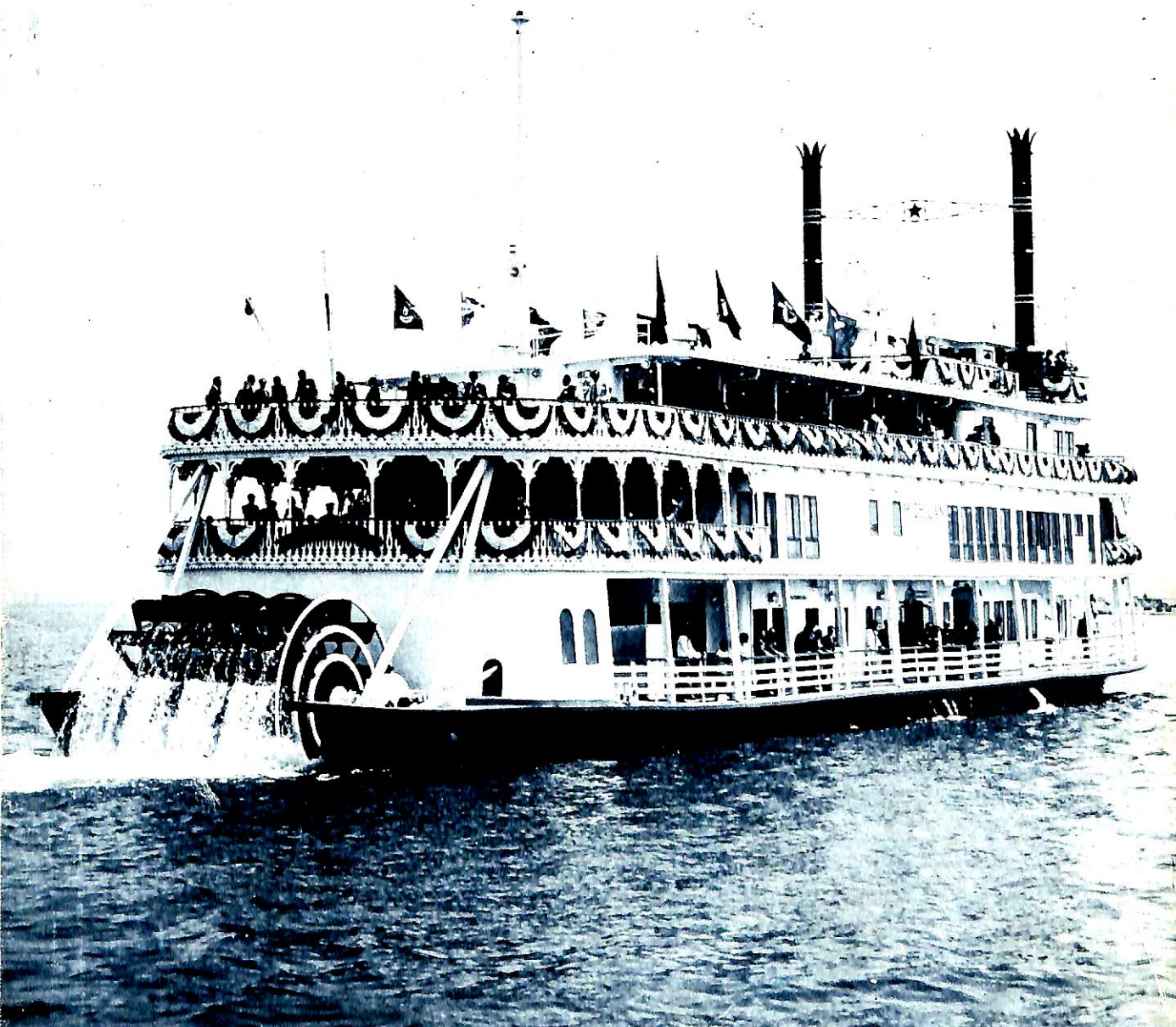


昭和57年7月10日発行 第35巻 第7号 (毎月1回10日発行) 昭和23年12月3日 第3種郵便物認可 昭和24年5月31日 運輸省特別扱承認雑誌第1156号 ISSN 0387-0863

船の科学 1982 7

VOL. 35 NO. 7



 **日立造船株式会社**

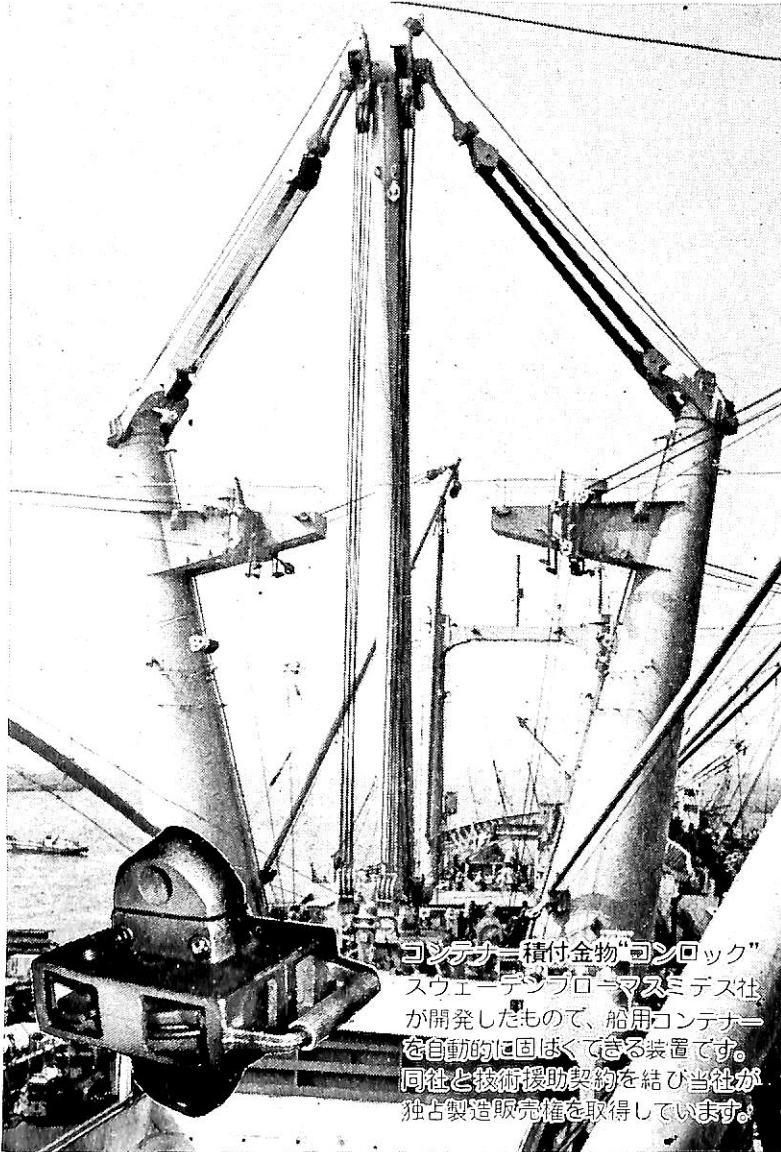
琵琶湖汽船向け
外輪旅客船“ミシガン”
総噸数900t デーゼル機関440PS×2
最大搭載人員800名 運航速度10kn
日立造船・神奈川工場建造

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
 スティールハッチカバー部品
 トーイング・フック
 救命艇揚卸装置
 繋船用諸金物
 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

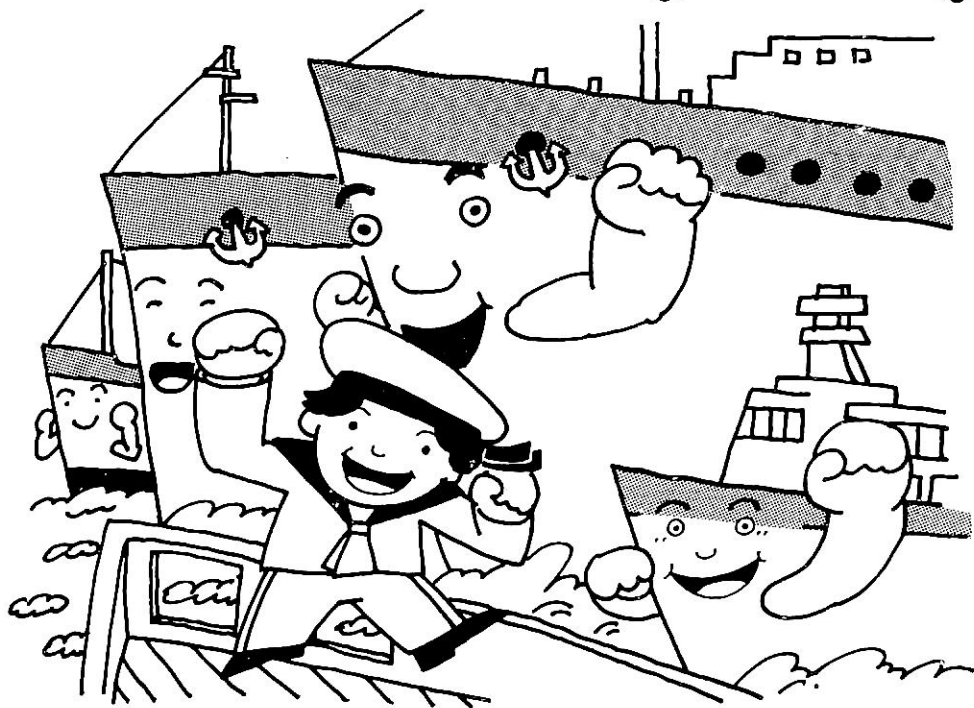
本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 千220
 営業本部 電話 045(773)2681(代表)
 生産本部 電話 045(774)7441(代表)
 総務部経理課 電話 045(774)7445(代表)

横浜工場 横浜市金沢区鳥浜町17番3号
 千263 電話 045(771)1611(代表)
 大阪工場 大阪市大正区泉尾3丁目20番2号
 千551 電話 06(552)0741(代表)

造船、造船関連工業の近代化のために

パワーアップ

●世界は一家、人類は兄弟姉妹●



モーターボート競走の収益金は、人類の文化と経済をささえた海の正しい理解の普及、及び海洋保護、海難防止、新しい未来づくりのための海洋開発、そのための新しい技術の研究、開発などの援助のほか「世界は一家、人類は兄弟姉妹」の理念に基づき、文教、体育、社会福祉、防犯・防火、その他の公益の増進、及び海外への協力援助事業など、幅広く役立てられています。

●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

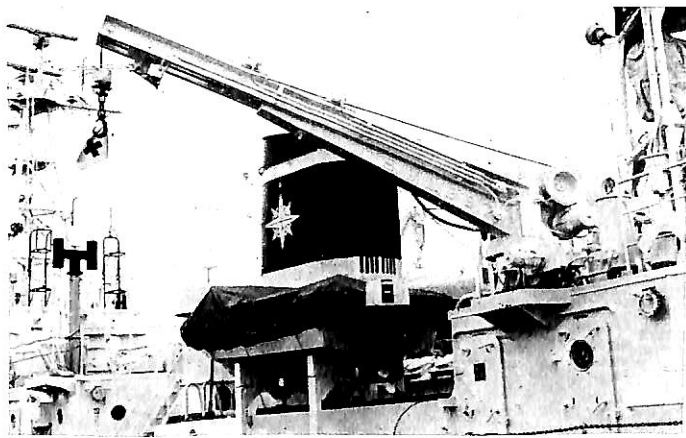
財団法人 **日本船舶振興会**

(会長 笹川良一)

UEDA

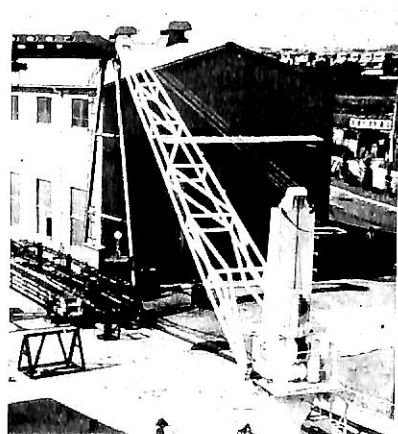
船用クレーン

● 波浪追従装置付クレーン(特許)



営業品目

- 舷梯装置
- 舷梯ウインチ
- ボートダビット
- ボートウインチ
- ガントリークレーン
- ワークラダー
- カーラダー
- フェンダーダビット
- 各種ウインチ
- ワイヤールール

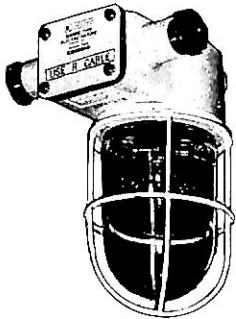


株式会社 五田鐵工所

本社 大阪市東住吉区田辺西之町7丁目10番地
工場 大阪府羽曳野市広瀬148 Tel. 0729-56-2481

USCG適用船に装備する照明器具はUL595の定める規定を満足しなければなりません。当社はすでにULでUSTINGされています。

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品
- UL承認品



UL承認FIXTURE

Guide IHHU. December 12, 1977 [T]
Fixtures, Marine Type, Nonrecessed.

E59638.

Kokosha Co., Ltd., Osaka, Japan

693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

LOOK FOR THE LISTING MARK

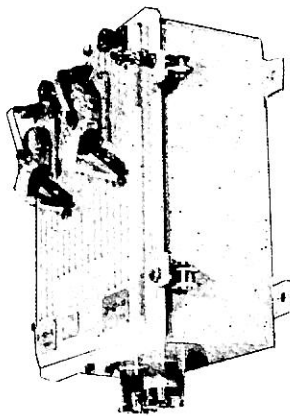
The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.

●営業品目

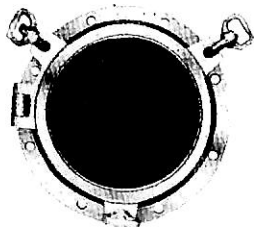
- 防爆器具類
- 車輛甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



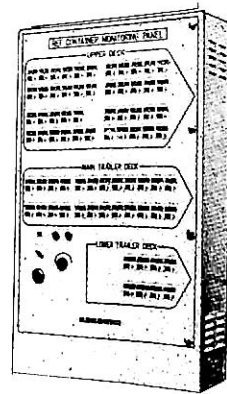
冷凍コンテナ用電源プラグ
250 V 3W 4P 60 A
P-W4603P-A



冷凍コンテナ用ソケットアウトレット
2連式モニターソケット付
250 V 3W 4P 60 A
R1-W4663B-60/60



ISOタイプ丸窓300φ
C19-61



冷凍コンテナ運転状況確認
集中監視盤

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 佐野ビル

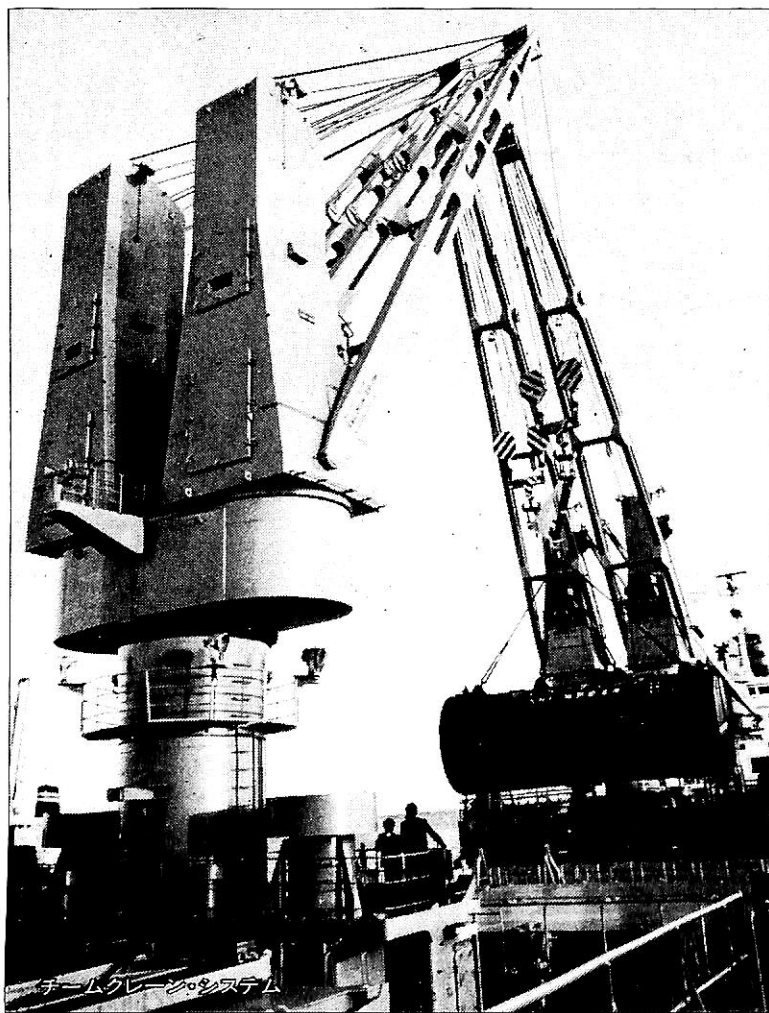
TEL東京 代表(501)8077, TELEX東京222-4132

九州営業所：長崎市飽ノ浦町2番3号 石田ビル

TEL長崎 代表(61)0809, TELEX長崎7523-27

JSW- HÄGGLUNDS

Hydraulic deck cranes



JSW- HÄGGLUNDS

電動油圧デッキクレーンには、シングルタイプとツインタイプがあり、シングルは8t～36t、ツインは8t×2～36t×2までのものが標準化されています。作動はすべて油圧で行なわれ、油圧サーボ機構をかいして制御を行なうので完全な無段変速が可能で効率のよい荷役ができます。各ウインチは高压で作動させるので、クレーン本体は小型軽量でデッキ上の据付面積が小さくできます。安全装置も完備しており、はじめての運転者でも安全に早く荷役ができます。アフターサービスについても全世界にネットワークがあり、迅速なサービスを受けることができます。

その他の船用機器

- 油圧ウィンドラス、ムアリングウインチ、その他甲板機械
- カーリフター用油圧機械
- 船内天井走行クレーン用油圧機構
- バウスラスタ用油圧機器
- 電動油圧式グラブ
(バケット型、オレンジピール型、木材用グラブ)

株式会社 日本製鋼所

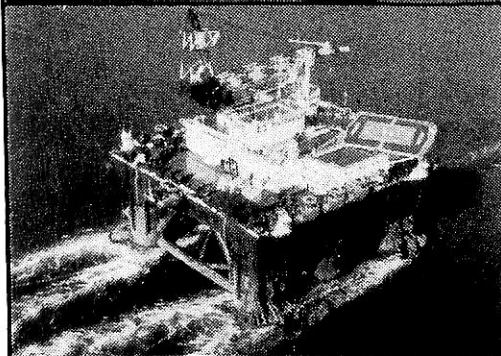
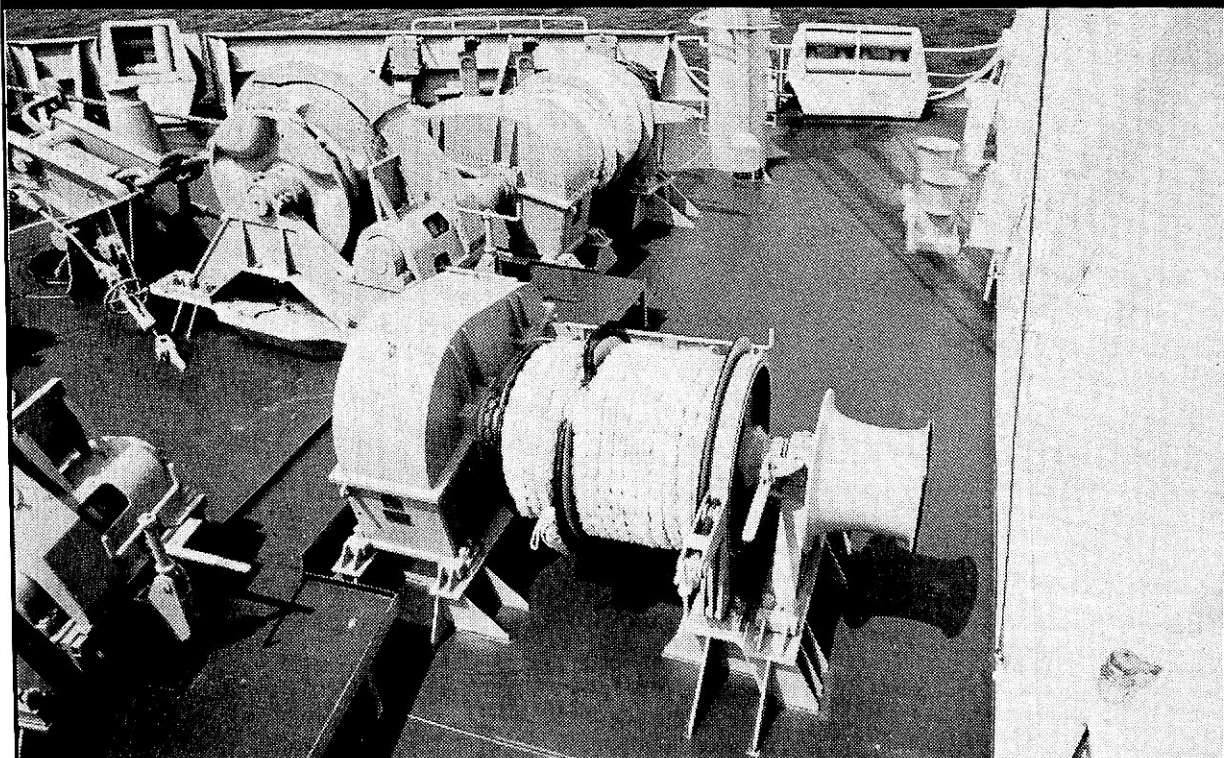
油圧機械部船用機械グループ
JSW The Japan Steel Works, Ltd.

東京都千代田区有楽町1-1-2(日比谷三井ビル) 電話(03) 501-6111
営業所 関西(大阪) 222-1831・九州(福岡) 721-0561
東海(名古屋) 052-935-9361・中国(広島) 08282-2-0991
北海道(札幌) 011-271-0267・北陸(新潟) 0252-41-6301
東北(仙台) 0222-94-2561



DECK MACHINERY and MOORING SYSTEM

日本プスネスの省エネ・省力化につながる
電動油圧式／電動式／蒸気式／甲板機械



NIPPON PUSNES CO., LTD.

1-4 KAYABACHO-NIHONBASHI CHUO-KU TOKYO JAPAN TEL (03) 669-0471



今治造船株式會社

代表取締役 檜垣正司

本社(今治工場) 〒799-21 今治市大浜丁408-3 TEL (0898)41-9456
 丸亀事業本部 〒763 丸亀市昭和町30 TEL (08772)3-0121
 東京事務所 〒105 東京都港区東新橋1-2-17 TEL (03) 574-0531
 神戸事務所 〒650 神戸市中央区海岸通4
 (明海ビル別館2階) TEL (078) 332-2181
 香港代表事務所 RM.1942, SWIRE HOUSE, CHATER RD.
 CENTRAL HONG KONG TEL (香港)5-228760

——建造及び修理能力——

■ 今治工場

〈船台〉 No. 1 15,000 G/T
 〈船渠〉 No. 1 3,500 G/T
 No. 2 10,000 G/T

■ 丸亀事業本部

〈船台〉 No. 1 37,000 G/T
 〈船渠〉 No. 1 53,000 G/T
 No. 2 80,000 G/T

株式会社 金指造船所



清水工場 2号船台 110m×15.2m 建造可能 2,100GT
 3号船台 70m×11.7m 建造可能 500GT
 4号船台 48m×8.0m 修繕可能 500GT
 5号船台 53m×9.5m 修繕可能 700GT
 船渠 114m×18.2m 入渠可能 5,700GT
 豊橋工場 建造船渠 380m×66m 建造可能 200,000DW

代表取締役社長 金指利明

本社・清水工場 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
 東京事務所 東京都港区芝大門1の3の11 電話03-438-1601(代表) テレックス242-4229



立戸船渠株式会社

取締役社長 富 敦 治



37次石炭運搬船“周防丸” D.W.49,200MT
船主 日本郵船株/反田産業汽船株

- 7 -



東北造船株式会社

代表取締役社長 福 留 徹

本社・工場/宮城県塩釜市北浜4丁目14番1号
電話:塩釜(02236)4-2111番(大代表)
テレックス:8592-08 TZHEAD J
多賀城工場/宮城県多賀城市栄2丁目1番1号
電話:塩釜(02236)4-1127番(代表)
東京支店/東京都中央区日本橋2-3-10(丸善ビル7階)
電話:東京(03)271-2951・1907~9番
テレックス:222-5323 TZTKYO J



M.V.“ヒラド”
34,000DWT型
木材兼撒積貨物船




内海造船
 NAIKAI SHIPBUILDING & ENGINEERING CO., LTD.
〒722 広島県豊田郡瀬戸町大字4-226-6 TEL.0845279211

小さな目が見た驚きの世界。



“工場の中に大きな森があって、貨物船が着く所に、魚がいっぱい泳いでいるのにビックリした”“真赤に燃えた鉄がボクたちのイスなどになると思うと不思議だった”“社会科が好きになりました”……。毎年10万人以上の小中学生が、新日鉄の各製鉄所を訪れています。そして、小さな目が見た驚きの世界をうれしい便りにして、ぞくぞくと送

つてくれます。

新日鉄では、このような工場見学会をはじめ、数多くの交流の場を通して、鉄を

もっと私たちの生活に身近なものにしてゆきたいと考えています。


新日本製鐵

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

- 固定ピッチプロペラ
(キーレス及びキー付)
- 可変ピッチプロペラ
(XX, XL, XS, XA型)
- サイドスラスト
(TC, TF型)
- ダイナミックスラスト
(格納式TCR型)
- 船底吸込式スラスト
(TFB型)
- シャフト
カップリング(NKS型)
- ベッカー
フラップラダ
(KSR, S.L型)
- 船尾装置
エンジニアリング

低回転省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm



ナカシマ・ストーン・マリン株式会社



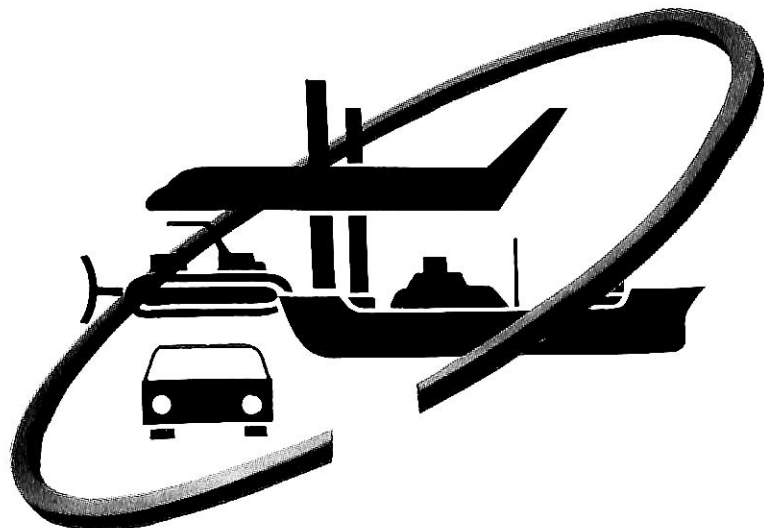
ナカシマプロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111(代)
- 東京支店 東京 <03> 553-3461(代)
- 大阪営業所 大阪 <06> 341-0011(代)
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 <011> 821-8382(代)

明日に向う企業努力

ピストンリング
シリンダライナ
ピストンスカート
ピストン胴環
弁座
排気管制弁
ラピンス
その他

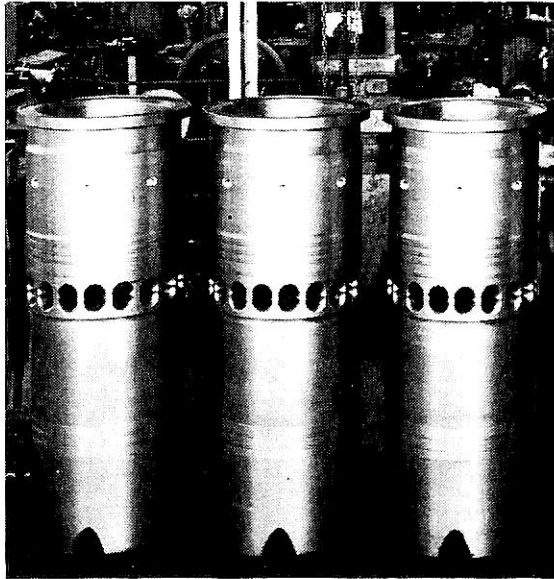


日本ピストンリング株式会社

〒102 東京都千代田区九段北4-2-6

TEL 03(234) 4171

リケンの船用エンジン部品



- ピストンリング
- シリンダライナ
- ピストン
- バルブシート
- スタフィンボックス

技術に生きる
RIKEN
 RIKEN 株式会社 リケン

〒102 東京都千代田区九段北1-13-5
 電話 230-1916

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶機装品研究所

所長 芥川 輝孝

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)

信頼と合理化のパートナー



NMDポートダビット

SEKIGAHARA

◆ 営業品目

- 船舶用機器
 - サービスクレーン
 - 救命装置
 - 機関室天井クレーン
 - 艙内クレーン
 - モノレール・ホイスト
 - プロビジョン・クレーン
 - ウインチ
 - 各種荷役装置
- 産業荷役装置
- 鉄道軌道機器と車輛部品
- 砕石プラント
- ミラクル・ショット・グリット

本社および工場
 岐阜市不破郡関ヶ原町2067 ☎503-15
 ☎(05844)2-1211(代) T E L E X 4793-957
 営業所
 東京 ☎03(562)5611 T E L E X 2522-028
 広島 ☎082(227)2431

株式会社 関ヶ原製作所

船用 平形ガラス油面計

JIS
F 7215

大きな船舶の……………
 小さな部品にも仕入研究を!!



- 弊社は船の機関部、燃料油タンクに使用するJIS F7215 船用平形ガラス油面計の専門メーカーです。
- 構造・形式・形状はJIS規格に基づき、また材料および検査は社内規格に基づき、豊富な経験を活かし今後も汎用・低価格を目標として製作し、信頼性と安全性の高い製品をと専念いたすつもりです。
- 関連商品; ハッチ開閉等油圧シリンダー

—カタログの請求は下記へ御連絡下さい。

フジワラ産業 (株)

大阪市西区南堀江1-26-27 南堀江スカイハイツ1F
 TEL. 06-533-5685 〒550

実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

Capac® エンゲルハード=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台が船舶に取付けられております。

M.G.P.S. 三菱=日防
海洋生物付着防止装置

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

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

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

電流の作用で鉄のさびを防ぐ

電 気 防 食

船舶、港湾施設、水中構造物、埋設施設、タンク・配管、その他

技術の中川が責任をもって調査、設計および施工をします



中川防蝕工業株式会社

本 社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 03(252) 3 1 7 1
支 店 (〒532) 大阪市淀川区西中島5-9-6 06(303) 2 8 3 1
営 業 所 千葉・京浜・名古屋・広島・福岡・沖縄
出 張 所 札幌・仙台・新潟・水島・高松・大分・鹿児島

一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランクスは複雑な図形をトレースするだけで、面積を簡単に測定することができます。

従来のプランメーターの帰零装置、読取機構のメカニカル部分が全てエレクトロニクス化され、積分車に組み込まれた高精度の小型エンコーダーが面積をデジタル表示する画期的な新製品です。



PLANIX

新製品 / デジタルプランメーター

- プランクスの特徴：
- 読み間違いのないデジタル表示
 - ワンタッチで0セットができるクリヤー機能
 - 累積測定を可能にしたホールド機能
 - 手元操作を容易にした小型集約構造
 - 図面を損傷する極針を取り除いた新設計
 - 低価格を達成したPLANIXシリーズ

PLANIX2- ¥55,000 PLANIX3- ¥59,000 PLANIX3S- ¥56,500

※カタログ・資料請求は、本社まで
ハガキか電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

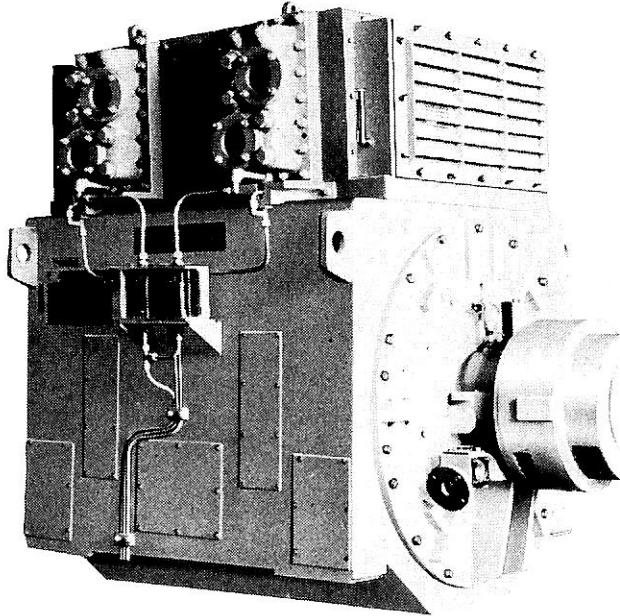
株式会社 玉屋商店

本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)
工場：〒143東京都大田区池上2-14-7 TEL. 03-752-3481(代)

ながい経験と最新の技術



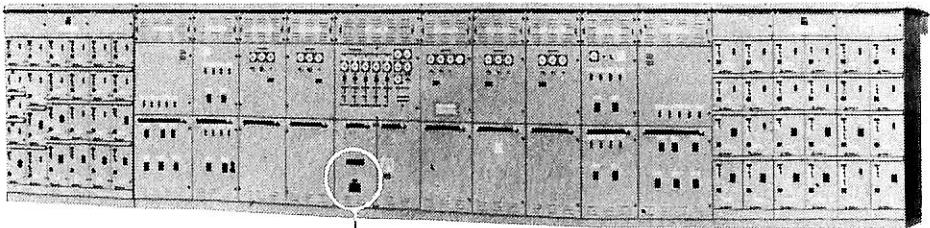
大洋の船舶用電気機器



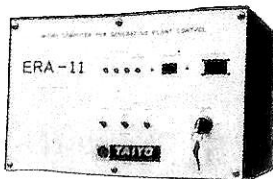
排ガス利用2極タービン発電機

主要生産品目

- 発電機
- 電動機
- 配電盤
- コンソールパネル
- 自動化電源装置
- 送風機



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

大洋電機 株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-16
電話 03-293-3061 (大代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

船の科学

1982

7

Vol.35

目次

- 17 新造船写真集 (No. 405)
- 42 日本商船隊の懐古 No. 37 (関西丸, 笠置丸) 山田早苗
- 53 6月のニュース 編集部
- 54 船舶のトン数の測度に関する法律について 編集部
- 56 ケミカルタンカー "GOLDEN GLORY" 栗之浦どっく
- 64 LPG/オイル運搬船 "RENE MARITINEZ TAMAYO" 幸陽船渠
- 73 ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーのイナータガス 編集部
装置に関する暫定規則
- 78 私の戦後海運造船史 (31) 米田博
- 82 造船業界向け CAD/CAM ニュー AUTOKON について 小池酸素
- 89 LNG 船就航の記録から (その14)
貨物オペレーションに関する補足 (4) 編集部
- 101 高級船底塗料の経済的メリット 編集部
-
- 106 船舶電子航法ノート (67) 木村小一
-
- 112 IMO コーナー (7)
第15回訓練当直基準小委員会について 運輸省船舶局安全企画室
- 114 昭和56年度関連工業事情 運輸省船舶局関連工業課
-
- 32 外国船紹介
Sweden の大型フェリー MS KRONPRINSESSAN VICTORIA 速水育三

- 技術短信 飛行機感覚のジェット・ボート "トロピカル クイーン" ヤマハ発動機
- 製品紹介 タグラインの係止離脱装置 日本プスネス
- ニュース 電機メーカーとして世界で初めて
ロイド船舶協会より発電機・電動機の品質保証認定を受ける大洋電機

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械



- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウインチ
- 電動油圧グラブ



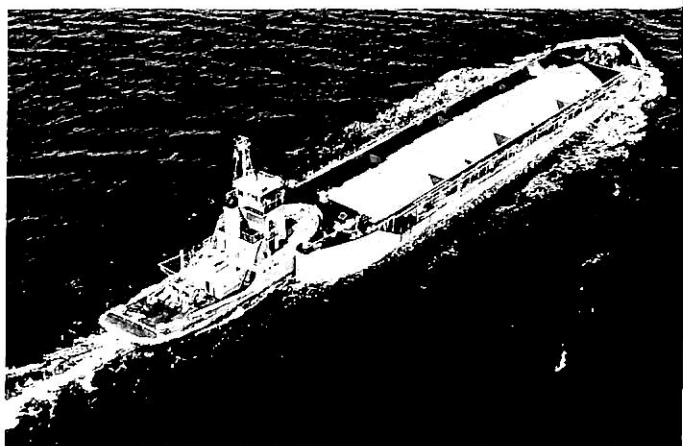
株式会社 **福島製作所**

本社・工場／福島市三河北町9番80号 ☎0245(34)3146
 東京事務所／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
 営業所／北海道・東北・尾道・下関
 海外駐在員事務所／ロンドン

〃押船—舢舨船団に”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

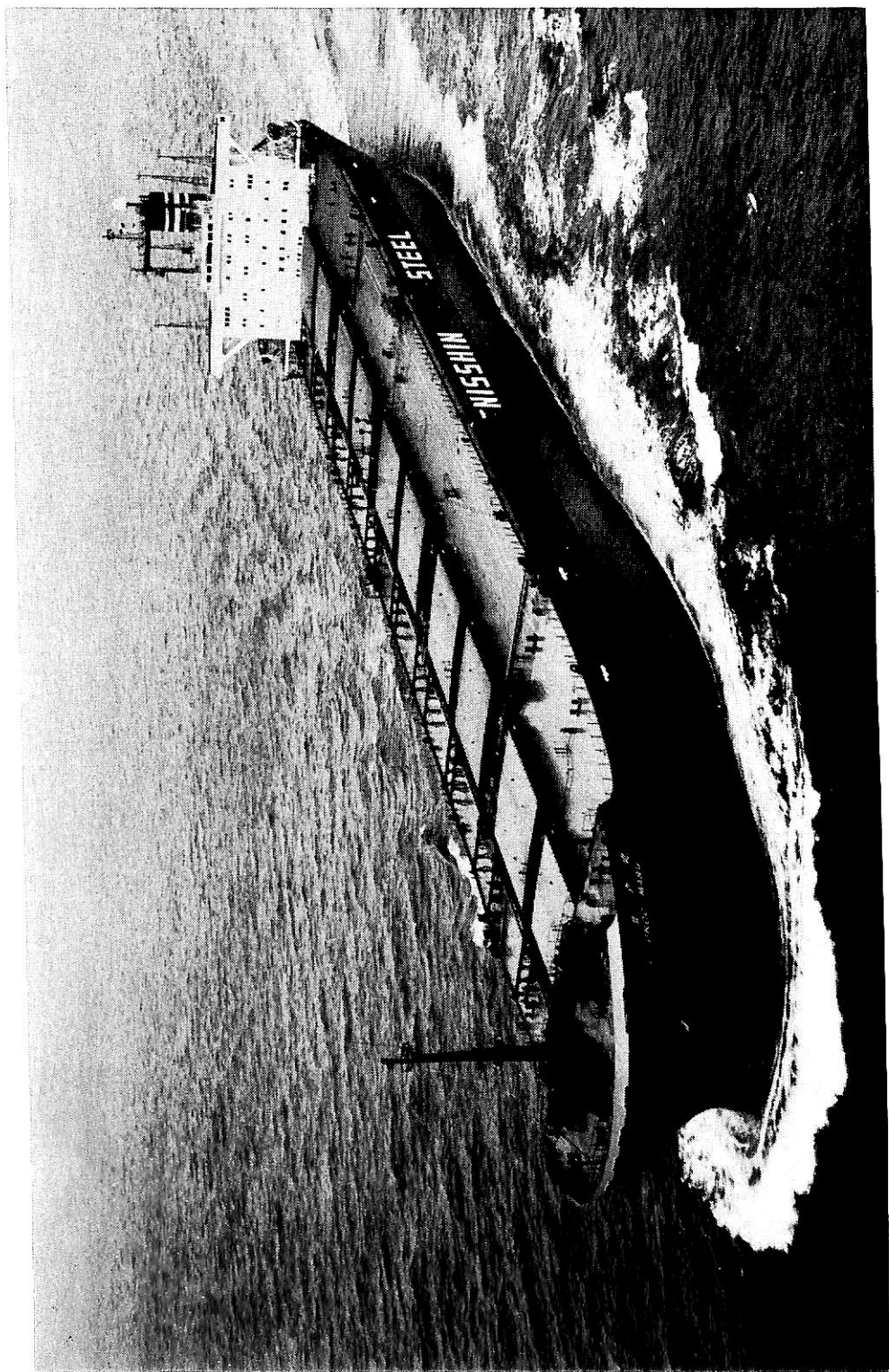


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 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

東京都千代田区岩本町1-6-7
 宮沢ビル703号 電話03(851)3837
 テレックス 2655164 TAIENG J



37次鉢石 / 石炭運搬船

音戸丸 ONDO MARU 日本郵船株式会社

株式会社名村造船所伊万里工場建造(第854番船)
 全長 245.00m 垂線間長 235.00m
 総噸数 59,789.52 T 純噸数 23,901.19 T
 艙口数 10 燃料油槽 C 4,326.1㎡ A 324.0㎡
 主機 三菱 Sulzer 5 RLA 90型(子)機関×1
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 乾燃室式丸型×1
 815kVA(タ)×1 無線装置 チッカ ロラン
 海軍衛星装置 VHF 航海計器 子カ 航路距離 23,100哩
 (滿載航海)14.15kn 航航距離 18名, その他13名
 (球状船首カッター船尾) 乗組員 計31名

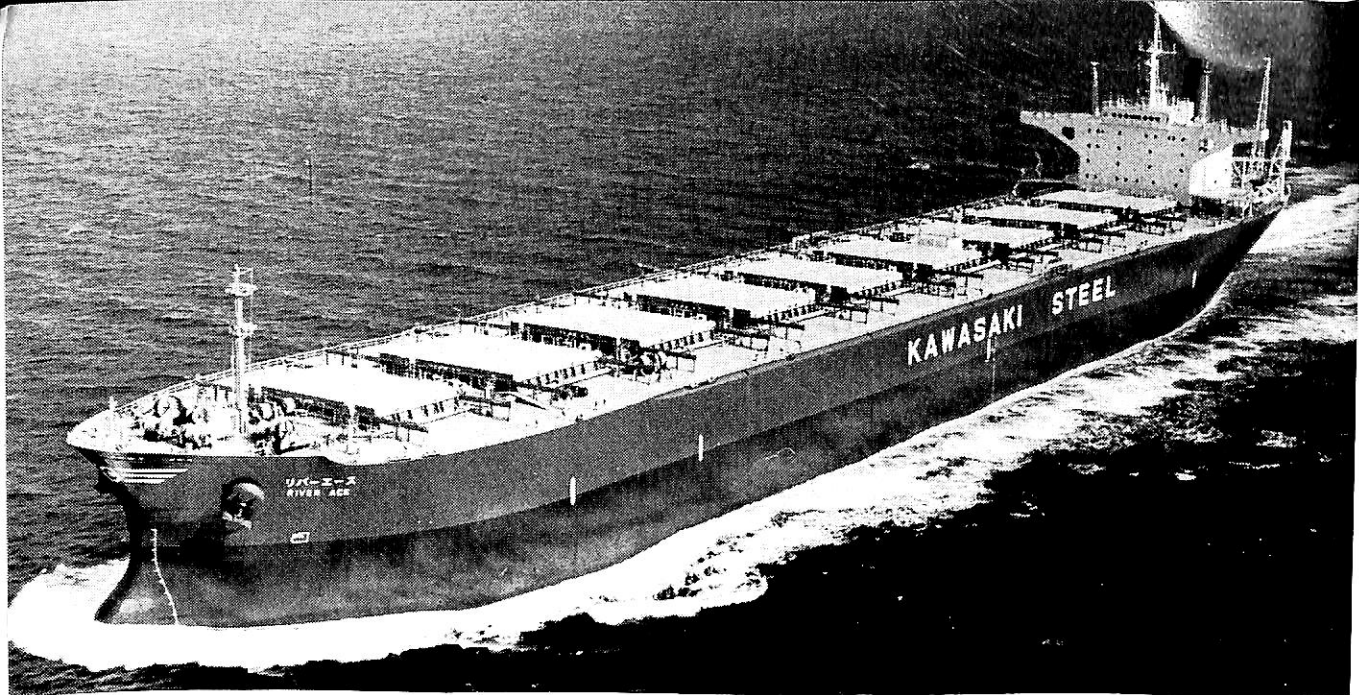
竣工 56-8-4 型番 56-12-12
 型幅 41.80m 型深 21.00m
 載貨重量 105,577t
 燃料消費量 51.73t/day 清水槽 331.8㎡
 出力(連続最大) 17,000PS(90rpm) (常用) 14,450PS(85rpm)
 発電機 ACフランシス防滴型800kVA(子)×2, ACフランシス防滴型
 受(主)RG 52 A×1, RG 35 A×1 (補)RG 52 A×1 船舶電話
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 16.724kn
 船級・区域資格 NK 速洋 MID P付プロペラ

竣工 57-3-17
 滿載噸水 15,322m
 貨物艙容積(タ) 64,246.0m³
 (清水) 245.1m³(飲料水)
 (常用) 14,450PS(85rpm)
 ACフランシス防滴型
 (補)RG 52 A×1 船舶電話
 速度(試運転最大) 16.724kn
 船型 全通一層半甲板型



36次コンテナ運搬船
あめりか丸
 AMERICA MARU
 大阪商船三井船舶株式会社

三井造船 船株式会社玉野事業所建造(第1242番船)
 全長 222.510m 垂綫間長 206.000m
 総噸数 31,935.41T 純噸数 18,219.05T 燃料油槽 燃料油槽
 Cont. 搭載数 1,676個 (20'換算) D E 9 L 90 G F F C A 型 (子) 機関×1
 主機軸 三井 B & W 補汽缶 油焚き 11,000kg/h × 10.5kg/㎥ × 1, 低圧蒸気発生器 1,650kg/h × 3.5kg/㎥ × 1 排エコ 6,125kg/h × 1
 プロペラ 5翼 1軸 発電機 大洋電機 1,030kW × 450V × 4 (原) (夕) × 1, (子) × 3 無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 75W × 1
 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 奉電機 補汽缶 奉電機 大洋電機 1,030kW × 450V × 4 (原) (夕) × 1, (子) × 3 無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 75W × 1
 船型 長船 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn 船身長 25.74kn
 タンクを装備している, 上甲板に冷凍コンテナ保守点検のため固定ステラージを5組配した。船用光ファイバー伝送を採用(船橋と機関室間のデータ転送用) 世界では初めてである。
 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn 航路距離 16,990kn
 。18名で運航可能なよう合理化施行。1,280㎡の貨物油(植物油又は獣脂) 船級・区域資格 NK 海洋
 航海計器 テッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー
 進水 57-1-12 型深 18,800m 貨物油槽容積 1,427.3㎡ 清水槽 537.1㎡
 竣工 56-3-25 型幅 32,200m 載貨重量 32,207t 燃料消費量 84.0t/day 満載喫水(ext.) 11.618m
 起工 57-3-27 竣工 57-3-27
 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27 竣工 57-3-27



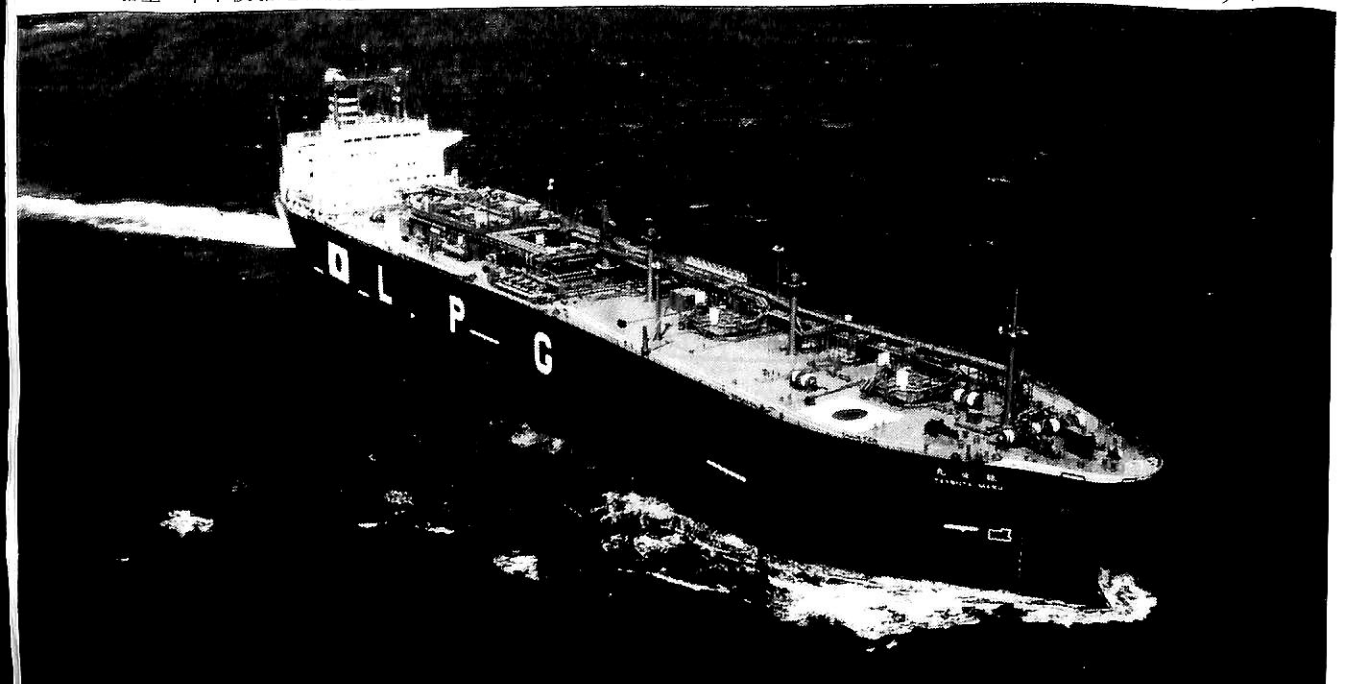
散積貨物船 **リバーエース** くみあい船舶株式会社
RIVER ACE

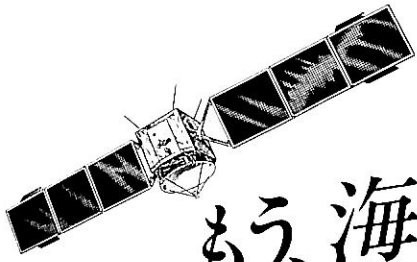
日立造船株式会社有明工場(第4590番船)	起工	56-6-6	進水	56-12-3	竣工	57-3-31
全長 270.00m	垂線間長	260.00m	型幅	43.00m	型深	23.80m
総噸数 75,464.84T	純噸数	52,050.40T	載貨重量	133,082T	貨物艙容積(グ)	157,460.2 [㎡]
艙口数 9	トラベリングホイスト	5t/1.5t × 7/21m/min	燃料油槽	5,476.80 [㎡]	主機械	日立B&W6L80GFCA型(テ)機関×1
燃料消費量 44.2t/day	清水槽	2,006.54 [㎡]	プロペラ	5翼1軸	補汽缶	横形乾燃室式×1
出力(連続最大) 15,800PS(101rpm)	(常用) 13,430PS(96rpm)	無線装置	送(主) 1.2kW×1	(補) 75W×1	受(主) 100kHz ~ 29.999MHz × 2	(補) 100kHz ~ 29.999MHz × 1
発電機 (テ)大洋電機 800kVA × AC450V × 60Hz × 3	航海計器	デッキ ロラン NNSS レーダー	船舶電話	海事衛星装置 VHF	速力(試運転最大)	16.005kn (満載航海) 13.3kn
航続距離 35,431浬	船級・区域資格	NK 遠洋	船型	平甲板型	乗組員	30名 HZノズル装備

- 20 -

LPG運搬船 **龍田丸** 日本郵船株式会社
TATSUTA MARU

日本鋼管株式会社津製作所建造(第75番船)	起工	56-4-15	進水	56-7-15	竣工	57-3-27	
全長 224.50m	垂線間長	214.00m	型幅	32.20m	型深	22.00m	
総噸数 43,146.65T	純噸数	28,339.05T	載貨重量	45,500t	LPG艙容積	70,737.7 [㎡]	
主荷油ポンプ 500 [㎡] /h × 8	クレーン	5t × 1, 4t × 1	燃料油槽	2,900 [㎡]	燃料消費量	42.4t/day	
清水槽 300 [㎡]	主機械	三井B&W 7L67GFCA型(テ)機関×1	出力(連続最大)	15,200PS(123rpm)	(常用) 12,900PS(117rpm)	プロペラ	4翼1軸
(タ) 560kW × 1 (非) 126kW × 1, (テ) 800kW × 1	無線装置	送(主) 1.2kW × 1 (補) 75W × 1	受(主) 1 (補) 2	航海計器	デッキ ロラン NNSS	衝突予防装置	レーダー
船舶電話 海事衛星装置 VHF	航続距離	16,500浬	船級・区域資格	NK 遠洋	同型船	ベニークイーン	
速力(試運転最大) 16.43kn (満載航海) 15.35kn	乗組員	32名 その他7名					





もう、海事衛星通信の時代。

24時間、7つの海と即時通信

いつでもどこからでも安定した船舶通信を、との要望に応じて誕生した海事衛星通信。これは太平洋、大西洋、インド洋上の静止軌道に打ち上げられた海事衛星を中継して世界の7つの海を航行する船舶と陸地を、また船舶相互間を海岸地球局の電子交換で即時に接続するグローバル通信システムです。すでに世界の1,100隻以上の船舶がこの衛星通信設備を搭載、その数は急速にふえ続けています。海岸地球局は現在世界で5局が運用中。このうち2局がKDDの山口と茨城の海岸地球局でインド洋と太平洋海域を航行する船舶との接続を受け持っています。大西洋海域の船舶は米国又はヨーロッパの海岸地球局経由で日本につながります。

通信品質と経済性を両立

電話やテレックスはもちろん、ファクシミリで海図なども伝送できる海事衛星通信サービス。船舶～日本間（山口または茨城経由）の料金は、海事衛星電話が1分当たり1,900円、テレックスが同1,000円と、とても経済的。運航管理に、安全航海に、あるいは乗組員の福祉向上に、大きな力を発揮する海事衛星通信サービス。お問合せはお気軽にどうぞ。

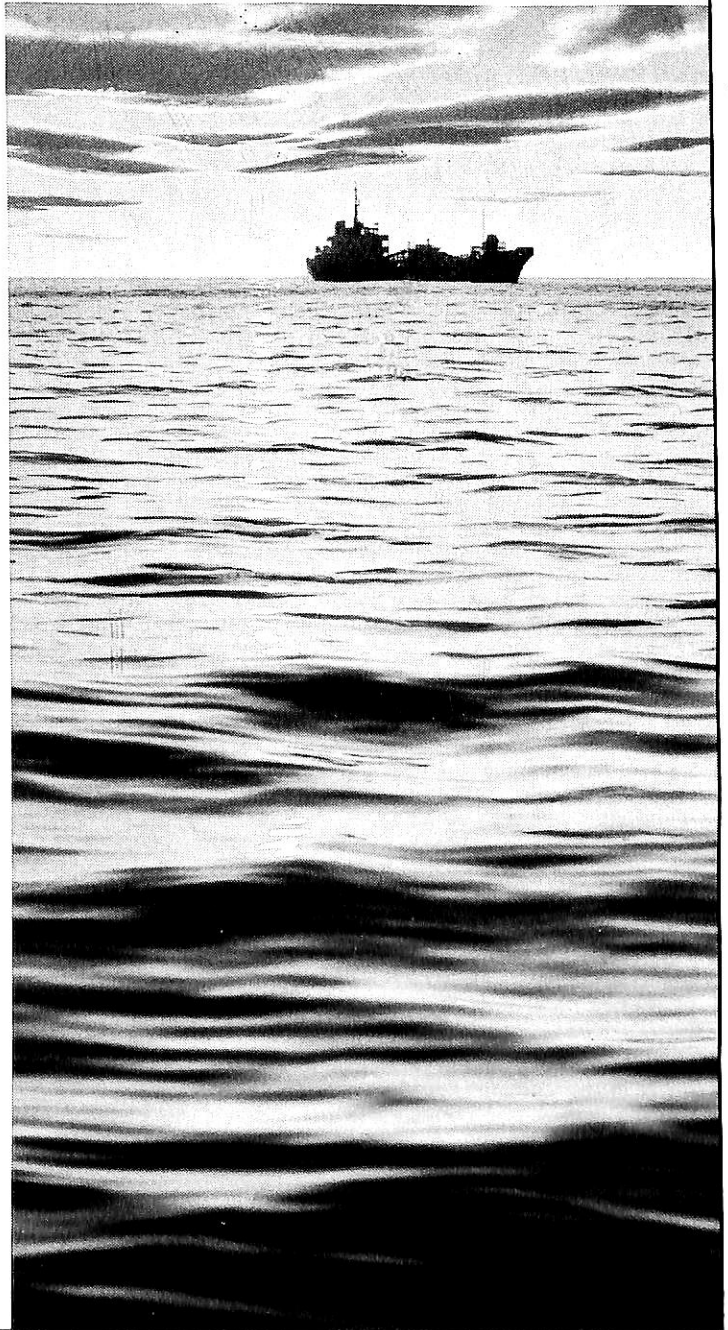
KTI 国際通信施設株式会社

KDD 国際電信電話株式会社

海事衛星通信サービスのお問合せは

■国際通信施設(株)業務部営業課 ☎(03)347-7892

■KDD東京営業部販売第2課 ☎(03)240-8445





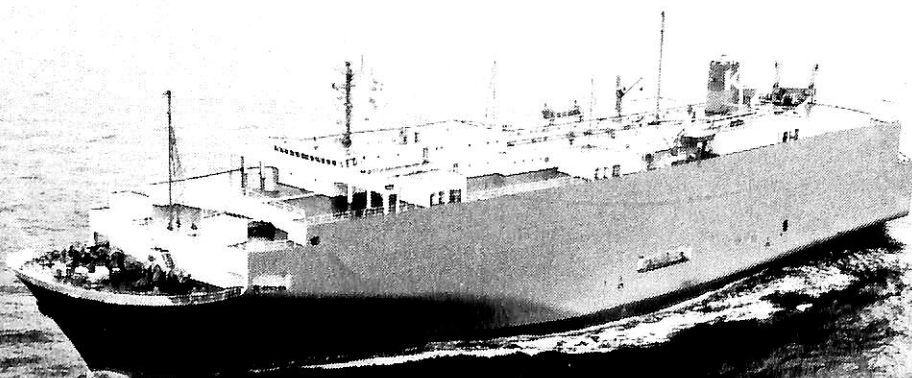
チップ運搬船 十 條 丸 日本郵船株式会社・千代田汽船株式会社
JUJO MARU

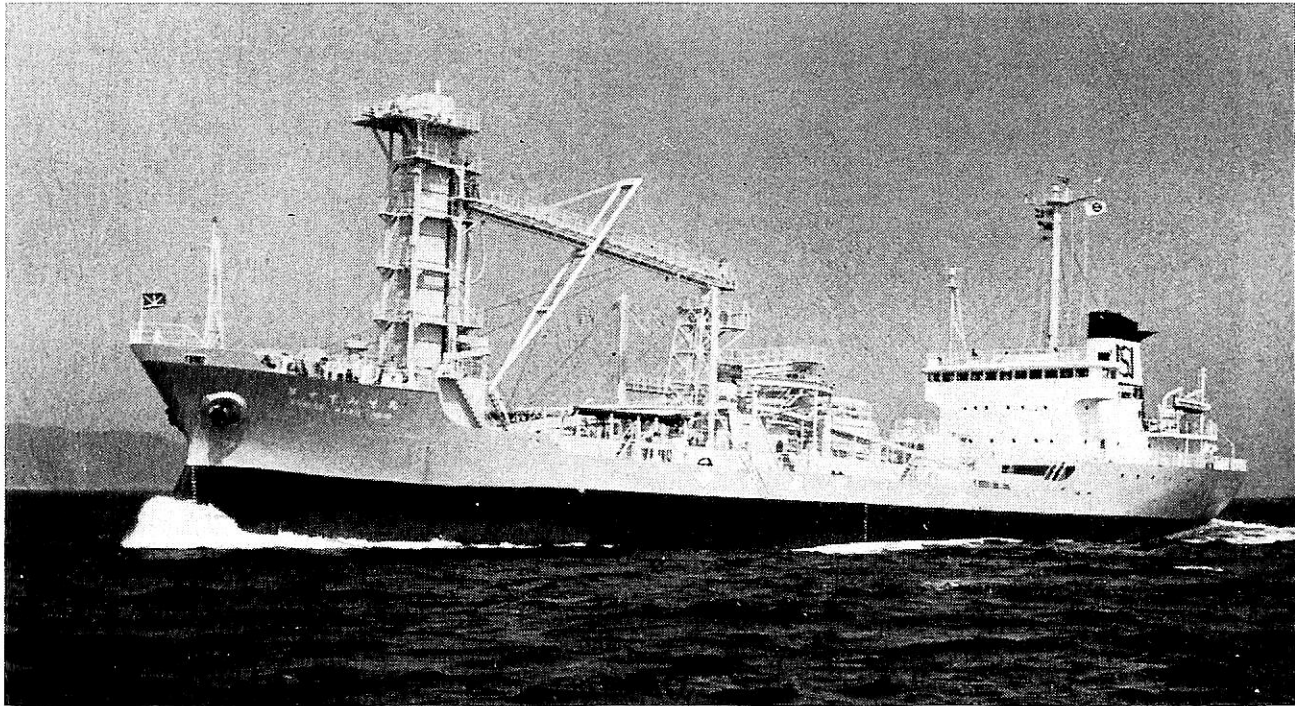
今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1090番船) 起工 56-8-10 進水 57-1-12 竣工 57-3-29
 全長 199.54m 垂線間長 189.00m 型幅 32.20m 型深 21.60m 満載喫水 11.018m
 総噸数 39,031.44T 純噸数 28,534.42T 載貨重量 44,591t 貨物艙容積 91,337.13m³ 艙口数 6
 デッキクレーン 12.5t×3 燃料油槽 3,040.48m³ 燃料消費量 42t/day 清水槽 663.52m²
 主機械 三菱-宇部 8UEC 60/150H型(テ)機関×1 出力(連続最大) 14,400 PS (128rpm)
 (常用) 12,240 PS (121rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コ克蘭コンボジット型7.0kg/cm² (max.) 1,500 kg/h
 (min) 1,200 kg/h 発電機 ヤンマー 6GL-UT 800kVA×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 125W×1
 受(主) 全波×2 (補) 全波×1 航海計器 デッカ ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 16.428kn
 (満載航海) 14.7kn 航続距離 16,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 22名

- 22 -

自動車運搬船 あふりかん はいうえい 神戸汽船株式会社
AFRICAN HIGHWAY

株式会社来島どっく大西工場建造(第2206番船) 起工 56-8-25 進水 56-12-3 竣工 57-2-22
 全長 154.50m 垂線間長 142.90m 型幅 27.60m 型深 11.567m 満載喫水 7.817m
 満載排水量 16,442t 総噸数 9,575.41T 純噸数 4,810.25T 載貨重量 9,190t
 Car 搭載数 乗用車 2,500台 燃料油槽 1,724.18m³ 燃料消費量 28.9t/day 清水槽 324.38m²
 主機械 神発 7UEC 52/125 H型(テ)機関×1 出力(連続最大) 9,300 PS (150rpm) (常用) 8,370 PS
 (145rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 壱形1t/h×1, 排ガスエコノマイザー 1.2t/h×1
 発電機(テ) 500kVA×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1 受(主) 1 (補) 1 船舶電話
 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 19.246kn (満載航海) 17.5kn
 航続距離 18,430哩 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 30名
 同型船 おーすとらりあん はいうえい スターンランプ×1 センターランプ×1

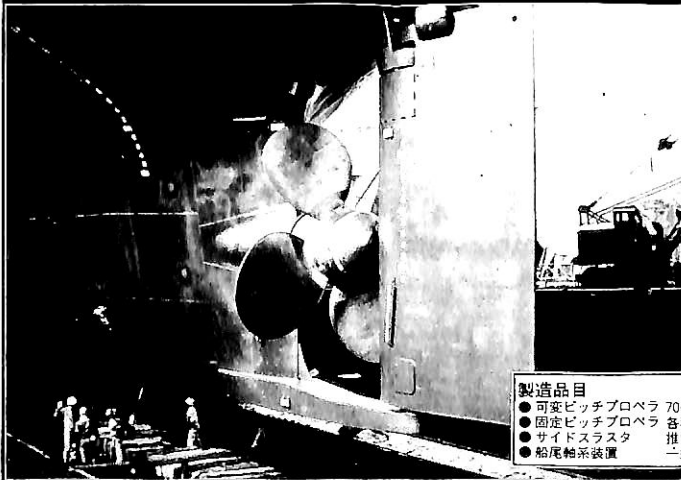




セメント運搬船 **第十すみせ丸** 船舶整備公団・まるいち汽船株式会社
SUMISE MARU No.10

本田造船株式会社建造(第696番船)	起工 56-9-25	進水 57-1-12	竣工 57-3-23
全長 96.618m 垂線間長 89.00m	型幅 16.00m	型深 7.80m	満載喫水 6.697m
満載排水量 7,277.58t	総噸数 3,145.80T	純噸数 1,745.80T	載貨重量 5,257.03t
貨物艙容積(グ) 4,116m ³	燃料油槽 338m ³	燃料消費量 12.0t/day	清水槽 88m ³ 主機械
阪神 6LU50A型(テ)機関×1	出力(連続最大) 3,800PS(245rpm)	(常用) 3,230PS(232rpm)	発電機 大洋電機
プロペラ 4翼1軸	補汽缶 三浦 VWS-600E 539kg/h × 8kg/cm ² × 1	(原)ヤンマー 360PS × 900rpm × 2	無線装置 船舶電話
600kVA(主機駆動) × 1, 300kVA × 2	速力(試運転最大) 15.145kn (満載航海) 12.0kn	船型 船首楼船尾楼付一層甲板型	航続距離 4,000浬
航海計器 レーダー			乗組員 13名
船級・区域資格 NK 沿海			
セメント荷役装置 機械式, 圧送式	積込 1,200t/h	荷揚 650t/h	

省エネルギー対策にピタリ!!



3000 台を超える
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備



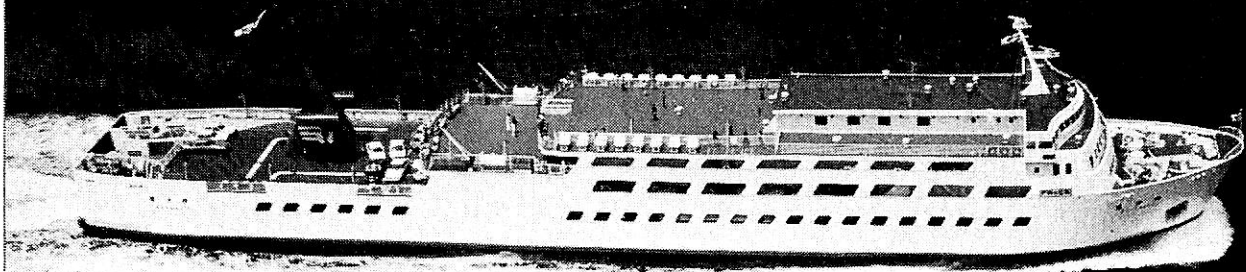
かもめ
可変ピッチ
プロペラ

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社: 横浜市戸塚区上矢部町690 電話: 045-611-2461(代表)
東京事務所: 東京都港区新橋5-34-7第2三栄ビル 電話: 03-431-5438-434-2939

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



旅客船 / 自動車渡船 **神戸丸** 四国フェリー株式会社
 KOBE MARU

株式会社讃岐造船鉄工所建造(第1101番船)	起工 56-12-2	進水 57-3-11	竣工 57-4-20
全長 114.50m	垂線間長 105.00m	型幅 16.50m	最大巾 19.80m
満載喫水 4.50m	満載排水量 4,498.83t	総噸数 3,268.71T	純噸数 1,494.09T
載貨重量 1,408.18t	Car 搭載数	トラック 48台, 乗用車 56台	燃料油槽 C.O. 373.74m ³ A.O. 97.63m ³
燃料消費量 21.3t/day	清水槽 147.54m ³	主機械 楨田 KNLH 654型(デ)機関×2	プロペラ 4翼2軸 CPP
出力(連続最大)4,100PS×2(210rpm)	(常用)3,485PS×2(199rpm)	発電機 大洋電機 850kVA×2	航海計器 レーダー
補汽缶 自然循環水管式堅型 VWS-800	800kg/h×7kg/cm ²	無線装置 船舶電話 VHF	船級・区域資格 沿海(瀬戸内)
(原)ヤンマー 1,000PS×2	無線装置 船舶電話 VHF	航続距離 6,400浬	航路 高松↔東神戸
速力(試運転最大)20.3kn (満載航海)18.5kn	乗組員 30名 旅客670名	船型 船首バルバス付平甲板型	
ナカシマ スキュードプロペラ	コンピュータ応用運航管理システム装備		

- 24 -

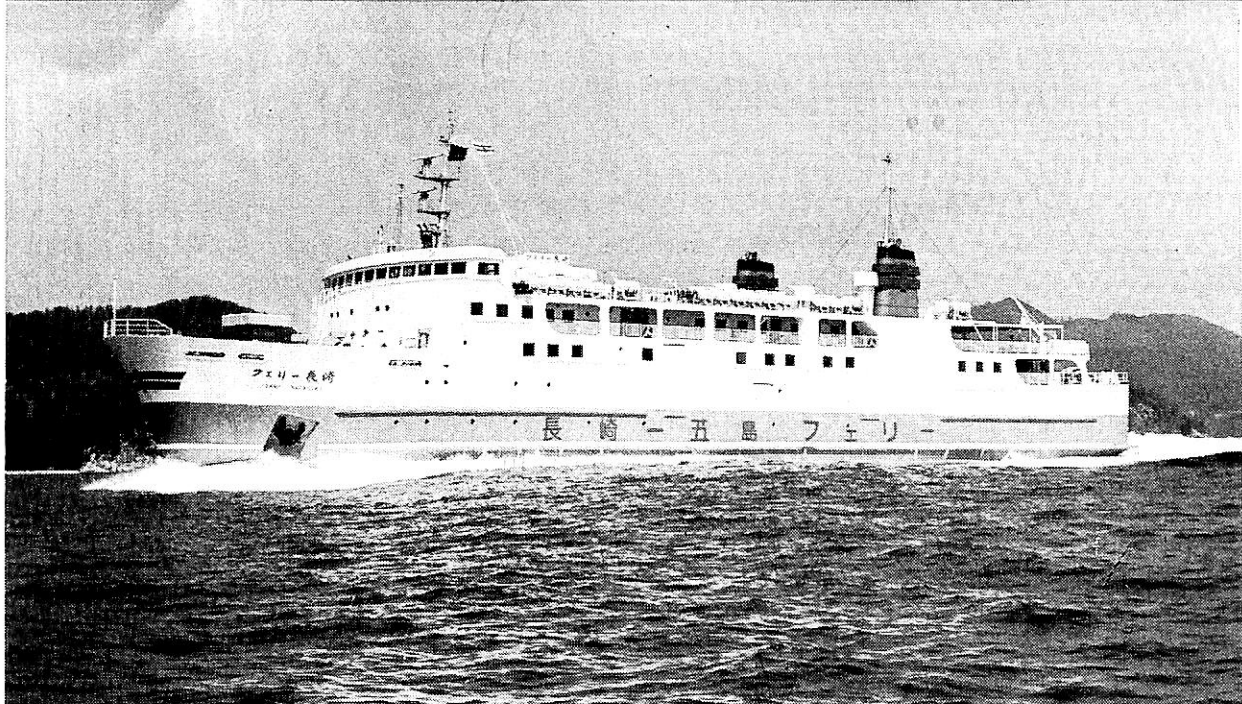


業務内容
 船客傷害賠償責任保険
 自動車航送船賠償責任保険
 日本旅客船協会船員災害補償保険
 公団共有旅客船の船舶保険
 交通事故傷害保険

楽しい船旅は安心から…
 — 備えあれば、憂いなし —

日本定航保全株式会社
 社長 渡邊 浩

東京都千代田区内幸町2丁目2番2号(富国生命ビル17階)
 電話 東京03(501)局6821~2 (503)局4566

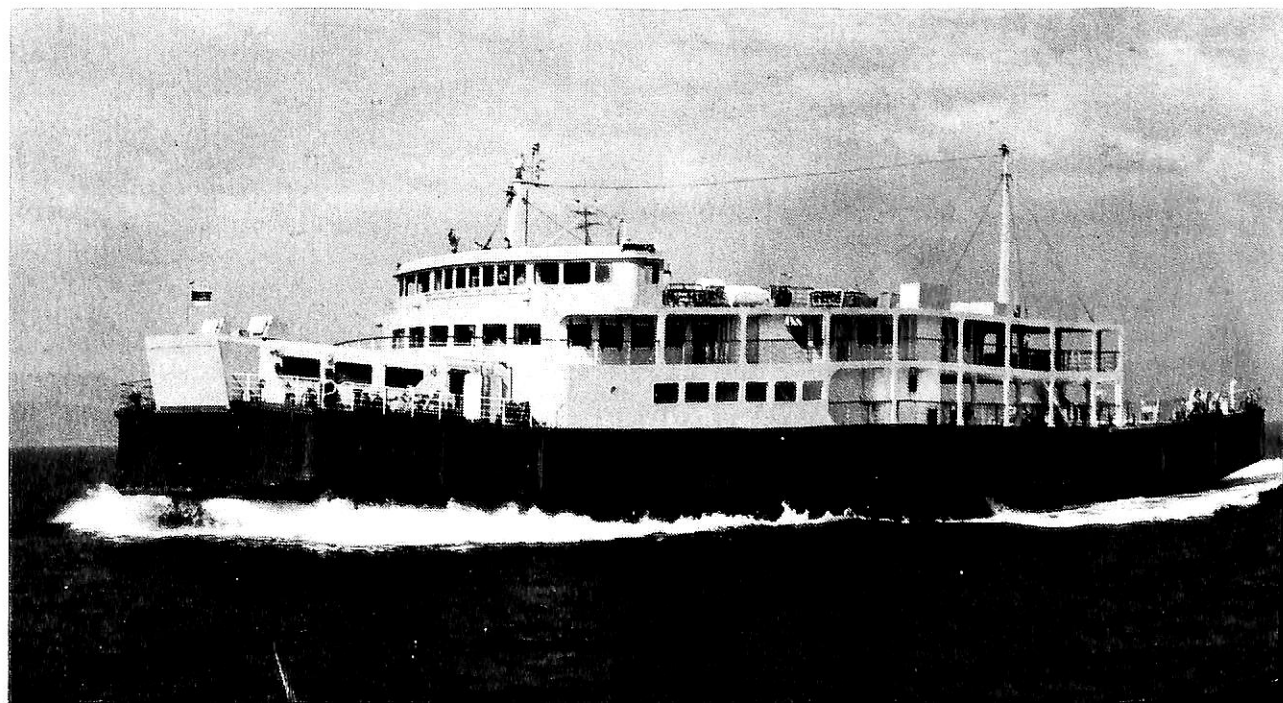


旅客船 / 自動車航送船 **フェリー長崎** 船舶整備公団・九州商船株式会社
 FERRY NAGASAKI

内海造船株式会社田熊工場建造(第474番船) 起工 56-9-10 進水 57-1-12 竣工 57-4-6
 全長 79.76m 垂線間長 73.00m 型幅(型) 14.30m 型深(型) 9.30/4.80m
 満載喫水(型) 3.919m 満載排水量 2,410.86t 総噸数 1,867.80T 純噸数 876.13T
 載貨重量 639.93t 燃料油槽 89.61m³ 燃料消費量 23.1t/day 清水槽 53.66m³ 主機械
 ダイハツ 6DSM-28S型(デ)機関×4 出力(連続最大) 1,700PS×4(720rpm)(常用) 1,445PS×4(682rpm)
 プロペラ 5翼2軸 補汽缶 豎形自然循環水管式 7kg/cm²G×800kg/h×1 発電機 ダイハツ
 300kVA×445V×3φ×60Hz×3(原) 360PS×1,200rpm×3 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー
 速力(試運転最大) 19.227kn (満載航海) 17.25kn 航続距離 1,400浬 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 全通船楼型 乗組員 30名 旅客 1,000名 Car搭載数 8トラック7台, 乗用車36台又は8トラック18台
 船首尾 ランプドア バウドア(観音式)自己粉碎型汚物処理装置 同型船 フェリー福江 航路 長崎~福江

旅客船 / 自動車航送船 **吉野川** 船舶整備公団・瀬戸内海汽船株式会社
 YOSHINO GAWA

株式会社神田造船所建造(第270番船) 起工 56-10-12 進水 57-1-29 竣工 57-3-31
 全長 63.25m 垂線間長 60.0m 型幅 14.2/12.0m 型深 4.10m 満載喫水 3.099m
 満載排水量 1,249.24t 総噸数 946.37T 純噸数 470.22T 載貨重量 354.17t
 燃料油槽 42.46m³ 燃料消費量 10.8t/day 清水槽 23.57m³ 主機械 ダイハツ 6DSM-28型(L)
 (デ)機関×2 出力(連続最大) 1,600PS×2(720, 233rpm)(常用) 1,360PS×2(682, 221rpm)
 発電機 自励式閉鎖防滴自己通風型 125kVA×2, 主機軸駆動定周波発電機 250kVA×1 無線装置 船舶電話
 速力(試運転最大) 16.914kn (満載航海) 15.4kn 航続距離 1,290浬 船級・区域資格 JG 平水
 船型 平甲板型 乗組員 22名 旅客 614名(1.5H未満) Car搭載数 トラック(大)15台, (中)1台,
 軽四 5台 同型船 芦田川 ○バウスラスタ, 船首ランプ扉, 船尾ランプ扉 航路 福山~多度津





安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

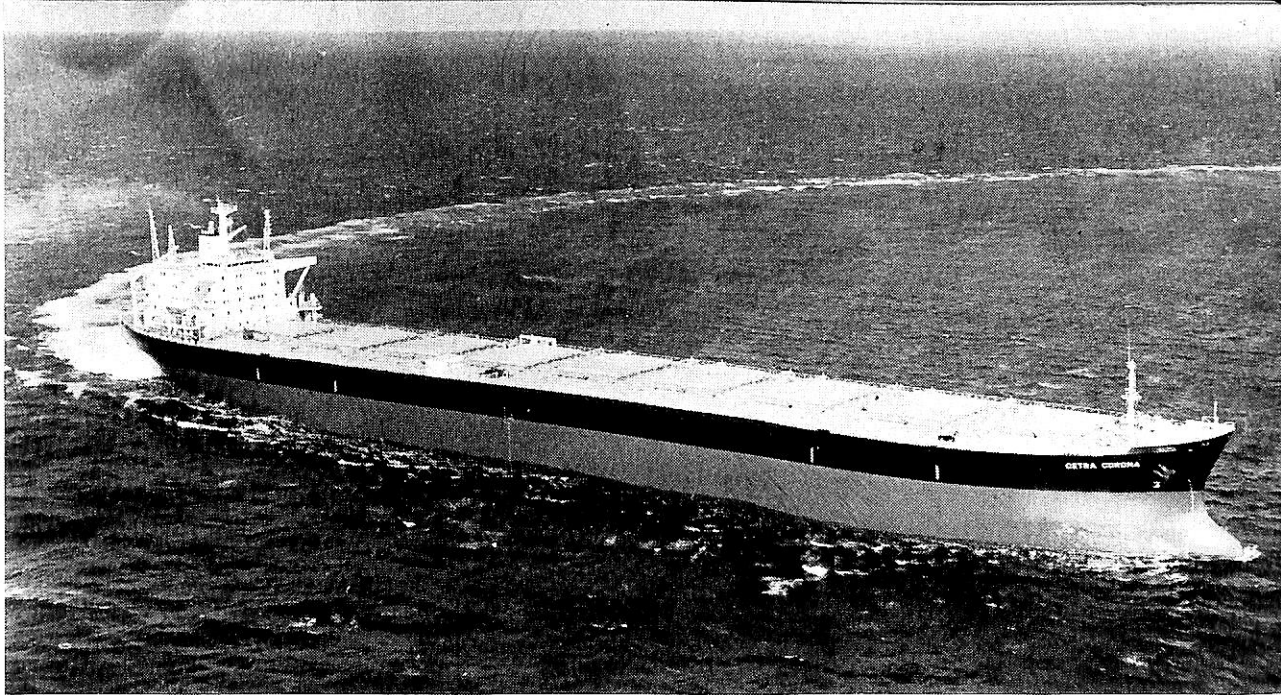
結露・氷結から視界をまもりま
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき
吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうして
曇りがちです。

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
の保護や感電防止も万全です。またガラス
は万一割れても破片の飛び散らない安全な
合わせガラスです。

ヒートライト® C

 **旭硝子**

〒100 東京都千代田区丸の内2-1-2 (千代田ビル)
☎(03)218-5397 (加工硝子部)



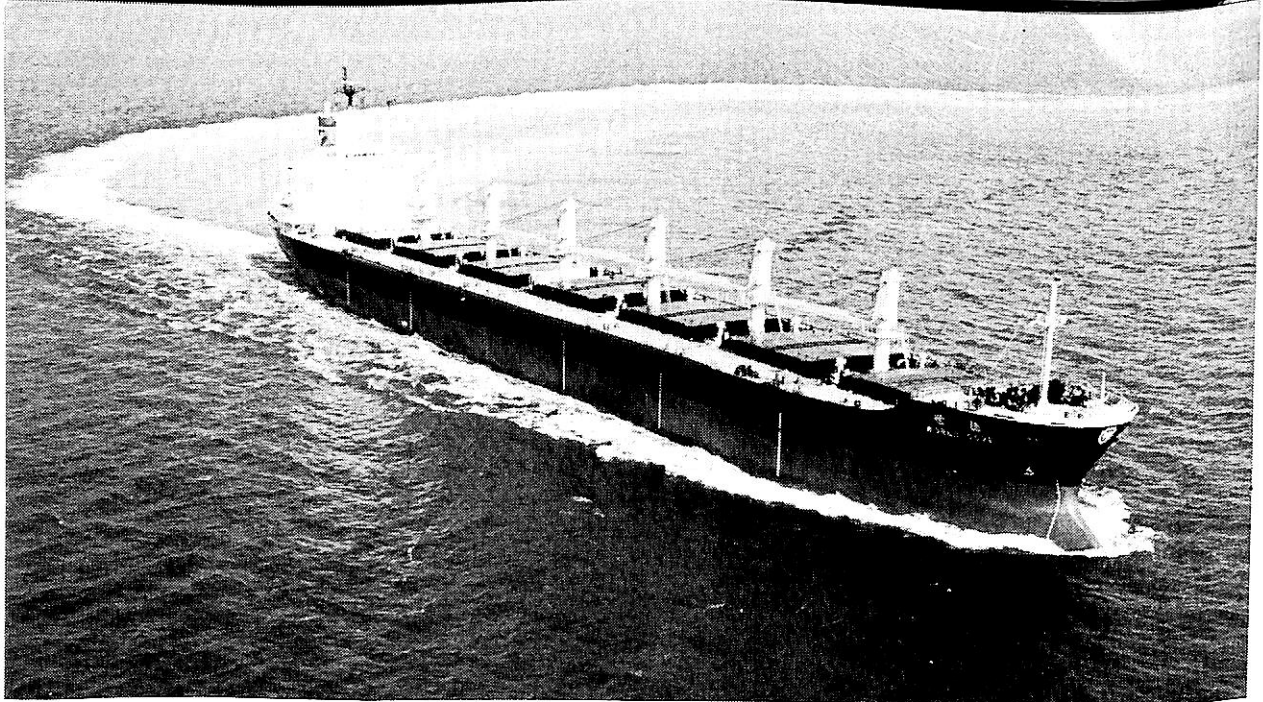
セトラ コロナ
輸出散積貨物船 **CETRA CORONA**

船主 Consortium European de Transports Maritimes (SNC) (France)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1333番船) 起工 56-7-6 進水 56-10-23 竣工 57-2-24
 全長 280.00m 垂線間長 268.00m 型幅 42.00m 型深 23.00m 満載喫水 16.95m
 満載排水量 158,700t 総噸数 73,803.07T 純噸数 54,342.01T 載貨重量 139,496t
 貨物艙容積(グ) 157,114.5^m 艙口数 9 燃料油槽 5,209.0^m 燃料消費量 53.7t/day 清水槽 483.4^m
 主機機 日立B&W 5L90 GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 17,600PS(93rpm) (常用) 15,840PS(90rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 横円管型 発電機(主)(デ) 850kVA×450V×2 (補) 400kVA×450V×1
 (主)(タ) 850kVA×450V×1 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 400W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1
 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 17.031kn (満載航海) 14.1kn
 航続距離 30,300浬 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名
 同型船 Gallant Lion 機関の無人化符号 "AUT"

コール ベンチャー
輸出散積貨物船 **COAL VENTURE**

船主 Olympic Carriers Inc. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1237番船) 起工 56-7-7 進水 56-10-7 竣工 57-3-8
 全長 263.00m 垂線間長 253.00m 型幅 42.00m 型深 22.80m 満載喫水 16.48m
 総噸数 59,396.57T 純噸数 46,805.37T 載貨重量 129,023t 貨物艙容積(ベ) 136,376.4^m
 (グ) 141,604.8^m 艙口数 9 燃料油槽 4,810.4^m 燃料消費量 57.9t/day 清水槽 506.6^m
 主機機 三井B&W 6L80 GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 18,400PS(106rpm) (常用) 16,700PS
 (103rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 三井壱型煙管式 2,000kg/h×6kg/cm² 発電機 西芝
 680kW×3 (原)ヤンマー 6GL-UT 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1 受 2 VHF
 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.46kn
 (満載航海) 14.39kn 航続距離 26,170浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 36名





ワールド ドーブ
輸出撒積貨物船 **WORLD DOVE** (世徳)

船主 Trophy Co., S. A. (Panama)
 石川島播磨重工業株式会社相生事業所建造(第2753番船)
 竣工 57-2-24 全長 234.55m 垂線間長 225.00m 起工 56-9-3 進水 56-11-11
 満載喫水 12.853m 総噸数 32,231.39T 純噸数 24,984.62T 型幅 32.20m 型深 17.80m
 貨物艙容積(グ) 79,662^m デッキクレーン 15t×6 燃料油槽 3,781^m 燃料消費量 44.1t/day
 清水槽 289^m 主機械 IHI Sulzer 6RND76M型(デ)機関×1 出力(連続最大) 13,680 PS (112rpm)
 (常用) 12,310 PS (108rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 IHI 縦水管式 7.0kg/cm²G×飽和×1.5t/h.
 排エコ 7.0kg/cm²G×飽和×1.5t/h×1 発電機 AC 600kW×60Hz×450V×900rpm×3 無線装置
 1.5kW×1, 0.13kW×1 航海計器 ロラン レーダー 速力(試運転最大) 16.24kn (満載航海) 14.8kn
 航続距離 26,700 浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名



ノース ベンチャー
輸出油槽船 **NORSE VENTURE**

船主 Aurora Carriers Inc (Liberia)
 株式会社大島造船所建造(第1005番船)
 起工 56-7-1 進水 56-10-10
 竣工 57-1-7 全長 225.00m
 垂線間長 216.00m 型幅 32.20m
 型深 18.40m 満載喫水 12.521m
 満載排水量 74,179t 総噸数 31,821.99T
 純噸数 22,032T 載貨重量 61,341t
 貨物油槽容積 72,968^m
 主荷油ポンプ 2,000^m/h×125m×3
 デリック 10t×2 燃料油槽 A 361.2^m
 C 2,663.8^m 燃料消費量 47.0t/day
 清水槽 443.6^m 主機械
 住友 Sulzer 6 RND76 M型(デ)機関×1
 出力 (連続最大) 14,400 PS (122rpm)
 (常用) 12,960 PS (118rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 二胴水管
 油焚き 45,000kg/h×16kg/cm²G 発電機
 西芝 防滴 600kW×AC450V×60Hz×3
 (原)ダイハツ 900PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1
 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 ロラン
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力
 (試運転最大) 16.012kn (満載航海) 14.99kn
 航続距離 17,800 浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 37名
 同型船 Eastern Ranger ※ACCU適用



プロスペクター

輸出ヘビーバルク / 苛性ソーダ運搬船 **PROSPECTOR II**

船主 Pan-Ore Transportation, Inc. (Panama)	起工 56-8-4	進水 56-10-15	竣工 57-2-16
日立造船株式会社広島工場因島建造 (第4686番船)	全長 209.00m	垂線間長 200.00m	型幅 32.20m
型深 18.10m	満載喫水 11.027m	総噸数 28,975.98T	純噸数 20,771.85T
載貨重量 47,535t	貨物艙容積 (グ) 45,875m ³	苛性ソーダ槽容積 20,108m ³	主荷油ポンプ 100/120m ³ /h × 80/100m × 2
艙口数 5	クレーン 5.0t × 2	燃料油槽 2,415m ³	燃料消費量 40t/day
清水槽 268m ³	主機械 日立B&W7L67GFCA型(テ)機関 × 1	出力 (連続最大) 12,400PS (115rpm) (常用) 11,300PS (112rpm)	アロペラ 4翼1軸
補汽缶 2 ~ 円筒水管	無線装置 送(主) 1.5kW × 1 (補) 150W × 1	受1	船舶電話 VHF
航海計器 ロラン NNSS	衝突予防装置 レーダー	速力 (試運転最大) 15.607kn	船型 船首楼付平甲板型
乗組員 27名	同型船 Pathfinder II	船級・区域資格 LR 遠洋	

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 ウレタンタイプ

デッキ舗床材

カタログ星
Tightex
 タイテックス

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

IMCO214-VI&A-60承認

N.K

N.V

A.B

L.R

B.V

C.R

N.S.C

施工実績数百隻

 **太平洋工業株式会社**

本社 京都市右京区三条通り西大路西入 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



モービル エンデュアランス

輸出石油製品運搬船 **MOBIL ENDURANCE**

船主 Mobil Shipping & Transportation (Liberia)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1092番船) 起工 56-7-25 進水 56-10-25 竣工 57-3-26
 全長 171.0m 垂線間長 162.0m 型幅 30.0m 型深 16.2m 満載喫水 12.078m
 総噸数 19,580T 純噸数 12,986T 載貨重量 38,529t 貨物油艙容積 42,484m³
 主荷油ポンプ 640m³/h×120m×5 デリック 10t×2 燃料油槽 1,504m³ 燃料消費量 34.9t/day
 清水槽 326m³ 主機械 住友 Sulzer 6RLA66型(テ)機関×1 出力(連続最大) 11,100PS(124rpm)
 (常用) 9,990PS(120rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 40t/h×1 発電機(テ) 740kW×3,
 100kW×1 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 120W×1 受(主) 1 (補) 1 海事衛星装置 VHF 航海計器
 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.17kn (満載航海) 15.77kn
 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 52名

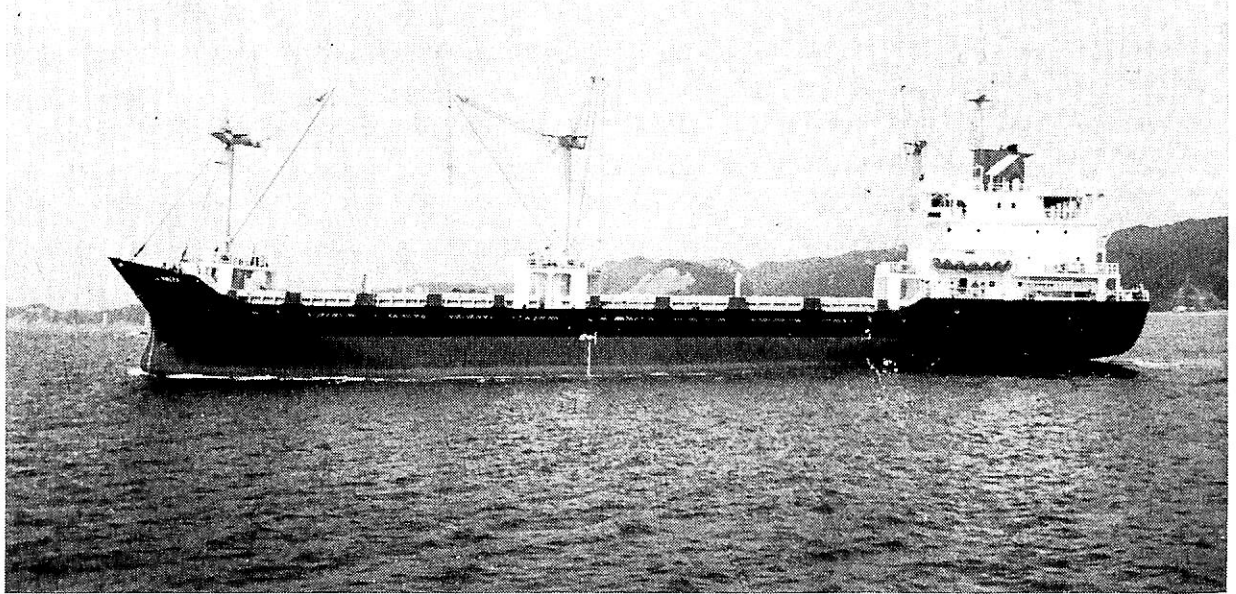
- 30 -

ケイブ シッスル

輸出石油製品運搬船 **CAPE THISTLE**

船主 Bath Shipping Company Limited (Hong Kong)
 林兼造船株式会社下関造船所建造(第1242番船) 起工 56-6-5 進水 56-8-28 竣工 57-3-12
 全長 176.00m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.20m 満載喫水 10.784m
 満載排水量 37,016t 総噸数 18,250.27T 純噸数 11,620.03T 載貨重量 29,664.9t
 貨物油槽容積 39,436m³ 主荷油ポンプ 750/400m³/h×100m×4 艙口数 17 燃料油槽 1,792m³
 燃料消費量 33t/day 清水槽 443m³ 主機械 三井B&W6L67GFC型(テ)機関×1 出力
 (連続最大) 11,200PS(119rpm) (常用) 10,200PS(115rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 円筒型横乾燃式
 9kg/cm²×15,000kg/h 発電機 西芝防滴自己通風 AC562.5kVA×450V×3, (原) 660PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速力(試運転最大) 15.716kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 13,000浬
 船級・区域資格 LR 国際遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 37名





ラ・ミネラ

輸出撒積 / コンテナ運搬船 **LA MINERA**

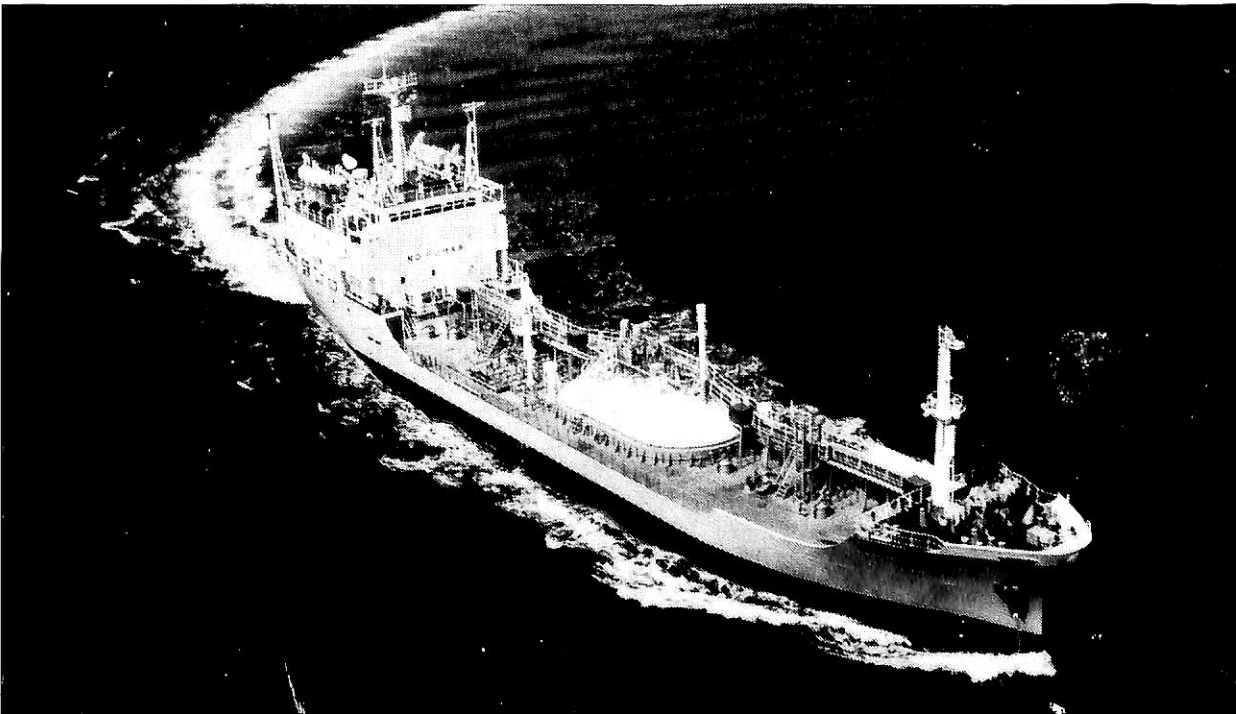
船主 Caribbean Bulk Carrier Co., Ltd. (Bahama)
 寺岡造船株式会社建造 (第206番船) 起工 56-4-16 進水 56-10-15 竣工 57-3-18
 全長 99.9m 垂線間長 89.9m 型幅 15.4m 型深 7.5m 満載喫水 6.05m
 満載排水量 6,259.0t 総噸数 2,955.48T 純噸数 1,843.91T 載貨重量 4,288.90t
 貨物艙容積 (ベ) 6,014.0m³ (グ) 6,225.0m³ 艙口数 2 デリック 15t×2, 25t×2, 0.5t×1
 Cont. 搭載数 180 TEU 燃料油槽 A 94.82m³ C 392.14m³ 燃料消費量 12.9t/day 清水槽 187.17m³
 主機機 三菱-赤阪 6UEC37/88H型 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 3,900 PS (210rpm) (常用) 3,315 PS (200rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 タクマクレイトン RH-50 排エコ 発電機 大洋電機 200kW×445V×3
 (原) ダイハツ 300PS×1800rpm×3 無線装置 送 (主) 0.5kW×1 (補) 150W×1 航海計器 デッカ ロラン
 レーダー 速力 (試運転最大) 15.19kn (満載航海) 13.5kn 航続距離 8,500 浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船尾楼型 乗組員 27名 同型船 La Molinera

- 31 -

レネ マルティネス タマヨ

輸出LPG / クリタンカー **RENE MARTINEZ TAMAYO (ARTURO)**

船主 Marpesca (Cuba)
 岩城造船株式会社建造 (第1WS-26番船) 起工 56-8-25 進水 56-11-4 竣工 57-3-23
 全長 90.55m 垂線間長 85.00m 型幅 13.50m 型深 6.00m 満載喫水 4.50m
 満載排水量 3,843t 総噸数 1,979.70T 純噸数 957.80T 載貨重量 2,346t
 LPG艙容積 650m³ 貨物油槽容積 2,303m³ (含スロップタンク) 主荷油ポンプ 120m³/h×3
 燃料油槽 172m³ 燃料消費量 9.9t/day 清水槽 113m³ 主機機 IHI SEMT
 Pielstick 6PC 2-2L型 (デ) 機関×1 出力 (連続最大) 3,000 PS (520rpm) (常用) 2,700 PS (502rpm)
 プロペラ 4翼1軸 発電機 ヤンマー AC445V×225kVA×60 Hz×270 PS×1,200rpm×3
 無線装置 送 (主) 0.4kW×1 (補) 75W×1 船舶電話 航海計器 ロラン レーダー
 速力 (試運転最大) 14.409kn (満載航海) 13.7kn 航続距離 4,100 浬 船級・区域資格 BV 遠洋
 船型 ウェル甲板型 乗組員 25名 (詳細は本文参照)



Swedenの大型フェリ

速水育三

Denmark と Sweden 間のフェリ利用者が年間を通じて著増する傾向にあり、現有のCHRISTINA と DESIRÉE の2隻では申込みに応じられない状況を考慮して、115,000トン級2隻がGötaverken Arendal に発注された。

第1船の KRONPRINSESSAN VICTORIA は、Red Carnation と呼ぶ公室がクルーズライナー中にも珍しいスケールを誇っている。

フェリ乗船者の殆どが観光旅行を目的としているので、船旅をより楽しくすることを狙ったのが

Carnation の色調に彩られる座席定員600名のナイトクラブである。

第7と第8の中甲板にステージを配して、其前面下方にダンスフロアを設け、このフロアに向けて第7甲板の椅子席とテーブルを段階的に低くしてあるので、室全体の宏壮感を盛上げるとともに、どの位置からも視界を妨げられない利点がある。

キャビンの大半は、シャワーバスとWCつきである。

Passenger and Trailer Ferry

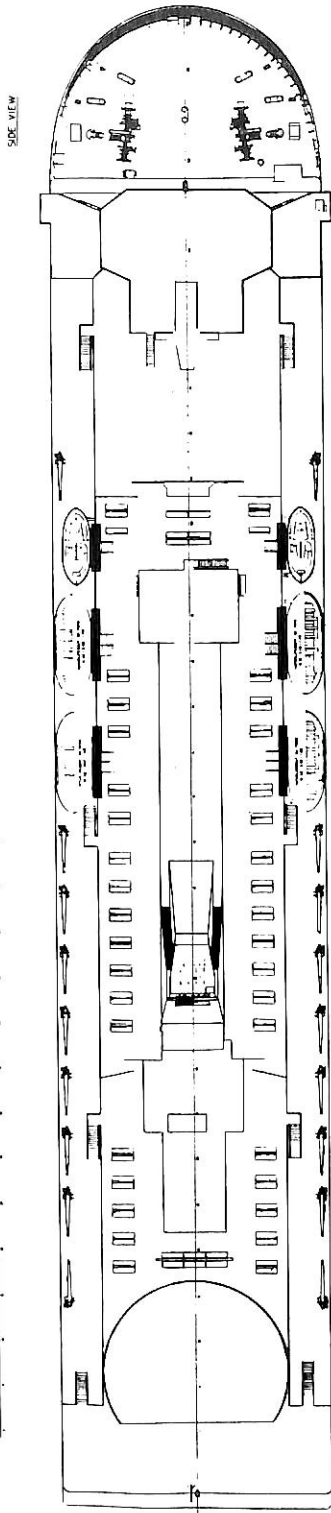
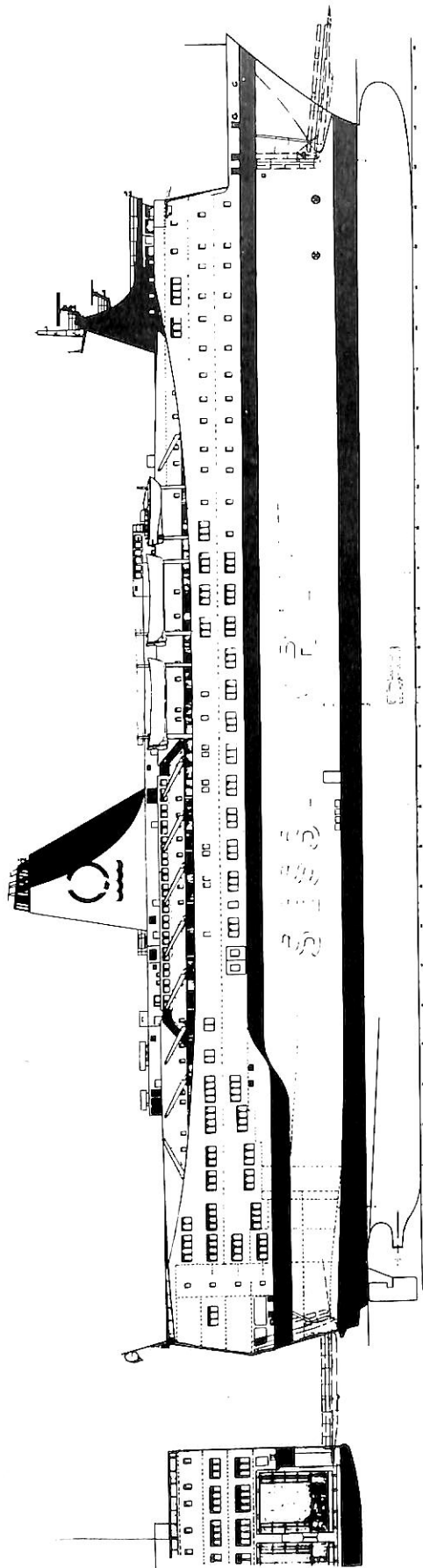
クロンプリンセッサン

ビクトリア

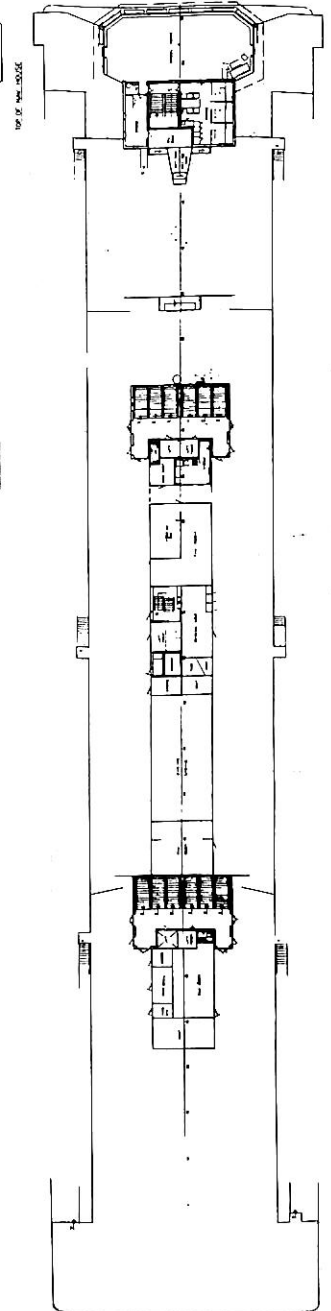
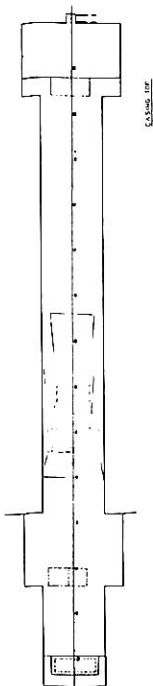
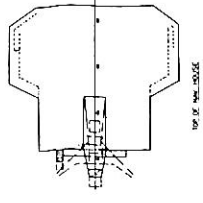
MS KRONPRINSESSAN VICTORIA

Unusual view on the rough waves

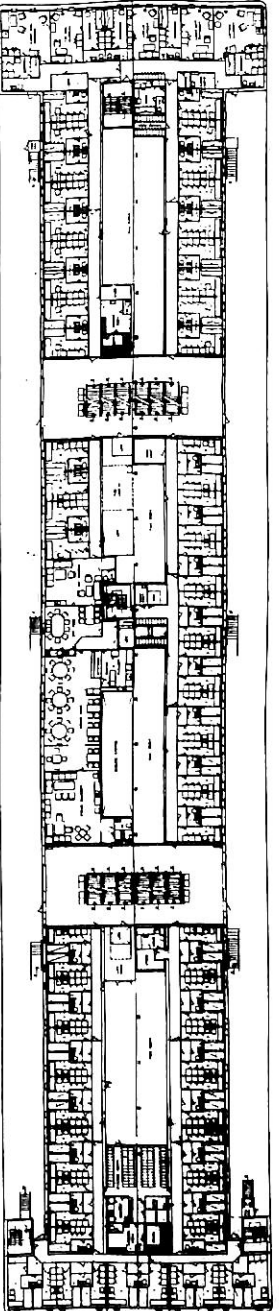




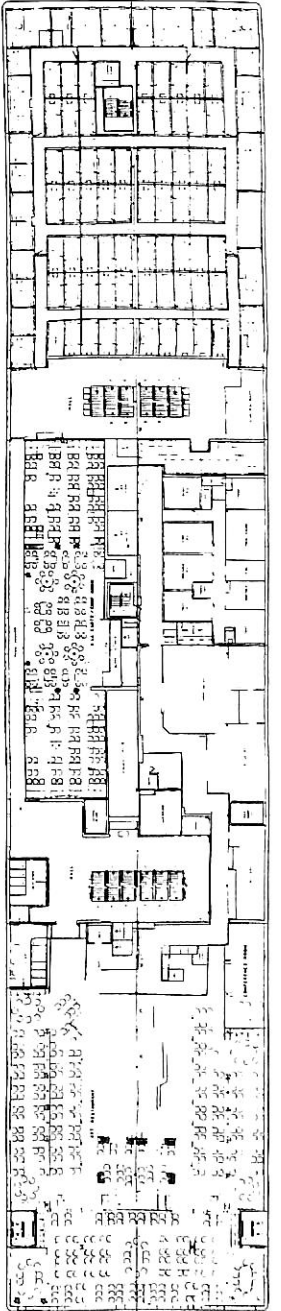
TOP VIEW



DECK 10



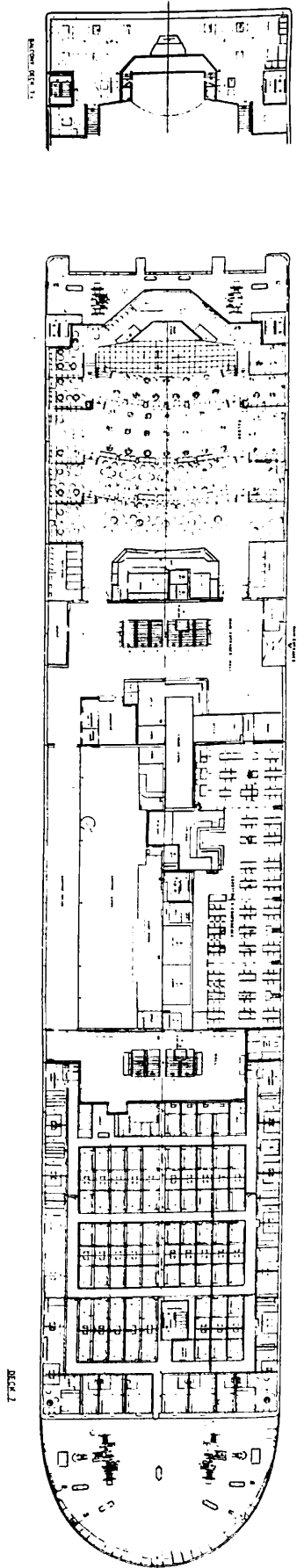
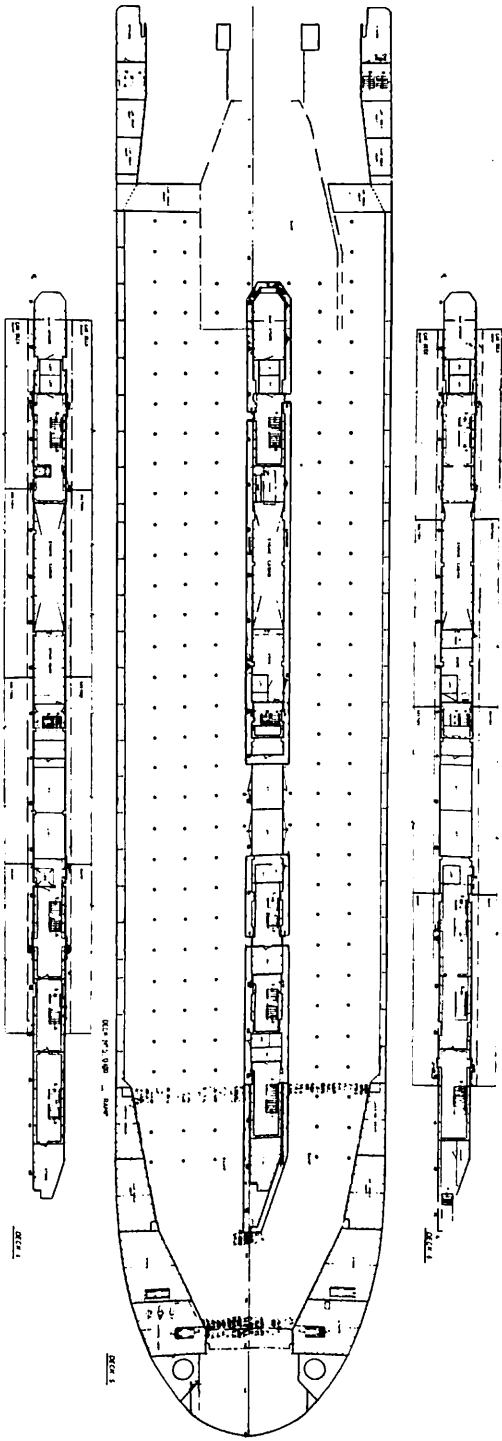
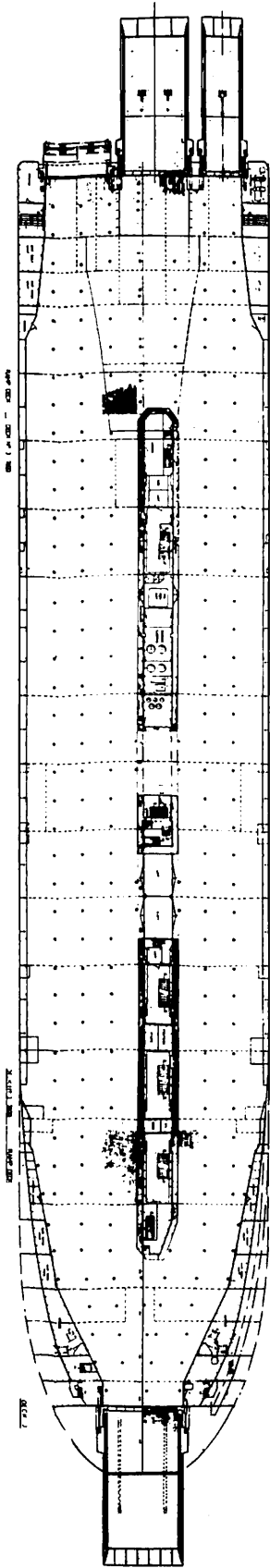
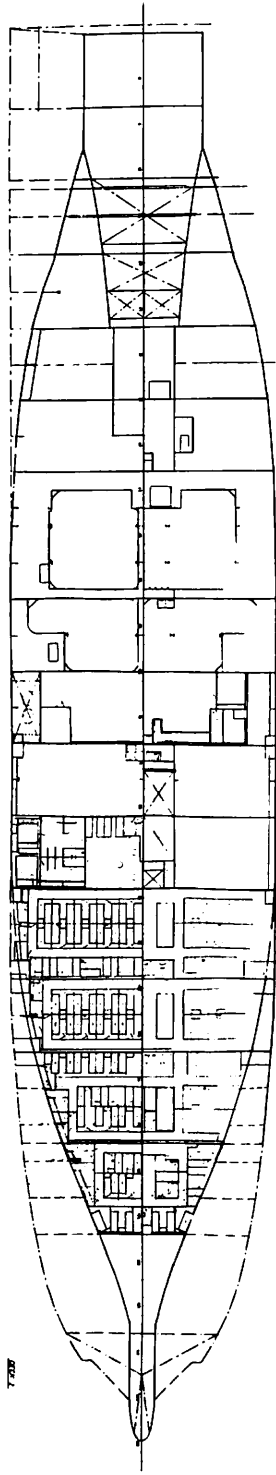
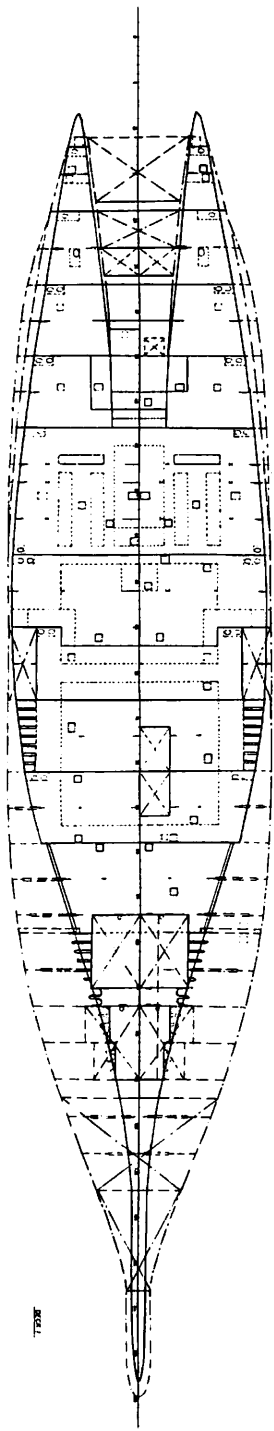
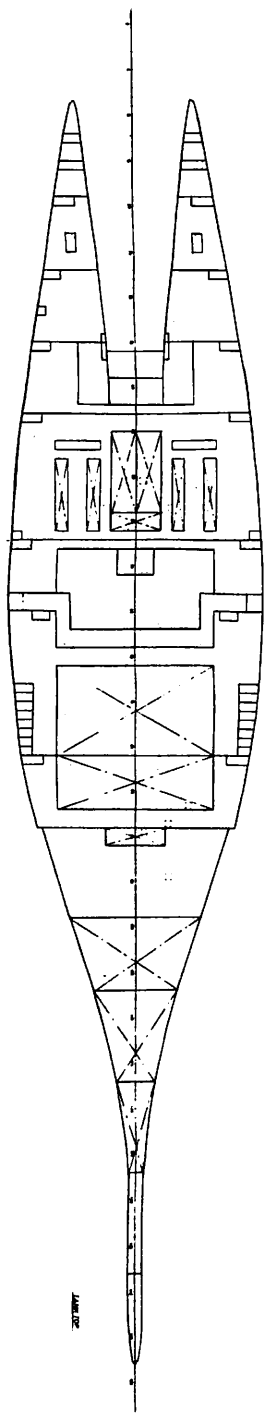
DECK 9



DECK 8

Passenger and Trailer Fery
 MS "KRONPRINSESSAN VICTORIA"
 General Arrangement (1)

Passenger and Trailer Ferry
MS "KRONPRINSESSAN VICTORIA"
General Arrangement (2)





Aerial view

MS KRONPRINSESSAN VICTORIA

[Characteristics]		Auxiliary engines	3 × diesel-driven Generators
Owners	Stena Line Sweden	Out put	3360 kW
Operators	Stena Sessan Line Sweden	Passenger	54-4 berth couchettes
Builders	Götaverken Arendal Sweden	cabins	180-2 berth cabins
Length o. a.	149.029 m		8-4 berth cabins
Length b. p.	131 m		4-2 berth de luxe cabins
Breadth moulded	26 m		616 berths in total
Depth moulded to 3rd deck	7.80 m	Crew	5 officers suites
Depth moulded to 7th deck	18.80 m		18 single cabins with private shower & WC
Depth moulded to 9th deck	24.30 m		66 single cabins with shower & WC per 2 cabins
Depth moulded to 11th deck	29.60 m		89 cabins in total
Design draught	6 m	Cargo capacity	Trailer lane 1,300 m (70 × 18 m trailers)
Tonnage	about 15,000 grt		Car lane 3,180 m (700 × 4.5 m cars)
Dead weight at 6m draught SW	3,100 t		
Trial speed at 6m 85% at MCR	20.4 kn		
Main engines	4 × Nohab-Wärtsilä VASA diesels 12V 32 A		
Out put	4 × 5.150 bhp at 800 rpm		

MS KRONPRINSESSAN VICTORIA



Bar "Red Carnation" (600 seats), one of the most spacious and loftiest public rooms afloat

MS KRONPRINSESSAN
VICTORIA



Another view of Bar "Red Carnation"



Restaurant (600 seats)



Lobby along shopping center

MS KRONPRINSESSAN
VICTORIA



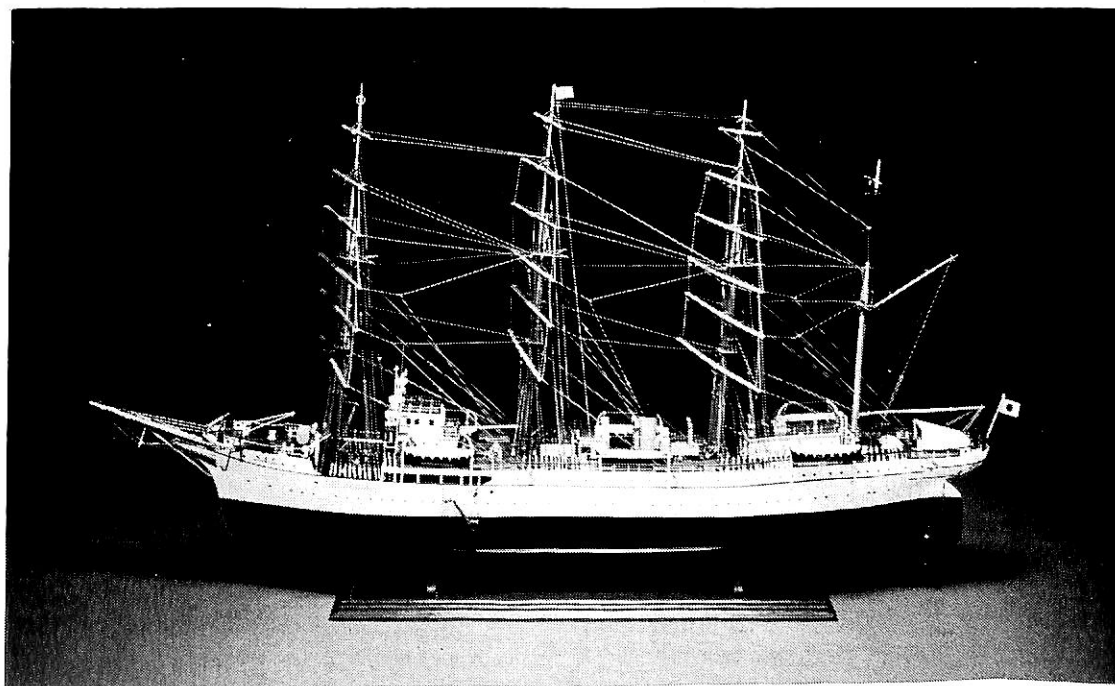
A la carte restaurant
(250 seats)

Cafeteria (200 seats)



Passenger cabin

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



航海練習船 “日本丸”

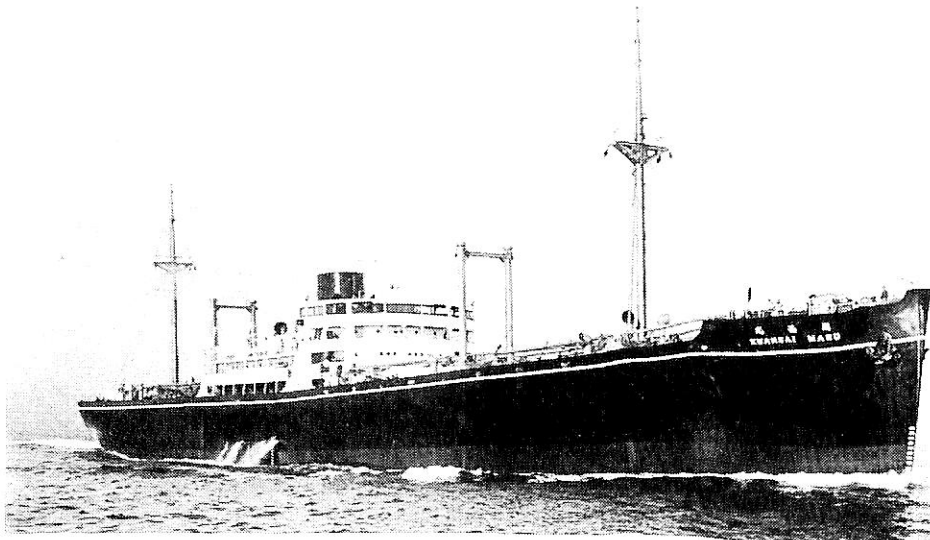
タイプ 4本マストバーク型 納入先 船の科学館（縮尺50分の1）

船主	運輸省航海訓練所	起工	昭和4年4月17日	
船の要目	全長	97m	進水	昭和5年1月27日
	幅	13m	竣工	昭和5年3月31日
	深さ	7.8m	建造所	株式会社川崎造船所
	総噸数	2,283.93T	船籍港	東京 姉妹船 海王丸

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

貨物船 関西丸 岸本汽船(株)→原田汽船(株)



横浜船渠(株)建造 (S180 番船)	船舶番号 36399	船舶信号 JJOC	起工 昭5-1-23
進水 5-9-19 竣工 5-12-15	垂線間長 140.21m	型幅 18.75m	型深 12.12m
総噸数 8,618T	純噸数 5,201T	載貨重量 10,775t	満載喫水 8.53m
クロスヘッド6 筋	MAN D6Zu60/90型ディーゼル機関×1	主機械 横浜MAN型2 サイクル複動無気噴油式	出力(連続最大) 9,469 PS (計画) 7,500 PS
速力(試運転最大) 19.02 kn	(満載航海) 16 kn	船級・区域資格 通信省 第1級船	遠洋航路
ロイド 100A1 with free board LMC, DBS, RMC	鋼船	乗組員 68名	姉妹船 関東丸(岸本汽船)
準姉妹船 畿内丸, 東海丸, 山陽丸, 北陸丸, 南海丸, 北海丸(以上大阪商船)			船籍港 大阪 → 京都府中

大阪商船がニューヨーク航路の快速船として畿内丸(本誌32巻7号47頁)を就航させたのが昭和5年で、それ以後6隻を建造する計画であったが、そのうち2隻は岸本汽船が建造し、これを大阪商船がチャーターすることになった。岸本汽船としては、基本的には畿内丸の姉妹船ではあるが、チャーター契約終了後の本船の使用方法を考慮して細かい点で畿内丸と多少相違していた。即ち、将来のオンデッキカーゴの可能性を含めて幅で30cm、垂線間長で約5m長く、一方深さでは30cm減ずることによって十分なスタビリティを保持することにした。

従って載貨重量に於ても約400トン増大し、船内装飾もより豪華に、また船橋楼前面は畿内丸型が直線であるのに対し、本船クラスでは客船の如く丸味をつけて風の抵抗を減ずるなど細かい点で改良が見られた。

船首はやや前方に傾斜した直線型、船尾はクルーザースターンで、全通せる三層甲板及び船首楼甲板を有するフラッシュデッキ船であった。船体は7コの支水隔壁によって8コに区分され、別にオイルタンク隔壁を有し、船艙は6コで、各艙口にデリックブーム2本、ウインチ2台を装備した。ウインチはローレンススコット製で、3トン用、5トン用のものが採用された。

昭和5年12月1日館山沖にて公試運転を実施し、最高速力19.02ノットを記録した。

本船の完成により、大阪商船では6隻の新鋭船をニュ

ーヨーク航路に投入することになり、昭和8年3月にはさらに2隻を追加し、8隻の大商船隊で他社を圧した。

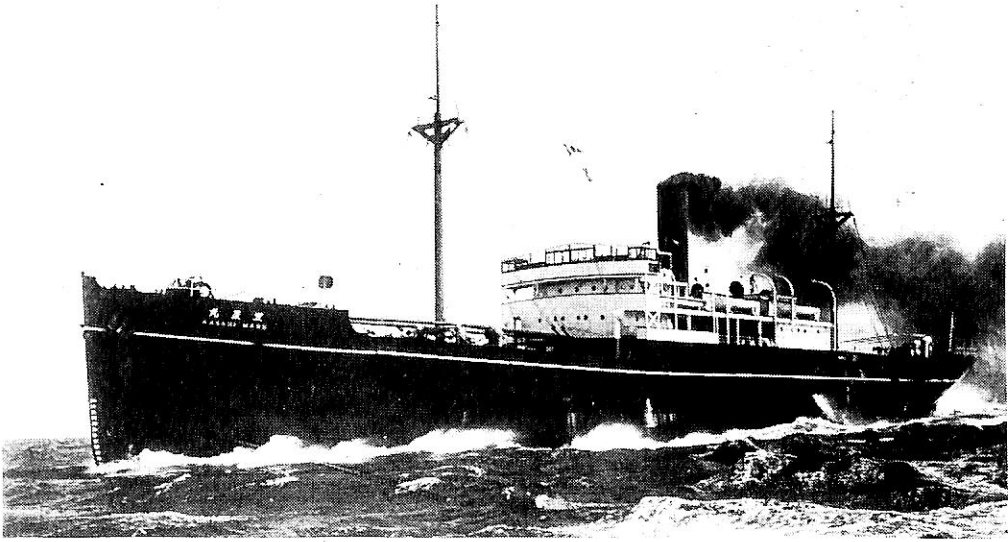
昭和7年9月16日午後8時30分、西経74度26分・北緯22度33分バハマ諸島附近で第4船艙より出火し、炭酸ガスを注入して午後9時積荷のグリース26樽を焼いて鎮火した。昭和12年3月185万円で原田汽船に売却され、京都府中籍となる。

昭和16年1月には大阪商船の南米線に就航。

昭和16年9月陸軍に徴備されて軍用船となり、11月9日宇品発、11月12日高雄を経由してマレー半島に上陸する第25軍団第5師団を乗せて、11月28日18時30分海南島三亜に集結、12月3日午後7時浅香山丸(本誌第32巻8号31頁)とともに「初鷹」の護衛で一足先に三亜を出撃、12月7日タイ湾フコク島南方に集結、シンゴラ上陸船団の第1分隊に属し、21連隊長岡部大佐を乗せて開戦とともにシンゴラ地区に部隊を揚陸、12日一旦高雄にもどり、航空関係資材と部隊を乗せて1月24日シンゴラを経由して「吹雪」の護衛で1月26日マレー半島クワンタン南部のエンドウ地区に敵前揚陸した。

昭和17年8月26日オ603船団で佐伯発、ラバウルに進出、9月16日ラバウル発オ602A船団でパラオにもどる途中、9月18日午前9時46分アドミラルティ諸島北方海域、北緯1度5分・東経146度27分で米潜Scamp(SS 277)の雷撃を受けて沈没した。(写真提供 三菱横浜)

貨物船 笠置丸 日本郵船(株)



横浜船渠(株)建造 (S161番船)	船舶番号 33617	船舶信号 TMKW→JQOB	起工 昭2-10-5
進水 3-3-3	竣工 3-4-30	垂線間長 99.06m	型幅 14.02m
型深 8.23m	満載喫水 6.24m	総噸数 3,141.10T	純噸数 1,845.77T
載貨重量 3,917t	主機械 三連成レシプロ機関×1	出力(連続最大) 2,522PS (計画) 1,900PS	
速力(試運転最大) 15.14kn (満載航海) 12.0kn		船級・区域資格 通信省 第1級船 鋼船	
旅客 1等 3~6名 3等 44~82名	姉妹船 摩耶丸, 生駒丸, 三笠丸	船籍港 東京	

日本郵船では、日露戦争以後日本と中国の關係に注目し、神戸～上海線、横浜～上海線、横浜・名古屋～上海線、大阪～漢口線などに約10隻の配船を行ない、月2～4回の定期発航をつづけてきた。また、陸上設備についても上海には事務所・上屋など3万坪のほか、4万坪の広大な土地を有していた。

同社では、これらの航路の就航船をさらに改善するため、大正14年に摩耶丸、生駒丸を投入したが、さらに2隻の新造船が必要となり、同型船2隻が追加発注された。

本船はその第1船として昭和3年4月に完成、直ちに摩耶丸、生駒丸に加えて神戸～上海線に就航した。

しかし、就航後間もなく済南事変のため5月9日陸軍に徴傭され、6月6日まで29日間に兵員1,715名、馬172頭を輸送したが、再び上海航路に復帰した。

昭和5年3月16日午前11時神戸を出港、上海に向ったが午前11時30分神戸港第1関門を通過する際、入港してきた大阪商船のあらびあ丸の右舷船尾に激突し、船首を大破した。

昭和7年12月12日大阪港内にてスウェーデン船と接触する事故があった。

昭和12年6月より南洋航路の東回り線に配船され、横浜丸と2隻で横浜を起点としてサイパン、トラック、ポナペ、ヤルトなどに回航し、往航には食糧品、雑貨、機械類、油、石炭をつみ、復航にはコブラ、砂糖などを

輸送した。

昭和12年7月日中戦争の勃発により、8月25日陸軍に徴傭され、昭和13年4月15日まで軍用船として活躍した。

昭和16年7月25日海軍に裸傭船され、特設砲艦兼敷設艦となり、12センチ砲4門を船首尾、上甲板前部両舷に装備し、後部船艙内の第2甲板を機雷庫とし、上甲板上に機雷敷設軌条を設け、船尾甲板後部の両舷に機雷敷設口を設けた。機雷の収容能力は機雷庫内に120コ、軌条上も含めれば最大200コであった。

海軍が開戦準備のために改造した特設砲艦は31隻に及び、日本郵船では本船のほか永福丸(本誌33巻2号30頁)、吉田丸などがこれに含まれた。

本船は、横須賀防備隊に編入、第26掃海隊の4隻の小型艦艇を指揮し、東京湾・伊勢湾方面海面の防備任務につく。昭和17年8月以降は室蘭、由良間を受持つ船団護衛についたが、昭和18年に入ると南鳥島・父島などへの軍需品の輸送のほか、鳥羽・浦賀を基地として太平洋沿岸防備のため機雷敷設任務につく。昭和19年1月27日横須賀から南鳥島に軍需品を輸送する途中、伊豆諸島御蔵島の南23マイル、北緯33度30分・東経139度35分の地点で、米潜 Swordfish (SS193)の雷撃を受けて魚雷4本が船首、船橋後部、機関室、船尾に命中、大火災を起こし、午後11時55分沈没し、474名の命が奪われた。

(写真提供 三菱横浜)

社 団 法 人

日本造船工業会

会 長 梅 田 善 司

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (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 西 村 恒 三 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (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 甲 佐 泰 彦

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 3, 分 室 (503) 6 4 5 0 · 5 8 · 5 9

財 団 法 人



日本海事協会

会 長 佐 藤 美 津 雄

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号
電 話 (230) 1 2 0 1 (代)

社 団 法 人

日本船用工業会

会 長 野 島 富 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



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 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (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 吉 川 武 夫

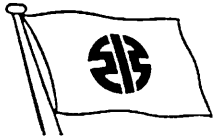
事務局(本部) 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号(船舶振興ビル)電話 03(504)0391
テレックス 222-2548 JSMEA J
海外事務所 サービスセンター ロッテルダム・シンガポール
共同施設(ジエトロ) シンガポール・シドニー・ニューヨーク・ロッテルダム

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 1 番 9 号 (日 本 ガ ラ ス 工 業 セ ン タ ー ビ ル)
電 話 (504) 0 8 5 8



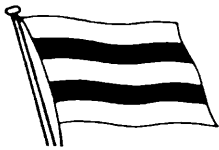
“K” LINE

川崎汽船

取締役社長 熊谷清

東京本社 東京都千代田区内幸町2-1-1 (飯野ビル)

電話 03 (506) 2000 (代)



日本郵船

NYK LINE

取締役会長 菊地庄次郎

取締役社長 小野晋

本社 東京都千代田区丸の内2丁目3番2号(郵船ビル)



Mitsui O.S.K. Lines

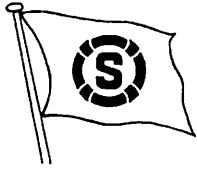
大阪商船三井船舶

取締役会長 永井典彦

取締役社長 近藤鎮雄

本社 東京都港区虎ノ門2丁目1番1号(商船三井ビル)

電話 03 (584) 5111 (大代表)



SHOWA LINE

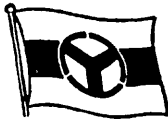
昭和海運

取締役会長 山田 総太郎

取締役社長 石井 大二郎

東京都千代田区内幸町2の2の3(日比谷国際ビル)

電話 (595) 2211(大代表)



Y.S. LINE

山下新日本汽船

取締役会長 村上 利雄

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 (282) 7500



ジャパンライン

Japan Line

取締役社長 北 川 武

本店 東京都千代田区丸の内3-1-1(国際ビル)

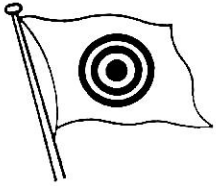
電話 東京(212)8211



新 和 海 運

取締役社長 木 村 一 夫

本 社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 (富国生命ビル)
電話 03 (597) 6076 (番号案内席)



三 光 汽 船 株 式 会 社

代表取締役会長 岡 庭 博

代表取締役社長 吉 田 寛

東京本部 東京都千代田区有楽町1丁目12の1 (新有楽町ビル) 電話03(216)6261
大阪本社 大阪市西区京町堀1丁目8の5 (明星ビル) 電話06(443)1151



東 京 タ ン カ ー 株 式 会 社

取締役社長 渡 邊 良 一

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 (代表)



第 一 中 央 汽 船 株 式 會 社

取締役社長 森 田 謙 一 郎

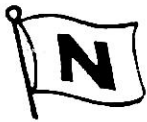
本 社 東京都中央区日本橋3の5の15 (同和ビル)
電話 東京 (278) 6800 (代表)



明治海運株式会社

代表取締役社長 内 田 勇

東京本部 東京都港区西新橋1丁目4番14号(物産ビル) 電話 東京 (580)7311 (代表)
本 社 神 戸 市 中 央 区 明 石 町 32 電話 神 戸 (331)3701 (代表)



日正汽船

取締役社長 平 野 昌

本 社 東京都港区虎ノ門3丁目8番21号(第33森ビル) 東京 (438)3511



日邦汽船

取締役社長 千 葉 剛 太 郎

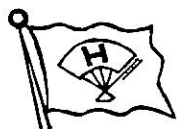
本 社 東京都中央区京橋1-11-8(西銀ビル)
電 話 (567)0981 (代表)



栗林商船株式会社

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)



船 出 之 日

取締役社長 内 田 良 平

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)



運 海 洋 雄

代表取締役会長 山 腰 嘉 正

代表取締役社長 岡 田 良

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

IINO LINES

飯野海運株式會社

取締役社長 岡 村 福 男

本 社 東京都千代田区内幸町2-1-1
電 話 (506) 3000



運 海 洋 平 太

取締役社長 山 地 三 平

東京都千代田区丸の内2-4-1 (丸ビル)
電話 (201) 2166 (代表)



太平洋沿海汽船株式会社

取締役社長 藤 井 圭 三

専務取締役 岡 田 茂 秀

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2の6の2 (日本ビル)
電 話 東京 (270) 2 7 0 8 (代)



A-U-LINE

英雄海運株式会社

取締役社長 森 茂 太 郎

本 社 東京都中央区入船3丁目1番13号
電話 03 (553) 1461 (大代表)



海のバイパス

日本カー・フェリー

取締役社長 佐 島 博 之

本 社 東京都中央区京橋2丁目8番7号(中央公論ビル)
電話 03 (563) 5351 (代表)



おけさの島へひとつとび!!
早く着いてゆっくり楽しもう—— 佐渡が島

速い・揺れない・船酔いしない
超高速ジェットフォイル。

新潟 ← 60分 → 両津

ジェットフォイル

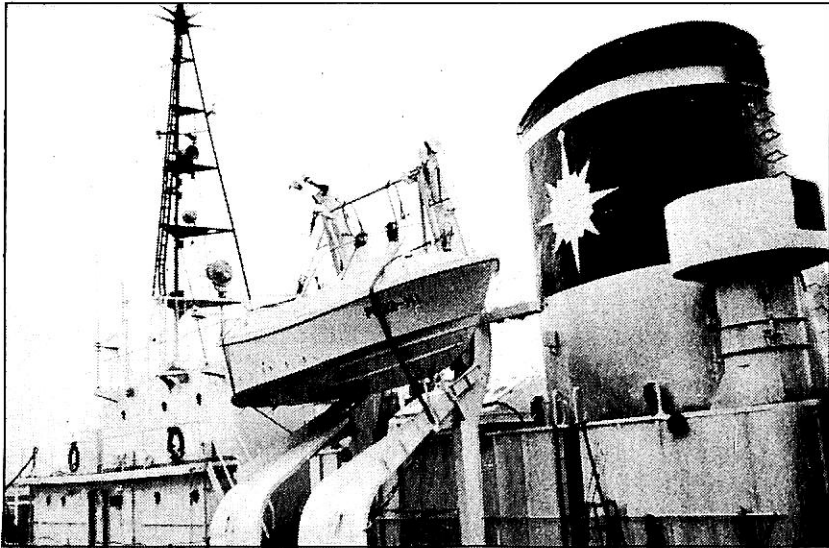


佐渡汽船

新潟(予約センター)	☎(0252)24-5614
東京	☎(03)275-0651-3
横浜	☎(045)623-2069
千葉	☎(0473)49-2221
名古屋	☎(052)571-8378-9
大阪	☎(06)344-2316-7
福岡	☎(0762)23-1315
仙台	☎(0222)57-1380
高松	☎(0273)63-3212
広島	☎(0245)23-1731
福岡	☎(0542)83-0428

SCHAT / DODWELL

MIRANDA DAVIT



国内では、海上保安庁殿1000トン、2000トン、3800トン、測量船等14隻に採用され、好評を得ています。

特 徴

1. 波浪のある海面でボートを安全、簡便に降下／揚収ができます。
2. 従来のダビットに比べ約半分の時間で降下／揚収ができます。とくに揚収が敏速です。
3. 左記の特長から揚収がひんぱんに行なわれる、作業艇、救助艇及び測量艇等のダビットとして最適です。

※お問合せ・資料請求は下記にどうぞ

総技術提携元：
総販売元：

ドッドウェル

産業機材事業部船用重機械部

〒107 東京都港区赤坂1丁目9番地20号 第16興和ビル別館

電話 (03) 584-2351 夜間 (03) 584-2361

テレックス J22274 (国際) テレックス 222-2842 (国内)

技術提供社：SCHAT DAVITS LTD., U.K.

6月のニュース

5月21日～6月20日

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

5月22日○IMCO（政府間海事協議機関）がIMO（国（土）際海事機関）に名称を変更された。

5月23日●核廃絶・軍縮のデモンストレーションが東京（日）で繰り広げられた。各界メンバー40万6千名が参加した。

5月25日●イラン軍が南部フゼスタン州の要衝、ホラム（火）シャハルを奪回、完全解放した。

5月26日○旧帝国海軍の戦艦“大和”の艦体の一部が長（水）崎県男女群島南約176km、海底約360mの地点で見えられた。

○日本船主協会は、石油備蓄用に使用されているタンカーのうち船令が10年を超えるものについて今年8隻分（約2百万kℓ）を現場復帰すると発表した。内訳は、三光3、Jライン、郵船、飯野、商船三井、川汽の各1で20万dwt以上の大型タンカー。

5月31日●中国の趙紫陽首相が公賓として初来日。

（月）●第二次臨時行政調査会の第二部会は、総合管理庁の設置、開発三庁の統合等々の構想を打ち出し、7月の基本答申に向け審議に入る。

6月1日●鈴木首相と趙紫陽中国首相との第二回会談で（火）趙首相は、①平和友好、②平等互惠、③長期安定の日中発展三原則を示すと共に中国近代化への協力を要請、渤海石油開発事業に資金協力を求めた。

6月4日●ベルサイユ・サミット開催、6月6日まで行（金）われた。

6月7日●第2回国連軍縮特別総会がニューヨーク国連（月）本部で開幕、7月9日まで繰り広げられる。

6月8日●ロッキード疑獄全日空ルートで政治家二被告（火）に対する判決公判が開かれ、橋本元運輸大臣、佐藤元運輸政務次官に執行猶予付き懲役刑を言い渡した。

6月10日●北大西洋条約機構（NATO）加盟国首脳が（木）西ドイツのボンで会合した。

6月11日○運輸省は、事務次官中村四郎氏勇退に伴う人事移動を発令した。新事務次官杉浦喬也、海運局長石月昭二、船員局長小野維之、官房長犬井圭介の諸氏。

●経済企画庁は56年度の国民所得統計速報を発

表した。それによると経済成長率を示す国民総支出の伸び率は1～3月期に物価上昇分を引いた実質で前期比0.8%（年率換算3.3%）となり、昨年10～12月期のマイナスからプラスに転じた。この結果、56年度の実質成長率は2.7%と政府の当初見通し5.3%はもちろん、その後改定した実質見込み4.1%を大きく下回り、マイナス成長だった49年度に次ぐ低い伸びにとどまった。

6月12日●ニューヨークで反核大デモンストレーション（土）が行われた。世界40ヶ国から約50万人が参加、我が国からも1,300名の代表団が参加した。

6月14日●東京外国為替市場で1ドルが250円20銭の円（月）安となる。250円台割れは55年4月16日以来2年2ヶ月ぶり。

●フォークランド諸島のアルゼンチン軍は英軍に事実上降伏した。英国は今後3,000名を常駐させることにしている。

●サウジ・アラビアのハリド国王が病死し、ファハド皇太子が新国王に即位した。我が国からの弔問特派大使として福田赴夫元首相が派遣された。

6月16日○社日本造船工業会は、今年度の造船受注が、（水）400万総トンを割り込む可能性があるとの見通しを明らかにした。運輸省の調べによると56年度の船舶受注は、838.3万総トン（391隻）で月平均で70万総トン前後、これは上期に受注が集中したためで1月からは40万総トン台に落ち込んでおり、4月28.7万総トン（15隻）、5月42.8万総トンとなった。これにより造工では、来年3月で期限切れとなる船舶の解撤事業の延期、解撤条件の緩和などを関係官庁に働きかけていくことにしている。この400万総トン台は造船不況が最も深刻だった53年度と同様のペースである。

6月18日●レーガン大統領は、対ソ高度技術輸出の停止、（金）石油・天然ガス開発機器の輸出規制に関し昨年末の対ソ経済制裁措置を再確認の上、米国系海外企業及びライセンス生産製品にも輸出禁止の対象を拡大するとの決定をした。

船舶のトン数の測度に関する法律の施行について

現在、船舶の大きさ等を表すものとして総トン数及び純トン数が用いられているが、その総トン数及び純トン数の測度の基準は、「船舶積量測度法及び関係省令」により定められている。

今般、国際間におけるトン数の測度の基準を統一することを目的として採択された、「1969年の船舶のトン数の測度に関する国際条約」を我が国において実施するとともに、現行の測度方式に内在する問題点を是正し、国際間の統一性を確保するために、「船舶積量測度法」が廃止され新たに「船舶のトン数の測度に関する法律（以下「新法」という。）及び同法施行規則」が制定され昭和57年7月18日から施行されることとなったので改めてその概要を紹介する。

1. 新法の概要

新法においては、国際総トン数、数トン数、純トン数及び載貨重量トン数の測度の基準を定める技術的事項と、国際航海に従事する船舶に対して交付する国際トン数証書に関する一般事項を規定している。

また、附則において「船舶法」の一部が改正され、現在、積量（総トン数及び純トン数）が登録事項の一つとして登録することを義務づけられているが、今回の改正により、船舶法上は総トン数のみを測度し、登録すれば足りることとなった。

したがって、新法施行後は、国際総トン数及び純トン数は国際トン数証書により、総トン数は船舶国籍証書により公証されることとなる。

2. 船舶のトン数の測度の基準

新法に基づくトン数の測度の基準は、現行の内法容積から、型容積を基準とした容積に変わり、すべての閉鎖場所がトン数を算定する対象となり、操舵室、機関室等従来の用途による除外場所の規定がなくなった。純トン数においても、総トン数から船員室、荷足水倉、機関室等を控除する方法から、貨物倉、旅客定員、満載喫水線等を基準として算定する方法に変更された。

(1) 国際総トン数

条約及び条約の附属書の規定に従い、主として国際航海に従事する船舶について、その大きさを表すための指標として用いられるもので、閉鎖場所の合計容積から除外場所の合計容積を控除して得た数値に、当該数値を基

準として運輸省令で定める係数を乗じた数値にトンンを付して表わすこととなるが、その算式は次のとおりである。

$$\text{国際総トン数} = V \times (0.2 + 0.02 \log_{10} V)$$

$$V = (\text{閉鎖場所の合計容積}) - (\text{除外場所の合計容積})$$

(2) 総トン数

我が国における海事に関する制度において、その大きさを表すための指標として用いられるもので、(1)に掲げる方法により算定した数値に、当該数値を基準として運輸省令で定める係数を乗じて得た数値にトンンを付して表すこととなるが、その算式は次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{総トン数} &= (V \times 0.2 \times 0.02 \log_{10} V) \times \\ &\quad \left(0.6 + \frac{\text{国際総トン数の数値}}{10,000} \right) \times \\ &\quad \left(1 + \frac{30 - \text{国際総トン数の数値}}{180} \right) \end{aligned}$$

この場合において

$$\left(0.6 + \frac{\text{国際総トン数の数値}}{10,000} \right) > 1 \text{ のときは } 1 \text{ とする。}$$

$$\left(1 + \frac{30 - \text{国際総トン数の数値}}{180} \right) < 1 \text{ のときは } 1 \text{ とする。}$$

二層以上の甲板を備える船舶であって運輸省令で定める基準に適用する船舶にあつては、総トン数の算式は次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{総トン数} &= (V \times 0.2 \times 0.02 \log_{10} V) \times \\ &\quad \left(0.6 + \frac{\text{国際総トン数の数値}}{10,000} \right) \times \\ &\quad \left(1 + \frac{30 - \text{国際総トン数の数値}}{180} \right) \times \\ &\quad \left(\frac{B}{A} - 0.25 \right) \end{aligned}$$

この場合において

$$\left(0.6 + \frac{\text{国際総トン数の数値}}{10,000} \right) > 1 \text{ のときは } 1 \text{ とする。}$$

$$\left(1 + \frac{30 - \text{国際総トン数の数値}}{180} \right) < 1 \text{ のときは } 1 \text{ とする。}$$

A = 上甲板を基準とした喫水（メートル）

B = 第二甲板までの深さ（メートル）

B / A ≤ 0.9 であること。

B / A < 0.7 のときは 0.7 とする。

(3) 純トン数

貨物又は旅客の運送の用に供される船舶内の大きさを

表す指票として用いられるもので、次の(a)及び(b)に掲げる算式により算定した数値を合算した数値にトンをつしして表すことになるが、国際総トン数と同様に主として国際航海に従事する船舶についてのみ用いられることになる。

$$(a) V_c \times (0.2 + 0.02 \log_{10} V_c) \times \left(\frac{4d}{3D}\right)^2$$

V_c = (貨物積載場所の合計容積) - (貨物積載場所に含まれる除外場所の合計容積)

D = 長さの中央における型深さ

d = 長さの中央における型喫水

$$\left(\frac{4d}{3D}\right)^2 > 1 \text{ のときは } 1 \text{ とする。}$$

$$(b) \left(N_1 + \frac{N_2}{10}\right) \times 1.25 \times \frac{\text{国際総トン数の数値} + 10,000}{10,000}$$

N_1 = 寝台数 8 以下の船室に係る旅客定員の数

N_2 = N_1 以外の旅客定員の数

$N_1 + N_2 < 13$ のときは N_1 及び N_2 は 0 とする。

ただし、(a)及び(b)により算定した数値を合算した数値が国際総トン数の数値の $\frac{30}{100}$ に満たない場合における純トン数の数値は、国際総トン数の数値の $\frac{30}{100}$ とする。

また、閉囲場所、貨物積載場所又は除外場所の容積に変更を生じない変更、すなわち、基準喫水線の位置又は旅客定員の数に変更を生じるような軽微な変更であって純トン数が減少することとなるときは、当該軽微な変更が行われる前の純トン数が記載された国際トン数証書が交付された日から12ヶ月を経過する日までは、純トン数の変更はないものとすることとされている。

(4) 載貨重量トン数

船舶の航行の安全を確保することができる限度内における貨物等の最大積載量を表すための指標として用いられるもので、満載排水量と軽荷排水量との差をトン(1000キログラム)で表したものであるが、その計算式は次のとおりとなる。

$$\text{載貨重量トン数} = (V_D \times \frac{1}{1000} \times \rho) - (V'_D \times \frac{1}{1000} \times \rho')$$

V_D = 満載状態における排水容積(立方メートル)

ρ = 海水の密度(1.025キログラム毎立方メートル)

V'_D = 軽荷状態における排水容積(立方メートル)

ρ' = 水又は海水の密度(キログラム毎立方メートル)

以上の4種類のトン数の算定に当たっては、閉囲場所、除外場所、貨物積載場所又は各状態における排水容積を用いて算定することとなるが、各々の容積の算定方法についてはここで省略するので詳細については「船舶のトン数の測度に関する法律施行規則」を参照されたい。

3. 国際トン数証書等

(1) 長さ24メートル以上の国際航海に従事する船舶の船舶所有者は、国際トン数証書の交付を受け、これを船舶内に備え置かなければ、当該船舶を国際航海に従事させてはならないこととなったが、国際トン数証書の交付、書換え交付等の手続は次のとおりである。

(ア) 国際トン数証書の交付並びに国際総トン数又は純トン数の変更に伴う書換え交付。

船舶の所在地を管轄する海運局長、海運局支局長等へ交付又は書換え交付の申請を行い、国際トン数証書の交付又は書換え交付を受けることとなる。

(イ) 国際総トン数又は純トン数の変更以外の変更に伴う国際トン数証書の書換え、再交付又は返還。

当該船舶の船籍港を管轄する海運局長、海運局支局長等へ、書換え又は、再交付の申請を行い国際トン数証書の書換え又は再交付を受け、当該船舶が新法第8条第6項各号に規定する状態となったときは国際トン数証書を返還することとなる。

(2) 長さ24メートル未満の日本船舶の船舶所有者は、当該船舶を国際航海に従事させようとする場合には、国際トン数確認書の交付を受けることができるがその手続は前記の国際トン数証書の交付、書換え交付等の場合と同様である。

4. 経過措置

附則において、新法の施行期日、船舶積量測度法の廃止、経過措置、関係法律の一部改正等について規定されているが、主な事項である経過措置は次のとおりである。

(1) 新法の施行前に建造され又は建造に着手された船舶(以下「現存船」という。)の総トン数の基準は特定修繕に伴う改測が行われるまでの間はなお従前の例によることとされている。

(2) 現存船の純トン数の基準は、特定修繕に伴う改測が行われるまで又は国際トン数証書若しくは国際トン数確認書の交付に伴う測度が行われるまでの間はなお従前の例によることとされている。

(3) 現存船に係る国際トン数証書の船内備置義務は条約が効力を生ずる日から12年を経過する日まで又は特定修繕に伴う改測が行われるまでは、その適用が猶予されているが、任意の申請により国際トン数証書の交付を受けることができることとされている。

(4) その他特定修繕の範囲については新法の施行規則により定められている。

●新造船紹介

IMCO TYPE II & IIIケミカルタンカー “GOLDEN GLORY”

株式会社 栗之浦ドック設計部

1. まえがき

本船は三興汽船㈱、三興運輸㈱より発注され本年1月に引渡されたD/W 12,000t型で、IMCO Type II貨物17品目、Type III貨物39品目、その他のケミカル油37品目、合計93種類のケミカルの運送が可能な、IMCOケミカルコードを完全に適用した最新鋭外航ケミカルタンカー船である。

2. 一般計画

- (1) 構造、タンク塗装、設備等による仕様のもとで積載可能なケミカルを調査検討する。
- (2) 多種多様なケミカルカーゴを完全に輸送するべく計画し、ケミカル主力だが動植物油をも輸送出来るよう荷役装置を各タンク毎に独立した1タンク1ラインポンプ方式と共通ポンプ方式の二種類を併設し、用途に合わせて使い分けするよう計画する。
- (3) 荷役作業は極力省力化し、通常荷役は遠隔制御とし、監視は操舵室及び荷役制御室により行えるようにする。
- (4) 荷役時の安全性を確保するため諸機器安全装置、可視可聴信号には十分な考慮を払う。
- (5) 操船上の安全性向上を計るため最新航海機器を設置する。

(6) 機関は低燃費主機の採用で経済性と省力化の向上を計る。

(7) 全世界各国に航海出来るよう設備等を計画する。

3. 主要目

全長 (L _{oa})	125.57 m
垂線間長 (L _{PP})	117.40 m
幅 (型)	18.30 m
深さ (型)	10.85 m
満載喫水 (d)	9.06 m
満載排水量 (w)	15,871.70 t
載貨重量 (DW)	12,010.78 t
載貨容積 (cap)	13,485.45 m ³
総トン数 (GT)	6,738.39 T
純トン数 (NT)	4,454.14 T
主機関 (ディーゼル) 赤阪鉄工所	1基
(出力) 連続最大	7,000 PS × 165 rpm
常用	6,300 PS × 159 rpm
(速力) 試運転最大	14.559 kn
航海	14.000 kn
定員	25名
船級	NK, NS* (Tanker, Mollasses, Oils Flashpoint Below 61°C and Chemicals Type II & III) MNS*

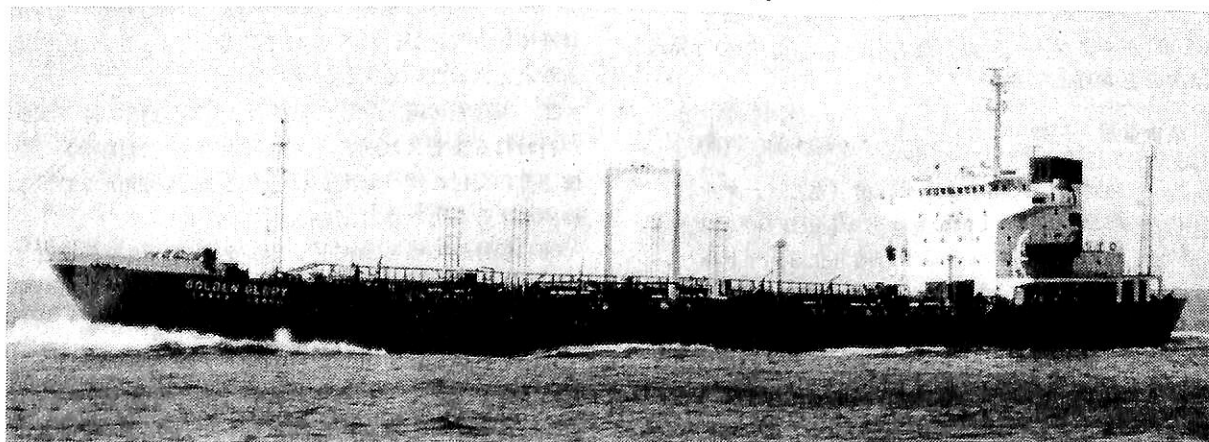


写真1 IMCO TYPE II & IIIケミカルタンカー “GOLDEN GLORY”

4. 一般配置

本船は、船級符号からも分るとおりIMCO Type II & IIIの船型で、一般配置図に示すとおり居住区、機関室を後部に配したトランクトップを有する凹型甲板船で、前部にバラスタタンク、燃料タンク、コファダムを設けた。貨物槽下部の二重底は多種の貨物を同時に積載予定のため、中央部はバラスタタンク、両サイドは燃料タンクとし、三区画に仕切り、貨物槽も多種の貨物を同時積付を可能にするためセンタータンクは各タンク毎にコファダムを設け、No.1～7タンクとした。特にNo.2センタータンクは高度な貨物が積載出来るように周囲をコファダムとした。サイドタンクは損傷時復原性を考慮しNo.1～7タンクに区切り、センタータンク、サイドタンク(P & S)の三区画で計21タンクとする。尚、No.7サイドタンクはスロップタンク兼用タンクである。

各貨物槽にはサブマージドポンプをケミカル用として設け、ケミカル以外の動植物油用のポンプとして機関室と貨物槽の間にコファダム兼用のポンプ室を設けカーゴポンプ及びバラスタポンプを配置した。

居住区は貨物区域と離し船尾に配置し荷役制御室は上甲板から近づきやすいように船尾楼甲板に配置し、トランクトップ上にはフライングパッセージを設け甲板上の交通を容易ならしめると共に経済性と労力の省力化に努め、船体の美観に注意し配置した。

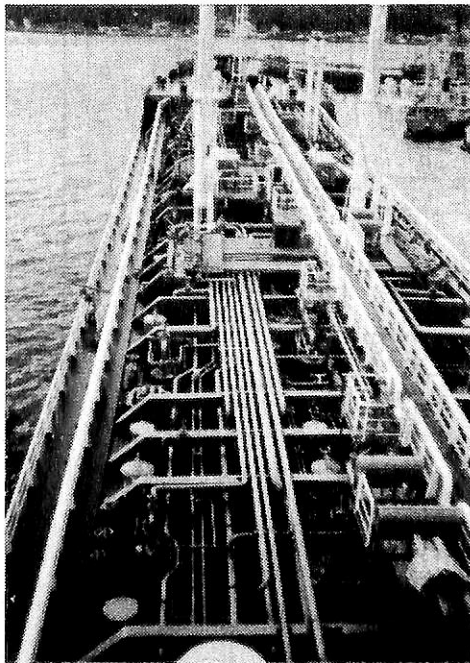


写真2 甲板上全景 (ケミカル船特有の複雑なパイピング配置)

5. 貨物槽構造

貨物槽はIMCO Type II & III船の2G型として、2条の縦隔壁を有し、一般タンカーに比べ本船のカーゴ比重($\rho = 1.85 \text{ ton/m}^3$)が大きく、また、積み分けが多岐にわたるため、考慮されうる種々の積付状態に対するBM計算を行い、十分な強度を確保するよう考慮した。

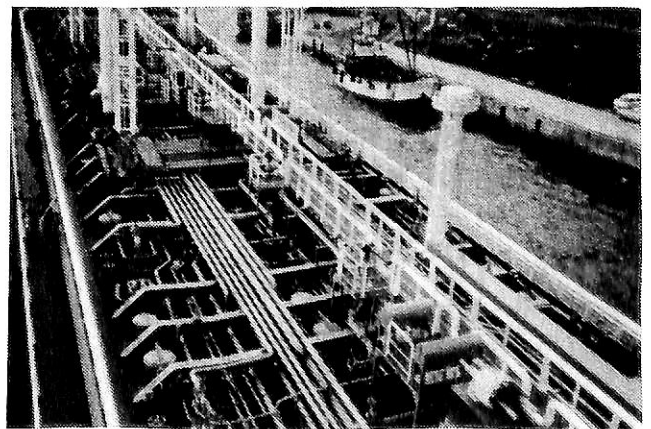
センタータンクは全てSUS316Lクラッド鋼(3mm)とし、骨部材はタンククリーニング施工が容易に出来るよう、全てタンク外に出した。又、センターの横隔壁は各タンク毎にコファダムを設けたためにフラット型とする。

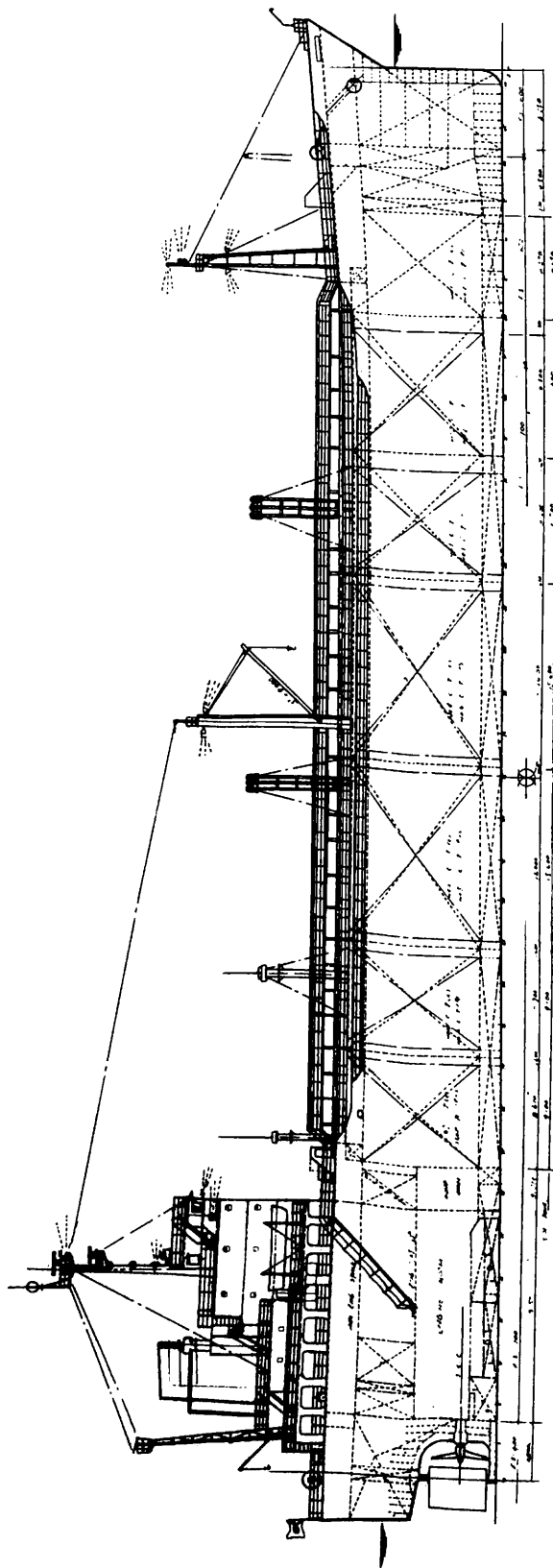
サイドタンクは特殊塗装のため、骨部材についてはシャープエッジ、ガス切断面等はグラインダーによる丸面処理を行い品質の向上に努め、 $\rho = 1.85 \text{ ton/m}^3$ の比重に満足するよう強固な構造とした。

また、センタータンク下部の二重底は、センタータンクに高度な貨物および危険ケミカルばら積設備規則第4.9章の貨物積載のため、サイドを燃料タンクとし、中央をバラスタタンクとする構造にし燃料タンクとセンタータンクとを隔離する構造とした。

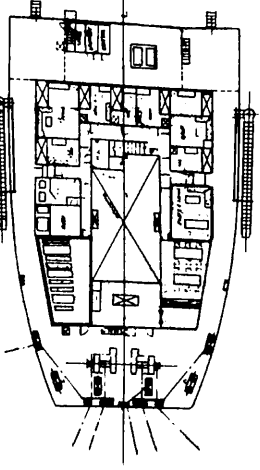
6. 特殊塗装

貨物槽のセンタータンク内壁(Na.1～7COT)はSUS316Lで、サイドタンク(Na.1, 2, 3, 6COT)(P & S)のタンクはジンク系ガルバー#7000塗装, Na.4, 5(P & S)のタンクはエポキシ系エピライトSL-U塗装, 又, Na.7COT兼スロップタンク(P)はジンク系ガルバー#7000, (S)はエポキシ系エピライトSL-U, を塗装し、コーティングの種類に従って貨物タンクを数グルー

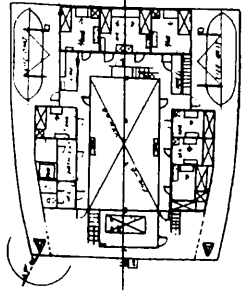




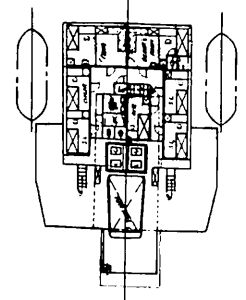
PROP. DECK



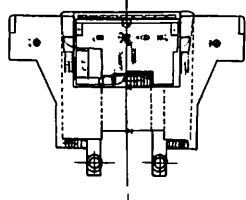
BOAT DECK



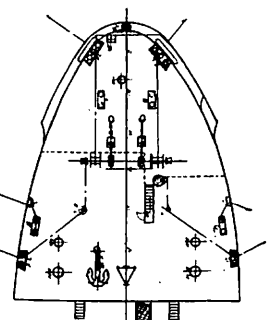
BRIG. DECK



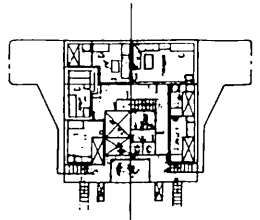
MAIN BRIG. DECK

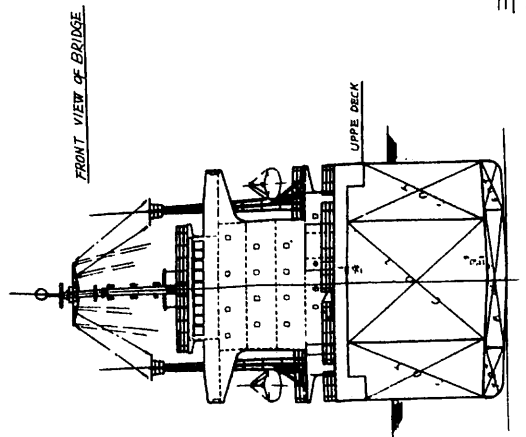
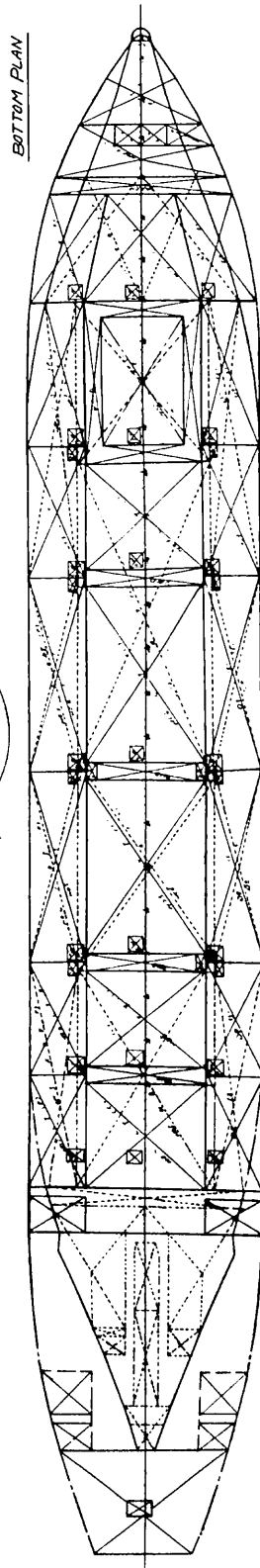
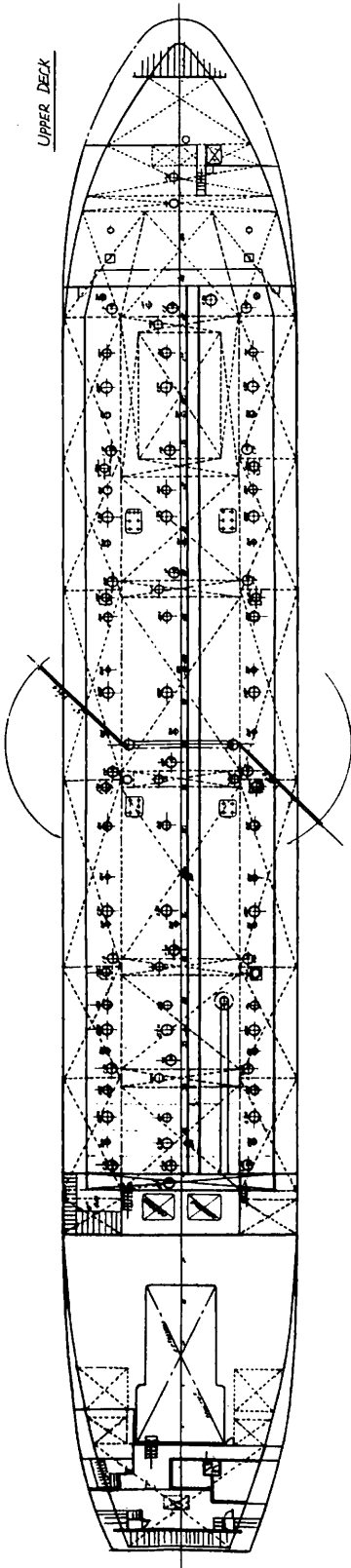


FORE DECK



CAR. DECK





三興汽船・三興運輸向け
ケミカルタンカー“GOLDEN GLORY”一般配置図
栗之浦ドック建造

プに分割することによりタンク用途の画一性を避け、多種のケミカル品を効率よく同時に運送出来ることが可能である。

7. 荷役装置

貨物管系統は、21タンク全てに独立のサブマージドポンプを設け、サブマージドポンプよりマニホールドまで、1タンク1ポンプ方式のケミカル品系統と、I MCOで規定されたケミカル以外の動植物油用として貨物ポンプ室に設けられた通常のギヤーポンプによる各タンク共通ラインとの2系統となっている。

これらのポンプは全て機関室に配置されている油圧ポンプ駆動によるものである。荷役に関する管、弁、及び附属品等の材質は、センタータンク及びスロップタンク(P & S)の系統は全てSUS 316 Lを使用し、それ以外のサイドタンクの系統は全てSUS 304を使用している。

したがって、これらの独立貨物管系統を使用する事とタンクのコーティングとの適合性によって多種のケミカル品を同時に運送する事が可能で、貨物タンク用途の多様化、及び1タンク1ポンプの系統の採用(すなわち貨物の混合による品質の低下の防止、タンククリーニングの省略、あるいは貨物相互の危険な反応の防止、等に有効)は荷役の作業の効率を良くしている。

尚、I MCO適用ケミカル品をサブマージドポンプのライン系統で荷役する時は、ギヤーポンプの共通ラインはコファゲムにより短管取外しができ、積荷の反応をさげ得ようになっている。又、積荷についてサブマージドポンプは甲板上パッセージに設けられたコントロールスタンドより操作出来、かつ機側からの操作も可能である。コントロールスタンドにはポンプ圧力計、吐出圧力計等が組込まれて遠隔操作ができる。

又、ポンプ室のカーゴポンプは船尾楼甲板上に設けられた制御室から操作出来得ようになっている。かつ非常時には全てのポンプを制御室よりストップすることも可能である。

本船のポンプ要目を下記に示す。

荷役ポンプ

サブマージドポンプ (大見ポンプ)

センタータンク No 1~7 7台

Spec 200 m³/h × 80 mAg × 2,000 rpm

Type SVC-200 L (SUS 316 L)

サイドタンク No 4, 5 (P & S) 4台

Spec 200 m³/h × 80 mAg × 2,000 rpm

Type SVC-200 (SUS 304)

サイドタンク No 1, 2, 3, 6 (P & S) 8台

Spec 100 m³/h × 80 mAg × 2,000 rpm

Type SVC-100 (SUS 304)

スロップタンク No 7 (P & S) 2台

Spec 100 m³/h × 80 mAg × 2,200 rpm

Type SVC-100 L (SUS 316 L)

ポータブルポンプ

Spec 50 m³/h × 50 mAg × 2,700 rpm

Type PSVC-80 L (SUS 316)

ギヤーポンプ

Spec 500 / 250 m³/h × 8 kg/cm²

350 / 170 rpm × 250 / 280 P S

Type CWL-500 MS (SUS 316)

更に本船はリン酸の積載を可能とするため、サブマージドポンプによる攪拌システムを採用している。

8. タンク加熱装置

貨物槽内には水蒸気及び熱媒体油による加熱管が設け

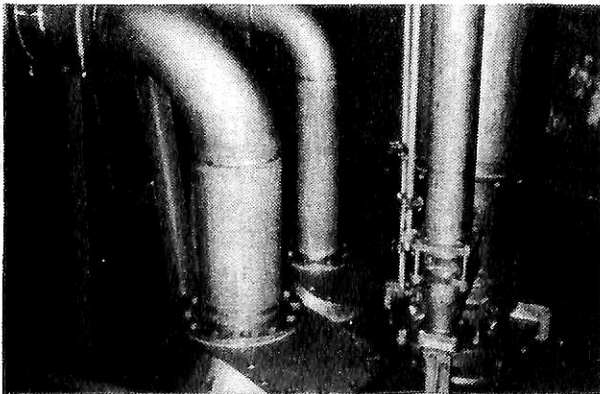


写真3 COT内 サブマージドポンプ (SUS 316 L)

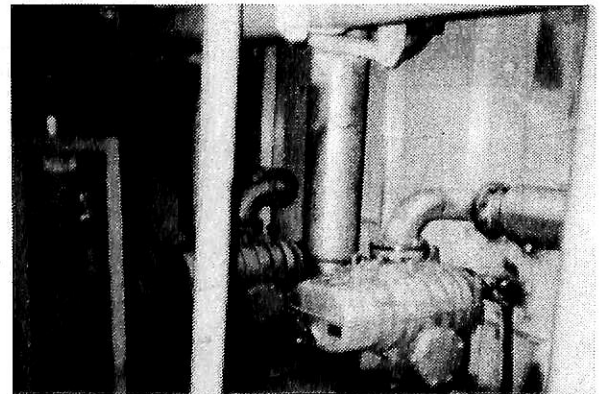


写真4 タンク内ガスフリー装置

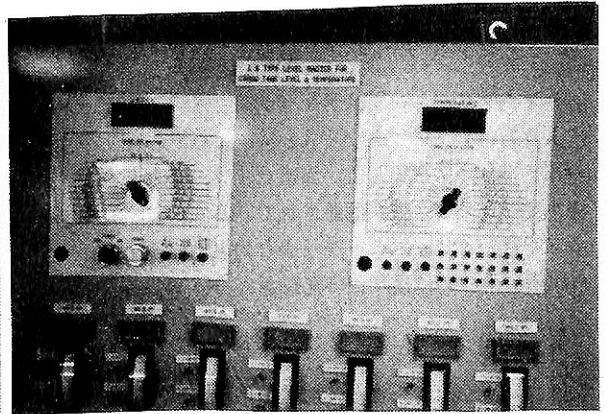
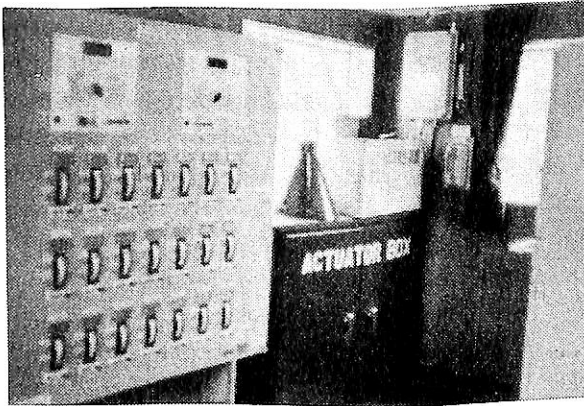


写真5 計装制御設備 (COT温度計及び液面計)

られている。熱媒体油加熱装置はNo.2センタータンクのみで、これは水と反応する貨物を積載するため(ダフニーサーミックオイル68) コーヌスヒーターによる独立回路となっている。

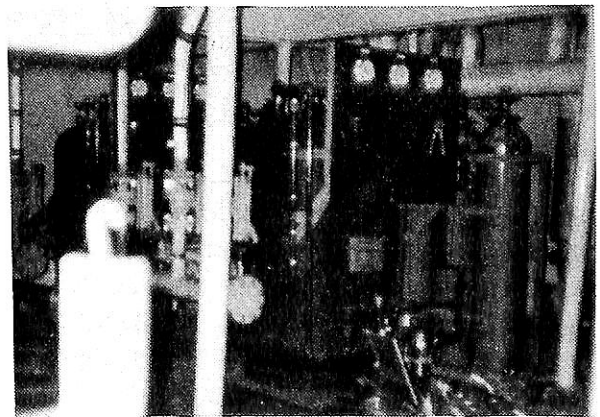
又、No.2センタータンク以外のタンクは全て水蒸気加熱装置で、ボイラーより各タンク共通回路となっているが、加熱を必要としない貨物を積載する時は、そのタンクおよび隣接タンクは加熱管を甲板上で短管取りはずし盲フランジにて隔離し、管内圧を保つためにエアー封入をするようにエアー取入口を設けている。管材質はセンタータンク及びスロップタンクはSUS 316Lでその他のタンクはSUS 304となっている。又、加熱面積比も十分に考慮されている。

9. タンク通気装置

タンク通気は集中ベント方式は採用せず、各タンク独立の制限型ベント装置が設けられ、IMCOコード規則に適合されるよう配置されている。設定圧力はセンタータンク及びNo.2コファダムは圧力側+0.21kg/cm²、吸引側-0.07kg/cm²で、サイドタンクは圧力側+0.14kg/cm²、吸引側-0.07kg/cm²のブリザー弁を設け、管及び弁の材質はセンタータンクはタンクと共通のSUS 316L、その他のタンクはSUS 304を使用している。又、各タンク共陸上への蒸気還流管接続口が設けられている。

10. 計装制御 (温度、液面、高液面、N₂装置等)

各計装設備は、操舵室より一括監視出来るように貨物タンク内の温度、液面がアナログ及びデジタルの両方で制御盤に表示され、かつ警報がなるように出来ている。又、その警報設定は任意に設定できるが液面には通常の液面警報(約94%設定)と高液面警報(約97%設定)が設定され、高液面警報は可視可聴付で甲板上での位置が

写真6 ドライケミカル消火装置及びN₂ガス装置

らも確認できるようになっており、オーバーフロー防止のため、自動的にカーゴライン(積込ライン)に取付けられたバルブが閉鎖できるようになっている。

又、N₂ガスを必要とするカーゴを積む場合 (No.2センタータンクのみ)にはそのタンクおよび周囲のコファダムの内圧が操舵室およびN₂室に表示され、タンク及びコファダムの内圧が低下するとN₂室及び操舵室に警報がなり、N₂室より低下したタンクへN₂を供給できるようになっている。この装置は航海中の内圧低下でポンペによる補充をする目的で通常荷役前に陸上より供給されるものとする。尚、各タンクの種々の計測装置は全て密閉型を採用している。

11. 消火・防火装置

本船には多種の積荷が計画されているため、それぞれの性状にあわせてIMCOコードに要求されるものは、標準型甲板泡消火装置に加えて、耐アルコール型ドライケミカル装置、水噴霧装置の消火設備が要求され、それぞれIMCOコード規則に適合するよう配置されている。

12. タンククリーニング装置

タンククリーニングはポータブルクリーニングマシンにより各タンクのバタワースハッチより行われるが、そのバタワース系統として、海水ライン、清水ライン、清海水ラインの3系統が配置されている。なお、清海水ラインではバタワースヒーターよりの温水にてクリーニング出来、ポンプは機関室に配置されている。

13. 貨物タンクガスフリー装置

タンクガスフリーとして船首部に設けられた2台のエアブローよりの管が各カーゴラインのマニホールドに接続し、各タンクへ空気を供給するようにしている。又ポータブルの水駆動ファンも装備されている。二重底、コファダム等は別個の空気が設けられている。

14. 安全装置

I M C O 規則により人身の保護のため各安全装置が要求されるが、本船の場合、多種のケミカル品のためガス検知装置が現在市販されていないため、安全装置を追加支給して I M C O コードを適用している。ケミカル船に必ず必要とするシャワー及び洗眼装置は船尾楼甲板上ポンプ室頂部に設け、ケミカル品が附着した場合、ただちに除去出来るようにしている。また、安全装置の空気ポンプを補充出来るように操舵機室に空気圧縮機が設置されている。

安全装置は、次に示すとおりである。

自給式空気呼吸具	6組
同上予備ポンプ	12組
保護衣	6組
安全ゴム長靴	6組
安全ゴム手袋	6組
密着式保護メガネ	6組
ベルト付救命具	6組
防爆灯	6組
腰前掛	6組
担架	1組
酸素吸入蘇生器	1組
毒ガス検知器、引火性ガス検知機	各2組
空気呼吸具	25組
解毒剤	一式

15. 機関部

主機関は機関室制御室からリンク式リモコンにより遠隔操作され、安全装置として過回転停止装置、L. O 圧力

低下停止装置を設けている。又、運航の安全性と乗組員の省力を目的として制御室に各種監視装置を装備した。尚、省エネ対策として主機駆動発電機（400 kVA）を装備し、更に自動起動、自動投入システムを設け、燃料油粗悪化に対しC重油について3500秒物を使用出来ることとした。

機関部主要目は次のとおりである。

主機関	赤阪一三菱UEディーゼル機関	
	単流掃気式排気ターボチャージャー付	
	2サイクル単動クロスヘッド形	1基
連続最大出力	7,000 P S × 165 rpm	
常用出力	6,300 P S × 159 rpm	
発電専用補機関	ヤンマー6MAL-H T	
	4サイクルトランクピストン型	
	過給機付ディーゼル機関	1基
出力	400 P S × 900 rpm	
荷役専用補機関	ヤンマーS 185 L S T	
	4サイクルトランクピストン型	
	過給機付ディーゼル機関	1基
出力	600 P S × 900 rpm	
発電、荷油兼用補機	ヤンマーS 185 L S T	
	4サイクルトランクピストン型	
	過給機付ディーゼル機関	1基
出力	600 P S × 900 rpm	
補助ボイラー	三浦V W - 5600 WE	
	自然循環水管式	2基
蒸発量	5,600 kg / h	
制限圧力	10 kg / cm ²	
排ガスエコノマイザー	三浦K S - 83 - 800	
	強制循環多管式	1基
蒸発量	800 kg / h	
蒸気条件	90%常用航海時	
熱媒ヒーター	タクマ K H O - 35 / 1 A	
	油圧噴霧式	1基
熱量	350,000 kcal / kcal / h	
制限温度	230 °C	
油圧ポンプ	内田A 2 V 915 L V	
	可変容量型	4基
容量	608 ℓ / min × 195 kg / cm ²	

16. 電気部

電源装置は、主発電機3台を装備し、ディーゼル機関直結駆動2台、主機関駆動1台、通常航海時は主機関駆動発電機1台を運転し所要電力をまかなうよう計画した。主機関並びに主機関駆動発電機に異常を生じた時は直

ちにディーゼル機関直結駆動発電機を自動的に運転起動、投入し航海時必要負荷に給電されるようになっている。

その他直流電源として無線用蓄電池 1 組、非常用電源、警報電源として 2 組を装備している。一般電灯は AC 100 V により給電し器具は蛍光灯を採用しているが主甲板上は水銀灯及び白熱灯投光器による照明としている。

電気部の主要目は、次のとおりである。

ディーゼル機関直結駆動発電機		2 台
AC 445 V × 3φ × 60 Hz × 400 kVA		
主機関駆動発電機		1 台
AC 445 V × 3 φ × 60 Hz × 400 kVA		1 式
無線装置		
主送信機	800 W	1 台
補助送信機	75 W	1 台
受信機 (主及び補助)		各 1 台
船内指令装置		1 式
ファクシミリ		1 式
国際 VHF 16 チャンネル		1 式
ロラン C		1 式
船内通信装置		
船内放送設備		1 式
船内電話 (12局相互式)		1 式
(共電式)		2 組
火災警報		1 式
非常ベル		1 式

航海計器

ジャイロコンパス	1 式
オートパイロット	1 式
レーダー (主及び補)	2 台
音響測深機	1 台
風向風速計	1 式
測程機械	1 式
方位測定機	1 式
六分機	1 式
時辰儀	1 式
舵角指示器	1 式
電気回転計	1 式
ジャイロレピーター	5 組

17. む す び

本船の設計及び建造に際し船主とは何回も打合せを行い、最新鋭のケミカルタンカー船を建造するために三興汽船(株)社長を始め、和田工務部長の熱望ははかりしれないものがありました。当社においても今迄にないケミカル船であるゆえ、全従業員が一丸となって取りかかってまいりました。

建造に当りまして、オペレーター、運輸省、所轄海運局、日本海事協会、および、御協力頂きました各メーカーの御理解と御指導に深く感謝の意を表すると共に、本船の今後の活躍と航海の安全を祈ってむすびとします。

技術短信

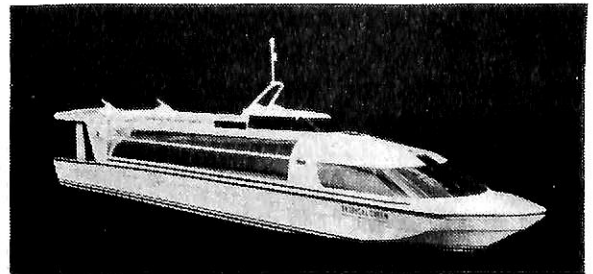
飛行機感覚のジェット・ボート

“トロピカル クィーン” ヤマハ発動機株式会社

八重山は世界でも有数のすばらしいサンゴ礁地帯であるが、船にとってはこのサンゴ礁は困りもので、いたるところに浅瀬があるため水路をう回して走らなければならない。そこで今まで石垣島～竹富島～小浜島～西表島間はホバークラフトが航行していた。ホバークラフトはすさまじい騒音としぶきを上げるので、ただでさえ小さい窓から景色はとても見えるものではなかった。

そこで出てきたのが、船底から吸い上げた水を船尾から噴射して走るウォータージェット船である。150人乗り、全長28m、総トン数75Tのこの船はたった60cmの水深の所でも走ることができる。もちろん、サンゴ礁のリーフの上でも走ることができる。

何よりもうれしいのは、この船のデザインで、天井の方まである窓はミラーガラスで、飛行機の中にいるようなインテリア。コバルトブルーの海を眺めながら、トロ



ピカルムードを満喫ができる。そのほか、この船はサンゴ礁の海特有の短い波長の波に対して特に安定性がよく、また波しぶきがデッキ上にかからぬように細かく配慮されている。この船の値段は約2億円である。

〔主要目〕

全長	28m	幅	5.3m	深さ	2.35m
排水量	36t (軽荷)	総トン数	75T		
主機関	GM12V-92TI (直結, ギアボックスなし)				
最高速力	27kn	航海速力	25kn		
定員	150名	乗員	2名		
船級・区域資格	JG 平水	引渡し予定	7月9日		

●新造船紹介

キューバ向けLPG/オイル運搬船 “RENE MARTINEZ TAMAYO” (ARTURO)

幸陽船渠株式会社 設計部

1. まえがき

“Rene Martinez Tamayo”は、キューバのハバナ及びサンチアゴの油精製所にて精製されたLPGとディーゼル油を同国内のサンタフェ、シェンフェゴス、トリニダード及びヌアビータスの各港へ供給して廻るオイル運搬船で、IMCOガスコードを適用した新鋭のクリーンタンカーである。

本船は、幸陽船渠にて設計、昭和56年8月20日岩城造船にて起工、11月4日進水、翌57年3月1～2日海上公試運転、3月9日LPG実液テストにて、本船の性能の確認、機器、装置の作動テストが施工されたが、テスト結果は総て良好で期待通りの好成績を収め、3月25日船主に引渡された。

なお、本船は約1ヶ月の予定でキューバへ回航されその後、油供給の業務に就航の予定である。

2. 基本計画の概要

本船は、前述の如く特殊な使命を持った、クリーンタンカーであるので、この任務遂行に最適な設計とするため、下記基本構想に基づいて設計を行なった。

2・1 適用船級、法規

適用の船級、法規は下記の通りである。

- ・Bureau Veritas Rule (1980)
- ・MARPOL'73, PROTOCOL'78.
- ・IMCO Gas Code A 328 (IX)

2・2 損傷時の復原性

ガスコードの損傷時の復原性を満足させるため、タンクの配置を下記の通り計画した。

- ・トリム差を少なくするため燃料タンクをFPタンクの船尾側へ設ける。
- ・バラストタンクを二重底及びLPGタンクの両側へ設ける。
- ・LPGタンクの設置場所のハッチコーミングの高さを、上甲板上船体中心にて1.00mとする。
- ・機関室内の置タンクを、一部船体付とする。
- ・操舵機室を機関室と別区画とする構造とし、船尾の水密隔壁を船尾楼甲板まで連続させる。
なお、カーゴオイルタンク区域も、ガスコードの損傷時の復原性を適用するよう計画する。
- ・LPG積込時及び積込後、カーゴオイルの積込中の復原性を良くするようにバラスト能力を決定する。



写真1
キューバ向け
LPG/オイル運搬船
“Rene
Martinez
Tamayo”

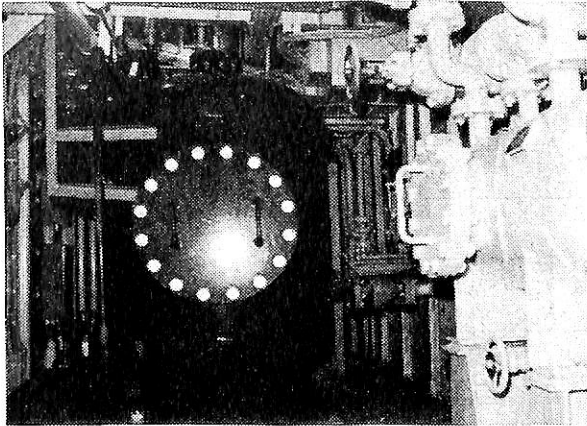


写真2 ドライケミカル消火装置

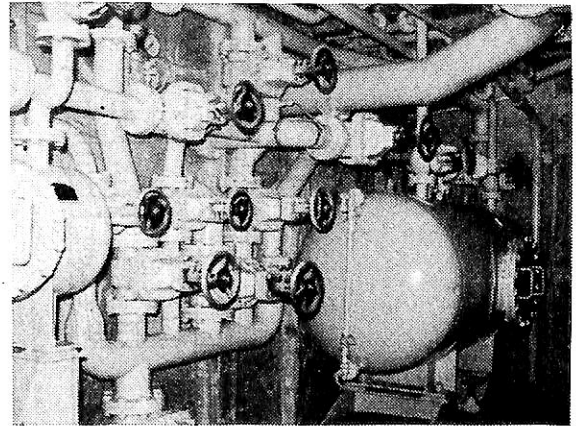


写真3 固定泡消火装置

2・3 消火装置の設計方針

ガスコードとタンカーの消火装置の両方の要求事項を満足させるため、次の4装置が火災時同時に使えるよう計画した。

- ドライケミカル消火装置……LPGタンク及びLP
(写真2参照) G機器装備区域
- 加圧水噴霧装置 ……LPGタンク上, LP
Gマニホールド上,
F'cleの後壁及び居住
区前壁
- 固定式あわ消火装置 ……カーゴオイルタンク区
(写真3参照) 域
- CO₂ 消火装置 ……機関室, ポンプ室,
LPG圧縮機室

2・4 LPG実液テスト実施

ガスコード証書を本船引渡し時供給せねばならないため及び乗組員の訓練のため、LPG実液テストを引渡し前に施工した。

2・5 トリムの許容限度

水深の浅い港にも入港せねばならないので、SGが0.70のカーゴオイル及びLPGを満載して、トリムが0.300m以内になるよう、タンクの配置を決定している。

2・6 ペイント銘柄に対する要件

ペイントはキューバ国内での保守に支障を起さないよう"International Paint"と互換性のある日本ペイント製品とした。

2・7 追加予備品の手配

キューバ国内での保守用に2年分の追加予備品を手配した。

3. 主要目

本船の主要目は下記の通りである。

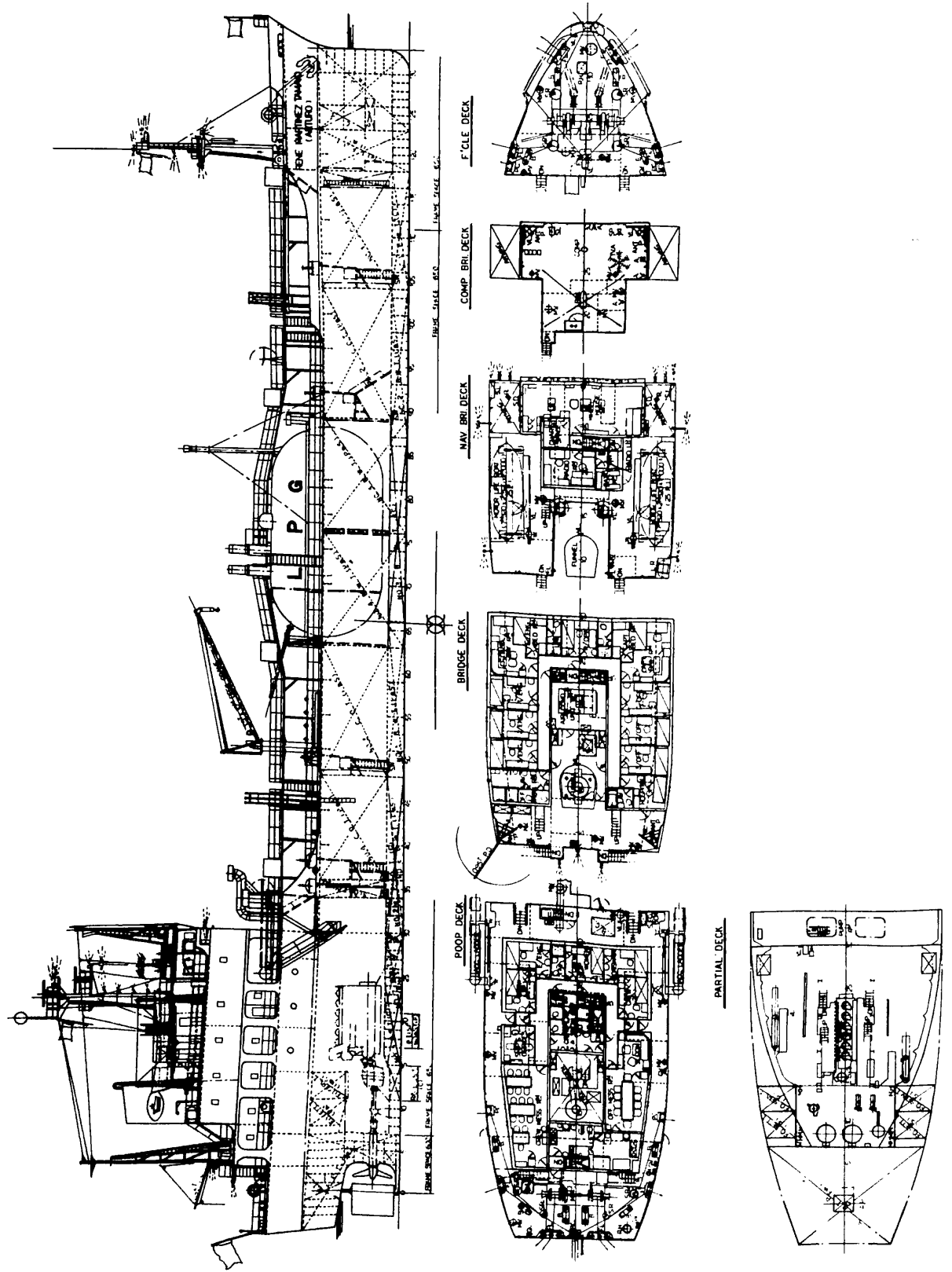
主要寸法:

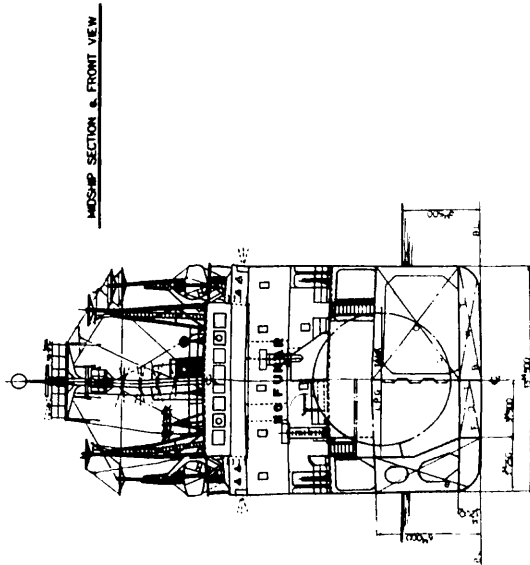
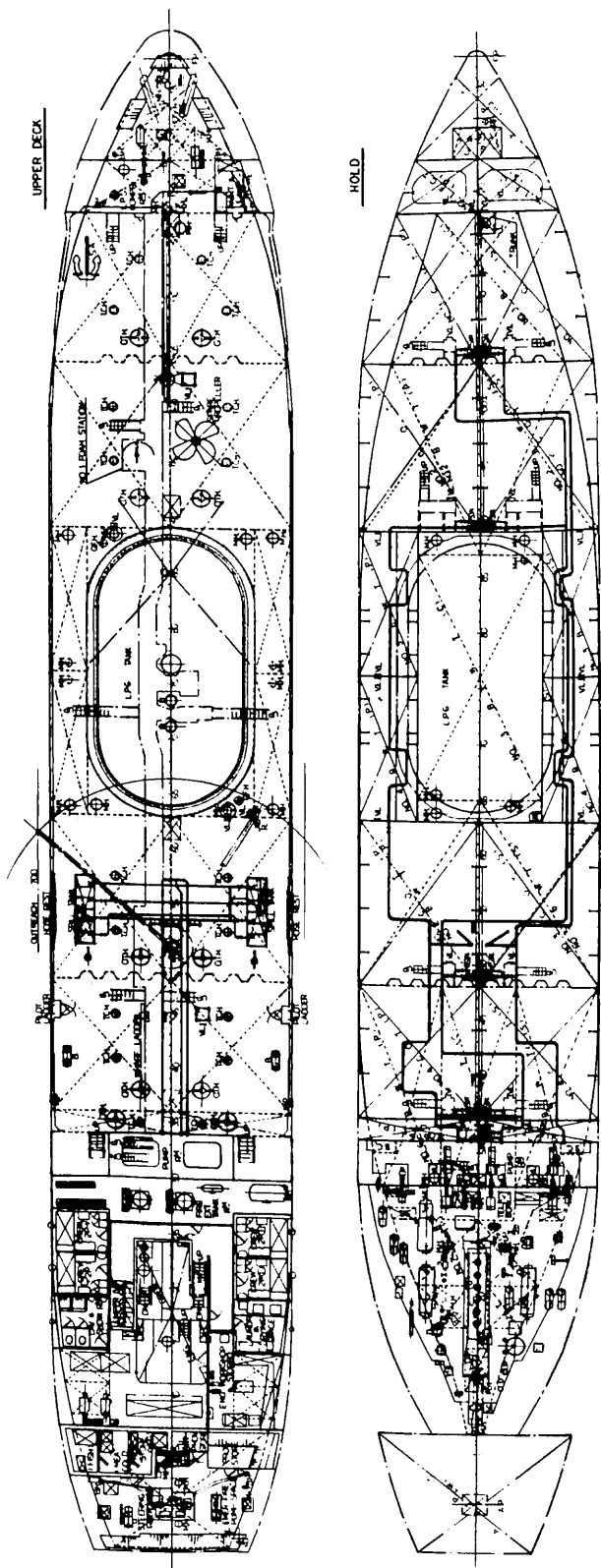
全長	90.55 m
長さ(垂線間)	85.00 m
幅(型)	13.50 m
深(型)	6.00 m
喫水(計画)	4.50 m
喫水(スカントリング)	4.50 m
航行区域	遠洋区域
総トン数	1,979 T
純トン数	957 T
載貨重量	2,346 t
タンク容量(100%)	650 m ³
LPGタンク全内容積	2,218 m ³
カーゴオイルタンク	85 m ³
スロップタンク	1,161 m ³
バラストタンク	172 m ³
ディーゼルオイルタンク	113 m ³
清水タンク	14.4 kn
試運転最大速度	13.7 kn
航海速度	4,100 浬
航続距離	25名
定員	

4. 船体部

4・1 LPG装置

本装置は常温で加圧液化された液化ガスを、陸上の設備で本船のタンクへ搭載し、揚荷は本船のLPGポンプ





Marpesca 向け
LPG/クリータンカー “RENE MARTINEZ TAMAYO” (ARTURO) 一般配置図
幸陽船渠建造

及び圧縮機で行い、ペーパーの回収は本船の圧縮機を使用するよう計画している。

なお、搭載貨物の種類はプロパン、ブタン、プロパンとブタンの混合物を対象として設計している。本装置の機器の主要目と各装置の概要は下記の通りである。

(1) 機器の主要目

○ タンク的设计条件

- 設計蒸気圧力 18kg/cm²
- 設計温度 0° ~ -45°C
- 安全弁設定圧力 18kg/cm² (高圧側) 6kg/cm² (低圧側)

- カーゴポンプ (ディープウエル型) 2台
吐出量 140/170 m³/h, 全揚程 160/185 m
回転数 1,750 rpm
- カーゴポンプ用モーター 2台
防爆構造 d₂G₄, e-d₂G₃, 定格出力65kW
電源 AC 440V, 60Hz, 3相
- LPG圧縮機 1台
最高吐出圧力 20kg/cm²,
差力 常用 2.5kg/cm², 最大 7kg/cm²
所要動力 65kW, 電源 AC 440V 60Hz 3相

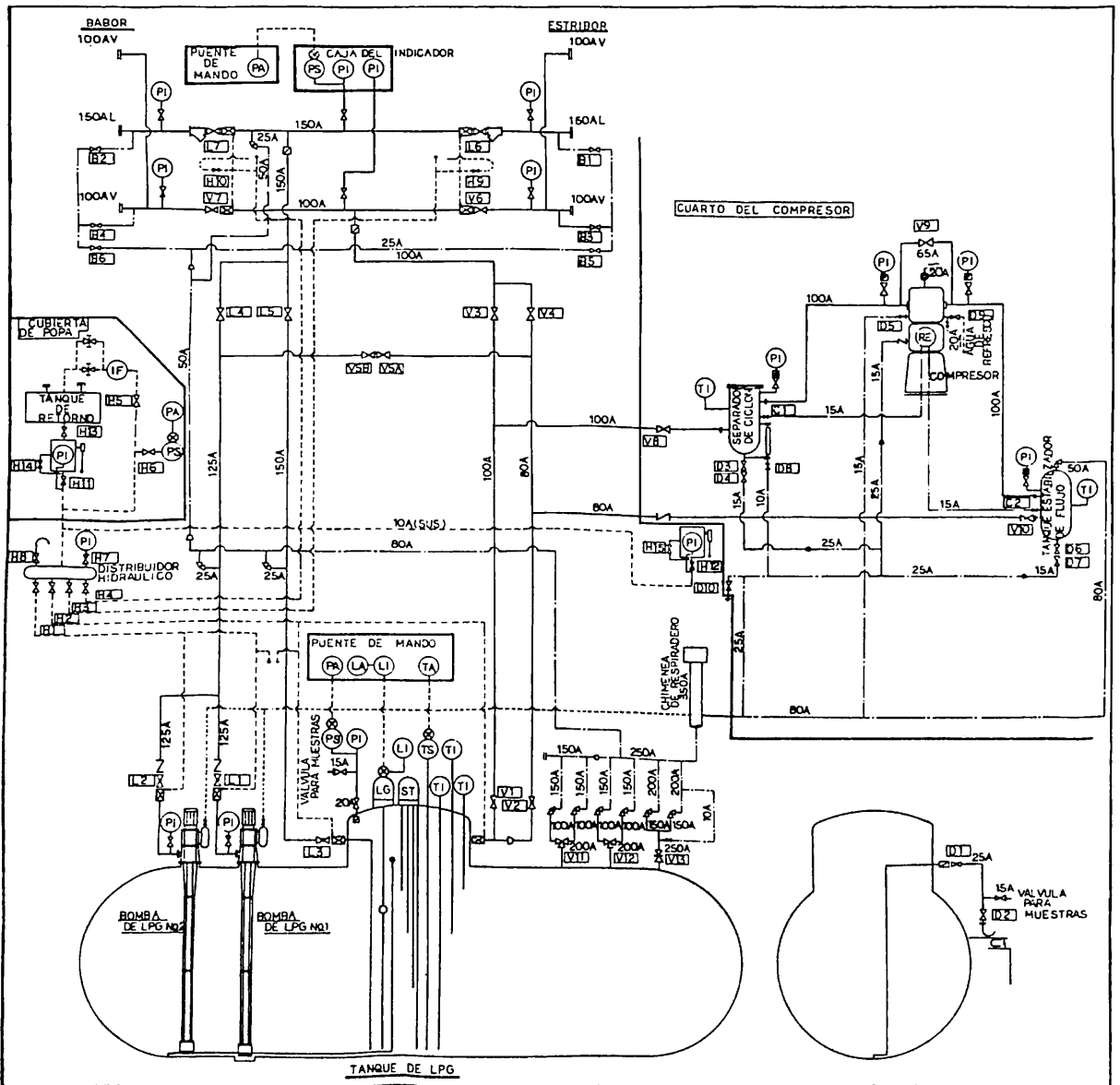


図1 LPG管系統図

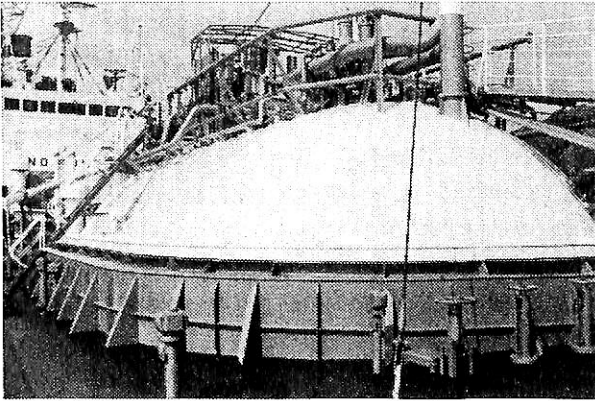


写真4 LPGタンク外形

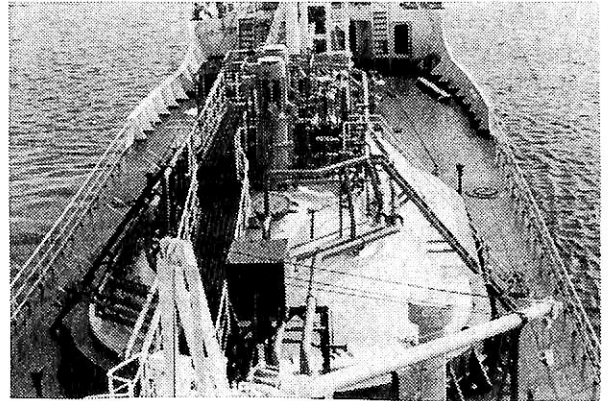


写真6 LPGポンププラットフォーム
カットウォーク

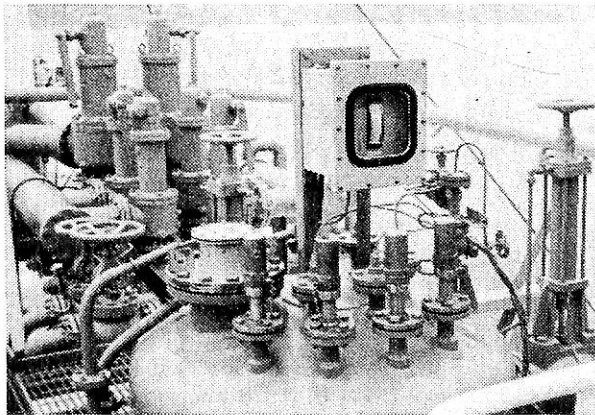


写真5 LPGタンクドーム
レベルマスター
スリップチューブ

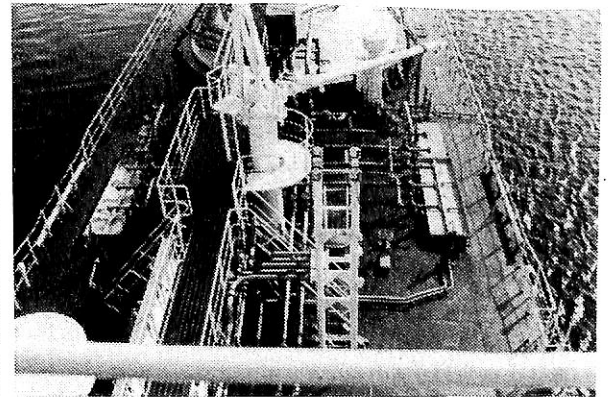


写真7 カーゴパイプ装置マニホールド
ショアコネクションスビルタンク内面は
ブアエポキシレイペイント塗装

- デミスターサイクロンセパレータ 1基
容量 270ℓ, 圧力20kg/cm²
- ノックアウトドラム 1基
容量 270ℓ, 圧力20kg/cm²
- レベルマスター (LPGタンクドームに装備) 1式
ムサシノ製 フロート式 本質安全適用
- スリップチューブ型液面計 1式
中北製 NS型 (LPGタンクドームに装備)
- 荷役設備監視盤 (操舵室に装備) 1面
渦潮電機製 電源 AC 220V 60Hz 本質安全リ
レー, アラーム, 表示ランプ及びポンプ非常停止用
押釦スイッチ装備
- レベルマスター用制御盤 (操舵室に装備) 1面
ムサシノ機器製 電源 AC 220V 60Hz 3相
液面指示計, アラーム, 表示ランプ及び本質安全リ
レー装備

- (ロ) 警報及び自動停止装置
LPGシステムの保護装置として, 下記の警報, 自動
停止装置をそなえている。
 - マニホールドのパイプライン高圧力 (19kg/cm²)
 - タンク内温度の上昇, 低下警報 (上限45°C, 下限0°C)
 - タンク内の高液面
 - ポンプ吐出ラインの全閉
 - ポンプ吸入ラインにベーパー発生
 - 緊急手動停止
 - ポンプモーター高温 (警報, モニターのみ)
- (ハ) 緊急遮断弁用油圧装置
パイプラインを緊急遮断するため, 油圧低下により遮
断する緊急遮断面を下記の8ヶ所に装備している。
 - ポンプの吐出口各1個所
 - LPG液吐出口 (ドーム出口とマニホールド両舷)
 - LPGベーパー吐出口 (ドーム出口とマニホールド

両舷)

(ニ) LPGタンク散水装置

LPGタンクの温度を45℃以下に保つため、タンク上へ散水する冷却装置を設けている。

(ホ) 安全保護装置

LPG装置の安全保護のため次の装置を設けている。

○ エキセスフロー弁

管内の流量が1.5～2.0倍になったとき、自動塞止する。エキセスフロー弁を液化ガスとベーパーガスの揚荷ライン及びタンクのドレンラインに、各1個設けている。

○ アース装置

LPGタンクの本体と船体及びLPG管の各フランジ間には静電気防止用アース装置を設けている。

○ 可溶栓

マニホールド及びタンク上に装備されている可溶栓は火災時温度が98～104℃になると溶融して作動油が流出し、油圧が低下することにより、緊急遮断弁が自動塞止するよう計画している。

○ 圧縮機のインターロック装置

圧縮機室の安全を保つ目的で圧縮機は排気扇が起動して5分間経過しないと起動出来ないようにインターロック装置を設けている。

(ヘ) 圧縮機軸シーリング装置

非防爆構造の普通のモーターを圧縮機の駆動用モーターに採用するため、ボースンストアー内を安全区画とする

必要がある。このため圧縮機室とボースンストアー間の隔壁の軸貫通部よりガスがボースンストアー内にもれて来ないように、貫通部に油溜り形式のシーリング装置を設けている。

(ト) ベント配管装置

タンク本体、LPG液化ガス配管及び圧縮機の安全弁からのガス並にブロー弁やパージ弁からのガスをタンク上に設置した排気筒に導いて大気へ放出させるよう計画している。なお、排気筒の高さはルールの要求に従いタンクの歩廊上6mとしている。

4・2 カーゴオイル管装置

カーゴオイルタンクは次の3つのグループに區別して、3種類の油が運搬できるよう計画している。

○ No.1グループ…No.1及びNo.3カーゴタンク(右舷、左舷)

○ No.2グループ…全カーゴタンク及びスロップタンク(右舷、左舷)

○ No.3グループ…No.2及びNo.4カーゴタンク(右舷、左舷)

なお、カーゴポンプの吸引ライン側には塞止弁を二重に設けて、異種のオイル搭載時、油のまざるのを防止するよう計画している。

ポンプ室に装備のポンプの要目は下記の通りである。

○カーゴオイルポンプ	3台
電動モーター駆動 横型 歯車式	
容量 120 m ³ /h 全揚程 70m	

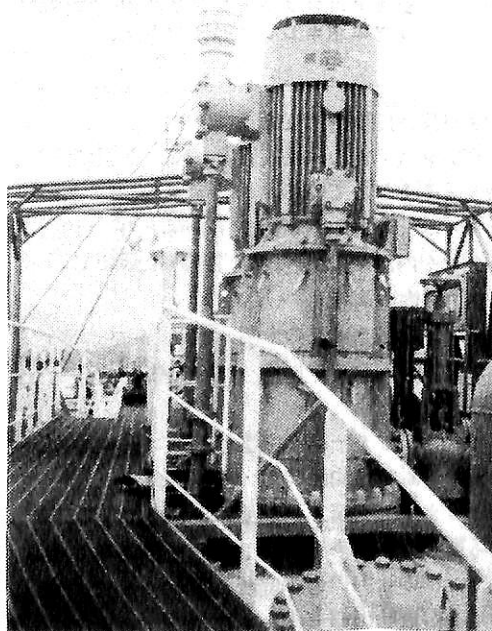


写真8 LPGポンプ LPGポンプモーター

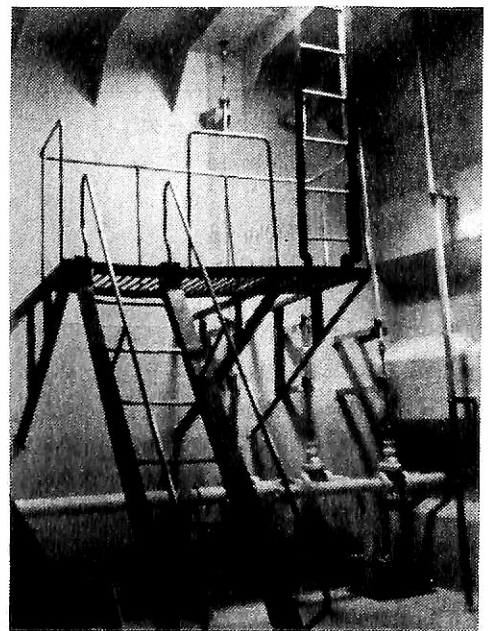


写真9 タンク内交通装置梯子 弁開閉装置

。タンククリーニングポンプ 1台
 電動モーター駆動 横型 渦巻式
 容量 25 m³/h 全揚程 70 m

。バラストポンプ 1台
 電動モーター駆動 横型 渦巻式
 容量 300 m³/h 全揚程 15 m

なお、カーゴタンク、スロップタンクには、加熱管は装備されない。

4・3 特殊塗装

カーゴオイルタンク及びスロップタンクの積荷の品質確保とタンク内面の保護のため、ピュアーエポキシペイント3回塗り(第1回塗装100ミクロン、第2回塗装75ミクロン、第3回塗装75ミクロン)、最低膜厚250ミクロンの特殊塗装を各カーゴオイルタンク及びスロップタンク内面に施工している。

塗装施工に当っては、過去の実績をもとにして、塗装品質向上及び作業の正確さを維持するため、シャープエッジの処理要領や、タンク内に取付けられる艀装品、管フランジ、フランジ締付ボルトの材質をステンレスに変更する等斬新な改善を行なった。

なお、カーゴマニホールドのショアコネクションのスピルタンク内面にも同様の塗装を施工したが、カーゴオイル管、ベント管内面には適用していない。

4・4 油排出監視制御装置

MARPOL'73, PROTOCOL'78の要求に適合した最新型の油排出監視制御装置を装備している。

本装置は(A)油分計、(B)流量計装置、(C)中央制御装置により構成されており、手動にて船のスピードをインプットすれば、そのスピードに対する油分瞬間排出率(10秒

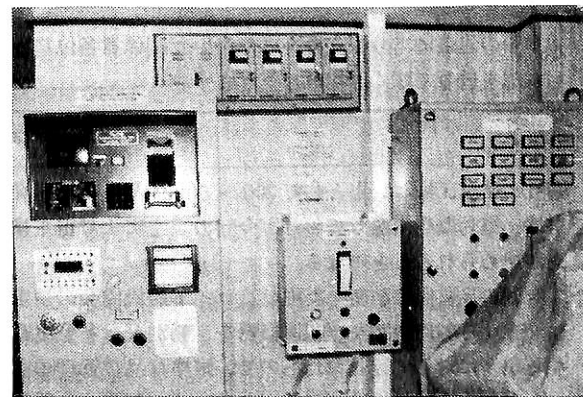
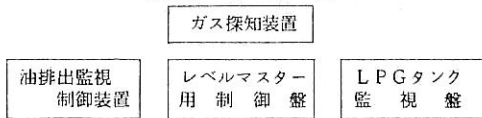


写真10 制御盤



間の平均値)が1海里当り60リットルを超えたとき及び油の排出量が貨物の1/30,000を超えたとき、警報すると同時にランプにて表示される。この警報により手動にて船外排出弁を塞止する機構のものである。

なお、サンプリングパイプラインの洗滌、油分濃度及び流量の計測等、上述以外は総て自動にて処理される機構のものである。

4・5 ガス探知装置

IMCOガスコードに適合させるため、吸引式ガス探知装置を次の4個所に設置している。

- 。LPGタンクホルドの前部及び後部に各1個所
- 。LPG圧縮機室に1個所
- 。ボースンストアー内に1個所

4・6 居住区

SOLAS'74 第II-2章構造、E部タンカーの火災安全措置の要求に適合させるため、居住区内造作材料は総て不燃材料を使用して工事を施工した。

なお、ILO No.133を準用すると共に、乗組員の内2名分の女性の部屋を設けた。

5. 機 関 部

本船は前述の如く、キューバ国内を巡航する小型のクリンタンカーである関係上、主機の操縦は機側方式を採用し、補機に対する自動化の適用範囲も下記に示すものに限定した。

- 。空気圧縮機の自動発停
- 。消火兼ビルジバラストポンプ自動起動
- 。清水ポンプの自動発停

機関部の主要機器の要目は下記の通りである。

- 。主機関 / 減速装置 1基

IHI 6PC2-2L型 4サイクルランクピストン過給機付ディーゼル機関

連続最大出力×回転数 3,000 PS×520 rpm

常用出力×回転数 2,700 PS×502 rpm

主機関の保護装置として下記の警報、自動停止装置をそなえている。

警報……非常停止、潤滑油圧力低下(主機, 減速機)
 コントロール空気圧力低下、起動空気圧力低下、冷却清水高温、減速機潤滑油重力タンク油面低下

自動停止……過回転、潤滑油圧力低下(主機, 減速機)

- 。発電機用機関

ヤンマー 6KFL-UT型 4サイクルランクピストン型過給機付ディーゼル機関 3台

出力×回転数 270PS×1,200 rpm

発電機用機関の保護装置として、下記の警報、自動停止装置をそなえている。

警報……非常停止 (No. 1～3)、潤滑油圧力低下 (No. 1～3) 冷却清水高温 (No. 1～3)

自動停止……過回転、潤滑油圧力低下 (No. 1～3)

- 補助ボイラー 装備せず
- 推進器 4翼1体型 常備、予備各1個
- ビルジオイルセパレーター 1台
タイコー UST 10型 容量 1 m³/h
MARPOL'73, PROTOCOL'78 適合、油含有量 15ppm 以下

6. 電気部

電源装置は主電源として主発電機3台を装備し、通常航海時1台、出入港およびカーゴオイル荷役時2台、LPGとカーゴオイルの荷役時3台を使用して所要電力がまかなえるよう計画している。

本船はタンカーであるがカーゴオイルポンプ、バラストポンプ、LPGカーゴオイルポンプ、LPG圧縮機等の補機の駆動は総て電動モーターを採用している。

一般電灯には AC 220V の電源を給電し、照明には蛍光灯、白熱灯を採用した。また主甲板は白熱及び水銀投光器による照明とした。

電気部の主要目は下記の通りである。

- 主電源装置
 - 主発電機 AC 445V 3相 60Hz 225kVA 3台
 - 非常電源 電池 200 AH × 24 V 3組
- 通信警報装置
 - 自動交換電話 10回線 リレー式 1式
 - 共電式電話 3組
 - 本質安全防爆形電話 4組
 - 船内指令装置 (30 W) 1式

- 400 MHz・トランシーバー 3組
- 航海計器
 - ジャイロコンパス 1式
 - オートパイロット 1式
 - レーダー (10kW) 2台
 - 音響測深儀 1台
 - 無線方位測定機 1台
- 無線装置
 - 主送信機 (400 W SSB) 1台
 - 補助送信機 (75 W) 1台
 - 全波受信機 (主、補) 2台
 - VHF電話 1台

7. むすび

図面の承認をキューバ本国へ送って受ける場合は、大変な作業になることは当初より覚悟はしていたが、今回は幸運にも船主の協力により監督の早期派遣が実現したおかげにより、承認図は、予定の期日内に、しかも問題点を残すことなく承認を取付けることが出来た。

又、監督が造船所に駐在することにより、図面に対するコメントに対して充分時間をさいて徹底的に討議することが出来たので、現場での工事施工段階でのトラブルは皆無となり、終始友好的な雰囲気の中に、順調に工事が施工出来た。今回の監督の早期派遣という処置は我々に取って非常に難しい贈物であったと感謝している。

本船引渡しに当って船主より良い船であると云う高い評価をえましたが、この事は我々の最大の光栄とするところであり、今後とも今回の経験を活かして、両国の親善に貢献出来るよう、一層精進を重ねて行く覚悟であります。

本船の建造に当りご支援をいただいた関係者各位に対し本誌を借りて厚くお礼申し上げます。

ニュース

ニュース

大洋電機、電機メーカーとして世界で初めてロイド船級協会より発電機、電動機の品質保証認定を受ける

大洋電機・岐阜工場は、船級審査で世界的権威のあるロイド船級協会より5月24日品質保証認定を受けた。これは電機メーカーとして世界最初の認定となるもので、同工場で製造される発電機及び電動機に関し行われたものである。この認定は、設計段階から生産・出荷に至る全工程および外注工場を含めた品質管理状況の実態につき、ロイド船級協会が詳細に審査した結果決定された。

同社・岐阜工場は、主として300～5000kVAの船用発電機、電動機を生産しており、今回の認定により自主検査が認められることになる。

今回の品質保障制度の実施は、ロイド船級協会の規定に合致する船用機関及び関連機器を、個別又は多量生産する場合に対して行われたもので、厳格な品質管理のもとに製造する製品に限り適用される。この制度は品質管理による保証の観念に基づいたもので、これを認定する工場に対しては、高度の技術水準を求め、また第一級の総合的品質管理法を実施している工場だけを認定することとされている。〔認定証番号 QAM 004〕

■IMO規則の動向

ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーの イナートガス装置に関する暫定規則

編 集 部 訳

本誌1982年4月号で「引火性ばら積液体貨物運搬船のイナートガス装置に関する国際上の条件と問題点」と題して、「ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーのイナートガス装置に関する暫定規則」の前文を翻訳し概要を紹介した。

引き続き今回は、総会決議 IMCO Resolution: A 473 (XII)として定められた暫定規則及び附属書(1981年11月19日採択)の全文を翻訳したので、読者諸賢の一覽に供したい。

(A. 473 (XII))

1981年11月19日 採択

ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーの
イナートガス装置に関する暫定規則

A

総会は、

総会の機能に関する政府間海事協議機関条約第16条を想起し、

1974年海上人命安全条約の1978年議定書第II-2章第60規則が、ある大きさの新造あるいは現存のケミカルタンカーがペトロプロダクトを運搬する場合、規定の期日に固定式のイナートガス装置を設備していることを要求していることを認識し、

また、そのような船舶は、当該規則により、同様の火災の危険を有する他の液体物質を運搬する場合固定式のイナートガス装置を備えることが要求されることを認識し、

さらに、パーセルケミカルタンカーでは、運搬するケミカルが広範囲にわたるため、貨物管及びベント管は独立のものが要求されるという特徴を認識し、

さらに、あるケミカルで要求される厳格な純度水準及び多種にわたるケミカルの適合性及び反応性に関する問題を認識し、

海上安全委員会の第44回会議における勧告を考慮し、

1. 本決議の附属書に掲げるペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーのイナートガス装置に関する暫定規則を採択し、
2. 関係の各国政府が、1974年海上人命安全条約の第1

章第5規則の要件に基づき、イナートガス装置に関する1978年議定書の第60規則に基づく1974年海上人命安全条約の第11-2章第62規則の同等物として、この暫定規則を適宜ケミカルタンカーに適用することを要請し、

3. 各国政府が、この暫定規則を実施するために取る措置について、できる限り早期にIMCOに報告することを要望する。

B

総会は、

ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーのイナートガス装置に関する暫定規則を採択し、附属書の暫定規則がペトロプロダクトを積載したケミカルタンカーの貨物タンクの不活性化のために策定されたことを認識し、

1. 長期的な目標として、海上安全委員会が、この暫定規則を他の可燃性液体を積載した貨物タンクの不活性化にまで拡大する可能性を調査し、1974年海上人命安全条約の1978年議定書第II-2章第60規則で可燃性貨物を運搬する船舶に要求されるものと同等な火災又は爆発あるいは両方に対する保護を達成するための他の代替方法を調査し、かつ、これらの調査結果としてケミカルタンカー及びガスキャリアに対する最終的な要件を策定することを要請し、
2. 最終的な要件が発効する日より前にキールが据えつけられた船舶には、最終的な要件に盛り込まれる追加要件に適合することは要求されるべきでないことに合意する。

附 属 書

ペトロプロダクトを運搬するケミカルタンカーの
イナートガス装置に関する暫定規則

前 文

主管庁は、本規則で言うイナートガス設備を危険化学品ばら積船構造設備規則(決議A. 212(VII))に基づいて適合証書が発行されたケミカルタンカーに認めるよう要請されている。1個又はそれ以上の油焚き方式のイナ

トガス発生装置によって供給されるイナートガス装置を認めて差支えない。主管庁は、同等の安全基準が達成される場合は、他発生源からのイナートガスを使用する装置を認めて差支えない。

本規則は、ペトロプロダクトをケミカルタンカーで運搬することに関するものである。このペトロプロダクトには、原油、燃料油、スラジ、廃油及び精製品（但し、1973年MARPOL条約の附属書Ⅱの要件が適用される石油化学品を除く）及び、前述の一般論に制限を加えない形で、1973年MARPOL条約の附属書Ⅰの付録Ⅰに掲げる物質で、承認された発火点測定器によって定められた発火点が60℃を越えないものであって、タンクが洗浄され、ガスフリーされ、かつガスフリーの状態に維持されている場合を除きレイド蒸気圧が大気圧を下まわるような物質を含める。

1978年SOLAS議定書の第Ⅱ-2章に規定する適用期日を、本規則で包含するケミカルタンカーに適用する。

暫定規則

1. イナートガス発生装置*は、主管庁が満足するように設計され、製作され、また試験されたものでなければならない。この装置は、貨物タンクが上で定義されたペトロケミカルを運搬するために用いられる場合、そのようなタンク**の雰囲気常時不燃性にしかつそのように維持するように設計され、また操作されなければならない。
2. この装置は、
 - 2.1 燃焼を持続できない程度に各貨物油タンク内雰囲気酸素濃度を低下させることにより、空の貨物油タンクを不活性化すること、
 - 2.2 タンクをガスフリーにする必要がある場合を除き、イナートガス装置による保護が要求される可燃性プロダクトを運搬する各々の貨物タンクの全ての部分の雰囲気を港内、海上のいかなる時でも、酸素濃度が容量で8パーセント以下であり、かつ正圧であるように維持すること、
 - 2.3 タンクをガスフリーにする必要がある場合を除き、

* 「イナートガス発生装置」とは、イナートガスの製造及び供給のために専ら使用される機械装置を意味し、空気ブロー、燃焼室、燃料油ポンプ及びバーナ、ガス冷却器/スクラバー及び自動燃焼制御及び監視装置、即ち、失火監視装置を含む。

** 本規則において、「貨物タンク」は「残留油を貯留するスロップタンク」をふくむ。

通常の操作の間、タンクに空気を入れる必要性を除去すること。

- 2.4 空の貨物タンクから可燃性ガスを一掃（パージ）し、その結果、引き続き行うガスフリー作業でタンク内に可燃性雰囲気を決して生じないようにすること、が可能なものでなければならない。
- 3.1 この装置は、本船の最大揚荷量の少なくとも125パーセントの割合で、イナートガスを貨物タンクに供給できるものでなければならない。主管庁は、本装置によって保護される貨物タンクからの最大揚荷率がイナートガス能力の80パーセントに制限されている場合に限り、規定より少ない供給能力を有するイナートガス装置を認めて差支えない。
- 3.2 この装置は、要求されるいかなる流量においても、イナートガス供給主管中の酸素濃度が容量で5パーセントを超えないイナートガスを貨物タンクに供給できるものでなければならない。
- 4.1 イナートガス発生装置には、十分な量の適した燃料油が供給されなければならない。
- 4.2 イナートガス発生装置は、バルクケミカルコードで定義された貨物タンク区域の外に設置しなければならない。イナートガス発生装置を設置した区画には、居住区域、業務区域、制御場所に直接出入口を設けてはならない。しかし、機関区域に設けて差支えない。機関区域に設ける場合を除き、装置は、専用の区画に設置しなければならない。当該区画は、バルクケミカルコードで定義された居住区域、業務区域又は制御場所からガス密の鋼隔壁及び/又は鋼甲板で仕切らなければならない。当該区画には、適当な加圧型の機械式通風装置を設けなければならない。船尾に設けられた当該区画への出入は、貨物タンク区域外の暴露甲板からのみ行わなければならない。出入口は、貨物区域に面していない端部隔壁及び/又は船楼又は甲板室側壁で、船楼又は甲板室の貨物区域に面した端部から少なくとも船の長さの25%（5メートルを最小とする）離れた箇所に設けなければならない。当該区画が船首楼に設けられる場合は、貨物区域の前方の甲板頂部を通して出入りしなければならない。
- 4.3 イナートガスの管系統は、居住区域、業務区域及び制御場所を貫通してはならない。
- 5.1 3項で規定されたガス容量を有効に冷却し、かつ、固形物及び硫化燃焼生成物を除去する装置が備えられていなければならない。冷却水装置は、本船の本質的な水の供給を妨げることなく常に必要量を供給

- できるものでなければならない。また、代替の冷却水供給装置が設けられていなければならない。
- 5.2 イナートガス主管まで運ばれる水の量を最少とするためにフィルター又は同等の装置が備えられていなければならない。
- 6.1 イナートガス発生装置には、2台の送風機を設けなければならない。この送風機は、両方で、この装置による保護が要求される貨物タンクに少なくとも3項で要求されるガス容量を供給できるものでなければならない。主管庁は、送風機及びその原動機のかなる故障でも直すことができる十分な予備品がこの送風機及びその原動機のために船上に備えられている場合には、これが3項で要求されるガスの総容量を保護される貨物タンクに供給できるものであれば、1台のみの送風機を認めて差支えない。
- 6.2 イナートガス装置は、貨物タンクにかかる最大圧力がいかなる貨物タンクの試験圧力をも超えないように設計されたものでなければならない。
- 6.3 2台以上のイナートガス発生装置が備えられている場合は、各発生器の供給出口に適当な仕切り装置を設けなければならない。
- 6.4 製造したイナートガスが仕様に適合していない場合、すなわち、立ち上がり時又は装置の故障の場合、イナートガスを大気に放出する装置が設けられていなければならない。
- 6.5 イナートガス発生装置に容積型送風機が備えられている場合は、送風機の排出側に過大な圧力が生じることを避けるために、圧力逃し弁を設けなければならない。
- 7 イナートガス発生装置には、2台の燃料油ポンプを設けなければならない。主管庁は、燃料油ポンプ及びその原動機のかなる故障でも直すことができる十分な予備品がこの燃料油ポンプ及びその原動機のために船上に備えられている場合は、1台のみの燃料油ポンプを認めて差支えない。
8. ガス制御弁がイナートガス主管に設けられていなければならない。この弁は、17.2項及び17.3項に要求されるように、自動的に閉鎖制御されるものでなければならない。この弁は、また、イナートガス流量を自動制御するために他の装置が設けられている場合を除き、貨物タンクへのイナートガスの流れを自動制御できるものでなければならない。
- 9.1 本船のすべての通常のトリム、横傾斜及び動揺状態において、可燃性ガスがイナートガス発生器及びガス安全区画に逆流するのを防止するために、イナートガス供給主管に、1個をウォーターシールとする少なくとも2個の逆止弁を設けなければならない。これらの弁は、本規則の8項で要求される自動弁といかなる貨物タンク又は貨物管との最初の継手との間に設けなければならない。主管庁は、ウォーターシールと同等な安全性を有する装置又は機器を認めて差支えない。
- 9.2 9.1項で言う機器は、甲板上の貨物タンク区域に設けなければならない。
- 9.3 9.1で言うウォーターシールは、2台のポンプによって供給できるものでなければならない。また、その各々は、常時十分な供給を維持できるものでなければならない。
- 9.4 ウォーターシール装置及び周辺機器は、可燃性ガスの逆流を防止し、また、作動状態においてウォーターシールの適切な機能を確保するようなものでなければならない。
- 9.5 ウォーターシールの健全性が過熱によって損われないような方法で、ウォーターシールを凍結から確実に保護する措置をとらなければならない。
- 9.6 全ての関連する給水管及び水抜き管並びに全てのベント管又はガス安全区画*へ導かれる圧力検知管には、ウォーターループ又は他の承認された装置も設けなければならない。これらのループが真空によって空になることを防止する措置をとらなければならない。
- 9.7 いかなるウォーターシール又は同等の装置及び全てのループ装置は、貨物タンクの試験圧力に等しい圧力が加わった時、イナートガス発生装置に可燃性ガスが逆流することを防止することができるものでなければならない。
- 9.8 第二の装置は、ガス又は液体あるいはその両方の逆流を防止することができる逆止弁又は同等のものでなければならない。また、9.1項で要求されるウォーターシール(又は、同等物)とイナートガス主管から貨物タンクに至る最初の継手との間に設けられなければならない。この弁には、積極的閉鎖装置が備えられていなければならない。ウォーターシール又は同等物を分離させるため、積極的閉鎖装置の代替物として、積極的に閉鎖する手段を有する追加の弁を逆止弁と貨物タンクへの最初の分岐継手の間に

* ガス安全区画とは、炭化水素ガスが浸入した場合可燃性又は毒性に関して危険を生じるような区画のことである。

設けて差支えない。

- 9.9 甲板主管からの可燃性液体又はガスの予想される逆流漏洩に対する追加の安全対策としてG 9.8項で言う積極的閉鎖装置を備えた弁と8項で言う弁の間の管内を、これらのうちの最初の弁が閉鎖されている時、安全に通気するための装置が設けられていなければならない。
- 10.1 イナートガス主管は、9項で要求される逆止装置及び貨物タンクの間で2本以上の枝管に分岐したもので差支えない。
- 10.2 イナートガス供給主管には、本規則で不活性化することが要求される可燃性のプロダクトを運搬する貨物タンクに至る枝管を設けなければならない。不活性化することが要求されないプロダクトを貯留又は積載する各貨物タンクは、次の方法によってイナートガス主管から分離されなければならない。
 - .1 スプールピース、弁又は他のパイプの一部を取り外し、パイプの端に盲を施す。又は、
 - .2 2枚のスペクタクルフランジ間のパイプへの漏洩を検出する設備を有する二重のスペクタクルフランジを設ける。
- 10.3 貨物タンクがイナートガス主管から分離されている場合、温度変化による過圧又は真空の影響に対し貨物タンクを保護する装置が設けられていなければならない。
- 10.4 管装置は、全ての通常の状態において貨物又は水が蓄積することを防止するような設計のものでなければならない。
- 10.5 イナートガス主管に外部からのイナートガス供給管を接続できる適当な設備が備えられていなければならない。
- 11 載荷及び揚荷中貨物タンクから出る置換された全てのガスの通気のための設備がバルクケミカルコードの制御通風に関する要件に適合する場合を除き、この設備は74 S O L A S II - 2章58規則a)項に適合し、かつ、1本以上のマストライザー又は何本かの高速ベントから成っていなければならない。イナートガス供給主管をこのベント用に使用してはならない。
- 12.1 2項で要求される空タンクの不活性化、パーズング又はガスフリーのための設備は、主管庁が満足するものであり、かつ、タンク内構材によって形成されるポケットに蓄積する可燃性ガスが最小となるようなものでなければならない。
- 12.2 主管庁が3項に従って1又は2タンクに同時に供給する設計の装置を認める場合、排出管は排出管内における20m/sの排出速度が維持できる寸法のものでなければならない。
- 13 作動中は常時、装置の排出側におけるイナートガスの温度及び圧力を連続的に表示する装置が設けられていなければならない。
 - 14.1 イナートガスが供給されている時、次に掲げる事項を連続的に表示しかつ恒久的に記録する装置が備えられていなければならない。
 - .1 9.1項で要求される逆止弁と貨物タンクの間イナートガス供給主管内圧力、及び
 - .2 イナートガス供給主管内のイナートガスの酸素濃度。
 - 14.2 14.1項で言う装置は、貨物制御室が設けられている場合は、当室に設けられなければならない。貨物制御室が設けられていない場合は、貨物荷役担当の士官が容易に近づき得る場所に設けなければならない。
 - 14.3 さらに、次の計器が設備されていなければならない。
 - .1 航海船橋において、14.1.1で言う圧力を常時表示するもの、及び
 - .2 機関制御室又は機関区域において、14.1.2項で言う酸素濃度を表示するもの。
- 15 酸素及び可燃性ガス用の可搬式濃度計が備えられていなければならない。さらに、各貨物タンクに、これらの可搬式装置を用いてタンク内雰囲気の状態を測定できる適当な設備を備えなければならない。
- 16 14項及び15項で言う固定式及び可搬式ガス濃度計の両方のゼロ及びスパンキャリブレーションのための適当な装置を備えなければならない。
 - 17.1 次の事項を表示する可視聴警報が備えられていなければならない。
 - .1 15.1項で言う冷却装置及びスクラバ装置に対する低水圧、また、低流量、
 - .2 燃料の低供給量、
 - .3 13項でいうガスの高温度、
 - .4 イナートガス発生器に対する電力供給喪失、
 - .5 14.1.2項で言う8パーセントを超える容量酸素濃度、
 - .6 14.1項で言う表示装置及び8項で言うガス制御弁及びイナートガス発生装置の自動制御装置に対する電力供給喪失、
 - .7 9.1項で言うウォーターシールの低水位、
 - .8 14.1項で言う100 mm Aq未満のガス圧力、
 - .9 14.1.1項で言うガスの高圧力。

- 17.2 ガス制御弁及びイナートガス発生装置への燃料供給の自動遮断は、17.1.1項及び17.1.3項に関する設定値に達することを基に設備されなければならない。
- 17.3 ガス制御弁の自動遮断は、17.1.4項に関して設備されなければならない。
- 17.4 17.1.5項に関し、イナートガスの酸素濃度が8パーセントを超える場合、ガス品質を向上させるために速かな対応をしなければならない。イナートガスの品質が向上しない場合、
空気がタンクに吸引されるのを避けるために、イナートガスが供給されているタンクの全ての作業が中止されなければならない。
9.8項に言う甲板仕切り弁が閉鎖され、かつ、規格外のガスは大気に排出されなければならない。
- 17.5 17.1.5項、17.1.6項及び17.1.8項で要求される警報は機関室及び設備されている場合は貨物制御室に設けられなければならない。但し、各々の場合、乗組員の責任者が即座にわかるような場所に設けられなければならない。本項で要求される全ての他の警

報は、個別の警報又は集合警報として、乗組員の責任者が聴くことができるものでなければならない。

- 17.6 17.1.7項に関し、ガス流が停止する時ウォーターシールの自動的な形成を可能にするための十分な保持水の常時維持及び設備の保安全性は、主管庁の満足するものでなければならない。ウォーターシールの低水位可視聴警報は、イナートガスが供給されていない時に作動するものでなければならない。
- 17.7 17.1.8項で要求されるものと独立の可視聴警報装置又は貨物ポンプ自動遮断は、イナートガスの主管内が設定低圧力に達した時に作動するように設備されなければならない。
- 18 イナートガス装置に関する操作、安全及び保守要件及び業務上の健康危害を網羅した詳細なインストラクションマニュアルが船上に備えられていなければならない。このマニュアルは、イナートガス装置の誤作動または故障の際に従うべき手順についての指針を含むものでなければならない。

成山堂書店 BOOKS 海事交通

● 海事図書目録進呈

商船設計の基礎 (上・下)

造船テキスト研究会編 エッセンシャルな基礎と最新の進歩を踏まえ、設計技術者が当面する項目を中心に設計全般を解説。採算計算、設計者の盲点・運航の実態も紹介。定価上5500円・下7000円

船体関係図面の見方

橋本 進/師岡洋一/軍司吉樹/河原 健共著 造船各社各様、造船界の慣習等によって異なる図面表現! いかなる図面にも対応するべく、製図上の規約・慣例・特殊図面等実践解説。定価6800円

船舶制御システム工学

神戸商船大学教授・広田 実著 航海・機関の別なく近代化船で必須の船舶制御システム。最適制御・ダイナミックプログラミングなど実務者に関心のある新しい分野も取めた好著。定価3800円

船舶煙突マーク集 新訂版

海上保安庁監修 好評初版を全面改訂。国内467および海外337の合計804の煙突マークを集録。色調とデザインの完璧を期すと同時に、世界各国の国旗も取めて便覧として内容を強化。定価5800円

海外 国内ニュース 情報も資源

航海ジャーナル 海運の明日を探る月刊誌

全国の書店にて毎月20日発売 定価880円



海運とその周辺領域の全動向

◀ 今月までの特集 ▶

- 船員制度の近代化
- 海洋汚染と防止対策
- ウェザルーティング
- 日本のLNG船時代
- 船舶の自動化
- 永海商船と航海
- 省エネと経済運航
- 最近省エネ装置
- STCW条約の批准
- LNG船の安全対策
- 最近の航海計器の話題
- 日本沿岸分離通航方式
- 船員法と職員法の改正

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51 ● お求めは最寄の書店・当社販売課へ 電話03(357)5861 振替東京7-78174

私の戦後海運造船史(31)

—昭和51年前後—

米田博

(財)日本海事広報協会

ECの対日造船批判

OECDにおける造船不況対策^{1) 2) 3)}

昭和51年(1976年)は国際的にはOECDを主な場として世界の造船不況への対処が図られ、国内では日本の造船不況がどんどん進行し、政府、業界ともその対策に追われた年である。国際的には1976年から1977年にかけて最も大きな動きがあり、国内的には昭和51年から53年にかけて不況対策が進行し完成したので、本史では⑧で国際問題を、⑨で国内問題を扱うこととした。

本史⑨で述べたように、1964年4月、日本がOECDに加盟して以来、造船に関する国際協調は初め工業委員会第5部会で行なわれていたが、1965年6月の造船作業部会を経て、1966年4月理事会第6作業部会(WP6、通称造船部会)となって今日に及んでいる。一方業界ベースとしては日本造船工業会(SAJ)とAWES(The Association of West European Shipbuilders)との間で交流が行なわれてきた。

OECD造船部会における話し合いは、まず1969年5月に採択された「船舶輸出信用了解」による輸出船の延払条件の統一という形で実った。ついで1972年10月に「造船業における正常な競争条件に対する障害の漸進的除去のための一般取極」が採択され現在も引き続き種々の討議が続けられている。

この頃に欧州の造船業が将来の造船需要をどのようにみていたかを示す文献の一つとして参考文献³⁾があるのでその要点を紹介しておきたい。本文が述べているように欧州は日本の積極的需要見通しに常に批判的であった。これが石油危機を契機として一挙に悲劇への途を歩んだので「それみる、だからいわんこっちゃないんだ。」というECの対日造船批判へとつながったのである。

1971年当時のAWESの造船需要見通し³⁾

1. 1971年3月ハンブルグで行なわれた第6回AWES/SAJコンタクトコミッティで将来の造船需要の間

題について討議を行った。西欧側の見通しでは、年間建造需要は安定的に成長し、1975年には2,220～2,360万GTに達し、さらに1980年には2,860～3,120万GTになるであろう、というものであった。これに対し、日本側の見解は、1980年に関してはそれほどの相違はなく、3,170～3,420万GTということであったが、1975年の数字に関しては大きな食い違いがあって、日本の見通しは3,050万GTという大きなものであった。

この相違は極めて重要な意味をもっていた。というのは、日本の建造能力拡大計画はこの見通しに結びついてきたからである。多数の新工場の建設はすでに計画の段階を通り越して建設工事が進められている。さらに製図板にはその他の計画が乗せられているのである。

2. 両者は1975年における需要見通しについては大きく意見が分れたが、既存の計画に基づく1975年の建造能力は約3,000万GTになるであろうという点については意見が一致した。これに追加される計画が出てこなければ、この数字は1980年までにそう大きな増加はないものと予測される。したがって、西欧側の見解は、この10年間の大部分は供給が需要を上回り、少なくとも1970年代の後半にならなければ需要供給のバランスが保てないであろうというものであった。そのときは、日本の造船業は彼らの見通しが信頼し得るものであると確信しており、彼らの能力拡張をスローダウンさせようとは考えなかった。その後の情勢により、彼らは、その見通しが楽天的であったことを納得したかも知れない。しかし、それにもかかわらず建造能力の拡大は続けられている。

3. 日本は、すでに世界需要のほとんど50%近くを供給する状態に達したが、すべての指標は、日本がその地位を保ち続けるに決まっていることを示している。彼らは、少なくとも新工場—あるいは既存工場もそうであろうが—を遊ばせておきたがらないであろう。

石油危機に端を発した世界的な造船不況に対応するため、OECD造船部会では1975年6月の第27回部会から不況問題がとり上げられたが世界の50%のシェアを持つ日本に対する風当りは相当強かった。翌1976年3月の第

30回造船部会で各国政府が造船不況対策を実施する際に遵守すべき事項を定めた「造船政策に関する一般指導原則」が次のように合意され、5月の理事会で採択された。

- (1) 市場の不均衡を考慮して、造船能力の適切な削減を第一の目的として造船業の適合を図るべきである。この場合、それによって発生する地域及び雇用問題に十分配慮する。
- (2) 短期的にも長期的にも、造船業の適合のためのプロセスを撓乱するようないかなる措置も執るべきでなく、また、援助も行うべきではない。
- (3) 本国造船業の行動、特に船価の面における行動が公正な競争の枠内に留まるよう監視すべきである。
- (4) 新規の建造能力の創造を助長し、造船業における世界的な構造的な不均衡をさらに悪化させるような措置は控えるべきである。

経団連土光ミッションの訪欧¹⁾²⁾⁴⁾

OECD造船部会で造船不況対策を立案している過程で、EC諸国を中心とした各国から、日本の造船能力拡張に対して出していた批判は1976年5月の「一般指導原則」の採択により一応の区切りがつかうかに見えた。

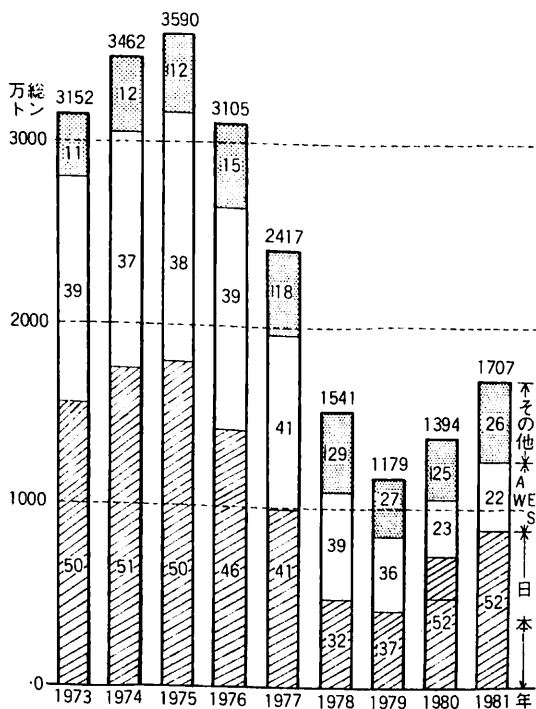
ところが、ちょうどその頃、日本-EC間の貿易不均

衡問題がクローズアップしてきた。本史を書いている昭和57年にも56年以來の自動車・電子機器などを中心とする日米および日欧の貿易摩擦が大きな話題となっているが、私は常に51~52年の日欧貿易不均衡問題とオーバーラップさせながら感慨無量の間にニュースを追っている。51年10月から52年2月までは私個人にとっても忘れ難い期間であるので少し詳しく当時の事情を述べておく。

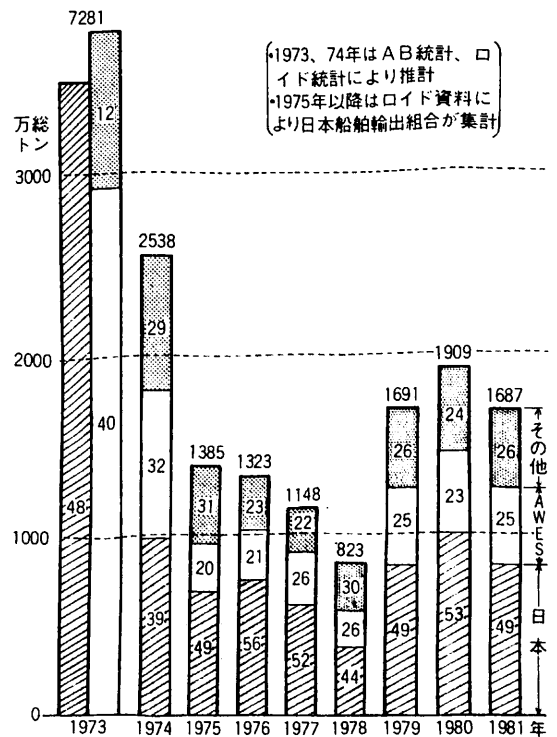
1976年10月15日から31日までの間、経団連は、会長土光敏夫氏を団長とする経済ミッションをヨーロッパに派遣した。このミッションの団員は団長以下11名であったが、その中に当時の日本造船工業会会長で、経団連では産業政策委員会委員長であった山下勇氏も加わっておられた。このミッションに対し、欧州側は一斉に日本の輸出急増による貿易不均衡問題を取り上げ、これが是正を日本側に強く迫った。さらに具体的に「問題5業種」鉄鋼・自動車・造船・ボールベアリング・電子機器を槍玉に上げ、欧州向け輸出規制の具体策提示を求めてきた。

11月5日にこの問題5業界首脳と主管官庁局長とによる対策会議が行われているが、この時から各業界とも厳しい対応を余儀なくされている。

造船に関しては同様の批判がAWES / SAJのコンタクトコミッティ、国際海事産業協議会(IMIF)など



世界進水実績 (ロイド統計)



新造船受注量

いろいろの場でも行なわれてきたが、丁度土光ミッションが訪欧中の10月26～28日に開かれたOECD第32回造船部会では日本の造船政策に批判が集中した。

当時私は経団連海洋開発懇談会の川鉄商事を代表する委員をしていたので経団連国際経済部が発行する数多くの外国との交流の報告が私のところへも送られてきていた。そのうちの一つに『経団連訪欧代表団報告』⁴⁾があったので可成り綿密に読んだものだった。この報告およびOECD造船部会の記録などをみるとEC諸国が造船に関して特に主張したのは次のような筋書であった。

ECの各国にはそれぞれ古くからの産業として定着していた造船業があり、多くの労働者がこれによって生活しているのであるから、日本のみが受注シェアをひろげることは避けてもらいたい。とくにこれらEC各国の造船業が自分達のお客さんと考えているECからの発注船を日本が低船価を武器としてかささらってEC造船業不況の原因をつくったことは許せない。

そもそも日本は過去において造船能力を大拡張して今次の世界における造船大不況を招いた張本人じゃないか。従ってこの不況克服にあたっては日本が最も大きな貢献をなすべきである。需要が十分にあるときは力にまかせて受注しまくるのもよからうが、現在のように世界中に造船需要の少ないときは、不況の影響はECも日本も公平に分担されるべきである。

ECとしては過去も現在も将来も自由貿易を基本としているが、あまり困惑させられるとECで輸入抑制などの保護貿易主義が抬頭してくるおそれもある。日本の産業が国際競争力をもってECに対する輸出をふやすことは止むを得ない面もあるが、日本の輸出が特定分野に集中して、ECのその産業を苦境におとし入れることにECは困惑しているのである。日本はこのECの事情を理解して善処して欲しい。

このようなECの主張に対して、日本は、日本造船業が、戦後の長い歴史を通じ、近代化・合理化に大きな努力を払ってコスト低減に成功したものであること、石油危機以後における不況打開のための営業努力が実ったものであることなどを強く主張して、ECに対抗した。

上記EC主張の基礎になっていたと考えられる当時の世界の進水実績と新造船受注量を図示してみると前頁図のとおりとなっている。例えば1976年において進水実績にみられる造船能力は日本対ECは46対39であるのに、新造船受注量は56対21となっていることにECは限りない不満と不安を感じたのであった。しかし日本側にいわ

せると、日本の新造船受注量は昔ながらに50%前後であるが、競争力の弱いECが韓国など第3造船諸国に食い込まれているのだ、というものであった。

今までOECDの場でのみ行なわれていた時にはそれ程でもなかった西独への船舶輸出に関する風当たりが急に強くなったのはこの土光ミッション帰国からである。それまで西独への小型船輸出などには無関心であった川崎グループの長老が経団連の打合せやパーティなどに出席するたびに誰かから吹き込まれて来るECの対日造船批判がそのまま私達船舶営業担当者への批判となった。川鉄商事では昭和51年7月、岡田貢助社長が川崎グループ長老に請われて川崎汽船社長になられ、川崎製鉄副社長だった黒田秀雄氏が新社長になられ、私も50年11月から常務取締役になっていたが、黒田新社長も担当役員である私もいろいろ考えさせられることの多い時期であった。

EC批判に対する日本の対応^{1) 2)}

造船不況対策として日本では、昭和51年6月21日海運造船合理化審議会(委員長永野重雄日商會頭)から出た昭和46年5月18日付けの諮問第62号「今後の建造需要の見通しと造船施設の整備のあり方——長期計画と当面の対策——について」に対する最終答申がすべての出発点となっている。本諮問に対しては46年6月17日当面の対策について中間答申しているが、その後ドルショック、石油ショックと異常事態が続発したため審議が見合わされていた。そのうち、むしろ不況対策を立案する必要が生じて50年10月から造船施設部会(部会長脇村義太郎東大名譽教授)が開かれて1980年における世界の外航船舶建造需要量を1975年の建造需要量の約3分の1である1,010～1,200万総トンと見通し、昭和55年の日本造船業の建造需要量は、世界の外航船舶の建造需要量の半分と、内航船等の建造需要量を加え、51年現在の建造能力の約3分の1である650万総トン程度と見込んだ。答申ではこの見通しに対応して施設面と雇働面の両面から造船能力の調整を図ることとしている。

日本はOECD造船部会でこの方針を繰返して説明し、土光ミッションもECに対してこの方針を説明しているが、むしろ目標の下方修正を求められ、日本はよく努力しているとの評価は得られなかった。

造船企業はもちろんであるが、運輸省、通産省、日本造船工業会、日本中型造船工業会、日本船舶輸出組合などは1976年11月から1977年2月頃まで実に重苦しい空気に包まれた。私は船舶輸出組合の各種会合で、主として副理事長山田一氏を通じてその経過を聞き知ったのであるが、未だに鮮明な当時の空気を書き記してみたい。

1976年11月15～16日、ブラッセルで開かれた日・ECハイレベル定期協議において、ECは日本との貿易不均衡問題と関連して、造船問題についてバイラテラル協議を行いたいとの提案があり、日本はこれを受け入れた。

12月21～22日、第1回の日本・EC造船問題政府間協議が東京で開催され意見及び情報交換が行なわれた。この会議の内容を詳述する余裕はないが、今後も続いて情報交換を行なうことを約束し、会議の席上、日本は建造シェア増大を避けることと船価指導強化を表明した。

海造審答申に沿って運輸省は51年9月30日、大手造船業40社に対して、52、53年度に実施する操業度規制の内容を説明しているが、11月25日に運輸大臣はこの40社に対して初の操短勧告を出した。これは49年度の操業時間を基準として、40社平均で52年度を75%、53年度を70%に止めるというものであった。

1977年1月の第34回OECD造船部会でECは従来も主張していた日本・ECの受注シェア均等配分を更に強く繰り返えし、それが不可能ならば少なくとも当面の問題を解決するため何らかの提案を行なうべきであるとしたため本問題は重大な局面を迎えることとなった。

私の記録によれば、昭和52年(1977年)1月27日、運輸省は日本造船工業会、日本中型造船工業会、日本船舶輸出組合の首脳を参集を求め、対EC問題につき重大な3団体の統一意見を求めている。続いて1月28日造船工業会山下会長は西独造船会長宛に、わが業界は西独船主向け受注を今後当分の間自粛する旨(Self-Restraint of Receiving Further Ordersと表現していた)を緊急に伝えるとの意向を表明しており、船舶輸出組合は商社側組合員もこれに従うことを要請している。

このような情勢のもとで、1977年2月8～10日OECD第35回造船部会が開催されたが、この頃では、日本-EC経済関係において造船問題が最大かつ最も緊急を要する懸案となっていた。このため日本は、日本の造船不況および対策について十分説明し理解を求めるとともに、最悪の事態を回避し、本問題解決への糸口を見いだすべく以下のような3項目の提案を行った。

- (1) グローバルな対策として船舶の輸出価格について、従来のコスト中心の船価チェックに加えて、今後の受注状況に影響を及ぼし得る程度の輸出価格の引き上げをはかること。(2,500総トン未満の船舶も含む)
- (2) 今後とも各国の受注状況および手持工事量の動向を注意深く見守り、その結果、特に困難な状況にあると見られる若干の国については、例外的措置として、わが国と当該国の企業間の伝統的取引関係にも配慮しつつ、業界間の話し合いを前提として当該国向けの輸出

自粛について指導すること。

- (3) 上記の措置により状況の改善を期待するが、受注量の過度の集中等により世界におけるわが国の建造量のシェアが従前のそれを上回ることが予想される場合には、現在の操業調整措置の強化等につき検討すること。

EC側はわが国のこのような態度を評価し、これによりEC側が一方的に対抗措置を講じるという事態は一応回避され、問題解決の糸口が見出されることとなった。

なお、わが国では、上記提案の第1項目の具体化として、1977年2月24日運輸・通産両省が船舶輸出に関する当面の措置を示達して、船舶輸出価格の5%引上げを1月1日に遡及して2年間実施することを表明した。

こうしてECの対日造船批判問題は下火になったが、欧州に需要を見出していた造船所、商社は手がかりを失い、私も又新しい需要をみつけねばならなくなった。

その後の情報分析⁵⁾によるとECの対日造船批判の背景には、(1)EC内部の足並みの不統一を対日問題にすりかえようとした。(2)自からの政府助成を正当化しようとしたなどの不純な動機があったように見受けられ、従って日本が多少譲歩したぐらいでは食い止められないような強いECの造船助成の流れが1977年以降に続いた。

一方ECの対日批判に対して、1977年2月、日本がとった措置については、(1)EC造船側は、日本の譲歩をその善意とは解釈せず、彼らの得た権利と解釈している。(2)特定国からの受注自粛をその国の船主は、明らかに自分達に対する差別待遇であるとして、不快の念をもって。などの情報も入り乱れ、その後もOECDを舞台として日欧の造船に関する協議は続いており、年を経るに従って韓国など新興造船国のもたらす脅威が新たなテーマとして加わってきた。

参考文献

- 1) 池田信一「造船不況と今後の造船政策」『造船界』昭和51年8月号
- 2) 池田信一「造船問題に関する最近の国際的動向について」『造船界』昭和53年2月号
- 3) N. A. Sloan (英国造船工業会事務局長)「今日の世界における英国造船業(2)」『造船界』昭和47年10月号
- 4) 『経団連訪欧代表団報告』経済団体連合会 1977年3月
- 5) 日本船舶輸出組合「情報活動の活発化——最近における欧州造船・海運業の動向」『造船界』昭和53年2月号

▶造船におけるコンピュータ利用

造船業界向けの CAD / CAM — NEW AUTOKON

小池酸素工業株式会社
顧問 川上芳一郎

1. まえがき

造船業界におけるコンピュータ利用は昭和30年代後期より進められ、我が国では昭和40年代に大手造船所は競ってCAD / CAM技術の自己開発に努め、莫大な労力と費用がかゝったが、それぞれに一応の成果を挙げて来た。一方、中小造船所ではまだ一般的にはこのCAD / CAMは、ほとんど進んでいない状況であるが、将来をにらみ、その競争力の保持を考えると、CAD / CAMの導入と推進が急務であることは言うまでもないことであろう。

しかしながら、いまさら、これを自己開発することは大変なことであり、到底経済的にひき合わず、又、時間的にも遅れを取ってしまうことになろう。

日本の大手造船所をはじめ、欧米主要国に数々の造船用のCAD / CAMはあるが、そのなかでもNew AUTOKONは初期のAUTOKONを不断的の努力によって改良、拡張して来たもので、船の初期設計から、鋼材の自動切断に至るまでの全工程に亘る一貫したトータル・システムとして最も完備されたものであり、又、既に欧米ならびに韓国など13ヶ国、60以上の造船所で、大は超大型タンカーから、小は漁船や曳船まで、大小各種の船舶、延べ300隻以上に使用されて来た実績があり、最も安価に、安心して、且つ容易に導入出来て即効のあるシステムであると考えられる。

弊社はガス / プラズマ切断機のトップメーカーとして、日頃御愛顧を蒙っている造船業界などのCAD / CAM推進のお役に立ち得ればと云うことで、去る昭和56年12月、AUTOKONシステムの開発者であり、販売者であるノルウェーのShipping Research Service A / S (略してSRS社)と、又、本システムのハードの担当者であるPrime Computer Japan社と、本システムの販売につき業務提携したので、こゝに御紹介させて頂く次第である。

日本造船業界の国際競争力保持のうえで、いささかでもお役に立てれば幸甚である。

なお、このシステムを構成するプログラム・モジュールは、単独で、あるいは2～3個のモジュールの組合せで、独立したソフトとして、造船業以外の構造物製造業、装置産業などでも巾広く活用出来るものである。

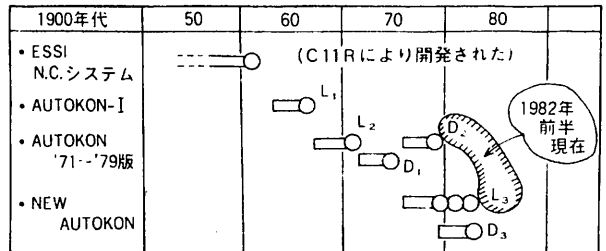
2. SRS社とAUTOKONの概歴

Autokon は、ノルウェーの著名な造船会社であるAKERグループのエンジニアリング部門により開発が始められたもので、1964年、始めてコンピュータ利用の造船用LOFTINGシステムとして実用されたが、以後、これが造船用CAMよりCADへと発展し、この間に、AKERグループの造船現場での実用→Feedback→改良……を繰り返して、CAD・CAM一貫システムとして体系化されたものである(図1参照)。

SRS社は前記のエンジニアリング部門のうち、専門的にAutokonを担当する会社として独立したものであるが、このAutokonの改良・発展についてはAKER造船グループ、CIIR(Central Institute for Industrial Research —ESSI言語の開発者)、SRS、3者のJoint Ventureとして相互に密接な協力が行われている。

現在、SRSはオスロの本社に90人、アメリカ支社(在ヒューストン)に10人の陣容で、Autokonの改良開発、販売、顧客トレーニング、顧客サポート、およびAutokonによる設計、製図、ネスティング、NCテープ作成などのService活動を行なっている。

3. AUTOKONシステムの体系

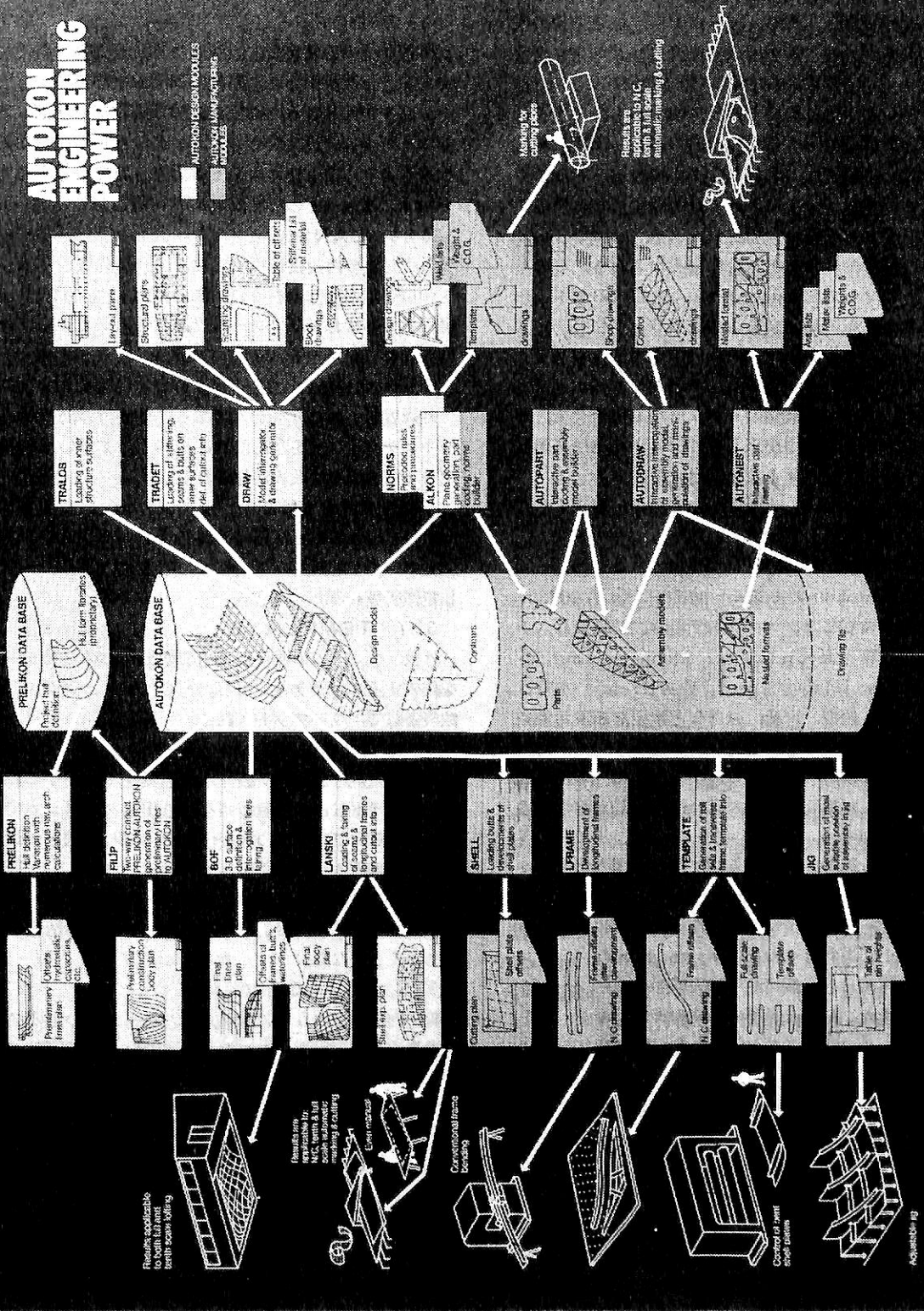


注) L: LOFTINGシステム……数字は世代を表わす
D: DESIGNシステム…… 同上

図1 AUTOKONの歴史

AUTOKON ENGINEERING POWER

AUTOKON DESIGN MODULES
AUTOKON MANUFACTURING MODULES



2 AUTOKON ENGINEERING POWER

前述のように、このシステムは造船の初期設計段階から、線図、承認図、工作図、マーキング、加工準備の段階に亘る全ステージで使用出来る広汎な一式のプログラム・モジュールで構成されている(図2参照)。

図のうち、左半分は船型と外板に関するものであり、右半分は内殻構造に関するものである。又、上半分はCAD、下半分はCAMの範疇と大まかに分けられる。そして、CADモジュールによって計画船の形状と構造に関するインプットを行い、順次データ・ベースのなかに図示のように計画船のモデルを作り上げて行き、このモデルを唯一のソース(Source)として、CADモジュールで設計ステージでの諸図面や諸数表などを作り、CAMモジュールで工作ステージの為の準備用諸資料やデータを作り出すのである。しかし、モジュールによっては、それ単独で、あるいは数個のモジュールの組合せで、独立したソフトとして利用出来るので、ユーザーは必要なものだけを選んで導入することが出来る。

以下に、その各モジュールについて簡単に紹介することとする。

3・1 PRELIKON

狭義には Autokon のモジュールではなく、Autokon の先行過程の独立したプログラムである。初期設計ステージでの諸計算 (Hydrostatics, Stability, Launching, Capacity, Ullage, Speed, Power, etc.) を行う。この段階では、船型、容積、速力など重要な船主希望条件を満足する範囲で最も経済的な船を見出すべく、何回か試行錯誤的に検討計算を繰り返すので、毎回の検討速度を速くして、短期間に精度の高い最適設計がなされるようになっている。

その結果は、図表、数表ならびに設計線図としてアウトプットされる。この Prelikon データ・ベースには計画中の船のデータを一時預けし、作業の必要に応じて呼び出し、修正があればその都度 up to date なデータとして直して再預けし、最終的には完成船のデータとなるのである。また、その造船所の既往の実績船のデータを入れて置き、タイプシップとして必要な時に呼び出して利用出来る。

又、このモジュールは船の完成時の確認計算や完成図書用の資料作成に利用出来る。

3・2 FILIP

Autokon と Prelikon の橋渡しをする機能である。Prelikon での設計線図データを Autokon データ・ベースに移し、工作用初期線図とするものである。又、逆に、後日その船型が修正、即ち工作用線図が変更された場合は、この機能により Prelikon データ・ベース内の設計

線図が修正される。

3・3 BOF

外板曲面の数値定義と曲面のフェアリングを行う機能である。正面、側面、平面の各線図およびオフセット・テーブルが作られる。船首と船尾の複雑な形状部 (バルバス・パウは勿論、ツイン・スケグなど) も充分に処理出来るように種々のコマンドが用意されている。航空機、自動車、家具などの形状設計にも利用されている。

3・4 LANSKI

外板付きの内殻縦通材の Landing や外板シームラインの位置定義と作画を行い、Body Plan を完成する。又、縦通材の形状およびフレーム貫通個所のスカロップの形状もこれで定義する。

3・5 SHELL

外板展開用のプログラムである。外板付き防撓材のマーキング指示などを含んだNCテープ、あるいは各種スケールでの図面や数表が作られる。

3・6 LFRAME

曲りや振れのある縦通材の展開用プログラムである。マーキングや切断用の諸情報は、数表又はNCテープとして作成される。

3・7 TEMPLATE

外板、フレームの曲げ加工用の型板作りの為のデータを作成するプログラムである。NCテープ、図面、又は数表としてアウトプットされる。

3・8 JIG

曲面パネル・ブロック製作用の治具をセットする為のピン・ハイトなどの数値情報を作り出すプログラムである。この曲面ブロックの溶接作業が、概ね下向きに近い状態で出来るように情報が与えられる。

以上により、外板ならびに外板付きの縦通フレームに関する形状、構造、およびその製作加工用の諸情報が得られることになる。

3・9 TRALOS

船体内部構造のうち、水平方向と縦通方向の主要な面的構造、即ち、甲板、タンクトップ甲板、縦通隔壁、ストリンガーなどを定義する為のインプット用モジュールである。これらの面材の板厚の定義、又、甲板のCamber や Sheer なども定義される。

3・10 TRADET

Tralos で定義された面的構造材に付く総ての Stiffener や Bracket などをインプットする為のプログラムである。なお、面材の Seam や Butt の位置を定義し、又 Trans Frame や Trans Bulkhead の板厚や形状、およびその Stiffener の形状や配置など細かい部材の定義

を行う。

3・11 ALKON

一般的な2次元図形を定義するプログラム・セットであり、平板構造物の部材の定義に適し汎用性がある。又、このモジュールは頻繁に共通して使われる図形(Manhole, Scallop, Bracket, etc.)をSub-Routine化して簡単に定義/呼出し/作画が出来るようになっている。

3・12 DRAW

BOF, LANSKI, TRALOS, TRADET, およびALKONによってインプットされたデータにより、データ・ベースのなかに計画船の構造モデルが出来るが、このDRAWモジュールは、このモデルを照会しながら、指令に従って必要な図形を描き出す機能である。全体的な構造図、部分構造図、各種構造図の複合図等々、ユーザーの欲する種々の2次元の図面が得られる。

3・13 AUTOPART

一品部材の定義と作図用のモジュールで、ALKONの機能をGraphic Screen上で対話式に行える。又、BOF, TRALOSなどAutokonモジュールのアウトプットを適宜呼び出して容易に作図が出来る。この他、作図の為の座標原点の移動や指摘の2点間の寸法計測などの機能を持っている。

3・14 AUTODRAW

このモジュールは自身で図形を作り得ないが、AutopartやDrawで描かれた図形を呼び出して来る機能がある。そして、その呼び出した図形に種々の記号や寸法指示、タイトルなどを附加して、単なる図形図でなくInstruction入りの完全な図面を作り上げることが出来る。又、呼び出して来た図形を自在に回転、反転など出来るので、これにより3次元図形も容易に作製出来る。なお、この図形上の任意の2点間の距離を、指令により測長する機能を持っている。

3・15 AUTONEST

Graphic Screen上に対話式で部材を呼び出し、板取りをし、マーキングおよびガス切断のシーケンスを作り、且つ、そのシーケンスをシミュレート出来る機能を持って居り、NC切断用テープが作られる。

4. AUTOKONの機能とその特色

4・1 モデル構造という考え方—優れたデータ構造

Autokonによる設計とはデータ・ベースのなかに、計画する船のモデルを作り上げて行くことなのである。そして、その計画船の種々の図面や数表などは、このモデルのコピーとして描き出し、あるいは読み取り、したものなのである。このようなデータ構造になっている

とがAutokonシステムの優れた機能の根幹であり、この点は次項以下に述べるところにより読者諸賢に御理解願えることと思う。前記のように、図面や数表、あるいはNCテープなど、総べてのアウトプットは“モデル”と云う“One Source”から引き出されるので、総てに一貫性があり、食い違いが生じないのである。

4・2 部材の定義の仕方—インプットの簡便さ

船の構成部材の定義、即ちインプットの仕方は極力数値定義を避け、構成部材相互間の接続の仕方や関係位置の記述(Topological Discription)で定義して行くので、インプットは比較的簡単である。例えば

(ア) 上甲板やタンクトップの定義の場合

板厚やCamberは数値定義をせざるを得ないが、幅の定義は「外板内面から外板内面まで」と云う表現である。

(イ) 二重底のFloor Plateの場合

その高さは「船底外板内面よりタンクトップまで」

(ウ) 前項のFloor付きStiffenerの場合

「タンクトップ・ロンヂ下面よりボトム・ロンヂ上面まで」(下図参照)。

と云う具合の記述定義法である。



このような定義法のゆえに、次項で述べるように設計変更の際には、その変更の影響を受けて修正されるべき関連部材が総て自動的に修正され、個々に修正のインプットをする必要がないので甚だ便利である。

又、前述のように一貫性のあるデータ構造のゆえに(必要な修正定義の為のものを除けば)インプットは原則的には1回だけで済み、以後のステージでいかなるアウトプットを出す為にも、再度のインプットを必要としないので極めて省力的である。

4・3 設計変更に対する即応性と弾力性

前述のような定義法(Topological Definition)を主とするので、例えば船型修正の必要があり(この修正はBOFで修正インプットして行なわれる)船幅に多少の伸縮変化が生ずる場合に、上甲板やタンクトップの幅は、前(ア)項例示のような定義をしているので、自動的に伸縮する。又、例えば二重底タンクトップ高さに若干の変更が生じた場合、各Floor Plateの高さは自動的に変化し、これに伴って各Floor PlateのStiffenerも自動的にその長さを変化させる。

即ち、Autokonシステムでは前述のような修正変更は、

総てデータ・ベース内のモデルにおいて、コンピューターにより自動的に行われるので、変更のもとである修正インプットさえ行えば、他の多くの関連部材については一々修正定義のインプットをしなくとも、これ等は自動的に修正されるのである。従って、修正洩れと云うことも起こり得ない。このように、モデルは即時に自動的に修正され、常に Up to date な状態になっているのである。これは Autokon の極めて優れた一面であり、注目に値する点である。設計変更に対して極めて即応性と弾力性に富んでいると云えよう。

4・4 詳細設計の早期実施—設計所要期間の短縮

前記のような自動的即応性があるので、船型寸法や主要構造材の配置や寸法などがほぼ決りさえすれば、後日正確に決まるまでに何回かの微修正作業があるとしても、その手間が厄介ではないので、気軽に前もって後工程の詳細設計をどんどん進めて行ける。結果的に設計部門での所要期間が相当短縮されることになる。

4・5 対話式に準ずる応答の早さ

目下のところ、Autopart、Autodraw、Autonestの3モジュールだけが interactive で、他のモジュールは batch である。しかしながら、専用の Prime・Computer の採用により、batch 式とは云いながら、対話式と左程変らぬ感覚の速さで応答が得られるようになっている。

4・6 図面はいわばモデルの絵

各種の図面はモデルのコピーであるので、図面は単に船の正面/側面/平面の断面図に限らず、好きなように斜め切り断面図が呼び出せる(好きな部分が……、好きな尺度で……)。機関室などの混み入った艤装区画の配置設計に有利な Tool となるであろう。そして前述のように、各種の図面の間に何等の喰い違いがないのである。

4・7 汎用性と機能の限度

(ア) Autokon には強度、振動などの解析機能プログラムは含まれていない(Prelikon に Hydrostatic 関係など一部は含まれているが)。これらの機能については、それぞれ独立のものとして、いかなる手法でやるかは造船所の Know How と選択によるべきものとしている。それにより導き出された結果としての構造や配置をインプットして呉れることを、Autokon は待っているのである。

(イ) 前項同様の考え方で、Autokon は特定の船級ルールにも偏することなく、又、造船所側のブロック割りや組立順序など建造要領に何等の制約を加えない汎用性を持っている。

5. ハードの構成と PRIME・Computer

古くは Autokon は IBM、あるいは UNIVAC を、そのハードとしたこともあるが、新世代の Autokon では専ら PRIME Computer をハードの主役として指定している。

5・1 PRIME・Computer

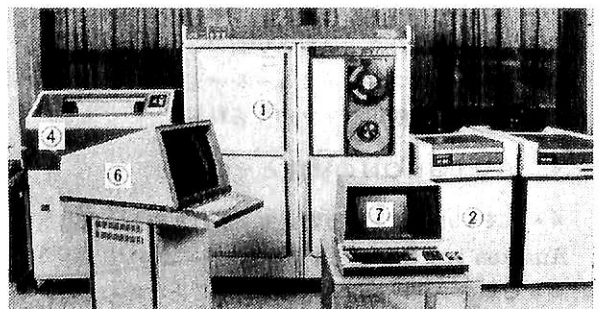
(ア) 米国の Prime Computer 社(マサチューセッツ州に本拠がある)製の32ビット・アーキテクチャーの、いわゆるスーパー・ミニコンであり、一般の汎用中型機に匹敵、あるいはそれ以上の機能力を持つ機種である。

この機種は日本ではまだ比較的馴染みが薄いようであるが、ミニコンピューターとしては、米国の DEC に次いで世界的に広く採用されている(8,500台以上)。日本市場には1976年7月、漸く進出することとなり、昨年4月、Prime Computer Japan 社が東京(新宿)に設立された。日本市場では、通産省(電子総合研究所)、東京大学など既に60数台の販売実績がある。(イ) このコンピューターは事務計算は勿論、特に科学技術計算に適した32ビットの高性能でコンパクトな機種で、各ユーザーに対して32メガバイトの仮想アドレス空間を持っており、同時処理可能数は128ある。

現在、PRIME・50シリーズと称して、小は250-II(512KBの主メモリー、1MBまで拡張可能)より、550-II、750、850(2MBの主メモリー、8MBまで拡張可能)の順次容量の大きい機種があるが、これらはソフトウェア/ハードウェア上での完全な互換性があり、必要に応じてそのままで上位機種にグレード・アップ出来る。

5・2 AUTOKONのハードの構成

ハードの構成は、適用する Autokon モジュールの範囲と造船所の建造量/鋼材処理量などにより相当な幅があるが、標準的な構成は主要次頁表の通りである(写真参照)。



① Central Processor Unit ② Disc Storage
④ Printer ⑥ Graphic Terminal
⑦ Alfanumerical Terminal

写真 AUTOKONのハード構成

	Case (A)	Case (B)
① Central Processor Unit	250- II	750
② Disc Storage	96MB	300 MB × 2~4 台
③ Tape Reader /Puncher	Option	800/1,600 B P I
④ Printer	Option	300~900 L P M
⑤ Plotter (CALCOMP)	(1,039)	(1,055/970)
⑥ Graphic Terminal (TEKTRONIX・4014)	2 台	3~10 台
⑦ Alfaneumerical Terminal	2 台	4~10 台

注) Case (A) は Autopart と Autonest を導入した場合の標準例

Case (B) は B O F 以下の Full Autokon を導入した場合の標準例

なお、上記ハード構成での概略のハードの価格は

Case (A) で約60百万円 (ソフトは約25百万円)

Case (B) で 150~200百万円(ソフトは約100百万円)程度である。

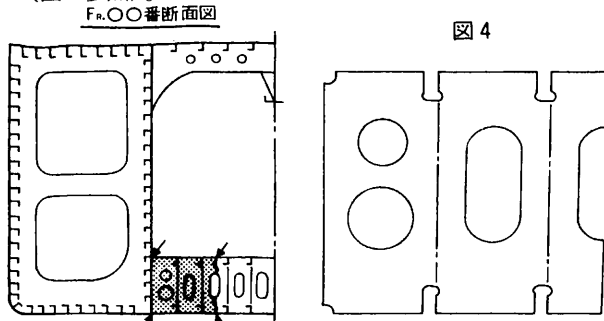
6. AUTOKONシステムの発展性と関連システム

6.1 AUTOCONの改良開発の具体的プラン

Autokon は 前述のように絶えず改良進歩を続けて来たが、今後もその改良開発の具体的プランを持っている。

(1) PARTGEN

一品部材図形を Autopart より一層簡単に呼び出し、作図出来るプログラムである。即ち、下図に例示のように、断面全体図において、作り度い一品部材範囲の四隅をカーソルで指摘するだけで、その部材が呼び出せるようになる。非常に便利なプログラムであり、既に完成されたと言ってよい状況である。船の部材図面の約80パーセントはこのプログラムで作図出来るだろうと云われている(図4参照)。



↑ 印個所を指摘するだけで、右側の部材図が描き出せる。

(2) BATCH式モジュールの対話式化の推進

現在、対話式であるのは、Autopart, Autodraw, Autonest の3モジュールであるが、前記のPartgenを含め、近い将来に Tralos, Tradet の部分が対話式となる。さらに、B O F, Lanski を除き対話式化する計画の由である。

6.2 AUTOKONの関連システム

Autocon の関連システムとして、前述の Prelikon の他に、次のシステムがある。

(1) AUTOFIT

Piping の設計 / 工作の CAD / CAMシステムであり、Autokon 同様にデータ・ベースのなかにモデルを作ると云う考え方で、系統図、配置図、一品図、部品リストなどを作成する完全な一貫性のある総合システムである。一部未完の部分があり、完成は明年なかば頃の由であるが、このシステムは多くのサブ・システムより成り立っており、これらのサブ・システムは独立のプログラムとしても充分役立つので、現在でも既に可成りのものは使用出来る。Autokon とのリンケージは考えられており、船の機関室の艤装設計などに大いに有益である。

(2) MAPLIS

資材管理用のオンライン・データ・ベース・システムである。設計段階での資材の仕様決定から、発注、納入、在庫管理、配材、資材会計など、各資材に関する Up to date な手配状況や動きを、いつでも、どの部門からでも、アクセス出来るシステムである。

以上の関連システムを Autokon とリンクさせて使うことにより、より総合的に効率の高い事業運営が出来るであろう。

7. AUTOKONの利用と導入について

Autokon の利用の方式としては、大別して次のようなパターンで行われている。

7.1 AUTOKON SERVICE

自社専有のコンピューターを持たなかったり、Autokon システムを導入していない場合など、造船所が S R S から設計データや各種スケールの設計図、工作図、又は N C テープなどの形で必要な資料の供給を受ける方式である。云わば設計やエンジニアリングの外注方式であり、一時的な作業のピークを乗り切る場合などに有効な方式である。

7.2 INHOUSE SYSTEM

ターンキー・ベースで Autokon の全システムを造船所内に導入・設置する方式である。これにより、ユーザーは線図フェアリングから現図マーキング、ネスティングの

工程に至る全工程を自主管理することが出来る。

この場合、SRSの手により機器の据付け、プログラムの組込みとテスト、ならびに実用訓練講習を行い、その後「On the job トレーニング」が実施される。

7・3 COMBINATION SYSTEM

前記の2方式の中間のものである。欧米の造船所で屢採用している方式であるが、例えば、現図作成以前の工程、即ちBody Planの作成や外板展開などをAutokon Serviceとして外注し、入手したデータ・ベースをもとに、導入しているAutokonモジュールにより、部材の展開や作成、あるいはNCテープの作成を造船所自身で行う方式である。

この方式の利点は造船所の独自の現場の慣習や知識が多分に関係する現図野書き工程が造船所の完全なコントロール下にあることと、一方、機器購入や教育訓練に左程多くの費用をかけずに済むことである。

7・4 トレーニング

Autokonの導入に際してその効果を高めるのに、トレーニングは大変重要な要素である。SRSには専門のトレーニング要員が居り、コース別のプログラムが準備されている。

トレーニングの所要期間の事例は下記の通りである。

- ・Autokon一式を導入した場合〔前記Case(B)〕
必習のトレーニング 13~15週間、およびオプションの実務監修トレーニング 6~12週間。
- ・前記Case(A)の導入の場合

必習のトレーニング 3週間、およびオプションの実務監修トレーニング 2週間。

8. AUTOKONモジュールの他産業への応用

Autokonは造船業者により開発された造船業向けの総合システムとして、造船を対象にのみ御紹介をして来たが、Autokonの各個のモジュールのなかには独立のシステムとして他産業にも広く使用出来るものがある。

例えば、「BOF」は3次元形状の設定機能として、自動車、航空機、其の他建造物、あるいは複雑な形状の家具などの形状設計に有力な手法である。又「Autopart」、「Autodraw」は種々の装置産業の設計図、工作図の自動化手法として幅広く使用可能である。

なお、この他、AKERグループの過去20年間に亘る北海でのオフショア・プロジェクトの経験から得た技術で、リグ建造などのパイプ構造物のエンジニアリング手法として、Autokonが活用されている。

9. あとがき

SRS社と弊社との提携後の日も浅く、筆者の不勉強もあり、甚だ皮相的な紹介に過ぎなかったが、読者諸賢の御参考ともなり、又、本システムが有効なCAD/CAMシステムとして、日本企業にも実際に貢献するところ大となれば望外の幸である。

世界主要造船国手持工事量 1982年第1四半期末(3月31日)

ロイド船級協会(1982年5月29日)

	建 造 中				末 着 手			総 手 持 工 事 量		
	隻数	総トン数	シェア	対前四半期末増減GT	隻数	総トン数	対前四半期末増減GT	隻数	総トン数	前年同期比増減GT
日 本	289	5,027,891	30.82	- 515,005	353	6,788,666	- 323,223	642	11,816,557	- 1,484,690
韓 国	56	1,082,423	6.64	+ 13,882	70	1,682,439	- 225,936	126	2,764,862	+ 264,148
ス ペ イ ン	170	1,017,272	6.24	- 4,589	110	1,144,115	- 81,237	280	2,161,387	+ 22,031
中 国	23	637,500	3.91	+ 139,141	57	1,214,350	- 112,350	80	1,851,850	+ 636,799
ブ ラ ジ ル	47	567,003	3.48	- 69,994	84	1,245,559	+ 220,791	131	1,812,562	+ 28,325
ポ ー ラ ン ド	62	732,916	4.49	+ 51,450	52	711,107	- 35,960	114	1,444,023	- 108,698
英 国	74	797,296	4.89	- 17,610	28	261,231	- 63,821	102	1,058,527	+ 210,989
ユーゴスラビア	35	603,411	3.70	+ 99,128	52	433,098	+ 66,868	87	1,036,509	+ 120,584
西 独	68	534,258	3.28	+ 145,970	65	451,899	- 98,342	133	986,157	+ 3,501
.....										
世 界 計	1,916	16,311,761	100.00	- 36,198	1,415	17,435,107	- 1,527,841	3,331	33,746,868	- 1,456,972
前 期 計	1,874	16,347,959		- 530,737	1,426	18,962,948	- 5,925,572	3,300	35,310,907	
昨 年 同 期 計	1,808	15,437,536			1,308	19,766,304		3,116	35,203,840	+ 4,309,732

■ LNG 船の就航記録から(その14)

貨物オペレーションに関する補足(4)

編 集 部

8. LNG 貨物の概要

8・1 LNG 積地 / 揚地および輸送航路¹⁹⁾

1981年現在、稼動および計画中のLNG海上輸送の状況を図12および表10に示す。

これらのほか、日本関連のプロジェクトとしては、N. W. AustraliaのScott Reef(日本まで約3,100海里; 以下同じ)、同じくPort Headland(3,300)、Iran(6,800)、USSR、Burma等、引合中の物件は多い。これまでのところ消費地(揚地)は、米国、ヨーロッパおよび日本だけである。そのほか、台湾、韓国等の東南アジア、およびブラジル、アルゼンチン等の南米諸国でもLNGの輸入が計画されている。これらは、近い将来、実現する可能性が多い。

将来の展望としては、例えば、北極海域からの輸送、日本沿岸での二次輸送(大基地から中小基地へ)等も検討されている。前者は、砕氷式または潜水式LNG船、後者は、小型またはバージ式LNG船のように従来とは多少異なった船舶が登場することになる。

8・2 LNGの組成

LNGの組成は、ガスの産地および液化方法によって異なる。また、同じ産地/液化方法であっても、出荷の時期によって多少変動することも予想される。LNGの組成は、商取引のほか、船舶の設計/オペレーションにも関連する。

表11にLNGの組成例を示す。^{3) 12) 19) 20)}

LNG船の設計およびオペレーション上、問題になるのは、窒素およびエタン等のメタンより重い炭化水素である。前者は、僅かの含有量でも蒸気圧/沸点およびボイルオフガス組成に関連する。後者は、液密度に影響を与える。

表11には、積荷時と揚荷時のLNG組成の例も掲げている。積荷時と揚荷時の組成変化は、窒素含有量、航海日数、航海中の海象気象条件、蒸発率等による。そして、有意的に変化するものは、窒素含有量である。ただし、表11のIndonesia/Badakuのように0.02ないし0.03%の窒素含有量のオーダーでは、ボイルオフガス中の窒素成分は1%未満であり、積荷時と揚荷時における窒素成分の

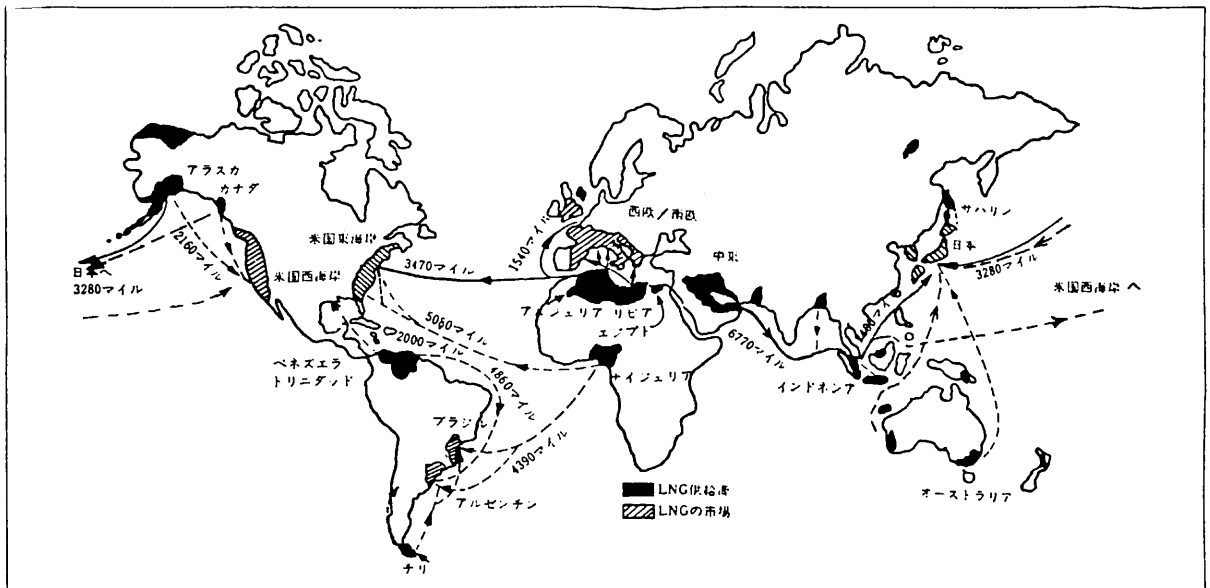


図12 LNGプロジェクト(—稼動中、-----計画中)

表10 LNG海上輸送主要航路

積荷基地	揚荷基地	距離 (海里)	航海日数 (往復)
〔稼動中〕			
Algeria (Arzew)	UK	1,540	10.0
	France	1,410	9.4
JS (Alaska)	日本	3,280	18.6
Libya	Italy	990	7.7
	Spain	1,060	7.7
Algeria (Skikuda)	France	400	4.5
Brunei	日本	2,400	14.2
Abu Dhabi	日本	6,300	35.0
Indonesia (Arun)	日本	3,300	18.5
		(Bontang)	2,900
Algeria (Skikuda)	US (東海岸)	3,470	19.5
Algeria (Skikuda)	Spain		
〔建設中/契約済〕			
Algeria (Arzew)	Belgium	1,550	
Indonesia (Arun)	日本	3,300	18.5
		(Bontang)	2,900
Malaysia (Sarawak)	日本	2,500	
Canada	日本		

注：このほか、日本関連のプロジェクトとしては、N.W. Australia の Scott Reef (3100) および Port Headland (3300), Iran (6800), USSR, Burma 等が引合中。

有意的な差は認められない。しかし、液組成中の窒素成分が、例えば0.1ないし1.0%のオーダとすると、ボイルオフガス中には、数ないし十数%の窒素を含むことになる。そして、LNG中の窒素含有量は、明らかに減少する。この減少量は、液体としての取扱い上は、問題とならぬオーダである。(ボイルオフガス中の窒素含有量との関連については、後述する。)

液密度は、LNG中の重たい炭化水素成分に支配される。また、これらの炭化水素成分は、航海中、殆んど蒸発しない。故に、炭化水素成分の含有率の多いLNGほど、液密度の変化は大きい。例えば、メタン：エタン：プロパンの比が7：2：1のLNGがあったとするとこのLNGを0.2%/日の蒸発率で10日間輸送したとするとLNG組成比は、6.94：2.04：1.02となる。これを液密度に換算すると約0.5% (約2kg/m³)の増加となる。同時に、メタン：エタン：プロパンの比が8：1：1のLNGでは、約0.2% (1kg/m³未満)の液密度の増加となる。

このような液密度の航海中の変化は、設計およびオペレーション上、当初から考慮されていれば、特に問題とならぬオーダである。もちろん、商取引上は、無視できず、揚荷時に精密な液密度の計量がなされるのは、前述したとおりである。

表11 LNG組成例 (括弧内は契約の組成、標準値または範囲)

液化基地	組成 (mol.%)								液密度 kg/m ³	沸点 °C	備考
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂	その他			
Arzew	87.06 (87.0)	8.47 (8.5)	2.6 (2.5)	1.04 (1.0)		0.12	0.71 (1.0)	(H ₂ S ≤0.5ppm)	476 (460)	-162.5	ガス用は Hassi R' Mel
Skikuda	92.55 (89.7 ~96.6)	5.37 (3.2~ 7.6)	0.59 (0~1.0)	0.10	0.14 (0~0.4)	-	1.25 (0.2 ~1.3)	-	455.5	-164.4	
Libya	71.4 (65 ~80)	16.0 (7~ 20)	7.9	3.4 (7~14)		1.3 (0~ 1.5)	-	(H ₂ S ≤3.8ppm)	531	-159	契約組成は Libya/Italyのもの
Alaska Kenai	99.6 (85 以上)	-	-	- (2.0以下)		-	0.4 (0.1 以下)	-	430	-162.5	
Brunei	88.1 (6.0 以上)	5.0 (4.0 以下)	4.9 (5.0 以下)	1.8 (2.5以下)		0.1 (0.3 以下)	0.1	(H ₂ S ≤30ppm/ TS ≤7ppm/Nm ³)	476	-160	
Venezuela	80.72	9.5	6.63	3.12		0.03	-		501	-160	
Indonesia Badau	87.94	5.47	3.24	0.72	0.76	0.04	0.03				積荷時におけるサンプル 分析結果
	87.95	5.50	3.26	0.65	0.78	0.04	0.02				同上の貨物揚荷時(6日 後)のサンプル分析

参考 天然ガス組成例

Hassi R' Mel	79.5	7.5	2.5	5.0			5.5				
Alaska Kenai	99.3	0.2					0.5	H ₂ S < 1ppm			
Brunei	90.2	4.8	2.5	1.4		0.1					

表12 Jules Verneの揚荷LNG組成

年	組成 (mol.%)							熱量 (kcal/kg)	液密度 (kg/m ³)
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂		
1965	87.58	8.40	2.47	0.37	0.47	0.01	0.70	10,633	471.0
1966	87.58	8.28	2.30	0.31	0.41	0.10	0.75	10,601	470.3
1967	87.80	8.17	2.34	0.34	0.49	0.14	0.72	10,637	468.2
1968	88.36	7.78	2.26	0.35	0.49	0.04	0.72	10,567	469.3
1969	87.85	7.93	2.36	0.37	0.55	0.11	0.83	10,662	470.5

注：熱量/液密度は、± 0.3%の範囲内であり、これは計測精度の誤差範囲といえる。
本シリーズ、その12、5・2の例参照。

表13 LNG関連物性データ

物質名	化学式 分子量	融点 沸点 (1 atm) (°C)	臨界温度 (°C) 臨界圧力 (atm)	臨界密度 液密度*1 (kg/m ³)	気体比重 (空気=1) (1 atm) 蒸気圧 (atm: 45°C)	蒸発潜熱 (kcal/kg) (1 atm, 沸点) 気体熱容量*2 (J/mol·°K)	液比熱*1 (kcal/kg°C) 液粘度*1 cP	引火点 自然発 火温度 (°C)	爆発限界 LEL(上段) UEL(下段)	備考	
メタン	CH ₄ 16.042	-182	-82.6	162	0.554	122.7	0.816	-187	5.0~6.3	文献 ²³⁾ では、臨界 圧力= 45.4 atmである。	
		-161.5	45.8	425	-	35.79	0.118	537	14~15		
エタン	C ₂ H ₆ 30.068	-183.6	32.4	203	1.035	117.4	0.581 (-87)	-130	3~3.2		
		-89	48.3	546.7	-	52.7	0.155	515	12.4~15.5		
プロパン	CH ₃ CH ₂ CH ₃ 44.094	-188	96.7	217	1.52	102	0.53	-104	2.1~2.2		
		-42.1	42	583	14.9	73.51	0.208	466	9.5		
i-ブタン	(CH ₃) ₂ CH 58.120	-160	135	221	2.05	87.5	0.57	-81	1.8		
		-11.7	36	595	5.86	96.82	0.134 (37.8)	460	8.4~8.8		
n-ブタン	C ₄ H ₁₀ 58.120	-138	152	228	2.05	92.1	0.564	-72	1.5~2.0	化学式詳細： CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	
		0.5	37.5	601	4.27	98.78	0.21	450	8.4		
n-ペンタン	C ₅ H ₁₂ 72.146	-129.7	196.6	232	2.48	85.4	0.52 (20)	-40	1.4		
		36.1	33.3	631 (15.6)	1.34	130.1 (323.15)	0.229 (20)	405	7.8		
i-ペンタン (2-メチルブタン)	C ₅ H ₁₂ 72.146	-159.7	187.8	234	2.48	81.0	0.527 (8)	-51	1.3~1.4	化学式詳細： (CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	
		27.9	32.9	625 (15.6)	1.75	129.8 (323.15)	0.223 (20)	420	7.6		
窒素	N ₂ 28.016	-210	-147	313	0.967	47.8	0.391 (-213)	-	-		
		-195.8	33.5	815 (-194)	-	29.12	0.15	-	-		
参 考	エチレン	CH ₂ =CH ₂ 28.052	-169	9.21	218	0.97	115.4	0.624	-77	2.7~3.1	
			-103.7	49.7	566.9	-	43.63	0.16	450	28.5~36	
	プロピ レン	C ₃ H ₆ 42.08	-185	92	233	1.49	104.6	0.57	-108	2.0~2.4	化学式詳細： CH ₃ CH=CH ₂
			-47	45.6	605.5	15.7	63.89	0.15	497	10.3~11.7	
	アン モニア	NH ₃ 17.032	-78	132	235	0.597	301.8	1.037	-	15	
-33.4			111.5	681	17.04	35.52	0.263 (-30)	651	28		
塩化 ビニール	CH ₂ =CHCl 62.50	-159.7	158.4	370	2.15	71.2	0.333 (20)	-78	3.4	略称 VCM	
		-13.7	52.7	0.91 (20)	7.05	53.66	0.248 (-10)	472	33		
空 気	28.966	-194	-140.7	350	1.0	51.38	-	-	-		
		100	37.2	999.97 (4)	0.082	37.8	1.0	-	-		
水	H ₂ O 18.016	0	374	400	0.463	541.9	1.0	-	-		
		100	218	999.97 (4)	0.082	37.8	1.0	-	-		

注) *1: 特記の他、大気圧/沸点下の値。()があるのは、その温度°Cでその飽和液体に対する値。

温度が沸点より低い場合、大気圧下でのその温度の値。

*2: 大気圧/298.15°Kでの定圧分子熱(C_p)。ただし、()内特記は、その温度での値。

表14 Antoine式の定数

物質	A	B	C	備考	物質	A	B	C	備考
メタン	6.61184	389.93	266.0		i-ペンタン	6.8351	1041.92	235.69	文献 ³⁾ に示された手法で既知の2点から求めたもの
エタン	6.84061	668.683	257.494		窒素	6.49594	255.821	266.56	
プロパン	6.82973	813.20	248.00		アンモニア	7.36050	926.132	240.17	参考
i-ブタン	6.72466	873.561	238.978		エチレン	6.74756	585.0	255.0	参考
n-ブタン	6.83029	945.90	240.00		プロピレン	6.81960	785.0	247.0	参考
n-ペンタン	6.8970	1078.56	233.66	文献 ³⁾ に示された手法で既知の2点から求めたもの	塩化ビニール	6.89649	881.062	233.158	参考

表15 窒素-メタン2成分系気液平衡データ(液組成が、ほぼ10%以下)

x	y	t (°C)	p (atm)	x	y	t (°C)	p (atm)	x	y	t (°C)	p (atm)
文献 a)				6.11		-119.2	17.0	文献 b)			
10.02		-179.7	1	10.02		-123.8	"	5		-183.2	0.8
	10.02	-162.7	"		6.11	-112.9	"	10	47.5	"	1.28
	28.88	-165.5	"		10.02	-114.3	"		15	-172.99	1.58
	50.88	-169.3	"		28.88	-120.7	"	6.2		"	2.34
	69.70	-173.9	"		50.88	-129.2	"		55.5	"	3.43
10.02		-169.4	2.04	6.11		-114.2	20.4	3		-163	3.13
	10.02	-153.7	"	10.02		-118.5	"	6	54.0	"	4.47
	28.88	-156.9	"		6.11	-118.4	"		65.0	"	5.43
	50.88	-161.3	"		10.02	-109.5	"	9.7		"	5.88
	69.70	-166.7	"		28.88	-116.4	"		32.5	-153.08	1.82
10.02		-160.5	3.40		50.88	-125.5	"	3	43.5	"	4.09
	10.02	-115.9	"	6.11		-109.5	23.8	2	32.0	-143.13	3.57
	28.88	-149.7	"	10.02		-113.7	"	7	49.0	"	9.46
	50.88	-154.9	"		6.11	-104.4	"	9	52.0	"	10.60
6.11		-123.7	6.80		10.02	-105.7	"			-140.08	4.19
10.02		-146.8	"		28.88	-112.7	"		16.0	"	7.29
	6.11	-133.1	"		50.88	-122.5	"	3.0	30.0	"	8.25
	10.02	-133.8	"	6.11		-105.4	27.2	5.0	34.0	"	8.45
	28.88	-138.5	"	10.02		-109.6	"	6.0	42.5	"	10.19
	50.88	-145.3	"		6.11	-100.7	"	文献 c)			
6.11		-132.1	10.2		10.02	-102.1	"	0.6	4.0	-117.8	13.6
10.02		-137.6	"		28.88	-109.6	"	4.6	21.3	"	17.0
	6.11	-123.0	"		50.88	-119.8	"	0.9	7.0	-128.9	8.5
	10.02	-126.9	"	6.11		-101.7	30.6	3.6	21.0	"	10.2
	28.88	-130.8	"	10.02		-105.7	"	0.8	7.9	-140.0	4.76
	50.88	-138.6	"		6.11	-97.5	"	2.1	17.8	"	5.44
6.11		-125.1	13.6		10.02	-98.8	"	3.6	26.0	"	6.12
10.02		-130.0	"		20.88	-106.7	"	1.4	16.3	-147.1	3.4
	6.11	-118.2	"		50.88	-100.8	"	3.1	29.5	"	4.08
	10.02	-119.5	"		6.11	-98.3	34.0	3.6	32.4	-151.1	3.4
	28.88	-125.1	"		10.02	-96.0	"	3.2	42.7	-162.2	1.7
	50.88	-133.3	"		50.88	-104.3	"	4.7	52.4	"	2.04

注: a) Bloomer O. T. et al, Chem. Eng. Prog. Symp. Ser., 49, No 6, 11 (1953)

b) Torocheshnikov, N. S. et al, ibid, 16, 19 (1939)

c) Cines MR et al, Chem. Eng. Prog. Symp. Ser., 49, No 6, 1 (1953)

就航中の LNG 船の多くは、液密度 500 kg / m³ / 設計温度 - 160 ないし - 165 °C で計画されている。設計温度の方は問題ないとしても、液密度の場合、Libya のように意識的にプロパン等の成分を混入して重たい LNG を供給する例もある。計画にあたっては、500 kg / m³ を超える LNG を積載する可能性の有無を調査する必要がある。

表12には " Jules Verne " が1965年から5年間に亘って Le Havre に揚荷した LNG の組成を示す²¹⁾。この貨物の積地は、表11に示す Arzew であり、品質は一定であるといえる。

8・3 LNG の物性

LNG の物性は、混合体であるから組成によって個々に異なる。設計およびオペレーション上、主成分であるメタンの物性を参考として判断する。ただし、混合体としての物性を使用しなければならぬこともあるので注意を要する。

参考までに表13に LNG の主要成分の物性一覧を掲げる。この表は、文献^{3) 22) 23) 24) 25)}に基づいて作成した。

物性値は、文献によって異なる値を示すことがあるので注意を要する。例えば、メタンの液密度は、文献^{22) 24)}によると - 164 °C / 415 kg / m³ であるが、文献^{3) 25)}によると - 161.5 °C / 425 kg / m³ である。いずれも権威ある文献と思われるが、それぞれ出典が異なるための相異であろう。表13では、前後の連続性を考慮して後者の値が実際に近いと判断し、それを採用している。

表中の物性値は、文献^{3) 22) 23) 24) 25)}を通して参照し、できるだけ信頼性の高いデータとなるように務めた。しかし、全てについてメタンの液密度のような検討を加えた訳ではない。

設計やオペレーションに関連して必要な物性値は、メタンの値で代表するのが通常である。しかし、その任意の温度圧力状態での物性値を知る必要も生ずる。さらに、混合体としての物性値を推定することも必要になる。

混合体としての液密度の推定法については、本シリーズ、その13、6・1に述べてある。蒸気圧とその飽和温度の計算法を次に掲げておく。そのほかの物性推定法は、例えば文献³⁾等を参照のこと。

蒸気圧と温度の関係式として最も実用的なのは、次に示す Antoine の式である。この式は、対臨界温度 $T_c < 0.85$ の範囲では、精度がよいといわれる。

$$\log P = A - \frac{B}{C + t} \dots\dots\dots (20)$$

$$t = \frac{B}{A - \log P} - C \dots\dots\dots (21)$$

P ; 圧力 (mmHg)

t ; 温度 (°C)

A, B, C ; 物質固有の定数。表14参照。

混合体の全蒸気圧 π は、次の Rault の法則による。これは、炭化水素の混合体に対して適用できる。LNG には、窒素も含まれるが他に適当な簡易式もないので同じように使用する。

$$\pi = \sum p_i = \sum x_i P_i \dots\dots\dots (22)$$

p_i ; 個々の成分の混合蒸気分圧

P_i ; 個々の純粋成分の蒸気圧

x_i ; 液組成における各成分のモル分率

混合体の液組成と混合蒸気圧 (π) が与えられてその沸点を求める場合も (22) 式による。しかし、この場合、ある温度を仮定して全圧を求め、その全圧が当初与えた全圧に等しくなるまで試誤法でくり返し計算する。

9. ボイルオフガスの組成

9・1 液組成と気体組成との関係

LNG 船の設計およびオペレーション上、ボイルオフガスの組成も重要である。

液組成とそのボイルオフガス組成は、一致しない。しかし、一定の平衡関係にある。即ち、ある状態 (温度 / 圧力) で液組成が定まればそのボイルオフガス組成も定まる。逆に、ボイルオフガスの組成が分れば、その液組成も推定できる。これを気液平衡関係にあるという。

LNG のような多成分系の気液平衡関係のデータは、数少ない。しかし、窒素含有量を問題とする場合は、窒素-メタンの2成分系の気液平衡データがあれば十分である。また、メタン以外の炭化水素の組成を問題とする場合は、メタン-エタンの2成分系のデータがあればよい。後者の場合、Rault の法則によってその気液平衡関係のおよそのところは、推定することもできる。

多成分系の平衡関係は、フガシチ (熱力学的に補正した圧力) を考慮にいれた状態方程式等からも求められる。ここでは、専門的になり過ぎるので解説しない。

図13は、文献²⁶⁾に示されている窒素-メタン2成分系の気液平衡データから液相における低い窒素含有量の範囲を描いた気液平衡曲線である。ただし、文献²⁶⁾のデータは、比較的高圧かつ高窒素含有量の範囲が主体となっている。故に、低圧 (1.26 および 1.52 atm) の曲線は、補間法により求めたものであり、低窒素成分範囲についても同様である。したがって、精密さについては保証し難いが、次の9・2に掲げる実測値と比較すると推算には、十分使用し得る。なお、図13は低圧かつ窒素成分の

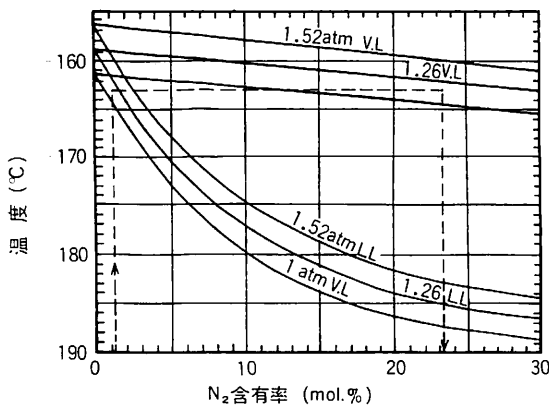


図13 窒素-メタン2成分系の気液平衡曲線

注) V.Lは気相線；この線から下が気相
 L.Lは液相線；この線から下が液相
 V.LとL.Lの間；気液混合相
 図中の点線は、1.25%窒素含有のLNGの
 1atm下でのボイルオフガス中の窒素含有
 量(約23%)を定める例を示す。

少ない範囲を描いたもので、再液化の問題を扱う場合には役に立たない。再液化の際の凝縮で問題となりそうなるより広い範囲を含むデータを表15にまとめておいた²⁶⁾。

なお、どのような条件(圧力)で描いたのかは不明であるが、文献²⁷⁾による液/ボイルオフガス間の窒素含有量の関係を示した線図を図14に掲げておく。この図からも前に掲げた図13とほぼ同様の結果が得られる。

ここで、Raultの法則が成立する場合の気液平衡関係とは、次のようなことである³⁾。

- 平衡状態にある液組成 x_i (モル比) と蒸気組成 y_i (モル比) とは、次式のような関係にある。

$$\left. \begin{aligned} y_i / x_i &= K_i \\ K_i / K_j &= \alpha_{ij} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (23)$$

K_i, K_j ; 成分 i, j の平衡係数。組成比、温度および圧力によって異なる。

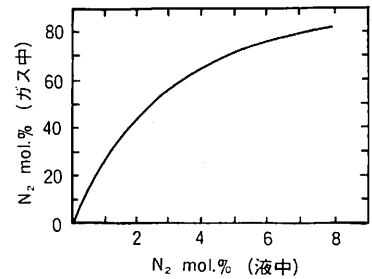


図14 LNG/ボイルオフガス中の窒素含有量の関係

α_{ij} ; 相対揮発度

- Raultの法則が成立する場合、各純粋成分 i の気液平衡となる温度での蒸気圧 P_i と全圧 π 、および平衡係数 K_i との間に、次の関係が成立する。

$$K_i = P_i / \pi \dots\dots\dots (24)$$

上式は、同族間の炭素数の比較的近い物質のしかも大気圧または比較的低圧下では、一般的に使用できるといわれる。

- 2成分系 ($i=1, j=2$) の液相と気相の組成 (x_1, y_1) は、次式で求めることができる。

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= \frac{\alpha_{12} x_1}{1 + (\alpha_{12} - 1) x_1} \\ x_1 &= \frac{y_1 / \alpha_{12}}{1 + (1 / \alpha_{12} - 1) y_1} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (25)$$

9・2 ボイルオフガス組成の実際

表16にLNGのボイルオフガス組成の実例を示す²⁰⁾。これは、図13によるものと良い一致を示していることが分る。

表16、表17には、“Jules Verne”のある連続した航海におけるボイルオフガスの分析結果を示す²¹⁾。このLNG貨物の組成は、表11のArzewおよび表12に対応するものである。このようなLNGを扱うものとして、表17のボイルオフガスの組成は、積荷後の値を除き、気液平衡関係にあるものとして説明できる。積荷後のボイル

表16 ボイルオフガス組成例 (mol. %)

		Arzew	Skikuda	Libya	Alaska Kenai	Venezuela
窒 素	液	0.71	1.25	-	0.4	-
	気	.18	25	-	8	-
メ タ ン	液	87.06	92.55	71.4	99.6	80.72
	気	82	75	100	82	100
エタン, その他	液	12.23	6.2	28.6	-	19.28
	気	-	-	痕 跡	-	痕 跡

注；上表中の液組成の詳細は、表11の同地名のものと同じ。

表17 “Jules Verne”のボイルオフガス組成
(実測; mol. %)

計 測 時	CH ₄	N ₂
揚荷前 (Le Havre 接岸前)	81.6	18.4
揚荷後 (アーム切離し後)	92.1	7.1
積荷前 (Arzewアーム接続前)	97.4	2.6
積荷後 (アーム切離し後)	96.8	3.2

オフガス中の窒素含有量は、気液平衡関係にあるとすれば、18 mol. %前後になる筈である。窒素含有量がこのように少ないのは、積荷中の蒸発は気液平衡関係ではなく、液組成に近い蒸気組成になるものと考えられることである。

メタン：エタンの比（モル比、以下同じ）が7：3のLNGのボイルオフガス組成をRaultの法則が成立するものとして計算すると、エタンは、0.05%以下となる。また、窒素：メタンの比が1：99のLNGのボイルオフガスを同じように計算すると、窒素成分は、約15%となる（図13によると約19%）。

例えば、1%の窒素を含むLNGを10日間積んだとする。貨物蒸発率を0.2%/日とすると、航海の始めと終りとは、ボイルオフガス中の窒素含有量に約5%の差が生ずる。

9・3 ボイルオフガス組成の概念

9・1および9・2からボイルオフガス組成に関し、次のことがいえる。

- ボイルオフガスは、メタンおよび窒素の混合体と考えてよい。たとえ液中のエタン等の成分が30%を超えてもボイルオフガス中には、痕跡程度にしか存在しない。
- ボイルオフガス中の窒素含有量は、液中の窒素含有量に依存する。
- 窒素-メタン2成分系の気液平衡データがあれば、航海中のボイルオフガスの窒素含有量は、推定できる。これは、メタンおよびその他の炭化水素成分をメタンと見做して推定することになる。そして、実際より少なく窒素含有量を見積ることになる。しかし、実質的には、差はないといえる。
- 窒素-メタン系には、Raultの法則は成立しない。即ち、Raultの法則によると窒素含有量を少な目に見積ることになる。
- LNG中の窒素量が比較的多く、かつ、航海期間も長い場合、ボイルオフガス中の窒素含有量は、有意

的に変化する。

- ボイルオフガス燃焼にあたって、LNG組成、即ち窒素含有量に応じて空気供給量を調整する必要はあるが、燃焼に困難をきたすほどの窒素含有量ではない。（本シリーズ、“ボイルオフガス燃焼について”を参照のこと。）ただし、ボイルオフガス中にイナーートガス成分が多く混入している場合は、この限りでない。
- 積荷中は、気平衡状態の蒸発ではない。即ち、気液平衡状態により多くの高沸点成分（メタン、その他の炭化水素）が蒸発し、相対的に窒素含有量が減る。
- スプレー冷却中の蒸発も似たような傾向になると思われる。さらに、バラスト航海における残し貨物中の窒素含有量も大幅に減るため、積荷航海に比べて、ボイルオフガス中の窒素含有量は、かなり少なくなる。

10. 荷役時の陸上のオペレーション

船舶側として荷役時の陸上側の貨物オペレーションも基本として一通り知っておく必要がある。ある典型的な陸上の積荷および揚荷基地のオペレーションの紹介例¹⁸⁾があるので次に掲げておく。

10・1 積荷

ある陸上積荷基地における積荷管系統を図15に示す。積荷オペレーションの概要をこの図の例によって説明する。

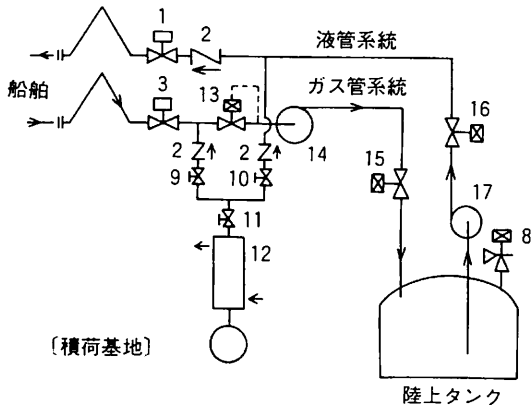
貨液は、ポンプ(17)で貨液制御弁(16)を介して液管を流れ、荷役アーム部の貨液管自動しゃ断弁(1)を通過して液管に至る。

船舶のタンクから戻ってくる貨物ガスは、アーム部ガス管自動しゃ断弁(3)を通過してガス圧力制御弁(13)に至る。その後、ガス圧力制御弁(13)およびガス圧縮機(14)を経て、ガス管制弁から陸上タンクに入る。このうち、ガス圧縮機は、船舶側で準備される例も多い。

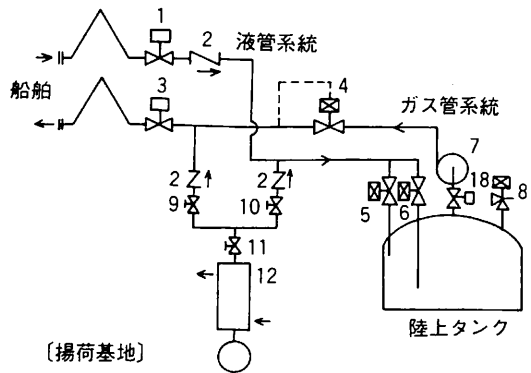
積荷が終了したらポンプ(17)およびガス圧縮機(14)または船舶のガス圧縮機を停止し、荷役アーム部の液およびガスのしゃ断弁(1および3)を閉じる。そして、図に示すパーズ管装置を用いて管内の貨物液/ガスを排出し、窒素ガスと置換する。この窒素ガスパーズ管系統は、荷役アーム取外し前に、しゃ断弁(1および3)を開けて船舶に窒素ガスを送り込むのにも使われる。

10・2 揚荷

陸上基地における揚荷管系統も図15に示される。揚荷の場合、船舶のポンプによって貨液は、荷役アーム



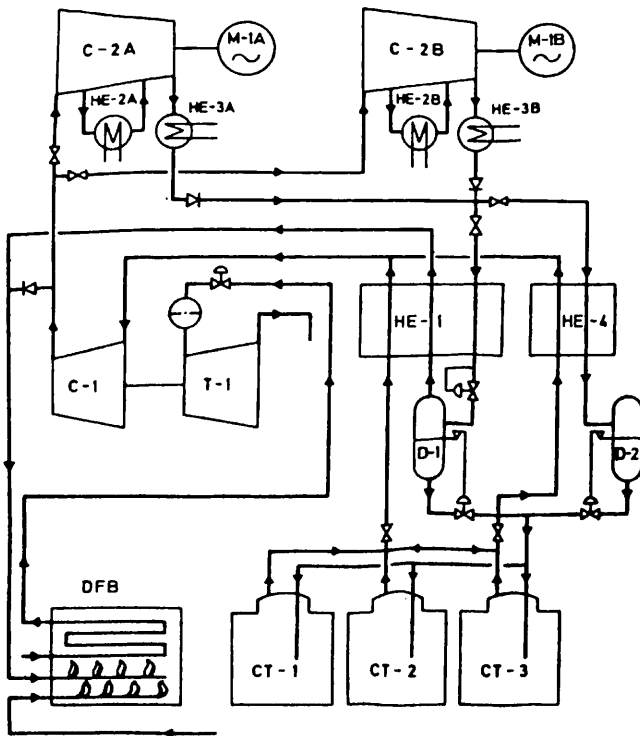
〔積荷基地〕



〔揚荷基地〕

- 1: 荷役アーム液管自動しゃ断弁
- 2: 逆止弁
- 3: 荷役アームガス管自動しゃ断弁
- 4: ガス圧力制御弁
- 5: 液管制御弁
- 6: 同上
- 7: ガス圧縮機
- 8: タンク安全弁
- 9: 窒素バージ用弁
- 10: 同上
- 11: 同上
- 12: LN₂ ベーパーライザ
- 13: ガス圧力制御弁
- 14: ガス圧縮機
- 15: ガス管制御弁
- 16: 液管制御弁
- 17: 貨物ポンプ
- 18: 陸上タンクと揚荷用ガス圧縮機間のガス排出弁

図15 陸上基地荷役管系統



- C-1: ボイルオフガス圧縮機
- T-1: 水蒸気タービン
- C-2 A/B: 主圧縮機 A/B
- M-1 A/B: 電動機
- HE-1: LNG凝縮器
- HE-2 A/B: 中間冷却器
- HE-3 A/B: LPG凝縮器
- HE-4: LPG予冷器
- D-1: LNGレシーバ
- D-2: LPGレシーバ
- CT-1 ないし3: 貨物タンクNo.1 ないし3
- DFB: 二元燃焼ボイラ

図16 LNG/LPG船の再液化装置
(LNGの場合、部分再液化)

および液管自動シャ断弁(1)を介して陸上の液管系統に送りこまれる。そして、液管制御弁(5または6)を介して陸上タンクに至る。

同時に、船舶のタンク内圧力均衡のため、ガス圧縮機(7)によって貨物ガスが船舶に戻される。順序は、図のとおり。

揚荷終了によって船舶のポンプおよび陸上のガス圧縮機を停止する。その後の手順は、積荷の場合と同じである。

11. 部分再液化装置の例

アルジェリア船主向けにフランスで建造した2隻の12万 m^3 型 LNG/LPG 船に LNG 用の部分再液化装置が設けられているようである³⁾²⁸⁾。部分再液化装置というのは、LNG ボイルオフガスの冷熱を利用してその一部を冷却液化する装置である。いずれにしても LNG 用の再液化装置を備えた船舶は、この2隻が最初である。

この再液化装置は、LPG の場合ボイルオフガスの全量を再液化し得る。LNG の場合その一部(約1/3)を再液化し、残りは再液化のための冷熱として利用した後、主ボイラで燃焼する。装置の概要は図16に示すとおりである。

LNG ボイルオフガスの再液化の流れは、次のとおりである。

(a) タンクから排出された大気圧にほぼ等しい圧力のボイルオフガスは、熱交換器 HE-1 を経て圧縮機 C-1 に吸引される。

(b) この圧縮機では、ボイルオフガス全量を約 1.5 kg / cm^3 A または機関室に送りこむのに必要な圧力で吐出する。そのうち、約 55% は主ボイラ燃料として機関室に送り込まれる。

(c) 残りの約 45% のガスは、圧縮機 C-2 に送り込まれ、約 42 kg / cm^3 A まで圧縮される。

(d) 前(c)の圧縮ガスは、熱交換器 HE-1 を通ることによって冷却されて凝縮する。凝縮温度は約 -90°C である。

(e) 前(d)の凝縮液は、1.5 kg / cm^3 A 以下の圧力まで膨張減圧される。そして、レシーバ D-1 に貯えられ、貨物タンクに戻される。

(f) 膨張減圧過程で発生したフラッシュガスも、熱交換器 HE-1 を経て暖められ、ボイラ燃料として機関室に送り込まれる。

(g) 前(f)のフラッシュガスの窒素含有量が多い場合、大気放出される。

(h) この装置で再液化されるボイルオフガスの量は、蒸発温度、ガスの組成および量、および運転する圧縮機の数によって異なるが、約 35% 以上とし得る。

12. その他、雑

12・1 LNG 船の荷役時における人員配置

12万 m^3 型 LNG 船の入港時および荷役中の乗組員の配置例²⁸⁾を表18に示す。

この船舶は米国籍であり、その積地は Algeria、揚地は米国(Cove Point 他)である(別の資料からの推定)。この船舶の主要目は、本シリーズその 6、表13に示されているものの1つである。

12・2 貨物コントロールコンソールの例

Indonesia / 日本間に就航している 12万 m^3 型 LNG 船(本シリーズ、その 3、図11参照)の貨物コントロールコンソールは、図17に示すとおり²⁹⁾。

12・3 貨物格納設備関連の計装 / 安全装置の概要

表18 入港および荷役中の人員配置

場所	入 港 時		荷 役 中	
船 橋	4人 十 (1人)	船 長, 当直士官, 甲板部員 2 (パイロット)	2人*1	当直士官 甲板部員
船首部	3人	甲板長 甲板部員	-	-
機 関 制御室	2人	当直機関士官 機関部員	1人	当直機関士官
機関室	(1人)*2	機関部員	(1人)*2	機関部員
貨物コ ントロ ール室	1人 または (2人)*2	貨物担当士官*5 アシスタント	2人 + (1人)*4	貨物担当士官*5 アシスタント (USCG検査官)*4
上甲板	3人	甲板部員, 等	1人 または (2人)*2	甲板部員, 等
居住区 域, 等	20人		27人*3	
合 計	36人 (1人)	乗組員 (パイロット)	36人 (1人)*4	乗組員 (USCG検査官)*4

注) *1: 近傍 / 近接可能区域

*2: 連続的ではない。

*3: 岸壁にいる場合もある若干の乗組員を含む。

*4: 揚地 (米国) のみ。

*5: USCG から指名された貨物取扱責任者。例えば、1等航海士および1等機関士補。

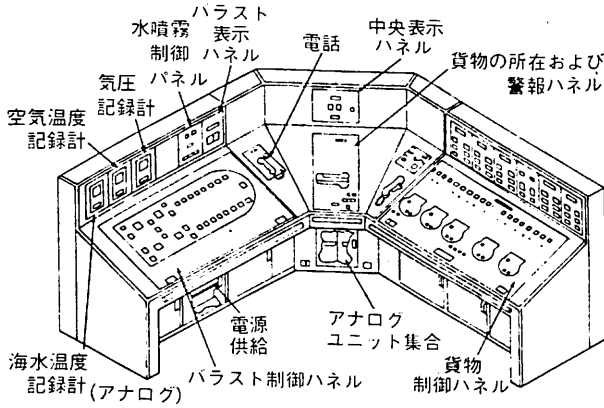


図17 貨物制御コンソール

前9・2と同じ船舶における貨物格納設備関連の各種計装装置および安全装置の概要は、図18に示すとおり。この図は、文献^{29) 30) 31)}に基づいて作成したものである。

12・4 13万³m³型 LNG 船の貨物保有量

13万³m³型球形アルミ合金タンク船での各種状態における貨液保有量の試算例を表19に示す²⁰⁾。

この船舶は、1航海(荷役を含む往復)21日として計画されている。航行時間は、積荷/バラスト航海のいずれも8.7日である。(このデータは、本シリーズ、その6、4・4の追加として扱う内容である。)

12・5 低温時の貨物タンク容量

独立型タンクは、温度変化によってタンク容量が変わる。温度に応じたタンク容量は、次式で与えられる。

$$Q_{low} = Q_{amb} (1 - \beta \cdot \Delta t)^3 \dots\dots\dots (26)$$

Q_{low} ; 低温におけるタンク容量

Q_{amb} ; 常温におけるタンク容量

Δt ; 温度差(°C)

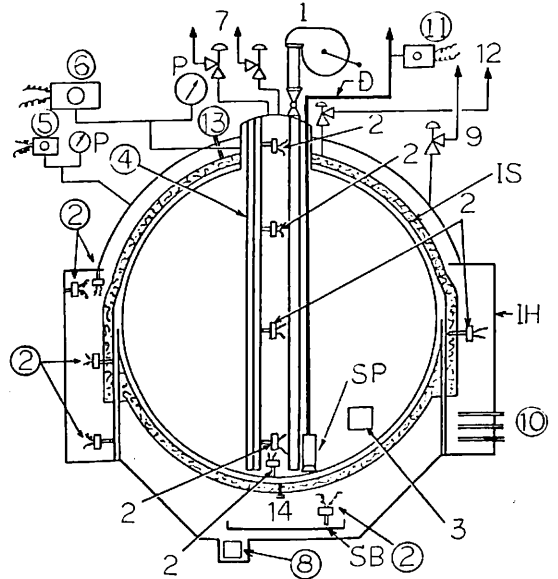


図18 貨物格納設備各種計装および安全装置の配置例(○印は船橋およびコントロール室への警報付き)

図注

- 1; フロート式液面計
 - 2; 白金抵抗体温度検出端
 - 3; 液密度計
 - 4; 静電容量式液面計
 - 5; ホールドスペース圧力伝送
 - 6; タンク圧力伝送
 - 7; タンク過圧安全弁(2)
 - 8; ビルジウエル液面監視
 - 9; ホールドスペース安全弁(2)
 - 10; ホールドスペースガス検知管(3)
 - 11; 貨物管圧力伝送(3)
 - 12; 防熱スペース圧力逃し弁
 - 13; 防熱スペースガス検知
 - 14; 貨液逃し装置
- IH; 内殻
 - SB; 部分二次防壁
 - P ; 圧力計
 - D ; 貨物液排出管
(3; 含むスプレー用管)
 - IS; 防熱スペース
 - SP; サブマージドポンプ(3; 含むスプレーポンプ)

表19 13万³m³型 LNG 船の貨物量

ボイルオフ*1 ガス発生量	貨物量(m ³); タンク内保有量または航海中消費量					
	積 荷 航 海			バ ラ ス ト 航 海		
	積荷終了	揚荷役	消費量	揚荷終了*2	積荷前	消費量
0.25%/日 (0.218%/日)	128,700	125,872 (126,240)	2,828 (2,460)	2,970	991 (1,248)	1,979 (1,722)
0.11%/日 (0.096%/日)	128,700	127,455 (127,619)	1,245 (1,081)	1,305	435 (757)	870 (548)

注) *1 タンク容積13万³m³に対する比率で表わした大気45°C/海水32°Cでの設計値。

()内は、大気/海水25°Cとしての値で、前者の87%となっている。

*2 バラスト航海のための貨物残し量。

β ; 温度変化の範囲における材料の平均線膨脹率で、正確に求めるほど精度もよくなる。概略値は、下記参照。

5083-0 Al ; $20^{\circ}\text{C}/-165^{\circ}\text{C} \doteq 20.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

; $20^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C} \doteq 22.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

9% Ni 鋼 ; $20^{\circ}\text{C}/-165^{\circ}\text{C} \doteq 9.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

; $20^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C} \doteq 10.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

炭素鋼 ; $20^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C} \doteq 10.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

例えば、 -165°C (LNG)で 125,000 m³のタンクは、 -50°C では約 870 m³容量が増える。各船のタンク容積表には、もちろん、温度変化に応じた修正が与えられている。

LNG船のタンク容量は、とくにことわらぬ限り低温(最低設計温度)での値をいうのが原則的である。しかし、文献によっては、常温での値を表示しているものもあり、必ずしも統一されていない。蛇足ながら本シリーズでもこれまであまり気にしないでいたので、タンク容量は勝手気ままになっている。今後はできるだけ統一して表わす予定である。

12・6 LNG基地における事故例

LNG船関係者にも興味ある LNG基地における事故例を次に紹介しておく^{32) 33) 34)}。

LNG液化基地の小火災3件が報告されている。これは、Skikuda基地のフレアスタック、Kenai基地におけるオイルシール漏えい及び Brege基地の試験中における管の損傷によるものである。いずれも災害に至る前に消火され、ことなきを得た。これらの火災は船舶に近接して発生していない。そして、荷役作業を中断したり或いは船舶が棧橋を離れたりすることはなかったようである。

Skikuda基地では、“Hassi R' Mel”および“Charles Tellier”の両船共に激しい天候のため待機したことがある。これは、この港湾が大きな波に対して十分に保護されていないためであった。Bruneiの沖合基地でも同じような気象で2隻が待機した例がある。

Le Havre基地では、船舶の長さ方向のけい留方法が不具合であったため、波と船舶とが同調した。そして、破壊はしなかったが、変位は少なくとも荷役アームの設計最大値を超えた。そのため、船舶は揚荷を中止し、かつ、所定の位置を確保するようにタグボートで押さえていなければならなかった。このけい留方法は、その後改善されている。その結果、同じような現象は生じなくなった。

La Spezia基地で、ロールオーバーに伴う大量の貨物ガス放出が発生した。(本件の詳細は、4・2参照)

Everett基地では、弁取付部下方のタンクの屋根に、ある大きさのき裂が発生した。そして、LNGを僅かに漏えいさせた。

Arzew Camel基地では、400,000(約1,500 m³)ガロンのLNG漏えい事故を起こしている。これは、1977年3月30日の夜、LNG移送管系統の弁箱(valve body)が破壊したためである。弁の操作者は凍死した。そして、非常時の対策がとられ、より大きな災害に至らずLNG雲は、消散した。

Le Havre基地では、ニアミスが発生している。これは、ある船舶の舵が故障して棧橋の“Jules Verne”に衝突しそうになったものである。そして、舵故障船が緊急けい留して衝突を避けることができた。Canvey基地では、似たようなケースで“Methane Princess”が船尾に衝突された。この衝突は修理が必要であった。

Cove Point基地では、1979年10月、ポンプ制御の副ステーションにおける爆発によって、1人の死亡者を出した。このポンプ室は、揚荷ブースタポンプ用のものであり、1ヶ月閉鎖したため、その間揚荷能力が半分に減った。

1977年10月、Abu Dhabi Das島基地の貯蔵タンクの1つ(15万 m³)で漏えいが生じた。用心のため、もう1つのタンクの貯蔵も1/3に制限された。修理は、長時間を必要とした。“Venator”が積荷貯蔵用として18ヶ月間Das島でけい留使用された。この事故で、運航計画は、大幅に変更された。上記貯蔵船が到着するまで1回の積荷に約7日必要とした。貯蔵船が到着した後も貨物の引渡し量は、契約の75ないし80%であった。

あるLNG積荷基地において弁の操作ミスによるサージ圧でポンプケーシングを破壊した例がある。本件については、(その14)2・2(3)を参照のこと。

あとがき

本稿は、題名が示すとおり、色んな情報/知識の寄せ集めとなった。また、一部には編者が捨てきれなかったメモから拾いだした基本的なデータも掲載した。しかし、よく知られている概念論や歴史的興味に留まるに過ぎない内容の資料/メモは、全て廃却した。本稿が関係者の実務にも参考になることを期待する次第である。

[貨物オペレーションに関する補足:終]

(次回は、“サージ圧による事故とその防止対策”掲載予定。)

参考文献

1) M.Z.Navaz, Refrigerated Liquefied Gas Carriers

- (Heat transfer - Cargo Conditioning & Commissioning), Session 1968 - 69, Paper No 2, Lloyd's Register of Shipping (not published)
- 2) P.W.A. Eke et al, Experiences in the Commissioning of Liquid Natural Gas Carriers, 5th LNG Conf. 1977
 - 3) 恵美, 液化ガスタンカー, 船舶, 昭和53年1月号以降連載中(未発表分を含む)
 - 4) 恵美, 曾根, LNG船(その1), 船舶, 昭和47年4月号
 - 5) J.P. Morel, Aspects Thermiques et Thermodynamiques de la Exploitation des Chaines de Transport de LNG, 4th LNG Conf. 1974
 - 6) IMCO, Res. A 328 (IX), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk including its amendments Nos. 1 to 3.
 - 7) 46 CFR, Part 154, Safety Standards for Self-Propelled Vessels Carrying Bulk Liquefied Gases
 - 8) N. E. Frangesh, et al, DISTRIGAS LNG Barge Operating Experience, ASME Meeting 1974.
 - 9) ICS, Tanker Safety Guide (Liquefied Gas), 1978
 - 10) 三沢ほか, LNGタンクのロールオーバー現象対策, 日本鋼管技報 No 88 (1981)
 - 11) A. Salvadori, et al, Techniques anti-roll over, 6th LNG Conf. 1980.
 - 12) T. Miyakawa, The Stratification and Mixing of LNG in Storage Tanks, 6th LNG Conf. 1980.
 - 13) L. P. Prew, LNG Ship Cargo System - Some design and Operating Considerations, Tanker & Bulker International, Jan./Feb./March, 1976
 - 14) M. Farrugia et al, Methode Employee and Terminal Methanier de Fos S/Mer pour Determiner de LNG Livrees par la Sonatrach au Gaz de France, 4th LNG Conf. 1974.
(本誌 Vol. 34 1981-1に訳あり)
 - 15) C. F. Moore et al, Custody Transfer Instrumentation Systems for LNG Marine Transportation Project, 4th LNG Conf. 1974
 - 16) 造研, 研究資料 No 52 R, 昭和52年3月.
 - 17) R. L. Blanchard, Measurement of Density in Custody Transfer, Gastech 76.
 - 18) J. R. Velker et al, Fire Safety aboard Vessels, Report No CG-D-94-76, USCG.
 - 19) 平川ほか, 液化天然ガス(LNG)技術総覧, ソフトサイエンス社. および新聞情報.
 - 20) R. Kvamsdal et al, Energy - Saving LNG Carriers, Gastech 1981.
 - 21) M. Ginest, et al, Exploitation depuis 1965, de la Linge de transport de Gaz Natural liquéfié Arzew - Le Havre et Terminal de vegazefication, 2nd LNG Conf. 1970.
 - 22) 日本化学会, 化学便覧, 丸善.
 - 23) 安全工学協会, 安全工学便覧, コロナ社.
 - 24) Perry, Chemical Engineer's Handbook, 5th Ed., McGraw-Hill Co.
 - 25) D. L. Katz et al, Handbook of Natural Gas Engineering, McGraw-Hill Co.
 - 26) 平田訳, 気液平衡データブック, 講談社.
 - 27) N. A. Svensen, A Gas Turbine Powered LNG Tanker, ASME Publication 73-GT-27.
 - 28) D. S. Allan et al, A Survey of Methods of Reducing LNG Tanker Fire Hazards, 6th Int. Symp. on TODGBSAIW, 1980.
 - 29) D. G. W. Allsop, Transporting LNG from Indonesia to Japan, 6th LNG Conf. 1980.
 - 30) LNG Ships by G. D. (パンフレット)
 - 31) 吉田ほか, LNG船における計装, 造船学会誌.
 - 32) B. d. Frondeville, Reliability and Safety of LNG Shipping: Lessons from Experience, SNAME, Nov., 1977.
 - 33) M. Corkhill, LNG Shipping: Past, Present and Future Directions, 6th LNG Conf.
 - 34) R. C. Gray, Overflow Control - Proposals for a Linked Ship - Shore System, Marichem 1980.

『ケミカルタンカー』

恵美洋彦・角張昭介著

B5判 300頁 定価5,000円(〒300)

ケミカルタンカーの建造・取扱・積荷等について国際及び国内の規則を中心に技術的に詳述した“ケミカルタンカー”の決定版であります。ケミカル運航に携わる方々、造船所の技術・営業に携わる方々及びその関連企業に携わる方々にとって必須の座右書であると確信します。化学品名の索引を添付

株式会社 船舶技術協会

高級船底塗料の経済的メリット*

編集部 訳

まえがき

Jotun Marine Coatings 社の広範囲な研究によって、高級な塗料システムを適正に使用すれば相当な燃料節減が可能となることが実証された。このようなシステムの初期費用は通常の場合よりも高くつくが、得られる利益は支出を上廻るということができる。大型タンカーおよびバルクキャリアについてのいくつかの特別な就航実績を引用して解析する。

1. 船底塗料の概念

従来、防汚塗料システムを使用する主たる目的は船底に生物が生育するのを抑止することであった。以前は船の速度が低く、燃料費も廉かったので、船底塗料としては、悪条件のもとでも船体没水部に付着し、大幅に船速低下をもたらす生物によっておこる大きな粗度だけを考えればよかった。

しかしながら、1970年代の中頃になって、高騰する燃料費が新しい概念、すなわち船底を汚損のない状態に保持するだけでなく、表面摩擦を最低レベルに減少させるため出来得る限り平滑に保ち、これによって使用される燃料の効率を増大させて、コストを低減させたいという要求を生じさせた。表面摩擦は、船の推進抵抗の最大80%を占めると考えられている。たとえこの理由だけでなくとも、現在の市況のもとで運航し、かつ多数の船舶、特に低速のタンカーおよびバルクキャリアを所有する船主にとって、効率的な塗料システムを自社船に確実に使

用することは非常に重要なことである。

現在の経済情勢に対応するためには、いかなる工業においても省エネルギー対策を見つけ出し、実施することが必要であろう。それ故、船用塗料メーカーは海運業界に対してきわめて大きな責任を感じている。今や塗料メーカーは、今迄以上に、自社製品の必要性を強調し、また数年前から研究してきた成果を公表する必要がある。

ノルウェーの Jotun Marine Coatings 社によって実施された研究の過程を通じて、汚損が唯一の問題ではないことが判明した。腐食やはがれやふくれがすべて鋼表面また塗膜における粗度に影響を与え、船舶の速力および燃料消費量に不利な影響を及ぼすことになる。研究の成果の興味ある考え方の中に2つの完全に新しい防汚システムがあった。それは、再活性型塗料 Sea master と自己研掃防汚塗料 Takata LLL である。

塗料それ自身はトータル製品の一部に過ぎないし、また船舶の入渠のための特別な処理に対して決定を行なう際、船主はまだ考えるべきことが沢山あることを指摘しておくことが重要である。事実、この処理がすぐれていけばいるほど、各個別要因に基づく影響はそれだけ大きくなる。船主は、施工造船所がその工事を処理する能力のあることを当然確認すべきであり、また悪い気象条件からの不利な影響を回避するためにその造船所の地理的位置を知る必要がある。船主は用意してある仕様に合致させるために十分な時間的余裕も見ておかなければならない。

船舶の新造段階における船体没水部の平滑度は、英国

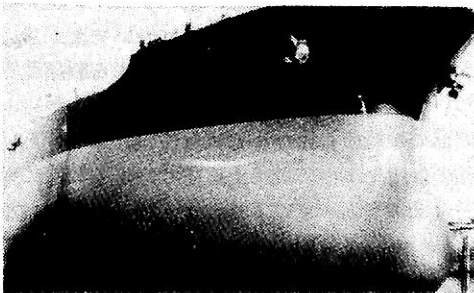


写真1 平滑な仕上りに見える新塗装面

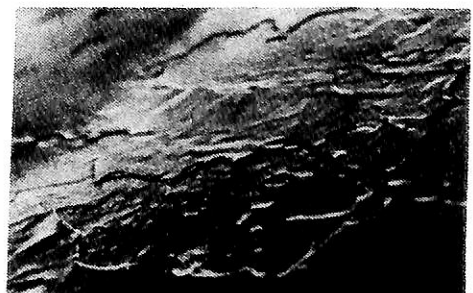


写真2 同じ塗装面のクローズアップで、はがれが間もなく起こり、粗さが増加することを示している。

* The Motor Ship 1981年1月号より翻訳

造船研究協会 (British Ship Research Association - B S R A) の船体粗度計を用いて一般に 100 ~ 250 ミクロンと計測されている。機械的損傷、古い塗料のはがれ及び腐食に起因しての粗さは、その次の入渠までの間に 30 ~ 50 ミクロンは容易に増える。船齢 5 年の船舶では、就航航路状況など種々の要因によって、300 ~ 500 ミクロンの粗さが計測されることはよくあることである。航路がちがえば機械的損傷も変わってくる。その上、粗さの増加は与えられた期間における入渠回数にも依存する。

2. 表面粗度の影響

普通、粗さを増加する最も重要な要因は、毎入渠時に防汚塗料の塗布前にプライマーまたはシーラーを塗布するときに発見されるサンドイッチ塗膜であると考えられている。何回も入渠した船には、プライマーと防汚塗料との交互の膜により構成される厚い層が形成されることがある。海水にさらされ、そして悪い場合にはさらに清水にさらされるとき、古い防汚塗料が水を吸収して、完全な塗料システム中にきわめて弱い部分をつくる。異なった古い塗料膜のこれらの層がはがれ始め、粗さが急速に増大する。高品質のシーラーまたはプライマーを使用した場合は、古い防汚膜が水を吸収する可能性は減少するが、実際問題としてこのような水の吸収を完全に抑止することはできない。一方で水の吸収に問題があり、また防水性にすぐれ、強度の高いプライマー膜を使用すると、これが塗料膜中に局所的な張力を発生し、ふくれを生ずる原因になる。

再活性化型および自己研掃防汚塗料は、入渠中において新しい防汚塗料を塗布する前にシーラーまたはプライマーを使用する必要のないことである。このようにしてサンドイッチシステムの形成は回避される。Jotun 社によると、平滑な船体をもつ新造船を基準にした場合、10 ミクロンの粗さの増加は 1% の燃料消費量の増加をもたらす、よって合理的な燃料消費量を維持しようとするならば、古いサンドイッチ塗膜を新替えることが必要である。もしその船舶が通常の入渠過程を経てきたのならば 4 年または 5 年後 (恐らくこの期間に 3 ~ 4 回入渠したであろう) に再びブラストすることは疑いもなく経済的に有利である。完全なブラストクリーニングを行い、その後新しいすぐれたプライマーシステムを形成し、そして高品質の防汚塗料を選ぶことによる粗さの減少により、その 150 ~ 200 ミクロンまでの粗さの低減は新造船の平均粗さに近いから、燃料消費量における節減は 10 ~ 15% に達すると主張されている。

Jotun 社による広範囲な研究は多くの興味あるコスト

節減の事例を生み出した。以下に 2 つの例を紹介する。

第 1 のケースは船齢 10 年、140,000 DWT のバルクキャリア "Widar" に関するものである。本船は 1979 年 2 月の入渠中にブラストを行い、その後新しい高級塗料システムを実施した。入渠前の燃料消費量は連続最大出力における 14 ノットの速力時で約 94 t/日であった。入渠後は、実に 1980 年 1 月まで 15 ノットの平均速力が連続最大出力において計測された。そしてこの期間における燃料消費量は 78 t/日まで減少した。これは、168 米弗/t のバンカー価格で計算すれば 670,000 米ドルの年間節減額が見積られることになる。

もう一つのケースは、300,000 DWT、速力 16 ノット、年間約 300 日間航行のタンカーに関するものである。94 米弗/t のバンカー価格の場合、ブラストおよび完全な新しい塗料システムを用いた重ね塗りによって達成される節減額は 1 年につき約 200,000 米ドルぐらいであった。この節減は、入渠中のブラストクリーニングの結果、船体表面の粗さを低減したことによって基本的には達成されたものである。

これらの 2 つの事例から、実際の年間当り節減額は、船のおかれる環境が大幅に異なるため大きく異なるという事実を強調するのに役立っている。しかしながら、すぐれた船底処理システムは、完全な下地処理と組み合わせさせて船体の平滑度を損なうおそれを防止し、よって多額の節約へ導くことは明らかである。

重要なポイントは、効果的なプライマーシステムの選択であって、これにより鋼板の発錆が防止され、腐食にもとづく粗度の増大が完全におさえられるのである。もし鋼表面の腐食が鋼板の初期平滑度を損なったならば、満足すべき平滑度を達成することは不可能であろう。

勿論理想的には、鋼板の元々の平滑度を保持することであろう。しかし、よく知られているように塗料の塗布と下地処理が完全な状態のもので、また塗料メーカーによって推奨されるような方法で実施されることはあまりないことである。塗料検査員は、塗料システムを効果的に機能せしめないいい加減なやり方についてよく精通している。船主もまた不満足な塗布に起因する製品性能の減少については十分に気づいている。しかしながら、海運業界内部の塗料検査員がすぐれた塗料システムと下地処理方法の併用によって理論上可能な経済的節約についての十分な知識をもっていることは大切なことである。

Jotun 社の再活性化型 Seamaster および自己研掃塗料 Takata L L システムは、スカンジナビアの船主の協力を得て長年の間にわたって試験を続けてきた。前述の通り、燃費節減の十分な利点を得るためには、粗度要

4年間にわたる節減額

	総節減額 (米ドル)	回収期間 (月)	追加投資利益率 (%)
サンドブラスト	150万	4~13	75~250
Seamaster 対従来型	90万	24	70
Takata L L L 対従来型	230万	13~16	125~165

因は出来るだけ小さくし、できれば新造船船体表面の正常粗さ 100~150 ミクロンに近づけるべきであることが判明した。この粗度要因は2つに分類できる：マクロ粗さおよびマイクロ粗さであり、前者の影響ははるかに大きい。

一般に、マクロ粗さは機械的損傷、古い塗料のはがれさびの浸透、ふくれあがりおよび汚損に起因する。マイクロ粗さはスプレーガンの位置が表面から離れ過ぎたというような操作不良、ノズルの調整不良、および古い、多孔性の防汚塗料が原因で起こる。古い船の場合、粗さを減少するためには、船底をブラストクリーニングし、その後新しいプライマー膜を形成しなければならない。この膜はできれば8年間ぐらい持つことが望ましい。これは1回75ミクロンとして4回塗りを意味する。このあとは2つのすぐれた塗料システムのいずれかが適用することになる。これらの2つのシステムのうちのどちらを選ぶかは、速力および入渠間隔に関する船主の要望によって決まる。おそらくその塗料システムによってきまる入渠間隔が船主の選択を左右するという方がより適切であろう。Jotun社のSeamasterの場合、船側面の再活性化は12ヶ月毎に、また船底面は24ヶ月毎に実施されるべきである。

3. 新高級塗料の収益性

1970年に Blohm+Voss 社で建造され、世界航路に就航している前述のバルクキャリア“Widar”号に話を戻すと、本船は A/F Sargasso と呼ばれる普通の長寿命防汚システムを1979年4月まで使用していた。1979年4月の入渠中に、船体没水部をブラストクリーニングし、ジンクリッチプライマーを1回、ビニルターールプライマーを3回夫々80ミクロンの厚さで塗った。最後に厚さ60ミクロンずつの Takata L L L の2回塗りが行われた。先に述べた節減額(670,000米弗)は、明らかに4月の入渠中の処理に基づいた燃料費の理論的な節減額である。Takata L L L を使用する際に負担する追加支出を考慮

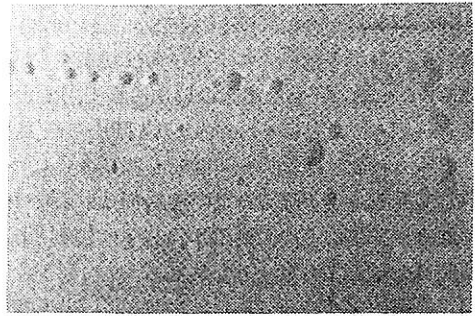


写真3 不適正なスプレー装置による“Spitting”

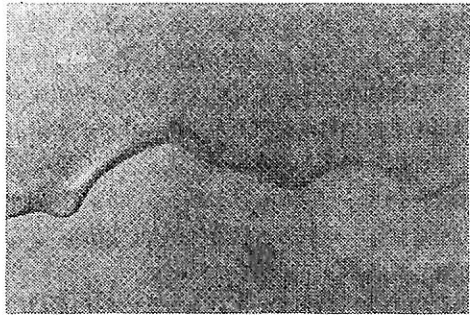


写真4 過度の膜厚によって生じた垂れ

することが重要である。船体の没水部は10,000 m²と見積られ、そのコストは260,000米弗に達する。この防汚システムは2年間の運航のためには十分であり、またプライマーシステムは劣化または腐食を伴わずに(一切の機械的損傷はないとして)6年ないし8年間は効率的に機能する。この結果として2年間で108万米弗(67万×2-26万=108万米弗)が節約されたことになる。

2年後の新しい入渠において、船体は機械的損傷の補修、ホースで水をかけること、Takata L L L の2回塗りといったごく簡単な処理しか必要とせず、シーラーは必要としないであろう。この手順は第3回目の入渠においてもくりかえされる。

Jotun社によってなされた興味ある比較は、燃料節約を達成する目的で船の主機換装をするアイデアにかかわるものである。この比較は Mosvold Shipping 社所有の270,200 DWTのノルウェータンカー“Moscliff”号の事例を引用している。出力36,000軸馬力の住友Stal-Laval 蒸気タービンを90 rpm、27,200制動馬力の8気筒住友Sulzer R L A 90ディーゼル機関と置き換える費用は、Jotun社によると、概略1,200万米弗であった。速力14ノットにおける1日当りの推定燃料消費量は140トンから85トンに減少すると信じられている。すなわち40%の低減と年間3百万米弗の節約を表わしている。ここでの重要なポイントは4年の回収期間である。

4年間運航のために計画された Seamaster 再活性化型塗料を利用する塗料システムならば従来型の防汚塗料と比較するとき 270,000 米弗の追加投資を必要とする。このシステムであれば Seamaster 4 回塗りを必要とするであろう。これは最長 5 年間船を入渠させないで済むと断言できる。4 年間での燃料節約額はおよそ 100 万米弗になろう。また追加投資資本利益率は 70% となり、回収期間は 2 年となる見込みである。

自己研掃塗料 Takata L L L に基づく 4 年保証システムは 34 万米弗の余分の初期投資を必要とするが、燃費節約額は 2~3 百万米弗にも達する。追加資本利益率は 125% と 165% の間であり、回収期間は約 14 月に短縮される。燃費節約は主として Takata L L L が航海中自己研掃作用をもつために塗料面が平滑に保つことによるもので、その額は船速と海水塩分によって異なるが、60~150 万米弗に達する。Jotun 社では、4 年間にわたって船 1 隻の利益は年平均 50 万~70 万米弗だけ増加するであろうと主張している。

上記の両ケースにおいて、もしその船が新造船でなく、

またもし外板が良好な状態にないならば、塗布前の十分な再ブラストは絶対必要であると Jotun 社は強調している。おそらく、船齢がわずか 2 年~4 年の船をブラストクリーンすることは金と労力の浪費と思われることを同社は認めている。しかしながら、同社の経験において、54 万米弗の追加投資は十分に価値があり、たっぷり 100 万米弗を超える節約をもたらすことができる。

Jotun 社からのメッセージは極めてはっきりしている。下地処理とすぐれた防汚塗料に投資すれば、船の運航の収益性は、そのために増大することになるし、もし船体の処理のための支出をできるだけ少なくしようとすると、金とエネルギー資源の両方が無駄になるというのである。全世界の船の燃料油消費量は年間 1.5 億~2 億トンと推定されており、これは現行価格では驚くべき 250~350 億米弗である。船体没水部の粗さの増加は、この金額の 10~15% を占めていると言われている。ノルウェー船隊だけでも年間約 1 千万トンの燃料油を消費するから、この 10~15% が節約できれば、経費の節減は 1.6~2.4 億弗にも達することになる。

タグラインの停止、離脱装置

日本プスネス株式会社 技術部

船舶の省エネ化・省力化は近年著しい進歩をとげて来たが、船舶の出入港時における係船作業は依然として乗組員の手作業による危険な作業が行われている状態である。中でもタグボートからのタグロープを本船への取込み、係止及び離脱作業は完全な手作業で、本船乗組員 4~6 名の人力を要するのが普通であったが、この数年ウインチメーカーや造船所では、これを改善すべく係船機との組合せで、種々の装置開発が試みられている。この内一部のものは実船にも試験的に搭載されて手作業からの脱却が計られてはいるが、一長一短があり、完全に使用者側の満足のゆく、一人で操作出来るものは開発されていなかった。

日本プスネスでは現場乗組員の立場から開発を進めるべく、アンケート調査と訪船活動により、乗組員が最も苦勞を感じている点を洗い出し、その労力を軽減することに的を絞って、タグラインの係止、離脱装置を完成した。第一号機は、現在第一中央汽船の“和歌山丸”(36 次撤積貨物船 D / W 133,357 T) に搭載し、これまで順調に稼動し予想以上の成果を得た。

本装置の特長は、

- ① メッセンジャーロープ巻取り用小型ドラムを内蔵している。
- ② ドラムの動力源は電動、油圧、空圧いずれも使用できる。
- ③ 係止力は 100 t である。
- ④ 最大適用タグロープ 繊維索 ϕ 80 mm
鋼索 ϕ 40 mm
- ⑤ 軽量小型であるので大型船小型船を問わず船上どこにでも装備できる。
- ⑥ 以上のように工夫した結果係船機を併用せずに極めてスムーズに且つ安全にタグラインの引上げ、係止、離脱を行うことが可能になった。
- ⑦ 従って本機を舷側に配置すればタグボートを見ながらワンマンコントロールでタグラインを処理することができる。
- ⑧ タグラインのロープワイヤーの変形破損がない。
- ⑨ 価格は 1 台約 200 万円と低廉である。

船舶電子航法ノート(67)

木村 小一

A・2・4 ロランCの測位計算の一方法

自動式のロランC受信機では、ロランCの時間差の測定値からマイクロプロセッサによって直接船位の緯度と経度を求めることが行なわれている。この方法の原理はすでにオメガ航法システムの2・6・13節(1977年12月号)で述べてあり、この方法はロランCにもそのまま適用できる。この方法は、予じめ推測の船位の緯度と経度を仮定し、その点における信号の到来時間差を計算で求め、その値と実測時間差との差を用いて、推測位置を実際の位置に収束させる繰返し計算の方法が用いられている。

しかし、このような繰返し計算法によらずに位置を求める方法の提案もあり、その方法を用いてプログラム可能な卓上型電子計算機(電卓)でその方法を利用する論文もあるので、ここに紹介する。

すでに周知のとおりであるが、ロランCの信号の時間的な関係をもう一度ふりかえてみる。いま、地球上の場所*i*から*j*にロランCの信号の伝わる時間 T_{ij} はつぎのとおりになる。

$$T_{ij} = \overline{ij} / (v_0/n) + T_{pij} \quad (A \cdot 4)$$

ここで、 \overline{ij} は *i* と *j* の間の伝搬路の長さ

v_0 は真空中の光速

n はロラン信号の伝わる伝搬媒体の屈折率

T_{pij} は2次位相補正係数で \overline{ij} の関数である。

主局の場所をM、X従局とY従局の場所をそれぞれX、Y、船の位置をSとすると

$$\left. \begin{aligned} \overline{XS} - \overline{MS} &= (T_x - T_{cx} - T_{mx} - T_{p_{xs}} + T_{p_{ms}}) v \\ \overline{YS} - \overline{MS} &= (T_y - T_{cy} - T_{my} - T_{p_{ys}} + T_{p_{ms}}) v \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 5)$$

ここで、 $v = v_0/n$

T_{ci} は従局*i*のコーディング遅延

T_i は主局信号が受信されてから従局*i*の信号が受信されるまでの時間、すなわち、時間差の測定値である。

従って、二次位相補正值 $T_{p_{xs}}$, $T_{p_{ms}}$, $T_{p_{ys}}$, $T_{p_{ms}}$ がわかっているとすると、主従局からの距離差は、測定時間差から主従局の間の電波伝搬時間と従局におけるコーディング遅延(これらの値は前に2月号の第A・1表に示して

ある。なお、4月号の第A・1表は第A・2表の誤り)を差引き、更に2次位相補正をした値に電波伝搬速度を乗じた値となる。

まず、簡単のために地球が球で、電波の伝搬時間が*v*で一定(すなわち、2次位相補正ゼロ)のときを考える。地球半径を*R*として、第A・32図に示すように各距離を地球の中心角 θ で表わす。*x*と*y*を*i*で代表するとMXとMYの両組局について次式が得られる。

$$\theta_{is} = \theta_{ms} + P_i \quad i = x, y \quad (A \cdot 6)$$

ここで、

$$P_i = (v/R)(T_i - T_{ci}) - \theta_{mi} \quad i = x, y \quad (A \cdot 7)$$

である。(A・6)式の両辺のcosをとると

$$\begin{aligned} \cos \theta_{is} &= \cos(\theta_{ms} + P_i) \quad i = x, y \\ &= \cos \theta_{ms} \cos P_i - \sin \theta_{ms} \sin P_i \quad (A \cdot 8) \end{aligned}$$

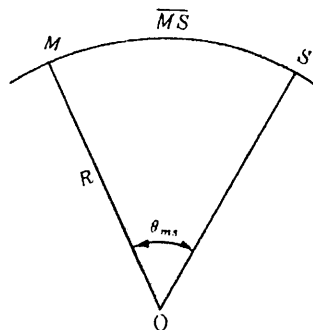
となる。一方、球面三角法の定義から、第A・33図の θ_{xs} と θ_{ys} は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} \cos \theta_{is} &= \cos \theta_{mi} \cos \theta_{ms} + \sin \theta_{mi} \sin \theta_{ms} \cos \beta_i \\ & \quad (i = x, y) \quad (A \cdot 9) \end{aligned}$$

従って、(A・8)(A・9)式の右辺を等しいとおいて整理をすると

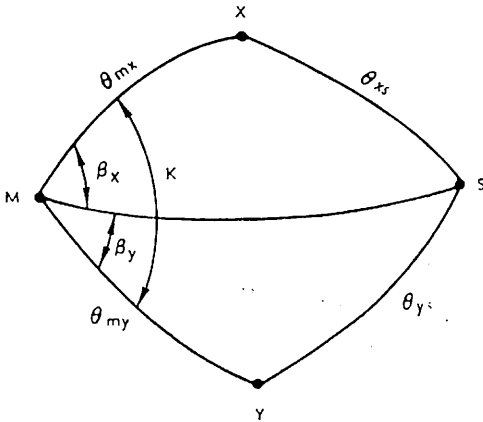
$$\begin{aligned} \tan \theta_{ms} &= \frac{\cos P_i - \cos \theta_{mi}}{\sin P_i + \sin \theta_{mi} \cos \beta_i} \\ & \quad i = x, y \quad (A \cdot 10) \end{aligned}$$

$K = \beta_x + \beta_y$ であるから、第A・33図から明らかに、 $\cos \beta_y = \cos(K - \beta_x) = \cos K \cos \beta_x + \sin K \sin \beta_x$



第A・32図 地球中心角での距離の表現

$$\overline{MS} = R \times \theta_{ms} \text{ (但し } \theta \text{ はラジアン)}$$



第A・33図 地球中心角での球型地球表面上のロランC測位の表現

以上の関係から $\cos \beta_x$ を求めると、その導き方は明らかでないが次式になるという。

$$\cos \beta_x = \frac{u_3 u_1 \pm u_2 \sqrt{u_1^2 + u_2^2 - u_3^2}}{u_1^2 + u_2^2} \quad (A \cdot 11)$$

ここで、

$$a_i = \frac{\cos P_i - \cos \theta_{mi}}{\sin m_i}, \quad i = x, y$$

$$u_1 = a_x \cos K - a_y$$

$$u_2 = a_x \sin K$$

$$u_3 = a_y \frac{\sin P_x}{\sin \theta_{mx}} - a_x \frac{\sin P_y}{\sin \theta_{my}}$$

従って、時間差の測定値 T_x と T_y が求まると、主従局間の距離 θ_{mi} ($= \theta_{mx}, \theta_{my}$) とコーディング遅延 T_{ci} ($= T_{cx}, T_{cy}$) とはわかっており、かつ (v/R) も既知とすると、 P_i ($= P_x, P_y$) が (A・7) 式から求まる。そこで (A・11) 式を使うと β_x が求まる。従って (A・6) 式から θ_{is} ($= \theta_{xs}, \theta_{ys}$) が計算できる。こうして、 $\theta_{ms}, \theta_{xs}, \theta_{ys}$ と3局からの距離ができるというのが、この原理である。

なお (A・11) 式の分子には \pm の記号がある。これは位置の線である双曲線は2つの点で交わるためである。正しくない方の交点は θ_{ms} などが非常に大きな値をとることなどから判別をする(後述)。

つぎに、主局Mの緯度、経度を φ_m, λ_m 、従局XとYのそれをそれぞれ、 $\varphi_x, \lambda_x, \varphi_y, \lambda_y$ とすると、これらはすでに第A・1表に与えられている。船位の緯度、経度を φ_s, λ_s とすると、主局Mと船との間の距離 θ_{ms} はよく知られているように、

$$\begin{aligned} \cos \theta_{ms} &= \sin \varphi_m \sin \varphi_s + \cos \varphi_m \cos \varphi_s \cos (\lambda_s - \lambda_m) \\ &= \sin \varphi_m \sin \varphi_s + \cos \varphi_m \cos \varphi_s \cos \lambda_s \cos \lambda_m \\ &\quad + \cos \varphi_m \cos \varphi_s \sin \lambda_s \sin \lambda_m \end{aligned}$$

$$= f \cos \varphi_m \cos \lambda_m + g \cos \varphi_m \sin \lambda_m + h \sin \varphi_m \quad (A \cdot 10 \cdot 1)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{ここで、} \quad f &= \cos \varphi_s \cos \lambda_s \\ g &= \cos \varphi_s \sin \lambda_s \\ h &= \sin \varphi_s \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 12)$$

同様にして、

$$\cos \theta_{xs} = f \cos \varphi_x \cos \lambda_x + g \cos \varphi_x \sin \lambda_x + h \sin \varphi_x \quad (A \cdot 10 \cdot 2)$$

$$\cos \theta_{ys} = f \cos \varphi_y \cos \lambda_y + g \cos \varphi_y \sin \lambda_y + h \sin \varphi_y \quad (A \cdot 10 \cdot 3)$$

従って、(A・10)の3つの連立方程式を解けば、(A・12)式から、船位の φ_s と λ_s が

$$\left. \begin{aligned} \varphi_s &= \sin^{-1} h \\ \lambda_s &= \tan^{-1}(g/h) \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 13)$$

で求められる。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} f &= C_1 \cos \theta_{xs} + C_2 \cos \theta_{ms} + C_3 \cos \theta_{ys} \\ g &= C_4 \cos \theta_{xs} + C_5 \cos \theta_{ms} + C_6 \cos \theta_{ys} \\ h &= C_7 \cos \theta_{xs} + C_8 \cos \theta_{ms} + C_9 \cos \theta_{ys} \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 14)$$

で、ここで C_1, C_2, \dots, C_9 は次のとおりである。

$$C_1 = (\cos \varphi_m \sin \lambda_m \sin \varphi_y - \sin \varphi_m \cos \varphi_y \sin \lambda_y) / D$$

$$C_2 = (\sin \varphi_x \cos \varphi_y \sin \lambda_y - \sin \varphi_x \sin \lambda_x \sin \varphi_y) / D$$

$$C_3 = (\cos \varphi_x \sin \lambda_x \sin \varphi_m - \sin \varphi_x \cos \varphi_m \sin \lambda_m) / D$$

$$C_4 = (\sin \varphi_m \cos \varphi_y \cos \lambda_y - \cos \varphi_m \cos \lambda_m \sin \varphi_y) / D$$

$$C_5 = (\cos \varphi_x \cos \lambda_x \sin \varphi_y - \sin \varphi_x \cos \varphi_y \cos \lambda_y) / D$$

$$C_6 = (\sin \varphi_x \cos \varphi_m \cos \lambda_m - \cos \varphi_x \cos \lambda_x \sin \varphi_m) / D$$

$$C_7 = (\cos \varphi_m \cos \varphi_y) (\sin \lambda_m \sin \lambda_y - \sin \lambda_m \cos \lambda_y) / D$$

$$C_8 = (\cos \varphi_x \cos \varphi_y) (\sin \lambda_x \cos \lambda_y - \cos \lambda_x \sin \lambda_y) / D$$

$$C_9 = (\cos \varphi_x \cos \varphi_m) (\cos \lambda_x \sin \lambda_m - \sin \lambda_x \cos \lambda_m) / D$$

ここで、

$$\begin{aligned} D &= \sin \varphi_x \cos \varphi_m \cos \varphi_y (\cos \lambda_m \sin \lambda_y - \sin \lambda_m \cos \lambda_y) \\ &\quad - \sin \varphi_m \cos \varphi_x \cos \varphi_y (\cos \lambda_x \sin \lambda_y - \sin \lambda_x \cos \lambda_y) \\ &\quad + \sin \varphi_y \cos \varphi_x \cos \varphi_m (\cos \lambda_x \sin \lambda_m - \sin \lambda_x \cos \lambda_m) \end{aligned}$$

(A・14) 式の C_1, C_2, \dots, C_9 の係数の中味は何れも主従局の緯度、経度であるから、測位を行なう組局対ごとに予じめ計算しておくことが可能である。

つぎに2次位相補正を考える。この場合、一度 $\cos \beta_x$ から θ_{ms}, θ_{xs} を求めたのち (A・4) 式の T_{pis} をM, X, Yの各局から船Sまでの伝搬路について求め、それを $T_{pms}, T_{pxs}, T_{pys}$ として、 $P_i + T_{pms} - T_{pis} = P_i$ (但し $i = x, y$) とし、この P_i でもう一度 $\cos \beta_x$ から $\theta_{ms}, \theta_{xs}, \theta_{ys}$ を求め直し、それを真値とする。

更に、ここまで、地球を球として処理をしてきた。サービスイリアが狭いときはこのままでもよいが、それが広いときには、地球面を回転楕円体としての処理をする必要がある。つぎにこのための近似計算を示す。

ロランCシステムの準楕円形は、以前は1886年のClarkの楕円体であったが、最近ではWGS-72に準拠されていると思われる。WGS-72では地球の長半径(A)は6378.135km、偏平率(f)は1/298.26である。従って、短半径をBとするとB=6356.751kmとなる。

立体的な柱座標での楕円の方程式は $(\cos \varphi / A)^2 + (\rho \sin \varphi / B)^2 = 1$ である。この回転楕円面上の緯度 φ_0 、経度 λ_0 の点を p_0 とすると、その点の曲率半径 r_c は $r_c = (A^2 \sin^2 \varphi_0 + B^2 \cos^2 \varphi_0) / B$ となる。そこで、このロランCシステムのサービスエリアの中心にある点 p_0 を考えその点で回転楕円体に接し、その点における曲率と同じ曲線を持つ球を考える。この球の中心の座標を直交座標系の(X, Y, Z)で求めると、

$$\left. \begin{aligned} X &= (A - (A^2 \sin^2 \varphi_0 + B^2 \cos^2 \varphi_0)^{1/2}) \cos \varphi_0 \sin \lambda_0 \\ Y &= (A - (A^2 \sin^2 \varphi_0 + B^2 \cos^2 \varphi_0)^{1/2}) \cos \lambda_0 \sin \varphi_0 \\ Z &= (1 - A/B)(A^2 \sin^2 \varphi_0 + B^2 \cos^2 \varphi_0)^{1/2} \sin \varphi_0 \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 15)$$

となる。いま、楕円体上の p_0 の近くの点 p の緯度を φ 、経度を λ とすると、直交座標系上での位置(x, y, z)は次式になる。

$$\begin{aligned} x &= A \cos \varphi \sin \lambda \\ y &= A \cos \varphi \cos \lambda \\ z &= B \sin \varphi \end{aligned}$$

この上記の接円上での仮定点を p' とすると、 p' の座標は $(r_c(x-X)/L, r_c(y-Y)/L, r_c(z-Z)/L)$ となり、ここで $L = \{(x-X)^2 + (y-Y)^2 + (z-Z)^2\}^{1/2}$ である。そこで p' 点の緯度 φ' と経度 λ' は $\varphi' = \sin^{-1}\{(z-Z)/L\}$ 、 $\lambda' = \tan^{-1}\{(x-X)/(y-Y)\}$ となる。

前に $C_1 \sim C_9$ を求めた主従局の座標はこの補正によって (φ'_m, λ'_m) , (φ'_s, λ'_s) , (φ'_r, λ'_r) として計算しなおし、改めて $C_1 \sim C_9$ の係数を求め直す必要がある。そしてこの場合の $\varphi_s = \sin^{-1} h$ と $\lambda_s = \tan^{-1}(g/h)$ は次式でおきかえられる。

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{gs} &= \tan^{-1} \left[\frac{g + C_{10}}{f + C_{11}} \right] \\ \varphi_{gs} &= \tan^{-1} \left[C_{14} \sin \lambda_{gs} \frac{h + C_{12}}{g + C_{13}} \right] \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 16)$$

ここで、 $C_{10} = X/r_c = C_{13}$

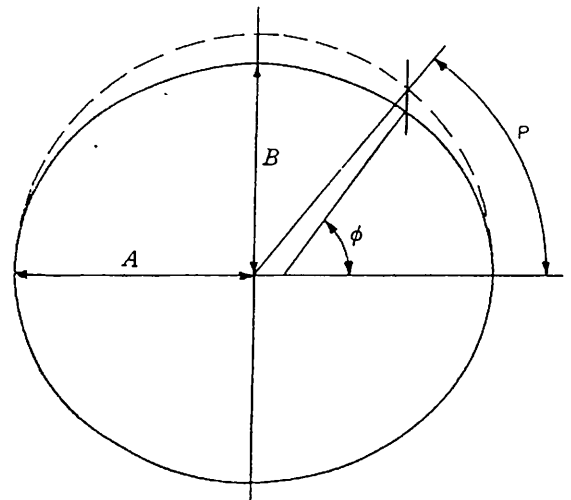
$$C_{11} = Y/r_c$$

$$C_{12} = Z/r_c$$

$$C_{14} = A/B \approx 297/296$$

これらの係数は同じチェーンと同じ組局対を使うときは前と同様、一度計算をしておけば良い。

この方法は電卓での計算のために若干の再検討が行なわれている。



第A・34図 地球の回転楕円体と球体との関係

緯度、経度がそれぞれ (φ_1, λ_1) と (φ_2, λ_2) の2点間の大圏距離の中心角(ラジアン)は地球を球とすればすでに $(A \cdot 10 \cdot 1)$ で示したように、

$\theta = \cos^{-1}\{\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos(\lambda_2 - \lambda_1)\}$ である。いま、WGS-72測地系によって、この楕円体上での大圏距離を求める。第A・34図のように外接球を考えると、緯度 φ 付近において、

$$\tan P = (B/A) \tan \varphi \quad (A \cdot 17)$$

となる。A, BはWGS-72では前述のように $A=6378.135$ km, $B=6356.751$ kmである。そこで、この球面上の大圏距離(中心角)は、

$$\theta' = \cos^{-1}\{(\sin P_1 \sin P_2 + \cos P_1 \cos P_2 \cos(\lambda_2 - \lambda_1))\} \quad (A \cdot 18)$$

となり、つぎの近似式が離心率の小さい回転楕円体に適用できる。すなわち、2点間の距離d(中心角でない)は

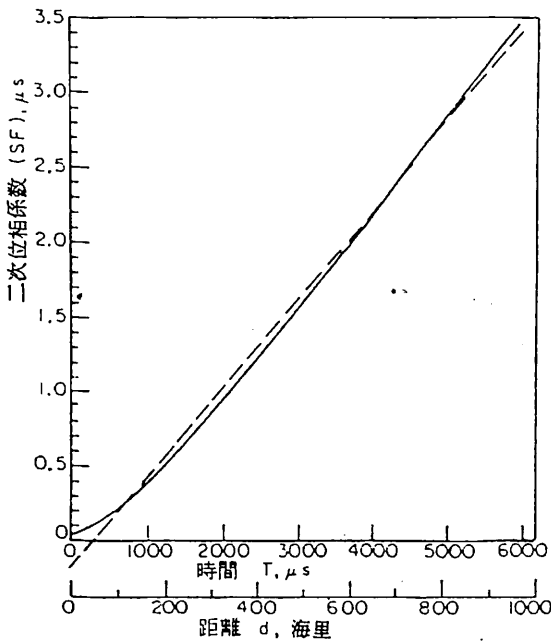
$$\begin{aligned} d &= A \theta' - (1/4)(A-B) \times \{(\sin P_1) + \sin P_2\}^2 \\ &\times \frac{\theta' - \sin \theta'}{1 + \cos \theta'} + (\sin P_1 - \sin P_2)^2 \times \frac{\theta' + \sin \theta'}{1 - \cos \theta'} \end{aligned} \quad (A \cdot 19)$$

となる。

ロランC電波の伝搬速度は、地球上での理論値は0.299691km/μsであり、海上ではこれに若干の二次位相係数が加わる。この二次位相係数をSFとするとそれは距離と伝搬時間に関して第A・35図の実線のようになり、それを数式で示すと次式になり、これは0.025μsの最大誤差で表現され、 $(T + SF(T))$ が正しい海上伝搬時間になる。

$$SF = T / 1544 - (1.5 + 479/T)^{-2} \quad (A \cdot 20)$$

陸上伝搬の場合には、これに更に追加の二次位相係数を



第A・35図 ロランC電波の海上伝搬における二次位相係数

加えなければならないが、これについては後述をする。

(A・20)式はまた近似的に図の破線のように表わしても、その差は40海里以上では0.1μs以内の誤差とすることができ、このときの近似式はつぎのようになる。

$$SF = T \left\{ \frac{1}{0.9994} - 1.0 \right\} - 0.2 \quad (A \cdot 21)$$

この式を使うことによって、前述の方法では一度 β_x を求めたのち、もう一度、二次位相係数のためのくり返し計算で β_x を求めなければならないが、電波伝搬速度を0.9994倍するとともにコーディング遅延から0.2μsを引算(すなわち0.2 μsを加算)することによって、この繰返し計算が省略できることになる。すなわち、(A・7)式に変えて、

$P_i = (v/R)(T_i - T_{ci} + 0.2) - \theta_{mi} \quad (i=x, y) \quad (A \cdot 22)$ を使用する。ここで $v' = 0.9994v$ である。もちろんこの式で、 T_i および θ_{mi} は(A・17)~(A・19)を用いて計算したdを使用し、かつ、SFを考えたものとする。

追加の2次位相係数 (ASF, Additional second phase factor) は、ある既知の場所でのその値がわかったときにその付近の位置においてそのデータを適用する形で行なうことを前提としている。いま、測定した時間差 T_{10} , T_{20} のときに、計算で求めた理論的位置が (φ_0, λ_0) であり、このときの実際の位置 (例えばASF補正ずみのロラン海図やロラン表でそれを出してもよいし、後述のよう

に一部の海域には補正表が刊行されている。)が (φ_A, λ_A) であったとする。こうするとその差は、

$$\left. \begin{aligned} \delta\varphi_A &= \varphi_A - \varphi_0 = \delta T_1 \frac{\partial\varphi}{\partial T_1} + \delta T_2 \frac{\partial\varphi}{\partial T_2} \\ \delta\lambda_A &= \lambda_A - \lambda_0 = \delta T_1 \frac{\partial\lambda}{\partial T_1} + \delta T_2 \frac{\partial\lambda}{\partial T_2} \end{aligned} \right\} (A \cdot 23)$$

ここで、

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial\varphi}{\partial T_1} &= \delta\varphi_1 = \varphi_1 - \varphi_0 \\ \frac{\partial\varphi}{\partial T_2} &= \delta\varphi_2 = \varphi_2 - \varphi_0 \\ \frac{\partial\lambda}{\partial T_1} &= \delta\lambda_1 = \lambda_1 - \lambda_0 \\ \frac{\partial\lambda}{\partial T_2} &= \delta\lambda_2 = \lambda_2 - \lambda_0 \end{aligned} \right\}$$

である。ここで $\varphi_1, \varphi_2, \lambda_1, \lambda_2$ はそれぞれ測定時間差 T_1 と T_2 を $(T_{10} + \Delta T), (T_{20} + \Delta T)$, 但し ΔT は小さい単位量であって、この ΔT だけずらせて計算した位置の緯度と経度の値にする。こうして(A・22)式の δT_1 と δT_2 はつぎのようにして求めることができる。

$$\left. \begin{aligned} \delta T_1 &= \frac{\delta\varphi_A \delta\lambda_2 - \delta\lambda_A \delta\varphi_2}{\delta\varphi_1 \delta\lambda_2 - \delta\lambda_1 \delta\varphi_2} = -ASF_1 \\ \delta T_2 &= \frac{\delta\varphi_1 \delta\lambda_A - \delta\lambda_1 \delta\varphi_A}{\delta\varphi_1 \delta\lambda_2 - \delta\lambda_1 \delta\varphi_2} = -ASF_2 \end{aligned} \right\} (A \cdot 24)$$

こうして、 ASF_1 と ASF_2 をそれぞれ T_{10} と T_{20} に加算することでASFの補正を行なうことができる。

こうして、つぎの順序によって位置計算が行なわれる。まず、使用するロランCチェーンの各組局別に陸上で予じめつぎの定数を計算しておく。但し、この定数の表現は式(A・15), (A・16)と変えてある場合もあるので注意のこと。

(1) ロランCチェーンの表(第A・1表)から主局Mと2つの従局(仮にX従局とY従局とする)の緯度と経度、そしてコーディング遅延を求めておく。M局 (φ_M, λ_M) , X局 (φ_X, λ_X) , コーディング遅延 DT_X , Y局 (φ_Y, λ_Y) DT_Y

(2) $\varphi = \tan^{-1} \{ (A/B) \tan \varphi \}$ からM, X, Y局の φ の値 $\varphi_M, \varphi_X, \varphi_Y$ を求める。ここで $A = 6378.135 \text{ km}$, $B = 6356.751 \text{ km}$ である。

(3) M局の位置 $(\varphi_0 = \varphi_M, \lambda_0 = \lambda_M)$ での楕円体の曲率半径 r_c を求める ($r_c = (A^2 \sin^2 \varphi_0 + B^2 \cos^2 \varphi_0) / B$)

(4) 式(A・18)と(A・19)を使ってM局とX局, M局とY局およびX局とY局の距離を求めたうえ、 r_c を使ってこれを地球の中心角に変換し $\theta_{MX}, \theta_{MY}, \theta_{XY}$ とする。ここでは φ の代わりに φ を使う。

(5) 第A・33図のKの値を $K = \cos^{-1} [(\cos \theta_{XY} - \cos$

$\theta_{MX} \cdot \cos \theta_{MY} / \sin \theta_{MX} \cdot \sin \theta_{MY}$] から求める。

(6) 電波の伝搬速度の逆数を地球の中心角で求める。
すなわち, $R/V = r_c / \{ 0.9994 \times 0.299691 \times (180/\pi) \}$

(7) 式(A・14)を使って $C_1 \sim C_9$ を求める。

(8) 式(A・15)を用いて X, Y, Z を求め, 更に(A・16)を用いて $C_{10} \sim C_{14}$ を求める。

(9) つぎの換算をする $C_{01} = C_{10}, C_{M1} = C_5, C_{X1} = C_4, C_{Y1} = C_6, C_{02} = C_{11}, C_{M2} = C_2, C_{X2} = C_1, C_{Y2} = C_3, C_{03} = C_{12} \times (C_{14})^2, C_{M3} = C_8 \times (C_{14})^2, C_{X3} = C_7 \times (C_{14})^2, C_{Y3} = C_9 \times (C_{14})^2$

(10) これら $K, DT_X, DT_Y, \theta_{MX}, \theta_{MY}, R/V, C_{01}, C_{M1}, C_{X1}, C_{Y1}, C_{02}, C_{M2}, C_{X2}, C_{Y2}, C_{03}, C_{M3}, C_{X3}, C_{Y4}$ の18のパラメータは予じめ陸上で計算しておいて, これをメモリに予じめ記憶させておく(チェーン別の組局の場合も $R/V, C_{03}, C_{M3}, C_{X3}, C_{X4}$ の値は変わらないが, チェーンが変れば変る。)

(11) ここからが実際の測位計算になる。まず, 測定時間差 TD_X と TD_Y を入力する。

$$(12) P_i = (TD_i - DT_i + 0.2) / (R/V) - \theta_{Mi}$$

$$b_i = \sin P_i / \sin \theta_{Mi}$$

$$a_i = \cos P_i / \sin P_{Mi} - \cot \theta_{Mi}$$

を $i = X, Y$ について計算する。

$$(13) u = a_Y b_X - a_X b_Y$$

$$v = a_X \sin K$$

$$w = a_X \cos K - a_Y \text{ を計算する。}$$

(14) $\beta = \tan^{-1}(v/w) \mp \cos^{-1}[u/\sqrt{v^2+w^2}]$ を計算する。この \mp は第A・36図で, 船が斜線の範囲内にいるときには+, その他は-である。

$$(15) \theta_{MS} = \tan^{-1}[a_X / (b_X + \cos \beta)]$$

$$\theta_{is} = \theta_{MS} + P_i \quad i = X, Y \text{ を求める。}$$

(16) $X_j = C_{Mj} \cos \theta_{MX} + C_{Xj} \cos \theta_{XS} + C_{Yj} \cos \theta_{YS} + C_{0j}$ を $j = 1, 2, 3$ について求める。

$$\lambda_s = \tan^{-1}(X_1 / X_2)$$

$$\varphi_s = \tan^{-1}[X_3 / \sqrt{X_1^2 + X_2^2}]$$

で, 船位 (φ_s, λ_s) が求まる。

(17) 陸上伝搬によるASFの補正をするときには, まず, 測定時間差 T_{X0} と T_{Y0} から, その点の緯度・経度 φ_0, λ_0 を求める。これは(11)~(16)と同じである。

(18) つぎに $T_X = T_{X0} + 1, T_Y = T_{Y0}$ として同様に φ_1 と λ_1 を求め $\delta\varphi_1 = \varphi_1 - \varphi_0, \delta\lambda_1 = \lambda_1 - \lambda_0$ を計算する。

(19) 同様に $T_X = T_{X0} + 1, T_Y = T_{Y0} + 1$ として φ_2, λ_2 を求め $\delta\varphi_2 = \varphi_2 - \varphi_0, \delta\lambda_2 = \lambda_2 - \lambda_0$ を計算する。

(20) 真の位置 φ_A, λ_A を入力して $\delta\varphi_A = \varphi_A - \varphi_0, \delta\lambda_A = \lambda_A - \lambda_0$ を求める。

(21)

$$ASF_X = \frac{\delta\varphi_A \delta\lambda_Y - \delta\lambda_A \delta\varphi_Y}{\delta\varphi_Y \delta\lambda_X - \delta\varphi_X \delta\lambda_Y}$$

$$ASF_Y = \frac{\delta\lambda_A \delta\varphi_X - \delta\varphi_A \delta\lambda_X}{\delta\varphi_Y \delta\lambda_X - \delta\varphi_X \delta\lambda_Y}$$

を求める。

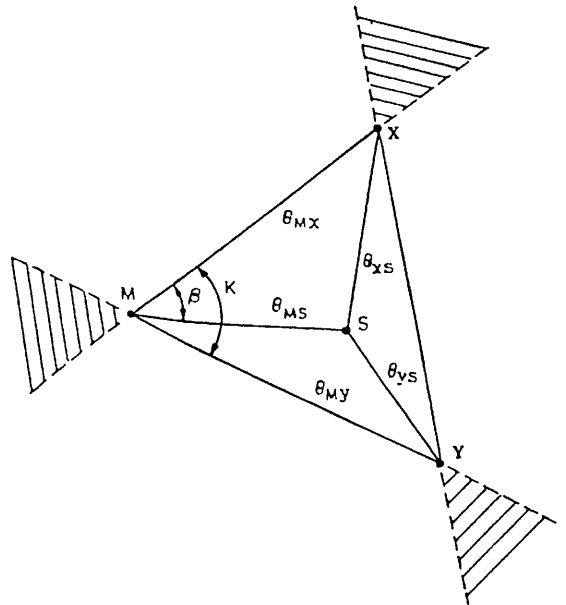
(22) この ASF_X と ASF_Y は(12)の P_i を

$$P_i = (TD_i - DT_i + 0.2 + ASF_i) / (R/V) - \theta_{Mi}$$

$i = X, Y$ に変えて(11)~(16)の計算をすれば求めた λ_s と φ_s はASFの補正をしたものとなる。

この追加の二次位相係数(ASF)については, 近着のアメリカコストガードの電波航法公報(Radionavigation Bulletin) No 8 (1982年3月)に"ロランC緯度/経度変換器とASF"と題してつぎのように報じている。以下にそれを要約する。

「ロランCチェーンはそれを航法用に運用する前にコストガードはチェーンの較正を行なっている。計算位置と実測位置の差が統計的に解析されている。この際海上のみの伝搬路の伝搬時間と海陸の混合路のようないろいろの大地導電率の地形上の伝搬時間との差がASFである。このASFを計算する方法はMillingtonの方法と呼ばれている(注: Millingtonの方法はすでに2月号の第A・4図と第A・5図で示してある)。この方法は(すでに述べたように)陸と海の複合伝搬路を前向きと後戻りの伝



第A・36図 ロランCの主局M, 従局X, Y, 船Sの関係図(β が十の位をとるのは船の位置が斜線の影をつけた部にあるときである)

第A・3表 ロランC補正表の例

		9960-Y										17Y			
		LONGITUDE WEST													
		68°									67°				
		0'	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0'	
LATITUDE	45° 0'														
	55														
	50														
	45														
	40														
	35														
	30									2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8
	25														
	20		2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7
	15		2.7	2.6	2.6	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6
	10		2.7	2.6	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6
	5		2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
	44° 0'		2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	2.4			
	55		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4				
	50		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4					
45		2.4	2.4	2.3	2.4	2.4	2.4								
40		2.3	2.3	2.3	2.4	2.4									
35		2.4	2.4	2.4											
30		2.4	2.4	2.4											
25		2.4	2.4	2.4											
20		2.4	2.4	2.4	2.4										
15		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4									
10		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4									
5		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4								
43° 0'		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4							
55		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4							
50		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4						
45		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4					
40		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4				
35		2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4			
30		2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4			
25		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	
20		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
15		2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
10		2.4	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
5		2.4	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	
42° 0'		2.4	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	

搬で見られる位相の変動の平均をとるという約束で行なうものである。計算はまず送信局からある点までの前向きの伝搬路について行ない。つぎにその点から送信局に向って後戻りの伝搬についての位相変化が求められる。そしてこの両者が送信局から点までの信号の位相変化を求めるために平均される。この平均値はまず主局の電波について、ついで従局の電波について求め、全海上伝搬の伝搬速度で求めた時間差に加算する形にするため次式でまとめられる。

$$\text{組局に対するASF補正} = (-\text{従局のASF}) - (-\text{主局のASF})$$

この Millington の方法は各送信局ごとに各送信方位に対して、一定の距離、例えば1海里とか10海里ごとに計算され、そのあと特定の地理的地域をカバーするよう縦横型式の表に再整理される。Defence Mapping Agency (国防省の地図局) の Hydrographic / Topographic Center 水路/地誌センタ)から公刊されている Loran C Correction Table (ロランC補正表)はこのような形式で作られており、主として座標変換用に計算機を使った受信機を使う利用者用として公刊されているものである。大縮尺のロラン海図上では余り影響はないが、このASFは±4 μsの大きさになる可能性があり、それは基線から遠ざかるに従って、双曲線の間隔が広がるので大きくなる。最近の座標変換器につきロランC受信機の中には、このASF補正值をメモリ中に記憶させてあるものもあるが、他の変換器では手動でこの補正值を入れなければならない、船の移動に伴ってその入れかえが必要となる。」

以上であるが、本稿のここまでの執筆時には Loran C Correction Table とはどんなものか不明であった。その後、調査の結果、それは1981年の後半に発売されたらしく、すでにわが国でも入手できるようになっているが、残念ながらデータはアメリカ沿岸のCCZ(Coastal Confluence Zone, 沿岸混雑帯)に限定されており、従って、わが国周辺のロランCチェーンなどの分は作られていないこともわかった。以下、この表を紹介しておく。

Loran C Correction Table はアメリカ本社およびカナダ沿岸と五大湖の五大チェーン分5冊が発刊されている。各テーブルには表の由来と使用法とが書いてあるが、その概要は上記のものとはほぼ同じである。第A・3表にその例を示すとおりで、表はチェーンの全部の主従局の組合せについて1枚が緯度3°経度1°の範囲別に示し、緯度・経度とも5'置きである。例示した表は9960(アメリカ北西チェーン)の主局とY従局の組局の例で、推測位置が例えば44°15'1Nと67°27'4Eのときは2.7(μs)という値を測定値に加算すれば良いことになる。但し、この表は陸岸から10海里までは必ずしも正確でないので注意をするようにという注意と「この海図に重ねて印刷してあるロランC位置の線は、観測値によるものではないが、理論的伝搬遅延の補正がしてある」という注記の入ったチャートを使用するときにはこの表は使用しないように、という注意がなされている。

第 7 回

第15回訓練当直基準小委員会について

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

経て条13回総会に提出の予定である。

表 1

船の大きさ 操業区域	24 m 以上	24 m 未満
無限定水域	① 船長 ② 航海当直 担当職員	⑤ 船長 ⑥ 航海当直 担当職員
限定水域	③ 船長 ④ 航海当直 担当職員	⑦ 船長 ⑧ 航海当直 担当職員

危険又は有害なドライケミカルを取扱う職員及び
部員の訓練及び資格について

本件の検討が何らかの資格証明書等につながるものではないとの前提のもとに作業部会において作業が進められ、結果を次回STWで検討することとなった。

以上のように、訓練当直基準小委員会では、あらゆる船舶の乗組員について、その訓練、資格証明、当直等の基準に関し議論が進められている。

2. 1982/1983年の小委員会作業計画
について(その1)

前回、このコーナーでお約束した小委員会の1982/1983年の作業計画(第46回MSCで承認されたもの)を、今回から3回にわけて紹介していく予定である。

上記作業計画が承認される際に、MSCの1982/1983年の基本的な方針として、原則として条約等の作成作業は行わず既存の条約等の効果的実施に力を注ぐことが合意された。併せて、前回報告したように、区画復原性小委員会及び漁船安全小委員会を合併して「復原性及び満載喫水線並びに漁船の安全に関する小委員会(Sub-Committee on Stability and Load Lines and on Fish Vessels Safety, 略称:SLF)とすることが合意された。

今回は、設計設備小委員会、危険物運送小委員会、航行安全小委員会及びバルクケミカル小委員会の作業計画を紹介する。

(i) 設計設備小委員会

*1 機関及び電気設備に関する要件

訓練当直基準小委員会(Sub-Committee on Standards of Training and Watchkeeping, 略称:STW)は、MSC下部の他の小委員会とは趣きを異にする小委員会である。というのは、他の小委員会では主としてハードな面を議論の対象としているのに対し、本小委員会では、船員等船舶乗組員の訓練、資格証明、当直基準というようなソフト面を議論の対象としているからである。

本小委員会の第15回会合が去る4月26日から30日までロンドンで開催されたので、以下にその概要を議題を道って紹介する。

STCW条約の現況について

1978年に採択された船員の訓練、資格証明及び当直維持の基準に関する国際条約(1978年STCW条約)の批准状況について報告があり、わが国及び西独が5月中にも批准可能であることを考慮に入れて、批准、受諾、承認又は加入した国の数は19、商船総トン数は50%を確実に超えることが確認された(発効は商船総トン数の船腹量合計が世界全体の50%以上となるような25以上の国が批准等の文書を寄託した日の12か月後)。なお、IMO事務局の感触によると、今年中にも発効要件は達成可能とのことである。

漁船乗組員の訓練及び資格証明について

漁船乗組員は、STCW条約の適用を受けないことが規定されている(条約第3条)。訓練、資格証明、当直のうち当直については、昨年11月の第12回総会で決議A.484(XII)として「漁船において航海当直を維持する場合に遵守すべき基本原則に関する勧告」が採択されており、残りの訓練及び資格証明についてSTWにおいて議論が進められている。資格証明の最低要件については、操業区域別(無限定水域、限定水域)、船の大きさ別(24m以上、24m未満)及び職種別(船長、航海当直職員等)に勧告草案を作成し(表1参照)、先ず甲板部について各要件が出そろった上でパッケージとして総会に提出するという方針が前回のSTWで確認され、表1の①については、既に前回STWにて、勧告草案が作成されている。今回は、表1の①以外について審議が行われ、②、③及び④については予備草案化された。

海上作業船の乗員の訓練及び資格について

本件についての総会勧告案をまとめ、第48回MSCを

- I M O 文書における機関および電気設備の用語の統一
 - すべての I M O 文書に含まれる機関および電気設備に付随する警報装置の統一
 - *1 船舶の操縦性
 - 損傷時の操縦性
 - 曳航設備及び船舶の援助作業を容易にするための方法
 - 停止或いはゆっくりとした漂流タンカーの錨設備
 - 操縦性能
 - *1 特殊目的船に関する安全規則
 - *3 以下に関する事項
 - 可動海上掘さく船規則 (MODUコード)
 - 動的支持艇規則
 - *1 潜水設備安全基準
 - *3 船内騒音コードの実行及び解釈
 - *1 すべての型の船舶についてのヘリコプター設備 (I C A O と調整)
 - *2 操舵系統、推進装置又は電気設備の破損に関する統計的データ並びに船舶の構成部分の信頼性と二重装備
- (注) *1 優先度の高い事項
*2 優先度の低い事項
*3 継続審議事項 (以下同じ)
- (ii) 危険物運送小委員会
- I M D G コード
 - *3 採択及び実施に関する状況報告
 - *3 採択、実施手続及びそれらに関連する問題
 - *3 I M D G コード、同附属書及び付録の改正
 - 次のものの改正
 - *3 「危険物に係る事故時の応急手当指針 (M F A G)」 (1982年目標)
 - *3 「危険物運搬船の非常措置」
 - *1 危険物のためのインターミディエートバルクコンテナ (I B C s) (1985年目標)
 - *3 危険物のためのポータブルタンク及びタンク自動車
 - *1 海洋汚染物質の I M D G コードへの収録 (1984年目標)
- (iii) 航行安全小委員会
- *3 船舶の航路指定
 - 一般原理
 - 新要綱及び改正要綱の採択
 - *3 1972年の衝突予防規則 (COLREG1972)に関する事項
 - *1*3 標準航海用語の改正
 - *3 国際信号規則の改正
 - *3 1979年の S A R 会議に関する事項を含む捜索救助に関する事項
 - *1 船舶の運航通報システム
 - *1 無線航法システムの精度要件及び調和
 - *1 航行設備の国際要件及び勧告の見直し
 - *1 航行設備及び関連設備の性能基準
 - *3 航路標識システム (I A L A と調整)
 - *3 船橋の設計及び配置に関する国際指針 (I S O と調整)
 - *1 海上データ採取システム (O D A S) の浮標等の識別、マーキング及び照明
 - (iv) バルクケミカル小委員会
 - 有害性の評価
 - *3 新物質の有害性の評価
 - *2 混合又は希釈された有害性物質の安全性の評価
 - *1 有害液体物質の荷揚げの手順と準備
 - *1 1973年 M A R P O L 条約附属書 I 及び II の物質の混合物の運搬
 - *3 1973年 M A R P O L 条約附属書 II の物質表の見直し及び改訂
 - *1 汚染防止を確保するための I B C コードの拡張
 - *1 適正な受入設備の準備
 - *2 1973年 M A R P O L 条約の附属書 II の物質の油タンカーによる運搬
 - *1 バルクケミカルコード (決議 A. 212 (VII)) の見直し及び改訂
 - *3 ガスキャリアコードの見直し及び改訂
 - *3 バルクケミカルコード及びガスキャリアコードの実施状況の見直し
 - *1 I B C コードの最終的検討
 - *2 乾貨物船の貨物タンクによるバルクケミカルの運搬
 - *1 液体ケミカル及び液化ガスのオーバーフローコントロール
 - *1 洋上焼却船の安全要件 (バルクケミカルコードの改正)
 - *2 海洋投棄を目的として運搬される有害物質の安全な取扱いに関するガイドラインの開発
 - *1 ケミカルタンカー及びガスキャリアのイナートガス装置の要件 (F P と調整)

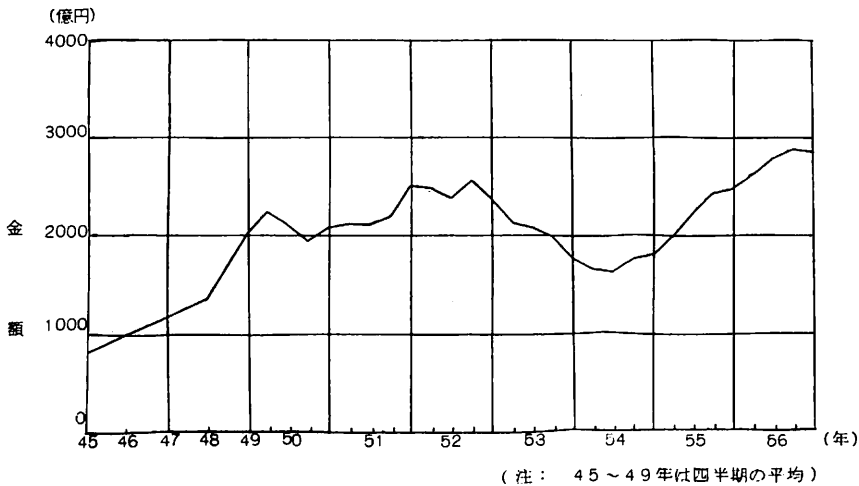
昭和56年

造船関連工業製品の生産動向

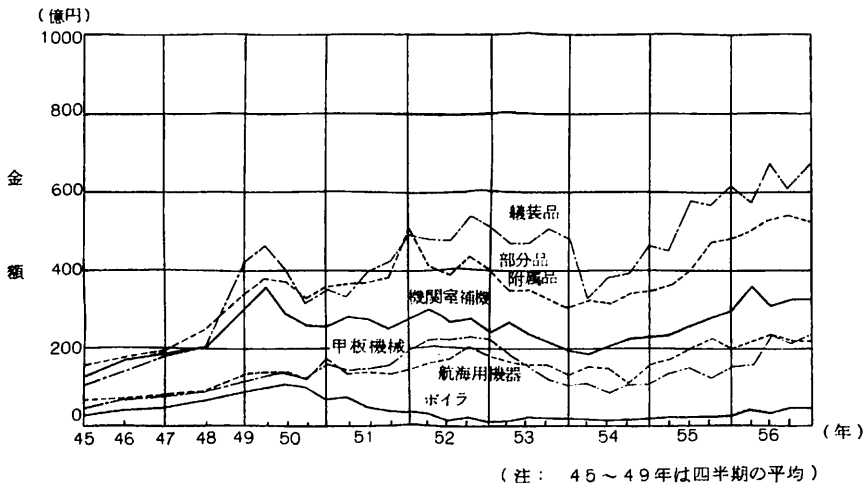
運輸省船舶局関連工業課
(昭和57年5月)

I 概況

造船関連工業製品の生産額は、内需の拡大、輸出の増加等の主要因を背景に、昭和54年後半から9四半期に亘って対前期比増を続け、昭和56年には年間1兆円超の11,200億円を達成、対前年比122%、過去のピーク時(昭和52年)の113%を記録した。



船舶関連工業製品全生産高推移



製品別生産高推移

ディーゼル機関2,866億円(対前年比123%),タービン95億円(132%),ボイラ176億円(165%),甲板機械833億円(148%)を初めとして、各品目とも生産額が上昇しており、中でも船外機387億円(109%)機関室補機1,327億円(124%),部分品・附属品2,089億円(122%),航海用機器901億円(113%),艤装品2,526億円(114%)は過去最高の実績であった。

しかしながら、年間の生産額が増加したというものの、四半期別の推移をみると、第3四半期までの対前期比増が第4四半期で対前期比減に転じている。今後の造船関連工業製品の生産額は、各造船所の新造船工事が57年も56年と同程度あることから、主機換装の一巡、漁船、内航船の依然とした不振等の要因を加味しても、短期的には急激に減少することはないであろうが、長期的には新造船受注量の冷え込みの影響が出始めるため、これま

での好調さが今後とも持続するとは思われない。こうした情勢からみると、56年第3四半期の生産高は頭打ちの現象ととらえることができる。

II 品目別動向

〔()内は対前年比〕

(1) ディーゼル機関

出力1,123万PS(110%),2,866億円(123%)であった。

大型ディーゼル機関は、第4四半期に大きく減少したというものの、活況を呈したバルクキャリアの建造、単体輸出、主機換装等の需要に支えられて年間で485万PS(128%),1,468億円(150%)と好調であった。

中小型ディーゼル機関は、輸出は伸びているにもかかわらず、漁船・内航船の不振のため、ここ3年間程、ほとんど横這いを続けている。

(2) 船外機

船外機は55年の好調な伸びが56年に入って鈍化したが、724万PS(116%),387億円(109%)と過去最高であ

った。特に40PS以上の船外機が369万PS(138%), 131億円(139%)と生産を伸ばしており、大型化の傾向を示している。

(3) タービン

51万PS(121%), 95億円(132%)であった。中でも300~3,000PSの補機タービンはカーゴポンプ駆動用の他、排熱利用の省エネルギーシステムとしての需要が伸びたことにより、41万PS(133%), 46億円(151%)と増大した。なお、主機タービンの生産は、3台、7万PS 19億円であった。

(4) ボイラ

タービンと同様の要因によって補助ボイラが119億円(161%), 排ガスボイラが50億円(156%)と増大しており、全体として176億円(164%)となった。

(5) 機関室補機

船舶建造量及び輸出の増加に伴い、各製品とも全般的に増加したため、1,327億円(124%)となった。特に冷凍機・エアコン91億円(161%), 分離機器125億円(140%)がそれぞれ冷凍運搬船の建造、燃料油の低質化を反映して好調であった。しかし、機関室補機全体として56年の四半期別の推移は頭打ち傾向を示してきている。

(6) 甲板機械

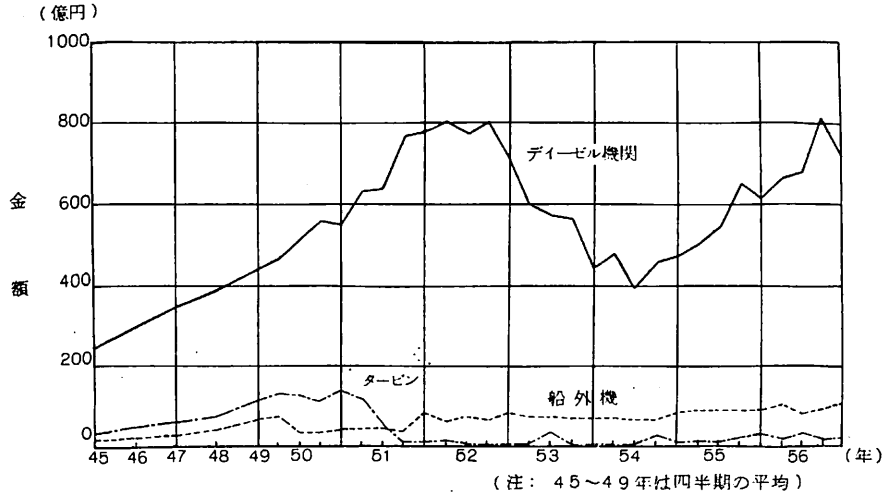
貨物船の建造量の増加を反映して全般に好調で833億円(148%)であった。

(7) 部分品・附属品

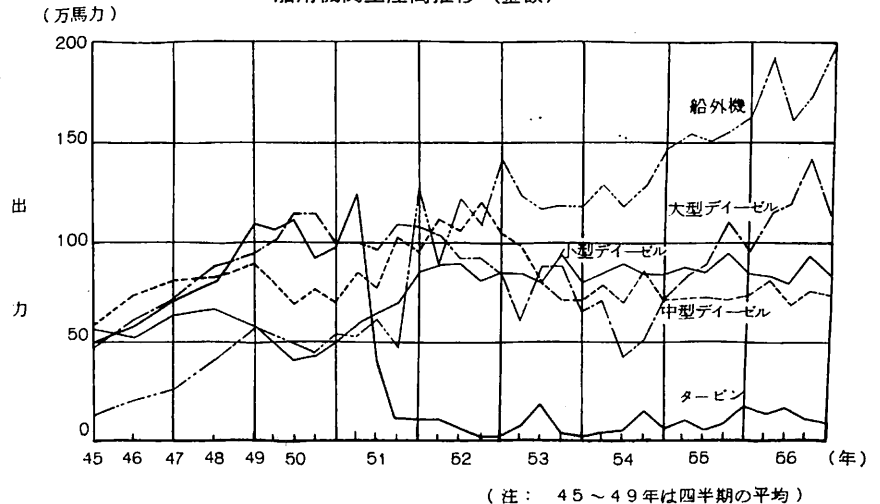
大型ディーゼル機関の生産の増大と相まって、過去最高の2,089億円(122%)を記録したがその生産には、頭打ち傾向が見える。また、中小型ディーゼル機関の伸び悩み、大型の中速エンジンの不調を反映して、内燃機関附属品235億円(104%), 減速装置等123億円(91%)が余り奮わなかった。

(8) 航海用機器

漁船等の小型船が不振であったものの、輸出の増加に



船用機関生産高推移 (金額)



船用機関生産高推移 (出力)

支えられて、全商品で10~20%増加して過去最高の901億円(113%)となった。四半期別の生産水準は55年の第3四半期から横這いを続けている。

(9) 艀装品

艀装品の生産額は過去最高の2,526億円(114%)となった。

船灯・探照灯30億円(166%), 信号器具29億円(175%)を筆頭に救命設備56億円(152%), 荷役設備186億円(139%)と好調であったが、海上コンテナの生産は、823億円(88%)と減少しており、他に扉が不調であったため、舷窓・扉が50億円(81%)であった。

昭和57年度(5月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区分		4月～5月分				5月分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	11	151,900	227,200		6	62,500	103,700	
	油槽船	2	86,200	110,500		1	40,700	60,000	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	13	238,100	337,700	51,008,900千円	7	103,200	163,700	18,367,000千円
輸出船	貨物船	21	455,970	612,938		12	303,980	376,415	
	油槽船	3	21,250	35,600		3	21,250	35,600	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	24	477,220	648,538	111,627,190千円	15	325,230	412,015	72,985,000千円
合計		37	715,320	986,238	162,636,090千円	22	428,430	575,715	91,352,000千円

● 編集後記 ●

□ 6月15日フォークランド島における英国とアルゼンチンの戦争はやっと終結した。領有権がどうなるかは今後の問題として、人と人が公然と殺しあうことを止めたことは兎に角結構なことである。

□ 同じ時、国連軍縮総会が開かれており、日本の鈴木首相は平和三原則を称え、核兵器は一切使用すべきでないことを強調した。国際的・国内的にその実行努力を期待したいものである。

□ エレクトロニクスの進歩につれ、ロボットはマイコンを内蔵し高度の判断能力を持つようになり、その利用形態は少種多量生産工業のみならず多種少量生産工業にも適応できるようになりつつあるようだ。そのうち海運・造船界にも広く応用できるロボットが生産されることになりそうである。18世紀の産業革命に匹敵する新しい産業革命といえる段階に進んで行くことになると思われ、人々の物の考え方、経済的・政治的思考法もそれにつれて変化して行くことになるかも知れない。

□ 三菱重工業㈱で防汚塗料の代りに薄い特殊銅合金板を

船体外面に接着、銅合金の防汚効果で海洋生物の付着を防ぐ方法を開発したという。防汚塗料は、従来の銅化合物塗料から自己研掃型塗料に移ってきて推進性も向上したが、今回の銅合金板(厚さ0.5～1mm)は表面粗度が自己研掃型塗料を使用した時の1/2の50μで、有効期間も10年以上という。鋼に悪い影響を与えず、接着作業が自動化できれば、摩擦抵抗も減少するし画期的な防汚技術として実用化されることになる。

□ 海運市況は世界経済の低迷による海上荷動き量の停滞と船腹過剰により、タンカー、不定期船ともその成約レートは本年5月現在で1昨年末の1/2～1/3の水準にまで落ち込み、この市況が上向くのは、早くも84年以降と観測されている。造船受注量もこの煽りをうけて今年に入ってからはずんと減り、先行きが心配である。

□ 本誌販売価格は極力値上げせずにおきたいものと努力して参りましたが、止むを得ず今月号から1,080円に値上げさせていただくことに踏み切らざるを得なくなりました。御協力をお願い申し上げます。

☆ 予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保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カ月分 6,400円 (送料共) / 1ケ年分 12,000円 }

運輸省船舶局 監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和57年7月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和57年7月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

禁転載 第35巻 第7号 (No. 405)

定価 1080円 (〒60円)

発行所 株式会社 船舶技術協会

発行人 船橋敬三

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリニビル)

編集委員長 田宮真

振替口座 東京 3-70438 電話 03 (552) 8798

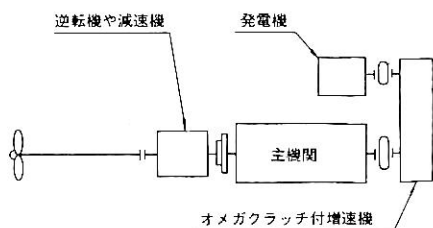
印刷所 大洋印刷産業株式会社

nico オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

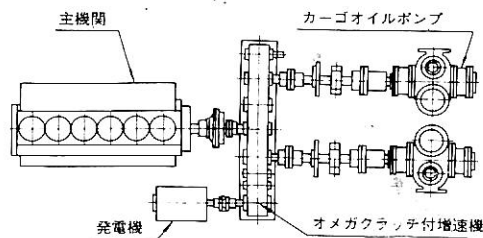
主機発電で省燃費

補機駆動発電機と並列運転も可能です。

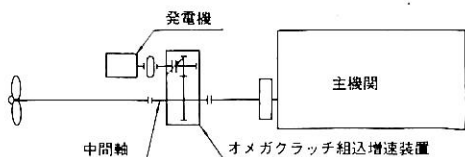
①主機前発電機駆動装置



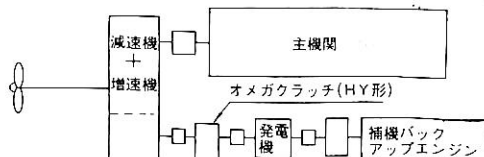
②カーゴオイルポンプ及び発電機駆動装置



③主軸発電装置



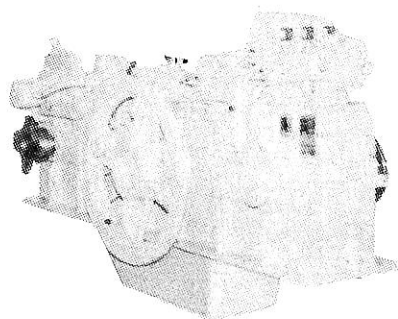
④HY形オメガクラッチ



NICO社は、各種船種、発電機容量、配置方法を考え
最適な主機発電駆動装置を供給いたします。

特長

1. 発電機の回転数を常に一定に保持します。
2. 補機関の省略、燃費、維持費を節減します。
3. コンパクト設計です。
4. 機関室の温度上昇がありません。
5. 電波障害がありません。
6. 機関室の騒音が低下します。
7. 補助発電機への負荷移行が可能です。
8. 省力化を推進します。
9. 補機駆動発電機との並列運転も可能。



新潟コンバーター株式会社

LICENSED BY TWIN DISC, INCORPORATED, RACINE, WISCONSIN, U.S.A

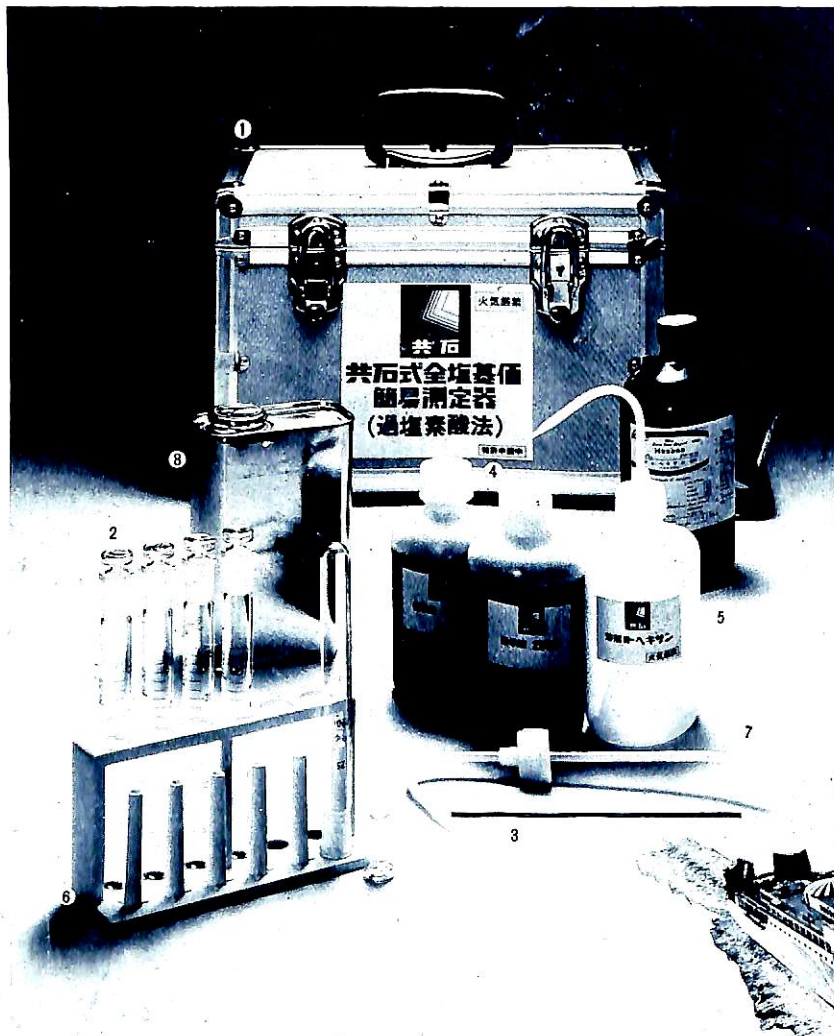
本社／東京都渋谷区千駄ヶ谷 5-27-9 (南武ビル) 〒151 ☎(03) 354-7111
 営業所／大阪(06) 341-0225 名古屋(052) 211-4385 広島(0822) 45-2378
 福岡(092) 712-0853 札幌(011) 221-6165

昭和五十七年七月五日印刷
昭和五十七年七月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

船の科学

定価 一〇八〇円

こんな便利な「測定器」が、
あつたでしようか。
船内などの現場で、素早く、簡単に、
しかも正確な測定ができる「共石式」。



●主要仕様

測定項目	全塩基価 (mg KOH/g)	操作方法	サンプル1滴を溶剤に溶かし指示薬を加えていきながら変色点を見る。その時の指示薬の量で全塩基価がわかる。
測定範囲	1~20	ケースの寸法	270mm×180mm×400mm
測定原理	使用油中の全塩基価を指示薬で測定する。	重量	2kg
測定誤差	±20%		
相当規格	JISK 2501の5.2.3		

●測定器 (標準小売参考価格40,000円)

品名	数	品名	数
1 収納ケース	1	5 指示液入り洗ビン(500ml)	1
2 目盛付共栓試験管 (25ml)	5	6 試験管立て	1
3 サンプル蓋下枠	1	7 ノズル	2
4 溶剤入り洗ビン(500ml)	2	8 廃液用カン (1ℓ)	1

●薬品類 (別売)

指示薬(500ml)	パッケージ価格 (小売参考価格)	5,000円
洗浄液(500ml)		

■きわだった特長、5点。

- ①使用中の潤滑油の全塩基価を、簡単な操作で測定できます
- ②測定結果は、数値ではっきり表示され、きわめて正確です。
- ③エンジンオイルの劣化判定に最も適した過塩素酸法を採用
- ④使用潤滑油の試験のための手間と費用を節減することができます
- ⑤持ち運び簡単、場所をとらない、コンパクトな測定器具です

早い・簡単・正確

共石式全塩基価簡易測定器 船舶用

保存委番号
221014

共同石油

本社:東京都千代田区永田町2-11-2(星が岡ビル)〒100
TEL.03-593-6211-6215

- 札幌支店.....011-221-8623
- 仙台支店.....0222-66-3121(代)
- 東京支店.....03-580-1311(代)
- 関東支店.....03-561-9571(代)
- 横浜支店.....045-319-3991
- 名古屋支店.....052-562-6873
- 大阪支店.....06-376-5117
- 広島支店.....0822-46-3880
- 高松支店.....0878-62-1131(代)
- 福岡支店.....092-441-1611(代)
- 沖縄支店.....0988-63-4340(代)

●お問い合わせは、各支店の海上潤滑油担当者へ

発売元

共石商事株式会社

東京都千代田区永田町2-4-12(東京イマビル8F)
〒100 TEL.03-581-0131(代)

東京都中央区新川一丁目三十一(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話東京(52)八七九八番