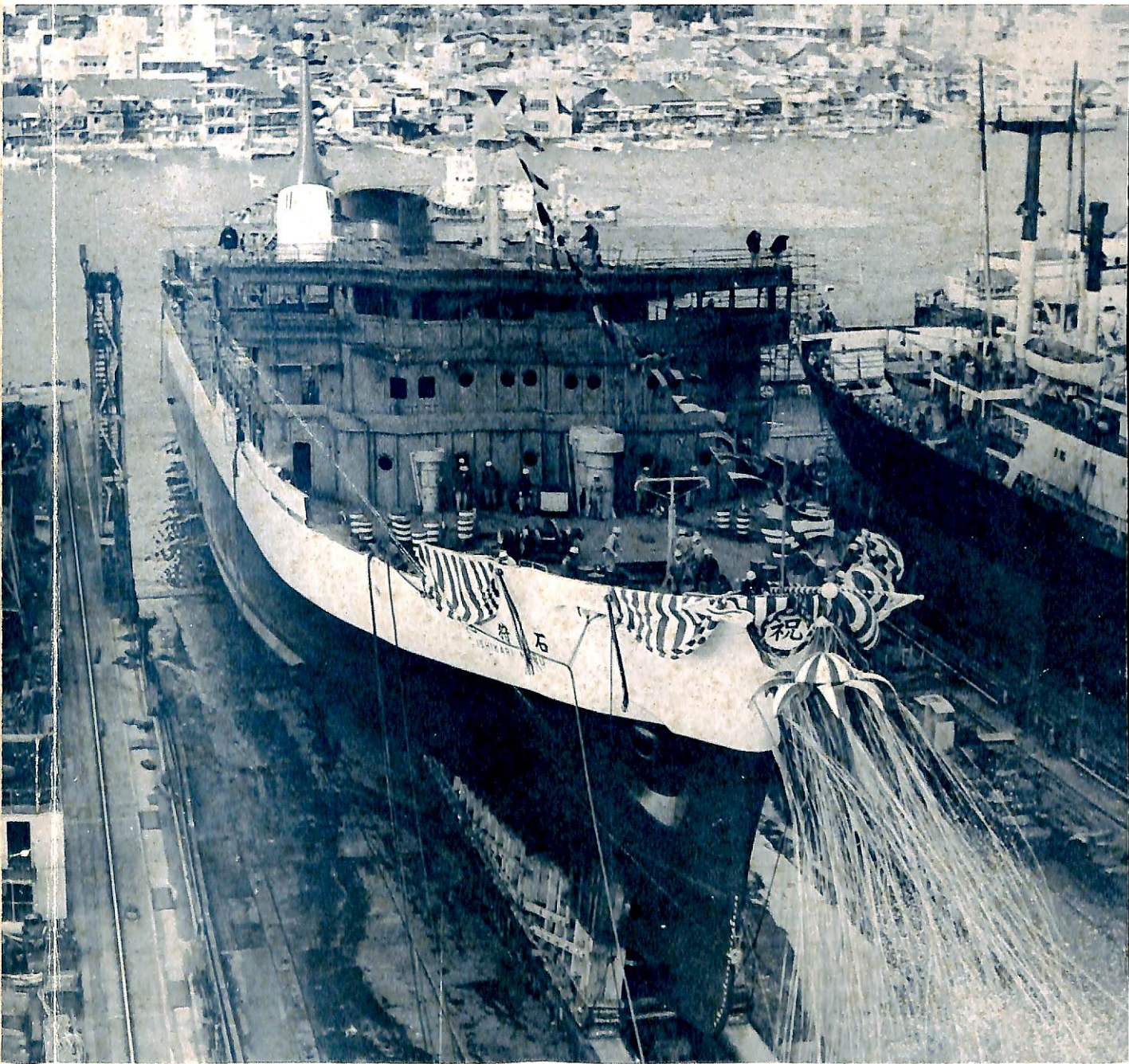


船の科学 1

1977

昭和52年1月5日印刷 昭和52年1月10日発行 第30巻 第1号 (毎月1回10日発行)
昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日運輸省特別授承認雑誌第1156号

VOL.30 NO.1

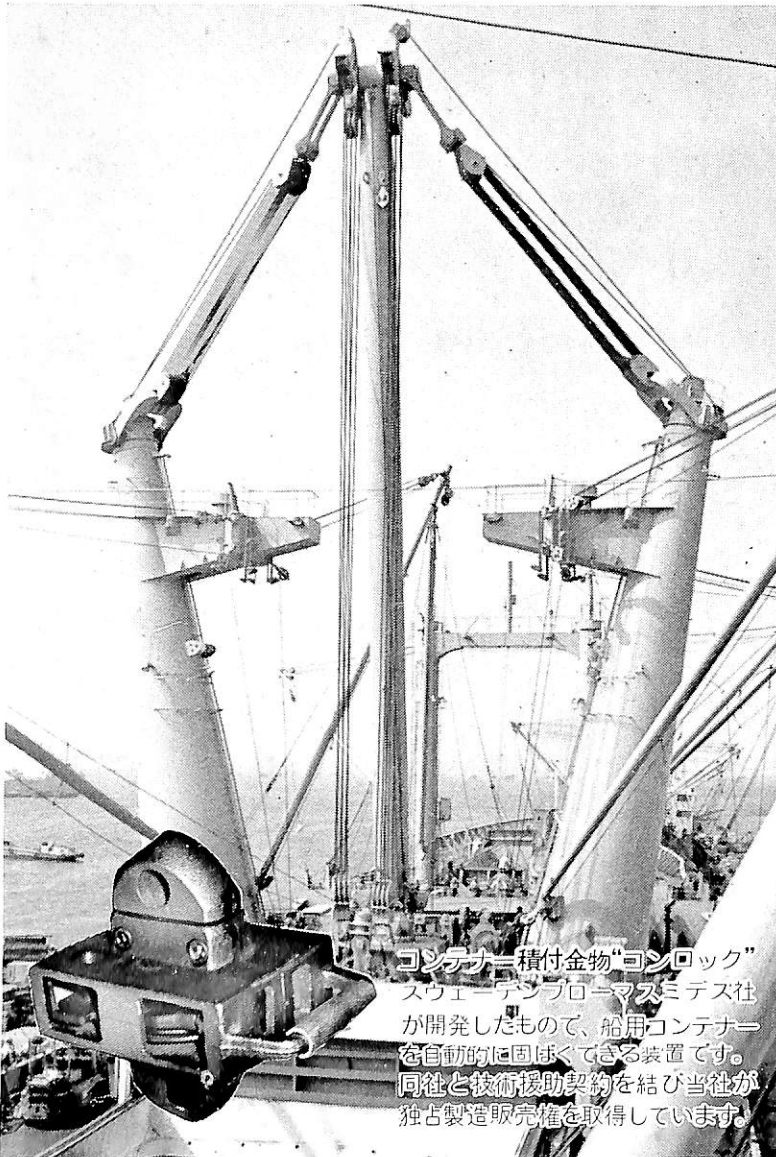


日立造船株式会社

日本国有鉄道向け
青函連絡船「石狩丸」
総噸数約4,100T 主機ディーゼル1,600PS×8
完工予定 昭和52年4月末日
日立造船・向島工場建造

創業  1924

世界の港で活躍するこのマーク



コンテナ積付金物“コンロック”
スウェーデンプローマスミデス社
が開発したもので、船用コンテナ
を自動的に固縛できる装置です。
同社と技術援助契約を結び当社が
独占製造販売権を取得しています。

主な製品

船用及び陸上用各種滑車
重量物及び一般荷役装置
スチュルケン・マスト装置
トムソン・デリック荷役装置
K-7・デリック金物
コンテナ固縛装置
ユニバーサンフェアリーダー
スチールハッチカバー部品
トローリング・フック
救命艇揚卸装置
繫船用諸金物
甲板機械一式
艀装用諸金物
諸製缶品一式

☉日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

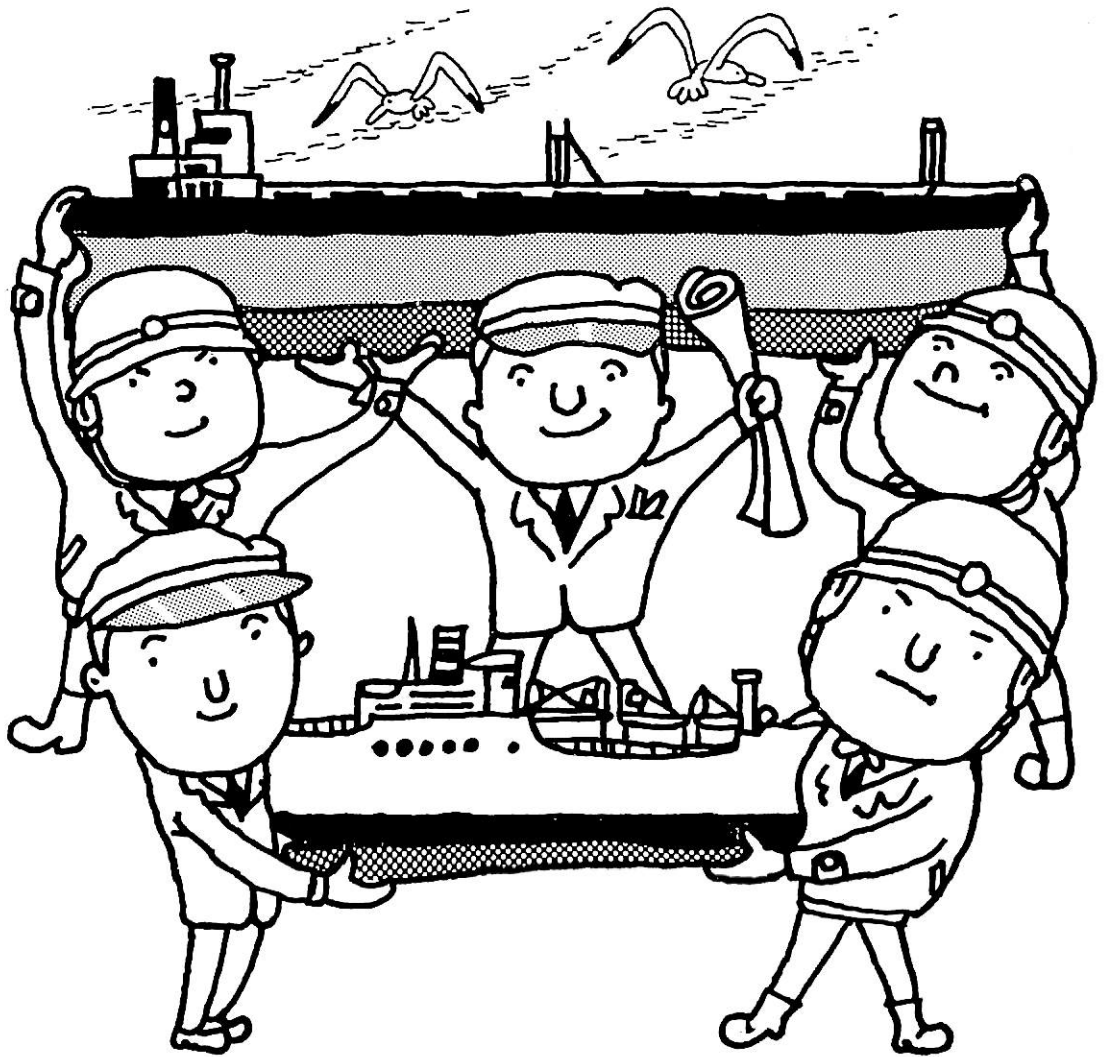
取締役社長 立野勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒220
営業本部 電話 045(311)2681(代表)
生産本部 電話 045(311)2684(代表)
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

第二工場 横浜市金沢区烏浜町17番3号
〒263 電話 045(771)1611(代表)
大阪出張所 大阪市大正区泉尾3丁目20番2号
及大阪工場 〒551 電話 06(552)0741(代表)

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、ダイナミックな発展を続け、過去20年間にわたり、生産量・輸出量ともに世界第1位という実績を保っています。「造船王国」日本の高度な造船技術を支えているもの、それは日本人の英知と努力、そして、モーターボート競争の収益金。

日本船舶振興会は、モーターボート競争の収益

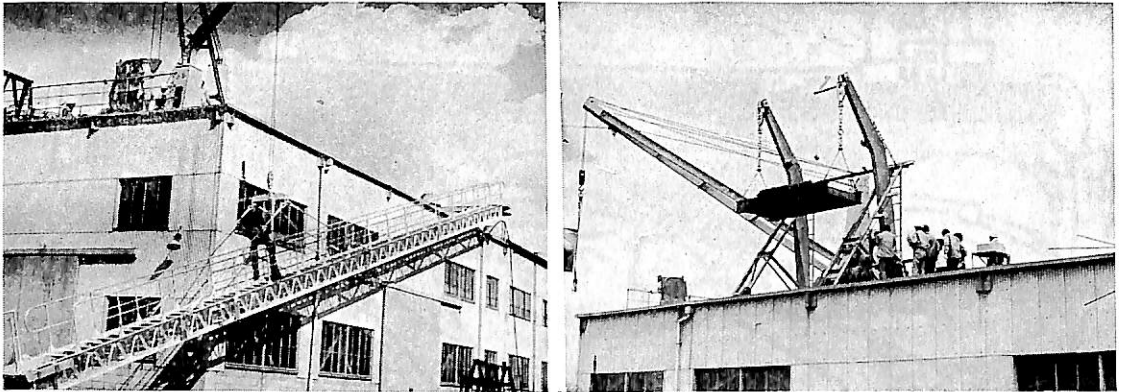
金を、わが国の造船および関連工業の振興に活かすため、今年度は総額283億6,000万円をお役立てして、造船業界発展に力を注ぎます。

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
〒105 東京都港区芝琴平町35(船舶振興ビル) ☎03(502)2371 大代表

英国**SCHAT** 社と提携

上田の船舶機装金物



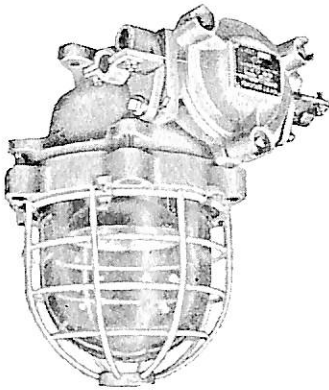
ACCOMMODATION LADDER & WINCH
GRAVITY BOAT DAVIT & WINCH

日本工業規格 (JIS) 表示許可工場



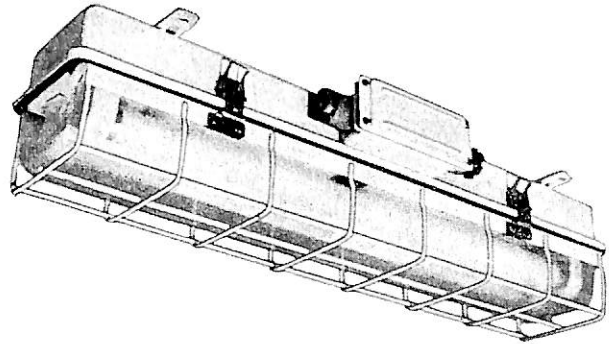
株式会社 **上田鐵工所**

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

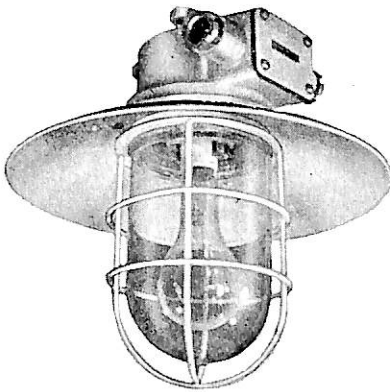


耐圧防爆形天井灯

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品



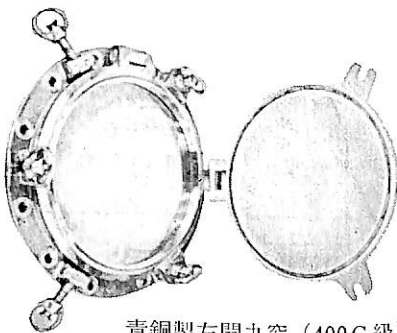
気密形蛍光天井灯



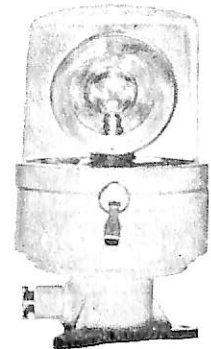
船用作業灯

● 営業品目

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



青銅製左開丸窓 (400C 級)



甲種紅色閃光灯
LGF2R-01

株式会社 高 工 社

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

MITSUI SUPER WESTAMARAN CP20

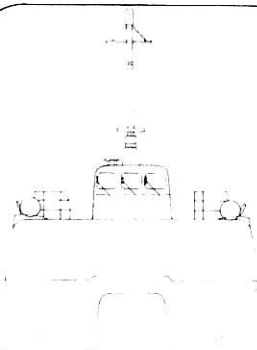


就航効率を高める非対称双胴型高速旅客艇

三井スーパー ウエスタマラン


—《高速旅客艇》—

ホーバークラフトでおなじみの三井造船が建造する新時代の高速旅客艇。それが、三井スーパーウエスタマランCP20。艇体の中心部をトンネル状にくりぬいた独特の構造になっています。この船型により、波浪衝撃を効果的に緩和。従来の船型に比べ、航走時の造波も格段に小さく、乗り心地もすぐれています。現在、すでに山陽新幹線の三原と四国今治間を就航し、極めて好成績を納めています。



CP20型主要目

全長	26.465 m	推進プロペラ	直径0.8m、
全幅	8.800 m		3翼固定ピッチ式
深	2.488 m		2基
総トン数	約200トン	最高速力	約28.5ノット
乗客席数	180 - 200	燃料種類	軽油
乗員数	3 - 4名	航続時間	約9時間
主機	MTU331型船用4サイクル過給機付12気筒 ディーゼルエンジン連続最大出力1,125PS × 2,200rpm × 2基		

 三井造船

ホーバークラフト事業室
〒104東京都中央区築地5-6-4 TEL 03(544)3462

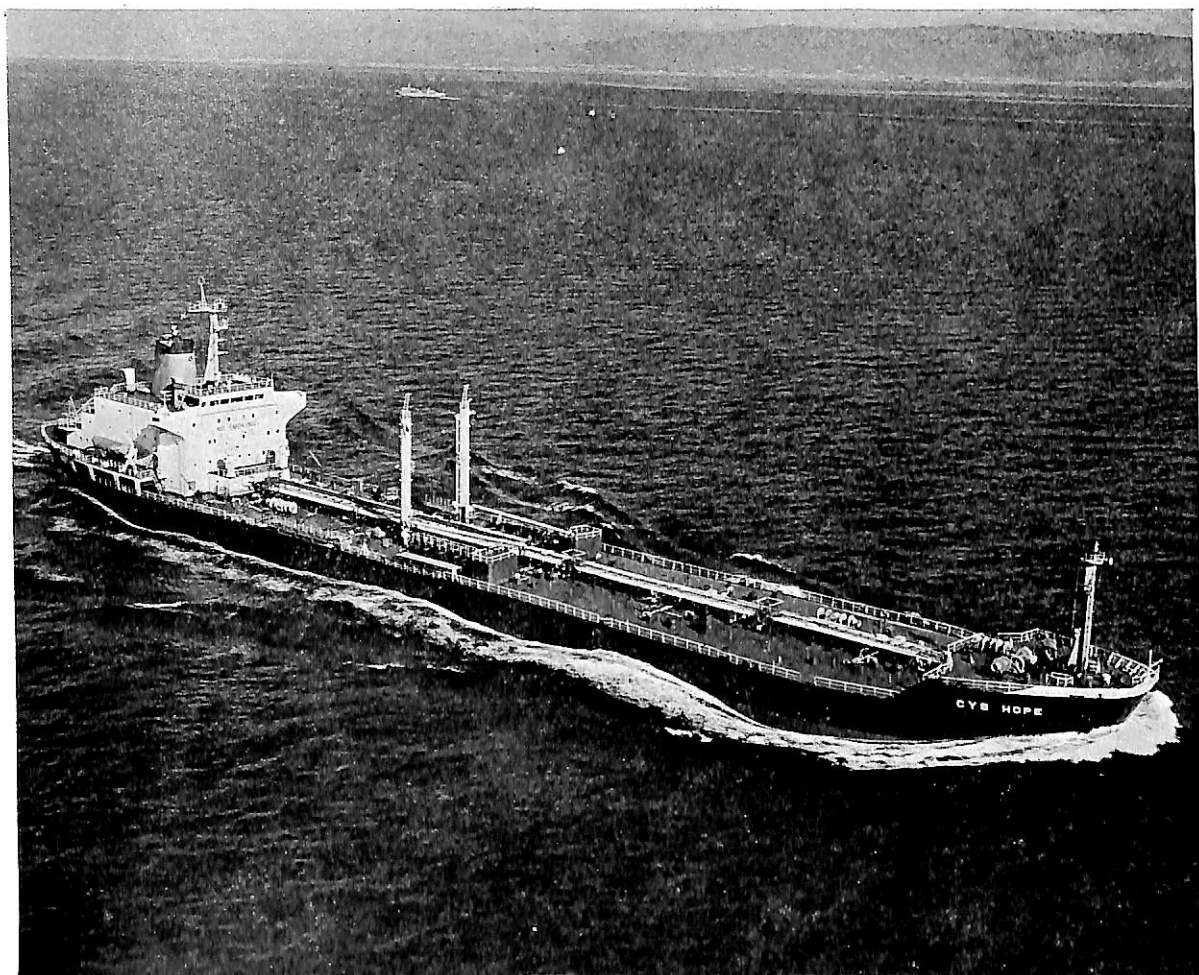


多目的貨物船 VERBENA

船——その新しい 時代のために

いま三菱重工は、世界をリードしてきた高度な造船技術と、持前の幅広い技術とシステム力をフルに生かして在来の船種、船型に加え各種の作業船、調査研究船、公害対策船、プラント船、さらに海洋開発へと海の総合技術で、あらゆる社会のニーズにこたえています。





M.T. "CYS HOPE"

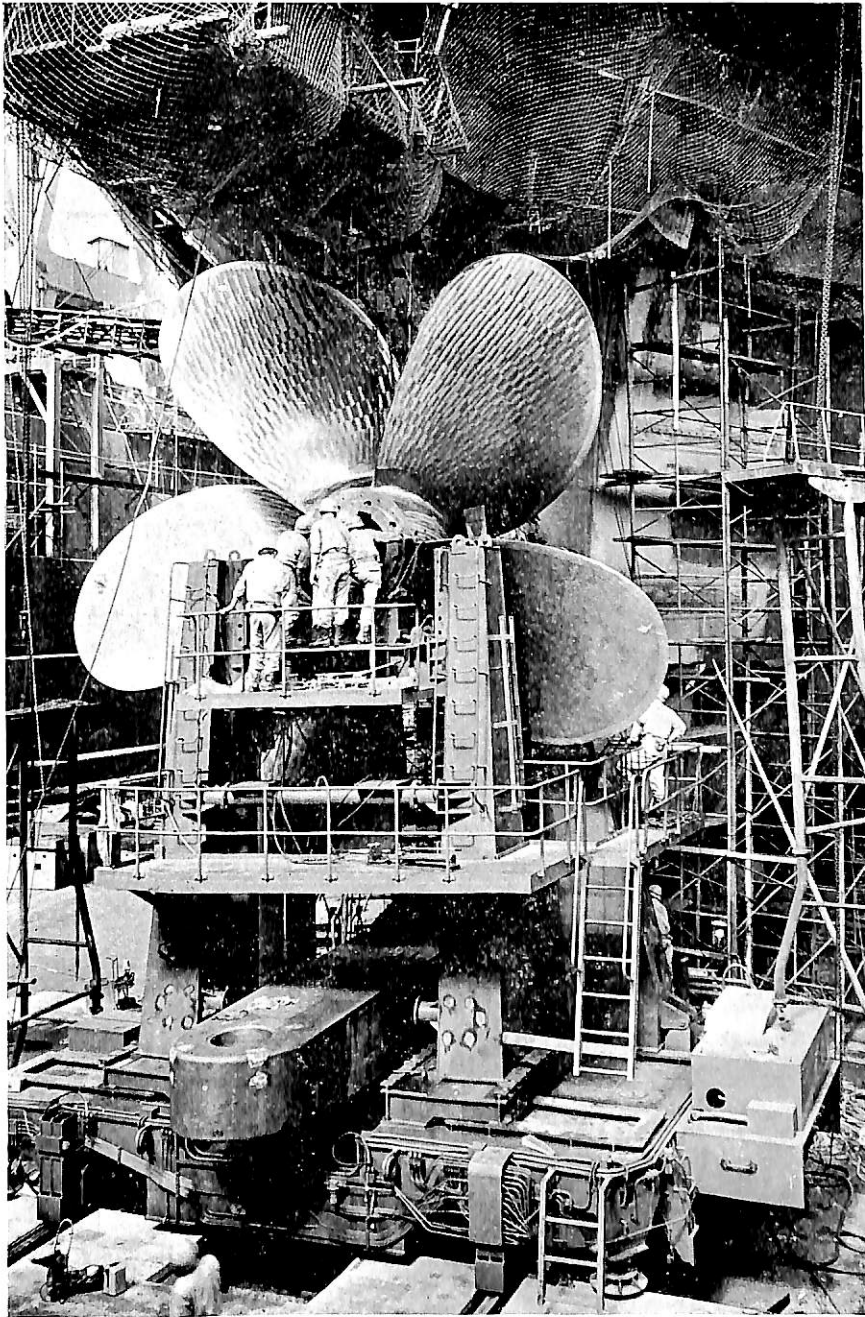
船主 TRANSOCEAN NO.2 PETROLEUM CARRIERS, INC.
29,797LTDW OIL CARRIER



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 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	



船、わたくししたたちの傑作!!

わたくししたち佐世保重工の願いは、ユーザーのご満足をいただくばかりでなく、わたくししたち自身の良心をも満足させる良い仕事をする事です。



着実に明日に向かって歩む——

佐世保重工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル)

電話 03(211)3631(代)

佐世保造船所 〒857 長崎県佐世保市立神町

電話 0956(24)2111(代)

60,000DWTドックも完成して… 体勢を整えた内海造船—— 《修繕部門》

● 時代の要請にこたえた新ドック

船舶の修理、改造に、工期の短縮、修繕費の低減など経済面から新設備が要請されていましたが、内海造船ではこれらにこたえ、この春瀬戸田工場に60,000DWTドックを完成。このドックは各種の自動化や省力化装置をともない時代の要請を満したもので、瀬戸田工場(8,000DWT)(7,500DWT)、田熊工場(12,000DWT)(2,000DWT)の既存ドックと併せて、各船主の方々のメンテナンスサービスに十分こたえられる工場がここに完備しました。

● 海の要衝瀬戸内から各種の新造船が船出

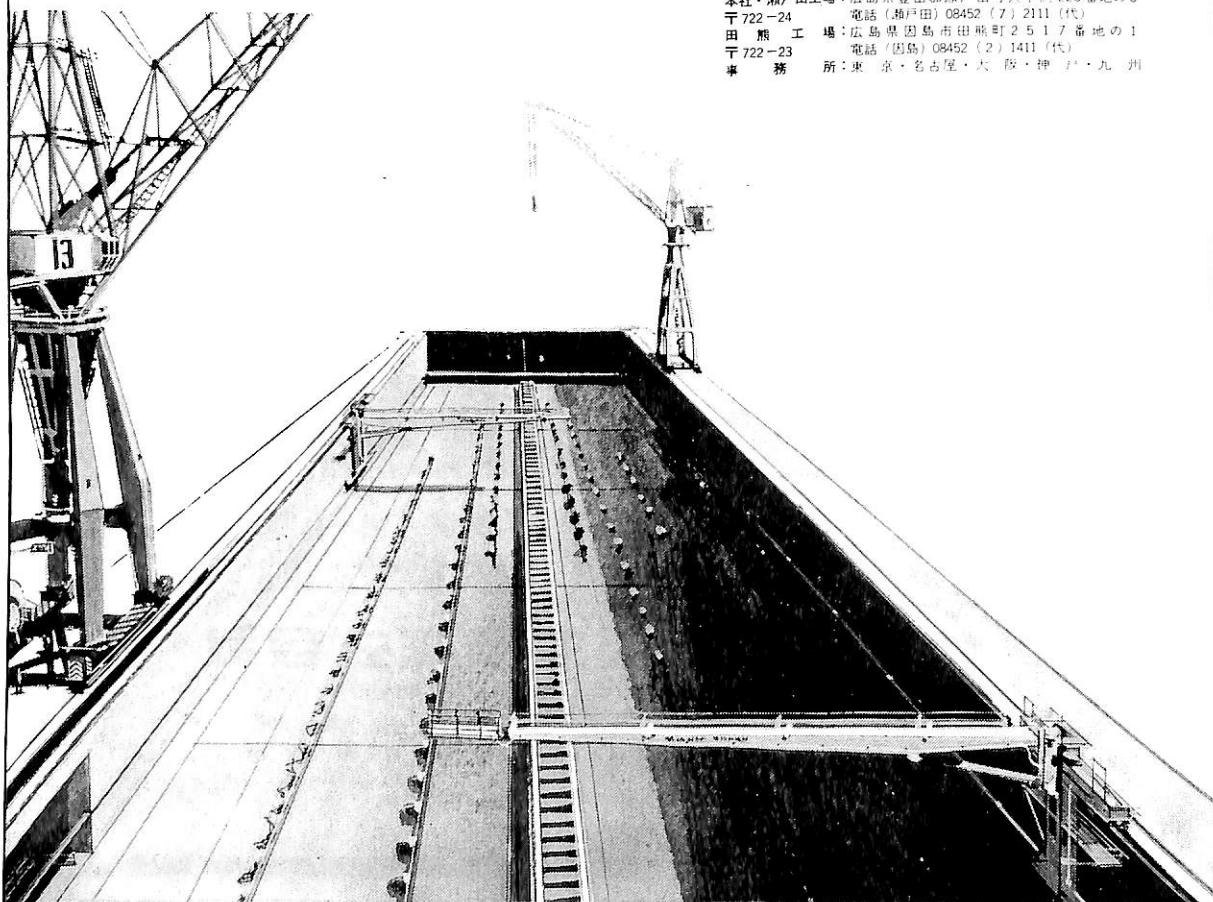
内海造船の新造船部門は巾広い知識と豊かな技術で、各種新造船に大きな実績を示しています。客船、貨物船、カーフェリー、タンカー、セメント・アンモニア等各種専用船、作業船、タグボート、ドレジャー、漁船、冷凍船、巡視船、etc……



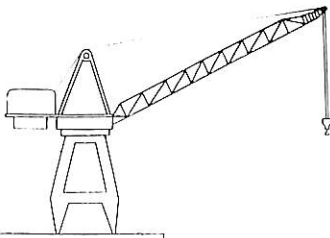
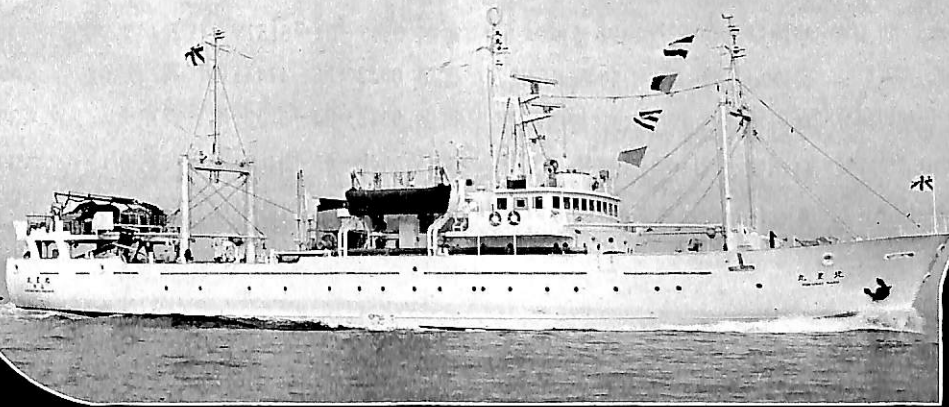
内海造船

NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.

本社・瀬戸田工場：広島県豊田郡瀬戸町大字原226番地の6
〒722-24 電話(瀬戸田)08452(7)2111(代)
田熊工場：広島県田島市田熊町2517番地の1
〒722-23 電話(田島)08452(2)1411(代)
事務所：東京・名古屋・大阪・神戸・九州



未来指向の 造船



建造能力 (G. T.)

新潟造船工場	No. 1	5,000
	No. 2	3,500
	No. 3	1,000
	No. 4	3,000
三崎工場	No. 1	1,400
	No. 2	500

より高度な合理性を要求される明日の船舶の姿を目標に、新潟鉄工の技術陣の努力が今日も積み重ねられています。すでに省力化、高能率化、居住性向上の面でめざましい成果をあげ、さらに船舶の標準化によって生まれたメリットはすべてユーザーのみなさまに提供されています。

ニイガタの船舶

客船、フェリー、カーフェリー、貨物船、油槽船、冷蔵運搬船、艦艇、巡視船、浚渫船、各種作業船、各種漁船（トロール船、延縄船、旋網船等）、漁業調査船、漁業練習船、漁業取締船、漁業指導船、船舶修理

新潟鉄工

本社 東京都千代田区霞が関1-4-1 電話(03)504-2111
 支社 大阪・新潟 営業所 札幌・仙台・名古屋・広島・福岡
 出張所 銅路・神戸・門司・長崎・沖縄 駐在員事務所 稚内・大川・清水・高松
 エンジニアリング・センタ 東京都大田区蒲田本町1-9-3 144 電話(03)737-1111

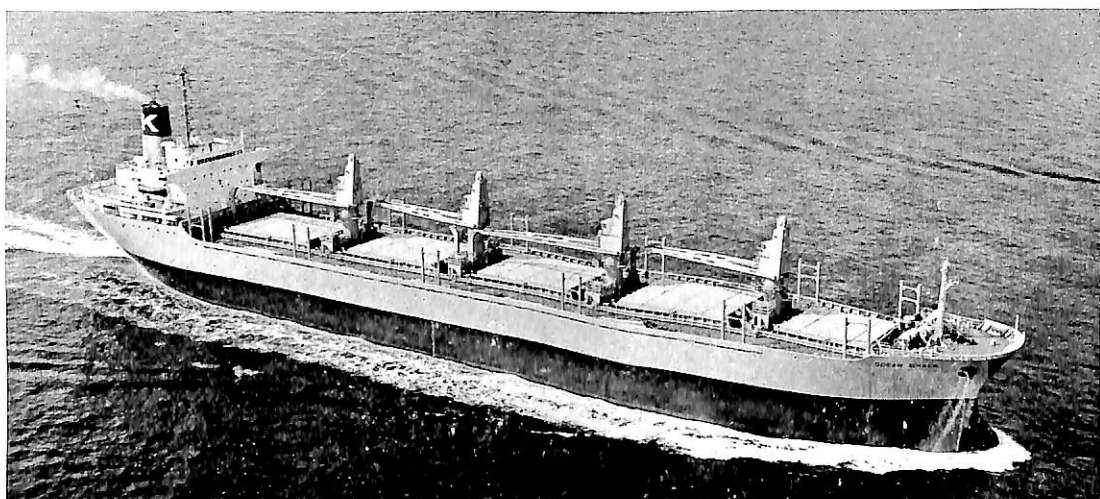
株式会社 金指造船所



清水工場	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 分工場	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・清水塚間工場	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(大代表) テレックス4322-292
清水貝島工場	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
清水草薙工場	静岡県清水市七ツ新尾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



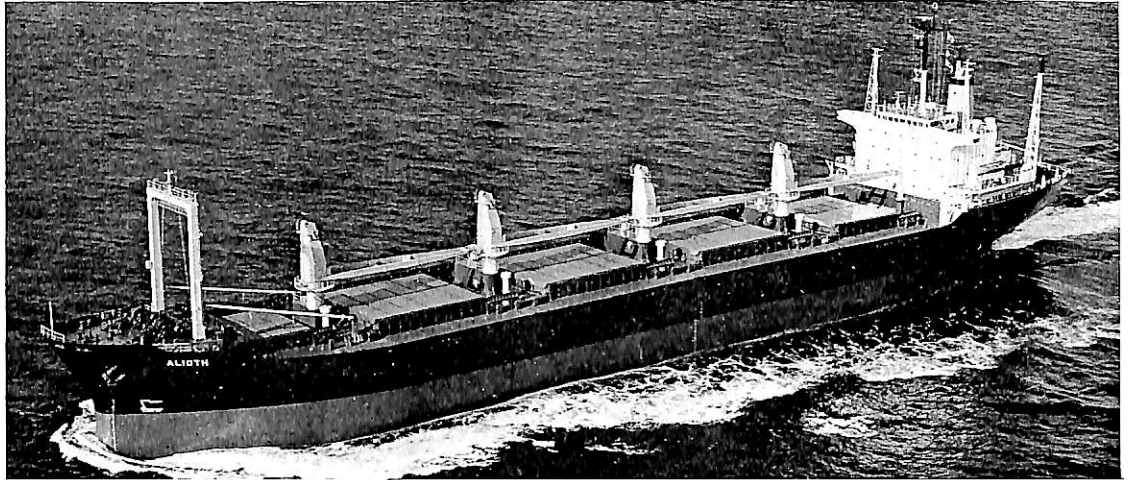
35,000DW T 撒積貨物船 "OCEAN BRAVE"

船主 正栄汽船

今治造船株式会社

代表取締役社長 檜垣 正司

本社	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
丸亀事業本部	香川県丸亀市昭和町30番	電話(08772)3-0121	〒763
今治工場	愛媛県今治市大浜丁408番地の3	電話(0898)41-9456	〒799-21
東京事務所	東京都港区東新橋1丁目2番17号下島ビル5F	電話(03)574-0531	〒105



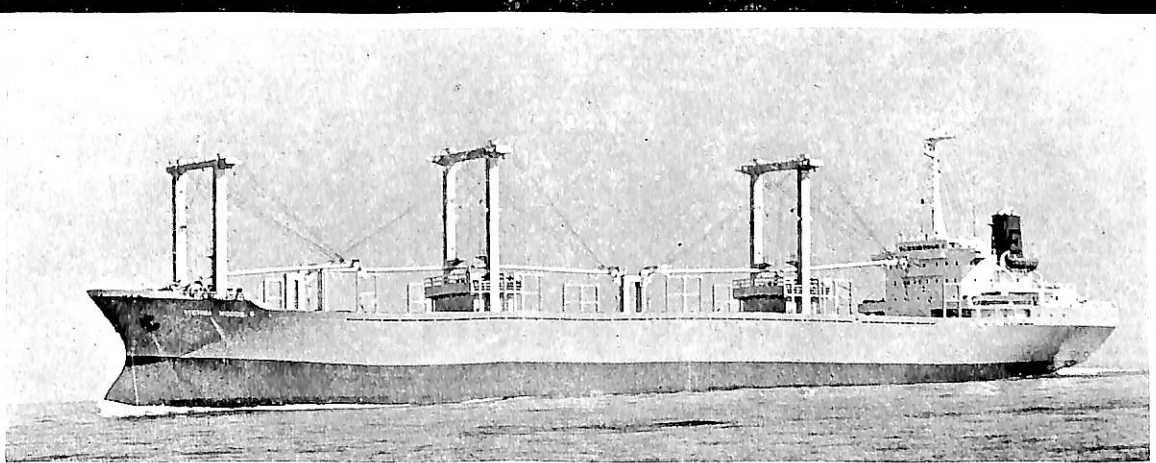
D.W.34,000LT型撒積物船 M/V "ALIOTH" 船主 ALIOTH TRANSPORT INC.



東北造船株式会社

取締役社長 野山 郁造

本社および工場 宮城県塩釜市北浜4の14の1 電話 02236(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 02236(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



29,081DWT木材/撒積貨物船 "VIENNA WOODS" 船主 VIENNA WOODS SHIPPING INC.



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



西井船渠株式会社

社長 松井 正



本社 三重県度会郡南勢町五ヶ所浦 179

☎ (05996) 6-0001 番

東京事務所 東京都港区麻布台2丁目4番7号

☎ (03) 586-4141 番

7,500 D/W 貨物船



船主 Iraqi Maritime Transport Co. 6,000DWT Twin-deck Cargo Ship "AL-KINDI"



株式会社 新浜造船所

代表取締役 新浜 安博

本社 および工場 〒779-13 徳島県阿南市橘町豊浜24番地の1
TEL (08842) 70108(代) テレックス (5867798)

東京営業所 〒107 東京都港区赤坂4丁目8番地19号赤坂表町ビル3階306号
TEL (03) 405-6767(代) テレックス (2423787)

技術と伝統を誇る

㊦ 株式会社白杵鉄工所

本 社 大 分 市 生 石 7 7 7 (田 中 ビ ル) T E L 0 9 7 5 - 3 2 - 2 1 3 1 (代 表)
東 京 事 務 所 東 京 都 中 央 区 八 重 洲 1 - 3 - 8 (井 田 ビ ル) T E L 0 3 - 2 7 3 - 1 9 2 1 (代 表)

神戸事務所 神戸市生田区東町123(貿易ビル) TEL078-321-8501(代表) 白杵造船所 白杵市板知屋 TEL09726-3-2121(代表) 佐伯造船所 佐伯市鏡谷区 TEL09722-2-3331(代表)

技術のオカシマ

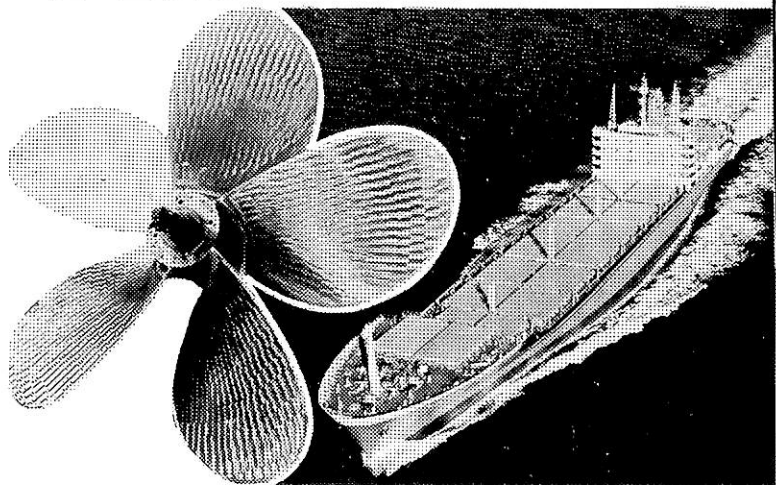
世界の海に活躍する **オカシマプロペラ**

■製造品目

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

■新開発システム

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



運輸省認定事業場



オカシマプロペラ株式会社

本 社 工 場 岡 山 市 上 道 北 方 6 8 8 - 1 (岡 山 中 央 郵 便 局 私 書 函 1 6 7) 〒 7 0 9 - 0 8 電 話 (0 8 6 2) 7 9 - 2 2 0 5 (代) T E L E X 5 9 2 2 - 3 2 0 N K P R O P 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 〒 1 0 4 電 話 (0 3) 5 5 3 - 3 4 6 1 (代) T E L E X 2 5 2 - 2 7 9 1 N A K A P R O P
大 阪 営 業 所 大 阪 市 西 区 鞆 本 町 2 丁 目 1 0 7 新 興 産 ビ ル 〒 5 5 0 電 話 (0 6) 5 4 1 - 7 5 1 4 (代) T E L E X 5 2 5 - 6 2 4 6 N K P R O P O S

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 山 下 勇

東 京 都 港 区 芝 琴 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 琴 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 琴 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 JSMEA J

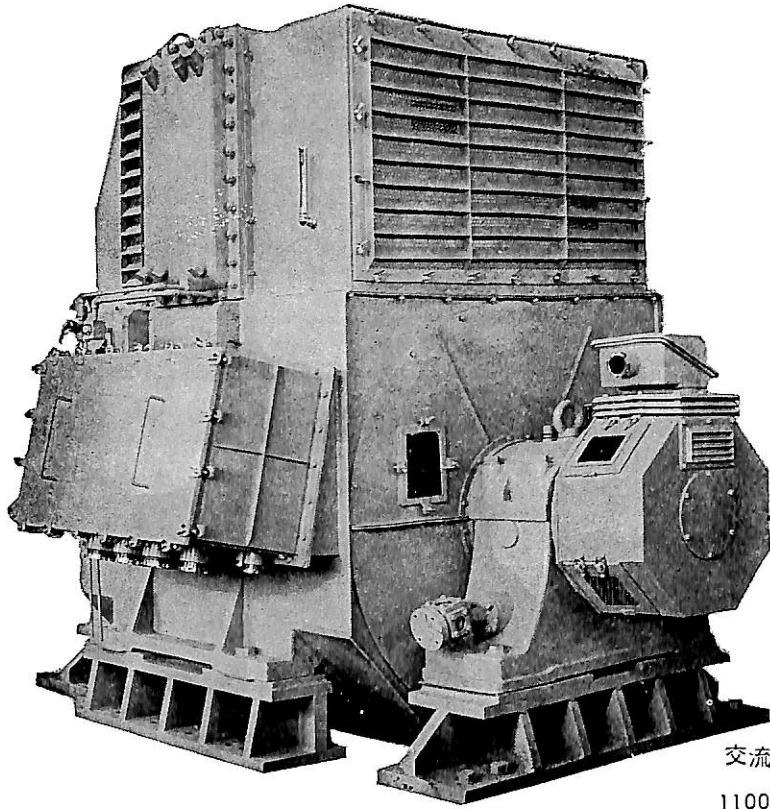
海 外 事 務 所 サ ー ビ ス セ ン タ ー ロ ッ テ ル ダ ム ・ シ ン ガ ポ ー ル

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



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)

船の科学

1977

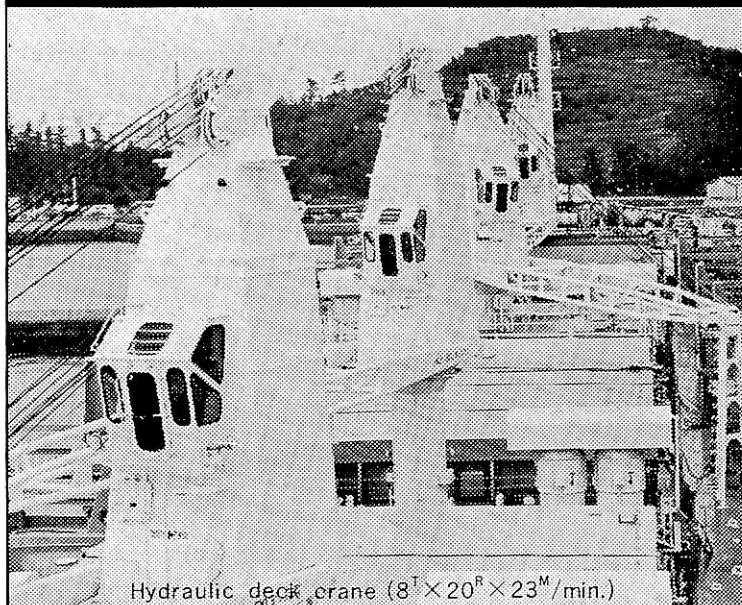
1

Vol. 30

目 次

- 19 新造船写真集 (No. 339)
- 59 12月のニュース解説 編集部
- 62 年頭所感 謝 敷 宗 登
- 64 造船不況の現状について思う 古 賀 繁 一
- 78 新造船紹介
- 66 Esso 向け400型シリーズ油槽船第1番船 ESSO JAPAN 日 立 造 船
- 79 V底プレーニング型高速艇の船底衝撃についてのメモ 岩 井 次 郎
- 85 ケミカルタンカー(10) 恵美洋彦・角張昭介
- 97 実用船舶推進論(13) 伊 藤 一 男
- 104 船舶電子航法ノート(5) 木 村 小 一
- 111 船用蒸気主機関の技術の変遷(2) 矢 杉 正 一
- 118 英国海洋・沿岸開発機器展2月に開催
東京海洋ショーで展示される水中作業用器具 Mark Alexander
- 77 運輸省科学技術試験研究補助金について 運輸省船舶局
- 56 開 洋 丸 石油資源開発
- ニュース ジャッキアップ式リグ引渡し 住友重機械工業
PCディーゼル機関販売実績100馬力達成 日本鋼管
- 技術短信 8UEC 60/125E型ディーゼル機関 神戸発動機
- 製品紹介 辻クバナ「マルチフォールド クロコダイル」ハッチカバー 辻 産 業
- 昭和51年度造船許可集計(昭和51年度11月分)

最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



Hydraulic deck crane (8^T×20^R×23^M/min.)

- 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
- 電動油圧グラブ



株式会社 **福島製作所**

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

“押船—舳船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置

ボタン操作による
全自動方式

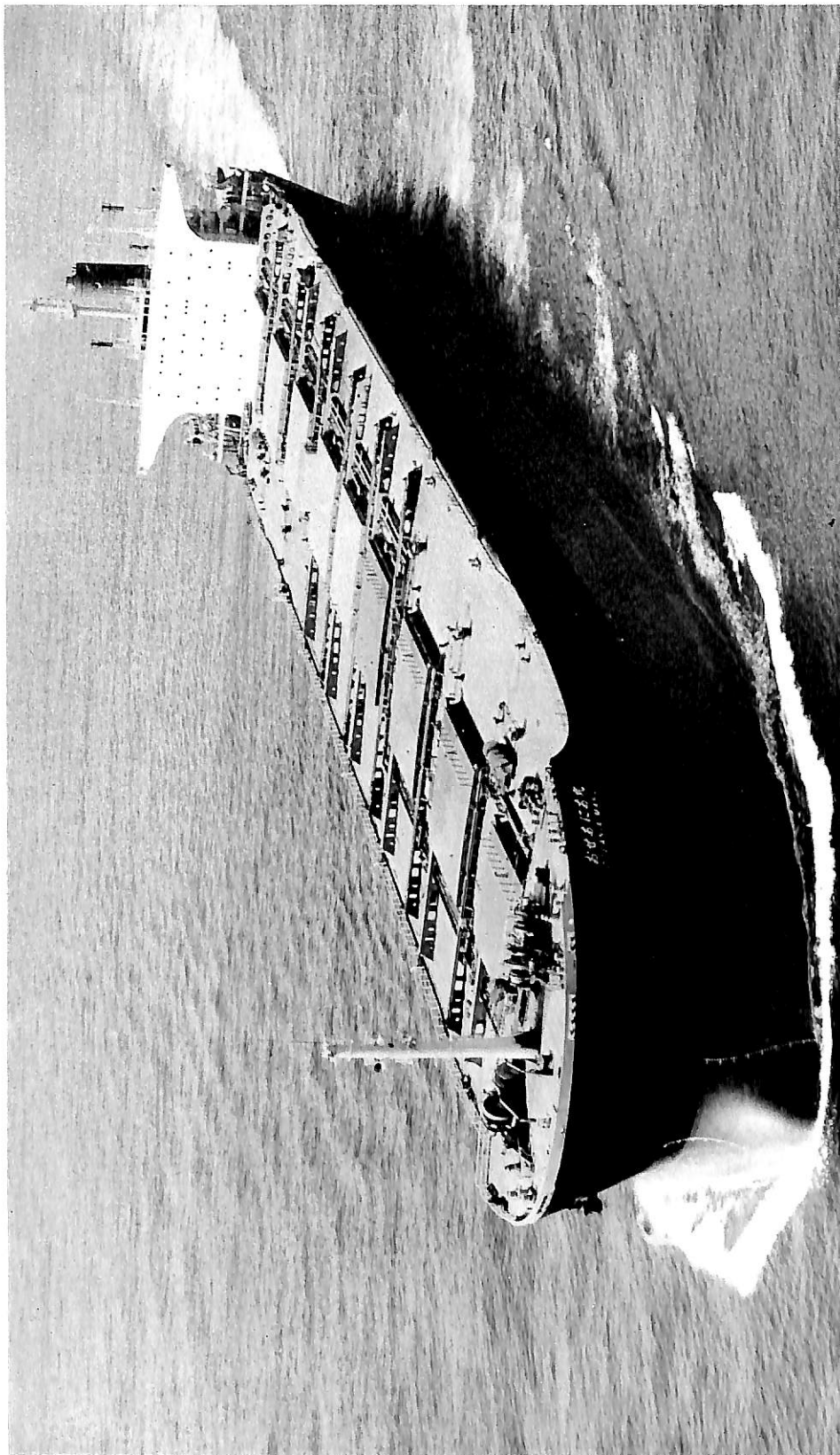


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

大成設計工務株式会社

東京都台東区東上野 1-28-3
電話 03(833)0828, 0829



31次鉄石運搬船

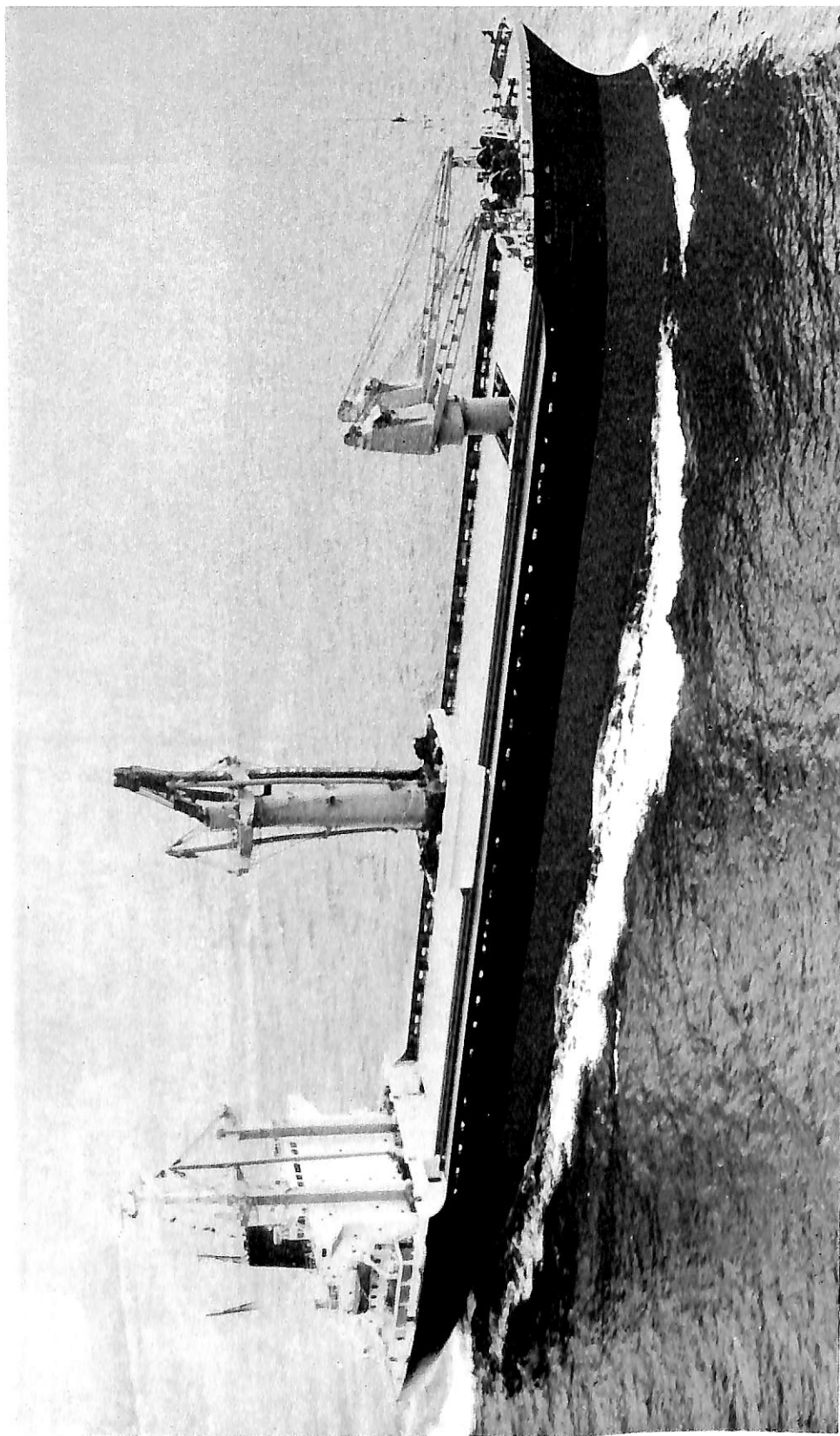
おせあにあ丸

OCEANIA MARU

大阪商船三井船舶株式会社
大阪船舶株式会社

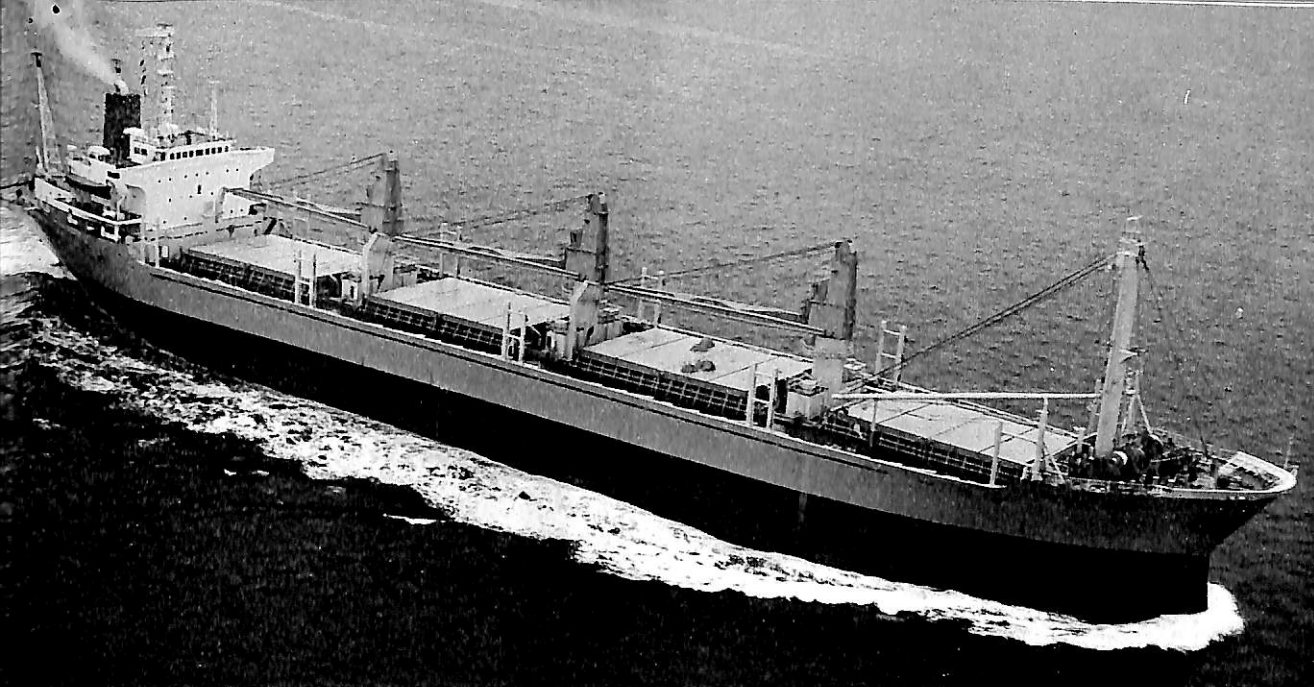
住友重機械工業株式会社建造(第979番船)
全長 267.00m 垂線間長 258.00m 起工 50-12-22
総噸数 74,635.54T 純噸数 28,091.86T 型幅 44.00m
燃料油槽 8,980m³ 載貨重量 137,241t 貨物艙容積 (グレーン) 80,227m³
出力 (連続最大) 26,100PS(122RPM) (常用) 22,200PS(116RPM) 主機 住友 Sulzer 9RND90型ディーゼル機関×1基
排ガスエコーマイザー 2,500kg/h×7kg/cm²G×1台 補汽缶 重油再沸式堅型 2,500kg/h×7kg/cm²G×1台
送信機 (主) 1台 (補) 1台 受信機 (主) 1台 (補) 1台 発電機 (ディーゼル) 750kW×AC450V×60Hz×3台
航続距離 28,500 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 30名

竣工 51-11-30
満載喫水 16.629m
噸口数 9
速力 (試運転最大) 17.57kn (満載航海) 14.81kn



31次重量物運搬船 春日丸 日之出汽船株式会社

尾道造船株式会社建造 (第268番船) 竣工 51-3-16 進水 51-7-14 竣工 51-10-28 全長 154.40m
 垂線間長 142.50m 型幅 23.60m 型深 13.00m 満載喫水 9.574m 満載排水量 25,119t 総噸数 11,831.97T
 純噸数 7,473.81T 載貨重量 18,614t 貨物艙容積 (ベール) 21,619.47m³ (グレーン) 22,665.46m³ 艙口数 3
 デリックブーム ツインクレーン 30(15.5×2) 1台 ガイレスコモモンデリック 25×3台 ガイレスヘビーデリック 450t×1台
 燃料油槽 1,469.19m³ 燃料消費量 C.O. 32.9t/day 出力 (連続最大) 10,400PS(519RPM)
 主機 日本鋼管 S.E.M.T. Pielstick 16PC2-5V 型ディーゼル機関×1基 送信機 (主) SSB 1.2kW 1台 受信機 (主) AC450V×320kW×3台
 (常用) 8,840PS(492RPM) 補汽缶 サロンド型 1,200kg/h×7kg/cm²×1台 航続距離 11,790 哩
 送信機 (主) SSB 1.0kW 1台 (補) 75W 1台 航続距離 11,790 哩
 速力 (試運転最大) 18.060kn (満載航海) 15.5kn 旅客 4名 乗組員 34名
 船型 四甲板船尾機艙型 船級・区域資格 NK 遠洋



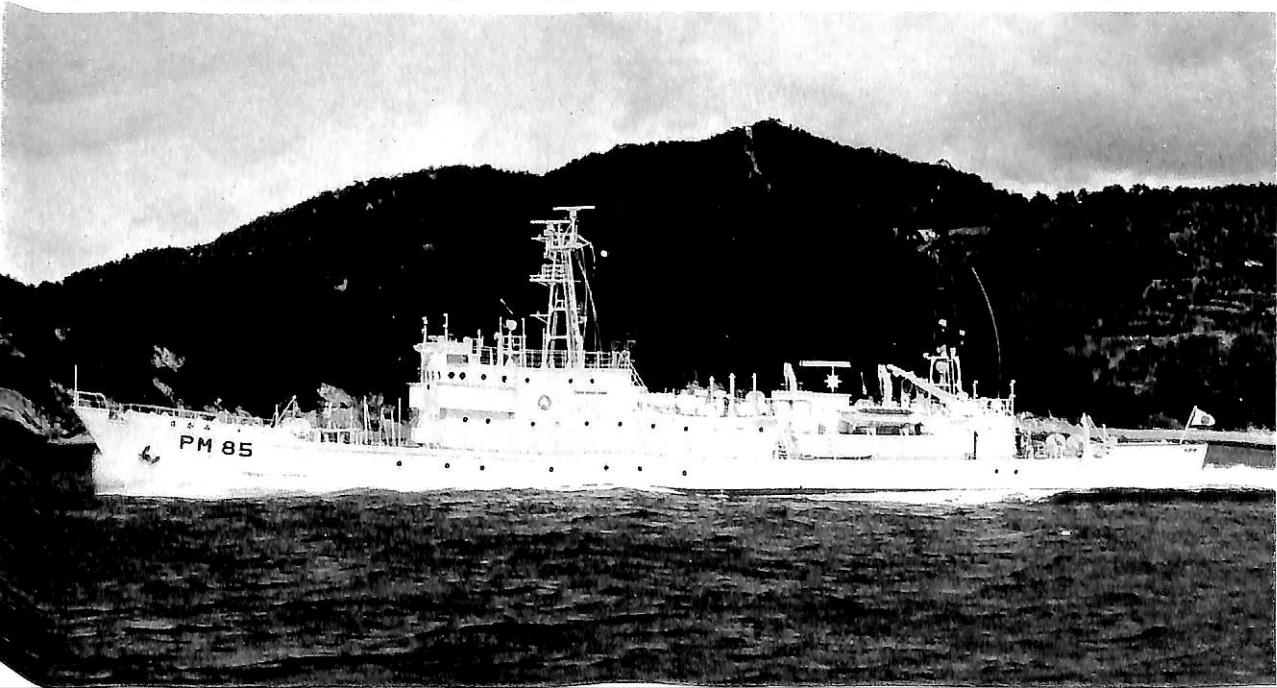
撒積貨物船 **SEVEN SEAS** 栄信海運株式会社
セブン シーズ

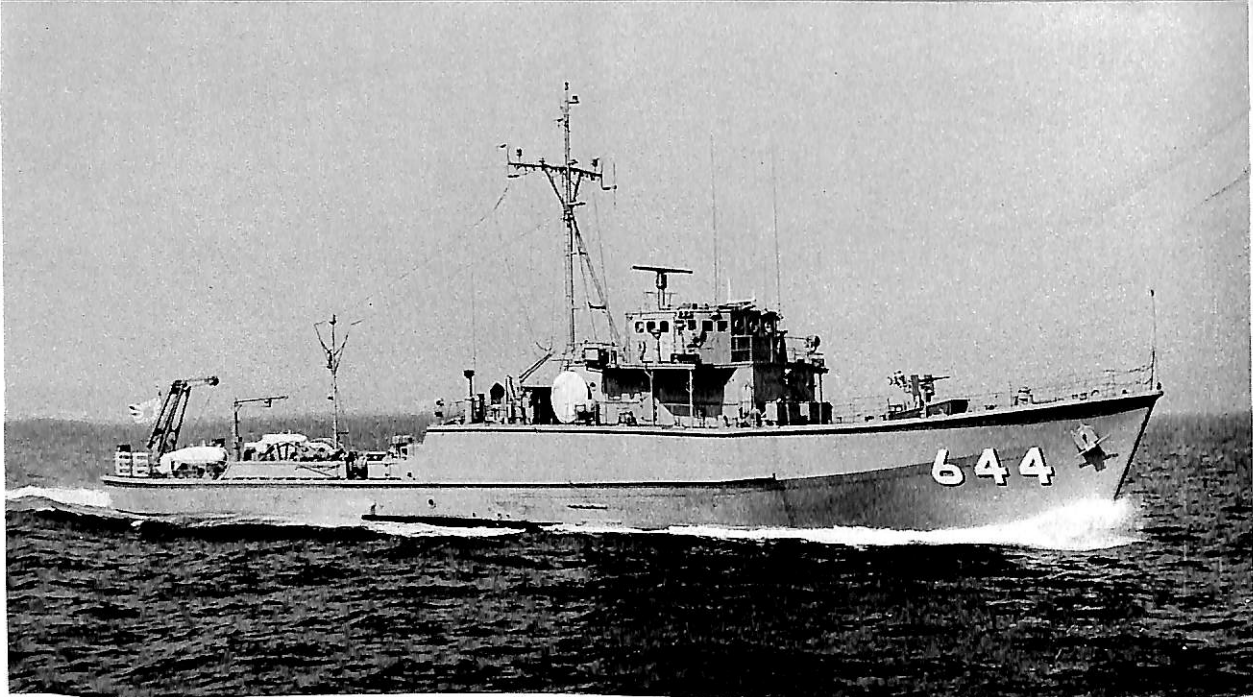
今治造船株式会社丸電事業本部建造 (第1029番船) 起工 51-4-16 進水 51-7-2 竣工 51-9-21
 全長 159.826m 垂線間長 150.00m 型幅 24.60m 型深 13.60m 満載喫水 9.932m
 満載排水量 29,684t 総噸数 14,064.26T 純噸数 9,236.17T 載貨重量 23,851t
 貨物艙容積 (ベール) 29,689.16m³ (グリーン) 31,000.20m³ 艙口数 4 デッキクレーン 25t×3台
 燃料油槽 1,422.88m³ 燃料消費量 33t/day 清水槽 440.70m³
 主機械 三菱 Sulzer 6RND68 型ディーゼル機関×1 基 出力 (連続最大) 9,900PS(150RPM)
 (常用) 8,910PS(145RPM) 補汽缶 コ克蘭コンポジット型 7kg/cm² (油焚) 800kg/h (排ガス) 800kg/h
 発電機 400kVA×2 送信機 (主) NSD-1590 1kW (補) NSD-1106 75W 受信機 (主) NRD-10
 (補) NRD-1002C 速力 (試運転最大) 17.153kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 11,700 浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウエル甲板型 乗組員 30名 同型船 おねすてい

改4 350t型巡視船 (PM85) さ が み 海上保安庁

SAGAMI

内海造船株式会社田熊工場建造 (第410番船) 起工 51-6-11 進水 51-8-24 竣工 51-11-30
 全長 63.35m 垂線間長 喫水 2.60m 型幅 7.80m 型深 4.30m
 型喫水 (完成常備状態) 2.56m 排水量 624.769t 総噸数 499.32T 純噸数 128.44T
 燃料油槽 70m³ 燃料消費量 245kg/h(1基) 清水槽 50m³
 主機械 富士ディーゼル 6S32F 型ディーゼル機関×2 基 出力 (連続最大) 1,500PS×2 (380RPM)
 (常用) 1,275PS×2 (380RPM) 発電機 (ディーゼル) AC225V×100kVA×60Hz×130PS×1,200rpm×2 台
 送信機 (主) 150W 50W 中・短 受信機 (主) 全波 1台 中波 1台 速力 (試運転最大) 18.45kn
 (満載航海) 15kn 航続距離 3,200浬 (16knにて) 船級・区域資格 JG 近海 船型 平甲板型
 乗組員 34名 同型船 ふじ 7m型救難艇 (25PS) 1隻, 4.6m高速機動(85PS) 1隻, 曳航装置 (10t) 1式,
 もやい砲 1組, 照明弾発射装置 1式, 20mm機銃 1門, 4翼可変ピッチプロペラ, 配属 小名浜海上保安部





掃海艇 (644) お お み 防衛庁 (建造番号 344)
OHMI

日立造船株式会社神奈川造船所建造 (第6087番船) 起工 50—6—20 進水 51—5—28 竣工 51—11—18
 全長 52m 最大幅 8.8m 型深 4.0m 喫水 2.4m 基準排水量 380t
 主機械 三菱 12ZC 型ディーゼル機関×2 基 (2 軸) 軸馬力 1,440PS 速力 14kn 乗組員 45 名
 20mm 単装機関砲 1 台, 掃海装置 1 式, 昭和49年度計画, 配属 第47掃海隊

— 22 —

掃海艇 (645) ふ く え 防衛庁 (建造番号 345)
FUKUE

日本鋼管株式会社鶴見造船所建造 (第941番船) 起工 50—6—24 進水 51—7—12 竣工 51—11—18
 全長 52m 最大幅 8.8m 型深 4.0m 満載喫水 2.4m 基準排水量 380t
 主機械 三菱 12ZC 型ディーゼル機関×2 基 (2 軸) 軸馬力 1,440PS 速力 14kn 乗組員 45 名
 20mm 単装機関砲 1 台, 掃海装置 1 式, 昭和49年度計画, 配属 第47掃海隊





ブリリアンシー

輸出油槽船 **BRILLIANCY**

船主 Mallow Line (Shipping) Corp. (Singapore)
 笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造 (第280番船) 起工 51-1-16 進水 51-6-16 竣工 51-10-1
 全長 242.30m 垂線間長 230.00m 型幅 40.00m 型深 18.90m 満載喫水 14.183m
 満載排水量 107,502t 総噸数 44,698.33T 純噸数 34,323.69T 減貨重量 90,986t
 貨物油槽容積 115,551m³ 主荷油泵 2,750m³/h×125mTH×3台 デリックブーム 15t×2台
 燃料油槽 3,536.71m³ 燃料消費量 70.6t/day 清水槽 485.99m³
 主機 三井 IHI Sulzer 7RND90型 ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 18,270PS (117.8RPM) 補汽缶 IHI-ADM-605型 16kg/cm² 発電機 ヤンマー 450V×900kW×2台
 送信機 (主) 1.5kW SSB (補) 75W 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.25kn
 (満載航海) 15.6kn 航続距離 16,370浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 39名 同型船 NORTHERN VICTORY

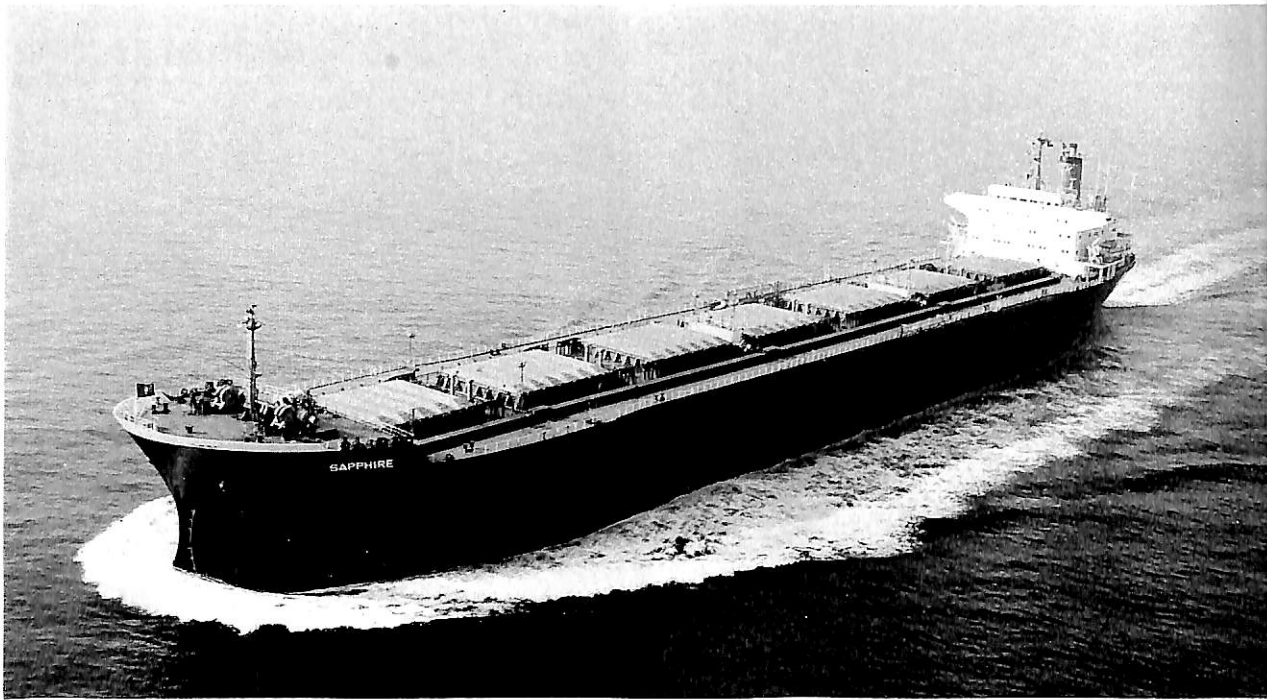
トルスドレイク

輸出撒積貨物船 **THORSRAKE**

船主 A/S Thor Dahl (Norway)
 三井造船株式会社千葉造船所建造 (第1071番船) 起工 51-3-29 進水 51-7-12 竣工 51-11-10
 全長 239.028m 垂線間長 230.000m 型幅 32.200m 型深 19.700m 満載喫水 14.025m
 総噸数 42,275.00T 純噸数 26,569.74T 載貨重量 75,596t 貨物艙容積 (グレーン) 90,850.4m³
 艙口数 7 燃料油槽 4,066.8m³ 燃料消費量 71.1t/day 清水槽 397.2m³
 主機 三井 B&W DE6K90GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,500PS (114RPM)
 (常用) 18,600PS (110RPM) 補汽缶 Aalborg AQ-3型 発電機 (ディーゼル) 760kW×3台
 送信機 (主) 1.5kW MS-19 2台 (補) RS-110 1台 受信機 (主) M-490 1台 (補) M-490 1台
 速力 (試運転最大) 17.71kn (満載航海) 15.95kn (15% Sea Margin) 航続距離 19,900浬
 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 36名 (別項参照)

— 23 —





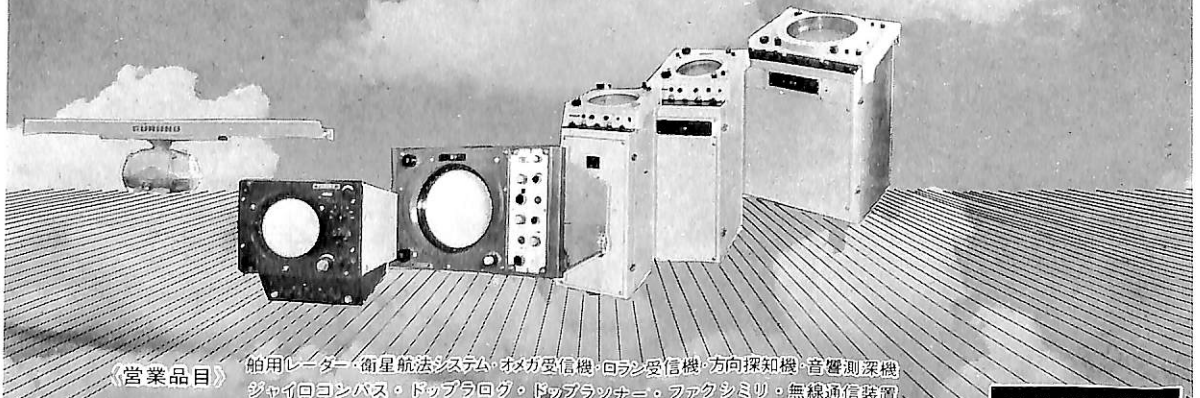
サファイア
輸出撒積貨物船 **SAPHIRE**

船主 Transmar Shipping Corporation (Liberia)	起工 51-1-27	進水 51-7-23	竣工 51-11-15
日立造船株式会社堺工場建造 (第4461番船)	型幅 32.20m	型深 17.80m	満載喫水 12.450m
全長 225.00m 垂線間長 215.00m	純噸数 23,585T	燃料油槽 3,811.0m ³	載貨重量 61,374t
満載排水量 72,981t 総噸数 30,592.20T	艙口数 7	主機械 日立 Sulzer 8RND 76 型ディーゼル機関×1基	燃料消費量 55.0t/day
貨物艙容積 (グレーン) 74,247.6m ³		出力 (連続最大) 16,000PS (122RPM) (常用) 14,400PS (118RPM)	補汽缶 日立造船 Fleming 型
清水槽 431.4m ³		発電機 675kVA×AC450V×60Hz×720rpm×3台	受信機 Sait Electronics 製 ET130A 型 1台
受信機 Sait Electronics 製 ET130A 型 1台		速力 (試運転最大) (バラスト状態) 17.639kn	船級・区域資格 AB 遠洋
(満載航海) 15.3kn 航続距離 22,000浬			船型 船楼付平甲板型
乗組員 41名			

FURUNO®

安全航海に 不可欠の航海計器 **船用レーダー**

船用レーダーでは最も多くの装備実績をもつフルノが、数多くの経験とデータの積み重ねから、信頼度の高い、各種高性能レーダーを開発しました。



〈営業品目〉 船用レーダー・衛星航法システム・オメガ受信機・ロラン受信機・方向探知機・音響測深機
ジャイロコンパス・ドッブラログ・ドッブラッナー・ファクシミリ・無線通信装置

古野電気株式会社

本社/西宮市高師町9-52 ☎0798(55)2111(共6)
支社/東京都中央区八重洲4-5(錦和ビル7F) ☎03(221)9491(1F)
支店/●北海道●東北●東京●東海●日本海●神戸●下関●長崎●鹿児島 その他34ヶ所 海外14ヶ所

エレクトロニクスで創造する





ワールド クリエーション

輸出 LPG 運搬船 **WORLD CREATION** (世創)

船主 Liberian Asteroid Transports, Inc. (Liberia)

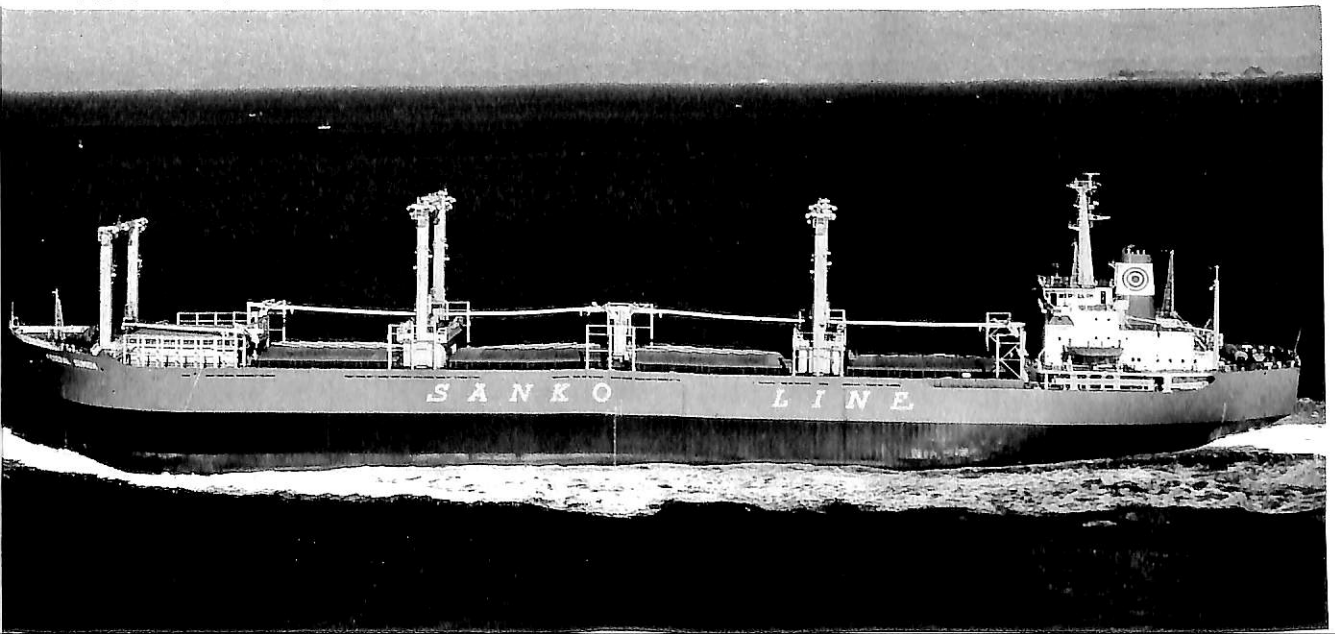
川崎重工工業株式会社神戸工場建造 (第1224番船) 起工 50-11-4 進水 51-4-9 竣工 51-12-22
 全長 224.00m 垂線間長 213.00m 型幅 32.50m 型深 21.80m 満載喫水 12.530m
 満載排水量 73,869t 総噸数 39,411.01T 純噸数 27,425.66T 載貨重量 56,786t
 貨物油槽容積 79,955.0m³ (常温) 主荷油ポンプ プロパン用 (主) 400m³/h×100mTH×6
 (補) 150m³/h×100mTH×6, ブタン用 400m³/h×100mTH×4 貨物油槽数 プロパン: 6 ブタン: 4
 デリックブーム 5t×16m×2 燃料油槽 3,295.8m³ 燃料消費量 66.5t/day 清水槽 351.2m³
 主機械 川崎 MAN K7SZ 90/160 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 20,300PS (122RPM)
 (常用) 28,270PS (約118RPM) 補汽缶 船用円ボイラー 1台
 発電機 (ディーゼル) AC450V×1,450kVA×3台 送信機 (主) 中・中短・短波SSB付 1台
 (補) 中・中短・短波 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.945kn
 (満載航海) 16.15kn 航続距離 17,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 37名
 同型船 WORLD CONCORD ノズルプロペラ装備

フェデラル スミダ

輸出木材/撒積貨物船 **FEDERAL SUMIDA**

船主 Far Eastern Shipping Ltd. (Liberia)

佐野安船渠株式会社水島造船所建造 (第354番船) 起工 51-5-20 進水 51-9-6 竣工 51-11-30
 全長 183.675m 垂線間長 173.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.112m
 満載排水量 49,296t 総噸数 22,377.40T 純噸数 16,049T 載貨重量 40,765t
 貨物艙容積 (ベール) 45,319.3m³ (グレーン) 54,054.5m³ 艙口数 5 デリックブーム 25tトムソン型×5台
 燃料油槽 2,606.5m³ 燃料消費量 47.7t/day 清水槽 341.4m³
 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) 補汽缶 コクラン型1,500kg/h×7kg/cm²・G×1台 発電機 AC450V×525kVA×3台
 送信機 (主) 中波400W, 短波1,500W 1台 (補) 中波50W, 短波75W 1台 受信機 (主) 全波 1台
 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 17.60kn (満載航海) 15.0kn 航続距離 15,500浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 四甲板船尾機関型 乗組員 35名 同型船 らいん丸
 木材積用起倒式スタンション





シー コリドー

輸出自動車/撒積貨物船 **SEA CORRIDOR**

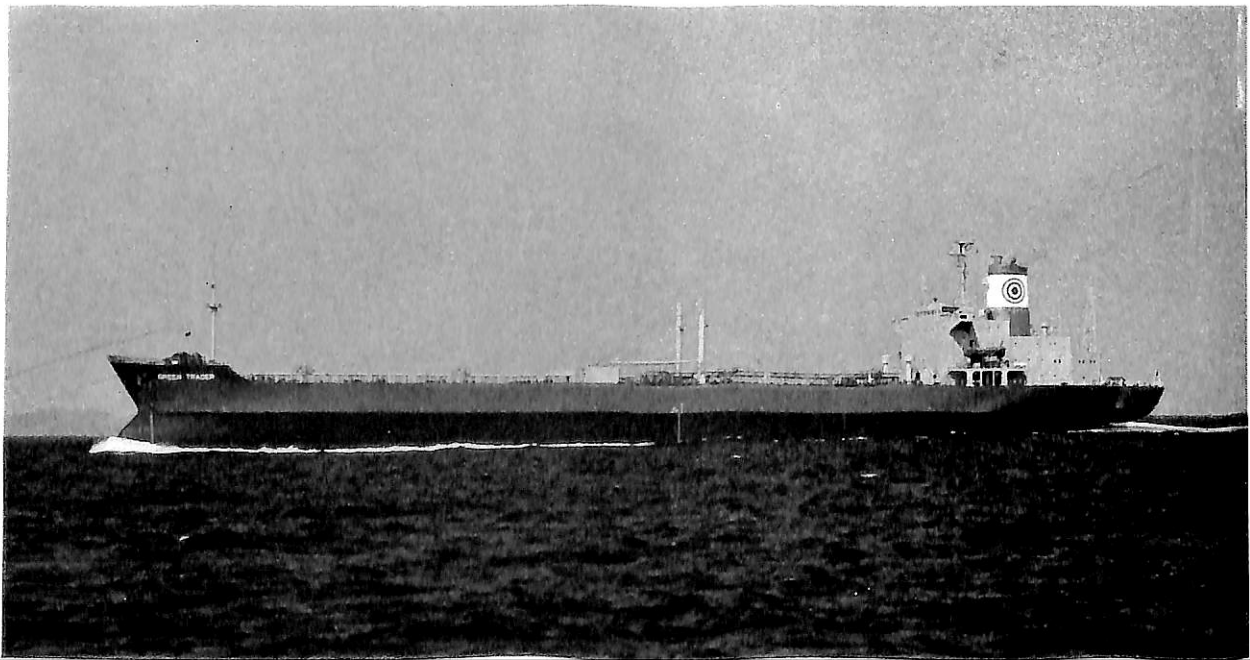
船主 Sea Corridor (Panama) S.A. (Panama)
 佐野安船渠株式会社本社造船所建造 (第351番船) 起工 51-5-21 進水 51-9-3 竣工 51-11-26
 全長 180.68m 垂線間長 170.00m 型幅 27.60m 型深 17.00m 満載喫水 12.073m
 満載排水量 48,064t 総噸数 20,705.13T 純噸数 14,249.02T 載貨重量 37,616t
 貨物艙容積 (ベール) 40,037.3m³ (グレーン) 41,166.4m³ 艙口数 5 ジブ・クレーン 8t×3台, 8/6t×1台
 Car 搭載数 ニッサン・ブルーバード級 2,484台 燃料油槽 2,788.0m³ 燃料消費量 45.1t/day
 清水槽 344.2m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND76 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 14,000PS(122RPM) (常用) 11,900PS(116RPM) 補汽缶 コクラン型 1,500kg/h×
 7kg/cm²G×1台 発電機 AC450V×550kVA×3台 送信機 (主) 中波500W, 短波1,200W 1台
 (補) 中波50W, 短波75W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速度 (試運転最大) 17.59kn
 (満載航海) 14.9kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 36名 同型船 WORLD WING 1. 川崎 B/V 式カーデッキ 2. 自動車走行用サイド・ポート×2台
 バルク・ヘッド・ドア×4台

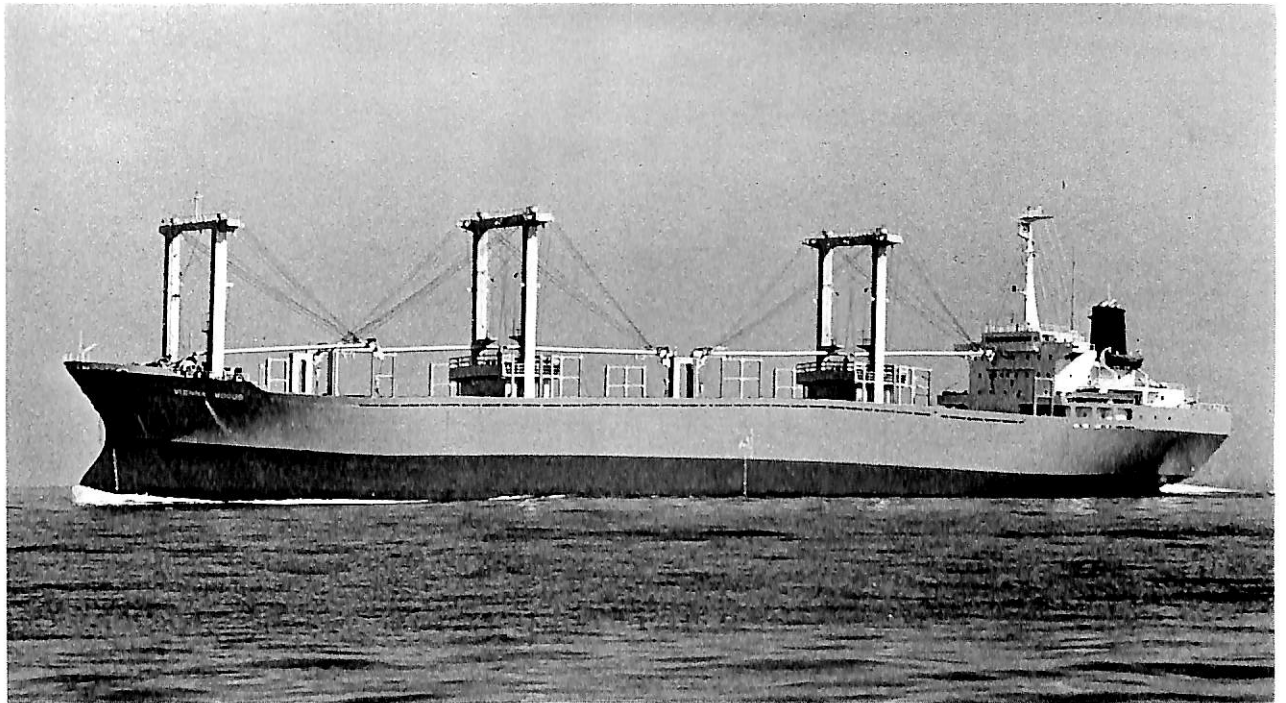
— 26 —

グリーン トレーダー

輸出油槽船 **GREEN TRADER**

船主 Lord Tankers Corporat. (Liberia)
 笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造 (第290番船) 起工 51-3-18 進水 51-7-16 竣工 51-10-29
 全長 184.45m 垂線間長 174.00m 型幅 28.00m 型深 15.00m 満載喫水 11.027m
 満載排水量 44,520t 総噸数 19,490.04T 純噸数 13,090.52T 載貨重量 36,981t
 貨物油槽容積 46,106.67m³ 主荷油ポンプ 1,500m³/h×110mTH×2台 デリックブーム 10t×2台
 燃料油槽 2,616.16m³ 燃料消費量 47.00t/day 清水槽 315.26m³
 主機械 IHI Sulzer 8RND68 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,200PS (150RPM)
 (常用) 11,880PS (144.8RPM) 補汽缶 IHI ADM-325 型 発電機 AC450V×500kW×2台
 送信機 (主) 1.5kW SSB (補) 50W 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速度 (試運転最大)(NR)16.05kn
 (満載航海) 15.3kn 航続距離 18,575浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首接付平甲板型
 乗組員 35名 同型船 SANTO TRADER





ビエンナ ウッズ
輸出木材/撒積貨物船 **VIENNA WOODS**

船主 Vienna Woods Shipping (Liberia)

株式会社神田造船所建造 (第203番船)

起工 51-3-2

進水 51-6-28

竣工 51-10-26

全長 179.000m 垂線間長 168.000m 型幅 26.000m 型深 14.500m 満載喫水 10.320m

満載排水量 36,487.10t 総噸数 17,161.39T 純噸数 12,407.44T 載貨重量 29,081.59t

貨物艙容積 (ベール) 36,337.12m³ (グリーン) 37,422.44m³ (T.S.T.除く) 艙口数 5

デリックブーム 25t×5台 燃料油槽 C.O.1,804.01m³ A.O.377.04m³ 燃料消費量 39.75t/day

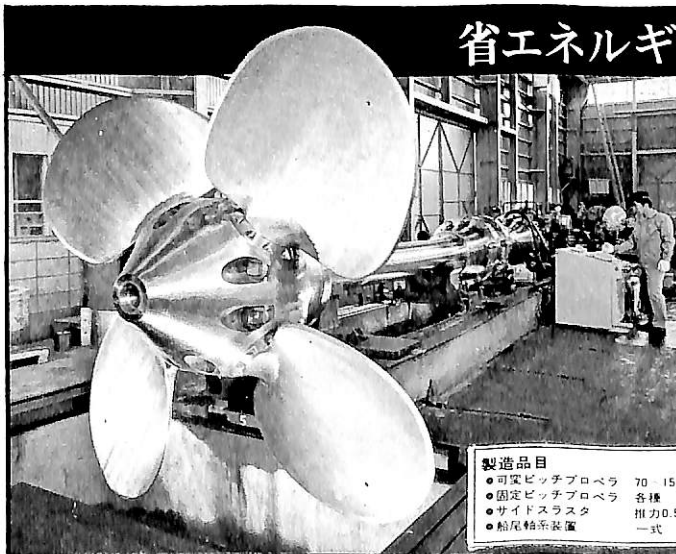
清水槽 372.42m³ 主機械 日立 B&W 6K67GF 型ディーゼル機関×1基

出力 (連続最大) 11,200PS (145RPM) (常用) 10,200PS (140RPM) 補汽缶 コ克蘭コンポジット型

1.5t/h×7kg/cm²×1台 発電機 662.5kVA×840PS×720rpm×3台 送信機 (主) 1.5kW SSB

(補) 75W 受信機 (主) SSB 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 17.913kn (満載航海) 14.8kn

航続距離 15,000浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 38名 同型船 ELISE



省エネルギー対策にピタリ!!

2500 台を超える
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備



**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

〒311 横濱市戸塚区上木町6-600 電話 045-811-2461 (代表)
東京事務所 東京都中央区新橋1-11-1 電話 03-3431-5426-231-3439

製造品目
●可変ピッチプロペラ 70 15,000PS
●固定ピッチプロペラ 各種
●サイドスラスト 推力0.5 20.0t
●船尾軸系装置 一式



モスリバー

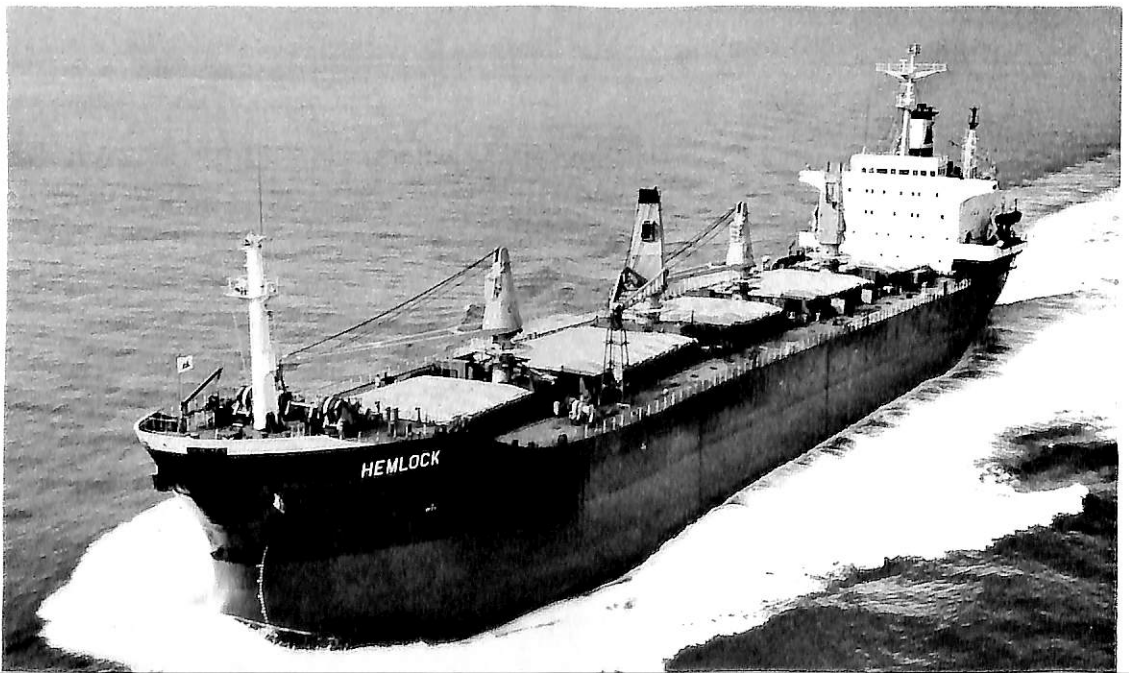
輸出撒積貨物船 **MOSRIVER**

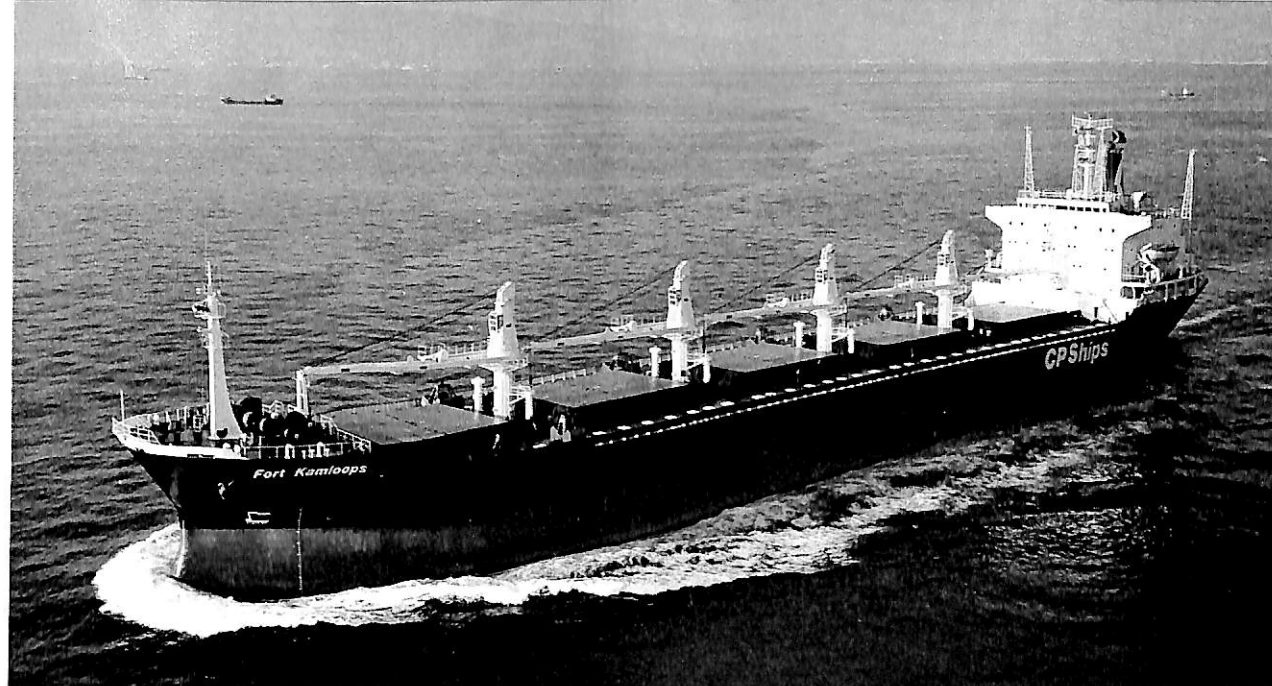
船主 A/S Mosvold Shipping Co. (Norway)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1033番船) 起工 51-6-24 進水 51-8-18 竣工 51-10-29
 全長 170.00m 垂線間長 160.00m 型幅 26.40m 型深 14.40m 満載喫水 10.262m
 総噸数 17,945.63T 純噸数 10,536.77T 載貨重量 29,117t 貨物艙容積 (グレーン) 37,022m³
 艙口数 5 デッキクレーン 15Lt×4台 燃料油槽 3,023m³ 燃料消費量 38.9t/day
 清水槽 412m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND68型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 11,550PS(150RPM)
 (常用) 10,050PS(140RPM) 補汽缶 重油専焼式 1,500kg/h×7kg/cm²G×1 台, 排ガスエコノマイザー 1,500kg/h
 ×7kg/cm²G×1台 発電機 ディーゼル発電機 480kW×AC450V×60Hz 送信機 (主) 1台 (補) 1台
 受信機 (主) 1台 (補) 1台 速力 (試運転最大) 16.54kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 24,700 浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 33名

ヘムロック

輸出撒積貨物船 **HEMLOCK**

船主 Neobulk Carriers Ltd. (Liberia)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第994番船) 起工 51-5-28 進水 51-7-15 竣工 51-11-9
 全長 170.0m 垂線間長 160.0m 型幅 26.4m 型深 14.4m 満載喫水 10.262m
 総噸数 17,158.13T 純噸数 11,281T 載貨重量 29,289t 貨物艙容積 (グレーン) 37,022m³
 艙口数 5 デッキクレーン 15t×2 台 25t×2 台 燃料油槽 3,023m³ 燃料消費量 38.7t/day
 清水槽 412m³ 主機械 住友 Sulzer 7RND68 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 11,550PS (150RPM) (常用) 10,050PS (143RPM) 補汽缶 重油専焼式 1,500kg/h×
 7kg/cm²G×1 台, 排ガスエコノマイザー 1,500kg/h×7kg/cm²G×1 台
 発電機 (ディーゼル) 480kW×AC450V×60Hz 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) 17.08kn (満載航海) 14.85kn 航続距離 24,900 浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 33名





フォート カムループス
輸出撒積貨物船 FORT KAMLOOPS

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (Bermuda)
 佐野安船渠株式会社大阪造船所建造 (第357番船)
 全長 172.830m 垂線間長 163.00m 型幅 25.40m 進水 51-7-22 竣工 51-10-28
 満載排水量 35,143t 総噸数 17,281.07T 純噸数 10,743.25T 満載喫水 10.406m
 貨物艙容積 (ベール) 31,352.2m³ (グリーン) 37,062.5m³ 艙口数 5 デッキクレーン 15Lt×5台
 燃料油槽 2,153.2m³ 燃料消費量 46.6t/day 清水槽 482.8m³
 主機 三井 B&W 7K67GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 13,100PS (145RPM)
 (常用) 11,750PS (140RPM) 補汽缶 堅型水管式 1,800kg/h×7kg/cm²G×1台
 発電機 防滴自動型 635kVA×AC450V×3φ×60Hz×3台 送信機 (主) 1.5kW 1台 (補) 60W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 18.29kn (満載航海) 15.5kn
 航続距離 13,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 48名 (別項参照)

UCG[®]

THE UNIVERSAL CARGO GEAR

特徴

- デリック式とデッキクレーン式の長所を備えている。
- トロリーの横行とブームの旋回を同時に行ない、貨物を最短距離で運ぶ。したがって荷役時間の短縮ができる。また水平運動のため高能率であり、所要動力が少ない。Duty cycle 28 sec)
- デリック並みの構成部品で保守・点検が簡単。
- 合理化した機構と高性能を持った新しい省力化時代の荷役装置である。

FORTUNE 船の第1隻目“ATTICA”号が就航してから6年を経過し、またすでに合計250基が稼働しており、国内および海外の荷役関係者より好評を得ております。

現在新機種開発中



お問合せは **日本アイキャン株式会社**
 東京都中央区新富1-1-5 新中央ビル(京橋) 8F
 〒104 電話 03-(552)7781(大代)

明日の船舶の荷役合理化に……………



コンパクト・タイプ デッキクレーンを!!

<コンパクト>

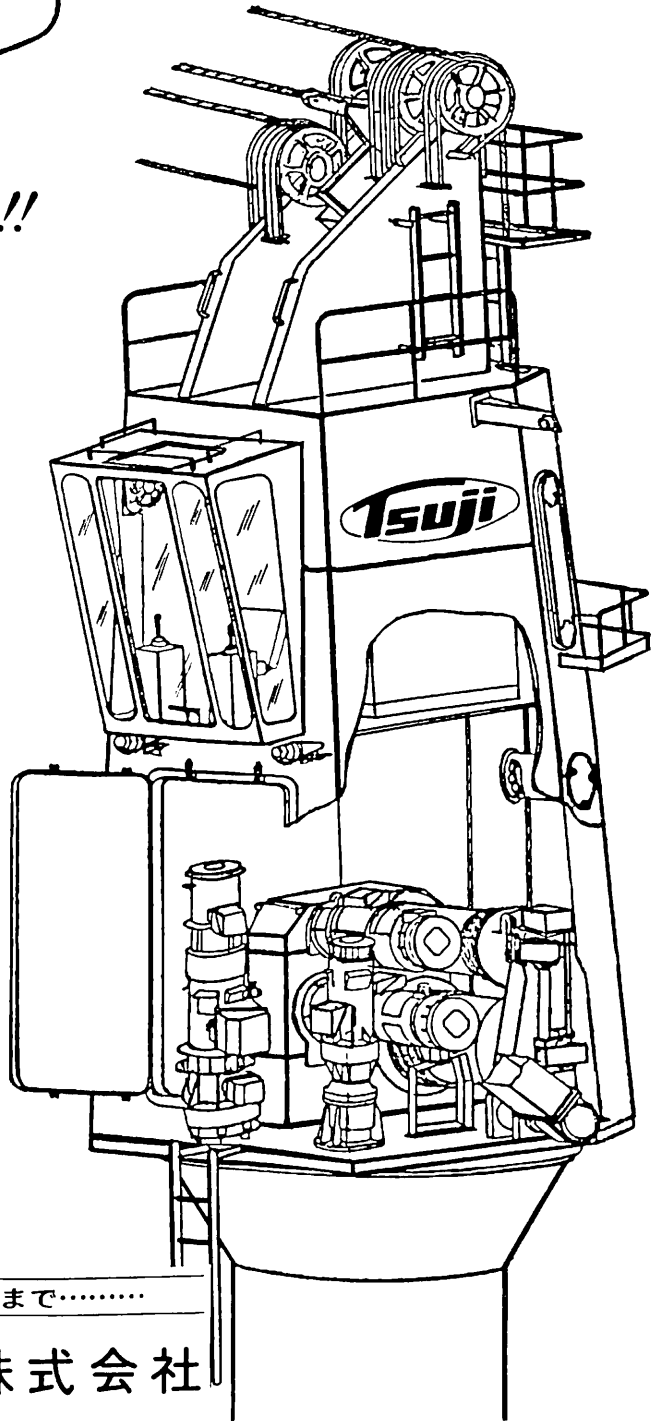
- ▶ クレーンボディは、上部、下部とも、コンパクト化されております。
- ▶ 上部は、ブリッジよりの見越し改善に役立っており、下部は、コンテナ積付けなどに大きな威力を発揮します。
- ▶ 最小半径は必要に応じて、更に範囲を拡げられる様になり、完全なスポッティングが可能となりました。
- ▶ 従来型より20~30%軽量になっておりますので、その分経済的な荷積みが可能です。
- ▶ また吃水やスタビリティの設計にも大きな効果があります。

<高い荷役効率>

- ▶ 荷役条件に応じて、高速から中速まで選択出来る様に、各種、速度の組合わせをしております。

<豊富な種類と実績>

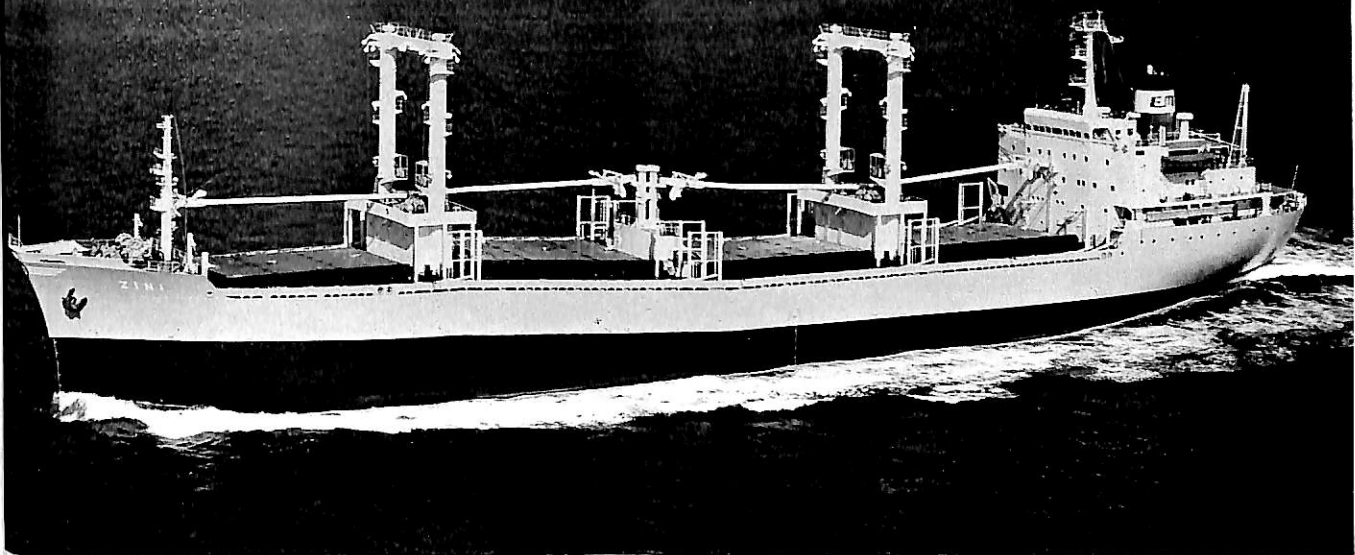
- ▶ 駆動源、速度、作業半径などは船型、荷役能力および保安全性など、多様化するニーズを満足させるため、多くの種類がシリーズ化されております。



設計・製作からアフター・サービスまで……………

Tsuji 辻産業株式会社

東京 TEL. 03-456-1376 佐世保 TEL. 0956-47-3111
大阪 TEL. 06-344-6501 広島 TEL. 0822-63-6281



輸出木材/撒積貨物船 **ZINI**

船主 Astro Halieta Armadora S.A. (Greece)
 日立造船株式会社向島工場建造 (第4510番船) 起工 51-3-4 進水 51-7-19 竣工 51-11-19
 全長 156.23m 垂線間長 146.065m 型幅 22.60m 型深 12.90m 満載喫水 9.558m
 満載排水量 24,616t 総噸数 11,348.28T 純噸数 7,072T 載貨重量 19,511t
 貨物艙容積 (ベール) 24,200.6m³ (グレーン) 25,306.4m³ (No. 3 Upp wing Tank 705.4m³ を含む)
 艙口数 4 デリックブーム 25t×4台 燃料油槽 A.O. 171.6m³ C.O. 1,095.8m³ 燃料消費量 30.2t/day
 清水槽 253.3m³ 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 Aalborg 堅コンボジット型 1,200kg/h×70kg/cm²G×1台
 発電機 自励式自己通風防滴形 412.5kVA×AC450V×3台 送信機 (主) NSD-18 1台 (補) NSC-16 1台
 受信機 (主) NRD-71 1台 (補) NRD-30 1台 速力 (試運転最大) 17.325kn (満載航海) 14.85kn
 航続距離 12,600 哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首尾楼付一層甲板型
 乗組員 40名 (船主, パイロット1名含む) (別項参照)

ブレーブ パイオニア
 輸出貨物船 **BRAVE PIONEER**

船主 Brave Transport S.A. (Panama)
 三井造船株式会社玉野造船所建造 (第1084番船) 起工 51-4-28 進水 51-7-1 竣工 51-10-21
 全長 148.394m 垂線間長 140.000m 型幅 22.600m 型深 13.500m 満載喫水 10.020m
 満載排水量 24,952t 総噸数 11,722.69T 純噸数 7,160.57T 載貨重量 19,205t
 貨物艙容積 (ベール) 22,659.1m³ (グレーン) 24,028.0m³ 艙口数 4 デリックブーム 10t×2gang,
 8.5t×2gang, 2t×1台 0.9t×1台 燃料油槽 F.O. 1,490.0m³ D.O. 176.7m³ 燃料消費量 約30t/day
 清水槽 351.6m³ 主機械 三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 9,400PS(144RPM) (常用) 7,990PS(136.5RPM) (85%MCO)
 補汽缶 船用水管堅型 1,500kg/h×7kg/cm²×1台 発電機 ダイハツ 6PSHT-26D 型 650PS×720rpm
 ×AC450V×420kW×3台 送信機 (主) 協立 T-120C-SSB(1.2kW) 1台 (補) T-UO7S-14 1台
 受信機 (主) 協立 RA-001 1台 (補) RA-601B 1台 速力 (試運転最大) 18.57kn (満載航海) 14.90kn
 航続距離 約13,200哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 四甲板型 乗組員 37名
 同型船 GALLANT PIONEER



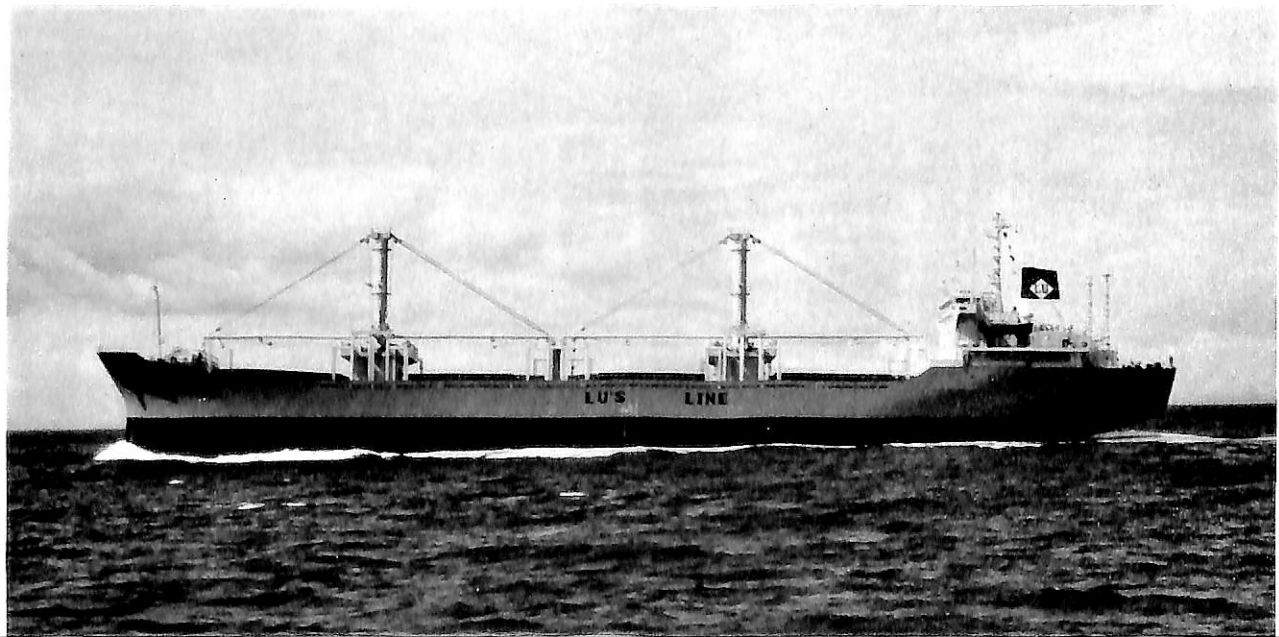


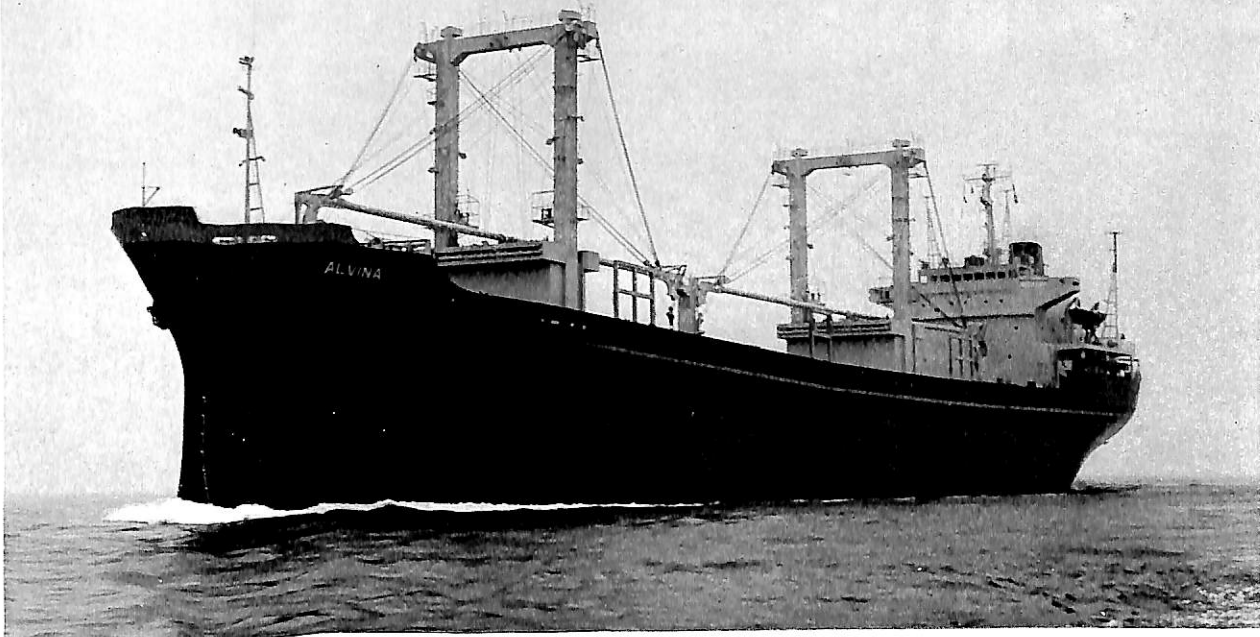
ミゾラム
輸出貨物船 MIZORAM

船主 The Shipping Corp. of India (India)
 三井造船株式会社藤永田造船所建造 (第1033番船) 起工 51-4-23 進水 51-7-23 竣工 51-10-26
 全長 147.700m 垂線間長 140.000m 型幅 22.860m 型深 13.000m 満載喫水 (ext.) 9.613m
 満載排水量 24,452t 総噸数 11,377.01T/7,019.44T 純噸数 6,894.83T/4,128.79T 載貨重量 18,839t
 貨物艙容積 (ベール) 23,719m³ (グレーン) 25,467m³ 艙口数 7 デッキクレーン 12.5t×1台 (Twin)
 25t×1台 (Twin) 12.5t×1台 (Single) Cont. 搭載数 船倉 20'×112ヶ, 10'×48ヶ 上甲板 20'×60ヶ, 10'×8ヶ
 燃料油槽 1,207.1m³ 燃料消費量 A.O. 1.5t/day C.O. 34.7t/day 清水槽 406.4m³
 主機械 三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 9,400PS(144RPM)
 (常用) 8,600PS(140RPM) 補汽缶 堅型煙管式×1台, 排ガスエコマイザー×1台
 発電機 AC 60 Cycle 450V×625kVA×3台 (原動機) ダイハツ 6PSHTb-26D 型×3台 (750PS×720RPM)
 送信機 (主) HF 1,600W 1台 MF 400W 1台 (補) MF 100W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 18.51kn (満載航海) 15.0kn (at C.S.O. with 10% Sea Margin) 航続距離 11,300浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 32名 同型船 ARISTONOFOS
 旧船名 ARISTOFON

ユンフォン ルー
輸出散積貨物船 YUNGFON LU

船主 Eiho Navigation Co. (Panama)
 檣崎造船株式会社建造 (第905番船) 起工 51-3-8 進水 51-6-26 竣工 51-9-18
 全長 154.75m 垂線間長 142.90m 型幅 22.50m 型深 12.50m 満載喫水 9.34m
 満載排水量 23,747.0t 総噸数 10,804.72T 純噸数 7,344.00T 載貨重量 18,703.1t
 貨物艙容積 (ベール) 23,138.5m³ (グレーン) 23,578.1m³ 艙口数 4 デリックブーム 25t×4台
 燃料油槽 C.O. 1,755.8m³ A.O. 222.5m³ 燃料消費量 29.6t/day 清水槽 224.4m³
 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 コクランコンポジット型 1台 発電機 防滴自己通風型 AC450kVA
 ×450V×2台 送信機 (主) 1kW 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 速力 (試運転最大) 16.619kn (満載航海) 14.00kn 航続距離 18,950 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 33名 同型船 LUKE LU



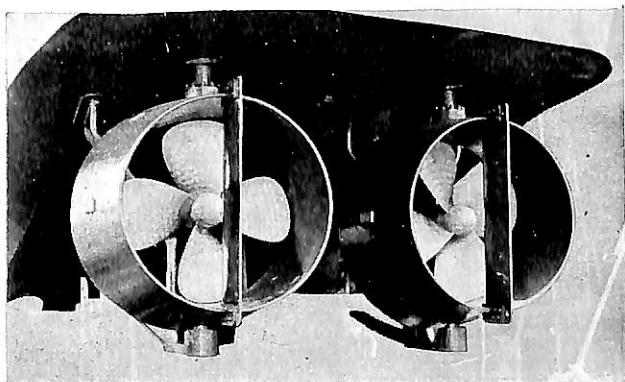


アルビナ
輸出貨物船 ALVINA

船主 Prolific Mariners Inc. (Liberia)	起工 51-5-10	進水 51-8-4	竣工 51-10-8
四国ドック株式会社建造 (第792番船)	型幅 21.70m	型深 12.20m	満載喫水 9.379m
全長 148.10m	垂線間長 137.50m	純噸数 6,179.20T	載貨重量 17,447.8t
満載排水量 22,296.3t	総噸数 9,872.36T	艙口数 4	デリックブーム 25t×4台
貨物艙容積 (ベール) 21,329.1m ³	(グレーン) 21,865.8m ³	燃料消費量 27.6t/day	清水槽 547.7m ³
燃料油槽 1,368.9m ³	燃料消費量 27.6t/day	出力 (連続最大) 7,800PS(520/139.8RPM)	
主機械 IHI S.E.M.T Pielstick 12PC2-5V 型ディーゼル機関×1基	出力 (連続最大) 7,800PS(520/139.8RPM)	補汽缶 西田鉄工コクランコンポジット型	
(常用) 7,020PS(502/135.0RPM)	補汽缶 西田鉄工コクランコンポジット型	送信機 (主) SSB 1.5kW 1台 (補) 50W 1台	
発電機 ダイハツ 6DS18 型 2台 320kW×AC450V×900rpm	送信機 (主) SSB 1.5kW 1台 (補) 50W 1台	速力 (試運転最大) 17.02kn (満載航海) 14.40kn	
受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台	速力 (試運転最大) 17.02kn (満載航海) 14.40kn	船型 ウェル甲板船尾機関型	乗組員 33名
航統距離 14,600浬	船級・区域資格 BV 遠洋		
同型船 若竹丸			

PROPELLER NOZZLE SYSTEM

ゴイルゴイル



- 推力の増大
- 操船性能が向上
- 装置が簡単・安価
- 浅吃水船に使用できる



(株)マスミ内燃機工業所

本社 東京都中央区勝どき3-3-12 TEL (532)-1651
清水営業所 清水市入船町8-16 TEL (53)-6178



オネスティ

輸出搬積貨物船 **HONESTY**

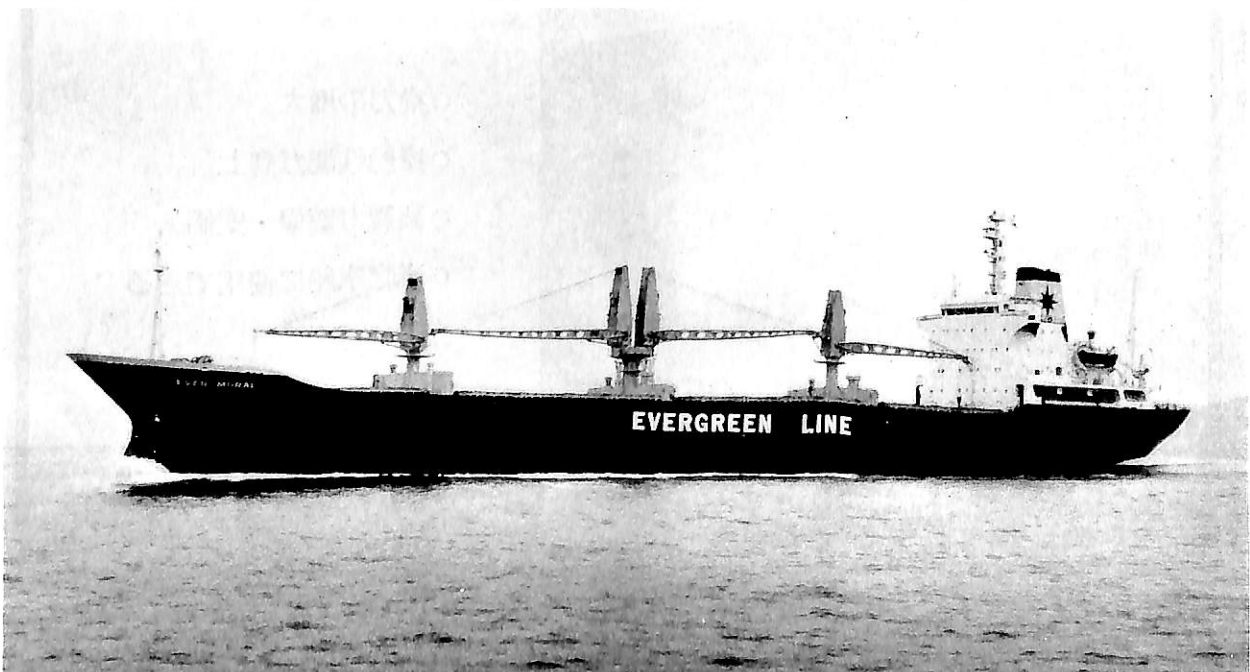
船主 Serenity Shipping Inc. (Liberia)
 旭洋造船株式会社建造 (第289番船) 起工 51-4-20 進水 51-8-12 竣工 51-11-30
 全長 151.50m 垂線間長 142.00m 型幅 22.40m 型深 12.75m 満載喫水 9.50m
 満載排水量 23,217.41t 総噸数 10,858.23T 純噸数 6,644.83T 載貨重量 17,401.84t
 貨物艙容積 (ベール) 21,859.6m³ (グレーン) 23,613.3m³ 艙口数 5 デリックブーム 10t×10台
 60t×1台 燃料油槽 1,609.5m³ 燃料消費量 30.7t/day 清水槽 340.2m³
 主機 三井 B&W 9K45GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 7,900PS(227RPM)
 (常用) 7,200PS(220RPM) 補汽缶 サンロッド CPDB-12L 型 発電機 500kVA×AC450V×3φ×60Hz
 ×600PS×900rpm×3台 送信機 (主) A1/SSB-1.5kW (補) 75W 受信機 (主) Triple-Double
 (補) Double-Single 速力 (試運転最大) 17.273kn (満載航海) 14.1kn 航続距離 14,500浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 船首尾楼付二層甲板型 乗組員 33名

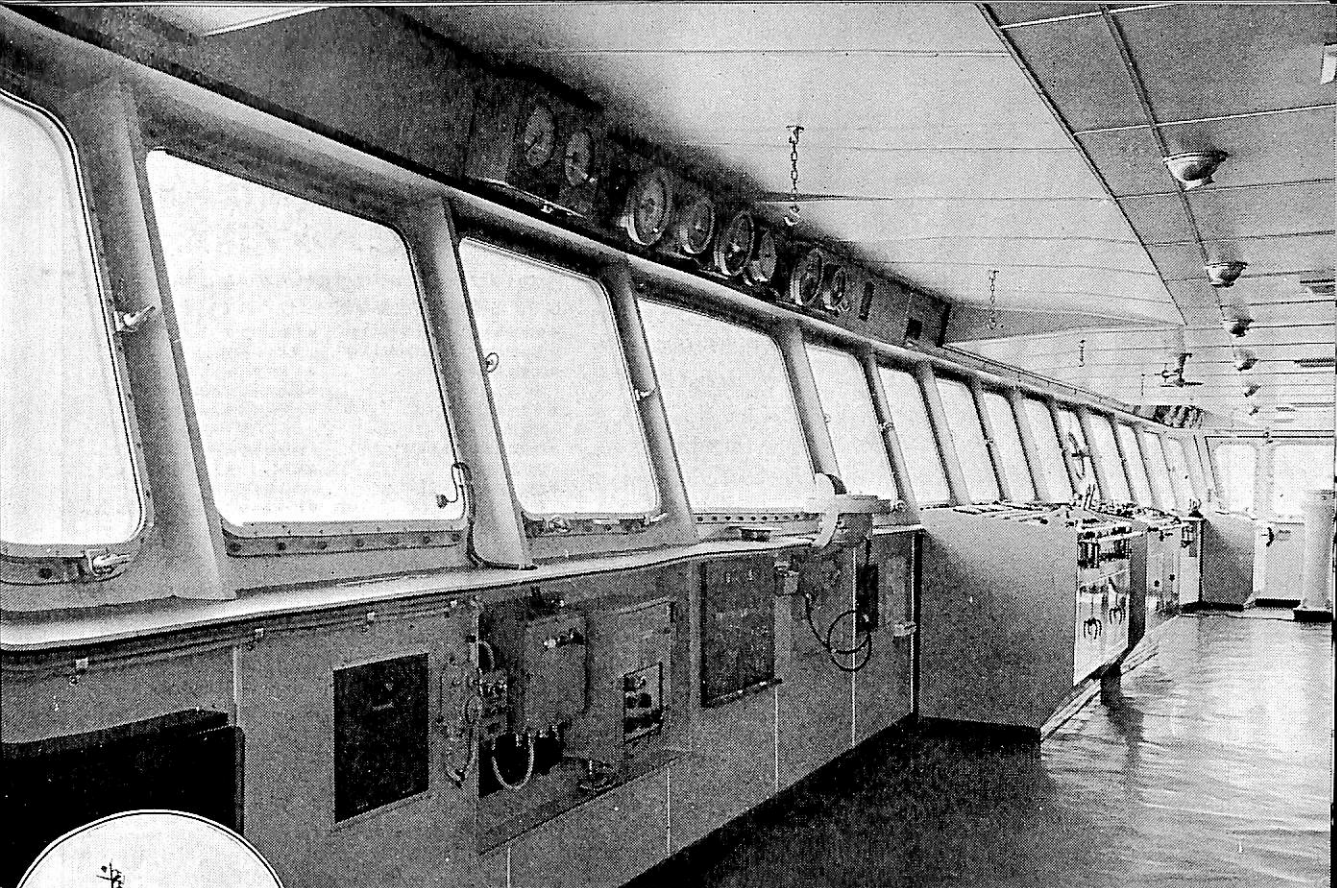
— 34 —

エバア モラル

輸出貨物船 **EVER MORAL**

船主 Evermoral Line S.A. (Panama)
 林兼造船株式会社長崎造船所建造 (第851番船) 起工 51-5-25 進水 51-8-28 竣工 51-11-24
 全長 162.60m 垂線間長 150.00m 型幅 22.80m 型深 12.50m 満載喫水 9.314m
 満載排水量 23,330.82t 総噸数 11,507.06T 純噸数 8,006.10T 載貨重量 16,850.33t
 貨物艙容積 (ベール) 23,853.60m³ (グレーン) 25,518.73m³ 艙口数 7 デッキクレーン 16Lt×2台
 12.5Lt×2台 Cont. 搭載数 (20フィート型コンテナ換算) 500個 燃料油槽 1,782.47m³
 燃料消費量 32.2t/day 清水槽 251.57m³ 主機 三井 B&W 7K62EF 型ディーゼル機関×1基
 出力 (連続最大) 9,400PS(144RPM) (常用) 8,600PS(140RPM) 発電機 (600PS ディーゼル) 500kVA×AC445V×3φ
 補汽缶 コクランコンポジット型 1,000kg/h×1台 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台
 送信機 (主) 1kW 1台 (補) 75W 1台 速力 (試運転最大) 18.841kn (満載航海) 15.50kn 航続距離 16,000 浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 28名 旅客 旅客 1名, 船主 1名 同型船 EVER MERCY





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

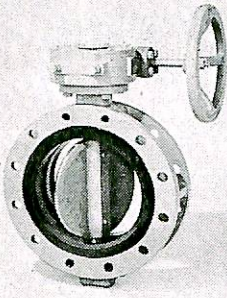
 **旭硝子**

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

ヒートライト® C

(実績 = No.1)

巴バルブ株式会社



◀ 船体付バルブ・鋳鋼製フランジタイプ
Model: 720-20型 (口径250mm)

巴バルブは高度の信頼性と耐久性が要求される“船体付弁”として、船舶関係者の方々から圧倒的なご支持をいただいています。たとえばK重工のMサンのお話によりますと、従来のバルブは運行後に点検したところ、

カキ類の付着などによってシート面の損傷が多発。これの除去とすり合わせ作業などで相当の工数を要していたそうです。

ところが巴式(720型)を採用してからは、これらのムダを一掃。クレームなし!!という好成績を収め、「コストやイージーメンテナンスの面でも採用してよかった」とおっしゃっています。

巴式は小形・軽量で、経済的なバルブです。しかも耐食・耐久性に富んだ独特のシートリングを本体にはめ込んでいるため、海水には抜群に強く、閉止時の気密性が非常に高い、保守点検も容易、操作も軽快など、巴の技術が評価されたものと信じます。

巴式バタフライバルブは信頼性の高い船体付バルブとして、各種船舶の主要な部分に使われています。

- 主冷却海水ポンプ低位海水吸入弁
- 主冷却海水ポンプ高位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 冷凍機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ低位海水吸入弁
- 停泊用発電機海水冷却ポンプ高位海水吸入弁
- 冷却機海水冷却ポンプ吐捨弁
- 主機空気冷却器海水吐捨弁
- ディーゼル発電機海水吐捨弁
- 主機シリンダーおよびピストン用清水冷却器海水吐捨弁
- エゼクターポンプ海水吐捨弁
- 補助清水冷却器海水吐捨弁
- 中間給受冷却海水吐捨弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ低位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ高位海水吸入弁
- ビルジバラスト、甲板洗滌ポンプ海水吐捨弁
- 非常用消防ポンプ海水吸入弁
- ビルジ吐捨弁
- グリーンビルジ吐捨弁

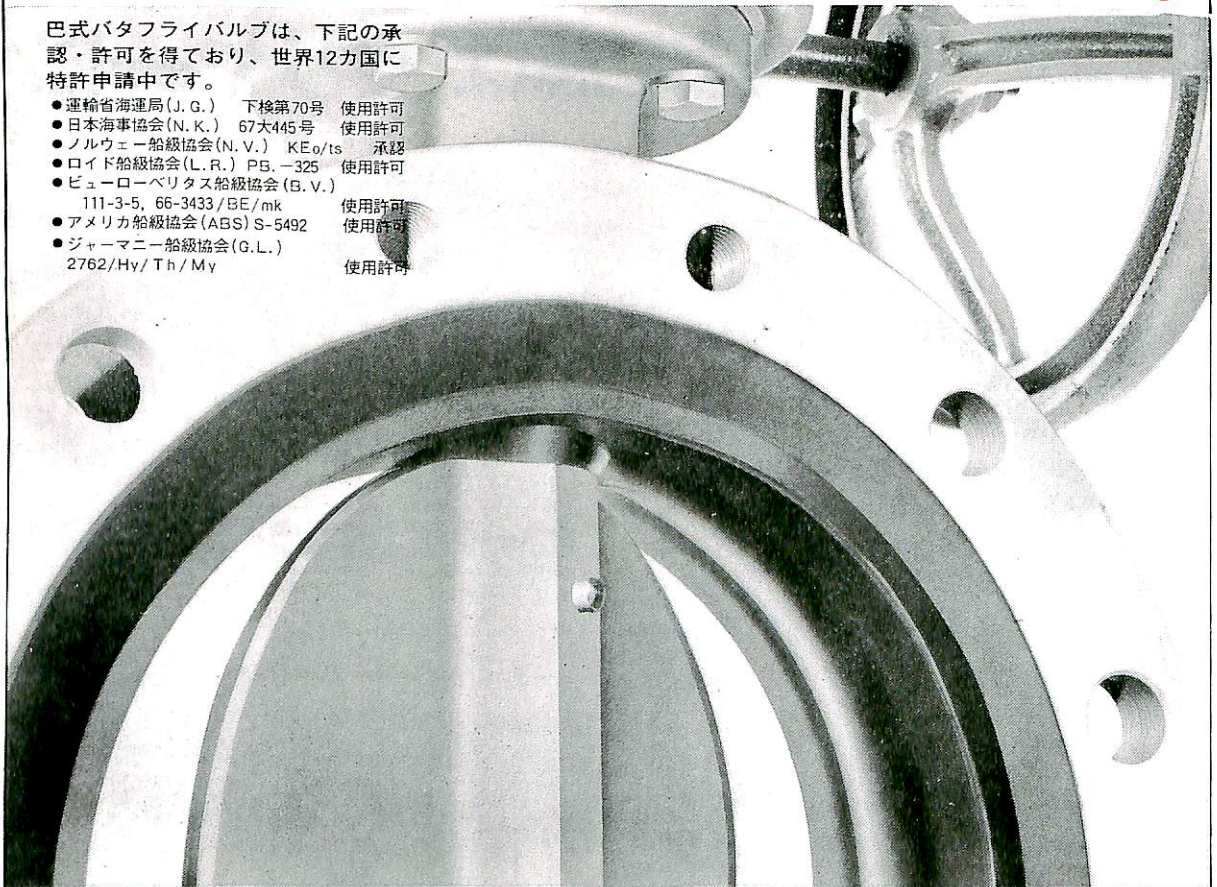
巴式バタフライバルブ

本社・営業所 / 大阪市西区新町通 4-5 | 〒550 ☎06(541)2251(代) T E X 525-6296
東京営業所 / 東京都千代田区神田東松下町17 〒101 ☎03(252)6681(代) T E X 222-2387

**K重工様から、一年間運行後の
ギャランティードックでクレーム・ゼロ!
という、嬉しいお言葉をいただきました。**

巴式バタフライバルブは、下記の承認・許可を得ており、世界12カ国に特許申請中です。

- 運輸省海運局(J.G.) 下検第70号 使用許可
- 日本海事協会(N.K.) 67大445号 使用許可
- ノルウェー船級協会(N.V.) KE0/ts 承認
- ロイド船級協会(L.R.) P5, -325 使用許可
- ビューローベリタス船級協会(B.V.) 111-3-5, 66-3433/BE/mk 使用許可
- アメリカ船級協会(ABS) S-5492 使用許可
- ジャーマニー船級協会(G.L.) 2762/Hy/Th/My 使用許可



SEIKO

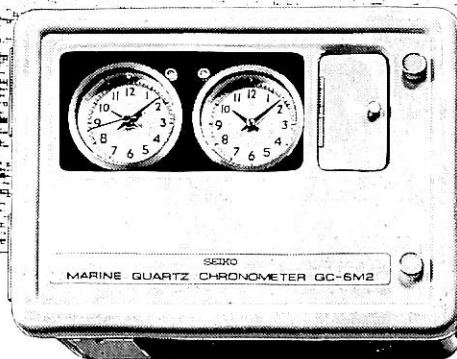
セイコー・株式会社 服部時計店



セイコー船舶時計

安全航海に、信頼のQC

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



船内の子時計を駆動する親時計として

QC-6M2 300×400×186(φm) 重量20kg

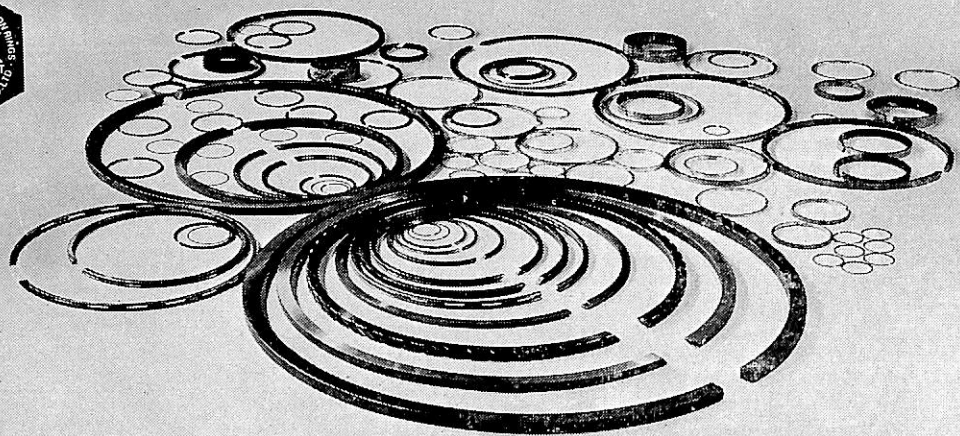
- バルス駆動で長寿命。正確な0.5秒運針
- 現地時間に簡単に合わせられる。正転・逆転可能
- 前面ワンタッチ操作の自動早送り装置・秒針規正装置
- MOS・IC採用のユニット化による安定性・保守性の向上
- 無休止制の交・直電源自動切換・照明つき

子時計は豊富にそろったデザインからお選びください。

標準時計に、小型・軽量、持ち運び自由な
QC-951-II 200×160×70(φm) 重量2.6kg
(マリンクロノメーター)

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

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



RIKEN

理研ピストンリング工業株式会社

〒102 東京都千代田区九段北1丁目13番5号

電話(03)230-3916番(代表)

札幌 電話(011)221-7117 仙台 電話(0222)33-7145 柏崎 電話(02572)3-3113 名古屋 (052)201-8681 大阪 電話(06)312-6291
神戸 (078)231-5381 広島 電話(0822)48-4455 福岡(092)281-1071

抜群の耐摩耗性材質

ユ-バロイ

UBALLOY

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



日本ピストンリング株式会社

実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

Capac[®] エンゲルハルド=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ードインダストリーズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取り付けられております。

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

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



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、バラスタック、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)

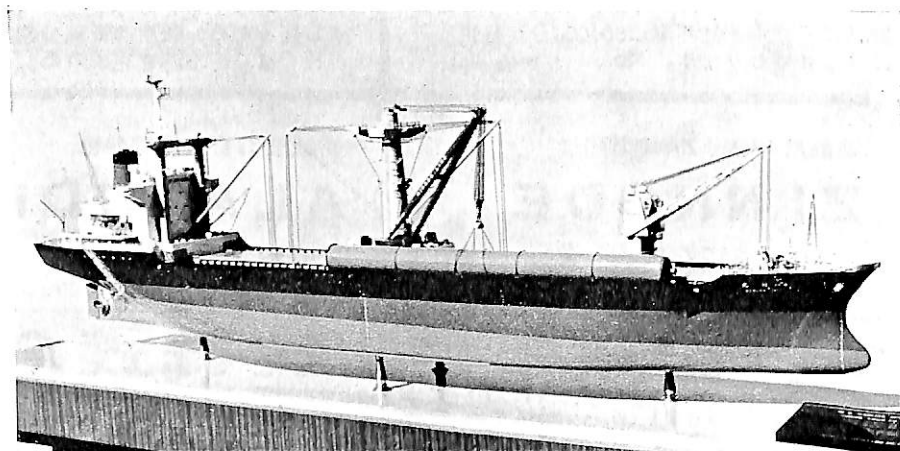
製造販売と施工

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

— 謹 賀 新 年 —

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



“春日丸” 船主 日之出汽船株式会社 建造所 尾道造船株式会社



“SIROCCO” 輸出船 建造所 松浦鉄工造船所

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

信頼ある最高精度

TAMAYA 天文航法計算機

新発売

NC-2



「航海用六分儀」のメーカー玉屋商店が、自信をもって製作したこのハンディ・タイプの計算機は、六分儀による天測後の計算と、各種の航法計算プログラムを内蔵したもので、これまでの、天測計算表やトラバース表など、数多くの計算表をくり返し使って行われていた航法計算が、まったく簡単に、速く、しかも正確に算出できる画期的なものです。

これからは、六分儀と合わせて航海士必携の計算機です。

株式会社 玉屋商店

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

技術と実績を誇る！

西芝の船舶用電気機器

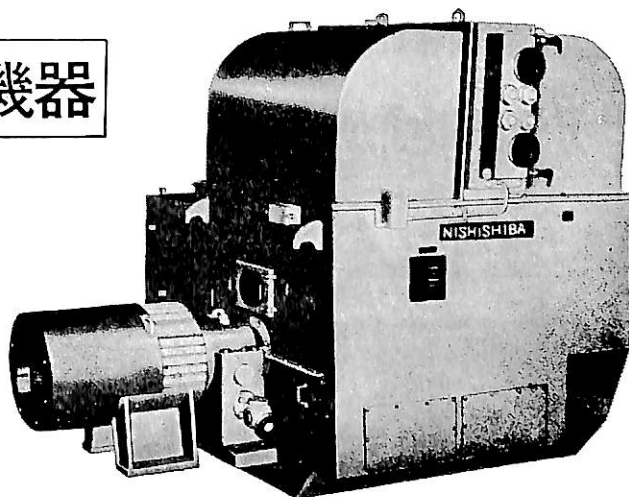
《営業品目》

船用交流発電機・船用各種電動機

船用電動通風機・防爆形電動通風機

配電盤・制御装置・自動化電気機器

つり上げ電磁石・リフトバック



2,000KVA サイリスタブラシレス交流発電機

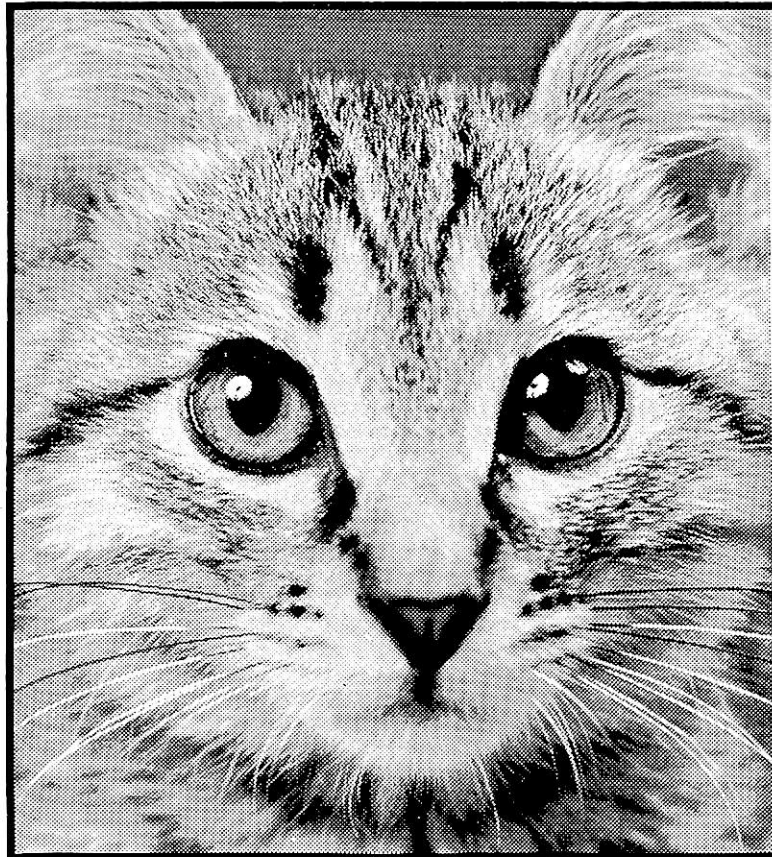
NSDK

西芝電機株式会社

本社・工場 〒671-12
 東京営業所 〒104
 大阪営業所 〒530
 尾道出張所 〒722

姫路市網干区浜田1000
 東京都中央区銀座8-3-7(伊勢半ビル)
 大阪市北区堂島北町31(堂北ビル)
 尾道市土堂1-3-30

電話 姫路(0792) 74-2111(大代)
 電話 東京(03) 572-5351(代)
 電話 大阪(06) 345-2158(代)
 電話 尾道(0848) 23-2864



夢の鉄は 猫のヒゲ。

20年前、電話の故障がきっかけで登場した夢の鉄・ウィスカー。その形が猫のヒゲ(ウィスカー)に似ているところから、この愛称で呼ばれています。ウィスカーの秘めた魅力はとてつもない強さ。鉄の中の力持ち・高張力鋼の、何と10倍もの強さを発揮します。それだけ、少ない量で大きな働きを期待できるわけです。新日鐵では、これら鉄のもつさまざまな可能性に挑戦し、新しい鉄の開発に力を注いでいます。

 **新日本製鐵**

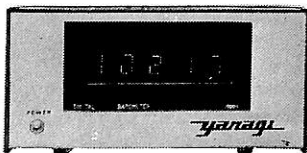
Yanagi の バロメーター

気圧に関しては…オールラウンドプレイヤー

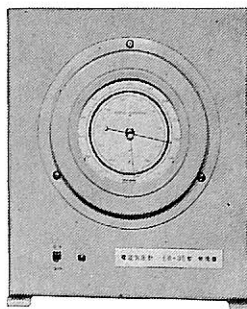
“デジタル式から指示目盛まで” バロメーターといえばヤナギです

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



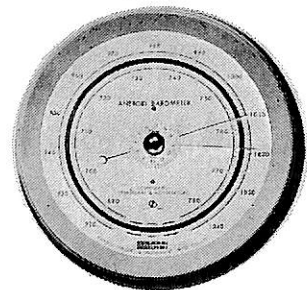
デジタル受信器 DR-01型



電送発信器 EB-05

船舶用精密アナ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(☎144) 電話・東京 (750) 8181 (大代表)

創業 昭和28年4月14日

日本定航保全株式会社

取締役社長 渡邊 浩

業務内容

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

公団共有旅客船の船舶保険と融資斡旋の取扱

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



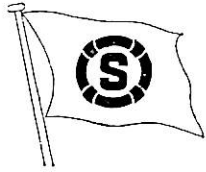
船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



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) 7 2 1 1 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 2 1 2 - 8 2 1 1



“K” LINE

川崎汽船

取締役社長 岡田 貢 助

本 社 神 戸 市 生 田 区 海 岸 通 り 八 番

電 話 (391) 8151 (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) 2000 (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 東京都港区三田一丁目4番28号(三田国際ビル)

電 話 東京 (454) 5111 (大代表)



Mitsui O.S.K. Lines

大阪商船三井船舶

取締役会長 篠 田 義 雄

取締役社長 永 井 典 彦

東京都港区赤坂5丁目3番3号

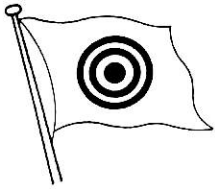
電 話 (584) 5111 (大代表)



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 株 式 会 社

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)



東 京 タ ン カ ー 株 式 会 社

取締役社長 壺 井 玄 剛

本 社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)電話東京(502)1511



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)



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) 3701 (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 (279) 4951 (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 (201) 2166 (代表)



日正汽船

取締役社長 三 根 大 八

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)



栗林商船株式会社

取締役会長 栗 林 友 二
取締役社長 栗 林 定 友

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 - 4 - 1 (丸ビル)
電 話 東 京 (201) 1651 (代表)



日 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) 5251



大 洋 商 船 株 式 会 社

取締役社長 中 部 謙 次 郎

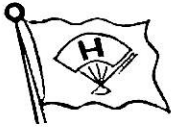
東京都千代田区丸の内2丁目4番1号

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



日之出汽船

取締役社長 佐 藤 邦 明

本 社 東京都千代田区丸の内1丁目2番1号(海上ビル)／電話 東京(216)5311(大代)

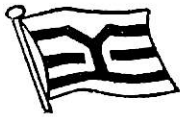


太平洋汽船株式会社

代表取締役社長 秋 山 龍

代表取締役副社長 小 山 健 一

本 社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
電 話 東京(270)7801(代表)



三洋海運

取締役社長 三 木 友 輔

東京都千代田区大手町2丁目6番2号(日本ビル4階)

電 話 東京 03(242)3411(代表)



日勢海運株式会社

取締役社長 表 貞 夫

東京都港区浜松町1丁目18番14号 スバックスビル

電話(03)437-3651番代

名古屋事務所 電話(052)211-4077～8・大阪事務所 電話(06)202-0200

ALFA-LAVAL

新型プレート式クーラー

モデル

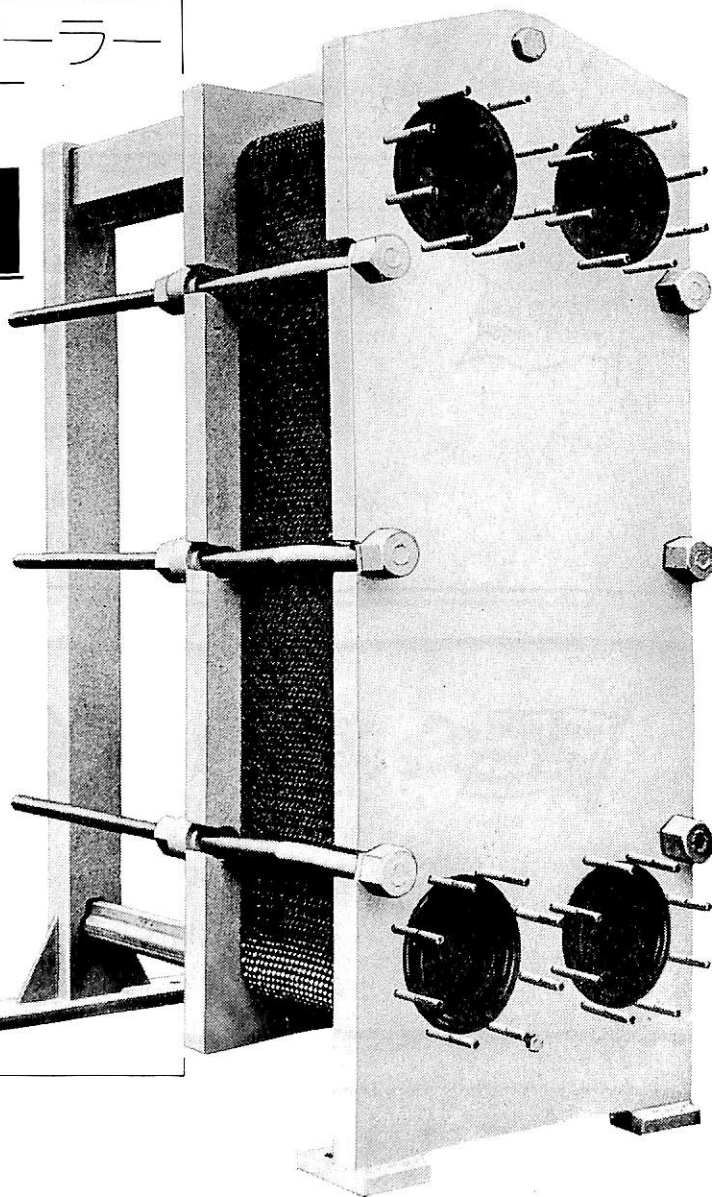
AM20-HBM

用途

ジャケットクーラー
ピストンクーラー
潤滑油クーラー
セントラルクーラー

特長

- 2種類のプレートをミキシングすることにより、圧損、総括伝熱係数の最適組合せが可能です。
- プレート材質はチタニウムのため腐蝕することがありません。
- プレートの伝熱面が広く(0.8m²/枚)一基当りの最高流量が600m³/h 迄可能な為大容量もコンパクトに設計出来ます。
- 設計はコンピューターで迅速且つ正確に行います。
- アフターサービスは世界中にあるアルファラバルグループが行います。



ナガセ



長瀬産業株式会社

機械部 船用機械課

大阪本社 大阪市西区立売堀南通1-19 ☎(06)541-1121

東京支社 東京都中央区日本橋本町2-2 ☎(03)665-3765

他の取扱い機種：アルファラバル油清浄機・ニレックス造水装置
スタネックス油加熱器



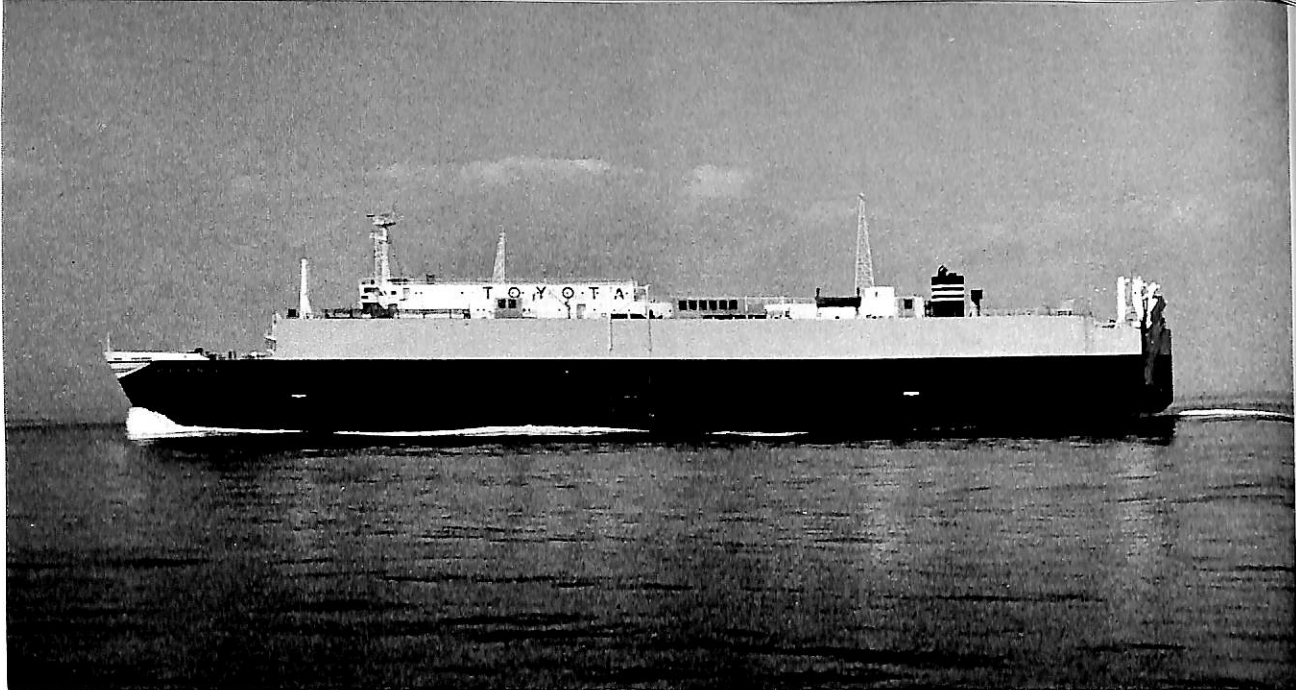
Roll on/Roll off ブルー ヨコハマ
輸出多目的船 **BLUE YOKOHAMA**

船主 Minos (Panama) S.A. (Panama)
株式会社神田造船所建造 (第205番船) 起工 50-12-19 進水 51-4-2 竣工 51-9-27
全長 148.000m 垂線間長 138.000m 型幅 22.000m 型深 12.700m 満載喫水 8.96m
満載排水量 20,177.90t 総噸数 10,033.28T 純噸数 7,469.34T 載貨重量 14,870.89t
貨物艙容積 (ベール) 21,616.24m³ (グレーン) 22,777.60m³ 艙口数 3 デリックブーム 20t×3台
50t×2台 Car 搭載数 トヨタクラウン 452台 燃料油槽 C.O. 1,197.99m³ A.O. 155.70m³
燃料消費量 34.5t/day 清水槽 758.02m³ 主機械 日本鋼管 S.E.M.T Pielstick 16PC2-5V型ディーゼル機関×1基
出力 (連続最大) 10,400PS (517/180RPM) (常用) 9,360PS (500/174RPM)
補汽缶 堅水管式 1t/h×7kg/cm²×1台 発電機 700kVA×830PS×900rpm×2台 送信機 (主) 1kW
(補) 75W 受信機 (主) 全波 2台 速力 (試運転最大) 19.403kn (満載航海) 15.2kn 航続距離 9,000浬
船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 25名 同型船 BLUE KOBE
可動甲板 (一層) あり, 二層甲板船

ベガーデワ ヘルミナ
輸出油槽船 **PAGARDEWA/PERMINA 1018**

船主 American Capital Transportation Sixth Ship Sales Inc. (Liberia)
太平洋工業株式会社安芸津造船所建造 (第321番船) 起工 51-5-7 進水 51-9-14 竣工 51-11-26
全長 139.045m 垂線間長 132.000m 型幅 22.500m 型深 10.000m 満載喫水 7.478m
満載排水量 18,301.62t 総噸数 9,278.19T 純噸数 5,217.36T 載貨重量 14,301.56t
貨物油槽容積 17,747.316m³ 主荷油ポンプ 1,000m³/h×80mT.H.×2台 デリックブーム 5.0t×2台
燃料油槽 1,119.42m³ 燃料消費量 18.51t/day 清水槽 441.85m³
主機械 日立 B&W 6K45GF 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 5,300PS (227RPM)
(常用) 4,800PS (220RPM) 補汽缶 2 胴水管式 2,000kg/h×16.0kg/cm²G
発電機 自己通風防滴型 450kVA×450V×50Hz×3台 送信機 (主) 1.5kW-JSS-20
受信機 (主) 50W-N.S.C.-16 速力 (試運転最大) 13.585kn (満載航海) 12.30kn 航続距離 13,296浬
船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 44名





トヨタ

輸出自動車運搬船 **TOYOTA No.23**

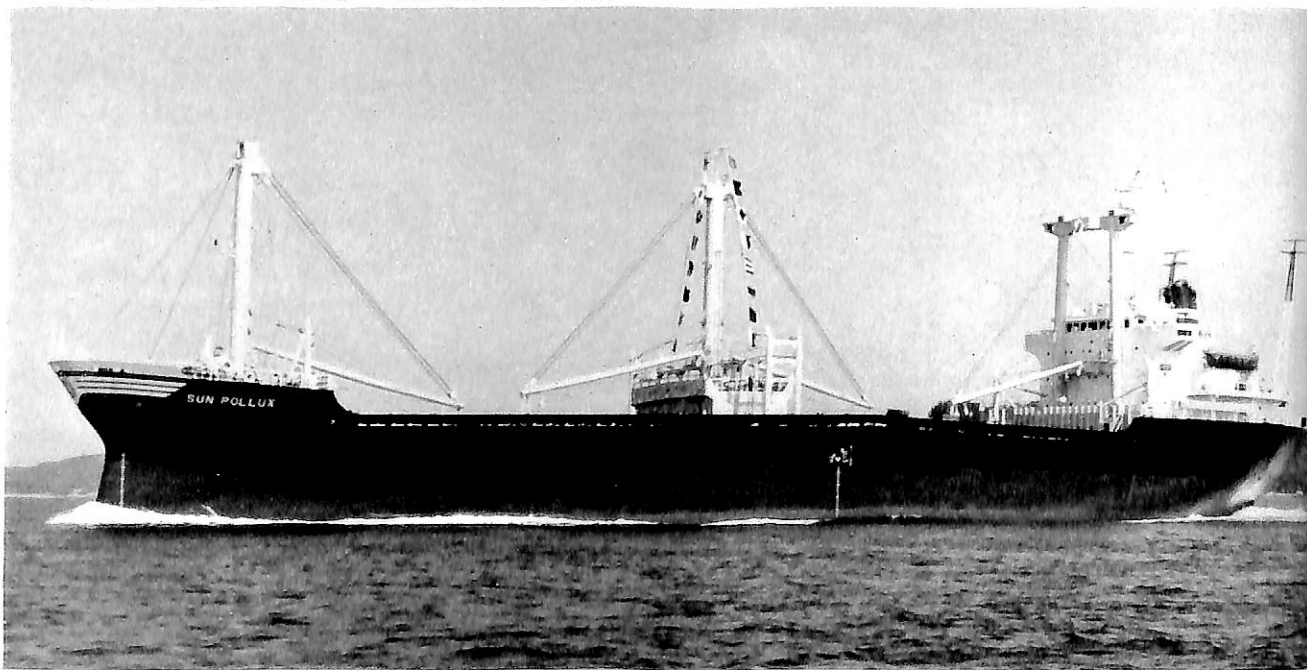
船主 Pacific Overseas Bulk Carriers Inc. (Liberia)
 日本海重工業株式会社建造 (第188番船) 起工 51-2-17 進水 51-8-24 竣工 51-10-26
 全長 169.10m 垂線間長 160.00m 型幅 26.40m 型深 23.20m/12.07m 満載喫水 8.00m
 満載排水量 20,232t 総噸数 10,491.53T 純噸数 6,121.93T 載貨重量 11,458t
 Car 搭載数 Corona RT-102 型 2,600台 燃料油槽 2,390t 燃料消費量 140.1g/PS·h 清水槽 387.1t
 主機械 三菱 MAN 14V52/55 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 14,000/13,790PS(430/139.5RPM)
 (常用) 11,900/11,720PS(407/132.1RPM) 補汽缶 サンロッド型 1,500kg/h×1台
 発電機 ヤンマー 6GL-ST 型 1,100PS×720rpm×3台 送信機 (主) TS08A 1.5kW 1台
 (補) TK-18D 35W 1台 受信機 (主) RG33A 全波 1台 (補) RG17A 全波 1台
 速力 (試運転最大) 19.694kn (満載航海) 18.0kn 航続距離 18,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 全通船楼船尾機関型 乗組員 37名 〃 Midship Car ladder×2, Side Port door×2, Stern Ramp×1,
 Bus lift×1, Car deck lifter×2, 〃 9層の自動車甲板で、2層を lift up して普通自動車搭載用からバス及びトラック
 用の高い自動車甲板となる。

— 52 —

サン ポラックス

輸出散積貨物船 **SUN POLLUX**

船主 Grand Pollux Inc. (Panama)
 今治造船株式会社今治工場建造 (第351番船) 起工 51-1-30 進水 51-6-4 竣工 51-7-26
 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 6,744.31T 純噸数 4,860.20T 載貨重量 11,598.32t
 貨物艙容積 (ベール) 14,304.6m³ (グリーン) 15,369.3m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×4台
 燃料油槽 839.8m³ 燃料消費量 155.95g/PS·h 清水槽 653.8m³
 主機械 神戸発動機 6UEC52/105D 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 発電機 280kVA×445V×60Hz×2台
 送信機 (主) 800W 1台 (補) 75W 1台 受信機 (主) 全波 (補) 全波 速力 (試運転最大) 16.917kn
 (満載航海) 13.0kn 航続距離 10,200浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 31名 同型船 VORTEX MARINER





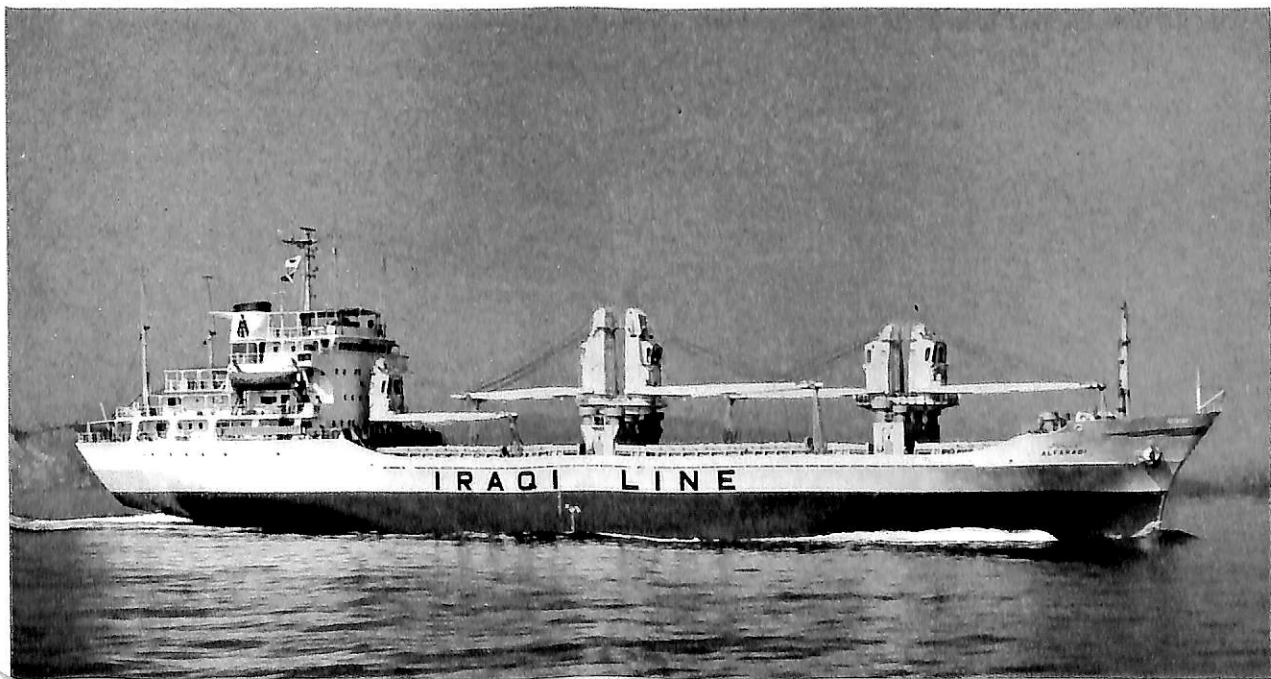
輸出撒積貨物船 **BILL**

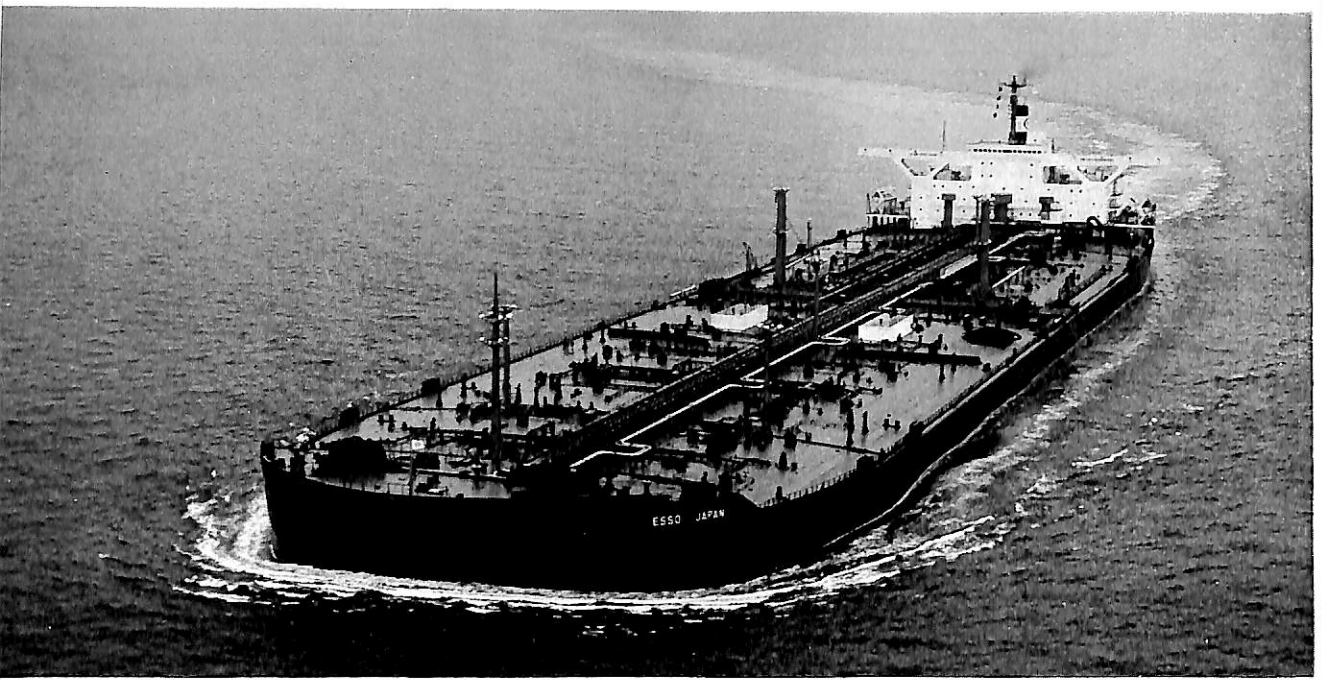
船主 Filipinas Navigation S.A. (Liberia)
 西井船渠株式会社建造 (第282番船) 起工 51-4-20 進水 51-8-24 竣工 51-11-5
 全長 113.92m 垂線間長 105.00m 型幅 17.40m 型深 8.90m 満載喫水 7.123m
 満載排水量 10,180.00t 総噸数 4,767.53T 純噸数 3,128.07T 載貨重量 7,508.11t
 貨物艙容積 (ベール) 9,387.29m³ (グリーン) 10,043.70m³ 艙口数 2 デリックブーム 15t×2台
 20t×2台 燃料油槽 C.O. 661.07m³ A.O. 172.02m³ 燃料消費量 14.4t/day 清水槽 534.74m³
 主機械 赤阪鉄工 6UET45/80D 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 4,500PS (230RPM)
 (常用) 3,825PS (218RPM) 補汽缶 クレイトン WHO75 型 1台
 発電機 250kVA×AC450V×3φ×60Hz×300PS×3台 送信機 (主) 500W 1台 (補) 75W 1台
 受信機 (主) 全波 1台 (補) 全波 1台 速力 (試運転最大) 15.272kn (満載航海) 12.8kn
 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 33名

アルファラビ

輸出貨物船 **ALFARABI**

船主 Iraqi Maritime Transport (Iraq)
 株式会社新浜造船所建造 (第709番船) 起工 51-2-26 進水 51-6-1 竣工 51-11-4
 全長 115.60m 垂線間長 108.95m 型幅 18.93m 型深 10.6m 満載喫水 9.63m
 満載排水量 8,982.1t 総噸数 3,431.45T 純噸数 2,104.52T 載貨重量 5,904t
 貨物艙容積 (ベール) 11,016.3m³ (グリーン) 11,764.5m³ 冷凍貨物艙 100m³ 艙口数 3
 デッキクレーン 15.5t×2台 5t×3台 Cont. 搭載数 8'×8'×20'×90個 燃料油槽 682.87m³
 燃料消費量 20.8t/day 清水槽 236.92m³ 主機械 赤阪鉄工 6UEC52/105 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 コクランコンボジット型 7kg/cm²
 ×1,000kg/h (油焚) 1,000kg/h (排ガス) 発電機 600kVA×AC385V×3台 送信機 (主) 1.5kW 1台
 (補) 60W MF 1台 受信機 (主) R554 1台 (補) RE1 1台 速力 (試運転最大) 17.42kn
 (満載航海) 15.5kn 航続距離 10,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型
 乗組員 44名 同型船 ALRAZI





操 舵 室

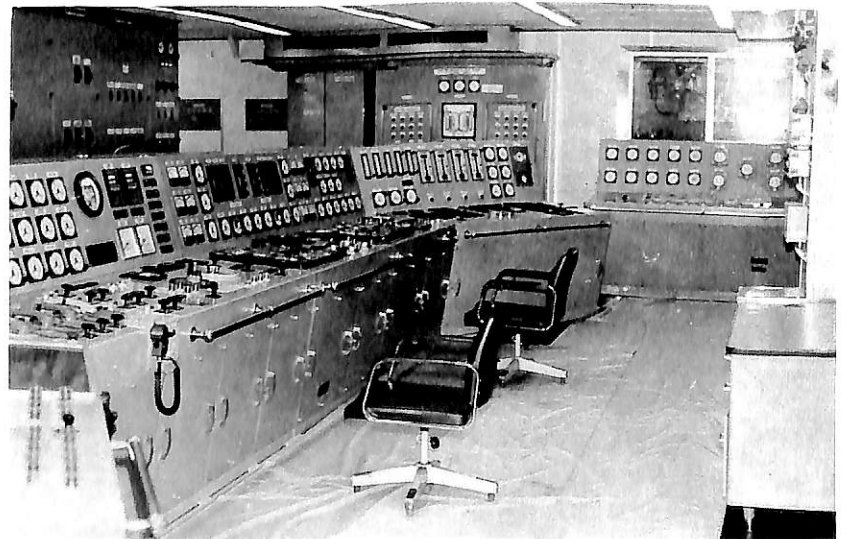
Esso Tanker Inc. 向け
超幅広船型油槽船

ESSO JAPAN

(406, 641 DWT)

日立造船・有明工場建造

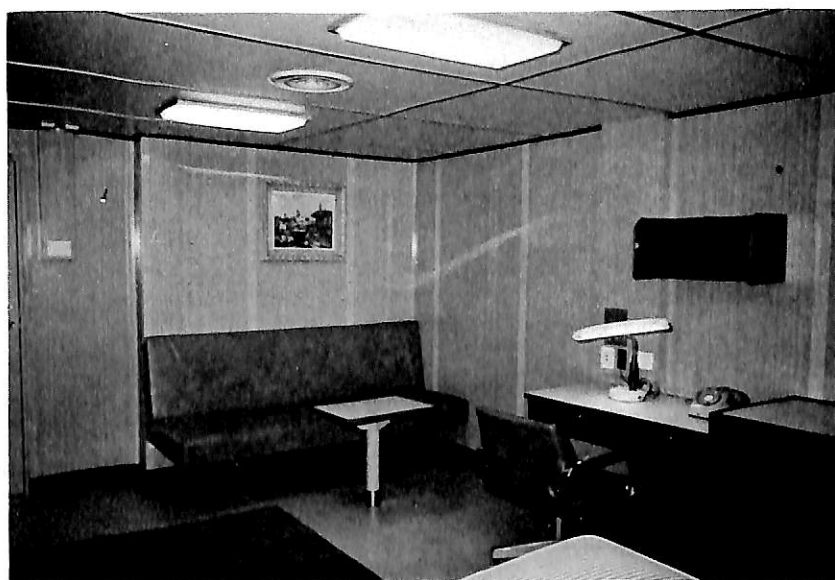
(本文66頁参照)



機関制御室



船長居室



キャビン



上官喫煙室



地下資源を調査中の

物理探鉱調査船

開洋丸

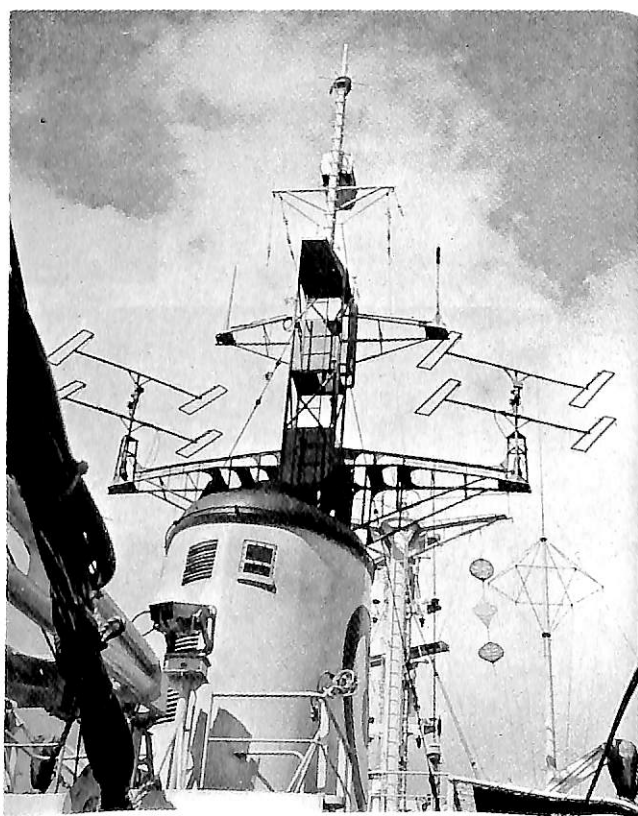
(990.82 GT)

石油資源開発(株)

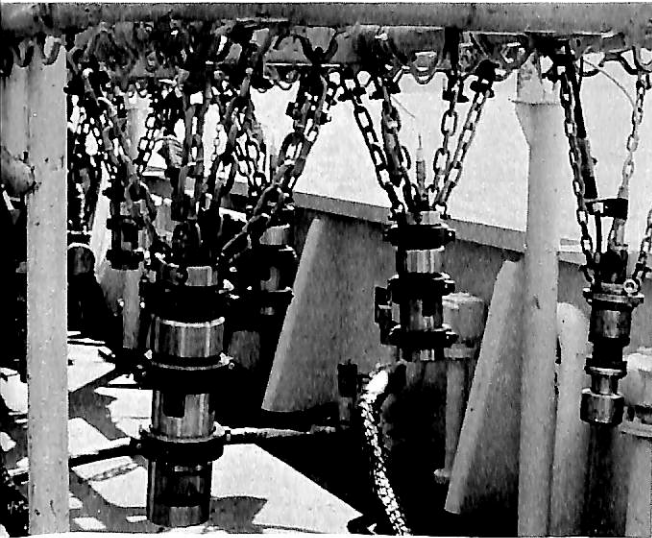


写真上・下 東海沖にて海底下地層構造を探索中の開洋丸
後方はエアガン用ブイその後方気泡はエアガンから放出されたものである。

エアガン調査 海中で圧縮空気を瞬間的に放出した時に発生する弾性波を利用して海底下地層構造(約5,000mの深度)を探索するものでこの空気放出は一定時間間隔で繰返し受震器ケーブルに伝播させてデジタル・テープに録音させて解析する。



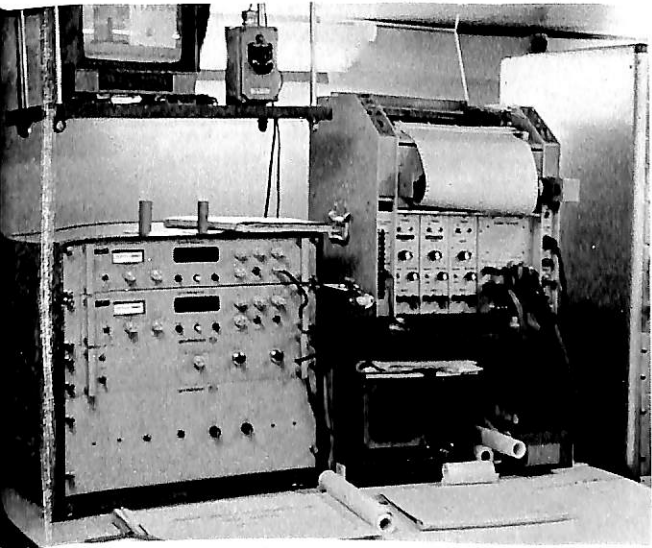
航法装置用アンテナ群(煙突後方よりみる)
中央はサテライト、左右はショーラン、右下方は無線用



曳航装置に取付けられた震源（エアガン）2,000PS-I の
圧縮空気を放出する（両舷に搭載）



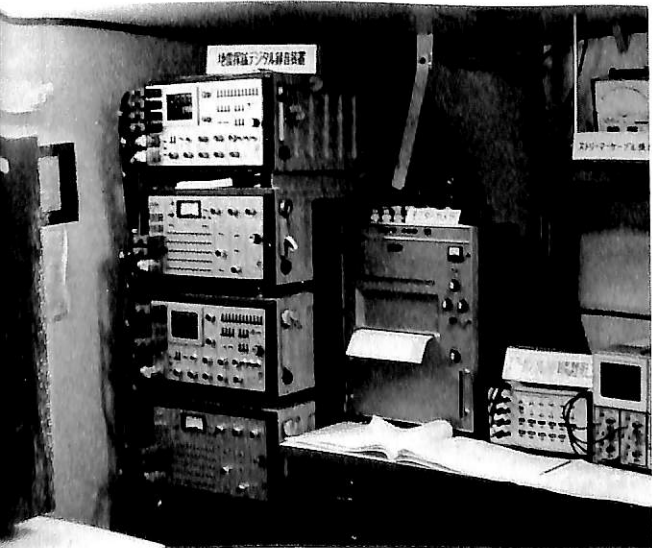
受震器ケーブル全長 2,900m で、50m 間隔に受震計を装着さ
せ、10~15mの深度を保って曳航される（船尾甲板搭載）



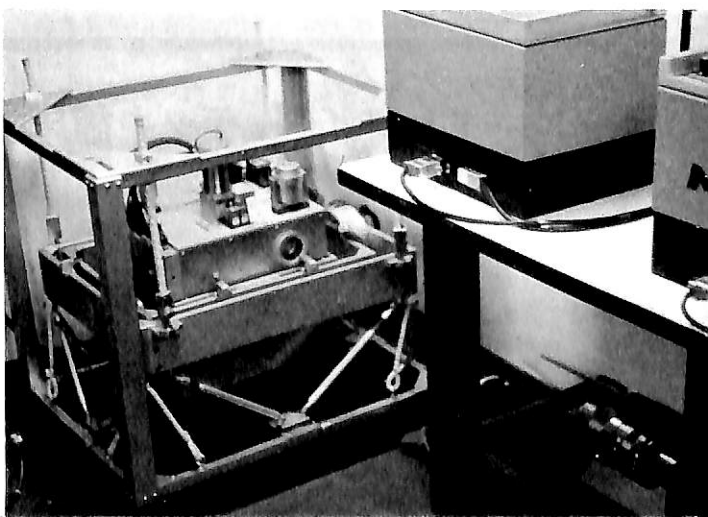
磁力探鉱装置（地磁気、重力変化を観測）



録音磁気テープ

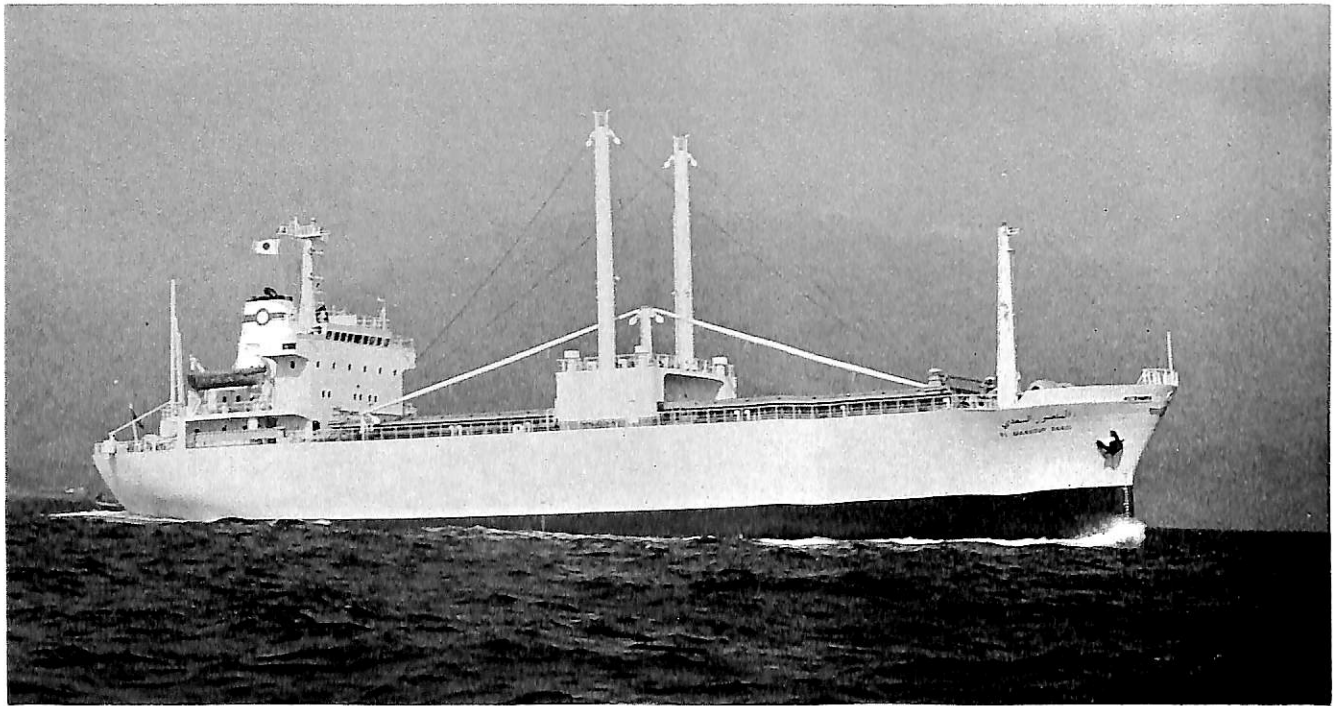


デジタル地震探鉱録音装置（受震計で受けた振動波を
全て録音記録する）



重 力 計

本船建造所・三菱重工業(株)下関造船所
詳細要目は本誌 Vol. 29, No. 6 に掲載



エル モンソール サーディ
輸出貨物船 **EL MANSOUR SAADI**

船主 Societe Marocane de Navigation Maritime S.A. (Morocco)
 株式会社三保造船所建造 (第1039番船) 起工 51-5-8 進水 51-9-3 竣工 51-11-5
 全長 87.00m 垂線間長 80.00m 型幅 15.80m 型深 10.50m 満載喫水 5.409m
 満載排水量 4,954.76t 総噸数 1,599.49T 純噸数 859.08T 載貨重量 2,894.83t
 冷蔵貨物艙容積 (ベール) 5,878.86m³ (グリーン) 5,921m³ 艙口数 2 デリックブーム 5t×30m×2台
 Cont. 搭載数 フルーツパレット 1,463個 燃料油槽 440m³ 燃料消費量 11.9t/day 清水槽 102m³
 主機械 阪神内燃機 6LUS46 型ディーゼル機関×1基 出力 (連続最大) 3,800PS (265RPM)
 (常用) 3,230PS (251RPM) 補汽缶 タクマクレイトン WHO-50 型単胴水管式 736kg/h×1台
 発電機 480kVA×3台 送信機 (主) 400W SSB 1台 受信機 (主) VHF 1台
 速力 (試運転最大) 15.32kn (満載航海) 13.20kn 航続距離 10,500哩 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 三層甲板船尾機関型 乗組員 24名

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ デッキ舗床材
 マグネシヤタイプ

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ見
Tightex
 タイテックス

SOLAS承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

C.R

N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社

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

12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

11月21日～12月20日

11月24日○運輸省船舶局がモーターシップ誌をもとにま

(水) とめた75年のディーゼル主機関の生産実績は、世界全体で1,109台、約1千万馬力となっている。国別では日本が第1位で410台、約490万馬力で47.8%、続いてスウェーデンが6.7%、西ドイツ5.5%となっており、またメーカー別でも上位5社まで日本が独占し、ベスト・テンのうち6社が日本のメーカーで占めた。

25日(木)○運輸省は造船業界の40社に対し、世界の造船需要の落ち込みに対応して能力の削減を図るため、造船法に基づく初の操業短縮を勧告した。これによって48年度—50年度の各社の最も操業度の高い年度を基準に、52年度は72%以下、53年度は65%以下に抑えられる。

30日(火)●政府筋は、経済協力開発機構(OECD)が加盟24ヶ国の77年の平均実質成長率を5%弱、世界貿易の伸びを7—8%程度と予測していることを明らかにした。

12月1日○運輸技術審議会はこの日、船舶部会を開き漁

(水) 船小委員会で過去4回検討を続けてきたIMCO漁船安全条約に対する建議内容を決めた。これは64年以降、漁船の安全問題に関し検討を続けてきた条約草案が、来年3月7日からの国際会議で決定されるのに伴い、わが国の主要な提案事項を運輸大臣に建議の形でとりまとめたもの。草案は漁船の安全について船体構造、復原性、機関、消防等の諸安全設備について基準を定めており、現行のわが国の安全基準に比べかなり強化される内容となっている。

3日(金)○IMCOは11月29日からこの日まで、ロンドンで第6回海洋環境保護委員会(MEPC)を開き、既存タンカーに専用プラスチック(SBT)を適用する問題を検討したが各国の意見が分かれ、来年6月の第7回MEPCまで結論を持ち越した。

5日(日)●第34回総選挙の投票は、この日全国49,594ヶ所の投票区で一斉に行われ、5,723万1,604人の有権者が投票、投票率は73.45%だった。この結果、保守系が衰退し革新中道勢力の伸

びが目立った。

10日(金)●ソ連が自国沿岸について200カイリ専管水域を設定、布告を発表した。これにより同水域内での外国船の操業にはソ連政府の同意が必要とされており、わが国の北洋漁業への大きな影響が心配されている。

13日(月)○日本船舶輸出組合は、この日11月中の輸出船新規契約実績は、36隻、39万9,530総トン、約811億4千万円と発表した。11月の輸出船受注は前月をさらに下回りひところの3分の1程度に落ち込んだ。4—11月の累計で目標達成率はトン数で95.9%、金額では65.6%となった。しかし船価は昨年に比べ貨物船で20%、バルク・キャリアで10%程度下がっている。契約内容では円建て100%、延払いが54.9%、商社契約が25.1%となっているが、キャッシュ・ベースの契約が多いのが目立っている。

15日(水)○海上保安庁が調査した11月末現在におけるわが国沿岸の船舶の係船は20隻、合計174万861総トンで前月末に比べ隻数で3隻減少したがトン数では13万総トン増加した。係船船舶の内訳はタンカー11隻、鉱石船、鉱油兼用船、貨物船、LPG船、漁船、カーフェリー各1隻となっている。

○運輸省船舶局はこのほど、中小型鋼造船所の50年度工事状況をまとめ発表した。それによると中小型鋼造船所の50年度新造船建造実績(進水ベース)は国内船505隻、約149万総トン、輸出船266隻、約225万総トンの合計771隻、約374万総トンであった。49年度に比べて隻数は274隻減、総トン数は15万7千トン増加した。また50年度生産高は合計9,131億円で、49年度実績を約1千億円上回っている。

17日(金)●カタールの首都ドーハで開かれた石油輸出国機構(OPEC)総会は、原油価格を①イラン、イラク、リビアなど11ヶ国多数派は来年1月から標準油種について現行価格を10.4%引上げ、さらに同年7月から5%引上げる。②サウジアラビア、アラブ首長国連邦の少数派2ヶ国は来年1月から5%引上げ、これを1年間実施する、の2本立とする決議を採択した。

雑 題

— 将来の船 —

今回は新年号であるので、多少ハメをはずして、書かせてもらうことにする。よく話題になることだが10年後、20年後どんな船がでてくるであろうか。誰も明解な回答を為し得る者はいないと思うが、これを将来でできて欲しい船、というのならいくつか思いあたらないことはない。特に何の考えもなく心に浮んだままを書くことにする。新年の座興と御笑読下さい。どうも希望と予測が混然一体となった変なものが出てしまいました。

まずは、いまはやりのRORO船から

複胴式RORO船

先月号にも書いた通り、RORO船も大型化、高速化していく、大型化、高速化のためにはRORO船は複胴化せざるを得ないであろう。適当な船型の複胴船は次のような長所があると考えられる。

- (1) 在来船型に比べて、一定速力に必要な出力が少なくすむ、特にこれは高速に関して著しい。
- (2) 在来船型に比べて、波による動揺が少ない。したがって荒海時に於ては、速力をダウンする必要が余りなく計画運航に向いている。さらに荷いたみも少なくすむ。
- (3) 在来船型のまま甲板面積を広くしようとするとL/Bが小さくなり航路安定性が低下するが、複胴船についてはそのような問題はない。
- (4) 甲板は在来船のように流線型にする必要がないのでフルに活用できる。
- (5) 適当な岸壁設備により、複数口からの同時荷役ができる他、上下方向にも立体荷役が可能であり荷役効率が高い。

さてこのRORO船、一体何で動くかと言えば、電気推進が最も適しているように思われる。荷役と接岸と推進とを同じ電源からとる方式が合理的であろう。これらの作業は丁度相補うような時間に行い、全体として出力が平滑化できるように思える。時速30ノット以上の大型RORO船が航行するのはいつのことだろうか。

次にやはり荷役に関して、特殊な船舶が必要であろう。日本からプラントとか大型機械を輸出する場合を考えてみる（現に二次製品の輸出は増え、プラント輸出もさかんになってきている）。とくに大型の二次製品を輸送するには大容量の荷役装置が必要であるし、貨物移動に伴う重心の移動の影響も大きい。そこで Stülcken Mast を装備し Heeling Tank をもった「ない丸」（日立造船建造）がでてくる。

一方バージにプラントを搭載したものもあるが、一括してこれらの大型機械を輸送する手段がないものであろうか。この種の貨物は余り速度を問題にしないようだから分思いきったデザインも可能と思うが。

さて次は、代替エネルギーのホープ原子力船である。

原子力船

原子力船が商船として用いられる場合の障害は、

- (1) 原子炉が大きく、重い
- (2) イニシャルコストが高い

ことである。

さて、これに対し、原子炉の研究を行ない小型で安い原子炉が開発されるのを待つのもいいが、このような船はどうだろう。

1隻或いは1Unitの動力船（これには原子炉と発電機がとう載されている）と複数隻の貨物船或いは貨物Unitで構成される船舶群を考えてみよう。

原子炉を有する船は、イニシャルコストが高いのだから、なるべく稼働時間が長い方がよい。又、原子力はそういう長時間連続運転に向いている。又、メンテナンスの面から考えても原子炉中心にこれを行いうるようにし、他の部分の補修には時間がかからないようにする方がよい。そこで、原子炉と発電機だけの船を考える。これが動力船である。この原子炉の出力はその船の中で消費されるエネルギーだけを発生させる程度のもではない。その数倍の出力を有する。原子炉は、出力増加の割には大きくならない。この動力船で発生したエネルギー

の一部（大部分）は何らかの方法で、貨物船に送られる。貨物船は電気推進とし、自分の船内には、緊急用或いは一時的なものを除いてエネルギー源をもたない。従ってその船倉は従来の船舶に比べて広い。これらの船舶が一団となって航行するのである。つまり原子力船商船団である。この船団は動力船を除いて全て無人船とし、動力船において集中制御を行なう無人化船団である。或いは、動力ユニットに貨物ユニットを連ねて、列車船とするのはどうだろうか。このような形式をとった場合の最大の利点は、

(1)原子炉が大きく重い

(2)イニシャルコストが高いことを余り問題にせず
商船に原子炉を用いることができる

ことである。

つまり(1)からくる積載効率の悪さは貨物船が補ってくれるし、(2)については原子炉の機能を最大限に発揮できるようにして資本の回収率を高めることができる。ならば超大型の原子力船を一隻つくればよいではないかというような意見もであろう。それでは(2)の問題は残るし、又港湾側の都合もあって、そう巨大にはできないであろう。

エネルギー危機の節から、極端な省エネルギー船を二つ、一つは浮力と重力をうまく利用した水中グライダー、もう一つは昔なつかしい帆船である。

水中グライダー

魚は長距離を泳ぐ時は、水中を滑走するように、上下運動をしながら泳ぐようである。この泳法だと、普通の15%のエネルギーですむとのことである。さて、これを船舶に応用するというアイデアがある。それはディーブエジャーという無動力潜水船である。

この船は、ハワイの海洋研究所のフォアマン技師によるものでその推進原理は、魚の泳法と全く同じである。つまり、最初、バラスト水を入れ、船体の平均比重を1より大きくし、水平に対してわずかな傾斜角度の船体姿勢を保つ、すると船体は沈下しはじめるが、この時、グライダーのように前進する。ある程度深くなったら、今

度はバラスト水を放出して船体平均比重を1より小さくし浮上を開始する。この時、沈下時と同様に前に向かって滑走する。フォアマンの設計によると、この船の姿勢は水平に対して9度、深さについては、6,000メートルとするとのことである。この上下動を一回行なうと約39キロメートル前進するとのことである。この浮沈をくり返し行ない航行するわけであるが、ハワイからアメリカ西岸まで16日間で航海できるとのことである。しかし6,000メートルまで潜航するということは、約600気圧の水圧が加わるということで、鋼でつくったら重くて使いものにはならないだろう。フォアマン技師のデザインでは船体はFRPでつくることになっている。適当に小型のものなら今すぐにでも実現できそうなアイデアではある。しかし、それにしても6,000メートルというのは少し深すぎるようではあるが……。

自動化帆船

この100年間、蒸気機関や、ディーゼル機関に代わられていた帆船が、再び見なおされはじめている。例えばDainashipと呼ばれる帆船は、西独、ハンブルグ大学教授のウィルヘルム・ブロールス氏が設計したものでL=160m、B=21m、DW 17,000トンの貨物船である。この船は、六本の鉄鋼製マストにそれぞれ5枚のナイロン製帆が装着され、操作は油圧の遠隔操作により、多数の索を用いない。風動実験の結果は順風を受ければ、満載時においても、平均12ノット以上、最高速力は20ノットにも達するといわれている。帆船が復活するためにはそれに適した輸送品目と航路が得られる他、帆の操作について相当自動化されねばなるまい。

最後に海洋開発についても、地球の表面積の約7割は海である。この広い海は日本と世界をつなぐ道である。そして、この広い海には無限の可能性がある。この海を行く船は人間にとって不可欠なものである。又、無限の可能性をひきだす魔法の杖であろう。大型洋上空港、洋上原子力発電所、鉱物資源掘削船 etc., etc. ………

年 頭 所 感

謝 敷 宗 登
運輸省船舶局長

昭和52年の年頭にあたり、年賀の御祝詞を申し上げます。

わが国造船業は、世界経済の発展に伴う大型タンカーを中心とする船舶建造需要の増大に対応して積極的に建造体制の整備を行い、世界第一の造船国として順調に成長してまいりましたが、昭和48年秋の石油危機以降、世界的な船舶建造需要の落ち込みによって、これまでにない困難な時期を迎えております。

そこで、以下にわが国造船をめぐる諸問題について述べてみたいと思います。

建造需要について

今回の造船不況は、御承知のとおり、わが国のみではなく世界的な規模のものでありますが、今後当分の間従来のような大量の需要は期待できない状況であり、しかも、相当長期にわたることが予想されております。

ちなみに、昨年6月の海運造船合理化審議会の答申においては、昭和55年におけるわが国造船業の建造需要量を約650万総トン、これに見合う操業度(工数ベース)を49年度比65%程度と見込んでおり、わが国造船業は今後ますます苦しくなるものと思われれます。

この様な情勢にあって、政府はこれまで金融面、雇用面、設備面等において種々の対策を講じてきました。特に昨年11月には、造船業の低操業への円滑かつ適正な移行を図るため、操業時間に関する大臣勧告を行なったところであり、また、今後とも、新規需要の開拓、新市場の開拓等鋭意所要の措置を講じていく所存であります。一方、国際的にもわが国造船業を取り巻く環境はまことに厳しいものがあります。OECD造船部会においても造船不況問題が検討され、昨年5月には世界的に造船能力を削減することが基本的に合意されております。また、EC諸国を中心とする西欧諸国は、特に船価や受注の問題についてのわが国造船業の行動に非常にセンシティブであり、わが国造船業の一挙手一投足に深い関心を寄せている状況です。

技術開発について

わが国造船業は、前述のようにこれ迄にない困難期を迎えておりますが、一方海運造船業を取り巻く環境においても燃料費の高騰、人件費負担の増大、安全および公害防止に関する新しい条約の採択等の新たな問題が発生しており、これらに対処して船舶の性能の大幅な改善を必要とするような事態に直面しております。

また、わが国造船業は、これまで世界の主要造船国として重要な役割を果たしてきましたが、引き続きその地位を保持していくために、これらの情勢に対応できる、より技術集約的な形態へ移行する必要があります。このような観点に立って、今後期待される新しい船舶の性能およびこれを実現するために必要な課題と技術開発の方向を明らかにするとともに、あわせて船舶の建造に関する技術をより一層高度化するための指針を求めようとの趣旨に基づき、昨年10月、運輸大臣より運輸技術審議会に対し「最近における情勢の変化に対応して船舶の性能の改善および船舶の建造に関する技術の高度化を計るための問題点とその対策について」の諮問がなされました。

尚、本諮問を審議するにあたって考慮されるべき観点として、

・船舶の性能の改善については、

- (1)需要が増大する分野での積極的な新技術の開発
- (2)在来船についての性能向上のための技術開発
- (3)安全および公害防止に関する国際的趨勢に対応する技術開発

(4)海事衛星等新しい運航システムに対する技術開発

・船舶の建造に関する技術の高度化については、

- (1)省力化のための技術開発
- (2)作業環境の改善のための技術開発

等があげられますが、現在、将来の船舶のあり方、造船業のあり方と云った大局的総合的な見地から運輸技術審議会において調査審議されており、本年半ばを目途に答申を頂くこととなっております。また、海洋開発の分野では、近年における経済社会の発展によって、陸上スペー

スのひっ迫という事態が一段と強まり、海洋スペースの利用に対する需要を著しく増大させていること、従って、このような情勢に対応するため、海洋環境の保全に留意しながら、大水深港湾、海上空港、海洋貯蔵倉庫、洋上プラント等海洋構造物等の建造技術の開発を図ることによって、海上スペースの有効利用を促進することが急務と考えられています。

したがって、これらの海洋構造物の建造技術に関する技術的重要事項を明確にし、その実施方策を確立することの趣旨から、諮問第8号とあわせ諮問第9号「海洋構造物の建造に関する技術的重要事項とその実施方策について」として、運輸大臣より運輸技術審議会に対し諮問されました。

浮遊式構造物に関するプロジェクトとしては、(1)大水深沖合港湾、(2)海上空港、(3)海洋貯蔵倉庫、(4)洋上プラント、等のものがあり、また、これらに関する共通的な課題としては、構造物に対する外力を含めた海洋環境の究明、構造物の運動の究明、鋼材・コンクリート等の構造物材料の研究、構造・強度の研究、係留方式・位置保持システムの開発、現場設置技術の開発、保持・メンテナンスの問題、等が考えられておりますが、これらについて総合的な観点から、プロジェクトの必要性、緊急性、技術の波及効果等を勘案して技術的重要課題を検討し、また技術開発の研究体制等について検討するとのも基本方針に基づいて、現在調査審議中であり、52年度初めを目途に答申を頂くこととなっております。

造船関連工業について

わが国造船業の発展を支えてきたのは、造船業自身の努力は勿論であります。造船関連工業が船舶建造量の増大に対応して、それぞれの分野で優れた製品を安定的に供給し得たことも見逃すことは出来ません。このように、これまで造船業と共に比較的順調に成長してきた造船関連工業であります。昨今の造船需要の動向は関連業界にも複雑な影響を及ぼすところとなっております。

造船関連工業の不況はとくにタンカーの関連機器の製造に重点をおいてきた一部事業所等において著しいのがその特色であり、これ等の事業所では既に仕事量が減少

し、操業度が低下しております。更に、この傾向は造船業が石油危機前に受注した工事量がなくなる今年以降、一段と顕著になるものと思われれます。政府は、これまで造船関連工業に対して、中小企業が主体であることを配慮し金融面、雇用面等からきめ細かく各種の措置を講じてまいりましたが今後も引続いて所要の措置を講じる所存であります。また、今後の船舶需要構造の変革と減速経済に対応した生産工程の合理化によって製造コストの低減、技術開発の推進、輸出の拡充、新需要分野への進出等についても必要に応じてその促進を計って行きたいと考えております。

船舶の安全について

船舶の安全については、従来から海上人命安全条約等による国際的規制が行われておりますが、これらの条約の適用を除外されている漁船についてIMCOは、1964年以降漁船の安全に関する委員会を設け、漁船安全条約の草案につき検討を重ねて来ましたが、本年3月7日から4月2日までスペインにおいて、漁船安全条約採択のための国際会議が開催される運びとなりました。

一方、運輸技術審議会においては、漁船安全条約がわが国の漁船の安全増進にとって画期的なものであることを認識し、昨年10月の総会で漁船安全条約の主要な問題点について建議を行うことが決められ、委員各位の精力的な御努力により同12月の船舶部会で建議書としてまとめられました。建議の内容としては、現行の基準を大幅に改善するもので、IMCOでの十数年に及ぶ漁船の安全向上を願う関係者の並々な努力も考慮し、条約の早期批准及び早期発効にわが国も努力すべきことを求めた内容となっております。政府としては、条約草案についての日本意見の提出、条約会議への対処について建議の内容を十分尊重することとしております。

以上述べましたように、わが国造船業を取り巻く諸情勢にはまことに厳しいものがあり、その前途は容易ならぬものがありますが、世界第一の造船国としての誇りと国際協調の精神を忘れることなく、これまで長年培ってきたわが国造船業の力を存分に発揮してこの難局を官民一丸となって乗り切っていきたいと考えております。

造船不況の現状について思う

古 賀 繁 一

(社)日本造船研究協会会長

造船不況の特性

昨年11月、対EC貿易問題で鉄鋼、自動車、電気製品、ボール・ベアリング、造船等が問題となった。

輸出が増え過ぎて関係国に迷惑をかけ、それで物議をかもした。それほど景気よく輸出が伸びていることは結構なことであり、誠に羨しい限りであると思われがちであるが、造船の場合は全く事情が違っている。

御承知の通り、油ショック以後大型タンカーは現有船腹量の約半が過剰となり、新規発注は皆無である。世界的不況で中小型船の需要も少い。受注は当分中小型船だけしか期待できない上に、トン数で往時の30~40%止まりと激減する。但し、中小型船は建造工数が多くかかり、トン数当りの船価も高いので、操業度では50~60%程度の受注量になるのではないかとされている。これでは致命的な打撃となりかねない。造船ではこういう困窮のどん底に陥りそうな懸念の中での激しい国際受注競争のあり方が問題となっておるのであり、他業界の様子とは全く違うのである。

大正末期の造船不況

今次造船不況を心配しながら、私は大正末期前後のことを思い出す。日本は嘉永6年(1853年)に大船建造禁止令を解いてから60数年を経た大正時代には、造船の力は先進諸国にほぼ追いついておって、第一次世界大戦では空前の造船景気を満喫した。然し大戦終結とともに大不況となった大正10(1921年)年に決定された海軍の八八艦隊建造計画は、民間造船所の救済、日本の造船能力および技術の温存のため、民間に各種艦艇を多数発注する意味をももつものであったが、ワシントン軍縮会議で日米英仏四か国協定が成立し、これらの艦艇が建造中止となり、造船業は非常な苦境に立ち至った。さらに、昭和2年(1927年)の金融恐慌のため、世界経済は萎縮

し、造船業は続いて大きい打撃を受け、整理縮少を行うの余儀なきに至った。

現在の日本の造船業は、第一次大戦後の大不況、八八艦隊建造計画のストップ——現在の大型タンカーの建造ストップ(既受注船のキャンセル、過剰船腹、繋船、新規発注皆無)——世界の船腹需要停滞というわけで、当時に似た受難の時代にさしかかっているような気がする。

大正年代の日本造船業は海軍が必要とし、日本海運の維持、発展に必要とするほどの建造能力のものであり、この程度の造船能力の保持は国防上、国家目的上必要であり、これを損わぬよう海軍も逡信省もいろいろと助成をした。

日本の造船能力の膨張と不況対策の難しさ

然し、現在の日本の造船能力は膨大なものであり、国の存立上基本的に必要とするいわゆるナショナル・ミニマム的なものを遙かに越えている。近年は外国の需要に依って建造している輸出船が年間建造量の約80%を占めている。世界の造船全建造量の50%を日本で造っている。同じ不況でもこの点が当時と現在では全く違っている。今次造船不況は日本では雇用問題として、および外貨獲得の面としては深刻な問題であるが、造船のナショナル・ミニマムの能力を守るためという錦の御旗に集約できないので、国に対して全般的に特別の助成を要請するという理由づけができにくい。又これだけ大きい造船能力に挺子入れすることは難しい話であろう。

大正末期における三菱造船の不況対策

私は大正15年に三菱長崎造船所に入社したが、その前後の実情は実に厳しいものであった。政府が補助艦艇、優秀客船、高速定期船等いろいろと対策を考えてくれたにもかかわらず、同造船所は大正11年から14年迄に相当

数、昭和5～6年にも若干名の人員整理をやった。大正10年(1921年)に職工在籍数約18,000名あったものが、昭和6年(1931年)に6,000人を切った。即ち72%減って28%の在籍数となった。当時といえども人員整理は簡単にできるものではなかった。仕事がなく半年、1年、輪番休業が続き、これでは総倒れになりかねないとの危機感を従業員一般も、町の人達も皮膚で感じ、人員整理はもう時間の問題であり、止むを得ないと受け止めたものであった。国の手厚い庇護を受け乍らこの次第であった。

勿論あらゆる面で死にもの狂いで経営管理の合理化、経費節減、コスト低減、爪に火をともしような努力をした。組織の簡素化は徹底して行われ、中間管理層を廃止し、課長、工場長は所長直属となった。しかし、研究や設計担当の人達の人員整理には若干手心を加え、研究開発には積極的に意を用いられた。読者は新年早々嫌な話をするなどと思われるであろうが、私達はこういった時代を実際潜って来たのである。

今次造船不況に対する対策

造船業では一年半、二年将来のことを考えて対処していかなければならない。最近の受注状況を見ていると昭和53年、54年頃については非常に心配である。しかし今次造船不況はこんなひどいことにはなるまい。また決してなつてはならないのであるが、先き行きの厳しさに思いを馳せる時、昔こんなことがあったと知っておくことも今後の判断の参考となろう。当時は三菱造船株式会社であったが、造船だけでは好・不況が厳しくて経営が安定し難いので、昭和9年、航空機・内燃機を併せ、広く陸上機械類に進出することを意図して、三菱重工業株式会社となった。

運輸省は昨年造船業界に対し昭和53年度の操業度につき、最盛期の概ね65% (63～75%) に自主調整するよう勧告した。業界の表情を事前に充分聴取した上のことらしく、業界は文句を言っていない。即ち、業界の見通し

はこれより更に厳しく、この程度の行政指導は妥当なものであり、無用な過当競争を自粛して、今後予想される危機に善処しなければならぬと決心しているからであろう。

2～3年前迄は日本造船業は世界の船腹需要増大に応じて、設備を増強し、胸を張って世界の産業経済の発展に大きな貢献を果たして来たのであるが、現在は急膨張した能力に対し、需要が激減し、雇用の減少、経営の悪化、ひいては地域経済に対しても深刻な影響を与えつつある。今後数年更に悪化の懸念があり、急な回復の見通しは暗いと言われている。

研究・開発と応用製品の開拓による乗切りを

こういう時であるので造船技術の研究・開発、造船技術、造船設備でやれる船以外の応用製品の研究・開発には特に意を用いなければならない。

中型船は20数年来やっているものであり、小型船は60年位前からやっている。どこの造船所でも問題なしに出来る。何も別段のことはないではないかと言う人もあろう。しかし、われわれ造船にたづさわる者としては、何時如何なる時でも絶えず高性能、高経済性のものへと改良、進歩を求めていかなければならないのは勿論であって、特に省エネルギー、省資源、又、自動化、省力化に更に幅広く且つきめ細かに工夫を重ねていくことが肝要である。

運輸省は早くからこの点につき積極的に指導してきておられ、時宜に適したもろもろの運輸大臣の御諮問があり、官民力を合わせてこの困難な時期に際しての研究開発と応用製品の開拓に努力している。

結局は日本自身の、業界各自の精進・努力がものをいう。又、すべてものごとは落ちつくところに落ちつかざるを得ないのではあろうが、国内的にも国際的にも英知と良識とを以って善処し、この不況をうまく乗り切っていきたいものである。

Esso 向け 400 型シリーズ油槽船第 1 番船 “ESSO JAPAN” 号について

日立造船株式会社 有明工場

1. まえがき

先に（船の科学 Vol. 27, No. 3号）紹介した Esso Tanker Inc. 向け280型タンカーの建造契約に引き続いて、同船主より次のステップのタンカーとして次の様な構想が示された。

- ◎ 載貨重量は約40万トンとする。
- ◎ ロッテルダム港に直接入港できるダイレクトトレイダーとするため、喫水はフィートとする。
- ◎ 上記の条件のもとに船主側のスタディーでは $L/B = 5$ 程度の超幅広船型が経済的である。
- ◎ 航海速度15ノット程度とした場合フルード数が小さいので船首は、バルバス・バウとするよりも浸水面積が最も小さくなるパラボリック・バウにする方がよい。
- ◎ 船尾形状は極端なV型のピンチド・スターンとし、操縦性から相当大きな面積の舵を取りつけるのでハンギング・ラダー型とする。

当社は、これまでも超巨大タンカーに関し、問題点の解明、試設計等を続けてきたが、上記船主の構想に対して、さらに、解明すべき点について慎重に検討した結果、次の諸点を解決すればよいとの結論に達した。

- (1) 載貨重量40万トン、喫水72フィート（22.15m）の場合の最適船型を決定する。
- (2) 船主アイデアの様に $L/B = 5$ の船型が経済的であるならば、さらに、この船形で船首形状をパラボリック・バウ、船尾形状をピンチド、スターンとした場

合の推進性能、操縦性能を解明する。

- (3) 幅広、超大型船の船殻構造強度を解明する。

これ等の諸点の解明にあたり、諸先生方の参加をいただき、社内に研究会を発足させ検討した。その成果は文献1)、2)、3)にくわしく述べられているので、ここでは、要点のみ簡単に記述する。

- (1) 載貨重量40万トン、喫水72フィートの最適船型

当社で開発した船型計算プログラムを使用し、載貨重量40万トン、喫水72フィート、航海速度15.0ノットの条件のもとで L/B と建造船価係数 (BCF) を求めたところ、下図の結果が得られた。これによると、 $L/B = 4.5$ 附近に BCF 最低の最適船型が求められるが、実際設計面での諸点を考慮の上 $L/B = 5$ にとどめた。

- (2) 推進性能、操縦性能

推進性能については、回流水槽での流線観測、日本造船技術センターでの抵抗自航試験を通じて、従来の船型と同様の性能をもつことを確認した。また、実船と模型の相関については30m模型（写真1参照）により抵抗自航試験を行なった。

操縦性については、4m、10m、30mの3種の模型を用いて種々の実験を行ない、舵面積を大きくすれば、十分実船として成立することが確認された。

また、操縦シミュレーターによるテストにおいても操船上、何ら問題ないことがわかった。

- (3) 船殻構造強度

幅広で扁平な船型のため、横強度および剪断強度が問題となる。そこで、2列、3列の縦通隔壁をもつ構造方

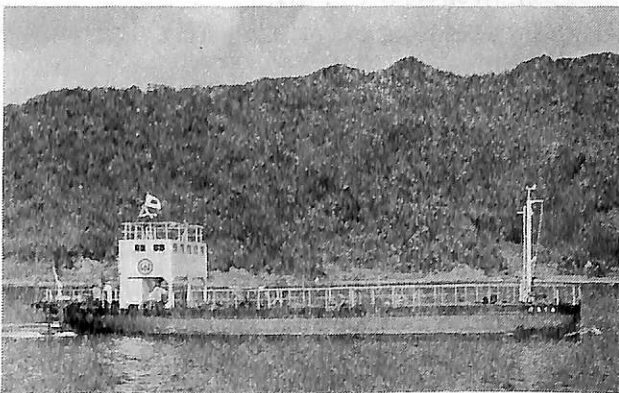
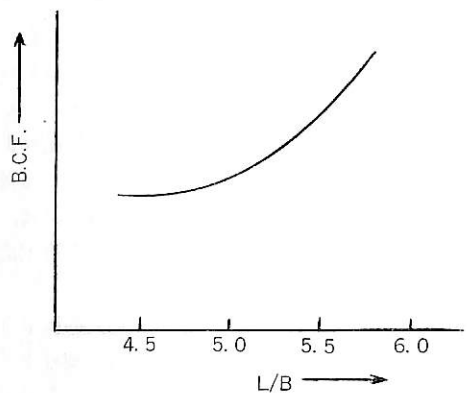
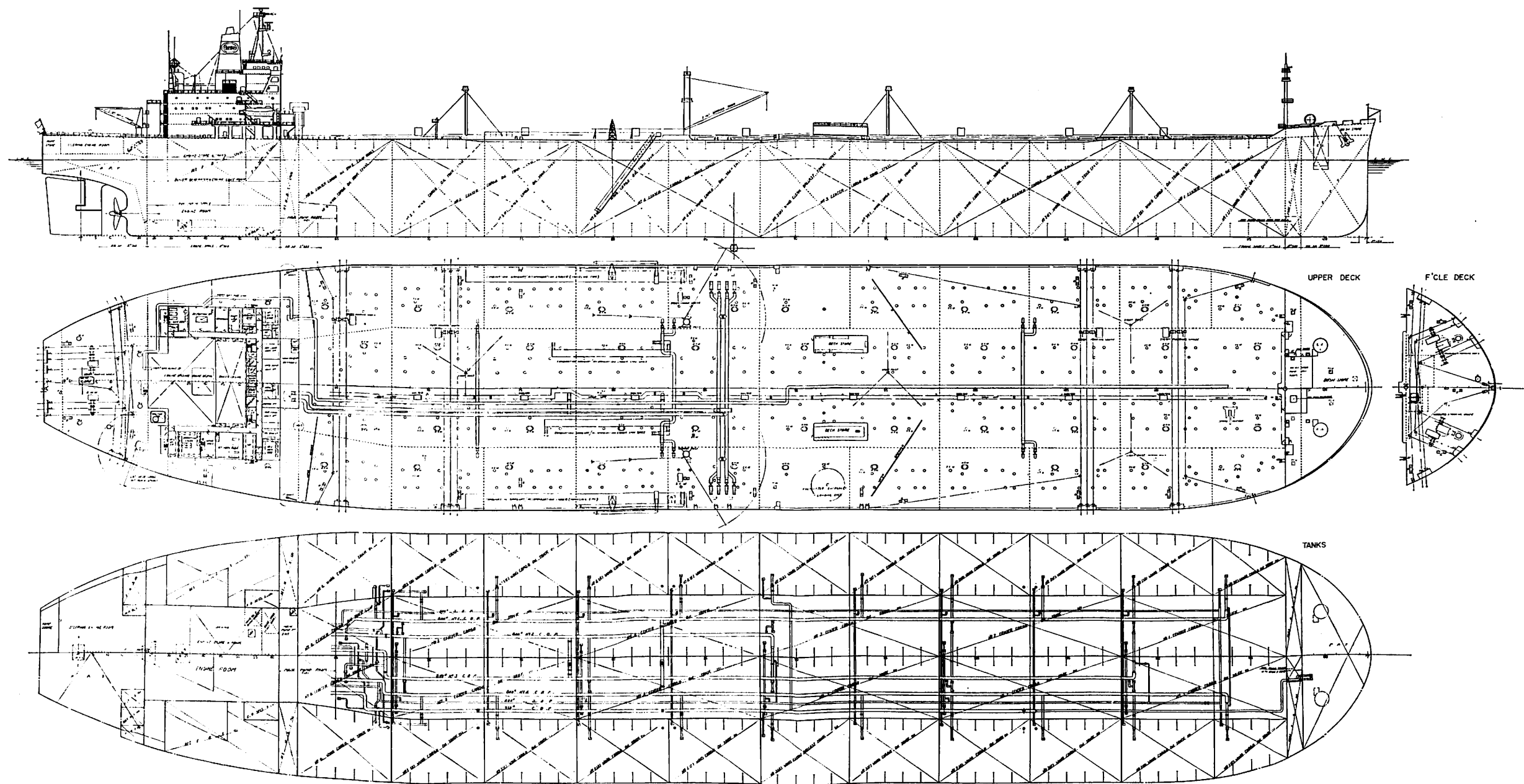


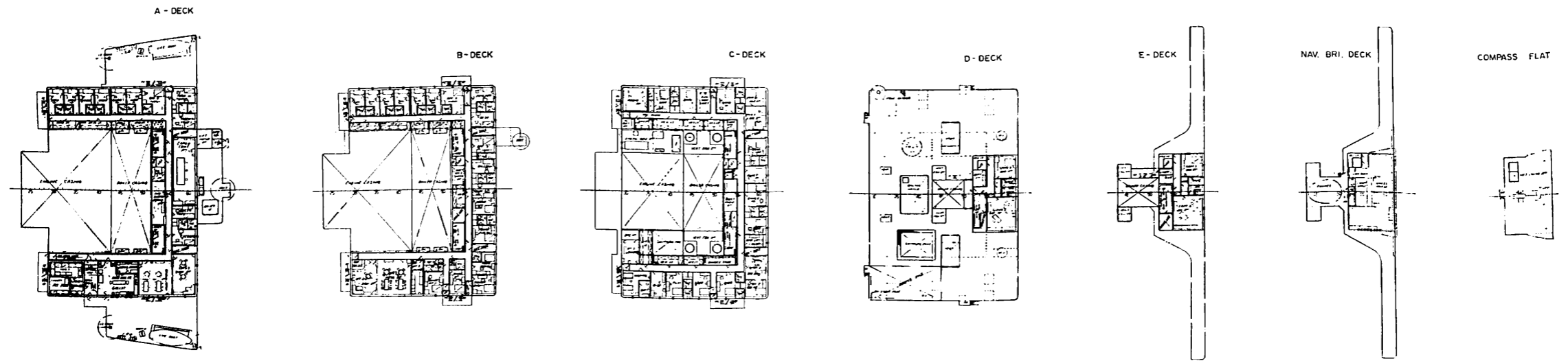
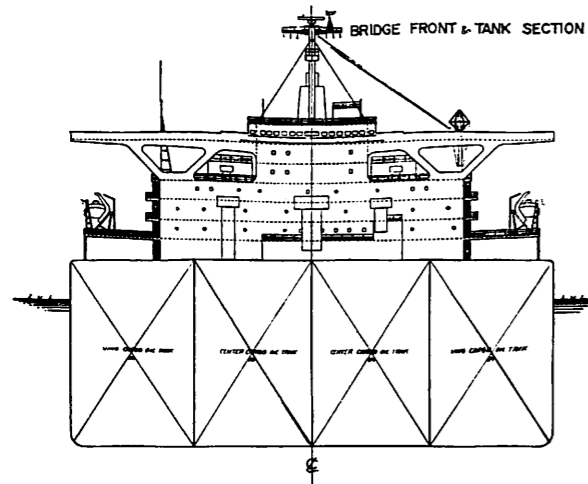
写真1 抵抗自航試験に使用した30m模型船



L/B と建造船価係数 (BCF) 図



Esso Tankers Inc. 向け
油槽船“ESSO JAPAN”一般配置図(1)
日立造船・有明工場建造



“ESSO JAPAN” 一般配置図 (2)

式について強度的、工作的見地から検討した結果、当社有明工場に最適な方式として、3列、1ストリンガー方式を採用した。そのほか、船尾部材、舵、など各部強度について十分検討を行なった。

以上、記述の外、艤装面で、本船は次のような特徴がある。

- (1) タンク内貨物油管には耐蝕性のすぐれたダクマイル铸铁管を採用している。
- (2) タンク内洗浄効果の向上および揚荷をより完全にす目的で貨物油タンクは原油による洗浄方式を採用している。
- (3) イナートガス発生装置を備え、不活性ガスをタンク内に送り込み、貨物油タンク内のガス爆発を防いでいる。
- (4) タンク測深装置とは別にオーバー・フロー・アラームを各貨物油タンクに設け、原油積荷時のオーバーフロー防止をはかっている。
- (5) 船の防火対策には万全を期して、炭酸ガス、エアフォーム、ウォーター・スプレシシステムをとりいれ、適宜本船上に配置している。 (写真頁54頁参照)

2. 主要目

全長	362.000m (1,187'.66)
長さ(垂線間)	350.000m (1,148'.29)
幅(型)	70.000m (229'.66)
深さ(型)	28.100m (92'.19)
計画満載喫水(型)	22.150m (72'.67)
夏期満載喫水(キール下面より)	22.223m
総トン数	192,679.37T
純トン数	159,424T
載貨重量	400,219Lt
貨物油タンク容積(100%)	499,064.4m ³
燃料油タンク容積(100%)	19,154.6m ³
清水タンク容積(100%)	917.0m ³
バラストタンク容積(100%)	50,898.9m ³
主機械	

日立造船U C—450型クロスコンパウンド・インパルス蒸気タービン	1基
連続最大出力	45,000PS×80rpm
常用出力	45,000PS×80rpm
試運転最大出力(満載状態)	15.877kn
航海速力(15%シーマージンにおける満載状態)	15.15kn
航続距離(航海速力15.15knにおいて)	26,800浬
乗組員	甲板部16名、機関部16名、事務部5名、船主

2名、パイロット1名、スエズクルー6名
スベア3名、合計49名

船級 ABS A 1 ⊕ “Oil Carrier and AMS

3. 船体部

3.1 一般配置

本船は、一般配置図に示すように全通一層甲板の船首楼付甲板船で、船首は横断面が、放物線状の型をなす放物線状型とし、船尾はトランサム型を採用した。船橋、居住区、機関室を船尾に配し、貨物油タンク区画は、3列縦通および横置隔壁により中央部は12区画に分割され最後部の中央タンクはスロップタンクとしている。側部は11区画に分けられ、中央部付近1区画はバラスト専用タンクを備え、中央部第2および第5中央タンクは貨物油兼バラスト・タンクとし、必要な配管および特殊塗装などを施している。

また、側部貨物油タンク区画の後部の両舷にバラスト専用タンクを設けている。

ポンプ室は中央部貨物油タンクと機関室の間に設けられている。

3.2 船殻構造

本船は広幅船型を採用しているため横強度および剪断強度の観点から貨物油タンク部は船体中心線に縦通隔壁を配置した3列縦通隔壁方式を採用している。

上甲板および船底部と縦通隔壁の上下端の縦強度部材には高張力鋼材を使用した。

貨物油タンクの横置隔壁は平板構造とし堅防撓材と4条の水平桁により防撓されている。

ウイングタンクは、ホリゾンタルメイン方式を採用し、船の深さのほぼ中央部に船側および縦通隔壁付水平桁を配し、船側および縦通隔壁付堅桁を支持する十分堅固な構造とした。

機関室二重底と船尾部は横肋骨方式とし、特に巨大な舵と組合せた巡洋艦型船尾構造を含めた船尾部船体について十分な防振上の配慮を行なった。その結果、本船の試運転時に行なった過酷な条件下の構造強度試験および船体振動の両面に於て十分満足のいく成績を得ることが出来た。

3.3 係船装置

船首楼甲板上に分離型揚錨機2台を設置している。これらの揚錨機は、各舷とも各々2個の係船索用ドラムを有しているほか、左舷機には船体中心線寄りに合成纖維索用のドラムを有している。

係船機は、このほかに上甲板上に4台、船尾上甲板上に2台装備されている。これらの係船機はすべて各々2

個のワイヤドラムを有し、また揚錨機をも含めて、すべてどちらの舷側からでも遠隔操作できる。

本船はこのほかに、1点係船用のブラケットを船首楼甲板上に装備している。

揚錨機 蒸気式密閉型 64/25t×9/15m/min 2台

係船機 蒸気式密閉型 25t×15m/min 6台

3・4 救命装置

固定天蓋および散水装備つきのFRP製耐火救命艇60人乗り2隻を備えている。また乗艇甲板には、救命艇が着水して散水装置が働くまで、乗組員と救命艇を火災から守るため、本船側から搭載位置および降下中の救命艇に海水を散布できる散水装置を有している。

本船にはこのほかに、膨張式救命いかだ15人乗り4個、6人乗り1個と、USCGの要求に従い救命浮環30個を装備している。

3・5 揚貨装置

上甲板中央部に16tデリック装置1対を設置し、カーゴ・ホース吊揚げ、舷梯の舷側から格納台への移動、雑品の荷役などに使用している。

揚貨機 蒸気式 8t×45m/min 2台

船尾上甲板右舷側には6tの電動式ジブクレーンを装備し、機関部品の搬出入と糧食の積込みに使用している。このクレーンは、キャブタイヤ・コード付のポータブル・コントロールボックスにより、上甲板上から自由に操作できる。

本船にはこのほかに、糧食積込み用としてAデッキ上後部両舷にエアモータ駆動による1.5tダビットを装備している。

3・6 舷梯装置

上甲板中央部両舷にエア・モータ駆動の岸壁梯子兼舷梯を各1組装備している。この舷梯は長さ27m、水平引込式になっているうえに、上部踊場とダビットは別個に船の前後方向に約26m自走できる。また岸壁梯子として使用するとき、本船の喫水の変化に対応して梯子の角度を調整できる装置としている。

3・7 ポンプルーム、エレベータ

主ポンプ室の上下の交通の便のために、上甲板上ポンプルーム・エントランスからポンプ室床面までを昇降できるエレベータを備えている。駆動源および制御用電気機器はAデッキ上のリフト・モータ室内に設け、エレベータの運転はロープによる遠隔操作として防爆に注意を払っている。

3・8 貨物油管装置

本船の貨物油タンクおよびクリン・バラスト・タンクは、主ポンプ室内の貨物油ポンプ、浚油ポンプ、クリー

ン・バラスト・ポンプにより注入排出される。

貨物油主管は、センター2系統、ウイング2系統、合計4系統からなり、それぞれ呼径800耗の主管が通っている。浚油管は、センター、ウイング1系統ずつ合計2系統からなり、それぞれ呼径400耗の浚油主管が通っている。クリーン・バラストは専用ポンプにより、また船体中央部両舷タンクには海水吸入口が設けられ、注排水を行なう。また、上甲板上に呼径900耗の貨物油管2条が設けられている。

上甲板主管配置は、他の装置の主管群とも併せ、船体横方向の交通が容易なハイ・サポート方式を採用している。

本船は揚荷時間短縮のため、揚荷中、ダーティ・バラスト・タンク（貨物油タンク兼バラスト・タンクは第2、第4第5両舷のウイング貨物油タンクである）注水をクリーン・バラスト・ポンプで行なえるようにしており、貨物油ポンプ4台はすべて揚荷に使用できる。

また、主ポンプ室のポンプ吸入側管およびタンク内管は厚肉ダクタイル鋳鉄管を採用し、貫通部のみ厚肉の鋳鋼管を使用している。さらに、タンク内サクシジョンベルマウスはダクタイル鋳鉄製のエレファント・フート型ベルマウスを採用し、揚荷効率の上昇を計っている。

各ポンプの主要目は次のとおりである。

機種	型式	容量	数量
貨物油ポンプ	縦型渦巻式タービン駆動	5,000m ³ /h ×165m	4
浚油ポンプ	豎型複式シリンダー式	750m ³ /h ×165m	2
クリーン・バラスト・ポンプ	縦型渦巻式タービン駆動	5,000m ³ /h ×55m	1
タンククリーニング・エダクター	ゴーラー・エジクター	1,000m ³ /h	1
バラストストリップングエダクター	ゴーラー・エジクター	300m ³ /h	1

(注) 容量は海水ベースで示す。

3・9 ポンプおよび弁の制御装置および監視個所

貨物油ポンプ、浚油ポンプ、クリーン・バラスト・ポンプの遠隔速度制御装置が貨物油制御室に設けられており、また貨物油ポンプは、制御室およびマニホールド部に非常用停止装置が設備されている。

貨物油管、浚油管、バラスト管中の止弁は、ほとんどがこの制御室から電磁、油圧切換弁により遠隔操作され、さらに、タンクの弁は上甲板上の油圧式モータと伝導軸により駆動され、タンク内での油圧管を省略している。

貨物油制御室の制御盤には、ポンプの回転計、ポンプ用マニュアル・ローダー、吸入、吐出圧力計、駆動蒸気圧力計、弁開閉切換スイッチ、弁開度計、弁開閉ランプ、タンク内液面指示計および高位液面警報、独立高液面警報装置などが組み込まれている。

3・10 タンク・ベント装置

タンク・ベントは独立式が採用され、オイル・ガスを上甲板上に停滞させないように貨物油槽用ガス自動定速逃し弁が使用されている。

3・11 イナートガス装置

イナートガス装置は三鈴 FMV 型を採用している。ファンは 26,000m³/h 容量のものを 2 台設備しており、各タンクへの吐出はマルチ・サプライ方式、すなわち各タンクの中間隔壁の前後にサプライ管を設け、各タンクの前後端にパーシ・スタンドを配置している。また、タンク内ガス・フリーは上記ファン 2 台を使用して行なえるよう計画されている。このシステムの集中管理はカーゴコントロール室およびエンジンコントロール室で行なう。

3・12 タンク・クリーニング装置

タンク・クリーニング・システムはクルードオイル・ウォッシング方式（原油によるタンク洗浄方式）とし、貨物油ポンプ 1 台、タンク・クリーニング・エダクター 1 台、固定式タンク洗浄器（Lavomatic-SA 型および Super-K 型）とスロップ・タンクを使用して行なう。固定式洗浄器は Lavomatic-SA 型 82 台が各貨物油タンクに配置され、さらに、ウイング・タンクには底部に Super-K 型 40 台が配置されている。

また、カムロック型ポータブルタンク・クリーニング・ハッチを有し、通常の持運び式タンク洗浄器による海水洗浄も可能である。

3・13 消防装置

消防装置は、USCG を一部適用している。固定式の消防装置としては、泡消火装置（機関室、上甲板）と散水消火装置（機関室、ポンプ室、居住区前壁、デッキ・ストア、ボースン・ストア、救命艇）が採用されている。泡原液タンクはボースン・ストアと操舵機室内に配置され、非常用消防ポンプは前部補助ポンプ室内に配置されている。なお貨物油区画用泡消火装置はポンプ・プロポーションング・タイプが採用されている。

3・14 居住区配置

居住区は船尾甲板上 7 層に配置され、上甲板には主として倉庫および機械室が、A 甲板から C 甲板にかけては部員および士官の居室および厨房室、配膳室、食堂、喫煙室、病室、診療室、図書室等が配置され、D 甲板は機関長、E 甲板は船長の専用甲板となっている。最上層には 9×16m の操舵室がある。居住区内の昇降設備として、機関室内から操舵室に至るエレベーターと、左右両舷に設けられた傾斜角 45° の階段がある。なお食料、料理の運搬用に上甲板の糧食庫、A 甲板の厨房室、B 甲板の配膳室をつなぐダムウェイターも設けられている。

配置上の特色として、すべての部員、士官はプライベート・トイレットを有し、上級士官以上は寢室を、機関長、船長はさらにプライベート・パントリーを有している。また士官以上はダブルベッドで、ベッドメーカーを容易にするため、ベッドの周囲に 400mm のスペースを設けている。

使用材料は間仕切、内張材はメラミン化粧板張り石綿板で継手部には鋼板製メラミン焼付仕上げの H ポストを使用している。天井内張り板はメラミン化粧板張りアスペストボードで継手部にはアルミ製面材を使用している。床面はラテックス・デッキコンポジション、上ビニールタイル張りである。扉はすべてアルミまたは鋼製、窓は青銅製、窓枠は FRP 製、家具は木製である。

本船の一般的特色として次の 3 項目について十分な配慮が払われている。

- (1) 防火：間仕切、内張材は根太、面材を含めてすべて不燃材が使用され、通路と居室の間はもちろん、居室間の間仕切は 2 室ごとに不燃“B”級仕切となっている。FRP 窓枠およびカーテンは難燃処理されている。また階段は鋼壁で囲まれた階段室の中に設けられている。
- (2) 安全：安全性は特に重視されていて、居住区前面壁および前面壁より 5 m 以内の側壁につく窓はすべて固定型とし、上甲板はもちろん、A 甲板につく窓にも内蓋をつけている。また丸窓の径を 450mm とし、各室に救命用ロープを備えて、緊急の場合窓から避難できるようにしている。一方、扉にはキックアウトパネルを設け、扉が開かなくなったときはキックアウトパネルをはずして脱出できるようになっている。階段の傾斜は安全を考慮して 45° とされている。
- (3) 娯楽設備：プール、体育室、図書室、ホビールーム、暗室等があり、また士官用喫煙室にはバー、シネマスクリーン、VTR 等が設備されており、部員用喫煙室にもシネマスクリーン、VTR が備えられている。

3-15 塗装, 防食

船体主要部各塗装仕様は次のとおりである。

- (1) 外板船底部……厚塗型コールドタルエポキシ塗料 2 回塗 300ミクロン, ビニール系防汚塗料 3 回塗。さらに外部電源方式による電気防食の併用。
外板水線, 外舷部……厚塗型塩化ゴム系錆止塗料 3 回塗 180ミクロン, 塩化ゴム系上塗塗料 2 回塗。
- (2) 甲板, 上部構造外部……塩化ゴム系塗料 3 回塗または 4 回塗。
- (3) スロップ・タンク, クリーン・バラスト・タンク…
…全内面コールドタルエポキシ塗料 2 回塗 250ミクロン。

ダーティ・バラスト・タンク……デッキ裏およびトランスウエブ, ホリゾンタル上面などはコールドタルエポキシ塗料 2 回塗 250ミクロン, その他は亜鉛アノードによる電気防食。

清水タンク, 蒸留水タンク……エポキシ塗料 3 回塗

- (4) 一般貨物油槽は無塗装。
- (5) 機関室, ポンプ室, 諸室は油性系塗料。

なお, とくに船主の意向により, 甲板機械にはジंकシリケート塗料, 潤滑油タンクにフェノールアルミ塗料海水冷却系統に特殊エポキシ塗料 (いずれも E S S O ・ラストパン) を採用した。

塗装色は E S S O 標準色であり, 内外ともにグレー, グリーンを基調とした落ち着いた色調でまとまっている。

4. 機関部

4-1 機関部の概要

本船の推進プラントは日立造船 UC-450 型主タービン 1 基および日立造船 UMG95/73 型主ボイラ 2 基を有し, 連続最大出力 45,000 P S として計画されている。発電装置は蒸気タービン駆動主発電機 2 台および非常用ディーゼル発電機 1 台をもち, その他の機関部補機は給水ポンプ, 強圧送風機, 貨物油ポンプ, クリーン・バラスト・ポンプおよびストリップング・ポンプを除いてすべて電動式としている。

プラントサイクルとしては 4 段抽気 4 段給水加熱型再生サイクルを採用しているが, さらに補助蒸気系に低圧蒸気発生器および外部緩熱器を装備しているほか, 真空装置として N A S H 真空ポンプを採用している。

給水ポンプおよび貨物油ポンプ用タービンは過熱蒸気駆動としていること, 主ボイラ用強圧送風機タービンは緩熱蒸気駆動とし排気を L P ヒーターにて処理していること, 常用航海中の大気圧ドレンは主復水器へ吸引処理



写真 2 1/20 モック アップ

していること, などが従来の当社標準と異なるところである。

主海水循環水系統には, ラストパン防食塗装のほかに外部電源防食装置を, 補海水循環水系統には, タールエポキシ防食塗装を施し, また補機冷却系統にはセントラル清水冷却システムを採用して海水腐食対策を考慮した。

主 L. O. 系, 主給水系には水油の管理効果の向上を図るため, 通常コン器に加えて特殊カートリッジ型デュプレックス・フィルターを設けている。

本船機関室配置および配管装置については, スケール 1/20 の機関室モデル (写真 2 参照) を作成し, 船主を交えて詳細な設計検討を行なって, メンテナンスの容易な最適配置を決定した。これによって, 従来多大の工数を要した総合装置図作成の省力を含む設計業務の合理化を行なうことができ, かつ船主承認の迅速化が可能となった。

機関部自動化については, 自動および遠隔制御化と集中監視により, ワンマンワッチが可能となるように設備と機能の充実を図っている。

また, 機関制御室および工作室を空調, 防音区画とし機関員の作業環境の改善を行なっている。

4-2 機関部主要目

- (1) 主機 日立造船 UC-450 型蒸気タービン 1 基
出力 (連続最大) 45,000PS × 80rpm
蒸気条件 (操縦弁入口) 60kg/cm²g, 510℃
主復水器真空 722mmHg, 海水 24℃にて
- (2) 主ボイラ 日立造船 UMG95/73 型 2 胴水管式 2 基
蒸発量 (最大/常用) 95,000/73,000kg/h
蒸気条件 (加熱器出口) 62kg/cm²g, 515℃
- (3) プロペラ エアロフォイル断面 5 翼一体 1 基
S K F 型キーレスプロペラ
材質 Ni-Al-Br

- 予備プロペラ, 予備プロペラ軸は2船に1式を装備
- (4) 発電装置
 主発電機 蒸気タービン駆動式 2基
 出力 2,200kW, AC45V, 60Hz
 非常用発電機 ディーゼル駆動式 1基
 出力 600kW, AC450V, 60Hz
- (5) 低圧蒸気発生器
 蒸発量 28,000hg/h, 15kg/cm²g 飽和蒸気 1基
- (6) 造水装置 フラッシュ式 2基
 容量 75t/d
- (7) 機関室主要補機
 主循環水ポンプ 6,500/4,000m³/h×5/8m 2台
 補助循環水ポンプ 1,400/900m³/h×4/10m 1台
 主復水ポンプ 130m³/h×130m 2台
 主給水ポンプ 240t/h×90K 2台
 補助給水ポンプ 15t/h×90K 1台
 補助復水器復水ポンプ 130m³/h×120m 2台
 主潤滑油ポンプ(主機駆動) 260m³/h×4.5K 1台
 予備潤滑油ポンプ 230m³/h×4.5K 2台
 真空ポンプ N A S H C L-705, 22kW 2台
 海水サービスポンプ 480m³/h×25m 2台
 清水冷却水ポンプ 380m³/h×30m 2台
 燃料噴燃ポンプ 17m³/h×27K 2台
 主強圧ファン 1,910m³/min×900mmAq 2台
 コールドスタートファン
 480m³/min×110mmAq 1台
 空気圧縮機(清水冷却式) 250m³/h×9K 3台
 機関室給気ファン 2,000m³/min 4台
 機関室排気ファン
 2-1,500m³/min, 2-1,100m³/min 計4台
 雑用兼消防ポンプ 390m³/h×110m 2台
 ビルジバラスト兼消防ポンプ 360m³/h×110m 1台
- (8) 主要熱交換器
 主復水器 3,000m² 1基
 1段給水加熱器(グランドコンデンサ付) 145m² 1台
 2段脱気給水加熱器 36m² 1台
 3段給水加熱器 140m² 1台
 4段給水加熱器 200m² 1台
 主潤滑油冷却器 220m² 2台
 補助復水器 600m² 1台
 雑用補助復水器 130m² 1台
 清水冷却器 210m² 1台
 F. O. ヒータ(スタネックス) 3台
 タンク・クリーニング海水加熱器 230m² 1台

- (9) 機関室特記設備
 主復水フィルタ (Cuno, U S A) 2式
 主L. O. フィルタ (Carlson Ford, U S A) 2式
 主発電機タービン, 貨物油ポンプタービンおよび船尾管用L. O. コアレッサ (M. M. C., USA) 3組
 清水ステリライジングプラント (United Filter, UK) 1式
 汚水処理装置(笹倉HMA-50) 1式
 主循環水系外部電源防食装置(CAPAC式) 1式
 粘度調節器 Viscotherm (レコーダー付) 1式
 機関制御室, 工作室冷房用冷凍機(18.5kW) 2組
 前ポンプ室F. O. 移送ポンプ (電動油圧式, 200m³/h) 2台
 非常用消防ポンプ (ディーゼル油圧式, 450m³/h) 1台
 主軸馬力計, トルク計 (ASEA, Sweden) 1式
 機関室エレベータ 1式
 ポンプ室エレベータ 1式
- (10) 甲板部補機
 舵取機 電動油圧 4-125kW 1台
 揚錨機 汽動 64/25t×9/15m/min 2台
 係船機 汽動 25t×15m/min 6台
 揚貨機 汽動 8t×45m/min 2台
 貨物油ポンプ タービン駆動 5,000m³/h×165m 4台
 クリーンバラストポンプ タービン駆動 5,000m³/h×55m 1台
 浚油ポンプ 汽動 750m³/h×165m 2台
 イナートガスファン 電動 26,000m³/h×1,600mmAq 2台

4.3 機関部自動化

機関プラントの自動化はABS船級の“ACC”に相当する設備を行なって、ワンマンワッチ操縦が可能なるように計画されている。機関室第3甲板船尾側に空調、防音完備の機関制御室を設けて、主機関の遠隔操縦および機関プラント全体の集中監視を可能にするとともに、船橋にも主機操縦場所を設けている。

機関制御室には、主タービン、主ボイラ用コンソール、主タービン遠隔操縦パネル、ガスエアヒータ・スーズプロワ操作盤、エンジンモニタ、主配電盤、主要補機用スタータなどを置いて主補機器の遠隔操作、集中監視を行なうほか、イナートガス装置監視盤、機関室海水弁遠隔開閉装置などを置いて、総合的な集中操縦監視センターとしての機能の充実を図っている。

自動化に対する概要は次のとおりである。

- (1) 主タービンは、電動油圧方式により船橋テレグラフレバーおよび機関制御室操縦ダイヤルにて遠隔操縦しうるようにし、機側には非常用として機械式ハンドルを設けている。遠隔操縦装置はプログラム機構付とし、また抽気弁、ドレン弁の自動閉開および必要な保護装置を設けて操縦の安定を図っている。コンソールにはASEA製の主機馬力計、トルク計を装備している。
- (2) 主ボイラにはKHI製のKAPS自動燃焼装置、2要素式給水加減器および加熱蒸気温度制御装置を設けて安定した自動運転ができるようにしている。バーナはボルカノABC蒸気アシスト型を各缶に3本装備し、15:1の高いターンダウン比により常時3本使用としている。フレームモニタとしては、セルフチェック機能をもつ山武製の紫外線検知式を各バーナに2ヶ装備している。スーツブローは制御室より遠隔にシーケンシャル操作する。
- (3) 推進関係ポンプは完全予備機を装備し、その自動起動方式は、通常の低電圧検知のほか、糸の圧力またはレベル低下検出を加えている。
- (4) 機関制御室にエンジンモニタを装備し、98点に及ぶ広範囲の主要圧力、温度の常時監視を行ないうるようにしている。

5. 電気部

5.1 概要

本船は主ターボ発電機2台、非常用発電機1台を装備し、航海中、荷役中、タンカー・サービス時とも1台のターボ発電機で給電し、非常時、コールドスタート時には非常用発電機を使用するよう計画されている。

配電設備としては、艤装を容易にすることも考慮して、居住区画に補助配電盤室を設け、機関室と甲板部とを分離している。

電動機はすべて全閉型、ブリーザ・プラグ付きで、停止中は低電圧による巻線ヒーティングを行なっている。

始動器は、重要補機用は一つのグループにまとめ第4甲板に装備し、その他の補機用は数台のグループ盤方式を取り、補機の近くに装備している。

照明電灯装置については、高照度の基準を適用したため、一般船に比較して灯具は大幅に増加している。とくに上甲板暴露部、通路部に最低10 luxの照度が要求されており、灯数の増加が著しい。

本船は、発電機、熱交換器などの冷却系統は従来の海水冷却に代わって清水冷却を採用しているが、海水冷却を行なっている主復水器冷却系統には外部電源防食装置

を設けている。

5.2 要目

(1) 電源、動力装置

主発電機 ターボ発電機×2, 2,750kVA, 1,800rpm

自励・ブラシレス式, 清水冷却空冷式

非常用発電機 ディーゼル発電機×1, 750kVA 1,800rpm, 自励・ブラシレス式, 油圧起動方式

変圧器 40kVA×3 (機関室用), 80kVA×3 (居住区, 上甲板用), 40kVA×3 (非常用), 40kVA×1, 10kVA×1 (船首用)

蓄電池 DC25.2V, 395AH アルカリ式 (照明, 通信用) 2台

DC25.2V, 220AHアルカリ式(無線用)1台

配電方式 動力:440V, 照明, 通信:115V

主配電盤 自立デッドフロント型, 発電機盤×2面
同期盤×1面, 給電盤×6面, 陸電盤×1面

非常用配電盤 自立デッドフロント型, 発電機盤×1面, 給電盤×3面

副配電盤 給電盤×3面

電動機 全閉籠型誘導電動機, B種絶縁, ブリーザ・プラグ付

始動器 集合始動器盤 18個

(2) 照明装置

一般電灯 外部通路及び甲板倉庫(白熱灯)を除きすべて蛍光灯(20, 40Wは高力率)

防爆灯 ポンプ室, 塗料庫, 蓄電池室, 船橋前壁

高圧ナトリウム灯 1kW×49 400W×23 (上甲板照明)

水銀灯 400W×20 (機関室照明)

白熱投光器 500W×19 (上甲板, 煙突照明, 乗艇用)
300W×2 (船名板照明)

探照灯 1kW 1台

航海灯 100W×2重灯式 1式

信号灯 碇泊灯×2, 紅灯×2, タンカーライト×1, 衝突予防灯×2, 操舵目標灯×1, 巨大船灯×3, 閃光灯×1, モールス信号灯×1, 昼間信号灯アルデス形×2, スエズ信号灯1式, サンパン灯×1, 検疫灯×2

(3) 船内通信, 計測装置

自動交換式電話機 50回線式 1式

無電池式電話機 1:3×1式, 1:1×1式, 1:9×1式

共電式電話機 本質安全型 1:3×1式, 1:2×1式

- インターフォン 1 : 1 1 式
 - インターテレホン 機関部員呼出 1 : 8 1 式
 - 甲板部員呼出 1 : 15 1 式
 - 信号装置 機関部員非常呼出, 機関室パトロール員呼出, 病室用 各 1 式
 - エンジンテレグラフ 1 : 3 ロガー付 1 式
 - 船内指令装置 (50W × 2) 1 式
 - 操船指令, 荷役指令装置 (100W) 1 式
 - 電気ホーン, スチームホーン制御装置 1 式
 - 非常警報装置 1 式
 - 冷凍室危急信号装置 1 式
 - 荷油ポンプ非常停止装置 1 式
 - 主機回転計 1 : 8 × 1 式, 積算計 × 1 式
 - 舵角指示器 1 : 5 × 1 式 (ただし受信器 1 個付 3 面型)
 - 水晶時計 1 : 40 1 式
 - 火災警報装置 機関室, ボイラ室, 非常用発電機室, ポンプ室, 補助ポンプ室, 操舵機室 1 式
 - 娯楽装置 ラジオ空中線共用装置 (AM, FM 両用) × 1 式, VTR, TV 装置 × 2 組
- (4) 航海計器
- ジャイロコンパス・オートパイロット
 - スベリ MK37, ユニバーサルパイロット 1 式

- 音響測深機 古野 F-863D 1 式
 - 電磁ログ 北辰 EML12 1 式
 - レーダ Decca TM-S163CA, AC-1229 2 式
 - 方位測定機 太洋無線 TD-A120 1 式
 - オメガ受信機 Omega 300 1 式
 - デッカナビゲータ MK-21 1 式
 - 風向風速計 光進電気 MK-WDFR 1 式
 - 自動航法装置 Nor Control 社 DB4 1 式
 - サテライト受信器 Magnavox MX902 1 式
 - ドップラソナー Ametek 社 MR9-2036C 1 式
 - Rate of Turn Indicator. Plath 社製 1 式
- (5) 無線装置
- 無線用コンソール JRC JSS-10 1 式
 - 救命艇用無線機 JRC JSL-3 1 式
 - VHF 無線電話機 JRC JHV-202 1 式
 - 補助 VHF 無線電話機 JRC JHV-217C 1 式

参考文献

- 1) 佐藤茂 他: 制限喫水における超大型船の最適船型の決定 (日本造船学会論文集第134号, 昭和48年)
- 2) 佐藤茂 他: 大型模型による幅広船の操縦性に関する決定 (日本造船学会論文集第134号, 昭和48年)
- 3) 佐藤茂 他: 幅広船の構造強度に関する研究 (日本造船学会論文集第134号, 昭和48年)

◇ 募 集 ◇

昭和52年度科学技術試験研究補助金
被交付者募集のお知らせ

(船舶部門・海洋開発部門)

運輸省 船舶局

運輸省では企業合理化促進法第3条に基づき運輸に関する試験研究に対し毎年補助金を交付し、運輸に関する技術の向上の促進助成に務めておりますが、昭和52年度試験研究補助金(船舶部門・海洋開発部門)の被交付者を下記の要領で募集しますので、質問のある方及び補助金の交付を受けたい方は運輸省船舶局技術課(千代田区霞ヶ関 2-1-3 電話 03-580-3111)まで御連絡下さい。

- 1 応募資格 試験研究を完遂するに足る経済力、技術力を有する法人又は個人。
- 2 研究内容 船舶関連技術、海洋開発技術の向上に資するもの。
- 3 補助金額 補助金額は当該研究に必須な主要材料、補助材料、部分品及び消耗工具器具備品につきその予定額の50%を上限とします。参考のために昭和51年度の補助金交付実績を載せておきます。(表参照)

- 4 申請手続 最寄りの地方海運局及び運輸省船舶局技術課にて申請手続の説明を行なっております。
- 5 申請手続期限 昭和52年3月31日

昭和51年度研究補助金交付先一覧(船舶局関係)

被交付者	研究題目	研究費総額 (円)	補助金額 (円)
(株)大阪造船所	浸漬ヘドロ含水率低下装置の開発に関する特殊乾燥方式の研究	34,345,500	9,060,000
同 上	ヘドロ浸漬船のヘドロ吸引格子装置の研究	6,847,000	988,000
川崎重工業(株)	船舶上部構造の製作時における溶接変形の防止に関する研究	65,000,000	12,933,000
住友電気工業(株)	オイルタンカー用隔膜の中型モデルシステムによる試験研究	29,967,000	11,126,000
日本鋼管(株)	造船用溶接ロボットの開発	66,448,000	10,651,000
日本ビストンリング(株)	スターリングエンジン用シール部品の開発研究	35,331,942	6,973,000
日立造船(株)	船舶曲面用自動塗装システムの開発	25,594,480	3,614,000
三井造船(株)	大型構造物基準面芯出し省力化装置の開発	25,120,000	8,179,000
三菱重工業(株)	動シール、シームトラッキング電子ビーム溶接の品質保証システム装置の開発研究	29,518,000	3,887,000
計	9 件	318,171,922	67,411,000

新 造 船 紹 介 (新造船写真集参照)

◀THORSRAKE▶

三井造船・千葉造船所にて建造されたノルウェーのトール・ダール社 (A/S Thordahl) 向け撒積貨物船“THORSRAKE” (74,406 DWT) は同社が新たに開発した74型バナマックスの第1船であり、球状船首およびトランサム船尾を有する船首楼付平甲板型である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 船倉区画は7個のホールドに分かれ、No.4ホールドはバラスト兼用艙になっている。航海中の必要脚荷水を確保するようになっている。さらに、No.2およびNo.6ホールドには荷役中のローダー位置の高さ制限に対処できるようバラスト漲水が可能になっている。
- 2) 艙口蓋は油圧操作式ジャックナイフ型を採用し、艙口面積をできる丈大きくとり、荷役の便を図っている。
- 3) 貨物艙二重底には二条のパイプトンネルを設け、バラストおよびビルジ配管を集中的に配置するとともに、資材搬出入用の軌条を設け、就航中のメンテナンス向上を図っている。
- 4) 全てのバラストタンクには、空気式遠隔液面計を設けるとともに弁操作は油圧式遠隔操作とし、機関制御室の操作盤より操作できるようになっている。
- 5) 揚錨機、係船機には電動油圧駆動方式を採用している。
- 6) 居住区と機関室とは分離方式をとり、騒音環境の改善等全体としての居住性向上を図っている。
また、士官には寢室を配置したり、部員クラスには独得の家具配置をとることにより従来の船舶居住区のイメージチェンジを図っている。
- 7) 機関関係には数々のコンピュータによる監視、制御装置を設け無当直運転 (NVの“EO”) を取得が可能になる様設計されており、自動化としてはノルコンシステムを大幅に採用している。
- 8) 航海計器としては通常装備されているもの以外に、ノルコンによる自動航法システム及び衝突予防警報システムを装備し航海の安全を図っている。
- 9) 機関室および貨物艙の火災に対しは CO₂ 消火装置を採用し、居住区内の火災に対しては、オート・リールによる水消火装置 (一定の水圧を保ち常時火災に対処できる装置) を装備している。

一方機関室および居住区内の火災検知に対しては検知装置を備え船橋にて集中監視できる。

◀FORT KAMLOOPS▶

佐野安船渠・本社造船所で建造されたカナディアンパシフィック社 (Canadian Pacific (Bermuda) Ltd.) 向け撒積貨物船“FORT KAMLOOPS” (28,323DWT) は、27BC5標準船型として新たに開発された撒積貨物船であり、同型3隻の建造受注の内本船はその第1船である。

本船の船型は中央部に5つの貨物艙を配置し前部に船首楼、後部に居住区及び機関室を設けた凹甲板船尾機関型で、貨物艙はトップサイド・タンク及びポッパー、ボトムのいわゆる撒積専用船構造を採用し、撒積貨物を効率よく積めるように設計されている。又、ハッチカバー上にもパッケージド・ランパーを積めるよう必要な設備を設け各部増強している。

荷役設備として船主支給の15t型電動油圧ジブクレーン及び電動油圧グラブバケット各5台シングルブル型を採用して荷役作業の省力化を計っている。

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

乗組員居住区は全船冷暖房を施して乗組員の快適な生活が行なえるようになっている。

◀ZINI▶

日立造船・向島工場で建造されたギリシャのアストロハリエト アルマドラ社 (Astro Haliето Armadora S.A) 向け撒積船“ZINI” (19,511DWT) は2隻受注した同型の内の第1船で、引渡し後バンクーバー経由地中海向け出港の予定である。

本船の特長は次のとおりである。

- 1) 本船は、穀類等の撒積みの外、木材運搬用の設備もある。
- 2) 貨物容積を大きくするため、主機関は日立 B & W “K”型を搭載している。従来の同型に比べ貨物艙が長さで1.8m長くなっている。
- 3) 荷役効率を向上のため25t荷役装置 (トムソンデリック方式) を装備している。

V底プレーニング型高速艇の船底衝撃 についてのメモ

岩井次郎

写真1に近代の典型的なV底プレーニング型高速艇が若干波浪のある海面上で高速航走している状態を示す。特に、前部船底での水との接触部分や水が船底を斜後方に横切ってチェーンで船底から振り離される状況に注目される。

この艇は英国ポーツマス市のヴォスパー社（現在はヴォスパー、ソーニクロフト社）で建造され、デンマーク海軍に輸出されたガスタービン搭載の全木製接着構造の中型魚雷艇（満載約120トン、速力50ノット）の昭和39年秋、ポーツマス市沖合ワイト島付近で行なわれた試運転時の航走写真である。

前部船底は動的揚力のためにやや持ち上げられて、前部キールは水から離れている。これをプレーニング型でない排水量丸底艇の一例（写真2）と比べると差異がよく判る。これはスウェーデン海軍のF.P.B.“SPICA”（長さ42.5m、鋼製、排水量約190トン、速力40ノット以上）である。この型は成功したタイプとして次々と改良され、最新の型はより高性能となっている。

後者はスピードの全範囲を通じて排水体積は実際的には一定であるが、前者では速力と共に動的揚力が増すにつれて排水体積が減少し、浸水面積（Wetted surface）は減少する。排水体積が減少することで、造波抵抗も摩擦抵抗も減少する。しかしプレーニング前の中低速では動的揚力による効果は少なく、V底艇の方が排水量型丸

底艇よりかえって抵抗は大となり、同一エンジン馬力の下で速力が出ない。普通型船型では速力の増大と共に造波抵抗は著るしく増す。

1. プレーニング型V底船体の船底衝撃

さて、写真1で代表されるようなプレーニング型V底艇が、前方あるいは斜前方から来る波をクロスして航走する時、当然前部船底は繰返し波の衝撃をうける。普通型船にもこのいわゆるスラミングは起こり、この場合にはピッチングが大いに関与する。筆者は写真2のような排水量型丸底高速艇の船底衝撃について、P・デュケーン中佐の要請で検討したことがある。衝撃が大きくなると船体構造、艤装品、乗員等に及ぼす効果は大となる。前部船底構造が充分強くないと、この船底衝撃によって破壊し、艤装品がこわれたり、機能がアウトになったりする。又、乗員もこの衝撃が大きいと疲労が大きくなったり、船上の作業を行なうことが困難あるいは不可能となる。

衝撃の大きさは衝撃の際生じる垂直方向加速度の大きさ（ g 値）で表わされる。船底衝撃は一般には排水量型丸底高速艇よりもV底プレーニング型高速艇の方が烈しいといわれている。本誌29巻10月号の「クリューポート“むさし”」の筆者の記事中で述べたように、ヴォスパー



写真1 プレーニング型V底艇

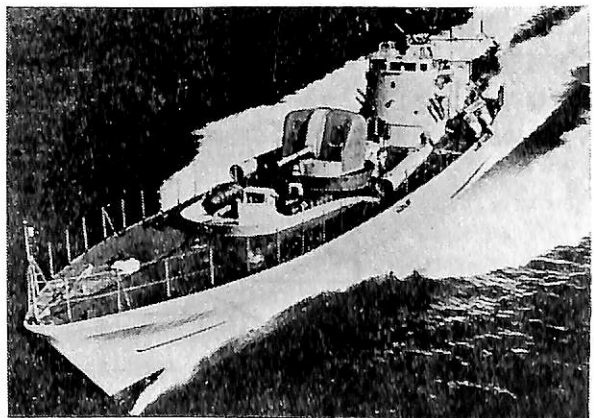


写真2 排水量型高速艇の一例、スウェーデン海軍の“SPICA”

-68呎H. S. L (40ノットV底艇)の試運転では、操舵輪の横の加速度計が6gを記録した時は、P. デュケーン中佐は両手で操舵輪にぶら下がる外は何も出来なかった、そして記録用計器が取付けから離れて飛んだ時は、スロットルレバーに近寄ることすら不可能であった由。

この船底衝撃は水上機フロートや飛行艇体の場合でも同じように起こり、何れの場合でも構造強度、乗員の乗心地などに大きな影響を及ぼし、重要な問題である。それでV底艇体の水面衝撃の問題は航空工学の方面でもいろいろと研究されて来た。むしろ造船界でよりも航空技術者によってその基礎的研究が第一次大戦と第二次大戦との間に行なわれた。

例えば、ドイツのアーヘン工科大学航空研究所のフォン・カルマン博士やワグナーなどの研究である。カルマンの水上機フロートの着水時の衝撃についての研究については後述する。又、最近ではアポロ宇宙船で代表される宇宙船や弾道ミサイル弾頭の着水時の水面衝撃に関連して種々の形状の弾頭の水面突入の問題が熱心に研究されている。

以下はV底プレーニング型艇体の水面衝撃についてのメモである。

2. カルマンの衝撃圧の式

上述のカルマン博士はアーヘン工科大学航空研究所所長時代に水上機フロートの着水時の衝撃問題を理論的に研究し、これを“着水時の水上機フロートの衝撃”という論文にまとめた(独文)。実験値との一致も確められており、デッドライズを有するV底艇体の水面衝撃問題を考える場合の第一の基礎をなすものといえよう。

戦後、わが国の最も優れた理論造船学者であった故渡辺恵弘博士(九大名誉教授)がカルマンと全く同じように、付加見掛質量(物体と共に運動する周囲の水)を考慮して、運動量理論から水面衝撃の問題を扱い、主として普通型船のピッチング時の船首船底衝撃による損傷問題を解明されんとした。カルマンの結論だけ引用するとV底物体が平らな水面に落下する時に(図1)生ずる最

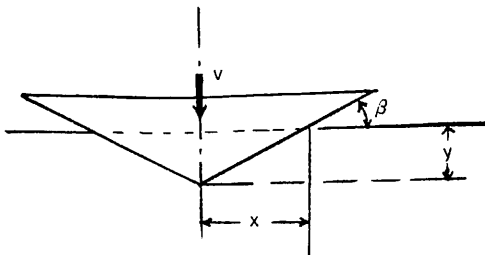


図1

大衝撃圧は水と接触する瞬間V底体の中心線上(即ち図1で $y=0$, $x=0$ の時)に生じ、その大きさは

$$p_{max} = \frac{\rho v_0^2}{2} \cdot \frac{\pi}{\tan \beta}$$

v_0 : 水面に衝撃する際速度

β : デッドライズ角

$\rho v_0^2/2$ は衝撃速度 v_0^2 による動圧であり、 $\pi/\tan \beta$ の項は理論的增加係数である。 β が増加するに伴って p_{max} が減少する。即ち、デッドライズ角の効果である。衝撃を少なくするためにはデッドライズ角を大きくすればよいが、プレーニング艇の場合揚力は減少し速力の点では不利となる。両者を程よく折衷させるのは設計者の腕である。

(1)の理論式と関連して一連の模型と実物での実験が行なわれて来た。ドイツでは大きな衝撃振子に取付けた実物フロートで以って実験が行なわれた。アメリカでは着水時におこる最大圧をフロート底面に配置した水圧記録計によって計測した。

β の種々の値に対する $\pi/\tan \beta$ は次表の通りである。

β	0	5°	10°	15°	20°	25°	30°	45°
$\pi/\tan \beta$	∞	32.00	17.82	11.72	8.63	6.64	5.44	3.14

又、 $\beta=20^\circ$ (アメリカの実験)で種々の降下速度に対する圧力は次のように計算される。

v_0 (m/s)	2	3	4
$\gamma \frac{v_0^2}{2g}$ (atm)	0.02	0.045	0.08
$\frac{\pi}{\tan \beta} \cdot \gamma \frac{v_0^2}{2g}$ (atm)	0.173	0.388	0.69

注) 1 atm = 10,340 kg/m²

実際の計測値は 0.5 atm であった。

波は同程度の圧力を起こすことが指摘されている。例えば艇体が波によって 0.8m 持ち上げられると、落下速度は 4 m/s となり、0.69 atm の圧力を起こすことになる。次に、 $\beta=0$ の時は水圧は無量大となる。これによれば平底落下体ではすべてのものは破壊しなければならぬが、実際はそうではない。この矛盾を、カルマンは構造物の弾性的変形によって破壊が起こらぬと解釈した。割合最近のワーゲンゲン水槽試験所のフェルハーゲンはこの問題を理論的実験的に研究し、水面衝撃の際、平底と水面間にある空気クッションがその原因であると結論している。わが国の藤田譲氏(東大)もこれを指摘している。真実は、これら二つの効果が存在するということであろう。アメリカのテラー水槽試験所のM・オチ

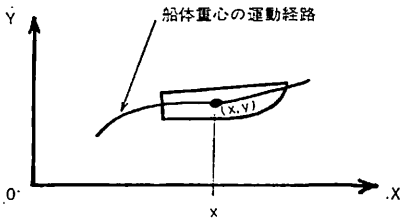


図 2

博士は普通型船のスラミングへの応用に関連して水圧衝撃を理論的・実験的に研究し、より詳細なアプローチを行なった。

3. 衝撃の相似則

同一の速長比 V/\sqrt{L} で走行する相似船体は相似的な挙動を行なうことは造船学で一般的に認められている。波浪中でもこれが真であるためには、勿論、波長と波高は船体の長さの比例でスケールされねばならぬ。

艇は波の起伏に沿って運動すると考える。空間に固定した図2のような二次元座標を考える。原点から x の所の艇体の特定の点、例えば重心の垂直変位を y とすると

$$\text{垂直速度 } \dot{y} = \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = v \frac{dy}{dx}$$

$$\text{垂直加速度 } \ddot{y} = \frac{d\dot{y}}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\frac{dy}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} \right) = v \frac{d}{dx} \left(\frac{dy}{dx} \right) = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

今、すべての長さのディメンジョンを係数 α だけスケールアップすると、波に対する dy/dx は一定値のままであり、 d^2y/dx^2 は $1/\alpha$ と減少する。 V/\sqrt{L} を一定に保つには v を係数 $\sqrt{\alpha}$ 倍に増大しなければならぬ。そうすると、垂直加速度、即ち $v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$ は一定に保たれる。このような条件の成り立つ海面の状態では、相似ボートの垂直衝撃加速度は一定の V/\sqrt{L} において一定である。

さて、

$$\text{力} = \text{質量} \times \text{加速度}$$

故に、加えられた加速する力 \propto 質量

しかし、質量 \propto 排水量 (体積)

そして、排水量は長さの 3 乗に比例する。

故に、加速する力 \propto (長さ)³

$$\text{故に、衝撃圧力} \propto \frac{(\text{長さ})^3}{(\text{長さ})^2}$$

即ち、衝撃圧力 \propto 長さ

一般相似則から、圧力分布は一定の V/\sqrt{L} では幾何学的に相似であり、そして最大局部衝撃圧力もまた長さに比例するといえる。このことは、別のアプローチで導きうる。即ち、流体中を動く物体上のある点での水圧はい

わゆるスタグネーション圧力であり ($=\rho \frac{v^2}{2}$)、相対速度の 2 乗に比例する。即ち、滑走底面上の任意の点における衝撃圧力はボートの速度の 2 乗 (厳密には波に対するボートの相対速度) に比例する。

即ち、衝撃圧力 $\propto V^2$

あるいは、衝撃圧力 $\propto (V/\sqrt{L})^2 L$

即ち、一定の V/\sqrt{L} では前と同じように

衝撃圧力 \propto 長さ

となる。

ボートに加わる力は衝撃圧力 \times 面積であるから、

ボートに加わる全力 $\propto (V/\sqrt{L})^2 L \times L^2 = V^2 L^2$

ボートの質量 $\propto L^3$

加 速 度 \propto 力 / 質量

であるから、即ち、

$$\text{加速度} \propto \frac{V^2 L^2}{L^3} = \frac{V^2}{L} = \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)^2$$

即ち一定 V/\sqrt{L} においては衝撃加速度は一定である。

以上をまとめると次のようである。

波長と波高が船体寸法に比例してスケールされている海面において、同一の V/\sqrt{L} で走行する幾何学的に相似なボートは同一の加速度を受け、底面への衝撃圧力は長さに比例する。実際には、寸法の異なる二つのボートは一般的には幾何学的に相似ではない。また、海の寸法は必ずしもボートの寸法に比例しない。しかし、大きなボートは小さいボートよりもより荒い海で使われ、そしてどのボートも幾分その速力を海の条件に適するように修正するという一般的傾向がある。プレーニングの度合や一般的挙動は絶対速力よりも V/\sqrt{L} なるパラメーターに左右されるから、操船者は恐らく絶対速力よりもむしろ V/\sqrt{L} を本能的に感知しているであろう。一定 V/\sqrt{L} で彼はある最大加速度を予期しており、多分その速力に対し、あるいは走行する海の条件に対しコントロールするよう V/\sqrt{L} を半意識的に使うのであろう。それでこれは一定 V/\sqrt{L} で一定最大加速度を仮定し、そしてそれ故一定 V/\sqrt{L} で衝撃圧力は長さに比例すると仮定することは正当性がないことはないといえよう。

4. 衝撃圧の値

実際のプレーニングボートや飛行艇の底面に水圧計、また船体の数ヶ所に加速度計を取付けて波浪中の走行間に底面に受ける衝撃水圧や上下加速度を計測した例は数例ある。筆者の知っている範囲ではヴォスパー社の 68 呎 H. S. L. 米海軍の全アルミ魚雷艇 Y P 110 (前 P T 8)、英国海軍の "Brave" クラス魚雷艇などについて行なわれた。また、わが国でも 15m 巡視艇 "あらかぜ" その

他魚雷艇のあるものについても行なわれて、筆者もこれらに関与したが、残念ながら技術的に役立つ有益な沢山のデータを得られたとはいえない。規則波、不規則波中のV底船型の多数の系統的モデルの試験データを統計力学的に処理して、増加抵抗、ヒープとピッチモーションのほかに船首、重心の上下加速度を求めるための有益なチャートをデヴィッドソン試験水槽のG・フリズマが作成した。重心の加速度がわかれば、これを元にしてヘラーとチャスパが述べているように有効衝撃水圧が次式で求められる。

$$P_{01} = \frac{9W}{2LG} \left(1 + \frac{\eta C_G}{g}\right) \quad W: \text{排水量} \quad L: \text{水線長}$$

$G: \text{船底片側ガス長}$

これに動的荷重係数 1.1, 喫水による静水圧を考慮して船底パネルの設計水圧が求められる。この等価静的設計水圧がわかれば、船底パネルの板厚は薄板パネルの設計式から求められる。

米国の Gibbs & Cox 設計会社は、上述の YP 110 の計測データを元にして、プレーニング艇のピーク衝撃圧に対する次式を提案している。

$$\text{最大局部衝撃} = \frac{AV^2 + BV\sqrt{L} + CL}{D} \quad (lb/in^2) \quad (2)$$

ここで $A = 2.151$ $B = 1.267$ $C = 16.884$

$D = 144.55$

また、 V = ボートの速力 ($m.p.h$)

L = 水線長 (ft)

この式はボートの速力と水の粒子のオービタルモーション

の速度よりなるボートの打撃される面に垂直な水の有効相対速度を考慮して導かれた由である。

(2)に A, B, C, D の値を入れて速力をノットで表わすと次式となる。

$$\begin{aligned} \text{ピーク衝撃圧} &= 0.01973V^2 + 0.0101V\sqrt{L} + 0.1168L \\ &= [0.01973(V/\sqrt{L})^2 + 0.0101(V/\sqrt{L}) \\ &\quad + 0.1168]L \quad (lb/in^2) \end{aligned}$$

これは一定の V/\sqrt{L} に対しては衝撃圧は長さに比例することを表わす。

即ち、ピーク衝撃圧 $= C L \quad (lb/in^2)$

$$\begin{aligned} \text{ここで } C &= 0.01973(V/\sqrt{L})^2 + 0.0101(V/\sqrt{L}) \\ &\quad + 0.1168 \end{aligned}$$

V (ノット), P (kg/cm^2) P とすると

$$\begin{aligned} C &= 0.001389(V/\sqrt{L})^2 + 0.007(V/\sqrt{L}) \\ &\quad + 0.008214 \quad (3) \end{aligned}$$

この C の値は V/\sqrt{L} に対してプロットすることが出来る。

既述カルマンの式(1)を基礎にして各国の耐空基準は水上機フロート、飛行艇の底面の設計水圧計算式を与えていて、各国で同一式である。

日本：フレアのない底部キールにおける圧力の式は

$$P_K = 0.027C_2K_2V^2 \tan\beta \quad (kg/cm^2)$$

$C_2: 0.0016$ $K_2: \text{船体荷重率最大値} 2$

$V: \text{設計離陸速度} \quad (km/h), \text{失速速度に等しい。}$

$P_K \quad (lb/in^2), \quad V \quad (mph)$ では

$$P_K = 0.0016K_2V^2 \tan\beta$$

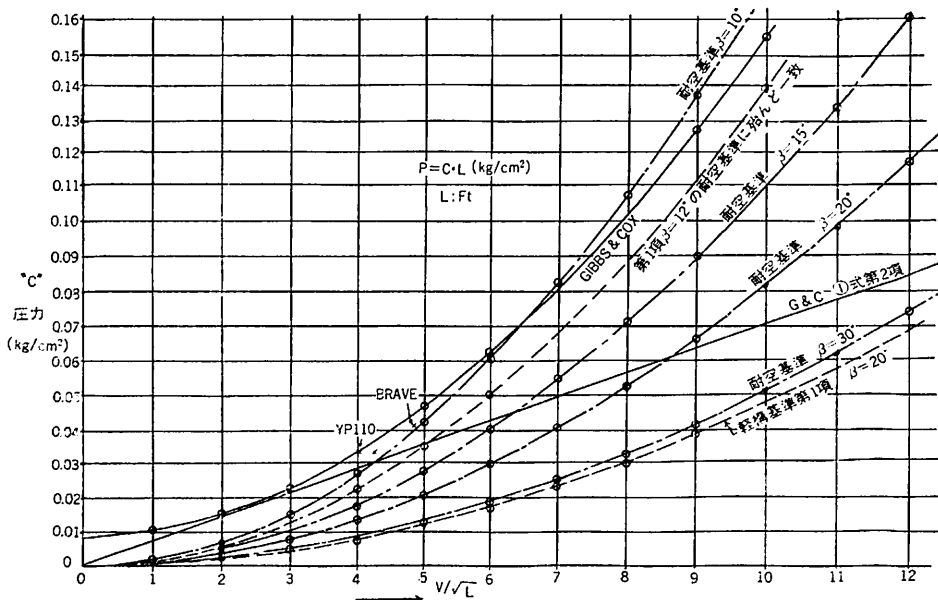


図3 圧力係数C

英国の民間耐空規格 (The British Civil Airworthiness Requirement) :

$$P = 0.0016K_2V^2/\tan\beta$$

$$P : (\text{lb}/\text{in}^2) \quad V : (\text{m. p. h}) \quad K_2 : \text{最大値 } 2$$

わが国の基準と全く同じ式である。

Vをノットに変換し, $K_2 = 2$ を入れると,

$$P = 0.00424V^2/\tan\beta (\text{lb}/\text{in}^2)$$

圧力を kg/cm^2 で表わすと,

$$P = 0.000298V^2/\tan\beta \\ = 0.000298(V/\sqrt{L})^2L/\tan\beta = CL$$

$$\text{ここで } C = 0.000298(V/\sqrt{L})^2/\tan\beta \quad (4)$$

特定の β の値に対し, 種々の V/\sqrt{L} 値に対し, Cを算出して, カーブを引くことが出来る (図3)。この時飛行艇などは一般的には遮蔽された湾内のような水面でオペレイトされ, ボートでは一般的にはオープンシーを考えるので海面状態において差があると思う。

わが国の軽構造船暫定基準によれば, 船底外板のうける水圧 (P_1) は次式によって算定した値とする。とある。

$$P_1 = K \left(\frac{V^2}{1000} + C \frac{W}{L_1 B_c} \right) \quad (\text{kg}/\text{cm}^2) \quad (5)$$

$$K = \left(\frac{5}{B-S} \right)^{2/3}$$

$$\text{変形して } P_1 = \left[\frac{K}{1000} \left(\frac{V}{\sqrt{L}} \right)^2 + \frac{KCW}{L_2 B_c} \right] L$$

この第一項は動圧に基づく項と見られるが, 特定の β 値に対し, V/\sqrt{L} ベースにプロット出来る。耐空基準の $\beta = 20^\circ$ のカーブと比べてかなり低い値を与えることがわかる。

図3の応用を以下に示す。

$$YP = 110 : L_{WL} = 75', \quad V = 35 \text{ ノット} \therefore V/\sqrt{L} = 4.04$$

図3から Gibbs & Cox のカーブで $C = 0.0335$ をうる。

$$\text{故に } P = CL = 0.0335 \times 75 = 2.513 \text{ kg}/\text{cm}^2 (35.7 \text{ lb}/\text{in}^2)$$

実測値は $36 \text{ lb}/\text{in}^2$ であった。

$$\text{英国ブレイブ級魚雷艇 : } L_{WL} = 85.75' \quad V = 45 \text{ ノット}$$

$$(\text{中程度の海面での速力として仮定}) \therefore V/\sqrt{L} = 4.86$$

図3により $C = 0.045 \therefore P = 0.045 \times 85.75 = 3.859$

$\text{kg}/\text{cm}^2 (54.87 \text{ lb}/\text{in}^2)$

ブレイブ級では設計水圧は $50 \text{ lb}/\text{in}^2$ であった (静的荷重として)。しかし, ブレイブ級での実測では $86 \text{ lb}/\text{in}^2$ のピーク圧を記録した。

次に YP 110 の実測値と軽構造基準による計算値とを比べる。

YP 110 の諸関係値は次の通りである。

$$V = 35 \text{ ノット}, \quad W = 109,000 \text{ lb} = 49.44 \text{ t}, \quad L = 75' = \\ 22.87 \text{ m}, \quad B_c = 15' = 4.57 \text{ m}, \quad \beta \approx 23^\circ \therefore V/\sqrt{L} = 4.04$$

故に $K = 0.425$ また軍用艇の性格から $C = 5$ とする。
 (5)に入れて $P_1 = 0.425 \left(\frac{35^2}{1000} + 5 \frac{49.44}{22.87 \times 4.57} \right) \\ = 1.525 \text{ kg}/\text{cm}^2$

実際ではピーク衝撃圧 $= 36 \text{ lb}/\text{in}^2 = 2.53 \text{ kg}/\text{cm}^2$ であった。即ち, (5)式はかなり低い値を与える (約60%)。

なお, 既述の軽構造船暫定基準によれば, (5)式によって算出した値を用いて第30条の算式により船底外板の厚さを算出することになっているが, 実際の設計に当ってこのようにして求めた船底板厚が非現実的な極めて薄い板厚となることは多くの設計者が経験しているだろう。

例えば, 本誌29巻10月号中の「クリューボート“むさし”」の場合, 速力25ノットに対し5083アルミ板の船底板厚としてロンヂ間隔 270mmで1.87mmを与える。実際には5mmを採用した。勿論, 技術的常識ある設計者ならばこのような計算結果をそのまま採用する人はないであろう。因みに, アルミ合金板のMIG溶接法で強度部材に対し, 3mm以下の板厚に対して信頼ある溶接を行なうことは困難である。法規あるいは基準というものはそれに従って機械的に計算した結果が適正な結果を与えるようなものでなければならぬと思うのであるが, 該基準は船底水圧及び板厚の算式の両者を含めて何等かの非妥当性があるようで, 早急に見直しの必要があろう。なお高抗張力鋼の薄板溶接は溶接技術の見地からはかなり困難な代物である。昭和28年の戦後第1次の建艦計画で甲型警備艦の建造に際し, 低高抗張力鋼の溶接で建造中多数の亀裂を生ずるといふ拙劣な事例があった。現在, 高抗張力鋼の溶接性とその溶接技術はより進歩していると思うが。

5. 衝撃圧の性質

実際のV底ボート, 飛行艇などでは波浪や自体の運動のために, 必ずしも常に図1で示したような理想的な姿勢で水と接触するとは限らず, 中心線に対し非対称の水との接触もあるが, 基礎的な状況として図1のような状態を考える。既述のようにピーク圧はキールが水と接触

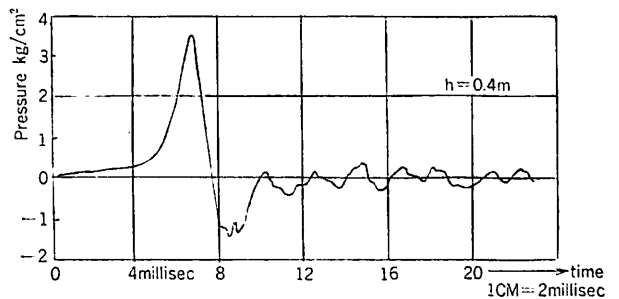


図4

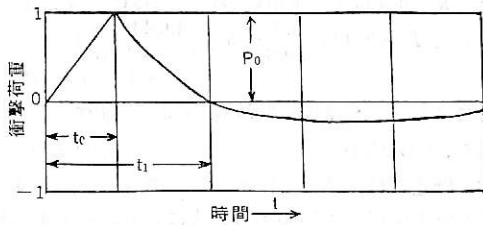


図5 衝撃荷重の時間経過

する瞬間に起こり、時間の経過と共に物体が水中に突入するに伴い、圧力はチェーン部の方へ広がって行く。圧力の実測データから、圧力（衝撃荷重）は短い時間で急激にピークに上昇し、より緩やかに降下する性質があることがわかる。ワーゲンゲンの実験結果の一例を示すと図4のようである。落下高40cm、重量8kgの平板の場合である。ヘラーとチャスポーはこれを図5のように表わした。これらはパルスの形であって、一般的には長方形、直角三角形、楕円形など数種ある。英国魚雷艇ブレイブクラスについての試験についてのハスラー水槽試験所の報告書を在ヴォスパー時代読んだが、フラップ角 3.5° 、波高1.4m、速力45ノットのある記録では船首から0.3L付近左舷船底、キールとチェーン間隔の辺りに 6 kg/cm^2 のピーク圧を生じていた。圧力の時間経過は急激にピークに達し（約10ミリセカンド）、緩やかにダンブするものであった（約50～100ミリセカンド）。

このようなパルス荷重に対する構造物の応答は振動と関係し、図5の t_1 の、その構造物の自然振動周期Tに対

する比とパルスの形状によって定められる。これによって応答を表わす微分方程式が解かれる。更に実際に近い状況として構造物の減衰係数が考慮されて解かれる。

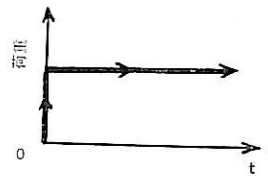


図6

材料力学の教科書で述べられている所のビームが落下荷重をうける例では撓みは静的に同一荷重をうける場合の2倍であることは周知の通りである。この時のパルスの形は図6のようである。

実際のV底高速艇の波浪中の高速航走では船底の割合局限された小面積にピーク圧をパルスのようにうける。これをimplosionという。このようなピーク圧が船底のスラミングエリア付近船底のあちらこちらをパッパッと衝撃する。このような荷重に対する構造強度をどう計算するかが問題である。在ヴォスパー後期にソーニークロフト造船所の大学卒の一人が博士号を取るのにこの問題を選び、Pデューケン中佐の要請で私がこれを指導した。

非常にむずかしいV底プレーニング艇の船底衝撃の問題についての試論的意見を試みた。現在この問題に対する確立した設計技術は未だしと思う。従って自ずから安全な厚板を使用する傾向となる。この度が過ぎると船は一生涯余剰な重量を担って走るという随分無駄なことになる。一方において局限設計が云々されることと対比してアンバランスの感が強い。

新刊紹介

新刊紹介

「内航タンカーM丸」

田中克典 著

本書は、内航タンカー関係者、乗務員等からの「内航タンカーの運航あるいは営業実務について、誰にもわかるように、やさしく説明した適切な本がほしい」という要望に応じて書かれたものである。タンカーに関する本は多いが、いずれも外航タンカーを対象とした専門分野に関するもので、内航向けとなるときわめて少ないのが現状のようである。こういったことから、一冊にまとめられた手ごろな本が要望されていたわけだが、本書は、M丸というタンカーをモデルとして、その建造企画から運航、営業活動までを含めた基本事項と、石油・海運についての事がらを、気軽に読めるように物語風にわかりやすくまとめている。著者の16年余にわたる技術・運航



B6判 216頁
定価 1,500円
送料 200円

・営業の実務経験をもとにして書かれただけに要領を得た内容である。終章では、特に1章を設けて、内航タンカー業の将来についての予測と、著者の夢を描いている。この部分はまったくのフィクションである旨のことわり書きがついているが、その一部は早くも実現化の方向に向かうなど著者の鋭い感覚がうかがえる。いろいろな点で、きわめてユニークな内容の本といえる。

〔発行元〕(株)成山堂書店
TEL (03) 357 5861

ケミカルタンカー (10)

恵美洋彦 角張昭介

(日本海事協会船体部)

第3章 一般計画と損傷時復原性

3・1 ケミカルタンカーの特殊性と一般計画との関連

3・1・1 一般計画上考慮すべき要件

ケミカルタンカーの初期計画では、一般船舶で考慮すべき条件のほか、特別に考慮すべき条件があり、これらの主なものは、IMCO規則¹⁾で定められている貨物の隔離と損傷時復原性である。この条件を考慮しないで、即ちIMCO規則の内容をよく理解しないで一般タンカーとしての慣習で初期計画を行なった場合、特に中型船、小型船では、貨物の積載量を大幅に減らしたり、あるいは、予定した貨物の種類を大幅に減らさざるを得なくなるという事態を招くことになる。

このケミカルタンカーの基本計画を行なう場合、注意すべき諸要件を挙げると次のようになる。

- (1) 積載貨物の隔離
 - (a) 貨物の座礁、衝突等に対する海からの隔離
 - (b) 貨物の居住区域、機関区域、業務区域、燃料油タンク、清水タンク等からの隔離
 - (c) 貨物の相互反応を考慮した貨物どうしの隔離
 - (d) 水性物質の場合、バラスタック等からの隔離
 - (e) 有毒性貨物の特別隔離
- (2) 損傷時復原性
 - (3) 1タンク当り貨物積載量の制限
 - (4) 貨物の物性に対応する船体及びタンクの構造形式及び強度、並びに貨物とタンク材料との適合性
 - (5) 貨物タンク区域内の交通に関する規定

これらのうち(1)ないし(4)に挙げる要件は、積載予定貨物の種類及びその特性と積付け計画に関連するものであ

1) IMCO, A212 (VII) Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk, 1971, including amendments No. 1 to 6 (1972 to 1976)

る。又、(5)は、貨物タンク区域内のコフファダム、ボイドスペース、バラスタック等の大きさ(幅、高さ)を決める要素として忘れてはならない重要な要件である。

3・1・2 貨物の種類及び積載計画

船舶の基本設計に当って載貨重量等と共に貨物の種類はあらかじめ与えられる主要条件の1つであり、特定のケミカルプロダクトを対象とした専用ケミカルタンカーでは問題とはならないが、多目的ケミカルタンカーは、不特定且つ多種少量のケミカルプロダクトを貨物対象とする場合が多いため、積載予定貨物の種類さえ決めにくいことが多い。しかし、3・1・1でも説明したように貨物に応じて要件が異なり、さらには、積付け計画が定まらないとケミカルタンカーとしての船の主要目に関連する損傷時復原性のチェックも進めることができない。

不特定且つ多種少量の貨物を対象とする多目的ケミカルタンカーの計画の場合でもあらかじめ想定する主要対象貨物、航路、載貨重量、タンク容積等からおよその船の大きさ、一般配置概略を定めることができるが、少なくともこの時点で貨物の種類及び積載計画を定めて初期計画のチェックを行なう必要がある。

その第1の計画段階として表3・1に示すような対象貨物の予定のリストを作成し、この予定貨物に対しての要件を明確にすることが必要である。このようなリストを作成して対象貨物が、あらかじめ想定した船の基本計画で問題点があるかないかのチェックを行なう。

例えば、船のタイプの欄により、二重底及び船側タンクの必要性の有無、タンク型式の欄で独立型タンクの必要性の有無、有毒性の欄で燃料油タンクと貨物タンク間にコフファダム又はバラスタックの必要性の有無、通気装置の隔離、及びベントリタンライン等の必要性の有無がチェックされる。又、この表で特別要件の項に4・8・1と記載される無機酸は、タイプⅢではあるが外板をタンク囲壁としてはならないという規定が適用されるので注意を要する。

しかし、これらも貨物積付けケースの如何によりIMCO規則に適合する場合も、あるいは逆にIMCO規則に適合しない場合もでてくる。

表 3・1 積載予定貨物リストの例

[IMCO規則の対象となる危険化学品]

品 名 ¹⁾	積載条件 (温度 圧力)	最大計 画積載 比重量 (ton/m ³)	蒸 気 比 重 (空気 =1)	IMCO 規 則 要 件 一 覧										反 ⁴⁾ 応 ⁵⁾ 性 グ ル ー プ	禁 水 性 物 質	備 考 (別名等)	
				船 の タ イ プ	タ ン ク 形 式	通 気 装 置	環 境 制 御	電 気 設 備	危 険 場 所 の 大	計 測 装 置	ガ ス 検 知	有 ²⁾ 毒 性 (4.9)	使 用 禁 止 材 ³⁾ 料 (4.12)				特 別 規 定 (4章)
アクリルニトリル Acrylonitrile	常 温 常 圧	0.81	1.41	II	2G	制 御	—	防 爆	—	密 閉	I-T	有	Al,Mg,Zn, リチウム	4.9, 4.13.1	37 18	No	別名 Methyl cyanide
苛性ソーダー Caustic Soda	常 温 常 圧	1.5	0.62	III	2G	密 閉	—	標 準	—	開 放	—	—	銅合金* Zn,Al,Ag	4.12.1	5 3	No	*銅、真ちゅう、 青銅を除く
プロピレンオキシド Propylen oxide	0 ~ 38°C 1.28kg/cm ² A	0.86	2.0	II	2G	制 御	不 活 性	防 爆	—	密 閉	I-T	—	—	4.7	16 16	No	別名 酸化プロピレン

[その他の貨物]⁶⁾

品 名 ¹⁾	積載条件 (温度、圧力)	最大計画積載 比重量(ton/m ³)	引火点	反応性グループ ⁴⁾	備 考
メタノール methanol	常温、常圧	0.80	16°C	20/6	別名 メチルアルコール
キシレン(異性体混合) Xylenes	常温、常圧	0.90	24°C	32/10	

注 1) 品名は和文、英文併記(英文は、IMCO規則6章、7章にあげている名称に従う)

2) IMCO規則6章欄に4.9としてリストアップされているもの(ガス検知h欄のTとは異なる)

3) IMCO規則4.12及び6章欄による。

4) 主管庁/船級協会で認められたデータによること。この例では上段にUSCG、下段にノルウェーによるグループ分類(詳細は第4章参照)を示す。

5) 主管庁/船級協会で認められたデータによる。(詳細は第4章参照)。

6) IMCO規則の対象とならない貨物(IMCO規則7章に示されているもの、及び明らかにIMCO規則の対象の危険物とみなされない物質、例えば、原油等)を示す。

したがって、第2の段階では、貨物の積荷計画を作成して見る必要が生ずる。貨物の積載計画は、次に示す条件を考慮する。

- (1) 貨物の化学的特性等を考慮した積付け
 - (a)他の貨物との危険な相互反応
 - (b)水との危険な相互反応
 - (c)有毒性貨物の特別隔離(燃料油タンクと隣接する積付けの禁止、貨物及びベント管装置の隔離)
- (2) タンクの強度、構造形式、材料を考慮した積付け
 - (a)貨物の比重とタンク構造強度
 - (b)貨物の半載計画とタンク構造強度(スロッシング)
 - (c)タンク、及びライニング、コーティング等の材料と貨物との適合性
 - (d)貨物の温度、圧力制御及びタンク内イナーティングの必要性
 - (e)貨物の物性とタンククリーニングの容易さ
- (3) 貨物の海からの隔離(船のタイプによる規定及び無機酸に対する規定)
- (4) 1タンク当りの貨物積載量制限
- (5) 損傷時復原性

これら(1)ないし(5)のうち、(5)損傷時復原性は、実際に積付けケースを定めて計算を行なわなければ確認できない。したがって、まず最初に上記の(1)ないし(4)の条件を考慮して適当な積付けケースを作成することになる。又のタンク形状、構造形式、材料を考慮した積付けは特別な構造のタンク(構造強度を特に増加したタンク、防熱を施したタンク、特別な材料を用いたタンク等)を最も経済的に定める目的から初期積付計画を定める上に考慮する要件とした方がよい。

各積付けケースでは、勿論、一般船舶として考慮すべき通常時復原性、トリム、縦曲げモーメント等も当然配慮することになる。

積付けケースは、全ての積載予定貨物を考慮して作成するのが原則であるが、積載計画の貨物の数が多い場合は、適当なグループに分類して、グループによる積付けケースを考慮すると便利である。このグループの分け方は、比重、反応、危険性等物性が類似のグループに分類すると要件もグループ毎に似たようなものになってくるが、あまり細かく分類するとグループ分けの意味がなくなってくるが、少なくとも次のような貨物グループに分

表 3・2 貨物のグループ分類の例

比重グループ	
A (0.75~0.80) :	メタノール、エチルアルコール、アセトン、……………
B (0.80~0.85) :	アクリルニトリル*、ケロシン、オクチルアルコール、メチルイソブチルケトン、……………
C :	
⋮	
H (1.50~1.55) :	苛性ソーダ水溶液*
相互反応グループ**	
I (アルコール類、グリコール類; U20、N6) :	エチルアルコール、メタノール、オクチルアルコール、……………
II (ケトン類; U18、N8) :	アセトン、メチルイソブチルケトン
III (炭化水素類; U33、N9) :	ケロシン、……………
IV (置換分を有するアリル類; U15、N14b) :	アクリルニトリル、……………
⋮	
X (苛性ソーダ類; U5、N3) :	苛性ソーダ水溶液
有毒物質グループ ① (本表リストアップされていないものは、非有毒物質の範ちゅう)	
アクリルニトリル*、……………	
グループ別リスト	
A-I :	メタノール、エチルアルコール、……………
-II :	アセトン、……………
-III :	⋮
⋮	
B-I :	オクチルアルコール、……………
-II :	メチルイソブチルケトン、……………
-III :	ケロシン、……………
-IV :	
-IV① :	アクリルニトリル*、……………
⋮	
H-X :	苛性ソーダ水溶液

*アンダラインの物質は、IMCO規則対象物質 **UはUSCGのデータ、NはNorwayのデータによる相互反応グループ (詳細は第4章参照)

類するとよい。

- [I] 比重グループ; 積載貨物の比重を0.05 又は 0.1 程度の段階で分類する。
- [II] 相互反応グループ; 他のグループの貨物に対して同じ相互反応を示す貨物毎のグループ。
- [III] 有毒物質グループ; IMCO規則4.9で有毒物質の範疇に入れられているもの。
- [IV] 特殊貨物; 他の貨物と異なった特殊な条件が要求される貨物 (特定のタンクにしか積めないような貨物) で、これはグループに分けずに、個々に扱う。例えば、プロピレンオキシド、二硫化炭素、りん、熔融硫黄等。

上記の分類の例を表3・2に示す。このような表も先に示した表3・1のような対象貨物リストを作成しておけば、直ちにグループ分けを行なうことができる。

3・1・3 貨物の相互反応性及び有毒性と積載計画

(1) 貨物の相互反応と積載計画

IMCO規則2・6・2に他の貨物と危険な反応を起こす貨物は、(a)コップファダム、空所、ポンプ室、空タンク、

又は相互反応のない危険のない他の貨物により分離すること、(b)それぞれ別個のポンプ及び管装置とし、パイプトンネル中を通過させる場合を除いて相互反応を起こすような貨物を積載した他のタンクを通過させないこと、及び(c)他の貨物とは独立した換気装置を持つこと、の規定がある。

このうち、相互反応の危険のない他の貨物による分類

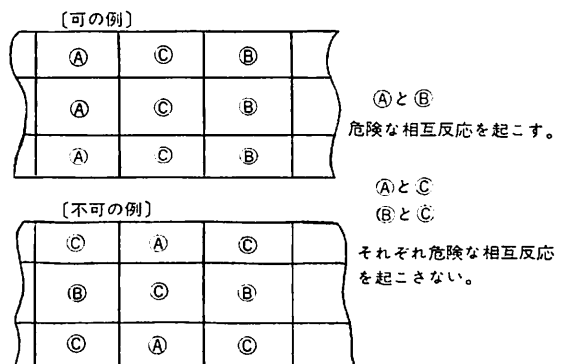


図 3・1 危険な相互反応を起こす貨物の隔離

表 3・3 IMCO規則2.2に規定される損傷時復原性に関する規定(本表中引用の番号はIMCO規則条番号)

	(a)衝突による損傷	(b)座礁による損傷		(c)軽度の船側損傷
損傷仮定 (2.2.2)	(i) 長さ方向： $\frac{1}{3}L_f^{2/3}$ 又は14.5mのうち小さいもの		0.3 L_f 間	その他
	(ii) 横方向：B/5又は11.5mのうち小さいもの(満載喫水線の位置で船側から内側に向かって船体中心線に直角に計ったもの)	(i)長さ方向：	$L_f/10$	$L_f/10$ 又は5mのうち小さいもの
	(iii) 垂直方向：基線上方の全て	(ii)横方向：	B/6又は10mのうち小さいもの	5m
		(iii)垂直方向：	B/15又は6mのうち小さいもの	
浸水率 (2.2.2)	機関室：0.85、[貯蔵用区画：0.60、居住区画：0.95、空所：0.95、消費液体用区画：0又は0.95(より厳しい方の値)、その他の液体用区画：0ないし0.95(半載区画の浸水率は輸送する液体の量で定める)]注)			
残存の仮定条件 (2.2.3)	<p>安定な平衡状態で浮揚しており、且つ、次に示す復原性基準を満足する場合、船舶はそれぞれの船のタイプ(2.2.4参照)の損傷条件に耐えて残存しているものと見做す。</p> <p>(a) 最終的浸水状態の復原性については、復原性曲線が平衡状態を超えてさらに20度以上の復原範囲を残しており、且つ残存復原挺が100mm以上ある場合、十分であると見做す。損傷時の喫水線が船尾楼後端の船体中心線上で甲板頂部に達せず、且つ船尾楼内機関囲壁がこの水面で水密の場合、機関囲壁周囲の船尾楼の浮力を計算に入れてよい。</p> <p>(b) 横傾斜角度は最終状態で15度を超えてはならないが、甲板の何れの個所も水没していない場合は、これを17度まで許容してよい。長150m未満の船舶についてその限度を守ることが合理的でないことが明らかに認められた場合、主管庁は横傾斜角度を25度迄許容することができる。但し、その場合は前(a)に示す他の条件は全て適合しているものとする。</p>			
船のタイプの規定 (2.2.4)	(a) タイプ I (i) 通則；省略 (ii) 残存能力；船の長さ方向の如何なる個所にも2.2.2(a)の衝突損傷又は2.2.2(b)の座礁損傷を受けてもその損傷に耐え、2.2.3の残存条件を満足する能力を持つこと。 (iii) 貨物タンクの配置；省略	(b) タイプ II (i) 通則；省略 (ii) 残存能力；(1) $L_f \leq 150m$ の船舶では後部に配置された機関室の周囲の隔壁を除き、長さ方向の如何なる個所でも2.2.2(a)の衝突損傷又は2.2.2(b)の座礁損傷を受けても2.2.3の残存条件を満足する能力を持つこと。(2) $L_f > 150m$ の船舶ではその全長にわたって2.2.2(a)の衝突損傷又は2.2.2(b)の座礁損傷を受けても2.2.3に規定する残存条件を満足する能力を持つこと。 (iii) 貨物タンクの配置；省略	(c) タイプ III (i) 通則；省略 (ii) 残存能力；(1) $L_f \geq 125m$ の船舶では後部に配置された機関室の周囲の隔壁を除き、長さ方向の如何なる個所でも2.2.2(a)又は2.2.2(b)の座礁損傷を受けても2.2.3の残存条件を満足する能力を持つこと。(2) $L_f < 125m$ の船舶では機関室の損傷を除き、長さ方向の如何なる個所でも2.2.2(a)の衝突損傷又は2.2.2(b)の座礁損傷を受けても2.2.3の残存条件を満足する能力を持つこと。又機関室に浸水した場合の残存能力は主管庁の定めるところによる。 (iii) 貨物タンク配置の規定；省略	
	小型船に対する特別規定 (2.2.5)	タイプ I 又は II 船に積載すべき貨物を輸送しようとする小型船が2.2.4(a)(ii)又は(b)(ii)の要件を全面的には満足しない場合でもこれらの要件と同等の安全性を維持し得る代替措置がとられている場合、主管庁は特別の緩和措置を認めることができる。この緩和措置がとられた船舶の設計承認については代替措置の内容を明記し、その船舶が入港する国の政府機関に提供し得るよう用意すると共にその緩和措置を1.6に定める適合証書に記載しておくこと。		

注) IMCO規則では [] 内の数値は明記されていない。統一解釈による。

とは、図3・1に示すようなものであるが、この図のうち、不可としてあるような線接触は（点接触も）有効な分離方法とは認められないので注意を要する。又、燃料油と危険な反応をする貨物も同じ趣旨で燃料油タンクと分離する必要がある。又、この積付け計画で相互反応を起こす貨物を積付けるタンクのポンプ、貨物管、ベント管等の装置が、同一の系統の場合は、IMCO規則から明らかなようにタンクのみでの分離では不可なので配管上の注意も必要である。

(2) 有毒物質と積載計画

IMCO規則4.9の規定の対象となる有毒物質は、120品目中36品目と比較的多いので多目的ケミカルタンカーを計画する場合、全く有毒物質を積載しない例は少ないといつてよい。しかし、有毒物質を貨物として大量に運ぶことは殆んどないので、有毒物質を積むタンクは「あらかじめ限定して計画するのがよい。この場合、ベント管の排気開口端等の隔離の条件が他の貨物より厳しいこと（IMCO規則4.9.1）及び陸上への貨物蒸気リタラインの接続の設備、燃料油タンクとの隣接積載禁止、及び他の貨物と別個のポンプ及び貨物管装置並びにベント管装置が要求されるので、船舶の船首寄りの貨物タンクに有毒物質を積載するように計画されるのが一般的である。

3・2 損傷時復原性

3・2・1 損傷時復原性に関する規定

IMCO規則2.2に定められている損傷時復原性の規定は、表3・3のとおりである。本項ではこの表に示す規定の適用上の注意事項等について説明する。なお、念のため付け加えておくと、IMCO規則でいう船の長さとは、1966年国際満載喫水線条約第3規則の定義（一般に L_f で表わす）で、通常使用される船の長さ（垂線間長さ L_{pp} ）とちがうので注意を要する。

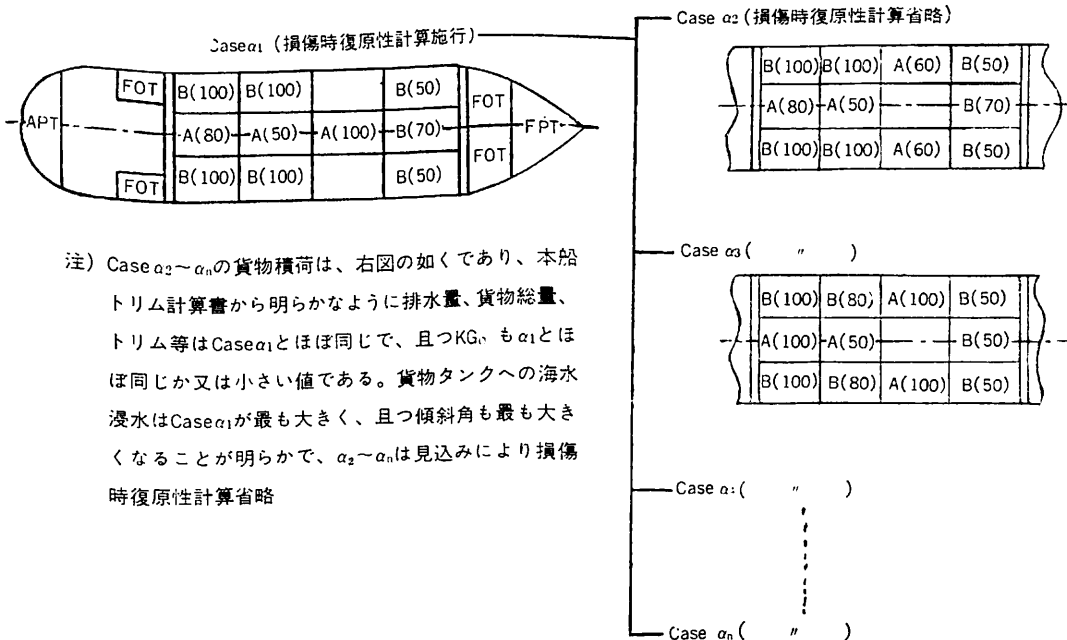
I 損傷時復原性計算の諸条件等

IMCO規則で詳細が与えられていない損傷時計算上の問題点及び規則条文のまぎらわしい個所に関しては、次のような基準を考えればよい。

(1) 損傷前の初期状態

全ての積載計画状態を対象とし、燃料、清水等の消費物は、計画の満載出港ないし入港のうち、最も厳しい状態^{注)}とし、喫水、トリム、KG、GG₀等もこの状態とする。又、貨物積載時に海水バラストを張って航海する場合、その計画バラスト状態として計算する。なお、多目的ケミカルタンカーで、IMCO規則の対象となる危険化学品を全く積載しない状態では、IMCO規則による損傷時復原性を計算する必要はない。

注) 消費液体の実際の積付け及びその消費状態が明確でない場合は、例えば満載出港時、50%消費状態及び入港時（90%消費状態）の3状態のみを考慮して



注) Case a₂ ~ a_nの貨物積荷は、右図の如くであり、本船トリム計算書から明らかなように排水量、貨物総量、トリム等はCase a₁とほぼ同じで、且つKG₀もa₁とほぼ同じか又は小さい値である。貨物タンクへの海水浸水はCase a₁が最も大きく、且つ傾斜角も最も大きくなる事が明らかで、a₂ ~ a_nは見込みにより損傷時復原性計算省略

図 3・2 損傷時復原性省略積荷ケース表示例

もよい。

(2) 損傷時復原性計算の範囲

(1)で示した全ての貨物積載計画について計算するのを原則とするが、3・1・2及び3・1・3で示したような貨物グループによる積付けケース毎に計算を行なってもよい。又、これらの積付けケースを図3・2に示すように積付けケースのグループ分けをしてその積付けグループ中で損傷時復原性が最も厳しくなることが明らかな代表積付けケースについて実際の計算を行なってもよい。これは、船長に供給する復原性に関する手引書にも明記しておく必要がある。(さらには、この手引書に記載されていない積載状態の損傷時復原性を評価する方法も記載しておく必要がある)。

(3) 浸水損傷の中間段階の復原性のチェック

最終状態は、損傷タンク内の貨物が海水と置換することになるが、損傷タンクに貨物が全て残っている状態も検討する必要がある。又、そのほかの中間段階でもより厳しい状態が予想される場合は、その状態もチェックする。

(4) 計算法

損傷時復原性計算は、浮力喪失法による。重量付加法でも損傷後の浸水による平衡状態を求めるには浮力喪失法と同じ結果を与えるが、浮力喪失法の場合は損傷平衡後の復原性を計算するのに排水量及び重心位置がその後の傾斜を考慮しても変化しないと見て取扱えるから便利である。

(5) 海水流入口としなくてよい開口の例

水密マンホール蓋及び水密平坦窓によって閉鎖される開口、甲板の十分な保全性を保つことができる貨物タンク用の小さな水密倉口蓋、遠隔操作(最寄りの暴露甲板上からで可)の水密滑り戸、固定式丸窓等。

(6) 海水流入口となる開口(浸水後平衡状態での水深より下としてはならない開口)の例

空气管、風雨密戸、倉口蓋(前(5)に示すものを除く)で閉鎖される開口等。

(7) 他の区画を通過する管装置

管装置が表3・3に示す衝突損傷範囲(B/5又は11.5mのうち小さい方)及び座礁損傷(B/15又は6mのうち小さい方)より船内側に配置されているか、又は前記の損傷範囲に配置されているも各区画に配置されている管装置の開口端に止め弁(遠隔操作)がついている場合を除き、損傷により管装置で連結される区画は全て共通の区画と見做される。即ち、規則で定めるある損傷状態で該当区画のほかその損傷状態で海水が流入する区画は全て浸水すると考えることになる。

(8) 浸水率

IMCO規則2.2.2では、機関室の浸水率を0.85と想定する旨の規定があるのみでその他の区画については明記されていないが、次の浸水率を用いてよい。

貯蔵用区画; 0.60

居住区画; 0.95

機関区画; 0.85

空 所; 0.95

消費液体区画; 0又は0.95(厳しい方)

その他の液体用区画; 0ないし0.95(輸送する液体の量によって定める)

(9) 満載喫水線

IMCO規則では、IMCO規則2.2.2(a)(ii)の衝突による横方行の損傷範囲(B/5又は11.5mのうち小さい方)を計るのに満載喫水線の位置で船体中心線に直角方向に計る旨規定されている。実際の取扱いでは、全て積付状態での満載喫水線を考慮する訳にはいかないので計画夏季満載喫水線(計画喫水)で計っても差支えない。

(10) 機関室周囲隔壁階段部

L_f が150m以下のタイプII船及び L_f が125m以上のタイプIII船は、IMCO規則2.2.4(b)(ii)(1)及び2.2.4(c)(ii)(1)で機関室の周囲隔壁は損傷しないものと定めているが、長さが3.05m以下の階段部及び船尾隔壁頂部を形成する階段部は、機関室前後部の周囲壁と見做して損傷を蒙らないものと扱ってよい。

(11) 復原範囲と復原挺(GZ)

IMCO規則2.2.3(a)に定める復原範囲及び残存復原挺とは、図3・4に示すとおりである。

(12) 機関室周囲の船尾楼区画の取扱い

IMCO規則2.2.3(a)の第2番目の条文、即ち、「損傷時の喫水線が船尾楼後端において船体中心線上で、同甲板の頂部に達せず、且つ船尾楼内機関室隔壁がこの水面において水密であれば、機関室周囲の浮力を計算に入れてよい」という条文は、全ての場合、船尾楼内機関室隔壁周囲の区画を予備浮力として算入できるような感じの条文である。しかし、これは損傷時、復原性を考慮する

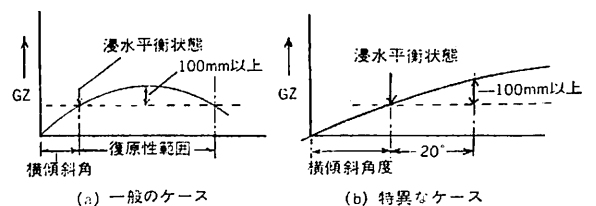


図 3・3 損傷後復原性範囲及びGZの計り方

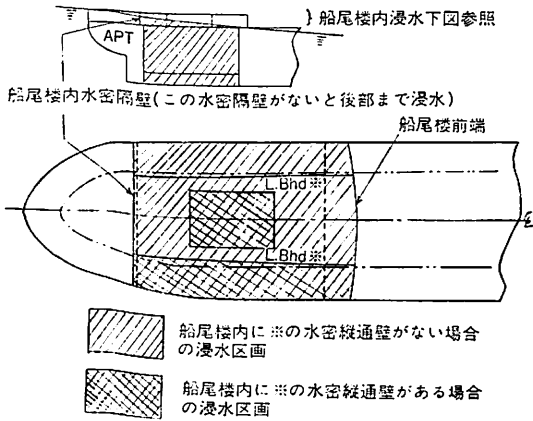


図 3.4 $L_f \leq 150$ m のタイプII船及び $L \geq 125$ m のタイプIII船の機関部損傷による浸水

場合、この区画が損傷外の区画では当り前のことで特に規則に明記しなくてもよいことである。IMCO規則 2.2.2 (a)の機関室側部の損傷(衝突損傷)を考慮するケースでこの機関室周囲区画は当然浸水してしまうので、予備浮力とはなりえない。この条文は、例えば、機関室の衝突損傷の場合図 3.5 に示すような水密隔壁が配置されているときにのみ、この図の斜線部が予備浮力として扱えることを意味するものであるから注意を要する。但し、小型船に対する特別規定の取扱い(後で説明)で主管庁が、特別に緩和措置を認める場合は別であり、本条文とは関連しないものである。

II 長さ (L_f) 125m 未満のタイプIII船の機関室浸水

IMCO規則 2.2.4 (c)(ii)(2)では、表 3.3 から分るように長さ 125m 未満のタイプIII船の機関室浸水に対してはIMCO規則 2.2.3 の残存条件は適用せず、主管庁が定める残存能力を満足することになっている。この残存能力としては、「機関室浸水(船尾楼内の機関室囲壁に戸が設けられていないか、又は設けられる場合、その戸が船尾楼甲板上遠隔操作の水密戸であれば機関室囲壁周囲は浸水しないものと見做してよい)に対して例えば図 3.3 のような状態で浮揚し、全ての海水流入口が最終平衡状態の水深より上であること」とするのが一般的であ

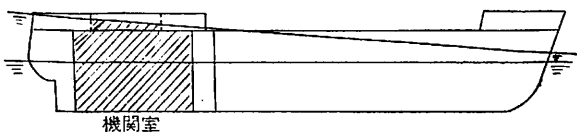


図 3.5 $L_f < 125$ m のタイプIII船の機関室浸水

る。

III 大傾斜角度を認める条件

IMCO規則 2.2.3 (b)で「 $L_f < 150$ m の船舶では、15度又は甲板のどの部分も水没していない場合17度の横傾斜角度を限度とするのが不合理と認められた場合、主管庁はこれらの角度を超えて25度までの横傾斜角度を許容することができる」旨規定されている。このような大傾斜角度を認めても合理的であると考えられる条件としては、少なくとも次のようなものがあげられる。

(1) 救命設備

15又は17度を超える損傷傾斜角度で救命艇等の設備が計画されていること(通常は15度横傾斜及び10度縦傾斜で計画); 日本国籍船の例では船舶救命設備規則²⁾ 第44, 45, 47, 87, 90及び91条, 及び関連の検査心得。

(2) 非常電気設備

非常電気設備は、通常の場合、横傾斜角度22.5度及び縦傾斜角度10度で動作できるように規定されている。従って損傷後平衡状態の傾斜角度がこの角度より大きい場合は、その角度で非常電源設備及びその関連装置が動作するように設計する必要がある。

(3) 居住区域の交通

損傷後平衡状態の傾斜角度で乗艇甲板まで安全に脱出できるように手すり等を配置すること。

IV 小型船に対する特別規定(残存能力の緩和措置)

IMCO規則 2.2.5 に小型船に対する特別規定があり、これは表 3.3 から分るとおりタイプ I 又はタイプ II の小型船については、それぞれの残存能力に関する規定(IMCO規則 2.2.4(a)(ii)又は(b)(ii))を全て満足しな

- 2) 運輸省令「船舶救命設備規則」昭和40年
- 3) 造研, 第3基準研究部会, 危険物専用船の安全に関する調査研究報告書, No.8 R, 昭和46年3月
- 4) 運輸省船舶局, 危険物運搬船建造のための技術指導書(その1 TYPE II), 昭和49年2月
- 5) 日本中型造船工業会, 危険物運搬船建造のための技術指導書(その2 TYPE III, I)
- 6) P. G. J. van der Scbrieck, L. J. C. van Es, Determination of the Principal Dimensions of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk in the Project State, Oct. 1976-Bulletin Du Bureau Veritas
- 7) 造船協会, 改訂船舶工学便覧 第1分冊, 1960
- 8) 関西造船協会, 造船設計便覧 第3版, 昭和51年
- 9) 大串, 理論船舶工学(上巻), 1971年

い場合でも、何らかの代替措置がこの残存能力に関する規定と同等の安全性を維持し得るものと認められた場合は、主管庁が特別の緩和措置をとることができる旨規定されている。

この緩和措置は、船籍国主管庁が定めるものであるが、現在のところまだその緩和措置を明確に示したところはない。したがって、今後、この規定によって小型船に対する残存能力の緩和措置を受けようとする場合は、計画の際に主管庁の承認を得ておく必要がある。

3・2・2 損傷時復原性計算

ケミカルタンカーの損傷時復原性計算については、計算例もかなり紹介^{3) 4) 5) 6)}されており、又、計算法そのものは、一般船舶の浸水時復原性の計算^{7) 8) 9)}と特に変わることもない。しかし、液体貨物の入ったタンクの取扱い、計算ケースの多いこと等注意すべき事項も二、三あるので次に補足しておく。

(1) 損傷タンクの取扱い

3・2・1—I(3)でも述べたようにタンク損傷による液体貨物(清水、燃料油等の消費液体でも同じであるが)の流出及び海水の流入以前の状態、即ちある仮定損傷の範囲内にあるにも拘わらず液体貨物の入ったタンクが健全であるとした状態(中間状態の1つ)が厳しくなるおそれがある場合は、その状態でも損傷時復原性をチェックしておく必要がある。

比重が海水より小さい液体貨物では、簡単のため最終平衡状態は、タンク内の液体貨物が完全に流出して海水がタンク内に流入したものとして計算する(空タンクとして浸水率0.95)のが通常である。又、この場合の中間状態は次の(2)で求められる。液体貨物比重が海水より大きい場合は、例えば次の(2)で述べるような方法¹⁰⁾で液体貨物流出、海水流入による最終平衡状態を求めて浸水時復原性を計算する。

(2) 貨物の流出と海水流入

この方法は、液体貨物の流出と海水の流入が任意の状態で行なうことができるものである。

(a)最初にタンク内液体の一部又は全部が流出して流出分だけの重量及び重心が変わり(流出状態)、次いでタンクの一部又は全部に海水が流入して最終平衡状態に至るものと想定する。

(b)損傷前の状態(インタクト状態)の排水量(W_0)、船体重心位置(G_{x_0} , G_{y_0} , G_{z_0} ; x , y , z , はそれぞれ長さ、横、上下方向を示す。以下同じ。)、損傷タンクの液体貨物の容積の重心位置(G_{x_h} , G_{y_h} ,

10) 日本海事協会、損傷時復原性電算プログラムについて

G_{z_h})を求めておく。

(c)前(b)のインタクト状態の喫水線下の損傷タンク容積を V_w としたとき、 $V_w(\rho - \rho_0)$ の重量を前(b)のタンク重心位置(G_{x_h} , G_{y_h} , G_{z_h})に加えた状態を設定する。これを仮インタクト状態と称することとするが、この仮インタクト状態の排水量(W')船体重心位置($G_{x_0'}$, $G_{y_0'}$, $G_{z_0'}$)は、液体貨物の任意の流出率を a とすると次のように表わせる。

$$\left. \begin{aligned} W' &= W_0 - a \cdot \rho_0 \cdot V_F \\ G_{x_0'} &= W_0 \cdot G_{x_0} - a \cdot \rho_0 \cdot V_F / W' \\ G_{y_0'} &= W_0 \cdot G_{y_0} - a \cdot \rho_0 \cdot V_F / W' \\ G_{z_0'} &= W_0 \cdot G_{z_0} - a \cdot \rho_0 \cdot V_F / W' \end{aligned} \right\} \quad (3 \cdot 1)$$

ここで、記号は、前(a)及び(b)に示しているもののほかは、次のとおりとする。

V_F ; タンクの全容積

V_0 ; 液体貨物の占める容積

上式で $V_0 = a \cdot V_F$ のときは、液体貨物全量が流出するときである。

(d) $V_0 < a \cdot V_F$ のときは、液体貨物の一部がタンク内に残っている状態で、この場合、次式により見掛けの浸水率 P を求める。なお、 $V_0 = a \cdot V_F$ の場合は、当然のことながら $P = P_0$ となる。

$$P = \frac{\rho V - (\rho_0 V - \rho_0 a V_F)}{\rho V_w} = \left[1 - \frac{\rho_0}{\rho} \left(\frac{V_0 - a V_F}{V_w} \right) \right] P_0 \quad (3 \cdot 2)$$

P_0 ; タンクの浸水率(一般に0.95)

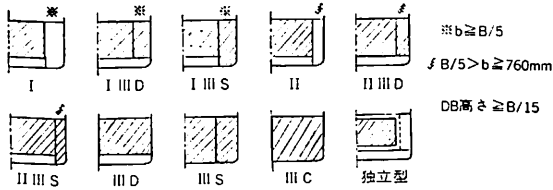
V_w ; 浸水後平衡状態での喫水線下のタンクの容積であるが、当初には求められないので近似的にはインタクト状態での喫水線下のタンク容積を V'_w として $V'_w(\rho - \rho_0)$ の重量がタンク液体貨物の重心位置(G_{x_h} , G_{y_h} , G_{z_h})に加わった状態での喫水線下のタンク容積を用いる。

(e)前(c)及び(d)の仮インタクト状態及び見掛けの浸水率を用いれば、その後の計算は一般の浸水計算と同じ方法で行なえる。

(3) 計算の簡易化

表3・4にケミカルタンカーの損傷時復原性計算結果の1例を示す。これは、それぞれ1隻の船の数多くの損傷状態、積付け状態及び消費状態の損傷時復原性計算のうち、最も厳しい残存能力のケースを選びだしたものである。(図3・6参照)

この表からも損傷状態、積付けケース及び消費状態の



注) 上記分類はタンク配置のみがIMCO規則のタイプI, II又はIIIに合っているか否かの分類で、その他の要件(損傷時復原性等)がIMCO規則に合っているか否かとは無関係。又-Eをつけて膨脹トランクの有無を示す。例I III D-Eは、上図I III Dに膨脹トランクがあることを示す。

図 3.6 タンク方式の分類 (斜線部が貨物タンク)

どの組み合わせの損傷時復原性が最も厳しくなるかは簡単には推定できないということが分る。

実際の計算は、損傷時復原性計算の電算プログラムを用いて行なわれるが、それにしてもある程度の簡易化を計らないと膨大な計算が必要となる。例えば、積付けケースが60ケース、仮定損傷状態が10ケース、消費状態が3ケースあったとすれば、1,800 ケースの損傷時復原性計算を行なわなければならないことになる。

簡易化の第1番目としては、3・1・2で述べた積付け貨物のグループ化であり、このグループ化した貨物を適当に組合わせて積付けケースを定める。

簡易化の第2番目は、3・2・1(2)で述べたような各種積付けケース及びそれらの通常状態のトリム計算(船のトリム, KG₀等を参考とする)から損傷個所の如何に拘わらず損傷時復原性が厳しいことが明らかな積付けケースのグループ化であり、その代表積付けケースを選び出すことである。

次いで損傷状態、即ち浸水区画をIMCO規則 2.2に基づいて定めることになる。この場合、一般的な区画配置であれば、損傷個所は船首部、貨物タンク部船首寄り、中央部、貨物タンク部船尾寄り及び機関室附近の5ヶ所程度の船側損傷、及び船首船底部の損傷を考えればよい。その1例を図3.7に示す。船の区画配置と積付けによっては特異な個所の損傷が厳しくなる場合もあるので、損傷個所即ち浸水区画の設定は、船の積付け状態とそのトリム計算を十分考慮して慎重に行なう必要がある。又、浸水の中間段階のチェックとしても横傾斜は船側の空の区画のみが浸水した方が厳しい場合もあるのでこれらについても十分に検討しておく必要がある。

一般的には以上のような検討により積付けケースのグループの中から、さらに代表的な積荷ケースのグループを1ないし数ケース選び、この状態で全ての船側損傷状態及び各種消費状態(通常3状態)の組合わせ、計5ないし20ケース程度の損傷時復原性計算を行なえば、その

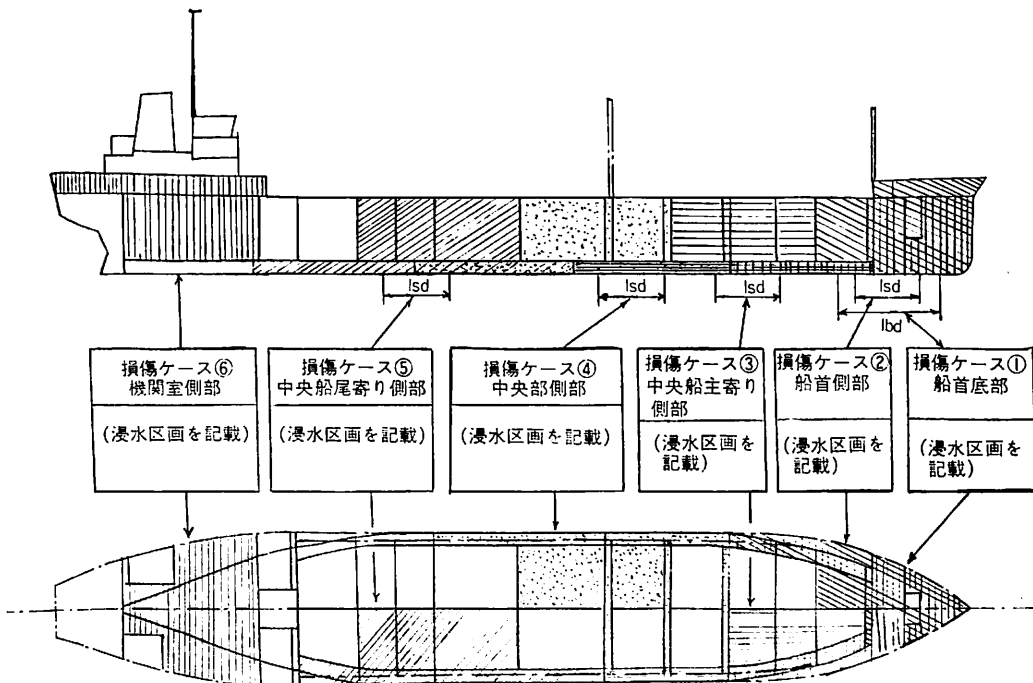


図 3.7 損傷浸水計算のための損傷ケースの表示例

($L_f \leq 150$ m のタイプII船, lsd: 衝突損傷長さ方向の範囲, lbd: 座礁損傷の長さ方向の範囲)

表 3・4 IMCO 規則適合のケミカルタンカーの復原性主要目録

船型	主要寸法 L×B×D×d(m) (dは計画喫水)	載貨重量(t) 総トン数(GT) タンク容積(m ³)	d/L d/B d/D	L ² /L B ² /L D ² /L	損傷前主要目録 (右欄の損傷時の積付けケースに対応)				損傷後復原性主要目録					備考				
					平均喫水(m)	トリム(m)	排水量(t)	KG(m)	G.M(m)	G.M(m)	最大GZ(m)	固定損傷箇所及び消費状態)	平均喫水(m)		トリム(m)	傾斜角度(度)	復原性範囲(度)	最大GZ(m)
A II (Type II・III)	107×18.5 ×11.0×8.79	10,008 5,900 9,355	0.082 0.475 0.799	0.170 0.088 0.259	8.78	0.04	13,427	6.61	1.03	0.64	0.259	船首側部⑤	9.63	0.44	13.1	21.4	0.136	無
					8.60	1.93	13,183	6.66	0.94	0.253	機関室側部⑤		9.41	6.39	0	21.5	0.338	有
B I・IIID-E (Type III)	120×18.5 ×10.7×8.6	11,000 6,700 12,200	0.072 0.465 0.805	0.143 0.105 0.267	8.42	0.07	14,728	6.37	1.13	0.85	0.442	中央艙首寄り側部⑤	9.18	0.45	14.8	20.7	0.244	無
					8.30	1.51	14,525	6.35	1.13	0.505	機関室側部⑤		9.30	6.60	0	22.4	0.414	有
C I・IIID-E (Type II・III)	102×16.4 ×9.3×7.81	7,500 4,700 9,300	0.077 0.476 0.840	0.168 0.083 0.216	7.41	0.35	9,288	5.45	1.55	1.30	0.695	中央艙首寄り側部⑤	7.37	0.55	14.4	36	0.171	無
					7.83	0.44	10,126	5.66	1.44	1.11	機関室側部⑤		8.54	3.95	0	27.1	0.20	有
D I・IIID-E (Type II・III)	125×20.4 ×11.75×9.45	14,000 8,300	0.076 0.463 0.919	0.145 0.078 0.195	8.68	0.36	17,281	7.21	1.12	0.53	0.41	中央部艙首寄り側部⑤	8.58	0.54	10.3	52.7	0.28	無
					8.68	0.36	17,281	7.21	1.12	0.53	0.41		機関室側部⑤	9.40	4.83	0	46.5	0.10
E I・IIID (Type II・III)	116×18.3 ×9.65×7.85	10,000 4,999 12,000	0.068 0.429 0.813	0.128 0.171 0.249	7.04	0.53	11,714	5.96	1.72	1.15		中央部艙尾寄り側部⑤	7.44	1.14	8.2	43	0.22	無
					7.73	1.06	13,029	5.72	2.02	1.51	機関室側部⑤		8.41	5.19	0	43.5	0.20	有
F II (Type II・III)	95×16.2 ×8.2×7.25	6,535 3,700 6,850	0.076 0.448 0.885	0.141 0.158 0.241	7.25	0.40	8,740					中央側部⑤	7.65	0.07	14	60.1	0.28	*No.2DBTに約180海水パラスト積
					7.25	0.40	8,740				機関室側部⑤		8.17	5.88	0.07	53.2	0.17	有
G I・IIID-E (Type II・III)	78.8×12.6 ×6.1×5.41	2,830 1,500 2,870	0.069 0.429 0.887	0.162 0.171 0.266	4.49	0.62	3,258					中央艙尾寄り側部⑤	4.68	1.01	7.8	over	1.042	*DBTに海水パラスト積
					4.87	1.25	3,586				機関室側部⑤		5.36	4.09	0.1	86	0.334	有
H I・IIID (Type III)	98×17.0 ×9.5×7.75	7,600 4,300 8,980	0.079 0.456 0.816	0.190 0.102 0.216	7.76	0.38	10,054	5.32	1.88	1.30		船首側部⑤	8.15	2.06	1.93	58.8	0.290	*L<125mのタイプIIIの条件
					7.76	0.38	10,054	5.32	1.88	1.30	機関室のみ⑤		8.75	5.03	0.01	39.7	0.140	有

I	I・IID (Type II・III)	96×15.5 ×7.8×6.5	5,500 3,000	0.068 0.419 0.833	0.183 0.079 0.271	5.78 5.43	0.03 0.36	6,606 7,540	4.90 4.66	1.51 1.83	1.23 1.57	船首側部 ^④	6.17 7.59	2.32 6.08	13.3 0.65	56.2 34.6	0.291 0.122	蒸 有
K	IID-E (Type II)	54×9.5 ×4.6×3.9	1,070 690 1,070	0.072 0.410 0.847	0.144 0.122 0.255	3.89 3.89	0.71 0.71	1,519 1,519	3.38 3.38	0.64 0.64	0.64 0.64	中央船首寄り側部	4.29 4.23	0.35 2.57	23.7 0	64 82	0.21 0.26	有 無
M	I・IID-E (Type I・III)	54×9.5 ×4.6×3.9	1,080 690 1,270	0.072 0.410 0.847	0.144 0.107 0.255	3.90 3.90	0.68 0.68	1,524 1,524	3.16 3.16	0.87 0.87	0.82 0.82	中央側部 ^⑦	3.98 4.37	0.50 2.91	9.5 27.5	65.9 33.1	0.189 0.060	無 有
O	I・IID-E (Type I・III)	59.0×10.4 ×5.2×4.5	1,440 990 1,730	0.076 0.433 0.865	0.173 0.134 0.228	4.50 4.50	0.64 0.64	2,050 2,050	3.72 3.72	0.68 0.68	0.65 0.65	船首貨物タンク側部 ^⑨	4.65 5.17	0.05 3.92	6.3 8.4	78.3 61.6	0.273 0.120	無 有

(注) 1) 図3・6に示す貨物タンク的方式の分項によったもの。なお、一Eがついているのは膨張トランクがついていることを示す。

() 内は、IMCO規則のType I、II及びIIIの何れかのケミカルタンカーであるかを示す。

2) E: 機閉室長さ、3) F: 船首長さ、4) G: 船尾長さ、5) H: 出港状態、④は入港状態、⑤は出港状態、⑥は入港状態、⑦は出港状態、⑧は出港状態、⑨は出港状態。

7) 機閉室のみの浸水を考慮したもの、即ち機閉室側部の積荷でも船尾機内機閉室周囲を予備浮力として計算したもので、IMCO規則2.2.5による主管庁の特別承認必要。

表 3・5 損傷時復原性に関する手引書目次の例

目 次	記 載 事 項
1. 本船主要目	L, B, D, d, 排水量, タイプ等
2. I M C O規則の要件	本船の損傷範囲, 残存条件等の規定を示す。
3. 貨物の種類及び分類	表 3・2のような内容
4. 区画一覧及び損傷浸水ケース	本船の区画一覧 (Capacity Plan 的な要目表) 及び本船で想定した浸水ケース (図 3・7の例) を示す。
5. 損傷浸水時復原性計算の方法	浸水時復原性を計算するに当たって簡略化 (実際に抜取り計算を行なった場合) の手順及びその理由を明記
6. 貨物積付け計画一覧	計画の積付けケースを示す。又, この通常状態のトリム計算の主要目 (排水量, 喫水, トリム, K G ₀ 等) も示してあると便利。さもなければ, 各ケースのトリム計算書及び損傷時復原性計算の所在 (ページ) を明記
7. 損傷時復原性計算の総括表	ケース (積付け, 消費及び損傷の組合せ) に対応して損傷時復原性計算の主要目 (排水量, 喫水, トリム, K G, α G, G M L, G M L, 上甲板縁から水線の距離, 横傾斜角, G Z _{max} , 復原性範囲, 合否等) を記載, 計算省略のケースも合わせて記載 (主要目の欄は空欄) 損傷時復原性計算の所在 (ページ)
8. 損傷復原性計算	計算のアウトプット又は計算書
9. 評価方法	4 貨物計画一覧にない積付けを行なおうとする場合の損傷時復原性の評価方法又は注意事項を記載
10. 参考	その他参考となる事項, 資料等

船の損傷時復原性のおよその傾向が分る。およその傾向が分れば, 次には, ある積付けケース及び消費状態では, どの損傷状態が比較的厳しいかが推定できる。このようにして計算を進めてゆくにつれて実際に計算を行なうケースを順次しぼってゆくことができる。

このようにして実際の計算は, かなり少なくすることができるが, それでも船の区画配置, 積付けケース等により計算ケースは, 少ない場合で5 ケース程度から多い場合は数10ケース程度とかなりバラツキがある。

(4) 計算結果のまとめ

I M C O規則 2.2.1 に「危険化学品ばら積船には船長の資料及び指針として貨物積載及び復原性の手引書を供給しなければならない。この手引書には危険化学品積載時における積載, 空, 部分積載タンクの積載条件, 貨物タンクの位置, 種々の積載貨物の比重及びバラスト配置等の詳細を記載しなければならない。その他の積載状態

を評価するための事項もこの中に含めること。」の規定がある。

I M C O規則によらなくても国際満載喫水線条約の適用を受ける船舶は, 船のトリム及び復原性 (正常時) 関係の積付け手引書及び船体強度関係の積付け手引書の供給が義務づけられている。ケミカルタンカーには, これに損傷時復原性及び貨物の安全輸送に関する手引書が追加されることになる。

したがって, 損傷時復原性の計算結果も計画された全ての積付けケースが評価でき, さらに類似の他の積付けケースも評価できるような資料にまとめることが望ましい。そのためには, 全ての積付けケースの損傷時復原性を検討した過程もこの手引書に記載しておくのがよい。

このような手引書は, かなり膨大なものになる。表 3・5 に損傷時復原性に関する手引書の目次の例を示しておく。

増補版 商船基本設計の一考察

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

元長崎造船大学名誉学長

渡瀬 正 磨 著

B 5 判 180頁 上製本 定価900円 (〒200円)

実 用 船 舶 推 進 論 (12)

伊 藤 一 男

第5編 船 舶 推 進 論

5・3・2 伴流率

(1) 伴流率のもともめ方

もし、実船の公試運転において、速力、プロペラの回転数以外に、軸トルク Q 及び推力 T が計測せられていたとし、装着プロペラの単独模型試験が施行せられ、その性能特性 K_r 、 K_Q 及び η_0 の図表も作られているとすれば、前節の例題5・2に述べた要領により、伴流率 w をもとめることができる。即ち、試運転データから

$$K_r = \frac{T}{\rho \cdot n^2 \cdot D^4}, \quad K_Q = \frac{Q}{\rho \cdot n^2 \cdot D^5}$$

を計算し、それぞれの数値を、単独性能図表にあてはめ K_r からは J_r を K_Q からは J_Q を読み取る。この J_r からは

$$V_r = J_r \cdot n \cdot D$$

と、 J_Q からは

$$V_Q = J_Q \cdot n \cdot D$$

との2様のプロペラ速度が得られる。

$$w_r = \frac{V - V_r}{V}$$

を、推力基準の伴流率と言ひ、

$$w_Q = \frac{V - V_Q}{V}$$

をトルク基準の伴流率と言ひ。

プロペラの設計は、通常トルク基準で行なわれるので一般に表現される

$$w = \frac{V - V_a}{V} \tag{5.7}$$

は、トルク基準の伴流率と解しておけばよい。実際運用上からは、 w_a と w_r とは大差はないものである。

実際においては、装着プロペラと相似模型の単独試験が行なわれていることは、きわめてまれで、中小型では皆無と言ってよろしい。従って、やむを得ず、似よりの系統模型性能図表集から、ピッチ比の等しいものを抜き出し、これを相似模型プロペラのデータとみなして代用するのである。しかし、使用する系統模型により著しく異なった w の数値が得られるので困るのである。面積比について補間法を応用しても、図表そのものにも疑惑があるので無意義である(論が進むにつれわかる)。プロペラの設計において、最も重要な項目の一つである w がこれでは困るので、他船との比較や、他日新設計の資料にするためにも、使用する系統模型プロペラ性能図表を一定して置く必要がある。その選定は、各自の自由であるが、筆者は、

UB3-50, MAU4-55, MAU5-65

を専用することにしてゐる。但し、特殊な場合には、高面積比の図表や、Gawnの系統も使用することがある。

以上述べた理由により、 w やプロペラ単独効率 η_0 には使用図表の系統名を附記して呼ばねばならない。船尾部プロペラの位置における伴流の分布状態をしらべるために、特殊なピトー管等を用いて、局所の流速を計測することができる。図5・7は、このようにしてもとめられたある単軸船の伴流分布の一例である。単軸船では、図のように場所による、 w の変化が大きく、軸中心即ちボスに近い程大きくなる。

各半径輪素での伴流密度の平均値を、考慮に入れ渦理論を取り入れて設計されたプロペラを、wake adapted propeller と言ひ。このプロペラでは、半径方向にピッ

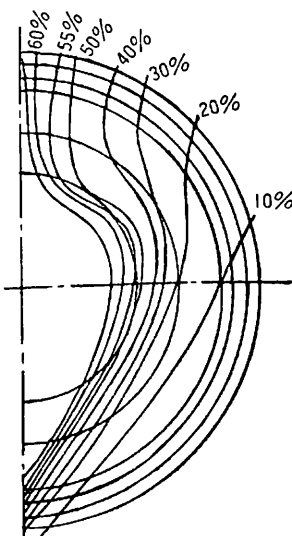


図5・7 ある単軸線における伴流分布図

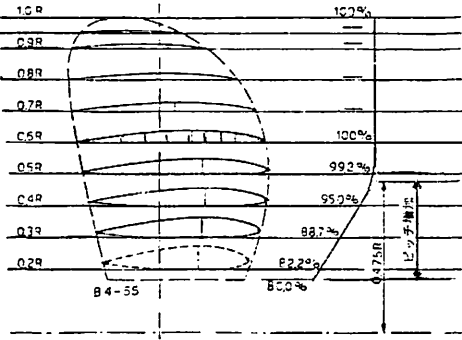


図 5.8 トルースト B 4 型 4 翼 通 増 ピ ッ チ プ ロ ペ ラ
Fundamentals of ship Resistance 140 頁より

チが増加する通増ピッチとなる。トルースト系 4 翼 (図 5.8) は、これに属する。矢崎博士の説によれば、トルースト形式の通増ピッチプロペラは、その 0.7R におけるピッチを 2% 減じた一定ピッチの普通プロペラと同格 (equivalent) であると言われている。単軸船の模型試験では、通増ピッチプロペラが、一定ピッチプロペラに比べ、幾分効率がよいので単軸大型肥満船には通増ピッチプロペラがよく使われているが、中小型船では、その効果があまりないので、一般に一定ピッチプロペラが採用されている。2 軸船では、 w の分布密度の変化が小さく均等に近いので、常に一定ピッチプロペラが使用されている (図 5.8 トルースト B 4 通増ピッチの図)。

前述のようにして、 K_q からもとめられた w は、ある特定の系統図表を介して得られた数値であるから、詳しくは、……図表使用、平均有効伴流率と書くべきである。このように我々が日常使用している w には、本来の意義 (次項解説) の外に、使用性能図表の特質が加味された一種の修正伴流率の意味がある。試運転成績の解析、他船との比較、新設計等の資料にするための計算には、各自が使用する系統模型プロペラ図表を、一定しておかねばならない。

(2) 伴流の意義と伴流率の数値

伴流の意義については、山県博士著「船型学推進篇」に詳述してあるので、ここではその概略を説明する。

伴流は次の 3 種の合成から成るものとされている。

(a) 粘性伴流

水の粘性により水分子が、外板に引きずられておこる流れで、粘性伴流率は常に正、肥満船程大きく、速度が増すに従い減少する。レイノルズの寸度影響がある。

(b) 流線伴流

船の排水のためにおこる流れでポテンシャル流である。わずかな正の量となる。寸度影響がない。

(c) 波伴流

波の頂部がプロペラの直上にある場合には、水分子は、船の進行と同方向に運動するので、伴流は正となるが、波の谷にある場合には、水分子が後方に向かって動いているので伴流は負となる。駆逐艦や高速艇等では伴流率が負となるのは、波伴流が強く粘性・流線両伴流に打ち勝つためにおこる現象である。寸度影響がない。

有効伴流率 (mean effective wake fraction) は、前述の様に、使用系統模型プロペラ特性図表の相異により異った値をとるやっかいな代物であるだけに、これを一般的に、適確に指示する数表あるいは公式を与えることは、不可能に近い困難なことである。しかし推進計画の中で最も重要な項目の一つであるので、先覚諸学者により、模型試験や実船データから、数多くの推定式が発表されている。一般商船の w は、粘性伴流が主体であるから肥満度 (C_B 又は C_P) の関数で表現される。

表 5.4 w 推定式の例

	テイラー	ランメレン
単軸船	$w = 0.5 C_B - 0.05$	$w = \sqrt[3]{4} C_B - 0.24$
2 軸船	$w = 0.55 C_B - 0.20$	$w = \sqrt[5]{5} C_B - 0.353$

(山県・船型学より)

5.3.3 推力減少率と船体効率

前述と同様に、実船試運転において、Q 及び T が計測されたとする。このときの推力軸受の力の釣合をみると、ニュートンの第 3 法則により、

$$\text{推力} = \text{抵抗}$$

である。この場合の抵抗は、自航状態におけるプロペラのサクシオン作用が加った抵抗で、オーグ抵抗 (augmented resistance), R_{au} 、と仮称する。R を船体単独の抵抗 (副部全部を完備) とすれば

$$R_{au} = R + \Delta R$$

とし、

$$\frac{\Delta R}{R} = r$$

を抵抗増加率 (augmentation of resistance) と名付ける。

$$T \equiv R_{au} = R(1 + r) \tag{5.8}$$

一方これをプロペラ側からみて、

$$T - R = \Delta T (= \Delta R)$$

と置き、船体単独抵抗 R とバランスするために、推力から減すべき量、 ΔT を推力減少量と名付け

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{T - R}{T} = t \tag{5.9}$$

として、推力減少率 (thrust deduction coefficient) と名付ける。

$$1 - t = \frac{R}{T} = \frac{1}{1 + r}$$

である。中間に、 Rau を考えるまでもなく、 T を抵抗の一種 (オーグ抵抗) と考えれば理解しやすい。実際に T は、プロペラが変ってもほとんど変化せず、対速度関係は抵抗と同じように取りあつかうことができる。 t は船体の形状によって定まる係数で、 w ほどの変化はしない。理論上では、 w と t とは深い関係にあり、例えば、流線伴流の場合は $w = t$ である。本実用推進論においては、試運転の解析で得た推力 (THP) を基準とするので、 t は必要としないのである。

t の推定もきわめて困難で、正確を期すには、どうしても模型水槽試験によらねばならない。シェーンヘルがしめた簡単な推定式があるのでこれを次表にしめす。

表 5.5 t の推定用実験式の例

シェーンヘル (Schoenherr)		
単軸船	$t = kw$	k
	流線型舵	0.5~0.70
	平板舵	0.9~1.05
2 軸船		
	ボシングの場合	$t = 0.25w + 0.14$
	軸肘材を装備する場合	$t = 0.70w + 0.06$
駆逐艦, 高速艦船		$t = w$

(山県・船型学より)

さて $EHP = \frac{V R}{75}$, $THP = \frac{V_a T}{75}$ であるから

$$\frac{EHP}{THP} = \frac{1 - t}{1 - w} = \eta_H \quad (5.10)$$

と書いて、 η_H を船体効率 (船舶工学便覧) 又は船殻効率 (造船設計便覧) (hull efficiency) と言う。

$$\begin{aligned} \frac{EHP}{THP} &= \frac{EHP}{EHP_{au}} \cdot \frac{EHP_{au}}{THP} \\ &= \frac{(1-t)TV}{TV} \cdot \frac{TV}{TV(1-w)} \end{aligned}$$

と書けば、 t は、プロペラのサクシオンによるエネルギー損失率を、 w は伴流によるエネルギー利得率を表わしていることがよくわかる。 t は小さい程、 w は大きい程よいのである。船尾線図を設計する場合には、抵抗を増さず有利に w が大きくなるように心がけねばならない。通常 $w > 0.2$ の場合は $1 < \eta_H$ となる。THP 基準で推進計画を行なう場合には、 η_H も無用となることは言うまでもない。

5.3.4 推進効率の諸因子

さて、前節の実測トルク Q から、プロペラの回転力率により消費される動力即ち伝達馬力

$$DHP = \frac{2\pi Qn}{75} = \frac{Qn}{11.94} \quad (5.11)$$

が、もとめられる。従って、プロペラ効率は

$$\eta_A = \frac{THP}{DHP} \quad (5.12)$$

である。これが、独航中の真のプロペラ効率で、プロペラの船後効率と呼ばれている。一方前述のように、 Q を規準として、模型プロペラの K_Q , K_T グラフを使用して $K_Q \rightarrow J \rightarrow K_T \rightarrow T$ の順に推力がもとまり、プロペラの対水速度 V_a 及び伴流率 w (式5.7) がもとまる。又、プロペラ効率は

$$\eta_0 = \frac{J}{2\pi} \cdot \frac{K_T}{K_Q} \quad (5.13)$$

となる。この η_0 をプロペラの単独効率と言う。 K_Q からプロペラ性能グラフを介してもとめられた推力を、実測推力と区別するために ' を付して表現し

$$THP' = \frac{T'V_a}{75}$$

とすれば、

$$\eta_0 = \frac{THP'}{DHP} \quad (5.13a)$$

とも書くことができる。

$$\frac{\eta_A}{\eta_0} = \frac{THP}{THP'} = \frac{T}{T'} = \eta_R \quad (5.14)$$

として、これをプロペラ効率比 (relative rotative efficiency) と言う。今までに、実船で推力を実測した例が、ほとんどないので、確言はできないが、模型試験の結果や、実船の実績等から推測すれば、 η_R は 1 に近い値で、 $T = T'$ と考えてよいものと思われる。

しかし、我々が取り扱かう中小型船は、模型試験が行なわれないので、既発表の系統模型プロペラ性能図表を、装備プロペラのものに代用している (全般的に)。従って、 η_R 等のことを、細かく論じてあまり意義はないのである。さてここで

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{EHP}{BHP} = \frac{DHP}{BHP} \cdot \frac{THP'}{DHP} \cdot \frac{THP}{THP'} \cdot \frac{EHP}{THP} \\ &= \eta_T \cdot \eta_0 \cdot \eta_R \cdot \eta_H \end{aligned} \quad (5.15)$$

とし

η : を推進効率又は推進係数 (propulsive efficiency) と言う。船舶推進の総効率である。

η_T : 伝達効率 (transmission efficiency) で、主機械からプロペラ軸を経て、プロペラに至る摩擦損失

の外に小雑損失を含めた、主機からプロペラまでの動力伝達の効率で、正しくは $\eta_e = \frac{DHP}{SHP}$ とすべきである。大型船では0.97~0.98であるが、小型船を主として対象とする本書では、一律に0.95と定める。

η_0 : 推進器効率で、推力が計測されない船では系統模型のプロペラ効率をそのまま採用する。

η_R : 既述のプロペラ効率比であるが、1に近い数値であることと、深く考えても意義がないので、 η_R に含ませることとし、 $\eta_R = 1$ とする。

η_H : 船体効率 (hull efficiency) で、推力馬力 (THP) が有効馬力 (EHP) として有効に消費される効率である。 η_H も船体抵抗が判明している場合だけに意味がある。前節5・3・2~3に詳述してある。 η_H は、船型により定まる数値であるから、THPもEHPと同様に、船型により定まる、その船持ちまへの数値であることがうなずける。

著者は、早くからこのことに着眼し、試運転の成績を丹念に解析し、もとめたTHPをEHPのように取り扱いかい、これを無寸度常数で表現して、推進計画に応用しているのである。この事を世に紹介するのが、本書の主目的である。

5・3・5 自航模型試験

模型船の自航試験では、主機械に相当する特殊の電動機を搭載し、自船の独航と全く相似の状態、プロペラを駆動させ、所定の速度で曳引し、プロペラの回転をいろいろに変化させて試験し、プロペラ動力計では、回転数、軸トルク及び推力を計測記録させ、抵抗動力計では、進行速度及び模型抵抗を計測記録させる。この場合の抵抗は、前述(5・3・3)のオーグ抵抗である。自航の原則条件は推力がオーグ抵抗に等しくなることである。

今、模型の長さが実船の $1/\alpha$ とし、フルードの相似則を適用すれば、次表の関係となる。

	模 型	実 船
長さ	l	$L = \alpha l$
排水量	δ	$\Delta = \rho \alpha^3 \delta$
抵抗	r	$R = \rho \alpha^3 r (1 - SFC)$
推力	Tm	$T = \rho \alpha^3 Tm$
速度	v	$V = \alpha^{1/2} v$
回転	n	$N = \alpha^{-1/2} n$

但し、 $1 - SFC$ は、レイノルズの法則による摩擦抵抗

の尺度影響修正率 (3・9式3・37変形)。

プロペラ推力 T は、レイノルズ数が充分大きく、粘性効果がないものとされるので、

$$T = \rho \alpha^3 Tm$$

となる。自航性の唯一の条件は、

$$T = Rau$$

である。ところが、 Rau は抵抗であるから、摩擦修正を要するので、

$$Rau = \rho rau \alpha^2 (1 - S) = Tm \rho \alpha^3$$

とせねばならない。故に模型では、

$$Tm = rau (1 - S)$$

をもって、自航条件とし、所定速度 v に対する n をもつめるのである。同時に T も Q も計測される。

v 所定

Q, T, n が自航試験でもとまる。

単独抵抗は、抵抗試験でもとめられている。

プロペラの単独試験結果も完成しておる。

上記の資料から t, w, η_H が算出される。

w には寸度影響があるので、模型の w をそのまま実船に使用することはできない。その修正量は、実船試運転の解析結果によって判定せねばならない。

t には寸度影響がないと考えられているので、模型試験の結果が、そのまま用いられる。

5・3・6 実船・実測自航試験の例

推進効率の構成諸因子については、一般に定義のように解され、その真の意義が誤って使用されている場合が多いのである。著者の手もとに、小型高速漁船について、トルク及び推力を実測した、速力試運転の成績記録がある。この種の文献は、今までにほとんど見あたらないので、この内から一部を抜萃し、解析を試みて紹介することにした。これにより、前述の推進効率の諸因子の意義が一層明白になることと思う。

(1) 供試船の主要目

(a) 船体 FRP製小型漁船

全長13.00m × 型幅2.29m × 型深0.90m

試運転排水量 $\Delta = 3.6$ t

(b) 主機械

引上装置付小型ディーゼル機 1基

80PS/2, 500rpm 減速比1/3.33

(c) 供試プロペラ

HBsC製AU型3翼 3個

プロペラ	A	B	C
直径 mm	630	710	830
ピッチ mm	675	830	1000
ピッチ比	1.071	1.169	1.282
展開面積比	0.45	0.45	0.45

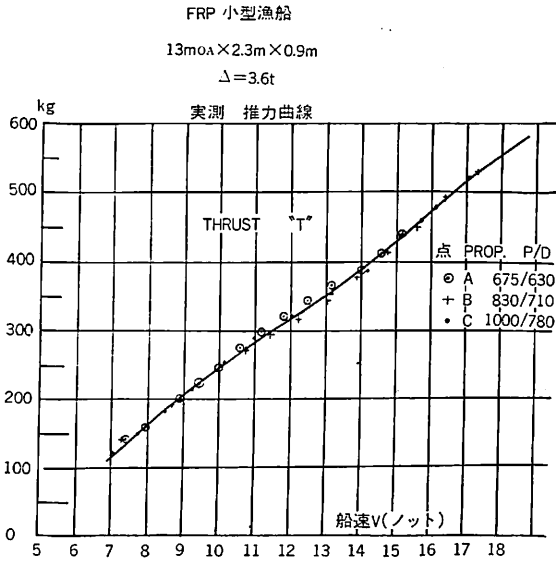


図 5・9 船速対推力図

プロペラの選定は、あり合わせ品を無作意に選出したもので、船体と機械との適応性は、全く無視されている。3個共、ピッチが高過ぎ、低スリップの不安定領域で作動しているせいか、使用図表による差異が、大きくあらわれた。このことは、図表の選択の重要性を知らせる好資料と思う。

(2) 計測

A, B, C 3 個の各プロペラについて、主機械の回転を 1,200~2,500rpm の範囲に変化させて、速力と同時に、プロペラ回転数 (n)、推力 (T)、プロペラ軸トルク (Q) が計測された。その結果は、図5・9及び図5・10にプロットでしめた。

(a) 推力の一意性

図5・9をみれば、推力は、プロペラの如何にかかわらず、計測誤差範囲で、Vの単一関数にままとまっている。これは、前節に説いたことで予期していたことである。即ち、推力は抵抗の一種(オーグ抵抗)であるから、その船特有の抵抗と同じ様に取り扱うことができることを明瞭に物語っている。

(b) 速度対トルク (図5・10)

速度対トルクの関係は、プロペラが変れば変化する。従って、トルクは速度の一意関数とはならず、プロペラがパラメーターとなる。これは、トルクと速度とが方向の異なるベクトルであるためである。トルクから速度を読むには、これをスカラー量即ちエネルギー (Qn) に変えて使用せねばならない。

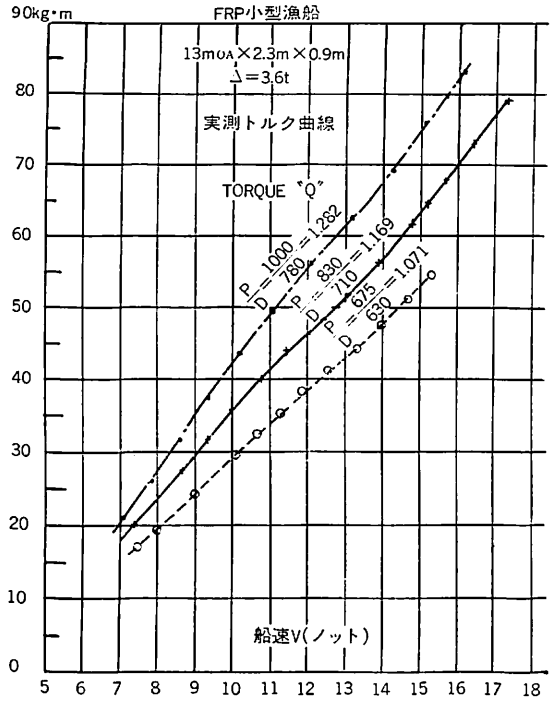


図5・10 船速対トルク図

(3) 伴流解析

上記の試験資料から、Bプロペラ(D=710mm, p=1.169)を装着した結果の内から、表5・6にしめす数点を抜きとり伴流解析を試みる。装着プロペラの単独試験資料がないので、UB3-50, p=1.169の K_Q , K_T グラフを代用して解析することにした。

表 5・6 伴流解析用抜萃計測資料
装着プロペラ "B" D=710mm p=1.169

N_E	1,600	1,900	2,250	2,500	船速 V: ノット v: ms^{-1} $\rho D^5 =$ 18.852 $\rho D^4 =$ 104.5 \times 0.71 $^4 =$ 26.55
N	480	571	676	751	
n	8.00	9.52	11.27	12.52	
V	10.0	12.25	15.15	17.3	
v	5.14	6.30	7.79	8.90	
Q	36.0	47.5	64.3	79.0	
T	250	318	434	530	
K_Q	0.0298	0.0279	0.0268	0.0267	
K_T	0.147	0.132	0.129	0.128	

(a) Q基準の伴流

解析計算は、表5・7aにしめしてあるが、先ず計測結

果から得た K_Q を用いて、附図3の内のUB3-50, $p=1.169$ から J を読みとる。

本計算では、次の補間式を作って使用した。

UB3-50, $p=1.169$ の K_Q & K_T

J	0.9	1.0
K_Q	0.0321	0.0260
K_T	0.163	0.126

これから一次補間方程式を作れば (1.4参照)

$$K_Q = -0.061J + 0.087$$

$$J = \frac{0.087 - K_Q}{0.061} \quad \text{①}$$

$$K_T = -0.37J + 0.496$$

$$J = \frac{0.496 - K_T}{0.37} \quad \text{②}$$

次に

$$v_a = n \cdot D \cdot J$$

により v_a がもとまる。 v_a が定まれば、

$$1 - w_Q = \frac{v_a}{v}$$

として w_Q をもとめることができる。

表5.7a Q基準の伴流計算

N_E	1600	1900	2250	2500	} 表5.6の計測値
n	8.00	9.52	11.27	12.52	
v	5.14	6.30	7.79	8.90	
Q	36.0	47.5	64.3	79.0	
K_Q	0.0298	0.0279	0.0268	0.0267	} UB3-50 P=1.695
J	0.938	0.969	0.987	0.989	
v_a	5.328	6.550	7.898	8.791	補間式①による
$1-w_Q$	1.036	1.040	1.014	0.988	
DHP	24.1	37.9	60.7	82.8	$DHP = \frac{Qn}{11.94}$

(b) T基準の伴流

$K_T \rightarrow J \rightarrow v_a \rightarrow w_T$ の順で w_T をもとめる。

表5.7b T基準の伴流計算

T	250	318	434	530	} 計測値
K_T	0.147	0.132	0.129	0.128	
J	0.943	0.983	0.991	0.993	} 補間式②による
v_a	5.356	6.644	7.930	8.827	
$1-w_T$	1.042	1.055	1.018	0.992	
THP	17.9	28.2	45.7	62.4	
① η_0^*	0.743	0.744	0.756	0.754	$\eta_0^* = \frac{THP}{DHP}$ 真のプロペラ効率
η_0	0.740	0.740	0.753	0.758	$\eta_0 = \frac{J \cdot K_T}{2\pi \cdot K_Q}$ B3-50の効率

注 ① η_0^* 式5.12の η_A にあたる。

以上の解析結果から大体次のことがわかった。

この程度の速度 ($Fn=0.46 \sim 0.79$ 又は速長比 1.5~2.7) になれば w は負となる。本船の場合は $w=0$ としてよい。10kt 附近では $w=-0.05$ 位であるが17kt になるとかえって少し増加し $w_0=0 \sim 0.008$ となっている。これは波伴流による現象と思われる。普通は、速度の増加にともない減る傾向にある。

(c) 使用プロペラチャート*が異なった場合の w の値

* これから以後、系統模型プロペラ性能図表を「プロペラチャート」または「チャート」と呼ぶことにする。

伴流解析に使用する、系統プロペラチャートの相違による w の違いを調べるために、「B」プロペラのデータ、表6の中の、船速 $V=15.15kt$ における実測値について3種の系統プロペラチャートUB3-35, UB3-50及びAU3-50を用いて、トルク基準の伴流解析を試みる。

表5.8 使用チャートの相違と、解析伴流率との関係調査実例

共通諸数値	プロペラ直径 $D=0.710m$			
	ピッチ比 $p=1.169$			
船速	$V=7.79ms^{-1}, n=11.27s^{-1}, K_Q=0.0268$			
使用チャート	UB3-50	UB3-35	AU3-50	
K_Q	0.0268	0.0268	0.0268	
J	0.987	0.964	0.93	Jから目測
v_a	7.898	7.714	7.442	$nD=8.002$
$1-w$	1.014	0.990	0.955	$1 - \frac{v_a}{v}$
w	-0.014	+0.010	+0.045	
Kt	0.131	0.145	0.145	Jから目測
η_0	0.768	0.830	0.801	$\frac{J \cdot K_T}{2\pi \cdot K_Q}$
表5.7bより η_0^*	0.756	0.756	0.756	共通
η_0^*/η_0	1.016	1.098	1.060	
スリップ				
$1-S=J/P$	0.156	0.171	0.205	

以上の計算は、系統プロペラチャートを、装着プロペラの性能図表に代用して、伴流解析を行なった計算であるが、表の数字にみるように、使用チャートの選択によって、 w の値が、著しく相違するのである。このように使用チャートが変れば、解析結果が著しく相違するのは確かである。

著者は、試運転成績を、トルク規準で解析し、その結果から得たTHPを、EHPの代りに使用し、類似船の計画に利用しているのである。設計は、解析の逆算であるから、THPがたとえ真でなくても、解析に用いたチ

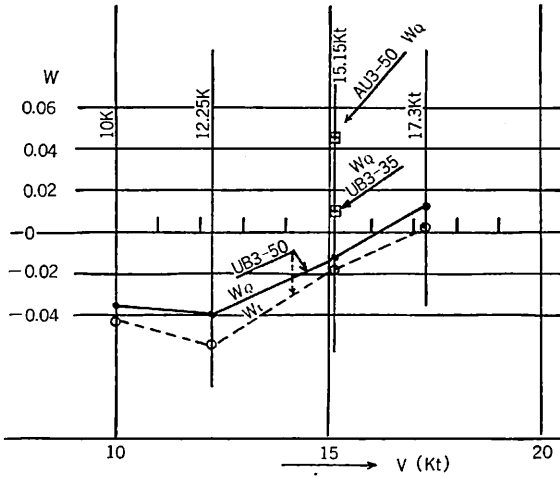


図5.11 使用プロペラチャートの相違によるwの違い

ャートを用い、同じwを使用して設計すれば、真に近い結果が得られる筈である。船舶、特に小型船艇では、実船成績にたよる以外に良手段はないのである。ところが、ほんとうに信頼し得るデータは皆無と言っていい程まれであるから困るのである。本試験の結果を見ただけでも、推力を計測することが如何に大切であるかがわかると思う。推力を計測することは、船の抵抗を計ることに匹敵する程の価値があると言っても過言ではない。トルクと推力がそろって計測されて、始めて完全な実船成績が得られるのである。一般の船舶において、推力が計測されるようになる日は、あまり遠くない将来のことと思っている。図5.11に、Q基準及びT基準のw及び使用チャートの相違によるwの変化もあわせてプロットしておいた。

(d) 装着プロペラの相違によるwの変化

装着プロペラの相違によるwの変化を調べるために、船速15.2kt附近におけるA, B, Cの各計測値について、UB3-50のチャートを用いて伴流解析を行なった。その計算は表5.9に示す。

計算結果のwをみるとA (D=630mm) が0.035, B (D=710mm) が-0.014, C (D=780mm) が、-0.014となっており、この程度のプロペラの相違は、wに変化がないと言ってよく実用的にはw=0と言ってよい。Aのwが若干大きいのは、直径が小さく粘性伴流が大きいことによるものと言える。

(e) この実測試験解析結果から得たことを、まとめてみると、

(1) 推力は、装着プロペラには関係なく、ただ速度だけの関数となる。従ってTHPをEHPに代用するこ

表 5.9 プロペラの相違によるwの変化を調べるためのデータ (計算説明省略)

プロペラ	A	B	C
D	630	710	780
P	675	830	1000
ρ	1.071	1.169	1.282
実測 N_E	2800	2250	1800
" N	841	676	541
" n	14.01	11.27	9.01
" $V(kt)$	15.2	15.15	15.15
" $v(ms^{-1})$	7.82	7.79	7.79
" $Q(kgm)$	54.0	64.3	76.0
実測 $T(kg)$	441	434	437
K_Q	0.026	0.0268	0.0310
UB3-50 K_Q 基準 K_T	0.136	0.129	0.139
J	0.855	0.987	1.125
v_a	7.55	7.90	7.90
$1-w_Q$	0.965	1.014	1.014
DHP	63.4	60.7	57.4
THP	44.4	45.7	46.0
η_0^*	0.700	0.753	0.801

とができる。このことは、推力の測定が、船舶の推進性能の研究及び船型の改良に、きわめて重要な役割をもっていることを物語っている。

(2) プロペラチャートを用いて解析する場合にはチャートが変わると解析結果が著しく変わるので、特に注意を要する。使用チャートは、できるだけ一定して置く方がよい。

(3) プロペラ寸法が少々変わってもwは変わらない。プロペラ直径が小さくなると伴流率が大きくなる傾向がある。

(4) 実用的には、推進効率を、

$$\eta = \eta_T \cdot \eta_0 \cdot \eta_H$$

とする。THPを基準とする場合には、 η_T と η_0 だけを考えればよい。実際運用の数値その他については、後章応用計算の度ごとに説明することにした。

■ 船の科学ファイル ■

定価 500円 (送料 200円)

船舶技術協会

船舶電子航法ノート(5)

木村 小一
(電子航法研究所)

2・1・3 双曲線航法における測位誤差

1・7 節では、位置の線の誤差について述べた。ここでは、それを拡張して双曲線航法の幾何学的に見た誤差について述べることにする。第2・2図(前号)において、長基線の場合と短基線の場合の双曲線の発散を定性的に示したが、この双曲線の発散、つまり相隣る双曲線の間隔の開き、についてはつぎのような性質がある。

- (1) 時間差間隔の一定な双曲線群は、各双曲線と基線が交わった点の間隔はみな等しい。
- (2) 基線を外れたところでの隣接する2本の双曲線の間隔は基線の垂直2等分線付近で最も狭く、両側に遠ざかるに従って大きくなる。
- (3) 双曲線の間隔が等しい点の軌跡はこれら双曲線群の焦点を通る円弧となる。

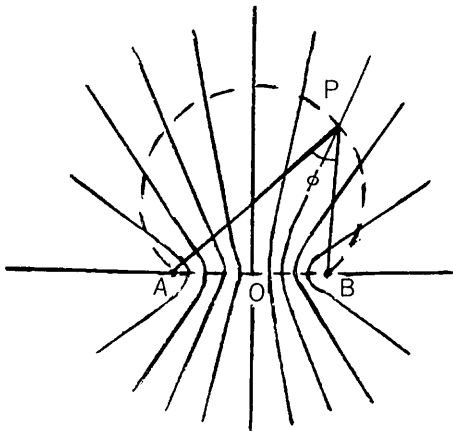
これらの関係を数式で表わす。第2・4図において焦点をA、B、その焦点を通る円弧の一つをAPBとすると、任意の点Pにおける隣接する双曲線の間隔Sは、

$$S = a \operatorname{cosec}(\varphi/2) \quad (2\cdot1)$$

ここで、 a : 基線上の双曲線間隔

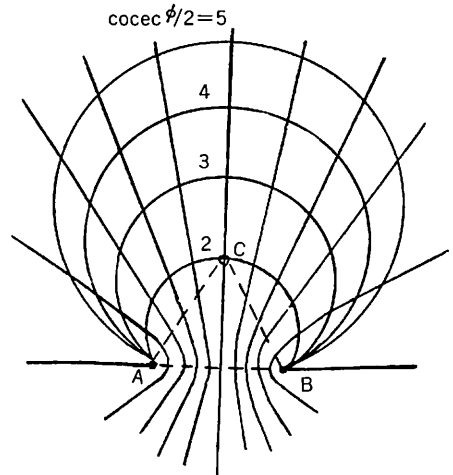
φ : P点から見たA、B間の夾角 $\angle APB$

となる。 $\varphi = 180^\circ$ は基線上であるから $S = a$ で、Sは最大になる。 $\varphi = 60^\circ$ すなわち、基線上にC点を考え、 $\triangle ABC$ が正三角形(第2・5図)になるようなC点を通る円

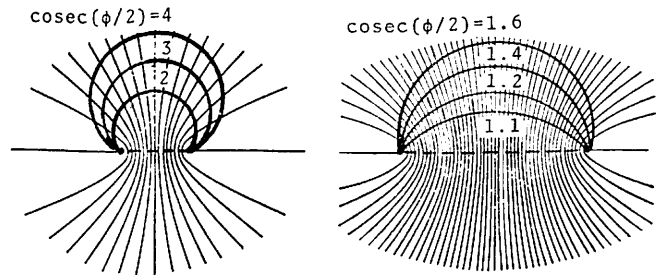


第2・4図 双曲線群の等精度円

上では $\cos \varphi/2 = 2$ となり、この円上では双曲線間隔は基線上の2倍になる。同様に、3倍、4倍、5倍となる円弧が第2・5図に示すように画ける。こうして、主局Aと従局Bからの距離差をある時間値 $\pm \Delta t \mu s$ の誤差で測定したときには、基線上では $0.2997 \times \Delta t \text{ km} (= 0.1618 \times \Delta t \text{ n.m.})$ の幅をもった位置の線となるが、 $\operatorname{cosec} \varphi/2 = 2$ の円上では、その2倍の幅の位置の線、同様に3倍、4倍……の幅となることになる。これらの各円弧を等精度円と呼んでおく。第2・7図は第2・2図の上に等精度円を重ねた図であって、基線長が3倍になったときの基線の近くでの精度は基線上のそれと大差がなくなることを量的に示している。なお、これらの関係は1・7*節に述べた



第2・5図 等精度円群



第2・6図 短基線と長基線の等精度円の比較

確率誤差や標準偏差の概念でそのまま表わすことができる。すなわち、時間差測定誤差の Δt を確率誤差（または標準偏差）とすれば、位置の線の確率誤差（または標準偏差） r （第1・4図のように半幅で表わされる）は

$$r = 0.0809 \Delta t \text{ n. m.} \quad (2.2)$$

となる。

双曲線航法でも、船位を求めるには2本以上の位置の線の交点、すなわち、2組以上の主従局からの距離の差を求める必要があり、その場合の位置の精度は位置の線の交角によって左右される。そしてその交角はその2組の局の配置と、その配置に対応した船の位置により定まることになる。例えば主局Aと2つの従局BB'が正三角形に配置されているような場合には第2・7図に示したような交角が得られることになりBB'を結ぶ線上ではすべての位置の線は直角で交わる。

いま、第2・8図に示すようにA—BおよびA—B'が任意の配置をしていて、船がM点にいるとする。いま、それぞれの位置の線の確率誤差を r_1, r_2 とすると、式の誘導は省略するけれどもM点に船位がある確率Pは

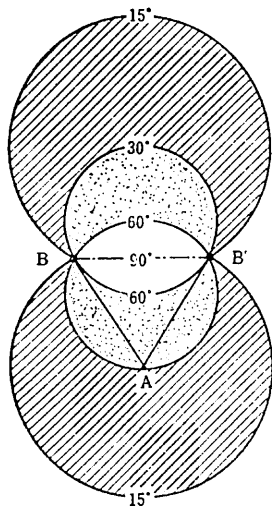
$$P = \frac{0.07239}{r_1 r_2} \sin \theta \quad (2.3)$$

で表わされる。 θ は位置の線の交角、 r_1, r_2 は式(2.1)および(2.2)より

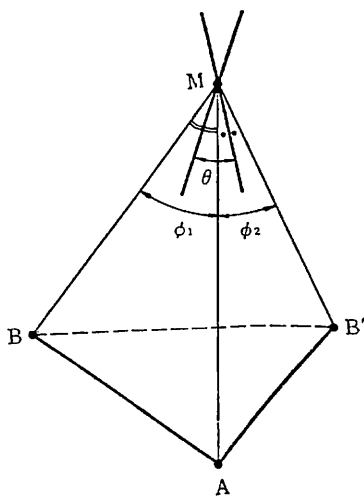
$$\left. \begin{aligned} r_1 &= 0.0809 \Delta t \operatorname{cosec}(\varphi_1/2) && (n. m.) \\ r_2 &= 0.0809 \Delta t \operatorname{cosec}(\varphi_2/2) && (n. m.) \end{aligned} \right\} (2.4)$$

である。図から明らかなように θ と φ_1, φ_2 の関係は

* 本誌29巻10月号1・7節(1・2)式 $\sigma = \cos \theta \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} = \cos \theta \sqrt{r_1^2 + r_2^2} / 0.6747$ の r_1, r_2 に2乗の2が落ちていたのでここで訂正する。



第2・7図 位置の線の交角



第2・8図 2本の線の交角

$$\theta = (\varphi_1 + \varphi_2) / 2 \quad (2.5)$$

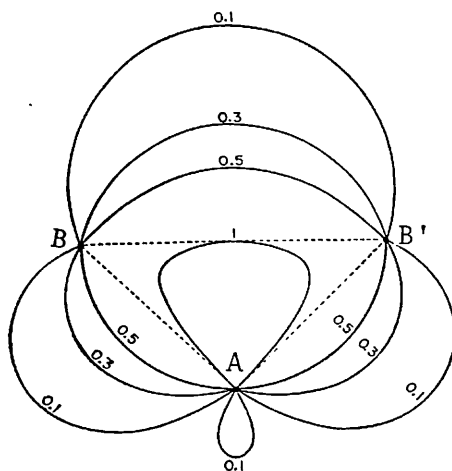
であるので、

$$P = \frac{5.53}{\Delta t^2} [\cos\{(\varphi_1 - \varphi_2)/2\} - \cos\{(\varphi_1 + \varphi_2)/2\}] \times \sin\{(\varphi_1 + \varphi_2)/2\} \quad (2.6)$$

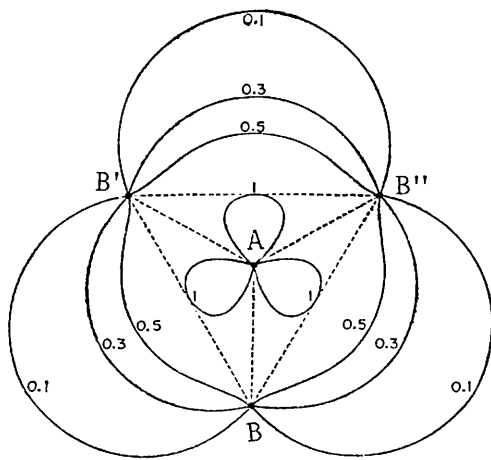
となる。(2.6)式のうちの一部分を

$$P' = [\cos\{(\varphi_1 - \varphi_2)/2\} - \cos\{(\varphi_1 + \varphi_2)/2\}] \times \sin\{(\varphi_1 + \varphi_2)/2\} \quad (2.7)$$

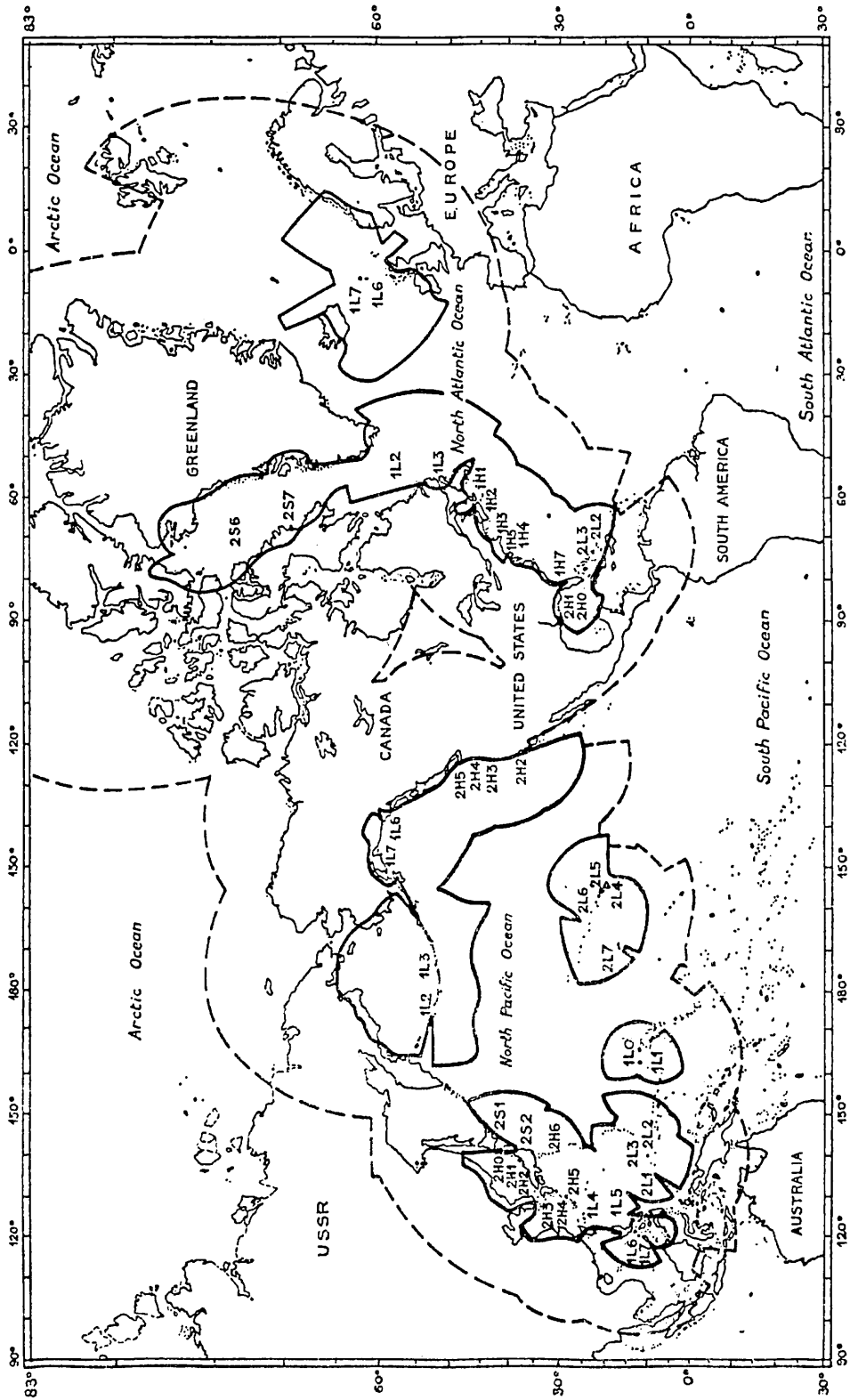
とおき、 $AB = AB', \angle BAB' = 90^\circ$ のとき P' が 0.1, 0.3, 0.5, 1 の場合の φ_1 と φ_2 の組み合わせ点を結んだのが第2・9図、同じく、主局Aを中心に3つの従局が正三角形に配置されるデッカシステムの典型的な局配置のときの同じ関係を第2・10図に示し、これらの分布曲線が双曲線航法システムの等精度曲線となる。



第2・9図 双曲線航法の等精度曲線（ロランの場合）



第2・10図 双曲線航法の等精度曲線（デッカの場合）



第2・11図 ロランAの有効範囲

2.2 ロランAシステム

2.2.1 ロランAの送信方式

ロランAシステムは、2.1節でも述べたように、アメリカで第2次大戦中に開発された2MHz帯のパルス電波を使った双曲線航法システムであり、資料としてはやや古い、第2・11図に示すように北半球の太平洋および大西洋を中心に広く利用が可能である。この図では実線で囲んだ部分が昼間の有効範囲、破線で囲んだ部分は測位の精度は落ちるが夜間にはなんとか利用可能になる範囲である。このように、ロランAは広く海洋上に分布しその送信局も100局余りの多数に及んでいるが、それぞれの組局を選ぶ方法は周波数を別にすること、パルスの繰返し周期を変えることの2つの方法を併用している。

第2・3表はロランAに使用される周波数の種類で、4種類の周波数が割り当てられている。しかし実際にはそのうちの3種類が使用されている。そして、その周波数には表に示すように1, 2, 3, 4と番号が付してある。

パルスの繰返しの周期 (PRR, Pulse Recurrence Rate) は20pps (pulse per second, 毎秒のパルス数) を基調にしたS (Slow), 25pps を基調のL (Low), 30pps を基調のH (High) の3種類の基本繰返し数 (Basic PRR) を更にそれぞれ8つに別け第2・4表に示すような合計24種類のPRRを使用している。この8種類の細分を個別PRR (Specific PRR) と呼び、表に示すごとく0~7の番号が付してある。表の第1欄がppsで表わしたパルス繰返し数、第2欄はパルスとパル

第2・3表 ロランの搬送周波数表

No.	周波数 (kHz)	備 考
1	1950	使用
2	1850	使用 (日本周辺)
3	1900	一部で使用
4	1750	無使用

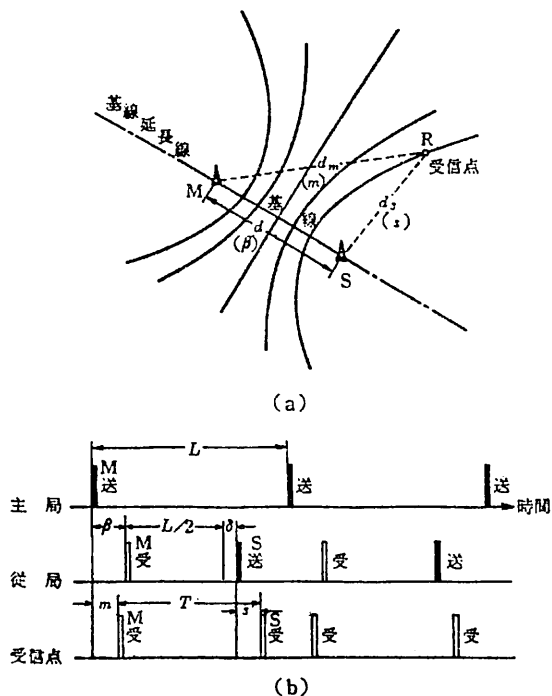
第2・4表 ロランAのパルス繰返しと繰返し周期

	S (Slow)		L (Low)		H (High)	
	PRR (pps)	L (μs)	PRR (pps)	L (μs)	PRR (pps)	L (μs)
0	20	50,000	25	40,000	33 ³ / ₉	30,000
1	20 ¹ / ₂₅	49,900	25 ¹ / ₁₆	39,900	33 ¹ / ₉	29,900
2	20 ² / ₂₅	49,800	25 ² / ₁₆	39,800	33 ² / ₉	29,800
3	20 ³ / ₂₅	49,700	25 ³ / ₁₆	39,700	33 ³ / ₉	29,700
4	20 ⁴ / ₂₅	49,600	25 ⁴ / ₁₆	39,600	33 ⁴ / ₉	29,600
5	20 ⁵ / ₂₅	49,500	25 ⁵ / ₁₆	39,500	33 ⁵ / ₉	29,500
6	20 ⁶ / ₂₅	49,400	25 ⁶ / ₁₆	39,400	34	29,400
7	20 ⁷ / ₂₅	49,300	25 ⁷ / ₁₆	39,300	34 ¹ / ₉	29,300

スの間隔 (μs, マイクロ秒, 10⁻⁶秒) である。

こうして、例えば1S7と書くと、初めの1は周波数の番号で1,950kHzを、つぎのSは基本PRRで、その個別PRRが7、すなわち20⁷/₂₅ppsのPRRのロランAの組局であることを示す約束となっている。第2・11図には各ロラン組局の有効範囲のあたりにこの識別符号が付してある。

こうして、組局ごとの識別がなされると、つぎは主局と従局の信号の区別である。主局と従局は同じ周波数、同じPRRで送信を行なっているが、主局と従局の送信の時間関係を第2・12図(b)に示す。すなわち、主局Mはその組局に割り当てられたPRRに従って、第2・4表に示したパルス間隔Lで送信を行なう。この主局の送信は時間βののちに従局Sに到達する。同じ図の(a)に示すように主従局間の距離、すなわち5基線の長さをdとするとβ = d/c、但し、cは電波の伝搬速度、である。従局では主局からの信号を受信後 L/2 + δ の時間を置いて主局と同じパルスを送信する。ここでδは符号化遅延 (coding delay) と呼ばれる量で δ < (L/2) - 2β の条件を満たす時間であれば如何なる値でも良いのであるが、普通は1,000μs、β > 3,000μs、すなわち基線長が900km以上のような組局では500μsという値を各組局ごとに選んでっている。主局からd_m、従局からd_sの距離の受信点Rでは、主局からの信号は(b)図のMのところ、従局の信号はSのところで受信される。このときの両送信局から受



第2・12図 ロランA送受電波のタイミング

信点までの電波の伝搬時間はそれぞれ $m=dm/c$, $S=ds/c$ である。そして、図に示すように主局信号が受信されてから従局信号が受信されるまでの時間 T は

$$T = \{\beta + (L/2) + \delta\} + S - m \quad (2\cdot8)$$

となる。この T が最大となるのは主局 M の点およびその外側の基線の延長線上で $T = 2\beta + (L/2) + \delta$, また、 T が最小となるのは従局 S 点およびその外側への基線延長線上で $T = (L/2) + \delta$ である。従って、(a)図の任意の点では

$$(L/2) + \delta + 2\beta \geq T \geq (L/2) + \delta \quad (2\cdot9)$$

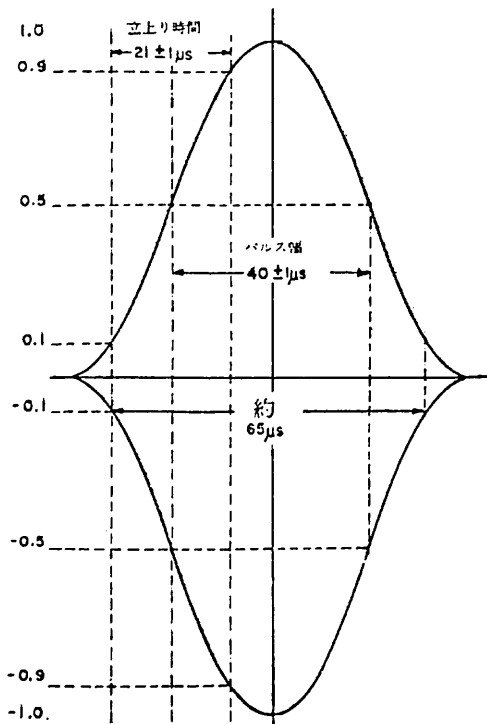
である。これと前述の $\delta < (L/2) - 2\beta$ という条件から

$$L > T > L/2 \quad (2\cdot10)$$

が求められる。このことは受信点では主局信号から従局信号から従局信号までの受信の時間間隔は、組局のパルス送信間隔の $1/2$ ($L/2$) より常に大きく、従局信号と主局信号の間隔は逆に $L/2$ より常に小さいことを意味しており、これによって、受信点で連続して受信される主従局パルスのうちから、容易にどちらが主局のものであるかの識別ができることになる。

2・2・2 ロランA送信局*

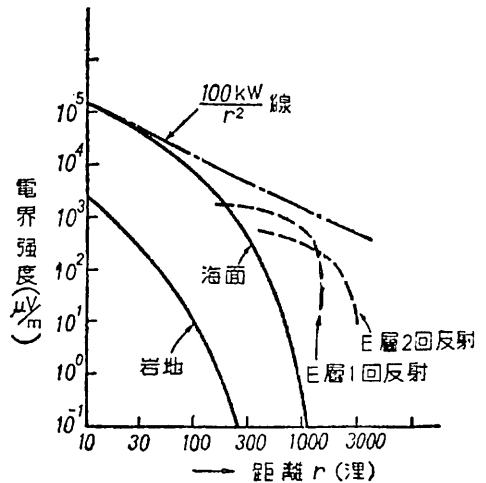
ロランAの送信局には主局と従局の区別はあるが、その送信装置には特にその区別はなく回路の切換で使用している。また、局の配置や運用上の観点から2つの従局



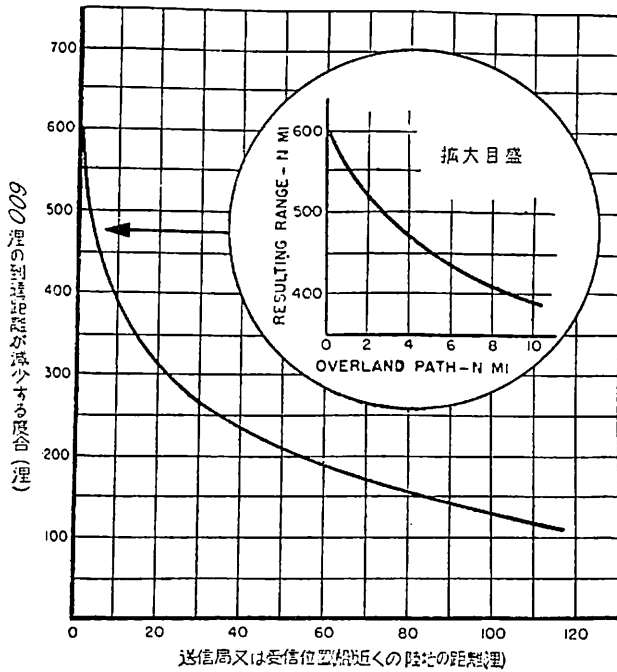
第2・13図 ロランAの送信パルス(送信のエンベロープ)波形

をもって2局分の主局の役割を果たす局や逆に2組分の従局構成の局も多数存在する。これらの2重のパルスを送信する局は当然2組の異なるPRRのパルスを同一の送信機から送信をする。送信局の構成について簡単に触れておくと、各局は送信機、ロランタイマ、スイッチング回路、送信空中線、受信空中線および電源などから構成されている。送信機およびロランタイマは正副2組が備えられ、故障時には直ちに予備機の方に切換られる。2重主(従)局の場合は、更に2台のロランタイマが必要である。送信の周波数および送信のPRRは高安定の水晶発振器で制御される。タイマには受信機が備えられており、自局の送信信号に妨害されないようスイッチング回路を通じて受信空中線から送られてくる相手局信号を常時受信し、従局では、この受信信号に一定の遅延を与えて、主局と同じPRRで送信をするようタイマ内で自動的に送信のタイミングが調整される。もし、主従局間の同期が規定値より $\pm 1 \mu s$ 以上外れると、主局の信号が1秒欠射、1秒発信をするか、または1秒周期でパルスを $1,000 \mu s$ 遅らした送信をして利用者に主従局の同期が外れていることを警告する。これをプリンキングという。また、主従局の何れかの送信が止まったときも、健全な側の局が同じプリンキングを行なう。主従局間の同期はタイマ部で人によっても監視されており、この観測は主局においても行なわれている。送信の出力の標準は $160 kW$ 、送信機を2重パルスで使うときは $130 kW$ になる。アンテナとしては使用周波数の4分の1波長 ($\lambda/4 = 45 m$) または2分の1波長に近い ($78 m$) ものが普通

* このノートでは電子航法のシステムと船上装置を主に述べるので送信側の施設などについては原則として述べないで、他の著者、例えば「電波標識上下巻」などを参照されたい。



第2・14図 地表波の電界強度 (Van der pol) の式による計算式)



第2・15図 地表波に対する陸地の影響

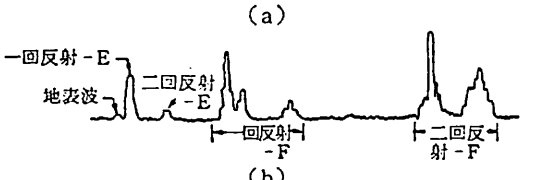
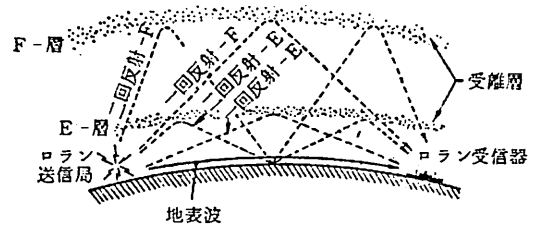
使用されている。

送信の波形は第2・12図に示すとおりで、公称パルス幅は40 μ s、この波形は第2・3表に示す送信周波数の間隔 50k Hzによる制約によって定められたものである。

2・2・3 ロランA電波の伝搬

前号の第2・2表によって概略が述べられているとおりロランA電波である2MHz帯の中短波帯は地表波と空間波によって伝搬をする。

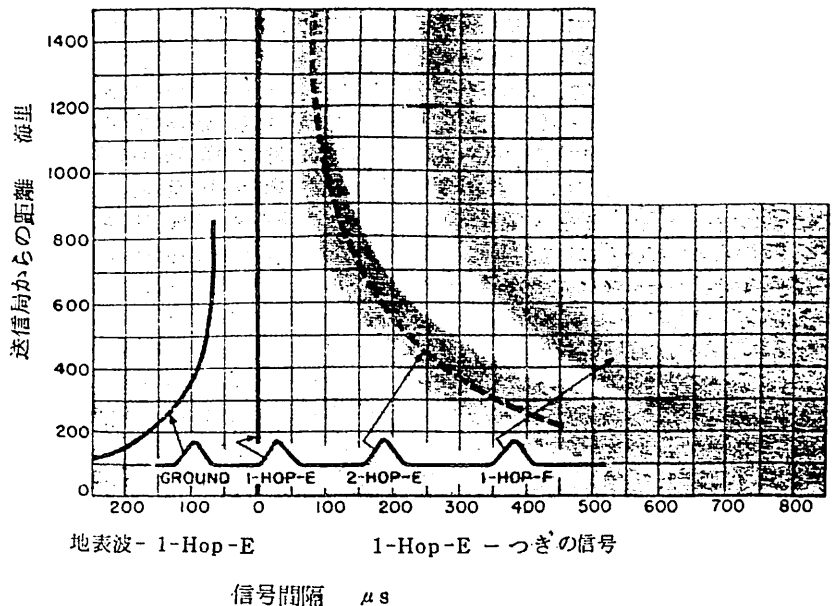
まず地表波の伝搬であるが、ロランAではその電波の伝搬速度を299,708m/ μ sを標準値として使い、位置の線の計算などにも使用しているが、この伝搬速度は地表の導電率の良い海上における値である。2MHz帯の地表波の伝搬は、不完全導体球面上の電波伝搬を扱ったファンデルポール (Van der Pol) の導いた式による計算によく一致する。第2・14図は送信電力100kWのときの距離による電界強度の値を海上と陸地の代表例について示してある。この図の破線はつぎに述べる空間波による電界強度である。このように電波は陸上における減衰が大きい。第2・15図は全部が海上伝搬であれば600海



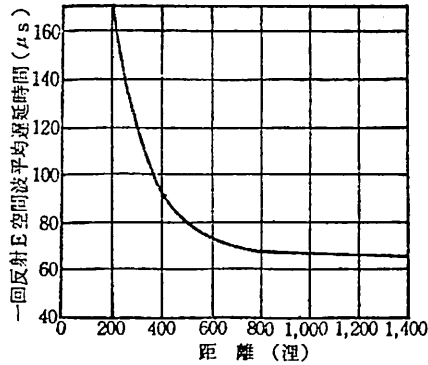
第2・16図 ロランA電波の地表波と空間波

里の有効範囲をもつロラン局からの伝搬に横軸に示す陸地の伝搬が入ったときの有効範囲の減少の様相を示している。

電波の利用システムはすべて同じであるが、ロランAの電波が送信局からどのぐらいの距離まで利用できるかということは、その場所における電波の電界強度とそこにおける雑音の強さによって左右される。受信機に入る2MHz帯の大気雑音のレベルは低緯度地帯に行くほど高くなり、冬よりも夏の方が高く、また午後から夜にかけて高くなる傾向があるというように時間的に変動するから第2・14図で述べた送信電力が作る電界強度を考えた場合に受信可能な電界強度のレベルが雑音によって上下し、おおむね、つぎのような送信局からの距離を地表



第2・17図 送信局からの距離による空間波の信号間隔



第2・18図 空間波 (one-hop-E) の遅延量

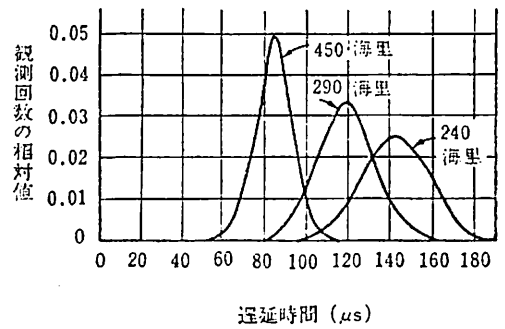
波の有効範囲と考えることができる。

すなわち、中緯度地方ではロランAの有効範囲は昼間は送信局から700~750海里、夜間は、これより100海里程度短くなる。熱帯地方では昼間500~550海里、夜間350~400海里、極地方では850海里ぐらいまで利用可能となる。

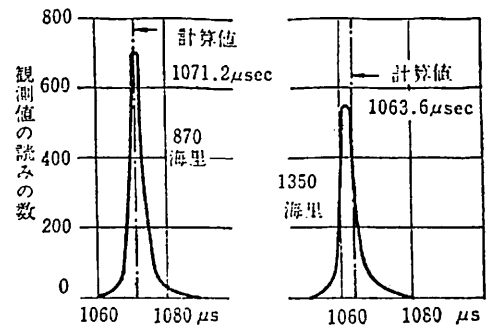
空間波の場合、2 MHz帯の電波は電離層のE層などでよく反射をして地上に戻ってくる。その模様を示したのが第2・16図である。この図のE層の下には前に第1・2図で示したようにD層がある。そして昼間のロランAの電波はこのD層内で大きく吸収されてその空間波はほとんど地上に下りて来ない。これに対し夜間は送信局から一定距離以上では空間波の方が強くなり(第2・14図参照)、大気雑音のレベルも上るので地表波の有効距離は逆に減小する。空間波には第2・16図(a)に示したように、電離層のE層のほかにはF層からの反射波が受信されることもあり、また、一旦地上に下りてきた電波が地表面で反射し、再び電離層から戻ってくる2回反射波も受信されることもある。これらの反射波をそれぞれ、one-hop-E、one-hop-F、two-hop-Eなどと呼んでいる。

これら伝搬経路の異なる空間波は、その伝搬経路長が異なるので、受信点にはつきつぎに遅れて到達し、パルス幅40μsの電波を使うロランAでは受信点で、それらを第2・16図(b)に示すように分離して受信し、それらの区別をつけることができる。このときの送信局からの距離による電波伝搬の遅延量をone-hop-E波の伝搬時間を基準として示したのが第2・17図である。距離に対する空間波の伝搬の遅れは地表波とone-hop-Eの間では比較的安定しているが、それ以外の空間波では不安定であり、とくにF層からの反射波はF層のいろいろな高さからの反射があるため受信波形も乱れている。山ができるので、距離測定に利用するには適さない。

one-hop-E波は比較的安定しているといっても、E層



第2・19図 伝播距離の増加と空間波の遅延時間の確率誤差



第2・20図 中長距離におけるロラン空間波の読みのバラツキ

の高さやその電子密度は季節や時間などでも変化するので、必ずしも十分な安定度をもつというわけではない。しかし、ある程度(数海里)の測位誤差をかくごすればこれを測位用として利用することはできる。その場合には、ロランAの位置の線は前述の電波の伝搬速度を299.708m/μsとした地表波に対する値であるので、これに空間波の遅延量を求めて補正してやる必要がある。第2・18図は比較的良好とされているその遅延量を示すが、この値250海里以上の距離で適用することになっている。

この空間波遅延がどの程度のバラツキをもつかの実測例を第2・19図および第2・20図に示す。第2・19図は受信点が送信局から240~450海里と比較的近いところの例で、これらの場合の空間波遅延量の確率誤差は例えば450海里で5.8μsとかなり大きい。第2・20図のように送信局から870海里および1,350海里と離れてくるとそれらは2.1μs、2.4μsと比較的小さな値となる。ということでone-hop-E波はむしろ遠距離ほど安定していることを示している。空間波を利用したときの空間波遅延量の値は各ロラン組局ごとにそれぞれに対応するロラン表に与えられている。空間波を使ったときの測位上の注意などについては、測位方法の実際のところによする。

船用蒸気主機関の技術の変遷 (2)

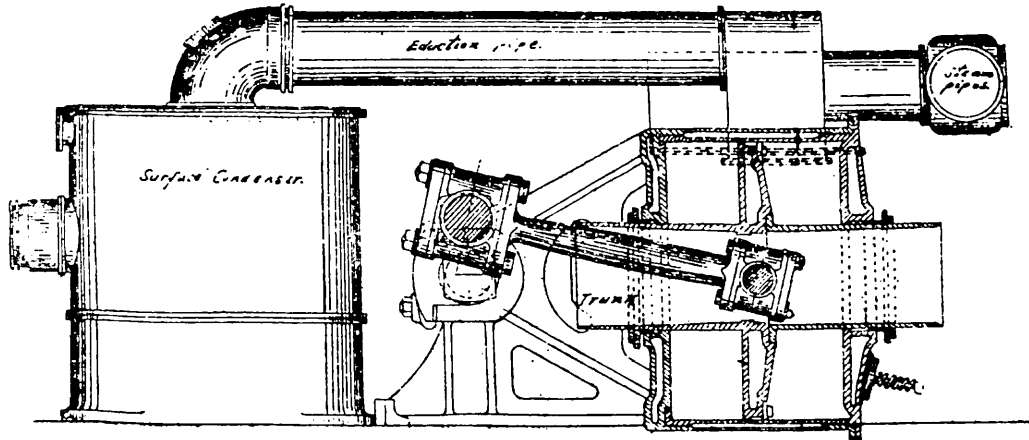
矢 杉 正 一

佐世保重工業株式会社参与

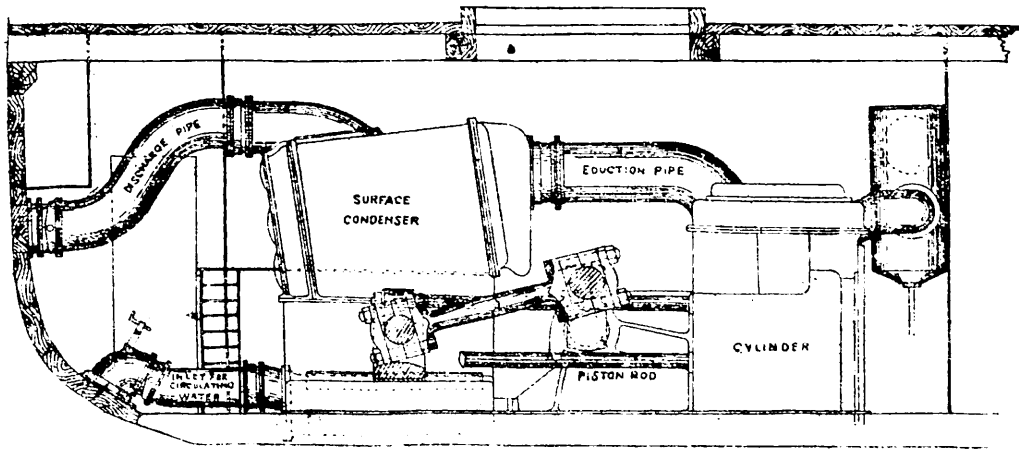
7. 最初の国産蒸気軍艦

前項では、わが国の最古の蒸気軍艦として、欧州建造の新式軍艦の入手のようを述べたが、この頃の蒸気主機関の進歩には著しいものがあった。従来の外車式の機関では、直立か、少しく傾けた斜置機関が使用せられて

いたが、プロペラが採用せられるようになって、機関を水線下に納める関係から横置機関が多く用いられるようになり、歯車増速装置をもつもの（第9図軍艦千代田形の機械室参照）、トランク式機関（Trunk Engine 第7図参照）及び還動式機関（Return Connecting Engine 第8図参照）によって、プロペラ軸を船の中心線に保つ



第7図 トランク式機関



第8図 還動式機関

ようにすることが流行した。前項のイギリス建造蟠龍丸の主機械はこのトランク式単膨脹の2気筒機関である。

幕府は欧州産の蒸気軍艦を入手するとともに、ぜひとも国産蒸気軍艦の建造を促進することを考え、文久2年(1862年)わが国最初の国産蒸気砲艦千代田形の建造に着手した。船体は木造(船長97尺、幅16尺、排水量158屯)石川島造船所で建造し、機関はすべて長崎製鉄所で製造した。船体、機関とも担当者は長崎伝習所の卒業生である。

機関の計画主任はさきに触れた肥田浜五郎で、彼は本艦建造主任小野友五郎とともに、威臨丸太平洋横断の壮挙にも加わった明治維新の歴史的人物である。因みに戦前の私ども旧海軍軍人は、海軍義済会会員であったが、その海軍義済会名簿を見ると、海軍義済会が発足した明治16年には彼は海軍機関総監で、機関科の第1号となっている。そして海軍最後の官等は海軍機技総監となって現役を退いている。機技総監といえは昭和時代の呼び方ですれば、海軍造機中將ということであり、私ども造機官の元祖というわけで、私は常に私たちの最古の偉大な大先輩として敬慕申し上げているのである。不幸なことに彼は海軍退役後宮内省御料局長官となり、明治22年不慮の災禍に遭われて、60歳で亡くなられたということは、真にいたましい。

千代田形の機関の計画には、肥田を補佐して計算を担当した人に赤松大三郎がいる。赤松については長崎伝習所のところで述べたが、彼もまた威臨丸壮挙に航海士として参加している。肥田はこの機関計画製造中にも幕府の命を帯びて、造船所の設備増強用工作機械類の購入のため欧州に出張するなど著しく多忙を極めたが、彼の海外出張不在中は、機関の製造を中止して彼の帰朝を待つということにならざるを得ない状況で、千代田形機関の製造には少なからぬ歳月を要することとなり、1866年5月ようやく全機関の完成を見た。

千代田形の主機械は、横置歯車増速装置付2気筒機関(第9図参照)1軸60馬力、速力5ktである。ボイラは低圧缶(第10図参照)と称した新式の丸ボイラ3基で、使用圧力は 38 lb/in^2 という、当時としては高圧のものであり、プロペラは2翼青銅製であった。

当時オランダでは約 7.5 lb/in^2 以下の主機関は軽圧機械と呼んで、注射式復水器を附するのがならわしであったのでさきに島津藩で建造した雲行丸はこの方式の注射式復水器を附属した。しかし千代田形は 38 lb/in^2 のいわゆる高圧機械であったから慣例によって復水器は装備せず排気は大気放出であった。

当時外車用として用いられていた蒸気機関の回転数は

低く、プロペラ用としてはそれよりも高速を必要とするため、千代田形でも歯車増速装置を設けて、プロペラ回転数を高め、67rpmとしている。この増速装置には肥田の計画になる独特のものが採用されたという。今日蒸気タービンは2段3段に減速するのが常識で、中速ディーゼルはもちろん、低速ディーゼルさえ減速装置が考慮されている現況からは逆の現象で、当時の船用主機関増速装置は技術の変遷史における興味あるひとこまである。

千代田形は維新の際には、反乱軍に所属し榎本武揚に率いられ脱走して北海道に逃れたが、明治2年の函館戦争で敗れて官軍に捕獲され、明治政府の海軍軍籍に入った。そしてこの記念すべき、わが邦人のみによる最初の国産蒸気軍艦千代田形は、明治21年1月除籍となるまでの長い間、帝国軍艦として立派に活躍したのである。

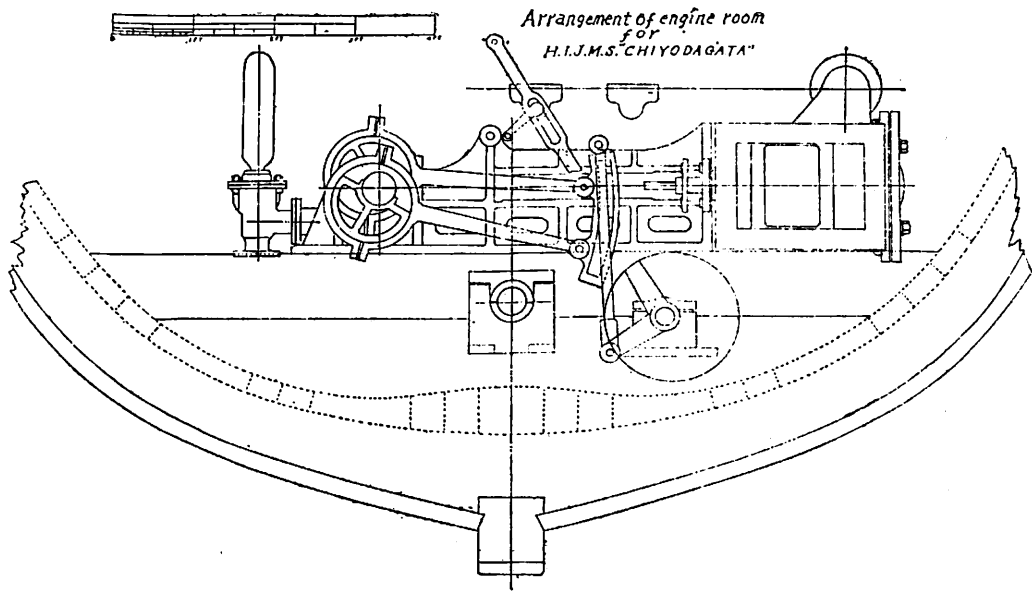
8. オランダ留学と沼津海軍学校

幕府は国内蒸気艦船建造能力の一層の増強を期して、艦船建造技術者等の高度の教育をするため、文久3年(1863年)蒸気軍艦2、3隻をアメリカに注文するとともに、アメリカに技術留学生を派遣することを企画して、アメリカと交渉したが、たまたまアメリカに南北戦争が発生したため、この企画は不可能となった。そこでオランダに軍艦開陽を注文する際に、技術留学生16名の受け入れを依頼したところ直ちにその快諾を得た。

このわが国海軍の最初の欧州留学生は、海軍操練所教授方の内田恒次郎、榎本釜次郎、沢太郎左門、赤松大三郎、田口俊平、また番書調所教授方の津田真一郎、西周助、医師伊東玄伯、林研海を初め、水夫頭古川庄八、上等水夫山下岩吉、鋳物師中島兼吉、測量機械師大野弥三郎、船大工職上田寅吉、鍛冶職大川喜太郎、宮大工職久保田伊三郎である。

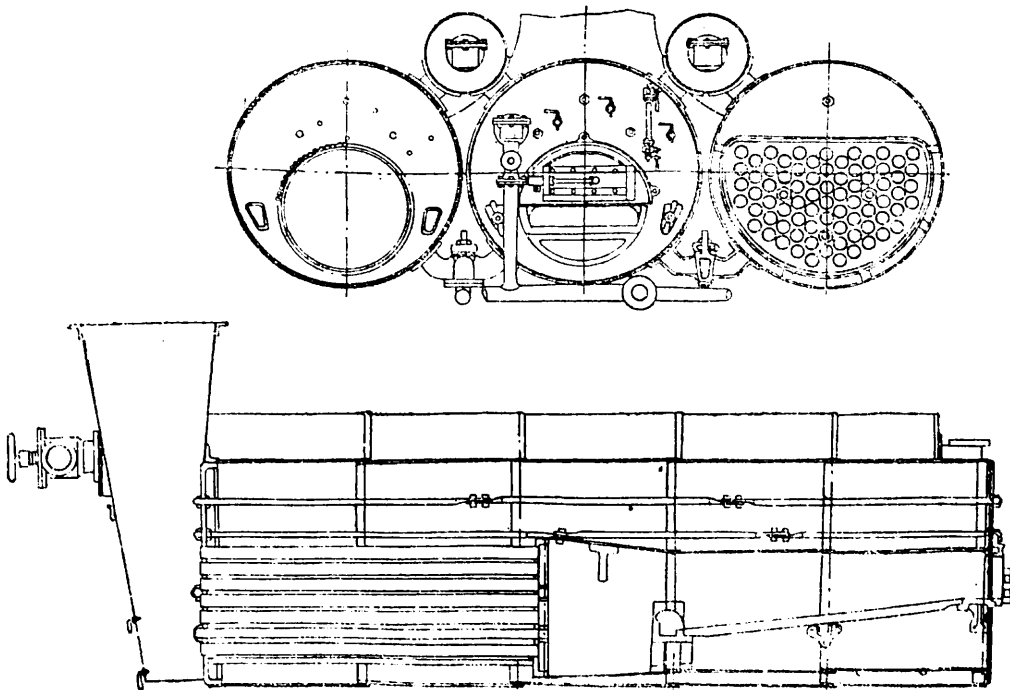
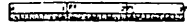
このうち久保田伊三郎は日本出発前に内地で病死し、大川喜太郎はオランダ留学中に死亡したので、留学を全うして帰朝したのは14名である。彼等の大部分は軍艦開陽が完工のうへ日本に回航の時に同乗帰朝した。榎本釜次郎(後の子爵海軍中將榎本武揚)は軍艦開陽の建造監督を兼ねて留学生となった。彼の帰朝後の維新前後、函館戦争、投獄、明治5年赦免仕官の経緯、その後の外交を初め各方面に於ける活動等まことに波瀾万丈そのものであるが、ここではオランダ留学生として特に機関学を専攻したことを附言しておく。

また赤松大三郎(後の男爵海軍中將赤松則良)は、オランダ留学を1年延期して造船学を専攻し、帰朝後は沼津の海軍学校で教鞭をとり、維新後新政府に仕え、軍艦建造の衝にあたり、後の海軍艦政本部長に相等する主船



第9図 軍艦千代田形機械室

BOILER
FOR
H.I.J.M.S. "CHIYODAGATA"



第10図 軍艦千代田形低円缶

蒸気器械書卷之一

第一章

蒸氣の力と以て船と進退する装置を於てハ首要の
 道具三種あり第一ハ蒸氣罐 スチームボイラー 英
 ○第二ハ汽機 インジニア ○第三ハ螺旋 スクリュー
 あり今こゝハ先蒸氣罐と説示せん

第二章

船に用ゆる蒸氣罐ハ唯水と沸騰して蒸氣となり為
 めの用のこゝろ多く鉄或ハ銅と以て製せ然まど
 も鉄と銅との質は就て互ハ利害あり夫鉄ハ價廉よ
 して銅の三分一なりれども久く用は堪へん且古き鉄

明治二年己巳夏刊行

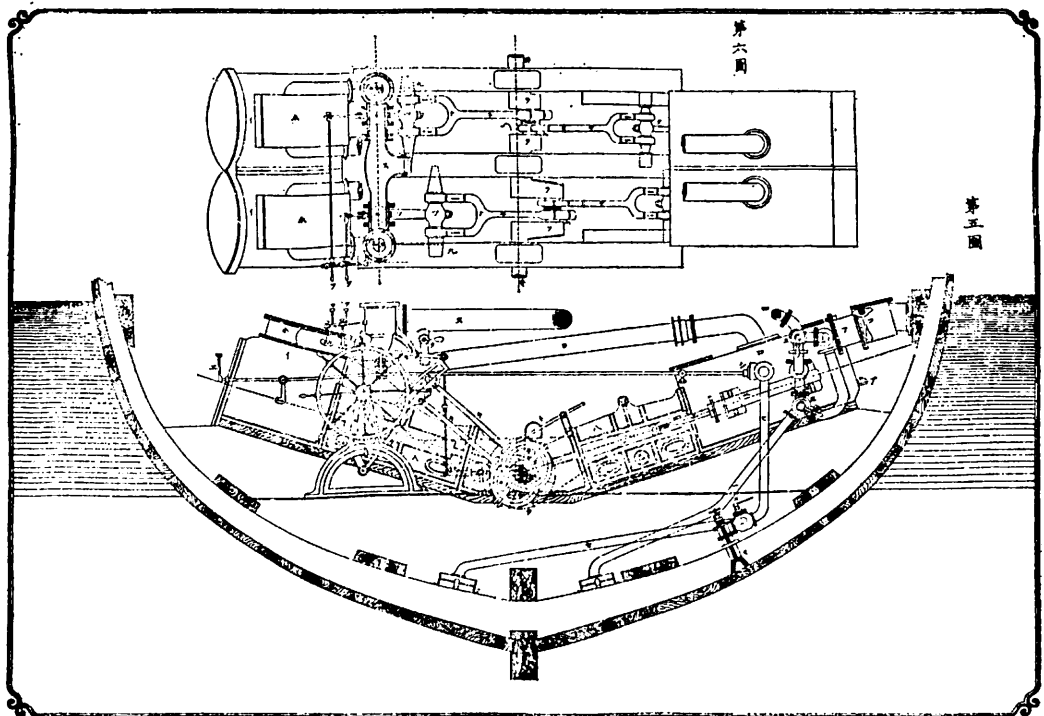
蒸氣器械書

海軍學校



第11図 蒸気器械書 表紙

第12図 蒸気器械書 卷一第一頁



第13図 蒸気器械図の1頁

局長、機関本部長を勤めた。赤松は明治30年9月から大正6年11月まで長期に亘り日本造船協会（現日本造船学会）初代会長をつとめている。

横道にそれるかもしれないが、今日から113年前のこれら留学生が、オランダまで行くのに、どれ位の日数がかかったか。今日なら飛行機で1日に飛んで行けるが、当時蒸気船といっても蒸気主機関を作動させるのは、出入港その他特殊の場合で、石炭燃料消費の節約上、平常航海中は帆走が建前である。彼等が文久2年9月11日（1862年）日本を船出したのは、オランダ商船カリブス号という純帆船であった。

カリブス号は長崎航路に就航していた商船であるが、フィリピン附近で難破の厄にあったこともあって、ハワイ経由で約半年後にオランダに到着したということである。大部分の留学生は1867年軍艦開陽の回航時に同乗して帰朝したが、本艦回航はオランダから横浜まで満5カ月を要している。筆者は昭和6年海軍のフランス留学生となった時、大正3年建造の日本郵船諏訪丸で神戸を出発してマルセーユまで満40日を要した経験から考えて、半年近くかかった当時の航海の楽ではなかったことが察せられる。

話をもとに戻して、最新式軍艦開陽が1867年日本に回航して引きわたされたその年、慶応3年10月14日将軍徳川慶喜公は太政奉還を乞い、12月9日王政復古の号令発令となり、670余年に及んだ武家政治が終った。翌慶応4年9月改元して明治元年となり、徳川慶喜公は駿府70万石に封ぜられ、江戸は東京となって、東京に明治新政府が発足した。

しかし300年の長期にわたり輸入蓄積された西洋文明は、にわかに東京に移らず、オランダ留学生などによる海軍学校が沼津に誕生して、そこで軍艦操練の教育が行なわれた。この海軍学校の校長は前記西周助（後の男爵西周）であったが、校長初め教授連も漸次、東京の新政府に招かれ、沼津の海軍学校は明治4年閉校となった。この海軍学校が刊行した蒸気主機関の教科書“蒸気器械書”4巻と附図“蒸気器械図”がある。明治2年夏刊行された原本を昭和9年海軍機関学会が会誌の号外としてその複製本を作り私ども会員に配付したが、この原本はわが邦人が著作して印刷刊行した船用蒸気主機関の教科書として最古のものであるといつてよい。その内容の一部を第11～13図に示す。

因みに軍艦開陽は、1866年竣工、船長240ft、排水量3,000屯、400馬力、プロペラ1軸の木造軍艦であるが、明治維新の際は榎本反乱軍に所属し、明治元年品川海で沈没するというはかない運命におわった。

9. 明治新政府の技術教育

旧幕府が安政4年江戸に設けた軍艦操練所は、維新のため閉鎖されたが、明治2年新政府はその跡に海軍操練所を設け、9月生徒を募集し翌3年1月開校した。その名称を海軍兵学寮と改め、さらに明治9年海軍兵学校と改称した。その間明治6年には多数のイギリス人教官を招聘して教育を行ない、その時から将校科と機関科を分けた。これが後の海軍兵学校、海軍機関学校の生い立ちである。

海軍兵学寮の設立と同時に、政府は欧米留学生の派遣を企画し、海軍兵学寮生徒及び軍艦乗組など海軍在籍者のものから成績優秀なものを選抜して留学生とした。明治4年イギリスに派遣した留学生には、軍艦乗組から選ばれた数名中に、東郷平八郎（後の元帥）、山県少太郎（後の海軍造船大監）がおり、兵学寮壮年生徒から選ばれた数名中に、志道貫一（後の海軍造船大監）、佐双左仲（後の海軍造船総監）がいる。

山県少太郎と佐双左仲は、昭和時代の艦政本部に相当する主船局の機関課長と造船課長を、凡そ明治12年から長期に亘り勤めて、明治時代の海軍の造機、造船の技術の基礎確立に大きい功績を立てた。また明治5年アメリカに派遣した留学生に機械学専攻の湯地定監（後の海軍機関総監）がいる。湯地定監と志道貫一とは、それぞれ一時期この機関課長、造船課長の配置についている。

艦政本部という制度が創立されたのは明治33年5月であるが、その造船担当の初代艦政本部三部長は前記佐双左仲であり造船課長から引つづき新しい役名になった。そして造機担当の初代艦政本部四部長には宮原二郎（後の男爵海軍機関中將）が就任し、佐双、宮原の両部長は長期間その職にあって、明治後期の造船、造機技術の向上発展に偉大なる貢献をした。宮原二郎は、明治8年イギリスに派遣の留学生で、宮原式水管ボイラの発明者であり、明治38年日本海軍が、初めて主機関としてタービン採用にふみ切る際、衝動形のカーチス・タービンを選び、これを主力艦安芸、伊吹に採用することを決断した責任者でもある。

因みに山県少太郎は、明治12年主船局に機関課が置かれたとき海軍中機関士であったが、後進級して海軍造船大監となった。海軍に造機科が分離して設けられたのは大正5年であって、それ以前は造船、造機は造船科一本であった。

10. 横須賀造船所の創立

長崎伝習所の附属のような形で飽ノ浦に設けられた長

崎製鉄所は、文久元年（1861年）竣工後、漸次作業の隆昌を迎えたが、江戸幕府にとって江戸と長崎では、地理的にまことに不便であるだけでなく、国防上からも江戸湾内に大造船所が必要であると痛感するに至った。この結果、石川島造船所の拡張を企画して、前記肥田浜五郎を渡欧せしめて必要な工作機械類の購入に当らせるなど準備を初めた。

ところが、たまたま元治元年（1864年）横浜駐在のフランス公使レオン・ロッシュの意見をきいて実地計測を行った結果、横須賀湾が最適であることが確められた。そこで横須賀に7万坪余の土地を確保して海軍の造船所として横須賀製鉄所を設立することが決定された。そしてロッシュ公使の進言によって、フランス海軍造船大尉ウエルニー（当時28歳）を首長として迎えることになった。

それと同時に、さし当って来日していたフランス艦隊の乗組み士官の指導で、横浜に海軍の製鉄所を設けて、すでにアメリカから購入されていた工作機械類を据えつけ、艦船修理をはじめたのである。

一方ウエルニー造船大尉は、当時シャンハイで支那の砲艦建造に従事していたが、その工事も終わったので、翌慶応元年1月来日して、横須賀製鉄所の建設にとりかかった。当時フランス公使と幕府老中などで同製鉄所設立原案の議定をしたが、それによると建設費は240万ドル、4カ年継続事業ということであった。

横須賀製鉄所は慶応元年9月开工し、翌慶応2年（1866年）その工場の一部落成と同時に、同年7月から作業を開始した。最初の新造工事は、30馬力蒸気曳船及び10馬力通船であり、この30馬力主機関はフランスから輸入し、10馬力主機関は横浜製鉄所で製造せられた。これらの新船は同年10月竣工したが、これが後の横須賀海軍工廠の起源である。

同年10月3日フランス人雇員36名が来日し、翌慶応3年3月第1号ドックの開さくに着手し、約4年後、明治4年2月に竣工して開渠式をあげ、同4月横須賀造船所と改称した。この間明治維新により造船所も明治政府の管掌となり、明治5年10月海軍省所管となったが、それまでに神奈川県裁判所、民部省、大蔵省、工部省と所管の変遷を見ている。

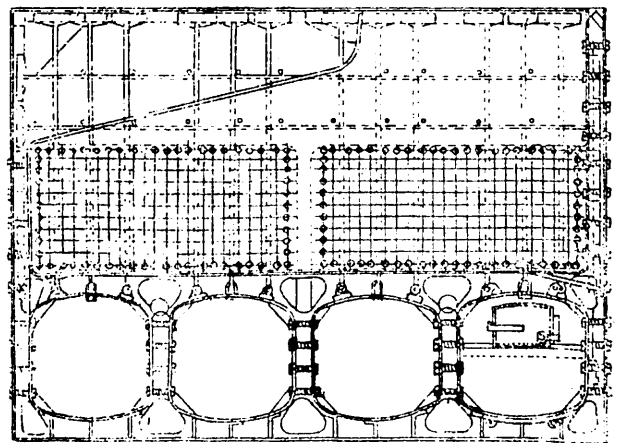
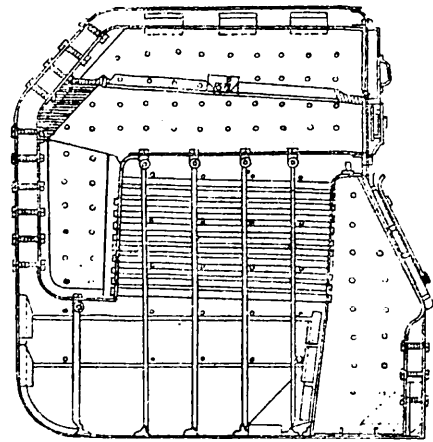
ウエルニー造船大尉は、横須賀造船所首長となると同時に、造船所に附属して造船造機専門学校を設けることを進言した。それに基づいて、横須賀鑿舎と称する学校が設けられて慶応3年5月から教育をはじめた。先生はウエルニー造船大尉以下フランス人であり、生徒は教育ある技師生徒と、一般の職工生徒の2種であった。この

学校も明治維新の際には一時閉鎖されたが、明治3年に復活して多くの俊才の育成が行なわれた。

これらフランス式造船造機教育を受けた技師のなかには、ウエルニー首長などフランス人の解任帰国後、明治9年から横須賀造船所機械科長として、また同13年から同造船所次長として新艦建造計画を担当した渡辺忻三がいる。渡辺忻三は海軍義済会名簿によると、明治19年海軍造船大技監で造船科最先輩として入会の登録をしている。後に進級し海軍機関少将となった。

明治9年フランス人教官サルダールが解雇され帰国するとき、山口辰弥（後に海軍造船少将）を、翌10年同じく教官ジュボン解雇の時、桜井省三（後に海軍造船大佐）外4名を、留学生としてフランスの海軍造船学校に学ばしめた。これが海軍造船造機官のフランス留学の初めである。

さてウエルニー造船大尉は、幕府の横須賀造船所建設の当初から造船所首長として、12年余に亘り実に懇切を



第14図 角 缶

極めた造船機技術全般の指導を行ない。また多数の優秀な造船機技術者を育成し、日本の戦前の海軍工廠の確固たる基礎を造り上げた功績は実に甚大なるものがあったというべきである。

11. 明治維新前後の国内造船事情

明治維新後海軍省が設置せられるまでのわが国内は、ちまたになお剣戟の響きがあり、政府は横須賀造船所の新しい軍艦の建造などかえりみる余裕もなかった。このため艦船の供給は主としてこれを欧米におおぎ、約21隻が輸入せられたが、昭和18年旧海軍省教育局発行の“帝國海軍機関史”によっても、その要目は詳かでないといわれている。

しかし僅かに残された記録から見て、これらのボイラは当時流行の圧力20~25 lb/in^2 の角缶（第14図参照）と呼ぶ型式で、主機械は横置単膨脹2気筒機関に注射式復水器を附属するものが多かった。また2軸の軍艦もあり、その1隻に幕府がアメリカ人から購入した軍艦甲鉄（後に東、即ちあずまと改称）がある。甲鉄はフランスで1864年建造された木造、装甲軍艦で排水量1,358吨、1,200馬力という強力な軍艦である。管入缶2基と、直立直動機関2基2軸をもっていた。明治元年紛乱のさなかに来日したため、回航員はアメリカの星条旗をかかげたまま待機していたところを、軍務官が明治2年正月27日に横浜で、47万ドル支払って引きとった。

明治5年2月海軍省が開設せられ、海軍当局が日本海軍の極めて貧弱なのに驚いて、まず数をそろえようと蒸気軍艦を欧州から購入することとし、イギリス、フランスなどから中古艦船を買いあつめたが、概ね老朽艦ばかりといってよい状況だったという。そのうちで高雄丸はイギリスで1869年建造の250馬力の外車船であるが、円缶2基と2段膨脹機関をもっていた。これがわが国の2段膨脹機関の最初のもので明治7年の入手である。

明治5年10月横須賀造船所が海軍省に移管せられ、直轄となると間もなく、さきに軍艦千代田形のところで登場した造機技術の泰斗である肥田浜五郎を工部省から引き抜いて、海軍大丞兼主船頭に任じた。横須賀造船所の最高責任者で、後の工廠長に相当する。肥田が着任してから漸次工場の整備拡張を行ない、新艦建造も促進され艦船修理も活発となった。そして明治6年9月御召艦迅鯨を起工、次いで同年11月軍艦清輝を起工した。

これらの建造も、フランス人首長ウエルニー、同副首長チボジエが、計画主任、副主任となり、その指導のもとに行なわれた。フランス人の指導は、明治8年おおむねその実を結び、邦人の技術が向上したので、フランス

人を解雇することとなった。副首長チボジエと各職種別に1名乃至2名のものを残したが、これら残留者もすべて明治11年8月解雇帰国せしめた。かくして軍艦磐城の設計を最後に、同艦製造より以後、すべての作業は日本人の手に帰した。そして機械科長渡辺忻三等がその衝に当たったのである。

12. 横須賀造船所建造軍艦

軍艦清輝は御召艦迅鯨よりも2カ月後に起工したが、清輝の方が迅鯨よりも早く、明治9年6月竣工した。本艦は横須賀造船所建造の画期的な軍艦である。

清輝は横置2段膨脹3気筒機関1基と触面復水器をもち、圧力45 lb/in^2 、片面戻火式円缶2基という主機関である。排水量897吨、720馬力、速力9.6kt、プロペラは4翼青銅製である。国産軍艦として最初の2段膨脹3気筒機関であるとともに、全機関すべて最新式のもので、わが国蒸気主機関技術変遷史上からも見のがせない記録である。

本艦はフランス人の計画で、その指導があったというものの、邦人職工の手で完成した。その艦名通り輝かしい最新型主機関を装備した軍艦清輝が、明治11年には欧州の各港頭にその旭日旗を翻がえしたという。まことに見事な、わが明治初年の造機造船技術の急速なる進展ぶりである。

御召艦迅鯨は、わが国最終の外車軍艦であって、外車用蒸気機関としては、もっとも好評を博した斜置型2気筒機関であったが、公試運転当時から出港するたびに、各軸受が焼損して規定回転数まで廻せない。遂に主軸のクランク・アームが取付け部から折損するという事故まで起し、全くの御手あげとなった。本艦は御召艦として艦装に手間どったうえこれらのこともあって竣工がおくれている時、たまたま明治13年来日したイギリスの造船技師エルガー及びウイングルに調査の依頼をした。そして彼等の意見に従い、船体構造に補強を施し軸系のアライメント調整を行なって、問題が一掃され、明治14年8月ようやく竣工した。苦しくて尊い経験であった。

迅鯨は排水量1,464吨、1,400馬力で、ボイラは片面戻火式円缶4基で、圧力は45 lb/in^2 であった。主機械は前述の通り単式2気筒機関であって、横須賀造船所で製造せられた。シリンダ内径58 $\frac{1}{4}$ "（約1.5m）、ストローク63"（約1.6m）という大形のもので、今日の低速大型ディーゼルに比べて想像すると興味があると思う。

× × ×

東京海洋ショーで展示される水中作業用機器

Mark Alexander

1977年2月1日～5日に東京で行なわれる英国トロードセンター海洋沿岸開発機器展においては、水中溶接と、水中の機器・構造物用の防食システムの監視技術の専門企業の出展が特に印象的であろう。

その他の専門業者は、高度に機械化された締金具、自力推進式掘削船に使われる船尾装置、深海潜水作業用の音声による連絡装置、オフショア・プラットフォームに使われる各種器具、資材、システム等を展示する。

水中溶接

BOC Sub Ocean Services 社⁽¹⁾ が提供する水中溶接専用施設は、東京では“動く”模型によって示される。実際に使うときには、同社の Driweld System が用いられる。この Driweld System の考え方の基本は、水密の溶接室中で半自働工程を採用することにある。溶接を必要とする海中部分の上にかぶせられた底のない溶接室の中で、潜水溶接工が防水溶接銃のついた進んだデザインの wire-feeder を使用する。wire-feeder、溶接室へのガスの供給及び溶接銃の銃口を遮断する不活性ガスの分離供給の制御は、作業のパラメーターを絶えず監視し、調節する計器を取りつけたパネルによって水面上で効果的に行なわれる。

この方法の結果、世界の主要な船級協会と溶接規格の厳格な要件を満足する高品質構造が得られるのである。この会社は、依頼主が指名する総合潜水請負業者と協力して働く、十分な装備を持ち訓練の行き届いた潜水溶接工チームを動員提供する。実施に成功している仕事には海底パイプライン、立上り管 (risers)、海上積出し基地、掘削船の修理などがある。

腐食防止

沖合掘削リグやプラットフォームの作業をする海が、岸から遠くなるほど、また水深が大きくなるほど、作業条件は悪くなる。加わる力は強くなり、これと腐食が一緒になって、絶えず十分な保護を施さないと、鋼構造部分が急速に脆弱化する原因とならねない。海洋ショー参加会社の一つ Morgan Berkeley 社⁽²⁾ は、オフショ

ア構造物の保護策ばかりでなく、効率的な状態監視システムをも展示する。

陰極防食法技術は効果があるが、最近の海底での摩耗の事実に対して高度の監視計器が必要になって来た。同社が作った錆表示器 (rust reader) は簡単、正確で、自動的にチェックする。そして一般に使われている防食システム—印加電流式 (impressed current)、犠牲陽極式 (sacrificial anode) —のいずれよりも寿命が長いといわれている。検査中の構造物に、陰極防食を増す必要があるかどうかを正確に探し出すことができる。陰極防食がひどく劣化していると思われるところには、より精密にテストするため運搬可能な器具を掘削船に持ち込むことができる。

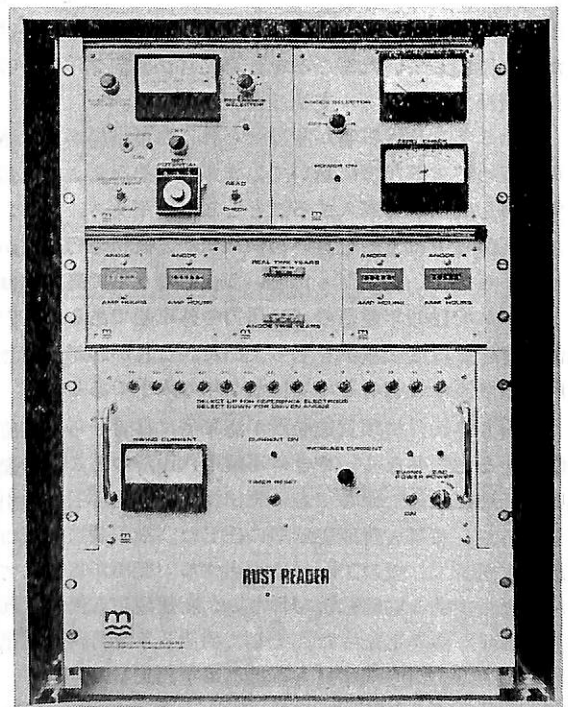


写真1 このパネルにより処理中の水中構造物の保護効果が一目でわかる。rust reader と呼ばれ、必要な防食を追加すべき程度を正確にチェックすることができる。(Morgan Berkeley and Co. 提供)

“高度技術”の締金具

オフショア適用の場合には、なんでもないと見えるようなニーズに対しても、高度の技術が要求されることがしばしばある。Doncasters Moorside 社⁽³⁾製のモルグリップ・ボルト (Morgrip bolts) とピルグリム・ナット (Pilgrim nuts) はその場合に相当する。このモルグリップ・システムは、円い、弾力性のある棒を縦に引張ると直径が小さくなるという事実に基いている。このようにストレスのかかった棒を正確にあげた穴に差込み、引張っていた力を緩めると、正確に決定し得る軸方向の力と半径方向の力が生じる。

モルグリップ・ボルトは中空で、締られるべき部分にある穴に滑り込ませるためにのぼすことができる。これは、高張力鋼の棒を中空のボルトに差込み、水圧を加えることによって行なわれる。ヘッドにニトリル・ゴムで密閉されて入っている高圧油は、ピストンで作動し、(やや大き目の)ボルトをその弾性限界内で伸ばすような力を与える。こうして直径の小くなったボルトを容易に穴の中に通すことができる。そして、油圧を抜くと、ボルトは長さが縮まり、その結果直径が大きくなって 2.36kg/mm^2 もの締付力をもつようになる。同時に、ボルトの縦方向の収縮は、接合される部分にかなりの圧縮力を与える。実際には、要求される負荷の差異に応じて、容易に取外せる三つの固着方式——軸方向のみに負荷を加えるもの、半径方向のみに負荷を加えるもの、両者の併用——を行なうことができる。

このボルトは、フランジで取りつけるプロペラ、プロペラの羽根及び舵の部品を固定するのに次第に使われるようになっており、他にも海上で広く使われている。

プロペラを固定するナット

Doncasters Moorside 社のピルグリム・ナットは、数百隻の海上船舶に取付けられている。それによって、予めプロペラとプロペラシャフトの間を摩擦によりしっかりと押える力を生みだし、そのため最大負荷状況のエンジン・トルクはプロペラ・キヤーに負荷をかけずに伝達されることができる。この力は海の温度の変化にかかわらず維持される。このデザインには、ナットにより生ずる“押し上げ力”(Push-up) に影響を及ぼすいくつかの要因が考慮される。これは、船尾軸のトルク、船尾軸のテーパと寸法、プロペラボスの形状によって変化する。

このナットは、船尾舵にねじ込まれるネジ山のついた水圧ジャッキの形をしている。このジャッキの部分は、水圧を加えたニトリル・ゴムのタイヤから推力を受け、

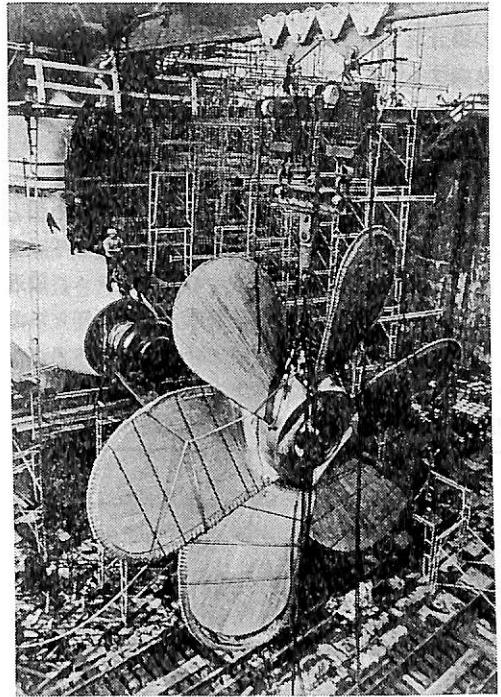


写真2 モルグリップシステムを用いて重いプロペラを取り付けているところ。この効果的なボルト締め付けシステムは、1977年2月1日～5日に東京で開催される英国トレードセンター海洋ショーにおける展示物の一つである。(Doncasters Moorside Ltd. 提供)

それをプロペラに伝える鋼製のリングである。反動負荷は船尾軸が吸収する。このタイヤのデザインにより、4,000 トンもの“押し上げ”の力を得ることができる。プロペラを取外すために、プロペラの中心部の裏側に据付けられている植込みボルトにプレートが取り付けられる。ピルグリム・ナットは、ジャッキのリングが船尾の方を向くように位置を逆にし、タイヤはプロペラを引抜くのに要する力にまで圧力が加えられる。

このシステムに必要な水力は、同社が開発した手軽なモルプレス・バック (Morpress pack) で与えられる。低圧を使うときは 700kgf/cm^2 、高圧を使うときは $2,100\text{kgf/cm}^2$ の圧力を得ることができる。

船尾装置

Glacier Metal 社⁽⁴⁾は、いろいろなタイプの船舶で Glacier-Herbert 式船尾装置の豊富な経験をもっているが、最近ではそれを自力推進の掘削船に使えるように改良した。

このシステムは撤収可能であり、掘削船が通常の掘削深度にまで潜っているときでも、船尾軸受けおよび船

外、船内のシーリングを十分に検査したり、修理したり、必要な場合取りかえることができる。それは、フランジでとりつける固定ピッチおよび通常の円推軸のプロペラに適している。

電子工学の助け

海洋ショーに展示される他のイギリス技術の例としては、非常に深い所で酸素・ヘリウム混合物を呼吸する潜水夫の乱れた話し声を“解読する”システム、最近の距離測定および位置確定の電子計器、地震探知システム、新しい種類の直接据付け台座クレーン、ガス・タービン特殊潤滑剤、ガス検知システム、熱処理および冷却法、掘削船のための歪測定計器などがある。

(注)本文中に記載の会社名

- (1) BOC Sub Ocean Service Ltd.
Hertford Road, Waltham Cross,
Hertfordshire EN 8 7RP, England.
- (2) Morgan Berkely and Company Ltd.
Ember House, Moorside Road,
Winchester, Hampshire SO23 7SF, England.
- (3) Doncasters Moorside Ltd.
Ripponden Road, Oldham, Greater Manchester
OL1 4SB, England.
- (4) Glacier Metal Company Ltd.
Alperton, Brent, Greater London
HAO 1HD, England.

ニュース

ニュース

英国海洋・沿岸開発機器展 2月に開催

——14項目の技術セミナーも同時開催——

英国海洋開発産業協会 (Association of British Ocean Industries) は、本年2月1日(火)から5日(土)(午前10時～午後6時)の期間、東京・南青山の英国トレードセンターで「英国海洋・沿岸開発機器展」を開催する。

出展企業は、海洋開発分野特に脚光をあびている北海の石油掘削装置を中心とした海上、海面作業に必要な機器、海上気象研究、開発調査企業が含まれ、総計19社が参加する。

出展企業と展示製品の概要は下記の通りである。

- ① A P V インターナショナル会社
パラフロープレート式熱交換器
在日法人：A P V 株式会社 TEL(03)463-9161
- ② B O C ・ サブ ・ オーシャン ・ サービス社
水中溶接と修理システム、ドライウエルド水中溶接法、ウエルドボール・パイプライン修理システム、水面フライザー交換システム
代理店：東洋海洋開発株式会社 電話(03)264-7191
- ③ コンディット・フィッティングス社
防炎性鉄製ジャンクション・ボックス及びアダプター
※代理店をむ。
- ④ クーパー・ヒート社
予熱及び焼鈍用機器、焼鈍器、WHシステム
販売代理店：神鋼商事 溶材本部 電話(06)201-2371

⑤ デッカ・サーベイ・グループ

バルスイート遠距離位置測定システム、ハイ・フィックス・シックス中距離位置測定システム、衛星受信装置、ミニ・コンピューター・システム、パイロット表示

代理店：デッカ・サーベイ 電話(03)506-5336

⑥ ドンキャスター・ムーアサイド社

油圧作動モースラスト・ナット/モーグリッパ・ボルト、モープレス・バック(油圧ポンプ)

代理店：中越ワウケシャ 電話(03)230-2211

⑦ G E C ・ エリオット・コントロール・バルブ社

フィッシャー式高圧自動バルブ、軸受け保持器型バルブ、回転軸制御式バルブ、パイプライン消音器、騒音拡散器など。

※代理店をむ。

⑧ モーガン・パークレー社

電気防食装置(外部電源法、犠牲陽極法)及び付属機器、「ラスト・リーダー」コロージョンモニター

日本支社：モーガン・パークレー(ジャパン)

電話(045)681-7758

他の11社は略す。代理店は全部で8社である。

なお、この展示会と同時に4日間にわたり、同センターで14の技術セミナーが開催され、そのうち出展企業によるものが10社、非出展企業が2社、またロンドン大学から、A・J・スミス博士が「英国の海洋開発の地質学的背景」と題し、また英国エネルギー省の、H・R・ジョージ氏が、石油開発の安全性について、主に立法・行政面からの講演を行なう。なお技術セミナーの聴講には事前登録が必要で、申し込みは英国トレードセンターへ

電話(03)402-6121

ジャッキアップ式リグ引渡し

住友重機械工業㈱は、インターオーシャン・ドリリング社（パナマ）向けに建造中であったジャッキアップ式リグ第1号機を、昨年11月10日同東京工場にて引渡された。

本機は最大級のリグであり、その安定性と安全性には高い評価を得ている。このリグは三井物産㈱経由にて2基受注したものであり、第2号機も同年12月末日に引渡された。

機種 ジャッキアップ式オライオン型石油掘削装置
 主要目 全長 54.56m 全幅 45.72m
 深さ 6.10m 脚全長 125.30m

日本鋼管PCディーゼル機関 販売実績100万馬力達成

同社は昭和39年にフランスSEM T社と中速ディーゼル機関(NKK S. E. M. T Pielstick ディーゼル機関)の

製造販売に関する技術提携を結び昭和41年（第1号機を生産して以来、昨年11月現在で販売実績累計が150台、112万馬力に達した。

同社は最初PC2—2型から生産を初め、昭和47年にPC2—5型、48年にはPC3型を製作し、高出力化を進めてきたが、昨年更にPC4型の試作を完了し、また新しく開発された高速ディーゼル機関PA6型についても技術導入を行ない、1基当り2,000馬力から527,000馬力までの機種を生産体制が整ったことになる。

PC機関は主として船舶の主機関として使用されており、国内はもとより海外からの受注もふえており例えば韓国現代造船所から昨春22台を一括受注し、昨年9月から昭和52年7月にかけて納入する予定である。また、陸用としても発電機用としても国内外にわたり多方面に採用されている。又、100万馬力達成記念のレセプションは、昨年11月29日に行われ、鶴見造船所生麦工場にて18PC2—5V型機関の運転披露があり、多数参加により盛大に行なわれた。

◀51年度、反響を呼んだ図書▶

原子力船工学

—その安全性・経済性

◇待望の原子力船に関する理解の入門書として好評を博す！
 定価3800円 送料200円
 ◇原子力船の開発・建造・運航にわたる安全性と経済性の全般を把握できるように項目を列挙し、図表を入れて解説。
 東京商船大学教授 竹村数男著 A5判・上製箱入・322頁

●重版書……… 船用機関データ・ブック

船用機関研究グループ編

◇業務にすぐ役立つように、主要事項を数表・機械別・設備別に整理し、必要事項を表示または図示する
 A5判・658頁 定価5500円（〒240）

機 械 工 作 法(上巻)	船舶システム概論	船舶修繕の実務(船体編)
¥2800 (〒200)	¥2500 (〒200)	¥2800 (〒200)
基本造船学(船体編)	船用補機の基礎	中小型船舶プロペラ設計法 と参考図表集
¥2200 (〒200)	¥2800 (〒200)	¥2800 (〒240)

●新刊書……… 海洋汚染防止法及び海上災害の防止 —に関する法律及び関係法令

運輸省船員局監修 定価1200円（〒160）
 51年6月、海上災害の防止を目的に海洋汚染防止法が一部改正された。

帆船日本丸

—カラー写真による航海記—
 定価6800円（〒280）

* 船員日記 ◀52年版▶ 一定価1200円（〒200）

成山堂書店

海事図書 (〒160) 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル
 専門出版 TEL 03 (357) 5861 (代) 振替・東京 7-78174

KOBE DIESEL-MITSUBISHI

8 U E C 60/125 E形ディーゼル機関

神戸発動機株式会社

8 U E C 60/125 E形機関への経緯

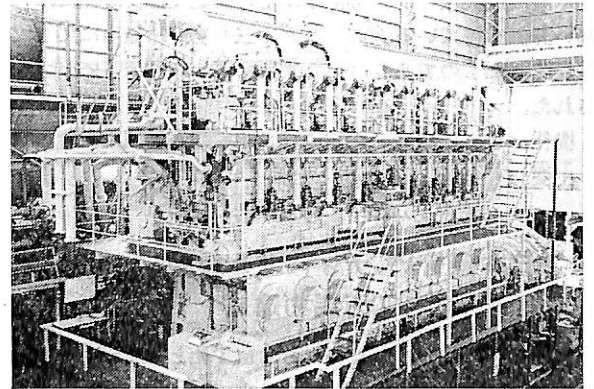
三菱重工業・長崎造船所ではこのE形機関の2段過給方式につき約10年前から理論計算実験機関による基礎試験など開発研究に取り組み、昭和48年には日本船舶振興会、日本舶用機器開発協会の援助を得、神戸発動機において、6 U E T 45/80 D形機関を用いて最終的な実用試験が行なわれた。昭和50年6月には2段過給機関1号機8 U E C 52/105 E形 10,650馬力が完成し、引続き6 U E C 52/105 E形機関8,000馬力2台及び7 U E C 52/105 E形機関の陸上公試運転を終了したが、この度同社製としては最大の出力である、2段過給8 U E C 60/125 E形機関15,200馬力が完成した。本機関は船主大盛丸海運殿、新山本造船所殿建造の世界最大級冷凍運搬船(9,800 D/W)に搭載される。

三菱U E機関はA形よりE形へと開発以来数度のモデルチェンジを行ない、出力向上、信頼性向上、取扱の容易化等を計ってきた。この間設計のポイントとして空気量の増大と各部で剛性を充分に取った。この空気量の比較はA形よりE形の出力が増大しても、空気量や排気温度は逆に有利になっていることが判る。

E形機関の特徴

(1) 2段過給

2軸2段の過給機配置により排気エネルギーの利用率が格段に向上し、燃焼に必要な空気が充分に燃焼室に送

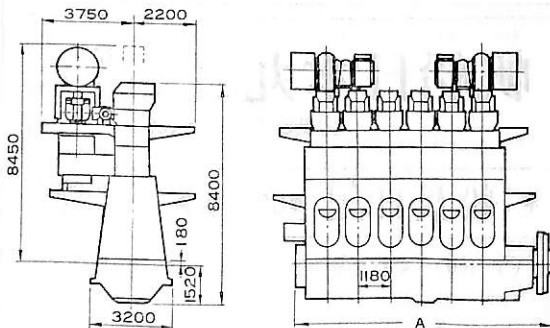


8 U E C 60/125 E形機関外観

り込まれる為、粗悪油に対しても良好な燃焼が得られ、冷却方式の改善と相俟って燃焼室周りの熱負荷が従来と同程度あるいはそれ以下になりメンテナンスの改善に有効である。本E形シリーズでは無冷却過給機として既に定評のあるM E T過給機を6, 7, 8シリンダ機関共高低圧用各々2台装備している。

(2) 空気量の増大

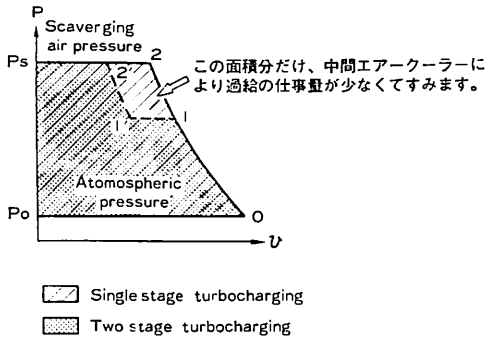
排気タービンが2段に分かれている為、流量特性が単段過給に比し、高圧力比域で伸び大流量が確保出来る。且つ、給気中間冷却器の採用により掃気系の効率が増上し、空気量の増大に寄与する。その結果、排気温度は低く保たれ、トルクリッチに強い特性が得られ、しばしば問題になるトルクリッチ運航の弊害の改善に寄与する。



8 U E C 60/125 E形主要寸法図

8 U E C 60/125 E形主要要目表

NO. OF CYL.	—	8
CYL. BORE	mm	600
PISTON STROKE	mm	1,250
OUTPUT	PS	15,200
ENGINE SPEED	RPM	158
CYL. OUTPUT	PS/CYL	1,900
BMEP	kg/cm ²	15.31
MAX.CYL.PRESSURE	kg/cm ²	110
MEAN PISTON SPEED	m/s	6.58
POWER RATE	—	100.8
OVER LOAD CAPACITY	%	10
TOTAL LENGTH (A)	mm	12,400
WIDTH	mm	3,200
WEIGHT (ABOUT)	ton	370
SPECIFIC WEIGHT	kg/ps	24.3



圧力と体積の相関図に示される過給の仕事量

(3) 機関全長の短縮

出力率 (Pme : 正味平均有効圧力と Cm : 平均ピストン速度の積) をD形シリーズの73より 100.8に上げ、馬力当りの機関長さを大幅に短縮した。即ち従来形機関に比し全長で2シリンダ分短くなり、載荷スペースを大きくとる事が出来る。

(4) 部品耐久性の向上

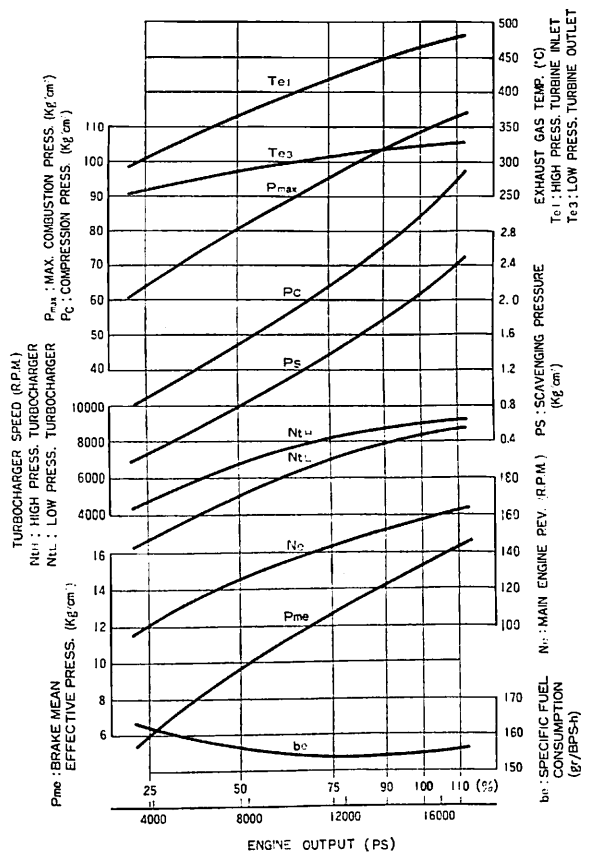
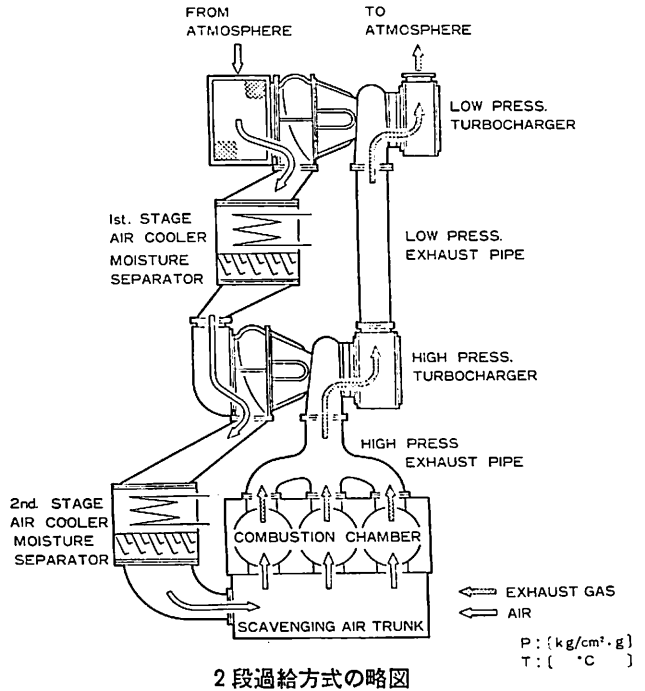
D形機関搭載就航船多数の実績に基づき、本E形機関の各部品は更に信頼性を高めた設計としている。

E形機関の性能

8 UEC 60/125 E形機関の船用特性性能をみると、100%負荷における主要値は下表の通りで、2段過給により出力向上しているにもかかわらず排気温度は低く保たれている。

2段過給方式 (空気の量と圧力を容易に高められる)

2段過給方式は過給機2台を直列に配置し、シリンダからの排気ガスは高圧過給機、低圧過給機を通してそれぞれ駆動し、排気エネルギーが最大限に有効利用された後機関外へ排出される。一方空気は逆に低圧過給機でまず圧縮され、更に高圧過給機で圧力が高められる。



8 UEC 60/125 E形機関の船用特性性能図

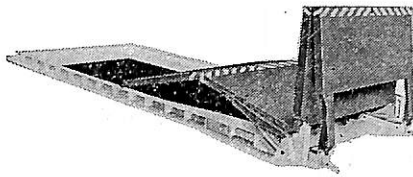
ITEM		TYPE	8 UEC 60/125E
Load	負荷 (%)		100
Output	出力 (PS)		15.200
Revolution	回転数 (rpm)		158
Super charger	過給機回転数 (rpm)		8.900
Scav. air press.	掃気圧力 (kg/cm ²)		2.1
P. comp.	圧縮圧力 (kg/cm ²)		85
Max. pressure	最高圧力 (kg/cm ²)		110
Exh. gas temperature	排気ガス温度		
Turbine inlet	タービン入口 (°C)		465
Turbine outlet	タービン出口 (°C)		325
Pme		(kg/cm ²)	15.31

船用特性性能の 100%負荷における主要値

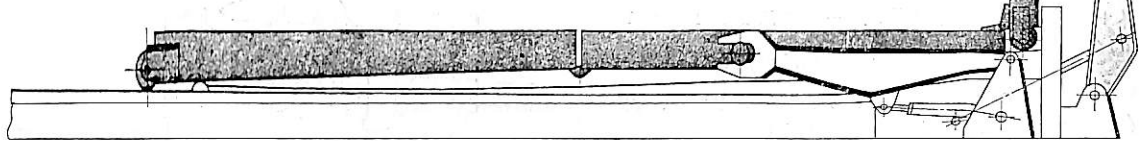
製品紹介

辻一クバナ「マルチフォールド クロコダイル」 ハッチカバー

辻産業株式会社

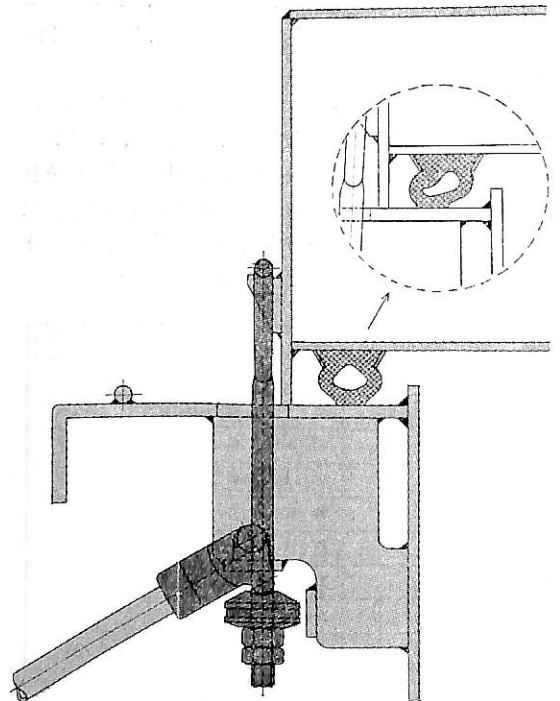
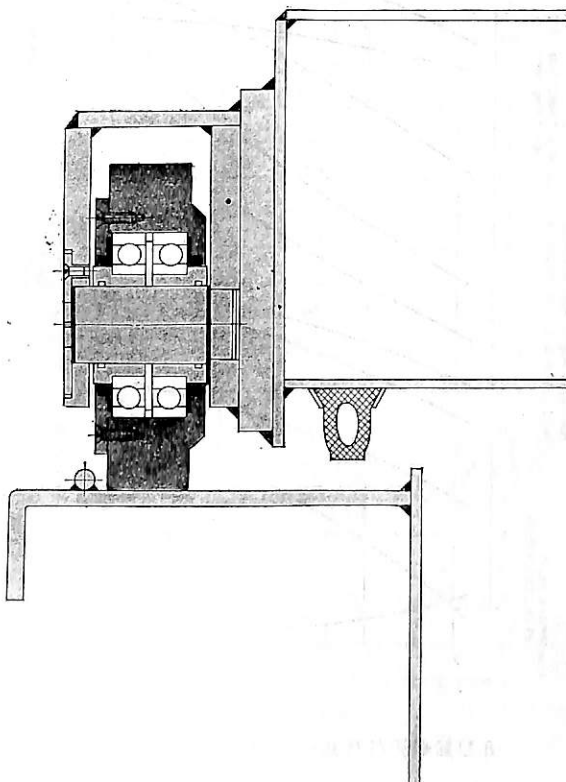


先導のペアーが格納/開き位置に近づくと（フックが自動的に掛り、先導ペアーが格納位置に確実にセットされる）、従動ペアーのパネルに取付の枢軸が「クロコダイルアーム」に掛まれ、ここにて油圧力は「クロコダイルアーム」シリンダーに切替えられ、このアームに依り従動ペアーは持ち揚げられ格納/開き位置迄起立させられる。



- ホイール：滑らかな走行と摩擦低減、それに保守の最小限化の為にボール若しくはローラーベアリング付としている。
- ガスケット：辻一クバナのシングルリップシールは、今日的なオープンシップ特有のコーミングのひずみに対応し得る様設計されたネオプレン混合製である。

- クリート：スナップロック、クイック作動型、頑丈、デッキより操作要求あれば遠隔操作のクリート方式たる油圧クリートも可能。
- ガスケット：500kg/mの荷重で圧縮されたシングルリップシール、圧縮代25mm迄で変形自由自在・コンプレッションバーの必要性を解除。

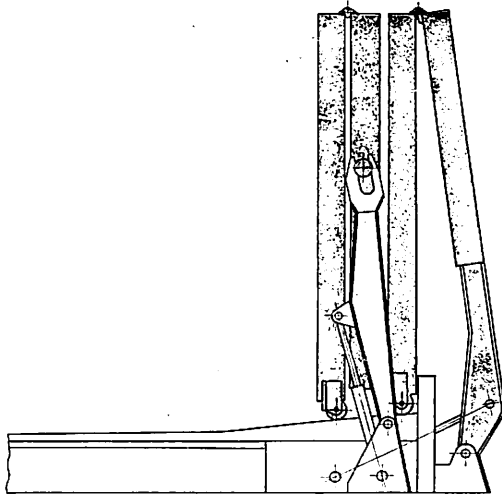


コーミングとハッチカバー間に25mm迄の横移動があってもなおかつシール有効なる事を示す。

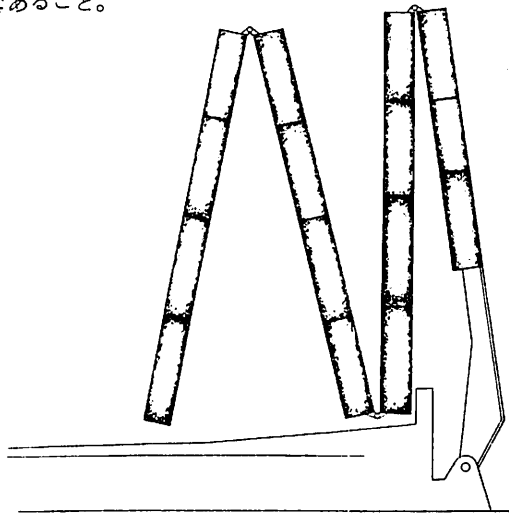
辻一クバナハッチカバーの特長

辻一クバナ「マルチフォールドクロコダイル」
大きく／長いハッチ用に小さい格納スペースで済む。

- 「シリンダーとクロコダイルアーム」配置に無理が



固着装置にてカバーがロックされた「格納／開き」状態でのハッチ、このシステムにおける注目すべき特徴の1つはカバーが起立格納された時のスタビリティが最良であること。



構造：ボックスガーダーの製造技術においては有名な唯一のメーカーであり、ハッチカバーについてはこれに特有のネジレ特性に大幅な改善をなしている。これに依りフォルディング動作はより安全となり、又、メンテナンスがより容易となる。(塗装面積は45%も減少)ボックス内部は「シエルのVPI」で保護。

ないため最適の条件下でシリンダー力が利用出来る。これに依り経済性と安全性とがもたらされる。

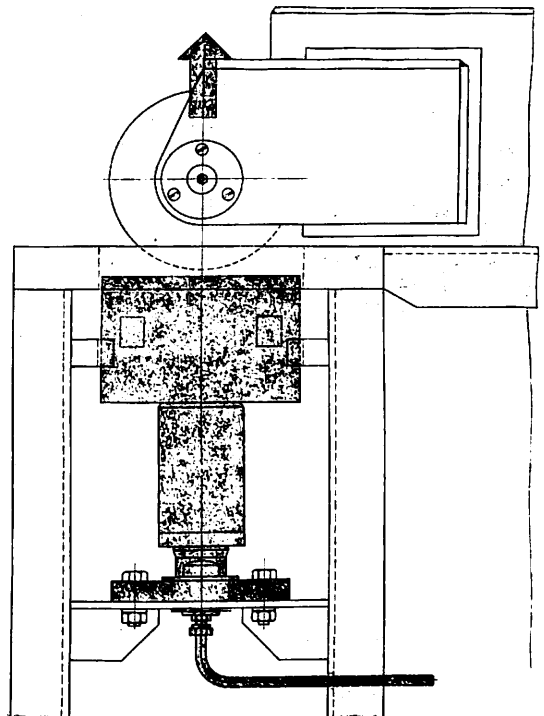
- 全ての主要部品はシンプルでかつ頑丈である。
- 駆動装置は外部に設けられている。

このことは

- 構造コストの低減。
- ボックス／ガーダーデザインの適用を可能ならしめ多様の便宜性と利点を産む(構造の項参照)。
- カーゴホールドへオイルが洩れカーゴダメージを起こす可能性がない。
- 全ての作動部に対するメンテナンスはデッキより簡単に行なえる。
- ハッチカバーの操作はどの段階をとって見ても分かり易く、又、非経験者にでも容易に理解、運転が出来る。

その他の詳細

- シリンダーのピストンロッドは非蝕錆、ロッド端は球面軸受け。
- 取付容易又以降の保守容易なる様マニユフォルドブロック上に取付けた船用手動油圧コントロールバルブ
- 従動パネル上に雨水／海水流出させるための角度付。
- クロスジョイント位置決定の装置には摺動部がなく且つ自動的な噛合、従ってメンテナンスフリー。



- ホイールリフター：油圧操作に依るホイールリフタープランジャー型。

昭和51年度11月分新造船許可集計

昭和51年（4～11月分）建造許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分	4月～11月分累計				11月分			
	隻数	GT	DW	契約船価	隻数	GT	DW	契約船価
国内船	貨物船	71	927,330	1,451,729	18	266,450	420,300	
	油槽船	6	29,150	47,750	2	14,200	24,000	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	小計	77	956,480	1,449,479	20	280,650	444,300	千円 48,815,000
輸出船	貨物船	334	4,280,690	6,638,111.5	68	845,800	1,250,138	
	油槽船	13	321,700	553,175	—	—	—	
	貨客船	—	—	—	—	—	—	
	その他	1	5,000	3,090	—	—	—	
	小計	348	4,607,390	7,194,376.5	68	845,800	1,250,138	千円 181,718,200
合 計	425	5,563,870	8,693,855.5	1,178,239,628,150	88	1,126,530	1,694,438	千円 230,533,200

(注) 1. 貨物(鉱石兼撒積運搬)兼油槽船は、貨物船として集計してある。
 2. 11月分には、この外注文者の変更に伴う再許可船舶が8隻123,700% 165,067%がある。
 3. 4月～11月分累計についても、注文者の変更に伴う再許可船舶(55隻1,093,741.81% 2,044,453%)が除かれている。

■ 編 集 後 記 ■

□1951年はは総選挙の渦の中に暮れ、新しい年1952年を迎えましたが、造船事情は相変わらずきびしい見通しで、造船所に対する操業短縮の勧告も行なわれ、ここ当分は縮小安定傾向がつづくものと思われまふ。我々関係者としては1日も早く造船事情が好転することを期待してやみません。

□当社も創刊以来30年目に入ることになります。この間読者の方々、造船界の方々の御後援により皆様の『船の科学』として親しまれてきましたことを、編集部として深く感謝しております。

□今は技術の蓄積の時期と考え、連載講座に力を入れ、更にこの際“温故知新”，古き知の泉をたずねるべく「造船技術変遷史シリーズ」を企画し、昨年12月号から始まった矢杉正一氏の「蒸気主機関変遷史」を皮切りに各部門にわたる発展過程を逐次掲載して行くことにしています。12月号で述べた様に、このシリーズは、それぞれの

部門における第一線の方々、その人なりの見方による技術発展史で貴重な資料となるばかりでなく、新しい技術開発への刺激ともなることと期待しております。

□久しい間、大型化・高速化への道を歩んできた造船界も石油ショック以来、大型タンカーの需要はストップし、省エネルギーに一層の注目が集るようになりました。ポスト大型タンカーは何に変わるのでしょうか。多目的貨物船か、LNG船か、はたまたコンクリート(PC)船か。何れにしても蓄積された造船所の技術力は必ずや将来に大きく躍動し、海運界の要請に応えることができるでしょう。

□読者の方々の御意見・御要望・御批判をいただき編集部一同誠に有難く拝読致しております。雑誌の内容につきましては充分注意選択しておりますが、更なる充実を計りますよう一層の努力致す所存です。今後折々に、御意見等お寄せ下さいませようお願い致します。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保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4,500円(送料共)
1ヵ年分8,600円 }

運輸省船舶局監修 船の科学
造船海運総合技術雑誌

昭和52年1月5日印刷 {昭和23年12月3日}
昭和52年1月10日発行 {第三種郵便物認可}

禁転載 第30巻 第1号 (No. 339)

定価 750円(〒41円)

発行所 株式会社船舶技術協会

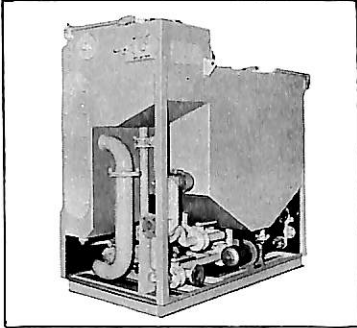
発行人 船橋敬三
編集委員長 田宮真
印刷所 大洋印刷産業株式会社

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

MISUZU の汚物処理装置

エルサン マリン シュウエイジ トリートメント システム

英ウィルソン エルサン社と技術提携



○US Coast Guard 認定済

(排出型、非排出型各TYPE)

○就航年数 10年

○世界34ヶ所のサービス・ネットワーク

MISUZU-BOLL



自動逆洗式 ファイン フィルター

西独ボル & キルヒ社と

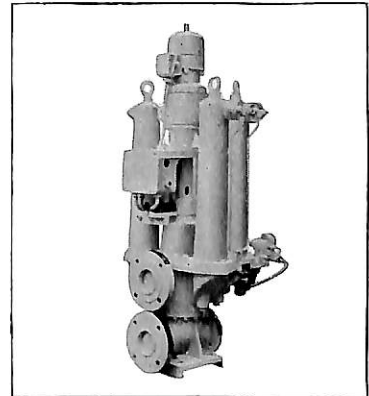
技術提携

○流量：3.5～1,000M³/Hr.

○濾過精度：10～50μ

○用途：主機、発電機
燃料油、潤滑油

○半自動、手動式各種



- 主營業品目
- 三鈴-FMV イナートガス発生装置
 - LPG、LNG、カーゴ、バルブ油圧式遠隔制御装置
 - ヤンマーディーゼル主機、補機
 - マロール油圧式遠隔操作装置
 - 船舶用諸機械、自動化機器、システム
 - 三鈴ケリー、フロメルト、マテハン機器、システム



三鈴マシナリー株式会社

本社/神戸市生田区栄町通5-25 TEL <078> 351-2201大代
支社/東京都港区新橋1-10-7大和銀行新橋ビル TEL <03> 573-3211大代
支店/札幌・名古屋・大阪・広島・福岡・長崎
工場/加古川・千葉 サービスセンター/芝浦・小牧

昭和五十二年一月五日印刷
昭和五十二年十二月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可



サンウェーマリン

Sシリーズ：ストレート油



サンウェーマリン

Pシリーズ：クロスヘッド型機関用 プレミアムタイプ システム油



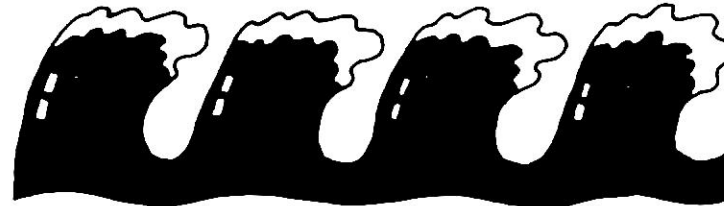
サンウェーマリン

PDシリーズ：クロスヘッド型機関用 HDタイプ システム油



サンウェーマリン

Dシリーズ：トランクピストン型機関用 シリンダー・システム兼用油



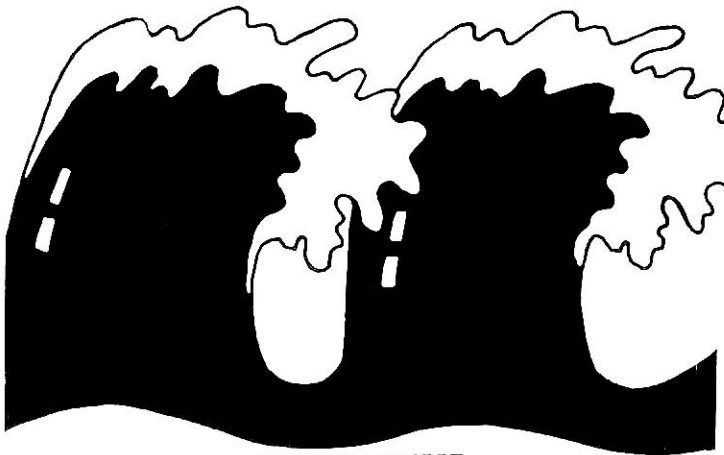
サンウェーマリン

400シリーズ：中型ディーゼル機関用 中アルカリタイプ シリンダー油



サンウェーマリン

700シリーズ：クロスヘッド型機関用 高アルカリタイプ シリンダー油



サンウェーマリン

900シリーズ：クロスヘッド型機関用 超高アルカリタイプ シリンダー油

かお
**海の貌いろいろ、
オイルさまざま。**

大波、小波——海の表情は千変万化。そのなかを安全に航海するために、エンジン油はピッタリしたものを選びたいものです。

千変万化する海で鍛えあげられた、共石の船用エンジン油は、ワイド・バリエーション。エンジンのタイプや使用燃料にあわせて、最適のエンジン油がお選びいただけます。しかも、その選定から効果的な使用方法まで、きめこまかいテクニカル・サービスを実施しています。

ワイド・バリエーション、ワイド・サービスが魅力の共石の船用エンジン油で、安全航海の第一歩を確かなものにしてください。

船の科学

定価 七五〇円

高性能・高品質・高信頼性

サンウェーマリン

共同石油

本社 100東京都千代田区永田町2-11-2(星が岡ビル) 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

東京都中央区新川1-1-1 共同石油株式会社
(株) 船舶技術協会
電話 東京(552) 八七九八番