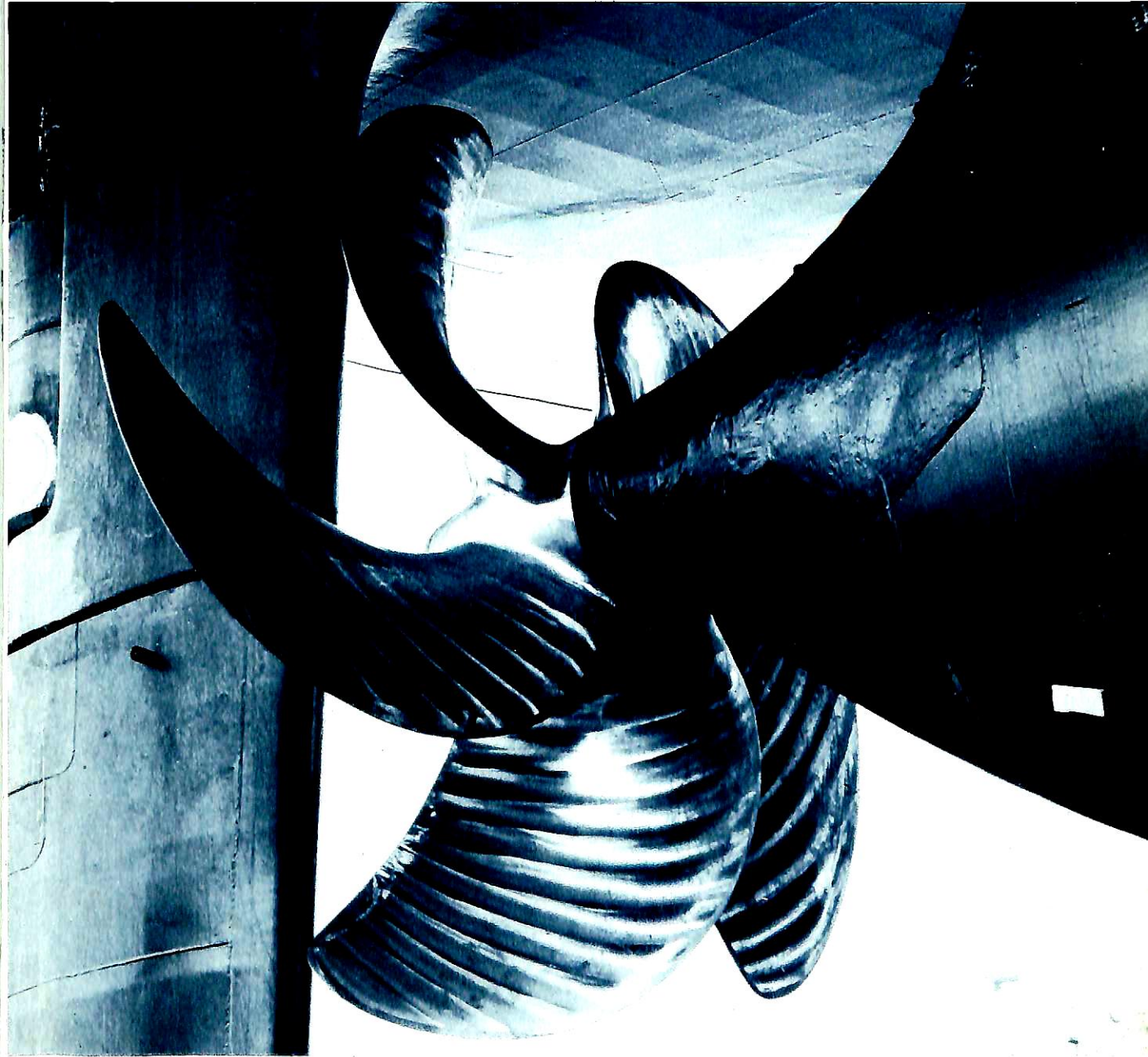


船の科学 9

1982

VOL. 35 NO. 9



神原汽船(株)向け 常石造船(株)建造
3,000台積み自動車運搬船“智神丸”用

KOBELCO ハイスキュープロペラ

プロペラ直径4.7m

神戸製鋼所 鑄鍛鋼事業部 呉事業所 製造



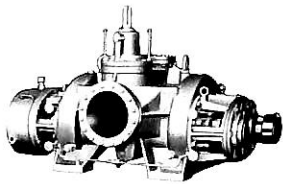
株式会社 **神戸製鋼所**

TAIKO

タイコー

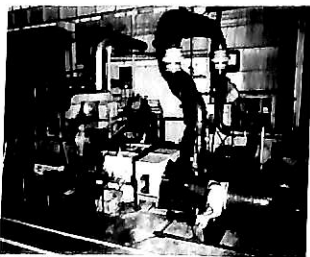
TOW-ROTER SCREW PUMPS
二軸ねじポンプ

たゆまぬ研究で歯車ポンプに新しい分野を開いた大晃機械が、新しい英知とテクノロジーを加えて開発した二軸ねじポンプはあらゆる分野で幅広く、今日も活躍いたしております。



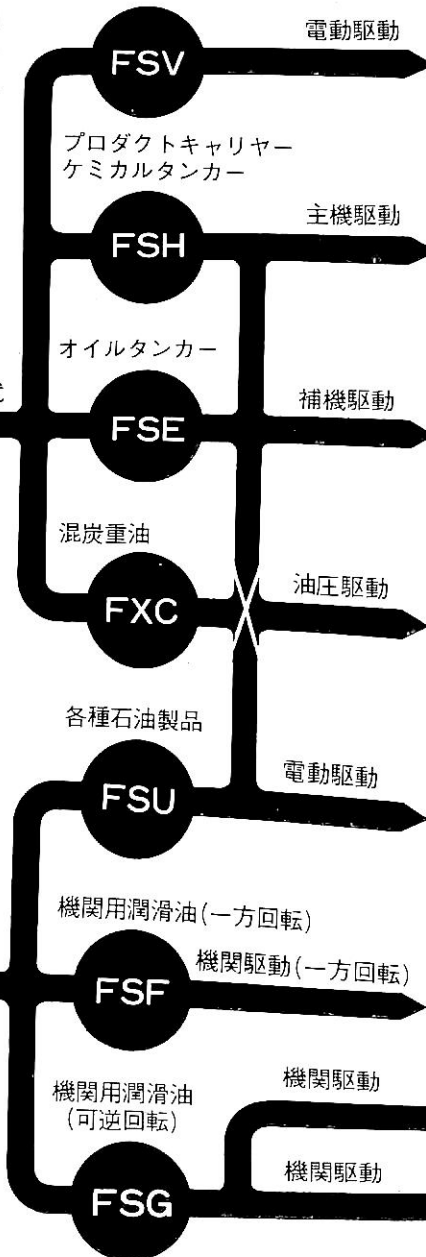
外装軸受式

二軸ねじポンプ

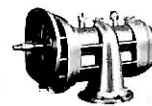
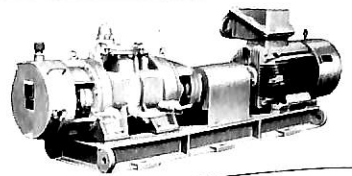
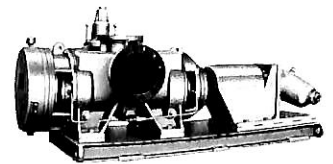
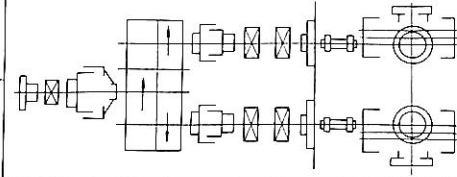
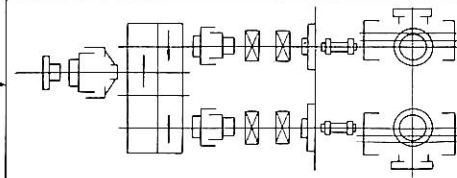


試験設備

内装軸受式



低質船用燃料油移送ポンプ(立形)
荷役ポンプ(立形)



- 陸船用各種歯車ポンプ
- 陸船用各種渦巻ポンプ
- 陸船用各種ねじポンプ
- 船用汚水処理装置
- 船用油水分離器
- 陸船用各種ロータリブロウ



大晃機械工業株式会社

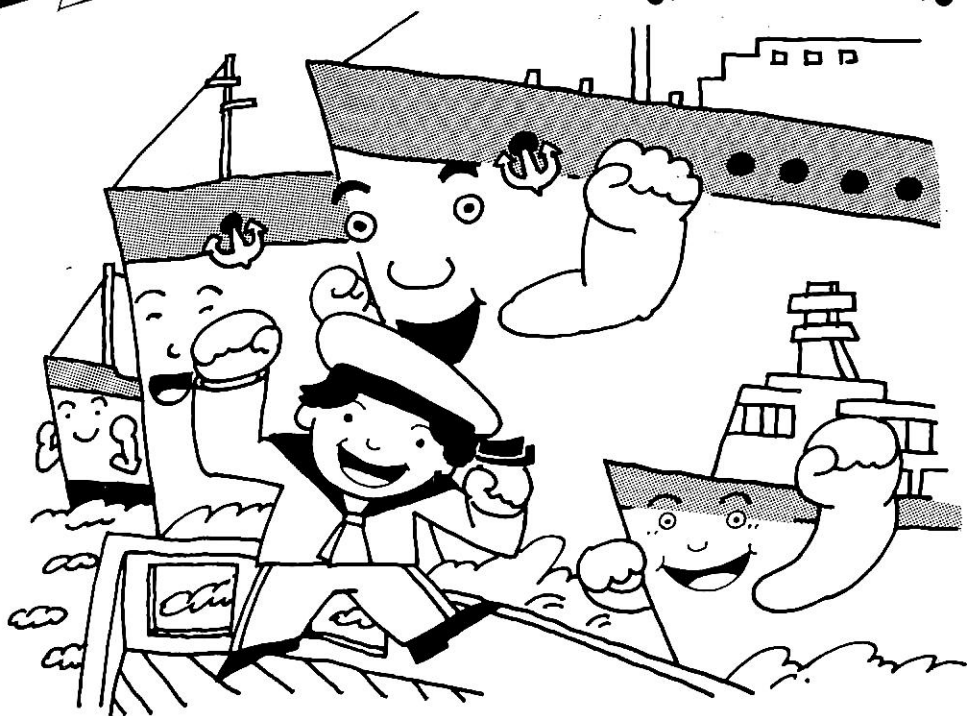
本社 山口県熊毛郡田布施町下田布施209 (☎742-15)
☎田布施 08205-2-3111(代)
テレックス 6687-96

- 東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14
第2東ビル9階 ☎03-255-2871(代)
テレックス 222-2489
- 大阪 大阪市東区瓦町5-47
市川ビル4階 ☎06-231-6241(代)
テレックス 522-4850

造船、造船関連工業の近代化のために

パワーアップ

●世界は一家、人類は兄弟姉妹●



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

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

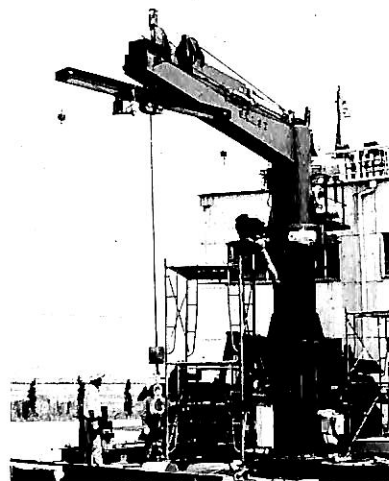
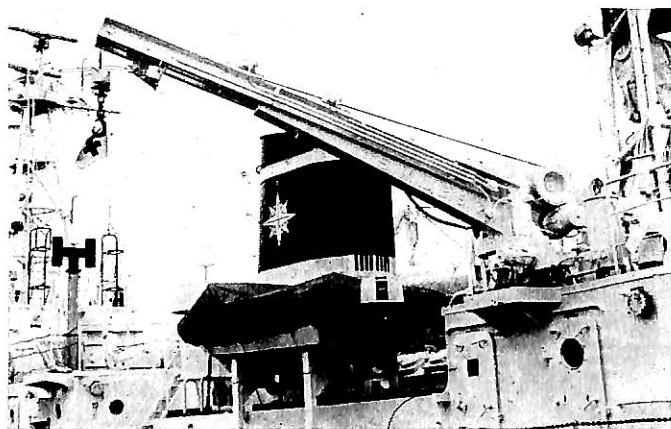
財団法人 **日本船舶振興会**

(会長 笹川良一)

UEDA

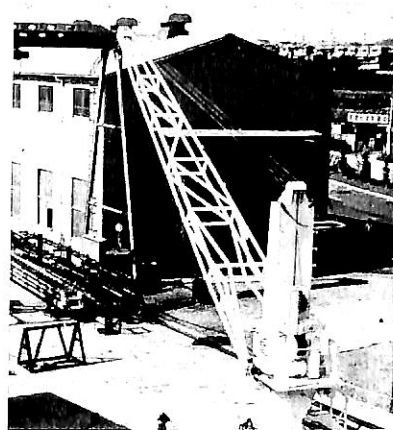
舶用クレーン

● 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 互田鐵工所

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

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

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品
- UL承認品



UL承認FIXTURE

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

E59638.

693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

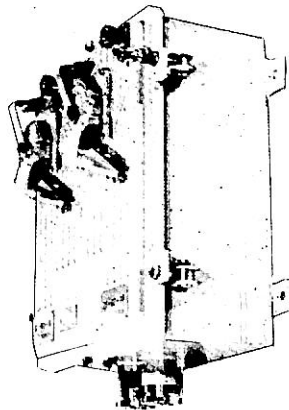
LOOK FOR THE LISTING MARK
 The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.

● 営業品目

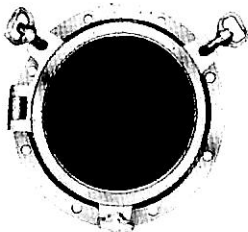
- 防爆器具類
- 車輻甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



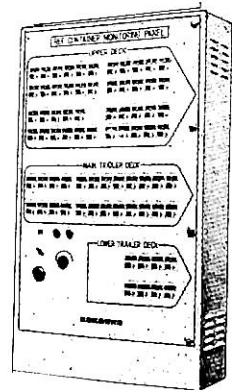
冷凍コンテナ用電源プラグ
 250V 3W 4P 60A
 P-W4603P-A



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

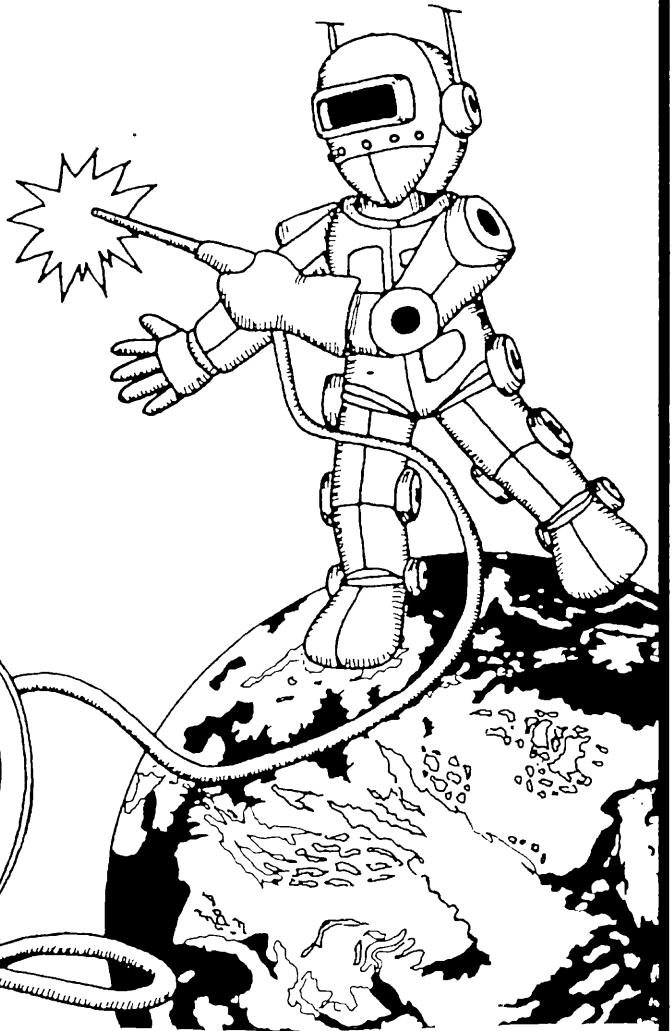
本 社 工 場：東大阪市御厨693
 TEL 大阪 代表(781) 4351, TELEX 大阪527-8914
 東京営業所：東京都港区西新橋1丁目22番7号 佐野ビル
 TEL 東京 代表(501) 8077, TELEX 東京222-4132
 九州営業所：長崎市飽ノ浦町2番3号 石田ビル
 TEL 長崎 代表(61) 0809, TELEX 長崎 7523-27

メカトロ化時代への道を拓く 溶接の夢を実現……………

CO₂ 溶接用 シームレス
フラックス入りワイヤ



- ソリッドワイヤの高能率性と被覆アーク溶接棒の使い易さを兼ね備えた画期的な商品です。



■ 特長

- 送給性にすぐれ長尺フィーダでもOK
- スパッタが少ない
- ヒューム発生量を減少
- オールポジションが可能
- 安定したアークできれいなビードが得られる
- 保管が容易

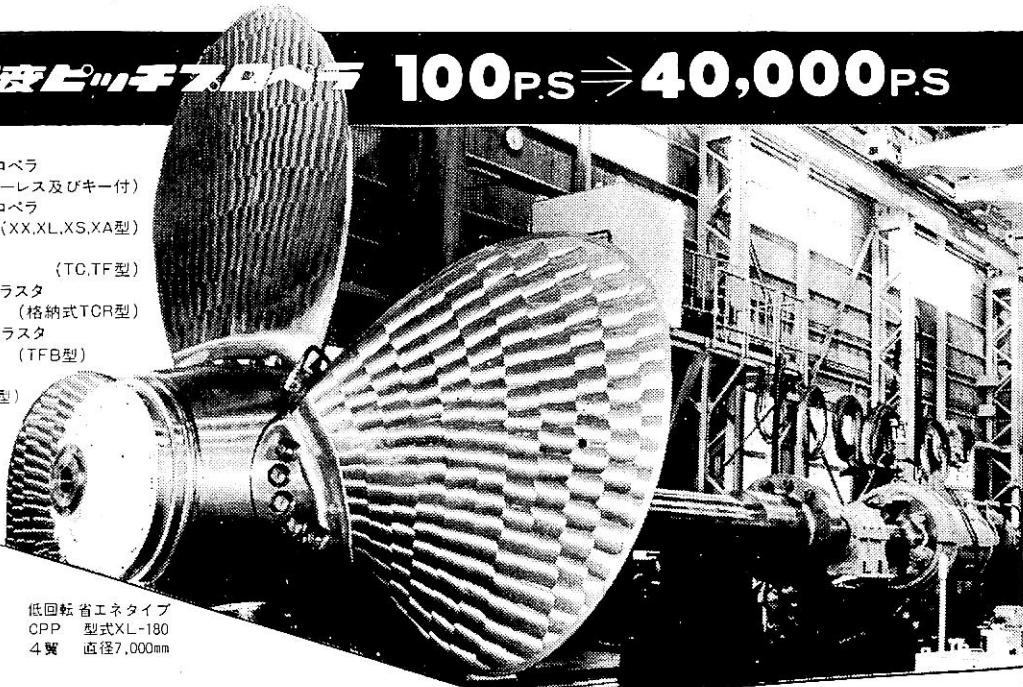
日鐵溶接工業

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/小山/千葉/横浜/静岡/名古屋/富山/大阪/姫路/高松/広島/北九州/長崎

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

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

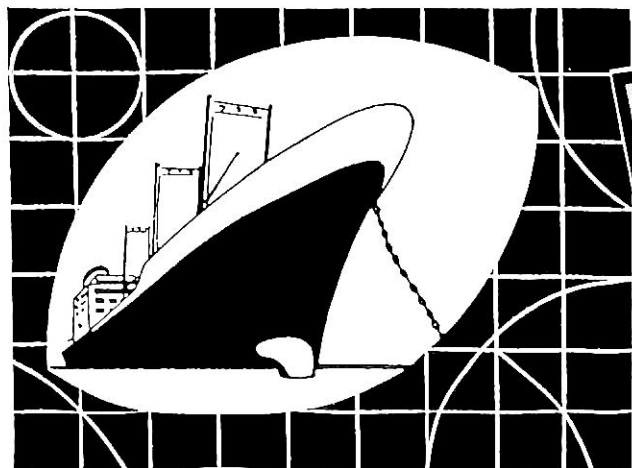


低回転 省エネタイプ
OPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

ナカシマ・ストーン・ビッカーズ株式会社
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> 341-0011(代)
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 <011> 821-8382(代)



船舶の設計

- 各種船舶基本計画
- 各部工作図
- 高速艇
- 油回収船
- 修繕船修理工事
- 配管工事
- その他鉄構工事

海上運送業務

- 船舶回航業
- 船舶運航業
- 船舶仲立業
- 海水こし器

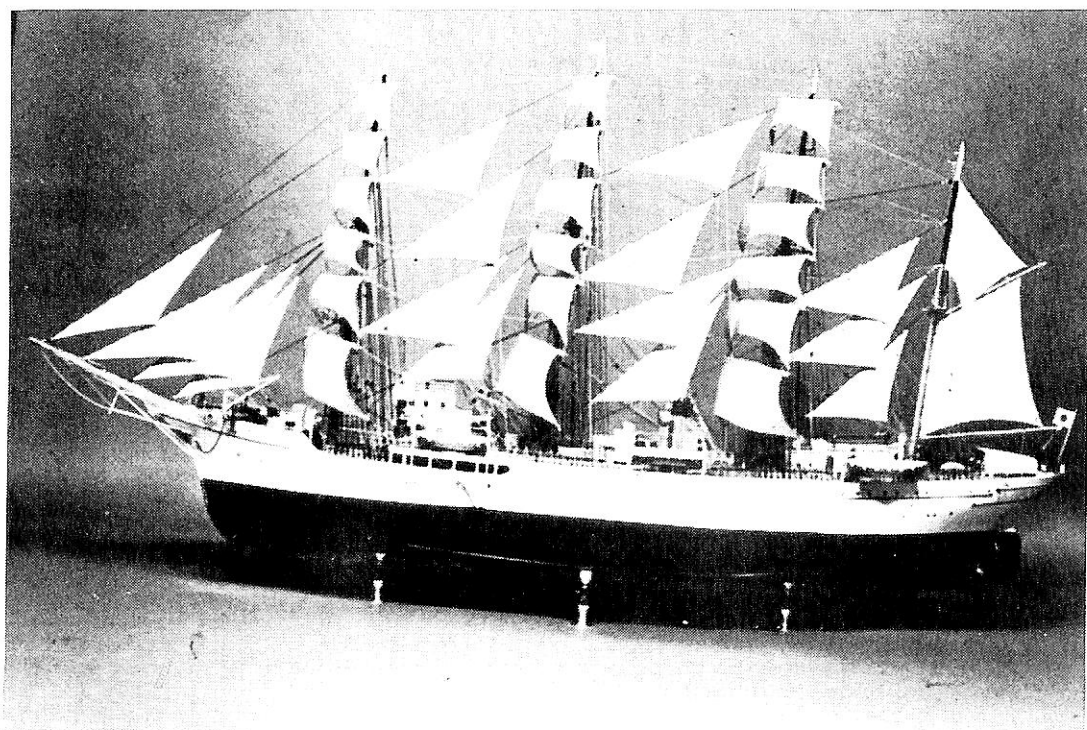


株式会社 共栄船舶興業

本社 横浜市神奈川区東神奈川2-48-2
〒221 ☎ 045 (441) 7 6 8 5 (代表)

清水営業所 静岡県清水市宮代町6-25
〒424 ☎ 0543 (63) 0 9 5 5 (代表)

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



航海練習船 “日本丸”

タイプ 4本マストバーク型 納入先 船の科学館（縮尺50分の1）

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

株式会社 不二美術模型

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

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。

従来のプランイーターの帰零装置、読取機構のメカ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 / デジタルプランイーター

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

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

※カタログ・資料請求は、本社まで
ハガキが電話にてご連絡ください。

 TAMAYA

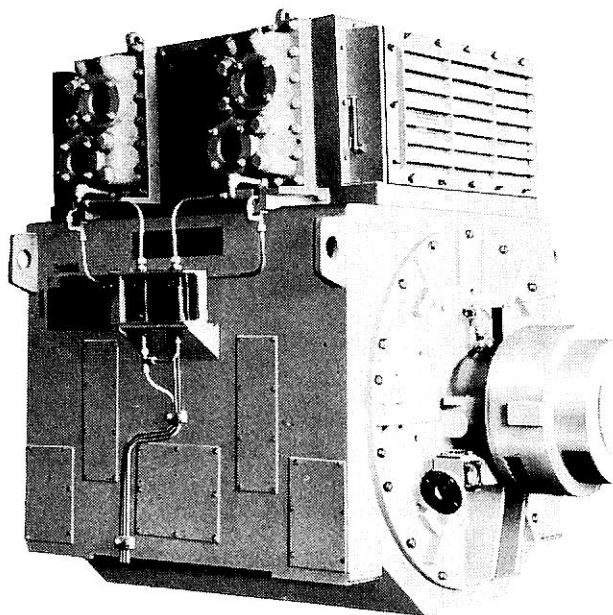
株式会社 玉屋商店

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

ながい経験と最新の技術



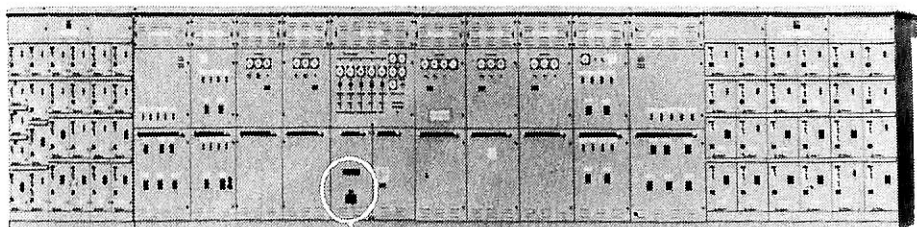
大洋の船舶用電気機器



排ガス利用2極タービン発電機

主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

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

船の科学

1982

9

Vol. 35

目 次

- 11 新造船写真集 (No. 407)
- 22 日本商船隊の懐古No. 39 (りおん丸, 九州丸) 山 田 早 苗
- 25 8月のニュース 編 集 部
- 26 「高信頼度知能化船」と「造船ロボット」の研究開発 編 集 部
- 30 私の戦後海運造船史 (33) 米 田 博
- 34 高性能経済船型 (TESS 船型)
自動車運搬船“智神丸” 常 石 造 船
- 41 高速ジェット客船“とろびかる くいーん” ヤマハ発動機
- 49 プロペラ製造の自動化 神 戸 製 鋼 所
- 55 ロボットの開発現状と造船への利用 日本産業用ロボット工業会
- 64 ウルトラ・ロング ストローク
B & W 6 L 35 MC / MCE 型ディーゼル機関 三井造船・榎田鉄工所
- 74 LNG 船の就航記録から (その16)
LNG 船乗組員の教育訓練 編 集 部
-
- 85 ケミカルタンカー (59) 恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
-
- 94 IMO コーナー (9)
第17回海洋環境保護委員会について 運輸省船舶局安全企画室

- ニュース 日本最大の船用サイドスラストを完成
北極海石油掘削用ケーソンを完成

川崎重工業
日立造船

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
ウインチ
- 電動油圧グラブ

Fukushima

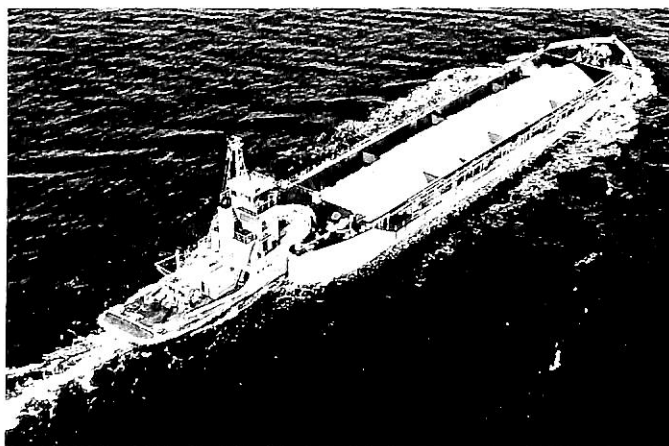
株式会社 **福島製作所**

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

“押船—舢艫船団に”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



37次撒紙貨物船 丸城宮 MIYAGI MARU
三菱重工業株式会社 多摩川工場建造 (第814番船)
三菱重工業株式会社 八馬汽船株式会社
日本郵船株式会社

波止浜造船株式会社多摩川工場建造 (第814番船)
 全長 227.65 m 垂線間長 218.00 m
 総噸数 37,183.42 T 純噸数 23,719.43 T
 艙口数 7 燃料油槽 3,609.6 m³ 燃料消費量 38.0 t/day
 (予)機関 × 1 出力 (連続最大) 13,100 PS (123 rpm) (常用) 11,100 PS (117 rpm)
 1,300 kg/h × 9 kg/cm² × 1 大洗電機 450V × 625 kVA × 720 rpm × 2 (原) 750 PS × 720 rpm
 (補) 125 W × 1 受 (主) 2 (補) 1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 テッカ ロラン
 速力 (試運転最大) 16.08 kn (滿載航海) 14.05 kn 航続距離 23,000 哩
 船型 船首接付平甲板型 航続距離 23,000 哩
 乗組員 31名
 竣工 57-11-12 起工 56-11-21
 型幅 32.20 m 型深 18.30 m
 載貨重量 64,714 t 清水槽 258.6 m³ プロペラ 5 翼 1 軸
 貨物艙容積 (G) 75,544.5 m³ 主機械 三井 B & W 6 L 67 GA 型 無線装置 送 (主) 1.2 kW × 1
 補汽佐 補汽佐 NK (MO) 選洋
 竣工 57-6-21 滿載喫水 12.74 m
 貨物艙容積 (G) 75,544.5 m³ 無線装置 送 (主) 1.2 kW × 1
 補汽佐 補汽佐 NK (MO) 選洋



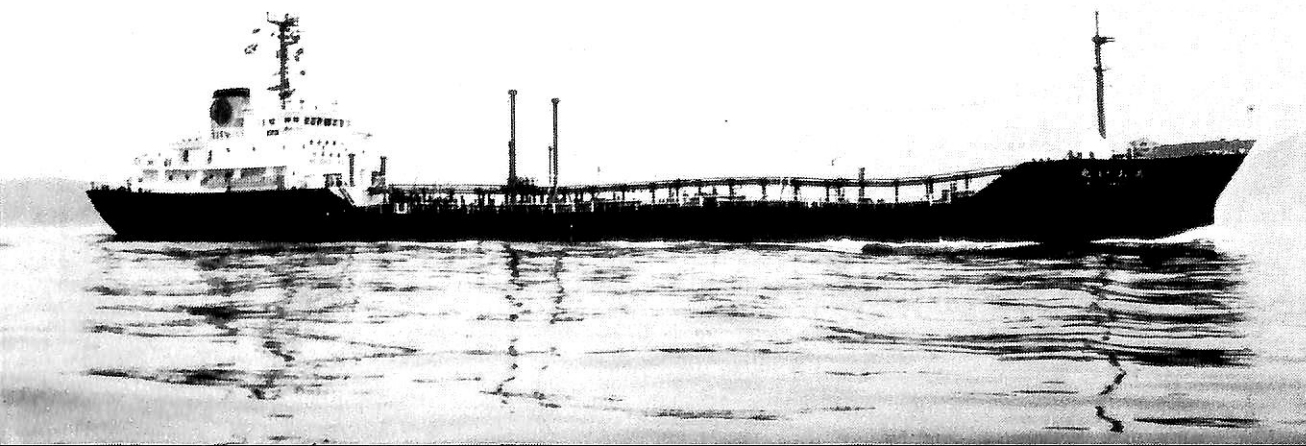
自動車運搬船 **くろーばー えーす** 大阪商船三井船舶株式会社
 CLOVER ACE 新栄船舶株式会社

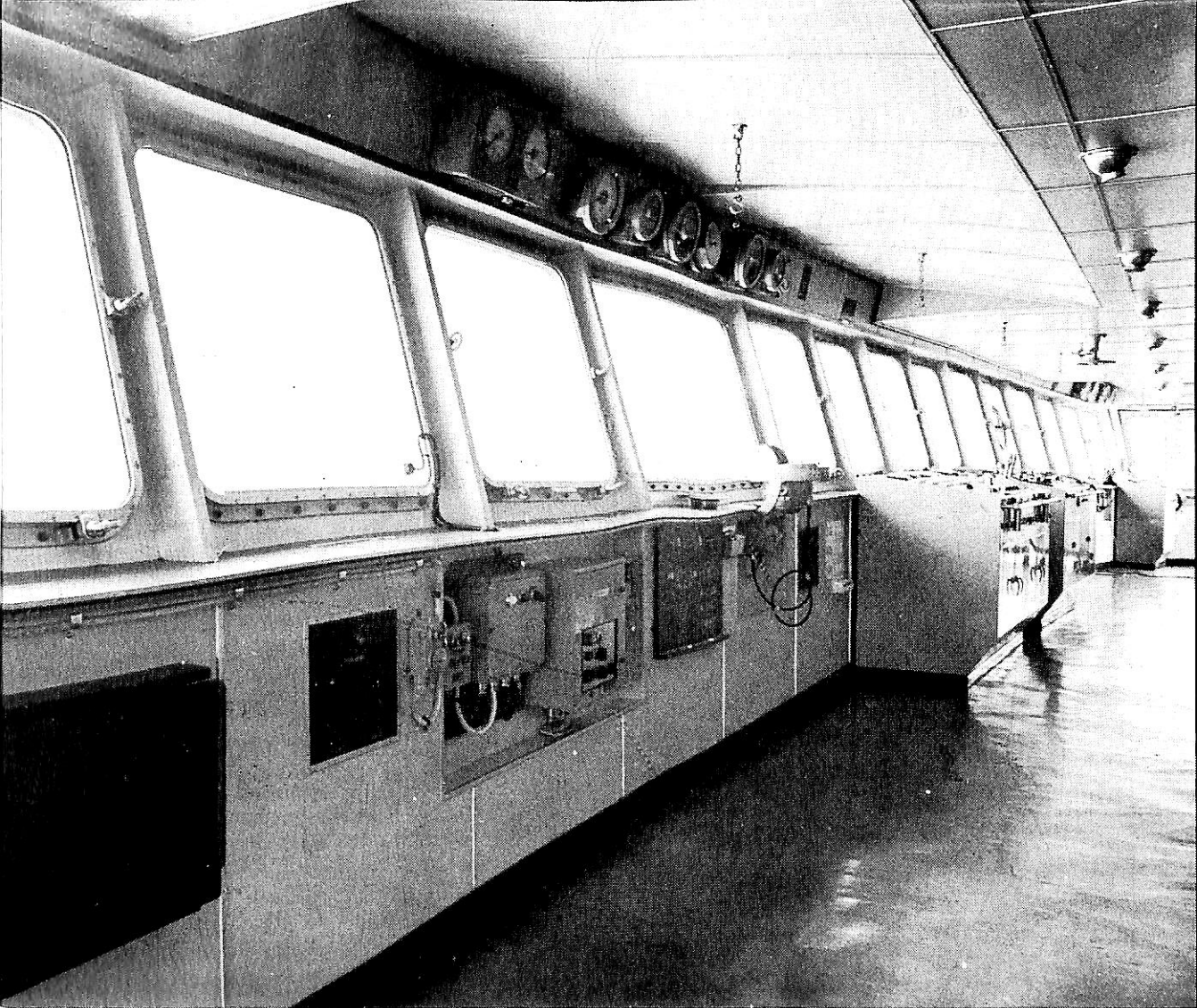
今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1094番船) 起工 56-10-13 進水 57-4-5 竣工 57-4-26
 全長 199.40m 垂線間長 186.00m 型幅 30.00m 型深 29.60m 満載喫水 9.318m
 総噸数 17,417.60T 純噸数 9,787.04T 載貨重量 18,217t クレーン(プロビジョン)5t×1
 Car搭載数 4,518台 燃料油槽 3,951.86m³ 燃料消費量 49t/day 清水槽 663.46m³
 主機械 住友 Sulzer 6RLB76型(デ)機関×1 出力(連続最大)17,280PS(120rpm)(常用)14,690PS
 (114rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅水管式 7.0kg/cm²×(油焚き)1,793kg/h
 (排ガス)1,700kg/h 発電機 ヤンマー 6GL-ST型 1,000kVA×2 無線装置 送(主)1.2kW×1
 (補)125W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 船舶電話 航海計器 ロラン レーダー
 速力(試運転最大)20.085kn (満載航海)18.28kn 航続距離 20,900哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 多層甲板型 乗組員 26名 同型船 神東丸

- 12 -

油槽船 **あ お い 丸** 船舶整備公団 旭東タンカー株式会社
 AOI MARU 株式会社上野運輸商会

村上秀造船株式会社建造(第201番船) 起工 57-2-22 進水 57-4-8 竣工 57-5-15
 全長 105.00m 垂線間長 98.00m 型幅 15.00m 型深 7.85m 満載喫水 6.854m
 満載排水量 7,415.18t 総噸数 2,860.52T 純噸数 1,750.85T 載貨重量 5,609.60t
 貨物油槽容積 5,548.455m³ 主荷油ポンプ 1,300m³/h×85m×2, 400m³/h×85m×1
 燃料油槽 310.07m³ 燃料消費量 9.63t/day C.O. 清水槽 151.98m³ 主機械 阪神 6EL40型
 (デ)機関×1 出力(連続最大)3,300PS(240rpm)(常用)2,805PS(227rpm) プロペラ 4翼1軸
 補汽缶 三浦工業 VW 7300E型6,547kg/h×8kg/cm², 排エコ KS-38型 発電機 大洋電機 AC445V×
 300kVA×2 (原)ヤンマー 360PS×900rpm×2, 碇泊用 大洋電機 AC445V×90kVA×1 (原)ヤンマー 115PS×
 1,200rpm 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)13.509kn (満載航海)13.02kn
 航続距離 5,000哩 船級・区域資格 NK 沿海 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 15名
 ・海洋生物付着防止装置(MGPS), パウラスター(かもめCPP)





安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

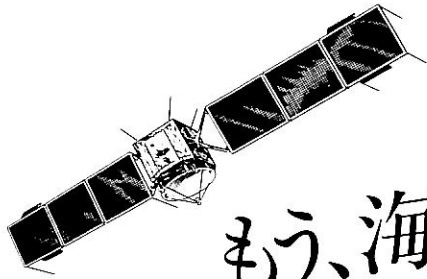
結露・氷結から視界をまもりまします。
変わりやすい海洋気象、飛び散るしぶき、
吹き付ける氷雪、操舵室の窓は、どうしても
曇りがちです。

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)



もう、海事衛星通信の時代。

24時間、7つの海と即時通信。

いつでもどこからでも安定した船舶通信を、との要望に応じて誕生した海事衛星通信。これは太平洋、大西洋、インド洋上の静止軌道上に打ち上げられた海事衛星を中継して世界の7つの海を航行する船舶と陸地を、また船舶相互間を海岸地球局の電子交換で即時に接続するグローバル通信システムです。すでに世界の1,200隻以上の船舶がこの衛星通信設備を搭載、その数は急速にふえ続けています。海岸地球局は現在世界で5局が運用中。このうち2局が、KDDの山口と茨城の海岸地球局でインド洋と太平洋海域を航行する船舶との接続を受け持っています。大西洋海域の船舶は米国又はヨーロッパの海岸地球局経由で日本につながります。

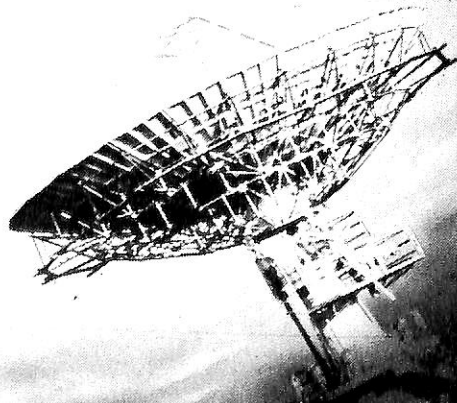
通信品質と経済性を両立。

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

KTI 国際通信施設株式会社
KDD 国際電信電話株式会社

海事衛星通信サービスのお問合せは

- 国際通信施設(株)業務部営業課 ☎(03)347-7892
- KDD東京営業部販売第2課 ☎(03)240-8445



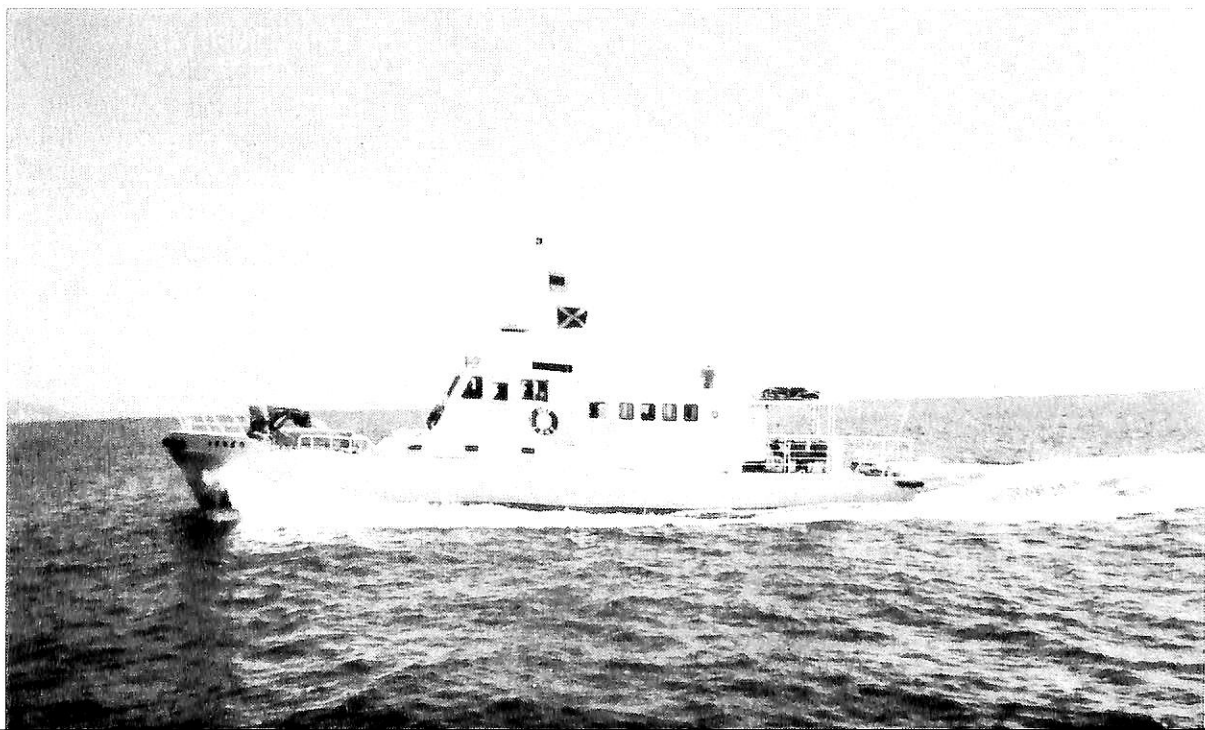


貨客船 / 自動車渡船 **フェリー なは** 沖縄県離島海運振興株式会社
久米島フェリー株式会社
FERRY NAHA

株式会社臼杵鉄工所臼杵工場建造(第1526番船)	起工 56-11-19	進水 57-3-11	竣工 57-5-24
全長 73.50m 垂線間長 66.00m	型幅 12.50m	型深 4.00m	満載喫水 3.05m
総噸数 697.60T 純噸数 280.42T	載貨重量 476t	Car 搭載数 普通乗用車 40台	
燃料油槽 71m ³ 燃料消費量 11.6t/day	清水槽 24m ³	主機械 ダイハツ 6DSM-28型(デ)機関×2	
出力(連続最大) 1,800PS×2(720/288rpm)	(常用) 1,530PS×2(682/273rpm)	プロペラ 4翼2軸	
発電機 ヤンマー 6HAL-HTN 240PS×2	無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー	
速力(試運転最大) 18.23kn (満載航海) 16.30kn	航続距離 1,400浬	船級・区域資格 JG 沿海	
船型 二層甲板型 乗組員 9名	旅客 338名	パウスラスター, パウドアー	
航路 沖縄県 泊~渡名喜~真泊			

貨客船 **しまちどり** 船舶整備公団
沼島汽船株式会社

寺岡造船株式会社建造(第213番船)	起工 57-1-31	進水 57-3-27	竣工 57-4-8
全長 20.50m 垂線間長 18.77m	型幅 4.5m	型深 1.9m	満載喫水 0.85m
総噸数 48.67T 純噸数 17.40T	載貨重量 9.11t	貨物艙容積(ベ) 20.0m ³ (グ) 22.0m ³	
艙口数 1 クレーン 0.9t×1	燃料油槽 2.54m ³	燃料消費量 1.8t/day	清水槽 0.156m ³
主機械 ヤンマー 6LAAK-DT型(デ)機関×1	出力(連続最大) 400PS(1,800rpm)	(常用) 340PS(1,650rpm)	
プロペラ 3翼1軸 発電機 沢藤電機 3kW×1(主機駆動)	航海計器 レーダー		
速力(試運転最大) 13.0kn (満載航海) 12.5kn	航続距離 400浬	船級・区域資格 JG 沿海	
船型 全通一層甲板型 乗組員 3名	旅客 47名	航路 淡路島 福良~沼島間 定期航路	





冷蔵運搬船 龍 照 丸 北照海運株式会社

RYUSHO MARU

福岡造船株式会社建造(第1093番船) 起工 56-11-11 進水 57-1-12 竣工 57-4-8
 全長 108.55m 垂線間長 99.00m 型幅 17.20m 型深 10.00m 満載喫水 7.814m
 総噸数 4,044.98T 純噸数 2,382.66T 載貨重量 5,554.65t デリック 5t×15m×8
 燃料油槽 A171.60m³ C1,310.76m³ 燃料消費量 20.7t/day 清水槽 253.55m³ 主機械
 三菱-神発 7UEC45/115H型(デ)機関×1 出力(連続最大)7,000PS(165rpm)(常用)5,950PS(156rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 縦コンボジット型 7kg/cm² 発電機 西芝 400kW×445V×3φ×60Hz×3
 (原)600PS×900rpm×3 無線装置 送(主)1kW×1 (補)500W×1 受(主)75W×1 (補)130W×1
 VHF 航海計器 レーダー 無線装置 送(主)1kW×1 (補)500W×1 受(主)75W×1 (補)130W×1
 航続距離 12,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋 速力(試運転最大)19.447kn (満載航海)18kn
 同型船 龍星丸 船型 凹甲板型 乗組員 25名

改ヘリコプター搭載型巡視船(PL05) ざ お う 海上保安庁

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1888番船) 起工 55-10-23 進水 56-10-29 竣工 57-3-19
 全長 105.40m 喫水線長 100.00m 型幅 14.60m 型深 8.00m 喫水 4.85m
 満載排水量 3,628.58t 総噸数 3,242.74T 純噸数 940.30T 燃料油槽 867.15m³
 燃料消費量 右舷 141.2g/PS・h 左舷 142.5g/PS・h 清水槽 529.30m³ 主機械 IHI SEMT
 Pielstick 12PC2-5V型(デ)機関×2 出力(連続最大)7,800PS×2(520/205rpm)(常用)6,630PS×2
 (500/200rpm) プロペラ 4翼2軸 CPP 補汽缶 RHO-125型×1 発電機(主)ダイハツ
 650kVA×450V×2, (補)ダイハツ 150kVA×450V×1 無線装置 送(主)1kW×2 (補)50W×1 受(主)3 (補)1
 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 速力(試運転最大)22.96kn
 (満載航海)21.5kn 航続距離 7,950浬 船級・区域資格 JG 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 69名 同型船 つがる 氷海航行対策, 着氷防止等寒冷地対策施行 配属 塩釜海上保安部

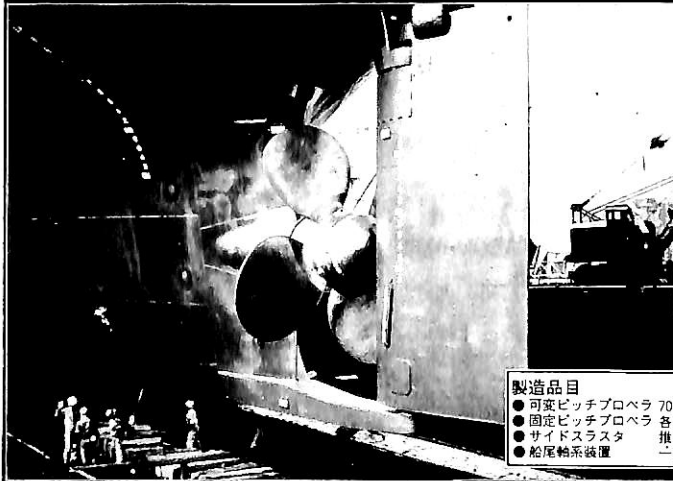




パシフィック プロミネンス
輸出撒積貨物船 **PACIFIC PROMINENCE**

船主 Wittenberg Shipping Limited. (Hong Kong)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4695番船) 起工 56-9-4 進水 56-12-8 竣工 57-3-31
 全長 224.50m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.954m
 満載排水量 76,116t 総噸数 35,626.91 T 純噸数 25,584.25 T 載貨重量 64,916t
 貨物艙容積 (グ) 74,859.2^m 燃料油槽 3,257.3^m 燃料消費量 45.4t/day 清水槽 447.8^m
 主機械 日立B&W 7L67GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大)15,200PS(123rpm)(常用)13,800PS(119rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 横乾燃焼, 強制通風油焚き×1 発電機(デ)AC 450V×625kVA×60Hz×2
 (タ)AC 450V×625kVA×60Hz×1 無線装置 送(主)中波400W, 短波1.2kW×1 (補)中波60W×1
 受(主)全波×1 (補)全波×1 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
 速力(試運転最大)17.42kn (満載航海)14.9kn 航続距離 21,670浬 船級・区域資格 AB 選洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 30名

省エネルギー対策にピタリ!!



3000 台を超える
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備



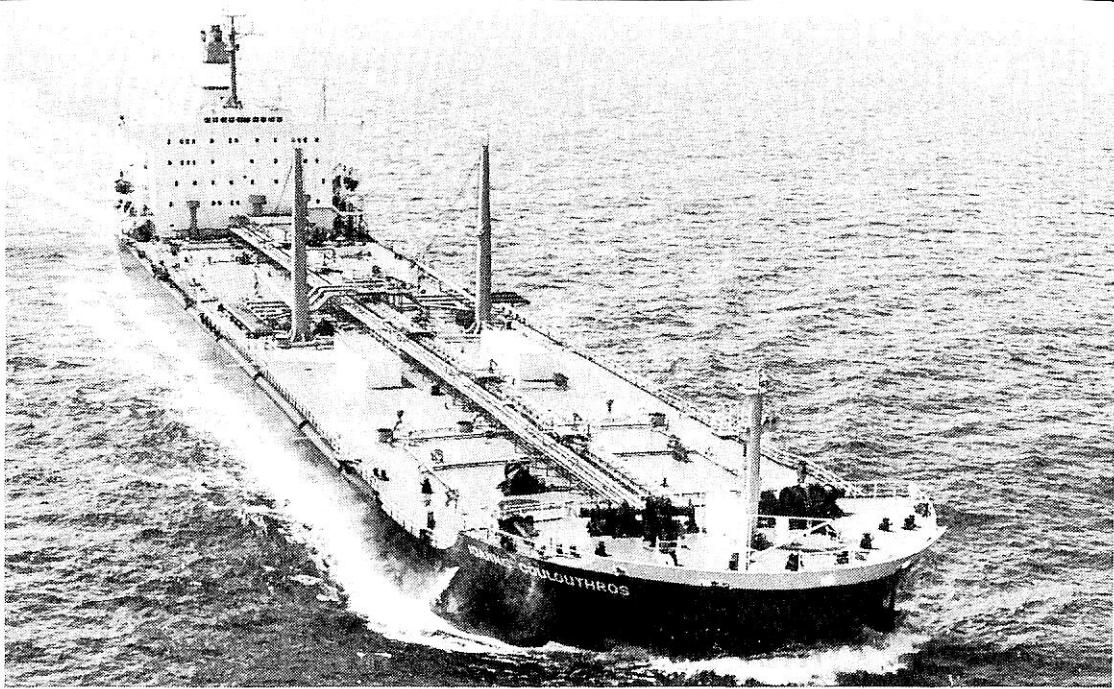
かもめ
可変ピッチ
プロペラ

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社: 横浜市戸塚区上矢部町690 電話: 045-811-2461(代表)
 東京事務所: 東京都港区新橋5-24-7 2階3号ビル 電話: 03-431-5438-424-3333

- 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



イオアニス クールスロス

輸出油槽船 **IOANNIS COULOUTHROS**

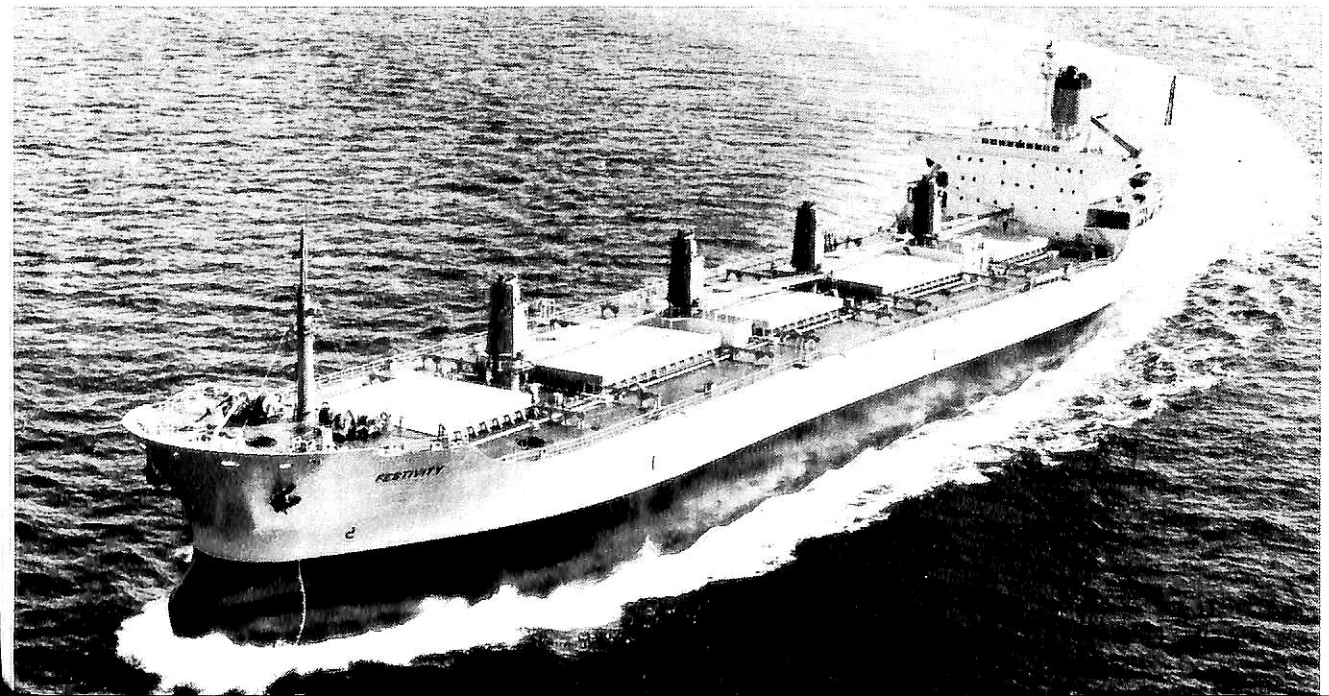
船主 Coral Sea Shipping Ltd. (Greece)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1236番船) 起工 56-8-28 進水 56-12-26 竣工 57-4-21
 全長 218.500m 垂線間長 210.00m 型幅 32.200m 型深 18.800m 満載喫水 12.819m
 総噸数 30,041.83T 純噸数 21,541.86T 載貨重量 62,654t 貨物油槽容積 68,717.3m³
 主荷油ポンプ 2,000m³/h×130m×3 デリック 15t×2 燃料油槽 4,021.1m³ 燃料消費量 47.5t/day
 清水槽 546.3m³ 主機械 三井B&W 7L67GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 15,200PS (123rpm)
 (常用) 13,900PS (119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三井 WTA-40M×1 発電機 ダイハツ
 800PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)150W×1 受(主)1 (補)1 VHF 航海計器
 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.00kn (満載航海) 15.1kn
 航続距離 28,000浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 35名
 旅客 船主1名, パイロット1名, 他4名

- 18 -

フェスティビティ

輸出散積貨物船 **FESTIVITY**

船主 Festivity Shipping Corp. S.A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第297番船) 起工 56-12-3 進水 57-2-13 竣工 57-4-26
 全長 192.80m 垂線間長 183.00m 型幅 31.50m 型深 16.90m 満載喫水 11.50m
 満載排水量 55,305t 総噸数 25,161.00T 純噸数 17,644.82T 載貨重量 45,548t
 貨物艙容積(ベ) 53,186.5m³ (グ) 55,320.4m³ 艙口数 5 クレーン 20t×4 燃料油槽 2,748.8m³
 燃料消費量 41.1t/day 清水槽 369.8m³ 主機械 日立B&W 6L67GFCA型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 13,100PS (123rpm) (常用) 11,900PS (119rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 コンボジット型
 1,500kg/h×7kg/cm² 発電機(デ) 西芝 AC550kW×450V×60Hz×3 (原)ダイハツ 820PS×720rpm×3
 無線装置 送(主)1.5kW×1, (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 NNSS
 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 17.1kn (満載航海) 15.1kn 航続距離 22,100浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 40名 同型船 Ritchway





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

受託試験、研究
 施設設備の貸与
 技術相談

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



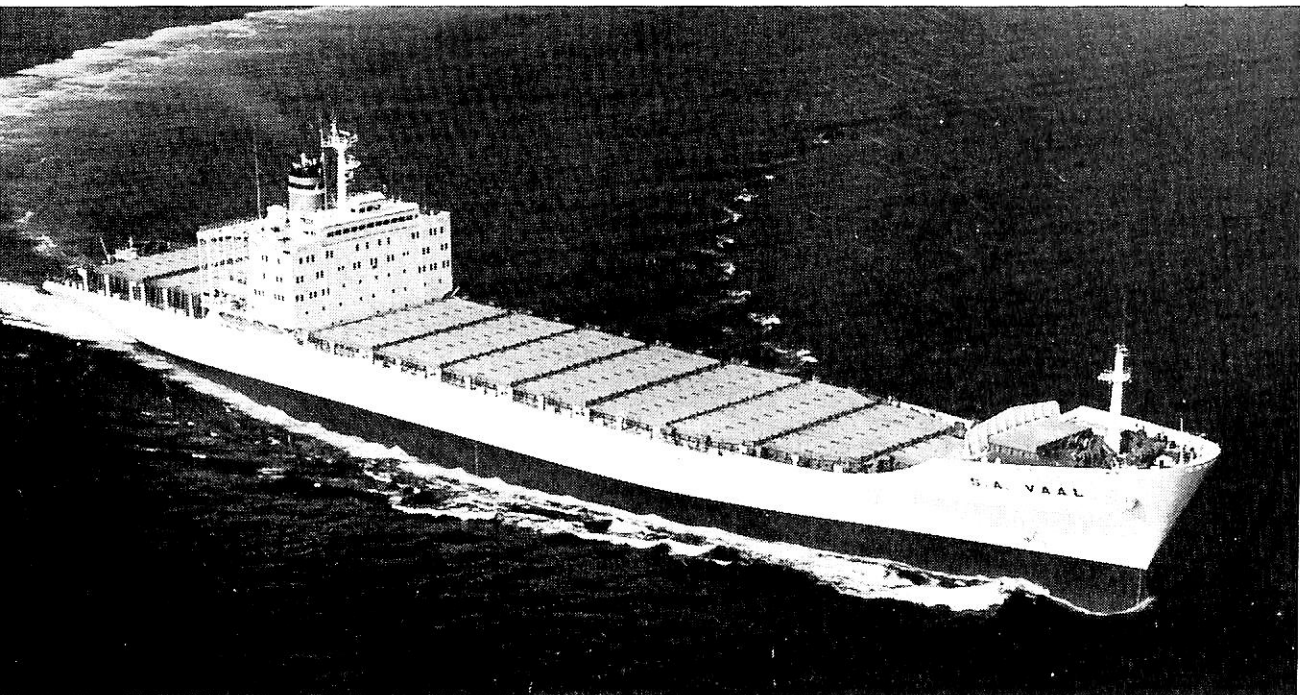
船舶艤装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
 HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



輸出コンテナ船 **S. A. VAAL**

船主 South African Marine Corporation Ltd. (Republic of South Africa)
 石川島播磨重工業株式会社相生事業所建造(第2770番船) 起工 56-10-14 進水 57-1-20 竣工 57-6-3
 全長 210.00m 垂線間長 196.00m 型幅 32.200m 型深 18.700m 満載喫水 12.021m
 総噸数 31,225.22T 純噸数 17,022.58T 載貨重量 34,098t 艙口数 29 Cont.搭載数 20
 (艙内978個 甲板上484個,(2段)726個(3段)40'(甲板上242個,(2段)363個(3段) 燃料油槽 3,647.1m³)
 燃料消費量 60.t/day 清水槽 521.4m³ 主機械 IHI Sulzer 6RLA 90型(テ)機関×1
 出力(連続最大)21,600PS(98rpm)(常用)18,360PS(92.8rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 Aalborg 水管式
 7kg/cm²G×飽和×2.5t/h, 排エコ 5.5kg/cm²G×248°C×4.7t/h, 6kg/cm²G×飽和×0.4t/h, 3kg/cm²G×飽和×
 1.5t/h 各1 発電機 (タ)AC720kW×60Hz×450V×1,800rpm×1, (テ)AC50kW×60Hz×450V×1,800rpm×1
 450kW×720rpm×1, 1,350kW×600rpm×3, 軸発 1,000kW×60Hz×450V×1 無線装置 1.5kW×1, 150W×1
 航海計器 ロラン レーダー 速力(試運転最大)22.61kn(満載航海)18.8kn 航続距離 20,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 38名 その他 11名

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 ウレタンタイプ

デッキ舗床材

カタログ見
Tightex
 タイテックス

B. O. T承認番号

MC25/8/0113

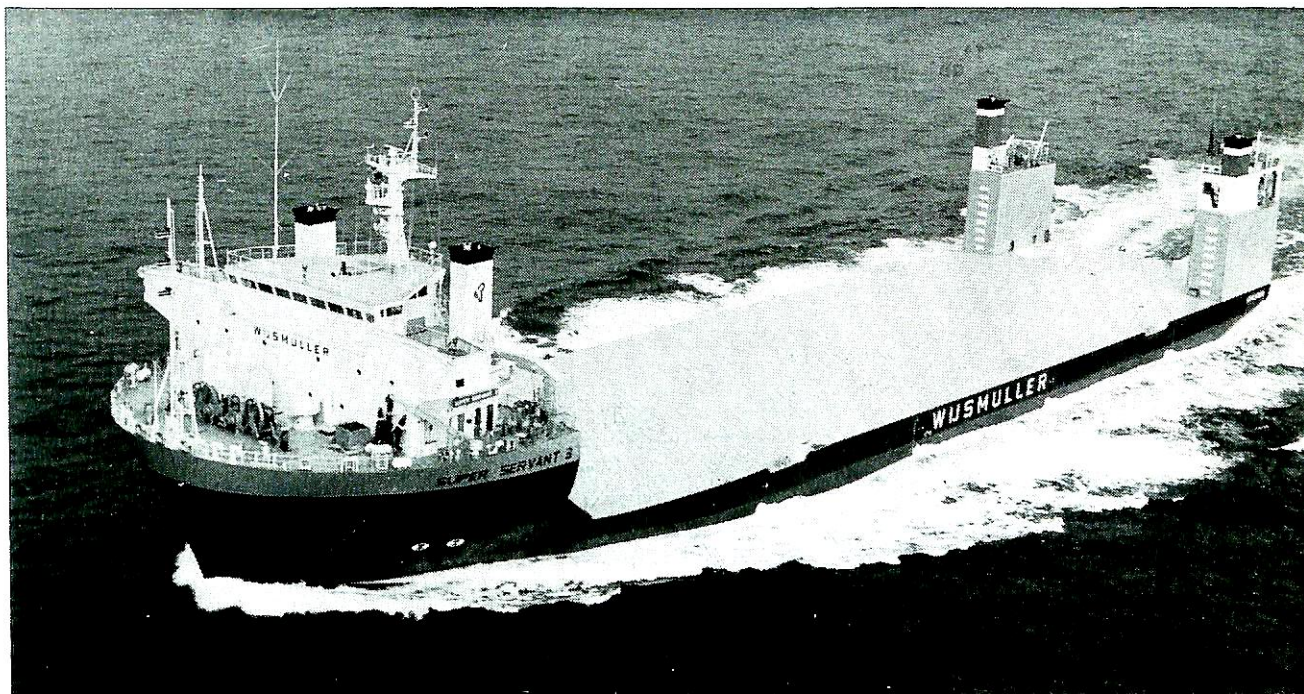
IMCO214-VI&A-60承認

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

施工実績数百隻

 **太平洋工業株式会社**

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



輸出セミサブマージブル重量運搬船
 スーパー サーバント
SUPER SERVANT 3

船主 Wijsmuller Nederland B.V.
 (Netherlands)

株式会社大島造船所建造(第10059番船)
 起工 56-10-17 進水 57-1-28
 竣工 57-3-31 全長 139.13m
 垂線間長 130.00m 型幅 32.00m
 型深 8.50m 満載喫水(ext.) 6.260m
 満載排水量 20,252t 総噸数 10,135.27T
 純噸数 5,951.19T 載貨重量 14,138t
 バラスト槽 24,135.2m³
 燃料油槽 C 1,668.1m³ Gas oil 233.4m³
 燃料消費量 29.4t/day 清水槽 149.0m³
 主機械 Stork-Werkspoor 6TM410型
 (デ)機関×2 出力(連続最大)4,250PS×2
 (570/195rpm)(常用) 3,825PS×2
 (570/195rpm)プロペラ 4翼2軸 CPP
 補汽缶 豎型 1,500kg/h × 7.0ATG × 1
 発電機(主)軸発400kW × AC 450V × 1,800rpm
 × 2(補)AC 150kW × 450V × 1,800rpm × 3
 無線装置 送(主)1.5kW × 1(補)130W × 1
 受(主)1(補)1 VHF 航海計器
 デッカ オメガ NNSS レーダー
 速力(満載航海)13.0kn 航続距離 15,000浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 24名 ○☆ACCU適用。本船は、
 Roll-on・off Hoist-on・off及び Float-
 on・offに依る重量物荷役を行い、Float-on
 ・offのサブマージョンは2,500m³/h × 1.5bar
 × 3のコンプレッサーによりバラストイング
 ・デバラストイングにて行う。

FLUME SAVES FUEL
EASY AS 1 *Rolling increases resistance and fuel consumption*

2 *Bilge keels increase resistance and fuel consumption*

3 *The Flume Stabilization System reduces rolling more effectively than bilge keels, without loss of cubic or deadweight and provides substantial savings in fuel cost.*

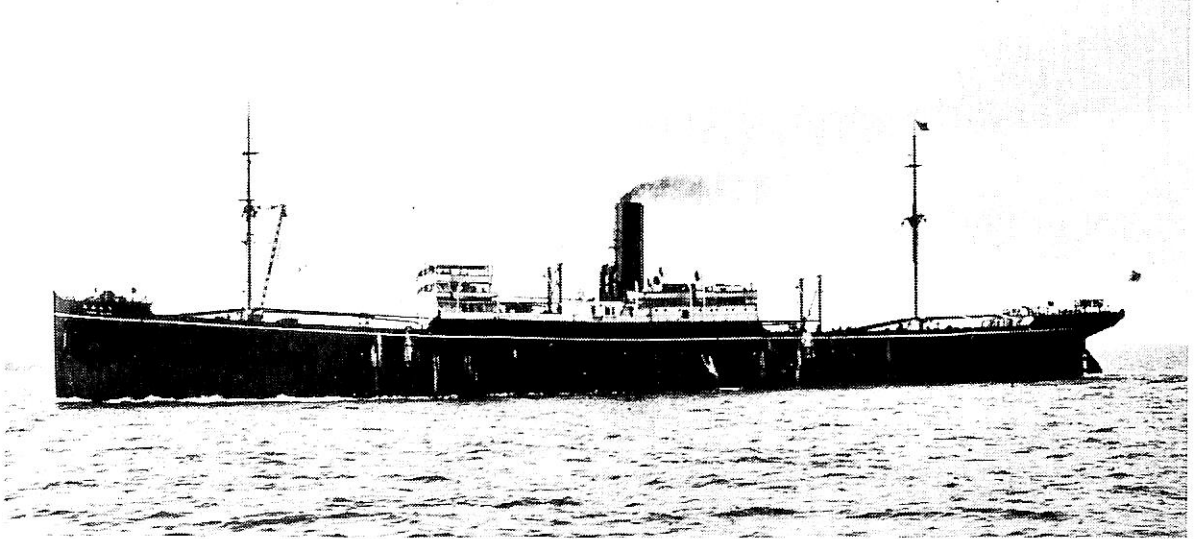
For free fuel saving brochure, write:



**FLUME
 STABILIZATION
 SYSTEMS**

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

貨物船 りおん丸 日本郵船株式会社



横浜船渠(株)建造(第S-69番船)	船船番号 26949	船船信号 PWPM→JOMD
起工 大8-8-15	進水 9-3-3	竣工 9-5-6
型幅 17.68m	型深 10.36m	満載喫水 8.07m
純噸数 4,340T	載貨重量 10,502t	排水量 6,870t
速力(連続最大) 14.55kn	(満載航海) 12.0kn	主機械 三連成レシプロ機関×2
LMC 鋼船	姉妹船 りすぼん丸 りま丸	出力最大 4,977 PS
		船級・区域資格 通信省 第1級船 ロイド100A1
		船籍港 東京

日本郵船では明治18年の創業以来、欧州航路、豪州航路、北米航路などに主として優秀な貨客船を投入してきたが、一方では純貨物船の研究も進めて居り、試験時に備船した英国の貨物船 Den of Crombie 号について性能などを調査した結果生れたのがT型貨物船であった。このクラスは7,500トン、11ノットの経済性の高い純貨物船で、第1次発注として英国 Russell社に2隻、三菱長崎に2隻、川崎に2隻、計6隻が発注、建造された。当時は第1次世界大戦による船腹不足の折でもあり、当社ではさらに6隻を追加することになり、三菱長崎と川崎へそれぞれ3隻が発注された。これらのT型船は欧州航路、北米航路に大活躍をし、その性能、経済性が多くの船主の注目するところとなり、当時の日本の貨物船のサンプルとして同型船が他社にも多数採用された。

日本郵船ではこのT型船を基礎にさらに優秀な貨物船の研究を続け、その後続船としてL型船、M型船が誕生した。この両型はいずれもT型船の改良型で、重量トンは10,000トンに達し、性能は一段と向上した。

本船は、このL型船の第2船として横浜船渠にて完成したもので、当社としては最初の10,000トンクラスの建造船となった。また、この実績により同型船のT型、M型など計8隻を建造することになり、横浜船渠の造船技術は高く評価されることとなった。

大正9年5月16日横浜を出港、西廻りニューヨーク航路

の第1船として処女航海の途につく。その後本船は、主機を石炭焚きから重油焚きに改造、より経済的となった。

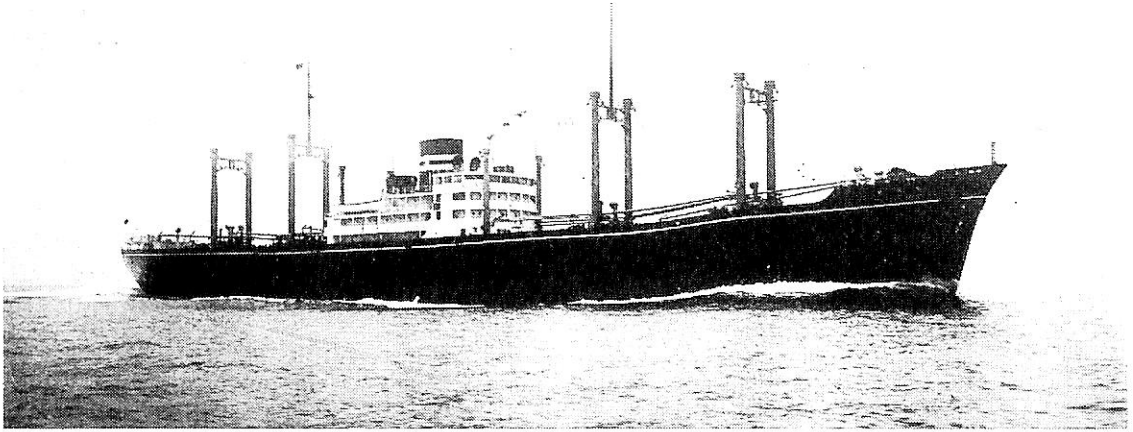
大正12年9月1日の関東大震災では救難船として9月3日避難民82名を乗せて燃える横浜を出港して神戸に輸送、15日にも31名を神戸に輸送した。

大正13年よりヨーロッパ・リバプール線に就航。

昭和12年8月5日陸軍に徴傭され日中戦争の軍用船となる。昭和16年1月13日一旦解除されたが、同日再び海軍に徴傭され、昭和16年3月1日特設航空機運搬艦に改造、横須賀鎮守府所属で第11航空艦隊に配属された。海軍では戦争に備えて昭和15年頃より商船を改造した航空機運搬艦を整備してきたが、本船はその第3番目のもので、後部甲板上に水上偵察機を露天格納するほか分解して10機分を収容し、船首と船尾の砲座に15センチ砲各1門、船橋上に13ミリ単装機銃を両舷に各1基ずつ装備した。昭和16年中は内地とマーシャル群島間で航空機を輸送、昭和17年1月には鹿屋第3航空隊を乗せて18日高雄を出撃ダバオに輸送、ひきつづきアンボン攻略作戦に参加した。

昭和19年1月1日バラオにて運搬艦の任を解かれ特設運搬艦となり、12日ドラム缶13,800コを積んでラバウル到着。17日ラバウルを出港してトラックにもどる直前大空襲にあい機関室に被弾、さらに1月24日の戦爆連合の大空襲で船橋直下に被弾、大火災となり、24日11時総員退去し放棄された。(写真提供 三菱横浜)

貨物船 九 州 丸 原田商行→大阪商船株



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第711番船)			船舶番号 44564	船舶信号 JFHM
起工 昭12-8-10	進水 12-12-8	竣工 13-5-31	全長 142.30T	垂線間長 140.12m
型幅 19.0m	型深 12.50m	満載喫水 8.745m	満載排水量 16,375t	総噸数 8,666T
載貨重量 10,093t	貨物艙容積(ベ)16,000 ^m (グ)17,264 ^m		主機械 三菱単動2衝式無気噴油船用	
ディーゼル機関×2	速力(満載航海)16kn		船級・区域資格 逋信省 第1級船 NS BS MNS,	
MBS 鋼船	乗組員 68名	旅客 1等4名	姉妹船 東山丸(撰津商船)	船籍港 大阪

明治27年4月大阪の資産家原田十次郎は原田商行を設立し海運業に乗り出した。日露戦争当時の海運活況期には次々と所有船を増やし、明治45年には15隻、3万2,800総トン保有するに至り、当時の日本海運界の第6位の世界海運会社にのし上がっていた。一方、航路についても明治39年4月にはすでに大阪・青島線を開設し、その他北韓線、ブラジル移民輸送、南洋航路、大連航路、大阪・宮口線などに配船してきた。

しかし、昭和11年2月、原田社長の死去により経営難となり、大阪商船が経営に参加し事実上同社の傘下に入った。

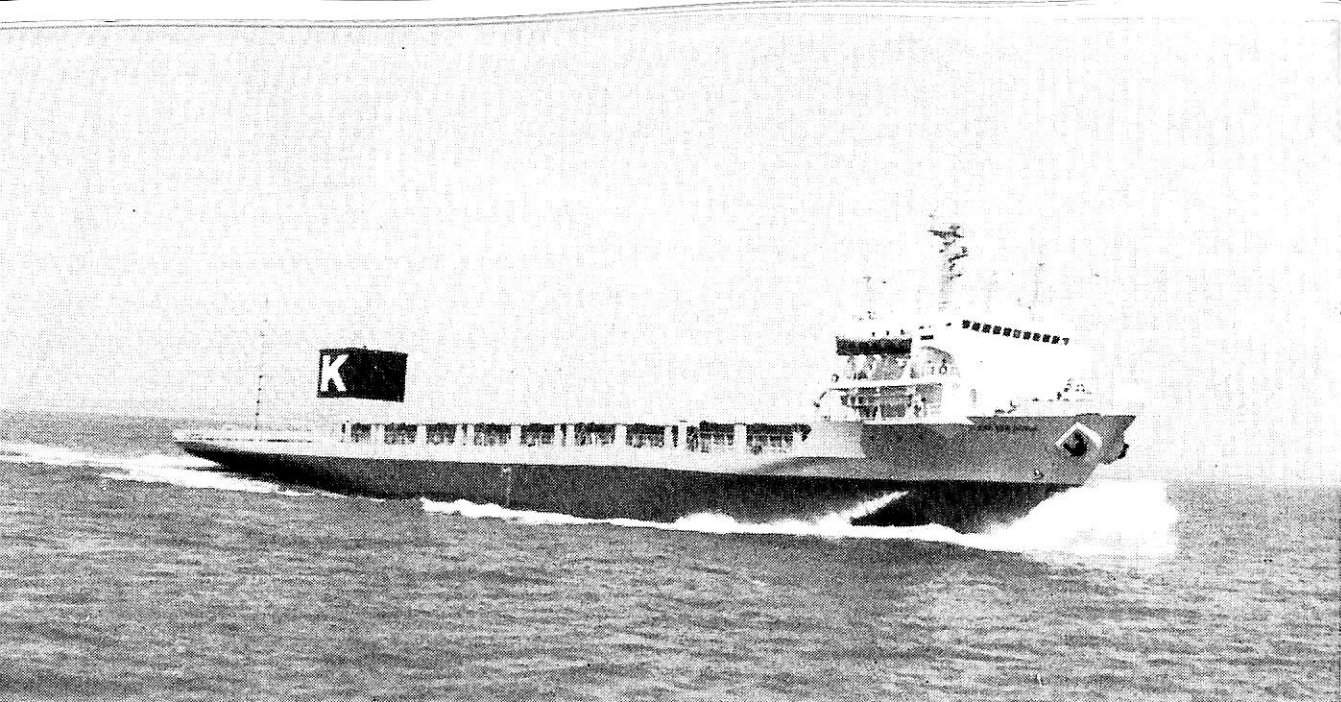
その結果業績は回復した。大阪商船では当時好調であったニューヨーク航路に投入する新造船を同社に所有せしめ大阪商船がこれを裸備船して運航することになり、類似の関連会社であった撰津商船所有とした東山丸と本船が三菱長崎に発注された。

本船は昭和12年4月1日施行の優秀船舶建造助成施設の第2種船(命令番号第111号)の適用を受けて建造されたもので戦前、和辻春樹氏が設計した最後の純貨物船で、大阪商船の畿内丸(本誌32巻7号47頁)を拡大改良した高速貨物船で、20ノットの高速を誇った。

昭和13年5月31日引渡しを完了後、6月19日フィリピンを起点に処女航海に出発、太沽、大連、門司、大阪を経て神戸を7月6日、横浜を9日に出港して8月19日ニューヨークに到着した。その後、定期的にニューヨーク

航路に配船されていたが、昭和16年6月30日軍の命令により本船の7月16日神戸発のスケジュールは中止され、7月8日海軍に徴備、呉鎮守府所属の運送船となり、10月5日解除された。しかし、11月には再び陸軍に徴備され、11月16日門司を出港、上海を経て11月27日三亜に到着、12月4日三亜を出撃、12月7日タイ湾にてマレー半島シンゴラ地区に向う10隻の船団の第2分隊に属し、12月8日開戦とともに第25軍司令部第5師団をシンゴラ地区に敵前揚陸する。その後12月17日一旦宇品にもどったが、1月再びシンゴラに物資を輸送、3月にはシンガポールを起点に、ビルマのラングーン、6月にはマニラ、7月ラングーンなどに進出、8月21日門司へもどる。

当時米軍の反攻によって苦戦中のガダルカナル島への兵力増強のため、高速輸送船で物資輸送を強行することになり、本船も8月25日宇品を緊急出港し9月3日スラバヤに到着、第2師団及び第38師団の一部を乗せ高射砲6門、機関砲7門で武装し、9月11日スラバヤ発、29日ラバウルに入港、10月12日18時50分五月雨、春雨、夕立の護衛でガ島「タサファロンガ」に向う。14日現地に到着、敵の攻撃の中で物資を揚陸中、15日午前11時15分艦爆20機の攻撃で被弾、大火災となり、強行擱座し船尾を水中に船首を高く海岸につき出す姿で放棄された。タサファロンガ泊地・ウマザニ川口北西850メートルの地点で擱座した本船の写真は多くの戦記写真集に紹介されている。



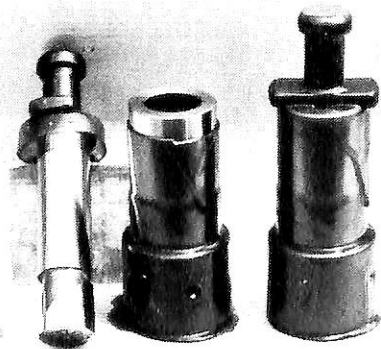
メナムブリッジ
輸出コンテナ船 MAE NAM BRIDGE

船主 Superway Transportation Company S.A. (Panama)
 株式会社山西造船鉄工所建造(第880番船) 起工 56-10-24 進水 57-2-16 竣工 57-5-4
 全長 119.43m 垂線間長 107.50m 型幅 20.00m 型深 8.80m 満載喫水 6.751m
 満載排水量 10,174.55t 総噸数 4,937.94T 純噸数 2,749.50T 載貨重量 7,512.87t
 艙口数 5 Cont.搭載数 440TEU 燃料油槽 C 538.89m³ A 93.33m³ 燃料消費量 19t/day
 清水槽 110.48m³ 主機械 三菱-神発 6UEC45/115H型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 6,000 PS (165rpm)
 (常用) 5,400 PS (159rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅型水管油焚き 6kg/cm²×800kg/h×1
 排エコ 6kg/cm²×900kg/h×1 発電機 大洋電機 300kVA×445V×3 (原)ヤンマー 380PS×720rpm×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) 17.565kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 9,400浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 30名

✳ COVERED PLUNGER

カバードプランジャーとは、特許加工法による再生プランジャーそのもの、またはその技術を言います。

粗悪油にも水にも海水にも強い!



カバードプランジャー®

- プランジャーとバレルの再生工事は、超精密加工で信頼のあるカバードプランジャー®とご指名ください。
- 耐摩・耐食を目的とした自溶合金でプランジャーを肉盛りします。
- 円筒研磨後、リード溝加工は電解研磨機で加工します。
- 納入実績は12,000本、P Cエンジンは500本をオーバーしています。

日本船舶工具有限会社

〒241 横浜市旭区本宿町8番地
電話 (045)391-2345、363-6631(代)

8月のニュース

7月21日～8月20日

編集部

○海運造船問題

●一般政治経済問題

- 7月21日●57年産米の生産者米価（政府買入れ価格）（水）は、政府、自民党の3回にわたる政治折衝の結果、米価審議会の答申、臨調の意向にもかかわらず1.1%の政治加算が認められた。
- 7月23日●長崎地方を中心に1時間に30ミリをこす断続（金）的集中豪雨は、九州中・北部と山口県に多大なる被害をもたらした。被害状況は死者、行方不明者計362名、負傷者309名、家屋全半壊532棟などである。
- 7月24日●英国で開催された国際捕鯨委員会は、商業捕（土）鯨禁止をめぐる投票に入り「1986年以降の捕鯨枠をゼロ…」との案に、賛成2、反対7（棄権5、欠席2）の圧倒的多数で可決した。反対は日本、ソ連、韓国、ノルウェー、ブラジル、ペルー、アイスランドの7ヶ国。
- 7月25日●西安から上海に向った中国民航機がハイジャ（日）ックされたが犯人5名は逮捕された。日本人10名を含む乗客全員は無事であった。
- 7月26日●中国大陸への日本軍の「侵略」等の歴史的事（月）実に反する表現が問題化して中国政府は日本政府に対し書き換えられた歴史教科書の内容是正を求めてきた。韓国も重大関心を表明。
- 7月30日○日本造船研究協会は、生産技術近代化研究開（金）発委員会の初回会合を開催した。この計画は国際競争力の維持、高齢化社会への対応、若年労働力の確保と造船業の生産工程を省人化・近代化しようというもので、造船大手7社が分担して今後、5年間で開発をしていく。
- 第二次臨時行政調査会は、「増税なき財政再建」を前面に打ち出した基本答申をまとめ、鈴木首相に提出をした。答申は歳出削減を政府に求めたのをはじめ、①国鉄、電電公社の分割を目玉とする三公社の民営化、②行政管理庁に総理府人事局を統合する「総合管理庁」構想を柱とした中央省庁の統廃合、③各種年金制度の段階的統合など。
- 8月2日●大型の台風10号は中部地方を直撃、本州を横（月）断して日本海に抜けたが、関東から近畿にかけての地域で山崩れなど相次ぎ、犠牲者は27都府県で死者・行方不明者合わせて77名、負傷者92名となり、国鉄18線区が不通となった。
- 8月6日○運輸省がまとめた7月の建造許可実績による（金）と、同月の建造許可のうち冷凍運搬船は国内船、輸出船合わせて、6隻となっており、同月だけで56年度実績11隻の半分以上となっている。新造船受注は53年の造船不況以来、中型タンカー、ハンディーサイズバルクキャリアー、コンテナ船と続いて一段落していることから、業界では今後冷凍運搬船の建造需要に注目をしている。
- 東京外国為替市場で、260円の大台を割り込み、1ドル260円20銭で寄り付いたあと、一時は260円40銭まで下落した。
- 8月11日●戦前、東京～ロンドン間で長距離飛行記録を（水）作った「神風号」の設計者で元三菱重工業㈱社長河野文彦氏が死去した。
- 8月12日●成田発パンナム航空ジャンボ機がホノルル西（木）方上空でなぞの機内爆発、日本人の高校生が死亡、15名が負傷、FBIが捜査開始する。
- 8月13日●日銀の発表によると7月の卸売物価指数（50（金）年平均＝100）は総平均で136.7となり、前月比0.6%の上昇。この上昇幅は昨年5月（0.8%）以来の高率で上昇の大部分は円安のため。前年同月比では1.3%の上昇、企業収益の悪化は必至と思われる。
- 8月18日●公職選挙法改正案が衆院本会議で強行採決さ（水）れた。これにより拘束名簿式比例代表制は来年夏に予定の参院通常選挙から実施される。
- レバノン政府は閣議で米国のハビブ特使との間で作成したPLO武装勢力の撤退計画に同意した。第1陣は21日にもベイルートよりキプロスへ向け出発をする。
- 日本船舶輸出組合は7月の輸出船契約実績を発表した。それによると同月は26隻22万4千総噸。金額にして656億6千万円と第一四半期の月間平均を上回ったものの、低迷基調が続いている。この結果7月末の実質手持ち工事量は55年3月末に800万総噸を回復して以来、再び800万総噸を割り込んだものである。
- 8月20日○運輸審議会が「今後推進すべき造船技術開発」（金）について運輸大臣に答申した。本年3月10日諮問されて船舶部会で審議していたもの。

「高信頼度知能化船」と「造船ロボット」の研究開発

—運輸技術審議会が答申—

運輸技術審議会は、今年3月10日、運輸大臣から「最近の産業構造の変化、要素技術の進展等に対応した今後推進すべき造船技術開発」について諮問され、船舶部会（会長：佐藤美津雄・日本海事協会会長）において約半年にわたり審議を行った結果、8月20日、今後取り組むべき重要な技術開発課題及びその推進方策をまとめ運輸大臣に答申した。答申要旨は以下のとおりである。

I. 我が国造船業をめぐる環境の変化と技術開発の必要性

石油、鉄鉱石、穀物等必要資源のほとんどを海外に依存し加工貿易を経済の要とする我が国にとり海外との物資の安定的かつ効率的な輸送を確保することは、経済安全保障上重要な課題のひとつとなっており、我が国海運に対する優秀な船舶の安定的供給と船舶の近代化の推進を担う造船業の役割はきわめて大きい。また、造船業は我が国の基幹産業として、あるいは地域産業の中核として、これまで経済社会の発展に大きく貢献しており、今後とも健全な発展が期待されている。

然しながら、近年我が国の造船業をめぐる環境は、産業構造の変化、高齢化社会の到来、新興造船国の台頭等により急激に厳しさを増しつつありこれらの困難な課題を克服し、将来にわたって健全な発展を続けるとともに、我が国海運のニーズに即応して優秀な船舶を供給し得る体制を維持して行くためには、特に船舶技術、生産技術両面における造船技術の技術革新を、エレクトロニクス、新素材、宇宙技術等先端的要素技術を活用しつつ積極的に進め、高付加価値船舶の開発、技術優位性の維持、就労環境の改善、生産性の抜本的向上等により、我が国造船業を高度の技術と人的能力が結合した、いわゆる先進国型産業へ脱皮させることが重要である。また船舶の技術革新は、貿易物資の安定輸送を担う日本船の国際競争力の強化、あるいは職場としての海運の魅力の回復等の観点からも積極的に取り組むことが要請されているものである。

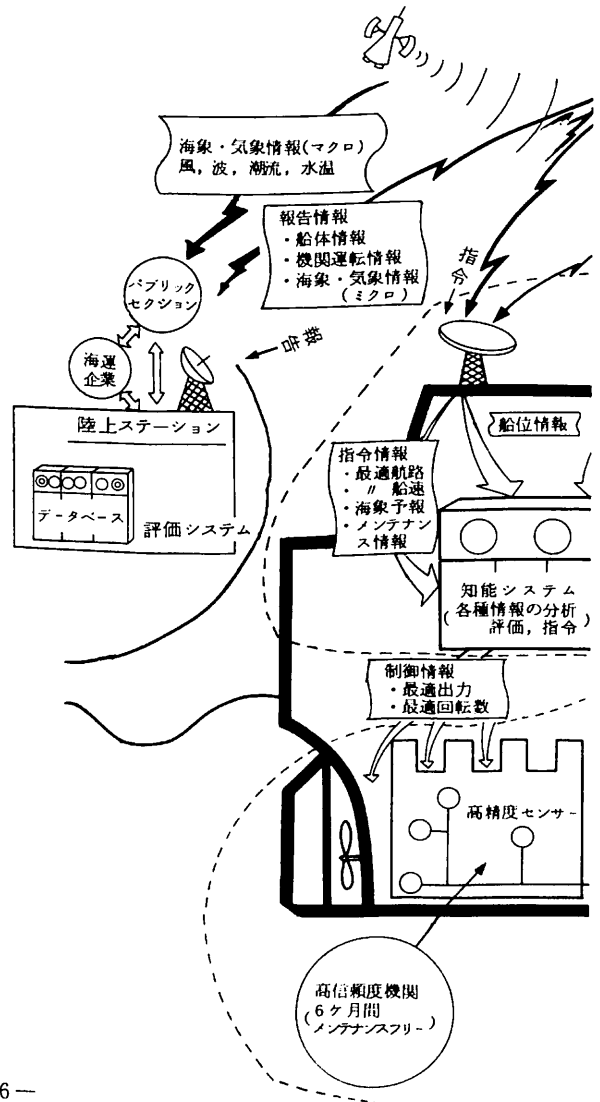
II. 今後取り組むべき重要な技術開発課題

1. 「高信頼度知能化船」の研究開発（第1図参照）

船舶技術は、基本的には、省エネルギー技術と自動化

・省力化技術及び安全・公害防止のための技術に分けられるが、省エネルギー技術については、近年、燃料価格の高騰に伴い研究開発が強力に進められ、その結果、既に相当程度の成果が得られており、また、今後ともさらに前進が期待される。他方、自動化・省力化技術については、これまでに18人程度で運航される高度合理化船が実現されようとしているものの、長期的には、より一層合理化され、経済性の抜本的に改善された船舶の開発への要請がますます強くなって行くものと考えられる。然

海洋観測衛星



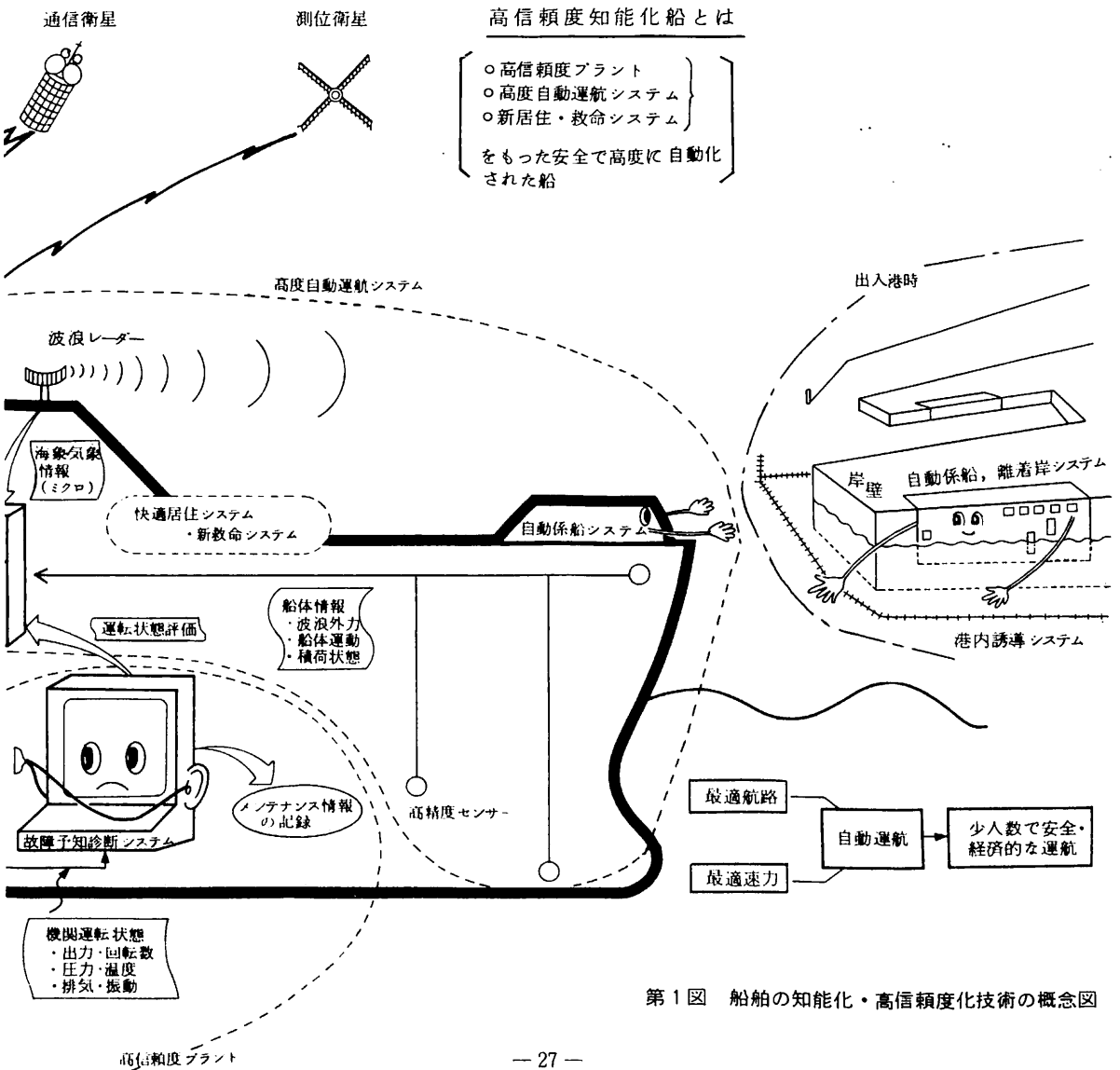
しながら、このような船舶の実現は、在来技術の延長的技術では達成困難であり、長期的展望に立った体系的な研究開発を積極的に進め、技術の飛躍的高度化を図りこの要請に備える必要がある。

これまでの船舶は、その運航に係る業務のほとんど全てを乗組員が判断し処理することを原則としている。そのため船内業務に多くの労力を要するのみならず、気象・海象や船舶の状態に対する判断は経験と勘によるところが多く、必ずしも最適な選択が行われない等の問題があった。然しながら近年、気象・海象や波浪の船舶に対する影響等についての研究が進んだこと、各種高精度センサーや超LSIの開発が進んだこと等により、船舶及

びその周辺の状況を船内で科学的に評価し、さらに評価した結果や陸上からの指示に基づいて最適な自動操船を行う知能システムの開発も可能となりつつある。さらに、宇宙技術の進展により、船舶と陸との大量な情報の交信、正確な船位の測定、気象・海象の正確な観測・予報等の手段が整備されつつあり、これに伴って船内業務の大幅な陸上移管の可能性も増大している。そこで、船舶の抜本的な自動化・省力化を進め、経済性の飛躍的な向上を図るためには、これらの技術及び手段を最大限に活用することにより「海陸一体化と知能化による高度自動運航システム」を開発することが重要である。また、船内メンテナンスを不要とするため、推進機関を始めとする

高信頼度知能化船とは

- 高信頼度プラント
 - 高度自動運航システム
 - 新居住・救命システム
- をもった安全で高度に自動化された船



第1図 船舶の知能化・高信頼度化技術の概念図

船内機器の信頼性が飛躍的に高められた「高信頼度プラント」の開発を強力に推進する必要がある。さらに、少人数乗組みの船舶においても、乗組員が快適な船内生活を安心して送れるような体制を確立するため、「新居住・救命システム」の開発が望まれる。これらの研究開発は、船舶の高付加価値化、船内就労環境の改善あるいは我が国の技術優位性の維持の観点から特に重要な課題である。

(1) 高信頼度プラント

耐熱合金、ニューセラミックス等の新素材を活用した6か月間メンテナンス・フリーの「高信頼度船用機器」と、高精度センサー、超L S I等の活用等により、船用機器の運転状態を科学的にモニタリングし、故障の発生箇所及び発生時期等を正確に推定する「故障予知診断システム」を開発する。

(2) 海陸一体化と知能化による高度自動運航システム

高精度センサー、超L S I、人工衛星等の先端技術の活用等により、様々に変化する気象・海象及び船舶の状態を長期及び短期の両面からの確かに評価し、海陸一体化された情報管理のもとに、最も経済的で安全な運航を選択する「最適自動運航システム」と、港内・狭水路航行誘導システムや離着岸、係船等の自動化システムからなる「出入港自動化システム」を開発する。

(3) 新居住・救命システム

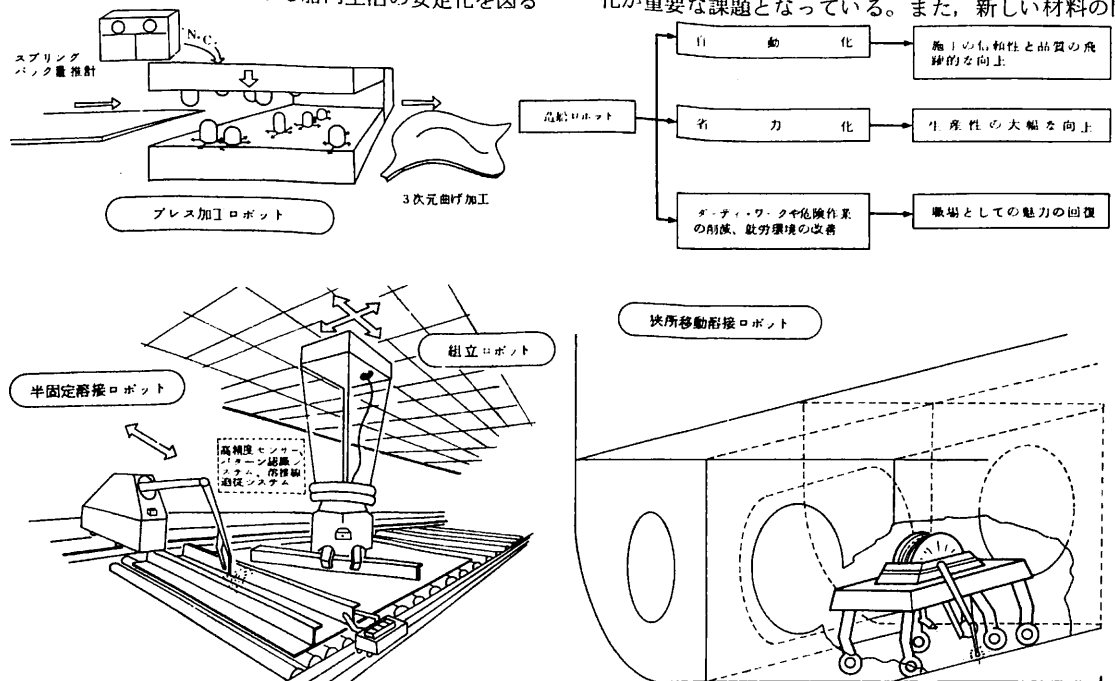
少人数乗組みの船舶における船内生活の安定化を図る

ために、居住区システムの信頼性の向上を図るとともに、人間工学的観点からの構造・設備の設計技術を確立する等により、「快適居住システム」を開発する。さらに、航走中及び荒天時においても降下・離船・揚収作業を安全・確実かつ自動的に実行する全天候型救命艇及び寒冷海域の海中においても長時間生命の維持が可能な耐水防寒救命衣等からなる「新救命システム」を開発する。

2. 「造船ロボット」の研究開発

造船業はその生産形態が注文生産であり、建造される船舶の仕様・性能も通常船主の要求に応じて一船ごとに異なること、船舶などその建造に使用される部材も巨大であり、かつ重量も大きいこと等のため他の製造業にくらべ機械化、自動化の進展は遅く、依然として、極めて労働集約的な産業に止まっている。このため、設計・生産工程における省力化を強力に進め、生産性の大幅な向上を図るとともに、切断、溶接、塗装、高所・狭所作業等におけるダーティ・ワークや危険作業の削減及び就労環境の改善等により、職場としての魅力を回復することが我が国造船業の緊急の課題となっている。

他方、最近のマイクロエレクトロニクスやセンサー技術の目覚ましい進歩及びこれに伴う情報処理技術の高度化によって造船のような多種少量生産の産業においても設計・生産工程全般にわたる抜本的なシステム化・自動化が重要な課題となっている。また、新しい材料の開発



第2図 ロボット概念図

とともに新しい工作法にも展望が開けつつある。

このような情報に鑑み、特に「造船ロボット」及び「新工作法」の開発を強力に進め、大幅な省力化と作業環境の改善を達成するとともに、施工の信頼性と品質の飛躍的向上を図ることが、我が国造船業の健全な発展を図るため極めて重要である。

(1) 造船ロボット（第2図参照）

近年、急速に進歩しつつある産業ロボット技術を活用し、プレス加工ロボット、組立ロボット、溶接ロボット等、複雑で定型性の少ない船舶建造の各工程に適用可能な造船ロボットを開発する。

(2) 新工作法

施工の高速化及び先行艀装の適用範囲の拡大等による建造工程の合理化を図るため、レーザー溶接法、金属用強力接着剤、簡易電線コネクター、耐熱・長曝型ショッブ・プライマー、汎用性の高い足場・工器具を開発する。

3. 21世紀への対応のための課題

近年、エレクトロニクス、新素材、宇宙技術等における技術の進展は、広範な産業分野に対し、著しい技術革新をもたらしており、またそのスピードを加速しつつある。さらにこれらの技術革新の成果が新たな開発ニーズを生み出し、またニーズとなって次の世代における技術革新のワンステップを構成しつつある。このような状況のもとで、我が国造船業が、近年台頭の著しい新興造船国に対して将来にわたって技術優位性を維持し、基幹産業として経済社会に重要な役割を果たしていくためには、現在進行しつつある技術革新をふまえて、次世代のニーズに備えた技術開発を推進すべきであることはもちろんであるが、それとともに次の次の世代における技術革新に対するニーズを模索し、また技術革新のニーズを長期的展望にたって育成することが必要である。

船舶の技術革新に対するニーズを模索するに当たっては、船舶に対するニーズの変化を把握することがまず必要である。近年のエネルギー需給構造の変化はこれまでもLNGの輸送需要を生み出しLNG船の誕生をみているが、今後さらに新しいタイプのエネルギーの輸送ニーズを生じさせる可能性を有している。一方、船舶運航の面においても、省エネルギー、省力化ニーズが今後も継続することはもちろんであるが、これに加えて価格が高く、また安定供給に対して不安の残る石油に替わる燃料の利用技術の開発等も重要な課題となる可能性がある。こうしたエネルギー状況の変化からくる将来の船舶技術に対

するニーズの可能性に備えるため、液化水素タンカー等代替エネルギー輸送船舶及び超粗悪油、石炭、水素等を燃料とする代替燃料機関等に関する基礎的な調査又は研究を推進する必要がある。

また、超L S I技術、超電導技術等の先端技術の船舶への適用可能性を的確に評価し、超電導電磁推進システム等について基礎的な研究を進める必要がある。

Ⅲ：重要技術開発課題の推進方策

重要技術開発課題は技術的に高度であるのみならずエレクトロニクス、新素材、宇宙技術等に関連する分野が広範囲にわたるので、これらについて実効ある成果を挙げるためには、産学官の有機的連携を図り学際的・業際的な研究開発を総合的かつ効率的に推進することが必要である。

1. 総合研究開発計画の策定

国は総合的な研究開発計画を策定する。研究開発計画においては、研究開発の目標を可能なかぎり具体的に設定する。また、研究期間は当面5年程度として、この間、実証的な実験等により実用化に目途を付ける。

2. 研究開発体制の確立

研究開発の推進に当たって、国は、産学官の有機的連携を図った研究開発体制を確立するとともに、民間企業を本研究開発体制の中核とし、その技術的能力と活力を最大限に活用する。また、国は各段階での評価及び研究開発計画の見直しを行う等により研究開発を総合的に推進する他、船舶安全性・信頼性評価のための技術等民間企業の研究の進展が期待できない技術については、国立研究機関を中心として研究開発を推進する。

なお、本研究開発には長期にわたり多額の研究費を必要とするため、国は国立研究機関の研究費の重点的配分等の所要資金について、特段の配慮をするとともに、民間財団等の資金の積極的な活用を図ることを考慮する。

3. 成果の取り扱い

成果の取り扱いについては、民間企業等研究開発実施者の能力及び活力を最大限に活用するとの観点から、その利益に十分の配慮を払う必要がある。このため、研究開発実施者に対し、成果の優先的利用を認めることが望ましい。

（運輸省船舶局技術課）

私の戦後海運造船史(33)

—昭和53年前後—

米田博
(財)日本海事広報協会

造船不況対策

円レート急騰

昭和53年は造船不況対策に明けて造船不況対策に暮れたといえよう。この造船不況については後に系統的に述べることとして、その他の特記事項は造船不況の原因の一つであった円レートの急騰である。1ドル=360円時代から、1971年8月のニクソンショックによる1ドル=339円、同年12月のスミソニアン体制における円切り上げ1ドル=308円を経て1973年2月以降完全な変動相場制になったわけであるが、その後対米ドル相場は1973年末281円、1974年末301円、1975年末305円、1976年末293円であったが、1977年に騰勢に向って6月末268円、12月末に240円となり1978年に入っては6月末205円、7月200円を経て10月31日には175円90銭を記録した。その後は12月末194円、1979年末240円、1980年末203円、1981年末220円、1982年8月24日現在254円となっており、1978年の高値はその後更新されていない。手持ドル減らし対策として仕組船買戻しが決定されたのは昭和53年4月のことである。

IMCOは1978年2月タンカーの安全および汚染防止に関する国際会議を開催し、17日「1973年の海洋汚染防止条約(MARPOL)に関する1978年の議定書」および「1974年の海上における人命の安全のための国際条約(SOLAS)に関する1978年の議定書」を採択したが、数多くの議定事項の中で前者は一定のタンカーに分離バラスタタンク(SBT)、原油洗浄方式(COW)またはクリーンバラスタタンク(CBT)等を義務付けようとするもので、その後のタンカー採算、タンカー建造需要などに大きな影響を与えるものとして注目された。

IMCOはまた1967年のトリーキャニオン号による原油流出事故をきっかけに、船員の質の向上を図るための条約作成を進めていたが、1978年7月7日STCW条約(1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直維持の基

準に関する国際条約)を採択した。

昭和53年6月16日には石油開発公団法の一部改正法が成立して、石油公団と改称された公団が石油の国家備蓄を担当することとなり、53年秋からは長崎県橘湾において10隻122万総トンのタンカーが錨泊方式により、また小笠原西方水域において同じく10隻118万総トンのタンカーが漂泊方式により、計500万klの石油備蓄を開始した。

昭和53年5月20日に成田の新東京国際空港が開港しており、6月1日に(財)日本船員福利雇用促進センターが発足し、8月12日には日中友好条約が北京で調印された。

1978年秋以降イラン政情不安による石油輸出削減等から石油需給が逼迫して石油価格の暴騰を招き、いわゆる第2次石油危機が始まった。

昭和32年の造船不況警戒論回顧

本史本号で造船不況について書き始めたとき、どうもむかしむかし似たような場面を経験したような気がし始めたので、古い文献を調べてみると、昭和32年に同じような状況があったことを思いだした。本史(10)~(12)に述べているように、昭和30年から海運好況に入り、31年7月スエズ戦争が勃発し、スエズ運河が閉鎖されて、タンカーを中心として船腹需要が急増したが、32年4月のスエズ運河再開を契機として海運ブームは終りを告げ、42年第3次中東戦争までの長い海運不況が始まったのであった。この頃私は経済審議庁から運輸省へ帰って船舶局監理課で造船設備および船価を担当していたが、商売柄造船設備増強慎重派に属していた。このスエズ運河再開の前後に私は執筆年月を明記しなかったら昭和48年の石油ショック前後に書いたといってもおかしくないような内容のことを書いており、結果的にはあやまった観測または主張をしている部分も沢山あるが、大変興味深く読みかえたので、紹介して参考に供する。

不況とは何かの再認識(32年3月)¹⁾

造船業界はますます好況を享受しているようである。しかし好況も3年目になるとさすがにヤキが回った感じで海運造船界にチラホラと不況近しの声が横行するよう

になった。筆者は不況到来の時期観測について最近いささか自信を失っているが、ともすれば不況を忘れた行動をしている造船界にさらにもう一度不況警戒論をブツことについては依然として非常識ではないと信じている。

不況とはどんな現象を称したものであろうか。造船界の不況とは、海運界が船舶の建造を数多く行なわなくなり、船舶の修理を行うに当っておうようでなくなる時期であるが、これは海運不況により海運界が業績不振になったときに生ずる。海運不況とは世界の船腹需給が船腹過剰に傾いたときに生ずる現象であるが、従来の実績によれば、その多くは世界の海上荷動き量—船腹需要—のいかにかかっているようである。この場合海運界が新造船を造り過ぎることはその不況突入時期を早めることとなる。

世界の海上荷動き量(=貿易量)と経済界の好不況との相関度は定性的には極めて高い。すなわち、不況時には、運航者がいかに長期の輸送契約を結んでいても荷動きがなくなれば必ず何らかの形で訂正されるものであり、用船者がいかに長期の用船契約を結んでいても、運ぶ荷物がなくなるときに依然として長期用船契約が当初の契約内容を維持しているわけにはいかず、造船者がどのようながっちりした造船契約を結んでいても、荷主か、運航者か、用船者のどこかが、ガタガタになったときに依然として当初予定されたとおりの契約が履行されることを期待するわけには参らぬと考えねばならない。

たとえ契約不履行という事態は起らなくても、好況に向ったとき既往の契約におけるペイメントの条件が延払から現金払へと更改されたときと全く逆に、現金払から延払へと更改されること、その他契約内容の不良化は必ず行われるものと知らねばならない。造船界は絶対に不況に無関心であってはなるまい。

設備投資の考え方 (32年5月)²⁾

近年造船所で行われている設備投下には大きくわけて2種類ある。一つは船型の大型化に対処する設備拡張である。他の一つは大型化した船舶建造、いいかえれば増加した月間鋼材処理を労務者の激増なしに、限られた敷地面積の中で行うために設備を近代化または工場配置を改変しようとするものである。この両者はいずれも近代産業において避け得られない設備投下であって、筆者も決してこれを否定するものではない。

しかし、最近の造船の設備計画をみていると多少無計画または行過ぎの感がしないでもない。すなわち拡張と合理化のシーソーゲームがあまりにも激しいのである。まず船主に自己の設備ではできない1~2段階上のグループの型の船の建造を依頼される。船主としては大型の

船舶を手に入れたいのだが、大型船台が全部ふさがっているとすれば、小型船台の所有者をそそのかして大型化させ、建造させたいのである。造船所はこの申出に対して、大した設備投下をしないで建造できるかどうかを検討するのである。そして多少意識的に樂觀要素をたくさん盛り込んで船台設備と必要不可欠の若干の設備拡張を行うこととして受注を決意するのである。ところが受注後、詳細な工事計画を組んでみると、もともと造船所全体が小型用に造ってあるのだから、いたるところに手を入れないではおれなくなり、結局かなり大掛りな工事をし、近代化した機械を設置して、船台またはドックと鋼材加工運搬設備とをバランスさせることとなる。ところが一応バランスがとれる程度に全体の規模が増加してみると、もう一段階上の大型船舶建造が現状のままでも可能であるとの錯覚?におそわれて、船台を大きくしてみる。詳細検討してみるとやはり無理であった。そこで工場配置の大転換を……というようなことになり、一時的なブーム時における船主の要求を今後永久に続く需要構造の変化と曲解するむきが非常に多いようである。

マンモス・タンカーに関するものを除き、とくに貨物船に関しては、現在小船台を大船台へ導いている船主需要はブームの終了と同時に消え去り、わずかに残る需要も従来から当該船型を建造していた造船所群の独占するところとなるとの予測に立脚して設備投下を考えるべきであろう。

不況対策前夜

昭和50年は本史(30)で述べたように、造船業界としては、まだ手持工事量が残っていたのでこれを消化しながら、苦しい新規受注を図っており、この間に徐々に経営不振が進行していた時代で、具体的な不況対策はうち出されていない時期であったが、この頃私は鉄鋼業のやり方を見て造船設備の自主調整の必要性を痛感し、次のような主張を海運特報で述べているが、その内容は私の持論の一つであるのでここに転記する。

造船設備の自主調整 (50年1月)³⁾

鉄を売ること主营业务としている会社に居て、船舶の売買を担当しているので、私は何ごとにもあれ、海運業界、造船業界、鉄鋼業界を比較しながら眺める癖がついてきたようである。

いろいろ比較する項目がある中で、私が最も強く感じていることは、鉄鋼業界とくらべて、海運・造船業界、とくに造船業界はその生産物に関して需給バランスを保って、船の需要が長く続き、しかも常にセラーズマーケットを持続するように、少しづつ供給不足の状態を保つ

よう努力することに不熱心であり過ぎるということである。

もちろん、基本的な業態の差があろう。レディメイドで短納期の鉄の生産とオーダーメイドで建造期間の長い船の生産販売姿勢には当然差があるべきであろう。しかし鉄鋼業界は——成功しているいは別の問題として——日本に限らず、世界中、常に世界の鉄鋼需要と世界の鉄鋼原材料供給の両方をじっと観察しながら自己の生産規模を自主的に調整しているように見受けられる。将来に向っての需要をくいつぶすことも、限りある鉄鋼原材料をくいつぶし、または入手難に陥らせることも、ともに避けねばならないという気持が強いようである。

これに対して、造船業界は世界の船舶需要の伸びと、造船資材の供給事情に殆ど眼を瞑って、海運業界の無責任な思惑のままに何ら業界内の調整を行なわないで、どんどん設備増強をしてきたといわれてもぐうの音もでないやり方をしてきたのではあるまいか。

現在も運輸省、造船工業会、各造船会社とも船腹需給見通しはいろいろとやっている。これらは、(1)世界経済の経済成長は経験的にどの程度の伸びがあると考えられるか。(2)その結果世界の石油、ドライカーゴの荷動きがどの程度増すか。(3)それに対して現在の船腹はいくらであるから、今後の解体、海難等で消滅する船腹を計算に入れて年間どれ位の船腹を建造して海運業界に提供すれば海運業界は適当な運賃ベースを保って、毎年適量の船舶発注を造船業界にもたらししてくれるか。(4)そのための鋼材を始めとする関連産業のキャパシティーは適当であるか。(5)そのための造船労働者は無理なく確保できるか。等々の手数を踏むことは等しくやっている。

しかしその場合、その結論に従って世界の造船業の規模をどれだけ抑えておこうということに関しては国際的にはOECDの場で議論が行なわれたり、国内的には運輸省が造船法に基づいて、それこそ造船業の個別企業の各個攻撃を受けながら設備指導を行っているのみで、業界が自主調整しようという精神は非常に乏しいように思われる。この種のことは業界そのものがその気にならなければなかなか実効が上りにくいものである。不幸？にして、造船業界には、鉄における新日鉄のような超弩級のリーダーがおらず、群雄割拠の状態であるが、その代り、日本の造船業界の世界における設備能力ないし生産量は50%以上を占めているので、日本の造船業界の意見及び行動が世界の造船業界をリードすることは必ずしも不可能ではない立場にある。

船腹需給の見通しをするだけでなく、日本の造船業界は世界の海運業界の気分のままに船を造るのではなく、今

後の海上荷動きの平均的上昇量に見合うだけの船舶建造を行ない、一方無理なく供給される資材量に基礎を置いた生産計画を立てなければ、何時までも「利益なき繁忙」と「営業不振」とを繰り返すことになるであろう。

日本の造船不況対策

日本で昭和53年に行なわれた造船不況対策については運輸省船舶局や日本造船工業会などの政策担当者によって数多くの論文、解説が出ている他、運輸白書にも詳細紹介されている。ここでは私が55年1月に書いた参考文献4)によってこの日本造船史上最も重要な事項の一つを書き残しておきたい。

造船不況カルテルを成功させよう(55年1月)⁴⁾

造船業界は造船産業としては勿論のこと、およそ受注産業としては初めての不況カルテルを結成した。その内容は、昭和54年、55年度の操業量を標準貨物船換算トン(CGR T)ベースで、昭和48~50年度間のピーク年度対比39%に制限することを骨子としたもので、39社が参加しており、カルテルの期間は公正取引委員会の許可がおりた昭和54年8月1日から、昭和56年3月31日までということになっている。(55年4月1日に57年3月31日まで1年延長が公取により許可された。)

従来、造船業界は過当競争の泥沼からどうしても脱出することができない産業だといわれてきた。その造船業界がとにもかくにも不況カルテルの結成にまで漕ぎつけることができたのは、石油ショックに端を発した造船不況が並大抵のものではなかったため、政府の指導と造船業界の団結が従来例を見ない強い力となって不況カルテルの結成という果実を生んだものとみられる。

それだけに造船業界は今回の造船不況カルテルを自らの努力によって成功させねばならない。

〔造船不況対策の足取り〕

ここで不況カルテル結成に至るまでの近年の造船不況対策の足取りを振り返ってみよう。

昭和53年7月の運輸省海運造船合理化審議会の答申、および同年10月に告示された特定不況産業安定措置法による安定基本計画に基づいて、日本造船の現有能力及称せられる981万トン(CGR T)に対し、昭和60年においても造船需要は640万トンしかないとの見通しに基づいて、現有設備能力を昭和54年度末までに35%削減することとし、大手造船7社には自らの手で削減する力があるが、中小造船所の中にはその力のないものがあるところから、これを促進する一つの方策として昭和53年10月、特定船舶製造業安定事業協会法が成立し、協会が12月にスタートして中小造船所設備の買い上げを行なっている。

このように設備能力としては従来の設備の65%を残すこととしているが、現時点ではもっと操業を落とす必要があるとして、昭和54、55年度の操業度をピーク時対比平均39%におさえることとし、53年12月40社に対して運輸大臣勸告をしたが、後に不況カルテルの結成によって実効をあげることとなったものである。

この線に沿って造船各社は設備削減に踏み切る一方、操業抑制のため希望退職者の募集など雇用調整の努力を重ねてきた。

その甲斐あってか、不況カルテル結成以来契約船価水準は急激に向上し、1年前には「5当4落」などという言葉が喧伝されていたように、コストの5割を割る程の低船価でないと受注できないといわれていたものが、まだコスト割れとはいわれているもののかかなり採算点に近づいてきたとされている。また操業度39%に達したらそれ以上は受注できないとしているためとはいえ、新船建造を企画する船主が船台を探しまわるケースすら出てきた。

しかるに、喉元過ぎれば熱さ忘れるのとえどおり、この現象がカルテルのお蔭であることを忽ち忘れてしまつて「現実には需要があるのだから操業制限を緩和せよ」という声が屢々聞かれることは、造船業界の将来にとつて非常な危険を包含するものとして強く警告したい。

惜 別 歌

1978年、世界中の海運・造船が、特に造船が信用ゼロの構造不況産業になっていた。海運・造船に対する信用供与を事業の基本とする商社船舶部の出番は殆どなくなってきた。私は、「今は、何もしないでじっとしていることが、会社に対する一番のご奉公。」と自らに言い聞かせ、部下などにも洩らしていた。しかし、息をしている企業が何もしないでじっとしていることは不可能である。自分の食いぶちは自分で稼がねばならない。この昭和53年2月初のある日、私は黒田社長に辞職願を提出して「残念ながら、止むを得ないので」と船舶部の大縮小を建言した。日本が西独への船舶輸出自粛を申し出て丁度1年後のことである。3月1日川鉄商事船舶部は、いずこも同じ環境の同業商社にさきがけて、ノウハウを維持するためとAs Broker業務を継続するための最小限の人員のみを残して大縮小した。幸い会社の性格としては鉄が殆どすべてであったし、海運・造船の苦況についても会社の理解を得ることができて部員はそれぞれ別のセクションで処を得ることとなった。3月13日に送別会をしたが、残るものより出るものの方が多かったので、私の気持では解散会に等しかった。席上私は母校広島高

等学校の惜別歌を歌った。

春洛陽の花霞 散りて惜しまぬ青春の
緑の子等が搔きならず 三絃の音に照り添うる
純白き生命の友情は 今宵別れの琥珀酒

この大縮小の前後に私は52年に契約した川鉄関連の2隻の船の命名式に出席した。1隻は日立造船堺工場で53年1月31日に引渡された砂鉄／鉱石運搬船「SLURRY EXPRESS」(125,185 DW)で(「船の科学」1978年5月号に詳しい紹介が掲載されている。⁵⁾)この時堺工場で会った大学同級生はその後間もなく会社の希望退職者募集の担当者の一人となり「俺もやめるから、お前もやめてくれ。」と辛い仕事をやったようである。この頃いたるところの造船所でみられた現象である。

他の一隻は日立造船有明工場で3月31日に引渡された鉱石運搬船「CO-OP MARINE」(115,153 DW)で、その命名式のときに、がらんとした造船所構内で造船所の方から「10万トン以上の船はこの船で終りです。あとは当分の間6～7万トンドまりです。」と言われたのが耳にこびりついて離れない。

53年12月26日の株主総会で私は取締役を退任して常勤顧問となった。常務取締役としての最後の仕事は12月1日に行なわれた特定船舶製造業安定事業協会説明会に会社を代表して出席し、協会の資本金の一部の出資を船舶営業に実績のある商社にも要望され、これを会社に持帰り常務会に提案して会社の協力決定を取りつけたことで、協会は12月12日に発足した。また常勤顧問としての初仕事は12月28日(株)臼杵鉄工所元社長田中徹氏への葬儀へ川鉄商事社長代理として出席するため臼杵へ出張したことであった。田中徹氏が心血を注がれた臼杵鉄工所が、経営者は変っていたが53年7月28日に会社更生法申請をした直後であつただけに葬儀には深い感銘を受けた。造船所等の経営者の逝去が相ついだこともこの頃の特徴である。

参考文献

- 1) 米田 博 「不況とは何かの再認識」『時事通信・交通運輸版』昭和32年3月20日号
- 2) 米田 博 「設備投資の考え方」『時事通信・交通運輸版』昭和32年5月31日号
- 3) 米田 博 「造船設備の自主調整」『海運特報』昭和50年1月27日号
- 4) 米田 博 「造船不況カルテルを成功させよう」『ラメール』第20号、昭和55年1月刊
- 5) 日立造船 「大型砂鉄／鉱石運搬船「SLURRY EXPRESS」」『船の科学』1978年5月号

●新造船紹介

高性能経済船型 (TESS 船型) の第 1 船

3, 200 台積自動車運搬船“智神丸”

常石造船株式会社 基本設計課

1. ま え が き

若松海運(株)発注による 3,200 台積自動車運搬船として本船の基本設計に着手したのは、昭和56年初春であった。当時としては、今日新聞紙上で取沙汰されている程には、日米貿易摩擦が、国際世論を刺激していなかったものの、自動車輸出形態の将来について、自動車運搬船の建造にあたる造船所にとっても、大きな関心事としてしばしば議論にあがっていた。そうした状況の中で本船は自動車運搬船としての時代的要求を先取りすべく、基本設計をスタートしたのである。すなわち、近い将来、乗用車の輸出が、完成車としてではなく、部品として輸出される可能性に着目し、大型車輛、コンテナ、およびノックダウンカーゴ等の貨物をも搭載可能な多目的自動車運搬船を本船の基本思想として捉えたのである。

また、我々設計スタッフの設計理念は、従来のものと比較して、低コストでかつ優れたシステムを出来る限り採用しようとする、言わば機能追求による Minimum Cost Design である。このため、徹底的なコスト比較および新システムの検討を行い、本船計画にあたった。中でも、特記すべき点として、次の 3 点を挙げることで

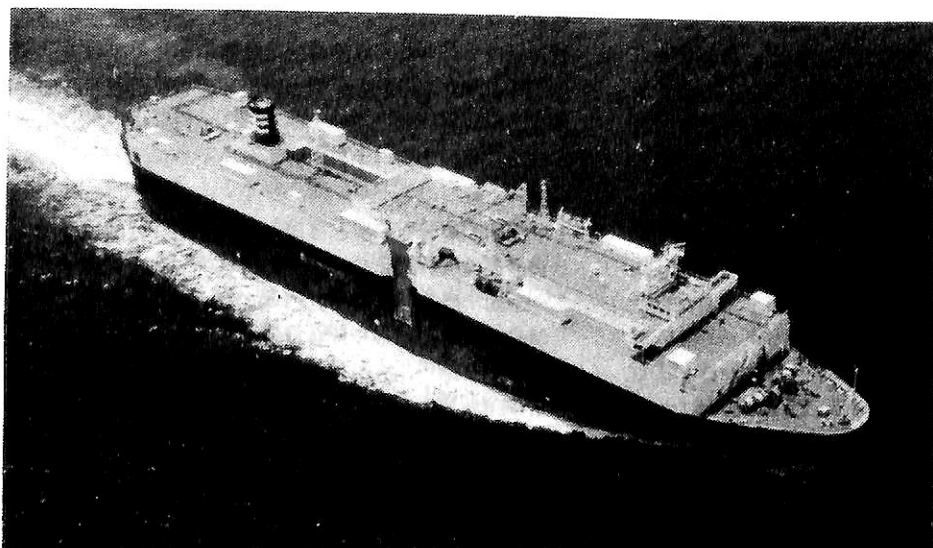
きる。

- 1) 高速船対象の船型開発
- 2) 船体振動の低減を計ったハイスキュードプロペラの採用
- 3) ターボ発電機、及びロータリーバーナーの採用の廃油焚き補助ボイラーによる省エネ型電力供給システム

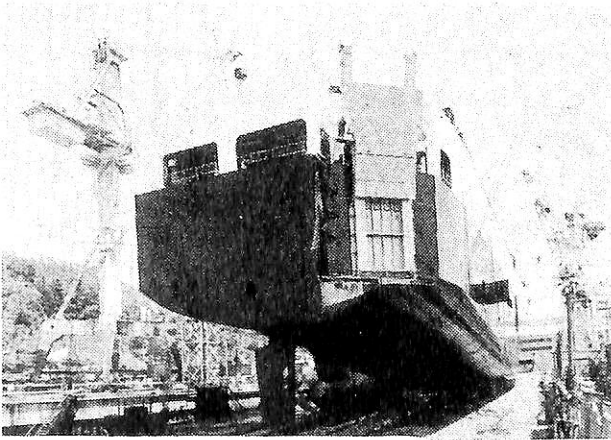
本船は、昭和57年7月23日、オーストラリアに向けて処女航海の途についたが、当社設計スタッフが本船に乗船して、採用した新システムを初めとする性能上の確認にあっている。

2. 船体部主要目等

全長	176.00 m
垂線間長	166.00 m
幅 (型)	27.00 m
深さ (型)	11.90 m
夏期満載喫水	8.20 m
総トン数	11,924.30 T
載貨重量	12,582 t
積付台数 (乗用車)	3,196 台



TESS 船型の第 1 船
自動車運搬船
“智神丸”



セミスタバルブとハイスキュードプロペラ

航海区域	遠洋航海
船級	NK, NS (Vehicles Carrier), MNS* "MO"
試運転最大速度	19.96 kn
航海速度	18.2 kn
航続距離	19,350 浬
燃料消費	36.7 t / day
最大乗組員	23 名

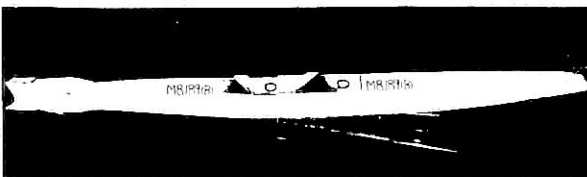
3. 船型開発

当社では、数年前より、TSUNEISHI ECONOMIC STANDARD SHIPS (以後 TESS と略す) と銘打った高性能経済船型群を開発中である。そして、本船は、この TESS 船型のうち的高速船シリーズ船型を適用した一番船である。

本船は、初期設計段階においては従来船型にて計画をスタートしたが、TESS 船型に変更することにより約 1,300 馬力の主機馬力の低減を確信し、また本船試運転において期待通りの結果を収めることができたこの注目すべき結果は、まさに、船型開発の賜物である。

ここで、TESS 船型の開発概要を紹介しよう。

- 1) 実船計画に効果的な理論的船型計画法の導入
- 2) 各種水槽試験の実施
- 3) 船型とプロペラクリアランスの最適化によるプロペラ起振力の低減



TESS 船型の水槽試験

- 4) 操縦性能の向上
- 5) 船体まわりの流れの計算による付加物等の最適化
- 6) 線図作成手順のチャート化

船型上の具体的な特徴としては、

- 1) Lower Bulb を採用し、また、 C_p カーブを工夫して、造波抵抗の減少を計った。
- 2) Buttock Flow Line を採用し、復原性能確保に船尾部 Water Line を無理なく拡張した。
- 3) 適正な伴流回収とプロペラ起振力の減少を目的に Semi - Stern Bulb を採用した。

TESS 船型開発の成功は、同時に線図作成、速力計算及びプロペラ計算等の、一貫した電算化をもたらし、より正確に、かつ、迅速な最適設計を可能とした。

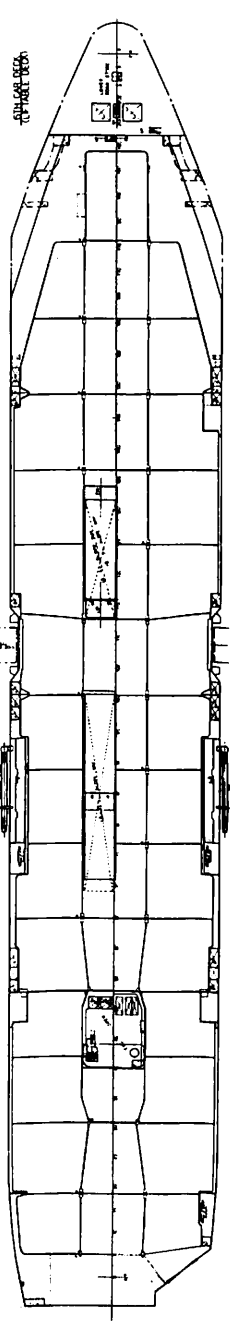
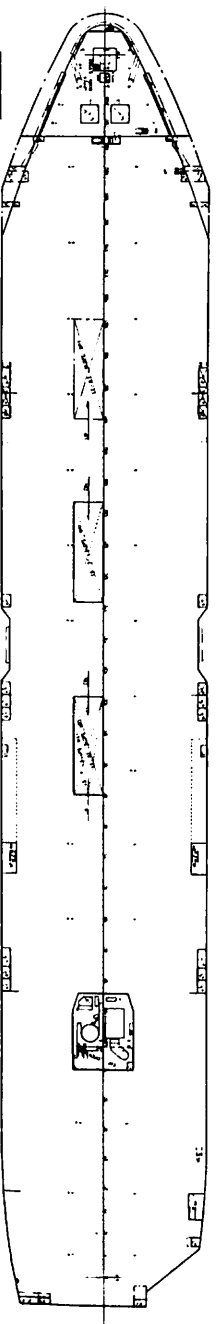
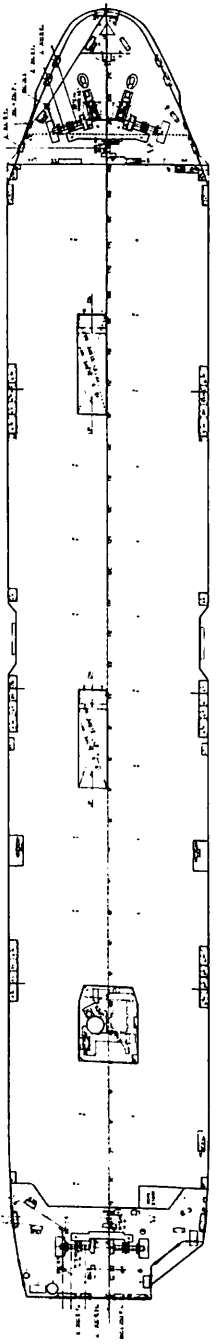
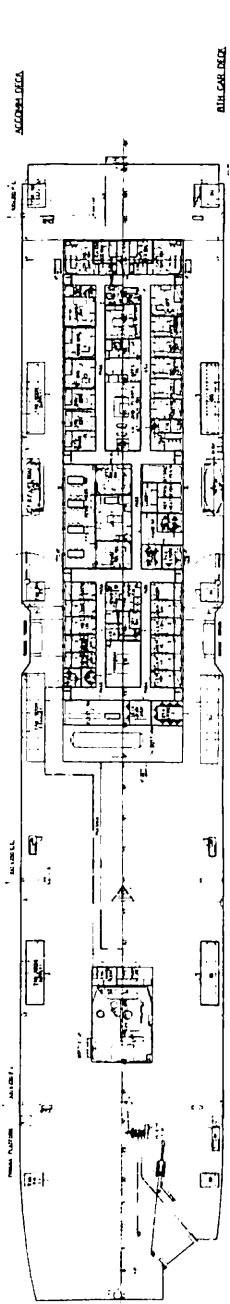
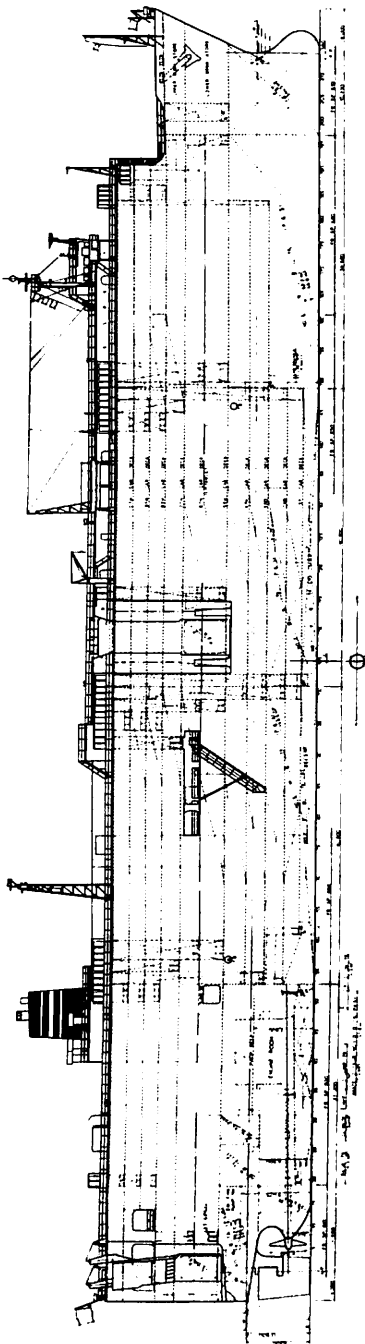
4. ハイスキュードプロペラの採用

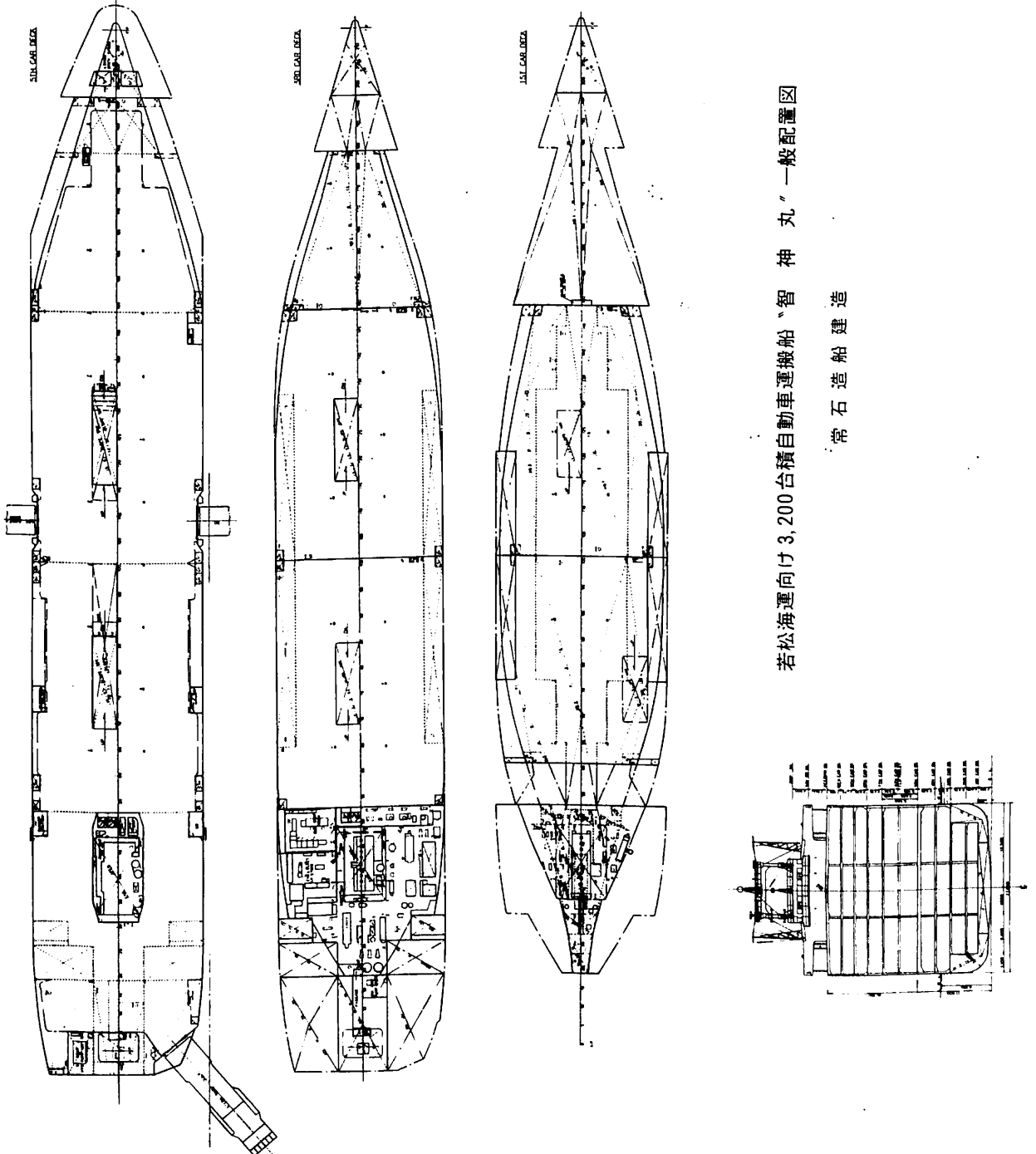
船体振動をもたらすプロペラ起振力は、船尾流れの不均一伴流分布に起因していることは周知の通りであるが、本船は、船型開発により伴流を同心円分化させることでプロペラ起振力を小さくしているものの、自動車運搬船では、プロペラ上の船尾 Body Line が広がることは避けられない。従って、小さなプロペラ起振力でも、船体振動に結び付き易い、或いは、防振のための船殻補強を施しにくいという問題点が残る。そこで、本船は、起振力低減に有効なハイスキュードプロペラ (以後 H. S. P. と略す) を採用した。

本船装備の H. S. P. は 5 翼 4.70m 直径で、スキュー角は 45.8 度。このクラスの一般商船として、日本国内では初めての採用となり、採用に際しては、特に次の点に注意した。

- 1) プロペラ起振力の低減効果と船体振動への貢献度 (スキュー角、スキュー分布及びレーキの決定)
- 2) プロペラ効率及びキャビテーション性能 (プロペラ翼形状、ピッチ比、及び展開面積比の決定)
- 3) 逆転停止性能 (逆転時のプロペラ効率、翼強度、およびプロペラ重量のチェック)
- 4) H. S. P. 装備による自航要素の変化 (主機とのマッチング及び速力への影響のチェック)
- 5) 翼応力解析

これらの問題点に対して、模型プロペラでの単独性能試験、キャビテーション試験及び Surface Force の計測を実施して、性能上の確認を行ったが、更に、実船適用の際の諸問題を解明すべく、NK 技術研究所、及び神戸製鋼所 (プロペラメーカー) の協力を得て、3 者共同





若松海運向け 3,200 台積自動車運搬船「智神丸」一般配置図

常石造船建造

による各種実船計測を実施した。主な計測項目は、

- 1) プロペラ上部船尾外板の船尾水圧
- 2) プロペラ翼応力
- 3) 船体局部振動
- 4) スラスト・トルク
- 5) 船殻部材応力

であり、これらの計測は、一部を除いて本船就航後も継続して行なっている。

なお、本船の試運転の結果として、

- 1) 操舵機室での振動は、極めて少ない。
- 2) 機関室内の振動も少なく、良好であった。
- 3) Eng. Casing まわりのデッキの局部振動は、他の実績船に比べて、かなり小さくなった。
- 4) プロペラ効率、従来プロペラとはほぼ同等と認めることができる。
- 5) 逆転停止性能に遜色はない。

等の点において、評価が一致している。

さて、当社において、H. S. P. 採用に踏み切れた最大の理由は、必ずしも、振動対策からの要求や、プロペラ設計技術の信頼度ではなく、むしろ、第一に挙げなければならないのは、出来る限り新システムを採用しようとする設計理念の全社的な一貫性であろう。なお当社においては、本船以降の自動車運搬船数隻に対してすでに H. S. P. の採用を決定しており、今後の実績によりこの種の船型に対する H. S. P. の標準採用を検討中である。

5. 基本設計

本船は10層の自動車甲板を有する3,200台積自動車運搬船であるが、昨今の要求を満たすべく10層の自動車甲板のうち第2自動車甲板から第7自動車甲板の6層を背高車積載可能としている。また第5自動車甲板はノックダウンカーゴ、コンテナ、大型車輛積載可能の強度とし、このため第6自動車甲板はリフトブルデッキとしている。なお、このリフトブルデッキは、2-ポジションサービス可能型とし、コンテナ、ノックダウン、大型車、背高車の各種積載パターンに対応できるよう配慮されている。

荷役方式は、Stern Ramp / Side Ramp による RO-RO 方式とし、3,200台積自動車運搬船としての荷役効率を考慮し、船内は2-Slope Way 方式を採用した。

また、乗込み甲板(第5自動車甲板)の高さは Ramp 長さを考慮し、かつ、世界主要港の岸壁状況を調査の上決定している。

一方、本船の船型上の復原性能の優秀性を生かして最小限のバラストタンクとし、自動車積載スペースを最大限に拡張した。

6. 船殻構造

本船は、船殻重量軽減のために自動車甲板の構造を従来の横肋骨構造にかえて、縦肋骨構造としている。

一方、デッキプレート接合方式としてラップ方式を試み、縦通部材もチャンネル材を使用し、デッキ歪のにくい構造としている。

また、カーモジュールを考慮のうえ、ピラーを出来る限り、船側方向に小さい形状とすることを目的に、Box type として、自動車積付け上の便宜を計った。

7. 船体機装

7・1 外部電源防食装置

プロペラ翼表面の腐食対策として、本船は、外部電源防食装置を備え、速力保持に努めている。

7・2 甲板機械油圧源のメインラインシステム

本船の揚錨機、係船機、及び Stern / Side Ramp はすべて、油圧源を必要とするが、省エネ志向からは、これらの油圧源を共有する、所謂、メインラインシステムの考え方は、極めて合理的なものと言える。このような観点より、本船は同時使用条件の適正な設定を検討し、更にコスト調査を行なって、メインラインシステムを採用するに到った。

8. 機関部

本船の機関部としては、前述の H. S. P. 装置の他、種々の省エネルギー、及び省力化対策を織り込んで設計・装備されている。

8・1 機関部主要目

主機関	三井 B & W 8 L 55 GFCA	1基
連続最大出力		12,000 PS × 155 rpm
常用出力		10,000 PS × 150 rpm
プロペラ	5翼1体・ハイスキュードキーレス型	
直径		4.700 m
ピッチ		4.093 m
スキュー角		45.8度
材質		ニッケルアルミブロンズ
補助ボイラー	立型水管式丸ボイラー	
最大蒸発量		5,000 kg/h
蒸気条件		9 kg / cm ² G × 飽和
排ガスエコマイザー	強制循環式(フィン付管)	
蒸発量		3,100 kg/h at 80 % MCO
蒸気条件		5 / 4.5 kg / cm ² G × 飽和 / 265 °C
発電装置		
ターボ発電機		588 kVA (470 kW) × 3,600 rpm

AC 450 V, 60 Hz	1 台
主ディーゼル発電機	
550 kVA (440 kW) × 720 rpm	
AC 450 V, 60 Hz	1 台
補ディーゼル発電機	
75 kVA (60 kW) × 1,200rpm	
AC 450 V, 60 Hz	1 台

8・2 省エネ・省力化対策

(1) 主機関

主機関の採用にあたっては、低燃費の観点からは、静圧過給方式、ロングストローク型を採用し、ターボ発電機システム採用の観点からは、同出力機種の中では、回転数はやや高くプロペラ効率はいくぶん低下するが、排ガス温度の高いL55GFCA機関とし、さらに排ガス温度を上げるために無冷却型過給機を採用した。

(2) 発電システム

船内所要電力の供給は、通常航海中は、排エコ/ターボ発電機システムにより行い、主機負荷低下時および主機停止時には、補助ボイラ/ターボ発電機システムにより行うよう計画し、ディーゼル発電機による燃料消費の低減をはかるとともに、補助ボイラーには廃油焼き可能なバーナーを採用し、航海中に発生した廃油を回収し、この廃油を燃焼させることにより、補助ボイラーの燃料消費の低減を計っている。

ディーゼル発電機は、メインテナンス費用の低減のために、主発電機1台、補助発電機1台とし、荷役中等船内の需要電力が大きいときのみ、ターボ発電機と主発電機を並列運転する計画としている。

尚、補助ディーゼル発電機は、主ディーゼル発電機の故障時に、補助ボイラーが運転できる最少必要電力を賄うことのできる容量としている。

主発電機用として燃料油混合装置を装備しているが、従来の燃料油混合装置では燃料混合後スラッジが発生しやすいという経験に基づき、混合油を循環させる方式が取られている。

(3) 粗悪燃料油対策

燃料油は、R. W. No.1 3,500 秒 38℃の粗悪油を使用できるように各部に配慮されているが、本船の場合、特にパンカーリング後の燃料油の水分を除去するための水分除去装置、及び燃料油内に発生した燃焼可能なスラッジを無駄にしないため、燃焼可能なスラッジと燃料油を再度混合するための装置を装備している。

8・3 排エコ/ターボ発電機システムを成立させるための諸対策

近年、主機関の燃費改善に伴い主機排ガス出口温度が

低下し、このクラスの主機馬力では排エコ/ターボ発電機システムは非常に成立しにくいのが、当社の数十隻に及ぶ実績により、特別に多額な費用をかけないで、成立させている。その諸対策としては次の項目がある。

- 1) 主機関の冷却清水の廃熱を利用して、居住区暖房の熱源としている。
- 2) 主冷却海水ポンプのモーターをポールチェンジ式とし、海水温度が20℃以下の場合、低回転運転による必要電力の低減をはかっている。
- 3) 高効率ターボ発電機用タービンを採用している。
- 4) 前述のごとく、高排ガス温度の主機を採用している。

8・4 制御、計装システム

機関部は、NK-MOを適用し、船橋からの主機関遠隔操縦をはじめ、機関制御室における主機関および関連補機の遠隔制御ならびに集中制御が容易に行えるよう計画されている。

主機関遠隔操縦装置として、船橋には、電気-空気式遠隔操縦装置を装備し、ロードアッププログラム、危険回転数回避が自動的に行えるようになっている。又、機関制御室には、上記設備のバックアップ用として空気式操縦装置を装備している。なお、船橋操縦装置には、三井造船新開発の無接点方式を採用している。

9. 電気部

9・1 航海装置

航海装置として、ジャイロコンパス及びオートパイロット、レーダー、衝突予防装置、電磁ログ、音響測深儀、NNS S、方向探知機、電気時計、風向風速計等を装備している。

ジャイロコンパスは操舵スタンドに組込みとし、オートパイロットは完全2系統の物として、コースレコーダーも装備している。

レーダーは12吋 50 kW 2台としている。

衝突予防装置はカラーCRTの採用により、乗組員の判別を楽にしている。

電磁ログのセンサはフラット型とし、音響測深儀の送受波器と共に、船首部船底のコンパートメントに装備している。

NNS Sにはプリンターが装備されており、乗組員の作業の省力化が図られている。

9・2 船内通信装置

船内通信装置として、共電式電話、20回線自動交換電話、操船兼船内指令装置、400 MHz トランシーバー、その他各種信号ベル、ブザー等を装備している。

自動電話は特定ダイヤルにより船内放送装置に接続され、スピーカーを通して船内一斉放送ができるようにしている。

400 MHzトランシーバーはポータブル型を6台装備し、通信は一応船内の何処とでも通信可能なるようアンテナを配置している。

9・3 無線装置

無線電信装置として、1kW主送信機、75W補助送信機、全波受信機2台、自動電鍵装置、緊急信号発生装置、緊急自動受信装置、無線用蓄電池の充放電盤等で構成されるラック型無線装置としている。

その他、無線装置として、ファクシミリ、国際VHF無線電話、国内VHF無線電話を装備している。

10. おわりに

多目的自動車運搬船としての本船計画に当って、当社としては種々の新しい試みを実施し、時代のニーズを満たした自動車運搬船を建造したと自負しているが、省エネ・省力化において「ここまで」といった限界などなく、また、自動車貿易形態もなお流動的である今日、次の時代の自動車運搬船の計画に本船の経験を生かし、一層の技術開発と新システムの探究を行なっている。

なお、本船完工に到るまで、終始御指導、御協力をいただいた、関係官庁、船級協会、船主、メーカーの方々へ深く感謝の意を表します。

ニュース

ニュース

北極海石油掘削人工島用ケーソンを完成

日立造船(株)大阪工場場で建造していたエッソ・リソース・カナダ(Esso Resources Canada Ltd.)向け北極海石油掘削人工島用のケーソン8基がこのほど完成し、バージ2隻に搭載して、北極海(ポーフォート海)へ向け8月4日曳航された。

本機は、8個の独立した鋼製ケーソンで8角形のリングを形成、あらかじめ盛土した場所に設置し、人工島の外郭をなすもので、その内側に砂を詰めて人工島を完成し、石油掘削用基地とする。

石油掘削人工島用ケーソンの特長は次のとおりである。

〔特長〕

- 1) ジョイント構造で柔軟性をもたせ、また8角形のリングと傾斜のついた断面形状は氷の外力を受ける危険性を緩和している。
- 2) 8角形のリングは環状ケーブルが走っており、ケーブルには1つおきのケーソンにある油圧式ジャッキによって張力がかけられ、8個の独立したケーソンを一体に構成している。
- 3) バラスト調整で再浮上することができ、新しい地点へ移動し、別の人工島を建造することができる。
- 4) ポーフォート海の浅瀬を浅喫水で曳航できる。
- 5) 夏期は波よけ、冬期は氷よけとなるデフレクターを装備している。
- 6) 極低温(-50℃)に耐えるよう材質・構造に工夫をこらしている。



機装中の北極海石油掘削人工島用ケーソン

『ケミカルタンカー』

恵美洋彦・角張昭介著

B5判 300頁 定価5,000円(〒300)

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

株式会社 船舶技術協会

●新造船紹介

高速ジェット客船“とろびかる くいーん”

ヤマハ発動機株式会社ボート事業本部
設計部 菅 沢 実

1. まえがき

本船は、昭和57年1月沖縄県離島海運振興(株)、八重山観光フェリー(株)より、ホーバークラフトの代船の定期旅客船として発注され、当社に於いて設計・建造し、同年7月9日引渡しを終えて現在に至っている。

ホーバークラフトは、沖縄の日本復帰の直後に、石垣島を母港として、約10年間の長期に渡って竹富島・小浜島、および西表島を結び、島民および観光客の大切な足として活躍して来た。美しい珊瑚礁の広がる同海域を走るホーバークラフトの姿は、日本離れをした南国の風景に良く溶け込みトロピカル・ムード満点であった。しかし、船体の老朽化に伴い、故障発生率が高くなるとともに、旅客数の増加に対応しきれなくなった。ホーバークラフトは、メンテナンスコストが高く、これ等の問題を解決するために、船を大型化し、且つ珊瑚礁内の浅海域を走る特殊性から、ウォータージェット推進による高速旅客船を計画された。こうして、我々は、国内最大・最高性能のウォータージェット船という技術者冥利につきる難しい命題を頂いた。また、ホーバークラフトにも、美しい珊瑚礁の海にも負けない、未来的な美しい船体を望まれ、その完成を見たもので、以下その概要を紹介する。

2. 計画概要

計画の主眼は、以下の通りである。

- (イ) 喫水が60センチメートル以下であること。
- (ロ) 常備状態に於いて27 kn以上の速力を出すこと。
- (ハ) ウォータージェット船の弱点の保針性の問題を解決すること。
- (ニ) 旅客船として、最高の居住空間を造ること。
- (ホ) 10年後でも決して見おとりしない、未来的な美しいデザインとすること。

主要寸法の計画は、150名の旅客を収容するには最低25メートル以上が必要であり、そうすると速度域は、中速艇の分野に入る。ウォータージェットの推進効率、当社実績からも47パーセントくらいが、勢一杯の所であり、通常のL/Bの値では所要の速力を満足出来ない。したがってなるべく長さを長く、幅を小さくする必要があった。その結果全長を27.3メートルとし、L/B 5.46とした。Dについては、船首フリーボードを幅の35パーセント確保することと、客席の床と窓高さとの関連から最適の寸法となるよう計画した。

船型は、ウォータージェットの効率を充分引き出せるように計画し、デッドライズアングル5度のコンベック・

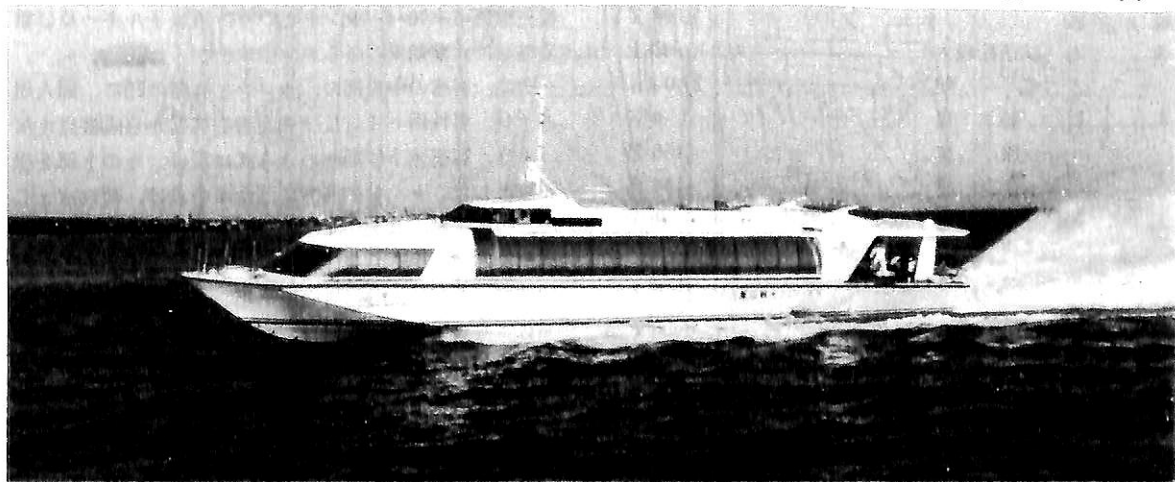


写真1. 高速ジェット客船“とろびかる くいーん”

セクションを持つモノヘドロンV型とした。船首部分のバトックラインを思いきって寝かせ、波さばきを良好にせしむると同時に船首の波への突込みを小さくし、追い波時の保針性の確保を行なった。また、船尾に水中側面積の約7パーセントの面積を持つスケグを設け、全体の水中側面積の中心を後方に配するよう考慮した。またトランソム部には出船尾を設け、ウォータージェット・ユニットの保護と同時に、排気の巻き込み、噴流の巻き込み等の無いように考慮した。その後1/25の模型を作成し、当社実験水槽にてテストを行ない、抵抗性能・波さばき等の改良を行ない船型を決定した。抵抗性能は、非常に良いデータが得られたが、ウォータージェットの単独性能が、メーカーからなかなか得られず苦慮したが、ハミルトン本社より技術員が派遣され、やっと第一回建造打合せの段階で、47パーセントということが判った。

当社の推定と一致したのであるが、そのダイナミックスラスト・カーブを掲せてみると、辛うじて27 knがクリヤー出来るという結果であった。詳細設計の段階で極力重量軽減を計るということで設計を進めた。また、附加物抵抗を最小とするために全てレセスを設け、また、船底スクープ等も全て特注品とした。

3. 主要要目

本船の主要々目は次の通りである。

全長	27.30 m
水線長	23.70 m
型幅	5.00 m
型深	2.10 m
喫水 (完成常備状態)	0.580 m
排水量 (")	32.89 t
総トン数	79.98 T
速力 (試運転最大)	30.3 kn 以上
(巡航)	27.0 kn
定員	
船員	4名
旅客	150名
合計	154名
主機関	GM12V92T 1型高速ディーゼル機関 680 PS/2080 rpm × 2
推進装置	ハミルトン 421型ウォータージェット × 2
FOT容量	3000 ℓ
資格	J G 平水 旅客船
船型	モノヘドロンV型
船質	FRP

4. 船体部

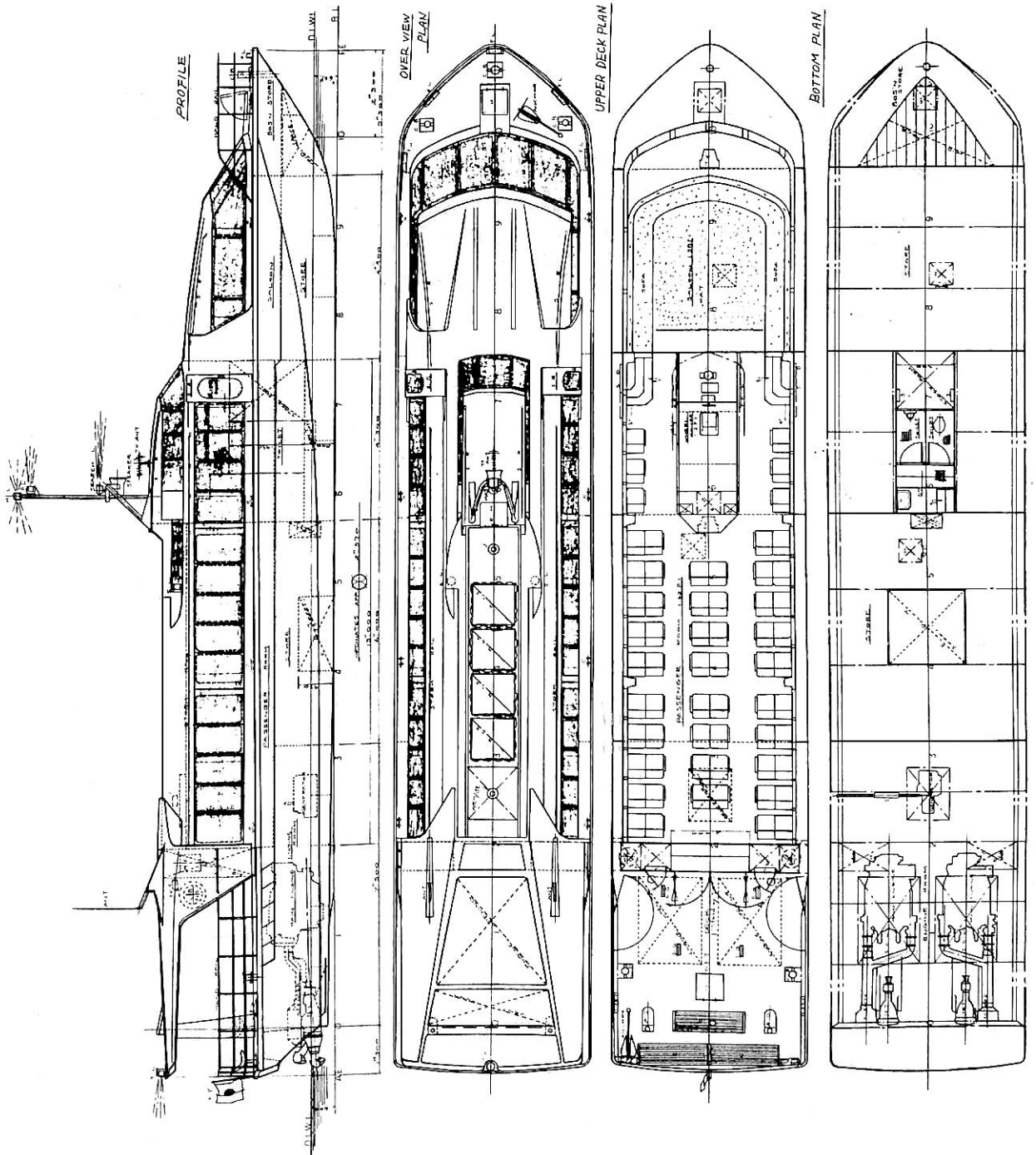
4・1 一般配置

本船の一般配置は、図示のとおりであって、船首部分まで有効なスペースとするために角型とした。また船幅を一定にして、接舷時にピッタリ岸壁に着けられるように考慮した。上甲板下を4枚の水密隔壁および部分隔壁により、船首から、船首倉庫、甲板下倉庫(2)、および機関室の4区画とし、各タンク類、冷房機等を全て甲板下に設けた。上甲板上、および床上には、船首より、定員38名のサロン、定員62名の客室、後部甲板上に16名分の椅子と34名分の立席スペースを設けた。客席は、サロンと客室との間に壁を設けたのみで、ワンフロア・スタイルとした。高い天井と、広い窓、そして背当てを低く押えた椅子の相乗効果で、開放的で明るく、且つ実際の寸法よりも広く感じる居住空間を与えた。

定期航路の旅客船であるが、地域柄観光客が多く、美しい珊瑚に溢れる海と、珊瑚礁に浮かぶ島々を充分堪能出来るよう、床面から窓下面迄の高さを、椅子の肘掛け迄とし、そこから上方1.2メートル迄を窓開口とした。その結果、冷房能力が余計に必要なが、窓にハーフミラーのフィルムを貼って解決した。

また外観は鏡となり、太陽を反射してキラリと光ったり、美しい風景を写し出したり、非常に楽しいものとなった。ハーフミラーフィルムの貼り付けについて、当初、陸で行なわれているように、水貼り程度と簡単に考えていたが、重量および衝撃強度の点から、本船の窓は、操舵室以外は全てバラガラスを使用したため線膨張係数が大きく、フィルムのハガレが生じることが実験の結果判明した。種々苦慮し、溶着したものならば、ハガレが生じないという実験室からのレポートを受取り、採用に踏み切った。その結果、実に熱線反射率74パーセント、可視光線透可率70パーセントという、省エネルギー及び重量軽減に大変効果のある窓が出来上がった。

次に、客席の中央部の、サロンと客席の間に、婦人用トイレ、男性用トイレ及び洗面所を客席から直接見えないよう、客室床下に半埋め込み式に設け、その上部を操舵室とした。トイレの前方には倉庫を設け、荷物室とした。甲板上は、リーウエイを少しでも小さくするために、風圧側面積を小さく全体に低いプロポーションとし、且つスマートな仕上りとするために、ハッチ、通風筒、空気抜管等の甲板上突起物は、全てビルトインした。機関室の吸気口は、ラム効果を最大限利用するように、オーニングと上構の間に左右舷各々に設け、まるでジェット機の吸入口を思わせるようなものとした。また、排気口は、煙突効果を持たせると同時に高速船特有の、トランソムでの空気巻き込みによる逆流を防ぐために、オー



沖縄県離島振興(株)・八重山観光フェリー(株)向け高速ジェット客船“くいでん”一般配置図

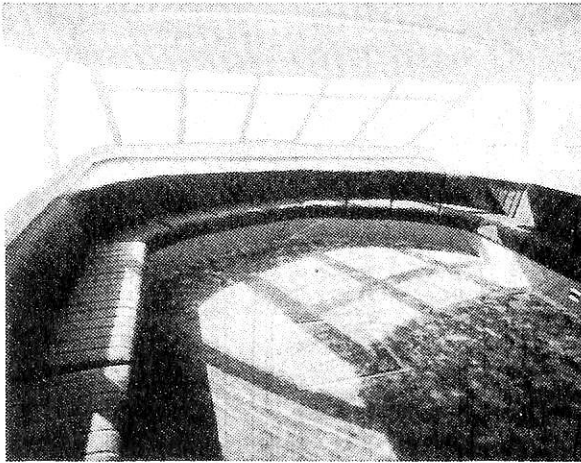


写真2 サロン(船首部)

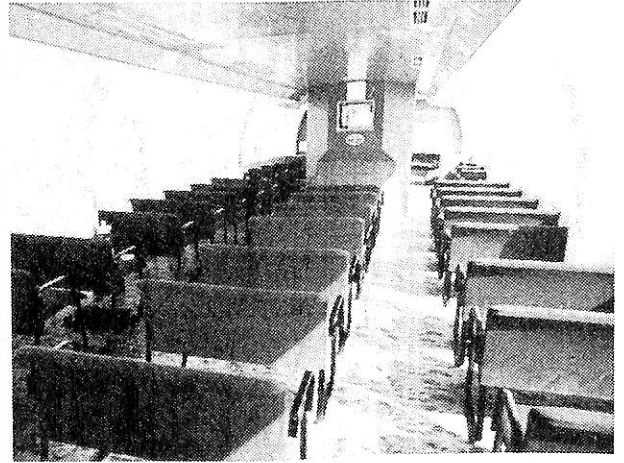


写真3 客席(後部より船首方向をみる)

ニングの一部分にトランクを設け、オーニングピラー内をダクトに使い、オーニング上に排出するようにした。

4・2 船殻構造

船殻については、高速力を実現するために、またウォータージェットの推進効率の低さをカバーするために、可能な限り重量軽減に務めることに主眼を置き、「FRP船の特殊基準」に準拠し設計を行なった。全体を縦肋骨方式としセミモノック構造を採った。外板は手積成形法により積層した。船底部には各舷3条のウレタンを芯材とするハット型縦通材を、船側部はPVCを芯材とするサンドイッチ構造とし、且つ各舷1条の船側縦通材を配置した。スパン約2メートル間隔で隔壁または部分隔壁を設けた。上部構造、甲板及び客室床はPVCを芯材とするサンドイッチ構造とした。上部構造には後付けの縦通材

は設けず天井に2本の角を設け縦強度部材とし、且つその中を冷房ダクトが通るようにした。フレームは、スパン80センチメートル毎に、ウレタン芯材のハット型FRPを設け、且つ3本のメインフレームを配置し、且つその中を冷房ダクトを床下から、天井の2本の角まで通した。サンドイッチ芯材の接着には、バキューム法を採用し成果を上げた。また、隔壁もサンドイッチ構造として、排水量/長さ比 $\{d/(0.01L)^3$; TON/(ft) $\}^3$ で50という、超軽量構造とした。

4・3 船体艤装

(1) 諸室装置(第1表参照)

諸室内の装飾は、外観の未来的なイメージを損わないよう、飛行機感覚の軽快なものとした。通風・採光・防音・振動及び防熱に注意を払った。

サロンは、ラウンジ型のソファを設け、下部を救命胴

第1表 “とろびかる くいーん” 船体艤装要目表

操舵装置	操舵輪	22吋, SUS製	1個	通風装置	機動通風装置	機関室; 電動軸流給気/排気 0.75kW AC 220V 久保田工業製	2台
	油圧操舵装置	ハミルトン製 ステアリング・パワーバック, 手動油圧併用式	1系統			客室; 電動換気扇排気 0.037kW AC 100V 松下電器製	2台
揚錨係船装置	操縦ハンドル	モースMT-TWIN及びハミルトン前後進用スティック	各1	自然通風装置	機関室; 煙突型 250φ	便所;	2台
		船首尾ビット	SUS製, 150A			5本	機関室; 海水冷却セパレート型, コンプレッサー補機ベルト駆動式ディーゼル機器製
扉ハッチ	フェアリーダークリート等	軽合金製 300mm	5個	冷房装置	冷房装置	冷房能力3台合計 40000 kcal 全消費馬力 15ps, 全消費電力 2.4kW 電源 AC 220V, 60Hz	各1
		軽合金製 250mm	6個			和式便所	
扉ハッチ	扉	客室・機関室; 軽合金製(5), 客室; アクリル製(1), トイレ, 操舵室, 倉庫; 木製(5)	各1	衛生設備	洗面所		
		船首倉庫, サロン床, 客室床; FRP製 600×600mm	各1				

衣格納場所とした。前面のダッシュボード面にスピーカーを埋め込み、後壁には冷房の吹き出し、吸入口、及びテレビを埋め込んだ。テレビには、操舵室から操作することによって、一般放送及びVTRが見られるようにした。内装仕上げは、天井及び周壁はFRPゲルコート仕上げ、前面ダッシュボード及び後壁はダイノックフィルム張り、床はPタイル及び絨毯を敷いた。全体を茶系統の色で統一し、シックな感じに仕上げた。

中央及び後部客室は、2人用で一脚15kg、1人用で一脚7kgの特製の椅子を設けた。中央の洗面所後壁にテレビを設けた。内装仕上げは、床材はFRPサンドイッチ板の上に、沖縄特産のビン型織物の模様をシルク印刷したメイフロアを貼った。窓枠及び腰板はABS樹脂の成形品を組み付け、腰板には各々パンフレットを容れるためのポケットを設けた。天井は、FRPの成形品で仕上げ、照明、冷房吹き出し口、スピーカーを組み込んだ。操舵室及び洗面所の客室側周壁は、ダイノックフィルム張りとした。色彩は天井及び周壁をブルー、窓枠及び腰板をライト・アイボリー、床は金地で紺の模様とし、清潔感に溢れた若々しい仕上げとした。洗面所には、鏡及び陶器製の手洗いを設け、周壁は茶系のダイノックフィルム張りとし床はPタイル貼りとした。男性用及び女性用各トイレとも同様仕上げとした。また各々に電動排気ファンを設けた。

操舵室は、周壁をチャコール・グレーのダイノックフィルム貼りとし、床は黒のPタイル、天井はFRPのアイボリーゲルコート仕上げとした。操縦テーブルも、周壁と同じダイノックフィルムで仕上げ、船体中心線上に操舵輪を配置するとともに、上面には、磁気羅針儀、主機及びウォータージェット遠隔操縦装置、スイッチ盤、後方及び客室内のモニターテレビ、VTR、船内外放送装置、無線機を設け、船長一名で全てを操作出来るように配置した。また冷房吹き出し口をフロントガラス近くに設け、デフロスターとしても使えるようにした。後方には、ロッカー及び海図台を設けた。

(2) 冷房装置

重量軽減及び省エネの見地から、窓にハーフミラーフィルムを貼り、冷房能力を40,000キロ・カロリーで賄えるようにした。後部扉を二重とし、風雨密扉の内側にアクリル製の扉を設け、冷気が逃げるのを少なくした。冷房装置は、3個のコンプレッサーを直接補機よりベルトを介して駆動する方式とした。クーリング・ユニットは、前部、中部、後部の3組とし、床下に設置し、ダクトによって各々の吹き出し口に導いた。装置要目は第1

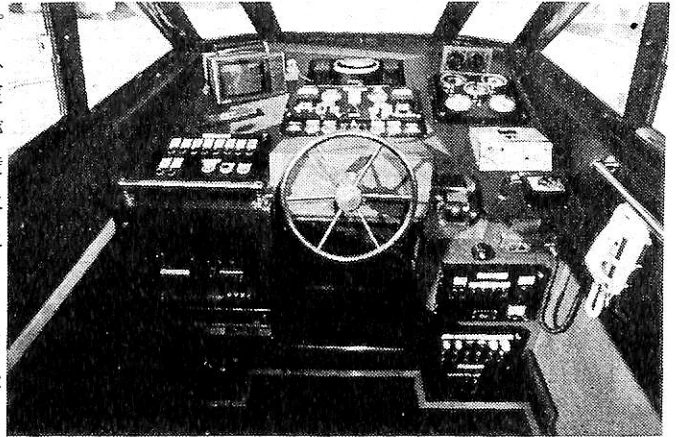


写真4 操舵室

表に記し、完成重量等を第2表に示す。

(3) 通風装置

客室、洗面所、各トイレ及び機関室には機動通風機を設けた。通風筒は一切外観から判らないようにビルトインとした。

(4) その他

一般配置図に示す通り、マスト装置、係留装置、オーニング、手摺装置等、所要の外部艤装も施した。特に台風が頻繁に通る海域なので係留装置には充分考慮を払った。艤装金物は全て軽合金またはステンレス製とした。

5. 機関部

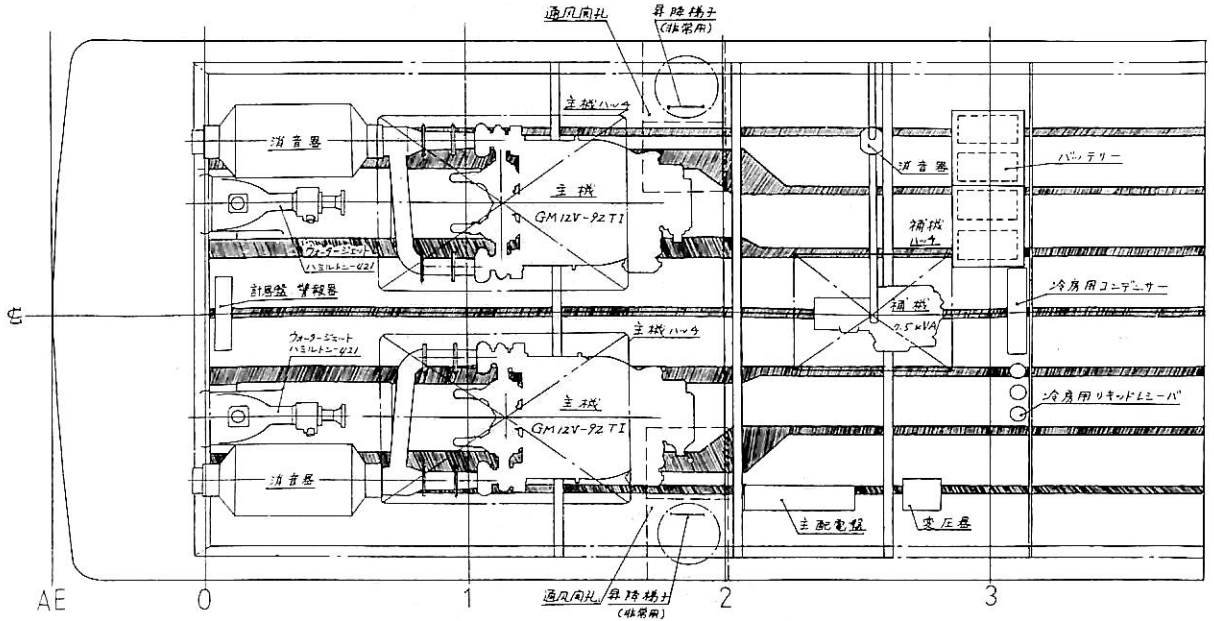
5・1 機関室配置

ウォータージェットであることから主機が後方になり、重心が後方寄りになる。したがって、それを修正するために、補機、発電機、冷房ユニット、バッテリー、配電盤等を機関室前端壁寄りに配置した。ウォータージェットの推進軸の傾斜は5度であり、それに対して主機はベースラインに平行に設置し、ユニバーサル折れ角を2.5度とした。主配電盤は、AC・DCを一体とし、右舷側に配置した。排気消音機はFRP製とし、主機からトランソム迄の距離が短いのでトランソムに直接FRP接着を行なった。前端隔壁、船側、天井を全てサンドイッチ構造とし、防振・防音・防熱に配慮し効果を上げた。本船の機関室全体配置は図示の通りである。

6. 電気部

6・1 電路系統

本艇の電源は、7.5kVA交流発電機1台及びDC24V蓄電池2群によりまかなうものとした。本船は、夜間航海を行なわないので、電力は小規模である。



“とろびかる くいーん” 機関室平面図

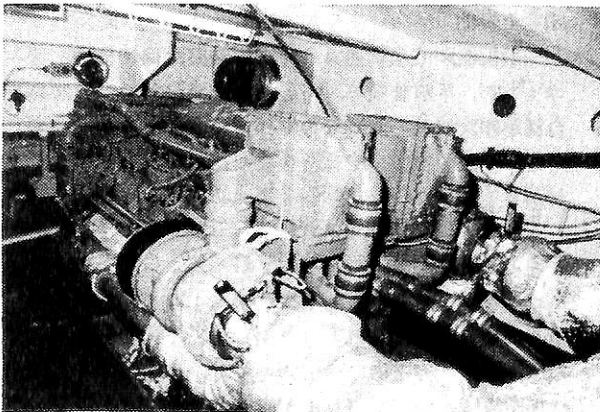


写真5 主機関GM12V92 TI

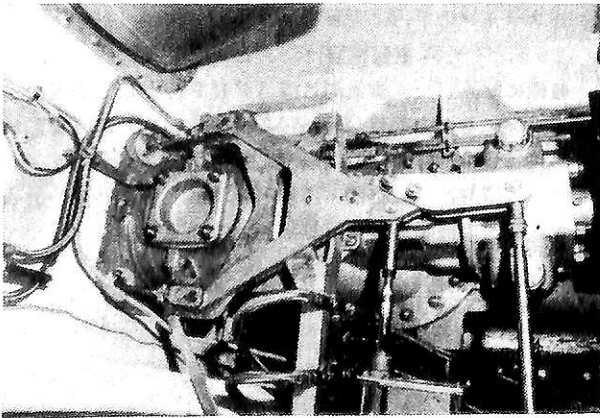


写真6 ウォータージェット部

本船の電路系統は、次の通りである。

系統	電 源	負 荷
220 V	本船装備の発電機 3相交流 60 Hz	船内動力 (機動通風, 冷房)
100 V	本船装備の変圧器 単相交流 60 Hz	船内小動力, 照明, 拡声装 置, テレビ
24 V	本船装備の蓄電池 直流 24 V	船内照明, 探照灯, 無線機, 動力, 主機関始動
	主機関附属充電発電機 交流—直流 24 V	蓄電池充電

6・2 電源装置

本船の電源装置は、一次電源装置は交流発電機、主機関付充電発電機及び主配電盤よりなる。二次電源装置は、変圧器及び蓄電池よりなる。

6・3 照明装置

照明装置は、AC 100 V 単相 60 Hz 及び DC 24 V とし、サロンはウォールライトとし、中央・後部客室は、天井組みの蛍光灯とした。

7. 試運転成績

海上公試運転は、昭和57年7月4日及び5日に実施した。速力試験は、有明海のマイルポスト（標柱間距離 1,094 m）において行なった。試運転成績は、第3表に示す。また、速力～回転数は図1に示す。速力試験の結

第2表 “とろびかる くいーん” 完成重量等

項目	状態			
	常備状態	満載状態	軽荷状態	
船殻	船殻 t	10.530		
	船殻装 t	3.025		
	固定齊備 t	0.130		
航電無	航海 t	0.056		
	電気 t	1.826		
	無線 t	0.045		
機関	機関 t	7.985		
	機関内の水・油 t	0.510	0.510	0
一般齊備	備品 t	0.354	0.354	0.354
	乗員及び旅客 t	7.160	10.660	0
	清水 t	0.133	0.200	0
燃料等	燃料 t	1.107	1.660	0
	潤滑油 t	0.023	0.034	0
合計重量 t	32.891	37.022	23.958	
喫水	相当 m	0.580	0.637	0.495
	前部 "	0.539	0.542	0.349
	後部 "	0.610	0.735	0.599
	平均 "	0.575	0.639	0.474
トリム	m	0.07(A)	0.193(A)	0.250(A)
	Cb	0.495	0.511	0.435
	Cp	0.762	0.760	0.743
	Cw	0.843	0.840	0.822
	C X	0.652	0.680	0.590
	A X mf	1.780	2.000	1.340
	Aws mf	102.0	105.3	96.0
乾舷	前部 m	1.681	1.678	1.871
	中央部 "	1.525	1.461	1.626
	後部 "	1.370	1.245	1.381
前後進発停試験	T P C t	0.943	0.960	0.912
	M T C t-m	1.438	1.490	1.330
	K B m	0.393	0.419	0.337
	X B "	1.920(A)	1.890(A)	1.950(A)
	K M "	5.000	4.520	6.320
	B M "	4.607	4.101	5.983
	G M "	3.291	2.711	4.615
	K G "	1.781	1.809	1.705
	X G "	2.230(A)	2.667(A)	3.336(A)
	O G "	1.201	1.172	1.210
X F "	1.720(A)	1.600(A)	2.020(A)	

第3表 “とろびかる くいーん” 試運転成績

項目	試運転種類		公式試運転		
	施行年月日	施行場所	昭和57年7月5日	有明海	
速力試験	標柱間距離	1,094 m	曇り時々雨		
	海面状況	平穏	北西微風		
	前部喫水	0.342 m	0.660 m		
	後部喫水	0.660 m	0.501 m		
	平均喫水	0.501 m	船尾へ0.318 m		
	トリム	26.806 t	26.806 t		
	排水量	26.806 t	26.806 t		
	平均喫水	0.501 m	0.501 m		
	負荷	主機回転数	速度	ウォータージェットインテーク静圧	
	1/4	1340 rpm	12.9 kn	+0.1 (kg/cm ²)	
1/2	1700	21.3	+0.2		
3/4	1940	26.9	+0.2		
4/4	2080	29.2	+0.2		
11/10	2170	30.3	+0.2		
舵	種類及び数	ウォータージェット・水流方向変換式 2台			
旋回力試験	速力	kn	約 29.2		
	排水量	t	26.806		
	平均喫水	m	0.501		
	項目	左旋回	右旋回		
	舵角	35°	35°		
	最大縦距 (D _A)	100 m	100 m		
	最大横距 (D _T)	100 m	100 m		
	D _A /L _{WL}	4	4		
	D _T /L _{WL}	4	4		
	回頭所要時間	38.9 秒	46.0 秒		
最大傾斜角	8.0度(内側)	5.0度(内側)			
最大傾斜を生じた回頭角	直後	直後			
G M	3.950				
K G	1.622				
O G	1.121				
前後進発停試験	速力	kn	約 29.2		
	排水量	t	26.806		
	平均喫水	m	0.501		
	項目	前進中後進発令より後進速力整定迄	後進中前進発令より前進速力整定迄		
	発令より船体停止迄の時間	秒	25.3	9.6	
	同上航走距離	m	115.7	19.7	
	船体停止より後進(前進)速力整定迄	秒	1.4	17.0	
	後進(前進)発令より後進(前進)速力整定迄	秒	26.7	26.6	
	速力	kn	約 29.2		
	排水量	t	26.806		
平均喫水	m	0.501			
前進中停止発令船速が2 kn 迄低下に要する時間	90.6 秒				
同上航走距離	約 198 m				

果は、全力で 30.3 kn が記録され、満足すべきものであった。予備公試の段階で、当初予定したウォータージェット の 215 mm のノズルは、負荷が高すぎたため、本公試では 225 mm のものを使用した。交換後は主機の負荷状態も適正であった。ウォータージェットの JG 承認附带条件として 10 時間の続航運転を義務付けられ、実施した結果、スラストベアリング部の油温も 60°C 以内であり、問題は無かった。航走中のウォータージェット、インターク内圧力も、各分力全て + 側を示しており、良い状態にセッティングされている。速力試験成績を検討した結果、推進効率は約 45 パーセントとなり、メーカー数値を下回っていた。特筆すべきは、旋回性能の素晴らしさであり、プロペラ推進の船に比べ、旋回中の速力変化はほとんど無く、傾斜角度も適正で遠心力と重力がきれいに釣り合った定常旋回であった。

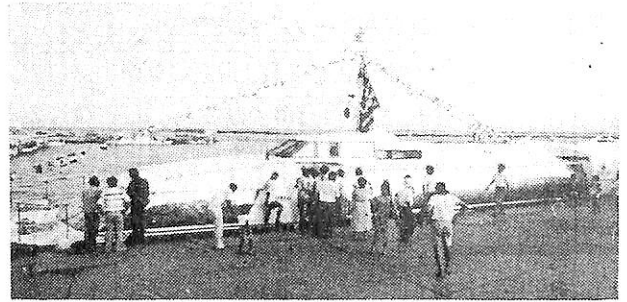


写真7 レセプション風景 (石垣島にて)

8. 結 言

以上、本船の概要を紹介した。海上運転では、推進効率が、予想よりやや下回ったけれども、重量の貯金等があり、ほぼ予想通りの成績が得られた。斬新な外観及び内装を持つこの船は、ウォータージェットを始めとし、その他かなり新しい試みを盛り込み、短時間の開発期間の中で完成することが出来、大きさ・性能共に国内随一のウォータージェット旅客船を生み出したのは、関連各メーカーの強力な御支援があったからであり、ここに本誌面を通じて厚くお礼申し上げます。

本船は、7月9日引渡しを終え、7月15日石垣港へ向け出航し、7月22日全航程 850 海里を航走し、無事石垣港へ入港致しました。

筆者も回航に同乗させて頂き、屋久島、奄美大島、徳之島、沖縄と寄港し、途中かなりきつい時化の中を走り、平水船でありながら近海区域を走破し、その復原性、耐波性の優秀なることを確認した。また、現地に於いて、運航トライアル及び7月24日の営業運航に立会いほぼ計画通りの運航スケジュールで運航され、乗客の反響も殊外良く設計者として、この上無い喜びに浸っております。

おわりに、本船建造にあたり種々御指導を賜った、沖縄県離島海運振興(株)亀谷業務部長、八重山観光フェリー(株)金城社長、黒島常務、ジャパンハミルトン(株)、富永物産(株)ならびに関係各位のご尽力に対し、心から感謝の意を表するとともに、八重山の美しい海に走る、本船の今後の活躍を期待する次第であります。

ナカシマ・ストーン・マリン株式会社 ○社名変更

かねてより業務提携先の英国ストーン社が業務拡大のため英国ビッカース社のマリンエンジニア部門へ参画するにあたり、同社も下記のとおり8月1日より社名変更をした。尚、住所・電話番号は従来のとおりです。

＜新社名＞ ナカシマ・ストーン・ビッカース株式会社
〒700-91 岡山市上道北下688-1

☎ (0862) 79-5111

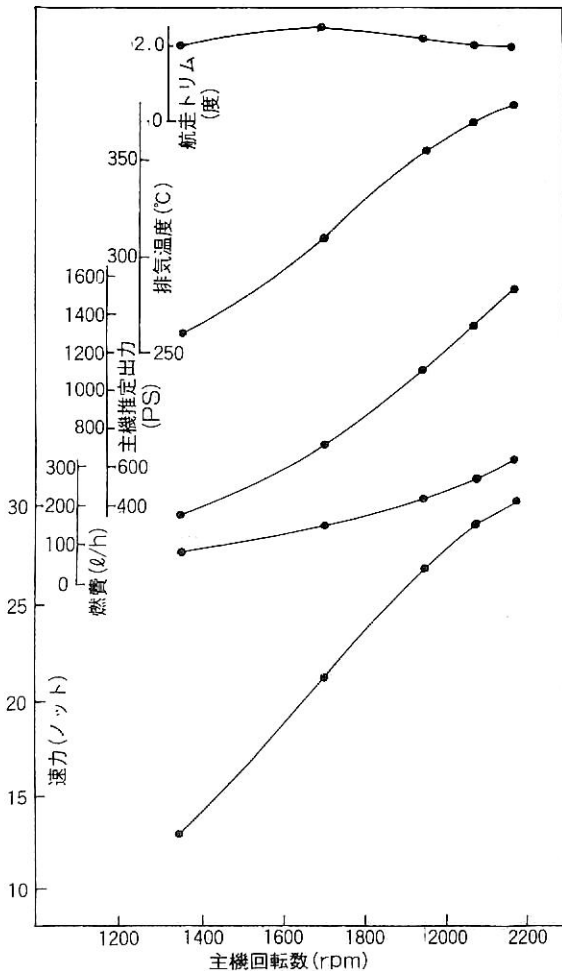


図1 速力～回転数

●自動化技術の現況

プロペラ製造の自動化

株式会社 神戸製鋼所 呉事業所
館野 三備・井澤 邦弘

まえがき

船舶用プロペラの形状は、基本的には円筒座標系で表示された点列で定義される3次元自由曲面であるが、定義された点列以外の空間は、何らかの方法で補間して創成される。この補間作業を視覚や触覚に頼って、人間の手作業でやるか、数学的処理による科学的定義に基づいてやるかはプロペラの品質に大きな影響をおよぼす。

わが国におけるプロペラ製造の歴史は、海軍工廠時代にさかのぼるが、昭和30年代までは、前者、すなわち人間の感覚に頼った手作業による生産形態にあまっていた。昭和40年代にはいり、わが国の造船界は隆盛期を迎え、果敢に巨大船化に挑戦していたが、当社はこれに呼応して、5軸NC翼面加工機の設置（昭和42年）をはじめとしてプロペラ製造設備の専用化、大型化に邁進、昭和50年以降では、9軸NC翼面加工機（昭和52年）、水平バランス装置（昭和54年）、NCルーター（昭和55年）、NC立旋盤（昭和56年）などの自動機を相次いで導入し、労働集約型生産から数値制御を駆使した省力型生産形態へ徐々に変貌している（図1）。

プロペラ設計の分野においても、種々のコンピュータを利用した自動設計法を確立しているが、本稿では、9軸NC翼面加工機を中心に、製造部門における自動化の現況を紹介する。

1. 木型製作の自動化

プロペラ鑄型の製造法としては、写真1に示すような、「搔型法」が一般に使用されている。この方法はプロペラのレーキ（翼傾斜角）に合わせた搔板を、ボス中心を回転軸とし、プロペラのピッチ角に合わせた案内板に沿わせて回転させながら、砂を削除してプロペラの圧力面（下型模型）を創成し、また負圧面（上型模型）は、下型模型の上にプロペラ製作図で定義される r/R の円筒断面肉板をそのまま使用し、これらを円筒状に組み立てて製造される。

この方法は、ピッチラインが圧力面と一致しない場合や、移動ピッチプロペラの場合はもとより最近読者の関心を集めているハイスキュープロペラのように、この基本条件を逸脱するプロペラの場合には、手作業による修正作業が必要となる。造型作業の機械化、自動化を実現する

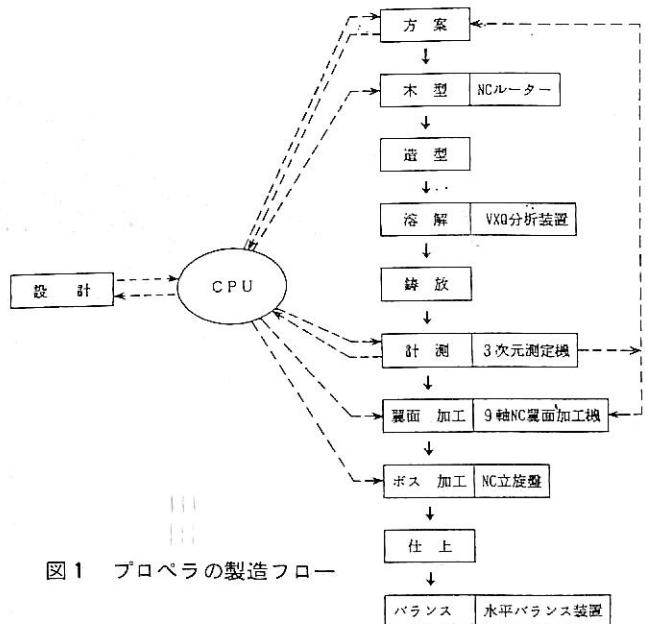


図1 プロペラの製造フロー

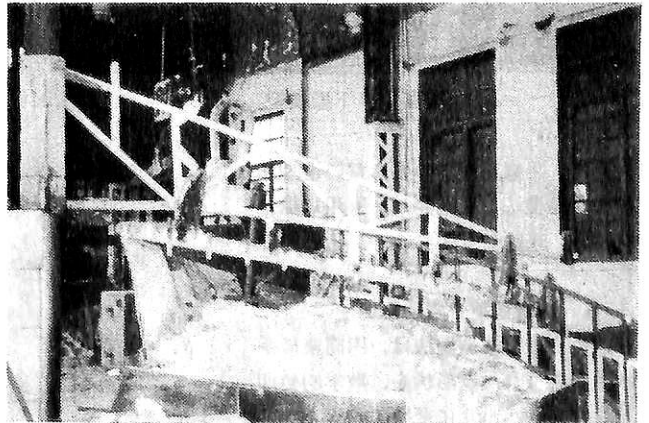


写真1 搔型法による鑄型製造

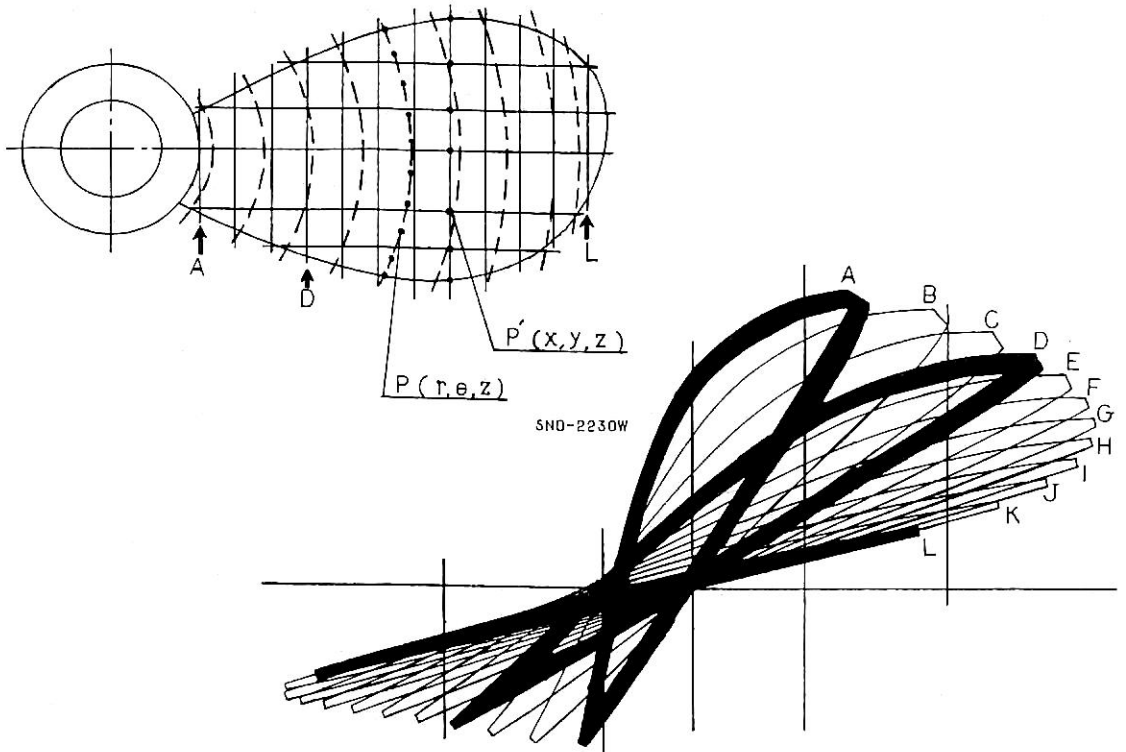


図2 直線現型分離造型用翼断面肉板ゲージ

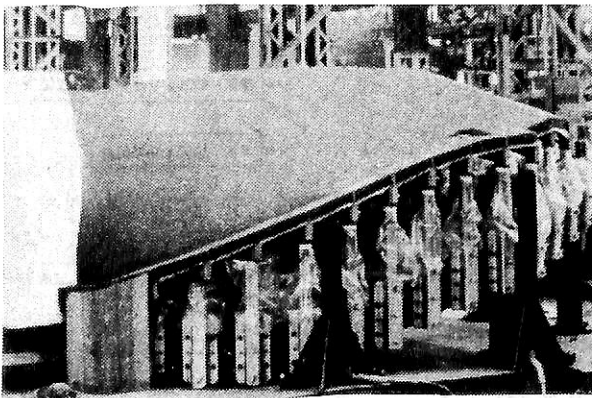


写真2 下型模型

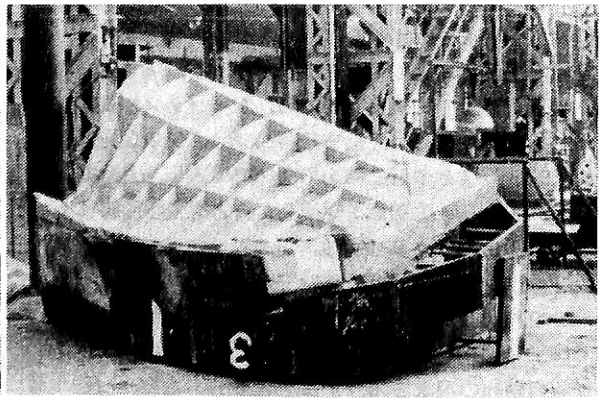


写真3 上型模型

ために、手修正作業の要らない造型法として、「直線現型分離造型法」を開発し、実用に供している（特許802392号）。鋸盤

1・1 直線現型分離造型法

直線現型分離造型法は、円筒座標系 (r, θ, z) で定義されたプロペラ形状を、数学的处理によって、直交座標系 (x, y, z) に変換することを基本にしている。すなわち、図2に示すように、 r/R 円筒断面の形状デー

タ（破線）をもとにして、プロペラ直径の大小に関係なく一定間隔で、かつ、直交する直線で切断したときの翼形状を線型スプライン補間法で計算する方法である。

このようにして求められた直線断面形状の木型ゲージが製作されると、これらを専用の造型治具に格子状に組み立て、空間を鋳物砂で埋めて写真2、写真3に示すような鋳型が完成する。「掻型法」では、 r/R 円筒断面形状の木型ゲージを円筒状に振って組み立てるのに対し、「直線現型分離造型法」では木型ゲージを格子状に組み立

てる点が最大の特長であり、作業者の熟練を必要としないため、造型作業誤差を小さく抑えることができ、このことはプロペラ形状が複雑であればある程大きな効果を発揮するといえる。

1・2 NCルーター

NCルーターは、写真4に示すような前後、左右、上下の3方向にストロークを有する自動制御の木型切断機である。直線現型分離造型法が開発された当初には、コンピュータで計算された直線断面形状データから、自動製図機を使用して、一旦現寸大でフィルムに作画した後、これを木型用木板に写し取り、さらにこれを鋸盤で切断する方法がとられていた。NCルーターが設置された今日では、自動製図機によるフィルム作画と手作業による木板への複写作業を完全に省略して、コンピュータで計算された直線断面形状データから、直ちにNCルーター用制御テープがアウトプットされ、人間の手間を一切介在することなく木型ゲージを直接自動切断する方法をとっている。

2. 翼面加工の自動化

プロペラ翼面の仕上げ作業は、プロペラ産業が労働集約型と呼ばれてきた象徴であり、翼面加工の機械化はプロペラメーカーにとって悲願の命題といっても過言ではなかった。昭和42年、プロペラメーカーの先鞭をきいて「5軸(同時3軸)NC翼面加工機」を導入し、画期的成果を実証、その後各国のプロペラメーカーが競って、翼面加工のNC加工化を取り入れるようになった。

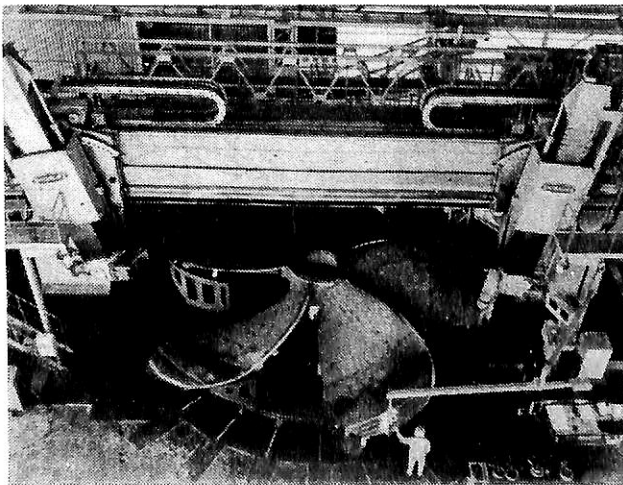


写真5 9軸NC翼面加工機

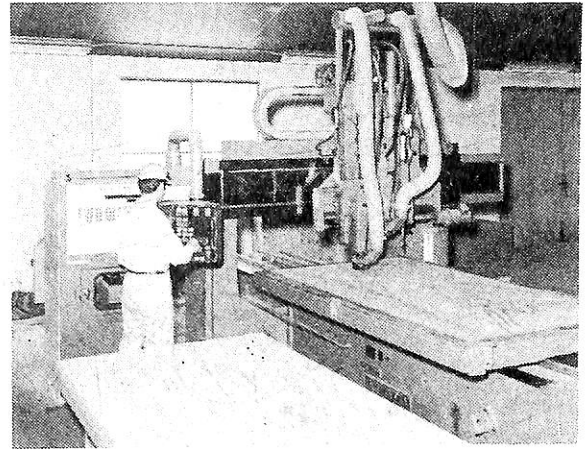


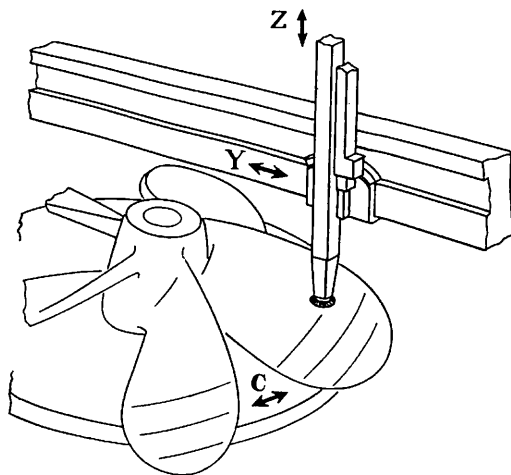
写真4 NCルーター

2・1 9軸NC翼面加工機

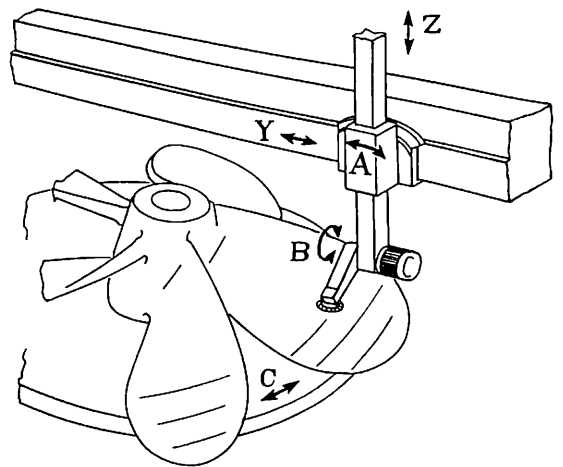
「5軸NC翼面加工機」の導入後、丁度10年の歳月を経て、昭和52年、より高度な機能を具備した「9軸(同時5軸)NC翼面加工機」の設置にふみきり、翼面加工の自動化を強力に推進している。写真5に本機の稼動状況を、表1に主要目を示す。図3は5軸(同時3軸)及び9軸(同時5軸)NC翼面加工機の自動制御系を示したものである。いずれの翼面加工機も回転テーブル(C軸)と左右2台の刃物台で構成されているが、5軸NC機の刃物台には左右ストローク(Y軸)と上下ストローク(Z軸)の2方向の自由度しかないのに対し、9軸NC機では、Y軸、Z軸の直線移動の他に、刃物台の傾動(A軸)と工具ヘッドの旋回(B軸)が付加されており、合計4方向の自由度をもっている。左右2台の刃物台は、回転テーブル(C軸)と同期して動作するが各々単独に

表1 9軸(同時5軸)NC翼面加工機の主要目

要 目	仕 様
最大加工径	11,000 mm
最大積載重量	130,000 kg
ラム上下移動距離(Z・W軸)	2,300 mm
サドル左右 " (Y・V軸)	7,750 mm
ラム旋回角度(A・D軸)	± 22 deg
スナウト旋回角度(B・E軸)	± 95 deg
テーブル回転(C軸)	無 制 限
工具軸出力	DC 30kW × 2
数値制御装置	FANUC 200-0



(a) 5軸NC翼面加工機

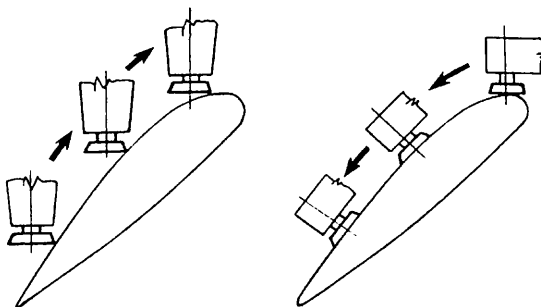


(b) 9軸NC翼面加工機

図3 刃物台の機構

制御される。すなわち、偶数翼の場合は勿論、翼が対向していない奇数翼プロペラの場合でも片側の刃物台が休止することなく、両方のフライスカッターで同時切削が行なわれる。

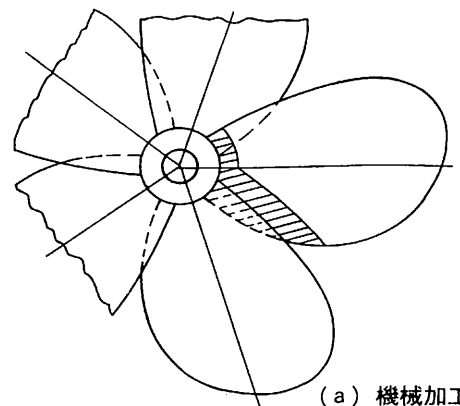
9軸NC機の第1の特長は、翼面の形状変化に応じて工具の姿勢を、時々刻々変えることができるので図4-(b)に示すように、フライスカッターをプロペラ翼面に沿わせて加工できることである。これに対し、5軸NC機では刃物台の自由度はX、Z軸2方向のみであるため、翼面形状とは無関係に、一定の工具姿勢しかとることができない(図4-(a))。従って、9軸NC機では切削幅を比較的大きくしても、切削面の凹凸は、微小(切削幅160mmの場合、切削面の凹凸は0.5mm以下)であるが、5軸NC機では切削幅を50mm程度に小さくしても加工面の凹凸は2mm以上になってしまう部分が生じ、特に推進性能上重要なリーディングエッジ付近の曲率変化の大きな部分を正確に加工することは不可能である。



(a) 5軸NC翼面加工機

(b) 9軸NC翼面加工機

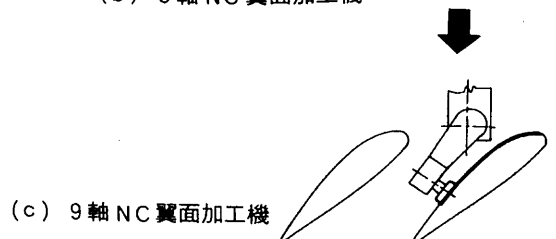
図4 翼面加工用カッターの角度制御



(a) 機械加工の範囲



(b) 5軸NC翼面加工機



(c) 9軸NC翼面加工機

図5 翼の重なり部の加工方法(負圧面の例)

第2の特長は、図5-(b)に示すように、5軸NC機の場合、翼根部付近では隣りの翼と刃物台が干渉するため図5-(a)の斜線で示した部分(全翼面積の20~30%)は加工することができないのに対し、9軸NC機では翼の重なり部も難なく加工できることである。図5-(c)は、9軸NC機でプロペラ負圧面の重なり部を加工する手順を示したものであるが、プロペラ船首側を下側にした状態でトレーリングエッジ部を加工した後、船尾側を下側にして残りの部分を加工する。

以上の通り、わが国では勿論、世界的にも類のない9軸NC翼面加工機の稼動により、プロペラ翼面加工の完全機械化を実現し、手仕上作業の大幅な省力はもとより、寸法精度の改善、アンバランス重量の軽減に大きく寄与している。

2.2 ソフトウェア

プロペラの翼面は、図6に示すように設計図で定義された点列を通る3次元曲線で囲まれた3次元曲面の集合であるが、この分割された曲面の4偶の点(入力点)での

位置ベクトル、接線ベクトルから空間曲面が創成され、任意の点の法線ベクトルが求められる。このようにして求められた空間曲面を基にして、前述のようにフライスカッターが翼面と干渉するかどうかのチェックや機械とプロペラの干渉チェックの機能を有していることが大きな特長である。一本のプロペラについて、10種類の指令テープがアウトプットされるが、これの処理時間はIBM 3081の場合で20~30分と極めて短い。

3. バランス計測の自動化

プロペラには、機械的強度、耐潰食性、耐食性などの材料面の品質、寸法・形状面の品質といま一つ、回転体としてのバランス面の品質が要求される。プロペラのアンバランスは軸振動を誘起し、軸系あるいは船体に悪影響を与える要因となり、最近では特に乗組員の居住性の上からも振動問題がクローズアップされ、設計面からは、「ハイスケードプロペラ」の採用が普及しつつあるが、一方製造面ではバランス計測の精度アップ、自動化、迅速化を図って「水平バランス装置」を考案、既に各船級

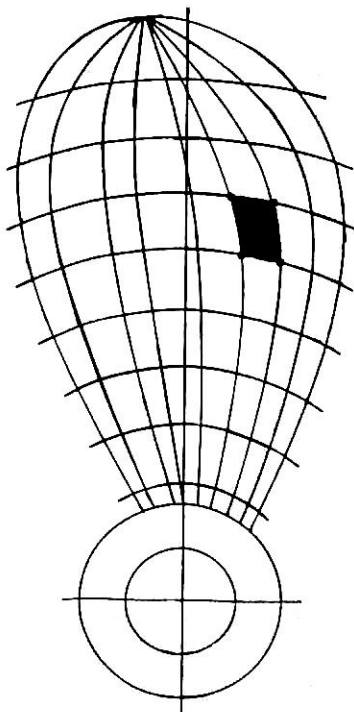


図6 3次元自由曲面の創成

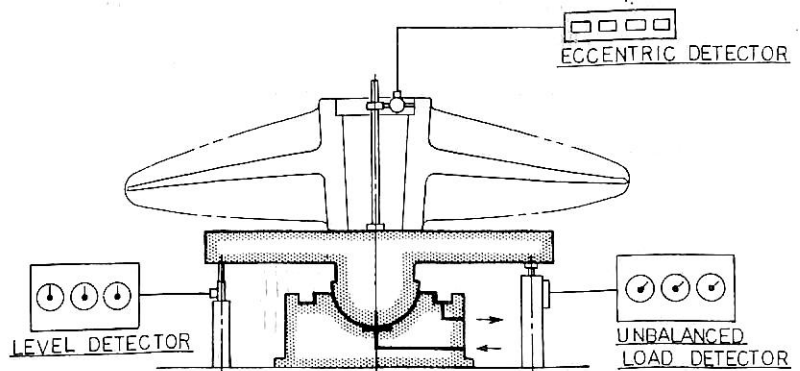


図7 水平バランス装置の原理

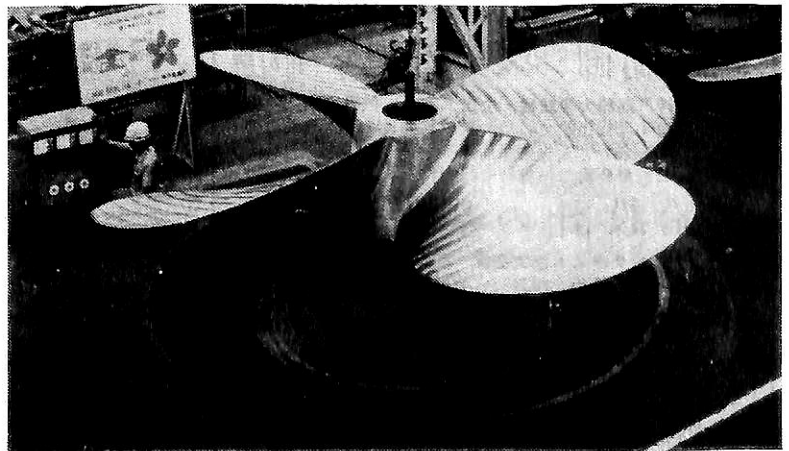


写真6 水平バランス装置

協会の承認を得て生産ラインで本格的に稼動している。

プロペラのアンバランスは、通常静的釣合試験で確認されるが、一般には「転動法」と呼ばれる方法で計測されている。この方法は、プロペラに仮の回転軸を組み込み、2本のレール、もしくはローラーベアリングなどの上で回転することによってアンバランス量を検出する方法であるが、回転軸の取付誤差、回転軸自身の寸法精度、レール（ローラー）の精度、レールと軸の転がり摩擦抵抗など検出精度を左右する影響因子が多いために、計測精度を健全に維持することが容易でないだけでなく、計測に時間がかかる、回転軸の組立、解体などの付随作業が多いなど多くの問題がある。

「水平バランス装置」は、図7、写真6に示すように、球面静圧軸受で支持されたテーブルとテーブル外周の等半径、等間隔の位置に配備された各々3個ずつの荷重センサーとレベルセンサーとで構成されている。プロペラをテーブル上にセットし、偏心検出器とレベル検出器とで円芯と水平芯を調整しさえすれば、アンバランス量が自動的に荷重検出器に表示される。

水平バランス法では、検出作業が自動化されるとともに、球面静圧軸受の採用により傾動のすべり摩擦を極め

て小さくすることができ、検出精度を従来の3倍に改善できたことにも大きな意味を見出すことができる。

あとがき

プロペラの製造に自動化、ひいては省力化を取り入れることは、とりもなおさず品質の向上を意味するが、これまでの自動化を顧みると、設計部門や生産管理部門のように自動化が比較的容易なものから手がけられてきたことも偽りのないところである。鋳型製型や仕上げ作業は自動化の残された分野であり、これらの自動化は今後の大きな課題であろう。

1980年版 船舶写真集

船の科学 編集部編

B5版 208頁 定価3,500円(〒300円)

本集は1978年4月から1980年7月までの間に竣工した船舶について計画造船、その他の日本船、輸出船別の大きさ・船種・同型船、海運会社、建造造船所等を考えあわせ246隻にまとめ〈見やすく〉〈活用しやすいよう〉にならばなおした船の写真と要目集である。

株式会社 船舶技術協会

成山堂書店 BOOKS 海事交通

●海事図書目録進呈

船舶煙突マーク集

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

船舶制御システム工学 新訂版

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

商船設計の基礎 (上・下)

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

船体関係図面の見方

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

1982年版 造船統計要覧

運輸省船舶局監修 造船業を中心に、造船界に直接影響を与える関連領域の設計を最新集大成。関係法律名、許認可、関連省庁、団体、審議会諮問事項一覧など実務上の参考資料満載。定価2000円

FRP漁船早わかり

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

航海ジャーナル 海運の明日を探る月刊誌

全国の書店にて毎月20日発売 定価880円

海運とその 周辺領域の全動向 情報も資源

ロボットの開発現状と造船への利用について

(社) 日本産業用ロボット工業会
事務局長 小 森 康 宏

1. はじめに

わが国における産業用ロボットは、その発生からようやく10年余を経たばかりの若い産業である。

すなわち1960年代末期の昭和43年頃から、70年代へかけての揺籃期から実用化時代を経て、1980年代の年頭からようやく普及時代を迎えた機電・機情一体の革新技術商品である。

産業用ロボットは、今日そのほとんどが製造業分野で利用されており、産業用ロボットの生産は、昭和55年において約784億円であったが、56年には1,000億円の大台を達成した。

今後の展望としては、昭和60年に約3,000億円（製造業部門2,900億円、非製造業部門64億円）、昭和65年、約6,000億円（製造業部門5,250億円、非製造業部門665億円）に達するものと予測されている。

産業用ロボットは、国際競争力強化や、企業経営基盤強化などのための生産性向上および労働災害、職業病の発生などの危害の防止等に寄与してきたが、80年代においては、さらに不良率の低減、資材節約や設備投資効率の向上などによる省資源、省エネルギーおよび高学歴化社会に対応した労働現場における知的・快適労働環境整備に貢献していくものと期待されている。

産業用ロボットのニーズは、従来の製造業分野に止まらず、原子力産業、医療福祉関連分野、農業、林業、建設業、運輸などサービス産業へと大きく広がっていくものとみられている。

就中、近年に至り、危険作業の防止、労働環境の改善工程の近代化などの面から、原子力、建設業、造船業におけるロボット・システムによる作業の自動化、無人化に対する要請が強く、その実用化は焦眉の急となっている。ここでは、産業用ロボットの現状と将来を展望するとともにロボット技術の造船への適用可能性等について概観する。

2. 産業用ロボットとは

産業用ロボットの定義は、国際的に統一されたものは

ないが、「3次元空間において、自由度の高い多様な動作を行なうことができる機能を有するもの」と解されており、現代の産業用ロボットは「人間の四肢（腕や手）の動作機能に類似した多様な動作機能を有するか、または感覚機能や認識機能を有し、自律的に行動できるもの（知能ロボット）」と定義することができる。

しかしながら、今後の技術進歩により、単に人間の四肢の運動機能に類似するものだけではなく、下肢のそれに類似するものや、へびやカニのような動物の運動機能に類似するものも、産業用ロボットとして出現しようとしている。いずれにせよ産業用ロボットは、多様な動作ができる動作特性を有し、このため従来の自動機では困難とされていた多種少量生産の自動化を可能にするようになった。

即ち、産業用ロボットと他の専用自動機との特徴的相違点は、専用自動機が大量生産の有効な手段であるのに対し、産業用ロボットは、対象物の種類の変化、モデルチェンジ、設計変更に対応して改造することなく、時間的・空間的に柔軟な弾力性あるいは自由度の高い動作機能を有するもので、これによって産業用ロボットが中種中量生産や多種少量生産の自動化のための有効な手段であることである。

これらの産業用ロボットを、入力情報・教示および動作形態から分類したものを、昭和54年2月1日制定のJIS-B-0134-1979より示せば表1、表2のとおりである。

3. 需要の動向

(1) 生産動向

昭和42年、アメリカからプレイバック・ロボットが輸入公開されたことが強い刺激となって、昭和43年（1968年）より、わが国において産業用ロボットの研究開発や導入が進展した。1960年代は、GNP年率12%に及ぶ高度成長時代であり、労働力は著しく不足しており（1965年の技能労働者の不足数約1,800千人）、産業用ロボットは救世主の如く歓迎された。その後昭和46年における景気の低迷や昭和48年10月の第1次石油ショックを契機

表1 入力情報・教示からの分類

用語	意味
マニュアル・マニプレータ manual manipulator	人間が操作するマニプレータ
固定シーケンス・ロボット fixed sequence robot	あらかじめ設定された順序と条件および位置に従って動作の各段階を逐次進めてゆくマニプレータで、設定情報の変更が容易にできないもの
可変シーケンス・ロボット variable sequence robot	あらかじめ設定された順序と条件および位置に従って動作の各段階を逐次進めてゆくマニプレータで、設定情報の変更が容易にできるもの
プレイバック・ロボット playback robot	あらかじめ人間がマニプレータを動かして教示することにより、その作業の順序、位置およびその他の情報を記憶させ、それを必要に応じて読み出すことにより、その作業を行えるマニプレータ
数値制御ロボット N. C. robot	順序、位置およびその他の情報を、数値により指令された作業を行えるマニプレータ 例：せん孔紙テープ、カードやデジタルスイッチなどによるもの
知能ロボット intelligent robot	感覚機能および認識機能によって行動決定のできるロボット

注：'マニプレータ (manipulator)：人間の上肢の機能に類似した機能をもち、対象物を空間的に移動させるもの

表2 動作形態からの分類

用語	意味
円筒座標ロボット cylindrical coordinates robot	動きが主に円筒座標形式のマニプレータ
極座標ロボット polar coordinates robot	動きが主に極座標形式のマニプレータ
直角座標ロボット cartesian coordinates robot	動きが主に直角座標形式のマニプレータ
多関節ロボット articulated robot	動きが主に多関節で構成されているマニプレータ

とする経済不況による設備投資の停滞により、産業用ロボットの生産には、予想されたような急激な伸びはみられなかった。

石油ショック後の経済の低成長が設備増強などの新規投資意欲を引き下げたが、大部分を海外に依存している石油等資源の価格の急上昇が諸物価や人件費の高騰を招き、これらに対処するため、生産性向上の見地から、省力化・自動化の投資意欲が高まり、昭和51年より産業用ロボットの生産は順調な伸びを示した。

このように、順調に生産が伸長したとはいえ、昭和52年の年間生産高は216億円にすぎず、ようやく実用化時代の第1歩を踏み出し、その後、昭和54年には242億円、昭和55年には年産784億円(対前年比85%増)へと伸展し産業用ロボットのメーカーは約150社を数えるに至った。

今後、産業用ロボットの生産は、産業界の生産性向上や労働安全などの強い要請にこたえ、また高学歴化の影

響等により最近次第に増加しつつある技能労働力の不足(昭和55年6月時点の不足数約840千人……労働省調査)に対処して、急速に上昇することが予想される。(注)日本産業用ロボット工業会が行なった需要予測によれば、非製造業分野の需要を除き、1985年、1990年において夫々2,900億円、5,200億円の生産額になることが予想され、NCや電子計算機と同様な時間的発展過程をたどり、産業用ロボットは、その開発が始まってから十余年後の1980年において、本格普及時代の第1年目を迎えた(図1、図2参照)。

産業用ロボットの入力情報・教示からの分類による生産高比は図3のとおりである。なお昭和56年以降、プレイバック・ロボット、知能ロボットなどの高度のロボットは、組立、検査、測定工程の自動化の要請にこたえて急速に増加するものと予想される。

(2) 需要動向

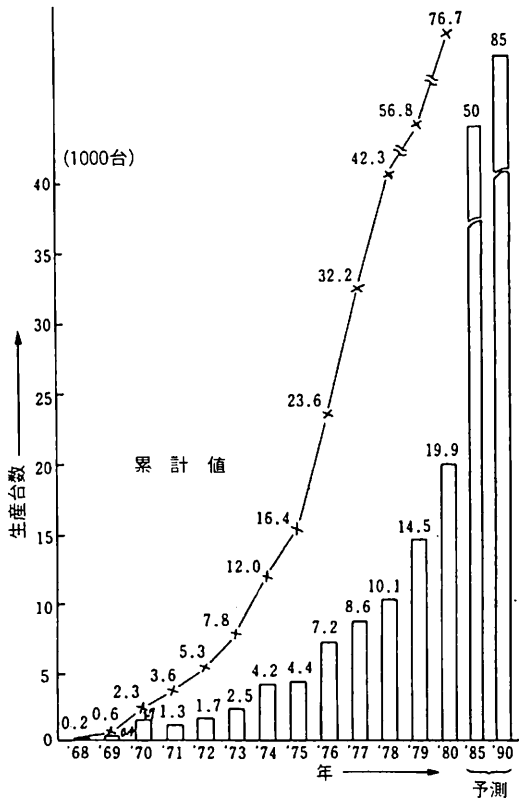


図1 年次別産業用ロボットの生産台数

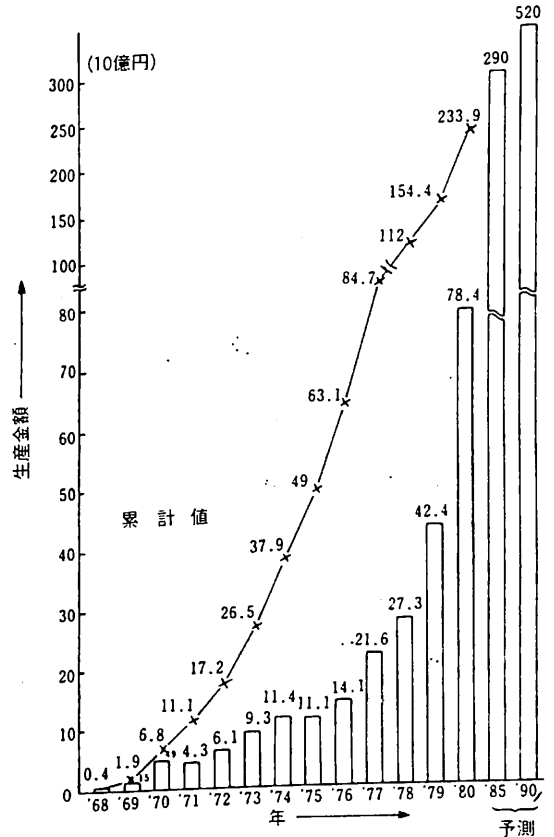


図2 年次別産業用ロボットの生産金額

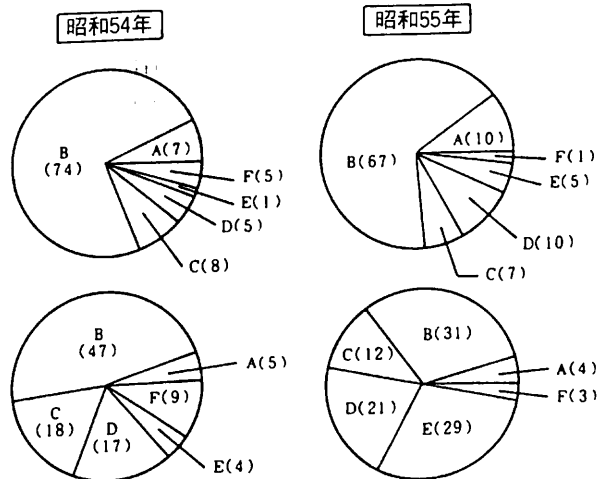
産業用ロボットの需要分野は、第2次産業の全製造業分野に広がっているが、図4に示すとおり、主要需要分野は、自動車工業、電気機械器具製造業、合成樹脂加工業、金属製品製造業および金属加工機械製造業などである。

次に、産業用ロボットが利用されている工程についてみると、組立用、溶接用、切削研削加工用、プレス加工用、樹脂成型用、ダイキャスト用および塗装用が主な用途である(図5参照)。

昭和55年における電気機械製造業への産業用ロボット需要動向、数値制御ロボットや組立工程用ロボットの著しい増加は、主としてプリント基盤への部品(コンデンサー、抵抗器など)の挿入ロボットの需要増によるものであった。

今後は、センサー、コンピュータ利用による人工知能の付与により、複雑な組立作業工程への適用、あるいは検査工程への適用が飛躍的に伸びるものと予測される。

このような組立作業が可能なロボットの開発により、電気機械器具製造業、一般機械製造業などの分野で需要



注) A; マニュアル・マニプレータ B; 固定シーケンス・ロボット C; 可変シーケンス・ロボット D; プレイバック・ロボット E; 数値制御ロボット F; 知能ロボット

図3 産業用ロボットの分類別生産高比 (%)

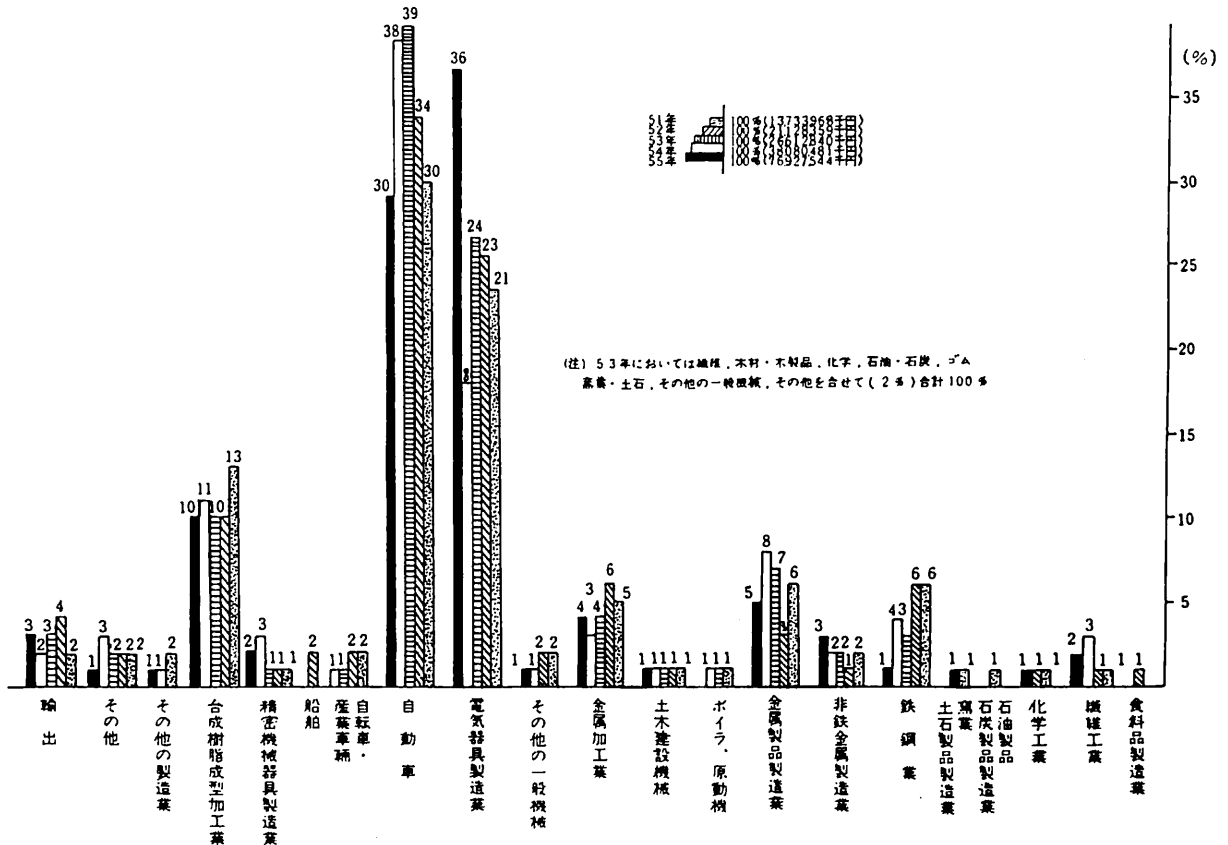


図4 需要部門別出荷割合(金額ベース)

の拡大が予測されるほか、危険・苛酷作業や悪環境作業などを代替する作業用ロボットの需要が各産業分野にわたって急速に拡大するものと思われる。

さらに産業用ロボットは、前述したように現在製造業分野でその大部分が利用されているが、将来においてはこれらの製造業での需要に加えて、海洋産業、原子力関連分野、医療福祉分野のほか、農業・林業および建設業へと新規需要が発生・醸成され、需要は大きく拡大していくものと予想されている。

今後、製造業以外の産業分野において産業用ロボットの利用が予想される代表的なものは、つぎの通りである。

① 原子力関連分野への応用

原子力プラントにおける、放射性廃棄物処理工程などにおける各種ハンドリング作業、同プラントのメンテナンス、定期検査など広範な用途での使用。

② 医療・福祉関連分野への応用

身体障害者や寝たきり老人の日常生活の介助、看護婦の介助用ロボット、手足不自由な身体障害者が健常者なみの作業をするための手足となるヘルパーロボット、消火・救助・危険物除去および清掃などに

適用されるロボット。

③ 海洋開発関連への応用

水中構築物建設のための各種ハンドリング作業や、水中での機械加工、多目的観測などを行なうためのロボット。

④ 農業・林業への応用

果樹収穫作業、農薬散布作業、伐木・枝払い・集材作業など、農業および林業へのロボット技術の応用。

⑤ 建設業への応用

鉄筋組立、橋梁塗装、高層建築における内・外装組付作業へのロボット技術の応用。

⑥ 運輸など、その他のサービス産業におけるロボット技術の応用

ロボット技術の進歩は、このように新しい適用分野をつぎつぎに開発する可能性がある。

このため、産業用ロボットでは、これら製造業分野以外での産業用ロボットの適用について可能性調査を行なうとともに、適用可能性のあるシステムについては、そのロボット化システムの概念設計を実施してきた。

同時に造船関連業界でも、生産の合理化、自動化、ロ

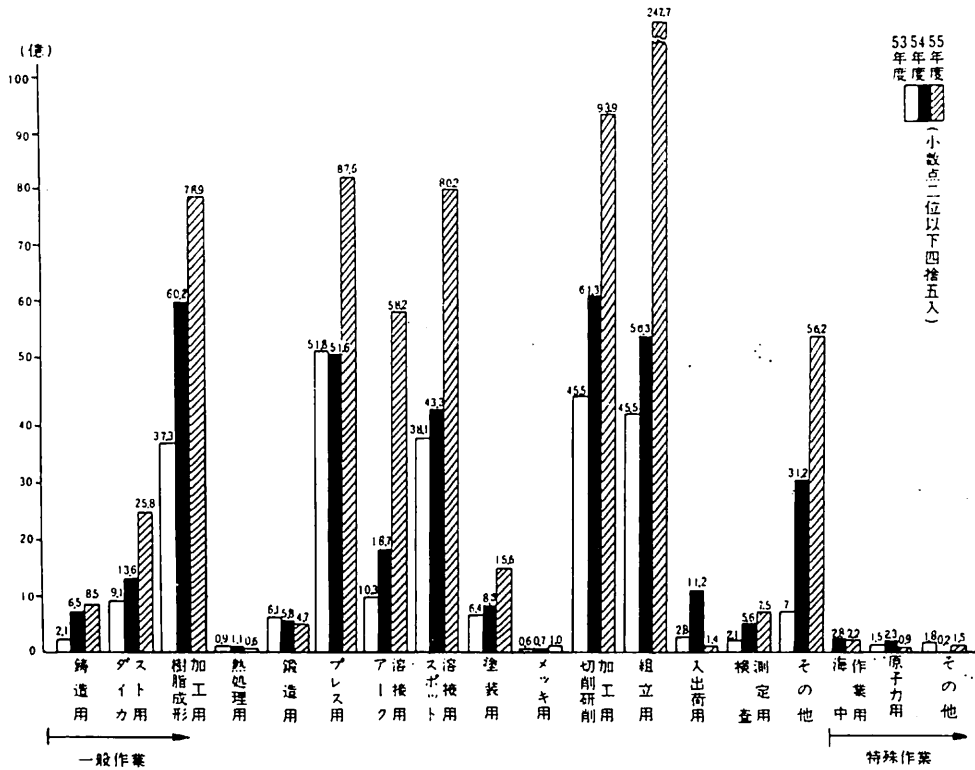


図 5・1 昭和53・54・55年度 用途別納入金額実績

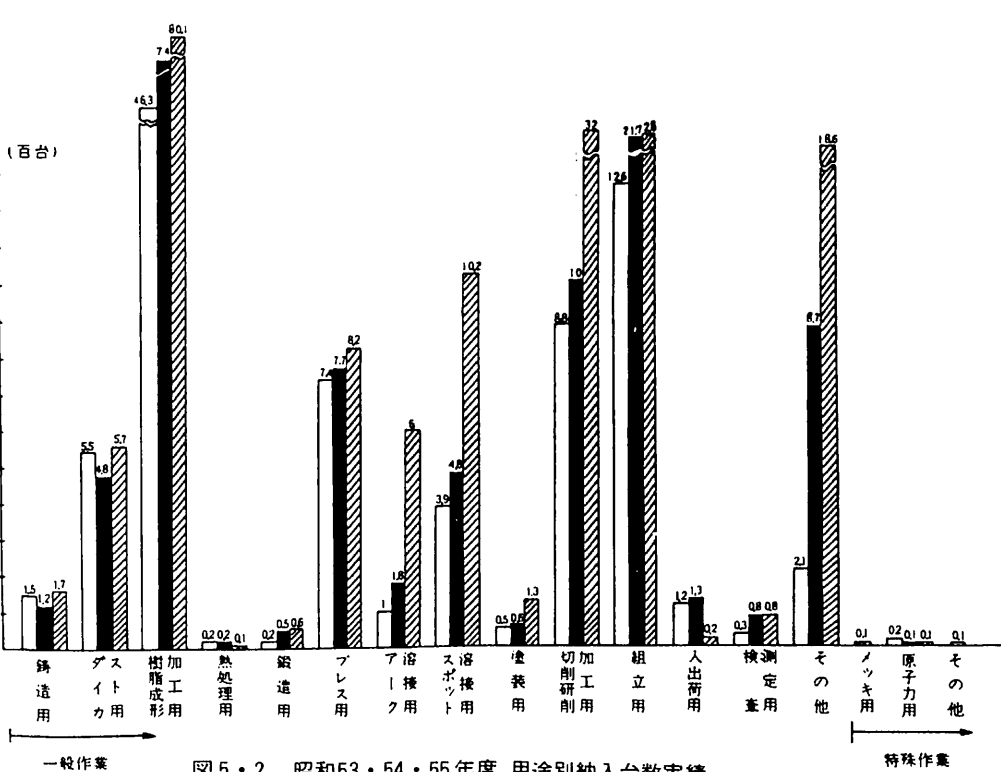


図 5・2 昭和53・54・55年度 用途別納入台数実績

ボット化について意欲を示し、造船のために必要な作業の自動化・ロボット化について具体的な研究開発を推進している。

次にこれら研究開発の現況を紹介する。

4. 造船業のロボット化プロジェクト

造船業の作業環境は、その作業現場が、汚水作業、危険作業（高所作業）、高熱作業、重筋作業、くり返し単純作業であるばかりでなく、屋外での雨天作業、夏季の暑熱作業、ふんじん、騒音作業であるため、早くから、これら作業の自動化、ロボット化が叫ばれてきた。

この様なニーズを踏まえて、(社)日本産業用ロボット工業会では、造船業におけるロボット化を推進すべく。

① 船体塗装安全自動化システム策定研究

(53年度)

② 船底の水中保守点検清掃自動化システム

(54年度)

を実施したほか、その開発技術が、造船業への適用可能な技術開発プロジェクトとして、

③ 大型タンク類自動組立・溶接・塗装安全自動化システム策定研究

(56年度)

を実施した。その概要を紹介すると次のとおりである。

(1) 船体塗装安全自動化システム

船体塗装工場の現場は、内面塗装が60～75%、外板塗装が15%となっており、これらの基礎調査、実態調査を行ない分析した結果、最適システムの概念設計を内面塗装用機、はしご式外板用機について行なった。

概念設計を行なうための条件設定として

① 新造船を中心とする。

修繕船の塗装は、外板塗装が中心であり、新造船の外板塗装自動化システムがそのまま適用可能である。

② 塗装用システムが開発の主体であり、除錆作業は副次的なものとする。

③ システムの設置方法は、簡便を期待する。

④ 防爆構造を取り入れる。

⑤ 公害防止に努める。

⑥ 内面塗装の自動化を最優先にする。

⑦ 塗装と併行して膜厚測定を行ない、噴出量もコントロールする。

⑧ 外板塗装に対する条件

・付帯設備は最少限にとどめる。

・壁面駆動は、塗装機本体が行ない、支持装置は本

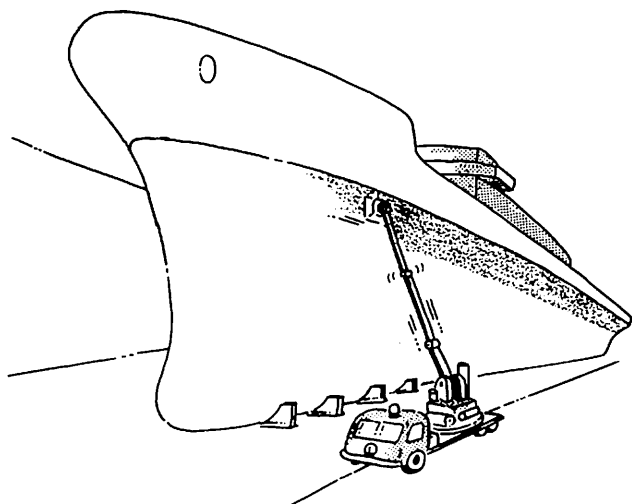


図6 はしご式外板用塗装機

体の自重を支えるのみとする。

⑨ 内面塗装に対する条件

・システム駆動はエアーによって行なう(防爆対策)

・重量の軽減化

・ブロックなどの壁面にあけられた穴の寸法は500mm×8mm程度

・塗装部は折たみ可能

以上の条件を基本にして、外板塗装システムは、はしご式外板用塗装機(図6)を、内面塗装システムには、R-θ型およびX-Y型塗装の概念設計を行なった。

(2) 船底の水中保守点検清掃自動化システム

現実に即した自動化システムを設計すべく、次の様なシステム条件を設定、これに基づくシステム・モデルを設定した。

① システムは水中作業のうち、少なくとも清掃と塗装が並行して行なえるものであること。また、できれば作業機器内にテレビ・カメラなどを設置し、作業船上から母船船体の損傷個所の検査や作業状況などの監視ができるものであること。

② 水中での人間の作業は、船体への作業機器の取付けに關与する程度に制限し、作業機器に対する具体的な指示はすべて作業船上の操作盤によって行なうこと。

③ 作業機器の水中での比重を水(海水)のそれよりやや大きい程度にし、作業員(ダイバー)が水中で容易に取り扱ええるようにすること。

④ 作業機器などシステムの構成要素は、陸上(作業船上)での運搬などが容易に行なえるようである。

け軽量化をはかること。

- ⑤ 作業機器は、水中で電磁石などの吸着手段によらなくても船体に密着しながら自走できるものであること。
- ⑥ 作業機器は、指定された点から点へ移動するための位置決め機構を備えること。
- ⑦ 作業機器内の水は作業前に機器外へ排除するが、一部残留した水は作業によってかき落されたゴミと一緒に作業船上に回収すること。
- ⑧ 清掃にはブラシなどを使用し、汚れの程度（付着生物の種類）によってブラシの交換が可能であること。
- ⑨ 作業機器の駆動機構には、清掃、塗装の場合も含め、すべて防爆性を施すこと。
- ⑩ 作業システムの適用範囲を船体外板部の水面下における平坦部に限定し、曲面部などについては今後の研究課題とする。
- ⑪ 清掃や塗装のあと、当該部の乾燥ができるだけ速やかに行なわれるようにすること。
- ⑫ 塗料は、強制乾燥によっても塗膜表面に問題が起きないようなものを使用すること。
- ⑬ 清掃用および塗装用機器のポンプなどは、作業船上に配備し、作業機器内の清掃部、塗装部は必要最小限の機構にとどめること。
- ⑭ 作業効率をあげるため、作業機器のセッティング時間、作業時間をできるだけ短縮すること。
- ⑮ 1回の作業面積をできるだけ広くとれるよう配慮すること。作業面積の範囲を調節できる機構を導入すること。

図7に示されたシステムは、井上商会や三井造船が開発中の水中空間断続式塗装機に類似しているが、本システムの場合は、清掃機能を備えているという点でその分

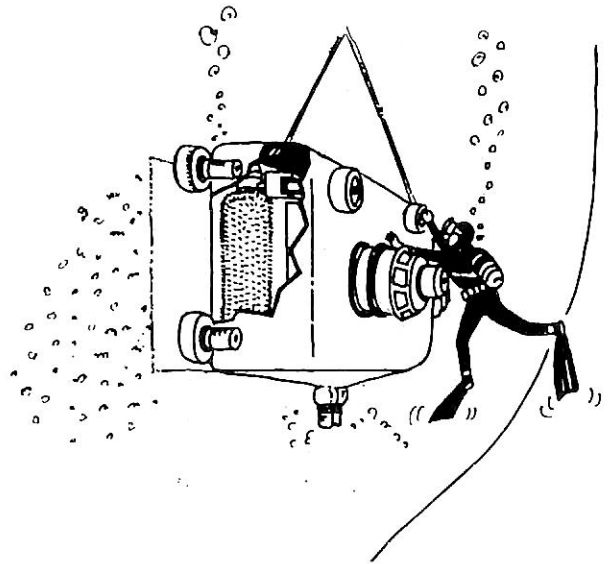


図7 単一ユニット型水中作業自動化システム

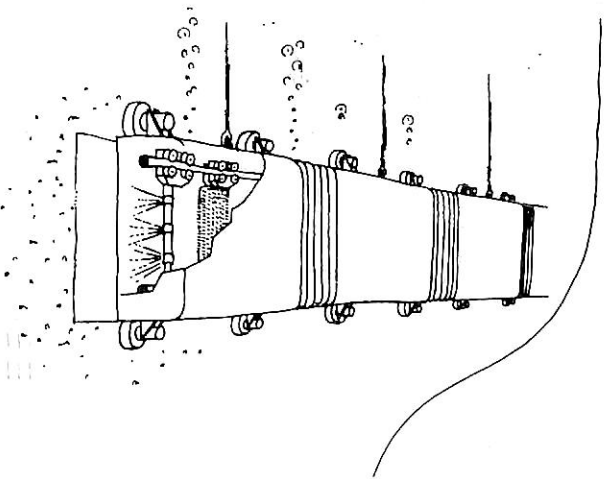


図8・1 作業中のユニット接続型システム

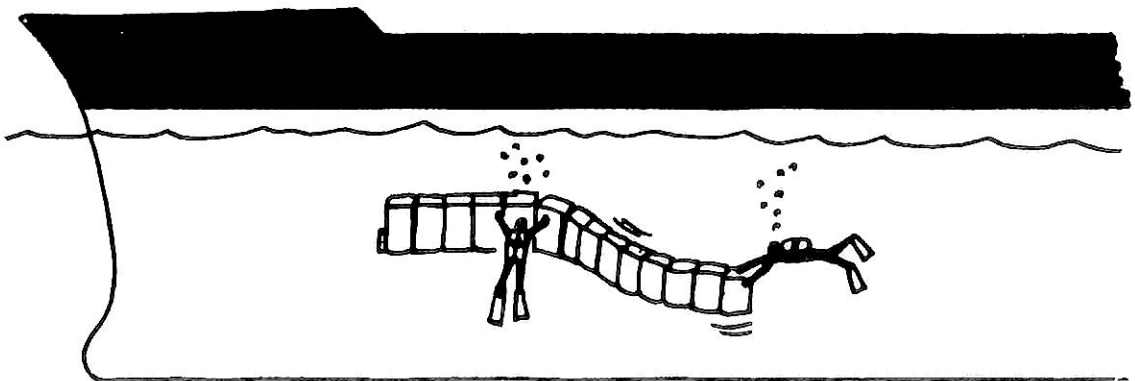


図8・2 ユニット接続型水中作業自動化システム

だけ作業性が向上しているといえよう。

ただ、作業面積があまり大きくとれないために、作業効率が低く、作業対象である船舶が中型以下か、大型でも汚損部位が局限されている場合のみ適用されるものと考えてよい。10万dwt以上の大型船を作業対象とする場合には、図8に示すようなユニット接続型の作業システムを用いる方がよいと思われる。ユニット当りの重量は軽いので、陸上での取扱いが容易であり、これらを洋上で接続し、2人程度のダイバーによって作業対象へのセッティングが行なわれる。作業本体の比重が海水よりわずかに大きくなるように設計されていれば、たとえ接続後の本体が長くなっても、その取扱いは容易に行なわれる。

(3) 大型タンク類自動組立・溶接・塗装
安全自動化システム

① 大型タンク建設工事安全・省力・自動化モデルの概念設計

- ・タンク建設工事を部材供給、タンク底部建設、側板建設、浮屋根建設、仕上げの5サブシステムに分割して、そのそれぞれにつきシステムの代案を数案ずつ作成し、評価選択の後、総合的な概念設計案にまとめ上げた。
- ・その過程ではシステムズアプローチに従い、広く各種の代案を検討し、独断を避けて、体系的な評価を経て残ったサブシステム案を組合せることにした。
- ・このようにして作成されたモデル案は、かなり高度に自動化された、従来のタンク建設現場とは相当にイメージの異なるものとなった。また設備投資の経済性を確保するために、建設現場は全天候で24時間操業を目指すものとなった。

② ロボット化タンク建設工事システムの構成要素

- ・概念設計の結果を、部材供給、部材組立、溶接、検査、塗装の各サブシステム毎にロボット化のための具体的な検討を行なった。
- ・それぞれのロボットについては必要な機能、動作パターン、座標系、関連する作業条件を明らかにし、構想図を作成した。

5. 造船業界における作業のロボット化研究

造船業界においても、①高令化の進展に対応していく

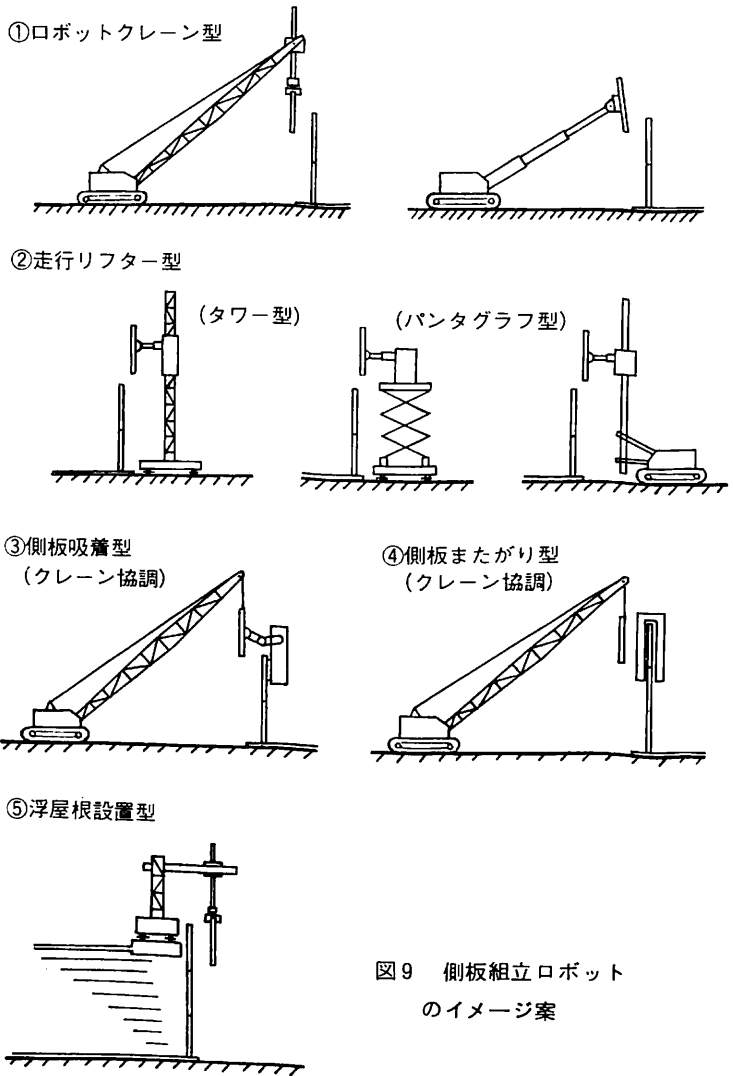


図9 側板組立ロボット
のイメージ案

ため、高令者の作業環境作業条件を整えていくとともに、その適応力を開発していく必要がある。②造船業を“魅力ある産業”、“働き甲斐を感じる造船業”とするために、作業を自動化するとともに、より高速化、高品質化を図るために、エレクトロニクスを利用した超近代工業へ向けて革新を図る必要がある。③また造船業の宿命ともいわれる危険・苛酷な労働環境を改善するため、自動化が困難視されていた作業を近代化することにより安全性の画期的向上を図り、これによって労働環境の抜本的改善を図る必要がある、などの現状からの脱皮を図るべく、(社)日本造船工業会造船技術超近代化特別委員会では「生産技術研究開発計画」を策定、造船技術の合理化、近代化、自動化をめざしている。

この研究開発は、昭和57年度を初年とし、今後5年を

表3 生産技術の近代化に関する研究開発テーマ

項		目
I 造船所 主体の 研究 開発	鋼材曲げ加工の自動化	1. NC制御プレス曲げ加工
	高精度超自動化をめざした建造作業	2. 組立作業の自動化 3. 三次元座標測定機
	省資源、高能率、省人化をめざした溶接法	4. 溶接ロボット 5. 溶材なし溶接法 高速度、深溶込溶接法
	悪作業環境の解消をめざした塗装作業	6. 塗装用ロボット・マニプレータ
	省人化、安全化をめざした足場装置の開発	7. タンク内自動足場装置 甲板裏高所用足場装置
II 造船所・ 共同 研究 開発	新しい材料、機器、器具の研究開発	1. 強力・速乾性・耐久性ある接着剤
		2. 低研掃度型塗料 耐熱・長曝型ショッププライマー
		3. 工器具類の軽量化
		4. 軽量足場器材
		5. 電線端末処理、接続作業、保護外筐の生成の自動化 電線結合を簡易化するコネクタの開発

目標に実現を図る。造船所の生産技術の近代化に関する研究開発テーマは上の表3に示すとおりである。

これらのテーマは、自動化が遅れている組立以降の作業を主対象とし、いろいろな提案テーマの中から緊急度の高いもの、効果の大きいもの、1社では開発の困難なもの等の観点から選定された。

上記のテーマのうち、ロボット技術に関連するものについて概述すると次のとおりである。

① 組立作業の自動化(1-2)

まず、小組立工程に今後の自動化の突破口を求めてみる。

現在、切断までは、NC化されているが、このNCシステムの拡張となる取付ロボット、溶接ロボットの適用により、重筋作業、単調作業を減少させる。

目標としては、現在の取付け、溶接作業人員を半減し、それも現業の装置オペレートと、自動制御の入力を準備するデスクワークに作業の質を転換していくことにおいている。

② 溶接ロボット(1-4)

アーク溶接ロボットは、発展しているが、まだ造船に適用するには問題が多い。ただ高令化の対策、悪作業環境からの解放のための開発が急がれており、さしあたって、簡易可搬式、半固定組立用から適用できるよう研究する。

現在、全溶接作業のうち手溶接の比率は80%であるが、この適用により手溶接比率を半減させる。

③ 塗装用ロボット・マニプレータ

まず、シングル構造ブロック用から着手する。

組立のおわったブロックを開まれた建屋内で、研掃し、塗装する自動化システムの研究であり、劣悪な作業環境の中を無人化し、さらに塗装の均質化、工程の確保がはかられる。

これによるブロック塗装の効果としては50~60%の減少が期待され、作業の質も装置オペレートや準備デスクワークに転換される。

④ タンク内自動足場装置、甲板裏高所用足場装置(1-7)

足場の装置化では、まずバルクキャリアのビルヂサイドタンクとトップサイドタンク向けの走行型を研究する。これで両タンク内の足場の架設と解体を全廃できれば、足場工数で20~30%の減少が見込まれ、さらに高所、重筋作業の軽減、安全化や作業イメージの向上などが得られる。

以上の各テーマの研究開発、実用化により

- (1) メカトロニクスの応用、新材料の適用などの新技術を手段とし、
- (2) 重筋作業の削減、作業環境の改善、安全の向上がはかられ、
- (3) また、日本造船業の競争力が強化されるので、
- (4) 結果として造船産業のイメージアップにつながる。と期待されている。

ニュース

ニュース

日本最大の船用サイドスラストを完成

川崎重工業(株)では、このほど明石南工場で日本最大の船用サイドスラストを完成した。このサイドスラストは船舶の横推進装置で主に船舶の港湾への横着け接岸や離岸の際のタグボートの働きをするものである。この横推進装置のプロペラは可変ピッチ方式で一定方向に一定速度で回転し、プロペラピッチの操作によりプロペラの発生する推力の方向と大きさを自由にコントロールすることができる。今回のサイドスラストは三井造船(株)が建造されるタンク容量125,000 m³のLNG船(船主:大阪商船三井船舶(株)、川崎汽船(株)、日本郵船(株))に搭載される。

サイドスラストの主要目

型式; 川崎KT-255N型 寸法; プロペラ径 2.8m
発生推力; 23.6t(最大25.5t) 馬力; 2,200PS

■新機関紹介

世界最小ボアのウルトラ・ロングストローク2サイクル・クロスヘッド形
B&W6L35MC/MCE型ディーゼル機関

三井造船株式会社 機械事業本部
 玉野機械工場 ディーゼル部
 株式会社 榎田鉄工所

1. まえがき

今日の、ディーゼル機関に対する要求は、より一層の低燃費化と使用燃料の低質化・粗悪化への対応という、2つに代表されると言えよう。

このような状況に対処すべく、MAN・B&W社は、先きにL-G B / G B Eシリーズ機関を世に送ったが、今回さらに低燃費化を目指したL-M C / M C Eシリーズ機関を新たに開発した。

図1は、そのシリーズを出力と回転数に対して示したものである。このMC / M C E 機関は、

- ・低燃費化を目指したサイクル諸元
- ・ボア/ストローク比3.0というウルトラ・ロングストロークの採用による低回転化
- ・平均有効圧力 15.1kg /cm²という高出力化

・超粗悪油（レッドウッド No.1 6000秒）の使用の特徴を有している。

ここに紹介する6 L 35 MC / M C E機関は、L-M C / M C Eシリーズの世界の1号機であり、2サイクルクロスヘッド形機関としては、世界最小のボア径を有しているばかりでなく従来低速4サイクル機関の領域であった出力域をもカバーしているという特徴を持っている。

本機関は、本年4月初め、三井造船のサブライセンサーである(株)榎田鉄工所にて起動して以来、約3カ月に渡って性能確認を含む各種陸上運転を実施し、6月末に造船所に引渡された。

また本機関は、このテスト期間中に、11船級立会のもとに、形式承認テストを実施し、認定を受けている。

以下に本機関にとり入れられた新しい構造および性能について説明する。

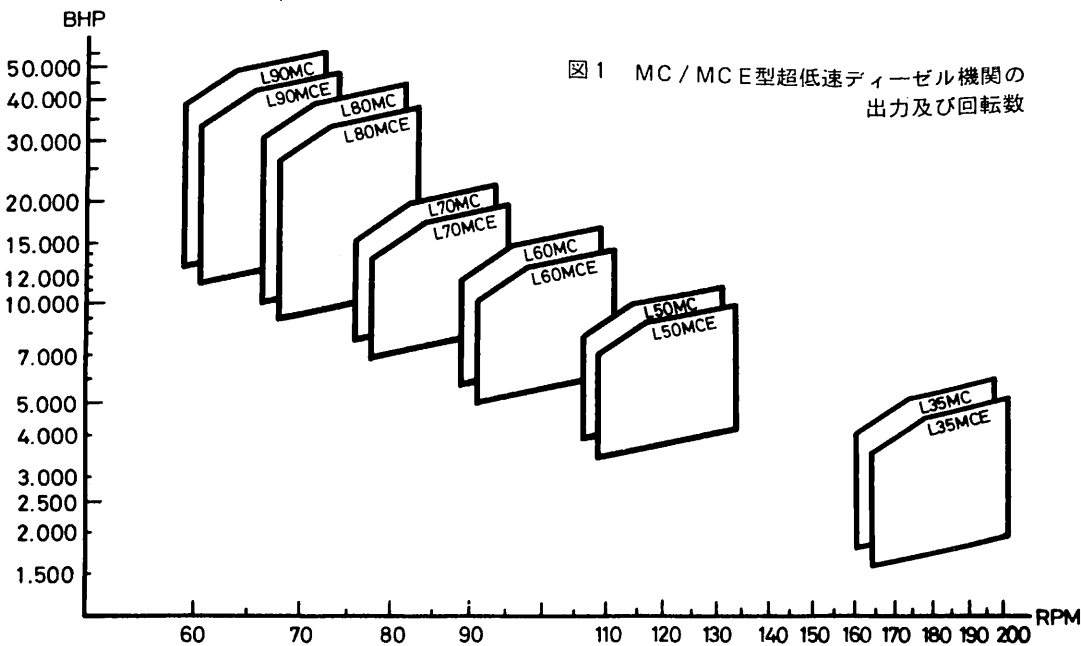
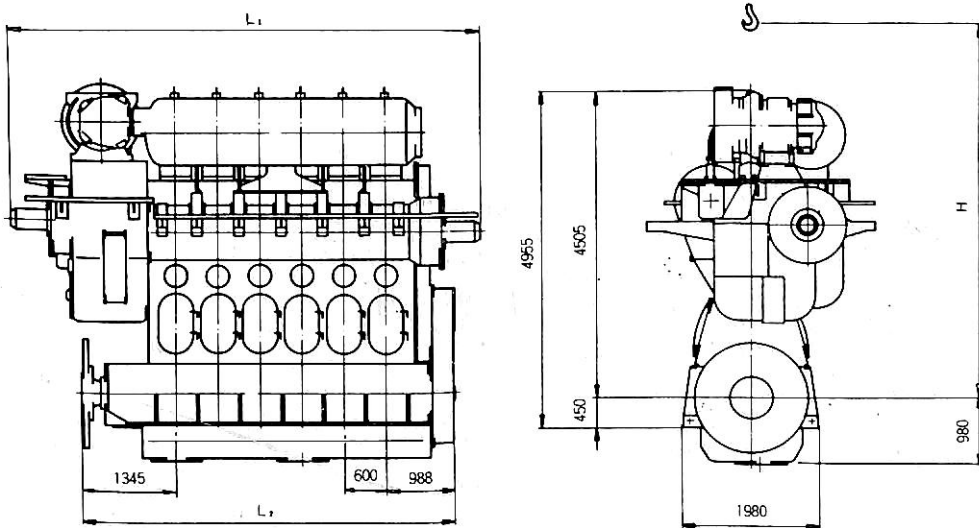


図1 MC/MCE型超低速ディーゼル機関の出力及び回転数

表1 L35 MC/MCE の主要目および外形寸法



L35MC / MCE			シリンダ数 Number of cylinders					
			4	5	6	7	8	9
連続最大出力 Output at nominal MCR	MC	BHP	2720	3400	4080	4760	5440	6120
		KW	2000	2500	3000	3500	4000	4500
	MCE	BHP	2340	2925	3510	4095	4680	5265
		KW	1720	2150	2580	3010	3440	3870
乾燥重量 Net weight dry		×1000kg	51	58	66	76	84	93
機関長さ Engine dimension		L ₁ mm	5634	6234	6964	7564	8414	9014
		L ₂ mm	4133	4733	5333	5933	6533	7133
開放高さ Dismantling height	H=5325 (標準) (Normal),		5050 (最小) (Minimum),		4650 (特殊) (Special)			

シリンダ数に関係しない要目 Irrespective of number of cylinders			毎分回転数 Engine revolution RPM	正味平均有効圧力 Brake mean effect. press.			
				MC		MCE	
				kg/cm ²	bar	kg/cm ²	bar
連続最大出力時 At MCR			200	15.1	14.8	13.0	12.8
過負荷出力時 At OR			206	16.1	15.8	13.9	13.6
シリンダ内径 Cylinder bore	mm			350			
行程 Stroke	mm			1050			

- MCR : 連続最大出力
Maximum Continuous Rating, nominal
- OR : 過負荷出力 (MCRの110%出力) 12時間毎に1時間以内の使用に制限すること。
Overload Rating corresponding to 110% of the power at MCR. This may be permitted for a limited period of one hour every 12 hours.

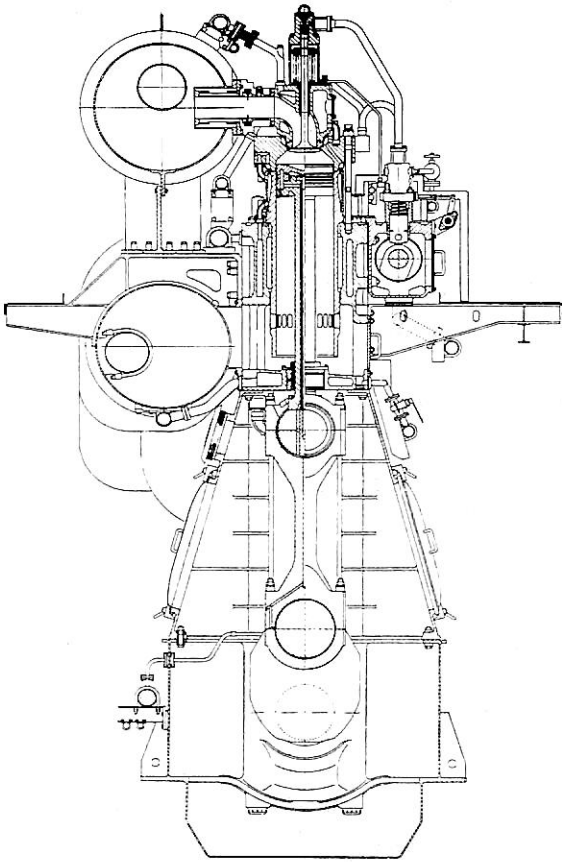


図2 L35 MC/MCE機関組立断面図

2. 機関主要目および外形寸法

6 L35 MC/MCE形機関の主要目および外形寸法を表1に、組立断面図を図2に示す。図3は陸上運転時の外観写真である。MCとMCE形機関は同一構造、同一寸法であり、その違いは正味平均有効圧力とそれに伴う出力のみである。

L-MC/MCE形機関では最適出力の選定とその点での燃料消費率を最良とするため、その連続最大出力をある定まった領域内において任意に選定することが可能である。

図4は、そのフレキシブルゾーンを示したものであるが、MC、MCEの定格点Pに対して、例えばQ点を連続最大出力に選定することも可能であり、その際にはP点に比較して燃費を2.5g/BHP・h低く抑えることができ、その部分負荷時にはさらに1g/BHP・h低い燃費を得ることができる。

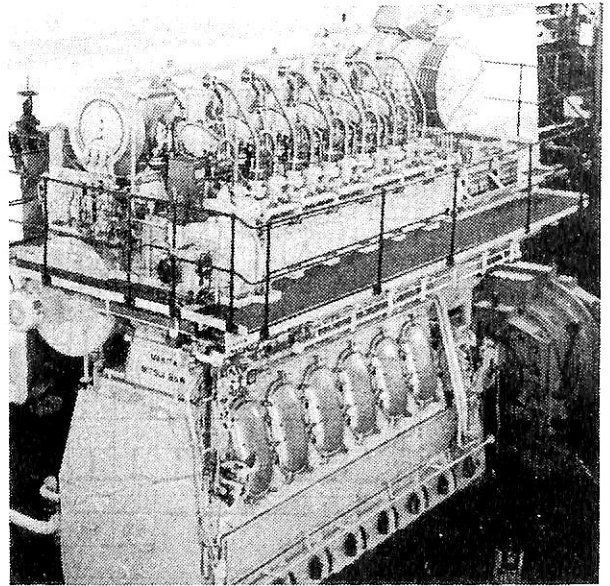
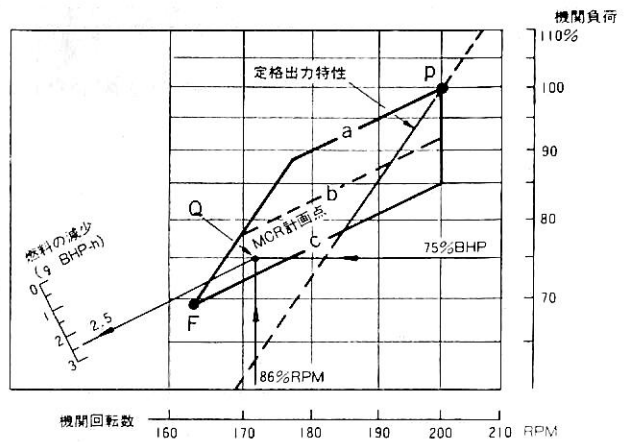


図3 6 L35 MC機関の外観写真



部分負荷時の燃料消費率

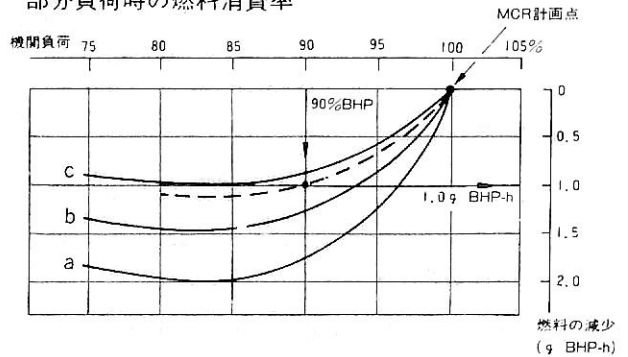


図4 MCR計画領域と燃料消費率

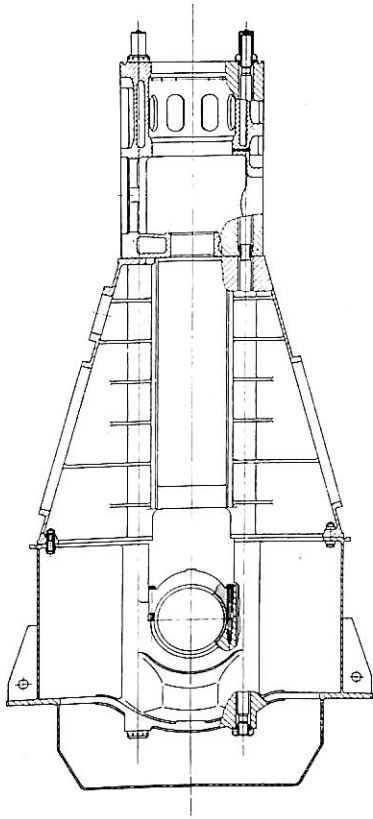
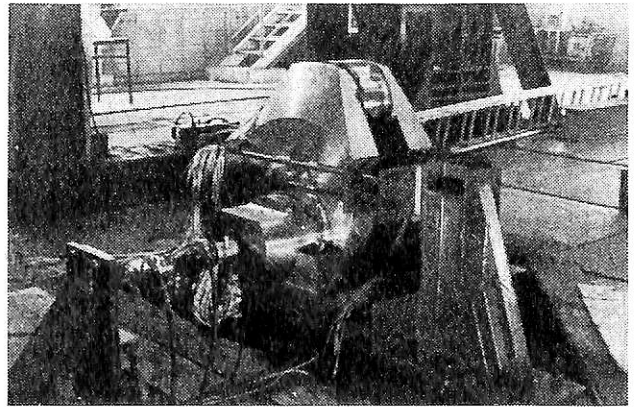
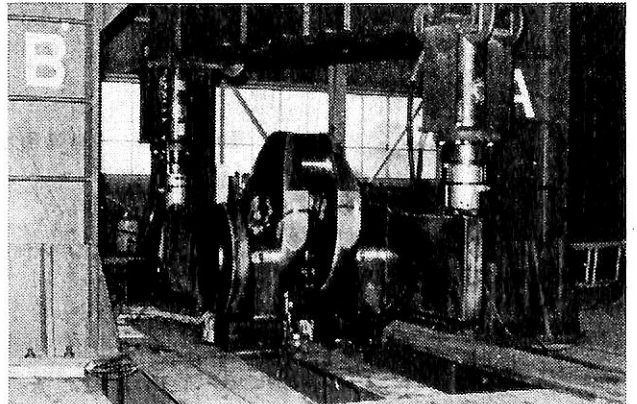


図5 骨組構造



軸力剛性



振り剛性

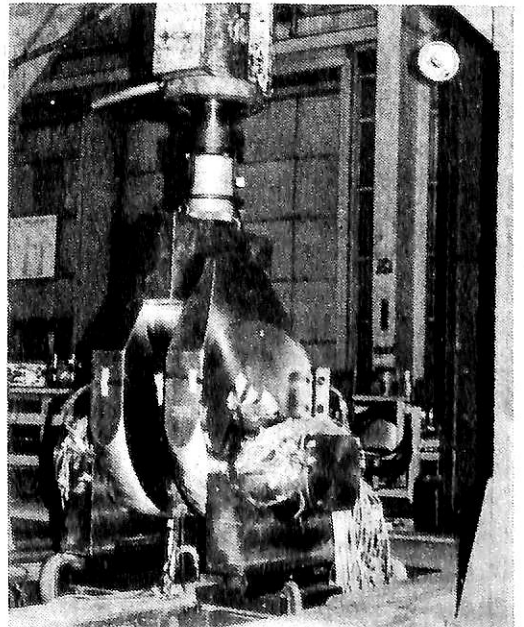
3. 機関主要部構造の説明

3・1 骨組構造 (台板、架構、シリンダフレーム)

図5に、L 35 MCの骨組構造を示す。

台板は出力端側にとりつけられた推力軸受部と一体形で、鋼板製縦梁と鋳鋼製の主軸受台の溶接構造からなっており充分な剛性を持っている。オイルレーは、鋼板製で台板に溶接付けされており、4, 5, 6 シリンダ機関には2個所、7, 8, 9 シリンダ機関には3個所のそれぞれ垂直方向の油排出孔が備えられている。

架構は鋳鉄一体形で船首端にカム軸駆動装置が設けられカバーで覆われている。カム軸側と排気側にはヒンジ付油戸が各シリンダ毎に設けられており、排気側には安全弁が備えられている。クロスヘッドガイドは架構と一体となっており、架構はシリンダフレームと台板にはさまれた形で貫通ボルトおよび結合ボルトにより締付けられている。貫通ボルトは合金鋼一体製で油圧により締付けられる。また貫通ボルトの横振動を防止するための動揺止めはシリンダフレームに設けられる。



爆発力曲げ剛性

図6 クランク軸剛性試験装置

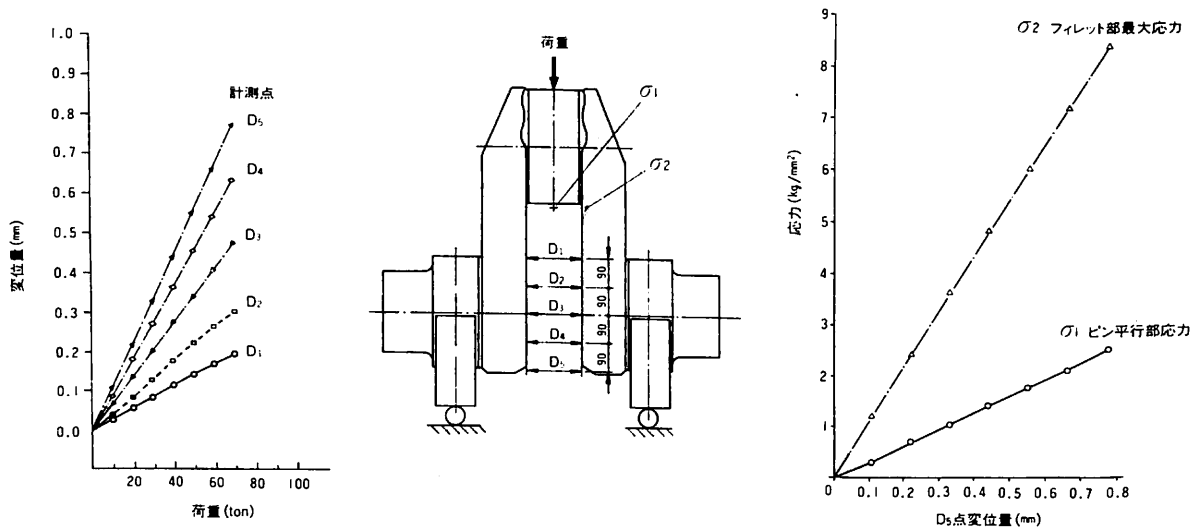


図7. クランク軸爆発力曲げ剛性計測結果

シリンダフレームは鋳鉄一体形で船首端にはカム軸駆動装置があり、カム軸側には掃気室の清掃と掃気孔およびピストンリング点検のためのカバーが設けられている。シリンダライナと合わせて下部冷却室と掃気室が形成されており、特に、掃気室は二重底構造を持ち、清水冷却されている。シリンダフレームにはピストン冷却油入口用孔のほかカム軸ケーシング、掃気管、掃気冷却器、注油器およびグレーチングブラケットが装備され、さらにピストン冷却油主管および潤滑油主管が排気側に取り付けられる。シリンダフレームの底部にはスタフィングボックスが設けられ掃気用気密リングと潤滑油用スクレーピングが掃気と潤滑油の漏れ防止のために装備されている。冷却清水入口および掃気室とピストン棒スタフィングボックスからのドレン排出孔がシリンダフレーム下部に設けられている。

3.2 クランク軸

クランク軸は、推力軸をふくむR-R鍛造一体形である。

本機関は $Pe = 15.1 \text{ kg/cm}^2$ 、ボア/ストローク比 3.0 という高出力、超ロングストロークで、しかも短いシリンダ中心間距離という他に例を見ない設計であったため、クランク軸の強度、剛性、製造法等については事前に慎重な検討を行なった。

図6は、日本舶用機器開発協会および(株)神戸製鋼所の援助、協力を得て実施した剛性試験および確性試験の様態を示す。

図7は、そのテスト結果の一例であり、爆発力作用時のクランクデフレクション、フィレット部応力の実測例を示している。

なお、本機関は、船首端からも定格出力を取り出すことが可能のように設計されている。

3.3 燃焼室構成部品

シリンダカバーは、耐熱鋳鋼一体製でボアクール型冷却方式である。排気弁用孔が中央に有り燃料弁、安全弁および始動弁用の孔がその回りに設けられている。

ピストンク라운は、耐熱鋳鋼製で油冷却方式であり、リング溝には上下面にクロムメッキを施している。

ピストンスカートは、鋳鉄製で初期なじみのための表面処理が行なわれる。

シリンダライナは、特殊鋳鉄製で燃焼室に対して充分低い位置にあるフランジ部分でシリンダフレームに取り付けられている。シリンダライナの冷却方式は、従来のボアクール方式でなく、鋳鉄製冷却水ジャケットによるジャケットクール方式を採用し、良好な冷却効果と強度確保をねらっている。

排気弁は、弁棒、弁座ともに特殊合金の盛金を施しており、弁棒には、温度を均一化するために、バルブロータを備えている。

図8にMCレーティングの定格出力時における燃焼室構成部品の温度レベルを示す。これらの温度レベルは高平均有効圧機関にもかかわらず、従来機関並みにおさえられている。

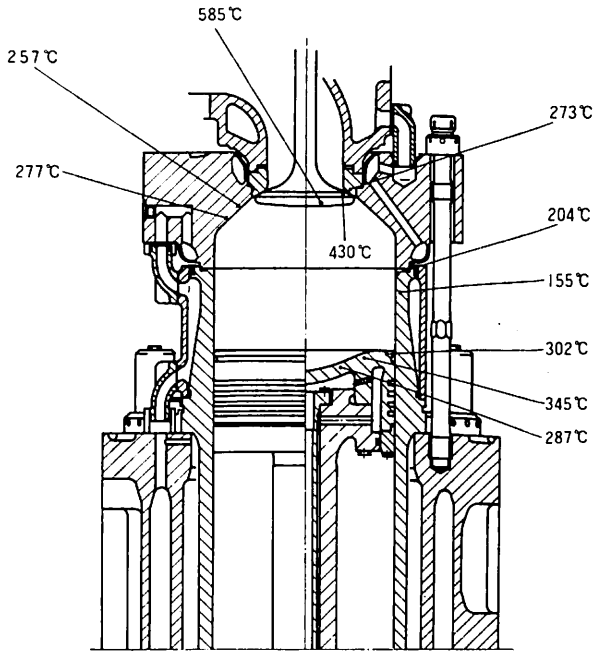


図8 燃焼室構成部品とその温度

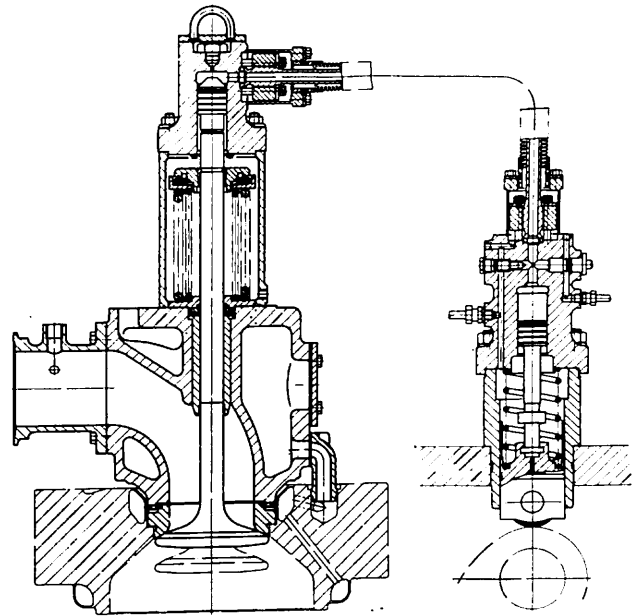


図9 排気弁および同駆動装置

燃料油循環時

燃料油噴射時

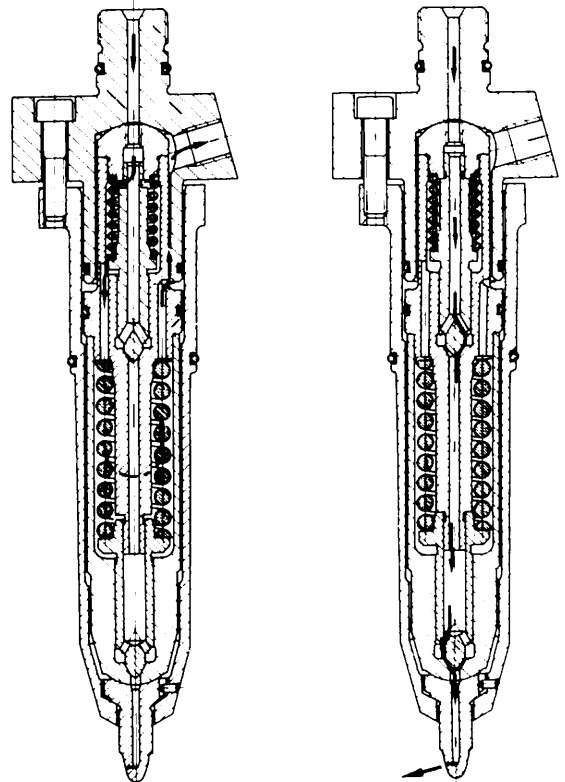


図10 燃料の循環経路

3・4 軸受

主軸受は、鍛鋼製裏金にホワイトを鋳込んだ従来構造のもので、面圧も従来のB&W機関並におさえられている。

クランクピン軸受裏金は、上部下部に分れ、何れも鍛鋼製裏金にホワイトを鋳込んだ薄肉精密軸受であり、潤滑油は、クロスヘッドおよび連接棒を通して供給される。

クロスヘッド軸受は新開発のフローティングピン型であり、また下部裏金は、クロスヘッドピン全長に渡り一体型構造となっており、アルミ軸受の採用とあいまって優れた耐久性を有している。

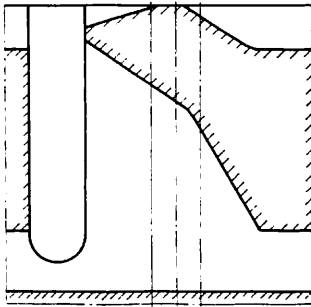
243時間にわたるテスト運転後の点検でも、これらの主要軸受の摺動状況は、非常に良好であった。

3・5 動弁系

排気弁駆動方式は図9に示すようにB&W機関特有の油圧管制方式である。従って、弁棒にはサイドフォースが一切働かず、ガイドブッシュの偏摩耗の心配がない構造である。

排気弁の閉弁用バネとして、コイルバネの代わりに圧縮空気を使ったエアースプリング方式もテストされたが、弁リフト、弁タイミングともコイルバネを使用したものと同一の結果が得られている。

燃料ポンププランジャ展開図



燃料ポンププランジャ形状

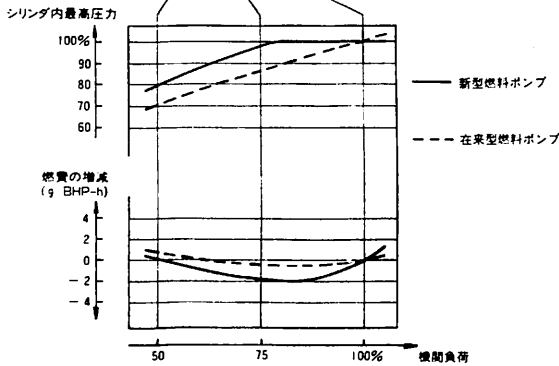


図11 燃料ポンプによるシリンダ内最高圧力と燃料消費率の変化

3・6 燃料弁、燃料ポンプ

本機関の燃料弁内部は、図10に示すように、機関停止中も燃料油がスピンドルシート部近くまで循環している。したがって、出入港時の機関発停はC重油のままでも可能という特徴を有している。また、スピンドルのスティック時にも燃焼室内への燃料油の漏洩を防止する供給弁を装備している。6000秒 (Redwood No1 at 100°F) までの燃料油が使用可能である。

燃料ポンプは図11に示すように基本構造はボッシュ式であるが、プランジャのトップランドを斜めにするにより部分負荷で噴射タイミングを早め、常用出力域において、燃費を低減させる構造となっている。

3・7 カム、カム軸

カム軸は各シリンダ毎に分割されている。1シリンダ分のカム軸はカム軸本体と各1個の排気カム、燃料カムと継手部で構成されている。

排気カムと燃料カムは転動面に表面硬化処理を行っており、カム軸に焼ばめされている。カムは油圧により調整、取外しが可能である。1シリンダ分のカム軸はカム軸ケーシングに設けられたカバーより水平方向に取り出すことが出来る。継手部はカム

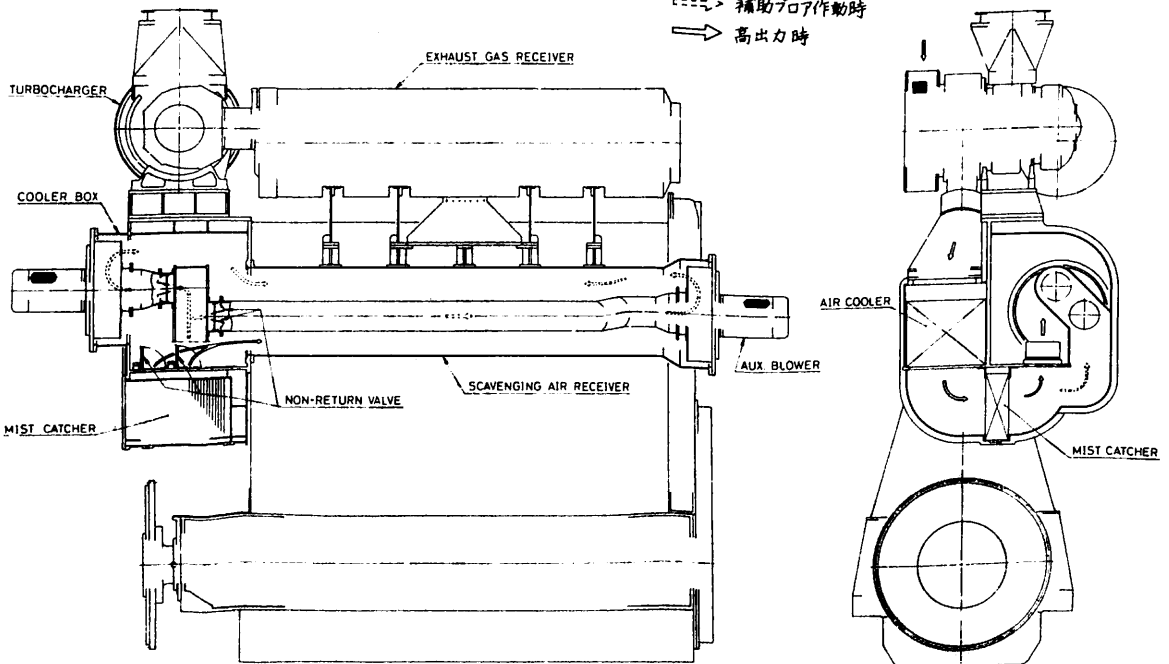


図12 給気の流れ

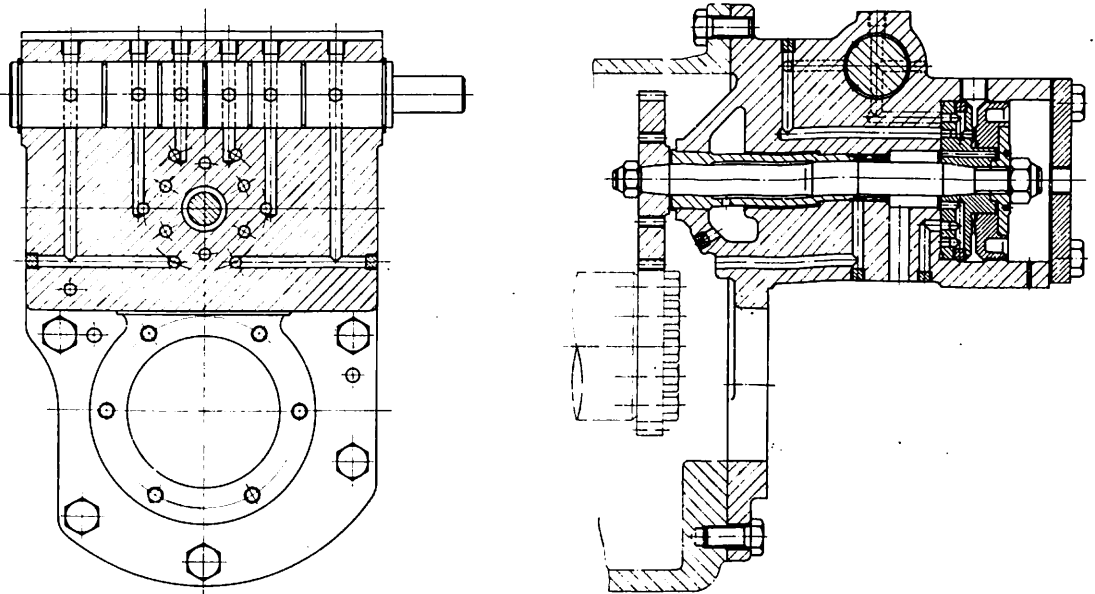


図13 始動管制器の断面図

軸に焼ばめされ油圧により調整および取り外しが可能である。

れ、従来のB&W形と異なり、同心円状にパイロット弁を配した簡単な構造となっている。

3・8 排気ガスレシーバ

排気レシーバは鋼板一体で作られ、各排気弁箱と排気レシーバの間および排気レシーバと過給機の間には伸縮継手が装備される。特に弁箱との間に装備された伸縮継手は排気レシーバ内に内挿された新設計となっている。管路の外表面および排気レシーバにはラギングが施行されている。

3・11 クーラボックス、過給機台

過給機ブロア出口より掃気管入口に至るクーラボックスは、インタークーラ、掃気ミストキャッチャーを含んで、鋼板溶接一体構造である。過給機取付台は、このクーラボックスの上に位置し、各種過給機には、取付台のみを変更することで対処できる構造である(図12参照)。

3・9 補助ブロア

機関付掃気管の船首端および船尾端に電動機駆動の2台の補助ブロアを設けているが、常用は1台のみで、他の1台は予備機である。補助ブロア作動時の給気の流れは、図12に示す通りである。機関の運転前には補助ブロアを始動させておき、機関の低力時において燃焼に必要な空気を補ない、良好な燃焼状態にするとともに排気ガス温度レベルを押える。

3・10 管制器

始動管制器の断面図を図13に示す。管制器はカム軸の船尾端側に装備さ

表2 6L35 MC/MCE No.1機テスト運転スケジュール

テスト項目	機間仕様	4 月		5 月		6 月	
		MC仕様		MCE仕様		MC仕様	
性能関係テスト		起					
● 過給機マッチングテスト		—				—	
● 排気カムタイミング変更テスト			—				—
● 燃料弁アトマイザテスト			—				—
● 圧縮比変更テスト				—			
● 燃料噴射時期可変形燃料ポンプテスト				—			
● 補助ブロアテスト					—		—
● シリンダカットテスト					—		
● 過給機カットテスト					—		
● 逆転テスト					—		
● 背圧変更最低回転テスト					—		
応力・温度関係テスト							
● 燃焼室構成部品温度計測		—	—	—	—	—	—
● 主要部応力計測		—					
開放点検		—	—			—	—
TYPE APPROVAL テスト							—

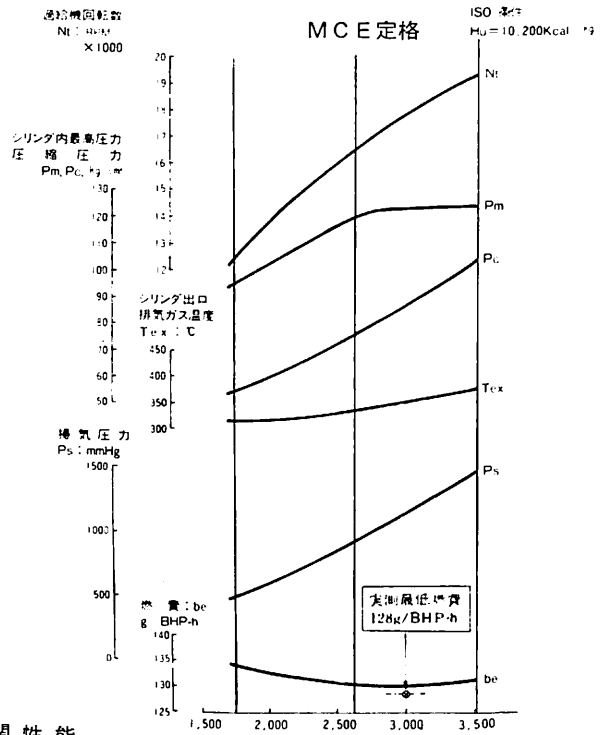
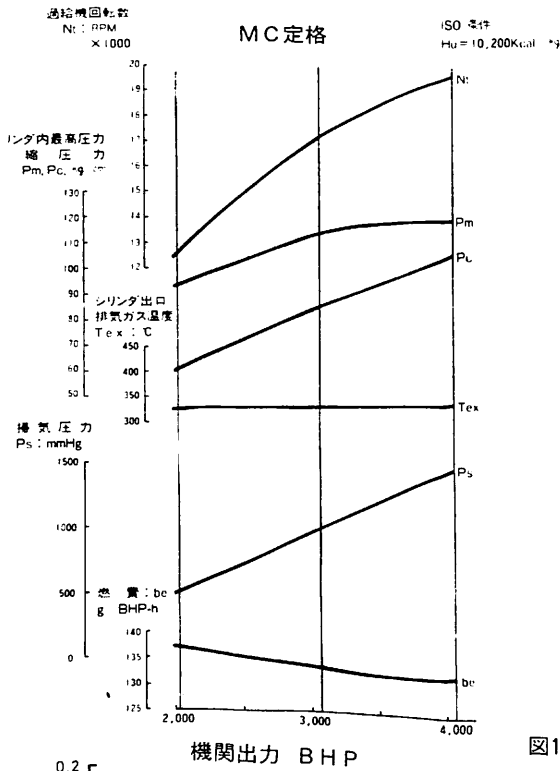


図14 機関性能

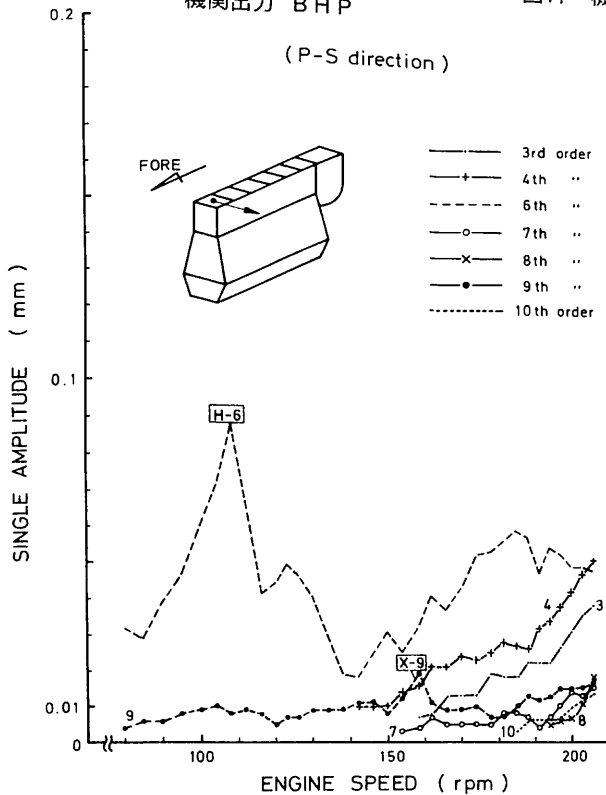


図15 SINGLE AMPLITUDE (Measured)

4. 機関性能

本機関は、本年4月8日に起動し、表2に示すように、MCレーティングで203時間(うち定格出力で54時間)、MCEレーティングで40時間の計243時間のテスト運転を実施した。

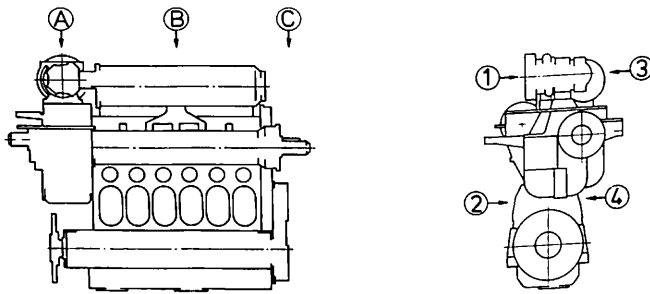
MCとMCEのそれぞれのレーティングでは、最良の機関性能を得るために、下記部品について変更されている。

- 過給機仕様
- 圧縮比
- 燃料ポンプリード角
- 燃料弁アトマイザ面積
- 排気弁タイミング

以下に陸上運転のテスト結果について述べる。

4・1 一般機関性能

図14にMCレーティングとMCEレーティングの最適マッチングをした場合に得られた性能を示す。図中の値は計測データをISO条件、燃料低位発熱量10,200kcal/kgに換値して示している。



Unit : dB (A)

POINT	1	2	3	4
A	97	95	97	98
B	98	95	99	99
C	97	98	99	99

図16 6L35MCの騒音計測値(定格出力時)

MCレーティングの100%負荷において133g/BHP・h
MCEレーティングの100%負荷において131g/BHP・h
を記録した。

またMCEレーティングの部分負荷に対して機関を最
良燃費が得られるよう調整し、さらにシリンダ内最高圧
力を若干高目に調整した場合には128g/BHP・hという
このクラスで初めて130g/BHP・hを切った値が記録で
きた(200rpm, 85% Load時)。

これらの値はこのクラスの実用機では最良の燃費であ
り、この出力領域においても従来機に比べ大巾な省エネ
ルギー化が達成できることが立証された。

4・2 振動、騒音

架構振動について、その計測場所と計測結果を図
15に示す。MCRレーティングの定格出力時において、
H型架構振動(6次)の共振回転数は118rpmに見ら
れ、その振巾は±0.087mmであり、X型架構振動は
159rpmに共振点が見られ、その振巾は±0.019mm
であり、相方とも小さい値で問題ないと言える。

図16は、同じく定格出力時における機関騒音を計
測した結果である。本機関は高出力機関であるにも
かかわらず、騒音値は低く押えられており、いずれ
の計測点でも100dB(A)以下である。

5. あとがき

6L35MC/MCE形機関の運転をおえて、MC
レーティング定格出力時に133g/BHP・h, MCE
レーティングの部分負荷における最低燃費として
128g/BHP・hを得たことは、このクラスの実用機
として画期的な値であることは勿論、他のL-MC/M
CEシリーズにおいて110g/...台の実現への確信
を一層強めた。

新開発機関に課せられた課題は、一層の低燃費化であ
ることは言うまでもないが、粗悪油燃焼時における信頼
性、耐久性の向上も同時に非常に大切な課題である。

ここに紹介した新形機関B&W6L35MC/MCE機
関は、これらの要求に答えるものと期待するとともに、
就航後の実績をよくフォローし、L-MC/MCEシリ
ーズをより信頼性の高い機関としていく所存である。

新刊案内

対 訳

新刊案内

液化ガスばら積み船/ケミカルタンカー安全規則/技術要件

USCG: 46CFR 大幅修正

USCGは「危険物および液化ガスばら積み自航式運
搬船に対する安全規則」の改正提案およびケミカルタン
カーに関する技術要件の改正を最近のFederal Regis-
terにおいて発表した。

提案規則におけるLOCシステムからCOCシステム
への移行/緩和は特に注目される所であり、液化ガ
ス船或はケミカルタンカーの船主/オペレーター等関係
者にとって看過することのできない情報である。ケミカ

ルタンカーに対する改正規則は、既に発効しておりケミ
カルタンカー関係者にとっては必読のものである。

上記のことから当編集部では一括翻訳し対訳本として
お届けすることにした。関係各位の参考になれば幸いで
ある。9月末発行予定ですので皆さまの御購読お願い致
します。

判型 B5判 本文 80頁 定価 2,500円

※11月末までに御予約の場合は送料当方負担致します。

株式会社 船舶技術協会

■ LNG船の就航記録から (その16)

乗組員の教育訓練

編集部

LNG船の乗組員は、少なくともその安全/緊急対策に必要な知識を有していなければならない。さらに、貨物の取扱い責任/担当者は、職務に必要な知識/技術を習得しなければならない。このための教育訓練は、従来船主/運航者が計画/実施してきた。

一方、関連の条約¹⁾は、液化ガスタンカーの乗組員に対する資格およびその教育訓練の規則要件を定めた。この条約はまだ発効していないが、いずれは発効する筈である。また、すでに国内法規で液化ガスタンカー乗組員に対する資格/教育訓練を強制化している国(米国)もある。

本稿では、LNG船を含む液化ガスタンカー乗組員の教育訓練の方法、および実情について述べる。

1. 教育訓練の内容および方法

1・1 一般教育訓練

液化ガスタンカー乗組員として必要な知識/技術を習得するための教科の内容を表1に示す。これは、条約会議の決議¹²⁾に基づき、その他の資料^{3)ないし6)}を参照して補足したものである。液化ガスタンカー乗組員が履修すべき教科項目は、この表に網羅されている。

さらに、表には教育訓練の方法および履修時間の標準例も合わせて掲げた。これは、条約/決議¹⁾²⁾では特に定めていないが、資料^{3)ないし7)}を参照して作成したものである。

現在、このような詳細について法規で定めている国はない。しかし、米国ではすでに液化ガスタンカーには、有資格者をのせることが義務づけられているようである³⁾⁵⁾。さらに、USCGはそのための教育訓練プログラムを審査/承認しているようである³⁾。(この教育訓練プログラムの実例は、4・1を参照のこと。)

将来、条約¹⁾が発効して国が特別の資格を与えるようになった場合、そのための教育訓練についてはより詳細が法規で定められるであろう。

決議²⁾では全ての乗組員に対する教育訓練は、主管庁が認めた陸上の研修施設で実施するのが望ましいとされている。或いは、船長の監督/指揮下において教育する

のに十分な能力のある人間が行なってもよい。ただし、この船内教育訓練のプログラムは、主管庁の承認を必要とする。

貨物取扱い責任者とは、船長および貨物および貨物装置に関して一定の任務および責任を有する士官をいう。一般的に、船長、一等航海士、機関長および次席機関士、およびその他の貨物取扱いに関して主責任を有する士官である。そして貨物取扱い作業は、このような教育訓練をうけた人間の直接の監督下においてのみ実施し得ることになる(米国では、すでに実施)。

この貨物取扱い責任者の教科項目は、表1のBに示したとおりであるが、この研修は陸上施設または船上で実施することになる。いずれの場合も教育訓練のための特別の設備および教官を必要とすることとなっている²⁾。故に、この場合は陸上施設での教育訓練が主となるであろう。

貨物取扱い責任者のほか、ある特定の業務上必要な場合表1のBに示す教科の一部を受講すべきである。例えば、荷役作業、貨物機器の操作/点検等に従事する乗組員は表1のAのほかB中の貨物取扱い装置に関する教科を受講しておくことよい。

1・2 個々の船舶における教育訓練

液化ガスタンカーは、個々の船舶で、運送予定貨物、貨物の貯蔵状態、構造設備、荷役方法等が異なる。故に液化ガスタンカーに十分の経験/資格のある乗組員でも新しい船舶に配乗した場合の教育訓練を必要とする。

全ての乗組員は、新規配乗した船舶において緊急時における本船の対策を知らなければならない。決議²⁾でも、この緊急対策は全てリストアップしておいて、新規乗組員に直ちに承知させるよう定めている。これは、この目的にあう小冊子を個々の船舶毎に用意しておき、それに基づいて教育訓練するのが好ましい。

貨物取扱い責任者は、個々の船舶において備付けのマニュアルおよびその他の資料によって、個々の船舶の設備およびオペレーションの方法を学ぶべきである。その内容は、表1のBに掲げた事項に関する個々の船舶での

表1 液化ガス/ケミカルタンカー乗組員研修の基本コースカリキュラム例(1)

注) 表中の数値は時間を表わす。○印は実技(シミュレータ含む)を伴う研修。○印は座学研修を示す。

教科	内 容 詳 細	液化ガス タンカー	ケミカル タンカー	教科内容 の 相 異
〔A:全ての乗組員を対象とする基礎教科:45〕				
一般:9	危険貨物の種類および危険性	○;3	○;3	別
	安全設計の概念, 特別の注意事項一覧	○;3	○;3	共通
	貨物装置(貨物格納設備, その他の貨物装置)の概要	○;3	○;3	別
消火および防 火:16	火災/爆発の防止, 発火源, 喫煙・調理室等での大気管理	○;3	○;3	共通
	消火・防火の原理, 可搬式および固定式消火/防火設備の概要	○;6	○;6	
	特別の消火訓練	◎;7	◎;7	
健康維持およ び人身保護: 12	貨物/イナータガスの接触, 吸入または嚥下の危険並びに応急処置	◎;6	◎;6	共通
	人身保護具, 救助/避難用具の種類および適切な使用方法	◎;5	◎;5	
	閉鎖/危険区域の出入り	○;1	○;1	
汚染防止:2	大気/海水の汚染防止および流出/放出時の対策	○;2	○;2	共通
緊急対策:6	火災, 衝突/座礁, 貨物流出, 人身事故等の緊急事態発生時の基本方針	◎;6	◎;6	共通
〔B:貨物取扱い責任者/担当者に対する基礎教科:300〕				
物理および化 学の基礎並び に危険性概論 :60	基礎物理/化学;気体/液体に関する基礎(圧力, 分子量, 容積と温度の関係, 気体の標準状態等), 密度/容積, 相の変化, 蒸気圧・温度の関係, 臨界現象, 気液平衡および溶解, 化学記号/構造, 酸および塩基, 化学反応, 熱力学, 伝熱理論	○;30	○;30	ほぼ共通
	個々の貨物の物性/混合;個々の貨物の物性, 混合による各種物性の変化, 水和/生成/分解, 吸湿性, 空気/その他の気体の乾燥	○;10	○;10	一部共通
	引火, 爆発および燃焼に関する基礎;引火点, 爆発限界, 自然発火温度, 静電気/帯電の原理, 発火源, イナーティングの原理, 危険規模等	○;10	○;10	共通
	反応/腐食危険;重合または相互反応, 水または空気との反応, 構造材料等との不適合性, 腐食/防食の原理等	○;10	○;10	共通
健康に対する 危険性:16	毒性;毒性に関する定義, 抑制剤および構造材料/貨物燃焼生成物の毒性, 許容濃度, 低温および高圧	○;6	○;6	共通
	皮膚接触, 吸入および摂取による危険, 急性/慢性的中毒, 等	○;3	○;3	
	応急医療および解毒剤の投与	◎;7	◎;7	
環境に対する 危険:9/27	人命および海洋環境に対する影響, 大気汚染, 危険性の範囲(流出, 蒸発, 溶解, 拡散, 滞留, 沈殿), 低温液体のジェットソン放出, 汚染防止の原理	○;6	○;6	ほぼ共通
	海洋汚染防止規則による排出等	○;3	○;15	別
関連規則手続 等:6	実務に関する規則/基準, IMO/その他の国際/各国基準に対する理解, 港湾規則, 緊急時の対応および責任の所在	○;6	○;6	ほぼ共通

船の科学

表1 液化ガス/ケミカルタンカー乗組員研修の基本コースカリキュラム例(2)

注) 表中の数値は時間を表わす。◎印は実技(シミュレータ含む)を伴う研修。○印は座学研修を示す。

教科	内 容 詳 細	液化ガス タンカー	ケミカル タンカー	教科内容 の 相 異
配置, 隔離, 貨物積付け, 貯蔵等: 24	船体配置, 交通, 隔離の原則, 復原性 / 船体強度と貨物積付け等	○ ; 12	○ ; 12	ほぼ共通
	貨物貯蔵の形態, 貨物格納設備, 構造材料, 分離 / 隔離設備, 貨物積付け等	○ ; 12	○ ; 12	別
貨物取扱い装 置およびその 操作: 90 / 78	流体取扱いの基礎; 加圧, 負圧, 流動, 液頭圧, サージ圧等	○ ; 8	○ ; 8	共通
	ポンプ, 圧縮機, 熱交換器等の構造, 貨物液 / ガス管装置, 各種 付着品要素 (弁, 継手, フィルタ等), およびこれらの取扱い	◎ ; 24	◎ ; 24	別
	イナートガス / その他の環境制御 (水封, 乾燥空気等) の装置お よび操作	◎ ; 8	◎ ; 8	共通
	温度, 圧力, ガス, 液面等の監視 / 警報装置および操作	◎ ; 12	◎ ; 12	ほぼ共通
	貨物ベント装置 (圧力逃し弁を含む) および操作	◎ ; 6	◎ ; 6	別
	貨液循環 (スプレー混合), 再液化, 加熱, タンク冷却 / ウォー ムアップ, ガスフリー, タンククリーニング等に関する装置およ び操作	◎ ; 12	◎ ; 12	ほぼ共通
	貨物計量 (液面, 温度, トリム / ヒール, 容積表等)	◎ ; 8	◎ ; 8	ほぼ共通
	ボイルオフガス燃焼装置	◎ ; 12	—	別
安全実務およ び安全装置: 30	可搬式各種計器 (可燃 / 毒ガス検知, 酸素濃度等) の機能, 取扱 い, 検定	◎ ; 8	◎ ; 8	共通
	呼吸具, 保護服等の人身保護具, 避難用具の種類, 特徴, 使用方 法およびその他	◎ ; 8	◎ ; 8	共通
	貨物装置 (タンク等を含む), 各種計装装置等の修理, 保守およ び点検の際の注意事項	○ ; 6	○ ; 6	ほぼ共通
	潜在的危険性を有する作業を実施している乗組員の監督	○ ; 4	○ ; 4	共通
	閉鎖区域の立入り / 作業	○ ; 4	○ ; 4	
消火および 防火: 30	各種消火 / 防火装置およびその使用方法, 消火 / 防火の原理	◎ ; 7	◎ ; 7	共通
	消防員装具の種類およびその使用方法	◎ ; 7	◎ ; 7	
	発火源, 証明付き安全型機器の種類 / 原理 (防爆機器)	◎ ; 7	◎ ; 7	
	液化ガス / ケミカルタンカーの火災を含む特別の消火訓練	◎ ; 9	◎ ; 9	別
緊急対策: 35	緊急対策の計画立案; 管理, 訓練, 作業分担等の計画立案の基礎	○ ; 3	○ ; 3	共通
	緊急時の貨物装置等の取扱いおよび緊急しゃ断 / 停止装置; 荷役 の中止, 機器の運転停止, 緊急しゃ断装置, 緊急離岸等	◎ ; 7	◎ ; 7	ほぼ共通
	貨物に関する主要装置または動力 / イナートガス等の供給源の故 障発生時の対策	◎ ; 7	◎ ; 7	
	衝突, 座礁, 流出または船舶が危険ガスにおおわれた場合の対策	○ ; 7	○ ; 7	共通
	貨物液 / ガスの漏えい対策	○ ; 4	○ ; 4	
	人命救助対策 (蘇生器, 救助用具, 解毒剤等の種類およびその取 扱い, 閉鎖区域からの救出, 応急手当等)	◎ ; 7	◎ ; 7	

問題となる。

2. 研修機関の実例

我国ではまだ設置されていないが、外国ではすでに数ヶ所の研修機関があるようである。次に、その実例について紹介する。

2・1 MEBA Calhoon 技術学校⁵⁾

Marine Engineers Beneficial Association (MEBA) Calhoon Engineering School (Baltimore, Maryland, 米) は、LNG 基礎課程を有している。これは、表 2 に掲げるようなカリキュラムである。そして、条約¹⁾ および決議²⁾ または USCG が定めるものより広範囲とすることである。

後述するように、この施設では米国籍 LNG 船の乗組員（責任者コース）が教育をうけている。

2・2 MITAGS ガス船コース¹⁰⁾

Maritime Institute of Technology and Graduate Studies (Linthicum Heights, Baltimore, Maryland,

米国) は、シミュレータを含む液化ガスタンカー乗組員用研修コースを提案した。この機関は、ケミカルタンカー乗組員用研修コースを有している。

この研修プログラムの LNG コースの概要は、表 3 に示すとおりである。

2・3 その他の研修機関

その他の関連研修機関としては、次のような機関がある；

- (a) Texas A&M University, LNG Fire - fighting School (特別消火コース)
- (b) LNG Cargo System Simulator Course, Marine Safety International at La Guardia Marine Air Terminal, New York. (このシミュレータの概要については、3・2 を参照のこと)
- (c) Leith Nautical College, Edinburgh, Scotland の危険貨物取扱い課程（船舶および陸上の液化ガス荷役関係者を対象とした研修コース。シミュレータも有する。）
- (d) オランダ（詳細は不明であるが、決議²⁾ の液化ガス

表 2 MEBA Calhoon 技術学校；LNG 基礎課程（32 日教科）

<p>LNG - 技術 - M - 132 ; 96 時間</p> <p>LNG 産業入門</p> <p>自動制御装置の基礎</p> <p>貨物格納設備</p> <p>窒素貯蔵およびベーパーライザ装置</p> <p>貨物ボイルオフ装置</p> <p>二重燃料装置</p> <p>イナートガス装置</p> <p>貨物タンクオペレーション手順</p> <p>LNG - 安全および消防 ; 24 時間</p> <p>課程入門</p> <p>火災危険性の定義</p> <p>関係材料の火災 / 燃焼生成物の分類</p> <p>USCG 規則による貨物として運送する油の分類</p> <p>火災の化学</p> <p>消火の原理</p> <p>消火剤</p> <p>消火設備</p> <p>LNG 船における防火および防火設備の説明</p> <p>呼吸具</p> <p>防護服</p> <p>引火 / 可燃性ガス検知装置</p> <p>煙探知装置</p>	<p>LNG - 科学 - S - 132 ; 48 時間</p> <p>LNG の化学的性質</p> <p>LNG の熱力学特性</p> <p>一般的な防熱材の物理的性質</p> <p>一般的な低温用金属材料の物理的性質</p> <p>LNG - 応急処置 - G - 133 ; 24 時間</p> <p>課程入門</p> <p>応急手当</p> <p>衝 撃</p> <p>緊急呼吸</p> <p>心臓マッサージ蘇生</p> <p>負 傷</p> <p>毒</p> <p>特別な災害</p> <p>薬品およびその弊害</p> <p>やけど</p> <p>凍傷および低温暴露</p> <p>低温燃焼</p> <p>熱反応</p> <p>急 病</p> <p>骨および関節の負傷</p> <p>緊急救助および移送</p>
--	---

表3 MI技術資格研修学校：LNGコース（4週間教科）

	大項目	詳細
第1週	定義	国際的な定義，メートル単位，変換表
	理論	化学，熱力学，再液化，健康危険性，ガス拡散，発火／燃焼特性
第2週	構造設備／要素	材料，管および弁，熱交換器，貨物ポンプ，貨物圧縮機，窒素プラント，イナータガス製造装置
	計装	電気計装品，空気圧回路／伝送
第3週	主な装置	推進機関，ガス検知，信号および警報装置，貨物取扱い装置
	安全装置	復原性（損傷時復原性を含む），消火装置
	貨物計量	陸上設備，運送に関する規則，貨物に関する計算
第4週	貨物取扱い操作	積荷前準備，積荷，積荷航海，揚荷，バラスト航海，入渠前の準備，
		異常状態の発生
	試験	

タンカーの貨物取扱い責任者に対する特別研修課程を設置したとのことである。）

(e) Harry Lunderborg School, Piney Point, Maryland (米) の基礎課程（LNG船一般乗組員対象）

3. 貨物取扱いシミュレータ

3・1 概要

当初は，船上，機器メーカ等において実施されていた乗組員の実地訓練課程も液化ガスタンカーの増加等により，シミュレータによる訓練に置き代わりつつある。

このシミュレータには，貨物コントロール室におけるオペレーションの通常作業の全てが含まれている。即ち，全ての貨物オペレーションのシミュレーションプログラムが組込まれている実船と同じ型のコンソールからなる。これには，バラスティング操作も含まれている。

さらに，シミュレータの優れている点は，オペレーション中に発生するおそれのある各種異常状態が組込まれていることである。これは，実船訓練では実施できない点である。なお，現在我国には，このようなシミュレータはない。

3・2 シミュレータの実例^{3) 11)}

米国籍 LNG 船の乗組員の研修に使用されたシミュレータの概要を紹介する。このシミュレータは，2・3(b) に示す場所に設置され，MSI によって運用されているようである。

(1) 概要

研修生用パネルは，実際の貨物コントロール室用のものである。制御の動作，応答および表示は実際の LNG 船と全く同じである。

シミュレータは，各種装置の故障または不適当／間違いの操作の状況も生じさせることができる。故障動作は，自動的にまたは教官の指示によって発生する。これは，例えばポンプ故障，圧力増加，ガス漏えい，タンク／二次防壁の破損等である。

貨物コントロール室からの全ての遠隔操作は，教官の席で実施できる。現在のシミュレータでは実施できないが，研修生の席でもコントロール室での情報によって遠隔操作できるようにし得る。

シミュレータは，ある特定の船舶およびその貨物装置の設計に合わせてある。しかし，キーボードにおける基本的データは，変更できる。例えば，貨物タンク容量および防熱性能，熱交換器の性能，ポンプ特性，弁の流れ特性，弁の作動時間等である。

各タンク容量および船舶の特性は，シミュレータが記憶している。故に，船舶の状態（トリム，ヒールおよび喫水）は，計算され表示される。また，船体に生ずる応力／曲げモーメントも表示される。

このシミュレータは，乗組員の研修のほか，荷役計画周囲条件の変更等のテストにも使える。

(2) モデル

シミュレータは，大きく分けて次の2つの部分から構成されている。

-スイッチ，制御，計器および表示盤からなるコンソ

ール、および

- 船舶のタンク、ポンプの弁、熱交換器等の実際の設備を模したコンピュータモデル

コンピュータ側では、概ね360のインプットができる。コンソール側には、790のアウトプットができる。これらは、モデルの中で55種類の異なったタイプの約1,000種類の要素（弁、管寄せ、ポンプ等）に接続される。例えば、弁には手動、遠隔開閉、電気的開閉、遠隔絞り調整、自動制御、逆止、安全およびパイロット弁がある。

各要素は、数種類の物理的変動および因子を有する。そして、直ちに装置における約4,000の状態を生じさせる。全体の装置は、モジュール化（即ち数個のコンソールから構成する）されている。しかし、相互連結は認められる。例えば、貨物タンクは共通管で連結され、陸上タンク、ペーパーライザ、ベント等に至る。

約1,000の要素は、約300節点を含む記憶回路に接続される。この複雑さは、要素の故障および研修者の誤操作を含むことによる。モデルは、実際の装置に対応して概ねアナログである。そして、パネル上での制御となるので、モデルの変化は実際の装置で生ずる値となる。これらの変化の値はモデル内にあり、その全てがコントロール室には表示されないが、教官はその全ての情報を得ることができる。

異なった式は、連続的なデジタル計算機で増分として解かれる。ポンプ、タンク容量、熱交換器のような各種の装置は、異なった特性の応答時間を有するが、適当な計算時間となるように調整される。

(3) シミュレータ装置

シミュレータは、コントロール室の機器類、教官席および貨物装置の数学的モデルのコンピュータプログラムからなる。コントロール室は、125,000 m³型LNG船と同じ設計、配置および構造である。

そして、次に示すようなパネルから構成する。

(a) 貨物コントロールパネル

12フィート長さのパネルには、次に示す設備の制御用スイッチ、表示等が設けられる；

- 5基の貨物タンクを含む貨物格納設備
- ローディングステーション
- タンク周囲スペース用窒素供給制御装置
- ボイルオフガス船用主ボイラ燃焼装置
- 陸上戻しまたはベントスタックに通ずる貨物ガス圧力制御装置
- 燃焼ボイルオフガスまたは戻りガス不足の場合に使用する水蒸気加熱ペーパーライザ
- タンクのウォームアップ用装置

-タンク冷却用装置

このシミュレータの貨物コントロールパネルを図1に示す。

(b) バラストコントロールパネル

29のバラストタンクおよびコフファダムに連結する管装置の遠隔開閉弁、ポンプ等の制御/監視用のパネルである。船舶の喫水も合わせて表示される。

(c) 貨物取引用計装装置および温度監視装置

貨物取引用計装装置は、貨物の液面、液密度および温度の正確な計測装置からなる。さらに、タンク囲壁や内殻の温度監視装置も実例と同様、同じパネルに組込まれている。

(d) ガス検知装置

実例と同じく、イナートガス中の0ないし100 vol.%メタン濃度、およびその他の0ないしLEL範囲の2つの検知装置の監視/警報パネルである。

(e) 火災制御パネル

このパネルは、貨物装置ではない。しかし、重要であり、かつ、操作をよく知っておくべき装置である。このパネルは、各タンクのスプリンクラおよび多くの消火モニター/ノズルに海水を送る2台のポンプを制御する。パネルでは、ポンプ吐出圧力、ポンプモータ回転指示（ランプ）、および弁の位置（ランプ）を表示する。コントロール室では、流れの状態は表示しない。しかし、教官席では、吐出が十分（F）、半分（H）または少し（T）が表示される。さらに弁を閉じている場合、赤ランプがつく。油圧供給源は、指示器、制御器および高温警報が含まれる。

(f) ローディングコンピュータ

一般船舶用の高性能ローディングコンピュータと特に相異はない。

(4) シミュレータの教官席

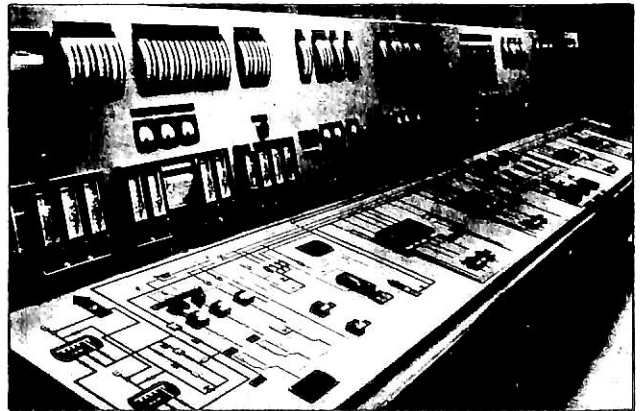


図1 貨物コントロールパネル

多くの演習問題が、教官席のキーボードには、格納されている。そして、故障 / 誤操作を含んだ演習プログラムを選んで、研修生を教育できるようになっている。

教官席には、カラーブラウン管 (CRT) およびキーボード、ラインプリンタおよび CRT 像の黑白コピーマシンがある。

教官席の CRT では、シミュレータにおける各部の模示状態が用意された線図上に表示できる。図 2 に例を示す。これは、各部の圧力、液面、温度、弁の状態、ポンプ回転、設定点等の最新の値を自動的に示す。不具合な状態の要素は、画像中に「M」として表われる。

さらに、教官はシミュレーション動作中の次の状態も監視できる；

- 全ての検出端におけるガス濃度計測および警報
- 全ての貨物装置の警報
- 船舶の状態；トリム、ヒールおよび喫水、並びに貨物 / バラスト量、排水量、載貨重量および 10ヶ所の剪断力 / 曲げモーメント
- 貨物取引用計装装置のデータ、警報
- 各種温度監視

用意されている表示用線図は、上記に関するものほか、次のとおりである；

- Nos. 1 ないし 5 タンク関連装置 (それぞれ、別々)
- バラストポンプ装置
- バラストタンク F'd & No. 1, Nos. 2 & 3 および Nos. 4 & 5 (それぞれ別、計 3 線図)
- Arzew における積荷基地
- Cove Point および Savannah 揚荷基地 (別々)
- クロスオーバーヘッドおよび弁装置
- LNG ベーパーライザおよびウォームアップ装置
- ボイルオフガス燃焼装置および熱交換器
- 窒素貯蔵装置およびそのベーパーライザ
- 消火装置 (前部および後部、それぞれ別々)

CRT スクリーンには、そのほか訓練を適切かつ容易にするための各種の表示ができる。例えば、次のとおりである；

- スクリーン頂部に時刻およびシミュレータの状態 (準備中、作動中、等) の連続的表示
- 有用な演習のリスト
- 有用な表示用線図のリスト
- スクリーン頂部に、新しく作動した標識または警報に関する注意
- 全ての継続または作動標識のリスト (標識には、教官によって指示され、かつ彼らにのみ表示される認められた変動値の警報範囲がある。)

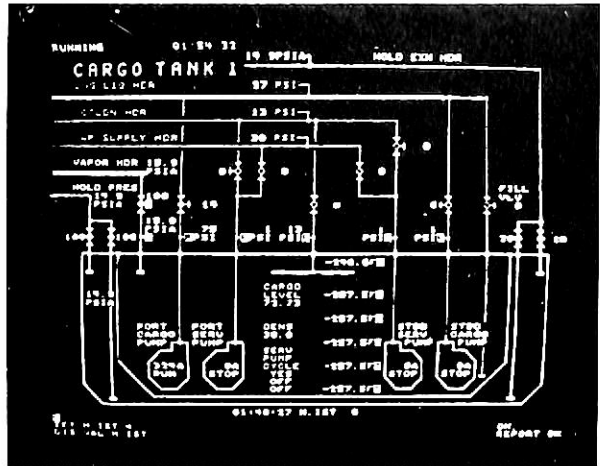


図 2 教官席用ブラウン管画像の例

- 全ての作動中の可視 / 可聴警報のリスト
- 継続中および発生した全ての故障 / 不良のリスト
- 特定の要素における全ての変動およびその値のリスト
- シミュレータ作動記録のリスト
- 証明リスト (当初の操作の正しさを証明するもの)

CRT スクリーンの下部の余白には、必要なデータおよび説明が入る。継続および発生した故障 / 不良は、自動的にここに表示される。教官は、必要なデータ (圧力、弁の位置等) をタイプで打ち出すことができる。シミュレータは、この下部余白に線図表示とは全く別個に情報を示すことによって応答する。このようにして、線図に表示せず、またコントロール室のパネルにも表示しない多くのデータでも、教官は利用できる。

教官は、オペレーション中の変動の記録をアナログ線図表示で連続的に追跡することもできる。これはスクリーン上に、時間経過と共に垂直に下って表示される。この表示は、ガス主管の圧力、No. 3 タンクの圧力、No. 3 タンクのガス用弁の開度、および機関室へのガス流量の 4 項目についてなし得る。これは、記録ファイルに記憶されているので、何時でも表示できる。

演習課程では、60 の変動値までは記憶できる。サンプリングの間隔は、教官が特に指示しない限り 1 分間である。演習に引続いて、必要なデータはタイプアウトできる。

事象ファイルでは、復習のため警報、標識および故障を発生順に時刻と共に記憶する。各事象の発生時刻および期間、および標識および警報のための変動値が記録される。

多くの演習は、殆ど教官が関与しなくても実施できる。

しかし、教官が操作することによって、演習の詳細を変更できる。また、ある部分を繰返したり、新しい演習を創造することもできる。

この操作としては、次のようなことが可能である；

- 演習問題の選択
- 事前の注意事項のタイプアウト
- コメントの作成
- 演習の開始 / 停止
- 遠隔操縦機器の操作
- 故障 / 不良の時間 / 発生の導入
- 故障の修理
- 警報装置の二三の設定点の変更
- 標識の確認
- 変動値の変更 (変動値は適応しなければならないので、この操作には注意する。例えば、タンク内圧の変化は、タンク内ガス分子の数の変更を伴う。)
- タイプアウトする記録データの選定

教官の指令は、短い定められた用語をタイプすることによってキーボードで実施される。二三の例を次に掲げておく；

- DIS DIA : Display list of stored diagram
(所有の線図リストを表示せよ)
- PRI ALA : Print on the line Printer a list of active alarms
(作動している警報のリストをラインプリンタに打ち出せ)

シミュレータの教官席は、研修の講義用としても有用である。何かならば、大型CRTスクリーン上に各種の線図、その他のデータが写しだせるからである。

(5) シミュレータの作動

(a) 作動開始

電源を入れた後、教官は演習プログラムを選定し、それをコンピュータにかける。その概要説明は、英語でCRTスクリーン上に表示される。これは、必要な場合プリントできる。各演習は、時刻と共にシミュレートした船舶の状態が完全に示す全ての変動値とセットになっている。教官は、キーボードにそう入ることによって初期状態を変更することができる。新しく設定した状態は名前がつけられ、使用できる演習のファイルに加えられる。

初期設定値のあるものは、コンソール上での指示による。教官は、この指示が適切であるか否かを証明リストにつけ加える。当初の設定は、研修生の訓練項目でもある。

多くの船舶の貨物オペレーションは、長いものである。

そして、行動がなく、かつ有用でもない時間がある。このような期間は、演習では省略する。積荷オペレーションの演習は、このようにして3つの段階で実施する。1つは貨物が適当な液位まで積込まれるまでの積荷の初期、1つはバラスト排出の開始時期、そしてもう1つは積切り (topping up) の段階である。

演習には、機器の故障原因となり得るある値の要因を含め得る。教官は、この値を再設定 (機器の修理) または他の機器の故障を引き起こす別の値を設定できる。

教官は、オペレーションの状況が危険に近づいていることを研修生に気付かせるための変動値を1ヶ所またはそれ以上の標識に表示させることもできる。

研修生の実行結果を評価するため、教官は記録ファイルを使用できる。

変動値は教官が定める。例えば、No.3タンク液位、No.2タンクの貨物ガス管の弁の開度、貨物ガ主管の圧力等である。また、サンプリング間隔も同様である。(例えば、30秒間) 演習の終わりには、記録をCRTスクリーンに表示するか、またはラインプリンタに打出せる。事象ファイルは、自動的に課程の終りに警報、標識および故障を時刻と共に順次記録する。

(b) シミュレータの作動

教官が初期状態を設定した後、"RUN" をタイプすることによってシミュレータが作動する。この設定では、故障リスト、標識リストおよび記録ファイルに対する変更も定める。シミュレータによる状態変化は、時間的にも実際の作業と同じである。

研修生は操作を開始する。教官はCRTスクリーン上の線図によって研修生の操作を監視する。この線図には、作業中の状態、即ち弁の開閉、ポンプの発停 / 作動状況、温度、圧力等が写しだされる。教官は、さらに、動作中の各種変動値をCRTスクリーン上に写しだすこともできる。

研修生が操作できない装置 (即ち、コントロール室で遠隔操作しない手動弁等) は、その指令を教官席 (実施では、乗組員) に電話で告げる。教官は、シミュレータ中の手動装置を作動する。

教官は、関連機器を含む線図をCRTスクリーン上に写しだして、機器の状態、即ち研修生の操作状況を監視できる。

教官が遠隔操作するものの1つには、研修生が発見した故障を修理することがある。これは、各故障に対する変動値を正しい数値に再設定することが実施される。

(c) 終了

1つの演習がすむと、教官はシミュレータプログラム

の実施を停止する。訓練中の事象および記録ファイルは印刷され、引続く教室研修に利用できる。

シミュレータを停止しても、初期設定値はプログラム中に残る。そして、新しい演習に使用することもできる。

4. 教育訓練の実例

4・1 日本/インドネシア間 LNG 船²⁾

(その3) 8 に紹介した7基の125,000^m型 LNG 船の運航に際し、Burmah Gas Transport 社が実施した教育訓練の概要を次に紹介する。これらの LNG 船は、米国籍である。乗組員、その他の詳細は(その3) 8 (2) を参照のこと。

この研修カリキュラムの範囲および目的は、STCW 条約および USCG で定めるものより広範囲である。運航者は、MEBA 技術学校による LNG 基礎課程(この詳細については、2・1 参照のこと) 32 日間に士官を派遣している。また、このプロジェクトの第一船である LNG Aquarius の当初の乗組員に対しては、この基礎の教室訓練課程が3週間のオペレーティングセミナーとして運航者によって造船所内で開講された。さらに、当初の士官は the Boston Fire Department での LNG 火災訓練を含む2日間の消防課程にも出席している。

この基礎課程に加えて、当初の船長および1等航海士は、フランスの Grenoble での船舶操作学校に出席するとともに、Bontang 基地を含む世界各地の LNG 基地も見学した。当初の機関長および1等機関士補は、LNG Aquarius の引渡し前1年間以上造船所に駐在し、さらに重要な機器の操作および保守に慣れるためにメーカーも訪問している。現在は、全ての上級機関士官が重要な機器のメーカーでの訓練課程に出席している。

上級甲板士官は、ニューヨークにある航海シミュレータ訓練を受講する。ここで、Arun LNG 基地へのアプローチの訓練は繰返して実施する。

非資格者は、the Seamen's International Union (S I U) のメンバーであり、Piney Point, Maryland の Harry Lunderborg 学校での基礎的な教室訓練課程を受講し、さらに運航者によって実施される2日間の消防課程にも出席する。

LNG 船の運航経験から乗組員は、LNG および液体/気体に関する基礎物理および化学について十分に理解する能力を有することが必要かつ重要であるといえる。これらは、船舶での経験に置き換え得るものではない。

LNG 船では、パージ、ガスフリー等のような非定期的な作業が必要である。士官は、このような特別な設備の取扱いに長い間従事しないことがある。運航者は、特

に重要な機器、イナートガス発生装置について15人の貨物取扱士官からなるチームに特別の訓練を実施した。そして、各船に少なくともこのチームの1人が乗船するようになった。

Burmah 社は、LNG 船乗組員に対してアンケート調査を行なった。その結果では、大部分の人々が特定の重要機器(個々の業務に対応して)についてより多くの教育課程を受けることが望ましいと考えている。最近のメーカーの研修プログラムのあるものでは、機器故障を取扱うものも含まれている。

4・2 米国/アルジェリア間の LNG 船³⁾

(その3) 10 (5) に紹介した LNG 船(125,000^m型、9 隻)の運航に際して実施された乗組員の教育訓練の概要も発表されている。運航は El Paso Marine 社である。

発表された教育訓練は、米国籍船を対象としたものである。この研修計画は、USCG の要求を上廻っている。

(1) 概要

El Paso 社は、このプロジェクトにおいて、乗組員の教育訓練に約900万ドル(20億円以上)の予算と5年の期間を用意した。

この教育訓練は、陸上および船上の両方で実施する。即ち、乗組員は乗船前に陸上において教育訓練され、乗船後、船上での教育訓練をうける。さらに、オペレーションの変更や技術向上の目的でもって、定期的な再教育を実施するよう計画されている。

教育訓練は、シミュレータ、映画、スライドおよび他船への教育乗船からなる。教育訓練の基本要素の1つとなるブリッジシミュレータおよび貨物/バラスト制御シミュレータは、La Guardia 空港内に設置された。この運営は、MSI (2・3 (b) 参照) である。貨物/バラスト制御シミュレータについては、3・2 に紹介したとおり。

乗組員は、また2・3 (a) の消防課程における教育訓練もうけた。

船上での教育訓練は、映画、スライドおよびマニュアルを含む資料を使用して行なわれた。船上における追加の教育訓練は、船舶の就航前に実施された。

(2) ブリッジシミュレータ

ブリッジシミュレータには、このプロジェクト従事船の航路となる Savannah 川の海上ブイから基地までが組込まれた。そして、狭い水路および Chesapeake 湾への接近の過程がモデル化された。さらに、Elba 島基地での接岸/離岸の過程もモデル化されている。

このシミュレータには、次の状況が組込まれている；

- 日中の明るい状態から霧による視界ゼロの状態

- 夜間航海
- 交通混雑
- 機関および舵の故障
- 異なった水深を通過する大洋への進行航海
- 可聴航行補助音

プログラムは、できる限り実際の状況に近く模示できるように作成された。それは、次のようなプログラムがある；

- 典型的な海上ウォッチ
- 低視界航行
- パイロット基地への到着
- パイロットによる / またはパイロットなしの航行
- 着岸 / 離岸
- 錨泊
- 天候問題

この訓練は、各船34人の乗組中から9人が参加した。即ち、船長(1)、一等航海士(1)、2等航海士(1)、3等航海士(2)、甲板部員(3)およびボースン(1)である。(括弧内は人数)

甲板部員およびボースンは、各状態における手動操舵について訓練された。港および着岸パイロットもUSCGの要求によって、このプログラムによる当初の訓練を受けた。

教育訓練課程は、40時間のシミュレータおよび30時間の座学からなる。さらに、新しい知識の吸収および技術向上のため、毎年16時間の課程が用意されている。

(3) 貨物 / バラストシミュレータ課程

このシミュレータは、3・2に紹介したとおりである。

この教育訓練には、1船当たり17人の乗組員が参加した。即ち、前(2)のブリッジシミュレータに参加の職制のほか、機関長(1)、1および2等機関士(各1)、3等機関士(3)、および機関部員(2)の計17人である。

研修生は、この課程で最小60時間のシミュレータ訓練および座学教育を受けた。さらに、これらの研修生は、この課程で毎年16時間の再研修を受ける。

(4) 研修用マニュアルおよび教材

船舶の就航前に、次の内容を含む貨物オペレーションマニュアルが準備された；

- 貨物およびバラスト装置
- 貨物格納設備
- バラスト航海、積荷、積荷航海および揚荷
- 貨物タンクの操作
- 警報および緊急体制

このマニュアルは、各タイプの船舶毎に作成された。そして、各段階における実施要領が、線図でもって詳細

に示されている。このマニュアルは、さらに各座学研修における基本テキストにもなるように作成されている。含まれる線図も、分り易くするため立体的に描かれている。

特定の座学課程はないが、機関部のスタッフのため機器マニュアルも作成されている。これには、船舶建造中における監督中に学ぶべき装置が含まれる。

船上および陸上で研修用として次のフィルムが準備された；

- 救命艇 (設計、乗船および操作)
- 消防設備 (種類および使用法)
- 消防活動

そのほか、損傷時の対策用として、損傷制御マニュアルおよび座礁マニュアルが用意されている。これらについては、(その20)1・5を参照のこと。

(5) 乗組員の能力および研修

米国籍のLNG船では、次に掲げる資格 / 能力のある士官の乗船がUSCGによって要求される。括弧内の数値は、人数を表わす；

- 船長(1)
- 1等航海士(1)：貨物士官として指名され、かつウォッチに従事しない。
- 2等航海士(1)および3等航海士(2)
- 機関長(1)
- 1等機関士補および2等機関士補(各1)：貨物装置技師として指名され、かつウォッチに従事しない。
- 3等機関士補(2)

これらの資格 / 能力を有する乗組員の研修は、次のとおり提案されUSCGの承認が得られた

- 機関長、貨物装置技師および、その他の資格者たる機関部士官

貨物シミュレータ / 座学	60 時間
MEBA 学校 LNG 課程	192 時間
LNG 消防課程	44 時間
計	296 時間

- 船長、1等航海士およびその他の資格者たる甲板部士官

ブリッジシミュレータ課程	71 時間
貨物シミュレータ / 座学	60 時間
MEBA 学校 LNC 課程	172 時間
米国関係法規	3 時間
LNG 消防課程	44 時間
応急処置を含む人命救助課程	24 時間
計	375 時間

ー ポーストおよび甲板員

貨物シミュレータ課程	60 時間
ブリッジシミュレータ課程	71 時間
LNG 消防課程	44 時間
米国関係法規	3 時間
	178 時間

4・3 その他³⁾¹²⁾

前4・1および4・2は、いずれも米国籍 LNG 船における例である。米国籍以外の LNG 船でも、入港に際しては米国籍船に要求されたのと同様以上の教育訓練を受けたかまたは経験を有する乗組員の乗船が要求される。USCGは、乗組員の教育訓練/経験の有無について調査する。そして、消防等について必要な知識を有するか否かを試験で確認することもあり得る。また、米国での貨物移送の際、少なくとも1人英語を十分に話せる貨物士官または貨物装置技師がいなければならない。英語の話せる貨物士官/貨物装置技師の場合、通訳が側にいる必要がある。

日本/ブルネイ間のLNG船7隻の乗組員の教育訓練の概要については、(その3)7(4)に紹介されている。

あとがき

LNG船の安全かつ効率的な運航は、乗組員の能力に大きく依存する。そのための教育訓練は、重要なテーマの1つである。

条約¹⁾が発効していない現在、米国のように国内法規で強制している国を除き、教育訓練は運航各社独自の計画によって進めることになる。

例えば、El Paso Iプロジェクト(4・2参照)では、乗組員1人当たり教育訓練費用は平均約730万円であった。貨物取扱い責任/担当者に対する費用は、1人当たり2,000万円を超えると推定される。このことから、乗組員の教育訓練に対する重要性が改めて認識される。

本シリーズは、液化ガスタンカー全般に対する参考資料としても十分役に立つように意図して編集している。即ち、本シリーズ完了の暁はLNG船のみならず、エチレン船、LPG船等の全ての液化ガスタンカー関係者の座右の書としても役立てたいと願っている。

御意見/御希望を編集部まで一報頂ければ幸いである。

[LNG 船乗組員の教育訓練 : 完]

(次回は、" ボイルオフガス燃焼について " を予定)

参考文献

- 1) International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978. (通称, STCW条約)
- 2) Resolution 12 of the STCW Conference, Annex, Recommendation on Training and Qualifications of masters, Officers and Ratings of Liquefied Gas Tankers.
- 3) J. W. Kime et al, The First United States LNG Base Load Trade from Algeria -The Cove Point Operations, Gastech 79.
- 4) M. H. Marting, Qualification Standards for Personnel for Hazardous or Noxious Chemicals in Bulk, 1975, USCG (この内容は" 恵美ほか, (統)ケミカルタンカー, (株)船舶技術協会 " に紹介されている。)
- 5) D.G.W. Allsop, Transporting LNG from Indonesia to Japan, 6th LNG conf. 1980
- 6) 恵美, 液化ガスタンカー, 船舶(天然社), 昭和52年1月号以降(連載中)
- 7) USCG, A manual for the Safe Handling of Flammable and Combustible Liquids, CG-174
- 8) ICS, Tanker Safety Guide (Liquefied Gas)
- 9) ICS, Guide to Helicopter/Ship Operation
- 10) M.H. Carpenter, The Design of a Simulator Offering Training in LNG/LPG Cargo Handling, Gastech 76.
- 11) R. L. Blanchard et al, An LNG Cargo Simulator for Crew Training, Gastech 78.
- 12) A. E. Findlater, Operational Experience with LNG Ships, 5th LNG Conf. 1977

● LNG 船の就航記録から (その14) 正誤表

- 89頁 右段上から11行目 …影響 → …影響
 90頁 右段下から8行目 同時に → 同様に
 91頁 表13 塩化ビニール/液密度欄
 0.91 (20) → 910 (20)
 94頁 図13 図中曲線に次の数字を入れる。
 上から三本目 1 atm VL と入れる。
 下から一本目 atm LL → 1 atm VL
 94頁 右段 上から1行目 α_{iy} → α_{ij}
 99頁 左段 上から24行目 Brege → Brega
 99頁 右段 下から13行目

(その14) 2・2(3) → (その15) 2・2(3)

ケミカルタンカー (59)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
財団法人 日本海事協会

10・3 荷役上の一般的注意事項

10・3・1 港湾における安全と荷役基準

ケミカルタンカーの運航に従事する船主、用船者、乗組員および荷主等の関係者は、本船の積荷、運送および揚荷中に発生する各種の危険性を防止するため、本船の構造、設備および貨物の性状を考慮して慎重且つ適切な作業方法を個々に定める必要があることはいうまでもない。この作業方法は、関係者の、従来からの豊富な経験と知識・研究に基づいて策定されるのが常であるが、昨今のケミカルタンカーを含めた各種油タンカーを取り巻く国際社会情勢の急激な変化に伴い、各ターミナルの個別要求、各国政府および港湾規則による特別要求および国際規則の動向に関しても特別な注意を払う必要性が増加している現状である。

港湾に於ける危険物(ケミカルおよび液化ガス)の荷役、取扱いの安全性維持に関し、国際的に広く認知・利用されている規則および指針には、大略次のようなものがある。

- a) International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code)
- b) IMCO/WHO/ILO, Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods
- c) IMCO/ILO, Guidelines for Training in the Packing of Cargo in Freight Containers
- d) IMCO Code for the Construction and Equipments of Ships Carrying Dangerous Chemicals (including 1st to 9th amendments)
- e) IMCO Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (including 1st to 3rd amendments)
- f) IMCO Code for Existing Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (including 1st to 3rd amendments)
- g) IMCO Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes

h) ICS Tanker Safety Guide (Liquefied Gas & Chemicals)

i) ICS/OCIMF, International Safety Guide for Oil Tanker and Terminals (I.S.G.O.T.T.)

j) ILO Code of Safety and Health in Dock Work

k) Recommendation on Principles and Operational Guidance for Deck Officers in Charge of a Watch in Port, adopted by the International Conference on Training and Certification of Seafarers, 1978

l) International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974

m) PROTOCOL of 1978 relating to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973

n) PROTOCOL of 1978 relating to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973

o) International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978

p) UNITED NATIONS : Transport of Dangerous Goods

上記の各種規則、指針を基にして、IMCOでは、更に、次の規準の作成を行なっている。

Recommendations on the Safe Transport, Handling and Storage of Dangerous Substance in Port Area (CDG XXXI / 15, Annex 4)

この規準は、表題にも示される通り、港湾に於ける液化ガスを含む各種危険物の安全な輸送、取扱いおよび貯蔵に関する規則を盛り込んだものである。

その内容は、液化ガスおよび個品輸送も収録されているため、多岐に亘っており、全容の紹介は省略するが、特に危険ケミカルに関する港湾での取扱い等の記述については、参考となる思想であるので抜スイとして荷役開始前までの段階の概略の内容を以下に補足しておく。以下の各文末尾の番号は、上記規準案の条文番号である。

- 港湾当局者は、港湾内に持ち込むことのできる危険物の種類と量を運送の形態に拘わらず決定し、且つ当該危険物の受入れ、貯蔵に関連する設備の内容及び港湾と近隣の人口密集地との位置関係に応じた取扱い方法を決定しなければならない、当然、これらに関する情報も整備しなければならない。(3.1.1.1)
- 港湾当局者は、危険貨物が、その性質、格納状態、運搬手段または港湾状態により、生命・財産に危険を及ぼす可能性があるとして判断される場合、当該危険物の港湾内に於ける貯蔵、運搬を拒否する権利を有する。(3.1.1.2)
- 港湾内の危険物が、予期せぬ危険性を持つと判断される場合には、港湾当局者は、それを格納している船舶、容器、コンテナ、可搬式タンクまたはタンク車等の移動を命ずる。
- 主管庁は、港湾当局者が、危険物の運送開始前の適当な時間内（一般に24時間）に表10・19に示す通報を受けることのできるシステムを確立すること。但し、同時に、或る種または量の危険物、特定の運送形態および短距離航路に対しては港湾当局者が特別の配慮または適当な例外参酌を行なえるシステムとすること。(3.1.2.1)
- 港湾当局者は、港湾内に於ける危険物の運送・取り扱い及び貯蔵に関する書類及び証書の検閲及び安全に必要と見做される場合、港湾内の危険物の格納設備を検査する権利を与えられること。(3.1.3.1)
- 主管庁は、下記を含む適切な非常時の体制を確立し、関係者全ての注意を喚起すること。(3.1.4.1)
 - イ) 港湾内外にある適切な非常時処理機関に対する事故または非常事態の通報システム
 - ロ) 陸上又は海上の港湾利用者に対する事故または非常事態の広報システム
 - ハ) 発生し得る危険性に対する適切な非常用設備の設置
 - ニ) 適切な警報と非常時のコントロールの設備
 - ホ) 大災害の時には連係作業を行ない、また、危険物の漏洩のような軽微な日常的な事故を処理する地域の非常処理チームの結成
 - ヘ) 非常時、船の引き離しに対する処置
 - ト) 如何なる場合にも使える脱出経路の確保
- 主管庁は、特定の危険物の取扱い、貯蔵が行なわれる特定の区域を、喫煙またはその他発火源の使用禁止若しくは特定の承認された電気機器のみの使用を認める区域として規制する。(3.1.5.1)
- 危険物の取扱責任者は、港湾内で発生した生命・財産または環境に危険性を与える危険物の事故を速やかに所定の港湾当局に通報すること。(3.1.6.1)
- 港湾当局内には、次の権利を有する特定の担当官を配置する。(3.1.7.1)
 - イ) 危険物積載船の投錨・係船・接岸、または港湾内待機に関する時間と場所の指定
 - ロ) 非常時、港湾内の危険物積載船の移動または放棄に関する指示
- 主管庁は、下記を考慮して危険物の運送または取扱いに従事する船舶の表示の必要の有無および時間を決定する必要がある。(3.2.1.1, 2 & 3)
 - イ) 船の種類 ロ) 航路 ハ) 港湾の配置
 - ニ) 危険物の種類と量
 - シグナルを表示する場合、日中は International Code of Signals の "B" 旗を、または、夜間は全周紅灯を表示すること。
- 主管庁は、危険物積載船と港湾当局間の有効な通信方法を確立すること。そのためには、1974年 SOLAS 第V章18規則および第IV章17規則に従ったVHFを使用すること。また、IMCO決議A 385(X)に規定される取扱規則および主管庁の要求に従うこと。(3.2.2.1)
- 危険物積載船の船長は、本船の係船装置が、本船の寸法および状態に応じて十分な強度と数を有することを確保し、且つ、港湾当局より特別の免除のない限り、港湾内でのバース時、次の点に留意すること。(3.2.3.1 & 2)
 - イ) 適切な寸法と長さの曳綱を船首尾に配置し、迅速且つ確実に使用できるようにする。
 - ロ) 係船システムは、非常時、迅速に解放できる様にして置く。
 - ハ) 本船の安全または貨物およびバラストの取扱いに必要な装置類の適切な維持管理および港湾当局者の許可のない限り煙突またはボイラーの煤吹きを禁止する。
- 危険物積載船の船長は、如何なる時でも、適切な監視および非常時の対応のために十分な数の乗組員を本船上に残留させること。監視体制を組織する際には、International Conference on Training and Certification of Seafarers, 1978によって選択された次の2つの規程を十分に考慮に入れること。
 - "Recommendation on Principles and Operational Guidance for Deck Officers in Charge of a Watch in Port" (Resolution 3)
 - "Recommendation on Principles and Operatio-

nal Guidance for Engineer Officers in Charge of an Engineering Watch in Port” (Resolution 4) (3.2.4.1 & 2)

- 危険物積載船の船長は、適切に試験された貨物に適合する消火装置を迅速に使用できるように、且つ乗組員もその使用方法に付き十分に訓練されていることを確保する。(3.2.5.1)
- 危険物積載船の船長は、危険貨物に汚染されたバラスト、ビルジまたはスロップの排出または本船への貯蔵に関し、主管庁の指示に従うこと。
- バースマスターは、火災等の非常事態に対する十分な対策を確保すること。(3.3.1.1)
- バースマスターは、安全適切な係船装置および本船と陸側の間の安全な通行を確保すること。(3.3.2.1)
- 本船係船完了後、船舶およびバースマスターは、速やかに危険物取扱いを監督する責任者を選任し、危険性に対する注意及び非常時の対処の任に当らせると共に、必要な場合にはいつでも船長およびバースマスターに連絡を取らせること。(3.4.1.1)
- 船長およびバースマスターは、次の点に対し十分な注意を確保する義務がある。(3.4.2 ないし 10)
 - イ) 危険性を増大させる天候下での危険物取扱禁止
 - ロ) 危険物取扱い区域および準備区域の十分なる照明
 - ハ) 危険物取扱作業者の夫々の責務に対する適切な訓練
 - ニ) 危険物取扱作業者に対する貨物の危険性に適合した保護具の十分な支給
 - ホ) 酒または薬の影響を受けている者が危険物取扱いに従事することの禁止
 - ヘ) 貨物取扱い装置が全て目的に適ったものであり、且つ、十分に訓練を受けた者のみが操作を行なうこと
 - ト) 許可場所以外の禁煙およびその表示並びに消火体制
 - チ) 消火設備の迅速な使用を可能とし、且つ、その配置を周知徹底させること
 - リ) 危険物の事故処理方法に関する情報が迅速に利用できること
 - ヌ) 事故に対する安全且つ確実な処置とその報告体制の確立
- 港湾当局担当官は、主管庁の定めた規則に従って、本船の構造設備および危険貨物に対するIMCO危険物ばら積船構造設備規則による有効な適合証書を保持しないケミカルタンカーの入港および荷役を拒

否することができる。(5.1.1.1-1 & 2)

- 主管庁は、本船が前記の適合証書に合致していないと認める場合、その状況を確認するため、本船に臨検できる適当な体制を確立すること。(5.1.1.2)

10・3・2 荷役準備

ケミカルタンカーの入港に先立っては、本船の積載する貨物の有する危険性による損害を防止するため、これまで述べたように、本船、陸上受入側および港湾当局者等、各種の機関および担当者間の密接な連絡が必要なことはいままでもなく、前述のIMCO規則案に盛り込まれた思想だけでも、その遵守すべき内容の膨大さが理解されることと思われる。これらの思想から生じる各種の安全対策の詳細は、始めに列挙した15の規則、資料中に網羅されている他、現実的に稼動している港湾諸規則等にも既に盛り込まれているものも多い。

港湾への入港前後に於ける安全の確保は前述の通りであるが、以下には10・3・1の(a)ないし(p)の資料およびその他の資料を元に、主として荷役開始までの準備作業に於ける作業上の注意事項について取りまとめる²³⁾²⁴⁾尚、本船係留完了後荷役開始に至るまでの間に於ける安全の確保は、当然のことながら入港前に於ける安全確保の延長線にあるべきものであるため、10・3・1に示した安全性確保のための対策と一部重複する個所があることを了承されたい。

〔本船係留前の情報交換〕

本船がバースに到着前に本船とターミナル間の連絡用無線通信が利用できる場合は積揚荷予定貨物および表10・19に示す通知に加えて次のような本船またはターミナルの安全に影響する事項について事前の情報交換を行なうことが望ましい。

- (1) 本船からターミナルへの情報
 - (i) 到着時の喫水およびトリム
 - (ii) 必要なタグボートについての船長の要請
 - (iii) 荷役に影響を及ぼしたり、或は汚染のおそれのある貨物タンク構造損傷の有無、バルブまたは管系の漏洩の有無
 - (iv) 荷役開始を遅らせるおそれのある必要な修理
 - (v) 本船のマニホールコネクション部のフランジのサイズとボルト穴の規格
 - (vi) オーバーフロー管および貨物蒸気環流管のフランジのサイズとボルト穴の規格
- (2) ターミナルから本船への情報
 - (i) 操船および係留を援助するタグボートや綱取りボ

船の科学

- ートの利用拒否
- (ii) 係留作業の初期に使用するため本船が用意すべき係留索およびその付属品
- (iii) 船長に事前に通報することが望ましいと考えられる栈橋またはブイ係留の特徴（バースの設計条件、最大排水量、接岸速力、進入角度等を含む）
- (iv) 栈橋の場合、舷梯降下場所の配置およびターミナルの乗船設備利用の可否
- (v) ブイ係留の場合、係留方法や係留中に使用する視聴覚信号の詳細
- (vi) ブイ係留の場合、ホース取扱いに要する本船デッキの揚貨能力
- (vii) バースの干潮時の水深

- (viii) 気象状況
- (ix) 緊急曳出用ファイワイヤーの有無

〔積揚荷前の本船からターミナルへの通知事項〕

- 担当士官は、荷役に先立ち次に示す事項に関しターミナル責任者に通知する必要がある。
- (1) 本船に関するターミナルへの通知事項
 - (i) 貨物、バラスト、燃料タンクの一般配置
 - (ii) 到着時の喫水およびトリム
 - (iii) マニホールドの詳細、フランジサイズおよびボルト穴の規格
 - (iv) 荷役に影響を及ぼしたり、或は海上汚染のおそれのある貨物タンク構造の有無、および、弁または管

表 10・19 事前通報（Advance Notification）の内容

1.	海上からの到着
1. 1.	梱包危険物（個品危険物）
1. 1. 1	船名および到着日時
1. 1. 2	貨物の正確な技術的名称，UN No. (国連番号)，IMDG Code の分類，引火点または爆発範囲および数量
1. 1. 3	危険物の本船上での格納状態
1. 1. 4	過渡的な危険性を有する危険物の状態
1. 1. 5	安全航行に支障を及ぼす恐れのある本船の損傷の有無
1. 2	ばら積危険物
1. 2. 1	船名および到着日時
1. 2. 2	貨物の正確な技術的名称，UN No.，引火点および数量
1. 2. 3	貨物に対する有効な適合証書の所持の有無
1. 2. 4	危険物の本船での格納状態（揚荷予定の危険物および揚荷されず本船に残される危険物を示す）
1. 2. 5	危険物の状態および過渡的な危険性を引き起す可能性のあるばら積危険物の格納・取扱い設備および装置類に於ける既知の損傷の状態
1. 2. 6	安全航行に支障をおよぼす恐れのある本船の既知の損傷の有無
2.	陸上からの到着
2. 1.	梱包（個品）危険物およびばら積危険物
2. 1. 1	海上輸送者の名称および引渡し日時
2. 1. 2	貨物の正確な技術的名称，UN No.，IMDG Code の分類，引火点および数量
2. 1. 3	個品の場合，その数と荷姿
2. 1. 4	ばら積危険物の場合，積載される船舶，本船の代理店およびバースの名称

系の漏洩の有無

- (V) 積揚荷の開始を遅らせるおそれのある必要な修理
- (VI) 積荷完了時の最大喫水
- (2) 積荷前の貨物、燃料およびバラストの明細
 - (i) 積荷予定貨物名および予定量
 - (ii) 前航貨物の明細、タンククリーニングの方法（実施した場合）、貨物タンクおよび貨物管の状態
 - (iii) スロップタンクの配置およびスロップの種類（性状）および量
 - (IV) バラストタンクの配置、バラスト量および排水所要時間
 - (V) 燃料および飲料水の補給量、およびタンク配置
- (3) 本船の積荷計画
 - (i) 積付け位置および積付け順序
 - (ii) 貨物タンクのベンティング方法
- (4) 揚荷前の貨物の明細
 - (i) 貨物の種類およびその性状
 - (ii) 貨物の特別な取扱い上の注意事項
 - (iii) 貨物量および積付け状態
 - (IV) 積地出港後の異常なアレージ変化の有無
温度差を考慮しても説明不可能なアレージ変化が認められた場合は、隣接タンクまたは船外等への漏洩の可能性が大きいので十分な対策を講じる必要がある。
 - (V) 到着時の貨物温度
- (5) 本船の揚荷計画
 - (i) 揚荷順序
 - (ii) 貨物ポンプ最大荷揚能力および最大圧力、並びに揚荷レートおよび圧力

〔積揚荷ターミナルから本船への通知事項〕

担当士官は、荷役に先立ち次に示す事項に関しターミナル責任者から情報を得る必要がある。

- (1) 積荷前の貨物および燃料の明細
 - (i) 貨物の種類およびその性状
 - (ii) 特別な取扱いの注意事項
 - (iii) 積荷予定量
 - (IV) 燃料の詳細
 - (V) 予定積荷温度
 - (vi) 必要な場合、貨物に添加されている重合抑止剤、安定剤等に関する証明書および資料
- (2) 積荷計画
 - (i) 積荷順序
 - (ii) 陸上側の貨物別最大移送レート
 - (iii) 貨物別の使用可能ホースまたはローディングアームの数およびサイズ

ムの数およびサイズ

- (IV) 貨物ホースやローディングアームの可動範囲
- (V) 船/陸コネクションの最大圧力
- (VI) 燃料積込みレート
- (VII) 緊急停止を含む積荷管制用通信システム
- (3) 揚荷計画
 - (i) ターミナルの貨物受入れ順序
 - (ii) 貨物別最大受入れレート
 - (iii) 舷側における最大圧力
 - (IV) ターミナルの制限事項

〔荷役に関する打合せ〕

(1) 積荷に関する打合せ

積荷計画は、前記に示された事項について本船とターミナル間で交換された情報に基づき、本船担当士官とターミナル責任者との間で、次に示す事項を十分考慮して安全を確保できるよう協議決定する必要がある。

- (i) 積荷予定貨物の種類およびその性状
- (ii) 本船の貨物管系統、ベント方式および陸上施設の管系統
- (iii) 貨物ホースの種類および許容圧力
- (IV) 積荷レートおよび圧力
- (V) 積付順序
- (VI) 静電気に対する対策
- (VII) 大気の状態
- (VIII) アレージ計測方法
- (IX) 貨物蒸気環流方法
- (X) オーバーフロー防止、環流方法
- (XI) 流量を変化させる方法
- (XII) 安全装具、保護具の種類および数
- (XIII) 作業員数

(2) 揚荷に関する打合せ

揚荷計画は、前記に示された事項について本船とターミナル間で交換された情報に基づき、本船担当士官とターミナル責任者との間で次に示す事項を十分考慮して安全を確保できるよう協議決定する必要がある。

- (i) 揚荷予定貨物の種類およびその性状
- (ii) 本船の貨物管系統および陸上施設の管系統
- (iii) 使用ポンプの種類、最大荷揚能力、圧力、および揚荷レートおよび圧力
- (IV) 貨物ホースの種類および最大許容圧力
- (V) 揚荷順序
- (VI) 静電気に対する対策
- (VII) 流量を変化させる方法
- (VIII) 安全装具、保護具の種類および数

(ix) 作業員数

(3) 荷役中の操作に関する信号方法

積揚荷役開始前に荷役中の操作に関して下記に示すような信号方法を協議決定しなければならない。

- (i) 「スタンバイ」
- (ii) 「積荷開始」または「揚荷開始」
- (iii) 「速度落せ」
- (iv) 「積荷止め」または「揚荷止め」
- (v) 「緊急停止」

また、その他必要な信号は打合せの上相互によく理解されていること。使用される信号は荷役作業に従事する本船および陸上の作業員に明示され、よく了解されていること。口頭による理解に少しでも疑わしい点がある場合は、船/陸コネクション部に使用する信号を明確に表示すること。

当直交代或は作業班交代ごとに、本船担当士官とターミナル責任者は、交代者および船/陸コネクション部の監視作業員が信号方法をよく了解しているかどうか相互に確認すること。

〔安全対策と緊急事態処理についての打合せ〕

(1) ターミナル安全規則

本船係留後、本船担当士官はターミナル責任者と下記事項について折衝しておくこと。

- (i) その地方の安全規則資料の提供
- (ii) 指定喫煙場所を協定すること。
- (iii) ギャレーの火気および調理器具の制限を協定すること。
- (iv) 「作業許可証」や「高熱作業許可証」の手続を通知すること
- (v) 船/陸安全チェックリストの提供および協議を行うこと。

(2) タンカーおよびターミナルの消火設備および手順

タンカー到着時、消火担当の本船士官とターミナル責任者は緊急時または火災時にとるべき手段につき連絡方法および緊急時の対処能力を含めて打合せしておくこと。「火災時における指示書」を発行することが望ましい。

〔荷役準備の一般的注意〕

船長は安全確保のため、次に示す注意事項を厳守させる必要がある。

(1) 掲 示

本船が積揚荷港に到着したら下記の掲示を本船上の目立つ所に掲げること。

- (i) 禁 煙

- (ii) 裸火使用禁止

- (iii) 無用の者立入禁止

(2) 本船への出入口

停泊中の本船の出入口は、監視に便利な場所に設け、夜間は安全且つ、十分に照明しておくこと。

(3) 乗船者の監視

正当な訪船業務を有しない者、或は船長の許可を得ていない者は乗船させないこと。また、承認された者であっても明らかに酩酊している者は、本船上で特別の受入れ設備等がなければ乗船を拒否すること。

(4) 喫 煙

船長は特定の喫煙場所を指定して、それ以外での喫煙を厳しく禁止すること。

(5) マッチとライター

危険区域内での作業する者は、私用のマッチやライターを携帯させないこと。

(6) 工具の使用

工具は、近くにガスが存在しないことを確めた上で適正工具を使用すること。また、工具は本来の使用目的以外に使用させないこと。

(7) 各種器具

- (i) ギャレーストーブおよび調理器具（例えば電熱ポット、トースター等）の使用は、船長およびターミナル責任者が危険でないと感じた場合のみ使用出来る。

- (ii) リード線付の移動灯および電気器具は、危険区域内では使用してはならない。

(8) 通信装置

- (i) 携帯用通信装置は、認定権威機関により承認されたもの以外は、使用させないこと。

- (ii) 主送信機の空中線は「断」にしておくこと。

(9) 人身保護具

人身保護具は、正規になっているか、空気ポンペの圧力は正常か等全ての保護具/安全具の点検を行い使用が可能になることを確認しておくこと。

10 積荷前の貨物タンク検査時の注意事項

積込予定タンクを検査する必要がある場合は、下記の安全注意事項に従ってタンクを検査することが出来る。（タンク内検時の安全性確保の詳細については、10・5も参照のこと）

- (i) 先ず、第一にそのタンクのガス検知を行い、有毒/引火性ガスが検知されず且つ適切に換気され十分な酸素濃度であることを本船担当士官が確認した後でなければタンクに立入ってはならない。

- (ii) 有毒/引火性ガスがあるにもかかわらずタンクを

検査する必要がある場合は、人身保護具一式を装備した場合のみタンクに立入ることが出来る。人身保護具は使用後直ちに洗浄すること。

- (iii) 本船担当士官の明確な許可と立合いがなければ、タンク内に入ってはならない。
- (iv) いかなる場合でも認定された防爆灯を使用すること。

〔荷役作業一般〕

本船担当士官は関係者に対して荷役前に次に示す事項を周知または施行させること。

- (1) 上部構造物開口の閉鎖
 - (i) 本船積載貨物中、引火性および毒性ガスを発生する貨物の積揚荷、ガスフリーおよびタンククリーニング作業前に居住区域および機関室の扉・窓並びにその他の開口は全て閉鎖し、作業中もその状態を維持させること。
 - (ii) 出入のために必要な扉は、極めて短時間開け、直ちに閉鎖すること。閉鎖を要する扉であっても施錠しないこと。
- (2) 通風筒の調整
 - (i) 通風筒は、作業の開始前に危険ガスが侵入しないように調整し、作業中もその状態を維持させること。
 - (ii) ポンプ室の動力通風装置は、ポンプ室内作業を要する全ての作業中運転していること。
 - (iii) 居住区域内の空調整備も住居区内に危険ガスを吸入するおそれがあるので停止しておくこと。
- (3) 貨物タンクの開口
 - (i) 貨物タンクの開口は、ガスフリー、タンククリーニング作業およびタンク点検時、並びに必要な計測検知作業で認められた場合以外は常時閉鎖しておくこと。
 - (ii) タンククリーニングハッチは、タンククリーニングまたはガスフリー作業時に当該タンクのカバーのみを取外すこと。
- (4) 貨物ポンプ室

貨物ポンプ室の換気装置は、事前に十分なチェックを行ない、十分な換気を実施する。また、安全区域（機関室等）との境界壁およびその貫通部（ポンプ軸、電線等）の状態、ビルジの滞留状況を事前に点検すること。

貨物ポンプ室に立入る際には、十分な換気が行なわれている場合であっても、定期的に引火性および/または毒性ガス濃度を計測すること。

貨物ポンプ室内の各種管系の状態および特殊な取扱いとなる箇所（短管取外し等）を点検すること。

(5) 管系

(i) シーバルブ

貨物管系に連結したシーバルブは、通常漏油のないように完全に閉鎖し固縛しておくこと。

(ii) スカッププラグ

荷役開始前に上甲板のデッキスカップは、適確にふさいでおくこと。溜水は定期的に排出し、排出後、直ちにプラグを復旧すること。

(iii) 使用されない貨物管系統

使用されない本船貨物管系は、全てマニホールドで確実に盲蓋をしておくこと。

- (iv) 各貨物に適した貨物管系を選定し、適正に使用できる状態としておく。また、毒性、相互反応性等の問題から隔離することの必要な管系が、計画通り適正に隔離されていることを確認する(短管取外し等)。

(6) 貨物ホースの点検と取扱い

貨物ホースは、IMCO規則に定められたプロトタイプテスト合格品を使用すること。ホース使用に関する注意事項は、次のとおり。

- (i) 貨物ホースは、その使用前に内孔および外面に膨張、磨耗および漏洩跡のような欠陥がないかどうかを検査すること。陸上施設のホースを使用する場合で欠陥があると思われた場合は、船長はそのホースの使用を拒否すること。
 - (ii) 貨物ホースは、常に慎重に取扱うこと。ホースは、引きずったり、過度の曲がりやねじれを加えてはならないし、摩擦する部分には、保護板等を当てること。また、蒸気管のような高温面と接触させないこと。
 - (iii) 各貨物ホースには、使用貨物、破壊圧力、使用圧力、圧力試験実施日および試験圧力等を表示することが望ましい。また、圧力試験は、実施の都度記録を行ない本船に保管すること。
 - (iv) 荷役作業中は、潮汐や作業の進行によって船が上下するので、ホース接続部に過負荷がかからないように調整すること。
 - (v) 荷役終了後、マニホールドより切離したら直ちに盲蓋を施すこと。
- #### (7) マニホールド接続部
- マニホールドに於て、本船の貨物管系と貨物ホースは、フランジで接続される。このフランジは、船およびターミナル毎に寸法が異なるが、常に、船および陸側とで合致する寸法のものを使用できるように準備しておく必要がある。少しでも合致しない部分のあるフランジ同士を無理に接続することは厳に慎まなければならない。ケ

表 10・20 船/陸安全チェックリストの例

船名	日付		
バース番号	時間		
点検項目	点検結果		
	本船	ターミナル	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗組員および陸上作業員は、荷役作業の開始時間を知らされているか。 2. 本船および陸上に所定の注意掲示がなされているか。 3. 許可されないものが本船に立入っていないか。 4. 許可されない小艇が横付けしていないか。 5. 横付けしている小艇は荷役作業の開始時間及び厳守すべき必要な安全対策を知らされているか。 6. 許可されない作業が行なわれていないか。 7. 本船の照明灯のキャンパスカバーは外されているか。 8. 使用する貨物管系は正しくセットされているか。 9. 喫煙規則は守られているか。 10. ギャレーの安全基準は守られているか。 11. 裸火に対する安全基準は守られているか。 12. 持運び式電気器具の電線は電源から外されているか。(持運び式電気器具は、防爆型であっても、危険場所での使用は禁止される。) 13. 本船の主送信アンテナのスイッチは「断」になっているか。 14. 懐中電灯は承認された型式のものか。 15. 携帯用無線機は承認された型式のものか。 16. 閉鎖するよう要求されている扉および開口は全て閉鎖されているか。 17. ホンプ室の換気は十分か。 18. ベンチレータは風の状態を考慮し適当に調整されているか。 19. エアコンは停止しているか。 20. 本船は確実に係留されているか。 21. 貨物ホースは良好な状態にあるか。 22. 貨物ホースは正しく取り付けられているか。 23. 貨物蒸気環流管は正しく取り付けられているか(必要な場合) 24. オーバーフロー管は正しく取り付けられているか(必要な場合) 25. 使用しないカーゴネクションには盲蓋が施されているか。 26. 使用しない貨物蒸気環流管では、盲蓋が施されているか。 27. 使用しないオーバーフロー管には盲蓋が施されているか。 28. シーバルブは閉鎖され固縛されているか。 29. スカッパーには効果的なプラグがなされているか。 30. 貨物相互の隔離が必要な場合、貨物管系等の短管は取外ずされ盲蓋が施されているか。 31. 蒸気ドレン管で蒸気加熱管の損傷の有無を確認したか。 32. 協議済の船/陸間の連絡方法は使用できるか。 33. 貨物タンクの全ての蓋は閉鎖されているか。 34. 積揚荷中のタンクは協議済のベント管を経由して大気または陸上設備に通じているか。 35. 消火ホース、甲板泡消火、およびその他の消火器具は直ちに使用できるよう準備されているか。 36. 非常用曳索は正しく取付けられているか。 37. 本船は直ちに自力で動ける状態にあるか。 38. 毒性ガスが検知できない貨物の荷役の場合、作業員全員が適切な安全装具を着用しているか。 39. 接地対策は十分か。 			
備考			

上記チェックリストの各項目について互いに点検し、知り得る限り正確に記入されたことを確認した。

点検者

(本船)

(ターミナル)

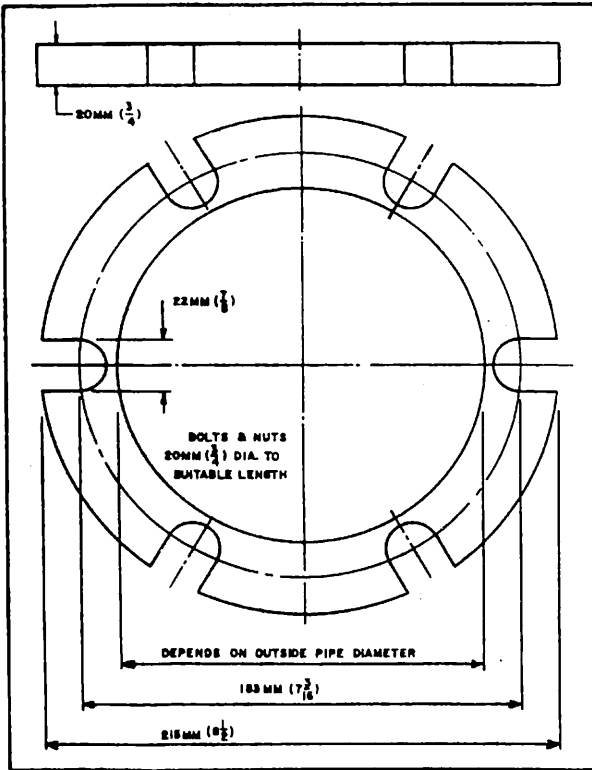


図 10・11 IMCO Universal Oil Transfer Connection

ミカルタンカーのように不定期航路に就航する船では、図 10・11 に示す IMCO で定められた国際連結金具を使用することも一つの方法である。

(8) 接地

(i) 絶縁フランジや単一非電導ホースの陸上側の全ての金属は、棧橋の接地装置と電氣的に接続されていること。また、海側の全ての金属は本船と電氣的に接続されていること。

(ii) 陸上への接地装置の接続ケーブルは、ホース連結前に取り付け、ホースを取外した後でなければ取り外さないこと。

(9) 蒸気加熱管のチェック

貨物タンクの蒸気加熱管は、使用前に蒸気を通して漏えい等がないのを確認することは、一般タンカーとしても当然であるが、IMCO 規則で次の(i)および(ii)に示す特別要求があるので、注意すること。

(i) 毒性を有する貨物を積載する貨物タンクの加熱装置（ヒーティングコイル）が使用される場合、管の戻りは毒性を有する貨物を積載した後、最初に加熱管を使用する場合も図 10・12 に例示する検査を実施

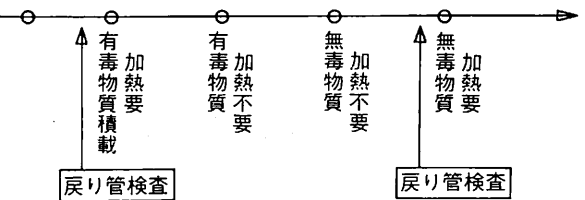


図 10・12 積荷経歴と検査 (例)

して、加熱管の損傷の有無を確認すること。但し、「毒性を有する貨物」とは IMCO 規則 4.9 の適用を受ける貨物および最低要件一覧表 h 欄「T」を要求される貨物をいう。

(ii) 貨物積載時にタンク内加熱管を使用しない場合

例えば甲板上圧縮空気管雑用ライン（または N₂ ライン）のホース弁と貨物タンク加熱管の圧縮空気（または N₂ ガス）接続用ホース弁をホースで接続して貨物タンク内液圧以上の圧縮空気（または N₂ ガス）を封入しておくこと。封入圧縮空気（または N₂ ガス）の圧力は、空気供給源となる機関室内空気タンクの圧力（または N₂ ガス供給圧力）を随時監視し、異常状態は、早期に発見すること。

〔海洋汚染防止に関する注意〕

入港国の定めた海洋汚染防止に関する規則に十分留意し、貨物およびその他の油性物質の海上への漏洩防止に十分配慮すること。

〔安全チェックリスト〕

荷役作業開始前に、本船担当士官は、ターミナル責任者と所要の管理および安全対策がとられているかを確認するために、少なくとも表 10・20 に示すような 39 項目を含むチェックリストを作成し、それに基づいて相互に点検し、確認を交わすこと。また、作業中も定期的に確認すること。

参考文献

- 23) 日本海事協会；ケミカルタンカーオペレーションマニュアル作成規準（未刊）
- 24) USCG；A Manual for the Safe Handling of Flammable and Combustible liquids and other Hazardous Products, 1976, 9.

× × ×

第 9 回

第17回海洋環境保護委員会について

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

第17回海洋環境保護委員会について

海洋環境保護委員会(MEPC: Marine Environment Protection Committee)は、すべてのIMO条約加盟国で構成され、毎年1～2回程度開催される。その任務は、船舶からの海洋汚染の防止と規制に関する審議を行うことであり、細部の問題については、海上安全委員会(MSC)と共通の小委員会であるバルクケミカル小委員会(BCH)で検討される。さて、標記会合は、去る6月21日から25日までの5日間、ロンドンのIMO本部において開催された。以下、その概要を紹介する。

1. MARPOL 73/78 の受諾状況

「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約に関する1978年議定書」(MARPOL 73/78)の発効要件及び発効日は「商船舶腹量の合計が総トン数で世界の商船舶腹量の50%以上となるような15か国以上の国が締約国となった日の12か月後」であるが、今般、事務局長より現在の締約国は13か国でその合計船腹量が41%であることに注意喚起がなされたところ、24日に至り、ギリシャより、MARPOL 73/78の批准を承認するための法案が24日ギリシャ議会を通過しまもなく批准書の寄託がなされるであろうとの声明が行われた。

これによって、ギリシャは世界の商船舶腹量の10%を保有しているため、締約国が14か国で51%となり、発効要件を満たすのにあと1か国の批准を残すのみとなる。

イタリア、パナマ、ブラジル、メキシコ等がMARPOL 73/78の締結のための準備を行っており、従って、早ければ今秋には発効要件を満たして、1983年の秋に発効することも予想される。

2. ポートステートコントロール

入港船に対する監督(ポートステートコントロール)のうちMARPOL条約に関する監督手続としてオランダによって取りまとめられたガイドラインを基に、前回に引き続き作業部会において検討が行われた。その中で、非締約国船の取扱いについては、条約第5条(4)「締約国は、この条約の非締約国の船舶に対し有利な取扱いが行われることのないようにするために必要なこの条約の規定を適用すべきである。」を適用すべきこと、また、かかる

船舶が国際油汚染防止証書(IOPP証書)以外の証書を所持している場合は、検査官はこれに考慮を払う可能性のあることの2点が留意された。

3. 受入施設の要件

船舶から出る廃棄物の陸上受入施設の整備不足がMARPOL 73/78の実施を困難に陥し入れる恐れがあるため、MEPCにより各国に対して下記の項目を盛り込んだ勧告が行われるべきことが合意された。

- ① 各国政府は、IMOに対しその受入施設に関する情報を逐次提供すること
- ② 各国政府は、廃棄物の受入困難が生じた港の名称をIMOに情報として提供すること
- ③ 関係機関は、油性廃棄物の受入処理体制の確立、改善のため所要の措置を講ずべきこと
- ④ 違反が受入施設の不足に起因するものか否かを調査し、IMOにその結果を報告すること

4. 油水分離器及び油排出監視装置

フランス提案の差圧式15ppmアラームは、前回の作業部会で油分測定方式と同等と認めるとの結論が出されていたが、今回の作業部会において我が国を始めイギリス、西ドイツ、スウェーデン、オランダ及びオブザーバーのOCIMFが同等と認め難いとの見解を表明し、フランス、東ドイツ、ソ連と意見が対立したため、結局本会議においても結論を出すに至らず、フランスが次回会合までの間に当該装置の公開テストを実施しその試験結果を待つて次回会合で結論を出すこととなった。

5. 検査と証書

IOPP証書及び油記録簿の改正準備作業が終了し、MARPOL条約の発効時から改正発効までの間であっても、現様式に代えてこれらを使用するよう勧告する旨のMEPC回章案が作成された。検査のガイドラインについては、国際船級協会会議の提出した案を基に検討が行われ、編集的な問題を除き原則的合意案が作成された。

6. MARPOL 73/78におけるケミカルタンカーの要件
バルクケミカルコード及びIBCコードの適用問題については、米国と日本の主張の間に対立があったが、妥協案が提示され、大筋次表の通り合意された。

ケミカルタンカーに対するケミカルコード及び
IBCコードの適用

内・外航の別	適用コード	バルクケミカルコード	バルクケミカルコード	IBCコード
		(第10回改正まで含む)のうち現存船に対する要件	(第10回改正まで含む)のうち、新船に対する要件	
外航船	~ / 73. 11. 1	○		
	74SOLASの第2次改正発効日前日		○	
	74SOLASの第2次改正発効日 ~			○
内航船	~ / 83. 6. 30	○ ※注		
	74SOLASの第2次改正発効日前日		○	
	74SOLASの第2次改正発効日 ~			○

※注： 1) 行為規定 (operational provisions) についてはMARPOL付属書IIの発効日より適用される。2) 構造及び設備に関する規定は、1600GT未満の船舶については1994年6月30日まで猶予される。3) 1600GT以上はMARPOL付属書IIの適用日より適用される。

7. その他

以上の他、バルクケミカル小委員会の報告、MARPOL 73/78の統一解釈及び改正、特殊な運航に従事する現存船、原油洗浄(COW)に関する事項、汚水処理装置の型式承認のためのガイドライン、汚染防除マニュアル、関係機関の協議的地位の申請、議長及び副議長の選出...といった議題に沿って審議が行われた。

なお、次回(第18回)MEPCは、1983年3月21日から25日まで開催される予定である。

1982 / 1983年の小委員会作業計画
について (その3)

前々回、前回に引き続き、今回も小委員会の作業計画を紹介する。今回は、前回までに紹介できなかった無線通信小委員会、訓練当直小委員会並びに復原性・満載喫水線及び漁船の安全に関する小委員会の作業計画を紹介する。

(i) 無線通信小委員会

- *3 ○ 海上遭難システム
 - *1 ○ 全世界的な海上遭難安全システムの発展
 - *3 ○ 海難に関する質問書に対する回答
- *1 ○ 通信士の職務-運用上の保守及び管理上の要件
 - *1 ○ 1974年のSOLAS条約第IV章改訂の計画
- *3 ○ 船舶への航行警報の伝達
 - デジタル選択呼出し
- *1 ○ 将来のEPIRBsの運用上の要件
 - *1 ○ 船舶に備える無線設備の性能基準

- *1/*3 ○ ITU世界通信主管庁会議に関する事項
- *1/*3 ○ 国際無線通信諮問委員会第8研究委員会に関する事項
- 項
- *1/*3 ○ インマルサットの供用
- *1/*3 ○ 国際信号規則
- *1 ○ 無線設備の免除 (注) *1 優先度の高い事項
- *2 優先度の低い事項
- *3 継続審議事項

(ii) 訓練当直小委員会

- *3 ○ 1978年のSTCW条約の規定の実行及び解釈
- *3 ○ 1978年の船員の訓練及び資格証明に関する国際会議において採択された決議
- *3 ○ 指導書に関する事項
- *1 ○ 漁船乗組員の訓練及び資格証明
- *1 ○ 可動海上掘削船の乗員の訓練及び資格証明
- *1 ○ 医療訓練

(iii) 復原性・満載喫水線及び漁船の安全に関する小委員会

- *1 ○ 乾貨物船 (RO/RO船を含む)の区画及び損傷時復原性並びに損傷時復原性に関する海難の統計的解析
- 非損傷時復原性
 - *2 ○ IMO基準の見直し
 - *1 ○ 外力及び復原性に影響を与える他の要素を考慮に入れた改正基準
 - *1 ○ 非満載状態 (バラスト状態を含む)での船舶の復原性
 - *3 ○ 特に船長24m未満の甲板を有する漁船に関する損傷時復原性カード及び非損傷時復原性に関する海難記録の収集及び解析
- *1 ○ 着氷時の基準
- *2 ○ 1974年のSOLAS条約第II-1章 (貨物船の二重底及びlongforward superstructureの定義)の実行及び解釈
- *3 ○ 1969年のトン数条約の実行及び解釈
- *3 ○ 1977年のトレモリノス漁船条約の実行及び解釈
- *1 ○ 1966年の満載喫水線条約の実行及び解釈
- *3 ○ 漁船員及び漁船に関するFAO/ILO/IMO規則の実行及び解釈
- *3 ○ 小型漁船の設計、構造及び設備に関するFAO/ILO/IMOガイドラインの実行及び解釈
- *3 ○ 旅客船に関する区画及び損傷時復原性規則の適用の見直し
- *3 ○ 満載喫水線条約の基となる科学的基準に関する情報の交換

昭和57年度(7月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 ~ 7 月 分				7 月 分			
		隻	G. T.	D. W.	契約船価	隻	G. T.	D. W.	契約船価
国内船	貨物船	32	423,170	629,516.		13	186,680	288,181	
	油槽船	5	121,000	161,600		1	3,200	5,600	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	37	544,170	791,116	122,422,400 千円	14	189,880	293,781	40,153,500 千円
輸出船	貨物船	44	754,930	1,057,861		15	189,260	246,023	
	油槽船	9	63,000	98,900		5	37,300	55,300	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小 計	53	817,930	1,156,761	208,905,190 千円	20	226,560	301,323	70,246,000 千円
合 計		90	1,362,100	1,947,877	331,327,590 千円	34	416,440	595,104	110,399,500 千円

● 編 集 後 記 ●

□毎年8月15日の終戦記念日になると、昭和6年～20年の15年戦争の反省及び今後の日本の進路についての左右両論が新聞・雑誌面を賑わす。今年は、教科書検定問題、財政赤字の中の防衛費のみの突出予算、大幅延長国会の場における公職選挙法案の強行採決および政治倫理関係審議の先送り等審議運営、世人の迷惑を顧みぬ右翼宣伝車の騒音等を背景として、新聞・雑誌のみならず単行本刊行においても、より多くの意見の開陳があった。

□1945年8月15日の敗戦は、日本人にとってはそれが自らかち得たものでなく与えられたものであったとしても明治維新同様一種の革命であった。明治以来の軍国主義的国政指導原理に終止符が打たれ、新しい平和憲法が採択され、日本はこれで生きていこうと決意を固めたものであった。その後米国の国策に引きずられてか、それを利用してか、一党支配体制のもとで明治以来の考え方に戻そうとする反動的力が強くなりつつある。戦後37年国民全体がより民主的な方向に進むべきか、再び富国強兵の道を進むべきか、深慮遠望選択の時であるようだ。

□8月中旬現在で円安は遂に260円代割れとなり、株価もダウ7000円を切って下落した。景気は全般に悪い。なかでも造船関係は特に悪い。造船各社の受注量は減少傾向を続け、平均手持量は1年～1年半分となった。自然回復までには時間がかかりそうである。計画造船は56年度で打ち切られたが、新しい海運助成策も行革との関連で難しいことであろう。

□ここ数年、韓国の造船業界の伸長は著しく、世界造船業界とりわけ日本の造船業界に大きな影響を与えている。海事産業研究所の吉田滋研究員のまとめた「韓国の造船事情」によると、81年の建造能力は公称400万総トン(実質は200万総トン)である。造船工学科学生数の定員は560人(日本は360名)、造船業従業員は81年6月末で計45,750人(内技術職員6,062人)、平均賃金は日本の約1/2だが生産性は1/2で、総合的に日本の大手造船所より若干安い水準であるようだ。今秋には日韓造船業界のトップによる会談も行われるようで、今後世界造船業界が共存共栄できることを切望する次第である。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 | 予約金 { 6カ月分 6,400円(送料共) / 1ケ年分 12,000円 }

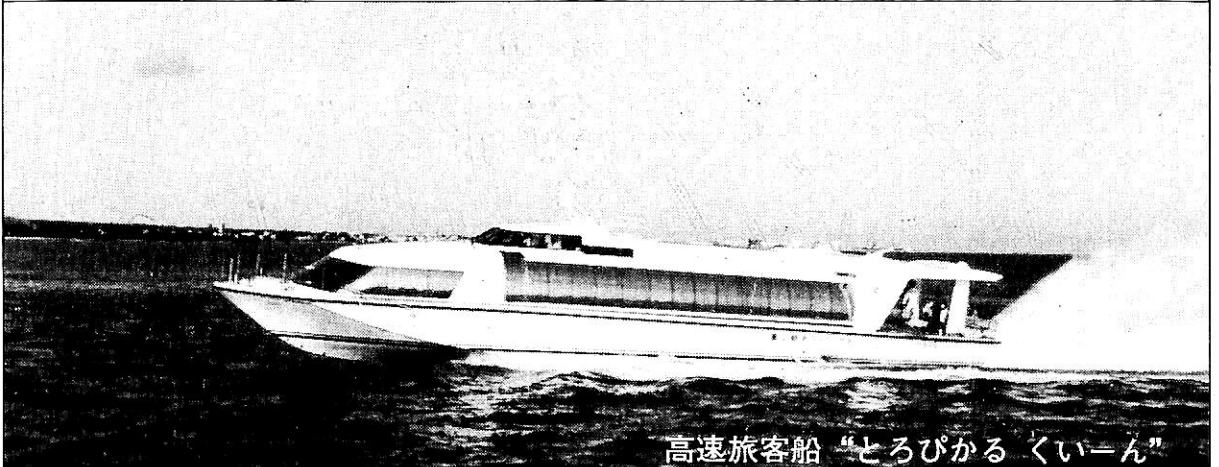
運輸省船舶局 監修
造船海運総合技術雑誌
船の科学
禁転載 第35巻 第9号 (No. 407)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
版替口座 東京 3-70438 電話 03(552) 8798

昭和57年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和57年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }
定価 1,080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

ヤマハFRP特需艇

—海を往く技術の真価—

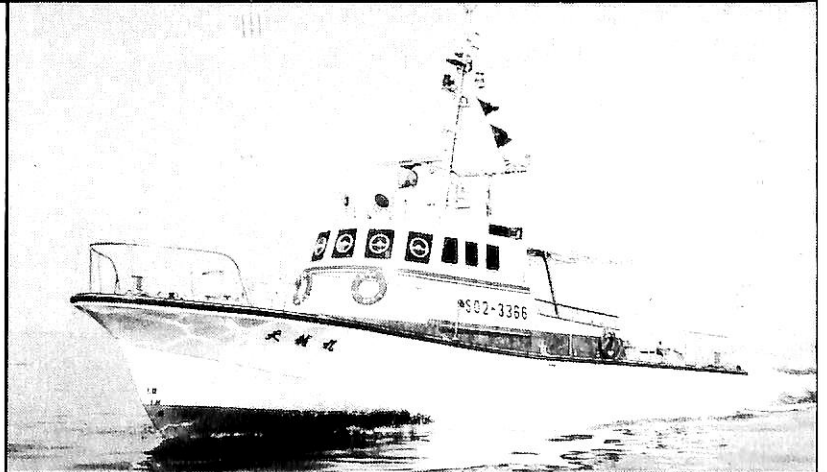


高速旅客船“とろびかる くいーん”

営業品目

漁業取締船／漁業調査船／漁業練習船／高速警備艇／高速交通船
高速遊漁船／観光船／監督測量船／監視艇／免許教習艇
調査作業船／水難救助艇／水質調査船／高速警備救難艇

漁業取締船“天龍丸”

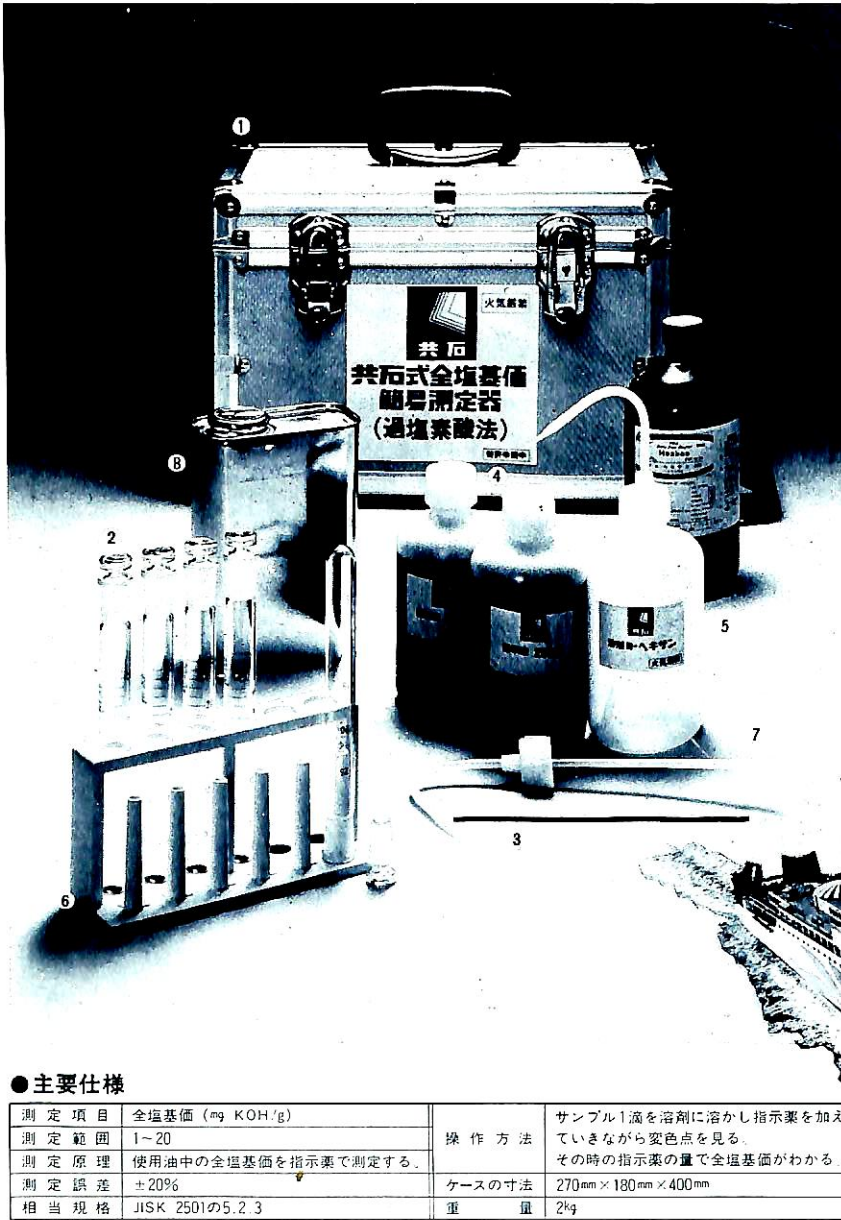


ヤマハ発動機株式会社

営業本部 特需部

〒104 東京都中央区銀座8-8-5(陽栄銀座ビル) 電話 03(574)8018(代表)

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



●主要仕様

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

●測定器 (標準小売参考価格40,000円)

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

●薬品類(別売)

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

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

早い・簡単・正確

共石式全塩基価簡易測定器 船舶用

保存委番号

221014

共同石油

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

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

●お問い合わせは、各支店の海上潤滑油担当者へ

発売元

共石商事株式会社

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