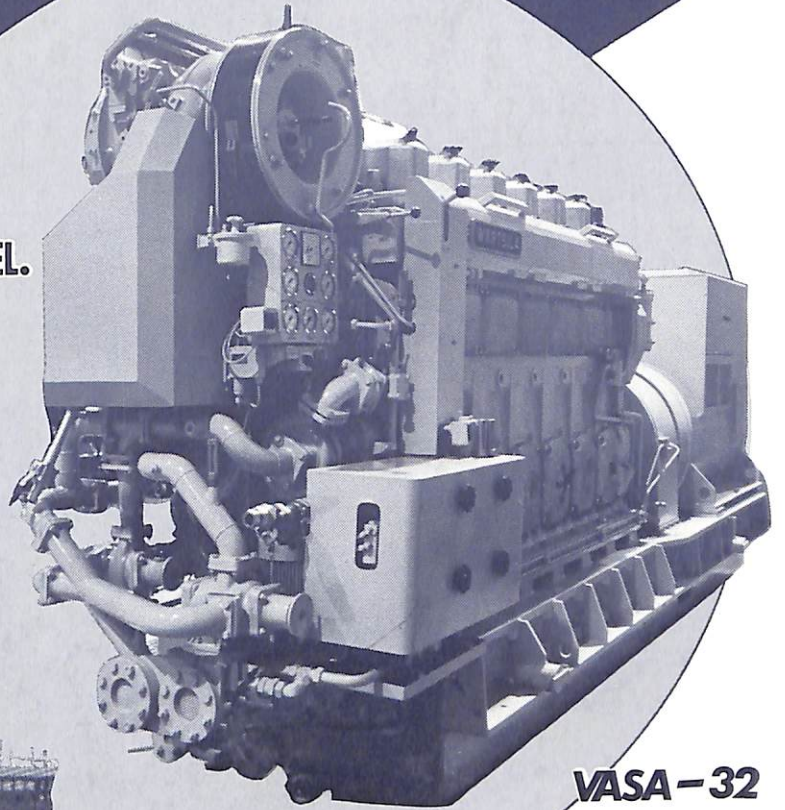


船の科学 9

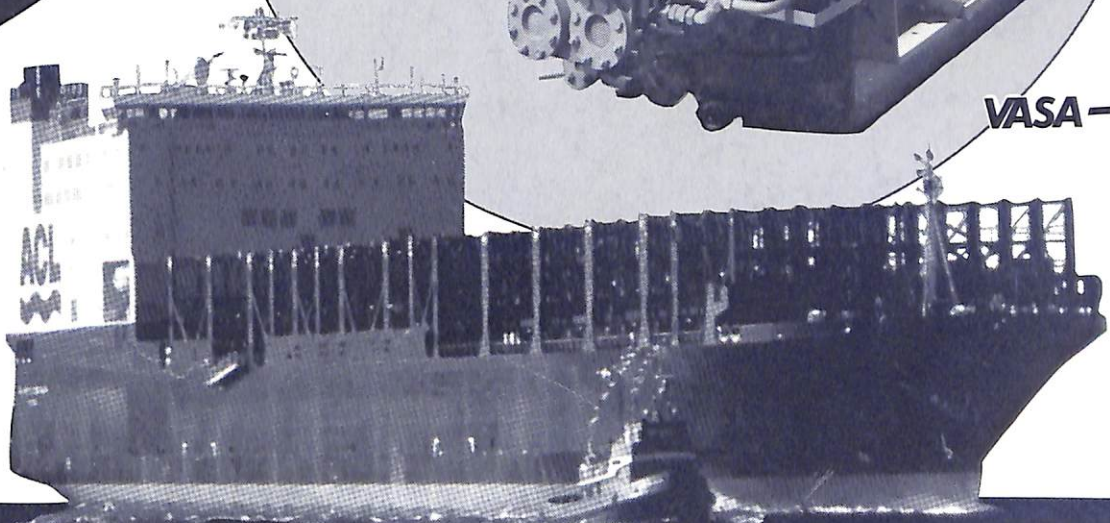
1986

VOL.39 NO. 9

POWERED BY WÄRTSILÄ DIESEL.



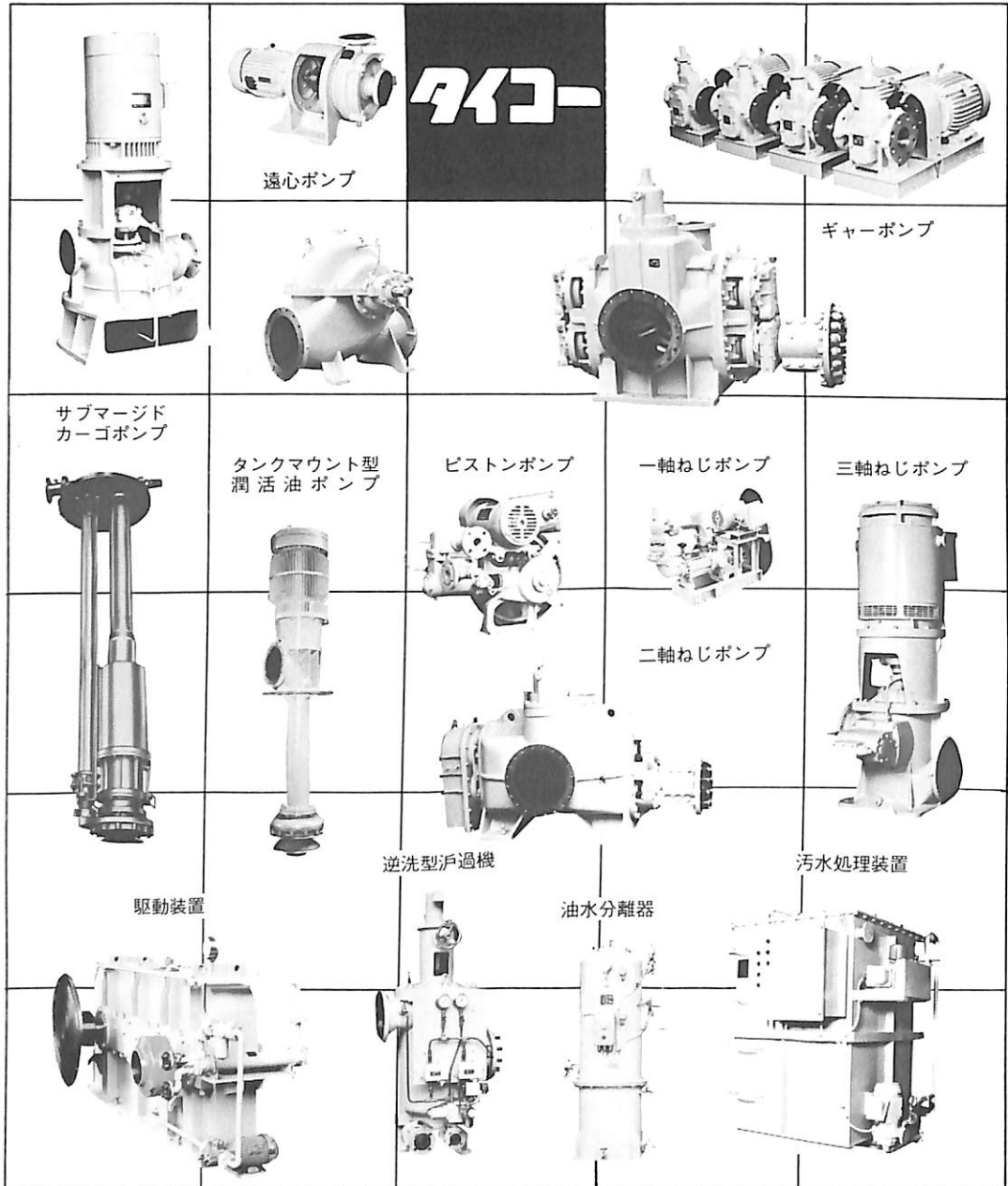
VASA-32



WÄRTSILÄ DIESEL

日本ヴァルツィラディーゼル株式会社

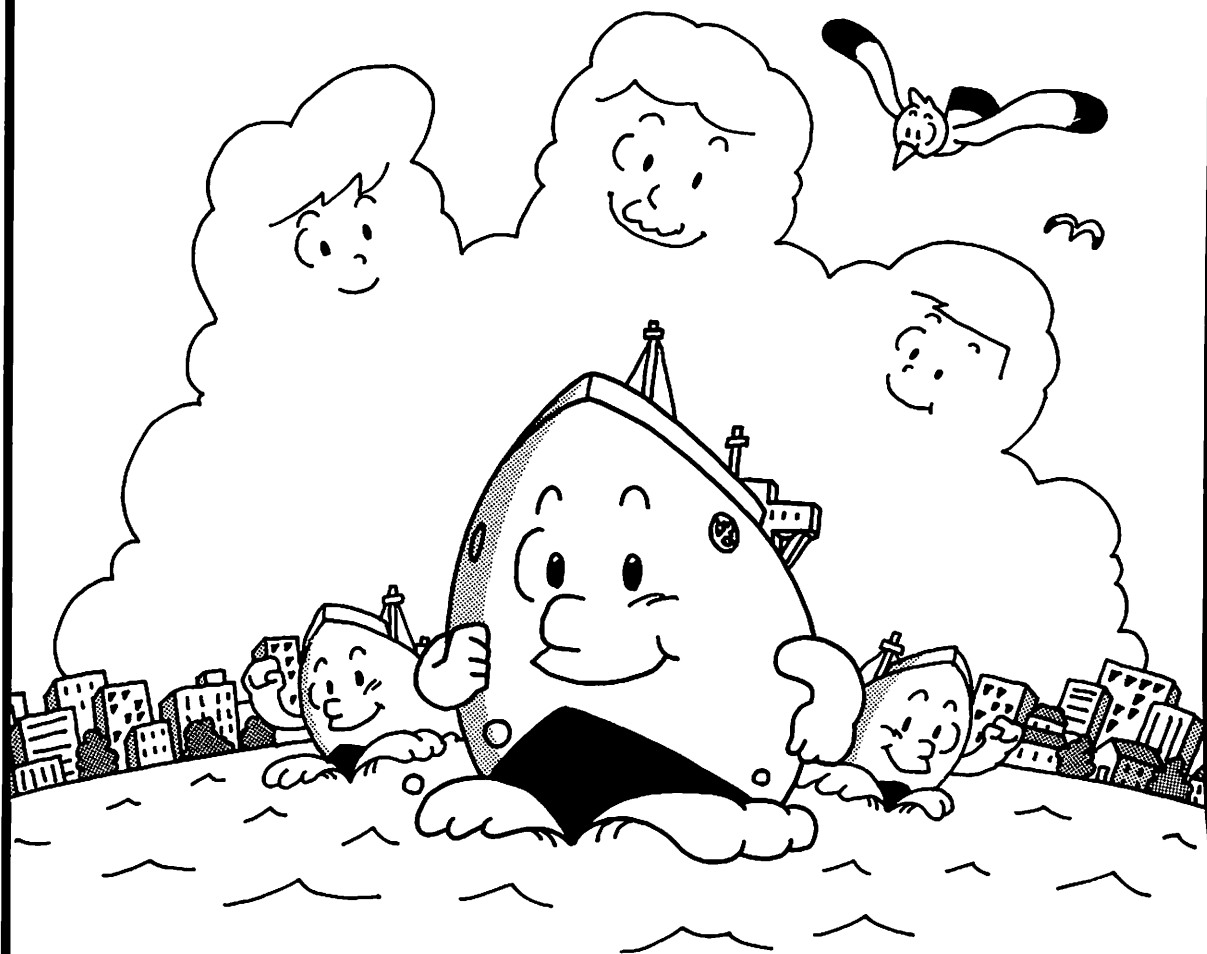
ポンプの総合メーカー



大晃機械工業株式会社
TAIKO KIKAI INDUSTRIES CO., LTD

本社・工場 山口県熊毛郡田布施町下田布施209-1 (〒742-15)
 電話08205(2)3111(代) テレックス 6687-96
 営業部直通 電話08205(2)3112~3114 ファクシミリ08205-2-4884
 東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14 第2東ビル9階(〒101)
 電話 03(255)2871(代) ファクシミリ03-255-6503
 大阪 大阪市東区瓦町5の47 市川ビル4階 (〒541)
 電話 06(231)6241(代) ファクシミリ06-222-3295

海の明日を、見つめよう。



造船業界、そして日本経済の確かな発展を願い、
日本船舶振興会は、海の未来を見つめています。

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)

閃光シンギュアト



ヒーローの登場は、いつも眩しい。
ニッテツのSFステンレスワイヤは、
溶接棒にとって代わる、新しい時代のバイオニア
フラックスを内蔵しているが、
ワイヤ表面に合わせ目がない。
しかもソリッドワイヤの高効率性と
手溶接棒の使い易さを兼ね備えた凄いやつ。
こいつこそ、ステンレス、ニューエージのヒーローだ。

光を放て、ヒーロー
SFステンレスワイヤ

SF

SF-308L
SF-309L

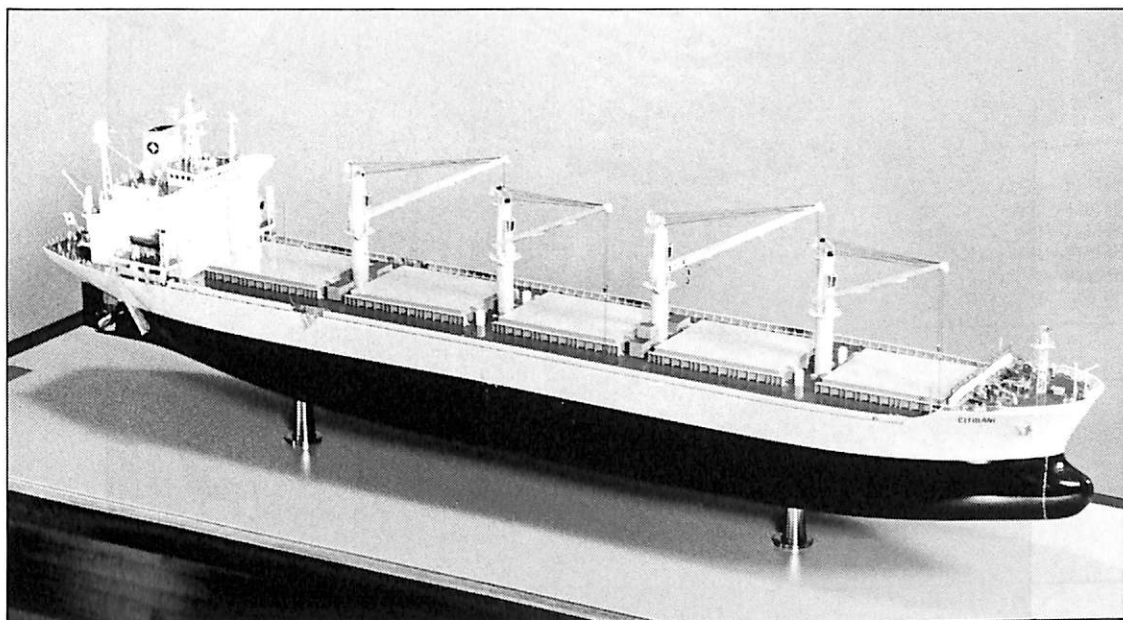


日鐵溶接工業株式会社

釜本邦茂

業界各位の皆様のご要望に 充分お応えできる横浜精密の模型！

営業品目＝各種精密模型／船舶・車輜・航空・機械・建築
電気・プラント・試作・検討用(出張製作も可)



43,300dwt型撒積貨物船 M/S "CITI BANK" 常石造船株式会社 建造

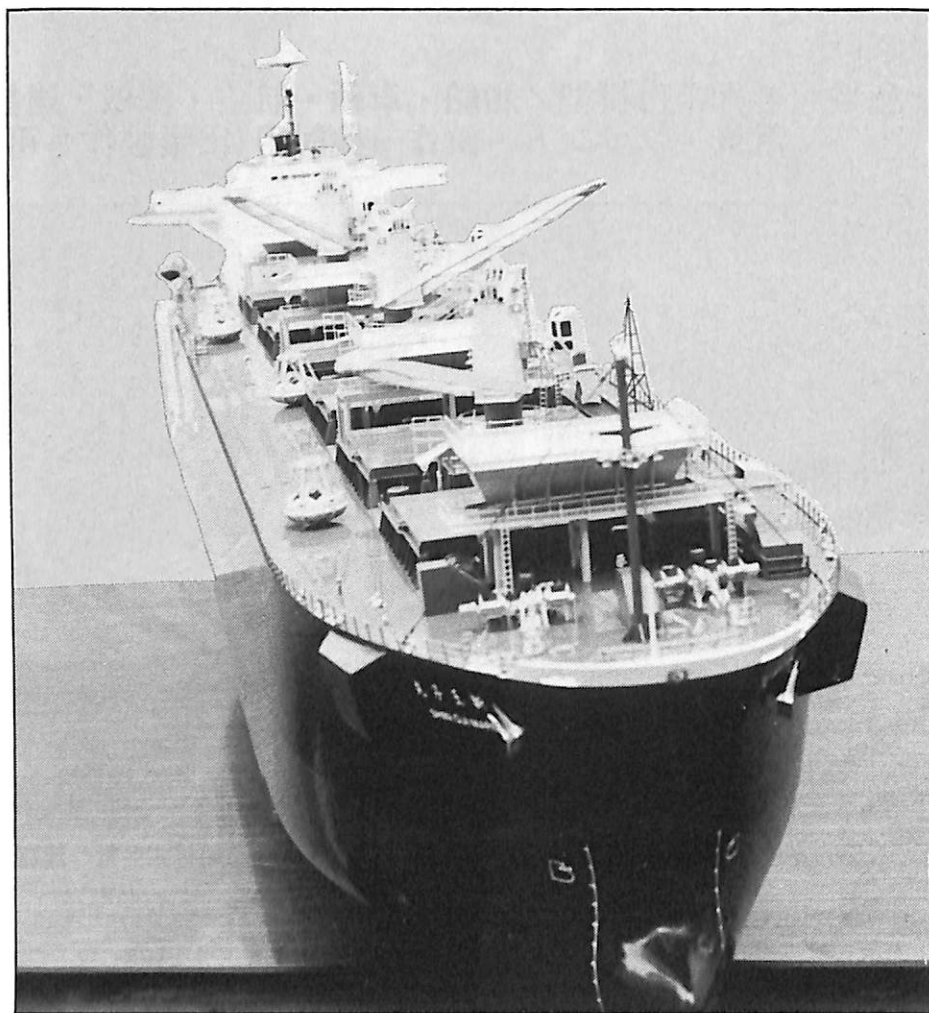


横浜精密

代表 堀内 勲

本社工場 ☎045-541-8742 FAX 045-546-0684
横浜市港北区新吉田町835 〒223
河口湖工場 ☎05557-6-7716
山梨県南都留郡河口湖町大石278 〒401-03

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



チップ運搬船“新王子丸”

縮尺：1/150模型 発注先：今治造船(株)

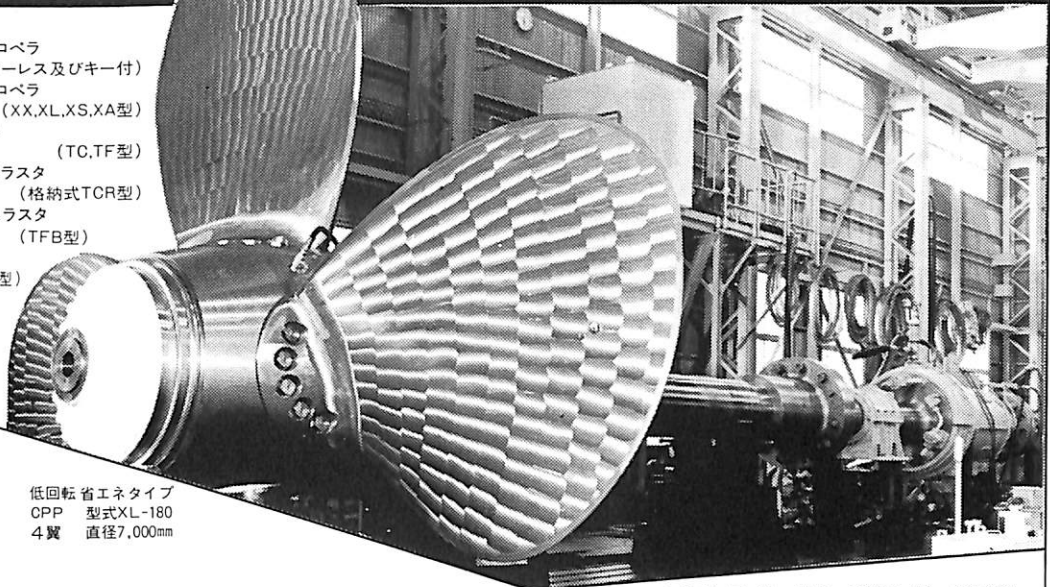
株式会社 不二美術模型

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

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

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



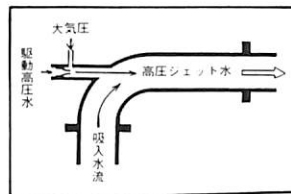
低回転 省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

N ナカシマ・ストーン・ビッカーズ株式会社
ナカシマプロペラ株式会社
〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

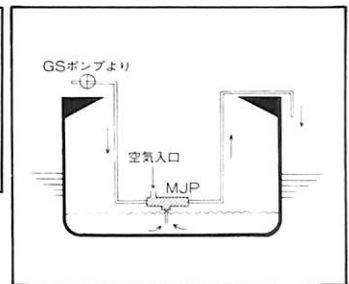
- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111代
- 東京支店 東京 <03> 662-4481代
- 大阪営業所 大阪 <06> 541-7514代
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117代
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353代
- 札幌営業所 札幌 <011> 731-5757代

撒積船船倉内清掃の排出装置!! MJP (混気ジェットポンプ)

- 船倉内の残鉱石及び固形物は大きさ、形、比重に関係なくGSポンプの圧力水により吸引し全て船外に吐出されます。



MJP 構造



MJPのフローシート

(特許多数取得済み)

〈特徴〉

- 吸入口径の90%以内の物はすべて流送可能。
- 構造がシンプルのためメンテナンスフリー。
- ポンプ形状が小さく、狭い場所での作業が可能。

〈用途〉

真空ポンプ / 雪の管移送 / 土木関係 / 漁業関係
土砂流送 / 固形物の洗浄 / 食品及び化学関係

—————MJP開発株式会社代理店—————



株式会社

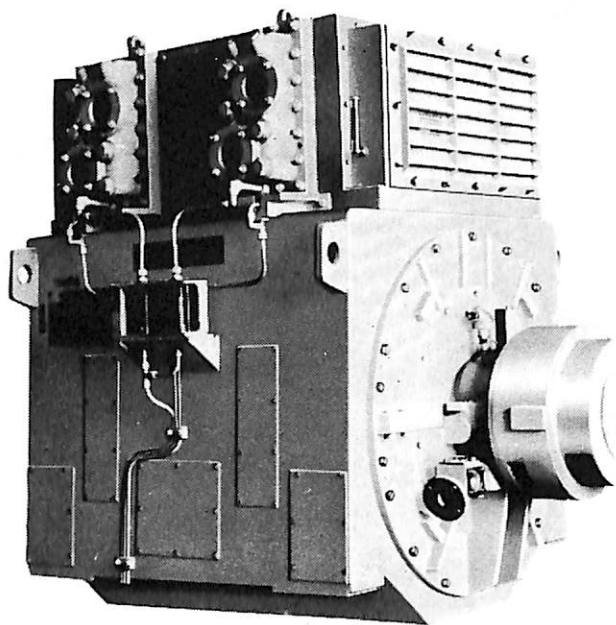
國森製作所

本社 神戸市中央区東川崎町七丁目12番2号 電話 (078) 651-5252(代)
東京営業所 東京都港区東新橋二丁目5番11号 電話 (03) 437-5022(代)

ながい経験と最新の技術



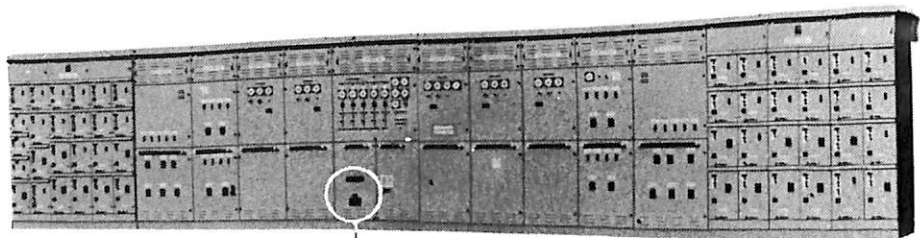
大洋の船舶用電気機器



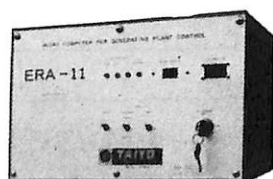
排ガス利用2極タービン発電機

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

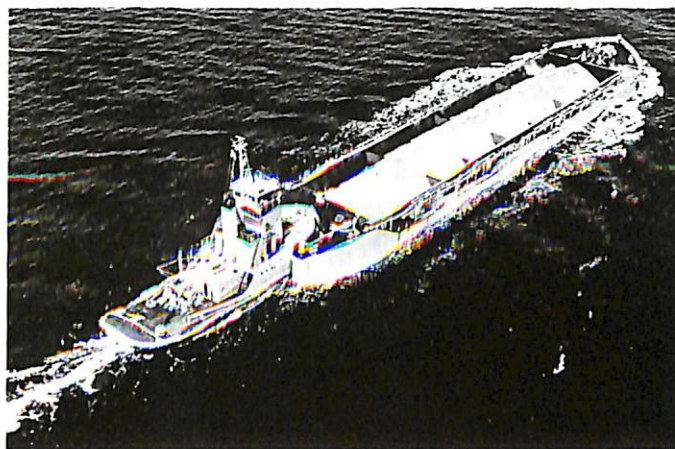
本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-293-3061 (大代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

目 次

- 9 新造船写真集 (No. 455)
 全アルミ全天候型の最新鋭高速旅客艇“サンライン”……………三菱重工業
 大型豪華客船“HOMERIC”……………府川義辰
- 23 新鋭客船“BIRKA PRINCESS”(1)
 24 日本商船隊の懐古No.86(鹿野丸, 神津丸)……………山田早苗
 26 商船の映像(37)「船と摩天楼」(エウゲニオC・フェアウインド)……………野間恒
 31 21世紀の船舶(LNG運搬船・パッセンジャーカーフェリー)……………Wärtsilä Helsinki
-
- 33 8月のニュース解説(構造不況下の外航海運再構築)……………米田博
 36 4,999総トン型貨客船兼自動車航送船“ありあけ”……………臼杵鉄工所
 42 外国建造の特徴的な最新プロダクトタンカー……………編集部
 48 最適ビルジキール設計CADシステム……………池田良穂
-
- 船舶自動化の状況と展望
 51 自動化船の現状と将来……………川崎汽船
 53 船舶自動制御概観……………三菱重工業
-
- 船舶塗料について<その13>
 58 第2章 船底塗料……………中国塗料
- 造船技術変遷史シリーズ
 64 船型試験をめぐって<その30>……………横尾幸一
 71 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史<その24>
 第2章 商船の電気機装・電気機器……………徳永勇
-
- 76 造船工学覚え書<31>……………川上益男
 78 冷凍運搬船<36>……………角張昭介・椎原裕美
 82 続・液化ガスタンカー<28>……………恵美洋彦
 87 船舶電子航法ノート(112)……………木村小一
-
- IMOコーナー(第56回)
 94 第27回コンテナ貨物小委員会の報告……………運輸省海上技術安全局
- 技術短信 西豪州向け125,000 m^3 型LNG船, 受注……………三菱重工業・三井造船・川崎重工業
 多目的冷凍冷蔵運搬の冷凍艙内荷役装置の初号機を開発・納入……………石川島播磨重工業
- 製品紹介 ケミカル/プロダクトタンカーのタンク防爆・防火用
 高速PRES-VAC社製レリーフバルブ……………ドッドウエル
- 海外技短 空気入りボートのエストラマによる保護……………マーストン・リサーチ・マリン社
 海水から真水を作る新装置「ノーチラスMKII
 ディセイリネータ」を販売……………スポーツ・マリン社
- 新刊紹介 「船体構造力学」山本善之・大坪英臣・角洋一・藤野正隆共著……………成山堂書店

“押船—舢艀団に”アーティカッブル

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!

タイセイ・エンジニアリング株式会社

東京都中央区東日本橋3の4の14
小沢ビル 電話03(667)6633
テレックス 2655164 TAIENG J

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶艀装品研究所

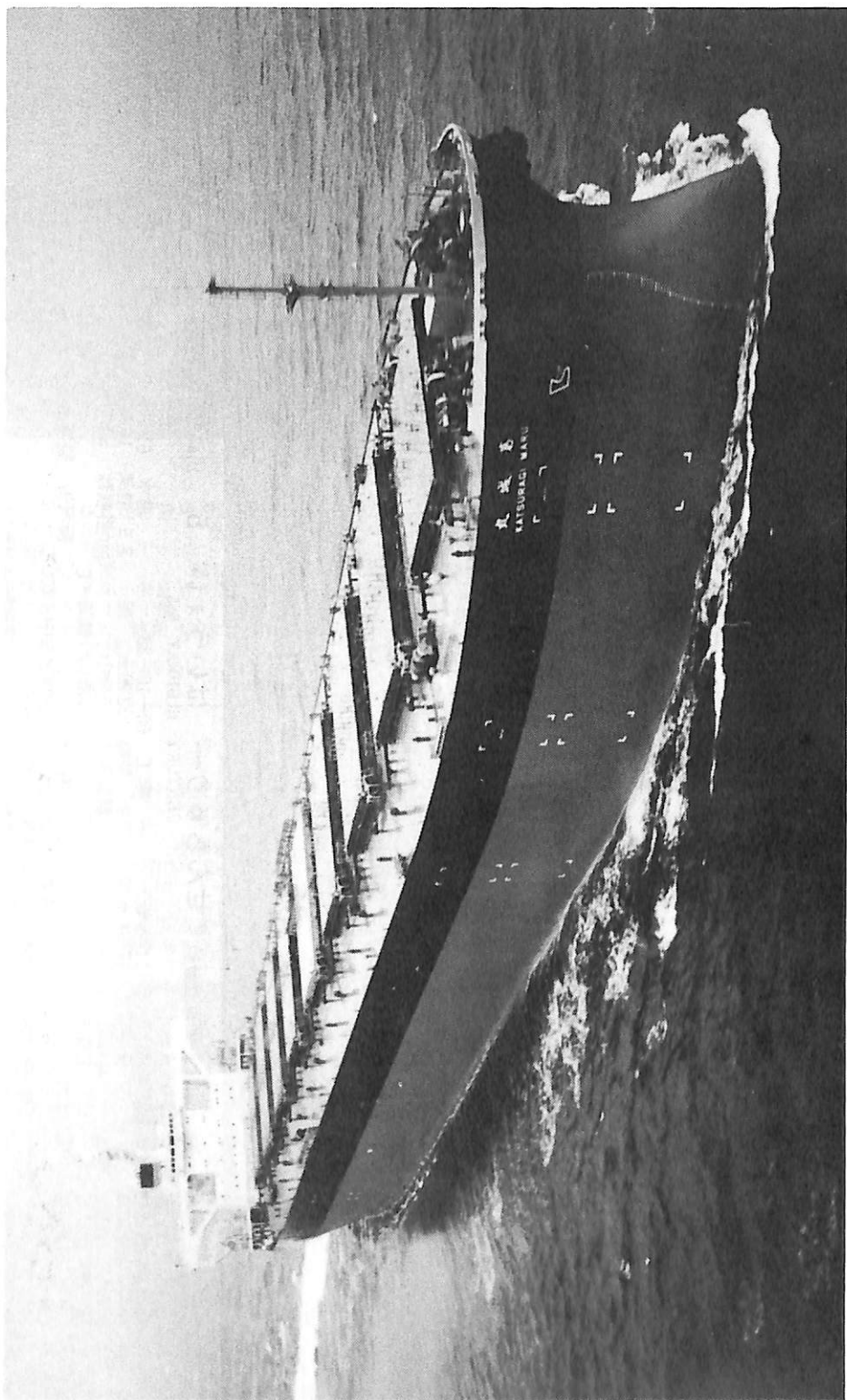
所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



41次石炭 / 鉱石運搬船

葛城丸 第一中央汽船株式会社
KATSURAGI MARU

住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1129番船)
 全長 298.50 m 垂線間長 285.00 m 起工 60-5-27 進水 60-12-16 竣工 61-3-31
 総噸数 94,785 T 載貨重量 188,000 t 型幅 47.50 m 型深 25.00 m 船口数 9 滿載喫水 18.45 m
 燃料消費量 42.4 t/day 清水槽 705.2 m³ 貨物艙容積(グ) 207,116.8 m³ 主機関 住友-Sulzer 6RTA76型(デ)機関 x1 燃料油槽 5,391.2 m³
 (連続最大) 16,450 PS (80.7 rpm) (常用) 13,750 PS (76.4 rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 煙管横形丸ボイラ 出力
 5,000 kg/h (補)各1 發電機(デ) 640 kW x 2 (タ) 640 kg/h x 1 (軸) 350 kW x 1 無線装置 送(主) 1.2 kW x 1
 (補) 1.25 W x 1 受(主)(補)各1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NN SS 衝突予防装置
 レーダー 速度(試運転最大) 15.7 kn (滿載航海) 12.8 kn 航続距離 29,900 哩 船級・区域資格 NK 遠洋 M0A
 乗組員 30名



41次自動車運搬船 **せんちゆりーはいうえい** 5 川崎汽船株式会社
CENTURY HIGHWAY No.5

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1147番船)
 全長 189.55m 垂線間長 175.00m
 総噸数 21,863 T 純噸数 13,490 T
 清水槽 399.62 m³ 主機関 川崎-MAN-B&W 8 L 60 MCE型(デ)機関×1
 (常用) 11,815 PS (102.3 rpm) プロペラ 5 翼 1 軸
 (排ガス) 1,400 kg/h 發電機 750 kW × AC 450 V × 60 Hz × 3
 (補) 75 W × 1 受(主), (補) 全波各1 船電話 海事衛星装置 VHF
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 20.815 kn (滿載航海) 18.4 kn
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 18名

竣工 61-10-28 型幅 32.20 m
 型深 19.86 m 載貨重量 15,380 t
 61-2-2 型深 19.86 m
 5,353 台 Car 搭載数 輸出(連続最大) 13,900 PS (108 rpm)
 型 整型水管式 7.0 kg/cm², (油焚) 1,700 kg/h
 出力(連続最大) 13,900 PS (108 rpm)
 無線装置 送(主) 1.2 kW × 1
 航海計器 ロラン NNSS
 航続距離 23,600 哩



散積貨物船 **ぼうるすたあ丸** アイエス SHIPPING株式会社
POLESTAR MARU

笠戸船渠株式会社笠戸造船所建造(第362番船) 起工 60-8-20 進水 61-1-7 竣工 61-4-19
 全長 225.00m 垂線間長 216.00m 型幅 32.200m 型深 18.30m 満載喫水 13.218m
 総噸数 36,294 T 純噸数 22,453 T 載貨重量 68,225t 貨物艙容積(べ) 78,629 m³
 (グ) 80,307 m³ 艙口数 7 燃料油槽 2,097 m³ 燃料消費量 25.9t/day 清水槽 530 m³
 主機関 宇部-B&W 6L60MC型(テ)機関×1 出力(連続最大) 9,900 PS (95rpm) (常用) 8,415 PS (90rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 縦コンポジット型 発電機 460kW×AC450V×60Hz×720PS×
 720rpm×2, 軸発 400kW×AC450V×60Hz×1,200rpm×1 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1
 受(主) 2, (補) 1 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力
 (試運転最大) 15.19kn (満載航海) 12.9kn 航続距離 21,200 哩 船級・区域資格 NK 国際
 船型 平甲板型 乗組員 28名

散積貨物船 **熊 幸 丸** 熊野汽船株式会社
KUMASACHI MARU

波止浜造船株式会社多度津工場建造(第852番船) 起工 60-11-28 進水 61-2-25 竣工 61-6-19
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.200m 型深 18.300m 満載喫水 12.20m
 総噸数 36,544 T 純噸数 23,016 T 載貨重量 69,611t 貨物艙容積(グ) 81,803.1 m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,691.0 m³ 燃料消費量 24.6t/day 清水槽 355.2 m³ 主機関
 三井-B&W 5L70MCE型(テ)機関×1 出力(連続最大) 10,080 PS (83rpm) (常用) 8,570 PS (78.6rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 1,200kg/h×6kg/cm²G(飽和)×1 発電機 西芝 440kW×720rpm×2
 (原)ダイハツ 660PS×720rpm×2 無線装置 送(主) 1.0kW×1 (補) 75W×1 受(主), (補) 全波各1
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)
 16.10kn (満載航海) 13.50kn 航続距離 31,000 哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 23名





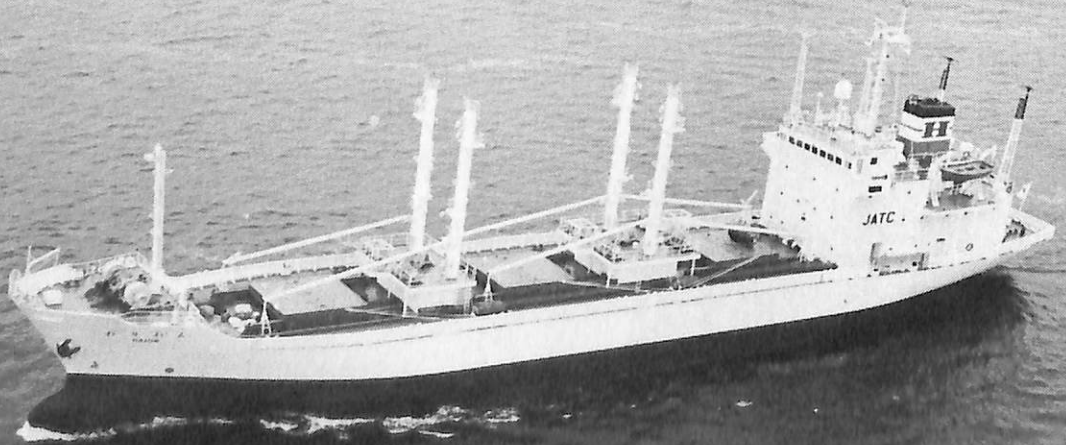
自動車運搬船 らいらっく えーす 板谷商船株式会社
LILAC ACE

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1143番船) 起工 60-9-13 進水 61-2-14 竣工 61-4-22
 全長 165.03m 垂線間長 150.00m 型幅 27.60m 型深 18.50m 満載喫水 8.226m
 総噸数 12,742T 純噸数 8,494T 載貨重量 10,719t Car搭載数 2,531台
 燃料油槽 1,919.61㎡ 清水槽 275.63㎡ 主機関 三菱-6UEC60LA型(デ)機関×1
 出力(連続最大)9,940PS(108rpm)(常用)8,450PS(102rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 堅型水管式 6.0kg/cm²(油焚)1,400kg/h, (排ガス)1,000kg/h 発電機 600kW×AC450V×60Hz×3
 無線装置 送(主)1.2kW×1(補)125W×1 受(主),(補)全波各1 船舶電話
 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)19.678kn
 (満載航海)17.5kn 航統距離 21,200哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 多層甲板型 乗組員 23名

- 12 -

冷凍運搬船 おりおん 新星海運株式会社
ORION

福岡造船株式会社建造(第1125番船) 起工 61-1-12 進水 61-2-27 竣工 61-5-28
 全長 94.00m 垂線間長 86.00m 型幅 13.80m 型深 8.20m 満載喫水 5.332m
 総噸数 1,278T 載貨重量 2,690.45t 貨物艙容積(ベ)3,232㎡ 艙口数 3
 デリック 5t×3 燃料油槽 693㎡ 燃料消費量 10t/day 清水槽 263㎡
 主機関 阪神-6EL38型(デ)機関×1 出力(連続最大)2,800PS(240rpm)(常用)2,380PS(227rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型煙管式 7kg/cm²×600kg/h×1 発電機 400kW×AC445V×
 60Hz×2 (原)ダイハツ600PS×900rpm×2 無線装置 送(主)1kW 受(主)1 海事衛星装置 VHF
 航海計器 NNSS レーダー 速力(試運転最大)15.604kn (満載航海)13.5kn
 航統距離 10,000哩 船級・区域資格 NK 遠洋国際 船型 船首楼付平甲板型二層甲板船
 乗組員 25名

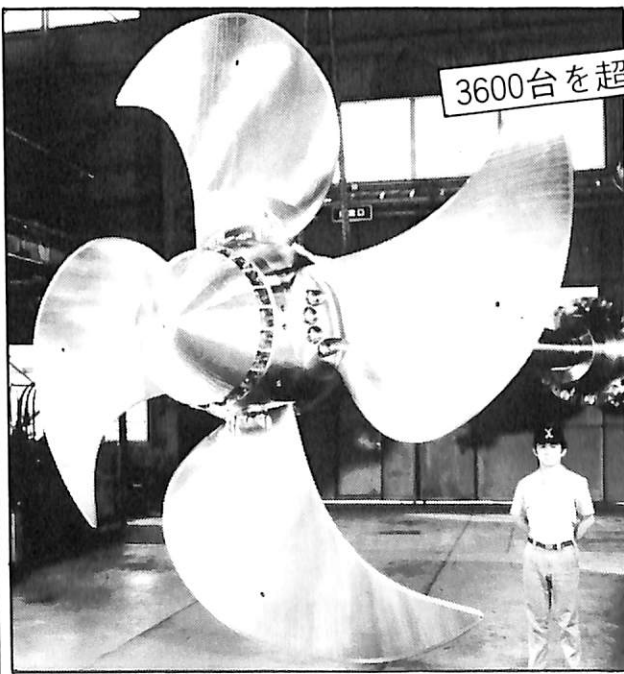




すり身工船 **宮 島 丸** 日本水産株式会社
MIYAJI MARU

日立造船株式会社因島工場建造(第4819番船) 起工 60-9-14 進水 60-12-16 竣工 61-5-13
 全長 140.87m 垂線間長 130.00m 型幅 20.00m 型深 12.10m 満載喫水 6.50m
 総噸数 6,301T 純噸数 2,912T 載貨重量 6,902t 貨物艙容積(グ) 6,202.6m³ 艙口数 3
 デリック 5t×6, 10.4t×2 燃料油槽 2,005.1m³ 燃料消費量 17.9t/day 清水槽 1,085.7m³ 主機関 IHI-SEMT-Pielstick 9PC2-6L型(テ)機関×1 出力(連続最大) 6,750PS (520rpm)
 (常用) 5,740PS (500rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 二胴水管式 20t/h×16kg/cm²G×1,
 排エコ 11.2t/h×16kg/cm²G×1 発電機 (テ)三菱電機 1,500kW×AC450V×60Hz×3, 軸発 2,000kW×AC450V×60Hz×1 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 150W×1 受(主) 3 (補) 1 海事衛星装置 VHF 航海計器
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.306kn (満載航海) 13.7kn 航続距離 35,200浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 二層甲板型 乗組員 140名 船尾スリップウェイ(40tの魚獲物を甲板上にまきあげる) 近代化したスリ身, ミール製造, 魚粉工場設備等

かもめ可変ピッチプロペラ



3600台を超える実績と信頼性

製造品目	
●可変ピッチプロペラ	70~15,000PS
●固定ピッチプロペラ	各種
●サイドスラスト	推力0.5~20t
●船尾軸系装置	一式
●K-7ラダー	各種
●MACS	ジョイスティック コントロールシステム

全国50カ所のサービス網完備

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 245 ☎ (045) 811-2461 (代表)
 ファックス ☎ (045) 811-9444
 東京事務所 東京都港区新橋5-34-7 東2三栄ビル ☎ 105 ☎ (03) 434-3939
 ファックス ☎ (03) 431-5438



カーフェリー **ありあけ** 船舶整備公団・大島運輸株式会社

ARIAKE

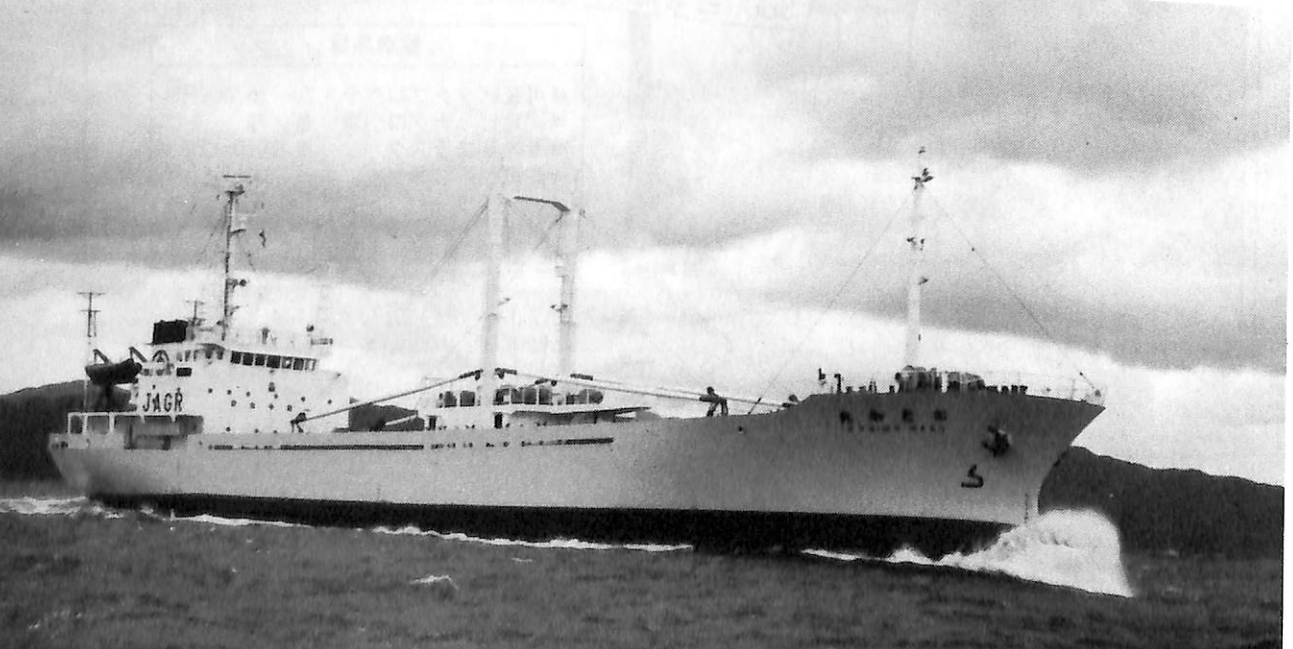
株式会社臼杵鉄工所佐伯工場建造(第1328番船)	起工 61-1-15	進水 61-4-11	竣工 61-7-8
全長 147.50m	垂線間長 135.00m	型幅 23.00m	型深 13.70m
総噸数 4,997T	載貨重量 4,546t	ガントリークレーン 30.5t×1	Cont. 搭載数 189個(10')
Car 搭載数 トラック 45台, 乗用車 53台	燃料油槽 631㎡	燃料消費量 46.46t/day	出力(連続最大) 11,475PS
清水槽 499㎡	主機関 NKK-Pielstick 18PC2-6V型(テ)機関×1	プロペラ 4翼1軸 CPP	補気缶 1.4t/h
(493/189.8rpm)(常用) 13,500 PS (520/179.8rpm)	無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 0.13W×1	速度(試運転最大) 21.185 kn	(満載航海) 20.293 kn
発電機 軸発 800kW×1 補発 800kW×1, 200PS×2	船級・区域資格 JG・NK M0	船型 二層甲板船型	(本文36頁参照)
受(主) 1 船舶電話 VHF	航海計器 ロラン レーダー	航路 東京~名瀬~与論~沖縄	
航続距離 4,500浬	船級・区域資格 JG・NK M0		
乗組員 28名 旅客 200名	ランプドア×3		

- 14 -

冷凍運搬船 **おとわ丸** 共栄海運株式会社

OTOWA MARU

株式会社栗之浦ドック建造(第222番船)	起工 60-12-7	進水 61-2-10	竣工 61-3-29
全長 82.840m	垂線間長 77.00m	型深 7.10/4.35m	満載喫水 4.31m
満載排水量 1,555t	総噸数 699T	純噸数 649T	載貨重量 1,800t
(グ) 2,354㎡	船口数 2	デリック 3t×4	燃料油槽 510㎡
清水槽 73㎡	主機関 楨田-LS 35 L型(テ)機関×1	燃料消費量 7t/day	出力(連続最大) 2,000PS (262rpm)
(常用) 1,700PS (248rpm)	プロペラ 4翼1軸	補気缶 三浦工業 7kg/cm ² ×1	発電機 大洋電機
450kVA×AC445V×900rpm×2 (原) ヤンマー 540PS×900rpm×2	無線装置 送(主) 0.5kW×1 (補) 75W×1	速度(試運転最大) 14.242 kn	
受(主), (補) 各1 船舶電話 VHF	航海計器 ロラン NNSS	船級・区域資格 NK 遠洋(国際)	船型
(満載航海) 12.5kn	航続距離 17,100浬	船級・区域資格 NK 遠洋(国際)	船型
船首楼付二層甲板船尾機関型	乗組員 18名	同型船 ひよし丸	。ナカシマプロペラ ベッカーラダー装置





カーフェリー 第十一 宗谷丸 東日本海フェリー株式会社

SOYA MARU No. 11

内海造船株式会社(瀬戸田)建造(第509番船)	起工	60-12-27	進水	61-3-16	竣工	61-5-10
全長 76.54m	垂線間長	70.00m	型幅	14.50m	型深	4.70m
総噸数 1,982T	載貨重量	695.15t	Car搭載数	8t積みトラック 16台又は乗用車のみ 40台	満載喫水	3.811m
燃料油槽 57.08m ³	燃料消費量	12.5t/day	清水槽	51.91m ³	主機関	
ダイハツ 6 DLM-28型(デ)機関×2	出力(連続最大)	1,900PS×2(700/227rpm)	(常用)	1,615PS×2	発電機	
(663/215rpm)	プロペラ	5翼2軸	補汽缶	三浦工業Zボイラー 4kg/cm ² ×1	無線装置	船舶電話 VHF
大洋電機 横防滴形 280kW×2 (原)ダイハツ 420PS×1,200rpm×2	速力(試運転最大)	18.047kn	(満載航海)	16.8kn(3/5 DWにて)	乗組員	18名
航海計器 レーダー	船級・区域資格	JG 沿海	船型	平甲板型	航路	稚内~礼尻島, 礼文島
航続距離 1,550浬	バウスラスター装備					
旅客 夏期650名, 冬期450名						



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 (03)(501)6821(代)



安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

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

でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視
界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス
表面に薄い金属膜をコーティングして通電
発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融
雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金
属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜
の保護や感電防止も万全です。またガラス
は万一割れても破片の飛び散らない安全な
合わせガラスです。

ヒートライト®C

 **旭硝子**

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



全アルミ・全天候型の最新鋭高速旅客艇（SSB）

“サンライン”

三菱重工業(株)は、従来の高速艇に比較して波浪中でも船体の揺れを軽減し、荒天時における乗り心地と就航率を飛躍的に向上させた耐航型高速艇新船型を開発、その実用化第一船を同下関造船所で竣工した。

本艇は、同社の高速艇建造技術の粋を集めて建造したもので、船首船底部に葉巻型の没水体を装備(写真下)、荒天時における高速艇特有の激しい縦揺れ、上下揺れなどの船体運動を抑制できる構造となっている。さらに船体後半部も、従来から同社が改良を重ねてきた速力性能の優れた通常型高速船型を採用しているため波浪中でも

動揺が少なく耐航性能が良く、建造費および運航維持費が安く、経済的という特徴をもっている。

すでに実施した試運転の結果、保針性能、旋回性能など操船性能について従来型より一段と優れている事が確認されており、速力性能は従来艇と同等であることが実証された。尚波浪中運動性能については冬季における就航結果が期待される。又これにより従来、高速艇の就航が不可能であった外洋離島航路の高速化が可能となるなど、新しい輸送手段として脚光を浴びる事である。

船主	日本興運株式会社	竣工	61-7-30	全長	26.76m	登録長	23.90m
三菱重工業株式会社下関造船所建造(第889番船)						清水槽	600ℓ
幅	5.80m	深さ	2.67m	総噸数	71T	燃料油槽	5,000ℓ
主機関	GM-16V92TI型(デ)機関×2	出力(連続最大)	1,000PS×2(2,170rpm)	航海計器	レーダー	プロペラ	
5翼2軸	ハイスキュードプロペラ	無線装置	船舶電話	船級・区域資格	JG・平水	速度(試運転最大)	
28.1kn(巡航)25kn		船級	区域資格	JG・平水	船型	特殊型高速艇船型(SSB)	
乗組員	2名	旅客	70名	航路	新居浜～福山～伊予三島		

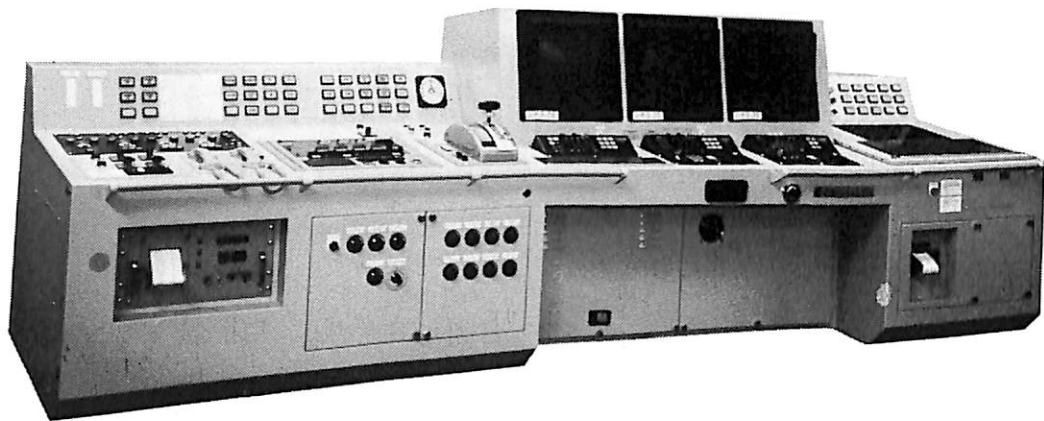


半没水船首型（SSB）

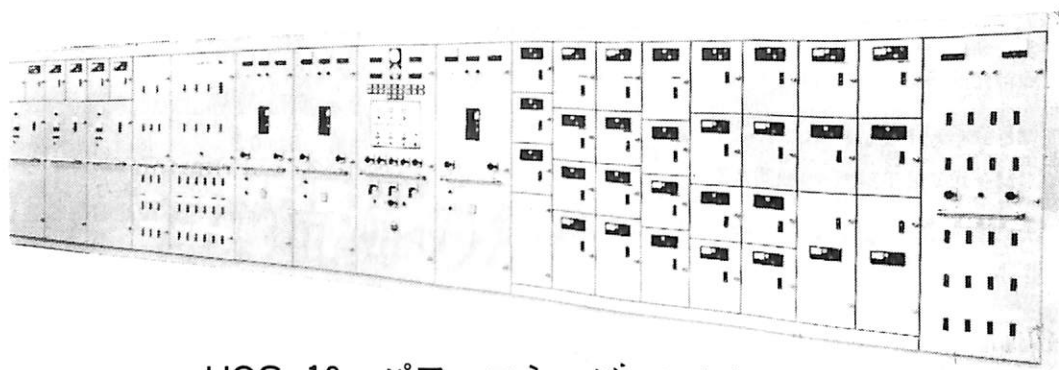
Semi-Submerged Bow

将来船として全長50m級の大型高速艇も試設計を終えている。

渦潮電機の最新技術で 船の近代化・省力化と経済性アップ!!



UMS-35 マイクロコンピュータシステム



UGS-10 パワーマネージメントシステム

船舶電機のトータルエンジニアリング 設計・製作・艤装

渦潮電機株式会社

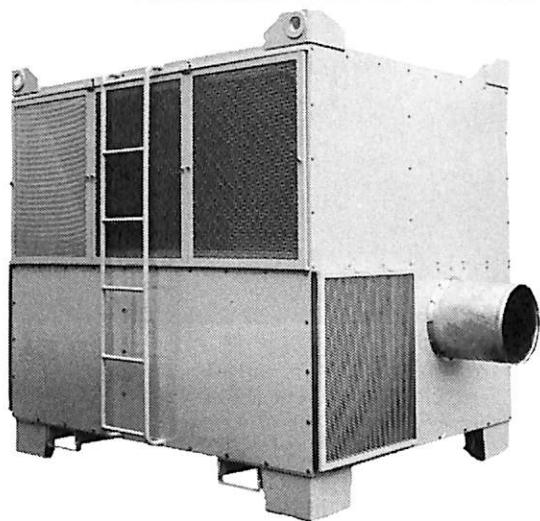
代表取締役社長

小田 道人 司

本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL(0898)53-6111(代)	FAX(0898)53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL(03)508-1266(代)	FAX(03)508-1265
大阪営業所	大阪市東淀川区東中島1丁目18-27	TEL(06)320-0455	FAX(06)320-3110
松山営業所	松山市南齊院町179	TEL(0899)71-9945	
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL(082)291-0958	

未来を開くパイオニア!! 空調装置と冷凍装置の総合メーカー

潮スポットクーラー

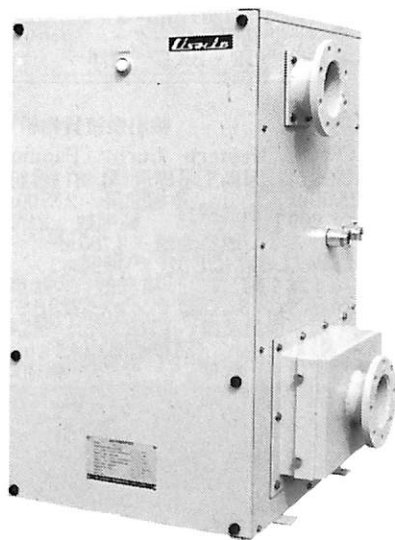
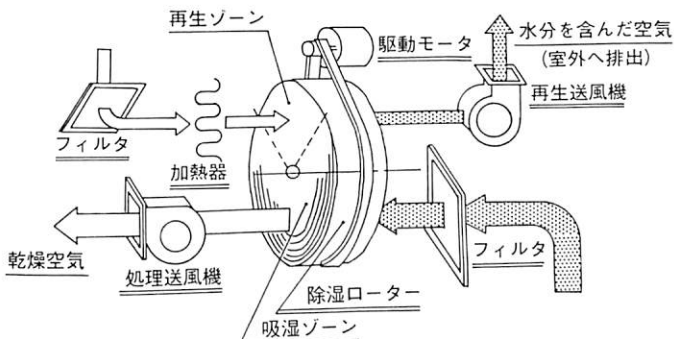


風神

こんなところにはスポット冷房を!

- 造船所(船殻・二重底・艀装工事)
- タンク製造業●金属熱処理工場
- プラスチック工場●機械組立作業所
- 土木建設作業所 その他、高温・多湿・発熱体のあるところ

貨物艀内除湿装置ドライキーパー



潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 團

本社	愛媛県越智郡大西町大字九王甲1520	TEL(0898)53-6111(代)	FAX(0898)53-2266
東京営業所	東京都港区西新橋1丁目19-9	TEL(03)508-1266(代)	FAX(03)508-1265
大阪営業所	大阪市東淀川区東中島1丁目18-27	TEL(06)320-0455	FAX(06)320-3110
松山営業所	松山市南齊院町179	TEL(0899)71-9945	
広島営業所	広島市中区本川町2丁目6-10	TEL(082)291-0958	



ゲバン ベルタミナ

輸出油槽船 **GEBANG PERTAMINA 8002**

船主 Platanus Shipping Lines S.A. (Panama)
 株式会社名村造船所伊万里事業所建造(第882番船) 起工 60-7-25 進水 61-1-14 竣工 61-4-30
 全長 241.54m 垂線間長 232.00m 型幅 42.00m 型深 20.00m 満載喫水 12.769m
 総噸数 54,158 T 純噸数 22,214 T 載貨重量 87,069t 貨物油槽容積 101,967.9 m³
 主荷油ポンプ 2,500 m³/h×150m×3 デリック 15t×2 燃料油槽 2,415.1 m³ 燃料消費量 41.9t/day
 清水槽 1,517.5 m³ 主機関 三菱-Sulzer 6RTA76型(デ)機関×1 出力(連続最大)16,000PS(81rpm)
 (常用)14,400PS(78rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅型水管式 30t/h×2, 排エコ 1.5t/h×1 発電機
 750kW×AC450V×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)75W×1 受(主),(補)各1 VHF 航海計器
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.815kn(満載航海)15kn 航統距離 16,000浬
 船級・区域資格 LR・BKI 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 49名

- 20 -

クリスタル グレース

輸出散積貨物船 **CRYSTAL GRACE**

船主 CO-OP Western Corp. (Panama)
 日立造船株式会社因島工場建造(第4811番船) 起工 60-5-16 進水 60-7-22 竣工 61-3-28
 全長 225.00m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.93m
 総噸数 35,609 T 純噸数 21,263 T 載貨重量 64,975t 貨物艙容積(グ) 75,026 m³
 艙口数 7 燃料油槽 2,760 m³ 燃料消費量 33.9t/day 清水槽 320 m³ 主機関
 日立-B&W 7L60 MCE型(デ)機関×1 出力(連続最大)11,800PS(105rpm)(常用)10,700PS(102rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラー 1,800kg/h×6kg/cm²G×1 発電機 600kVA(480kW)×
 AC450V×60Hz×3 (原)ヤンマー 720PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主),(補)各1
 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力
 (試運転最大)16.51kn(満載航海)14.5kn 航統距離 23,900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 同型船 Coral Grace





バルク ガーネット

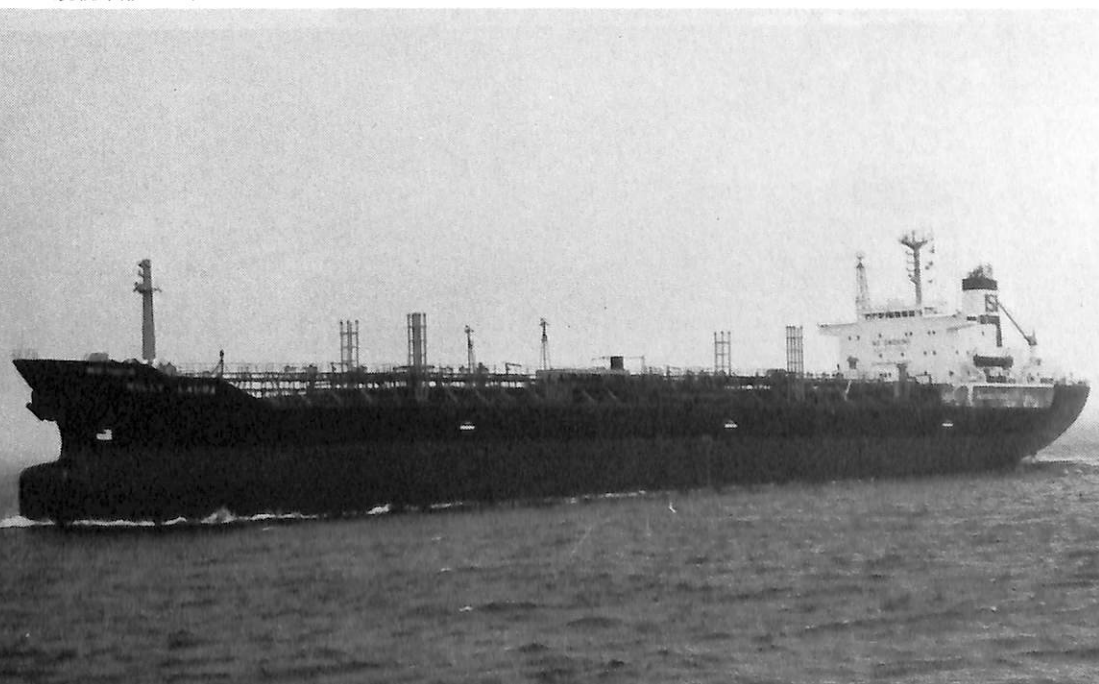
輸出撒積貨物船 **BULK GARNET**

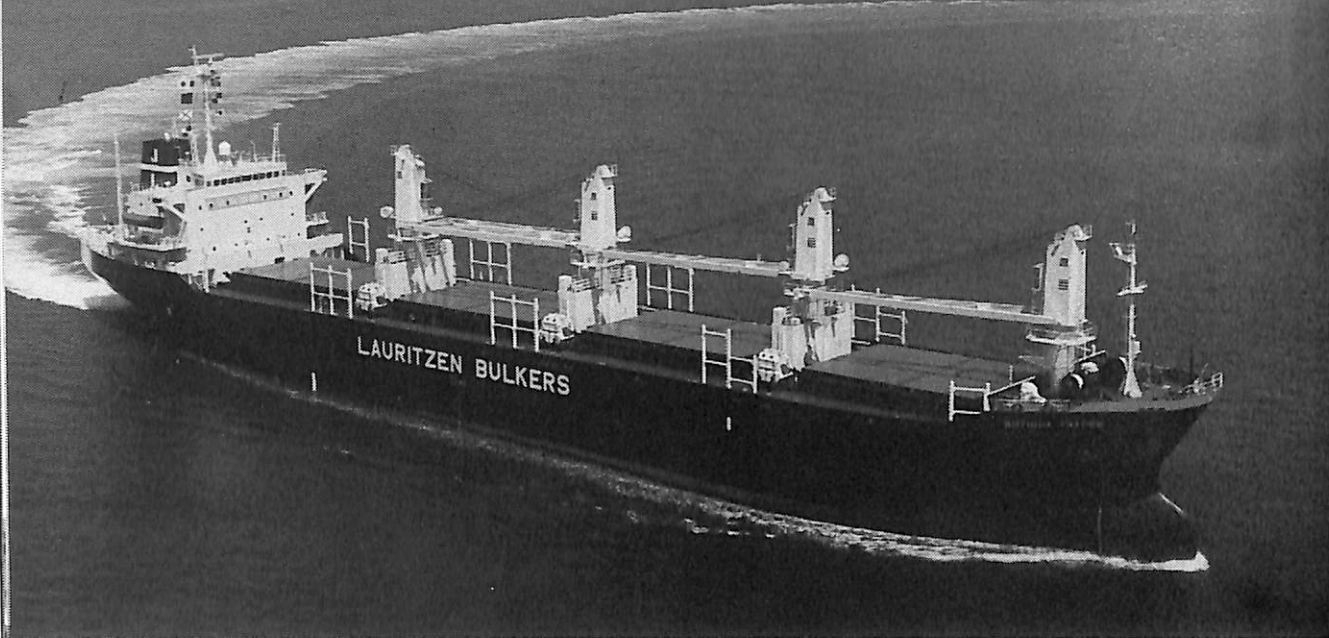
船主 East Stork Marina S.A. (Panama)
 三井造船株式会社千葉事業所建造(第1322番船) 起工 60-4-22 進水 60-8-30 竣工 61-3-31
 全長 182.800m 垂線間長 174.000m 型幅 30.500m 型深 15.750m 満載喫水 11.215m
 総噸数 24,652T 純噸数 13,871T 載貨重量 42,609t 貨物艙容積(ベ) 50,025.6m³
 (ク) 51,025.9m³ 艙口数 5 クレーン 25t×4 燃料油槽 1,887.2m³ 燃料消費量 22.2t/day
 清水槽 421.8m³ 主機関 三井-B&W 6L60 MCE 型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 8,420PS(102rpm)
 (常用) 7,160PS(96.6rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ 1,000kg/h×1 発電機
 (デ) 400kW×3 (非) 64kW×1 無線装置 送(主) 0.8kW×1 (補) 130W×1 受(主),(補) 90kHz~30MHz各1
 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 15.62kn
 (満載航海) 13.6kn 航続距離 24,900浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼船尾楼付平甲板型
 乗組員 32名

モーリー ローラ

輸出ケミカルタンカー **MOLLY LAURA**

船主 Mollie Shipping S.A. (Panama)
 函館どっく株式会社函館造船所建造(第2436番船) 起工 60-10-12 進水 60-12-10 竣工 61-5-16
 全長 155.23m 垂線間長 146.00m 型幅 25.00m 型深 13.50m 満載喫水 10.021m
 総噸数 13,632T 純噸数 8,244T 載貨重量 24,090t 貨物油槽容積 28,261.976m³
 主荷油ポンプ 500m³/h×2, 750/400m³/h×1, 1,000/600m³/h×1, 500/300m³/h×1 クレーン 10t×1
 燃料油槽 C1,425m³ A 194.50m³ 燃料消費量 15.7t/day 清水槽 585.96m³ 主機関
 赤阪-三菱 5UEC 52LA 型(デ) 機関×1 出力(連続最大) 5,800PS(112rpm) (常用) 5,220PS(108rpm)
 補汽缶 堅円筒 12,000kg/h×9kg/cm²G 発電機 (主) 510kW×AC 450V×60Hz×720rpm×2
 (非) 64kW×AC 450V×60Hz×1,800rpm×1 無線装置 受(主) 800W×1 (補) 130W×1 受(主),(補) 全波各1 VHF
 船舶電話 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 14.46kn (満載航海)
 13.2kn 航続距離 26,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首尾楼付平甲板型 乗組員 28名





ホセニア トレーダー
輸出撒積貨物船 **BOTHNIA TRADER**

船主 High Trade Lines Corp. (Panama)
 林兼造船株式会社下関造船所建造(第1293番船) 起工 60-11-15 進水 61-1-30 竣工 61-5-8
 全長 149.00m 垂線間長 140.00m 型幅 25.00m 型深 13.00m 満載喫水 9.485m
 満載排水量 26,663t 総噸数 13,161T 純噸数 7,624T 載貨重量 21,997t 貨物艙容積
 (ベ) 26,830³m (グ) 27,800³m 艙口数 4 クレーン 30t×15m/min×4 燃料油槽 930³m
 燃料消費量 16.3t/day 清水槽 230³m 主機関 神発-三菱 5UEC52 LA型(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 6,100PS (119rpm) (常用) 5,490PS (115rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎型
 コンポジット型 1,000/850 kg/h×7kg/cm² 発電機 西芝 475kVA×600PS×900rpm×2
 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 125W×1 受(主),(補) 全波各1 海事衛星装置 VHF 航海計器 NNSS
 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.737kn (満載航海) 13.4kn 航統距離 15,400浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 26名

- 22 -

デエベル リーファ
輸出貨物船 **DJEBEL REFAA**

船主 SNTM-CNAN (Algeria)
 株式会社来島どっく・太平洋工業株式会社建造(第1762番船) 起工 60-8-29 進水 60-11-11 竣工 61-2-2
 全長 90.50m 垂線間長 83.00m 型幅 15.00m 型深 7.05m 満載喫水 5.895m
 総噸数 2,863T 純噸数 1,297T 載貨重量 3,686.20t 貨物艙容積(ベ) 4,368.50³m
 (グ) 4,605.68³m 艙口数 2 クレーン 12.5t(II)×1 Cont.搭載数 49TEU. 燃料油槽 188.04³m
 燃料消費量 7.96t/day 清水槽 128.67³m 主機関 日立-B&W6L35 MCE型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 2,900PS (190rpm) (常用) 2,465PS (180rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 補汽缶 500 kg/h×8kg/cm²G×1 発電機 大洋電機 350kVA×AC385V×50Hz×3 (原)ダイハツ
 420PS×750rpm×3 無線装置 送(主) 1.5kW×1 (補) 75W×1 受(主),(補) 各1 VHF 航海計器
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速度(試運転最大) 15.35kn (満載航海) 12.75kn
 航統距離 6,330浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹型一層甲板型 乗組員 24名
 同型船 Djebel Amour, Djebel El-Onk

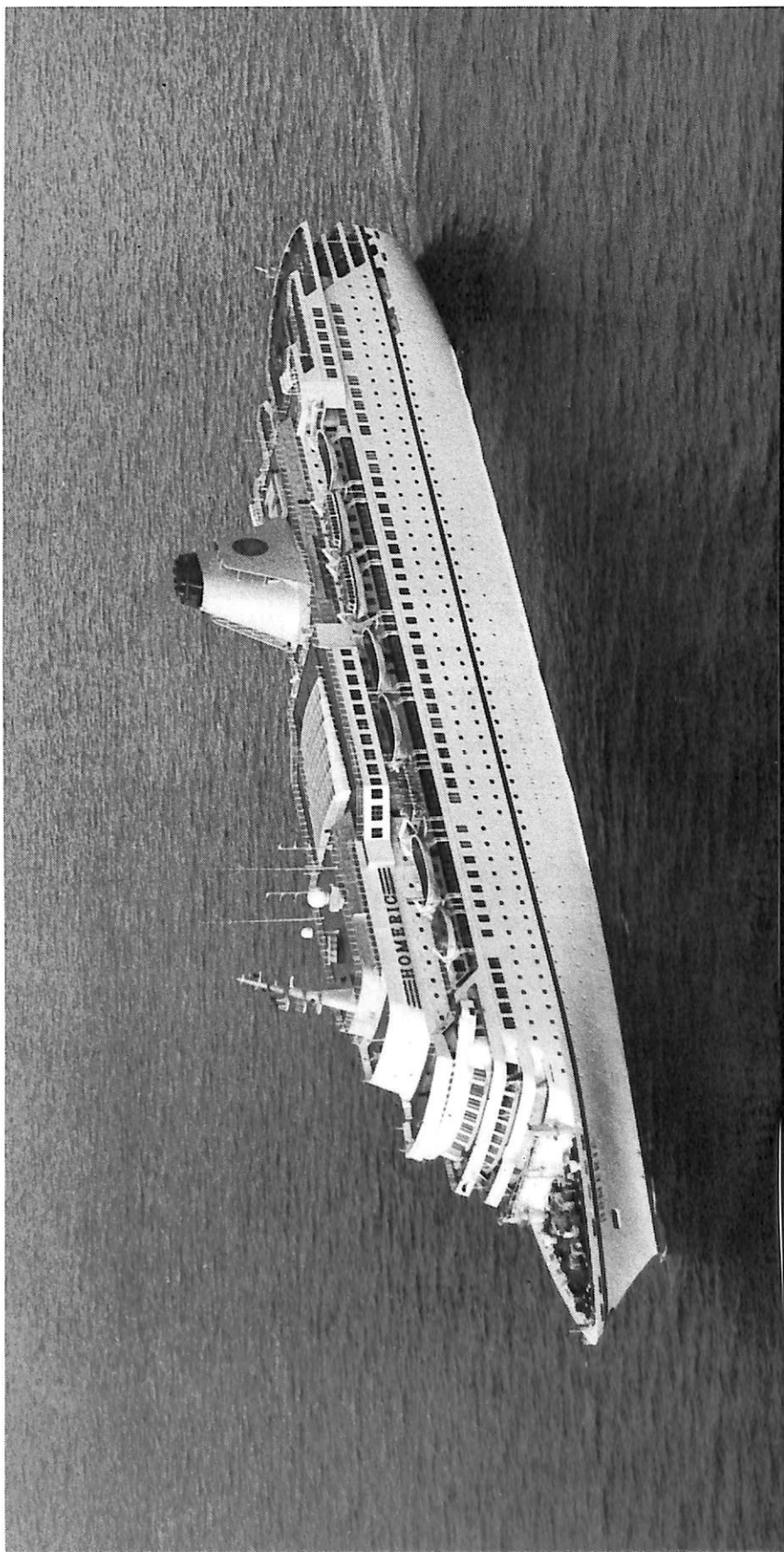


ホーメリック
大型豪華客船 M/V “HOMERIC” 竣工Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

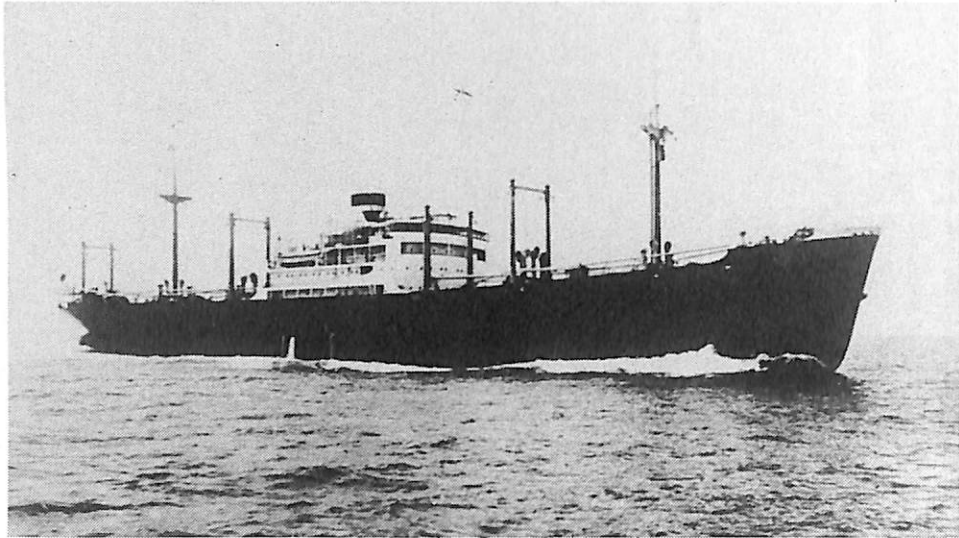
(42,092 GT)

5月6日、建造所の西独 Meyer Werft にて竣工直後の“HOMERIC”の麗姿である。最上デッキにあるスライディングルームの状況が良くわかる。船型には無理のない美しいままとまりを見せている。姉妹船“Atlantic”30,262GT共に7日間のクルーズのサービスに就いている。(昨年9月横すべり方式にて進水。)

(完成要目)	全長	204.00m	載貨重量	5,100 t
	垂線間長	180.00m	総噸数	42,092 T
	型幅	29.00m	主機出力	2 × 11,912 kW (2 × 16,200 PS)
	深さ (レストランディングデッキまで)	11.50m	試運転最大速度	23 kn
	“ (6番デッキまで)	17.20m	船客収容	1,132名
	“ (8番デッキまで)	23.00m	船客用キャビン	552室
	デッキ数	12	乗組員	468名
	喫水	7.22m	Photo: Meyer Werft Papenburg G.	



貨物船 鹿野丸 国際汽船



浦賀船渠(株)建造(第386番船)	船舶番号 39657	信号符字 JRNJ
起工 昭7-12-7	進水 8-9-16	竣工 9-8-10
全長 145.38m	垂線間長 139.04m	型幅 18.59m
型深 12.21m	満載喫水 8.52m	貨物艙容積 (ベ) 16,183 m ³ (グ) 17,841 m ³
総噸数 6,940.11T	純噸数 3,785T	載貨重量 9,382.77t
出力(連続最大) 8,350PS (計画) 7,600PS	主機関 三菱ズルツアー二衝程複動無気噴油式7 箭ディーゼル機関×1	速力(試運転最大) 18.70kn (満載航海) 17.0kn
船級・区域資格 逋信省第1級船 遠洋区域, ロイド100A1 with free board L.M.C. 鋼船	乗組員 51名	旅客 1等12名
	姉妹船 小牧丸	船籍港 東京

国際汽船がニューヨーク航路急行線に投入するため4隻の新造船の建造を計画し、これを播磨造船 浦賀船渠 川崎造船所にそれぞれ発注された。

本船はこの4隻の第1船として竣工した小牧丸(本誌33巻12号22頁参照)と姉妹船で他の2隻とは準姉妹船であった。建造に際しては政府の第1次船舶改善助成施設の適用(命令番号3号)を受けたもので、解体見合船として、隆昌丸 台北丸 泰昌丸 宮島丸 桃園丸 加賀丸の6隻が当てられた。

昭和8年9月16日午後4時、浦賀にて進水、本船の主機には神戸製鋼所製造のズルツアー型ディーゼル機関の第1号が搭載され、公試運転では、8,350馬力、速力18.70ノットを記録した。

本船の船型はオープンシェルターデッキ型で世界いづれを航海するにも適当な型で、トンネージオープニングを設けたためパナマ運河通過料が節約された。

昭和9年8月16日、午前7時神戸に入港、8月18日フィリピンに向け処女航海に出発した。

昭和16年7月12日海軍に徴用され呉鎮守府所属の輸送船となる。

昭和16年12月1日、呉より呉第2特別陸戦隊を乗せてパラオに向う。

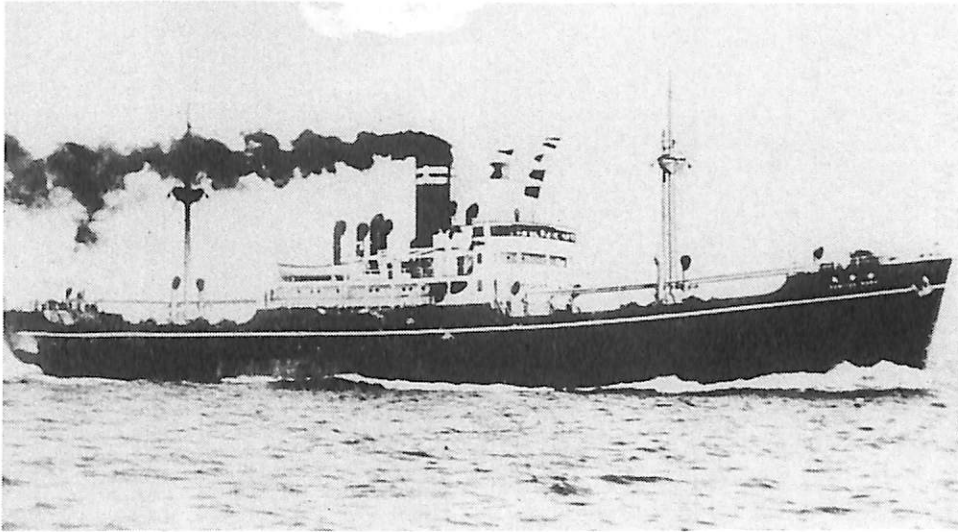
昭和17年1月7日午前11時、ダバオを出撃、オランダ領ボルネオ攻略に向う16隻の船団に加わり海軍陸戦隊を乗せ船団の第1分隊に属し、1月9日ダラカン泊地に入、1月10日午後10時部隊を掲陸した。

昭和17年5月28日、ミッドウエー攻略に向う海軍陸戦隊を乗せて13隻の船団でサイパンを出撃、6月5日ミッドウエー海戦の敗北により同日正午「北西に転進せよ」との命により船団は敵空母群よりの攻撃から逃れるため3群に分れて、本船は第2番隊として駆逐艦「黒潮」の護衛でミッドウエーから遠ざかり、6月13日トラックを経由して横浜にもどり人員、物件を掲陸した。

昭和17年7月7日、横浜発大阪にて舞鶴第3特別陸戦隊用建築資材1,300m³ 宇品にて大発4隻、防寒服などを積み、7月13日舞鶴着、同地にて建築用材料、石炭を積み、7月19日舞鶴発、7月20日大湊にて水上偵察機1機を積み、7月22日大湊発、7月25日片岡湾經由、7月29日アツ島着、同日ホルツ湾発、キスカ島に向う。

昭和17年7月31日、キスカ入港直前、同港外を航行中午前5時47分、米潜グラニオンの雷撃を右舷機関室に受け、航行不能となり、菊川丸(本誌38巻10号21頁参照)が曳航して8月1日キスカに入港したが搭載物件を掲陸したのち船体は放棄された。

貨物船 神 津 丸 攝陽商船



播磨造船所建造(第236番船)	船舶番号 43455	信号符字 JHKL
起工 昭12-2-9	進水 12-5-27	竣工 12-9-10
全長 92.36m	垂線間長 91.44m	型幅 13.72m
型深 7.47m	満載排水量 6,132t	総噸数 2,724T
載貨重量 4,211t	主機関 石川島T-1型2段減速装置付タービン機関×1	貨物艙容積(べ) 5,015m ³
(グ) 5,382m ³	速力(試運転最大) 14.487kn (満載航海) 12kn	出力(連続最大) 2,060PS
(計画) 1,600PS	乗組員 42名	旅客 1等2名
通信省第1級船 鋼船		姉妹船 豊津丸, 国津丸
船籍港 大阪		

攝陽商船の、大阪～仁川、鎮南浦線に配船するため建造された中型貨物船。

昭和15年12月2日、海軍に徴用され、第2監視隊配属となる。

昭和16年4月10日、第3艦隊、第2根拠地隊、第2砲艦隊に配属。

昭和16年7月10日、南部佛印進駐作戦(ふ号作戦)では、第1護衛隊に配属され、サイゴンに向う。第1輸送船団の護衛と上陸作戦の掩護に当たる。

昭和16年12月22日、フィリピンリンガエン湾上陸作戦を支援中、魚雷攻撃を受けたが損害はなかった。

昭和17年3月20日、第5艦隊、第1哨戒隊に編入。

昭和17年4月1日、ナウル、オーシャン攻略作戦では第5艦隊附属として活躍。

昭和17年5月20日、アリュージャン作戦のため北方部隊の主隊に編入、基地航空部隊に配属され、5月末には、加熊別基地に進出。

昭和17年7月14日、アッツ、キスカ方面の防備隊となる。

昭和17年8月5日、北東方面艦隊 第5艦隊 第22戦隊に配属。

昭和17年8月21日、片岡湾発、同年7月敵の攻撃によ

って大破し航行不能となった駆逐艦「不知火」を曳航して小樽経由で9月3日舞鶴に入港。

昭和17年8月21日、基地航空隊より哨戒部隊に復帰す。

昭和18年5月、キスカ撤収作戦では第22戦隊、第1哨戒隊の特別砲艦として5月24日釧路発、監視艇19隻をひきいて5月30日、幌筈(パラムシル)に進出し、6月1日より幌筈海峡南口哨戒隊に編入。

昭和18年8月5日、北東方面艦隊の第5艦隊、第22戦隊に配属、テ島方面で行動。

昭和19年1月、内南洋方面部隊の附属部隊として運輸補給に当たる。

昭和19年8月1日、第7基地航空部隊の第1哨戒部隊に配属、本土南方洋上の警戒に当たる。

昭和19年12月、第22戦隊の第2監視艦隊の母艦となり31隻の監視艇を統轄す。

昭和20年5月1日、監視隊の任を解かれ特設輸送船となる。

昭和20年6月24日、午後2時30分、1624船団に加わり軍需品を満載して横須賀発大湊に向う途中、6月26日、鮎崎灯台170°9800m、北緯39°25′東経142°4′にて米港Pargo(SS-264)の雷撃を右舷中央部に受け沈没した。

船と摩天楼

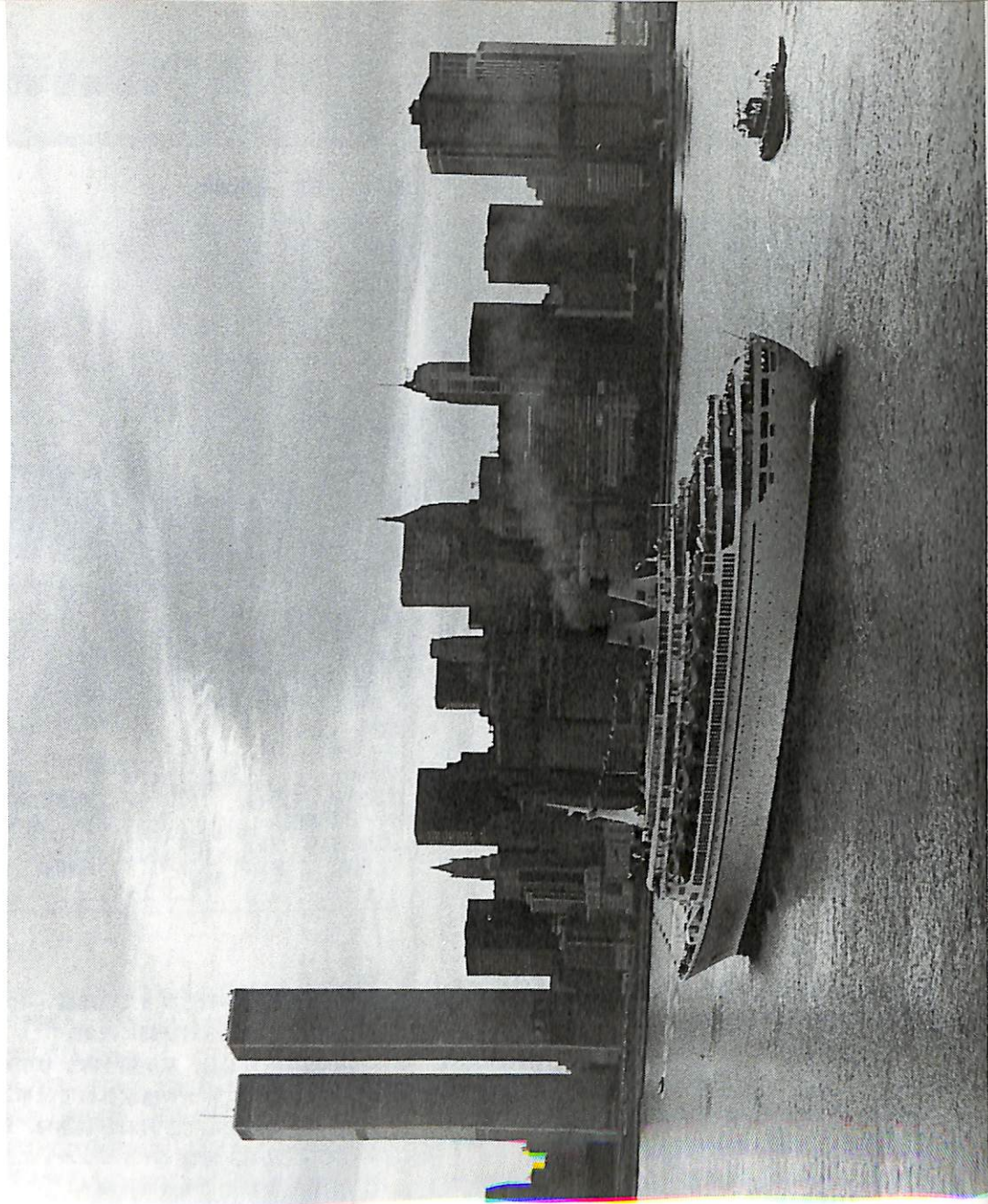
野間 恒
H・N O M A

Ships and skyscrapers.

Maiden arrival of EUGENIO C. at New York

“エウゲニオC”

イタリア客船 エウゲニオC. (30,587総トン) 船, ニューヨークに初入港する光景である。マンハッタンの新しいシンボルとなる世界貿易センター・ビルが完成したばかりで、このツイン・ビルが異様に高く聳えている。眠りから覚めやらぬ摩天楼群の黒いシルエットが、朝日をうけて棚びく雲を背に、くっきり浮かびあがっている。この客船はもともと、イタリア～南米東岸航路と南米や地中海水域でのクルーズ用に造られた。だから、ニューヨークに姿を見せるのは珍しい。写真の撮影時期は不明であるが、1977年に初めて世界一周クルーズをしているから、その時のものかもしれない。今は船令20年の老艦になってしまったが、緩かな船弧とカーブで構成され、イタリア的とも言えうべき独特の美しさを湛えた船姿が印象的である。

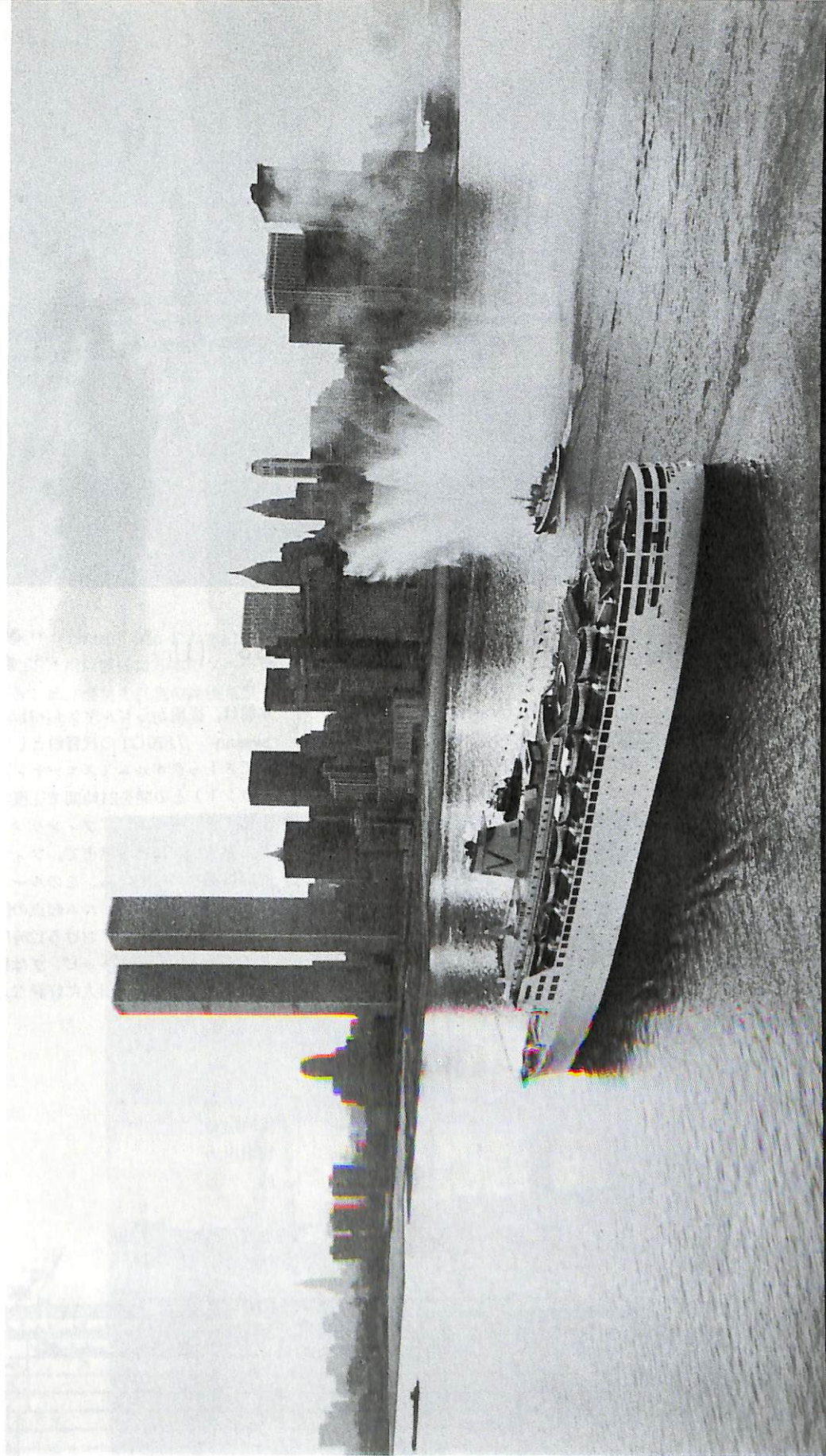


FAIRWIND entering New York
for cruise to Peruvian waters.

“フェアウインド”

消防艇の放水歓迎をうけて微速で入港するのは、イタリアのクルーズ客船フェアウインド(16,667総トン、1957年建造)である。マンハッタンのスカイラインも、1970年代に完成した超高層ツイン・ビルが視覚上のシンボルとなり、以前とはイメージが一変してしまった。イメージ変化といえば、商船ではこのフェアウインドも好例のひとつである。かつて、キューナード社の「カナディアン・クワルテット」とニックネームされたカナダ航路用姉

妹船四隻のひとつ、シルバニア SYLVANIAが本船の前身である。1968年現船主の手に渡り、72年カリブ海クルーズにデビューした。その際に施された徹底的な改装工事の結果、前身の名残りは船首尾のアンカー・リセスにしか留めぬくらい、全く新しいスタイルで再生した。船の外観を改造する場合は、必ずと言ってよいほど、改造後のスタイルは悪くなるものであるが、本船は数少ない例外といえる。





Valmet Helsinkiにおける最初で最後の建造客船

新鋭客船 M/V “BIRKA PRINCESS” (1)

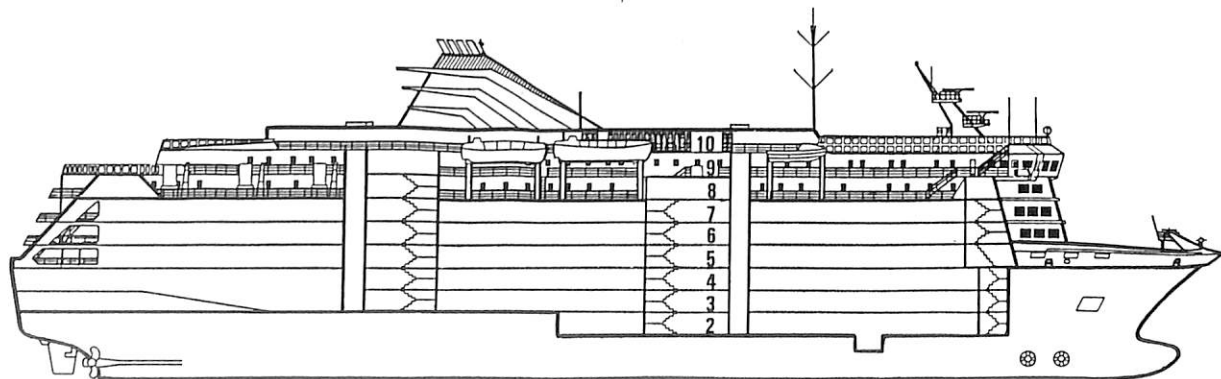
Yoshitatsu Fukawa
府川義辰

フィンランドのバルメット社 (Valmet) ヘルシンキ造船所は、去る4月22日フィンランドのビルカライン社 (Birka Line AB.) から受注したクルーズシップ “BIRKA PRINCESS” 21,484 GTの竣工引渡しを完了した。本船は、1984年4月にバルメット社に発注、同造船所開設以来、最初で最後のクルーズ船の竣工となった。同社の造船部門は、来年を目途に同じフィンランドのバルツィラ社 (Wärtsilä) の造船部門と合併し、Wärtsilä - Valmet 造船会社として発足することになっており、客船建造はこの “BIRKA PRINCESS” のみとなったものである。

本船は、従前からビルヤライン社が運航していた “Prinssessan” 7,820GTの代替船として竣工し、就航したものでストックホルム (スウェーデン) とマリーハム (フィンランド) との間を24時間で往復するルートに就航している。マリーハムは、フィンランドとスウェーデンの間にある島Alandにある都市で、フィンランドの地方行政区画の首都となっている。このルートは僅か片道5時間の航路ながらストックホルム起点の国際航路として大変人気があり、Aland島における12時間の滞在と、船内でのデュティフリー ショッピングは特に人気があり、西ドイツを中心とした欧州人に好評なルートとなっている。

〔主 要 目〕

全 長	143.0m	速力 (最大)	21.5 kn
全幅 (型)	24.7m	(巡航)	18kn
喫 水	5.6m	主機出力	17,600kW
型深 (Deck11)	30.5m	補機出力	5,455kW
総 噸 数	21,484T	旅 客	1,500名





〔左頁上〕

バックアイスが一面に張りつめた中、開かれた水路を進む“BIRKA PRINCESS”白い船体に3本のブルーラインが程良く船体をひきしめ、煙突の三色の採色（赤・黄・青）は周りの白い世界にマッチしている。

7番デッキにある ダンシング・サロン 航海が片道僅か5時間のため皆気軽さがあり陽気に楽しめる。

BIRKA PRINCESS

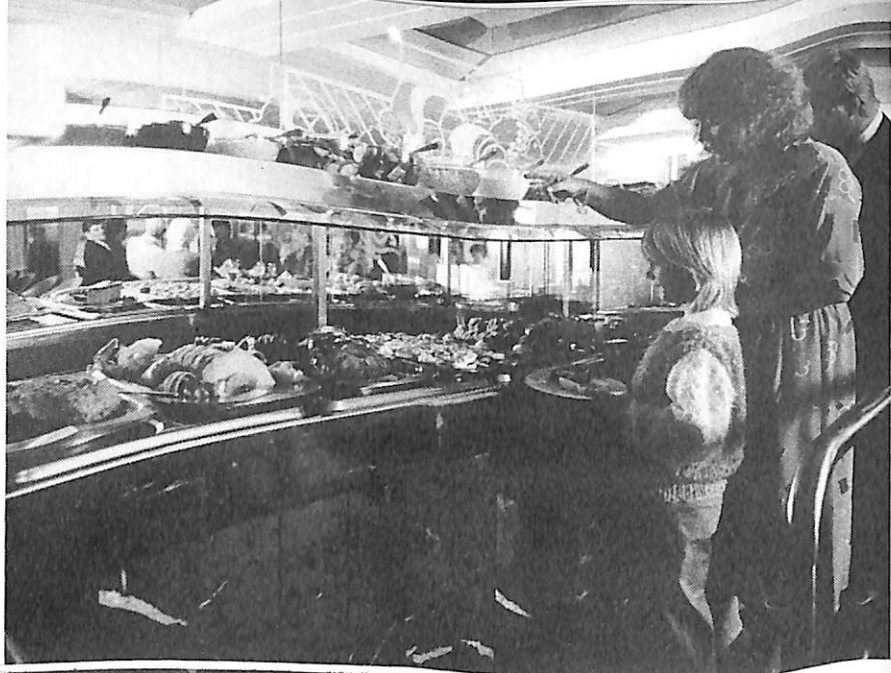
— 29 —



本船には3ヶ所に食堂があり、▶
 ここは7番デッキ高級指向のグリル・カフェである。ガラス天井から帆船模型が吊され、北欧の船らしい趣向である。

BIRKA PRINCESS

航海時間が僅かなため、一時期に多くの船客が食事をする事が可能なように3ヶ所に食堂がある。この食堂は6番デッキにあるビュウフェ・レストランで多種多様の味を自由に自ら選択できるのがうけている。



5番デッキにある
ギフト・ショップ。

6番デッキにある
レストラン・ア・
ラ・カルトで気軽
に食事を楽しむ。



● THE FUTURE SHIP'S

写真で見るヴァルツィラ社のデザイン

☆ 21世紀の船舶 (8) ☆

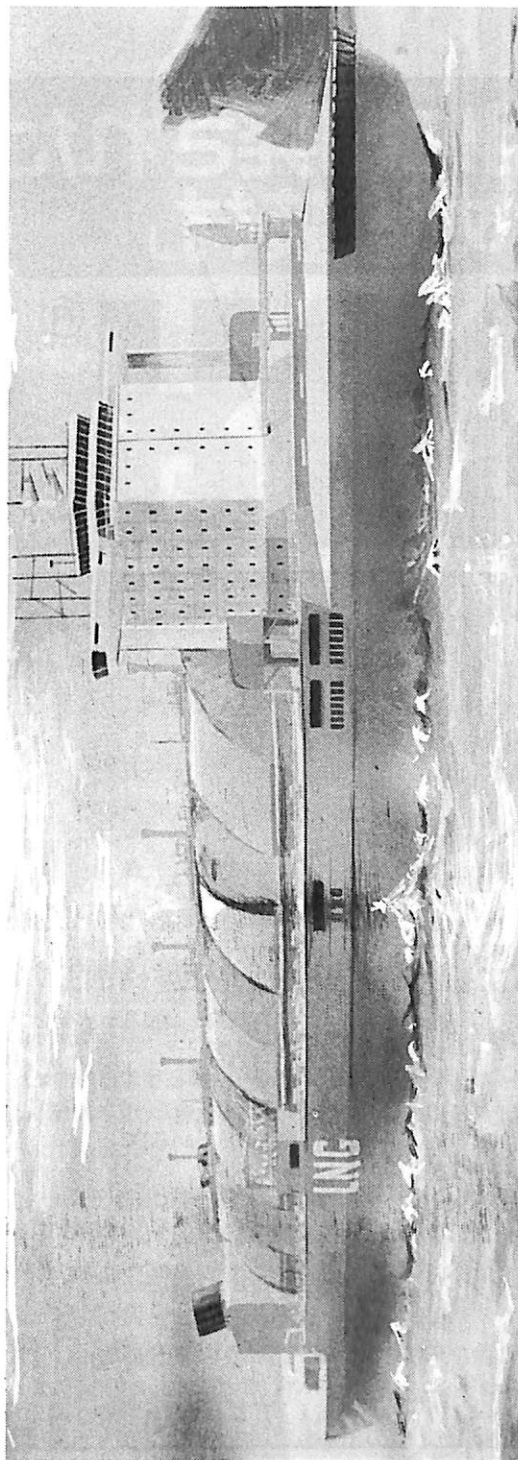
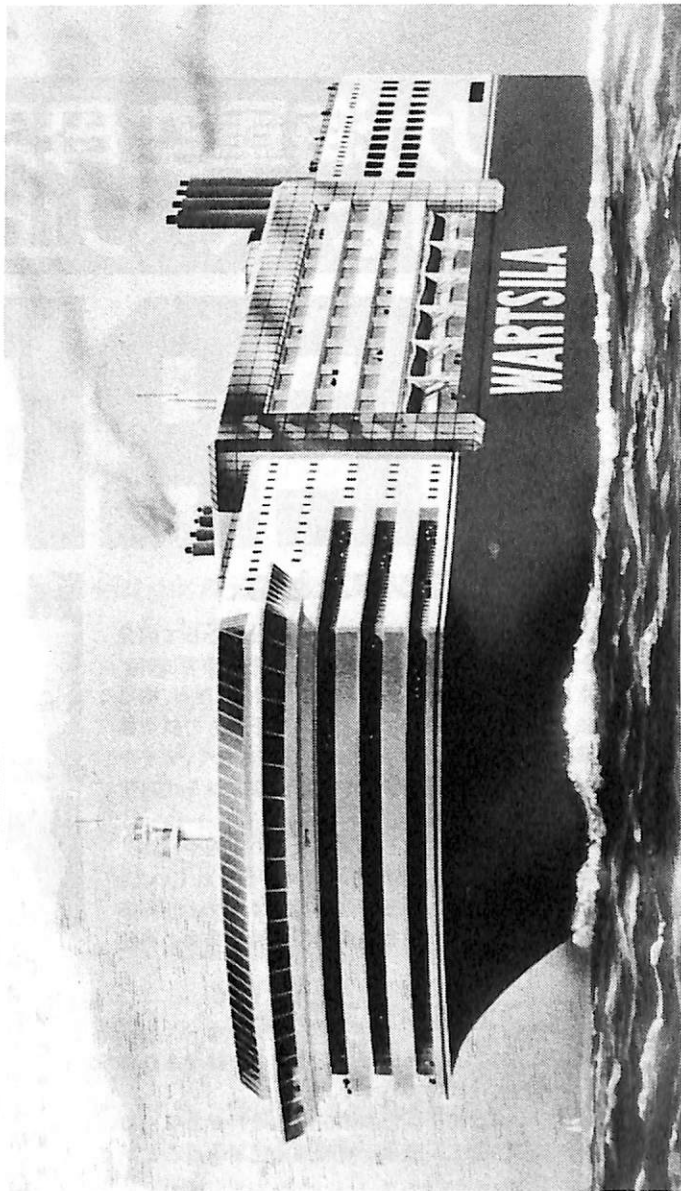


Photo : Wärtsilä Helsinki

(写真上) LNG 運搬船: 本船は独自の砕氷機能を持ち氷海を
つき進むタイプのLNG 運搬船の想像スケッチ画である。画を
見ると在来のモス型LNG 船を船尾方向から見た感じをもたれ
る。前部に居住区貨物艙を配しており、最上層の窓はサンルー
ム見張り所を兼ねた乗組員の休そく所であろうか、船橋を広く
とり、ウィングを張出させている。船首部にはフェンダーを装
備している。船尾動力源は原子力で50,000 PS 以上である。

▶ パッセンジャー / カーフェリー: 1990年代後半に建造を予定し
ているパッセンジャーカーフェリーの想像スケッチである。船
型を側面から見るとGTS "Finn-jet" 24,000 GT (1977
-5, ヘルシンキ造船所にて竣工)を思わせる。幅広船型で船体
は大きく三区分されており、船首部いっぱい張りつめた居住
区、船橋は視界を考慮して突出している。中央部側面ガラスは
客室、公室サンルームであり船尾部に車輛搭載区画がある。動
力源はガスタービン機関であろうか。
8 本ペンシル型ファンネルも珍らしい。



アメリカ海軍空母用に開発された画期的な「スベリ止め塗装材」

FERROK[®]

フェロックスとは、

空母のフライトデッキのスベリ防止を目的として開発されたもので、海水に濡れ、油のためにスリップしやすく非常に危険な状態のデッキの滑りを止め、要員、機器、航空機を守り、かつ高速で発着する幾千機もの航空機の衝撃にも、ひび割れたり、破損することなく、デッキ上での作業を安全、円滑にした画期的なスベリ止め塗装材です。

今日では一般の船舶をはじめ漁船などの甲板や通路、階段等に使用され、その安全性が高く評価されていて、客船のデッキや通路、自動車運搬船やカーフェリー等の車面甲板、漁船や作業船の暴露甲板等に最適の塗装材です。

フェロックスの特長

フェロックスはアメリカ海軍で20年間の実績がありますが、その特長は次の通りです。

- ①フェロックスは粒子混合型の1液性塗料であるため取扱い易く、施工が簡単、短時間で完了することができます。
- ②フェロックスは図1に示されるごとく、粒子が一定で丸くなっています。これに対して、他のスベリ防止塗料は、図2に示されるごとく、鋭角な粒子が使用されています。

これらの特性は、フェロックスの勝れた特長です。

図1. フェロックスの粒子

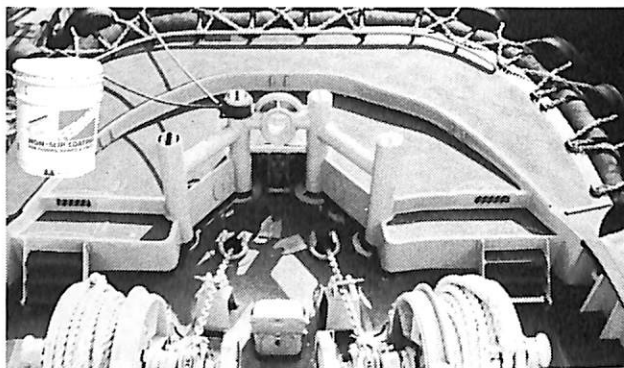


- 粒子の接着性が良く、耐摩耗性が良い。
- 表面の均一性が保てる。
- 安全性が高い。

図2. 他のスベリ防止塗料



- 粒子が不揃いで、接着性が悪い。
- 表面の均一性がない。
- 粒子が鋭角で、危険性が高い。



「フェロックス」成分内容・特性

ダイヤモンド級の硬度をもつ研磨剤粒子と色素形成成分を含むフェノール樹脂をベースとした塗料。

- 油脂、酸、アルカリや塩水に強く、摩耗、接着性に秀でたスリップを防ぐ勝れた特性を持つ。
- 粘 度……………5,000~15,000cps (21℃)
- 1gal当り重量……約5.4kg
- 仕上り時間……………約2時間 (21℃) 手にはつきません。
- 乾燥・時間……………約4時間 (21℃) もう歩けます。
- 完全仕上り……………24時間 (21℃)

応用範囲/1ガロン入1缶…2回塗り約4m²

完成時塗布厚…約0.8~1.3mm

完成時塗布重量…1m²当り350~450g

カラー/レンガ、黒、緑、灰、黄、青、白、ライトグリーン
商品形態/1ガロン缶(約4ℓ)、5ガロン缶(約20ℓ)

弊社船に使用して、その性能は確認済で自信を持ってお勧めします。お問合せ、カタログ、サンプルの御請求は下記へ。

海洋・船用販売代理店

⑧ 大洋漁業株式会社

船舶事業部 工務課販売チーム
東京都千代田区大手町1-1-2 〒100
☎03(214)3943(直通)・03(216)0811(代表)
FAX 03(284)0142

8月のニュース解説

米田博

海運・造船日誌

7月20日～8月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

7月

20日○第46回海の記念日。17日に「外航海運の現況」の発表があり、21日に海事功労者に対する運輸大臣表彰が行なわれた。

21日●政府は62年度予算案の概算要求基準を総額で61年度比1.0%増の32兆6,000億円と決定した。「原則マイナス基準」の中で防衛費は6.3%増、政府開発援助は7.5%増。

○OECDはバンクーバーで海運委員会を開いた。(25日まで。)日本は特定外航船舶解撤促進臨時措置法と解撤促進基本指針などを説明し、各国の共同歩調を呼びかけた。

22日●第3次中曽根内閣が発足した。大蔵大臣宮沢喜一氏、運輸大臣橋本竜太郎氏。

○日本造船振興財団は「造船業の需要創出対策に関する調査研究委員会」を発足させた。

23日○海運造船合理化審議会海運対策部会第26回小委員会。日本船主協会宮岡会長が日本人船員の実態と過剰船員対策に関する船協の考え方を説明した。

25日●総務庁は7月の消費者物価指数(速報値)の総合指数(55年=100)が116.0で前月比で0.3%、前年同月比で0.2%それぞれ下落したと発表した。前年同月比のマイナスは34年10月以来。

30日○三菱重工業、三井造船、川崎重工業の3社は、西豪州むけ125,000立方メートル積みLNG船を各社1隻ずつ受注した、と発表

した。

31日○幸陽船渠は臨時株主総会を開き、全株式を(木)今治造船に無償譲渡するとともに新経営陣を発足させた。

8月

2日○三井造船千葉事業所で船台上で船尾ブロックの支柱が崩れ落ちる事故があり3人死亡し5人重軽傷。

4日●東京外国為替市場の円相場は一時、1ドル=152円80銭まで上昇し、戦後最高値を更新した。

5日●ジュネーブで7月28日から開かれていたOPECの定例総会は9、10の2カ月間、イラクを除く12カ国による減産を実施することを決めて閉会した。OPEC全体の生産数量は現行の水準から約350万バレル減産されて約1,680万バレル。

12日○イラク空軍機がイランの仮設原油積み出し港のあるシリー島を攻撃し停泊中のタンカー2隻がミサイルを受けて炎上した。これまで戦争海域外とされていたシリー島への攻撃はイラン・イラク戦争の開戦以来初めて。

14日●ソ連政府はチェルノブイリ原発事故の経過(木)・原因を詳説した報告書を国際原子力機関(IAEA)に提出した。作業員が緊急時用の各種安全装置を切っていたなどの人為ミスが重なり大災害になった、としている。

○海運造船合理化審議会海運対策部会第27回小委員会。主に組合側委員が船員問題に関する考え方を述べた。

15日○政府は閣議で特定外航船舶解撤に関し、債(金)務保証業務を行う産業基金信用基金の設立を9月1日とし、これに伴う政令を決めた。18日公布、施行された。

構造不況下の外航海運再構築

外航海運白書

今年の第46回「海の記念日」7月20日は日曜日であったので海事功労者に対する運輸大臣表彰は21日(月)に行なわれ、恒例の海運白書は17日(木)に発表された。

運輸省国際運輸・観光局が発表した「外航海運の現況」(外航海運白書)の今年の副題は「構造変化に対応した日本海運の再構築を」で、とくに設けた「構造不況下の外航海運」の章で次の諸点にふれている。

- (1) 近年の世界の海上貨物流動についてみると、石油荷動き量の減少、素材産業の資源国立地化による原材料輸送量の減少等により、経済成長と海上荷動き量とが乖離してきており、59年までの5年間の世界の経済成長率は年平均2.0%であったのに対し、世界の海上荷動き量は年平均2.6%の減となっている。我が国をめぐる海上貨物流動についても、同様であり、原材料輸入の低下等により、海上荷動き量が低迷している。従って、我が国海運企業としてはこうした海上貨物流動の変化に対応した経営の再構築を図る必要がある。
- (2) 60年には、我が国海運企業の経営悪化が進み、これまでに三光汽船をはじめとして多くの海運企業の経営が困難になってきており、海運企業の雇用問題が一層重要となっている。
- (3) 特に60年後半からの円高の影響は著しく、仮りに61年度が1ドル=170円で推移するとすれば、海運助成対象企業40社合計で約680億円の営業損益の悪化が予想されている。また、近海海運業については、従前から構造的に経営が極めて厳しい状況にあったが、最近の急激な円高はこの傾向に追い打ちをかける結果となっている。

(4) 船舶解撤の促進については、第104回国会において、特定外航船舶解撤促進臨時措置法が成立し、解撤を促進するための債務保証制度が創設された。この制度を活用して解撤の促進を図る必要があるとともに、この制度の創設が国際的な解撤促進気運の醸成に大きく寄与することが期待される。

(5) 厳しさを増している外航海運企業経営の今後の課題としては、減量化、合理化が最大の課題となっている。特に、老朽・不経済船の解撤を一層促進すること及び国際競争力を強化するため近代化船(18名又はそれ以下の少数定員の船舶)の整備を進めていくことが急務となっているとともに、余剰船員問題への対応については、労使協同の努力による問題の解決が一層強く望まれるところである。

OPECの原油減産合意

ジュネーブで7月28日から開かれていたOPECの定例総会は8月5日夕、加盟13カ国のうちイラクを除く12カ国による減産を9、10の2カ月間実施することをうたったコミュニケを採択して9日間の討議を終え閉会した。

価格急落に対応する当面の措置として打ち出された減産計画は、各国の今の生産水準を1984年10月以来設定されている(有名無実ではあったが)OPEC全体の生産上限、日産1,600万バレルに基づく国別割当数量にまで落とそうというものである。

この結果、イラクを除く12カ国の国別割当生産量は次のとおりとなる。(単位万バレル/日)

サウジアラビア435.3, イラン230, U.A.E95, クウェート90, カタール28, ベネズエラ155.5, ナイジェリア130, インドネシア118.9, リビア99, アルジェリア66.3, エクアドル18.3, ガボン13.7, 計1,480。

イラクは1984年10月合意の国別割当量は120万バレル/日だったが現実の生産水準は約200万バレルなので、今回の合意はOPEC全体では日産

1,680万バレルとなり、合意時の実際の生産数量約2,030万バレルと比べると約350万バレルの減産となる計算である。

8月5日に採択されたコミュニケは、加盟12カ国による減産実施のほか、非加盟産油国に対する減産も併せて呼びかけており、OPECが5日明らかにしたところによるとメキシコ、マレーシア、アンゴラ、オマーン、エジプトの5カ国はOPECに協力して日量合計50~70万バレルの原油減産を約束した模様である。

海運・造船にとって今回の決定が好材料なのか悪材料なのかは現段階ではよくわからない。しかし、石油価格安定が円高の進行を緩和するであろうとの観測はもてるので、この面からは好材料といえるかも知れない。ともあれOPECの市場動向は運賃市況、海運・造船の経営に大きな影響を与えると見られるだけに目を離してはなるまい。

西豪州むけLNG船

三菱重工業、三井造船、川崎重工業の3社は7月30日、西豪州向けモス型125,000 m^3 積みLNG船を各社1隻ずつ受注した、と発表した。

このLNG船はBHP、BB、シュブロン、ジャパンオーストラリアLNG(三菱商事、三井物産)、シュル、ウッドサイドペトロリアムムの6社により開発が進められている西豪州ダンピア沖合134kmに位置するノースランキン、グッドウイン、エンジェルスの3ガス田から、東京電力、中部電力、関西電力、中国電力、九州電力の電力5社と東京ガス、大阪ガス、東邦ガスのガス3社が1989年以降、約20年間にわたって毎年約600万トン輸入するLNGの対日輸送に従事するもので、主要目は次のとおりと発表された。

106,000総トン、L259×B47.2×D26.5×d10.95/11.95メートル、主機三菱タービン23,300馬力、航海速度18.5ノット、船級LR。

本プロジェクトには計7隻のLNG船が予定されており船籍は第1船、第4船、第5船が豪州、

第2船、第3船が日本、第6船、第7船が英国ということになっており、運航は豪州籍がシュルとBHPの共同配船会社ALSOC、第6船がシュル、第7船がBHP、日本籍が邦船6社ということになっている。

今回の3隻は豪州籍2隻、英国籍1隻分で、昨年9月入札が公示され、10月31日締切(約17社応募)、12月18日ショート・リスト実施により6社が残り今年4月14日再入札、6月10日プロジェクト推進側と前記3造船所と最終交渉が開始され7月25~27日の間にプロジェクト推進6社と造船所3社で契約調印した。この契約の後7月30日に契約事務代行のCSO(セントラル・ SHIPPING・オーガニゼーション)が建造契約終了を発表し、続いて受注した3社がそれぞれ発表した。

船価について各発表は明らかにしていないが、専門紙によればドル建て延べ払いで1隻1億2,000万ドル前後とみられており、これは1ドル=240円ならば288億円ということになるが1ドル=160円では192億円にしかならず、契約の当事者双方とも円ドルレートの動向が注目の対象となっている。なお今後の金融情勢によっては延べ払いを現金払いに切り替えるという発注者側オプションがつけられていると報ぜられている。

支払い条件は船価のうちプロジェクト推進6社で異なるが、全体で見ると40%強が現金で、残り60%弱を日本輸出入銀行が市中銀行と協調融資するということになるようで、輸銀はドル建て延べ払い融資を行い、これは船舶に関して初のケースである。

本プロジェクトのLNG船については重油、ガス混焼のディーゼル・エンジンの開発で各社が鋳を削り、タンクタイプもモス型かメンブレン型か、或いは新規開発のSPBかが大いに注目されたが、結局プロジェクト推進側としては実績の多いモス型によるタービン船を選んだ。今後日本籍船2隻と豪州船籍、英国籍船各1隻も発注されることになるが、その成行きが注目されている。

●新造船紹介

東京-名瀬-与論-那覇を結ぶ貨物主体の高速フェリー

4,999総トン型貨客船兼自動車航送船 “ありあけ”

株式会社 臼杵鉄工所

1. まえがき

“ありあけ”は、船舶整備公団および大島運輸株式会社の発注により、当社佐伯工場にて建造された4,999総トン型貨客船兼自動車航送船で、昭和61年7月8日無事竣工、引渡された。

本船は既に、東京～名瀬（奄美大島）～与論～那覇を結ぶ定期航路に就航し活躍している。

2. 主要要目

全長	147.50 m
垂線間長	135.00 m
幅(型)	23.00 m
深さ(型)	13.70 m
喫水(型)	5.60 m
総トン数	4,997 T
載貨重量	4,546 T
航行区域	近海(非国際)
資格	第2種船 機関室無人化船
船級	NK NS* (Passenger/Vehicles Ferry) MNS* M0
コンテナ積載数(10フィート換算)	189個
車両搭載数	トラック 45台 乗用車 53台

燃料油槽容積	C重油	631 m ³
	A重油	76 m ³
清水槽容積		499 m ³
旅客定員	特別室	4名
	特等室	3名
	1等室	16名
	2等寝台室	48名
	2等和室付寝台室	12名
	2等室	106名
	2等和室	11名
	合計	200名
乗組員		28名
試運転最大速力		21.185ノット
航海速力		20.293ノット
航続距離		約4,500浬

3. 基本計画

本船は高速の貨物主体のフェリーであり、普通のフェリーとは若干異なった思想で設計されている。

総トン数を5000トン未満に押え、できるだけ広いカーゴスペースを確保するよう主要目および形状を決定した。また、省エネ・経済性を考慮して、フェリーとしては数少ない1機1軸1舵を採用した。それにより、狭い港内での操船性を良くするために公称推力12tのパウスタスターおよびスターンスタスターを装備し、かつプロペラは可変ピッチプロペラとした。

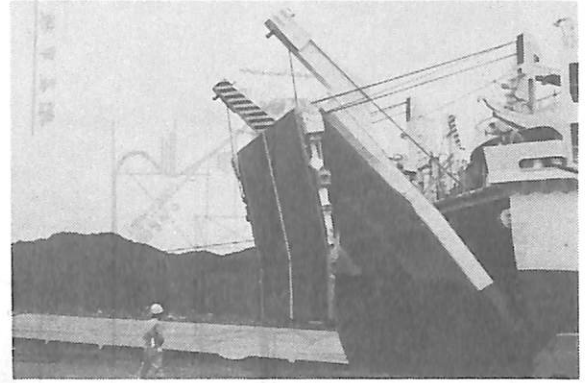
本船は定期航路のフェリーであり、その碇泊時間は限定されており、従って、荷役時間を極力短くすることが望まれた。そのため、フェリーとしては特異とも思われるガントリークレーンを、C甲板前部に装備している。



◀4,999総トン貨客船兼自動車航送船 “ありあけ” 全景



ガントリークレーン (30t S.W.L.)



ランプ扉

4. 船体部

4・1 一般配置

本船は球状型船首、巡洋艦型船尾を有する全通船楼甲板船である。推力12tのバウスラスタおよびスターンスラスタを装備し沖縄周辺の狭隘な港内に於ける操船性を良くしている。ランプ扉は、船尾右舷・船尾左舷および船首右舷に各1台装備し、C甲板前部には30t S.W.L.のガントリークレーンを1基装備している。

D甲板下は貨物艙、D甲板上およびC甲板中央部は、大型トレーラーも積載しうる車両/コンテナ区域とし、C甲板後部・中甲板・B甲板後部は乗用車の車両甲板としている。

客室はB甲板中央部に、船員室はA甲板上に配置した。

D甲板下に縦通隔壁を2枚設けたために、カーフェリー規則の区画浸水を満足させるために、可能な限り左右舷にわたるタンク配置とし、クロスフラッシング装置は最小限になるよう考慮している。

4・2 船体構造

本船は貨客船兼自動車航送船ではあるが、日本海事協会に入級している。従って、船殻構造は日本海事協会鋼船規則に従い設計建造されている。

D甲板・C甲板には高張力鋼を使用し、船体重量の軽減を計った。

車両甲板強度は総重量40tのトレーラーおよび15t用フォークリフトに耐えうる構造としている。

4・3 旅客設備

旅客設備に於いても、大島運輸株式会社の本航路に於ける長い間の経験が随所に生かされている。旅客用の舷梯は、大きな荷物を持っている人でも登りやすく疲れないうよう考慮されており、傾斜・ステップの形状は新幹線の駅の階段にならった。また、B甲板上の曝露部の旅客

通路には、木甲板を施工している。エントランスは照明色彩共に彩やかな感じを受け、案内所・売店・自動販売機・電話等を設置している。

特別室は特別室専用食堂、専用浴室、洗面所よりなり、豪華な感じを出している。特等室(定員3名)を1室、1等室(定員4名)を4室設け、それぞれに専用の洗面所を設け、特等室には浴室も設けている。2等寝台(定員8名)は2段ベットとし7室設け、和室のついた部屋も1室、さらに、和室のみの部屋も1室設けている。2等客室は3部屋で定員が32~37名の小さな部屋に仕切っている。

4・4 救命設備

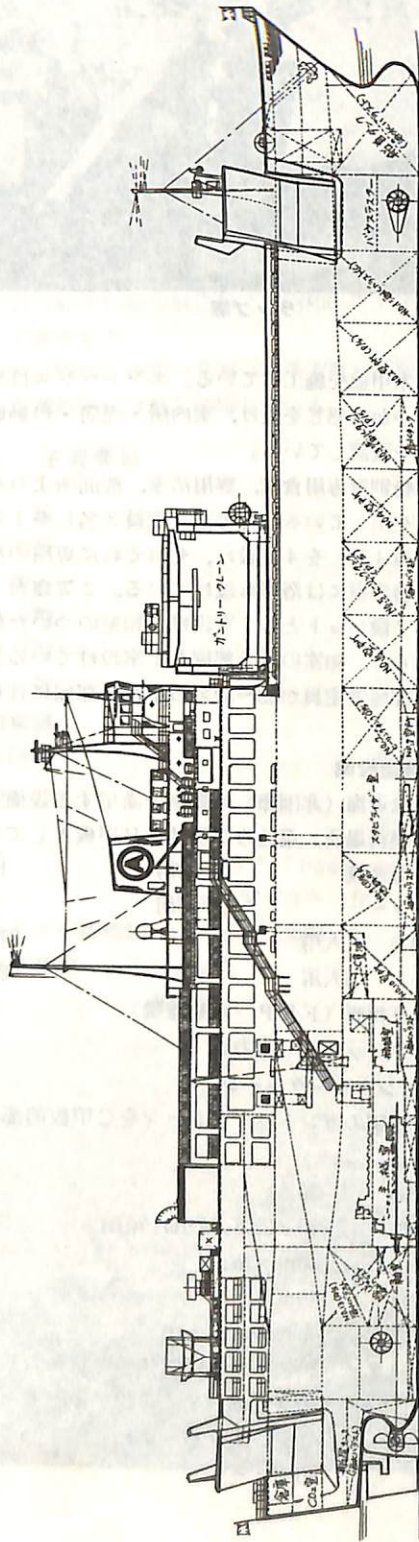
救命設備は近海(非国際)の資格を満足する設備を設けている。集合場所、乗込み場所共にB甲板としている。

膨張式救命筏	25名用	14個
シューター	250名用	2個
救命胴衣	大人用	270個
	小人用	27個
救命筏支援艇	(FRP 自動離脱)	1隻
同上	ダビット 重力式	1式

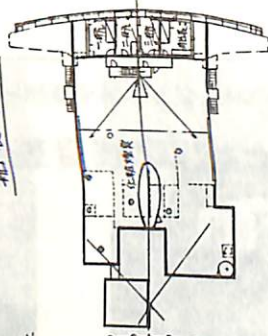
4・5 ガントリークレーン

辻産業(株)製のガントリークレーンをC甲板前部に装備している。

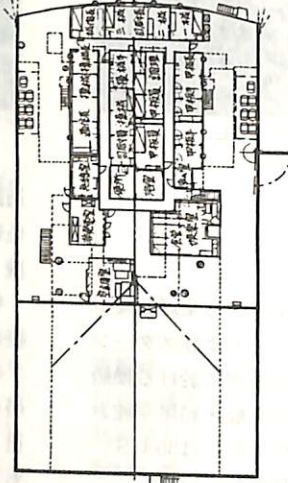
定格荷重	30.5t
巻上速度	38 / 22.5 / 9.5m / min
巻下速度	40m / min
横行速度	45m / min
走行速度	5 / 10m / min
スプレッダー	20フィート (ブリーフレーム)
	10フィート × 2 / 12フィート × 2
	(テレスコピック)
	40フィート



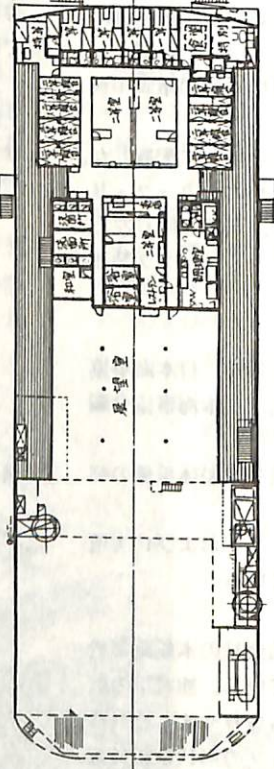
船長甲板



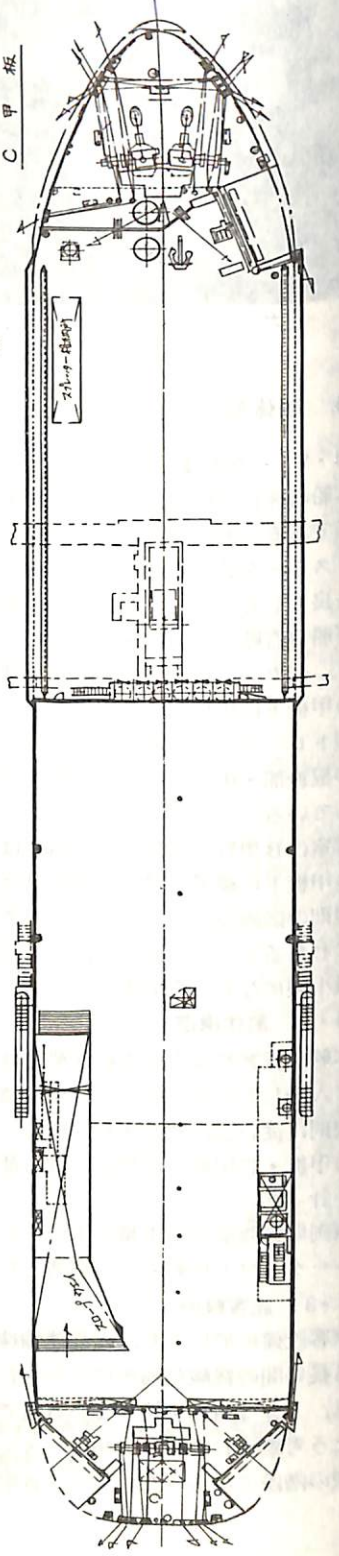
A甲板

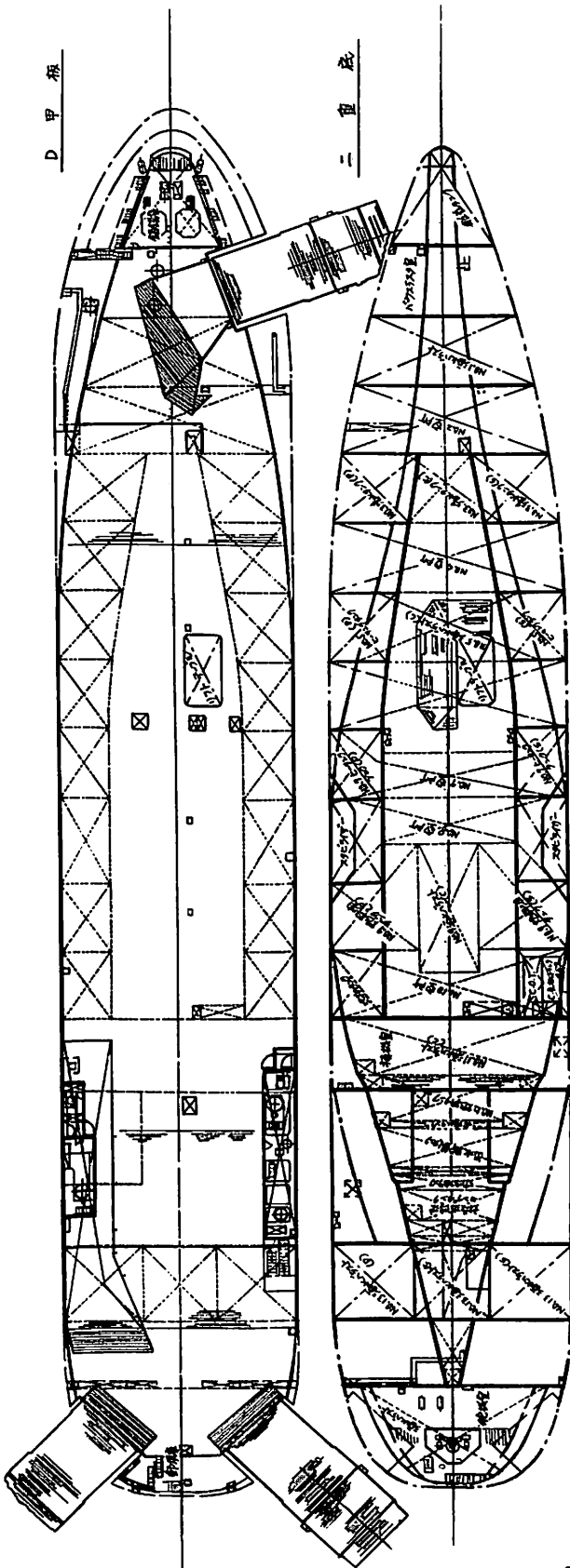


B甲板

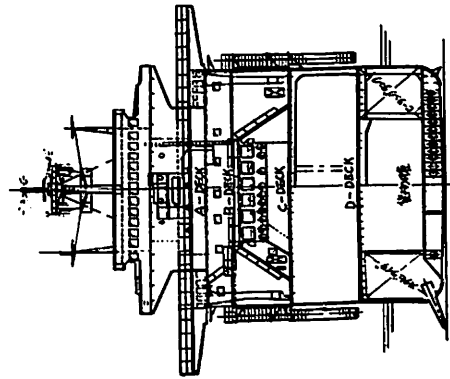


C甲板





船首(左)見る・中央断面図



大島運輸・船舶整備公団向け4,999総トン型貨物船兼自動車航送船“ありあけ丸”一般配置図

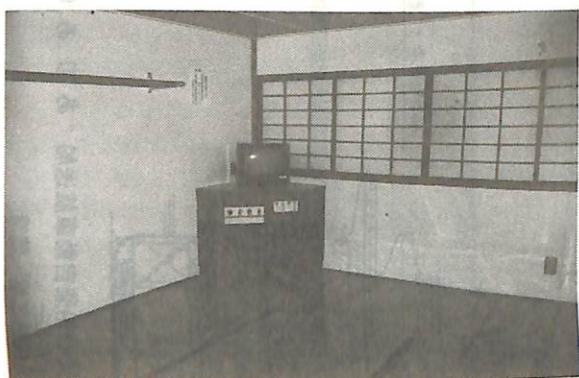
日弁鉄工所・佐伯工場 建造



特等室



特別室専用食堂



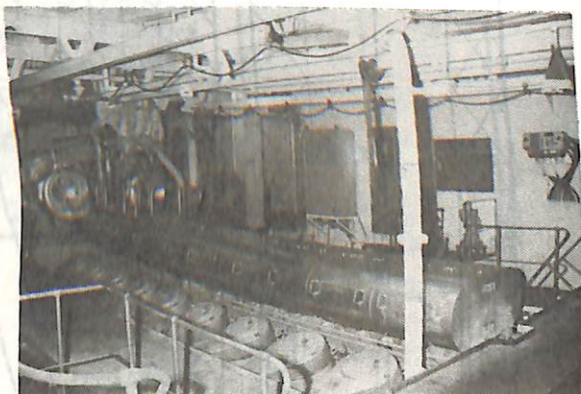
和室



エントランス



車両甲板



主機

4・6 ランプ扉

船尾右舷および左舷、船首右舷に各1台の当社製のランプ扉を設けている。ランプ扉の計画に当っては、各港の岸壁の高さ、本船のトリムヒール調整能力を考慮して取付位置を決定した。ランプ扉の構造については、うねりおよびガントリークレーンによる船体の動きに充分耐えうる特殊な構造様式を採用している。

寸法 17.5 m × 7.0 m

耐荷重 40 t

4・7 甲板機械

操舵機 電動油圧式 85 t - m 1台

ウィンドラス 電動油圧式 分離型 18 t × 9 m / min 2台

ムアリングウインチ 電動油圧式

ランプウインチ	15 t × 15m / min 電動油圧式	2台
サイドスラスタ	15 t × 15m / min 電動モーター駆動 推力 12 t	3台 2台
フィンスタビライザー		1式

5. 機関部

5・1 機関部概要

本船の機関室は船尾側より軸室 / スラスタ室、主機室 / 制御室および補機室の順に配置されている。機関部には機関区域無人化船としての関係規則を適用しており、推進プラントは4サイクル、中速、減速機付きディーゼル機関および4翼スキュード可変ピッチプロペラから成る1機1軸方式を採用している。

主機関および可変ピッチプロペラは、操舵室よりテレグラフ発信器兼用の1本の操縦ハンドルにより、回転数および翼角を制御するコンビネータ制御装置のほか、自動負荷制御装置 (ALC)、過負荷制御装置 (OLP)、回転数プログラム制御装置、翼角プログラム制御装置、自動船速制御装置 (ASC)、テレグラフロガー等を備えている。

発電装置はディーゼル駆動の主発電装置2台、非常発電装置1台および主機関駆動の軸発電装置1台を装備している。蒸気発生装置としては、立水管式パッケージ型補助ボイラー1台および排ガスエコノマイザー1台を装備している。

主機室の左舷前部には、防音、空調設備を備えた制御室を設けて、主機関、可変ピッチプロペラ、発電装置、蒸気発生装置および各補機器の制御、監視および記録を容易に行えるようにアナログ計器の他にCRT表示 / 警報装置、データロガー、アラームプリンタ等を備えている。

5・2 機関部主要機器要目

(1) 主機関、減速機

型式・台数

日本鋼管	18PC2-6V型ディーゼル機関	1台
宇部興産	MPS-134NS型ディーゼル機関	1台
連続最大出力	13,500 / 13,325 PS × 520 / 189.8rpm	
常用出力(85%)	11,475 / 11,325 PS × 493 / 179.8rpm	
燃料油	C重油 (380 cSt以下, 50°C)	

(2) 軸系

中間軸	380 mm φ	2
給油軸	420 mm φ	1
プロペラ軸	468 mm φ	1

プロペラ	かもめプロペラ 4翼スキュード可変ピッチプロペラ 直径 4,350 mm	1式
船尾軸受	海水潤滑、ゴム軸受式	1式

(3) 主発電装置

主発電機	800 kW(力率0.8) × 720 rpm	2台
発電機関	ヤンマーディーゼル T240L-E T 1,200 PS × 720rpm	2台
燃料油	C重油 (180 cSt以下, 50°C) または相当ブレンド重油	

(4) 軸発電装置

軸発電機	800 kW(力率0.8) × 1,200 rpm	1台
駆動装置	新潟コンバーター 油圧多板クラッチ式定速装置付き (減速機より駆動する)	1台

(5) 非常発電装置

非常発電機	120 kW(力率0.8) × 1,800 rpm	1台
発電機関	ヤンマーディーゼル 180 PS × 1,800 rpm	1台
燃料油	A重油	

(6) 蒸気発生装置

補助ボイラー	三浦工業 VWS-1600 E 7 kg / cm ² × 1,400 kg / h	1台
排気ガスエコノマイザー	三浦工業 7 kg / cm ² × 1,300 kg / h	1台

(7) その他

燃料油清浄機	三菱化工機 自動スラッジ排出式	2台
潤滑油清浄機	三菱化工機 自動スラッジ排出式	1台
燃料油ブレンダ	ヤンマーディーゼル タンク式、発電機関用	1台

6. むすび

以上、本船の概要を紹介したが、最後に本船の建造に当り多大のご指導、ご協力をいただいた大島運輸株式会社、関係官庁のかたがた、各メーカーならびに建造工事にたずさわった皆様に深く感謝致します。

●8月号39頁の「船舶とロボット・センサー技術」の論文中、次の2行が脱落しておりましたので訂正しお詫びします。(左段右段ともに最下行の各1行ずつです。) 左業用ロボットも、その後の足取りは必ずしも順調ではな右しての“Cyborg”の流れである。前者FA用知能ロボ

●プロダクトタンカー技術情報

外国建造の特徴的な最新プロダクトタンカー

編集部

本稿では、最近、外国で建造されたプロダクトタンカーのうち、

- (a) 最新の条約・規則を適用した代表的な例
- (b) 特殊な貨物（アスファルト、植物油等）
- (c) 特殊目的
- (d) 特別の艤装

のように特徴的なものを選んで紹介する。

1. 2,600 DWT 植物油タンカー¹⁾

図1には、主として植物油を運送する目的で西独の船主に設計・建造されたプロダクトタンカーを示す。

本船は、Meltem 造船所で建造され、貨物ポンプは、300m³/H×3台が設置されている。

2. 11,500 DWT プロダクトタンカー "Tebo Olympia"²⁾

本船は、バルチック海航路に従事する目的で1980年設計・建造された。船主は Suomen Petrooli, 造船所は Valmet Oy (ヘルシンキ) である。他にも同じ設計のプロダクトタンカーが1981年に建造されている。これらは、Royal Dutch Shellグループに使用されている。

本船の特徴、主要目は、次のとおりである。

主な特徴；耐氷構造、二重船殻、甲板上熱交換器による貨物ヒーティング装置

主要寸法； $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d(m) =$

140.9 × 132.8 × 21.2 × 10.7 × 7.3

総トン数；7,140 トン

DWT ；11,500 KT

主機関 ；7,560 BHP ディーゼル機関

航海速度；14.3 kn

容積 ；貨物タンク（98%）：13,100 m³

スロップタンク ；730 m³

Clean WBT ；6,190 m³

一般配置は、図2に示すとおりであり、中央部に2基のWBTおよび3基のスロップタンクを設け、前後に貨物タンクを配置している。

貨物タンクは、スウェーデン規格 Sa 2.5の表面仕上げの上に250ミクロンのエポキシ系塗料が施された。

各貨物タンクには、油圧式のディープウェルポンプ（合計8台）が設置されている。他に1台のスロップタンク用のディープウェルポンプがある。合計荷役速度は、2,000 m³/Hであり、4種類の貨物を同時荷役できる。

タンク洗浄機は、固定式で、各タンクに2台設置されている。

貨物ヒーティング装置は、貨物を甲板上の熱交換器に循環させる方式であり、24時間で25℃の貨物を50℃に暖めることができる。スロップタンクには、別に加熱管が配置されている。

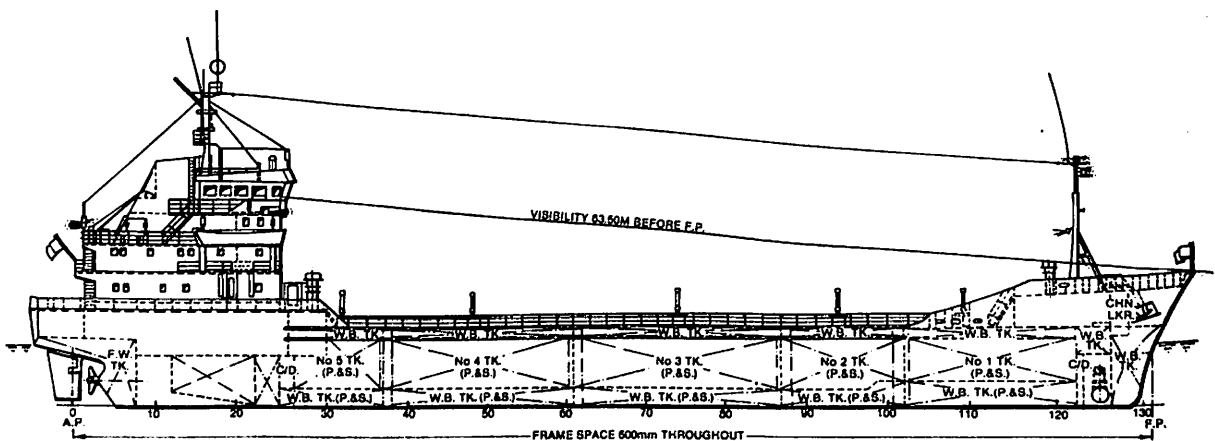


図1 2,600 DWT 植物油タンカー側面図

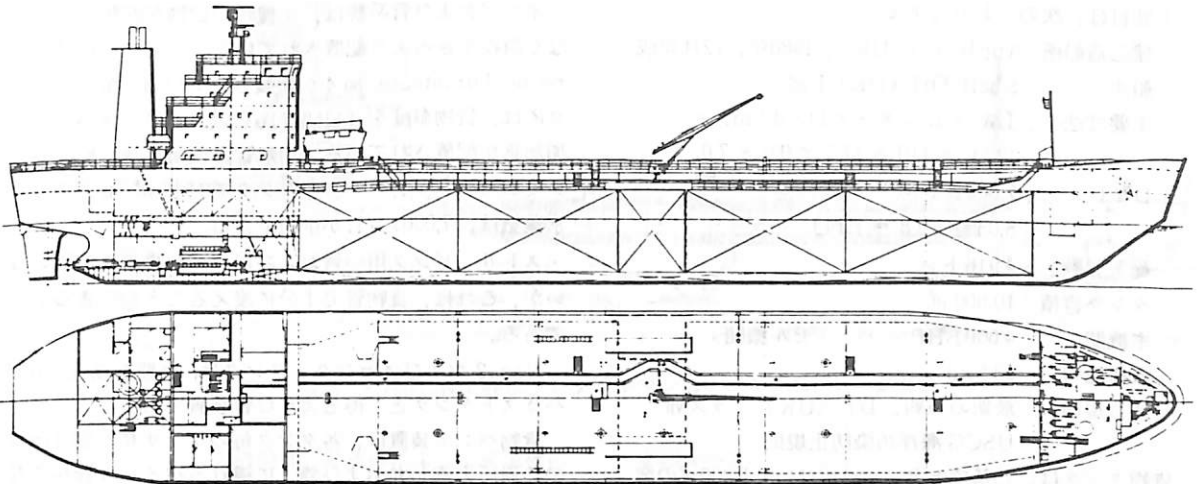


図2 11,500 DWT プロダクトタンカー“Tebo Olympia”一般配置図

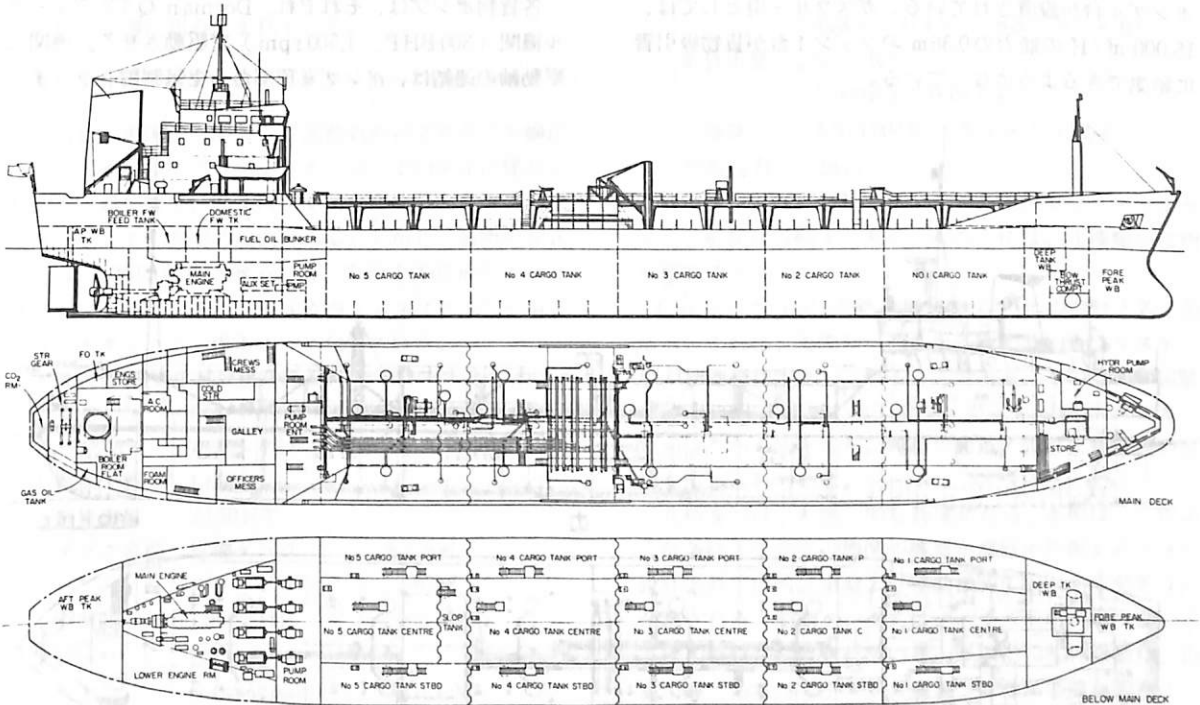


図3 8,000 DWT プロダクトタンカー“Cableman”一般配置図

全ての貨物ポンプ、タンク洗浄機および弁等は、船尾
 楼甲板2層目のコントロール室から遠隔制御される。二
 重船殻は、海洋汚染防止の効果も考慮して設計された。

ボイラは、0.7 MPaの圧力で6,500kg/Hの水蒸気を供
 給するものが2台設置されている。これらは、貨物加熱
 用を含めた容量である。さらに、1,500kg/Hの排ガスボ
 イラが2台設けられている。

3. 8,000 DWT プロダクトタンカー“Cableman”³⁾

本船は、最新の中型プロダクトタンカーの代表的例と
 してとりあげる。タンクや貨物ポンプ室配置は、図3に
 示すとおりであり、特に目新しいものではない。しかし、
 後に述べるように最新の条約・規則に適合するための配
 慮が払われており、他に2隻の同型船も建造されている。

主要目は、次のとおりである。

建造造船所 ; Appledore (UK) ; 1980年, 12月完成

船主 ; Shell Oil (UK) Ltd.

主要寸法 ; $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d$ (m) =
117.5 × 110 × 17.5 × 9.0 × 7.0

DWT ; 7,800KT (d = 7.0)
8,030KT (d = 7.14)

総トン数 ; 4,916トン

タンク容積 ; 10,600 m³

主機関 ; 4,000BHP ディーゼル機関

航海速度 ; 13.5 kn

適合規則 ; 最新の条約, DT (UK) クラスVII,
USCG 海洋汚染防止規則

貨物タンクは、15基であり、460 m³ないし1,200 m³の容積である。貨物ポンプ室には、合計1,600 t/Hの能力のポンプ4台が設置されている。ガスフリー用としては、15,000 m³/Hの能力の0.36mのファン1台が貨物吸引管に給気できるようになっている。

ポンプおよび管系統は、4種類の貨物が混触することなく荷役できるよう配置されている。タンクには Amercote Dimetcote No 4 が塗装されている。全てのタンクには、貨物温度を3日間で16°C以上上昇させ得るよう加熱管が配置されている。加熱管表面積比は、船側タンクで0.042 m²/m³、センタータンクで0.015 m²/m³であり、水蒸気は、7,000 kg/Hが供給できる。

ストリップング用の管およびポンプは設けられていないが、これは、貨物管で十分に浚えることができるからである。

Nos. 2 および 4 センタータンクは、必要な場合、分離バラストタンクとし得るような管装置である。

貨物バント装置は、各タンク毎のブリザ弁と20.3cm径の共通圧力逃し弁および陸上に導けるバイパス管からなる。

各貨物ポンプは、それぞれ、Dorman QTZ ディーゼル機関 (300 BHP, 1,500 rpm) で駆動させる。機関と駆動軸の連結は、ポンプ室頂部から空気制御クラッチで

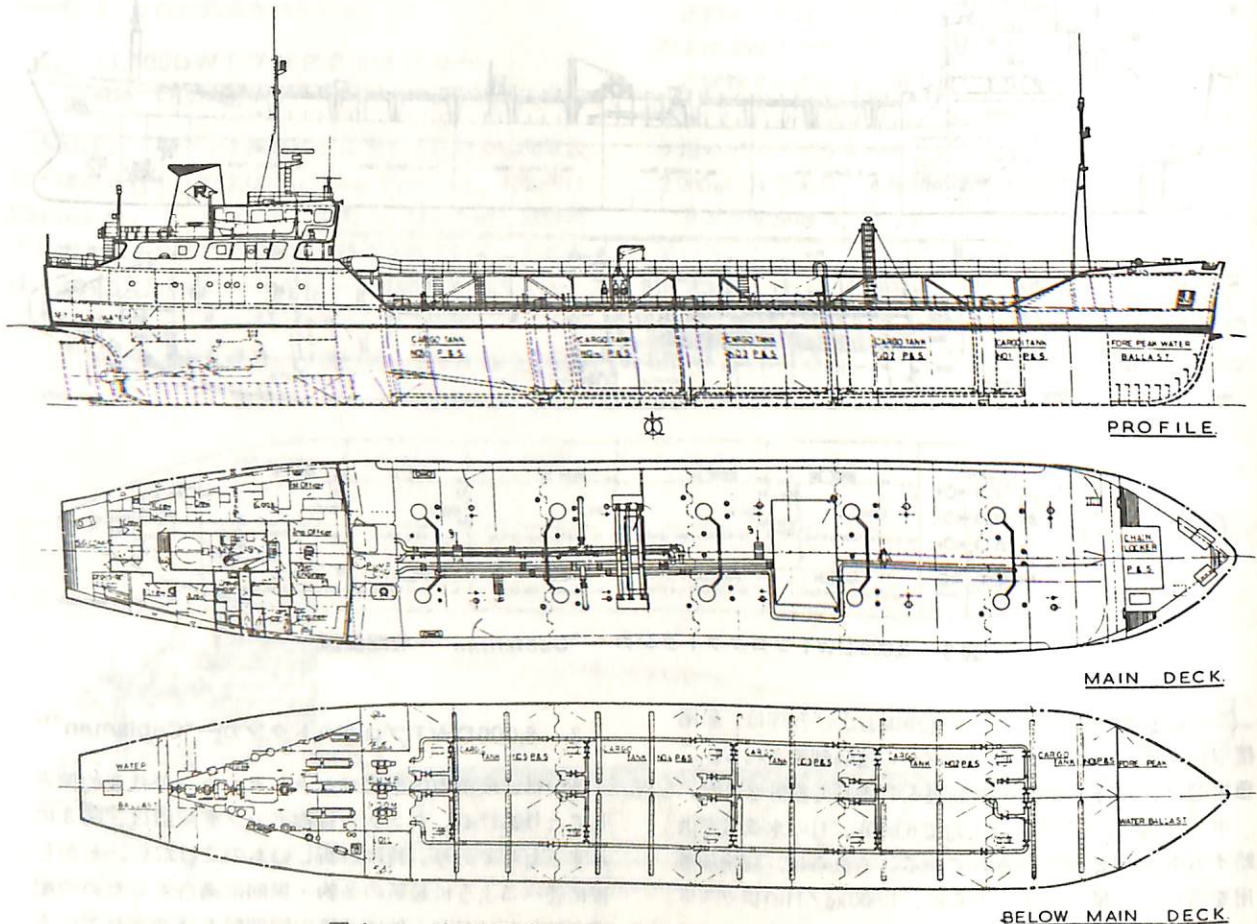


図4 2,500DWTプロダクトタンカー "Oarsman" 一般配置図

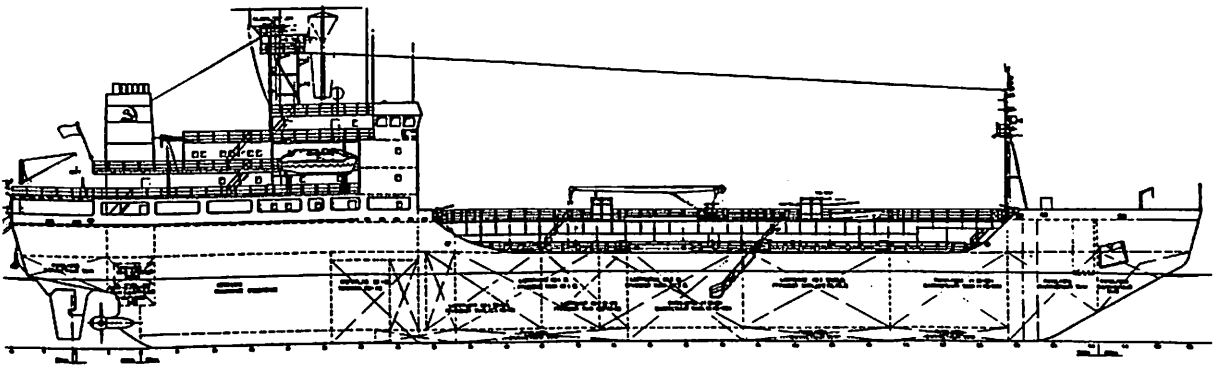


図5 5,750 DWT 砕氷プロダクトタンカー“Ventspils”側面図

操作される。これらの機関は、変速機によって発電機にも使用されるようになっている。したがって、インタロック装置は、変速機とポンプを同時に接続するのを防ぐため機関制御に組み込まれている。

4. 2,500 DWT プロダクトタンカー“Oarsman”⁴⁾

本船は、英国の沿海および国際近海のプロダクト輸送に従事する中型のプロダクトタンカーで1980年に建造された。一般配置は、図4に示すようにこの大きさの油タンカーとして、典型的な例である。しかし、最新の MARPOL 条約に適合させるため、甲板上に67 m³のスロップタンクを備え、また、No 3 貨物タンク (P,S) を指定バラスタタンクとし得るようになっている。

主要目は、次のとおりである。

主要寸法	; $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d$ (m) =	
	76.1 × 72.5 × 12.4 × 6.0 × 4.86	
総トン数	; 1,550 トン	
載貨重量	; 2,550 KT	
タンク容積	貨物タンク	3,328 m ³
	スロップタンク	67 m ³
主機関	; 1,880 BHP ディーゼル機関	
船級	; LR	
船主	; Rowbothanis (UK)	
造船所	; Richard Dunston (UK)	

5. 5,750 DWT 氷海用プロダクトタンカー “Ventspils”⁵⁾

本船は、フィンランドの Rauma-Repola が Soviet Ministry of Merchant Marine の注文で1984年に建造した5隻のシリーズ船の1隻である。これらは、石油製品、メタノールおよびその他の液体を北極海および熱帯地方で運送し得るよう設計されている。図5には、側

面図を示す。

主要目は、次のとおりである。

主要寸法	; $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d$ (m) =	
	113.0 × 114.5 × 18.3 × 8.5 × 6.5	
載貨重量	; 5,750 KT	
	5,000 KT (氷海上)	
主機関	; 5,914 BHP ディーゼル機関	
航海速力	; 14 kn	

貨物タンクは、合計11タンクである。センタータンクは3、船側は各舷4である。これらには、4種類の貨物を積載できる。

Rauma-Repola の砕氷研究理念は、他の会社と若干異なる。これは、実際の自然氷海条件におけるフルスケールの計測を基本としていることである。このための試験は、1978年14,500 DWT のバルチック海航行タンカー“Igrin”から始まった。曳船の船首に設けた傾斜板の試験も実施されている。

北極海では、大気-50℃程度になる。本船は、このような条件下で全ての機関や機器が良好に作動するように設計されている。主および補助機関に吸引する空気は、余熱される。船側タンクには、バラスタ水が氷らないよう加熱管が設けられている。水線上の船体構造は、低温用鋼である。ステンレス鋼製プロペラの翼は、海上で新替できる。中央のタンクに積む重油は、最低の大気温度で55℃に加熱できる。

貨物管系統は、4種類の貨物を遠隔制御で積分けられるように装備されている。甲板上の管系統は防熱され、加熱できるようになっている。全ての貨物タンクには、油圧モータ駆動のディーブウェルポンプが装備されている。これらのポンプは、Framo 製145 m³/H × 8台、190 m³/H × 9台である。液面計は、電波式である。

水で閉じこめられている港湾での荷役のため、船尾が

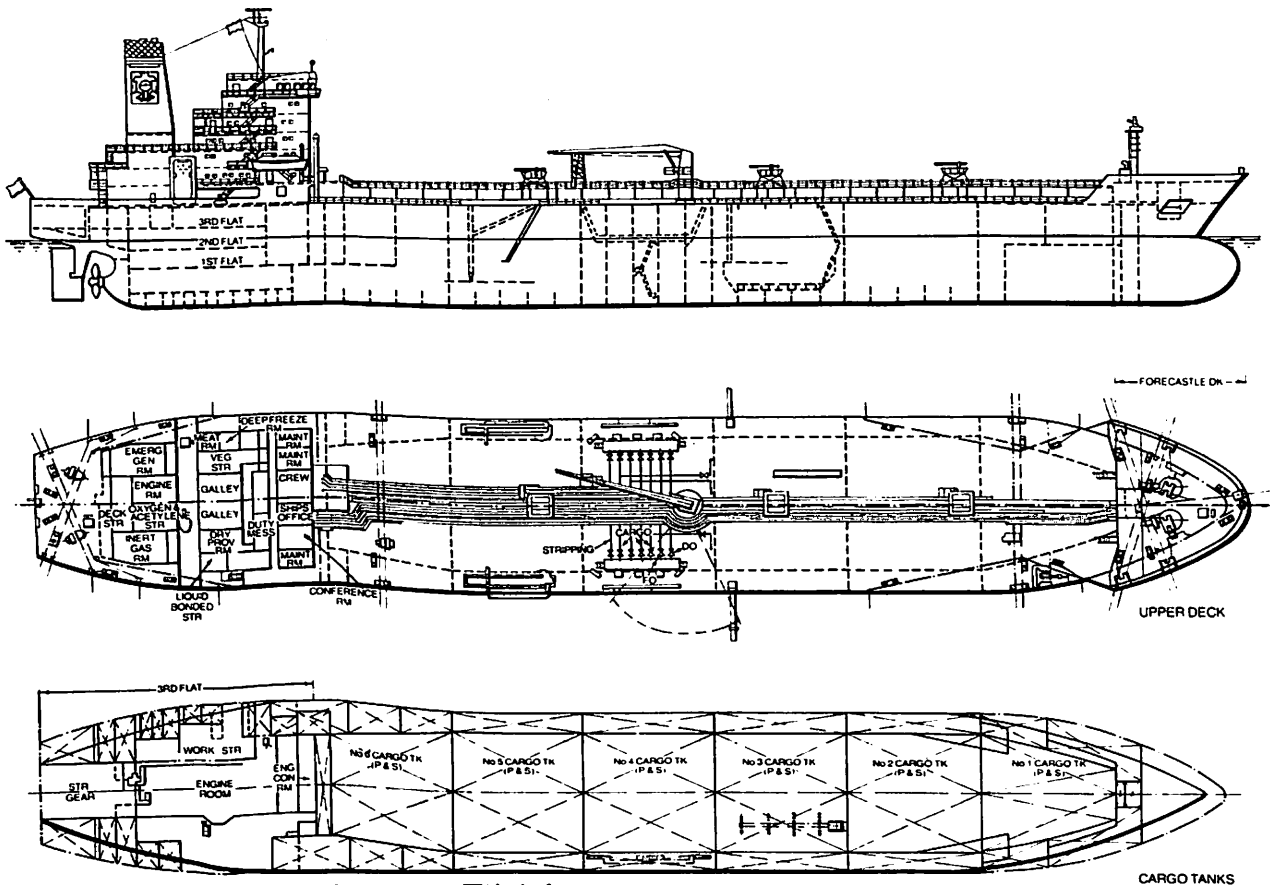


図9 27,500DWT原油/プロダクトタンカー“Arzanach”一般配置図

主要寸法 ; $L_{all} \times L_{pp} \times B \times D \times d(m)$
 $178.0 \times 165.0 \times 27.5 \times 15.3 \times 10.36$

載貨重量 ; 27,500KT

タンク容積 ; 35,000 m^3 (貨物)

1,360 m^3 (スロップタンク)

9,860 m^3 (バラスト)

主機関 ; 13,100 BHP ディーゼル機関

試運転速度 ; 17 kn

貨物ポンプ ; 800 $m^3/H \times 420 kW \times 4$ 台 (電動遠心ポンプ)

150 $m^3/H \times 2$ 台 (電動ストリッピングポンプ)

I G 装置 ; 4,000 m^3/H

タンク塗装 ; エポキシ系塗料全面, 鋼材表面仕上げ
 $Sa 2 \frac{1}{2}$

タンク洗浄 ; 清水, 海水または化学洗浄。

2) Shipping World & Shipbuilder, Jan./Feb. 1981

3) The Motor Ship, Jan. 1981

4) The Motor Ship, May 1980

5) The Motor Ship, march 1984

6) The Motor Ship, Feb. 1983

7) The Motor Ship, 1983

●船の科学刊行の本●

『続・ケミカルタンカー』

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介共著

B 5 版 424 頁 定価 7500 円 (送料当社負担)

第6章 貨物用諸装置

第7章 防火, 消火および防爆

第8章 人身保護・安全装具

第9章 材料・溶接・腐食

第10章 オペレーション及び保守

付 録 最低要件一覧表, 危険性評価基準, 他資料15篇

『ケミカルタンカー』B 5 版 300 頁 定価 5,000 円

参考文献

1) The Motor Ship, June 1983

最適ビルジキール設計CADシステム

池田良穂*

1. はじめに

船舶の横揺れ軽減装置としては、フィンスタビライザーやアンチローリングタンク等の新しい装置も採用されつつあるが、最も単純でかつ大きな効果の得られるビルジキールもほとんどすべての船舶に取り付けられている。このビルジキールの大きさは、現在までに蓄積されたデータから経験的に決定される場合が多いが、必ずしも最適な大きさが得られるとは限らない。

著者らは、このビルジキールによる横揺れ減衰力の合理的推定法を開発しており¹⁾、この推定法を用いて最適なビルジキール（ここでは、設計者が要求する横揺れ減衰力の値を満足し、かつ前進抵抗増加量の最も小さなもの）を設計するコンピュータ・プログラムを開発したので、その概要を紹介し、参考に供したい。

このプログラムは、16ビットパソコンPC 9800用(N E C)に開発され、言語としてはフォートラン(MS-FORTRAN)およびベーシックを用いている。

2. システムの概要

このプログラムは大きく分けて3つのパートからできている。1つは、船体のオフセットデータを作成し、保存しておく部分。ここでは、それぞれの既存のCADシステムと共通にしておくとう便利であろう。

2つ目のパートは、ビルジキール以外の横揺れ減衰力(摩擦、造渦、造波、揚力の各成分)を計算し、設計者の要求する横揺れ減衰力から差し引きビルジキールの満たすべき横揺れ減衰力の値を算出する部分。

3つ目のパートは、前進時の船体表面の流線を計算し、その流線に沿い、かつ横揺れ減衰力の要求値を満足する最も面積の小さいビルジキールの形状および取り付け位置を決定する最適化部分、そして4つ目のパートが結果の出力およびグラフ化の部分である。

以下では、第2および第3の部分について主に説明する。

3. 横揺れ減衰力の推定

横揺れ減衰力を摩擦成分、造渦成分、造波成分、揚力成分、ビルジキール成分の5つの成分に分離する。摩擦、造渦、揚力の3成分は、池田らの提案する推定法で推定する。この推定法の詳細については、参考文献¹⁾を参照願いたい。造成部分については、ストリップ法により推定する。

なお、2次元断面の流体力をその都度計算すると計算時間が膨大となるので、各種の断面の計算値のデータベースを作成し、補間により必要な断面形状に対する値を求めるようにした。

本プログラムにおいては、上述の4成分の値を推定し(これらは、船型、重心位置、固有周波数が与えられると決まる)、設計者が与える横揺れ減衰力の要求値から差し引くことにより、ビルジキールが満たすべき横揺れ減衰力が算出される。

4. 最適ビルジキールの決定法

つぎに、最適なビルジキールの決定法について述べる。ここでは、次のような最適化問題を考えた。

目的関数：ビルジキール面積→最小

設計変数：ビルジキールの幅、長さ、位置

拘束条件：

- (1) 横揺れ減衰力の要求値を満足する(要求値は等価線形減衰係数B44またはBertinのN係数で与える)。
- (2) ビルジキールは表面上流線に沿って取りつける(流線の計算にはTuckの方法を採用した。詳しくは参考文献²⁾参照)。
- (3) ビルジキールの長さは船の長さの60%以下とする(この条件は必ずしも必要ではない。ここでは計算時間の短縮のために付加している)。

この最適化問題では設計変数が少ないので、ここでは特別な最適化手法は使わず、設計変数をパラメトリックに変化させて目的関数を計算し、その最小値を見いだすこととした。この方が、目的関数の変化の仕方が分かる

* 大阪府立大学 工学部

ため、かならずしも最適解にこだわらずに設計者がビルジキールを決定することもでき、設計の自由度が増すというメリットがある。

例えば、最適解以外の点に目的関数の最適値との差が非常に小さく、かつ製造や経費等の面で優れた解があれば、設計者はそちらを選ぶことができる。

5. 計算例

小型カーフェリー船型とフルコンテナ船型についてこの設計手法を応用した結果を以下に簡単にご紹介する。

図1は、この2つの船型についての目的関数（ビルジキール面積）の計算結果で、横軸はビルジキールの取り付け位置を示すパラメーターであり、それぞれの取り付け位置を表1に示す。またそれぞれの図中の記号（A, B...）は設計者の与える横揺れ減衰力の値を変化させたもので、その値を表2に示す。ただし、前進速度は0としている。

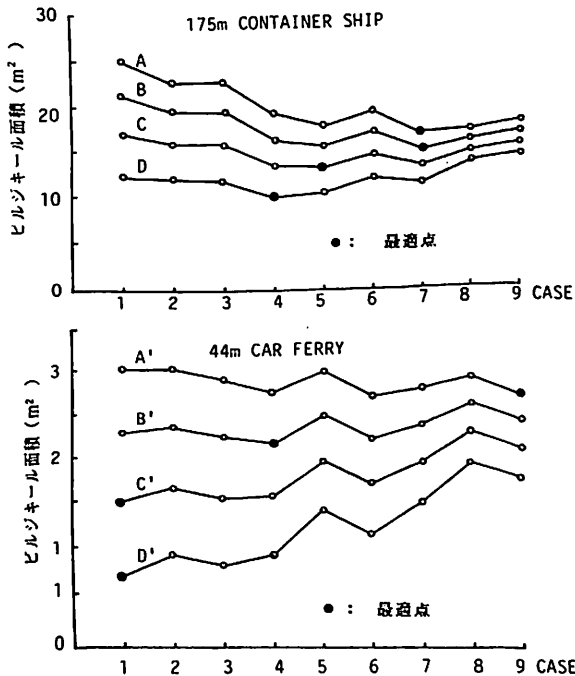


図1 目的関数（BK面積）の変化

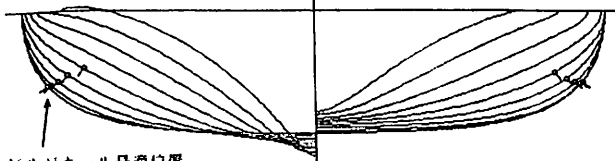


図2 最適ビルジキール位置および大きさの表示 (カーフェリー船型)

表1 ビルジキール取り付け位置

CASE	取り付け区間	BK長さ / 船長
CASE 1	SS 2 - SS 8	0.6
CASE 2	SS 2 - SS 7	0.5
CASE 3	SS 3 - SS 8	0.5
CASE 4	SS 3 - SS 7	0.4
CASE 5	SS 3 - SS 6	0.3
CASE 6	SS 4 - SS 7	0.3
CASE 7	SS 4 - SS 6	0.2
CASE 8	SS 4 - SS 5	0.1
CASE 9	SS 5 - SS 6	0.1

この図からビルジキールの最適解は与える横揺れ減衰力の値によってかなり変化することが分かる。今回の対

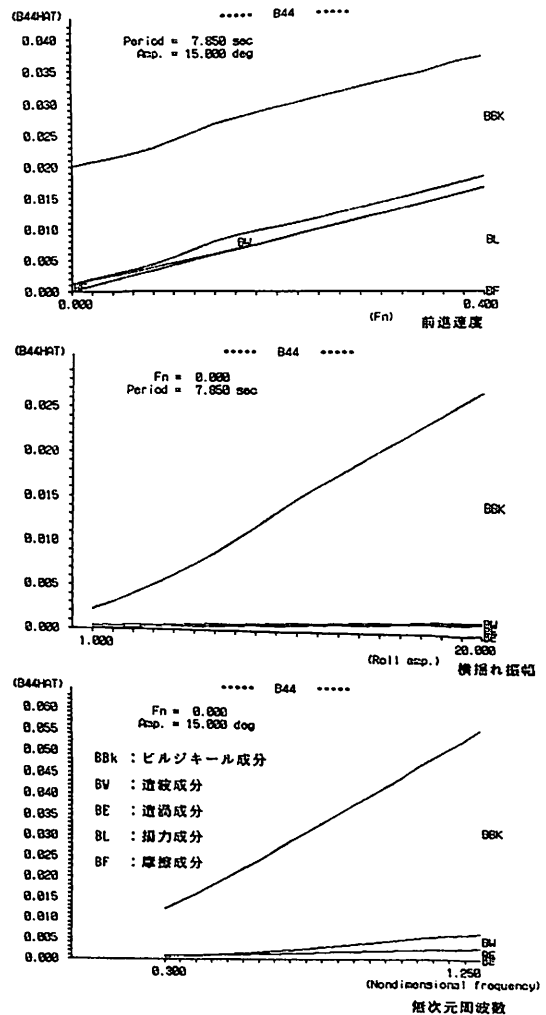


図3 最適ビルジキールを取り付けた時の横揺れ減衰力特性

表2 横揺れ減衰力の値 (B 44)

175 mコンテナ船 (横揺れ角10度において)	44 mカーフェリー (横揺れ角15度において)
A 0.00575	A' 0.0225
B 0.00550	B' 0.02
C 0.00525	C' 0.0175
D 0.005	D' 0.015

象船型では、与える横揺れ減衰力が大きくなるほど、最適ビルジキールは長さが短かく幅の広いものとなる。

図2は、本プログラムのグラフィック機能を用いて、カーフェリー船型のB'の場合の最適ビルジキール取り付け位置を正面線図上に示したものである。取り付け位置は、先にも述べたように細長体理論で求めた船体表面上の流線上にある。また、この最適ビルジキールを取り付けた時の横揺れ減衰力の値も図3のようにプリンター上に描かれる。

6. おわりに

最適ビルジキールを決定するためのマイコンを用いたCADシステムについて簡単にご紹介した。最近、マ

イコンの機能が向上し、応答時間等にまだ問題はあっても、の種々の簡便なCADシステムも開発されている。

造船の分野においても、特に小さな造船所でも、マイコンを用いることにより従来の設計業務のかなりの所をCAD化(ラインズ等の作画(コンピュータ・エイデッド・ドローイング)には無理があるが)することができるものと思われ、その価格に比べると得られる成果は大きいものと思われる。

我々の教室においては、マイコン教育の一環も兼ねてこうしたCADシステムを学生とともに作成している。その一部をここにご紹介したわけで、読者諸兄のご参考になれば幸いである。もちろん、大型コンピュータを用いれば更に短い計算時間で最適解が得られることは言うまでもない。

参考文献

- 1) 池田良穂：横揺れ減衰力，運動性能研究委員会第1回シンポジウム，日本造船学会，昭和59年12月
- 2) E.O.Tuck & C.von Kerczek：Streamlines and Pressure Distribution on Arbitrary Ship Hulls at Zero Froude Number, JSR, 1968

●成山堂の造船関係図書●

造船テキスト研究会著
商船設計の概要

A 5判・定価6000円(〒350)

面田信昭著
船舶工学の基礎

A 5判・定価3000円(〒300)

運輸省海上技術安全局監修
造船統計要覧
(1985年版)

A 6判・定価2000円(〒250)

橋本徳馬著
船舶の速力と馬力の概算法

A 5判・定価2800円(〒300)

|||||海事図書の|||||

成山堂書店

日本造船学会編

船舶工学用語集 和英対照解説付

船舶工学の分野を軸に、原子力工学・システム工学・海洋関係等の幅広い範囲から約1万語を収録。船舶関係者の必備書。
A 5判 定価六八〇〇円(〒三五〇)

山本善之 大坪英臣 角洋一 共著
藤野正隆

船体構造力学
船体構造に関する海難史に始まり、材料と破壊力学、船体の局部強度・全体強度・構強度さらに波浪中における船体の挙動等を詳説。造船技術実務者の参考書として最適。
A 5判 定価二八〇〇円(〒三〇〇)

船型百科 上巻
—各種船舶の機能と概要—
月岡角治著 各種船舶の機能・構造・形状等を図面を用いてわかりやすく解説。要点は簡潔書きでまとめた。船舶の概要を知ろうとする人から造船に携わる人まで応えられる書。
A 5判 定価二四〇〇円(〒三〇〇)

船舶機関規則の解説 (61年版)
—附・漁船特殊規程第70条—
運輸省海上技術安全局監修
船舶機関について検査を行う際、その判断基準となる「船舶検査心得」に忠実に沿ってまとめたもの。
A 5判 定価二八〇〇円(〒三〇〇)

〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル内
TEL 03(357)5861 FAX 03(357)5867

☆図書目録無料進呈中☆
振替口座東京7-78174

自動化船の現状と将来

川崎汽船株式会社
海務部 町居 孝 義

1. はじめに

戦後まもなく外国航路が再開され、1万トンクラスの貨物船が、約60名の乗組員で運航されていた。40年経った今日、近代化船の実現で、乗組員はわずかに14～5名の少人数で運航されるまでになった。自動化船の実現であり、近い将来には更に少人数の超合理化船が生れるのも夢ではない。技術革新のすさまじさをまざまざと見せられる思いである。自動化イコール無人化と言われるように、経済運航の見地から自動化についての研究開発は一層進められ、終局的には無人船の到来を指向するのは至極当然と言わねばならない。とは言え、貴重な貨物や人を輸送するための船舶を無人で輸送するまでの信頼感を得るにはまだ相当の日数を要するであろうし、又、雇用問題を考える時、一朝一夕には無人化へと進むにはなお相当の年月を必要とするであろう。

船舶の自動化について、もう既に行きつく所まで行ってしまった部分と、まだほんの入口にしかさしかかかっていない部分とがある。自然を相手の運航、肥大化する船体の移動等の分野で自動化が遅々として進んで行かない部分も数多い。

自動化船が何故必要とされるのか。今後この自動化がどこまで進んで行くのか。過去を振り返り、現在を見つめそして将来像を摸索するのも必要ではないかと思う。

2. 乗組員少人数化の必然性

海運企業は常に国際競争に曝されており、安価にして効率の良い且つ信頼性のある船舶を要求しており、また、船舶を如何に安く、効率よく運航させるかを常に摸索している。船舶に係る費用の中で大きなウエートを占めるのが船員費であり、修繕費である。国力の回復と相まって、我が国の労働者賃金も上昇の一途を辿り、必然的に船員費もアップし日本船員の運航する船は高つくつとの声が昭和40年頃からしきりに叫ばれ始め、これに呼応するように、低賃金で労働を提供する第三人(アジア人)船員の抬頭はめざましく、日本をも含む先進海運企業の船員等では恐怖の的となって来た。これに対抗するには、機器類の自動化をはかり、少数精鋭の乗組員で運航せ

ざるを得ない時代背景となって来た。

3. 乗組員合理化の流れ

戦後まもなくの頃は、60名近くで運航されていた1万トンクラスの外航船も、昭和30年代になると自動化の波が押し寄せ50名に、昭和40年代になると機関室の無人化(自動化の最もし易い部門)が促進され、一気に26名に減員され、更に昭和55年頃には、近代化船が現れテスト段階として18名(A船)と言う少人数で運航されることとなり、昭和61年の今日、C段階のテスト船として14名程度で運航されようとしている。

一方、諸外国でも少人数の大型船が運航されており、西独では14名から12名を目指しており、台湾では14名のコンテナ船を、ノルウェーでは10名船を目指すと言う船員の定員合理化までもが国際競争を強いられている。とは言え先進国の中でも米国、豪州等では船員労働者組合の結束が強く、人員合理化が遅々として進まず立ち遅れの感がある。

4. 近代化船の特徴

少人数で大型船を運航して行くためには、まず船内での職域の壁を取り除く必要があり、相互乗入れの形で甲板部から機関部へ、機関部から甲板部へと技術者集団の職種転換が始まった。その根底にあるものは、最近の目ざましい自動化、省力化の進歩であり、この進歩が大きく船員社会のたて系列を崩壊させ職域を拡大させた。運航士、船舶技士の誕生であり、甲、機と云う部門を越えた船全体を見る知識と技能が要求される乗組員が必要となって来た。近代化船の大きな特徴と言え、まず甲板、機関の壁が外されたことが上げられよう。又、従来の操船する場所と、機関を運転する場所が別々にあったものを船橋に集中させ、一元管理出来る仕様となったことも大きな特徴と言えなくもない。

5. 近代化船の設備

官公労使による船員制度近代化委員会が昭和52年4月に発足し、この委員会の傘の下に近代化船が段階的に実験され、実証され、漸く今年6月よりA船(18名)が実

用化されることになった。現在B船(16名)が実証段階に、更にC船(14名程度)が実験段階に入っている。これ等の近代化船には自動化を加味した各種の設備が義務付けられている。主な設備として、

- (1) 主機及び関連機器の集中監視装置
- (2) 燃料油、潤滑油、冷却水の自動温度制御装置
- (3) 電源自動制御
- (4) 機関運転諸元の自動記録装置
- (5) 各タンクの液面監視装置
- (6) 甲板諸設備の動力駆動
- (7) ウインチ類の遠隔操縦装置
- (8) バラストの遠隔制御装置
- (9) 衛星航法装置、自動衝突予防援助装置
- (10) 衛星通信装置、FAX等通信装置
- (11) 冷凍コンテナの集中監視装置
- (12) 供食関連設備の合理的配置
- (13) 船橋、機関制御室、無線室が同一フロアであること。
- (14) その他

更に設置が望ましい設備として、

- (1) 最適自動航法援助装置
- (2) 監視用テレビカメラの設置
- (3) 船用品、備品のセントラルストア
- (4) 廃油処理のための設備
- (5) その他

6. 省エネルギー設備

省力化の設備の自動化とともに省エネ化のための研究開発も併行して行われている。その主なものとして次のものが上げられる。

- (1) 超省エネ型主機
減速ギヤを設置し低回転にダウンさせる主機
- (2) 大口徑プロペラ及びプロペラ翼数の減少
- (3) ターボ発電機及び軸発電機の採用
- (4) 排熱利用による居住区暖房、造水装置の運転
- (5) 操舵装置の改良
- (6) オートパイロットの改良
- (7) 居住区構造物の改良(受風面積の減少)
- (8) A重油、C重油の混焼装置
- (9) バラストコントロール装置の採用
- (10) その他

7. 今後の自動化装置の開発

省力、省エネのため船内設備、機器類の大部分に自動化装置が採り入れられ、乗組員の合理化に随分と貢献し

て来た。しかしながら、まだ自動化すべき項目は多く残っている。主なものを下記すると、

(1) 最適航路自動化装置

安全にして且つ経済的な運航を維持して行くためには、常に変わり行く海気象情報をリアルタイムに入手し、これを船内の装置にインプットし、最適な航路を選択させながら航海させる必要がある。又、異常気象時には、船体積荷に無理なストレスをかけずに避航、減速動作をとらせる必要があり、従来は全て船長の判断に委ねられていた。今後はコンピューターを駆使し、最適な航海が出来るような装置の開発が望まれる。

(2) 船位測定

個々には、ロラン、デッカ、NNS S(衛星による船位測定装置)レーダー等があるが、これ等諸計器を一元管理し、今後開発されるであろう電子海図を採り入れ、一元的且つ自動的に船位を確認する方策を開発希望したい。

(3) 荷役設備、貨物固縛装置

船の種類、貨物の種類により積揚げ装置及び貨物固縛装置が夫々異なるため一律の自動化は困難である。しかし個々について自動化の進んだものもあるが充分とは言えず今後の研究課題でもある。

(4) コンピューターによる船内諸業務の合理化

衛星通信を介し、船/陸間をコンピューター通信で結び最適航路の検索、荒天避航、パフォーマンスのチェック、積付け計算、強度計算、船用品の在庫管理、労務管理、アプログの送達等が行えるならば、更に省人化に貢献出来ると考えられ、この分野での開発を期待したい。

8. むすび

現在、運輸省が中心となり学識経験者、造船、海運会社等の関係者で高信頼度知能化船についての調査研究が5ヶ年計画で行われているものの実現までにはまだ相当の日数を要するであろう。その間に国際自由競争はどんどん進行し、少人数による混乗船、あるいは低開発国の低レベル船員による少人数の運航船が実現するのは必至であり、ボタン一つで自動車を運転すると同じ程度に大型船が運航される時代はもう目の前に迫っている。

ハイレベルの技術革新は、当然のように自動車並みの船舶を造り上げてしまうであろう。信頼される高度な自動化船が誕生すれば、船員の質はそれ程問われることなく、低賃金で雇入れられる船員がもてはやされる時代がひたひたと押し寄せて来る。技術革新と船員の雇用の問題が先進諸国海運会社の船員部門担当者の頭痛の種でもある。自動化の行方をじっと見守って行かねばならない。

船舶自動制御概観

三菱重工業株式会社

永田至孝

1. 船舶自動化の歴史

船舶の本格的な自動化が始まったのは、今から25年前の昭和36年頃からであるが、この時期は丁度世界経済の成長期にあたり、就航船舶が急速に増加したため船員の不足が生じ、これに対応するためであった。すなわち、初期における船舶自動化の目的は、省力・省人化であったと言える。

その後、世界はオイルショックに見舞われ、世の中は挙げて省エネルギーを指向し勿論船舶も例外ではなかった。このため省エネルギーを目的とした制御製品が数多く発表され建造船に搭載された。一方、生活の向上とともに安全性に対する関心も深まり船の衝突予防、火災検知および自動消火、公害防止など安全を目的とした自動化も省力、省人、省エネルギーと並行して実施された。

このように、船舶の自動化は昭和36年以降、目的を変え、項目を増やしながら着実に進み1船当たりの乗組員の数も図1に示すように減少してきた。図1のグラフからははっきりとは読みとれないが、この間には3つの節目

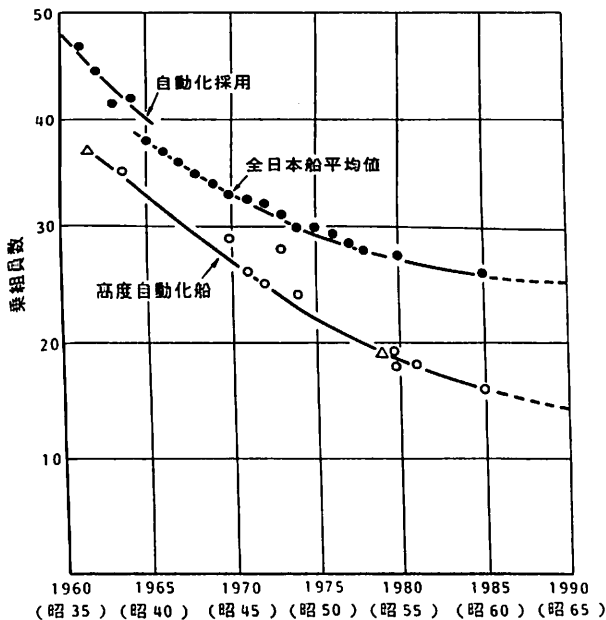


図1 日本船の乗船人員減少傾向

があったと言える。

- (1) 昭和40年代前半：機関部無人化船の各船級協会のルール化
- (2) 昭和45～48年：集中電算機制御方式を採用した超自動化船の各社における就航
- (3) 昭和54年：超合理化船18名船（A段階）の就航

ここで、目を転じてハードウェアの変遷をみると、本格的に自動化が始まった25年前の制御装置（ここでは検出端、操作部を除いて考える）は、ほとんど有接点リレーでできており、一部の監視装置に半導体系子を用いていた。しかし、その後約10年の間に制御装置はどんどん無接点半導体系子に置き換っていったが、いわゆるコンピュータを使うまでには到らなかった。

昭和45年から48年にかけて、超自動化船と銘打ち、航海、荷役、機関で1台のミニコンピュータを共用する集中電算機制御方式の実験船が日本を代表する船主と造船所との間であいついで建造され、7隻の就航をみた。その後、特にコンピュータ船と呼ばれる船は無くなったが、電子技術の発達は早く、ハードウェアの大巾な価格ダウンと小形化およびソフトウェアの高級化、単純化などにより多くのミニコン、マイコンが船舶の装置の一部として搭載される時代となった。

2. 現在(1985年頃)の船舶自動化状況

遠洋航行を行なう日本船は、殆んどすべてが航海部、機関部を自動化しており、ただ荷役部だけが種々困難な点があってなかなか自動化が進んでいない。

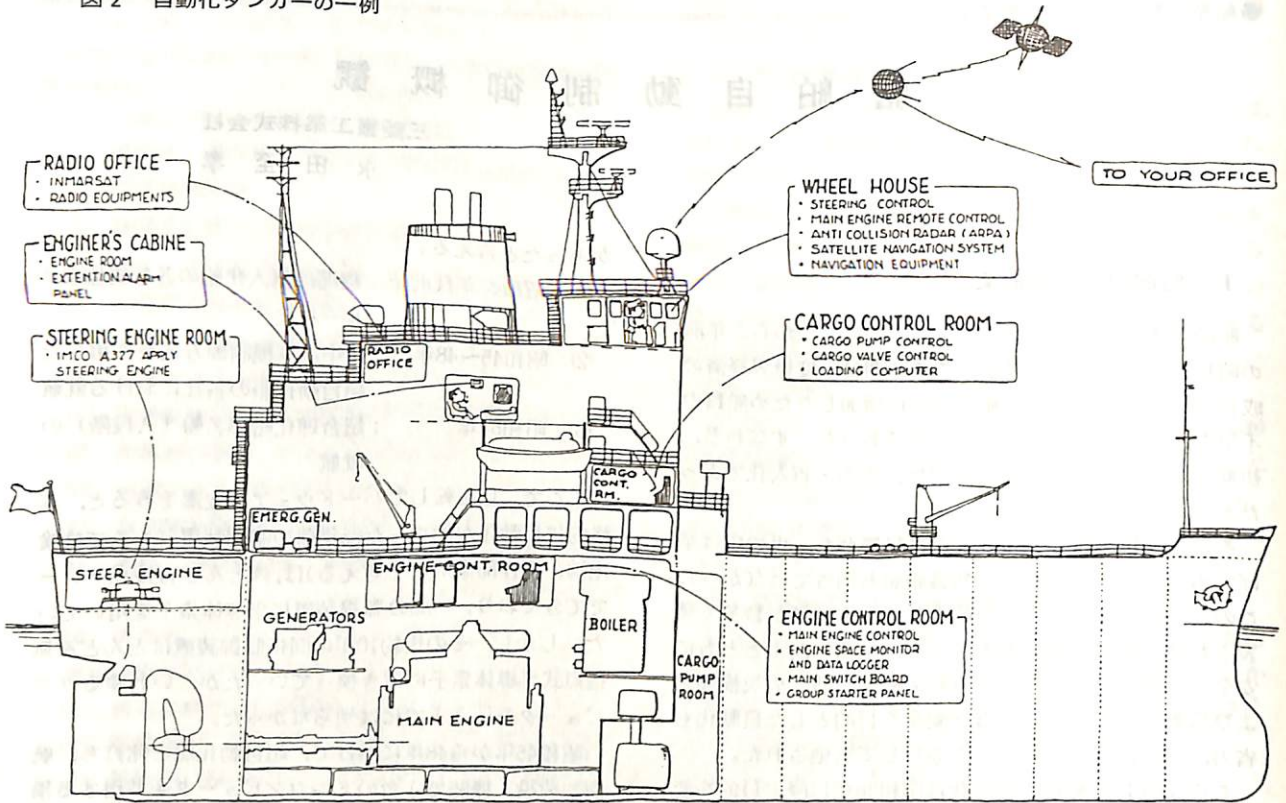
ここでは、乗組員の様々な業務の中で航海部、荷役部、機関部について、近年の自動化状況を紹介する。(図2参照)

2・1 航海部の自動化

船舶の動きを制御すると言う意味では航海部が最もふさわしく、全体のシステムとしてまとめた場合を紹介する。

これは、船位決定、航路保持、見張りなどの機能を実行し、更に航海計画などの機能を加えた総合航法システムであり、まだ多くはないが一部の船舶には搭載され稼

図2 自動化タンカーの一例



働している。

機能は図3に示すように大きく分けて、①航海計画、②船位決定、③航路保持、④衝突予防、⑤総合ディスプレイ、⑥データ記録があり以下各々につき述べる。

(1) 航海計画機能

最近の進んだシステムでは、**気象海象統計データを考慮したものがあるので、これについて述べる。**

このシステムでは、**まず航路の初期設定を行ない、次に航法計算すなわち出発点から到着点までの最短航路を大圏航法、集成大圏航法、最短迂回航法、多段航法などを用いて航程計算を行なうが、航路を決定する際に幾つかの計画航路をエネルギー効率の観点から比較分析をする。**エネルギー効率をみる時に潮流、波浪風浪の影響を計算するため計画航路の気象海象統計データを必要とする。このようにして安全で経済的な航路を決定する機能である。

(2) 船位決定機能

推測航法、衛星航法、ロランC航法、デッキ航法などから得られた船位をそれぞれの特長を生かしながら組合わせて考え統計処理を行なって、より高精度な船位を連続的に決定する機能である。

(3) 航路保持機能

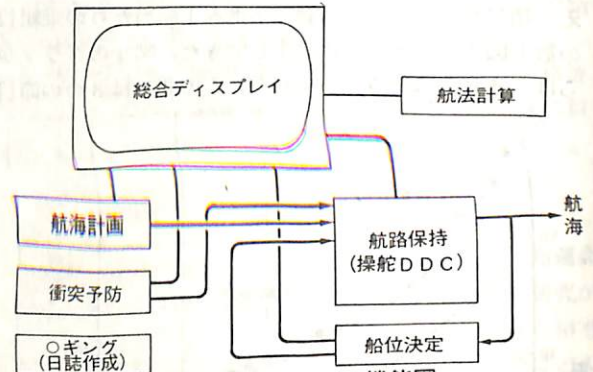


図3 航法システム機能図

船を設定航路に沿って導くための機能であり、自船船位と設定航路との相対位置を常時監視し、この誤差が少なくなるよう操舵装置をオンラインで制御する機能である。

しかも最近では航路保持においてもできるだけ船体の推進エネルギー損失を少なくする観点から省燃費形自動操舵装置が搭載されている。

(4) 衝突予防機能

レーダ、ジャイロ、スピードログをセンサとして、他船を捕捉、自動追尾し、自船との相対関係において危険

範囲になると警報を発生し、シミュレーションによる試行操船などを実施できる機能を持つものが一般である。

(5) 総合ディスプレイ機能

自船の位置とともに航路、海岸線、危険海域、灯台情報など、また衝突予防に関する情報、各種制御データなどを1つのカラーグラフィックに選択総合表示ができ、全体の航行状況を直感的につかむことができる機能である。

(6) データ記録機能

重要な操作を行ったり、故障が発生した時および航海日誌用データを記録する機能である。

2・2 荷役部の自動化

入港前の荷役準備から、着岸と同時に始まる荷物の積み降ろし、税関手続き、各種荷物に関する証書の作成などを行なうが、最も時間と労力を必要とするのが荷物の積み降ろしである。この荷物の積み降ろしの時間は運航経済性に大きく響くため運航関係者はこれを行なうだけ短縮しようと努力する。

そのためには、あとで寄る港での荷物の取扱いや、荷役中や航海中における船体強度におよぼす影響、トリムやヒールの影響など実に多方面からの点検を必要とする。従って、この自動化は運航者側からのニーズはあるが、まだ困難な点が多く、液体荷物を除けば自動荷役は殆んど行なわれていないのが現状である。

2・3 機関部の自動化

現在船舶に搭載されている機関は、殆んどすべてディーゼル機関であり、常に省エネルギーに力を注いで今日に至っている。そして、省エネルギーのための新しい船用機関システムが生まれたが、最近のシステムはいずれも自動化なしでは目的たる省エネルギーを達成できないところまで自動化が進んでいる。

一般に省エネルギーに関する新技術の実用化に当たっては、種々の観点からその有効性を検証する必要があるが、基本的には次の3項目の目標を達成することが重要な課題である。

- (1) 省エネルギー化（燃料費節減）
- (2) 省力化、省スキル化、且つ安全性向上（人件費節減）
- (3) シンプル化（保守費節減）

ここでは、この3項目の目標を追及した事例として、ディーゼル機関2基1軸を電子式制御を行なうと共にサイリスタ制御式軸発電機付排ガス発電システムを採用した機関システムを紹介する。

本システムは図4に示すように機関部プラント全体から考えて、エネルギーを無駄にしないよう、また乗組員の操作を少なくするように、排ガスターボ発電システムとサイリスタ制御式軸発電機とを電気的に結合させ、排ガスエネルギーの変動を主機関を経由して主機関燃油の形で吸収する複合システムである。

このシステムの目的は、排ガスエネルギーを最大限に

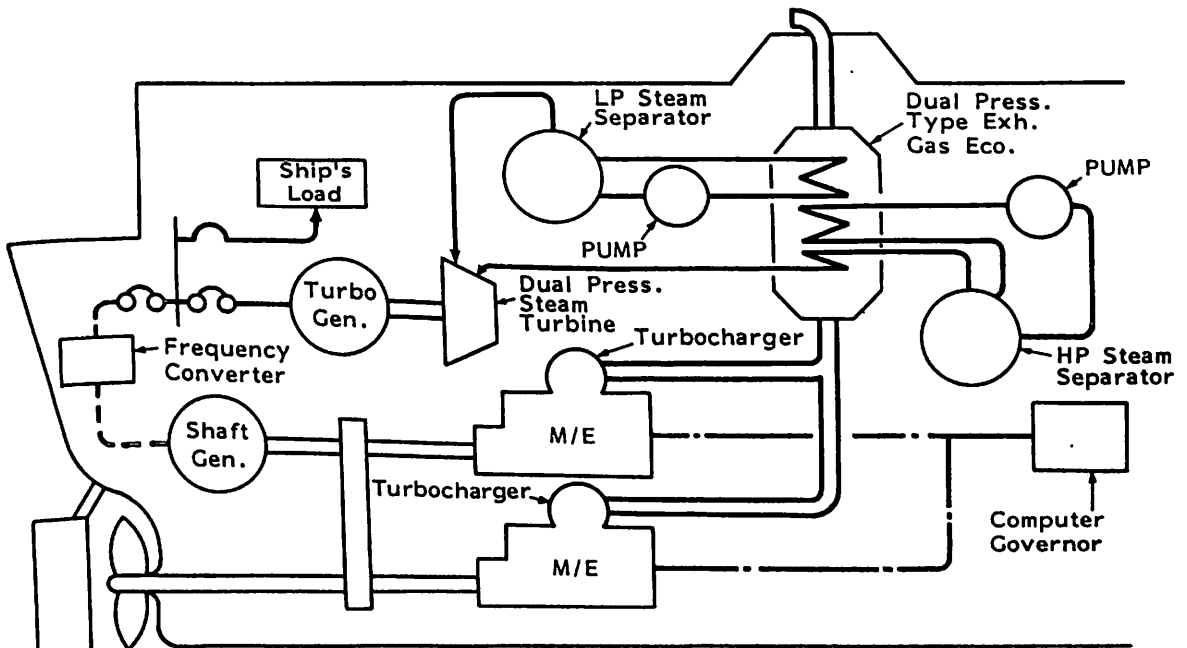


図4 サイリスタ制御式軸発電機付排ガス発電システム

- (d) 船体加減速性能向上の点からプロペラの翼角は、数秒オーダの高速動作をするように制御されるが、これは主機負荷の変化に即応するため、主機回転制御用には高速動作をするDirect Digital Control方式の電子ガバナを採用する。
- (e) 船体の経年変化に伴い、主機に付加されるトルクリッチを自動的に回避し、さらに積荷、海象などが変化した場合でも、主機の過負荷を自動的に回避するよう、ALC (Automatic Load Control) を設けてある。

以上、簡単に述べたが本機関システムは、既に実船に搭載され、省エネルギー効果、操作性、安全性、共に良好であることが実証されている。

3. 今後の動向

船舶自動化の今後をみても、その目的は従来同様、①省力・省人、②省エネ、③安全性確保、と言う点では変わらないものと思われる。ただ、数年前までは人間のやっていた業務を自動化しようとの考えであったが、最近では人間にまかせてはとてできないような業務を自動化システムで実行するようになったと言える。

今後、船舶の自動化が進むためには次の項目が検討されなければ大きくは飛躍できない。

- (a) 自動化機器のみならず一般の船用母機の信頼性向上。
- (b) 陸上支援体制の確立。船が世界のどこにいても情報交換ができ次の手を直ちに打てる状況を作る。
- (c) 船舶の乗組員制度の改正。船内生活と陸上生活を

バランスさせ向上しながら改正する。

- (d) 人間の眼や耳、感触などと同様の情報を取り入れこれらの情報を分析し認識できる技術の確立。
- (e) 人工知能利用技術の向上。コンピュータ技術の発展によって作られた人工知能を十分に駆使し、人間の判断を代行するエキスパート・システムを作る。

これらの検討が充分になされたならば、船舶も数名の乗組員で運航することも夢ではない。

現在、我国では運輸省の指導により昭和58年度から5年計画で「高信頼度知能化船」の研究開発を産官学の協力で実施している。この研究開発の概念図を図5に示すが、ここではあくまでも要素技術の開発を目標としており、すぐに商品化される性格のものではない。しかしながら、先に述べた(a)~(e)の条件が満たされてくると経済的にも成り立つ「高信頼度知能化船」が出現するであろう。

参考文献

- 1) 永田至孝“船舶とエレクトロニクス”日本機械学会誌 第85巻 767号
- 2) 福田純夫、他“超大形バルクキャリアにおける省エネルギー推進プラントの開発”日本船用機関学会誌 Vol. 19 No 10
- 3) 土屋睦夫“「高信頼度知能化船」の研究開発”日本船用機関学会誌 Vol. 18 No 1
- 4) 森 雅人“少人数船と技術開発の動向”日本船用機関学会誌 Vol. 20 No 9

技術短信

技術短信

西豪州向け 125,000 m³型 LNG 船受注

三井造船㈱・三菱重工業㈱・川崎重工業㈱の3社は、このほど西豪州向け12万5000立方メートル積みLNG船計3隻を受注した。

このLNG船はBHP、BP、シェブロン(Chevron)、ジャパンオーストラリアLNG、シェル(Shell)およびウッドサイド・ペトロリアム(Woodside Petroleum)の6社により開発が進められている西豪州ダンピア沖合134キロメートルに位置するノース・ランキン(North Rankin)、グッドウィン(Goodwyn)、エンジェル(Angel)の三つのガス田から、東京電力・中部電力・関西電力・中国電力・九州電力の電力5社と、東京ガス・大阪ガス・東邦ガスのガス会社3社が、1989年秋以降、約20年間、毎年約600万トン輸入するLNGの対日輸送に従

事する。

プロジェクト全体計画としては、今回の3隻のほかに、日本籍船2隻、外国籍船2隻の建造が予定されている。

主要目

長さ	259.0 m	幅	47.2 m	深さ	26.5 m
吃水	10.95/11.95 m	総トン数	約 106,000 トン		
LNGタンク容量			125,000 m ³		
主 機	三菱タービン	23,300 PS	1基		
航海速度			約 18.5 ノット		
船 級			ロイド船級協会(LRS)		

建造事業所

納 期

三菱重工業	長崎造船所	三菱重工業	1989年第3四半期
三井造船	千葉事業所	三井造船	1990年第3四半期
川崎重工業	坂出工場	川崎重工業	1991年第3四半期

<その13>

第2章 船底塗料

中国塗料株式会社
技術本部 中尾 学

2・4 低毒・無毒防汚システム

現在商品化されている防汚塗料は、有毒な防汚剤を塗料中に配合し、塗膜よりこれらの防汚剤が微量づつ溶出することによって生理的に海中生物の付着を防止している。防汚剤としては、主として銅化合物や有機錫化合物が使用されているが、最近環境汚染や衛生上の観点から、この種の防汚塗料の塗装を制限または禁止される傾向が見うけられる。

このような背景から、毒性の低い物質あるいは無毒性の物質を使用する防汚システムの開発が国内外各方面で検討され始めた。これらの研究は、付着生物の生態を根本的に研究し、生化学、分子生物学、細胞学、生態学の分野から生物の付着機構を多角的に調査し、生物付着による汚損の防止方法を発見しようとするものである。また、高分子物質の表面物性と生物付着性の関係について研究し、低表面自由エネルギーの応用など、物理化学的な方面からの生物付着防止法の検討もかなり行なわれている。図2・64に主な研究内容を示す。

2・4・1 表面化学的アプローチ²⁵⁾

海中において初期汚損膜を形成するバクテリア細胞の基質着生機構については明確な理論がないが、Marshall, Corpe, Fletcher, Floodgate などの研究者の報告から次の点が明らかにされた。

初期のバクテリアの付着は、二段階の固着過程を経て

進む。希薄栄養分が散在している海水中では、ある種の栄養分が固体表面に濃縮される現象があり、可動性バクテリアは栄養濃度に比例して集まってくる。これをバクテリアの走化性というが、一方、不動性のバクテリアは物理的な吸着現象、つまり固体表面の“ぬれ”に作用されて集まる。集まったバクテリアは、固着の第一段階である可逆吸着をする。

バクテリアの細胞表面は、イオン化能のあるカルボキシル基をもつため負に帯電する。これに対して、固体表面も負に帯電するため、両者はこのままでは反発する。しかしながら、海水中には数多くのカチオンが存在するので、細胞表面、固体表面ともにこれらカチオンを引きつけて電気二重層を形成する。カチオンは表面でゆるやかに固定され、電荷拡散層を形成する。この拡散層の厚さは、電離質の濃度、原子個数に逆比例する。二つの負帯電体が接近すると、相互の電気二重層が重なって反発する。一方、両帯電体間では、ファンデルワールス引力が働くため、この反発エネルギーに対抗する。全ポテンシャルエネルギー V は(2・23)式で示される。

$$V = V_A + V_R \quad (2 \cdot 23)$$

V : 全ポテンシャルエネルギー

V_A : London-Van der Waals 引力のポテンシャルエネルギー

V_R : 電気二重層間の斥力のポテンシャルエネルギー
 V_A, V_R および両者の和である全ポテンシャルエネルギー V が、海水中で細胞-固体間距離によって変わる様子を図2・65²⁷⁾に示す。 V_A は媒質に無関係に一定であるが、

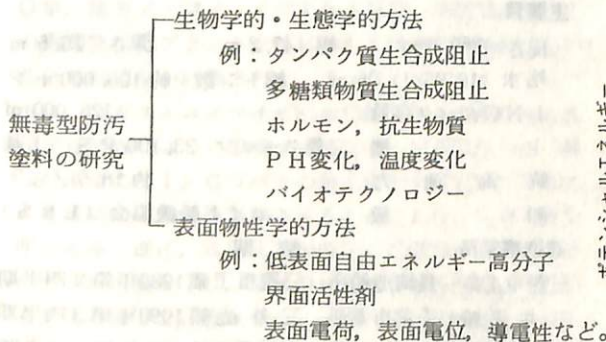


図2・64 低毒・無毒防汚法の研究状況

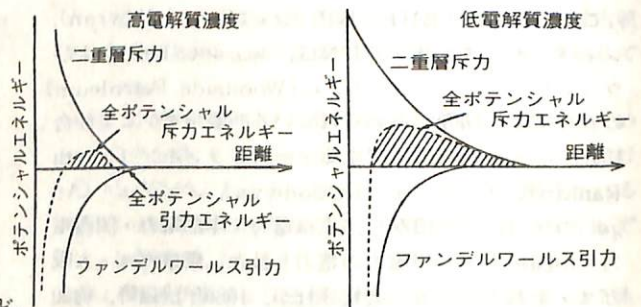


図2・65 基質-細胞膜のポテンシャルエネルギー

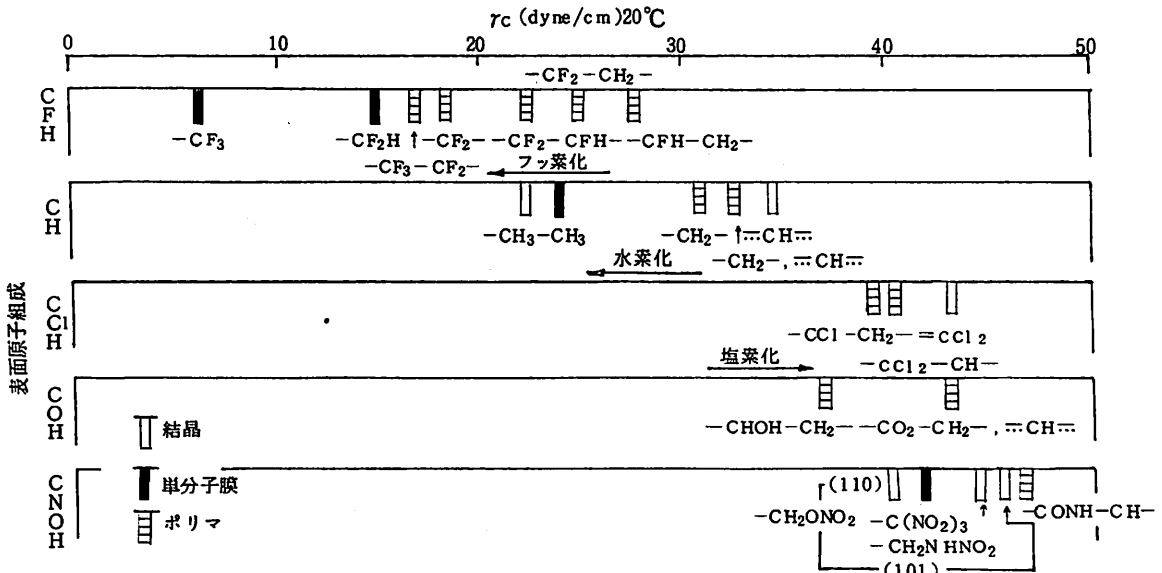


図2・66 表面の化学組成と γ_c (臨界表面張力)

V_R は媒質によって変化し、電解質濃度が高くなると小さくなる。従って、低濃度電解質下では V_R がうちかって斥力が働くが、高濃度電解質下では V_A が優り、ある距離に細胞が支えられることになる。この細胞固定段階を可逆吸着という。

バクテリア細胞は可逆吸着すると、陰イオン性あるいは非イオン性のポリマーを分泌し、細胞間相互および細胞-固体の橋架けをする。これがいわゆる非可逆吸着である。その結合力は、細胞外皮-分泌ポリマーより、分泌ポリマー-固体の方が強いとされている。

以上のように吸着段階を分析すると、初期固着を支配する力は主として電気的な要素であり、適当な表面化学構造をつくり、表面自由エネルギーを低下させてやれば生物着生を防止することも可能である。

樹脂表面のエネルギーについて論じたZismanの臨界表面張力理論がある。臨界表面張力は、低エネルギー表面の自由エネルギーの尺度であって、表面の分子構造、すなわち表面の原子構成によって決まってくる。図2・66に表面構造と自由エネルギーの相関性を示す。

没水環境下で低表面自由エネルギーを論じる場合は、液-固界面のエネルギーである臨界表面張力を考えねばならない。気-固界面で得た表面構造と臨界表面張力の相関性が逆転する場合もある。図2・67²⁸⁾は、生物汚損度とコーティング材の表面エネルギーの関係を示したものである。表面エネルギーが低くなると逆に汚損度が増大する現象が見られる。

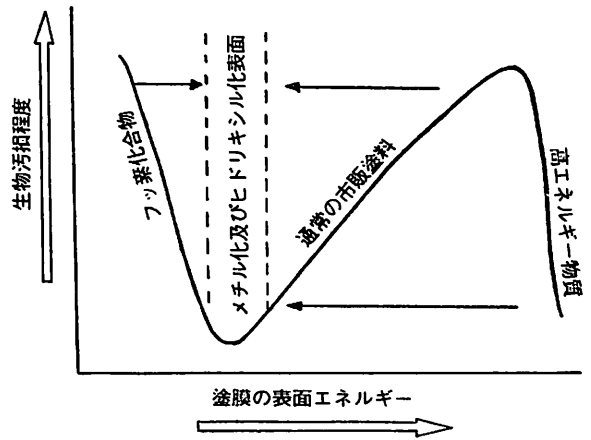


図2・67 塗膜の表面エネルギーと汚損度

空気中でフッ素化合物は低エネルギー疎水表面を形成するが、水中では汚れが付着しやすくなることを図2・67は示唆している。メチル基、水酸基を導入して表面を改質させると、汚損を著しく防止できる。これは丁度、繊維のSR (Soil Release) 加工に似ている。

低表面自由エネルギーを防汚塗料に応用した例を次に述べる。

(1) ワックスコーティング

海水中でバクテリアは図2・65に示したように全ポテンシャル斥力エネルギーのため、固体表面より50Å以内に接近することができない。一方、海水中には糖蛋白、多糖類が浮遊しており、まず糖蛋白そして多糖類が固体

表面に吸着、堆積してバクテリアと固体表面の橋架けを行なう。堆積した糖蛋白は、ラセン状のアミノ鎖からできており、吸着すると固体の表面エネルギーを受け、ラセン構造がときほぐされ、多糖類がこの上に吸着する。ラセン構造をときほぐす力は、固体の表面エネルギーが30dyne/cm以下であると殆ど生じない。

通常塗膜表面は、30~40dyne/cmであって多糖類の吸着可能な範囲である。これに対してワックス表面は、26~28dyne/cm程度であり、多糖類の吸着しにくい環境をつくり出せる。

パラフィン、ワックスなどを使用すると、海水浸漬後6ヶ月程度までは汚損防止効果があるが、海中の微生物により分解され効力を失う。

(2) シリコン系被覆材

シリコンとは、有機基をもつケイ素がシロキサン結合 ($\rightarrow\text{Si}-\text{O}-\text{Si}\leftarrow$) によって連なったポリマーである。シリコンは性状からオイル、ゴム、レジンの3つに分けられる。

シリコンオイルは図2・68のような鎖状分子構造をもつ流動体である。

シリコンゴムは網状構造からできている。架橋点の数は、数百個の R_2SiO 毎に1個程度でゴム状の性状をもち、重合度によってミラブル型と液状型に大別されている。

船体被覆材としては、室温硬化型液状シリコンゴム(RTVシリコンゴム)が望ましい。ケイ素原子には

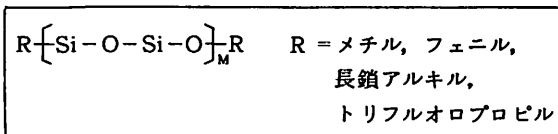


図2・68 シリコンオイルの分子構造

主としてメチル基が結合しているが、一部フェニル基、ハロゲン化アルキル基、アリアル基などに換え、耐熱、耐候、耐溶剤性を向上させている。樹脂骨格に酸素結合、末端に水酸基があるため、架橋剤としてエチルシリケートを使用したり、触媒として錫化合物、白金塩などを添加して硬化させる。

シリコンゴムの架橋を極端に高くしたものがシリコンレジンである。

シリコンは、耐熱性、耐候性、電気絶縁性に優れるという利点の他に撥水性を示し表面自由エネルギーも小さい。表2・18、表2・19にシリコンオイルの表面張力、シリコンレジン表面の水の接触角を示す。

被膜剤として実用化が検討されているのはシリコンゴムをベース樹脂とし、シリコンオイルあるいは他の撥水性成分をブレンドした組成物である。塗装は接着を良くするため、プライミングした後で塗付するとか、あらかじめシート、平板、フィルムに成型しておき、接着剤で付ける方法がある。これらの方法は、いずれも厚膜に施行することを前提とするため、経済性に欠ける。耐

表2・18 各種液体の表面張力

液体の種類	表面張力 (20°C) dyn/cm {mN/m}	
メチルシリコンオイル	20~21	{ 20~21 }
テトラデカン	26.5	{ 26.5 }
流動パラフィン	29.7	{ 29.7 }
ポリエチレン	34~36*	{ 34~36 }*
トルエン	28.5	{ 28.5 }
グリセリン	63.1	{ 63.1 }
水	72.0	{ 72.0 }

* 融点以上における測定値からの外挿

表2・19 種々の固体面における水の接触角

物 質	接触角	物 質	接触角	物 質	接触角
パラフィン	108°	アセトフェノン	65°	ポリスチレン	107°
ベンゼン	105°	ベンゾフェノン	65°	ポリ塩化ビニール	65°
ナフタリン	62°	β -ナフトール	35°	ポリビニールアルコール	37°
アントラセン	92°	ジフェニルアミン	80°	テフロン	98°
トリフェニルメタン	45°	アセトアミド	15°	ベークライト	60°
テトラフェニルメタン	15°	アゾベンゼン	64°	尿 素 樹 脂	70°
ジフェニルエーテル	88°	パルミチン酸	111°	ポリエチレン	88°
ミリスチルアルコール	60°	ステアリン酸	106°	シリコンレジン	103°
セチルアルコール	40°	ポリ酢酸ビニル	68°		

表 2・20 種々のポリマーの臨界面張力

ポリマー-固相の種類	γ_c dynes/cm 20°C
ポリメタクリル酸エステル(ϕ -オクタノール)	10.6
ポリテトラフロロエチレン	18.5
ポリトリフロロエチレン	22
ポリビニルデンクロライド	25
ポリビニルクロライド	28
ポリエチレン	31
ポリトリフロロクロロエチレン	31
ポリスチレン	33
ポリビニルアルコール	37
ポリメチルメタクリレート	39
ポリエチレンフタレート	43
ポリヘキサメチレンアジベート	46

食性、下地との付着性を向上させる方法として、鋼板上に防食塗料を塗付し、その後で中塗り剤、シリコーンゴムを上塗りする仕様が考案されている。

こうして塗付されたシリコーンゴム系防汚被膜は、短期間の防汚については実用に耐えるが、通常2年程度のライフを要求される船底防汚塗膜としては、まだ課題が多い。ただ、生物が着生しても容易に除去できるという利点はある。

低表面自由エネルギーとセルフポリッシング作用を組み合わせ、摩擦抵抗低減と防汚性能の向上を計るため、シリコーンゴム樹脂主鎖に有機錫を結合させる考えもある。

(3) フッ素樹脂系被覆材

フッ化炭素がポリマー主鎖中に導入されると、著しく表面自由エネルギーが減少する。表2・20に種々のポリマーの臨界面張力を示す。

テフロンを海中に浸漬すると、スライムが容易に付着することから、単に極低表面エネルギー物質が良いというわけではなく、図2・67でも明白なように、ある一定の表面エネルギーの領域で、生物付着は極小値となる。

米海軍ではフッ素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂にテフロン粉末を混入させた長期防汚被膜の研究を行っている。

フッ素化アクリルモノマーと有機錫アクリレートを共重合させ図2・69のような樹脂を利用するのも有効である。

(4) 無機質防汚材

脂肪族アルコールの高分子タン酸エステルを塗膜形成樹脂とし、低摩擦形成剤として粉状硫化モリブデン、防汚剤として酸化アンチモンを配合した防汚塗料²⁹⁾がある。

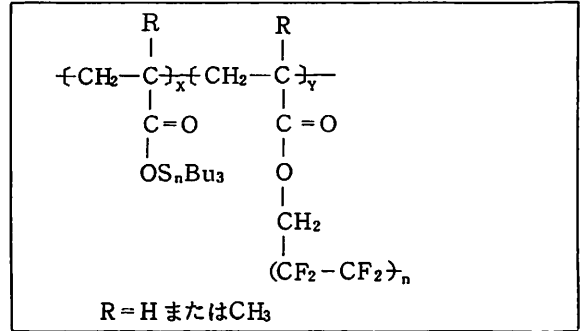


図 2・69 フッ素化アクリル錫ポリマー

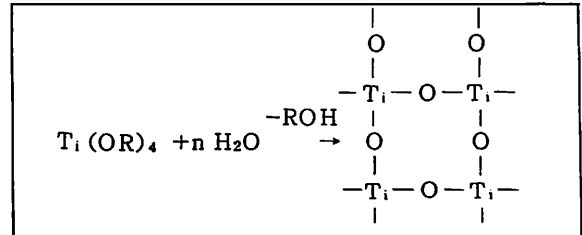


図 2・70 高分子チタン酸エステルの加水分解

この塗料の硬化は、図2・70のように空気中の湿気で加水分解することによる。

塩化ゴム系の樹脂に、ジルコニウム化合物などのセラミックを配合し、カチオン性の撥水被膜を作り出し、付着しようとする海中生物の幼生分泌物を海水とともに引き、防汚効果を得ようとする試みもある。

2・4・2 生態学的アプローチ²⁶⁾

海水中での生物汚損はオングストロームオーダーで始まり、バクテリアによるマイクロ汚損に続いてマクロ汚損へと進んでいく。

汚損に寄与する因子は雑多であるが、大別すると図2・71³⁰⁾のように物理因子と生物因子になる。これらの因子が複数相互に作用して生物着生環境を与える。従って、一つの着生防止法で、これらすべての因子の働きを相殺することは極めて難かしく、これがいかなる防汚塗料であっても、常に一定の防汚成績をあげられない所以である。

生物汚損は、フジツボ等の動物性汚損と、アオノリ等の植物性汚損に分けられ、そのライフサイクルは概略図2・72のようである。

その連鎖行程は複雑であるが、防汚法の基本はこの行程をどこで絶ち切るかによって決まる。

Lindner, Dooley らは、フジツボセメントを分析し、セメントの80%までがタンパク質の特性をもつことを突き止めた。また、フジツボセメントの硬化はキノンタイ

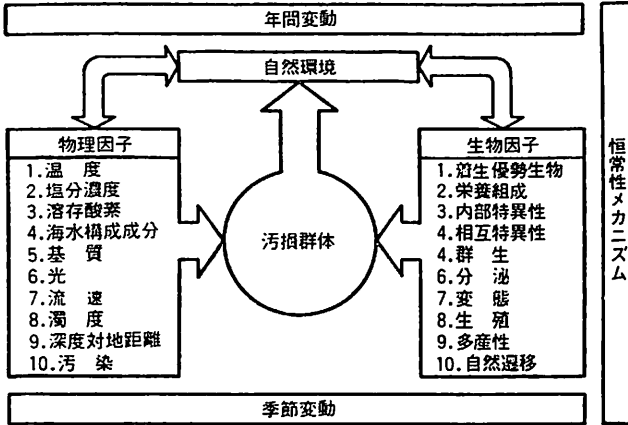


図 2・71 汚損因子

<動物>
遊走幼生—接近—接触—滑動—粘着—変態—成体

<藻類>
栄養生バクテリア—付着—分裂増殖—粘膜形成—珪藻, 原生動物寄生—スライム—海藻孢子—着生—成育

図 2・72 海中生物のライフサイクル

いる。

工業技術院中国工業技術試験所では、バクテリアウイルスの溶菌作用を利用した防汚法を検討中である。バクテリアウイルスは、遺伝子である核酸とタンパク質のみから構成されるため、それ自体では増殖できない。

從って、宿主と呼ばれるバクテリアを攻撃し、バクテリア細胞内で新しいウイルスを形成し、このウイルスが宿主バクテリア細胞を溶菌する。マイクロ汚損に関するバクテリアを調査し、これを溶菌するウイルスを投与すれば汚損防止が可能となる。天然の高分子であるバイオポリマーにこれらのウイルスを固定するというアイデアも浮かぶ。

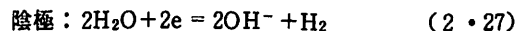
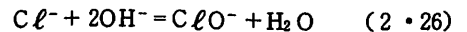
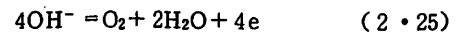
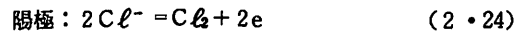
海中微生物、動植物の生産する生理活性物質を利用した防汚剤の開発が考えられる。海中動植物は表面より生理活性物質を分泌するため、他生物が付着して汚損することは殆ど見られない。この機能を開発し、利用する所謂バイオテクノロジーによる新防汚剤の開発に期待がかかる。

2・4・3 塗装以外の方法

海中生物の付着防止法については、多くの方法が研究されてきたが、施行性、効力、経済性の面から、防汚塗料による防汚が主流となっている。しかしながら、長期間の防汚対策、防汚剤の安全衛生などを考えると、塗料に代わる新しい防汚方法の開発も切望されている。

(1) 海水電解法

船体に電極を取り付け、海水を電解する方法がある³⁾。弱アルカリ性の海水を電解すると、次の電極反応が起きる。



陽極で塩素、次亜塩素酸、酸素を生成し、陰極で水素が発生する。(2・24)式で発生した塩素は、海水中で次亜塩

素架橋であることも示した。セメント質の硬化機構の研究は、硬化の阻害、ひいては付着防止の糸口となる。

Mesichは、フジツボの殻形成過程を研究し、着生阻害は、炭酸カルシウムスケールの生成を阻止することに尽きるとして、カルシウムイオンとキレートを作るニトリロトリ酢酸、グリシン、メルカプト酢酸が有効と述べている。

海藻類についても、Wolf, Christie らによれば、孢子が付着直後に粘性物質を分泌することを認め、この分泌物はタンパク質と炭水化物から成る高分子多糖類であることを報告している。

タンパク質が付着に関係するのであれば、プロテアーゼ(タンパク質分解酵素)も付着阻害に役立つはずである。Christieらは多くの酵素について検討した結果、アミラーゼ、トリプシンのようなタンパク質分解酵素が海藻孢子の粘着力を弱めることを認めている。

Gomezは、ホルモン物質が10ppb程度の濃度で甲殻類の変態を促進するのに有効であることを報告している。これはホルモンによる生物の脱皮を異常に促進させることによって付着を阻止できることを示唆している。

Mitchellらはマイクロ汚損を形成するスライムに着目し、スライムと生物付着との間には強い関係があり、このスライムの中のバクテリアの個数とカキ類幼生の付着量とは正比例するといひ、スライムが脱落すると幼生が付着しなくなると述べている。同氏は、スライムに対してアクリルアミド、タンニン酸、安息香酸、藻類に対してはタンニン酸、フミン酸、フェニルチオ尿素がそれぞれ有効であることを明らかにしている。さらに、ペニシリンがグラム陽性バクテリアの増殖を阻止することに触れ、今日環境問題とくに重金属汚染への対策上、初期スライムを駆逐できる防汚剤を見つけ出すことが重要として

素酸ナトリウムとなる。塩素、次亜塩素酸、次亜塩素酸ナトリウムは、海中生物付着防止作用をもつ。海水を0.3 A/m²/h以上の電流密度で処理すれば、十分な防汚効果があるという。

船体への電極設置は、外板のビルジ部に帯状電極を付設する帯状電極方式と、船内に電解槽を設置し、ビルジ部に付設したノズルから電解液と気泡を吹出させる電解槽方式がある。

この方法を船体外板に適用していくには数多くの難点があるが、火力発電所の取水用パイプで一部実用化されている。

(2) 超音波法³²⁾

生物に超音波を作用させるとキャビテーションによる細胞破壊、温度上昇、細胞内液体の顕微鏡的渦動などの現象が見られる。ノルウェー造船技研の報告では、細胞破壊のエネルギーを得るには数百万サイクルが必要であるが、経済的には単に生物に刺激を与え、生理欠陥を生じさせるだけで良いとしている。

超音波による防汚効果は認められるが、実用化するには塗膜への影響、腐食、計器類への影響、乗組員への影響、有効・経済的な超音波出力の検討、超音波発生装置および取り付けの検討など多くの課題がある。

(3) 紫外線照射法

紫外線照射による細胞成分の障害。

(4) アイソトープ法

⁶¹Co, ²⁰⁴Tl, ⁹⁰Yなどを使用して防汚する。20 rad/hr以上の強度が必要である。細胞破壊による防汚法で危険である。

(5) 銅イオン発生法

銅板を陰極として通電し、銅イオンを発生させ、生物付着を防止する。

(6) 電熱線-低融点合金

電流を通じ低融点合金を一時的にメルトし、付着生物を落とす。

(7) 毒剤流出法

ケロシンにトリブチル錫オキシドを溶解し、停泊時に船底の孔より流出させる。環境汚染が問題であり十分に分散させることも困難である。

(8) 加熱-冷却法

船体の加熱-冷却をくり返すことで細胞を攻撃する。高価な装置が必要である。

(9) 銅合金接着法

銅-ニッケル合金を船体に張り付ける。接着剤の選択と施工がポイントとなる。

(10) Metallic Layer法

Zn, Cd, またはこれらの合金をフレームスプレーし、生成したMetallic Layerに電流を通じて防汚する。

参考文献

- 26) 坪井誠：塗料と塗装，No 315, Sept. 1979
- 27) K.C. Marshall: "Mechanism of Adhesion of Marine Bacteria to Surface", Proceedings of The Third Int. Congress on Marine Corrosion and Fouling, 1972
- 28) D. W. Goupil: "Prospects for Nontoxic Fouling Resistant Paints", Report of Carspan Corp.
- 29) U.S. Patent 3, 817, 759
- 30) P.H. Benson, D.L. Brining: "Marine Fouling and its Prevention", Marine Tech., 30, March 1973
- 31) 吉井, 植田, 堀口: 三菱重工技報, 4, No 3 1967
- 32) 森, 山口, 栄, 西川: 三菱重工技報, 6, No 6 1969

●船の科学刊行の本●

全ての液化ガスタンカーの技術資料が網らされた

関係者必須の図書

「LNG船/LPG船技術資料」

恵美洋彦 編著

B5判 640頁 上製函入 定価 35,000円(千当方負担)

本書は、LNG船およびLPG船のみならず、その他の全ての液化ガスタンカーに関する技術資料を網羅し、液化ガスタンカーの設計・建造、運航、関連メーカー等の関係者のみならず、その他の液化ガスに関連する方々の技術資料として編纂されている。

海運造船の戦後復興から石油ショック後の今日まで

著者の眼が捉えた生の戦後史

「私の戦後海運造船史」

米田 博 著

B5判 165頁 上製カバー装 定価 1,500円(千300円)

日本の戦後の海運造船史は、GHQとの折衝から始まり、鉄鉱石・コンテナ・自動車の専用船化、タンカーの大型化、自動化船の開発とめまぐるしく変化しながら盛衰を歩んできている。関係者にとって、自分たちの歩んだ足跡を確かめるのに本書は有意な読む資料といえる。

船舶技術協会

船型試験をめぐって

<その30>

(財)日本造船技術センター
横尾 幸一

6・9 日本造船技術センターが行なってきた特別研究

日本造船技術センターは、(財)日本船舶振興会の補助を受けて、昭和45年度から昭和57年度にかけて各種の研究を行なってきた。

昭和45～50年度に行なった全天候救命艇及びその降下装置の研究は船型試験とは関係なく、昭和50年度の大型船型の自航試験法の研究、昭和51年度の小型船型の自航試験法の実用化に関する研究、及び昭和53年度の減圧回流水槽及び長水槽併用による実船の推進性能予測のため

の試験法に関する研究は計測装置及び試験法が主たるものとなっているので、これらは省略し、その他の研究について得られた試験結果の一例を報告することとしたい。

6・9・1 模型船の船尾流場調査技術の開発と実用化に関する研究

昭和48年末の石油危機以来、省エネルギー対策に沿った低燃費船の開発が重要な課題となり、その1つの有効な方法として大直径低回転プロペラによるプロペラ効率の増大が考えられるようになった。そのためには、大直径プロペラに適合した船尾形状が必要であり、船体とプロペラとの相互影響を知るために船尾流場を調査する必要があるため、(財)日本造船技術センターは、昭和52年度の事業として標記の研究を行なった。

事業の内容は、大別して、必要な計測機器の整備と実用化のための調査及び試験であり、整備された計測機器は、船尾の流れの乱れ観測装置、船体後半部の表面圧力

表6・12 供試模型船M.S.No.R003の要目等(満載状態)

LPP	6.000 m
LLWL	6.171 m
B	0.8229 m
d	0.3600 m
ℓ_{CB}	1.83%LPP Fore
C _B	0.789
C _P	0.797
C _M	0.990
L/B	7.29
B/d	2.29
Trim	0

想定実船：LPP = 175 m

表6・13 供試模型プロペラM.P.No.R003RLの要目

Dia.	0.1920 m
Boss R.	0.180
Pitch R.	0.780
E.A.R.	0.650
Angle of Rake	10°
Number of Blade	5

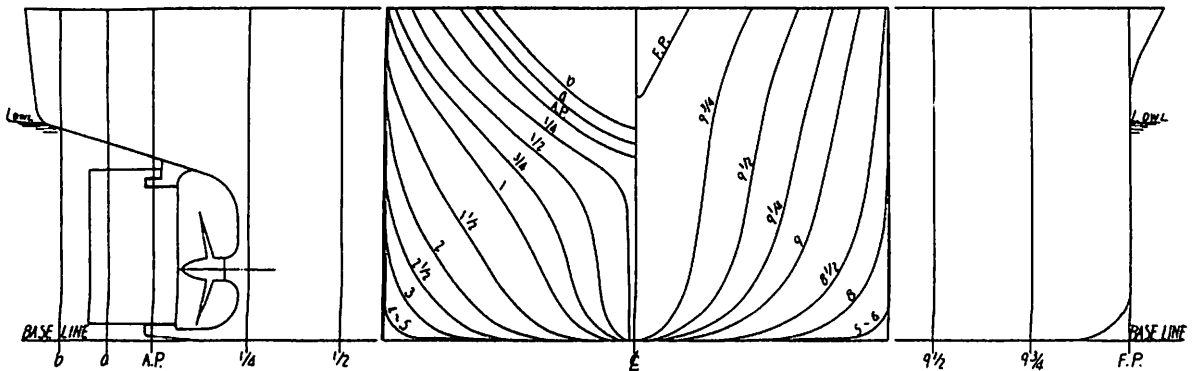


図6・35 M.S.No.R003の正面線図等

計測装置, データ記録装置, 模型船後流計測装置及び船尾流場の可視化装置である。

実用化のための調査及び試験としては, 載貨重量約3万トンの代表的な1軸中型船の船型について試設計を行なって, これに対応する垂線間長さ6mの模型船と2個の模型プロペラを製作し, 下記のような試験を行なった。

(1) 抵抗試験

(2) 自航試験

(3) 船尾流場の調査に関する試験

- a) ホット・フィルムによる船尾流れの乱れ観測試験 (プロペラの有無の場合)
- b) 船体後半部の表面圧力計測試験 (プロペラ有無の場合)
- c) 模型船の後流計測試験

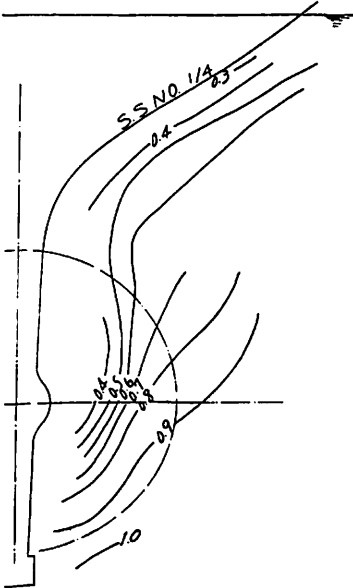


図 6・36(a) X方向流速分布,
 $W_x = v_x / v_{hr}$, 曳航時

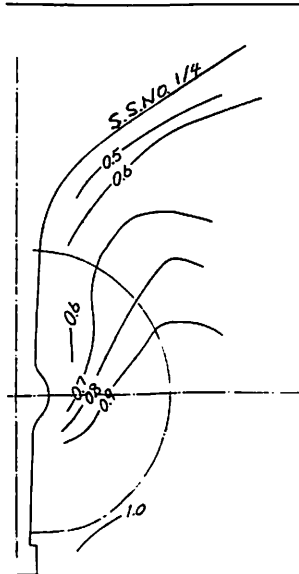


図 6・37(a) W_x , 自航時
(M.P. No.R003 R)

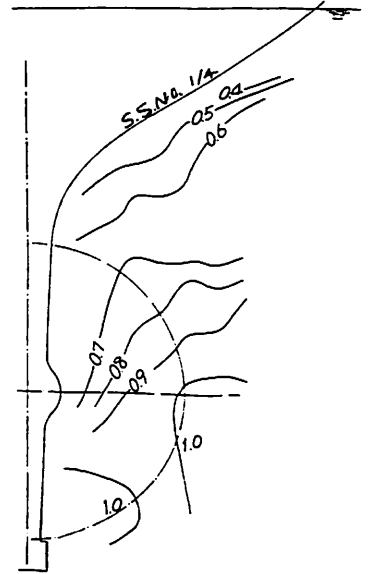


図 6・38(a) W_x , 自航時
(M.P. No.R003L)

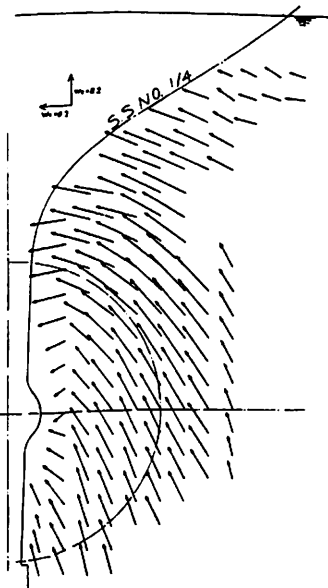


図 6・36(b) YZ方向流速
 $W_{YZ} = v_{YZ} / v_M$, 曳航時

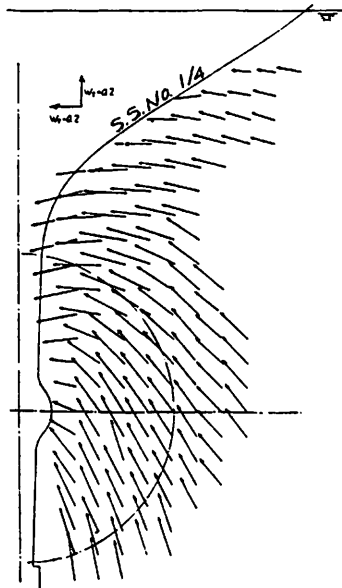


図 6・37(b) W_{YZ} , 自航時
(M.P. No.R003 R)

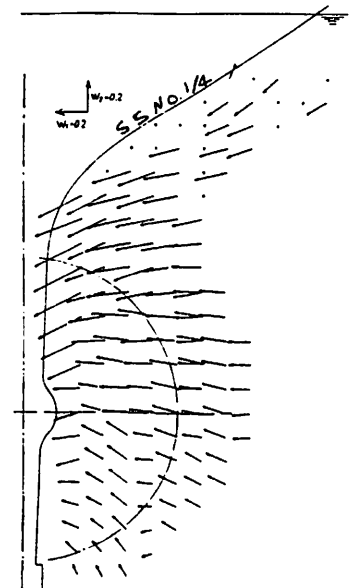


図 6・38(b) W_{YZ} , 自航時
(M.P. No.R003L)

(d) 船尾流場の流線観測

(4) プロペラ単独試験

模型船及び模型プロペラの要目を表6・12及び表6・13に示し、模型船の正面線図を図6・35に示す。ただし、模型プロペラ番号のLは左廻り、Rは右廻りであることを示す。

曳航時及び自航時のS.S. No 1/4における流れの様子を図6・36～図6・38に示す。それぞれの状態で流れの様子がかなり変わっていることが分かる。

曳航時及び自航時の表面圧分布の様様を図6・39～図6・41に示す。

報告書(昭和53年3月)には、その他多くの計測結果が示されているが、ここでは以上の2例を示すにとどめる。

6・9・2 自由表面のキャピテーション現象に及ぼす影響に関する研究

昭和48年及び54年の2度の石油危機によって、省エネ

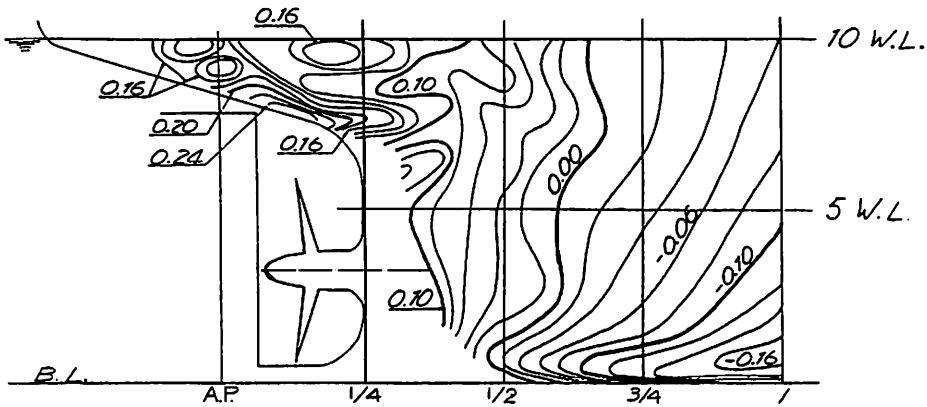


図6・39
表面圧分布図
(曳航時)

$C_p = P / Y_2 \rho u M^2$
左舷側

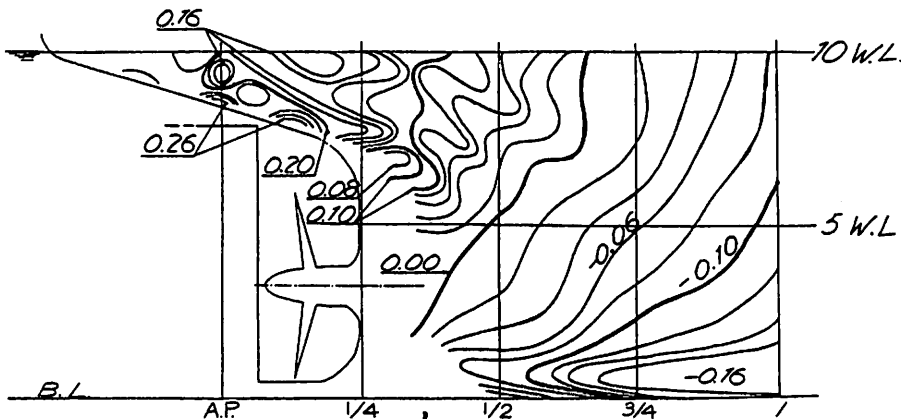
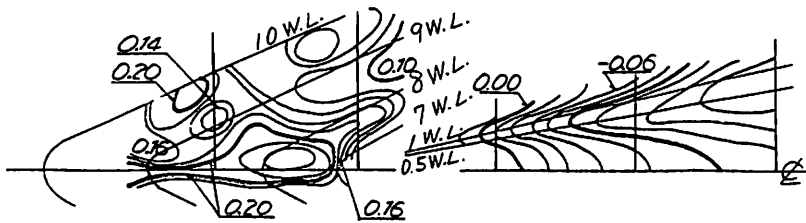
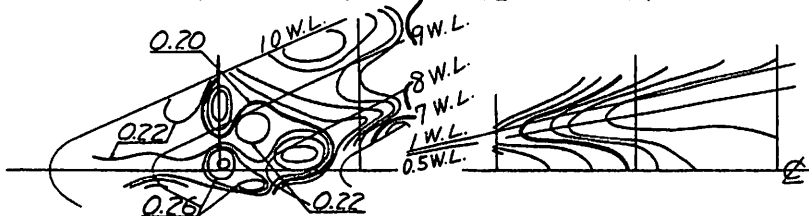


図6・40
表面圧分布(自航時,
M.P. No R 003 R)

C_p , 左舷側



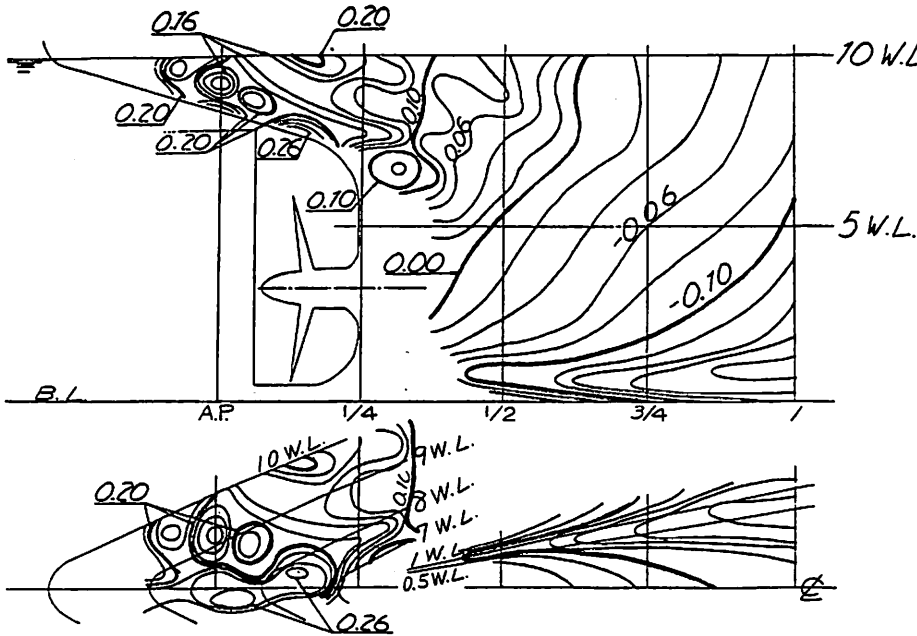


図6・41
表面圧分布
(自航時, M. P. No.
R 003L)
Cp, 左舷側

ルギー対策に沿った低回転大直径のプロペラを整備した船, また総合輸送力の向上を目的とした広幅浅喫水船の開発, 建造が行われつつあるが, これらの船舶においては, バラスト状態などの浅い喫水で航走する時, プロペラが自由表面(水面)近くで作動するため空気を吸い込むことが多い。

実船でプロペラにキャビテーションが発生するような場合, この空気吸込みの影響がかなり大きいものと考えられるので, 日本造船技術センターは標記の研究を昭和

55年度に減圧回流水槽及びキャビテーション・トンネルを使用して行なった。

供試模型船の対象実船は載貨重量約6万トン型のバルク・キャリアで, 自由表面付減圧回流水槽の試験では, パラフィン製ダミー・モデルを使用し, 喫水を4種類に変化させた。計測項目は, キャビテーションの観察とベアリング・フォースの計測である。

減圧回流水槽では, さらに, キャビテーション発生中のプロペラ単独試験を4種の喫水で行うとともに, 3種

表6・14 想定実船及びダミー模型船の要目

	想定実船	縮率1/32 の模型船	ダミー 模型船
長さ, L _{PP} (m)	192.00	6.000	3.000
幅, B (m)	32.00	1.000	0.500
船尾喫水, d _A (m)	満載, Even Keel 11.60	0.362	I/D=1.2 0.381
	65%△, 1%Trim 8.75	0.273	I/D=0.8 0.293
	44%△, 2%Trim 7.35	0.230	I/D=0.6 0.249
プロペラ直径, D(m)	7.10	0.2219	I/D=0.4 0.205
計画速度	計画速度 14kn	—	—

D: プロペラ直径 I: プロペラ軸の没水深度

表6・15 模型プロペラ

直径, D (m)	0.2209
ピッチ比(一定)	0.768
展開面積比	0.525
ボス比	0.180
翼数	5
翼傾斜	5°
翼断面形状	AU-Type

表6・16 施設の要目

	減圧回流水槽	キャビテーション ・トンネル
中心間長さ(m)	13.3	12.0
中心間高さ(m)	3.0	7.0
測定部断面(m)	1.4×0.84 (仮底付)	0.6×0.6
測定部長さ(m)	4.0	2.6
最高流速(m/s)	5.5	12.6

$V_M = 1.89 \text{ m/s}$
TEMP. OF WATER = 17.2°C

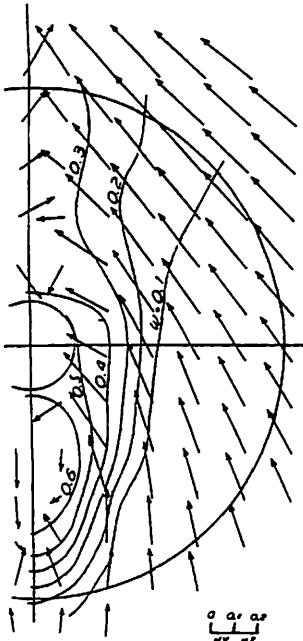


図 6.42 ダミー・モデルの伴流分布 ($I/D=1.2$)

$V_M = 1.76 \text{ m/s}$
TEMP. OF WATER = 16.8°C

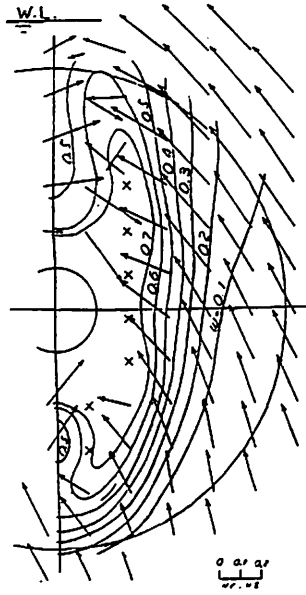


図 6.44 ダミー・モデルの伴流分布 ($I/D=0.6$, x印は計測不能点)

$V_M = 1.79 \text{ m/s}$
TEMP. OF WATER = 16.9°C

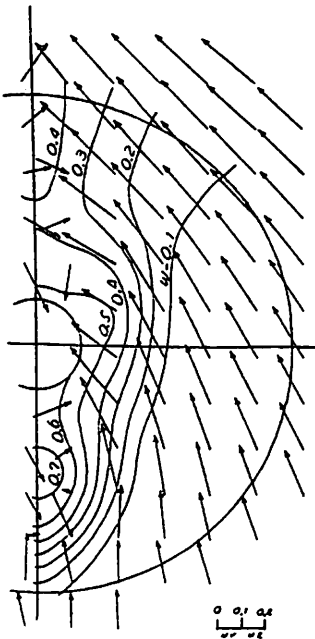


図 6.43 ダミー・モデルの伴流分布 ($I/D=0.8$)

$V_M = 1.73 \text{ m/s}$
TEMP. OF WATER = 17.1°C

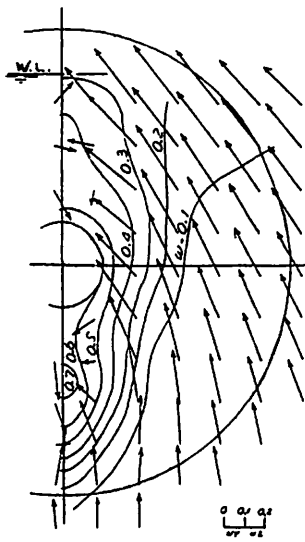


図 6.45 ダミー・モデルの伴流分布 ($I/D=0.4$)

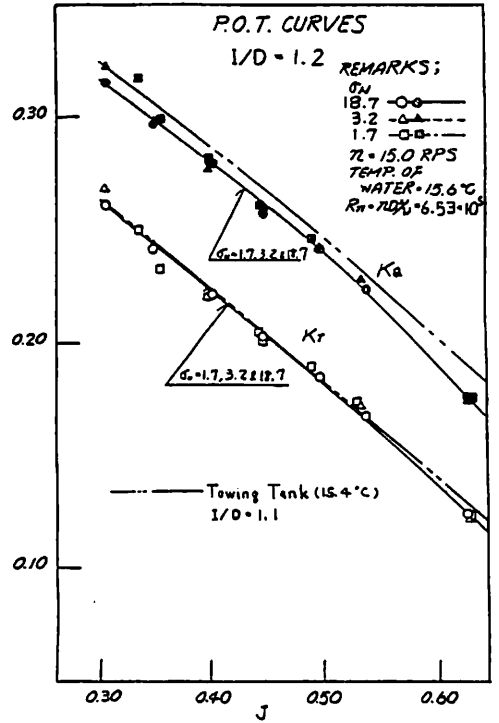


図 6.46 $I/D=1.2$ の単独性能

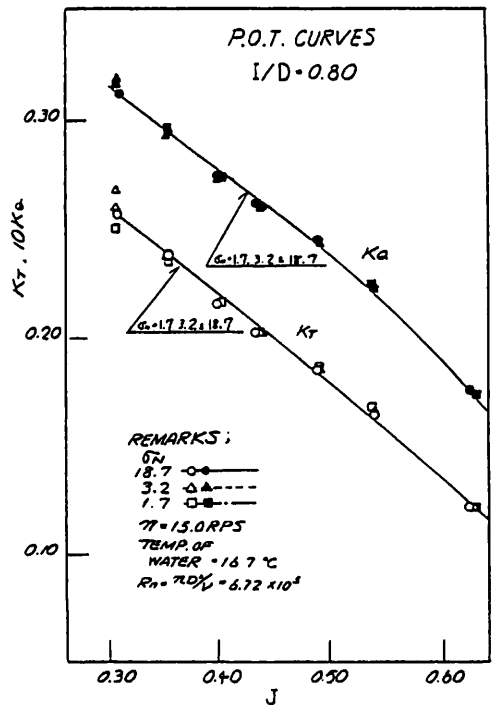


図 6.47 $I/D=0.8$ の単独性能

船後状態

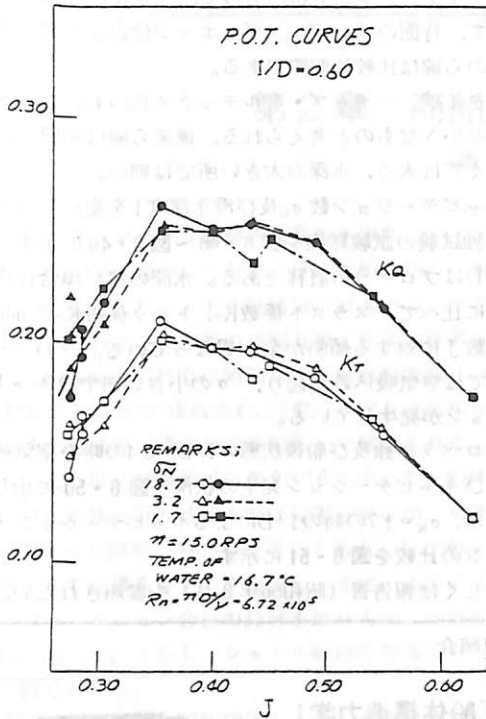
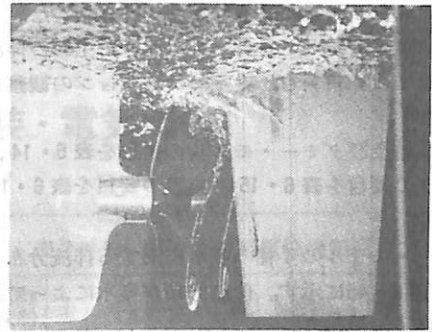


図 6・48 I/D=0.6 の単独性能



(a) I/D=0.4 大気圧状態 J=0.44



(b) I/D=0.4 $\sigma_N=1.7$ J=0.44
単独状態

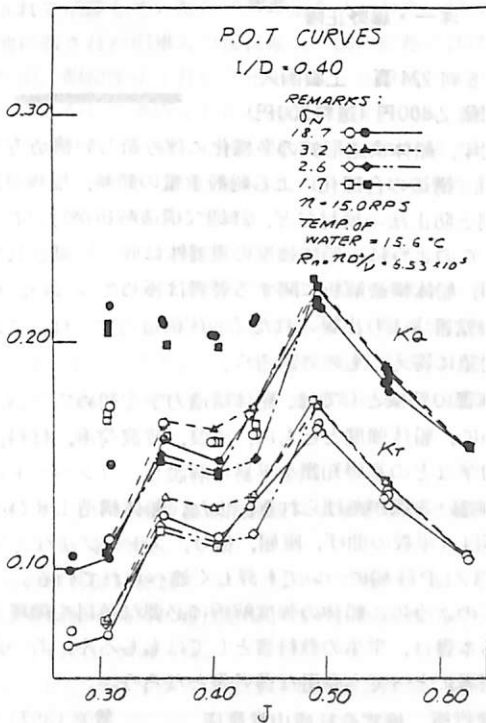
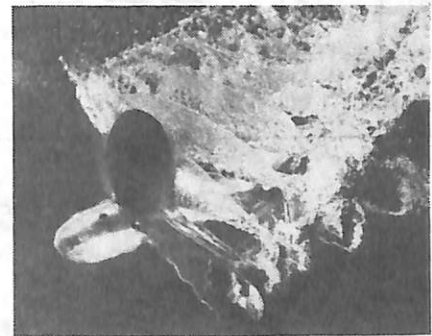
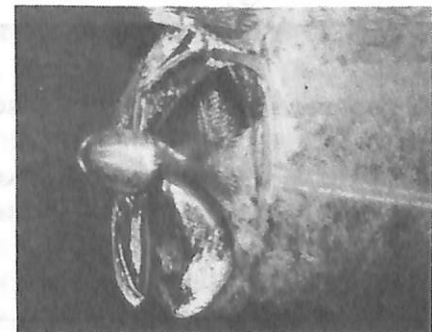


図 6・49 I/D=0.4 の単独性能



(c) I/D=0.4 大気圧状態 J=0.3



(d) I/D=0.4, $\sigma_N=1.7$ J=0.3

図 6・50 空気吸込み及びキャビテーション発生の状況

の喫水で球型5孔管による伴流計測を実施した。

また、キャビテーション・トンネルで上記の伴流パターンをシミュレートし、キャビテーションの観察を行った。

想定実船及びダミー・モデルの要目を表6・14、模型プロペラの要目を表6・15、施設の要目を表6・16に示す。

ダミー・モデルの4種の喫水に対する伴流分布を図6・42～図6・45に示す。伴流分布が喫水によって異なっている様子が分かる。

プロペラ単独試験時の空気吸込み減少のパターンはM、S及びTの3種のタイプに分けられることが分かった。

Mタイプ……コード中央ないしは最大翼厚部付近から空気吸込みが発生するもので、プロペラ先端付近からボス近くまでの広い範囲にわたる。その後流のら線は明瞭でなく、白濁状の気泡となって流れ去る。スラストやトルクは大幅に小さくなる。

Sタイプ……シート状のもので、0.8Rから翼先端にかけて、背面のリーディング・エッジ付近より発生する。後流のら線は比較的明瞭である。

Tタイプ……チップ・ボルテックス状のもので、Sタイプの小さなものと考えられる。後流ら線は明瞭で、水面近くでは太く、水深の大きい所では細い。

キャビテーション数 σ_N 及び没水深度Iを変えて行った単独試験の試験結果を図6・46～図6・49に示す。ただしDはプロペラの直径である。水深の浅い場合は深い場合に比べて、スラスト係数 K_T 、トルク係数 K_Q の前進速度係数Jに対する傾斜が全く異なっている。I/Dの小さい所では空気吸込みが起り、 σ の小さい所ではキャビテーションが発生している。

プロペラ単独及び船後状態のI/D=0.4の時の空気吸込み及びキャビテーション発生状況を図6・50に示した。

また、 $\sigma_N=1.7$ の時のI/Dによるキャビテーション・パターンの比較を図6・51に示す。

詳しくは報告書(昭和56年3月)を参照されたい。

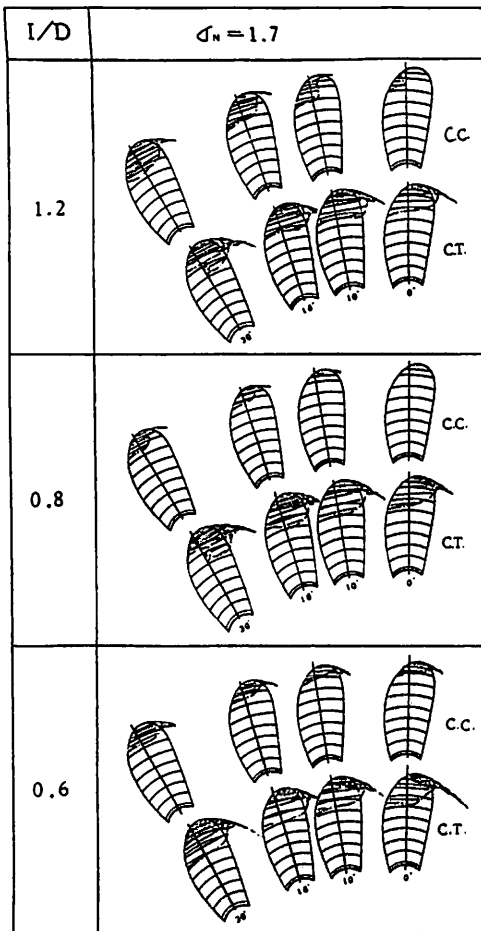


図6・51 キャビテーション・パターンの比較, $\sigma_N=1.7$

新刊紹介

『船体構造力学』



山本善之・大坪英臣 共著
角 洋一・藤野正隆

A5判 224頁 上製函入
定価 2,800円(送料300円)

近年、船体構造形式の多様化に伴う新しい構造方式の採用、構造の合理化による船殻重量の節減、損傷原因の究明と防止法の検討など、詳細な構造解析が行われている。このように、船体強度の重要性は強く認識されているが、船体構造解析に関する著書は極めて少ない。今回、成山堂書店より出版された「船体構造力学」は、これらの要望に答えるものであろう。

本書の特徴としては、船体構造力学を初めて学ぶ人のために、船体強度とともに、波浪、波浪荷重、材料、破壊力学などの基礎知識を平易に解説し、コンパクトにまとめている点あげられる。また、船体構造上ぜひ必要な項目(平板の曲げ、座屈、振り、ストップ法など)やLNG/LPG船についても詳しく述べられている。

このように、船体の強度解析に必要な項目を網羅している本書は、学生の教科書としてはもちろん、若い造船技術者にとっても有用な参考書となろう。

発行所 株式会社成山堂書店 電話03(357)5861
〒160 東京都新宿区南元町4-51 成山堂ビル

<その24>

第2章 商船の電気機装・電気機器

徳 永 勇*

4・1・2 シャトル航路用貨客船氷川丸

本船は4・1で述べたとおり、日本郵船会社の一大英断をもって建造したシャトル航路用の貨客船の一つである。

しかし、前記の貨客船の浅間丸級より多少見劣る感がある。姉妹船の日枝丸は昭和5年に横浜船渠会社（後日三菱横浜造船所）で建造され、同型の平安丸は昭和5年に大阪鉄工所桜島（後の日立造船所）で建造された。

氷川丸の電気設備要目は表2・16に示した。船体が小振りのため秩父丸と比較すれば見劣りするが、電気ぎ装品は秩父丸と同様の製品を使用してある。したがって、当時としては優秀なものを使用し、また、内装にはフランスのマークシモン会社の設計を取り入れ、注目を引いた船であった。しかも、シャトル航路の荒海にも十分耐える船であった。

姉妹船の日枝丸は昭和18年に、平安丸は昭和19年に触雷によって沈没したが、氷川丸は日本海軍の病院船に改装されて活躍していたので、戦禍を免がれた。戦後は、外地に残された旧軍人の復員輸送や国内航路で活躍していたが、昭和28年7月から北米シャトル航路に再び咲き出した。しかし、老朽化したため昭和35年10月に、横浜港の山下公園内に係船し一般公開された。その間238回の太平洋横断を実施して、船客は、25,500人の内外人を運んだ輝く歴史を有する船である。

以上述べたように戦後の今日になってみれば、この船は生き残った唯一の貨客船である。それゆえに、幾多の人々から惜しまれながら現役を引退し、現在では横浜山下公園にその英姿を表し、観光客の眼を引き付けていることは、戦前誇った唯一の文化遺跡船としての価値があるからであろう。

4・1・3 船舶改善助成施設による新造船と優秀貨物船

船舶改善助成施設については4・1で述べたとおり、優秀な貨物船を海外に進出させ、また、国防強化の一翼をになうねらいがあった。

4・1に記述のNクラスとは日本郵船会社が、昭和9年

表2・16 氷川丸の電気設備要目

船名	氷川丸 (姉妹船 日枝丸)	主	ディーゼル	総 トン 数	11,622 トン	進 水	昭和4年 (1929)
	船種	貨客船	機				
船主	日本郵船会社			造船所	横浜船渠会社 (三菱横浜)		
電 気 要 目	種目	主発電機		補助発電機		非常発電機	
	容量 原動機 台数	325kW, 225V DC ディーゼル 3		40kW, 225V DC ディーゼル 1		35kW, 225V DC ディーゼル 1	
電 気 要 目	主蓄電池 24V 140Ah-2組 電動機 機関部 1180.7馬力(55台) 甲板部 1687.3馬力(64台) 高声電話機 10個付-1組, 1対1-7組 インターホン 1組, ラクガホン(高声電話機)1組 サルログ1式, シップログ1式 フェセンデン式ファズメータ1式(日枝丸のみに装備) プロペラ軸回転計2個, ラダーアングルインジケータ1個, センチネル式火災報知機 177回線 1式, 19回線 1式, スペリー式ジャイロコンパスとオートパイロット1式, 汽笛電磁弁1式, 水密扉表示器1式 照明灯 1,403灯, 扇風機 天井用-11, 卓上用-64, 電熱器 暖房用 48台(51.5kW), 厨房用 8台, 呼鈴装置 30回線-1, 40回線-1, 2回線-2, 4回線-2, 16回線-2 パイロメータ 5回線-1式 無線機 不詳						

に三菱長崎造船所で、能登丸、能代丸、野島丸の3隻を建造させ、また、横浜船渠会社（後の三菱横浜造船所）で長良丸、鳴門丸の2隻を建造させ、次いで浦賀船渠会社（現在の住友重機械工業）で那古丸を建造させた優秀貨物船であった。これらは第1次船舶改善助成施設に拘わる船であった。このとき、上記3造船会社はいろいろ協議を行って、3社協同で同一仕様書のもとでぎ装品を発注すれば、より良い製品が安い価格で入手できるであろうということ意見が一致した。

また、当時は、ほとんどのぎ装品は外国製品で輸入し

* 日本船舶機関調査研究委員会 電気専門委員会委員長

表2・17 能登丸(Nクラス)の電気設備要目³³⁾

船名	能登丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,185	進 水	昭和9年 (1934)
船種	貨物船	機	6,700馬力				
船主	日本郵船会社			造船所	三菱長崎造船所		
電 気 要 目	種目	主 発 電 機			補 助 発 電 機		
	容 量 原 動 機 台 数	260kW, 225V DC ディーゼル 3			20kW, 225V DC ディーゼル 1		
要 目	甲板部電動機 975馬力(32台) 機関部電動機 1,350馬力(30台) 高声電話機, ラダー アンクル インジケータ, プロペラ軸回転計, サーモメータ, 呼鈴装置, 電気警報装置, 扇風機, 等 無線機 主: 電動交流発電機 5kVA-1 補: 電動交流発電機 3kVA-1, 1/4kVA-1 無線方位測定機 1式						
特 事 記 項	ウィンドラスはブースター制御方式, 操だ装置は全電気式を採用し, 電気製品は全部国産品である。						

表2・18 赤城丸(Aクラス)の電気設備要目²³⁾³⁴⁾

船名	赤城丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,387	進 水	昭和11年 (1936)
船種	貨物船	機	8,000馬力				
船主	日本郵船会社			造船所	三菱長崎造船所		
電 気 要 目	種目	主 発 電 機			補 助 発 電 機		
	容 量 原 動 機 台 数	220kW, 225V DC ディーゼル 3			30kW, 225V DC ディーゼル 1		
要 目	甲板部電動機 1,085馬力(37台) 機関部電動機 636馬力(29台) 無線方位測定機 1式 高声電話機 1式 ラダー アンクル インジケータ 1式 機関回転数及び回転方向指示器 1式 サーモメータ (冷蔵庫用) 1式 パイロメータ (主機関排気ガス用) スペリー式ジャイロコンパス 1式 音響測深機 (東京計器製フェゾメータ) 1式 スエズ運河用20インチ探照灯 備考: 1インチ = 25.4 mm 呼鈴装置 1式 無線機 主: 1kW中波, 1kW短波, 補: 75W火花式 緊急自動受信機 1式						
特 事 記 項	ウィンドラス電動機はブースター制御方式, 操だ機は全電気式, ウインチ及びギャブスタンは通常の直接制御式の電動機を使用する。						

なければならなかったもので、この際出来る限りこれらを国産化しようということにも意見が一致して、これに向って日本関連業者を励まし、また、技術の練磨、指導にも造船所が力をかけてやった結果見事にこれは成功した。その一例として小穴製作所製の風胴内装のプロペラ形電動通風機、沖電気製の船用高声電話機などがある。これ以後は、各船とも国産品の愛用となり、次第に国産の舶用ぎ装品が普及していった。Nクラスの代表として能登丸(7,185GT)の電気設備要目を表2・17に示す。

次に、第2～3次船舶改善助成施設計画のうち、日本郵船会社では、Aクラスと称する7,300GT前後の優秀貨物船を三菱長崎造船所で、昭和11～12年ころに建造した。すなわち、赤城丸、有馬丸、浅香丸、粟田丸、吾妻丸の5隻がある。そのうちの代表として赤城丸の電気設備要

表2・19 相模丸(Sクラス)の電気設備要目³⁵⁾

船名	相模丸	主	ディーゼル	総 トン 数	7,189	進 水	昭和14年 (1939)
船種	貨物船	機	11,164馬力				
船主	日本郵船会社			造船所	三菱横浜造船所		
電 気 要 目	種目	主 発 電 機			補 助 発 電 機		
	容 量 原 動 機 台 数	250kW, 225V, DC ディーゼル 3			30kW, 225V, DC ディーゼル 1		
要 目	主蓄電池 12V, 60Ah-3 電動機 機関部 598.85馬力(30台) 甲板部 1,198.4馬力(46台) 高声電話機3個 シップログ 1式 電動測深機 1式 プロペラ軸回転計 2個 ラダー アンクル インジケータ 1式 ジャイロコンパス 1式 照明灯 29.726kW (594灯) 扇風機 天井用5個, 卓上用45個, 呼鈴 14個 パイロメータ 1式 無線機 主: 長中波1kW-1 短波1kW-1 補助50W-1 無線方位測定機 1式						
特 事 記 項	配電盤のフェーズに遮断容量のある宇都宮電機製のセロライトフェーズ(ガラスチューブ入り)を初めて採用した。三菱横浜造船所ではこれ以降このフェーズに統一した。 その理由は、当時フェーズの遮断容量についてはそれほど重視していなかったが、当造船所で各種のフェーズについて実験した結果これに決したものである。						

目を表 2・18 に示す。

更に、昭和13年から16年にかけて、日本郵船会社では、以上の貨物船よりより優れたSクラスと称する新造船を計画した。三菱長崎造船所では、崎戸、讃岐、佐渡、佐倉丸の4隻で、三菱横浜造船所では、昭和14年から16年にかけて、相模、相良、笹子丸の3隻を建造した。いずれも載貨重量は9,400トン以上で、最高速力19.5ノット以上の優秀な貨物船で、主として東回りの世界一周航路を考えた新造船であった。そのうちの代表として相模丸の電気設備要目を表 2・19 に示す。

上記の船舶のうち能代丸、赤城丸、浅香丸、粟田丸等は戦時中に特設巡洋艦として武装され軍の任務についた。

4・1・4 砕氷貨客船 (宗谷丸、高島丸)

鉄道省は稚泊連絡船として最初は、播磨造船所で昭和2年に建造した砕氷型の連絡船亜庭丸(3,391GT)を有していたが、これにつづいて、同じ航路用として横浜船渠

会社(後の三菱横浜造船所)で昭和7年に砕氷型連絡船宗谷丸(3,593GT)を建造した。この船は、ソ連艦隊の接近した昭和20年9月23日に避難民を乗せて決死的に大泊を脱出したという話がある。宗谷丸の電気設備要目は表 2・20 を参照されたい。

次に、日本郵船会社は、稚泊航路用として砕氷型貨客船高島丸(5,634GT)を昭和17年に三菱横浜造船所で建造した。社の意向としてモダン形の社交室及び客室を希望したことによって、当時としては商船に蛍光灯を装備することは初めてでもあったがこれを全面的に採用し、かつネオン灯も一部装飾に取り入れた。そのために、電源は直流であったが電動交流発電機2台を装備した。

また、3等客室には空気浄化用としてオゾン発生装置を設けたことは我が国としては最初である。

外国船の例を調査してみれば、ハンブルグのアメリカ汽船会社の汽船Cap Polonis号で、大正11年(1922)2月初航以来、シーメンス・ノルスケ会社製のオゾン発生

表 2・20 宗谷丸の電気設備要目³⁵⁾

船名	宗谷丸	主	レスプロ	総 トン	進	昭和7年
船種	砕氷貨客船	機	5,850馬力	3,593	水	(1934)
船主	鉄道省		造船所	横浜船渠 (三菱横浜造船所)		
電	種目	主発電機		非常発電機		
	要目	容量 原動機 台数		40kW, 225V DC レスプロ 2 10kW, 225V DC 石油エンジン 1		
気 要 目	蓄電池 120 Ah 24V-2					
	電動機 機関部 21馬力(7台) 甲板部 237.5馬力(18台)					
	高声電話機 4:1					
	電気通信機 1式					
	シップログ, サルログ 各1式					
	電動測深機 1式					
	ラダー アングル インジケータ 1式					
	火災報知器 8カ所					
	自動式電話機 1式					
	電気時計 1式 汽笛電磁弁 1式 パイロメータ, サーモメータ, CO ₂ メータ 無線機 長短波 500W-1, 補助 50W-1					
特記事項	我が国最初の電動ウインドラスにブースター方式を採用した。(明電舎製)					

表 2・21 高島丸の電気設備要目³⁵⁾

船名	高島丸	主	レンツ	総 トン	進	昭和17年
船種	砕氷貨客船	機	5,600馬力	5,634	水	(1942)
船主	日本郵船会社		造船所	三菱横浜造船所		
電	種目	主発電機		非常発電機		
	要目	容量 原動機 台数		80kW, 225V, DC レスプロ 3 25kW, 225V DC ディーゼル 1		
気 要 目	主蓄電池 20V 60Ah-1組					
	電動交流発電機 5.5kW-2台, 交流用電源として特に装備した。					
	電動機 機関部 91.5馬力(29台) 甲板部 70馬力(30台)					
	高声電話機 4個, 自動交換電話機 1式					
	電気測程機(シップログ)1式, 電気測深機 1式					
	プロペラ軸回転計 1式, モータサイレン 1式					
	火災報知機 1式, 汽笛電磁弁 1式					
	照明灯 1,068灯, ラダー アングル インジケータ 1式					
	CO ₂ メータ, トリム・ヒール調整装置, パイロメータ 1式, 扇風機 7個, 呼鈴装置 36個(2組), 応答ベル 1式, 機械式テレグラフ類 1式及び電灯式非常用テレグラフ 1式, 無線機 長中波 500W-1, 短波 500W-1, 補助 50W-1					
	緊急自動受信機 1式, 無線方位測定機 1式					
特記事項	1. 3等客室にオゾン発生装置を装備した。 2. 公室及び1等客室に蛍光灯を我が国として初めて装備し, また, 公室の一部にネオン灯を装備した。					

表2・22 あるぜんちな丸の電気設備要目^{17) 36)}

表2・23 新田丸の電気設備要目^{17) 21)}

船名	あるぜんちな丸	主	ディーゼル馬力	総トン数	トン	進水	昭和13年(1938)
船種	貨客船	機	16,500	12,755			
船主	大阪商船会社		造船所	三菱長崎造船所			
電	種目	主発電機	非常発電機	電動発電機			
	要目						
気	容量	430kW, 225V DC	45kW, 225V, DC	及び5kW, 110V, 1φAC 1kW, 24V~ DC			
	原動機台数	ディーゼル 3	ガソリンエンジン 1	電動機 前者2 後者1			
要	電動機 1654.6kW(146台) (操だ機, ウインドラス, キャプスタン, ウインチ, 洗濯機, 脱水機, カロリファイヤ, 汚水処理, サーモタンク, バンカールブル, 水密閉開扉, 厨房用電熱器, 同用電動機, 冷蔵機器, 機関部電動機などで殆んど電化されている)						
	照明 220Vただしチューブランプは100V直列使用し, 電灯数2,580個, ただし電球数3,900個, 煙突照明, プール照明あり, 非常灯はもちろん, 灯火管制も考慮してある。						
目	能美式空気管式火災警報装置 (感応器330個, 検出器40個)						
	呼鈴装置 24V電池式で, 客室入口にパイロットランプを付ける。209個の小応答押釦付124個						
自動交換卓上型電話機 (事務員執務用, 30回線24V)							
高声電話機 (船橋-船首-船尾-機関室-補助発電機室)							
非常用電気通信装置 (船橋-主機関室内)							
気送管設備 (無線電信室-船客案内所)							
電気時計 62個 (24V DC)							
非常警報装置 (ベビーサイレン21個)							
スペリー式ジャイロコンパス (マスタ1個, リピタ4個, 自動操だ機, コースレコーダ)							
ラダー アングル インジケータ, モーターサイレン (10馬力), 霧中汽笛							
自動吹鳴装置, タイフォン, 磁気コンパス等							
電動測深機							
音響測深機 MS III							
水密扉開閉標示装置, 方向性信号機, プロペラ信号灯, 冷蔵庫信号装置, ジャケットクーリング用パイプのフローインジケータ, パイロメータ, 電気式テレグラフ (エンジン, アンカー, ドッキング)							
プロペラ軸回転計							
信号電鈴装置 (無線室-局長室, 通信士室, 海図室 機関室。補機室-操だ機室, 非常用発電機室, 主機室-油取入場所)							
無線機 主: 長中波500W-1, 短波500W-1 補: 50W-1 救命艇: 20W-1							
運動機器 (ホースライデング-1, モーターランマ-1)							
娯楽設備 (電気蓄音機, ラジオ, トーキ映写装置, すき焼装置 1.5kW-20, 楽焼4kW-1など)							

船名	新田丸	主	タービン	総トン数	トン	昭和14年(1939)
船種	貨客船	機	21,000馬力		17,150	
船主	日本郵船会社		造船所	三菱長崎造船所		
電	種目	主発電機	補助発電機	非常発電機		
	要目					
気	容量	600kW, 225V DC	なし	30kW, 225V DC		
	原動機台数	タービン 3		ディーゼル 1		
要	主蓄電池 24V 165Ah-2					
	電動機 機関部 1,300馬力 (42台) 甲板部 2,265馬力 (148台)					
目	高声電話機 4個付き-1, 1対1-3					
	テレグラフ 3個					
特	サルログ 1式, シップログ 1式					
	磁わい式測深機 1式, 電動測深機 1式					
記	プロペラ軸回転計 2個					
	ラダー アングル インジケータ-1式					
事	火災報知器 (煙管式) 1式					
	自動式電話機-25個					
項	電気時計 親-1個, 子-30個					
	モータサイレン 9個所					
電灯 70.25kW (1,459灯)						
扇風機 11個						
呼鈴装置 89個押釦 (5組)						
無線機 長中波600W 1						
拡声装置 13個スピーカー 1式						
電気溶接機用電動発電機 130kW 2台						
電熱器 12台 (28.5kW)						
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本船は航空母艦に改装するであろうということで, 郵船の技士と三菱長崎造船所の技師が, ドイツのシャルンホルスト号を本船計画前に見学に行って参考にしたということである。 2. 本船の電機器は全部国産品を装備してある。 3. 各客室にスプリンクラーを付けてある。 4. 呼鈴用押釦を色分けし, 白色は男子, 赤色は女子のボーイを呼ぶようにしてあることは特筆すべきことである。なお客室入口に同色の標示灯が点灯するようになっているから, 通りかかきのボーイは, 点灯を消してから, 室内に入り御用を承ることになっている。 5. 本船にはエアークンディショナー装置をつけてあるから, 快適の船内居住ができる。 6. 本船も4・1・5に述べてあるとおり日本郵船会社の一大計画に基いた, 欧州航路の優秀船である。 						

機を冷蔵庫の空気清浄用を使用した結果、1日約20分間の使用で、冷蔵物の変味はなかったということである。高島丸の電気設備要目を表2・21に示す。

4・1・5 優秀船舶建造助成施設による新造船

この施設による新造船は、4・1・3で述べた貨物船対象の船舶と違って、昭和13年から14年にかけて実施され、政府が指定する航路に使用し十分耐え得る優秀船であるという条件である。

この助成施設に該当する最初の新造船は、大阪商船会社の南米航路移民輸送船のあるぜんちな丸及びぶらじる丸の2隻であった。あるぜんちな丸は昭和13年に三菱長崎造船所で、また、ぶらじる丸は昭和14年に同様三菱長崎造船所で建造された。これらによって南米移民の輸送が強化されたといえる。

両船とも4・1・1で述べた豪華客船に匹敵するもので、前者のぎ装品や装飾が舶来品であるのに対し、本船は全部国産品で装飾も国内の専門家の手によったものであることは特筆すべきことである。

しかし、残念ながらあるぜんちな丸は特設空母に改造され、海鷹と改称されて任務についた。ぶらじる丸は同様に改造される予定であったが昭和17年にトラック島北方で雷撃にあって沈没した。あるぜんちな丸の電気設備要目を表2・22に示す。

次に、この助成施設に該当する日本郵船会社の欧州航

路用の新田丸、八幡丸、春日丸の3隻があった。前の2隻は昭和14年に、後の1隻は昭和15年に三菱長崎造船所で建造された。この3隻は前に述べたあるぜんちな丸に優るとも劣らない国産のぎ装品や国内の専門家の手による装飾等を施し、当時としては一流品を使用していた。残念ながら完成するころは大東亜戦争に突入する頃であったため、間もなく特設空母に改造されて、新田丸は冲鷹、八幡丸は雲鷹、春日丸は大鷹とそれぞれ改称されて軍の任務についた。

次いで、三菱長崎造船所で、昭和16年に進水した日本郵船会社の樫原丸(27,700GT)と同年に川崎造船所で進水した出雲丸(27,700GT)があった。いずれも、最優秀客船で発電機容量は225V, AC, 1,600kWをいずれも3台を有していた。しかし、進水に先立ち海軍省に買収され特設空母として改造された。前者は隼鷹、後者は飛鷹と命名されて、大東亜戦争に活躍した。

ここでは、新田丸の電気設備要目を表2・23に示す。

参考文献(2章つづき)

- 32) 横浜船渠造船所資料
- 33) 「モーターシップ」 S.9-11
- 34) 「モーターシップ」 S.11-11
- 35) 三菱横浜造船所資料
- 36) 造船協会誌 65号 S14-12

空気入りボートのエラストマによる保護

英国のマーストン・リサーチ・マリナー社(Marston Research Marine Ltd.)は、このほど、ゴムボートや救命いかだ、救助用いかだ等の膨張製品を防護し、寿命を延ばす技術を開発した。高分子化学研究成果として開発されたもので、「ポリトラシン」(Polytracin)と「シオテックス」(Thiotex)の2種が発表されている。繊維は、太陽光や紫外線、酸化、水、海水にさらされると徐々に劣化して孔があくが、ポリトラシン、シオテックスの利用により、いかだの内側の穴発生、外側の摩耗や亀裂を防ぐことができる。

孔発生は、浮室内部のゴムの劣化によって起こる。同社の研究で、浮室の内部が紫外線に触れると、窒素が逃げ、その結果、酸素過多になった空気がゴムを貫すというメカニズムであることがわかった。この対策として、水系のエラストマであるポリトラシンを、膨張用バルブから噴射して挿入すると、内側表面に硬化した後も自己

シール性を保持する1mm厚さの膜が形成される。

空気入りボート外部の摩耗も、孔発生の結果であることが多く、これを通常の塗料で回復することは不可能である。膜に柔軟性がなく、ボートの材料に接着しないからで、この問題を解決するのがもうひとつのシオテックスである。このエラストマは、表面に接着し、どの方向へも最高300%の伸長力をもつ、普通は、1回の塗りで十分であるが、数年寿命を伸ばす丈夫な耐摩性の接着膜を得るには、2回塗りが望ましいという。摩耗のひどいところで、こすりの激しいところを直すには、シオテックスにフレキシブルテープまたはグラスファイバを併用するとよい。

両方の製品とも、1ℓの容器入りで販売されている。なお、同社は、ライセンス提携あるいは代理店を求めている。

問合せ先 英国大使館 広報部 電話03(264)2171

造船工学覚え書

< 31 >

広島大学名誉教授 (造船学)
工学博士 川上 益男

15・4 甲板部模型の光弾性実験

開口を有する甲板の引張圧縮力の作用による応力を求めるには、二次元応力場としての解析が必要であるが、上記の解析は梁の弾性応力の解法である故、この解析の妥当性を調べるため、開口を有する板場の光弾性実験を行い、計測応力と計算応力とを比較した。

図15・6、図15・7に示すとき開口を有する甲板部模型を板厚3mmのエポキシ樹脂材料で作製し、両端に引張荷重を加えて光弾性実験を行い、倉口側部甲板および中央甲板に流入する縦応力を計測した。

図15・6は二列倉口部のみを模型で、図中に示してある各断面での計測応力を示してある。(c)では倉口のない部分から倉口部に近づくにつれて応力が漸変する様子がよくわかる。当然のことながら倉口の直ぐそばでは側甲板に大きく、中央甲板にやや小さい縦応力が流入するようになってくる。(b)にはクロスデッキ部の各断面の応力状

態を示してある。これと前者を比較すると(c)のA₁断面のごとき平坦な応力分布がなく、側甲板、中央甲板に殆どどの応力が流入していることが良くわかる。また両図において倉口の極く近くでは圧縮応力を生じている。

図15・7は二列倉口甲板の前後部に1個の倉口を有する模型の光弾性実験結果を示す。1個の倉口端より2個の倉口に近づくに従って側甲板より中央甲板に流入する縦応力が大きくなる状態を(c)、(d)に示し、またクロスデッキの応力を(b)に示してある。

写真15・1、写真15・2は光弾性実験時の縞模様を参考のために示したものである。この実験では倉口隅部の応力集中は対象としなかった。

図15・8は甲板模型の光弾性実験による計測応力と15・2の計算法を模型に適用した計算応力の比較を示す。計測応力値は理論との比較のため、側部甲板および中央甲板に流入する応力を、それぞれの甲板の断面に均一に分布しているとみなした平均応力の値を示してある。この図

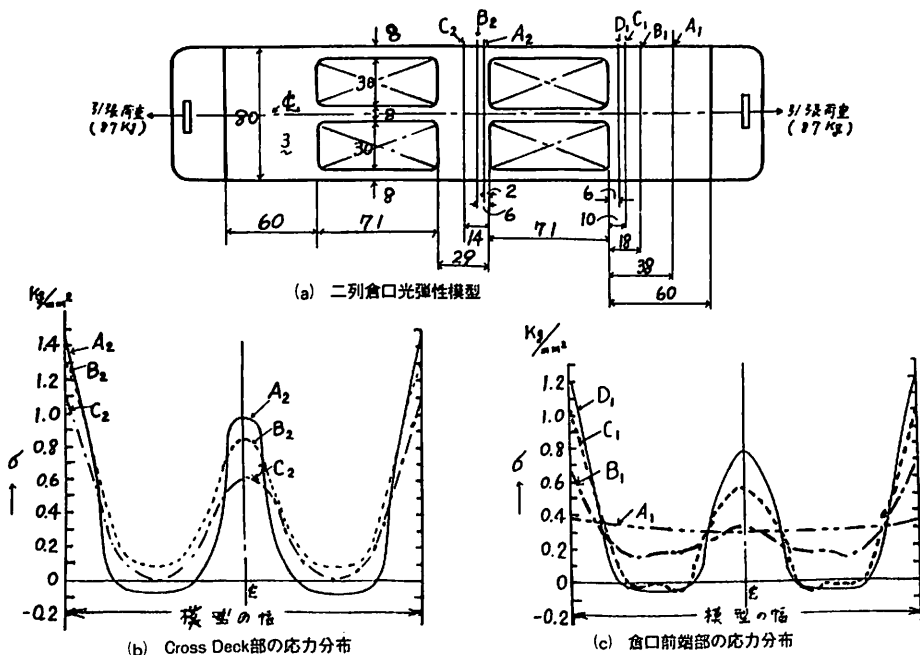


図15・6 二列倉口甲板光弾性模型(両端に倉口なし)の応力計測値

図15・7 二列倉口

甲板模型
(両端に一倉口) 光弾性実験による応力計測値

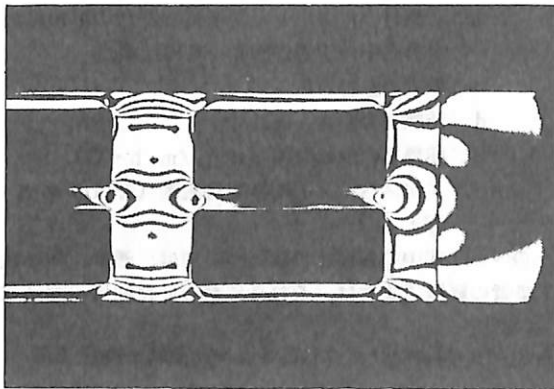
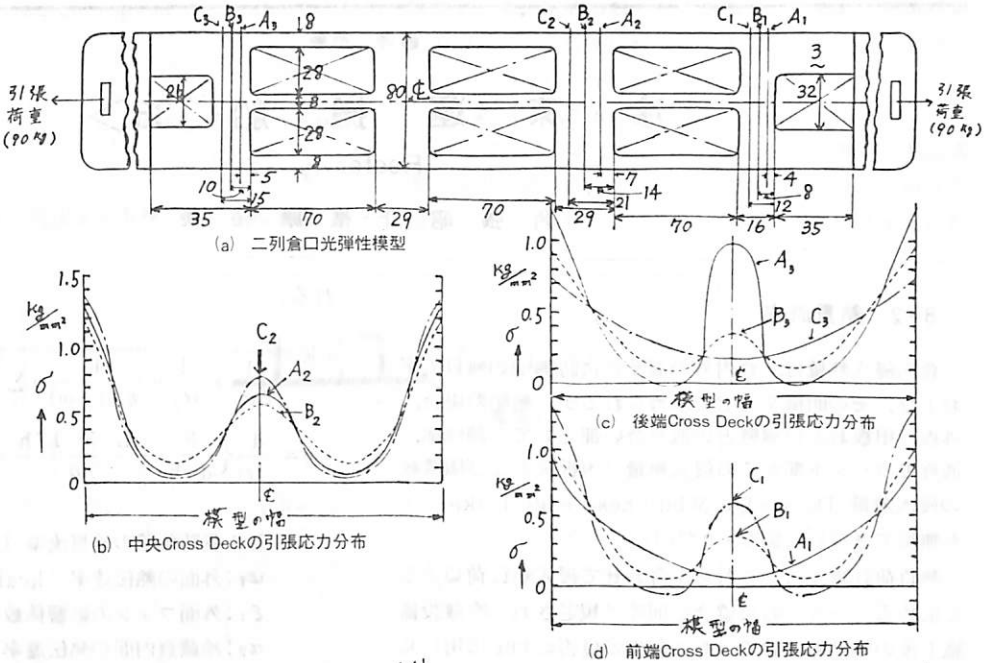


写真15・1 二列倉口部甲板模型の光弾性縞模様 (両端に倉口なし, 引張荷重=87 kg)

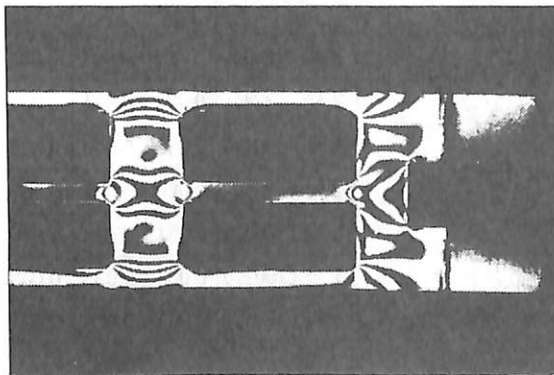


写真15・2 二列倉口部甲板模型の光弾性縞模様 (両端に一倉口, 引張荷重=90 kg)

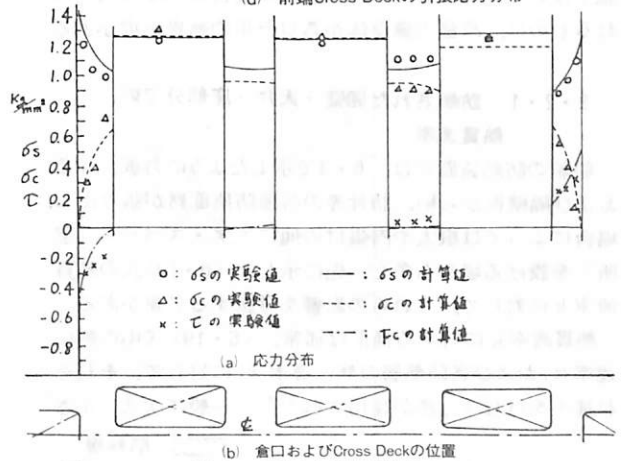


図15・8 二列倉口甲板光弾性模型(両端に一倉口)による長さ方向の引張, 剪断応力の計測値と計算値との比較

より判明するごとく計算応力と計測応力とはかなり良い一致を示している。この図において側部甲板および中央甲板の縦応力はクロスデッキの部分と倉口部分との間で不連続になっているが、これは側部甲板および中央甲板の断面積がクロスデッキ部と倉口部とで異なっているためである。

光弾性実験による計測応力と梁理論による計算応力とが定性的並びに定量的に良く一致することは、このような解析法がこの問題に対して十分実用的であることを示しているものと言える。

冷 凍 運 搬 船 < 36 >

— Reefer —

角 張 昭 介 ・ 椎 原 裕 美

8・2 熱貫流率

倉内侵入熱量は、倉内外の温度差に防熱壁の熱貫流率および、その面積を乗じて求められるが、船舶の場合、外板、甲板および隔壁との取り合い部としての額縁部、通称リブバンド部からの侵入熱量（甲板縁および隔壁縁の侵入熱量：Deck edge & bulkhead edge leakage）も無視できない（図8・9参照）。

熱負荷計算では、これらを合わせて侵入熱負荷 Q_i として求める。一方、船級協会規則等で規定される冷蔵設備施工後の熱平衡試験で、その設備の良否の判定に用いられるものに、冷蔵設備全体から見た平均熱貫流率がある。

8・2・1 防熱された囲壁・天井・床部分での熱貫流率

船舶の防熱装置には、6・3で示したように外板、甲板および隔壁板から桁、肋骨等の各種防熱部材が張り出し、場合によっては根太や内張材の他にエア・スペース（空所）を設ける場合も多く、先に示した（6・19）式の熱貫流率 k に対して、これらの影響を考慮する必要がある。

熱貫流率 k に対する補正は通常、（6・19）式中の熱伝達率 α_i および各防熱層の熱伝導率 λ_i に対して、それぞれ補正を行なう方法が採用され^{3) 5)}、一般に次式で示さ

れる。

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\xi \alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{1}{\eta(1+\omega)} \left(\sum_i \frac{\alpha_i}{\lambda_i} + \frac{1}{mL} \right)} \quad (8 \cdot 21)$$

$$\eta = \frac{d}{L} \left\{ \frac{F}{d-h} + \frac{L-F-1.7h}{\alpha} + 3 \log_{10} \left(\frac{d+0.6h}{d-h} \right) \right\} \quad (8 \cdot 22)$$

- k : 各防熱壁の熱貫流率 (kcal / m² · h · °C)
- α_1 : 外面の熱伝達率 (kcal / m² · h · °C)
- ξ_1 : 外面フィンの影響係数
- α_2 : 冷蔵倉内面の熱伝達率 (kcal / m² · h · °C)
- η : 防熱材中に突出した各種防熱部材の影響係数 (算式中の記号は図8・10に示す。)
- ω : 根太の影響係数
- d_i : 防熱材の厚さ (m)
- λ_i : 防熱材の熱伝導率 (kcal / m · h · °C)
- mL : エアスペースの相当熱貫流率 (kcal / m² · h · °C)

（8・21）式中の各補正係数については、通常、防熱施工業者の経験値または、それらに基づいた独自の評価式

表8・7 熱負荷計算における各種防熱材の熱伝導率 (kcal / m · h · °C)⁵⁾

種 類	平均温度 (°C)			
	-20	0	20	
グラスウール	2号 24K	0.029	0.032	0.035
	2号 32K	0.028	0.031	0.034
フォーム ポリスチレン	1号 (30K)	0.028	0.030	0.032
	2号 (25K)	0.029	0.031	0.033
	3号 (20K)	0.031	0.033	0.035
ロックウール	1号 (100K)	0.033	0.035	0.038
ウレタンフォーム	4号 (30K)	0.022	0.020	0.021
木 材	0.15			
鋼 板	50			

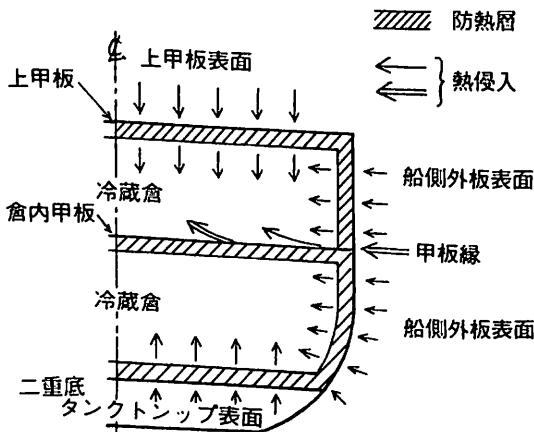


図8・9 冷蔵倉への熱侵入への概略図

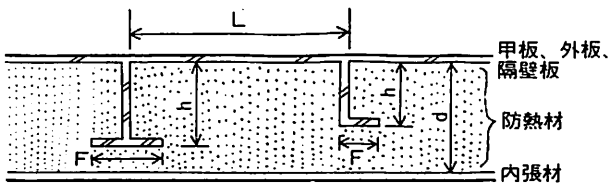


図8・10 防熱材中に突出する各種防撓材の概略図

等によって、求められることも多く、それらの中には施工の良否による作業係数も含まれる。本稿では、標準化されたものとして作業係数を除いて示す。

(1) 防熱材の熱伝導率 (λ_i)

6・2で詳細に示したように、大部分の防熱材の熱伝導率は使用期間中に、その値を増加させる。また、施工の良否によっても差が生じる。従って、表6・12または防

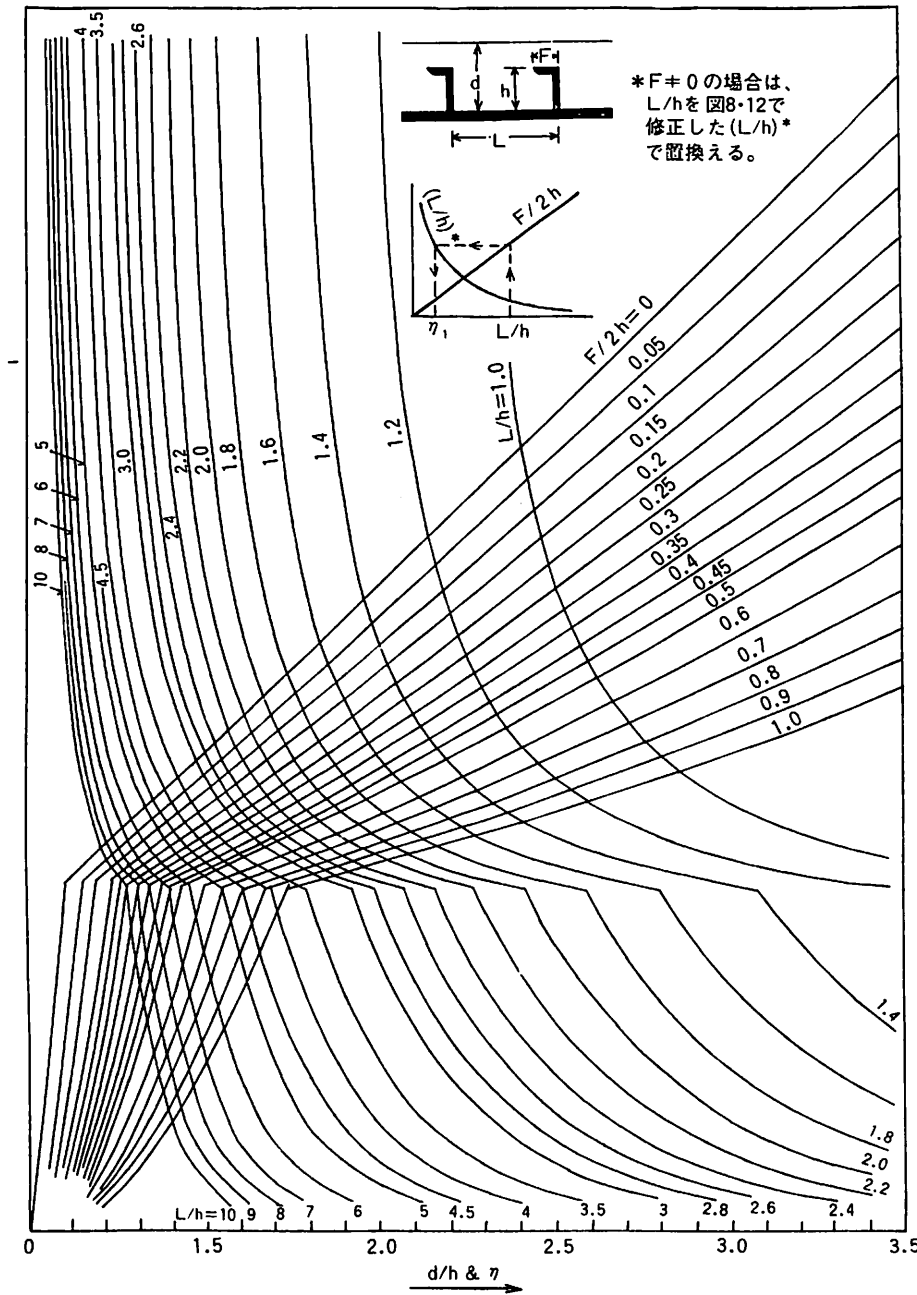


図8・11 各種防撓材の影響係数 (η)³⁾

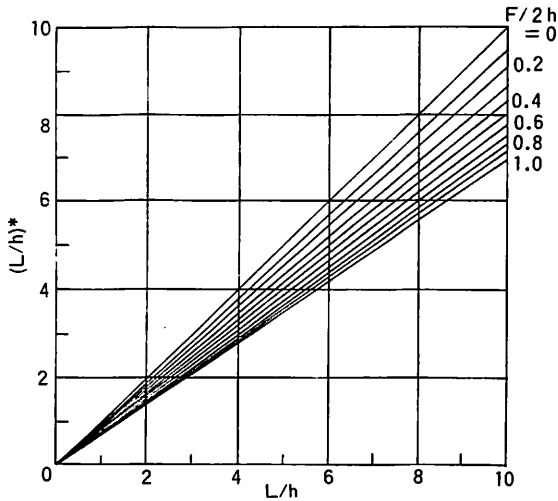


図8・12 フレームまたはビームのフランジ部の修正³⁾

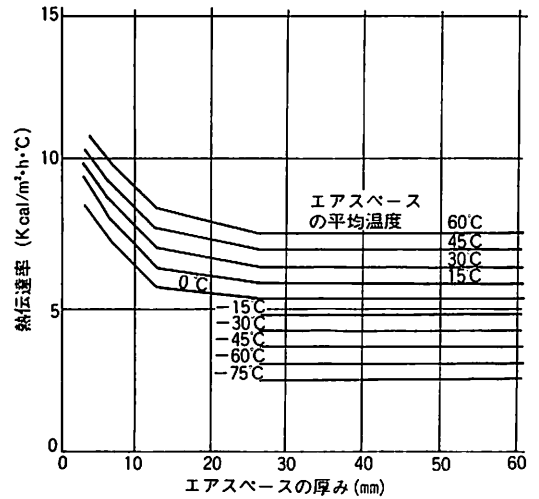


図8・13 エアスペースを挿んだ時の伝熱量⁷⁾

表8・8 根太による影響係数⁷⁾

根 太	近 似 式		
	ω	$h / r + h$	A
	$A \times \frac{0.091}{\lambda} - 1$ 2.03	0.5 0.6 0.7 0.8	0.173 0.190 0.210 0.235
	$A \times \frac{0.030}{\lambda}$	0.5 0.6 0.7 0.8	} 0.058 0.080
	$A \times \frac{0.030}{\lambda}$	0.5 0.6 0.7 0.8	0.050 0.070 0.110 0.140
	$0.128 \times \frac{0.091}{\lambda} - 1$ 2.03		

条件;
 防熱の厚さ: 150~300mm
 フレームスペース: 800mm

根太の材質: 松 ($\lambda \omega = 0.091 \text{ kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$)
 根太の幅: 50mm
 λ : 防熱材の熱伝導率 $\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$)

熱材メーカーの保証値に若干(20~30%程度)のマージンを見込んだ値を設計値とする。表8・7に一例を示す。

(2) 各種防撓部材の影響係数(η)

防熱材中に突出する桁・肋骨等の各種防撓部材の影響係数の算定方法としては、種々のものが考案されている。その内Joelsonの式⁶⁾および文献³⁾の中に示された方法を以下に示す。

Joelsonの式は(8・21)式の代わりに次式を与えるものである。

$$k = \frac{\lambda}{L} \left\{ \frac{F}{d-h} + \frac{L-F-1.7h}{d} + 3 \log_{10} \left(\frac{d+0.6h}{d-h} \right) \right\} \quad (8 \cdot 23)$$

- k : 各防熱壁の熱貫流率 (kcal / m² · h · °C)
- λ : 防熱材の熱伝導率 (kcal / m · h · °C)
- L : フレームまたはビーム間隔 (m)
- F : フレームまたはビームの縁面の幅 (m)
- d : 防熱材の厚さ (m)
- h : フレームまたはビームの深さ (m)

(8・23)式は、防熱材中に突出する各種防撓材の影響のみを考慮したものであり(8・22)式として用いられる。

一方、日本造船学会造船設計委員会および西部造船会技術研究会艦装部会による設計指針³⁾では、等角写像法の応用によって、図8・11および図8・12によって求める。

バルブ材、アングル材およびT型材として、防熱材中に突出した防撓材、補強材の場合はフランジ部分の長さFに応じ、図8・12によりL/hを修正した(L/h)*を用いて図8・11からηを求める。

(3) 根太の影響係数(ω)

西部造船会技術研究報告データによる近似式およびその条件を表8・8に示す。

(4) エアスペースの相当熱貫流率(mL)

エアスペースを挿んだ2面間での伝熱量の実験計測結果を図8・13に示す。通常、エアスペースの深さは50mm以上とし、外板に接した位置に設けるのでその温度も0°C~25°Cと考えられ、相当熱貫流率は5~6 kcal / m² · h · °Cとして良い。

(5) 冷蔵倉内外面の熱伝達率(α₁, α₂)³⁾

熱伝達率は、表面の空気の流れによって変化し、図8・14に示すような値が得られている。図8・14から、冷蔵倉内外面の熱伝達率の設計値は、次のように与えられる³⁾。

- 倉外の熱伝達率(α₁)
 - : 暴露面 60 kcal / m² · h · °C (風速 15 m/s)
 - : 機関室囲壁 12 kcal / m² · h · °C (風速 2 m/s)

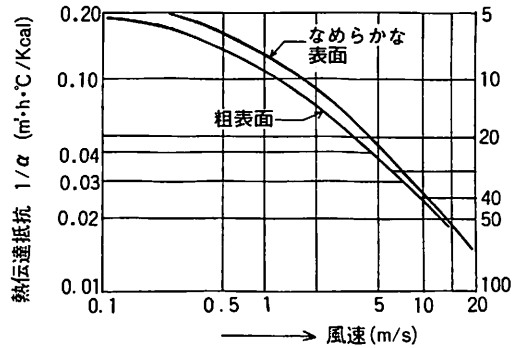


図8・14 風速による熱伝達率の影響³⁾

: その他静止空気の場合 7 kcal / m² · h · °C
(風速 0.35 m/s)

倉内の熱伝達率(α₂)

- : 空気循環方式 20 kcal / m² · h · °C (風速 4 m/s)
- : グリッドコイル方式 5.5 kcal / m² · h · °C
(風速 0.2 m/s)

冷蔵倉内面は空気循環方式の場合、循環ファンにより倉内冷気は強制対流状態にある。一方、グリッドコイル方式では自然対流によるため、概略5.5~7 kcal / m² · h · °C程度が採用されるが、設計値としては熱負荷が大きくなるように設定する方がよい。

参考文献

- 5) 「冷蔵設備の熱計算要領」: 日本海事協会
- 6) R. Munton & J. R. Stott: "REFRIGERATION AT SEA", Maclaren and Sons Ltd.
- 7) 「SM標準ハンドブック」A 169: 日本船用工業会

USCG: 46 CFR
液化ガスばら積船 / ケミカルタンカー
安全規則 / 技術要件

B 5 判 本文80頁 定価 2500円 (送料共)

USCGは「危険液体物およびばら積液化ガスを運送する自航式船舶に対する安全規則」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「Federal Register」において発表した。液化ガス船またはケミカルタンカーの船主 / オペレーター、造船技術等の関係者にとって看過することのできない技術情報である。中でも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須のものである。

上記のことから当編集部では一括翻訳対訳本としてお届けすることにした。皆様のご購読をお願いします。

船舶技術協会

液化ガスタンカー関連の重大災害事例(中)

恵美洋彦

2. ブレーブによる災害事例の概要

圧力式貯蔵・移送の可燃危険性液化ガス設備のブレーブ^{注)}は、そう多くはないが、陸上において発生している。ブレーブは、いったん発生すると壊滅的な災害をもたらす結果となり、大きな社会問題としてとりあげられている。ここでは、これまでのブレーブの発生状況についての調査結果を報告する。なお、特に巨大な災害となった2つの事例³⁾⁴⁾⁵⁾については、次の3および4でとりあげる。

注：ブレーブ(BLEVE: Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)の略。蒸気爆発ともいわれる。ここでは、蒸気雲爆発と混同し易いので、ブレーブという。

液化ガスタンカーでは、これまで、ブレーブの発生例はない¹⁾²⁾。ブレーブ発生危険を有する圧力式/低温圧力式液化ガスタンカーの就航実績は、およそ6,000Y・隻である。1隻につき2基強のタンクを設置しているとすると、ブレーブの発生確率 P_{BL} は、

$$P_{BL} < \frac{2.3}{13,000Y \cdot \text{基}} = 1.8 \times 10^{-4} / Y \cdot \text{基}$$

と推定できる。しかし、安全上、 $10^{-6} / Y \cdot \text{基}$ 以下の発生確率を期待する場合、この実績では、安全であると証明することができない。なお、別途予測した結果¹³⁾では、円筒形タンク2基設置の一般的な圧力式LPG船のブレーブ発生確率は、 10^{-6} ないし $10^{-7} / Y \cdot \text{隻}$ となる。

米国の陸上LPGタンクでは、1971ないし79年の間に4件のブレーブが発生している。この場合、LPG貯蔵所は、およそ8,000箇所、1ヶ所のタンク数は、殆んど1ないし3タンクとのことである。したがって、平均2タンクとすると使用実績は、144,000Y・基となる。これらからブレーブの発生率 P_{BL} は、

$$P_{BL} = 3 \times 10^{-5} / Y \cdot \text{基} = \frac{4}{144,000Y \cdot \text{基}}$$

と推定されている⁶⁾。この数値は、災害の影響(危険の大きさ)を考えた場合、むしろ高い値といえる。しかし、これは、1970年代の設備を対象とした数値である。そして、その後、関連規則や設備も改正されており、現在の数値は、これより十分に小さくなっていると考えられる。

英国では、1tを超えるLPG容器のブレーブの発生

についての報告はないとのことである⁶⁾。発生確率 P_{BL} の予測としては、100tのLPG貯蔵タンクを対象とした危険性評価結果として、

$$P_{BL} = 1 \times 10^{-6} / Y \cdot \text{基} \\ = 1 \times 10^{-8} / \text{回} \cdot \text{基} \text{ (移送作業当たり)}$$

が示されている⁶⁾。この評価では、ブタン積載容器を対象として解析され、ブレーブは、何らかの原因で貨物流出火災が先に生じてから発生すると仮定されている。ここでは、貨物流出火災の主要原因として、移送用ホースの破壊および遠隔シャ断弁の不作動による連続的流出があげられている。

英国では、296,000回のホース移送作業において、ホースの破裂は生じていない。ホースの破裂に次いで大きな要因として挙げられているのは、タンクローリ等の移動によるホースおよび継手の破壊であり、これは、2回発生しているとのことである。なお、この予測では、構造的および物理的要因による容器の大破壊(ブレーブが生じる程度)の発生確率は、極めて小さく、無視し得るオーダーと扱われている。

日本におけるLPGの著明なブレーブには、1964年大阪府茨木市で生じた事例がある⁷⁾⁸⁾。これは、LPGタンクローリから10t貯蔵タンクに移送中に生じた。原因は移送用のホースカップリングが切断して生じた貨物流出火災である。このタンクは、頂部で破裂し、内容物は、直上上方に噴出した。そして、爆発と同時に、高さ40mの火炎を生じた。窓ガラスの破損は、500mの遠方まで及んだ。この災害による死者は3名、負傷者は61名であった。

ブレーブは、周辺火災爆発で加熱され、液体の温度・圧力上昇およびタンクの温度上昇による大破壊・内圧急激低下で発生するのが多い。しかし、発生原理は、容器内高圧飽和液体の急激圧力低下による瞬間的蒸発膨張であり、必ずしも、火災爆発を必要としない。即ち、何らかの原因で圧力が急激に低下する程度の大破孔が生じると、ブレーブに至る。そのような事例としては、

- ボイラ：陸上および船用のいずれも、事例あり。
- 液化アンモニア容器：腐食破孔による事例。
- プロピレンタンクローリ：後の4参照
- 脱線転覆のLPGタンク車

等を掲げることができる。

ほかに、反応危険性物質では、容器内で重合反応が発生して昇温昇圧あるいは容器内分解・爆発によってブレイブに至った事例もある。

3. メキシコにおけるLPG災害

液化ガス設備関係の史上最大の災害は、1984年11月メキシコ市において発生した圧力式LPGタンク群の火災爆発である。次に、文献⁴⁾⁵⁾に基づいてその概要を紹介する。

3・1 LPG設備およびその周辺

LPG設備は、メキシコ市の中心部から北へ15kmのSan Juan Ixhuatepecに位置していた。設備に近接した地域には、1962年に設備建造開始直後まで家屋等はなかった。しかし、その後、家屋等が建てられ、これは、貯蔵タンクから130mの距離から始まっており、簡易な構造であった。これらの建物は、コンクリート柱の間に煉瓦をはった壁で構成され、臨時的に2階も追加されていた。また、木造の波形屋根の平屋も存在していた。

LPGの貯蔵および分配センターは、図2に示す配置であった。タンク群の内訳は、1600㎡の球形タンク4基、2400㎡の球形タンク2基、種々の容量の水平設置円筒形タンク48基であった。災害発生時のLPGの量は、合計11,000ないし12,000㎡であった。タンクの安全弁の設定圧力は約10.3bar・gであった。大型球形タンクの板厚

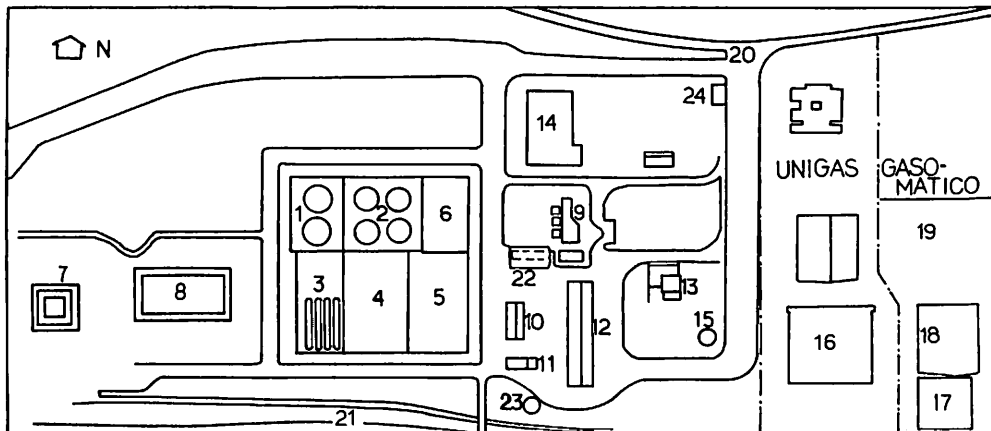
は37mm、円筒形タンクのそれは約28mm（実測）であった。貯蔵基地は、1m高さのコンクリート壁で2つに分かれていた。

貯蔵・分配センターは、何百キロも離れた精製基地から3本の地下パイプラインでLPGを供給されていた。このLPGは、さらに2つの隣接したガス会社(UnigasおよびGasomatico)に地下パイプラインで分配されていた。ほかに5社がタンクローリ、タンク車およびガスシリンダにガスを供給されていた。センターには、タンクローリ、タンク車（鉄道）およびガスボトルへの積込設備が備えられていた。また、2ヶ所の窪地に池、ポンプおよび水噴霧装置からなる消防設備も設けられていた。

3・2 災害

1984年11月19日早朝（およそ5時45分）、貯蔵LPGに一連の事件が発生した。それは、LPGの漏えい・着火に起因する貯蔵タンクのほぼ全てを破壊するいくつかの火災爆発であった。これは、蒸気爆発あるいはブレイブ(BLEVE)といわれる現象を伴った。

基地内では、死者5人、負傷者2人であった。基地の南側の住宅地は、壊滅的な被害を蒙った。死者は約500人、重傷者は7,000人を超えた。全半壊家屋は、1400戸以上であった。多くの人々が眠りを覚され、約20万人が避難した。約20マイル離れたメキシコ市大学の地震計では、合計9回の爆発が記録された。最初は5時45分、最後は



- | | | | |
|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 1: 2,400㎡球形タンク 2基 | 7: 窪地 | 13: ガスボトル倉庫 | 19: ボトル積車倉庫 |
| 2: 1,600㎡球形タンク 4基 | 8: 貯水池 | 14: 管/弁マニホールド | 20: 入口 |
| 3: 270㎡円筒形タンク 4基 | 9: コントロール室 | 15: 水塔 | 21: タンク車（鉄道）積荷場 |
| 4: 180㎡円筒形タンク 14基 | 10: ポンプ室 | 16: Unigas社LPG貯蔵所 | 22: 倉庫 |
| 5: 36㎡円筒形タンク 21基 | 11: 消火ポンプ | 17: Gasomatico社 | 23: 水タンク |
| 6: { 54㎡円筒形タンク 6基 | 12: タンクローリ積荷場 | 18: ボトリングターミナル | 24: 守衛詰所 |
| { 45㎡円筒形タンク 3基 | | | |

図2 SAN Juan Ixhuatepec LPG設備（隣接2社含む）

7時1分であった。2回目および7回目の爆発が最も大きく、Richter スケールで0.5の強度であった。2回目の爆発は、最初の1分後に起こった。

3・3 災害の発展経過

事件発生 of 直接原因は、必ずしも正確ではないが、次のように推定されている。

1984年11月19日早朝、約1m高さの壁に囲まれた円筒形タンク設置区域の管系（1984年12月22日、メキシコ連邦検察庁第1回報告によるとガス導管のき裂）またはタンクの1つから大量のLPGが漏えいした。LPGの重たいガスは、壁を超えて周囲に拡散した。監視者は、人々に避難警告を発した。着火したとき、蒸気雲は約2m高さであった。これは多分、ボトル用設備の窪地に蒸気雲が達したときであった。着火源は、貯蔵・分配センター内のガスバーナと推定されている。そして、フラッシュ火炎が生じ、その火炎先端は、蒸気雲の範囲の程度によるが、加速されて局部的な爆風による過圧も引き起こした。観察者は、近接した各所で爆発が生じたと述べている。

円筒形タンク区域は、蒸気雲の程度が他よりも大きかった。蒸気雲着火による高い爆風圧は、センターの管系系統に追加の被害を与えた。いくつかの映像からみると、このとき、タンク支持構造が吹きとんだとは思われない。また、蒸気雲は建物の中に入り、そして内部で爆発したと想定できる。蒸気雲爆発は、多分、大学の地震計に記録された9つの爆発の最初に生じた。これは、貯蔵区域に巨大な火焰を生じさせた管系の損傷の原因となっただろう。1分後、激しい爆発（ブレイブ：BLEVE）が

発生した。このブレイブは、多くのタンクを同様の爆発に巻きこんだ。報告書では、2つの円筒形タンクの1つが遠距離を飛翔した。2つの球形タンクも同時に爆発した。

他のタンクの加熱および/または破片による貫通破壊は、他のブレイブの原因となった。蒸気雲爆発と最初のブレイブの間が非常に短いことは、円筒形タンクおよび管系のポンプによる高い圧力によって、1基以上のタンクに過剰積載されていた可能性も推定できる。ただし、これは、より合理的かつ信頼性のある情報に基づいて証明する必要がある。

3・4 被害状況

4基の小さい球形タンク（1,600㎡）は、完全に破壊された。破片は、その区域に飛散した。2基の大きい球形タンク（2,400㎡）は、頂部から激しく炎を吹き上げたが設置位置に残っていた。しかし、この2基は、熱により支柱が座屈し、傾いて着地した。48基の円筒形タンクのうち4基は、原型でコンクリート製支持上に残っていた。12基は、100m以上飛翔し、最大距離は1,200mであった。タンクの破片は、約3km四方に飛散した。強烈な火災がポンプ室内で発生した。基地内の他の建造物は、熱により破壊または崩壊した。

前述のように、住宅地域の被害は悲劇的であり、500人の死者、7,000人を超える負傷者を生じた。この地域の被害の多くは、貯蔵基地から約300m以内に生じた。被災状況の概要は、図3に示すとおりである。円筒形タンクの破片は、400mを超えた4個を除き、図に示すような位置まで飛翔した。球形タンクの破片の1個は、約700m飛翔した。

建物の被害の一部は、蒸気雲爆発によるが、大部分は、内部にガスが侵入して爆発したことによる。そして、爆発の爆風圧による建物の被害は無視できると結論できる。しかし、ブレイブによる爆風圧は、いくつかの円筒形タンクを支持構造からひき離した。地震的現象は、観察者の殆んどが第2回目の爆発で生じたと報じており、この爆発は、建物に大きな損傷をもたらした。この現象は、爆発地点での高い爆風圧による物理的爆発によって生じた。この特殊な圧力は、その位置に関連する距離に応じて、速やかに減少した。

ガラスの破片は、基地中心から南北そ

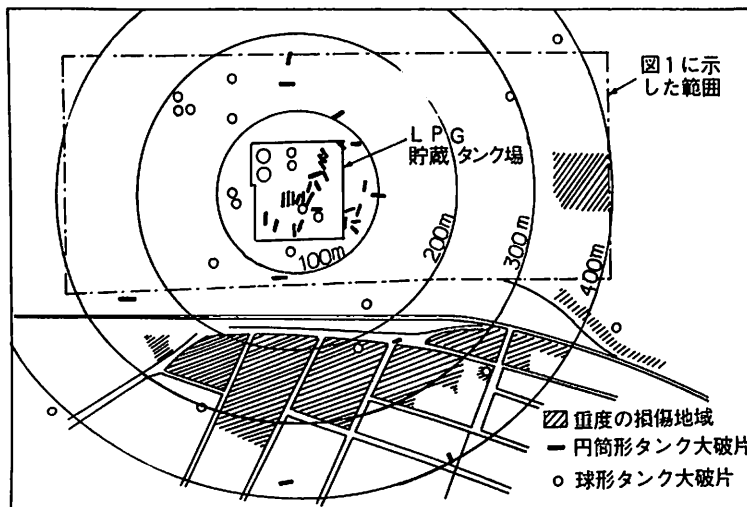


図3 被害状況

それぞれ約 600 m まで多く観察された。これは、多分、若干の爆風圧と放射熱の組合わせによる。物理的爆発は、居住地域にある程度の爆風圧をもたらした。爆風圧で約 10 km 離れた民家の窓ガラスが割れた。災害の多くは、強い熱および地上レベルのファイアボールによると想定されている。基地の建物は、30 分以内にその強度を失なった。

この災害は、結局、爆風圧影響をもたらした蒸気雲爆発およびブレーブによって生じたといえる。

3・5 LPG 蒸気雲の着火

災害発生時の気温は、約 7°C であった。重たいガスの流出・拡散のモデルで、4" 径の管からの LPG 漏えいの場合、危険限界距離は、最小 200 m と計算された。経験や実験では、爆風圧影響は蒸気雲の程度によると推定される。しかし、関連する因子は、1 つではない。居住地域のある方面および貯蔵地域(円筒形タンク間および下)の蒸気雲の程度は、著しい爆風圧をもたらしたのが明らかである。それでも、被害の写真からは、居住地域の被害が爆風圧によるとは断定できない。多くの相対的に弱い部分や壁がそのまま残っているからである。

建物内部でのガスの着火による爆発は、多くの破壊した建物で生じたと推定される。この爆発のいくつかは、多分、最初の蒸気雲爆発のとき生じた。内部爆発は、1 個以上のより大きなタンクの物理的爆発(ブレーブ)によって燃えなかったガスが拡散・侵入することで後にも発生した。蒸気雲爆発時にその範囲内の人間が助かる機会は小さい。火炎との直接接触、強い熱および酸素欠乏がその原因となる。300 m より遠方で着火時に生じた人々の話では、火炎は、1 m 未満の高さであり、また、発火は全て局部的であった。

3・6 ブレーブ

ブレーブの発生原因は、

- (a) タンク気相部の加熱(冷却不足による材料の劣化)
- (b) 過圧(過大な機械的圧力、ガス放出なしまたは不足による圧力)
- (c) 機械的な貫通破壊(例、爆発した他タンクの破片)によって生ずる。報告では、破片の衝突で貫通破壊が生じることを示した。

ブレーブは、物理的爆発を含む。これは、ガスの膨脹および/または液体のフラッシュ蒸発による現象である。断熱フラッシュ蒸発によって生ずる過圧発生計算モデルでは、圧力影響を過大に評価する傾向にある。問題となる液温を推定するのは有効であり、LPG の上限は、

およそ 55°C となった。

過大な圧力は、建物の破壊に間接的に何らかの原因となったと考えられる。地震の現象は、より大きな破壊原因になったと報告されている。ガラスの破壊は、過大圧力および地震の現象と放射熱の影響が組合わさって生じた。

物理的爆発は、円筒形タンクの多くを移動させた。これに関する計算⁴⁾も、このことを裏付けている。

3・7 ファイアボール

火災時の可燃物質のブレーブに起因するファイアボールの大きさは、実験に基づいた経験的予測法で計算されるのが一般的である。LPG では、6 回の実験の平均に基づいて係数を定めた次の式がある。(LPG, a study (TNO)。ISBN 90 346 0134-X)

[ファイアボール直径: D]

$$D = 6.48 W^{0.325} \quad (\text{m})$$

[ファイアボールの継続時間: t]

$$t = 0.85 W^{0.26} \quad (\text{s})$$

W はファイアボール形成に寄与した LPG の量 (kg) である。

計算上、ブレーブによって生じるファイアボールに寄与する LPG の量は、一般にタンク内の全量を考える。安全性の検討では、一般に壊滅的災害はファイアボールの投影範囲に生じ、誰も残存しないと想定される。

この災害において、1600 m³球形タンクに 90% 積載されているとすると最大直径は、約 500 m になる。実際の被災状況からみると、これは、やや小さ目の推定となる。なお、写真やビデオでみると、ファイアボールの直径は、200 m ないし 300 m と推測されるが、これは、最初のブレーブを写してなかったにちがいない。

消防隊の報告によると、ブレーブの場合、地上レベルにおける火炎は、巨大に広がったようである。他の災害での地上レベルのファイアボールでは、未燃焼物質の拡散も記録されている。

なお、文献⁴⁾では、重度の被災地域外のファイアボール放射熱による事象はとりあげていない。

3・8 破片

球形 LPG タンクは、1 基につき、およそ 10 ないし 20 の破片となって飛翔した。円筒形タンクの場合、数はずっと少ない。

LPG タンクの破壊で開放されるエネルギーの一部は、破片の運動エネルギーとなる。(Method to calculate the physical effects of incidental release of

hazardous materials. "Yellow Book" Directorate-General of Labour, 1979 によると、60%）そして、破片は、遠くまで飛翔する。図2には約400 m までの大破片の位置を示す。より遠方には、少なくとも4個が600, 750, 1100 および 1,200 m の位置で発見された。

円筒形タンクは、飛翔し易い方向を検討できる。大破片は、エンドタブ (end tub) と呼ばれる破片であった。この多くは、南方向に位置した。これは、タンクが南北方向に設置され、かつ、北側に管系の継手が位置したことによる。き裂または管継手からの漏えいによる火災は、ブレードを引き起こして、タンクの円周を破断し、その球形鏡板前端を北側に破裂し、円筒形の主要部は、南側に飛んだと推定できる。この破断容器の飛翔の方向性については、他のブレードの事故災害例からも同じことがいえる。

3・9 考察

調査報告者 (TNO)⁴⁾による本件に関する考察は、次のとおり；

- (a) 設備の配置は、非常に密に過ぎた。円筒形タンク間が狭いことは、過大な爆風圧による追加の災害を招く。
- (b) 設備が設けられたとき、周辺は、荒地地であった。しかし、その後、家屋が設けられて、結局、住居地域が非常に近くなった。
- (c) 蒸気雲は、巨大な損害の原因となる危険を有する。爆風圧による損害は、局限される。
- (d) ブレードによるファイアボールの大きさの予測法として、一般的に採用されているモデルは、この災害事例では、やや小さ目の予測となる。
- (e) 円筒形タンクおよびその管継手の位置から爆発時の飛翔方向を予測できる。

製品紹介

製品紹介

オーストラリアのスポーツ・マリン社 海水から真水を作る新装置「ノーチラス Mk II ディセリネーター」を販売

エンジンの発熱を利用して、海水や汚染された河川の水および井戸水から、飲用、ボイラー用の新鮮な真水を作る新型造水装置「ノーチラス Mk II ディセリネーター」(Nautilus Mark II Desalinator)が開発された。この装置は、既に広汎なテストで、その性能が実証されている。装置の製造メーカーは、スポーツ・マリン社 (Sports Marine Pty Ltd.) である。

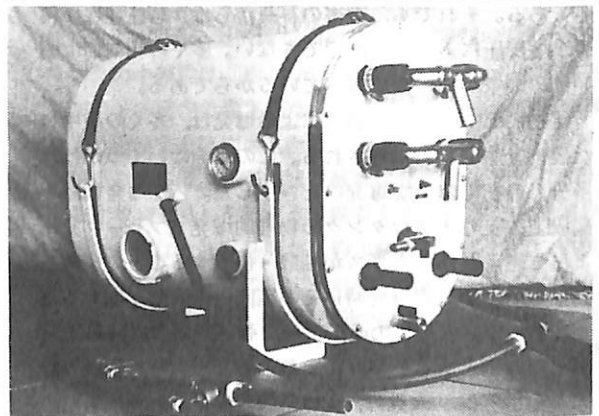
水の蒸発と濃縮を利用したこの自然造水方式は、毎時 54ℓ までの真水を作ることができる。

本装置は、全面的にエンジンの水で作動する。製材所や蒸気機関の動力を利用している工場では、同装置を使用することで新鮮な飲用水を間断なく供給することができ、また、ボイラーに湯垢を生じさせない蒸留水も得られる。

ロー・コスト、ロー・メンテナンスのこの造水装置は、既に他の国々で大きな反響を呼んでいる。スポーツ・マリン社では、世界規模の販売ネットワークを作る計画である。

本装置には、海水ポンプと高品質ナイロン・フロート弁1個以外に可動部品がない。蒸発部 (チャンバー) は、堅牢なファイバークラスでできており腐食に強い。

装置寸法は、長さ 710 mm、高さ 500 mm、幅 400 mm である。



ノーチラス Mk II ディセリネーター

このシステムでは、逆浸透方式など他の淡水化プロセスと異なり、藻類の発生や沈澱物の付着がなく、また、膜やバックフラッシングの必要もない。

ボートのオーナーが、ボートを建造する際に、この装置を据え付けると、大幅なコスト削減が図れる。貯水が少なくすむ上、その分の重量が節約されるので、燃費が節約できるからである。また、貯水タンク用のスペースに予備の燃料タンクが積み込めるので、ボートの航続距離が増す、とメーカーは言っている。

問合せ先 在日オーストラリア大使館 商務部
〒107 東京都港区赤坂1-9-13 三會堂ビル7F
電話 03 (582) 7231

船舶電子航法ノート(112)

木村 小一

A・7・3・9 GPSの利用者部分

GPSの構成要素の3番目は利用者部分であって、これは、GPS受信機のことである。システム開発の第1段階では、すでに述べたように、国防省によって各種の受信機が製作され、それによるシステムの概念評価の試験が行われたが、その概要についてもすでに示した。

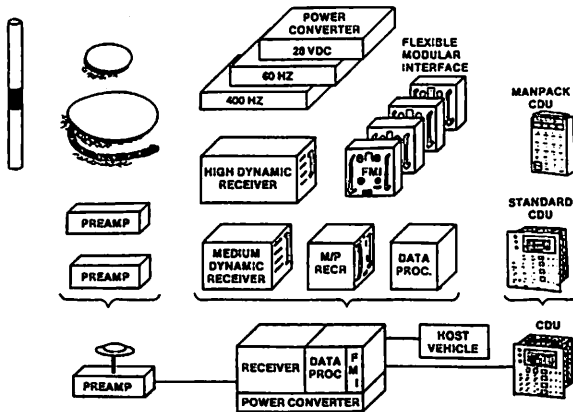
システムの開発の第2段階に入って、同じ受信機によって更に試験が続けられる一方で、生産を考慮した第2次の試作ともいべき受信機が二つの製造会社、Collins社とMagnavox社に発注された。これらの受信機では8種類の乗り物、すなわち、F-16A戦闘機、A-6E攻撃

機、B-52G爆撃機、C-141輸送機、UH-60ヘリコプタ、CV-63型航空母艦、SSN-688潜水艦、M-60戦車とマンパックでの試験を予定している。

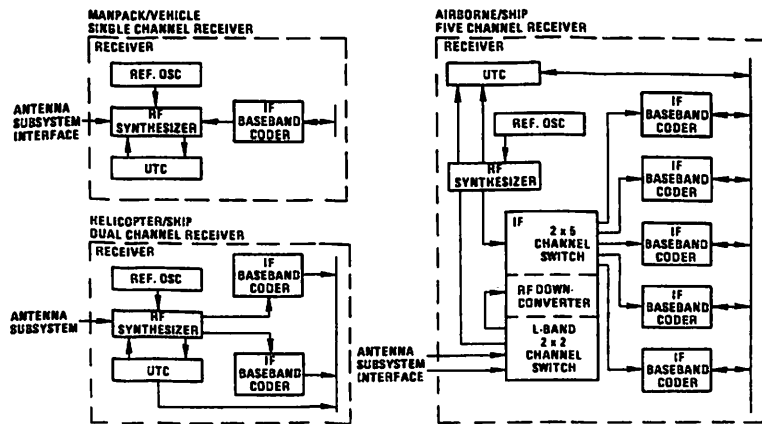
このための受信機は第A・7・125図に示すようにした。モジュール構成で、数種類のアンテナ、その中には無指向性のものと、多素子のアンテナで、それらの素子からの信号の位相を電子的に制御することにより、任意の指向性をとりうる、いわゆる、アダプティブ(適応形)アンテナも含まれている。前置増幅器と適応形アンテナ用のアンテナ制御器、各種の受信機電源、インターフェース、制御表示器(CDU)が作られている。

受信機(プロセッサを含む)は何れもPコードとC/Aコードの両方が受信可能なもので、5チャンネル、2チャンネル、1チャンネルの3種類が作られる。5チャンネルのものは、常時4衛星からの信号を常時各チャンネルごとに専用に受信するほか、残りの1チャンネルで、各衛星からのL2信号を順次受信して、電波の電離層遅延の実時間補正をしたり、つぎの受信する予定の衛星からの信号を予じめ捕捉して、衛星間の切替を瞬時に行うように、受信チャンネルの動作をコンピュータで制御するようになっている。

この5チャンネルの受信機は動きの速くて不規則な乗り物で使用されている。なお、潜水艦用もなるべく早く信号を捕捉して測位結果を求める必要上5チャンネルの



第A・7・125図 DODフェイズII GPS受信機のモジュール構成



第A・7・126図 DODフェイズII GPS受信機回路のモジュール構成

セットが使用される。2チャンネルの受信機は1チャンネルで4衛星からの信号を1秒前後ごとに切替えて順次受信する一方、残りの1チャンネルは5チャンネル受信機の余分の1チャンネルと同様の動作をさせるほか、衛星からの軌道データなどの取得にも使用する。2チャンネルの受信機は動きの遅いか安定した動きの乗り物用である。1チャンネルの受信機はとくに電源の負担の少ないことを要求されるマンパック用などに限って使用されることになっている。

各種のインターフェースが用意されているのは、後述するようにそれぞれの乗

り物が有している速度センサや加速度センサと受信機とを結合させることによって、受信機における衛星からの信号の追尾能力を向上させたり、それぞれの乗り物にある表示器への表示を可能にするためなどに使用されるからである。

受信機の中もモジュール化されている。第A・7・126図に示すように、各種の受信機はそのチャンネル数に関係なく、同じプリント基板を使って構成されている。図で1チャンネルと2チャンネルの受信機の差は中間周波数(IF)のベースパッド符号器が二つになっているだけであ

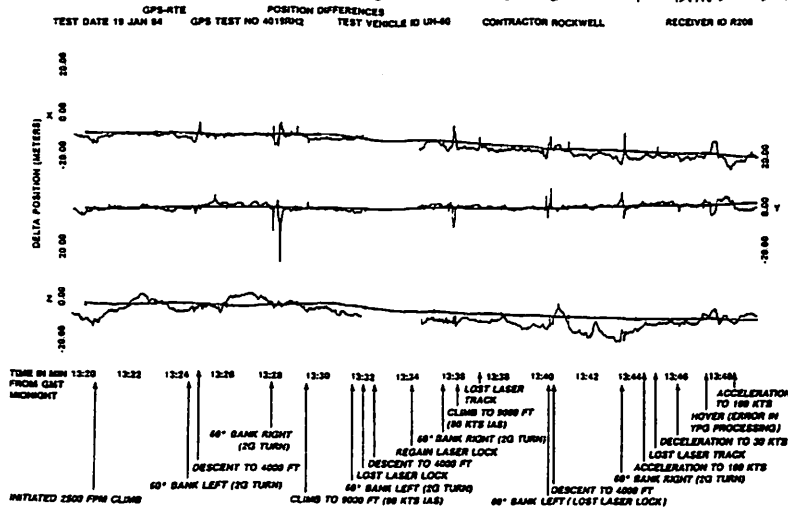
り、5チャンネルの装置でも一部の回路を除いて、同じモジュールのプリント基板が使用されている。これは現場での保守を簡易化することにつながっている。

これらの受信機は各種のフレキシブルモジュールインターフェース(FMI)を通して、いろいろな搭載する乗り物上の機器とデジタルまたはアナログ信号によって接続できるように考えられている。接続する機器としては、受信機の試験のための計装、気圧高度計、ドップラーレーダ、慣性航法装置(INS)、操作表示器、海軍の標準の戦術データシステム(NTDS)、セシウム周波数標準

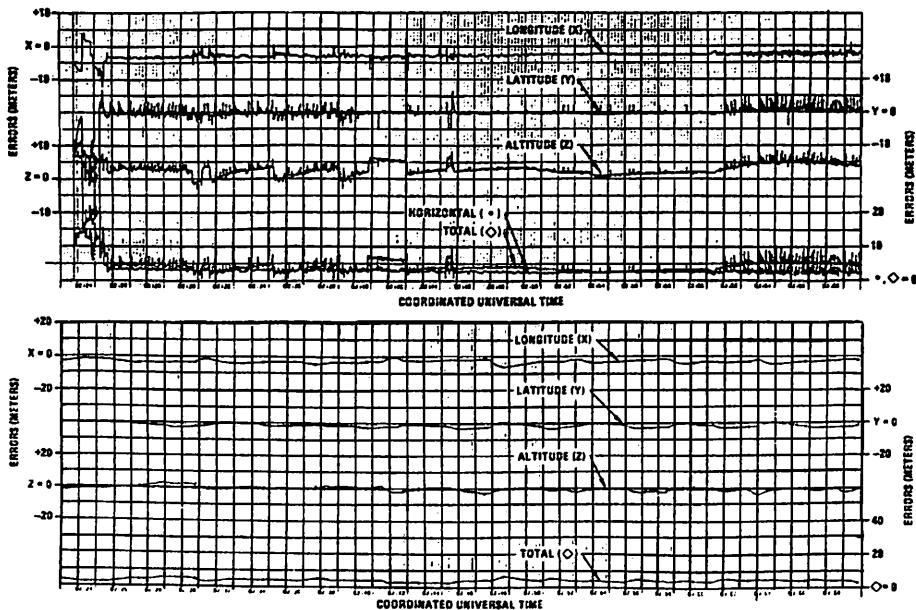
などである。また、艦船用のセットは船上での各種の環境に合致するよう配慮されている。

Collins社の製品については、1983年末頃からYumaの試験場などで試験が実施され、1チャンネルのセットの静止および移動中の試験では、水平位置誤差7m、高度誤差7mが得られ、また、2チャンネルのセットをUH-60Aヘリコプタに搭載した単独の試験では第A・7・127図に示すように水平位置誤差6m、高度誤差4mが得られたと報告されている。

一方、Magnavox社の製品のうちの2チャンネルのセットについて1983年にM35トラックを使って行わ

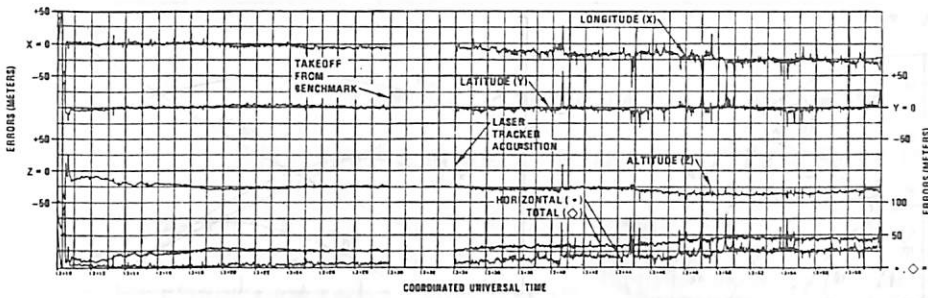


第A・7・127図 フェイズII GPS 受信機の試験結果(UH-60Aヘリコプタ)(Collins)

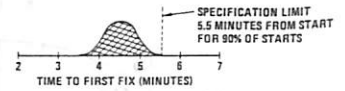
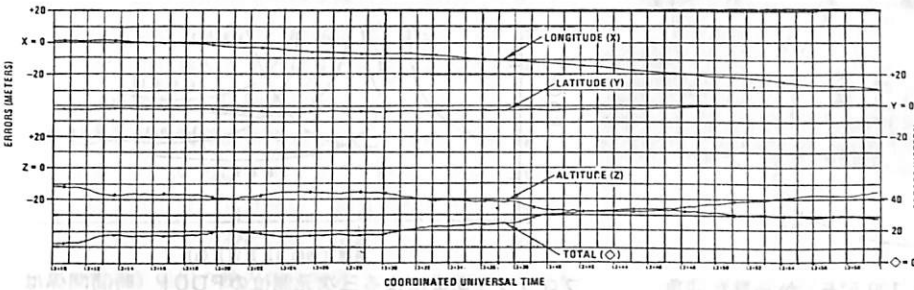


第A・7・128図 フェイズII GPS 受信機の初期試験結果(M-35トラック)(Magnavox)

れた。まだバイアス誤差が残り、電離層伝搬誤差を補正しない状態での初期試験の結果が第A・7・128図に示してある。上の図の左端で、4衛星が捕捉され、トラックは約15MPHで動いた。図のほゞ中央の協定世界時(UTC)の0244でトラックは停止したので、図の右半分は静止状態での試験に相当する。下の図はこの試験での実際の位置に対する衛星に起因する誤差を示しており、試験場の近くの既知の点に置かれたよく較正された受信機で測定した位置誤差であ



第A・7・129図 フェイズII GPS 受信機の試験結果 (UH-60 ヘリコプタ) (Magnavox)



第A・7・130図 受信機のスイッチインから最初の測位までの距離



第A・7・131図 開発中の小型GPS受信機

る。
 第A・7・129図はその後の1984年はじめの同じく2チャンネルの受信機をUH-60ヘリコプタに搭載したYumaでの試験の結果で、下の図は同じく既知の点で求めたシステムの位置誤差である。上の図の左端で、受信機は起動し、新しい衛星からの軌道データを受信するよう指示された。そして、ヘリコプタは既知の位置に静止したままであった。左端から2/5ぐらいのところ当たる13時30分にヘリコプタは離陸し、15km離れた二つのウェイポイントの一方に向ったが、離陸からレーザ追跡器がヘリコプタを捕えるまでの4分間はプロットが欠けている。

そのあとのプロットの中で誤差の最も大きいのは、ウェイポイントでの旋回するときであった。この試験のときには受信機のソフトウェアは固定のバイアス誤差を除き、また、電離層誤差も補正するようになっていたが、下の図から見るとおり、システムの性能は余り良好ではなかった。しかし、何れのデータも、上下の図を比較すると測位誤差は5m程度であることが求められている。

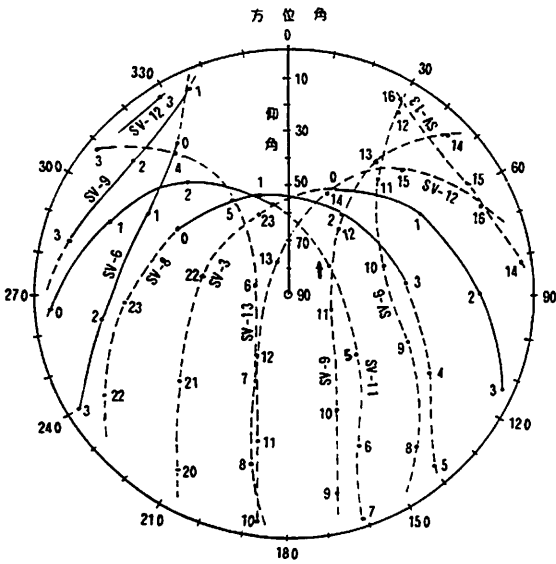
なお、その後に行われたドップラーレーダによる速度データとの組合せ試験では、ヘリコプタの旋回時における誤差のピークをなくすことができたとされている。

第A・7・130図は動いている状態での受信機の始動から最初の測位データが得られるまでの時間 (TTFF, Time To First Fix) の実際の値で、規格値は5.5分(受信の90%に対して)である。このデータは1チャンネル

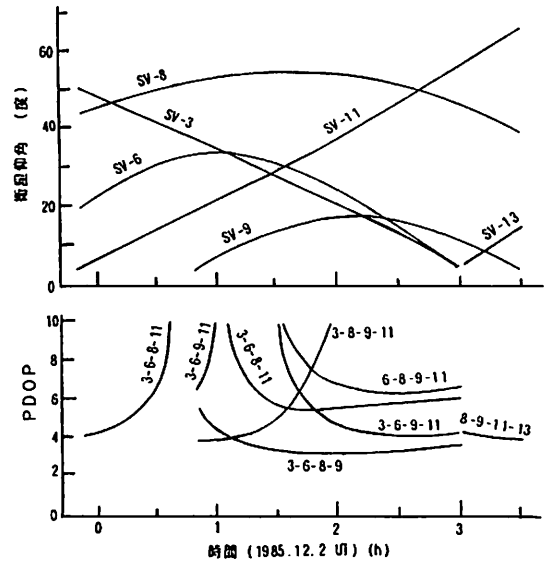
受信機のM-35トラックにおけるデータで、平均4分26秒、標準偏差36秒で、最小が3分27秒、最も長いときが5分31秒であった。始動の90%は5分15秒よりも速く、規格値を満足した。2チャンネルの受信機のヘリコプタや航空母艦における試験でも同じような結果となっているとのことである。このほか、受信機は各種の妨害への対応度や各種の乗り物上の環境での試験も行われた。

このように、フェイズII GPS受信機は二つの製造者の競作によって、大規模集積回路とソフトウェアの若干のトラブルにより、計画の遅れが少しはあったものの、所期の結果を得ることができたとされている。この結果、最終的に国防省用のGPS受信機はCollins社が製作することとなり、1986年6月に少数の生産型受信機の製作を承認する決定(DSARC 3A)が行われた模様であり、その結果、1988年には、フェイズIIの受信機の一部を改良した受信機が出現し、その結果によって、1989年には大規模な生産の発注をする決定(DSARC 3B)が予定されている。こうして2000年には、国防省だけで27,000の受信機が使用されるようになると見込まれている。

このほか、国防省のDARPA (Defence Advanced Research Project Agency) は超小型のGPS受信機の製作を、これまたCollins社とMagnavox社とに委託している。第A・7・131図はそのモックアップである。そのほか軍用の特殊な受信機や共同開発者であるNATO (北大西洋条約機構) の国による受信機の開発も進められている。更に、民間用のGPS受信機が多数開発され



ブロック I 衛星の東京 (35.5N, 139.5°E) から見た仰角方向と方位角 (1980年12月2日 UT, 1日につき4分3.4秒ずつ早くすれば今日の分も求まる。)



ブロック I 衛星による三次元測位の PDOP (時間関係は上図と同じで、1日につき4分3.4秒早くなる。)

つつあるが、これらは項を改めて紹介する。

訂正：7月号の第A・7・25表のNAVSTAR衛星の軌道要素中、NAVSTAR No 9 (SV No 12) の近地点指数の-62.578は-10.13の誤りでしたのでお詫びし訂正します。

また、この軌道要素を用いて求めた東京(35.5N,139.5E)から見た各衛星の仰角と方位角(同号の第A・7・108図の代り)と4衛星による測位のPDOP(第A・7・107図の代りSV No 3が追加されたので、三次元測位は向上している。)を計算しなおしたので掲載します。

●船の科学刊行の本●

近代工学の先駆者ウィリアム・フルードの全貌を余すところなくえがいた名著

横浜国立大学名誉教授 吉岡 勲 著

近代工学の曙—造船学の父「ウィリアム・フルード伝」

B 5判 400頁 定価 15,000円 (送料当社負担)

ウィリアム・フルードは、工学の基本原則の一つである相似則の発見者であり、その名をフルード数という語に留めることはよく知られている。フルードは、その原理を発見しただけでなく、この原理に基づく模型実験を自ら建造した試験水槽で実践して、工学における模型実験の方法論の基礎を確立した。フルードの偉大な業績は、相似則のみならず、船の動揺の理論、トロコイド波の理論、船の抵抗の法則、摩擦抵抗則、スクリュウプロペラ理論などに亘り、まさに、近代工学の先駆者の一人としてその名をあげるにふさわしい偉人です。このフ

ルードに関する著者の研究論文が日本造船学会誌上に連載されて反響を呼び、学界でも高い評価をうけ、日本造船学会賞受賞の栄誉に輝いた。本書は、この論文を母体にして、本誌掲載の紀行文も混えて、さらに伝記的な面を大幅に加えた著者のライフワークの集大成であります。しかし、専門書的な堅苦しさはほとんどなく、誰にでも親しめる読み易い科学史の読物です。これは、フルードを敬慕してやまない著者にして初めてなしえたことであろうと思い、この名著の感激を一人でも多くの読者に味わっていただきたいと切望します。

株式会社 船舶技術協会

冷凍倉内での荷役作業の省力化・軽減化が可能な

多目的冷凍冷蔵運搬船の冷凍倉内荷役装置の初号機を開発・納入

石川島播磨重工業㈱(IHI)は、これまでの船体の中甲板構造がネックになり、倉内荷役の機械化が不可能とされていた、多目的冷凍冷蔵運搬船用に画期的な倉内荷役装置を東京商船株式会社の運用上の技術指導を得て開発し、その初号機から3号機までを同社の新造船「播洋丸」(5,700総トン)に納入した。

東京商船は、大洋漁業株式会社の漁獲物仲積み業務を主な事業としている㊤グループの一員で、今回、新建造した「播洋丸」は、6月25日、林兼造船㈱下関で竣工式を行い、ベーリング海に向けて出航した。なお、多目的冷凍冷蔵運搬船用の倉内荷役装置は、本装置が世界でも初めてのものである。

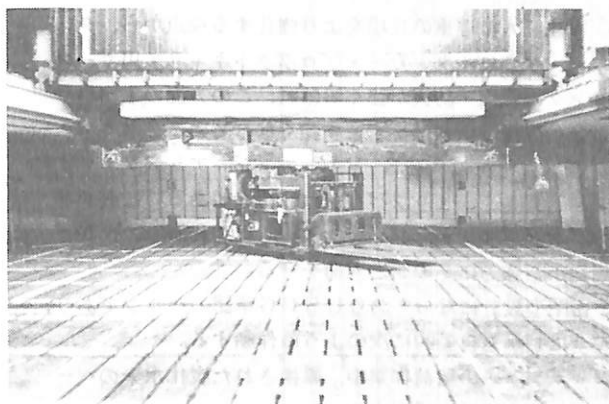
冷凍冷蔵運搬船は、洋上の母船、トロール船から漁獲物(水産物)を受け取り目的地に運搬するほか、フルーツや食肉などの貨物を各港間に運搬する船舶で、洋上での仲積み荷役を主目的とする仲積み専用船と、2~3層の中甲板構造を持ち、各層を利用して漁獲物(水産品)、フルーツ、食肉など保持温度の違う貨物を格納できる多目的船とがある。

この仲積み専用船には、倉内に天井クレーンを設置することで作業の効率化をはかっているが、特殊な船体構造であるため、オフシーズン中荷を集めるのが難しく、運航効率の低下を招いている。

多目的船は運航効率の点では、フルシーズン、ワールドワイドに活用できるので有利ですが、多用途化のために設置された中甲板構造が、倉内荷役を機械化するうえでネックとなり、洋上荷役時などに人手、時間がかかっていた。

東京商船の「播洋丸」に設置した倉内荷役装置は、従来の天井クレーンの走行、横行機能に加え、横行ビームが船の右舷・左舷の両端へ自由に伸縮(横行)し、かつ、クレーン全体が艀口でレールごと昇降(エレベータ方式)が可能のため、多層甲板であっても、それぞれの区画の天井にレールを敷設することにより、1台のクレーンで各層の荷役が行えるという画期的な機能をもっている。このため、播洋丸の場合、従来の天井クレーンでは、9台必要とされるものが、1台で用が足りることになった。

同装置の荷役方式は、同クレーンに付属するプッシュプル装置でシートパレットにラッピ積み(荷姿:ベルト



冷凍倉内荷役装置

締めされたコンテナ)された製品を掴み、すくい上げて運搬を行う荷役のため、2~3メートルの低い空間の中甲板内でも効率的な入出荷作業を可能にしている。

このため、従来、仲積みが予定される就航時には、仲積み作業のための作業員増員(7~10人)を必要としていたが、本装置の導入で運航時の定員で仲積み作業を実施できることも大きなメリットのひとつとなっている。なお、同装置の通常の荷役能率は、4人の作業員で40トン/時以上が期待できる。

今回の倉内荷役装置は、各デッキ天井面に走行レール、艀口部に垂直レールを取り付けるだけで新造船、在来船とも設置が可能なことから、同社では同装置が冷凍倉内の労働条件の改善、作業時間の短縮化、作業人員の削減など、業界のニーズに十分こたえられると判断し、同装置の採用を大型冷凍冷蔵運搬船を所有する水産会社、船主に積極的に働きかけていくとのこと。

またIHIでは、今回の多目的冷凍冷蔵運搬船用の倉内荷役装置のほか、トロール船などの仲積み専用船用にも各種の倉内荷役装置を受注・納入しており、その合計は4船14基に達している。

問合せ先 石川島播磨重工業株式会社
営業本部運搬・土建機械営業部
東京都千代田区大手町2丁目(新大手町ビル)
電話 03(244)6477

ケミカルタンカー/プロダクトタンカーのカーゴタンクの防火・防爆用 PRES-VAC社製高速レリーフバルブ

ドッドウエル船用重機械部

近年、人命尊重の立場をより強化する視点から、タンカー、ケミカルタンカー・プロダクトキャリア用カーゴタンクの保護・防火が強く叫ばれ、この方面のIMOやUSCG等の規制はますます強くなっている。

デンマークのPRES-VAC エンジニアリング・リミテッド製高速レリーフバルブは、新造船あるいは既存船のタンク・ベンディング・システムに装備され、火災と爆発から強力にその船と人命を守る。

密閉型設計になっておりUSCG承認のバルブであり、安全にしかも自動的に次のように作動する。

- ・タンクへの積荷作業中、置換された炭化水素のベーパーを高速で排出する。
- ・タンクからの揚荷作業中、真空状態ができるのを防ぐ。
- ・カバー・ベント航行中または停泊中、温度または大気圧の変化によって生じた圧力差を均等に保つ。

プレッシャー・ユニットは、フレーム・スクリーンなしで型式承認されている。

1. 仕様

この高速バルブは、注文に応じて青銅・铸铁・ステンレス鋼または、それらの如何なる組合せによってでも製造が可能である。サイズは、NB50 (2")からNB400 (16")までである。フランジは全ての基準に応じられる。

また、この高速レリーフバルブは、次のように世界的に承認されている。

ノルウェー船級協会 (DNV), ロイド船級協会 (LR), フランス船級協会 (BV), ドイツ船級協会 (GR), USコースト・ガード (USCG), イタリア船級協会 (RINA), アメリカ船級協会 (ABS), ソ連邦船級協会 (USSR), 日本海事協会 (NK)

注: USCGの承認番号はデンマーク国内生産バルブに対して162.017/120/0, 米国内生産バルブに対して162.017/118/1である。

2. 作動原理

高速P/Vバルブ (以下、単にバルブと略称) は何ら人手をかけず自動的にブリーザーバルブとして作動する。このバルブは二重機能として、すなわち、プレッシャーお

よびバキューム・バルブとして作用する。

タンクに入る積荷によって置換されたガスは、圧力によって圧力側弁体を弁座から持ち上げる。積荷量が多ければ多いほど圧力側弁体が持ち上げられる高さは高くなる。このことは、弁箱上に突き出ているガス放出端金物が押し上げられる高さでははっきりわかる。タンク内の圧力が落ちて、前もって設定した圧力になると圧力側弁体が元の位置にもどる。

バルブからの放出速度は、積荷量に拘わらず殆ど一定である。バルブは、危険な積み切り状態を起こす少量の荷の場合においてもベントを安全に行なう。一般的な放出度は、300 ft/sec (90 m/sec) または炎の拡散速度の3倍である。圧力側弁体は、エアブレーキのように作動するのでガス放出端金物が急激に落下したりせず、スムーズに作動する。バルブは、揚荷中はバキューム・バルブとしても作動する。

イナートガス装置を装備していない場合は、バキュームバルブとして作動する部分が開放して、大気を空になっていきつつあるタンクへ導入する。

タンクがイナートガスで満たされている場合は、イナートガス発生装置が積荷の減少分をイナートガスで補充し、タンク内の圧力を一定にする。この場合は、各船級協会が要求する安全装置としてのみ作動する。

3. 安全性

開放型のタンクベンディングは、せいぜいタンク内の圧力を均等にさせるぐらいである。開放型に伴う危険性を考えると、この開放型は殆どメリットがない。開放型は引火性のベーパーが甲板上に滞留したり、風がない場合は放出口から甲板上に沈下してくる。また、いったんベーパーが引火すると開放型では、タンク内へ炎が入り込むのを防ぐことはできない。

開放型のベンディングでタンクへ積荷することは、船自体と乗組員にとって危険であり、特に積み切り時には非常に危険である。たとえば、機側液面計が取り付けられていても、アレージホールは、タンクが過圧になるのを防ぐため普通開放されている。

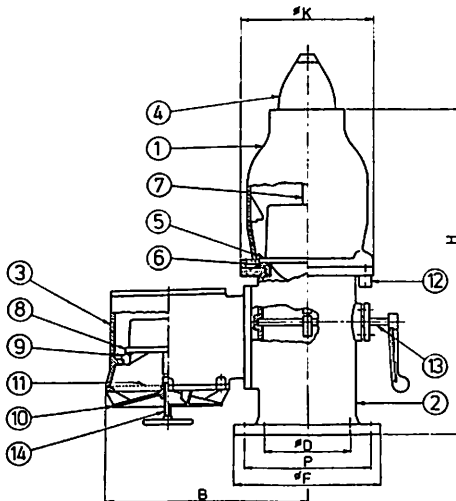
機側液面計が取り付けられていない場合は、甲板士官によって普通は開放されているアレージホールから覗き

Item	Description	Spec 1	Spec 2	Spec 3	Spec 4	Spec 5
1	House	Cast iron	Cast iron	Stainless steel	Bronze	Cast iron
2	Adapter	Cast iron	Cast iron	Stainless steel	Bronze	Cast iron
3	Vacuum House	Cast iron	Cast iron	Stainless steel	Bronze	Cast iron
4	Valve Top	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
5	Pressure Disc	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
6	Pressure Seat	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
7	Stem	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Brass	Brass
8	Vacuum Disc	Bronze	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
9	Vacuum Seat	Bronze	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
10	Venting Cover	Bronze	Stainless steel	Stainless steel	Bronze	Bronze
11	Protecting Screen Single 30x30/sq inch Double 20x20/sq inch	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel
12	Drain	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel
13	Checklift, optional	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel
14	Checklift	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel

Other Flange Standards available

32	10	16	400	680	1025	810	565	515	16x25
31	10	12	300	680	1025	810	445	400	12x22
30	10	10	250	680	1025	810	395	350	12x22
29	8	16	400	545	850	650	565	515	16x25
28	8	12	300	545	850	650	445	400	12x22
27	8	10	250	545	850	650	395	350	12x22
26	8	8	200	545	850	650	340	305	8x22
25	7	16	400	470	810	575	565	515	16x25
24	7	12	300	470	810	575	445	400	12x22
23	7	10	250	470	810	575	395	350	12x22
22	7	7	175	470	810	575	340	295	8x22
21	6	12	300	380	635	515	445	400	12x22
20	6	10	250	380	635	515	395	350	12x22
19	6	9	225	380	635	515	370	325	8x22
18	6	8	200	380	635	515	340	295	8x22
17	6	6	150	380	635	515	285	240	8x22
16	5	8	200	310	760	470	340	295	8x22
15	5	6	150	310	760	470	285	240	8x22
14	5	5	125	310	760	470	250	210	8x18
13	6M	8	200	310	580	410	340	295	8x22
12	6M	6	150	310	580	410	285	240	8x22
11	4	6	150	250	600	365	285	240	8x22
10	4	5	125	250	600	365	250	210	8x18
9	4	4	100	250	600	365	220	180	8x18
8	3	6	150	220	535	305	285	240	8x22
7	3	5	125	220	535	305	250	210	8x18
6	3	4	100	220	535	305	220	180	8x18
5	3	3	80	220	535	305	200	160	4x18
4	2	4	100	190	450	260	220	180	8x18
3	2	3	80	190	450	260	200	160	4x18
2	2	2 1/2	70	190	450	210	185	145	4x18
1	2	2	50	190	450	210	165	125	4x18

Approved by
 Lloyds Register of Shipping
 Det Norske Veritas
 Bureau Veritas
 American Bureau of Shipping
 Germanischer Lloyd
 RINA
 USSR Register of Shipping
 USCG Cert.no 162017/120/1
 Nippon Kaiji Kyokai



CODE NO		HS Valve	#D inch	#D mm	#K mm	H mm	B mm	#F mm	#F holes	Model	Mat
ENGINEERING LTD										Scale	Date
High Velocity Relief Valve type HS										2293-6	1/1-82
										Rev. 3	Drawn

こむことにより積み切りを監視する。流れ出るベーパーは目まいを起こさせるばかりでなく、判断や反応を狂わせるという望ましくない危険な状況を呈する。

高速リーフバルブ装置の密閉型のタンクベンティングは、船舶や乗組員にとって危険から身を守る唯一の安全な方法といっても過言ではない。

ウエイト式アレージホール、ベントポスト、機側液面計、遠隔レベル監視などは、このシステムの構成部分ではあるが、高速リーフバルブのみが放出されたガスを正しく消散させ火災の危険をなくすものである。

高速リーフバルブは、揚荷作業中に真空状態ができるのを防ぎ、万一、バキュームバルブが開いている時に火災が起こったとしても、バキュームユニット内部のフレームスクリーンが、タンクへのフラッシュバックを防ぐのである。

もし、船がイナートガス装置を備えておれば、高速リーフバルブは絶対に必要なものであり、それは自動的に、タンクの圧力を積荷および揚荷の際に調整するからである。

4. 経済性

タンクベンティング用として、密閉型の高速リーフバルブを装置するのに、余分にかかる費用は、船舶や乗組員の安全を考えれば安いものである。船のタンクへの積荷、揚荷が効率よく行なわれ、停泊時間が少なくなれば費用は確実に安くなる。

高速P/Vバルブは、可変のオリフィス放出口をもっているため、各船級協会やUSCGにより、ベント管の高さを短くしてもよいという承認をうけている。特に、ケミカルタンカーにおいては、この管の価格削減は相当なものとなる。

高速リーフバルブは単純部品のみで、スプリング、磁石、ペローズは使用していない。したがって、この高速リーフバルブは、船上での保守・点検が極めて簡単にできる。

問合せ先 ドッドウエル船用重機械部 ☎03(584)2351
 〒107 東京都港区赤坂1-9-20 第16興和ビル別館

<第56回>

第27回コンテナ貨物小委員会の報告

運輸省 海上技術安全局

第27回コンテナ貨物小委員会(BC小委員会)は、1986年5月12日から16日までの間、ロンドンのIMO本部において開催され、34カ国政府及び8の関係団体が参加した。主な審議事項の主要6項目について、審議の概略を説明する。

1. SOLAS 第VI章の全面見直し

第51回MSCの決定に基づいて、74 SOLAS条約第VI章(穀類の運送)に、全ての貨物(ただし、同条約第VII章において規制対象となっているばら積みの液体及びガスを除く。)に対する安全輸送のための規制を導入する事が西独及び英国提案を中心に審議され、その結果新第VI章の草案が作成された。草案の主な構成は、次の通りである。

A部 一般規定

- 第1規則 適用
- 第2規則 定義
- 第3規則 貨物に関する情報
- 第4規則 酸素濃度及び有毒ガス検知器の設置
- 第5規則 貨物の積付及び固定

B部 穀類以外のばら積み貨物に対する特別規定

- 第6規則 運送のための判定
- 第7規則 貨物の積付と固定

C部 穀類の運送

- 第8規則 定義
- 第9規則 適用
- 第10規則 穀類を運送する船舶に対する要件

以下は、本議題の主な審議概要である。

(1) 適用について

新第VI章を、穀類運搬船に限らず、すべての船舶(総トン数500トン未満の船舶も含む。)に適用するか否かについて審議が行われたが、更に慎重な検討が必要であるとの見解から本小委員会としての決定は行われなかった。

(2) 新第VI章に脚注として引用されるIMO 勧告等の取扱い

第VI章の改正に当たって、穀類の安全輸送のための勧告については、条約本文に引用することにより強制要件とし、その他の勧告については、脚注引用し、それらの実施は主管庁に委ねられるものとする事が合意された。

(3) 酸素濃度および有毒ガス検知器の設置

有毒性ガス又は引火性ガスが発生しやすいばら積み貨物若しくは、貨物倉の酸欠を引き起こしやすいばら積み貨物を運送する場合には、上記機器の設置が義務づけられることとなった。

しかしながら、機器の承認及びこれらの取扱いに関する船員の訓練を実施することを主管庁の責任とすることについては、これらの機器が、現在その開発途上にあるので、再度次回会合において検討を行うこととなった。

(4) 貨物の積付および固定

甲板積みのコンテナ及び木材の運送に際しては、ラッシング計画を主管庁が承認すること並びにコンテナ専用船でコンテナを甲板積みする際には、ラッシング資材は主管庁が承認したものを使用することを義務付けるとの西独案については、現状では、ラッシングは船長の責任において行われており、また各主管庁の適当と認める基準がこれを補っているので、現状を変更するような主管庁による承認の強制化は必要ないとの結論に達し、これらの規定は、削除されることとなった。

(5) 穀物以外のばら積み貨物に対する特別規定

ばら積み貨物を部分積載する場合の免除規程中にある免除可能な貨物積載量の根拠については、次回会合で審議されることとなった。

(6) 穀物の運送

新第VI章では、74 SOLAS第VII章のIBCコード及びIGCコードの例にならい、穀類の運送に関する規則を適宜改正できるようなコードとして条約本文中で引用し強制化するとの方針で検討が行われた。しかしながら、新コードを現存船にも適用するかどうか、また穀類運搬船に対して上記勧告を満足していることを証明する証書を発給するかどうかについては、決定はなされなかった。

2. 貨物・貨物ユニットおよび車両の安全な積載と固定

(1) 統一計算法

貨物にかかる加速度、力の統一計算法の必要性について検討されたが、IACSの計算法等、各国が採用している計算法で十分であり、IMOとして新たに統一計算法を作成する必要はないとする国が大勢を占め、本小

委員会として本件について検討は行わないこととなった。

(2) 安全積載および固定コード

船長及び船主の簡便な使用のため、標準化された貨物、貨物ユニット及び車両の積載及び固定の基準を作成することを目的とし、西独提案を基に審議され、基準案が作成された。しかしながら、このコードは、強制要件とはせず、その実施は主管庁に委ねられることが合意された。

3. 固体ばら積み貨物の安全実施に関する規則 (BCコード)

(1) 液化化および荷崩れに関する新基準の作成

BCコードを改訂することを前提として、荷送人、代理人及び船長が容易に理解ができ、かつ実務的な基準を作成する目的で審議された。主な内容は次の通りである。

(i) 第3節 (荷繰り基準) の改訂案

現行の静止角 35° の基準に代わるものとして、ばら積み貨物の容積がその区画容積の85%程度に満たないような積載率の場合、又は荷繰りの便宜のために設けられた設備によっても貨物が合理的な平坦面になるまで荷繰りできないような場合には、下記の基準が適用される。

① 粘着力のないばら積み貨物

イ 静止角が 30° 以下の場合

穀類に適用する荷繰り基準に従う。

ロ 静止角が $30^\circ \sim 35^\circ$ の場合

貨物の表面の高低差が、垂直距離で船幅の $1/10$ を超えない程度に荷繰りする。

ハ 静止角が 35° を超える場合

下部船倉のみに貨物を積載する内底板の全表面を覆うよう船側まで十分荷繰りする等

ただし、上記イ、ロ、ハの静止角の測定方法は、傾斜箱試験法による。

② 粘着力のあるばら積み貨物

①の基準により積載できない場合は、粘着力内部摩擦角、船体の動揺をパラメータとしたばら積み安全傾斜角を算出し、荷繰りすること。

(ii) 第5節 (静止角及び安全傾斜角の決定方法)

安定傾斜角の計算方法は、今後の実船実験の結果をまって決定されることになった。

なお、計算に使用する粘着力と摩擦角の測定は、直接剪断箱試験装置及び三軸圧縮試験装置による。

(2) 非常措置および閉固された区画への立入

化学的危険性を有する固体ばら積み貨物を運送する船舶に備える酸素検知器及び毒ガス検知器の設備とそれを使用するための乗組員の訓練との要件を74 SOLAS第6章の改訂案として規定することになり、その原案を作成

した。(1)(3参照)

4. 穀類の運送

穀類の運送 (74 SOLAS 第6章関連) については、日本より第25回及び今次第27回に提案した荷繰り免除に関する検討が行われ、我が国の提案内容が全面的に盛り込まれたMSCサーキュラー案が作成された。しかしながら、今回このMSCサーキュラー案を終了化せず、次回、実船実験の結果等を踏まえ更に検討されることとなった。

<日本提案の概要>

日本提案の主旨は、荷繰り免除規定の承認対象である船舶の穀類積載に特に適した構造という条件を現行規則の取り扱いから外し、満載のアントリム状態で穀類を運送することを認めるというものである。すなわち、どのような構造の船でも、穀類を満載しかつ荷繰りせずに積付けることができるという解釈を確立することにより、運航の経済性を高めようとするものであり、積付けのための構造的制約を取り除くかわりに追加の技術基準 (荷繰りされない穀類が崩壊することによって生じる船体傾斜角が、 25° 以下に規制される船舶では、穀類表面の荷繰りは不要である。)により、同等の復原性を確保しようとするものである。

5. 甲板積み木材を運送する船舶の安全実施に関する規則 (ティンバー・デッキ・コード)

ティンバー・デッキ・コードを満載喫水線条約に直接引用し強制化すべきとするカナダ提案について議論がなされたが、結局ティンバー・デッキ・コードについては、脚注に引用し、その実施は主管庁に委ねられることとなり強制要件としないことで合意された。引き続き、満載喫水線条約と同コードの整合性が検討された結果、同条約第44規則 (積付け) のみを改正することが合意され、具体的な改正案が作成された。(この改正案は、SLF小委員会を通じ(若干の修正がなされた。)第53回MSCに報告されることとなっている。)

6. コンテナに関する事項

監督下で移動するコンテナで、CSCプレートのないもの、不完全なもの、あるいは損傷したものに統一マークを付け国際間での移動の便を図ることについて検討された。しかしながら、この処置は、実際のでないため、欠陥コンテナを移動する際には、相手国に通報するという従来どおりの取扱いを継続することとした。その他、コンテナの過積に対して講じられるべき処置について審議が行われた。

昭和61年度(7月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～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	18	566,912	902,250		6	282,380	477,400	
	油槽船	3	54,590	60,980		1	47,300	50,300	
	その他	2	33,400	13,400		0	0	0	
	小計	23	654,902	976,630	79,509百万円	7	329,680	527,700	33,042百万円
輸出船	貨物船	43	758,814	724,995		11	151,396	159,740	
	油槽船	2	39,600	67,559		1	35,200	60,959	
	その他	0	0	0		0	0	0	
	小計	45	798,414	792,554	114,839百万円	12	186,596	220,699	26,630百万円
合 計		68	1,453,316	1,769,184	194,348百万円	19	516,276	748,399	59,672百万円

●編集後記●

□第73代首相が舵をとる“第3次中曽根丸”が船出した。「当選7回以上」が「乗組員」起用の方針であった。田中派が前回より2人増えて8人になり、うち5人が竹下グループだ。入閣を断っていた金丸氏は、結局副総理に就任した。これで金丸-竹下ラインが固まったといえるだろう。田中、中曽根両派で党内の過半数をしめることになった。中曽根さんにいわせれば「強力実務型内閣」の発足という。とにかく早い所景気が好展するよう何らかの手を打ってほしいものだ。

□毎年のことだが、忘れられない日、忘れてはならない日が、今年もまためぐってきた。広島・長崎の原爆忌である。あらためて平和を祈念したい。今年は、核軍縮をめざす米ソ首脳会談開催への期待が高まっている。「核廃絶」という究極の目標までの道のりは、容易なものではないが、米ソ両大国は、全世界の世論に謙虚に耳を傾け、相互信頼の基盤を固めて、着実な第一歩を踏み出してもらいたい。

□スッポンの養殖、マッシュルームの栽培などユニ-

クな事業分野に進出している瀬戸内海の波止浜造船は、今年から高級魚ヒラメの養殖にも着手し、将来の企業化に期待を寄せている。多度津工場内に池を掘り海水をくみ上げ、ヒラメの稚魚を放し試験的に養殖を始めたもの。同所は57年からスッポンの試験養殖に取組み、今年秋にも出荷できる体制。ふ化したばかりのスッポンを入れると現在7～8千匹。大人になるまで4年かかるというスッポンもようやく稼げるまでに成長した。その他ビニール・ハウスで野菜の水栽培も手がけているが、マッシュルームの栽培に成功し、流通ルートも確保し企業化のめどがたったため、この4月に会社を設立、出荷を開始したとのこと。造船業界不況の折なんとか生きのびようと頑張る皆さんに声援を送りたい。

□8月号の編集後記記載の中で、英国の青年実業家達が成功した、船による大西洋横断スピード記録の所要時間を3日間8時間59分と記載しましたが、これは誤りで3日間8時間31分が正でしたので、ここに訂正しお詫び申し上げます。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。 予約金 { 6カ月分 6,900円 (送料共) 1ケ年分 13,200円 }

運輸省海上技術安全局監修
造船海運総合技術雑誌 船の科学

©禁転載 第39巻 第9号 (No.455)

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(マリビル)

振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和61年9月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和61年9月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,200円 (〒55円)

発行人 天田尚孝

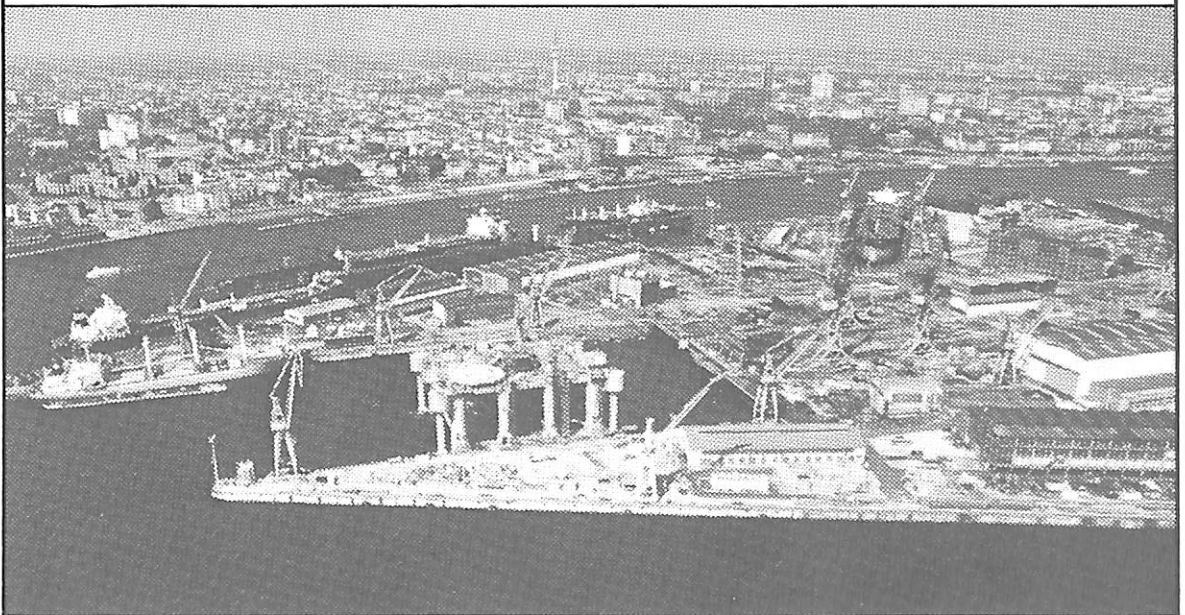
編集委員長 田宮真

印刷所 大洋印刷産業株式会社

We repair anything that floats!!

Blohm + Voss AG, Hamburg, is, one of Germany's major ship repair yards. Excellent facilities make **Blohm + Voss** capable to meet the various requests of our repair customers.

A staff of qualified specialists guarantee. speedy work of high technical standard at competitive prices.



[FACILITY]

FLOATING DOCK = 157.0×22.8 m(18,000D/W)	162.5×24.5 m(18,000D/W)
180.0×28.0 m(22,000D/W)	217.0×31.8 m(50,000D/W)
320.0×52.0 m(250,000D/W)	
GRAVING DOCK = 351.2×59.2 m(320,000D/W)	

Blohm + Voss AG · Hamburg

☎ (040) 311 9418

☎ 211 670 bv rep d, 21 104 730 bv d

Telefax: (040) 31 06 98

Blohm+Voss

連絡先

富士貿易株式会社

技術開発部 〒658 神戸市東灘区深江浜町6番地

☎ (078) 451-3551

テレックス: 5622171 FTC EG J

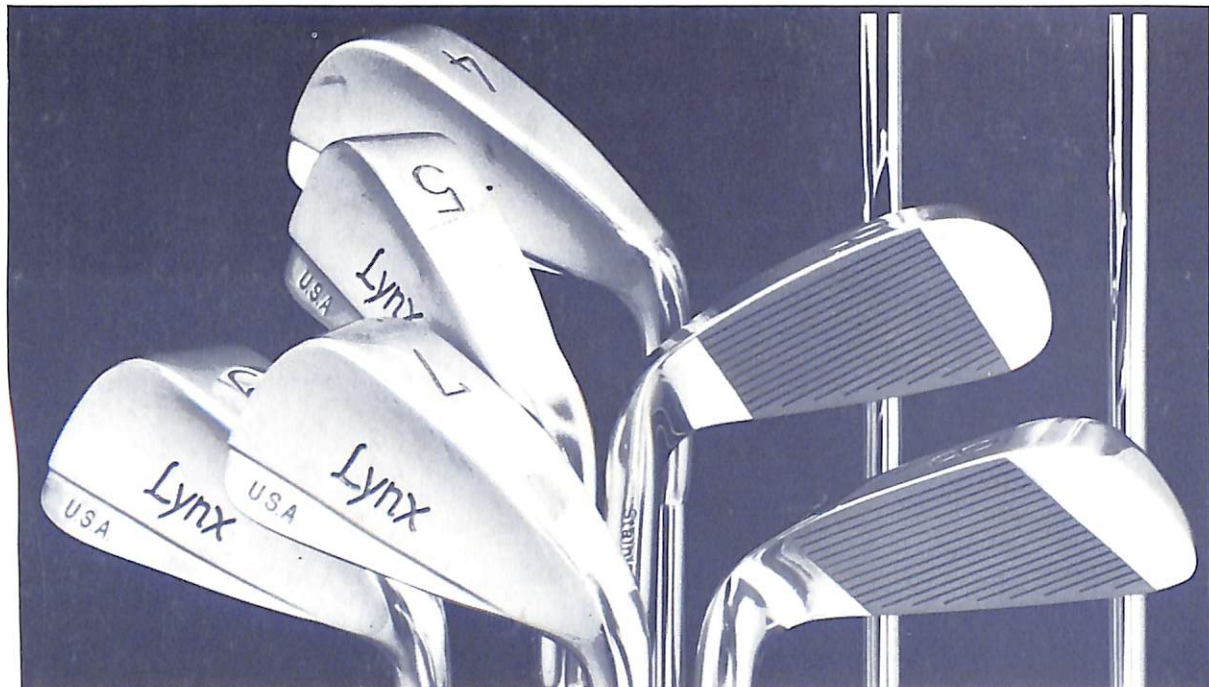
ファックス: (078) 411-0077

東京本社営業部

☎ (03) 502-5461

テレックス: 2226764 FUJI J

ファックス: (03) 504-2446



適所。

種類や用途に適した潤滑油は、
機械を順調に作動させます。

グリーンかバンカーか、飛ばしたい距離や方向、天候や
グリーンの状態を選ぶクラブが違って来るゴルフ。
まさに適材適所。

選んで使うことで働きはより大きくなります。

工業用機械の潤滑油も同じこと。

順調に作動させ機械の摩耗を防ぐには、

種類や用途に応じた選択が大切。バラエティに富んだ
共石の工業用潤滑油からお選びください。

冷凍機に

- 共石フレオールS ● 共石フレオールF
- タービン・軸受に

- 共石タービン ● 共石RIXタービン

油膜軸受に

- 共石ルブリタス

油圧装置に

- 共石ハイドラックス ● 共石ハイドラックスES
- 共石ハイドロW ● 共石ハイドロクリーン
- 共石NC ハイドロ ● 共石ハイドリアE
- 共石ハイドリアG

圧縮機に

- 共石レシクN ● 共石GCオイルN
- 共石スクルー ● 共石RSコンプ

歯車装置に

- 共石レダクタス ● 共石ESギヤー

工作機械などのさまざまな用途に(汎用油)

- 共石MSオイル ● 共石レータス

- 共石ハイマルチ

摺動面に

- 共石スライダス

切削に

- 共石ルブカット ● 共石ソルカット

プレス装置に

- 共石プレスオイル

金属熱処理に

- 共石焼入油

防錆に

- 共石エハフルーフ

圧延に

- 共石ロータス

電気絶縁に

- 共石2号トランス ● 共石HSトランス

優れた技術で、信頼に応える

**共石工業用
高級潤滑油**

 **共同石油**

〒100 東京都千代田区永田町2丁目11番2号 星が岡ビル TEL (03) 593-6294 (ダイヤルイン)