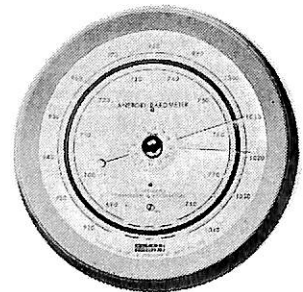


デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アネロイド型指示気圧計
(気象庁検定証付)
8 A型



関連製品

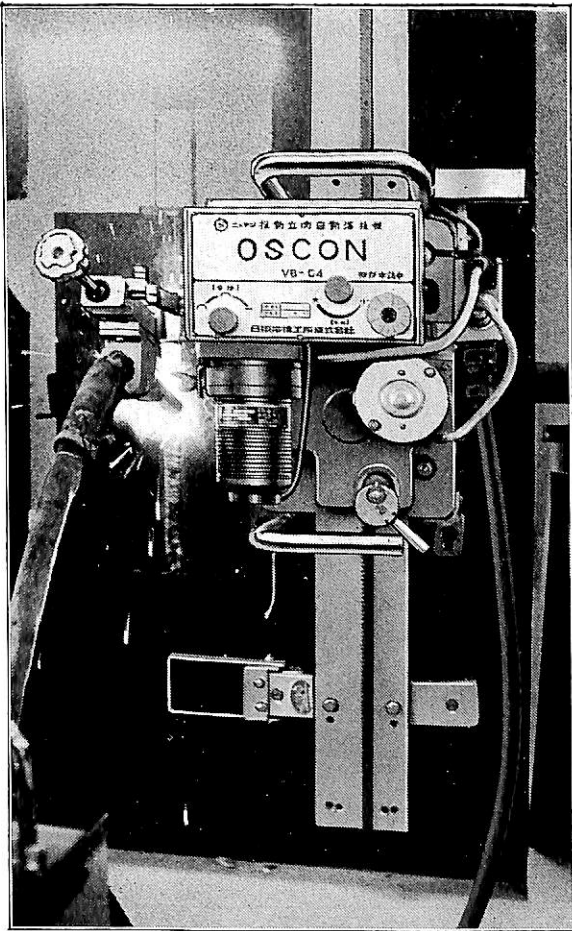
- 記録計 RE-01型
- デジタルタイマー No.614型
- デジタルプリンター DP-12型
- ロボット用発信器 EA-03A型

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

柳計器株式会社




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

造船で活躍する自動溶接 オスコン-VB法



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

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





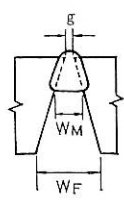


バルクヘッド、ホッパータンク、トランス材などの自動溶接に大きな実績をもつ画期的な溶接機です。オシレート軌跡は各バスに対応して、   のパターンを溶接中に簡単に切換えて使用でき、また45°下向傾斜姿勢に横傾斜(17°まで)が加わった傾斜継手に至るまで適用可能であり、手溶接に代る能率的な溶接法です。

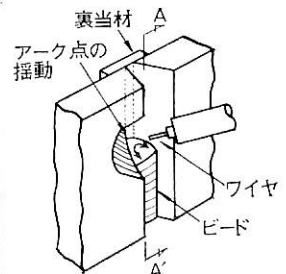
日鉄溶接工業は溶接技術の発展のため、溶接材料から機器、施工に至るまで幅広い研究を行ないみなさんのご期待にそうよう努力しております。

日鉄溶接工業

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

標準オスコンオシレート条件

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

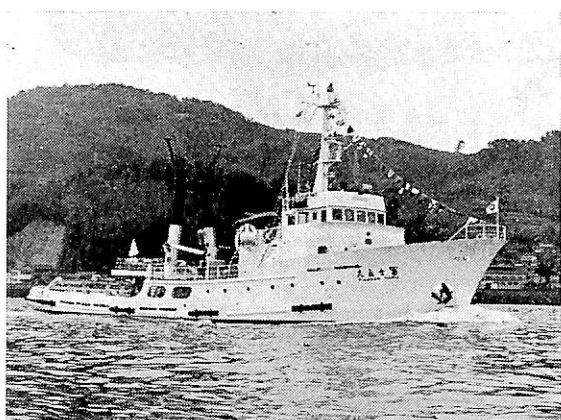


*軌跡の黒点はアークの停止点を表わす

スターンチューブへ2年間の実績

日本ダッジの **ファイブロン[®] TM**

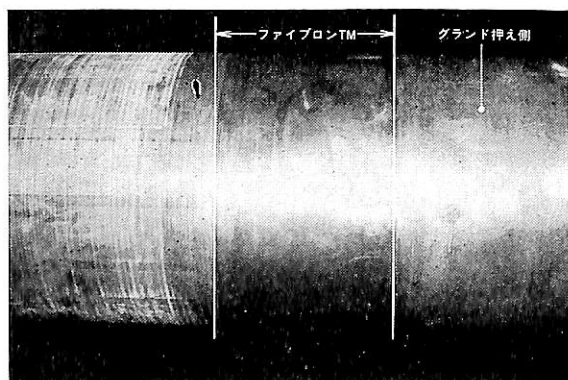
(テフロン[®]製フリーサイズグランドパッキン)



船舶で最も重要なスターンチューブ（船尾管）のシールにファイブロン[®] TMを使用して2年。

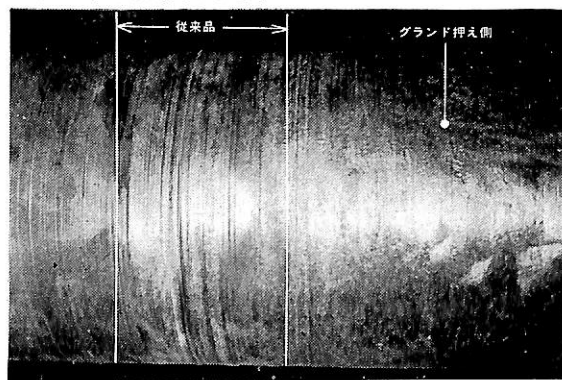
保守管理が全く不要で、海水の漏洩がなく、シャフトの摩耗も非常に少い事が実証されました。

● ファイブロン[®] TM使用側



海水漏洩	殆んどなし
パッキンの増締め	2年間で1~2回
パッキンの取替	2年間なし
シャフトの摩耗	写真参照 フラットな面で1mm

● 従来品使用側 (テフロン[®]含浸ラミーパッキン)



海水漏洩	多量
パッキンの増締め	頻繁に点検・調整の要があった
パッキンの取替	1年に1回
シャフトの摩耗	写真参照 凹凸な面で4.5mm

販売元 (関東地区) **極東海事株式会社**
 東京都千代田区神田東松町17(ファーストビル7F) 電話(03)256-9961(代)

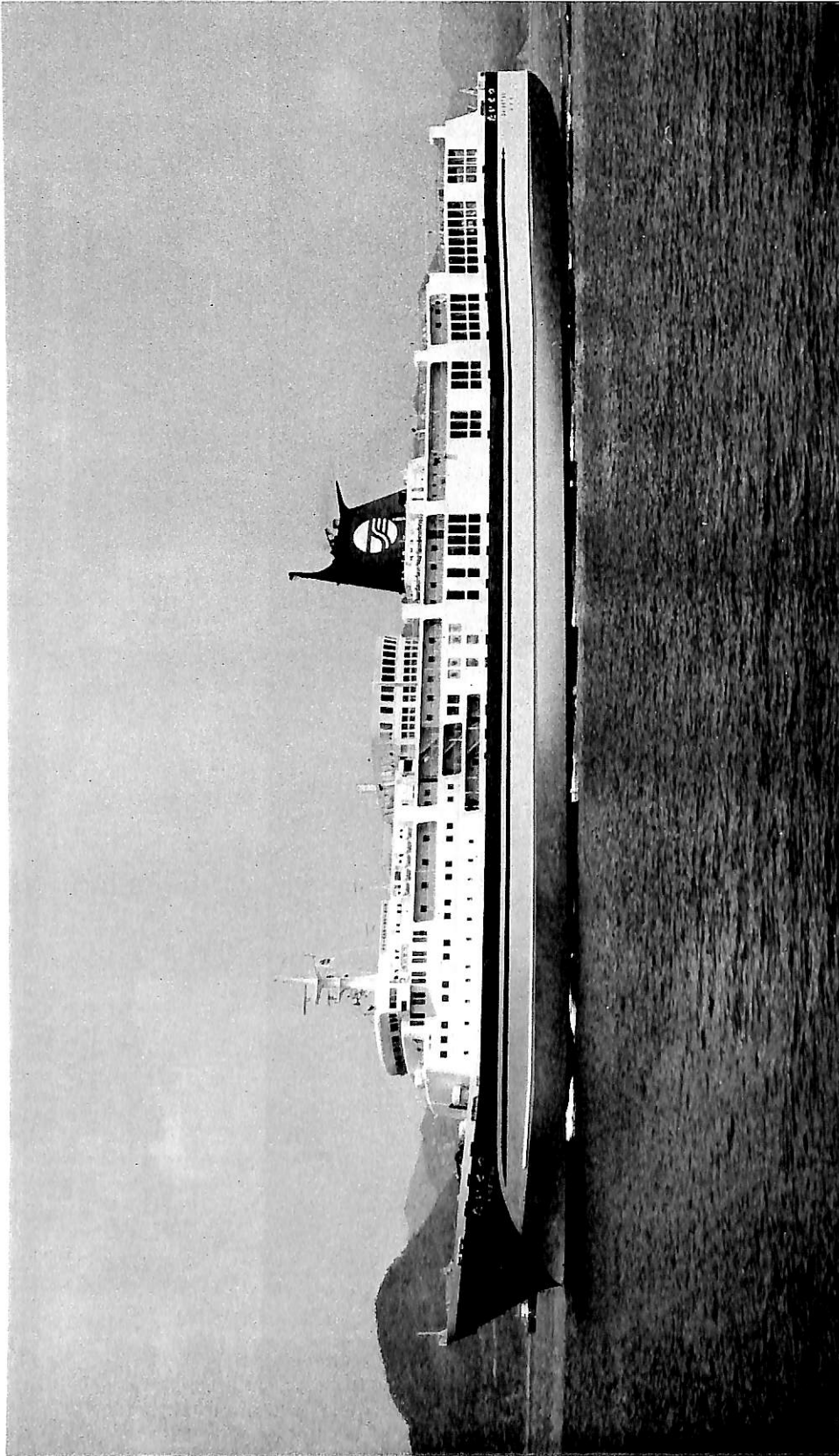
(関西地区) **ラサ薬品工業株式会社**
 大阪市北区梅田町17(新桜橋ビル) 電話(06)341-2321(代)

製造元 **日本ダッジファイバース株式会社**
 東京都港区芝西久保明舟町17(互助会ビル5F) 電話(03)502-5301(代)



29次油槽船 日精丸 NISSEI MARU 東京タンカー株式会社・チス海運株式会社

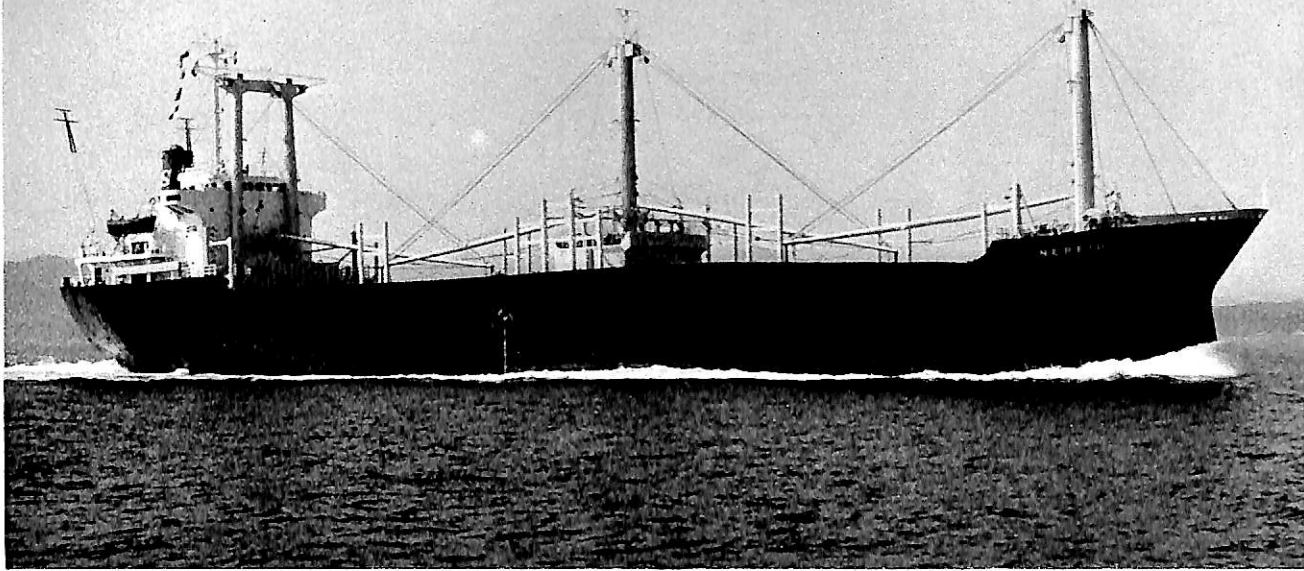
石川島播磨重工業株式会社造船所第一工場建造 (第2344番船)
 全長 378.85m 垂線間長 360.00m 型幅 62.00m
 純噸數 184,884.35T 載貨重量 484,377t
 主荷油ポンプ 汽動横型渦巻 6,000m³/h×150m×4台 清水槽 922.7m³
 燃料消費量 233.6t/day (常用) 45,000PS (90 RPM) 発電機 (タービン駆動) 1,600kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1台
 出力 (連続最大) 45,000PS (90 RPM) 900kW×AC×60Hz×450V×720rpm×1台
 ×515°C×max100, Nor 74t/h×2台 HF・MF 1台 速度 (試運最大) 15.55kn
 (ディーゼル駆動) 無線機 船型 平甲板型 乗組員 45名
 900kW×AC×60Hz×450V×720rpm×1台 船級・区感資格 NK 遠洋 航路 日石グループ喜入 CTS (鹿児島)⇄パルシヤ湾
 主機械 IHI ノリヒート船用タービン機関×1基 燃料油槽 14,190.8m³
 型深 36.00m 主汽缶 IHI FW "MDM" 型ボイラー-61.2kg/cm²G
 貨物油槽容積 585,046.8m³ デリックブーム 15t×2台 主機械 IHI ノリヒート船用タービン機関×1基
 起工 49-3-26 進水 49-12-20 竣工 50-6-26
 型深 36.00m 満載喫水 28.202m 総噸數 238,517.49T
 貨物油槽容積 585,046.8m³ 燃料油槽 14,190.8m³
 デリックブーム 15t×2台 主汽缶 IHI FW "MDM" 型ボイラー-61.2kg/cm²G
 主機械 IHI ノリヒート船用タービン機関×1基 燃料油槽 14,190.8m³
 (タービン駆動) 1,600kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1台 航続距離 20,670里
 60kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1台 (満載航海) 14.7kn 航路 GLOBTIIK TOKYO GLOBTIIK LONDON
 15.55kn (満載航海) 14.7kn 航路 GLOBTIIK TOKYO GLOBTIIK LONDON
 同型船 同型船 乗組員 45名



自動車航送旅客船 だ い せ つ 太平洋沿海フェリー株式会社

DAISETSU

内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第388番船)
 全長 175.565m 垂線間長 162.00m 型幅 24.00m 型深 14.85m 進水 50-3-28 竣工 50-6-20
 総噸数 11,879.24t 純噸数 6,076.10t 載貨重量 4,085t 滿載喫水 6.472m 滿載排水量 12,880t
 燃料油槽 740.14m³ 燃料消費量 94t/day 清水槽 自動車積載數 トラック (8t) 130 台 乗用車 105 台
 ギャードゼル機関×2基 (2軸) 出力 (連続最大) 13,790PS×2 (430/191.5RPM) (常用) 11,720PS×2 (407/181.5RPM)
 補給(缶) 乾燃式船用丸ボイラー OE-7 型 7kg/cm²×3,950kg/h×1台 送信機 (主) 1台 (袖) 75W 1台 発電機 横防滴形 AC450V×1,100kVA×3台
 (原動機) 1,300PS×720rpm×3台 送信機 (主) 1台 (袖) 1台 受信機 (主) 1台 (袖) 1台
 速力 (試運転最大) 26.217kn (滿載航海) 23.0kn 航続距離 3,406哩 船級・区域資格 JG 近海区域
 船型 全通船楼二層甲板型 乗組員 70名 旅客 905名 同型船 いしかり 航路 大分⇄名古屋⇄仙台⇄苫小牧

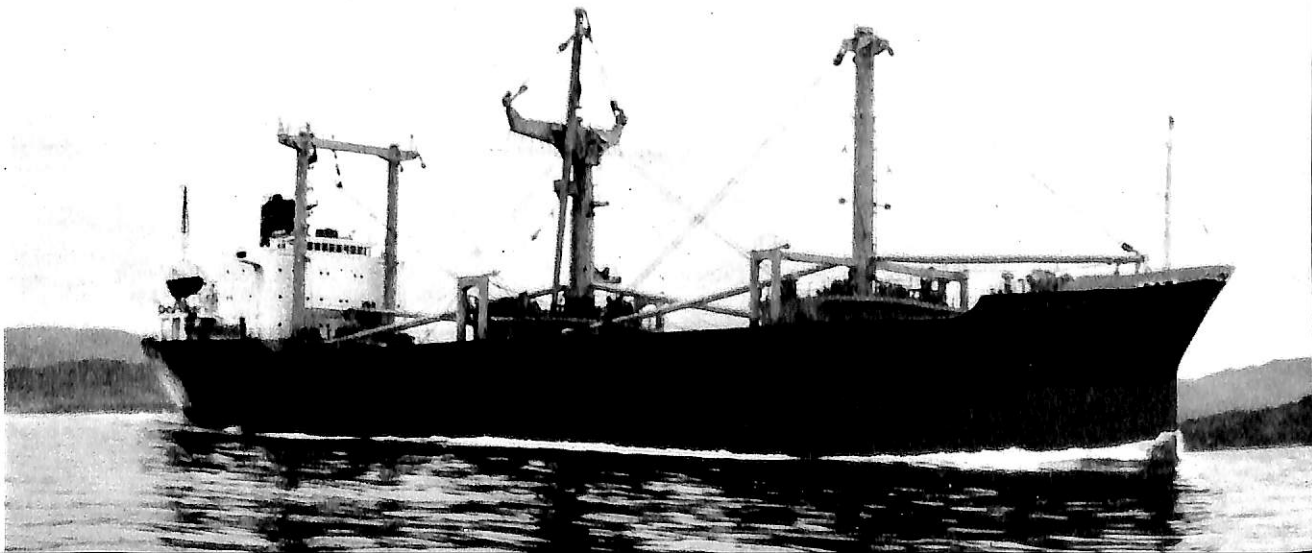


貨物船 ニアライド 弥幸汽船株式会社
NEREID

今治造船株式会社今治工場建造 (第328番船) 起工 49-10-26 進水 50-2-7 竣工 50-3-11
 全長 123.32m 垂線間長 115.00m 型幅 20.50m 型深 10.60m 満載喫水 8.111m
 満載排水量 14,728t 総噸数 6,526.94T 純噸数 4,515.35T 載貨重量 11,597.73t
 貨物艙容積 (ベール) 14,304.6m³ (グレーン) 15,369.3m³ 艙口数 2 デリックブーム 20t×4台
 燃料油槽 839.76m³ 燃料消費量 21.00t/day 清水槽 653.79m³
 主機械 神戸発動機 6UEC 52/105D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 6,200PS (175RPM)
 (常用) 5,580PS (169RPM) 補汽缶 三浦製作所堅型水管式 7.0kg/cm²×1,200kg/h
 発電機 445V×60Hz×280kVA, 360PS×900rpm×2台 送信機 (主) NSD-1800BL 800W
 (補) NSD-1075L 75W 受信機 (主) NRD-10 全波 (補) NRD-1002L 全波
 速力 (試運転最大) 16.799kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 10,100哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 24名 同型船 PACIFIC ROSE

貨物船 BLUE ACE 日勢海運株式会社
ブルー エース

太平洋工業株式会社安芸津造船所建造 (第312番船) 起工 49-12-6 進水 50-3-28 竣工 50-6-24
 全長 132.826m 垂線間長 124.00m 型幅 19.20m 型深 10.90m 満載喫水 6.2975m
 満載排水量 1,4410t 総噸数 6,990.35T 純噸数 4,230.46T 載貨重量 10,423.33t
 貨物艙容積 (ベール) 13,719m³ (グレーン) 15,339m³ 艙口数 3 デリックブーム 15t×1台, 20t×4台,
 50t×1台 Cont 搭載数 115個 燃料油槽 809m³ 燃料消費量 26.26t/day 清水槽 569m³
 主機械 神戸発動機 8UEC52/105C 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 8,000PS (175RPM)
 (常用) 6,800PS (165RPM) 補汽缶 立形自然循環式ボイラー 8kg/cm²G×840kg/h×常用 6kg/cm²
 発電機 375kVA×2台 送信機 (主) TH-9001 1kW (補) TH-6005 75W 受信機 (主) RH-3025
 (補) RH-6006 速力 (試運転最大) 18.060kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 8,840哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 28名





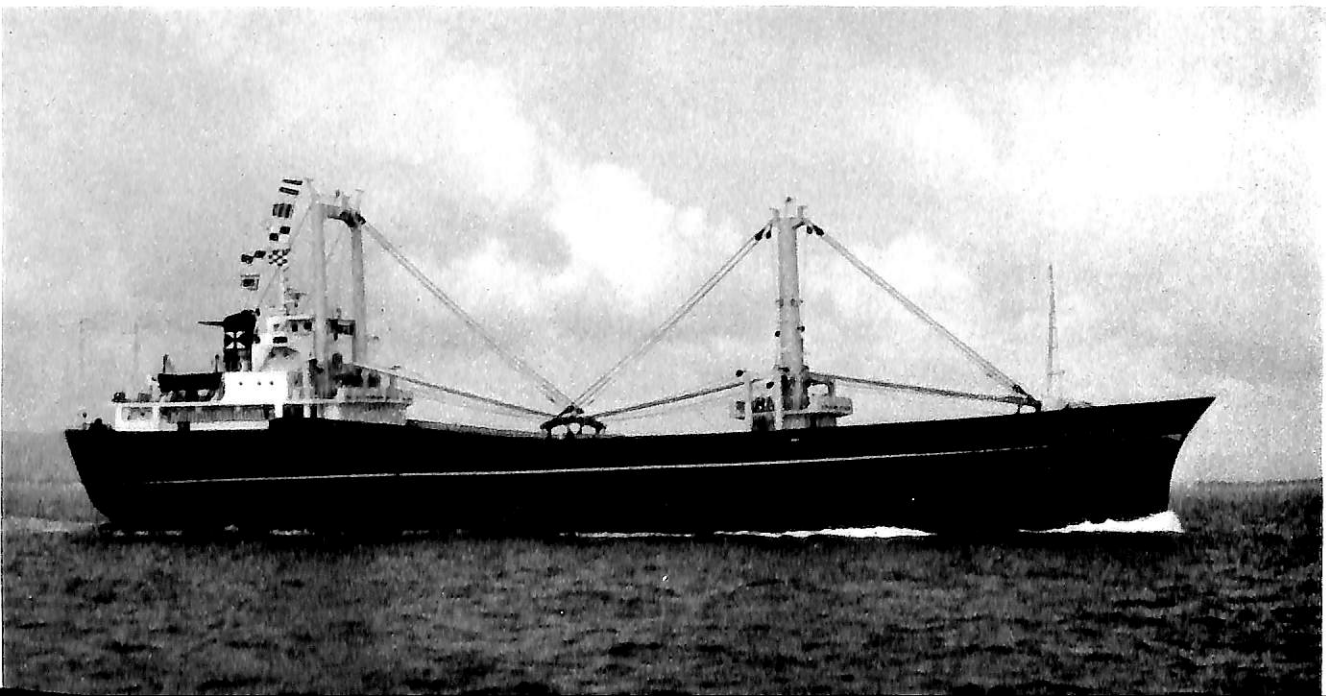
セメント運搬船 **第二すみせ丸** 檜崎産業株式会社
SUMISE MARU No.2 まるいち汽船株式会社

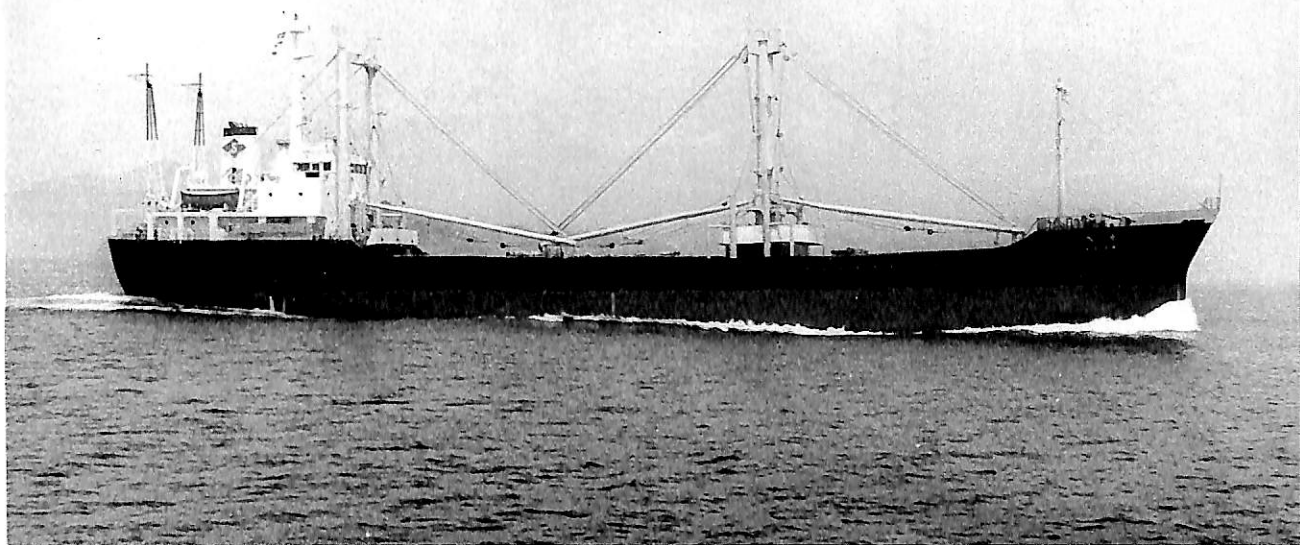
鹿兒島ドック鉄工株式会社建造 (第77番船) 起工 49-12-3 進水 50-2-13 竣工 50-5-24
 全長 117.30m 垂線間長 108.30m 型幅 16.40m 型深 8.20m 満載喫水 6.92m
 満載排水量 9,329.50t 総噸数 4,331.15T 純噸数 2,367.29T 載貨重量 7,061.29t
 貨物艙容積 (グレーン) 6,117.80m³ 燃料油槽 327.40m³ 燃料消費量 15.26t/day 清水槽 107.70m³
 主機械 新潟鉄工 8MMG31EZ 型ディーゼル機関×2基 出力 (連続最大) 4,500PS (235RPM)
 (常用) 3,825PS (219RPM) 発電機 新潟鉄工 270kVA×3台 無線機器 船舶電話
 速力 (試運転最大) 15.85kn (満載航海) 13.50kn 航続距離 4,800浬 船級・区域資格 NK 沿海
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 16名 セラー式圧送揚荷装置

— 22 —

貨物船兼自動車運搬船 **長伯丸** 長谷川海運株式会社
CHOHAKU MARU

徳島造船産業株式会社建造 (第386番船) 起工 49-12-26 進水 50-1-29 竣工 50-3-24
 全長 98.94m 垂線間長 89.99m 型幅 16.00m 型深 9.80m 満載喫水 6.02m
 満載排水量 6,160t 総噸数 2,334.33T 純噸数 1,120.54T 載貨重量 4,152t
 貨物艙容積 (ベール) 8,925m³ (グレーン) 9,621m³ 自動車積載台数 約90台 艙口数 3
 デリックブーム 20t×3台 燃料油槽 398.65m³ 燃料消費量 12.5t/day 清水槽 104.23m³
 主機械 阪神内燃機6LU50A型ディーゼル機械×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (245RPM)
 (常用) 3,230PS (232RPM) 発電機 (ディーゼル駆動) 300kVA×445V×AC60HZ×1,200rpm×2台
 送信機 A₁ 500W 1台, A₁ 75W 1台 受信機 全波トリプルスーパー 2台
 速力 (試運転最大) 15.537kn (満載航海) 13.0kn 航続距離 7,500浬 船級・区域資格 NK 近海
 船型 全通船楼甲板船尾機関型 乗組員 20名





貨物船 **ベガ** 海洋産業株式会社

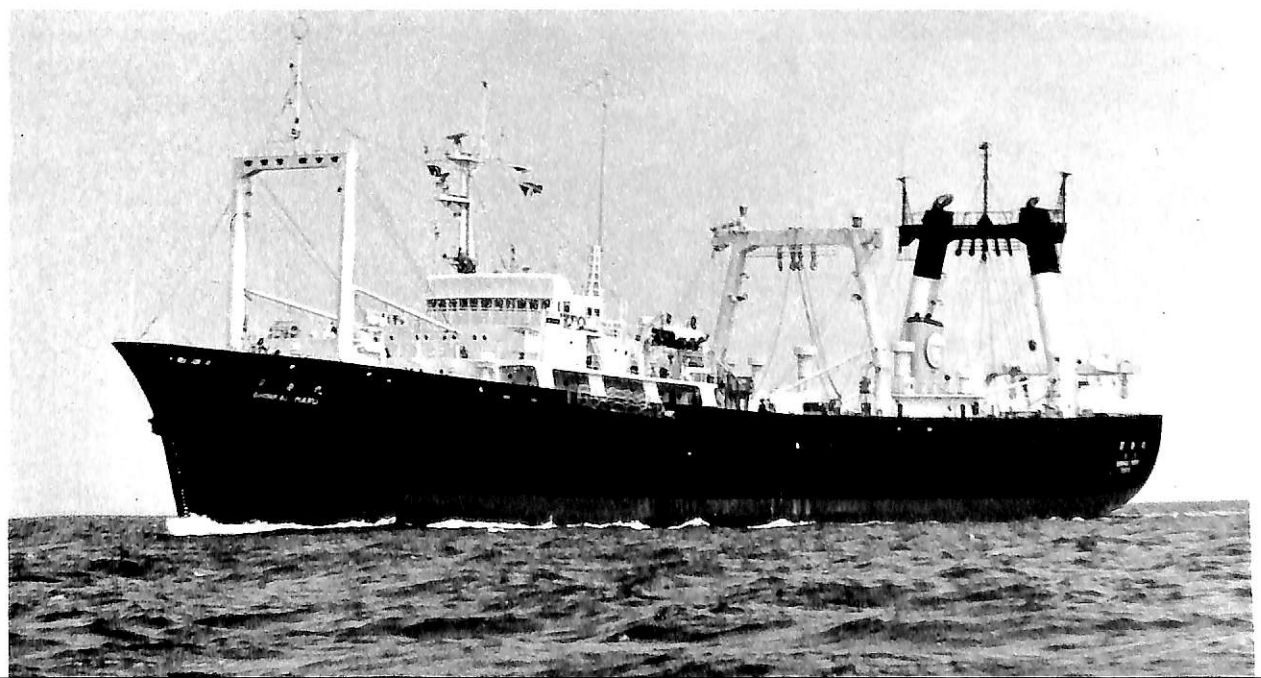
VEGA

株式会社今村造船所建造 (第201番船)	起工 50-1-23	進水 50-4-26	竣工 50-6-16
全長 91.10m 垂線間長 85.00m	型幅 13.60m	型深 6.80m	満載喫水 5.665m
満載排水量 4,999.0t	総噸数 1,983.14T	純噸数 1,215.29T	載貨重量 3,597.51t
貨物艙容積 (ベール) 4,018.0m ³ (グレーン) 4,458.0m ³	艙口数 2	デリックブーム 15t×3台	清水槽 328.6m ³
燃料油槽 433.6m ³	燃料消費量 9.7t/day	出力 (連続最大) 2,800PS (300RPM)	
主機械 赤坂鉄工 AH40 型ディーゼル機関×1基	発電機 西芝電機 240kVA×AC445V×1,200rpm×2台	受信機 (主) トリプルスーパー全波 1台	
(常用) 2,380PS (284RPM)	速力 (試運転最大) 15.295kn (満載航海) 12.6kn	航続距離 11,400浬	
送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台	船級・区域資格 NK 近海 (国際航海)	船型 凹甲板型	乗組員 19名
(補) ダブルスーパー全波 1台			

深海トロール漁船 **深 海 丸** 深海漁場開発株式会社

SHINKAI MARU

四国ドック株式会社建造 (第781番船)	起工 49-10-9	進水 49-12-7	竣工 50-3-18
全長 100.64m 垂線間長 92.00m	型幅 16.00m	型深 上甲板 10.00m	第2甲板 7.40m
満載喫水 (型) 6.00m	満載排水量 6,651.8t	総噸数 3,385.43T	純噸数 1,669.76T
載貨重量 3,534.4kt	魚倉 2,451.1m ³ 超低温魚倉 28.8m ³	魚粉倉 576.0m ³	魚油倉 227.4m ³
艙口数 2	デリックブーム 5t×6台	燃料油槽 1,703.4m ³	燃料消費量 16t/day
清水槽 195.1m ³	主機械 神戸発動機 7UET45/80D 型ディーゼル機関×1基	補汽缶 クレイトン RHO-175 型ボイラ	
出力 (連続最大) 5,000PS (230RPM) (常用) 4,250PS (218RPM)	発電機 720kW×720rpm×3台	送信機 (主) 1.2kW 1台 1kW 1台	
2t/h×9kg/cm ² G	受信機 (主) 全波 2台 SSB専用 1台 (補) 1式	速力 (試運転最大) 16.43kn	
(補) 125W 1台	航続距離 25,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋第3種トロール漁船	
(満載航海) 14.1kn		ドレオナード方式 (別項参照)	
船型 全通二層平甲板型	乗組員 75名	トロールウインチ 30t×120m/min DC750kW	サイリスターワー



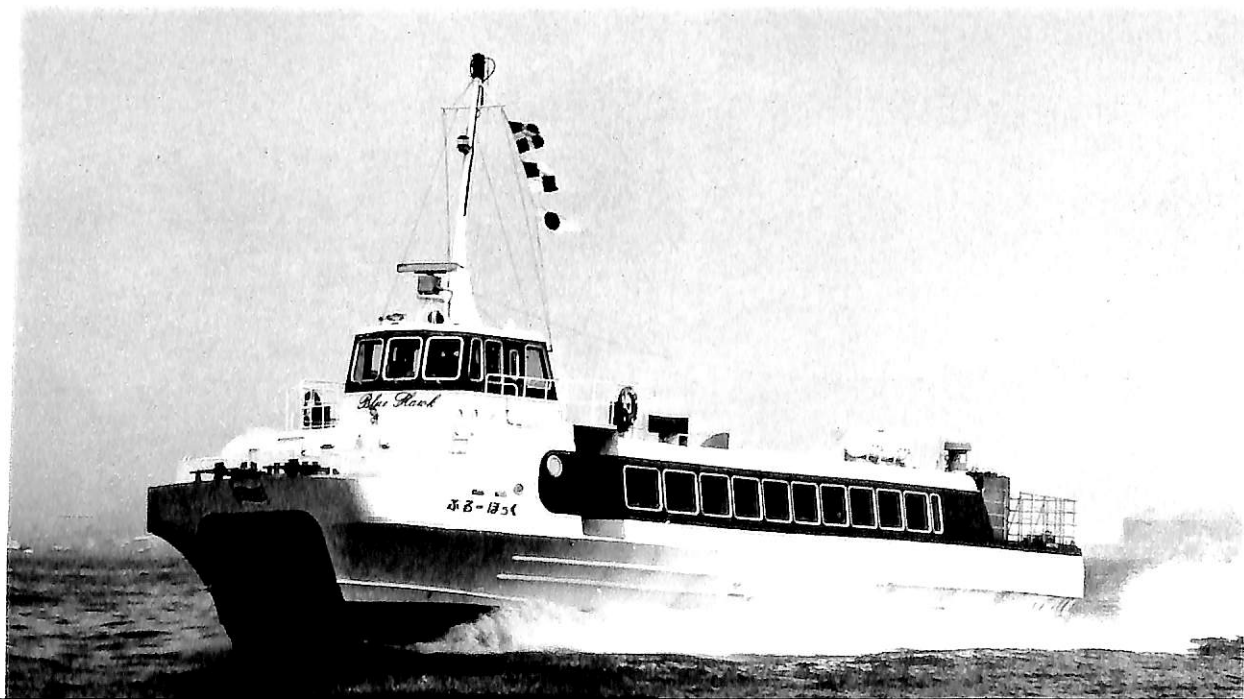


自動車航送旅客船 フェリー はかた 船船整備公団
 FERRY HAKATA 九州郵船株式会社

内海造船株式会社田熊工場建造 (第395番船)	起工 49-10-21	進水 50-1-15	竣工 50-4-26
全長 80.610m	垂線間長 73.000m	型幅 14.000m	型深 4.800m
満載排水量 2,476t	総噸数 1,732.10T	純噸数 725.76T	満載喫水 4.000m
車輜搭載 8t 積トラック 17台及び乗用車 15台	燃料油槽 92.06m ³	燃料消費量 23.8t/day	載貨重量 878.89t
清水槽 58.89m ³	主機械 ダイハツ 8DSM-26 型ディーゼル機関 (4基2軸)	補汽缶 エハラヘンシエル	
出力 (連続最大) 3,200PS×2 (720/285RPM)	(常用) 2,720PS×2 (682/270RPM)	発電機 AC225V×225kVA×180kW×60Hz×2台	
HK-1000HSM 型 4kg/cm ² G×830kg/h×1台	無線機器 SSB 無線電話 VHF 船舶電話	速力 (試運転最大) 19.293kn (満載航海) 18.0kn	
無線機器 SSB 無線電話 VHF 船舶電話	船級・区域資格 JG 沿海	船型 全通船楼型	乗組員 25名
航続距離 1,296浬	航路 博多-吉岐-対馬		
旅客 931名			

— 24 — 双胴型高速旅客艇 ぶるーほうく 昭和海運株式会社 (今治市)
 三井スーパーマラン MV-CP20型 BLUE HAWK

三井造船株式会社千葉造船所スーパーマラン工場建造 (第1番船)	起工 49-6	進水 50-3-27	竣工 50-6-17
全長 26.471m	垂線間長 24.390m	型幅 8.800m	型深 2.488m
満載排水量 77.3t	総噸数 191.65T	純噸数 111.60T	満載喫水 1.180m
燃料消費量 168g/PS・h	清水槽 0.30m ³	主機械 MTU12V331型逆転減速機付船用高速ディーゼル機関×2基(2軸)	燃料油槽 6.51m ³
出力 (連続最大) 1,125PS×2 (2,200 RPM)	(過負荷出力) 1,225PS×2 (2,270 RPM)	速力 (試運転最大) 29.2kn (航海速力) 28kn	
発電機 40kVA×220V×60Hz×1台	無線機器 船舶無線電話	船型 双胴船型	乗組員 4名
航続時間 9時間	船級・区域資格 平水区域		旅客 162名
耐食アルミ合金艇	航路 三原⇄今治 (別項参照)		





エッソ ジェネバ
輸出油槽船 **ESSO GENEVA**

船主 Esso Tankers Inc. (Liberia)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造 (第1192番船) 起工 49-10-21 進水 50-1-17 竣工 50-6-3
 全長 340.00m 垂線間長 325.00m 型幅 56.00m 型深 28.80m 満載喫水 (ext.) 22.427m
 満載排水量 351,610t 総噸数 (リベリア) 138,113.72T 純噸数 114.215T 載貨重量 307,235t
 貨物油槽容積 376,315.79m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 4,000m³/h×165mTH×4台
 デリックブーム 16t×23.5m×2台 燃料油槽 12,322.64m³ 燃料消費量 180.6t/day 清水槽 697.95m³
 主機械 川崎 UA-360 型船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (82RPM)
 (常用) 36,000PS (82RPM) 主汽缶 川崎 UMG75/57 型2胴水管式×2缶
 発電機 (タービン駆動) 2,200kW×2,750kVA×A.C.450V×2台 (ディーゼル駆動) 480kW×600kVA×A.C.450V×1台
 送信機 (主) 1台 (補) 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) (満載) 15.899kn
 (航海) 15.77kn 航続距離 23,800浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首接付平甲板型
 乗組員 50名 同型船 ESSO KAWASAKI

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

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

カタログ呈
Tightex
 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 電話(311)1101代
 出張所 東京都港区白金台4-9-19K.T.C.ビル 電話(446)6283
 出張所 広島・神戸・呉・長崎



輸出油槽船 シェブロン ローマ
CHEVRON ROME

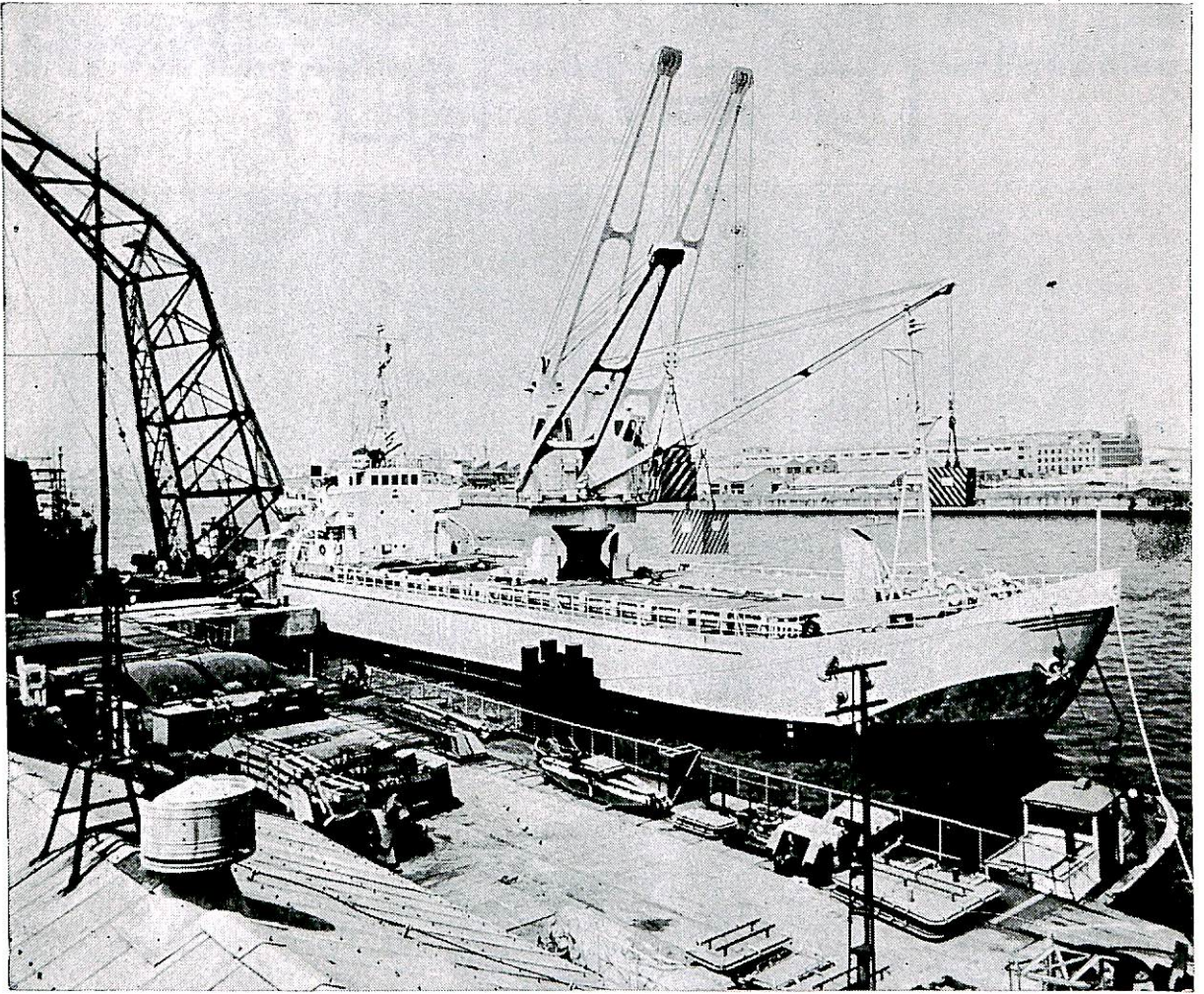
船主 Chevron Navigation Corp. (Liberia)
 三菱重工業株式会社長崎造船所建造 (第1746番船) 起工 49-10-18 進水 49-12-26 竣工 50-5-15
 全長 338.793m 垂線間長 320.00m 型幅 53.60m 型深 27.30m 満載喫水 69'-7 $\frac{1}{2}$ "
 総噸数 (リベリア) 122,626.52T 純噸数 (リベリア) 104,038T 載貨重量 272,296Lt
 貨物油槽容積 331,538.2m³ 主荷油ポンプ 4,000m³/h×125mTH×4台 デリックブーム 5t×30m/min×1台
 燃料油槽 12,986.1m³ 燃料消費量 175Lt/day 清水槽 486.2m³
 主機械 三菱 2段減速装置付船用タービン機関×1基 出力 (連続最大) 36,000PS (90RPM)
 (常用) 36,000PS (90RPM) 主汽缶 三菱 CEV2M-8W 型 61.2kg/cm²×515.6°C×72,000kg/h×2台
 発電機 AC450V×1,800kW×1,800rpm×1台 送信機 (主) 1台 (非) 1台 受信機 (主) 1台 (非) 1台
 速力 (試運転最大) 16.09kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 25,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 船首接付平甲板型 乗組員 59名 同型船 CHEVRON BURNABY 航路 ペルシヤ↔ヨーロッパ

— 26 —

輸出油槽船 エスニック
ETHNIC

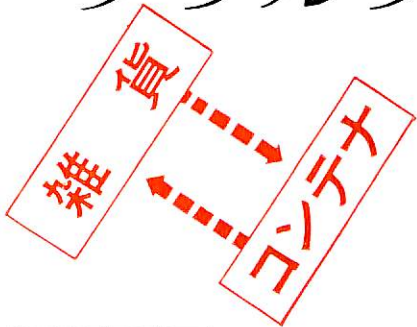
船主 Moonlight Shipping Co. S.A. (Liberia)
 石川島播磨重工業株式会社知多工場建造 (第2401番船) 起工 49-6-6 進水 49-12-20 竣工 50-4-25
 全長 337.058m 垂線間長 320.000m 型幅 54.500m 型深 27.000m 満載喫水 21.052m
 総噸数 125,947.25T 純噸数 105,348T 載貨重量 274,630t 貨物油槽容積 338,147.4m³
 主荷油ポンプ 4,500m³/h×150m×4台 デリックブーム 16Lt×2台 燃料油槽 14,497.5m³
 燃料消費量 176.64t/day 清水槽 872.8m³ 主機械 IHI クロスコンパウンド船用タービン機関×1基
 出力 (連続最大) 36,000PS (80RPM) (常用) 36,000PS (80RPM) 主汽缶 IHI MDM901 型×2台
 発電機 (タービン駆動) 2,000kW×AC×60Hz×450V×1,800rpm×1台 (ディーゼル駆動) 1,000kW×AC×60Hz
 ×450V×720rpm×2台 無線機器 (主) MF, IF, HF 1台 (補) A₁, A₂ 1台
 速力 (試運転最大) 16.76kn (満載航海) 16.0kn 航続距離 28,100浬 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 47名





ワンマンコントロールの ダブルタイプ！

高い稼動効率
安定した運転
簡単なダブル運転

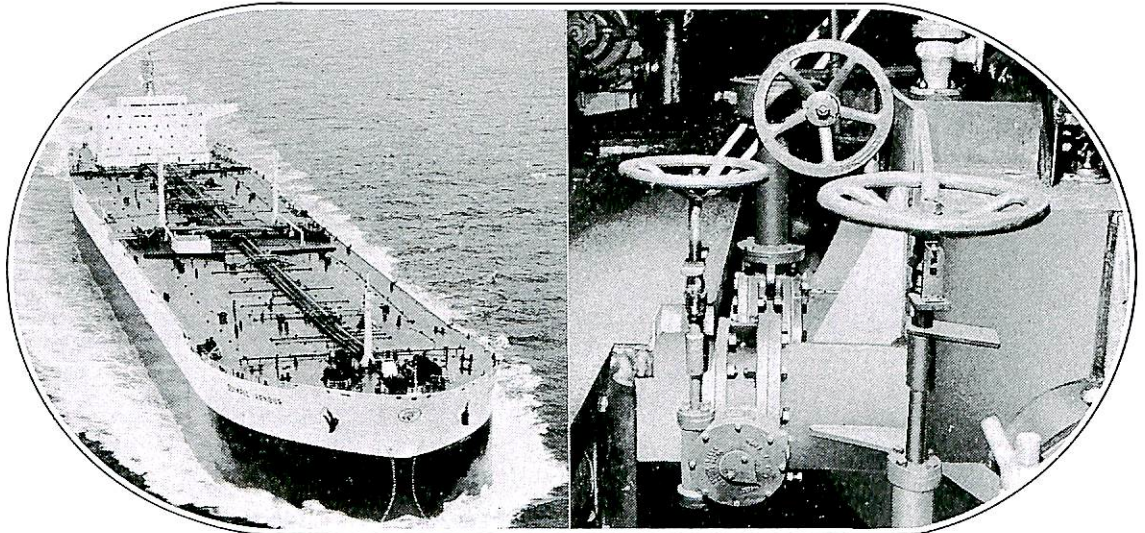


20T 25T 30T

IHI ダブルデッキクレーン

石川島播磨重工業 機械営業本部第2汎用機械販売部 東京都中央区八重洲6丁目3番地(石興ビル)画104 TEL東京(03)277-4219
大阪(06)251-7871 札幌(011)221-8121 富山(0764)41-4808 広島(0822)28-2486 高松(0878)21-5031 福岡(092)771-7241

ギャランティドックで 「クレーム“ゼロ”」



— 航海に強い巴式バタフライバルブ —

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

船体付弁鋼製フランジタイプ[710・720型]は

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

〈あらゆる流体に〉

巴式バタフライバルブ



巴バルブ株式会社

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

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

ライン・シュケルデ・フェロルム 造機/造船グループ ロッテルダム, オランダ

RHINE-SCHELDE-VEROLME

Engineers and Shipbuilders

Rotterdam - The Netherlands

修繕工場および造船工場

ライン・シュケルデ・フェロルムグループは一般機械工業、造船、船舶修理、タンククリーニングおよび電気工業を中心とする一大産業グループです。

新造船および船舶修繕についてはライン・シュケルデ・フェロルムグループ内の各造船所にお問い合わせ下さい。

卓抜な設備と優秀な組織がスピーディーな修繕船の完工をお約束します。

ロッテルダム造船所(ロッテルダム)

Tel. 010-87911

ロイヤルシュケルデ造船所(フリシンゲン)

Tel.01184-5555

ウイルトン・ファインノード造船所(スキーダム)

Tel.010-269200

フェロルメ造船所(ロッテルダム)

Tel.010-162500

ネザーランド造船所(アムステルダム)

Tel.020-213456

その他の系列会社

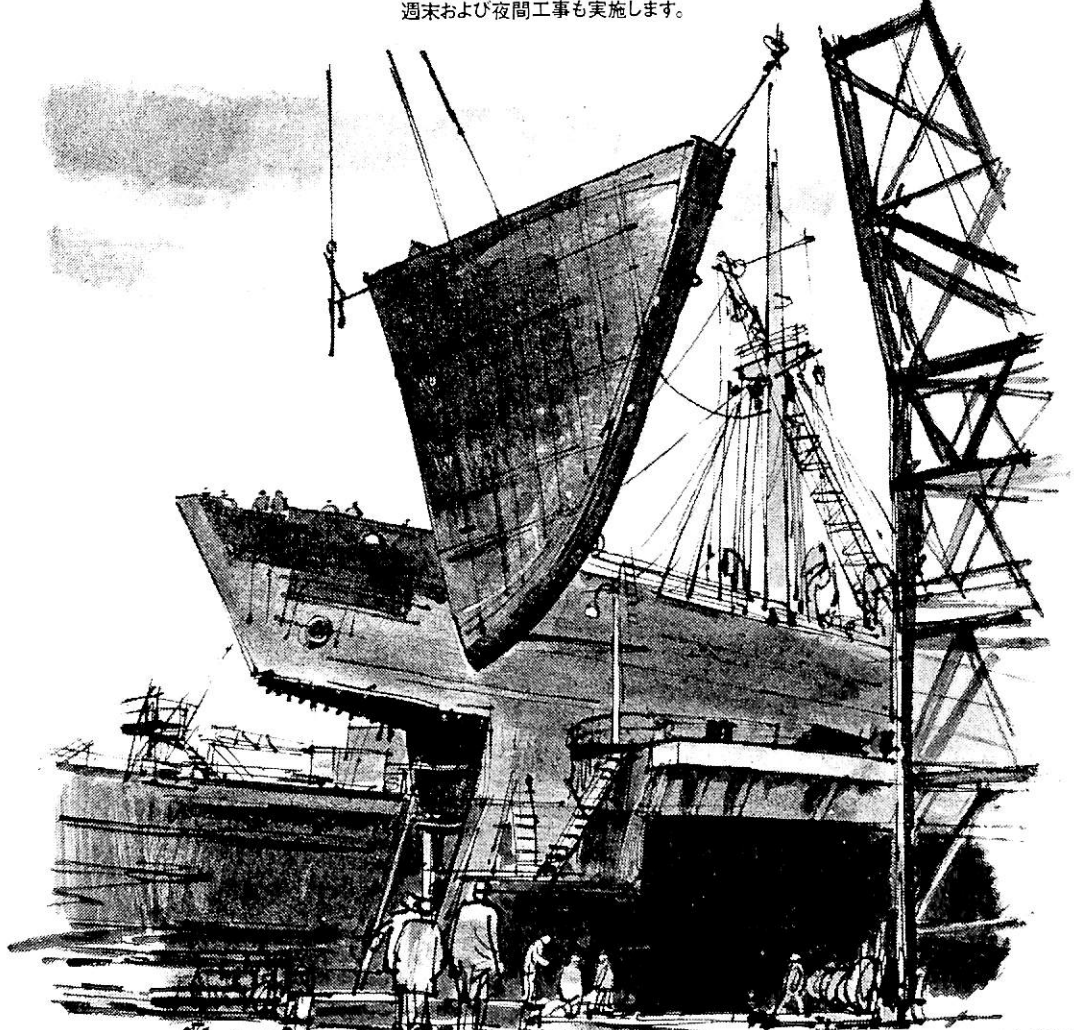
新造船建造能力は絶大。

1,500~500,000DWTまでの修繕ドック計36。

ロッテルダム港、ボトレックおよびユーロポート区域での

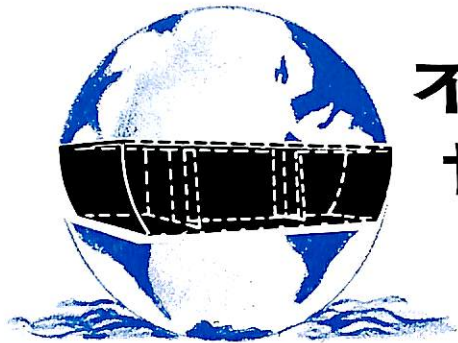
本船沖修理工事は、ウイルドックサービス会社(ロッテルダム、Tel.010-161952)をご利用下さい。

週末および夜間工事も実施します。



原田産業株式会社

本社/大阪市南区安堂寺橋通3丁目9番地 電話 大阪(26)代表3431 テレックス522-4728 支店/東京都千代田区丸の内1丁目2番1号東京海上ビル新館第1220~3号 電話 東京(212)代表5726 テレックス222-3316



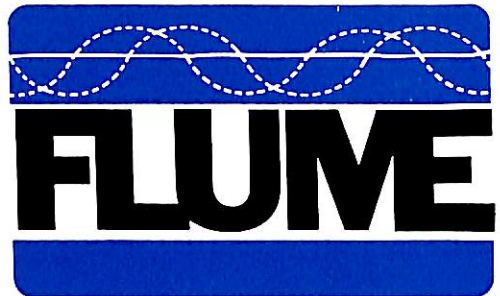
不安定な 世界状勢に安定を

今日ほど他を頼みにできない時はありません。
金融の逼迫、インフレーションと石油価格の高騰のため収益はさがっています。

こういう時にこそ、保有船を最大限に効率的・
経済的に使わねばなりません。FLUME 減揺装置
の価値が見直されているのも故なしとしません。

FLUME は全世界にわたり 1000 隻を越える実績を
持ち、どんな船にも適合した設計をいたします。

FLUME は最高の効率と経済性を意味するシンボ
ルです。この信頼性をぜひあなたも。



JOHN J. McMULLEN ASSOCIATES, INC.

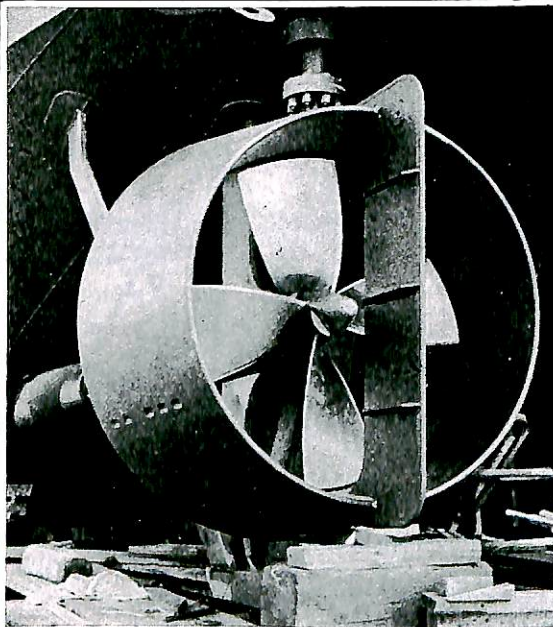
NAVAL ARCHITECTS • MARINE ENGINEERS • CONSULTANTS

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

日本総代理店

極東マック・グレゴリー株式会社

本社/東京都中央区八丁堀2-7大石ビル ☎(03)552-5101#0
久里浜工場☎(0468)42-1234/神戸営業所☎(078)391-8864#0



こんな時、

ゴルト ジギル

を!

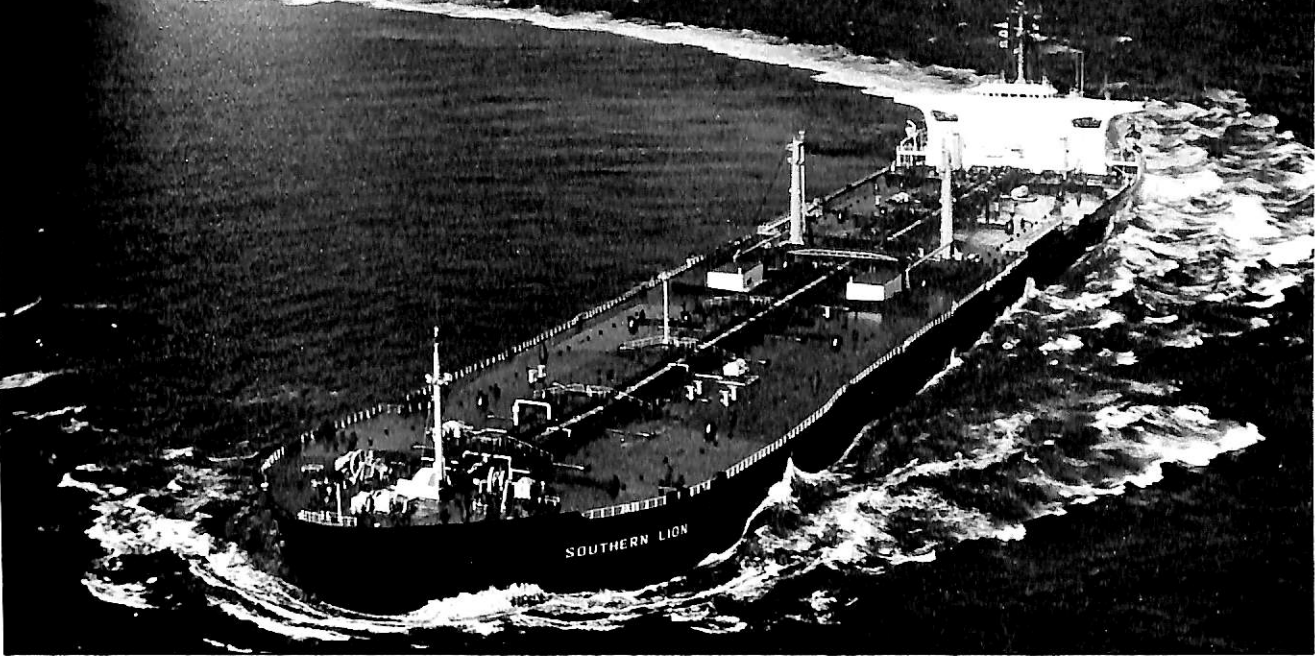
1. 曳船、押船、底曳網漁船など、荷重量が高
く、特に大きな推力を必要とする時
2. 搭載主機関の出力を増さずに推力の増加を
計りたい時
3. プロペラ直径を制限され、目的の推力が得
られない時
4. 河川など浅吃水で航行する場合、空気吸入、
キャビテーションの発生を防ぐとともに、
プロペラ羽根先の保護が必要な時



(株)マスミ内燃機工業所

本 社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1661

清水営業所 清水市入舟町2-36 TEL (53)-6178



サザン ライオン

輸出油槽船 **SOUTHERN LION**

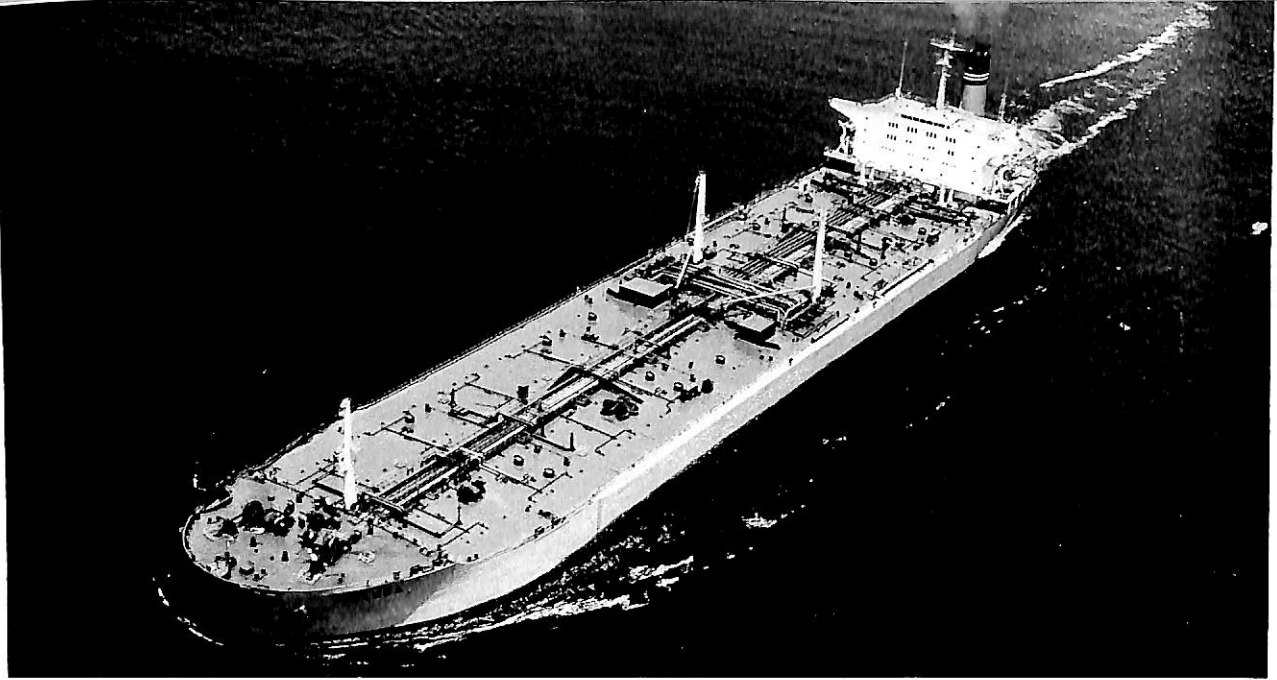
船主 InterOcean Tanker Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社堺工場建造 (第4373番船)
 全長 331.00m 垂線間長 316.00m
 満載排水量 301,421t 総噸数 125,582.72t
 貨物油槽容積 332,210.4m³
 デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 12,146.1m³
 主機械 日立 UA-350 型蒸気タービン機関×1基
 (常用) 32,000PS (80RPM)
 発電機 (タービン駆動) 1,900kW (2,375kVA)×AC450V×60Hz×1,800rpm×2台
 (537.5kVA)×AC450V×60Hz×1,800rpm×1台 送信機 (主) MT230, MTB 1200 1台 (補) ESA 100ZA 1台
 受信機 (主) MR1402 1台 (補) RRI 1台 速度 (試運転最大) 15.660kn (満載航海) 15.1kn
 航続距離 24,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名 同型船 NORTHERN LION

ザフラット

輸出油槽船 **ZAWRAT**

船主 Polish Steamship Company. (Poland)
 三菱重工株式会社横浜造船所建造 (第951番船)
 全長 292.93m 垂線間長 278.00m
 満載排水量 172,564t 総噸数 81,195.51T
 貨物油槽容積 173,721m³
 デリックブーム 10t×2台, 4.5t×1台 燃料油槽 10,878m³
 主機械 三菱 SULZER 10RND90 型ディーゼル機関×1基
 (常用) 26,100PS (118RPM)
 発電機 (ディーゼル駆動) 1,062.5kVA×(850kW)×440V×3台
 (非) 中波 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 (非) 中波 1台
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 37,400浬 船級・区域資格 PRS 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 44名 機関部自動化 "EO" 適用, NV の "F", "INERT" および "ICE IC" 適用





ビンガ
輸出油槽船 VINGA

船主 A/S. J. Ludwing Mowinckels Rederi. (Norway)
 住友重機械工業株式会社浦賀造船所建造 (第968番船) 起工 49-11-29 進水 50-2-27 竣工 50-5-30
 全長 267.00m 垂線間長 258.00m 型幅 44.00m 型深 22.90m 満載喫水 17.002m
 総噸数 77,351.45T 純噸数 54,219.44T 載貨重量 138,344Lt 貨物油槽容積 171,521.0m³
 主荷油泵 (タービン駆動) 3,500m³/h×140m×3 台 デリックブーム 15t×2 台, 5t×1 台
 燃料油槽 7,487.1m³ 燃料消費量 83.7/day 清水槽 617.0m³
 主機械 住友 Sulzer 9RND90 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 26,100PS (122RPM)
 (常用) 22,200PS (116RPM) 補汽缶 二胴水管式 35,000kg/h×16kg/cm²G×2 台
 発電機 (ディーゼル駆動) 937.5kVA (750kW)×AC450V×3 台 送信機 (主) 1 台 (非) 1 台
 受信機 (主) 1 台 (非) 1 台 速力 (試運転最大) 16.14kn (満載航海) 15.32kn
 航続距離 30,000哩 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首接付平甲板型 乗組員 38名

オシャニック クレスト
輸出散積貨物船 OCEANIC CREST

船主 Oceanic Crest Shipping Co. Ltd. (Hongkong)
 日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第920番船) 起工 49-11-13 進水 50-2-20 竣工 50-5-29
 全長 260.00m 垂線間長 248.00m 型幅 41.60m 型深 23.70m 満載喫水 16.801m
 満載排水量 144,975t 総噸数 69,602.45T 純噸数 46,389.55T 載貨重量 125,487t
 貨物艙容積 (グレーン) 143,674m³ 艙口数 9 燃料油槽 5,202m³ 燃料消費量 77.5t/day
 清水槽 341m³ 主機械 三井 B&W 9K84EF 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 23,200PS (114RPM) (常用) 21,100PS (110RPM) 補汽缶 Aalborg AQ3 型 6.5kg/cm²×1 台
 発電機 (ディーゼル駆動) 防滴自励型630kW×450V×3 台 送信機 CONQUEROR "SD" 型
 405kHz-26 MHz 1,800W 受信機 APPOLLO 15kHz-28MHz 速力 (試運転最大) 17.57kn
 (満載航海) 14.9kn 航続距離 22,000哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 59名





リバー プリンセス
輸出鉱石船 RIVER PRINCESS

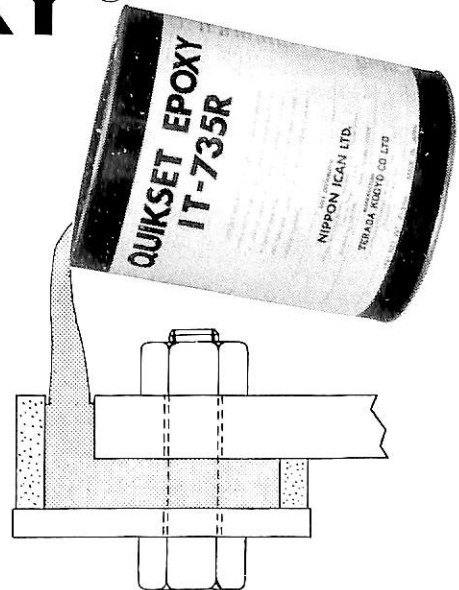
船主 Merchants & Miners Transport, Inc. (Liberia)
 日立造船株式会社因島工場建造 (第4447番船) 起工 49-10-16 進水 50-2-4 竣工 50-5-27
 全長 261.225m 垂線間長 250.00m 型幅 40.20m 型深 21.40m 満載喫水 15.699m (ext)
 満載排水量 134,006t 純噸数 21,286T 燃料油槽 9,645m³ 燃料消費量 87.7t/day
 貨物艙容積 (グリーン) 65,182m³ 艙口数 4 主機械 日立 B&W 7K90GF 型ディーゼル機関×1基
 清水槽 862m³ 電機機 925kVA (740kW)×AC450V×60Hz×2基 補汽缶 Dry combustion
 出力 (連続最大) 23,900PS (114RPM) (常用) 21,700PS (110RPM) 受信機 100kHz-30MHz, 30 Bands
 cylindrical boiler×1台 送信機 MF/HF A1-500W, A2-550W, A1-1kW
 速力 (試運転最大) 18.709kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 35,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 36名

QUIKSET EPOXY[®] IT-735R

船用主機および補機の正確な据付と工数削減にお役立てください。

金属片に代わる液状エポキシ樹脂チョック材。

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



お問合せは

日本アイキャン株式会社

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

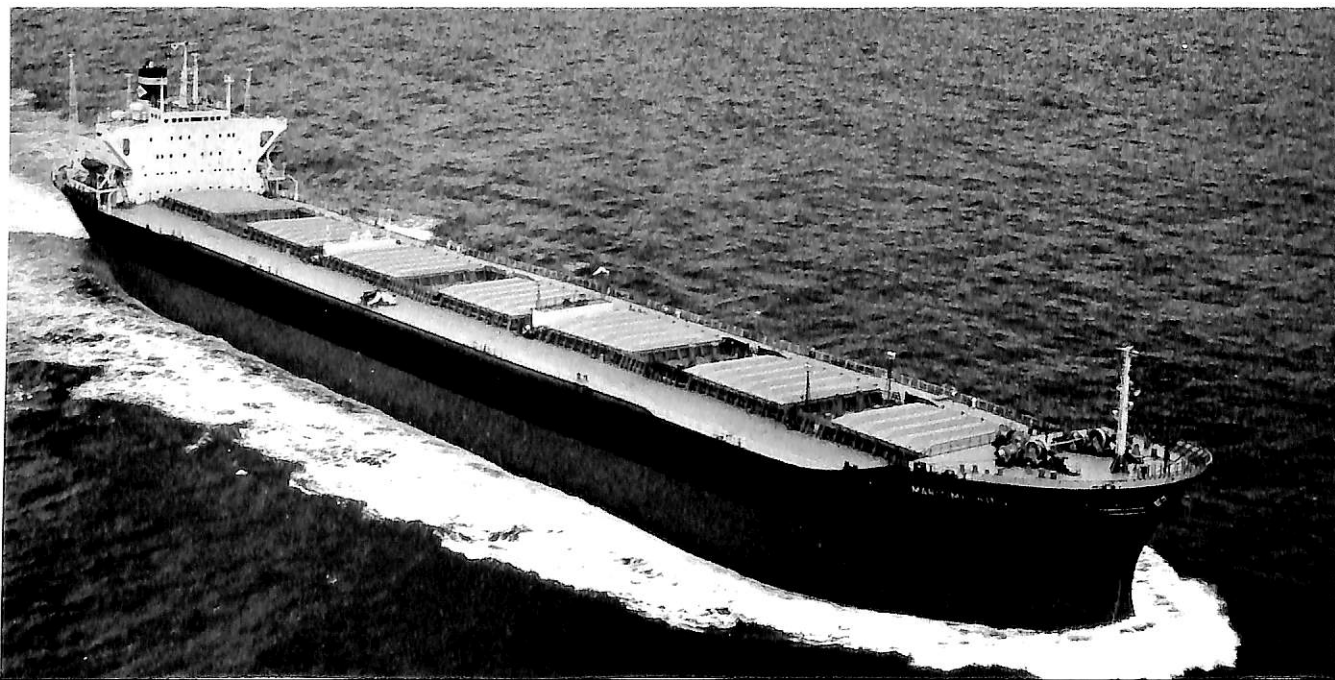


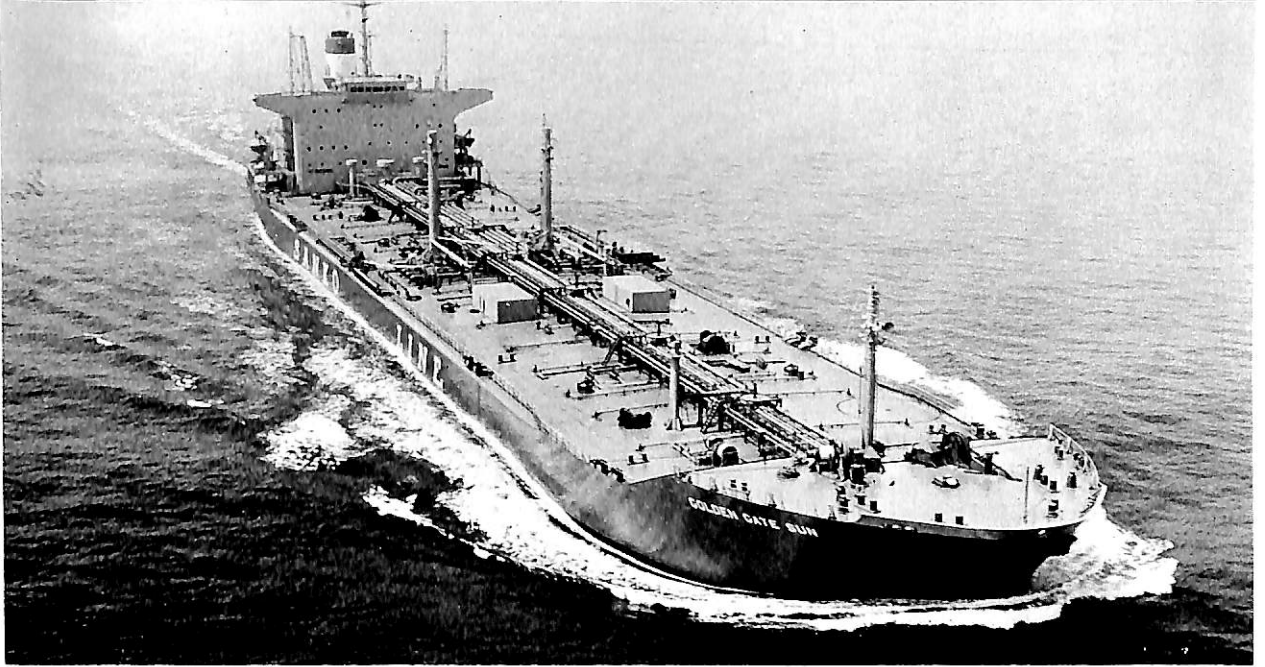
アフリカン アダックス
輸出油槽船 **AFRICAN ADDAX**

船主 Addax Tanker Corp. (Singapore)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第832番船) 起工 49-11-29 進水 50-3-26 竣工 50-6-24
 全長 243.50m 垂線間長 233.00m 型幅 35.25m 型深 19.00m 満載喫水 14.318m
 満載排水量 98,836t 総噸数 39,995.37T 純噸数 30,958.57T 載貨重量 83,453t
 貨物油槽容積 104,676.2m³ 燃料油槽 3,612.8m³ 主荷油ポンプ (タービン駆動) 2,750m³/h×125mTH×3台
 デリックブーム 15t×2台 燃料消費量 67.2t/day 清水槽 501.8m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI AMD-605 型二胴水管ボイラー 60t/h×1台
 発電機 (ディーゼル駆動) AC450V×880kW×2台 送信機 (主) 1.2kW SSB 1台 (補) 75W 1台
 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.424kn (満載航海) 15.7kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名 同型船 ARABIAN ADDAX

マリタイム キング
輸出散積貨物船 **MARITIME KING**

船主 Mersey Navigation Co. Inc. (Panama)
 日立造船株式会社舞鶴造船所建造 (第4436番船) 起工 49-7-30 進水 50-1-22 竣工 50-3-26
 全長 225.055m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.40m
 満載排水量 72,957t 総噸数 30,643.90T 純噸数 23,283T 載貨重量 61,395Lt
 貨物艙容積 (グレーン) 74,244.8m³ 艙口数 7 燃料油槽 3,790.86m³ 燃料消費量 48.7t/day
 清水槽 440.38m³ 主機械 日立 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM) (常用) 12,600PS (118RPM) 補汽缶 日立造船 FLEMING Boiler NO.3型
 発電機 500kVA (400kW)×AC450V×60Hz×720rpm, ダイハツ 6PSHT-2bD型4cyle 650PS×720rpm
 送信機 2台 受信機 2台 速力 (試運転最大) 17.05kn (満載航海) 14.80kn 航続距離 23,350浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 乗組員 44名





ゴールデン ゲイト サン
輸出油槽船 GOLDEN GATE SUN

船主 Pavo Shipping Ltd. (Singapore)
尾道造船株式会社建造 (第251番船)
全長 232.00m 垂線間長 220.00m 起工 49-10-18 進水 50-2-10 竣工 50-5-15
満載排水量 97,194.00t 総噸数 39,349.30T 型幅 36.00m 型深 19.60m 満載喫水 14.628m
貨物油槽容積 102,047.4m³ 主荷油泵 2,750m³/h×125m×3台 純噸数 30,055.12T 載貨重量 82,543.00t
デリックブーム 15t×2台 燃料油槽 3,022.46t 燃料消費量 69.1t/day 貨物油槽区画数 14
主機械 日立 Sulzer 7RND90 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM) 清水槽 414.90t
(常用) 18,270PS (118RPM) 補汽缶 2胴水管式 (HZAM-55R) C重油 (制限) 18kg/cm² (常用) 16kg/cm²
発電機 AC450V×3φ×60Hz (900kW×2台) 送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 75W 1台
受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 16.582kn (満載航海) 15.40kn 航続距離 16,160浬
船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 39名 同型船 GOLDEN PORTSMOUTH

ホンシュウ グロリア
輸出チップ運搬船 HONSHU GLORIA

船主 Angelica Maritime Corp. (Liberia)
今治造船株式会社丸亀事業部建造 (第1019番船)
全長 195.017m 垂線間長 185.00m 起工 49-8-24 進水 50-1-29 竣工 50-4-24
満載排水量 52,774t 総噸数 32,713.97T 型幅 30.00m 型深 21.00m 満載喫水 11.000m
貨物艙容積 (グレーン) 81,504.17m³ 艙口数 6 純噸数 24,718.23T 載貨重量 41,962t
燃料消費量 43.99t/day 清水槽 322.59m³ デリックブーム 11t×3台 燃料油槽 2,769.88m³
出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM) (常用) 9,860PS (118RPM) 主機械 日立 B&W 6K74EF 型ディーゼル機関×1基
7.0kg/cm²×1,500kg/h (油焚)×1,200kg/h (排ガス) 補汽缶 コ克蘭コンボジット型 発電機 625kVA×3台
送信機 (主) NSD-7B 1.2kW (補) NSD-266H 50W 受信機 (主) NRD-10 (補) NRD-3D
速力 (試運転最大) 15.7kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 21,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
船型 平甲板型 乗組員 35名





ベラドナ ベンチャー
輸出撒積貨物船 **BELLADONA VENTURE**

船主 Vitality Carriers, Inc. (Liberia)	起工 49-11-2	進水 50-1-18	竣工 50-4-3
佐野安船渠株式会社建造 (第339番船)	型幅 27.600m	型深 17.000m	満載喫水 12.101m
全長 183.675m	垂線間長 173.000m	総噸数 22,559.73T	純噸数 15,872.71T
満載排水量 49,247t	貨物艙容積 (ベール) 44,949.4m ³	(グレーン) 53,674.6m ³	艙口数 5
燃料油槽 2,606.2m ³	燃料消費量 47.7kt/day	清水槽 341.4m ³	主機械 住友 Sulzer 7RND76 型
ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)	(常用) 12,600PS (118RPM)	ジブクレーン 10Lt×5台
補汽缶 コクラン 1,500kg/h×7kg/cm ² G×1台	発電機 AC450V×3φ×60Hz×510kVA	防滴自励型×3台	載貨重量 41,049t
送信機 (主) 1.2kW 1台 (補) 50W 1台	受信機 全波 2台	速力 (試運転最大) 17.49kn	
(満載航海) 15.0kn	航続距離 15,000浬	船級・区域資格 BV 遠洋	船型 四甲板船尾機関型
乗組員 46名	同型船 Holy Light		

— 36 —

ブレイベネス
輸出撒積貨物船 **BRAVENES**

船主 Dillingham Jebsen Shipping Corp. (Liberia)	起工 49-11-28	進水 50-2-14	竣工 50-4-28
日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第340番船)	型幅 27.800m	型深 15.000m	満載喫水 11.153m
全長 177.000m	垂線間長 167.000m	総噸数 18,642.36T	純噸数 12,304.64T
満載排水量 43,332t	貨物艙容積 (ベール) 38,773.5m ³	(グレーン) 40,389.0m ³	艙口数 6
燃料油槽 2,628m ³	燃料消費量 48.5t/day	清水槽 206m ³	主機械 住友 Sulzer 7RND76 型
ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 14,000PS (122RPM)	(常用) 12,600PS (118RPM)	デッキクレーン 16t×5台
補汽缶 Aalborg AQ3 1,700kg/h	発電機 自励式 480kW (450V)×3台	(非) 5kW (220V)×1台	載貨重量 35,224t
送信機 (主) MF, IF, HF 1台 (非) MF, IF, HF 1台	受信機 (主) 全波 1台 (非) 全波 1台		
速力 (試運転最大) 17.284kn	(満載航海) 15.0kn	航続距離 18,000浬	船級・区域資格 LR 遠洋
船型 ウェル甲板型	乗組員 36名	同型船 BIRKNES	





オグデン シヤノン
自動車兼撒積貨物船 OGDEN SHANNON

船主 Ogden Shannon Transport. Inc. (Liberia)

株式会社大阪造船所建造 (第345番船)

起工 49-11-28

進水 50-2-27

竣工 50-5-16

全長 185.371m 垂線間長 175.000m 型幅 26.000m

型深 16.100m

満載喫水 11.385m

満載排水量 42,732t 総噸数 20,513.25T

純噸数 14,481T

載貨重量 33,013t

貨物艙容積 (ベール) 40,088m³ (グリーン) 41,396m³

自動車積載台数 2,049台

艙口数 5

デッキクレーン 8t×3台 燃料油槽 2,137.9m³

燃料消費量 43.7kt/day

清水槽 465.4m³

主機械 IHI Sulzer 6RND76 型ディーゼル機関×1基

出力 (連続最大) 12,000PS (122RPM)

(常用) 10,800PS (117.8RPM)

補汽缶 堅型横煙管式コクラン型コンボジットボイラー×1台

発電機 AC450V×500kVA×3台

送信機 (主) HF, IMF, MF (補) A₁, A₂

受信機 (主) 全波

速力 (試運転最大) 17.866kn (満載航海) 14.8kn

航続距離 15,600浬

船級・区域資格 AB 遠洋

船型 船首楼付平甲板型

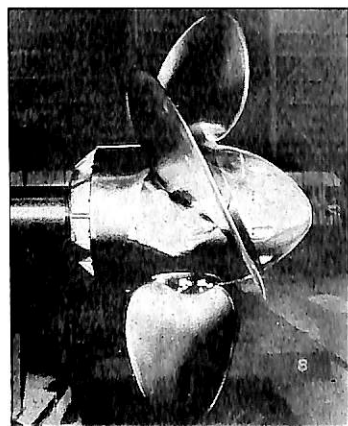
乗組員 38名

同型船 OGDEN TIMBER

自動車兼撒積貨物船であり、自

自動車積載装置として吊下げ式及び取外し式自動車甲板を No. 1,2,4,5 Holds に装備している。

機動性の向上と燃料の節減に!!



かもめ 可変ピッチ プロペラ

かもめ可変ピッチプロペラ かもめサイドスラスト
かもめ固定ピッチプロペラ 船尾装置一式

かもめプロペラ株式会社

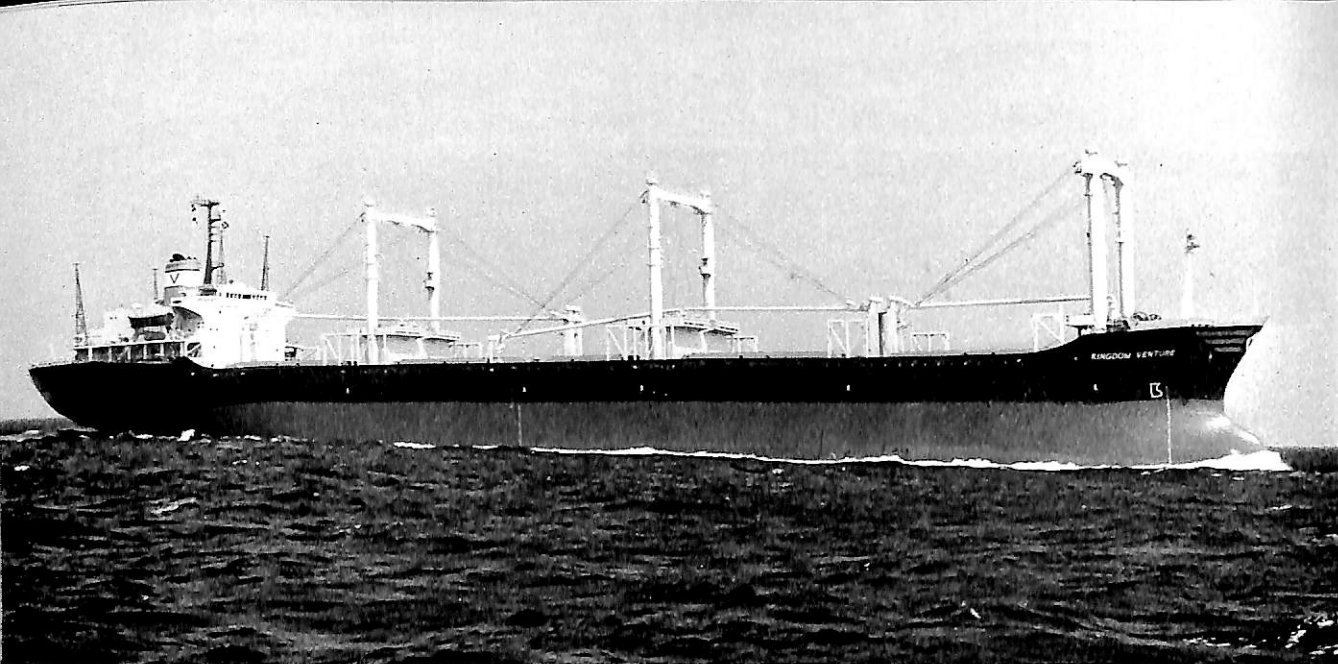
本社：〒244 横浜市中区上矢部町 690

TEL (045) 811-2461 (代表)

(運輸大臣認定製造事業場)

東京事務所：〒105 東京都港区新橋 4-14-2

TEL (03) 431-5438・434 3939



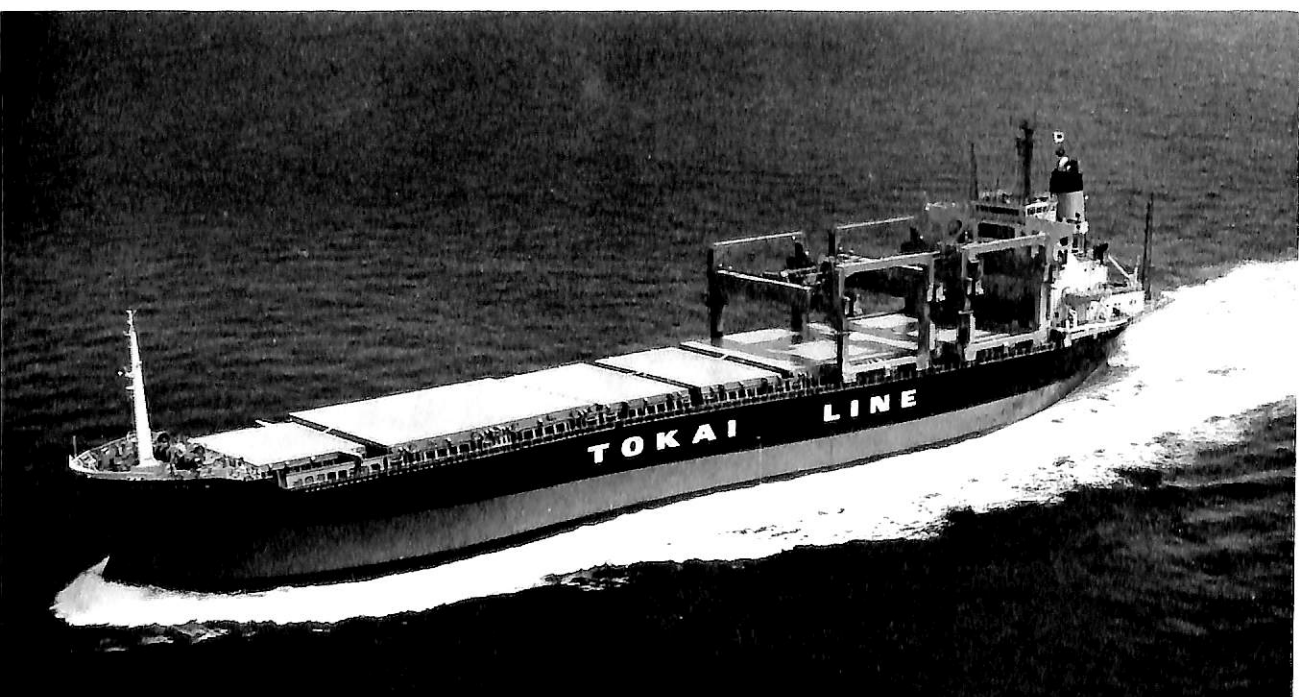
キングダム ベンチャー
輸出木材兼撒積貨物船 **KINGDOM VENTURE**

船主 Joy Carriers Inc. (Liberia)
 株式会社臼杵鉄工所佐伯造船所建造 (第1172番船) 起工 49-12-14 進水 50-3-15 竣工 50-5-29
 全長 178.20m 垂線間長 167.20m 型幅 26.80m 型深 14.70m 満載喫水 10.670m
 満載排水量 3,850.6t 総噸数 16,872.85T 純噸数 11,802.63T 載貨重量 30,700t
 艙口数 5 デリックブーム 22t×23m×1 台, 22t×25m×4 台 燃料油槽 1,978m³
 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 585m³ 主機械 IHI Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1 基
 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 Vertical Cylindrical
 Shell smoke Type 発電機 防滴自動型 420kW×445V×60Hz×630PS×720rpm×3 台
 送信機 JMA-248WK, JMA-1534-7AC 受信機 JAL-101 速度 (試運転最大) 17.214kn
 (満載航海) 15.4kn 航続距離 14,000哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 四甲板船尾機関型
 乗組員 48名

— 38 —

アトランチック レインボー
輸出撒積貨物船 **ATLANTIC RAINBOW**

船主 Ocean Glory Shipping Company S.A. (Liberia)
 佐野安船渠株式会社大阪造船所建造 (第342番船) 起工 49-12-11 進水 50-2-28 竣工 50-5-23
 全長 169.515m 垂線間長 160.000m 型幅 26.600m 型深 15.000m 満載喫水 10.812m
 満載排水量 37,489t 総噸数 16,844.68T 純噸数 11,452.71T 載貨重量 28,864t
 貨物艙容積 (ベール) 34,071.2m³ (グリーン) 34,584.2m³ 艙口数 6 ガントリークレーン 26Lt×2 台
 燃料油槽 2,452.7m³ 燃料消費量 45.8t/day 清水槽 369.2m³
 主機械 宇部 8UEC 65/135D 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 12,800PS (145RPM)
 (常用) 11,520PS (140RPM) 補汽缶 コンポジット型 1,200kg/h×7kg/cm²G×1 台
 発電機 防滴自動型 500kVA×450V×3φ×60Hz×3 台 送信機 (主) 1.2kW 1 台 (補) 50W 1 台
 受信機 全波 2 台 速度 (試運転最大) 18.06kn (満載航海) 15.8kn 航続距離 15,000哩
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 35名 同型船 PACIFIC RAINBON





日本沿海フェリー「えりも丸」

安全な航海のために 操舵室の窓は クリヤーに



結露・氷結から視界をまもります。

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

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

ヒートコントローラー

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

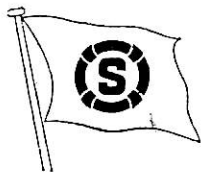
ヒートコントローラーは、自動的に使用適正温度
を保ちますので、ON・OFFの手間がいりません。

結露・氷結防止作用、融雪作用のある安全ガラス

ヒートライト® C

旭硝子

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



SHOWA LINE

昭和海運

取締役会長 末 永 俊 治

取締役社長 山 田 総 太 郎

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



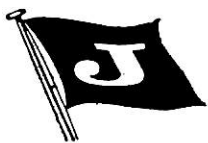
Y.S. LINE

山下新日本汽船

取締役会長 山 下 三 郎

取締役社長 堀 武 夫

本 社 東京都千代田区一ツ橋1-1-1
電 話 (2 8 2) 7 5 0 0

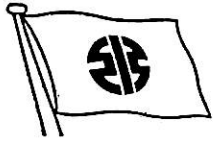


ジャパンライン

Japan Line

取締役社長 松 永 寿

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

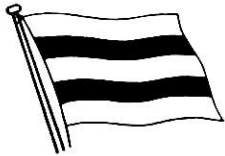


“K” LINE

川崎汽船

取締役社長 足 立 護

本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 り 八 番
電 話 (391) 8 1 5 1 (代)
東京本部 東 京 都 千 代 田 区 内 幸 町 2 - 1 - 1 飯 野 ビ ル
電 話 (506) 2 0 0 0 (代)



日 本 郵 船

NYK LINE

取締役会長 有 吉 義 弥
取締役社長 菊 地 庄 次 郎

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 二 丁 目 3 番 2 号
電 話 東 京 (212) 4 2 1 1 (大代表)



Mitsui O.S.K. Lines

大阪商船三井船舶

取締役社長 篠 田 義 雄

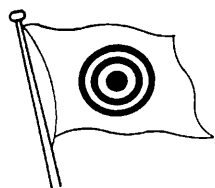
東 京 都 港 区 赤 坂 5 丁 目 3 番 3 号
電 話 (584) 5 1 1 1 (大代表)



新 和 海 運

取締役社長 木 村 一 夫

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) 1 6 6 1 (大代表)



三 光 汽 船

SANKO LINE

代表取締役社長 亀 山 光 太 郎

東 京 本 部 東京都千代田区有楽町1丁目12の1 電話 (216)6261 (大代表)
大 阪 本 社 大阪市西区靱1丁目145 電話 (443)1151 (大代表)



関 西 汽 船

取締役社長 山 本 秀 雄

本 社 大阪市北区宗是町1 電話 大阪 (4 4 1) 大代表 9 1 6 1
東 京 支 社 東京都中央区八重洲1の9の9 (東京建物ビル) 電話 東京 (281)2621・4176 (代表)



第 一 中 央 汽 船 株 式 會 社

取締役社長 山 田 知 之

本 社 東京都中央区日本橋3の5の15 (同和ビル)
電 話 東 京 (272) 0 8 1 1 (大代表)
大 阪 支 店 大阪市西区靱1丁目123 近畿富山会館ビル
電 話 大 阪 (4 4 3) 6 8 2 1 ~ 5



明治海運株式会社

代表取締役社長 内 田 勇

本 社 神 戸 市 生 田 区 明 石 町 3 2 電 話 神 戸 (331) 3 7 0 1 (代 表)
東京出張所 東 京 都 中 央 区 日 本 橋 室 町 3 ノ 3 (三井別館)
電 話 東 京 (2 7 9) 4 9 5 1 (代 表)



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 1 号 (丸ビル)
電 話 東 京 (2 0 1) 2 1 6 6 (代 表)



日正汽船

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)



日邦汽船

取締役社長 千 葉 剛 太 郎

本 社 東 京 都 中 央 区 宝 町 1 - 2 (西銀ビル)
電 話 (567) 0981 (代表)



雄 洋 海 運

取締役会長 長 沢 亀 代 治
取締役社長 山 腰 嘉 正

本 社 東京都中央区日本橋 2-14-9 (加商ビル)
電 話 東 京 (274) 5 2 5 1



大 洋 商 船 株 式 会 社

取締役社長 中 部 謙 次 郎

東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 丁 目 4 番 1 号

IINO LINES

飯 野 海 運 株 式 會 社

取締役社長 戸 塚 元 一 郎

本 社 東京都千代田区内幸町 2-1-1
電 話 (506) 3000



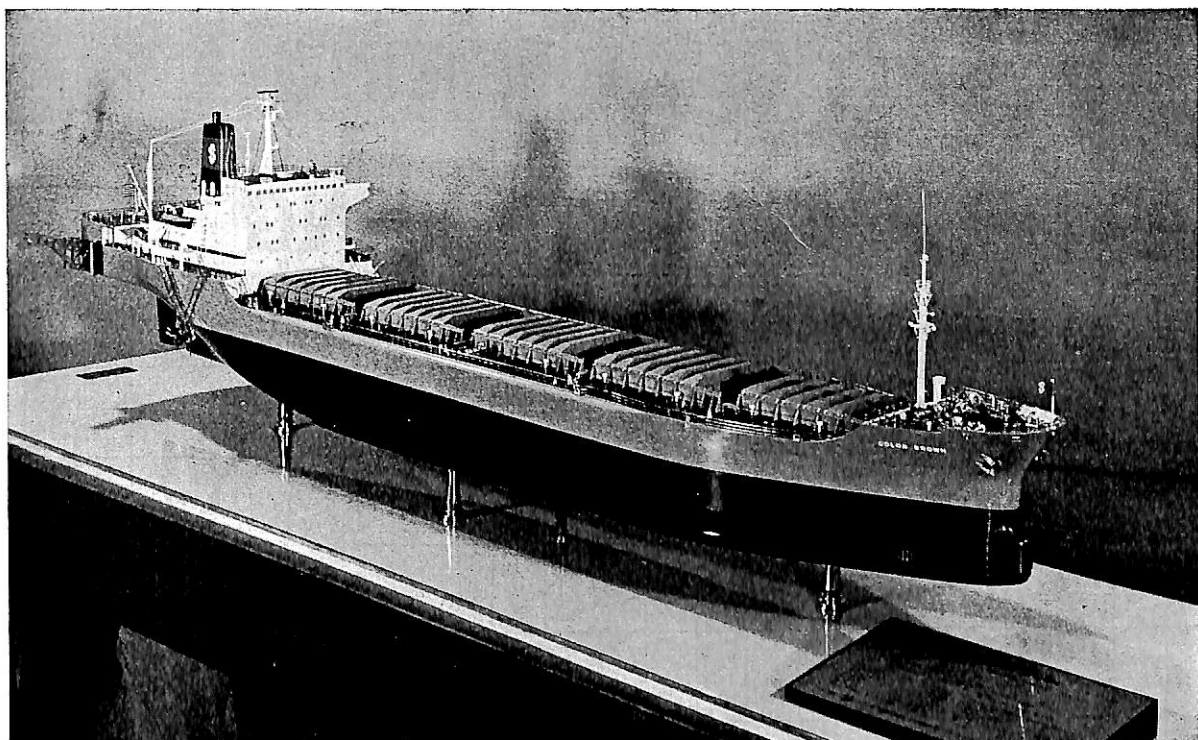
太 平 洋 沿 海 汽 船 株 式 会 社

取締役社長 中 村 常 治
取締役副社長 梶 田 久 春

本 社 東京都中央区日本橋室町 4-1 (松原ビル)
電 話 東 京 (270) 2 7 0 8 (代)

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を

企業合理化による量産体制と製品の均一と価格の低減



“COLON BROWN”(石膏運搬船)佐世保重工業株式会社納入

営業種目

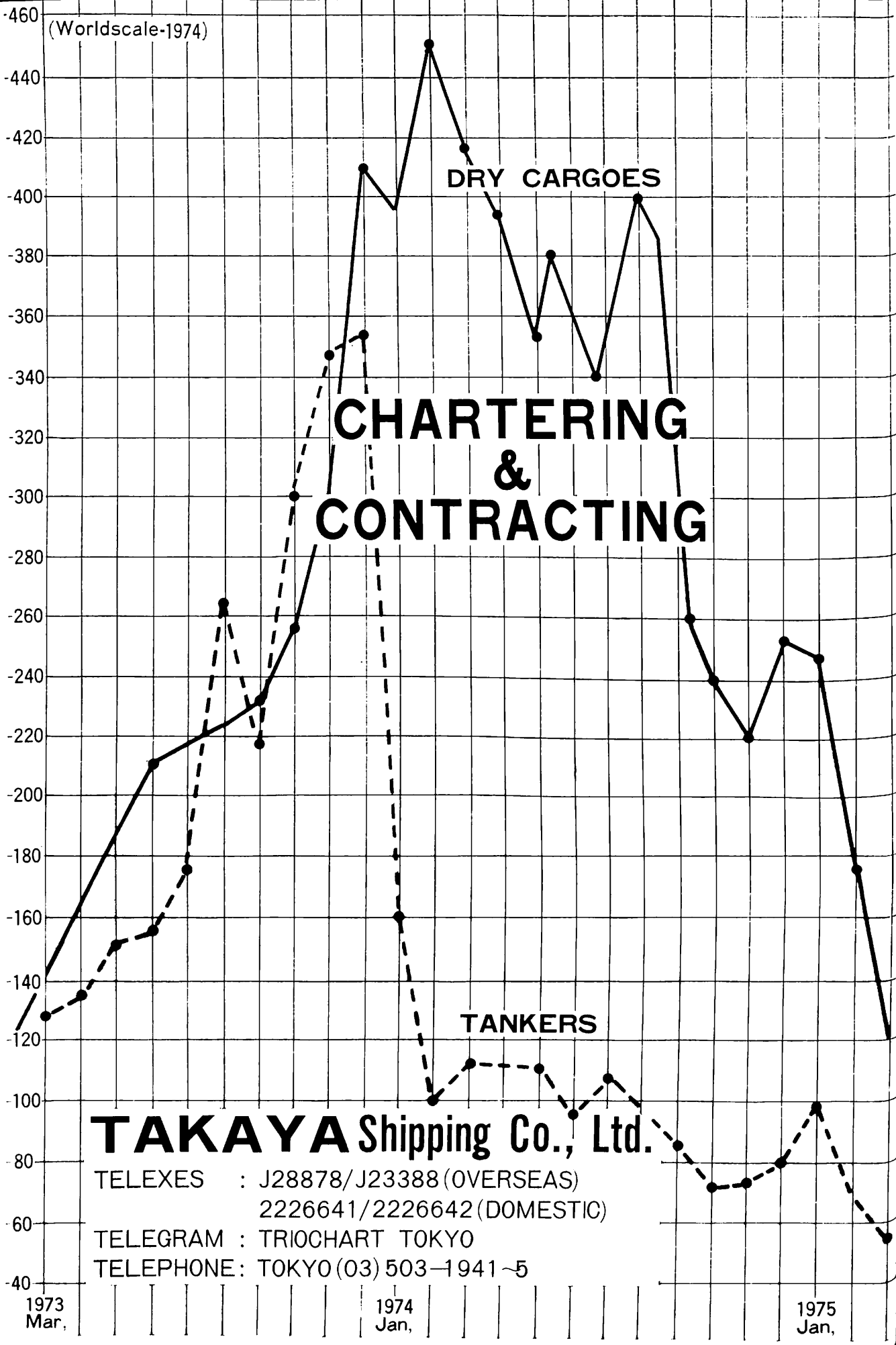
船舶美術模型
プラント模型
施設模型

各種機器商品模型
工業機械委託研究

株式会社 不二美術模型

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

(Worldscale-1974)



DRY CARGOES

**CHARTERING
&
CONTRACTING**

TANKERS

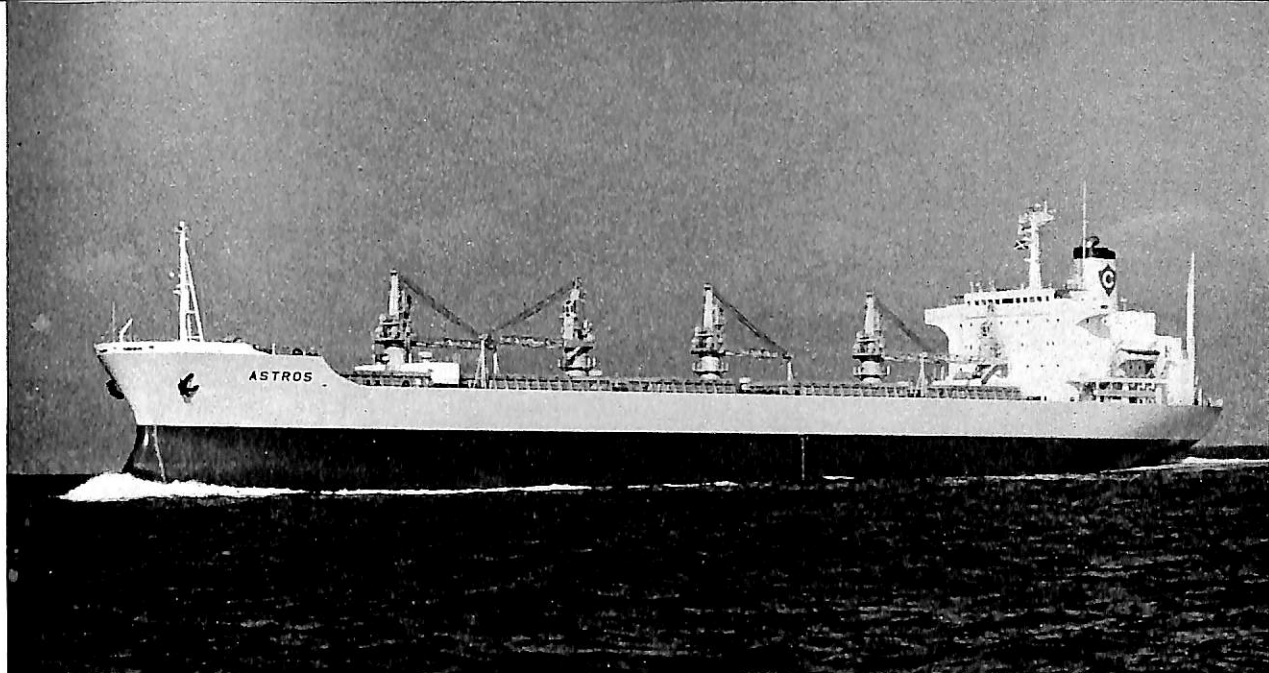
TAKAYA Shipping Co., Ltd.

TELEXES : J28878/J23388 (OVERSEAS)
2226641/2226642 (DOMESTIC)
TELEGRAM : TRIOCHART TOKYO
TELEPHONE : TOKYO (03) 503-1941~5

1973
Mar,

1974
Jan,

1975
Jan,

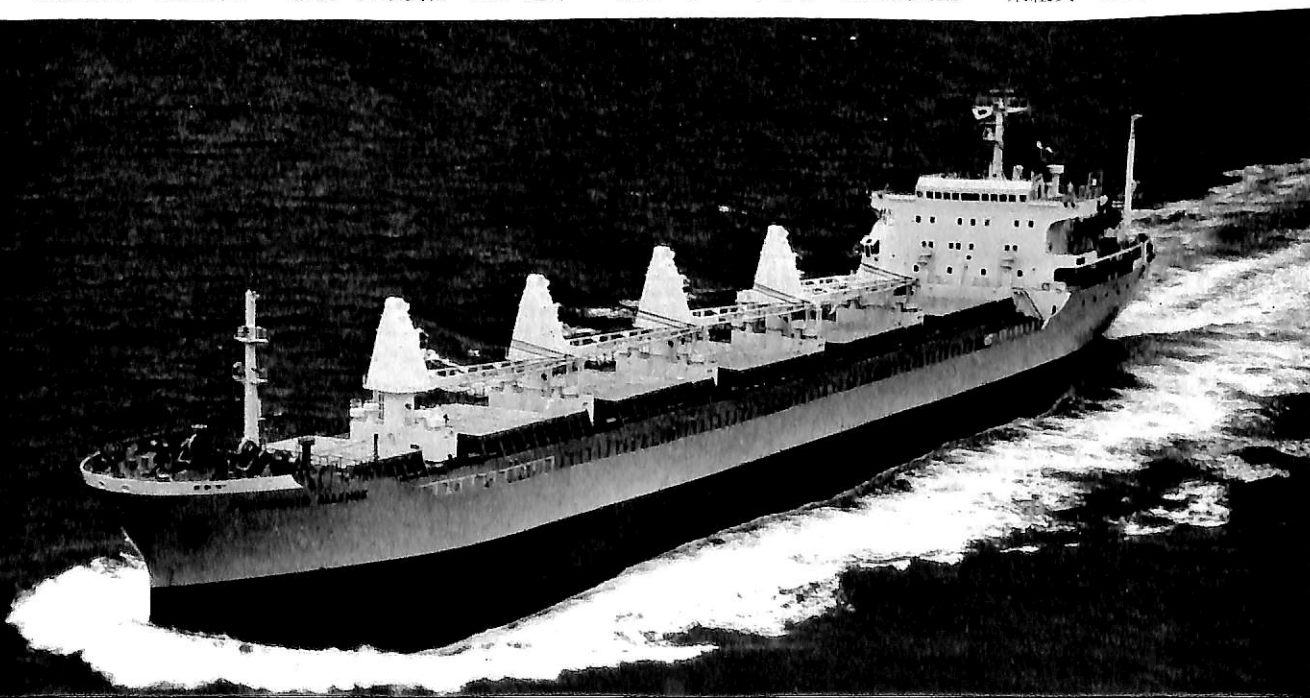


アストロス
輸出撒積貨物船 **ASTROS**

船主 Transorient Navigators S.A. (Panama)
 株式会社大阪造船所建造 (第356番船) 起工 49-8-28 進水 49-11-27 竣工 50-2-13
 全長 169.600m 垂線間長 163.000m 型幅 26.300m 型深 13.600m 満載喫水 9.580m
 満載排水量 34,133t 総噸数 14,522.91T 純噸数 8,864.23T 載貨重量 27,439t
 貨物艙容積 (ベール) 32,047m³ (グレーン) 32,363m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10t×5 台
 燃料油槽 2,037.6m³ 燃料消費量 41.5t/day 清水槽 345.7m³
 主機械 IHI Sulzer 7RND68型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,395PS (144.8RPM) 補汽缶 コ克蘭型コンボジットボイラー 7kg/cm²×1 台
 発電機 AC450V×500kVA×3 台 送信機 (主) MF, IMF, HF (補) 70W
 受信機 300kHz-30MHz, MR-1400 速力 (試運転最大) 17.334kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,800浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名

プレジデント アレンデ
輸出撒積貨物船 **PRESIDENTE ALLENDE**

船主 Empresa Navegacion Mambisa (Cuba)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第1029番船) 起工 49-12-20 進水 50-3-12 竣工 50-5-27
 全長 176.750m 垂線間長 168.000m 型幅 22.860m 型深 14.100m 満載喫水 10.568m
 満載排水量 33,871t 総噸数 16,649.13T 純噸数 10,645.67T 載貨重量 27,263t
 貨物艙容積 (ベール) 31,082m³ (グレーン) 36,204m³ 艙口数 6 デッキクレーン 10Lt×5 台
 燃料油槽 1,660.2m³ 燃料消費量 44.6t/day 清水槽 264m³
 主機械 三井 B&W DE6K74EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,600PS (124RPM)
 (常用) 10,600PS (120RPM) 補汽缶 水管式堅型ボイラー 1,400kg/h×7.5kg/cm²×1 基
 発電機 AC×60Hz×450V×400kW×600PS×600rpm×3 台 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 (補) 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.582kn (満載航海) 15.4kn
 航続距離 12,800浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 ウエルデッカー船尾機関型 乗組員 35名





バックデューク
輸出油槽船 PACDUKE

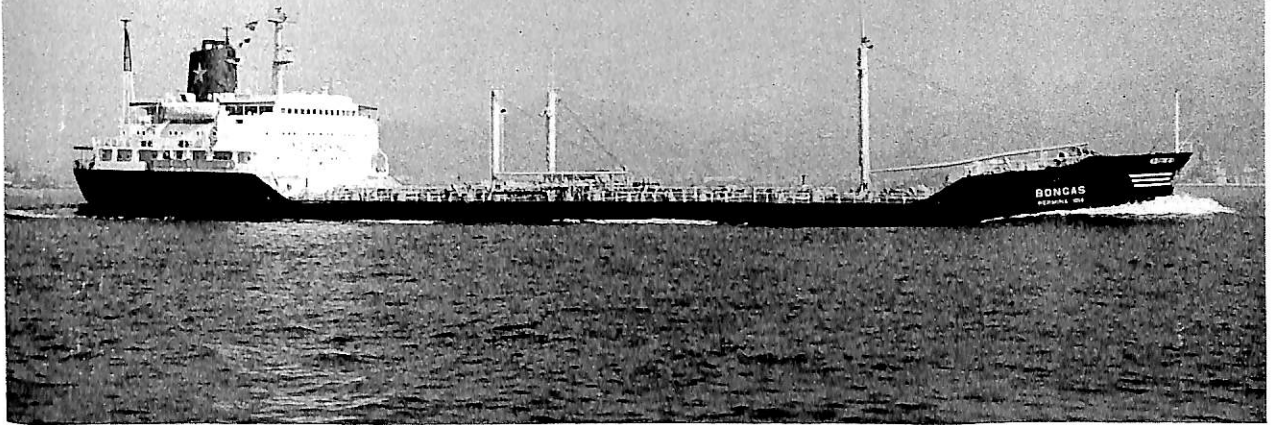
船主 Eastern Seas Shipping Co. (Liberia)
 株式会社名村造船所大阪工場建造 (第424番船) 起工 49-11-6 進水 50-2-13 竣工 50-5-20
 全長 171.43m 垂線間長 162.00m 型幅 25.00m 型深 13.80m 満載喫水 9.916m
 満載排水量 33,588t 総噸数 14,648.76T 純噸数 9,714T 載貨重量 26,670t
 貨物艙容積 (ベール) 32,089m³ (グレーン) 32,866m³ 艙口数 9 デッキクレーン 25t×3台, 15t×2台
 燃料油槽 A.O 177.5m³ C.O 1,664.7m³ 燃料消費量 A.O 1.96t/day C.O 39.0t/day 清水槽 226m³
 主機械 三菱 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM)
 (常用) 10,400PS (145RPM) 補汽缶 コ克蘭ボイラー 1,200kg/h×7kg/cm²G×1台
 発電機 AC60Hz×475kVA (380kW)×450V×3台 送信機 (主) 1.2kW 1台 (非) 50W 1台
 受信機 (主) 100kHz-30MHz 1台 (非) 100kHz-28MHz 1台 速力 (試運転最大) 17.29kn
 (満載航海) 15.2kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首尾楼付凹甲板型 乗組員 38名

— 48 —

ゴールデン ホライズン
輸出撒積貨物船 GOLDEN HORIZON

船主 Golden Horizon Steamship Inc. (Liberia)
 日本鋼管株式会社清水造船所建造 (第329番船) 起工 49-12-23 進水 50-3-12 竣工 50-5-22
 全長 155.700m 垂線間長 145.700m 型幅 22.860m 型深 13.600m 満載喫水 9.909m
 満載排水量 26,482t 総噸数 13,035.84T 純噸数 8,867T 載貨重量 21,711Lt
 貨物艙容積 (ベール) 25,117m³ (グレーン) 29,151m³ 艙口数 5 デリックブーム 10t×10台
 燃料油槽 2,541m³ 燃料消費量 29.2Lt/day 清水槽 194m³
 主機械 住友 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,000PS (137RPM)
 (常用) 7,650PS (130RPM) 補汽缶 Aalborg AQ5 1,500kg/h (油焚) 1,300kg/h (排ガス)
 発電機 AC×3φ×60Hz, PF=0.8 Self-excited 310kW (450V)×2台 175kW (450V)×1台
 送信機 MF, IF, HF 受信機 15kHz-30MHz 速力 (試運転最大) 16.725kn (満載航海) 15.1kn
 航続距離 27,300浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 40名 同型船 GOLDEN STAR



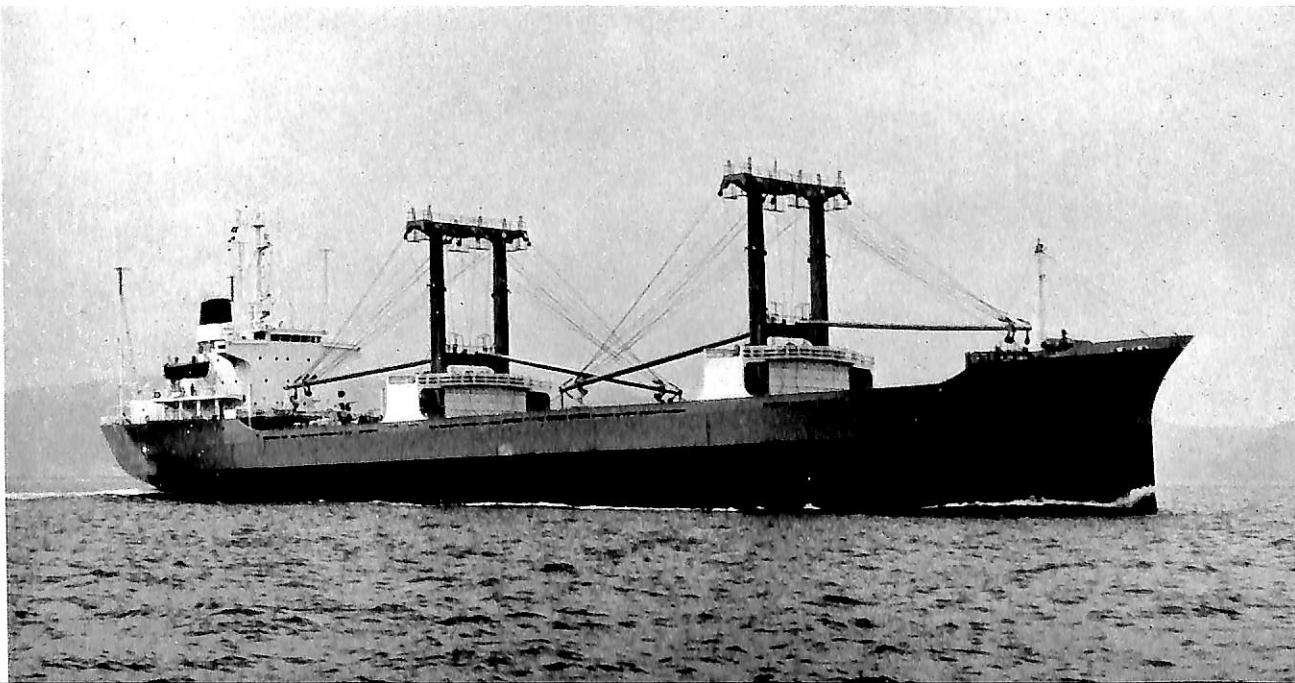


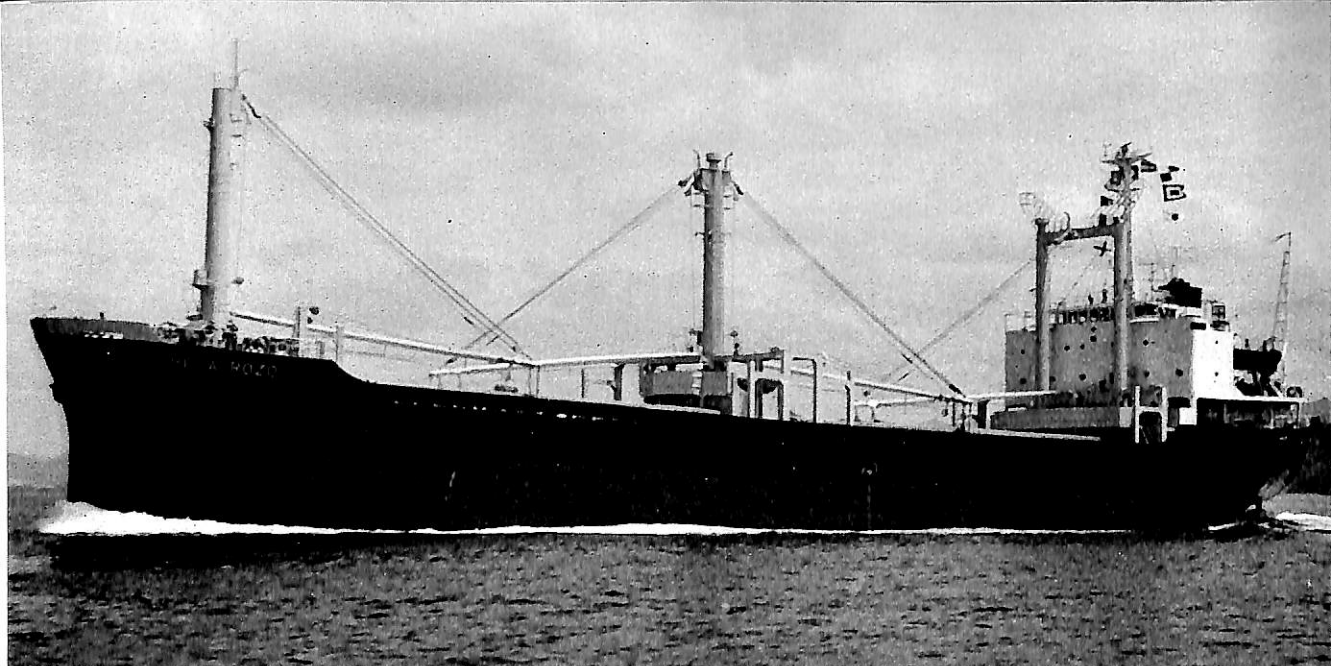
ボンガス ペルミナ
輸出油槽船 **BONGAS/PERMINA1014**

船主 American Capital Transportation Corp. (Liberia)
 内海造船株式会社瀬戸田工場建造 (第378番船) 起工 49-12-4 進水 50-3-4 竣工 50-5-20
 全長 134.975m 垂線間長 128.00m 型幅 22.80m 型深 9.30m 満載喫水 7.315m
 満載排水量 17,598t 総噸数 8,215.48T 純噸数 4,741.72T 載貨重量 13,836t
 貨物油槽容積 16,499.24m³ 主荷油泵 (タービン駆動) 700m³/h×75m×3台 燃料油槽 1,441.69m³
 燃料消費量 30.4t/day 清水槽 363.85m³ 主機械 日立 B&W 6K62EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 8,300PS (144RPM) (常用) 7,600PS (140RPM) 補汽缶 日立 HZAM-18R 型
 15.5kg/cm²G 発電機 625PS×750rpm×3台 送信機 (主) NSD 7B 1台 (補) NSD-266 1台
 受信機 (主) NSD-15J (補) NSD-15J 1台 速力 (試運転最大) 15.198kn (満載航海) 14.75kn
 航続距離 17,690浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 シングルデッキ型 乗組員 48名

サン ベガ
輸出貨物船 **SUN VEGA**

船主 Logistics S.A. (Panama)
 四国ドック株式会社建造 (第784番船) 起工 49-12-14 進水 50-2-15 竣工 50-4-25
 全長 139.67m 垂線間長 130.00m 型幅 19.20m 型深 11.20m 満載喫水 8.373m
 満載排水量 15,836.60t 総噸数 7,258.80T 純噸数 5,166.09T 載貨重量 12,247.24t
 貨物艙容積 (バル) 15,620m³ (グリーン) 16,177m³ 艙口数 3 デリックブーム 25t×4台
 燃料油槽 1,303m³ 燃料消費量 24.4t/day 清水槽 572.3m³
 主機械 IHI Pielstic 14PC2V 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 7,420PS (520RPM)
 (常用) 6,310PS (493RPM) 補汽缶 堅型横煙管コンボジットボイラ (油)600kg/h×(排)650kg/h×7kg/cm²×1基
 発電機 (原動機) 470PS×900rpm, 320kW×AC×445V×3φ×60Hz×2台 送信機 (主) 短波, 中波
 (補) 短波, 中波 受信機 全波 2台 速力 (試運転最大) 17.25kn (満載航海) 14.20kn
 航続距離 14,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付凹甲板型 乗組員 33名





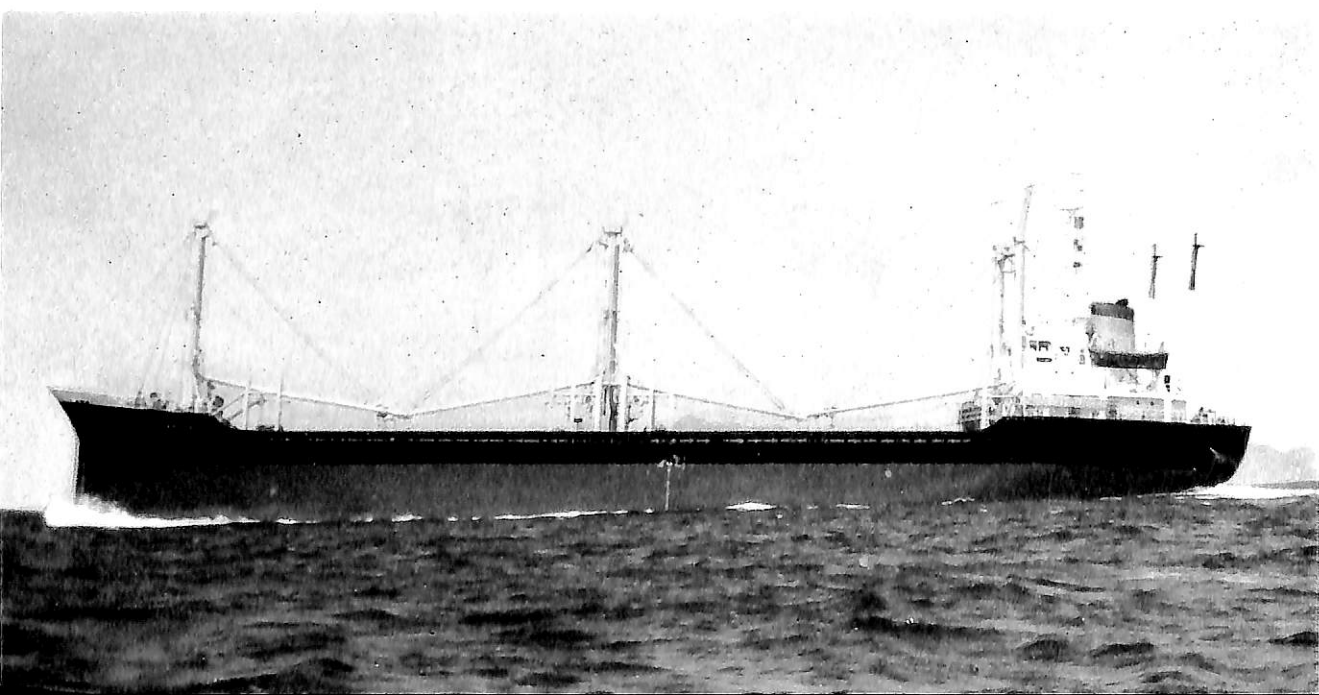
ベラ ロゾ
輸出貨物船 **BELA ROZO**

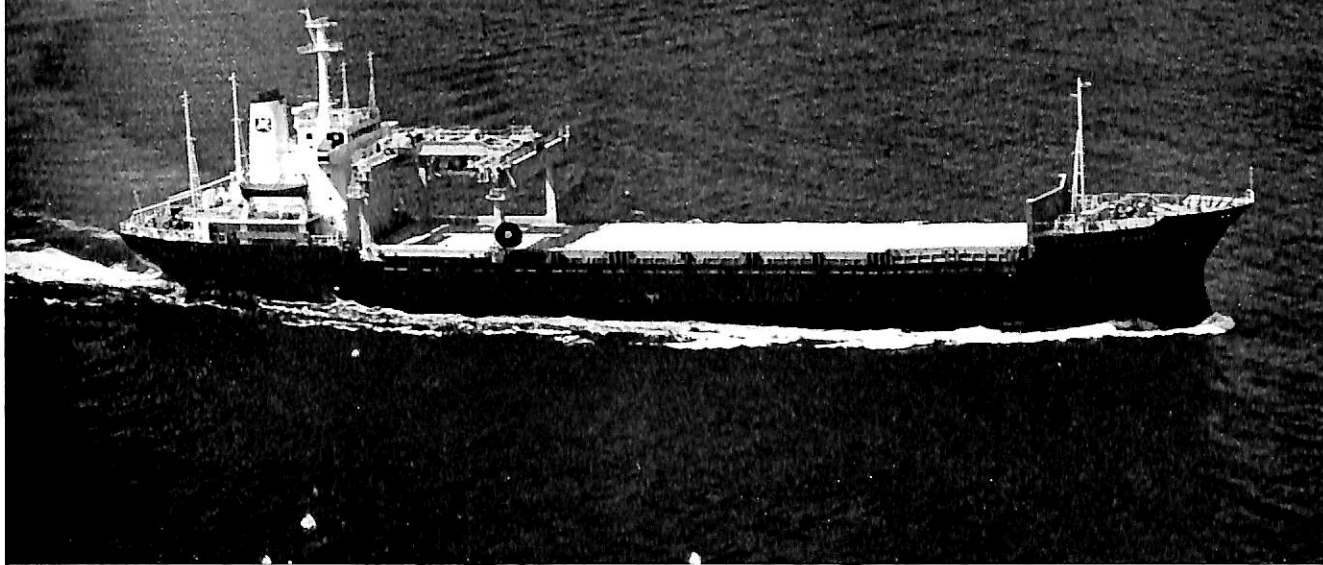
船主 Central Shipping (Panama) Inc. (Panama)	起工 49-12-20	進水 50-3-25	竣工 50-5-21
芸備造船工業株式会社建造 (第261番船)	型幅 17.00m	型深 8.50m	満載喫水 6.75m
全長 107.60m	垂線間長 100.60m	純噸数 3,006.95T	満載排水量 9,291.00t
満載排水量 9,291.00t	総噸数 4,349.08T	船口数 2	デリックブーム 15t×4台
貨物艙容積 (ベール) 9,216.13m ³ (グレーン) 9,709.43m ³	燃料消費量 15t/day	出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)	載貨重量 7,191.82t
燃料油槽 578.93m ³	主機械 阪神内燃機6LU54型ディーゼル機関×1基 (常用) 3,825PS (217RPM)	補汽缶 タクマクレイトン WHO-50 型 7kg/m ²	清水槽 381.79m ³
発電機 大洋電機 AC×445V×180kVA×2台	受信機 (主) RCF1-1 全波 (補) RG1-1 全波	送信機 (主) TR-501 500W (補) TR-071B 75W	
航統距離 11,000浬	船級・区域資格 NK 遠洋	速力 (試運転最大) 15.91kn (満載航海) 13.3kn	乗組員 28名

— 50 —

マラビラノ
輸出貨物船 **MARAVILLANO II**

船主 Maravillano Navegacion Co. S.A. (Panama)	起工 49-12-17	進水 50-3-28	竣工 50-5-15
大島ドック株式会社建造 (第568番船)	型幅 16.20m	型深 8.20m	満載喫水 6.587m
全長 101.12m	垂線間長 95.00m	純噸数 2,305.51T	満載排水量 7,814.87t
満載排水量 7,814.87t	総噸数 3,266.06T	船口数 2	載貨重量 5,933.70t
貨物艙容積 (ベール) 6,931.85m ³ (グレーン) 7,454.66m ³	燃料消費量 155ℓ/h	出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)	デリックブーム 15t×4
燃料油槽 A.O 77.20m ³ C.O 548.50m ³	主機械 赤阪鉄工 6UET 45/75C 型ディーゼル機関×1基 (常用) 3,230PS (217.8RPM)	補汽缶 コ克蘭コンボジットボイラー	清水槽 310.21m ³
発電機 6RAL 型 160kVA, 200PS×1,200rpm×2台	受信機 (主) 1台 (補) 1台	送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台	
航統距離 10,400浬	船級・区域資格 NK 遠洋	速力 (試運転最大) 15.755kn (満載航海) 13.6kn	航統距離 10,400浬
	船型 ウェル甲板型	乗組員 30名	





ペガサス プレンティ
輸出コンテナ船 **PEGASUS PLENTY**

船主 Dong Young Shipping Co., Ltd. (Panama)
 株式会社三保造船所建造 (第977番船) 起工 49-8-12 進水 50-2-3 竣工 50-4-19
 全長 118.00m 垂線間長 108.00m 型幅 19.00m 型深 8.20m 満載喫水 5.90m
 満載排水量 8,446.19t 総噸数 4,520.51T 純噸数 2,756.59T 載貨重量 5,605.67t
 コンテナ搭載数 20ft 278個 艙口数 5 燃料油槽 614.83m³ 燃料消費量 19.3t/day
 清水槽 421.12m³ 主機械 赤阪鉄工 6UET52/90C 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 5,200PS (195RPM) (常用) 4,420PS (185RPM) 補汽缶 ヤンマー 6RAL-T 型
 300PS×1,200rpm×3台 発電機 AC445V×250kVA×3台 送信機 (主) 中短波 800W 1台
 (補) 中短波 125W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 16.975kn
 (満載航海) 15.00kn 航続距離 7,500浬 船級・区域資格 NK, KR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 26名 (内予備名3)

ケミカル エナジー
輸出 LPG タンク船 **CHEMICAL ENERGY**

船主 Energy Shipping Co. Ltd. (Liberia)
 徳島造船産業株式会社建造 (第387番船) 起工 49-12-14 進水 50-3-14 竣工 50-5-6
 全長 90.56m 垂線間長 84.00m 型幅 13.50m 型深 6.30m 満載喫水 5.282m
 総噸数 2,207.33T 純噸数 1,244.00T 載貨重量 2,763t 貨物艙容積 2,503.031m³
 燃料油槽 440.47m³ 燃料消費量 12t/day 清水槽 211.80m³
 主機械 神戸発動機 6UET45/75 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (230RPM)
 (常用) 3,230PS (209RPM) 補汽缶 タクマ WHO-50 型 420kg/h
 発電機 (ディーゼル駆動) 380PS×320kVA×2台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) トリプルダブルスーパー (補) ダブルスーパー 速力 (試運転最大) 15.591kn
 (満載航海) 14.0kn 航続距離 7,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 20名 同型船 GAS ENERGY



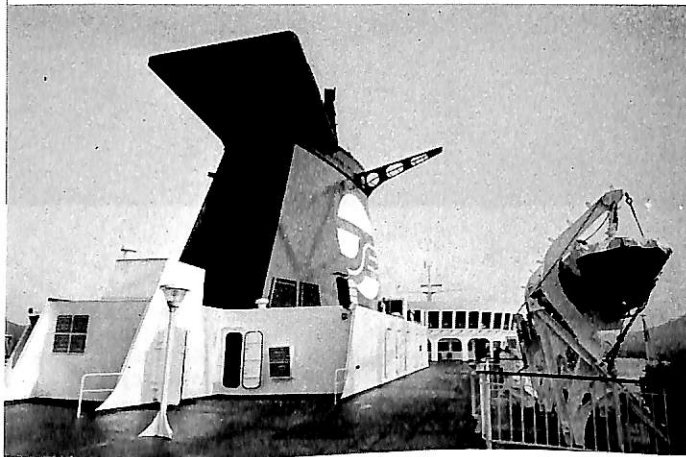
太平洋沿海フェリー向け
自動車航送旅客船

い し かり

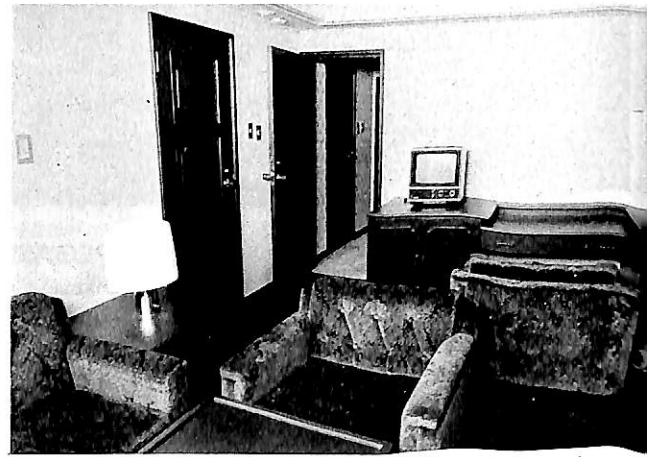
(11,880.37GT)

大分⇔名古屋⇔仙台⇔苫小牧
内海造船・瀬戸田工場建造

(本文58頁参照)



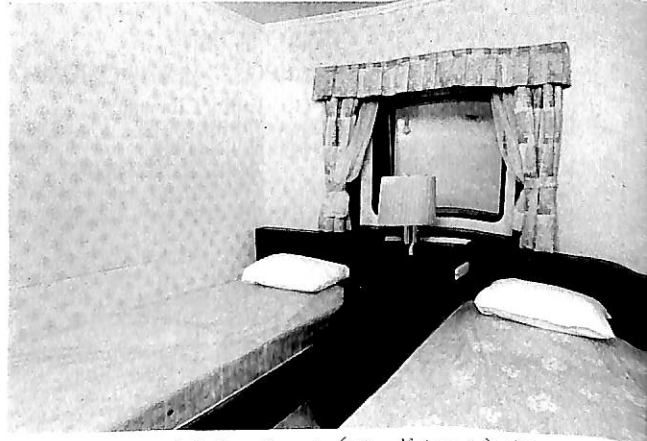
煙突付近 (Aデッキ) 前方に向かって見る。



ロイヤル・ルーム (Bデッキ) ベッド・ルーム入口に向かって



スカイ・ラウンジ (スカイデッキ)



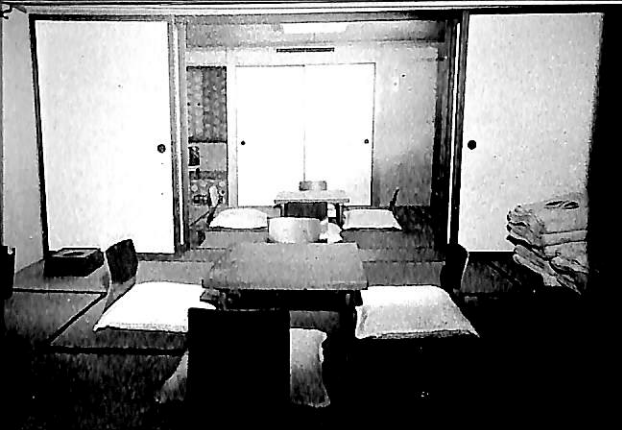
ロイヤル・ルーム (ベッドルーム) (Bデッキ)



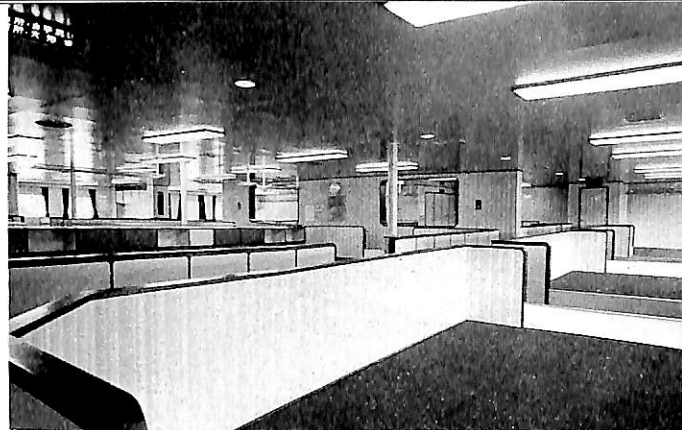
シー・ラウンジ (Aデッキ)



特等室 (Bデッキ)



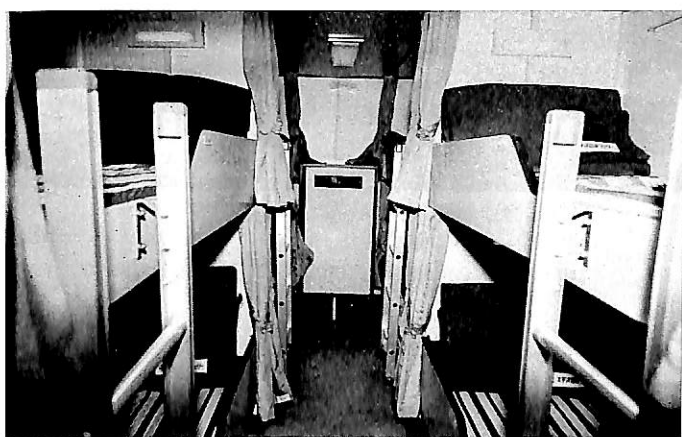
特等室 (Bデッキ中央部)



エコノミー (Cデッキ)



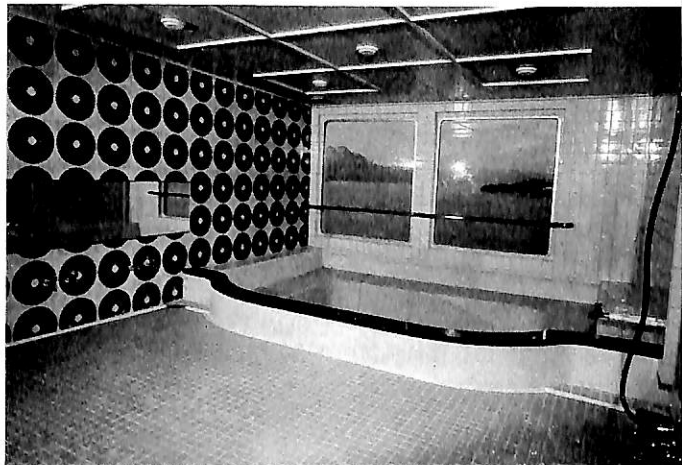
レストラン内スペシャル・コーナー (Bデッキ)



ドライバー室 (Dデッキ)



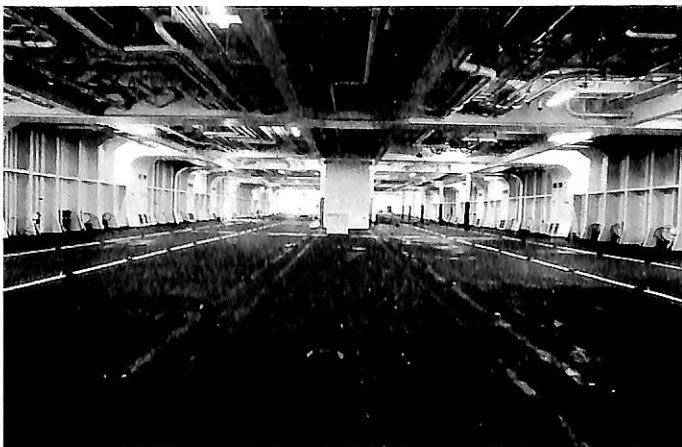
エントランス・ホール (Bデッキ)



大衆浴室 (Cデッキ)



レストラン (Bデッキ)



車両甲板 (後方に向かって見る)



シー パイパー
輸出資材運搬船 **SEA PIPER**

船主 K/S Bugge Supply Ships A/S (Norway)
 寺岡造船株式会社建造 (第153番船) 起工 49-9-25 進水 50-3-25 竣工 50-6-7
 全長 62.8m 垂線間長 58.8m 型幅 13.8m 型深 6.4m 満載喫水 5.467m
 満載排水量 3,237t 総噸数 1,360.57T 純噸数 548.17T 載貨重量 2,071t
 燃料油槽 860m³ 燃料消費量 15t/day 清水槽 550m³
 主機械 WICKMAN 7AX 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,200PS (375RPM)
 (常用) 3,360PS (330RPM) 補汽缶 150,000/cal/h 発電機 145PS×1台, 100PS×2台
 無線機器 SSB 1台 VHF 速力 (試運転最大) 13.78kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 20,000浬
 船級・区域資格 NV NSC 遠洋 船型 低船尾楼型 乗組員 26名 パウスラスター, デッカレダー

— 54 —

メサ
輸出設標船 **MESA**

船主 Ministry of Transport Communications and Tourism of The Republic of Indonesia (Indonesia)
 株式会社新潟鉄工所新潟造船工場建造 (第1331番船) 起工 49-10-21 進水 49-12-20 竣工 50-3-31
 全長 52.90m 垂線間長 46.90m 型幅 10.00m 型深 4.50m 満載喫水 3.712m
 満載排水量 1,179.30t 総噸数 644.23T 純噸数 205.35T 載貨重量 606.00t
 貨物艙容積 (ベール) 521.10m³ 艙口数 3 デリックブーム 12t×1台 燃料油槽 78.06m³
 燃料消費量 4.06t/day 清水槽 124.92m³ 主機械 新潟鉄工 6M28GHS 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 850PS (380RPM) (常用) 723PS (360RPM) 発電機 155kVA (124kW)×AC385V×2台
 送信機 (主) 400W 1台 (補) 125W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 12.90kn (満載航海) 11.0kn 航続距離 3,326浬 船級・区域資格 NK JG 沿海
 船型 船首楼付長船尾楼甲板型 乗組員 34名 同型船 MITHUNA



6月のニュース解説

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

3日(火)○49年度の船用機械の輸出実績は、667億円と対前年比で34.6%の増加を見せた。品目別ではタービン、ボイラが3.5倍増となったほか、船外機、航海計器等も順調に伸びたが、ディーゼル機関が14.5%減となった。仕向地別では共産圏を除き軒並み増加した。

4日(水)○濃霧の横浜港本牧沖の東京湾で、三光汽船のタンカー栄光丸(23万重量トン)が座礁、重油が流出したが、油の抜き取り作業などの結果、流出量は千トン以下でくい止めた。

5日(木)●第3次中東戦争で閉鎖されていたスエズ運河が8年ぶりに再開された。サダト大統領を乗せたエジプト海軍の駆逐艦が再開第1船としてポートサイドからイスマイリアへ向った。

6日(金)○日本タンカー協会が4月1日現在で集計した本邦のタンカー所有船腹量(1万重量トン以上)は259隻、3,478万トンに達し、前年同月に比べ9隻、264万重量トンの増加となっている。

7日(土)●停滞する景気を緩やかな回復に向かわせるため、公定歩合を0.5%引き下げ、8%とすることを日銀政策委員会が決定。4月16日に次いで今年2回目の実施となる。

●経済企画庁が発表した国民所得速報によると、49年度の実質国民総生産(GNP)は48年度に比べ0.6%減と、戦後初のマイナス成長を記録した。また、今年1~3月の実質はGNP前期比減0.7%である。

○日本船舶輸出組合は5月の輸出船契約実績をまとめたが、それによると一般鋼船は26隻、45万総トン、3億2,500万ドルとわずかに回復の兆を見せた。契約の内訳では円建て98.3%、延払い63.6%、商社契約40.6%であった。このうち商社契約は26隻の半数を超えるが、造船所契約による大型船の受注が若干の取直しを見せ、金額では約4割となった。

16日(月)●政府は経済対策閣僚会議で8項目からなる第3次不況対策を決めた。住宅建設の促進、公害防止投資の推進、公共事業の繰り上げ発注が3本柱。この景気対策と引き換えの形で、企業経営者に値上げの自粛をきびしく求める

ことも決めた。

17日(火)○日本海事協会が発表した49年の年次報告によると、49年に新しくNK船級を取得した船舶は364隻、500万1,669総トンである。これにより同年末のNK船級船は3,259隻、4,421万8千総トンに達した。このうち外国船1,162隻(全体の36%)、932万総トン(21%)である。

18日(水)○運輸省はこの日省議で合計29件、1億6,624万円におよぶ50年度試験研究補助金の交付先を決定した。このうち船舶部門は7件、研究総額2億2千万円に対し補助金額4,994万円と決めた。

○世界的なタンカー過剰から、既契約船の解約が5月末現在、世界で2,585万重量トンに達し、わが国はうち48隻、1千万重量トンを超えたことが明らかになった。日本造船工業会はこれに対し、日本輸出入銀行の融資ワク拡大や輸出保険の拡充など救済策を政府に働きかけることを理事会で申し合わせた。

19日(木)○海上保安庁は日本近海における船舶の停・係船が増大しつつあるのに伴い、各管区海上保安本部長宛に“停・係船に対する安全対策”の徹底を通達した。これは最近における海運不況、船腹過剰等を反映して、長期間の停・係船がふえているが、船舶の交通あるいは漁業等の関連において海上安全上十分な配慮が必要となっているため。

23日(月)●今年の鯨捕獲ワクを決定する国際捕鯨委員会(IWC)がロンドンで開かれた。全鯨種を含めた捕獲ワクは、昨年比で約9千頭減ることになった。

26日(木)○日本造船工業会修繕船舶部会は、49年度の改造、修繕工事完成高をまとめた。それによると合計で5,991隻、8,632万8千総トン、1,778億円と前年比26%増と過去最高を記録した。しかし隻数が48年度実績を大幅に下回っていることや、石油ショックを背景にした修繕コストの急増を見た場合、修繕工事の収益性は低下する傾向を示している。

造船業及び造船関連工業の不況と当面の対策

運輸省船舶局は去る6月27日、深刻化する造船不況に対処するため、問題点と当面の対策を明らかにした。それによると、対策の骨子は、

- ① 輸銀資金の確保
- ② 中手・中小企業運転資金の調達に対する援助
- ③ 雇用調整給付金制度の業種指定
- ④ 設備の抑制

の4点である。

73年の石油危機以来の原油価格の高騰と先進工業国の同時不況によるタンカーの過剰傾向は、ますますその勢いを強めている。また先行き懸念から、キャンセルや船種変更も続出している。このような世界的なタンカー過剰傾向は、新造船受注量の激減、低価格船受注をもたらし、造船業及び関連工業の経営を圧迫している。造船大手6社の前3月期の決算状況をみると、6社平均で売上高は、6.9%増(対49年9月期)であったものの、コスト増で経常利益は32.3%減少した。税引き利益は8.8%の増益であったが、内部留保を減らした社が多く、各社とも厳しい決算を迫られた。51年3月期も、鋼材の値上げや、低価格船建造のため、利益の回復は見込めないものと思われる。

このような情勢に鑑み、運輸省船舶局は、局内に、「造船不況問題検討会」を設置し、造船不況に関する問題点と対策について、広く検討するため5月末より、大手造船8社、中手造船3社、中小造船6社、関連工業7社及び関係6団体より、広範囲に事情聴取を行った。

運輸省は、問題点として次の4点を指摘している。

(1) 生産量見通し

新規受注量の激減及び既受注船のキャンセル等により、工事量は各社それぞれ若干の相違はあるものの、全体としては今後大幅に減少するものと思われる。特に大手造船業は、一応50年度分の工事量は確保しているものの、タンカーの需要減少により、51年度は49年度の約70%、52年度は約50%に減少することが予想される。関連工業は造船業の変動を先行して受けるため、既に減産傾向を示しており、51年度は49年度の約60~70%となることが予想されている。

また中手・中小造船業の工事量は、51年度までは、ほ

ぼ横這いに推移するが、52年度以降工事量の確保は困難となることが予想される。このうち、漁船を主体とする造船所及び関連工業は水産業の不振のため既に昨年からの影響を受けている。

(2) 雇用見通し

工事量の減少に伴い、労働力が過剰となるため、各社それぞれ新規採用の中止、残業規制等の諸措置を講じて余剰人員の吸収に努力しており、大手造船業の場合、50年5月に比し、53年3月末約80%の雇用を維持したいとしているが、実現の見通しは暗く、今後多数の余剰人員が発生することは避けられない見通しであり、既に下請等には影響が出始めている。

(3) 採算の悪化及び国際競争力の低下

人件費及び諸資材価格の上昇傾向は、石油危機当時予想されたものより、鎮静化しつつあるものの、石油危機以前に固定船価で受注した船舶が多く残っており、これら船舶の採算の悪化により、企業経営は今後苦しいものとなる見込みである。さらに操業度の低下、余剰人員の発生によるコスト・アップは、今後企業経営を一層悪化させるばかりでなく、国際競争力の低下をもたらし恐れがある。

(4) 運転資金の確保

受注不振による前受金の減少や、上記(3)で述べたようなコスト・アップ等により、運転資金の不足傾向がみられる。特に中手企業以下は、担保能力が不足しているため、資金調達に苦慮しているものが多い。

事情聴取先からは主に次の6点について要望されたとしている。

- ① 輸銀資金の確保と輸出保険枠の拡大
- ② 国内船建造量の確保
- ③ 運転資金の調達に対する援助
- ④ 余剰人員対策
- ⑤ 鋼材等諸資材価格の上昇の抑制
- ⑥ 公共投資の増大

こうしたことから、運輸省は当面の不況対策として次の4項目を推進していきたいとしている。

(1) 輸銀資金の確保

最近延払い輸出船の受注が増加しており、51年度においては、輸銀資金量が50年度に比し大幅に増加することが予想されるので、所要資金の確保に努める。

(2) 運転資金の調達に対する援助

① 中手企業

中手企業に対する49年度下期560億円、50年度上期900億円の運転資金の融資について、関係機関に配慮方を要望したが、今後も必要に応じ、同様の措置を講ずる。

② 中小企業

去る3月3日、造船業を中小企業信用保険法に基づく不況業種に指定したが、今年6月末で指定期間が切れるため、さらに期間の延長を図るとともに、関連工業についても指定を行うよう折衝中である。また民間金融機関の中小企業特別融資制度による特別融資枠を確保するとともに、中小向け政府系金融機関の融資を斡旋したが、今後も同様の措置を検討していく。

(3) 雇用保険法による雇用調整給付金制度の業種指定

船用機関製造業（3月1日指定）及び船体ブロック製造業（6月1日指定）を本制度の対象業種とし、一時帰休を実施した場合の助成措置を講じた。この他既に対象業種になっているポンプ製造業等18業種には、造船関連工業も含まれている。

さらに現在、造船業（所内下請業を含む）について、対象業種とするよう関係省庁と折衝中である。

(4) 設備の抑制

当分の間、25,000総トンを超える建造用ドック及び船台の施設拡張は許可しないこととし、それ以下のものについても、基数が増加しないこと及び高率のスクラップを条件として、やむを得ないもののみを許可することとしている。

運輸省が打ち出した当面の対策は以上の通りである。ここでこの対策が発表された後の経過等を簡単に述べると次の通りである。

まず最初に具体的な動きがみられるのは、「(2)運転資金の調達に対する援助」の分野であろう。中小企業信用保険法に基づく不況業種への指定は、造船業が9月30日まで期間延長された他、関連工業については、運輸省船舶局が、6月9日通産省に追加指定するよう要望した。その結果、船体ブロック製造業及び船用機関又は船体部品の製造・修理業が、機械工具製造業等と共に、6月28日追加指定された。その指定期間は、昭和50年6月28日より同50年9月30日までである。

又、市中銀行の中小企業救済特別融資制度関係では、既に5月30日、政府と全国銀行協会は、造船、内航海運、産業機械など13業種に約550億円融資することで合意し、特別融資枠を確保した。融資の対象は、

① 1～3月の売上額が前年同期の10%減か又は売上数量が20%減の企業

② 1～3月の平均製品在庫が前年同期の60%以上増加した企業

となっており、融資を希望する企業は、6月3日から14日までの間に認定申請をし、認定を受けたうえで、7月1日から8月30日までの期間に融資を申込みになっている。融資条件は利率が年9.4%以内（保証料込み）で据置期間は3年以内である。又融資限度は、業種に応じて1企業1～5千万円の範囲となっている。

また設備の抑制関係では、対策「(4)設備の抑制」で述べられていることを骨子とする通達が地方海運局に出されているが、一般建造用の他に、海洋開発用設備としては、

① 新設については、石油掘削船等高度な技術を有する新型式船舶の建造体制を整備するもの

② 拡張については、当該事業者の受注状況からみて最下限の規模のもの、又、中小造船業の構造改善事業等国の施策に従って、設備を新設・拡張する場合に限って、その許可につき検討することになっている。

この他、業界自体としては、受注が激減している造船業界と船員費の高騰に悩む海運業界が共同して超自動化船を開発すること、又、エネルギー構造の転換に対処するためLNG船の建造を促進すること等、当面の対策を積極的に進めることで、この不況に対処する構えをみせている。

自動車航送旅客船“いしかり”について

日立造船株式会社
内海造船株式会社

1. まえがき

本船は太平洋沿海フェリー株式会社殿のご注文により日立造船株式会社で基本設計を、内海造船株式会社瀬戸田工場で詳細設計および建造を担当し、昭和49年4月3日起工、昭和49年9月19日進水、昭和49年12月23日完工引渡された11,800総トン型大型長距離高速カーフェリーである。

本船は本誌48年2月号で紹介した「あるかす」および「あるびれお」と同一航路に就航するが、これら前船に比べて、搭載車両台数及び船速が一段と増加している。

尚、先月6月20日に本船の同型2番船「だいせつ」が竣工し本船はこれら3船と共に、名古屋—仙台—苫小牧を結ぶ北方航路、また名古屋—大分を結ぶ南方航路をより経済的な幹線航路とすることに大いに寄与するものと期待されている。(写真52頁参照)

以下、本船の概要について述べる。

2. 船体部概要

2.1 船体部主要目

全長	175.565m
垂線間長	162.00m
幅(車両甲板にて)(型)	24.00m
幅(計画満載喫水線にて)(型)	23.50m
深さ(車両甲板まで)(型)	9.70m
深さ(船橋甲板まで)(型)	14.85m
計画満載喫水(型)	6.30m
夏期満載喫水(キール下面より)	6.472m
載貨重量	4,092 t
総トン数	11,880.37 T
純トン数	6,075.19 T
航行区域	近海区域
航路	大分—名古屋—仙台—苫小牧
試運転最大速力	26.062 kn
満載航海速力(90%出力, 15%シーマージンにて)	23.4 kn
“(85%出力, 15%シーマージンにて)	23.0 kn
タンク容積	
燃料油タンク	646 m ³

ディーゼル油タンク	94 m ³
清水タンク	859 m ³
ヒーリング・タンク	795 m ³
バラスト・タンク	3,577 m ³

旅客定員

ロイヤル・ルーム(洋式)	2名
特等室(洋式)	44名
“(和式)	36名
1等室(洋式)	125名
“(和式)	24名
特別2等室(和式)	132名
2等室(和式)	498名
ドライバー室(洋式)	44名
合計	905名

乗組員

士官	17名
部員	15名
旅客関係従業員(女子従業員を含む)	38名
合計	70名

自動車搭載能力

8トン積トラック	
車両甲板上	99台
船橋甲板上	31台
合計	130台

乗用車

船橋甲板上	68台
船倉内	37台
合計	105台

2.2 一般計画および配置

本船は既に就航している豪華大型カーフェリー「あるかす」、「あるびれお」と同じ航路に就航し、岸壁設備も同じものを使用するが本船の高速性能および8トン車にて130台の他、乗用車105台という優れた搭載能力を最大限に発揮するように総合的に細部にわたり計画された。旅客設備は客船として、くつろいだ雰囲気の中で快適な船旅ができるよう室内装飾の調和等に留意した他、最上甲板に全面ガラス張りのスカイ・ラウンジを設けた。またトラックを上部車両区域にも搭載し得るようにし、経

済性のより高い船を目指しているが当然ながら旅客の安全には十分配慮し、特にカーフェリーとしてすべての就航状態において、十分な復原性を有するとともに、2区画可没および損傷時にも十分な復原性が確保できるよう隔壁を配置し、運輸省通達による「カーフェリーの安全対策」を全面的に採用し万全を期している。本船は出入港の際、曳船を使用せず自力で離着岸するためにバウラスターを装備し、操船の便を計っている。また風浪の激しい外洋の航行に対処して、旅客の安全かつ快適な乗心地、ならびに車両とその積荷の安全を得るために動揺軽減装置として格納式フィンスタビライザーを装備している。

本船は一般配置に示すとおり、船橋甲板および車両甲板を全通とする。全通船楼甲板型で双螺旋、1枚舵を有する中央機関船とし、船首形状は球状型、船尾形状は巡洋艦型としている。甲板配置は上部から羅針儀甲板および展望甲板(スカイ・デッキ)、航海船橋甲板(Aデッキ)、遊歩甲板(Bデッキ)、上部船橋甲板(Cデッキ)、船橋甲板(Dデッキ)、車両甲板であり、車両甲板を隔壁甲板としている。

隔壁甲板(車両甲板)下区画は、2区画可没および損傷時における復原性を十分なものとするために11枚の横置隔壁を設けている。またこの甲板下には乗用車搭載区画、機関室、補機室、操舵機室、空気調和機スペース、バウラスター室、脚荷水タンク(ヒーリング・タンクを含む)、清水タンク、燃料油タンクおよび空所を配置している。燃料油および清水タンクはそれぞれ1カ所に集積し取扱いを簡便にした。フィンスタビライザーの翼および油圧機器類は補機室両舷に配置した。二重底はほぼ0.4L間に設け脚荷水タンク、ディーゼル油タンク、潤滑油タンクおよび空所として使用している。

車両甲板上区画は完全に閉鎖されたトラックおよび乗用車の搭載区画である。機関室開口隔壁および階段室はセンター・ケーシング方式を採用し上部構造の支持を合理的にした。車両甲板は自動車昇降用ランプ・ウェイ開口付近に設けた僅かなピラーの他は障害物の無い広大な甲板とし、自動車の搭載が安全且つ迅速に行なえるようにした。車両甲板の前後部の船側部に油圧ポンプ室、甲板倉庫、錨鎖庫、甲板長倉庫およびロープ倉庫を、またケーシング内に食糧用リフトおよび便所等を、後部に乗用車積卸口を配置した。自動車乗下船のため船首前端部に跳上げ型バウ・パイザーを、その直後に水密ランプ・ドアを装備し、また船尾中央と船尾右舷には外板兼用の水密ランプ・ドアを装備しており船首、船尾のいずれの方向からも容易にロールオン/ロールオフできるようにし

た。

Dデッキ後部はトラックおよび乗用車搭載区画とし、車両甲板間の自動車昇降用としてはDデッキに格納式の倉内ランプ・ウェイ1組を装備した。前後部には係船装置およびランプ・ドア開閉設備を設けた。中央付近より前方の甲板室には2等客室、ドライバー室のほか喫煙室、エントランス・ホール、洗面所、浴室等を配置し、甲板室前部には乗組部員および男子旅客関係従業員の居室、空気調和機室、娯楽室、衛生施設等を配置した。

Cデッキは旅客区域とし、特2等客室および2等客室に、ゆったりとしたエントランス・ホールを配し、ホール内には案内所、うどん・コーナー・自動販売機を設け、後部に大浴場、サウナ、脱衣室、洗面所、便所、機械室を配置した。

Bデッキは前半部の居住区画と後半部の暴露部よりなっている。居住区画には前部にロイヤル・ルーム、洋室・和室をとりまぜた特等室、憩いの間を配し、中央部にエントランス・ホール、ゲーム・コーナー、ショッピング・コーナー、遊戯コーナー、配膳室、一等客室、浴室、便所を、後部に冷凍機室、食糧冷蔵庫、職員兼部員食堂調理室およびレストランを配置した。なおレストラン内には団体客、新婚客の予約席等に使用するスペシャル・コーナーを設けた。後部の暴露部にはパターゴルフ場およびデッキ・チェアを配置した。

Aデッキは前端部の海図区画付き操舵室および職員、マリンガール居住区域、ロビー、2等客室(シー・ラウンジ)とに分かれる。職員、マリンガール居住区域には居室、事務室兼職員娯楽室、控室、電気機器室、空気調和機室、バッテリー室、衛生施設等を配し、後部の2等客室周囲には、サン・ルーム、自動販売機を配置した。煙突周囲に非常用発電機室、甲板倉庫、事務長用倉庫、空気調和機室および客用便所を設けた。暴露部には膨脹式救命筏、降下式乗込装置、救命縄梯子格納箱、非常用端艇、デッキ・チェアおよび観光望遠鏡を配置した。

羅針儀甲板後部を展望甲板(スカイ・デッキ)と称して、外洋の景色が一望に見わたせるよう周囲全面ガラスのスカイ・ラウンジを設け、室内中央部は広々とした雰囲気をもたため下層甲板シー・ラウンジより吹きぬけとした。前部には無線室のほか、スカイ・ラウンジより出入りできるスナック・バー、配膳室およびサン・ガーデンを配置した。

2.3 船殻構造

本船の船殻構造は鋼船構造規程に従い、また自動車渡

船構造基準に準拠するものとした。車両甲板を隔壁甲板に、D-デッキを強力甲板とし、車両甲板、D-デッキおよび船底構造の中央部を縦通構造方式とするほかは横肋骨構造とした。強度の連続性には十分留意するとともに、強固な構造として振動防止に努めた。

車両甲板は40フィート・コンテナ・トレーラー（総重量40トン/台）を、D-デッキ後部の自動車搭載区画は12トン積トラック（総重量30トン/台）を搭載できる強度とし、倉内乗用車搭載区画は1台あたり2トンの車を搭載できる強度としている。

D-デッキはセンター・ケーシングおよび倉内ランプ・ウェイ付近に設けた僅かのピラーにより支持されるところ以外は、約12フレーム・スペースごとに設けた深さ965mm～1,000mmのボックス型ディープ・ビームおよびウェブ・フレームにより支持している。

上部構造は鋼製の縦隔壁や桁材を十分に配置し、振動に対して細心の考慮を払っている。

本船は高速カーフェリーであるために、波浪対策として船首部喫水線付近の外板を規程による厚さよりも増厚するとともに、船側縦通材も増設し、またフィンスタビライザー格納部およびバウスラスタ開口部に対しても十分な補強を施している。

2.4 船体諸設備

2.4.1 車両搭載設備

D-デッキ後部、車両甲板および船倉内は、車両搭載区域とし、カーフェリーとして必要な諸設備を完備するものとし、船首尾いずれの方向より接岸しても自動車の乗下船ができるような設備を有している。車両甲板には船首中央、船尾右舷および船尾中央に外板と水密扉を兼用したランプ・ドアを設け、船首あるいは船尾より自動車を乗下船させることが出来る構造とし、ランプ・ドアの先端には短冊形エプロンを設け、車両の乗下船を円滑にしている。車両甲板よりD-デッキおよび船倉内の車両区域への昇降用として倉内ランプ・ウェイとテーブル・リフター1組を各々装備している。また、船首端には凌波性を増すために跳ね上げ方式のバウ・バイザーを設けた。なお車両区域の車両通過クリアー高さは車両甲板にて4.05m、D-デッキにて3.80m および船倉内にて1.65mとしている。

(1) ランプ・ドア昇降装置

船首中央および船尾中央のランプ・ドア昇降装置はそれぞれ油圧ウインチにて行なう。なお船尾右舷は船尾中央と兼用とする。エプロンおよびランプ・ドアの強度は、総重量40トンのトレーラーまたは総重量30トンのトラックが安全に通過できる構造とした。

ウインチ	型式・数量	油圧式	2台
	容量	15 t × 10m/min	
	(油圧ポンプユニットは、スプリングウインチ用と兼用)		

(2) バウ・バイザー開閉装置

バウ・バイザー開閉装置は油圧シリンダーにより駆動するものとする。

型式	反転跳ね上げ式
シリンダー	91.5 t 2本

(3) 倉内ランプ・ウェイ（前後ヒンジ式シーソー型）

型式・数量	油圧ウインチ	1台
容量	25 t × 6m/min	

(4) テーブル・リフター

型式・数量	油圧シリンダー、パンタグラフ式
	1台
容量	2 t × 15m/min

2.4.2 空気調和装置

本船の空気調和装置は旅客区画、乗組員区画のすべてにわたって冷暖房を行ない、快適な船旅ができるように計画している。特に北海道航路であることを加味して、冬期暖房を考慮し設計条件を決めている。

設計条件	外気	室内
冷房時	32°C 70%	27°C 50～55%
暖房時	-15°C	20°C 50%

空気調和機室は制御面、取扱い面を考慮し1体型空気調和機を採用し、極力機器の集を計った。すなわち、車両甲板下のボイド・スペースに機器を集めることにより上部居住区画のスペースを有効にできるようにした。

冷暖房装置要目

型式	送風方式：中速シングル角ダクト方式
冷房	R-22直接膨張式
暖房	蒸気式（蒸気圧力4 kg/cm ² G）

〔客室用〕

	冷凍機	送風機
第1系統	37kW × 1	270 m ³ /min × 50 mm Aq × 7.5kW × 1
第2系統	19kW × 1	160 m ³ /min × 100 mm Aq × 7.5kW × 1
第3系統	26kW × 1	220 m ³ /min × 120 mm Aq × 11kW × 1
第4系統	33kW × 1	245 m ³ /min × 135 mm Aq × 11kW × 1
第5系統	33kW × 1	175 m ³ /min × 180 mm Aq × 11kW × 1
第6系統	30kW × 1	190 m ³ /min × 170 mm Aq ×

	11kW×1	
第7系統 (GW-50S形水冷式パッケージ・エアコン)		
3.75kW×1	45 m ³ /min × 30 mm Aq ×	
	0.75kW×1	

〔乗組員用〕

第8系統	15kW×1	135 m ³ /min × 95 mm Aq ×
		5.5kW×1

第9系統 (GW-80S形水冷式パッケージ・エアコン)		
5.5kW×1	50 m ³ /min × 45 mm Aq ×	
		1.5kW×1

第10系統	15kW×1	135 m ³ /min × 95 mm Aq ×
		5.5kW×1

2.4.3 救命設備

A-デッキ上両舷に甲種膨脹式救命筏25名乗り45個を装備する。救命筏は一斉離脱装置付とし操舵室より遠隔操作にて投下可能にしている。救命胴衣はジャケット式1,066個(うち小児用91個)とし、各客室内に格納場所を設け、使用法および説明図をアクリル板に刻記して掲示し不慮の事故に際してもあわてないよう万全を期している。乗込装置として降下式乗込装置4組および救命用網梯子(アルミ・ステップ製)4組を装備している。また、A-デッキ後部右舷に非常用端艇を装備した。

2.4.4 消防装置

独立消防ポンプ	160 m ³ /h × 70 m	1台
ビルジバラスト兼消防ポンプ	150/120 m ³ /h × 30/60 m	1台

雑用兼消防ポンプ 150/120 m³/h × 30/60 m 1台
射水消火装置のほか下記の消火装置を備えている。

低膨脹泡消火装置(機関部)	1式
泡沫消火器(9ℓ泡)	43個
炭酸ガス消火器(6.7kg)	3個
〃(2kg)	1個
移動式泡沫消火器(45ℓ)	2個
〃(136ℓ)	1個
粉末消火器(3.5kg)	19個
消防用スモークヘルメット	3個
手動火災警報装置	1式

なお車両甲板および倉内の自動車搭載区画には高膨脹泡消火装置を備え、不慮の火災に対しても十分対処できるよう計画した。

2.4.5 トリム・ヒール装置

車両が支障をきたすことなく乗下船できるよう潮の干満、岸壁状態、および積荷状態に応じて本船の喫水、ト

リム、ヒールを調整する装置を設備している。

バラストポンプ(トリム・ヒール調整ポンプ)

形式	数量	型	形	渦巻式	1台
容量					600 m ³ /h × 30 m

なお、トリム・ヒール調整操作は、船首尾ランプ・ドア付近に設けた遠隔操作盤にて行なう。また、ヒーリング調整操作は、操舵室からも行なえるものとする。

2.4.6 通風装置

車両区画における機動排気ファンは換気回数20回/時にて計画した。機動排気ダクトは排気効率を高めるよう、かつ車両甲板のクリア高さをできるだけ高く確保できるものとして独立分散方式を採用している。一方、供給は、自然通風とし、船橋甲板上のブルワークを利用した通風筒を設けている。

車両甲板用機動排気ファン

型式	数量	型	形	電動内装軸流ファン	
				(可逆式防爆型)	12台

容量	600 m ³ /min × 50 mm Aq × 11kW
----	---

倉内用機動排気ファン

型式	数量	型	形	電動内装軸流ファン	
				(可逆式防爆型)	2台

容量	400 m ³ /min × 40 mm Aq × 5.5kW
----	--

なお車両甲板の通風ファン・モーターは防爆型として、車両甲板内の電気機器はこの通風ファンとインターロックして防爆対策を講じている。

2.4.7 旅客設備

本船は同社の「あるかす」、「あるびれお」を、ひとまわり大きくした船型であるが同じ航路に就航するカーフェリーであり、インテリア・デザインの基本方針についても前船と同じように「明るさ」、「清潔さ」を主軸とし、「ロマンチズム」を加味したものとした。“若者”を対象としているが広い年齢層にわたって好感もたれるようにし、くつろいだ雰囲気や船旅を楽しめるとともに、生活の場としての諸条件を満足できるようにしている。また前船の就航実績をもとに、一層ニードに合った使いやすいデザインとした。

(1) 旅客室

ロイヤル・ルームは欧風調で重厚、気品高いデザインとし、ゴージャスな雰囲気とした。

特等室は2人部屋の洋・和室、3人部屋×2室、4人部屋×2室および5人部屋×4室に分かれており、各々目的に合った使い方ができるようになっている。

特等室にはすべて各室にユニット・バスを設けている。洋室はツイン・ベッド、応接セットを、和室には障子、フスマ、床の間、座机等を設け日本間としての落ち着いた

雰囲気をもたせた。

1等室の洋室は2段ベッド×2ケ、ソファー・ベッド×1ケ、応接セットを、和室にはカーペット敷、座机等を設け、全体をパステル・カラーを中心として明るく、清楚にまとめている。2段ベッドはプルマン式とし、目的にそった使い方のできる部屋としている。

特別2等室はCデッキの両舷に8室設け和風としている。

エコノミー・クラスはCデッキ、Dデッキの両甲板に配置し、和風とし清潔でくつろいだ雰囲気としている。大部屋は各フスマ毎に独立感をもたせるために、通路間、仕切部にオープン・ロッカー、またはハーフ・ハイトのスクリーンを設けている。またDデッキに配置したドライバー・ルームは2段ベットとし、運転の疲れをいやすため、十分な休息ができるよう配慮した。

(2) 公室、その他

最上層甲板スカイデッキの暴露部にサン・デッキを設け日光浴・散歩を楽しめるようになっている。広場後部のサン・ガーデンは天井吹きぬげで、サイドは床から天井までの大きな窓を設けてあり、デッキ・チェアー、テーブル、椅子を配置し日光浴ができるようになっている。

スカイデッキ上にスカイ・ラウンジを設け、中央部は吹きぬげとなっていて、スカイ・ラウンジ周囲に床から天井までの長大な窓を配し、96席の椅子、テーブルを配置し明るく清潔な展望のよい部屋としている。下層甲板シー・ラウンジ周囲は座席としているが、中央部にはジューク・ボックスを設けた広場を配置し、お客の少ない時はダンス、映写会を楽しんだり催物ができるようになっている。スカイ・ラウンジ間、前壁には2層甲板間にわたって「川の詩(石狩川)」をモチーフとした壁面いっぱいアルミ製レリーフを設けている。スカイ・ラウンジの前部には落ち着いた雰囲気のスナック・バーを配置している。

B, C, Dデッキのエントランス・ホール間は、3層吹きぬげの曲線階段で結ばれ、最上層階段上部の円筒型装飾、照明灯をアレンジし、全体的造形の美しさを出し、各客室、公室への交通の主幹となっている。

Bデッキ、エントランス・ホールのまわりにはショッピング・コーナー、遊戯コーナー、ゲーム・コーナーを配置し、その中に各種の娯楽機器を設けている。前壁には世界地図のアルミ製レリーフを設けている。

Cデッキ・エントランス・ホールのまわりに案内灯・和風調カウンター式うどんコーナー(那古野)を配置している。

Dデッキ、エントランス・ホールには売店閉店後を考慮し各種自動販売機を配置している。また壁面いっばいにアルミ製航路地図板を設け、航跡が自動タイマーにより表示されるようになっている。

Bデッキ後部には、白と黄色の調和のとれた清潔で明るいレストランを設けている。給食方法はカフェテリア式を採用し好みの料理をお客が自由に選べるようになっている。またレストランの一部には団体客、新婚客の予約席等に使用するスペシャル・コーナーを設けてあり和風調にまとめている。

Cデッキ両舷側には、太平洋の海原を眺めながら入浴できる大きな窓を設けた展望浴室を配置している。展望浴室は清潔でクールな感じとしている。また浴室に面して男女、各々にサウナを設けている。

Bデッキ後部の暴露部には、パター・ゴルフが楽しめる人工芝グリーンを設けている。

2.4.8 甲板機械

(1) 操舵機

型式	電動油圧式
容量・数量	150 t-m × 1
電動機	22kW × 2

(2) 揚錨機兼自動係船機

型式	電動油圧式
容量・数量	20/17 t × 9/15m/min × 2

(3) 自動係船機

型式	電動油圧式
容量・数量	17 t × 15m/min × 2

(4) オートスプリング・ウインチ

型式	電動油圧式
容量・数量	17 t × 15m/min × 2

(5) パウ・スラスタ

型式	中越リップスCM-12(可変ピッチ式)
発生スラスト・数量	最大13 t × 1
電動機	860kW × 1

(6) フィン・スタビライザー

型式	デニ・ブラウン格納式 (テールフラップ付)
発生揚力・数量	最大57 t × 1 式

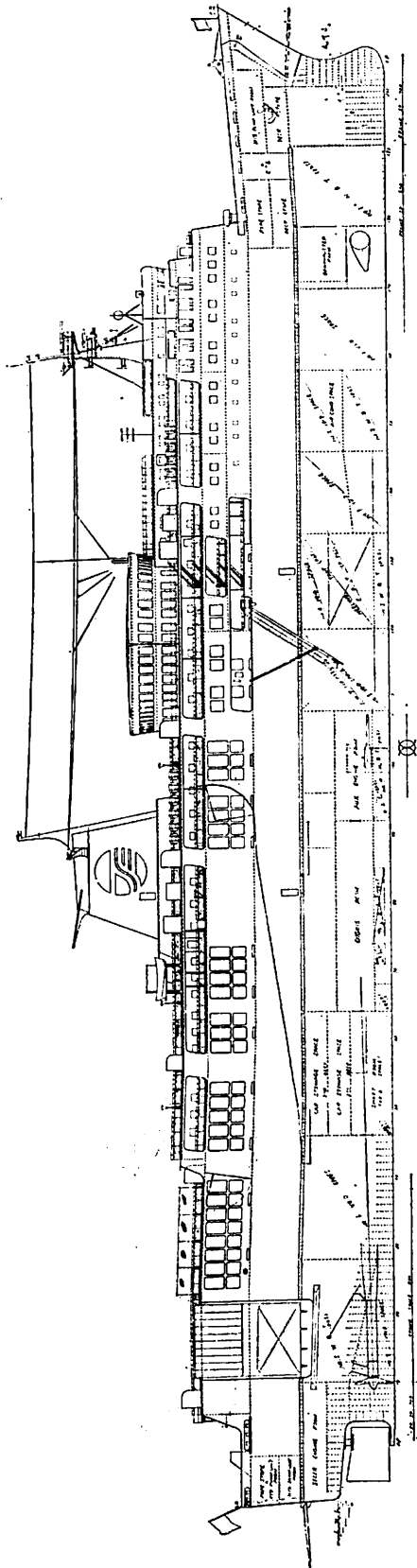
(7) 糧食庫用冷凍機

型式	SW-7500R 型
電動機	3.7kW × 2

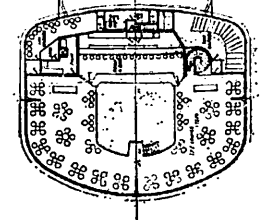
2.4.9 汚水処理装置

「海上汚濁防止法」にもとづき下記の設備を備えるものとする。

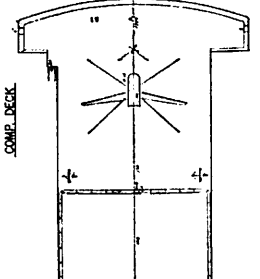
し尿処理装置



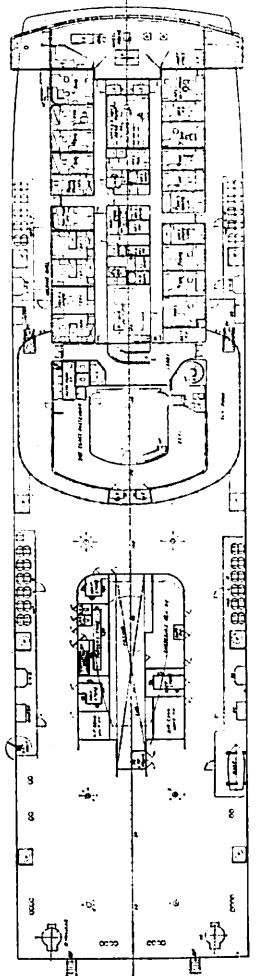
SKY DECK



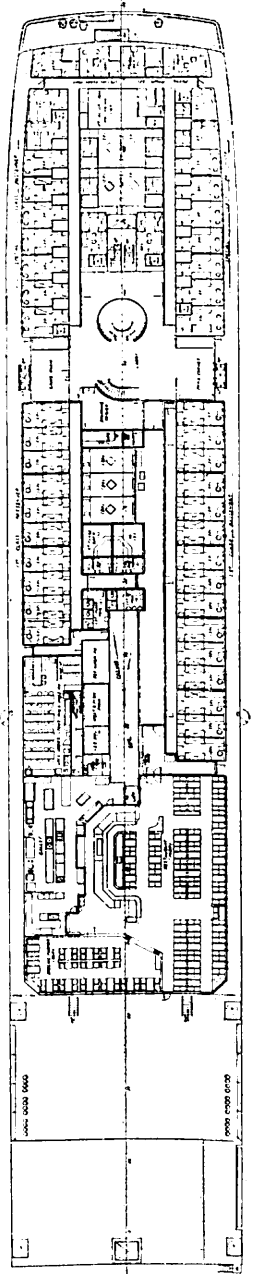
COMP. DECK



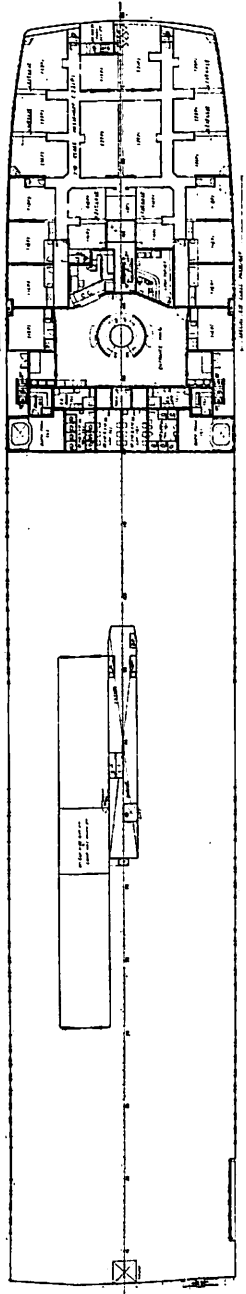
NAVIGATION BRIDGE DECK



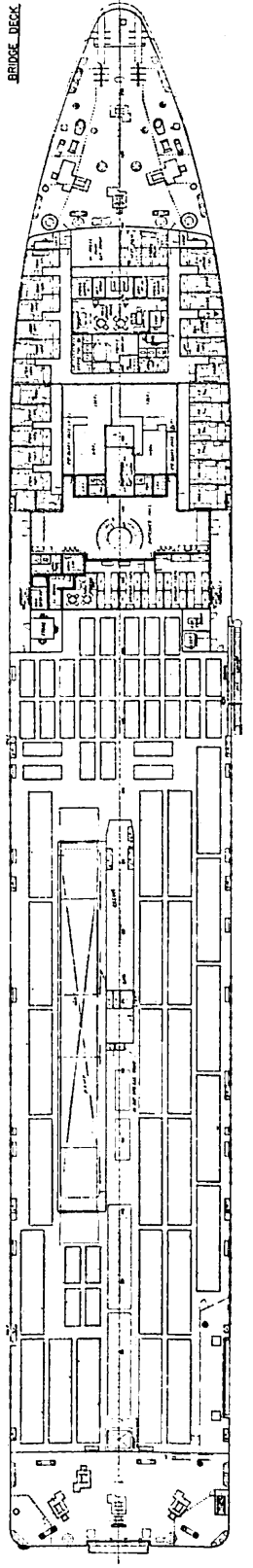
PROMENADE DECK



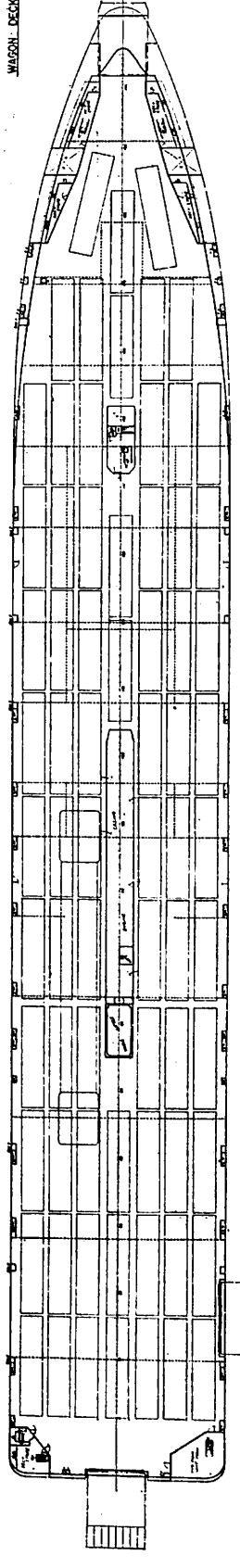
UPPER BRIDGE DECK



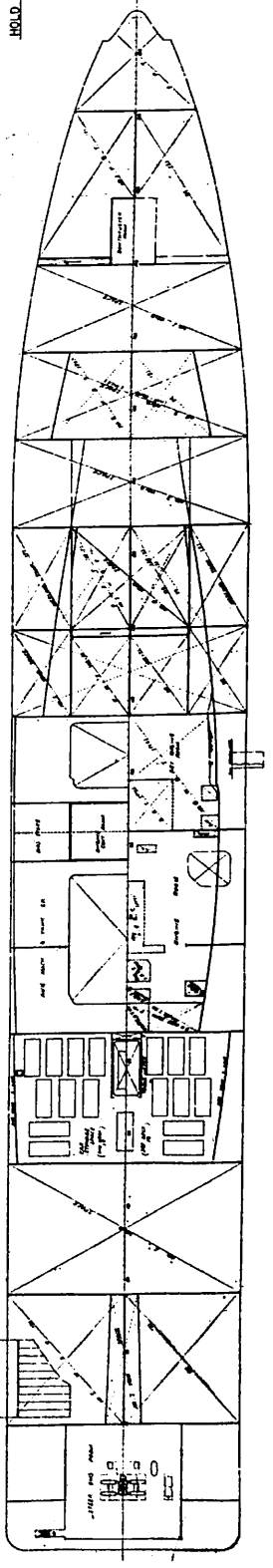
BRIDGE DECK



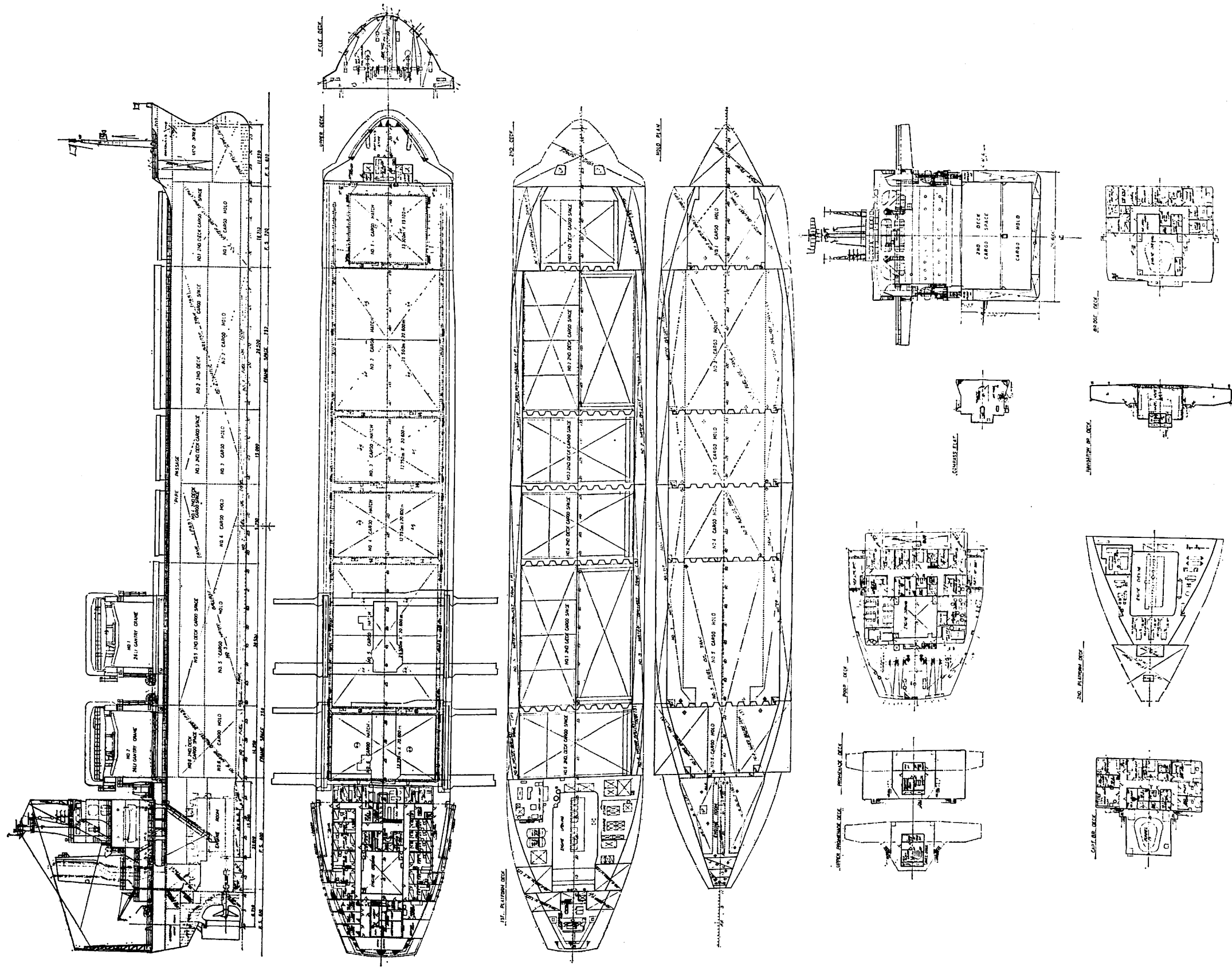
WAGON DECK



HOLD PLAN



太平洋沿海フェリー向け
自動車航送旅客船“いしかり”一般配置図
内海造船・瀬戸田工場建造



多目的貨物船「PACIFIC RAINBOW」一般配置図
 佐野安船渠・大阪造船所建造

型式	粉碎少量投棄式
容量・数量	10 m ³ × 2, 5 m ³ × 1
ポンプ要目	15 m ³ / h × 20 m × 2 5 m ³ / h × 20 m × 1

非常用発電機	100kW AC450V 60Hz × 1 台
同上用原動機	155PS × 1, 200rpm × 1 台 (ダイハツ6PKT-14AEF)

(4) 蒸気発生装置

補助ボイラ	丸ボイラ(大阪ボイラOE7型) × 1 台
蒸発量	最大3,950 kg/h
蒸気状態	7 kg/cm ² 飽和温度

(5) 機関部自動化

(a) 一般

主機関は船橋操縦とし、機関制御室には主機操縦台兼集中監視盤、打点温度記録計盤、配電盤、その他を機能的に配置している。

(b) 主機関関係

主機関は船橋および機関制御室から電気一空気式にて遠隔制御できるものとしている。

また主機関関係には必要な自動制御装置および危急停止装置を設けている。

(c) 発電機関関係

主発電機関には自動起動装置および機関制御室からの遠隔発停装置を装備しており、その他必要な安全装置を装備している。また主発電機ブラックアウト時に非常用発電機が自動起動する。

(d) 補助ボイラ関係

補助ボイラには給水および燃焼が自動的に行なわれるよう、自動給水制御装置、自動燃焼装置および保護装置を装備している。

4. 電気部概要

4.1 電源装置

(1) 主発電機

AC-450V, 3φ, 60Hz, 1,100kVA(880kW), 自励式 × 3 台

自動同期投入装置, 自動負荷分担装置および機関の自動始動装置などを設け、日本海事協会の「船舶の自動制御および遠隔制御に関する指針」に準拠した電源の自動化を計っている。

(2) 非常用発電機

AC-450V, 3φ, 60Hz, 125kVA (100 kW), 自励式 × 1 台

安全性向上の目的により、主発電機が発電不能となった場合、自動的に非常用発電機を起動し船内の非常用照明および操舵装置に供給する。

(3) 変圧器

主配電盤用, 補助配電盤用, 非常配電盤用, 冷凍コンテナ用(2式)および調理機器用の6式を独立に装備している。

3. 機関部概要

3.1 一般計画

本船の主機関は中速ディーゼル機関(自己逆転式)2台を装備し、減速機を介して固定ピッチプロペラを駆動する2基2軸方式としている。

発電装置は主発電機3台, 非常用発電機1台を装備し、常用航海時は2台, パウスタスター使用時は3台並列運転することにより必要な電力を供給できるように計画している。

蒸気発生装置は丸ボイラ1台を搭載し、機関部および船体部に必要な蒸気を常時供給している。

機関部自動化装置は主機関室前部中段に防音, 空気調和装置を施した機関制御室を設け, 主補機の遠隔制御装置ならびに集中監視装置を装備して機関部の乗組員の勤務環境を快適なものとしている。

3.2 機関部主要目

(1) 主機関

型式×台数	三菱M・A・N単動, V形, 水冷, 4サイクル, トランクピストン型直接噴射, 自己逆転式, 空気冷却器, 排気カスタービン過給機付, ディーゼル機関 × 2 基
-------	--

名称 V7V52/55

出力 連続最大 14,000PS×430rpm (1基)

シリンダー要目 14シリンダー (1基)

直径 520mm, 行程 550mm

弾性接手 フルカン ゴム接手 EZ・400型

減速機 1段減速ハスパ歯車 減速比 2.245

出力(連続最大) 14,000PS×430rpm (入力軸)

13,790PS×191.5rpm (出力軸)

(2) 軸系およびプロペラ(数量は1軸系分を示す)

中間軸 410φmm × 4本

プロペラ軸 470φmm × 2本

船尾管 リグナムパイタ式

プロペラ エロフォイル断面5翼1体式

直径 4,200φmm, ピッチ4,495mm,

材質, HBSC₁

(3) 発電装置

主発電機 880kW, AC450V 60Hz × 3 台

同上用原動機 1,300PS × 720rpm × 3 台

(ダイハツ6DS-26)

一船の科学一

主配電盤用	15kVA	450/105V	单相	3台
補助配電盤用	75kVA	450/105V	单相	3台
非常配電盤用	30kVA	450/105V	单相	3台
冷凍コンテナ用	75kVA	450/230V	单相	3台
	×2式			
調理機器用	120kVA	450/230V	3相	1台

(4) 蓄電池

一般用	400AH	DC—26V	1群
無線用	300AH	DC—24V	1群
非常用発電機起動用	400AH	DC—24V	1群】

(5) 主配電盤

デッド・フロント単一母線式で主発電機盤3面、440V給電盤3面、220V兼440V給電盤1面、100V給電盤1面、電源自動化関係警報盤1面からなり、機関制御室に装備されている。

(6) 補助配電盤

デッド・フロント単一母線式で、100V給電盤1面からなり、D—デッキ甲板部電源室に装備されている。なお本盤は主配電盤から受電し、居住区画の100V負荷へ給電する。

(7) 非常用配電盤

デッド・フロント単一母線式で、発電機盤1面、440Vおよび100V給電盤1面および非常用発電機起動用蓄電池の充放電盤1面からなり、A—デッキの非常用発電機室に装備されている。

(8) 充放電盤

一般用蓄電池(臨時の非常灯電源その他通信警報装置電源)の充放電用としてA—デッキの電気機器室に装備されている。

4.2 動力装置

電動機 かご形誘導電動機を使用、ただしバウスタスター用電動機は巻線形誘導電動機を使用している。

始動器 始動器は用途別、装備位置ごとに、集合化を行なっている。なお重要補機に関しては、停電の際、電源復帰後順次始動が可能となっている。

その他 D甲板および車両甲板に冷凍コンテナ用レセプタクルを装備している。なお車両甲板装備のレセプタクルは同区画通風機とインターロックを行ない防爆対策を考慮している。

4.3 照明装置

船内の客室照明は蛍光灯を主とし白熱灯をとりませ各室の雰囲気作りを行なっている。シーラウンジおよびス

カイラウンジはダンスホールやシアターとしても利用するため調光制御盤を設け目的に合った明るさにコントロールできるよう考慮されている。また2等客室の照明灯は案内所において点滅制御が可能としている。遊歩甲板には庭園灯を配し、夜間における旅客の散歩の場としている。

車両甲板は防水形蛍光灯を主とし安全増防爆形蛍光灯を設け、とくにランプドア付近および倉内ランプウェイ出入口には防水形水銀天井灯を設け、車両の乗下船を円滑に行なうべく、十分な明るさを確保している。なお車両甲板に装備の防水形天井灯は同区画通風機とインターロックを行ない、防爆への考慮をはらっている。

4.4 通信・航海計測・無線装置

(1) 自動交換電話	40回線	着信装置付	1式
(2) 共電式電話	5個所相互通話式		1式
		1:1通話	2式
(3) ノーベルフォン	本質安全防爆形		
		1:3通話	1式
(4) 指令および操船用拡声装置	50W増幅器		1式
(5) 旅客区画放送装置	200W増幅器		1式
(6) 車両甲板ワイヤレスマイク装置		(車両区画総合連絡用)	1式
(7) 車両甲板火災探知装置	防爆形サーマル式		1式
(8) 機関室火災探知装置	イオン式		1式
(9) 居住区画火災警報装置	押ボタン式		1式
(10) 主機および主軸回転計			各2組
(11) 舵角指示器	セルシン式		1組
(12) 水晶時計			1式
(13) 空中線共用装置			1式
(14) 転輪羅針儀			1式
(15) 自動操舵装置			1式
(16) 音響測深儀			1式
(17) 電磁ログ			1式
(18) レーダー装置	10cm波, トルーモーション, オートプロック付		1式
	3cm波, トルーモーション		1式
(19) 方位測定機	自動ゴニオメータ式		1式
(20) 気象模写受信装置	受信機内蔵		1式
(21) ロラン受信機			1式
(22) 電気式風信儀			1式
(23) 非常警報装置			1式
(24) 無線装置	500W主送信機		1台
	75W補助送信機		1台
	主全波受信機		1台
	補助全波受信機		1台

オート・アラーム	1台
オート・キヤラー	1台
遭難信号自動発信機	2台
VHF 国内船舶電話	1台
国際 VHF 無線電話	1台
SSB 無線電話	1台

その他、船旅のつかれをいやすためのサウナ浴室には10kW のヒーター装置を2式装備している。

5. むすび

以上、カーフェリー「いしかり」の概要について述べてきた。現在本船は名古屋一仙台一苫小牧間を順調に就航している。最後に本船の建造にあたりご協力をいただいた太平洋沿海フェリー株式会社監督各位およびメーカー各位に対し深く感謝するとともに、太平洋沿海フェリー株式会社の一層のご発展と「いしかり」および乗組員のご活躍とご多幸をお祈りいたします。

4.5 娯楽装置

ビデオ放送装置1式ならびにカラー・テレビ79台を装備し、オンエア放送とビデオ放送を案内所にてコントロールしながら同時に放送し、旅客のサービスに供している。

船舶写真集

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

船舶技術協会

造船工学

全国造船教育研究会編

発売中——B5判 330頁 3,800円(〒240円)

船に関する一般事項から船舶の建造過程に準じ、造船全般の必要事項を網羅した「造船学」の絶好の入門書。関連学生はもとより、造船関係初級技術者、海運関係者必読書

I 船のあらまし (船と人間生活/海と港/船の種類/船の安全と規則/造船産業)

II 船の構造と設備 (あらまし/船の構造/船の設備/船の推進機関と機関室設備)

III 船の理論と設計 (あらまし/船舶計算/船舶構造力学/船舶設計の実際)

IV 船の建造 (あらまし/現図/加工/組立てと溶接/搭載/進水/艀装/塗装と防食工事)

V 船の修理と改造 (船の修理/ドックと岸壁/修理作業/改造工事)

新版 造船用語辞典 山口 増人著 2,000円(〒160)

造船・造機等の用語8,000語を収録、解説も加えた

船体旋回学

工学博士 赤崎 繁著

発売中——A5判 160頁 2,400円(〒160円)

船の旋回について世界的権威である著者の40年間にわたる舵および旋回に関する実験研究が完成、その成果を具体的かつ平易に解説した。関係学生の教材に、実務者・研究者にとっては、船の旋回の真髓が明瞭に理解できる絶好の参考書

英和 海事用語辞典 編纂委員会編 2,000円(〒160)
海事関連の用語・略語25,000語を網羅した本格版

海事略語集 (版改訂) 石田正治編 1,400円(〒160)

海事関連略語6,000を海運・造船・航海・事務などに分類

艀装に関する合理的設計の基本指針としてまとめた JSDS・造船艀装設計基準シリーズ/新刊

18・船舶衛生関係室設計指針

19・船舶居住区造作材料とその選定基準

日本造船学会造船設計委員会——7月下旬刊

〒101 東京・神田神保町2-48
電話(03)261-0246

海文堂出版

〒650 神戸・生田元町通3-146
電話(078)331-2664

多目的貨物船 “PACIFIC RAINBOW” について

佐野安船渠株式会社
船 舶 設 計 部

1. まえがき

本船はリベリアの Compañia De San Hacienda 社のご注文により建造され、穀類、梱包貨物、コンテナ、パルプ、自動車、鋼材、製材等あらゆる貨物を効率良く積載、積み分けしうよう、本船をチャーターする東海商船(株)工務陣殿との綿密な協力のもとに立案検討した当社新開発の多目的貨物船である。

本船は当社本社工場において昭和49年7月28日起工、同年12月11日進水、昭和50年2月27日完工した同型船2隻の第1船であり、現在北米航路に就航している。

(同型第2船“ATLANTIC RAINBOW”は38頁参照)

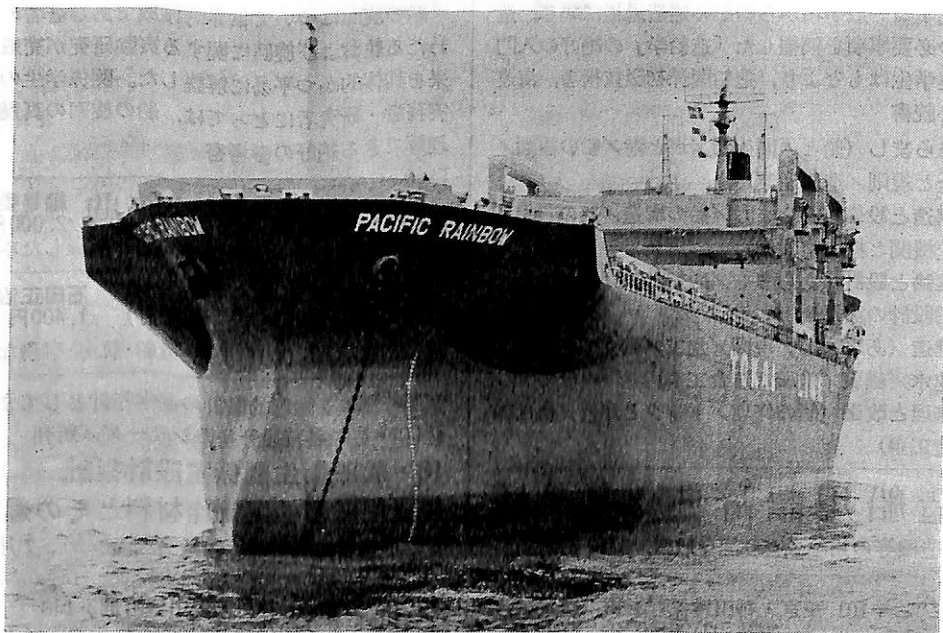
2. 主要目等

2.1 基本方針

東海商船(株)殿との綿密な検討結果、ガントリークレーン、ピギーバック式オープンハッチ、当社開発の全面

折たたみ式第2甲板を組み合わせる事より所期の目的に適う船型を開発したが、その基本方針を以下に述べる。

- (1) 前述貨物を効率良く積むために可能は限りスクエアアールドを採用し、又艙内には出来る限り突起物をなくし、いずれの貨物艙も全面開放できる大型ハッチカバーを備えたオープンハッチ方式とする。
- (2) 梱包貨物、steel product等の荷役の能率化を計ると共に、一般貨物の混載を考慮して全面開放の折りたたみ式2nd Dkを設ける。
- (3) オープンハッチ方式を有効に生かす26Ltガントリークレーン2基を設備し、各種形状の貨物を能率良く荷役するため通常のフックに加え、穀類等撤積貨物に対してはグラブバケット、コンテナに対しては手動スプレッダーを装備する。
- (4) 居住区は生活を快適に過ごすため全室冷暖房完備とし、士官部員の別なく全員個室とする。
- (5) スケジュール速力15.5knを確保しうる主機とし



PACIFIC RAINBOW (ガントリークレーン走行のために設けられた船首張出し部)

て 8UEC 65/135D 型 12,800PS とする。

2.2 主要目

船級 BV : 13/3E Bulk Carrier, Deep Sea

主要寸法

全長	169.515m
無線間長	160.000m
幅(型)	26.600m
深さ(型)	15.000m
夏期満載喫水	10.812m

噸数, 載貨重量, 容積等

総噸数	16,844.68 t
純噸数	11,452.71 t
載貨重量	28,840 t
貨物艙容積(グレーン)	34,584.2 m ³
”(ペール)	34,071.2 m ³
脚荷水艙容積	8,767.3 m ³
燃料油艙容積	2,270.1 m ³
清水艙容積	261.2 m ³

コンテナ (8'×8'-6"×40')

艙内	298箇
甲板上	62箇

速力等

航海速力	15.8 kn
試運転最大速力	17.86 kn
航続距離	15,000浬

主機械等

主機械	8UEC 65/135D 型 12,800PS
ボイラー	コンポジット型 1,200 kg/h
発電機	50kW×AC450V×3基

乗組員

士官(含パイロット室)	13名
部員	22名

2.3 一般配置

本船は船首楼及び船尾楼と6層の居住区を有し、船尾はカットオフスターン、上甲板前部にガントリークレーンのための張出部、船首はバルバスバウとしている。

貨物艙は全て 2nd Dk を有し、可能な限りスクエア形状としている。貨物艙長さはコンテナ積、長尺貨物積、グレーン積及びハッチカバーの開閉方式を考慮し決定した。

居住区高さはガントリークレーン格納時における船首見透しに留意し、船尾楼を含め7層の甲板室とした。

3. 船殻構造

本船は広幅な開口を有し、cross Dk は狭く(幅約 2 m

の Box Beam), 全貨物艙はコンテナ積等を考慮して二重船側構造とした Open Hatch Type ship である。このため、横強度は横置隔壁も含めた立体骨組構造として Direct 計算を行い、

1) 縦通隔壁基部直交部の高応力部

2) 横置隔壁の上部 Box Beam (cross Dk), 2nd Dk Hatch cover support 部及び基部直交部の高応力部には特に注意を払って設計した。

船側タンク内上部には、pipe passage を設け配管を容易にする構造とした。

又上甲板上に装備された 2 台の Gantry Crane の荷役走行中の荷重(1車輪当り約 95 t) は、上甲板下の Girder で支持するよう十分な強度を持たせた。

ガントリークレーン走行のために設けられた船首張出し部は Trans 構造とし、適所に pillar を設け、クレーン、ハッチカバーの荷重を支持し、又波浪による衝撃圧に対して外板を密に防撓した。

上甲板上のハッチカバー上にはコンテナを積載するため、ロングハッチのサイドコーミングの構造は、船体運動より生じる荷重を考慮し十分なものとした。

上部構造、機関室構造の局部振動の防止のため、上部構造と機関室との剛性の連続に注意し、要所には pillar, steel wall, web 等を設け、充分強固なものとした。

4. 船体部艙装

2.1 荷役装置

本船の荷役装置として、40' コンテナ, steel product 及び 2nd Dk 操作を考慮した 26 Lt の吊り荷重及びコンテナ 2 段積が可能な高さを持つ辻産業(株)製の電動走行式 26Lt D型ガントリークレーン 2 基を装備している。

クレーンの要目は次の通り。

巻上荷重	26Lt (ロアブーリ下)
巻上速度	25m/min (無負荷時は 50m/min)
巻下速度	50m/min (無負荷時は 50m/min)
横行速度	60m/min
走行速度	35m/min

各種電動機は、巻上横行はワードレオナード、走行は巻線型モーター抵抗制御である。

本クレーンはコンテナ、グレーン、梱包貨物、製材、steel product 等を効率良く積み込み又は積下すために辻産業(株)製の電動油圧クラブバケット、手動スプレッダーを荷役用機器として各クレーンに対し1台ずつ装備している。

本船の荷役は、上甲板の両舷に敷設されたレール上を、レール架台の片舷側方に取付けたラックギアと走行ウインチのピニオンがかみ合って、走行する門型ガント

リーの桁上に走行方向と直面に横行する巻上と横行装置を備えたトロリーの吊金具に、貨物の種類に応じた前記荷役機器をとりつけて行われる。

張出しビームは折りたたみ式で、最大アウトリーチは舷側より6.50mで、航海中は折りたたみ格納される。

本機の駆動は巻上下、トロリーの横行、ガントリーの走行の各動作とも全てそれぞれ別個の電動ウインチで行われ、荷役中は全て運転室内でワンマンコントロールされるので非常に効率良く、本船と岩壁又はバージ上の間を自由に荷役出来る。

電源は後部上甲板下に設置された接続箱を介して、キャプタイアケーブルによりケーブルリールを経てクレーンに供給される。本クレーンは危険防止のために各種安全装置を完備し、航海中は上甲板後部付近に設置されたパッキング金物に強固に固定される。

4.2 ハッチカバー及び2nd DK

本船のハッチカバーはビギンバック型と呼ばれるもので、極東マツク(株)により設計、製作された。

No. 2 及び No. 5 ホールドのハッチカバーは、それぞれ2枚の driving panel よりなり、他ホールドのカバーは各1枚の lifting panel で構成され、いずれも double skin type の密閉構造となっている。

開閉は倉口側部に設けられた油圧シリンダーにより持ち上げられた high lift panel を、内部に電動機 (3.7kW × 4台) と減速ギアを組み込み、ホイールにより自走する driving panel 上に乗せて、ハッチコーミング上に縦通して設けられたレール上を走行させることにより行う。

本船のハッチ幅は、船幅の約80%にも達するため波浪等による船体変形によるハッチコーミング上の締付バーとパッキンの相対ずれに対しては充分考慮した。

カバー強度は2.5 t / m² の均一荷重として設計され、更に40' コンテナ2段積も可能なよう局部補強されている。コンテナ積に対しては、専用コンテナ金物を取りつけている。

ハッチ寸法は次の通りである。

No. 1	13.3m × 15.1m
No. 2 & 5	28.5m × 20.6m
No. 3, 4 & 6	12.75m × 20.6m

2nd Dk は全面折りたたみ式であり、操作はガントリークレーンによる Wire Pull にて行われる。No. 1 のショートホールドは2枚のパネルを左右に観音開きに、No. 3, 4 & 6 のショートホールドは4枚のパネルで構成され各2枚づつを左右舷に折りたたみ格納、No. 2 & 5 のロングホールドは中心線に固定ガーダーを設け、各舷4枚

のパネルを前後に各2枚づつ折りたたみ格納される。格納された各パネルは自動的にロックされ、その開放はアッパー Dk 上から手動にて行われる。2nd Dk には取りはずし可能なコンテナコンが設置され、40' コンテナを3層積載可能なほか、4.0kt / m² の均一荷重に対して充分な強度を有する様設計され、各種貨物の積み分けが出来るよう考慮されている。

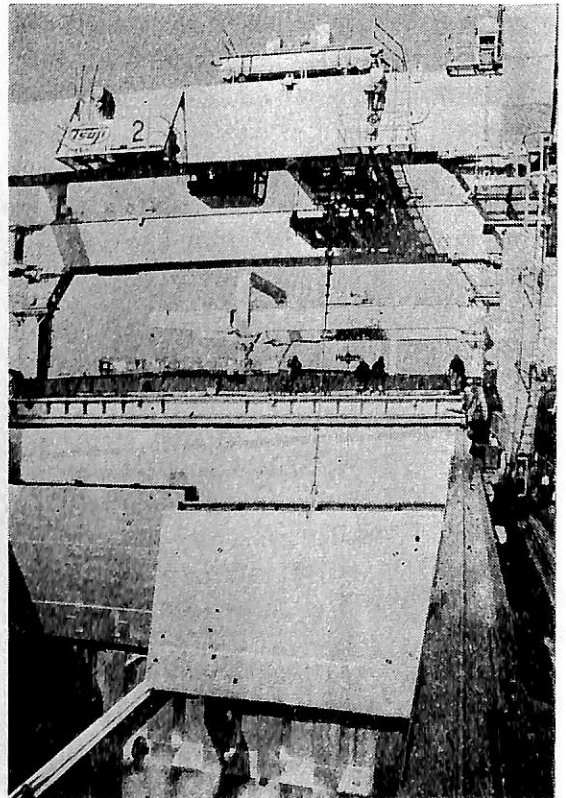
尚タンクトップ上にも取りはずし可能なコンテナコンを設置し40' コンテナを積載するほか、steel product を考えて14 t / m² の強度を持たせている。

4.3 その他一般機装

(1) 係船装置

本船の係船作業は全て船首尾楼甲板上で行うよう配置している。揚錨機、係船機は福島製作(株)の電動油圧式であり、その要目は以下の如くである。

揚錨機兼係船機		1台
ジブシーホイール	28 t × 9m/min	
ホーサードラム	10 t × 15m/min × 4	
ワーピング	10 t × 13m/min × 2	
係船機		2台
ホーサードラム	10 t × 15m/min × 2	
ワーピング	10 t × 13m/min × 1	



セカンドデッキ (全面折りたたみ式)

(2) 消火, 火災探知装置

本船には一般貨物, オートバイ等の積載を考え, 貨物艙には炭酸ガス消火装置を設けるほか, 煙管式火災探知装置も安全には充分留意した。

(3) ホールド通風

各ホールドは機動通風とし, No. 2 & 5 のロングホールドに2台, No. 1, 3, 5 & 6 のショートホールドに1台の給気専門の軸流ファンを, それぞれの Box Beam 内に配置し, 換気回数を各ホールド共, 約3回/hとしている。

給気孔はハッチバーの driving に支障をきたさぬ様, その高さをハッチコーミング高さ以下におさえ, 排気孔はハッチカバー及び船楼端に設けている。

5. 機関部

5.1 機関部一般

本船は主機関として最大出力 12,800 PS, 排気タービン過給機付サ 2 イクル単動ディーゼル機関三菱-宇部 8U EC/135D 形 1 基を装備している。

機関部補助機械は, すべて電動駆動としている。

蒸気発生装置として, 補助ボイラ (コンポジット形) 1 基を備え, 機関部および船体部雑用に必要な蒸気を供給している。

発電装置を 3 台装備し, 航海中は 1 台, 出入港及び荷役中は 2 台にて所要電力を賄なうよう計画されている。

尚, 機関室内に制御室を設け, 機関の操縦, 集中監視に必要な装置および計器類を装備している。

5.2 機関部主要目

(1) 主機関

三菱-宇部	8UEC 65/135D	1 基
連続最大出力	12,800PS×145rpm	
常用出力	11,520PS×140rpm	

(2) 推進器

4翼一体形	高力黄銅鑄物	1 基
直径×ピッチ	5,350mm×3,580mm	

(3) 補助ボイラ

立形横煙管式コンポジットボイラ		1 基
蒸発量	油 側 1,200 kg/hr 排ガス側 1,200 kg/hr	
蒸気圧力	7 kg/cm ² 飽和	

(4) 発電装置

原動機	4 サイクルディーゼル機関	3 基
	600PS×720rpm	
発電機	交流自励式自己通風防滴形	3 基
	500kVA×720rpm	

(5) 空気圧縮機

主空気圧縮機	240 m ³ /hr×25 kg/cm ²	2 台
補助空気圧縮機	80 m ³ /hr×25 kg/cm ²	1 台
非常用空気圧縮機	手動式	1 台

(6) 空気槽

主空気槽	8 m ³ ×25 kg/cm ²	2 基
補助空気槽	0.15 m ³ ×25 kg/cm ²	1 基

(7) 油清浄機

燃料油清浄機	2,850 l/hr	2 台
潤滑油清浄機	2,000 l/hr	1 台

(8) ポンプ

主冷却海水ポンプ	670 m ³ /hr×32m	1 台
補助冷却海水ポンプ	110 m ³ /hr×25m	1 台
ジャケット冷却清水ポンプ	260 m ³ /hr×21m	2 台
ピストン冷却清水ポンプ	90 m ³ /hr×40m	2 台
燃料弁, 排気弁冷却清水ポンプ	18 m ³ /hr×40m	2 台
バラストポンプ	670 m ³ /hr×23m	1 台
ビルジバラスト兼消火ポンプ	150/60 m ³ /hr×25/70m	1 台
消火兼雑用ポンプ	150/60cm ³ /hr×25/70m	1 台
ビルジポンプ	15 m ³ /hr×20m	1 台
清水サービスポンプ	10 m ³ /hr×40m	1 台
給水ポンプ	2.5 m ³ /hr×110m	2 台
温水循環ポンプ	2 m ³ /hr×10m	1 台
冷凍機用冷却水ポンプ	10 m ³ /hr×30m	1 台
冷房機用冷却水ポンプ	70 m ³ /hr×35m	1 台
主潤滑油ポンプ	130 m ³ /hr×40m	2 台
潤滑油移送ポンプ	5 m ³ /hr×30m	1 台
燃料油供給ポンプ	5 m ³ /hr×50m	2 台
燃料油移送ポンプ	20 m ³ /hr×35m	1 台
燃料油サービスポンプ	5 m ³ /hr×30m	1 台
スラッジポンプ	5 m ³ /hr×60m	1 台

(9) その他

天井クレーン	5 t	1 台
機関室通風機	800 m ³ /min×30mm Aq	2 台
	300 m ³ /min×30mm Aq	1 台
造水装置	21 t/day	1 台
ビルジセパレータ	25 t/hr	1 台
廃油焼却炉	15~30 kg/hr	1 台
燃料油澄槽	19 m ³	1 台
燃料油常用槽	19 m ³	1 台

6. 電気部

6.1 電源装置

一船の科学一

主発電機

ディーゼルエンジン駆動，自動式，AC 450 V，3φ，60 Hz，500kVA，自動電圧調整器付

変圧器

一般用 25kVA 445/115V 単相 4台
荷役用 6kVA 445/115V 単相 1台

蓄電池

一般用 DC24V，200AH，鉛 2組
無線用 DC24V，200AH，鉛 1組

6.2 配電，動力装置

主配電盤：自立デッドフロント形，発電機盤 3面，給電盤 3面 (440V×2，110V×1)，ガントリークレーン用逆電力吸収装置 1式
充放電盤：蓄電池 2組のうち，1組だけ常時浮動式充電を行ない。船内通信用電源としている。

始動器：重要補機は無電圧による予備機自動始動を行ない。かつ停電復帰後約3秒間隔で順序始動を行なうようにしている。これ等の始動器は集合形で機関制御室に設置している。

6.3 照明装置

荷役照明：荷役用ガントリークレーン2基に各々，400W水銀灯を9ヶづつ装備し，そのうちの1灯はクレーン運転室とクレーン脚部で

点滅できる。又，ハッチ附近に移動用の300W白熱灯を計20ヶ装備している。

機関室照明 機関室内は全て蛍光灯を装備している。

6.4 通信，航海，無線装置

自動交換電話機	20回線	24台	1式
共電式電話機	1対1		2式
船内指令通信機	50W	管制盤	1面 1式
非常警報装置			1式
軸回転計	1対5	(積算計1台)	1式
舵角指示計	1対3		1式
エンジンテレグラフ	1対1	(ロガー1台)	1式
水晶時計	1対13		1式
空中線共用装置	1対36		1式
ジャイロコンパス		(コースレコーダ1台)	1式
オートパイロット	2ユニット		1式
音響測深機	50KHz	780m	1式
電磁ログ	-5~25ノット		1式
方位測定機	ブラウン管式		1式
ロラン受信機	A+C		1式
風向風速計			1式
レーダ	12インチ	80浬	2台
無線装置	1.2kW	SSB	主送信機 1台
	50W	補助送信機	1台
		全波受信機	2台

「米国海洋開発機器展」開催に関する記者会見行われる

U. S. トレードセンター

東京・溜池にあるU. S. トレード・センターで来る8月5日(火)~8日(金)に「米国海洋開発機器展」が開催される。が、これに先立ち、7月8日東京・丸ノ内のプレスクラブにてU. S. トレードセンター幹部により「米国海洋開発機器展」に関する記者会見が行われた。

「米国海洋開発機器展」は米国商務省主催で米国有力メーカー(22社)が参加し海洋開発関連製品が多数出品展示される。いくつかを紹介すると、メリアム社：マルチプル・チューブ・マノメータ，タンク・ゲージ，ペローズ差圧計，他。ローム社：Rugged Nona ミニコンピュータ。スペリーマリン・システムズ社：船舶衝突予防装置，レーダ(オート・プロット付)，ジャイロ・コンパス，オートパイロット，ドップラー・ログ，接岸装置及び測深儀，他。タイム・データ社：FET振動解析システム(TDAシリーズ/TDVシリーズ)他。ハスケ

ル・エンジニアリング社：空気駆動式ガス・ブラスター・コンプレッサー，空気駆動式液体ポンプ。マロッタ・サイエンティフィック社：船舶および海底作業用コントロール・バルブ。ウイチタ・クラッチ社：船舶および海上構築用エア・クラッチ，およびエア・ブレーキ。コールマン社：MA S-50型水銀分析装置，55型分光光度計および29シリーズ窒素自動分析装置。レイセオン社：UGR-196C型多目的グラフィック・レコーダ，RTT-1000ポータブル測深/地層探査機。など多数が出品される。

展示会に関するお問合せ先

U. S. トレード・センター

東京都港区赤坂1-1-14 溜池東京ビル
〒107 電話 583-7141 内線 406

新造船紹介 (新造船写真集参照)

《深海丸》

三井造船が昭和48年10月深海漁場開発(株)より受注し、系列会社の四国ドックで建造された本邦初の深海トロール漁船“深海丸”(3,385.43GT)は、47年10月に漁船協会から水産庁に答申された3,000t型高性能深海開発調査船の基本仕様に基づき調査およびトロール漁船として建造されたものである。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船による漁場開発調査は、未利用中層域および深海域漁場の開発を目的とするため、これにそった試験操業ができるように、大容量、高速トロールウインチ等の漁撈設備を装備している。
- 2) 魚加工処理施設として、ドレス処理設備、落身装置、ミール製造設備、急速冷凍設備を装備しており、特に急速冷凍設備として通常の縦型コンタクトフリーザーのほかアンモニア管棚式セミエヤーブラスト1組を設備している。

・魚艙容積及び冷凍装置能力

魚 艙	2,451.1 m ³	(-35°C)	54.48t/day
超低温魚艙	28.8 m ³	(-50°C)	1.2 t/day
魚 粉 艙	576.0 m ³	(-25°C)	50t/day
魚油艙容積	227.4 m ³		

- 3) 主機関は独航速力、曳網力を考慮して十分な馬力を有する低速ディーゼル機関を採用し、本船の航海速力は漁場への往復時間の短縮を図るため約14.1kn、航続距離を約25,000浬としている。
- 4) 推進器は微速性能および船速の変更による曳網深度調節等の航走性能を考慮して、可変ピッチプロペラを採用している。
- 5) 船殻構造は高緯度海域での操業に対応できるようNKの“C”級耐氷構造並としている。
- 6) 衛星通信航法システム(オメガ/NNSS 測位装置)、電磁海流計、曳索長さおよび張力計測装置など近代的な装置がなされている。

《ふるーほうく》

三井造船・千葉造船所で建造された昭和海運(愛媛県今治市)向け、三井スーパーマラン MV-CP 20 型双胴高速旅客艇“ふるーほうく”(191.65GT)は、ノルウェー国 Westermoen & Hydrofoil 社のウエスタマランW86型を原型に開発されたもので、ウエスタマランW86型旅客艇は、すでにノルウェーにおいては従来の単胴型高速艇あるいは水中翼船にとって替わる高速艇として採用されており、その優れた性能が数多くの運航実績によって実証されている。引渡し後は三原～今治(瀬戸内海)間約40kmを55分で航走する。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 非対称双胴船であり、艇の本体中心線部の幅約1/3が艇前後に全通するトンネル部となっておりトンネル前部は水線上約2mの高さを保つよう設計されている。この独特の船型により波浪衝撃は効果的に緩和され、乗心地が非常に良い。又航走時の造波も従来の船型に比べ格段に小さいことが大きな特長である。
- 2) 双胴船型であるため、船幅が大きく、客室はもちろんのこと乗組員控室、手荷物置場などゆとりのある船内配置がなされ、更に冷暖房完備により全シーズン快適な船旅が楽しめる。
- 3) 艇体中心線部客席は舷側より180mm高いデッキ上に配置されており、大きな舷側窓と共に広い眺望が得られる。また、片舷前後2ヶ所に通路と出入口が設けられ、乗客のスムーズな乗降が可能な様配慮されている。
- 4) この種の高速艇にとって、性能、経済性からも重要な意味をもつ船体軽量化については、主艇体の耐蝕アルミ合金製全溶接構造、あるいは、軽量最新型エンジンの採用、その他機装諸装備品全般にわたり十分な考慮が払われている。
- 5) エンジンは現在高速艇用として最も優れた性能との定評ある西独 MTU 社331型高速ディーゼルエンジンを装備している。そのオーバーホール、アフターサービスについては、すでに国内において万全の技術サービス体制をととのえている。
- 6) エンジンや減速ギヤの操作は、遠隔操縦装置によって行われ、通常の操船は操縦室の2名のみで可能であり、夜間航行も問題はない。

SL-7 型コンテナ船の設計、建造および運航実績について

J. W. Boylston¹⁾

D. J. de Koff²⁾

J. J. Muntjwerf³⁾

翻訳者 海 野 進

本論文は、1974年11月14日—16日に開催された米国造船造機学会、年次大会にて発表されたものである。

概 要

33ノット、コンテナ船の設計は、確かに商業分野でのプロート・タイプの設計と考えられる。これら8隻の船を、米国籍として、欧州の3造船所で連続建造することは、独特ないろいろの経験にぶつかった。流体力学、船体構造および振動の分野では、特別技術を何か見付けねばならぬような問題に直面した。これら一連の技術を、この論文では記述している。運航の実績を得ることによって、設計の失敗のあるものが明らかにされた。この点についても、述べられている。

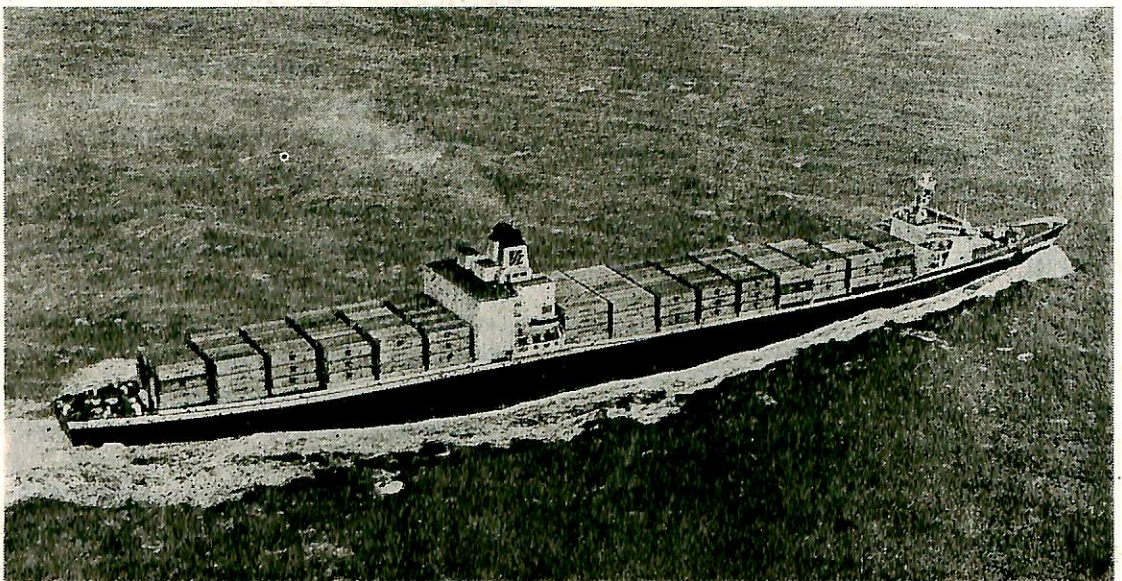
「船の設計が悪く見える場合でも、それは何も設計者の過失によるものばかりではないであろう。しかし結果

によって裁かれることが、常に設計者に幸いしているようである。多くの人々は、設計者が1クオートの水を1パイント(=1/2クオート)の容器に入れることを要求されて居ることも、設計者が既にこの要求の達成に近づいていることも、知る筈がないからである。」……David Pye

David Pye は、誰かが後世に、33ノットの船を2軸船として、しかも最小1,000個の35/40フィートのコンテナを積載して、十分な復原性をもつ設計をせよと要求されることを予測していたようである。

確かに、この型の船は、商業分野でのプロート・タイプと考えられる。同型船8隻の3造船所での同時建造は、設計所、関係官庁および船主に多くの基準を要求し

- 1) Sea-Land Service 社 造船技師
- 2) J. J. Henry プロジェクト・マネージャー
- 3) Netherland Ship Model Basin, Wageningen 副社長



た。
筆者らは、このSL-7プロジェクトが、技術と経済の結びつきの点で、最も成功したものの一つであると信じている。1973年12月4日、最終船の完成と、12隻・年の運航について、その設計、建造および運航結果による失敗と成功を集成することは、海事産業に有益であろうと考えている。

航路の調査と将来の航路の諸要求

約32ノットの要求される最高速度で、毎週、隔週および3週間に1度のサービスを行うとして、世界中の主要航路についての調査を、船主が1968年に行った。政府補助のない運航者なので、あらゆる主要航路で運航できる船を設計することに決定した。天候、運航計画からの制約、その他の要因から、航海速度33ノットを基本設計条件とした。

このような設計速度の経済性は疑問視されたが、35/40フィートのコンテナを約1,000個積載する船型と、この最高速度はよく調和したものであった。

さらに、建造船価の段階的な値上りを考えると、後年に、速度の面で競争力を失ったり、改装したりするよりも、最初に、あらゆる不確定要素を問題としない速度を選ぶことが、結局は高価にならないと判断されるにいたったのである。

設計上の要求

最初の、設計上の要求はつぎの諸点である。

- 1) 速力 33ノット (連続最大)
- 2) 船幅 パナマ運河の通常航行可能範囲
- 3) プロペラ軸 2
- 4) 喫水 特殊な港を考慮して30から34フィート
- 5) 復原性 小型のフィーダ船に要求されるものと同程度
- 6) 停泊時間 24時間 (24時間以内に2,000個をこえるコンテナの卸し、積みを行えること)

最初の3要素は、残りのすべてを第二義的にしてしまう位、基本設計を制約してしまうものであった。2軸船との要求は、現在技術では、120,000馬力(各軸60,000馬力)に連続運転出力を制限した。計画初期には、要求速力と出力の関係は達成困難と考えられた。

SL-7の設計は1968年10月に開始された。1969年4月には契約用の図面が世界中の造船所に配付された。そして、1969年8月に建造契約が調印されたのである。こ

DISPL. TONS		D.WT TONS		FREE-BOARD FT.	S.W.		K.M. FT.	DRAUGHT FT.
S.W.	F.W.	S.W.	F.W.		TONS/PMH	M.C.T. 1" FT. TONS		
52,000	51,000	28,000	28,000		156	72,000	44.9	35
51,000	50,000	28,000	27,000	18	155	69,000		34
50,000	49,000	27,000	26,000		154	66,000		33
49,000	48,000	26,000	25,000	17	153	63,000		32
48,000	47,000	25,000	24,000		152	60,000	45	31
47,000	46,000	24,000	23,000	20	151	57,000		30
46,000	45,000	23,000	22,000		150	54,000		29
45,000	44,000	22,000	21,000	21	149	51,000		28
44,000	43,000	21,000	20,000		148	48,000		27
43,000	42,000	20,000	19,000	22	147	45,000		26
42,000	41,000	19,000	18,000		146	42,000	46	25
41,000	40,000	18,000	17,000	23				
40,000	39,000	17,000	16,000	24				

図1 排水量などの諸性能

表1 主要因

Length overall, ft-in.....	946-1 1/2 (288.38 m)
Length between perpendiculars, ft-in.....	880-6 (268.38 m)
Length on 30-ft waterline, ft-in.....	900-0 (274.32 m)
Beam, molded, ft-in.....	105-6 (32.1 m)
Depth to main deck, forward at side, ft-in.....	64-0 (19.51 m)
Depth to main deck, aft at side, ft-in.....	68-6 (20.84 m)
Draft, scantling, ft-in.....	34-8 (10.57 m)
Draft, design, ft-in.....	30-0 (9.14 m)
Displacement at 34 ft-8 in., LT.....	51,815
Light ship weight, LT.....	22,915
Ballast, crew, stores, and lube oil, LT.....	1756
Operating light ship weight, LT.....	24,671
Deadweight, LT.....	27,144
Shaft horsepower.....	120,000
Speed, maximum.....	33 knots at 30-ft draft
Gross tonnage, U. S.....	41,127
Net tonnage, U. S.....	25,385

の短期間に縮められた日程を考慮して、船主の責任をもって、設計所に各要素の最終的な決定権を与え、契約内容を船の完成価値に見合ったものにしたのである。また、最少の費用で、ぎりぎりの計画を達成することが、設計所の責任となった。同時に起った船の技術のいろいろな面で、基本船型の決定が、最大であり、直ちに研究が開始された。

表1にSL-7の基本性能を、図1に排水量などの諸性能を示す。

設計

1. 船型と模型試験

過去の実績と、短期間の試験日程の点から、和蘭の船型試験場 (NSMB) が選ばれた。J. J. Henry の線図による基本模型の試験結果はかなり良好であった。最適の速力/出力と復原性/トリムの関係を求めるために6種の模型が試験された。

今日の船型試験の精度と、使用される出力の範囲から、従来通りの20から25%のシー・マージンを用いたのでは船の最重要のコストに不当な不利益を課すことになるから、シー・マージンを12.5%にした。これは、運航実績によれば、極めて妥当な仮定であった。

海軍艦艇や高速客船および本計画に匹敵する試験実績により、最初は前半部が比較的肥えたプリズマ・カーブ (LCB は船体中央部) とし、船首尾の水線を鋭くし ($i_E=4^\circ$, クルーザ・スターン), 前半部ボディ・プランをU型で、深く沈んで突出した球状船首 ($f_{BT}=0.08$) の線図とした。この船型は、静水中の抵抗では最小であったが、波浪中で、船首部の運動がかなり激しく、速力低下をきたした。しかし、これにより、設計の諸制約の中で、最高速力を得る確信を得た。

この最初の線図は図2に示されて居り、諸要目や諸パラメータは表2の模型Aの欄に与えられている。

模型Aで、船体抵抗、附加部の抵抗、自走などの試験を種々の喫水で行った所、その結果、30フィートの設計喫水では、Taylor-Gertler シリーズや NSMB の統計と比べて、設計速力の $V/\sqrt{L}=1.1$ のときに、全く良好となった。球状船首は深く沈んでいるので、試験された26から32フィート (7.92から9.75m) の範囲で、船首喫水を変化させても、常に一定の効果を実際に発揮した。しかし、すぐにこの最初の船型は満載状態でかなり、艫トリムになることが判り、改良の要があった。

設計の過程で、試験されたすべての中間的な船型についての (もう2つの船型で、附加部の抵抗及び自走試験を行った) 30フィートの喫水における裸船体抵抗試験を本論文で取扱って

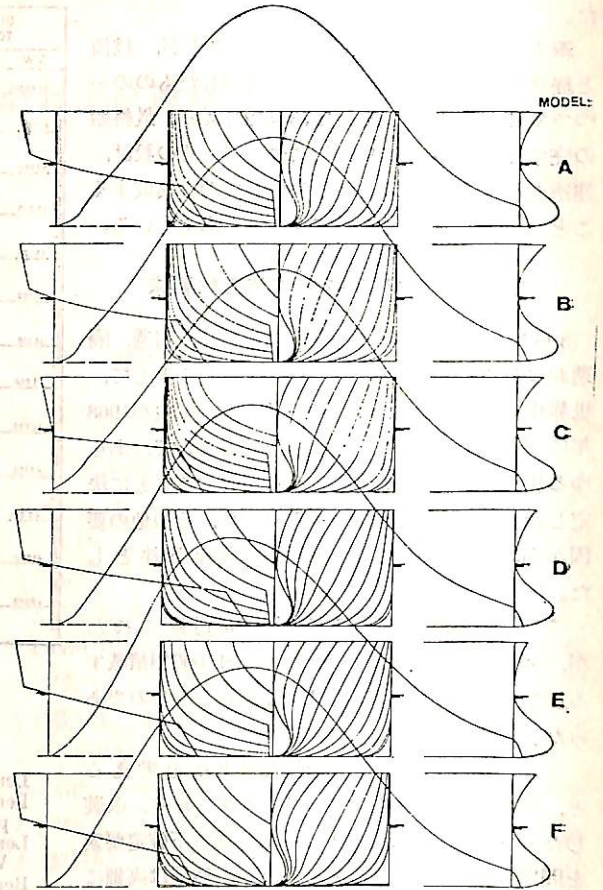


図2 ボディ・プラン船主尾形状プリズマ・カーブ

表2 各船型の諸要目及びパラメータ

Model NSMB model No.	A	B	C	D	E	F
	3716	3731	3736	3735	3812	3813 (=3922)
L_{WL}			274.32 m (900 ft)			
B			32.156 m (105 ft-6 in.)			
T			9.144 m (30 ft)			
L/B			8.53			
B/T			3.52			
Design V/\sqrt{L}			1.10			
Design	JJH	JJH	JJH	JJH	JJH	NSMB.
Lines fwd	A	B	B	D	E	F
Lines aft	A	A	C	D	E	F
∇ , cu m	42,817	43,142	43,150	42,427	42,604	42,461
S , sq m	9292	9203	9443	9022	9098	8828
LCB, % L_{bp} aft of \square	0.31	0.15	0.34	1.59	2.76	2.76
L_E	4°	6°30'	6°30'	6°	5°	2°30'
C_B	0.5308	0.5347	0.5350	0.5260	0.5286	0.5265
C_X	0.9804	0.9804	0.9804	0.9804	0.9733	0.9443
C_P	0.5413	0.5454	0.5457	0.5364	0.5432	0.5576
C_{WP}	0.6634	0.6813	0.7077	0.6649	0.6717	0.6450
$C_\Delta = \frac{\nabla}{L^3}$	2.057×10^{-3}

る。附加部の抵抗および自走試験における各船型の差は、測定精度からみて小さなものであった。同様に、30フィートの喫水で得られた傾向は、他の喫水でもあまり変らなかった。故に、最終のSL-7の線図（模型F）の附加部の抵抗と自走試験結果は、試験したすべての船型の許容し得るマージンの範囲内にあると考えることができる。

設計の手順に戻って、静水中での速力の効果を考慮して、つぎに述べる改良が順次試験されたのである。

2. 前半部にV型を採用

前半部に極端なU型ボディ・プランの採用は、配置と復原性の点から好ましくないと判ったので、前半部をよりV型のボディ・プランの船型で試験することにした。この模型Bは、模型Aに比べ、大きな水切角（4°に対して6.5°）と前半部にV型ボディを採用した以外は、同じ後半部、同じLCB位置、その他同じパラメータを採用した。

この模型Bの試験結果は、排水量1t当りの抵抗を模型Aに比し、29ノットで5%、31ノットで3%、設計速力の33ノットで2%増しとなった。

3. 幅広トランサム船尾の採用

コンテナ積載数を増すためには、トランサム船尾の採用が有利なので、模型Bの前半部に同じLCBの位置でその他の条件も可能な限り同じくして、新しいトランサム船尾の結半部を結合させた。この模型Cの試験結果から、模型Bに対して、29ノットで9%、33ノットで8%の採用を見送らねばならぬ不利な点が明らかになった。かくしてトランサム船尾の採用計画は中止された。

4. 船尾寄りのLCB

コンテナ積載とトリムの問題から、LCBの位置を最初の船体中央部から、より船尾へ移すことが必要となった。模型Bと類似の2つの模型が試験された。すなわちLCBが船体中央より L_{BP} の1.6%艦よりの模型Dと、2.8%艦よりの模型Eである。

これらの試験結果によれば、 $V/\sqrt{L}=1.0$ 附近の速力で、抵抗はLCBの位置に大きく影響されることが判った。速力が $V/\sqrt{L}=0.95$ 以下では、LCBを艦寄りにすることは、抵抗を改良した。しかし、設計速力の $V/\sqrt{L}=1.1$ では L_{BP} の1.6%艦寄りのLCB位置は抵抗を増加させた。しかし、最終設計では、トリムの要求のため L_{BP} の2.8%艦寄りLCBの位置が採用された。

5. 中央横断面係数Cxの低減と後半部にV船型採用の強調

LCBを2.8%艦寄りとしたことで、33ノットの設計速力における抵抗が、少くとも最初の模型A程度の良い船型を得るためには、線図のすべてを根本的に考え直す必

要に迫られた。

一方、商業上の例で、この計画の試験日程の期限も近づくにつあった。最終船型を見出すまでに、僅かにもう1船型の設計と試験期間しか残っていなかった。このため、系統的な研究を行うことは困難で、NSMBは V/\sqrt{L} が1.05から1.1の範囲で、改良になると期待できるすべての改正点を同時に取入れた線図を設計すべしと申入れてきた。

一般的な設計指針〔1,2〕⁴⁾、高速客船の抵抗についての出版物〔3〕およびその時NSMBで行われていた系統試験〔4〕から、中央横断面係数を小さくすることが抵抗を減らすと考えられた。Cxを $V/\sqrt{L}=1.1$ で最適の柱状係数0.57から0.58とするため、計画排水量で約0.92と小さくした。

さらに模型C、DおよびEの試験結果から、後半部の水線面の幅を、可能な限り細くした方が良いことも明らかであった。LCBが2.8%艦寄りと与えられているのでこのことは排水量を水面上部から下部へスケグに向けて移し、結果として、高速客船の設計〔1,3〕で成功した一体型スケグをもつ、深いV船型を採用することになった。結局、水線を端部で細く凹面にし、ステーション5より後部では、よりS型にすることにより、ステーション4より船首寄りを大変小さい水切角をもった極端なU船型とし、これと深く沈んだ球状船首を組合せた船型を復活させた。

全体的には、最大横断面ビルジ付近と船首尾の水面直下部の排水量が取去られたことになった。この分は後半部の深いV型船型の一体型スケグの部分とステーション5から10の艀部のビルジ上部に移された。この結果最も復原性に良くきく部分の水線面の幅を大きくすることになった。

Cxを0.92の代りに0.944を用いるなど、尚数件の改良が最終線図の設計段階で行われた。これは図2に既に示した最終のSL-7の線図（模型F）を得る前に、すべての設計要求を満足させるための、J. J. HenryとNSMBのスタッフの協力の賜である。考えられる改良は、広く上手く取入れられたといえよう。

模型Fの試験結果は、31~33ノットで模型Eより抵抗が10%良くなった。33ノットでは、模型Fは最初の模型Aよりも3%良好であった。このことは試験の全シリーズでの最善だったわけでこの船型がSL-7の最終線図に選ばれたのである。

4) 括弧内〔 〕の番号は、この論文最後の参考文献を示す。

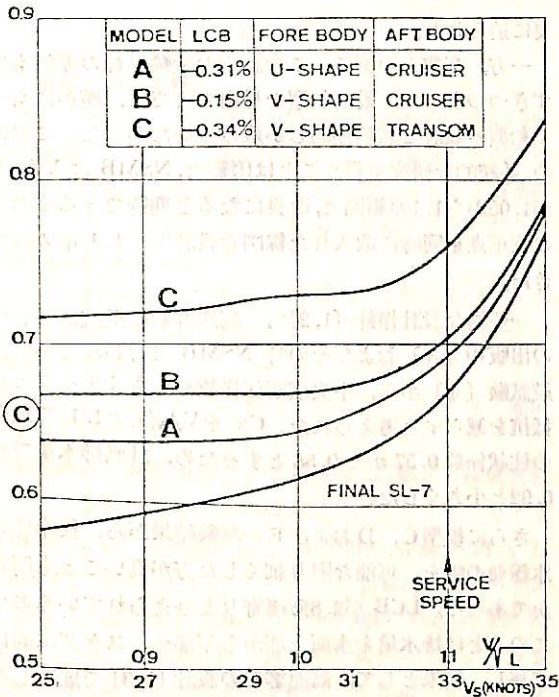


図3 前半部と後半部の船型の抵抗に及ぼす影響

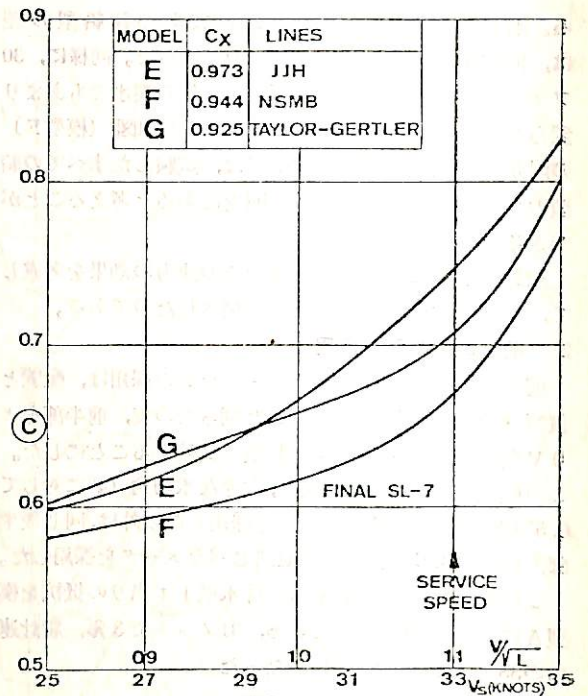


図5 Cxの影響と Taylor-Gertler との比較

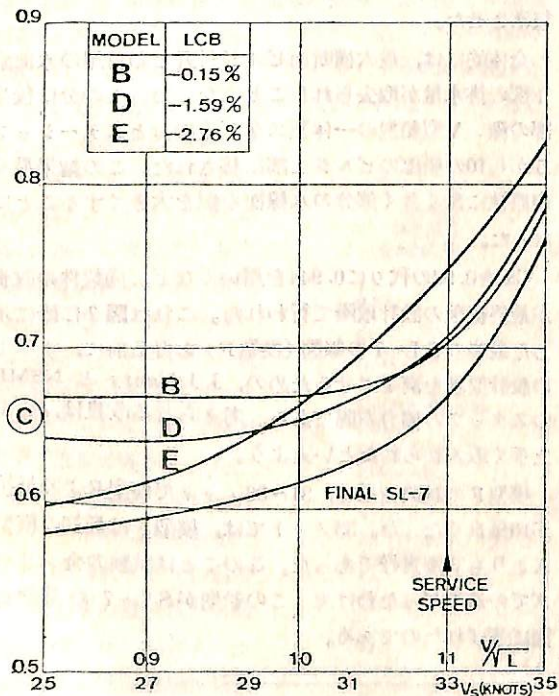


図4 LCB位置の抵抗に及ぼす影響

6. 抵抗試験結果

各模型について、喫水30フィート、設計水線長900フィート、25~35ノットに対応する速長比0.84から1.16の範囲で裸船体の抵抗試験を行った。

初期の種々の船型の結果は、試験された船型の異なりによる相対的な差異を示すにとどまったので、グラフの形で、 V/\sqrt{L} 又は V の函数として無次元の抵抗常数 C として、その結果を示せば十分だろう。(図3, 4, 5参照) この場合には C の代りに V/\sqrt{L} を選べばよいのである。というのは排水量は試験された全船型で 実際は殆んど同じであり、 C と V/\sqrt{L} の組合せが矛盾のない表示方法となるからである。最終の船型について、裸船体及び附加部の抵抗は、グラフと数値の両方で図7(83頁)と表3に示してある。

模型は縮尺入=36.5で製作され、有効馬力は相関許容度 $C_A=+0.00015$ をもつ Schoenherr 模型船相関線を使って Froude の相似則に合せた模型抵抗試験曲線から計算した。

図3に示した模型A, B, Cの結果は、一定の船体主要目とLCBの位置で、前半と後半の船型の抵抗に及ぼす影響を明確に示している。船体前半部にV型を採用すると、抵抗は高速域で僅かに悪くなり、低速域ではかなり悪くなる。トランサム船尾は、速度の全範囲で明らか

に悪くなる。簡便な参考として、最終のSL-7の線図の©の値を図3, 4, 5に示した。

図3から判る通り、最終のSL-7の線図は、種々の設計上の妥協を加えたにもかかわらず、最初の模型Aに比べ高速域では僅かに、低速域でははるかに良好である。

表3 推進試験結果

Model condition: with rudder, shaft struts, intermediate shaft struts, and short bossings.

Draft molded { on FP = 9.144 m
on AP = 9.144 m
mean = 9.144 m } 30 ft-0 in.

Ship speed, knots V_s	P_D , British	P_E , British	$\eta D = \frac{P_E}{P_D}$	Admiralty constant	Rpm, N_s	Resistance, R_T , tons	Thrust, T , tons
25	43,391	31,086	0.716	442	98.4	180.90	199.17
25½	46,454	33,143	0.713	438	100.6	189.09	208.74
26	49,673	35,290	0.710	434	102.8	197.47	219.04
26½	53,112	37,590	0.708	430	105.1	206.37	228.85
27	56,699	39,970	0.705	426	107.3	215.38	239.89
27½	60,400	42,495	0.704	422	109.5	224.82	250.44
28	64,101	45,102	0.704	420	111.7	234.35	261.72
28½	68,247	47,831	0.701	416	113.9	244.17	273.25
29	72,135	50,617	0.702	414	116.1	253.93	284.78
29½	76,597	53,607	0.700	411	118.4	264.38	296.80
30	80,957	56,733	0.701	409	120.4	275.13	309.06
30½	85,576	60,052	0.702	407	122.6	286.45	320.84
31	90,326	63,647	0.705	404	124.7	298.70	333.59
31½	95,828	67,527	0.705	400	127.1	311.88	346.84
32	101,815	71,647	0.704	395	129.6	325.74	362.29
32½	108,199	76,180	0.704	389	131.9	341.02	378.48
33	115,317	81,028	0.703	382	134.4	357.23	396.14
33½	123,474	86,371	0.700	373	137.1	375.10	417.24
34	132,979	92,341	0.694	362	139.8	395.13	442.50
34½	144,420	98,959	0.685	349	142.9	417.31	470.47
35	156,974	106,543	0.679	335	146.1	442.87	500.88

NOTE: Results of self-propulsion tests as stated above refer to the self-propulsion point of ship. The results are calculated directly from measured model values without any allowance for appendages not present in the model, wind, and sea; so values for ship are for tank conditions corrected for salt water ($\eta = 1.025$) and 15 C. Model and ship dimensions are moulded.

表4 推進試験結果の詳細

Ship speed, knots, V_s	Thrust, hp, P_T	True slip, S_R	Apparent slip, S_A	Wake fraction (Taylor) w	Thrust deduction fraction, t	Hull efficiency, η_H	Efficiency behind ship, η_B	Open-water efficiency, η_0	Relative rotative eff., $\frac{\eta_B}{\eta_0}$	Advance coefficient, $J = \frac{VA}{nD}$
25.0	29,483	0.204	0.076	0.139	0.092	1.054	0.679	0.720	0.944	0.965
25.5	31,565	0.204	0.078	0.137	0.094	1.050	0.679	0.720	0.944	0.964
26.0	33,812	0.205	0.080	0.136	0.099	1.043	0.681	0.720	0.946	0.963
26.5	36,114	0.205	0.083	0.134	0.098	1.042	0.680	0.720	0.945	0.963
27.0	38,590	0.206	0.084	0.133	0.102	1.036	0.681	0.719	0.946	0.962
27.5	41,078	0.207	0.086	0.132	0.102	1.034	0.680	0.719	0.946	0.961
28.0	43,764	0.208	0.088	0.131	0.105	1.030	0.683	0.719	0.949	0.960
28.5	46,522	0.209	0.090	0.131	0.106	1.029	0.682	0.719	0.949	0.960
29.0	49,418	0.209	0.091	0.129	0.108	1.024	0.685	0.719	0.948	0.959
29.5	52,499	0.209	0.093	0.128	0.109	1.022	0.685	0.719	0.953	0.959
30.0	55,474	0.211	0.093	0.130	0.110	1.023	0.685	0.718	0.954	0.958
30.5	58,615	0.211	0.095	0.129	0.107	1.025	0.685	0.718	0.954	0.956
31.0	61,901	0.212	0.095	0.129	0.105	1.028	0.685	0.718	0.954	0.956
31.5	65,560	0.213	0.098	0.127	0.101	1.030	0.684	0.718	0.955	0.955
32.0	69,751	0.214	0.102	0.125	0.101	1.027	0.685	0.718	0.953	0.954
32.5	73,934	0.216	0.103	0.126	0.099	1.031	0.683	0.717	0.955	0.953
33.0	78,623	0.218	0.107	0.125	0.098	1.031	0.682	0.716	0.952	0.947
33.5	84,155	0.221	0.111	0.124	0.101	1.026	0.682	0.715	0.953	0.944
34.0	90,395	0.226	0.115	0.126	0.107	1.022	0.680	0.713	0.953	0.937
34.5	97,583	0.232	0.121	0.125	0.113	1.014	0.676	0.712	0.950	0.931
35.0	105,480	0.237	0.128	0.125	0.116	1.010	0.672	0.710	0.947	0.925

NOTE: The values have been calculated with the mean J -values based on KT and KQ .

図4は LCB の位置の抵抗に及ぼす影響を示している。低速域では LCB をより艀寄りにするのが良く、高速域では LCB は船体中央より LBP の約1.5%より艀よりに移してはいけない。

最終的な結果では、模型B, D, EよりSL-7の線図

が明らかによく、それは LCB の位置を種々に変えた船型の下部の包絡線となっているが、実際には、その包絡線より、全速度範囲でやや下まわっている。このことは最終線図が、全速度範囲で良好な妥協を得たことを確かに示している。

図5は中央横断面係数 C_x の抵抗に与える影響を示している。最小の C_x で前半は深いU型、小さい水切角の模型Fは、同じ LCB の位置ながら、後半をU型とした模型Eより、全速度範囲で明らかにすぐれている。

比較対象となる船のデータや NSMB における統計記録と比べてみても、模型Fの結果はかなり満足の行くものであった。等排水量、同等柱状係数及び幅/喫

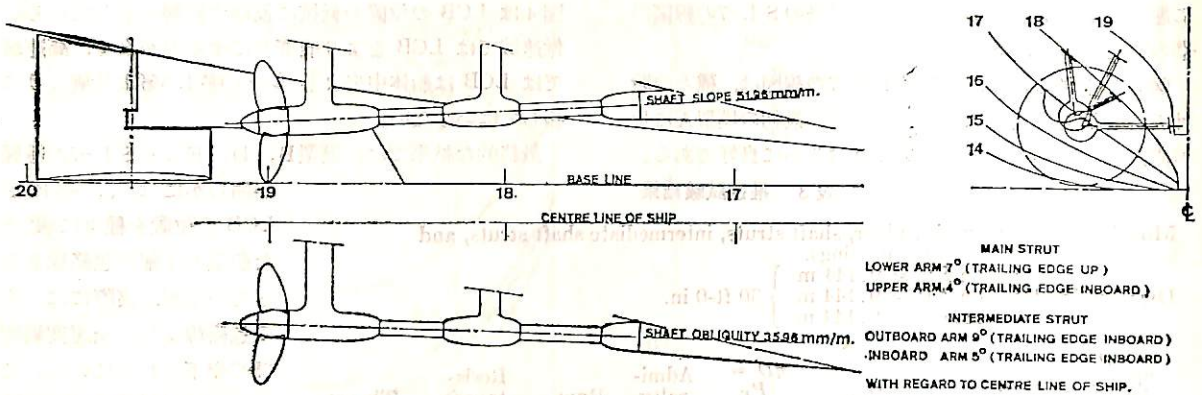


図6 軸系配置

水比である船に対して、広く使用される Taylor-Gertler の等価量と比べても、図5の曲線Gで示される S L-7の線図は速度の全範囲で明瞭に良好で 5~6%の差をつけている。

最終線図を決定すべき時(1969年4月)に間に合わなかったが、この結論が Moor によって発表された。[6]彼の論文で、彼は彼の船型が大変すぐれ、その論文[6]の表5によると、 $C_p=0.544$ の模型で $V/\sqrt{L}=1.05$ で Taylor-Gertler より8%、 $V/\sqrt{L}=1.1$ で6%高い最適値である“St. Albans optimum”より10%も低い抵抗であったと述べている。最終的な S L-7に比し5~6%の差のあるこの大変良好な 英国の模型ですら、それらの Taylor-Gertler の等価量より2.4~4.5%も良好なのである。

初期の試験計画の途中で、最初に採用されたスピード舵をやめることにし、構造上の有利さから、半平衡舵の経験を継続した。模型Fはこのため、図6に示すような一体型スケグと半平衡舵を備えて居り、支柱と中間支柱を備えた軸系配置になっている。スケグと半平衡舵のための図5の◎曲線の裸船体抵抗に加わる抵抗増加は、表5に示す通りの割合になっている。一体型スケグと半平衡舵は、船体線図で一体となっているので、舵のないスケグ付船体の抵抗試験は行わなかった。(舵のないスケグの最艫端は平面となっている。)

この抵抗試験に引続き、ビルジキールの最適方向、コンデンサの取水口、排水口の位置、シャフト支柱の決定のため、手持のプロペラで模型を自走させ、回転フラッグ及びペイント試験を行った。この試験から、ビルジキールの両端は、僅かに上方へ傾け、船体各部の水流に合せて、その高さ方向にねじると良いことが判った。しかし、このようなねじれたビルジキールは実際の建造には不向きなので、平板のビルジキールによる抵抗増加を確

表5 スケグと舵の抵抗増加の割合

Speed, knots	Resistance augment, % P_E
25	5.0
27	5.2
29	5.5
31	5.9
33	4.8
35	3.9

表6 軸系配置による抵抗増加の割合

Speed, knots	Resistance augment, % P_E
25	13.5
27	12.9
29	12.0
31	11.3
33	10.3
35	7.9

めた所、抵抗増加は僅か1%にであったので、これの採用をきめた。

コンデンサの取水口および排水口による抵抗増加については、デフレクタを設備しなかったので、模型では測定できぬほどであった。

つぎに、図6に示す軸支柱の方向決定の試験を行なった。この試験結果では、支柱の先端で1°以上ねじる必要のないことが判明した。このため、最終設計では全くねじりのないものとした。しかし、33ノット航走時における支柱のキャビテーションに対する余裕のなさのため、これによる浸食が支柱のシャフトに近い端物と船体寄りに起った。これは、ヨーイングやピッチングにより、支柱端部の水流方向に影響を与える境界層のスケール・エフェクトと相まって、支柱に当るキャビテーションの自由角の範囲がかなり拡大されたことに起因するらしい。実物の浸食のスジから見ると、支柱にねじれをつけたとしても、模型試験の結果のねじれ角では、キャビテ

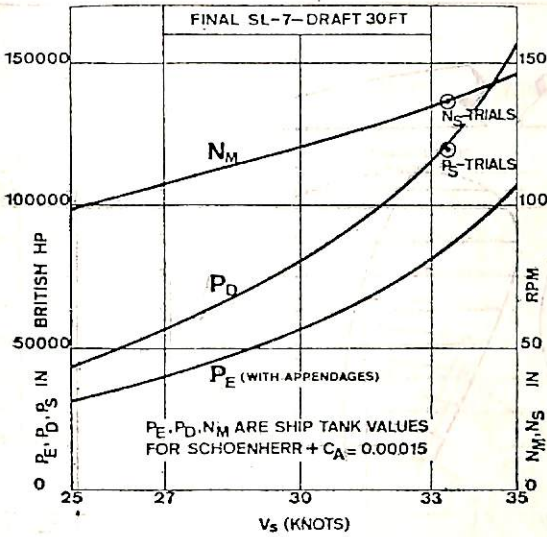


図7 模型試験と試運転の成績

ーションによる支柱の浸食を防ぐのに十分でないことが、後で判った。

これらの経験から、もし将来この種の計画を行うならできる限り大きい模型を使って、その模型支柱で実際のキャビテーションを観察できるように減圧された曳引水槽で、ヨーイングやピッチングの効果を加えた試験を行うことが好ましい。

最終の支柱を備えた模型による抵抗の結果、シャフト、シャフト支柱、中間支柱および短いボッシングなどの、スケグと舵を備えた船体抵抗に対する抵抗増加は表6に示す通りである。これらの結果は NSMB の統計及び文献〔7〕と比べても満足の行くものであった。

ビルジキール、コンデンサ取水口、排水口による抵抗増加の大変少ないことを考えて、模型にこれら附加部を取付けないで試験する NSMB の標準方法は、これら附加部の抵抗、空気抵抗、シャフト支柱の損失、操舵抵抗の効果を、模型自走試験に用いられるように、抵抗と模型摩擦係数修正計算に導かれる、一つのトライアル・コリレーション、アロウアンス C_A にまとめている。

参考文献や NSMB の統計データでは、附加部のスケール・エフェクトを考えないで、模型の附加部の抵抗を測定して、実際に換算する Schoenherr の補外法に使用する値として $C_A = +0.00015$ の値を示している。これが附加部の抵抗についての大きさを与える NSMB の通常のやり方である。舵、シャフト支柱、シャフト、短いボッシングを備えた最終船型の抵抗及び P_E の値を表3に示す。推進試験結果を表4に、附加部を備えた抵抗試験結果を図7にそれぞれ示す。

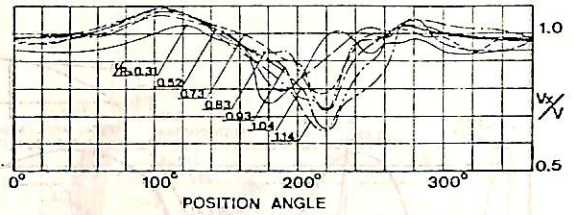


図8 縦方向の流速の円周分布

7. 伴流の調査とプロペラの設計

プロペラ面での伴流の詳細調査のため、5ツ穴のピトー管が使用された。軸方向の値は図8に示されている。

伴流調査と手持ちプロペラによる推進及びオープン・ウオータ試験の結果が NSMB による最初のプロペラ設計に適用された。プロペラは最大径33フィート、135回転60,000軸馬力で使用されるとして設計された。ブレード数は5、材料は ABS のタイプのニッケル・アルミ・ブロンズ、強度は ABS とロイドの両方を適用し、回転の方向は上方で舷外向きである。

プロペラ計算は、NSMB 電算機センタで利用できる渦理論によって行った。最初の設計のプロペラについてキャビテーション・トンネル試験とともに、模型船尾試験が行われた。キャビテーション・トンネルでは241mm径のプロペラ模型を使って、プロペラ・シャフトをトンネル中に傾け、プロペラ面に水流が斜めに当たるようにした伴流をシミュレートした。流れの軸方向の変化は、支柱、中間支柱、短いボッシングなどをつけた船尾部の簡単な模型をトンネル内につくって、実際のようにした。

$A_E/A_0 = 0.873$ の面積比の最初のプロペラ設計は、ブレードの表面だけでなく裏面にも、キャビテーションの泡を発生した。さらに特に浅喫水では、プロペラ前縁表面にもキャビテーションが発生した。最初の設計の諸結果を取入れて新しいプロペラの設計を行った。この新5翼プロペラでは、ブレードの内部径を大きくし、その厚さを減じた。さらに浅喫水での表面キャビテーションを防ぐため、ブレードのキャンバーを少くした。ブレードを

表7 6翼プロペラ要目

Diameter, D , mm	6900
Pitch at root, mm	8329
Pitch at 0.7 R, $P_{0.7}$, mm	8479
Pitch at blade tip, mm	7957
Disk area, A_0 , sq m	37.393
Exposed blade area, A_E , sq m	37.849
Projected blade area, A_P , sq m	30.535
Number of blades, Z	6
Material	copper-nickel-aluminum
d/D	0.233
$P_{0.7}/D$	1.229
A_E/A_0	1.012
A_P/A_0	0.017

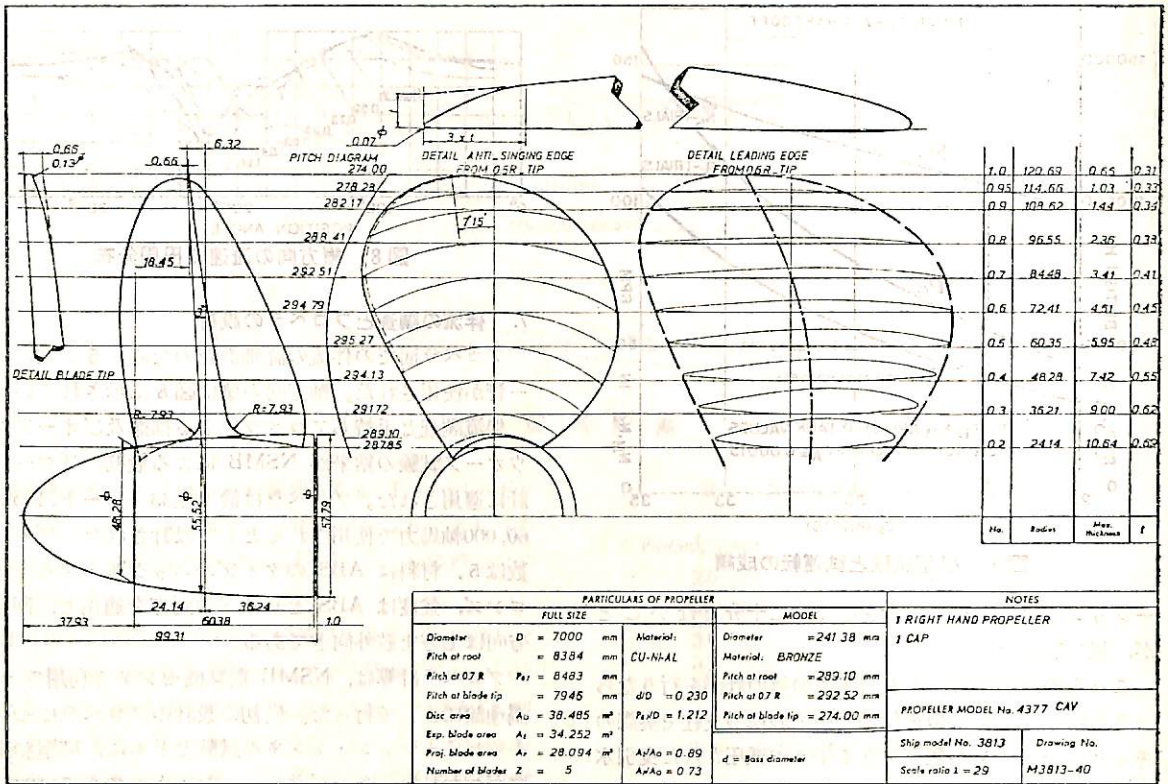


図9 プロペラ (モデル No. 4377) の詳細

表8 キャビテーション試験結果

Test No.	Condition	Draft	K_T^*	n^*
882-C-1	32.01 knots in service	32 ft-0 in. (9.754 m)	0.1633	1.455

* The propeller model is observed in the cavitation tunnel at cavitation numbers σ_n and thrust constants K_T identical to those for the full-size conditions:

$$\sigma_n = \frac{P^\infty - P_v}{\frac{1}{2}\rho n^2 D^2} \text{ and } K_T = \frac{T}{\rho D^4 n^2}$$

where

- P^∞ = ambient (atmospheric + static) pressure at infinity at centerline of shaft
- P_v = vapor pressure
- ρ = specific mass of water
- n = revolutions per second
- D = propeller diameter
- T = thrust, delivered by propeller

The observed cavitation phenomena on the blades of the propeller model are shown in Fig. 10 for various angular positions. The observations were:

Full power, 32.01 knots in service, draft 32 ft.-0 in. (Fig. 10)

When the blade is moving downward:

- Tip vortex, attached to the blade tip.
- Sheet cavitation on back and locally along the leading edge, occasionally extending until nearly the whole leading edge outward of 0.35 R is covered.

When the blade is moving upward:

- Very slight tip vortex.

大きくし A_r/A_0 が 0.89 となった。プロペラの主要目・断面形状などを図9に示す。

6翼プロペラを表7に示す要目の通り、後になって設計した。

8. キャビテーションと推進試験結果

図9に示す、最終の5翼プロペラの模型試験を、最初のプロペラで行ったのと、同様な伴流分布の状態のキャビテーション・トンネルで行った。キャビテーション試験はその結果を表8に示しているが、試運転とサービスの数条件で行われた。キャビテーション試験中、模型のブレードには、表面あるいは泡キャビテーションが全く見られなかった。観測されたシート・キャビテーションは比較的不安定であった。しかし、キャビテーション現象、浸食現象の危険性は観測されなかった。

観測された現象からつぎのことがいえる。回転ごとに各ブレードは迎え角を周期的に変えることにより打撃をうける。これは、軸方向の伴流分布の不均一さに、一部はよるものであるが、大部分は傾いた流れによるもので、このため、ブレードが下方に動くとき迎え角が増加し、ブレードが上方に動くとき

Propeller No. 4377
Test No. 882-C-1
Draft = 32 ft.-0 in. (9.754 m)
 $V_s = 32.01$ knots
 $K_T = 0.1633$
 $\sigma_n = 1.455$

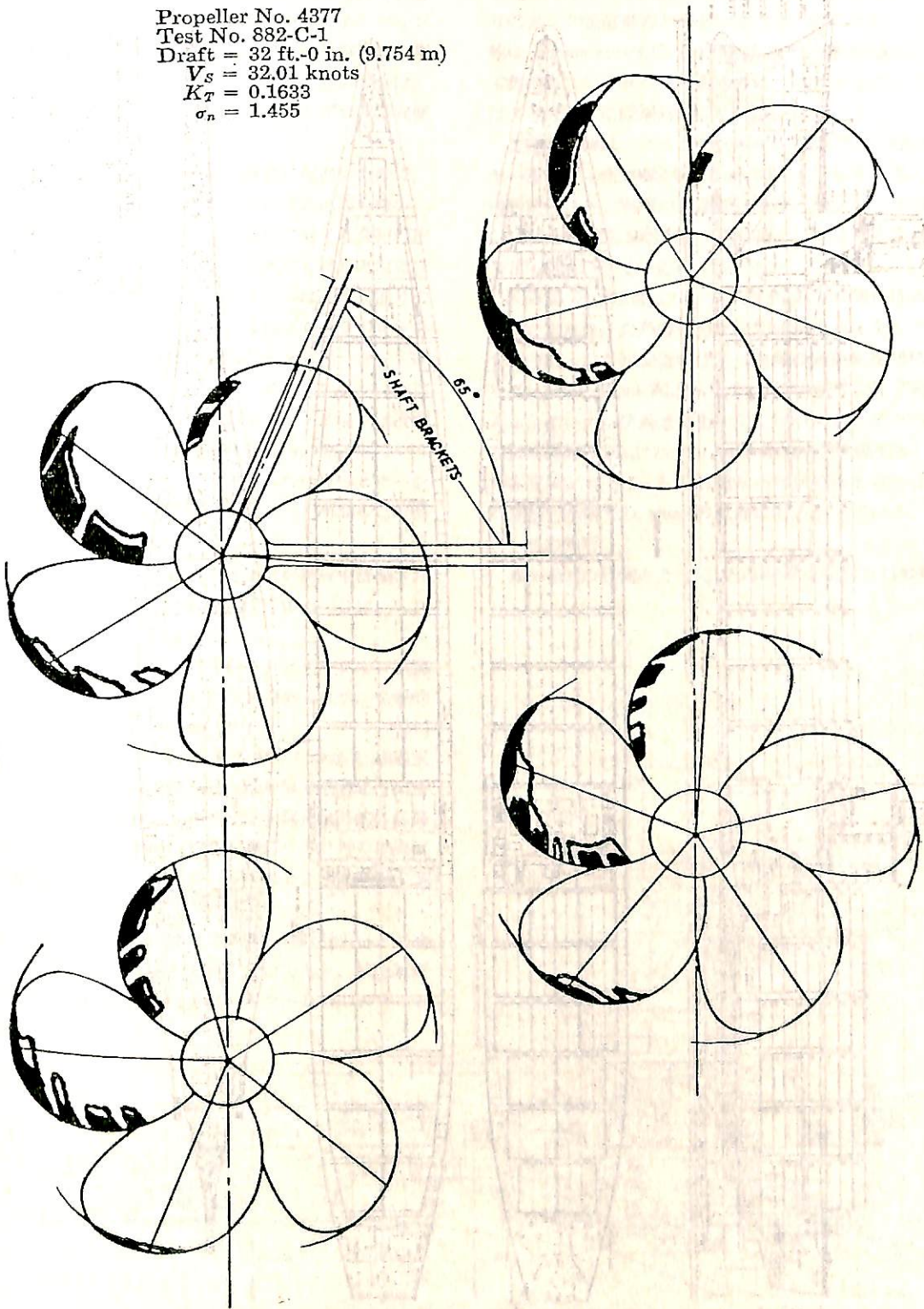


図10 キャビテーションの結果

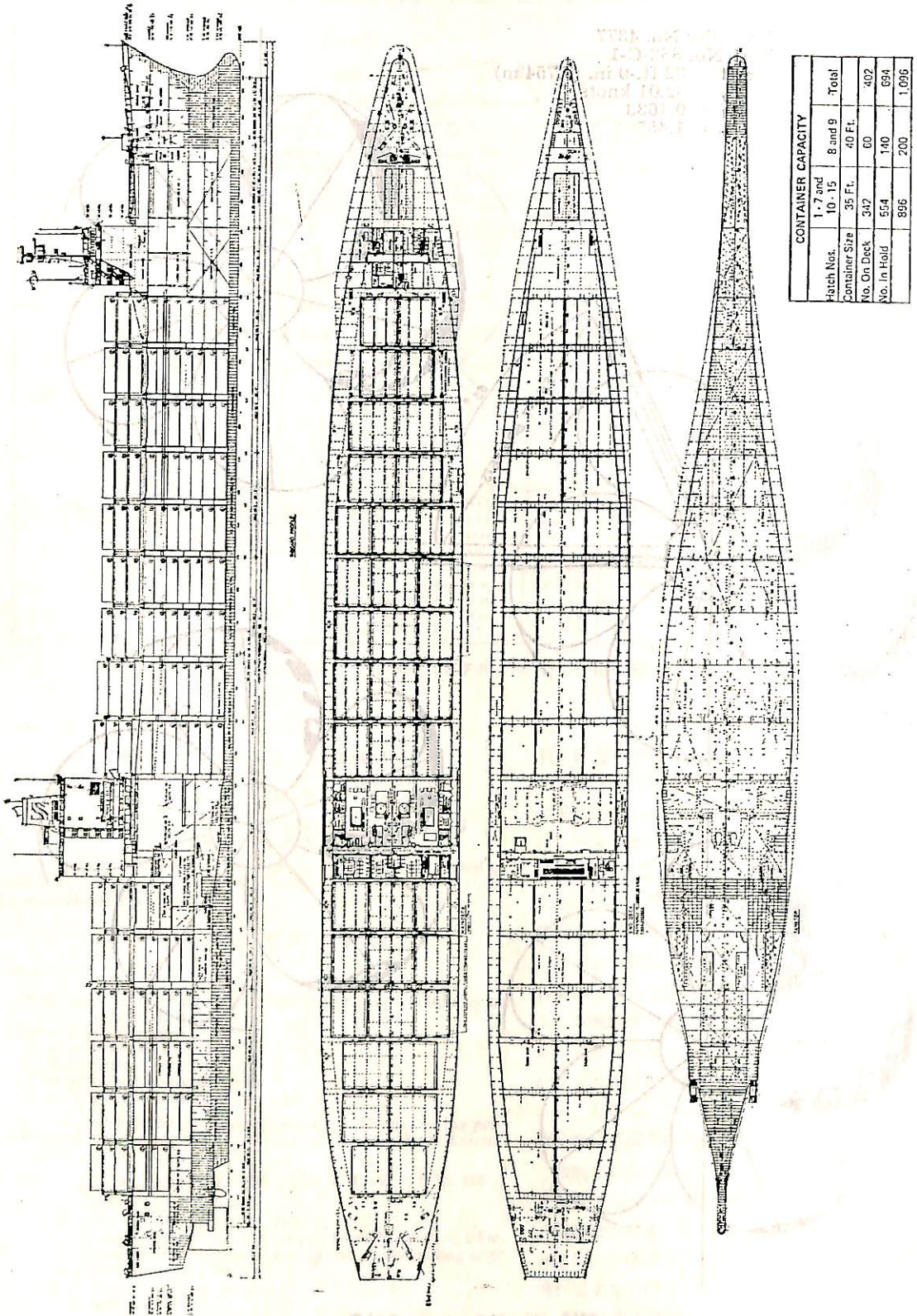


図11 一般配置図

迎え角が減少することによる垂直分力のためである。迎え角の大なる範囲を通過するときは、キャビテーションの起らぬ上限を普通越えてしまい、プロペラ裏面には部分的にシート・キャビテーションが起る。逆の場合は、キャビテーションの起らぬ下限をこえて、プロペラ表面にキャビテーションが起る。

表面キャビテーションは、常に浸食を促進するので、プロペラ設計ではこれを起さぬようにせねばならない。しかし、表面キャビテーションの発生に対する余裕の増加は、裏面にキャビテーションを拡大する結果となる。この点で、最終の5翼プロペラのモデルは、予想通りのキャビテーション現象を起した。このプロペラのキャンバーを僅かに減らしたので、表面のキャビテーションはなくなったが、裏面のシート・キャビテーションの起る範囲は広がった。このシート・キャビテーションは浸食を促進するほどのものではないと考えられた。

最初のプロペラのブレードに見られた泡キャビテーションは、尚一層瘦せたインナー・ブレード断面のこの最終設計では全く消えた。

不安定なシート・キャビテーションが試験中観測された。ブレード前縁を大変平滑且精確に仕上げれば、これらを部分的に防げると期待した。

6翼プロペラについて、同様のキャビテーション試験を行った。結果は5翼のものと同様であったが、全般的に僅かながら改良されていた。

最終SL-7船型に5翼と6翼の両方をつけた推進試験を行った。6翼プロペラの場合は5翼の場合より、所要出力に対して2.5%悪かったので、5翼を最終的には採用した。30フィートの噴水での5翼プロペラ付の推進試験の結果詳細を図7・表3に示してある。推進試験の分析結果を表4に示す。

参考文献 [1, 2, 3, 6] 及び NSMB の統計データと比べて、自走推進結果は満足の行くものであり、模型試験についての NSMB の経験では、ギヤ直後のシャフト

の所要馬力(Ps)は試運転では、図7のPd曲線に示す通りのタンク伝達馬力と等しいものとされていた。この曲線は Schoenherr + $C_A = 0.00015$ の試運転状態に対応して負荷されたプロペラで測定され、スケールアップされたタンク馬力に直接対応している。

試運転状態は、プロペラ回転が139から139.5rpmでギヤ直後で120,000SHPで33.30ノットになると、その時断定された。実際の試運転結果は、30フィートの噴水136.5rpm, 119,500SHPで33.40ノットに対応する図7のPs, Nsの点で与えられている。

NSMBの予想値に対して、速力-出力の関係は大変近いものであり、実際の馬力は予想値を僅か1.7%下回るものであった。回転数の予想は実際の試運転結果と比較して1.5から3rpm高かった。これは通常の許容範囲に入るとはいえ、不満足であった。[9]もし、プロペラでの伝達馬力(Pd)について、Schoenherrの補外法の相関許容度 C_A はSL-7の試運転から求めると0となり、試運転と水槽でのrpmの比は1.01となっている。

9. 船の外形

基本船型の研究とともに、内部配置の検討も行われた。

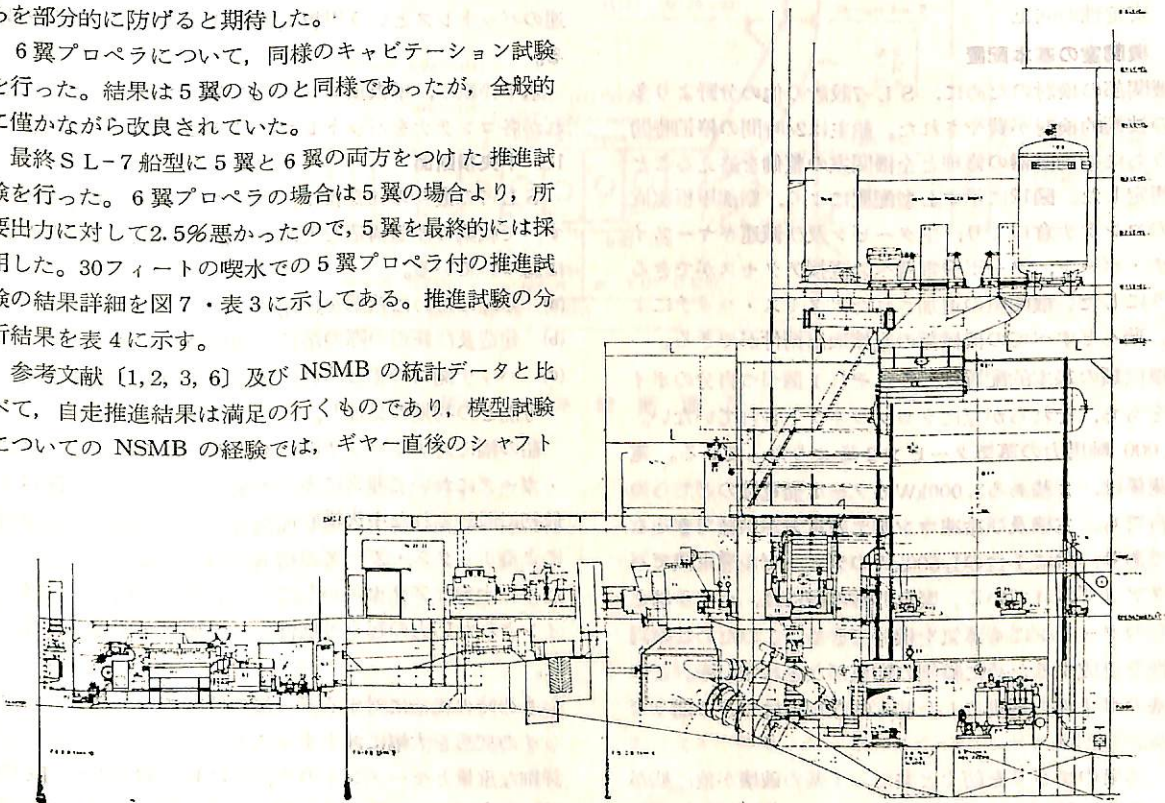


図12 機関配置図

(図11) 機械類の寸法と船型から 機関をかなり前部に置くことを余儀なくされた。ボイラや補助機器の上部をおおように甲板室を配置するのが常道なので、多くの人が不審に思うようにアフト・ブリッジの船にならなかった。Sea-Land のアフト・ブリッジ船の経験では、普通の L/D の船では、かなり大きなブレーキ・ウオータをつけない限り船首部のコンテナに損傷を起こし易かった。その代りとして、SL-7では大きな乾舷を与えようとしたが、これでは載荷重量が大きくなって、速力、喫水および載荷重量の相関関係を満すことが出来なくなった。

設計が進むにつれて、Newark 港へ入る途中の CNJ 鉄道橋の高さが艀部のブリッジの高さを極度に制約することが明らかになった。艀部の甲板室の長さを最小にし最大のコンテナ積載数を得るために、必要な居住区の殆んど半分を船首部の甲板室へ移した。船首部甲板室は、その船幅一杯に拡げて、コンテナ防護の最大効果を狙った。船首部甲板室のその他の長所はつぎの通りである。

- ・ 前部見通しの大きな改善
- ・ 操船者に対する船首の運動及び水路の状態の観察の容易さ
- ・ 安定性の向上

10. 機関室の基本配置

機関部の検討のために、SL-7設計の他の分野より多くの技術的検討が費やされた。船主は24時間の停泊時間のうちに補助機器の修理と全機関室の整備を終えることを規定した。図12に示すL型配置により、艀部甲板室直後のコンテナ倉口より、主タービン及び減速ギヤスイッチ・ボード、ターボ発電機への直接アクセスができるようにした。機関室の追加されたアクセス・ハッチにより、殆んどすべての機械類の直接取出掘付ができる。

機械類の基本的配置は、それぞれ1個づつ自分のボイラをもち、それらが互にクロスコネクタされていない。60,000 軸馬力の蒸気タービン2基よりなっている。電気関係は、2基ある3,000kWのターボ発電機のどちらの1台でも、主機及び冷凍コンテナの電力が供給できるのであり、共に1台の1,500kWのディーゼル発電機でバックアップされている。緊急非常の際には、ボイラはどちらのタービンにも蒸気を供給できる。このためこの両用性を達成するために特別の配慮がなされている。この2基のボイラを個別にした基本的な理由はつぎの通りである。

- ・ 汚染のまぎりを防ぐと共に、1基の破壊が他に拡がるのを防げる。
- ・ 簡単な運転操作

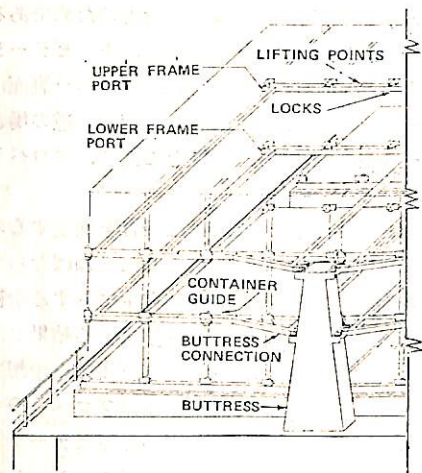


図13 コンテナ甲板積設備

11. コンテナ船倉とコンテナ固縛設備

SL-7のコンテナ船倉は Sea-Land で開発された通常のセル・ガイド方式となっている。

甲板積固縛設備は Sea-Land の船隊の半分以上に採用されている剛式固縛設備を更に玉成したものである。このシステムでは、船体構造にしっかりと取り付けられた一連のバットレスという甲板の柱状構造物が必要である。

水平枠組が、甲板積コンテナの各段で必要となり、これが各コンテナをバットレスに結びつけるのである。

12. 中央横断面

SL-7の最初の仕様書は、ボックス・ガードを含め、すべて軟鋼の船殻構造を要求した。この要求はつぎの点に基づいている。

- (a) 修理のために軟鋼を使用できる。
- (b) 建造及び修理の際の溶接の問題の少なさ。
- (c) ハッチ開口の歪とそれに伴う応力の点で軟鋼が使用可能との初期の見通し。

船の幅に対するハッチ開口の大きな割合は、ボックス・ガードにおいて非常に多くの鋼材集中が起る。図14は最初に設計された中央横断面図である。契約後、造船所によるボックス・ガードの構造に対する研究で、溶接のために十分なアクセスがしにくいこと、高度のロック・インされた応力の起る可能性などの難点が明らかになった。

この時の構造に対する尚一層の研究で、予想されたハッチの変形を大幅に減少することができた。加うるに、詳細な重量とモーメントの予測ではKG増加の傾向を明らかにした。これらの点から、ボックス・ガードに高張力鋼(EH33・DH33)を用いることに決定した。(図15)

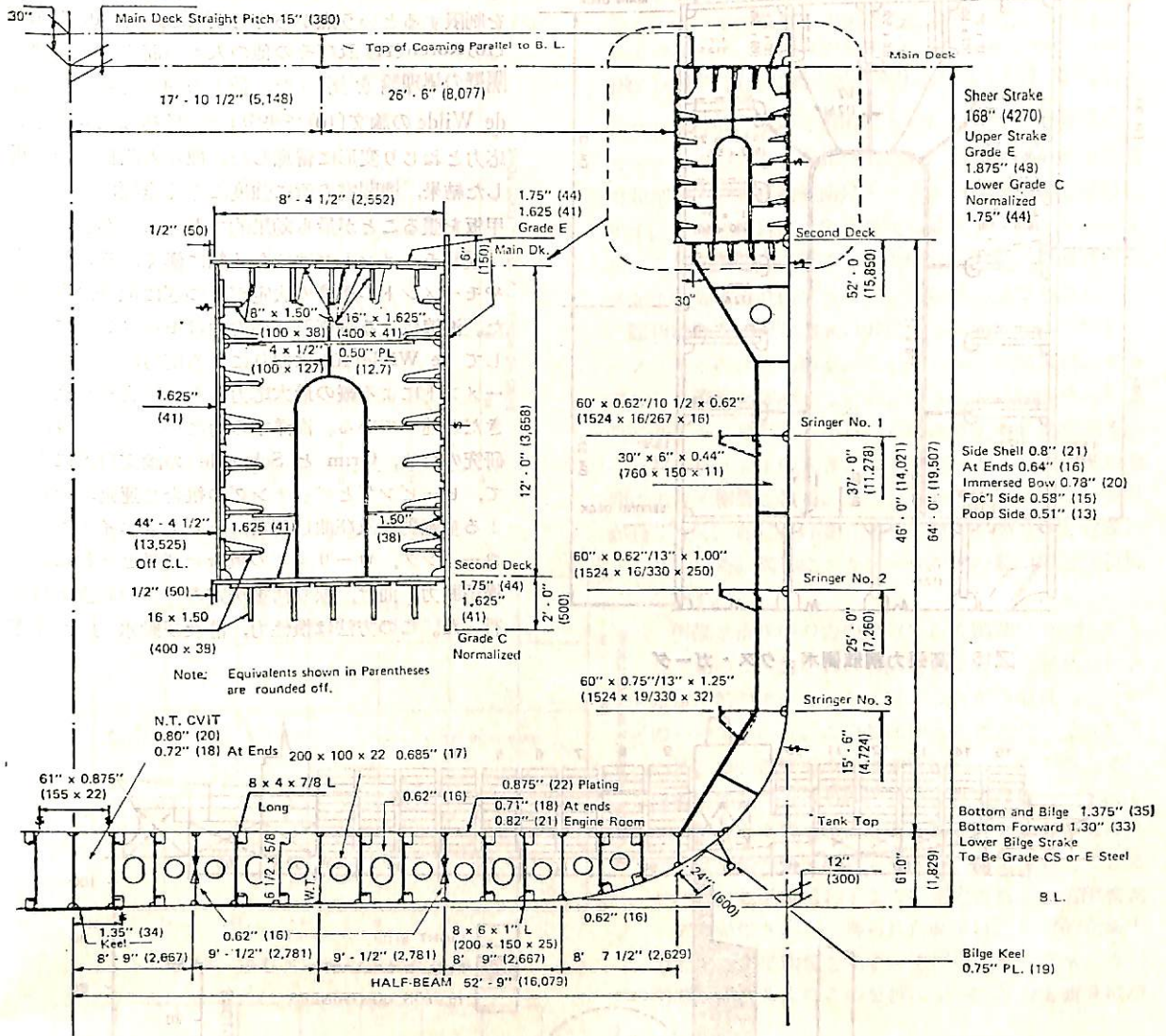


図14 中央横断面図

これは700tの重量軽減となった。KGに対する余裕をとるため、約300tの重量に及ぶ内底板の増厚が行われた。これらで結局、船体重量が400t軽くなった。船主は現在種々の厚さのEH33・DH33の鋼板を、損傷が起きた際すぐ使用できるようストックしている。

13. 構造上の研究

いろいろな構造の調査を、いちいち詳細に述べるのが本論文の目的ではない。テーマは船全体の開発に絞って選ぶべきであろう。

1969年初頭の初期調査の時は、技術は未だ揺籃期であり、単純なレベルであったが、時とともに順次高度に発

展していった。図16は、15tのコンテナが均一に積まれた出港状態の重量分布、静水中の曲げモーメント（ホッピング）を示す。波浪による曲げ応力の大小を決めるため、波頭が各所にあり、 $\lambda/L=1$ $h=2.2 \lambda^{0.4}$ $=30$ ftの波にあう状態を考えた。最大曲げモーメントの包絡線は図17に示す通りである。ホッピング・モーメントはサッキング・モーメントに比して、約4のファクタで大きいので、サッキングについてとり上げる必要はない。

広幅な倉口の点で、振りモーメントの影響を考えねばならない。これは応力の増加というだけでなく、左・右

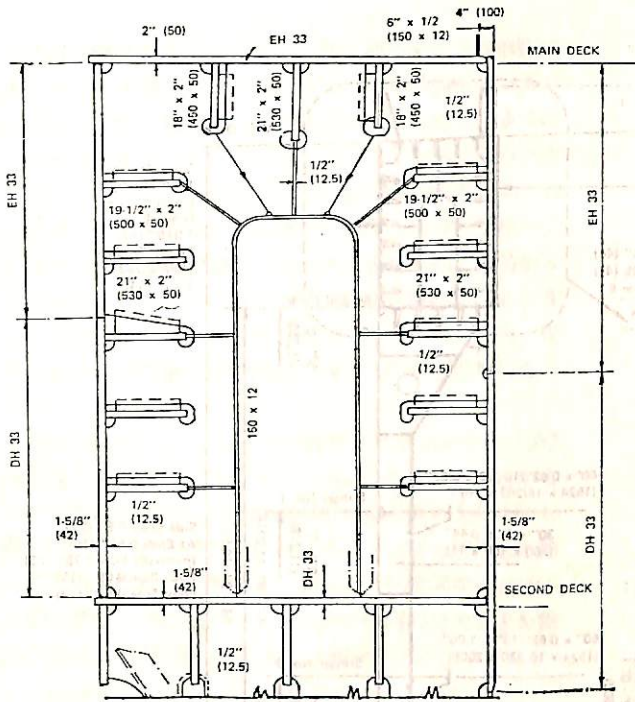


図15 高張力鋼舷側ボックス・ガーダ

舷の甲板の縦方向の変化に起因する。ハッチの変形を制限するという点からも必要である。de Wilde [10] Roren [11] 及びその他の人々の研究による薄い隔壁の梁理論を用いた。最大の振りモーメントは de Wilde の論文 [10] で決定した。最初は大変大きい応力とねじり変形に留意した。種々の改良案を分析した結果、機関室の所に強度にきく全幅にまたがる甲板を張ることが最も効果的であることが判った。

振りモーメントだけでなく船に働く、その他の力やモーメントの影響の決定が、つぎに取上げられた。波浪による垂直及び横の曲げモーメントに関連して de Wilde [10] は振りによる応力に、これらモーメントによる縦の最大応力のある割合を加えるべきだと述べている。海洋中の力について、より深い研究のため、Grim と Schenzle の論文 [12] によって、ヒービングとピッチングの組合せ運動、それによる垂直剪断及び曲げ荷重、そしてスウェイング、ヨーイング、ローリングの組合せ運動とそれによる横剪断力、曲げ、振り荷重決定のための調査分析を行った。この方法は慣性力、静及び動水力を考慮

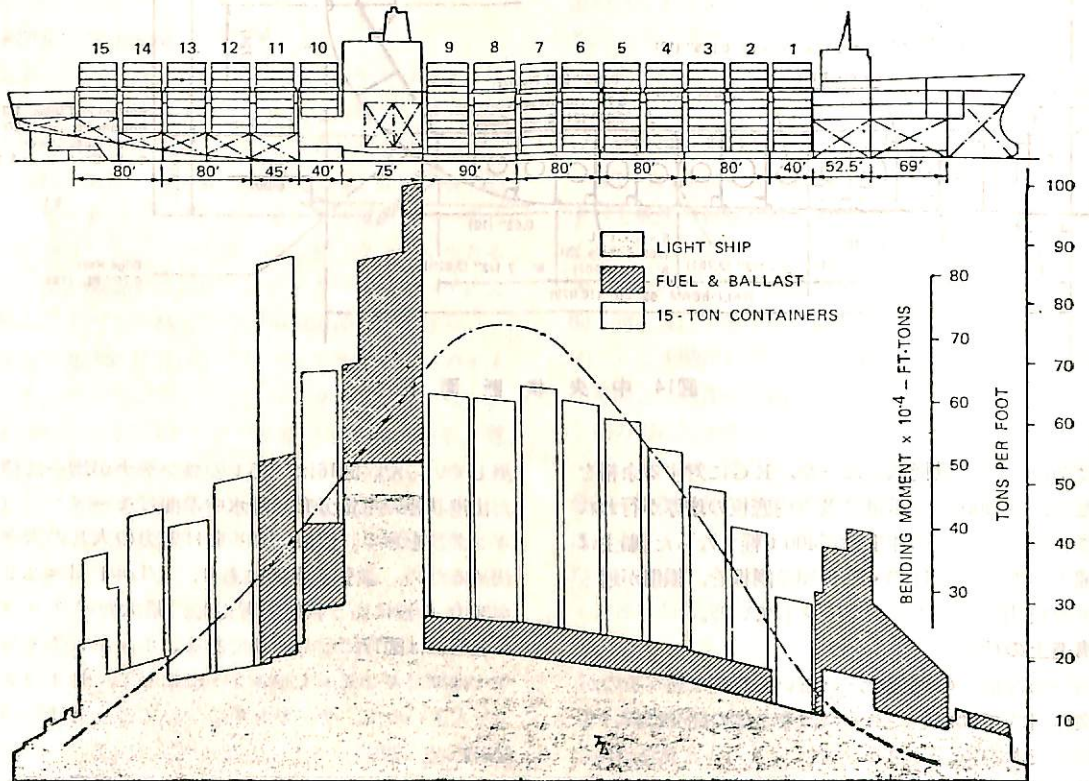


図16 重量分布と静水中の縦曲げモーメント

し、波頭の位相で、振動する実際の分力(Cosine)及び最大波の傾斜(90°)の位相と共に振動する仮想の分力(Si-

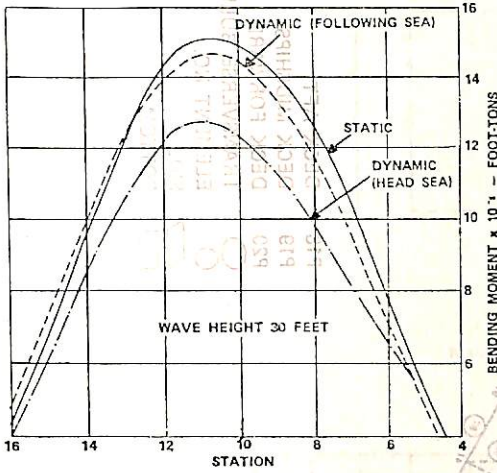


図17 静と動曲げモーメントの比較

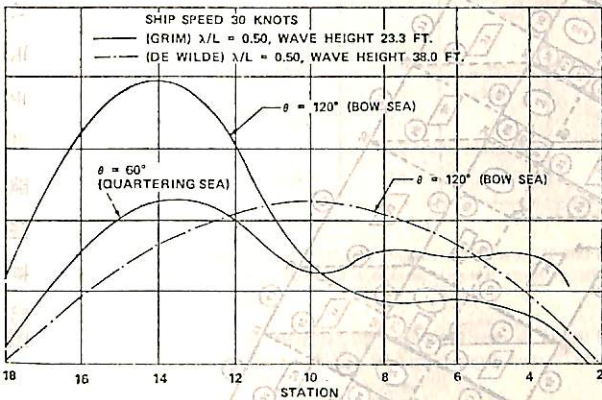


図18 振りモーメントの包絡線

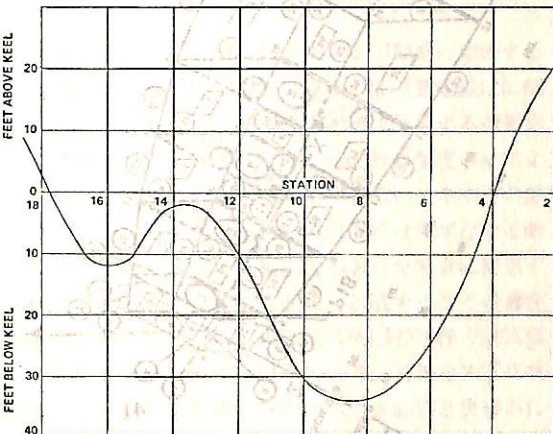


図19 シャー・センタの位置

ne) を決定した。これらの作業で、いかなる瞬間においても、すべての荷重を決定できるのである。分析は30ノットの速力で、波の方向を変え、(0°, 60°, 90°, 120°, 180°)そして波長を変え($\lambda/L=0.3, 0.5, 1.0, 1.5$)て行われた。準静的なもの動的なものによって起る垂直曲げモーメントの大きさを比べるため、図16と同じ荷重条件で規則波中の垂直動的曲げモーメントの包絡線を図17に示す。この包絡線は、各点で起る最大モーメントを示すが、これらが同時に起るものではない。最大横曲げモーメントは最大垂直曲げモーメントの約35%である。

図18はde Wildeの論文(10)によって決められた振りモーメントとの比較である。そしてGrimの論文(12)から求めた包絡線を図示している。これらの曲線は異った波高に基ずいて行われていることに注意する必要がある。振りモーメントの大きさはシャー・センタの位置の範囲に大きく影響される。このシャー・センタとは、振り が全くなく、曲げだけを与える剪断力が働く点と定義されている。図19にシャー・センタの船の縦方向位置を示す。

引続き海洋中の力の決定のため図20に示すような、船のごく粗い目の有限要素モデルを開発した。全体の船のモデルとしては、これが多分最初のものであろう。この船は個々の接合点で結ばれている。156の梁あるいは曲げ部材と、80の板あるいは剪断要素に分けられている。外力は集中力として、接合点で構造体に加えられる。これらの力の大きさは、船の長手に亘って実際の荷重分布とできるだけ近い効果を現わすように選定される。有限要素モデルの粗さから、得られた結果は、局所的な集中力を示さず平均値を示す。主甲板(ボックス・ガードの頂部)のある点のこの分析による応力を表9に示す。

コンテナ船の第2世代の発足に当り、Germanischer Lloydは一連の実船計測を行うとともに、ハッチ・コーナの応力分布決定の調査に参加した。この部分の応力集中は最も関心が高いため、造船所はこのGLの計画に彼らの実績を提供して参画した。さらに、この分析は瞬間的な値を計算するだけでなく、北大西洋の長期の応力

表9 ボックス・ガードの応力

Frame	Stress (kips/sq in.)	Frame	Stress (kips/sq in.)
143	15.0	110	13.4
161	20.2	95	10.3
178	23.5	79	9.6
195	18.9	63	7.2
211	17.3		
226	17.0		

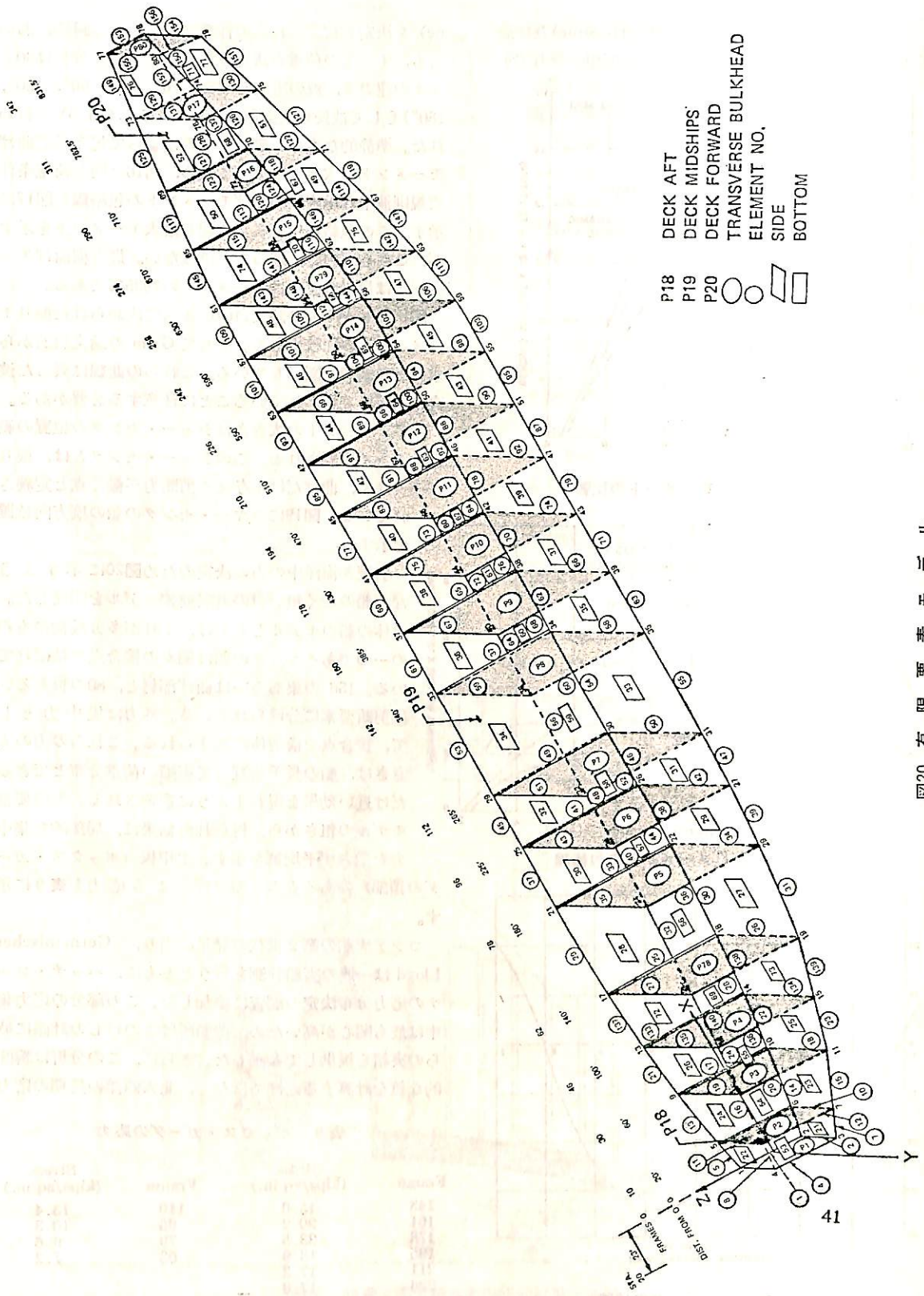
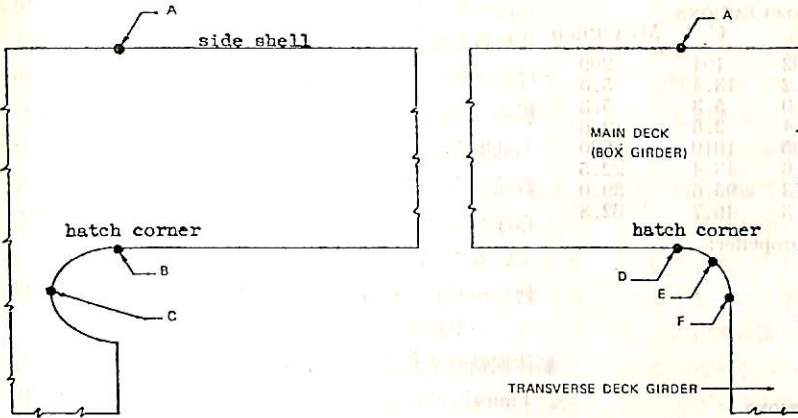


図20 有限要素モデル

表10 主甲板の応力



FRAME	A	B	C	D	E	F
62	13.6	—	—	9.2	21.4	7.2
78	15.0	—	—	17.0	33.4	8.3
112	17.0	17.0	26.0	—	—	—
142	24.8 ⁽¹⁾	25.6 ⁽²⁾	40.5	—	—	—
178	29.6	—	—	29.6	43.6	5.7
226	24.6	24.2	32.6	—	—	—
228	24.8	—	—	21.2	48.1	20.0
258	20.8	20.0	35.0	—	—	—

(1) Maximum peak to trough wave induced longitudinal stress of 20,000 PSI recorded during Beaufort 12 (similar gauge location) maximum diagonal stress 6,650 PSI and transverse maximum stress of 6,350 PSI.

(2) Maximum peak to trough wave induced longitudinal stress of 21,350 PSI recorded during Beaufort 12 (similar gauge location) maximum diagonal stress 9,000 PSI and transverse maximum stress of 8,350 PSI.

予測も含んでいる。薄板梁理論に基づくこの分析結果を表10に示す。

その他の関心は、波浪の起す船体2節振動に起因する曲げ応力増幅の可能性である。2節の固有振動数は0.65 cps と決められた。故に30ノットの船で共振する遭遇周期は1.54秒である。共振は約 1.3rad/秒の頻度の波によって起る。これはスペクトロムの大変低いエネルギーの部分にあるので、高い応力の増幅の可能性は先ずないと断定された。しかし、高い振動応力が起った場合に対処するため、船の前部に振動防止装置と設置することの適合性を調査した。この振動防止装置は英国の特許で空気室によって支えられた水柱で出来ている。有効なスプリング質量である48 t を含め約90 t の水量が必要と決められた。この装置は極めて好ましいものと考えられるが、応力の実測計測では、この装置取付けの必要性が見出されなかった。

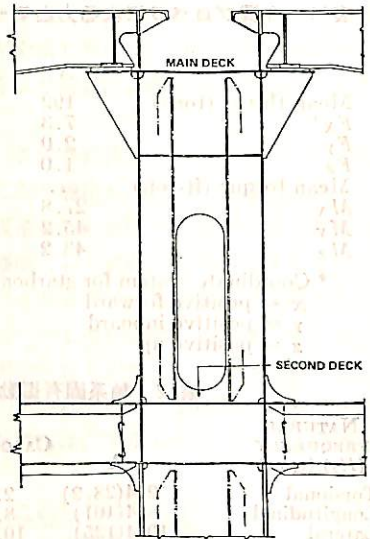


図21 縦ガーダの結合
(左舷に向って見る)

多くのコンテナ船で縦のハッチ・ガーダの問題は未だ十分解析されていない。もしガーダの両端が固定されていれば、ハル・ガーダに起る応力を吸収するには有効に違いはない。両端の結合を十分に設計が難しいことに加えて、ガーダに許される幅が圧縮に安定してきく柱として働くには、一般に非常に小さい。このガーダはこの他に、全幅にまたがった甲板構造が、船倉に浸水した

ときの横隔壁を支える強度を十分に備えていないので、この引張材として働く役目を持っている。ハル・ガーダの応力減少のため、隔壁を支えるためのいろいろな結合方法が考えられるが、最も一般的なのは細長い穴をあけてボルト締めする方法である。理論的にはこの方法は全く意にかなったものであるが、造船所での工作がなかなか難しい。というのは、すべてのボルトを一斉に、等しく働かせる仕上げをせねばならぬからである。この問題を避けるため、ハッチ・ガーダの機能を分けることに決めた。これは第2甲板に横隔壁を支える第2番目の両端固着の縦ガーダを設けるのである。この位置であれば、このガーダは船の中立軸に近いので、その応力は比較的小さく、設計上の問題がない。上甲板のガーダは図21に示す通り、ハッチ・コーミング・ブラケットをつけず、横方向のハッチ・コーミングの上部のみに溶接する方法の撓みのきく結合方法で、船体の歪から絶縁されている

表11 5翼プロペラによる力とモーメントの計算値と実測値

	CALCULATIONS			MEASURED
	A	B	C	
Mean thrust (tons)	192	202	194	209
F_x^*	7.3	7.2	13.4	5.6
F_y	2.0	3.0	5.3	5.3
F_z	1.0	1.4	2.6	2.6
Mean torque (ft-ton)	...	1005	1010	960
M_x	27.8	26.6	48.4	22.5
M_y	45.2	63.3	95.6	39.0
M_z	43.2	44.3	46.7	32.8

* Coordinate system for starboard propeller:
 x = positive forward
 y = positive inboard
 z = positive up

表12 軸系固有振動数

NATURAL FREQUENCY (H_z) (rpm)	CALCULATIONS		
	A	B	C
Torsional	2.4(28.2)	2.6(30.9)	
Longitudinal	8.4(101)	8.5(102)	7.7(92)
Lateral	10.4(125)	10.1(122)	8.0(96)

のである。

14. 振動の解析

理想的に言えば、この解析は可能な限り信頼できる結果を得るために、細かく行うべきである。しかし、このためには、多大の時間が必要であるので、一般に実用向ではない。実際には、初期設計の段階で、好ましくない傾向を探り出したり、改正の時宜を得た機会を提案するのに役立つ情報を期待されているのである。このため、初歩的な結果を得る結果から、順次複雑な解析を行う計画を組むことが必要である。

船体構造と推進システムを含んだ複雑なシステムの振動面の現象の信頼できる結果の予測技術は難しい。このため、3人の専門家にそれぞれ、軸系についての振動を同時に解析して貰い、最後に意見の一致を得るようにしたのである。

伴流の調査に基づいて、プロペラの起す力とモーメントを予想する互に独立の三つの計算を行った。結果を表11に示す。後でこれらの力とモーメントをモデルで計測した所、表11に示す結果になった。

プロペラによる船体圧力の変動も計算・計測された。しかし、これらは、この時からキャビテーションの影響を明らかに拡大することになったので、後では単に学問的興味をひくだけの結果になってしまった。解析的にも、経験的にも、この圧力変動を予測できる方法はなかった。

軸系の振り、縦及び横方向の振動特性が研究された。縦及び横特性は支持装置のステイフネス・ファクタの計算と予測に基づいている。表12にこの結果を示す。予測された通り、振りでの限界は、低い馬力のときに起った

縦の限界は何故か運転の回転数(135)の極めて近くにあった。横はそれより幾分大きい所であった。更に解析を進めると、スラスト軸受がきつい作用をうける可能性のあること、横振動作用による支持力が極めて高いことなどが判明した。低い振動数すなわち低馬力で起る縦及び横の固有振動数をもつような数種の改良が考えられたが、値打のある改良にはならなかった。これらの解析は船体の自由振動を考えていることは明らかである。船体と軸系の動力学を何らかの形で結合させて、この両者を同時に取扱う、一歩進んだ解析が必要である。

船体振動の予測について、技術が十分に進歩していない。Timoshenkoの梁理論による船体応答の予測は、比較的高いモードでは信頼できる結論を出せない。いくらか精度の高い結果の出せる低モードでは、振動を刺戟する範囲からかなり離れているので興味が薄い。このため有限要素法によって、関心のある振動分野での強制された船体応答を計算することにした。この方法で梁とみなす計算法の多くの欠点を避けることができた。船体構造で多くの障害は、大きなハッチ開口を考慮せねばならぬことである。加うるに高いモードの振動では尚一層重要になりつつある、シャー・ラグの効果が適切に扱われている。

関心ある項目の一つは、あるプロペラの位相で、船体後半部に水平力と振りモーメントを与えながら、独立にまわっている2つのプロペラによる、水平横方向振動と振り振動の強い結び付きの起る問題である。

有限要素法の準備期間中に、振動予測の最も悲観的な現状を匡正する可能性を調査した。縦方向の軸振動について、英国では共振変更機が、ごくまれに使われていることが判った。これはスラスト・シューを水圧支持にしたもので、かなりの減衰効果があり、共振の振動数を変化させる。これは普通の費用でスラスト軸受に、容易に取付けられるものである。

横方向振動のひどい効果を少なくするため、6翼のプロペラを設計し、試験した。同じ回転数でこの6翼プロペラの作用は、5翼の50%と計算された。加うるに低回転数で起る限界が、更に約30%作用を減ずることが起った。しかし、ブレード数の多いほど、局部的な乱れた振動を多く惹起することも判った。結局6翼プロペラ1組を製造することにした。これは5翼のプロペラで重大な振動の問題が起ったとき、交換の準備としてであり、また単なる予備品にしても良いからである。

有限要素法が構造解析に使われているとはいえ、これを振動応答の分野へ適用するのは、全く新しい試みであ

る。用いられた方法の概要を以下に述べる。

船体振動の計算は一組の運動方程式の解を求めることである。

$$Mx'' + Dx' + Kx = P(t)$$

ここでMは質量の行列、Dは減衰の行列、Kはスティフネスの行列で、Pは変位と力のベクトルである。

これらの行列をきめるには、多数の仮定が必要である。右項は作用する力を表わしている。すなわち、プロペラで起される軸力、船体圧力の力などである。ブレードで打たれる振動数だけを考える。これらの振幅の位相の相関関係はモデル計算から得られる。

式の左項は、前述の調和作用に対する振動応答を与えている。線型調和振動を仮定して計算する。振動応答は事実、三つの独立した物理量で決定される。

- ・ 変形エネルギー (スティフネス)
- ・ 消散エネルギー (減衰)
- ・ 運動エネルギー (質量)

これらは、振動のパターン或いはそれから派生したものを経て、互に関連がある。計算は非減衰系について行われる。[13]論文の計算と実物計測を参照にして、減衰の効果を見積った。

他の2つのエネルギーの量に関して、運動のエネルギーは振動の自乗と各粒子の質量を乗じて得られ、もう一つの変形エネルギーは近接する点同志の相対運動に基因して構造に貯えられていることが明らかになった。かくして、運動のエネルギーは振動の振幅に単純によっており、一方

の変形エネルギーはより高次の派生的なものである。このことは変形エネルギーを求めるには、運動のエネルギーを求めるより、構造物をより詳細に分析せねばならぬことを意味している。

有限要素法では、このため質量としての見方ではなく、もっと实际的に細く構造を、各要素に分解している。

[13]の論文に、質量も力も集中していない節点の変位が、残りの節点の機能として表わすことができると示されている。これらの点の置換は、力と質量〔慣性力〕が集中している節点について方程式の組数の減少となる。この技術が図22に図示されている。これには全船の最終の方程式を導く点が表示されている。更に多くの節点を使ってデータを得るためには、図示したようなサブ構造に分ければよい。

図22に示す通り、これらの構造はサブ構造に分けられそしてそれが基本となる有限要素に最終的に分けられるのである。事実これらサブ構造も有限要素の一種である。

構造面の細分化に当って、二重底、船側そしてボックス・ガダから成立つ船体の戻りに対する剛性に注意せねばならない。

図22に与えられた節点上の質量の分布は、重心と慣性の極モーメントが不変で残っているみちなものである。このため、各横断面で5節点が必要となる。軸系、推進プラントそして舵のために、追加の節点が、その特別な振動レベル決定のために必要となる。かようにし

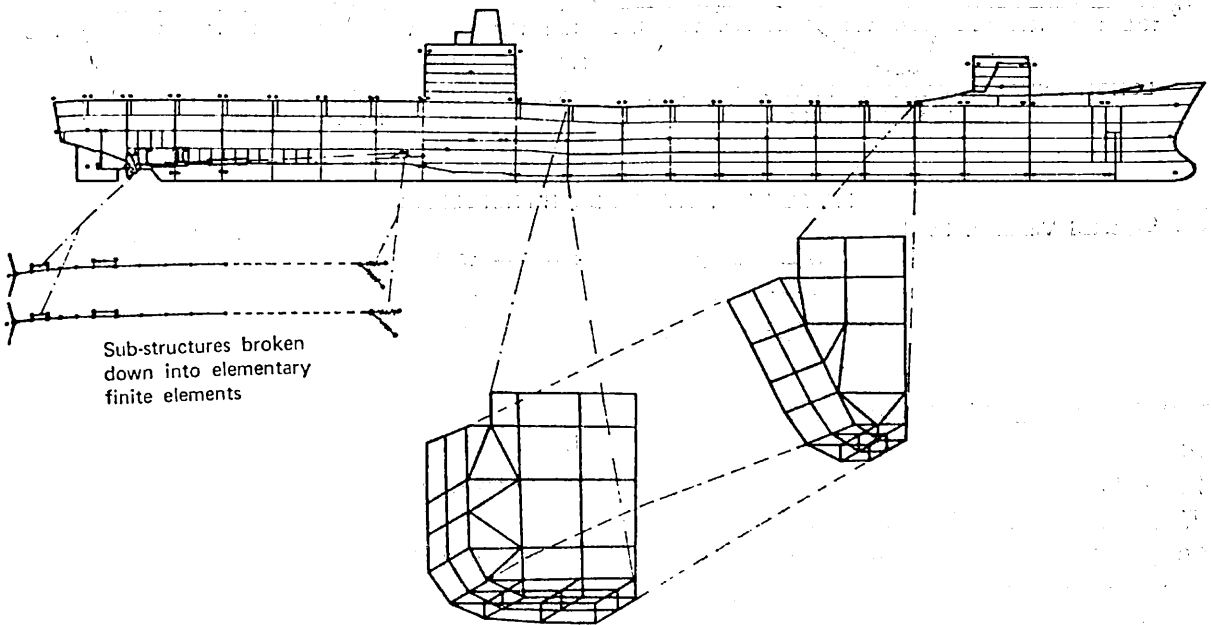


図22 スティフネス係数の計算点

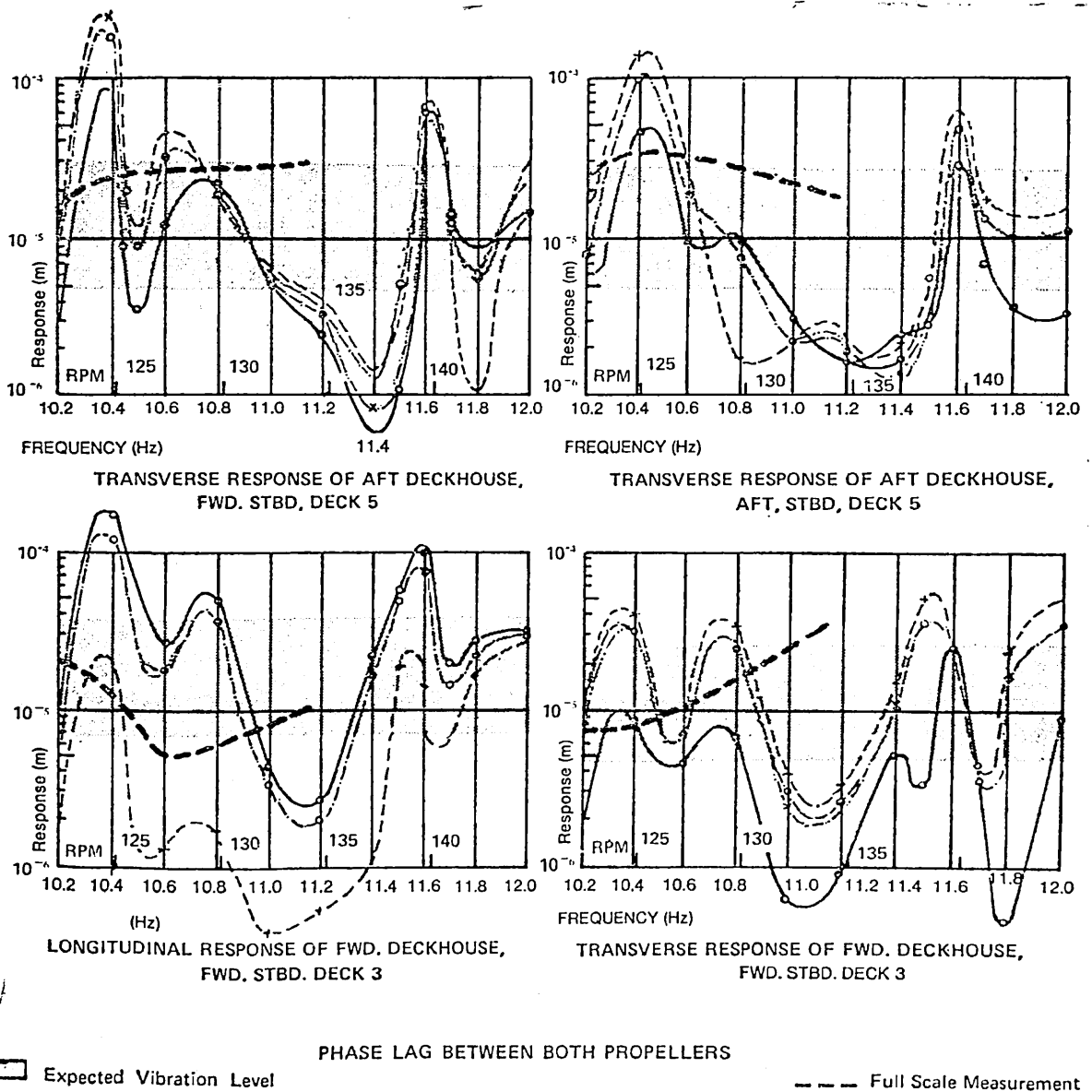


図23-1 船体応答の計算と実測の比較

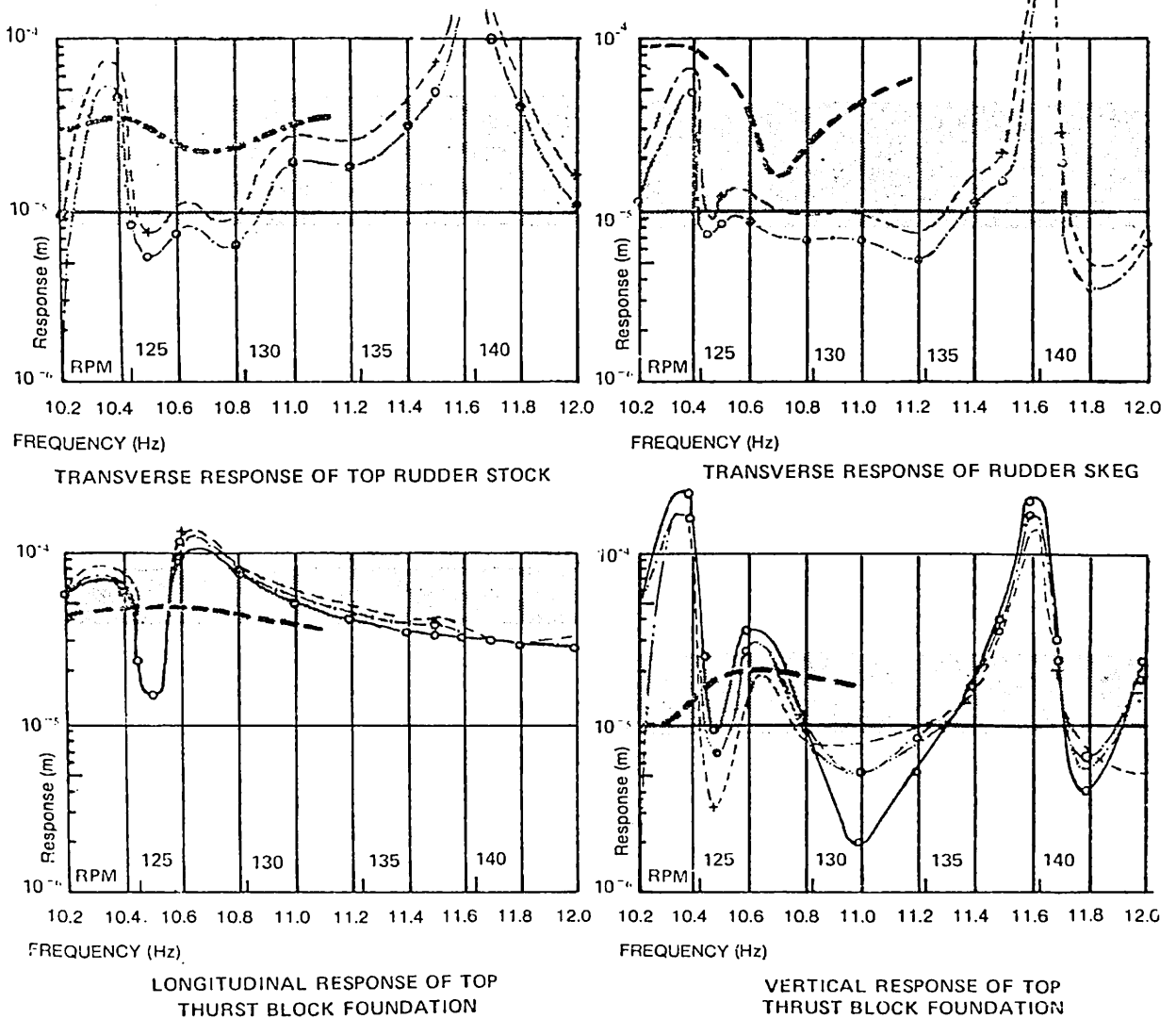
て、実際の船の構造と同等であるべき作用にตอบสนองする強度と質量の空間内の分布の代表的な標本化を得ることが期待される。

強制された応答の計算は、実用回転数の約90から110%の範囲の振動数に限定されている。非減衰応答は図23に示されており、船体のどこかでの共振現象により点が広くばらまかれている。これらの共振のピークは大変狭く比較的小さい減衰はそれらの力をかなり減じている。

過去の経験から、予期される振動レベルは図23に影を付した部分で示されている。

15. タービンなど機械類

12万馬力の主機は、現在就役中の1隻の商船、すなわち4軸船の客船 France 号に、その出力において譲るだけである。6万 SHP の General Electric MST-19型、クロスコンパウンド蒸気タービン2基である。高压タービンは8インパルス・ステージをもち、電動油圧で59.8



PHASE LAG BETWEEN BOTH PROPELLERS

Expected Vibration Level

● ——— 0°
 ○ - - - 90°
 + - - - 180°
 x - - - 210°

--- Full Scale Measurement

図23-2

kg/cm²g, 504°Cで絞り弁が順次開き、蒸気を受入れる。高圧ロータ速度は全力で 5038rpm である。7 ステージ LP タービンへの通常の供給蒸気は 7.24 kg/cm²g, 263°C で、LP ロータは 3574rpm である。後進用タービンは LP ケーシングの排気端寄りにあり、1 つのインパルス・ステージに続く速度複合ステージを形成する。2 段減速で全力時 135rpm に減速する。

蒸気プラントは簡単な 2 段再生加熱サイクルで蒸気と

燃焼空気 29.4°C から 138.9°C へ加熱する。ボイラ/タービンの各組は独立に運転されるが、既述の通りクロスコネクションが用意されている。各 2319.6 m², 48.34 kg/sec の吊下型コンデンサで 39.1°C から 41.5°C にグランド復水器で加熱される。最初のステージのフィード加熱器で 40.17 kg/sec を 41.5°C から 77.8°C に上げ、第 2 のステージのフィード・ウォータ加熱デアレータで 61.28 kg/sec を 139°C にあげる。各ボイラは 2 基の Warren ター

表13 燃料消費料

Speed, knots	Daily fuel, tons	Range, naut. miles	Specific fuel consumption, lb/shp/hr
33	614	6,450	0.477
30	439	8,200	...
25	240	12,500	...

ボ・フィード・ポンプにより総計給水圧 87.8 kg/cm² で 928gpm の割合で給水される。Foster Wheeler のエコノマイザはフィード・ウオータを最大効率で 139°C から 249.4°C まで加熱する。

16. ボイラ

蒸気は 2 基の Foster Wheeler D 型 2 胴下部火床付ボイラで供給されている。各々はサービスで、58.34 kg/sec の出力である。各ファーンネスには、4 基の蒸気噴霧レジスタバーナがあり、ファーンネスの下部を水平前方に向かって火を噴いている。

毎日の燃料消費は記録的である。しかし、それは馬力を勘定に入れないときである。表13は全用途の燃料消費と、1 台のターボ発電機と 1 台のディスティリング・プラントが稼動しているときのいろいろの速力と航続距離を示している。

電力は 2 台の General Electric ターボ交流発電機で供給され、その性能は 3.0MW, 60Hz, 3 相, 450V でボイラの全圧の過熱蒸気を受入れる。船尾の 2 本のプロペラ軸の間に緊急用の大容量自動運転始動のディーゼル交流発電機がある。排気は 11 番と 12 番のハッチの間に導かれている。12 気筒 General Motors 製の 12-645EV 型ディーゼル機関が、900rpm で 1.5MW, 60Hz, 3 相, 450V の GE 交流発電機を駆動する。75kW 緊急ディーゼル発電機が艀の甲板室の頂部に納められている。これは Catapillar D330LT のディーゼルで GE の 1,800rpm, 75kW, 3 相, 60Hz, 450V の発電機を駆動する。

2 基の Aqua-Chem のディスティリング・プラントは、151,400 l/day の水をつくり、水質は Mc Nab の塩量計で監視されている。

SL-7 を他の大型コンテナ船と比較すると、コントロール室のないこと、遠隔操作や自動化が最小であることが、大きな違いとなっているであろう。ボイラと主タービンの間にすべての必要な器具を備えた制御盤がコントロール室なしで置かれている。主蒸気タービンは、従来のテレグラフで命令が伝達されると、電動油圧操作弁を操作するスイッチで制御される。たった 1 つの自動化は、従来の Bailey 自動燃焼制御装置だけである。これは水位、バーナーの点火を自動化している。Hose McCann 社の広範囲の警報パネルは主機器コンソールの前

にある。その他のすべては推進プラントも含めて、人力操作である。

17. 操縦性と試験計画

設計初期の段階に、この船体が高速第一に設計されているため、低速時に操縦性が極めて悪くなることが判った。切取ったような船尾、2 つのスクリュウと中心線にある 1 つの舵、これらの配置は最小の船体抵抗を狙ったものである。2 つの舵についても考えたが、構造や機械類の配置の点からうまく行かず、2 つ舵型船尾については試験も行わなかった。

模型試験では、高速及び高速に近い状態での操縦性は傾斜が大きいという問題の他は、大変良好であった。これらの試験で、高速時の旋回では 20° の傾きが起ると予想された。これは先天的な危険性を孕んでいる。というのは、当直士官や舵手が、反射的に反対へ舵を切るとすると、そのため傾斜が更に増加するからである。建造中この傾斜角を 10° に限定するよう操船できる自動操舵システムの電子装置を附加した。この方法は、船速と旋回率を傾斜角に関連させて、舵の回転率か、最大舵角かの何れかを抑えるというものである。この制御は舵手により、ハンドか、自動かに切換えができる。本装置は就航後も良好に働き、さらに良好な操舵制御の探究に役立っている。

操舵試験は NSMB において、水深 200 フィート、32 フィートの喫水で行われた。これは深水域での作用を考えたものである。

尺度 55 分の 1 の模型で、軸系の附加物、ビルジキールなどを完備したもので試験した。つぎの 2 種の半平衡舵について試験した。

- (a) I 型舵、最初の設計、船体側面積に対する舵面積 2.11%
- (b) II 型舵、改良型、形状は I 型と相似。面積比 1.84%

18. ジグザグ試験

試験水槽の長さや幅に制限があるため、模型のジグザグ試験は、実船のものとは異なったものになった。すなわち、実船試験では船首角が 10° から 20° 位になるまで行うのであるが、模型試験ではこれを約 5° にとどめた。速力もこれと同じ理由で、25 ノットに止めた。

このため、試験結果は他のデータと比較にはならず、単なる定性的な傾向、すなわち、試験された 2 つの型の性能の優劣決定位しか、役に立たなかった。

試験中、つぎの項目を計測した。

- 舵角
- 船首角
- 船首の回頭率

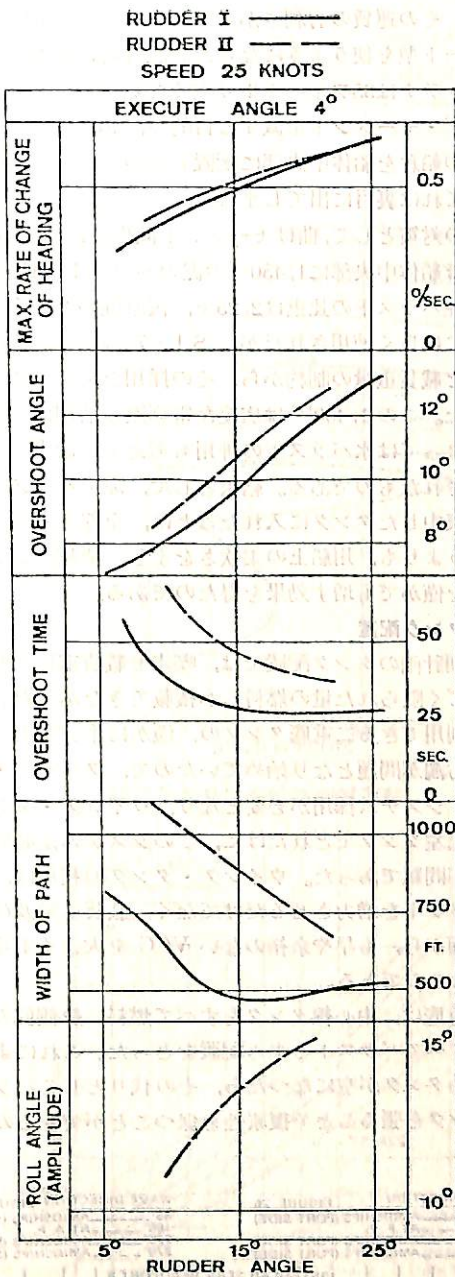


図24 ジグザグ試験

・ 重心軌跡の幅

操舵割合は秒当り2.333°であった。オーバー・シュート角と時間の記録から船首の最高回頭率が出された。これは考慮すべき1つの重要な指標である。というのは、数回の初期試験中、重量配分とメタセンタの高さの適切な調整が、模型試験の操船性能に大きく影響することが判ったからである。重量はメタセンタ高さ2.25フィート

になるように配分された。

船速25ノットの試験結果は図24に示す通りである。この図からも明らかな通り、特にオーバー・シュート時間や軌跡の幅の短縮などの点で、I型の大きな舵が、II型の小さなものより良好と判断された。結果としてI型を採用した。

19. 港湾内の操船性能の研究

懸念される低速域での操船性能調査のため、広範な港湾内操船模型試験計画が立案された。Newark 港への接近を検討するものと、Rotterdam 港の上半分を描くものの2つの水力学用の模型が造られた。Port Elizabethの研究はMississippiのVicksburgで行われ、文献[15]に完全な報告がなされている。Rotterdam港の調査も和蘭のWageningenのNSMBで行われ、これら両方の試験結果は文献[16]に詳しい。

基本的には、これらの試験で、多くの場合、風が潮流と同じ位重要なファクタであることが判った。SL-7の没水部側面積(30,000平方フィート)に比し、大きな水線上側面積(60,000平方フィート)は、一寸した風(15ノット以上)のときにも曳船の助けがなければ、操船が難しいと予想された。試験でも、船速5ノット以下では、風と潮の流れにさからって操船するためには、曳船の助けが不可欠であった。風も潮流もなければ、曳船なしで容易に操船可能であった。

この貴重な結果は、バウ・スラスト取付の問題を提起した。SL-7の船首は極めて瘦せていて、もしスラストを取付けるとすると、かなり船首から離れた位置にならざるを得ない。この小さくなったレバーでスラストの所要出力を計算すると3,500~4,000馬力になってしまう。しかも、操船試験によると、このスラストは船の舵が全く効かなくなる極く低速になってから効き始めるのである。ぎりぎりの橋の下や、狭い水路の通航などに対する、細かい操船はバウ・スラストやプロペラや舵だけによらず、もっと直接の制御が必要となろう。

バウ・スラストの場合、トンネル・キャビテーションの問題が起り、結局曳船の利用を考え、バウ・スラストの採用を見送った。実際の操船では、模型試験で示されたよりも容易で、最初の計画より少い数の曳船で良かった。実際には、模型試験より20%少い曳船で済んだが、これらの模型試験では風及び潮流の影響を精確に描き出し得たのである。

20. 復原性

設計が進むにつれて、復原性、トリム、そして縦曲げモーメントに関する問題が大きくなってきた。最終の線図では水線面積を僅かながら減じたので、メタセンタ高

において既述のボックス・ガードを高張力鋼にした効果を減じ、所要のコンテナ積載が困難になった。大きな積載能力、24時間の停泊時間、復原性の計算上の余裕の少なさなどから、積付プログラムの電算化を準備することになった。船倉毎の重量及び縦モーメントを変数として、基本的には重いコンテナを船底部と船首部に順次積付けることで、積付プログラムを組んだ。船倉毎の重量は、満載状態、燃料消費状態及びバラスト状態のすべてに起る可能性を考慮して、電算機によって決定される。

このプログラムは消費した燃料分だけ、バラスト・タンクを満して行く方式を採用した。このプログラムでは勿論、曲げモーメントを最少に、復原性を最大にする配慮もなされている。加うるにバラストの注水に対しては、その排水量の増加と、トリムに与える影響を考慮して最適速力を与えるべく、タンクの選定を行っている。

このプログラムを組むときに若干の問題を生じたが、現在までの実績は極めて成功している。SL-7が常に間違いなく、復原性やトリムを考慮して、最初に予測した値より、500~1,000tも多い載貨重量で運航している。

SL-7級の最初の2隻が就役してからのSEA-LANDの実績によると、SL-7の将来就航予定航路において、40フィート・コンテナの重量が、最初の予測より、はるかに軽い平均となることが判った。容積のかつ貨物の荷

主は、その運賃の有利さから35フィート型を使わず、40フィート型を使うようになった。設計時には40フィート・コンテナは35フィートより重くなると考えられ、ホッピング・モーメントを減ずる目的で、40フィート・コンテナの船倉を船体中央部に配置したのであるが、残念ながらこれは裏目に出てしまった。

この対策として、曲げモーメント減少のためのSL-7のほぼ船体中央部に1,450^{LT}の泥のバラストを積込んだ。この泥バラストの比重は2.25で、復原性のため今まで改造船には良く使用されたが、SL-7の基本設計時には喫水と載貨重量の制約から、その採用を考えたこともなかった。この1,450^{LT}は広範な電算機の活用により、場合によっては水バラストの併用も考えて、最小値として決定されたものである。結果として、泥をバラストとして、集中したタンクに入れたことは、全部を水バラストで賄うよりも、用船上の柔軟さをまし、積載コンテナの重量を僅かでも増す効果を得たのである。

21. タンク配置

初期計画のタンク配置では、喫水と載貨重量の制限から、ごく限られた量の燃料しか積載できなかった。この量は利用できる二重底タンクの、僅かに半分であった。海水汚濁が問題となり始めていたので、クリーン・バラスト・システム採用が必要となり、ウイング・タンクを除いた左タンクでどれだけにも、このシステムが必要になるかが問題であった。ウイング・タンクの利用は、振りモーメントを増力させるだけでなく、載貨重量及び復原性の面から、も早や余裕のないVCGを大きくすることにもなるのである。

二重底は、中心線タンクをすべて燃料、舷側側のタンクをすべてバラストとする配置をとった。これによって燃料油タンクが空になつたら、その代りとしてバラスト・タンクを張ることで復原性を保つことができるのであ

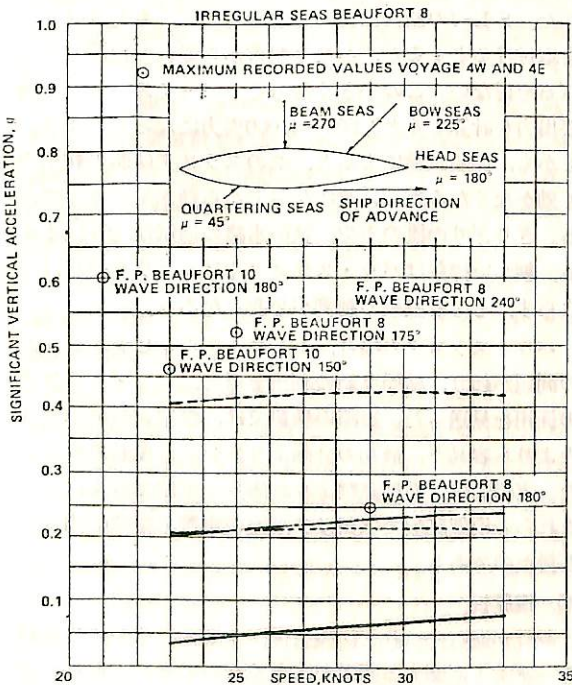


図25 垂直加速度

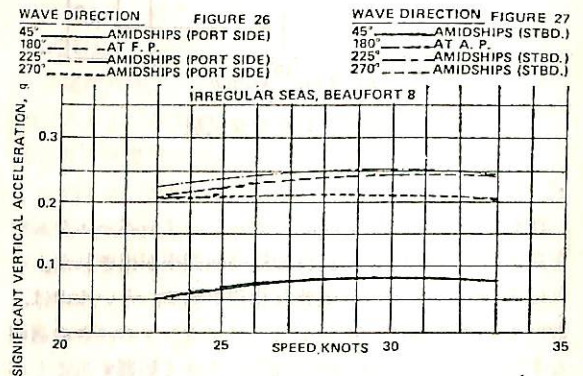


図26 垂直加速度

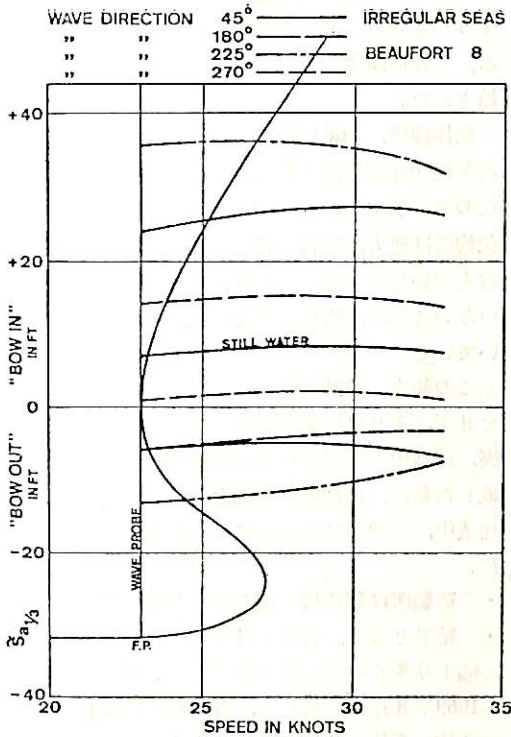


図27 F.P.における相対運動

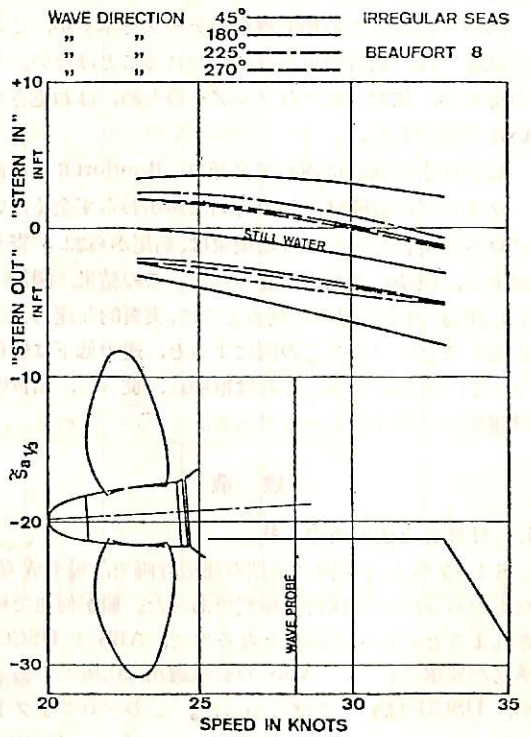


図28 A.P.より56前部の相対運動

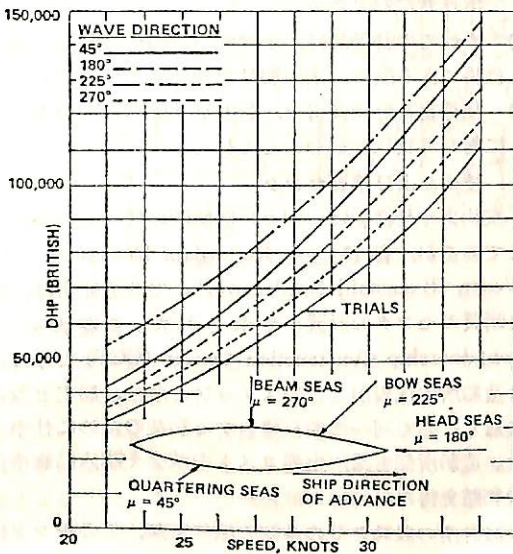


図29 不規則波中の出力曲線

規則波中の北大西洋での運航を予想して、Beaufort 8の風が船首に向って、真横より22.5°船首寄から、船尾から22.5°ふれた方向から吹いてくる場合を試験した。海面は波高16フィート、平均周期8.5秒とした。試験はすべて自走、自動操舵で23~33ノットの間で行われた。計測は縦ゆれ、横ゆれ、縦方向加速度、波の表面に対する船首尾の相対運動、プロペラ没水度、速力低下をきめる推進関係数値についてなされた。縦方向の加速度は、船首波、真横波、船首寄1/4の方向、船尾より1/4ふれた方向の4ケースの波について、船首尾の垂線上と船体中央部の左右舷で計測した。これらの結果を図25および図26に示す。

定義と表示法：波の方向 μ は波の進む方向と船の進む方向のなす角と定義する。有義波高は波の谷から山までを測って、最高波から1/3までの波の平均波高である。有義船体運動も有義波高と同じ考え方で定義する。

調査された速度の範囲では、向い波の中での縦ゆれ角は船速が速い程、減少する。しかし、船首からの向い波で最大となる。固有横ゆれ周期が満載状態で約33秒の船では、船尾から22.5°ふれた波中での横ゆれ角が最大となり、船速が大きくなると増加する。これは船速と波が

る。また、この縦に仕切る方法で、トリム修正のために余分のバラストを張る必要もなくなったのである。

22. 耐航性試験

耐航性については、尺度1/55の模型試験を行った。不

共鳴するからである。

図27と図28にこの相対運動のデータを示すが、この海面状態では、船首甲板が波に洗われることはない。多くの海水が、舷側の大きなフレアーのため、はね返されている状態である。

船首没水の状態は極めて良好で、Beaufort 8の海面でスラミングの危険は、船の方向にかかわらず全くない。プロペラ空転を起すような現象は、船尾から22.5°寄りの波中で、横ゆれのために見られた。この結果、図29に示した速力-出力曲線から判るように、実質的な速力低下をきたすことになる。この図によると、速力低下は船首波のときに最大になる。これは縦ゆれ、従って、船首の相対運動が最大になるからである。

建 造

1. 仕様書と造船所の入札

SL-7の入札契約と早期の建造計画で、最も成功したものの一つは仕様書の様式であった。船が何処で建造されようとそれは米国籍となるので、ABSとUSCGの承認が要求された。ABSの船級適用は国際的であったが、USCGはそうではなかった。このプロジェクトの初期に、外国の造船所と打合せた大部分は、USCGの検査と承認について造船所の責任がどうなるかということであった。

さらに、船主は多くの装備品メーカーのつぎの点について、実船経験が豊富であった。

- 最初の品質
- 世界のサービス網
- 長期間の信頼性
- サービス組織

最初のコストと、長期間のメンテナンスの釣合いを考えて、船主はメンテナンス費用第一、最初のコストを第二にする方針を打出した。かくして、つぎの様な仕様書の一般方針が採用された。

- 1) 仕様書には、機械類の各部品にいたるまで、寸法、製造者モデル番号を明記した。
- 2) 補機については、寸法毎にまとめた。すなわち、モーター、バルブの最小必要数、寸法を示した。標準化が、船上・陸上に準備する予備品の貯蔵を大幅に減少させた。これは概説的な仕様書で入札したときは、造船所がしばしば見落す点である。8隻の船について全く同じ装備品と配置を船主が望んだのも同じ理由によるからである。
- 3) 船の完成性能を確実にするため、契約図面を極度に詳細なものとした。この時期に、機関室模型も製作さ

れた。これはその後設計を順次進めて行くと、種々の干渉が起るし、設計のやり直しを最小にするためである。この機関室模型は 契約図面として各造船所へ供給された。

船体線図、軸系配置、プロペラと舵の詳細が示された契約図面が用意された。あまり多く仕様書に規定したので、船主が設計上の全責任を引受けた。従って、契約には速力、燃料消費その他の通常の技術的保証を含んでいなかった。これは、造船所が殆んど管理していないことに、責任をとる必要なしとする哲学に基づいている。

この船主、設計所による責任の引受けは、変な妥協をせず、より良い契約図面ができたと考えている。事実、建造中に開発すべき事項は極めて少かつたし、完成した船は、最初の契約図と殆んど差異がなかった。建造中、このシステムにはつぎの利点が更に発見された。

- ・ 造船所は契約後、直ちに装備品を発注できた。
- ・ 結果として、引渡し日程の確保のための生産計画により多くの力の集中ができた。具体的に示せば、1969年8月に契約して、各造船所は最終船を1973年2月、6月、7月に完成させるとの契約書に対し、実際には1973年9月17日、9月20日、12月4日に完成させたのである。

- 4) すべての装備品は、すべての造船所にとって通常の価格である限り、米国製品を使用する仕様書とした。
- 5) 仕様書と付属文書で、船主がUSCGの検査と承認に対して責任をもつことにした。

2. 技術および検査センタ

契約書や仕様書は、個々の造船所の技術について規定しているが、関係した Rotterdam Dockyard, A. G. Weser, Rheinstahl Nordseewerke の3造船所は、技術と購買のセンタの設置を要求された。このセンタは Containership Construction Center (CCC) と呼ばれ、3造船所の代表がここのスタッフとなり、船主と設計所に対し、全く同一の船を建造する利益のために仕事をした。造船所側も又、生産コストの減少や購入品価格低下の利益を得た。

設計所の設計とその承認の機能も又、このセンタに入り込んだし、ABSの担当も図面をここで承認するとともに、あるものについては、現場で承認を行った。USCG 職員の駐在は公式にはできなかったが、船主が退役した USCG 職員をここにおいて、承認申請などの形式が正しいかチェックさせたのである。

筆者はこの技術センタの設置こそが、この SL-7ブ

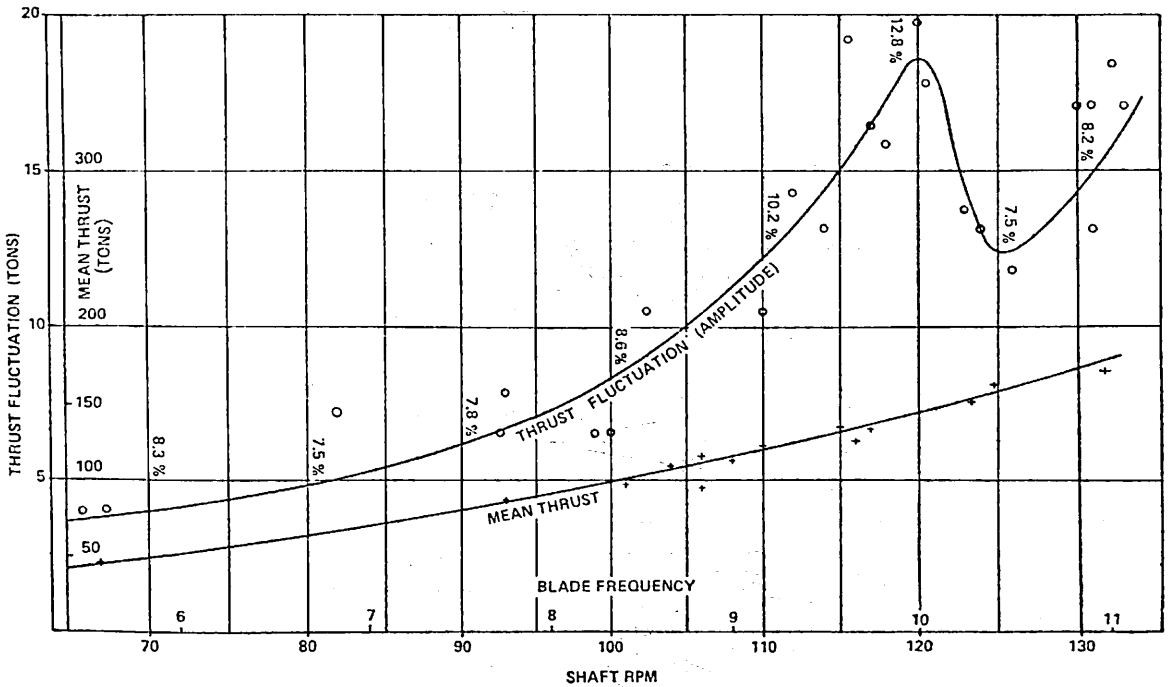


図30 推力の実測値

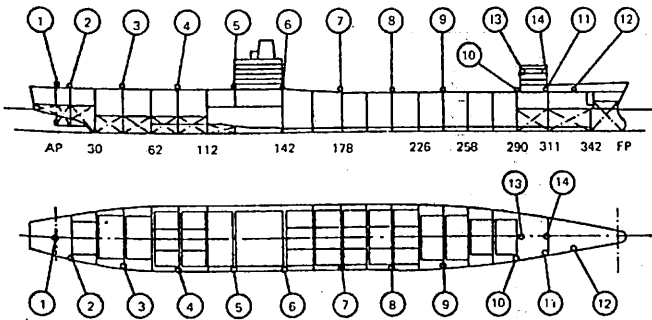


図31 垂直・水平振動計測器取付位置

であった。これは船倉3番・4番に8,000tの海水を張って行った。この海水バラストも問題があった。というのは、旋回時における作用とか、悪天候時の危険が予想されたからである。第1船はこのため、取外し式制水隔壁をつけた。水槽試験と海上試運転の速力-出力の比較は図7に示す通りである。第3船では、前2隻で失敗したため取付けなかった整流板を取付けたので、これが試運転成績に反映している。これについては後で詳しく述べる。

試運転中、振動、推力、トルク、それらの変動レベルなどの測定のため、推力受台のすぐ後面のシャフトにストレイン・ゲージを取付けた。この推力の変動を図30に示すが、振動の解析で91.5から101rpmで共振すると予測されたのが、120rpmで明確に共振していることが示されたのは興味深かった。推力変動の最大値は、解析の34tから76tに比し、はるかに小さい18tであった。

船は振動計測のため、広く計測器具を取付けた。図31に垂直及び水平振幅を記録する計器の取付位置を示す。図32は振り振幅の記録計器の位置を示している。また図33は右舷プロペラの近くの計測位置を示している。14チャンネルでの同時計測は60rpmから全力回転まで、5回転きざみで計測し、その結果の一部を図34, 35, 36に示してある。

プロジェクトを成功に導いた最大因子と確信している。

3. 海上試運転

SL-7の試運転の方案は、通常の慣習に従い、設計喫水で、速力の試運転のため1回行うことになっていた。速力について保証する必要はないものの、達成できる最大速力の確認は、船主にとって最重要項目である。船が引渡される前に、すべての機械類や艀装品が設計通り最高効率で動くかを確認することも必要である。全速試験は設計喫水よりも、少し浅い状態で行われねばならぬ反面、最大のrpmは少し多くなった。このため、補外法のあいまいさや技術上の疑義をとくため、各造船所の第1船は試運転に当り、設計喫水までバラストを積載した。

30フィートの設計喫水とするために、船の全バラストタンク、燃料タンクでは不足で、附加のバラストが必要

船体固有振動数と共振する現象はなかったと結論できる。振動は主にプロペラ・ブレードの打撃振動数の5次のオーダで誘起されている。振動の強さは、左右のプロペラの速度に差があったためか、左右舷で若干違って

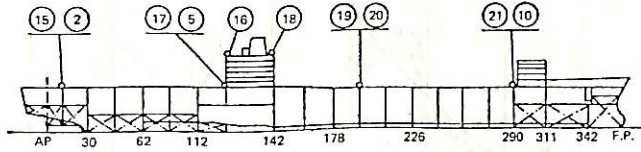


図32 振り振動計測器取付位置

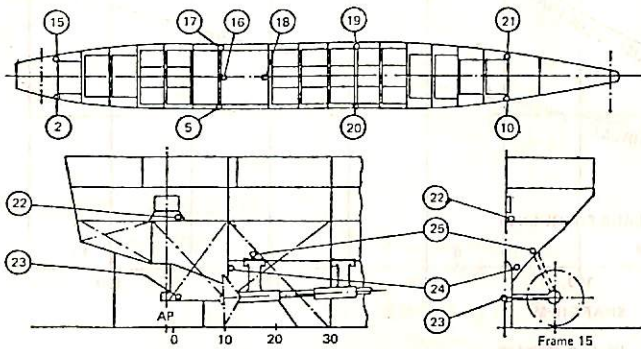


図33 右舷プロペラ附近計測器取付位置

た。図37に右舷プロペラ近くの諸点の振幅を示している。上記の固定式計測器に加えて、全力運転時に可搬式の Askania をもって甲板室や機関室の多くの点を計測した。これら居住区、作業場所での多くの測定のうち、最高加速度は0.01gであった。

図38は推進プラントに対する固定式計測器取付位置を示し、図39にその計測結果を示す。

操舵試験中、ラダー・ストックにストレイン・ゲージをつけて ラダー・トルクを計測した。図40に計測したラダー・トルクを模型試験結果と合せて示す。ジグザグ操舵試験は模型と実船でかなり異なることは注意を要する。

運航実績

序言において、我々は成功と失敗の両方を述べるといったが、この論文は成功が主体になってしまった。通常のスライキや遅れはあったものの、SL-7の設計と建造は大成功であった。

一方、運航実績は、すべての設計が成功か、失敗かを長期に証明して行く土台となる。そして本当に良い船が建造されたかを徐々に明らかにして行くの

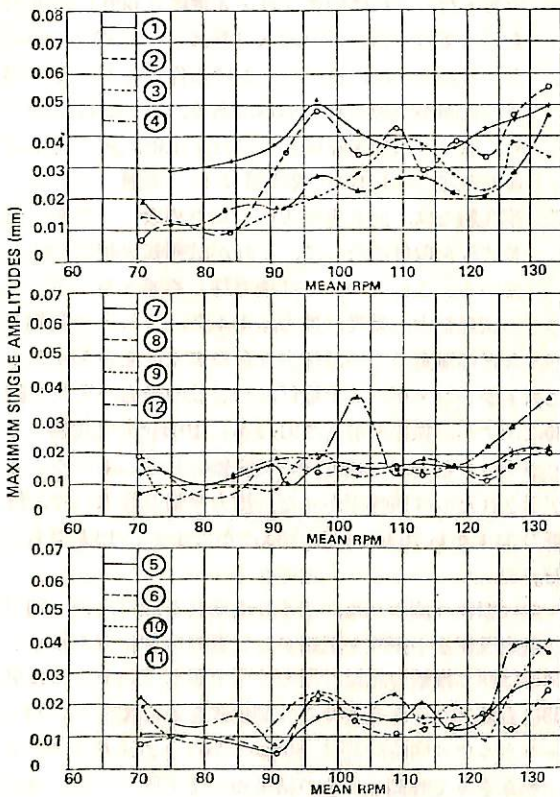


図34 垂直振動の振幅

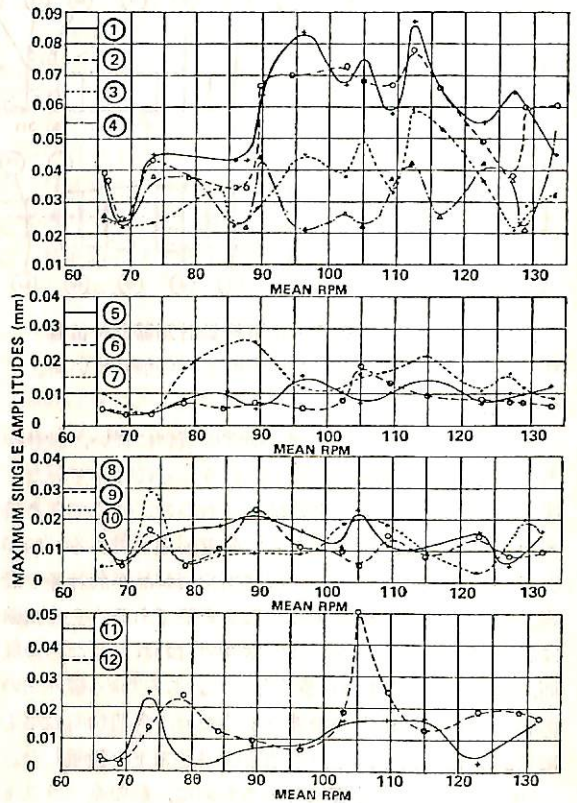


図35 水平振動の振幅

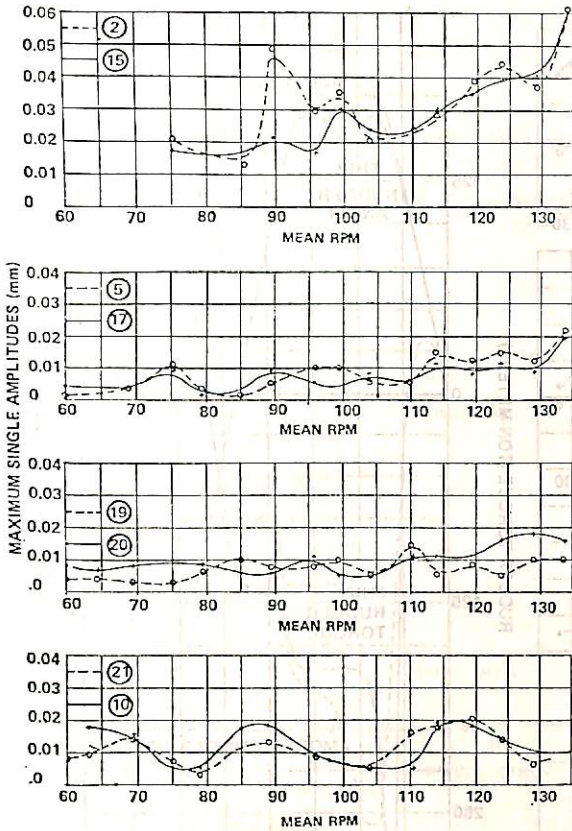


図36 振り振動の振幅

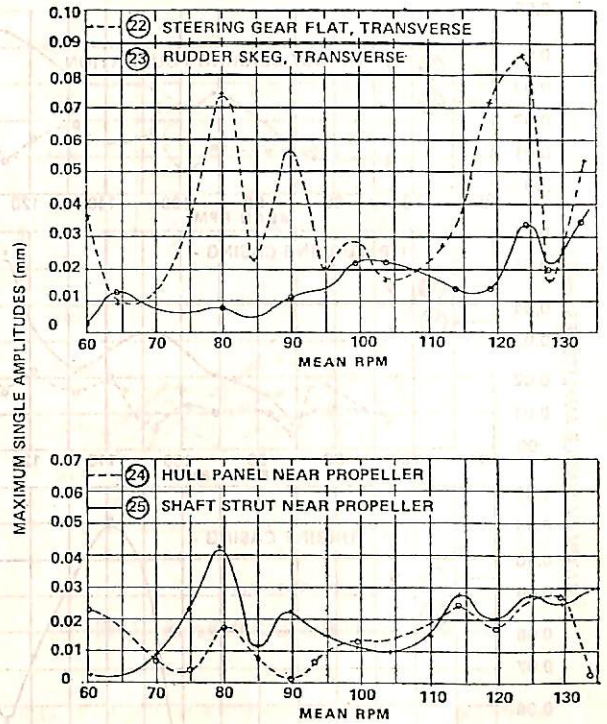


図37 局部振動の振幅

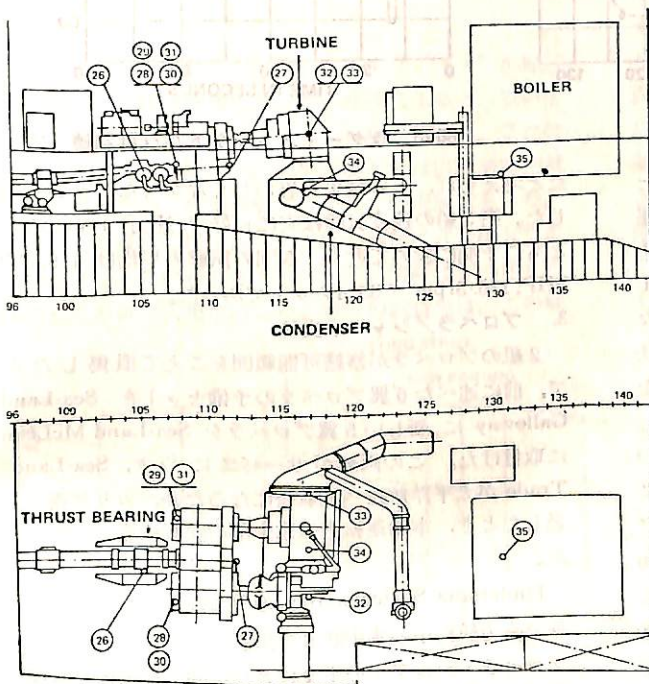


図38 右舷機関振動の計測位置

である。

1. 振動

海上試運転時のSL-7の振動については、既に詳しく述べた。しかし、海上試運転後、その時には判らなかった局部振動が、軽荷状態や、トリムの大きい時に起ることが判った。就航後は計測器具を取付けての振動計測を行っていないが、報告によると、運航喫水とトリムの全範囲で大変低いレベルの振動を感ずるとのことである。

商業面から、こわれやすい物、例えばトランジスタみたいなものの荷主は、その輸送中の貨物の損害などから振動の減少を、すぐ認めてくれている。

2. キャビテーション

Sea-Land McLean と Sea-Land Galloway の最初の2隻の海上試運転で、設計より低いrpmと速度しか出なかった。予測は120,000SHP, 139.4rpmで33.3ノットであったが、実際は126,240SHP, 134.9rpmで32.8ノットであった。

2ヶ月運航後、水中検査を行った所、両船とも、すべての整流板はプロペラ・コーンも含めて喪失していた。整流板とプロペラ・コーンは入渠するときの取扱いを便利にするため、ファイバー・グラス製であった。模型試験では露出した3つの軸接手、2

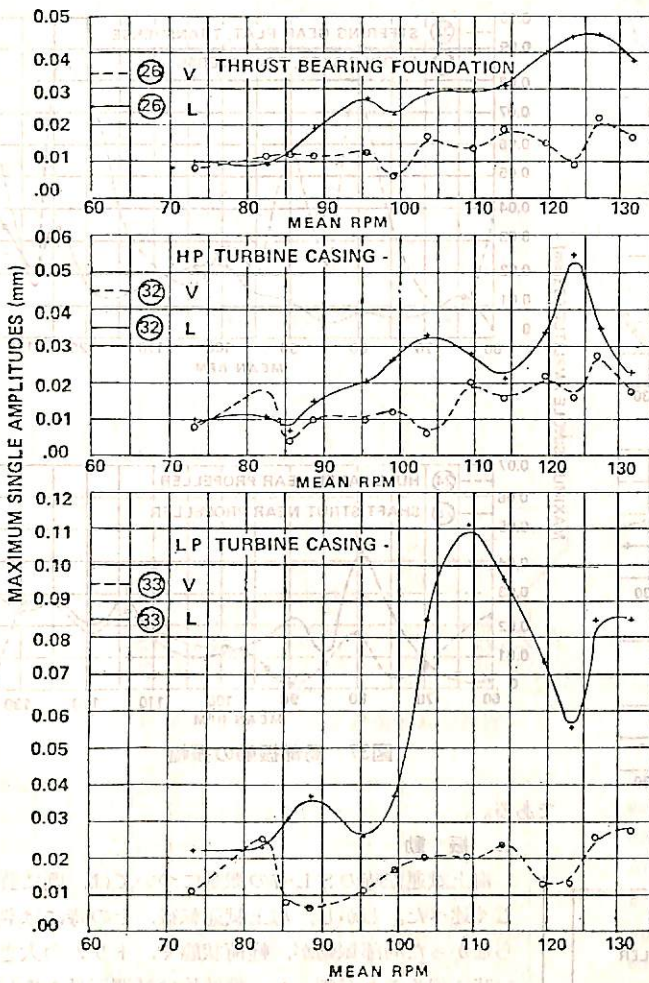


図39 機関振動振幅

ツのボッシング、プロペラ・ナットなどが、キャビテーションを起しやすいことを示していた。引渡後90日の運航で各プロペラ・ブレードは30インチの長さ、6インチの幅、2インチの深さの溝で浸食されていた。これは1週間に3/4インチの深さの割合になる。寄港する港々で、この溝を水中エポキシで埋めて修繕した。この方法は成功で第3船が引渡されるまで、最初の2隻の運航を継続できた。

その後、第3船の Sea-Land Trade が同じ整流板をつけて進水した。海上試運転に先立って、入渠し、ここで鋼製の整流板に付替えることになっていた。このドック入りのため、Sea-Land Trade は低速で8時間 Emden から Bremerhaven へ航海した。ここで入渠して驚いたことは、既に1つの整流板はなくなって居り、残りも落ちる寸前の状態であった。これ以前の2隻の試運転では、その試運転前にすべての整流板がなくなってしまってい

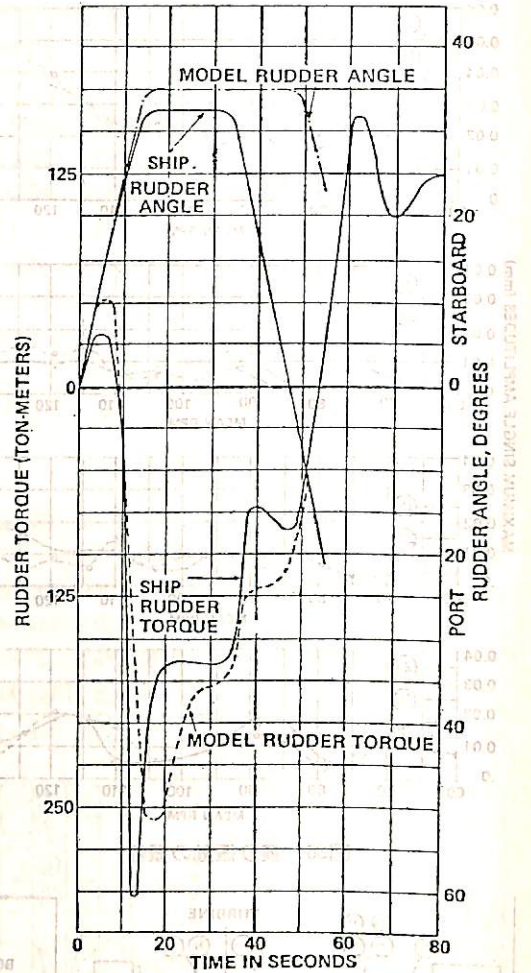


図40 ラダー・ストックトルク計測値

たと考えられ、その結果も思わしくなかったことが判明した。第3船の速度試験は実に良好で、速力、rpm、馬力ともに予測に極めて近く、3回の試験の平均は 119,500 SHP, 136.5rpm で33.4ノットであった。

3. プロペラ/シャフト支柱

2組のプロペラが修繕可能範囲をこえて損傷したので、前に述べた6翼プロペラの予備セットを Sea-Land Galloway に、新しい5翼プロペラを Sea-Land McLean に取付けた。この両船がサービスにつき、Sea-Land Trade が太平洋航路へ就航替になるため、カリブ海を通過したとき、本船運転中の水中部の映画撮影に成功した。

Underseas Systems, Inc. の勇敢な人々が、水中カメラで全力航海中の水中映画を撮影した。これによると、プロペラ・シャフトの主支柱及び中間支柱の取付部に、模型試験でも問題となったキャビテーションが発生して

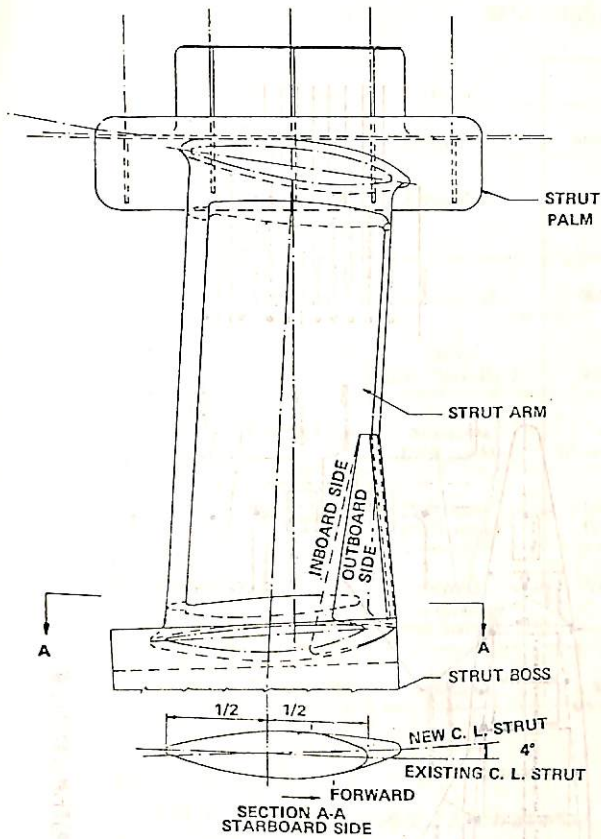


図41 主支柱 (中心線に向って見る)

いた。後に対応策として、図41に示す“ブート”が取り付けられた。これは成功であった。映画によると、短い中間水平支柱にもキャビテーションが起っていた。これは支柱が船体に非常に近く、模型と実船では境界層の相対厚さが異なるため、模型試験では現れない現象であった。この映画と浸食の様子から、支柱の船体に近い部分での流れを最初より9°ねじることにした。図42に示す通りの修正をその後の入渠で行った。最近の調査では、この修

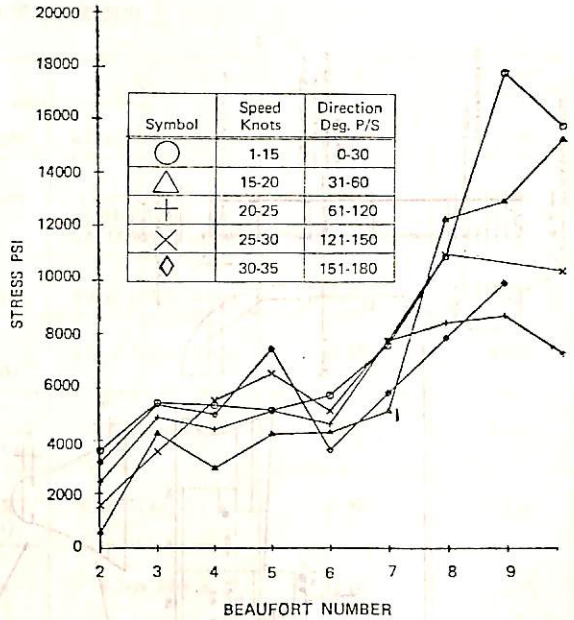


図44 風力変化による曲げ応力の最大値

正はキャビテーションを防ぐのに極めて有効であった。最後に、映画はプロペラ・ルートにもキャビテーションのあることを示していた。これは米海軍の診断を仰いで既述の通りの処置をした。設計の初期の段階で、設計時はプロペラを海軍仕上(クラスS)とすべしと提案した。米海軍にとってプロペラ価格を2倍にするのは問題ではないが、Sea-Landは商業仕上(クラス1)を選択した。商業仕上は0.3Rより小さい仕上げは精確ではない。結局、今回のプロペラの様に高性能のものは、ブレードの前縁とか、ルート部には特にクラスS仕上げを採用すべきであった。これは文献[18]でキャビテーション許容の効果の分析でも述べられている。ルート部での一定半径の隅肉もあまり良くない。前縁の所の半径のすぐ後で、その形状が急に変る。ここで前縁の隋円形隅肉が急に半円形になるのである。

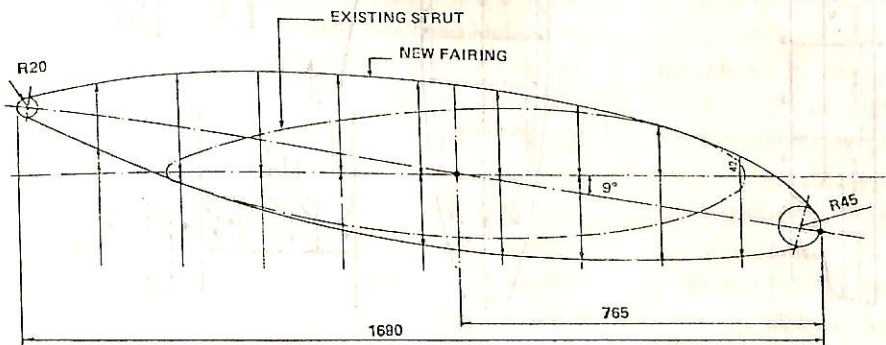


図42 中間支柱の断面

このブレードの前縁ルート部の隋円形隅肉を修正するには、有名な海軍式“ツリー・トランク・ルート隅肉”を適用する必要がある。これはTをハブの所でのブレードの局部厚さとする、ブレード側の隅肉は3Tの大きな半径をとり、ハブ側の隅肉はT/3の小さ

表14 大西洋・大太平洋横断速力

(SL-7's)						
Vessel	Arrival Date	From	To	Time	Average (Knots) Speed	Distance (Nautical Miles)
SEA-LAND GALLOWAY	Oct. 6, 1972	Bishop Rock	Ambrose Light	4 days, 17 hrs, 17 min.	31.07	3,210
SEA-LAND McLEAN	May 4, 1973	Bishop Rock	Ambrose Light	3 days, 21 hrs, 5 min. (20 hrs, 12 min. off GALLOWAY'S record)	32.71	3,045
SEA-LAND McLEAN	May 8, 1973	Ambrose Light	Bishop Rock	3 days, 20 hrs, 30 min.	33.005	3,053
SEA-LAND COMMERCE	May 27, 1973	Seattle (Race Rock, B.C.)	Kobe Snonomisaki	5 days, 23 hrs, 30 min.	30.82	4,424
SEA-LAND COMMERCE	June 10, 1973	Yokohama (Nojima-zaki)	Seattle (Race Rock, B.C.)	5 days, 9 hrs.	32.62	4,208
SEA-LAND COMMERCE	July 6, 1973	Yokohama (Nojima-zaki)	Long Beach Pt. Fermin)	6 days, 1 hr, 30 min.	33.26	4,840
SEA-LAND GALLOWAY	July 11, 1973	Oakland (San Francisco Pilot Station)	Yokohama	6 days, 37 min.	31.16	4,507
SEA-LAND GALLOWAY	July 20, 1973	Yokohama	Oakland	5 days, 20 hrs, 34 min.	32.34	4,546

い半径をとるのである。

幸い、5翼プロペラの新しい浸食はあまり進まなくなったので、この隅肉の詳しい作業は、船の次回入渠まで延期にした。この隅肉の研究は成功で、1年後の実績でキャビテーションは起らなくなった。一方、6翼プロペラにも同様のキャビテーション対策を行ったが、浸食の割合が不変なので、Sea-Land Gallowayは、つぎの入渠でこれを5翼プロペラに変えることにしている。5翼型プロペラで大成功したので、6翼型については、その失敗の詳細調査をやらなかった。

4. プラントの性能

現在、主プラントの運転は極めて良好である。単純化したボイラ設計は期待以上の効果で信頼に足るものであった。タービン、ギヤの性能はSea-Land McLeanのギヤ故障1件を除き、極めて良好である。この事故はギヤの金属特性上の問題で、このギヤだけの問題である。すべての船が、引渡されてから今日まで、全力運転を続けている点に注目願いたい。

Sea-Land McLeanとSea-Land Gallowayの最初の1年間におけるプラントの主な問題はフィード・ポンプであった。このポンプは多数の陸上設備に取付けられ問題のないものだが、船に取付けられ、吸入と排出を海水の流れの中で行うとき、その取付台に大きな力がかかった。これは取付のとき、十分な位置ぎめをしなかったこ

とも原因がありそうである。この取付台の改良までは、フィード・ポンプ・タービンのロータヤインペラが多くの問題を起したが、現在1年以上に亘り、無事故である。

第2の問題は最後に引渡された3隻にのみ起った。操舵機の潤滑油ポンプである。この原因は現在、未解決であるが、多分材質によるものであろう。

5. 主および中間支柱のベアリング

図6に軸系の配置を示した。主支柱と、船尾管の前後部のベアリングは潤滑油ベアリングで、中間支柱は水潤滑のフェノール樹脂ベアリングである。

1973年4月、Sea-Land Tradeの左舷の主支柱のベアリングが、港へ入るとき焼付きを起した。テール・シャフトとベアリングが共に修理不能な程損傷したが、この調査は解決していない。主支柱の潤滑油に異物があつたので、これが原因とも考えられる。入渠中中間支柱のベアリングの摩耗を測ったら、右舷約3mm、左舷約5mmであつた。就航後1ヶ月の値としては、少し大きいが多分これは馴れるまでの摩耗で、その後はあまり進まなかつたようである。

1973年7月、Sea-Land Exchangeの左舷の主支柱が焼付いた。潤滑油に再び異物が見付かった。前と同様、中間支柱ベアリングの早い摩耗もあつた。入渠中によく調査したが、設計上の問題とは考えられなかつた。

港の1回の停泊時間が24時間以内とはいえ、SL-7は欧州3港のサービスで30%は停泊している。この間シャフトは静止して、支柱で支えられている。この前後の急速な発進、停止がこの軸系に不平等な力を加えるのではないだろうか。

中間支柱のベアリングの急速な摩耗はつぎの原因とも考えられる。

- 1) 低速回転での支持圧による、水潤滑フィルムの破損
- 2) プロペラが海底をたたくことにより、砂や石がベアリングに入り込む可能性

中間支柱の急速な摩耗が、ついで主支柱のベアリングに大きな荷重をかけ、加うるにシャフトの傾斜が潤滑油皮膜を破損し、ベアリングの焼付を起すのではなからうか。

この解決のため、1973年から74年の入渠時にこの中間支柱のフェノール樹脂ベアリングをすべて潤滑油ベアリングに取換えた。この後現在まで、シャフトの焼付やベアリングの事故は起っていない。この結果からみると、もっと低温の潤滑油ベアリングが長期的には、もっと信頼できそうである。

6. 航海速力

表14に大西洋及び太平洋サービスの満載状態SL-7の航海速力の代表例を示す。

このときの喫水は32から34フィート8インチである。模型試験を行った、設計喫水が30フィートである点から十分御注意願いたい。

7. 実船計測プログラム (Instrumentation Program)

SL-7の実船計測プログラムは、ABSの船体構造委員会とSea-Land Serviceの連合で運営

- 1 Todd, F. H., "Resistance and Propulsion" in *Principles of Naval Architecture*, SNAME, 1967.
- 2 Saunders, H. E., *Hydrodynamics in Ship Design*, SNAME, 1957.
- 3 "Carene di Navi Passeggeri," *Vasca Navale*, Roma, Quaderno n. 4, 1965.
- 4 Muntjewerf, J. J., "Resistance and Propulsion of a High Speed Single Screw Cargo Liner Design," *International Shipbuilding Progress*, No. 204, 1971.
- 5 Gertler, M., "A Reanalysis of the Original Test Data for the Taylor Standard Series," DTMB Report S06, 1954.
- 6 Moor, D. I., "Effects on Performance in Still Water and Waves of Some Geometric Changes to the Form of a Large Twin-Screw Ship," *TRANS. SNAME*, Vol. 78, 1970.
- 7 Mandel, P., "Some Hydrodynamic Aspects of Appendage Design," *TRANS. SNAME*, Vol. 61, 1953.
- 8 van Gunsteren, L. A. and van Hall, A. F., "Propeller Production Conceptions," *International Shipbuilding Progress*, No. 199, 1971.
- 9 Scott, J. R., "A Method of Predicting Trial Performance of Twin Screw Merchant Ships," *Trans. RINA*, 1974 (preprint available at present).
- 10 de Wilde, G., "Structural Problems in Ships with Large Hatch Openings," *International Shipbuilding Progress*, Vol. 14 (1967), No. 149 (Jan.) and No. 150 (Feb.), pp. 7-33, 73-83.
- 11 Roren, E. M. Q., "Torsional Response of a Hull with Wide Hatches," Report No. 67-5-S, Det norske Veritas, Feb. 1967.
- 12 Grim, Q. and Schenzle, P., "The Prediction of Torsional Moment, Horizontal Bending Moment and Horizontal Shear Force on a Ship in Waves," *Proceedings, IMAS 69*, Section 3.
- 13 Hylarides, S., "Ship Vibration Analysis by Finite Element Technique. Part II: Vibration Analyses," Netherlands Ship Research Centre TNO, Report No. 153S, May 1971.
- 14 Hylarides, S., "Hull Resonance No Explanation of Excessive Vibrations," NSMB publication No. 428.
- 15 Bobb, W. H., "Sea-Land Navigation Studies," Waterways Experimental Station, Corps of Engineers, Miscellaneous Paper H-72-9.
- 16 Boylston, J. W., "Is Port Study Model Testing Really Worthwhile?," *Marine Technology*, Vol. 11, No. 1, Jan 1974.
- 17 Fain, Richard A. and Boentgen, Rudolf R., "Ship Response Instrumentation Aboard The Containership *Sea-Land McLean*," Technical Report No. E-1669(f), NavShips, No. 0929-003-0010.

記号表示法

$\odot = \frac{ehp}{\Delta^{2/3} V^3} \times 427.1$	LCB = longitudinal center of buoyancy	$J = \frac{V_A}{nD}$, speed coefficient
$\otimes = 0.5834 \frac{V}{\Delta^{1/6}}$	P_E = effective power, British hp	T = thrust
$\sqrt{L} = V(\text{knots}); L = LWL(\text{ft})$	P_D = delivered hp at propeller	Q = torque
λ = scale ratio	P_S = shaft hp behind gear	n = number of revolutions per second
C_A = correlation allowance	$K_T = \frac{T}{\rho D^4 n^2}$, thrust coefficient	N = number of revolutions per minute
C_X = largest section area coefficient*	$K_Q = \frac{Q}{\rho D^5 n^2}$	V_A = speed of advance
	$\eta_p = \frac{K_T J}{K_Q 2\pi}$	ρ = mass density of water
		D = diameter
		λ = wave length
		h = wave height
		ϵ = angle of entrance

* Maximum section area does not occur at midship.

され多方面の調査を行うことになっている。このプログラムは、海洋の力に対する構造の応答について、理論的解析、模型試験、実船計測を行っている。つぎの項目を実施している。

- 1) 実船データの整理と分析
- 2) 鋼構造の模型試験
- 3) 有限要素法による解析
- 4) 振りモーメントのための自走模型試験
- 5) 流体力学の解析
- 6) 波高データの整理と比較
- 7) プラスチック構造の模型試験
- 8) 全データの解析と関連づけ

これらのプロジェクトの組合せは、それらが同時に行われ、同じ基盤にたっている点から極めてユニークなものである。このため、各方法を共通の基礎にならべて比較しつつ解析することができるし、各解析・計測データの相関関係を見出すことも期待できる。過去におけるこの種の調査プロジェクトは、標準波高予測方法で採用された。SL-7プログラムでは、風速の計測、波高レーダによる波高の計測を継続して行っている。

この実船計測の大きなプロジェクトはSL-7の第1船 Sea-Land McLean で Teledyne Material Research が行うもので、図43に示す通り計測器具が設備される。データは1972/73と1973/74の冬期に記録された。そして最終報告書は1974年末にこのプログラムの他分野との比較を行った上でまとめられる。

決して決定的なものではないが、最初のシーズンのデータを一部分整理して、耐航試験結果の図25に示すように、航海中の加速度の実測値をプロットした。同時に表10では、航海中に実測した応力を示した。筆者はこの様な実測値との比較は、種々の解析方法や、模型試験に確信を与えるものと信じている。図44 (P 107 参照) は最初のシーズンのデータをまとめた例である。このデータは文献 [17] に詳しい。

謝 辞

本論文の執筆に当り、つぎの方々に謝辞を呈する。

Messrs Hylarides and Van Sluys of NSMB

Mr. H. Karsch of the J. J. Henry Co.

更に Mr. R. H. Macy に対しこの論文のとりまとめおよび編集への御協力を感謝する。

船舶システム概論

小畑秀之著 A5判 232頁 定価2500円 (〒200)

船舶の自動化はぎ装、航法、機関、保船、コンピュータなどの各分野ではめざましい進展を見せている。この自動化を全体的にとらえるには、船舶を1つのシステムとして見なければ理解することはできない。本書はこれに答えた初のシステム論である。

船用ボイラの基礎

西野薫著 A5判 440頁 定価4800円 (〒200)

最近の船用ボイラは技術革新の進展にともなうて改良を重ね構造、設備などはますます複雑となってきた。本書は船用ボイラの全般を最新の資料にもとづいて基礎から応用までを理論と実際にそくし、取扱い者の立場からわかりやすく解説。

球面数学の基礎

黒田敏著 A5・202頁 定価2200円
三角関数、幾何学等にかかわるすべての基礎知識を図版多数により解説

船用ディーゼル機関教範

長谷川静音著 A5・434頁 定価2800円
船舶用ディーゼル機関の作動原理から故障、応急対策まで豊富な図面で解説

船用プロペラと軸系

隈元士著 A5・240頁 定価2000円
最新資料を豊富に使ってプロペラと軸系の作用や性能についてやさしく解説

マリン・エンジニア・シリーズ

自動化機器の故障と対策

日本船舶機関士協会編 定価2500円
自動化機器の安全性、信頼性向上対策のほか、実際の故障報告を多数収録

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

成山堂書店

ステンレスオーバレイプロペラ軸の開発

日立造船株式会社
 後藤寿穂* 峰久節治* 赤根晴雄*
 安藤 見** 松倉大二郎*** 高橋 繁***

1 はじめに

石油危機に端を発したエネルギー危機の問題は、ひとりエネルギー資源にとどまらず、国際的な資源不足の様相を呈している。

船舶建造用諸材料も例外ではなく、この影響をまともに受けて苦慮しているのが現状である、海水潤滑式船尾管軸受を有するプロペラ軸スリーブには、耐海水腐食性のゆえに古くから銅合金が重用されている。この銅合金は価格の変動を受けやすいため、供給の安定した他の合金にこれを置き替えるか、あるいは銅合金の使用量を極力少なくするような構造に替えることが望まれている。

また、このプロペラ軸スリーブは、主として青銅系の鋳物を使用されているため、損耗が生じても溶接補修が困難なため、新品と取替えねばならない場合があり、ドック期間が長くなるなどの欠点がある。そのため青銅系鋳物の焼ばめスリーブに代り、補修のための肉盛溶接の容易な材料を表面に肉盛した、オーバレイプロペラ軸のアイデアが生れた。

オーバレイプロペラ軸は、既に1970年頃からオランダの Wilton-Fijenoord N. V. Shiedan 社において、イタリアの Ivaldi 社からの技術供与で製造されている。ところが、肉盛溶接による疲れ強さの関係か、一船級協会以外では承認されていないのが現状である。

当社では、昭和45年よりオーバレイプロペラ軸の開発に着手し、母材と同程度の疲れ強さを有する、ステンレスオーバレイプロペラ軸の開発に成功した。本方式のプロペラ軸は船用のみならず、陸上機械においても広く利用できる技術と考えられるので、その特徴、開発の経過を報告し、関係各位の参

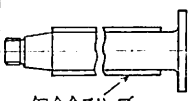
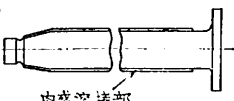
考に供する次第である。

2 オーバレイプロペラ軸の特徴

青銅鋳物を使用した焼ばめ方式を採用している在来型プロペラ軸と、オーバレイプロペラ軸を構造、経済性などについて比較すると表1に示すとおりとなる。

オーバレイプロペラ軸は、後で述べる基礎実験の結果から明らかなように、耐食性、耐摩耗性、疲れ強さなどを含めた耐久性において、在来型プロペラ軸よりも優れ

表1 在来型プロペラ軸とオーバレイプロペラ軸の比較

比較項目	形式	在来型プロペラ軸 ^e	オーバレイプロペラ軸
構造	形状	 銅合金スリーブ	 肉盛溶接部
	スリーブ材質	青銅鋳物	ステンレス鋼
	肉厚	> 14 mm	3 ~ 4 mm
	相手軸材料 補修溶接	リグナムバイツ、合成ゴム 不可能	リグナムバイツ、合成ゴム 可能
製造工程	スリーブ鑄造、焼ばめ工程 約1ヶ月 比較的長期間 長尺スリーブの焼ばめ困難 緊急時の取替時間が長い	肉盛溶接、ロール加工 約1週間 長尺肉盛が可能 肉盛補修のため短期間	
経済性		鋼の使用量多い 価格的に不安定	鋼の使用量皆無 安定している
		スリーブ損耗による取替 のロスあり	損耗による取替の必要なし
信頼性	テバ部強さ	疲れ限度 = 9~10 kg/mm ²	疲れ限度 = 16 kg/mm ²
	耐食耐摩性	良好	銅合金の2倍以上
		焼ばめ部に亀裂が発生 生ずることがある	

* 日立造船株式会社 技術研究所
 ** " 技術開発本部
 *** " 築港工場

ていることがわかる。

1例として軸強度について比較してみると、在来型プロペラ軸の場合、スリーブは軸の強度には直接関与しないので、耐食性、耐摩耗性の点から軸本体を保護している形式であるため、軸の強度はスリーブを除いた軸本体が受持つ構造となっている。これに対して、オーバレイ軸では、表面のオーバレイも軸強度に直接関与し、もしスリーブ外径とオーバレイ軸外径を等しくするならば、オーバレイ軸のほうが、スリーブの断面積だけ大きくなり、一定外力に対して強度的には有利となる。一方、オーバレイ軸には表面にロール加工を行なっているため、ロール加工の効果が疲れ限度を高くし、この分だけさらに有利である。

また、オーバレイ軸には、スリーブなどで生じる焼ばめ部の緩み、張出軸などのゴムライニング部の破損はなく、構造的にも信頼性は高いものと考えている。

つぎに経済性についてであるが、冒頭にも述べたように、在来型プロペラ軸は価格的に不安定な銅合金を使用している点に大きな欠点があるが、オーバレイプロペラ軸は、この点について銅を使用していないため、銅価格の変動に左右されることがなく、安定した価格で供給できる有利さがある。またこの外に、運航中に損耗した部分の補修肉盛りが可能で、この点にオーバレイプロペラ軸の別のメリットがあり、場合によっては、スリーブの取替に必要なドック期間を短縮できる運航上のメリットが生じる。

このように、当社が開発したオーバレイプロペラ軸は、耐久性の外に、高い経済性も兼ね備えた、省資源化が可能なプロペラ軸であると云える。

このプロペラ軸の開発に当っては、肉盛溶接法、疲れ強さ、耐食性、耐摩耗性などに関する基礎実験、試作したプロペラ軸を曳船に装着しての実船実験など、多くの実験研究が実施されたので、これらの概要を順を追って紹介する。

3 基礎実験

オーバレイプロペラ軸を実用化するに当って、最初に検討しなければならない点は、

- 1) 肉盛溶接材料の選定である、溶接材料には肉盛溶接時の作業性がよく、しかも、海水に対する耐食性および軸受などに対する耐摩耗性がよいことが必要である。
- 2) 上記肉盛材と組合せて、耐摩耗性が良好な軸受材の選定である。
- 3) 肉盛溶接した軸が、海水中において在来型スリー

ブよりも疲れ強さが低下しないこと。

などである。

このため、基礎研究としてこれらの点について検討するため、1) 肉盛溶接材料の選定、2) 溶接法確信試験、3) 疲れ強さの3項目についての実験を行なった。

3.1 肉盛溶接材料の選定

オーバレイプロペラ軸の製作に当って、最も重要なことは適切な肉盛材料を選定することにある。肉盛溶接材料に要求される条件は、前に述べたように、在来型の銅合金焼ばめスリーブ材と比較して、耐食性、耐摩耗性、疲れ強さが同程度以上で、肉盛溶接の作業性がよく、しかも品質的に保証できる製品の製作が容易で、コストが低いことである。

これら多くの条件のうち、特にコストの低い製品を製作するためには、市販されている溶接材料のうちから、最も適当なものを選定する必要がある。このため、種々検討した結果、耐食性、耐摩耗性にすぐれたステンレス鋼とアルミニウムブロンズ系溶接材料が最も適したものであると考えられた。しかし、アルミニウムブロンズ系は以前¹²⁾ リグナムバイトとの組合せで耐摩耗性が悪く、肉盛材として使用するには不相当と考え、検討の対象から除き、オーステナイト系ステンレス鋼肉盛溶接材料について、肉盛溶接の作業性、耐食、耐摩性および疲れ強さについて基礎的に検討した。

3.1.1 耐食性について

海水中におけるステンレス鋼の耐食性については、多くの研究が実施され、オーステナイト系ステンレス鋼については、全面腐食に対しては非常にすぐれた性質を有しているが、孔食やすきま腐食などの局部腐食に対して問題があるとされている。このため、プロペラ軸に使用する場合、すきま腐食に関しての検討が必要と考え、腐食試験では単なる浸漬試験でなく、軸受と軸とを組合せて、軸受と軸のすきまを一定として、海水中に浸漬する方法を用いた。また、腐食摩耗については、同様の軸受と軸を用い、軸受に荷重を加え、海水潤滑を行いながら軸を回転させて試験を行なった。

これらの試験に使用した軸試験片は、オーステナイト系ステンレス鋼のうちでも、孔食に対して耐食性のあるMoを添加した、316、316L および309のMo入の溶接材を使用し、TIG溶接により肉盛溶接した溶着金属から採取したものである。比較のため、在来型銅合金スリーブ材のうちから、BC-3を選んで加えた。なお、軸受材については、後に述べる耐摩耗性の点を考慮して、ニトリル系ゴム軸受を使用して検討した。

試験結果は図1 a) および b) に示すとおりである。

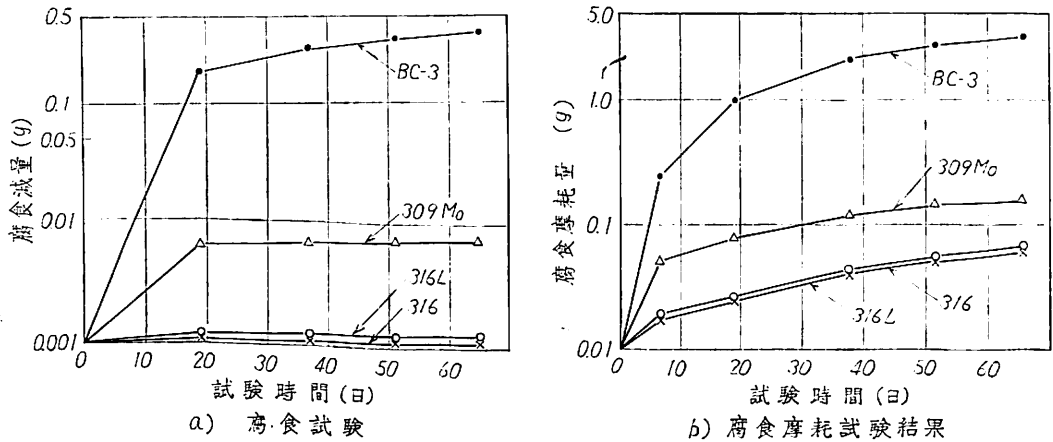


図 1 海水の腐食および腐食摩耗試験結果

図 1 a) は腐食試験の結果で、図から明らかなように、ステンレス鋼 3 種と BC-3 の腐食試験結果には著しい差がみられ、ステンレス鋼 3 種については、浸漬後 18 日以降はほとんど減量しないが、BC-3 は浸漬時間と共に減量が増す傾向を示している。試験後のステンレス鋼表面は、ことに入念に観察したが、軸受と接触している部分に孔食、すきま腐食などの局所的な腐食はなく、元の金属肌を呈していた。

また、図 1 b) は腐食摩耗試験の結果であるが、316、316L および 309Mo の 3 種のステンレス鋼は、BC-3 に比較してすぐれた耐摩耗性を示し、摩耗量は BC-3 の約 1/10 以下であった。

3-1-2 耐摩耗性について

3-1-1 では主として耐食性について検討し、一部耐摩

耗性の検討も行なったが、試験機の性質上、軸受の摩耗量が計測できなかったこと、荷重が比較的良かったことなどから、別の試験機を用いて耐摩耗性の検討を行なった。海水潤滑式船尾管軸受を有するプロペラ軸では、プロペラ軸の接触部は、軸受の外にグランドパッキンとの接触部がある。このため、耐摩耗性については軸受部とグランドパッキン部とを別個に検討した。

i) 軸受部について：試験に用いた試験片の材料は、3-1-1 で述べたと同様ステンレス鋼 3 種と、ニトリル系ゴム軸受である。

試験装置の詳細は省略するが、筆者らが以前スリーブ材とリグナムバイタの摩耗試験に使用した装置¹²⁾で、荷重は 30 kg/cm²、60 kg/cm² 一定とした。

試験の結果は図 2 に示すとおりである。今回の試験結

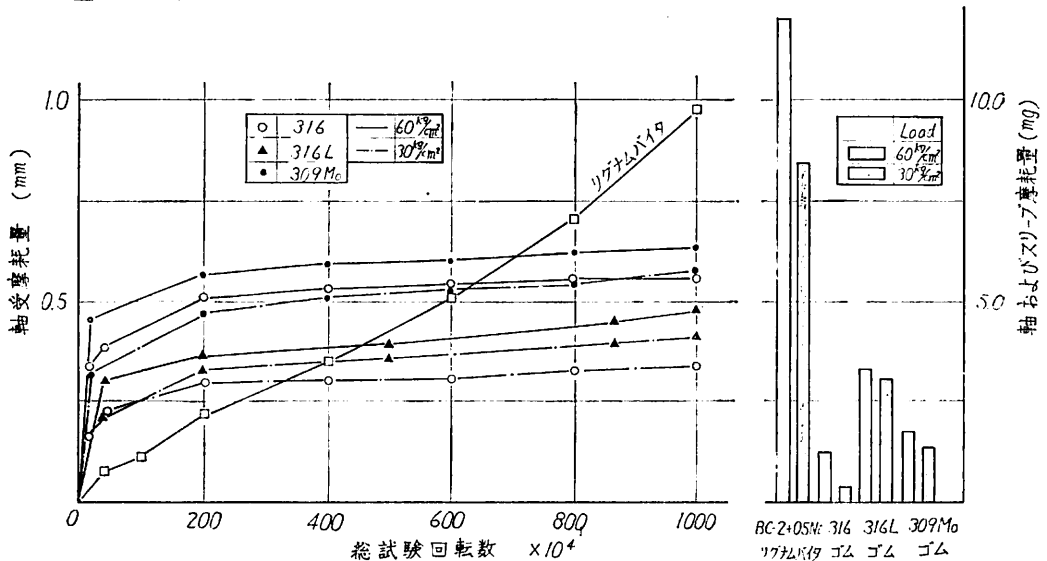


図 2 軸およびスリーブと軸受の摩耗量

果と比較のため、在来型銅合金スリーブのうち耐摩耗性が最もよいと云われている。BC-2を0.5% Niを加えたものとリグナムバイタを組合せた結果も記入した。

ゴム軸受の摩耗量は、図に明らかのように、試験の初期には変形のため摩耗量は多くなるようにみえるが、定常摩耗量で比較すると、リグナムバイタの1/10以下であることがわかる。また、肉盛材についてみると、3・1・1の結果と若干異なるが、BC-2、0.5%Niに比較して、いずれのステンレス鋼も摩耗量は1/5以下である。

軸受部に関しては、3・1・1と3・1・2 i)の結果から、肉盛材としてオーステナイト系ステンレス鋼を使用し、軸受にゴム軸受を使用した組合せにすると、在来型銅合金とリグナムバイタの組合せと比較して、軸および軸受の寿命を大幅に延長できることが明らかとなった。

今回の実験には取上げなかったが、オーステナイト系ステンレス鋼とリグナムバイタを組合せると、軸および軸受の摩耗は、銅合金（BC-3など）と組合せた場合よりも摩耗量は少なくなる結果を以前に得ている。したがって、リグナムバイタ軸受を使用することも十分可能である。

ii) グランドパッキン部について：グランドパッキンに船用として一般に使用されている、ミラー系に白色グリースを含浸させたパッキン材を使用し、パッキン材の張力で荷重を加える試験装置³⁾により、前述の3種のステンレス鋼肉盛材と組合せて、摩耗試験を行なった。

表 2 グランドパッキンの摩耗試験結果

試験片の肉盛材	試験前重量 (gr)	試験後重量 (gr)	摩耗量 (gr)	摩耗量 (%)	表面あらし計による摩耗量	
					平均深さ (μ)	重量 (gr)
316	412.5	412.24	0.26	0.06	6.8	0.26
316L	412.1	411.83	0.27	0.07	6.7	0.25
309Mo	411.4	411.22	0.18	0.04	4.1	0.16

結果は表2に示すとおりで、ステンレス鋼3種のうちで、309Moが他の2種よりも耐摩耗性は良好であった。しかし摩耗量の多い316、316Lでも、以前に行われたBC-2の試験結果の約1/2、BC-2、0.5%Niとほぼ同程度であり、ステンレス鋼を軸の表面に肉盛溶接しても、在来型の銅合金スリーブより耐久性が劣ることはない。これらの結果は、表面にロール加工を行っていない材料の試験結果で、ロール加工による加工硬化の因子が加わると耐摩耗性は更に増すものと考えられる。

肉盛溶接材料の選定として、主として耐食性、耐摩耗性試験の結果について述べたが、ここで述べた3種のステンレス鋼の溶接作業性については試験片を製作する時点で検討し、ほとんど大差がなかったため省略した。

以上の試験の結果をもとに、作業性、耐食性などを考慮して、肉盛溶接材料として、最外層部には316L、母材と外層部の境界には、309を一層盛して所定の肉厚を得ることにした。

肉盛溶接材料が決定したので、実際のプロペラ軸の軸径と等しい鍛造材を用い、これの外周部に肉盛溶接して溶接法の確性試験を行い、品質的に保証できる肉盛溶接法を検討した。

3・2 肉盛溶接法の確性試験

オーステナイト系ステンレス鋼の肉盛溶接法には、シリーズアーク溶接法、帯状電極サブマージアーク溶接法（単線）、帯状電極サブマージアーク溶接法（複線）、および多電極サブマージアーク溶接法などがある。このうちで、帯状電極によるサブマージアーク溶接法は施工が容易で、能率の高い方法である。肉盛溶接作業の高効率化を計るため、帯状電極サブマージアーク溶接法（単線）を採用することにして検討を行なった。

今迄に、ステンレス鋼の肉盛溶接に帯状電極サブマージアーク溶接を適用して、原子炉用容器の内面肉盛を行なった例は多く報告⁴⁾⁵⁾されているが、今回のように、比較的軸径が小さい外周面に肉盛溶接を行なう場合、軸径が小さいほど、溶接速度と溶着金属の凝固速度とのバランスが難しく、あまり軸径の小さい軸への適用は難しい。また、作業能率を高めるためには、溶接ビードを連続させる必要があり、ビードとビードの重なり部、1層目と2層目の境界にスラグの巻込みや、気泡が発生しやすくなる。このため、予備実験として、SF45の軸材に帯状電極サブマージアーク溶接法を適用して、肉盛溶接法の確性試験を行なった。

試験は図3に示すSF45の軸材に、1層目に309、2層目以降は316Lの溶加材を使用して、表3に示す溶接条件にて確性試験用試験片を製作し、つぎの項目について検討した。

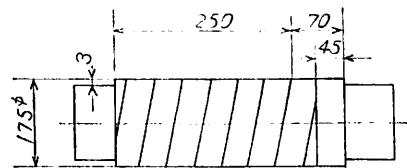


図 3 肉盛溶接試験片

表 3 溶接条件

極性	電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)
直流逆極性	650 ~ 800	20 ~ 25	20 ~ 25

- i) 溶着金属の組織
- ii) 溶着金属の化学成分
- iii) かたさ分布
- iv) 側曲げ試験
- v) 衝撃試験

検討の結果を要約するとつぎのとおりである。

- i) 肉盛溶接の作業性

外径169mmのS F 45母材に、幅50mm、板厚0.4mmの

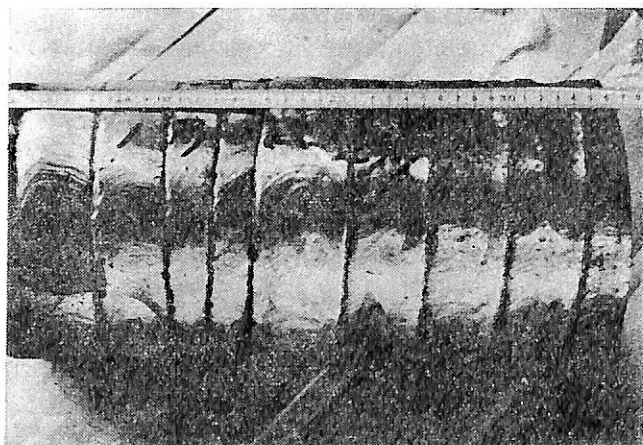


写真 1 ビード外観

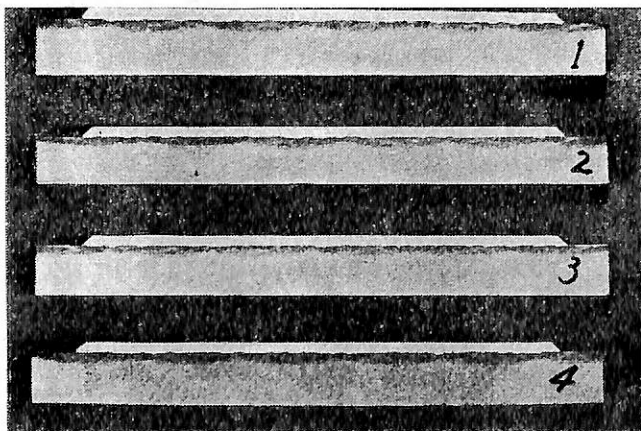


写真 2 (a)

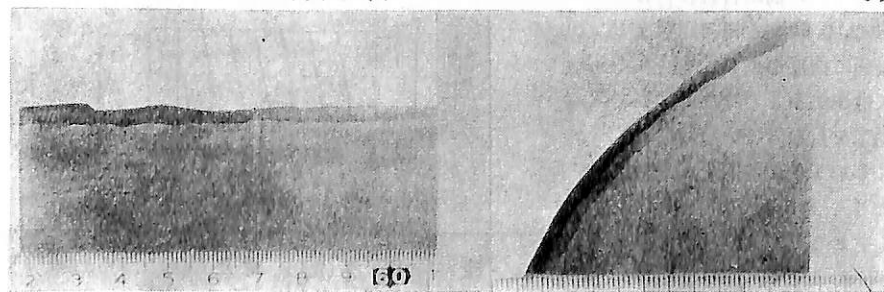


写真 2 (b)

写真 2 (c)

写真 2 マクロ組織 (a) (b) (c)

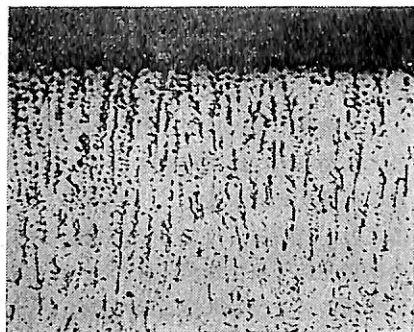


写真 3 a. 最上層

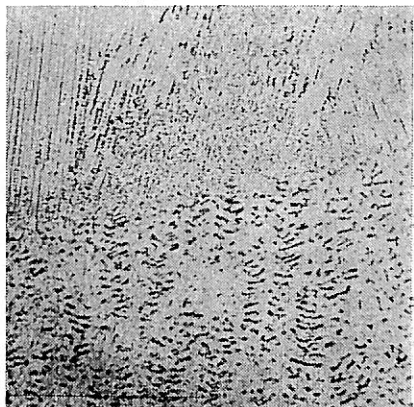


写真 3 b. 1層と2層の境界

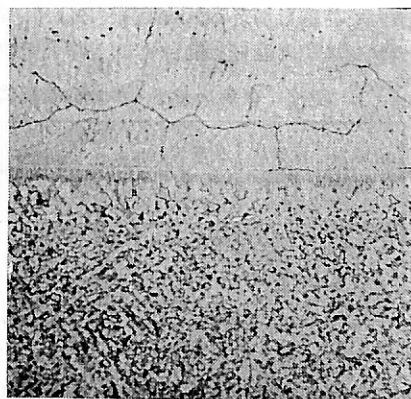


写真 3 c. 1層と母材の境界

写真 3 ミクロ組織

溶加材を使用して、肉盛溶接を行なった。表3に示す溶接条件は、あらかじめ予備実験で検討したもので、この溶接条件により肉盛溶接を行なった結果、写真1に示すとおりのおりの良好なビード外観が得られ満足すべき肉盛溶接法を確立した。

ii) 溶着金属の組織について

マクロ組織を写真2a)~c), ミクロ組織を写真3a)~c)に示す。マクロ組織からみて母材と1層目との境界、1層目と2層目の境界、およびビードとビードの重なり部などに、スラグの巻込みなどによる欠陥は認められない。また、ミクロ組織からみても、特に母材と1層目の境界に発生する微細な割れや、マルテンサイト組織などの異状は認められず、満足すべき結果がえられた。

iii) 化学成分

肉盛溶着金属から採取した1層目、2層目の化学成分は表4に示すとおりである。この分析値をもとにCr当量、Ni当量を求めシエラー組織図上に肉盛溶着部稀釈部の組成点をプロットすると、図4に示すとおりとなり、1層目のとけこみ率は13.4%、フェライト量は5%以下となる。また溶着金属と母材の境界をX線マイクロアナライザーにより、Cr, Ni, Moの分布を調べた結果は図5に示すとおりで、溶融線から約70μ以上離れた肉盛溶接部は、成分の濃度がほぼ一定となり、

表4 衝撃試験結果 (kg-m/cm²)

試験片番号	母材	溶着金属	母材と溶着金属の境界	熱影響部
1	5.6	11.3	9.0	6.6
2	5.9	15.1	15.7	11.6
3	5.9	10.3	12.0	6.7
平均値	5.8	12.2	12.2	8.3

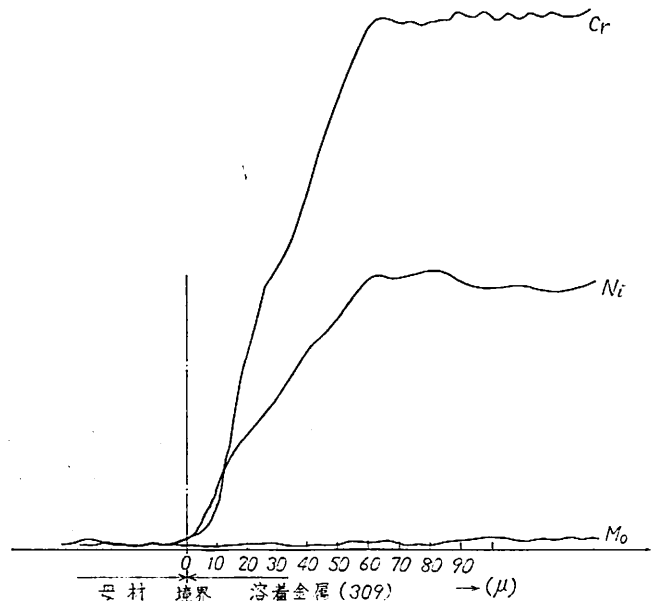


図5 溶着金属のCr, Ni, Moの濃度分布

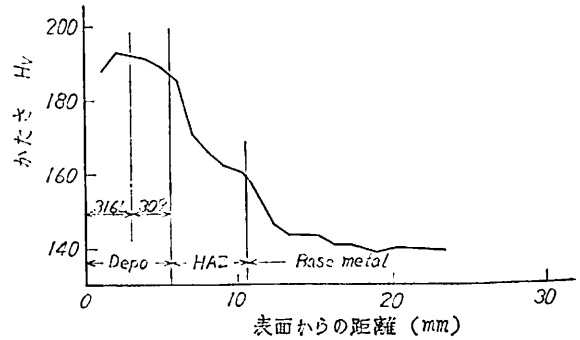


図6 肉盛溶接軸のかたさ分布

母材への溶け込み率は比較的小さいことを示している。

iv) かたさ分布

かたさ分布計測の結果を図6に示す。計測は母材から1層目、2層目の溶着金属部について行なったが、母材と1層目の境界、母材の熱影響部などに異状にかたさの高くなる部分は認められなかった。

v) 側曲げ試験

肉盛溶接部のCr当量が23%をこえると、シグマ(σ)相の脆化の危険があり、側曲げ試験のさい割れを発生する場合がある。また、とけ込み率が多くなるとマルテンサイトの混在した組織となり、かたさが高く伸びが低下するため、側曲げ試験の

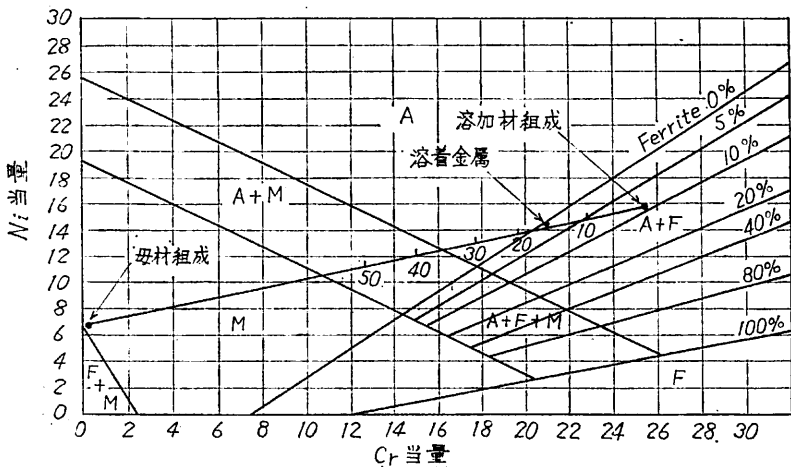


図4 肉盛溶着部稀釈部のシエラーの組織上の組成点

さい割れを生じることなどがある。

化学成分分析、マイクロ組織観察などで、マルテンサイトの混在しないことを確認したが、さらに確認のため側曲げ試験を行なった。試験後の試験片の外観は写真4に示



写真4 側曲げ試験後の試験片

表5 溶着金属の化学成分

材質	成分	C	Si	Mn	S	Ni	Cr	Mo	Cr 当量	Ni 当量
添加材	309	0.066	0.63	1.99	—	13.79	24.49	—	25.47	15.94
	316L	0.038	0.59	1.81	—	13.45	19.94	2.31	23.14	15.95
溶着金属	309	0.064	0.78	1.23	0.014	12.83	19.50	—	20.67	15.43
	316L	0.039	0.80	1.09	0.013	12.81	19.16	2.03	22.39	14.43

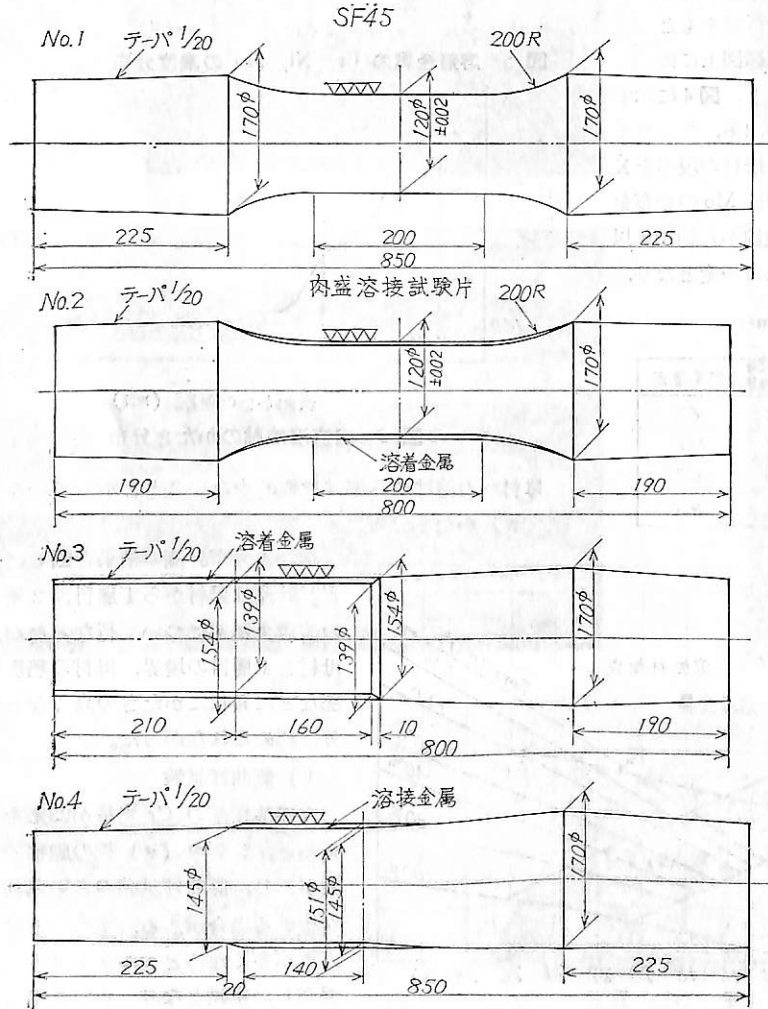


図7 回転曲げ疲れ試験片

すとおり極めて良好な結果を示し、肉盛溶接法による肉盛溶接部の曲げ延性は、極めて高いことを示している。

vi) 衝撃試験

一般にオーステナイト系ステンレス鋼は、Cr系ステンレス鋼のように低温での遅れ割れは発生しないと考えられている。しかし、側曲げ試験の場合と同様、溶着金属にマルテンサイトが混在すると衝撃値の低下を示すので、これらの点を確認するため、2mmVノッチ試験片にて衝撃試験を行なった。

試験の結果は表5に示すとおりで、母材に比較して溶着金属、母材と溶着金属の境界、および熱影響部などの衝撃値は高く、肉盛溶接によってじん性が低下しないことを示している。

実際のプロペラ軸に肉盛溶接する場合を想定して、肉盛溶接法の確信試験を行なった結果、ビード重なり部などに発生するスラグの巻込み、母材と溶着金属の境界に発生する割れなどがなく、溶着金属のとけ込み率も低く、マルテンサイトが混在する組織がないため、肉盛溶着部は十分な曲げ延性を示し、衝撃値も低下しないことを確認した。

このような結果から、この肉盛溶接法を用いて、プロペラ軸に肉盛溶接作業を行なっても、品質的に十分保証できる製品の製作が可能であることが明らかとなった。なお、この肉盛溶接法は、現在JG, NK, ABの各船級協会から溶接施工に対する承認を得ている。

3.3 疲れ強さについて

肉盛溶接法をプロペラ軸に適用する場合、耐食性、耐摩耗性の検討も重要であるが、最も大切なのは、疲れ強さに対する検討である。前にも述べたように、軸に肉盛溶接を行なうと、疲れ強さは低下すると云われている⁷⁾⁸⁾、オーステナイト系ステンレス鋼を軸表面に肉盛溶接した場合の疲れ強さについて、大内田氏らの結果⁹⁾¹⁰⁾は、平滑材では疲れ強さは低下するが、切欠き材では肉盛材の

延性が高いため、逆に疲れ強さは高くなると報告している。

軸表面に肉盛溶接して、疲れ強さが低下する原因として

i) 肉盛溶接による残留応力が平均応力として作用する

ii) 肉盛溶着金属の微細な欠陥が切欠として作用するなどが考えられる。

当社では、ii) に関しては溶接法の確立により防止し、i) の点に特に着目して、肉盛溶接後表面にロール加工を行なうことにより、残留応力の改善、肉盛溶着金属表面の加工硬化を計りこれの効果を検討した。この結果ロール加工により疲れ強さを大幅に高めることが可能となり、疲れ強さの高いオーバレイプロペラ軸の開発に成功した。

疲れ強さに関する検討は、小型試験機による平面曲げ、大型試験機によるねじり、回転曲げ疲れ強さについて、空气中、海水中などのふん囲気で行った。

大型試験機による試験のうち、ねじり疲れ試験は船舶技術研究所のTorsator 3000¹¹⁾、回転曲げ疲れ試験は、日本海事協会技術研究所の2点支持片持り式大形回転曲げ疲れ試験機¹²⁾を使用して行なった。

疲れ強さ試験には、軸径の影響を考慮に入れる必要があり、実物に近い径のもので実施することが望ましいが、試験機の容量の関係で、60mmφ、120mmφの試験片で検討した。したがって、この結果は、寸法効果を考慮してもほぼ実寸に近い結果と云える。

回転曲げ疲れ試験に使用した試験片の1例を図7に示す。試験片の肉盛溶着金属の肉厚は、実際のプロペラ軸の場合と同様、母材と外層部の境界に309を1.5mm、その外周に316Lを1.5mmの合計3mmとした。ロール加工によるかたさ分布、および残留応力の変化は、図8、図9に示すとおりで、かたさは肉盛溶接のままよりも50%高くなり、残留応力は引張の残留応力が圧縮の残留応力に変化している。

試験の結果を取纏めると、表6および表7に示すとおりとなる。表に明らかとなっており、肉盛溶接後表面にロール加工を行なうと、空气中では、ねじり疲れ強さが15.0%、回転曲げ疲れ強さが90%以上高くなる。溶接のままでは、ねじり疲れ強さに比較して、回転曲げ疲れ強さが著しく低下するのは、ねじり疲れ試験よりも、回転曲げ疲れ試験のほうが、溶着金属の結晶粒の生長方向の影響を受けやすいためと考えている。また、肉盛溶接後に行なうロール加工の効果は、残留応力の改善とともに、表面近傍のかた

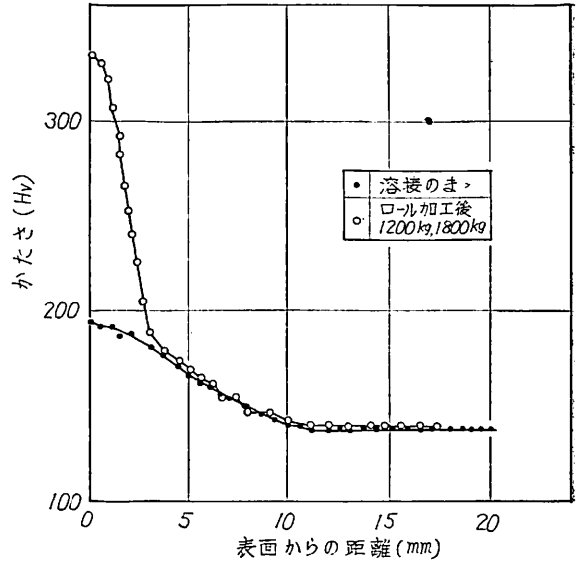


図8 疲れ試験片のかたさ分布

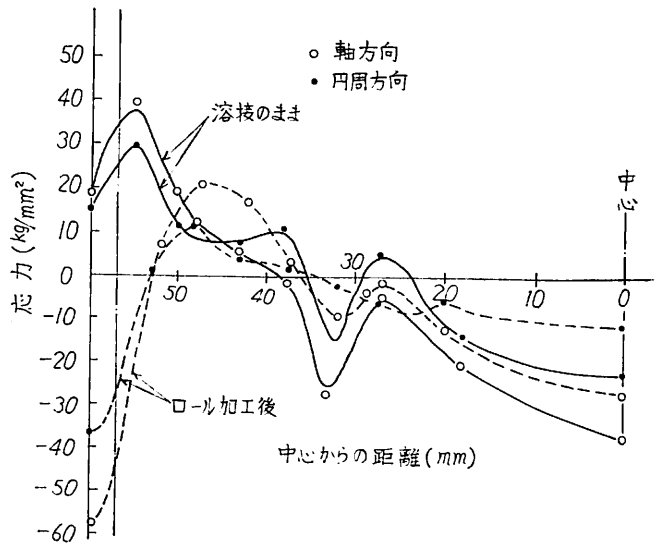


図9 疲れ試験片の残留応力分布 (120mmφ)

表6 肉盛軸の疲れ限度 (kg/mm²)

試験項目 ふん囲気	平面曲げ疲れ試験		ねじり疲れ試験			回転曲げ疲れ試験		
	母材	肉盛材	母材	肉盛軸	肉盛+ ロール加工	母材	肉盛軸	肉盛+ ロール加工
空气中	20.5	19.0	12.4	12.0	14.2	22.3	12.6*	25.0*
海水滴下				<8.5				25.0*

※印 E=21000 kg/mm²

テーパー部肉盛なし	テーパー部肉盛+ロール加工
9.5	16.0*

表7 テーパー部の疲れ限度 (kg/mm²)

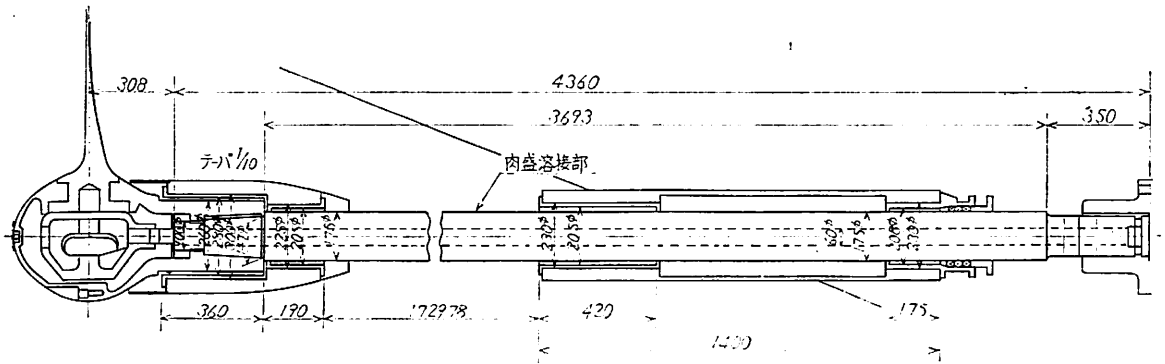


図 10 吉野丸軸系組立図

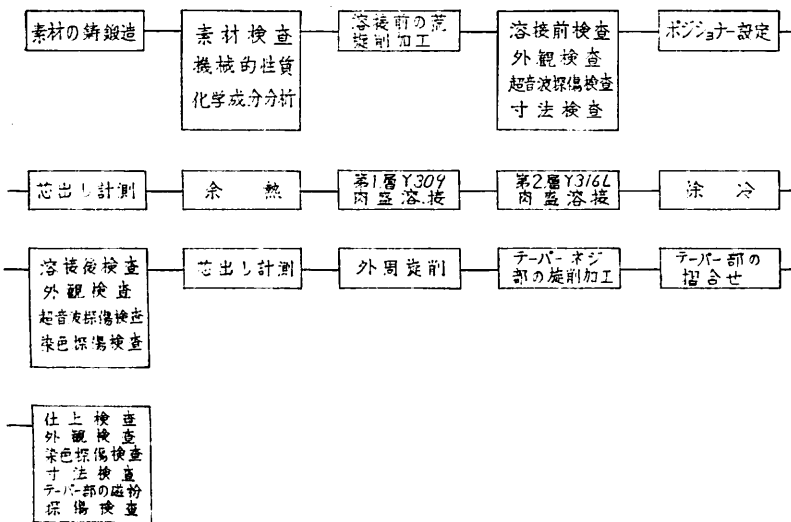


図 11 プロペラ製造のフローシート

ロペラ軸の実用化に対する実験室的裏付けができた。そこでさらに実用性を確認するため、当社所有の曳船に試作したプロペラ軸を装着して、2年間の実船実験を行なった。

実船実験に使用した曳船の主要目

船名	吉野丸
船級	JG
総トン数	160トン
主機	阪神Z6NQS型 2機2軸

試作したプロペラ軸寸法は、概略つぎのとおりである。

軸全長	4,360mm
軸径	175mm
肉盛部長さ	3,693mm

さ上昇、溶着金属の結晶粒の微細化などが考えられる。

海中における腐食疲れ強さに対しても、ロール加工の効果は明らかで、回転曲げ試験では、空気中の場合とほぼ同程度の疲れ強さとなることが明らかとなった。

つぎに、テーパー部の疲れ強さについては、表7に示すように、テーパー部に肉盛溶接してロール加工を行なうと、在来型に比較して、著しく疲れ強さを向上させることができる。

これら一連の疲れ強さに関する試験結果から、オーバーレイプロペラ軸の疲れ強さは、肉盛後表面にロール加工を行なうことによって、信頼性を著しく高めることができる。

4 実船実験

基礎実験の結果から、オーステナイト系ステンレス鋼をSF45の外周に肉盛溶接したステンレスオーバーレイブ

詳細は図10に示すとおりで、肉盛部の肉厚は片肉3mm、基礎実験の場合と同様、1層目に309、2層目以降は316Lを使用した。試作したプロペラ軸の製造概要を、図11に示すフローシートに従って説明する。

4.1 試作プロペラ軸の製造について

試作プロペラ軸は、図10に示すように軸径に比して軸長さが長いので、軸の製作に当っては肉盛溶接による変形が生じないように特に留意する必要がある。

4.1.1 製造の概要

1) 素材の鍛造

素材の鍛造は、肉盛溶接時の作業性、マイクロ割れを防止するため、C、Pなどの含有に特に留意し、真空溶解したインゴットを使用して、仕上寸法より片肉5～8大きくした。

2) 溶接前荒加工

肉盛溶接部は、最終仕上り寸法より6mm小さくして、

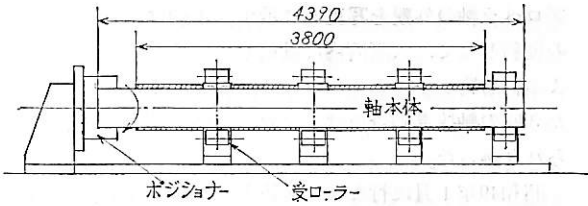


図 12 肉盛溶接治具の概略

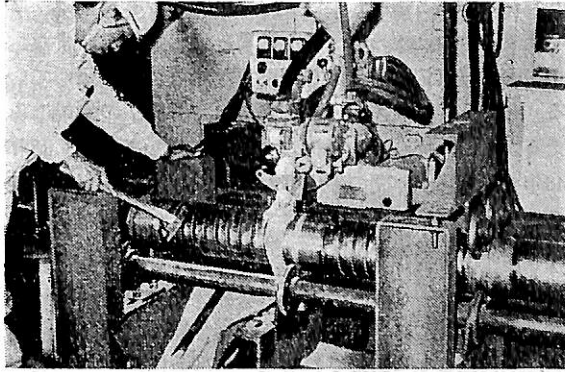


写真 5 肉盛作業の状況

仕上面あらさは Rmax 25 S に機械加工した。テーパ部、ネジ部なども同様の寸法に仕上げておき、荒加工後溶接前検査として、外観、内部欠陥調査のための超音波探傷検査、寸法検査などを行ない、異状のないことを確認して肉盛溶接作業を行なった。

3) 肉盛溶接

軸本体を回転可能なポジョナーに設置し、溶接時の変形を抑えるため図12に示す特別の治具上に据付け、溶接後の変形を確認するための軸心計測を行ない、肉盛溶接作業を開始した。肉盛溶接作業は、最初図12に示すローラ受部を肉盛溶接し、この部分を機械加工した後再度ローラ上に据付け残りの部分の肉盛溶接を行なった。肉盛作業の状況は写真5に示すとおりである。

4) 溶接後の検査

肉盛溶接後、全外周部を1~2 mm 削除した後、外観検査、染色探傷検査および超音波探傷検査を行ない、欠陥の有無を確認した。

5) 仕上加工

上記の工程が終了後、肉盛溶接部を所定の図面寸法に機械加工し、その後テーパ部、ネジ部の仕上加工、テーパ部の摺合せ加工を行なった。なおロール加工は仕上加工の前工程で実施する。

6) 仕上検査

所定の図面寸法に機械加工された後、外観検査、染色探傷検査、寸法検査を行ない、肉盛溶接部には超音波探傷検査、テーパ部には磁粉探傷検査を行ない製品の完成

検査とした。

以上説明した製造工程のなかで、検査の工程が多くみられたが、これらは試作のため実施したもので、実際の製造工程では省略できるものはいくつかあった。試作中多くの検査を実施したが、特に問題となる点は

なく、満足すべき試作品を製作することができた。

4.1.2 テーパ部の形状

試作プロペラ軸は、以前銅合金スリーブを使用していた軸の代替品として製作したもので、プロペラボスとプロペラ軸のはめ合い部と肉盛溶接部との間には、銅合金スリーブの肉厚に相当する寸法差があり、テーパ部に肉盛溶接を行うことができなかった。この寸法差を有効に利用するため、図13に示すテーパ形状とした。この形状は、テーパ端部の応力集中を避け、しかも肉盛溶接による熱影響部に応力の最大点のくることを避けて、最終的に採用した形状である。

この部分の切欠係数 β_K を、次式¹³⁾により算出すると1.3となり、在来のスリーブ焼ばめ部の切欠係数1.3~2.3¹²⁾に比較して、妥当な値と考えられる。

$$\beta_K = 1 + \zeta_1 \cdot \zeta_2 \cdot \zeta_3 \cdot \zeta_4$$

3.3の項で述べたように、理想的なテーパ形状はテーパ部にも肉盛溶接し、ロール加工を行なう方式である。この方式にすると、プロペラ軸テーパ部の疲れ強さは著しく向上して、従来からこの部分に発生しているフレッキング腐食の問題も一度に解決できる。

吉野丸に装着した試作プロペラ軸は、寸法の関係でテーパ部に肉盛溶接を行なわなかったが、今後製作するオーバーレイプロペラ軸については、テーパ部にも肉盛溶接しロール加工を行なう方式としたい。

4.2 実船実験結果

試作したプロペラ軸は、吉野丸の右舷軸として装着し、軸受には合成ゴム軸受を装着して実船実験を行なった。

実船実験は昭和47年1月より開始し、現在までに昭和47年6月、昭和48年1月、昭和49年1月の合計3回の入渠軸抜き調査を行なった。昭和49年1月に入渠した際の

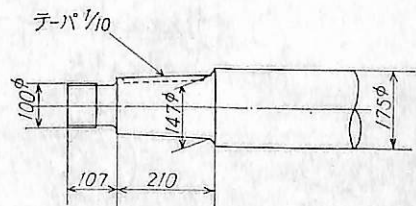


図 13 吉野丸試作プロペラ軸のテーパ形状

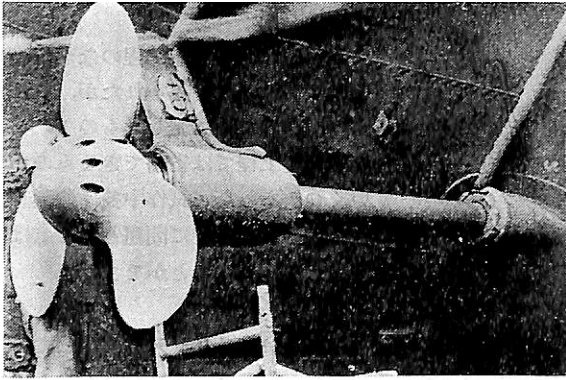


写真 6 プロペラ軸外観

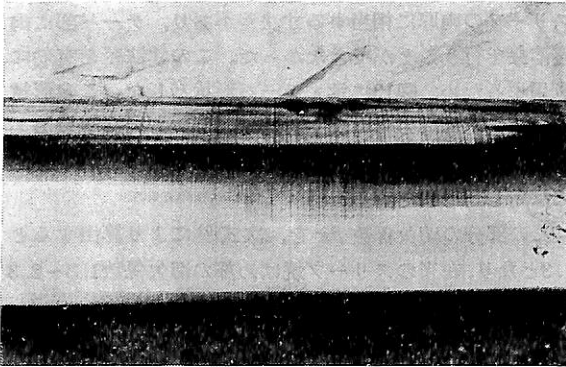


写真 7 プロペラ軸表面

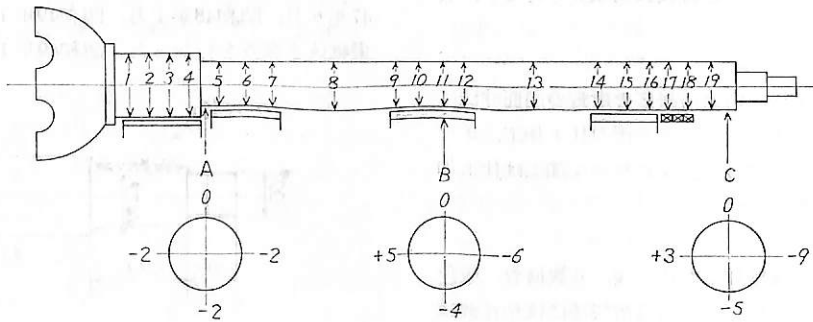
プロペラ軸の外観を写真6に示す。本船は当社築港工場の曳船として、大阪湾内に就航しているため海水汚染による付着物が多くみられたが、昭和49年1月迄に行なった3回の軸抜き調査では、プロペラ軸に関する異状はみられなかった。

昭和49年1月に行なった軸抜き調査の結果を、在来のBC-3スリーブと比較して表8に示す。表に明らかとおり、軸受と接触している肉盛溶接部の摩耗量は、2年間で0.2mmと極めて良好な結果を示している。また、軸表面は写真7に示すように正常な摩擦表面を呈している。グランドパッキンとの接触部は、写真7の右端にみえるように、局部的に摩耗している部分もあるが、昭和48年1月から1年間の平均摩耗量は0.03mmとなり、表8の摩耗量は昭和48年1月までに発生した初期摩耗が大部分であると考えている。

軸受についてみると、今回最大0.48mmの摩耗量が記録されているが、軸受にはゴム軸受を使用しているため、摩耗量として記録された量の大部分は、ゴム軸受の変形と考えている。したがって、リグナムバイト軸受の摩耗量もほぼ同様の値が記録されているが、摩耗量としてはゴム軸受のほうが少ない。このようなオーバーレイプロペラ軸では、軸の摩耗、腐食も重要な因子であるが、試作品のように軸径に比して軸長が長い場合、肉盛

表 8 吉野丸2年間就航後の軸および軸受の摩耗量 (mm)

方式	軸と軸受の計測位置	張出軸受							船尾管軸受									軸封部		
		船尾側軸受				船首側軸受			船尾側軸受					船首側軸受						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
旧方式	軸摩耗量	0.47	0.31	0.28	0.46	0.48	0.27	0.02	0.02	0.46	0.13	0.14	0.10	0.02	0.31		0.28	0.87	1.40	0.01
	軸受摩耗量	0.2	0.55	0.70	0.38	0.19		0.39		0.08	0.09	0.19	0.18		0.11		0.31			
新方式	軸摩耗量	0.14	0.15	0.14	0.14	0.20	0.16	0.09	0.03	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.09	0.40	0.31	0.05
	軸受摩耗量	0.49	0.18	0.13	0.10	0.45	0.48	0.31		0.15	0.42	0.14	0.24		0.15	0.10	0.14			



軸の振れ測定結果 (1/100mm)

溶接の際生じる残留応力のため、使用中に変形が生じることが懸念されていた。しかし表8に示すように、2年間使用しても変形は殆んどなく、変形は問題とならないことが明らかとなった。また、軸表面の腐食については、入念な調査を行なったが、軸受との接触部に発生するすきま腐食、それ以外の部分に発生する孔食などの現象は全く認められなかった。

本船は2年間の実船実験終了後、装着した試作プロペラ軸をJ.G承認プロペラ軸として、引続いて装着して就航している。したがって、今後可能な限り追跡調査を実施して、より正確な資料の集取を行なう心算である。

5 ま と め

焼ばめスリーブに代る、ステンレスオーバレイプロペラ軸の開発に関して、基礎研究から実船実験までの一連の研究経過を報告したが、当社では本研究の結果をもとにNK、ABの各船級協会からの正式承認を得て、築港工場において一環生産を行なっている。築港工場における現在までの納入実績は、プロペラ軸をはじめ、舵軸、舵ピントル、カッター軸などで、軸径は550mmから220mmまでのもの合計28本があり、問題なく稼動している。

このように、本オーバレイの技術は船用プロペラ軸への適用は勿論のこと、舵軸、水中ポンプ軸、オートクレーブの攪拌軸など、腐食ふん囲気が高い疲れ強さが要求される軸類に対して、省資源対策として広い範囲の応用分野が期待できる技術である。したがって今後他方面での実用化に当っては、関係各位の御協力が戴ければ幸いである。

終りに本研究を実施するに当たり、御指導、御協力賜った運輸省船舶局の方々、船舶技術研究所植田部長、日本海事協会星野主幹、岡研究員はじめ技術研究所の方々に深甚なる謝意を表する次第である。

【技術短信】

三井スーパーマラン MV-CP 20 型双胴高速旅客艇 “ぶるーほうく” 試乗会行われる

三井造船・千葉造船所でこの程、昭和海運（今治市）向けのスーパーマラン MV-CP 20 型双胴高速旅客艇 “ぶるーほうく” が完成し、好天に恵まれた6月17日に、芝竹芝棧橋から東京湾一周約50分にわたる試乗会が行われた。バランスのとれたスマートな船体、白と濃紺の配色もあざやかであった。最高28knの航走及び35度旋回などを行い多数の招待者もこの最新型双胴高速旅客艇の乗心地・スピード・安定性に満足させられた。艇に

参 考 文 献

- 1) 長畑康夫外「リグナムバイタと銅合金の滑り摩耗について」日本舶用機関学会誌 Vol. 2, No. 6, 1967
- 2) 長畑康夫外「アルミ青銅鑄物の添加元素の耐摩耗性に及ぼす影響」日立造船技報 Vol. 28, No. 2, 1967
- 3) 日本造船研究会報告 研究資料 No. 90, 1968
- 4) 内木虎蔵外「带状電極サブマージアーク溶接によるステンレス肉盛溶接(1)」石川島播磨技報 Vol. 8, No. 40, 昭和42年
- 5) 古平恒夫外「圧力容器製造におけるステンレス鋼肉盛り溶接の研究(第1報)」溶接学会誌 Vol. 41, No. 7, 1972
- 6) 古平恒夫外「圧力容器製造におけるステンレス鋼肉盛り溶接の研究(第2報)」溶接学会誌 Vol. 41, No. 12, 1972
- 7) 星野次郎外「大形軸の曲げ疲れ強さに及ぼす溶接欠陥の影響」日本機械学会論文集 Vol. 29, No. 197, 1963
- 8) 緒方典介外「爆着クラッド鋼板と肉盛りクラッド鋼板の接合部の引張り疲れ強さ」第17回材料研究連合講演会前刷
- 9) 大内田久外「疲れ強さに及ぼす肉盛溶接の影響」日本機械学会論文集 Vol. 34, No. 260, 1968
- 10) 大内田久外「疲れ強さに及ぼす肉盛溶接の影響(第2報)」日本機械学会論文集 Vol. 37, No. 303, 1971
- 11) 大江卓二外「大形試験片によるねじり腐食疲労試験」造船協会論文集 105号, 1959
- 12) 星野次郎外「大形疲れ試験結果について(第1報)」日本機械学会論文集 Vol. 25, No. 155, 1959
- 13) 金属材料疲れ強さ設計資料 日本機械学会発行 1956
- 14) 機械設計便覧 丸善発行 1973



についての詳細は54頁を参照して下さい。

(編集部)

連絡船のメモ (87)

日本国有鉄道技術研究所

泉 益 生

第11編 操舵室と航海設備 (7)

11.4.4 電気式傾斜計 (動揺計)

(1) 概要

青函連絡船に装備している電気式傾斜計は、本来、操舵室において、できるだけ正確な横揺れ角を、簡単・頑強な構造で、かつ、安価な装置で把握できるようにという目的で作ったものである。その概要は、船体の横傾斜角(横揺れ角)を短周期振子(ダンパー付)で検出し、これを電気信号に変換して操舵室やポンプ操縦室などに装備されている指示計で遠隔表示する型式で、短周期振子は、正確な横揺れ角を検出できるように、船体中央部の横揺れ中心附近に装備されている。

一般に、船体の横揺れ角を正確に検出するには、自立ジャイロあるいはフリー・ジャイロが用いられているが、この種の動揺計は高価なうえに構造がキャシャなために取扱いが面倒であり、かつ、手入れ(オーバー・ホール)周期も比較的短く、保守にかなりの手間をかけなければならないなど、常日頃用いる航海用計器としては、決して使い勝手のよいものではない。かといって、振子式の傾斜計(動揺計)を、操舵室などのように、船の横揺れ中心から離れたところに装備すると、その傾斜計の示す船の横揺れ角は、実際のものより大きな値となる。

いま、振子式の傾斜計の示す船の横揺れ角を θ' とすると、 θ' と船の真の横揺れ角 (θ) との関係は次式のようになる。

$$\theta' = \theta \left\{ 1 + \frac{l}{g} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \right\} \quad \dots\dots (11.1)^{(1)}$$

ここに l : 船の横揺れ軸と振子の装備位置との距離
 T : 船の横揺れ固有周期
 g : 重力の加速度

すなわち、短周期振子は真の横揺れ角の $\left\{ 1 + \frac{l}{g} \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \right\}$ 倍の値を示すのである。したがって、操舵室に装備されている振子式(短周期のもの)の傾斜計では、正しい横揺れを知ることはできない。ちなみに、現在、青函航路

に就航している連絡船の操舵室に装備した振子式傾斜計の示す横揺れ角度と真の横揺れ角の比を(11.1)式によって求めてみると第11.4表に示すようになり、操舵室に装備した振子式傾斜計が、真の横揺れ角よりかなり大きな値を示すことが判る。このように短周期振子の示す傾斜角が真の横揺れ角と異なる値を示すのは、船の横揺れ運動によって、振子が船の横揺れ円運動の接線方向に、横揺れの角加速度 θ と反対方向の慣性力⁽¹⁾を受けるからである。

しかしながら、船の横揺れ中心に短周期振子をおくと、その振子の示す横揺れ角は、ほぼ正確な値を示すようになる⁽²⁾。それは、(11.1)式において $l=0$ とすることにより、 $\theta' = \theta$ となることから明らかである。

したがって、船の横揺れ中心に装備した短周期振子の動きを電気信号に変換して電氣的に遠隔指示できるようにすれば、船内のどこでも、その遠隔指示計によって、

(1) (11.1)式は、船の横揺れ角が正弦的に変化するという仮定のもとに求められたものである。

$$\theta = \theta_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\dot{\theta} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)\theta_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\ddot{\theta} = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta$$

したがって、慣性力 F は

$$F = \frac{W}{g} \ddot{\theta} \\ = -\frac{W}{g} l \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \theta$$

ここに W は短周期振子の重量

(2) 船の重心に短周期振子をおくと、波浪中では等価波面に対する船の傾きを示す。等価波面とは、船の重心の周期運動の水平方向の振幅と等しい軌道半径を有する sub surface をいう。

第 11.4 表 青函連絡船の操舵室に装備した短周期振子の示す動揺角度

	檜山丸	津軽丸型	渡島丸型	
横揺れ中心からの距離 l (m)	約12.4	約14	約14	
横揺れ固有周期 T (sec)	9	12	8	9
振子の示す横揺れ角 (倍率)	1.62	1.39	1.88	1.70

(注) 振子の示す横揺れ角 (倍率) は、振子の示す横揺れ角を真の横揺れ角で割った数字である。

船体の正しい横揺れ角を知ることができる。こうすれば、高価なジャイロ式の動揺計に代って、十分実用になる、安価で信頼のおける動揺計が得られることになる。このようにして、われわれが“電気式傾斜計”と称している動揺計が生れたのである。本型式の傾斜計は、その

電気式傾斜計指示計

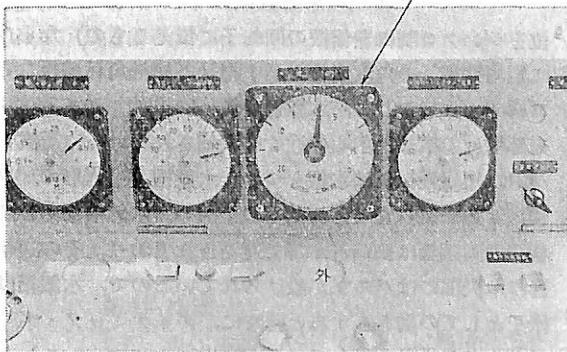


写真 11.41 第 1 讃岐丸のヒーリング装置遠隔制御盤に装備された電気式傾斜計

試作品を昭和 36 年の春に完成した先代の“讃岐丸”(現“第一讃岐丸”)に装備して実用試験を行なった。しかし、“第一讃岐丸”は宇高連絡船で、瀬戸内の穏やかな航路に就航しているためにほとんど揺れることがないので、動揺計としてよりも、傾斜計として実用化したものである。特にヒーリング装置の遠隔制御盤に装備した遠隔指示計は、ヒーリング装置の制御用として使い易いように、拡大目盛りとなっている(写真 11.41)。

“津軽丸”型および“渡島丸”型連絡船に装備した電気式傾斜計は、“第一讃岐丸”に装備した試作品の改良型で、すでにご紹介したように、短周期振子の動きを電気信号に変換して遠隔指示する方式のものであり、ヒーリング装置の制御用信号接点も設けられているが、例外として“渡島丸”型連絡船の“日高丸”だけは、U字管内の液面変化を電気信号に変換して遠隔指示する方式の電気式傾斜計を装備している。また、昭和49年6月に完成した新しい“讃岐丸”(宇高連絡船)のヒーリング装置制御用の傾斜計は、“日高丸”と同じU字管利用のもので、指示計は拡大目盛り(目盛り板上の90度が船体傾斜角の5度となる。最大目盛りは各舷7度)となっている。このU字管式傾斜計のU字管を含む発信機も、短周期振子式傾斜計の発信機(短周期振子を含む)と同様、船体中央部附近の横揺れ中心に近いところに装備されている。

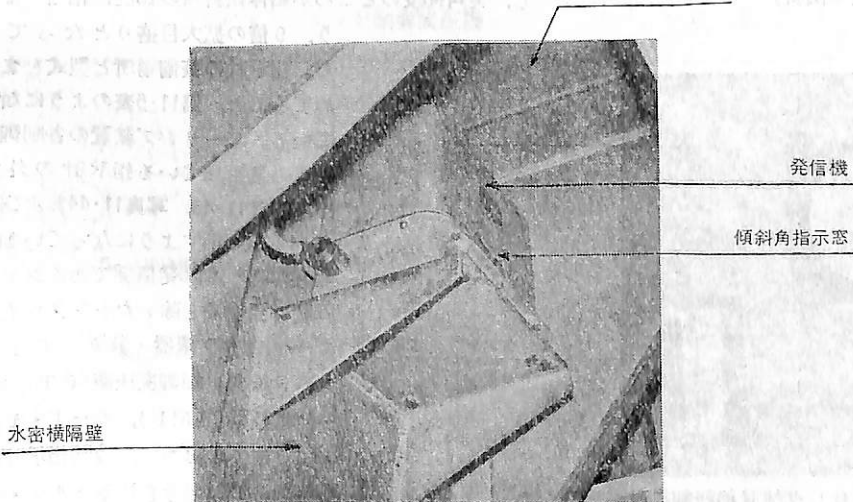
青函連絡船に装備している電気式傾斜計は、船体の傾斜角(横揺れ角)の遠隔指示のほか、横揺れ角の連続記録(自動平衡型ペン・レコーダによる)に必要な電圧信号、ヒーリング装置の制御に必要な傾斜角信号も得られるようになっている。

(2) 短周期振子利用の電気式傾斜計

本型式の電気式傾斜計は、発信器、指示計ならびに増幅部で構成されており、短周期振子の動き、すなわち、船の横傾斜角はシンクロ系のサーボ機構を介してトルク・シンクロ発信機の回転子に伝えられ、トルク・シンクロ受信機を内蔵した遠隔指示計を作動させるようになっている。

発信器は短周期振子、シンクロ制御発信機、1対の歯車(短周期振子の角度変

車両甲板裏面



水密横隔壁

写真 11.42 短周期振子利用の電気式傾斜計の発信機(八甲田丸)

第 11・5 表 電気式傾斜計の指示計

装備場所	目 盛 板				外 枠		その他
	寸 法	色	目盛範囲	目盛拡大率	寸 法	色	
操舵室計器盤	180mmφ	黒ベース 白文字	0~±25°	6倍	外 径 242mmφ	2.5G ^{7/2}	照明付
ポンプ操縦室ヒーリング装置自動 制御盤	"	白ベース 黒文字	0~±10° (0~±5°)	6倍 (15倍)	外 形 230mm角	黒 つや消し	±3°の線は 赤 色
第1補機室 No.1 ヒーリング装 置局所制御盤	"	"	" (")	" (")	"	"	"
第2補機室 No.2 ヒーリング装 置局所制御盤	"	"	" (")	" (")	"	"	"
総括制御室	"	"	0~±25°	6倍	"	"	—

(注) 1. 本表は“津軽丸”型連絡船のものを示す。

2. () 内の数字は“渡島丸”型連絡船(“日高丸”を除く)のものを示す。

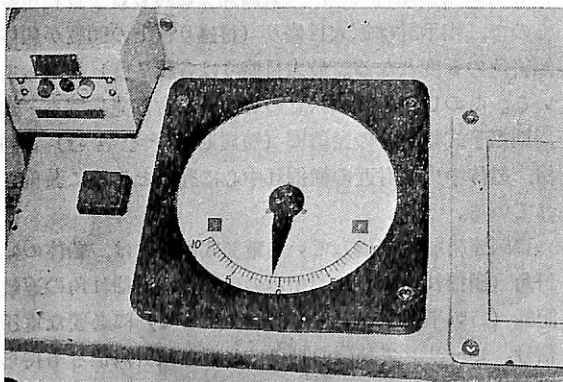


写真 11・43 ヒーリング装置自動制御盤に組み込みの
傾斜角指示計 (八甲田丸)

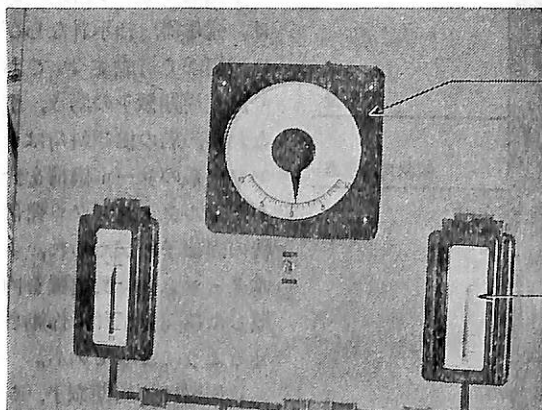


写真 11・44 ヒーリング装置局所制御盤に組み込みの
傾斜角指示計 (八甲田丸)

位をシンクロ制御発信機の回転子に伝えるもの) ならびに短周期振子の角度変位を示す指針と傾斜角目盛板などで構成されており、防水構造の筐体に格納されて船体中央部附近の横揺れ中心の近くに装備されている(写真11・42)。短周期振子は水銀をつめた水銀槽(半円形の環状管)と鉛で組み立てられたものである。水銀槽である環状管の両端部は細いパイプで連結されており、その連結管の中央部にはバルブが設けられているので、水銀槽は振子としての働きをすると同時に、ダイナミック・ダンパとしての役目を果している。

指示計はトルク・シンクロ受信機の回転子の軸端に指針を取り付けたもので、目盛りはいずれも下側を0度とし、実角90度のところが船体傾斜角の15度に相当するよう

う、6倍の拡大目盛りとなっている。指示計の装備場所と型式をまとめてみると、第11・5表のようになっている。ヒーリング装置の各制御盤に組み込まれている指示計の外形は、写真11・43、写真11・44および写真11・45に示すようになっている。

増幅部には、発信部であるシンクロ制御発信機を除いたシンクロ系のサーボ機構の機器・装置、すなわち、シンクロ制御変圧機(CT)、サーボ増幅器(AMP)、サーボ・モータ(SM)のほか、遠隔指示計に傾斜角の電気信号を送るトルク・シンクロ発信機(TX)、ヒーリング装

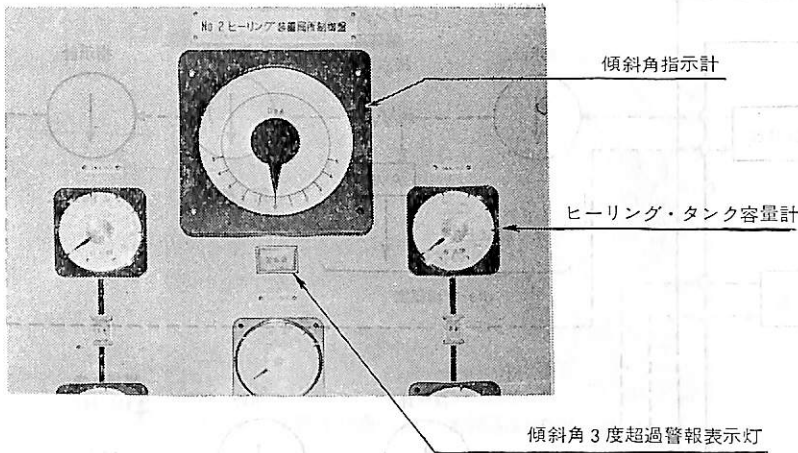


写真 11-45 ヒーリング装置局所制御盤に組み込みの
傾斜角指示計 (渡島丸)

置の制御用電気接点装置、横揺れ角連続記録器 (自動平衡型ペン・レコーダ) の電圧信号発信用ポテンショメータおよび減速歯車装置 (サーボ・モータの出力軸付のもの) などがおさめられている (第 11-21 図)。

本型式の傾斜計の作動の概要は次のとおりである。第 11-21 図に示すように、シンクロ制御発信機 (CX)、シンクロ制御変圧機 (CT)、サーボ増幅器 (AMP) およびサーボ・モータ (SM、二相モータ) で閉ループを構成するシンクロ系のサーボ機構の制御シンクロ発信機

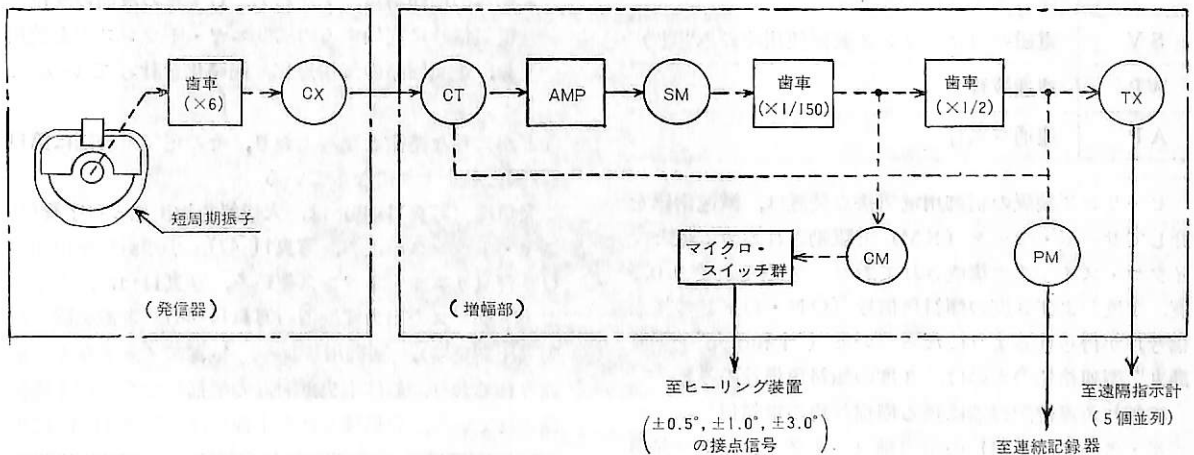
(CX) の回転子には、歯車を介して短周期振子の角度変位が伝えられるようになっている。シンクロ制御発信機 (CX) の回転子とシンクロ制御変圧機 (CT) の回転子が平衡位置にない場合には、その偏角の正弦に比例した偏差電圧が、シンクロ制御変圧機 (CT) の回転子の巻線に発生する。この偏差電圧を増幅してサーボ・モータ (SM) を駆動し、その出力軸で減速歯車を介して、シンクロ制御変圧機 (CT) の回転子を、偏差電圧のなくなる方向 (シンクロ制御発信機の回転子とシンクロ制御変圧機の回転子が平衡位置になる

方向) に動かすとともに、トルク・シンクロ発信機 (TX) の回転子も動かす。そして、シンクロ制御変圧機 (CT) の回転子に発生している偏差電圧がなくなったとき、サーボ・モータは追従動作を停止する。このとき、サーボ・モータの出力軸で動かされたトルク・シンクロ発信機 (TX) の回転子の回転角は、振子の角度変位に比例したものとなっている。したがって、各指示計は振子の角度変位、すなわち、船の横傾斜角 (横揺れ角) を表示する。

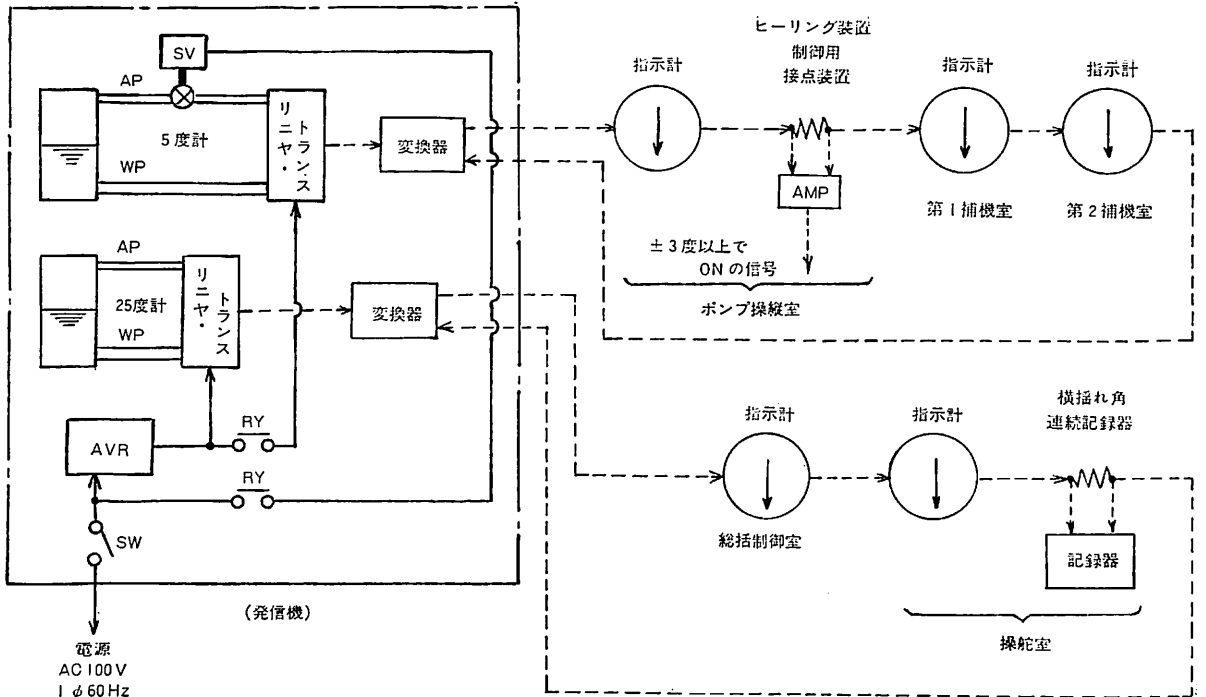
第 11-21 図の注

- (注) 1. 本図中--- (破線) は機械的接続を示す。
—— (実線) は電気的接続を示す。
2. 本図中の記号は次のとおりである。
- CX : シンクロ制御発信機
 - CT : シンクロ制御変圧機

- AMP : サーボ増幅機
- SM : サーボモーター
- TX : トルク・シンクロ発信機
- PM : ポテンショメータ
- CM : カム



第 11-21 図 短周期振子利用の電気式傾斜計の系統図



第 11・22 図 U 字管利用の電気式傾斜計の系統図

(第 11・22 図の注)

(注) : —

1. 本図中、実線 (—) は電源部の結線を、破線 (---) は傾斜角の信号を伝える結線を示す。
2. 発信機部の記号の内容は次のとおりである。

SW	電源スイッチ
AVR	自動電圧調整装置
RY	ヒーリング装置を使用するとき“ON”になるリレー接点
SV	電磁弁 (ヒーリング装置使用時のみ“開”)
WP	連通液管
AP	連通空気管

ヒーリング装置の制御用電気接点装置は、減速歯車を介してサーボ・モータ (SM) で駆動されるカム板とマイクロ・スイッチで構成されており、左右それぞれ 0.5 度、1 度および 3 度の傾斜角信号 (ON・OFF の接点信号) が得られるようになっている (“十和田丸”と“渡島丸”型連絡船のものは、3 度の傾斜角信号のみ)。

横揺れ角連続記録器に送る横揺れ角の電気信号は、サーボ・モータ (SM) の出力軸 (トルク・シンクロ発信機 (TX) やシンクロ制御変圧機 (CT) の各回転子の

駆動軸と同じ) で駆動されるポテンショメータで得られる直流電圧信号である。

(3) U 字管利用の電気式傾斜計

本型式の電気式傾斜計は、発信機と指示計で構成されており、

- 船体の傾斜角の検出に U 字管を用いていること。
- 横揺れ角 (大傾斜角) の検出とヒーリング装置の制御のための小傾斜角の検出を、それぞれ専用の U 字管で行なっていること。
- 船体の横傾斜角、すなわち、U 字管の液面の変位を電気信号に変換するのにリニヤ・トランス⁽¹⁾を使用し、電気回路の無接点化、簡略化を計っていること。

などが大きな特徴となっており、その電気系統図は第 11・22 図に示すようになっている。

発信機 (写真 11・46) は、大傾斜角検出用の U 字管 (リニヤ・トランス組込み、写真 11・47)、小傾斜角検出用の U 字管 (リニヤ・トランス組込み、写真 11・47)、各リニヤ・トランスの出力変換器 (写真 11・48)、電源装置 (自動電圧調整器)、制御用リレー、電源スイッチなどで構成されており、船体中央部附近の横揺れ中心の近くに装備されている。発信機筐体の正面には、写真 11・46 に示

(1) 参考資料 11・9 にその概要を記す。

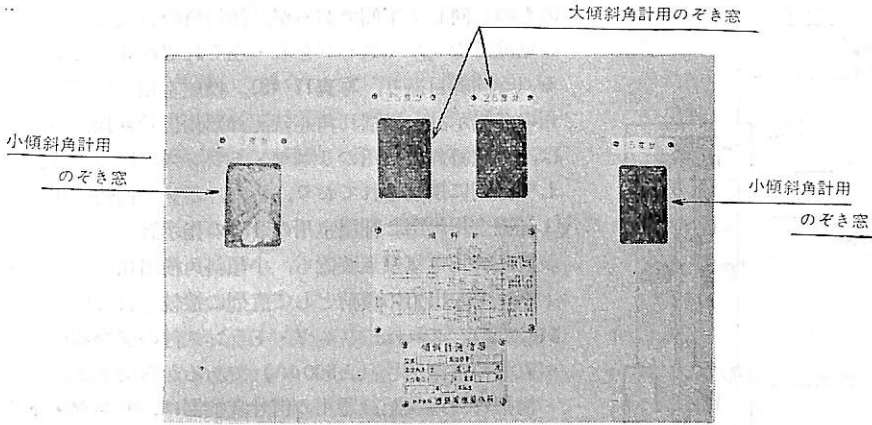


写真 11・46 U字管利用の電気式傾斜計の発信機 (日高丸)

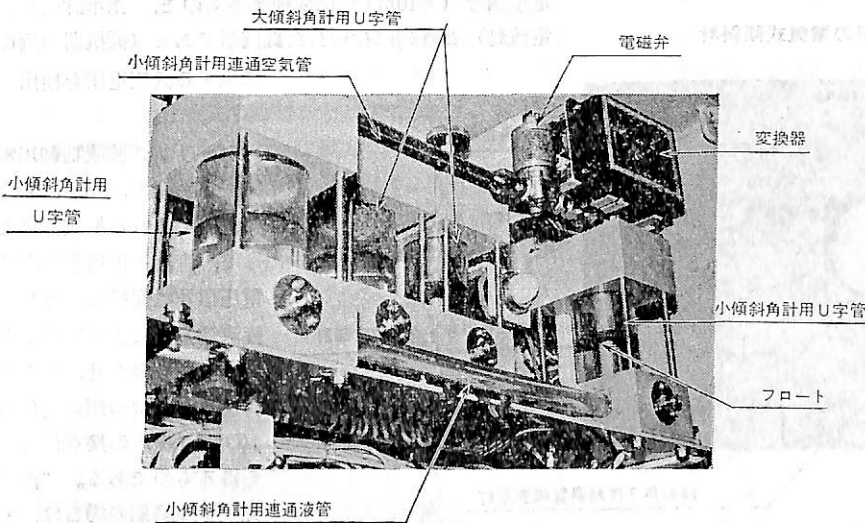


写真 11・47 U字管利用の電気式傾斜計の発信機の内部 (日高丸)

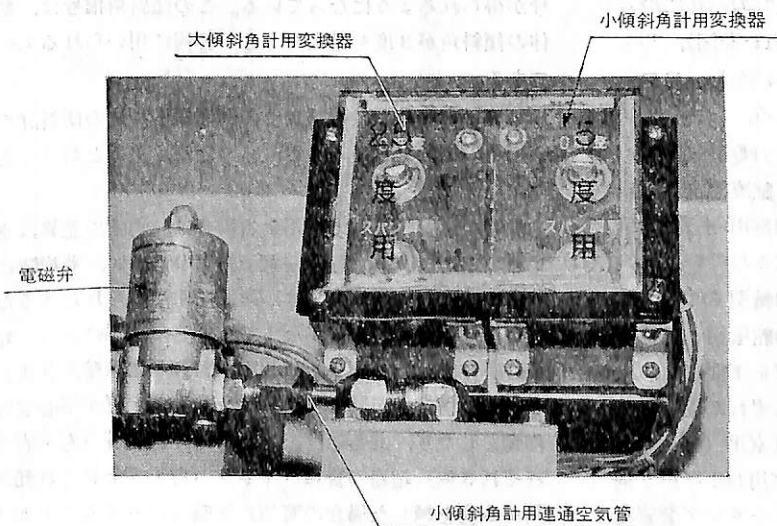
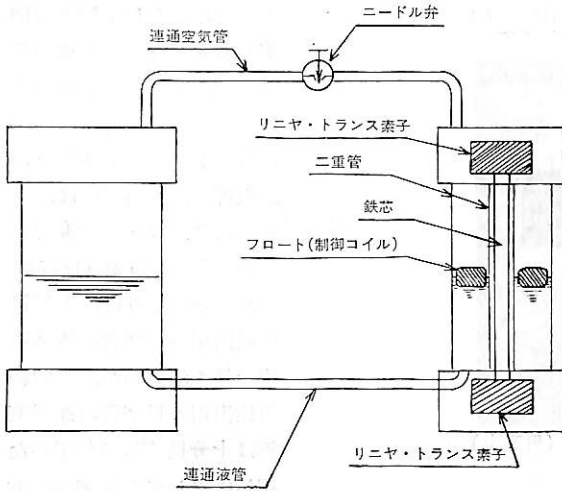


写真 11・48 U字管利用の電気式傾斜計の変換器 (日高丸)

すように、各U字管の液槽部の状態が外から点検できるよう、ノゾキ窓が設けられている。U字管は、いずれも、ポリカーボネートの二重管で、管内の液は、蒸溜水にアルコールを混ぜたものである。写真 11・47 でおわかりのように、大傾斜角検出用のU字管の連通液管の長さは短い、小傾斜角検出用のU字管の連通液管は十分長くしてわずかな傾斜に対しても液槽内の液面が大きく変化するようにし、微小角を精度よく検出できるようにしている。U字管を構成する2つの液槽は、その上部を空気管で連結して密閉型とし、管内の液の蒸発による自然損耗や激しい動揺時の液の溢出による損失を防いでいるとともに、この連通空気管部にニードル弁を設け、空気の流動量を加減することによって時定数の調整ができるようになっている (第11・23図)。また、小傾斜角検出

用のU字管の連通空気管には電磁弁が設けられており、ヒーリング装置を使用するとき (貨車の積み降し作業をしているとき) 以外は、電磁弁を閉じて連通空気管内の空気の流動を遮断し、それによってU字管内の液の無駄な動きを制約するようになっている。

U字管の一方の液槽には、船の横傾斜によって生ずる液槽内の液面の変位を検出し、かつ、それを電気信号に変換するためのフロートとリニヤ・トランスが組み込まれている。フロートはニトリル・ブタジェン・ラバー製で、リニヤ・トランスの制御コイルを内蔵しており、リニヤ・



第 11・23 図 U字管利用の電気式傾斜計

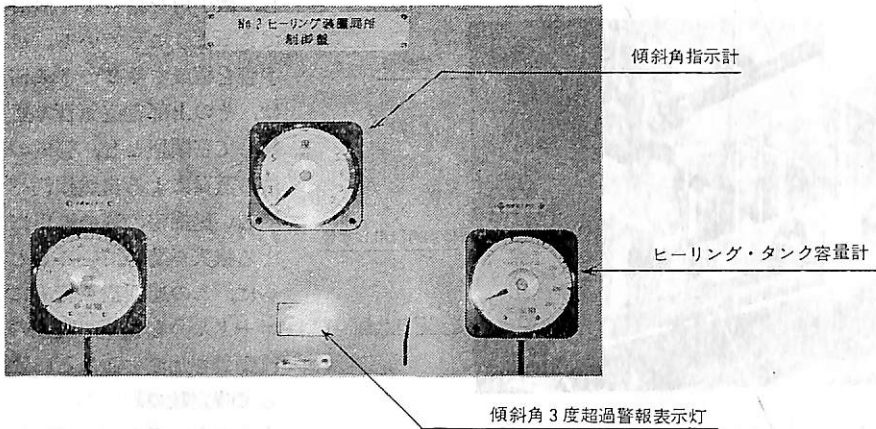


写真 11・49 ビルジ装置局所制御盤に組み込みの傾斜角指示計 (日高丸)

トランスの方形ループを形成する磁路鉄芯の一辺に沿って液面と共に動くようになっていて (第11・23図), リニヤ・トランスの二次コイル (検出コイル) から, フロートの変位量に比例した交流電圧が得られる。

出力変換器は, リニヤ・トランスの出力電圧 (交流) を直流電流に変換するもので, シリコン整流器 (2組), 平滑用抵抗, 平滑用コンデンサ, 0点調整用可変抵抗器, スパン調整用可変抵抗器などで構成されている。

指示計は, 広角度目盛りの直流可動線輪型の電流計 (0を中心とする $\pm 500\mu\text{A}$) である。操舵室用と総括制御室内のものは大傾斜角用で0度の位置を下側にし, 上記の電流計のフル・スパンを右・左それぞれ25度に目盛ってある (等間隔目盛り)。ポンプ操縦室用 (ヒーリング装置遠隔自動制御盤付), 第1補機室用および第2補機室用 (補機室用のものは, いずれもヒーリング装置局所制御盤付) のものは小傾斜角用で, 0度の位置は前記

のものと同じく下側であるが, 傾斜角の目盛りは, 上記の電流計のフル・スパンを右・左それぞれ5度としている (等間隔目盛り, 写真11・49)。操舵室用と総括制御室内の各指示計と横揺れ角連続記録器用信号変換器の3者は, 大傾斜角検出用のリニヤ・トランスの出力の負荷として直列に接続されており, また, ポンプ操舵室用, 第1補機室用, 第2補機室用の3つの指示計とヒーリング装置制御用電気接点装置も, 小傾斜角検出用のリニヤ・トランスの出力の負荷として直列に接続されている (第11・22図)。これは, リニヤ・トランス付の変換器の出力が直流の電流信号 ($\pm 500\mu\text{A}$) であるからである。

横揺れ角連続記録器用の信号変換器は, リニヤ・トランス付変換器の直流電流信号を連続記録器に必要な直流電圧信号 ($\pm 10\text{mV}$) に変換するもので, 指示計 (直流電流計) と直列に接続した抵抗器である (抵抗器の両端に生ずる直流電圧を検出する)。

ヒーリング装置制御用電気接点装置も, 指示計回路に直列に入れた抵抗器によって, 直流電流信号を直流電圧信号に変換し, それを直流増幅器によって増幅してリレーを働かせ, その制御接点で所定の傾斜角信号 (ON・OFFの接点信号) を得るものである。“渡島丸”型連絡船の場合は, 左右それぞれ3度の傾斜角信号

号が得られるようになっている。この傾斜角信号は, 船体の傾斜角が3度を越えたときの警報に用いられるものである。

このU字管利用の傾斜計と短周期振子利用の傾斜計の実用上の比較をしてみると, おおむね, 次のとおりである。

静的な傾斜計として使用する場合は, 両者の差異はまず認められないが, 短周期振子利用のものは, 着岸時に港内の波浪等によって船体が岸壁にぶつけられたような場合に, 船体の横傾斜がなくても, その衝撃によって傾斜計が作動し, ヒーリング装置の制御用電気接点装置から自動制御信号が発せられてヒーリング装置が不必要な作動をしたり, あるいは, 横傾斜角の制限値 (左・右それぞれ3度) 超過の警報サイレン (右・左それぞれ傾斜角が3度を越した場合の警報) が鳴ったりすることがよくある。これは振子式の発信器を使用している以上は,

避けることのできない現象である。このような現象に関しては、U字管利用のものの方が有利なようである。

動揺計として使用した場合は、U字管利用のものは、直接、指示計や記録器に電気信号を送る方式をとっているため、実際の船の横揺れ運動に対する追従性が優れて

いる。これに対し、短周期振子利用のものは、サーボ機構を介して指示計や記録器を作動させているので、実際の動揺に対する追従性が、U字管利用のものに較べるとやや劣っているようである。

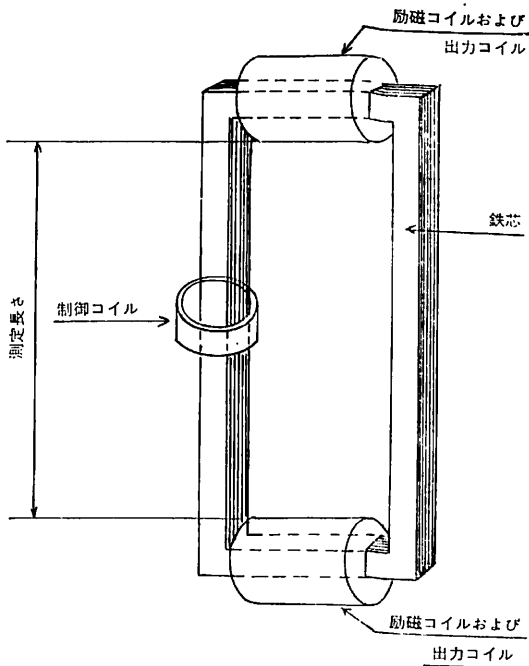
参考資料 11・9 リニヤ・トランスの概要

リニヤ・トランスは、その名の示すとおり変圧器の一種であって、物理的な変位量を電気変化量に変換・検出する、数々の優れた特徴をもった装置である。その構造の概略は、第11・24図に示すように、閉ループの鉄芯に励磁コイル（一次入力コイル）と出力コイル（二次コイル）を巻き（以上の各コイルはいずれも鉄芯に固定）、さらに鉄芯の一辺に、鉄芯に沿って自由に移動できる制御コイル（三次制御コイル）をはめ込んだものである。励磁コイルを定電圧電源で励磁した状態において、制御コイルを物理的に変位させると、出力コイルから制御コイルの変位量に比例した電圧が検出される。すなわち、制御コイルが変位すると、制御コイルと一次コイルの磁気結合係数が変化するが、このことは相互インダクタンス

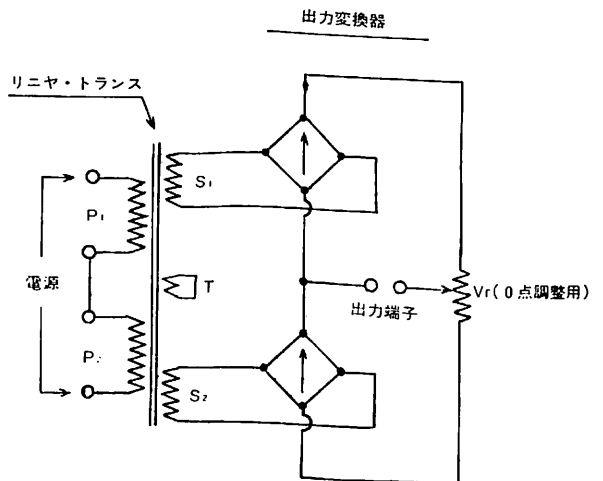
を変えることであって、変圧器の一次と二次のコイルの巻線比を変えるのと同じ意味を有するものである。したがって制御コイルを変位させることは、変圧器の巻線比を連続的に変化させたのと同等の結果となるのである。

リニヤ・トランスの特徴をまとめてみると、次のとおりである。

- (1) 物理的入力を電気的に無接触の状態でも電気信号に変換することができ、かつ、機械的にも無接触の状態にあるから、機械的・電気的にも寿命が長く、信頼度は高い。
- (2) 測定値が連続量であり、かつ、測定長を長くとることができる（100～2,000mm）。
- (3) 検出全ストローク（短絡コイルの可動範囲全域）に



構造略図



- (注) 1. 出力は直流電源
 2. 記号は次のとおりである。
 P₁, P₂: 励磁コイル
 S₁, S₂: 出力コイル
 T : 制御コイル

単一素子回路

第11・24図 リニヤ・トランスの原理図

わたり、優れた直線性を有しており、また、鉄芯は磁気ヒステリシスがないので再現性もよい。

リニヤ・トランスの応用機器・装置を列举してみると次のとおりである。

- (1) 液面計, 喫水計
- (2) 傾斜計
- (3) 圧力計, 差圧計
- (4) 変位計, 変角計
- (5) サーボ機構

(注) 本文は次の文献を参考にしてとりまとめたものである。

河井五夫氏：位置検出器リニヤトランスの研究 (関西造船協会)

三菱神戸造船所：リニアックスの原理と特徴

西島電機製作所：リニアックス説明書

日本リニアックスK. K.：“リニアックス”の概念

参考資料 11・10 “十和田丸”の建造仕様書に記載されている電気式傾斜計の仕様

- (1) 形式
電気式遠隔指示形
- (2) 電源
交流単相 60Hz 100V
- (3) 構成機器および装備場所など

機器名	装備場所	概要
発信器	船体動揺中心附近 (発電機室)	1. 防水壁取付け形とすること。 2. 十分な感度を有する振子の動きを適当に拡大(ギヤ・アップ)して、シンクロ発信機を作動させるものとする。 3. 振子にはダイナミック・ダンパを附属させること。 4. 傾斜角指示器を取付けること。
増幅部	総括制御室	1. 防滴壁取付け形とすること。 2. 増幅器 (全トランジスタ式), サーボ・モータ, シンクロ制御変圧機, シンクロ発信機, 歯車機構, 信号接点部を内蔵するものとする。 3. 信号接点部はヒーリング装置の自動制御に必要な信号を取出すもので, 接点位置を容易に調整できるものとする。
指示器	操舵室計器盤	1. 盤埋込み防水形とすること。 2. 目盛板の径180mmの丸形とすること。 3. 目盛範囲は各舷それぞれ25度までとし, 目盛角15度を実角90度とすること。 4. デイマ・スイッチ付照明装置を設けること。

機器名	装備場所	概要
指示器	ポンプ操縦室, 第1補機室, 第2補機室	1. 盤埋込み防滴形とすること。 2. 目盛板の径180mm, 外形230mmの角形とすること。 3. 目盛範囲は各舷それぞれ10度までとし, 目盛角10度を実角60度とすること。 4. 目盛角3度の所に赤マークを入れること。
	総括制御室	1. 盤埋込み防滴形とすること。 2. 目盛板の径180mm, 外形230mmの角形とすること。 3. 目盛範囲, 目盛角の大きさは操舵室のものと同一とすること。
記録器	操舵室計測盤	1. 盤埋込み形とすること。 2. 自動平衡形連続記録器とし, 船速と時間とともに, 同一記録紙に記録すること。 3. 記録済の記録紙は, 折たたみ式の格納方式とすること。(巻取り式は不可)

- (注) 1. 各指示器とも, 目盛板の下側を0度とすること。
 2. 十分な感度と精度を有するとともに, 指示に時間的なおくれのないものとする。

『連絡船のメモ』(中巻) 発刊!

日本国有鉄道・鉄道技術研究所
泉 益生 著

昭和43年以来今日まで「船の科学」に掲載されている“連絡船のメモ”はすでに86回に達し、なおひきつづき掲載が予定されていますが、その間の26回迄を『連絡船のメモ』(上巻)として47年7月に刊行しました。

連絡船の船体関係については、既刊の国鉄船舶局・古川達郎氏による『連絡船ドック』『続・連絡船ドック』に詳述されていますが、『連絡船のメモ』(上巻)に引き続き、今回発刊される『連絡船のメモ』(中巻)は、連載の第7編より第9編をまとめたもので、ヒーリング装置、船尾扉、水密戸の分野に関する、制御システムに重点をおいて、設計の意図、就航後の状況について専門的な視野で詳述されています。

これらは一般船舶の自動化に関して、設計・現場・操船の各分野を問わず大いに参考になるものと考えます。

【本書の内容】

- 第7編 ヒーリング装置(ヒーリング装置の変遷、制御、概要、設計要点、その他)
第8編 船尾扉(連絡船別船尾扉の概要、船尾扉の問題点、その他)

第9編 水密戸(水密戸装置の構成、開閉操作、油圧蓄圧式水密戸の油圧装置、水密戸装置の電気制御回路、その他)

※ 各編参考資料 多数

【発行】 昭和50年7月下旬

【体裁】 B5判 251頁 上質紙 上製本ケース入り

【定価】 3,000円(送料200円)

※ 昭和50年8月20日までに直接当会へ代金を添えてお申し込みの方には、特価2,700円(送料共)といたします。

昭和50年7月20日

発行所 (株) 船舶技術協会
東京都港区六本木4-12-6
内田ビル

電話 東京(403)2907

振替 東京 70438番

取引銀行 第一勧業銀行六本木支店(当座)

三菱銀行六本木支店(普通)

『連絡船のメモ』(中巻) 購入申込書

申込部数 部

代 金 円

送金方法 現金書留 振替 銀行() 送金

上記のとおり購入申込みます。

昭和 50 年 月 日

住 所
氏 名

(株) 船舶技術協会 御中

昭和50年度新造船建造許可集計

運輸省船舶局造船課

昭和50年度（6月分）建造許可集計

区 分	昭和50年4月分～6月分累計				6月分			
	隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	24	406,700	617,180	5	40,300	66,200	
	油槽船	4	24,799	41,025	2	15,600	24,800	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	28	431,499	658,205	7	55,900	91,000	13,360,000千円
輸出船	貨物船	68	1,071,648	1,772,464	19	279,220	459,430	
	油槽船	3	218,000	449,920	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	その他	1	3,500	2,000	—	—	—	
小計	72	1,293,148	2,224,384	19	279,220	459,430	5,625,000ドル 266,763,123千円	
合計	100	1,724,647	2,882,589	26	335,120	550,430	5,625,000ドル 364,234,123千円	

(注) 1. 貨物(鉱石運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。
2. 契約船価の合計欄には、その建値のまま集計してある。

連絡船ドック

日本国有鉄道船舶局
古川 達 郎 著

本書は国鉄連絡船の新造計画の初期から、建造、就航、修繕工事などを通じて、著者が直接計画し、経験したことがらを詳細に述べたものである。従来この種の著述には、船舶の設計、造船工事、船舶の修理などについて、それぞれ切り離して述べられたものが多く、本書のように船の生立ちから就航後の保守整備までを一貫して述べたものは稀であって、広く海運造船関係の各位にご一読をおすすめしたい。(本書“推薦のことば”より)

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

続・連絡船ドック

本書は既刊『連絡船ドック』に引続き、昭和38年以来建造された新鋭函連絡船“津軽丸”を第1船とし、“十和田丸”にいたる7隻の連絡船の新造工事について取上げられており、これらの7隻は同型ではあるが順次建造されたので、不具合のところはその都度改良改善されていることがわかる。さらに自動化などをはじめとして一般船舶との共通事項も多いので造船に携っておられる方々には大いに参考になると考えます。

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

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

予 約 金 { 6ヵ月分3,700円 (送料共)
1ヵ年分7,400円 }

運輸省船舶局監修 船舶の科学
造船海運総合技術雑誌

禁転載 第28巻 第7号 (No. 321)

発行所 株式会社 船舶技術協会

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

昭和50年7月5日印刷 (昭和23年12月3日)
昭和50年7月10日発行 {第三種郵便物認可}

定価 650円 (〒28円)

発行人 船 橋 敬 三
編集委員長 田 宮 真
印刷所 有限会社 教 文 堂
東京都新宿区中里町27

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

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

特約一手取扱

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

日本旅客船協会機関誌「旅客船」の編集発行

東京都港区西新橋1丁目5番14号(信栄堂ビル8階)

電話 東京 (501)局6821~2

東京 (503)局4566

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を...

■ 主要業務

依頼試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶機装品研究所

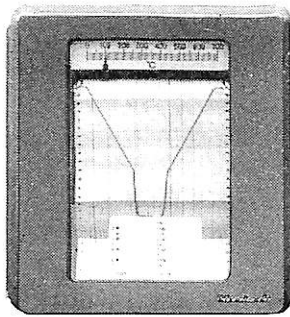
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)

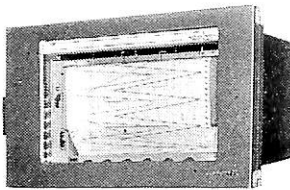
船舶自動化(MO)を推進する 記録計 検塩計



PBR・TBR型

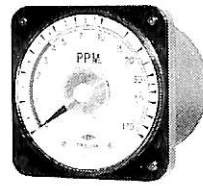
電子式自動平衡型記録計で電位差計式と電橋式とがあります。温度・圧力ほか諸現象の連続記録に用いられます。

1点用、実線ペン書き記録、6. 12. 18点用・色別打点記録式。記録紙・150mm巾折畳式。この型で2ペン3ペンの実線ペン書きがあります。



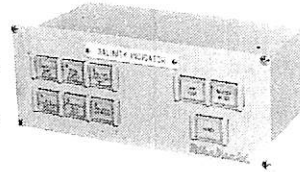
B-106~606型
B-1061~6061型

ラック型多ペンレコーダ
同時刻に起った異相現象を250mmの記録紙巾一杯に交又して色別実線ペン書きによる同時記録ができます。1ペン~6ペンがあります。



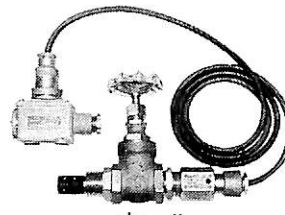
指示計

本器はボイラー・スチームタービンの安全運転の監視と制御に用いられます。当社の検塩計は船舶用としては国内唯一の製品で世界の公海で今日も寄興して居ります。



操作盤

1、2、4、6、8、10、12点用の指示、警報、調節型があります。パネル埋込のセパレート型と壁掛型とがあります。



セル

電極(セル)は直入型温度補償付で一般用(130℃)、高温用(150℃)耐水圧で一般用(10kg/cm²)、高圧用(150kg/cm²)とあります。

ZERO SCAN SYSTEM[®]

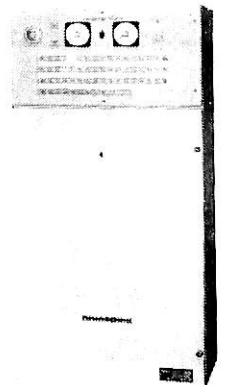
本SYSTEMは当社が船舶自動化用として他に先駆けて開発した全く新しい理想的なSYSTEMであります。

本器は主として船舶のディーゼル機関或いはタービン・ボイラー運転関係の諸現象の自動監視にデータロガー、マルチモニターとして内外の船舶に利用されております。又、一般工業用としても自動化・消力化に使用されております。

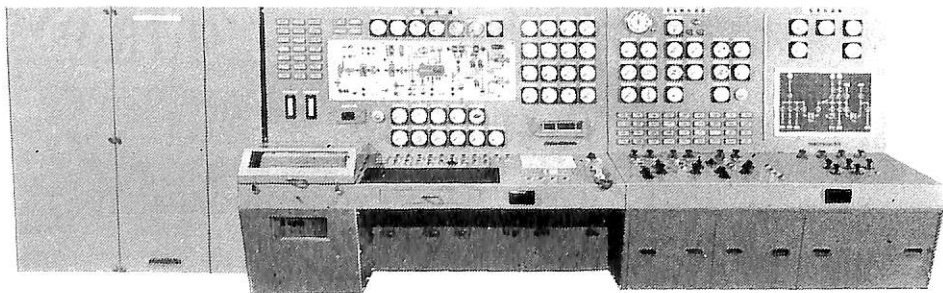
特長

実績 5 万点以上

- すべての発信器と受信器が、1:1の常時監視方式であります。
- 完全にユニット化、ブロック化され回路がごく簡単です。
- 万一故障した場合でも処置が簡単です。
- MO適用船の推奨規則に最適なものであります。
- ユーザー各位の経済性を主眼として製作されております。



ZSC 160型,170型
温度多箇所自動監視盤



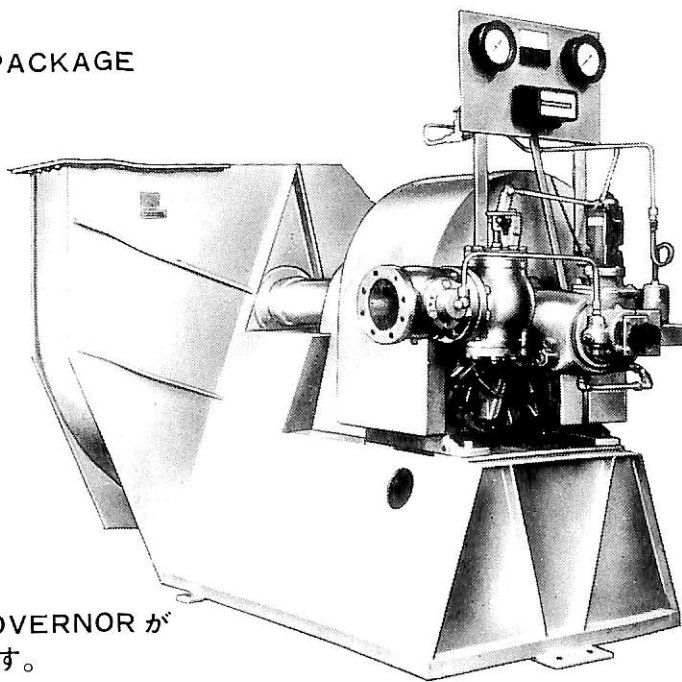
理化電機工業株式会社

本社営業部：〒152 東京都目黒区柿の木坂1 17-11 TEL: 03(723)3431(代)

COPPUS ゴーラー・ベント・システム

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

TURBINE-FAN PACKAGE



WOOD WARD GOVERNOR が
標準採用されています。

COPPUS ENGINEERING CORPORATION, U. S. A.

輸入総代理店



日商岩井株式会社

東京本社 造船工業部

TEL 03(588) 2695

大阪本社 造船工業部船用機械課

TEL 06(202) 1201



ただいま、巡航速度。

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

——高性能・高品質・高信頼性——

サンウェー マリン

 **共同石油**

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

定価 六五〇円

東京都港区六本木四丁目十二番六(内田ビル)
(株)船船技術協会
電話 東京 403 二九〇七番