

# 船の科学 11

VOL. 34 NO. 11



 **川崎重工**

わが国初の輸出 LNG 運搬船  
Golar Gas Cryogenics Inc. 向け

“GOLAR SPIRIT”

載貨重量 80,239 t タンク槽容積 128,997 m<sup>3</sup>  
速力試運転最大 22.0kn 満載航海 20.6kn

川崎重工・坂出工場建造

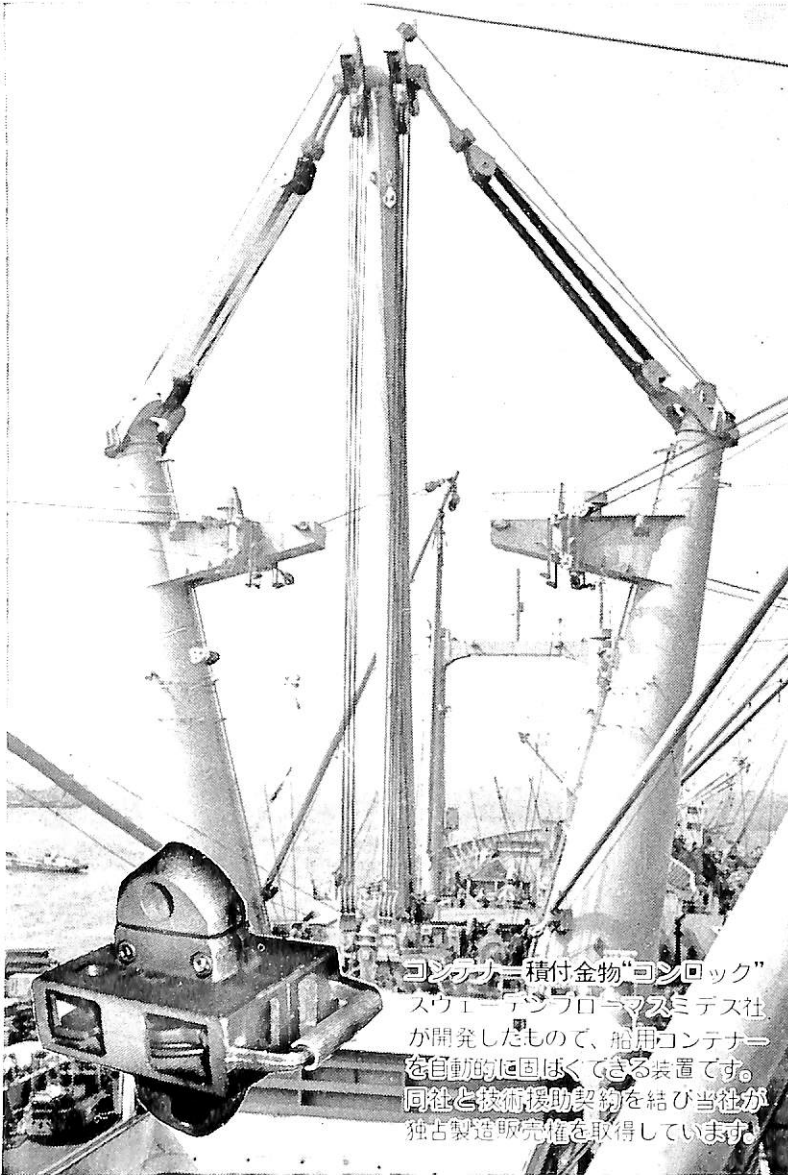
創

業



1924

# 世界の港で活躍するこのマーク



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

## 主な製品

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

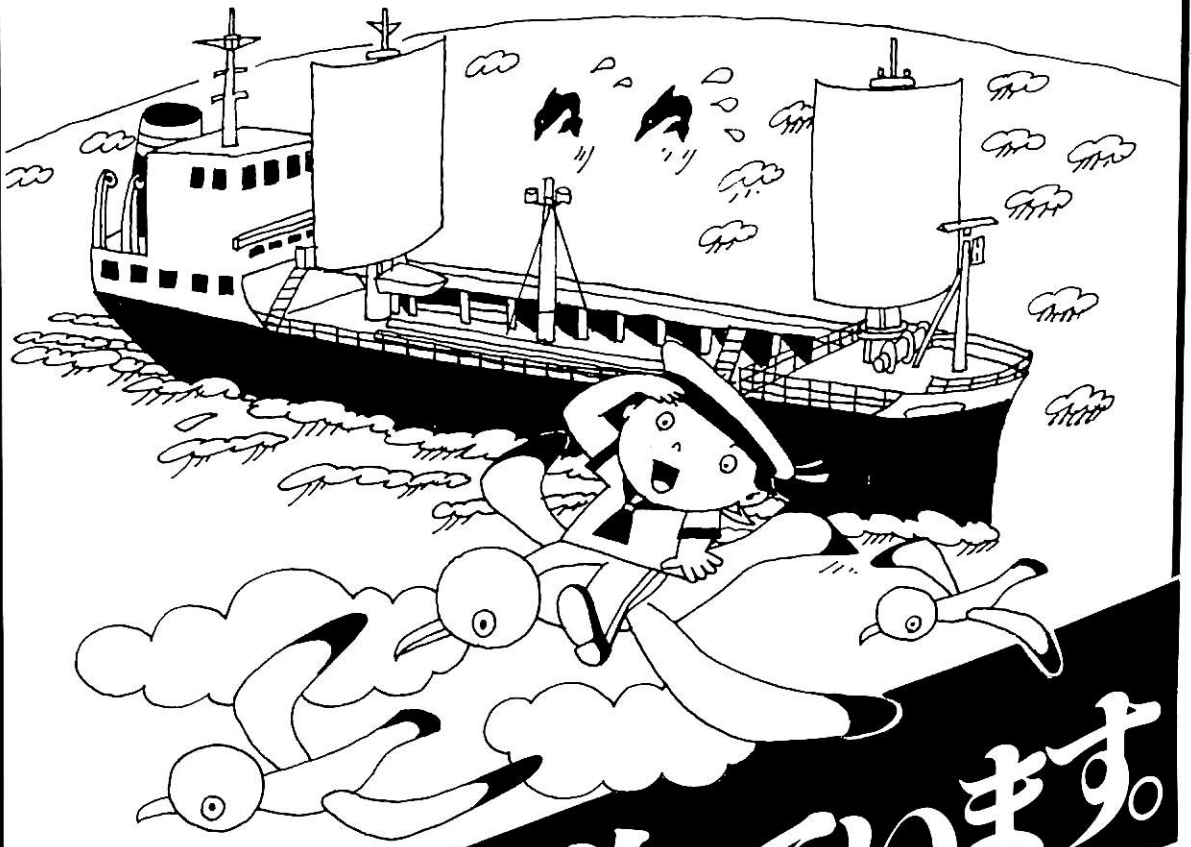
# 株式会社 立野製作所

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 〒220  
営業本部 電話 045(311)2681(代表)  
生産本部 電話 045(311)2684(代表)  
総務部経理課 電話 045(311)5409(代表)

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

造船、造船関連工業の近代化のために



# 大きく科学しています。

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。

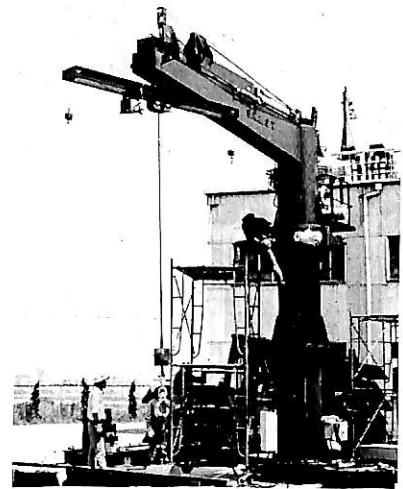
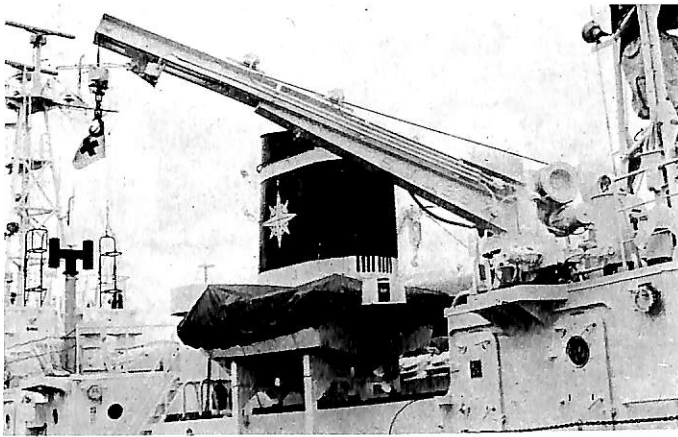
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

# UEDA

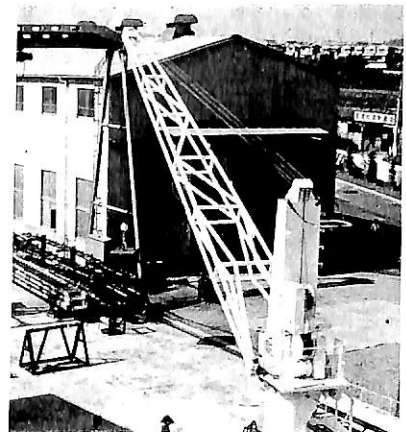
## 舶用クレーン

● 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

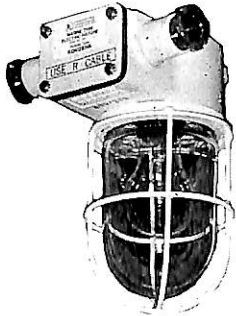


株式会社 五田鐵工所

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



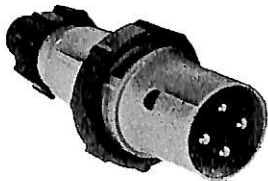
UL承認FIXTURE

Guide IHU. December 12, 1977 [T]  
 Fixtures, Marine Type, Nonrecessed.  
 Kokosha Co., Ltd., Osaka, Japan

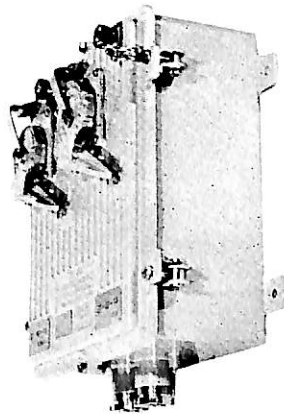
E59638.

693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

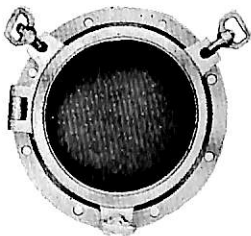
LOOK FOR THE LISTING MARK  
 The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.



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



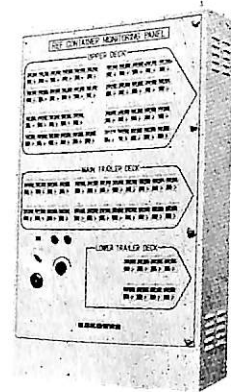
冷凍コンテナ用ソケットアウトレット  
 2連式モニターソケット付  
 250V 3W 4P 60A  
 R1-W4663B-60/60



ISOタイプ丸窓300φ  
 C19-61

## ●営業品目

- 防爆器具類
- 車輦甲板用照明器具類
- 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



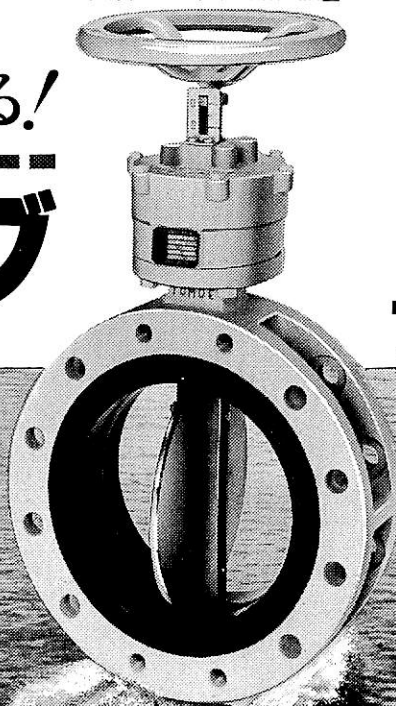
冷凍コンテナ運転状況確認  
 集中監視盤

## 株式会社 高 工 社

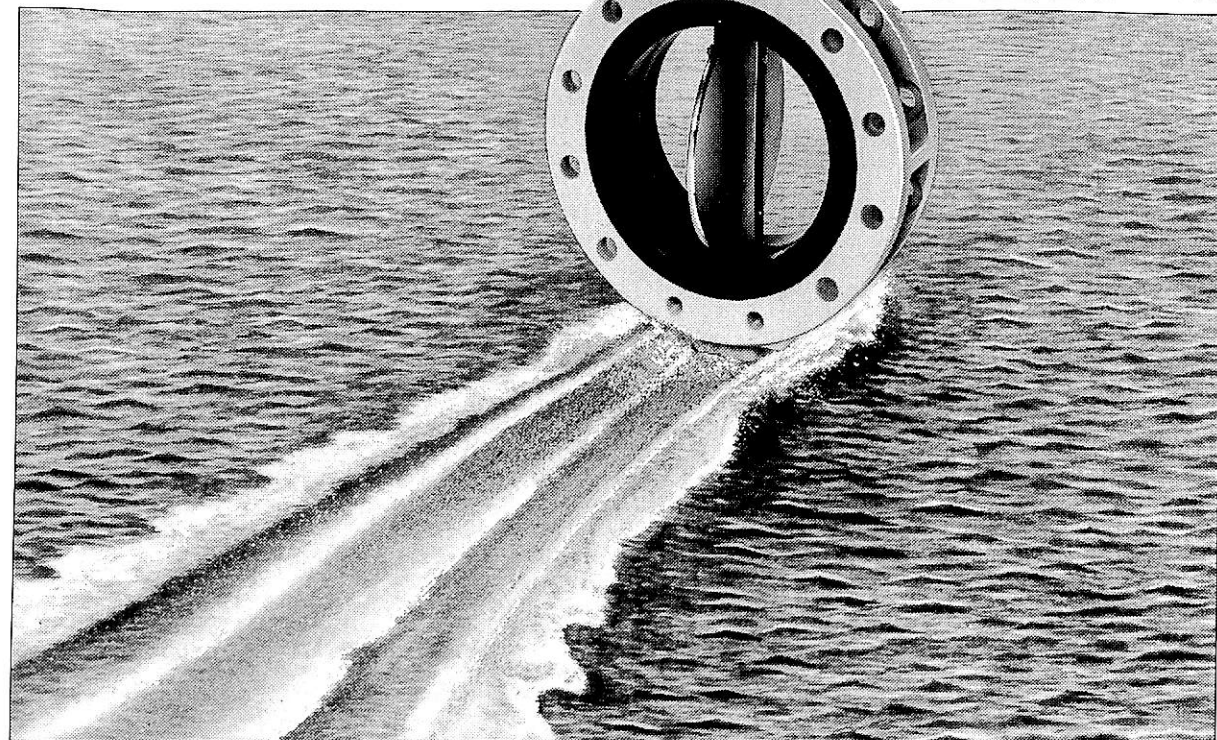
本 社 工 場：東大阪市御厨693  
 TEL 大阪 代表 (781) 4351, TELEX 大阪527-8914  
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 佐野ビル  
 TEL 東京 代表 (501) 8077, TELEX 東京222-4132  
 九州営業所：長崎市飽ノ浦町2番3号 石田ビル  
 TEL 長崎 代表 (61) 0809, TELEX 長崎 7523-27

# 船舶・造船に 圧倒的シェアを誇る! 信頼バルブ

鋳鋼製フランジタイプ720F-2R型



**720F**-2R型



## 〔完璧の気密性〕で、世界6カ国の船級協会認定!!

高度の信頼性と耐久性が要求される船体付弁タンク元弁などとして、すでに国内外の船舶・造船業界に圧倒的ご支持をいただく巴式バタフライバルブ。日本はもとより世界各国の船級協会使用許可を得ています。

●バタフライバルブの常識を破った巴独自の気密構造(日米ほか、世界各国の特許取得)

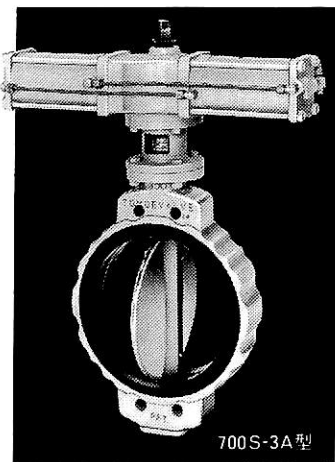
により、流体のモレを完全に防止します。

●鋳鋼製フランジタイプで、簡単にシートリングが交換できる構造です。

●シートリング外周には硬度の高いゴムを使用。横圧力による変形や剪断にも十分な強度を発揮できるよう、とくに配慮しています。

●他のバルブに比べて非常にコンパクトです。

日・米・西独・英・加 他数カ国で特許取得。世界40数カ国へ特許出願中 (UL) (FM) 米国UL・FM両規格認定 (ULC) カナダULC規格認定



700S-3A型

実績NO.1

# 巴式バタフライバルブ



巴バルブ株式会社

本社 〒550 大阪市西区新町3 11 11 ☎06(534)1881(大代)  
 札幌 ☎011(222)4261 東京 ☎03(542)2541  
 名古屋 ☎052(451)9231 大阪 ☎06(541)2251  
 広島 ☎0822(44)0511 福岡 ☎092(473)6831

# 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アー機能
  - 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

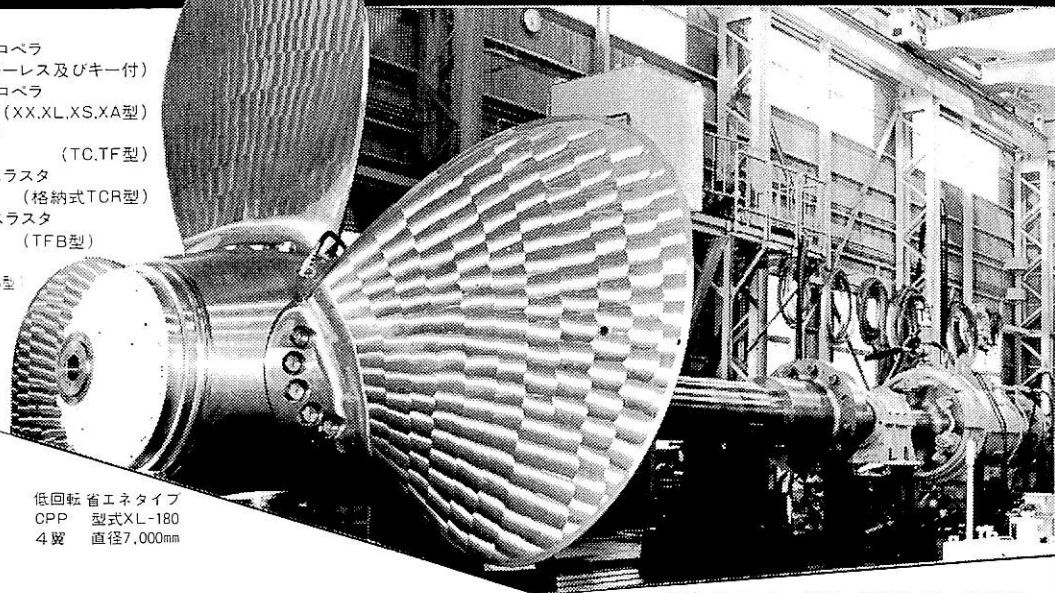
株式会社 玉屋商店

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

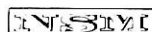
# 可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

## 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)
- ヘッダー  
フラフラタ  
(KSR, S.L型)
- 船尾装置  
エンシニアリング



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> 541 7514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

## 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



## 船舶艀装品研究所

所長 芥川 輝孝

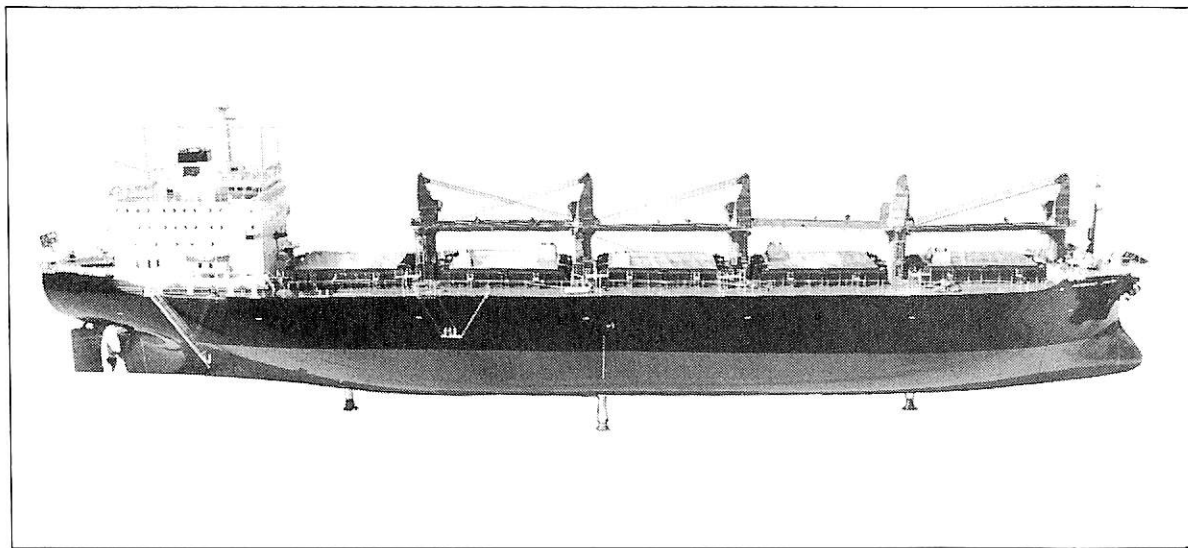
RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING  
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12  
TEL 0423-94-3611~5

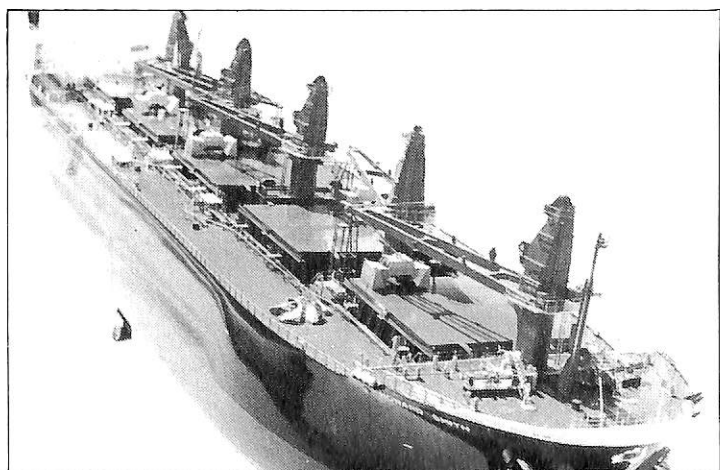
(競艇益金事業)



進水記念贈呈用に  
不二の船舶美術模型を



37,300DWT 撒積貨物船  
M.V. "HOWARD SMITH"  
模型縮尺 1/100



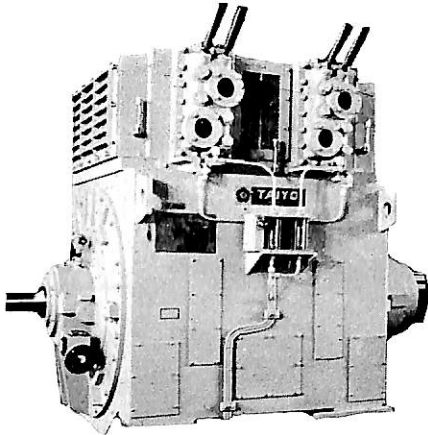
株式会社 不二美術模型

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

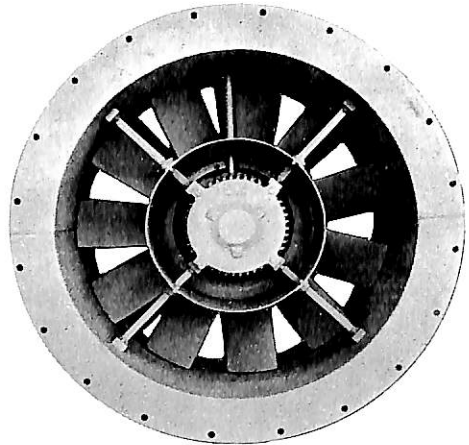
ながい経験と最新の技術を誇る！



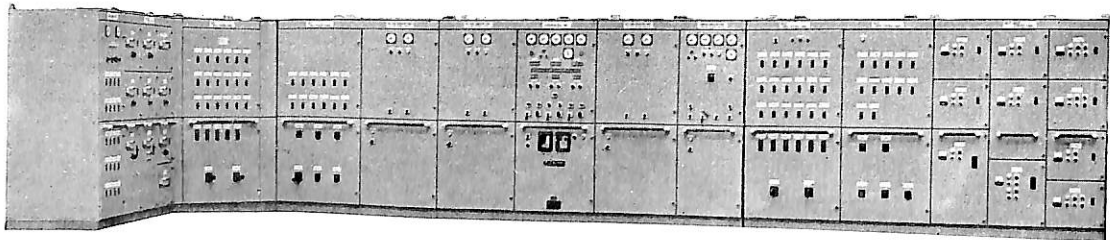
# 大洋の船舶用電気機器



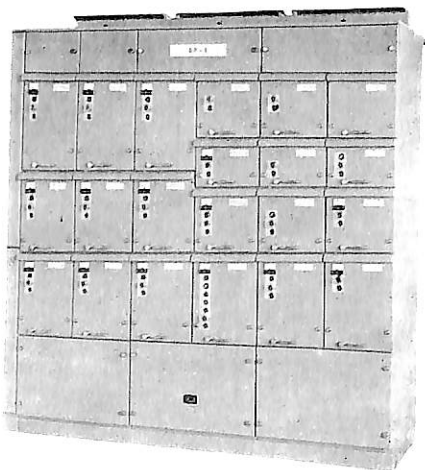
排ガスタービン2極発電機



低騒音軸流通風機



自動化装置組込配電盤



ドロアアウト式集合始動器

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
- 各種送風機

 **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)

工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬

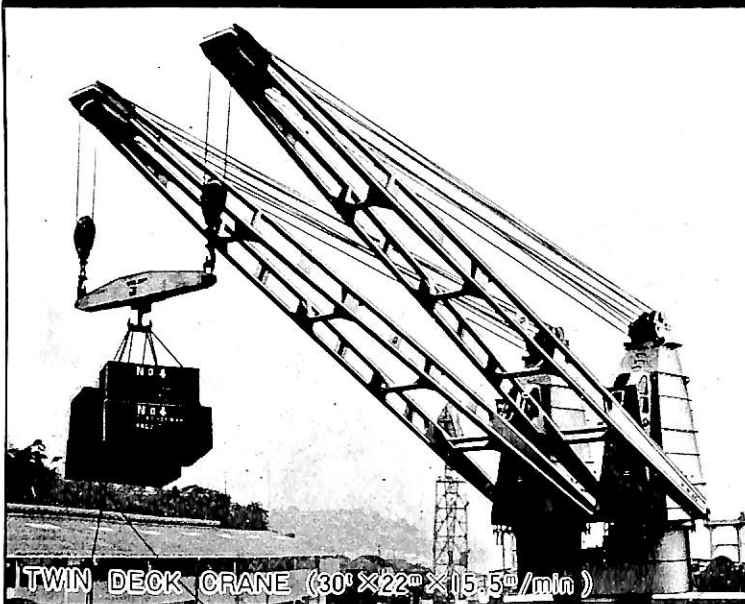
営業所 下関・札幌・大阪・釧路

海外 Chicago・Jakarta・Dubai・Abu Dhabi

## 目次

- 11 新造船写真集 (No. 397)
- 28 日本商船隊の懐古No. 29 (ぶらじる丸, 讃岐丸, 鞍馬丸, 東宝丸, 長興丸) …山田早苗
- 33 10月のニュース……………編集部
- 34 北極海における天然資源開発の沖合プラットフォームについて……………編集部
- 36 二塩化エチレン運搬ケミカルタンカー  
"FORMOSA ONE" & "FORMOSA TWO" ……日本鋼管
- 46 43m アンカーハンドリングタグ M. V. "GALLANT" ……長谷川貿易
- 52 カーフェリー "OLAU HOLLANDIA" ……編集部
- 58 私の戦後海運造船史 (23) ……米田博
- 62 LNG 船の就航記録から (その6)  
貨物オペレーションの実際 (中) ……編集部
- 72 LNG タンク用コルゲートメンブレンの自動溶接装置の  
開発と実工事への適用……………日本鋼管
- 76 住友-Sulzer 4RLA/B 型省エネルギーディーゼル機関……………住友重機械工業
- 83 カーゴポンプを利用した非常走航用ウォータージェット推進装置……………三井造船
- 
- 86 ケミカルタンカー (55)……………恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
- 
- 24 Norway 系客船の改造 (MS ROYAL VIKING STAR)……………速水育三
- 技術短信 初のアメリカ向けジャッキアップ式石油掘削リグ "PROBER" を完成 ……日立造船  
バルクキャリアーにボイスコントロールシステムを採用 ……住友重機械工業  
ポーフォート海石油開発向け氷海用リグ ……三井造船  
北極海での石油開発用に巨大な動く島,  
世界初の移動人工島式石油掘削装置 ……石川島播磨重工業
- 製品紹介 完全自動式ロランC航法装置 LC-70型 ……古野電気

# 最新の技術と実績を誇る 福島甲板機械



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



株式 福島製作所  
会社

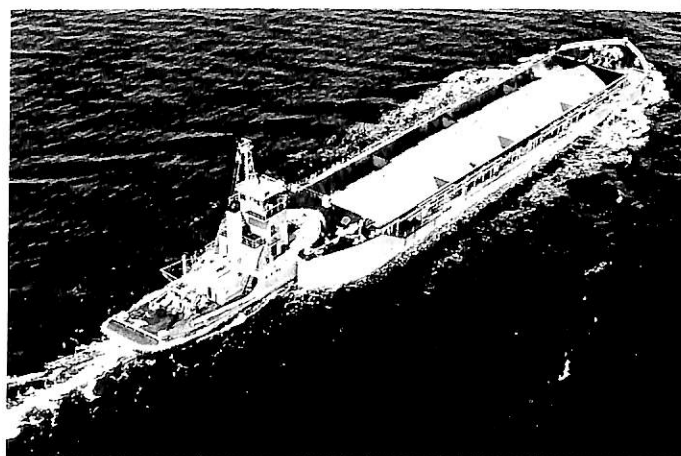
本社・工場 福島市三河北町9番80号 ☎0245(34)3146  
営業部 東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161  
大阪営業所 大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886  
出張所 札幌・石巻・広島・下関・長崎  
海外駐在員事務所/ロンドン

TWIN DECK CRANE (30°×22°×15.5°/min)

## “押船—繋船団に”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

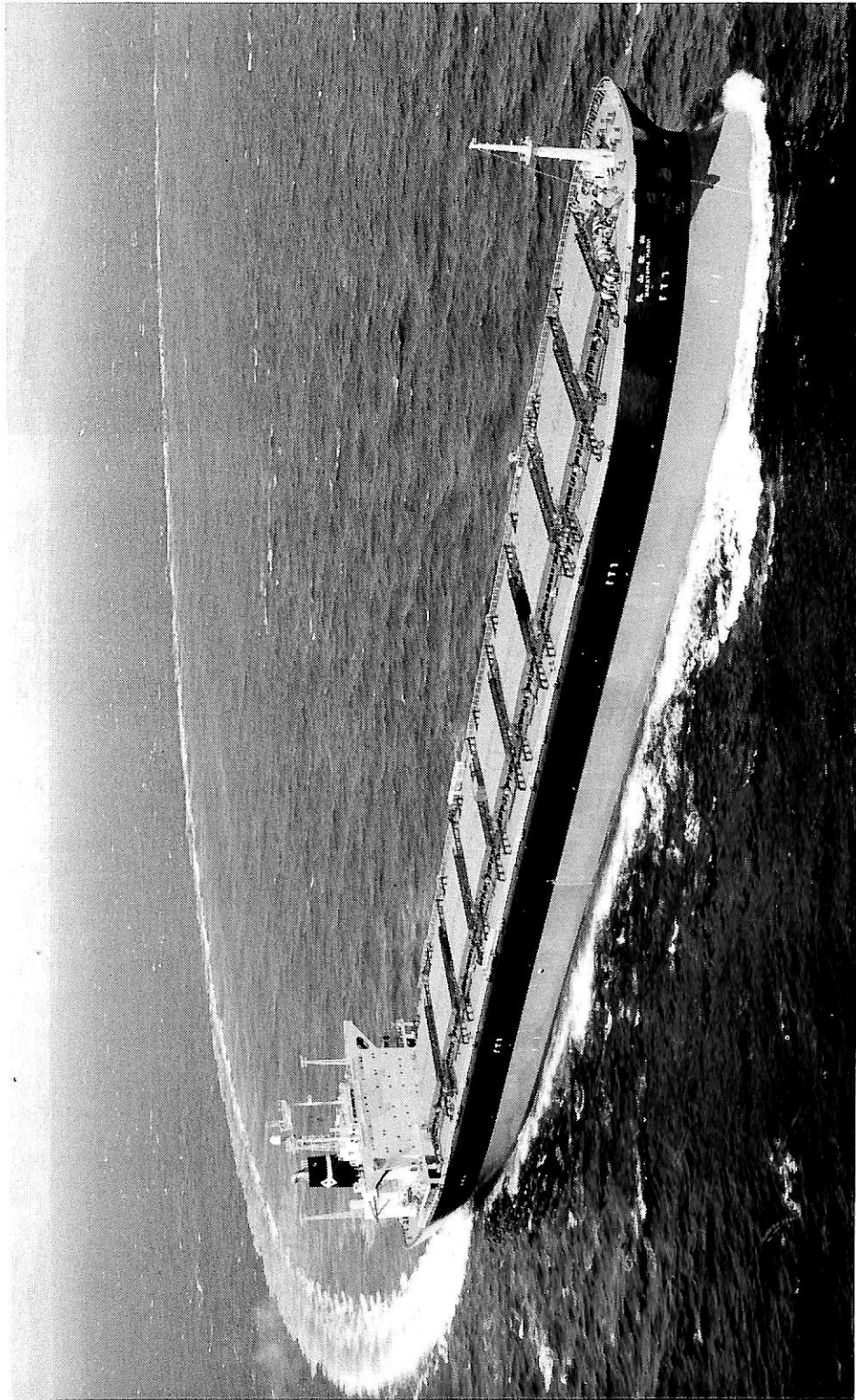


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 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



36次撒積貨物船 和歌山丸 第一中央汽船株式会社  
WAKAYAMA MARU

株式会社来島どっく大西工場建造(第2165番船)  
 全長 268.00m 垂線間長 256.00m 型幅 43.00m 型深 23.85m 進水 56-6-11 竣工 56-9-16  
 純噸數 51,636.80T 載貨重量 133,357t 貨物艙容積(グ) 154,773.65m<sup>3</sup> 滿載喫水 16.676m 總噸數 74,024.55T  
 C 5,934.28m<sup>3</sup> 燃料消費量 60.4t/day (常用) 17,340PS(85rpm) 清水槽 621.44m<sup>3</sup> 主機械 住友 Sulzer6RL/A90型(チ)機関×1 燃料油槽 A, 297.54m<sup>3</sup>  
 出力(連続最大) 20,400PS(90rpm) 發電機(予) 800kVA×2 (タ) 800kVA×1 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 乾熱式丸型 機関×1  
 7,300kg/h×9.5kg/cm<sup>2</sup> 船電話 海事衛星装置 VHF 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1  
 受(主) 全波×1 (補) 全波×2 船舶電話 航海計器 デック ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー  
 速力(試運転最大) 16.785kn 乗組員 18名, 予備 10名 航続距離 28,000浬 船級・区域資格 NK 速洋



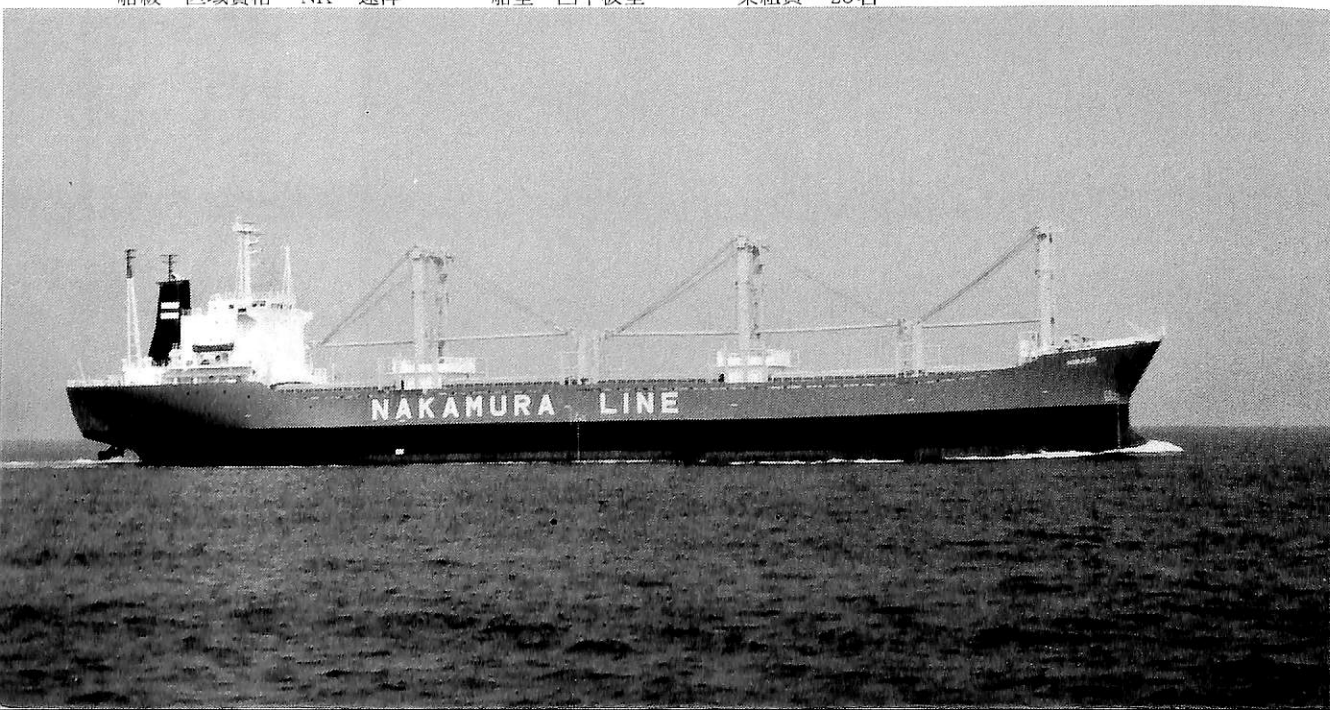
36次撒積貨物船 夕 鶴 丸 山下新日本汽船株式会社  
YUZURU MARU

株式会社名村造船所伊万里工場建造(第851番船) 起工 55-10-17 進水 56-3-13 竣工 56-6-18  
 全長 270.00m 垂線間長 260.00m 型幅 43.00m 型深 24.00m 満載喫水 16.782m  
 満載排水量 161,263t 総噸数 76,773.18T 純噸数 53,190.52T 載貨重量 140,086t  
 貨物艙容積(ク)158,881.5m<sup>3</sup> 艙口数 9 燃料油槽 C 5,124.0m<sup>3</sup> A 304.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 56.59t/day  
 清水槽 251.7m<sup>3</sup> 104.6m<sup>3</sup>(飲料水) 主機械 三菱 MAN18V52/55A型(デ)機関×1 出力(連続最大)  
 18,990/18,705PS(450/72.3rpm) (常用) 16,140/15,900PS(426/68.4rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 乾燃室式丸型(OE-2)×1 発電機 (タ)三菱 全閉型1,000kVA×1 (デ)三菱 防滴型550kVA×2  
 (原)ダイハツ×2 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)110W×1 受(主)全波×2 (補)全波×1 船舶電話  
 海事衛星装置 VHF 航海計器 テッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大)16.338kn  
 (満載航海)14.0kn 航続距離 27,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員26名 他2名

- 12 -

木材 / 撒積貨物船 ヒラド HIRADO 山九株式会社  
萬野マリン株式会社

東北造船株式会社建造(第194番船) 起工 56-1-14 進水 56-5-11 竣工 56-8-8  
 全長 176.0m 垂線間長 165.0m 型幅 28.2m 型深 15.6m 満載喫水 11.39m  
 満載排水量 42,780t 総噸数 20,960T 純噸数 14,705T 載貨重量 35,089t 貨物艙容積  
 (ベ)40,770m<sup>3</sup> (ク)47,472m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリック 25tトムソン型×5 燃料油槽 2,303m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 30t/day 清水槽 248m<sup>3</sup> 主機械 神発 8UEC52/125H型(デ)機関×1 出力(連続最大)  
 10,650PS(150rpm) (常用)9,050PS(142rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 縦コンボジット型  
 AQ-5 1.3t/h×6.5kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機 大洋電機 480kW×720PS×720rpm×3 無線装置  
 送(主)1.0kW×1 (補)130W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン オメガ  
 レーダー 速度(試運転最大)16.24kn (満載航海)14.05kn 航続距離 19,600浬  
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 28名



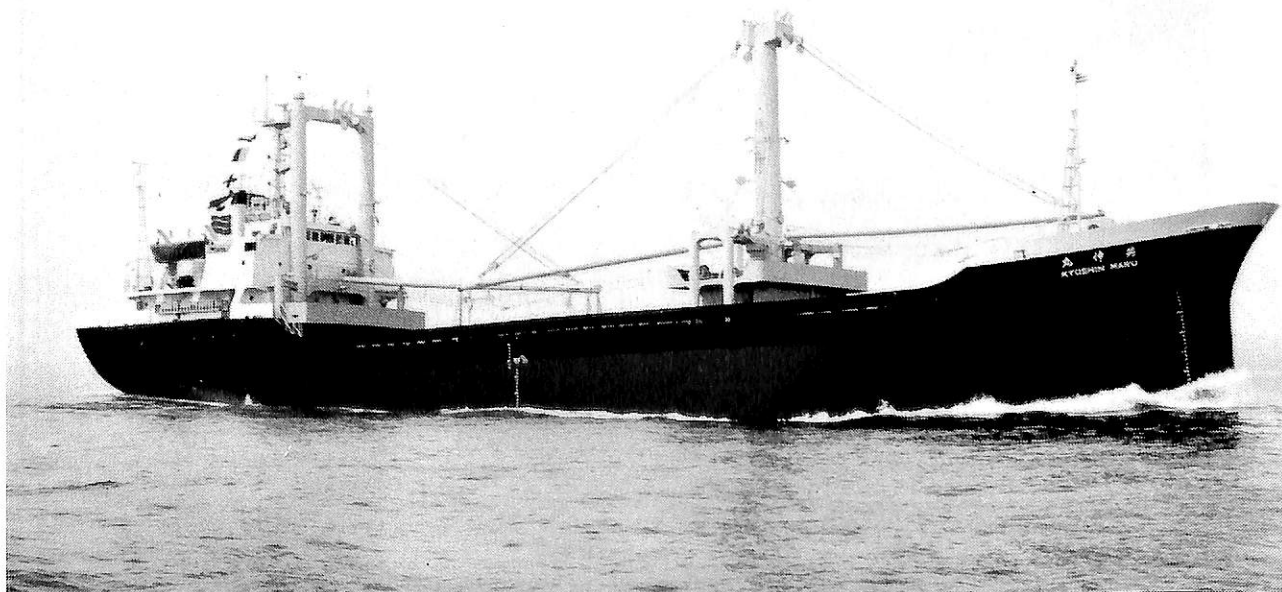


ケミカル/プロダクト タンカー 松 風 株式会社セントラル マリン  
MATSUKAZE

三重造船株式会社建造(第207番船)	起工 55-7-29	進水 55-11-18	竣工 56-3-30
全長 149.600m	垂線間長 140.00m	型幅 22.80m	型深 12.00m
満載排水量 22,036.77t	総噸数 10,588.04T	純噸数 6,867.37T	満載喫水 8.65m
貨物油槽容積 21,610.86 <sup>m</sup>	主荷油泵 500 <sup>m</sup> /h × 80m × 4	クレーン 3t × 2	燃料油槽 1,122.26 <sup>m</sup>
燃料消費量 18.3t/day	清水槽 1,126.02 <sup>m</sup>	主機械 赤阪 6UEC 45/115H 型(デ)機関 × 1	プロペラ 4翼1軸 補汽缶 油焚き
出力(連続最大) 6,000PS(165rpm)	(常用) 5,400PS(159rpm)	発電機 西芝 500kVA × AC 450V × 60Hz × 2	
15,000kg/h × 9kg/cm <sup>3</sup> × 1, 排ガス 800kg/h × 9kg/cm <sup>3</sup> × 1		無線装置 送(主) 1kW × 1 (補) 125W × 1 受(主) 全波 × 1 (補) 全波 × 1	
(原) ヤンマー 600PS × 900rpm × 2		速力 (試運転最大) 14.180kn (満載航海) 13.5kn	
VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー		船型 船首接付平甲板型	乗組員 30名
航続距離 15,800 浬	船級・区域資格 NK 遠洋		

貨物船 共 伸 丸 日東海運産業株式会社  
KYOSHIN MARU

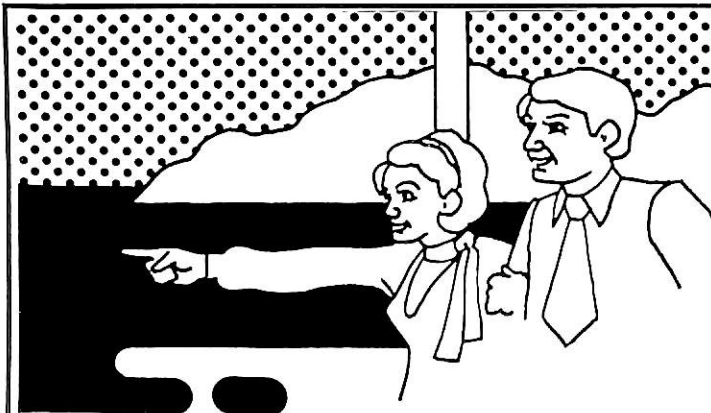
林兼造船株式会社長崎造船所建造(第903番船)	起工 56-2-21	進水 56-5-7	竣工 56-6-30
全長 90.42m	垂線間長 84.00m	型幅 14.40m	型深 7.40m
満載排水量 5,608t	総噸数 2,472.04T	純噸数 1,492.61T	満載喫水 6.031m
貨物艙容積(ベ) 4,911 <sup>m</sup> (グ) 5,182 <sup>m</sup>	艙口数 2	デリック 15t × 18m × 1, 20t × 20m × 1, 20t × 20m × 1	載貨重量 4,165t
燃料油槽 353 <sup>m</sup>	燃料消費量 8.5t/day	清水槽 298 <sup>m</sup>	主機械 赤阪 DM40型(デ)機関 × 1
出力(連続最大) 2,600PS(310rpm)	(常用) 2,210PS(294rpm)	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 西田鉄工
コクランコンポジット型 400/300kg/h (油焚/排ガス) × 1		発電機 神鋼 ブラシレス 445V × 200kVA ×	
900rpm × 2 (原) ヤンマー 240PS × 900rpm × 2		無線装置 送(主) 500W × 1 (補) 200W × 1 受(主) 1	
(補) 1 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン レーダー		速力 (試運転最大) 14.067kn (満載航海) 12.00kn	
航続距離 8,000 浬	船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 20名





カーフェリー あかつき 大島運輸株式会社

東和造船株式会社建造(第533番船)	起工 56-2-21	進水 56-5-19	竣工 56-7-10
全長 140.50m	垂線間長 128.00m	型幅 20.50m	型深 11.90m
満載排水量 8,174.24t	総噸数 4,997.28T	純噸数 2,534.22T	満載喫水 5.42m
貨物艙容積(ベ) 17,306.82 <sup>m</sup> (グ) 18,218.0 <sup>m</sup>	艙口数 1	クレーン 30t×1	載貨重量 3,128.85t
8tトラック 45台, 4tトラック 2台, 乗用車 32台, コンテナ 189個	主機械 新潟SEMT Pielstick 8PC2-5L型(デ)	燃料油槽 A 142.4 <sup>m</sup> C 446.03 <sup>m</sup>	Car・Cont.搭載数
燃料消費量 30.56t/day	清水槽 501.56 <sup>m</sup>	発電機 大洋電機 AC 445V×625kVA×60Hz×3φ×720rpm×3	機関×2
出力(連続最大) 5,200PS×2 (520/182.6rpm) (常用) 4,420PS×2 (493/173.0rpm)	無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 75W×1	航海計器 衝突予防装置	プロペラ 5翼2軸
補汽缶 堅型単缶強制循環式 1,200kg/h×7kg/cm <sup>2</sup> ×1	乗組員 35名	旅客 1,032名	レーダー
速力(試運転最大) 20.8kn (満載航海) 18.0kn	航路 神戸~那覇	航統距離 5,000哩	船級・区域資格 JG 近海
船型 全通船楼二層甲板型	フィンスタビライザー	同型船 波之上丸	



業務内容

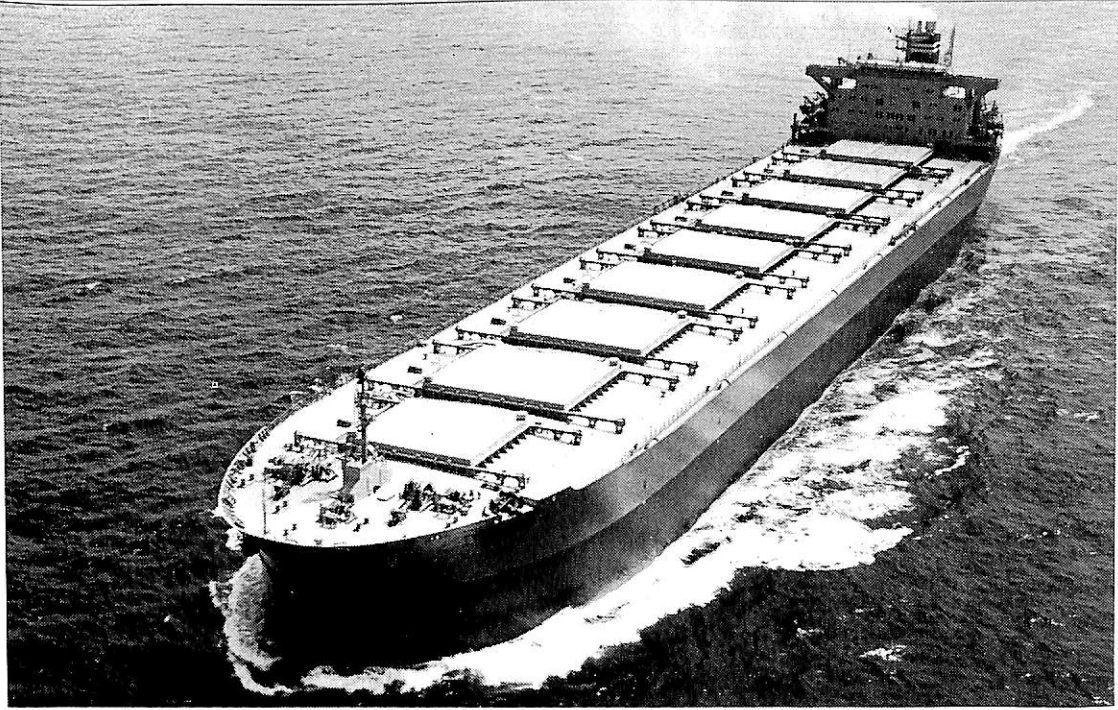
- 船客傷害賠償責任保険
- 自動車航送船賠償責任保険
- 日本旅客船協会船員災害補償保険
- 公団共有旅客船の船舶保険
- 交通事故傷害保険

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





チベリウス

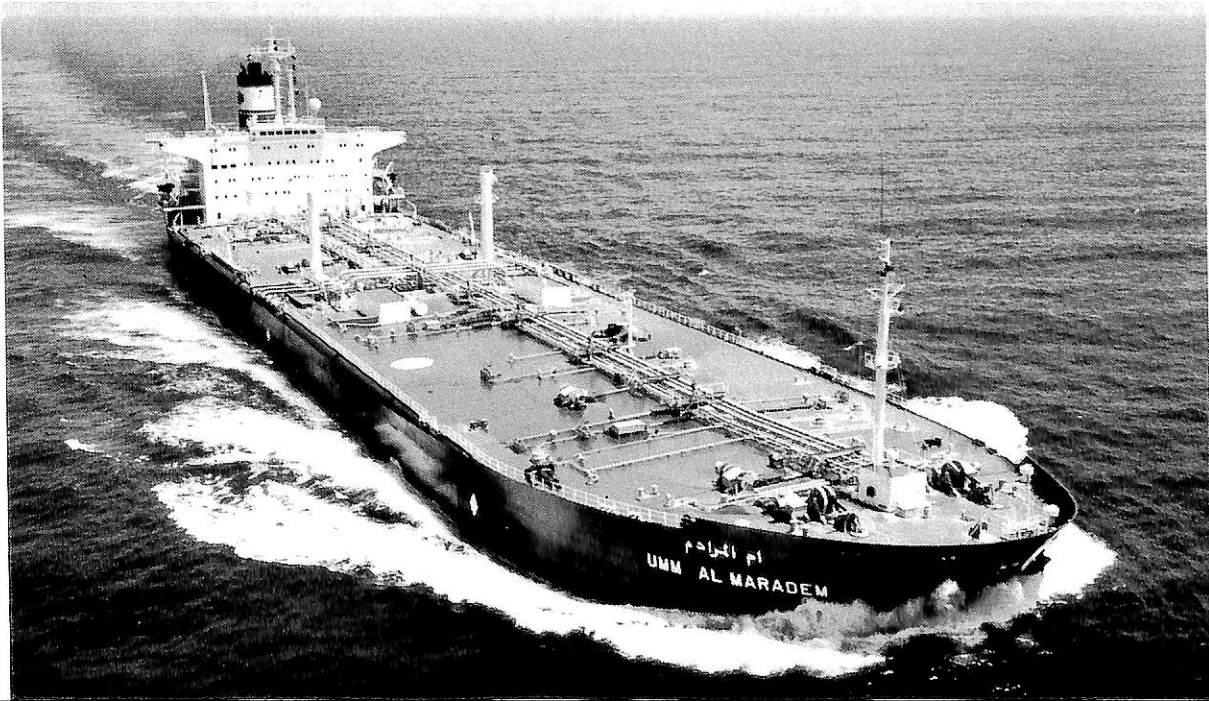
輸出撒積貨物船 **TIBERIUS**

船主 K/S Skips A/S Triton & Co. (Norway)  
 三菱重工業株式会社社長崎造船所建造(第1864番船) 起工 55-10-27 進水 56-2-28 竣工 56-7-30  
 全長 270.00m 垂線間長 258.10m 型幅 43.00m 型深 23.80m 満載喫水 17.328m  
 総噸数 77,225.98T 純噸数 54,199.73T 載貨重量 144,348t 貨物艙容積 156,397.5m<sup>3</sup> 艙口数 9  
 燃料油槽 5,939.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 61.2 Lt/day 清水槽 504.8m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 6 RLA 90型  
 (デ)機関×1 出力(連続最大) 20,400PS(90rpm) (常用) 18,360PS(87rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 OE-2 9~10kg/cm<sup>2</sup>×179°C×9,000kg/h×1 発電機 700kW×AC450V×1,800rpm×1, 720rpm×2  
 (原) 700kW×1,030PS×3 無線装置 送2 受2 速力(試運転最大) 17.07kn(満載航海) 14.50kn  
 航続距離 28,500浬 船級・区域資格 NV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 36名 同型船 新鋭丸  
 〇 同社開発 130,000T型 標準撒積船 輸出第1船

ウム アル マラデム

輸出油槽船 **UMM AL MARADEM**

船主 Kuwait Oil Tanker Company S.A.K. (Kuwait)  
 三菱重工業株式会社社長崎造船所建造(第1867番船) 起工 55-11-19 進水 56-3-20 竣工 56-8-5  
 全長 231.80m 垂線間長 220.00m 型幅 44.00m 型深 18.60m 満載喫水 12.201m  
 総噸数 55,454.43T 純噸数 29,883.37T 載貨重量 81,283t 貨物油槽容積 99,427.8m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 2,000m<sup>3</sup>/h×150m×3 燃料油槽 F 3,028.9m<sup>2</sup> D 324.3m 燃料消費量 57.1t/day  
 清水槽 432.6m<sup>3</sup> 主機械 三菱 Sulzer 5 RLA 90型(デ)機関×1 出力(連続最大) 17,000PS(90rpm)  
 (常用) 15,300PS(87rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 MC-65 16kg/cm<sup>2</sup>×飽和×65,000kg/h×1  
 MC-55(ドンキー) 7.5kg/cm<sup>2</sup>×飽和×5,500kg/h×1 発電機 (タ) 900kW×450V×1,800rpm×1  
 (デ) 800kW×450V×720rpm×1 (原) 900kW×1,180PS×1 無線装置 送(主)1 (補)SSB2 受(主)1  
 速力(試運転最大) 16.28kn(満載航海) 15.0kn 航続距離 17,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋  
 船型 平甲板型 乗組員 52名 AB機関無人化"ACCU"





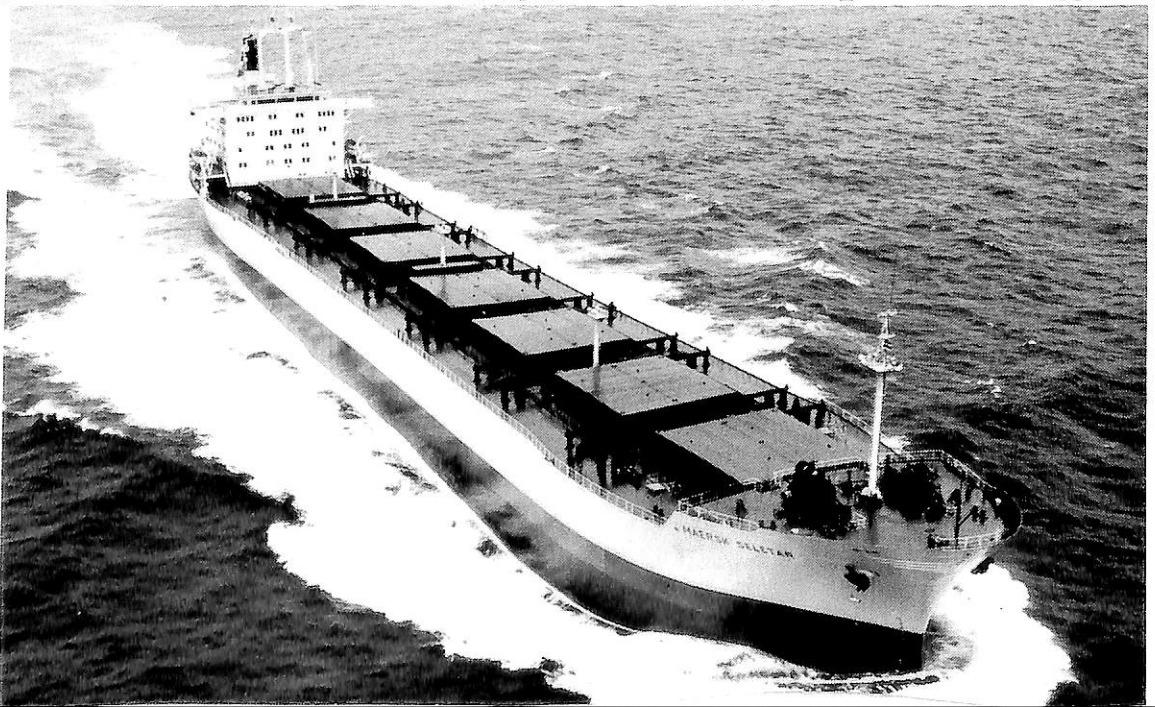
ボレダ  
輸出撒積貨物船 **VOREDA**

船主 Coralita Company Ltd. (Hong Kong)  
 株式会社名村造船所伊万里工場建造(第845番船) 起工 55-12-1 進水 56-5-8 竣工 56-7-24  
 全長 225.00m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.915m  
 総噸数 35,522.06T 純噸数 23,916.10T 載貨重量 65,738t 貨物艙容積 (グ) 75,550.0m<sup>3</sup>  
 艙口数 7 燃料油槽 A 176.4m<sup>3</sup> C 3,159.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 47.3t/day 清水槽 (含飲料水) 413.6m<sup>3</sup>  
 主機機 三菱 Sulzer 6 RND76 M型(デ)機関×1 出力 (連続最大) 14,400PS (122rpm) (常用) 12,960PS  
 (118rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 乾燃室型 OE-5S×1 発電機 (タ) 三菱 ブラシレス  
 防滴型 625kVA×1, (デ)三菱 ブラシレス防滴型 562.5kVA×1 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1  
 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS レーダー 速力  
 (試運転最大) 16.268kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 21,750浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 最大37名 同型船 VALOIVIA

— 16 —

マースク セレター  
輸出撒積貨物船 **MAERSK SELETAR**

船主 The Maersk Company (Singapore) Pte. Ltd. (Singapore)  
 日立造船株式会社有明工場建造(第4679番船) 起工 56-2-4 進水 56-4-23 竣工 56-7-30  
 全長 224.50m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.957m  
 総噸数 30,738.91T 純噸数 24,385.29T 載貨重量 64,748t 貨物艙容積 (ベ) 73,111m<sup>3</sup>  
 (グ) 74,778m<sup>3</sup> 艙口数 7 Traveling Hoist 5t×1 燃料油槽 3,405m<sup>3</sup> 燃料消費量 48.8t/day  
 清水槽 449m<sup>3</sup> 主機機 日立 B&W L67GFCA型(デ)機関×1 出力 (連続最大) 15,200PS (123rpm)  
 (常用) 13,800PS (119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 日立造船 強制通風 油焚型×1  
 1,350kg/h×7kg/cm<sup>2</sup>・G 発電機 (デ)西芝 600kW×AC 450V×60Hz×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1  
 (補) 50W×1, 130W×1 受(主) 100kHz~30MHz×1 (補) 100kHz~28MHz 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) 17.55kn (満載航海) 15.25kn 航続距離 20,130浬  
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 34名 HZノズル付





## 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す。  
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、どうしても曇りがちです。

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス表面に薄い金属膜をコーティングして通電発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜の保護や感電防止も万全です。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)



ポリサンライズ  
輸出油槽船 POLYSUNRISE

船主 K/S Rasmussen Tankers A/S III (Norway)

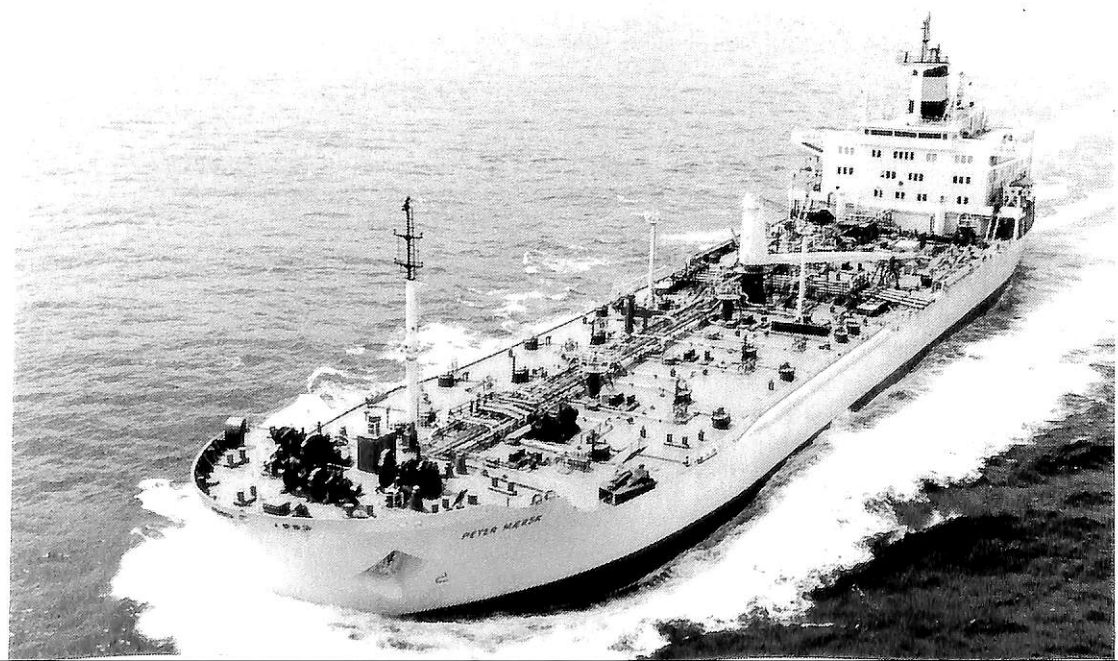
三井造船株式会社千葉事業所建造(第1212番船) 起工 55-11-15 進水 56-4-4 竣工 56-7-2  
 全長 213.30m 垂線間長 205.00m 型幅 32.20m 型深 19.30m 満載喫水 12.816m  
 総噸数 39,609.40T 純噸数 25,163.55T 載貨重量 61,435t 貨物油槽容積 68,488.9m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 2,500m<sup>3</sup>/h×125m×3 クレーン 15t×2 燃料油槽 4,168m<sup>3</sup> 燃料消費量 46.1t/day  
 清水槽 520m<sup>3</sup> 主機械 三井B&W6L80GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大)16,200PS(102rpm)  
 (常用)13,400PS(95rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 三井WTA 25M×2 発電機(主)760kW×2  
 (補)(デ)340kW×1 (非)(デ)120kW×1 (タ)700kW×1 無線装置 送 600W×1 受 全波×1 船舶電話  
 海事衛星装置 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)15.69kn  
 (満載航海)14.6kn 航続距離 28,600哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型  
 乗組員 29名 同型船 POLYSTAR 二重底, MIDP, MATG, SPC

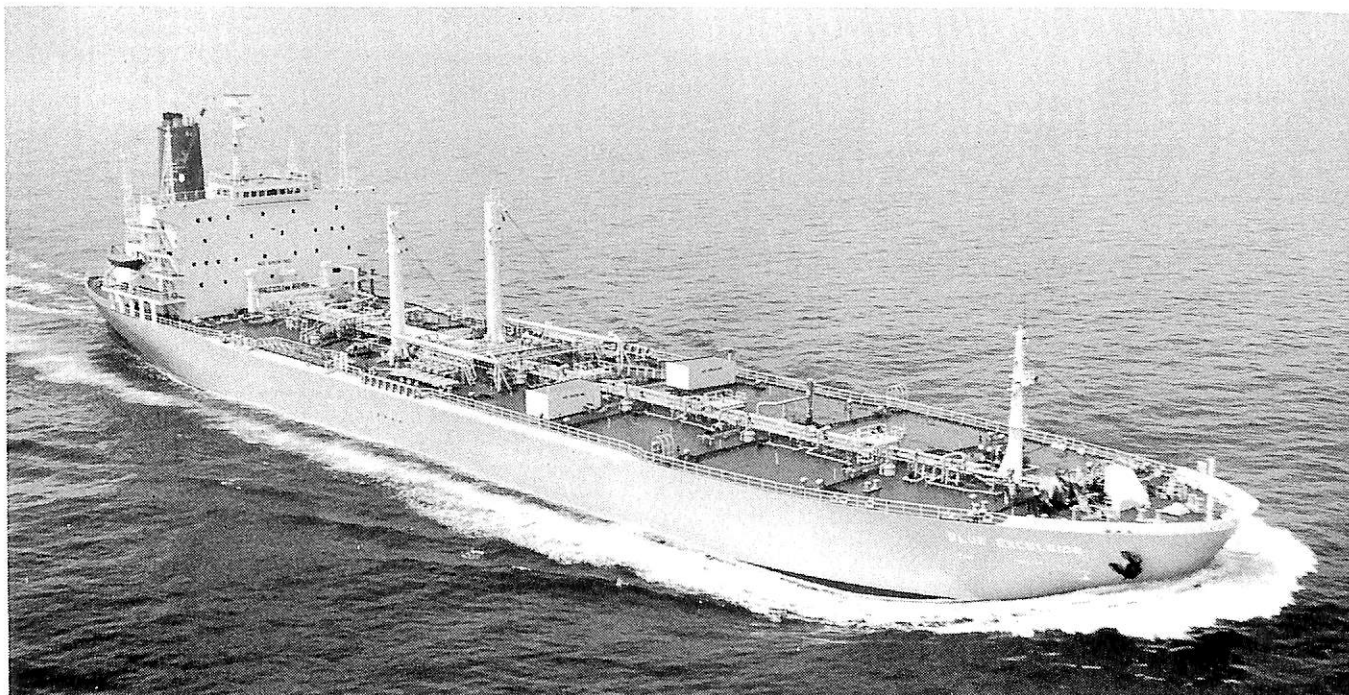
- 18 -

ピーター マルスク  
輸出 原油/プロダクト運搬船 PETER MAERSK

船主 A.P. Møller (Denmark)

石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2709番船) 起工 55-9-20 進水 55-12-19 竣工 56-7-24  
 全長 182.57m 垂線間長 175.00m 型幅 32.20m 型深 17.6m 満載喫水 12.718m  
 総噸数 29,660.35T 純噸数 16,823.39T 載貨重量 47,803t 貨物油槽容積 53,234.4m<sup>3</sup>  
 主荷油ポンプ 1,200m<sup>3</sup>/h×160m×4 艀口数 17 燃料油槽 2,267.3m<sup>3</sup> 燃料消費量 39.3t/day  
 清水槽 481.4m<sup>3</sup> 主機械 三井B&W6L67GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大)13,100PS(123rpm)  
 (常用)11,790PS(118.8rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 Aalborg 20kg/cm<sup>2</sup>G×270°C×25t/h×2  
 排エコ Aalborg 8kg/cm<sup>2</sup>G×飽和×1.6t/h×1 発電機(主)800kW×AC 60Hz×450V×720rpm×3  
 (非)125kW×AC 60Hz×450V×1,800rpm×1 無線装置(主)1.2kW×1 (補)75W×1 航海計器 レーダー  
 速力(試運転最大)16.94kn (満載航海)15.25kn 航続距離 16,400哩 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 34名





ブルー エクセルシアー  
輸出油槽船 **BLUE EXCELSIOR**

船主 Blue Excelsior Maritime Corp. (Liberia)  
 尾道造船株式会社建造(第297番船) 起工 55-12-9 進水 56-3-6 竣工 56-8-31  
 全長 182.30m 垂線間長 172.00m 型幅 31.40m 型深 17.20m 満載喫水 10.970m  
 満載排水量 47,658t 総噸数 22,082.02T 純噸数 14,738T 載貨重量 38,565t 貨物油槽容積  
 47,679.59m<sup>3</sup> 主荷油ポンプ 1,300m<sup>3</sup>/h×120m×3 デリック 15t×20m×2 燃料油槽 1,943.03m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 35.2t/day 清水槽 815.84m<sup>3</sup> 主機械 三井B&W6L67GFCA型(デ)機関×1  
 出力(連続最大)12,000PS(119rpm)(常用)10,200PS(113rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 三菱-MAC30A×3 発電機 ブラシレス 700kVA×450V×899A×3 無線装置 送(主)1.5kW×1  
 (補)130W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS  
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大)15.884kn(満載航海)14.5kn 航続距離 17,500浬  
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 35名

日本アイキャンの小型  
 船用クレーンは、すぐ  
 れた設計と、安定した  
 製造技術により標準化  
 をしています。

9タイプの基本形式とそのバリエーションは、  
 高い信頼を得ていろいろな用途に活躍していま  
 す。

この安定の“P.Cシリーズ”は、油圧、空気圧、  
 電気のどれかを使用して高能率に荷役作業がで  
 き、メンテナンス・サービスは簡単、すべてがと  
 ても安心な設計です。

●P.C Series  
 Principal Standard Specification

Safety Working Load	[Ton]	1.0~10
Slewing Radius	[m]	2.5~20
Hoisting Speed	[m/min]	5~30
Lift	[m]	10~40

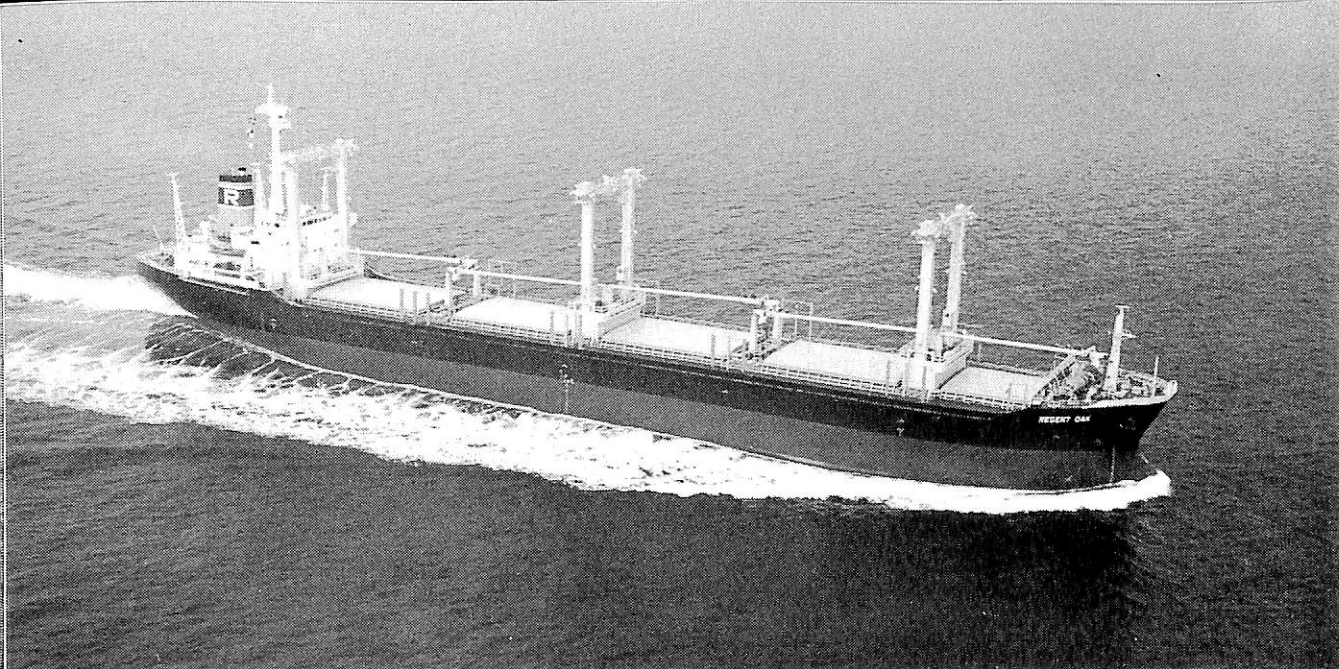
注目の **SERIES**  
**小型船用クレーン**  
 確かな構造、安心の機構です。



●標準仕様のほか、ご要望に応じて製造もいたします。

**NIPPON ICAN LTD.**

東京都中央区新富1-1-5(新中央ビル8F) 〒104  
 TEL: 03(552)7781 TELEX: 2523688 ICANSPJ Cable: ICANSHIP TOKYO  
 神戸営業所: 兵庫県神戸市中央区中町通り3-1-23(桑田ビル4F) 〒650 TEL: 078(35)6870



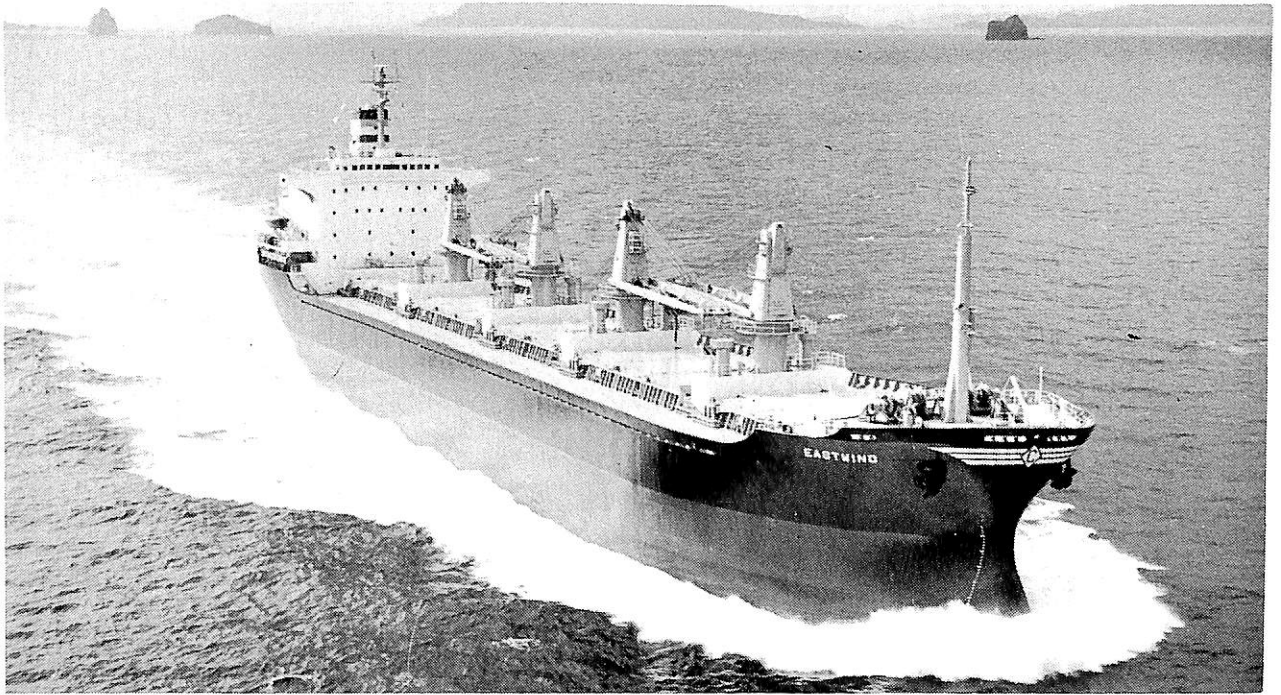
リージェント オーク  
輸出木材 / 撒積貨物船 **REGENT OAK**

船主 Regent Oak Shipping Co., S. A. (Panama)  
 常石造船株式会社建造(第467番船) 起工 55-11-25 進水 56-1-20 竣工 56-4-2  
 全長 174.00m 垂線間長 165.00m 型幅 26.00m 型深 14.80m 満載喫水 10.659m  
 (木材) 11.022t 総噸数 16,427.44T 純噸数 11,527.07T 載貨重量 30,228t  
 (木材) 31,692t 貨物艙容積 (ベ) 37,297.6m<sup>3</sup> (グ) 38,131.9m<sup>3</sup> 艙口数 5 デリック 25t×5(トムソン)  
 燃料油槽 1,851.0m<sup>3</sup> 燃料消費量 36.4t/day 清水槽 554.6m<sup>3</sup> 主機械 IHI Sulzer 6RLA 66型  
 (デ)機関×1 出力 (連続最大) 11,850PS(136rpm) (常用) 10,665PS(131.3rpm) プロペラ 5翼1軸  
 補汽缶 縦コンボジット型 1,200/1,300kg/h(油焚/排エコ) 発電機 大洋電機 480kW×720rpm×2  
 (原)ダイハツ 750PS×720rpm×2 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 50W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1  
 VHF 航海計器 ロラン オメガ レーダー 速力 (試運転最大) 17.56kn (満載航海) 15.20kn  
 航続距離 16,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 34名

ワールド グレン  
輸出撒積貨物船 **WORLD GLEN**

船主 Prosperity Company S. A. (Panama)  
 株式会社大阪造船所建造(第403番船) 起工 56-1-23 進水 56-5-15 竣工 56-8-11  
 全長 170.604m 垂線間長 162.000m 型幅 24.600m 型深 14.200m 満載喫水 10.061m  
 満載排水量 33,415t 総噸数 14,439.65T 純噸数 10,064.75T 載貨重量 27,139t  
 貨物艙容積 (ベ) 33,870m<sup>3</sup> (グ) 34,335m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 25t×19m/min×5  
 燃料油槽 1,782.8m<sup>3</sup> 燃料消費量 30.71t/day 清水槽 281.1m<sup>3</sup> 主機械 日立B&W 8L55GFCA型(デ)機関×1  
 出力 (連続最大) 10,550PS(151rpm) (常用) 8,970PS(143rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 コンボジット型コクラン缶 7kg/cm<sup>2</sup>×1,400/1,200kg/h 発電機 西芝 562.5kVA×AC 450V×60Hz×3φ×  
 900rpm×3 (原)ダイハツ 670PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主) 1 (補) 1  
 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー 航続距離 16,800浬 船級・区域資格  
 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 39名 同型船 WORLD CHEER

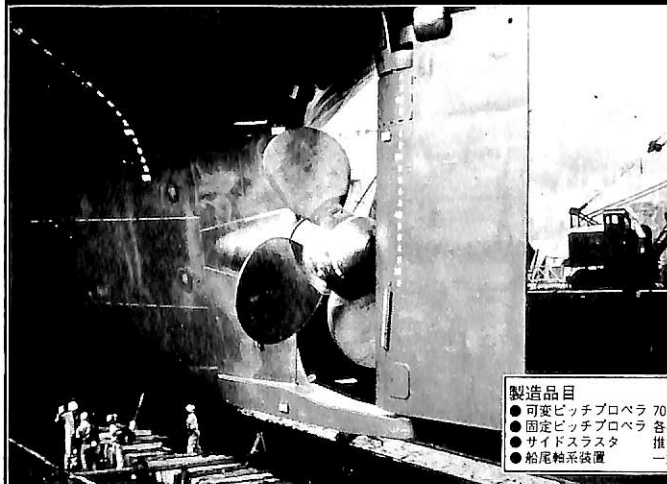




イーストウインド  
輸出撒積貨物船 EASTWIND

船主 Westwind Africa Line Limited (Greece)  
 株式会社大島造船所建造(第10055番船) 起工 56-2-10 進水 56-4-10 竣工 56-7-24  
 全長 169.788m 垂線間長 163.000m 型幅 26.300m 型深 13.600m 満載喫水 9.802m  
 満載排水量 34,833t 総噸数 16,382.02T 純噸数 9,953T 載貨重量 27,493t  
 貨物艙容積 (ベ) 31,708m<sup>3</sup> (グ) 32,415m<sup>3</sup> 艙口数 5 クレーン 25t×26m×4 Cont.搭載数 224個(20')  
 燃料油槽 A 204.2m<sup>3</sup> C 1,816.4m<sup>3</sup> 燃料消費量 39.7t/day 清水槽 247.3m<sup>3</sup> 主機械  
 住友 Sulzer 7 RND 68型(デ)機関×1 出力(連続最大)11,550PS(150rpm)(常用)10,395PS(144.8rpm)  
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型コクラン1,600kg/h×7.0kg/cm<sup>2</sup>G×1 発電機 西芝 AC 450V×60Hz×  
 712.5kVA×3 (原)ダイハツ840PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)100W×1 受(主)(補)  
 DSB/SSB 各1 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)17.358kn  
 (満載航海)15.2kn 航続距離 15,200哩 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 40名

省エネルギー対策にピタリ!!



2800 台を超える  
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備



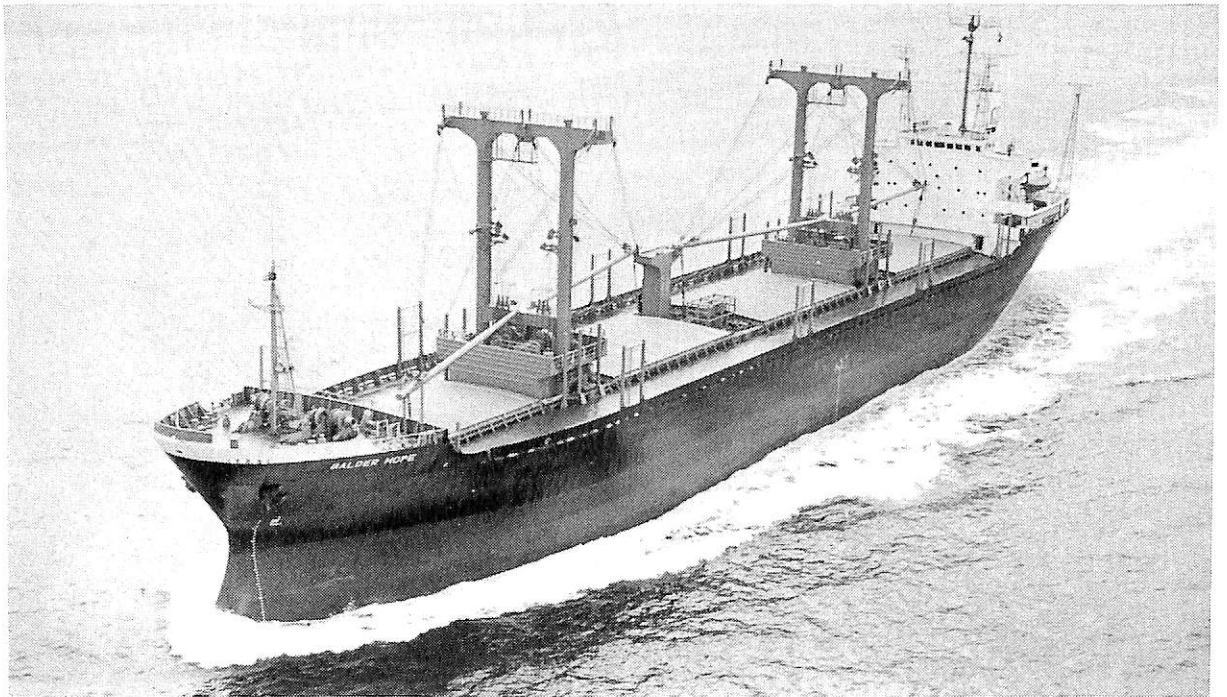
かもめ  
可変ピッチ  
プロペラ

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(811)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 03-431-5438-434-3339

- 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



輸出木材 / 撒積貨物船 **BALDER HOPE**

船主 Fairway Transportation Co., S.A. (Panama)  
 佐世保重工業株式会社佐世造船所建造(第298番船) 起工 56-2-27 進水 56-5-7 竣工 56-7-10  
 全長 146.07m 垂線間長 137.0m 型幅 22.86m 型深 12.6m 満載喫水 9.315m  
 満載排水量 23,165t 総噸数 10,234.21T 純噸数 7,638.03T 載貨重量 18,758t  
 貨物艙容積 (ベ) 22,378.80m<sup>3</sup> (グ) 23,197.07m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリック 25t×4 燃料油槽 1,767.32m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 24.4t/day 清水槽 356.61m<sup>3</sup> 主機械 神発6UEC52/125H型(デ)機関×1 出力  
 (連続最大) 8,000PS(150rpm) (常用) 7,200PS(145rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶  
 コンポジット型1,300kg/h(油) 1,000kg/h×7kg/cm<sup>3</sup>×飽和(排エコ) 発電機 大洋電機425kVA×  
 445V×60Hz×3φ×2 (原)ヤンマー530PS×900rpm×2 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)130W×1  
 受(主)65W×1 (補)50W×1 船舶電話 VHF 航海計器 ロラン レーダー 速度(試運転最大)17.32kn  
 (満載航海)14.2kn 航続距離 22,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 30名

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

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

IMCO214-VII&A-80承認

N. K

N. V

A. B

L. R

B. V

C. R

N. S. C

施工実績数百隻

カタログ号  
**Tightex**  
 タイテックス

 **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



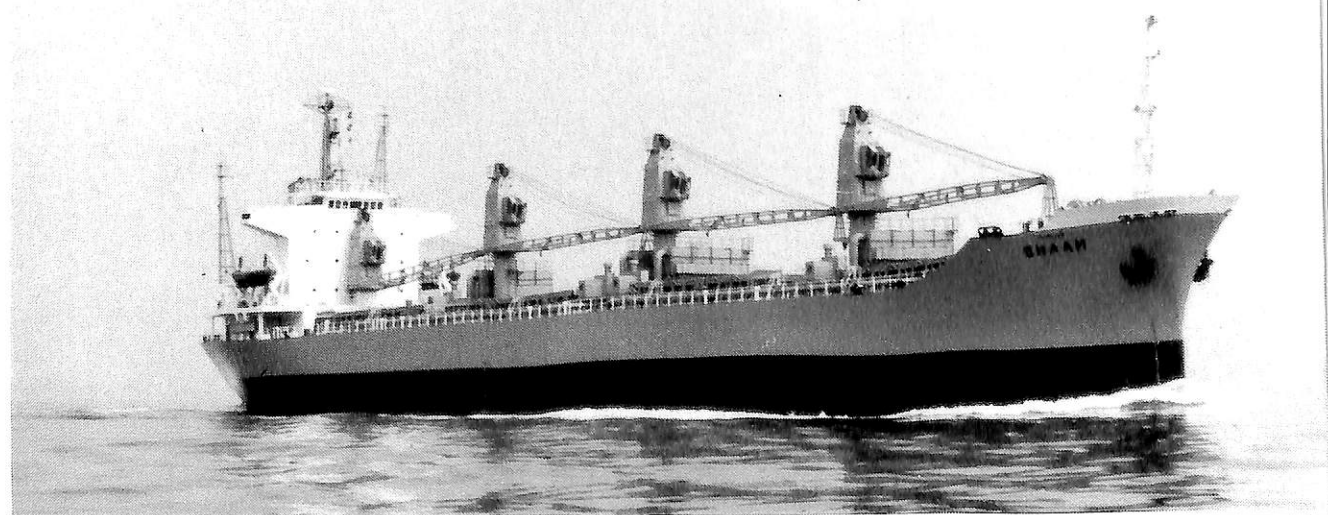


スピカ  
輸出自動車運搬船 **SPICA**

船主 Sakura Marine Transport Inc. (Liberia)  
 株式会社金指造船所豊橋工場建造(第1305番船) 起工 55-12-18 進水 56-4-23 竣工 56-7-13  
 全長 189.75m 垂線間長 180.06m 型幅 32.20m 型深 28.70m 満載喫水 8.82m  
 総噸数 13,043.13T 純噸数 7,974.41T 載貨重量 13,852t Car搭載数 5,469台(小型乗用車換算)  
 燃料油槽 2,306m<sup>3</sup> 燃料消費量 54.0t/day 清水槽 489m<sup>3</sup> 主機械 IHI SEMT Pielstick  
 12 PC4V型(デ)機関×1 出力(連続最大)18,000PS(400/117rpm)(常用)15,300PS(379/111rpm)  
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅油焚 1,800kg/h, 排ガス 2,200kg/h 発電機 880kW×450V×3  
 (原)ダイハツ6DS6-28×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1  
 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー 速力(試運転最大)20.993kn(満載航海)18.8kn  
 航続距離 14,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 33名

シャーム  
輸出撒積貨物船 **SHAAM**

船主 Gulf Cement Company (United Arab Emiraes)  
 四国ドック株式会社建造(第813番船) 起工 55-12-18 進水 56-3-18 竣工 56-7-2  
 全長 138.00m 垂線間長 130.00m 型幅 21.00m 型深 11.50m 満載喫水 8.461m  
 満載排水量 17,864.5t 総噸数 8,586.09T 純噸数 5,539.16T 載貨重量 14,406.9t  
 貨物艙容積(ベ)17,388.6m<sup>3</sup>(グ)17,662.9m<sup>3</sup> 艙口数 4 デリック 5t×4 燃料油槽 330m<sup>3</sup>  
 燃料消費量 12.65t/day 清水槽 97.2m<sup>3</sup> 主機械 宇部MAK 6MU453AK型(デ)機関×2  
 出力(連続最大)2,000PS×2(600/304.62rpm)(常用)1,700PS×2(568/288.37rpm) プロペラ 4翼2軸  
 補汽缶 西田コ克蘭コンポジット型 発電機 富士電機 220kW×3 三菱 S6N-MPTA  
 無線装置 送(主)0.5kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 ロラン レーダー  
 速力(試運転最大)13.10kn(満載航海)11.5kn 航続距離 5,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋  
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 19名





View of hull after dividing into two sections

### Norway 系客船の改造

MS ROYAL VIKING STAR(21,848トン)は1973年FinlandのWärtsilä社Helsinki造船所でトリオ船隊の第1船として建造され、高級客船として当時の本誌で精細に紹介したことがある。

本年9月中旬、West GermanyのBremerhavenにあるAG Weser造船所で船体中央部に長さ27.72mのプレファブ式セクションを挿んで、

### 速水育三

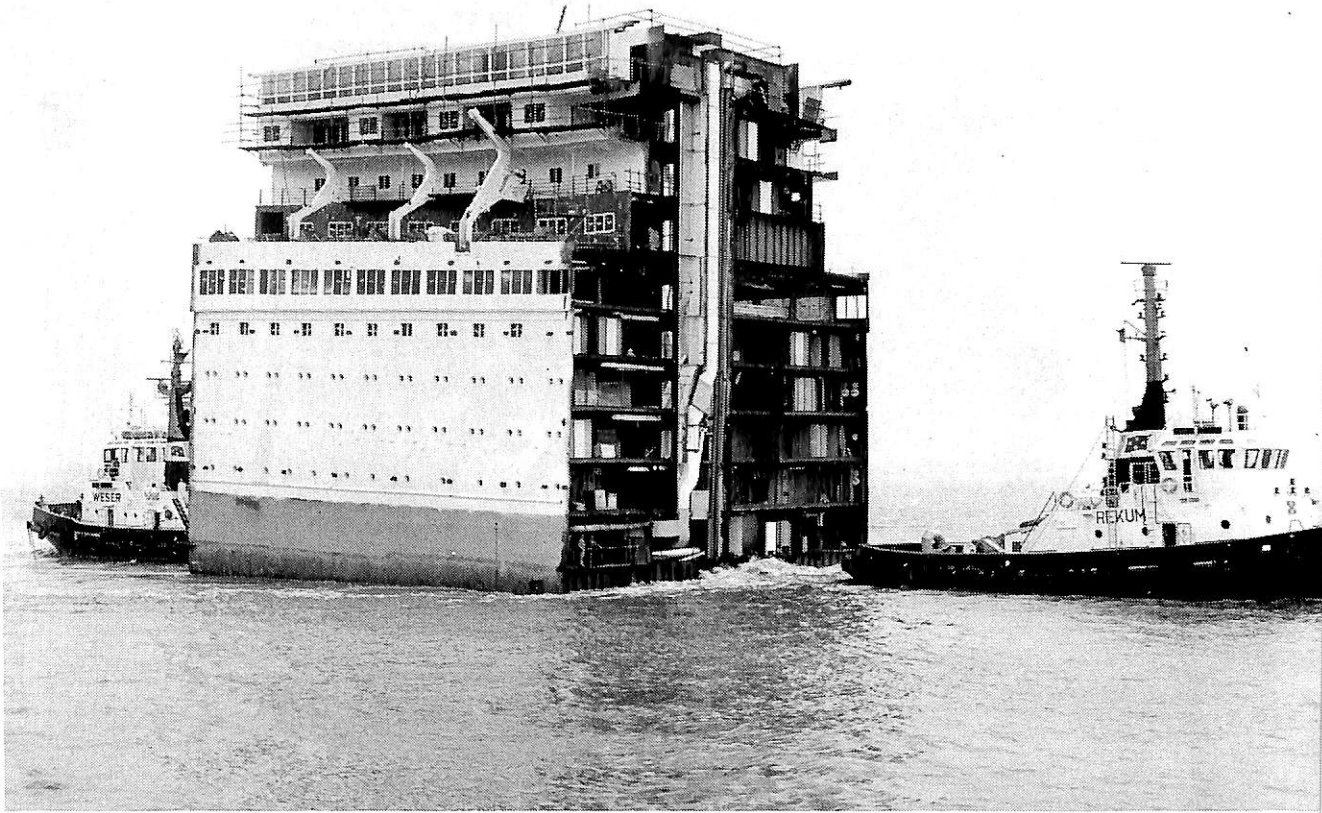
177.74mから205.46mに延長し、総屯数も凡そ29,000トンに増大させた。

工費\$32-million、船客定員も538名から760名に拡大する。

本年12月中旬には改造後最初のクルーズに出航するが、内装工事完了後の全容は改めて本誌で取扱うことにしたいと思う。

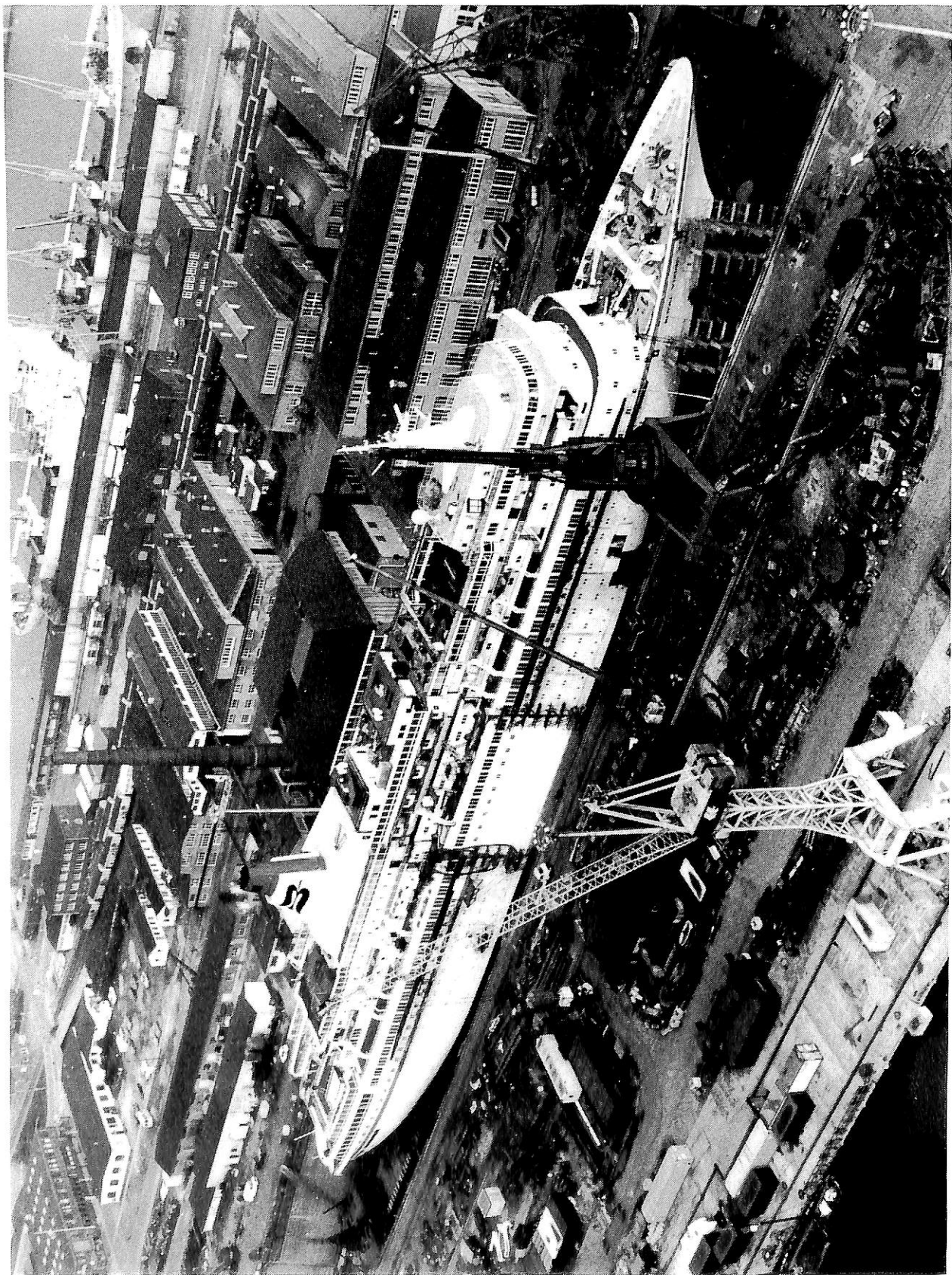
Prefabricated intermediate section of 27.72m in length being towed to the dock





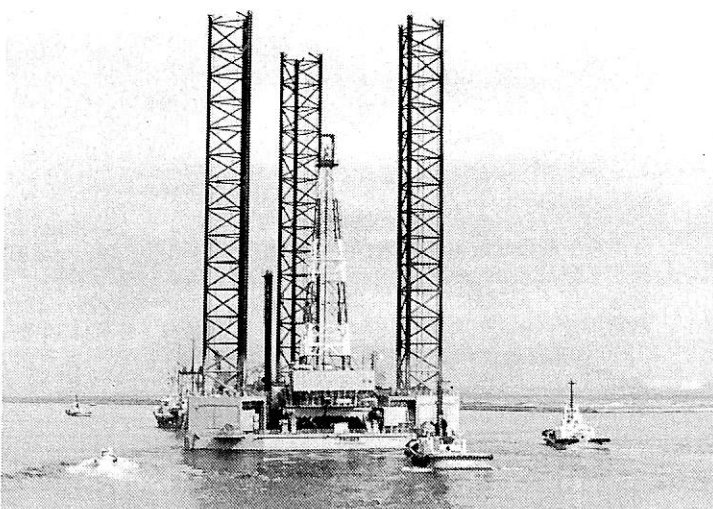
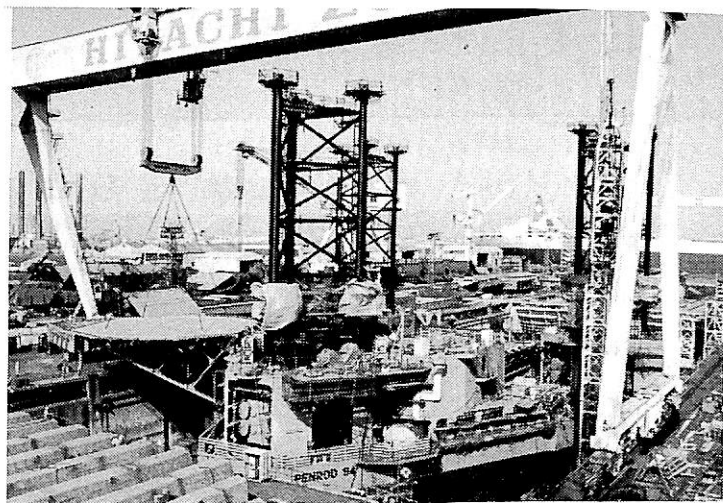
MS ROYAL VIKING STAR





改造後の MS ROYAL VIKING STAR

# 初のアメリカ向けジャッキアップ式 石油掘削リグ "PROBER" を完成



日立造船(株)は、昨年6月アメリカの Hunt Group の関係会社である Off-Shore Investments Ltd. からカンチレバー型のジャッキアップ式石油掘削リグを2基受注したが、この8月にその内の1基を大阪工場場で完成させた。

当リグは "PROBER" と名付けられ、世界屈指の石油掘削会社 (Hunt Group 主要企業) である Penlod Drilling Co. がインドネシアでオペレートすることになっている。

日立造船と Hunt Group とは関係が深くすでにジャッキアップ式石油掘削リグ4基、セミサブ式石油掘削リグ1基、合計5基を受注しており、いずれも大阪工場場で建造されることになっている。

紹介写真3葉は大阪工場場での建造中(右上)、岸壁での艀装中(左)、そして9月2日インドネシア向けに曳航されて行く "PROBER" の勇姿(右下)である。

当リグの特長は次の通りである。

① 日立造船は、石油掘削リグを初めて手がけたのは昭和49年であるが、その後石油掘削リグの標準型の開発を着手、昭和54年に完了した。この標準型石油掘削リグを "Drill Hope" と名付け、第1号基は昭和55年に引渡したフランス ホラマイル社向けで、当リグはその第2号基である。"Drill Hope" は、いわゆる使い易さを追求したコンパクトで、重量が軽いという経済性の高

い設計となっている。加えて石油掘削リグにとって、重要な要素となっているバリアブルロード(搭載量)が大きくなっており効率性の高いものになっている。

② 当リグは ABS 船級にて、厳しい USCG (米国沿岸警備隊) 規制を適用しており、安全性については完璧を期した石油掘削リグとなっている。

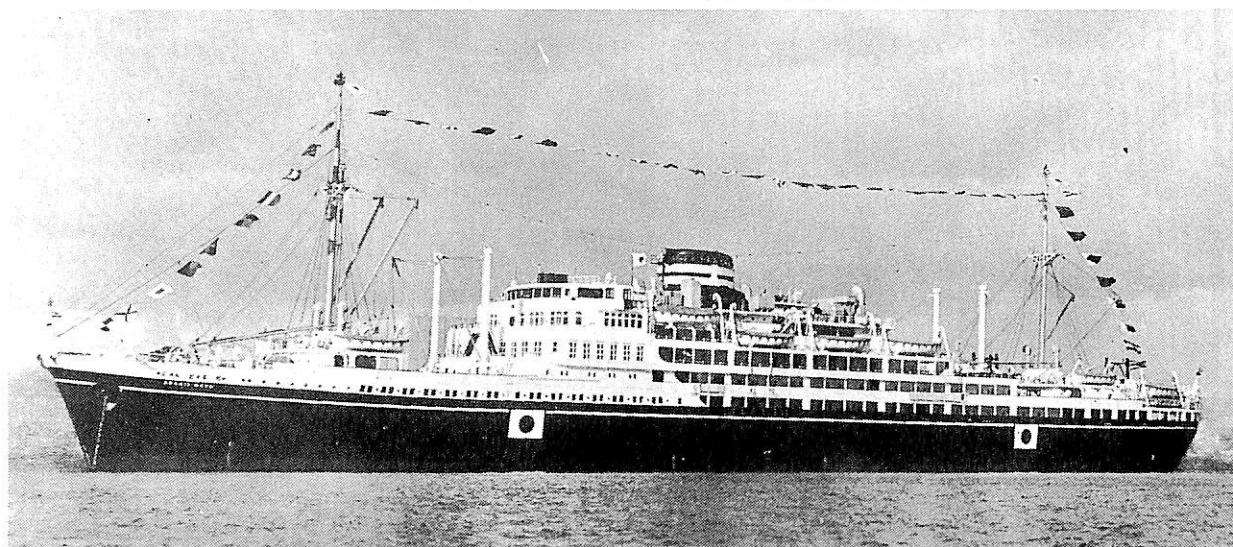
③ スパッドタンクがプラットホーム内に完全に格納でき、ボトムからの突起がないため、浅水域で曳航でき、バージュ上に搭載して容易に運搬できる。

なお、当リグの主要目は次のとおりである。

## (主要目)

プラットホームの主要寸法	
長さ	59.00m
幅	53.00m
深さ	6.50m
レグ数	3本
レグ長さ	108.20m
最大稼働水深	75.00m (246 ft)
最大掘削深度	7,620m (25,000 ft)
船級	ABS
受注	昭和15年6月
起工	昭和15年12月15日
完工	昭和15年7月30日

## 貨客船 ぶらじる丸 大阪商船株式会社



三菱重工業長崎造船所建造(第735番船)		船舶番号 46463	船舶信号 JCZN
起工 昭13-10-30	進水 14-8-2	竣工 14-12-23	全長 166.0m
垂線間長 155.0m	型幅 21.0m	型深 12.6m	総噸数 12,752.0T
載貨重量 8,109t	主機械 三菱MS単動2衝程無気噴油船用11MS72/125型ディーゼル機関×2		純噸数 7,018T
出力 (連続最大) 17,963 PS (計画) 16,500PS		速力 (試運転最大) 21.382kn (満載航海) 17.0kn	
鋼船	旅客 1等101名, 特3等138名, 3等662名		姉妹船 あるぜんちな丸
船籍港 大阪			

大阪商船の西廻り世界一周航路就航船として昭和14年5月に完成したあるぜんちな丸(本誌32巻12号31頁参照)の姉妹船として政府の優秀船建造助成施設法の第1種船(命令番号119号)の適用をうけて建造した豪華船で構造、外観はあるぜんちな丸と同一であった。

最上層甲板には操舵室、海図室、船長室、無線電信室、士官室を配し、短艇甲板最前部が1等喫煙室で前面及び側面は閉鎖式ベランダとなって居り、大型の角窓をめぐらしてあった。中央よりやや後方に開放式ベランダがあり、後方にはスイミングプールがあった。両舷には2隻のモーターボート、6隻の大型救命艇を装備した。

遊歩甲板はすべて1等客室で、最前部に1等社交室があり、中央には歌舞伎の松羽目を象った舞台を設け、グランドピアノを配置し、豪華な雰囲気であった。同甲板中央部がギャラリーとなりその後方に1等食堂があった。

遮浪甲板はすべて1等客室にあて、最前部右舷にツインの特別室「鎌倉」を、左舷には「宮嶋」を設け、さらに右舷には貴賓室「日光」があり調度品や室内装飾はその名にふさわしい日本趣味を豊富にとり入れたもので、陸上のホテルの最高級室に匹敵するものであった。上甲板には主として特別3等客室が、第2甲板には662名収容の3等客室が配置されていた。

昭和15年1月11日午後3時横浜を出港、南米に向け処女航海に出発、神戸～サントス間を従来の46日から36日

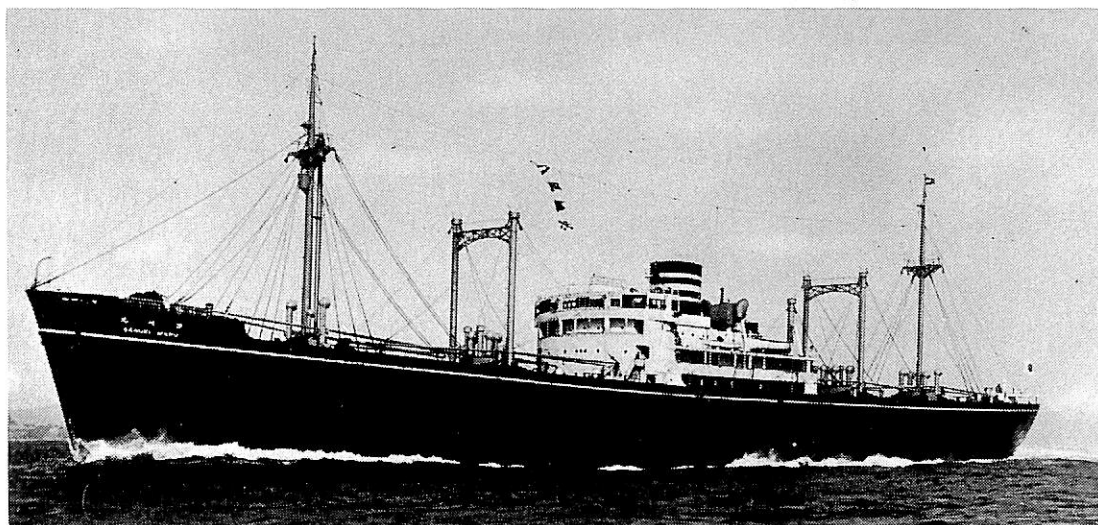
に短縮し、3カ月で世界一周した。昭和15年9月15日神戸出港の世界一周を最後に本船は外国航路より撤退、昭和16年1月26日神戸出港より大連航路に配船され優秀船は近海区域に温存されることになる。昭和16年9月4日海軍に徴傭され、横須賀鎮守府所属の運送船として聯合艦隊に附属し、攻略部隊として活躍した。

昭和17年5月28日ミッドウェー攻略に向う海軍陸戦隊を乗せサイパンを13隻の船団で出撃、一路ミッドウェーに向ったが6月5日正午「北西に転進」の命により反転、6月13日ガム島にもどりミッドウェー上陸作戦は失敗に帰した。

昭和17年7月18日横須賀を出港、大阪、釜山、フハエス経由、ソロモン方面の航空基地建設のための徴傭軍夫約4,000名及び資材を満載して単独で日本を出港、ラバウルに向う。途中、7月31日トラック島にて人員・資材を全部揚陸し、本船は急ぎ日本に引き返し、ミッドウェー海戦で失われた日本の空母群の補充として特設航空母艦に改造されることになり、8月4日午後4時トラックを空船で出港、内地に向う。8月5日午前1時、トラック島北方ルッケ島142°17'Nにて「之」の字運動航海中、米潜Greenling(SS-213)の雷撃を左舷中央部に2発受け15分後に沈没した。大野仁助船長は戦死、乗組員らは20日間漂流のち哨戒艇第10拓南丸によって奇跡的に救助された。

北緯9度50分・東経150度38分(日本側9°51'N・150°46'E)の地点であった。

## 貨物船 讚 岐 丸 日本郵船株式会社



三菱重工長崎造船所建造(第724番船)	船船番号 45864	船舶信号 JGBN
起工 昭13-8-29	進水 14-2-8	竣工 14-5-1
型幅 19.0m	型深 12.5m	全長 154.5m
総噸数 7,158.32T	純噸数 3,913.72T	満載喫水 8.546m
主機械 三菱式単動二衝程7MS 72/125型ディーゼル機関×2	出力(連続最大) 10,858PS(常用) 9,600PS	満載排水量 11,578t
速力(試運転最大) 19.785kn(満載航海) 17.0kn	船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋航路	載貨重量 9,437.81t
帝国海事協会 NS, MNS, RMC, BC BS, MBS RMC	乗組員 71名	載貨容積 16,100m <sup>3</sup>
姉妹船 崎戸丸, 佐渡丸, 佐倉丸(以上三菱長崎) 相模丸, 相良丸, 笹子丸(以上三菱横浜)	旅客 1等4名	

昭和12年7月日本郵船が他社にさきがけて開設したパナマ運河經由東航ヨーロッパ線は、その後のヨーロッパの政局の危機が叫ばれる中に於て航海日数の短縮と安全性の面から内外の荷主に好評であった。当社ではこの航路を東航世界一周線に延長するとともに一段と就航船を改善するため7,000トンクラスの最新鋭船7隻を投入することになり、三菱長崎に4隻、横浜船渠に3隻をそれぞれ発注した。このクラスはいずれも船名の頭文字に“S”がついたため一般に“S型”と呼ばれ、昭和12年頃に建造されたA型船が一部を除き三島型であったのに対し、このクラスは船首楼付平甲板船となっていた。

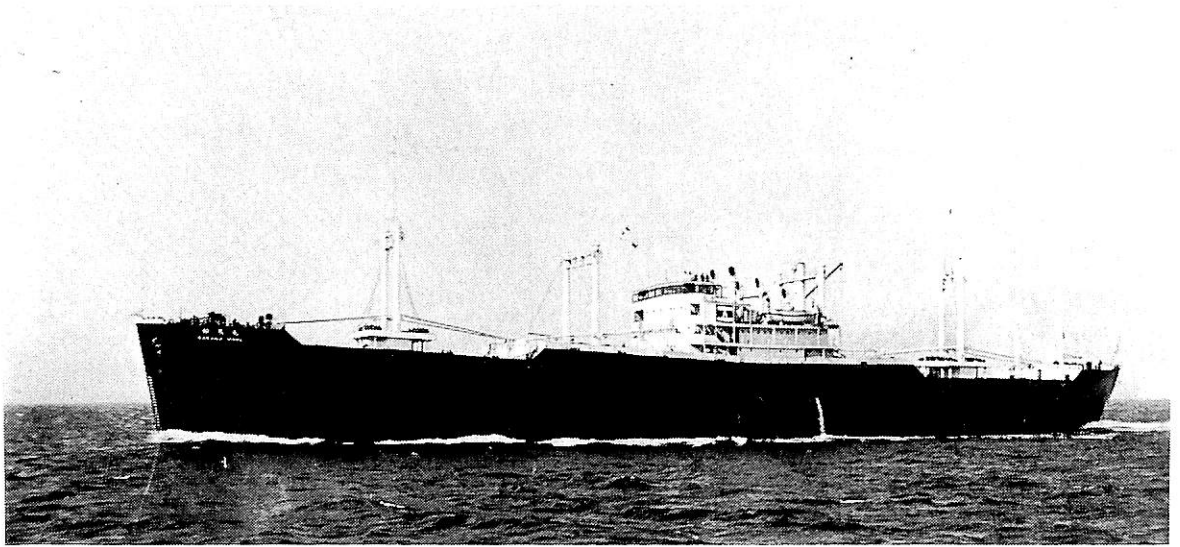
本船はその第2船として長崎で完工したもので戦前の貨物船としてはあらゆる点でその極限に達した感があり、戦後の同社のS型船はこのクラスの延長ともいえるべきものであった。特殊貨物設備としては300トン用の油槽4コ、冷蔵貨物庫8室計323トン、シルクルーム470m<sup>2</sup>、440トンなどがあり、又荷役設備では当時の最高の50トン用起重機を装備していた。旅客設備としては1等2人部屋2室が準備されていた。船価は352万5千円であった。

昭和14年5月1日に完工し、8日には長崎を出港、上海、大連を経由、内地の主要港を回航したのち6月2日横浜を出港、7月10日ロンドンに到着、32日23時間の新記録を樹立した。昭和14年9月ヨーロッパ大戦が勃発し、昭和15年5月を以て本航路は休止となった。

昭和16年8月17日海軍に徴備され舞鶴海軍工廠にて特設水上機母艦に改装され第3艦隊に編入、12月2日高雄に入港、開戦とともにフィリピン北部急襲作戦に参加、バタン島のバスコ飛行場攻撃、アパリ、ピガン上陸部隊を支援した。昭和17年1月7日ダバオを出撃、ボルネオ攻略に向う海軍陸戦隊を乗せた16隻の船団を護衛、1月10日タラカン島着、部隊の上陸を支援、ついでバリックパパンの攻略に参加したが、1月27日同地沖にて至近弾5発を受け左舷にき裂を生じて浸水、同港にて応急修理のち、2月にはマカッサル、3月にはスラバヤ攻略に参加、4月には第3南遣隊に編入となりフィリピン方面の警備につき、コタバト上陸作戦、5月初めにはマニラ港要塞を攻略したのち、7月大修理のため長崎にもどりドック入りする。

昭和17年8月15日佐世保発、22日ラバウルに到着、その後ガダルカナル作戦を支援した。12月1日特設水上機母艦の任を解かれ特設運送船となる。昭和18年1月釜山から青木兵団をニューギニア、ウエワクへ、2月には青島より河兵団を輸送した。3月21日単独でウエワクよりの帰途、ヤップ島北方で雷撃を受け中破、かろうじて舞鶴にもどり大修理を受ける。昭和20年1月28日佐世保から高雄に向う途中、午前3時13分済州島の西方200キロ北緯33度55分・東経122度55分に米潜Spadefish(S-411)の雷撃を受けて沈没した。

貨物船 鞍馬丸 国際汽船株式会社



浦賀船渠(株)建造(第359番船)	船舶番号 36412	船舶信号 VHNW → JGDC
起工 昭4-6-22	進水 5-6-24	竣工 6-2-10
型幅 17.76m	型深 10.18m	満載喫水 8.10m
載貨重量 10,192.96t	出力 (連続最大) 4,990 PS (計画) 4,000 PS	速力 (試運転最大) 16.438 kn (満載航海) 13.5 kn
船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋航路 BC BS, 鋼船	主機機 MAN社製複動二衝程空気噴油式ディーゼル機関×1	船籍港 京都府中

国際汽船がアジアと北アメリカ間に配船するために建造した高速ディーゼル船で、二層の甲板と長船橋楼を有する三島型船で、やや前方に傾斜した直線型の船首と巡洋艦型船尾を有し、船の全長に亘る二重底と、7カ所に設けた支水隔壁によって区分されていた。本船の船体線図は浦賀船渠が昭和3年に考案した直線式船体線図を採用、舷側も船底も直線で、両者をビルジの部分で一定の楕円弧によって結んだもので、船艙内肋骨は直線となるため焼曲げの必要がなく、これに要する副資材の節減と工数の節減に役立った。

船型は国際汽船が一貫して採用してきたもので、水槽試験の世界的権威者ケンプ博士が世界最優秀と賞した霧島丸と同一で、試運転ではすばらしい推進効率をあげることができた。又、船尾の形態についても船尾鰭(ステッドヘルムガイドベーン)をとりつけて推進器に流れ込む水流の方向を調整し、操舵の平衡性を確保して進路安定を良くする考慮がなされた。

本船の外観上の特色はディーゼル船であるため排煙の必要がなく煙突を省略したことである。これに代わるものとして本船では船橋楼後部デリックポストの中央に細い白色のパイプがあり、これによって排気されていた。又煙突のもう一つの目的である社標の記入についてはポートデッキ前方の側面に標示されていた。

艙口は全部で7コあり、荷役設備として2基の鳥居型

マストに2組のデリックポストがあり、これにマンネスマンデリックブーム10本を配した。

昭和6年1月28日と30日の両日、房州沖にて公試運転を実施し、最高速力16.438ノットを記録した。

竣工後、北米とアジアの間の貨物輸送に従事し、当時欧州各国の高速船に伍して大いにその偉力を発揮した。

昭和12年、日中戦争では軍用船として徴備され、杭州湾上陸作戦に参加、10月27日塘沽にて国峰支隊を乗せ木浦西方の八口浦に集結のち五島泊地に向い、50隻の船団で11月5日午前5時15分濃霧の中を敵前揚陸した。その後一旦解備されたが昭和16年1月2日再び陸軍に徴備され軍用船となる。

昭和16年12月7日馬公を出撃、12隻の船団で東支那海を南下、2群に分れ、1群はフィリピン北部のビガンへ、1群はアパリへと分進した。本船は、アパリに向い10日午前4時到着、直ちに台湾歩兵第2連隊(田中大佐指揮)を敵前揚陸する。同日12時30分米軍の大型機の爆撃により至近弾を受けたが損害はなかった。その後一旦高雄にもどる。

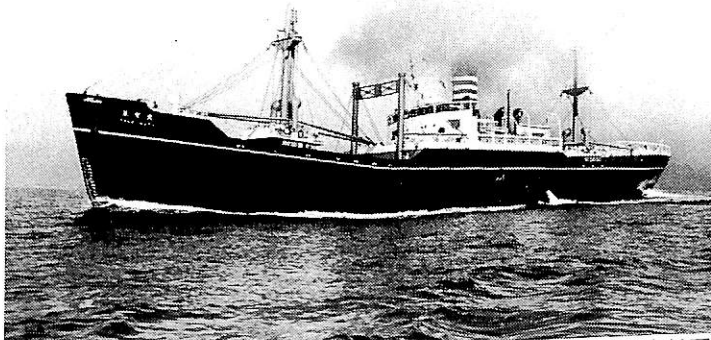
昭和17年2月9日、台湾基隆附近、北緯28度25分・東経122度13分の地点で米潜の雷撃を受けて沈没した。



## 貨物船 東 宝 丸 東邦汽船株式会社

(株)川崎造船所建造(第619番船)

船舶番号 44348 船舶信号 JYTL  
 起工 昭12-5-26 進水 12-8-21  
 竣工 13-2-28 全長 112.50m  
 垂線間長 107.29m 型幅 15.24m  
 型深 8.38m 満載喫水 6.947m  
 総噸数 4,092.92T 純噸数 2,435.88T  
 載貨重量 5,701.14t 貨物艙容積  
 (ベール) 259,874ft<sup>3</sup> (グリーン) 287,621ft<sup>3</sup>  
 主機械 川崎式2段減速装置付タービン機関  
 ×1 出力(連続最大) 3,366PS  
 速力(試運転最大) 15.57kn(満載航海) 12.5kn  
 船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域  
 鋼船 旅客 1等4名  
 姉妹船 藤影丸(山本汽船) 船籍港 大阪



東邦汽船が北米よりの木材運搬用に発注した貨物船で甲板上に木材貨物積付設備を有していた。

昭和12年8月21日午前6時10分神戸川崎造船所にて進水、翌年2月末完工し直ちに就航した。

昭和16年9月徴備され陸軍軍用船となる。9月10日宇品を出港、11月20日海南島三亜に集結のち12月4日三亜を出撃、12月7日正午タイ湾フコック島南に集結、12月8日開戦とともに第5師団宇野支隊をマレー半島東岸ナコンスリタムラートに敵前揚陸する。ひきつづき昭和17年2月18日カムラン湾を出撃、ジャワ島攻略に向う今

村中将のひきいる第16軍団第2師団をのせ54隻の大船団の第3船隊第6分隊に属し2月28日午後10時バンタム湾アラウン岬に敵前揚陸する。その後、4月16日バタビア、20日サイゴン、5月2日シンガポール、6月4日スラバヤを経て6月18日宇品にもどる。

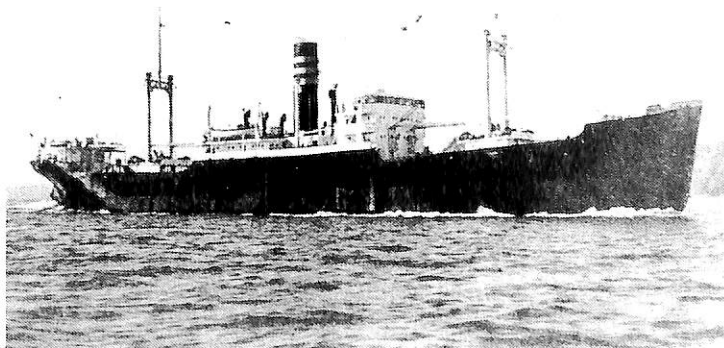
その後11月、昭和18年1月、2月の3回ラバウルに進出、4月30日大阪にもどり8月には再びラバウルへ。

昭和19年1月14日マニラより高雄に向う途中、14日北緯20度5分・東経120度31分の地点で米潜Thresher(SS-220)の雷撃により沈没した。(写真提供 川崎重工業K.K.)

## 貨物船 長 興 丸 大洋興業株式会社

玉造船所玉工場建造(第256番船)

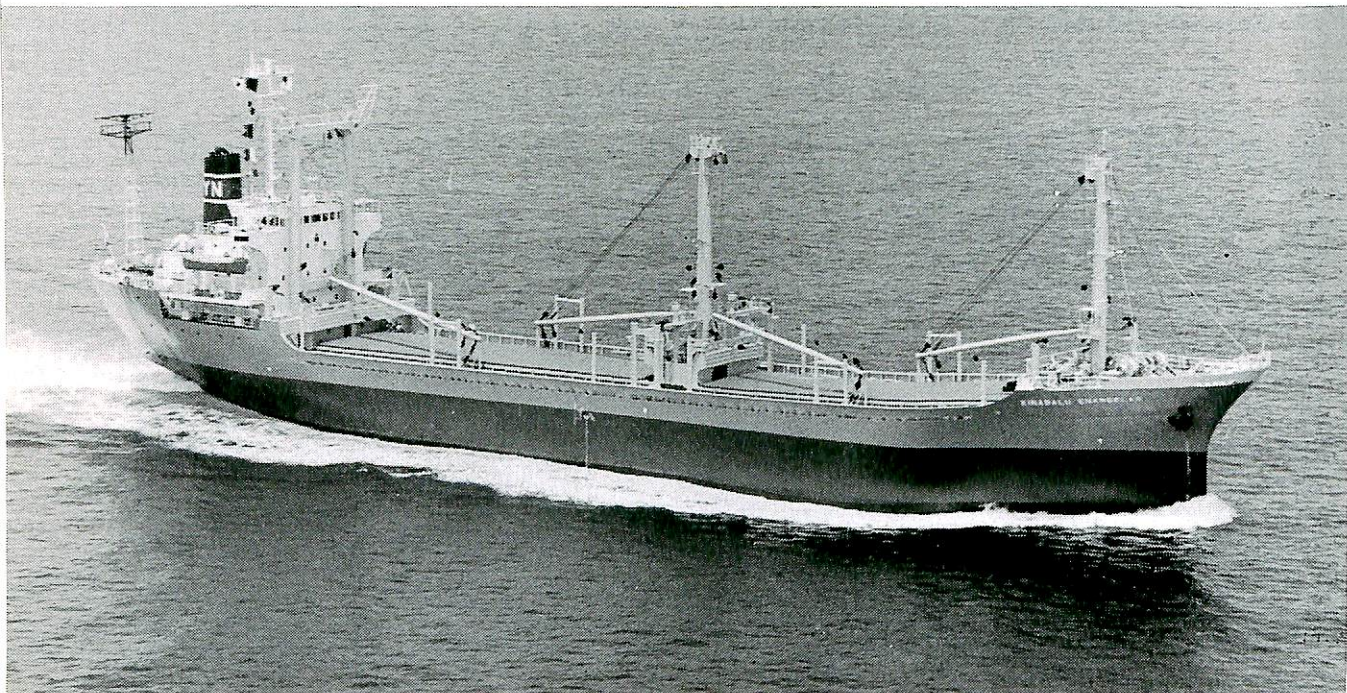
船舶番号 46376 船舶信号 JHJN  
 起工 昭14-2-6 進水 14-6-1  
 竣工 14-11-30 垂線間長 103.77m  
 型幅 14.70m 型深 8.00m  
 満載喫水 6.759m 総噸数 3,515.53T  
 純噸数 2,020.54T 載貨重量 5,568t  
 主機械 三井ユタベルゲン排気ターボコンプレッサー付三聯成表面冷気式SE57型機関  
 ×1 出力(連続最大) 2,297PS  
 (常用) 1,950PS 速力(試運転最大)  
 13.918kn 船級・区域資格 通信省  
 第1級船 遠洋区域 帝国海事協会 NS  
 BC. BS  
 姉妹船 永興丸(大洋興業) 玄海丸(嶋谷汽船)  
 船籍港 神戸



本船は大洋興業の発注により玉造船所で建造した高性能の貨物船で、とくに本船の汽缶及び主機関の性能について当時注目された。即ち本船の主機は三井ユタベルゲン排気ターボコンプレッサー付三聯成汽機、汽缶は三井ハウデンジョンソン船用改良型で、これに御法川マリンストーカー(MT-6型)6台を装備した。主機の排気タービンは、15%の燃料が節減されることがすでに実証されて居り、これに加えて粉炭も燃焼可能なマリンストーカーの採用によりその節減は30%に及んだ。

昭和14年6月1日午前10時玉にて進水、11月25日には香川県津田沖にて公試運転を実施し、最高速力13.9185ノットを記録した。

昭和16年7月19日海軍に徴備され呉鎮守府所属の運送船となる。昭和18年12月5日ケゼリン島にて空爆により沈没した。北緯9度・東経166度30分の地点であった。訂正お詫び 本誌6月号30頁の徳寿丸の写真提供が川崎重工業となって居りますが、三菱重工業・神戸造船所の誤りでここに慎んでお詫びと訂正をいたします。



輸出貨物船

キナバル エナンベラス  
KINABALU ENAMBELAS

船主 Yasa Nanzai Shipping Inc.  
(Liberia)

高知重工株式会社建造(第2185番船)

起工 56-1-26 進水 56-3-30

竣工 56-6-5 全長 105.34m

垂線間長 104.0m 型幅 17.6m

型深 9.0m 満載喫水 7.202m

満載排水量 10,207t 総噸数 4,654.89T

純噸数 3,156.55T 載貨重量 7,813t

貨物艙容積(ベ) 10,028m<sup>3</sup> (グ) 10,601m<sup>3</sup>

艙口数 2 デリック 5t×4

燃料油槽 533.19m<sup>3</sup> 燃料消費量 14.4t/day

清水槽 458.95m<sup>3</sup> 主機械 三井B&W

5K45 GFC型(デ)機関×1

出力(連続最大) 4,400PS (227rpm)

(常用) 4,000PS (220rpm) プロペラ

4翼1軸 補汽缶 コンボジット型

600/600 kg/h×5 kg/cm<sup>2</sup>×1 発電機

大洋電機 ブラシレス300kVA×2 (原)

ヤンマー360PS×900rpm×2 無線装置

送(主) 0.5kW×1(補)75W×1 受(主)1

(補)1 VHF 航海計器 ロラン レーダー

速度(試運転最大) 15.966kn (満載航海)

12.9kn 航続距離 10,000浬 船級・

区域資格 BV 遠洋 船型 ウェル甲板型

乗組員 32名

# THE SECRET OF FLUME

It's almost a secret, all too well kept, that the Flume Stabilization System can substantially reduce your fuel costs. By reducing rolling, as it has in more than 1,600 ships, and by making possible the elimination of bilge keels, the Flume Stabilization System allows you to maintain your desired sea speed at a lower resistance and lower fuel consumption, all without loss of cubic or deadweight capacity.

For free fuel saving brochure, write:



**FLUME  
STABILIZATION  
SYSTEMS**

Suite 3000  
One World Trade Center  
New York, New York 10048

## 10月のニュース解説

## ○海運造船問題

## ●一般政治経済問題

9月21日～10月20日

編集部

10月1日○三井造船㈱は、大分市の7号埋立地に建設を(木)進めてきた大型鉄鋼構造物専門工場、大分事業所の本格操業を開始したことを発表した。これは同社4番目の事業所で、約1万9千㎡の加工組立工場建屋および約30万㎡の屋外組立場から成り、世界的に増加しつつある各種プロジェクトの大型鉄鋼構造物建造の専用工場である。

10月5日○運輸省、科学技術庁、船舶技術研究所、港湾(月)技術研究所等の構成による「海洋構造物による海洋空間等の有効利用に関するフィージビリティ・スタディ」がこのほどスタートした。本研究は、海洋構造物に関する係留技術等の要素技術および関連施設等模型実験による研究を行い、その成果を基として、大水深、大型化する今後の海洋スペース利用に対応しようというもの。

●建設省では、「わが国の社会資本整備をどう進めるか」についての長期ビジョンを策定することになり、具体的な検討を開始した。本ビジョンでは、2000年を目標とし、水、土地、労働力の需給を地域別に積み上げる方法で全体の社会資本像を描く計画である。

10月7日○日本アンカーチェーン㈱は、住友金属工業㈱(水)と共同開発した氷海リグ用チェーンが、世界で初めてN Vのオイル・リグ・クオリティーの、極地域用規準“K 4”に合格、正式に認定されたことを明らかにした。現在、この規準に基づくチェーンを4基分受注しているという。

10月8日○佐野安船渠㈱では、同社が開発していた2基(木)2軸方式の双胴船尾型省エネルギー船の実用化最終実験を船舶技術研究所で行なってきたが、これまでの実験結果とほぼ変らない結果であることが確認され、実用化に目途がついたとしている。

○石川島播磨重工業㈱がアルゼンチン向けに建設していた船上ポリエチレン・プラントが完成し、このほど現地で試運転に入った。本プラントは長さ89m、幅22.5m、深さ6m、年産能力12万トンで、アルゼンチンの首都ブエノスアイレス西南約800kmにあるバイアブラ

ンカで建設中のポリエチレン製造センターに組み入れられる。

10月12日●工業技術院長の私的諮問機関である産業技術(月)開発長期計画策定研究会は、このほど「新たな研究開発へ向けて」と題する報告書をまとめた。報告書では、重要研究開発課題として遺伝子組み替え技術、三次元回路素子等の「マイクロ技術」、人工知能等の「情報技術」、深海底資源採集システム等の「複合化技術」をあげている。

●日本機械工業連合会は、昭和56年度「機械工業の生産・輸出額」の改定見通しをまとめ、発表した。それによると、56年度の生産額は50兆7979億円で、前年度比8.1%増、輸出額は20兆8977億円で、前年度比10.9%増。これは前年度と同じく民間設備投資が堅調であり、輸出も今年度の円安、米国景気の回復基調等から好調に推移したことによるもの。

10月13日○海洋科学技術センターの潜水調査船「しんかい2000」は、三重県尾鷲市沖の熊野灘で目標性能の深度2000mの深海潜航試験に成功した。今回の実験は、今年3月から実施している一連の性能確認テストの総仕上げであり、来年春季からは日本列島沿岸で実用運航を開始する予定。「しんかい2000」によれば日本の200カイリ水域の約30%にあたる海域の調査が可能となる。

10月17日○日本原子力船研究開発事業団は、長崎県佐世(土)保港で遮蔽改修及び安全性総点検工事を行なっている原子力船「むつ」の修理期間を来年8月31日まで延長することを地元へ要請していたが、このほど長崎県漁連はこれに同意した。なお、佐世保市はすでに延長を認めており、県は近々態度を決定することになっている。

10月19日●スウェーデン王立科学アカデミーは、京都大(月)学工学部石油化学教室の福井謙一郎教授と、米コーネル大学のロアルド・ホフマン物理学教授の2人に化学反応理論の研究で1981年度ノーベル化学賞を授与すると発表した。日本人の化学賞受賞は同教授が初めてである。

## 北極海における天然資源開発の 沖合プラットフォームについて

### 1. はじめに

北極圏は人類に残された数少ない未開発天然資源の宝庫である。ここに埋蔵される石油、天然ガスの量は、それぞれ約3,200億バレル及び2,500兆立方フィートに達すると予想され、ほぼ中東地域に残された可採埋蔵量に匹敵する膨大なものである。このように大量の天然資源が今日まで一部を除いて未開発のまま残されて来た理由は、冬季の零下50度に達する気温に代表される苛酷な自然環境に有る。特に海域においては『氷』という他の地域では見られない厳しい条件が加わるため、資源開発には非常な危険と莫大な費用を要することとなる。

しかしながら、カナダの先駆的石油開発企業はこのような大きなリスクに挑戦し、北極圏において次々と大油田、大ガス田の発見に成功している。

以下に、北極圏の特に海域における天然資源開発用プラットフォームについて構想段階に有るものを含めて簡単に紹介する。

### 2. 人工島

盛り土式人工島 (Gravel Island)、ケーソン式人工島 (Caisson Retained Gravel Island)、氷島 (Ice Island) の3種が人工島として代表的である。

盛り土式は海底より盛り土を行なって人工島としたものでポーフォート海マッケンジーデルタでは最も一般的なプラットフォームである。建設は夏の解氷期に渡洋船を利用して行なう方法と冬季の結氷期に陸上より土砂を運んで行なう方法とがある。現在までに建設された最大のもは水深約19メートルのイスナック D-61であり、これに要した土砂は約400万立方メートルと言われる。この種の人工島は必要な土砂の量が概略水深の3乗に比例するため大水深では工期、費用の面での問題が生じると思われる。

ケーソン式人工島 (図1)は、この水深の増大による所要土砂量の急増という問題に 대응するもので、鋼またはコンクリート製のケーソンを1個または複数個集めたものを所要位置に設置し、中に土砂を入れて人工島にしようとする計画である。ケーソン式の場合試掘を終えた時には内

部の土砂を排出して浮上させ他の場所へ移動が可能な利点がある。但し、冬季海水により与えられる巨大な横力に対し、人工島の横滑り、転倒等の発生が考えられるので海底地盤の整備を含めた対策を構じておく必要があろう。

氷島はカナダ北極海諸島で天然ガスの掘削用プラットフォームとして用いられている呼び名の通りの氷の島である。これは、年中溶ける事のないランドファストアイスという北極海諸島の地の利を用いて、氷の上に水を撒いて凍らせ掘削基地として必要な広さ厚さを持たせたもので、海水の上に巨大な氷の基地を載せた形になっている。この場合、基地の載っている海水が溶けたり移動したりしては困るので、ランドファストの永久氷のある地域でのみ適用可能で、しかも“氷状の良い”冬の極寒期が活動の中心となっているようである。

こうした人工島はその規模を拡大するだけで生産用のプラットフォームとなり得る。生産用人工島として有名な構想にAPLA (Arctic Petroleum Loading Atoll) がある。これは水深60メートルの所に一辺が約600メートルの防氷堤で四辺を囲まれた港湾兼用の石油生産用人工島を建設しようとするものである。

### 3. 着底式

この方式の代表的なものはモノポッドとモノコーンである。これらは北極海域での使用実績は無く構想にとどまっているが、共に通年使用を念頭に置いているようである。尚、モノポッドはアラスカ南岸クック湾に鋼製のもの設置され流氷中で実際に生産施設として活動している。

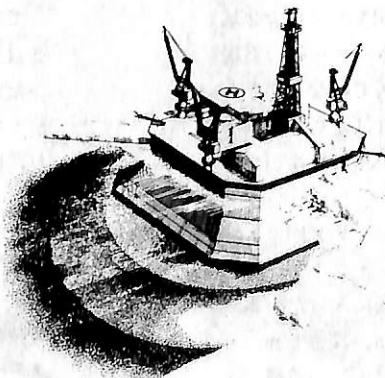


図 1

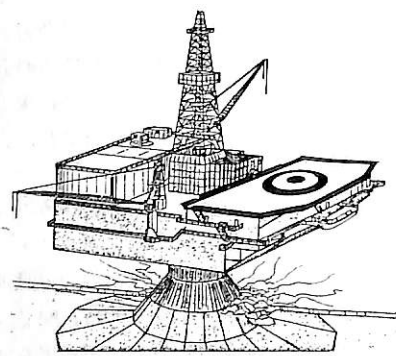


図 2

モノポッド(図2)は上部の掘削施設を支えるものが、円形またはドーナツ型等の台座に立てられた一本の円柱であるものをいう。

一方、モノコーン(図3)は伏せた茶碗の上に掘削施設を載せた様な構造になっているので水面貫通部付近の形状はモノポッドの円柱に対し円錐となっている。氷の曲げ強度は圧縮強度の半分以下なので、圧縮破壊となる円柱型のモノポッドより圧縮破壊となる円錐型のモノコーンの方が氷荷重は小さく考えられている。

これら着底型の掘削施設は鋼またはコンクリートで建造される。そして試掘地域まで曳航されて行き、そこで海水バラストを張って所定位置に着底することとなる。両者は着底部の形状が似ているので海底土質に対し注意すべき事項もほぼ同様である。即ち、海底が砂れきのような硬いもの時は問題ないが活動対象海域として想定されるボーフォート海マッケンジーデルタは底質が粘土に近いので、このような重量物を支え、しかも氷荷重を受けとめるには向かないと考えられる地域が多い。このような場合、次のような地盤改良方法が考えられる。

1) 粘土層を取り除き砂れきと置換する、2) パイリングを行う、3) 海底地盤を凍らせて硬化する。等

着定式プラットフォームの特長は、内部容積が大きいので物質が大量に搭載できるため、冬季の北極圏のような補給の困難な地域での活動に向いている点や、試掘と生産とを兼用した形で設計するため、試掘が成功すれば、そのまま生産施設として活用することができる点等である。

#### 4. 浮遊式

浮遊式プラットフォームとしては船型、バージ型、セ

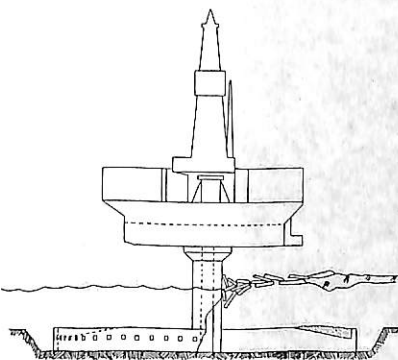


図 3

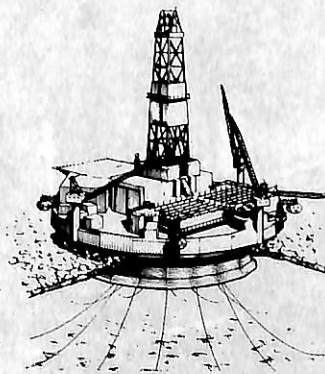


図 4

ミサブ型が考えられている。

船型のリグは現在カナダ北極海で4隻が活動中である。しかしこの4隻は全て改造船であり当初よりこの目的のために建造されたものではない。北極海域での活動を目的として現在フィンランドで3隻の掘削船が建造中である。これはソ連政府の所有するものであり、就航後は自国北極海域における試掘活動に従事するものと考えられる。

船型リグは位置保持の面から、結氷期に氷荷重に耐えつつ掘削活動を行なうことは極めて困難と見なければならぬ。しかしながら解氷期のみの活動にとどまっていたは稼働期間があまりにも短かいため、現在は強力な砕氷型サブライボートの支援により稼働期間を長くするように努めている。

バージ型リグには、逆円錐形(図4)のもので側面が30°傾斜した普通の長方形バージが提案されている。このように側面が傾斜した形を選ぶのはモノコーンの段で述べたように曲げモードにより氷を破壊することを考えているためである。このようなバージはアンカーにより多点係留される。特に逆円錐形のバージの場合氷荷重はどの方向より加わっても同じであるので、氷の動きが複雑な海域での活動に適している。

セミサブ型リグとしてイギリスの造船所より従来のセミサブリグに耐氷砕氷構造を施したものや、ごく水深の深い海域用(300メートル以上)として水面下に貯油タンクを設けたコンクリート製のトックリ型のもの等が提案されている。

以上、北極海の沖合域において利用されるプラットフォームについて述べて来たが、現在実際に使用されているのは、盛り土式の人工島、氷島、船型リグの3種のみで、他は実績が無い。

しかし、最近我が国大手造船所2社がケーソン式人工島(図1)及び逆円錐型バージ(図4)を北極海用石油掘削プラットフォームとして受注したので簡単に紹介する。

ケーソン式人工島は本体下端部分が縦・横111メートル、頂上部分は同じく86.6メートル、高さ29メートル、稼働水深21メートル、重量約33,000トンで59年3月の引き渡し予定である。

逆円錐型バージは直径81メートル、深さ18.5メートル、稼働水深61メートル(最大)で、58年3月に引き渡しの予定である。

## 二塩化エチレン運搬ケミカルタンカー “FORMOSA ONE & “FORMOSA TWO”

日本鋼管株式会社

### 1. まえがき

本船は日本鋼管(株)清水製作所において建造された同型2隻の31,000 DWT型ケミカル船であり、本年3月、6月に完成され、それぞれ船主の Formosa Plastics Marine Corp., Formosa Plastics Transport Corp. (リベリア)に引き渡された。現在両船とも米国～台湾間に就航している。

本船の船主は、台湾における世界的な石油化学会社 Formosa Plastics Corp.を中心とする企業グループの一員であり、近年の石油化学における世界的規模の分業化傾向にあって、大量の中間製品をグループ内にて輸送する目的で設立されたものである。本船はその目的に沿って計画されたもので二塩化エチレン(EDC: Ethylene Di-Chloride)を主たる貨物とし、他に数種類のケミカルを積載する世界最大級のケミカル船である。また、それらケミカル船の中でも、EDCを中心に計画されている点に特徴を有している。

### 2. 主要目等 (Formosa Two)

全長 176.78 m

垂線間長	167.00 m
型幅	27.80 m
型深さ	14.00 m
夏季満載喫水(型)	10.50 m
構造喫水(型)	10.50 m
載貨重量	31,406.0 t
総トン数(リベリア)	13,741.64 T
純トン数(リベリア)	8,344.0 T
航行区域	遠洋区域
船級	ABS+A1 <sup>Ⓔ</sup> Chemical Carrier, +AMS, +ACCU
試運転最大速度	18.02 kn
満載航海速度(NSO, 15% S.M.)	15.4 kn
航続距離(満載航海速度にて)	約25,000 哩
燃料消費量(NSOにて)	約35.2 t/日
貨油タンク容積	27,164.2 m <sup>3</sup>
燃料油タンク容積	2,904.3 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	235.7 m <sup>3</sup>
乗組員	26名
主機関	三井B&W 8 L55GFCA 1基 MCO 12,000 PS×155 rpm



航走中の  
ケミカルタンカー  
“FORMOSA  
TWO”

N S O 10, 920 PS × 151 rpm

### 3. 計画概要

前述のごとく、本船は自企業グループ内での消費を中心とした貨物の輸送を目的としており、船主にとって、海上輸送への第一歩となるものである。従って、計画にあたっては荷主でもある船主の運航計画をもとに、効率の良い船型やカーゴシステムを十分に検討の上、最適となるように決定されている。

本船の計画上の主たる留意点は以下の通りである。

(1) EDCを中心貨物とし、他に数種類の少量貨物を輸送する。

近年、原料が安価に入手できるカナダあるいは米国にて中間製品を製造し、それを消費地に近い工場にて最終製品に加工するという分業傾向が強くなり、中でもEDCはその中間製品として多量に日本や台湾に輸送されている。輸送においては、従来、一般ケミカル船が利用されているが、それらは本来多種少量ケミカルを輸送するように設計されているため、どうしても輸送コストが高くなる欠点がある。そこで本船はEDCという単一貨物を効率良く輸送することを第一に考えて計画されている。

また、計画当時EDCを専用に輸送するケミカル船は建造されておらず、EDCの特性を調査の上、それに適した材料、システム等を決定する必要があった。

なお、計画終了後に船主の運航計画の一部変更に伴ない、積載貨物が追加され、最終的には第一船、第二船それぞれは、6種及び16種類のケミカルを積載できるようになっている。また、多種積みを可能とするために、貨油荷役システムが一部変更されている。

(2) I M C Oケミカル船コード（危険化学品撒積運搬船構造設備規則）を完全適用する。

本船はケミカル船コードのType IIに適合するよう計画されている。

(3) 就航航路は米国～台湾間であり、米国はヒューストン、台湾は高雄港を中心とする。

特に高雄港は船主の専用岸壁を利用するため、本船設備と岸壁設備の対応や、一部設備の陸上化等極力合理的運航ができるよう留意されており、船体寸法は専用岸壁を基準に決定し、特に喫水は10.5 mに制限されている。

### 4. 一般配置

本船は一層甲板船であり、後部に機関室、居住区および船橋を有する。Poop Deck後部に貨物ポンプおよび甲板機械兼用の油圧機械を配し、機関室前部に接して配置したポンプ室に貨油ポンプ、バラストポンプ等を納めて

いる。荷役制御室はポンプ室直上の上甲板上に配している。

貨油タンクは、ケミカル船コードType IIであるために、船体中心線上に一体型タンクとして配置し、船側および船底部共に二重船殻構造としている。両舷のウィングタンクは、バラストまたは燃料油の専用タンクとして使用し、二重底タンクはすべてバラストタンクである。これらのタンクの幅および長さについては、ケミカル船コードの要求する損傷時復原性能が十分に得られ、かつ、多量の貨物を輸送する上で最も効率の良い区画配置となるよう細心の注意が払われている。

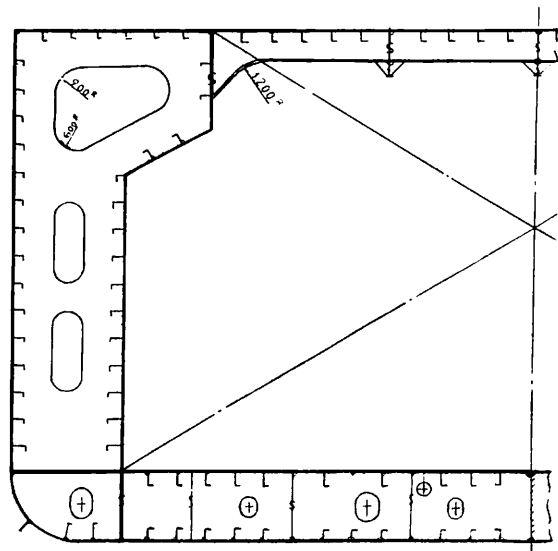
EDC以外の少量貨物の輸送については、他の貨物との分離を考慮してNo 1カーゴタンクを使用するよう計画されている。但し、Formosa Twoは、その後の積載貨物の追加に対処するため、No 3, 5, 7カーゴタンクも使用するよう変更され、それらの貨油タンクには、各々独立した荷役装置が設けられている。

### 5. 船殻構造

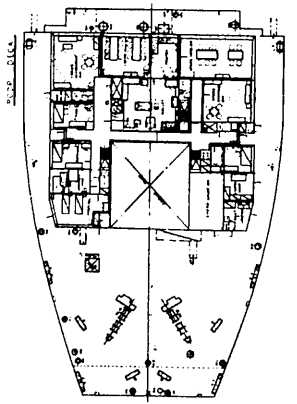
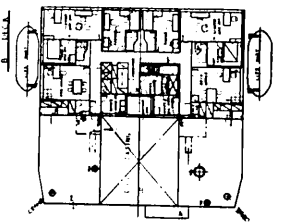
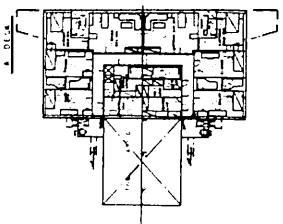
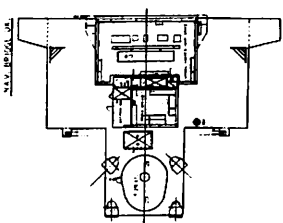
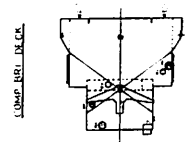
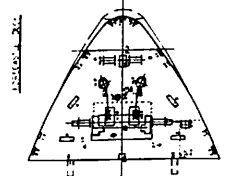
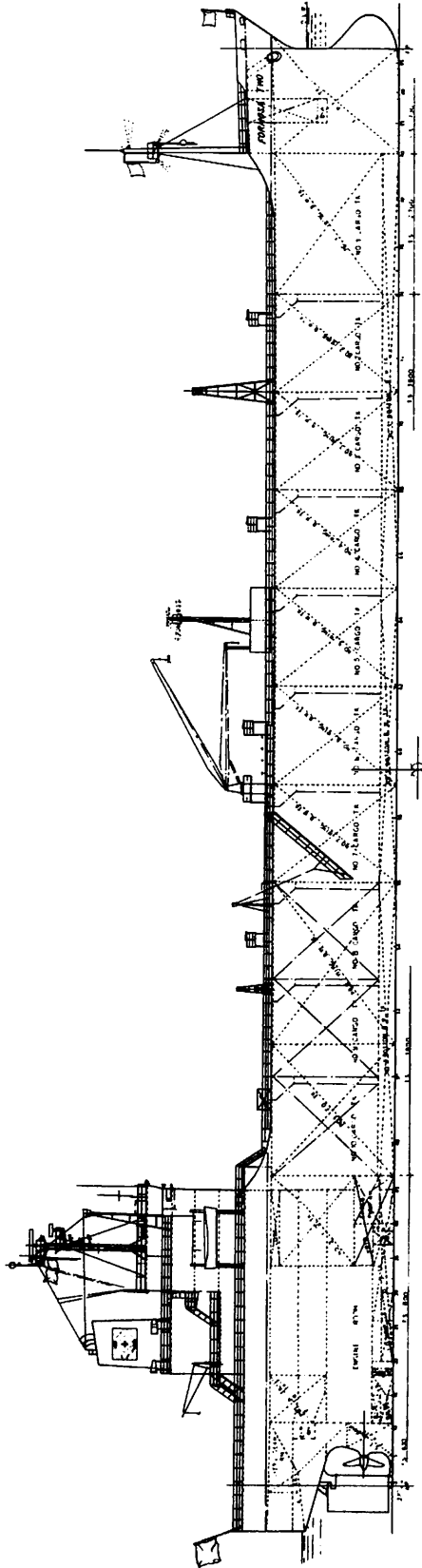
貨油タンクは二重底を有している他に、下図に示す如き特殊傾斜縦通隔壁を設けている。これらはすべて、縦通肋骨方式としている。

横置隔壁は、上部にStoolを持った豎形波板方式とし、上甲板以外は、極力貨油タンク内をフラットにし、タンク洗浄に便ならしめる構造としている。

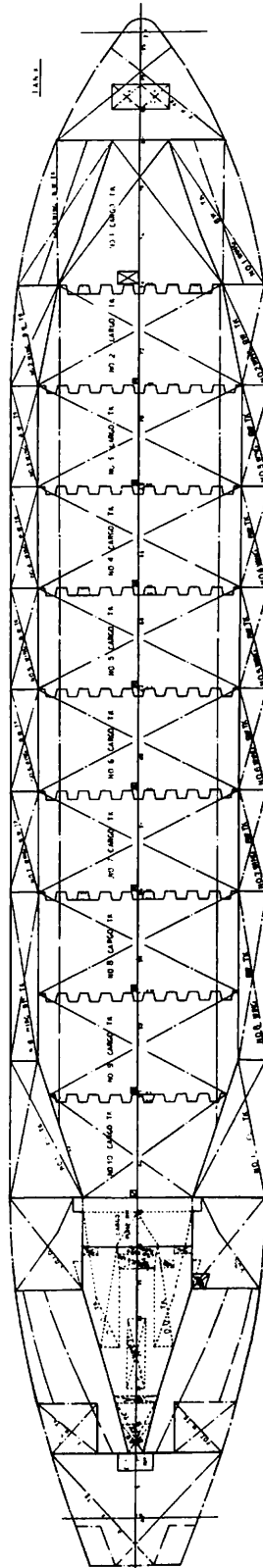
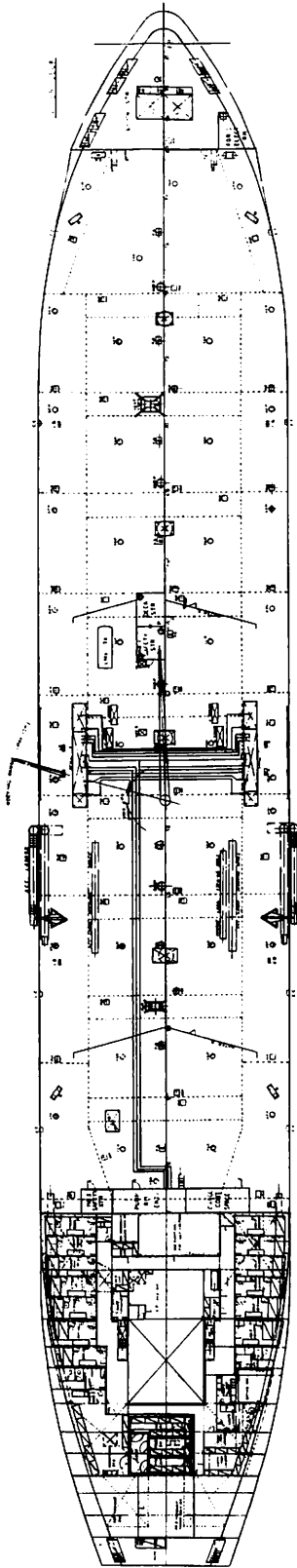
本船の貨油タンクは、中央断面図に示すように幅が広く、また、積載される貨物（EDC）の比重が1.25と重



中央断面図







“FORMOSA ONE” 一般配置図  
二塩化エチレン運搬船 “FORMOSA TWO”

日本鋼管・清水製作所建造



いため、これらの条件をもとにFEMにて強度解析を行ない、充分なる強度を有する構造としている。

そして、二重底部分を含めて、本船程度の構造としてはかなり大きいトランス部材を3,800 mm 間隔に設けており、船殻重量の軽減の面でも考慮が払われている。

6. 復原性と区画

6・1 貨油タンクの形状

貨油タンク形状は、従来の二重船殻方式のものとは異なり、中央断面図に示された通りタンク上部の幅を小さくし、トップサイド形状を採用している。これは、本船の積載貨物（EDC）の比重が大きく、かつ、満載積み付け率を90%として計画されているためである。すなわち、従来の形状では、自由表面影響（見掛けの重心上昇）が大きくなり、中心線に縦通隔壁を設けることが不可避となってしまう。このトップサイド形状を採用することによって、各タンクの幅を最大限に大きくすることができ、経済的となっており、さらには、中心線の縦通隔壁を設けることによって引き起こされる損傷時復原性能の悪化をも未然に防いでいる。

6・2 静的復原性

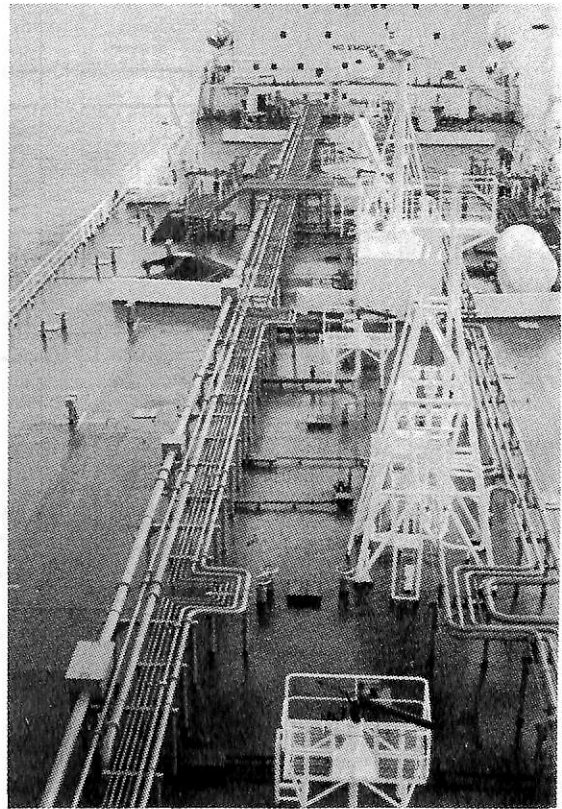
本船は全ての積み付けに対して、IMCO勧告A.167の復原性能を十分に満足している。本船の貨油タンク形状の場合、従来の二重船殻構造のタンクと比較して慣性モーメントが約40%減少した。本船の復原性と当社建造の二重船殻構造船の復原性の比較を参考に下表に示す。

6・3 損傷時復原性

本船も他のケミカル船の例に違わず、積載貨物及び積み付け状態が多様多様であり、この場合の損傷時復原性能計算が問題となる。

完成時、積付要領書に記載されている代表的な状態については船級協会の承認を受けているが、今後これら以外の積み付け状態をつくる必要性が生じた場合、船上において損傷時復原性がIMCOケミカル船コードの残存規定を満足するか否かを判定する事が非常に困難なものとなる。そのために本船用として船上でも簡便に損傷時復原性能が判定できる図表を作成し装備している。

すなわち、本船は、IMCOケミカル船コードの損傷仮定によると約30の損傷状態が考えられるが、実際上は、この内より損傷結果が厳しい9つの損傷状態について、復原性を判定すれば十分である。そこで、これら9状態の各々について、損傷後の排水量と重心の前後方向位置をパラメーターとして船体の復原モーメント曲線図を作成しておく。そして実

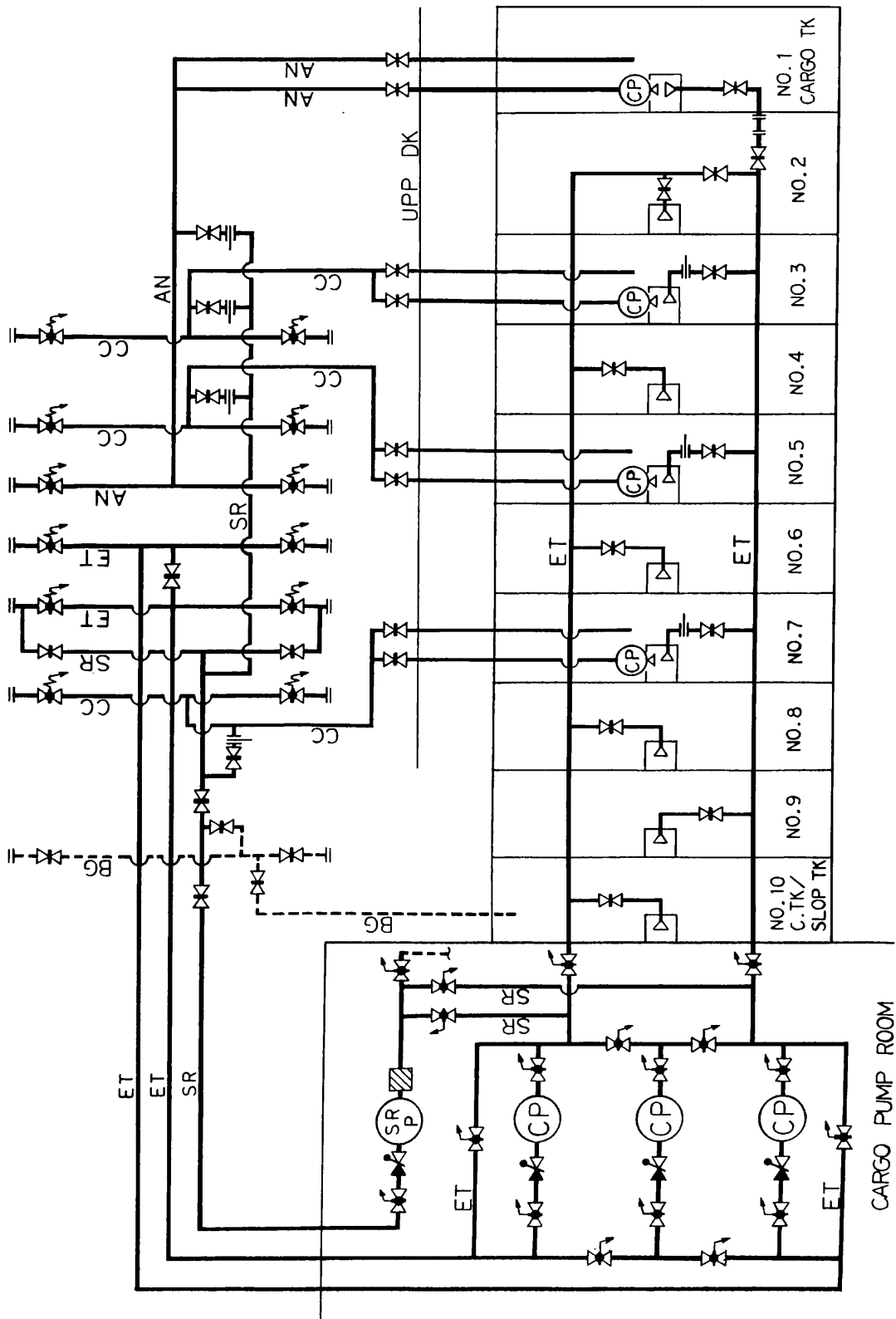


上甲板

際の積み付け状態が計画されたら、9つ各々の損傷状態について、液状貨物による横傾斜モーメントをあらかじめ準備した図表より求め、船体の復原モーメントと比較して、船体復原モーメントの方が大きければIMCOケミカル船コードの残存復原性規定を満足することがわかる。そして、9つの損傷状態全てが残存規定を満足すれ

満載状態の復原性比較

ITEM \ SHIP	本船	15型 Chemical	30型 Product	60型 Tanker
Displacement (KT)	38,077	20,467	40,775	81,543
KG <sub>0</sub> (M)	9.10	8.07	10.88	12.08
GG <sub>0</sub> (M)	1.38	0.97	0.73	2.00
G <sub>0</sub> M (M)	2.46	0.79	1.04	1.16
Max. GZ (M)	1.04	0.73	1.43	0.70
θ at Max. GZ (DEG.)	35	42	44	33
Positive Stability Range (DEG.)	65	70	75	55



Cargo Pumping Diagram

ば、計画された積み付け状態は損傷時復原性に関して十分な安全性があると判断される。

この図表を持つことにより、船上で簡単に損傷時復原性能が判断できるようになった。なお、この図表を使った判断法はすでに船級協会の承認を取得している。

## 7. CARGO SYSTEM

### 7・1 配管装置、ポンプ等

貨物タンク後部に設けられたポンプ室に、油圧駆動の次のポンプが装備されている。

貨油ポンプ；堅型渦巻ポンプ

500 m<sup>3</sup>/h × 80m × 3台

貨油ストリップングポンプ；横型スクリュウポンプ

150 m<sup>3</sup>/h × 80m × 1台

バラストポンプ；堅型渦巻ポンプ

300 m<sup>3</sup>/h × 25m × 2台

これらのポンプは、貨油ポンプ室入口に隣接して設けられている貨物制御室から遠隔操作される。

貨油配管は貨油タンクを奇数及び偶数番号の2グループ化する系統となっており、タンク二重底上及び上甲板上に2本の主管が導かれ、ショアコネクションがそれぞれに設けられている。また貨油タンク内の支管は、二重底頂部に設けられたサクシオンウエルに導かれている。

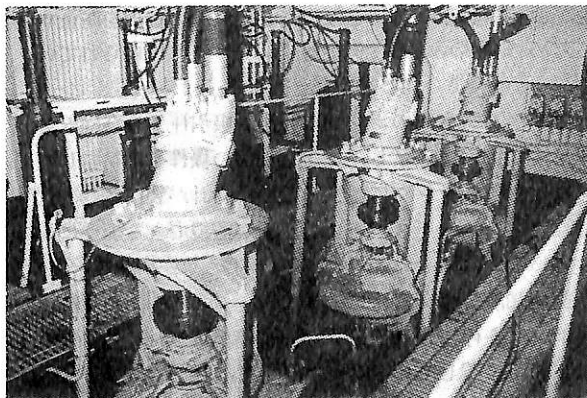
貨油ストリップングの吸引管は貨油ポンプ室内で貨油主管に接続されており、吐出管は上甲板上で貨油主管のショアコネクションに接続されている。ストリップングポンプは貨油ポンプ室のビルジ排出にも使用されるため、ビルジ吸引管も接続されており、上甲板上にはビルジ排出用のショアコネクションがストリップング管から分岐して独立に設けられている。

バラスト管は貨油配管とは完全に独立して設けられており、リングメイン方式となっている。

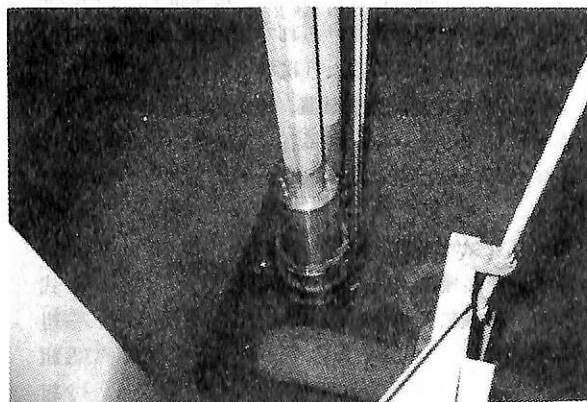
タンク内の貨油管及びバラスト管の弁は上甲板からのリーチロッドにより遠隔操作される。貨油ポンプ室内の弁は油圧操作弁であり、荷役制御室から遠隔操作されるようになっている。また、貨油管のショアヘッダー弁も油圧操作弁であり、後述の貨油溢防止用のレベルスイッチや非常停止ボタンの操作により、非常時には緊急閉鎖できるようになっている。

Formosa One のNo. 1 カーゴタンク及びFormosa Two のNo. 1, 3, 5 & 7 カーゴタンクには油圧駆動のサブマージドポンプ (200 m<sup>3</sup>/h × 80 m) も装備されており、各ポンプから独立の貨油管が上甲板上に導かれ、それぞれにショアコネクションが設けられている。

ベント管は各々の貨油タンクに独立に設けられており、



カーゴポンプ



サブマージドカーゴポンプ

上甲板上の2個所のベントスタックにそれぞれ5本のベント管が集められている。ベントヘッドは上方排気型のもので、規定の高さに取り付けられている。

本船は貨油タンク内の不活性化に窒素ガスを用いるが、揚荷時などの窒素ガス供給は陸上から行なうシステムとなっており、従って船上には窒素ガス管のショアコネクションが設けられている。貨油タンクへガスを供給するこの窒素ガス管は上甲板上で各タンクのベント管に接続されている。また本船には液体窒素タンク (3,000ℓ) が装備されており、航海中貨油タンク内の窒素ガスが減少した場合にはこの液体窒素タンクから窒素ガスの補給を行なえるようになっている。

### 7・2 制御、計測装置

荷役を安全に行なうため、本船には次のような装置が備えられている。

各貨油タンクにフロート式液面指示計が設けられており貨物がタンク容積の87%に達した際に高液位警報 (エアホーン及び回転灯) を出すようになっている。更に、貨物がタンク容積の92%に達した際にショアヘッダー弁

を閉鎖し、貨油ポンプを停止させ、貨物の溢出を防止するためのレベルスイッチが各貨油タンクに設けられている。

貨油ポンプ室内のポンプの吐出、吸引圧力及び回転数を荷役制御室に表示し、ポンプや弁の操作を容易にしている。各貨油タンクに温度計及び圧力計が装備され、貨油温度とアレージスペースの圧力が監視できるようになっている。

貨油漏洩等の非常時にショアヘッダー弁を閉鎖及び貨油ポンプを停止させるための非常停止ボタンを上甲板上に2箇所設置している。

ポンプには、ケーシング高温時の停止装置、空運転警報等、また油圧機器には、高油温警報や油タンク内の油面警報等の安全装置が設けられており、これらの警報は荷役制御室に表示されるようになっている。

### 7・3 安全装置、消火装置、その他

本船には次のような安全装置が装備されており、上甲板上に2箇所設けられたセーフティストア内に格納されている。

自蔵式空気呼吸具	3組
保護衣、長靴、手袋、保護眼鏡	3式
ベルト付鋼芯入り命綱	3組
防爆灯	3組
担架	2組
救急器具	1式
呼吸保護具	35組
可燃性ガス検知器	2組
毒性ガス検知器	2組
除染シャワー	上甲板上4箇所
洗眼器	上甲板上4箇所

本船には2種類の泡消火装置が装備されており、機関室及び貨油ポンプ室用としては標準型泡消火装置が、また貨油タンク区域用としては両用（標準及び耐アルコール型の両方の性能を有する原液を用いる）型泡消火装置が用いられるようになっている。

その他タンククリーニング用として

持運び式ガスフリーファン；3,000 m<sup>3</sup>/h × 2台  
持運び式クリーニングマシン；25 m<sup>3</sup>/h × 4台  
が装備されている。

## 8. 塗 装

本船の塗装の特徴は、(1)船体外板船底部に省エネ塗装と称されるセルフポリッシング型防汚塗料、(2)貨油タンク内面に薄膜型無機ジンク塗料を採用したことである。以下にその概要を述べる。

### (1) 船体外板外面船底部の塗装

タールビニール塗料 75μ×3…ブロック塗装  
セルフポリッシング防汚塗料 100μ×1…船台上塗装  
" " 100μ×1…ファイナルドック

### (2) 貨油タンク内面塗装

本船はEDCを主たる積載貨物としているが、計画当初には、EDCに耐える塗膜が無く、一方で軟鋼はEDCに対して安定であることから、貨油タンク内面は無塗装とし、船の引渡し直前にブラストし、不活性ガスを封入する方式を適用する予定であった。しかし、この方式を実施する上には、施工、コスト等種々の問題があるため、実用に耐えられる塗装方式についても継続して検討を進めた。すなわち積荷から構造材を守るという本来のケミカル船のタンク塗装の目的ではなく、建造中及び就航中の防錆効果を持ち、かつ、積荷汚染をおこさない塗装方式を調査した。

EDCに溶けにくく、しかも絶対量（塗膜厚）が小さいという条件が満たされれば実用可能であるという考えに基づき、船主の手により数種類の薄膜型塗料のEDCに対する浸漬試験を行なった。その結果、水系無機ジンクショッププライマーの一銘柄が前記の条件に合致することが判明した。最終的に採用された塗装方式はおおよそ次の通りである。

全面塗装：鋼板ショットブラスト(Sa 2.5)直後、20μ  
補修塗装：ブロック時(Sa 2.5)  
" : アフロート時( " )

## 9. 機関部

### 9・1 概 要

(1) 主機関は静圧過給式の3500秒(R. W. No 1 38°C)の低質燃料油が使用できる省燃費型低速ディーゼル機関である。機関の操縦は、空気式遠隔操縦装置により機関の発停、逆転、増減速等の運転操作が船橋および機関制御室より可能であり、また機関機側において非常操縦も可能である。

(2) 船内の蒸気を供給する補助ボイラは、主機関排ガスによる加熱と油焚きが併用できる豎水管コンポジット形を採用している。

(3) 機関室には、燃料油ブレンダ装置を設け、発電機関にブレンド油の使用も可能にしている。

### 9・2 主要機器要目

#### (1) 主機関

2 サイクル自己逆転クロスヘッド型過給機付ディーゼル機関 三井B&W 8 L55G F C A 1台  
連続最大出力 12,000 PS × 155 rpm

- 常用出力 10,920 PS × 151 rpm
- (2) ディーゼル発電機関  
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 ヤンマー T 220 L-S T 3 台  
出力 900PS (定格) × 720 rpm
- (3) 補助ボイラ  
縦水管コンボジット型 大阪ボイラ A Q-5 1 台  
油焚き側 1,200 kg/h (6.5 kgf/cm<sup>2</sup>)  
排ガス側(主機85%出力時) 1,200 kg/h (6.5 kgf/cm<sup>2</sup>)
- (4) 軸系およびプロペラ  
中間軸 鍛鋼製 1  
プロペラ軸 鍛鋼製 1  
船尾管 船体構造一体型 鋼板溶接 1  
ホワイトメタル式  
軸封装置 オイルシール 1  
プロペラ 4 翼一体型アルミニウム青銅鋳物 1  
製キーレス式  
直径 5,150 mm
- (5) 主空気圧縮機  
縦 2 段圧縮 清水冷却式 2 台  
106 m<sup>3</sup>/h (F. A.) × 30 kgf/cm<sup>2</sup>
- (6) 油清浄機  
燃料油用 S J-4000 2,000 ℓ/h 2 台  
潤滑油用 S J-2000 1,900 ℓ/h 2 台
- (7) 造水装置  
主機関排熱利用式 21 t/day 1 台
- (8) 燃料油ブレンド装置  
スタティック式 5 t/day 1 台
- (9) 油水分離器  
自動排出式 2 m<sup>3</sup>/h 1 台
- 9・3 自動化

機関部の自動化は A B - A C C U を適用している。船橋には、テレグラフ発信器を兼用した 1 本の操縦ハンドルによる主機関の遠隔操縦が行なえ、遠隔操縦に必要な計器、警報装置および機関室無人時の機器異常グループ警報装置を設けている。機関室前部 2 nd DK 船体中央部には、防熱・防音・空調を考慮した制御室を設け、主機・補機その他諸系統の集中監視、遠隔制御を行なう監視盤を設置している。

## 10. 電気部

### 10・1 概要

主ディーゼル発電機 3 台および非常用発電機 1 台を装備し、航海中は主ディーゼル発電機 1 台をブレンド油にて運転、船内負荷に給電している。

荷役システムの計装関係は主に本質安全防爆機器、制御には耐圧防爆機器を使用し、本安全回路の電線は二重シールド電線とし動力等の一般電線と同一電線管内に布設している。

### 10・2 機器要目

#### (1) 電源装置

主発電機：AC 450 V, 3φ, 60 Hz 750 kVA × 3 台  
非常用発電機：AC 450 V, 3φ, 60 Hz 100kVA × 1 台  
主変圧器：25 kVA, 1φ × 3 台  
非常用変圧器：15 kVA, 1φ × 3 台  
蓄電池：24 V, 200 AH × 2 組  
なお発電機の異常時はスタンバイ発電機が自動起動し、ブラックアウト切換を行なう。同期投入装置はチェックシンクロ方式としている。

#### (2) 航海計器

主な装置は次の通りである。

ジャイロコンパス	T G-5000	1
オートパイロット	P R-2507	1
ドップラーログ	M F-220	1
レーダー	M K-12 A-56	1
	M K-16 A S-312	1
衝突予防装置	C A S-II	1
方位測定機	J L R-1003	1
ロラン-C	J N A-710	1
デッカナビゲータ	M K-21	1

#### (3) 無線装置

主な機器は次の通りである。

1.2 kW 主送信機	N S D-31	1
130 W 補助送信機	N S C-17	1
主受信機	N R D-73	1
補助受信機	N R D-61	1
国際 V H F 無線電話機	J H V-227	2
救命艇用携帯型無線機	J S L-5	1
ファクシミリ	J A X-29	1
400 MHz トランシーバ	J H V-647 T	1

(本質安全防爆型)

## 11. あとがき

本船の建造にあたり、ケミカル船特有の問題に多々直面しながらも、無事に引き渡しを終え、その後の航海も順調であるのは、関係各位の終始にわたる御指導のたまものと、深く感謝の意を表します。また、この文が、今後のケミカル船建造の一助となれば幸甚です。

最後に両船の今後の活躍と航海の安全を祈ります。

## 43Mアンカーハンドリング・タグ M. V. "GALLANT"

長谷川貿易株式会社

### 1. はじめに

本船は International Offshore Maintenance Services (Australasia) Pty. Ltd., Australia の注文により、(株)横浜造船所において建造された最新鋭の外洋アンカーハンドリング・タグで、昭和55年3月19日起工、同年10月9日進水、その後各種の試運転を終了し、昭和56年4月23日引き渡された。

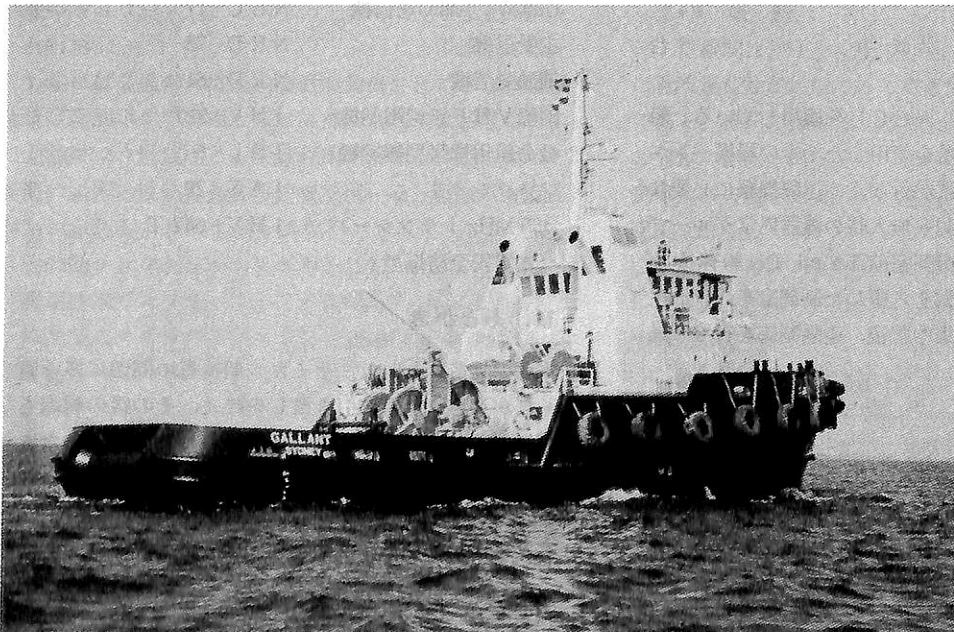
本船はオーストラリア State Dockyard で建造された M. V. "GAUNTLET" の姉妹船で、同国海域での操業に適合すべく、オーストラリア D. O. T. 規則をすべて満足し、且つ省力化対策として AB 船級協会-ACCU (機関室無人化) 規則を適用、主機関は GM2 サイクル V 型ディーゼル 16-645 E 7 A を採用し、可変ピッチ (主) プロペラ、同じく可変ピッチのバウスラスタースほか、各部に最新式の機器を配備された優秀船である。

ここに本船の概要を紹介する。

### 2. 主要目等

全長 43.88 m

長さ (垂線間)	39.62 m
幅 (型)	11.58 m
深さ (型)	5.79 m
満載喫水 (型)	4.88 m
排水量	1,047 t
総トン数	723.31 T
純トン数	222.71 T
燃料タンク容積	420 m <sup>3</sup>
清水タンク容積	49 m <sup>3</sup>
航行区域	遼用区域
船級	ABS+AI(E) +AMS +ACCU
主機械	GM-EMD16-645 E 7 A 型ディーゼル 2基
最大出力 (連続)	2,875 BHP × 2 (900 rpm)
常用 (85%)	2,444 BHP × 2 (766 rpm)
ボラードプル (最大)	85 t
速力 (試運転最大速力)	15.1 kn
(航海速力)	14.5 kn
乗組員	11名



M. V.  
"GALLANT"



### 3. 一般配置

本船は一般配置図に示す通り、長船首楼平甲板型で、船首は傾斜型、船尾はトランソン型である。

主甲板下に船首より、船首タンク、錨鎖庫、バウスター室、汚物処理室、洗濯機室、各バラストタンク、燃料タンク、デイリーサービスタンク、機関室、舵取機室、船尾タンクなどを配し、上甲板には甲板室内に、乗員居室、メスルーム、調理室、冷蔵庫、機関コントロール室ならびにトローリングウインチ駆動装置室などを配備し、甲板室外にトローリングウインチ、タガーウインチ、そして大径のスタンローラーを設置している。また船首楼甲板上甲板室内は船長、機関長ならびに士官などの居室にあて、甲板室外はウインドラス、レスキューボート、同ダビット、タガーウインチなどを装備している。更に船橋甲板上に操舵室を設け、その前・後端部にそれぞれコントロール・コンソールを、またこのほか航海機器、海図台、無線、通信機器類を配置している。

### 4. 船殻構造

本船の船殻構造は横肋骨方式を採用し、AB船級協会規則を適用して設計建造され、外洋タグとして特に過酷な使用に耐えるよう強度に安全度を加え、また振動に対しても十分考慮を払った強固な構造となっている。

更に上甲板後部曝露部はアンカーハンドリングその他の甲板作業を考慮して、75mm厚さの木甲板を全面敷設している。

### 5. 船体機装

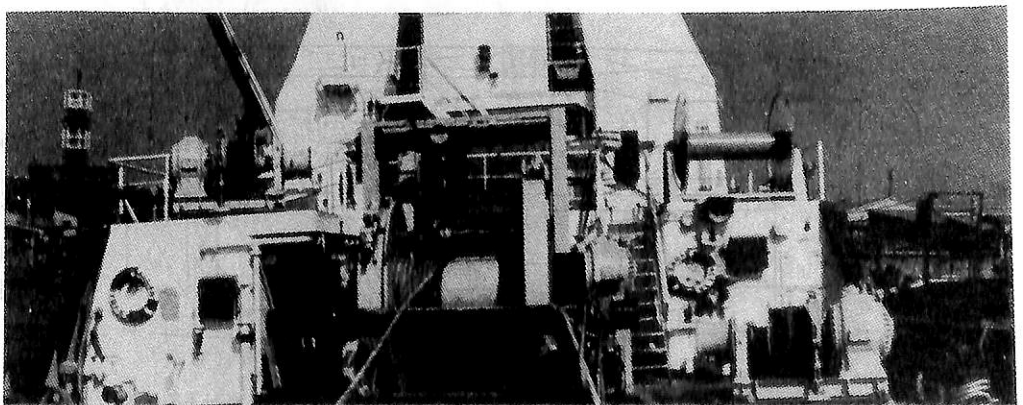
#### 5・1 トローリングウインチ駆動設備

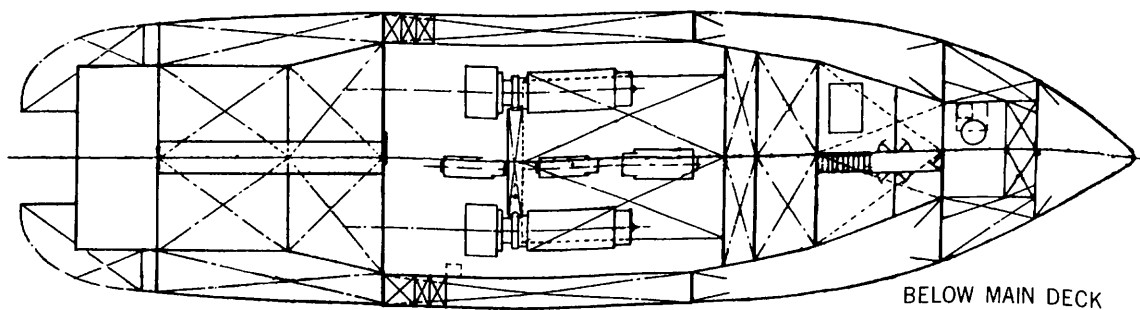
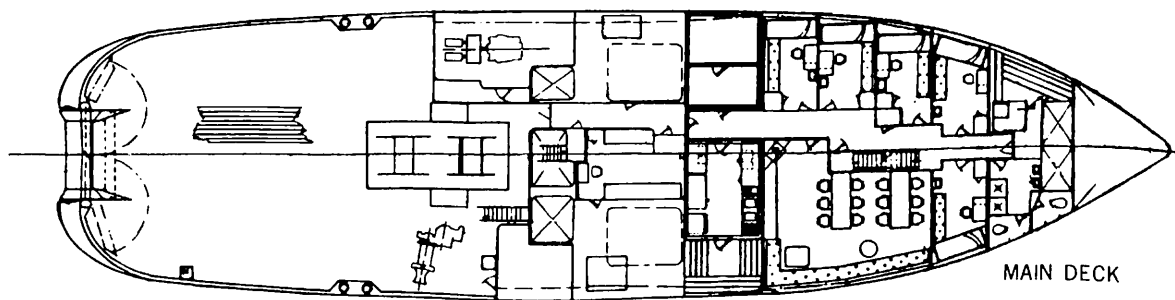
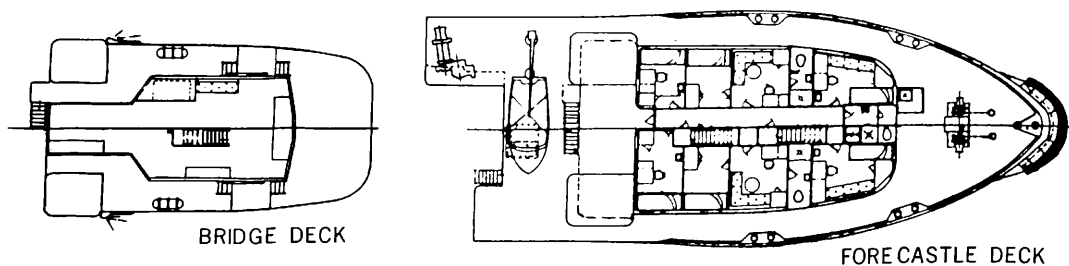
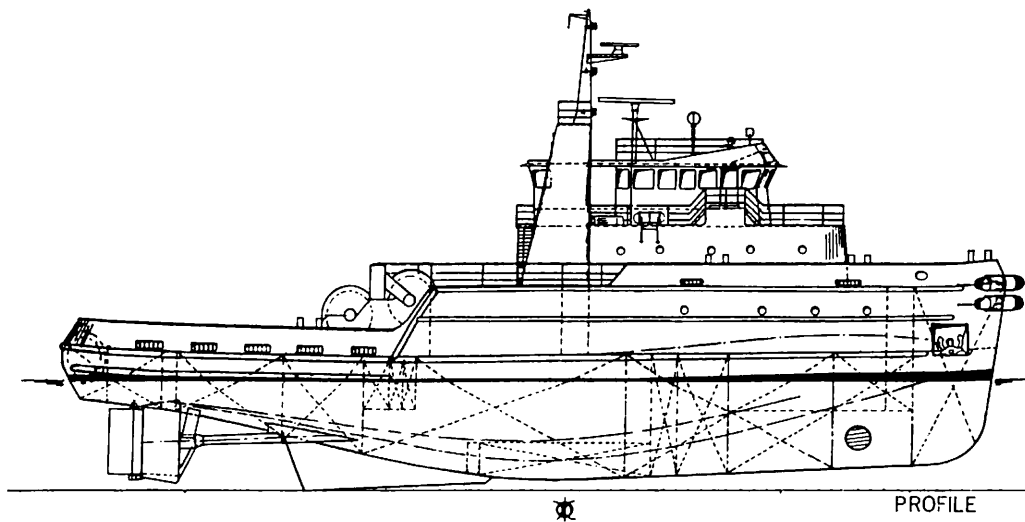
本船の主要任務は海底石油掘削用リグ、パイプレイバ

ージ、大型起重機船など非自航大型作業台船のアンカーハンドリング作業すなわち台船の係留、保持、移動の際に行うそれらアンカーの所定位置への投入、打ちかえ、回収等の作業であり、更に大型作業台船の曳航作業である。本船はこれらの作業用として下記の設備を有し、なおこのトローリングウインチ／アンカーハンドリングウインチは操舵室後部コントロール・コンソールで集中的に遠隔操作ならびにワイヤーロープ張力計、その他駆動用機器、計器類の集中監視ができるようになっている。

- (1) トローリングウインチ／アンカーハンドリングウインチ 1  
 福島製作 DDW-200 H-2 M  
 型式： 2ドラム、ウォーターフォール型  
 容量： 96/48/19.5t×7.5/11.2/22.5m/min  
 保持力： 150 t  
 駆動方式：油圧駆動
- (2) 油圧ポンプ  
 福島製作 EG16×2  
 容量： 1,370 ℓ/min×40 kg/cm<sup>2</sup>  
 駆動： ディーゼルエンジン直結
- (3) ディーゼルエンジン  
 GM 8 U-71 T  
 型式： 2サイクル  
 ヒートエクスチェンジャークーリング  
 出力： 370 BHP×1,800 rpm
- (4) トローリングワイヤー 56φ×600 m 1  
 (ドラム捲込可能長さ1,300m)  
 アンカーハンドリングワイヤー  
 56φ×95 m 1
- (5) 船尾ローラー 1,500φ×3,650 mm 1
- (6) 船尾ゲート (両開き式) 1
- 5・2 甲板機械等  
 (1) ウインドラス (電動油圧) 1

トローリングウインチ





43mアンカーハンドリング・タグ "GALLANT" 一般配置図

横浜造船所建造

福島製作 F 3842 II

8.8/4.4t × 18/27 m/min

(2) タガーウインチ (電動油圧) 2

福島製作 J U S - 10 H

10/5/2t × 10/15/30 m/min

(3) 舵取機 2

小野機械 H S - 30

6 × 2 t - m 70° - 16 秒 (1 ポンプ)

70° - 8 秒 (2 ポンプ)

### 5・3 居住設備

本船の居住区は船橋甲板下室内に船長、機関長、士官2名、チャーター2名、船首楼甲板室内に乗組員5名分の居室とメスルーム、調理室、冷蔵庫、その他の倉庫などを備えているが、この居住設備は従来のタグボートとしては相当にグレードの高いものとなっており、船長室と機関長室は何れも居室と寝室をもち、その他乗組員すべて床面積を充分にとった各個室が与えられ、室内は全面カーペットを敷き、明るい色調とともに格調高い家具類、装飾類を備えて、徹底した防音対策と防熱、防火対策を施され、快適な船内生活が送れるように配慮されている。

### 5・4 防火・消防・救命設備

本船は各部全面的にオーストラリアDOT規則の適用を義務づけられた。

防熱、内張りならびに居住仕切り壁は完全にアスベストフリーの不燃性材で施工され、100%ウールのカーペット、さらにカーテンなどの裂地類も防炎加工品を使用するなど、徹底した防火設備、防火構造となっている。

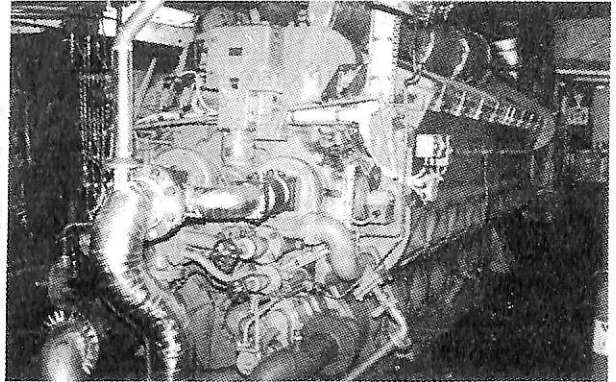
火災感知装置は、機関室と機関コントロール室に熱式スポット型11ヶとイオン式7ヶ、警報装置は操舵室、居住区、機関室等に7ヶを分布し、この規模のタグボートとしては高密度の火災感知警報装置となっている。

消火設備としては消火栓10ヶ、45.5ℓ泡消火器1ヶ、9.1ℓ持運び式泡消火器12ヶ、9.1ℓ酸アルカリ消火器4ヶ、4.54kg粉末消火器7ヶおよび機関室用として別にハロン1301消火装置一式を装備しており、また救難設備としてはレスキューボート(2人用)1隻、12名用甲種膨張イカダ2ヶ等を配備しているが、これら消火設備、救難設備はオーストラリアDOT合格品を採用するため、すべてオーストラリアからの輸入品である。

## 6. 機関部

### 6・1 概要

本船の主推進装置は機関室スペース、操縦性などからGM 2 サイクルディーゼル中速ギヤード機関およびノズ



主機械 (右舷用)

ル付可変ピッチプロペラによる2機2軸方式を採用、発電機関も同様GM 2 サイクルディーゼル3基を配備、何れも燃料は軽油を使用し、良好なる推進操縦性能と省力化をはかり、機関室無人化、自動化、遠隔操作化をはかっている。

またバウスラスタは可変ピッチプロペラで電動機駆動とし、操舵室前部コントロール・コンソールからの遠隔操縦方式となっている。

### 6・2 主要機器要目

(1) 主機械 2

GM - EMD 16 - 645 E 7 A

2 サイクルV型 過給機アフタークーラー付  
ディーゼル機関

連続出力: 2,875 BHP × 900 rpm

(2) 減速機 2

REINTJES VAL 2660

減速比: 5.526 : 1

(3) プロペラ 2

LIPS 4翼可変ピッチ式

直径: 3,250 mm

材質: ニッケルアルミニウム青銅

(4) バウスラスタ 1

かもめプロペラTC - 50MA 4翼可変ピッチ方式

推力: 4,700 kg × 300 kW

直径: 1,400 mm, 382 rpm

材質: アルミニウム青銅鋳物

(5) 主発電機関

(a) GM 7123 - 7305 (12V - 71T) 1

2 サイクル ヒートエクスチェンジャー  
クーリング式

定格出力: 465/389 BHP × 1800/1500 rpm

(b) GM 7083 - 7305 (8V - 71T) 2

2 サイクル ヒートエクスチェンジャー  
クーリング式

定格出力： 295 BHP × 1500 rpm

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| (6) | 主空気圧縮機  | 2 |
|     | ATLAS COPCO LT 930  |   |
|     | 33.4 m <sup>3</sup> /min × 30 kg/cm <sup>2</sup> × 11 kW          |   |
| (7) | 非常用空気圧縮機  | 1 |
|     | 松原製作 MG-64  |   |
|     | 5.0 m <sup>3</sup> /min × 30 kg/cm <sup>2</sup> × 12 PS (ディーゼル駆動) |   |
| (8) | 燃料油清浄機  | 1 |
|     | 京都機械 MAB 204 S-14-(50)  |   |
|     | 1,600 ℓ/h × 3.7 kW  |   |
| (9) | 造水装置  | 1 |
|     | 笹倉機械 AFGU NO. E-1 2.5 t/day                                       |   |

### 6・3 自動化

機関部の自動化装置は AB 船級協会-ACCU を取得し、主機および主要補機制御装置、安全装置、監視装置を備えて24時間無人運転が可能になっている。

機械室前部（主甲板上）に防熱・防音装置を施した構造のコントロール室を設け、主機、補機その他諸系統の集中監視、遠隔制御用ハンドル、同押ボタンならびに警報装置を組込んだコントロールコンソールを設置し、これによって主機・プロペラの操縦、減速機クラッチの脱脱操作などの遠隔操作を行なうことができる。

一方、船橋操舵機室には前部と後端部にそれぞれ首、尾方向に向けてコントロール・コンソールを設置し、テレグラフ発信器を兼用した1本のコンビネーター操縦ハンドル或いは押しボタンによって主機、減速機ならびに推進器等の操作を行うことができ、そのために必要な各種計器類および警報装置を備えている。

これら自動化装置はオーストラリアで先に建造された“GAUNTLET”の2番船ということもあって、すべて同一メーカーのオーストラリア・ハネウェルに外注製作した。

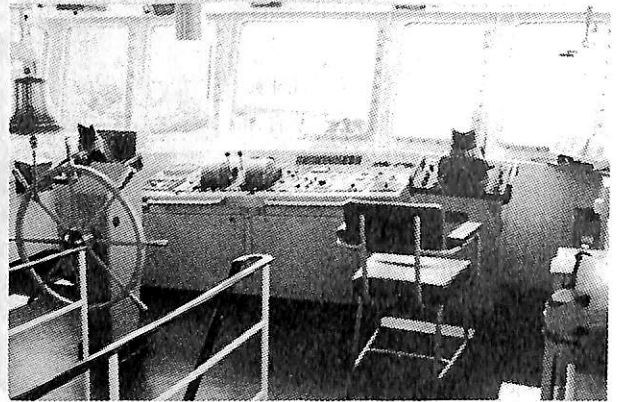
## 7. 電気部

### 7・1 概要

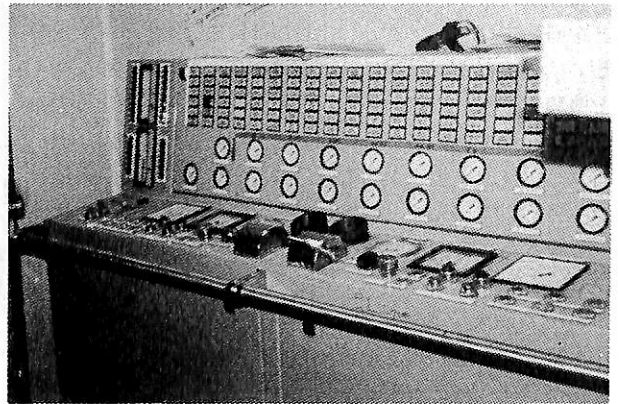
本船の一般電気設備の配電方式は 415 V, 3 相, 50Hz, 4 線式（中立固定地絡付）である。但しバウスラスターおよび関連装置のみは出力効率を考慮して 440 V, 3 相, 60 Hz となっている。

なお種々小型動力および照明等の回路は 240 V, 单相を使用している。

船内主電源として、ディーゼルエンジン駆動の船用交流発電機 3 台（212 kW 用 2 台, 360/300 kW 用 1 台）



操舵室前部コントロール・コンソール



機関室コントロール・コンソール

を装備し、このうち 212 kW 用は一般船内電源用として使用、2 台のうち 1 台を常用とし、他の 1 台はその予備となっている。この運転、起動、停止等の操作は押しボタンによるワンタッチ方式として操作の簡素化をはかるとともに、常用発電機の故障を検知して、予備発電機の自動起動を行なわしめるなど、自動化をできるかぎり取り入れている。

また 360/300 kW 用は通常バウスラスターの駆動用（360 kW, 440 V, 60 Hz）として使用するが、なお一般電源用としての予備（300 kW, 415 V, 50 Hz）を兼ね、主配電盤に設置の押しボタンによるワンタッチ方式によって遠隔切換え操作が可能である。

### 7・2 電源装置

#### (1) 主発電機

- |  |   |
|--|---|
| (a) KATO 212-480351111                 | 2 |
| • 212 kW, 415 V, 3 φ, 50 Hz, 1,500 rpm |   |
| (b) KATO 360/300-480361111             | 1 |
| • 360 kW, 440 V, 3 φ, 60 Hz, 1,800 rpm |   |
| • 300 kW, 415 V, 3 φ, 50 Hz, 1,500 rpm |   |

(2) 蓄電池 湯浅電池		(3) オートパイロット	
DC24V 400 AH	1	スベリー／東京計器 SPR 686	1
DC24V 200 AH	1	(4) レーダー	
DC24V 100 AH	1	スベリー／東京計器 MK 3012S-312	1
(3) 主配電盤 寺崎電機	1	MK 3012X-57	1
鋼製自立式デッドフロント		(5) 音響測深儀 古野電気 F-851-SD	
7・3 照明電灯		自記式	1
(1) 一般照明 蛍光灯および白灯	1式	デジタル表示式	1
(2) 探照灯 1kW白熱探照灯	3	(6) 無線方位測定機 SAILOR 26FA	1
(3) 投光器 1.5kW	2	7・6 無線装置	
0.75kW	1	(1) SSB無線電話 SAILOR T124-R110	
(4) 航海灯 40W, AC 240VおよびDC24V1式		Main: AC 240V	1
7・4 通信装置		Reserve: DC 24V	1
(1) 無線池式電話(9位置) 沖海洋	1	(2) VHF無線電話 SAILOR RT144B	1
(2) トークバック装置(2位置) 沖海洋	1		
7・5 航海計器		8. むすび	
(1) マグネットコンパス		末筆ながら本船建造に際して、ご指導、ご協力をいた	
布谷船用計器 R 250 (反映式)	1	だいた横浜造船所をはじめ関係各位に対し、厚くお礼申	
(2) ジャイロコンパス		し上げると共に、本船の今後の活躍を心からお祈り致し	
スベリー／東京計器 ES-16	1	ます。	

## 成山堂書店

(〒160) 東京都新宿区南元町4-51  
電話03(357)5861 / 振替東京7-78174

★船舶の建造に必要な運航の実態・造船マン必携の海事図書目録進呈。

### 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、設計者の首点・運航の実態も紹介。定価上5500円・下7000円

### FRP漁船早わかり

船越 卓／笠井健一／金山美彦共著 船舶の新しい材料であるFRPの歴史・材質・建造・使い方と保守点検の全得失を、建造および使用上の両面から詳述した他に類のない評判の書。定価3500円

### 1981年版造船統計要覧

運輸省船舶局監修 造船界に山積する問題を考える手がかりとなる唯一の造船総合統計。受注・施設・従業員・関連工業・経営等の造船に、かかわりの深い海運を加え、利用度を配慮。定価1800円

### 船積危険物 防災・救急要覧

神戸海難防止研究会編 最近の船積実績より化学製品270種を収録し、エッセンシャルな性質から取扱上の必要事項を一覧的に登載。通称・慣用名・凡例等利用面と検索の便を第1に編集。定価8800円

### 機関実務要覧

中島大二著 船舶機関士の実務をより能率化するため、理論と現場から得た経験を結びつける問答形式による解説書。経験値・経験式など造船関係者の関心テーマも取入れ内容を充実。定価4800円

### 空電 一雷の電波ふく射をめぐって一

名古屋大学教授・佐尾和夫著 はじめて学ぶ人にも空電(雷からの電波)の常識が得られるよう図表でやさしくていねいに解説。内外の成果を集成して、空電の第1歩から幅広く紹介。定価2200円

▶ 海外新造船紹介

## カーフェリー “OLAU HOLLANDIA”

編 集 部 記

最高級の装備を完備し、鋭い感覚を持って設計されたこの堂々たる新造“Olau Hollandia”はBremerhaven市のAG “Weser”造船所によって、わずか11ヶ月未満の期間で建造された。

本船はオランダ～英国間のサービスのために、設立6年になるOlau Line社により運航される予定の新造第1船で、14,985総トン、2軸のカーフェリーであり、北海での海上試運転を成功裡に終えて、本年3月に引渡された。Olau Line社の親会社(T.T Line社)は、姉妹船を同造船所に発注した。そして、このT.T船はバルチック海において、Travemunde～Trelleborg間に就航することになっている。

クルーズライナーの快適さを提供する海峡横断フェリーとして市場に現われた新造“Olau Hollandia”はこの資格を文句なしに備えている。事実、7時間の昼間横断および9時間の夜間航行のための設備としては、室内プールおよびサウナをも備えていて、いかにも並みはずれていると考えられる。

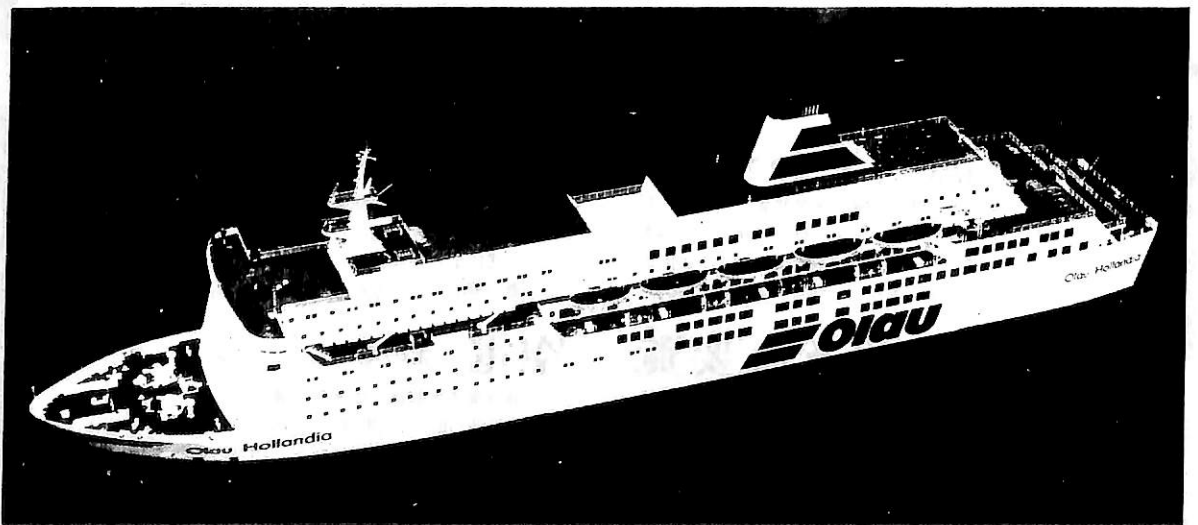
それでも、こういう設備をしておくことは、少なくともOlau Line社の経験においては一般に有用であると考えられている。同社は過去5年間において著しい年間輸送量増大を持続した。そしてこの新造船が象徴してい

る大幅に増大された容量に対しても満杯にさせることができるという確信が持たれている。64,000台を越える自動車は1980年中に同社によって輸送されたが、これは1975年総計の2倍に近い数字である。そして総旅客数は、この期間において完全に2倍となった。すなわち1975年における22万人から1980年における45万2千人へ倍増した。

乗用車300台と旅客1,200名のための収容能力を有する8,000総トン“Olau Finn”と協同して運航させるために、乗用車550台と昼間運航旅客1,600名までの収容能力を有する14,985総トン“Olau Hollandia”は、通常はSheerness(英国)からVlissingen(オランダ)までの昼間横断航行を行なうことになる。

大陸から英国までの夜間サービスにおいては、“Olau Hollandia”は約1,160名の旅客(寝台に940名とプルマン式座席に220名)を乗せることになる。

Germanischer Lloydに入級し、Hamburgに船籍登録された“Olau Hollandia”は、GL 100 A4 M E 2の資格を取得している。甲板士官はドイツ人、厨房および船室部門の乗組員はオランダ人およびイギリス人であり、また乗組員にはさらに台湾人が加わっている。この点ではコスモポリタンと言えるけれども、やはり本船はドイツ人が主体であり、船内の装備は西ドイツ製である。



“OLAU HOLLANDIA” 外観

およそ船価 2,300 万ポンドのこの新造 カーフェリーは卓越した総合設計のなかに多数の興味ある特徴が織り込まれている。2 基の船尾扉と 1 基の船尾扉が広い車両甲板への通路となっている。

旅客の要望にこたえるため各甲板ごとに必要な機能を完全にもたせるように設計されている。つまり、一つの甲板をすべて旅客室区画としたり、公室をすべてある甲板に集めてしまうようなことはせず、それぞれの甲板が前部に客室を後部に公室を持っている。

外観のデザインもこの区画分けを見事に反映している。各デッキラインに沿って後部の窓は大きく、前部の窓は小さくはっきり分かれている。煙突の後側につけたテーパーと、段階的な各甲板後端部とが見事に調和しており、これにより旅客に与えられるオープンデッキの面積はかなりなものである。設計要素の調和は、内面的にも外面的にもきわめて明白である。

### 居住設備

“Olau Hollandia”の艦装は、きわめて高度な基準に従って行なわれており、前部に客室があり、後部に公室があるのが特徴である。このゾーン分離により客室が機関騒音から遠ざかるので、客室旅客は最大可能な静けさを楽しむことができる。合計 940 名分の旅客用寝台がツインベッドの舷側客室と 2 寝台および 4 寝台の内側客室に設けられている。すべての客室は専用のシャワーとトイレを備えている。

夜間航行時には、220 名分のプルマンシートが予算を気にする旅客のために利用できる。緑色の織物で掛け布したこれらの座席は、半起倒式機構を有している。即ち列が互いに接近しているので完全に伸びたリクラインにはならない。日中は、A デッキ上の有利な場所にあるこれらの座席は左舷側への眺望ロンジとして使用され、また右舷側ではビデオロンジとして使用される。

後者における前後部座席は TV モニタ（ビデオカセットで放送プログラムおよび映画を流すことができる。）に面している。Compin の商標のもとに製作された航空機式シートは Papenburg 市の Kure Shipping 社製である。このロンジには Dagma Mocomat 硬貨操作式ソフトドリンク自動販売機がある。

船体外面の全面白一色と対照して、船内は主として暗い色調である。広範囲にわたって暗褐色の壁板が全船の公室区画、特にロビー、売店、およびメインの階段吹抜け、に張りめぐらされている。

The dinghausen 市の German HW Metalbau 社が船内の壁板の大部分を製造した。そして公室区画の暗い色

調は船室へも及んでおり、テーブル頂部および船室ドアは合板化粧張りでおおわれている。

褐色のカーペットおよび暗色の金属合金が大部分の客室における支配的な色調となっているように見える。肩の凝らないレリーフが趣味の豊かな昔ながらのエッチングの形で全船のいたるところに掲げられている。

内側の 2 寝台客室はすべて規則正しいパターン、通路側に最も近いところにシャワーおよび洗面所、コート掛けとその向い側に手荷物棚、その奥にソファ、テーブル、および上・下段の寝台で構成されている。

上段寝台は使用していない時には壁とは面一になって格納される。必要な時には、それは容易に引き出され、補助のサポートなしでヒンジ式の下方台板の上に安定する。上段寝台が格納位置から引き出される時埋込み式の壁掛け照明灯が自動的に点灯する。また上段寝台の利用者が手廻り品を置くことのできるように、壁付き張り出し棚も備えてある。上段寝台へあがるために 3 段のアルミ製はしごが備えてある。GSV 錠およびドア把手は鋼製であり、所望な時にドアを開放したままにしておくためにマグネチックストップが 1 個設けられている。

シャワー区画はコンパクトな限られた面積範囲内での良好な設計の一つのモデルであり、タイル張りの壁、高いコーミング、効率的な Neoperl ミキサータップ、および万能電気カミソリ用ソケット（スプリング式蓋によって保護されている）より構成される。

このような内側客室（寸法はわずかに 4 m × 2.3 m）はスペースの集中的な利用を代表しているが、客室に割当てられている総スペースはかなりの広さになること、すなわち船内の旅客甲板スペースのほぼ半分を占めることについて留意しなければならない。

このことは夜間航行のためには大いにふさわしいことであるが、交互に行なう昼間航行の時には多すぎるにちがいない。これは航海毎に宿泊用船室が売り切れてしまう北海横断のように比較的長距離航路に就航するフェリーでは遭遇しなかった問題である。

C デッキ上のデラックス室（船首両側の対になった窓によって外からでも容易に識別できる）は居室としても寝室としても快適な船内生活を送れるようになっている。標準的舷側客室の約 2 倍の広さをとってあり、安楽椅子、ガラス敷きのテーブル、およびビロード織物（左舷側の 5 室では薄緑色、右舷側の 5 室ではらくだ色または淡黄茶色）によって特別の装備を施してある。

### ロンジ及びレストラン

防火硬質ガラスを嵌めた全高窓を多数装備した公室は



Dデッキの右舷上に位置しているレストラン

簡潔、かつ合理的に配置されている。Aデッキ上の船体中央部のビデオローンジ／プルマン式シートは別としてすべての公室スペースは船尾側にある。

すなわちCデッキにはきわめて広々としたローンジおよびバー、Dデッキにはレストラン、左舷側にカフェテリア、Eデッキにはエントランスロビーおよび案内所の後部にスーパーマーケットおよび売店がおかれている。

Cデッキのローンジおよびバーはレストランの椅子と同じ形式の椅子、すなわちエレガントなデザインによる木製のThonet椅子を呼び物にしている。いろいろなゾーンにおけるこれらの椅子のモチーフは、インテリアデザインに対して満足すべき統一感を添えている。

テーブル（丸形および矩形の両方とも）は、同じようなものがレストランおよびカフェテリアにも見られる。そして、ローンジにおいても、テーブルはイタリアのデザイン会社、PaduaのTheivias PA社から輸入される鋼製脚を付けてカーペット敷きのデッキ上に取付けて固定される。

広々としたローンジエリアは、織物の色彩によって微妙に差を付けたシーティングゾーンの巧みな分割によって分けられる。

照明レベルもまたその役割を果たす。アムステルダム市のRaak社による壁掛け灯の魅力的な設計は側面に開放部を設けたアルミ製シリンダーから発せられる白色照明によって特定の場所をハイライトとしている。その他の場所では、天井灯からの柔らかな琥珀色の照明の方がより一般的である。

ローンジ内を間仕切りすることもまた可能である。Ligna cord錠と把手付きの蛇腹式の折りたたみドアがローンジの左舷または右舷側クォータのいずれかをも隔離できる。バーはU字配列の形をとっており、従ってロ

ーンジのすべての部分に面している長いサービスカウンターを設けている。四角張ったダンスフロアがわずかに隆起したデッキヘッドによって効果を上げている。

レストランおよびスーパーマーケットの両側にIBM 5265の精算器が備えられている。スーパーマーケットはそれに加えて閉回路盗難警戒装置としてIC Monacor遠隔カメラ付きKoyo TVモニタを備え付けている。船内装備品のうち、より基本的な品目としてはBohnhof Kalte 2000フリーザーおよび広範囲のセルフサービスカウンターがある。高級品はEデッキ後部左舷側にある正面がガラス張りになっている売店で販売される。Sekurit社製の板ガラス扉は、Dorma社製のドアヒンジを付けており“Olau Hollandia”の船内ではかなり目立っている。

派手な装飾は控え目にしているが、どんどん伸びている樹木を大きく描いた壁画装飾のおかげで階段を上るのが苦にならない。老人や障害者の旅客のためには、旅客専用のエレベータが用意されている。これはハンブルグ市のHanz Lutz社によって製作され、容量は600kg（8人）である。それ以外に1,000kg容量のサービスエレベータ2基と小型の倉庫用エレベータ1基があり、いずれもLutz社製のものである。

本船の建造中、設計に対して細部の変更はほとんどなかったが、調理室およびバー装備品の設備が一部増強された。ハンブルグ市のBohnhof社製のステンレススチール器具とともに、Foster社製冷蔵庫およびHobart社製調理器具が装備されている。SplendyミニグリルとPhilipsプロフェッショナルグリルがローンジバーに設けられており、またレストランには軽食用のセントラルセルフサービスカウンターがある。

車両甲板下の船体中央部には、この短距離航海フェリーの最も注目すべき目玉ともいえる健康増進センターがあり、これには日光浴室、サウナおよび水泳プールが含まれている。Gデッキのプールは大体5.8m×4mの広さがあり、青色タイル張りになっている。シャワー室は2室あり、いずれも白色フロアタイルを敷いてあり、暗い琥珀色の壁で仕切られている。衛生備品としてSpobag社製ホットエアハンドドライヤーが含まれている。

“Olau Hollandia”の船内に装備される空調プラントはトップデッキ上に収納されている。これはハンブルグ市で製作されたEskawe式ユニットであり、乗組員および旅客用のすべてのローンジおよび客室の空調に使われる。公室においては、プラスチック製ルーバー付き換気孔が窓の下側に整然と配列されており、客室においては、天井通風器がある。本船の冷蔵プラントはSabroe社製



のものである。

### 車両甲板

“Olau Hollandia”は550台の乗用車、または65台の12mトレーラーと60台の乗用車の組み合わせを搭載するように設計されており、できるだけ融通性をもたせるためMac Gregor持揚げ式カーデッキを装備している。主車両甲板はFデッキであり、そこへは1つの船首扉および2つの船備扉を介して到達できる。Sheevness港では、本船は右舷側を接岸し船首扉が使用される。船首扉のクリア開口は幅6.3m×高さ4.8mにおよぶ。船尾扉は2枚とも幅5.98m×高さ5.1mのクリア開口を有する。

船尾および船首部のランプの幅は約5.5mと殆ど同じである。Fデッキの乗用車／トレーラスペースの長さは約132.9mであり、これは持揚げ式乗用車甲板の長さ90mに匹敵する。持揚げ式甲板上の最大許容軸荷重は約0.9トン（軸距を1,300mmと仮定）である。同じパラメータにもとづく固定式甲板の軸荷重は13トンである。乗用車甲板はつや消しの緑色の仕上げ塗りで全面塗装され、居住区画への出入口戸はオレンジ色の明るい色で識別されている。Jotun社製ペイントが本船の至る所で広範に使用されている。

船尾側に向けて、乗用車甲板上方の船体中心線上に、船内に食糧を引揚げるため特別に設計された小形Stahl型ジブクレーン1台がある。主乗用車甲板中心線の両側に、4車線が設けられている。Eデッキの乗用車甲板へ接続する船内ランプが右舷側へ約30m上方、すなわち舷窓が全くないレベルまで伸びている。

乗用車甲板のゾーン内部で、船首扉および船尾扉付近に、係船警報の届く距離に自動電話がある。本船は7台の張力自動制御係船機を有しており、うち2台は錨用の

電動ウインチと組み合わせになっている。錨および錨鎖はKätteninge市のLuje社とのライセンスのものでポーランドで製造された。

### 安全装置

船橋上の広範でかつ複雑な警報および監視装置は、船内での安全予防装置に重点が置かれていることを立証している。Telesystemer火災探知装置は全船にわたって配置される熱式検出器を組み込んでいる。船橋上には、火災発生場所をデッキプラン上に赤ランプで表示するコンソールがある。閉鎖された耐火扉は緑ランプで表示される。船内には約70枚の耐火扉があり、各々マグネチックストッパーが取付けられている。また18枚の水密隔壁扉があり、この隔壁扉は3つの方法（油圧、空圧駆動、あるいは手動梃子装置）で閉鎖できる。AEGポンプがこれらの扉用の油圧装置を制御する。

消火設備としては、消火水ホースおよび持運び式泡消火器が含まれる。乗用車甲板だけはスプリンクラーシステムで防備されていて、完全空調よりもむしろ機械式排気通風装置のあるゾーンとなっている。警報ベルには、無線通信士のためのMalling式警報、病院のための単独ベル、およびSBS火災警報装置が含まれる。非常時における通信連絡のため、旅客専用エレベータのなかには非常ボタンが装備されている。これによってエレベータに乗っている人が船橋へ警報を出すことができ、そしてPK20型Phonicoシステムを介して当直員と直接に通話することができる。

基本的な船内呼び出し装置はToa Electric Co.社製で、白色のプラスチック製ルーベ付きの拡声器がデッキヘッドに整然と配列されている。

10台の発動機付き救命艇があり、すべてWeser州Mözen市のFr. Fassmer & Co.社によって製作された。2隻は夫々60人を、中間寸法の4隻は夫々80人を、14隻の最大寸法の救命艇（いずれも10m×3.40m×1.34m）は夫々102人を収容できるように設計されている。さらに本船にはDSBコンチネンタル形式の膨張式救命筏20台が装備されている。これはGRPコンテナの中に詰め込まれて、救命艇の後方部にある傾斜レールのうえに載せられており、いずれとも25人を収容できる。さらに類似形式の筏が20台あり、それはゴム製バッグのなかに詰められ、船首側に配置される特別な軽量デッキクレーンによって吊り卸ろされるようになっている。5個の救命浮器は各々20人を支えられ、また、1848個の救命胴衣が大人用として備えられている（別に子供用としては88個が備えられている）。



持揚げ式甲板にあるカーデッキの配置

### 主機関および補機

この2軸船は8PC2-5L形SEMT-Pielstickディーゼル機関2基によって推進され、いずれも出力は5,200馬力(BHP)である。

この主機関はBlohm+Voss社によってライセンス製作され、非可逆式である。毎分520回転で作動しながら本船への主機関は、2基のLohmann & Stolterjoht Navilus 2段減速装置を介して2基のEscher Wyss可変ピッチプロペラを駆動する。本プロペラは4翼、直径3.6mであり、その回転速度は毎分220回転である。

“Olau Hollandia”の広々とした機関室は対称的に配置されている。エンジンテレグラフはStork-Kwant製品であり、船橋とのコミュニケーションは非常時における電話(蓄電池なし)によって可能である。海上試運転では85%MCRにおいて、20.3ノットの速度が達成された。また本船の一士官がほぼ22ノットに近い最大速度は実現できるであろうと推測した。

船内の補機は4基のMakディーゼル機関、内2基は毎分720回転にて1,160馬力(BHP)の出力をもつ6M332Akであり、他の2基は1,630馬力(BHP)をもつ8M型である。これらのMakエンジンは発電機と連結され、それぞれ2台は1,000kVA、450V、60Hzであり、他の2台は1,400kVA、450V、60Hzである。そのうえ、本船はレベルの比較的高い位置に非常用発電機1基を装備しており、BA8M816型Deutzディーゼル機関へ連結される。機関室自身にはDenny Brown-AEGスタビライザーユニットが収納されており、さらにHTI社製作の200万kcalの容量をもつ油焚きボイラー2基が装備品として含まれている。CO<sub>2</sub>消火装置1式が機関室用に設けられている。機関室面積のなかではかなりのスペースを占めるものはFormat-Chimie汚物処理プラントとホールディングタンクである。この種船舶では最も重要な構成機器である。さらにJabu社製屑焼却炉がある。

多数の他の装備品のうちでも、なかんずく機関室に装備されるものはAlfa-Laval熱交換器とWestfalia空気圧縮機である。軸発電機が全く装備されていないことには驚く人が多いであろう。油圧ポンプは主にAEG製である。本船の操舵装置はFrydenbø社(HS90型)製の電動油圧ベーン式ユニットである。

2基のバウスラスト装置が11トンの横方向推力を出す。1,179rpmで作動し、出力736kWのAEG電動機2台によって駆動されるプロペラはJastram設計によるBU100F型であり、翼の直径は1,940mmである。



機関コントロールルーム

### 航海計器

広い航海船橋は全閉型である。Temperit板ガラス窓を通して、先細りする船首よりさらに前方の視界が効く、2個の窓はAtlasクリアディスクを組み込み、さらに4個の窓はスクリーンワイパーを取り付けている。全窓面積に対してGenoa市のSpeich社の温水ジェット洗浄装置がある。2条の高圧噴射水が各窓ガラスへ向けられる。Samen社製ボルトクランプは特定の窓を開放するためにゆるめることができる。

船橋に装備されている機器は主にドイツ製である。本船を建造した造船所であるAG“Weser”はKrupp社が86%株式を所有している。そして、その子会社のKrupp Atlas社は本船用に3台のレーダを支給した。2台のAtlas製8500AC/TMレーダ装置が装備されており、1台はXバンド用である。さらに、インタースイッチ衝突予防装置およびAtlas4101レーダがXバンドに同調している。2台のレーダスキャナーが本船のマスト頂部に取り付けられており、3台目は煙突後部の船楼頂部に配置をされている。レーダ視界は0.4kmから約77kmに及び、後部スキャナーは狭い海域において後進するとき近距離走査のために特に役に立つ。

2基の主レーダコンソールは中央テレグラフコンソールの右舷側に配置されている。一方、後部スキャナー用コンソールは船橋の左舷ウイングにある。

本船のホイールは一般に使用されている小型のものであり、舵輪はAnschütz型オートパイロット装置のそばに配置される。ジャイロコンパスは同社製である。ホイールの真上には、本船のマグネチックコンパス、Cassens & Plath Reflectaからの潜望鏡式表示器がある。

ホイールの左舷側にあるインテグラルキャビネットの

なかには、Phonico 船内指令装置、隔壁扉用 A E G 油圧制御器および A S Telesystemer, T S 火災警報表示器パネル等の主要安全制御器がある。右舷側のキャビネットは機関室につながる親子電話、Toa 電気マイクロホン、および船内呼出装置、ならびに船内照明灯用 Aqua Signal 配電盤および A E G Denny Brown スタビライザー用制御器をきちんと収納している。

スタビライザーに関連する興味ある安全面での特徴は、それらが積極的に引き込まれてしまったときに指示する警戒システムである。スタビライザーのモードについて甲板士官に警報を出すため、およびスタビライザー翼が船体に対して同一平面になるように引き込まれたことを確認するためにフェールセーフ回路機構が使用されている。

プロペラ翼の可変ピッチを調節する Escher Wyss テレグラフは船橋前部中央に配置されている。レピータ制御器とスレイブ（従）テレグラフは船橋の各ウイングにあるコンソール上に装備されている。Wabco Westinghouse テレグラフは主機関の回転数とともにプロペラ翼の前後ピッチを同時に制御する。

プロペラ回転速度計は Schönaich 市の Dr. E. Horn 社製で、そして、その他のドイツ製機器には Bremenli

### “OLAU HOLLANDIA” の主要目

全 長	153.40 m
垂線間長	136.00 m
型 幅	24.20 m
F デッキ迄の深さ	8.00 m
計画喫水	5.70 m
総トン数	14,985 T
載貨重量	2,700 t
主 機 関	20,800 B H P ( 520 rpm )
試運転速度 (85% M C R)	20.3 kn
バウスラスト	2 × 1,000 B H P
車両積載能力	乗用車 550 台、または 12m トレーラ 65 台、乗用車 60 台
旅 客	1,600 台
乗 組 員	150 台

の Wilhelm Ludolph 社製の船体横揺れ計測装置がある。クロノメータはスイス製の Inducta 時計であり、また、Zöllner 社は本船の汽笛を提供した。

(Shippingworld & Shipbuilder 1981-5より訳載)

### 技術短信

### 技術短信

## バルクキャリアーにボイスコントロールシステムを採用

住友重機械工業株式会社

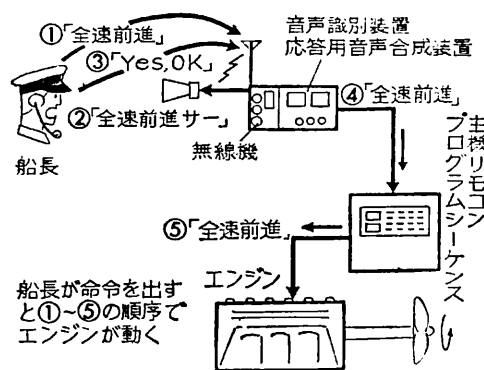
### 1. ボイスコントロールシステムとは

船舶の運航は、責任体制、高度な判断力を有する操船、広範囲の作業エリア等の諸点より、最高責任者(の指令)→判断能力を有する職員→その指揮により作業する乗組員という経路で一連の作業を遂行する。今回、第一中央汽船向けの 177 型 (177,000 DWT) バルクキャリアーの主機操縦装置に、我が国で初めて、特定話者音声認識装置を応用したボイスコントロールシステムを採用し、省力化を図った。これは、操船指令者の音声指令を、エンジンテレグラフ操作員及び主機操縦員なしに、主機制御信号に変換し、主機を操縦できるようにしたものである。

### 2. 指令はどのように伝わるか

最高責任者から出た音声指令は、無線送受信機に入り、これを音声識別装置が受けとめると応答用音声合成装置が働き、正しく受けとめた旨の応答をする。指令は信号に変換され、エンジンテレグラフレバーを自動的に動かす、主機操作盤に指令を伝える。この一連のシステムを

### ボイス・コントロール船舶の仕組み



従来の方法と比べてみると、従来の方法では、最高責任者の指令が判断能力を有する職員に伝えられ、その職員がエンジンテレグラフレバーを動かすことにより、主機が操作されるという方法をとっている。

### 3. 認識指令の内容は

本システムは、40ワード、11種類の指令を認識することができる。種類とは、Ahead full (全速前進), Ahead half (半速前進), Ahead dead slow (微速前進) 等、主機操作に関する指令の全てを含んでいる。

## 私の戦後海運造船史(23)

—昭和43年前後—

米 田 博  
(財)日本海事広報協会

長距離カーフェリー時代に突入<sup>1)2)</sup>

### 長 距 離 フ ェ リ ー

#### 内外航の海陸一貫輸送時代開幕

昭和43年は、8月10日に小倉～神戸間に阪九フェリーにより長距離フェリーが初就航し、8月27日に日本～カリフォルニアに大阪商船三井船舶のコンテナ船あめりか丸が初就航して、内外航の海陸一貫輸送時代開幕という銘記すべき年となった。その後今日に至るまで外航ではLOLO(Lift On, Lift Off)のコンテナ船、内航ではRORO(Role On, Role Off)のフェリー船が中心となって海陸一貫輸送が推進されてきた。この両者ともその後長い間にわたって造船所の操業の支えとなったことは本史読者の熟知されるところであろう。

この年はわが国の人口が1億人を突破した年であり、わが国初の超高層ビルである36階建の霞ヶ関ビルが完成した年である。年内に(財)日本小型船舶工業会、マラッカ海峡協議会、(財)運輸経済研究センターが発足した。

私は43年6月18日、コンテナ船および長距離フェリーのそれぞれ第1船就航の直前に、調査解析課長から同じ統計調査部の管理課長に配置換えされた。今まで運輸技官という名前だったが、外務省のときに外務事務官になったと同じように運輸事務官ということになり、7月に国立国会図書館支部運輸省図書館長に、9月にシステム分析室長に併任された。この管理課長というポストは統計調査部の総括課長で、部長を補佐し、管理課、調査解析課の他に統計第一課、統計第二課の全体の予算、決算、人事、労働問題、庶務等を担当することをその業務としているが、従来総務的な仕事をあまりやっていた私には全く別世界の仕事であり、随分まごつきながら、それでも一生懸命勉強した。このポストには約2年間居たが、技官には珍しい経験をさせて貰ったわけで、お蔭でその後の人生で理解できる幅が広がったように思われる。国会図書館を知りコンピューター導入に頭をつこませてもらったこともその後の私の大きな力になった。

海陸一貫輸送問題に深く頭をつっこんでいた私は、その国内版としてのカーフェリーについてもいろいろ調査研究するめぐりあわせになった。

先に述べたようにコンテナ船も長距離フェリーも共に昭和43年8月に第1船が就航したのであるが、コンテナ船に関しては昭和40年秋以降朝野をあげて鳴物入りで調査研究検討が行なわれた結果43年8月の第1船就航となったのに対して、長距離フェリーの場合は、従来瀬戸内海を中心として発達してきた短距離カーフェリーを足場として阪九フェリーという先覚者が日本中で一番適した航路を先取りして43年8月に長距離第1船を就航させたところからすべてが出発した。

すなわち、阪急フェリー企画調査室長安原清氏が参考文献1)で述べているように、阪九フェリーが「長距離フェリーという特異の輸送機関の開発を計画したときは、こうした開発についての常道ともいべき環境の指向についてのじゅうぶんな把握がないままに、ただ経営最高責任者の確信を唯一の光明と頼んで推し進められた。」ものようである。

しかし、この時20億円もの資本投下という大冒険が行なわれた背景には、この企業は内航海運業者であると同時に区域免許としての自動車運送業を兼ねていて、一般自動車運送業界が長距離自動車輸送増発の道程で、極度な労務者不足と、悪化する道路事情への対策に行き悩んでいるという実情を身を以て体得していたという環境と、阪神～北九州の輸送需要に自信を持ってはいたが、開業後、不幸にして最悪の事態を迎えたら、自社ならびに関連事業所が保有する定期貨物を全面的に自動車輸送に切りかえ、これをカーフェリー需要の中核とするという計算があったようである。

このようにして出発した阪九フェリーの成績が非常によかったので、他の事業者も我も我もということになり、運輸省としても事業認可をするためには十分問題の本質を掘下げなければならぬし、将来の需給バランスを把握した上で慎重に対処しなければならぬということと、

阪九フェリーの神戸～小倉航路の実績をフォローしながら昭和43年から44年にわたって検討が進められた。

私は統計調査部に居て、運輸関係各種統計の作成整備とその解析を主業務としていたので、長距離フェリーに関しても主として貨物および旅客の地域流動の現状解析をベースとして需給予測をして、この新しい長距離フェリー問題の一役を演じた。その一部を紹介して、長距離フェリー草創期の問題の所在を回顧しておきたい。

#### 幹線輸送体系における長距離フェリーの将来性<sup>2)</sup><sup>3)</sup>

##### (1) 長距離フェリーの武器は何か？

欧米、特に北欧には長距離フェリーは古くからあった、ノルウェーとデンマーク間、イギリスと北欧3国間のフェリーなどはその例であってこれらはその地域における重要な輸送機関となっている。しかしながらこれらは距離は長い、わが国での、①湾の入口の2地点間を結ぶ短絡航路、ないしは、②本土と離島とを結ぶ離島航路、に相当するものであって、③本州、北海道、四国、九州を結ぶ幹線的な航路（以上昭和44年度海運白書による定義）として、他の多くの輸送機関ともろに競争的な立場をとろうとしているわが国の長距離フェリーとは本質的に異なるものがある。

それではわが国でスタートした長距離フェリーは何を武器としようとしていたのであろうか。前記海運白書はこれを次の4点に集約している。

- ① 陸上を走行する場合と同様な運転手を必要とせず、運転手不足の解消に役立つと同時に、人件費の節減を可能にする。
- ② 混雑している道路を回避することにより輸送時間の短縮、運行時間の正確化を期することができ、流通の合理化に役立つ。
- ③ ロールオン・ロールオフという荷役方式によるため、荷物の損傷を減少し、荷役時間、荷役費の節減を可能にする。
- ④ 自動車のタイヤの摩耗度の減少などにより自動車の整備、維持費を節約する。

これによってわかるように長距離フェリーの出現はまさに今日的、日本的な労働力不足、道路混雑に起因するものであって、コストそのものに主眼を置いた③④の武器はむしろ第2次的となっていた。①～④から直接に読みとれる長距離フェリーのお客さんは自動車だけにみえるが、当時私はそうは考えなかった。長距離フェリーは既存の全輸送機関から何がしかの貨物と旅客をむしり取ろうとしているのである。そうでなければ、北海道～京浜、北海道～阪神（裏日本）など昭和43～44年当時、自動車による輸送が殆んど行なわれていなかった

航路の申請は何を狙っているといえようか。というのが私の論拠だった。

##### (2) 阪九フェリー1カ年の実績の意味するもの

本論はここで、長距離フェリーは当時の幹線輸送体系のどこからおこぼれを頂戴しようとしているかを知るために、当時稼動中であった唯一の長距離フェリーである阪九フェリーの13カ月間の実績の解析を試みている。

その詳細をここに転記することはできないのでその解析から導き出されたものを述べると、

- ① 小型トラックよりも大型トラックの輸送において着実な伸びをみせている。
- ② 乗用車と旅客は極めて似た季節変動を示している。
- ③ 旅客（従って乗用車）は国内旅客船（全国）と非常に類似した季節変動を示している。これにより、瀬戸内海の一般定期船、例えば関西汽船の大阪～別府間を往復する客と、フェリーで神戸～小倉間を往復する客は全く同様のものであることがわかる。
- ④ 北九州～阪神のコンテナ適合貨物および路線トラック貨物の動きは可成り高い水準にあるので、これらのうちフェリーのメリットを享受できるケースが次第にフェリーを利用し始めたと思えるべきであろう。大型コンテナも可成り運ばれており、外航コンテナのフィーダー・サービスの役割もつとめ始めている。

##### (3) 長距離フェリーが運ぶもの

このような阪九フェリーの実績から、私は当時免許済または申請中の航路が何を運ぶかを次のように予測した。まず、その固定客になるであろうものは路線トラックである。したがって現在路線トラックがどのような運行状況にあるかは最も注目しなければならないものである。つぎに区域トラックが貨切トラックとして用いられているもの、および自家用トラックであるが、これは航路毎に非常に大きな差異がでてくるものと思われる。京浜葉、中京、阪神の東海経済圏と各地方との特定品目についての特定の結びつきがこのようなトラックの多少を定める要因となるものと思われる。

つぎに乗用車および旅客については、従来から内航定期船による旅客流動が固定化している阪神～北九州、阪神～四国など瀬戸内海航路にみられるような大きな需要を全ての航路に期待することは困難である。しかしながら阪九フェリーの実績をみると、長距離フェリーは乗用車による観光旅行客の行動範囲を拡大する機能を有していることを実証している。ある特定の航路に長距離フェリーが就航した場合、従来の旅客流動、ないしは乗用車流動からは考え及ばないような新しい乗用車による観光需要および団体旅行需要が起きることが予測され

る。しかしながら、これは実際に運航してみるまでその実数を予測することは非常に困難であって、当初から需要に算入しておくことは危険といわねばならないだろう。

私は以上の観点から、当初免許済または申請中の航路が関係する地域について、関係地域間の貨物および旅客の地域流動を調べ、これを解析した。こゝにその流動表を表示する余裕がないので、解析結果を要約すると次のようになっている。

- ① 長距離フェリー関係地域間貨物流動表によれば、小倉～神戸の属する北九州～阪神の貨物輸送の条件は京浜葉～阪神について良い。これはこれらの貨物のうちコンテナ適合貨物と称される雑貨類(したがってトラック輸送にも適した貨物)および路線トラック貨物のみについて見るとますます明白であって、北九州～阪神は、京浜葉～阪神に匹敵する好条件を備えている。なお四国～阪神は多少短距離ではあるが、松山、高松と阪神とを大型フェリーで結ぶことは相当の効果が期待でき、現実にも阪神～高松にはすでに中距離フェリー4航路が就航して実績をあげている。
- ② 同じ地域間の旅客流動をみると、四国～阪神の中距離フェリーの旅客需要がいかに大きいかかわかるが、大阪～別府で代表される九州～阪神の旅客船客の一部が乗用車を持つフェリー客にとって変えることは容易に考えられ、この面から阪九フェリーは、他の航路にみられないすぐれた環境を持っていることがわかる。

#### 東海道長距離フェリーの採算<sup>4)</sup>

京浜葉～阪神間は日本の大動脈であって、貨物も旅客も他の地域間流動とは比較にならない位大きい。その代り、東名・名神高速道路が有機的に働いており、旅客用には東海道新幹線が整備されている他、幹線航空もあるといった具合に輸送機関も他の地域間とはケタ違いに整っている。こういう京浜葉～阪神を結ぶ東海道長距離フェリーが一体成立つかどうか？ ということは43年当時関係者の大関心事であった。

楽観論者の言い分は、これだけ大きな輸送需要のある二大経済圏間のことだから、そのほんの一部分が長距離フェリーに流れても十分やって行ける、というのであり、悲観論者の言い分は、トラックは東名・名神高速道路、旅客は新幹線、航空で定着し、ニューカマーの入りこむ余地は無い、というものであった。

現実には淡路フェリー(後にセントラルフェリーと改称)と日本沿海フェリーとが東京～阪神航路を申請して

いたのでこの論争はますます熱の入ったものとなった。

私もこの論争に加わっていた。私の主張は悲観論に近かったが、流動表を調べれば調べる程首都経済圏～阪神経済圏の流動は貨物旅客ともに馬鹿でかいので、若しかしたらその一部が長距離フェリー1日1航路分位にはなるかも知れないなという気がなくもなかった。

悲観論の論拠を市来清也氏(日通総合研究所)は「カーフェリー輸送と海上コンテナ」(参考文献4))で次のように展開しておられる。

- ① 自動車の運航経費および所要時間を自走の場合と、長距離フェリーを利用した場合とについて、比較推算することにより長距離フェリーのメリットを検討してみると京浜～阪神間では8トントラック走行コストは高速道路使用の場合23,112円に対してフェリーは15%高の26,593円と計算され、しかも所要時間は高速道路走行の場合約9時間に対して約23時間もかかる計算になるので固定費、人件費の増加などのメリットも考えると、高速道路を自走する方がはるかに有利であると思われる(阪神～北九州はフェリー有利)。
- ② 輸送の頻度についてみると、長距離トラックは午後集荷、夜出発、午前配達のカイクルをとっているのが現状であるので、長距離フェリーの場合においても夜出発の一日一便のカイクルで足りることになり、阪神～北九州間において問題はない。しかし京浜～阪神間においてはフェリー利用は陸路走行に比べて一日遅れのサイクルとなる。

この立論に対し、当時私はフェリーの場合は無人トラックの輸送を前提とするならば「東海道においては莫大な輸送需要のなかから長距離フェリーにピタリの貨物ないしトラックが、他の幾多の輸送手段のなかからフェリーを選んで、その集積が一日何往復かのフェリーサービスになる」と考えており、運輸省も大体似たような考えで淡路フェリーに43年11月免許を出したものである。

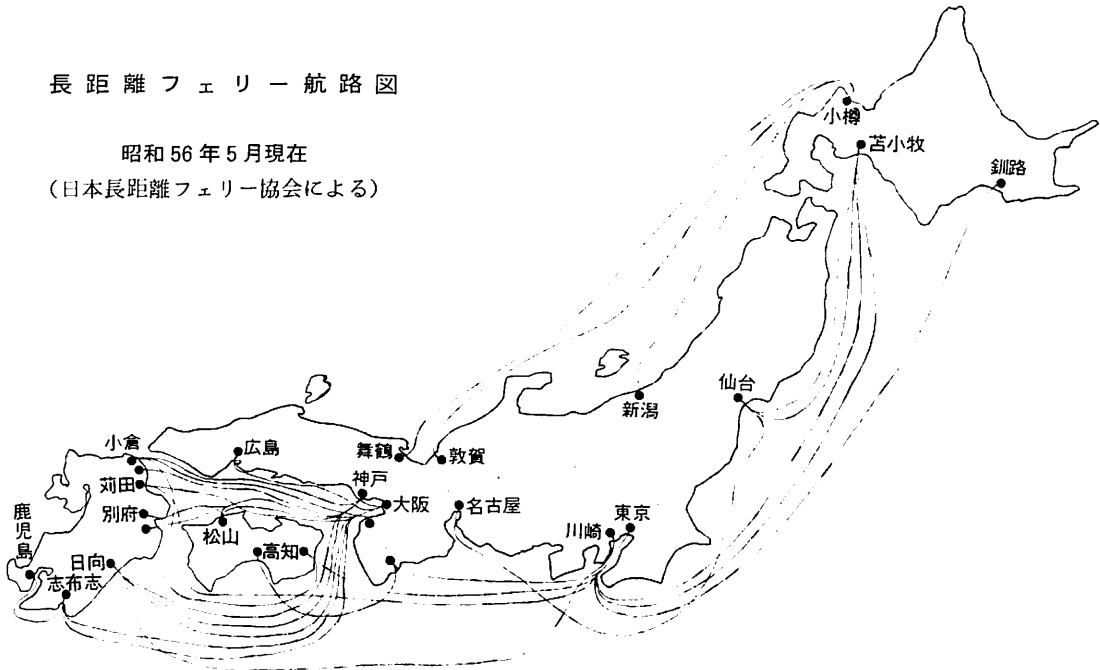
ところが之が大変甘い観測であったということが間もなく判明したわけで、淡路フェリーの後身であるセントラルフェリーは47年11月運航休止、12月廃止、会社解散の悲劇を演じ、他の一申請は日の目を見ないで終わった。

#### 長距離フェリーの環境の変化<sup>5)</sup>

運輸省は長距離フェリーを「片道の航路距離が300キロメートル以上の陸上運送のバイパス的な旅客フェリー」と定義づけている。43年8月の第1船就航以来48年度まではトラック輸送の増加および乗用車の普及に伴って目ざましい発展を示してきたが、この間にも京浜～阪神

## 長距離フェリー航路図

昭和56年5月現在  
 (日本長距離フェリー協会による)



間航路がいちはやく破局を迎えたことは先に述べたとおりである。

49年度以降石油危機を契機に生じた燃料費をはじめとする諸経費の急騰とわが国経済の景気後退により大転換を余儀なくされ、事業の集約、航路の再編、使用船舶の変更等が行なわれた。53年度に至り、トラック輸送の需要増、燃料油価格の低減等に支えられて一時経営状況の回復の兆しがみられたものの、54年春の第2次石油危機以来燃料油が異常に上がり、国内の経済不況のあおりもあって現在経営が由々しい状況になっている。

もともとカーフェリーは、自動車とその運転手、一般旅客などを合わせて移動するためにつくられた多目的な船であって、就航航路の事情にもよるが、当初は旅客および乗用車、トラック輸送を何でもやるというのが主流を占めていた。しかしながら昭和50年ごろを境にして、次第にトラック輸送中心に移行してきた。

またトラック航送自体も、逐次無人車航送になっており、49年度には台数で38%、台キロで46%だった無人車航送率が55年度には台数で54%、台キロで64%に増加しており、京浜～北海道では91%までが無人航送化している。これは海陸協同一貫輸送システムが進んで当初フェリーはトラック陸上走行との競合関係にあったのが、今ではその段階を越えて相互補完関係を持つに至ったためである。昭和56年5月現在の長距離フェリーの航路は上図に示すとおりであり16事業者によって24航路が経営さ

れており、これに就航する船舶は、57隻、46万総トンとなっている。

長距離フェリーの今後の見通しは必ずしも甘くない。最も大きな問題は燃料油価格の高騰であって、これが長距離フェリー各社の経営の悪化を招いている。もう一つの大きな問題は最近海上運送法にもとづく長距離フェリーにも無人の貨物自動車航送のみを行なって旅客を運ばない事態が出現してきたのときを同じうして、内航海運業法にもとづく貨物船としてのRORO船が出現し、両者の輸送対象および輸送形態が限りなく接近し、似たような航路を似たような船が似たような目的で航行することとなり、長距離フェリー内での需給バランス問題に付加されるようになったことである。

## 参考文献

- 1) 安原 清 『長距離フェリーの診断』  
昭和47年10月、成山堂書店発行
- 2) 米田 博 「幹線輸送体系における長距離フェリーの将来性」『運輸と経済』昭和44年10月号
- 3) 米田 博 「長距離フェリーの青写真」『日本のトラック事業'70』昭和45年5月 輸送経済新聞社刊
- 4) 市来清也 「カーフェリー輸送と海上コンテナ」『運輸調査月報』第10巻 第10号、昭和44年1月
- 5) 運輸省海運局編『日本海運の概況(56年度海運白書)』昭和56年7月20日

## 貨物オペレーションの実際(中の1)

編集 部

### 4. 揚荷(揚荷前準備作業を含む)

荷役作業に関する手順の1例を表10に示す。この表には、積揚荷の両方の手順が示されている。これから分るように揚荷作業の手順は、基本的には積荷作業と同じである。

#### 4・1 揚荷準備作業

積荷航海の終りに実施する貨物管系統の冷却、および各種荷役装置/機器の点検並びに揚荷計画立案の入港前の作業でもって、揚荷前準備が始まる。次に、現在就航中のLNG船における標準的な準備作業の例を掲げておく<sup>11ないし9)</sup>。

##### (1) 予冷

揚荷前には、貨物管系統の予冷を行なう。要領は、積荷前と同じ。2・1(1)参照。

##### (2) 各種荷役用装置/機器の点検/整備

積荷前の要領と同じ。2・1(2)参照。

積荷時に使用しなかった機器で、揚荷時に使用するもの、例えば、ポンプ、貨物ベーパーライザ(陸上からの戻りガスが得られないか、または少ない場合)等があるので注意して点検する。電動サブマージドポンプの場合、絶縁抵抗試験は、使用前に行なっておく。

##### (3) 入港/着棧一般および揚荷計画

積荷前の要領と同じ。2・1(3)参照。

LNGの積荷は、殆んど1港積みであるが、揚荷の場合、2ないし3港揚げとなる例が多い。部分積載によるスロッシングに十分注意して揚荷計画を立案する必要がある(本シリーズ、スロッシングによる損傷とその対策参照)。

また、揚地は積地と異なり、船舶が輻輳し、かつ、人口稠密地帯に近い水域にあることが多い。故に、規制も積荷港より厳しい点にも注意する。この規制は、国および港湾毎に異なるので前広に調査しておく。

##### (4) ローディングアーム接続

積荷前の要領と同じ。2・1(4)参照のこと。

##### (5) 揚荷前打合わせおよび最終チェック

積荷前の要領と同じ、2・1(5)および表3を参照のこと。

#### 4・2 揚荷一般

揚荷作業の一般的な方法/手順を次に掲げる<sup>11ないし12)</sup>。積荷と同様、揚荷作業も陸上/船舶の共同作業となるのでその分担については、事前に協議しておく。

##### (1) 揚荷開始作業

まず、最初に、荷役管系統の陸上/船舶の接続部の室素によるイナージェティングを行なう。

陸上基地から受入れ準備完了の合図により、次の手順で揚荷を開始する。

ーポンプは、始動時の過負荷およびサージ圧を減らすために、吐出弁を閉じたままか、或いは一部を開けて運転を開始する。

ー陸上からの戻りガスを得るのに船舶の圧縮機を使用したり、或いは船舶のベーパーライザで貨物を蒸発させてタンクへの戻しガスとする場合、必要な装置/機器の運転準備を整える。

ー通常、マニホールドに近い1つのタンクの積荷管用の弁を開け、同タンクのポンプ1台を始動する。貨液をポンプ、揚荷管系、積荷管系、そして貨物タンクの順に循環させて圧力を調整する。

ーローディングアームの予冷を兼ね、バイパス管系統およびショアコネクション部しゃ断弁を僅かに開けて貨液を流す。この際、他のタンクの積荷管の弁は、閉じたままとし、貨液を入れぬようにする。この間、各部の漏えい/異常の有無を点検する。

ー船舶および陸上の各管系統に異常がなく、かつ、十分に冷却されたことを確認する。次いで、陸上基地と連絡をとり、ショアコネクション部のしゃ断弁を全開する。タンクへの積荷管の弁は閉鎖する。さらに、各部を点検し、異常がなければ、揚荷タンクおよびポンプを順次増やして定格の揚荷容量で運転を開始する。

ー陸上からの戻りガスを受け入れるため、ガス管系統の必要な弁を開ける。或いは、必要な場合、船舶の圧縮機、ベーパーライザ等の運転を開始する。



表10 荷役作業手順の概要

主要作業項目		作業内容, 補足等,
(入 港)		(警戒艇の配備, その他, 危険物船としての港湾当局規制の遵守)
接岸 / 着 棧		オイルフェンス, ブイ, 注意標識等の設置 (各港湾 / 基地の規則 / 基準による)
舷 門 設 置		電話, 必要工具等の吊上げ, ボンディングケーブル取付け
荷役前 準 備	ローディングアーム 接 続	貨物液およびガス管系統のほか, $LN_2$ / 燃料油系統も接続 *1 貨物管系統接続部漏えい試験, イナーティング箇所 / 区域の $O_2$ チェック, タンク液面計測
	ローディングアーム イナーティング	荷役の打合わせ (陸上 / 船舶)
	そ の 他 の 諸 準 備	散水装置始動 (ショアコネクション部)*2, トリップライン (陸上 / 船舶相互) の接続 *2 緊急しゃ断装置作動試験, チェックリストによる最終確認
荷 役 開 始	ローディングアーム 等 の 冷 却	積荷 (陸上) または揚荷ポンプ起動 (1台) 冷却未完の管系統の徐冷に必要な弁を開け, 管 / ローディングアームを徐冷
	機器運転開始	順次, 積 / 揚荷ポンプを起動, ガス移送用圧縮機運転開始
荷 役 中		荷役中の各種点検, 計測, 監視等 同時に実施するバラストイング, $LN_2$ , 燃料油等の積込み 貨物のサンプリング
荷 役 終 了		積 / 揚荷ポンプ停止 ガス移送用圧縮機停止 液面計測
荷 役 終 了 後 作 業 ( 残液処理, パージ, アーム切離し )		貨物液 / ガス管系統の弁の開閉, $N_2$ 押し等による残液処理 $N_2$ 封入 トリップライン切離し
		貨物管系統のほか, $LN_2$ / 燃料油管系統 *1 も切離す 散水装置停止
離 棧 / 舷 門 取 外 し		ボンディングケーブル, 電話, オイルフェンス, ブイ, 注意標識等の取外し,
離 岸		工具陸揚げ, 出港必要書類等
(出 港)		(警戒艇の配備, その他危険物船としての港湾規則の遵守)

注) \*1 ;  $LN_2$  / 燃料油積込みを行なう基地

\*2 ; 装備しない船舶 / 基地あり

## (2) 揚荷全般

### (a) 揚荷中の貨物ガスの戻り ;

密閉タンクでガスの供給を受けずに揚荷をすると, タンク内圧力は, 低下する。その程度は, 液化ガスの場合, 蒸発が起こるので, 液体物質ほどではない。しかし, 長時間にわたると, 大気の導入 (爆発性雰囲気形成), ポンプの性能低下 / 停止, タンク強度上の悪影響等をもたらす。これを防ぐため揚荷中には, 適切な量の貨物ガスをタンク内に注入して圧力制御を行なう。このガスは, 陸上タンクからの戻りガスによるのが通常である。この場合, ガスは陸上の圧縮機またはブロワによって返却される。稀には, 船舶の圧縮機を用いることもある。陸上か

らの戻りガスが得られない場合, または得られても少ない場合, 揚荷する貨液の一部をベーパーライザに導いて蒸発させる。蒸発ガスはタンクに戻す。なお, 揚荷中の圧力制御については, 6・1(4)および6・2(1)も参照のこと。

いずれにしてもタンク内圧力が低下した場合, 揚荷速度を落して調整する。この低圧の下限値は, 0.02ないし 0.05 kg/cm<sup>2</sup> G 程度であり, 低圧警報およびポンプの低圧自動停止装置が作動する。また, 揚荷上, 陸上タンクの内圧 ( $P_d$ ) と船舶のタンクの内圧 ( $P_s$ ) の差圧 ( $P_d - P_s = \Delta P$ ) が, 正となるようにするのが, 最も効果的である。 $\Delta P$  の値は, 通常, 0.02 ないし 0.03 kg/cm<sup>2</sup> 程度に制御される。

揚荷中、貨液と置換する貨物ガス量は、揚荷流量と等しい。例えば  $-130^{\circ}\text{C} / 1.06 \text{ cm}^3 \text{ A}$  のメタンガスで置換されるとする。文献<sup>16)</sup>の図から圧縮係数  $Z = 0.972$  とすると、修正ボイル・シャル式によって揚荷貨物の約 0.35% の量の貨物ガスが必要と計算される。揚荷時の条件（温度、圧力、揚荷速度等）によって多少の相異はあるが、置換ガス量のおよそ 20% は、タンク内で蒸発するガスによってまかなわれる。したがって、揚荷中の戻りガスは、揚荷貨物の 0.3% 程度であることが推定される。これは、12万 $\text{m}^3$ 型 LNG 船で 12 時間の揚荷速度の場合、貨物密度 =  $470 \text{ kg} / \text{m}^3$  の貨物を想定すると約  $14 \text{ tons} / \text{hr}$  の戻りガス量となる。

(b) 揚荷中の監視 / 制御 / 計測；

揚荷中の船舶における主な監視 / 制御項目は、積荷中のそれらと大差ない。2・2(2)を参照のこと。なお、二三の補足を次に示す。

- －液面；特に、揚荷終了間近かの液面監視に注意する。
- －揚荷速度；陸上からの戻りガスが少ない場合（前(a)参照）、陸上で発生する貨物ガスがその処理能力を超えた場合、および揚荷終了間近かの場合に揚荷速度を落とす。
- －貨物ポンプ；貨物ポンプの運転中に監視 / 計測すべき事項、即ち、圧力、電流、作動状況等。
- －ベーパーライザ（使用する場合）；吸入 / 吐出温度および圧力、伝熱媒体の温度 / 圧力。
- －サンプリング；揚荷における貨物のサンプリングは、ローディングアームに接続したサンプリング管から揚荷中に連続的に採取され、陸上の分析センターに送られるようになっている例が多い。

(c) その他；

揚荷時間は、最近の 12万 $\text{m}^3$ 型の場合、12 時間として計画される例が多い。各種の装置 / 設備は、もちろん、これに見合うものとして計画される。

揚荷中の安全 / 緊急対策等は、各国 / 港湾規則に基づき、個々の例で定められる。詳細は、別途、本シリーズ、"LNG 船の各種安全 / 緊急対策" で述べる予定。

(3) 揚荷終了時の作業

(a) 貨物の残し；

バラスト航海用に残すべき貨物の量については、5・3を参照のこと。

(b) ポンプの停止 / 貨物弁の閉鎖；

揚荷終了間近には、基地と密接に連絡を保ち、順次各タンクのポンプを停止してゆく。揚荷終了近くになって揚荷速度を落とした場合、戻りガスの量も減らしてタンク内圧が上昇しないように注意する。揚荷停止、即ち

全ての貨物ポンプ停止後、貨物液およびガス管系統のシヨアコネクション部しゃ断弁を閉鎖する。

バラスト航海時も港外にでるまでの間は、蓄圧状態となるので、揚荷終了時のタンク内圧は、定められた範囲内におさまるようにする。

シヨアコネクション部しゃ断弁を閉鎖する場合、各タンクの液管は閉鎖されている。液封を避けるため、後部の適当なタンク液管の弁を開けて管内の貨液 / ガスを逃がすようにする。

(c) 残液処理およびローディングアームの切離し；

この作業は、積荷時と同じである。2・2(3)(c)を参照のこと。

(4) 揚荷貨物に関する計測

揚荷時における貨物の計測要領の詳細は、基地、船舶等によって異なるほか、貨物の売買契約によっても異なる。しかし、船舶における揚荷時の計測項目については、特に変わらない。

揚荷時の船舶における貨物の計測項目；

- －液面計測（揚荷前後）
- －液密度測定
- －貨物タンク内の貨物温度
- －戻りガス量（温度、圧力、容量等の計測）；陸上管に設けられる流量計等による。本船のタンク内気相部容量、ガス組成、温度および圧力から計算によって求め、チェックするのがよい。

陸上での各種計測、分析データとつぎ合わせ、最終的な揚荷貨物量（揚荷貨液から戻りガス量を差し引いたもの）を算定する。貨物の取引上、熱量ベースで揚荷量（引渡し量）を算定することが多い。（詳細は、本シリーズ、"貨物オペレーションに関する補足" を参照のこと。）

(5) 出航準備

揚荷中に張りこんだバラストが、出港バラストになっていない場合、調整する。その他、油タンカー等の危険物運搬船としての出航準備と特に変わりはない。

4・3 揚荷作業に関する記録

(1) Methane Princess/Progress の記録<sup>15) 17) 25) 27)</sup>

Methane Princess / Progress の揚荷時のアーム接続から切離しまでの平均所要時間は、19 時間である。なお、テムズ河口の航行を含む港内航行時間は、平均 12 時間と記録されている。

揚荷速度は、当初の陸上管系統のクールダウンの間、 $5 \text{ tons} / \text{hr}$  であり、最大では、 $900 \text{ tons} / \text{hr}$  であった。

両船のいずれかにおいてローディングアーム切離し作業の際、シヨアコネクション管の残液処理を怠ったため、

表11 Jules Verne の Le Havre 寄港時間 (揚荷所要時間)

オペレーションの要素	平均所要時間 (時間 - 分)			
	1 ~ 34 航 (自 1966.3 至 1966.7)	35 ~ 74 航 (自 1966.8 至 1967.12)	75 ~ 102 航 (1968年)	103 ~ 139 航 (1969年)
1. 到着 (航海終了-埠頭)	1-54	2-34	3-3	2-34
2. けい留 (埠頭-けい留)	0-53	0-45	0-43	0-46
3. 準備 (けい留-ローディングアーム接続)	1-27	1-21	1-03	0-55
4. 冷却 (アーム接続-揚荷開始)	0-55	0-44	0-40	0-39
5. 揚荷 (揚荷開始-終了)	13-45	12-52	12-26	10-38
6. 準備 (揚荷終了-アーム切離し)	2-30	2-13	1-57	1-49
7. 埠頭離脱 (アーム切離し-埠頭離脱)	0-54	0-48	0-50	0-46
8. 出航 (埠頭離脱-航海開始)	0-51	2-01	2-23	2-04
合計 (2ないし7の要素)	20-24	18-43	17-39	15-13

注 1) 通常状態における平均所要時間 (異常時は除く)

2) 34航より後の出航の時間が長くなっているのは、航海開始地点の指示変更による。

3) 1969年8月からそれまでは1台のポンプを使用していたのに代えて、No 2ないし6タンクでは、2台のポンプを揚荷に使用。この結果、揚荷時間は、約2時間減少した。

船舶のショアコネクション弁から LNG を漏えいさせた。生憎、ドリップパンにも残水があり、オーバーフローして甲板上にき裂を発生させた事故が報ぜられている。その後、ドリップパンの容量も増加させたようである。しかし、これは、事前のチェックが如何に大事かということの良い教訓でもある (表3 チェック項目の29参照)。

また、両船には、揚荷ポンプの予備としてベーパーリフトシステムが設けられている。これは、各タンクに3"φの吸引用管 (Lift tube) が設けられており、低容量圧縮機を運転して液を排出するものである。試験的にこの装置で揚荷され、良好な結果であったとのことである。

#### (2) Jules Verne の記録<sup>6) 10)</sup>

揚荷基地 Le Havre での所要時間の記録は、表11に示すとおり。最終的には、Le Havre での寄港時間は、15時間のみをみれば十分とのことである。

本船では、タンク毎に2台のサブマージドポンプが設置されているが、さらに、追加として圧力揚荷も可能なように設計されている。試験的に圧力揚荷が実施され、その結果は良好であった。タンク気相部は、0.9kg/cm<sup>2</sup>Gまで昇圧され、あるタンク内の4,000 m<sup>3</sup>の貨物が450 m<sup>3</sup>の残量になるまで揚荷された。この圧力揚荷の当初の流量は、500 m<sup>3</sup>/hrであったが、終りには、30 m<sup>3</sup>/hrに下がった。

揚荷時における貨物圧力の最適値を得るため、本船では、色々の試験が行なわれている。6・2(1)参照のこと。

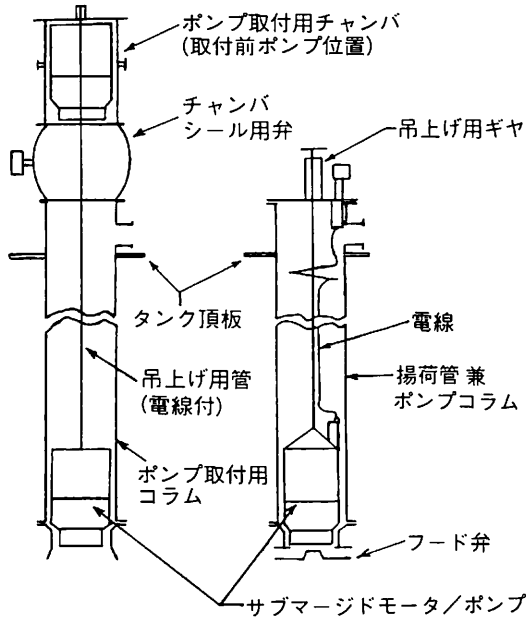
#### (3) 7万m<sup>3</sup>型LNG船7隻 (Brunei~日本) の経験<sup>8) 11) 18) 31)</sup>

日本での揚荷基地は、袖ヶ浦、根岸および泉北である。揚荷作業に要する時間は、何れの場合でも、前後の諸作業を含め、17時間である。揚荷ポンプの能力は、9台で、6,400 m<sup>3</sup>/hrであり、揚荷時間は、約12時間である。しかし、揚荷時に貨物タンクの最小圧力 (60ないし70 mbar) を維持するための陸上からの戻りガス不足によって、ポンプの能力を7台にせざるを得なかった。これは、陸上の戻りガス用の圧縮機の能力不足が原因である。

全ての船舶には、タンク毎に (No 1タンクを除く) に2台の主揚荷ポンプが設けられている。そのほか、主ポンプの1/2の能力の可搬式ポンプが備えられている。

これは、図7(a)に示すように貨物タンクに別に設けたポンプコラム (太径として積荷管と兼用しても可) にポンプを取付けることができるようになっている。即ち、まず、ポンプコラム上部にチャンパーシール用弁およびポンプチャンパーを取付ける。次いで、ポンプチャンパーをN<sub>2</sub>でバージする。最後に、チャンパーシール用弁を開けてポンプを吊下げるかまたは吊上げる。したがって、貨物を積んだままポンプの取付け/取外しができる。このポンプは、船主とポンプメーカー (Airco) が共同で開発したとのことであり、試験的使用のみならず、実際にも使用して良好であったと述べられている。

揚荷基地の1つである泉北での揚荷作業の詳細が報告



(a) チャンバー弁を閉じてチャンバーをN<sub>2</sub>でバージ後、タンク内にポンプを取付ける、またはタンク内から引上げる。  
 (b) フート弁を閉じ、ポンプコラム全体をN<sub>2</sub>でバージ後、タンク内のポンプを取外す、またはタンク内にポンプを取付ける。

図7 取付け可能型サブマージドポンプ

表12 泉北基地での揚荷作業時間(標準例)

時刻	作業内容	所要時間
8:00	堺/泉北港にLNG船到着、パイロット乗船	
10:00	けい留開始	約1時間40分
	着様完了	約45分
12:00	舷門取付け、船用品等積込み、税関検査、酸素検査、液面計測、アーム接続(バージ、漏えい試験等含む)等	
	緊急シャ断装置試験(約30分)	
	冷却開始	
14:00	冷却完了、揚荷開始	約1時間10分
	サンプリング等	約13時間
4:00	揚荷完了	
	液管系統切離し、バージ等	約1時間10分
	液管系統切離し完了	
6:00	液面計測	
	ガス管系統切離し、等	約20時間30分
8:00	パイロット乗船、出航準備	
	離様	約30分(けい留解除作業)

注: 高圧ガス取締法による貨物タンク内の酸素濃度チェック

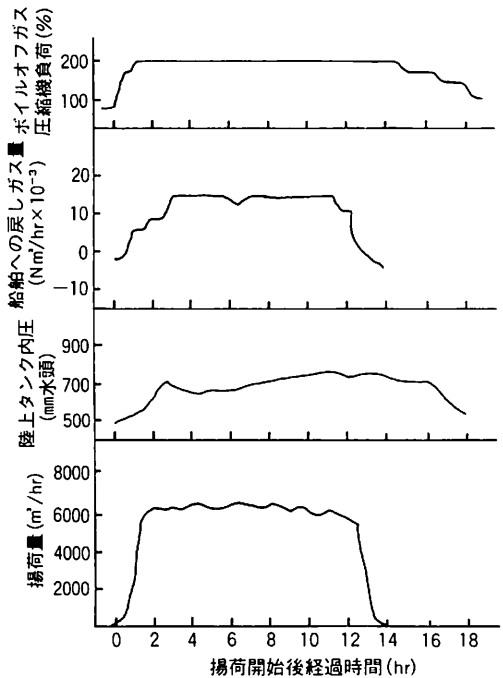


図8 揚荷時の陸上タンク記録 (泉北基地)

されている<sup>31)</sup>。その概要は、次のとおりである。

— 泉北基地のLNG船関連設備；

・ 浅橋ドルフィン型

54,000 DWT (約10万<sup>3</sup>型) LNG

船1隻けい留。

・ 荷役用アーム；液管 16" φ × 2  
ガス管 12" φ × 1

・ 荷役中サンプリング装置 (サンプリング用圧縮機, 配管等)

・ 陸上タンク；45,000 kl × 3基 (1975年現在)

・ 戻りガス用ブロウ；13,000 Nm<sup>3</sup>/hr × 1 吐出圧力 1.05 kg/cm<sup>2</sup> (注)

注) Nm<sup>3</sup>は、気体の容積を標準状態 (0℃, 大気圧) で表した場合を意味する Normal Cubic Meters の略号, ガス関係でよく用いられている。

・ 消費物積込用アーム

3" φ × 1 (LN<sub>2</sub>)

12" φ × 1 (重油)

4" φ × 1 (軽油)

- 揚荷作業のスケジュール；表12参照。日本の港では、LNG 船の夜間の出入港が禁止されているため、早朝入港/翌朝出港というスケジュールが一般化している。
- 揚荷中の陸上タンクの記録は、図8に示すとおりである。なお、この間のLNG 船のタンク内圧力は、構造方式による最小値（60ないし70m bar；相対圧力）が定められているため、陸上タンクより高めに保たれる。即ち、およそ88ないし103m bar に保たれる。
- 図から分るように揚荷時には、2台以上の圧縮機（船舶への戻しガス用ブロワとは別）を作動して陸上タンク内圧は、70m bar 程度に保たれているが、それでも通常時に比べて20m bar 程度高い内圧である。
- その他の作業要領は、標準的揚荷作業と特に変わらない。

(4) Polar Alaska/Arctic Tokyo の記録<sup>19)20)30)</sup>

揚荷は、13時間以内に実施されている。1台のポンプ流量は、950 cm<sup>3</sup>/hr である。

ポンプの故障対策として図7(b)に示すような取外し可能なサブマージドポンプが設けられている。これは、貨物を積荷したまま、ポンプコラムをN<sub>2</sub>でバージするものである。そのため、底部にフート弁が設けられており、この弁を閉じることによってコラムがバージできる。次いで、ポンプの取外し/取付けを行なう。このポンプは、船主とポンプメーカー（Carter）とが共同で開発したとのことであり、使用結果も良好のようである。

蛇足ながら次の記録は、環境の問題に関連して注目される。\* 周知のようにLNG 船も積揚荷中に海水バラストを注排水する。したがって、揚地東京湾内で注水されたバラストは、積地（Alaska）湾内で積荷と並行して排出することになる。しかし、揚地港で積載した海水バラストを積地港で排出することは、汚染の観点から認められない。したがって、両船はバラスト航海中、大洋において揚荷時に積載した海水バラストを順次張りかえている。”

(5) 米国 Cove Point 基地での揚荷<sup>29)</sup>

本シリーズ、その3,10(5)に紹介したプロジェクトに従事する最終的には12万m<sup>3</sup>型9隻のLNG 船によるCove Point 基地での揚荷オペレーションの要領が発表されている。この論文には、陸上基地の関連作業も合わせて記載されている。船舶側にとっても興味があると思われるので、その概要を紹介する。

このプロジェクトに従事する6隻の船舶の主要目は、表13に示すとおりである。残り（3隻）もこの6隻と同程度の性能の船舶となる筈である。各船は、平均航海速度18.5ノットでもってAlgeriaのArzewとUSのCove Point およびElba Island間を20日および21日で往復する。この往復日数には、港での停泊時間、即ち、着棧、貨物移送、各種業務および離棧に要する22ないし24時間を含む。貨物移送（積荷または揚荷）には、約12時間を必要とする。

陸上基地は、El Paso Algeria から各船の位置および基地に到着する予定に関する情報を毎日受けとる。さ

表13 Algeria/US (El Paso)プロジェクトに従事するLNG 船の主要目

タンクタイプ 隻数	タンク数, 容量(m <sup>3</sup> )	主要寸法 (m)	主 機 関 航海速度	貨 物 ポ ン プ 貨 物 管	総トン数 排水量(載貨時.KT) 軽荷重量(KT)	バラスト量(KT) 燃料油量(KT)
GT*1 3隻	6*2 125,011	L <sub>all</sub> = 280.6 L <sub>PP</sub> = 266.0 B = 41.6 D = 27.5 d = 11.0	蒸気タービン 44,380 PS 18.5 kn	全容量 = 11,500 m <sup>3</sup> /hr 荷役フランジ = 5 × 400 φ (1つは、ガス)	66,807.64 94,234 29,485	62,991 4,196
TGM*1 3隻	6*2 126,020	L <sub>all</sub> = 289.1 L <sub>PP</sub> = 276.1 B = 41.2 D = 25.9*3 d = 11.0	蒸気タービン 44,000 PS 18.5 kn	全容量 = 12,280 m <sup>3</sup> /hr 荷役フランジ = 5 × 400 φ (1つは、ガス)	58,800 98,770 33,198	69,681 5,851

注) \*1；タンクタイプ略号は、本シリーズ、その2、2(1)による。

\*2；うち、1つは、小容量のタンク（他の約30%）

\*3；トランク甲板あり、本シリーズ、その1、図8参照

らに、就航中の船舶のオペレーションに関する重要なデータ、例えば、使用するポンプの数、タンク内気相部圧力および貨物量は、基地での引渡し計画のために伝送される。

基地は、揚荷前、最小限2つの空タンクを準備する。これらのタンクは、タンク頂部にあるスプレー用リングから液をスプレーすることによって予冷される。タンク内圧は、0.5ないし1.0 psig (0.035ないし0.07 kg/cm<sup>2</sup> G) に減少する。冷却時間は、通常12時間である。船舶の到着前には、LNGを揚荷用の陸上管装置および沖合にあるブースタポンプを循環させ、陸上に戻す。これによってLNG液管系統が冷却され、揚荷に先立つ陸上管装置の冷却所要時間を減らす。

8人の特別の人間が、船舶の着棧を援助するため、棧橋に送りこまれる。さらに、3人のオペレータが沖合の施設に送りこまれる；1人は船舶の貨物コントロール室、1人はチクサンアームでのコントロール台、残りの1人は監督としての立場で沖合のモニター室にそれぞれ留まる。

揚荷効率をよくするため、Columbia LNG会社は、揚荷前に陸上プラントの全てのオペレーションを網羅するチェックリストを準備している。このチェックリストには、配置されている全ての関連の弁の位置が示される。さらに、流量、貨物蒸気取扱装置、アームの状態、油圧装置および情報交換装置についても記載されている。チェックリストは、揚荷時、陸上プラントに対して最高の安全性が確保されることを目的として準備されている。

船舶が着棧したならば、直ちに、アース用のケーブルが接続される。次いで、通信および緊急し断用ケーブルが接続される。これらが適切であることを確認した後、舷門の設置が許可される。船舶のショアコネクション管に隣接して、Columbia社は、アームの接続に必要な人間およびCoast Guardによって使用される追加の小さいタラップを装備する。主たる舷門が接続された後、5人の作業員がチクサンアームを接続するために乗船する。アームは、各接続部毎に1インチφのステンレス鋼ボルト16本および新しいガスケットを有している。各アームは、接続後、窒素でもって圧力試験される。フランジは、氷がつくのを防ぐため、プラスチックシートで覆われる。これらの作業が完了して、基地へのLNGの揚荷開始が整えられることになる。

アーム接続と同時に、Columbia社の化学専門家およびEl Pasoの貨物引渡し管理者からなる2人のチームが船舶の貨物量を調べるために乗船する。彼等は、貨物量を正確に定めるため、タンクの液面、LNG温度、蒸気圧および船舶のトリム/ヒールを計測する。この作業が終了後、直ちに、揚荷作業が許可され、開始される。

次いで、LNGの熱量を定めるためのサンプルが採取される。

アームを熱応力から保護するため、約30ないし45分の冷却が必要である。これは、通常、船舶のストリップングポンプで行なわれる。冷却後、直ちに、船舶の2台のポンプ(1つのタンク)に対して陸上の1台のブースタポンプがColumbia社によって動かされる。これは、棧橋と陸上の貯蔵タンク間の距離があるためである。ブースタポンプの作動によって揚荷は、12時間で実施できる。もし、ないとすると、揚荷所要時間は24時間を超えるであろう。

揚荷開始後、直ちに基地は、揚荷貨液と置換する冷たい貨物ガスを供給する。ガス圧および量の制御は、船舶貨物制御士官によってなされる。揚荷後、船舶のポンプは順次停止され、ブースタポンプも引続いて停止される。各タンクの揚荷速度は同じであるから揚荷は、全て、ほぼ同時に終了する。

全てのポンプの停止後、Columbia社の作業員が再び訪船し、アームから残液を抜き、危険なガスがなくなるまでN<sub>2</sub>でバージする。そして、アームを切離して棧橋に戻す。貨物引渡し関係者のチームは、最終の計測のために再び訪船する。この後、船舶は修理・保守等が特になければ、出航することになる。

揚荷終了後、直ちに基地は、再循環のためのチェックリストに従って全プラントに通常の流れのパターンでの循環を行なう。これには、次の船舶が到着するまでプラントの冷却を保つため特定の沖合の弁を操作することが要求される。

#### (6) Moss球形タンクLNG船17隻の記録<sup>2)</sup>

揚荷時間は、一般的に12時間で計画されている。特に問題は生じていない。

貨物ポンプは、通常120 m液頭で設計されている。船舶が経験する背圧は、一般的にはこの背圧より低かった。即ち、実際の貨物ポンプ容量は、モータの定格馬力内で設計容量を超えるのが通常であった。

29,000 m<sup>3</sup>型の1隻で、ポンプの電動用ケーブルが脱落した際、圧力揚荷が実施された。これは、容易に行なわれた。なお、29,000 m<sup>3</sup>の型の船舶のタンク過圧安全弁の設定圧力は、0.245および2.13 kg/cm<sup>2</sup> Gの2種である。圧力揚荷時に設定圧力は、後者の値に変更される。

#### 4・4 貨物の残し

通常の運行サイクルにおいて全量の貨物を揚荷することはない。バラスト航海時のタンク内正圧保持(タンク内大気導入防止)、タンクの冷却および船用主機燃料使

用の目的でもって、ある量の貨液を残して揚荷を終了させることは、前述したとおりである。この残し量は、航海距離は、その他の条件によって異なるが、満載貨物量の1.5ないし4%程度である。

貨物タンクに残す貨液の量を定める主な要素は、次のとおりである。

- バラスト航海時1日当たりの貨物蒸発率；タンク熱貫流率，その他
- バラスト航海所要日数；航海距離および航海速度，および港内航行所要時間
- 燃料消費量；主機の種類，ボイロフガス混燃率等
- スプレー冷却の実施要領；タンク構造方式，実施時間，使用貨物量（または，スプレー冷却中の貨物蒸発率）
- 経済性；LNGと燃料油の価格比

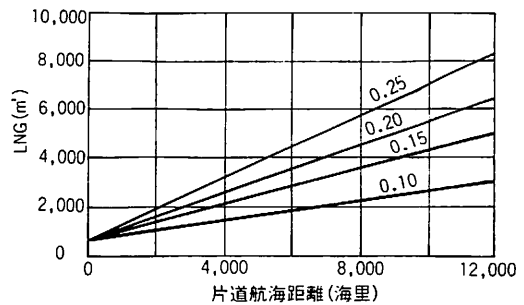
実際に貨物の残し量を定めるには、バラスト航海の所要日数および貨物蒸発率，およびスプレー冷却所要時間並びにその際の貨物蒸発率が必要である。これらの数値は、当初，設計者から与えられた情報によることになる。これらは、さらに，就航実績を集積して，より正確な値に修正される。

一般的には，スプレー冷却は，積地到着の二三日前に実施される。スプレー冷却を実施しない場合の貨物蒸発率は，保持するタンク内圧にもよるが，満載時のおよそ50ないし70%程度である。スプレー冷却を実施した場合の平均値は，表6および表8（いずれも前月号）に示されている。

これらから大雑把に推定すると，バラスト航海での平均貨物蒸発率は，積荷航海の70ないし90%程度となる。この値は，到着前にのみスプレー冷却を実施する場合である。航海中，連続してスプレー冷却を行なう場合は，積荷航海に近い貨物蒸発率（90ないし100%）になると思われる。さらに航海日数に多少の余裕を見込めば，揚荷時に残すべき貨物量を定めることができる。

図9は，ある12万 $m^3$ 型LNG船に対して設計者から与えられた指針である<sup>2)</sup>。この図によって，バラスト航海における航行距離および貨物蒸発率から貨物の残し量を定めることができる。

Jules Verneの就航記録<sup>6)</sup>によるとバラスト航海のために残す貨物は，当初770 $m^3$ （貨物タンク容量の約3%，0.7%/日）であった。その後，就航実績のフィードバックにより残し量は，400 $m^3$ にまで減らすことができた。これは，貨物タンク容量の約1.6%，バラスト航海1日当たり約0.44%の値である。この貨物は，No.1タンクに集めて残され（本船は，総計7タンクであるが，No.1タ



注：図中の数字は貨物蒸発率，満載量に対する%/日

図9 バラスト航海における貨物の残し量

ンクは1,126 $m^3$ で，他の6タンクの約1/3.6の容量），積荷港（Arzew）に到着時には，70ないし90 $m^3$ の貨物が残っているようである。このバラスト航海のため貨物の残し量を定めるにあたって，当然のことながら，出航時に想定しない要因（非常な悪天候，何らかの故障等）による航海の延長も考慮に入れられている。しかし，この場合，タンクの冷却は，Arzewで実施せざるを得ないこともある。

球形タンク方式LNG船17隻の総計255回（バラスト航海日数，約4,250日）の経験<sup>22)</sup>に基づく貨物残し量算定の標準は，次のとおりである。

“バラスト航海で必要な冷却容量を定めるのに，積荷航海で0.21%/日の蒸発量の場合，往復航海で平均の貨物蒸発量が約0.18%/日となるのを目安とする。即ち，貨物積載量 $\times$ 0.18 $\times$ 往復航海日数が，ボイロフガスとして消費される。したがって，積荷航海で蒸発した量の70%以上を貨物残し量とする。”

実際にどの程度の貨液を残しているかを調査した結果の一覧を表14に示す。これらは，文献<sup>21) 5) 6) 8) 22) 23)</sup>によったものである。掲げられている数値は，実績平均，計画，就航当初の計測値等必ずしも統一されていない点に留意して頂きたい。また，その後，実績等に基づいて異なった数値で運航されている例もあると思われる。

貨物の残しをどのように積分けるかは，貨物管装置の配置，スプレー冷却の方法等に応じて定める。さらに重要なことは，スロッシングに対する配慮である。これについては，本シリーズ“スロッシングによる損傷とその防止対策”を参照のこと。

## 5. バラスト航海

### 5.1 バラスト航海一般

バラスト航海中の主な貨物オペレーションは，貨物気相部の圧力制御およびタンクの温度制御（冷却）である。

表 14 貨物の残し量 (バラスト航海用)

船名等	貨物タンク容量 (m <sup>3</sup> )	航路	主機関馬力 (PS)	航海速力 (kn)	バラスト航海所要日数	貨物蒸発率*1		貨物残し量			タンク構造方式	備考
						満載時	バラスト航海時	総量 (m <sup>3</sup> )	総量*2 (%)	1日当り*2 (%)		
Jules Verne	25,500	Algeria ← 仏	11,500	17.5	3.54	0.20	0.17	400	1.57	0.44	独立	貨物蒸発率は、1978年の平均値
Polar Alaska Arctic Tokyo	71,500	Alaska ← 日	20,000	18	8	0.3	0.3	1,800 ~ 2,100	2.5 ~ 3.0	0.3 ~ 0.38	メンブレン	
*G* シリーズ船	75,000	Brunei ← 日	20,000	18	6	0.2 ~ 0.3	0.1 ~ 0.15	800 ~ 900	1.07 ~ 1.2	0.18 ~ 0.20	メンブレン	スプレークーリングを実施している間、蒸発率は2倍
Ben Franklin	120,000	Indonesia ← 米	33,650	18.5	10	0.17		2,100 (3,000)	1.8 (2.5)	0.18 (0.25)	メンブレン	蒸発率は最初の積荷航での計測値。( )内は航海全期間スプレークーリング。
日本 / Indonesia 就航船	126,750	Indonesia ← 日	43,000	19.8	8.9	0.168 (0.25)	0.157	2,500	2.0	0.22	独立	蒸発率は、外部温度 28.8℃での計算値。( )は契約仕様

注：\*1 満載貨物量に対する比率(%)の1日当たりの平均値

\*2 満載貨物量に対する比率(%)。1日当たりの数値は、バラスト航海における平均値

このために残すべき貨物量については、4・4で述べたとおりである。

貨物気相部の圧力制御については、6・1(1)および(5)を参照のこと。

貨物タンクは、底部に貨物を残して特にスプレー冷却を実施しない場合、上下に温度差が生ずる。揚荷役、数日を経過するとほぼ定常状態<sup>(注)</sup>となる。この温度分布は、底部で液温 (-160℃)、頂部で-60ないし-30℃程度である。タンクは、このような温度分布によって生ずる熱応力に耐えるように設計されている筈である。したがって、タンク冷却は、バラスト航海の終りに、積荷の準備作業の一環として行なわれるのが通常である。

(2・1 参照)

注) 貨物の残し量が有意的に減少するので厳密には定常状態とはならない。

スプレー冷却を実施する時期は、タンク内温度および冷却の所要時間を考慮して、積荷港到着時に所定の冷却が完了するように計画する。

冷却所要時間は、タンク内温度分布、タンク構造方式、積荷要領等によって異なる。メンブレン方式タンクでは、主としてスプレー冷却によるボイルオフガスの発生量の制限に関連して冷却速度上限が定まる。これに対して独立型タンクは、主として、タンク強度上の制限に関連して冷却速度上限が与えられる。即ち、冷却速度の標準または上限値は、個々の船舶に対して設計者から与え

られる。特に、タンク強度に関連して冷却速度が与えられる場合、冷却試験時の応力計測等により、冷却速度の妥当性を確認する必要がある。

タンク容量にも関連するが、実績では、メンブレン方式タンクの冷却速度は、-15ないし-20℃/hr程度、独立型タンクは、-5ないし-10℃/hr程度である。

積荷をできるだけ早く完了させ、かつ、積荷中のボイルオフガス発生をできるだけ少なくしようとする場合、到着時にタンクは、十分に冷却<sup>(注)</sup>しておく必要がある。或いはこの逆の場合、即ち、ある程度のボイルオフガス発生が許容され、かつ、タンクが十分に冷えるまではゆっくりとした積荷をする場合、タンクはあまり冷えなくてもよい。

注) 十分に冷却した状態とは、タンクに液が残っている場合、底部において約-160℃、頂部で約-120℃程度に冷却されている状態である。また、液が残っていない場合、タンクがほぼ均一(底部で約-140℃、頂部で約-120℃)に冷却された状態と考えてよい。

その他の一般的事項は、積荷航海時と特に変わるところはない。3・1を参照のこと。

#### 5・2 バラスト航海の記録

Descartesは、バラスト航海の当初の5日間は、スプレー冷却をしない。この場合、温度分布は、タンク底部で-160℃、上部で約-90℃である。残りの日数(3日



間)がタンク内温度均一化のためのスプレー冷却に費やされている。

その他、バラスト航海に関する各種の記録は、次のとおり、本稿の各所に示されている。

- 貨物の残し量; 表14, 図9, 4・4
- 貨物蒸発率; 表6, 表8, 表14, 図9, 4・4, 6・2
- 貨物温度圧力; 図14, 6・2
- スプレー冷却; 2・3

バラスト航海においてスプレー冷却は、例えば、7万 $m^3$ 型GTメンブレン船では、 $-18^{\circ}C/hr$ 程度の冷却速度でもってタンクが十分に冷却された状態で積荷港に到着するようになされている<sup>19)</sup>。87,600 $m^3$ 型LNG船Moss方式球形タンク(9%Ni鋼製)では、 $-9^{\circ}C/hr$ の冷却速度が上限値として定められ、バラスト航海の終りにスプレー冷却がなされている<sup>22)</sup>。12万 $m^3$ 型LNG船Moss方式球形タンク(アルミ合金)では、 $-7.5^{\circ}C/hr$ (当初)ないし $-4^{\circ}C/hr$ (後半)の許容冷却速度が定められている(詳細は、7・2を参照のこと)<sup>30)</sup>。(つづく)

〔参考文献〕

- 1) M. Corkhill, LNG Carriers, Fairplay Report 1975, および W. K. Potts, LNG Carriers Using the Conch Containment System, SNAME, May 14-17, 1975
- 2) LNG Ships by General Dynamics (G. D 社発行のパンフレット)
- 3) ICS, Tanker Safety Guide(Liquefied Gas), 1978
- 4) 造研, 研究資料No 54 R, 昭和52年3月
- 5) B. Grison et al, Quinz ans d'Exploitation de Navires Methaniers, 6th LNG Conf., 1980
- 6) Ginest et al, Gaz de France Exploitation, depuis 1965, de la ligne de transport de Gaz, Natural liquefie'Arzew-Le Havre et Terminal de regazfication, 2nd LNG Conf. 1970
- 7) M. Kotcharian et al, Technigaz, "Les Operation de Chagement, Dechargement, Mise sous gaz, Degazage et Evaporation sur les tres Grands Navires Methaniers, 2nd LNG Conf., 1970
- 8) L. P. Prew, LNG Ship Cargo System-Some Design and Operating Considerations, TIME, London 1976
- 9) J. P. Morel, Aspects Thermiques et Thermodynamics de la Exploitation des Chaines de Transport de LNG, 4th LNG Conf., 1974
- 10) F. Bellus et al, Etudes et Essais l'Ebullition du LNG au cours des son Transfert et de son Stockage en Grands Reservoirs, 2nd LNG Conf., 1970
- 11) A. E. Findlater et al, Operational Experience with LNG Ships, 5th LNG Conf., 1977
- 12) A. Ph. Détrie, Premiers Mois d'Exploitation du Methanier "Descartes", 3rd LNG Conf., 1973
- 13) 塩治ほか, LNG船における伝熱機構に関する研究(1) - Boil-Off Gas のタンクへの気泡吹出による再回収 -, 石川島播磨技報, 昭和49年11月
- 14) N. E. Frangesh et al, Distrigas LNG Barge Operating Experience. ASME Meeting 1974
- 15) R. C. Ffooks, Marine Transport of LNG, the 7th world Petroleum Congress.
- 16) 恵美, 液化ガスタンカー, 船舶, 連載中
- 17) D. E. Rooke, Six years Operational Experience with the "Methane Princess" and "Methane Progress," 2nd LNG Conf., 1970
- 18) J. E. Jenkins. Early Operating Experience with the Brunei-Japan Project, 5th LNG Conf., 1977
- 19) J. Guilhem et al, Enseignements Tires de la Construction et de la Mise en Service des Methaniers "Polar Alaska et Arctic Tokyo", 2nd LNG Conf., 1970 (本誌 Vol. 33 1980-11に抄訳あり)
- 20) A. F. Dyer, et al, LNG Tankers and Terminals Two years of Operation, SNAME, New England Sec., Oct. 8 1971
- 21) J. Horn, Alaska to Japan LNG Projet - Kenai Revisited, 4th LNG Conf., 1974
- 22) J. J. Cuneo et al, Operating Experience with LNG Carriers applying the Skirt supported, Spherical Cargo Tank Design, 6th LNG Conf., 1980 (本誌 Vol. 33 1980-7に抄訳あり)
- 23) D. G. W. Allsop, Transportation LNG from Indonesia to Japan, 6th LNG Conf., 1980 (本誌 Vol. 33 1980-7に抄訳あり)
- 24) IMCO, Res. A 328 (IX), Code for Construction and Equipment of ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, and its amendments Nos 1 to 3.
- 25) D. E. Rooke et al, the UK Liquid Methane Tankers.
- 26) 恵美, LNG船(その1), 船舶
- 27) 造研, 研究資料 No 33 R, 昭和49年11月
- 28) J. L. Howard et al, Building and Operating Experience of Spherical Tank LNG Carriers, Marine Technology, Vol. 14, No 2, April 1977

# LNG タンク用コルゲートメンブレンの自動溶接装置 の開発と実工事への適用

日本鋼管株式会社

野村博一\* 川井千秋\*\*

## 1. はじめに

当社のLNG地下タンクおよびLNG船に用いられるテクニガス方式のコルゲートメンブレンでは、互いに交差する大、小のコルゲーションが多数存在するので、コルゲーション部分を含めた溶接の自動化を進めたい、という課題があった。一方、メンブレンの溶接は通常の船体構造に比べて板厚が1.2mmと薄く、一層片側溶接のために特殊で繊細な技量が要求され、溶接工の養成、技量の維持を計画的に行なう必要がある。また、リークを防止するための溶接品質の確保、溶接変形の防止、能率向上のニーズも強く自動溶接施工法の開発には大きな意義があった。

当社では、これらのニーズに応えるため小型の自動溶接装置を開発し、この度、東京瓦斯(株)根岸工場向けの95,000klタンクに適用し、その優秀性が実証されたのでその概要を報告する。

## 2. 自動溶接装置の開発

### 2・1 開発経過

テクニガス方式のメンブレン・タンクの構造は図1に示すごとく大小の直交するコルゲーションが340mmピッチに配列されている。工場で作成されるメンブレン・シートの大きさは1×3mで、特別に設計されたプレス装置で、そのコルゲーションおよびコルゲーションの交差部が成形される。メンブレン・シート同士は重ね継手で溶接される。自動溶接の対象になる継手は、これらの重ね継手であり平坦部とコルゲート部が交互に存在する。コルゲート部における重ね溶接を確実にこなうためには図2に示したように、溶接トーチをコルゲート面に対してほぼ垂直となるように、連続的に回転させながら、かつ等速(溶接線上の線速度)で移動させる必要がある。この条件を実現させるための手段としては、数値制御(NC)、テンプレート(カム)による記憶と再生、做いセンサーの採用が考えられる。

どの方式が最も実用機に適しているかを検討するため

\* 日本鋼管(株)津技術研究所溶接研究室長

\*\* 日本鋼管(株)船舶計画部液化ガス船計画室主任部員

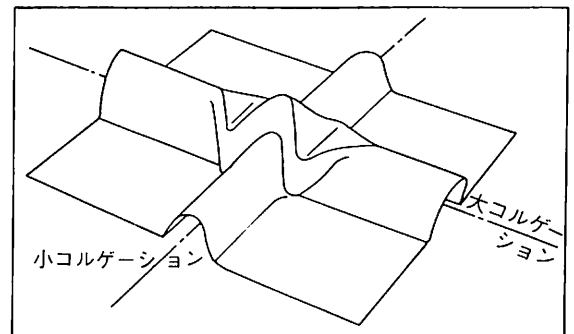


図1 コルゲートメンブレン

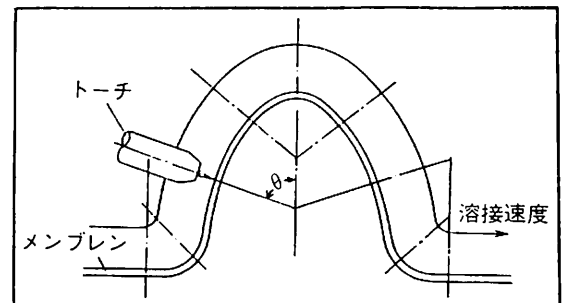


図2 溶接トーチに必要な運動

昭和50年以来、種々の機構、制御方式をもつ自動溶接機を試作し、モデルパネルでの実験を行ってきた。その結果、現地工事用の溶接機として不可欠な条件、すなわち装置の小型軽量化、制御の安定性と簡素化、ワークの変形に対する追従性の面で最も優れている做いセンサーによる現物做い方式を採用することとした。

### 2・2 装置の概要

開発した自動溶接装置の概略仕様を表1に示す。また本装置は次のような特徴を有している。

- (1) 強度部材にチタニウムを使用することによりキャリッジの小型軽量化を推進した。このため現地における高所作業、キャリッジの移動が容易に行なえる。
- (2) 2本のスタイラスを有する小型の接触式做いセンサーの採用により、コルゲーション形状の如何にかかわらず、安定なトーチ運動の制御が可能である。

表1 装置仕様

項目	仕様
キャリッジ要目	9 kg
レール重量(4 m長)	12kg(クランプを含む)
制御装置重量	12kg
溶接速度	70 ~ 300 mm/min
トーチ傾斜角	±75°
溶接長	最長 5,000 mm
Y軸ストローク	85 mm
制御方式	現物倣い方式
トーチ運動の精度	
溶接速度変動	10%以内
トーチ角度	3°以内
Y軸倣い精度	±0.1 mm以内

(3) トーチの回転機構に「弓」を採用することにより、トーチの安定な保持と滑らかな回転が確保できる。

(4) ノット部(コルゲーション交差部)をクランプする特殊な治具(写真1参照)を用いてレールを配置することにより、全姿勢溶接が容易に行なえる。

写真2は、本装置による立向溶接の状況を示したものである。

### 2・3 関連装置

メンブレンのような薄板の溶接法としては、一般に品質の確保が容易で作業性に優れているTIG溶接法が採用される。メンブレンの自動溶接において、安定したTIG溶接を行なうためには前述したトーチの運動以外に次のようなトーチの運動機構、装置が必要である。

- (1) 溶接中、アーク長を一定(約0.5 mm)に保つためのアーク長自動調整機構
- (2) 溶接ビード中の安定化と、のど厚確保のための規則的なオシレーション機構
- (3) 電源電圧変動や負荷変動があっても溶接電流がほとんど変化しない高精度な溶接電源
- (4) アークスタート時に発生しやすいタングステンの溶落や、クレータ時に発生するクレータ収縮孔を防止するためのプログラム制御を備えた溶接電源

当社の開発した自動溶接装置では、これらの条件を十分満足できるよう配慮されているが、(2)の規則的なオシレーション機構を機械的に与えるのではトーチ先端重量の増加を招き、装置の小型軽量化が困難になるためオシレーションの代わりにそれと同等の効果をもたらす低周波パルスTIG溶接を採用している。

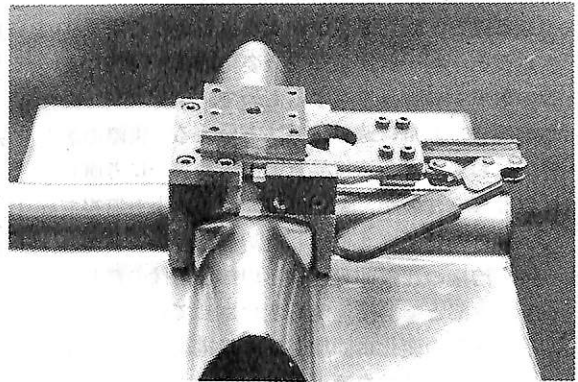


写真1 クランプ治具

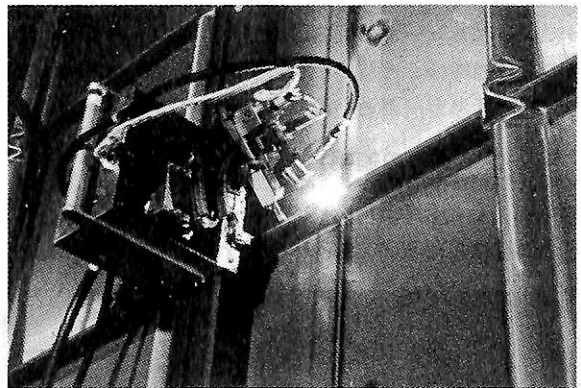


写真2 立向溶接中の自動溶接機外観

## 3. 自動溶接施工法

### 3・1 仮付溶接

メンブレンの溶接結果を左右するのは、使用する溶接装置の性能はもちろんであるが取付、肌合せ、仮付といった溶接の前工程での品質も重要である。特に重ね継手部のギャップは溶接部の品質確保の点で重要なので、確実な肌合せを行ない極力ギャップを少なくするようにしなければならない。また、溶接中は溶接変形によりギャップが拡大するため適正な仮付ピッチが必要となる。自動溶接の場合の適正ピッチとして、平坦部では50~70 mm、コルゲート部では15~20 mmのピッチを採用したが、この値は手溶接における適正仮付ピッチが5~7 mmであることを考慮すると相当粗いものであり、仮付工数の低減に寄与している。

### 3・2 自動溶接施工

自動溶接に用いられる低周波パルスTIG溶接法は、溶接電流を矩形波状に規則正しく変化させて溶接を行な

うもので、入熱を増加させることなくビード幅を拡大できること、凝固速度の増大により組織を微細化できること、同一溶接条件で全姿勢溶接が可能なこと等の数多くの長を有するもので、メンブレンの自動溶接法に非常に適した方法といえる。実際の溶接施工においては、溶接品質の確保を第一に考慮しなければならないが、また溶接能率の向上も無視できない。このため表2に示した溶接条件からわかるように、溶接の比較的容易な平坦部と溶接の難しいコルゲート部とで溶接速度を変化させている。もちろん溶接速度の変化に同期して溶接電流（ピーク電流）とパルス周波数を適正な値に変化させている。このようにすることによって溶接品質の確保と能率の向上が同時に達成できる。写真3は自動溶接によって得られたビードの外観と断面マクロの一例を示したもので、当然のことながら手溶接に比しビード外観は均一で美しくあり、溶込み深さも安定している。

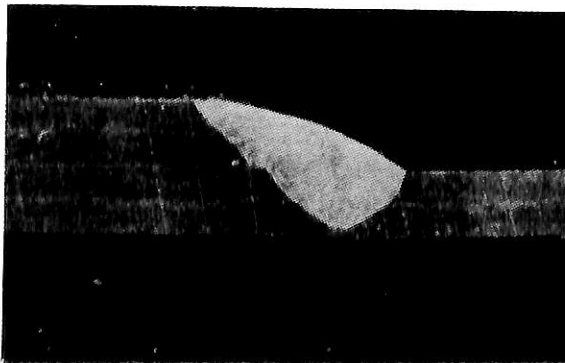
#### 4. 実工事への適用

##### 4・1 自動化率

今回建設した95,000 kℓの地下タンクにはメンブレン



(a) ビード外観



(b) 断面マクロ

写真3 自動溶接ビード

表2 自動溶接条件

項目	平坦部	コルゲート部
継手形式	1.4t/1.4t重ね継手	
溶接方法	低周波パルスTIG溶接	
トーチのネライ位置		
使用電極	2%トリム入りタングステン 1.6mmφ	
アーク長	約0.5mm	
シールドガス流量 (Ar)	8ℓ/min	
溶接電流		
パルス周波数	3.5~4Hz	2.7~3Hz
溶接速度	160~180mm/min	120~130mm/min

材料としてSUS 304、板厚1.4mmのものが使用された。自動溶接の適用箇所は、側部メンブレンと底部メンブレンの縦と横の重ね継手部であり、これらのメンブレンの全溶接線のうち、側壁最上部、コーナ部付近、底版中心部を除いた約90%（15,000 m）が自動溶接された。使用した自動溶接装置は計8台であり、同じ装置でもって全ての自動溶接線をカバーした。写真4はこれらの自動溶接装置をフルに活用して完成した側部および底部メンブレンの外観を示したものである。

##### 4・2 溶接能率

自動溶接の能率を左右するのは溶接速度とアークタイム率であるが、今回の施工では溶接姿勢の如何にかかわらず溶接速度を一定にしているためアークタイム率だけが溶接能率に影響を及ぼす。図3と図4に示した自動溶接の進捗とアークタイム率の変化は、いずれも底版における工事実績から作成したものであるが、これらの図か

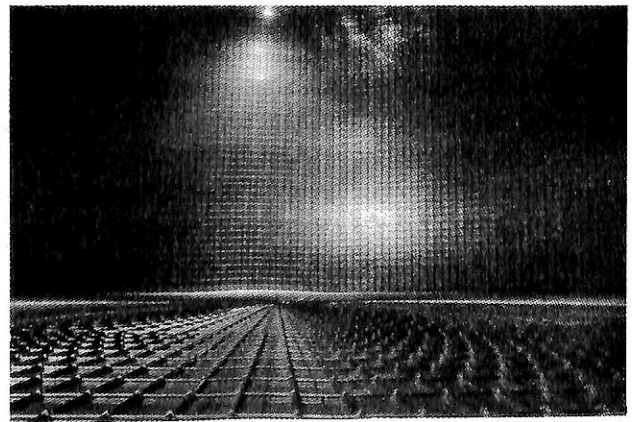


写真4 完成したメンブレンタンク

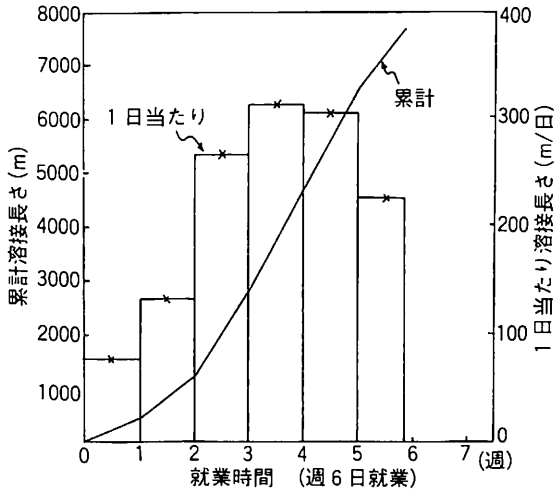


図3 自動溶接の推移 (底版)

らわかるように能率を左右するアークタイム率は工事期間中かなり変動している。溶接工事の初期は段取時間の増加やオペレーターの不慣れによりアークタイム率が低い。工事が順調に進むようになると次第に高くなり開始後4週間ぐらいでピークを迎える。工事が終了に近づくとき再び段取り換え等の時間が増すためアークタイム率は低下する。このような傾向は側壁の場合も同様であった。底版におけるアークタイム率は42%であった。

また、側壁工事では足場上での高所作業と上下の移動作業となるため、底版での平面上の作業の場合より能率は低くアークタイム率で約30%であった。

#### 4・3 溶接品質

メンブレンの溶接に要求される品質のうち最も重要なものは、リークのない溶接部を得ることである。全溶接線は外観検査、液体浸透探傷検査、アンモニアリークテストによりその品質をチェックされるが、特に最後のアンモニアリークテストはメンブレン溶接部からのリークの有無を直接判定し、メンブレンタンク全体の信頼性を保証するために厳密に実施される。このアンモニアリークテストにおいて、自動溶接部からのリークは全くなく高い溶接品質を有していることが実証された。自動溶接が手溶接に比べてより安定した品質が得られるのは、欠陥の発生しやすいビードの継ぎ目が非常に少ないこと、プログラム制御により常に安全なクレータ処理が行なえること、溶接姿勢の如何にかかわらず適正溶接条件を絶えず維持できることに起因している。

#### 5. おわりに

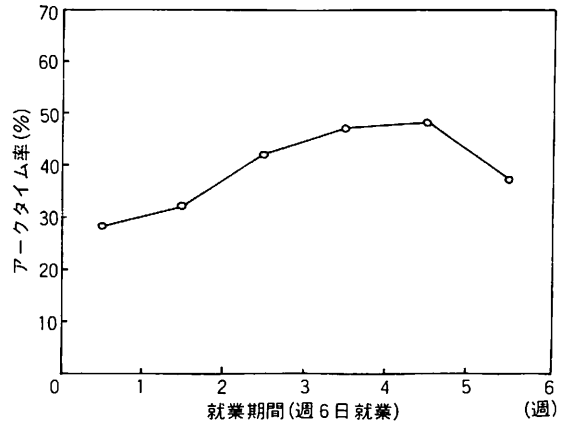


図4 アークタイム率の変化 (底版)

今回建設したLNG地下タンクは当社にとって初めての工事であり、メンブレンの溶接部の信頼性向上のため積極的に自動化を推進し、ほぼ目標どおりの自動化率を達成し、期待通りの品質性能の確保ができた。溶接品質ばかりでなく、現場での操作の容易さによる能率の向上もはかられ、本機の優秀性が実証できた。

今後は受注している他のLNG地下タンクに於ては自動溶接個所の拡大とともに、一層の品質、能率の向上のための研究、検討を推進して、本機の効力を活用する所存である。

また、この実工事の遂行で得たメンブレン工事のQC、QAのノウハウとともに本機の技術はそのままテクニガス方式LNG船のメンブレン・タンクにも適用ができ、LNG船受注の暁には、信頼性の高いメンブレン・タンクの建造と船価の低減が期待できる。

### 1980年版 船舶写真集

B 5 版 208 頁 定価 3,500 円 (〒 300)

本集は1978年4月から1980年7月までの間に竣工した船舶について計画造船、その他の日本船、輸出船別に船の大きさ、船種、同型船、海運会社、建造造船所等を考えあわせ246隻にまとめく見やすく活用しやすいようにならばなおして収録したもので、更に参考として船種別主要船舶25隻の一般配置図を添付いたしました。

既刊船舶写真集 1952年版 1,000円 1968年版 2,500円

1976年版 3,500円 1978年版 3,000円

株式会社 船舶技術協会

## 住友-スルザー4RLA/B型省エネルギーディーゼル機関

住友重機械工業株式会社  
河津 威 信\*

### 1. まえがき

大口径少数シリンダ機関は、燃費における優位性と低回転によるプロペラ効率の向上、さらにシリンダ数が少ないことによる保守費用の低減など省エネルギーに適した機関として最近特に注目を集めている。

当社では、1981年5月に大口径少数シリンダ機関4RLA90を搭載した60,000DWTのブラックプロダクトキャリアOGDEN VOLGA号の海上公試を成功裏に終了し、船主に引渡した。この結果、同一出力を有する在来型機関との比較で、12.5%の燃料節減が可能であることを実証した。少数シリンダ機関として不安視された振動問題についても、従来の多シリンダ機関搭載船よりむしろ振動が少ないとの好評価を得ることが出来た。

船舶推進プラントのトータル的な燃料節減に加え、機関単独での低燃費化にも鋭意研究改善が進められている。4RLA90機関を一部改良することにより燃費低減のひとつの目標とされた120g/PS・h台の達成を、当社では世界に先駆けて1980年の後半に記録することが出来た。

以下に4RLA/B90機関搭載船の省エネルギー効果、振動対策および機関の燃費低減策などについてその概要を報告し、大口径少数シリンダ機関採用計画の御参考に供したい。

### 2. 4RLA/B90機関搭載船の省エネルギー

OGDEN VOLGA号及びその主機の要目を、表1と表2に示す。

#### 2・1 燃料消費率

OGDEN VOLGA号に在来型機関と大口径少数シリンダ機関を採用した場合の燃料消費量の比較を図1に示す。今回採用された4RLA90機関の場合、同一船速における消費量は、約12.5%節減されたことになる。これは機関自身の燃費差とプロペラ回転速度差によるものである。更に本船の場合、スターンバルブを採用した船尾形状効果により推進効率の向上が計られている。

図2は、同じく60,000DWTパナマックス型バルクキ

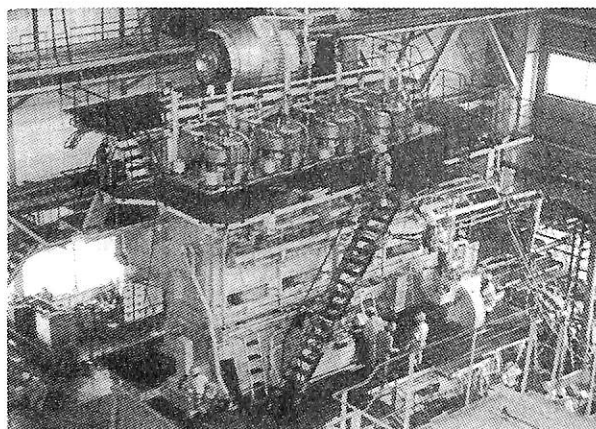


写真1 住友-スルザー4RLA/B型主機機関

表1 OGDEN VOLGA号主機主要目

型 式	住友-Sulzer 4RLA90
シリンダ径	900 mm
シリンダ行程	1,900 mm
機関定格出力	14,740 PS
回転数	101 rpm
機関常用出力	13,260 PS
回転数	97.5 rpm
平均有効圧力	13.58 kg/cm <sup>2</sup>
平均ピストン速度	6.40 m/sec

ャリヤの例で、比較対象として最近開発されたスルザーRLB機関採用の燃料消費の差を示したものである。主にプロペラ回転速度差の効果が現われ、大口径少数シリンダ機関4RLB90の燃料は、他機種より4.5~9%少なくすむことを示している。

#### 2・2 保守費用

就航後2年間を対象とした機種別の保守費用比較結果を表3に示す。少数シリンダ機関ほどピストン抜き等の作業が少なく保守費用が安くなる。

#### 2・3 機関室長さ

カーゴスペースに影響を及ぼす機関室長さは、船首と船尾のバルクヘッド間距離よりむしろA.P.と船首バルクヘッド間で比較される。大口径少数シリンダ機関は、

\* 玉島機械事業部 第一設計部長



写真2 OGDEN VOLGA

表2 OGDEN VOLGA号の主要目

全長	228.60 m
垂線間長	220.00 m
型幅	32.24 m
型深	20.00 m
型喫水	11.58 m
満載喫水	12.80 m
載貨重量 (型喫水)	57,618 t
総噸数	33,933 T
貨物油槽容積	81,236 m <sup>3</sup>
分離バラスト	29,358 m <sup>3</sup>
燃料油槽	2,491 m <sup>3</sup>
ディーゼル油槽	369 m <sup>3</sup>
主機関	住友-Sulzer 4 RLA 90型
速力 (満載)	14.95 kn
プロペラ翼数	4
船級	A B S

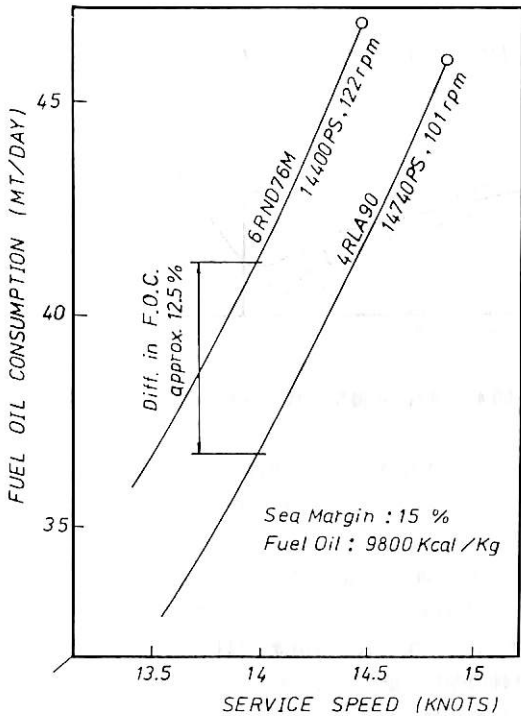


図1 OGDEN VOLGA; 在来機種との燃料消費量比較

バルクヘッド間の距離は短いですが、振り振動の対策上軸径が大きくなるので船尾軸受が長くなることと、また低回転になるほどプロペラ径が大きくなることからA.P.と船尾バルクヘッド間が長くなる。これに加え更に発電機のスペースを考慮して決定したのが図3の機関室配置例である。船首側バルクヘッドとA.P.間が最も短かいのは、5 RLB 76機関を採用した場合であるが、主機出力が低いため船速が落ちる。4 RLB 90を他の RLB 76と8 RLB 66と比較すると、機関室長さは若干短かくなると結論づけられる。

3. 少数シリンダ機関の振動

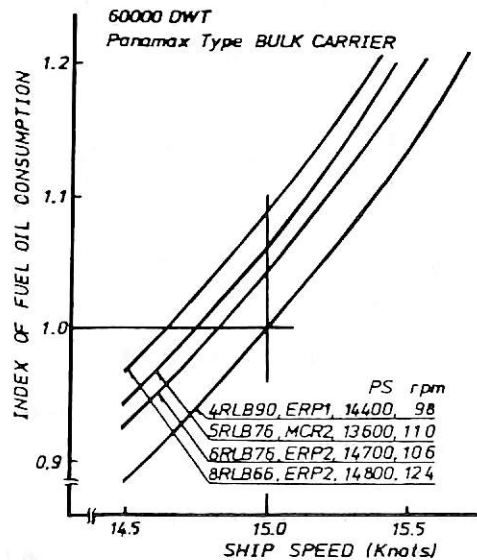


図2 主機型式による燃料消費の比較

表3 保守費用の主機型式による比較

機種	出力 PS × rpm	保守費用
4 R L B 90	14,400 × 98	100.0 %
5 R L B 76	13,600 × 110	101.8 %
6 R L B 76	14,700 × 106	127.1 %
8 R L B 66	14,800 × 124	134.4 %

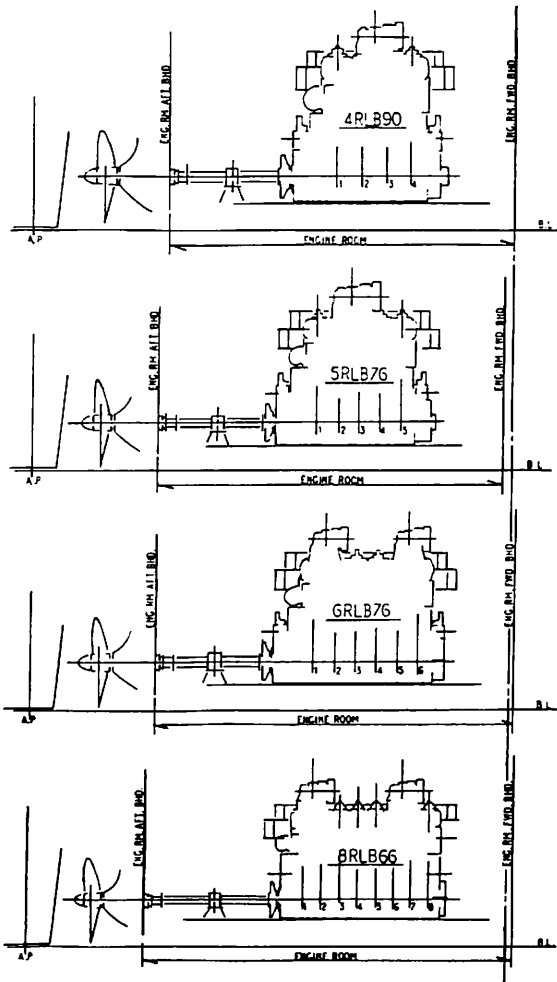


図3 60 BCの機関室配置

少数シリンダ機関といえども船体と機関系の振動として取扱う際には、従来の多シリンダ機関と比べ特異な点が存在する訳ではない。機関をプロペラと同様に振動系における起振力を与える要素として取扱い、実際の船の構造にマッチした適確な予測の下に適正な対策を施すことが要求される。従って同一の少数シリンダ機関を搭載した場合でも、船体構造の差異により振動対策が相異なる場合もありうる。このためここでは比較的船体との相関の少ない機関単独でも取扱える問題を中心に、4RLA 90機関を採用したときの振動問題とその対策例について述べる。

### 3・1 軸系振り振動

低速2サイクル機関で問題となる主危険速度は、次式で与えられる。

$$\text{主危険速度} = \text{軸系固有振動数} / \text{シリンダ数}$$

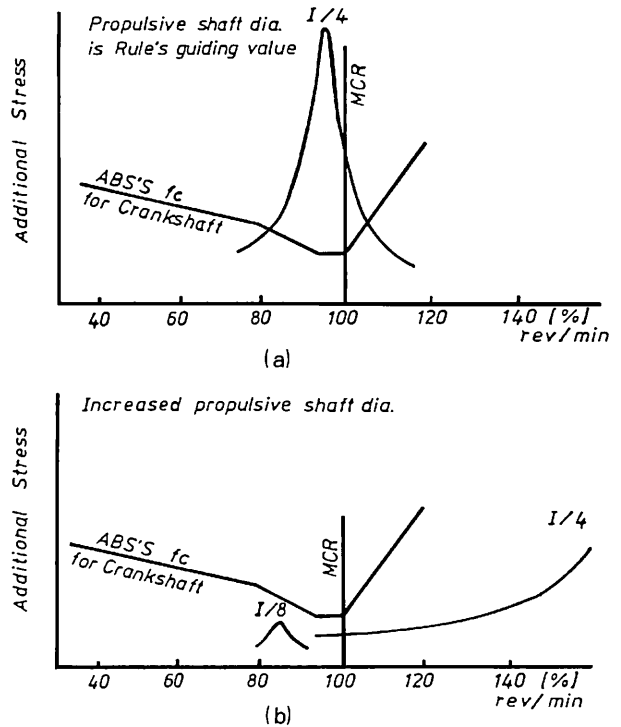


図4 4 RLA機関の振り振動（船尾機関配置）

このため4及び5シリンダ機関を採用すると、自ずと主危険速度が高くなる。一般商船に採用される船尾機関配置で軸系を船級協会が要求する程度にすると、主危険速度が図4(a)に示すように常用運転域付近に発生する。そこで何らかの方法でこの振動を常用運転域外に追出してやる必要が生じる。常用運転域以下とするためには、推進軸の剛性を低くしなければならないが、軸径に余裕が無い場合軸を長くする必要がある。すると機関室が長くなり現実的解決策でなくなる。これを回避する手段として、軸径を太くし振り剛性を増し定格回転の上方に追上げることになる。図4(b)の様な特性すなわちプロペラ軸と中間軸径をそれぞれ  $\phi 750$  とし両軸の等価長さの計を4.7cm程度とすることにより問題は解決される。この軸系には、連続運転禁止範囲を設ける必要のない付加的なメリットもある。

なお4シリンダと5シリンダの比較では、後者の方がシリンダ数の多いことと全体の極慣性モーメントが大きいため、追上げるためには軸系をより太くしなければならない。

### 3・2 機関架構横振動

少数シリンダ機関の架構横振動は、H型が主対象でX型は問題とならない。4シリンダ機関のH型4次の共振



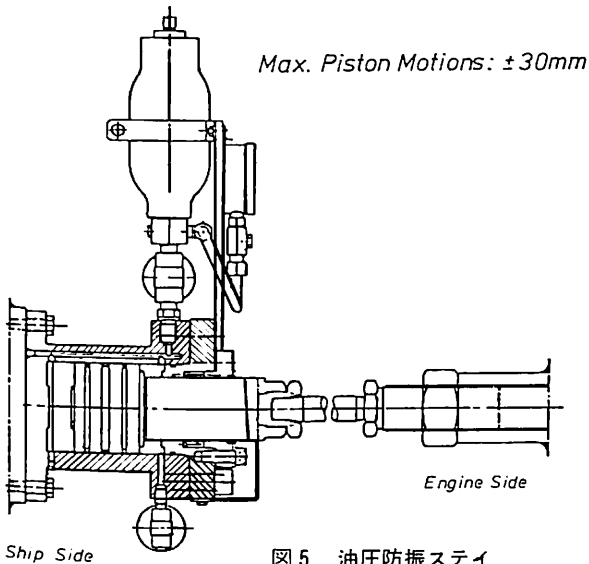


図5 油圧防振ステイ

点は、機関常用運転域付近にあり振幅もかなり大きい。しかしこの振動の共振点は、陸上と海上との間である一定の規則性があるので、陸上での特性を十分調査することにより適正な対策を施すことが可能となる。

まず機関を船内に据付けることによる2重底との連成で、固有振動数が陸上よりどの程度低下するか、またこの結果共振点が常用域内に発生するか否かを予測する。もし共振点を追上げるかまたは制振効果を期待する場合には、図5に示す油圧防振ステイが効果的である。このステイは、船の载荷条件や低サイクル変動に対し±30mmの範囲で追従する。更に高サイクル変動に対する復元力は、絞り弁開度によって調整できる。すなわちステイのバネ定数を一定の範囲内で変化させることが可能な構造となっている。しかしステイのトータル的なバネ定数は、ステイ取付部の船体側バネ定数にも大きく支配されるので、一定以上の効果を期待するには船体側剛性もある値以上必要となる。

図6は、4 RLA90機関の陸上と海上とのH型4次の振動特性と防振ステイの効果度合を調査した結果で、顕著な効果があることが判る。機関振動の許容値は、片振幅で0.5mmであるからこの例では4本のステイで満足される。

次に船体振動との関連であるが、架構の横振動は防振ステイや2重底を経由して上部構造に伝達される。このため上部構造の左右方向固有振動数は、少数シリンダ機関を採用す

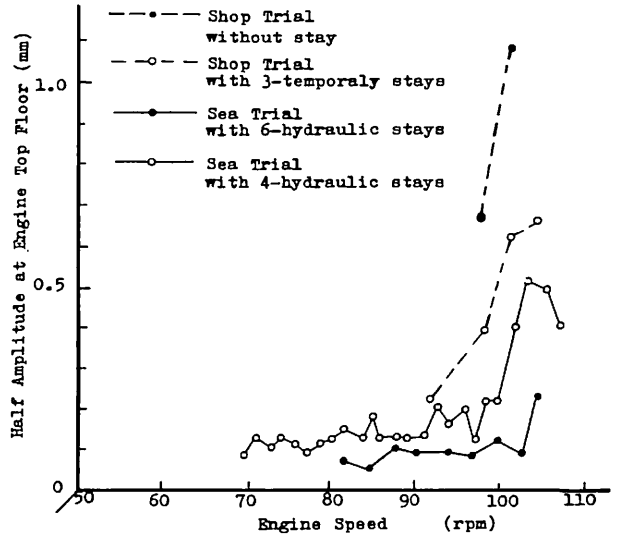


図6 4 RLA90機関架構横振動H/4計測結果

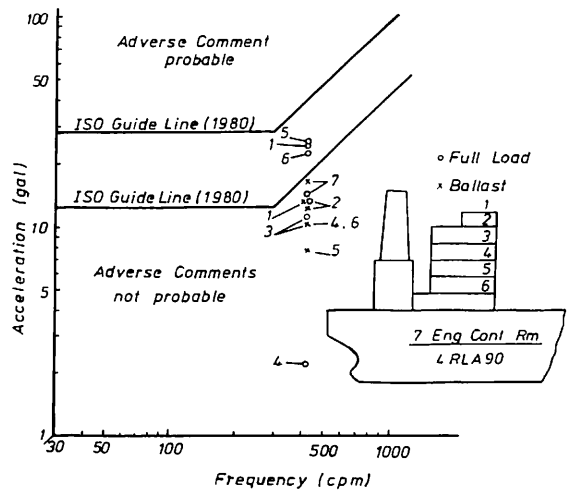
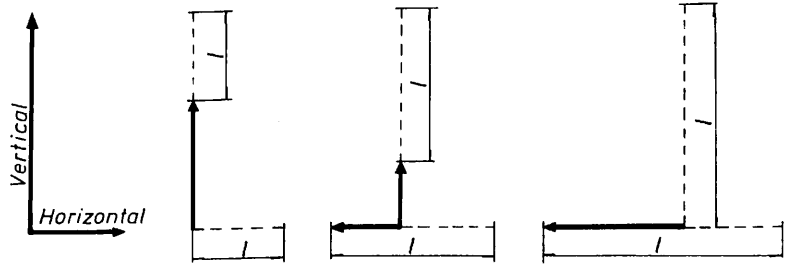


図7 上部構造横振動計測結果 (主機H/4対応)

1. without C.W.
2. Short Balance ( $H = 0$ )
3. Normal Balance ( $H = V$ )
4. Over Balance ( $V = 0$ )



l: Effect of Counter Weight

図8 一次不釣合偶力とカウンターウエイトの効果

る場合には架構横振動と連成しないように設計することが重要となる。防振ステイを4本としService Speedにおける上部構造左右方向の振動計測結果が図7である。1980年のISO Guide Lineに照しても振動発生が少ないこと、すなわち上部構造と架構が連成しておらず満足できる設計であったことを示している。

3・3 1次不釣合偶力による振動

4 シリンダ機関の特徴として1次不釣合偶力がかなり大きくなる。1次不釣合偶力は、クランク軸前後端に取付ける釣合重錘の大きさにより垂直と水平方向の成分を変えうる性質がある。図8にこの関係を示す。この性質を利用して船体振動に合わせて起振方向を変えるのが有効な手段となる。すなわち予め計算された船体振動モードと固有振動数から、大きな振動の発生が予想される方向の不釣合偶力を他の方向に振り換えることにより船体振動を減少させることが出来る。図9はその1例を示すものであり、常用域に発生すると思われる上下振動をオーバ・バランスとすることにより減少させるものである。実測の結果、上下の

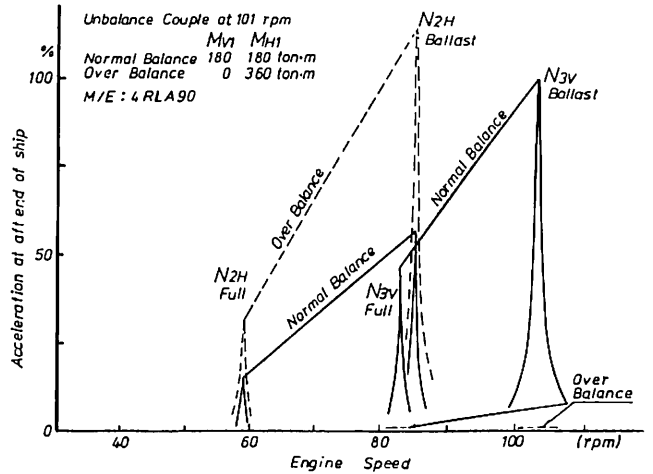


図9 一次不釣合偶力と船体振動

3節振動は完全に消失していることが判った。残在する水平偶力により発生が予想された水平2節振動は、船体の水平剛性が高いため予想ほどは大きくならず機関上段の加速度で13 galであった。この水平振動は、ピークが非常に鋭く共振点より2回転程度ズレることにより全く

表4 住友-Sulzer RLB型主要目

機 種	シリンダ径/ ピストン行程 (mm)	回転数 (rpm)	ピストン 速 度 (m/s)	平均有効 圧 力 (kgf/cm <sup>2</sup> )	機関出力 (PS/Cyl.)	燃 料 消 費 量 b <sub>e</sub> * + 3 % (g/PS・h)			シリンダー数
						100 % MCR	90 % MCR	85 % MCR	
RLB 90	900/1,900	102	6.46	14.60	4,000	134	132	132	4-10, 12
		98	6.21	13.68	3,600	131	129	129	
		94	5.95	15.05	3,800	135	134	134	
		90	5.70	14.06	3,400	132	131	131	
RLB 76	760/1,600	120	6.40	14.88	2,880	135	133	133	4-9
		116	6.19	13.90	2,600	132	130	130	
		110	5.87	15.33	2,720	136	135	135	
		106	5.65	14.33	2,450	133	132	132	
RLB 66	660/1,400	140	6.53	14.60	2,175	136	134	134	4-8
		135	6.30	13.74	1,975	133	131	131	
		128	5.97	15.05	2,050	137	136	136	
		124	5.79	14.02	1,850	134	133	133	
RLB 56	560/1,150	170	6.52	14.02	1,500	135	133	133	4-8
		164	6.29	13.08	1,350	132	130	130	
		155	5.94	14.45	1,410	136	135	135	
		150	5.75	13.56	1,280	133	132	132	

\* b<sub>e</sub> ; 正味熱量 10,200 kcal/kg と ISO 標準状態に対するもの

感知できなくなる。

#### 4. RLA/B 機関の 低燃費対策

住友-スルザー RLA/B 機関は、社会的ニーズである省エネルギーにマッチするものとして開発された。このシリーズの最新仕様の主要目を表4に示す。この機関は、次の様な多くの特徴を有している。

\*\* 推進効率の高い低回転プロペラの採用が可能のように機関回転速度を下げるとともに、船速と船種に応じ最適な機関出力と速度を選定できるようそれぞれの機種に代表的な4つのレーティングを設けた。

\*\* 低燃費化はもとより、信頼性が高く粗悪油使用にも優れ、かつメンテナンスが容易となる構造とした。特に機関室スペースがコンパクトになるよう配慮し、機関室長さに対しては4シリンダ機関の導入、またピストン抜き高さに対しては特殊設計で対応した。

以下に我々が現在までにこれらの機種に対して行なって来た、下記の様な3つの基本的な燃費低減策の中からその1例について説明する。

a) サイクル特性値の改善による熱効率向上

具体的には、ロングストローク化、燃料噴射時期の最適調整、最適掃気圧の採用、ディレーティングの採用そして最高燃焼圧力の上昇と最適圧縮比の選定

b) 燃料噴射系の改善

燃料カム、プランジャー径などの組合せによる燃料の

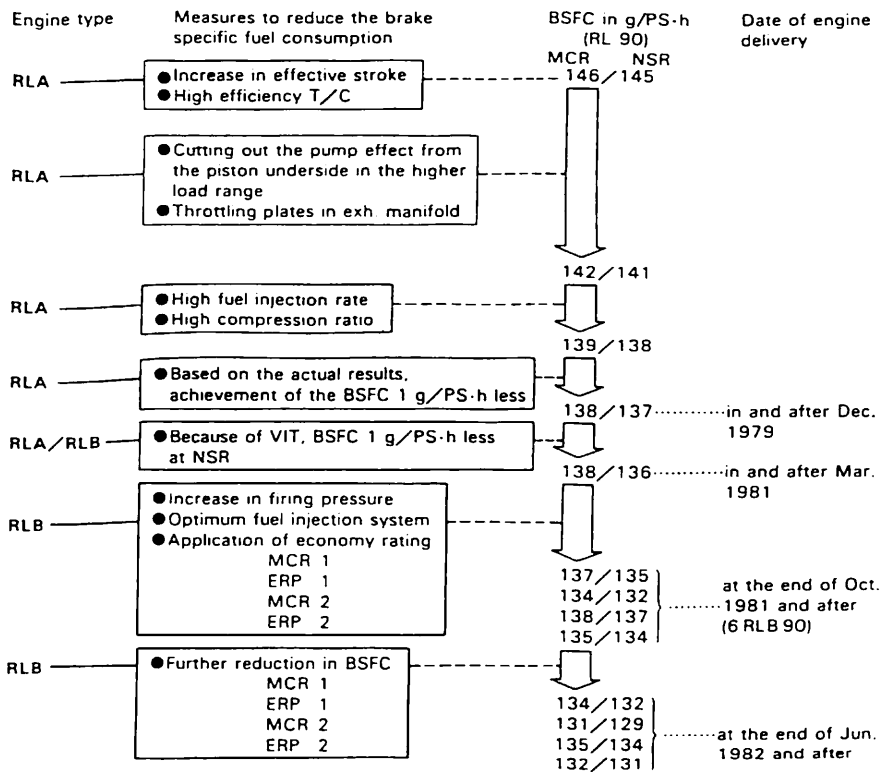


図10 住友-スルザー RLA/B 機関の低燃費化

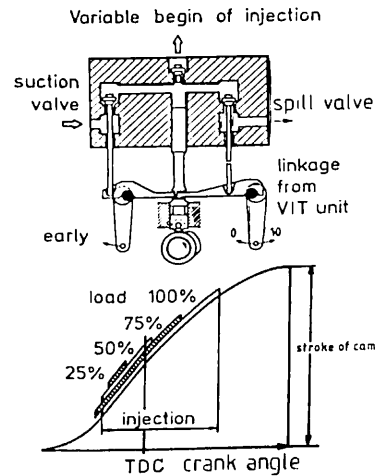
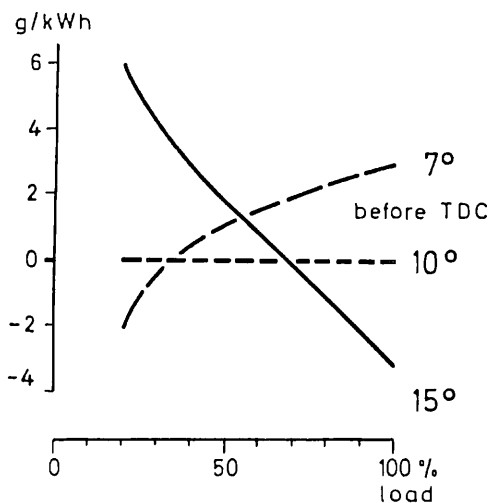


図11 VIT (可変燃料噴射タイミング) 装置の原理

高圧噴射化及び最適燃料弁の選定

c) 掃排気系の改善

最適掃排気時期の採用、高効率過給機の採用、ピストン下部室ポンプ効果の除去と掃気抵抗の軽減さらに排気干渉の除去など。

図10は、RLA/B 90機関を例に取った燃費改善の過程である。

4・1 VIT (可変燃料噴射タイミング) 装置

ディーゼル機関の燃費は、図11の左図に示すように噴射時期を一定とすると負荷により変化し、さらにひとつの負荷に対しては噴射時期の最適値が存在する。この最適点を与える噴射時期すなわち吸入逃出し弁間のタイミングを負荷、すなわちガバナ出力軸との連動によりカム機構で制御するのがVIT装置の原理である。実際の装置は、燃費外の因子も考慮してカム形状が設計されている。この装置は、図11—右図に示すように吸入弁と逃出し弁を独立に制御出来るスルザー型燃料ポンプで始めて可能となったもので、機械式であるところから信頼性も高いものとなっている。更に燃料が粗悪化し着火遅れ現象の発生したときには、簡単なレバー操作で負荷に対し平行的に噴射時期を進めることも可能となっている。このため機関の使用負荷ならびに燃料油の性状に変化が起きても、実船での燃料消費量は理想的に燃料系が調整された工場運転時とほとんど同等のものが再現されることになる。

4・2 ピストン下部室ポンプ効果 (PUP) の除去

ピストン下降行程での2次圧縮効果は、掃気空気増加に役立ち特に低負荷域で空気量が不足するときには効果的である。しかし高負荷域では、高効率過給機の採用で十分な空気量が確保されるためPUPを除去することにより十分な出力損失を減ずることが出来、機械効率の向上として燃費低減が計れる。実機ではフラップ弁を開閉することにより、低負荷域でPUP効果を利用し高出力域でPUPをカットする方式が取られる。図12は、PUP効果発生時を基準としてPUPをカットしたときの機関性能変化の実測結果で、大幅な燃費低減の可能なことを示している。なおフラップバルブは、開口面積を増加することにより掃気抵抗を軽減する効果も期待できる。

5. あとがき

大口径少数シリンダ機関の経済的有利性と振動対策及び機関の低燃費化について述べた。スルザーにおける少数シリンダ機関の歴史は古く、すでに1981年6月までの

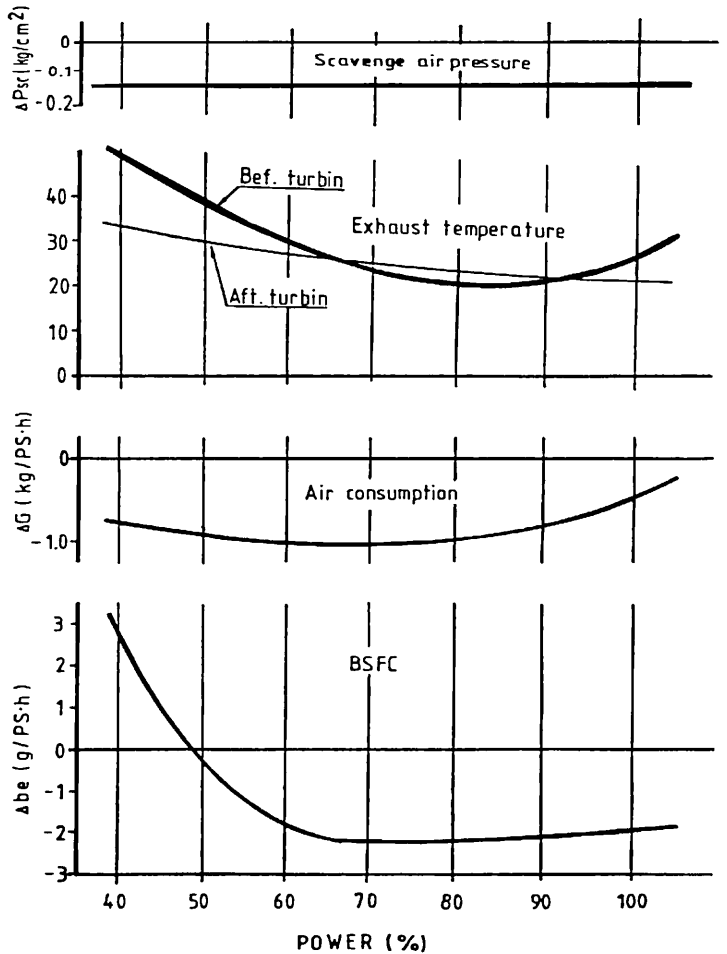


図12 ピストン下部室ポンプ効果 (PUP) の除去

実績で4シリンダ機関が126台、5シリンダ機関が459台稼働している。しかし4シリンダ機関では、ボア—68cm以下のものに限られていた。拙文が、今後大口径少数シリンダ機関の積極的評価と、その結果、船舶の運行経済性の向上に役立てば幸いである。

**船舶技術協会 出版物の常備店**

**ツキヂ書店**  
 海事と一般図書  
 〒105 港区虎ノ門1-15-16 船舶振興ビル内 ☎03-502-2040

技術短信

カーゴポンプを利用したの  
非常航走用ウォータ・ジェット  
推進装置

三井造船株式会社  
千葉事業所 設計部

三井造船では、此の度ノルウェー国ベルゲッセン社向けに、320,000 トン型のULCCの第2船を引渡した。本船シリーズはオイルショック後の、タンカー不況時代に受注したULCCという事で話題となったが、契約当時、世界的議論を呼んでいた、タンカーの安全性と環境汚染の問題に、真向うからとり組むULCCということ

で、船主及び造船所間で各種の対策が討議された。各方面に亘る検討の結果、本船シリーズの詳細計画が進められてきたが、折しもフランス海岸に於いて発生した、大規模な油汚染事故は大きなショックとなった。

最悪の事態に於ける船の安全性は何によって確保されるかという検討より、標記のアイデアが浮かび上って来たわけである。要は、危険回避のためには推進機能を確保することにあり、このために、主たる推進装置とは独立の動力源として補缶、推進器としてカーゴポンプを利用するという考えである。

一般にタンカーには、大容量のカーゴポンプが装備されて居り、VLCC/ULCCともなると、これらポンプの駆動装置は1台あたり2,000~3,000馬力にも達する。これらの動力を糾合すれば相当な推進源となり得る。投資額を最小限度に押さえるためには、既存の装備を流用することであり、幸いに、タンカーのポンピングシステムはうってつけであり、ポンプ吐出側のクロスオーバーラインを延長させ、外板部に適当な方向と形状をもった開口を設けることで装備は確保出来る。

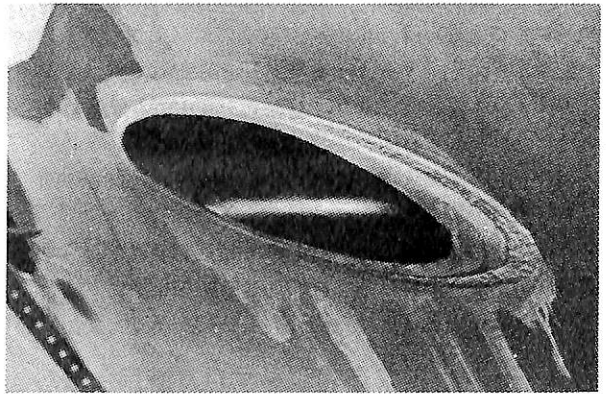
本船シリーズの配管系統を第1図に示す。

・ポンプ要目

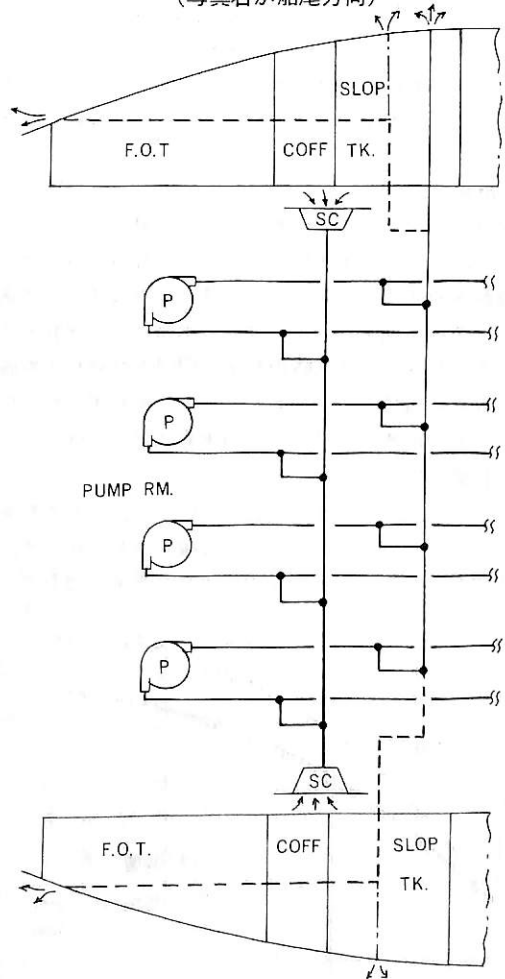
- カーゴポンプ 4,500 m<sup>3</sup>/h×155m×4台
- 全上用駆動機 蒸気タービン 2,500kW×4台

尚、計画当初は、ポンプ吐出側外板開口部の位置を適宜選択してジェット水流を推進用、及び回頭用に使い分けることも検討されたが(第1図の一点鎖線の部分)、最終的には装備は見送られた。

検討の結果では、4~5ノットの速力が得られると見込まれ、関係官庁、船級協会の手承を得て第1図の如き装備と決定した。



右舷側のJET推進用吐出口を外側から観る  
(写真右が船尾方向)



- 荷役装置としての配管
- - - ジェット装置としての追加配管
- · - · 本船では見送りとなった配管

第1図 配管系統

実船での効果の確認は、本船の海上公試を利用して下記のテストにより行なわれた。

- a) 4台のカーゴポンプを運転しての前進速力
- b) 2台のカーゴポンプを運転し、吐出口を片舷のみとしたときの回頭（舵，中央）
- c) 上記 b) の状態で片舷一杯の転舵をしたときの回頭

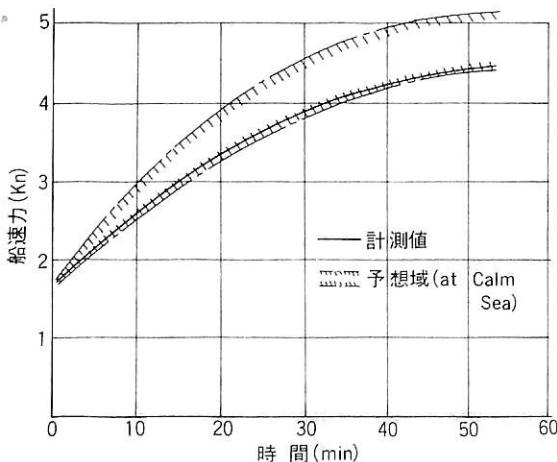
台風15号の接近の影響で若干のうねりを受けながらではあるが、前進速力は第2図の如き計測結果を得、また、それぞれのモードに於ける回頭力も確認することが出来た。

ジェット水流の吐出方向が、第1図にみられる如く回頭性を考慮したものでないにもかかわらず、舵中央のポンプ運転のみでも回頭を得たことは、吐出口の装備如何によっては充分、非常用転舵装置としての有効性を示すものであり、操舵との組合せテストでは、本船に於ける装備のままでも可成りの回頭力を持つことが観察された。

あとがき

タンカーの安全性は（何もタンカーに限ったことではないが）、まず危険な状態に陥ることのないように建造され運航されることであるが、一旦、危険な状態に遭遇したら、それを何らかの手段で回避出来ることが肝要である。この意味で、非常時の航走（回頭も含め）力を確保し、既存の設備としてのカーゴポンプを利用した、危険回避、緊急避難の手段としての本方式は、安価にして有効な装備と言えよう。

ジェット水流による推進装置については、まだまだ完成されたテクノロジーというものは確立されて居らず、本船の場合はジェット装置を中心とした装備ではなく、



第2図 計測結果

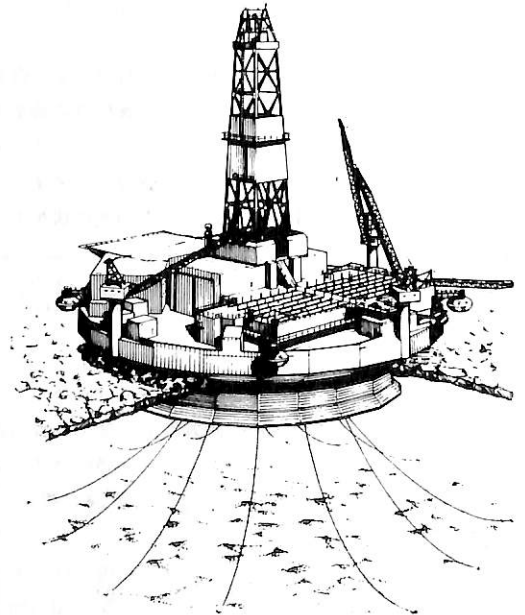
あくまで既存の設備の延長として考えられたものではあるが、船主、造船所共々、まずまずの成績を得たものと喜んでいる。

ボーフォート海石油開発向け  
氷海専用リグ

三井造船は、三井物産の協力を得てカナダのガルフ・カナダ・リソーセズ社より氷海用海底石油掘削用リグを受注、この程正式に調印が終えた。ガルフ・カナダ・リソーセズ社は、カナダの氷海域において石油開発を進めているメジャーのガルフ石油のグループで、氷海域に使用される特殊形式の氷海専用リグとしては世界初めてのものである。このリグは、氷海域での氷荷重を減少し、過酷な条件下においても稼働できるように極めて特異な円錐台形をとるとともに、ダブルハルの耐氷船体構造を有した石油掘削バージで、12個のアンカーによる係留装置を装備している。

近年、海底石油開発の領域は世界中で拡大の一途をたどり、特に未確認の石油埋蔵量の多くを占める氷海域での石油開発の関心が高まってきている。しかしながら、氷海という極めて厳しい条件下で操業し得る石油掘削リグの開発には、数多くの問題が残されていた。

こうした背景のもとに当社は、この分野の研究にいち早くとり組み、昭和49年より冬期の北海道オホーツク海沿岸の紋別とサロマ湖において実際の流氷で実施テスト



三井 氷海用海底石油掘削リグ

を重ねるとともに各種氷海エンジニアリング技術の蓄積に努めてきた。

今回の受注は、このような氷海域での海洋構造物の研究開発ならびに20基以上のリグの建造実績など、当社の海洋開発技術が高く評価された結果であり、この実績をもとに今後一段と活発化が予想される氷海域資源開発に大きな役割を果たしているものと確信している。

## 北極海での石油開発用に巨大な動く島 世界初の移動人工島式石油掘削装置

石川島播磨重工は、このほど三井物産と共同で、カナダのガルフ・カナダ資源開発会社から、北極海での石油開発に使用される世界初の移動人工島式石油掘削装置1基を受注し、このほど正式契約調印した。

ケーリングは鋼製でその大きさは、大体の下端部分が縦・横 111 m、頂上部分が同 86.6 m、高さは29 m（稼動水深21 m）で、総重量は約 33,000トンある。この巨大な動く島の総工費は約 320 億円にのぼる。製作は愛知工場で行い、59年3月末に同工場で客先に引渡され、北極海に向け曳航される予定である。

この石油掘削装置は現在ガルフ・カナダ資源開発会社が開発中の北極海カナダ沿岸部のポーフォート海での石油掘削に使用されるものである。北極海での石油開発には、海の凍結や流水などの影響により通常の石油掘削装置が使用できないため、従来は海中に土砂を盛り上げ人工島を構築し、その上に装置を設置して石油の掘削を行っていた。しかしながら、この方法では掘削地点が変わるとに厳しい作業環境の中で新たに人工島の構築を行わなくてはならないという欠点があった。

今回ガルフ・カナダ資源開発会社の注文により製作さ

れる移動人工島式石油掘削装置は、海中に簡単な基礎を築くだけで沈座設計が可能であり、その地点での掘削が終了したら同装置を浮上させ、通常の石油掘削装置同様の他の地点に移動させて再使用することができ、北極海での石油開発を従来より経済的かつ効率的に行うことができる画期的なものである。従って寒冷海域での石油開発を目指す世界の石油関係者より今回の試みに高い関心と期待が寄せられている。

## 製品紹介

### 完全自動式ロランC航法装置 LC-70型

古野電気では、このたび、完全自動ロランC航法装置 LC-70 型を発売した。

LC-70型は、ロランC電波受信領域において一度最適なロランC対局を選ぶと、あとは自動的に自船の位置を測定し、緯度・経度、又はロランC時間差で表示する最新のコンピューターを内蔵したロランC航法装置である。

本機は、単に現在位置を測定するだけでなく、現在地から目的地までの方位・距離・所要時間の表示、目的地相互間の方位・距離の表示、針路ずれ、修正方向の表示、変針点連続記憶など航法に必要な数々の航法計算機能を備えている。

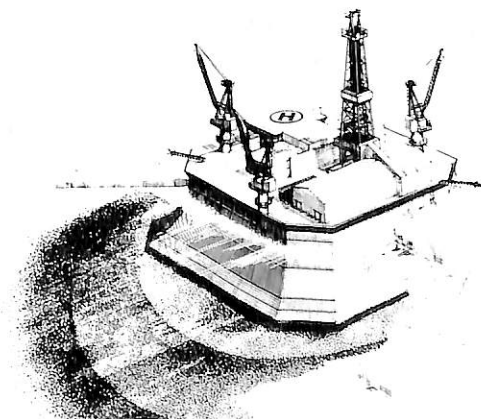
指示部は、昼間明るい場所でもハッキリ見える液晶デジタル表示、指先でふれるだけのタッチキーを採用したフラットパネルの操作部など、使い易くスマートに設計されている。又、従来のロラン受信機に比べ各種の優れた機能を倍加しているが、サイズは手のひらに乗る程小型化されており、小型船の狭いスペースにも容易に装備が可能である。

#### <仕様>

- (1) 受信周波数 100kHz
- (2) 表示部 液晶表示部 8桁×2
- (3) 表示分解能 0.1μsec (時間差)  
0.01分 (緯度・経度)
- (4) 信号捕捉時間 通常5分以内
- (5) 追尾局数 主局+5従局
- (6) 追尾速度 40ノット
- (7) 電源 (A) DC 10~42V・25W  
(B) AC 100/115/220V 50~60Hz 1φ (別売整流器が必要)

<オプション> 整流器、2.6 mホイップアンテナ、航跡記録器、ビデオプロッター、リモートディスプレイ、水温計、プリンター、分配器

<外寸法> H130 mm × W 250 mm × D 280 mm



IHI 移動人工島式石油掘削装置

## ケミカルタンカー (55)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介  
財団法人 日本海事協会

## 第10章 オペレーションおよび保守

## 10・1 オペレーション一般

## 10・1・1 乗組員のための安全に関する手引(入門編)

ICSは、ケミカルタンカーの全ての乗組員を対象とした安全に関する手引の小冊子<sup>1)</sup>を発行している。この内容は、ケミカルタンカーの乗組員の全てを対象とした最小限必要な基礎知識が記述されている。

ケミカルタンカーの乗組員の全てを対象とした安全に関する最小限の基本常識は、個々の乗組員に対して与えられるべきであり、かつ、ケミカルタンカーの建造/運航の関係者、関連メーカーの関係者の全て(技術系のみならず事務系も含む)が知らなければならぬものである。このような目的の小冊子は、我が国では見当たらないので、次に、前述の小冊子の内容をベースとして、USCGの発行している手引書<sup>2)3)</sup>およびその他の資料<sup>4)5)</sup>によって補足したものをケミカルタンカーの安全に関する入門書的な手引としてとりまとめておく。なお、この内容には、一般油タンカー(火災/爆発の危険性)に対する基本的注意事項も含まれている。ケミカルタンカーには、このような内容の小冊子を備えておき、本船の乗組員の全てのみならず、本船に来訪する乗船者にも配布することが望ましい。

## 〔ケミカルタンカーの安全に関する手引(基礎編)〕

ケミカルタンカーには、危険が常に存在し得る。危険の大部分は、設計者によって除去される。その他の危険は、注意を払うことおよび担当士官の指示に忠実に従うことによって避け得る。

- 担当士官は、適切なオペレーション手順についての訓練を受けているはずである。
- 船上の全ての人間は常に危険性に関する注意を払わなければならない。
- 危険を避けるためには危険が何であることを知らなければならない。

- この手引は危険性に対処するためのものである。
- ケミカルタンカーで運ぶ貨物の種類および特性、および如何に注意すべきかの概要についてこの手引に示される。
- 基本的な定義等についても手引に示されるが、これらは一般的に知られている事項でも荷主等の関係者が知らない場合もあるので、あえて記載する。

## I. ケミカルタンカーの安全性

ケミカルタンカーは、一般タンカーに比べて非常に複雑なものである。ケミカルタンカーは、多くのタンク、弁、ポンプ、盲板、管系統を有し、さらに、同時に異なった多種の貨物を積載することが多い。これらの貨物は、ばら積の液体化学品、溶剤、潤滑油、動植物油、石油製品およびその他の類似液体である。これらは、安全に扱うことができる。注意を払うことは、オペレーションの如何なる場合も重要である。全ての貨物が危険であるとは限らないが、これらの殆んどは、貨物に関連した何らかの危険性を有する。ケミカルタンカーに従事する全ての乗組員は、貨物の危険性の有無にかかわらず、常に定められた手引に従わなければならないし、さらに、本船で運送する貨物についても知っておく必要がある。これらにより乗組員および本船の安全性は、常に確保されるであろう。

## II. 火災爆発防止に関する注意事項

## (a) 発火源に対する一般的注意

## (i) 火災危険性

ケミカルタンカーで運送する貨物の多くは、可燃性のものである。即ち、火災を生じさせ得るか或いは火災を生じさせる貨物蒸気またはガスを放出する。火災は大きな災害であり、それを避ける注意は、常に保たなければならない。化学品貨物の特性については、後述(VI)する。

## (ii) 喫煙

火災防止上、定められた場所でのみ喫煙するということは、非常に大事なことである。喫煙に関する全ての注意事項には従わなければならない。船長は、喫煙



場所を指定すべきである。開放甲板上では、決して喫煙してはならない。喫煙は非常に危険である。隠れて喫煙することは、定められた喫煙よりさらに危険である。例えば、トイレット、ロッカ等のような場所にも可燃性ガスが存在する可能性がある。ガスは、通風装置を通して居住区域に引きこまれる可能性もある。狡猾な喫煙は危険である。ベッドでの喫煙は、何処においても愚かなことであり、どのような船舶でも危険であるが、ケミカルタンカーにおいては、さらに大きな災害をもたらすことがある。

#### (iii) ライタ

喫煙用ライタは、船上では所持してはならない。ライタを甲板上に落した場合、それが作動するおそれがある。ライタを所持している者は、それを船長に預けなければならない。船長は、安全のために退船までライタを預るであろう。

#### (iv) マッチ

安全マッチのみが、使用を認められる。その他のマッチは、本船にとって脅威でしかない。甲板上で作業する場合は、マッチを所持してはならない。マッチを所持している場合は、十分な注意を払わなければならない。ある条件下では、安全マッチでも発火することがある。

#### (v) ランプ

通常の可搬式ランプ（白色電灯）は、可燃性蒸気に着火させるだけの能力を有する小スパークとなり得る。ランプは、特別製のもの、即ち防爆タイプのもので且つ本船に備えつけており、担当士官から支給されるものを使用しなければならない。

#### (vi) 身廻品

小スパークを発生し且つ可燃性蒸気に着火する原因となり得る身廻品には、次のようなものがある。

ひげそり

ラジオ

電気式料理器具

ひげそりおよびラジオは、船室内に保管しなければならない。また、ラジオおよびその他の可搬式電気器具は、開放甲板上に持ち出してはならない。

#### (b) 発火源に対する特別な注意

(i) 調理室または居住区に可燃性蒸気が存在するおそれがある場合は、喫煙、調査または電気器具の使用が禁止されなければならない。

(ii) アルミニウムまたはアルミニウム合金が衝撃を受けると、その錆に発熱する。この熱は、可燃性蒸気に着火させるに十分な熱源となり得る。アルミニウ

ムまたは軽合金製の物体は、決して甲板を引きずってはならない。アルミニウムまたはアルミニウム合金製の可搬式機器は、貨物タンク、貨物ポンプ室およびその他の可燃性蒸気が蓄積するおそれのある区域に持ちこんではならない。

(iii) アルミニウムペイント上の錆は、危険である。もし、これらをこすったり、或いは叩いたりすると、発熱する。アルミニウムペイントが施されている個所の錆がある部分は、重量物で叩いてはならない。

#### (iv) 屑

汚れた廃物、ぼろ、のこ屑およびその他の屑は、放置すると危険である。屑物中に熱が発生する可能性があるからである。このような熱は、可熱混合体に着火するのに十分なものとなり得る。また、屑物は、それ自身が燃焼するのに十分な熱源となり得る。このような材料が水蒸気管の近くにおかれるとその危険性は、増加する。全ての廃物、ぼろ、のこ屑は、使用後清掃し、片付けておかななければならない。

#### (v) 電気防食

船舶のタンク内には、電気防食が設けられることがある。これは、タンク内にアノードとなる金属性スラブを設けて、腐食を制御するものであり、タンク内で支持されている。このアノードまたはその支持部を叩いたり或いは取外したりすると火花を生じる結果となり得る。タンク内では、アノードまたはその支持部を決して叩いてはならない。

#### (vi) 工具

金属性工具は、互いに叩いたり、他の金属を叩いたり或いは落下させたりすることで火花の原因となり得る。ノンスパーク工具でも材料中に鉄金属（火花を発する）が埋めこまれていることもあるので危険性がある。爆発性雰囲気のおそれのある区域では、次のような配慮を払うこと。

金属性工具を互いに叩かないこと。

金属性工具で他の金属を叩かないこと。

金属性工具を落下させないこと。

金属性工具は、キャンバス製のバッグまたはかごに入れてタンク内におろすこと（図10・1参照）。

“ノン・スパーク工具”として工具を扱わないこと。

#### (vii) 電気機器

タンククリーニングおよびガスフリーに使用する電気器具は、設計が承認されていないかまたは不良品の場合、火花を発することがある。したがって、タンククリーニングまたはガスフリーに使用する可



図10・1 工具はキャンバスバッグ等に入れてタンク内におろすこと

搬式機器は、承認された型式のものを使用すること。何らかの故障があるものは、その旨、報告すること。

(c) 静電気とタンククリーニング

ある条件のもとでタンク内には静電気が発生する。これは、いろいろな状態で発生するが、この静電気はタンク内雰囲気中に帯電することがある。船体構造を通じて電気的にはアースされているので、このこと自身は危険ではない。しかし、静電気（または帯電）がタンク内に残っている場合、タンク内に金属性物体をいれることによって可燃性混合体または蒸気に着火できる火花を発生する。放電を起こして火花を発生し、さらに爆発に至らしめるような物体としては、次のようなものがある。

人間の手にもった金属性アレージテープ

金属性サンプリング容器

金属性測深用ロッド

接地しない可搬式洗浄機器

このような物体は、担当士官が命じた場合を除き、タンク内に入れてはならない。担当士官は、このような物体が適切に接地されているか否かについて知っているであろう。

電気を通す材料は、電導性材料或いは電導体として知られている。液体がその引火点より高い温度でガスフリーのタンクに積荷されている場合、次に示すものは、非電導性材料のものを用いなければならない。

手に持つアレージテープ

サンプリング容器

測深用ロッド

揚荷後は、タンク内に可燃性ガスが残る。これは適切な手段を講じない限り、特に洗浄中に危険性が存在することを意味する。タンク洗浄作業は、次の手順で行なうべきである。

- (i) タンク開口は、できる限り閉鎖する。
- (ii) 接地した洗浄機器でない限り、タンク内に金属性物体を入れてはならない。
- (iii) タンク洗浄機器がタンク内から取り外されない限り甲板上水供給主管からタンククリーニング用ホースを取外さないこと。これは、タンク洗浄機器が危険雰囲気外に引き出されるまで接地させておくためである。
- (iv) タンク周囲の甲板には、タンク内に落したりすることがあるので金属性工具または物体を置き去らないようにすること。

III. 貨物蒸気

貨物蒸気に関する注意は、根本的には一般タンカーと同じであるが、一般タンカーより比重の軽いまたは重たい貨物蒸気、毒性に対する許容濃度（爆発限界よりはるかに小さい濃度、即ち爆発限界は容積%で表わされるのに対して毒性許容限界はp.p.mで表わされる）等の理由により、一般タンカーに対する配慮をより厳しくする必要があるのである。次に、一般タンカーに対する配慮と重複するが、ケミカルタンカーの貨物蒸気に関する注意事項を列挙しておく。

(a) ガスの存在

ケミカルタンカーでは、より著しい引火危険性/毒性の貨物の荷役後またはガスフリーをしないタンクに貨物（種類を問わない）を積載した後は引火性/毒性ガスが存在する可能性があると考えらるべきである。

(b) ガスフリー

ガスフリー作業が完了し、ガス検知でガスフリーであることが確認された場合でも、その区域は常にガスフリーであるとは限らない。したがって、ガス検知は、しばしば行なうことが望ましい。ガスフリー後でも危険ガスが存在する可能性は、次のようなケースが考えられる。

- (i) タンク内コーティングがはがれている場合
- (ii) ヒーティングコイルを開放した後



図10・2 ガス検知作業(臭いには頼らないこと)

- (iii) 管装置または弁を開放した場合
- (iv) 貨物ポンプまたは弁を開放した場合
- (v) ベント管装置を開放した場合
- (vi) タンク内に貨物残留物が存在するおそれがある場合、例えばタンク内コーティングのふくれまたは欠陥内に隠れて存在する場合等
- (c) 貨物タンク以外の閉鎖区域
  - 引火性/毒性ガスは、次のような区域に漏えいしている場合があります。ことに注意すべきである。
    - (i) 貨物ポンプ室
    - (ii) コッファダム
    - (iii) パラストタンク
    - (iv) 二重底タンク
    - (v) 貨物タンクに隣接する空の区域
- (d) ガス検知を行なう場合の注意事項
  - (i) タンク開放前に定められた手順でタンク内の圧力を開放すること。
  - (ii) 開放した開口は、できるだけ早く閉鎖すること。
  - (iii) ガス検知により該当区域が確実に引火性/毒性ガスフリーであることを確認すること。  
 当該区域が人間に対して安全であり、且つ常温作業に対して安全であることを確認すること。常温作業とは、火花を発生する例えば、ハンマリングのように、或いは貨物蒸気近くの温度を十分上昇されるような作業をいう。高温作業とは、例えば溶接のようにタンク内の汚れた部分から蒸気を放出できる程度の高温になる作業をいう。この蒸気は、高温作業により着火し得るものである。
  - (iv) 引火/毒性ガスの検知は、責任のある士官によって行なわれること。臭いに頼ることは、絶対に避け

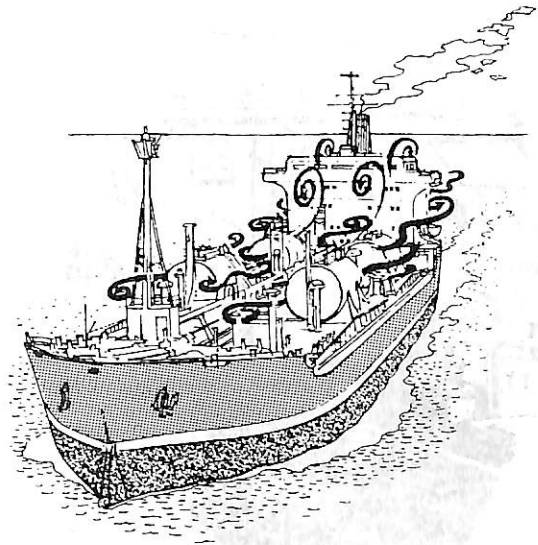


図10・3 渦

ること(図10・2参照)。

- (v) ケミカルタンカーに備え付けられるガス検知器は、積載予定貨物の各種毒性ガスを検知可能なものとする。より著しい引火危険性を有する貨物のガス検知として適当なものとする。および酸素濃度計を有すること。
- (vi) さらに、貨物タンク、貨物ポンプ室および貨物タンクに隣接する全ての区域には、毒性/引火性ガスが存在している可能性があり、また、生命を維持するのに十分な酸素が存在しない可能性があることに注意を払うこと。

#### IV. 貨物蒸気の拡散・侵入

##### (a) 拡散

空気より重い貨物蒸気となる貨物が多い。荷役中タンク開口またはベント開口から放出されたこれらの貨物蒸気は、上甲板上に滞留する傾向にある。これらは、機関室または空調設備の空気取入れ口から侵入する可能性がある。風速が5 mile/hr (2.2 m/sec.) 以下の場合、大気の移動は少ないと考えるべきである。このような大気移動が小さい場合は特にこの危険性が大きく、引火/毒性ガスは拡散しない可能性がある。このような場合、貨物蒸気は、放出された場所附近にしばらく存在すると考えるべきである。しかし、濃度が濃い場合は、微風によっても拡散する。完全、且つ迅速な拡散のためには、空気の流通が必要である。

##### (b) 渦

速い空気の流れは、船楼、甲板室等の附近で渦を巻く。

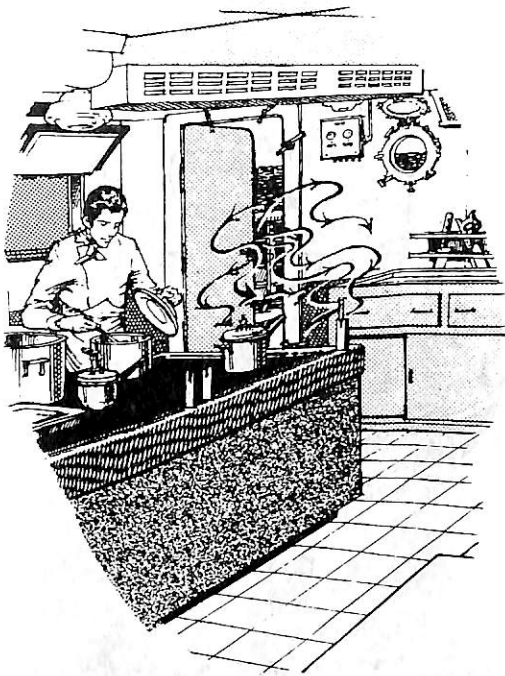


図10・4 調理室での渦による危険性

これは、風下側で容易に生ずる。空気の通過は、圧力の僅かな低下をもたらす。空気の流れのあるものは、渦巻状態となり、これらは、渦流として知られている。風が吹いている場合の荷役では、この風には引火/毒性ガスが存在し、引火/毒性ガスを含んだ渦流を生ずる。したがって、船楼、甲板等附近に引火/毒性ガスが蓄積する可能性がある(図10・3および10・4参照)。

このようなガスは、調理室、居住室、甲板ロッカー等の開口から侵入する可能性がある。

(c) 貨物蒸気の拡散, 侵入に関する注意事項

調理室から貨物蒸気は除去する必要がある。これが行なわれない場合、調理室には電気式調理設備を設けないこと。

機関区域から貨物蒸気を除去する必要がある。引火性ガスは、機関区域の全ての発火源から除去する必要がある。

一般的に、荷役中、補機は船内で使用される。ある天候状態(例えば、霧があり無風の場合)、貨物蒸気が機関区域に侵入しないという保証はできない。このような場合、貨物取扱作業は、天候回復まで中止すべきである。また、上甲板上に多量の貨物蒸気が滞留している場合も貨物取扱作業は中止すること。

荷役中または上甲板上に危険なガスが存在するおそれ

がある場合は、

- (i) 扉を閉鎖せよという注意は、厳格に遵守すること。
- (ii) 通風および空気取入れに関する注意は厳格に遵守すること。
- (iii) すべての窓は閉鎖しておくこと。
- (d) 渦流に関する注意
  - (i) 渦流は風速および風向によって生ずる。
  - (ii) 船首から船尾に向って風が吹く場合、その通路となる船尾の船楼、甲板室等附近にはガスが滞留するおそれがある。
  - (iii) 船の横から風が吹く場合、風下側にガスが滞留するおそれがある。

V. 汚染に関する注意

(a) 漏えい

貨物の漏えいは危険である。これは、しばしば、速やかに蒸発し、毒性ガスが多量に発生するおそれがあり、また、引火性ガスは迅速に可燃雰囲気空気混合体を形成する。かくして、海および大気が汚染される。

(b) ホースおよび継手

欠陥のあるホースは漏えいの原因となり得る。不良または具合の悪い継手は危険である。ホースに対する急激なひずみは、ホースを悪くまたは継手を悪くする。ホース用カーゴギヤを不注意に維持することはカーゴギヤの不良をもたらす。カーゴギヤの使用前には、それをチェックすべきである。また、何らかの欠陥が発見された場合、これを速やかに担当士官に報告すべきである。

また、貨物の漏えいは、如何なる場合でも担当士官に報告すること。

(c) 汚染

汚染は、人体に対する危険または船に対する危険の原因、少なくとも直接の原因とはならない。だが、これらは、我々全ての生命および生活環境をおびやかす。非常に僅かのある化学品の海上流出は、特に沿岸海域においては、人類および海洋生物に対して恐ろしい影響を与える。

生命は、大洋に起源する。そこが終りではない。

(d) ホースに起因する汚染防止上の注意

- (i) 欠陥があるホースは使用しないこと。
- (ii) 弾性ホースを過度に曲げないこと。
- (iii) ホースは適切な設備で吊ること。
- (iv) ホースはこすらないこと。
- (v) ケミカルタンカーのけい留においてホースまたは継手に過大な歪が生じたり、または破壊したりしないよう注意すること。
- (vi) ホースコネクションで漏えいが生じた場合、直ち

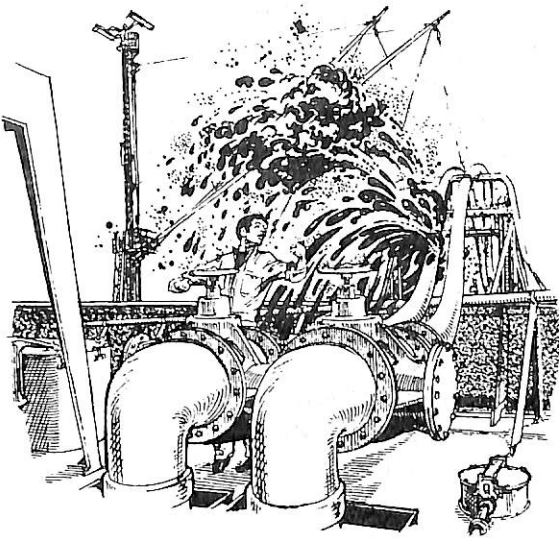


図10・5 漏えい時のしゃ断は危険を招くおそれがある

に適切な対策を立てるべき担当士官に報告すること。自分自身の判断による荷役の中止または荷役装置の弁或いは危急しゃ断弁の閉鎖は避けること(図10・5参照)。

(vii) 荷役中は、全てのスカッパには栓をし、漏えいの徴候があるかいなかを常にチェックすること。

#### VI. 閉鎖区域内に出入の場合の注意

(a) ケミカルタンカーには、出入するのに危険な区域が多くある。これらには、次のようなものがある。

- (i) 可燃性混合体が存在する区域
- (ii) 毒性ガスが存在する区域
- (iii) 危険貨物を格納する区域に隣接する区域。これらの区域には、液体または気体(ガス)で漏えいしているおそれがある。

(iv) 生命を維持するのに十分な酸素がない区域

(b) 閉鎖区域に入る前の注意事項(図10・6参照)

- (i) 担当士官の許可を得ること。
- (ii) 担当士官は、当該区域の雰囲気中のガスの存在および酸素濃度を適切な機器でチェックしなければならない。
- (iii) 出入口近くの区域の外側には、区域内での支障を監視し且つ警告を発することができるように見張り置くこと。

(iv) 通風装置が作動していることを確認すること。

(v) 区域の入口に容易に使用できるように命綱、各種装具および呼吸具を準備すること(図10・7参照)。

(c) 各種安全機器のタイプおよび格納場所については、



図10・6 保護具・安全装着

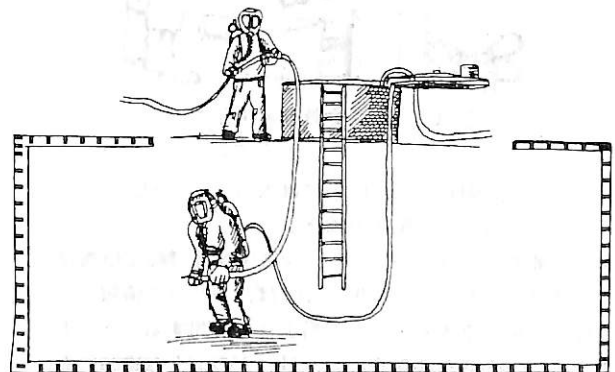


図10・7 タンク内の作業(エヤライン付保護具/命綱着用)の例

常に知っておかなければならない。

(d) 閉鎖区域内にいる人間を監視している時、もし、何らかの事故が生じたと判断される場合、次に示す事項について注意を払って、監視人まで不慮の事故を生じないようにすること(図10・8参照)。

(i) 事故を生じた人間を助けるために直ちに行動しないこと。これは、1つの人身事故が、2つの人身事故にならぬようにするためである。

(ii) 警報を発すること。例えば、ポンプ室の警報を作動させることにより、担当士官または船橋に通報すること。

(iii) 支援を待つこと。

(iv) 呼吸具を装着せずに当該区域に入らないこと。

(v) 救助に入る人間を区域の入口で監視する他の人間

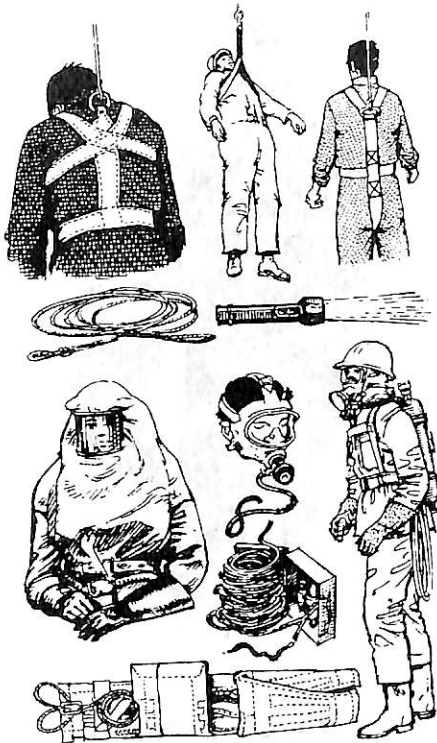


図10・8 人命救助着用品の例

がない限り、当該区域には入らないこと。

(vi) よく考えて行動すること。

(e) 本船の安全なオペレーションに関する詳細な情報は、本船に備えられている。担当士官は、これらの情報および援助を提供できるので、担当士官に質問すること。担当士官は、必要な情報を与え、且つどのような質問にも答えるであろう。また、必要な場合、さらに詳細についての資料も提供できるであろう。

#### VII 貨物の特性に関する注意事項

ケミカルタンカーでは、一般的に、広い範囲で異なった種類の貨物を運ぶことができる。ある1つの種類の貨物に関する危険性は、他の種類の貨物に関する危険性とは異なることがある。ここでは、これらの異なった貨物の種類とその危険性について概説する。

このようなケミカルタンカーの貨物について何等の判断もされないであろう故に、取扱うか或いは運送する貨物については、常に担当士官からの指示を受けることになろう。個々のケースに応じて各種の注意に関する手引は、貨物を取扱うに当って得なければならない。

貨物についてさらに詳細に知りたい場合、或いは印刷資料を入手したい場合は、例えば、“タンカー安全指針(ケミカル編)”(ICS発行、原文名“Tanker Safety

Guide (Chemicals)”、“ケミカルタンカー”(船舶技術協会発行、等および本船に備えつけられている化学用品に関する資料による。

担当士官にこのような資料が何処に保管されているかを聞き、運送または取扱う貨物について担当者自身がよく知っておくべきである。これは、例えば、次のようなものがあり、本船に備え付けられているデータシートには、必ず、記載されているはずである。

- (i) 状態
- (ii) におい
- (iii) 主な危険性
- (iv) 事故の際の緊急処置
- (v) 火災および爆発に関する特性
- (vi) 化学的性質
- (vii) 反応性
- (viii) 健康に関するデータ
- (ix) 身体の各部に対する液体の影響
- (x) 身体の各部に対する蒸気の影響
- (xi) 物理的性質

次の(1)ないし(6)に各種貨物の危険性の種類およびその概要を示す。

#### (1) 耐食性貨物

(a) 腐食性貨物については、次の3点に特に注意を払うこと。

- (i) 腐食性液体は人体の組織を破壊し、恒久的に重大な災害をもたらす原因となり得る。
- (ii) 安全に貨物を貯蔵するための貨物タンク、ポンプ、管等の材料を腐食させ得る。
- (iii) 腐食性液体は、ある金属または繊維材料に接触することにより引火性ガスを発生し得る。即ち、

金属 + 腐食性液体 = 水素

繊維 + 腐食性液体 = 発火

(b) 腐食性貨物に関する注意

- (i) タンクおよび貨物用諸装置材料は、耐食性のものであること。
- (ii) 義務づけられた仕事として貨物を取扱う場合、担当士官に指示された保護装具を着用すること。身体の全て、特に、眼は保護すること。
- (iii) タンク、区域、弁、管または盲を開放または取外す場合は、特に注意すること。腐食性液体が残留し且つそれがとび散るおそれがある場合は、保護服を着用すること。
- (iv) 木綿等の材料は、腐食性液体のふきとり等に使用しないこと。腐食性液体およびその廃物は火災の原因となり得る。

(v) 腐食性液体に触れた場合は直ちに服をぬぎ多量の水で洗浄すること。上甲板上のシャワーは、この用途に使用できる。

(vi) 全ての事故は、担当の士官に報告すること。

(2) 可燃性貨物

全ての液体は、気体（蒸気）になり得るし、また、代え得る。液体が気体（蒸気）になる過程を蒸発という。液体から得られる気体（蒸気）は、ガスと呼ばれることもある。

液体から蒸気またはガスを得る場合の典型的な例は、燃焼によるものである。液体が、液体のまま燃焼することはない。

ある種の液体は、他の種のものより速く蒸発する。また、あるものは、他のものが低い温度でも容易に蒸発するにも拘わらず、高い温度でのみ蒸発する。低い温度で蒸発する液体は、最も危険である。

殆どどの蒸気またはガスは、これらが酸素と混合した場合のみ燃焼する。酸素は、周囲にある空気中に存在し、その量は、空気中の約1/5を占める。

可燃性蒸気は、燃焼し得る能力を有するものである。可燃性混合体とは、蒸気と空気（または酸素）の燃焼し得る混合体である。

殆どどの可燃性混合体は、空気（または酸素）がある定まった量である場合にのみ燃焼する。燃焼するために

空気（または酸素）が少なすぎる場合（云いかえると可燃性蒸気が多すぎる場合）をツーリッチ（too rich）といい、燃焼するために空気（または酸素）が多すぎる場合（云いかえると可燃性蒸気が少なすぎる場合）をツーリーン（too lean）という。混合体は、ツーリッチおよびツーリーンの何れの状態でもない場合にのみ燃焼し、これらの燃焼限界（爆発限界ともいう）の間を燃焼範囲（爆発範囲ともいう）という（図10・9参照）。

この範囲は、上限および下限を有し、それぞれ燃焼上限界（爆発上限界ともいう）および燃焼下限界（爆発下限界ともいう）といい、UFL（またはUEL）およびLFL（またはLEL）として表わす。

運送および取扱う可燃性貨物は、引火点（Flashpoint；F.P.）を有する。これは、液体が可燃混合体を形成するのに十分な蒸気を生じ得る最低の温度である。多くの液体は、容易に蒸発し得る。このような場合、蒸気は常に近くに存在し得る。可燃性液体は、大気圧且つ常温のもとで多くのガス（または蒸気）を生じ、ある小さな火花で燃焼が生ずる。これらの発火源が存在した場合に発火するという。例えば、承認されないトーチまたは白色電灯のように小さな火花を生じ得るものが、発火源となり得る。

(3) 有害および毒性貨物

(a) 一般

火災に対する危険性は一般タンカーでよく知られているとおりである。ケミカルタンカーでは、その他、有害または毒性の危険貨物を積載する可能性が多い。毒性とは、身体に微妙に届いた場合、その物質によって傷害を受ける物質の性質である。ある物質は、さらに大きな被害を与え、有害または毒性物質の何れでも死をもたらすことがある。

ある毒性貨物を吸引した場合、次のような障害が起こる。

- (i) 嗅覚の鈍化
- (ii) めまい
- (iii) 責任感の欠除
- (iv) 頭痛
- (v) 眼に対する刺激
- (vi) よろめきおよび混乱の原因（酒酔の症状）
- (vii) 意識不明の原因
- (viii) 呼吸停止の原因
- (ix) 死の原因

さらに、ある種の毒性物質では次のような被害をもたらす。

- (x) 脳障害
- (xi) 神経障害

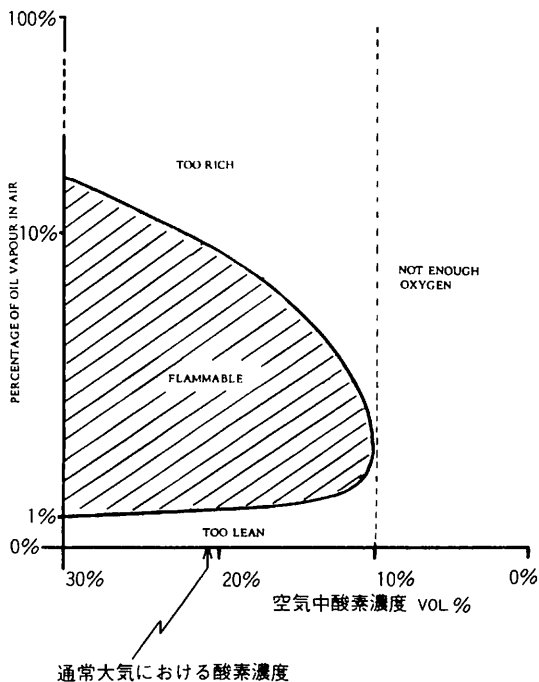


図10・9 燃焼における濃度の影響

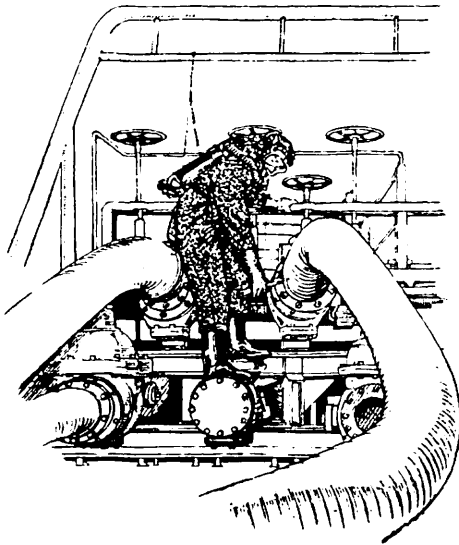


図10・10 毒性貨物に対する最高の保護

- (xii) 生命体およびその他の重大な器官に対する障害
- (xiii) 死

(b) 毒性または有害性物質に関する注意事項

貨物タンクに積載する場合、貨物蒸気は、ベント管装置を通じて大気に放出すること。これは、ハッチを閉鎖した積荷としてよく知られている。より毒性の高い場合、または著しい臭いを有する貨物は、貨物蒸気の陸上還流が必要となる。これは、ガスラインに接続したホース、即ちベーパーターンラインを通じて行なう。

サンプリングまたはその他の目的でタンクを開ける(即ち、大気に毒性ガスが放出する)場合は、次の事項に注意すること。

- (i) 責任ある士官の指示を受けること。
- (ii) タンク内の圧力は、注意深く排除しておくこと。
- (iii) 完全な保護服および呼吸具を着用すること(図10・10参照)
- (iv) タンクハッチ等は、速やかに閉鎖すること。

毒性/有害性の貨物荷役ホースの取外し上の注意は次のとおりである。

- (i) 責任ある士官の指示を受けること。
- (ii) 保護具および呼吸具を着用すること。
- (iii) ホース取外し前にドレンを確実に排出すること。

取外し前にテストコックを開いて管系統内の圧力を排除しておくこと。

毒性/有害性の貨物の漏えい時の注意事項は次のとおり。

- (i) 漏えい場所から速やかに去ること。

- (ii) 警報を発すること。

- (iii) 貨物取扱いの担当士官からの指示を受けること。

(4) 有害および毒性貨物に関する追加の注意事項

(a) ある種の毒性/有害性物質が皮ふを介して身体に吸収された場合、次のような障害が発生する。

- (i) 皮ふの刺激
- (ii) 皮ふ炎
- (iii) 皮ふ癌
- (iv) 血液中毒
- (v) 重要な器官に対する障害
- (vi) 死

このような毒性/有害性の貨物取扱上の注意事項は次のとおり。

- (i) 貨物に皮ふ接触する可能性を排除すること。
- (ii) 担当士官の指示により保護服を着用すること。
- (iii) 担当士官の指示に従うこと。

このような貨物に触れた場合の注意事項は次のとおり。

- (i) 貨物に触れた全ての服をぬぐこと。
- (ii) 多量の水で触れたところを洗浄すること。
- (iii) 担当士官に知らせること。
- (iv) 衛生管理者または医者より医学的処置のアドバイスを受けること。

(b) 飲みこんだ場合、身体各部に異常をきたし、場合によっては死ぬ可能性のある毒性貨物を扱う場合の注意事項は次のとおり。

- (i) 手は口および顔面にもついてもつかぬこと。
- (ii) 着用している服に決して口を触れぬこと。
- (iii) 仕事が終わった場合および食事をする場合、完全に身体各部を洗浄すること。

(c) 毒性/有害性の貨物を荷役中のポンプ室に関する注意事項は次のとおり。

- (i) 荷役開始前少なくとも15分前からポンプ室の換気装置を作動させること。
- (ii) 荷役中、ポンプ室の換気装置は、作動させておくこと。
- (iii) 貨物がポンプ室のビルジに蓄積しないようにすること。
- (iv) ポンプ室内の雰囲気は、有効なガス検知器によりしばしばチェックすること。
- (v) 貨物の漏えいが発見された場合、直ちに荷役を中止すること。
- (vi) ポンプ室のポンプは可能な限りポンプ室外から操作すること。
- (vii) 重要な業務でない場合は、ポンプ室に立ち入らないこと。



(viii) 責任ある士官により指示された場合を除き、ポンプ室に入らないこと。この場合、保護服および呼吸具の着用についてはこの士官の指示に従うこと。

(5) 反応性貨物

(a) 反応性貨物とは次のようなものである。

- (i) それ自身反応する
- (ii) 空気と反応する
- (iii) 他の貨物と反応する
- (iv) 水と反応する

(b) 反応の現象は種々あるが、次のようなものである。

- (i) 発熱
- (ii) ガスの発生
- (iii) タンク内の圧力上昇
- (iv) 貨物の品質に対する影響
- (v) 火災または爆発の危険性の増加
- (vi) 健康に対する危険性の増加
- (vii) 重合（固体化）

(c) 反応を防ぐためには、次に示すような対策がある。

- (i) 荷役中および積載時に異種の貨物が接触するのを避けること。これは、2種またはそれ以上の危険化学品貨物間の相互反応の発生を防ぐと共に、貨物が混じり合うことによる貨物の損害、高価な保償を避けることから必要である。
- (ii) 貨物が安定し且つ安全であるための抑制剤を添加する。抑制剤とは、一般的に、貨物に添加した場合、重合、酸化または腐食のような化学的变化を抑制または停止させる調剤をいう。
- (iii) タンク内貨物の気相部にイナートガスを封入すること。イナートガスは貨物と空気の接触を防ぐ。これは、貨物の頂部を覆う“イナートガスブランケットの施行”と呼ばれる。
- (iv) 貨物に対して反応するような金属またはその材料が貨物用装置に使用されるのを避けること。
- (v) 互に危険な反応を起こす貨物は、コッフアダム、

ポンプ室または空所を介するか、または、間にこれらの貨物と危険な反応を起こさない別の貨物を積載するか何れかの積載とすること。

(vi) 水と危険な反応を起こす貨物（禁水性物質）は、二重船殻のタンクに積載すること。

(vii) 禁水性物質を積む場合、タンク内のヒーティングコイルは、盲板により隔離すること。

(viii) 禁水性物質の加熱用媒体には、油等を使用すること。

(6) 動植物油

動植物から採取される油脂は、ケミカルタンカーでもしばしば輸送される。これらは、動植物油といわれる。これらの油は、一般的に特別な危険性はなく安全なものと考えられがちであるが、空気中の酸素を吸収して酸化する。この結果、動植物油を積載したタンク、または動植物油の残留物でタンク内が覆われているタンクの残留空気には、生命を維持するのに十分な酸素が含まれていないことがあるので注意を要する。

動植物油が残留付着しているタンクに入る場合は、次の注意が必要である。

- (i) 職務上、担当士官の許可を得てから入ること。
- (ii) タンク内空気の酸素濃度を計測し正常であることを確認すること（通常の大気では21%酸素）。16.5%以下の酸素濃度の空気は、危険である。引火性ガス検知器では、酸素濃度は計測されないことに注意すること。

これらのタンク内または区域内に入っている場合、次に注意すること。

- (i) 空気中の酸素の量が減少していないかどうかを常に計測チェックして確認すること。
- (ii) 甲板上のハッチのところに見張りを置いて何らかの異常が生じた場合にそれを知らせることができるようしておくこと。

## 好評発売中 「ケミカルタンカー」

恵美洋彦・角張昭介著

B 5 版 300 頁 定価 4,000 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いたしました。

株式会社 船舶技術協会

# 昭和56年度 (56年9月分) 新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4月～9月分累計				9月分			
		隻数	G. T.	D. W.	契約船価	隻数	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	34	689,839	1,142,555		3	60,000	119,400	
	油槽船	18	453,700	478,458		1	13,000	20,500	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	52	1,143,539	1,621,013	221,123,830千円	4	73,000	139,900	13,205,000千円
輸出船	貨物船	143	3,121,720	5,392,598		19	354,200	587,108	
	油槽船	23	587,340	969,520		1	12,600	20,500	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	166	3,709,060	6,362,118	787,288,830千円	20	366,800	607,608	83,912,100千円
		218	4,852,599	7,983,131	1,008,412,660千円	24	439,800	747,508	97,117,100千円

### ■ 編 集 後 記 ■

□新聞・テレビの報道するところによれば、予て海洋科学技術センターが川崎重工業㈱および三菱重工業㈱に発注していた深海潜水調査船システム(母船“なつしま”と深海潜水調査船“しんかい2000”)は、10月中旬両社による海上総合実験で潜水深度2,008mに達し、その成功が確認され、同センターに引渡されることになった。先ずは目出度いことである。

□これで日本の深海潜水調査船システムも遅ればせながら他の先進国と共に海洋資源調査、地震予知等に力を発揮し得る第一歩を踏み出したことになる。しかし、システムの装置は出来上がったが、何しろ初めてのことで深海潜水経験者もいないことなので、その運航・取扱い・安全については一段と苦労が多いことであろう。有効に活用されて、今後の潜水調査が海底に関する学術、資源の開発・発展に大きく寄与することを願うものである。

□石油ショック以来、船の省エネルギーが喧伝され、大型船から中小型船に至るまで、船体、機器を通して省エネルギーシステムがいろいろ開発されたが、副作用として何か

不具合が生じたかも知れない。そこで船舶整備公団では、自ら開発し共有船主となっているタンカー・貨物船多数について、研究成果の確認、機器の性能、システム効率、乗組員の労力・環境に及ぼす影響等を調べるため運航実態追跡調査を、相当大掛りに行うことになったようだ。こういう大掛りな調査は今まであまり行なわれておらず、まして一般に広く報道されることは少ないので、今回の調査は期して待つべきものがあるだろう。本誌も10月号に“新愛徳丸”の運航実績に基づく記事を掲載したので読者の方々の御参考になったことと思う。

□本誌は、「ケミカルタンカー」、LNG船の就航記録について目下連載中であるが、これらを含む危険物タンカーに携わる人達にとっては特に、IMCOの動向に深い関心を持たざるを得ないであろう。本誌も予てより読者の方々に刻々のIMCO情報を提供したいと思っていたところ、今回船舶局の御好意により本誌を初め2～3誌にその情報を流していただくことになった。来る1月号から毎月2頁掲載することにしたので期待されたい。

☆ 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 5,700円 (送料共) 1カ年分 10,200円 }

運輸省船舶局監修 船の科学  
造船海運総合技術雑誌

禁転載 第34巻 第11号 (No. 397)

発行所 株式会社 船舶技術協会

〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリニビル)

振替口座 東京 3-70438 電話03 (552) 8798

昭和56年11月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }  
昭和56年11月10日発行 { 第三種郵便物認可 }

定価 960円 (〒55円)

発行人 船橋敬三

編集委員長 田宮真

印刷所 大洋印刷産業株式会社

## 造船資料センター

# IMCO資料室開設のご案内

IMCO(政府間海事協議機関)は1958年に設立された国連の専門機関のひとつで、海運・造船に関する技術的・法律的問題を政府間で協議するための機関です。我が国造船・海運界が国際市場の需要に充分応えてゆくためには海上における人命安全や海洋汚染防止等の問題を扱うIMCOの動向を把握しておかなければなりません。

そのため(財)日本造船振興財団では、これらIMCOに関係する資料を収集・整理し、広くこれらの情報を造船・海運界の皆さまに利用していただくため、運輸省のご指導ご協力を得て、(財)日本船舶振興会よりモーターボート競走法第19条による交付金を賜りIMCO資料室を当財団造船資料センターに11月4日より開設いたしました。

どうぞご利用ください。

(財)日本造船振興財団

会長 笹川良一

### ■利用対象■

造船および造船関連工業・海運に関係する  
官庁・企業・研究者・技術者・学生等。

### ■蔵書内容■

- IMCO Documents
- IMCO Publications
- 各国海事法令
- 海洋汚染関連図書
- 危険物関係参考図書等

### ■利用時間■

当分の間、月・水・金のみ公開しております。

午前9時30分～午後4時30分

休館日 日曜・祝日・毎月月末

財団創立日(12月18日)

年末年始(12月29日～1月4日)

### ■閲覧・貸出■

閲覧は自由にできます。

貸出は個人登録制です。はじめての方は10階の造船資料センターで身分証明書を提示し、利用登録をしてください。

貸出冊数 1人1回5冊まで

貸出期間 単行本 1ヶ月

レポート

会議録 } 3日

雑誌

マイクロ資料 2週間

### ■複写■

造船資料センター複写申込書に記入の上、お申込み下さい。電話・郵便による申込みも受け付けます。

### ■レファレンスサービス■

文献調査・資料の所蔵の有無などの問い合わせにも応じます。

### ■刊行物■

IMCO総会決議集やタンカーコードなどのIMCO関係資料のうち余部のあるものは実費で頒布します。

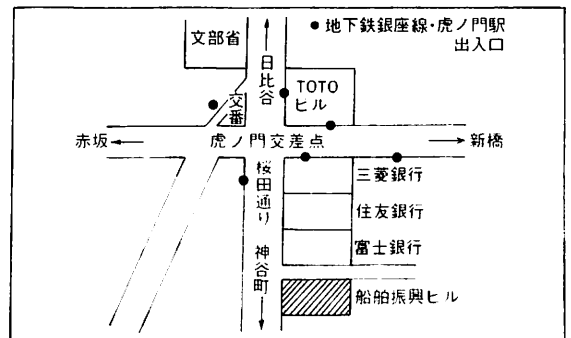
### ■連絡先■

(財)日本造船振興財団 ☎ 03(502)2371(代)

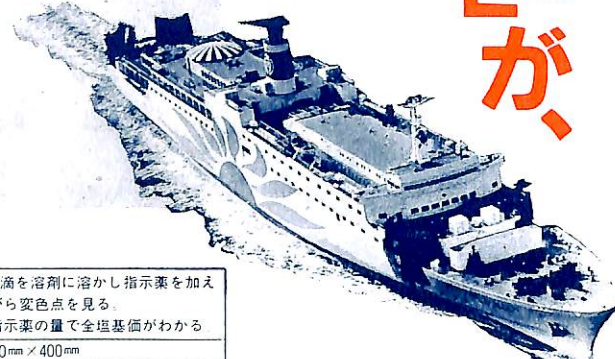
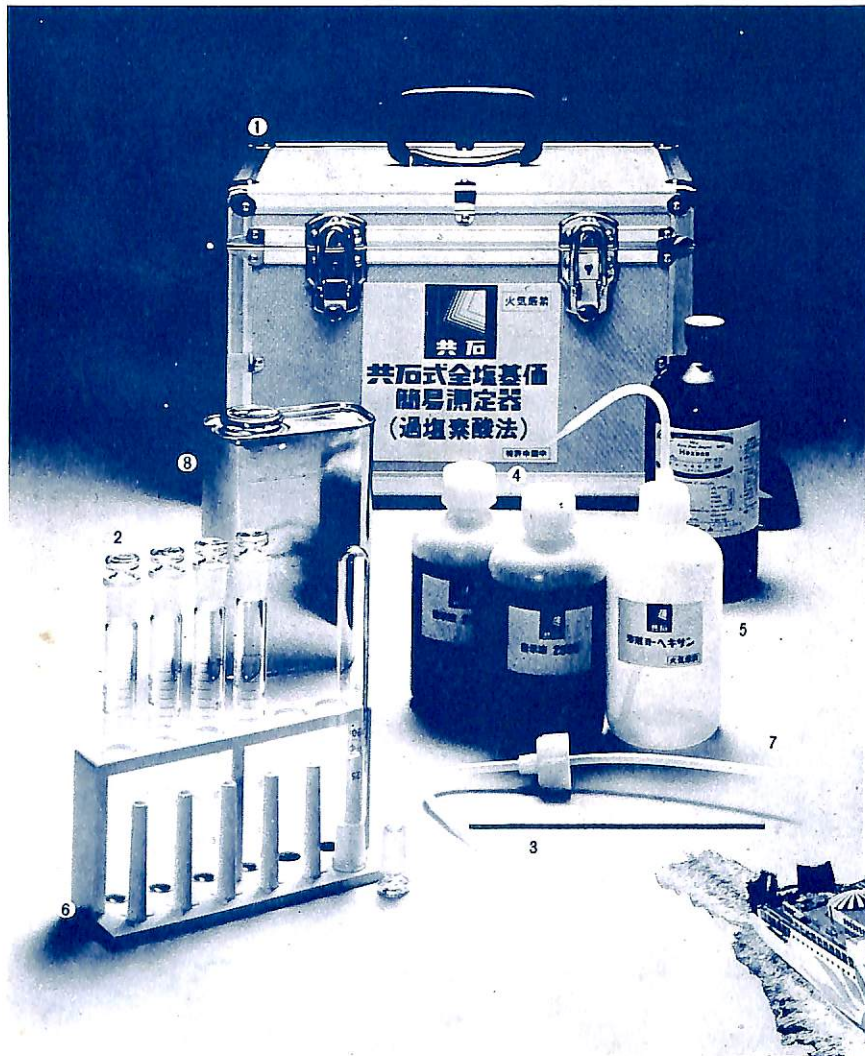
〒105 港区虎ノ門1-15-16 (船舶振興ビル)

IMCO資料室 5階 内線312

造船資料センター 10階 内線214、226



こんな便利な「測定器」が、  
あつたでしよつか。  
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 サンプル滴下棒	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。



本社：東京都千代田区永田町2-11-2 (星が園ビル) 〒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**  
東京都港区赤坂2-3-4 (赤坂パークビル2F)  
〒107 TEL. 03-584-6341(代)

東京都中央区新川一丁目三十一番(七(マリンビル))  
**(株) 船舶技術協会**  
電話 (東京) 552-8798 八番

早い・簡単・正確

**共石式全塩基価簡易測定器 船舶用**