

船の科学 1981 3

VOL. 34 NO. 3



IHI 石川島播磨重工業株式会社

出光タンカー向け

LPG運搬船「玄海丸」

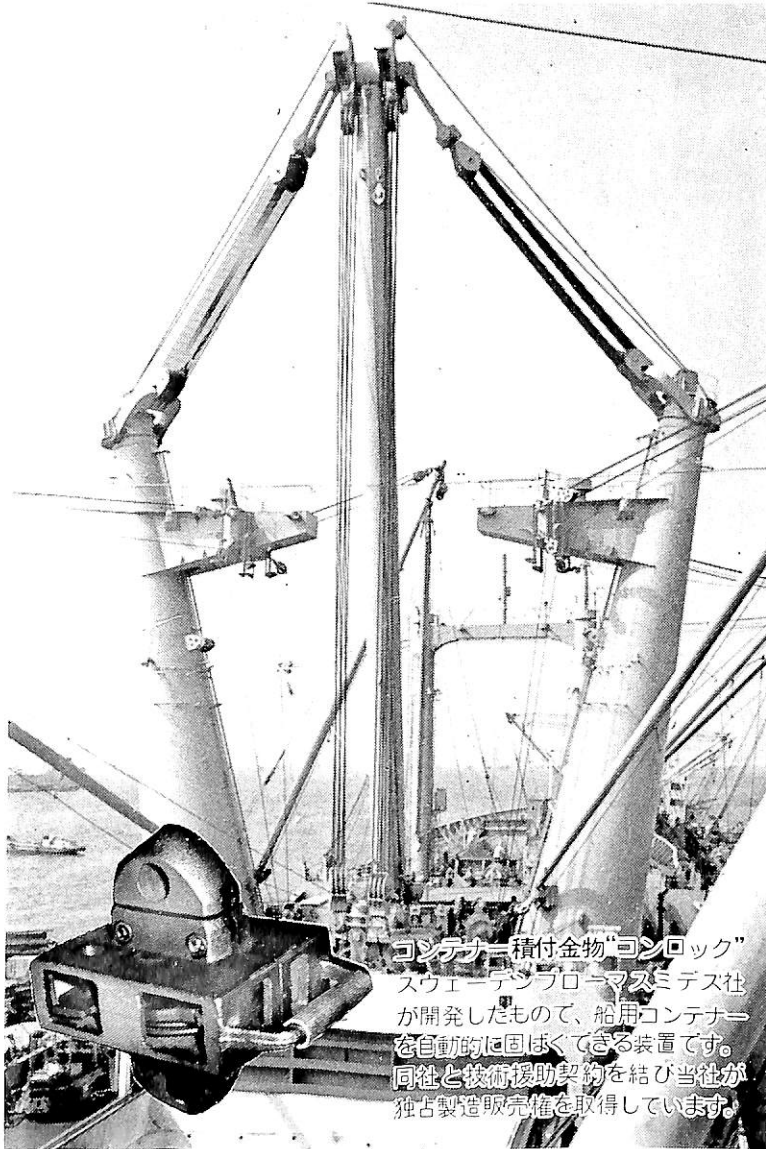
載貨重量 49,997t 主機ディーゼル 19,080 PS

速力試運転最大 18.4kn 航海速力 16.2kn

石川島播磨重工業・相生第一工場建造

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
を自動的に固めくさる装置です。
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
トーイング・フック
救命艇揚卸装置
繋船用諸金物
甲板機械一式
艀装用諸金物
諸製缶品一式

Ⓜ日本工業規格表示工場

株式会社 立野製作所

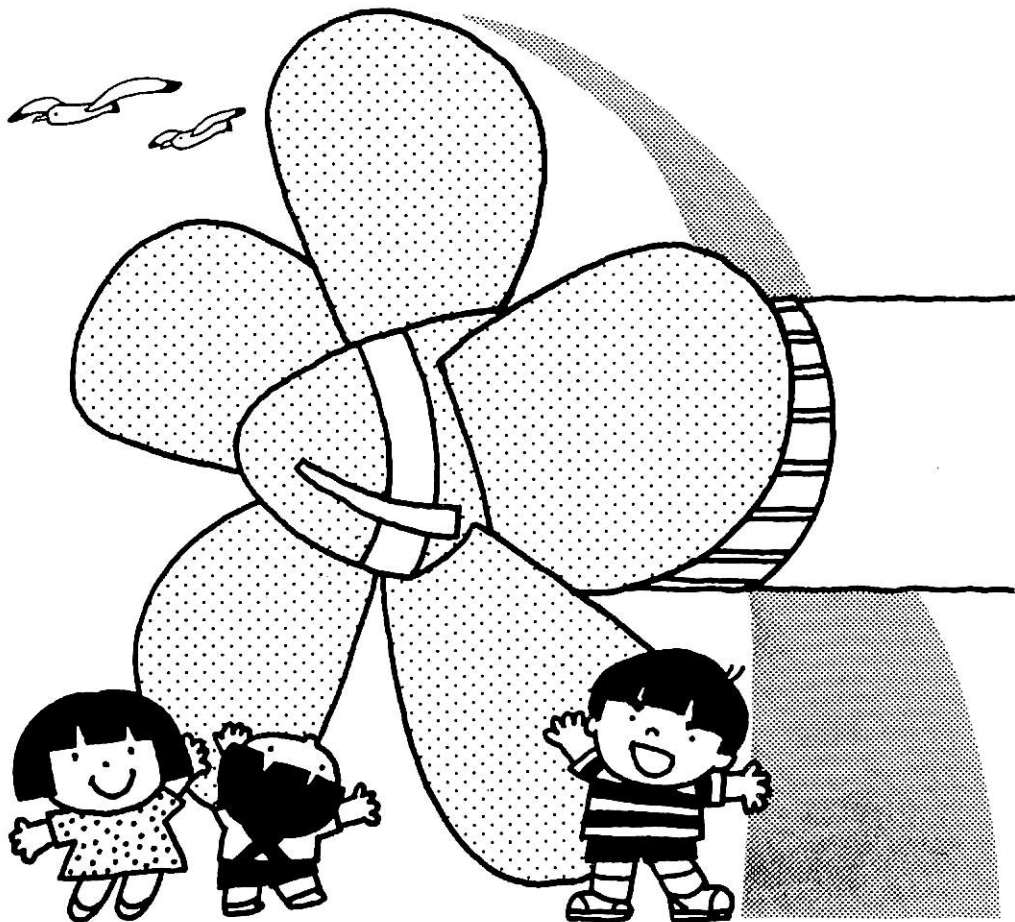
取締役社長 立野勝彦

本社 横浜市西区北幸2丁目9番18号 〒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

大きな推進力。



モーターボート競走の大切な交付金は、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、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。

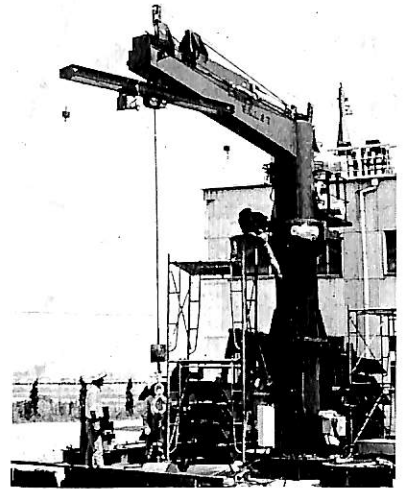
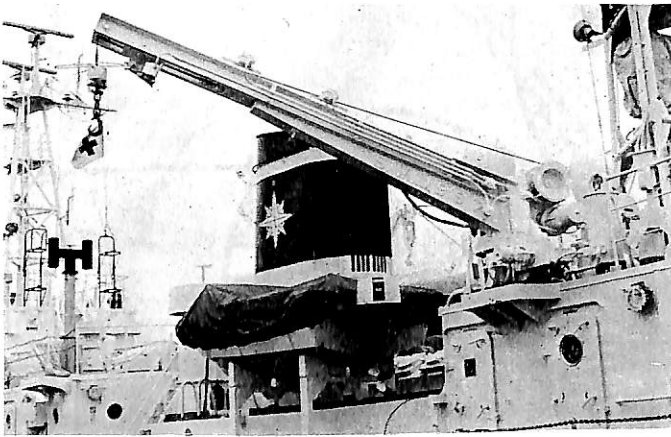
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上の、すべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会** (会長 笹川良一)

UEDA

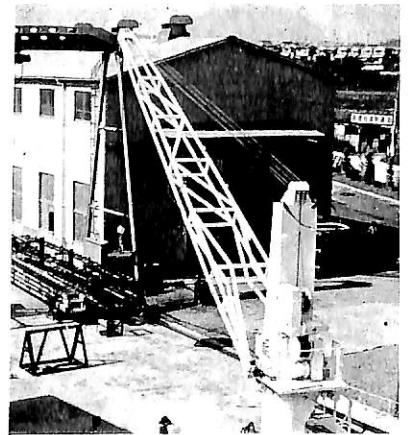
舶用クレーン

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

E59638.

693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

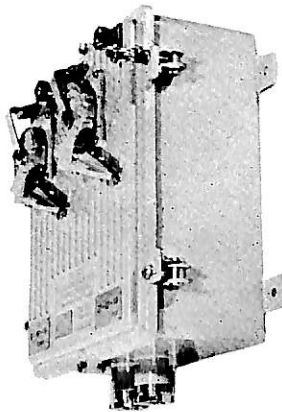
LOOK FOR THE LISTING MARK
 The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.

● 営業品目

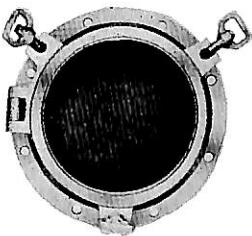
- 防爆器具類
- 車輻甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



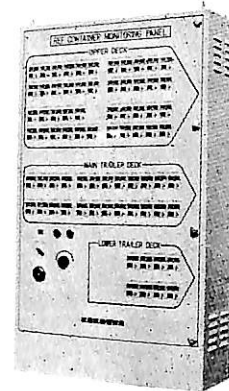
冷凍コンテナ用電源プラグ
 250V 3W 4P 60A
 P-W4603P-A



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

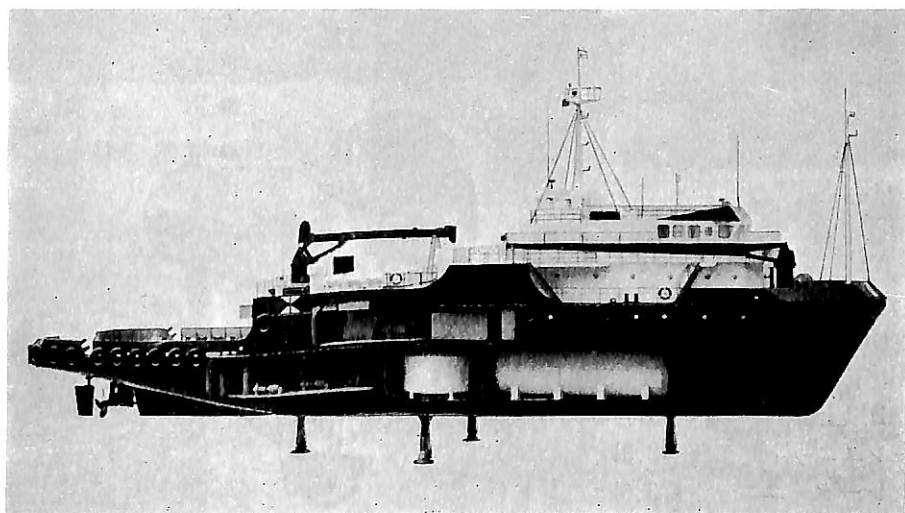
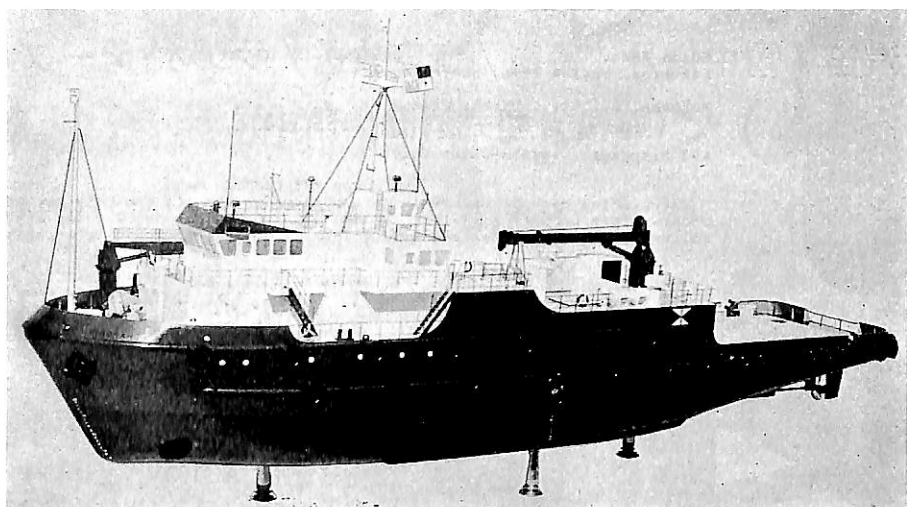


冷凍コンテナ運転状況確認
 集中監視盤

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

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



〔発注者〕 スワイヤマネージメントサービスK.K.
〔模型船〕 油井刺激船“BIGORANGE XV” 縮尺1/50
(油井再開発用特殊船)

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

一目瞭然

複雑な面積測定をデジタル表示。TAMAYA PLANIX

タマヤプランイ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

- プランイクスの特徴：
- 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

※カタログ・資料請求は、本社まで
ハガキか電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

株式会社 玉屋商店

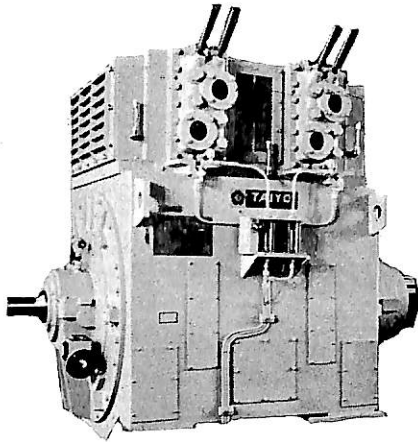
本社：〒104東京都中央区銀座3-5-8 TEL. 03-561-8711(代)
工場：〒143東京都大田区池上2-14-7 TEL. 03-752-3481(代)

PLANIX2- ¥49,000 PLANIX3- ¥55,000 PLANIX3S- ¥49,000

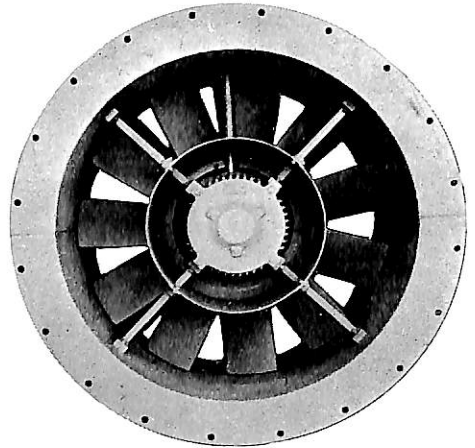
ながい経験と最新の技術を誇る！



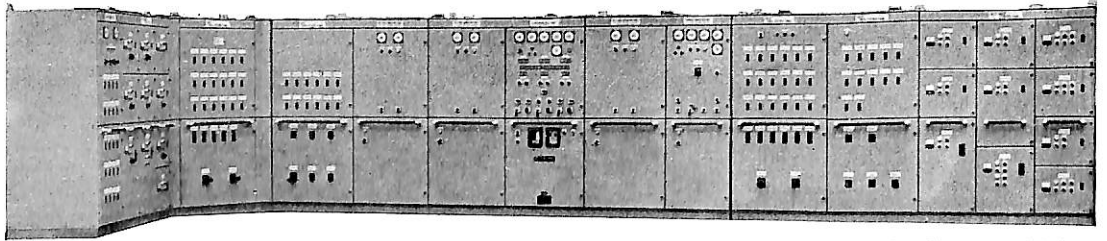
大洋の船舶用電気機器



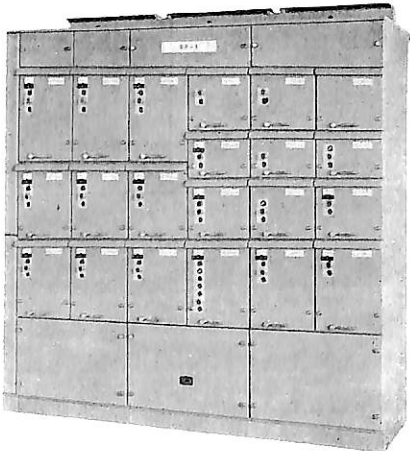
排ガスタービン 2極発電機



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

船の科学

1981

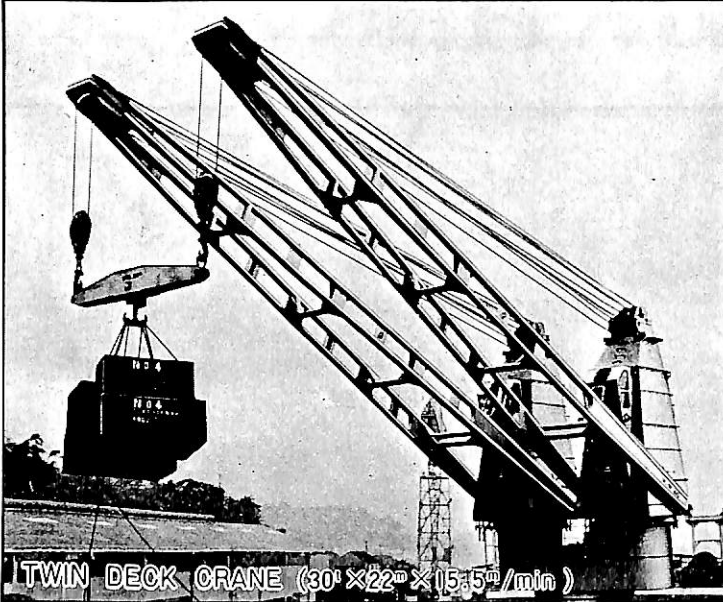
3

Vol. 34

目次

- 9 新造船写真集 (No. 389)
- 28 日本商船隊の懐古No. 21 (宮崎丸, 山城丸, 帝洋丸, 崑崙丸, 嘉代丸) ……山 田 早 苗
- 33 2月のニュース解説……………編 集 部
- 36 6000GT型新鋭旅客/カーフェリー“飛 龍 2”……………三 菱 重 工 業
- 44 半没水双胴型調査観測船“こ と ざ き”……………三 井 造 船
- 46 私の戦後海運造船史 (15) ……………米 田 博
- 50 検査・証書発給に関するIMCO東京セミナー 論文紹介……………編 集 部
- 59 石炭焚き船技術シリーズ (その11)
石炭焚き船の計画例……………三 菱 重 工 業
- 65 Pumping と Piping の配置に関する指針 (3)……………ロ イ ド 資 料
- 74 船のインテリアあれこれ (3)……………種 村 真 吉
-
- 76 ケミカルタンカー (51)……………恵美洋彦・角張昭介
- 85 船舶電子航法ノート (54)……………木 村 小 一
- 90 中速艇の一設計法 (15)……………大 隅 三 彦
-
- 94 昭和55年 (1~12月) 主要造船所進水量集計……………編 集 部
- 技術短信 テクニガス社のLNGキャリアー用
コルゲート・メンブレン方式について技術提携 日立造船
- ニュース 海上総合実験も間近かな潜水調査船システム
潜水調査船“しんかい2000”, 潜水調査船支援母船“なつしま” 三菱重工業・川崎重工業
- 海外技短 アスベストを使用していない高性能耐火服 英国大使館

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



株式会社 **福島製作所**

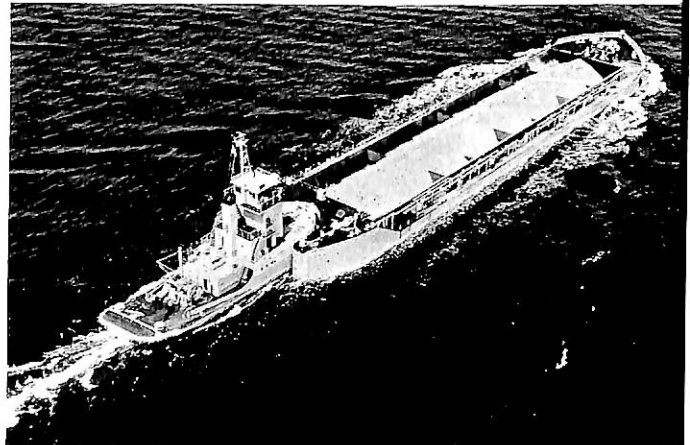
本社・工場／福島市三河北町9番80号 ☎0245(34)3146
 営業部／東京都千代田区四番町4-9 ☎03(265)3161
 大阪営業所／大阪市東区南本町3-5 ☎06(252)4886
 出張所／札幌・石巻・広島・下関・長崎
 海外駐在員事務所／ロンドン

TWIN DECK CRANE (30'×22'×15.5"/min)

“押船—舢艫船団に”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



35次LPG運搬船 玄海丸 出光タンカー株式会社
GENKAI MARU

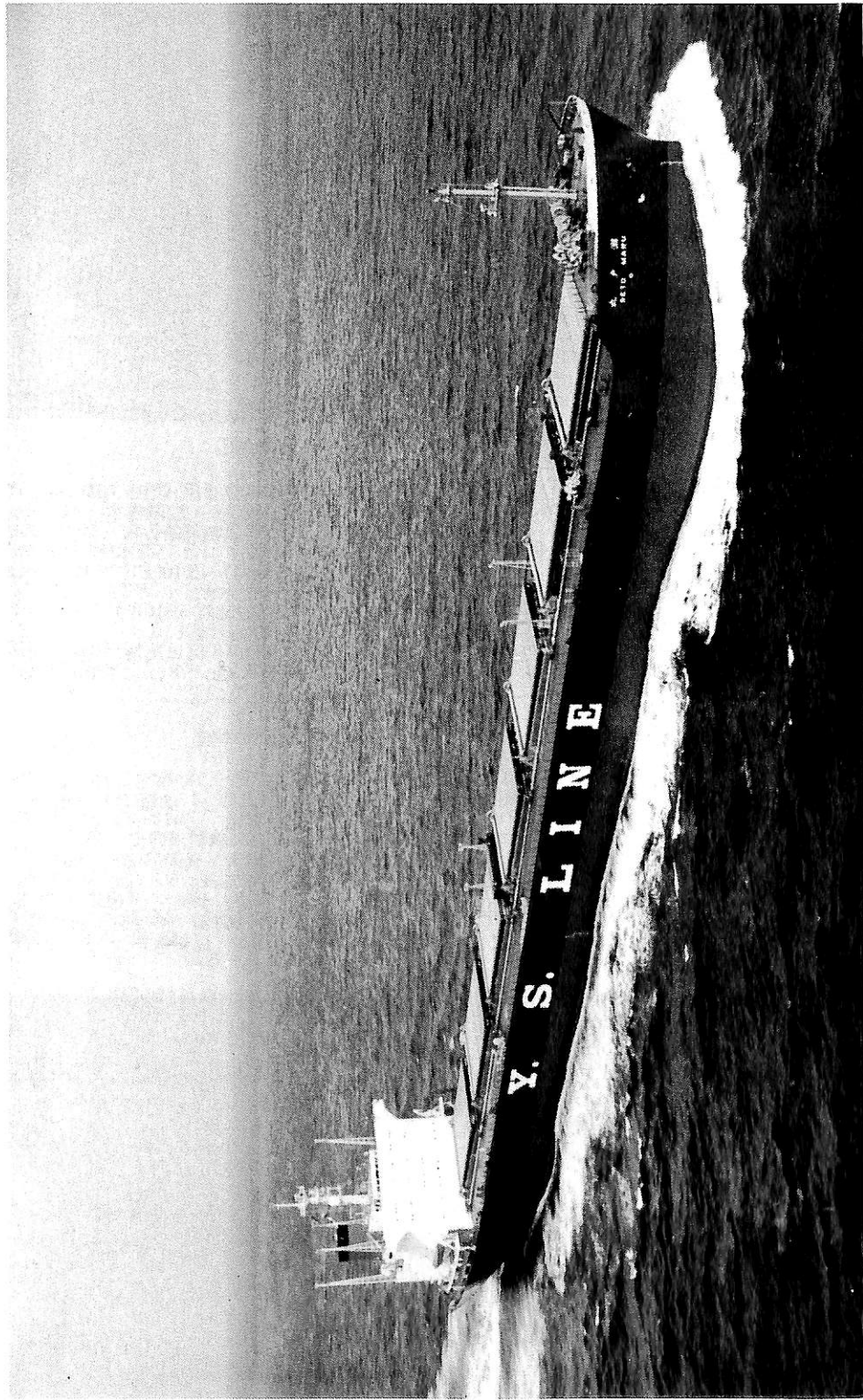
石川島播磨重工業株式会社相生第一工場建造(2701番船)
 全長 224.00m 垂線間長 212.00m 型深 22.30m 起工 55-1-8
 純噸数 31,703.70T 載貨重量 49,997t 型幅 36.00m L.P.G槽容積 80,311m³
 デリックス 5t×2 クレーン 6t×1 燃料油槽 C.O. 2,998.3m³ A.O. 590.9m³
 清水槽 148m³ 飲料水 142m³ (常用) 16,220PS (106.1rpm) プロペラ 4翼1軸
 潜水機 西芝1,100kW×450V×60Hz×3相×3 (原) ダイハツ720rpm×3 無線装置
 発電機 90Hz~30MHz (補) 100kHz~280MHz 船尾装置 航海計器
 レーダー 速度 (試運転最大) 18.4kn (滿載航海) 16.2kn 航海電話 航海距離 16,400哩
 船型 平甲板型 乗組員 26名

竣工 55-11-15
 総噸数 47,421.24T
 55-5-30
 満載喫水 11.404m
 主荷油泵 燃料消費量 59.8t/day
 550m³/h×100m×8
 燃料消費量 6.5kg/cmG×2.0t/h
 6.5kg/cmG×2.0t/h
 補給(主) 1kW×2 (補) 130W×1
 航海計器 NINSS 衝突予防装置
 船級・区域資格NK (MO) 遠洋



36 次油槽船 日 珠 丸 山下新日本汽船株式会社
NICHITA MA MARU

常石造船株式会社建造(第 454 番船) 竣工 55-11-29
 全長 256.00m 垂線間長 244.00m 起工 55-3-26 進水 55-9-5
 総噸数 67,496.70T 純噸数 49,148.72T 載貨重量 42,000m 型深 23,000m 満載喫水 (mld) 14.96m
 クレニ 2t × 1 燃料油槽 3,831.6m³ 燃料消費量 63.9t/day 貨物油槽容積 136,772.8m³ 主荷油ポンプ 3,700m³/h × 145m × 3
 主機械 IHI SEMT Pielstick 14PC 4V 型ディーゼル機関 × 1 出力 (連続最大) 21,000/20,790PS (400/80rpm) 発電機 (タービン) 三菱ブラシレス全閉型
 (常用) 17,850/17,670PS (379/75.8rpm) プロペラ 5 翼 1 軸 (ディーゼル) 防滴型 760kW (原) ダイハツ 6DS-22 1,100PS × 900rpm
 760kW × 7.5 kg/cm² × 325 °C × 1,800rpm (原) ヤンマー 3ESDL 52PS × 1,800rpm 無線装置 送(主) 1.2kW × 1 (補) 75W × 1
 (非) 三菱自衛式防滴型 24kW (原) ヤンマー 3ESDL 52PS × 1,800rpm 航海計器 デック ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー
 受(主) 全波 × 2 (補) 全波 × 1 船舶電話 VHF 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 31 名
 速力 (試運転最大) 16.04kn (満載航海) 15.0kn 航海距離 19,350 浬

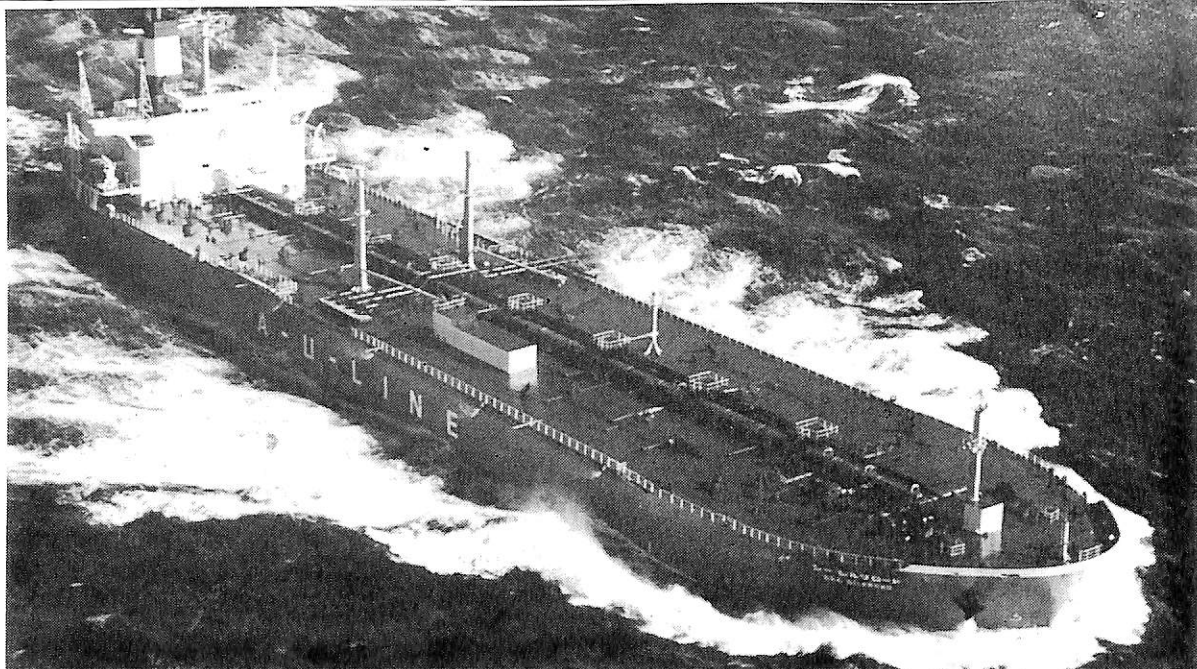


株式会社名村造船所伊万里工場建造(第840番船)
 全長 224.99m 垂線間長 217.00m
 総噸数 36,300.25T 純噸数 24,143.70T
 艙口数 7 燃料油槽 C.O. 2,859.3^m A.O. 152.0^m
 主機 三菱MAN 14V52/55A型ディーゼル機関×1
 (常用) 12,550BPS/12,366SPS(426/90rpm)
 發電機 (タービン) 西芝三相交流ブラッレス全閉型 675kVA×1
 無線裝置 送(主) 1.2kW×1 (補) 100WSSB×1
 航路計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防裝置 レーダー
 航統距離 20,490 哩 船級・区域資格 NK 速洋

瀬戸丸 SETO MARU 山下新日本汽船株式会社
 玉井商船株式会社

35次微積貨物船

起工 55-3-26 型深 17.80m 進水 55-8-11 竣工 55-11-11
 32.20m 載貨重量 62,412t 清水槽 303.8m 滿載喫水 12.389m
 燃料消費量 43.9t/day 出力(連続最大) 14,770BPS/14,548SPS (450/95rpm)
 プロペラ 5翼 1軸 (ディーゼル) 西芝三相交流ブラッレス防滴型 625kVA×2
 受(主)全波×1 (補)全波×1 (補)電話 海事衛星裝置 VHF
 速度(試運転最大) 16.635kn 船舶電話 海事衛星裝置 VHF
 船首楼付全通一層甲板型 乗組員 26名 旅客 2名



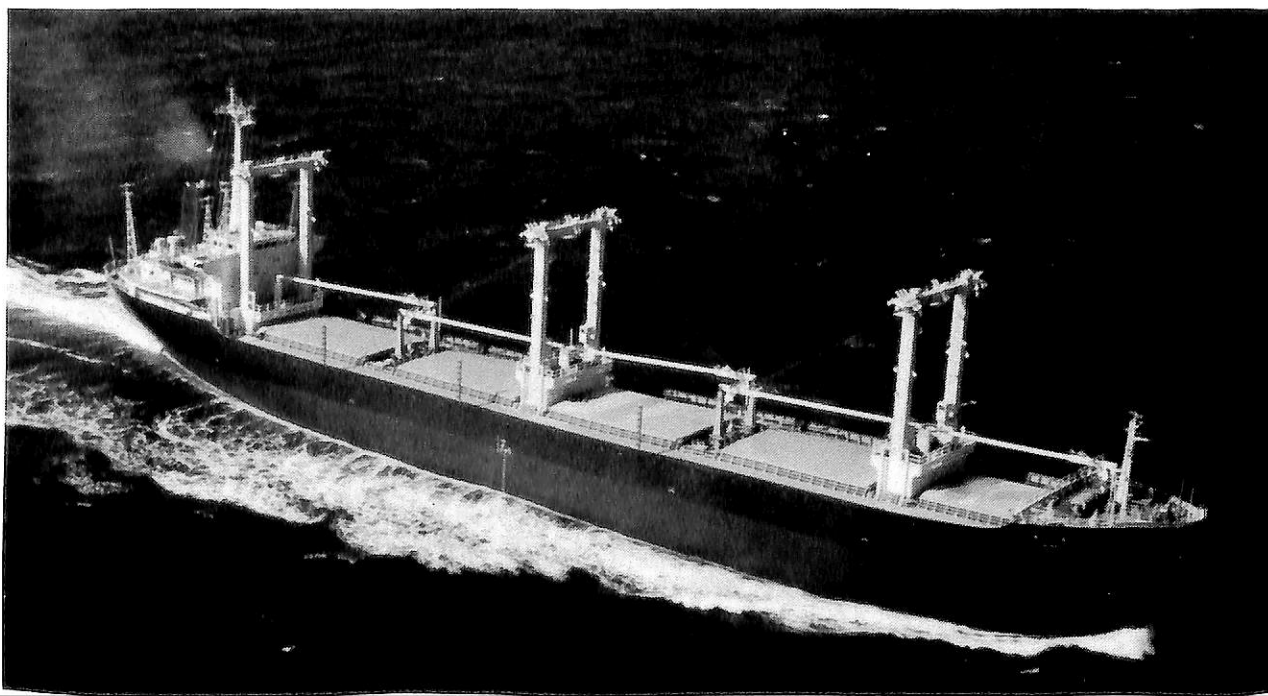
油槽船 シーシルクロード 英光船舶株式会社
SEA SILKROAD

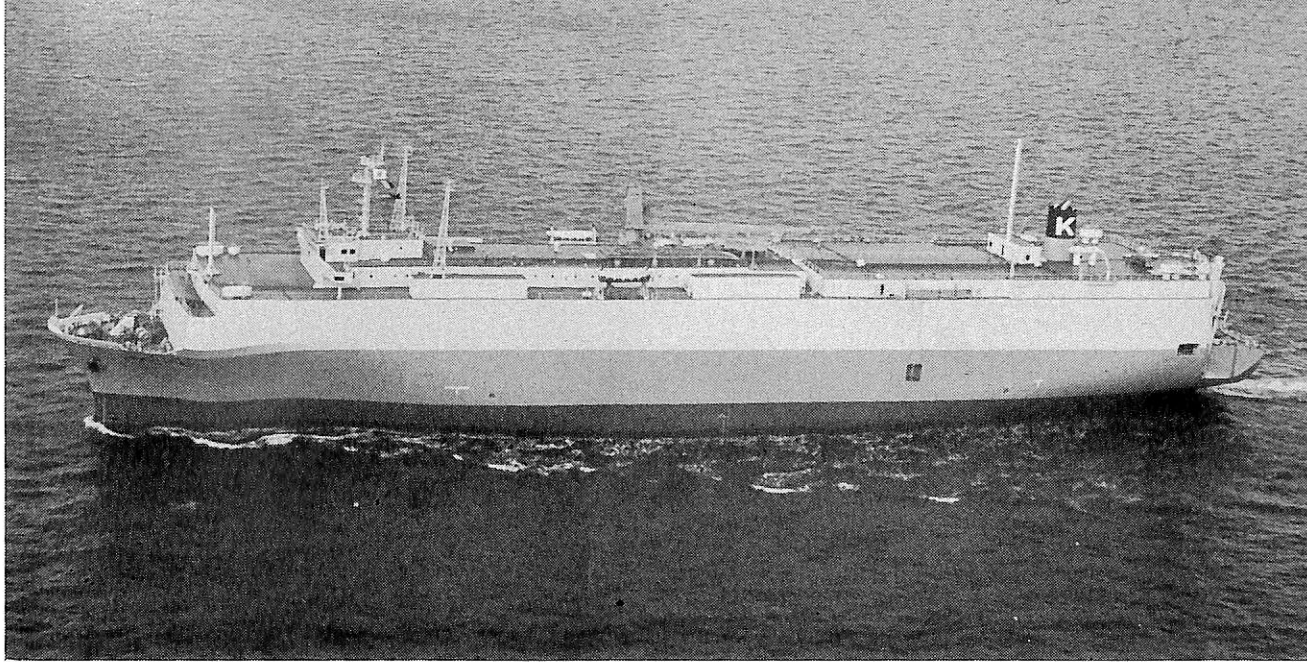
三井造船株式会社千葉事業所建造(第1218番船) 起工 55-6-16 進水 55-9-26 竣工 55-12-17
 全長 202.517m 垂線間長 194.000m 型幅 38.400m 型深 18.600m 満載喫水 11.669m
 総噸数 39,155.94T 純噸数 22,013.35T 載貨重量 59,999t 貨物油槽容積 72,267.3m³
 主荷油ポンプ 2,500m³/h×120m×2 燃料油槽 2,439m³ 燃料消費量 41.5t/day 清水槽 460.5m³
 主機械 三井B&W 6L 67GF CA型ディーゼル機関×1 (連続最大) 13,100PS (123rpm)
 (常用) 11,900PS (119rpm) プロペラ 5翼 1軸 補汽缶 三井二胴式モノウォール型水管 WTA-35M×1
 発電機 (ディーゼル) ダイハツ 6D SD-22型 740PS×900rpm×500kW×3 無線装置 送(主) 1.2kW×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 レーダー
 速力(試運転最大) 15.16kn (満載航海) 14.23kn 航海距離 15,250 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 27名 SOLAS 74 & PROTCOL '78 MARPOL '73 & PROTCOL '78, 二重底, "MO"

- 12 -

貨物船 さにーあいらんど 三井信託銀行

SUNNY ISLAND
 常石造船株式会社建造(第474番船) 起工 55-8-10 進水 55-9-26 竣工 55-12-16
 全長 175.22m 垂線間長 165.00m 型幅 25.00m 型深 14.00m 満載喫水 10.42m
 総噸数 16,400.00T 純噸数 10,296.07T 載貨重量 26,814t 貨物艙容積 (ベール) 34,027.7m³
 (グレーン) 35,060.0m³ 艙口数 5 デリック 25t×5 燃料油槽 1,565.7m³ 燃料消費量 31.2t/day
 清水槽 399.8m³ 主機械 住友 Sulzer 6R ND 68 M型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 9,900PS (150rpm)
 (常用) 8,910PS (145rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 縦コンボジット 油焚き 1,200kg/h×7kg/cm²×飽和
 排ガスエコマイザー 1,150kg/h 発電機 660PS×720rpm×2 (原) ヤンマー 6UL-ST型
 無線装置 送(主) 1kW×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) 17.19kn (満載航海) 14.8kn 航海距離 16,200 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板型 乗組員 33名





自動車運搬船 **おりえんたる はいうえい** 興洋商船株式会社

ORIENTAL HIGHWAY

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1091番船) 起工 55-6-14 進水 55-9-24 竣工 55-12-5
 全長 174.80m 垂線間長 164.40m 型幅 26.80m 型深 25.35m 満載喫水 8.018m
 満載排水量 21,249t 総噸数 10,974.68T 純噸数 7,719T 載貨重量 12,434t クレーン 15t×1
 Car 搭載数 3,377台 燃料油槽 2,627.48m³ 燃料消費量 39t/day 清水槽 382.72m³
 主機械 日立B&W 6L 67G FCA型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 13,100PS (123rpm)
 (常用) 11,900PS (119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型水管式 7.0kg/cm² (油焚) 1,434kg/h
 (排ガス) 1,400kg/h 発電機 ヤンマー T220AL-UT 750kVA×2 無線装置 送(主) 1.2kW×1
 (補) 75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 船舶電話 航海計器 NNSS レーダー
 速力(試運転最大) 19.808kn (満載航海) 17.5kn 航海距離 19,100 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 多層甲板型 乗組員 22名 同型船 せぶんしーずはいうえい

- 13

旅客カーフェリー **フェリー おれんじ 2** 船舶整備公団
 四国開発フェリー株式会社

今治造船株式会社今治工場建造(第396番船) 起工 55-5-2 進水 55-11-9 竣工 55-12-23
 全長 142.48m 垂線間長 131.00m 型幅 23.50m 型深 7.30m 満載喫水 5.515m
 満載排水量 8,981t 総噸数 5,316.02T 純噸数 2,210.08T 載貨重量 3,422.3t
 Car 搭載数 トラック(12m) 38台 トラック(9m) 31台 トラック(5m) 31台 乗用車 32台
 燃料油槽 466.87m³ 燃料消費量 51.73t/day 清水 347.87m³ 主機械 IHI SEMT Pielstick
 12PC 2-5V型ディーゼル機関×2 出力(連続最大) 7,800PS×2 (520rpm) (常用) 7,020PS×2 (502rpm)
 プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 自然循環水管式立型 発電機 ヤンマー 900PS×900rpm×2
 無線装置 船舶電話 VHF 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 22.890kn (満載航海) 19.8kn
 航海距離 2,550 哩 船級・区域資格 JG 限定沿海 船型 全通甲板型 乗組員 26名
 旅客 550名 航路 大阪南港→東予





アンモニア運搬船 恭海丸 恭海海運株式会社

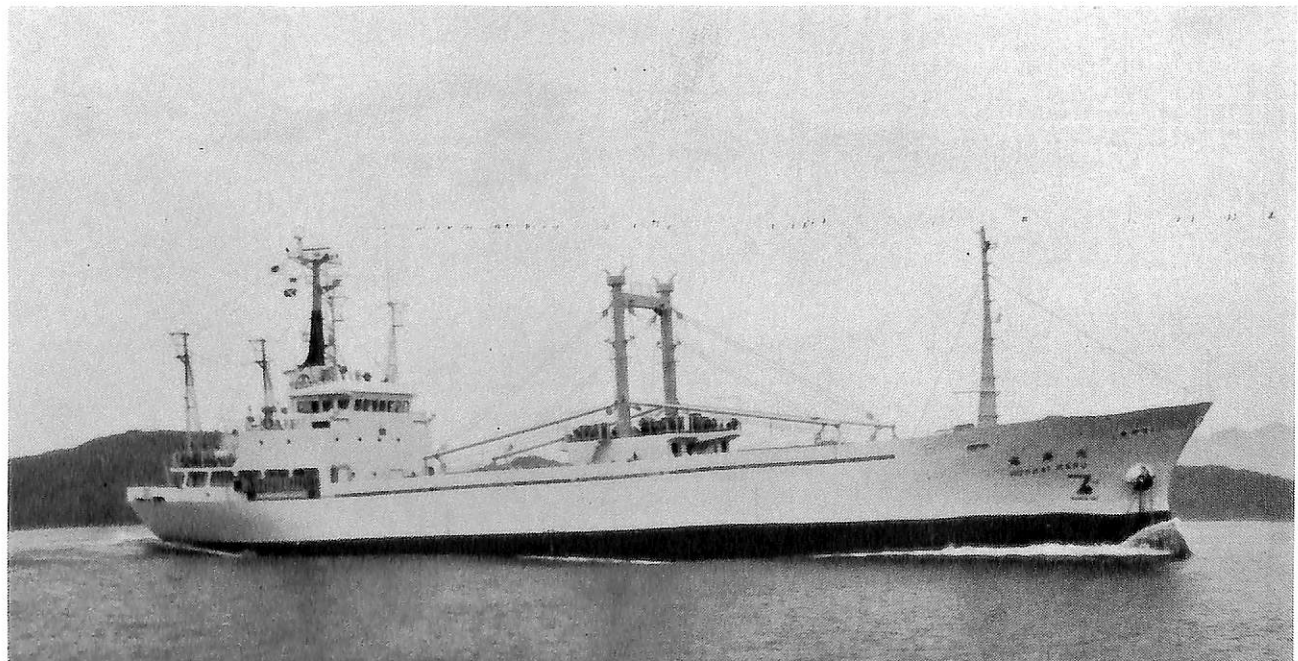
KYOKAI MARU

警固屋船渠株式会社建造(第825番船)	起工 55-9-3	進水 55-11-7	竣工 55-12-22
全長 70.00m 垂線間長 64.00m	型幅 12.50m	型深 6.00m	満載喫水 4.30m
満載排水量 2,465t	総噸数 1,309.51T	純噸数 761.61T	載貨重量 1,250t
アンモニア槽容積 750m ³ ×2	主荷油ポンプ 300m ³ /h×110m×2		燃料油槽 232m ³
燃料消費量 7t/day	清水槽 69m ³	主機械 阪神 6EL32型ディーゼル機関×1	
出力(連続最大) 2,000PS×(280rpm)	(常用) 1,700PS×(265rpm)	プロペラ 4翼 1軸	
補汽缶 三浦工業 油焚き200kg/h, 排ガスエコノマイザー300kg/h	発電機 大洋電機 180kVA×445V×60Hz	無線装置 船舶電話	
×3φ×2	(原) ヤンマー 6KFL-HT型 220PS×1,200rpm)×2	航続距離 5,000浬	
航海計器 レーダ×2	速力(試運転最大) 13.3kn		
船級・区域資格 NK 沿海	船型 凹甲板船尾機関型	乗組員 12名	IMCO 対策, 艙内除湿装置

冷凍運搬船 北海丸 道南石油株式会社

HOKKAI MARU

三好造船株式会社建造(第262番船)	起工 55-2-20	進水 55-7-17	竣工 55-8-25
全長 69.758m 垂線間長 64.500m	型幅 11.00m	型深 6.65m	満載喫水 2.653m
満載排水量 2,087.07t	総噸数 499.62T	純噸数 257.12T	載貨重量 1,166.95t
貨物艙容積(ベール) 1,417.67m ³	艙口数 2	デリック 3t×4	燃料油槽 507.63m ³
燃料消費量 5.4/day	清水槽 20.80m ³	主機械 赤阪 DM-36型ディーゼル機関×1	
出力(連続最大) 1,800PS(330rpm)	(常用) 1,530PS(313rpm)	プロペラ 4翼 1軸	
補汽缶 水管式	発電機 西芝 150kVA×3 (原)ヤンマー×3	無線装置 送(主) 0.5kW×1	
(補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1	船舶電話	航海計器 ロラン NNSS レーダー	
速力(試運転最大) 13.916kn (満載航海) 12kn	航続距離 31,396浬	船級・区域資格 NK 遠洋	
船型 全通船楼甲板船尾機関型	乗組員140名	同型船 マリンフェロー	





中型掃海艇 (652) えのしま 防衛庁(建造番号352)

日本鋼管株式会社 鶴見製作所建造(第969番船) 起工 54-10-4 進水 55-7-25 竣工 55-12-25
 全長 55m 最大幅 9.4m 型深 4.2m 喫水 2.4m 基準排水量 440t
 主機械 三菱 12 ZC型ディーゼル機関×2 出力 軸馬力1,440PS×2
 速力 14kn 乗組員 45名 同型船 みやじま 〃兵装 20mm機関砲(JM61-M)×1
 掃海装置×1 木製 昭和53年度建造計画 配属 横須賀総監部

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ

デッキ舗床材

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

カタログ呈
Tightex
 タイテックス

SOLAS承認

N.K
 N.V
 A.B
 L.R
 B.V
 C.R
 N.S.C

施工実績数百隻

太平工業株式会社

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



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)



バイキング チーフ
輸出油槽船 **VIKING CHIEF**

船主 Houston Shipping Inc. (Liberia)
 日本鋼管株式会社鶴見製作所建造(第978番船) 起工 55-3-14 進水 55-5-28 竣工 55-9-30
 全長 228.600m 垂線間長 219.000m 型幅 32.200m 型深 19.000m 満載喫水 13.432m
 満載排水量 80,259t 総噸数 30,875.87T 純噸数 20,487T 載貨重量 68,027Lt
 貨物油槽容積 75,604m³ 主荷油ポンプ 975m³/h×110m×1 910m³/h×110m×3 375m³/h×110m×1
 160m³/h×110m×2 燃料油槽 2,210m³ 燃料消費量 46.0t/day 清水槽 292m³
 主機械 住友Sulzer 6RND76 M型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 14,400 PS (122rpm)
 (常用) 12,960 PS (118rpm) プロペラ 4翼 1軸 CPP 補汽缶 AQ-9型 縦水管×2 発電機
 (ディーゼル)(主)自励ブラシュレス 950kW×450V×720rpm×3 (非)自励ブラシュレス 160kW×450V×1,200rpm×1
 (ターボ)自励ブラシュレス 950kW×450V×1,200rpm 無線装置 送(主)1.8kW×1(補)150W×1 受(主)1 (補)1
 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.80kn
 (満載航海) 14.53kn 航続距離 16,200浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組 30名 同型船 FREEPORT CHIEF Fender Davit, IMCO MARPOL 1973/PROTCOL 1978適用

カリビアン スプラウト
輸出油槽船 **CARIBBEAN SPROUT**

船主 Caribbean Sprout Marine Corp. (Liberia)
 尾道造船株式会社建造(第295番船) 起工 55-5-27 進水 55-9-10 竣工 55-12-18
 全長 235.80m 垂線間長 224.00m 型幅 32.20m 型深 19.40m 満載喫水 7.221m
 満載排水量 75,230t 総噸数 33,204.69T 純噸数 23,971T 載貨重量 61,568t
 貨物油槽容積 76,510.885m³ 主荷油ポンプ 2,000m³/h×125m×3 デリック 15t×2 燃料油槽 2,862m³
 燃料消費量 41.0t/day 清水槽 648.78m³ 主機械 三井 B&W 7L 67 GFCA型ディーゼル機関×1
 出力(連続最大) 14,000 PS (119rpm) (常用) 11,900 PS (113rpm) プロペラ 5翼 1軸
 補汽缶 三菱MAC45A 15.5kg/cm²×1 西芝 800kVA×450V×1,027A (原)ヤンマー 6GL-UT×3
 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)50W×1 (受)NRD-72×2 VHF
 航海計器 ロラン オメガ 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.531kn (満載航海) 14.5kn
 航続距離 22,150浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 35名





グレート プロミス

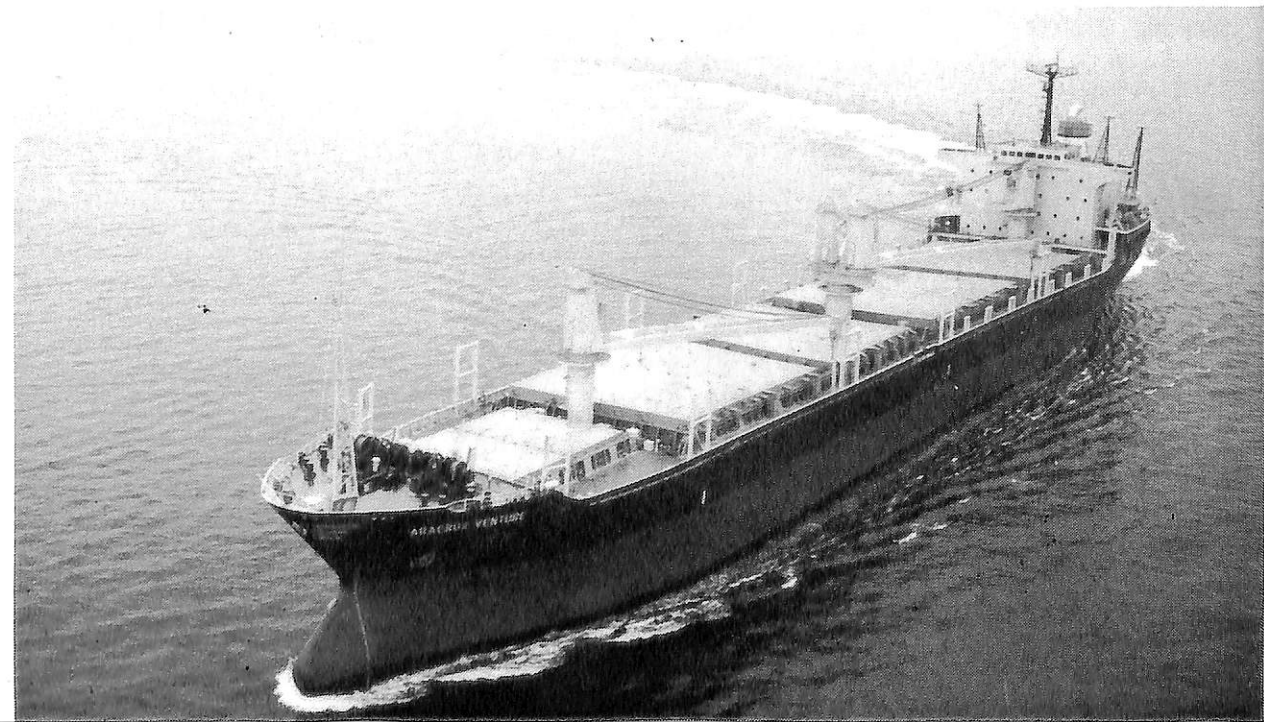
輸出石油製品運搬船 **GREAT PROMISE**

船主 Promise Carriers Inc. (Liberia)
 波止浜造船株式会社多度津工場建造(第805番船) 起工 55-4-10 進水 55-7-23 竣工 55-12-27
 全長 170.500m 垂線間長 161.000m 型幅 30.00m 型深 16.50m 満載喫水 11.200m
 満載排水量 45,000t 総噸数 19,500T 純噸数 13,200T 載貨重量 35,470t
 貨物油槽容積 44,300^m 主荷油泵(フラモ) 280^m×110^m×4 300^m×110^m×1 365^m×110^m×2
 400^m×110^m×1 225^m×100^m×2 180^m×110^m×2 艙口数 12 デリック 10t×2 燃料油槽 1,897^m
 燃料消費量 35.5t/day 清水槽 526^m 主機械 IHI SEMT Pielstick 9PC2-5L型ディーゼル機関×2
 出力(連続最大) 5,850PS×2 (520rpm) (常用) 4,970PS×2 (493rpm) プロペラ 5翼 1軸
 補汽缶 16t/h 発電機 (主) 560kW×2 (軸) 2,450kW×1 無線装置 送(主) 1.5W×1 (補) 75W×1
 受(主) 1 (補) 1 船舶電話 海事衛生装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン オメガ NNSS
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.03kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 12,700浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名

アラクルス ベンチャー

輸出木材/散積貨物船 **ARACRUZ VENTURE**

— 18 — 船主 Boothferry Shipping Ltd. (Liberia)
 株式会社神田造船所建造(第254番船) 起工 55-4-1 進水 55-7-1 竣工 55-10-21
 全長 183.00m 垂線間長 170.00m 型幅 27.60m 型深 15.10m 満載喫水 10.873m
 満載排水量 32,770.39t 総噸数 18,599.76T 純噸数 13,252.55T 載貨重量 32,770.39t
 貨物艙容積(ベール) 38,614.53^m (グリーン) 41,173.39^m 艙口数 5 クレーン 25Lt×2.25t(II)×1
 燃料油槽 C.O. 1,788.69^m A.O. 218.84^m 燃料消費 42.2t/day 清水槽 422.92^m
 主機械 IHI Sulzer 7RND68M型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 12,600PS (137rpm)
 (常用) 11,340PS (132.3rpm) プロペラ 5翼 1軸 補汽缶 大阪ボイラー-堅水平煙管型
 発電機(ディーゼル) 西芝ブラシレス NTAKL AC450×637.5kVA×3 (原)ダイハツ 6PSHTb-26D型 750PS×
 720rpm×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF
 航海計器 ロラン NNSS ジャイロコンパス レーダー 速度(試運転最大) 18.468kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 13,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 35名
 同型船 BRAZIL VENTURE





輸出ケミカルタンカー
FORT ROUGE

船主 Canadian Pacific (Bermuda) Ltd. (U.K.)
 佐野安船渠株式会社水島造船所建造(第1035番船) 起工 55-2-26 進水 55-5-29 竣工 55-12-10
 全長 169.53m 垂線間長 160.00m 型幅 27.20m 型深 14.70m 満載喫水 11.225m
 満載排水量 39,967t 総噸数 19,981.90T 純噸数 11,923.30T 載貨重量 31,729t
 貨物油槽容積 42,080.2^m 主荷油ポンプ(没水型) 380^m³/h×100m×1 320^m³/h×100m×7 160^m³/h×100m×18
 デリック 10t×2 燃料油槽 2,900.9^m 燃料消費量 35.85t/day 清水槽 524.8^m³
 主機械 三井B & W6L67GFC型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 11,200PS (119rpm)
 (常用) 10,200 PS (115rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 二重蒸発式水管 9kg/cm²G×12,500kg/h×2
 発電機 (主) 850kVA×AC450V×4 (補) 70kVA×AC450V×1 無線装置 送(主) 1.5kW中波、短波×1
 800W SSB(補) 100W中波 短波×1 (受) 全波×2 海事衛星装置 VHF 航海計器 デック レーダー
 速力(試運転最大) 16.19kn (満載航海) 14.9kn 航続距離 24,000 哩 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 士官14名、部員21名 IMCO 決議A212 (VII) Type III 適用

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

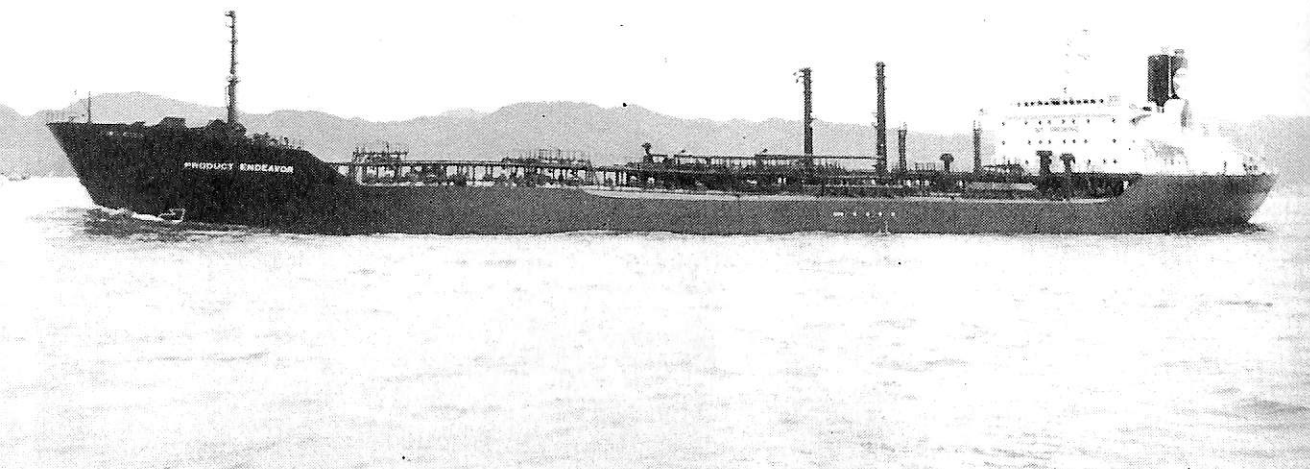
注目の **SERIES**
小型船用クレーン
 確かな構造、安心の機構です。



●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1-1-1 新ICANビル 5F 電話
 TEL 03(552)7787 FAX 03(552)6888 ICANSHIP 1030 ICANSHIP TOKYO
 神戸営業所 兵庫県神戸市生田区中町通3-5-5 電話 FAX 078(35)16870 TELEX 562267 ICALPSJ



プロダクト エンデバー
輸出石油製品運搬船 **PRODUCT ENDEAVOR**

船主 Tradax Export S.A. (Liberia)

内海造船株式会社瀬戸田工場建造(第459番船)

起工 55-3-26

進水 55-7-29

竣工 55-10-23

全長 173.065m

垂線間長 163.00m

型幅 26.0m

型深 14.90m

満載喫水 10.670m

総噸数 18,594.32T

純噸数 12,378.24T

載貨重量 29,993t

貨物油槽容積 42,552.91m³

主荷油ポンプ 750m³/h×125m×4

燃料油槽 1,989m³

燃料消費量 36.4t/day

清水槽 259m³

主機械 日立B & W6L67GFC型ディーゼル機関×1

出力(連続最大) 11,200PS (119rpm)

(常用) 10,200PS (115rpm)

プロペラ 5翼 1軸

補汽缶 25t/h×15.5kg/cm²G

発電機 (全)大洋電機 700kVA×3, (原)ダイハツ6DSb 22型 820PS×3

(非)大洋電機 425kVA×1

(原)ダイハツ M2TG 150PS×1

無線装置 受(主)1.5kW×1 (補)130W×1

受(主)15kC~30MC×1

(補)15kC 30MC×1

VHF

航海計器

デッキ

NNSS

衝突予防装置

レーダー

速度(試運転最大) 15.586kn

航続距離 19,000 浬

船級・区域資格 LR 遠洋

船型 凹甲板型

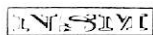
乗組員 34名

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)
- サイトスラスト (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 カップリンクNKS型
- ヘンカー フラ/フラト ×SP S.L型
- 船尾装置 エンニアリンク

低回転省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm



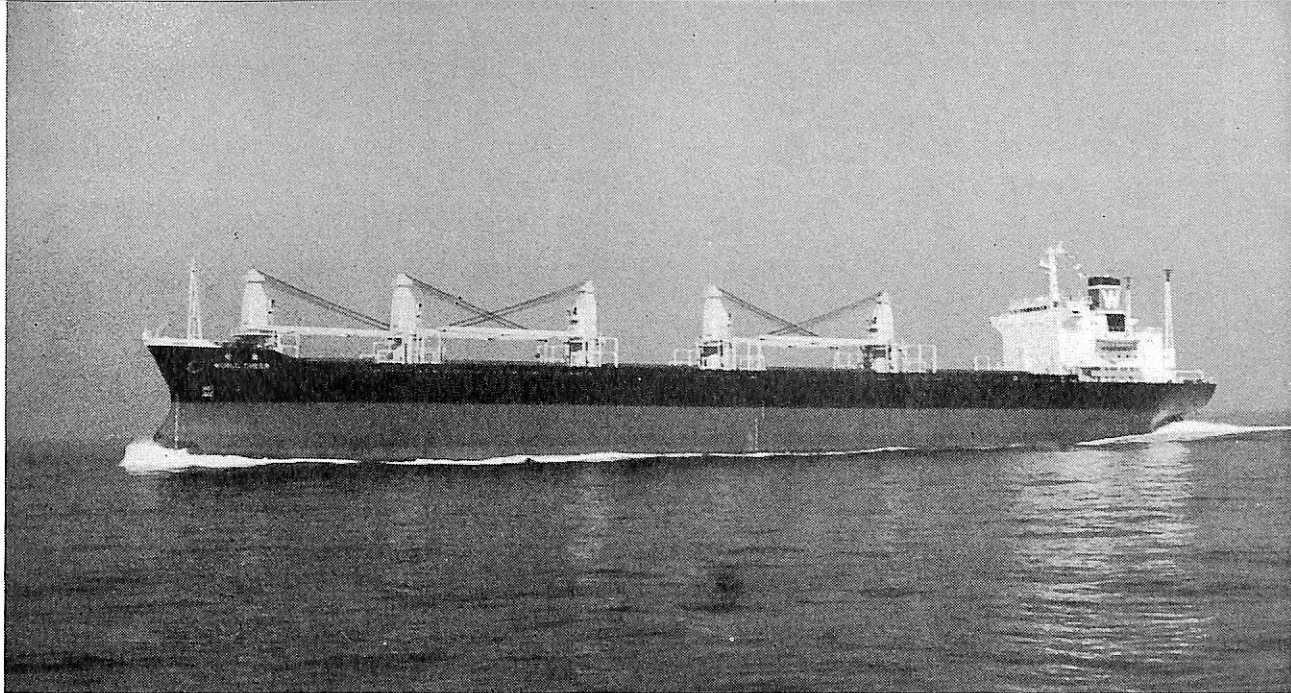
ナカシマ・ストン・マリン株式会社



ナカシマスロペラ株式会社

〒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

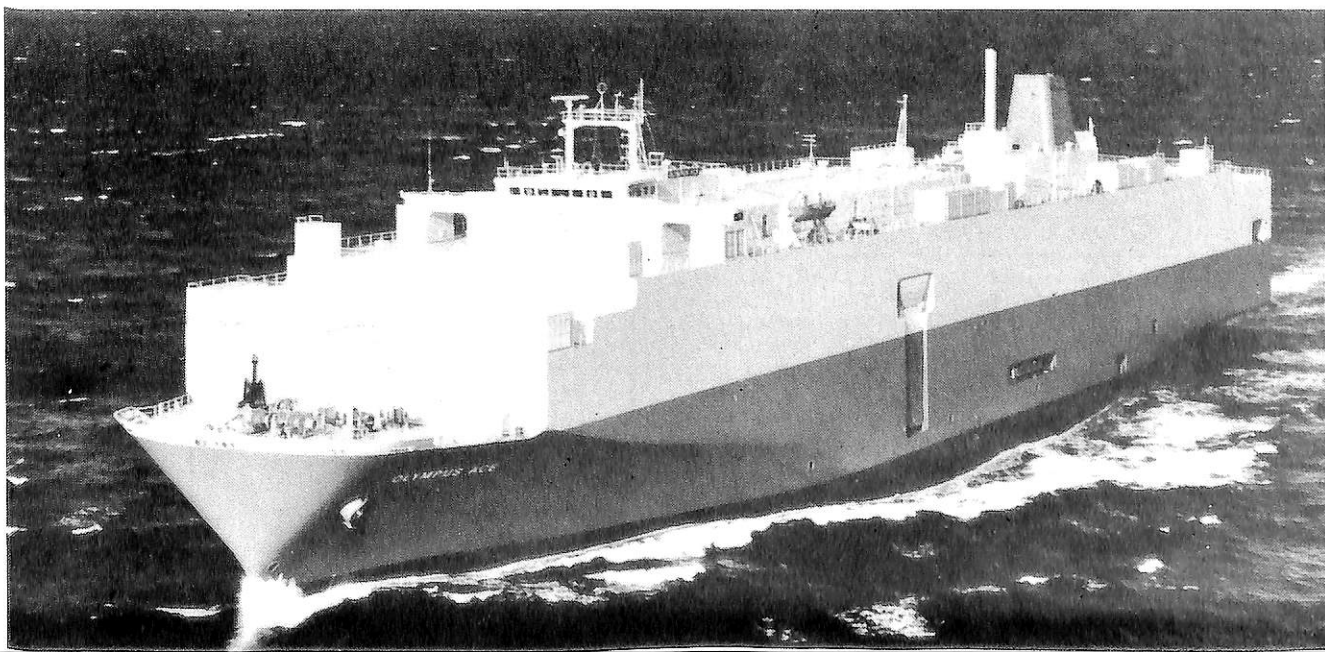


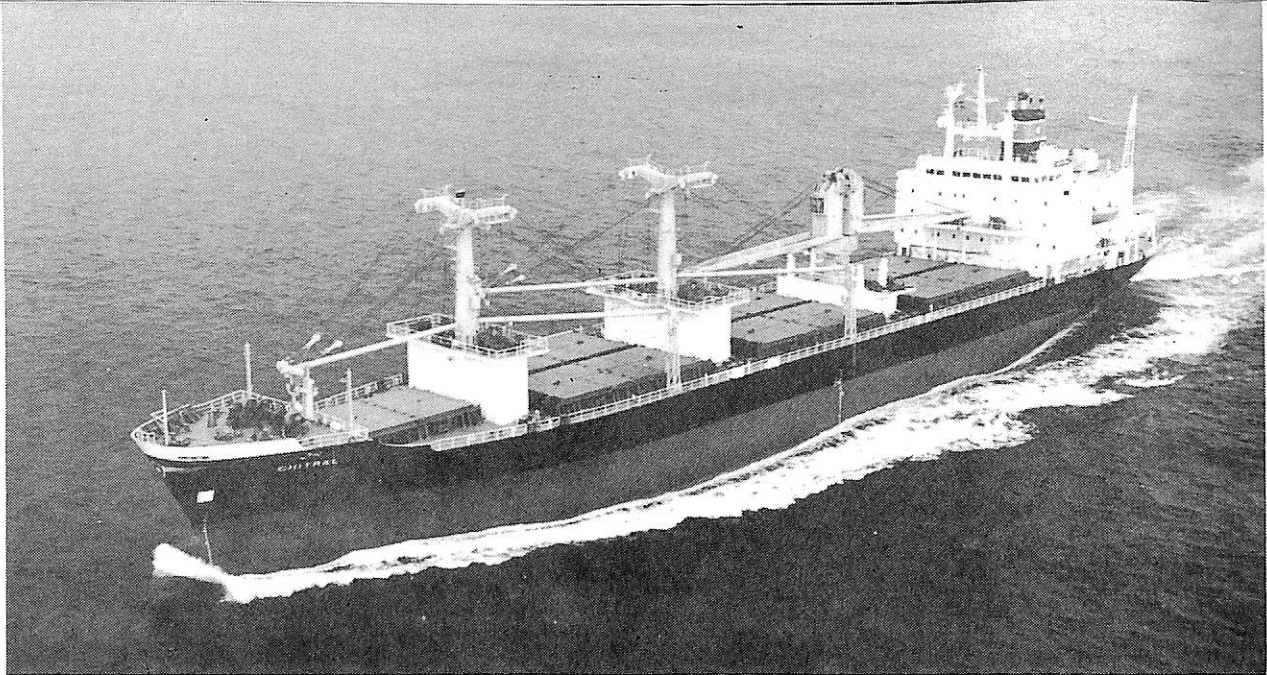
ワールド チアー
輸出撒積貨物船 **WORLD CHEER**

船主 Standard Company S.A. (Panama)
 株式会社大阪造船所建造(第399番船) 起工 55-5-14 進水 55-9-10 竣工 55-12-18
 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 14,441.27T 純噸数 10,078.61T 載貨重量 27,148t
 貨物艙容積 (ベール) 33,870^m (グレーン) 34,335^m 艙口数 5 クレーン 25t×19m/min×5
 燃料油槽 1,782.8^m 燃料消費量 30.71t/day 清水槽 281.1^m 主機械 日立 B&W 8L55GFCA型
 ディーゼル機関×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 コクラン型 7kg/cm²×1,400kg/h 発電機 西芝 562.5kVA×AC450V×60Hz×3φ×900rpm×3
 (原)ダイハツ 6DSD-22 670PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1 受(主)×1
 (補) 1 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー 速度 (試運転最大) 17.600kn
 (満載航海) 14.75kn 航続距離 16,800哩 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 39名 同型船 WORLD PRIZE Lumber Freeboard取得

オリンパス エース
輸出RO/RO 自動車運搬船 **OLYMPUS ACE**

船主 Eurasia Shipping Inc. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1219番船) 起工 55-5-21 進水 55-9-12 竣工 55-12-16
 全長 189.995m 垂線間長 180.000m 型幅 32.260m 型深 upp dk 30,500m No.9 dk
 10.200m 満載喫水(ext) 9.016m 満載排水量 29,993t 総噸数 11,753.05T 純噸数 6,783.45T
 載貨重量 18,335t ショアランプ 3 クレーン 16t×5m/min car 搭載数 5,500台 (ブルーバードベース)
 燃料油槽 2,525^m 燃料消費量 50.5t/day 清水槽 355^m 主機械 三井 B&W DE8L67GFCA型
 ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 17,400PS (123rpm) (常用) 14,800PS (117rpm)
 プロペラ 5翼 1軸 補汽缶 大阪ボイラ 1,500kcal/h 発電機 ヤンマー 6GL-ST型 750kW×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 130W×1 受(主) 90kHz~3.5MHz×1 (補) 100kHz~28MHz×1 VHF
 航海計器 ロラン レーダー 速度(試運転最大) 21kn (満載航海) 19.15kn 航続距離 20,300哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 乗組員 26名





チトラル

輸出多目的貨物船 **CHITRAL**

船主 Pakistan National Shipping Corporation (Pakistan)

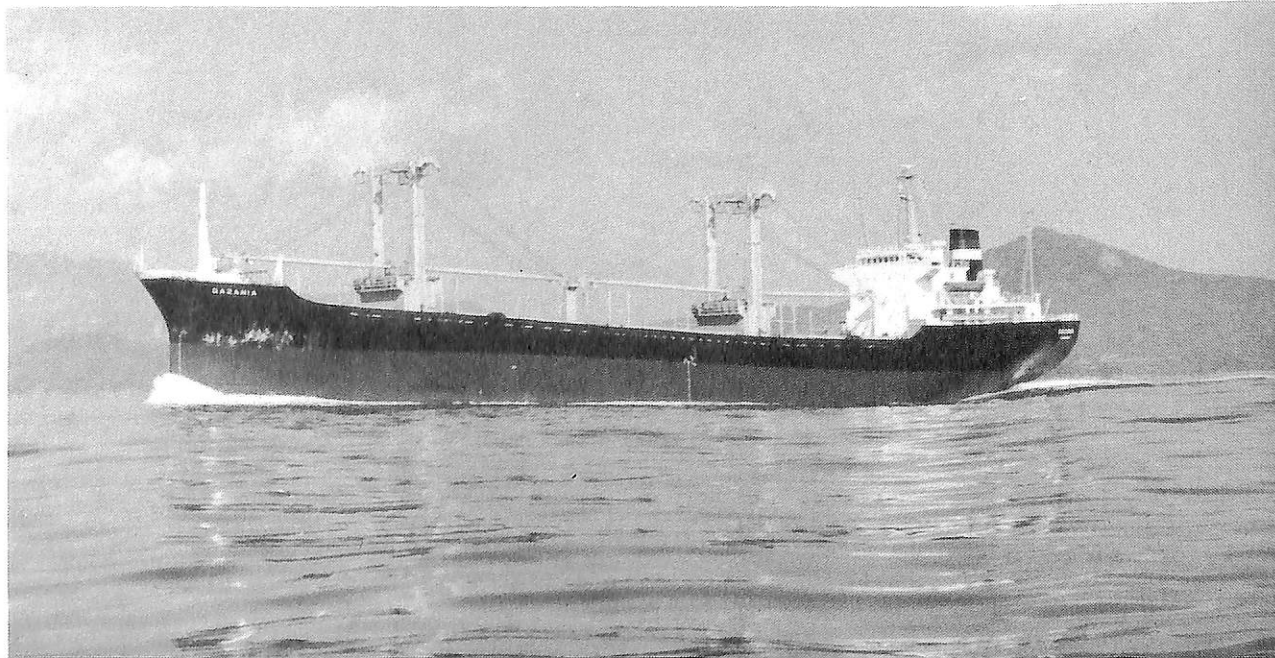
川崎重工工業株式会社神戸工場建造(第1323番船) 起工 55-2-4 進水 55-5-20 竣工 55-10-9
 全長 153.00m 垂線間長 145.00m 型幅 23.00m 型深 13.40m 満載喫水 9.745m
 総噸数 12,478.74T 純噸数 6,910.16T 載貨重量 18,144t 貨物艙容積 (ベール) 22,253.2㎡
 (グレーン) 23,559.8㎡ 貨物油槽容積 1,005.8㎡ 主荷油ポンプ 80㎡/h×70m×2 艙口数 7
 デリック 22t×5、ツインクレーン 25t×Ⅱ×1 Cont. 搭載数 390TEU 燃料油槽 1,801.2㎡
 燃料消費量 31.5t/day 清水槽 414.2㎡ 主機械 川崎MAN K 6SZ 70/125 BL 型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 11,200 PS (126rpm) (常用) 9,540 PS (119rpm) プロペラ 4翼 1軸
 補汽缶 豎油焚き1,200kg/h×7kg/cm²×1, 排ガスエコノマイザー 1,200kg/h×7kg/cm²×1 発電機 (主) 西芝
 725kVA×3 (原) ダイハツ 1,000 PS×3 (非) GM 125kVA×165 PS×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 NNSS レーダー 速度(試運転最大) 19.563kn
 (満載航海) 16.5kn 航続距離 18,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 40名 同型船 BOLAN

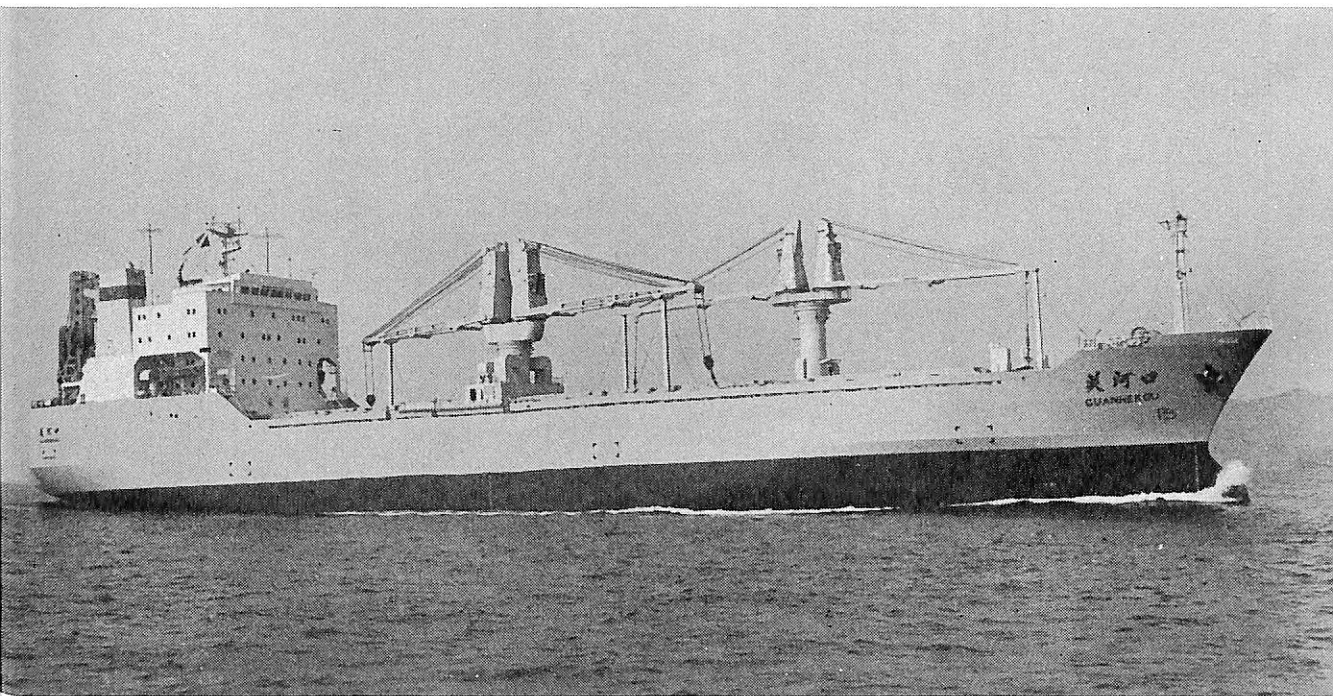
ガザニア

輸出撒積貨物船 **GAZANIA**

船主 Draco Carriers Corporation S.A. (Panama)

四国ドック株式会社建造(第811番船) 起工 55-5-21 進水 55-8-29 竣工 55-11-28
 全長 148.10m 垂線間長 137.50m 型幅 21.70m 型深 12.20m 満載喫水 9.366m
 満載排水量 22,282.20t 総噸数 10,121.45T 純噸数 6,894.37T 載貨重量 17,605.6t
 貨物艙容積 (ベール) 21,329.1㎡ (グレーン) 21,818.3㎡ 艙口数 4 デリック 25t×4
 燃料油槽 1,712㎡ 燃料消費量 24.9t/day 清水槽 268㎡ 主機械 三井 B&W 8L45GFCA型ディーゼル機関
 出力 (連続最大) 7,890 PS (175rpm) (常用) 7,180 PS (170rpm) プロペラ 4翼 1軸
 補汽缶 コ克蘭コンボジット型 oil side 1,000kg/h gas side 900kg/h 発電機 西芝 450kVA×450V
 ×60Hz×3φ×2 (原) ヤンマー S185L-UT型540 PS×900rpm×2 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1
 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 ロラン オメガ レーダー 速度(試運転最大) 17.42kn
 (満載航海) 14.4kn 航続距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 32名

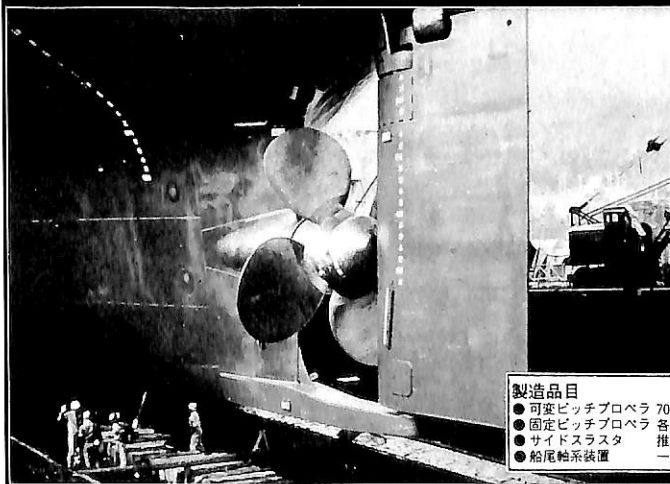




輸出RO/RO多目的貨物船 关 河 口 (GUANHEKOU)

船主 China Merchants Steam Navigation Co., Ltd. (中国)
 林兼造船株式会社建造(第1234番船) 起工 55-3-18 進水 55-6-14 竣工 55-9-17
 全長 146.50m 垂線間長 135.00m 型幅 22.70m 型深 15.00/10.30m 満載喫水 9.182m
 満載排水量 20,545t 総噸数 8,391.30T 純噸数 3,790.72T 載貨重量 13,581.1Lt
 貨物艙容積 (ベール) 13,476^m (グレーン) 14,466^m 艙口数 4 クレーン 15t×II×1 36t×II×1
 Car・Cont. 搭載数 40 フィートトレーラー 38台, 20フィートコンテナ換算381個 燃料油槽 1,422^m
 燃料消費量 30t/day 清水槽 394^m 主機機 NKK SEMT Pielstick 14 PC2-5V型ディーゼル機関×1
 出力 (連続最大) 9,100 PS (520/102rpm) (常用) 8,190 PS (502/98rpm) プロペラ 5翼 1軸
 補汽缶 DEC-313型, 7kg/cm²G×1,300kg/h×1 発電機 (主)ディーゼル AC 700kVA×390V×750 PS×3
 (非)ディーゼル AC 75kVA×390V×105 PS×1 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)130W×1
 受(主)WRP-15×1 (補)NRD-10×1 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速力 (試運転最大) 18.371kn (満載航海) 15.3kn 航続距離 12,000浬
 船級・区域資格 BV 遠洋国際 船型 全通二層甲板型 乗組員 41名 同型船 SANJIANGKOU

省エネルギー対策にピタリ!!



- 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

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 630 ㉿245 ☎(045)811-2461 (代販)
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7第2三栄ビル ㉿105 ☎(03)431-5438-434-3939



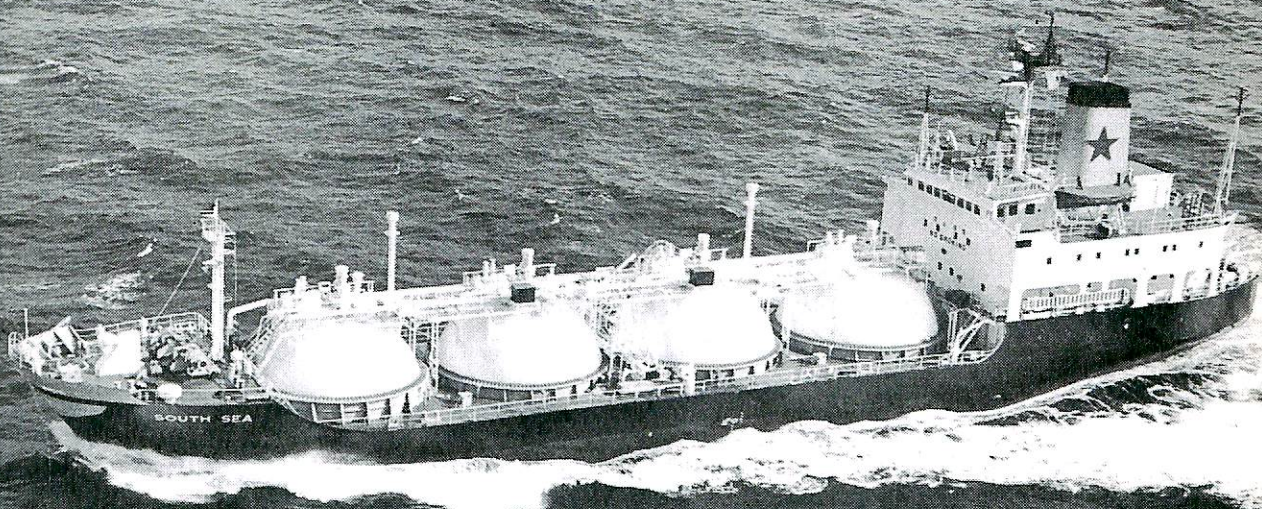
リビー ジー
輸出ケミカルタンカー **LIBBY G**

船主 EID Corp. (Liberia)
 日本鋼管株式会社清水製作所建造(第386番船) 起工 55-6-12 進水 55-8-23 竣工 55-12-19
 全長 124.50m 垂線間長 117.00m 型幅 18.80m 型深 10.20m 満載喫水 7.474m
 総噸数 5,266.96T 純噸数 2,824T 貨物油槽容積 3,926^m 主荷油ポンプ 57^m/h×69m×12
 クレーン 2t×1 Cont. 搭載数 12個(上甲板上) 燃料油槽 1,136^m 燃料消費量 18.9t/day
 清水槽 256^m 主機械 三井 B&W 7L45GFC型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 6,160PS (170rpm)
 (常用) 5,600PS (165rpm) プロペラ 4翼 1軸 補汽缶 1t/h×6.5kg/cm²×1
 排ガスエコノマイザー 1t/h×6.5kg/cm²×1 発電機(ディーゼル) 400kW×3
 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主) 1 (補) 1 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 16.339kn (満載航海) 15.0kn
 航続距離 17,600浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 24名
 ○貨物タンク: 重力式独立型タンク×12 (IMCO type I)

メルスク ウェーブ
輸出自動車運搬船 **MAERSK WAVE**

船主 Astral Carriers Ltd. (Liberia)
 株式会社大島造船所建造(第10046番船) 起工 55-4-29 進水 55-7-31 竣工 55-10-31
 全長 153.11m 垂線間長 144.40m 型幅 26.00m 型深 23.00m
 満載喫水(ext.) 7.817m 満載排水量 15,781t 総噸数 9,354.16T 純噸数 4,917.60T
 載貨重量 7,300t クレーン 17t×26.5m Car 搭載数 2,027台(L 4.26m×B 1.61m×H 1.40m)
 燃料油槽 A.O. 367.2^m B.O. 2,259.8^m 燃料消費量 36.2t/day 清水槽 504.8^m
 主機械 三井 B&W 6L67GFC型ディーゼル機関×1 出力(連続最大) 13100PS (123rpm) (常用) 10,200PS
 (113rpm) プロペラ 6翼 1軸 補汽缶 1 縦油焚き(廃油混合)水管型 1,200kg/h×10kg/cm²G×1
 発電機 西芝 AC450V×3φ×60Hz×750kVA×3 (原)ダイハツ 8PSHTb-26D 900PS×720rpm×3
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 100W×1 受(主) 1 VHF 航海計器 デッカ ロラン 衝突予防装置
 レーダー 速度(試運転最大) 21.216kn (満載航海) 17.5kn 航続距離 22,000浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 32名





サウス シー
輸出LPG運搬船 **SOUTH SEA**

船主 Oil Gas Carrier Inc. (Liberia)
 佐世保重工業株式会社建造(第288番船)
 起工 55-5-15 進水 55-7-15
 竣工 55-12-19 全長 89.00m
 垂線間長 82.00m 型幅 16.00m
 型深 7.00m 満載喫水(型) 4.97m
 満載排水量 4,762.0t 総噸数 3,092 T
 純噸数 1,667 T 載貨重量 2,459t
 LPG槽容積 3,039 m³
 主荷油ポンプ 150 m³/h × 120m × 4
 燃料油槽 373 m³ 燃料消費量 10.8t/day
 清水槽 152 m³ 主機械 MAK 9Mu 453 AK型
 ディーゼル機関 × 1
 出力(連続最大) 3,400 PS (600/262rpm)
 (常用) 2,890 PS (568/248rpm)
 プロペラ 4翼 1軸
 補汽缶 コンポジット 500kg/h × 1
 発電機 大洋電機 237.5kVA × 3
 (原) ヤンマー 300 PS × 3
 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
 速力(試運転最大) 15.1kn
 (満載航海) 13.65kn 航続距離 10,300 浬
 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 凹型甲板 乗組員 23名
 ○ U. S. C. G. (外国籍船)の Letter of
 Compliance 取得のための規則適用,
 RINA 証明書取得

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



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

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

依頼試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



船舶艤装品研究所

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)

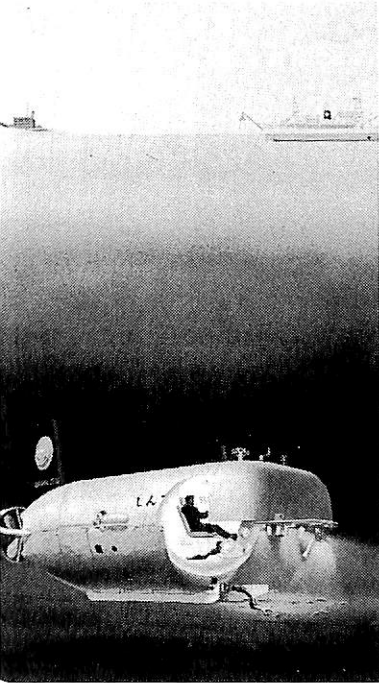
総合海上実験も間近な深海潜水調査船システム

深海潜水調査船“しんかい 2000”

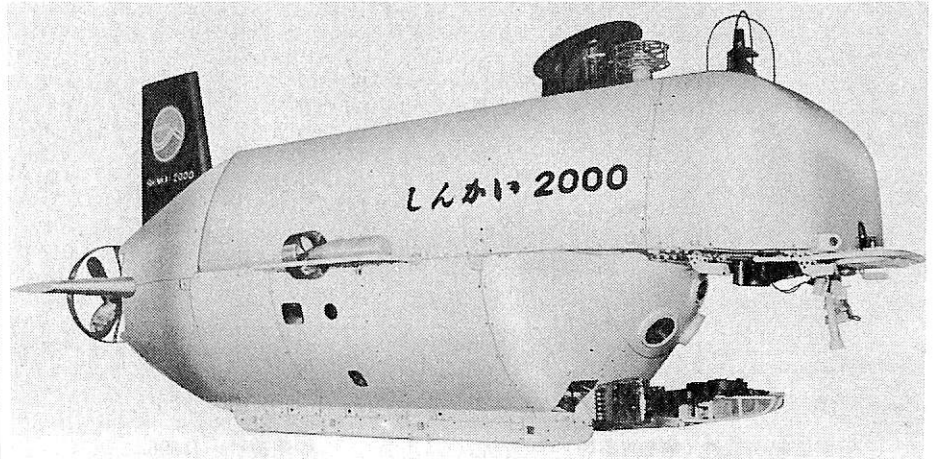
深海潜水調査船支援母船“なつしま”

(財)海洋科学技術センターが、海底生物・資源、海洋工事、海洋物理学、地震予知等の調査・研究目的のため発注し、昭和56年10月末に引渡しを目的し建造をしていた2,000m深海潜水調査船システムの深海調査船“しんかい 2000”は1月21日

三菱重工業㈱神戸造船所にて進水した。一方、昨年8月21日に川崎重工業㈱神戸工場で進水した深海潜水調査船支援母船“なつしま”は現在、公試運転も完了し、4月以後に行なわれる“しんかい 2000”との総合海上実験を待つばかりである。



潜水船システム想像図



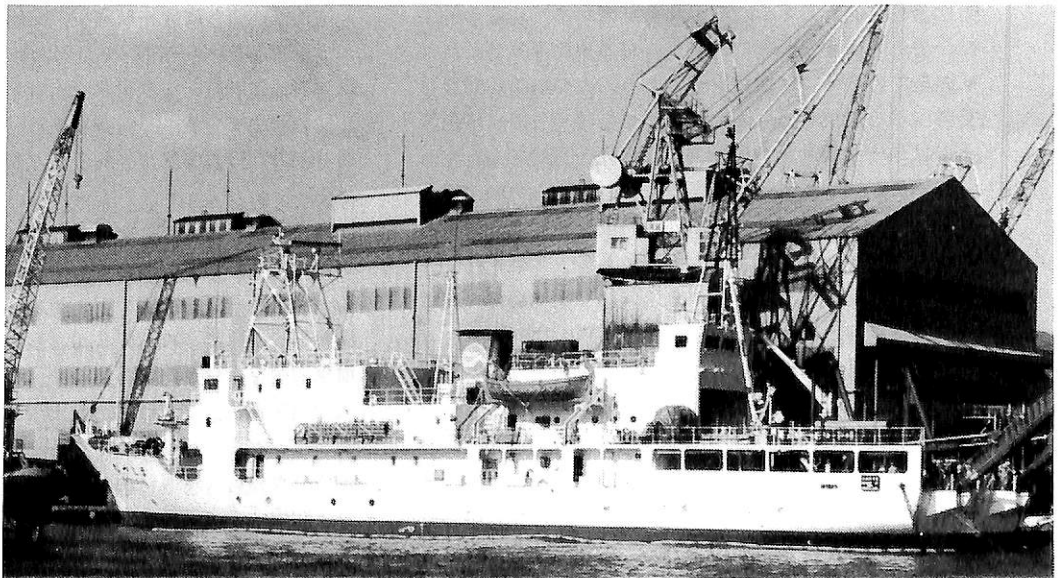
進水した“しんかい 2000”

写真説明：右上 ソナー・計測機器，右中 TVカメラ・ステレオカメラ，右下 サンプル採集用マニピュレーター(6関節)，中央側面は補助推進器，左端は主推進器

主要目 全長9.3m 最大幅3.0m 高さ2.9m 15.22GT
空中重量23.16t 耐圧殻 内径2.2m (高張力鋼製
3cm厚) 外殻骨組チタン合金 外皮FRPを使用 乗員3名

“なつしま”

於 川崎重工
神戸工場銅工浜岸壁
にて

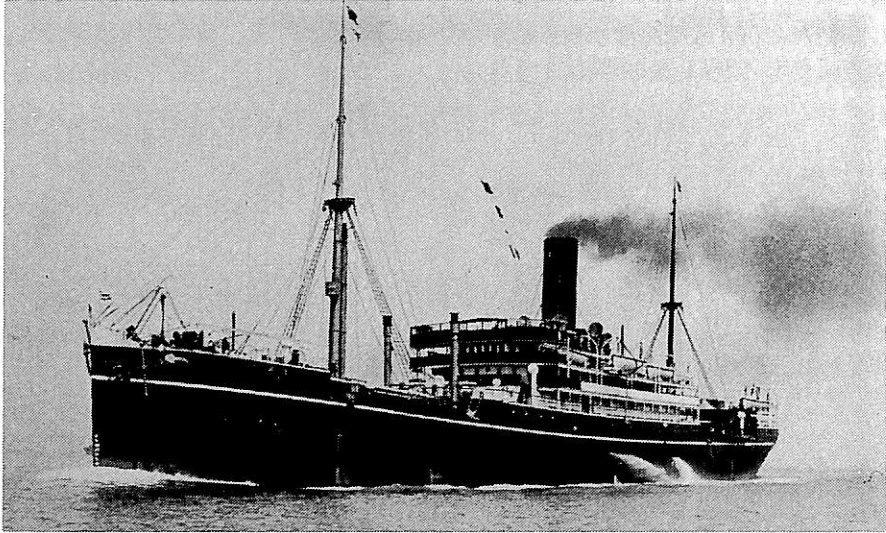


主要目

全長67.00m 垂線間長60.00m 型幅13.00m
型深6.30m 計画運用喫水3.55m 総噸数1,530T
主機関ディーゼル2基 最大出力850PS×220rpm×2
プロペラ2軸 CPP 航続距離約8,400浬

航海速力約12kn 船級NK 乗員(母船乗組員30名
潜水調査船関係25名)計55名
。調査船の着水・揚収のため船尾にAフレーム
クレーン装置を装備

貨客船 宮崎丸 日本郵船株式会社



川崎造船所建造(第292番船)	船舶番号 11596	船舶信号 LHCT
起工 明40-12-7	進水 41-9-24	竣工 42-2-25
垂線間長 141.73m	型幅 17.25m	型深 10.54m
純噸数 5,270.16 T	載貨重量 9,783t	主機械 三併成レシプロ機関×2
出力(連続最大) 8,832 PS		速力(試運転最大) 16.347 kn
船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域 ロイド 100 A 1 LMC BS, 鋼船	旅客 1等58名, 2等30名	船籍港 東京
3等108名	姉妹船 三島丸(川崎), 賀茂丸, 平野丸, 熱田丸, 北野丸(以上三菱長崎)	

明治政府は日本の海運を助成する目的で種々の奨励法を制定してきたが、そのうち明治29年10月に制定された航海奨励法は遠洋航海に従事するすべての船舶に一率に補助金を支給するもので船齢にも制限があり、その効果は十分とはいえなかった。当時、日本の海運界は新たな航路を求めて世界に雄飛しつつあり新たに航路を開発して外国船と対抗し、しかもこれに打ち勝つまでに成長するには単一の船会社のみでは到底不可能であった。

日本郵船が明治29年3月開設し、しかもこれに13隻の6,000トンクラスの新造船を投入した欧州航路や、明治29年8月開設の北米航路など、いずれも多大の負担となり、明治30年9月の決算期では同社は創立以来始めて無配に転落するに至った。

そこで同社では欧州航路と北米航路を特定助成航路とし一定の補助金を獲得すべく運動し、遂に明治32年3月これが議会で認められ、明治33年1月より10年間に限って年2,673,000円の補助金を得た。このため同社の欧州航路も発展し、我が国の対ヨーロッパ貿易も増進してきた。

しかし、この法律も明治42年で期間満了となり、また15年の船齢を限度とする航海奨励法についても当時の就航船はすべて適用外となるので、同社では8,500トン、15ノットの新鋭貨客船6隻を建造し同航路の船質を改善することになり、4隻を三菱長崎へ、2隻を川崎造船所に発注した。

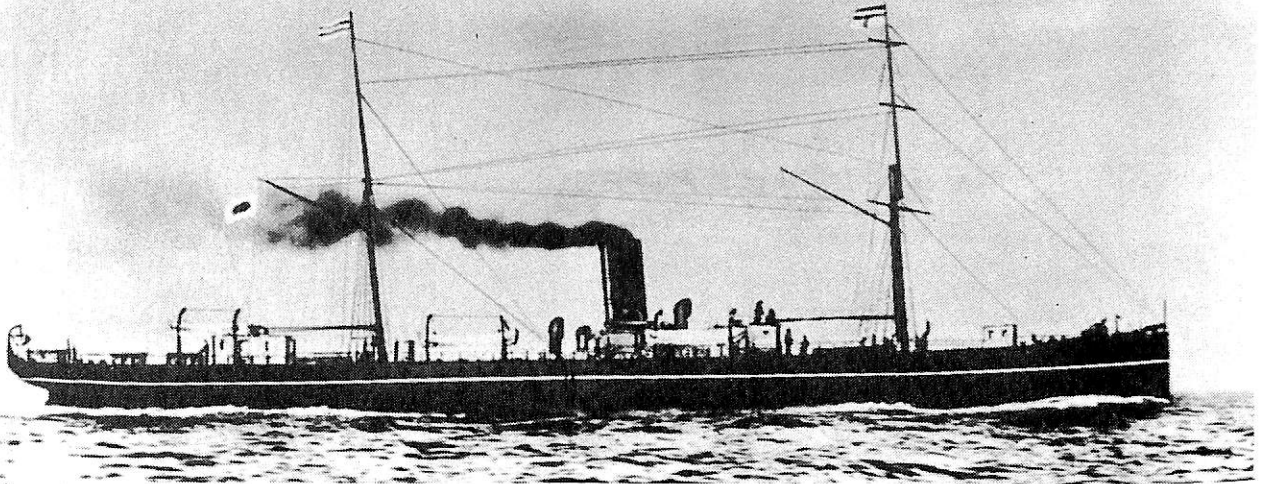
本船は6隻の姉妹船の第4船として神戸で竣工したもので、通信省の造船奨励法ならびにロイド船級に合格した鋼製双螺旋重構船で、船価は161万円であった。

竣工後、直ちに欧州航路の定期船として就航した。

大正3年7月28日第一次世界大戦が勃発し、8月23日には対独宣戦布告など世界は大戦の渦に巻き込まれ、我が国の商船にも大きな影響が生じ、大正4年12月21日には社船の八阪丸が撃沈されるなど直接被害を受けるに至った。

大正6年2月1日、ドイツは遂に無制限商船撃沈を開始したため日本の商船も武装することになり、本船も4.7インチ軽砲一門を後部甲板に装備し、2名の海軍兵士が添乗し、3月20日横浜を出港、途中伊豆大島付近で実弾射撃演習を行なったのち21日神戸に入港し、多数の乗客と貨物を満載して24日神戸を出港、戦乱のヨーロッパに向った。大正6年5月31日午前9時47分、ロンドンを目前にした英仏海峡入口西方にてドイツ潜水艦の雷撃を受け、船橋下および第5船艙に命中、午前10時42分左舷を下に沈没した。北緯49度15分・西経9度0分の地点であった。当時乗客は婦人13名子供4名を含む65名で、このうち日本人は4名、乗組員は太田義一船長以下174名であり、船客1名乗組員7名の死者を出した。船体保険については戦時海上保険補償法にもとづき200万円が支払われた。(写真提供 川崎重工業(株))

貨客船 山城丸(初代) 共同運輸会社→日本郵船株式会社



Armstrong Mitchell & Co. (ニューキャッスル・英国) 建造 船舶番号 873
 船舶信号 HFRP 竣工 明17-5 垂線間長 92.03m 型幅 11.48m 型深 9.36m
 満載喫水 6.51m 総噸数 2,527.51T 純噸数 1,567.06 T 主機械 三併成レシプロ機関×1
 出力 (計画) 2,000 PS 速力 (試運転最大) 13.0 kn (満載航海) 12.0 kn
 船級・区域資格 ロイド 100 A 1 LMC, 鉄船 船籍港 東京

明治3年1月、明治政府の海運奨励に応じて貢米の廻漕を主たる業務とする廻漕会社が東京の靈岸島に創立され、これが我が国の汽船輸送を営む海運会社の始祖となった。しかし海運業の経験を有する適当な指導者を欠いたことや、所有船が老朽であったため損失が多く、政府は明治4年1月廻漕取扱所を創立してこの業務をひきついだ。明治5年8月にはこれが日本郵便蒸気船会社に発展し政府の手厚い保護を受けていた。しかし、一方の旗頭として土佐高知に源を發する三菱商会とはげしい競争となり、創業者の岩崎弥太郎氏のすぐれた経営手腕によって敗北し明治8年6月解散する破目となった。

その後三菱会社は本邦海運業を独占するに至り、明治8年9月18日その名を郵船汽船三菱会社と改め、外国船に対抗して上海航路を確保し、西南の役には社船を大量に軍用輸送に提供する等事実上日本の海運界を支配した。

しかし同社の独占に対する批判も日々たかまり、これに対抗する新会社が各地に設立され始め、政府に於てもある程度同社の独占を牽制するの必要を認め、明治15年7月共同運輸会社が設立された。

本船は、明治17年共同運輸会社が英国に発注した優秀船の第1船として7月9日横浜に回送到着したもので、当時としては大きさ、速力、設備に於て最もすぐれた鉄製の螺旋汽船であり、有事の際には軍船の代用となるように設計されていた。

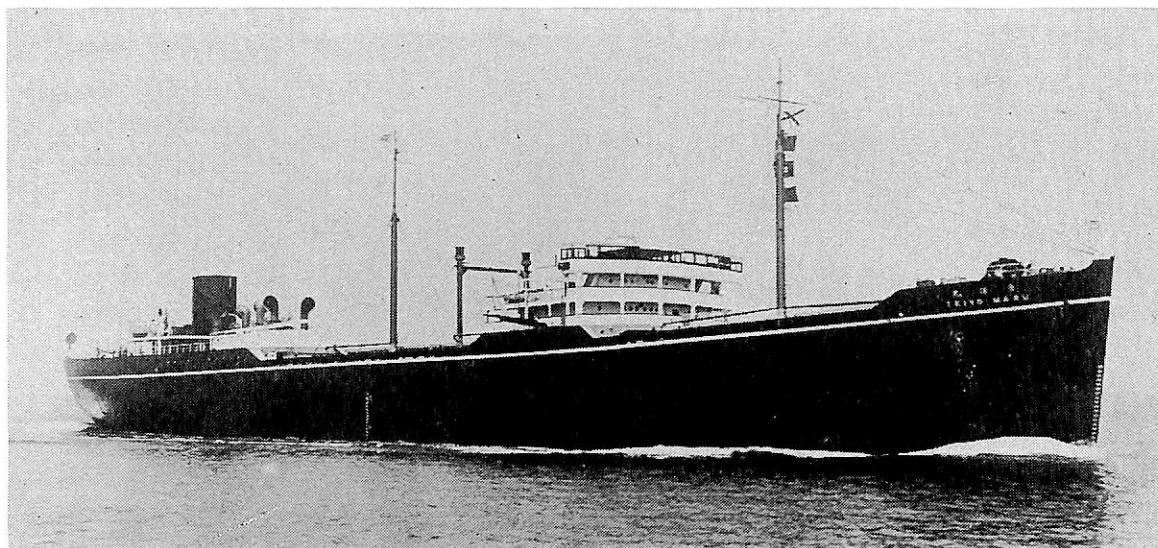
明治18年9月24日日本郵船の創立とともに移籍され、同社のサイゴン・バンコック・オーストラリア方面への遠洋航路の試航に何度か加わった。

明治18年12月15日日本からの初の移民988名を乗せてハワイに到着、本船には外務省書記官井上勝之助が同行し、その結果明治19年1月移民渡航条約が日本とハワイの間で締結された。その後本船が輸送したハワイ移民は、明治22年度2,047名、23年度3,203名、24年度3,622名、25年度3,125名、合計11,997名に達した。

明治27年6月6日陸軍に徴傭され日清戦争の軍用船として兵員305名を移送、同年6月21日解除された。同日再び海軍に徴傭され、水雷母艦として連合船隊に附属して活躍、明治28年9月9日解除された。明治29年、日本郵船のオーストラリア航路開設の第1船として同年10月3日横浜を出港、メルボルンに向う。当時の船長はジェムズ ジョーンズ氏であった。明治31年春日丸(初代)の就航によりオーストラリア航路を撤退、その後神戸―基隆線に就航した。

明治37年1月6日海軍に徴傭、日露戦争の海軍給兵船として艦隊補給任務につき、翌年1月30日解除される。同年3月27日陸軍に徴傭され、軍用船として兵員7,232名、馬74頭を輸送した。明治40年から42年にかけて海運不況のため一時神戸に係船されていたが、明治43年9月1日遂に売却されて大阪で解体された。(写真提供 日本郵船(株))

油槽船 帝 洋 丸 日本タンカー株式会社→日東鉱業汽船株式会社



横浜船渠建造(第181番船)	船舶番号 36910	船舶信号 VKPR→JGHC	起工 昭5-4-28
進水 6-1-19	竣工 6-4-30	全長 154.83m	垂線間長 149.35m
型幅 19.50m	型深 11.97m	純噸数 5,722.38T	満載喫水 8.77m
総噸数 9,849.86T	純噸数 5,722.38T	載貨重量 13,960.0t	載貨容積 494,576 f ³
主機機 横浜MAN複動2サイクル無気噴油式掃気ポンプ直結型ディーゼル機関×2			
出力(最大) 7,826 PS (計画) 7,200 PS		速力(試運転最大) 17.53 kn (満載航海) 14.5 kn	
船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域 ロイド 100A1 with free board LMC, DBS 鋼船			船籍港 東京

日本タンカーが横浜・徳山とボルネオのタラカンや北米太平洋岸間の石油輸送の目的で建造した高速の経済的タンカーで、我が国高速タンカーの先駆をなすもので全世界タンカーの速力制覇戦に優勝してブルーリボンを獲得、しかも本船の主機が横浜船渠で始めて製造した横浜MANディーゼルであったことなど本邦造船界の快挙であった。

本船の設計にあたって留意したことは船体の強度に対する改善であった。とくに上層甲板の構造強度についてロイド船級の規定に準じて建造した給油艦佐多やBC船級を有する三菱のさんじえご丸などが荒天時に上甲板に甚大な損害をうけたことを教訓に船の縦方向の強度や伸張力・圧縮力についても規定以上のものに強化された。

船体は14コの油密横隔壁、連続した中心線隔壁及び船首楼・船尾楼内を縦貫するサイド隔壁で貨物艙、18コの貨物油艙、6コのサマータンク、2コのヒーリングタンク、ポンプ室、エンジン室、2コの燃料タンク及び給水タンクに区分されていた。二重底はエンジン室の下部にあるだけで、他は燃料油、潤滑油、ピストン冷却水タンクに利用され、高速時船体の動揺を防止する効果もあった。タンク内の消火設備としては、スチーム・ファイヤーアニヒレーションパイプが各貨物油艙及び燃料油艙に配置されていた。

昭和6年4月20日及び24日に館山沖にて公試運転を実施し、最高速力17.53ノットを記録した。

昭和15年4月、日本タンカーは日東鉱業汽船の支配下に入り本船は同社に備船された。昭和16年1月両社は合併し、3月31日本船は日東鉱業汽船の所属となる。

昭和16年11月22日海軍に徴傭され呉鎮守府所属の運油船となる。12月10日特設給油船として連合艦隊に配属され、12月8日広島島吉浦にてボイラー用油12,000トン、航空用ガソリン70トン、潤滑油70トンを搭載、14日カムラン湾に向う。昭和17年2月ジャワ島攻略に際しては機動部隊の第1補給船として参加、同年3月から4月にかけての第2次インド洋作戦では第2次補給部隊として2月21日から20日間スターリング湾に停泊、補給に当る。

昭和17年8月西アリューシャン攻略作戦では北方部隊の給油船として参加、昭和17年8月2日横須賀発艦に向う。米軍のキスカ島来襲に対し本船は9月2日加熊別湾に進出、9月9日片岡湾に帰投する。

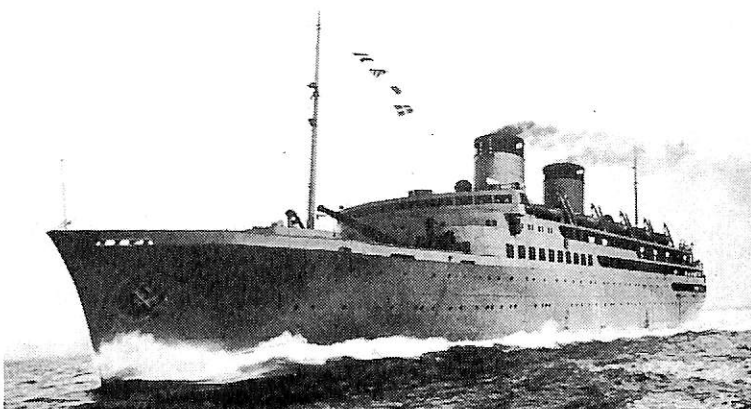
昭和19年6月17日、米軍のサイパン上陸に対しこれに反攻するため第5艦隊の外北方部隊もサイパン方面に移動、本船もこれに加わる。

昭和19年8月8日門司発、ヒ71船団に加わり、平戸、倉橋、御蔵、昭南などの護衛のもとシンガポールに向う。

8月19日午前5時10分、北緯17度50分・東経119度30分にて機関部に雷撃を受け2番船艙から火災発生し沈没した。ルソン島北西海面であった。

鉄道連絡船 **崑 崙 丸** 鉄道省

三菱重工業長崎造船所建造(第891番船)
 船舶番号 50035 船舶信号 JYHR
 起工 昭17-6-20 進水 17-12-24
 竣工 18-3-30 全長 143.40m
 垂線間長 134.0m 型幅 18.2m
 型深 10.0m 満載喫水 6.1m
 総噸数 7,908.07T 純噸数 3,427.46T
 載貨重量 2,223.0t
 主機械 三菱インパルス2サイクル S. G.
 タービン機関×2
 出力(連続最大) 17,687PS(計画) 16,900PS
 船級・区域資格 通信省 第1級船 沿海航路
 鋼船
 乗組員 165名
 旅客 1等60名, 2等344名, 3等1,646名
 船籍港 東京



金剛丸, 興安丸が就航していた鉄道省の関釜連絡航路は日中戦争などの影響もあって旅客は増え続け, 天山丸を建造して緩和をはかった。しかし, 太平洋戦争の突入により, これではもはや到底追いつくことが出来ず, 同省では4隻の建造を計画, 三菱長崎に発注した。

本船はその第1船として完成したもので, 他の3隻は資材不足のため建造中止となった。昭和18年3月竣工したため物資不足の折内装は簡略化されていた。

本船にはメカニカルストーカーを採用した丸型ボイラーに代って水管式ボイラー(27kg/cm²)を装備するなど改

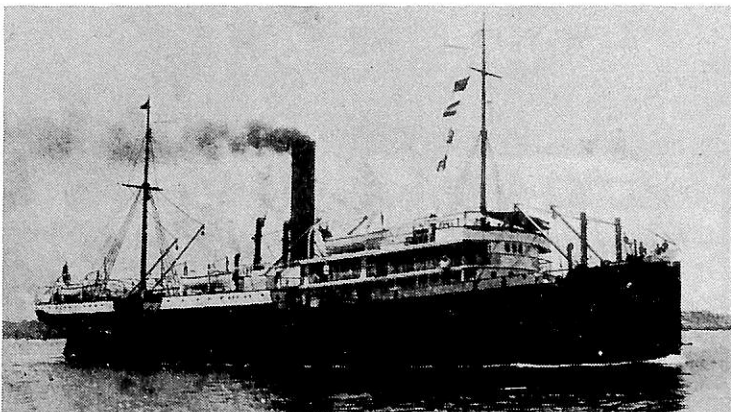
善が目立った。船価は1,161万円であった。

昭和18年4月12日, 下関を出港して釜山に向け処女航海の途につく。

昭和18年10月4日第5便として乗客乗員655名を乗せて午後10時5分下関を出港, 玄海灘を一路釜山に向け航海中, 5日午前1時15分沖の島東北約10哩の海上にて米潜Wahoo(SS-238)の雷撃を左舷後部に受け大きく傾斜して船尾から沈没した。久保田登船長は船と運命をともにし583名が死亡した。(写真提供 日本国有鉄道)

貨客船 **嘉 代 丸** 緒明圭造 → 山本佐次郎

Workman Clark & Co.
 (ベルファスト・英国) 建造
 船舶番号 11916 船舶信号 LJMT
 進水 明27(1894)
 垂線間長 78.69m
 型幅 11.49m 型深 7.40m
 総噸数 2,026.0T 純噸数 1,443.0T
 主機関 三聯成レシプロ機関×1
 速力(試運転最大) 12.0kn
 船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域
 ロイド 100 A1 LMC BS.
 船籍港 横浜



明治27年(1894年) Ocean S. S. Co. がベルファストの Workman Clark 社に発注, 建造した Saltan号を, 明治42年(1909年) 緒明圭造が購入したもので, 内地と満州・支那間の航路に配船した。

船橋楼を船の前方に集約し, 後半分は主として貨物船とするなど, 客船と貨物船を中央で継いだ様な変わった配置となっていた。

大正3年6月18日豆粕・大豆を搭載して大連を出港清水に向う途中, 6月23日午後1時18分御前崎・御前岩付

近の暗礁に接触し船底を破損して二重底の外板を失う事故があった。

大正10年6月, 当時大阪商船・日本郵船・原田汽船などで独占されていた青島航路に対抗して山東同盟汽船が発足, 本船は同社に備船され内地と青島間に就航。

大正11年3月山本佐次郎に売却, 同航路を撤退。

大正11年11月山下汽船が備船し, 大阪-青島間に配船。

大正15年除籍された。

(写真提供 宮崎光雄氏 → 池田良穂氏)

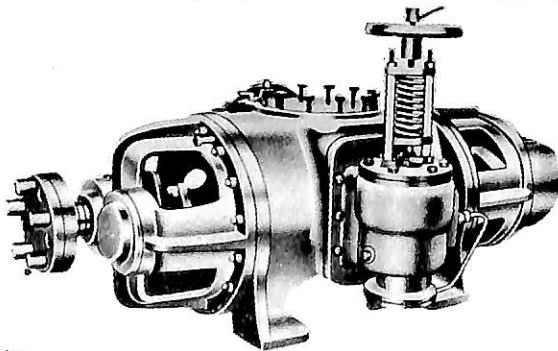


ハラス
輸出警備艇 HARAS VI

船主	Royal Oman Police (Oman)	起工	55-4-25	進水	55-9-20	竣工	55-10-9
横浜ヨット株式会社建造(第775番船)		幅	5.50m	深	2.95m	満載喫水	1.90m
全長	24.00m	総噸数	95.0T	燃料油槽	12.0 ^m	燃料消費量	400ℓ/h
満載排水量	67.0t	主機械	MTU 12V 331TC-92型ディーゼル機関×2	出力(連続最大)	1,330PS×2 (2,200rpm)		
プロペラ	3翼 2軸	発電機	G&M 43MDP-4型	AC	240V×38.7kVA		
航海計器	レーダー	速力(試運転最大)	28.2kn (航海) 26kn	航続距離	500浬		
船型	V型	乗組員	11名				

SNM - S & Pスクリュウポンプ (二軸スクリュウポンプ)

プロダクトキャリアやケミカルタンカーの
カーゴオイルポンプとして最適



新日本造機株式会社

本社 東京都港区芝2丁目1番28号(成旺ビル) ☎東京(03)454-1417(代)
大阪(06)538-1731(代)・広島(0822)48-2280・九州(093)551-3213・
札幌(011)664-3241・名古屋(052)951-6875

- 自吸能力に秀れ、ストリップングポンプも兼用できる。
- 外部軸受型でタイミングギヤが着いており、ローターはメタル接触しないのでオールステンレスで製作可能である。
- 海水から高粘度液まで種々の流体を1台のポンプで兼用できる。
- 高速小型で騒音・振動も小さく、脈動や攪拌もない。
- 磨耗部品が少なく長寿命で保守が容易である。

2月のニュース解説

○海運造船問題

1月21日～2月20日

編集 部

●一般政治経済問題

- 1月21日○わが国初の2,000メートル級潜水調査船“しんかい2000”の進水式が、三菱重工神戸造船所で行われた。海洋科学技術センターが科学技術庁の委託を受けて計画したもので、海洋資源の開発や深海生物、地震予知などの調査、研究に当る。同調査船は、昨年8月に川崎重工で進水した、支援母船“なつしま”とともに、5月から紀伊半島で試験を行い、10月中には海洋科学技術センターに引き渡される予定。
- 1月23日●政府はこの日開いた総合エネルギー対策推進(金)閣僚会議で、56年度の石油消費節約目標を2,500万キロリットル以上(55年度は2,000万キロリットル)にすることを決めた。
- 1月24日●昨年12月の石油統計速報によると、昨年の石油(土)総輸入量は日量約490万バレル(対前年比8.9%減)で、5年ぶりに日量500万バレル台を割った。
- 1月26日●政府は臨時閣議で「昭和56年度の経済見通し(月)と経済運営の基本的態度」を正式に決定した。それによると実質経済成長率5.3%、消費者物価上昇率5.5%、1人当たり雇用量所得は7.5%増となっている。
- 1月27日●サハリン石油開発協力はこの日、サハリン沖(火)の天然ガスは日本側の希望通りLNG化して対日輸送することで日ソ間の合意が成立したと発表した。今回の協議で決まった供給量は年間300万トンで、供給期間は20年間。
- 1月30日●大蔵省、日銀が発表した国際収支統計による(金)と昨年の経常収支は過去最高の108億ドルの赤字となった。貿易収支は前年並みの21億ドルの黒字となったが、貿易外収支および移転収支の赤字幅がそれぞれ114億ドル、15億ドルと大きく拡大したため。一方、長期資本収支は外国資本の流入超過で昭和39年以来16年ぶりに黒字となった。
- 2月7日○ペルシャ湾へ向けて航行中のリベリア船籍の(土)タンカー“ハーモニー・ベンチャー号”(104,918トン)が沖縄で爆発炎上した。
- 2月9日○川崎重工業はこの日、省エネルギー装置とし(月)て実用化開発を進めていた「川崎式船尾端バルブ」(KHI-SEB)を使用した第一船が就航したと発表した。SEBは船尾の喫水線付近に取り付けられ、船体から発生する波とSEBから発生する波の干渉効果で造波抵抗の減少を図る。SEBを取り付けたのは旅客船“すとれちあ丸”(3,700総トン)で、速力試験の結果、3年前の新造時に比べ約5%の馬力減、同一馬力の場合は約0.25ノットの速力増加が得られた。
- 2月12日○三菱重工業はこの日、在来船に比べ5～6%(木)の省燃費を達成できる船舶の推進装置「三菱リアクション・フィン」の開発に成功したと発表した。このリアクション・フィンは、プロペラに流れにあらかじめ逆方向の回転を与えることにより、回転流に含まれるエネルギーを推進エネルギーに転換させるもので、形状はフィンブレードと呼ぶ鋼製の6枚の羽根を、放射状に組み込んだ円形のもの。同社では2隻のバルクキャリアにこの装置を取り付け性能テストを行ってきたが、その結果、バラストで7%、満載で5%、平均5～7%の省燃費が達成された。
- カナダ北極圏ボーフォート海における石油・天然ガスの日加共同開発プロジェクトの日本側推進母体となる北極石油の創立総会がこの日開かれ、正式に発足した。北極石油の株主は石油公団のほか、民間企業は造船7社、石油開発13社、石油精製18社、商社6社の合計44社である。
- 2月16日○日本船舶輸出組合のまとめによると、1月末(月)現在の輸出船手持工事量は、376隻、1,022万総トンとなった。1,000万総トンを突破したのは52年10月末以来のこと。また1月中の輸出船契約実績は23隻、50万総トン。
- イラン国営石油会社(NICO)と日本側商社、石油会社との原油輸入交渉はようやく合意に達し、昨年4月以来中止されていた対日輸入がほぼ10ヶ月ぶりで再開される運びとなった。

海底石油開発の動向

自由圏世界の総エネルギー消費量は、昭和55年現在、石油換算で1日当たり約1億バレル。このうち石油・天然ガスは70パーセント強を占めている。また昭和65年には総エネルギー消費量は25パーセント増の1億2500万バレル。このうち石油・天然ガスは63パーセントを占めると予想されている。石炭、原子力などの代替エネルギーの利用により、石油・天然ガスの相対的な比率は低下するものの、絶対量では現在の1日当たり7,200万バレルから昭和65年には7,900万バレルへと増加するものと予想されている。

現在、石油の供給量の約20パーセントは海底から生産されているが、海底石油はまだ開発の歴史が浅く、膨大な未開発の石油資源が埋蔵されているといわれており、将来の需要の増加を賄うため海底石油開発の重要性はますます大きくなっていくものと思われる。そこで最近の海底石油開発の動向について述べる。

好況が続く海底石油開発

昭和49年にOPEC原油価格が一挙に4倍に引上げられた直後、海底石油の開発は急速に進展し、石油掘削リグの受注は大幅な伸びを示した。しかし、その後、世界の石油消費需要が意外なほど冷えこんで石油がダブつきみになり、原油価格も沈静化したためリグの稼働率は徐々に低下し、昭和52年4月には83パーセントにまで下がってしまった。

ところが、一昨年に勃発したイラン革命及びアメリカ大使館占拠事件ならびに昨年のソビエトのアフガン侵攻及びイラン・イラク戦争など中東の政治情勢はここ2～3年非常に不安定な状態であり、原油価格も一昨年後半から昨年にわたって再び高騰し始めている。このため、リグの需要は再びうなぎのぼりに増えはじめ、一昨年の4月以降は稼働率が95パーセント以上を維持し、昨年10月には実に99.8パーセントとほぼフル稼働の状態になっている。

このためリグの受注は急増し、昨年10月現在のリグの建造計画隻数は166隻で世界の建造能力の約2ヶ年分にも達する隻数となっている。

型式はジャッキ・アップ型に集中

ところで、これらのリグの建造傾向を型式別にみると、ジャッキ・アップ型が全体の8割を占めている。これは、従来のジャッキ・アップ型の比率（50パーセント程度）を大きく上回るものであり、海底石油の開発が比較的少ない投資額でかつ短期間に開発が可能な沿岸の

浅海域に集中していることを物語っている。ちなみに、現在、リグの稼働海域はメキシコ湾が最も多くなっており、総隻数約450隻のうち3分の1がこの海域で稼働している(図1参照)。もちろん、長期的にみれば海底石油の開発は浅海域を掘りつくしたあとと深海域へと移っていくのが普通であるが、中東の政情不安、原油価格の大幅引上げなど突発的要因が介在している場合にはどうしても、リスクが小さく投資が早く回収できる浅海域の開発を優先する傾向がみられるのは、昭和48年の石油ショックのときと同じである

リグ建造に力を入れる日本の造船業界

このように好況が続けるリグの市場は、わが国造船業界が造船不況を打開し事業転換を図っていくべき新分野の一つとして注目されている。

現在稼働中のリグのうち、わが国で建造されたものは40隻で世界全体の9パーセントであるが、現在受注している隻数は24隻あり世界全体の約20パーセントを占めている。わが国のシェアが増えた理由としては、リグの需給がひっ迫し、今までリグ製造の中心であったアメリカ及びアメリカ資本の技術導入を図ったシンガポールだけでは対応し切れなくなったことや、試掘が東南アジア等比較的日本に近い海域で盛んになり地理的に日本での建造が有利になったことが挙げられるが、何よりもわが国の造船所がリグ建造の実績を積み、技術面での競争力をつけてきたことが大きな要因である。また大手造船各社は、運輸省の指導により処理した造船設備を海洋構造物の建造に転用したり、海洋構造物建造のための専用ドックを建設するなどして、設備能力面でもじん速な対応を示している。

このようにリグの市場はわが国造船所にとって先行き見通しの明るい市場であるが、次のような問題点も存在している。

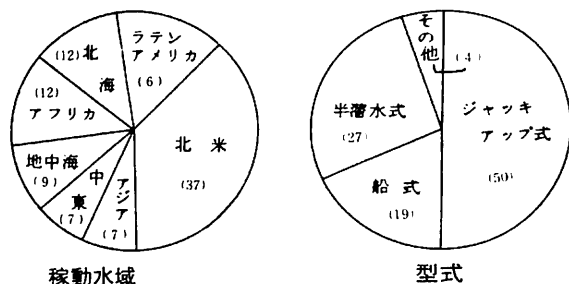


図1 石油掘削リグの稼働水域及び型式 ()内は%

附加価値を高める上もの開発

石油掘削リグの価格のうち、船体部分が占める比率はほぼ半分程度であり、残りは掘削作業に用いるドリルその他の装置つまり上もの価格である。わが国で今まで建造されたリグのうち、外国オーナー向けのもの場合は上ものほとんどがオーナーサプライとなっており、国内オーナー向けのリグについても上ものうち国産品はドローワークス、マッドポンプ及びデリックなど限られた品目で、それも外国メーカーとの技術提携によるものである。

このように、上もの国産技術は大幅に遅れをとっている。国産技術を向上させていくためには、日本周辺、渤海湾やサハリン沖などの石油開発に積極的に取り組んで掘削の実績を積み重ね、その経験を国産機器の技術開発にフィードバックさせていくことが必要である。

大水深化する石油の掘削

長期的な目でみた場合、海底石油の掘削は徐々に大水深化していくものと思われる。昭和54年に計画された大水深試掘計画の一例を挙げると表1のとおりである。また昭和65年には2,400mの大水深の掘削が具体化するとの見通しもある。

このような大水深では波浪などによるリグの動揺を最小限にとどめるため型式はセミサブ型に限られ、またスラスタを駆動してつねに船位を定位置に保持するダイナミック・ポジショニング・システム(DPS)を整備することとなる。このためには高性能のDPSが必要となり、これについても掘削の実績を積み重ねつつ、その経

表1 大水深試掘計画の一例

オペレータ	油田場所	使用リグ	水深
Texaco	Newfoundland	Discoverer Seven Seas 日本(三井)	1,500m
Getty	Spain	" "	1,354
Esso	Australia	Sedco 472 "	1,205
Esso	Canada	Sedco 709 カナダ	1,109
Phillips	Australia	Sedco 471 カナダ	936
Phillips	Ghana	Discoverer Seven Seas 日本(三井)	896
Phillips	Miss.	Discoverer 534 "	567
Phillips	Miss.	" "	549
Exxon	Gulf of Mexico	Glomar Pacific 米	487
Amoco	Ireland	" "	396
Exxon	S.B.Channel	Glomar Coral Sea 米	425
AGIP	Italy	Scarabeo 独	382

験を生かして技術開発を行なっていく必要がある。

極地の石油開発も進む

北極海には中東地域をしのぐ膨大な石油が埋蔵されているといわれているが、そのほとんどは分厚い氷に閉ざされており、開発にはきわめて多くの困難が伴う。しかし、すでにカナダではボーフォート海に鉱区を取得しているドーム社が夏場に試掘を行なって相当量の埋蔵量を確認しており、80年代には生産が開始される見込みである。原油価格がこのまま高騰を続けていけば、極地の石油開発が十分採算にのる時期も近い将来訪れると思われる。

1990年には1,000隻以上に

このような好況は、多少の波はあるものの今後5~10年程度は続くものと専門家はみている。過去20年の石油掘削リグの隻数の推移をみると図2のとおりで、ほぼ9.8%のエクスポネンシャルカーブを示している。これをみると1976~1977年頃が船腹過剰で稼働率が下がったことや1980年頃からフル稼働の状態となりリグの建造需要が急激に増加したことが説明される。

今後の世界の石油消費量はIEA(国際エネルギー機関)において合意された目標に沿って低い伸びに抑えられることになるが、①陸域の石油は掘りつくされており、②油井1本あたりの生産量は開発が進むにつれて減少すること(大規模集中型から小規模分散型へ)、③掘削深度や海底石油の掘削水深がさらに深くなるので油井1本の掘削に要する期間が長くなること、④2次回収技術が実用化し試掘の本数が増えることなどにより相対的に必要な隻数が増加すること、を考えると、石油掘削リグの隻数が従来と同様にエクスポネンシャルカーブで増加していくと考えるのは妥当ではないかと思われる。

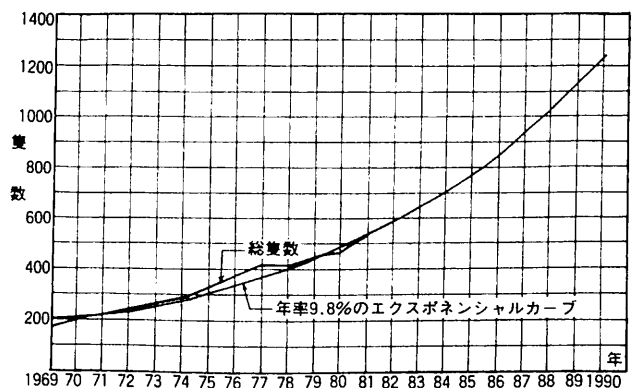


図2 石油掘削リグの総隻数の推移

6000 GT 型

新鋭旅客／カーフェリー“飛龍 2”

三菱重工業株式会社 下関造船所
造船設計部

1. まえがき

“飛龍2”は有村産業株式会社の注文による、国際旅客／カーフェリーとして、当三菱重工業(株)下関造船所で設計建造、昭和55年4月23日起工、同年8月10日進水、同年12月15日完工し船主に引渡された。

本船は横浜・大阪—沖縄—香港・マニラを結ぶ旅客・車輛・コンテナの輸送を主対象として計画され、更に那覇—宮古・石垣航路への就航も考慮された。

当所では、昭和49年に同船主向け“飛龍”を建造引渡しており、現在大阪—那覇—宮古・石垣間に好評裏に就航中であるが、本船はその貴重な経験を生かして、更に高性能／高経済性を追求した船となっており、各方面より活躍が期待されている。

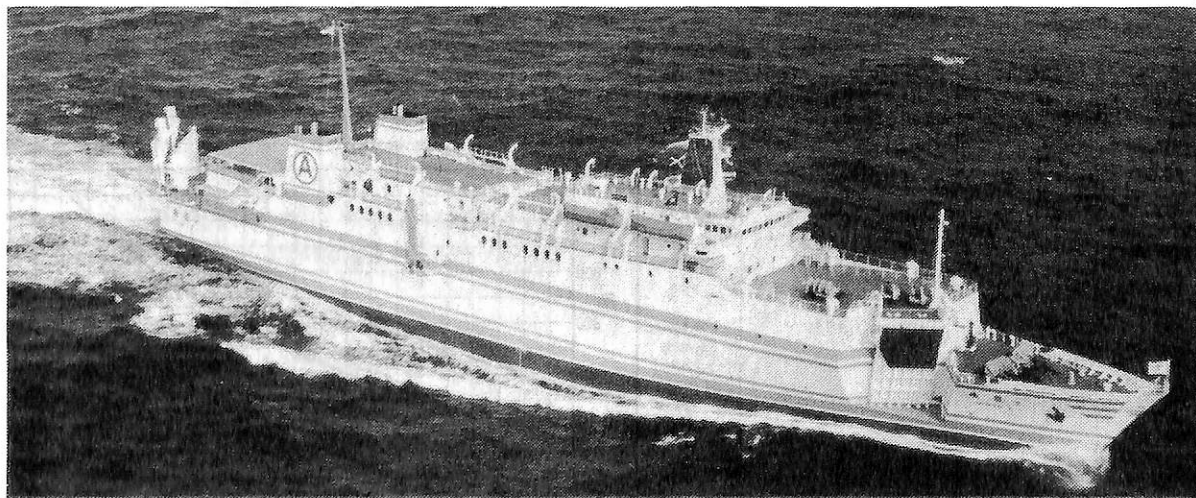
2. 主要要目

船種	旅客船兼自動車渡船
船型	全通船楼甲板船
航行区域	近海区域(国際)
船級	JG
全長	146.00 m
長さ(垂線間)	135.00 m

幅(型)	20.40 m
深さ(型)	乾玄甲板(A甲板) 7.60 m
“	強力甲板(C甲板) 17.20 m
喫水(型)	計画満載 5.80 m 夏期満載 6.00 m
総トン数	5,809.57 T
純トン数	3,010.88 T
載貨重量(夏期満載喫水にて)	3,248 t
燃料油槽容積(A及びC重油合計)	765.0 m ³
清水槽容積	338.2 m ³
旅客定員(国際時)	445名
(非国際時)	500名
(非国際時・臨時定員含)	798名
乗組員	35名
試運転最高速度	22.79 kn
航海速度(15%シーマージン)	21.5 kn
航続距離	6,500海里
主機関	三菱MAN12V40/54A型中速ディーゼル機関
	7,500 PS × 450 rpm 2基
発電機	938 kVA × AC 450V × 60 Hz 2基

3. 基本計画

(1) 本船計画のポイントは旅客及び貨物を効率的に輸



公試運転中の“飛龍 2”

送することとし、高経済性の追求におかれた。

旅客スペースは従来の客船にみられる様な利用機会の少ない付属設備を最少限にとどめ、二等客室にはホールとしても利用可能な仕切りのない大部屋を採用している。旅客定員は国際時445名、非国際時500名であるが、多客期には約300名の臨時旅客が搭載できる専用スペースを設けている。

貨物スペースは、ロールオン/ロールオフ船としての機能を持ちトラック、トレーラ、乗用車及びコンテナの搭載を可能としている。

船型は全通2層甲板とし、上部には長船楼を配置して2層の貨物スペースを確保、ホールにはタンクトップを含め3層の乗用者スペースを設けた。

(2) 本船は国際航海に従事する客船として計画され、その航路は、本土、沖縄を中心とし東南アジアまでを主対象としており、悪条件の海象の下でも高速定時運航を確保するために凌波性及び耐航性に注意して、主要寸法、船型の選定、船首形状の決定などに工夫を加えた。

一方、経済上の観点から航海速度は15%シーマージンにて21.5knとし、また、沖縄周辺離島の狭隘な港内における離接岸時の操船性能を考慮し、2軸2舵（舵は左右独立作動可）を採用、船主にはバウスラストを装置した。

旅客の快適な乗心地と車両の安全輸送のためスタビライザーも設けた。

(3) 省エネルギー対策としては、当社の実績及び実験より求めた最適高速船型と、低燃費対策を施した三菱MAN12V-40/54A中速ディーゼル機関の採用、低回転・大直径のプロペラによる推進効率の向上、燃料ブレンダ装置によるディーゼル油の節約を計った。

(4) 本船は、国際（近海）資格及びカーフェリ規則を適用しているため、区画はすべて2区画可浸を満足する様に配置されており、乾玄甲板下のダブルハル構造区画には、クロスフラッディング装置を設けている。

(5) 本船の荷役はすべてロールオン/ロールオフ方式とし、荷役効率向上のため、車両等は船首尾より揚荷と積荷が同時に可能な様に、2組の船外ランプと、船内跳ね上げ式ランプを装備している。

荷役時の潮高変化によるランプと岸壁との相対位置のズレを修正するために、トリム・ヒール調整装置を設けている。

4. 船体部

4・1 一般配置

本船は一般配置図に示す通り全通2層甲板船である。

船首は傾斜型とし、水面下には突出バルブを設け、船尾はトランサム型としている。

機関室は乾玄甲板下に配置し、可能な限り船尾に後退させることによりホールド容積の増大を計った。

居住区は“C”甲板、船橋甲板及び航海船橋甲板上に配置した。旅客スペースは主として“C”甲板上にまとめ、臨時旅客スペースは船橋甲板後部に配置した。

“C”甲板後部暴露部には固定式オーニングを設け、ベンチを配して旅客の遊歩スペースとした。

車両スペースは“A”甲板及び“B”甲板とし、荷役装置として船外ランプ及び船内斜路を備えている。“A”甲板下のホールド区画はダブルハル構造とし、タンクトップを含め3層の乗用者甲板となっている。

4・2 船体構造

本船の構造は、日本海事協会鋼船規則に準拠し、特に振動防止に十分配慮した堅牢強固なものとなっている。

尚、強度甲板は“C”甲板とした。

肋骨は中央部二重底を除き横置きとし、原則として4肋骨毎に特設肋骨を設けた。

車両甲板強度として、“A”甲板は総重量30t、“B”甲板は総重量20tのトレーラに耐えうる構造とし、クリア高さはいずれも4.2mとした。

車両甲板におけるピラー配置は中央部一列としたが、船外ランプ及び船内ランプ付近は特殊な構造を採用しノーピラーとしている。

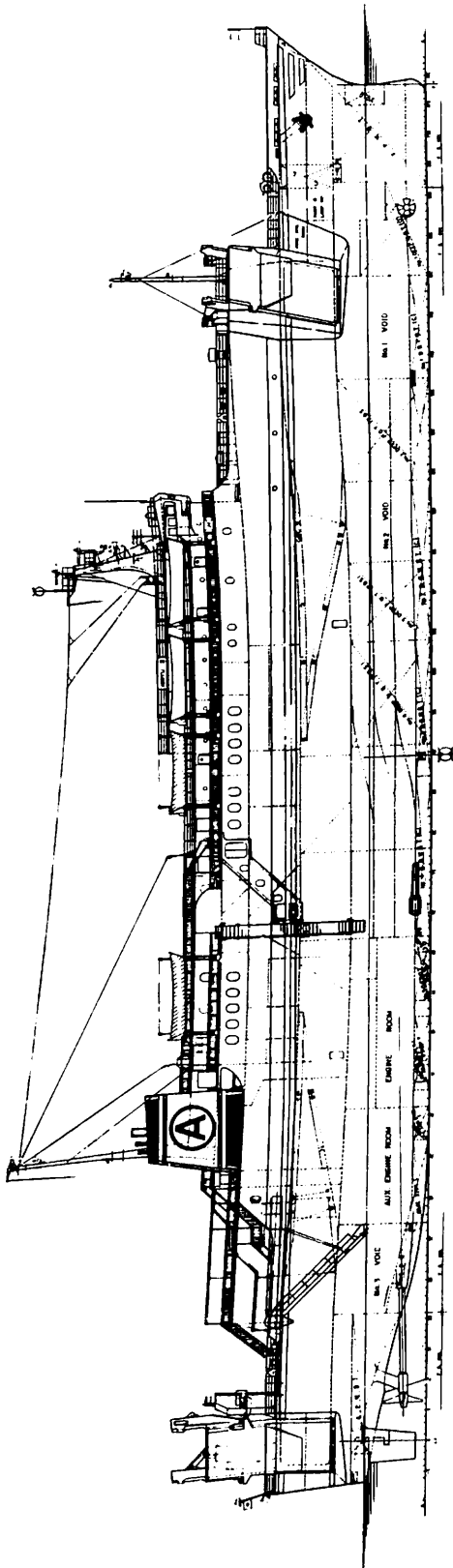
“A”甲板下の乗用車甲板はエキスパンドメタル製とした。

4・3 旅客設備

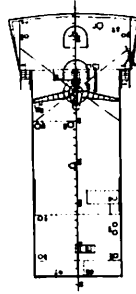
旅客設備はスペースの有効活用を最重点に計画し、利用頻度の少ない娯楽設備などは極力おさえ経済効率の向上を計った。多客期には臨時定員を搭載可能としたが、そのための乗組員の増員対策として旅客室を乗組員用に転用可能な配置とした。

“C”甲板をメインの旅客スペースとして旅客室の他、エントランス、レストラン、グリル、案内所及び売店を配置した。エントランスには絵入りクロス装飾壁を配し一角に自動販売機コーナを設けた。レストランはカフェテリア方式（セルフサービス方式）をとり入れると共にダムウエイタを設けて乗組員の省力化を計った。グリルはスナックバーとしても使用できるように専用のバントリーを設け必要な設備を完備している。

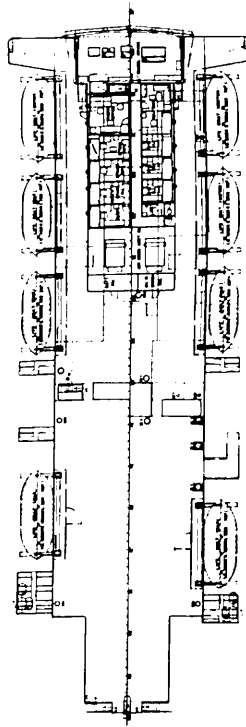
旅客室としては、特等、一等、二等につきそれぞれ洋室、和室を設けた。特等室はバス・トイレ付きとし、洋室は跳ね上げ式ベットを採用し室内の有効活用を計っている。一等室は、家族・小グループ旅行者用として特等室に準じた。二等洋室は大区画二段ベット式の指定席と



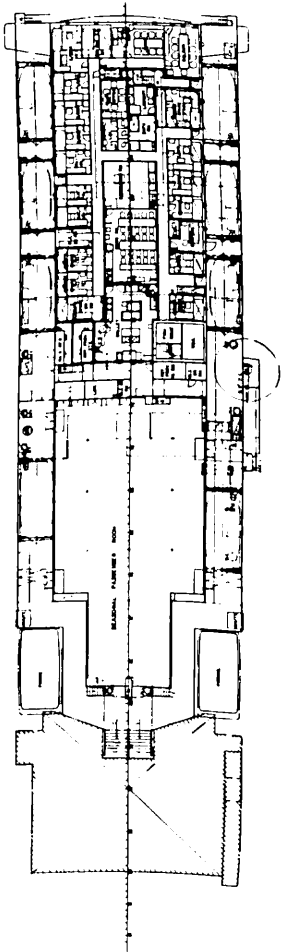
COMP. BRIDGE DECK

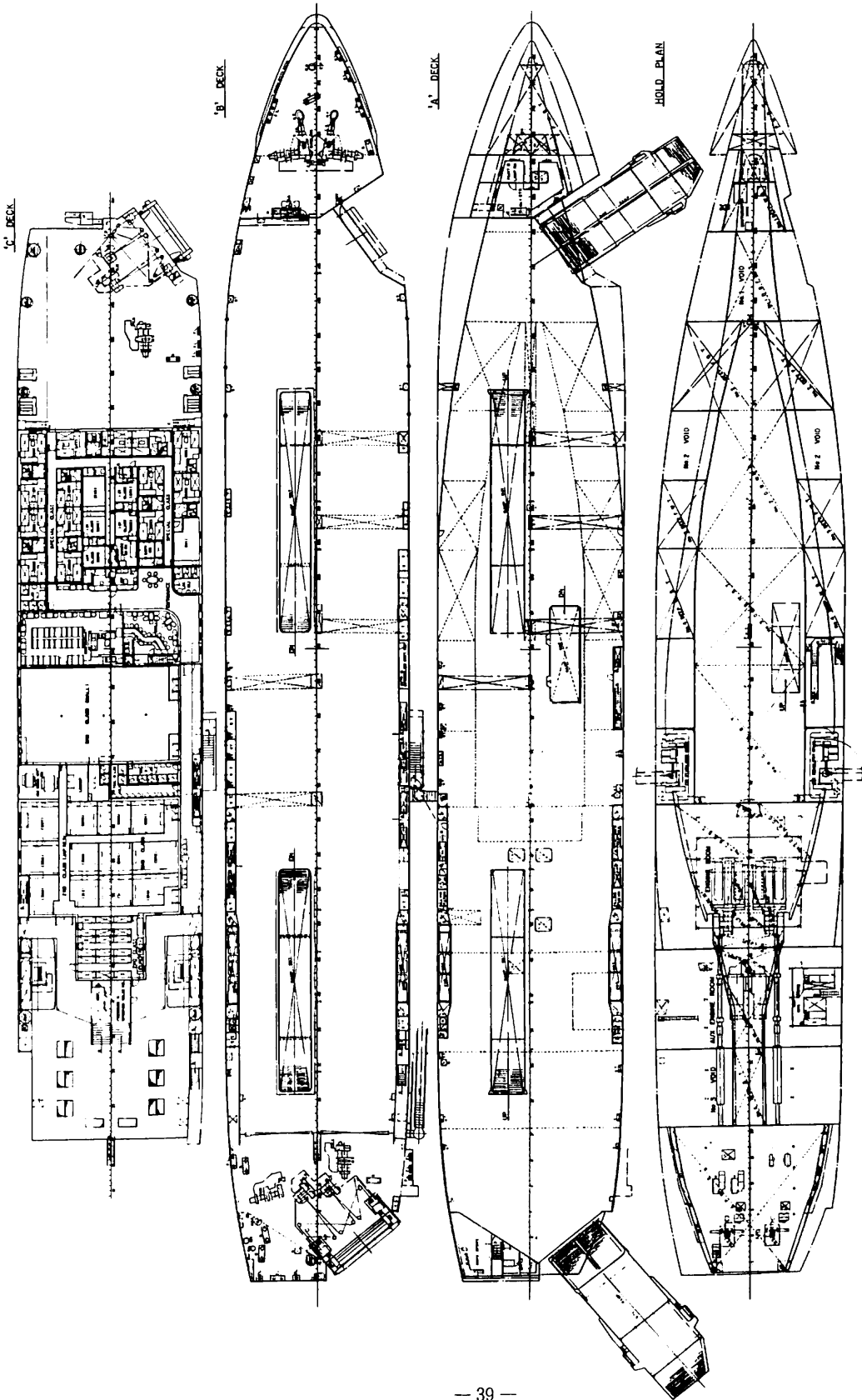


MAIN BRIDGE DECK



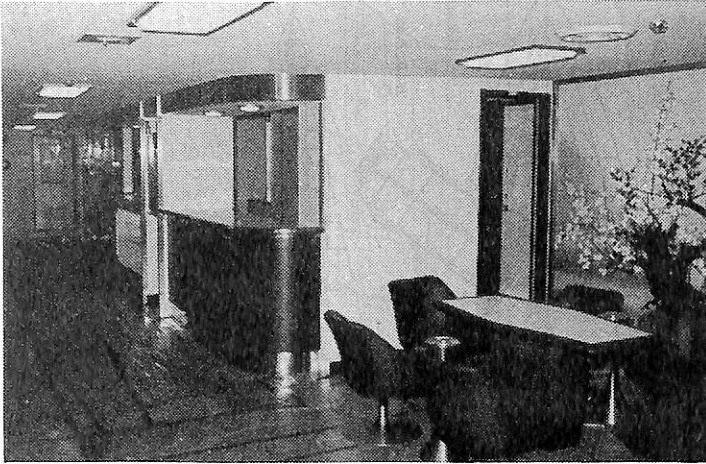
BRIDGE DECK



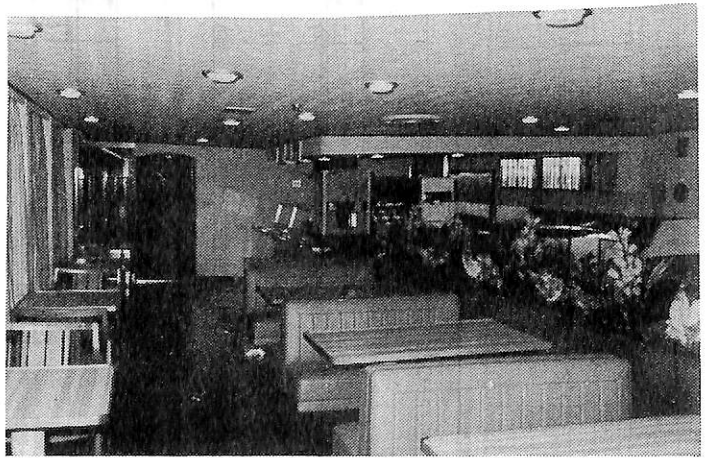


有村産業向け 6000GT型旅客/カーフェリー「飛龍 2」一般配置図

三菱重工業・下関造船所建造



エントランス



レストラン

し、和室は、小グループのため仕切壁で分割したカーベット式の小部屋と、レストランに隣接し各種催物にも利用できるホール形式の大部屋よりなっている。

船橋甲板には、前部にバス・トイレ付きで本船最高グレードの客室として、落ち着いて快適な船旅を楽しめる貴賓室を配置した、又、特等サロン、特別室を設け、後部に臨時旅客室を設けた。

尚本船の客室窓は外観上と、船体強度の見地から長円形を採用している。

4・4 貨物搭載設備

“A”甲板及び“B”甲板がメインの貨物スペースとなっており、8 t 積大型トラック（寸法；8.5 m×2.4 m 総重量15 t）及びトレーラ（ヘッドなし、長さ11.85 m、総重量30トン、（“B”甲板は20 t））、コンテナが搭載可能である。

“A”甲板下はエキスパンドメタル張りの乗用者スペースで、タンクトップを含め3層からなっている。

搭載能力

8 t 積大型トラック	123 台
又はトレーラ	57 台
又はコンテナ（20'×8'×8'）	129 個
乗用車	143 台

4・5 荷役設備

“A”甲板船首尾に設けられた水密式船外ランプウェイによりロールオン/ロールオフを行ない、“B”甲板や、中央寄りの船首尾に設けられた跳ね上げ式風雨密ランプと、“A”甲板下のエキスパンドメタル製の固定斜路3層により船内の移動を行なう。尚“A”甲板には固定斜路開口カバーを設けている。

・船外ランプ

油圧ウインチにより開閉を行い、総重量35 t のトレーラ又は20'コンテナ搭載のフォークリフトが走行可能である。

寸法	船首尾	長さ 17.5 m×幅 6.5 m
	船尾部	長さ 21.0 m×幅 7.0 m

・船内跳ね上げ式ランプ

“B”甲板に格納し、使用時は“A”甲板へヒンジダウンする。作動はランプ本体に装置した油圧ジガーシリンダによるワイヤーロープで行い、車両走行時の荷重はヒンジ式テンションバーにより支えられる。

車両昇降時は総重量25tトレーラの走行が可能であり格納時は20tトレーラの搭載が可能である。

寸法 船首部 長さ 27.8 m × 幅 3.5 m
 船尾部 長さ 25.4 m × 幅 3.5 m

・固定斜路開口カバー

気密式でA級防火構造となっており、開閉はサイドに装備した油圧シリンダによるヒンジアップ方式となっている。総重量30tのトレーラの走行及び搭載が可能である。

寸法 長さ 11.1 m × 幅 3.3 m

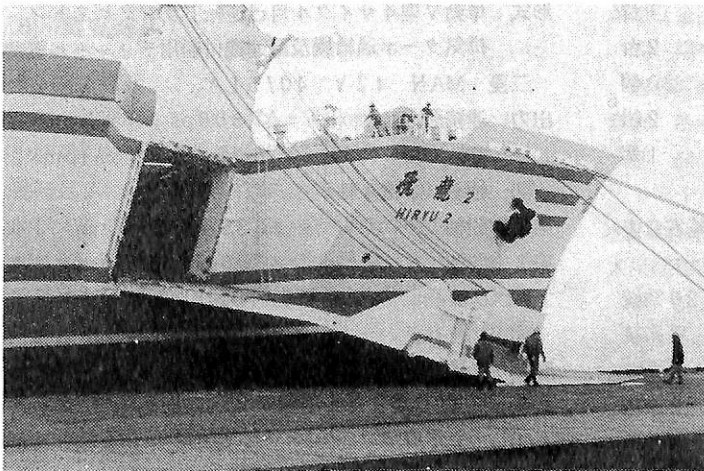
4・6 甲板機械

甲板機械は高圧式電動油圧方式としている。

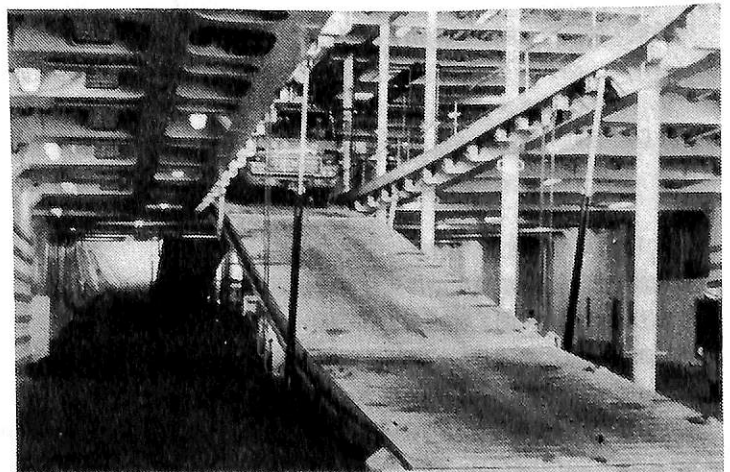
主要目は次の通りである。

揚錨機 / 係船機 (船首部) 2台

ジブシイホイール力量	12.5 t × 12 m/min
ホーサドラム力量	7.5 t × 20 m/min
係船機 (船首部1台, 船尾部2台)	3台
ホーサドラム力量	7.5 t × 20 m/min
船外ランプウインチ (船首部各1台, 船尾部各1台)	
ランプ開閉用	18 t × 16.5 m/min 2台
パネル開き用	13 t × 11 m/min 2台
ポンプユニット (船首部2台, 船尾部2台)	4台
電動機容量	50kW × 1,200 rpm
使用圧力	140kg / cm ²
操舵機	2組
型式	1ラム2シリンダー型
最大トルク	43 t-m
ポンプユニット	15kW × 2 (1台予備) 2組
スタビライザー	
形式	折込式テーブルフラップ付フィンスタビライザー
フィン面積	50ft ²
フィン長さ×幅	3,390mm × 1,370mm



船首部 船外ランプ



船首部 船内ランプ

船の科学

電動機容量 15kW×2台

4・7 トリム及びヒール調整装置

トリム調整: FPWBT と APWBT 間の移送

No.1 DEEP WBT の注排水

ヒール調整: No.4 WBT (P&S) 相互間の移送

ポンプ 主機冷却用海水ポンプ 650m³/h×20m

ビルジバラストポンプ (No.1 TANKのみ)

90/200m³/h×70/30m

操作は“A”甲板船尾部船外ランプ付近より遠隔制御可能であり、タンクの液面も検知できる。

4・8 救命設備

本船は旅客定員が多いため、救命設備の配置には特に注意を払った、乗艇甲板は船橋甲板とし、緊急時の救命器具への乗込みを容易にするため、ボートダビットはすべてトラックウエイ式とした。

救命艇	第1級発動機付	70人用	1台
	“ ”	50人用	1台
	第2級発動機付	70人用	3台
	オール式	49人用	1台
	オール式	51人用	2台
救命筏	甲種膨張式	25人用	20個
	自動膨張式乗込装置	250人用	2組
	救命浮器	22人用	1個

4・9 消火設備

カーフェリー規則及び昭和55年5月6日付運輸省令の経過措置を適用

車両区画	加圧水噴霧装置	20系統
	“A”甲板 7系統, 第1甲板	2系統
	“B”甲板 7系統, 第2甲板	2系統
	タンクトップ	2系統
	海水ポンプ	250m ³ /h×75m
	圧力タンク	100ℓ

機関室・補機室 固定式泡消火装置

泡タンク 250ℓ

海水ポンプ 100m³/h×65m

居住区 自動スプリンクラ装置 4系統

海水ポンプ 90m³/h×65m

圧力タンク 4600ℓ

4・10 車両区域通風装置

機動通風とし、軸流防爆型排気(可逆)通風機を装備しており換気回数13回/時とした。

送風機要目は次の通り

“B”甲板 300m³/min×45mmAq×5.5kW 6台

“A”甲板 300m³/min×50mmAq×5.5kW 8台

“A”甲板下 300m³/min×60mmAq×7.5kW 3台

4・11 塗装

“A”甲板及び“B”甲板は車列を考慮して、4mm厚エポキシ系甲板被覆を施工。機関室直上部は防火構造として、25mm厚エポキシ系甲板被覆(A-60)を行なった。外板船底部及び水線部には長期防汚型塗料を採用した。

5. 機関部

5・1 概要

本船の機関部は、主機室・補機室よりなり、船尾の乾舷甲板下に位置している。推進装置は国際旅客船として信頼性を高めるため2機—2軸方式としている。又、良好な推進・操船性能と省力化を計るため遠隔操縦装置と監視装置を装備している。一方、省エネ対策として粗悪油にも対応し得る、主機関、発電機関を採用すると共に排ガスコノマイザ、造水装置、A/Cブレンダ等を装備している。

5・2 主要目

(1) 主機関

形式 単動V型4サイクル自己逆転トランクピストン
排気ターボ過給機及減速機付船用ディーゼル機関

三菱 MAN 12V 40/54A 2台

出力 連続最大 7,500ps×450rpm×2

常用 6,750ps×435rpm×2

(2) 軸系(2機2軸)

第1中間軸 φ335mm×5,152mm×2本

第2中間軸 φ335mm×5,200mm×2本

プロペラ軸 φ410mm×20,000mm×2本

(3) プロペラ

型式 4翼1体型 Ni—Al—BC 2個

直径 3,800mm

(4) 主発電機関

型式 4サイクル過給機付水冷ディーゼル機関 2台

出力 1,200ps×720rpm

(5) 非常用発電機関

型式 4サイクル清水冷却ディーゼル機関 1台

出力 300ps×1,200rpm

(6) 主空気圧縮機

型式 立形水冷2段圧縮式 2台

容量 100m³/h(自由空気)×25kg/cm³

(7) 補助ボイラ

型式 全自動立形シリンドリカルボイラ 1台

蒸発量 2,000kg/h×7kg/cm²

(8) 排ガスコノマイザ

型式 強制循環式 2台

蒸発量 1,000kg/h×7kg/cm²

(9) バウスラスト
 型式 三菱-KaMeWa 1650/AS 1基
 プロペラ径 1,650mm
 発生スラスト 8.2t
 電動機 800ps × 1,800rpm

(10) 燃料油ブレンダー装置
 容量 2,000ℓ/h 発電機関の燃料油用として装備

(11) 廃油焼却炉
 型式 自動燃焼式 容量 65kg/h 1台
 5・3 自動化

主機関、発電機関及び主要補機の集中制御並びに監視のため機関制御室を主機室に設け、総合監視盤、主機操縦盤、主配電盤及び集合起動器盤を装備している。

主機関は船橋操舵室及び機関制御室より遠隔操縦を行ない、発電機関は機関制御室より遠隔発停を行なう。

バウスラストは船橋及びブリッジウイングより遠隔制御が可能である。本船のトリム・ヒール調整は船尾ランプ付近より遠隔操作にてコントロールができる。

6 電気部

6・1 概要

本船は電源として938kVA(750kW)ディーゼルエンジン駆動の船用交流発電機2基を装備し、航行中及び出入港時は2台並列運転を行なって船内に給電、荷役・停泊時は1台運転となっている。並列運転中何れかの発電機が故障し、残りの発電機が過負荷となった場合は、自動的に非重要負荷をしゃ断する優先しゃ断装置を設け船内の全停電を防止する。また接岸時は陸上より船内に給電が可能である。非常用電源としては250kVA(200kW)ディーゼル駆動の交流発電機1台を備えており、停泊中に兼用できるようにしている。

6・2 主要目

(1) 主発電機
 横型ブラシレス式船用交流同期発電機 2基
 938kVA, AC 450V, 3φ, 60Hz
 (2) 非常発電機
 横軸ブラシレス突極界磁形 1基
 250kVA, AC 450V, 3φ, 60Hz

常用電源電圧の有無を検出し自動始動を行う。

(3) 蓄電池
 非常用(電池灯、航海灯)
 DC 104V, 200Ah, 鉛式 1組
 無線用 DC 24V, 200Ah, 鉛式 1組
 計装用(電話、電気時計、各種信号装置)
 DC 24V, 200Ah, 鉛式 1組

始動用(非常発電機関始動)
 DC 24V, 200Ah, 鉛式 1組

(4) 変圧器
 一般用(機関室及び居住区等の100V一般負荷用)
 60kVA, 450V/105V, 1φ, 60Hz 3台
 冷凍コンテナ用
 60kVA, 450V/225V, 1φ, 60Hz 3台
 非常灯用
 25kVA, 450V/105V, 1φ, 60Hz 3台

(5) 主配電盤
 防滴、デッドフロント床置き式、発電機盤2面、同期盤、440V給電盤及び100V給電盤よりなり機関制御室内に装備する。

(6) 電動機
 E種絶縁かご形誘導電動機

(7) 始動器
 機関部主要補機は集合始動器方式とし、制御室に配置、その他は小型集合始動器を採用、それぞれの用途に応じ適当な位置に配置した。

(8) 照明装置
 旅客区画、乗組員区画、機関室は蛍光灯を採用し、諸倉庫、便所及び洗面所は白熱灯とした。

(9) 船内通信、計測装置
 1:4共電式電話、40回線リレー式自動交換電話、旅客案内放送装置、船内指令装置、定温式及びイオン式、火災探知警報装置、機関制御室警報表示装置

(10) 航海装置
 ジャイロコンパス、オートパイロット(操舵スタンドより左舷及び右舷のかじを連動で手動及び自動操舵を行う。また、各舷用の非常操舵レバーによって、各舷のかじをそれぞれ独立に操作可能)、電磁式測程儀(スタビライザーに信号を出す)、200kHz音響測深機、レーダ(10吋×2)、無線方位測定機、オメガ受信装置

(11) 無線装置
 500W主送信機、75W補助送信機、全波主受信機、全波補助受信機、緊急自動受信機、緊急自動電鍵装置、国際VHF無線電話装置、船舶電話装置、ファクシミリ

7 むすび

以上、本船の概要を紹介したが、本船は引渡し後順調な航海を続けており、今後の活躍が期待されている。

最後に本船の建造に当り多大のご指導、ご協力をいただいた有村産業株式会社、関係官庁のかたがた、ならびに各メーカー、建造工事にたずさわった業者の皆様に深く感謝いたします。

半没水双胴型調査観測船

“ことざき”

三井造船株式会社

船舶海洋プロジェクト事業本部基本設計部

1. まえがき

三井造船(株)は、運輸省第四港湾建設局より受注した半没水双胴型(SSC)調査観測船“ことざき”の進水式を玉野事業所で去る昭和55年12月19日に終え、昭和56年3月下旬に宇部港で引き渡すべく、現在艀装中である。

SSCは、当社での昭和45年よりの研究開発に引きつづき、(財)日本船用機器開発協会と共同して研究開発を進めてきた新しいタイプの船型で、今回の調査観測船は、SSC船型としては世界で初めての受注船である。

本船は、運輸省第四港湾建設局によって昭和54、55年の2年度に亘る予算で、高速走航時をもとより、低速走航時および停船時においても船体動揺が少なく、作業を安全かつ効率的に行うことができ、さらに推進性能の優れた、海洋の底質・水質の調査を行う調査観測船として計画され、当社へ発注されたもので、竣工後は、宇部港を母港とし、主として周防灘、別府港など西瀬戸内海海域における底質浄化事業に関する各種の調査観測作業に従事する予定である。

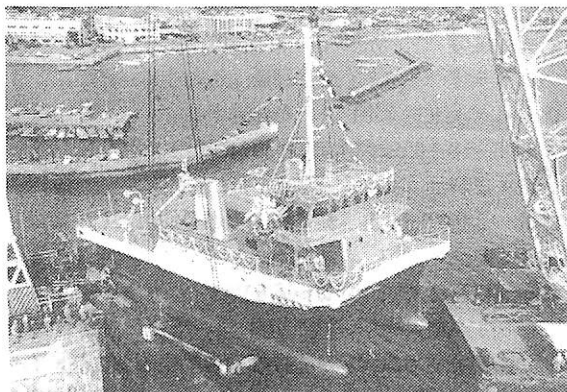
2. 本船の概要

2・1 本船の特徴

本船は、主として海洋の水質・底質の調査観測を行う諸装置を装置した、我が国における初めての本格的な底質浄化のための調査観測船であり、船型は、魚雷型をした没水船体(ローハル)を水面下に配し、この没水部と水面上の上部構造物とを流線形断面のストラットで結合した双胴船で、在来の船のイメージを全く一新したユニークな形状の船舶である。

このような形状によりSSCは、従来の船に比べて、

- (1)高速時をもとより、低速時、停船時においても波浪中での船体動揺が少なく、極めて安定性が高い。
- (2)波浪中での速力低下が少ない。
- (3)同一平面上に広い作業スペースが確保できる。



進水式のSSC調査観測船“ことざき”

などの諸特長を有している。

本船が搭載している主な調査観測装置は、船位測定装置、深度測定装置、ヘドロ探査装置、気象・海象観測装置、採水・採泥装置、水質分析装置、プランクトンネットおよび各装置からのデータを入力し、それを整合して磁気テープに集録するデータ集録装置、操作監視卓等であり、周防灘、別府湾等の自然条件に耐え、安全・迅速で作業効率の高い調査観測が実施できるように計画、設計されている。

2・2 主要目

全長	約	27.0 m
長さ(垂線間)		25.0 m
幅(型)		12.5 m
深さ(型)		4.6 m
計画満載喫水	約	3.35 m
総屯数	約	240 T
主機関		V型単動4サイクル 無気噴射式ディーゼル機関 2基
連続最大出力		1,900PS×2
推進装置		可変ピッチプロペラ 2基
速力		19kn以上
船級		JG
航行区域		沿海区域
定員		船員 7名 計測員 4名 その他 9名
調査観測装置		
○船位測定装置	1式	○ヘドロ探査装置 1式
○深度測定装置	1式	○気象観測装置 1式
○海象観測装置	1式	○採泥器 1式

- 採水器 1式
- 水中テレビジョン 1式
- 操作監視卓 1式
- 水質分析装置 1式
- データ集録装置 1式

2・3 一般配置

本船の船体は、水面下の魚雷型をした鋼製ローワーハル、各ローワーハル上に設けられた流線形断面の鋼製ストラット、左右舷を連結するアルミ合金製甲板構造および甲板室構造より構成される。

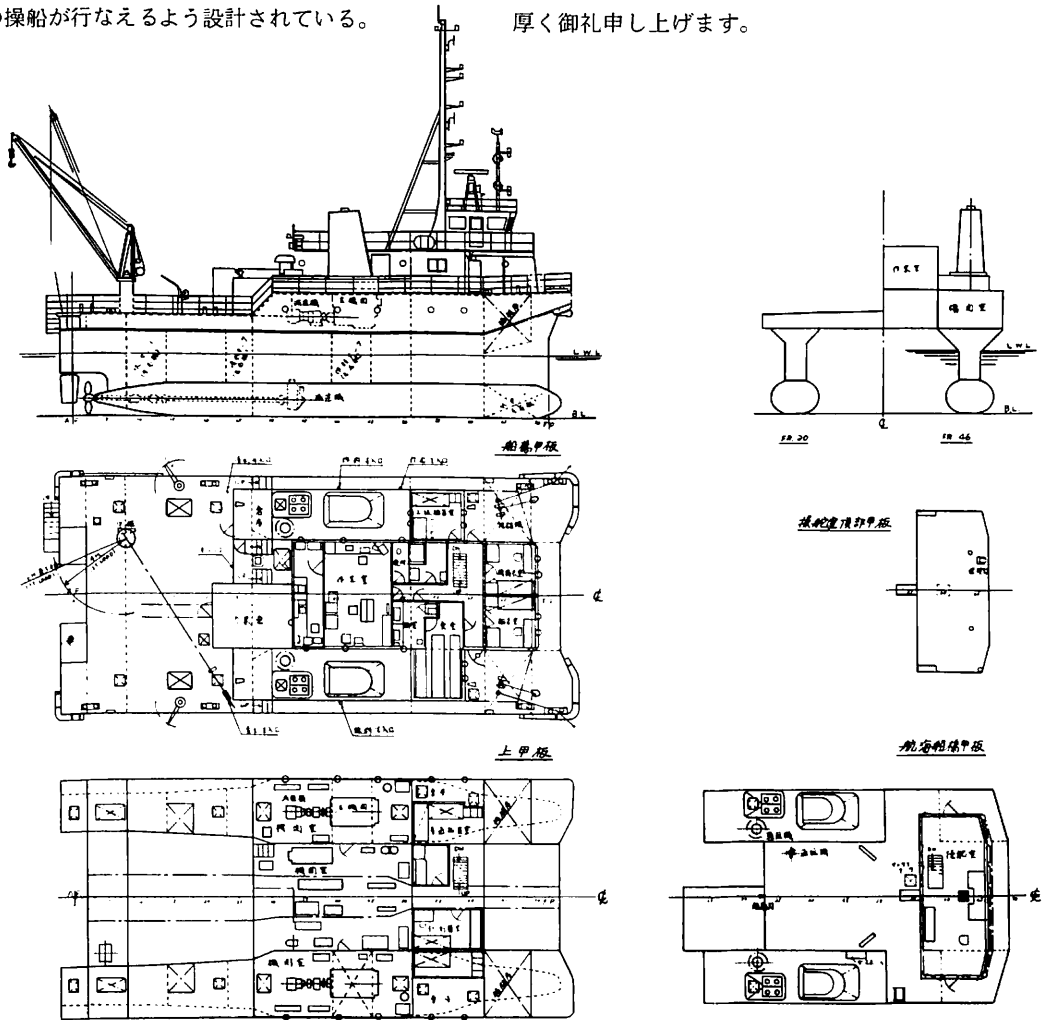
本船の作業室には、深度測定装置、ヘドロ探査装置、水質分析装置、データ集録装置、操作監視卓等の調査観測装置が装備され、後部甲板上には、採水・採泥機器とこれらを効率良く操作するよう、1t×6mのクレーンやダビット、ウィンチ等が配置されている。操舵室は、居住区画直上の船橋甲板前部に設けられ、ここから集中的に本船の操船が行なえるよう設計されている。

3. あとがき

本船は、半没水双胴船型を採用した全く新しいタイプの船であり、多くの調査観測機器を効率良く操作できるように計画された調査観測船である。

本船は、完成後通常の上試運転に加えてヘドロ探査、採水・採泥作業等調査観測機器の操作を海上で実際に試験した上で、3月下旬には客先に引き渡され、その雄姿を瀬戸内海に浮べることになっているが、1980年代の調査観測船としてその真価を発揮することを祈るものである。また、本船をステップとして、SSCがいろいろな分野で実用化され、活躍することを望むものである。

最後に、本船の計画、設計、建造にあたり、種々御指導をいただいた運輸省船舶局、運輸省港湾局ならびに運輸省第四港湾建設局の関係者各位に、この誌上を借りて、厚く御礼申し上げます。



運輸省第四港湾建設局向け“ことさき”一般配置図

三井造船建造

私の戦後海運造船史(15)

—昭和35年前後—

米 田 博
(財)日本海事広報協会

ブラジルの海運造船と日伯関係

在ブラジル大使館運輸担当書記官

昭和35年1月29日に岸信介内閣により日米新安全保障条約および新行政協定がワシントンで調印され、5月19日衆議院本会議で警官導入の上野党欠席のまま会期50日延長を議決し、5月20日未明、新安保条約等を強行採決し、この結果6月19日には新安保条約等は自然承認され6月23日に発効したが、ここに至るまでに34年からの安保改訂阻止闘争が激しさを加え、6月15日には東大生樺美智子さんがデモ中に死去するという事件などもあり、結局安保条約が岸内閣の命取りになって、7月19日に第一次池田勇人内閣誕生ということとなった。1年前の昭和34年7月に岸首相が訪伯されて、私達もいろいろの行事に参加しただけに、私にとって感銘深い政権交替であった。

続いて10月12日に社会党浅沼委員長が右翼に刺殺されるという事件が決定的瞬間の写真とともに報道された。私達は地球の裏側のブラジルはリオ・デ・ジャネイロでこれらのなまぐさいニュースを聞いて一々びっくりしていたのであるが、新安保条約発効直後に造船関係者がアッと驚くニュースがとび込んできた。

それは7月1日に、石川島重工業と播磨造船という大手造船所の合併契約仮調印が発表されたことで、リオには後に詳しく述べるブラジル石川島の社員として大勢石川島重工業から派遣されていたので、みんなびっくりして、しばらくはリオの日本人社会はこの話でもちきりだった。近年でこそ大型企業の合併はあまり珍らしくなくなったが、当時は殆ど事例が無かったのでこのような反響をよんだものである。

さて、昭和28～29年頃から粗糖リンク、日本輸出入銀行による延払い金融の実施などにより、船舶輸出振興策がとられ、その成果が30、31年度以降花開いたことについては本史(10)で述べたとおりであるが、この頃プラン

ト輸出振興策として運輸省、通産省が盛んに主張していたこととして「市場開拓の強化」ということがあった。運輸省船舶局が船舶輸出振興策の一つである市場開拓の強化として予算要求したのは中南米市場を対象としてブラジルに、ヨーロッパ市場を対象として西独に専門官を派遣するというものであったが、昭和30年度予算で在ブラジル大使館(リオ・デ・ジャネイロ)、31年度予算でハンブルグ総領事館にそれぞれ書記官又は領事を運輸省から出すということが認められた。

こうしてブラジルには本史(14)でも述べたように千葉博氏が初代書記官として昭和30年9月に赴任された。このように駐在の主な目的は中南米特にブラジルの船舶輸出市場の開拓にあった。ところがこの間に当初予算要求時にはあまり具体的でなかったブラジルでの日伯合弁の造船所建設が急激に具体化してきたので千葉氏の時間の可成り大きな部分があるため実現のためにさかれることとなった。この案件としてはブラジル石川島(インブラス)とブラジル新潟鉄工(ニイガタブラス)があり、たまたま私は船舶局監理課で日本政府の海外投資連絡会が昭和33年にインブラスとニイガタブラスの建設計画に伴う外貨送金と現金出資のための無為替輸出の承認を決定するに至るまでの提案者としての運輸省の事務を担当したので、ブラジル側では千葉氏が、日本側では私がお手伝いしながらインブラス及びニイガタブラスが誕生する結果となった。

更に千葉氏の在任中に新しく増えた仕事として、大西洋に出漁している日本国籍漁船の船舶安全法による検査を在ブラジルの船舶局出身書記官が船舶検査官に併任発令されて施行することになったことがあげられる。これについては本史(16)で詳述することとしてここでは省略する。

このようにして、私がリオに赴任したとき、私は前任者たる千葉氏から海運造船に関しては(1)中南米特にブラジルに対する船舶輸出市場開拓(2)インブラス及びニイガタブラスの建設運営に関する日本政府としての援助(3)大西洋海域で操業している日本国籍漁船の船舶安全法による検査;の3大項目についての引継ぎを受けた。と

ころがその後私の在任中にブラジルの鉄鉱石を日本が買いつけるプロジェクトが具体化してきたため、鉄鉱石の日本への輸送とこのためのヴィトリア港の拡充が私にとって大きなテーマとなってきた。

以上の理由から、私は本史では(15)で「ブラジルの海運造船と日伯関係」、(16)で「大西洋における漁船検査とわが国船舶検査制度史」、(17)で「ブラジル鉄鉱石と日伯関係」をとり上げたいと考えている。

ところで在ブラジル日本国大使館は、着任時は安東義良大使、帰任時は田付景一大使以下日本よりの勤務者約15名と、ブラジルの現地職員(主として日系)約18名、合計約33名で構成されていた。このうち運輸、大蔵、通産、農林の4省からの出向者と外務省プロパーの参事官乃至書記官1~2名で経済部と称するものを作っていた。私が赴任したときは経済部の構成メンバーは通産省から堀坂政太郎、大蔵省から荒川健夫、農林省から兵藤節郎の諸氏がおられたが、それぞれ任期3~4年で順次交替し、昭和37年末に帰任するときは通産省から古河潤、大蔵省から大蔵公雄、農林省から藤井孝四郎の諸氏となっていた。この間に外務省プロパーの方で経済部に属された方は沢木正男、藤田久治郎、山口孝一郎、神原富比古、島静一氏の諸氏であった。その他に私と丁度同じ頃に書記官室で長く御一緒した方として、領事部に和田規矩男、移住部に中江要介の両書記官などがおられて随分御世話になった。

イシブラス建設当時のブラジル海運造船事情

(1) ブラジル海運の特徴^{1) 6) 7) 10) 12)}

ブラジルでは国内の沿岸輸送を自国船で行なうことが1960年当時の大きな課題であった。ブラジルの海岸線は8,000 kmにも及んでおり、アマゾンのような大河があるため、同じく沿岸輸送といっても日本の場合とはかなり異なった様相を呈しており、国内海上、水上輸送を称するものは、日本でいうところの近海一、二、三区輸送と沿岸輸送とを兼ねたような重要性を持っている。その最も典型的な航路はアマゾン河のマナウスを起点とし、ベレン、レシッフェ、サルバドール、ヴィトリア、リオ・デ・ジャネイロ、サントス、リオ・グランデ(またはポート・アレグレ)を経てウルグアイのモンテビデオ、アルゼンチンのブエノスアイレスまで足を伸ばす航路であって、リオ、サントスを中心として北半分のみを行なうか、南半分のみを行なうか、で国内航路となりまたは国際航路となるが、使用船型も運航形態も全く変わるところがない。イシブラスが第1~5船としてロイドブラジレイロから受注した5,800 D.W. 型貨物船は上に述べた航路

適船である。

もちろん南米東岸以外の諸外国との貿易もあるので、これらとの海上輸送は真の意味での遠洋航路ということになるが、当時は輸出入貨物とも非常に大きな部分を外国船に依存せざるを得なかったので、これが国際収支アンバランスの大きな一因となっていた。

たとえば、当時の南米東岸定期航路としては日本のOSKが月間2セーリング、三社ライン(大同、三井、NYK)が1セーリング、計3セーリングの配船をし、オランダのRoyal InterOcean Linesが2セーリングの配船をしていたが、ブラジル海運としてはかつて配船していたFlota Mercanteも配船を中止して1セーリングも無かった。

この頃サンパウロにOSK、ブエノスアイレスにOSK及び三社ラインの代表(大同、三井、NYK)が交替で駐在しておられたので、折にふれて御指導を受けた。これらの方々は赴任順にサンパウロではOSKの船尾泰、村井忠三郎、平井洋、田宮顕太郎、柴山剛介、ブエノスアイレスではOSKの入江仁士、松田源一、三社ライン代表として大同海運の河原辰郎、三井船舶の齊藤琢爾の諸氏である。

(2) 日本よりの船舶輸出^{1) 11) 13) 14)}

上記の理由により、ブラジルは船舶拡充を図って海運振興を図る必要があった。このために主としてとられた手段が中古船の購入であったので、平均船齢が高く、国内に好い修理工場がないためもあって、船会社が船の保全に努力しなかったため非稼働船が非常に多かった。

もちろん、なけなしの外貨をはたいて新造船を買う努力もされた。例えば、日本からは1950年から63年までの間にペトロブラスおよびブラジル海軍向けにタンカー、軍用貨物船など22隻12万総トン、16万重量トンを輸出している。

その後ブラジルに造船業が育ってからは、ブラジルで建造できる船舶は輸入禁止品目となったため、1963年から70年の間には1隻の輸出も行われなかったが、世界の大規模なタンカーブームを反映し、ブラジルの超大型船建造ドックが設備されるまでの1970~74年の間にペトロブラス又はドセナベ向けにタンカー又は鉱油船を中心として10隻82万総トン、181万重量トンが日本から輸出された。

その後は再び減少し、近年は1977年より82年の間にペトロブラスなどにLPG, RO-RO, Supply Boat, Pipe Laying Barge, Drilling Unitなどの要高度技術特殊船12隻が引渡され、又は引渡される予定となっている。

(3) 商船基金法^{6) 7) 10) 12)}

ジュセリーノ・クビチェック大統領は、ブラジルの長

年の懸案であったブラジルの中央に首都を建設するというプロジェクトを実行に移してブラジリア建設を手がけた大統領として有名であるが、1956年1月、大統領就任と同時に経済開発5カ年計画の一環として商船隊の拡充と造船所の育成による船舶の国産化を図り、所要の造船振興策、外資奨励策の検討具体化に着手するとともに、関係企業に進出を呼びかけた。

この目的のために1956年商船基金法が国会に提出され、1958年4月24日付法律第3381号として成立した。本法は「国家商船隊の改善、拡充および国内造船工業の発展に必要な資金として“商船基金”という名称のもとに運営資金を設定する」(第1条)ことをその出発点としている。その資金源としては同法第8条で“商船再建税”というものを設けたが、これは船積み貨物に対して課税したもので、この他に通関税の32%がこれに加えられて、商船基金を作っていた(法第2条)。

本基金の運用は運輸省の外局として1941年に設立された商船管理委員会(CMM)が行なうこととなり、船価決定、船舶発注主体となった。

この商船基金法の設立を前提として外国から名乗りをあげたものが、従来からブラジルに対する船舶輸出実績の多かった日本の石川島とオランダのヴェロームであるが、この他に、従来からリオ・デ・ジャネイロ市の対岸にあったコンパニヤ・コメルシオ・イ・ナベガソン(CCNと略称)が大々的に整備拡充して今日の3大造船所てい立という形となった。その他にも日本の新潟鉄工のように外国から進出し、あるいは国内造船所で拡張計画をもったものも多く、1958年6月13日付政令第43899号により開発委員会に設けられた造船工業実行グループ(Grupo Executivo da Industria de Construção Naval—GEICON)が1960年に改組されるまでの間に承認した造船所の建設または拡張計画はインブラス、ヴェローム、CCNの他エマック、ソー、カネコ、アラッ、ニイガブラス、エリコット、コステイラの10計画に上った。

(4) インブラスの創業^{1) 2) 3) 4) 6) 7) 9) 12)}

石川島重工はブラジルへの進出に際して当時社長であった土光敏夫氏を始めとして精鋭をくり出して立地調査をした結果当初ベレンやリオ、サンパウロ間などの候補地もあったが結局リオへの進出を決意したものである。

私が前任者の千葉博氏と交替した年の前年である1958年(昭和33年)には1月インブラスの造船所計画のプロトコロ調印、4月商船基金法国会通過、5月インブラスのファイナルプロジェクト提出、6月GEICON設置、11月ファイナルプロジェクト承認、12月クビチェック大統領出席のもとに定礎式、という重大なスケジュールが

相次ぎ、1959年1月2日に石川島ブラジル造船所(ISHIKAWAJIMA DO BRASIL—ESTALEIROS S.A.—“ISHIBRAS”)が創立された。この間石川島重工では田口連三氏、下村常務を初め多くの方が努力を重ねられ、在ブラジル日本国大使館でも、大使安東義良氏や千葉氏などが強力なサポートをされて創立にこぎつけたわけで、創立時の役員は、社長アイレス・ピント・ダ・フォンセカ・コスタ中将、取締役藤井義六(後に副社長)、オランダ・バルボザ、アニセト・サントス、生方泰二、沢登義隆、ルーベン・デ・ノローニヤ、土光敏夫の諸氏であった。この他に大堀義信氏も私の在任中に取締役に就任し、後に副社長となられた。

1959年4月私がリオへ赴任してきたときカジュというインブラスのイニャウマ造船所が立地した場所は埋立ての真最中であった。やがて6月に設備機械輸入第1船がリオに入港して俄然活気がでてきたが、たまたま7月に日本から岸首相が訪伯され、インブラス訪問がスケジュールの一つとなり、帝王ヤシを記念植樹するなどが行なわれた。そして、1958年12月13日、第1船の起工式がその契約に先立って行なわれ、あけた1959年1月3日に5,800 D.W.型貨物船の最初の3隻の正式契約が行なわれ、漸く軌道に乗ったのであった。そして建造ドックの建設と第1船の建造が併行して行なわれ1961年1月30日クビチェック大統領任期満了の前日第1船の進水式が行なわれ、これは建造ドック完成の日でもあった。

ブラジル海運造船の発展^{13) 14) 15) 16) 17)}

こうして軌道に乗った後もインブラスを始めとし、各造船所とも必ずしも順調な道を歩んでいない。私のリオ在動中にも、いろいろなことが起きて、インブラスの皆さんは大変な苦労を重ねられ、私達大使館としても、鉄におけるウジミナス・プロジェクトと並んで重要な企業進出案件としていろいろな側面援助をしてきた。

1961年1月、任期満了によりクビチェック大統領が退任の後、国民の圧倒的支持を得て大統領に就任したジャンニオ・クワドロス大統領は前大統領のブラジリア建設および経済開発に示した積極財政がインフレの激化をもたらしたのに対して、財政の健全化、行政の刷新を施策の中心としてインフレを抑制しようとした。しかしその取組方があまりに性急であったため、保守派、軍部の離反を招き、わずか半年で辞職し、1961年9月ジョン・ゴラール副大統領が大統領に就任した。しかしゴラール大統領は左翼的であったので、これに同調する労働者階級が頻々として起すサボタージュ、ストライキに対して、政府はこれを弾圧できず、生産力の減退を招き、一方軍部

はこのような労組の態度に硬化し、政局は緊迫した。

私はこのゴラル政権のときにブラジルから帰任したのであるが、この間政局の不安定はCMMの新造船発注にも大きな影響を与えた。これをイシブラスを例にとって述べるに、1960年5,800 D.W. 5隻受注の後、1961年12月に13,000 D.W. 貨物船1隻、1962年10月に同型船3隻が発注され、これまでは一応順調であったが、その後は発注の絶対量が少ないのみでなく、計画的でなく、イシブラスを始め、各造船所設立の前提であったブラジル政府の計画造船が操業後わずか数年にして実行されなくなったため、各社共非常に辛い状態に追い込まれた。

この傾向は、クーデターによって発足したカステロ・ブランコ政権を経て、コスタ・イ・シルバ大統領が政権を引継ぐまで続いたが、1967年3月にコスタ・イ・シルバ大統領は積極的な海運造船政策を打出し、ついで1969年メジシ大統領就任の後1974年にはイシブラスの40万トンドック落成など造船所の大型化が進み、エルネスト・ガイゼル大統領が就任した直後の1974年5月にはイシブラスでは277,000 D.W. のタンカー4隻が契約された。

このような積極策のおかげで、1973年の石油ショック後もブラジル造船所は日本などとくらべて比較的長く一応の工事量を持っていたが、1978年から1980年にかけてブラジルは世界不況の波をまともにくらい、ブラジルも又造船計画が失調している。

すなわちCMMの後身であるSUNAMAM (Superintendência Nacional da Marinha Mercante) は1970~74年の第1次造船計画では5年間に250万G.T. を発注し、1975~79年の第2次造船計画では5年間に500万G.T. を発注したが、イシブラスを除く他社は種々の理由でこれを期限内に消化しきれず、結果的には食いのばしをしていることとなっている。一方1979年からフィゲレド大統領政権による努力の甲斐もなく資金不足のため1980~84年に予定されていた第3次造船計画は事実上流産となるに至り、イシブラスは輸出船によってこの危機を乗りきろうとしている。

このように各時期を抽出すると必ずしも順調とはいえないが、1960年にブラジルが海運造船振興に乗り出して今日まで20年の間に、ブラジルの商船隊は1960年130万D.W. から1980年755万D.W. にまで増加して、積取比率も急増し、造船も又、韓国とならんで、日本、欧州につづく第3勢力といわれるようになり、中でもイシブラスはディーゼルエンジン生産体制も整備され南米第1の立派な造船所となった。

ブラジル海運に関連してLAFTA(ラテン・アメリカ共

同貿易連合)^{5) 8) 10)} 及びUNCTAD(国連貿易開発会議)に触れたいが、今回はスペースがないので本史(19)で「海運における南北問題」としてとりあげたいと考えている。

参考文献

- 1) 米田 博 「ブラジルの海運事情と海運造船における日伯関係(上)(下)」『海運』昭和33年12月, 34年1月号
- 2) 米田 博 「ブラジル雑録(第一信)(ブラジルの造船所建設計画)」『海運』昭和34年6月号
- 3) 桜井清彦 「石川島ブラジル造船所の全容について」『船の科学』1960年5月号
- 4) 池内迪彦 「石川島ブラジル造船所の現状について」『船の科学』1962年5月号
- 5) 米田博, 中川忠 「ラテン・アメリカの海運と共同市場」『海運研究所報』No.12 1963-3
- 6) 米田 博 「ブラジル海運造船雑感」『船の科学』1963年4月号
- 7) 米田 博 「ブラジル海運の現状と将来(上)(中)(下)」『海運』昭和38年5, 9, 12月号
- 8) 米田 博 「ラテン・アメリカの海運とLAFTA」『海運』昭和39年9月号
- 9) 折居 啓 「ブラジルの重工業として貢献する石ブラス」『日刊海運造船速報』40-11-25~12-4号
- 10) 松尾 進 「ブラジル海運の現況」『海産産業研究所報』No.46 1970-4
- 11) 古作徳雄 「中南米諸国における海運・造船事情」『船の科学』1972年4月号
- 12) 大原美範編『ブラジル経済と投資環境(特に「造船工業」及び「運輸」)』アジア経済研究所 1972年5月10日発行(「運輸」は米田博執筆担当)
- 13) 通商産業省(日本船舶輸出組合)『昭和49年度海外商品別貿易会議(船舶)議事録』49-7-30~8-1於リオデジャネイロ(特に7(C)ブラジル造船 生方泰二)
- 14) 通商産業省(日本船舶輸出組合)『昭和52年度海外商品別貿易会議(船舶)議事録』52-11-10~11於メキシコシティ(特に(6)ブラジル 武智厚三)
- 15) 『SUNAMAM 1979年 年次報告 (Relatório 1979 de Superintendência Nacional da Marinha Mercante, Ministerio dos Transportes)』
- 16) 石川島ブラジル造船所, 石川島播磨重工業『石川島ブラジル造船所の概要』昭和55年10月作成
- 17) 『Ishibras and its activities, September 1980』

検査・証書発給に関するIMCO東京セミナー

—— 論文紹介 ——

編集 部

海上人命安全条約(SOLAS)および海洋汚染防止条約(MARPOL)の1978年議定書に関連して、IMCOのセミナーが昨年10月東京で開催された。

このセミナーで発表された論文は、本誌昨年12月号に、その表題を示す通りである。今回、そのうち現在最も注目を集めている原油洗浄(COW)およびイナートガス装置(IGS)の検査等に関する論文3編を、抄訳で紹介する。

1978年議定書の発効を間近にひかえている際でもあり、関係各位の参考になれば幸いである。

論文1 MARPOL 議定書の検査項目

Y. Sasamura (IMCO事務局)

A. ANNEX I の検査

初期検査

初期検査は次の通り行なう。

- 1) 条約の要求を満足している設計であるか否かの図書の調査と承認
- 2) 油水分離器、監視装置、境界面検出器などの汚染防止機器の型式テストと承認
- 3) 承認された図書通り取り付けられているか、機器は正常に作動するか、の船上の検査

図書の調査に際しては次のIMCOの文書を参照すべきである。

- 1) COWの改正仕様書(A446(XI))
- 2) CBTの仕様書(TSPP会議決議14)
- 3) MARPOL 議定書の統一解釈(MEPC XII/14, Annex 4 および 2, 但しMEPCの継続作業である。)
- 4) 第13E規則の統一解釈の暫定勧告(STAB XX IV/12, MEPC承認済)

汚染防止機器の型式承認は次のIMCO文書によって行われる。

- 1) 油水分離器と油分濃度計の性能とテストの国際的仕様書に関する勧告(A393(X))
- 2) 既設の油水分離器に加設する処理装置の仕様書(A

444(XI), Appendix 1)

- 3) 油水境界面検出器の仕様書(MEPC XIII/9, Annex 3, MEPC承認済)

油水分離器や油分濃度計などの型式承認品を設備している船は、その型式承認証を船上に備えておかななくてはならない。

MEPCはこれら型式承認品のリストを作成し、年2回発行している。

第15および第16規則で要求されている油排出監視制御装置(ブラックボックスと呼ばれている)は油分濃度計、記録および制御装置からなっている。MEPCは新造船および現存船に対するこれら装置のガイドラインと仕様書を作成中である。MEPCは、さらに、貨物区域からの排出についての第16規則の監視装置の取扱いの統一解釈を作成中である。

COWシステムの検査は以下の通り行なう。

- 1) シェドゥグアイアグラムを含めて設計の調査
- 2) タンク洗浄機などの機器の承認
- 3) 船上取付後の検査
- 4) COW操作を適切に訓練された人員が配置されているか否か。
- 5) A446(XI)の4.2.10項に規定されているCOW作動の確認検査、必要に応じて洗浄機の増設などを行なって、条約に完全に適合しなくてはならない。この検査はCOW取付後1年以内又は3航海以内のいずれか遅い方までの間に行なわなくてはならない。

COWシステム適否の判定はシステムの実作動の後でなくてはできないということである。この検査のためには検査員が船に乗り込むか、または、積地・揚地に駐在していなくてはならないということになる。

現存タンカーは条約発効までに要件適合の確認を済ませておくべきである。そのためには、COW装置の取付けとその作動検査は条約発効前に実施しておかななくてはならない。

第5規則(1)によれば、現存船には条約発効後12ヶ月までは、IOPP証書を発給する必要はない。しかし、現存船のCOWおよびCBTは条約発効とともに適用にな

るから、港国担当官に提示できるように、旗国当局は条約発効とともに、現存船に IOPP 証書を発効するのが望ましい。IOPP 証書発給不可能なときは、なんらかの適切な証書を発給すべきである。

定期検査

第4規則(1)(b)に規定している定期検査は、通常、SOLAS, LLCおよび船級などの他の検査と同時にドックして行なわれるであろう。

定期検査では油水分離器や油分濃度計のテストを行なうべきか否か、MEPCで議論された。しかし、関連の管装置を含めて、満足な状態を目視検査で確認し、テストは油分濃度計の警報の作動だけにとどめるという方向で、意見が一致している。

この点に関し、条約は排出基準を常時満足させることを要求しており、機器の設置はこの基準を達成させるためである。従って、機器自身が検査に合格しているからといって、本船が排出基準に注意しなくてよいということにはならない。

MEPCは定期検査のガイドラインの作成を始めたところである。

中間検査、毎年の強制検査および立入検査

これらでは一般に目視検査が行なわれる。MEPCはこのガイドラインを作成中であり、近く完成の見込みである。

油記録簿および CBT / COW マニュアル

IOPP 証書に加えて、油タンカーは Section I, その他の船舶は Section II の油記録簿を所持しなければならない。CBT 又は COW で運航する油タンカーは、さらに下記を備えなくてはならない。

CBT タンカー：

油記録簿の補遺 1

CBT 操作マニュアル

COW タンカー：

油記録簿の補遺 2

COW 操作および機器マニュアル

油記録簿には油の積卸し、バラストの張排水、その他油性排棄物の排出および COW タンカーの COW 操作を記入しなくてはならない。検査の際には油記録簿およびマニュアルの所持の確認、および必要事項が記入されているかの確認も行なわなくてはならない。

MEPC は COW 操作および機器マニュアルの標準フォーマット (MEPC XII/14, Annex 6) を作成した。

CBT の改正仕様書および CBT マニュアルの標準フォーマットを、現在作成中である。

COW 操作の港内検査

COW システムが効果的に操作されているかを確認するため、COW されたタンクを時折り検査する必要がある。TSPP 会議では決議 7 で、この検査のガイドラインを早急に作成するように求めており、これに沿って MEPC XII/14, Annex 7 が作成された。このガイドラインは改正 COW 仕様書およびマニュアルとともに、近く IMCO から出版される。

港内検査は、第4規則の旗国の検査というより、Article 5 および 6 の人港国の検査として行なわれる。

B. ANNEX II

(ばら積みされた有害液体物質)

ケミカルタンカーに対する Annex II の検査項目は次の通りである。

- 1) 本船の設計、構造および設備が Bulk Chemical Code に適合しているか否かの検査 (第13規則)
- 2) Annex II の要求に適合している確認のための初期および引続いての検査 (第10規則)
- 3) Annex II および “有害液体物質の排出のための手順と配置の基準” に適合したケミカルタンカーとして運航されているかの監視 (第8規則)

上記1)と2)の関係には若干判然としないうところがある。Bulk Chemical Code は安全、汚染防止の両面で、ケミカルタンカーの設計、構造および設備をカバーしている。従って、Bulk Chemical Code の適合証書は、一応 Annex II に適合している証明と考えられる。

“手順と配置の基準” では、排出管とポンピングの配置のように Bulk Chemical Code に含まれていない部分があるので、必要に応じて第10規則によって、それらの管およびポンピングの検査を行なうこと。

“操作と配置の基準” の原案が実地に検討されて、1982年には完成するであろう。

Annex II の検査のためのガイドラインは、まだ手がつけられていない。このために、“操作と配置の基準”、“船長と乗組員のガイダンスのための操作マニュアル”および積荷記録簿の決定版”を、Bulk Chemical Code を汚染の見地から拡張させるとともに、完成させなければならない。

第8規則による監視は、COW 操作の港内検査と同様に、主として揚地の港国当局によって行なわれる。

現在、議論されている問題点は以下の通りである。

- 1) 有効なストリップング装置
- 2) ケミカルタンカーで油の輸送, および油タンカーで Annex II 物質の輸送
- 3) Annex I および II の物質の同時輸送

以上のように, Annex II の実施に当たって, いくつかの問題があるが, この実施は条約発効後少なくとも3年間は遅延されるので, それまでには大きな問題は解決されよう。

C. ANNEX IV

200 GT 以上の, または11人以上乗組の船舶には次表のような設備を持たなくてはならない。どれを選ぶかは自由である。現存船では条約発効後10年以内に持てばよい。

設備	排出規準	排出可能海域
MEPC. 2 (VI) に基づいて承認された処理設備	Faecal coliform, 残留固形分およびBODに規制あり	無制限
承認された粉碎機および溜めタンク	主管庁の規定による	陸地から4マイル以上離れて
溜めタンク	なし	陸地から12マイル以上離れて

溜めタンクの容量は本船が排出禁止海域にいる間に溜る汚水の量に見合っていればよい。ここでいう汚水とは, 便所, 小便器および大便器からの排水である“ブラックウォーター”である。風呂, シャワーおよび洗面器からの排水である“グレーウォーター”は, ブラックウォーターと同一配管でない限り, ここでいう汚水には含まれない。

Annex IV の初期検査は油水分離器および監視装置の場合と同様に, 型式承認および取付後の船上検査からなっている。この装置は5年間隔の定期検査がきめられており, 中間および毎年の検査はきめられていない。

論文2. COW設備とIGSの検査

G. Stubberud

(ノルウェー海事局首席技術検査官)

COW 証書発給の基本的手順

- 1) シャドウダイアグラムの詳細, 配管およびポンピング図, COW 操作および機器マニュアル, およびイナ

- ートガス装置の詳細の提出図書の承認
- 2) 装置取付後のハードウェアの確認のための初期検査
- 3) イナートガス装置の初期検査
- 4) 揚荷の時の実際の作動のもとでCOW設備, 乗組員の資格およびタンク洗浄の手順の理解度の確認の検査; この検査ではCOW操作および機器マニュアルで提案されている方法およびプログラムの適否も確認する。
- 5) COWの後, 代表的なタンクの内部を検査し, 実質的に油分の滞留がないことを確認する。
- 6) 出港バラストの表面に浮いた油層の厚さを計測して, 油量がそのタンクの容積の0.00085を越えていないことの確認
- 7) 積地での入港バラストの排出が15ppmを越えないことの確認
- 8) COW設備およびIGSの中間および定期的検査

タンク洗浄機の一般承認

多くの主管庁は英国DOTの承認証を許容しており, その承認証があれば追加の試験などは要求していない。他の主管庁承認のものは, それぞれ場合に応じて考慮が払われている。

一般的に, 承認に当たって次の手順がとられる。

- 1) 工作図, 操作マニュアルおよびその他設計を評価し得る十分な資料を提出する。
 - 2) 甲板取付洗浄機の支持方法の検討
 - 3) 甲板取付洗浄機のドロップパイプの溶接技術および応力除去の詳細な検討
 - 4) 洗浄機およびドロップパイプの製造工場の設備および品質管理システムの立入調査
- 甲板取付洗浄機のドロップパイプの固有振動数について, 多くの主管庁および承認機関は, 船体の2節固有振動数およびプロペラによる振動数から10%以上離すように要求している。現在までのところ20万DWT以上のタンカーで, 実際のところ, ドロップパイプの長さは6-7mに抑えられている。

しかし, ドロップパイプの固有振動数は船体に取り付けたときの状態の推測に使われているにすぎない。ドロップパイプが破損しても, 洗浄機が落下しない確証があれば, 振動についてとくに考慮を払っていない承認機関もある。

ドロップパイプの破損が洗浄機の落下につながるのであれば, 振動の実船計測を行なって, 必要ならば支持の増設などの対策を講ずる。既に取り付けてあるものについては, 落下防止のためにチェーンをつける, などの対策が必要であろう。

甲板取付洗浄機では、外部に回転と弧運動の表示が必要である。2本ノズル型洗浄機については、ガンメタルのフレームにはめ込んだバイレックスガラスののぞき窓で、ネジ込み式の保護キャップのついたもの、および回転指示装置などの代替装置が認められている。

シャドウダイアグラムの承認

“改正仕様書のなかのいくつかの規定に対する統一解釈”によると、シャドウダイアグラムの作成にあたって、いくつかの大型構造部材が無視されている。なかでも顕著なものは、その深さがタンクの深さの1/15以下で、2条以下の支材の無視である。

シャドウダイアグラムに対する要求が強調され過ぎている、という意見が幾度か出された。ガイドライン作成に当たって、直接噴射とはねかえりの効果は特別に考えられた。しかし、洗浄過程のなかには、垂直面の油の流れや、底部洗浄時の攪乱作用のような他の効果もあると考えられる。

筆者はシャドウダイアグラムの重要性に対する疑問には、共鳴したいところである。支材を無視しておいて、ウイングタンクの不足分を、たとえば、センタータンクで補うような場合は特にそう考えられる。

15万 DWT の在来型のタンカーの例では、遮水隔壁の各側に4台づつの洗浄機があるとき、支材によるシャドウを含めると、垂直面のシャドウ面積は33%にもなった。水平面については、ストリンガー上のシャドウも加えるべきであるが、底面だけのシャドウについてみれば、16%であった。支材によるシャドウを無視すると、同じ洗浄機の配置で、垂直面、水平面ともに、シャドウ面積は5%になってしまう。そして、遮水隔壁の各側に3台の洗浄機の配置でも、要求値を満足することになる。

他にも同じような例を探すことはできる。規則を拡大解釈し過ぎてしまったように、筆者には思われる。だから改正仕様書の4・2・10項の現場検証が、非常に重要な検査になるであろう。

シャドウダイアグラムの承認にあたって、多くの主管庁は、以下のような手順を用いている。

- 1) 洗浄機についてはドロップパイプの長さ、ノズル口径、使用圧力、吐出量およびノズルの最上傾角度などが示されていること。そして、それらの数値は承認証のものとは一致してはならない。
- 2) それぞれのシャドウエリアは項目に分けて、図面に記入する。
- 3) 洗浄機の取付位置を明記する。ノズル回転中心の上下方向の位置も付記すること。

提出図書

以下の図書を提出のこと

- タンク形状図
- 甲板取付洗浄機の詳細取付図
- 没水型洗浄機の詳細取付図
- 貨物管装置
- タンク洗浄管装置：洗浄機の配置、パイプアンカーの詳細も含めること、また、マニホールドまでの排出用小口径管も付記のこと
- タンク測深機配置図
- 手動測深口配置図
- イナートガスシステム図書

操作および機器マニュアル

マニュアルは検査の段階で参照できるのが望ましい。船主はマニュアルを承認受けのため提出のこと。

マニュアルは1979年11月30日採択の決議、“原油洗浄操作および機器マニュアルの標準フォーマットに関する勧告”(MEPC.3(XII))の事項を、少なくとも、含んでいること。

イナートガスシステム

SOLAS 74, II-2章, 第62規則は一般事項しか規定していないので、一般承認が与えられる場合、それぞれのメーカーの装置は主管庁によって、詳細に検討されなくてはならない。

第62規則によれば、イナートガス装置は、貨物ポンプの最大定格容量の125%以上のイナートガスを供給できなくてはならない。遠心ポンプの容量は背圧によって変わるから、ポンプ容量の決定に当たっては、管系の圧力低下を考えなくてはならない。

イナートガスの供給源を考えるに当たって、船の推進装置の形式が影響する。主ボイラーをもっているタービン船では、排ガスをいつでも利用できる。ディーゼル船では補助ボイラーは、通常、揚荷およびバラストングでしか稼動しないので、別個のイナートガスプラントまたは、トッピング用ガス発生器が必要な場合がある。

イナートガス装置の安全で効果的な運転のために、計測・警報・自動停止などの装置が備わっており、また、その取扱いのための説明書を所持してはならない。取扱い説明書は、一部、主管庁に提出されなくてはならない。

原油洗浄が行なわれるタンク内の酸素濃度は8%以下でなくてはならない。供給されるイナートガスの酸素濃度は5%以下とすること。このための酸素濃度の計測装

置の信頼性が重要である。

主管庁は装置の機器の材料の耐蝕性に注意を払わなくてははいけない。スクラバーの腐蝕、高温に対する耐性、ファンの腐蝕、振動、電動モーターの配置、デッキウォーターシールの腐蝕などが重要な問題点である。

COW装置の初期検査

初期検査は“COWのための改正仕様書”の第4節の要求が満足されていることの確認である。以下にいくつかの問題点を指摘しておく。

- 1) COW管系は消防主管などから独立してはいなくてはならない。(4.1.2項関連)
- 2) COW管系に取り付けられているポータブル洗浄機のためのホースバルブは、通常、盲をしておかなくてはならない。ホースバルブの開放端にネジ込みキャップをつけるだけでは、有効な閉鎖とは見做されない。COW管のフランジとホースバルブのフランジの間にメガネフランジを入れて盲をする方法が一般であるが、いくつかのホースバルブのついている枝管の根元に1個のメガネフランジを取り付けて盲をするのでかまわない、と考えられる。(4.1.4項関連)
- 3) COW管系のいかなる部分も、機関区域に入ってはならない。現存船でタンククリーニングヒーターが機関区域にあるものは、ポンプルームの隔壁の所に、メガネフランジまたは二重の止弁を取り付けて、隔離を行なうこと。(4.1.4項関連)
- 4) 洗浄機の取付台数および位置は、承認図に従っているか。(4.2.6項関連)
- 5) 甲板付洗浄機の支持は十分か、承認された通りであるか。ドロップパイプにつけてある安全鎖は堅牢か。
- 6) 洗浄機はノズルを含めて船体と電氣的に連続か。この検査は重要である。
- 7) COW管系は使用圧の1.5倍の水圧テストを行なう。

イナートガス装置の初期検査

イナートガスの初期検査は、承認図通りの取り付け、および装置、警報の正常な作動の確認である。

検査に先立って、船主は以下の項目のテストプログラムを提出のこと

- 警報および安全機構の作動
- 排ガス弁の機能
- 遠隔操作および自動制御機構の作動
- デッキウォーターシールと逆止弁の機能
- ファンの振動レベル
- 全系統の漏洩試験

酸素濃度計測装置は矯正用ガスで精度確認を行なう。

4.2.10.(a)項のCOW装置の検査

現存船のCOW装置は、条約発効後12ヶ月以内に証書が発給されなくてはならない。新船の証書は就航後12ヶ月以内に発給されなくてはならない。

4.2.10.(a)および(b)の検証のための検査の申請は船主の責任である。

(a)項の検査は揚荷港で行なわれる。検査員は揚荷に先立って乗船していること。検査員は、乗組員が承認されたマニュアル通りにCOW作業を行なうのを確認する。揚荷後、代表的なタンクについて、検査員が入って、“汚れていないこと”の確認の目視検査を行なう。一般に、この検査は、“出港バラスト上の油”の検査が行なわれてから、海上で行なわれるであろう。

“実質的に油付着物および堆積物がないこと”という汚れていないことの判定の規準は、きわめて漠然としている。この汚れていないことの判定は、恐らく、この関係の検査で最もむずかしい部分であろう。異った検査員によっても、できるだけ同等な判定結果となるような、一般的な判定手順が用意される必要がある。

まず、この検査を行なう検査員は、特に指名された者で、この検査のために訓練されていなければならない、と筆者は考える。COW関係の規則に精通して、洗浄されたタンク内の堆積残留物の量を見積る訓練を受けてはいけない。さらに、タンクに入るにあたっての安全体策を熟知していること。

目視検査にあたって、シャドウダイアグラムを考慮してはいけない。シャドウダイアグラムの承認については、ある種の構造部材によるシャドウは無視されたが、目視検査では無視されたシャドウの部分でも実質的にクリーンでなくてははいけない。

シャドウダイアグラムで無視されたシャドウの影響は目視検査でも無視されてよいと、ある船級協会が知っているのを知ったが、筆者はこれには全く賛同できない。

検査員は検査フォームに記入し、堆積物のある個所を図示し、そして検査員の結論を付記する。

検査に先立って、検査員、船主、船長および一航の間で十分な打合わせが必要である。船長は安全対策の準備およびフォローアップについて、全責任を負わなくてはならない。船長はタンクの換気設備および安全用具の手配の状況に注意しておくこと。

安全対策が不十分であるならば、タンクに入ることを拒否するのは検査員の自由である。

呼吸具なしで入れるタンク雰囲気になるまで、タンク

内に入ってはいけない。使用しないがタンクに入る者は、安全のために呼吸具を身につけているべきである。この呼吸具は、一般の船用型と違って軽量であること。この呼吸具は検査員自身が専用に所持しているのが望ましい。

タンクに入るに当たって、酸素濃度計の読みは1時間以上に渡って、定常的に21%を示し、炭化水素ガスはLFLの5%以下であること。タンク内検査中、検査員に同行の乗組員は携帯用の計測器を所持していること。

安全対策のまとめ

- 関係者は全員安全対策を熟知していること。
 - 船長は適切な士官を検査員の補助者として任命し、検査および安全面で協力させること。
 - Sour Crude を積載のあとは検査を行なわないのが望ましい。
 - ガスフリーにイナートガスファンを使う時は、イナートガスの供給源側には盲をするか、閉弁にしロックしておくこと。
 - イナートガスを封入してある他のタンクとのバルブは閉位置でロックし、それらタンクおよび隣接タンクの内圧はできるだけ下げしておく。
 - 検査しているタンクは連続して換気する。
 - 換気を10分以上とめて、タンクの場所、深さ方向の位置を変えて計測して、酸素濃度は21%の定常値であり、炭化水素ガス濃度は5% LFL 未満であること。
 - タンク検査中、貨物およびバラスト操作は行なわないこと。
 - 緊急処置に熟知した者2名以上が甲板上の見張りについていること。
 - 蘇生装置、呼吸具、吊り上げバンド付救命索、タンク内の者と交信する防爆型ウォークーキーを甲板上に準備しておく。
 - 検査員はタンク内で、炭化水素ガス検知器、警報付き酸素濃度計および防爆型電灯を所持する。さらに同行者は別個の炭化水素ガス探知器を所持する。
- 検査員用の煙管服、ヘルメット、手袋および滑り止め靴は、船側で準備する。

4.2.10.(b)項の出港バラスト表面の浮遊油量の検査
出港バラストの表面に浮んだ油量を測定して、ストリップングおよび排水装置の有効性の検証が要求される。この検査は、“汚れていないこと”の検査を行なうタンクとあらゆる面で類似しているタンクで、原油洗浄およびストリップングの後、水すすぎも水洗いも行なわないで、実施されなくてはならない。全出港バラストの表面の油

量の、そのバラストを張るタンクの容量に対する比率は、0.00085を越えてはならない。

バラスト水の表面の油量の計測は、通常、このために特別に準備された器具で、バラスト水の表層を汲み取って行なう。計測は3点の平均値をとるのが望ましい。計測に際して、アレイジおよび油層の厚さから、油量、バラスト量、タンクの容積および油量のタンク容量に対する比率を求めるテーブルを準備しておくことと便利である。

4.2.10.(c)項の入港バラストの制御による

COW装置の検証

積荷港に入港バラストを排出し、承認された油分濃度計によるか、またはサンプリングして実験室手法で、油分濃度が15 ppm以下であることを確認し、COW装置の設計、設備および操作が適合していることの検証を行なう。

おわりに

MARPOL 73/78 および SOLAS 74 によって導入されたCOW設備およびイナートガスシステムは、油汚染の減少およびより高い安全性のための大きな一歩と考えられる。関連のすべての主管庁および検査員は、規則の実施および装置の承認にあたって、この作業の重要性を認識し、解釈および要求事項に関して、共通の場を見出すよう努力することを望む。

論文3. 原油洗浄とイナートガスシステム

(規則要求を上まわった船上の保守
および点検について)

W. D. J. Barker (BPタンカー主席監督)

はじめに

船体および艀装品は5年、救命設備は2年をそれぞれ超えない間隔で、検査される。船令10年を過ぎたタンカーには、この定期検査の中間にさらに検査が要求される。また、主管庁は立入検査の制度を設立しなければならない。もっとも毎年の強制検査を実施する場合は、立入検査は必ずしも必要ではない。

これらの事柄は、主管庁は何を要求し、船主自身はさらにどんな点検をしなくてはならないか、明瞭に示していることになる。

第1世代のVLCCの船令はもはや10年を超えている。主管庁の検査は頻繁になっているが、船主による自主点検は、以前より増して、頻繁に行なわれているであろう

か。貨物タンクに隣接するバラストタンクの高気検知は定期的に行なわれているであろうか。バラストタンクにイナートガスを封入することは要求されていないが、隔壁の損傷によって、この区画が爆発雰囲気になることが度々ある。

COWとIGSに関する規制は乗組員の技術に負うところが大きいので、簡単に、問題なく普及するとは思われない。

型式承認された洗浄機およびイナートガスを備えているタンカーの重大事故や全損が、すでに起こっている。

装置に対する適切な要員が必要であり、また安全面に対しては規制で要求されている以上の点検を、日常の保守とともに実施しなくてはならない。

安全対策

原油洗浄にとってイナートガスは欠かせない。イナートガスは腐蝕性の物質を含むので、デッキウォーターシールの内部のコーティングに欠陥があったり、隔離弁に欠陥があると、機関室に石油ガスが侵入する事故が起こる。腐蝕は規則による検査よりずっと早く進行する。

イナートガス装置の保守スケジュールの例を末尾に掲載する。なお、この点検に際して、I.G.ファンの直前のガス検知を行なうこと。

イナートガス装置をあとから取り付けたような場合、いかなる状態でも、貨物タンクに空気を侵入させないよう取り扱うことを、乗組スタッフが知らないことがよくある。

I.G.ファンは揚荷直前に始動させる。たとえば、揚荷開始後ファンが止っても、マストライザーは開放してはいけない。2台のうち1台のファンが止ったならば、ポンプをスローダウンさせて、タンクが正圧を保てるように、揚荷量を落さなくてはならない。ボイラーは酸素濃度5%未満のイナートガスを出すように運転しなければならない。

原油洗浄装置

他の論文によると、タンク洗浄機のドロップパイプの固有振動数は、プロペラーによる振動数からはずすようにいっている。

しかし、振動を起こさせないことは不可能なので、洗浄機やその一部の落下を防ぐために、ロックナットによって組み立てるべきである。

原油洗浄装置もしばらくすると腐蝕が始まる。主管庁による検査だけでなく、乗組員による定期的な保守点検が必要である。

原油洗浄は、今まで一般に行なわれてきたタンク洗浄の延長ではあるが、乗組員にその内容および目的を熟知させることが大切である。

実施した原油洗浄の確認のため、必ず測深させなくてはならない。排水に十分な注意が払われ、デッキラインからの落し、そして、最終のストリッピングを行ない、陸揚げが終了すれば、船は完全に積荷を揚げたことになる。これは汚染防止だけでなく、エネルギー節約の面からも重要である。

このタンクに、引続いてバラストを張ってもほんの僅かの油しか浮かばない。

著者は原油洗浄の実験段階の時、原油洗浄し、水洗いしない貨物タンクに、バラストを張った経験をもつ。ある期間航海の後、このバラストの表面にはわずかな油膜が光って見えるだけであった。しかし、このバラスト全量を排出するのは適当ではなかった。

規則ではこのバラスト表面に浮いた油量をタンク容積の0.00085以下に抑えている。

なお、巻末に原油洗浄作業のチェックリストの例を掲載しておく。

IMCO 規則実施にあたってのいくつかの問題

IMCO自身は批准の遅い政府を督促することしかできないのだが、規則の実施に積極的でないと、不当に批難されてきた。SOLASにしても、MARPOLにしても、実施にあたっては莫大な量の立法が必要である。

船上で使える承認された油排出監視制御装置の出現には、考えていたよりずっと長い期間を必要とした。型式承認された装置が船上で使用されているが、現在までのところ、その結果は好ましくない。

著者の会社では、1978年6月以来COW規則に適合するための改造および初期検査を受けてきた。現在まで14隻中8隻が終了した。規則が実施されたとき、証書を得られると考えているが、現在のところ、どの船にも証書は発給されていない。これらの進行は我々が考えているよりも大分遅い。

いくつかの理由があるが、まず第一に考えられるのは、VLCCの運航形態が変わって、一航海4ヶ月掛けるのも異常ではなくなったためである。第二はDOT検査官が極めて不足していることである。このため船がヨーロッパの北西部にいても、初期検査を受けられないことがある。

入渠は5年毎にしか行なえないので、初期検査後の改造には長い期間がいる。

クリーンバラストの検査

積地でのバラスト排出には今まで何の問題もなかった。また、略式の罰金制度が適用されているのであるから、COWの証書発給のためとはいえ、主管庁が検査する必要があるのだろうか。原油洗浄に引続いて水洗いを行ない、クリーンバラストの基準にまでするのは、シャドウエリアの規則に合うような改装を行なわなくても可能である。入港バラストの形式的な検査を受けなくてはならないのは、検査官に困難な旅を強いて、証書の発給を遅らせることにしかならない。

入港バラストの最後の30cmはスロップタンクに残すような提案があるが、25万トンのタンカーでは、これは4,000トンにもなる。

乗組員の訓練

主管庁とその代行をする船級協会は何百人もの検査員の訓練にとりかかっていることを、ある論文は論じている。一方、船主が訓練する船員の数は数千人になるであろう。

自身の契約乗組員を持たない船主は、交代乗組員の経験にはほとんど頼れないので、著しく不利になるだろう。乗組員が度々変わると訓練計画も役に立たなくなり、時間と費用の浪費にしかならない。

筆者の会社でこれらの訓練計画からわかったことだが、訓練士官が乗船していると、担当士官は訓練される事項を短期間のうちに習得してしまうが、訓練士官の恩恵を受けられない場合は、所要事項の習得も簡単には行かない。

イナートガスの他の用途

プロダクトキャリアでは、低引火点の蒸気が高引火点の蒸気と混らないようにするのが貨物保護の重要な点である。このためには、I. G. 主管のバルブを閉じておき、積荷および揚荷の時に確実に開けるようにしなくてはならない。誤操作は、悪くすると構造的な災害をもたらす、よくても貨物の汚染になる。石油プロダクトを運ぶケミカルキャリアとかイナートガス装置を備えたケミカルキャリアでは、弁を介して結ばれているタンクは、誤操作で爆発の危険にもなりかねない。

大容量の洗浄機による原油洗浄にとって、イナートガスはなくてはならないものだが、積荷および揚荷の誤操作は、貨物の汚染につながるので注意しなくてはならない。4万DWT未満の現存プロダクトキャリアは大容量の洗浄機を使用しないかぎり、イナートガス設備を要求されないから、この危険もないが。また、ケミカルキャ

リアで大容量の洗浄機を使うことはまずない。

む す び

COWおよびイナートガスに関する規則は船の運航に直接打撃を与えるようなものではない。

IMCOはCOWに関し、すぐれた足跡を残した。そして主管庁にその規則の実施に当たって実際の解釈を与えた。

タンカーを所有していればCOWとIGS、またはSBTやCBTの規則に適合させなくてはならない。しかし、そうしたからといって事故と無縁になるわけではない。このための改造をした船がすでに事故を起こしている。

IMCOで要求される見張りおよび訓練の基準は経験と習熟によって、高級化している。しかし、これらは最低の基準であり、船主はこれらの基準を守っているだけでなく、改善を試みて、主管庁による規則以上の点検を確かなものとしなくてはいけない。

イナートガス装置点検項目

毎週

- 注油（グリーシング）
- デッキウォーターシール
- 酸素濃度計
- 油量
- 警報

毎月または3ヶ月毎

- 注油（グリーシング）
- デミスター、フィルターの逆洗い。ファンの清掃
- モーターベアリングの振動計測
- サンプリングポイント、隔離弁
- P. V. バルブのスピンデル
- パージパイプのパッキン
- 給水ポンプのメガーテスト
- ファンの吸込側および循環バルブ
- 内部のコーティングおよびアノード

毎年

- フレームスクリーンの新替
- ハッチのレリーフ弁のリング新替
- P. V. バルブのキャリブレーション

原油洗浄チェックリスト

揚荷港入港前

- 1) 揚荷中原油洗浄することをターミナルに通告したか。
- 2) 酸素濃度計（携帯型および固定型）はテストし、満足な状態か。

- 3) 原油洗浄管系はタンククリーニングヒーターおよび機関室と隔離されているか。
- 4) 原油洗浄管系のホースバルブは盲がしてあるか。
- 5) 洗浄機の弁は閉じてあるか。
- 6) 原油洗浄管系は加圧して、漏洩箇所がないか。
- 7) 持ち運び式駆動ユニットはテストし、取り付けたか。
- 8) 揚荷管、マニホールドおよび原油洗浄管の圧力計はチェックしたか。
- 9) ストリッピング用の計測装置はチェックしたか。
- 10) 交信装置はチェックしたか。
- 11) 役割、責任を明示した組織図が掲示してあるか。
- 12) 揚荷 / 洗浄計画表は掲示したか。
- 13) ターミナルが標準無線チェックを行なう場合、それは終了し、発信したか。

洗浄作業前

- 1) 入港前のチェックは終了し、すべて正常か。
- 2) 揚荷 / 洗浄計画は乗組およびターミナルスタッフで打ち合わせ、その計画表はいつでも参照できるか。
- 3) 甲板一貨物制御室、貨物制御室一機関室および貨物制御室一ターミナルの交信手段は十分か。
- 4) 原油洗浄の船の状態およびその手順は乗組およびターミナルスタッフによって打ち合わせたか。
- 5) 固定および携帯型酸素濃度計はチェックし、正常か。
- 6) イナートガス装置は正常に作動し、ガスの酸素濃度は5%未満か。
- 7) 原油洗浄を行なうタンク内の酸素濃度は8%未満か。
- 8) 貨物タンクはすべてイナートガスによって正圧を保たれているか。

- 9) 原油洗浄開始とともに、甲板上の管系は責任者によって漏洩のないことが確認されたか。
- 10) 使用する洗浄機は準備が完了しているか。
- 11) ポンプルームおよび甲板上の弁をチェックしたか。
- 12) スロップタンクは空にされ、水分のない原油で満たされたか。貨物タンクの底部の水分は揚荷されたか。

洗浄作業中

- 1) イナートガスの成分を携帯型計器で度々チェックし、記録する。
- 2) 甲板管および洗浄機の漏洩を度々チェックする。
- 3) 洗浄は順序に従って、きめられたタンクでのみ行う。
- 4) 洗浄管の圧力は10バル以上を保つ。
- 5) 洗浄機の洗浄サイクルは操作および機器マニュアルできめられた通りにする。
- 6) 作動中の洗浄機を度々チェックし、作動を確認する。
- 7) 責任者は甲板上に常駐している。
- 8) 底部洗浄時、船のトリムはマニュアル通りに保つ。
- 9) ストリッピングは推奨されているやり方通行に行う。
- 10) タンク液面計のフロートは洗浄中、格納場所に格納しておく。
- 11) 洗浄中の溜めタンク（スロップタンク）は度々液位をチェックし、オーバーフローを防ぐ。

洗浄終了後

- 1) 揚荷管と洗浄管の間のバルブはすべて閉じたか。
- 2) 洗浄管のドレンは抜いたか。
- 3) 洗浄機のバルブは閉じたか。
- 4) 貨物ポンプ、タンクおよび管系のドレンは抜いたか。

アスベストを使用していない 高性能耐火服

英国のブリストル・ユニホーム社は、アスベストを使用していないツー・ピース・タイプの耐火服を製品化した。900℃以上の放熱から着用者を守る能力があり、SOLAS（船舶人命安全）規格に合格している。すべての用具を備えても、従来のアルミ化アスベスト製耐火服に比べ、価格は40%も安い。

アルミ化レーヨンを材料としたこの耐火服は“Marine”と呼ばれ、すべての新造船に耐火服の準備を義務づけた最新の耐火服仕様（1980年5月実施）に合わせて開発したものである。英国商船監督局および米国船舶局の両方から認可を受けている。価格が比較的安いため、船

舶はもとより、石油リグやヘリコプター発着場所、産業および商業設備のパート・タイマー消防士用にも適している。

防護用具としてはあごひも、持ちあげられる顔面保護それに首保護の付いた丈夫なヘルメット、アルミ化レーヨン製長手袋とブーツがある。ブーツにはプレイン・ゴム製のもの、本職の消防士用と同じように本皮甲皮、ニトリル・ゴム製底、ステンレス鋼製内底、鋼製つま先キャップを用いたタイプのものがある。

また同じ材料によるワン・ピース・タイプの耐火服もある。これにもヘルメットやブーツなど広範囲の用具が備えられる。
(資料提供：英国大使館)

Bristol Uniforms Ltd. England.

■石炭焚き船技術シリーズ (その11)

石炭焚き船の計画例

三菱重工業株式会社 船舶技術部
原動機開発部

昨年の5月号からこの石炭焚き船技術シリーズの連載を行ってきたが、石炭焚きボイラ、運炭、灰処理技術等の要素技術に関する展望、解説は前号まで一応終わりとし、本号ではこれらを実際の商船に当てはめた計画例を紹介してみたい。

本技術シリーズ連載当初には商談中であつた豪州船主筋の石炭焚き船も成約の段階となり、幸い当社も豪州国営船会社であるオーストラリアン・ナショナルライン (ANL) が運航する74,700 DWT型石炭焚きボキサイト運搬船2隻を昨年末受注するに至つた (一番船は昭和57年秋竣工予定)。従つて計画具体例としてこのボキサイト運搬船をとり上げ石炭焚きに関連ある事項を主眼として述べることにする。

1. 主要目等

船級 ロイド船級協会 (UMS Notation 付き)
全長 約 255 m

長さ (垂線間長)	248.00 m
幅 (型)	35.35 m
深さ (型)	18.30 m
計画満載喫水 (型)	12.20 m
載貨重量	約 74,700 t
総トン数	約 53,900 T
貨物倉容積	約 66,000 m ³
バンカ (石炭庫) 容積	約 5,000 m ³
主機 (タービン)	三菱MS-21-II型
	出力19,000 PS × 80 rpm 1基
ボイラ	三菱CEV2M-9S型 (石炭焚き)
	最大蒸発量35 t/h 2基
船速	約 15.8 kn
航続距離	約 4,500 SM
燃料炭積込み/船内運炭方式	空気輸送方式
灰処理方式	空気/水輸送方式
燃料炭種	Callide 炭

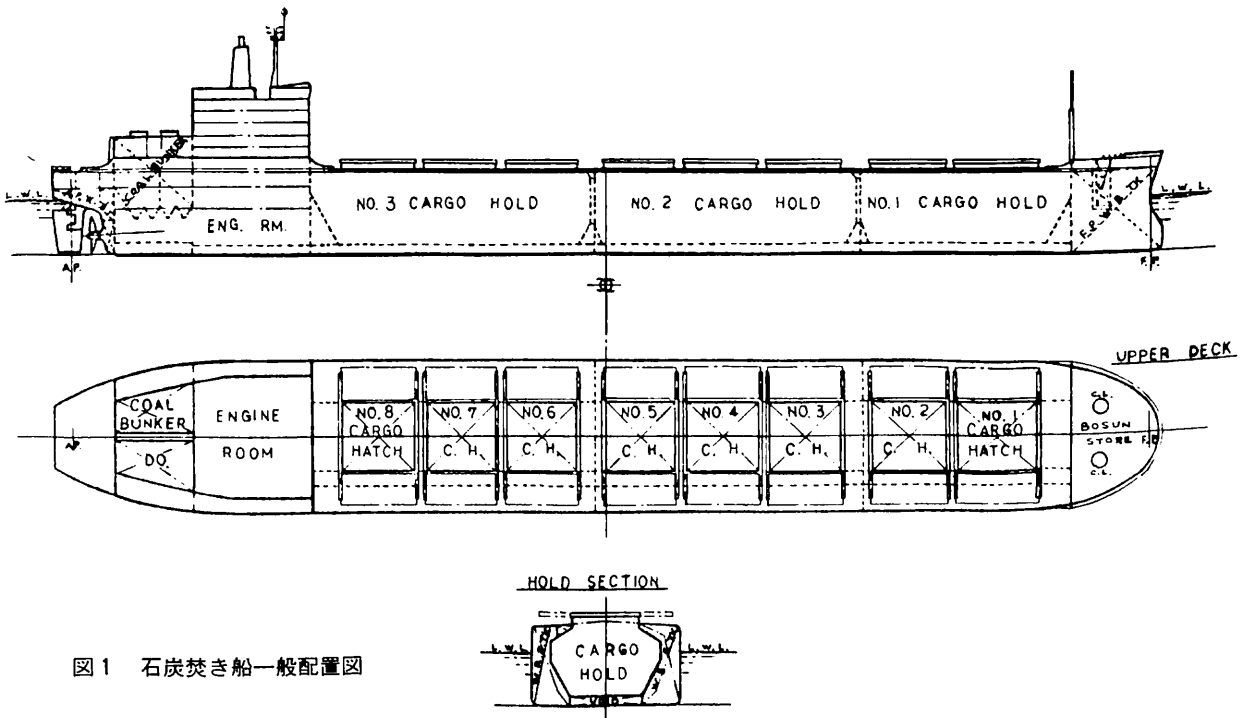


図1 石炭焚き船一般配置図

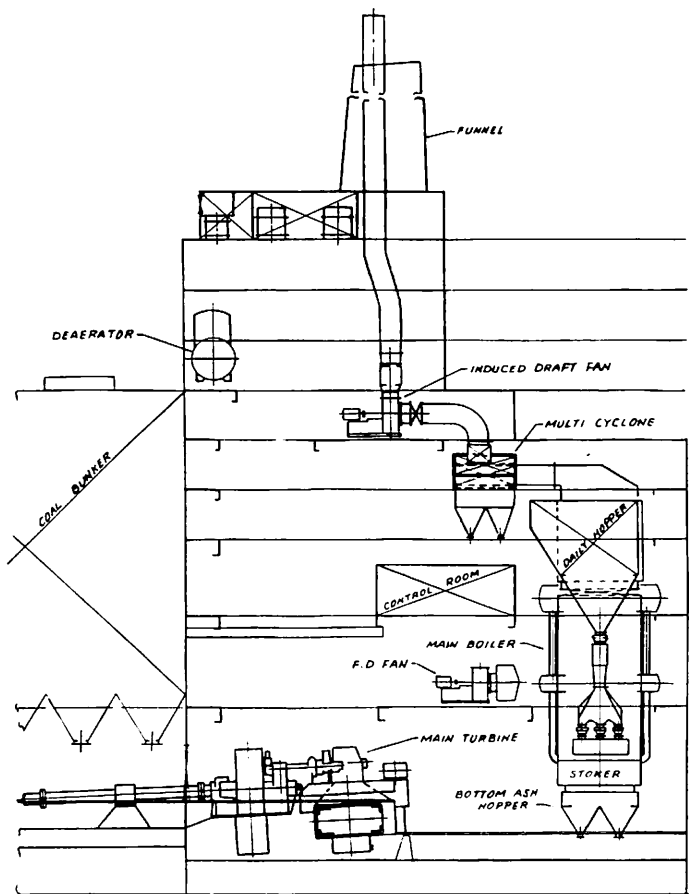


図 2(a) 機関室配置図
(Elevation)

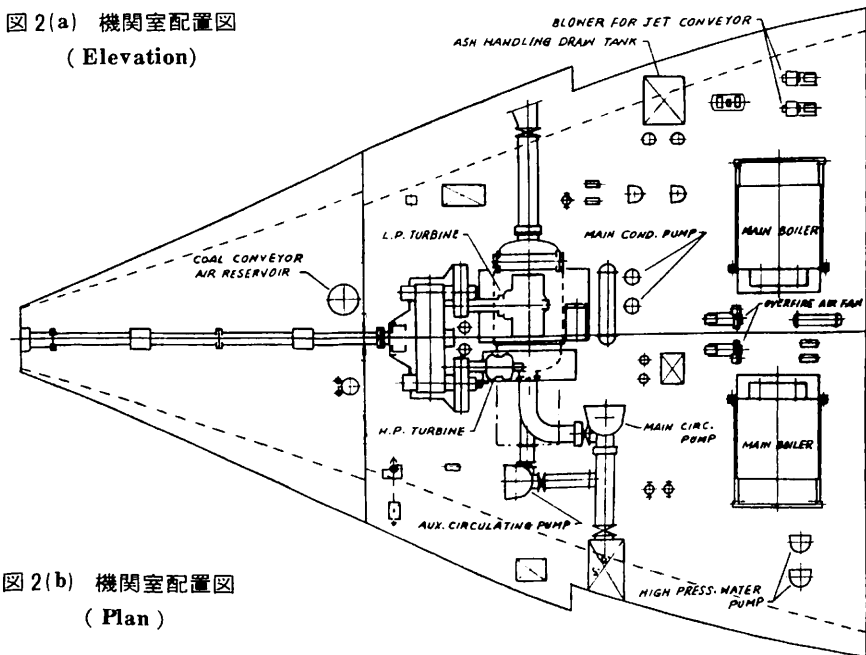


図 2(b) 機関室配置図
(Plan)

2. 船型計画および主機出力

本船は豪州北東岸の Weipa と Gladstone の間、約 1,100 哩に就航しアルミニウムの原料であるボーキサイトの輸送にあたる。航路の大半は Great Barrier Reef と陸岸に挟まれた沿岸航路であり、超浅海域・狭水路が多い。本船の船型はこの航路条件と港湾設備上の制約を考慮した最大船型として計画された。

また主機出力は航路の大半を浅海域で占めることからこれによる船速低下を考慮した上で運航計画上の船速を得るに必要なものとして決定された。従って載貨重量との対比では昨今の専用船よりは相対的に出力の大きい主機を搭載している。

3. 一般配置および機関室配置

本船の一般配置を図 1 に、機関室配置を図 2(a)~(c) に示す。バンカは機関室(居住区)後部に、ボイラは機関室内前部に配置しておりこの配置は本計画を展開する上で最も配慮した事項の一つである。

一般にバンカ配置は既に述べたように種々の配置が考えられる。またボイラ配置についても(石炭焼きボイラの寸法および重量が同一

出力の重油焼きに較べて非常に大きく搭載スペースおよび支持構造に考慮を払う必要はあるが) 機関室長さを極力押さえるために、従来船の重油焼きボイラでも行なわれているようにボイラを主機等の上方に重ねた立体的配置も考えられる。

本船の場合はこれらの配置上の組合せによるスペースデザインの最適化を図る際に、特にボイラに対する振動面での配慮を優先させたほか、陸上に設置されるバンカリング設備と揚荷設備との相互干渉の防止等も考慮し、総合的な検討を行なった結果上述の配置を採用することとした。

表 1 使用予定炭の性状

区分	項目	単位	Callide炭
発熱量	乾炭高位	kcal/kg	5,481
	湿炭高位	"	5,125
	表面水分	%	6.0
工業分析	固有水分	"	8.0
	灰分	"	15.0
	揮発分	"	25.7
	固定炭素	"	51.3
元素分析	炭素	"	78.5
	水素	"	4.25
	窒素	"	1.1
	酸素	"	15.9
	硫黄	"	0.3
粉碎性	HGI*		83
灰	軟化点	°C	1,430
	融点	"	1,500

* HGI = Hardgrove Grindability Index

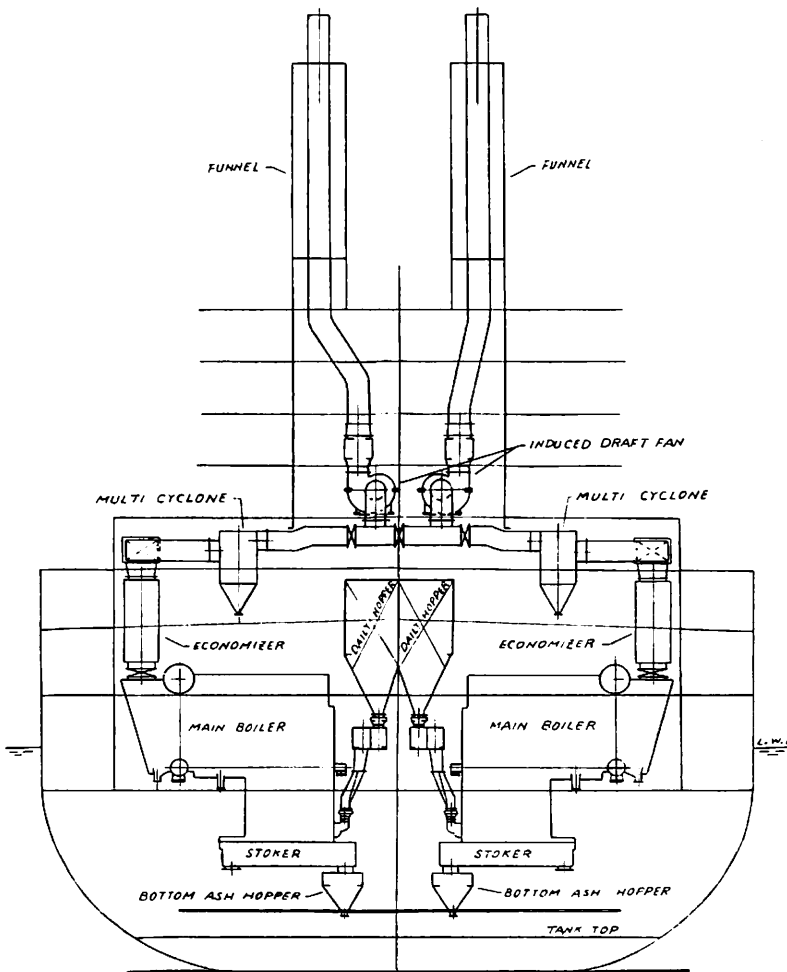


図 2(c) 機関室配置図 (Section)

なお以上に述べた配置によりパンカを含む機関室長さの増大は避け得ず、結果として船の長さや貨物倉長さ比はディーゼル主機を想定した場合に較べ大幅に悪化している。従って本船の場合は積荷が比較的比重の重いポーキサイトであるために貨物倉容積が不足するといった問題はないものの、満載時に船体を受けるサグメントの増大は避け難く、縦強度上の補強のために余分の鋼材を投入する結果となっている。石炭焼き船の場合は重油焼きに較べてパンカに要する容積と配置の面で大きなハンディキャップがあり、これを如何に効率的に配置するかが今後の設計の課題の一つであろう。

4. 主機およびボイラ

4.1 ボイラ型式の選択

既に本技術シリーズにて石炭焼きボイラ形式として、

ストーカ焼き、微粉炭焼き、流動床ボイラ等を紹介したが、ボイラ効率の面では微粉炭焼きまたは流動床ボイラが優れているものの、船用プラントとして特に要求される信頼性、安全性および保守性の面で多くの検討開発要素をかかえている。

従って本船に対しては現有技術で最も確実に実現可能な型式であるストーカ焼きボイラを採用することとした。なお本型式ボイラの詳細については本技術シリーズ(その4)、(その5)を参照願いたい。

4.2 石炭の性状

ボイラ設計のみならず、貯炭、運炭、灰処理および安全設計等は使用する炭種の性状に大きく影響されることを既に述べたが、本船に使用予定の Callide 炭(豪州東岸産出)の性状を表 1 に示す。

この石炭は炭化度上の分類では、れき青炭に属し燃料比(固定炭素/揮発分)は約 2 であり、灰の軟化点、融点が比較的高く灰分、硫黄分が少ないので、いわゆる一般炭の中でも石炭焼きボイラには適した炭質といえる。但し粉碎性が他に較べて非常に高い点はパンカリングお

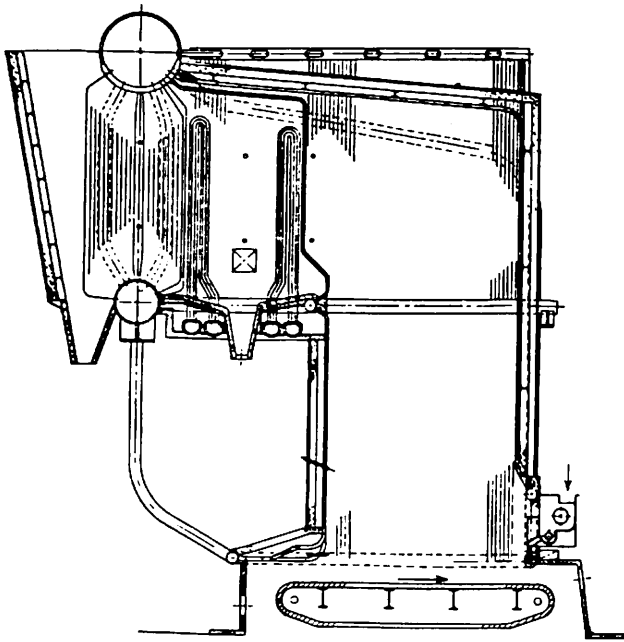


図3 三菱—CEV2M—9S

よび船内運炭中に細粒化する度合を大きいことを意味しストーカ焼きの場合は焼き口における適正粒度分布保持のための考慮を必要とする。

なお他炭種との性状比較および石炭に含まれる各種成分がプラントに及ぼす影響等については本技術シリーズ(その3)を参照願いたい。

4・3 蒸気条件および蒸気サイクル

蒸気条件の設定にあたっては上記の石炭性状分析結果はもとより、当社における多数の石炭焼きボイラ実績を考慮してタービン入口にて60 kg/cm²、475°Cに設定した。重油焼きプラントに較べて温度条件が低くなっているのは、灰分によるボイラのスラッキングおよびファウリングを防止するため火炉出口ガス温度を低く押えていることによる。

また特に信頼性、保守性を重視しプラント構成の単純化を計るために、蒸気エアヒータ、エコノマイザ方式の2段階給水加熱方式を採用した。

4・4 主機

本船の主タービンは使用実績の多い三菱クロスコンバウンド型2段階速装置付を採用した。

石炭焼きの特殊仕様として主復水器系にダンプシステムを設け、ボイラ負荷急減の際の余剰蒸気を復水器にダ

ンプさせるようにしている。

4・5 ボイラ

前項に述べた理由で本船には移動火格子(トラベリンググレイト)と組合わせた散布式ストーカ焼き水管ボイラを採用した(図3参照)。

推進プラントとしての冗長性を確保するために2缶方式を採用し、自動燃焼制御範囲を最大出力の1/4まで可能とすることにより補助的な重油バーナを装備しない石炭専焼ボイラとなっている。

ドラムは船の長さ方向に、グレイトの移動方向はこれと直角に配置することにより、船体のローリングによるグレイト上の石炭分布の不均一化を極力避け、燃焼ガスが炉内に均等に行きわたるよう配慮している。

火炉は石炭の浮遊微粒分を充分燃焼させるにたりる容積が必要であり、またファウリング防止上ガス温度を押さえるためにより広い伝熱面積を必要とする結果、同一出力の重油焼きに較べ非常に大型化している。これは過熱器に関しても同様であり伝熱面積を確保するために2連式としてファウリング、スラッキングおよび摩耗対策上、管寸法、配列間隔等充分考慮したものとしている。

燃焼空気系については燃焼ガス中のダストによる機関室内の防塵対策上、火炉内を機関室より負圧に保つためにグレイト下面からの強圧送風に対して排ガス誘引を行なう平衡通風方式を採用しているほか、火炉内に乱流を作り浮遊微粒分を充分燃焼させるためのオーバファイア方式を採用している。

また排ガスに含まれる未燃分粒子(シンダーアッシュ)の再利用を計るために、過熱器およびエコノマイザ下部に堆積するシンダーを回収し火炉内に再循環させる方式を採用している。

5. 船内貯炭、運炭および給炭システム

5・1 船内貯炭設備

バンカ容積は本船が豪州沿岸の短距離航路に就航することから、それよりも距離的に長い処女航および海外への入渠航海に必要な容積を目安として決定した。デイリーホッパ(ボイラ焼き口への小出しバンカ)は連続給炭のためのいわばバッファであって、その必要容積はバンカからデイリーホッパへ石炭を移送する運炭装置の運転間隔と信頼性との関連で決定すべきであり、本船の場合は主機最大出力にて約6時間分の石炭消費に見合うものとした。なおバンカおよびデイリーホッパは船級協会の

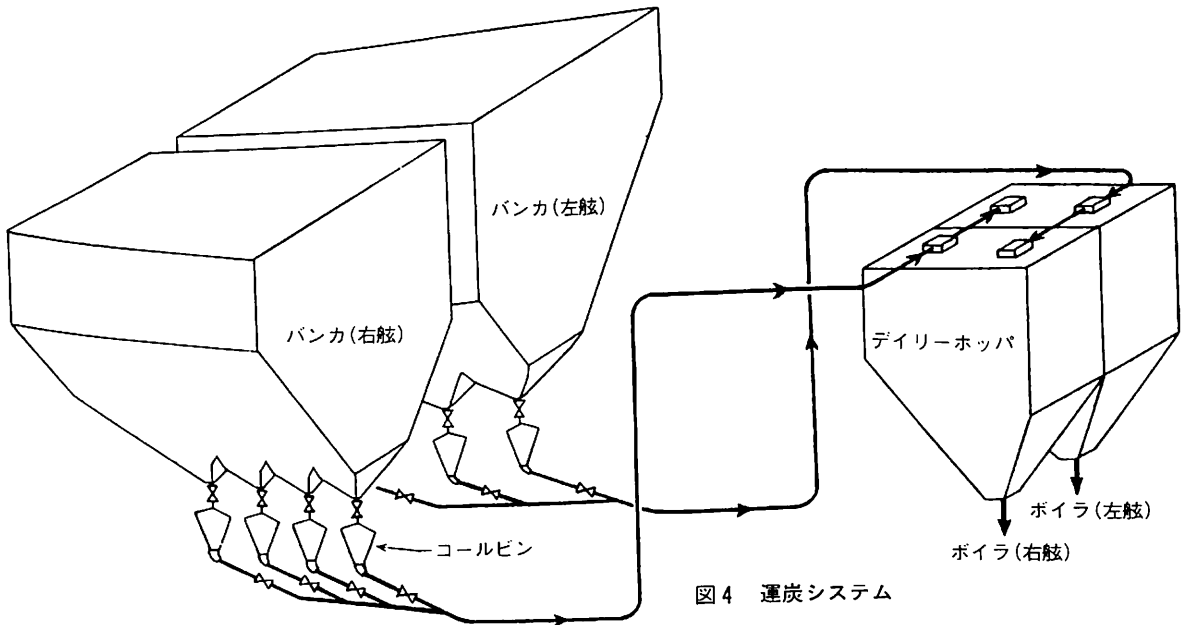


図4 運炭システム

ガイドランスを考慮して各々2分割としている。

バンカから運炭装置に対する石炭の払い出しは自重により行なう方式とし、バンカ底部に複数のホッパを設けている。また安全対策上石炭の部分的な内部滞留を避け払い出しが円滑に行なわれるようにホッパ部はステンレスクラッド鋼を使用し、バンカ側面の防撓材はすべて外側に配材した。

バンカ及びデイリーホッパには自然発火や炭塵爆発の危険に対して、予知・予防装置として温度センサ及び散水装置を設け、火災・爆発に対してはCO₂消火、放爆装置等を設けている。またホッパ部において石炭がいわゆるブリッジ現象を起こし閉鎖する場合はこれを解消するためのパイプレータを設けることにしている。

5・2 運炭システム

各種の運炭方式については既に紹介したが、本船ではデンスフェーズによる空気輸送方式を採用することとした。本方式採用の理由は原理的にはシステムが単純であり船内での保守性に優れているとの判断によるが、更に本システムの特長である防塵性、低騒音および配置設計面での柔軟性も本船のようなバンカ、ボイラ配置のもとでは有効に生かされている。

本船の運炭システムのスケルトンを図4に示す。以下に運炭シーケンスの概略を述べると、まずバンカ内の石炭はホッパ下部に設けられた石炭供給弁の開閉により、一定量がコールビンに払い出される。続いてコールビン内に圧縮空気が供給されるとビン内の石炭はデンスフェイズ（ほぼプラグ状）となって輸送管内を流れデイリー

ホッパへと圧送される。圧送終了の信号により再び同じ動作が繰り返される。この一連の動作の発停はデイリーホッパのレベル信号により自動的に制御される。なおいずれのコールビンを動作させるかは予め操作員が遠隔操作により指定することになっている。

5・3 給炭システム

ストーカ焼きボイラに適用される一般的な給炭システムに関しては既に解説した。従ってここでは本船に採用予定のシステム構成を述べるに留める。

図2(c)に示す通りデイリーホッパ下部からボイラ焼き口までの構成機器の配列は、順にコールゲート、石炭計量器、給炭管、石炭分配器および給炭機となっている。

なお本船に使用される石炭は積込み前に陸側にて本船のプラントに適合する粒度分布と表面水分に調整され、鉄片等の異物が除去されたものとして本船に供給されることになっている。従って本船のシステムでは碎炭機、スクリーンおよび磁気分離器等が省略でき、構成が簡素化されており配置設計、信頼性設計上良く纏まったものとなっている。

6. 灰処理システム

ストーカ焼きの場合の灰の捕集、移送、貯蔵等一般的な解説は前号を参照願うとして、本船に採用する灰処理システムのスケルトンを図5に示す。

本船に使用する石炭の灰分は表1に見るように平均15%であり、ボトムアッシュおよびフライアッシュの比は約3:1として計画している。灰貯蔵槽は就航航路の

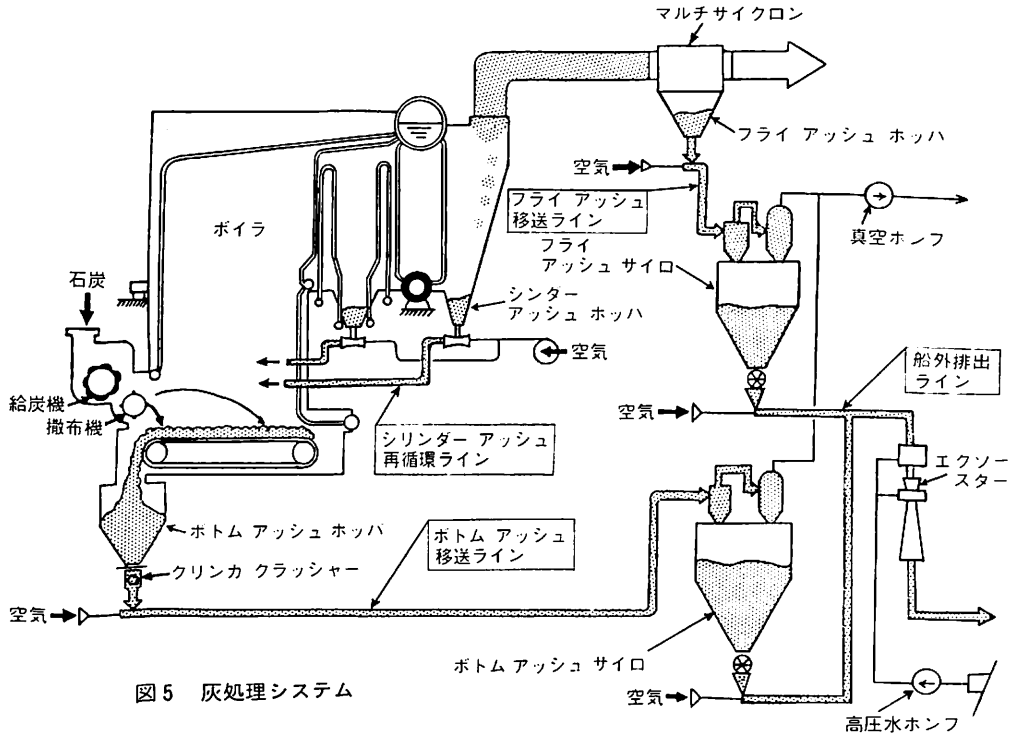


図5 灰処理システム

約1航海分の灰を貯蔵できる容積とし、ボトムアッシュおよびフライアッシュに対して各々のサイロを機室内の両船に振り分けて配置した。

クリンカクラッシャーにて粉碎されたボトムアッシュおよび機械式集塵装置（三菱-ルルギ型マルチサイクロン）にて捕集されたフライアッシュは、真空空気方式にて移送され灰分離器を経てそれぞれのサイロに貯蔵される。

サイロに貯蔵された灰の船外排出装置としては陸揚げ用ラインのほかに海中排出ラインを持ち、いずれも高圧海水により船外に排出できるよう計画している。

7. 自動、遠隔制御

本船はロイド船級協会の UMS Notation を取得することとし、協会の石炭焚きに関するガイダンスノートに従いボイラ燃焼制御は無論、給炭、灰処理を含めすべて自動化ないしは遠隔制御を行なうよう計画している。

ボイラ制御に関しては電子式ボイラ制御装置（三菱 COAL MACCS）を採用し、自動燃焼制御機能として給炭量、燃焼空気量の制御を行なうほか、トラベリンググレイトの速度制御によりグレイト上の炭層厚さの制御を自動的に行なう。また余剰蒸気のダンプ、炉内圧、煤煙濃度制御も併せて行なう。

給炭量の調整は給炭機の回転数制御によるが、一方撒布機は給炭量にかかわらず高速一定回転に保つことによ

り、給炭機から払い出される石炭を粒径に応じてトラベリンググレイト上に均等に撒布する。

8. あとがき

以上当社が受注したボーキサイト運搬船を例にとり石炭焚き船の計画例を紹介したが、特定航路での最適設計として纏めたものであるためやや一般性に欠ける点は容赦載きたい。しかし現在の環境下で石炭焚き船を計画するとすれば、ディーゼル船や重油焚き船に較べて制約条件が非常に多く、石炭焚きなるが故のカスタムデザインはここ当分避け得ぬであろうことはお判り戴けたかと思う。

（次号予告：石炭焚き船の経済性）

参考文献

- 1) 「Coal Fired Ships—How to Make Them Really Viable」 A. Fukugaki, Second International Coal Fired Ships Conference, Oct. 1980
- 2) 「Coal Burning Bulk Carriers for an Australian Coastal Trade」 G. C. Beggs, Symposium in Melbourne, Oct. 1980

（本号執筆者 船舶技術部 福垣敦男, 高倉 理）

Pumping と Piping 配置に対する指針

(その3)

J. CRAWFORD

編集部訳

4・3 燃料油システム

4・3・1 最低引火点60°Cの採用

当協会は、船級船に対し燃料として油を焚くことについて1898年に始めて同意した。そしてその年から1902年までにやや多数の油焚き船が建造され船級に入った。その当時は油焚き船に対して当会規則は存在しなかった。個々のケースをそれぞれの得失によって処理し、燃料油の引火点は93°Cより低くてはならないという条件で承認が行われた。

1901年11月に石油会社からの陳情を受けて英国植民省は65°C以上の引火点を持つ液体燃料を香港港内における船の燃料として使用することを許可する決定をした。

その当時液体燃料を運ぶことや焚くことに対する当会規則は準備中であった。そして更に検討の後以前に要求した93°Cという数字の替りに65°Cの最低引火点を採用することを決定した。

その時から約70年経過した後このことは更に考慮された。そして1971年に引火点について検討を重ねた後、現在第14章2・1・1に示す如く、引火点は60°Cに下げられた。

4・3・2 燃料油移送システム

燃料油タンクを水バラスト用にも使用することについてはすでに言及した。タンクのバラスト進行中同時に日常小出しタンクあるいは沈降タンクへ油の移送を可能にするためには、タンクを二つの独立したシステムに接続するのが普通である。小出しタンクあるいは沈降タンクが油をつぎ足すことなく最低限12時間正規の運転をするのに十分な容量を持っていない場合は、この配置が当協会の規則として必要となる。

更に、一方の管路を水バラストのために、他方の管路を燃料油のために使用することが望ましいことが多いので、弁配置は、一般にタンクが一方の管路に接続されかつ他方の管路から切り離され得るように配置される。しかし、その様な配置を当会規則では要求していない。英国流のやり方では切換箱がよく使用される(第14図)。前述の配置が効果をあげるためには、各々のタンクに対

して別個の切換箱がなければならないことは容易に解るであろう。

第15図はスカンジナビアの造船業者によって標準として或る程度採用された装置である。二重目的のタンクからの吸引管はコックの切換箱(その切換箱によってタンクは二つの管路の中のいずれか一つへ接続されることが出来る。)に導かれ、そして2台のポンプがこれらの管路からの吸引およびこれらの管路への排出のために配置される。ポンプの中の一つは、元来はバラストポンプであり、他の一つは燃料油移送ポンプであるが、バラストポンプは移送ポンプのスタンバイとして使用することができる。このシステムは無駄のない配置であり、必要な場合は、燃料油をいずれの貯蔵タンクからも引き出すことができ、またいずれの貯蔵タンクへも送ることができる。

4・3・3 スタンバイ燃料油移送ポンプ

第14章4・1・1は、セッティングタンクにポンプで注入するために動力駆動ポンプが必要である場合は、スタンバイ移送ポンプを用意しておくことを要求している。しかし、このことは必ずしも2台の移送ポンプが存在しなければならないということの意味しているわけではない。油焚き蒸気船では、スタンバイ移送ポンプとして圧力ポンプのうちの一つを配置することは簡単なことであるが、内燃機関船では如何に要求に応ずるかは多少疑問のある場合が多い。

もしも内燃機関船が、重油を主機関で、ディーゼル油を補機で焚くとすれば、それぞれのシステム毎に独立した移送ポンプを持つにきまっている。もしもこれらのシステムを別個にしておこうと希望する場合は、これらのポンプの吸引および排出側は cross-connect(交差接続)され、切り離し弁あるいは目鏡フランジが取り付けられることになる。非常事態の際には、どちらか一つのポンプがすべての移送任務を引き受けることができる。スタンバイポンプの必要欠くべからざる機能は、働いているポンプのすべての任務を引き受けることができるということではなく、機械を作動状態に維持するために必要

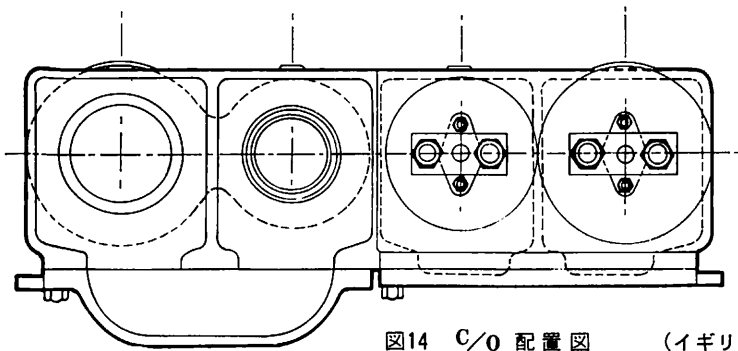
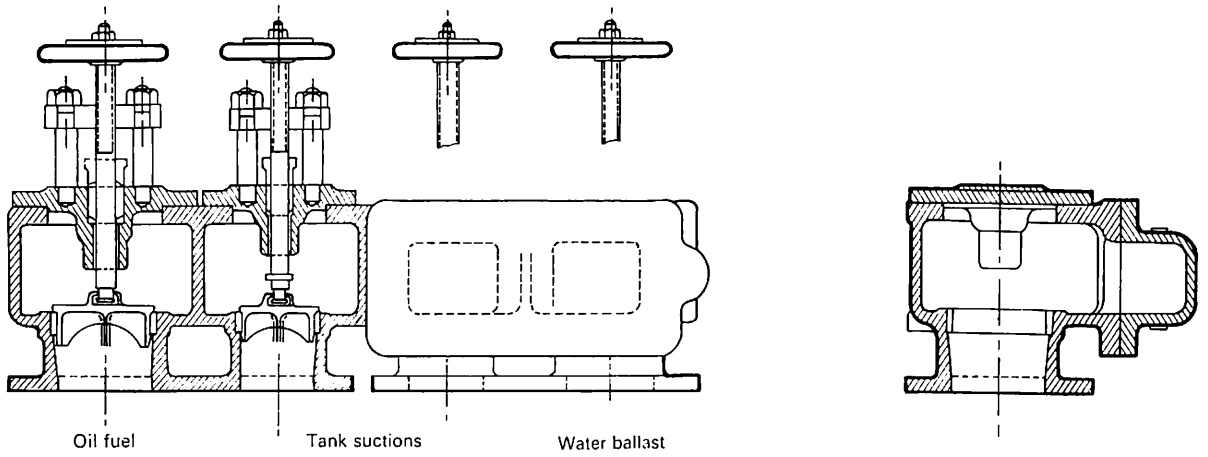


図14 C/O 配置図 (イギリス流では切換箱がよく使用される)

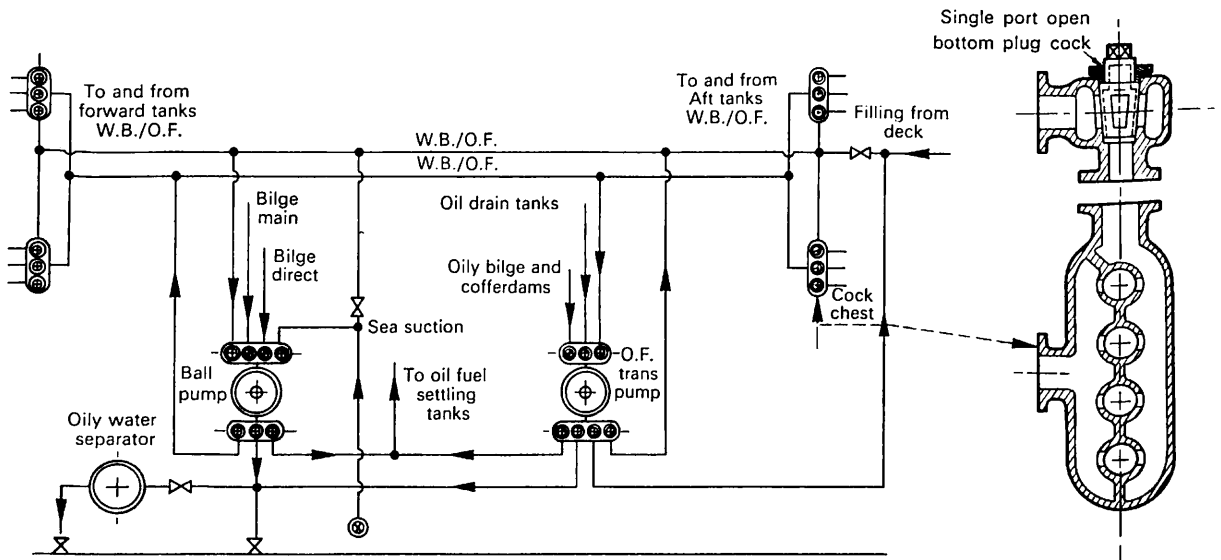


図15 C/O 配置図 (スカンジナビア方式)

な量の油をいずれかの貯蔵タンクから引き出して小出しタンクあるいはセッティングタンクへ送り出すことができればよいということである。従って、もしも日常小出しタンクへ送り出す燃料油清浄機のポンプが燃料油主管から抜き出すように配置されていれば、それらのポンプはスタンバイ移送ポンプの目的を満していると見做してよい。十分な能力を備えていれば、手動ポンプもまたこの任務のために許容されるであろうが、しかし機関の合計最大出力は一応 2,220 kW を超過してはならないと考えられる。

すべての場合に、燃料油ポンプは、上記の手動ポンプは除外して、閉回路の中に安全弁を設置しておかなければならないし、またポンプを設置してある区画の外側から停止させることができるようにしておかなければならない。

客船の場合、その配置は燃料油がいずれの燃料油貯蔵タンクあるいはセッティングタンクからも他の燃料油貯蔵タンクあるいはセッティングタンクへ移送され得るようなものでなければならない(第14章4・12・1参照)。このことは現実問題として各々のタンクに個別の吸引/注入管路を必要とすることになる。

4・3・4 燃料油ディーブタンクの出口弁

燃料油ディーブタンクの出口弁は鋼または他の承認された材料製でなければならない。またそれらの弁は、その現場及びそのタンクの設置区画の外側の場所から閉鎖できるようにしておかなければならない。燃料油の日常小出しタンクとセッティングタンクの場合には、出口弁の独立した制御ができるようにしておかなければならない。また、これらのタンクに対する遠隔制御が故障して弁を誤まって遮断すると、狭水路において機関への燃料油供給の不具合や閉鎖を起し船を危険に陥し入れることがあり得るから、そういうことのないように注意しなければならない。

共通の遠隔制御システムに接続されたタンクの出口弁を示す計画図が提出されているが、その様な配置は出口弁が日常タンク/沈降タンクとは別に貯蔵ディーブタンクに接続されて使用され、出口弁が制御圧力の不足/喪失の際に誤っても閉じている様に準備されているという場合のみ容認可能と考えられる。いかなる場合にも、これらの弁は遠隔制御機構とは別に現場で手動操作ができるようにしておかなければならない。容量が450リットル未満の小さなタンクの場合には、出口弁の遠隔制御を省略してもよいと考えられている。

4・3・5 燃料油ディーブタンクの注入接続

もしも注入接続が燃料油ディーブタンクの頂上につ

てこれない場合は、タンクの板張りに確実に固定された S.D.N.R. (ネジ締め逆止め) 弁を取り付けねばならない。または前述したように制御されることを条件に、ねじ引き上げ弁あるいは仕切り弁を使用してもよい。

4・3・6 油燃焼装置

御承知のように、第14章3・1・1で要求されている様な燃料油圧力ポンプは個々に独立して駆動されなければならない。それにもかかわらず、それらのうちの一つは主機関によって駆動されるといった提案を受けとっている。このポンプは、操船中は勿論役に立たない、よってその様な提案は容認されない。

さらに二重装置の場合には、吸込側あるいは排出側の2枚型の通常型フィルターのいずれか一方を、1枚型の運転中静浄型フィルターで置き換えてもよいと思われがちであるが、このことも容認されない。フィルターは取り付けられるフィルターの型式に関係なく二重でなければならない。

上焚きボイラーの場合、火焰がうまくいかない場合には、バーナーへの燃料油の供給は自動的に遮断され、また音響・目視警報が出される様に手段が講じられなければならない。すべての場合、バーナーを引き抜く前に燃料油が遮断される様に配置されていなければならない。バーナーへの油の供給が遮断されたとき油が油こぼし装置からバーナーへ逆流しないように、適切な逆止め弁を配置しておく必要がある。

4・3・7 蒸気清浄システム

燃料油バーナーの蒸気清浄は新式の高圧ボイラーでは一般的でない。蒸気清浄は時に手動操作されることもありまた自動システムのこともある。第14章3・4・1は、弁の漏れの場合に燃料油が蒸気システムの中へ入り得ない配置であることを要求している。しかし、燃料油が逆止め弁の故障/粘着によって共通管区間内で低圧蒸気システムの中へ入ることはよく知られていることである。その様な環境では、蒸気管路がバーナーへ至る蒸気・燃料共通供給管へ接続される前に、ドレン弁を蒸気管路に取り付けておくことが重要である。

このドレン弁は、蒸気弁が閉じられたときにドレン弁が開き逆も同様になるような様式で、蒸気制御弁と組み合わせられる。ドレン管は、この管からドレンが漏れた場合に危険が生ずることがないように、容易に目視できかつ安全な位置へ導かれるようにする。自動化された清浄システムの場合には、燃料油供給弁および蒸気清浄供給弁もまたその様に組み合わせられることが必要である。

4・3・8 加圧加熱された油

第14章4・5・1に示すように、加圧加熱された油を運

ぶ管は容易に目視できまた近づき得る場所に置かなければならない。

さらにディーゼル機関に関しては、第2章7・1・1で250 mmまたはそれ以上のシリンダー口径を持つ機関の場合に高圧の燃料噴射管は適切にシールドされかつ安全に固定されることを規定している。

また、無人機関室の場合には、第2章7・1・3に示すようにシリンダー口径に関係なくシールドされかつ安全に固定されていなければならない。

4・3・9 高温油供給のための急速閉鎖主幹弁

この弁は高温油供給に関してボイラー・マニホールドに設置されることが規則で要求されている。この弁は必ず機関室の外側から操作され得る型式でなければならないと信じられているが、事実はそうでない。というのはこの弁は非常の際における現場の操作のためだけのものであるから。この弁は急速に閉じ得る非常にあらいネジ山のスピンドルを有する通常の弁であってよい。代案としては、重錘つきレバーで操作される貫流コックが使用される。このレバーは一般にコック“開”の時10時の位置に、また“閉”の時に2時の位置にあるようになっている。

4・3・10 日常小出しタンク及びセトリングタンクからの降油管

国によってはその規則で、機関室における火災の場合に機関室の上方の部分に位置する日常小出しタンク及びセトリングタンクを急速にからにするための手段を講じておくことを要求している。勿論、油が排出されるスペースが常に用意されていなければならない。機関室の下に二重底タンク様式のコファダムがこの目的のために使用されることがよく提案される。その様な提案は、非常の際に油を投げ落すことができる利益がコファダムを占有することの不利益よりも価値があるので容認されている。このスペースには、油が非常事態の後で除去され得るように燃料油主管あるいは移送ポンプへ導かれる吸引管が必要である。

4・3・11 日常小出しタンク及びセトリングタンクのための測深管配置

これらのタンク内の油のレベルを示すために使用されるあらゆる装置は下記の能力を持っていることが望ましい。

- (i) 安全性
- (ii) 信頼性
- (iii) 簡便性

一般に、これらの装置は次の3種類に分けられる。

- (i) ゲージガラス

(ii) フロート式指示装置

(iii) 容量計

燃料油タンクのレベル計に関して一般的に注意すべきことは、測深装置の破損あるいはタンクへの過度の注入により燃料油の放出を起こしてはならないということである。承知のように政府間海事協議機関（IMCO）以前の提案では丸いゲージガラスの使用は禁止されているが、行政機関は平面ガラスと自動閉鎖弁を組み込んだレベル計の使用を認めている。平面ガラスゲージは、パイレックスのような耐熱型のものでありまたは機械的な破損に対して適切に保護されたものであることを必要とする。高温の表面に放出された潤滑油は直ちに燃え上がる可能性があるので、第13章10・11・5の規定は潤滑油タンクにも同様に適用されることを追加しておく。

4・3・12 フロート式指示装置

多くの設計では、フロートに取り付けられたワイヤーがタンクの頂部にある孔を通しており、タンクが過度に充填されると、この点で漏洩が起こり易い。一つの特別な事例では、その様な漏洩のため火災が発生し船の全損を招いた。漏洩しないようにするためには、ワイヤーはこの孔においてできる限り密に嵌合していなければならない。またタンク天井板張りの下面が圧力を受けないように、溢流管をタンク天井に近いタンク側面に取り付けておかなければならない。

4・3・13 容量計

このゲージは、承認された型式のものでありかつ船に設置後のテストで満足であると認められることを条件として容認される。しかしながら、すべての機器と同様にこれらは時々機能が不具合になりがちである。この理由のため通常測深管をタンク内の油のレベルを確認する代替手段として設置しておく。この様な測深管にはパラレルプラグ付きの自動閉鎖コックを設置しておかなければならない。

4・3・14 始動装置

第14章3・3・1は、冷間から装置を始動するために手動ポンプあるいは他の適切な手段を用意することを要求している。そして折時手動ポンプの替りに電動ポンプを備えることが提案される。このことは、電力が非常用発電機によって供給されるか、あるいは手動によってまたは手動圧縮機から供給される圧縮空気によって運転開始できる発動機から供給されることを条件として妥当である。

4・3・15 蒸気管の接続

燃料油タンクに取り付ける備品の問題を論ずるに当たっては、蒸気管の接続について言及しなければならない。

多くの場合この接続は、タンク加熱用蒸気管路の適切な位置からタンクの側面に固定した弁まで導かれた常設管で構成される。この弁はS. D. N. R型でなければならず、加えて、目鏡フランジを設置し、この接続を使用後は再びメクラになし得る様にしておく必要がある。この予防措置は、使用後にメクラが再度そう入されたとしたら適切であろうが、しかし経験的には必ずしもそうならないし、また弁そのものも必ずしもS. D. N. R型ではない。

下記の配置のいずれかが上記の配置より優れているであろうと思われる。

- (i) 接近できる位置に取り付けられた弁と目鏡フランジの使用、そしてその位置から管がタンクの頂部へ導かれる。
- (ii) 蒸気管路の適切な場所で別の弁に柔軟なホースで接続され得るS. D. N. R弁をタンク側面に設置する。使用後このホースは取り外され鎖で固着されている特別なキャップが弁の開放端にねじ込まれる。このホースがその場所に残されることは殆ど考えられないし、また万一接続がこわされても燃料油の蒸気システムへの進入は起りようがない。

4・3・16 タンク内の燃料油の温度

当協会はタンク内の燃料油の上限温度に関する規則を持ってはいないが、船体構造に組み込まれたタンク内の温度は48℃を越えないことが望ましい。船体構造と別の日常小出しタンクまたはセトリングタンク内のものはより高い温度でもよい。その様な場合には、油の温度とその油の確認された引火点の間の余裕は10℃より小さくしてはならない。

このタンクに対しては温度計を設置しなければならないが、温度制御の必要はない。

4・3・17 個別の燃料タンク

これらのタンクの形や大きさはいろいろであるが、現在ではおおかたの造船所は多年にわたる経験に基づいていくつかの標準設計を持っている。時折、板厚及び／又は補強配置における重大な不備を示すタンクの計画図を受け取ることがある。これらはタンクの設計の原則を理解していないことを示している。その様な計画図で建造されたタンクは、ごく常識的な水圧試験においても歪が生じ損害を受けることがある。

正規には、燃料油タンクの計画図は承認を受けるために協会本部に提出されることになっているが、状況によっては現地で取り扱われることが必要な場合がある。その時は、第16図に示す数値表を使用するとよい。種々の板厚と水頭に対してパネル幅が示されている。パネル

幅というのは連続した支持材相互間の許される最大間隔であり、支持材はスティフナー、制油板あるいはタンクの実際の板張りである。

THICKNESS OF PLATE	HEAD FROM BOTTOM OF TANK TO TOP OF OVERFLOW PIPE, m				
	2,5	3,0	3,7	4,3	4,9
mm	BREADTH OF PANEL, mm				
5	585	525			
6	725	645	590		
7	860	770	700	650	
8	1000	900	820	750	700
10	1280	1140	1040	960	900

図16 燃料油タンクの管数値表

一般に、燃料油タンクの板張りの最小厚さは5 mmより下廻ってはならないが、小さなタンクに対しては3 mmにまで減少してもよい。

これらタンクのスティフナーの寸法に対する厳重な規則を定めることは簡単なことではない。しかし多数の計画図の審査から次の比率が適切なものとして示唆できる。

肉厚 = 板張りの肉厚が6 mmのいずれか大きい方

$$\text{深さ} = \frac{\text{数値表によるパネル幅}}{10} + 12 \text{ mm}$$

支持点の最大間隔

$$= 2 \times \text{数値表によるパネル幅}$$

もしもスティフナーの長さがパネル幅の2倍を超えるならば、横スティフナーを取り付けるかあるいはその替りとしてタンクの両側のスティフナーの間に控え棒を取り付けなければならない。

4・3・18 燃料油溢流システム

燃料油溢流管配置計画図を取り扱うときには、必要欠くべからざる次の条項を頭に入れておかなければならない。

- (i) 溢流管は、燃料油がタンクの中へポンプで送入されるのと同じ流量を排出できるに十分な寸法を持っていなければならない。このことを確実にするため当会規則は溢流管が注入管の断面積の1.25倍以上の断面積を持つことを要求している。
- (ii) 溢流管は、タンクの寸法に適合する水頭より高い水頭位置まで上げてはならない。
- (iii) 溢流管は、適切な溢流タンクへ導かれなければならない。
- (iv) 溢流管には溢流がおこった時これを妨げる恐れのあるバルブあるいはコックを設置してはならない。

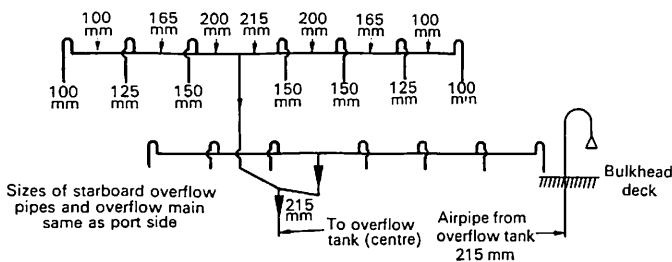


図17 空気/溢流管システム

空気管は、バルクヘッド甲板上方の開口部の安全な場所まで終わっているならば燃料油タンクの溢流管として使用してもよい。しかし、この配置ではタンクが溢流している場合、常に油が甲板上に堆積する可能性がある。

もしも溢流システムを燃料貯蔵タンクに設置する場合は、そのシステムは空気管および測深管の図面に含まれてもよく、また別の図面に示されてもよい。その様なシステムのねらいは、そのタンクの適切な保護装置と調和し得る最も簡潔な配置を得ることである。寸法に関しては、任意の二つのタンクが同時に溢流してもよいように溢流主管の寸法が溢流主管全長にわたって十分な断面積

を持つことを要求するというのが過去多年にわたる当会の慣例である。第17図に典型的な溢流システムの一つを示す。

各タンクからの個々の溢流管の断面積は、注入管の断面積の1.25倍でなければならない。そして適当な溢流主管へ接続される前にバルクヘッド甲板に近い点まで立ち上がっていなければならない。主管は夏季満載喫水線より十分上に位置していなければならない。その寸法は前に説明した原則に従ってそれぞれの端部から、降下管が溢流タンクへ導かれる点に至る迄、増加しなければならない。

溢流タンクは燃料積込期間の最後に満杯にしておかなければならない。それぞれのタンクの不測の状態に対する合理的な量の空間を残すようなレベルに警報装置を取りつけておくことが望ましい。溢流タンクの構造的な損害に対する最終的な予防措置として、空気管が正規の方法で甲板へ導かれるようにしておかなければならない。

溢流主管は第13章10・10・2に於けるため満載喫水線から十分上に位置していなければならない。もし溢流主管が二つ以上の水密区画内にあるタンクを受けもちかつ満載喫水線より下に位置しておれば、破損したタンクか

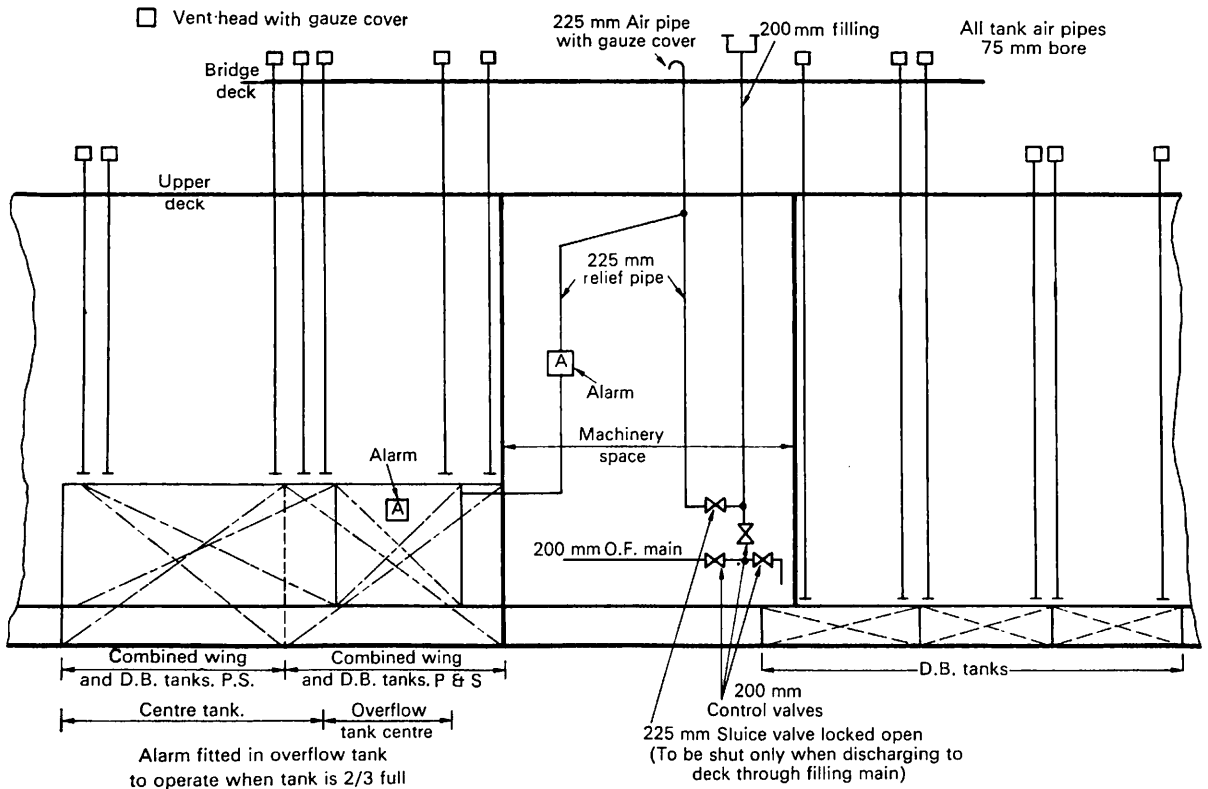


図18 安全管における注入圧力の制限

ら海水が溢流主管を経由して他のタンクへ進入することを防止するため、タンクからの分岐点に逆止め弁を取り付けておかなければならない。また、これらのタンクにはポンプアウトされる時タンクが真空になるのを防止するため空気を設置しておかなければならない。

4・3・19 安全管による注入圧力の制限

第18図に時折使用されている配置を示す、これは機関室下部において注入主管から分岐する安全管で構成されている。この管は注入管の断面積の1.25倍の断面積を持っており、上部甲板のレベルまで導かれ、次に溢流タンクに落ちる。通気管が安全管の頂部からブリッジ甲板レベルにて外気へ導かれ、また警報器が安全管および溢流タンクに取り付けられている。

注入圧力は安全管の水頭圧力を超えることはあり得ない。それゆえ、この配置は燃料油が二重底タンクまたは浅いディーブタンクの中へ運ばれる場合に限りは適当であろう。しかしフルハイトのディーブタンクに関しては、燃料油の積込は圧力差が小さいためあまりにもゆっくりしたものになる。

安全管の観点からみると、これらのタンクが燃料油のみを運ぶことが目的であると仮定して、これらのタンクに対する空気の寸法は比較的重要ではない。しかし、空気管は安全管の頂上よりも若干高い位置まで導かれなければならない。

第14章4・11・2は、注入管路中の過大圧に対抗する用意をすることを要求しており、また第14章4・11・1にあるように、注入の場所は、他の場所から隔離されかつ適切にドレン抜きされまた換気されるということに注意されたい。

4・3・20 水バラストの溢流システムへの進入の防止

燃料油または水バラストのどちらか一つを運ぶために配置されたタンクが一つの共通の溢流主管へ接続される場合は、第13章10・10・3に規定するように、水バラストが燃料油の入っているタンクの中へ溢流するのを防止する配置を持つことが必要である。

燃料油タンクに取り付けられる空気の寸法は、燃料油注入主管の安全管が関連してくるので、さして重要でないということを第4・3・19項は指摘している。しかしいずれかのタンクが水バラストと燃料油を交互に運ぶことを意図している場合は、空気の寸法はバラストシステムに接続される時の規則寸法でなければならない。規則寸法以下の空気管は、タンクが海から注入する場合に限り妥当である。

4・3・21 日常小出しタンクとセットリングタンクのための溢流配置

燃料油を日常小出しタンクあるいはセットリングタンクへ移す必要頻度から見て、その様なタンクは空気に加えて溢流管を持たなければならない。このことは第12章10・9・2に示されている。溢流配置は機関室燃料油小出し配管図上に示されなければならない。また単純な性質のものでなければならない。

一つまたは二つの日常小出しタンクを持つ内燃機関小型船では、これらのタンクからの溢流管は通常直接に貯蔵タンクの中の一つへ導かれる。

大型船には、それぞれ個別の溢流システムを備えた幾つかの小出しタンクとセットリングタンクがある。英国で建造された多くの船においては、この様な溢流システムは、溢流管に警報装置を取りつけたまま、機関室の低い部分にある溢流タンクへと導かれる。第19図はその様な配置を示している。燃料油は機関室の下の二重底タンクで運ばれることが多いから、これらのタンクは溢流タンクとして使用してもよい。しかしながら、タンクの一部に油が浸入しつつあるという警報を出すために、音響・目視警報装置を取り付けておかなければならない。溢流のために用意されるスペースは、通常の積込み能力におけるポンプの10分間以上の運転量に対して十分なものでなければならない。

小出しタンク/セットリングタンクに関するこれに替わる配置は、これらのタンクから溢流システムに結合される共通の息抜き管を設置することである。第20図に容認され得ると思われる配置を示す。しかし、各タンクからの溢流管の寸法をチェックする時、息抜き管の寸法を考慮してそれらの管の寸法を減らすことは許されない。息抜き管は溢流管の一部とは考えられないのである。

4・3・22 零受け

零受けまたはそれと同等品が、油洩れの起こり得る独立した燃料タンク、燃料油装置、ポンプ、ヒーターおよびその他の取り付け備品の下に取り付けられなければならない。容易に清掃できる少量の型を除いて、この様なすべての零受けの油は、油ビルジあるいは油ドレン専用タンクへ集めなければならない。

独立した燃料油タンクの下での零受けからのドレンをそのタンクからの溢流管へ導くことが時折提案されるが、このことは、溢流管が零受けからのぼろぎれ或いは他の異物によって詰ったり或いは部分的に詰った状態になる恐れがあるので、悪いやり方と見なされる。溢流する油が零受けへ逆流したり、下にある機械の加熱された表面へ降下するかも知れない。この理由により零受けのドレンは、前に指摘したように個別に油ビルジあるいは油ドレンタンクへ導かれなければならないのである。

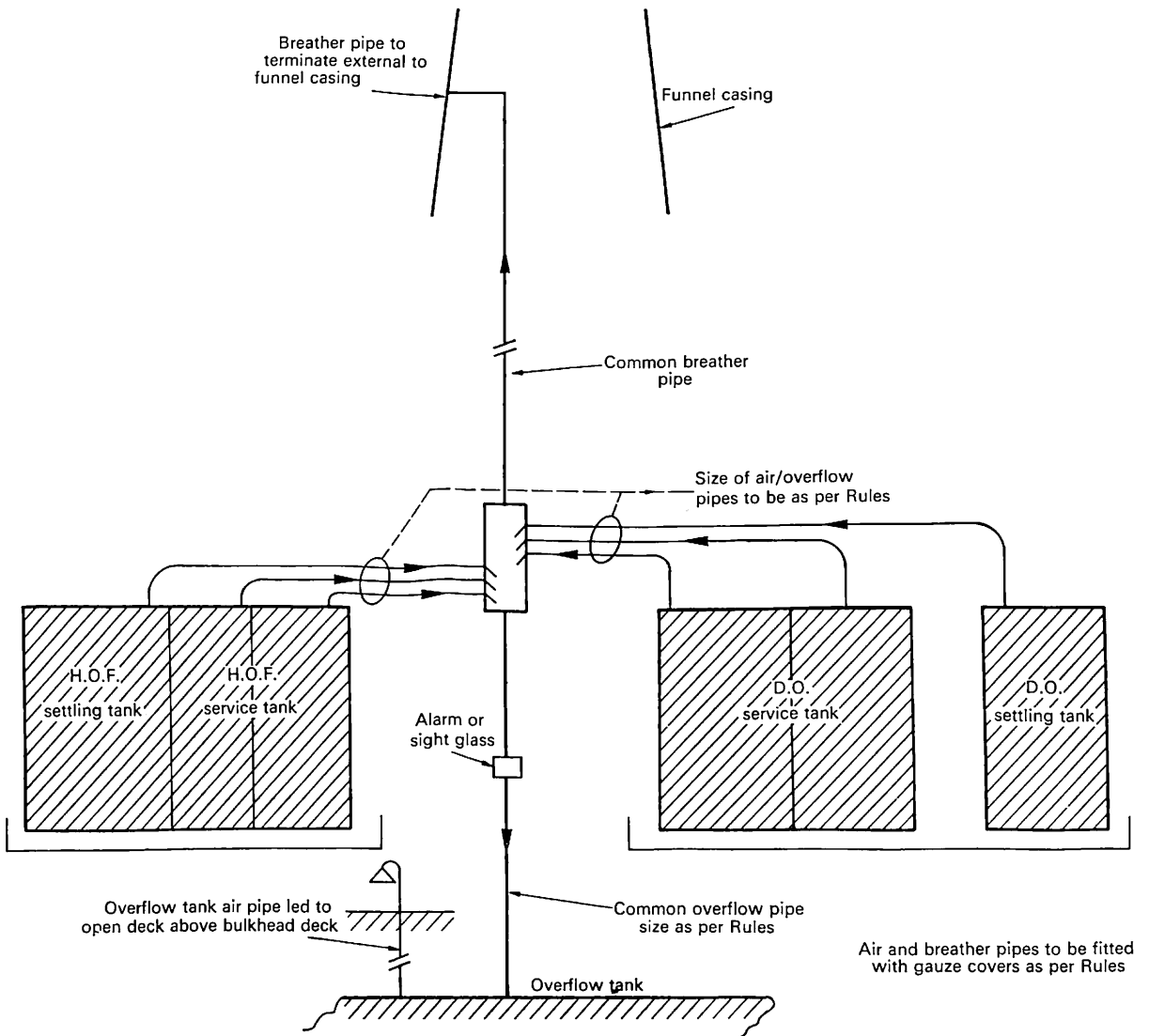


図20 共通の息抜き管を設置した燃料油管システム

4・3・23 油ビルジ吸引管

油ビルジ吸引管は、移送ポンプあるいは他の適切なポンプのかたわらにある主幹弁に終端を持つ独立した油ビルジ管路へつないでもよい。油ビルジ吸引管は燃料油主管に接続してはならない。その理由は、油ビルジ弁でしばしば起こることだが、異物が弁の蓋の下側に入り込んで止まると、ディープタンク弁の開放によるかまたは甲板からの注油によってこの管路の油圧があがると、燃料油がビルジへ逆流することがはっきりしているからである。

船舶技術協会 出版物の常備店

海事と一般図書 **ツキチ書店**

〒105 港区虎ノ門1-15-16 船舶振興ビル内 ☎03-502-2040

船のインテリアあれこれ、其の三

種村真吉

7. トイレ——民族と慣習

子供達がウンコやシッコやオナラの話をはじめると実にエンエンとしてあきることなく興味を持って話している。大人達はやめなさいと言うが、この排泄の問題は実際は大変重要な問題なのにインテリアデザインの面ではこれが積極的に取り上げられることは極めて少ない。

日本の便所を指す言葉に厠(川屋)と言う言葉がある。昔便所は川の上にかけて作った屋に設け川の中に直接流していたところからこの言葉が生れている。しかし、このやり方は私の若い頃、今から30~40年前、吉野川に沿って崖の上の道路に設けられた茶店のトイレが川に張り出して作られていて遙か下の川に落ちるようになっていたのを覚えているから、可成り最近までこのような方法が行なわれていたことも確かである。

日本は寒い時もあるから川の中ではしないが、東南アジアでは川の中で用便をする習慣があるし、また南ヨーロッパには用便後紙を使うより水で尻を洗う習慣もある。これが寒いロシアなどになると、水が凍ってしまうからであろうが便所は深い穴を掘った上に小舎をたててそこですが、するさきから凍ってカチカチになり上に上にと積み重なって槍のように便器の上まで突き出てくるので、時々そのウンコの柱を金槌で叩きこわさねばならないというところもある。しかし、この凍ったウンコは臭くないらしい。水のない砂漠の国では砂を用いるらしいが、水に用便を流すという習慣は世界の可成り広い範囲で行なわれていると言って良いだろう。

船でも最近まで此れ等は海水で直接海に流されていたが、海の汚染が問題になるにつれて沿海や内海ではシーウェジタンクを設けてこれを船外に直接排出するのを禁じられるようになった。いわば日本の一昔前の溜式になったわけだ。しかし、これはかつては近郊の農家が大根などの野菜を土産に汲取りに来てそれが島に還元されて自然との間にリサイクリングがうまくいっていた訳だが人間が増えすぎた事が最大原因でこの輪(生態系)が破壊されてしまっただけ大きな問題になっている。

このような出したものの始末もさることながら、この出すところ自体にもいろいろ考えてみる点が沢山ある。

一つはこの行為の時の各地方、民族などの習慣の差で、日本では今や世界の殆どあらゆる地方の船を造っているからその習慣を良く調べておく必要がある。それはそれによって当然設備も異なって来るからである。例えば異郷圏の人々が終わった後どちらの手で始末するのか、それによって事後の洗う手の側にそれ用の手洗いを設ける必要があるし、用便後尻を洗う習慣のある南欧の船などではそれ用のビデを設ける場合があるからである。

次にその際の姿勢としては座るのとしゃがむのとに大別できるだろう。この慣習は東洋と西欧という具合に簡単には割り切れない。一般的東洋はしゃがむ式で西欧は座る式と言えそうだが、フランスの便器などにはしゃがむ式のものもあり一概には言いきれない。

日本人はきれい好きなせいかどうか知れないが、座る式はどれもあまり好まないように見える。私なども家族だけが使用する便器の場合とはもかく、不特定多数の人の使用する場所の場合どうも気持ちが悪くて便座の上に紙を敷かないと座る気になれない。以前瀬戸内を通う客船の一等船客用の便所を洋風にしたところが便座の上にしゃがむのでこわれて困り和風に直したという例もある。西欧人でも不特定多数の人の使用する便器に座るのは気持ちが悪い人も居るらしく、日本式の方が良いという人もいた。

扱って、動揺する船の場合、上記の問題に加えて便器の向きをどう向けるかということが問題になる。日本船は来客用に洋風便器を一部設けても一般に日本式便器で、この場合便器は船の横断方向に向けてつけた方がよい。便器を船首尾方向にするとローリングのとき尻が振れて便器の縁にひっかける恐れがあり、横断方向だとハンドグリップにつかまっているから前後には尻の位置が動きにくく便器を汚す恐れが少ない。この点では尻を固定する座る形式の方が船にはベターだともいえるがどうも日本船では好まれない。

便器の形式としては日本式の場合、排出孔は前孔を使用する方がよい。後ろ孔のものはおつりが来る。

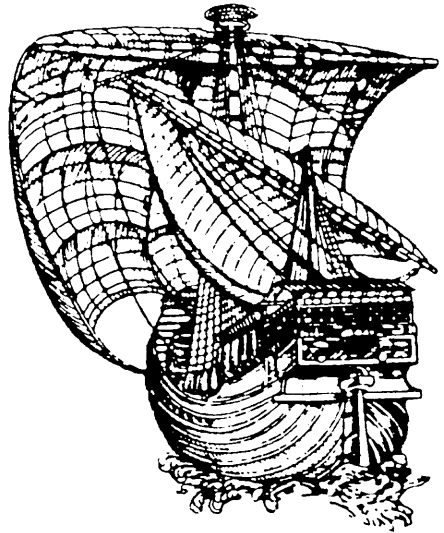
フランス船で床一面が浅い摺鉢型の便器で真中に孔があり、孔の両側に足の置場だけ少し高くなっていて用済後は壁の裾の四周から水が出て洗い流す式のものをつけ

ているのを見たが、これはバリーなどでも使われているもので船などには適当かも知れない。というのは客船にはトイレの入口のすぐ脇に船酔にかかった人がトイレに駆け込んで嘔吐するための大きな槽を設ける場合もあり、実際時化したときの客船のトイレなどは惨憺たる状況を呈している場合があるからである。

また風俗習慣の違いはこのような衛生関係全体的な構成にも大きな差をもたらす。

西欧の人々は下半身をさす事に日本人ほど抵抗を感じないらしい。女性の場合でも、たまたま全裸の場合にぶつかってもまずかくすのは下ではなくて胸である。だから米国の軍艦などでも水の流れる桶の上に2枚板を渡しただけの便器にしかも向い合ってずらっと腰掛けて用を足すような設備も平気のできるのだろう。日本人だったら出るものも引込んでしまうかも知れない。近頃ホテルなどでは極く一般的になったが風呂場に便器が同居するスタイルも欧米のそういう土壤から生まれたスタイルであろう。将来船の居室は日本船もトイレ、シャワー又はバス付のホテルのシングルルームのような装備になっ

て行くと考えられるが、この場合はどうも洋風便器でないで格好がつかないように思える。



成山堂書店 出版案内

船用焼却設備関係法令

● 海洋投棄規制条約批准に伴い、洋上焼却廃棄物処分は、海洋汚染・海上災害の防止法と船舶安全法が適用された。両法に規制される焼却設備に関する技術基準・検査等を詳細解説。
● 運輸省船舶局検査測度課監修 定価二〇〇〇円下250

海洋汚染及び海上災害の防止

● 新訂版 に関する法律及び関係法令
● 廃棄物排出規制強化、洋上焼却規制、海洋投棄規制条約の批准のため改正された海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律とともに、国際条約その他関係法令を幅広く最新収録。
● 運輸省大臣官房環境課監修 定価二八〇〇円下300

商船設計の基礎(上・下巻)

● 今日的设计技術の変化を折り返し、基礎的知識から採算計算・機関関係・運航の実態・機器の使用状況の紹介まで、技術者が日常当面する項目を中心に、設計全般を体系的解説。
● 造船テキスト研究会編 定価上巻五〇〇円・下巻四〇〇円下400

56年版船舶六法

● 56年1月現在収録125件。海上人命安全条約の改正批准をうけての設備・構造を中心とする船舶安全法関係の改正、海洋投棄規制条約の批准に伴う海洋汚染関係改正等完全に網羅。
● 運輸省船舶局監修 定価九四〇〇円下400

一九八二年造船統計要覧

● 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・経営など詳細は造船関連統計に、関わりの深い海事関連統計を加えて集大成。
● 運輸省船舶局監修 定価一八〇〇円下250

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル 振東 7-78174 電03(357)5861 <解説付図書目録無料進呈>

ケミカルタンカー (51)

恵美洋彦・曾根紘・角張昭介
(財団法人) 日本海事協会

9・2・7 ステンレス鋼の溶接

ステンレス鋼使用のケミカルタンカーの貨物タンクの溶接の一例を図9・14に示す。本図よりもわかる通り一体型貨物タンクを有するものは、ステンレスクラッド鋼を使用し、中央タンク内面のみをステンレス鋼で構成するものが主流となっている。この構造に於てはステンレス鋼の溶接として次の種類が含まれていることが理解できる。

- ステンレス鋼同士の突合せ溶接（横置隔壁およびステンレス鋼製タンク内の防撓材、桁、面材等の溶接）
- ステンレスクラッド鋼同士の突合せ溶接（貨物タンク周囲壁）

ク周囲壁)

- ステンレスクラッド鋼の隅肉溶接（隔壁と甲板または内底板との接続）
- ステンレスクラッド鋼と軟鋼の突合せ溶接（ステンレス鋼製タンクの周囲に於ける継手）
- ステンレス鋼同士の隅肉溶接（ステンレス鋼製タンク内の防撓材、桁、面材等の取り付け）
- ステンレス鋼とステンレスクラッド鋼の隅肉溶接（横置隔壁と甲板、内底板および縦通隔壁の接続）

(1) ステンレス鋼(オーステナイト)の溶接

ステンレス鋼は一般的に溶接性の良い特殊鋼であり、特殊な溶接方法を除けばどの溶接方法でも利用することが出来る。基本的には軟鋼溶接の場合とほとんど変わりはない。特にオーステナイト系ステンレス鋼は、フェライト系、マルテンサイト系に比して化学的・物理的および機械的性質も優れているので溶接は一層容易である。造船の分野に於てもステンレス鋼の溶接としては、被覆アーク溶接棒を用いての溶接が主流を占める。その他用途に応じてTIG、MIG及びサブマージドアーク溶接が用いられている。TIGは、比較的薄板の溶接やパイプなどの継手で裏波を必要とする場合などによく用いられ、裏

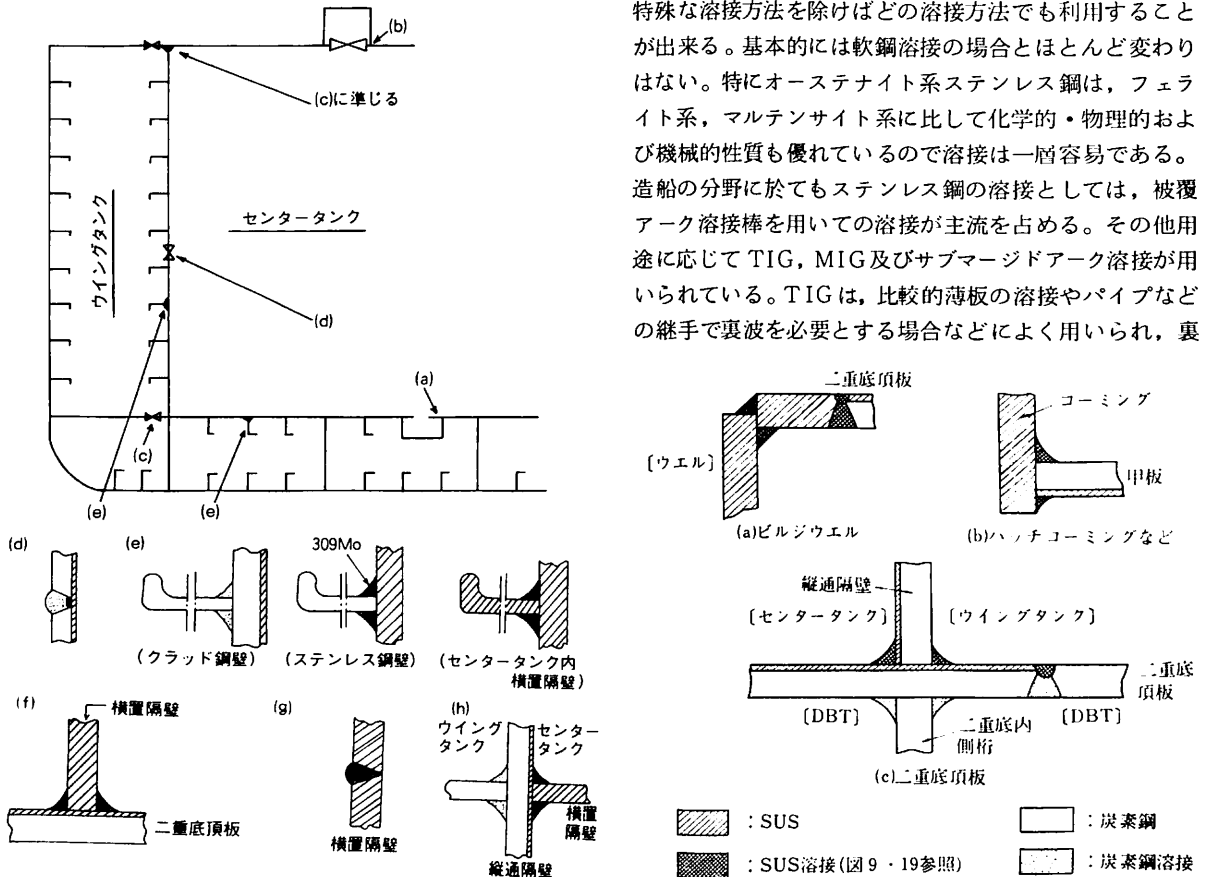


図9・14 ステンレス鋼の溶接構造例

表 9・25 被覆アーク溶接棒の組合せ例(オーステナイト系)

母材	被覆アーク溶接棒
SUS304	D308, D308L
SUS304L	D308L, D347
SUS316	D316, D316L
SUS316L	D316L
SUS321	D347
SUS347	D347

波の耐食性を重視する場合には、アルゴンガスを裏面から吹き込んで大気の影響をなくす手段も採用される。

ステンレス鋼の溶接が基本的には、軟鋼溶接とは異なるとはいいながらも、ステンレス鋼独自の特性には十分な注意と知識が必要とされることはいうまでもない。

ステンレス鋼と軟鋼の特性の相違から生じる溶接上の基本的な注意点を次に掲げておく。

まず第一に、ステンレス鋼には多くの種類があり溶接性質は各鋼種で全て異なることである。溶接棒は各鋼種毎に異なったものを使用することが必要であり、同じステンレス系であっても異鋼種の溶接棒の混入は絶対に避けなければならない。溶接棒の使用例を表 9・25 に示す。ステンレス鋼用被覆アーク溶接棒の特性の詳細は JIS Z 3221 に規定されているが、母材に適合する溶接棒は、合金系で溶着金属のフェライト量を制御し合金成分や添加元素の歩留りを考慮してこれらを多くしたものが用いられる。溶接棒の選択と管理は、特に次の(2)に述べる異材継手部に於て重要となる。

ステンレス鋼溶接の現場に於ては、使用する溶接棒の種類を間違えないことと同時に、溶接欠陥(スパッタ, 気孔)発生防止の観点から溶接棒の吸湿防止と保管管理も重要な問題となる。オーステナイト系ステンレス鋼用溶接棒は、使用前には、100 ないし 200 °C で 30 ないし 60 分間乾燥させるのが一般的である。但し、乾燥温度が 200

°C 以上になると心線の熱膨張係数が大きいため、被覆にき裂が入ったり溶接時に脱落する可能性がある。この温度を超えないようにしなければならない。参考までにマルテンサイト系およびフェライト系では、一般に 300 ないし 350 °C で 30 ないし 60 分間の乾燥が行なわれている。

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接で次に注目すべき特性は、表 9・3 に示した膨張係数と熱伝導度の特性である。この特性から、オーステナイト系ステンレス鋼では、軟鋼溶接に比して熱が早く逃げず且つ長い冷却時間が必要となり、次のような欠陥が発生し易くなる⁶⁾。

- 歪が大きくなる。
- 残留応力が大きくなる。
- 割れ発生の傾向がある。
- 比較的小領域に熱がこもり易い。

上記からオーステナイト鋼の溶接では、予熱、後熱、冷却の方法、取り付け具および溶接用具、並びに仮付け溶接の間隔、方法について構造物の形状に応じた十分な検討が必要となる。特にステンレス鋼では、仮付け溶接は、耐食性および変形等を考慮して本溶接の際に研削・除去することが必要になることもある。

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接時の溶接順序例および拘束用具の例を図 9・15 に示す。

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接継手部は、既述の如く応力腐食割れや粒界腐食等に対する耐食性とσ相や炭化物の析出による切欠じん性の低下等の程度が使用性能上の大きな問題点である。応力腐食割れに対しては残留応力の除去、および耐食性保持に対しては低炭素形または安定形鋼種の選定と適切な溶接後熱処理が有効である。しかし、構造強さを主目的とする用途の場合には、後熱処理を行わない。これは、オーステナイト系では溶接後熱処理を行っても構造強さの改善はそれほど期待

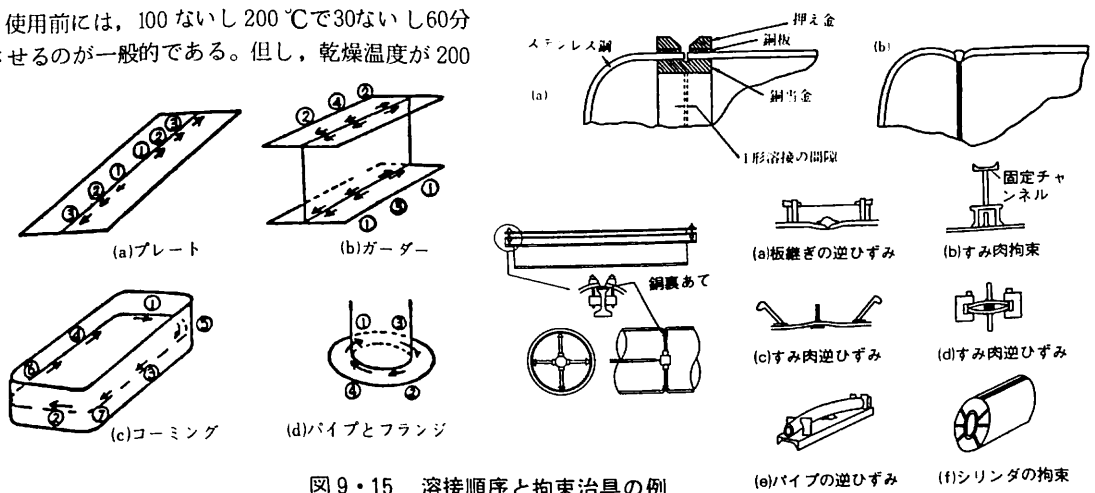


図 9・15 溶接順序と拘束用具の例

板厚 (mm)	横向移動姿勢	横向固定姿勢	立向姿勢
1.6~3.2			
6.4~7.9			
9.5±1.6			
12.7±1.6			
15.9±1.6			
19.1±1.6			
25.4±1.6			

図9・16—3 管のティグ溶接 (V開先)

できず、逆に熱処理による変形や不適な条件によるσ相または炭化物析出のリスクが生じる可能性があるためである。

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接施工時の主要な注意点としては、他に溶接金属の高温割れおよび熱影響部に於けるクロム炭化物の粒界析出がある。

溶接割れは、厚板または拘束度の大きい継手を溶接した場合に発生する高温割れであり、発生位置および形状は一定せず、縦割れ、横割れ、クレータ割れ、マイクロ割れ、ルート割れ等のように溶着金属内に発生するものと母材の熱影響部に発生するものがある。これらの割れのうち実際にはクレータ割れが最も起り易く、次いでマイクロ割れである²⁰⁾。実際の溶接棒では、溶着金属中に4~12%のフェライトが存在するよう

厚さ (mm)	形状 (板)	形状 (管)
1~12		
12~50		
6~12		
12~25		
25以上		

(注) 厚さ異なる場合の突合せ継手例

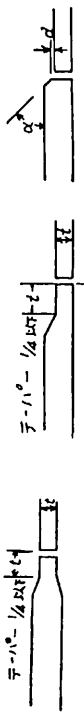


図9・16—1 突合せ開先例

厚さ (mm)	形状
≤ 6	
6~12	
12以上	

図9・16—2 すみ開先例

な割れ防止対策が講じられている。即ち、完全オーステナイト組織にフェライトを約5%以上存在させた組織は割れにくい¹⁾。しかし、オーステナイト中に数%含まれたフェライトは溶着部の耐食性劣化の原因となり、また、シグマ脆化(650℃~950℃の高温保存の場合)の原因ともなり得るため高温での使用は好ましくない。ケミカルタンカーの分野では、背焼き時の温度保持に注意すれば特に問題はない。ついでながら、ステンレス鋼の背焼き加工に於てはCr析出防止上、400℃~500℃程度の加熱とし、水冷により冷却速度を早くする方が良い。

熱影響部に於けるクロム析出の問題については既に9・2・3(2)に解説した通りである。上記の2つの観点から、オーステナイト系の溶接条件の設定にあたっては、溶接入熱を少くし、しかも400℃~900℃の温度範囲をいかに早く通過させるかを検討することが最も肝要となる。時には、溶接時、継手の裏面を銅板(冷し金)、または水冷で急冷させる必要が生じる。

オーステナイト系ステンレス鋼の溶接に際しての、その他の注意点を以下に取りまとめると共に、図9・16に被覆アーク溶接用の開先例および管のTIG用の開先の例を示す²²⁾。

- (a) 溶接棒の電気比抵抗が軟鋼に比し4~5倍と大きく、大電流の溶接では溶接棒が過熱されてフラックスが分解し作業性を害するので、溶接電流は軟鋼に比べて約10%低目を目安とする。交・直両用の溶接棒を直流で用いる時は、交流で使用する電流範囲の約10%低い電流を使用するのがよい。直流を使用する場合には逆極性即ち溶接棒が正極(+)になるように接続すること。
- (b) アークストライクは、母材と同一鋼種の小片で行ない、母材面に直接行なわないこと。
- (c) アーク長は出来るだけ短く保ち、なるべく下向溶接となるように工夫すること。アーク長が長いと溶接棒の心線やフラックス中に含まれている合金元素の酸化焼損が大きくなり適正な化学組成を得ることが難しくなる。また、シールド不足となり空気中の窒素が溶接金属中に入り易く高温割れを生じ易くなる。
- (d) プラズマアーク切断後の開先面は、ステンレスブラシを使用して清掃する。水分、油分の付着は、加熱またはベンジンで除去する。
- (e) 裏ハツリをアークエアガウジングで行なった場

22) ステンレス鋼溶接施工規準, 日本溶接協会
化学機械溶接研究会

合は、浸炭面を取り除き金属面が現われるまでグラインダーで仕上げる。

- (f) 溶接棒の運棒は、なるべく避け、ストレートビードでひく事が望ましい。ウイーピングする場合(立向けの場合等)、特にアーク長さを短くし、ビードの幅が棒径の2.5倍以上にならないようにする(高温割れ、シールド不足の防止)。
- (g) ビードの積層は、その鋼種に合った層間温度になってから次のビードを置くこと。オーステナイト系では層間温度は150℃以下にすることが望ましい。
- (h) スパッタ防止剤を十分に施工すること。

ステンレス鋼(クラッド鋼を含む)製タンクおよび船殻の溶接工事に於ては、主管庁/船殻協会の溶接法承認を受け、且つ溶接技術取得者による施工とすることになる。その詳細については規則²³⁾²⁴⁾を参照されたい。また、貨物管装置をステンレス鋼製とする場合、タイプIおよびタイプIIの貨物格納設備が必要となる貨物の移送に使用される場合には、それぞれ1類および2類の管装置に準じた取り扱いとなるので、溶接法承認と同時に突合せ溶接部のX線検査も必要となるので注意する必要がある(表6・5参照)。なお、タイプIIIの貨物用管装置は3類管の取り扱いとなるため、溶接法承認は不要であるが、それが初めてのステンレス鋼管の溶接工事となる場合には、当然のことながら溶接法承認が必要となる。

(2) ステンレスクラッド鋼の溶接

クラッド鋼の製造法には、圧延法、爆発圧着法、鋳造法、溶接盛金法およびろう付法があるが、船舶等の構造物材料としては圧延法により製造されるものがその主流を占めている。ステンレスクラッド鋼は、ステンレス鋼の耐食性と母材・軟鋼の安価で強度が優れている点を同時に生かした複合鋼であり、ステンレス鋼面の取り扱いについては、前述の一体型ステンレス鋼と同様の配慮が必要となる。

クラッド鋼の溶接に於て最も重要な点は母材から溶着金属への成分希釈が生じることであり、いわゆる異材継手の問題である。この現象は、クラッド鋼同士の突合せ継手および隅肉溶接部のいずれの場合にも生じる(図9・14参照)。

異種金属溶接の際に最も注意を要するのは溶接棒の選択であり、生成する溶着金属の組成を予想して安全な溶接部の得られる溶接棒の選択が必要となる。この溶接金属の生成組成を予想することによく用いられるのはシェフラーの組織図であり、図9・17¹⁾²⁵⁾にこれを示す。

板を異種の溶接棒で溶接した場合、板の溶込み部からの希釈を受けて溶着金属は共金溶接の場合とは異なる組

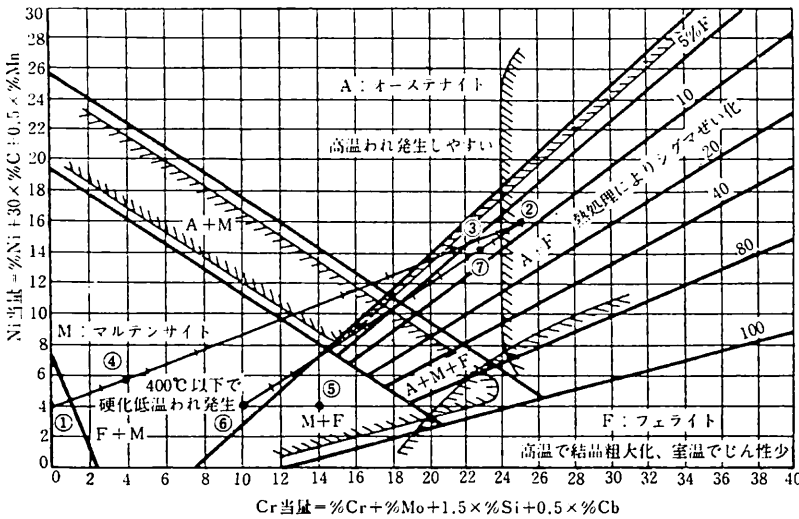


図9・17 シェフラーの組織図

成になる。この場合、融合線付近の遷移域は別として溶接部は十分にかき混ぜられて一様な成分分布になっているものとして希釈率は次式で表わされる。

$$\text{希釈率} = \frac{B}{A+B} \times 100 (\%) \dots\dots (9 \cdot 4)$$

ここで、Aは、図9・18に示すビード部断面積であり、Bは溶け込み部断面積を示す。

例えば、Ni当量4、Cr当量0の軟鋼(SS41相当)上にNi当量16、Cr当量25なる溶接棒(D309)を置いた場合で、希釈率が15%であったとすると、溶接金属中のCr当量は、

$$0 \times 0.15 + 25 \times 0.85 = 21.25\% (\text{Cr}) \dots (9 \cdot 5)$$

Ni当量は、

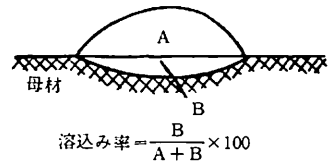
$$4 \times 0.15 + 16 \times 0.85 = 14.20\% (\text{Ni}) \dots (9 \cdot 6)$$

となる。

これは、とりもなおさず、シェフラーの組織図(図9・17)に於て軟鋼(①)とD309溶接棒(②)とを結んだ直線の②の点から15% (希釈率)左へ下がった点③に於ける化学成分となる。即ち、(オーステナイト)+(フェライト)の組織となり、高温割れのない柔かい組織となる。

シェフラーの組織図および希釈率からも明らかなように溶着金属組織は、主として溶け込み量によって変化するので、溶接電流密度、運棒法、層間温度および開先形状等の溶接条件に十分注意する必要がある。

図9・17に示した点④は、前②の組成のステンレス鋼板上に、①の組織の軟鋼棒で、希釈率15%のビードを置いた場合の溶接金属の組成の例(即ち、①から15%の位置)であり、組織はマルテンサイトとなり硬化し割れ易



$$\text{溶込み率} = \frac{B}{A+B} \times 100$$

図9・18 希釈率

くなる。

継手の場合も同様に考えることが可能であり、②の点は、13%Cr鋼(⑤の点)と軟鋼(①)を、D309溶接棒で溶接した場合の溶接金属の組成例を示している。

このように母材の影響を受けた溶接金属がマルテンサイトの領域に入れば硬化し、完全オーステナイトの域に入れば高温割れの危険

があり、また、あまり高Cr域に入れば脆化を起し易くなる等の問題があるため、溶接棒の選択に際しては、前記の溶接条件ならびに母材の組成、使用条件等を十分考慮する必要が生じる。

なお、溶着金属が母材の未溶融の壁と接するごく狭い部分では、溶着金属の中心部ほど十分なかきまぜ一様化が行なわれておらず、上述の希釈率よりはるかに高い希釈を受けており、遷移域と呼ばれる。この遷移域は、固いマルテンサイト組織であるため、衝撃抵抗がいちじるしく低下する。この遷移域の幅は溶接棒の種類によって異なり、高級なオーステナイト系棒ほどその幅が狭くなることが認められている¹⁾。従って、低温液化ガス船等で使用する異材継手では、低温じん性向上のため、高級棒を使用するが、ケミカルタンカーでは、後に述べる程度の一般的なもので十分である。

これまで述べた希釈の影響を少なくするため、通常はD309、D309Mo、D310のようにCr、Ni量の多い溶接棒が、ステンレス鋼の異材継手部に用いられている。なお、D310は完全オーステナイトのためにマイクロ割れを生じ易いので特別の注意が必要である。

ステンレスクラッド鋼溶接時の肉盛り方法および溶接順序は、図9・19¹⁶⁾に例示するように通常次の手順で行なわれる。

突合せ溶接 (母材側開先の場合)

(a) 板厚の異なる場合でもリップをそろえ、SUSと母材の接合面位置を合わせる。但し、ルートギャップは出来るだけ小さくする。図9・20にクラッド鋼の開先形状の例を示す^{19) 21)}。

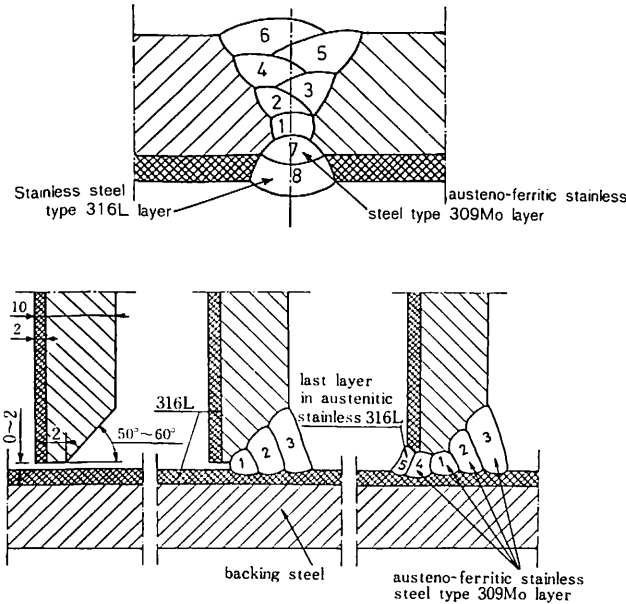


図 9-19 クラッド鋼の突合せ及び隅肉溶接要領

板厚 mm	外 面 開 先		内 面 開 先	片 面 溶 接
	ステンレス鋼側ハツリを事前に打つもの	ステンレス鋼側ハツリを事前に打つもの		
10 ~15			1.5~2.5 41.5° 65°±5°	60°±5° 2.0
15 ~22	65°±5° 1.5	45°±5° 1.5	a : b = 1 : 3とする 90°±5° 2.0	
22 ~38	60°±5° 2.0	10° 1.5	60°±5° 2~3	
38~	45°±5° 2.0	10° 1.5	45°±5° 1.5	

*母材面を0.5mm以上切り下げて接合面が見えるようにすること

図 9-20 クラッド鋼の突合せ溶接の開先形状

- (b)母材側溶接を先に行なう。初層は、小径の棒を使用し大入熱溶接を避け、裏面の SUS 面に溶け込まないようにする。
- (c)ステンレス鋼と軟鋼間で溶融している個所が存在する可能性を除去するため、ガウジングを放す。但し、ガウジングは、チップングまたはグラインダーのような機械的なものを使用しアーク・エアーガウジングを使用してはならない。
- (d)母材とステンレス鋼間の希釈を考慮した溶接棒(D 309, D 309 Mo)を使用し境界部を溶接する。
- (e)ステンレス鋼と同一の溶接棒にて仕上げる。

隅肉溶接

突合せ溶接同様母材側から開始し、2相境界部およ

びステンレス側最終面の仕上げも同様な考慮を払う。部材すき間は0~2mm程度に抑える。

ステンレスクラッド鋼またはステンレス鋼と軟鋼の異材継手の溶接後熱処理は、溶接残留応力が事故原因として特に問題とならない限り、一般に行なわないのが普通である。

軟鋼とSUS 304の継手を例にとると²⁰⁾、軟鋼側を対象とすれば、540℃で一時間程度の加熱で残留応力は、ほぼ80%程度除かれるが、ステンレス鋼側では応力除去は殆んど期待できない。更には、この温度以上に加熱保持した場合には当然のことながらσ相脆化、クロム炭化物析出等の冶金的問題が生じる。

9・2・8 酸洗い

ステンレス鋼は、鍛造、熱間圧延、熱処理、溶接等による熱的加工を受けた場合、または、大気中に存在する酸素、水分により表面に酸化物層、即ち種々なスケールを生じる。ステンレス鋼の酸洗いは、これらのスケール除去の目的のみではなく、不動態化処理の目的をも有し、耐食性賦与の上からも重要である。

スケールの付いた金属を酸液に浸漬すると、酸洗液がスケールを溶解して除去するというよりは、鉄素地が陽極となって溶解し、これと当量の水素イオンが酸化物表面に析出する。この結果生じる水素ガスによって機械的にスケールがはく離される効果が大きい。酸洗液としては普通一般的には、硝酸、硫酸、弗酸、塩酸などが用いられる。

酸洗いに於ては、スケールは機械的方法により除去したのち、不動態化処理のみの目的で硝酸仕上げ酸洗いを行なうこともあるが、

硝酸は、その他の場合でも仕上げ酸洗いとして利用されている。酸洗後は、水洗、湯洗を行ない酸を完全に除去したのち乾燥する必要がある。

オーステナイト系ステンレス鋼の脱スケール溶液としては、硝酸と弗酸の混合水溶液が最も効果的かつ広く使用されている。弗酸は、取扱いと使用法に危険があるので代わりに硝酸-塩酸溶液が使用されることがあるが、塩酸は、全てのオーステナイト系ステンレス鋼を激しく侵食し、且つ溶液中に塩化第二鉄を形成し孔食を生じさせる。従って、これらの使用は極力短時間にする必要がある。

硝酸-弗酸溶液の混合割合は、実地試験で決定され、その調整はスケールの量と性質および母材の条件で決定

される。一般に、硝酸は5～25vol%，弗酸は0.5～3vol%である。酸洗い温度は50℃以下にて行なわれるが、これは、溶接の熱影響部の粒界腐食を抑制するためである。炭化物が著しく析出した状態では、酸洗いによって粒界腐食を生じてしまうことがある。

オーステナイト系ステンレス鋼の標準的酸洗い方法は、次のとおりである。

前処理：

- 1) 脱脂クリーニング (必要な場合)
- 2) 水洗
- 3) 硫酸浸漬
 - 硫酸濃度 8～10% (重量)
 - 作業温度 65～70℃
 - 作業時間 30～60分
- 4) スカラビング (必要な場合)
- 5) 水洗い

酸洗い処理：

- 6) 硝-弗酸浸漬
 - 硝酸 5～12%，弗酸 1～3%
 - 作業温度 50℃以下
 - 作業時間 2～20分

又は、

硝-塩酸浸漬

- 硝酸 5～15%，塩酸 45%
- 作業温度 20～50℃

作業時間 30～50分

後処理：

- 7) スカラビング
- 8) 硝酸による不動態化処理 (硝-弗酸使用の場合は、この溶液中の硝酸による不動態化処理が同時に行なわれるので通常は、硝酸後処理は行なわない)
- 9) 水または温水 (100℃) 洗い

前述の前処理の目的は、1) 鋼表面の油脂や異物を除去し、均一な酸洗い仕上面を得ること、および、2) 酸洗いを効果的に行なうために予めスケールが除去され易い状態にすることである。これらの前処理方法の選定に際しては、処理対象物の製造履歴、仕上げ状況、酸洗い方式等が考慮される。

9・2・9 その他

表9・1および9・2・7にて述べた通りステンレス鋼製貨物タンクは、一体型タンクの場合のセンタータンク、または独立タンクとして構成されている。表9・26に、これまで我が国で建造されたケミカルタンカーの44隻についてその貨物タンク材料を調査した例を示す²⁶⁾。

表9・26 よりも判るとおり44隻中、ステンレスタンクを有するケミカルタンカーは、18隻、約40%を占めており、ステンレスタンクが特に高級なケミカルタンカーの重要な構成要素の一つとして定着してきていることが判る。さらに、初期のケミカルタンカーでは、SUS 304が

表9・26 ケミカルタンカーの貨物タンク材料 (コーティングを含む)

タンク材料	タンクの種類	センタータンク	その他のタンク	注
SUS 316 L		1	0	注 ○ その他のタンク：センタータンク以外のタンク (ウィングタンク及びスロップタンク) ○ ジンク系コーティング：炭素鋼タンクにジンクシリケート系コーティング ○ エポキシ系コーティング：炭素鋼タンクにエポキシ系コーティング ○ ポリウレタン系コーティング：炭素鋼タンクにポリウレタン系コーティング ○ フェノール系コーティング：炭素鋼タンクにフェノール系コーティング ○ エポキシ系ライニング：炭素鋼タンクにエポキシ系ライニング ○ 316L + ジンク系コーティング：センタータンク中に316Lタンク及び炭素鋼タンク/ジンク系コーティングの2種類があることを示す。他も同様。 ○ 調査対象船 (総計44隻) センタータンク+ウィングタンク 34隻 センタータンクのみ注) 3隻 センタータンクなし 7隻 注) ウィングタンクがボイド又はバラスト専用タンク
SUS 316		12	0	
SUS 316 + ジンク系コーティング		1	0	
SUS 316 + ジンク系コーティング + エポキシ系コーティング		3	0	
SUS 304		1	0	
エポキシ系コーティング		9	21	
ジンク系コーティング		6	6	
エポキシ系コーティング + ジンク系コーティング		2	10	
ポリウレタン系コーティング		1	0	
エポキシ系ライニング		1	0	
フェノール系コーティング		0	1	
炭素鋼		0	3	

図中の数字は隻数を表す。

用いられたこともあるが、最近では、耐食性の向上ならびに溶接部の完全性追求等の観点からSUS 316, SUS 316 L の高級ステンレス鋼が用いられるようになってきている。

ケミカルタンカーのステンスタンの多くは、ステンレス鋼、またはそのクラッド鋼のみにて貨物タンクの強度部材を形成し、タンク形状を保持しているが、他にLNG船のメンブレン方式またはライニング材のような薄膜としての使用例もある。

リン酸(生)専用船にてステンレス鋼ライニングを採用した例を参考までに以下に示す²⁷⁾。

本船は、24,000 DWの鉱石運搬船を生りん酸専用船に改造したもので生りん酸による腐食防止のため、貨物タンクをSUS316 L材にてライニングしたものであり、内底板は2 mm、隔壁は1.5 mmのSUS316 Lがそれぞれライニングされている。改造後の貨物タンク容積は、14,680 m³となっている。貨物タンク構造およびライニング状況をそれぞれ図9・22に示す。

内殻には、ステンレス鋼ライニングを取り付けるために20×2 mmのステンレス鋼を溶接している。このフランジとライニングの溶接には、TIG溶接(アルゴンガス使用)が用いられている。工作法上の問題としてはライニングに生じるメンブレンストレスを避けるため、ライニング材を、内殻および上記フランジにできる限り密着させることができるような工作法、溶接方法およびその順序が考案されている。

ライニング構造は、当然のことながら静的荷重の他、想定される繰返し荷重に対する疲労強度特性も試験・解析されている。本方式に於ける問題点の1つは、建造中および就航後のライニング材の亀裂、貨物漏洩を検知することであり、その有効な方法が考案されている。

この漏洩検知方法は、検知に際して、先ず軟鋼とステンレス鋼の間の空隙内の空気を一旦真空装置により抜いて、次いで検知ガスとしてアンモニアガスを代わりにこ

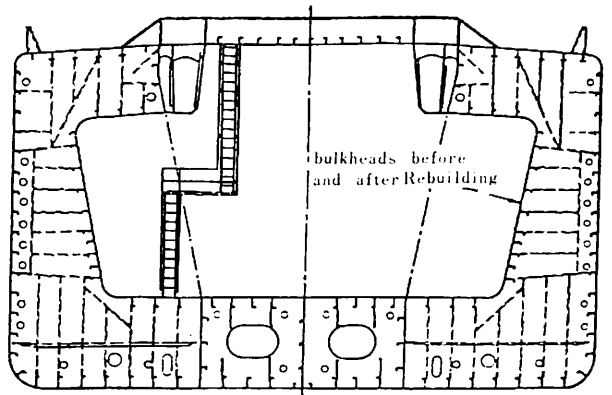


図9・21 ライニング船中央断面

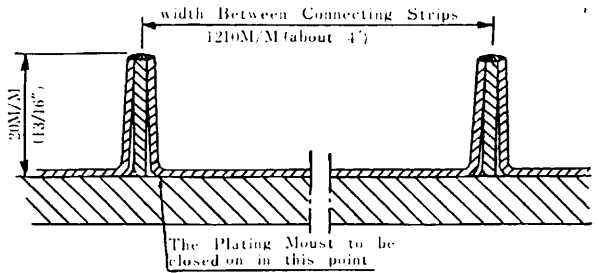


図9・22 ライニング構造

の空隙に封入する。アンモニアの封入圧は約100 mm水柱であり、甲板上のJ字管により圧力を監視する。タンク内面には、アンモニアと反応し明確な色を発する試薬を塗付する。

試薬はプロモフェノールで、元は黄色であるが、アンモニアと反応しブルーバイオレット色に変化する。反応は、PH 3.3にて開始される。タンク内面は、当然のことながらこの試薬を塗付する前に洗浄する必要がある、酒石酸(CH₃COOH)または修酸(C₂H₂O₄)が用いられる。

漏洩検知手段としては、当初フレオン12が用いられ、亀裂部からの漏洩音および光学検知器によって試験されたが、この方法では、微小な亀裂の発見は困難であったため、アンモニア検知方式に切替えられているものである。

アンモニア方式では、亀裂部が試薬の変色として明確に現われるため、短時間にして、且つ微小亀裂の発見が可能となったとのことである。なお、当然のことながら検知ガスとしてアンモニアを使用するため、タンク内外に於てこのアンモニアガスと接触する可能性のある部分に銅製品を用いることはできない。

23) 日本海事協会, 鋼船規則集(昭和55年版)
 24) 同上, 鋼船規則集検査要領(同上)
 25) "異種金属溶接のかんどころ", 溶接シリーズ編集委員会, 産報
 26) 恵美他, "IMCOケミカルコード適用のケミカルタンカーの設計に関する二, 三の考察", 日本海事協会誌, No 171, 1980
 27) Curt Jungle, "A Stainless steel lined tank system for a chemical product carrier", International Institute of Welding, Annual Assembly 1971

ステンレスライニング船でリン酸を運送する場合には、ステンレス鋼製またはステンレスクラッド鋼製タンク同様、リン酸による孔食の可能性が存在している。そのため、本船には更に、ライニングと孔食等の亀裂が発生した際の早期警報システムが採用されている。これは、ライニングの孔食等の亀裂を通して、ライニングと軟鋼間の空隙に侵入したリン酸は、即座に軟鋼を侵食し水素を発生することを利用したものである。発生した水素は、ライニングと軟鋼間の空隙に設けられた真空装置（前述のアンモニア検知法にも使用される）により吸引され、

水素ガス検出器に導びかれ警報を発する。この警報が発生した場合には、航海中または揚荷中を問わず即座な対処が必要となる。そのために、さらにライニングと軟鋼の空隙に中和剤（主に、低濃度の苛性ソーダが使用された）を噴出する装置が設けられた。

このようにしてライニング損傷の早期発見、応急処置システムが構成されており、損傷発見後は、とりあえずこれらの応急処置がなされ、貨物揚荷後に前述のアンモニア検知法により詳細な損傷個所の発見、修理を行なうシステムが確立されている。

日立造船、テクニガス社の

LNGキャリアー用コルゲート・メンブレン方式のライセンサーに

日立造船は我が国の造船会社中、7社目のライセンサーとしてテクニガス社のLNGキャリアー用のライセンス契約に昨年12月に調印した。既に三菱重工（過去10年間の契約を昨年7月に更新）、日本鋼管、住友重機械、川崎重工、佐世保重工及び石川島播磨重工の6社が調印済みである。

テクニガス社のコルゲート・ステンレス・メンブレン方式は既に1964年に最初の実船試験に成功し、方式別に見ると現在就航中のLNGキャリアーの中では最大の運航実績を誇っている。

即ち、5隻の125,000 m³クラスを含め12隻が就航中で、この10年間にタンク構造に起因する何等の事故も起こさずに合計1230航海、LNG運搬量82,500千m³に達し、積地ブルネー及びアルジェリアから夫々揚地日本及び米国・欧州間に就航し、その航海日数累計15,000日の安全航海を実証している。

我が国がテクニガス社のこの方式の確実性に寄せる信頼は、LNG揚地に於ける大型地下貯蔵タンクへのその応用からも判る。即ち、このライセンスの下に目下、日本鋼管の手により、東京湾内揚地に建設中の数個の大型タンクがそれである。

テクニガス社のコルゲート・ステンレス・メンブレン方式の主な特長

- 1) 本方式の安全・確実性の実証。各方式の中では最も豊富な経験を誇る。
- 2) 上甲板に低いトランク構造物があるだけで風圧面積が少なく、また見透しが良いので事故防止と非常対策

に適している。

- 強風の下でも操縦性優秀（座礁、衝突の懼れが少ない。）である。
 - ブリッジからの周辺海上の見透しが良く、航海・入出港が容易である。
 - ブリッジ及び荷役事務室からの見透しが良く荷役作業の監督、指示が行き届く。
 - 緊急非常時に諸活動や交通が容易で、消火、救難、液洩れ対策等に至便である。
- 3) 座礁や衝突時に船の大桁としての強度が優れている。即ち上甲板に大きな開口が無く、左舷・右舷方向及び前後を通じて深い二重底となっている等連続した二重殻構造になっている。更にコルゲート・メンブレンがその展張性と液密性に優れていること——これは実際テストをして実証された。
 - 4) 構造上、断熱材の厚さの選定により、予じめ精度よくガスの蒸発量の予想が可能で、その保証が確実なこと。
 - 5) 保守と運用の容易さ、積荷の際にはタンクが急速な冷却に十分耐えるので荷役が短時間で済む。
 - 6) 運航コストの低減。同じ積高に対して船倉の有効利用に基づきG TやL・B・Dの小さな船となること。
 - 7) 船舶建造コストの低減。船殻重量減、造船所現有設備のまま、格別な投資の必要なく、経済的な工程を組むことが容易である。

『ケミカルタンカー』 恵美洋彦・角張昭介
B 5版 300頁 4000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”の決定版です。

株式会社 船舶技術協会

船舶電子航法ノート(54)

木村小一

5・4 レーダー・ビーコンとトランスポンダ

5・4・1 はじめに

レーダー・ビーコン (radar beacon) もトランスポンダ (transponder) もともに船上の航海用レーダまたは陸上のレーダと協同で動作をする航法システムである。この両者の中にはすでに運用されている二三のシステムもあるが、今後の開発に待つべきシステムも少なくない。そこで、こゝでは現用のシステムに加えて、今後開発されるであろうものについても、紹介をすることにしたい。

この範ちゅうに属するものにはレーマーク・ビーコン、レーダー・ビーコン—周波数掃引型 (swept frequency type) と周波数固定型 (fixed frequency type) の別がある一、トランスポンダがあり、エコー強化器 (Echo enhancer) と呼ばれるもの (実例はほとんどない) もこの中に入れることもある。IMCO の航行安全小委員会ではレーダー・ビーコンとトランスポンダを船舶に如何に応用すべきかについて長年審議をしているが、第5・38表はその審議の過程で作られた表であって、これらのレーダー・ビーコンやトランスポンダを種々の船舶用への応用とその現状、および将来の実現の可能性について検討したものである。その内容には部分的には必ずしも適当でないと思われるものもあるが、ある程度公式の見解として見ることができよう。この表は更に発展されて、1979年11月のIMCO総会の第9会期で、各システムの運用標準を含めてつぎのように決議がなされている。

決議 A. 423 (XI) 採択 1979年11月15日

レーダー・ビーコンとトランスポンダ

総会は、総会の機能に関するIMCO条約16条(j)の規定により、レーダー・ビーコンとトランスポンダが航行の安全に寄与することのできる航海情報上の改善をすることを認め、海上安全委員会の第40会期の勧告を考察した結果、

1. (a) この決議の付録1にあるレーダー・ビーコンとトランスポンダの海上での使用に関する勧告を採択して、その勧告をこのテーマでのIMCOの政策文書と考え、

- (b) この決議の付録2と付録3にそれぞれある周波数掃引型レーダー・ビーコンの運用標準の勧告と周波数固定型レーダー・ビーコンの運用標準の勧告を採択し、
- (c) この決議の付録4にあるトランスポンダの勧告を採択し、

2. 加盟各国につきのこを行なうよう勧告する。

(a) レーダー・ビーコンの使用は、この決議の付録1によること。

(b) レーダー・ビーコンは、この決議の付録2と付録3に示したものを下回らない運用標準によること。

(c) トランスポンダは、この決議の付録4に含まれた勧告によること。

そして、付録1ではつぎのようにレーダー・ビーコンとトランスポンダを海上で使用しよう勧告をしている。なお、この決議の付録2以下はそれぞれの関連の節で示すのでこゝではとりあげない。

付録 1

レーダー・ビーコンとトランスポンダの海上での使用に関する勧告

1. はじめに

1.1 レーダー・ビーコンとトランスポンダの無統制な増加は、船の航海用レーダの指示器に大きな機能劣化をおこす可能性があり、異なる用途用に開発された装置間の非両立性をまねくおそれがあり、また、レーダー・ビーコンとトランスポンダのつきつぎの開発に適応させるための船載レーダの改造が連続して生ずる必要の可能性がある。

1.2 これらの可能性を防ぐため、レーダー・ビーコンとトランスポンダに関するつぎのような勧告を行ない、そこには、このような装置の運用上の要件があつて、レーダー・ビーコンとトランスポンダの一般的な管理が示される。

1.3 この勧告で使用する“レーダー・ビーコン (レーコン)”と“トランスポンダ”の用語は、つぎの意味をもつとする。

1.3.1 レーダー・ビーコン (レーコン) : 固定した航法上の標識に関連する送受信装置であつて、レーダによ

第5・38表 レーダ・ビーコンおよびトランスポンダの当面の運用上の用途（IMCO航行安全小委員会）

運用上の要求	レーダ・ビーコン ⁽¹⁾		トランス ⁽³⁾ ポンダ	他の技術 的方法	記 事
	周波数 固定型	周波数 掃引型			
I 現存および近い将来					
(a) 顕著でない海岸線の位置の距離と識別	将来可能	現用中			PPIに表示
(b) 距離は良好に測定できるが特長のない海岸線上の位置の識別	将来可能	現用中			PPIに表示
(c) 海上および陸上の選ばれた航海目標の識別	将来可能	現用中			PPIに表示
(d) 陸地初認の識別	将来可能	現用中			PPIに表示
(e) 小さなレーダ目標の探知改良	—			受動的エコー強調器 ⁽²⁾	PPI上の応答表示は距離的に限定されたもので目標と一致しなければならない。レーダ・レフレクタのような受動的なものが好ましい。
(f) 水路測定量用の位置の決定			現用中		
(g) あるクラスの船舶の識別（船対船）			可 能		
(h) 陸岸監視目的の船舶の識別			可 能	DF	
(i) 特定地点、海峡、港湾の識別と近接情報			可 能	リーダグループ、ソナー	ある現用システムではパイロットがポータブル表示器を携行
(j) 一時的航海障害物と新しくてまだ海図にない危険の存在表示		現用中			
(k) 海上構造物の識別	可 能				
II 遠い将来					
(l) 捜索救難活動			可 能	FPIRB	IMCO救命設備小委員の見解による ⁽⁴⁾ 。
(m) 個別船の識別とデータ伝送			可 能	DF	データ内容の開発が必要

- (1) ある位置からの方位のみが必要なところでは“レーマーク”の使用によってこれは得られる。レーマークは海上無線航行業務のレーダビーコンの1つで、連続的に送信をし、方位情報のみを与えるようにレーダ指示器に現われる。
- (2) エコー強調器は目標からのレーダ反射を強化する装置である。
- (3) トランスポンダという用語は船上および陸上のトランスポンダを意味する。
- (4) 救命設備小委員会はその第11会期でこの問題を考え、残存難または生き残りの人が使用するために掃引周波数型レーダビーコンを携帯することは奨励すべきだが、この段階では1974年の安全条約の第3章の改正に含ませる用意がないという意見を表明した。

ってトリガされたときに、距離、方位および識別情報を与えるようにトリガをしたレーダの指示器上に表わされるような独自の信号を自動的に返送するものである。“レーダ・ビーコン”および“レーコン(Racon)”の用語は、この用途と航法用に固定の構造物または固定の位置に錨で固定をした浮いている航行援助装置に取付ける装置を含めたものに専ら用いるように保留すべきである。単独で使う場合と（可視標識のような）他の航行援助装置に取付ける場合とがあるが、レーコン自身は独立した航行援助装置と考えられる。

1.3.2 トランスポンダ：海上無線航行業務上の送受信機で、それが固有の呼びかけを受信するか、送信がそこでこの司令によって開始されるようなときに自動的に

送信を行なうものである。送信にはコード化された識別信号および/またはデータが含まれるだろう。応答は、その用法と信号の内容とによって、レーダのPPI上またはレーダとは別の指示器、あるいはそれらの両者に表示されるだろう。

2. 一般的な運用特性

2.1 周波数掃引型レーダ・ビーコン：海上無線業務上のレーダ・ビーコンであって、それはその付近にあるあらゆるレーダ装備船に自動的に警報信号を送信する機能がある。

1. ビーコンは適当なレーダ周波数帯で動作するあらゆるレーダの送信によって自動的にトリガされるだろう。

2. 返信信号は、トリガしたレーダの PPI 上に表示されるようなものである。
- 2.2 周波数固定型レーダ・ビーコン：海上無線航行业務上のレーダ・ビーコンであって、それはその付近にあるあらゆるレーダ装備船に自動的に応答する機能があり、適切な構成のレーダの PPI 上に表示できる固定の周波数の信号を返送する。

1. ビーコンは適当なレーダ周波数帯で動作するあらゆるレーダの送信によって自動的にトリガされるだろう。
2. 信号は、レーダの映像面上に別にかまたは重畳するか何れかで、操作者の選択によって連続的に表示することも、スイッチオフすることもできるだろう。

- 2.3 トランスポンダ：トランスポンダは固有の呼びかけがなされたときに、つぎのことをすることができる装置である。

1. 呼びかけた船または海岸局のレーダの PPI 上に受動的な方法で行なわれるよりも大きく過度にならないように強化することを条件として、レーダ物標としての船の識別とエコーの強化。
2. 呼びかけた船または海岸局のレーダの PPI 上に識別を与えるための、音声その他の無線の送信を行なっているレーダ物標との相関。
3. 通常の PPI 表示に重畳するか、またはフラッタや他の物標のない状態の何れかにトランスポンダの応答を操作者が選んで表示。
4. 衝突防止またはその他の危険、操船、操船性能などに適する情報の伝送。

3. 運用上の用途

- 3.1 周波数掃引型のレーダ・ビーコンはつぎの目的にのみ使用すべきで、如何なる理由があっても船舶の検出の強化に使用してはならない。

- 1.* 顕著でない海岸線の位置の測距と識別。
- 2.* 測距は良くできるが特徴のない海岸線上の位置の識別。
- 3.* 海上および陸上の選ばれた航行上の標識の識別。
- 4.* 初認陸地の識別。
5. 一時的な航法上の危険を識別するため及び新しく海図にない危険の標示のための警告装置として。

- 3.2 周波数固定型レーダ・ビーコン**はつぎの目的にのみ使用すること。

1. 顕著でない海岸線の位置の測距と識別。
2. 測距は良くできるが特徴のない海岸線上の位置の識別。

3. 海上および陸上の選ばれた航行上の標識の識別。
 4. 初認陸地の識別。
 5. 海上構造物の識別。
- 3.3 トランスポンダはつぎの目的のどれかに対する運用要件の適合するよう使用すること。
1. ある種の船の識別（船対船）。
 2. 陸岸での監視を目的にした船の識別。
 3. 搜索・救難活動。
 4. 個々の船の識別とデータの伝送。
 5. 水路測量を目的とした位置の測定。
4. レーダ・ビーコンとトランスポンダの一般的管理
- 4.1 すべてのレーダ・ビーコンの使用は主官庁または管轄権のある航法当局に認められたものとする。レーダ・ビーコンの使用が認められる前には、ある地域でのこれらの装置の密度を考へて、船の航法用レーダの指示器の劣化を防ぐ必要性を考へに入れること。
- 4.2 船舶用レーダで使用される周波数帯で応答するよう設計されたすべてのトランスポンダシステムの使用は主官庁により認められたものとする。このような使用を認める前には、そのような送信が船の航海用レーダに与える効果を考へに入れること。

周波数掃引型レーダ・ビーコンと周波数固定型レーダ

- * 周波数固定型レーダ・ビーコン・システムが国際的に同意され導入されたなら、IMCOでの展望に従えば周波数掃引型システムは関係の航法当局の裁量によってこれらの目的を行なうことを続けるかも知れない。
- ** 周波数固定型レーダ・ビーコンの現在の開発が一般の航法目的に使用される標識に使用できることが研究により示されたならば、それらはつぎの段階で導入されること。

1. 国際的な運用標準が用意される。
2. 国際的な技術規格が用意される。
3. ビーコン装置の要件の詳細が、航海用レーダ装置の IMCO の性能標準に組込まれる。
4. ビーコン装置の要件が航海用レーダのそれぞれの国の規格に含まれる。
5. 1974 年の海上における人命の安全のための国際条約が船舶に装備されるすべての新レーダがビーコン装置を備えるよう追加改正される。
6. 航行上の標識を識別する周波数固定型レーダ・ビーコンが周波数掃引型の装置に加えて導入される。

備考：これらの段階のいくつかは同時に導入されるかも知れない。

ビーコンの違いは、後にそれぞれの節で明らかになるがその概要をここで述べておくことにする。5・1章で述べたように、レーダの使用周波数は例えば3cm波のレーダをとると、全周波数帯は9,320～9,500MHzと180MHzの幅があり、わが国の場合4つの使用周波数、9,375MHz(9,320～9,430MHz)、9,410MHz(9,355～9,465MHz)、9,415MHz(9,360～9,470MHz)および9,445MHz(9,390～9,500MHz)が指定され、それぞれ、110MHz幅のどこの電波を使用しても差支えない。従って、これらのレーダを相手とするレーダ・ビーコンはこの広い周波数帯のどこかで動作しているレーダの電波を受信し、また、それに応答する送信をしなければならない。この場合、レーダの送信に使用されているマグネトロン(磁電管)はその製品の種類にある限界があるので、その送信周波数は必ずしも上記180MHz全体であるとは限らない点と、また、レーダの受信機は自分の送信機の電波の反射波を受けるのであるから、自分の送信周波数に同調されていることを考えに入れておく必要がある。

一般にレーダ・ビーコンの受信機はレーダ電波を直接受信するのであるから、直接ダイオード検波でも良く、広い周波数帯域の受信をすることも可能であるが、送信機の方は広帯域の送信を同時にすることはまずむずかしいので、時間的に周波数を変えながら、ある周波数幅を振って送信をすることが行なわれる。これが周波数掃引型のビーコンである(なお、このほか、受信周波数を狭くして掃引し、その受信周波数を知って、それで応答送信をする方法も考えられる)。これに対して、1974年の世界海上無線通信主管庁会議では従来のレーダの周波数帯の一部9,300～9,320MHz(3cm波帯用)と2,900～2,920MHz(10cm波帯用)とが新たにレーダ・ビーコンの応答用周波数帯として割当られ、この比較的狭い定まった周波数帯で応答するビーコンの利用が可能になった。このような送信周波数が定まっているビーコンが周波数固定型ビーコンである。

これらの使い分けは、IMCOの勧告にあるように将来周波数固定型ビーコンが導入されれば、その場合のレーダの表示にビーコンの応答を入れるか入れないかは、専らレーダ操作者あるいは航海者の判断と操作によれるという特長があることから、航海用の目的でのビーコンの利用はそのほとんどを周波数掃引型から周波数固定型に移そうという考えであるが、たゞ、海図などに明記していないかまだ明記する余裕のない沈没直後の沈船など、一時的な航路付近の障害は、通常のレーダ映像を観測中にでも警告をすべきであるので、周波数掃引型ビーコンの役割として最後まで残される形をとっている。

但し、周波数固定型ビーコンからの応答電波は、その用意をしたレーダの受信機でなければ受信できず、新レーダはその設計を改めればよいが、すでに船に搭載されている膨大な数のレーダにこの改造(おそらく付加装置による)が必要となることから、勧告の脚注にあるごとくIMCOとしてはその導入に慎重であることが示されているが、その実現に向けて一歩ずつ進められているのが現状である。

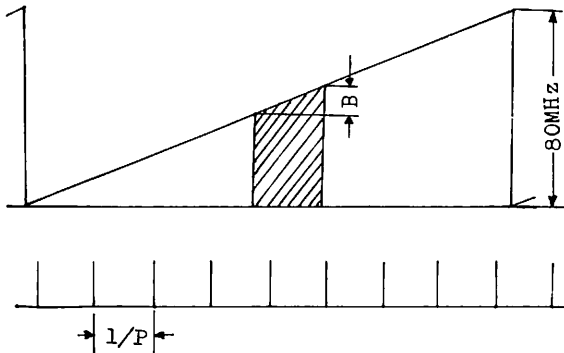
トランスポンダは後述するように現在のところはいろいろな提案がある段階で、未だ、実用化されていない。また、このトランスポンダは船に搭載するものに限ってのように規定をされていると考えればよいだろう。

5・4・2 レーマーク・ビーコン

レーマーク・ビーコンあるいは単にレーマーク(Ramark)は、前節で述べたレーダ・ビーコンがレーダ電波に反応するのに対して、単に送信をするだけである点が異なっており、レーダ電波と時間的な同期がとれないので、第5・38表の脚注(1)にあるとおり、レーダ表示上でそのビーコンの方位のみが求めることができるシステムである。RamarkはRadar Markerから作られた語とされており、現在はわが国にいくつかの局(佐田岬、潮ノ岬、野島崎、犬吠岬、襟裳岬)が運用されているだけで他の国での実例については情報が無い。わが国の場合、送信周波数は9GHz帯であって、従って、3cm波のレーダのみが利用可能である。このわが国のシステムでは、3cm波のレーダバンドの中で一般に使用されているレーダの周波数は9,375±30MHz帯がその大部分を占めていることから、それに±10MHzの余裕をもたせて9,375±40MHz、すなわち9,335MHz～9,415MHzの間の周波数を掃引しながらパルス波を送信するよう考えられている。従って、この周波数帯は3cm波帯の全周波数幅180MHzの約44%になっていて、これを外れるレーダでは利用できない。

レーマークの送信機はこの80MHz幅を掃引、すなわち周波数を変えながら送信するのであるが、その掃引の速度にはつぎの2つの条件が課してある。すなわち、第1は対象とするレーダのアンテナのビームがレーマークの方位を向いている間に1回の掃引を行なう。第2は、対象とするレーダのパルス繰返し間隔の少なくとも1回分について、レーマークからの信号が受信できる、の2つである。第2の条件はレーマークの信号がレーダのPPI表示の中心から外周まで1本の線として表示されるための条件である。

まず、レーダのアンテナのビームのうち1回の掃引を終るためには、アンテナのビーム幅を θ 度、アンテナ



第5・152図 レーマークにおける周波数掃引時間の条件

の回転数を N (rpm) とすると、アンテナの1回転は $(60/N)$ 秒であり、その $(\theta/360)$ 倍、すなわち $(60/N) \times (\theta/360) = \theta/6N$ (秒)、となり、これより遅い掃引が必要である。一方、第2の条件は第5・152図を見ると理解が早い。図の下はレーダの送信パルス例を示している。このパルス間の間隔は、パルス繰返し数を P とすると $1/P$ (秒) である。レーダのPPIの表示の時間の範囲は、その距離範囲の設定で異なるけれども、必ずこの間隔の中に入っており、大きな距離範囲ほど長い時間となっている。レーマークの送信の周波数の変化は、低い側から高い側に変化するとすると、図の上を示すようにある時間をかけて80MHzの変化をする。

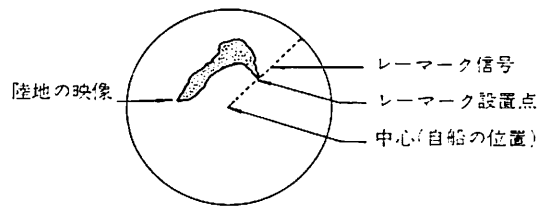
一方、レーダの受信機はパルスの広い帯域幅を受信するため、ある帯域幅 B をもっている。従って、レーダ受信機がレーマークの信号を受信できる範囲は、およそハッチで示した範囲となる。この範囲が時間的に送信パルスの間隔より長いことが、如何なる距離範囲のPPI表示でも、レーマークの信号が中心から外縁まで伸びて表示されることを意味する。数値的に見ると、これは周波数の1回の掃引時間の $B/80$ 倍、但し B はレーダ受信機の帯域幅 (MHz)、が $1/P$ より大きいという条件になる。

以上の2条件を式で示すとつぎのようになる。

$$\left. \begin{aligned} \theta/6N \geq 1/P \leq 80/PB \quad \text{または} \\ 6N/\theta \leq P \leq PB/80 \end{aligned} \right\} \quad (5 \cdot 45)$$

ここで、 F は周波数掃引の繰返し周期である。一般のレーダで $\theta = 2^\circ$ にとり $N = 20$ rpm とすると $6N/\theta = 60$ になる。また B は 10 MHz 程度で $P = 1,000$ PPS ととると $PB/80 = 125$ となる。わが国のレーマークではこの検討と実験の結果、周波数の掃引周期は電源同期、50Hz 地区では毎秒50回、60Hz 地区では毎秒60回にとっている。

また、レーマークの送信は連続波の送信にすると、レーダの受信機のビデオ増幅部に 50/60 Hz の信号であるための直流増幅に近い増幅器が必要であることからマーク、



第5・153図 PPIに表示されたレーマーク信号

スペースとともに $2.85\mu\text{s}$ とするか、マーク $2.8\mu\text{s}$ 、スペース $3.8\mu\text{s}$ としたパルス変調で送信をしている。パルス幅を $2.85\mu\text{s}$ とするとこの符号はレーダのPPI上で約 850 m の線となるので、1海里の距離範囲でもマークとスペースの確認ができる。より広い距離範囲では第5・153図に示すようにレーマークの受信信号はPPI上では点線となって現われる。但し、レーダの送信の繰返しとレーマークの送信とは同期がとれていないので、PPI上の掃引線の2本以上にレーマークの受信信号が現われるときは、この点線のドッドとスペースははずれて示されるのが普通である。

レーマークの有効範囲はその送信局から見通しの範囲に限定されるが、その送信機の設置高さから考えて、その有効範囲を 60 km 程度にまでとることができる。マイクロ波のビーコンの有効範囲については、すでに3・2節(1978年6月号)で述べてあるので省略をするが、その所要送信電力 P_t (W) は次式で求めることができる。

$$P_t = \frac{(4\pi)^2 P_r R^2}{G_t G_r \lambda^2} \quad (5 \cdot 46)$$

ここで、 P_r はレーダの最小受信可能電力(W)で -85dBm 程度にとる、 R はレーマークとレーダとの距離(m)、 G_t はレーマークのアンテナ利得、 G_r はレーダのアンテナ利得、 λ はレーマークの波長(m)で 3.2×10^{-2} m である。実際のレーマークでは水平面無指向性のアンテナは使わずに水平ビーム幅約 55° 、垂直ビーム幅約 2° のアンテナを使って、それを 2 rpm すなわち 30 秒に1回転の割合で回転をする形で使用をして、前式のアンテナ利得 G_t をかせぐとともに、レーマークの信号がレーダのPPI上に間欠的に現われるようにしてある。ビーム幅 55° で 2 rpm であるとレーマークのアンテナがレーダを向いている時間は約 4.6 秒となり、15 rpm の回転をするレーダのアンテナもその間には少なくとも1回はレーマークの方を向くことになり、その信号は 30 秒ごとに1~2走査PPI上に現われる形となる。レーマークの送信は反射形クライストロンを使って行なわれ、送信電力は 0.2 ~ 0.6 W 程度である。

中速艇の一設計法 (15)

大隅 三彦

墨田川造船(株)技師長

5) 荒天用通風筒

人間が生命を維持するために、また内燃機関内で燃料が燃焼するために必要な空気(酸素)を船外から取り入れる手段として、従来から通風筒が使用されて来た。従って荒天時航海中といえども通風筒を閉鎖するわけにはいかず、開放中でも雨水や海水が通風筒から浸入してきては困るので、取り付け位置や構造を適当に考えなければならぬ。

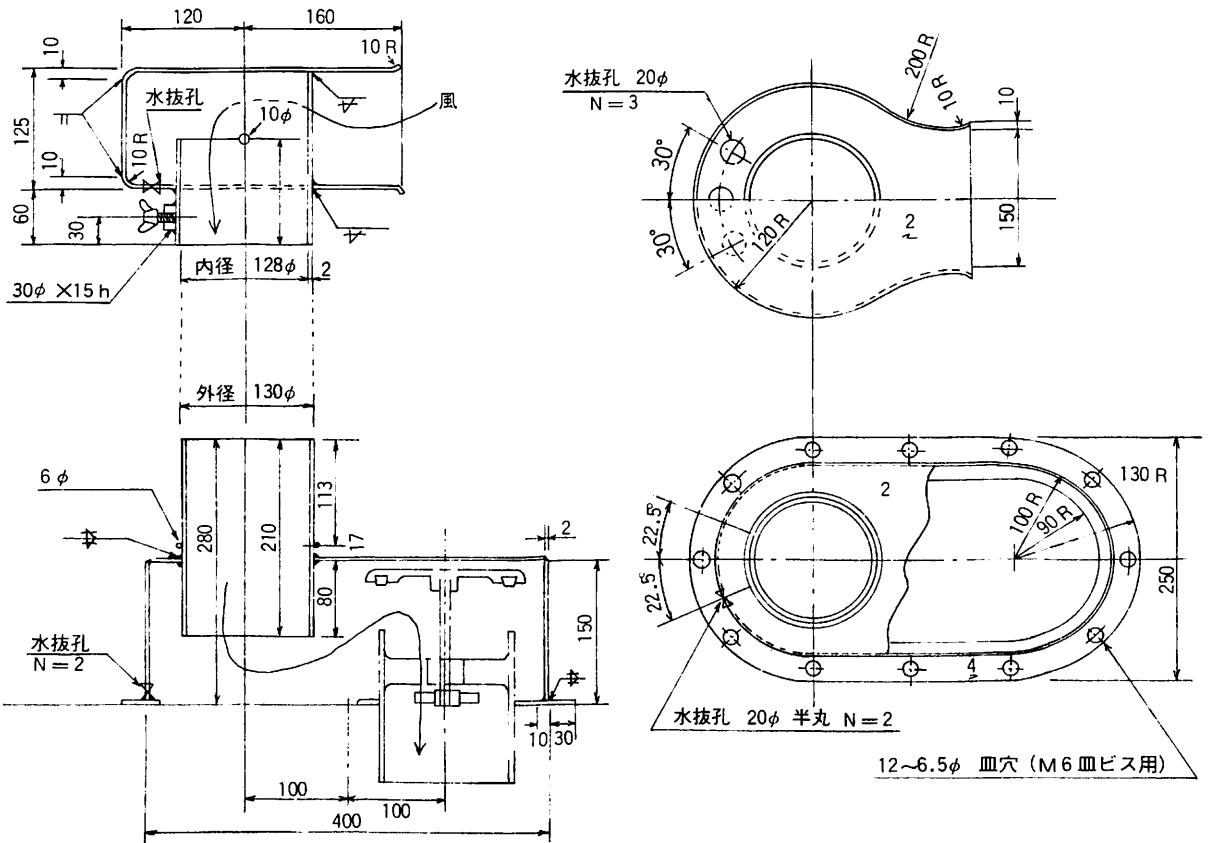
第113図は日本全国の15m型巡視艇の前部上甲板に取り付けられて、実用上問題なく長年使用されているもので、実験的に通風口を目掛けて6ℓバケツで連続的に水

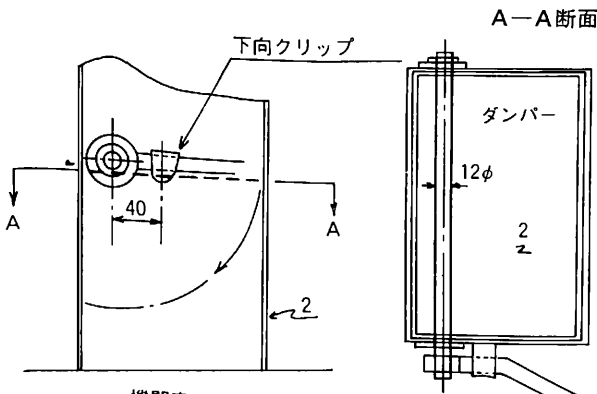
を掛けてみたが殆ど船内には入らなかった。頭部は回転式になっている。

6) 危急用ダンパー

機関室のすべての開口部を閉め切っていたのに不用意に主機を始動したので、上甲板や機関室隔壁天井を凹入させた例がある。これを防ぐ方法としては第114図のような危急用ダンパーを考え、機関室内部気圧が下るとストッパーが外れて通風口が開くようになっている。

7) 自然通風筒の断面積





機関室
第114図 危急用ダンパー(耐食アルミニウム合金製)

- H = 圧力差 mmAq
- r = 空気の比重 1.2 kg/m³
- g = 重力の加速度 9.8 m/sec²
- C = 流量係数 0.7
- v = 流速 m/sec

8) 機関室機動通風機

主機合計出力が700BHP以上になると、給気を正転とした可逆式軸流通風機を設けるのが普通である。主機の空気吸込口に直接吹き付けるようにトランクを導く。風量は0.17~0.20m³/PS分、風圧は25~30mmAq程度である。

9) プロペラ軸の直径と軸受間隔

軸の撓み振動数と軸の回転数が一致すると困るので、先ずこれを避けるように考慮する。第117図より求めた危険回転数と実際の使用回転数が30%以上離れていれば問題ないと言われている。

イ) 近海以上の航行区域を有する船舶の上甲板下のものは、船舶設備規程により次のように定められている。

a) 雑居客室

吸気用および排気用共に16cm²/人
機関室両側では 21cm²/人
尚通風筒が屈曲しているものは

5~10%増

屈折しているものは

16~36%増

b) 雑居船員室

吸気用および排気用共に16cm²/人

ロ) 沿海以下の航行区域を有する船舶の上甲板下のものは、別に規程は無いが16cm²/人を準用すればよい。

ハ) 機関室

a) 普通の通風筒

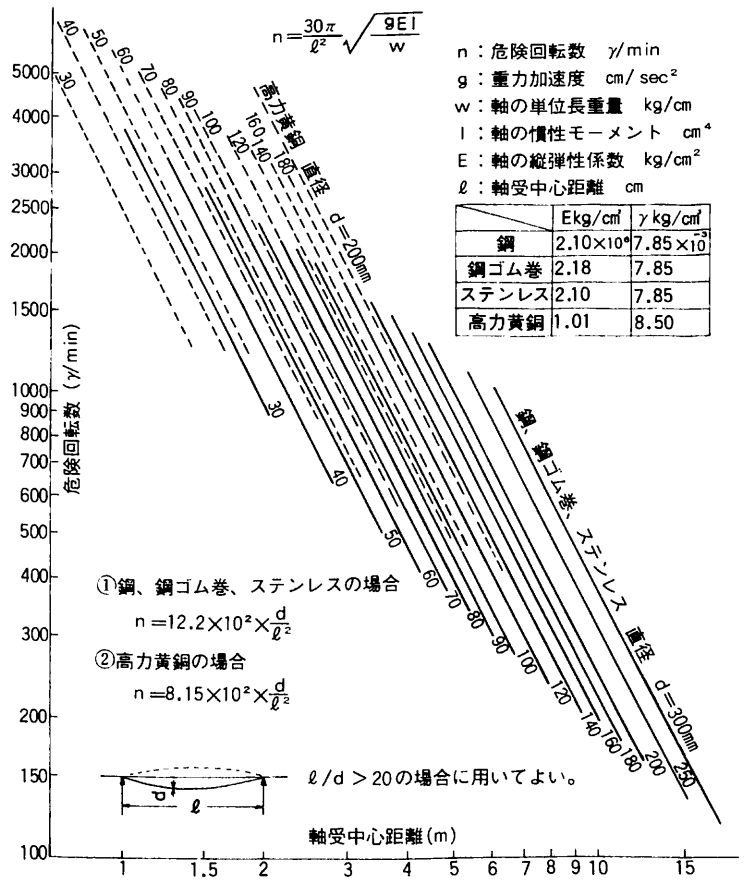
機関が2サイクルの場合は第115図を、4サイクルの場合は第116図を用い、流速は通常5~7m/sec以下できめる。これはできるだけ低い方が室内外の差圧が少なくなって、主機が充分な出力を出すのに都合がよくなるからである。

b) 危急用ダンパー付き通風筒

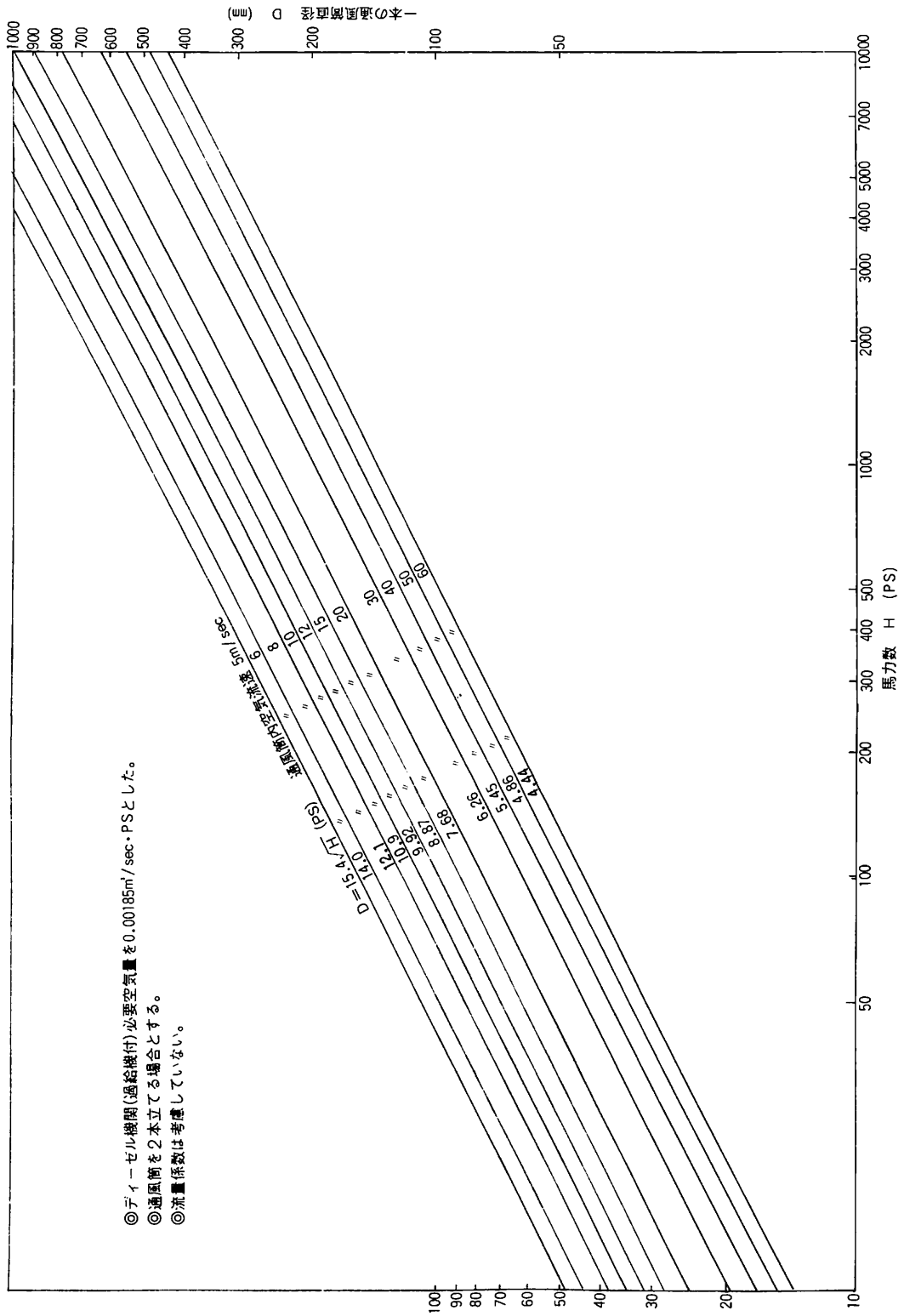
これはあまりたくたくないで、流速は50~60m/secで考える。このとき室内外の差圧は300~440mmAqとなる。第115図第116図は2本で1組の場合の1本分を示しているから、危急用通風筒が1本ならば、この図より求めた断面積を2倍すればよい。

c) 差圧の計算式

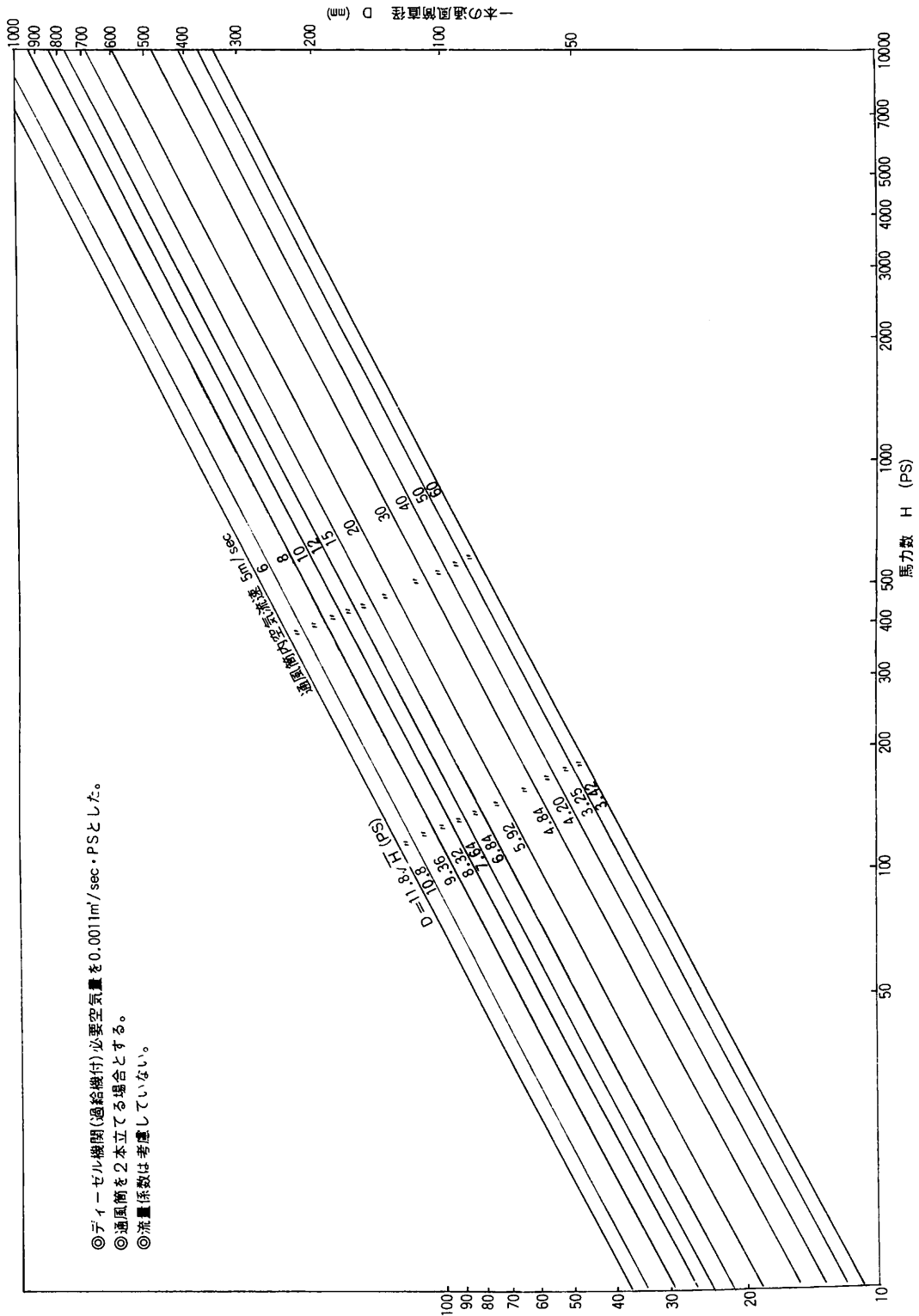
$$H = \frac{r \cdot V^2}{2 \cdot C^2 \cdot g}$$



第117図 軸の撓み危険回転数 (Morleyの方法)



第115図 2 cycle ディーゼル機関必要空気量に対する自然通風筒直径決定グラフ



第116図 4 cycle ダイゼル機関必要空気量に対する自然通風筒直径決定グラフ

昭和55年(1~12月)主要造船所新造船進水量集計

船舶技術協会調べ(ABC順)

造船所	工場名	昭和55年(1~12月)進水量(全)			昭和55年(1~12月)輸出船進水量			昭和54年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
福岡造船	本社工場	6	9,980	14,820	1	3,600	7,000	4	11,224	13,888
函館造船	函館造船所	—	—	—	—	—	—	3	7,146	3,845
	室蘭製作所	2	17,100	29,450	1	16,410	28,700	(1)	—	(△1,250)
林兼造船	下関造船所 長崎造船所 横須賀造船所 計	6	70,496	114,677	6	70,496	114,677	7	42,606	62,005
		1	1,999	3,300	—	—	—	8	22,340	23,900
		5	1,842	—	2	840	—	8	1,152	—
		12	74,337	117,977	8	71,336	114,677	23	66,098	85,905
日立造船	有明工場 大阪工場堺 広島工場 舞鶴工場 計	5	260,077	446,128	2	116,926	214,808	4	124,597	195,272
		—	—	—	—	—	—	3	49,366	66,087
		8	232,754	402,195	8	232,754	402,195	7	114,084	136,487
		4	58,989	108,632	4	58,989	108,632	(1)	—	(△3,700)
		17	551,820	956,955	14	408,669	725,635	14	288,047	397,846
今治造船	今治工場 丸龜事業本部 計	5	51,097	83,893	1	13,371	23,987	6	26,946	38,509
		9	214,803	362,309	3	117,254	236,694	11	183,502	290,500
		14	265,900	446,202	4	130,625	260,681	17	210,448	329,009
石川島播磨重工業	東京第一工場 横浜第一工場 愛知工場 相生第一工場 呉第一工場 計	4	50,800	74,440	4	50,800	74,440	1	—	—
		—	—	—	—	—	—	1	11,000	15,600
		3	19,800	15,600	3	19,800	15,600	3	14,000	—
		7	277,400	437,350	4	153,400	284,150	8	226,400	335,540
		9	488,000	785,300	6	262,100	414,000	6	220,000	311,500
23	836,000	1,312,690	17	486,100	788,190	19	471,400	662,640		
石川島造船機	本社工場	10	7,015	5,219	4	5,502	4,254	4	3,318	1,750
金指造船	清水工場 豊橋工場 計	23	7,364	9,653	1	444	548	18	7,274	10,115
		8	68,635	116,253	7	67,676	115,018	8	45,060	53,000
		31	75,999	125,906	8	68,120	115,566	26	52,334	63,115
神田造船	川尻工場	6	66,225	108,239	4	64,962	107,901	15	16,738	16,900
笠戸船渠	笠戸造船所	7	105,511	159,663	4	56,180	84,502	4	34,732	61,395
川崎重工	神戸工場 (2) 坂出工場 計	4	83,829	104,602	3	54,320	70,571	3	65,026	93,707
		(2)	—	(△2,580)	—	—	—	—	—	—
		7	159,113	250,528	5	73,863	109,097	7	140,354	207,475
		11	242,942	355,130	8	128,183	179,668	10	205,380	301,182
(2)	—	(△2,580)	—	—	—	—	—	—		
幸陽船渠	本社工場	10	264,159	492,046	8	214,648	414,457	14	198,104	256,101
来島どっく	大西工場 波止浜工場 宇和島造船所 高知重工 計	10	265,482	380,542	4	47,580	50,198	12	201,989	299,505
		1	7,111	11,096	—	—	—	7	25,567	41,432
		7	71,636	124,971	4	38,498	69,869	6	54,141	94,210
		15	67,674	116,217	3	11,861	18,744	10	81,739	121,767
		33	411,903	632,826	11	97,939	138,811	35	363,436	556,914

注) () 内は排水量で示す船舶で外数

造船所	工場名	昭和55年(1~12月)進水量(全)			昭和55年(1~12月)輸出船進水量			昭和54年(1~12月)進水量(全)		
		隻数	G T	D W	隻数	G T	D W	隻数	G T	D W
三菱重工	長崎造船所	14	595,663	933,180	5	180,269	286,574	20	321,001	486,388
	神戸造船所	9	205,811	303,031	6	166,374	242,729	2	63,223	52,664
	下関造船所	11	67,716	92,264	5	59,415	87,045	6	8,836	5,966
	横浜造船所	—	—	—	—	—	—	3	121,040	191,960
	広島造船所	3	3,711	1,706	2	3,656	1,693	8	41,360	34,451
	計	37	872,901	1,330,181	18	409,714	618,041	39	555,460	771,429
三井造船	玉野事業所	9 (1)	130,317	159,309 (△1,200)	8	130,077	159,309	7 (1)	130,256	155,005 (△3,643)
	千葉事業所	6	394,155	651,271	5	354,655	571,272	4	49,659	67,770
	計	15 (1)	524,472	810,580 (△1,200)	13	484,732	730,581	11 (1)	179,915	222,775 (△3,643)
三保造船	本社工場	35	33,891	—	9	25,744	41,334	32	11,221	—
内海造船	瀬戸田工場	3 (1)	43,361	67,387 (△670)	3	43,361	67,387	6	44,474	60,261
	田熊工場	3	6,127	6,317	—	—	—	4	4,255	4,059
	計	6	49,488	73,704 (△670)	3	43,361	67,387	10	48,729	64,320
		—	—	—	—	—	—	—	—	—
名村造船	本社工場	—	—	—	—	—	—	(1)	—	(△350)
	伊万里工場	6	258,771	439,677	2	42,536	74,082	4	49,567	62,984
檜崎造船	本社工場	17	5,753	—	3	2,949	—	7	19,294	25,114
日本海重工	本社工場	3	47,677	75,545	3	47,677	75,545	4	27,792	44,756
新潟鉄工	新潟造船工場	29	8,432	—	3	1,420	—	24	6,728	—
	三崎工場	1	51	—	—	—	—	—	—	—
	計	30	8,483	—	3	1,420	—	—	—	—
日本鋼管	津製作所	3	294,456	549,854	1	98,000	176,386	3	44,453	77,862
	鶴見製作所	7 (1)	169,948	320,714 (△440)	5	164,058	320,714	6 (1)	54,256	93,048 (△440)
	清水製作所	4	62,942	111,511	4	62,942	111,511	6	39,987	66,279
	計	14 (1)	527,346	982,079 (△440)	10	325,000	608,611	15 (1)	138,696	237,189 (△440)
尾道造船	尾道造船所	5	127,511	205,087	5	127,511	205,087	6	118,767	175,563
大阪造船	大阪工場	6	92,989	171,600	6	92,989	171,600	6	26,641	40,080
大島造船	大島工場	4	90,280	121,519	3	35,294	40,290	5 (1)	51,019	74,590 (△1,250)
佐野安船渠	水島造船所	4	102,945	175,104	4	102,945	175,104	6 (1)	86,990	132,419 (△1,250)
佐世保重工	佐世保造船所	6 (2)	217,839	390,469 (△1,460)	4	146,500	279,700	6 (3)	125,548	238,336 (△2,559)
四国ドック	本社工場	5 (1)	21,588	35,185 (△670)	5	21,588	35,185	1 (1)	49,500	— (△1,282)
下田船渠	本社工場	6	18,103	22,067	5	17,413	21,298	10	5,160	5,757
住友重機械	浦賀工場	(1)	—	(△2,950)	—	—	—	1	36,000	59,500
	追浜造船所	6 (1)	201,300	317,348 (△2,950)	4	94,300	150,349	4	158,600	210,680
	計	—	—	—	—	—	—	5	194,600	270,180
寺岡造船	第二工場	5	3,593	—	3	1,503	—	6	2,697	—
東北造船	本社工場	6	29,495	45,000	1	1,500	2,000	2 (1)	3,800	6,300 (△1,250)
常石造船	本社工場	11	327,042	488,494	6	94,208	118,712	12	245,834	359,244
臼杵鉄工所	佐伯工場	1	6,000	11,500	—	—	—	—	—	—
	臼杵工場	5 (2)	11,269	18,166 (△1,321)	1	4,300	6,060	7 (1)	9,937	12,130 (△1,344)
	計	6 (2)	17,269	29,766 (△1,321)	1	4,300	6,060	7 (1)	9,937	12,130 (△1,344)

昭和55年度（56年1月分）新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月～1 月 分				1 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	39	1,041,110	1,650,365		3	165,500	299,090	
	油槽船	46	951,535	1,466,362		1	47,000	53,000	
	貨客船	2	11,350	5,250		-	-	-	
	小 計	87	2,003,995	3,121,977	303,910,900 千円	4	212,500	352,090	29,350,000 千円
輸出船	貨物船	165	3,487,739	6,106,357		22	526,500	899,706	
	油槽船	73	1,963,950	3,243,897		2	35,400	66,150	
	貨客船	-	-	-		-	-	-	
	小 計	238	5,451,689	9,350,254	1,041,282,533 千円	24	561,900	965,856	114,794,600 千円
合 計		325	7,455,684	12,472,231	1,345,193,433 千円	28	774,400	1,317,946	144,144,600 千円

□ 編 集 後 記 □

□国鉄が4月からまた値上げするという。短い期間に4回も値上げすることになる。こんな療疽に膏薬を貼るような対症療法をつづけ根本治療を怠っていて財政再建ができるのであろうか。国民の国鉄離れを起こすだけに終らねばよいが。

□財政再建といえば国の財政再建にしても同じことで、増税々々と対症療法のみを力を入れ、根本治療を怠っているように思える。国民の勤労意欲と日本経済の活力を低下させ、政治不信に結びつかねばよいが。

□造船大手各社のリグなど海洋構造物建造の過熱気味に対し運輸省が行政指導を強めていく方針を固めたようだ(日刊工業2月6日付記事)。過去の造船の過当競争、赤字受注を繰り返させないために事前に秩序維持を図ろうとするものであろう。

□原子力船は母港問題で未だにもめている。原子力船が不安全なのか、地域エゴなのか、国民の原爆後遺症のためなのか。新しいものの開発に際してはいろいろ問題が起こるのは当然としても、一般がもっと協力的であって

ほしいものである。

□昔から“過ぎたるは及ばざるがごとし”といわれる。国鉄値上げにしても、増税にしても、リグ建造の問題にしても、原子力船母港問題にしても、それぞれその行為は当事者にとって重要であるのであろうが、それが過ぎると足らざるより悪い結果になることもあり得る。良く効く薬は一般に副作用も強く、過用することは用いないより悪い結果がでることもある。医者への過保護も社会的問題の原因となり、一票の格差が大き過ぎれば民主選挙の根本を崩す。なければ困るといわれている政治献金も過ぎれば賄賂と同じこととなり、儲けようと思ってした会社の設備投資も過ぎれば会社をつぶすもとなる。

□本誌は、55年4月号から本文印刷を活版からオフセットに変えたが、本号から更に口絵(写真と要目)頁の印刷もオフセットにすることにした。これで本誌全部がオフセット様式に統一されたことになる。活版にしるオフセットにしる一長一短があるのであるが、植字熟練工不足の関係で一般にオフセット印刷が多くなってきた。

☆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3号 (No.389)

発行所 株式会社 船舶技術協会

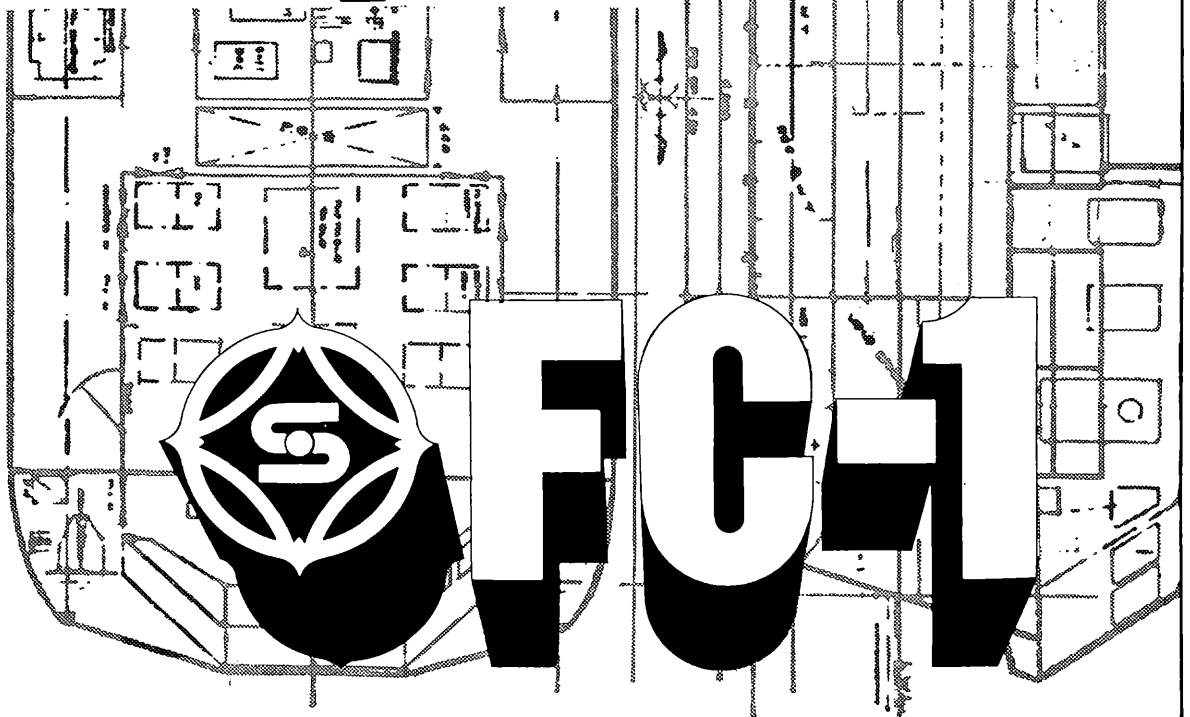
〒104 東京都中央区新川1の23の17 (マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話03 (552) 8798


昭和56年3月5日印刷(昭和23年12月3日)
昭和56年3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

造船の溶接に 「実力派」登場!



さらに高能率なものを———という
皆さまのご要望にお応えして、このたび
ニッテツが、自信をもってご紹介するの
が、FC-1。

FC-1はワイヤ断面が単純化され、
低水素ルチール系フラックスが充てんさ
れています。このため、溶着金属の拡散
性水素がきわめて低く、すぐれた作業性
を発揮します。とくにビード外観を重視
する溶接、薄板から厚板までの下向、立
向、横向の突合せおよびすみ肉溶接に最
適のワイヤといえます。

ぜひ FC-1でお仕事の高能率化をお
はかりください。

■用途

造船 電機機械 鉄骨 橋梁 鉄塔
化工機 車輛 一般製缶

CO₂溶接用フラックス入りワイヤ



FC-1

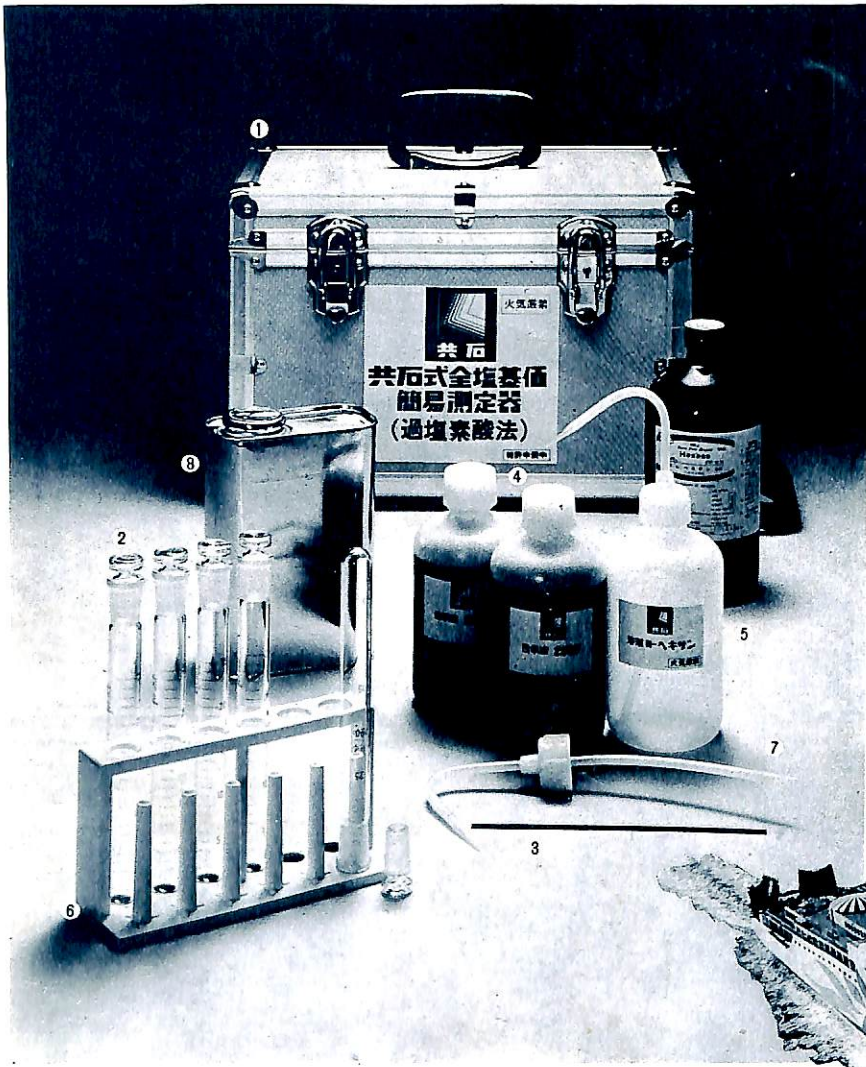
日鐵溶接工業

本社：東京営業所：東京都中央区築地3 5 4

中川築地ビル TEL 03(542)8611 代

営業所：札幌 仙台 新潟 小川 千葉 横浜 静岡 名古屋
富山 大阪 姫路 高松 岡山 広島 北九州 長崎

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



●主要仕様

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

■さわだった特長、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、さわめて正確です。
- ③ エンジンオイルの劣化判定に最も適した過塩素酸法を採用。
- ④ 使用潤滑油の試験のための手間と費用を節減することができます。
- ⑤ 持ち運び簡単、場所をとらない、コンパクトな測定器具です。

早い・簡単・正確

共石式全塩基価簡易測定器 船舶用

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)