

船の科学 1985 8

VOL.38 NO. 8

SUPER JET



霞ヶ浦ジェットライン株式会社 向け“スーパージェットかすみ”



ヤマハ発動機株式会社

営業本部 特需部 TEL 03(574)8018

356 SUNNY DAYS!!

修繕と改造はカリブ海“キュラソー”で…
降雨量は年間わずか400ミリ。



設

備

- 修繕ドック 2基
150,000 dwt 1基
28,000 dwt 1基
- 1,800m(総延長)修繕岩壁
- 各種クレーン(ドックサイド)9基

事業内容

- 船舶の修繕・改造
- 発電機・モーターの修繕と巻換え
- 電子機器及び自動化装置の修繕
- 年中無休サービス、ジェット便は北米、南米、ヨーロッパ各地へ直行便毎日運航。

会社別主要御得意先(順不同)

大 三 日 上 関 近 鹿 大 阪 中 野	洋 光 正 村 海 汽 船 商 野	商 汽 汽 運 外 タ 島 商 船 野	船 船 船 航 一 汽 三 井 船 運	北 英 東 大 山 関 住 矢	真 雄 野 興 日 新 兵 友 野	船 海 汽 海 日 本 商 船 海	船 運 船 運 船 汽 船 運 事 業 運	東 安 日 雄 シン 永 大 神 八	京 保 魯 洋 井 運 幅	マ 商 漁 海 海 汽 汽	リ ン 店 業 運 運 運 船 船
-----------------------	-------------------	---------------------	---------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-----------------------	--------------------	---------------	---------------	-------------------



CURACAO DRYDOCK COMPANY INC.

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



総代理店

オールランドコンパニー リミテッド

〒105 東京都港区西新橋1-1-3(東京桜田ビル) 電話(03)(503)2030(代)
テレックス222-3266“AALL J”

〒650 神戸市中央区東町113-1(大神ビル) 電話(078)(391)7801(代)
テレックス5622-401“AALL KB J”

日本近海を運航中の皆さん。宇宙空間を通して、

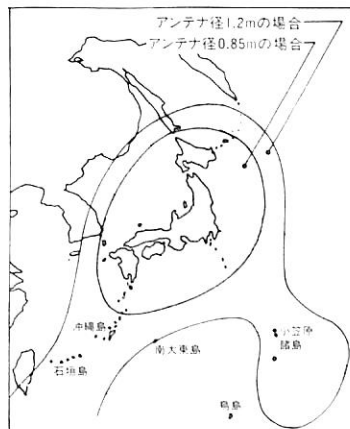


おはようございます。

いま、船舶も、
「衛星放送受信」時代。

航海をしながら、鮮明な画像でテレビ番組を楽しみたい…。このニーズにお応えて、登場したのが、NECの衛星放送船舶受信システムDBSM-200です。放送衛星くわりの電波を、小型の高性能アンテナでキャッチ。ローリングなどの船舶の動揺に影響されず、安定した画像が見られます。海上の“ニューメディア”として、ぜひ、あなたの船舶にも、ご利用ください。

●北海道から沖縄、小笠原諸島の沿海までカバー
放送衛星(BS)によるTV受信範囲



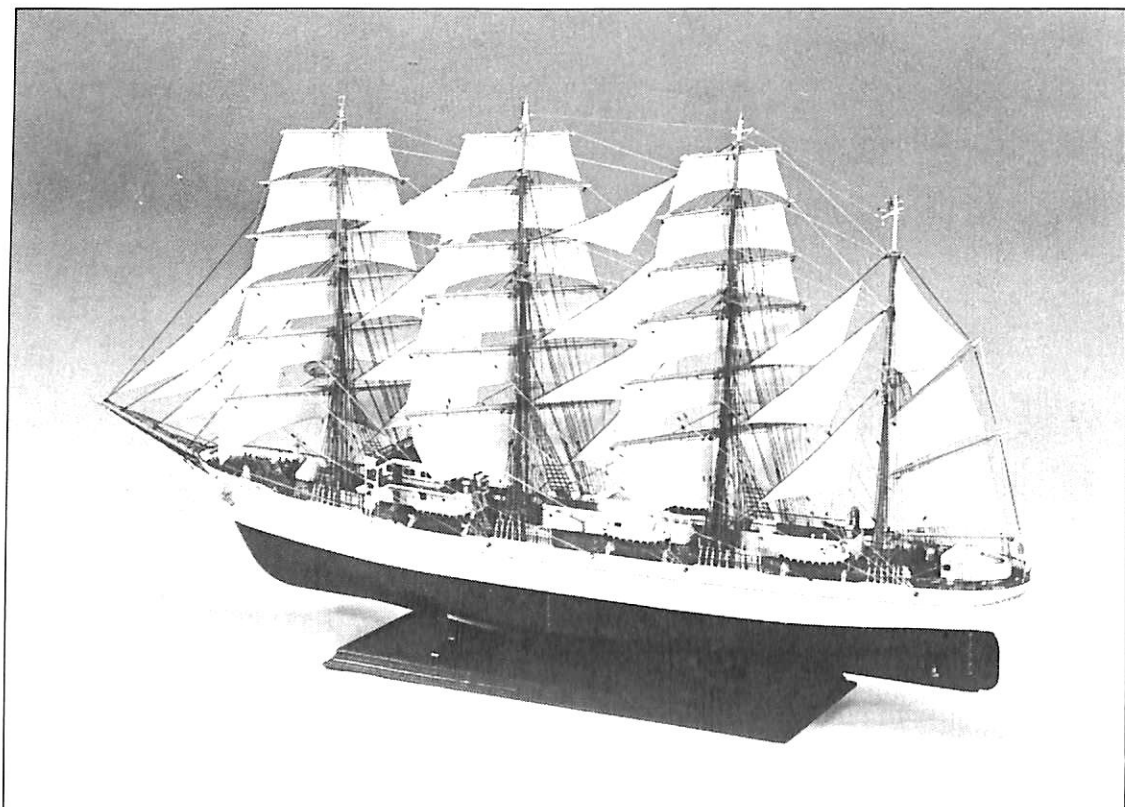
衛星放送船舶受信システム

日本電気株式会社 衛星通信 システム本部 TEL(045)932-1111(代表) 内線3761 国内技術部



●塩害等の海上環境からアンテナを守る
レドームが装着されます。

進水記念贈呈用に
不二の船舶美術模型を



練習帆船 “日本丸” 縮尺1/75 模型

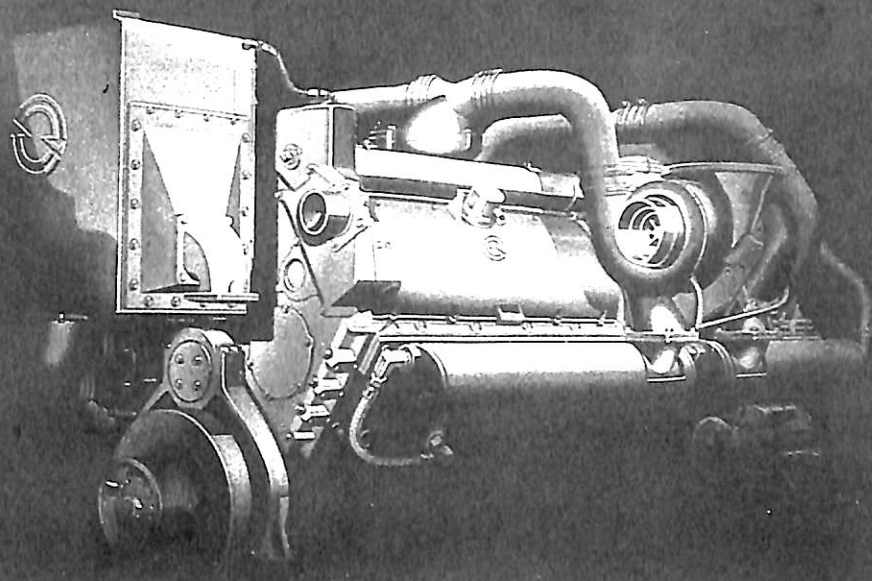
船主：運輸省航海訓練所

発注先：住友重機械工業株

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



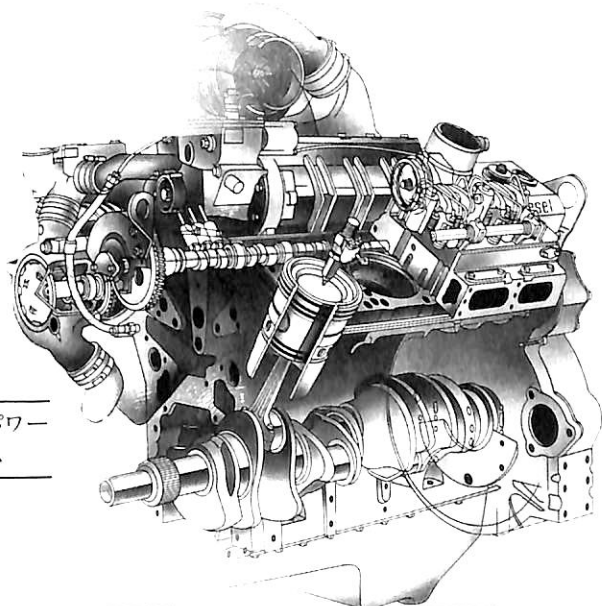
DETROIT DIESEL TECHNOLOGY

先進 高性能

先端の思想と技術で築いた

新たなディーゼル
テクノロジーコンセプト

コンパクトなボディに秘めた強力パワー
ハイクオリティー・ハイパフォーマンス



THE SILVER ENGINES

GMからのコミットメント

Dependability

Fuel Economy

Serviceability

東京都中央区日本橋小舟町4-1
電話(03)662-1855(代表)

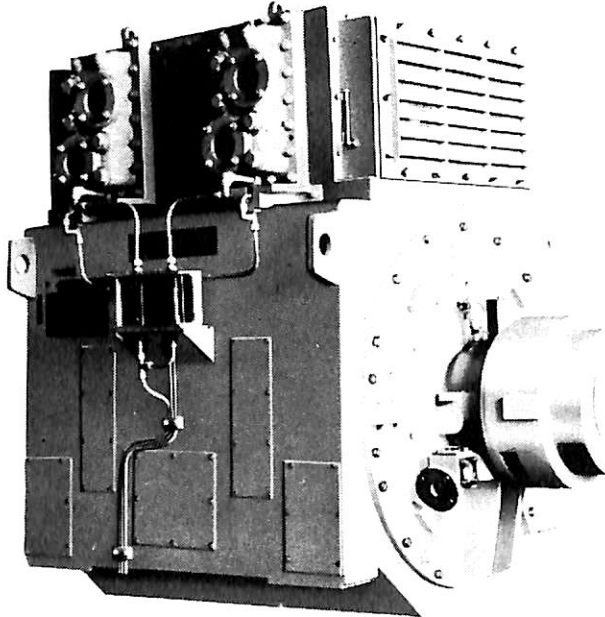


大阪市北区西天満2-6-8
電話(06)361-3836(代表)

ながい経験と最新の技術



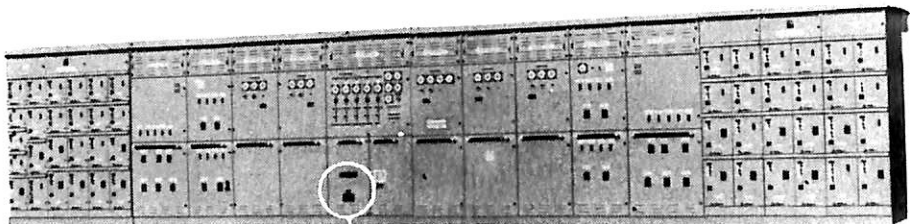
大洋の船舶用電気機器



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

船の科学

1985

8

Vol. 38

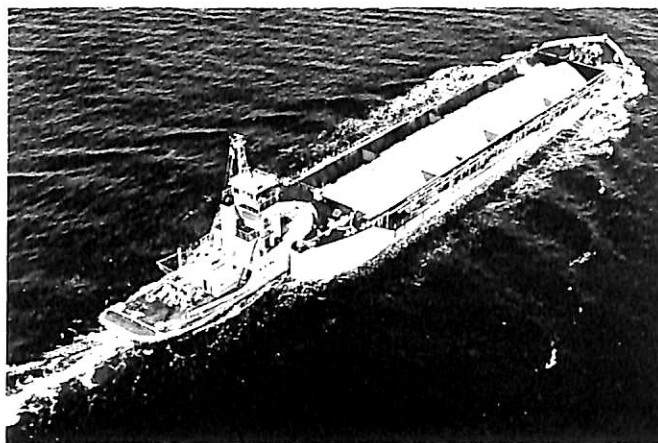
目次

- 7 新造船写真集 (No.442)
- 19 ヴァルツィラ社のデザイン21世紀の船舶(3)
(1500名乗りクルーズライナー、ワンナイト・クルーザー).....Wärtsilä
- 20 日本商船隊の懐古 No. 73 (善洋丸, 対馬丸).....山田 早苗
- 22 商船の映像(24)「船と人」巡航見本市船を見送るひとびと(あとらす丸)
ニューヨーク港頭の情景(クイーンエリザベス).....野間 恒
- 24 外国造船所の紹介 西独マイヤー造船所のドライドック
ヴァルツィラ社ヘルシンキ造船所全景.....府川 義辰
-
- 25 7月のニュース解説.....米田 博
- 28 最新鋭外航ケミカルタンカー“ごうるでんくいーん”.....三菱重工業
- 36 ケミカルタンカーに対するMARPOL規則.....神 久泰
- 42 有害液体物質を運送する自航船に対する安全規則<その3>.....編集部
- 45 船舶省エネ推進機器 グリム・ベーン・ホイール(GVW).....神戸製鋼所
- 51 Ro-Ro/コンテナ船“ATLANTIC COMPANION”.....編集部訳
-
- 57 ●造船技術変遷史シリーズ
船型試験をめぐって<その18>.....横尾 幸一
- 63 ●シリーズ・日本の艦艇・商船の電気技術史
第1章 艦艇の電気機装・電気機器<その11>.....山崎信次・伊藤武夫
-
- 65 造船工学覚え書<19>.....川上 益男
- 68 冷凍運搬船<24>.....角張昭介・椎原裕美
- 74 続・液化ガスタンカー<14>.....恵美 洋彦
- 80 船舶電子航法ノート(100).....木村 小一
-
- 85 IMOコーナー(44回)
海上安全委員会(MSC)の報告.....運輸省海上技術安全局
- 技術短信 甲板昇降型石油掘削プラットフォームを開発 住友重機械工業
- ニュース アメリカに新会社「Tomoe Valve Corporation」を設立 巴バルブ
- 新刊紹介 『引船の基本設計指針』 日本作業船協会
写真集『世界の客船'85』山田迪生・池田良穂編 『船と港』編集室

“押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置

ボタン操作による
全自動方式



☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

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



船舶艤装品研究所

所長 芥川 輝 孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



39次敏石運搬船 遠賀丸 ONGA MARU 日本郵船株式会社

石川島播磨重工業株式会社吳第一工場建造(第2901番船)
 全長 300.00m 垂線間長 290.00m 型幅 50.00m 型深 24.25m 進水 59-3-15 竣工 60-2-25
 総噸数 101,222T 純噸数 36,225T 載貨重量 198,906t 貨物艙容積(ク) 120,102m³ 滿載喫水 18.028m
 燃料油槽 5,530.48m³ 燃料消費量 49.1t/day 清水槽 767.79m³ 主機関 IHI-Sulzer 7RTA76型(デ)機関×1 艙口数 8
 出力(連続最大) 18,420PS (79.4rpm) (常用) 15,655PS (75.2rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 大阪ボイラー 9kg/cm²×艙和×9t/h×1, 排エコ IHI 6.5/0.3kg/cm²×223°/艙和×3.1/1.18t/h×1 無線装置 送(主) 1.2kW×1
 (タ) 600kW×AC450V×60Hz×1,800rpm×1, (テ) 700kW×AC450V×60Hz×720rpm×2 VHF (滿載航速) 13.5kn (試運転最大) 15.3kn 航海計器 デック ロラン NNSS
 (補) 0.125kW×1 受(主) 全波×2 (補) 全波×1 船舶電話 海事衛星装置 速度 31名 (滿載航速) 13.5kn 航続距離 28,400哩
 衝突予防装置 レーダー 乗組員 31名 (滿載航速) 13.5kn 航続距離 28,400哩
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 58.4% (32kHT 49%, 30kHT 9.4%) 従来船に比べ約30%増。
 ハッチを採用, 高張力鋼材使用



撒積貨物船 **ふえでらる あさひ** 宝陽海運株式会社
FEDERAL ASAHI

日本鋼管株式会社清水製作所建造(第418番船)	起工 59-8-30	進水 59-12-18	竣工 60-3-20
全長 182.8m 垂線間長 174.0m	型幅 23.1m	型深 14.8m	満載喫水 10.559m
総噸数 17,821T 純噸数 10,390T	載貨重量 29,643t	貨物艙容積 (ベ) 33,331m ³ (グ) 39,319m ³	燃料油槽 1,522m ³
艙口数 5 クレーン 25t×4	Cont. 搭載数(ハッチカバー上) 104TEU.	主機関 住友-Sulzer 6RTA58型(デ)機関×1	出力 (連続最大) 9,500PS (105rpm) (常用) 8,550PS (101rpm)
燃料消費量 25.5t/day 清水槽 245m ³	発電機 440kW×660PS×720rpm×3	プロペラ 4翼1軸	補汽缶 堅型重油燃焼型
(連続最大) 6kg/cm ² (常用圧力)×1	受(主), (補)各1	VHF	無線装置 送(主)1.2kW×1
(補)130W×1	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) 16.91kn (満載航海) 14.5kn
NK遠洋 (Ice Class A)	船型 ウェル甲板型	航続距離 19,800哩	船級・区域資格
		乗組員 35名	

ケミカル/プロダクト運搬船 **ごうるでん くいーん** 協栄汽船株式会社
GOLDEN QUEEN

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第872番船)	起工 59-8-20	進水 59-11-21	竣工 60-4-9
全長 108.80m 垂線間長 101.00m	型幅 17.80m	型深 9.80m	満載喫水 7.80m
総噸数 5,357T 載貨重量 7,918t	貨物艙容積 8,306m ³	主荷油ポンプ 200m ³ /h×80m×5,	清水槽 646m ³
150m ³ /h×80m×1, 80m ³ /h×80m×12	燃料油槽 C. 640m ³ A. 130m ³	出力 (連続最大) 6,000PS (185rpm) (常用) 5,400PS (179rpm)	
主機関 三菱-UEC45HA型(デ)機関×1	プロペラ 4翼1軸 CPP	補汽缶 堅型水管式	無線装置 送(主)2kW×1, (補)75W×1 受(主)1 (補)1
発電機 625kVA×AC450V×2 (主機駆動)	航海計器 ロラン	衝突予防装置 レーダー	速力 (試運転最大) 15.44kn
海事衛星装置 VHF	航続距離 12,000哩	船級・区域資格 NK遠洋 (Ice Class C)	
(満載航海) 13.7kn	船型 船首楼付一層甲板凹船型	乗組員 23名	IMO Type II&III (本文28頁参照)



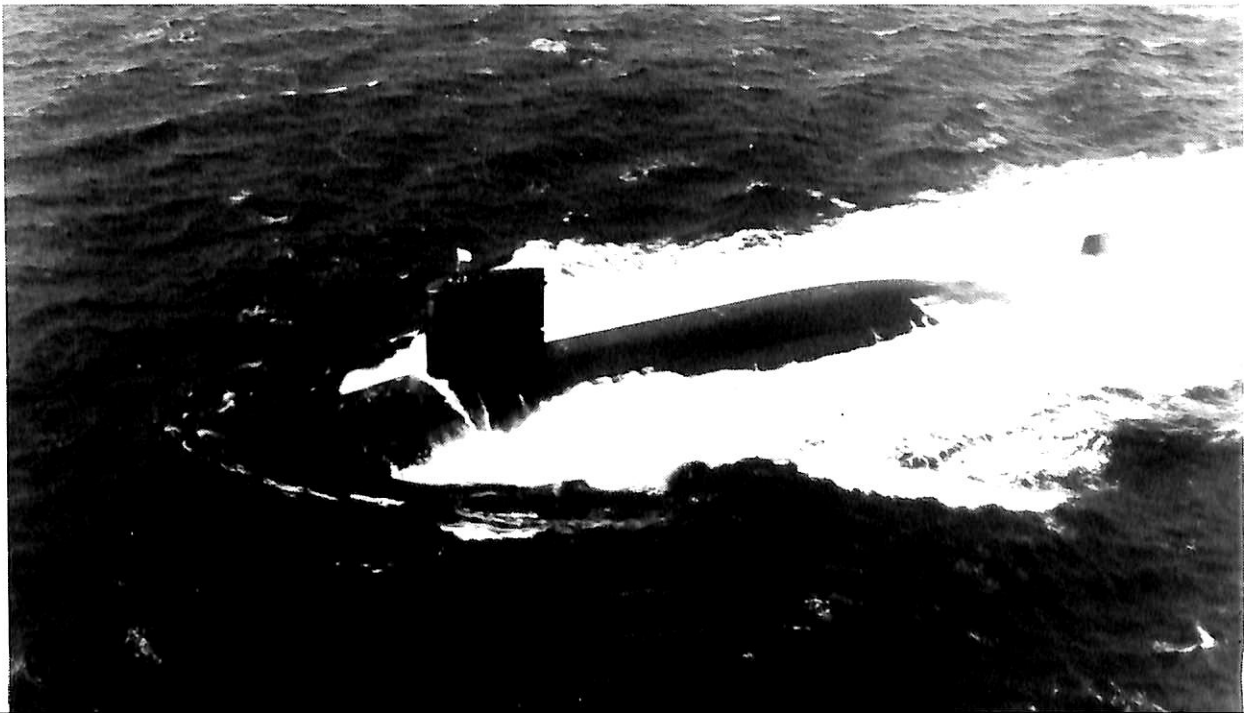


護衛艦(128) は る ゆ き 防衛庁(建造番号2216)

住友重機械工業株式会社浦賀工場建造(第1100番船) 起工 57-3-11 進水 58-9-6 竣工 60-3-14
 全長 130.0m 垂線間長 126.00m 最大幅 13.0m 深さ 8.50m 喫水(常備)4.20m
 基準排水量 2,950t 主機関 COGOG型式主ガスタービン機関×2, 巡航ガスタービン機関×2 軸数 2
 軸馬力 45,000PS 速力 30kn 乗組員 190名 兵装 62口径76ミリ単装速射砲×1
 短SAM装置一式 SSM装置二式 アスロック装置 68式3速装短魚雷発射管×2 対潜ヘリコプター×1
 昭和55年度建造計画 配属 横須賀第42護衛隊 同型艦 いそゆき

潜水艦(578) は ま し お 防衛庁(建造番号8093)

川崎重工業株式会社神戸工場建造(第F-15番船) 起工 57-4-8 進水 59-2-1 竣工 60-3-5
 全長 76.0m 最大幅 9.9m 型深 10.2m 喫水(常備)7.4m 基準排水量 2,250t
 主機関 川崎-MAN-V8V24/30AMTL型(デ)機関×2 軸数 1 発電機 軸馬力 7,200PS
 速力 20kn(水中) 船型 涙滴型 乗組員 75名 兵装 魚雷発射管一式 スノーケル装置
 昭和56年度建造計画 配属 横須賀第2潜水隊 同型艇 おきしお





安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

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

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

ヒートライト® C

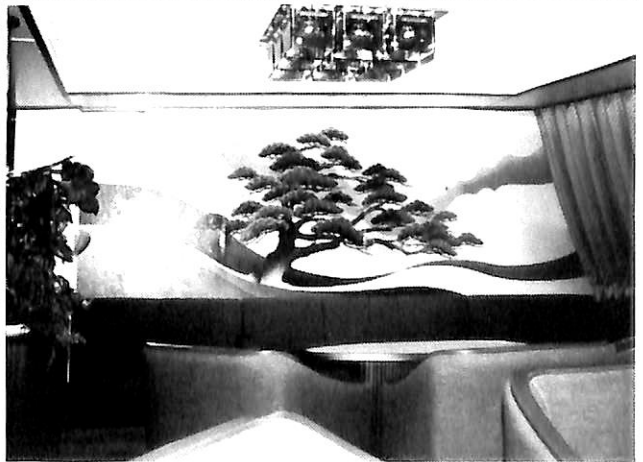
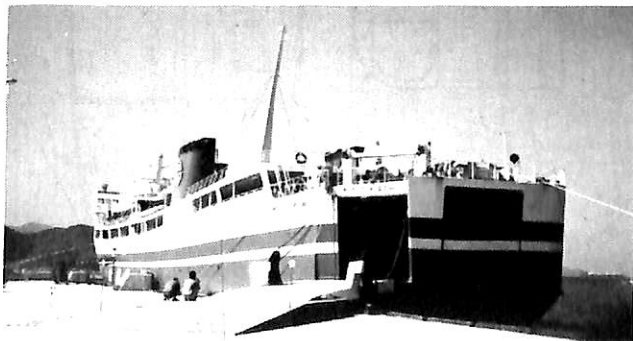
 **旭硝子**

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

カーフェリー “ニュー九州”

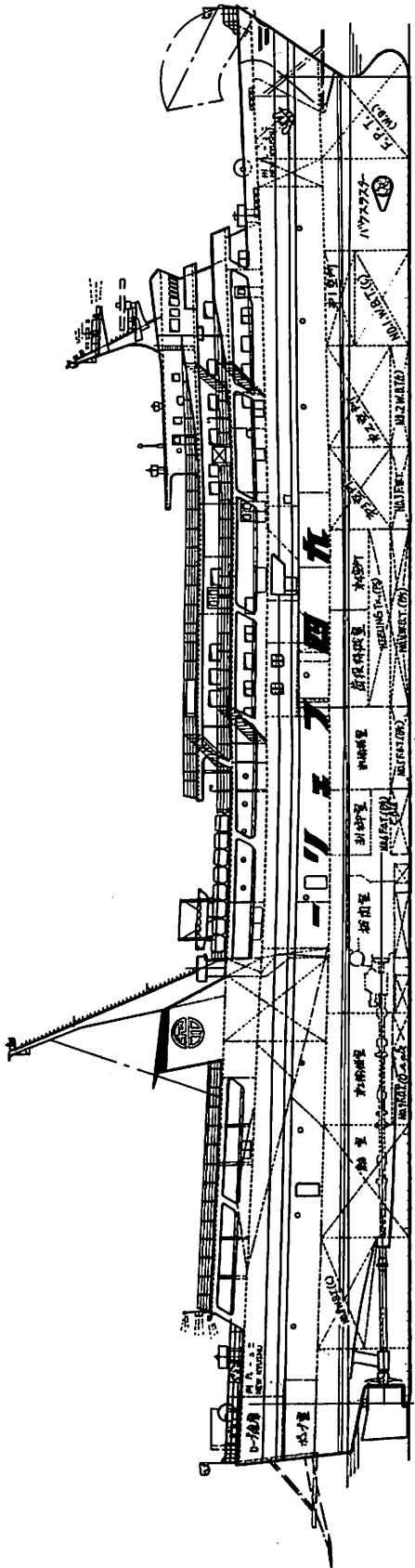


船主 船舶整備公団・株式会社九四フェリーポート
 株式会社臼杵鉄工所臼杵工場建造(第154番船) 起工 59-9-14 進水 60-1-9 竣工 60-3-7
 全長 109.90m 垂線間長 100.00m 型幅 16.00m 型深 5.80m 満載喫水 4.50m
 満載排水量 3,826t 総噸数 2,153T 載貨重量 1,281t Car 搭載数 トラック30台, 乗用車12台
 燃料油槽 125m³ 燃料消費量 26.24t/day (C重油) 清水槽 49m³ 主機関 IHI-Pielstick
 6PC2-6L型(テ)機関×2 出力(連続最大)4,500PS×2(520/202rpm) (常用)4,050PS×2(502/195rpm)
 プロペラ 4翼2軸(ハイスキュードプロペラ) 補汽缶 717kg/h×7kg/cm²×1, 排エコ 350kg/h×2 発電機
 (主)540kW×810PS×900rpm×2, (補)240kW×360PS×1,200rpm×1 無線装置 船舶電話 レーダー
 速力(試運転最大)21.4kn (満載航海)19kn 航続距離 1,300哩 船級・区域資格 JG 沿海
 船型 2層甲板型 乗組員 30名 旅客 544名 7.5tバウスラスター 荷役装置 バウバイザー
 船首ランプ扉, 船尾ランプ扉, サイドランプ扉 船底塗料 S. P. C. 航路 九州(臼杵)~四国(八幡浜)

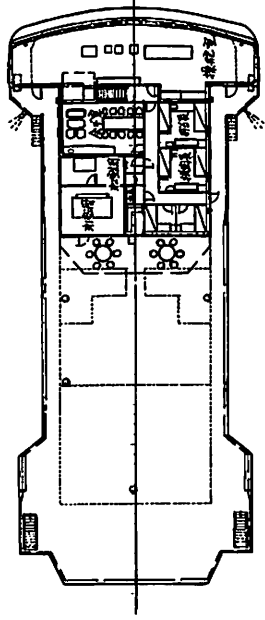


写真説明

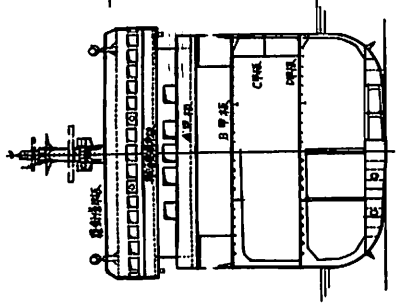
(右) 二等客室 下へ ラウンジ
 (左) 上部エントランス 下へ船尾ランプ
 (一般配置図は次頁に掲載)



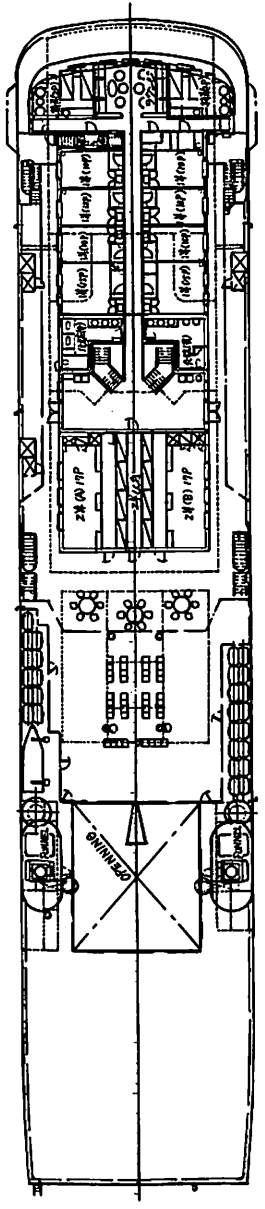
航海部備甲板



中央斷面圖



A 甲板





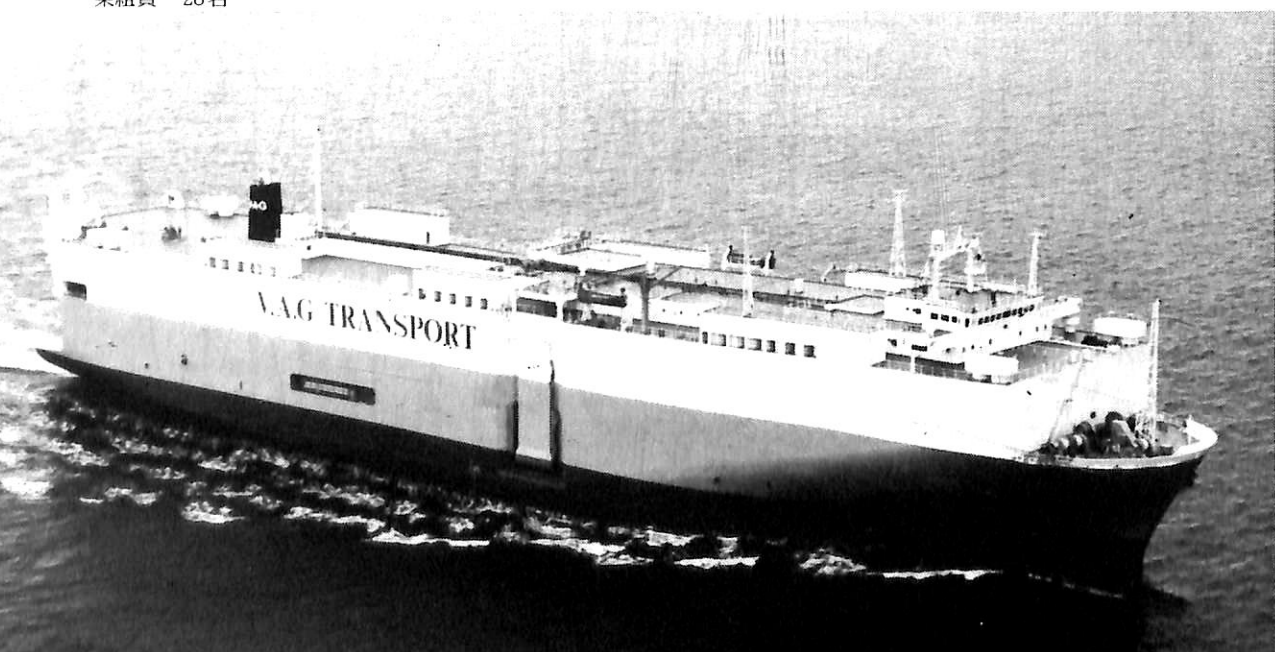
オボ ベンチャー
輸出鉱石 / 撒積 / 油タンカー **OBO VENTURE**

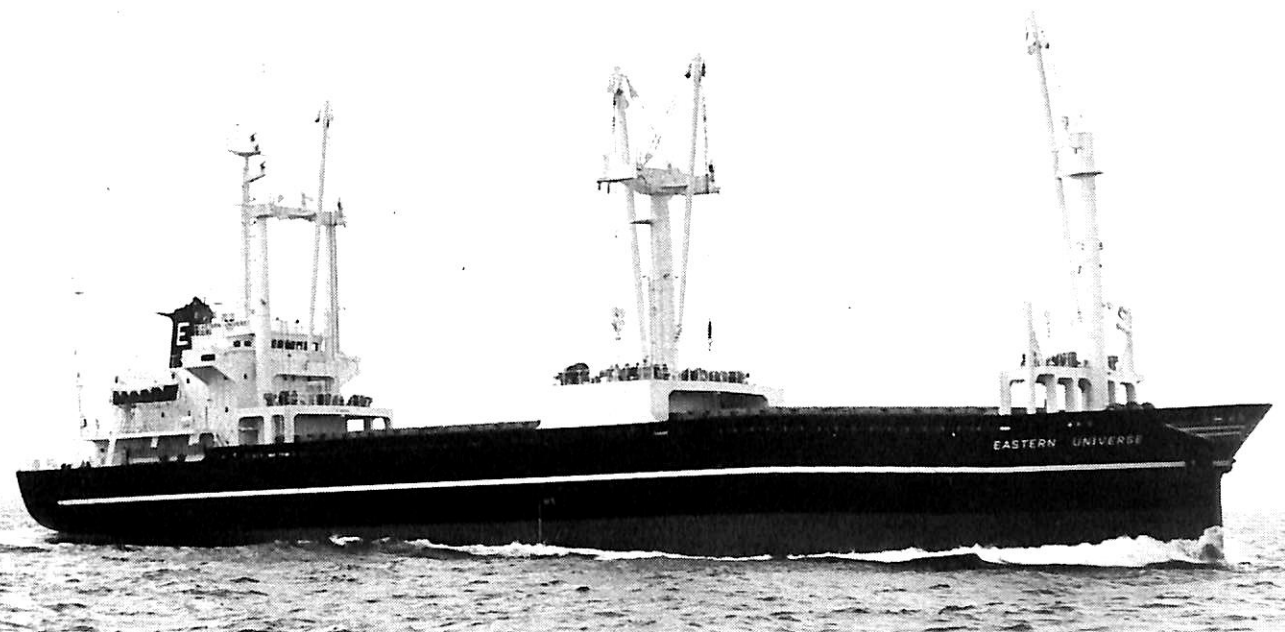
船主 Galesburg Shipping Ltd. (Liberia)
 川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1346番船) 起工 58-2-17 進水 58-5-11 竣工 60-3-26
 全長 236.000m 垂線間長 227.00m 型幅 32.20m 型深 20.10m 満載喫水 13.524m
 総噸数 42,009T 純噸数 20,416T 載貨重量 70,922t 貨物艙容積(べ) 81,349.6m³
 (グ) 81,349.6m³ 貨物油槽容積 83,751.0m³ 主荷油泵 2,500m³/h×125m×2 艙口数 7
 デリック 15t×2 燃料油槽 3,455m³ 燃料消費量 36.5t/day 清水槽 401m³
 主機関 川崎-MAN 12V52/55A型(テ)機関×1 出力(連続最大) 12,100PS(440rpm)(常用)10,900PS
 (425rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 川崎SM型2胴水管式×1 発電機(主)(タ)新興金属 465kVA×450V×1
 (補)(テ)400kVA×450V×2 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主),(補)全波各1 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)15.232kn(満載航海)14.4kn
 航統距離 30,060浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 35名 同型船 Juko Maru

- 14 -

フランコニア
輸出自動車運搬船 **FRANCONIA**

船主 Sun Calos Navegacion, S. A. (Panama)
 今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1138番船) 起工 59-8-27 進水 59-10-25 竣工 60-1-15
 全長 176.72m 垂線間長 164.80m 型幅 29.20m 型深 21.20m 満載喫水 9.00m
 総噸数 36,201T 純噸数 10,860T 載貨重量 13,895t Car搭載数 3,472台
 燃料油槽 2,442.34m³ 清水槽 449.73m³ 主機関 川崎-MAN-B&W L60MC型(テ)機関×1
 出力(連続最大)12,480PS(111rpm)(常用)9,980PS(103rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 壺型水管式 7.0kg/cm²(油焚)1,790kg/h(排エコ)1,200kg/h 発電機 950kVA×2
 無線装置 送(主)0.5kW×1(補)130W×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 速力(試運転最大)20.850kn(満載航海)17.7kn
 航統距離 22,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型
 乗組員 28名





イースタン ユニバース

輸出多目的貨物船 **EASTERN UNIVERSE**

船主 Eastern Shipping Lines, Inc. (Philippine)
 本田造船株式会社建造(第728番船) 起工 59-9-6 進水 59-12-15 竣工 60-3-22
 全長 108.12m 垂線間長 99.80m 型幅 18.50m 型深 11.70m 満載喫水 7.35m
 満載排水量 10,880t 総噸数 6,182T 純噸数 2,624T 載貨重量 7,737.79t 貨物艙容積
 (ベ) 11,941m³ (グ) 13,019m³ 艙口数 2 デリック 22T×2, 30T×1, 60T×1 燃料油槽 600m³
 燃料消費量 7t/day 清水槽 668m³ 主機関 楨田-三井-B&W 7L35MC型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 4,760PS(200rpm)(常用) 4,330PS(194rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 8.0kg/cm²×1
 発電機 大洋電機 438kVA×2, (原) 540PS×900rpm×2 無線装置 送(主) 0.5kW×1, (補) 75W×1
 受(主),(補)各1 VHF レーダー 速度(試運転最大) 15.068kn
 (満載航海) 13.0kn 航海計器 NNSS 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 27名 航続距離 8,000浬

- 15 -

タイテックス TIGHTEX

[甲板舗床材] ラテックスタイプ・ウレタンタイプ・エポキシタイプ

- JG. UK-DOT.
- NK. NV. SBG.
- AB. LR. NSA.
- BV. ZC.
- CR. NSC. 等
- SOLAS 1974
承認材



タイハイ
太平洋工業株式会社

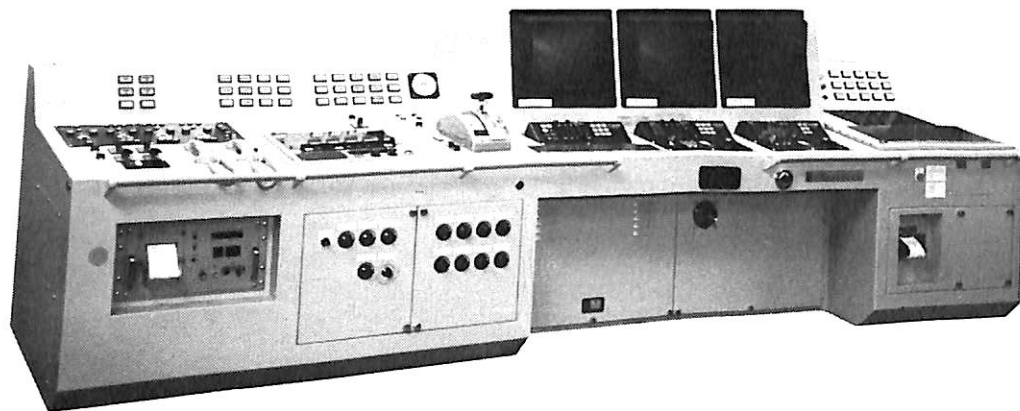


〒615 京都市右京区西院金槌町8番地 ☎075-311-1101(代)
 営業所 東京都千代田区神田錦町1-3 島津神田錦町ビル ☎03-291-0147
 営業所 広 島・坂 出

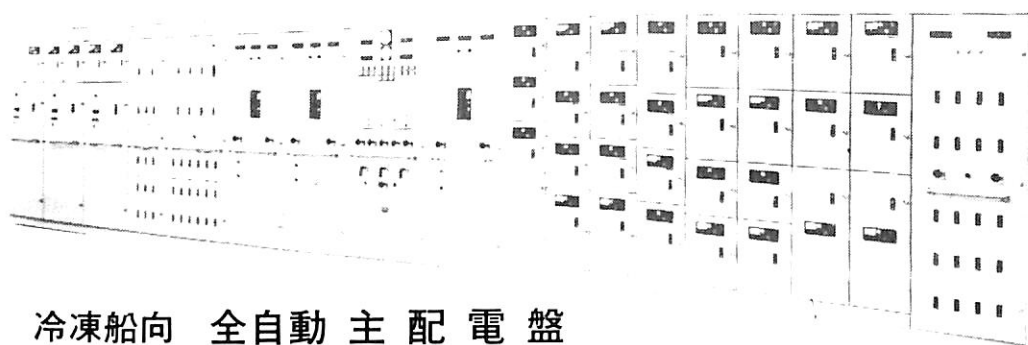
●[表I] “スーパージェット かすみ”

連絡先: 霞ヶ浦ジェットライン(株) 〒300 茨城県土浦市川口二丁目13の6 電話0298(24)2284
 ヤマハ発動機(株) 〒104 東京都中央区銀座8-8-5 電話03(574)8018

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!!



カラーCRT付データロガー (UMS-35) 装備、3750台積PCC向
集中監視盤



冷凍船向 全自動主配電盤
(発電機ワンタッチコントロールシステム搭載)

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

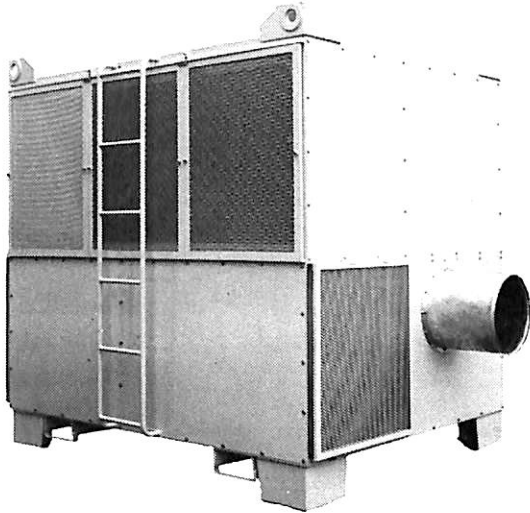
代表取締役社長

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
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

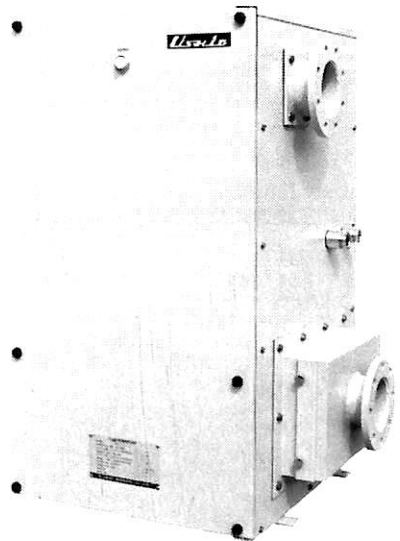
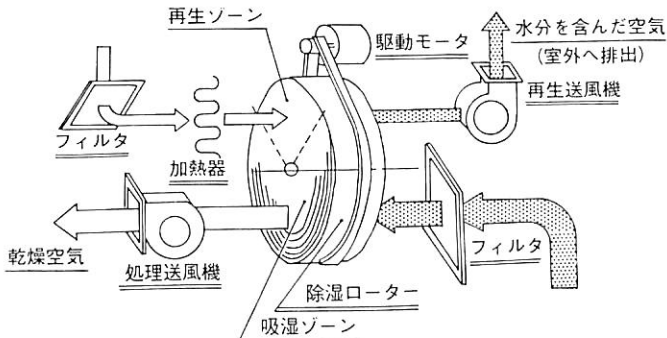


風神

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 園

本社・工場	愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1	TEL(0898)53-2400(代)	FAX(0898)53-6363
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
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	



アンディカ アシュラ

輸出ケミカルタンカー **ANDHIKA ASHURA**

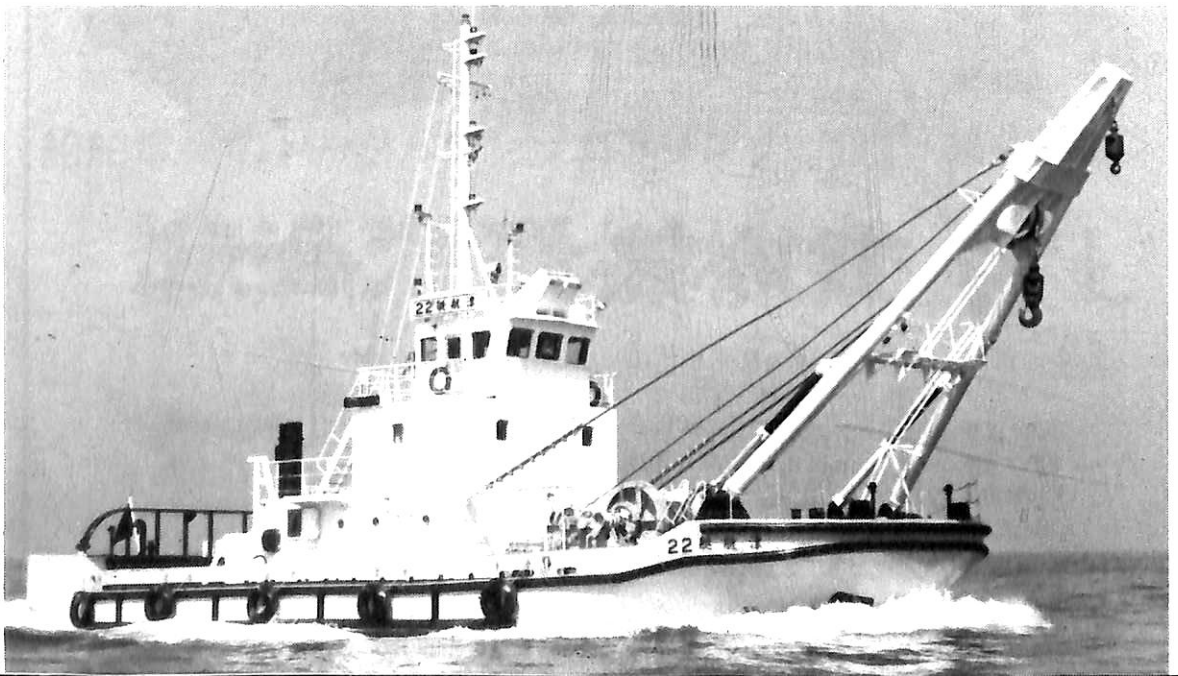
船主 Brother Star Navigation S.A. (Panama)
 桧垣造船株式会社建造(第315番船) 起工 59-6-27 進水 59-10-6 竣工 59-12-12
 全長 107.04m 垂線間長 99.00m 型幅 18.20m 型深 8.10m 満載喫水 6.614m
 満載排水量 9,223.04t 総噸数 4,264T 純噸数 2,203T 載貨重量 6,955.56t
 貨物油槽容積 7,636.13^m 主荷油ポンプ 500^m/h×75^m×4 燃料油槽 725^m 燃料消費量 17.7t/day
 清水槽 425^m 主機関 神発-三菱6UEC37H-II B型(デ)機関×1 出力(連続最大)3,900PS(210rpm)
 (常用)3,510PS(203rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 三浦工業 堅水管式 VWN-5600 E型×1
 発電機 大洋電機 325kVA×445V×2 (原)470PS×900rpm×2 無線装置 送(主)0.5kW×1 (補)75W×1
 受(主),(補)全波各1 VHF 航海計器 ロラン レーダー 速力(試運転最大)13.929kn
 (満載航海)12.60kn 航統距離 15,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 26名

- 18 -

ジンハンシン

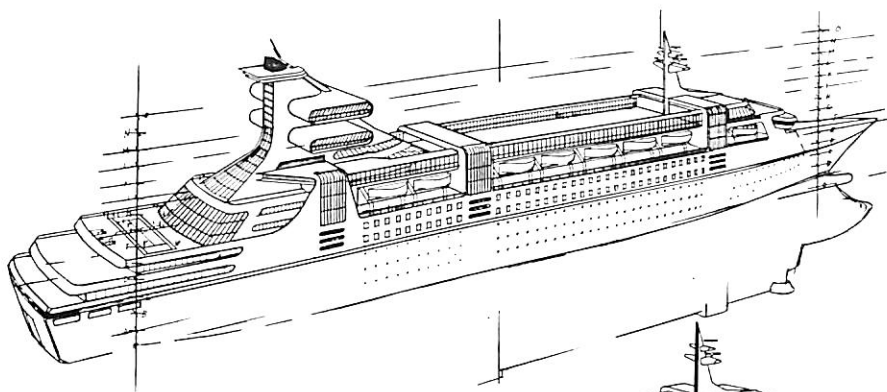
輸出アンカーハンドリングボート **津航艇 22 (JIN HANG TING 22)**

船主 China National Technical Import Corp. (China)
 石川島造船化工機株式会社建造(第566番船) 起工 59-11-22 進水 60-2-19 竣工 60-5-13
 全長 28.50m 垂線間長 25.50m 型幅 10.00m 型深 2.90m 満載喫水 1.86m
 総噸数(国際)241T 純噸数 72T 載貨重量 134.18t 燃料油槽 39.3^m
 燃料消費量 2.5t/day 清水槽 39.6^m 主機関 ダイハツM-33型(デ)機関×2 出力
 (連続最大)300PS×2(1,600rpm) (常用)270PS×2(1,545rpm) プロペラ 3翼2軸 補汽缶
 油焚, 温水ボイラー 63,000kcal/h 発電機 西芝 16kW×385V×2 (原)26PS×1,500rpm×2
 無線装置 VHF25W 速力(試運転最大)9.69kn (満載航海)8.0kn 航統距離 2,500浬
 船級・区域資格 ZC 沿海 船型 低船首尾楼付一層甲板型 乗組員 6名 作業員 10名
 ・油圧起動式 シャーレグ(40t) 曳航フック(10t)



☆ 21世紀の船舶 (3) ☆

クルーズ ライナー ▶
1500名乗りのデッキプランと
デッサン



ワンナイト・クルーザー ▼
想像図は夕暮れの大都会を背景
に出航する娯楽満載の不夜城ク
ルーザーで長距離巡航をして翌
朝には帰港をする。

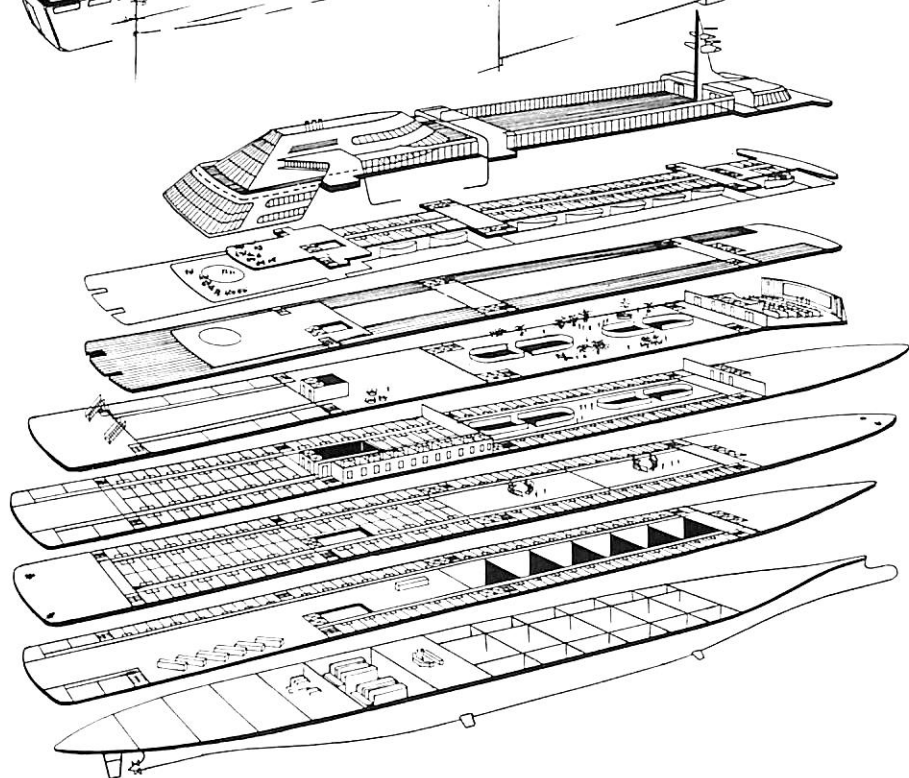
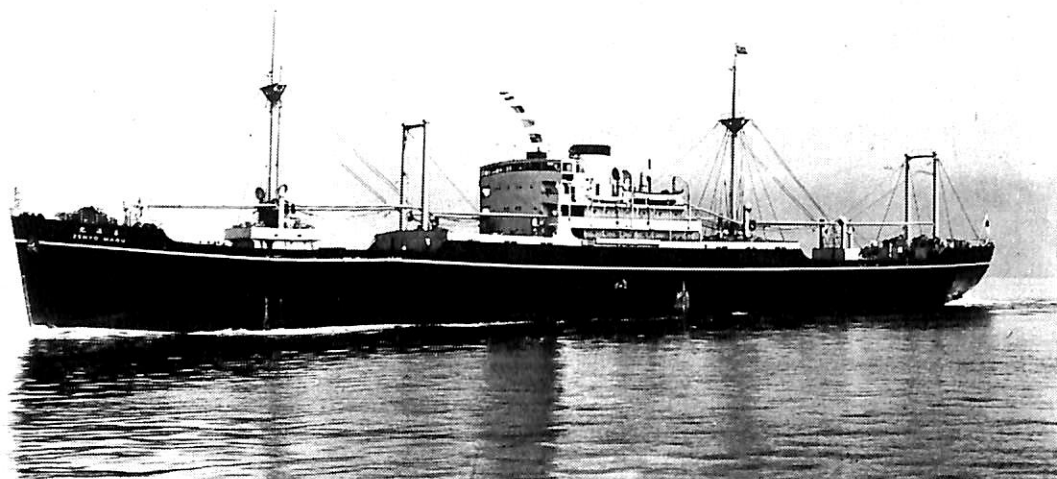


Photo : Oy Wärtsilä Ab



貨物船 善 洋 丸 東洋汽船



三菱重工(株)横浜造船所建造(第275番船)	船舶番号 43643	信号符字 JKQL	起工 昭11-11-5
進水 12-4-10	竣工 12-8-16	垂線間長 133.92m	型幅 17.76m
型深 9.75m	満載喫水 7.54m	満載排水量 13,815t	総噸数 6,449.1T
純噸数 4,835.64T	載貨重量 9,527t	貨物艙容積 (ベ)13,913m ³ (グ)15,187m ³	主機関
三菱MAN 複動二衝程無気噴油式 D 6Z U 60/110P 型ディーゼル機関×1 出力(連続最大)5,203PS (計画)4,700 PS			
速力(試運転最大)16.695kn (満載航海)14.0kn 船級・区域資格 逓信省第1級船TK, BC鋼船 乗組員 38名			
旅客 1等2名 姉妹船 慶洋丸, 山月丸, 山霧丸, 多摩川丸, 淀川丸, 加茂川丸, 新興丸 船籍港 東京			

東洋汽船が政府の第3次船舶改善助成施設法の適用を受けて(命令番号42号)建造した木材積載を主な目的とした三島型のディーゼル貨物船で、昭和10年6月、三菱横浜にて建造した新興丸(本誌35巻6号19頁)が当時、他の造船所で建造した同種の貨物船の中でもとくにすぐれていたため同型船7隻が建造された。

本船はそのうちの1隻で慶洋丸とともに東洋汽船の発注であった。本船クラスの優秀性は戦後にも引き継がれ昭和26年第5次計画造船の東洋汽船の昌洋丸は本船クラスをモデルとして建造され、岡田商船、飯野海運からも同型船の発注を受けた。

本船の全通甲板は2層で上甲板に船首楼、船尾楼を有し、船体を7コの水密隔壁によって8区分されていた。船体中央の機関部前方に2コ、後方に3コの貨物艙があり、第3、第4船艙内の隔壁は第2甲板までにとどめ長尺物積載の邪魔にならないように考えられていた。又、第2船艙も非常に長く、その結果長尺貨物は上甲板上ウエル、中甲板及び第2船艙に積取ることが出来た。6コの船艙の人口はいずれも大きく、これに13本のデリックを配置し、ウインチはすべて電動式で、操舵装置は三菱電気の Sympathetic システムが採用された。

救命設備としては短艇甲板上右舷と左舷に8.5mの大型救命艇と、左舷に5.30mの伝馬船を装備していた。

昭和11年8月10日及び8月17日の2日間、龍島、岩井

袋間にて公試運転を実施し最高速力16.695ノットを記録した。昭和16年11月陸軍に徴用され軍用船となり、11月4日宇品発、11月5日南京、11月13日虎門、11月25日サンジャクを経て海南島に集結、12月4日三亜を出撃、12月7日タイ湾フコック島南にて船団を組み、開戦とともに第5師団宇野支隊をマレー半島東岸ナコンスリタムラートに敵前揚陸し、12月18日上海を経て12月31日三池丸、山浦丸とともに宇品にもどる。昭和17年1月3日三池丸、山浦丸とともに宇品発、1月5日香港にて占領を終えた第38師団の一部の東方支隊を乗せ新たに加わったあふりか丸とともに4隻の船団でフィリピンのダバオに回航、1月27日15時30分出撃、1月31日2時40分アンボンに部隊を揚陸し、制圧部隊を再び収容して2月17日5時、アンボンを出撃、2月20日チモール島クーバンに部隊を揚陸す。昭和17年5月17日宇品発、ミッドウエー攻略に向う陸軍一木支隊3,000名を南海丸とともに分乗させて5月19日夕刻門司より4隻の船団で出撃、5月26日サイパン入港、5月28日海軍陸戦隊、設営隊など5,300名を乗せた13隻の船団でミッドウエーに向ったが、作戦は敗北により中止となり6月13日グアム島アブラ港に入港、部隊を揚陸して7月1日空船で宇品に帰る。昭和17年7月10日門司発、7月17日広東、7月24日シンガポールを経てラングーンに向う途中、8月2日北緯5°36' 東経99°53' マラッカ海峡メダン沖にて雷撃により沈没した。

貨物船 対馬丸 日本郵船



Russell & Co. グラスゴー(英)建造	船舶番号 17757	信号符字 MQPF → JMAD
進水 大3-12-22	竣工 4-2-22	垂線間長 135.63m
型深 10.36m	満載喫水 8.10m	満載排水量 15,168t
載貨重量 10,450t	貨物艙容積 (ベ)13,546 m ³ (グ)14,739 m ³	総噸数 6,754 T
出力 (連続最大) 4,396 PS	速力 (試運転最大) 13.72 kn (満載航海) 12.0 kn	主機関 三連成レシプロ機関×2
逓信省第1級船	ロイド100.A1 LMC 鋼船	乗組員 61名
(ラッセル建造), 徳山丸, 豊橋丸, 但馬丸(以上川崎)		旅客 1等8名
第2興彌丸, 鞍馬山丸	船籍港 東京	姉妹船 高田丸

大正の初期まで日本で所有していた大型貨物船は、ほとんど外国から購入した中古船で就航する航路に適したものととは言えなかった。

そこで日本郵船では優秀な貨物船隊の整備の必要性を痛感し7,000トン級の貨物船を多数建造した。これらは、ほとんど国内の造船所に発注されたが本船と高田丸は、英国のRussell社に発注された。

本船クラスは船名の頭文字をTに統一したのでT型と呼ばれて居り、本船クラスを基本にした改良型のL型、M型などが次々と生まれた。これらの優秀船が出揃った頃、第1次世界大戦が勃発し、その真価を発揮して大活躍したので、他の船主からも続々と発注を受け、外国にまで輸出するまでになった。

大正4年2月竣工とともに北米航路に配船。

大正5年6月21日、東航(パナマ経由)ニューヨーク線の第1船として就航した。

大正12年9月1日、関東大震災では避難民の輸送。

昭和16年9月21日、コロ島にて陸軍に徴用され10月17日サイゴン、10月21日コロ島を経て11月13日宇品に帰る。

昭和16年11月13日宇品発、12月1日高雄を経てルソン島攻略に向う本間中将のひきいる第14軍団を乗せて馬公に集結。12月17日馬公を出撃、84隻の大船団の第2輸送船隊、第6分隊に所属し、12月22日フィリピンリンガエン湾に進入、部隊を揚陸、昭和17年1月6日宇品に帰る。

昭和17年1月7日宇品発、1月9日青島を経て、パレンバン攻略に向うため仏印に集結した第38師団を乗せた14隻の船団で2月11日18時カムラン湾を出撃、2月17日夕刻ムシ河口に到着、2月18日5時遡航を開始、15時パレンバンに部隊を揚陸し、2月20日作業を終り、シンガポール、高雄を経由して4月21日門司に帰る。

昭和17年5月5日徴用解除となり6月12日より船師連営会の使用船となる。

昭和18年10月28日再び陸軍に徴用され軍用船となり、10月31日宇品発、ハルマヘラ島やセラム島のアンボン方面を行動して昭和19年2月28日宇品にもどる。昭和19年3月1日宇品発、3月31日サイパンを経て4月14日宇品に帰る。5月には再びハルマヘラを往復し、7月24日宇品に帰る。昭和19年8月1日門司発、8月11日呉淞を経て8月19日那覇に入港、当時日本の防衛線は連合軍の進攻により逐次北へ押し上げられ、沖縄は戦場となることが明白となり当地の学童を内地に疎開することに決し本船がその輸送に当る。8月21日、那覇国民学校の生徒747名と付添など合計1,661名をのせ18時35分那覇を出港、和浦丸、暁空丸とともにナモ103船団を編成「連」と「宇治」の護衛で内地に向う。8月22日22時12分南西諸島、悪石島北西6.7マイル北緯29°33′東経129°30′で米潜Bowfin(SS 287)の雷撃を受け22時23分沈没した。747名の学童のうち59名は救助されたが他は行方不明となった。

(写真提供 日本郵船)

Merchant Ships and People Around.

巡航見本市船を見送るひとびと

People sending M. S. ATLAS MARU off

巡航見本市船というのは、輸出振興を図るための日本製品PR船であった。その目的で、産業界見本市協会が1956年につくられ、大戦生き残りの貨客船日昌丸(6,526総トン)による東南アジア巡航を皮切りに、この活動が始まった。第二次見本市船には、大阪商船の貨物船あとらす丸が選ばれた。本船は2ヶ月の改装工事を経て、1956年12月8日、東京港から鹿児島出た。写真はその時の情景である。クリーム色に塗られた船体には、「日本産業界巡航見本市」とスペイン語で書かれている。水雨煙る港を解纜する本船を見送る人達のうしろ姿には、5ヶ月間の壮途につく本船への期待とはなむけの気持が現れている。あとらす丸は、ペルー、チリから南米大陸南端のマゼラン海峡を抜け、南米東岸を経てカリブ海諸国を歴訪、その航海は11ヶ国12港におよんだ。途中のハバナ港では、革命を成しとげたばかりのカストロ首相も来船して、観衆の熱狂に応えたという。これら両船の実績が評価され、見本市専用船さくら丸(12,614総トン)、新さくら丸(16,431総トン)の建造につながる。その後、輸出伸長による貿易摩擦が問題となり、見本市船の使命が終わったのは周知のとおりである。あとらす丸は1972年まで商船三井のもとで活躍したのち、海外に売却された。



ニューヨーク 港頭の情景 One morning on a New York waterfront

ニューヨークの客船棧橋に巨体を横づけしているのは、お馴染みのクイーン・エリザベス2 (67,107総トン)である。週末のある朝、カリブ海クルーズを終えて上陸した旅行客が人待ち顔に佇んでいる。ホッとした気持の乗客にひきかえ、QE2は今夜の出帆準備に忙しい。給油作業、船内清掃、1,500人分の食糧品積込などを10時間で済ま

せねばならない。

今はクルーズ客船のみが時折り訪れる淋しい港頭であるが、かつてはモーレタニア、クイーン・メリーなどの有名ライナーが横づけされた場所である。その昔、どのようなドラマが其処で繰りひろげられたのだろうか。物言わぬ棧橋をして語らしてみたい。



活況を呈する西独 の Meyer 造船所の ドライドック



上の写真は、西ドイツのパペンブルグ(Papenburg)にあるマイヤー造船所(Meyer Werft)の昨年初めに竣工した新しいドライドックの最近の様子である。

ドックの規模は、全長 240 m、巾 35 m で、分割使用可能なタイプとなっている。

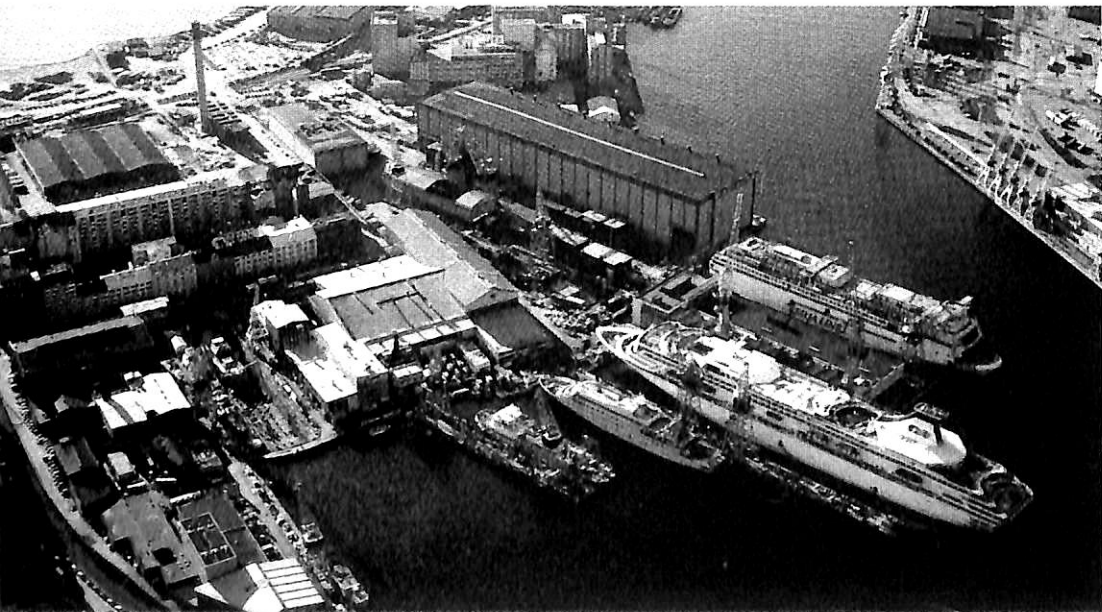
ドック内右手前は、修繕船“SCHELDEBORG”である。ドック内後部の船は、ハンブルグ Leth 社のケミカルタンカー“GERHARD”で 4 週間の工期で船体延長工事が実施されているところである。

接舷中(左)手前の船は、Turkish Libyan Joint Maritime Transport 社のコンテナ船“BENWAL ID”で現在、同造船所の 23 隻目のライブストックキャリアとして改装中のものである。牛 2,100 頭、羊 21,100 頭が積載可能となっている。(7 月末に引渡)

後部の接舷船は、英仏海峡に就航している Brittany Ferries の“TREGASTEL”で船内改装等の近代化工事が施工されているところで、4 月末に引渡された。

(Photo : Meyer Werft / 撮影 4 月 10 日)

最近のヴァルツィラ社ヘルシンキ造船所全景



中央の長方形の建造物が、ヴァルツィラ社が誇る全天候型のドライドックである。艦装岸壁に係留中の客船は、手前からノルスケクルーズ社の“SEA GODDESS II”：4,253GT、P&Oクルーズ社“ROYAL PRINCESS

：44,348 GT 及び去る 5 月 7 日に竣工したジョンソンライン社の“SVEA”：33,830 GT である。

(Photo : Wärtsilä)

府川義辰氏提供

7月のニュース解説

米 田 博

海運・造船日誌

6月20日～7月19日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

6月

21日○海員学校のあり方について検討していた海

(金) 上安全船員教育審議会(地田知平会長)は、
(1)全国に10校ある海員学校を8校に減らす、
(2)修業年限を2年から3年に引き上げる、
などを山下運輸大臣に答申した。

●国鉄再建監理委員会による国鉄の分割民営化答申を前に、仁杉巖総裁は中曽根首相に辞意を伝えた。首相はこれを認め、後任に杉浦喬也前運輸事務次官を選んだ。

23日○日立造船大阪工場内ドックで、点検中のギ
(日) リンジャ船籍の貨物船ガローファリアの機関室で、消火装置のガスボンベからガスが噴出した。このため作業員6人が酸欠死し、船員ら5人が重軽傷を負った。

●成田空港の荷さばき場で、バンクーバーから到着したカナダ太平洋航空機の乗客荷物が爆発し、従業員2名が死亡、4人が重傷した。一方、トロントからロンドンに向かったインド航空ジャンボ機が、アイルランド沖で墜落した。同時テロかと調査中。

25日○政府は閣議で「船舶製造・修理業(船用機
(火) 関その他の船体部品の製造・修理業含む)」を、特定不況業種・地域関係労働者雇用安定法で定める特定不況業種に指定することを了承した。指定期間は2年。なお造船関連では、従来どおり12地区が特定不況地域に指定された。

●第102通常国会は、最終日の衆院本会議で衆院定数は正のための公職選挙法改正案や共済年金改革4法案などを継続審議にすることを決めて閉幕した。

26日○日本造船工業会総会で前田和雄三井造船社
(水) 長が新会長に選出された。

29日●欧州共同体首脳会議(ECサミット)は、
(土) 貿易黒字縮小のため、日本が輸入を拡大を要請し、多角的貿易体制の維持に責任を果たすよう求める共同コミュニケを発表した。

30日●TWA機乗っ取り事件に関し、レバノンの
(日) イスラム教シーア派民兵組織「アマル」は39人の米国人人質を解放し、事件は6月14日の事件発生以来16日ぶりに解決した。

7月

2日●ソ連最高会議は幹部会議長(国家元首)に
(火) グロムイコ外相を選出し、後継外相にシェワルドナゼ政治局員を選んだ。チーホノフ首相は留任。77年以来、党書記長の国家元首兼任が続いていた。

3日○OECD第66回造船作業部会がパリで開催
(水) された。需給サブ・グループで日本造船工業会が長期の新造船需要予測を発表した。

●ニューヨーク外国為替市場の終値が1ドル=239.9円～240円になり、約1年ぶりに240円を突破した。

8日○船舶登録要件に関する国連会議(再々会期)
(月) ジュネーブで開催。15日まで。

○運輸省海上技術安全局は「使用済みFRP船解撤・処理体制検討会議」(座長・金原勲東大工学部教授)の第1回会合を開いた。

12日○船舶検査実施100周年記念運輸大臣表彰式
(金) が行なわれた。

17日●最高裁は58年総選挙に関し、現行の衆議院
(水) 議員定数配分は違憲と判決した。

世界新造船需要予測

OECDに造工の予測を報告

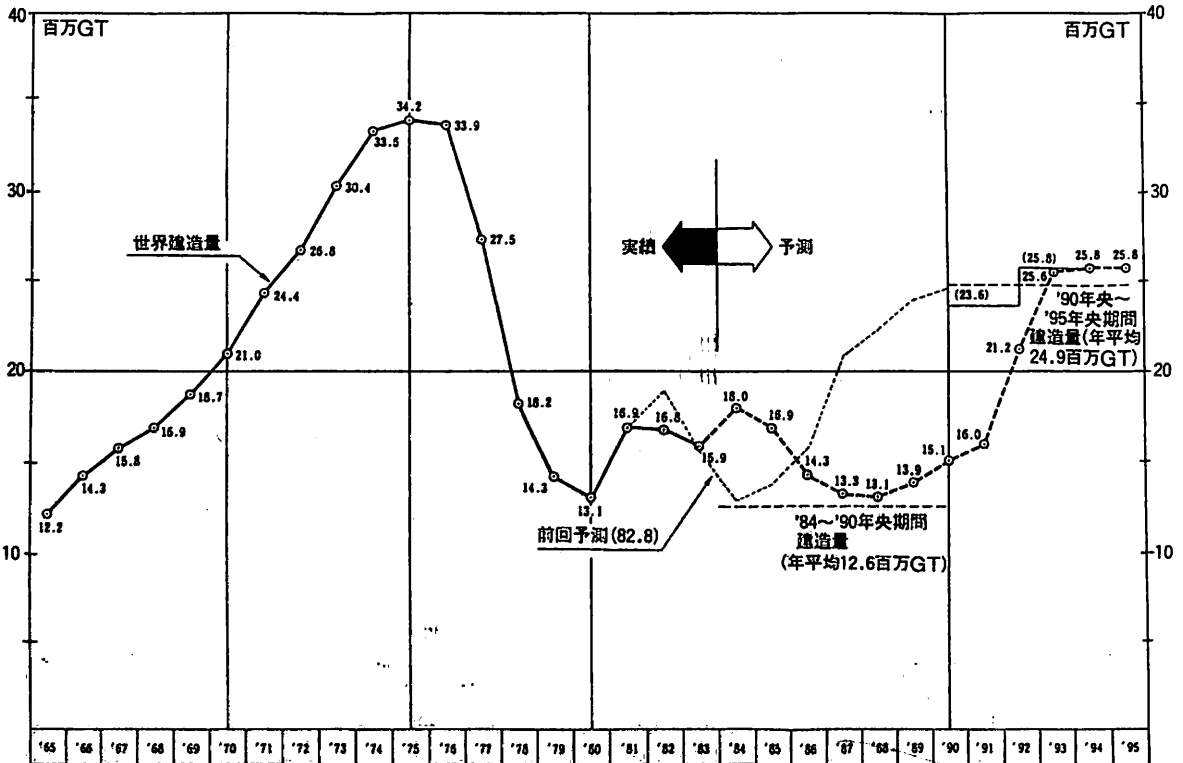
OECD第66回造船作業部会が7月3、4日の両日行なわれたが、3日の需給に関するサブ・グループ会議で日本造船工業会が長期の世界新造船需要予測を発表した。この造船部会に出席した運輸省海上技術安全局の佐々木博通国際業務室長によれば、この造工予測は西欧造船工業会(AWES)の予測と若干の差はあるが、極めて類似した内容で、特に1990年まで不況が続くとの認識では一致しているとのことである。

本予測においては、新造船需要を取りまく環境として、(1)世界は低成長経済に入るだろう。(2)海上荷動きの伸びの鈍化は続くであろう。(3)今後かなりのスクラップが見込まれる。(4)現在、タンカ

ーで約1億DW、乾貨船で約3,500万DWが過剰であり、この分だけ将来の新造船需要を減少させる。があげられているが、これらについては本ニュース解説で毎月とり上げているのでここでは省略し、これらを前提として作業した結果を紹介することとする。

本予測の結論は下図のとおりである。造工によれば、理論的には84年から90年間の建造量は年平均12.6百万GTにとどまり、逆に91年から95年については年平均24.9百万GTの建造需要が見込まれるが、予測としては84~90年間は90年以降の建造需要からの先喰いが行なわれるので13百万GTを若干上回る水準で推移するものとし、その影響を受けて、船腹需給がバランスするのは92年頃になると予測し、建造量は93年以降ようやく26百万GT程度に達しよう、としている。

造工は82年8月に同じような予測を行なっており、これは図中点線で示すように87年には年間20



世界建造量予測 (1985年7月)

百万GTを越える建造量にまで回復するものとみていたのであるが、84年、85年で、海運市況の低迷のもと、実需の低さにもかかわらず、低船価を背景とした船主の投機発注（三光汽船のミニバルカーなど）と操業維持を目的とした造船所の受注マインドによる先喰い建造が可成りな高水準となり、このため船腹需給のバランス回復が大巾に先送りとなり、86～91年は低水準に推移するとみられることとなったのである。

船舶検査実施 100周年

今年（1985年）は明治18年7月1日に我が国において初めて船舶検査が実施されてから100周年目に当る。これを記念して7月12日運輸省内で船舶検査実施100周年記念運輸大臣表彰式が行なわれ、船舶検査制度確立功労者8氏、船舶検査業務永年功労者28氏、船舶検査業務団体功労者4団体（日本小型船舶検査機構、財団法人日本海事協会、財団法人日本舶用品検査協会、社団法人日本海事検定協会）が受賞した。

運輸省海上技術安全局は、この機会に明治18年（1885年）から昭和60年（1985年）の間の「船舶検査の沿革」をとりまとめたので、その主なものを紹介しておく。

船舶検査の沿革

○国内主要事項 ●国際関係その他事項

- 明治
- 15年○農商務省管船局発足（船舶事務所掌）
 - 18年○西洋形船舶検査規則施行
 - 通信省管船局へ船舶事務移管
 - 30年○船舶検査法施行
 - 45年●タイタニック号沈没
- 大正
- 3年○帝国海事協会が、造船用材料の試験機関として通信大臣より認可
 - 1914年のSOLAS条約採択（未発効）
 - 5年○舶用品検査所設置
 - 9年○帝国海事協会船級事業開始
 - 11年○船舶満載喫水線法施行
 - 15年○船舶無線電信施設法施行
 - 昭和
 - 8年●1929年のSOLAS条約発効*
 - 1930年の国際満載喫水線条約発効*
 - （*日本については昭和10年発効）
 - 9年○危険物船舶運送貯蔵規則公布
 - 船舶安全法施行
 - 日本海事検定協会危険物積荷の代行検定検査業務開始
 - 16年○海務院設置
 - 18年○運輸通信省設置
 - 20年○通信部門が分離され、運輸省と改称
 - 23年○海上保安庁設置
 - IMCO条約発効（57年IMOと改称）
 - 1948年のSOLAS条約採択
 - 24年○海上保安庁に船舶検査業務移管
 - 運輸省設置
 - 27年○海上保安庁から船舶検査業務が運輸省船舶局へ復帰
 - 1948年のSOLAS条約発効
 - 31年○船舶復原性規則公布
 - 32年○危険物船舶運送及び貯蔵規則公布
 - 39年○穀類その他の特殊貨物船舶運送規則公布
 - 40年●1960年のSOLAS条約発効
 - 42年○船舶の油による海水の汚濁の防止に関する法律施行
 - トリーキャニオン号油流出事故
 - 43年●1966年のLoad Line条約発効
 - 45年○海洋汚染防止法公布
 - 49年○日本舶用品検査協会検定業務開始
 - 日本小型船舶検査機構検査業務開始
 - 51年○海洋汚染防止法の一部改正
 - 53年●1974年SOLAS条約の1978年議定書採択
 - 55年●1974年のSOLAS条約発効
 - 58年○海洋汚染及び海上災害防止に関する法律に基づく定期的な検査を開始
 - 1973年MARPOL条約の1978年議定書発効
 - 59年○海上技術安全局発足

●新造船紹介

1-タンク 1-ポンプ 1-パイプラインの完全独立方式

最新鋭外航ケミカルタンカー“ごうるでん くいーん”

三菱重工業株式会社
下関造船所

1. まえがき

本船は、協栄汽船株式会社の発注により、三菱重工業株式会社下関造船所で次の工程にて建造された。

起工 昭和59年 8月20日

進水 昭和59年11月21日

完成 昭和60年 4月 9日

本船は、石油精製品はもとより多くの化学製品を、安全、確実かつ効率よく輸送できるように、十分な設備を有している最新鋭の外航ケミカル/プロダクトタンカーである。

2. 主要目

全 長	108.80 m
垂線間長	101.00 m
幅 (型)	17.80 m
深さ(型)	9.80 m
計画満載喫水(型)	7.80 m
構造喫水	8.00 m
載貨重量	7,918 t
総トン数	5,357 T

船 級 NK : NS* Tanker, Oils Flash point below 61°C and Chemicals Types II & III MNS* (M0) Ice class C



ケミカルタンカー“ごうるでん くいーん”の外観

国 籍	日 本
試運転最大速力	15.44kn
航海速力	13.7 kn
航続距離	12,000 浬
貨物タンク容積	
センタータンク	4,964 m ³
ウイングタンク	3,342 m ³
燃料タンク容積	
重 油	640 m ³
ディーゼル油	139 m ³
清水タンク容積	646 m ³
バラスタタンク容積	1,796 m ³
乗 組 員	合計 23 名
職 員	9 名
部 員	11 名
そ の 他	3 名
主 機 関	三菱UE, 過給機, 空気冷却器付, 自己逆転ディーゼル機関 6 UEC 45 HA 1 基

3. 基本設計概要

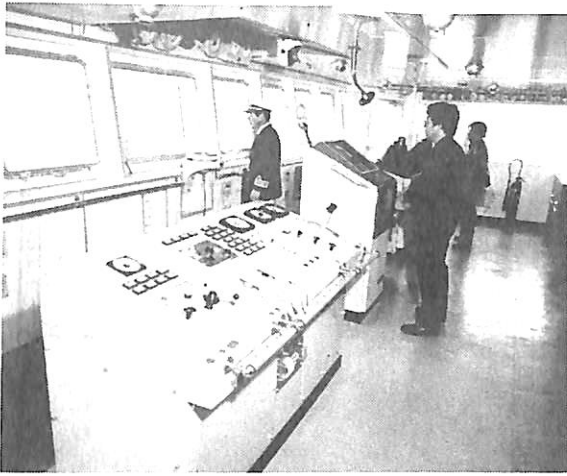
本船は、多種多様の化学製品を、安全・確実かつ効率的に輸送ができるように当社の永年の船舶建造技術に最近のプロダクト船、ケミカル船の特殊技術を加えて設計建造されたものである。特にステンレス鋼の取扱いを重視し、十分な調査・研究が行なわれた。さらに船主の豊富な運航経験と運航計画をふまえ、最適で合理的な船型、タンク配置、荷役設備の計画が行なわれた。さらに省力、省エネ設計には細心の注意が払われている。

本船の主要な特徴を以下に挙げる。

(1) 予想される化学製品に対応した設備を、IMOバルクケミカルコード(第10回改正)に基づき採用し、輸送可能な貨物種類を出来るだけ多くなるよう設計されている。

すなわち、

○センタータンクは、耐食性が優れているSUS 317 Lとし、貨物の設計比重に2.1を採用している。



操 舵 室



船 長 居 室

○ウイングタンクは、エポキシ系塗料と無機ジンク系塗料で塗り分けている。

(2) 異種貨物の同時積付が可能となるように、1-タンク、1-ポンプ、1-パイプラインの完全独立方式を採用して、貨物のコンタミネーションを防いでいる。また、荷役マニホールドは、荷役準備作業を容易に行なうことができるように工夫されている。

(3) 荷役制御および航行中の貨物監視を容易にするため、十分な面積の荷役制御室を設け以下に示す集中監視と遠隔操作を可能としている。

- 全ての貨物ポンプの遠隔操作及び油圧パワーユニットの遠隔発停
- タンククリーニングポンプ、バラストポンプの遠隔操作及びバラスト弁の遠隔操作
- 貨物タンク内上下2点およびデッキヒータの貨物出口温度の遠隔監視
- 貨物タンク内液面の遠隔監視及び液面警報
- センタータンク内圧力の連続監視
- 油排出監視

(4) 船底にセルフポリッシュ型塗料、貨物タンク部上甲板にはフレック入塗料が採用されている。

(5) 居住区の設計に当たっては、乗組員の快適な船内生活を提供するために、以下に示す項目に留意して設計されている。

- 居室は全て個室とし、十分な面積と天井高さを確保（欧米船以上）。
- 機関室囲壁を居住区より分離して、機関室からの騒音が居住区に伝わらないよう配慮している。更に配管、機器の振動が伝播しないような対策もとられて

いる。

○機関室直上の室には浮床構造を採用

○スキュープロペラを採用

○貨物ポンプ駆動用油圧パワーユニットを船首楼区画に設置し、騒音源を居住区域より隔離している。

(6) 狭隘な河川または港湾を安全かつ確実に航行できるように、可変ピッチプロペラおよびバウスラスタが採用されている。

(7) 損傷時復原性

多種多様の積載予定貨物に対し、前以って積付ケースを決めておくことは、実際の運航に大きな制限が加わることになる。したがって、貨物の比重、相互反応、塗料との適合性、規則の要求等を考慮しながら任意の積付ができるように、いずれの場所の損傷に対しても船上にて残存復原力が直接的に計算できるマニュアルを準備している。なお積付計算機にても参考計算できるソフトも装備している。

(8) その他

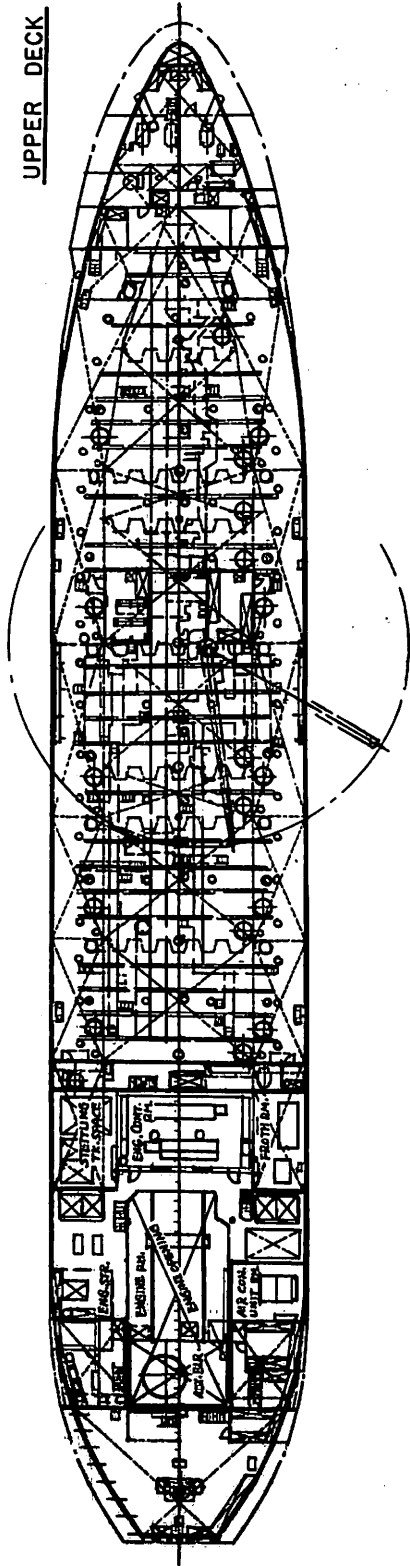
五大湖、地中海を含む全世界を航行区域とするため、パナマ、スエズおよびセントローレンス運河通行を可とする設備を設けている。特にイタリア水域での稼働のためRINAの適合証書を受給している。

4. 一般配置

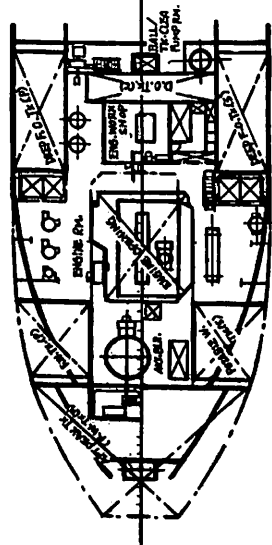
船尾部に機関室、居住区および船橋、船首部に船首楼甲板を有する一層甲板凹型船である。

船首部より清水タンク（F.P.T）、バラストタンク、バウスラスタ区画、貨物タンク、貨物タンク下部二重底にバラストタンク、バラスト及びタンククリーニング

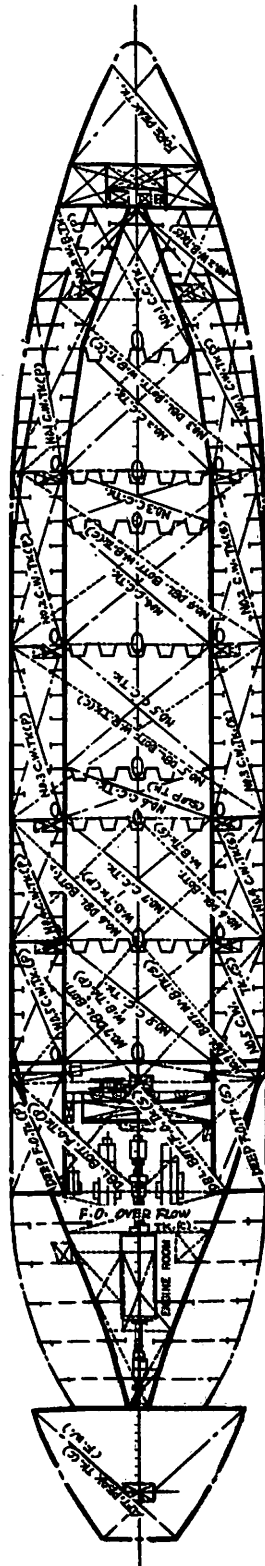
UPPER DECK



2ND DECK



HOLD



TANK TOP

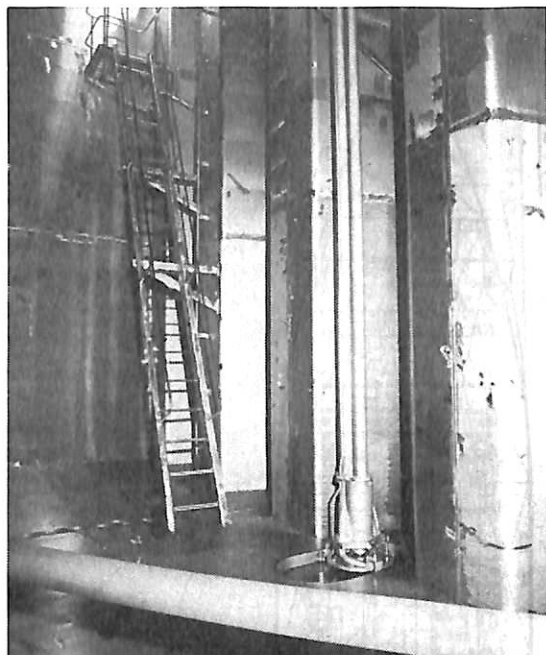


協栄汽船株式会社向けミカルタンカー“ごうでんくいーん”一般配置図

三菱重工業株式会社・下関造船所 建造



ブリッジより船首方向をみる、上甲板の複雑なパイピングがわかる。中央はフライングパッセージ



ステンレス製(SUS 317 L)のタンク艦内 サブマージブルポンプや上降用梯子がみえる

ポンプ室、燃料タンク、機関室、清水タンク、舵取機室および清水タンク(A.P.T)を配置している。船首楼区画には油圧ポンプユニットを設置している。

貨物タンクの数、各容積、配置は船主の運航経験に基づく要求を実現するため、種々の技術的検討を行ない船主、造船所の合意のもとに決定されたものである。

5. 船殻構造

耐氷構造(Ice class C)の採用、高比重貨物の積載、SUS 317 L採用による耐食性の向上、容易なタンククリーニング、及びメンテナンスフリーを目指し、更に防振にも考慮を払っている。一方、ステンレス鋼の溶接法、加工法については当社の研究陣の協力を得て検討を行ない施工技術を確認して建造を行なったものである。

貨物タンク的设计比重は次のとおりである。

センタータンク	2.1
ウイングタンク	1.8

6. 荷役設備等

全18タンクに独立のサブマージブルポンプを設け、積荷の多様性に備えた。荷役マニホールドを含む全貨物管系も全て独立としており、異種貨物の同時積付が可能である。管の材料は、ヒーティングコイルを含め次のとお

りとしている。

センタータンク	SUS 317 L
ウイングタンク	SUS 304 L

貨物ポンプ等荷役に関係する機器類、設備は次のとおりである。

- (1) 貨物ポンプ(油圧駆動サブマージブル型)

200 m ³ / h × 80 mWC	5台
150 m ³ / h × 80 mWC	1台
80 m ³ / h × 80 mWC	12台
- (2) 持運び式貨物ポンプ(同上)

70 m ³ / h × 70 mWC	1台
--------------------------------	----
- (3) バラストポンプ(油圧駆動立遠心型)

200 m ³ / h × 25 mWC	2台
---------------------------------	----
- (4) タンククリーニングポンプ(油圧駆動立遠心型)

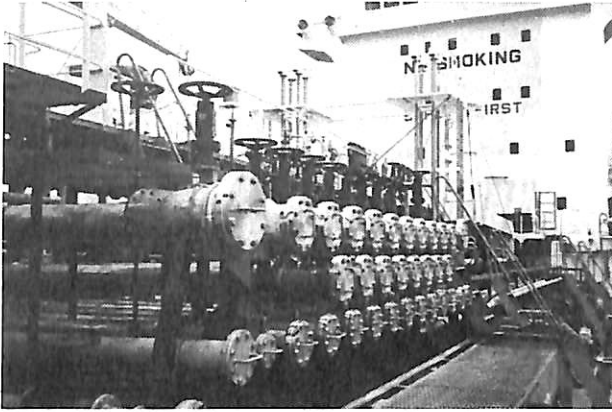
100 m ³ / h × 100 mWC	2台
----------------------------------	----
- (5) ホースハンドリングクレーン(油圧駆動)

5 ton × 14 mR	1台
---------------	----
- (6) 油圧パワーユニット(可変容量型)

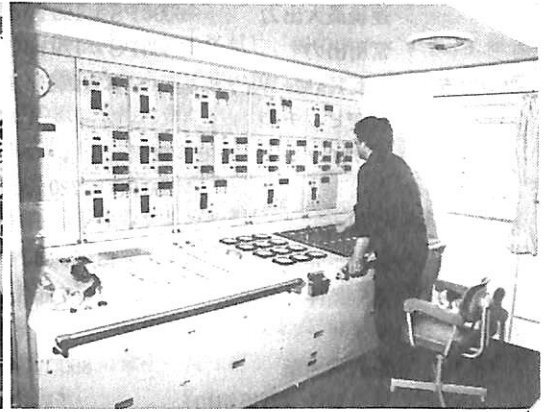
125 kW	3台
--------	----

油圧にて駆動される機器の負荷状況によって作動油吐出量が自動的に制御される機構を付加している。

また油圧パワーユニットの必要運転台数は、荷役制御室内に表示されるので負荷に応じた運転台数が決められ、



マニホールド



積荷制御室

省エネルギー運転が出来る設計としている。

上記(1)~(5)の機器の他ウインドラス、ウインチの駆動油も本油圧パワーユニットより供給されるインテグラル油圧駆動装置を採用している。

(7) タンクヒーティング

熱源は蒸気で2種類の装置を装備している。

デッキヒータ (Nos.1, 2, 4, 5, 7, 及び
Nos.8センタータンク)

ヒーティングコイル (Nos.3, 6センタータンク, 及び, 全ウイングタンク)

(8) 電波式液面計 全貨物タンク
荷役制御室にて液面監視を行なうが、任意の液面にて警報の設定が行なえる。

(9) 高位液面警報及び溢出し防止装置
全センタータンク

(10) 貨物タンク内温度指示装置 全貨物タンク
各タンクの上部および下部の2点の温度検知、高低温の警報が荷役制御室に表示される。

(11) 環境制御装置 全センタータンク
窒素ガスシリンダーを上甲板中央部倉庫内に設け、固定配管を各センタータンクの封入接続口まで導設し、フレキシブルホースを介してガスの封入が出来るようにしている。

(12) 貨物タンク内連続圧力監視装置
全センタータンク

上記ガス封入後の貨物タンク内の圧力は、荷役制御室内で連続的に監視できる。

(13) 固定式二重底内ガス検知装置
二重底バラストタンク

(14) ベーバリターン接続口
ベーバリターン接続口は、各タンクのベント管に設け

ているが、単一貨物の場合は1ヶ所にて接続できるように主管を貨物タンク部に全通させ、陸上との接続口をマニホールド部に設けている。

(15) 固定ガスフリー用ブロー (電動) 1台
64.2 m³ / min × 0.25 kgf / cm²

(16) 持運び式ガスフリーファン (圧縮空気駆動) 2台

(17) 持運び式タンククリーニングマシン 10台

(18) 油排出監視制御装置 1式

7. 消火設備

射水消火設備の他に貨物に合わせた消火装置として、次のものを設けた。

固定式耐アルコール型泡消火装置

固定式ドライケミカル消火装置

機関室には、ハロン分散配置式消火装置を装備している。

8. その他艙装品

貨物タンク関係の艙装品は、センタータンクはタンク本体の材料に合わせ、ウイングタンクもステンレス鋼を採用している。

センタータンク関連のもの SUS 317 L

ウイングタンク関連のもの SUS 304 L

貨物タンク付の艙装品及び船殻構造は、タンク内の洗浄が容易となるように、しかも残液量ができるだけ少なくなるように考慮を払っている。

9. 機関部

省力・省エネルギー、作業環境改善およびメンテナンスフリーについては、特別な配慮を払って設計されている。機関部関係の主要目は次のとおりである。

主機関 三菱 UEC 45 HA 1基

船の科学

	連続最大出力	6000PS × 185 rpm
	常用出力	5400PS × 179 rpm
プロペラ	三菱KaMeWaアルミニウム青銅製4翼 可変ピッチ型	1個
発電機関	4 サイクルディーゼル機関	2台
		750PS × 720 rpm
補助ボイラ	立型水管式	1台
	最大蒸発量	13,000 kg/h
	蒸気条件 (常用飽和)	7 kg/cm ²
排ガスエコマイザー		
	最大蒸発量	850 kg/h
	蒸気条件 (常用飽和)	7 kg/cm ²
バウスラスター		
	三菱KaMeWa 電動可変ピッチ式 推力	5 ton

本船は上述のとおり1機、1軸、CPP装備船で、主機関は当社開発の低速ディーゼル機関を採用し、推進性能の向上と燃料費節減を図っている。

また、主機関前端出力軸に増速機を介して発電機を駆動し、通常航海時の一般船内電力とタンククリーニング用電力の供給を可能としている。

主機関の排熱は、排ガスエコマイザーによる雑用蒸気の発生および冷却温水は、居住区用暖房用に利用する等諸装備の簡素化と、燃料費節減を目指している。

機関室ケーシングを居住区より分離独立させ、さらにスキュープロペラ翼の採用により振動、騒音の低減が大巾に達成された。機関関係の遠隔制御及び監視は次のように設計されている。

主機関	機関制御室
CPPプロペラ	操舵室及び機関制御室
バウスラスター	操舵室及び船橋ウイング

機関室の無人運転(M0)は、操舵室において可変ピッチプロペラおよびバウスラスターを操作することにより行なわれる。

遠隔制御や無人運転の設備は、通常航海はもとより狭隘な河川や港内の航行における船内作業の省力化と安全性向上が期待される。

機関制御室は、主補機よりの騒音や振動をさけるため、内装に浮床構造を採用、充分な能力の空調機を設け快適な環境にて、諸機器の集中制御と監視を容易にしている。主機関への燃料供給は、加圧システムを設け高粘度油(R.W. 5000秒)の使用を可能とし、燃料経済の向上を図っている。

8. 電気部



機関制御室

電気部の主要目は次のとおりである。

主発電機	主機関駆動発電機	1台
	出力 625 kVA × 450 V	
	ディーゼル機関駆動発電機	2台
	出力 625 kVA × 450 V	
変圧器	AC 450 / 105 V	3台
	20 kVA 1φ	
蓄電池	DC 24 V 300 Ah	2組
	DC 24 V 200 Ah	1組

船内通信装置

自動交換式電話	30回線	1式
共電式電話		3系統
船内指令及び操船指令装置		1式

航海計器

ジャイロコンパス		1式
オートパイロット		1式
レーダ		2台
衝突予防装置		1式
無線方位測定機		1台
電磁式測程儀		1台
音響測深機		1台
電気式喫水計		1式
総合自動航法システム		1式
衛星航法装置		1式
ロランC受信器		1台
風向風速計		1台
積付計算機		1台

無線装置

2 kW主送信機	1台
75 W補助送信機	1台

主受信機	1台
補助受信機	1台
救命艇用携帯無線機	1台
国際VHF無線電話機	2台
ファクシミリ	1台
インマルサット	1台

上述のとおり主発電機を合計3台装備している。

航海中は主機関駆動による1台の発電機により船内需要電力が供給され、また同時にタンククリーニングポンプの駆動も可能である。

総合自動航法システムを採用し、航海中の諸データの把握、航海士の航路計画等の作業軽減を図っている。

また、オートパイロットと組み合わせた自動操船装置により、運航費節減による経済性向上を図っている。

最新式の通信設備を設けることにより、本船との相互連絡、提供情報の増加にも充分耐えられ、また通信関係

技術短信

者の節労も図っている。

当社製積付計算機を搭載し、船のスタビリティ、縦強度の計算のみならず任意の積付に対する損傷時の復原性計算の機能を持たせた。

9. あとがき

本船は多種のケミカル製品等を輸送する本格的なケミカルタンカーであり、その設計建造に当たっては当社の化学、材料、溶接等種々分野の総合技術力を駆使し、一方では船主の貴重な運航経験を充分織り込み、名実ともに最新鋭、最優秀の高仕様ケミカルタンカーとすることが出来た。

本船の建造に当たり、運輸省、関係官庁、日本海事協会および関連メーカーのご指導とご協力を頂き厚くお礼を申し上げますと共に、本船の今後の活躍を期待する次第である。

技術短信

甲板昇降型

石油掘削プラットフォームを開発

住友重機械工業株式会社は過去6隻に及ぶ建造実績をベースに2種類の甲板昇降型石油掘削プラットフォーム(水深400, 300フィート型)を開発し、受注活動をしている。

甲板昇降型石油掘削プラットフォーム(SU-400, SU-300)はラックピニオン式昇降装置とワークオーバー作業を行うためのカンチレバー構造を備えた最新式のリグであり、SU-400はABS船級協会の承認を得ている。

1. 特徴

(1) 稼働水域の拡大

400フィートに及ぶ稼働水深、300トン型の大型昇降装置の装備、2500トンのバリアブルロード能力があり、より深い沖合で、少ない補給頻度で稼働できる。

(2) 作業性の向上

甲板面積が大きく、また重心位置調整がやり易いタンク配置となっているので、掘削作業に対する制約が少ない。

(3) 安全性重視の設計思想

着底時の安定性、曳航時の復原性は船級協会の基準を充分の余裕を持って満足する設計となっている。

(4) 多様な海域で稼働可能

レグを上げた状態においてフーチングは完全に格納さ

れて船底に突出しない構造になっているので、ドライ曳航または浅水域のウェット曳航による移動が可能。また、耐寒仕様により寒冷地でも稼働できる。

2. 主要仕様

(1) 寸法	SU-400	SU-300
船体全長(m)	73.5	60.0
船体全幅(m)	75.0	58.0
船体深さ(m)	8.5	7.0
レグ全長(m)	156.2	122.0
(2) 設計条件		
稼働水深(ft)	400	300
波高(ft)	45	50
風速(kn)	100	87
(3) バリアブルロード		
稼働時(MT)	3100	1800
暴風時(MT)	2500	1200
(4) 容積		
掘削水(m ³)	1590	800
燃料油(m ³)	740	330
バルク(ft ³)	9600	7200
掘削泥水(m ³)	270	230
ケミカル(m ³)	270	110
飲料水(m ³)	120	220
(5) その他		
居住定員(名)	90	90
船級	ABS	ABS

ケミカルタンカーに対するMARPOL 規則

— 附属書Ⅱの実施まであと1年半 —

神 久 泰

MARPOL 73/78 附属書Ⅱ（ばら積みされた有害液体物質による汚染の規制のための規則）の改正案が今年4月末から5月初めにかけて開催されたIMO第21回MEPC（海洋環境保護委員会）で基本的に承認された。

これを受けて、この改正案は附属書Ⅱの正式改正手続きに従い各国に回章されていて、今年12月初めに開催される第22回MEPCで採択、1987年4月に実施される見込みである。

ケミカルタンカーの船主、オペレーター、造船所及び設計者は、規則の趣旨を理解し要件を把握すると共に、各船に対しどのような改装工事をいつまでに行うべきか

を知り準備を始める時期に来ている。

附属書Ⅱの要件は、既存船に対しても経過措置が認められるものが少なく、特に国際航海に従事する船舶に対しては早目に工事仕様及び要求される実船試験の時期を詰めておく必要がある。

以下にMARPOL 73/78 附属書Ⅱ及びケミカルコードの適用、規則の概要及び構造・設備要件について述べて読者諸兄の御参考に供する次第である。

1. 適用

1.1 対象船

表 1.1 ケミカルタンカーに対するBCHコード及びIBCコードの適用

建造 / 契約時期		適用コード	適用コードが強制される日
外 航 船	(a) ~1973年11月1日(建造契約)	MARPOL BCHコードの既存船 に対する規定(1.7.3項)	MARPOL 附属書Ⅱの実施日 (1987年4月予定)
	(b) 1973年11月2日(建造契約)~ 1986年6月30日(建造)	MARPOL BCHコードの新船に に対する規定(1.7.2項)	
	(c) 1986年7月1日(建造)~	SOLAS IBCコード	74SOLAS 第七章改正発効日 (1986年7月1日)
内 航 船	(d) ~1983年6月30日(建造)	MARPOL IBCコード	MARPOL 附属書Ⅱの実施日 (1987年4月予定)
		MARPOL BCHコードの既存船 に対する規定(1.7.3項)	1600G/T以上の船舶はMARPOL 附属 書Ⅱの実施日 (1987年4月予定) 1600G/T未満の船舶は1994年7月1日 ただし、操作規定(Operational requi- rements)についてはMARPOL 附属書 Ⅱの実施日 (1987年4月予定)
	(e) 1983年7月1日(建造)~ 1986年6月30日(建造)	MARPOL BCHコードの新船に に対する規定(1.7.3項)	MARPOL 附属書Ⅱの実施日 (1987年4月予定)
	(f) 1986年7月1日(建造)~	MARPOL IBCコード	

附属書Ⅱは、有害液体物質をばら積み輸送するすべての船舶に適用される。有害液体物質とは、有害度に応じA類、B類、C類またはD類に分類または仮査定された物質を指し、これらの物質リストは附属書Ⅱの付録Ⅱに掲げられている。

附属書Ⅱの改正案には最新の物質表が掲げられている。この他、有害性が未査定の物質が100物質余りあることがIMOのBCH(バルクケミカル)小委員会で指摘されている。

1・2 ケミカルコードの適用

また、附属書Ⅱの第13規則によりA類、B類またはC類の有害液体物質を運送するケミカルタンカーは、建造時期または建造契約時期及び内航または外航の別により表1・1に示す適用要領によりMARPOL BCHコードまたはMARPOL IBCコードに適合することが要求される。

MARPOL BCHコード及びMARPOL IBCコードとは、それぞれ汚染の観点から拡大されたBCHコード及びIBCコードをいい、コード適用物質を約60追加したほか、これまでコードの最低要件一覧に掲げてあった物質のうち17物質について要件をより厳しくしている。なお、BCHコードは最新の改正まで全て含むものが使用されている。

このMARPOL BCH、IBCコードは、今年12月に開催される第22回MEPCで決議として採択される予定になっている。

また、SOLAS IBCコードとは、74SOLAS 第七章の改正により強制されるIMO海上安全委員会決議MSC 4 (48) (1983年6月17日)をいう。

1・3 証書

国際航海に従事するケミカルタンカーは、附属書Ⅱに適合することを示す「ばら積み有害液体物質輸送のための国際汚染防止証書(通称NLS証書)及びMARPOL BCHコードまたはMARPOL IBCコードの適合証書が必要となる理屈であるが、煩雑さを避けるためIMOはMARPOL BCHコードまたはMARPOL IBCコードの適合証書がNLS証書の内容も含むようにし、コードの適合証書のみで良いことになった。

BCHコード(A. 212(VII))の適合証書を所持しているケミカルタンカーは、附属書Ⅱの実施日までにMARPOL BCHコード適合証書を取得する必要がある。この場合、従来コードが不適用だった物質が適用物質になっていること、また、従来からコード適用物質だったも

表2・1 附属書Ⅱの排出要件一覧表(特別海域外)

基 準	要 件 (特別海域外)			
	A 類	B 類	C 類	D 類
最大許容排出量	実質的に零	タンク毎1㎡又はタンク容積の3000分の1の大きい方	タンク毎3㎡又はタンク容積の1000分の1の大きい方	規制なし
濃度要件	排出液中の物質濃度が0.1%又は0.01%以下*	後部航跡中で1ppm以下	後部航跡中で10ppm以下	排出液中の濃度が10%以下
排出位置	海水取入口を考慮した喫水線下			規定なし
船 速	航行中で、自航船7ノット以上、非自航船4ノット以上			
船 位	沿岸から12マイル以上で水深25m以上			沿岸から12マイル以上

*: 附属書Ⅱ、付録ⅡのⅢ欄の数値

表2・2 附属書Ⅱの排出要件一覧表(特別海域内)

基 準	要 件 (特別海域内)			
	A 類	B 類	C 類	D 類
最大許容排出量	実質的に零	実質的に零	タンク毎1㎡又はタンク容積の3000分の1の大きい方	規制なし
濃度要件	排出液中の物質濃度が0.05%又は0.005%以下*	後部航跡中で1ppm以下	後部航跡中で1ppm以下	排出液中の濃度が10%以下
排出位置	海水取入口を考慮した喫水線下			規定なし
船 速	航行中で、自航船7ノット以上、非自航船4ノット以上			
船 位	沿岸から12マイル以上で水深25m以上			沿岸から12マイル以上

*: 附属書Ⅱ、付録ⅡのⅣ欄の数値

のでも要件(特に船型要件)が厳しくなっているものがあることを考慮して、証書に添付してある積載可能貨物リストを改正すると共に、オペレーションマニュアル、損傷時復原性計算書及び積付資料の改正も必要になることがあるので注意が必要である。

2. 要件

附属書Ⅱ及び附属書Ⅱの実施のためのガイドラインと言える「方法と設備の基準」には、有害液体物質を積載したタンクの洗浄方法、排出基準、運送条件及び設備要件などケミカルコード以外にケミカルタンカーが適合すべき要件が記載されている。

物質の分類及び排出海域毎に具体的なタンク洗浄、残

留物/水混合物(洗浄汚水、貨物タンクに張ったバラスト水、スロップなど)排出の具体的な方法が「方法と設備の基準」に示されている。しかし、これらの方法に関する説明は紙数を費すので、本稿では附属書Ⅱの排出要件の紹介と、それらの要件が「方法と設備の基準」の中でのように具体化されているかを解説するに止める。

附属書Ⅱの実施上要求される設備については、いづらか詳しく述べることにする。

2・1 排出要件

附属書Ⅱ第5規則に、A類、B類、C類及びD類に分類される有害液体物質の海洋への排出要件が述べられている。バルチック海海域及び黒海海域は「特別海域」とされ、海洋学上及び生態学上の条件並びに輸送の特殊性から認められる技術上の理由により、有害液体物質による海洋汚染の防止のため、特別海域外における排出要件より厳しい要件が課せられている。

排出要件を表2・1及び表2・2に示す。表の濃度要件中、後部航跡中の濃度とは、船体表面の境界層を貫通しないように排出された流液の排出後300秒経った拡散濃度をいう。

2・2 排出要件の「方法と設備の基準」への取り入れ

附属書Ⅱの実施のためのガイドラインとしての性格を持つ「方法と設備の基準」では、附属書Ⅱの排出要件のうち、最大許容排出量及び後部航跡中の拡散濃度の要件を次に示すような実行可能な方法にして示している。

(1) 最大許容排出量

各貨物タンクから海洋へ排出できる物質残留量は、表2・1及び表2・2に示すとおり、D類物質以外厳しく制限されている。この許容排出量基準に適合させるため、改正附属書Ⅱ第5A規則は、B類またはC類物質を積載する貨物タンク及びその関連管系統の揚貨及びストリップ後の残留量が、水試験時に新船ではそれぞれ0.1m³、0.3m³また、既存船ではそれぞれ0.3m³、0.9m³以下になるよう要求している。

この要件に適合するストリップ装置を備える貨物タンクでは、低粘性、非凝固性物質のB類またはC類物質の場合、各タンク内及び関連管系統の物質残留量が最大許容排出量を超えないことになり、揚貨及びストリップ後直接貨物タンクに入れた洗浄水またはバラスト水は、この規定を考慮せず、他の規定に従って海洋へ排出できる。

ただし、船舶が特別海域内にあって、洗浄汚水または直接貨物タンクに入れたバラスト水を船内に保留し、特

別海域外に出た後排出することができない場合は、低粘性、非凝固性のB類物質を積載したタンクでは、これらの洗浄汚水またはバラスト水は受入施設に排出することが要求される。規定の予備洗浄を行い、洗浄汚水を受入施設に排出した後貨物タンクに入れた水は、許容排出量を考慮せず他の排出規定に従って海洋へ排出できる。

B類またはC類物質が高粘性または凝固性の物質の場合、タンク内及び関連管系統の残留量が許容排出量を超えることが予想されるため、強制予備洗浄を要求している。このタンク洗浄汚水は海洋への排出は認められず、すべて受入施設へ排出しなければならない。規定の予備洗浄を行い、洗浄汚水を受入施設に排出した後貨物タンクに入れた水は、許容排出量を考慮せずに他の排出規定に従って海洋へ排出できる。

A類物質の場合、積載したタンクを予備洗浄し、洗浄汚水を受入施設に排出することにより、タンク内物質残留量を実質的に零にしている。したがって、予備洗浄し空にしたタンクに入れた水が海洋へ排出されても、排出される物質の量は実質的に零とみなしている。

(2) 後部航跡中の拡散濃度

実際の運航状態で、船舶の後部航跡中における排出物質の拡散濃度をモニターするのは不可能である。このため、このような拡散濃度になるような排出濃度及び方法を定めている。

規定の予備洗浄を行い、洗浄汚水を受入施設、または許容される場合スロップタンクへ排出した後、当該貨物タンクに入れた水に含まれる物質量は少なく、その濃度は十分小さいと考えられる。この水を海洋へ排出する場合、船体表面の境界層を貫通しないように排出すれば航跡中で拡散が促進され、容易に規定濃度以下になると考えられる。

また、低粘性、非凝固性のB類またはC類物質の場合、規定のストリップ残留量を満足する装置により揚貨、ストリップ後の残留量を減らすことができたタンクでは、その後、直接入れたバラスト水、または、タンク洗浄汚水を船体表面の境界層を貫通しないように排出すれば、航跡中の拡散により規定濃度以下になるとみнаしている。

2・3 設備要件

附属書Ⅱ及び「方法と設備の基準」により要求される設備は、ケミカルコードで要求されるもの以外に次のものがある。

(1) タンク配置及び貨物加熱装置

融点が15°C以上のB類物質を積載する貨物タンクは、

船体外板を共有してはならない。また、この貨物タンクには、貨物加熱装置を備えることが要求される。

(2) 貨物ポンプ及びストリップング装置

B類またはC類物質を積載する貨物タンクには、積載する物質の分類及びケミカルタンカーの建造日に応じ、附属書Ⅱ第5A規則に規定するストリップング残留量、または、合計残留量の要件に適合する貨物ポンプ及びストリップング装置を備えなければならない。これらの要件を表2・3及び表2・4に示す。

既存船では、1994年10月2日までは、表2・4の要件を適用できるが、この場合、「方法と設備の基準」第8.4.2項及び第8.7項により、排出率制御ならびに流量記録計及び排出時刻記録装置が要求されるとともに、B類物質を海洋へ排出する場合、「方法と設備の基準」の第10.5項及び第10.6項により、排出液濃度の評価及び排出率の制限が要求される。これらの要件に適合するためには、實際上、MARPOL附属書Ⅰで要求された油排出監視制御装置のような機能を有する装置が必要となる。このため、既存船でもストリップング残留量の要件に適合する装置を備える方が容易であると考えられる。

なお、ストリップング残留量とは、実船における水試験後、タンクの底部の液溜り、タンクの吸引点近傍及び当該タンクの関連管内の残水量をいう。

また、合計残留量とは、実船における水試験により評価したストリップング残留量にタンク表面付着量を加えた量をいう。タンク表面付着量とは、「方法と設備の基準」の付録A第4項に示す表面付着量計算式により得られた値をいう。

新船とは、1986年7月1日以降建造された船、また、既存船とは、1986年7月1日より前に建造された船をいう。ストリップング装置及び方法の例は後述する。

(3) 喫水線下排出口の配置

A類、B類及びC類物質を海洋へ排出する船舶には、貨物区域のビルジ湾曲部に設けられ、排出された残留物/水の混合物を船内に再吸引しない位置に配置した喫水線下排出口が要求される。この場合の船内吸引とは、海水バラスト、主機、補機の冷却、消火など本船で使用することを目的としたすべての海水の吸引を意味する。

排出口が海水吸引口と同じ側に設けられる場合、排出口は、バラスト状態で喫水線下にあり、かつ、海水吸引口より高い位置に設ける必要がある。ビルジ湾曲部の上縁がこの条件に合う場合、この箇所が望ましい。

なお、流液が船内に再吸引しないことを推定するため、流液の拡散範囲を計算により求め、この範囲内に海水吸引口がないことを確認しておくことが必要である。

表2・3 ストリップング残留量の要求値

	新 船	既 存 船
B 類 物 質	0.1 m ³ 以下	0.3 m ³ 以下
C 類 物 質	0.3 m ³ 以下	0.9 m ³ 以下*

* 特別海域内で海洋へ排出する場合は0.3 m³以下 (方法と設備の基準 第11.1.2項)

表2・4 合計残留量の要求値

	既 存 船
B 類 物 質	1.0 m ³ 又はタンク容積の1/3000の大きい方以下
C 類 物 質	3.0 m ³ 又はタンク容積の1/1000の大きい方以下

1986年7月1日より前に建造されたケミカルタンカーに対しては、この喫水線下排出口の要件は1988年1月1日から適用される。

(4) 喫水線下排出口の寸法

喫水線下排出口は、流液が船体表面の境界層を貫通しないような口径のものが要求される。このため、次の算式により求まる最小口径以上の口径の排出口が必要である。

$$D = \frac{Q_D \cdot \sin \theta}{5 L}$$

ここで D=排出口の最小口径 (m)

L=船首垂線から排出口までの距離 (m)

Q_D = 流液の最大排出率 (m³/h)

θ = 船体外板と排出管の中心線のなす角度

この算式からわかるように、Q_Dが大きければ排出口の寸法も大きくなる。このため、Q_Dを小さく設定するか、または、排出管を船尾側に傾斜させることが必要となる。排出管を傾斜させる代りにバッフル (じゃま板) を排出口に設け流液を船尾側に吐出させることも考えられる。

(5) タンク洗浄機

A類物質及び高粘性/凝固性のB類、C類物質を積載する場合は強制予備洗浄が要求され、そのためのタンク洗浄機が必要である。

この洗浄機は、回転式ジェットにより洗浄する方式のもので、タンクの全面が洗浄できるような数及び配置が要求される。

通常、2ノズル洗浄機が使用されるが、4ノズル洗浄機、洗浄幅の広いノズル等も開発されている。

洗浄効果については、現在、国内で研究が進められて

いる。

(6) 通気装置

20°Cにおける蒸気圧が 5×10^3 パスカル(約0.05バール)以上の物質の場合、残留物を除去するために通気方法が認められる。通気乾燥のためには空気ジェットがタンク底に届くことが必要であり、そのための指針が「方法と設備の基準」の付録Cに示されている。

通気乾燥方式の対象物質は、引火性物質がほとんどであり、さらに毒性も有する物質も含まれる。このため、排気は、少なくとも、74 SOLASの'81改正II-2章第59規則のガスフリーの要件に適合して行う必要がある。

3. ストリッピング装置の例及び操作

附属書II第5A規則で要求されるストリッピング残留量の要件に適合できると考えられる装置の例及び操作方法をいくつか挙げておく。これらの装置は、各船毎に水

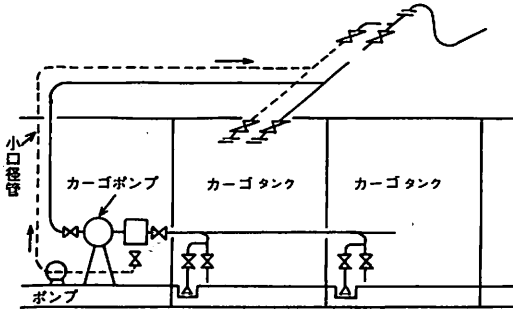
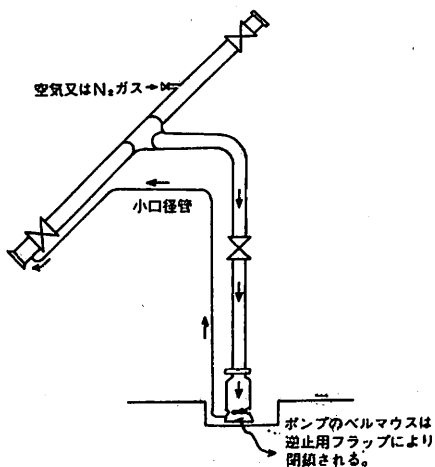


図3・1 小口径管及びストリッピングポンプによるストリッピング装置



3・4 逆止装置付独立ポンプ方式で小口径管を公し加圧ガスで押し出すストリッピング装置

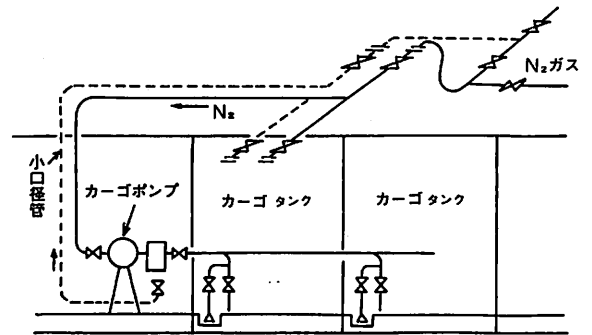


図3・2 小口径管を介し加圧ガスで押し出すストリッピング装置

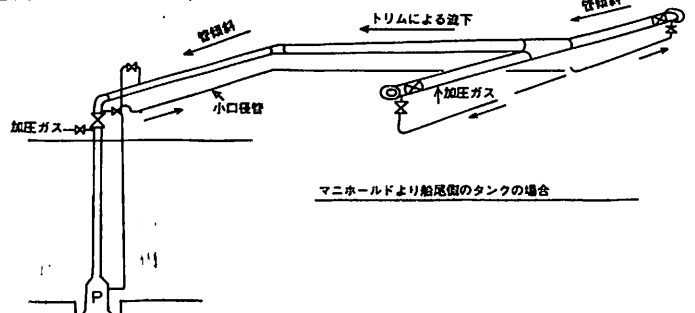


図3・3 独立ポンプ方式で小口径管を介し加圧ガスで押し出すストリッピング装置

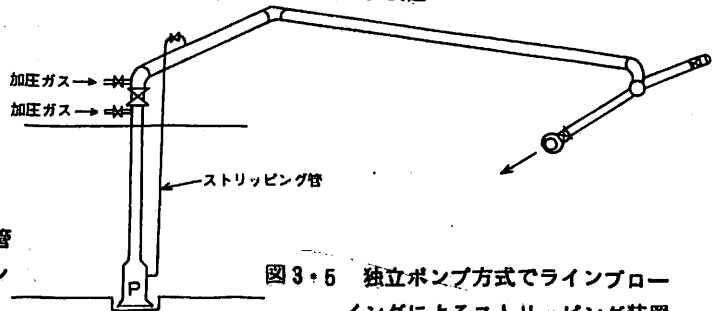


図3・5 独立ポンプ方式でラインブローイングによるストリッピング装置

試験によりその性能を確認することが要求され、試験は、マニホールドに1バール以上の背圧をかけて行わなければならない。

(1) 共通ポンプ方式の場合

貨物ポンプストレナーの下部に小口径排出管を設け、ストリッピングポンプまたは加圧ガスにより圧力排出する方法。(図3・1及び図3・2参照)

(2) 独立ポンプ方式の場合

独立ポンプ及び甲板上の貨物管に小口径排出管を設け、加圧ガスにより圧力排出する方法。(図3・3及び図3・4参照)

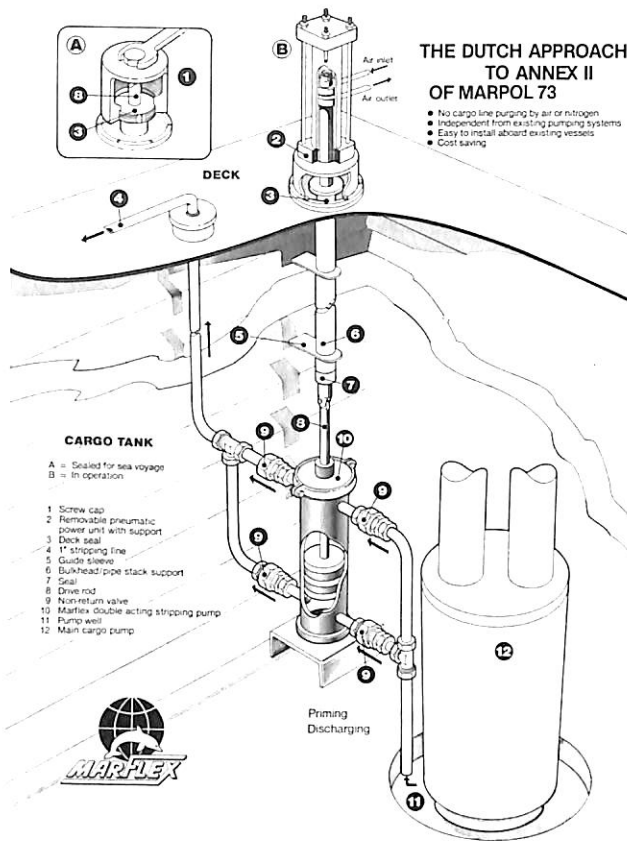


図 3・6 独立小型ストリッピングポンプ方式

(3) 独立ポンプ方式の場合

独立ポンプに設けた小口径管でタンク内貨物管のストリッピングを行い、ラインブローイングにより甲板上の貨物管内残留物を排出する方法。(図 3・5 参照)

(4) 独立小型ストリッピングポンプ方式の場合

各タンク内に小型のストリッピングポンプを設け、専用の小口径管を介してポンプ排出する方法(図 3・6 参照)

4. あとがき

MARPOL 73/78 附属書 II で要求される設備について概略紹介した。ケミカルタンカーの船主、オペレーター及び造船所各位におかれては、各船にどのような設備が必要であるか御理解頂けたと思う。

設計者の参考となる資料としては、(社)日本造船学会研究資料 No. 146R (昭和 60 年 3 月)、(社)日本海難防止協会の海洋汚染防止の調査研究事業報告書 (昭和 60 年 3 月) などがある。また、ストリッピング残留量評価に関する実験も進められ、成果を得ている。

条約の実施日までに約 1 年半残されているが、工事及びストリッピング残留量評価のための実船水試験など船のガスフリーを必要とするものもあり、時間的な余裕を持って計画的に対応することが望まれる次第である。

●ケミカルタンカーの設計・建造・運航・保守にいたる全てを網羅した決定版技術資料●

ケミカルタンカーの貨物対象品には、多くの有害液体物質がある。海洋汚染防止条約の発効(1986年10月)も近い。船舶の中でも高度の技術知識を必要とするケミカルタンカーの全ての領域をカバーした決定版技術解説書である。

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介 共著

『ケミカルタンカー』

B 5 版 300 頁 5000 円

『続・ケミカルタンカー』

B 5 版 424 頁 7500 円

(※ご注文は当社に直接お願いします。送料は当社負担致します。)

第 1 章 ケミカルタンカーの概要
 第 2 章 ケミカルタンカーに対する各種規則の概要
 第 3 章 ケミカルタンカーの一般計画と損傷時復原性
 第 4 章 危険化学品概論
 第 5 章 ケミカルタンカーの船体構造及び貨物タンク
 付 録 化学品名の索引

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

有害液体物質を運送する自航船に対する安全規則

—USCG 46 CFR153—

<その3>

編 集 部 訳

本誌1985年4月号から連載しているUSCGのケミカルタンカー規則の和訳は、今月号から1984年10月1日現在のCFRに5月号で紹介したCOCシステムに関する改正規則を加えたものとしてお届けする。改正部分には下線を施しわかりやすくした。

支編B-要件

一 般

- § 153.15 米国籍船の許可証に対する要件
- § 153.16 外国籍船の許可証に対する要件
- § 153.19 復原性要件
- 一般的船舶要件
- § 153.200 舷窓、操舵室窓及び操舵室扉
- § 153.202 甲板室及び船楼に設けられた扉及び空気開口の位置
- § 153.208 バラスト装置
- § 153.209 ビルジポンプ装置
- § 153.214 個人用非常及び安全装具
- § 153.215 安全装具ロッカー
- § 153.216 シャワー及び洗眼噴水
- § 153.217 閉囲区画及び専用バラストタンクへの立入り
- § 153.219 専用バラストタンクとして使用される二重底タンクへの交通

貨物格納装置

- § 153.230 タイプI装置
- § 153.231 タイプII装置
- § 153.232 タイプIII装置
- § 153.233 タンクの機関、業務及び他の区域からの分離
- § 153.234 前後部の配置
- § 153.235 貨物管装置の配置に関する制限に対する例外措置
- § 153.236 禁止材料
- § 153.238 要求される材料
- § 153.239 鋳鉄の使用
- § 153.240 防熱

貨物タンク

* * *

支編B-要件

一 般

§ 153.15 米国籍船の許可証に対する要件

検査証書に表Iに掲げる貨物名を裏書きしてもらうためには、米国籍船はその貨物に対するこの支編の要件に適合しなければならない。

§ 153.16 外国籍船の許可証に対する要件

COCに表Iに掲げる貨物名を裏書きしてもらうためには、外国籍船は次の要件を満足しなければならない。

(a) 船籍国の主管庁がIMO証書を発行する場合は、貨物名を裏書きしたIMO証書を所持し、司令官(G-MTH)が指示するこの支編のいかなる特定の要件にも適合すること；又は

(b) この支編及びこの章の§ 30.01-5(e)の要件に適合すること。

§ 153.19 復原性要件

各船は、この章の支章Sに規定する適用すべき要件に適合しなければならない。

一般的船舶要件

§ 153.200 舷窓、操舵室窓及び操舵室扉

(a) この節では“ホースタイト”とは、ゲージ圧207 kPa(約30 psig)以上の圧力で消防ホースを使用して試験した時に漏れないことをいう。

(b) この節の(c)項で認められる場合を除き、

(1) 各舷窓は固定式及びホースタイトでなければならない；また

(2) 各操舵室窓及び扉はホースタイトでなければならない。

(c) 次のものは、この節の(b)項に適合することは要求されない。

(1) 船楼または甲板室の船尾側隔壁に設けられた舷窓、

操舵室窓、操舵室舷窓及び操舵室扉。

(2) 甲板室または船樓の船側がわに設けられ、また、甲板室の前端隔壁の最後部から $L/25$ または 3.05 m (約 10 フィート)のうち大きい方の距離より船尾側にある舷窓、操舵室窓、操舵室舷窓及び操舵室扉。

§ 153.202 甲板室及び船樓に設けられた扉及び空気開口の位置

甲板室及び船樓に設けられた扉及び空気開口は、船尾側、または船側がわに設けなければならない。船側がわに設ける場合は、甲板室の前端隔壁の最後部から少なくとも $L/25$ 、かつ、 3.05 m (約 10 フィート)以上の距離より船尾側に設けなければならない。

§ 153.208 バラスト装置

(a) この節の(b)項に記述する装置を除き、貨物タンクに隣接する専用バラストタンクに使用する管装置は、機関区域または居住区域に導いてはならない。

(b) 貨物タンクに隣接する専用バラストタンクに張水する目的だけに使用する管装置は、次の要件に適合する弁または弁装置を設けることを条件に、機関区域または居住区域に導くことができる：

(1) § 153.234 に従って格納装置を設けることができるタンク船の区域内；

(2) バラストタンクの方向のみ流体を流すもの (チェックバルブのようなもの)；及び

(3) 曝露甲板上から人が張り込み管を閉鎖できるもの (止弁のようなもの)

(c) この節の(d)項に規定する以外、専用バラストタンクに使用するポンプ、管装置、ベント管、溢し管及び測深管は貨物格納装置内に設けてはならない。

(d) 専用バラストタンクに使用する各ベント管、溢し管及び測深管で貨物格納装置内に設けられるものは、この章の § 32.60 - 10(e)(2) に適合しなければならない。

§ 153.209 ビルジポンプ装置

貨物タンクから一枚の隔壁のみで分離された貨物ポンプ室、スロップタンク及びボイドスペースのビルジポンプ装置は、§ 153.234 で認められた格納装置の配置内に設けなければならない。

§ 153.214 個人用非常及び安全装具

各タンク船は次に掲げるものを備えなければならない：

(a) 負傷した者をポンプ室または貨物タンクから吊り上げるための装置が完全に備わった2組の担架、または

ワイヤバスケット。

(b) この章の支章Dで要求される同様の装置に加え、次に掲げるものを各々3個：

(1) 鉱山衛生省(正式にはThe Mining Enforcement and Safety Administration)及び国立労働安全衛生研究所、またはタンク船の船籍国主管庁が承認したプレッシャーダイヤモンド型の30分用自蔵式呼吸具及び各々30分用の充てん済タンク又はカートリッジを5本。

(2) 1組のつなぎ服または大きなエプロン、長ぐつ、長そでの手袋及びゴーグル、各々検査証書またはCOCに記載された表Iの貨物に耐える材料で作られたものでなければならない。

(3) ハーネス付の鋼製心線入りの救命索

(4) 防爆灯

(c) 応急医療品

§ 153.215 安全装具ロッカー

(a) 各タンク船は少なくとも2個の安全装具ロッカーを備えなければならない。

(b) 1個の安全装具ロッカーは、§ 153.296(b)で要求される危急遮断場所に隣接していなければならない。このロッカーは、§ 153.214(a)で要求される装具1組及び§ 153.214(b)で要求される装具2組を格納しなければならない。

(c) もう1個の安全装具ロッカーは、§ 153.296で要求される第2の危急遮断場所に隣接していなければならない。このロッカーは、§ 153.214(a)及び(b)で要求される残りの装具を格納しなければならない。

(d) 各安全装具ロッカーには、§ 153.955(c)、(d)及び(e)に記述するように“SAFETY LOCKER”と標示しなければならない。

§ 153.216 シャワー及び洗眼噴水

各タンク船は、次の要件に適合するシャワー及び洗眼噴水を備えなければならない：

(a) いかなる環境温度でも作動すること；

(b) 水温を 0°C 及び 40°C (約 32°F 及び 104°F)の間に維持すること；

(c) 曝露甲板上に配置されること；及び

(d) 貨物格納装置が配置されている甲板上の作業区域から見えるように“EMERGENCY SHOWER”と標示されること。

§ 153.217 閉囲区画及び専用バラストタンクへの立入り
次に示す場合、閉囲区画及び専用バラストタンクへの

入口開口は、§ 153.254(b),(c)及び(d)に規定する貨物タンク入口の要件に適合しなければならない。

(a) 閉囲区画及び専用バラストタンクが本船の貨物区域にある場合；または

(b) 貨物格納装置の一部が閉囲区画または専用バラストタンク内にある場合。

§ 153.219 専用バラストタンクとして使用される二重底タンクへの交通

(a) この項の(b)に規定する場合を除き、専用バラストタンクとして使用される二重底タンクへの交通開口は、貨物格納装置内に配置してはならない。

(b) 貨物格納装置内に配置される専用バラストとしての二重底タンクへの各交通開口は、次の要件に適合しなければならない。

(1) 曝露甲板まで届く出入り用トランク内に閉囲されること；

(2) 二重のマンホールカバーで貨物タンクから分離されること；または、

(3) 司令部 (G-MTH) により承認されること。

貨物格納装置

§ 153.230 タイプI装置

タイプI格納装置は、次の要件に適合しなければならない：

(a) 船舶は、この章の172編、支編FのタイプI船体に対する要件に適合しなければならない。

(b) § 153.235に規定する場合を除き、次の要件に適合しなければならない。

(1) 船体外板から76cm (約29.9インチ) 以内に設けないこと；及び

(2) 次に掲げる損傷に対し、表172.135に示す損傷範囲内にあるタンク船のいかなる場所に配置されないこと：

(i) 衝突損傷；船側損傷範囲、及び

(ii) 座礁損傷；ベースラインから上方の垂直損傷範囲

§ 153.231 タイプII装置

タイプII格納装置は、次の要件に適合しなければならない：

(a) 船舶は、この章の172編、支編FのタイプIまたはタイプII船体に対する要件に適合しなければならない。

(b) § 153.235に規定する場合を除き、次の要件に適合しなければならない。

(1) 船体外板から76cm (約29.9インチ) 以内に設けないこと；及び

(2) 表172.135に示す座礁損傷におけるベースラインから上方の垂直損傷範囲内にあるタンク船のいかなる場所にも配置されないこと。

§ 153.232 タイプIII装置

タイプIII装置は、タイプI、IIまたはIII船体のいずれかに設けなければならない。タイプI、II及びIII船体に対する要件は、この章の172編、支編Fに記述されている。

§ 153.233 タンクの機関、業務及び他の区域からの分離

(a) 単一の溶接部損傷による漏洩を防止するため、次の区域は、2枚の壁、2枚の隔壁または十文字形の対角にならないような隔壁及び甲板で貨物と分離しなければならない：

(1) 機関区域

(2) 業務区域

(3) 居住区域

(4) 飲料水またはボイラー給水貯蔵区画

(5) 食料貯蔵区画

(b) (a)項に掲げた区画から貨物を分離する配置例は次のとおり：

(1) 専用バラストタンク

(2) 貨物ポンプ室

(3) バラストポンプ室

(4) この編に掲げられている貨物を積載しないタンク

(5) 貨物格納システムの船尾側に設けられたコフダムで、その船首側の隔壁が居住区域と共有するいかなる結合部及びその甲板より船首側にあるもの

(6) 二重壁を有する管系またはパイプトンネル

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

B5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。液化ガス船或い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し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

プロペラ後流エネルギーを回収する グリム・ベーン・ホイール (GVW)

株式会社 神戸製鋼所
鑄鍛鋼事業部

1. はじめに

1983年、西ドイツでグリム・ベーン・ホイール (GVW) と呼ばれる船舶省エネ推進機器がコマーシャル・ベースで採用され始め、1984年、日本でも関心を引き始めた。(株)神戸製鋼所では、約1年にわたる調査の結果、1985年1月1日、Harmstorf AG/Ostermann Metallwerke GmbH&Co.から技術導入をはかり、GVWの製造と販売を開始した。

ここでは、GVWの概要を述べるとともに、当社において受注が決まっている3200台積み自動車運搬船と60型バルク・キャリア用GVWを紹介する。

2. グリム・ベーン・ホイールの概要

2・1 グリム・ベーン・ホイールとは

プロペラにより船舶の省エネをはかる場合、2つの方法が考えられる。1つは、プロペラが海水中に放出するエネルギーを最小にすることであり、MAU型プロペラ、Wageningen B-series プロペラなどがこの目的で開発されている。もう1つは、この海水中に捨てられたエネルギーを回収する方法である。

GVWとは、1966年、西ドイツのO.Grim教授により発明された遊転ホイールであり、プロペラ・キャップ位置に風車のように自由に回る状態で装着されてプロペラ

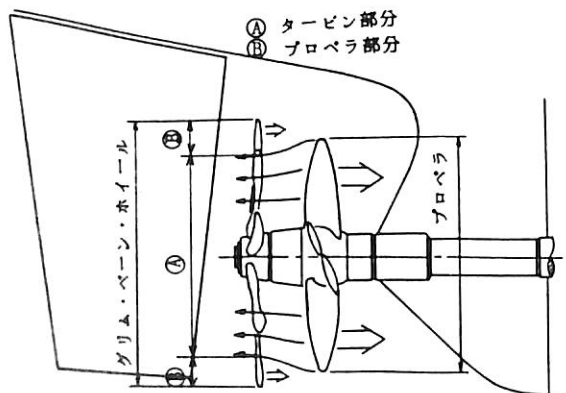
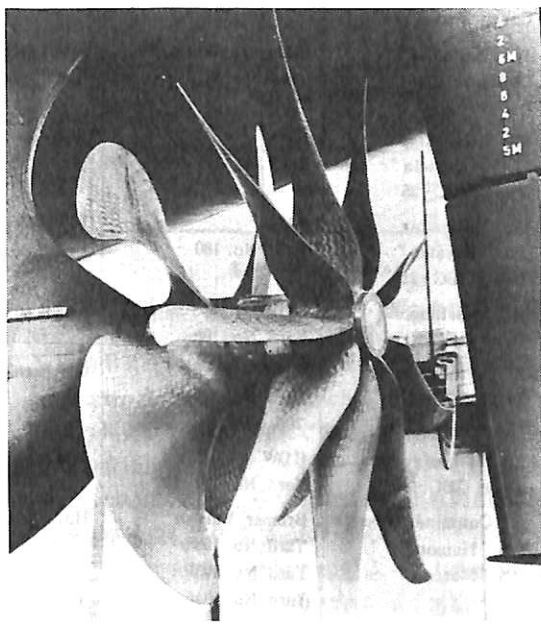


図1 GVWの省エネ原理



多目的貨物船“ファロス”用GVW (直径7.5 m)

と同じ方向にゆっくり回転し(プロペラ回転数の約40%)、プロペラ後流のエネルギーを推力に変換する装置である。¹⁾(写真参照)

エネルギー回収の原理を図1に示している。ホイールの内側で回転力を受けて(タービン機能)、外側で推力を発生して(プロペラ機能)10~15%の省エネをはかることができる。理論的には翼数、直径が大きいほど省エネ効果が大きくなるが、製造コスト及び船体とのクリアランスも考慮して、9翼、直径はプロペラの約20%増しを標準としている。

GVWのベアリング・システムを図2に示している。GVWは完全カプセル仕様であり、追加モジュールとして簡単にプロペラに取りつけられる。短シャフトのフランジ部をプロペラボスにボルトにて固定し、短シャフトに取り付けた自動調心コロ軸受により推力を伝達する。

GVW本体と短シャフトの材料はプロペラと同じ銅合金であり、GVW翼はプロペラと同じ強度基準で、短シ

表1 グリム・ベーン・ホイール (GVW) 装着船の実績

Vessel	Shipyard	Shipping Company	Engine power	Diameter Grim-Wheel	Increase of efficiency	Delivery
FS "Gauss" Research Vessel	Schlichting-Werft	DHI	1,200 kW	2.75 m	9 %	1980
MS "Grootsand" Reefer Vessel	Büsumer-Werft Yard No. 1395	A.F.Harmstorf & Co.	1,655 kW	3.20 m	6.8 %	Conversion 4/1983
MS "Pharos" Multi Purpose Cargo Vessel	Bremer Vulkan Yard No. 1037	F. Laeisz	12,130 kW	7.50 m	10 %	Newbuilding 11/1983
MS "Ostesun" Container Vessel	Büsumer-Werft Yard No. 1470	Schiffahrtskontor Oste	2,500 kW	4.30 m	9 %	Newbuilding 12/1983
MS "Norasia Gabriela" Type OBC-25	HDW Yard No. 167	J. Wesch	8,160 kW	6.70 m	11 %	Conversion 12/1983
MS "Norasia Karsten" Type OBC-25	HDW Yard No. 180	J. Wesch	8,160 kW	6.70 m	11 %	Conversion 2/1984
MS "Carthago" Type OBC-25	HDW Yard No. 196	C. Ahrenkiel	8,160 kW	6.70 m	11 %	Newbuilding 5/1984
3 further vessels Type OBC-25	HDW Yard No. 200, 201, 190	C. Ahrenkiel	8,160 kW	6.70 m	11 %	Newbuilding 1984 3/1985
2 further vessels Type OBC-25	HDW Yard No. 172, 190	J. Wesch	8,160 kW	6.70 m	11 %	Conversion 1984
3 Container Vessels	Bremer Vulkan	Hayo Janssen				Newbuilding
MS "Heicon"	Yard No. 1038		11,100 kW	6.90 m	7.5 %	1984
MS "Marcon"	Yard No. 1039 Yard No. 1045				7.5 %	1984 1985
4 Multi Purpose Cargo Vessels	Büsumer-Werft Yard No. 2023-2026	Kpt. J. Petersen Kpt. K. Tom Worden	1,470 kW	3.20 m	9 %	Newbuilding 1984/85
ES "Valdivia" Research Vessel		Reeder-Forschungs- gemeinschaft	1,590 kW	3.40 m	5 %	
2 Cargo Vessels	Sietas	Trans-Este-Schiff- fahrt, Hamburg	3,970 kW	3.90 m		August 1984 Sept. 1984 Oct. 1984
MS "Karthago"	Yard No. 821					
MS "Estacripper"	Yard No. 835					
1 Cargo Vessel	Neptunwerft, Rostock Yard No. 452	Eureka	6,600 kW	5.60 m		Nov. 1984
1 Container Vessel	Bremer Vulkan Yard No. 1046		11,100 kW	6.90 m	7.5 %	Jan. 1985
1 Type OBC-25	HDW Yard No.	C. Ahrenkiel	8,160 kW	6.70 m	11 %	Newbuilding 1985
1 Container Vessel	Bremer Vulkan Yard No. 1076		11,100 kW	6.90 m	7.5 %	Newbuilding 1985
2 Reefer Vessels	HDW	Shipping Co. Ltd.				Conversion
MS "Reefer Cape"		Reefer-Cape	1,324 kW	3.20 m		Apr./May
MS "Reefer Sea"		Reefer-Ser	1,324 kW	3.20 m		1985
1 Ore/Oil-Carrier MS "SKRIM"		Einar Lange	22,361 kW	9.70 m	13 %	Conversion Sept. 1985

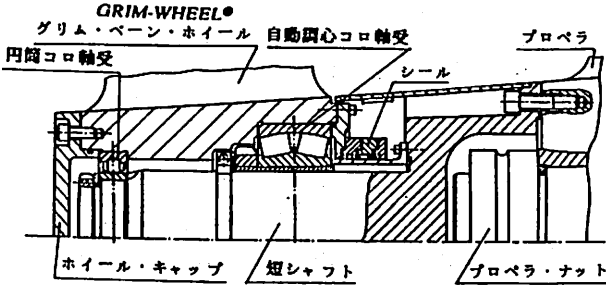


図2 GVWのベアリング・システム

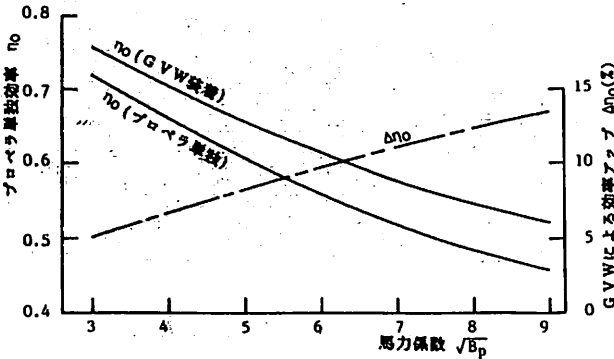


図3 GVWによる効率アップの推定

シャフトは材料の降伏点に対して20倍以上の安全率で設計されている。ボス内には100%グリースを充填させ潤滑方式を採用し、取扱を容易にしている。研究船“ガウス”（1980年4月装着）では過去2回（1982年5月と1983年6月）ベアリングを開放してチェックしているが、全く異常はみられていない。

2・2 省エネ効果

プロペラ・エネルギーの一部は、プロペラ後流の形で失われる。GVWはこの損失エネルギーを効果的に回収する装置であり、タンカー、バルク・キャリアなどの低速船はもとより、自動車運搬船、コンテナ船などの中高速船にも十分省エネをはかることができる。

図3にGVWによる効率アップ量を示している。横軸の $\sqrt{B_p}$ は馬力係数であり、

$$B_p = \frac{N \cdot P^{0.5}}{V_a^{2.5}}$$

- ただし、 N ; プロペラ回転数 (rpm)
- P ; 伝達馬力 (PS)
- V_a ; プロペラ前進速度 (kn)

本図によってGVWの効率アップを簡単に推定できる。表1にGVW装着船の実績を示している。(1985年6月現在、製造中のものも含めて実績33基)表中のG

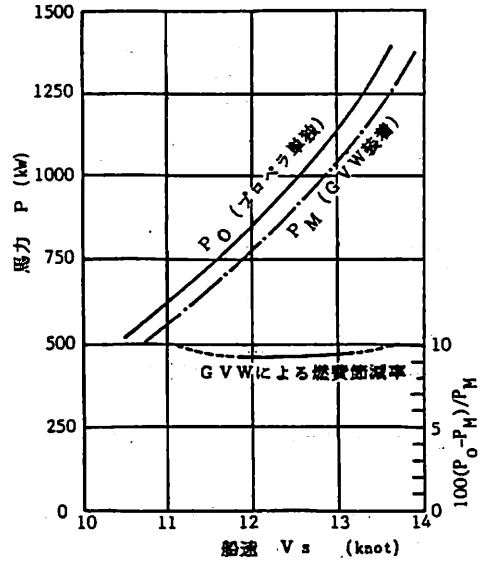


図4 研究船“ガウス”の船速・馬力曲線

VW効率アップ値は、ほとんどHSVA (Hamburgische Schiffbau - Versuchsanstalt GmbH) により馬力計測された結果である。船種、プロペラとGVWの直径比 ($D_L / D_p = 1.10 \sim 1.25$) などの違いで多少ばらついているが、GVWの装着により約10%の省エネ効果を達成していることがわかる。

一例として、研究船“ガウス”の船速-馬力曲線を図4に示している。²⁾ 本船はGVW装着船第1番船であり、GVWの効果を確認するためにプロペラも2種（1基はプロペラ単独で、もう1基はGVWとセットで）設計・製造されて、GVW有り無しの状態での船速、馬力などが実船計測された。図中、横軸に船速をとり、縦軸に馬力およびGVW装着による燃費節減率をとってGVW有り（一点鎖線）とGVW無し（実線）を比較している。GVWの装着により燃費が約9%節減されることがわかる。

2・3 プロペラ性能

新しく開発された省エネ推進装置の場合、必ずといっていいほど推進効率以外のプロペラ性能が問題になる。GVWの実用に際しても、キャビテーション、船尾変動圧力などについて模型実験、実船実験がHSVAで行われた。

(1) キャビテーション

プロペラ・キャビテーションへのGVWの影響を示す模型実験結果を図5に示している。³⁾ 5翼、直径333mmのプロペラと9翼、直径400mmのGVWを用いて、GVW装着前後で観察したものである。プロペラ単独時、プ

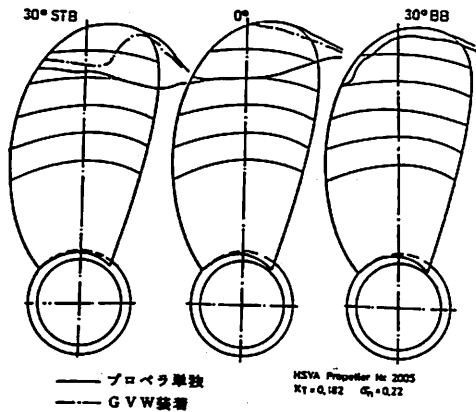


図5 プロペラキャビテーションへのGVW

プロペラ翼面上の実線で囲む範囲にキャビテーションが発生し、GVW装着後、キャビテーション発生範囲が一点鎖線に変わった。

この結果、プロペラ翼面上のキャビテーションはGVWの装着により減少していることがわかる。その他の場合も同様な傾向がみられた。これは、GVWによりプロペラ翼先端付近の流れが加速されて、プロペラ・キャビテーションが減少するものと考えられる。わずかではあるが、GVWの装着によりプロペラ・キャビテーションが減少するといえる。

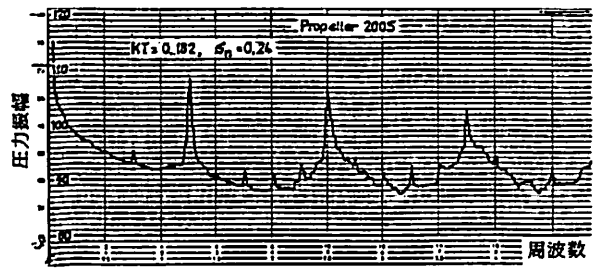
(2) 船尾変動圧力

直径を大きくする必要のあるGVWでは、船体とのチップ・クリアランスがプロペラ以上に狭くなり、船尾変動圧力の増加、ひいては船尾振動の増大が懸念される。そこで、船尾変動圧力に及ぼすGVWの影響を調べるために、上述のキャビテーションと同時に船尾変動圧力が計測された。³⁾ そのスペクトルを図6(a) (プロペラ単独)、図6(b) (GVW装着) に示している。

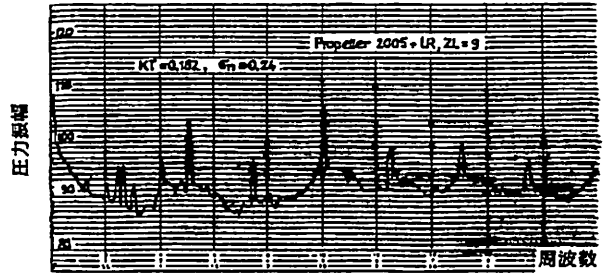
図6(a)の3つの山が1次、2次、3次翼振動数成分であり、1次成分が最も大きくて問題になる。一方、図6(b)を見ると、GVWの翼数(9翼)との関連からプロペラ翼振動数以外の周波数成分が発生している。しかし、これらの山はプロペラ翼振動数成分よりいずれも小さく、さらに、問題となるプロペラ1次翼振動数成分は逆に減

表2 研究船“ガウス”のクラッシュ・アスターン性能

性能	状態		プロペラ単独	GVW装着
初速	kn		13.4	13.4
停船時間	sec		88.0	85.0
停船距離	m		290.0	280.0



(a) プロペラ単独時



(b) GVW装着時

図6 船尾変動圧力の計測結果

少していることがわかる。この結果、GVW装着前後の船尾変動圧力はほぼ同レベルであり、場合によっては改善さえ期待できるといえる。

(3) クラッシュ・アスターン性能

研究船“ガウス”のクラッシュ・アスターン性能実船実験結果を表2に示している。この結果では、GVW装着時の方が停船時間、停船距離とも若干短い。その他の船についても同様な結果が得られており、操船性能を含

表3 船体・主機・プロペラ・GVWの主要目 (3200台積み自動車運搬船)

船体	垂線間長さ L_{pp}	m	155.0
	型幅 B	m	27.6
	型深さ D	m	28.1
	喫水 d	m	8.2
主機	出力 BHP	PS	12000
	回転数	rpm	140
プロペラ	翼数 Z_p		4
	直径 D_p	m	5.50
	展開面積比 a_B		0.55
GVW	翼数 Z_L		9
	直径 D_L	m	5.98

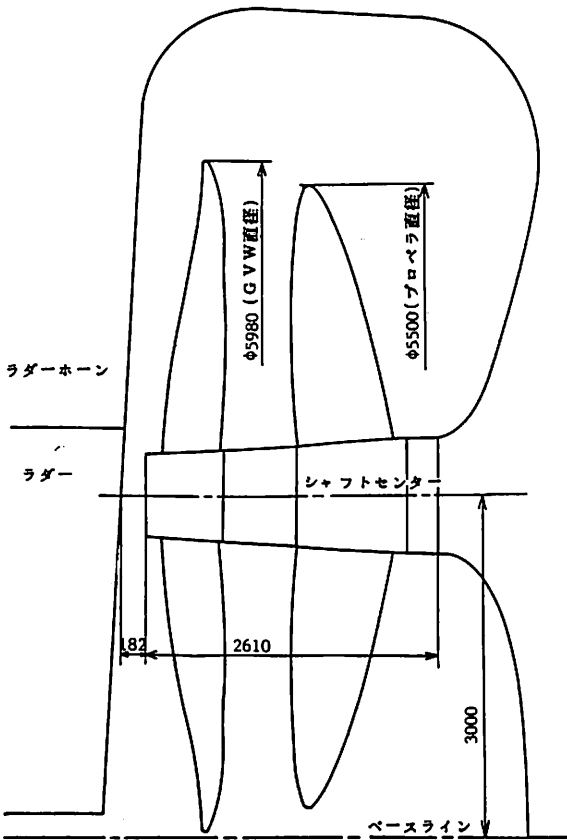


図7 G.V.W.装着後の船尾アパーチャ
(3200台積み自動車運搬船)

めてG.V.W.装着の影響はほとんどないといえる。

3・グリム・ペーン・ホイール設計例

以上のデータから、G.V.W.に対する船主、造船所の関心は予想以上に強く、当社でも現在まで数十件以上の引合検討を受けている。

ここでは、受注の決まっている3200台積み自動車運搬船と60型バルク・キャリア用G.V.W.の設計結果を述べる。

3・1 3200台積み自動車運搬船

船体、主機、プロペラの主要目とG.V.W.設計結果を表3に示す。本船は1984年進水の既就航船である。船令はまだ若い、今後マーケットに投入される新造船との競合を考慮して、燃費節減あるいは船速アップによりさらに競争力をつけるがための採用である。

既就航船であることから、当初、G.V.W.装着のためにアパーチャと軸系アライメントが問題となった。G.V.W.装着後の船尾アパーチャを図7に示す。ベース・

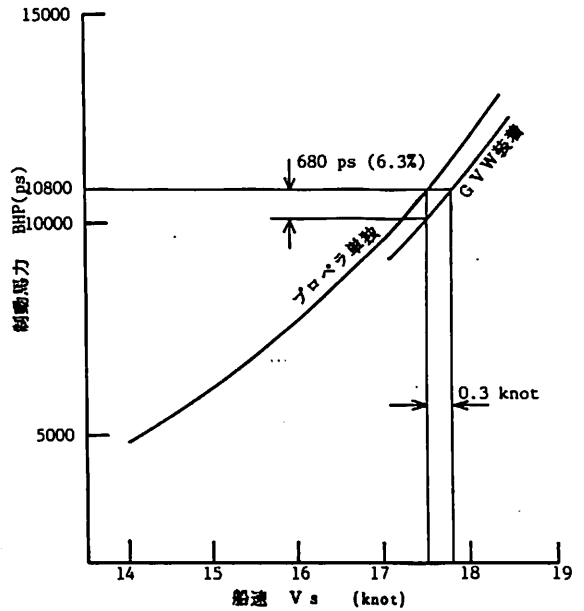


図8 船速一馬力曲線 (3200台積み自動車運搬船)

ラインからシャフト・センターまでの高さによりG.V.W.直径が制限された。G.V.W.直径5.98m、プロペラとの直径比1.09と少し小さい。G.V.W.装着前後の船速一馬力曲線(推定値)を図8に示す。それでも、G.V.W.装着により6.3%の効率アップとなり、常用出力(10,800PS)では約0.3knの船速アップが期待される。

G.V.W.を装着すると、プロペラの場合に比べてプロペラ軸応力、軸受面圧が増加する。また、船尾管船尾側軸受支点位置でのたわみ角が大きくなり、軸受面片当たりをおこす可能性がある。そこで、アライメント計算を行い、これらを検討した。

プロペラ軸曲げ応力については、G.V.W.装着により2.4kg/cm²に増加するものの許容できると判断された。軸受面圧と船尾管船尾側軸受支点位置でのたわみ角については許容値を越えるので、軸受高さを一部調整し、スロープボーリングした船尾管船尾側ブッシュに変換することにした。調整後の各軸受の平均面圧を表4に示す。G.V.W.を装着あるいは取り外しても問題ないといえる。

表4 調整後の各軸受の平均面圧
(3200台積み自動車運搬船)

	船尾管軸受		中間軸受		主機軸受		(単位: kg/cm ²)
	後部	前部	後部	前部	歯車部	クランク軸部	
プロペラ単独	2.3	4.3	0.6	2.6	8.2	2.4	2.5
G.V.W.装着	4.6	0.5	2.0	2.3	8.5	2.2	2.6

表5 船体・主機・プロペラ・GVWの主要目
(60型バルク・キャリア)

船体	垂線間長さ L_{pp}	m	216.0
	型幅 B	m	32.2
	型深さ D	m	18.2
	喫水 d	m	12.2
主機	出力BHP	PS	10000
	回転数	rpm	89
プロペラ	翼数 Z_p		5
	直径 D_p	m	6.3
	展開面積比 a_E		0.45
GVW	翼数 Z_L		9
	直径 D_L	m	7.6

表6 GVWによるプロペラ後流エネルギーの回収率
(60型バルク・キャリア)

		プロペラ単独	GVW装着
有効推力	%	68.1	76.6
摩擦抗力によるロス	%	10.3	12.7
プロペラ後流によるロス	軸流	15.2	8.8
	回転流	6.4	1.9
全エネルギー	%	100.0	100.0

3・2 60型バルク・キャリア

船体、主機、プロペラの主要目とGVW設計結果を表5に示す。本船は新造船であり、GVW装着のために数回、船尾形状の改良と模型船実験が実施された。その結果、船体抵抗の増加や自航要素の低下なくGVWを装着できる船尾形状となっている。

GVWの翼形状を図9に示す。GVW直径7.6m、プロペラとの直径比1.2であり、GVW装着により満載状態で12%、バラスト状態で10.5%の効率アップが期待される。

本GVWによるプロペラ後流エネルギーの回収内分けを表6に示す。軸流、回転流とも効果的に損失エネルギーを回収していることがわかる。

さらに、GVWによりキャビテーション性が改善されるので、効率アップをねらってプロペラの展開面積比を0.45(5翼)と小面積比化している。これにより、さらに1~2%の効率アップが見込まれる。

現在、ほかにも数件詳細検討を進めており、間もなく

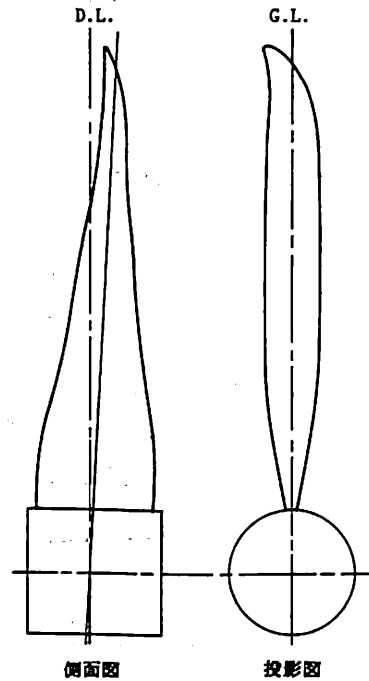


図9 GVWの翼形状(60型バルク・キャリア)

これらの実船データを報告できるものと思われる。

今後共GVWを採用することにより省エネルギーに貢献し、海運業界の期待に応えていきたい。

参考文献

- 1) O. Grim: Propeller und Leitrad, Jahrbush der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Band 60 (1966)
- 2) O. Grim: Propeller und Leitrad auf dem Forschungsschiff "Gauss" Ergebnisse und Erfahrungen, Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft (1982)
- 3) O. Grim: Propeller and Vane Wheel, Journal of Ship Research (1980)

●船の科学刊行の本●

『船舶写真集』	船の科学編集部編	B5判(宁当社負担)
1952年版	掲載船 232隻	写真頁 96頁 定価 1000円
1968年版	掲載船 356隻	写真頁 194頁 定価 2500円
1976年版	掲載船 353隻	写真頁 229頁 定価 3500円
1978年版	掲載船 252隻	写真頁 159頁 定価 3000円
1980年版	掲載船 246隻	写真頁 147頁 定価 3500円

●外国船紹介

ACL社向け新世代の大型Ro-Ro/コンテナ船

“ATLANTIC COMPANION”

編集部 訳

1. はじめに

北大西洋に於ける海運の新時代に先駆けてACL社 (Atlantic Container Line社; スウェーデン, フランス, オランダ及び英国船主のグループ) 向けに建造された最大級のRo-Ro/コンテナ船5隻が1985年の大西洋航路に勢揃いする。

そのうちの第1船“Atlantic Companion”(37,000 DWT)は、2隻の姉妹船である“Atlantic Concert”および“Atlantic Compass”とともに、スウェーデンのMalmö市にあるKockumus社で建造された。

この3隻の船舶は、それぞれACL社のスウェーデン株主であるBrostroms社, Transatlantic社及びWallenius Lins社が所有する。Kockums建造の3隻の総契約価格は13億スウェーデンクローネである。

残りの2隻のうち“Atlantic Conveyor”はCunard Steamship社向けでSwan Hunter社のWallsend-on-Tyne造船所で、また“Atlantic Cartier”はCompagnie General Maritime社向けでフランスのDunkirk市にあるAteliers et Chantiers du Nord et de la Mediterranee社のFrance-Dunkerque造船所の建造である。

この5隻の総コストは3億米ドルであり、英国造船所で“Atlantic Conveyor”は工程が遅延していたが、いずれも1984年中に引渡しが終わる予定である。

この新世代G3クラスは、蒸気タービンG2型を代替

するためにTrans-Consultants社によって設計された。G2型の1隻で最初の“Atlantic Conveyor”は1982年フォークランドにおけるアルゼンチン/英国間の戦争中にミサイルによって破壊された。

2. 主要目

全長	249.40 m
垂線間長	233.60 m
型幅	32.26 m
型深さ	20.24 m
喫水(計画)	9.75 m
(寸法)	10.88 m
載貨重量	36,700 t
計画速力(85% MCR)	18 kn
燃料消費量	60 t/day

3. 建造会社

スウェーデン造船所グループのメンバーであり、100年以上の経験をもっているKockums社は高度技術のRo-Ro船の主導的建造会社の一つとしてその地位を確立してきた。Kockums社の造船の分野には、ガスカリヤー、ケミカルタンカー、フェリー及びコンテナ船の設計・建造が含まれている。

Malmö市にあるこの造船所は今日の造船における最高の技術的要請に対応すべく4000人強の従業員を擁している。関連するシステムのエンジニアリング及び自動化技術とともに多岐にわたる固有技術が原動力となってKockums社は最新の技術進歩を採り入れた設計を生み出すことが可能である。

なかでも生産用ハードウェアの系統的取得によって高度自動化設備が整ってきた。すなわち875㎡までのフラットな鋼ブロック用の43,000㎡以上の溶接工場があり、そこには許される限度までの大容量のCNC機械を有するエンジニアリング工場、高度のプレファブリケーション可能な管工場、世界最大級ガントリークレーン(16,000 t)、600,000 DWTの容量を有する建造ドック及び重さ700 tもするブロックを運搬できるトラックより成る高



度運搬システムがある。

造船所の総面積は100万㎡であり、そして船体の部分及びブロックがスライディング式屋根で覆われた工場のなかで最大1,600tのユニットへ組み立てられ、そこから405m×75m建造ドックに最終組み立てのために搬入される。この光景は見るからに驚異的な眺めである。この工法によれば効率はきわめて良くなり、また船舶建造工程の大部分において良好な作業環境を提供する。

Kockums社は、サウジアラビアのNational Shipping Company向けに、38,100 DWTのRo-Ro船シリーズ4隻を最近完工させたばかりであり、また同造船所の手持工事量は、建造中の3隻のACL社向けRo-Ro船に後続して、1985年引渡し予定のWallenius Lines社向けの乗用車/トラック運搬船2隻、および1986年、1987年初め引渡し予定のCarnival Cruise Line社向けの旅客船2隻を含んでいる。これらの商船に付け加えて潜水艦4隻がスウェーデン海軍向けに引渡し予定である。

4. 船主

ALC(Atlantic Container Line)社は欧州海運会社大手6社が構成する国際企業であり、欧州～米北間の輸送サービスを通じて発展しつつある。

このグループの6社は次の通りである。

- フランス、Compagnie Generale Maritime (CGM)
- イギリス、The Cunard Steam-Ship Company Plc
- オランダ、Incotrans-Intercontinental Transport (ICT) BV
- スウェーデン、Swedish American Line
- スウェーデン、Transatlantic Shipping Company, Limited
- スウェーデン、Wallenius Lines

Swedish American LineとTransatlantic Shipping Company Limitedが10%株主で残り4社がそれぞれ20%ずつ保有している。ACL社が設立されたのは北大西洋向けにRo-Roコンテナ船を建造、運航及び船隊拡張するのに要する巨額の資本投資を、これらの会社によって共同で調達できるようにという主旨からであった。

コンテナリゼーションがACL社のサービスの重要な部門を占めるが、コンテナ化できない貨物、或いはコンテナ化しない方がより良好に、しかもより安く荷役できる貨物に対する荷役及び積載能力を荷主が必要とするであろうことは最初からわかっていた。

複合Ro-Ro/コンテナ船隊を發展させる同社の目的は迅速で効率的、しかも経済的に魅力ある一般貨物(乗用車も含む)サービスを提供することであった。

ACL社は欧州のいかなる拠点からの貨物をも北米大陸内のあらゆる目的地まで、またその逆のルートで完全輸送することを目下準備している。

5. 船隊及び航路

ACL社の専用Ro-Ro/コンテナ船隊は、次の諸港間を定期週便として往復運航する。

リバプール(イギリス)、ル・アーブル(フランス)、アントワープ(ベルギー)、ロッテルダム(オランダ)、グーテンベルグ(スウェーデン)、ニューヨーク、ボルチモア、メリーランド、ポーツマス、バージニア(以上、アメリカ)、ハリファックス(カナダ)及びブレーメルハーフェン(西ドイツ)。

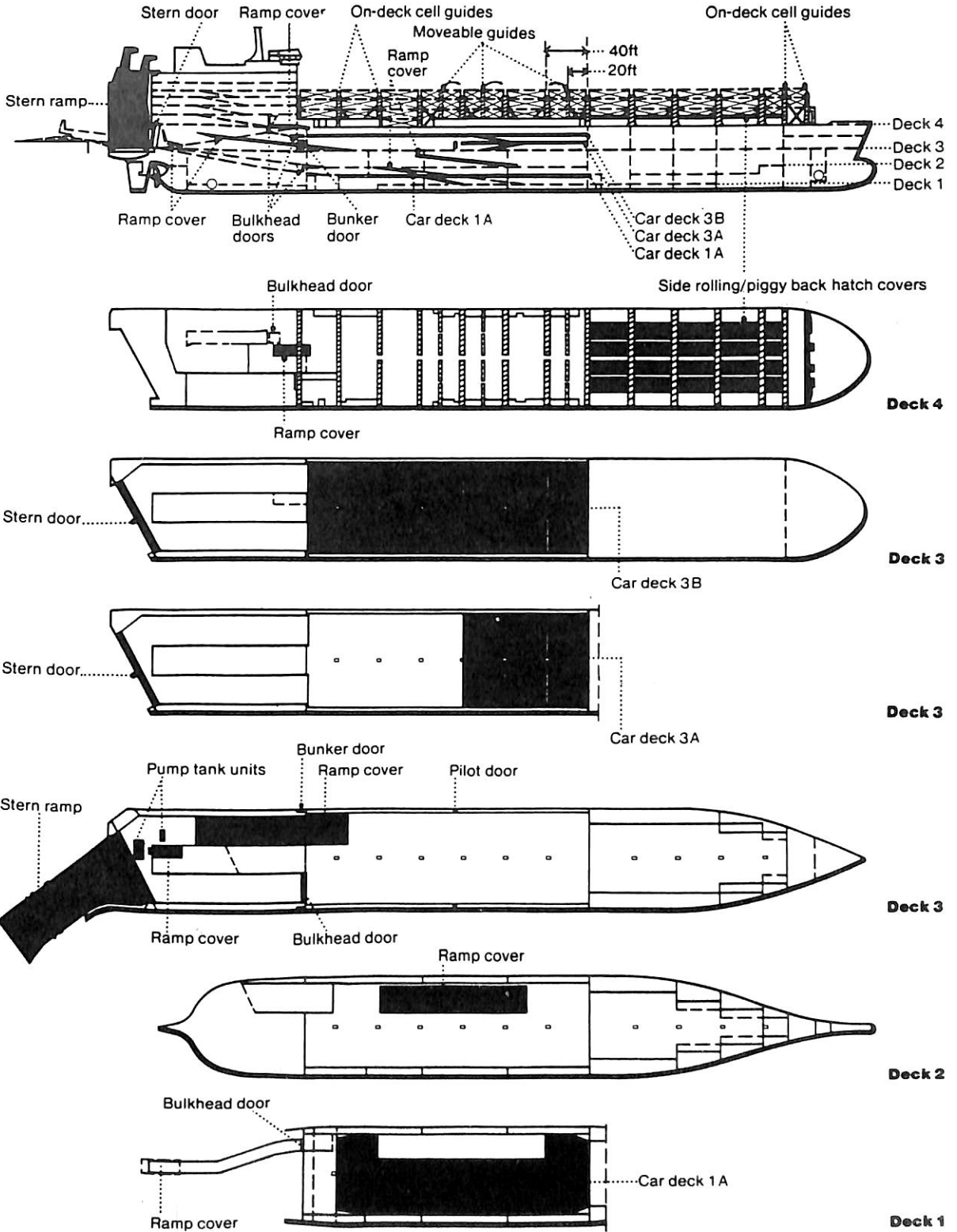
このサービスはスカンジナビア及びバルチック海内、並びにイベリア半島往復での短航海はフィーダーサービスによって補足されている。同様にして、ボストンはニューヨークと結ばれており、またフィラデルフィアはボルチモアと結ばれている。

現存の船隊は"Atlantic Saga"、"Atlantic Song"、"Atlantic Span"、"Atlantic Star"、"Atlantic Causeway"、"Atlantic Champagne"、"Atlantic Cognac"、"Atlantic Crown"および"Atlantic Cinderellas"で構成されており、これに今後5隻の新造Ro-Ro船が増強されることになる。BVに入級している"Atlantic Champagne"を除き全船LR、♣100A1、ICE3、♣LMCに入級している。

6. 設計会社

1971年以降Transatlantic社は、その系列会社Trans-Consultants ABを通じて世界中の市場に向けて同社の技術能力を提供してきた。同社の業務内容は、フィジビリティスタディ、港湾調査、ターミナルレイアウト、荷役設備の評価、特殊装置の設計及び管理システムである。プロジェクト・マネージメント及びシップ・プロジェクトという名目で、同社は仕様概要書、最適化研究、入札の評価、契約交渉並びに諸試験と保証追跡を含む新造船監督を網羅している。

同社は造船技師、船長、エンジニア及びシステムスペシャリストの有資格スタッフを自由に使うことができる。これらのスタッフの成績表には"Atlantic Span"、"Boogabilla"や"Paralla"—これらのすべてが業界で名を馳せた先駆者であった—のような船舶の開発及び導



MacGregor-Navire社のカーゴアクセス装置 (ACL G3クラス)
コンテナ船 "Atlantic Companion"

入が記載されている。

7. G3戦略

ACL社は1982年中頃に5隻の新造船を発注したが、この契約は慎重かつ精力的な検討並びにパートナーとの審議を経てやっと結ばれた。前述の通り、この出発点はACL社G2蒸気タービン船の主機換装をする提案であった。

1980年の初めに、ACL Services Southamptonがイニシアチブを取って、最高度で広範囲の可能なかぎりの代替案を導入する目的でACL輸送の詳細研究をスタートした。Trans-Consultants ABがこの研究においてACL社を援助するように委託された。20種以上の船型を含み、50件を超える代替案が研究され、シミュレートされた。ACL輸送圏内のすべての港湾が種々の船型及び荷役技術に関して詳細に調査された。

このACLパートナーは最終決定がなされる迄に異なった代替案を徹底的に検討し、かつ審議した。選定された代替案はそのあとACL Services Southamptonと共同でTrans Consultants ABによって“オペレータ”の仕様概要書または要求事項へと形を変えた。この“オペレータの仕様書”は再びACLパートナーの技術委員会によって“船主の仕様書”—世界中の造船所へ向けての入札依頼のなかに含まれた—へと形を変えた。

8. 第3世代ACL船の設計

新型船の基本設計段階において、暴露甲板(コンテナ)だけに対しては在来方式のLo-Lo荷役を残しておくことが提案された。だが、コンテナがオーバーフローするため船内に対するRo-Ro方式の代わりに船内をコンテナホールドとしてデッキ上も含めLo-Lo方式で荷役されるべきであるとして設計することになっていった。この貿易ではコンテナの積取比率が大きいので、コンテナ、コンテナホールドおよびコンテナハッチに力を集中することとなり、最終的には船首部に5対のコンテナハッチが設けられることとなった。

現在のACL船の導入及び今回の新型船の基本設計段階で外航船のためのRo-Ro技術の驚くべき進歩も考慮に入れて、現在の大型Ro-Ro船で主流となっている6.3m~6.5mのRo-Ro甲板高さが新型ACL船に採り入れられるべきであることが決定された。とはいえ、船体構造等の種々な理由のために、また乗用車や他の商品及びユニットのためにある程度の柔軟性をもたせる必要性とからみあって、各々約4.5m高さの二層甲板が仕様決定され、その一つの甲板にホイスタブルカーデッキが組

み込まれた。

なお、特に考慮すべきことは新車の積取比率の増加であった。船の最後端における船楼ブロックの“ガレージ”内に可能な限り多数の台数を専用の自動車運搬船のように収納し、その船楼の上部を乗組員居住区と航海設備に当てることが決定された。

9. 新設計及び特徴

この新型船には多数の特別な設計上の特徴が折り込まれている。新型船の寸法は現存船の2倍であり、コンテナ2,130TEU及び乗用車600台の積載容量である。もう一つの興味ある新しい特徴は船舶—陸上ランプコネクションである。新型船は、12.4m幅、右舷船側後部にMacGregor-Navire社のジャンボランプ装置一式を装備している。

後部船体の全体が1970年代中頃にTrans Consultants ABによって設計された“Boogabilla”型船の開発結果であり、下りでかつ真直ぐな固定式ランプが左舷及び右舷へ、また上りのランプが船体中心線上に配置されている。この方法で、機関室は大型低速ディーゼルエンジンを収納するのに十分な空間高さを有する。

エントランス甲板(第3甲板)は6.2m~6.8m高さである。コンテナ2段を収納するだけでなく、もし必要な場合には、トレーラに乗せたままのような、大抵のヘビーリフトをこの甲板上に収納できる。トレーラの総重量は型式にもよるが約700tである。この甲板にも、ホイスタブルカーデッキ2基が装備されており、これらは貨物艙を最大限利用できるような種々な組み合わせの位置決めができる。

左舷から第2甲板へ通ずる9m幅ランプによって4.5mの甲板高さであればいろいろな種類のパレットユニットやボルスターまたはフラットベッド上の貨物の“ブロック積付け”とともに背の高い重い車両を収納可能であることがはっきり示された。

左舷側を下へ降りていくと7.5m幅のランプがタンクトップ(第1甲板)で行き止まりとなる。高さ4.5mのこの甲板も種々な組み合わせで位置決めできるホイスタブルカーデッキ1基を装備している。特に興味のある点は、エントランスデッキから機関室を通して第1甲板のカーデッキへ“ラビットホール”直接アクセスを可能とする別個のカーランプの採用である。

25.5m幅のドアのあるエントランスデッキへ戻ると、暴露甲板まで通ずるセンターランプが保持されているが、勿論、これはLo-Lo甲板であるので暴露甲板へのRo-Roアクセスのためには利用されていない。センター

ランプの底部には、第1甲板のカーデッキへ通ずる前述の別個の直通ランプへ通ずる入口がある。若干高い所に第3甲板のカーデッキへ通ずるランプへの入口があり、最後に暴露甲板レベルより高い“ガレージ”への別個のカーアクセスとなる。

すべてのホイスタブルカーデッキは MacGregor Navire 社の新設計によるものであり、船体中心線上及び船側だけに支持点を有するものである。自由高さ2.50 mを有し、軸荷重の増加を伴ういわゆる“背高車”(ミニバス、バン、トラクタ等)のために特別な積載場所がある。

10. 貨物の固縛

種々な貨物のための固縛装置及びラッシングポイントに対してかなりな考慮が払われている。7,000点のラッシングポイントが各船に造り付けられ、その大部分は甲板及び船側と面一になっている。さらに3,000点のラッシングポイントがカーデッキに組み込まれている。

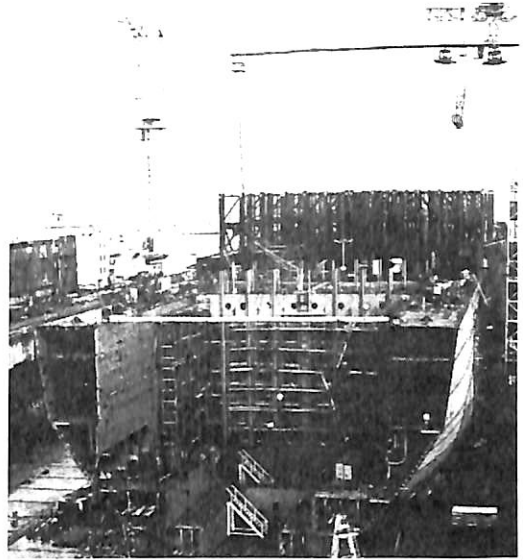
11. 換気及び照明

換気は Ro-Ro スペースが船舶運航にたずさわる者にとって望ましいものであるかを定める最重要の要素である。1970年代に採用された“Boogabilla”の設計を振り返ってみると、換気装置は約75 dB(A)のノイズレベルを発生した。また Svenska Flak 社の設計による“Dirivent”空気循環装置を目玉とした。この換気装置は効率的であり、かつ先駆的傾向を決定するものであることが実証され、その結果スウェーデン造船所の新標準が生まれた。Ro-Ro 区画内部での“排気ポケット”を回避するためにさらに改良を加えたこれと同じ装置が新型 ACL 船に採用されてきた。

貨物艙へ供給する空気量は、異なった甲板上で同時に運転されるトラック及び乗用車からの排ガス放出量合計を考慮に入れながら作業区域における最大許容排ガス濃度から計算される。とはいっても、この装置の設計は複雑になっている。ファンの総エネルギー消費量が1,000 kWを越える事実からもこの装置の能力を示す一つの尺度が得られる。可能なときはいつでも電力消費量とノイズレベルを低減できるように、すべてのファンには2速度電動機を装備している。

Ro-Ro区画の照明は十分に実証済みの複数蛍光灯“デイライト”電機子システムに基づいており、格納貨物による陰を実証上なくしてしまい暗い所がなくなる。勿論、区画は全面白色塗装されている。

12. 暴露甲板セルガイド装置



建造中の“Atlantic Companion”（セルガイドシステムと甲板下の構造がみえる）

“Atlantic Companion”での最も実際的な新機軸は、暴露甲板上のコンテナセルガイドの装備であり、これは1982年に“Atlantic Span”に装備されたものと同じである。この装置を使用すれば従来コンテナ間に手で取り付けていたスタッキングコーンがいなくなる。甲板上のセルガイドを使用すれば、重量制限や過去において荷役作業員についての重大な問題をもたらせたあのややこしい固縛装置のいずれをもともなわずに、コンテナを3段以上積みあげることが可能である。

新型 ACL 船は全通暴露甲板の上方にこれらのセルガイドを装備することになる。コンテナ貨物艙の場合は暴露甲板ガイドにいわゆる“ハッチゲート”が装備される。Trans Consultants 社によるこのユニークな設計で暴露甲板ガイドシステムと貨物艙内ガイドとが同時に噛み合うようになっている。

さらに、貨物艙用ツインハッチには“ピギーバック”サイドローリングカバーが装備される。カバーは本船の油圧システムによって操作されるので、パネルのガントリークレーン・ハンドリングはない。

これらの新機軸の効果は、荷積み/荷卸し速度の増加並びに航海中及び港内での安全性向上をもたらすことになる。コンテナを順序よく積み卸しすることが従来より容易となり、また同時により複雑なポート・ローテーションに匹敵する本船の能力が向上することになる。

ACL社のG3に装備されているアイテムのカーゴアクセス装置の重要性を減ずることなく、MacGregor-

Navire社の甲板上セルガイドシステムはセル方式が1950年代末に初めて提案されて以来コンテナ格納に関してなされた最も重要な進歩であることは間違いない。

固定式暴露甲板セルガイドに関して、今日までずっと欠点となっていた最大のものは、それらをハッチカバーと連携して利用することの不可能なこと及びその下の貨物艙へアクセスすることの不可能なことであった。従って、すべての甲板上セルガイドシステムは甲板下貨物艙へアクセスすることなくRo-Roスペースの上方面にだけ今日までずっと据え付けられてきた。

13. 機関室

推進機関はGötaverken Motor社製のB&W 6 L 90 GBE型の6気筒ディーゼル機関1基で97rpm×23,800 bhpの連続最大出力を出す。電力はWärtsilä社製の4基のディーゼル機関により供給され、2基は8R 32型、2基は6R 32型であり、それぞれ出力2310 kWと1722 kWのNEBB交流発電機へ直結される。

主機及び補機は“単一燃料油”装備にて最大600 cSt / 40℃のパンカー油を燃焼するように艙装されている。操船時及び入渠操作時に曳船に頼るのを少なくするため、本船には1500 kWのバウスラスタと1900 kWのスターンスラスタを装備している。各スラスタとも電動機駆動の可変ピッチプロペラで構成されており、これらは中央操舵ステーション或いは操舵室各ウイングから制御される。船首ユニットは約20 tの横方向推力を発生させ、また船尾ユニットは約25 tを発生させる。

14. 船橋レイアウト及び計装

機能的でかつ経済的な船橋レイアウトを完成させるために相当な努力が費やされた。全閉操舵室にはコントロールディスクを前面に配置させているが、各窓の直後に通路を設けている。

ブリッジウイングコンソールが装備されているので、主機、バウスラスタ、スターンスラスタ及び艀の完全な制御を行うこと、並びにあらゆる操縦機能に関する情報を読み取ることが可能である。

最大の安全性を達成するために最先端をゆく次のような計器が船橋内に装備されている。

- 電話及びテレックスを介して迅速な通信を可能にし、且つ情報を記憶させるための高速度データリンクを組み込んだ海事衛星通信システム
- “ARPA”機能を有し、且つアダプティブ・オートパイロットへオンラインで結ばれている位置情報を有する総合レーダシステム

“Atlantic Companion”に装備された警報監視装置には、機関制御室内のカラーグラフィックCRT (CCRT)がある。CCRTは機関のミミックダイアグラム、棒グラフ及びトレンド記録をカラーで表示する。カラーグラフィックスクリーンの他に3台の独立のモノクロCRTがある。

燃料消費料 (エコマイザ) プログラム及び運転時間計測装置が、この装置に含まれる。運転時間計測装置が使用されているので、メンテナンスニーズ等を設定する目的で機関の異なった部分に対する運転時間の長さを計測することが可能である。

船舶の安全及び運航用計器は言うまでもなく貨物制御用計器が救命艇に近い船樓の右舷側にある別個の制御室に配置されている。この制御室の位置は貨物区画及び居住区からのアクセスが容易であり、また非常の場合には都合の良い避難ルートとなる。

15. 船体塗装

本船の運航経済性全体のなかで重要な局面は船体塗装及び防汚制御の慎重な選択である。International Paint社の第2世代セルフポリッシングコーポリマー防汚塗料が水線下船体用に選定され、Intertufピッチエポキシ防食塗装の上に塗布され、また防汚配合は合計乾燥膜厚が400ミクロンとなるようIntersmooth HiSOL 200の3回塗りより構成される。Intersmooth HiSOLは入渠から入渠の間の実質的な就航期間及びそのセルフポリッシング機構を通して相当な燃料節約を確保するばかりでなく塗布費の低減によって一層の費用節減をもたらす。高度に信頼できる技術を利用することによって、所要の膜厚に対する塗料所要量、及び所要の配合厚さに対するコストはより少なくて済む。

“Atlantic Companion”の4隻の姉妹船もInternational Paint社のIntersmoothシステムを採用するような仕様になっている。

16. 乗組員

船内保守修理に関して本船のスタッフに頼る度合をより少なくしているとともに広範にわたる自動化及び遠隔監視装置の導入によって、スウェーデン籍船を運航するのに必要な乗組員の数は27名から18名へ大幅に減少した。運転費低減を達成する際のもう一つの要案である。

(出典: Shipping World & Shipbuilder, 1984年3月号より抄訳)

船型試験をめぐって

〈その18〉

(財)日本造船技術センター
横尾 幸一

5・5 肥大船及び高速船の船型に関するSRの研究

4・5・4に述べた超大型船の運航性能に関する研究(SR 41, 昭和33～35年)及び4・6・4に述べた超高速船の運航性能に関する研究(SR 45, 昭和35～38年)の後を受けて、日本造船研究協会は、高経済性船舶の運航性能に関する研究(SR 61, 昭和38～40年度)、巨大船の運航性能に関する実験研究(SR 98, 昭和41～43年度)、船舶の速度計測および馬力推定法の精度向上に関する研究(SR 107, 昭和44～46年度)、2重反転プロペラの系統的試験(SR 123, 昭和45年度)、大型プロペラの翼強度に関する研究(SR 126, 昭和46～47年度)、高速コンテナ船の馬力推定法の精度向上に関する研究、(SR 138, 昭和47～49年度)等を船舶の推進性能に関する研究として行なった。これらの研究には当然船舶技術研究所推進性能部が参加しており、42年度以降は(財)日本造船技術センターも参加している。

以上の研究のうち、筆者が関係したのはSR107及びSR 138なので、その概略について述べることにする。

5・5・1 船舶の速度計測および馬力推定法の精度向上に関する研究

船舶を計画するにあたって最も重要なことは、その安全性と経済性であるが、経済性の観点からは、計画速力をなるべく小さな馬力で達成することが望まれる。そのためには、実船の速力と所要馬力との関係が精度良く予測できなければならない。

実船の速力推定には模型試験結果を適用しているが、その際、実船と模型船との相関が重要な問題となる。当時、この相似則の問題が必ずしも明確にされていなかったばかりでなく、盛んに建造されていた巨大船、肥大船にあってはその船体周囲の水流が極めて複雑な状態にあることも予測されていた。そこで、船体周りの流れの計測を含めた馬力推定法の精度向上に関する研究を行うと

ともに、実船性能の基本となる対水速度を正確に計測する方式の調査研究を行うことになった。

試験研究の期間は昭和44～46年度の3年間であり、研究内容の分類から次の3小委員会が設置された。

速度計測小委員会	主査 田古里哲夫(東大)
伴流計測小委員会	主査 笹島 秀雄(阪大)
抵抗成分分離小委員会	主査 渡辺 恭二(三菱)

なお、部会長は微力ながら筆者(船研)が勤めた。以下の説明はSR 107研究部会の報告書による(1970, 71, 72)。

5・5・1・1 速度計測

初年度である昭和44年度には対水速度計測方法および対水速度計に関する調査を行なった。計測方式として調査の対象となったのは、

- 1) 曳行式
 - (a) 回転翼車式
 - (b) 抵抗式
 - (c) 熱線式
- 2) 船底式
 - (a) 回転翼車式
 - (b) 抵抗式
 - (c) 熱線式
 - (d) 圧力式
 - (e) 電磁式
 - (f) 超音波式
 - (g) 光学式
- 3) 船上式 (光学式)
- 4) その他 (アイトープ式、電波式等)

それぞれの方式について、原理、性能、工事、取扱性を比較検討し、昭和46年度の実用化実船試験用には電磁式及び超音波ドップラ・ソナー式を選定した。

昭和45年度には、46年度に対水速度計実用化実船試験の供試船として決定された住友重機械の新造船に取付けることを想定して、電磁式速度計及び超音波式速度計の仕様を定めるとともに、電磁式速度計については単独試験と昇降装置の設計を行なった。また、46年度に行われ

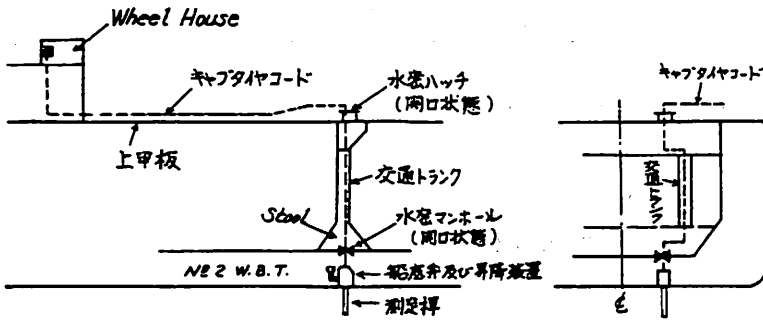


図 5・51 電磁式速度計の取付け概略図

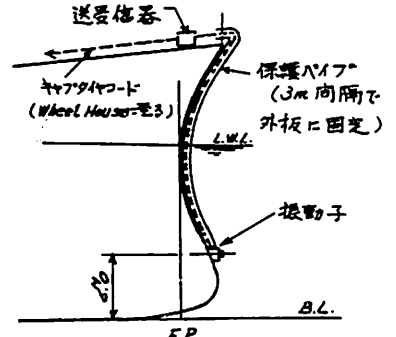


図 5・52 超音波式速度計の取付け概略図

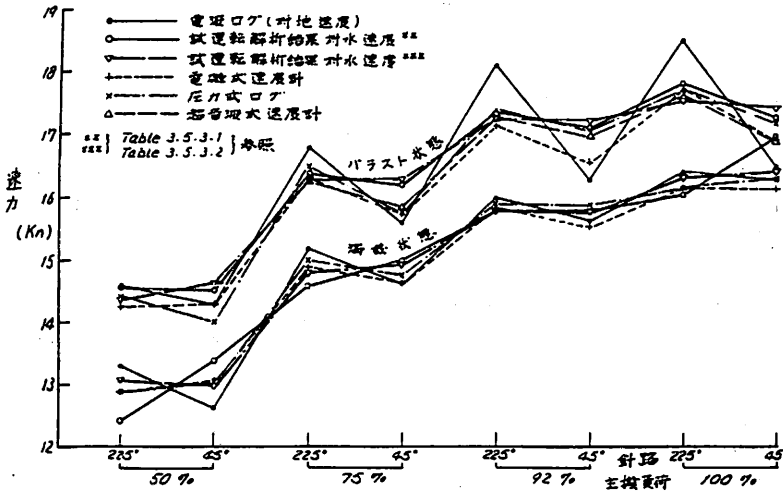


図 5・53 公試対地速度計測時の平均値

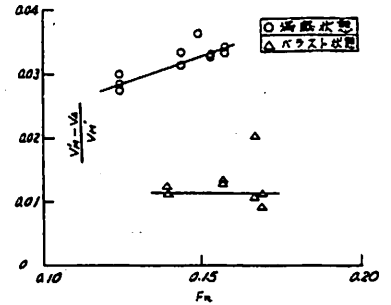


図 5・56 前方流速計測結果

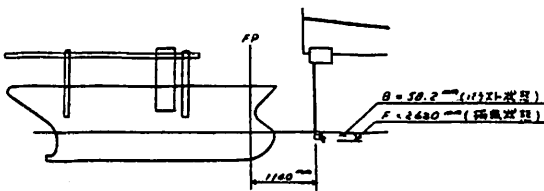


図 5・54 前方流速計測位置

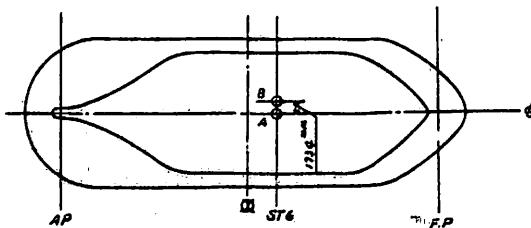


図 5・55 船底流速計測位置

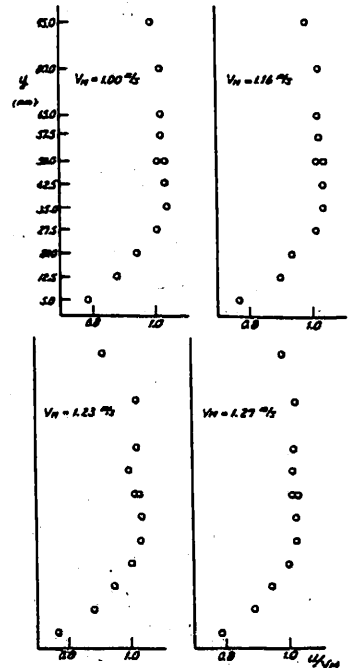


図 5・57 速度分布計測結果 (A位置, 満載状態)

る実船の速力試運転について計画を行なった。

昭和46年度には、実船の速度試運転時に船底に電磁式速度計を、船首水中部に新しく開発された超音波式速度計を取付け、前者によっては境界層外端のポテンシャル流の流速を、後者によっては船首前方における流速を計測した。また、この実船の模型を製作して、実船に対応する位置における流速を計測し、実船試験結果と比較検討を行なった。なお、超音波式速度計については実船試験前に単独試験を行なった。

試験研究成果の一部として、図5・51に電磁式速度計の実船への取付概略図、図5・52に超音波式速度計の取付概略図、図5・53に各種速度計の計測値を示す。また、対応する模型船の前方及び船底の計測位置を図5・54及び55に、計測結果の一例を図5・56及び57に示す。ただし、 V_M = 曳引車の対地速度、 V_M = 曳引車の対水速度、 V_A = 模型船航走時の翼車式流速計による対水速度、 Y = 模型船表面よりの垂直距離。

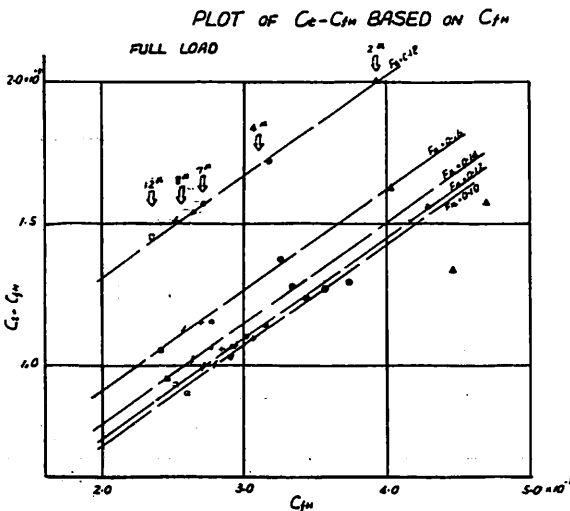


図5・52 摩擦抵抗係数 C_{fH} と全抵抗係数 C_t との関係

5・5・1・2 伴流計測

肥大タンカーの出現とともに実船と模型船の相関についての従来の方法は再検討が要求されるようになった。殊に、肥大船の船尾には剥離に基づく大きな縦渦が存在して複雑な流場を形成しており、それに対する尺度影響を明らかにする必要がある。

そこでSR107では、昭和46年度の研究として実船の伴流計測が取上げられ、45年度にはその実船試験の立案、最適計測装置の検討及び設計を行なった。

実験の対象として選ばれた船は、日立造船因島工場で建造の大型鉱石運搬船で、建造中の本船船尾部に鋼管製の骨組を張出し、これに5孔管式ピトー管約20個を取付けて流場計測を行うとともに、将来の計器として希望のもてる超音波式流速計2組を取付けて計測を行なった。また、従来使用されてきた5孔管式ピトー管はいわゆる空気式と呼ばれるものであり、今回も主として空気式を使用した。試みに電気式2組を使用した。

なお、この実船試験に対応する模型船として2, 4, 8, 12 mの模型船について伴流計測を行なった。

実船用計器取付けトラスの概略を図5・58に、計測結果の一例を図5・59に示す。また、模型試験の一例として4, 8, 12 m模型船の伴流分布の比較を図5・60に示す。

5・5・1・3 抵抗成分分離

模型船の水槽試験結果から対応実船の推進性能を推定するには、模型と実船との間の相関が水槽試験結果を実用する上で重要である。巨大船及び肥大船について、実船と模型船の相関関係を明らかにする目的で、昭和45年度には2, 4, 8 mの模型、46年度には12mの模型を使用して、抵抗及び自航試験、プロペラ単独試験、船体後方の波形及び後流の計測等を行なった。

これらの試験結果の代表的例として図5・61～67を示す。図5・61は各模型船の剰余抵抗係数の比較で、満載状態では大型模型船ほど小さな値となっている。最小

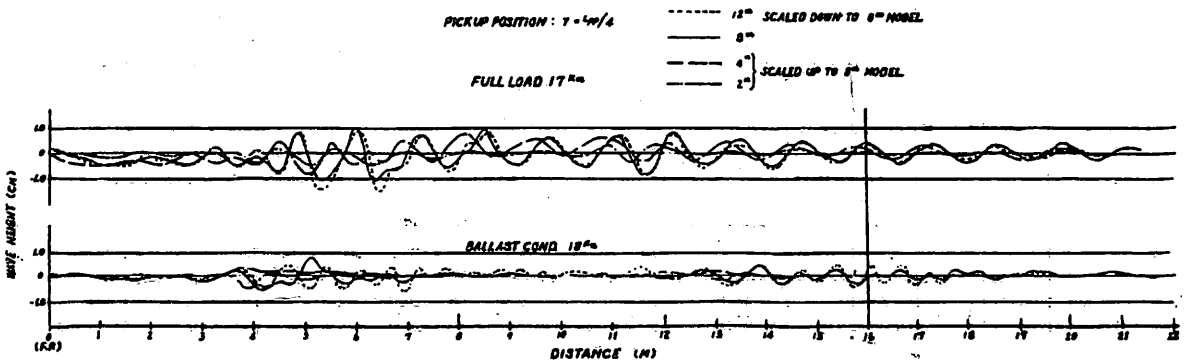


図5・63 各模型船の波形の比較

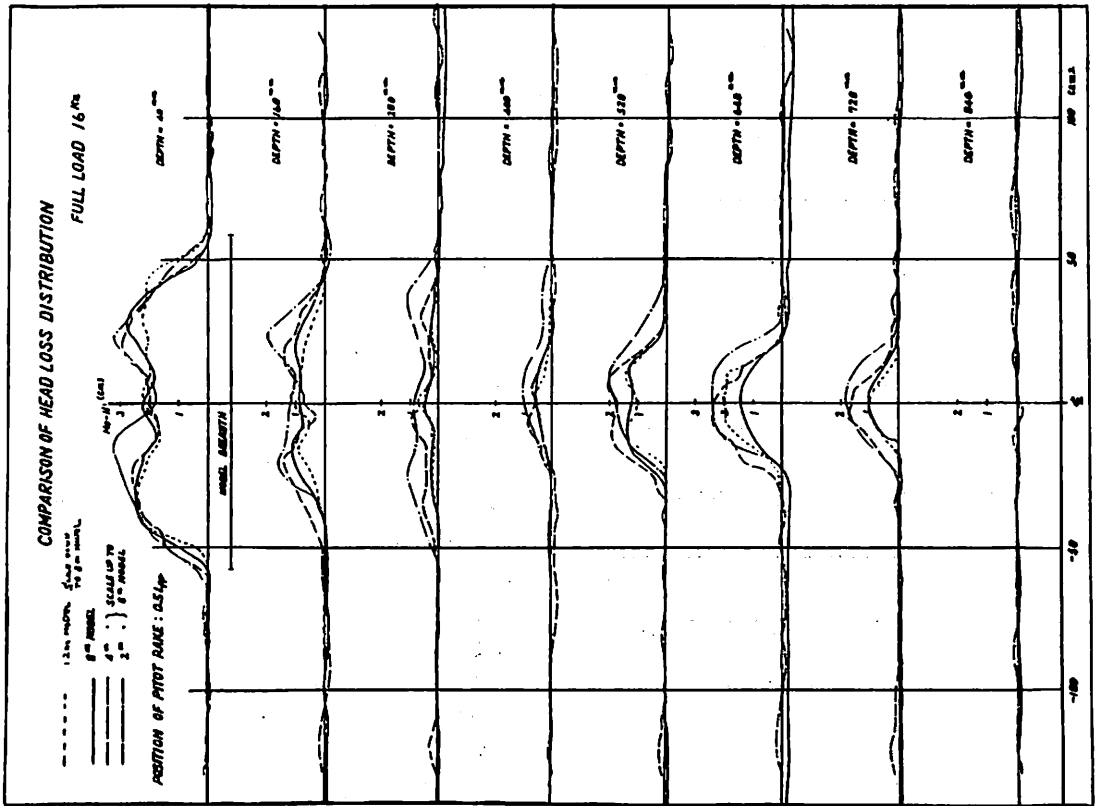


図 5・64 1 / 2 船長後方における流れの水頭損失

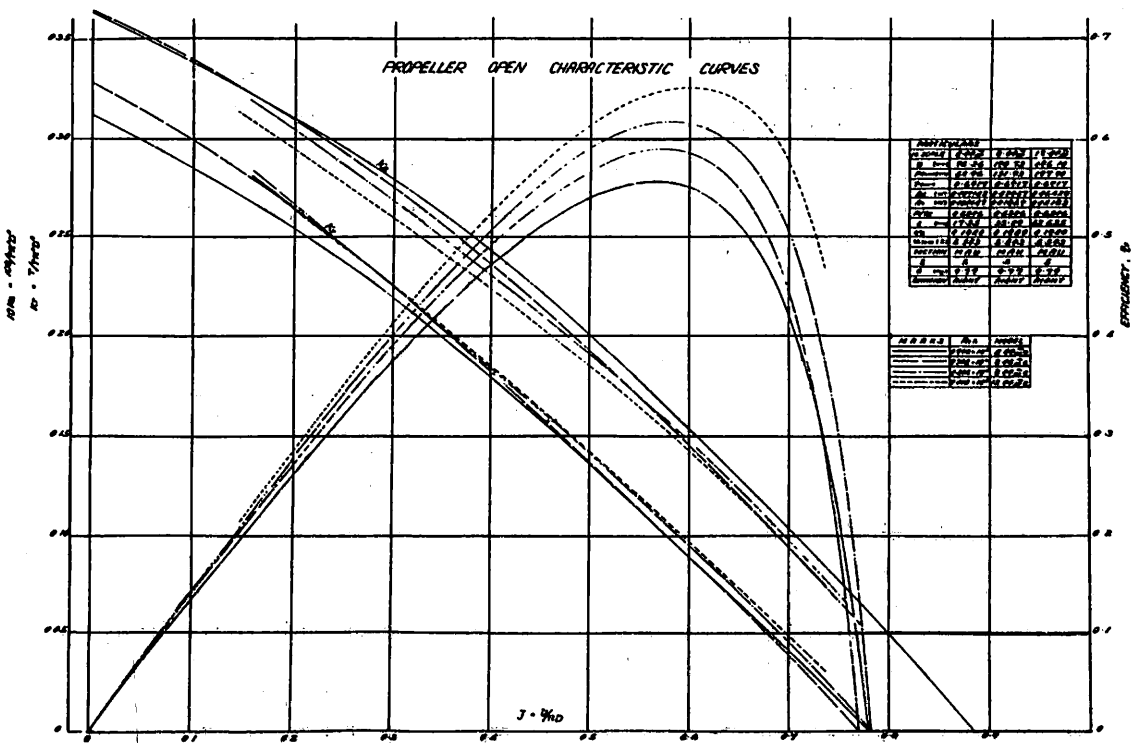


図 5・65 模型プロペラ特性曲線

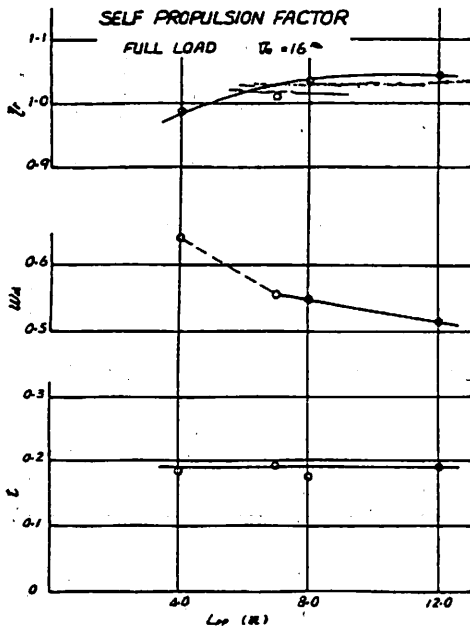


図5・66 各模型船の自航要素

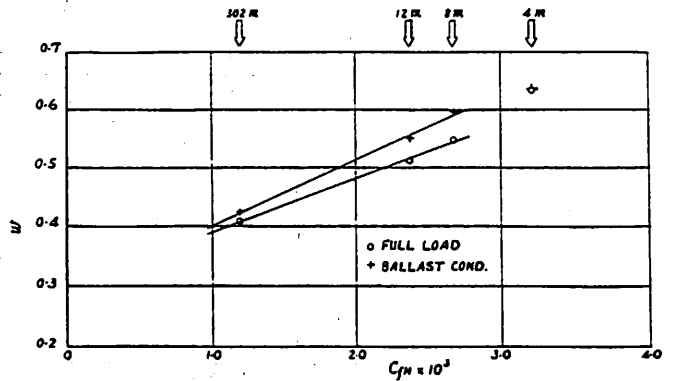


図5・67 摩擦抵抗係数 C_{fH} と伴流係数 w との関係

の2m模型船では曲線の傾向までが非常に異なっており、小型模型船を使用することの危険性を暗示している。図

5・62は相似模型船群による C_{fH} と C_t との関係を示したものであり、図5・63は各模型船の波形の比較、図5・64は1/2船長後方で計測した水頭損失の比較を示したものである。図5・63及び64をもとにして、それぞれ波形造波抵抗及び粘性抵抗が求められる。

図5・65は各模型船に装備された模型プロペラの特性の比較を示す。図5・66は各模型船の自航要素(プロペラ効率比 η_R 、伴流係数 w_m 、スラスト減少係数 t)を示し、図5・67は摩擦抵抗係数と伴流係数との関係を示す。

新刊紹介

新刊紹介

『引船の基本設計指針』

B5判 305頁 上製布クロス装函入

日本作業船協会では、引船(押船)研究委員会を組織し、超大型船用4,000馬力港内引船が出現する等の最新の動向を反映した引船の基本的事項をとりまとめ、設計指針として役立つよう本書は刊行された。

本書は、全13章よりなり、各章が種々の造船所が担当して執筆された引船の基本設計の“わが国唯一の専門書”であり、これまで、同協会が調査・研究したもので、机上の理論を超え、実際の設計・建造のなかから生まれた貴重な技術指針である。

内容は、引船の基本設計に必要な項目にはじまり、諸タンク容積の算定方法、主機関、推進器、曳航力、復原性、運動性能等の計画に合致した機器の選択と曳航上必要な諸能力の算定が行えるような記述がなされている。また、各種データ(主要目と図面を30秒分)も豊富に取揃え、引船建造者はもちろん、港湾管理者、引船使用者にも有益な書である。

問合せ先 社団法人 日本作業船協会 窓(271) 5618
〒104 東京都中央区八重洲 2-9-7 石興ビル

写真集『世界の客船'85』

山田迪生・池田良穂編

B5判 188頁 頒価4,000円(〒250円)

本書は、世界29カ国で活躍する5,000総トン以上の客船220隻(ただしカーフェリーは除く)を収録したもので、1981年に著者らが出版した「世界の客船」の改訂版にあたる。前書より内容の充実がはかられ、客船の外形写真だけでなく、船内写真、デッキプラン等も随所に挿入されている。付録には、船名一覧、船主・運航社一覧、更に、日本国内での主なクルーズ情報入手先リストがあり、客船の事典として楽しめるようになっている。

また、本書をまとめた編者らは、商船ファンのための情報誌「船と港」を年間5〜7冊発行している。内容は、客船、カーフェリー、内航客船、コンテナ船、貨物船、タグボート等の商船の写真と記事を掲載している。A5判、27頁、1冊600円(〒130円)。写真集とともに興味のある方は、直接下記へお申込み下さい。

問合せ先 「船と港」編集室

〒590 堺市大浜北町2-11-7-720 池田方
郵便振替 大阪1-88658 池田良穂

第1章 艦艇の電気機装・電気機器

〈その11〉

山崎 信次*・伊藤 武夫*

3・2・8 艦内一般通信装置及び指揮通信装置

(1) 艦内一般通信装置

開戦前までは高声電話器(騒音中の使用に適した海軍用電話機)と高声令達機(拡声機)が主なものであったが、昭和17年以降高声通話器(インタホン)が装備されるようになり、戦闘被害時の応急用として無電池式電話機が開発供給された。

(a) 高声電話器

昭和期に入り従来の4線式電話器が改良され2線式電話器となって、音量及び明瞭度等著しく良好となり故障も少なくなった。その伝声管に比べ重量軽減、ガス防衛及び防水等の点で勝っていたので、次第に伝声管に代って高声電話器の装備数が増加した。

巡洋艦以上の大形艦では、直通電話のほか、艦内一般に交換電話が装備され、大和級では60回線交換機4基が置かれた。

(b) 高声令達機

艦内一般令達用のほか一部戦闘指揮用にも装備使用された。大和級では一般用及び砲戦用の2系統が装備され、相互関連を持ち同時に一系統として使用できると共に、独立して個別に使用できるものであった。

航空母艦では、航空機エンジン始動後、発艦直前の搭乗員に対する指令通信用として、高出力の拡声器(放声器特型と称した)を装備し、塔形艦橋の艦では艦橋に、その他の艦では昇降式のもの飛行甲板に置いた。この拡声器は直径約1mの深い半球形で、その前面に立つと音圧のため吐き気を催す程であったという。

(c) 高声通話器(インタホン)

昭和16年呉海軍工廠電気実験部指導の下に日本ビクターその他で研究試作の上実用化され、戦艦、空母、巡洋艦等の艦橋と各指揮所間に装備され、各指揮官相互の直接交話に有効に活用された。

(d) 無電池式電話器

高声電話器や伝声管電鈴の回路被害時の対策として、

昭和18年応急用に便利な無電池式電話器が開発され、直接戦闘に参加する艦艇に供給された。これには固定回路をあらかじめ断続的に布設し、接続端子箱を設けて置くものと、必要に応じてとう電線を布設するものの2種があった。

無電池式電話器は昭和8年ごろ駆逐艦の一部に装備されたが、性能不十分であったので、その後研究が中止されていた。開戦後応急用として研究が再開されたのである。

(2) 指揮通信装置

艦艇の指揮通信装置は昭和期に入ってから、セルシンモータを用いた交流式角度通信器が広く用いられるようになり、昭和7年砲戦指揮装置制式が正式に制定され、昭和12年にはそれまでの注排水指揮装置制式に換え応急指揮装置制式草案が定められた⁸⁾。また昭和13年には機関指揮装置制式が改正される等指揮通信装備の近代化が進められた⁹⁾。

(a) 砲戦指揮通信装置

昭和7年改訂の砲戦指揮装置制式には、通信装置として方位盤射撃装置のほか方位盤旋回俯仰通信器以下約15種の角度通信器が規定されている。通信装置の内容は交流式角度通信器のほか電灯点滅方式通報器、高声令達機、移動高声電話器、ブザーなどであった。

方位盤に関連する角度通信器は厳しい精度を要求されるもので、従来はセルシンモータと指針間に歯車を置き、機械的に指示精度を上げる方式が取られていたが、昭和10年ころ精粗2組のセルシンモータを用いた、いわゆる複式通信器が開発され、回路転換時の整合(発受信器相互の針を合わせる操作)が迅速に行えるようになった。この方式による複式方位盤が昭和14年改装の比叡に初めて装備され、実用実験の結果良好であったので、新造の大和、武蔵の主副砲方位盤に採用され、以後巡洋艦、駆逐艦にも次第に採用された。

この複式通信器は、精粗2組の発受信セルシンモータを使用し、精系統は従来の歯車式による精密指示(例えば1目盛2分半ないし5分)、粗系統は歯車を用いない

* 日本船用機関調査研究委員会 電気専門委員会委員

直指式(例えば1日盛5度)として構成し、両系統を組み合わせて精密系の指示に変調が生じた際、発信器側を煩わすことなく、受信器側だけでそれを検知し修正することができるものである。

(b) 機関指揮通信装置

内容は速力通信器、回転通信器その他であって、交流式角度通信器及び電灯点滅方式の通信器が用いられたが、艦橋と機関科指揮所間の艦橋速力通信器(テレグラフ)だけは機械方式が採用された。艦橋速力通信器を電気方式に転換することは長い間の懸案であったが、結局停電時使用不可能となるとの理由で採用に至らず、昭和19年ごろから僅かに小形艦艇の一部に取り入れられるに止まった。回転通信器は編隊航行時艦間距離を一定に保つために、指定速力に対する規定プロペラ軸回転数の増減を指令するもので、軍艦特有のものである。

なお通信装置ではなく計測装置の一種であるが、編隊で増減速を行う必要から、指示遅れの避けられない機械時計式(チャードパン)プロペラ軸回転計に代り、昭和10年ごろから指示遅れない電圧式のもの(これを電圧式速度計と称した)が開発され各艦に装備された。この回転計受信器は電線の布設だけで、艦橋其他所要個所に多数装備可能であり、刻々の回転速度、回転方向を知ることができる点、操艦上測的上好都合であった。

(c) 応急指揮通信装置

昭和12年制定された応急指揮装置制式草案は、開戦以来艦艇の損傷の著しい増加とその損傷の実績に照らして、幾多の不備が判明したので、これを改善し、対応範囲を広めた防御指揮装置制式が新たに制定され、これを急ぎ全艦艇に実施した。これに伴う通信系統の変更追加の工事は極めて大きかった。

この通信装置の内容は、交流式角度通信器、電灯点滅方式通信器、高声電話器等で特別な装置はなかった。

3・2・9 電線と特殊多心電線

大正期に引き続き一般配電線はゴム絶縁鉛被外装電線(海軍ではゴム絶縁被鉛装鎧電線と称した)が用いられ、昭和期に入り特殊用途の電線が改良または開発使用された。

(1) 砲塔用可とう電線の改良¹⁰⁾

この電線は砲の旋回俯仰の都度、繰り返し曲げ及びねじれを受ける多心ゴム絶縁の可とう電線であるが、昭和初期心線の断線事故を生じたので、その改良品として心線は従来の軟銅撚り線を改め、鋼撚り線に軟銅線を短いピッチで撚り合わせたもの及び心線をカドミウム銅撚り線としたもの、更に電線の表面を伝って流れる油が内部

に侵入して薄いゴム絶縁層を破壊するのを防ぐため、従来の麻糸編組、塗料塗布の外被の代りにラバーシースを施したものが試作された。これらを実艦装備比較試験の後それぞれの長所を統合の上制式化され、昭和4年以降実艦に採用装備された。

(2) 無機絶縁電線(マグネシア絶縁電線)の採用

艦艇ボイラの高圧高温蒸気化によって、ボイラ室装備の電線の一部も高温にさらされ、絶縁ゴムの変質損傷を多発するに至った。その対策として昭和10年ごろから我が国でも生産が始められたマグネシア絶縁シーズ線(無機絶縁電線と称した)を採用することとなり、昭和14年以降ボイラ室の水面計照明灯用電線に使用された。

(3) 通信装置用特殊多心電線の採用

指揮通信装置の多様化複雑化に伴って、昭和期に入ってからの新造艦では、用途別先行別に布設する2ないし37心の通信用電線が急激に増加し、重量増加の面ばかりでなく、隔壁や甲板を貫通して多数の電線を布設する工数面でも非常な負担となった。これらの不利を解消するため、通信回路のリングメーン化ともいふべき特殊多心電線が昭和4年ないし6年の間に研究開発された。

特殊多心電線(略して超多心線ともいう)は160ないし600心の紙絶縁油含浸の鉛被外装電線で、外装には約5mm径の鋼線が用いられ、全心線をいくつかのユニットにまとめ、各ユニット間には銅帯の隔壁を設けて、ユニット相互間の電氣的、機械的シールドとする構造であった。

特殊多心電線の両端には線端箱(線端封止並びに外線接続端子箱)を取り付け、各心線を端子にハンダ接続の上含浸油の流出防止のため箱を良質のコンパウンドで満たした。

この電線はまず比叻以下の主力艦改造に際し採用されたが、同時にそれ以後の新造艦にも用いられ、駆逐艦にも採用された。

線端箱を置く配線室の位置も特殊多心電線布設位置も、主回路と同様防御区画内とし、防御区画外に布設設置する場合は10mm以上のDS鋼板で防御した。

この電線は外径が太く、彎曲に対し厳しい制限があったので、その艦内導入布設はなかなか困難な作業であり、その線端箱取付処理作業もなかなか苦心を要するものであった。¹¹⁾

● 船の科学ファイル ●

船の科学1年分が種々な資料とともに収録できます。料金は送料共700円。当社に直接ご注文下さい。

造船工学覚え書

< 19 >

広島大学名誉教授(造船学)
工学博士 川上 益男

11・4 実船の横強度部材の熱応力と荷重による応力

模型実験結果と理論計算とが良く一致することが判明したので、セメント運送船の実船の横強度について調べた。船倉に約 100℃のセメントを搭載して運航する場合、倉内外の温度差による熱応力および倉内荷重と外部水圧荷重による応力とを別々に計算した。図 11・2 は特設肋骨のない横断面を示してあるが横強度計算は、適当な間隔で軽目穴のある特設肋骨のある船側構造の横部材について行なった。

計算したセメント運送船の主要寸法は、

$$L_{pp} \times B \times D \times d = 127 \times 18.4 \times 9.75 \times 6.85(\text{m}),$$

$$D. W. = 8,600 \text{ t}$$

である。

表 11・3 実船の横強度部材の断面 2 次モーメント

横強度部材	断面 2 次モーメント (cm ⁴)
甲板特設梁	9.164 × 10 ⁴
特設肋骨(二重殻)	409.569 "
二重底	305.658 "
縦通隔壁	6.514 "

表 11・4 実船の横強度部材の温度

横強度部材		温度(℃)
甲板特設梁	甲板	40
	特設梁のフランジ	40
特設肋骨	内殻板	70
	船側外板	15
二重底	内底板	70
	船底外板	15
縦通隔壁	隔壁板	100
	防撻材	100

(1) 熱応力

この船の 1 特設肋骨心距間をとり出し、横強度部材は直線部材よりなるものとして上記の理論を適用する。

実船の横強度部材の断面 2 次モーメントは模型の場合と同様に 1 特設肋骨間の板全部が有効に働くとした。ただし甲板の特設梁の断面 2 次モーメントは等分布モーメントが作用するとして有効幅を求めた。このようにして求めた横強度部材の断面 2 次モーメントを表 11・3 に示す。

セメント運送船の貨物倉に 100℃のセメントを搭載して各部材の温度分布が定常になったときの各部材の温度は、表 11・4 に示すものとして熱応力は計算する。航行中の船の外側海水温度は 15℃とした。倉内セメントの温度は 100℃であるが、船側内殻板および船底外板の温度は 70℃とし、甲板特設梁は 40℃としたが、それらは次の理由による。

(a) セメントは内底板には直接触れていないのでセメントの温度より低下する。

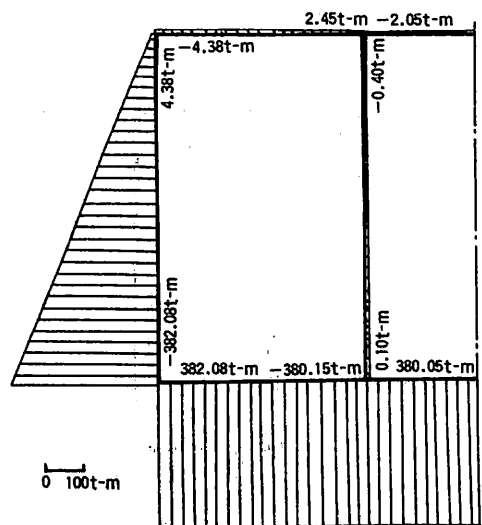


図 11・15 実船の横強度部材の熱曲げモーメント

表 11・5 実船の横強度部材の熱と荷重による応力

横強度部材		σ_t (kg/cm ²)	σ_s (kg/cm ²)	$\sigma_t + \sigma_s$ (kg/cm ²)	σ_h (kg/cm ²)	$\sigma_t + \sigma_h$ (kg/cm ²)
舷側甲板肘板端部	特設梁フランジ	-2.2	-8.3	-10.5	-2.2	-4.4
船側わん曲部肘板上端部	内 殻 板	-7.6	5.1	- 2.5	0.5	-7.1
	外 殻 板	5.0	-3.4	1.6	-0.4	4.6
船底わん曲部肘板端部	内 底 板	-8.3	2.2	- 6.1	-1.3	-9.6
	外 底 板	6.9	-1.8	5.1	1.1	8.0
船体中央部船底	内 底 板	-8.2	-4.8	-13.0	0.3	-7.9
	外 底 板	6.8	4.0	10.8	-0.2	6.6
縦通隔壁上端部	鉛直防撓材フランジ	-0.1	4.0	3.9	0.4	0.3

σ_t : 横強度部材の熱応力 σ_s : サギング・満載による応力 σ_h : ホギング・満載による応力 +: 引張応力 -: 圧縮応力

(b) 内底板および船側内殻板はそれぞれ二重底タンクまたは船側バラスタンクの油または海水、場合によっては空気に触れているので、セメントから伝わった熱が逃げて温度が低下する。

(c) セメントは船倉内に満載されないで、搭載セメント表面と甲板との間に空気層があるため、甲板温度はかなり低下する。

計算された横強度部材の熱による曲げモーメントを図 11・15 に示す。船側、船底の曲げモーメントは大きい甲板、縦壁のそれは小さいことがわかる。熱応力を荷重による後述の計算による応力と共に表 11・5 に示したが、これから判明するごとく熱応力は無視できない値である。

(2) 荷重による応力

荷重による横強度部材の応力の計算は熱応力の場合と同じように 1 特設肋骨心距間の部材を取り出し、直線部材よりなる骨組構造とみなしてたわみ角法によって計算

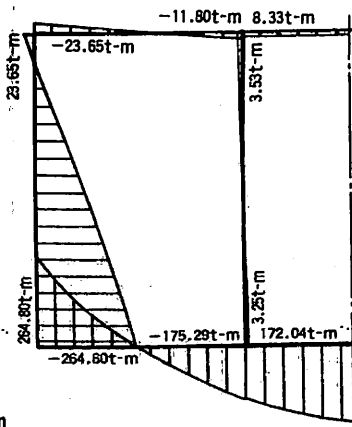


図 11・16 サギング・満載の荷重による曲げモーメント

表 11・6 実船の横強度部材に作用する荷重

荷重状態	w_s (kg/cm)	w_B (kg/cm)	f (cm)
サギング・満載	92.9	151.5	612.5
ホギング・満載	288.0	- 25.0	0

w_s : 船側部材の下端の水圧

f : 乾舷

w_B : 船底部材の荷重 (鉛直下方を正)

した。熱影響を無視して荷重を考えれば、前と同様なせん断力方程式および節点方程式が得られる。この場合の作用荷重は表 11・6 に示すとおりである。

部材角の関係はこの場合、

$$\left. \begin{aligned} R_{12} &= R_{34} = \varphi \\ R_{13} &= R_{24} = R_{22} = R_{44} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (11 \cdot 27)$$

となる。ただし φ は未知量である。未知数: $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \varphi$ はせん断力方程式および節点方程式より決定される。

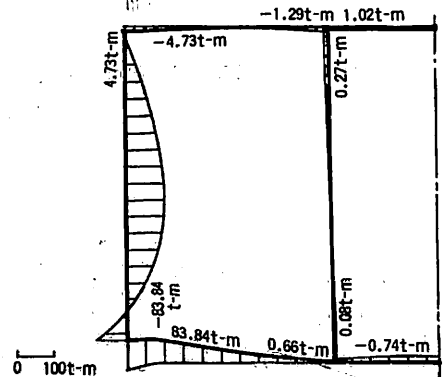


図 11・17 ホギング・満載の荷重による曲げモーメント

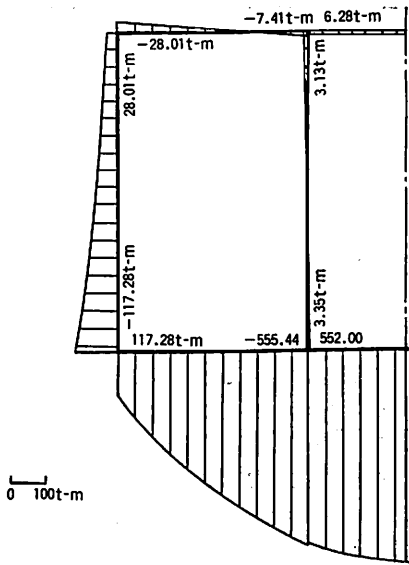


図 11-18 サギング・満載における荷重および熱による曲げモーメント

船体の荷重状態についてはサギング・満載、ホギング・満載の両方につき計算した。その計算結果の荷重による曲げモーメントを図11・16、図11・17に示した。また各荷重状態における横強度部材の曲げ応力を表11・5に示した。

(3) 熱応力と荷重による応力

熱および荷重によるサギング・満載、ホギング・満載状態の曲げモーメントを図11・18、図11・19に示し、また合計したときの各部材の応力を表11・5に示した。モーメントについてみるに、各荷重状態とも船側わん曲部、船底部では、熱による曲げモーメントが荷重によるものよりかなり大きくなり、舷側部、甲板と縦通隔壁結合部ではほぼ同じ大きさになっている。

サギング・満載の場合、船側わん曲部、甲板の縦通隔壁位置では、熱と荷重による曲げモーメントは相殺するが、その他の部分では相加する。ホギング・満載の場合、船側わん曲部、舷側部で、熱と荷重による曲げモーメントは相加わり、その他の部分では相殺される。

応力について熱によるものと荷重によるものとを表11・5により要約すれば次のとおりである。

(a) 横強度部材の熱応力は、船側下部の外板、船底外板で約5~7kg/㎠の引張応力、船側下部の内殻板、内底板で約8kg/㎠の圧縮応力、舷側部の甲板特設梁のフランジ、縦通隔壁上端の鉛直防撓材のフランジでそれぞれ約2kg/㎠の圧縮応力を生じる。荷重による応力と比較して熱応力は同じ程度または大きくなっていることは十

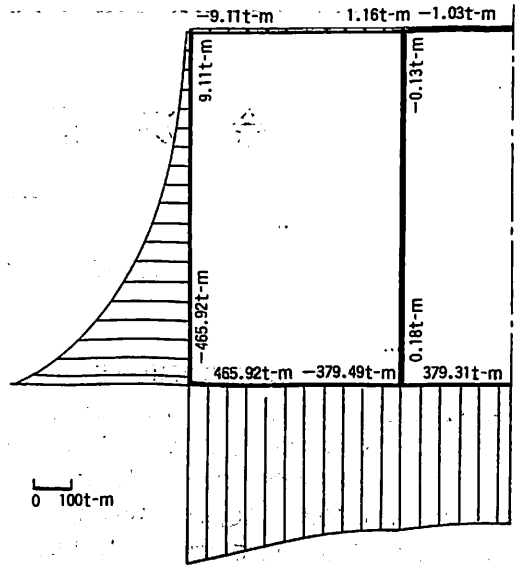


図 11-19 ホギング・満載における荷重および熱による曲げモーメント

分注意さるべきである。

(b) 横強度部材の熱応力と荷重による応力の関係は、サギング・満載の場合、船体中心部の船底部材で熱によるものと荷重によるものとが相加わり、内底板で13kg/㎠、特設梁フランジで10.5kg/㎠の圧縮応力となっている。ホギング・満載の場合、船側わん曲部で熱によるものと荷重によるものとが相加わり9.6kg/㎠の圧縮応力となっている。このような部分では熱応力を考慮に入れた設計が必要である。

(c) 各横強度部材に生じる熱応力と荷重による応力とを比較すれば、サギング・満載の場合の舷側部特設梁に生じる応力を除き、いずれも熱応力の方がかなり大きい。これはセメント運送船にて注意しておくべきことである。

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(印当方負担)

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集されている。

株式会社 船舶技術協会

冷凍運搬船 <24>

—Reefer—

角張昭介・椎原裕美

6・2・3 防熱材中の熱伝導と熱伝導率

図6・26に発泡質防熱材の例で示すが、防熱材の中の熱の移動は、a) 素材の中を通しての伝熱（素材同志の接触によって伝わる場合も含む） Q_s 、b) 素材間にできた気泡の中のガスによる伝導伝熱 Q_{cd} 、c) ガスの対流による対流伝熱 Q_{cv} 、d) 気泡を通して素材間の熱放射による放射伝熱 Q_{ra} によって伝えられる。防熱材の中を伝わる熱量は、これらの和で求められ、(6・14)式で与えられる熱伝導率も、これら各伝熱成分の和として(6・23)式で与えられる¹²⁾。

$$\lambda = (\lambda_{cd} + \lambda_{cv} + \lambda_{ra}) / (1 - \epsilon_s) + \lambda_s \quad (6 \cdot 23)$$

(6・23)式右辺の λ の添字は各伝熱量に相对应する。 ϵ は素材の占める体積割合であり、一般に ϵ_s は非常に小さく($\epsilon_s \ll 1$)、それ故に素材の中を通して伝えられる熱量 Q_s も小さいので、防熱材を通しての伝熱量は、主に防熱材内に作られる気泡の中のガスによる伝導伝熱、対流伝熱及び放射伝熱に依存し、近似的には単位時間当たり次式で表わされる。

$$\lambda \doteq \lambda_{cd} + \lambda_{cv} + \lambda_{ra} \quad (6 \cdot 24)$$

$$Q \doteq Q_{cd} + Q_{cv} + Q_{ra} = \lambda \frac{t_a - t_c}{\delta} F \quad (6 \cdot 25)$$

防熱材中を伝わるこれらの伝熱量は、その中の気泡の大きさ及びガスの状態に影響され、その中でも気泡の大

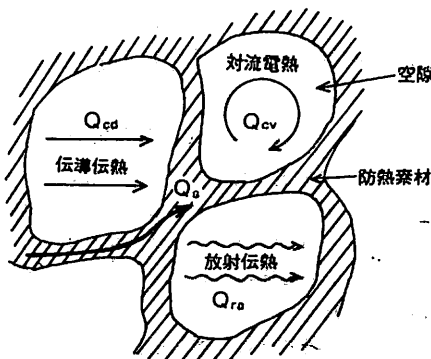


図6・26 防熱材（発泡質防熱材）中の熱の伝わり方

きさは、対流伝熱に与える影響が大きい。所謂、気泡が大きいほど、中のガスによる対流が生じて、伝熱量は増大する。このことは防熱材の密度と熱伝導率の関係で見ることができ、図6・27に繊維質防熱材での実験結果¹²⁾を示す。同図に示されるように、密度(ρ)の小さい所では防熱材の厚みが λ に影響を及ぼすが、 $\rho > 40 \text{ kg/m}^3$ となるとその影響もなくなる。このことは密度が小さい領域では、防熱材中の気泡率（気泡の占める割合）が大きく、気泡の中のガスの自然対流及び放射伝熱によって多量の熱が伝わるので λ の値は悪くとなると考えられる。

一方、放射伝熱によって伝えられる熱量はさほど大きくなく、大部分は対流伝熱によると考えられている。ち

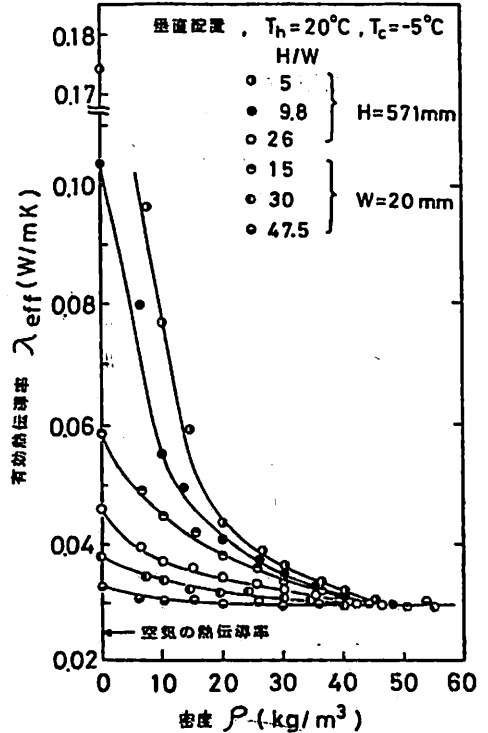


図6・27 有効熱伝導率(λ_{eff})と密度(ρ)の関係¹²⁾ (等温・垂直配置)

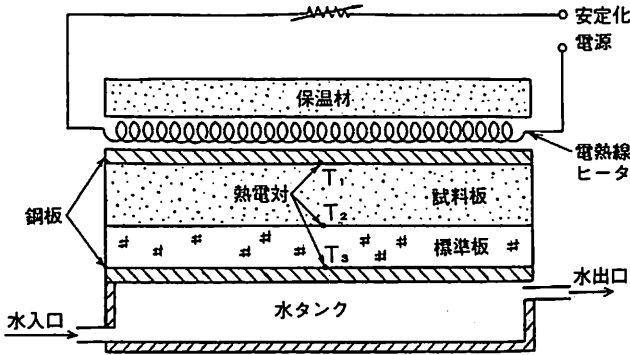


図 6・28 平板比較法による熱伝導率測定装置概要

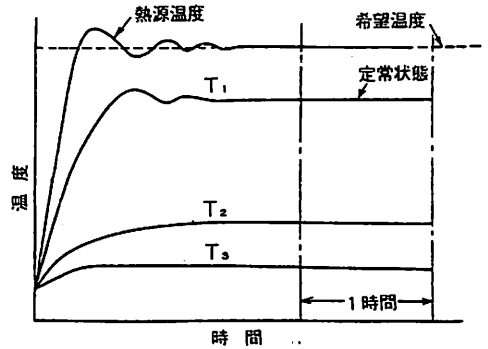


図 6・29 平板比較法による各部の温度経過

なみに、放射伝熱量は Pelanne の実験式等で推定することはでき、先の実験例でも全伝熱量に対して12%程度の伝熱量となっている¹²⁾。

従って、防熱材の性能としての断熱性は、その中の気泡内のガスに自然対流が生じるか否かで、大きく変化し、結果的に自然対流が起きない程度の大きさの気泡を有していることが、断熱性能を高めるポイントとなり、先の例では $\rho > 40 \text{ kg/m}^3$ がその境となっているわけである。

また、 $\rho > 40 \text{ kg/m}^3$ では、対流が生じにくいので、気泡内のガスに水分が含まれても、その水分の移動が起こりにくく、水分による熱伝達の結果として表わされる含水率による影響も小さくなる(熱伝導率と含水率の関係は後述参照)。

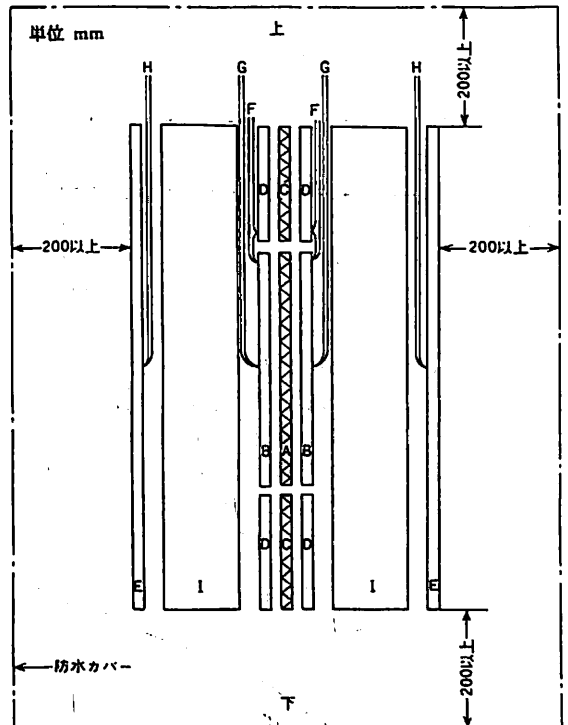
(1) 熱伝導率の測定法

熱伝導率 λ の測定方法には測定試料内の熱流の状態によって定常熱流(定常状態)による方法、周期熱流による方法及び非定常熱流による方法の3方法に大きく分類することができる。これらの中でも精度の良い値が得られ、JISにも規定されている定常熱流による方法が一般的である。定常熱流法では図6・22及び(6・14)(6・15)式に表わされるように、高温部及び低温部の温度変化が無視できるほど小さく、試料内部の温度勾配に変化のない状態での熱流を用い、測定方法にはJISで平板比較法(JISA 1412)及び平均直接法(JISA 1413)が規定されている。

a) 平板比較法

平板比較法は既に λ の値のわかっている標準試料を用いて計測比較する方法である。図6・28にその測定装置の概略を示すが、上下熱源の間に試料及び標準試料をセットし、上から下への熱流において温度勾配を作り、 T_1, T_2, T_3 の温度差において λ 値を求める。

高熱源には電熱線ヒータを用い、低熱源には図6・29に示されるように、水タンクを用いる。電熱線ヒータは



- A: 主ヒーター } 主熱板
- B: 主表面板 } 加熱板
- C: 保護ヒーター } 保護熱板
- D: 保護表面板
- E: 冷却板
- F: 示差熱電対列
- G: 熱面用熱電対
- H: 冷面用熱電対
- I: 試料

図 6・30 平板直接法による熱伝導率測定装置概要図

図6・30に示されるように、初めに過大な電力を投入し過渡状態を経てから希望の温度が得られるようにする。定常状態の判定は各部の温度が一定値となり変化しなくなった状態をもって判断すれば良い。測定精度を上げるためには恒温槽の中で上記の測定を行なえば良いが、JIS規定でも有効数字2桁で λ を求めれば良く、温度変化の

少ない実験室内での測定で十分であろう。

熱伝導率は、定常状態となった試料及び標準試料の温度 T_1, T_2, T_3 及びそれぞれの厚さ ℓ, ℓ_0 を用いて

$$\lambda = \lambda_0 \times \frac{\ell}{\ell_0} \times \frac{T_2 - T_3}{T_1 - T_2} \quad (6 \cdot 26)$$

λ : 試料の平均温度における熱伝導率
(kcal/m·h·deg)

λ_0 : 標準試料の平均温度における熱伝導率
(kcal/m·h·deg)

ℓ : 試料の厚さ(m)

ℓ_0 : 標準試料の厚さ(m)

$T_1 - T_2$: 試料の面内温度差(deg)

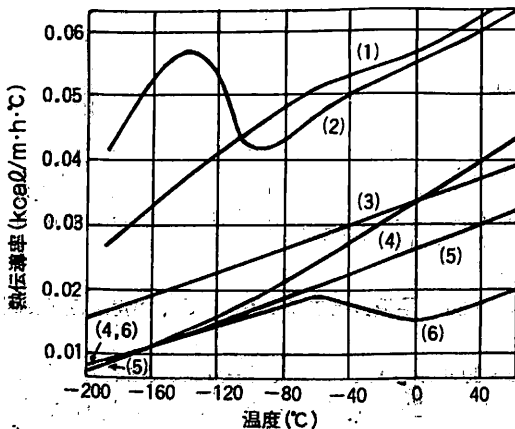
$T_2 - T_3$: 標準試料の面内温度差(deg)

$\frac{T_1 + T_2}{2}$: 試料の平均温度差(°C)

$\frac{T_2 + T_3}{2}$: 標準試料の平均温度(°C)

b) 平板直接法

熱伝導率は式(6・14)から分かるように、試料を通過する熱量とその時の温度差が分かれば求められる。このためには、先の平板比較法と同様に定常状態における温度勾配を作り出すことに加えて、通過する熱量を正確に求めることが必要となる。このことは高熱源として電熱線ヒーターを用いた場合、入熱量は投入電力から比較的簡単に求めることができるので、低熱源に至るまでの間に、漏れる熱量を最小限にすれば良いことと同じである。このために図6・31に概要図と示されるような装置を組み、測定用の投入熱量が、高熱源から低熱源へ平行熱流で流れるようにする。



(1) パーライポート〔231〕(2) 発泡ガラス〔151〕
(3) 炭化コルク板〔129〕(4) フォームポリスレチン〔33.0〕
(5) 珪ピフォーム〔31.7〕(6) 硬質ウレタンフォーム〔35.7〕
()の数字は密度〔kg/m³〕を示す。

図6・31 各種防熱材の熱伝導率の温度による変化⁽²⁾

表6・12 一般防熱材料の熱伝導率

材 料	かさ比重 (g/cm ³)	熱伝導率 (kcal/m·h·°C) $\lambda_\theta = \lambda_0 + mT$
炭化コルク版, 洋粒	0.119	0.0331+0.000085T
” 和粒(特炭化)	0.118	0.0355+0.00010T
” 和粒(1枚焼き)	0.166	0.038+0.00010T
岩棉, 樹脂接着軽量保温板	0.068	0.0220+0.000144T
” 金属石けん処理保冷板	0.209	0.0350+0.000120T
” ラスボード(プランケット)	0.152	0.031+0.00013T
” 保温帯(薄層が熱流に平行)	0.180	0.041+0.00015T
ガラス綿, 樹脂接着フェルト, 4μ以下	0.010	0.0330+0.000190T
” ” ”	0.025	0.0277+0.000147T
” ” ”	0.041	0.0255+0.000126T
” 保温帯(熱流に平行), 4μ以下	0.047	0.043 (T=70°C)
フォームポリスレチン, 普通品	0.015	0.0308+0.000140T
” ”	0.025	0.0281+0.000115T
” ”	0.035	0.0278+0.000112T
” 難燃処理品	0.039	0.0276+0.000117T
” 難燃原粒品	0.026	0.031 (T=30°C)
スタイロフォーム, 白	0.027	0.0329+0.000193T
” 青(難燃品)	0.032	0.037 (T=30°C)
硬質フォームラバー	0.066	0.029 (T=30°C)
” ”	0.086	0.0273+0.00081T
” ”	0.106	0.032+0.00008T
フェノールフォーム, 板状品	0.044	0.026+0.00011T
” 液体発泡	0.046	0.027+0.00010T
ビニールフォーム, 硬質	0.033	0.0316+0.000151T
” ”	0.102	0.0313+0.000108T
ウレタンフォーム, 軟質	0.022	0.032+0.00015T
” ”	0.060	0.0273+0.000114T
” 硬質, 水発泡, 注入	0.032	0.0300+0.000175T
” ” ” ”	0.052	0.027+0.00010T
” ” R11発泡, 注入	0.033	0.014+0.00011T
” ” ” ”	0.052	0.013+0.00010T
” R11発泡	0.030	0.025 (T=40°C)
” 悪条件の現場発泡, 注入		
エポキシフォーム, 吹付現場発泡	0.034	0.019 (T=40°C)
ユリテフォーム, 現場発泡	0.011	0.0280+0.000140T
フォームガラス, 不連続気泡品	0.184	0.0407+0.000180T
” 連続気泡品	0.170	0.0408+0.000138T
パーミキュライト	0.346	0.074+0.00014T
パーライト	0.191	0.047+0.00014T
ケイ酸カルシウム	0.202	0.0412+0.000082T
” ”	0.222	0.0437+0.000074T
” ”	0.304	0.0491+0.000106T

熱伝導率は、定常状態となった各部の温度及び電熱線ヒータによる発生熱量を測定して、次式において求める。

$$\lambda = \frac{Q}{2A} \cdot \frac{\ell}{\Delta T} \quad (6 \cdot 27)$$

λ : 試料の平均温度における熱伝導率
(kcal/m·h·deg)

Q: 主ヒータの発生熱量(kcal/h)

$$Q = 0.860 P$$

P: 主ヒータへの投入電力(watt)

A: 主熱板の面積(m²)

ℓ : 試料の厚さ(m)(2個の平均)

ΔT : 両側の試料の温度差(deg)

熱伝導率の測定で注意しなければならないことに試料の厚さがある。試料の厚さによって異なる値が得られるのであるが、このことは図6・27の結果でも見られ熱放射の影響に起因している。また低温では、試料に水分が凝集しないように真空中に装置全体を置く等の考慮も必要となる¹³⁾。

(2) 熱伝導率と温度の関係

通常、各種材料の熱伝導率は温度の昇降に応じて直線的に増減する。この場合、温度Tと熱伝導率 λ の関係は、

$$\lambda = aT + b \quad (6 \cdot 28)$$

で表わすことができる。a, bは、定数で材料により異なる値をとる。各種防熱材について、式(6・28)に従う場合のこれらの関係を示したのが表6・12である。しかし図6・31に実測例を示すが、同図にあるように、全温度範囲では先の(6・28)式に従わない防熱材もある。

同図に示されるポリウレタンフォームは、10℃近辺と-60℃近辺に変節点を持っていて、温度の下降に伴って減少した λ 値も10℃近辺で逆に増加し始める。ただ、この変節点の前後においては、ほぼ直線関係にあると言

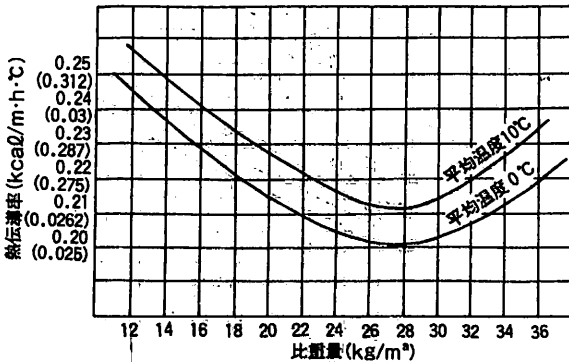


図6・32 スチロフォームの熱伝導率¹⁴⁾ (World Refrigeration 及び「冷凍」, 昭和33年12月より)

えるが、この理由の一つには、発泡剤として中に封入されたフロン相変化、つまり、低温になるとフロンが液化することに起因している。同様な理由で発泡ガラスも-100℃及び-140℃付近に変節点がある。

各種防熱材のJIS規定では熱伝導率として70℃での値が示されていて、その温度における熱伝導率が、それら規格値を満足することは当然であるが、冷蔵倉庫の設計では、設計温度に応じた λ の設計値を用いることが大切である。この場合、メーカー指示値及びJIS値(同JISでも改正前では0℃での λ 値が規定されており、これらから、他の温度での λ 値も類推でき参考値として用いることも可能である。)等を参考にした設計表を準備しておくのが一般的である。設計値と実測値との間には、だいたい20~30%の余裕が取られる。また、冷蔵貨物倉の設計に当たっては、これらのことを考慮して、船級協会規則及び各種規格・基準でもGuidanceとして、標準値等を示している例もある(後章参照)。

(3) 熱伝導率と密度の関係

先述の如く、素材間の気泡の大きさが小さくなり、内のガスの対流が減少するに従って、 λ 値は良く(低く)なる。ただし、図6・32ないし図6・34に示すように、素材同志が密に接触するようになると熱伝導率の低い気泡内ガスを通しての伝熱より熱伝導率の高い素材を通しての伝熱量が増加することもあって、 λ 値も逆に増加し始める。従って、防熱材の密度に関しては一般的に λ 値を最小にする密度が存在することになる。

また、グラスウール等の繊維質防熱材においては、密

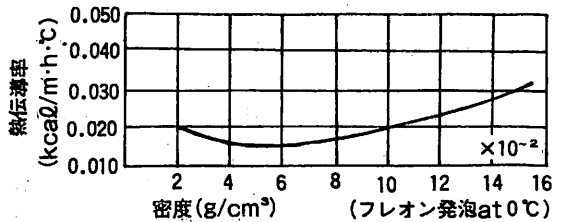


図6・33 ポリウレタン断熱材の比重量と熱伝導率の関係¹⁴⁾

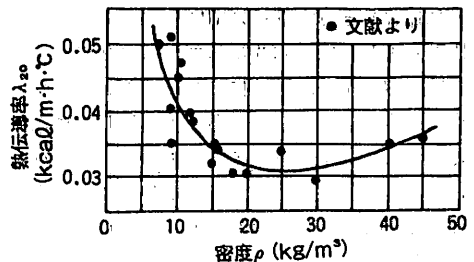


図6・34 グラスウールの密度と熱伝導率の関係¹⁵⁾ (藤井編「新建材の知識」より)

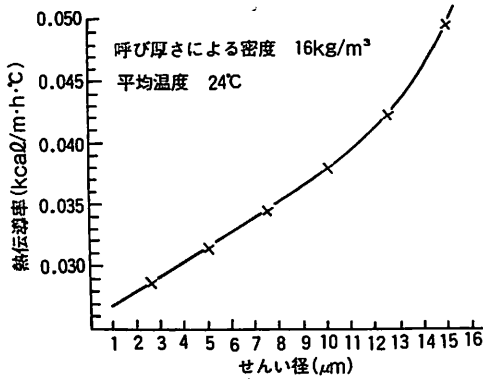


図 6-35 グラスウールの繊維径と熱伝導率⁴⁾
(東京保温保冷工業会協会編「保温」より)

度と同様に、素材繊維の太さも熱伝導率に影響を及ぼす。図 6-35 に示すように素材繊維の太さが増すに従って、 λ 値も増加する。これは素材繊維が太くなると、その接触伝熱量もさることながら、素材間に作られる空隙も大きくなり、対流及び放射が生じる度合も大きくなることによる。従って、素材繊維は工業的に許容される範囲で細くし、細い繊維を多数組み合わせることで素材間空隙を小さくして、熱伝導率の低い防熱材が作られることになる。

一方、ウレタンフォーム等の発泡質防熱材においては、発泡後の気泡の状態が熱伝導率に影響を及ぼす。図 6-36 発泡後の気泡寸法と熱伝導率の関係を示すが、先に述べた如く、気泡中ガスに放射及び対流が生じることによって気泡寸法が大きくなるに従って、 λ 値も大きくなるのが分かる。この場合、ウレタンフォーム等の発泡後の気泡は通常 Rice wise cell と称せられる楕円体をしており、その方向性も熱伝導率に影響を与える。図 6-37 に独立気泡率との関係を示す。通常の発泡質防熱材は 90% 以上の独立気泡率を有して問題とならないが、図 6-36 と同様、気泡は小さく、なおかつ独立している方が良いことが分かる。

(4) 熱伝導率と含水率との関係

図 6-38 及び図 6-39 に防熱材の含水時の λ 値の増加(劣化)の例を示す。防熱材の中にはウレタンフォームのように吸水性のないものもあるが、防熱材に水が含まれると、その内の空隙の中で、ガスの中に含まれた水分の移動及び気化伝熱等により、熱が多量に伝えられるので λ 値は増加し、性能は悪くなる。このことは繊維質防熱材で著しい。

また、含水時の防熱材で特に注意の必要なことは、その温度が氷点下になると、水分の凍結により熱伝導率は

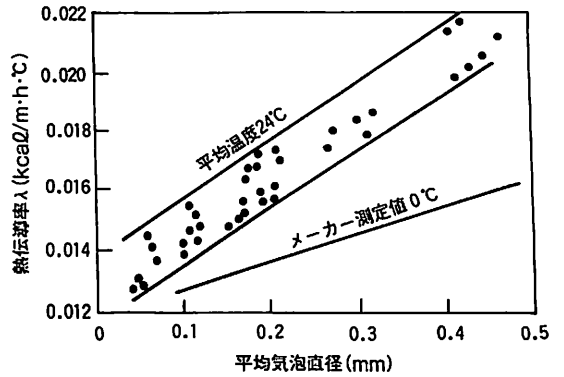


図 6-36 ウレタンフォームの R-11 発泡の気泡寸法と熱伝導率の関係⁴⁾

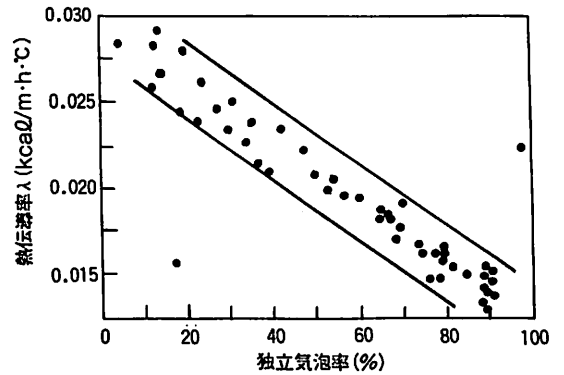


図 6-37 ウレタンフォームの独立気泡率と熱伝導率の関係⁴⁾

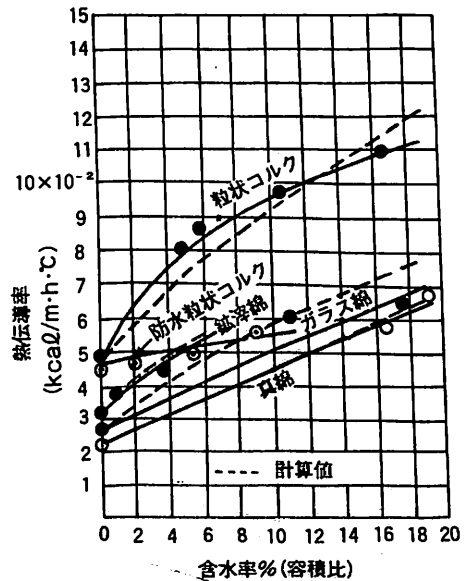


図 6-38 凍結含水防熱材の熱伝導率⁴⁾

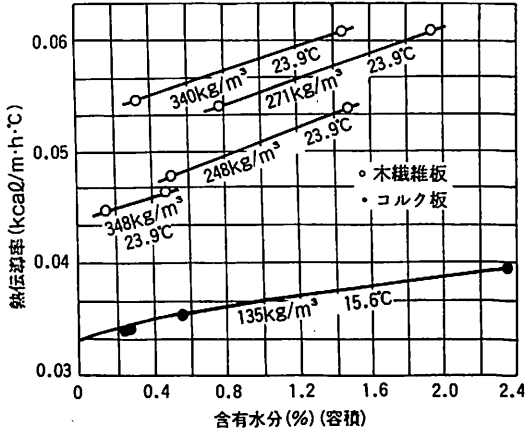


図 6・39 含有水分の%容積による熱伝導率の増加¹⁴⁾
(Wilkes Heat Insulation, P. 91より)

極端に悪化し、防熱性能を無くする恐れもあることである。従って、防熱設計及び工事では、防熱材に水分がはいらぬように、例えばビニールシートを表面に張ってから上張板を張る等の配慮が必要となる。

(5) 熱伝導率の経年変化

冷蔵庫の設計及び防熱材の選定時に考慮に入れておかなければならないことに防熱材の経年劣化がある。防熱材の防熱性能は、水分の含入によっても著しく低下する。このことは繊維質防熱材において特に顕著である。一方、発泡質防熱材では、一般的に吸湿性・吸水性はないが、反面、油に侵されやすい性質を持っている。

以上のことにかかわらず、発泡質防熱材においては図 6・40 に示されるように、経年劣化する。ウレタンフォーム等発泡質防熱材は、フロン等のガスを発泡封入した構

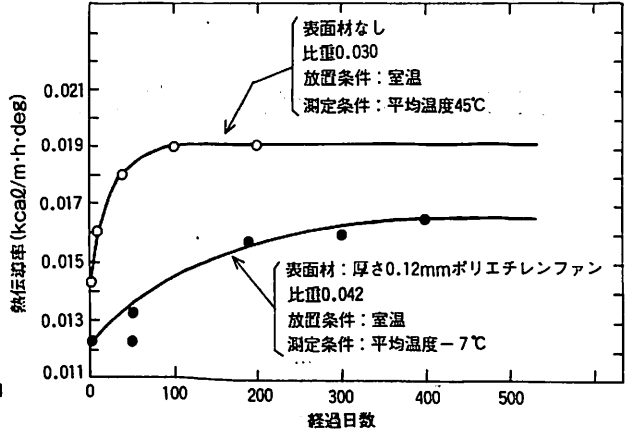


図 6・40 熱伝導率の経年変化 (ウレタンフォーム) ¹⁷⁾

造となっているので、この熱伝導率の低いガスが防熱材表面部分から次第に外気に抜け出し、かわりに湿気を含んだ空気と入れ換わることによって、このような経年変化が生じる。この防熱性能の低下の程度を柔らげるために、図 6・40 に示されるように、防熱材表面にアルミ箔やフェルト紙等の表面材を張り付けることが行なわれ、工場成形品等ではこの処理を施した製品が多い。

参考文献

- 12) 稲葉, 関, 福迫 : 冷凍, Vol 57, No 657, P. 747~
- 13) 渡辺常正 : 冷凍 Vol 42, No 479, P. 722~
- 14) 長岡順吉 : 冷凍 Vol 42, No 479, P. 723~
- 15) 藤井正一 : 冷凍 Vol 57, No 655, P. 452~
- 16) 日本ソフラン化工機資料
- 17) 日清紡績機資料

ニュース

ニュース

巴バルブ、アメリカに新会社設立

— Tomoe Valve Corporation —

巴バルブ株式会社は、米国におけるバタフライバルブの販売をさらに強化するために、トヨタグループの商社である豊田通商株式会社と本年 4 月 1 日付けをもって、テキサス州ヒューストンに合弁会社「Tomoe Valve Corporation」を設立した。

- ・ 同社製品の輸入販売を目的としており、汎用ゴムシート・バタフライバルブを始め、「ディスコバン」「700 Z」などの新製品も含めて、全米に向けて、積極的に販売を行なう。
- ・ 社長には、同社取締役社長の山本幾雄氏が兼任し、当面 6 名のスタッフで営業をする。

- ・ 今度の合弁会社設立を契機に、米国人マネージャーの採用、及びレップを全米 30 社設立する予定。
- ・ 初年度売上 7 億円を目標している。
- ・ 尚、米国における同社の販売は 10 年前にさかのぼり、8 年前の駐在員事務所を皮切りに毎年 20~30% の売上増となっている。

米国テキサス州は全米バルブ 50% の需要が顕在し、新分野ユーザーニーズの早期キャッチ等が可能である。従って、今後の新製品開始及び販売に関してもスピーディーな情報収集が可能となる。

問合せ先 巴バルブ株式会社

本社 〒550 大阪市西区朝本町 1-11-7 三井ビル 11 階
電話 (06) 448-1221 (大代)

液化ガスタンカーの重要な損傷・故障および人間エラーについて

< 3 >

恵美 洋彦

5. 貨物用諸装置の構造的要因による損傷・故障

本章では、貨物災害発生の主原因となり得る貨物用諸装置の損傷・故障、即ち重要損傷・故障について調査検討した結果を報告する。主目的は、典型的な重要損傷・故障をリストアップすることである。そのためには、液化ガスタンカーの事例のみを対象としたのでは、全てを網らできない。故に、油タンカー、陸上ガス設備等の事故災害例で、液化ガスタンカーでも類似の事故が発生するおそれのある事例も含めて調査した。

5・1 貨物管の損傷

ここで、貨物管とは、貨物液・ガス移送用の全ての管をいい、あらゆる継手、ホース、カップリング等を含む。ただし、貨物ベント管を除く。

貨物管の重要損傷は、漏えいを伴う各種損傷であり、構造的には、図6に示す欠陥を掲げることができる。

漏えい損傷事故の典型的な事例を表17に示す。ただし、サージ圧に起因する事故を除く。

構造的要因による管の大破壊、即ち管の断面積程度以

上の開口となるようなき裂、破孔等は、液化ガスタンカーの場合、報じられていない。少量の漏えい損傷は、しばしば、発生している。

管系統の漏えい損傷の発生率 P_F としては、次のような統計や予測例がある。

〔Canvey 島基地の危険性評価；予測〕³⁵⁾

15ないし20cmφのブタン移送管の大破壊

$$P_F = 3 \times 10^{-4} / \text{km} \cdot \text{年}$$

栈橋上のLNG配管系統の大破壊

$$P_F = 10^{-4} \text{ないし} 10^{-3} / \text{年}$$

〔西ヨーロッパの石油配管系統の記録〕⁵⁾

漏えい事故 (1966ないし1974年の統計)

$$P_F = 8 \times 10^{-4} / \text{年} \cdot \text{km}$$

〔米国原子力委員会：AECによる原子力装置の管系統〕³¹⁾

フランジ、閉鎖部、エルボ等の小漏えい

$$P_F \approx 3 \times 10^{-7} / \text{H} (\text{システム当たり})$$

3"φ以上の管の大破壊

$$P_F = 10^{-10} / \text{H} (\text{要素当たり})$$

3"φ未満の管の大破壊

$$P_F = 10^{-9} / \text{H} (\text{要素当たり})$$

〔LNG船の管系統(予測)：12万㎡型1隻当たり〕³¹⁾

弁、グランド、継手パッキン等からの微小漏えい

$$P_F \approx 10^{-4} / \text{H}$$

管の小破壊

$$P_F \approx 10^{-5} \text{ないし} 10^{-6} / \text{H}$$

管の大破壊

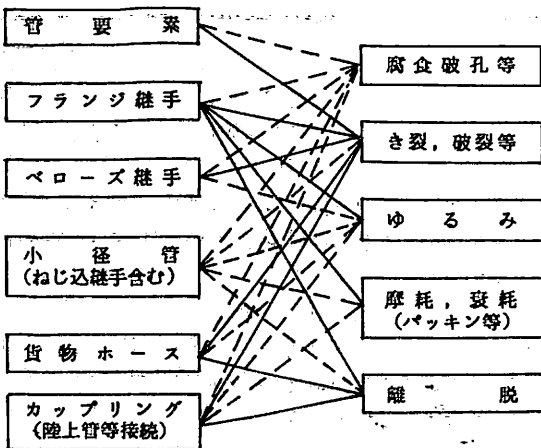
$$P_F \approx 10^{-6} \text{ないし} 10^{-7} / \text{H}$$

また、小径管(φ<1")の大破壊発生率は、中・大径管の10倍程度と推定されている³¹⁾。

5・2 貨物弁の損傷・故障

貨物弁(コック、プラグ、取出し弁等含む)の重要損傷・故障としては、次のような例を掲げることができる。

漏えい損傷：き裂、腐食、グランドパッキン不良等による外部への漏えい損傷。大量漏えい事故に至るものとしては、弁箱(valve body)の大破壊がある。閉鎖不良損傷：弁体き裂、弁座不良、異物の噛み込み等による管内または外部漏えい損傷。



—————：大量漏えい損傷の可能性あり
-----：小量漏えい損傷

図6 貨物管の漏えい損傷

表17 貨物管の漏えい損傷事故の例

損傷・故障	原因	事故災害の概要	文献
1.ガス管の大きい 裂(陸上管)	溶接不良 腐食 (内圧上昇)	プロパンガス移送管に高圧ガス(圧送所バイパス管のところで70kg/cm ² G)を通したとき、1.5mのき裂発生。民家の火気により漏えい流出したガスが着火爆発。30km離れたところからファイアボールが目撃された。被害範囲は長さ800m、幅400m。通常時より内圧上昇(約10倍、ただし管の耐圧強度以下)し、溶接不良と内部腐食個所でき裂。(1970年、米)	5)
2.計測用管の腐食破孔 (圧方式液化) (ガスタンカー)	腐食 対策不適切 (船体配置) 不良	甲板に独立型ポンプ吐出管(150φ)の温度計測用管(23φ)の腐食による漏えい発生。パッキンと盲板(ブリキ板)で応急修理したが入渠時の修理を忘れた。そして、ブタジェン揚荷時に該部からの漏えいを発見、ポンプを停止した。しかし、すでに船首楼ボスンストア(安全区域)に開放されていた扉からガスが流入しており、ポンプ電動機スイッチの火花で着火爆発。当該区域の甲板が約30cm膨出、内部設備等破損。負傷4名。船首楼後端の扉設置は、現行規則では認められず、また、扉を開放したまま荷役したのも作業ミス。さらに当該区域の換気もダクトまたは囲壁の腐食破孔のため、状態が悪かったようである。(1973年、日)	24)
3.陸上エチレン プラントのガス 管の破壊	低温破壊 (材料選定) (の不適切)	脱メタン塔から-129°Cの湿りガスが通る200φ管が低温破壊してガスが漏えいし、引火爆発してプラントの1/3を焼失し、火災爆発が3日間続いた。(1965年、米) エチレン圧縮機室で-160°Cのメタンガスが通る200φ管(3.5%Ni鋼)が破壊、大爆発を起こし、死者3、負傷者83。半径400m以内の建物損害、窓ガラス被害は半径1km以上。(1966年、西独)	5)
4.フランジ継手の漏えい損傷	ボルト切断、ガスケット不良、ゆるみ 溶接き裂 (作業不良)	低温液化ガスタンカー(LNG船、エチレン船、LPG船)では、初めて低温貨物を通したときの収縮変形によるフランジからの漏えい例多い。また、ボルト切断(片締めが原因)、ガスケット不良、ゆるみ等による漏えいは、液化ガスタンカーでも比較的多い。LNG船では、甲板の低温破壊に至ることもあるが、その他の液化ガスタンカーでは発生していない。陸上のガス関係でも、フランジからの小漏えい損傷は多いが、大きな事故災害に至った例は少ない。ただし、塩素の漏えいでは、人身事故に至った例は少なくない。	1) 4) 5)
5.カップリングの漏えい損傷	ボルト切断、材質不良	多くの漏えいは、人為的な原因であるが、ガスケット摩耗、カップリングボルトを叩いて締めたための破損、締め過ぎによる切損等による漏えい事故例である。 荷役アームによる船舶・陸上間のスィベル継手の漏えい事故発生率は、約10 ⁻⁷ /Hと推定されている ³¹⁾ 。(人為的要因等による漏えいも含む)	1) 4) 31)
6.ベローズ継手の漏えい (LNG船)	疲労き裂、工作不良、腐食	二、三のLNG船で高サイクル疲労(渦流による)き裂発生。工作時のドリル穴による漏えいもある。漏えいには至らないが、腐食が発生した例もある。	1)
7.貨物ホース	腐食、その他	ステンレス鋼製ホースに孔食・漏えい(LNG船)例あり。ただし、使用前漏えい試験で発見され、貨物漏えいには至っていない。 油タンカー、ケミカルタンカーでは、保守・整備不良によるホースの劣化を原因とする荷役中の漏えい損傷例あり。 ホースの漏えい事故の平均的発生率は、約4×10 ⁻⁶ /Hである ³¹⁾ 。これは、陸上のデータにより推定された値であるが、原因は構造的要因のみとは限らない。	1) 3) 31)
8.急速カップリングの破壊 (LNGバージ)	不明	2"φのLN ₂ 殺荷ホースについているあるパテントの急速カップリングが壊れた。そして、LN ₂ が流出し、バージの中央部荷役ステーション附近の甲板およびトランクにき裂発生。き裂長さ約2'、5本、船体横方向。(1974年、米)	1)
9.LPG移送管破損	不明	LPG(プロパン)移送管が破れ、LPG約90kℓ流出。爆発事故発生。300m先のコンクリート建物炎上、1.8km離れた窓ガラス破損。	26)

閉閉機能故障：機動・手動閉閉機構の故障による閉閉不完全、閉閉不能、誤閉閉等。管内漏えい、外部漏えい、過剰充てん、高圧力（サージ圧）発生等の原因となる。

貨物弁の損傷・故障は、一般的に、直ちに適切な処置対策を講ずれば、大きな火災爆発事故災害に至ることはない。しかし、弁箱の大破壊のような損傷は、災害に至

る可能性が大きい。

表18に、貨物弁の重要損傷・故障の代表的な例を掲げる。ただし、サージ圧によるものを除く。

ほかに、貨物弁欠陥からの貨物ポンプ室の爆発事故も液化ガスタンカーで発生している。後の表35-1 参照。

5・3 圧力逃し弁、ベント管系統の損傷・故障

表18 貨物弁の重要損傷・故障の例

損傷・故障	原因	事故災害の概要	文献
1.弁箱の破壊 (陸上)	材質不良 偏肉 その他	LNG基地の移送管の弁の弁箱が破壊し、1500m ³ のLNGが流出。弁の操作者は凍死。緊急対策がとられ、火災爆発には至らなかった。(1977年、アルジェリア) 30トンの液化塩素貯蔵容器(陸上)の弁が破壊し、塩素が約450kg流出した。負傷者27名。弁箱の偏肉が原因。(1954年、日)	1) 4)
2.グランド等からの漏えい損傷	グランド不良 腐食、その他	LNG船で貨物弁のグランドパッキン不良、逆止弁の弁体のピン貫通部不良等によるLNG漏えいで、甲板に小き裂発生。 液化ガスタンカー、油タンカー、ケミカルタンカー、陸上の管系統でこの種漏えい多い。	1) 3) 4)
3.弁体の破損、閉鎖不良等	弁座シール摩耗、弁体き裂、腐食、弁棒のねじれ、ねじの摩耗(ねじ締め弁)、その他	塩化ビニル粗モノマーのストレーナ入口弁の弁棒を切損して弁の全開を招き、塩化ビニルが流出・蒸発して広範囲に拡散、着火・爆発した。火災は、48時間続き、他の設備も延焼。死者1、負傷者23。(1973年、日) 12,700 m ³ の低温式タンクの冷却管につながる弁のばねにペンキや鉄さびがたまり、完全に閉鎖していなかった。そのため、ブローダウン(ベント)管系にボタンが流れ、立ち上り部に液がたまってタンク内圧が上昇した。そして、タンクが破壊して火災が発生し、3基のタンクが火災するに至った。死者1、負傷者6。(1962年、米) 弁の閉鎖不良(弁座シールの摩耗・変形、過大なトルクによる弁棒切損やねじれ、等)による流出事故は、油タンカー、陸上でも例が多い。	4) 5) 3)
4.弁の開度不良	弁棒ねじれ、開度指示機構の故障	弁棒のねじれ、開度指示機構の故障等により、弁が閉鎖しているとして扱ったための漏えい・流出、過剰充てん、誤積載、等の事故は、タンカーや陸上で多く報告されている。	3) 4)
5.取出し弁の閉鎖不良	凍結、(取扱不良)、その他	LPG貯蔵のサンプリング用取出し弁が凍結して閉鎖不能になり流出事故に至った例は多い。主原因は、迅速に取扱わなかったことによるが、元弁や緊急シャ断弁の不備が大量流出を招く。火災爆発事故に至った例(1966年、仏)では、-46°Cのガス(LPG)が通るのに-30°Cで設計された弁でかつシートリングに凍結防止用テフロンを使用しなかったのが原因と指摘されている例もある。	3) 4)
6.誤作動	誤信号、閉閉制御機構の故障	急激な電流変動による電磁弁の誤信号により荷役中に貨物弁が閉鎖してサージ圧を発生し、バージュ用弁からLNGが流出(1974年、米、LNGバージュ)。 就航初期にプログラムのミスで緊急シャ断弁が閉鎖した(LNG船)。 その他、誤信号や閉閉機構の故障、圧力のそう失(空気圧等)、動力源そう失等による誤作動による事故は少なからず発生している。	1) 3) 5)
7.貨物弁からの漏えい(液化ガスタンカー)	不明	ある液化ガスタンカー(6100 m ³)は、揚荷中、3回の爆発を起こした。貨物はブタジエン。完全に鎮火するまで3日間を要した。貨物弁からの漏えい貨物が着火したのが原因とされている。(1982年、米)	1)

過圧安全弁の損傷・故障では、弁箱破壊とタンク取り付け管破壊が最大の被害を招くおそれがある。特に、圧力式または低温圧力式貯蔵では、短期間に貨物の全量流出というタンク破壊と同程度の危険となる。また、安全弁やベント管の閉塞故障も、内圧上昇・タンク破壊を引き

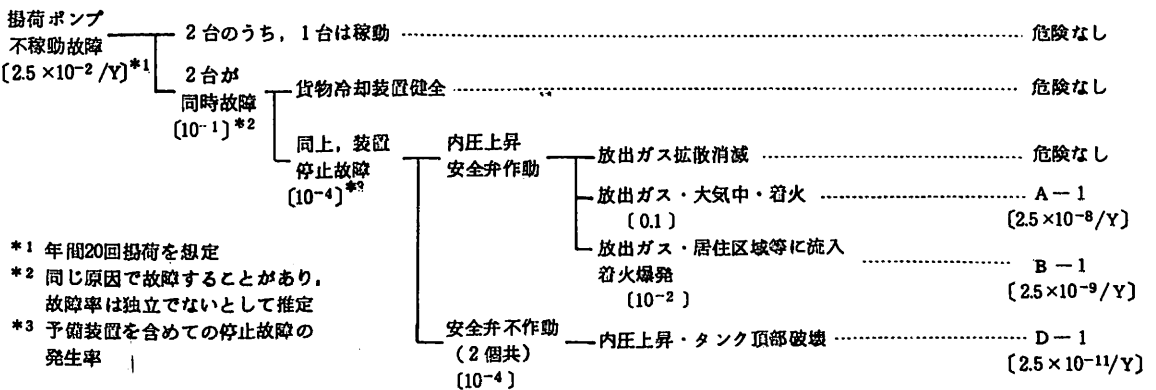
起こす可能性がある。

安全弁のシール不良によるガスの漏えいは、しばしば発生する。しかし、その影響はそう大きくない。

安全弁およびベント管系統の重要損傷・故障の例を表19に掲げる。

表19 安全弁，ベント管系統等の重要損傷・故障の例

損傷・故障	損傷原因	事故災害の概・要	文献
1.安全弁の容量不足(陸上)	設計基準の不適切	10t円筒形LPGタンクの漏えい・噴出による火災時、安全弁開放してガスを放出したが、容量不足によりタンクが破壊して蒸気爆発に至った。この後、安全弁の計算式は改正された。(1974年、日)	5) 6)
2.安全弁取付管の破損(陸上)	安全弁開放ガス流出の反動力(設計不適切)	エチレン分離塔安全弁開放時放出ガスのベント管内高速気体流の反動力により安全弁取付け基部の溶接が切損し、噴出したエチレンガスに着火した。炎の高さ約10m (1967年、日)	4)
3.安全弁の漏えい損傷	シール不良、ばね・スタッド破損	安全弁のシール不良、ばね・スタッド破損、腐食等によるガス漏えいは、LNG船、LPG船等でしばしば報告されている。落雷時に、ベント開口端で着火の例も少なからずある。陸上でも同様の漏えい多い。	1) 4)
4.安全弁不動作故障(陸上)	安全弁配置不良(1個しかなかった)、ドレン弁設計不良(凍結を考慮、元弁を配置すべき)	1000kg球形タンクに高温のガスを送りこんだため、内圧が上昇した。安全弁1個が付いていたが故障していたので、内圧を下げるため、下部のドレン弁を開けたが凍結して閉鎖不能となった。そして、液化ガスが流出を続け、引火爆発した。火災は高さ300mに達し、引続いて起こった3度の爆発で2km四方にタンク破片が飛散。死者37、重傷者36。火災は3時間以上続いた。(1972年、ブラジル)	5)
5.ベント管の水結閉塞(陸上)	ベント管配置不良(設計ミス)	低温エチレンタンクの再液化用圧縮機故障中、安全弁のベントスタック内でガス拡散用水蒸気が水結して閉塞した。そして、内圧が上昇して底部でタンクが破壊し、液が流出した。火災爆発は発生せず。(1967年、英)	1) 25)
6.ベント管の液封閉塞(陸上)	ベント管配置不良(設計不良)	低温LPG(プロパン)タンクの圧縮機開放点検中、ベント管中にLPG凝縮が生じ、液封となり、内圧上昇。頂板と側板の接合部が約1/2周ほどさけて外部にガスが漏えいした。5秒後に着火炎上し、隣接タンクの断熱材も被害を蒙った。(1964年、サウジアラビア)	1)



*1 年間20回揚荷を想定
*2 同じ原因で故障することがあり、故障率は独立でないとして推定
*3 予備装置を含めての停止故障の発生率

図7 低温式LPG船，エチレン船等の揚荷ポンプ故障のETA

船の科学

各種容器、貨物管系統等の圧力逃し弁の損傷・故障も、傾向としては、タンクと同じである。しかし、漏えい・流出量が少ないので、危険はそれだけ小さくなる。陸上では、管内に液封したままにしておいて、周囲温度上昇により管継手が破壊した例もある^{4) 5)}。この例では、逃

し弁が設置されていなかった。

負圧安全装置の故障で事故災害に発展した例は見受けられない。しかし、タンク修理時、その操作を間違えて、タンクを破壊した例がある¹⁾。

表20 貨物ポンプの重要損傷・故障の例

損傷・故障	原因	事故災害の概要	文献
1.プースタポン プの漏えい (LPG船)	不明	プロパン揚荷中、甲板上設置のプースタポンからの漏えいと推定される火災が発生。火災は基地と乗組員とによって直ちに消火された。発火源は、ポンプ(過熱)かまたは電動機(1978年、仏)	1)
2.メカニカル シールからの 漏えい(陸上)	メタル摩耗による振動でシール破損	エチレンプラントの昇圧ポンプのメカニカルシールの破損でエチレンガスが漏えい。シールチャンバのベント部で着火。発火源はシャフトの振れによるスリーブの摩擦熱。シール部には、窒素封入してない。(1972年、日) 類似の事故、即ちメカニカルシールからの漏えい、過熱した軸受け等による着火、の事例は多い。	4) 5)
3.運転中の異常 昇圧(陸上)	ポンプ選定不良 (作業不良)	タンカーからヘキサンを受けいれているうち、異常昇圧によりタンク頂板接合部を破損した。原因は、ポンプ吐出圧力の異常昇圧である。	5)

表21 貨物圧縮機・ブロウ・ファンの損傷・故障の例

損傷・故障	原因	事故災害の概要	文献
1.冷却管の破孔 (LPG船)	腐食	貨物ガス移送用圧縮機の冷却管(海水)に腐食破孔を生じ、貨物ガスが混入した。これが冷却水ポンプ設置区域(安全区域)に漏えいして着火爆発。(日)	1)
2.ガス漏えい (陸上)	ドライプロッド 切損	エチレン圧縮機のドライプロッドが切損し、シリンダパッキン面からガスが漏えいした。この切損の衝撃で漏えいガスに着火、30分燃焼。(1974年、日)	5)
3.オイルシール 不良(陸上)	設計不良	エチレン圧縮機のオイルシールの欠陥で潤滑油が過熱し、着火した。圧縮機室は約4時間燃え続けた。(1974年、英)	5)
4.カバーの破壊 (陸上)	保守不良	圧縮機のカバーが破壊し、ブタンガスが漏えいした。30m離れた加熱炉で着火、圧縮機室大破、隣接ボイラ室も爆風で大破。死者2。(1961年、米)	5)
5.カバーの破壊 (陸上)	き裂 ねじのゆるみ	き裂やピストンのねじのゆるみによる外れで、圧縮機のトップカバーが破壊し、ガス漏えい事故発生した例がある。	4)
6.空気の吸引 (陸上)	破孔 計装不良	圧縮機に空気を吸込み、高温高圧の可燃混合気体発生。着火爆発に至った例がある。(アンモニア、その他)	4)
7.液の吸引 (陸上)	計装不良 (取扱いミス)	冷凍装置の圧縮機等に液化ガスを吸引圧縮し、液圧縮のため、圧縮機を破損した例も少ない。(フロートスイッチの故障等制御機構の故障、その他)	4)
8.ファン軸受 過熱 (油タンカー)	軸受不良	油タンカーにおいて、ナフサ揚荷中、ポンプ室換気ファンの軸受過熱により、漏えいナフサ蒸気が引火して爆発。死者2、負傷者7、近接他船にも被害を与えた。なお、漏えい原因は、管の腐食破孔。(1976年、日)	5)
9.ブロウの羽根 とケーシング 接触(陸上)	劣化 (取扱いミス)	1.2万ℓガソリンタンクの高スパージ中、ブロウの羽根とケーシングの接触による火花で着火爆発。ブロウは相当古く、また、規定以上の回転数で使用していた。(1962年、米)	5)

5・4 貨物ポンプの損傷・故障

揚荷用ポンプの不稼働故障は、商船の信頼性からいうと重大な故障である。しかし、安全性の面から見ると、事故災害に発展する可能性は、極めて小さい。これは図7に示す揚荷ポンプの不稼働故障のETAからよくわかる。

揚荷ポンプ・移送ポンプ・ブースタポンプの急激停止故障は、サージ圧発生のおそれがある。稼働中の停止不能故障は、陸上タンク等の過剩積載・オーバーフロー・過圧の事故発生要因である。独立型ポンプの漏えい損傷(軸封部等からの小漏えい、ケーシング破壊の大漏えい)は、管の漏えいと同様の危険を有する。これらは、重要損傷・故障となる。

また、インタバリヤスペースの排出ポンプの不稼働故障は、重要故障である。

発生確率が最も高いのは、独立型ポンプの軸封部からの漏えいであり、これは、 $2.4 \times 10^{-6}/H$ 程度と推定される⁸⁾。そのほか、軸受け過熱による着火源となる損傷も危険の一つとなる。表20にポンプの重要損傷・故障の例を掲げる。

5・5 貨物圧縮機・ブロウ・ファンの損傷・故障

圧縮機等の重要損傷・故障としては、

- (a) 軸封部その他からの小漏えい損傷($2.8 \times 10^{-6}/H$) ; B-2, C-3
- (b) ケーシング(カバー)破壊による大量漏えい損傷($1.4 \times 10^{-9}/H$) ; D-2
- (c) 過熱、過圧等の着火源となる損傷・故障($2.8 \times 10^{-5}/H$:ファン, $1.4 \times 10^{-8}/H$:ブロウ, 圧縮機) ; C-1
- (d) 冷却システムへの漏えい損傷($4.2 \times 10^{-7}/H$) ; B-2
- (e) 不稼働故障($1.4 \times 10^{-6}/H$) ; C-1

を掲げることができる。括弧内は、発生確率の予測値⁸⁾である。重要度は、低温式LPG船の圧縮機を想定して

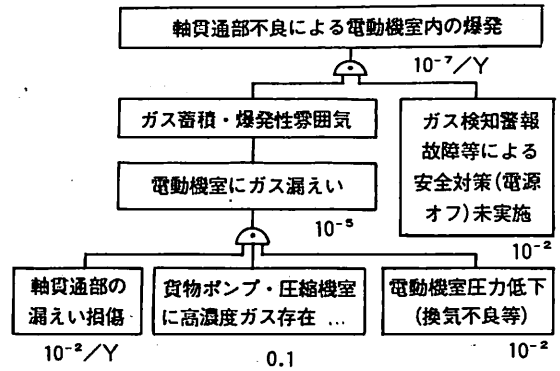


図8 軸貫通部不良による電動機室の爆発事故 FTA

表1および表2に従って表示した。

表21に、圧縮機等の重要損傷・故障の例を掲げる。なお、前記(e)の故障に起因する重要な事故災害例は見当らない。

5・6 軸貫通部の損傷

貨物ポンプ、圧縮機等の駆動軸貫通部の漏えい損傷は、原動機室へのガス漏えい。着火爆発のおそれがある。類似の構造配置は、油タンカーの貨物ポンプ室・機関室間の隔壁に多く採用されている。そして、ポンプ室からの貨物蒸気漏えいと推定される揚荷中機関室爆発事故も発生している。ただし、軸貫通部のみならず、そのほかの個所からの貨物蒸気流入による火災爆発事故もあるので、実際にどの程度発生しているかはわからない。

図8に、液化ガスタンカーの軸貫通部不良による電動機室の火災爆発のFTAの結果を簡易化して図示する。これからこの種の事故災害の発生確率は、極めて小さいと予測できる。即ち、液化ガスタンカーの現行規則によるこの種の事故に対する安全対策は、適切であるといえる。

●船の科学“造船・海洋構造物技術セミナー”御案内

テーマ 「LNG船/LPG船の設計・建造と運航に関する最新の技術と動向」

日本の建造・運航によるLNG船8隻が稼働開始して2年、オーストラリアからのLNG輸入プロジェクトも仮開印されました。さらに、カナダ、そのほかのLNGプロジェクト計画が進行中です。また、LPG船の分野でも日本は、設計・建造・運航のいずれも、世界最大の経験を有している。このような背景において、日本でのLNG/LPG船の建造・運航の経験とその後の技術開

発を踏まえて、首題のセミナーを企画しました。

荷主、船会社、造船所、関連機器、材料メーカー等、LNG船のみならず、LPG船等の液化ガスタンカーに関連する全ての関係者に最新の技術情報を供与するセミナーです。関係者の方々の参加をお奨めします。

※受講申し込みの詳細は88頁の同案内を参照して下さい。

船舶電子航法ノート(100)

木村小一

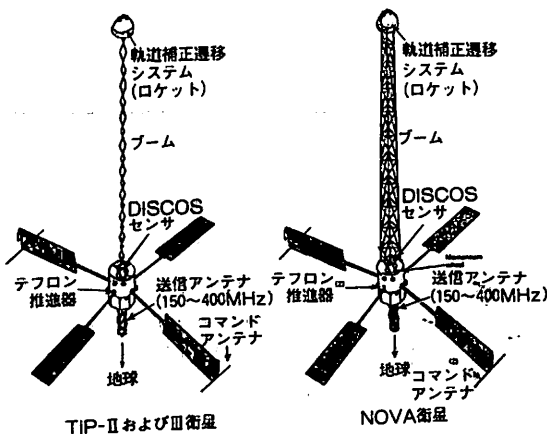
A・7・1・5 衛星NOVAの概要とその軌道上の性能
 すでに第A・7・2表に示したとおり、TIP-2とTIP-3での試験によって、新しい運用型の衛星NOVA(NOVAとは新星という意味で、急に明るく輝き、そのあと次第に暗くなる星を呼んでいる)が3個作られ、そのうちの二つがすでに打上げられている。第A・7・6表は従来のOSCAR衛星とNOVAとの比較を示し、前述してきたDISCOS、OATS、搭載コンピュータ、IPSなどのすべてをこの衛星は含んでいることがわかる。

第A・7・18図にNOVA衛星とTIP衛星との外形を示す。以下この衛星NOVA-1の運用1年目(運用開始1981年7月31日(213日)から12月末(365日)まで)のデータのいくつかを旧型のOSCAR衛星のものとの比較を交えて示す。

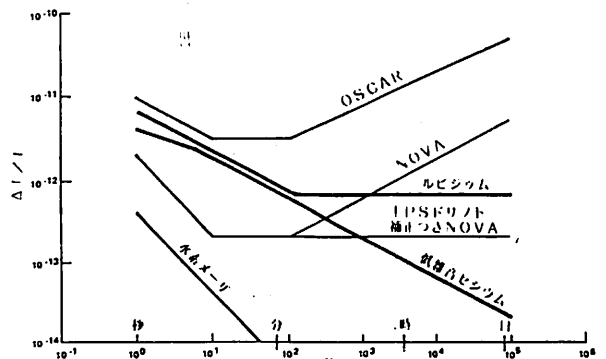
衛星上の発振器の長期と短期の周波数安定度は衛星信号の受信時の時間同期を改善するので、測位精度の向上に寄与をする。NOVA衛星では、このため二重の魔法瓶入れの超安定水晶発振器の出力周波数を前述した計算機による合成制御で補正をするという二重の安定化が行われた結果、第A・7・19図に示すように、原子発振器に匹敵する安定性が示されるようになった。第A・7・20図はNOVA-1衛星のIPSの出力の周波数オフセットの日々の経過を示す。IPSのステップの調整は224日、230日、

第A・7・6表 NOVA衛星の在来のOSCAR衛星との比較

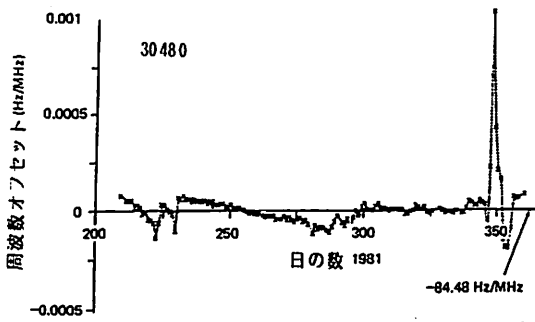
項目	OSCAR	NOVA
姿勢制御(重力傾度姿勢安定)	2軸	3軸でモーメントム軸追加
軌道調整機能	なし	OATS(51bfの推進器と651bfのHydrazin燃料)
衛星位置保守機能(空気抵抗の補償)	なし	DISCOS(固定テフロン推進葉のマイクロ推進器つき)
400MHz信号	2W, 右旋円偏波	5W, 左旋円偏波(電力増幅段は冗長構成)
150MHz信号	1W, 右旋円偏波	3W, 左旋円偏波(同上)
プログラム可能な計算機	なし	あり(CPUは冗長構成)
予測軌道データの記憶	16時間	8日間
水晶発振器の周波数安定度	5×10^{-11}	5×10^{-12}
プログラムできる時計	なし	あり(IPS)
テレメータ	アナログ, 35チャンネル	デジタル, 164チャンネル
周波数オフセット	約-80PPM	-84.48PPM
垂直からのアンテナのゆれ	$10^\circ - 17^\circ$	$1^\circ - 1^\circ$



第A・7・18図 TIP衛星とNOVA衛星



第A・7・19図 衛星上の発振器の周波数性能(アラン分散)(この図は、第A・7・17図と同じものであるが、若干の新データもあるので改めて示した。)



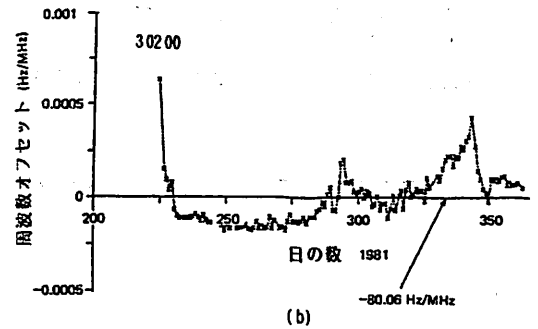
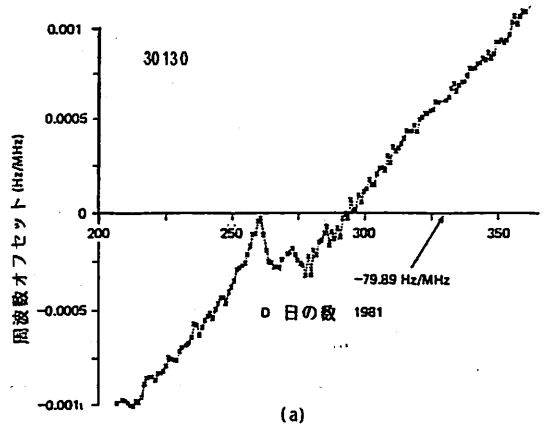
第A・7・20図 NOVA-1 (30480) 衛星の水晶発振器の制御状況

261日, 288日, 296日, 338日, 352日及び356日に行われた。230日の調整では観測ドリフトの半分が補正され, 288日の調整でドリフトは更に減小した。IPSの設定の誤りが349日に発見されその補正が行われている。これに対して, OSCAR衛星の全く調整を行っていない水晶発振器の状態の二例を第A・7・21図に示す。

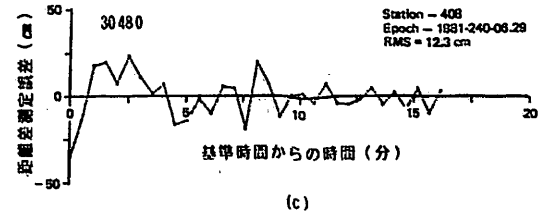
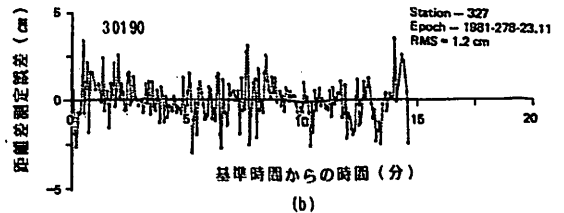
この水晶発振器の分単位の安定度の増加と150MHzと400MHzの位相中心が共通になるように再設計をしたアンテナによる測位精度の向上への効果が, Minnesota, Maine, California及びHawaiiにあるNNSSの航法用の追跡局とTRANET追跡局網で測定された。TRANETは, NNSSの開発時にも使用され, その後はNNSSを測地用などの高精度の測位に使用するための高精度の追跡用に使用され, 前記の航法用の4局のほかに9局と協力局7局の20局が全世界的に配置されており, 三沢にも協力局が置かれている。

これらの局の衛星の追跡は, 1秒間または30秒間のドップラー周波数の積算カウントで行われている。第A・7・22図の(a)(b)は1秒積算による距離差の測定誤差で, 測定距離差と衛星の軌道方向の速度, 衛星と追跡局間の距離および周波数から求めた理論的な距離差を比較したもので, (a)はNOVA-1(30480)のもので, (b)は旧型の衛星30190のもので, RMSの値で1.0cmと1.2cmと若干ではあるが, NOVAの方が良好である。このような測定をNOVA-1について238日から4日間に28回, 30190衛星について276日と, その翌日について30回の上空通過について求めた結果のRMS値は, それぞれ 0.94 ± 0.33 cmと 1.24 ± 0.367 cmとNOVA衛星の方が24%小さいことが求められた。

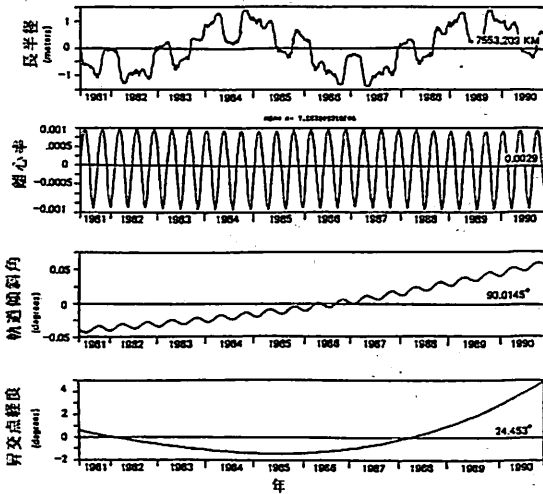
30秒カウントの結果が同様に238日からと269日からの各3日間のNOVA衛星の57回の上空通過と以前(1980年)にとられた30140衛星の49回の上空通過の結果と比較をされた。結果はそれぞれRMS値で 13.1 ± 4.4 cmと



第A・7・21図 OSCAR(30130と30200)衛星の水晶発振器の周波数変化



第A・7・22図 追跡局における距離差測定誤差の例 ((C)の408局はブラジル)

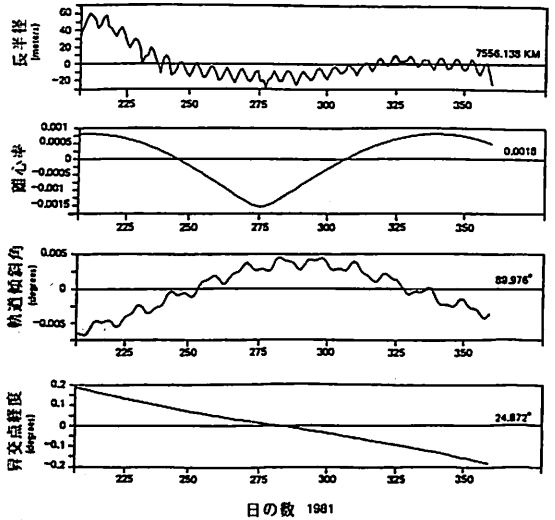


第A・7・23図 NOVA-1衛星の9年間の軌道要素の予測

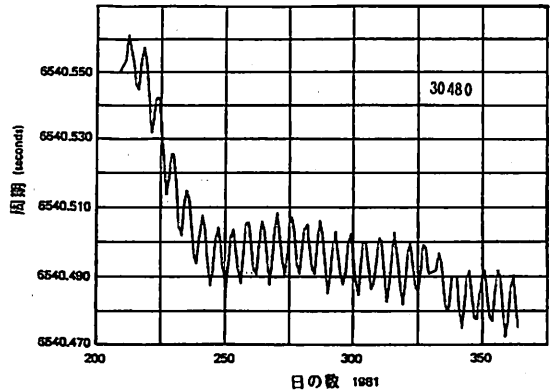
21.9±14.0cmとNOVA衛星の方が40%小さい。これらのデータは測定精度の異なる二種類の局のデータのRMS値であるが、同じ局のデータの比較も41%とほぼ同じ値を示したので、一般的な差を表わすと考えられる。第A・7・22図(c)はNOVA-1衛星に対する測定の一例を示す。

NNSSの測位と測位間の時間間隔を常に良好に保つには衛星が正しく計画された軌道に投入され、それがいつまでも、特に、そのうちの軌道面が長い間、計画どおりのまま維持できることである。NNSSのように極軌道の衛星は、その軌道の赤道に対する傾斜角が90°に近ければ近いほど、その昇交点経度の変化が少なくなり、軌道面がそのまま保持されていることになる。NOVA-1(30480)衛星の1985年1月現在の傾斜角は89.998°で、昇交点経度の摂動は年約0.1°と小さい。これはOATSの成果によるものと考えられる。このNOVA-1の打上げ時での推定では、その軌道要素の長期にわたる変化は第A・7・23図のように予測されており、昇交点経度は8年間25°±2°に保つことが予想されている。実際の軌道データの変化は第A・7・24図に示すとおりであった。なお、その後打上げられたNOVA-2は軌道傾斜角90.069°、昇交点の摂動2.5°/年と余り良く軌道に上っていない。

一方、DISCOSによる軌道要素の安定はその軌道周期、すなわち、長半径を一定に保つことにある。この周期を変える要素で1000km付近の軌道高度の場合に大きいのは前述のとおり空気抵抗である。このNNSSの衛星に作用する空気抵抗は太陽活動の程度によって大きく異なり、活動はげしいときは $3 \times 10^{-9} G$ 、静かなときは $2 \times 10^{-10} G$ となり、モデル化したその影響に対する誤差は予測時



第A・7・24図 NOVA-1衛星の軌道要素の変化の実測値

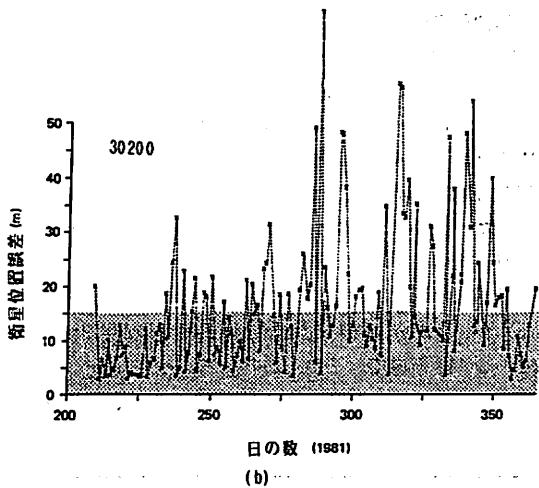
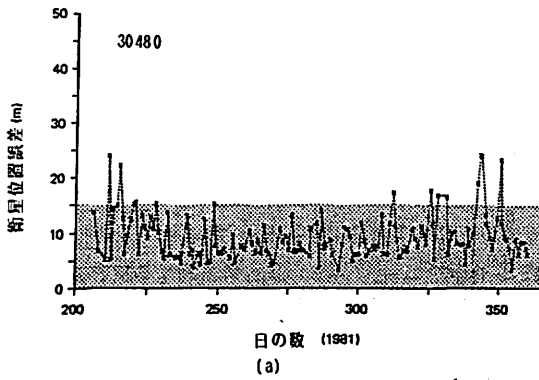


第A・7・25図 NOVA-1衛星の軌道周期の変化

間18時間で10~170mと変化することが(太陽活動のはげしいときには)認められている。この誤差を除くために導入されたのがすでに詳しく述べたDISCOSであって、このDISCOSのNOVA衛星に対する効果が二つの方法で評価されている。

その一つは軌道周期の一定さである。NOVA-1衛星の目標とする周期は6540.5秒で、最後に行なったOATSの調整時には周期はそれよりも若干高かったので、DISCOSによる空気抵抗の補償を内輪目にするることによって周期を下げていった様子が第A・7・25図に示してある。図中の5.5日周期の振動状の変化は地球の重力場の級数展開をしたときの13次項によるもので、理論計算値と一致している。

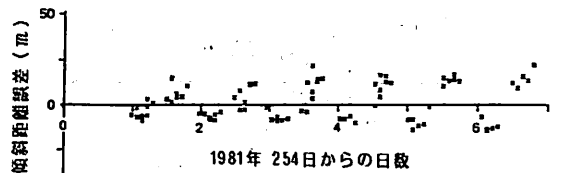
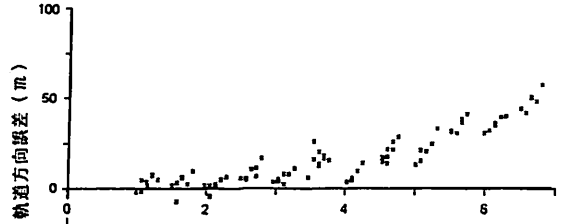
第二の方法は予測軌道データの値であって、第A・7・28図に(a)NOVA-1(30480)のものと(b)OSCARのうちの



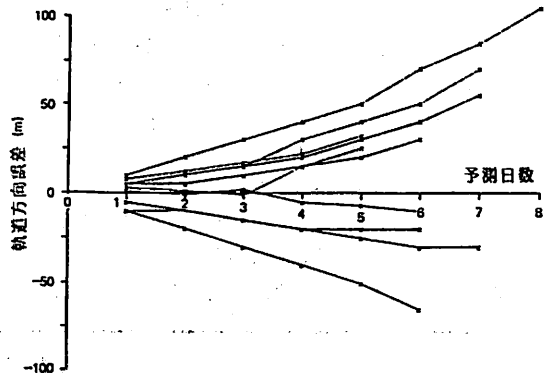
第A・7・26図 (a)NOVA-1 (3048) 衛星(24時間後)と(b)OSCAR (30200) 衛星(12時間後)の衛星位置の予測誤差

30200衛星のものを比較して示す。(a)図の予測時間が24時間なのに対し、(b)図は12時間であって、NOVA衛星の方が倍の時間に対する予測軌道データの誤差であるにもかかわらず、NOVAは5~15m程度にほとんどおさまっているのに、DISCOSのない旧型の衛星のそれは5~70m (RMS)と大きくなっている。このスパイク状の大きな誤差は比較的太陽活動の大きなときの磁気嵐と黒点活動の急速な変化に対応する上部大気密度の乱れによるものと考えられている。

衛星打上げ後のDISCOSにはバイアス力が働いており、正しい動作のためにはその補正が要求された。このバイアスはガス放出によるもので、最初の 4.65×10^{-8} Gから指数関数的に減小し、1981年末には 1.5×10^{-9} Gまで減小したが、磁気バイアスシステムによる補正が行われた。NOVA衛星には毎日4日間の軌道予測データが送られ、その拡張されたメモリ中に記憶されている。このデータ



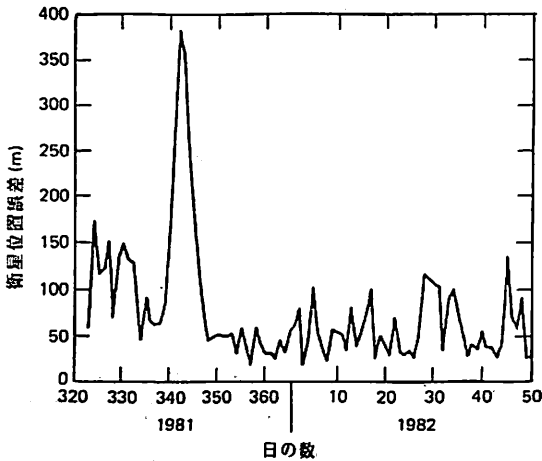
第A・7・27図 NOVA衛星の7日間の軌道予測誤差



第A・7・28図 NOVA-1衛星の1~8日後の平均軌道方向誤差(10回の引続く測定)

は毎日更新されるので、システムが正常な運用を続けている間は利用者は2日目以降の予測軌道データを受信する機会はない。この2日間で降の予測軌道データと実際の軌道位置との比較をすることで、DISCOSが上述のバイアスを除去して良好に動作をしていることを見ることができる。そのような長期の予測データの性能のいくつかをつきに紹介する。

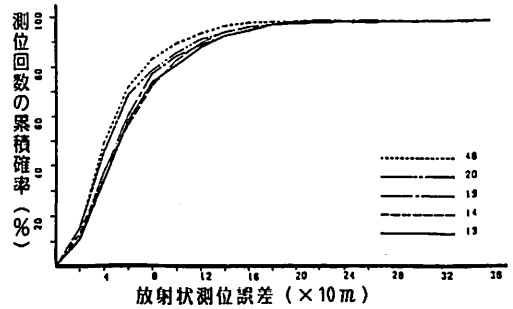
第A・7・27図は7日間の軌道予測値の誤差を軌道方向(衛星の速度ベクトルの方向)と傾斜距離方向(観測点から衛星への方向)に分けて示してある。第A・7・28図は1~8日の軌道方向の1~8日の軌道予測の誤差を10の引続く測定結果としてプロットしたものである。また、第A・7・29図は場所のわかった固定地点での測位結果から衛星の位置誤差を推定したもので、予測軌道データの4日~4 1/2日後のデータの誤差を示している。この結果は衛星の軌道方向のモデル化されていないバイア



第A・7・29図 予測4, 5日後の衛星位置誤差

スの変化とよく相関しており、323日～340日は -1.2×10^{-11} G/日の普通程度のバイアスの変化で最大位置誤差は170mであるが、340日～347日の $+2.9 \times 10^{-11}$ G/日という大きな変化があったときは380mという最悪の誤差を生じ、その後1981年末までは -2×10^{-12} G/日と良好のため80m以下の測位誤差となっている。

神戸商船大学の樽美氏は、1983年に各衛星ごとに得た数百の測位データを統計的に処理した結果、第A・7・30図に示すとおりで、放射状測位誤差100m以内の



第A・7・30図 衛星別放射状測位誤差の累積確率(1983年神戸商船大学)

測位は30480衛星ではその測位回数90%が入るのに対して、つぎの30200衛星では85%、最も悪い30130衛星では80%となっている。これらの測位誤差全体の平均は30480衛星で54.07m、30200衛星で59.25m、30130衛星で67.53mなどとなったと報告されている。

また、1983年6月のほゞ一月の各衛星から放送された軌道要素のを平均し、その標準偏差を求めると、30480衛星では平均運動(360°を平均運動で割ると周期になる)が、 0.3266×10^{-5} deg/min、長半径が4.9mに対して、30110衛星ではそれぞれ 0.1002×10^{-4} deg/min、15.3mとNOVA衛星の軌道が安定していることを示している。

●新刊予約案内●

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

『ウィリアム・フルード伝』

近代工学の曙—造船学の父

B 5版 600頁 定価15,000円(11月末刊行予定, 予約特価12,000円(11月20日迄) 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、スクリュー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あり、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やす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たことであり、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

<第44回>

海上安全委員会(MSC)の報告

運輸省 海上技術安全局

標記会合は、去る昭和60年5月20日から5月24日迄ロンドンのIMO本部において、日本を含む53ヶ国の政府代表及び3の国連専門機関の代表、並びに24の政府間/非政府機関からのオブザーバーが参加して開催された。議題は以下のとおりである。

1. 議題の選択及び信任状の報告
2. 総会及び理事会の決定
3. SOLAS及びLL条約の改正に関する1986年条約会議の準備
4. 無線通信小委員会(COM)第29回小委員会の報告
5. 航行安全小委員会(NAV)第30回小委員会の報告
6. バルク・ケミカル小委員会(BCH)第14回小委員会の報告
7. 防火小委員会(FP)第30回小委員会の報告
8. 設計設備小委員会(DE)第28回小委員会の報告
9. 復原性・満載喫水線及び漁船安全小委員会(SLF)第30回小委員会の報告
10. コンテナ貨物小委員会(BC)第26回小委員会の報告
11. IMO単一技術条約
12. 船舶に対する海賊行為
13. 船舶識別信号
14. 船舶の監督手続(A. 466(XII)に関する改正)
15. 1978年STCW条約第11条の規定による技術協力
16. 他の機関との関係
17. 海上における漁船の安全
18. 条約の実施状況

今回のMSCでは上記の議題に基づいて夫々の事項が審議される予定であったが、時間の制約により、本年の秋(11月11日から11月22日)に開催されることとなっている総会へ上程される事項等、緊急を要することに限りて審議が行われた。

議題3 関連

本議題は、1978年のTSPP会議(1978年のタンカーの安全及び汚染の防止に関する国際会議)の決議10(船舶の毎年の強制検査及び立入検査を含む法定検査を実施するための指針の作成)に基づいて作業が進められているものであり、SOLAS条約、MARPOL条約及びLL条

約における検査の範囲及び細目のための統一規定の作成並びに証書の有効期間、及び中間検査の標準化を目的としている。検査の範囲及び細目のための統一規定については、検査のガイドラインとしてA. 413(XI)及びA. 465(XII)が既に作成されており、現在更に、決議10の主旨に基づいて1986年のSOLAS条約及びLL条約の条約会議の準備が進められていた。

しかし、今回ある国より度重なる改正による混乱を避けるためCOM小委員会で1990年に導入を目標として検討されているFGMDSS(将来の全世界的規模の海難救助安全システム)と同時に採択会議を行うべきであるとする内容の提案がなされ、また他の国より現在進められている作業の必要性に疑問がある旨の提案がなされ、審議の結果、SOLAS条約及びLL条約の採択会議は1988年に延期されることとなり、FGMDSSの導入と同時に行うことについては、次回以降のMSC(来年の1月27日から2月5日迄を予定)の場で検討されることとなった。

議題4 関連 (COM小委員会の報告)

審議冒頭に、前回のCOMとMSCの間隔が短かったために、正式な報告書を事前に入手し得なかったこと、正式提出文書が遅かったこと等の理由により、本議題の全ての項目についての検討を次回に延期すべきである旨の提案がなされた。しかし、一方では今後のタイムスケジュールを考えると、総会決議案及びCCIR関連事項については、少なくとも今回審議すべきであるとする提案がなされたため、結局、COM小委員会で作成された総会決議案は、総会決議の形をとらずMSC/Circとして、具体的検討は次回に延期することとなり、総会決議事項以外について検討されることとなった。

(1) 衛星用EPIRBの周波数

衛星を介して遭難電波を発信するEPIRB(非常位置指示無線標識)の周波数についてはまだ検討すべき問題点が残っていることから次回に延期されることとなった。

(2) ホーミング周波数

生存艇のホーミング用信号発信装置として、持運び式VHF EPIRBとレーダー・トランスポンダー(レーダーからの発信電波に反応してレーダー画面上に位置を明確に示すような増幅波を出す装置:位置、方向、距離がよ

り明確になる)の2つの装置が考えられているが、FG MDSS下でこれらを併用して使用するのか、それともレーダー・トランスポンダーのみを使用するのかについて、審議された結果、レーダー・トランスポンダーのみが使用されることとなった。これによりSOLAS条約2次改正で義務付けられる生存艇用VHF EPIRBと整合をとるために、レーダー・トランスポンダーを生存艇EPIRBと同等物として取り扱う旨の総会決議案が作成され、第14回総会(本年11月11日から11月22日)へ上程されて、決定されることとなった。

議題9 関連 (SLF小委員会の報告)

(1) 乾貨物船の損傷時復原性要件

本件は、SOLAS条約上旅客船に対する規定である損傷時復原性を乾貨物船についても掛けることの必要性についてSLF小委員会において検討されているものであるが、今回のMSCに対して、ある国は“現在進められている作業はSOLAS条約の概念を逸脱することとなり、この作業を進めることは条約改正につながるため、総会決議A.500(「……3.理事会及び各委員会が、いまだ発効していない条約にあってはその改正、既存の条約にあっては適当な期間実施されず、かつ、運用の経験を経ないうちに行うその改正が、ともに望ましくないこと並びに海事関係事業にとっての資金を要し、かつ、加盟国の立法及び行政の上で負担を生ずることを勧告することにより、必要不可欠の理由につき明確かつ適切な文書による説明に基づくときのみ新しい条約の設定又は既存の条約の改正の提案を処理することを勧告し、)に基づき、MSCにおいて本小委員会の作業方針を明確に指示すべきである旨の提案をしていたが、前述のとおり時間の制約によって審議されなかった。

(2) Weather criterionに関する総会決議案

横風及び横波の影響を考慮した非損傷時復原性(Weather criterion)の総会決議案は1か国の反対もなく承認されて総会へ上程されることとなった。

議題10 関連 (BC小委員会の報告)

(1) BCコード(固体ばら積貨物に対する安全実施コード)の強制化

BCコードの一部をSOLAS条約の下で強制化する作業に着手すべきとする西独提案については、一部の国を除いた全ての国が全面的支持を表明した結果、BC小委員会の今後の作業として取り入れられることとなった。

(2) Timber deck code(甲板積木材運搬船に関す

るコード)の見直し

Timber deckコードの一部改訂を行うとともに、L L条約下において強制化すべきであるとするカナダ提案(MSC51/10/2)に関しては、前者については合意されたが、後者については時期尚早であるとの意見が出されて、これが大勢の支持を得ることとなり、その旨合意された。

議題20 関連 (その他の事項)

(1) 電子海図関係

IHO(国際水路機関)の提案にかかる電子海図に関して運用及び法制両面についてIMOの検討が必要であるとする提案(MSC51/16)については、西独より、その検討を電子航法データ及びその改補に関する世界的供給システム概念を含むものに拡大する提案が出され、審議された結果、本件を次回NAV(第31回、昭和60年7月8日から7月12日迄開催)において検討することとし、各国が意見及び提案を提出するように、委員会として各国に要請することとなった。

(2) パージ・トレインの安全規制

標記につきIMOで基準策定作業に着手すべきであるとのフランス提案(MSC51/20/3)については、スウェーデンが支持を表明したが、アメリカ、カナダより事故統計を見る限り、この種の船舶の事故は極めて少なく緊急性に乏しいとの指摘がなされた。結局時間の制約から今次会合では、本件について何ら決定は行わずに、次回フランスから統計数字を基にした、さらに詳細な提案をまてから検討を行うこととなった。

(3) MODU(海底資源掘削船)乗組員に対する訓練・資格証明

標記についてIMOにて早急に基準を確立すべきであるとするカナダ、ノルウェー、共同提案については、ブラジル、オーストラリア、デンマーク等が支持を表明したが、アメリカ、パナマ等が、まず本件に関する基準策定作業を開始する前に情報の収集を行う必要がある旨の慎重論を表明し、この意見が大勢を占めたため、本件については、先ず次回STW小委員会にて各国からの情報をもとに検討されることとなった。

会議の閉会に当って、IMO事務局長のMr. C.P. スリバスタバから、今次MSCを最後に帰国する在連合王国、日本国大使館工藤栄介一等書記官に対し、三ヶ年に恒るIMOへの貢献をたたえ、謝辞が述べられた。

昭和60年度(6月分)新造船許可集計

運輸省海上技術安全局

区 分		4月～60年6月分				6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	14	437,238	773,790		2	104,408	206,400	
	油槽船	3	11,615	18,210		1	5,400	7,800	
	貨客船	1	6,210	6,720		0	0	0	
	小計	18	455,063	798,720	56,495,000 千円	3	109,808	214,200	11,030,000 千円
輸出船	貨物船	44	825,400	1,163,630		9	169,700	247,600	
	油槽船	7	46,810	70,800		2	9,350	14,800	
	貨客船	0	0	0		0	0	0	
	小計	51	872,210	1,234,430	126,575,000 千円	11	179,050	262,400	24,845,000 千円
合 計		69	1,327,273	2,033,150	183,070,000 千円	14	288,858	476,600	35,875,000 千円

● 編 集 後 記 ●

□海運・造船業界の長期低迷が続いている中で、関連業界に「脱造船」をめざした新規事業分野への開拓を目指した動きが出はじめている。造船関連に依存度が高い企業ほど脱造船への意識が顕著で、新規分野での研究開発を模索している。この最たる例は船用中・小型ディーゼルエンジンの専業メーカーとして実績をもつ松井鉄工所。同社はいち早く脱造船に着目して陸上分野へ進出、油冷式によるHTE(高熱効率)システムをディーゼル車に導入することに成功し、また一般産業用直噴式ディーゼル機関にも応用することで生き残り策を考えて居る。一方布谷計器製作所も自動制御技術を応用して陸上分野への進出へと研究開発を画策しているし、また船用部門でもかなりのシェアをもっている富士ディーゼル社キ輸出を中心とした陸上発電用プラントに力を入れている等脱造船の経営が緊急課題となっているとのこと。

□三菱重工は、スペイン産業投資公社(INI)と商船の建造、海洋構造物の生産に関する包括的な技術協力契約を締結したとのこと。内容は経営管理から図面の供与

を含む技術協力で、INIはこれをテコに国内造船業の再生をはかろうとしており、三菱の造船技術がスペイン造船業の振興に寄与することになる。INIは造船、電気、鉄鋼、炭鉱、自動車、航空機産業を統轄する国家機関。三菱は昨年来、アメリカのトッド・シップヤード社、イギリスの造船公社に対し、生産性の向上を中心とした技術協力を行っており、着々とその成果をあげているとのこと。

□日本船用機器開発協会は新技術開発の一環として、外洋航行帆装ロボット船団の開発を手がけているが、59年度でこの基礎的調査研究を行なったが、今度はこれを一步進めた開発を手がけているもの。この無人化船団は、乗組員20～30人からなる司令船から遠隔制御される数隻の無人船団(バージ)で構成される新しい輸送システムで、外洋では自動運航となるが、沿岸域や過密航路域に接近した場合、乗組員が補強される。一方これら船団に帆を装備することにより、船舶の安全性、運航経済性を向上できるというもの。

☆予約購読案内 書店での入手が困難な場合もありますので、本誌確保ご希望の方は直接協会宛お申込み下さい。バックナンバーも備えてあります。

予約金 { 6カ月分 6,400円 (送料共)
1ケ年分 12,000円 }

運輸省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38巻 第8号(No.442)
発行所 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリンビル)
振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

昭和60年8月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和60年8月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

定価 1,080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

「LNG船/LPG船の設計・建造と運航に関する最新の技術と動向」

—セミナー受講のおすすめ—

日本の建造・運航によるLNG船8隻が稼動開始して2年、オーストラリアからのLNG輸入プロジェクトも仮調印されました。さらに、カナダそのほかのLNGプロジェクト計画が進行中です。また、LPG船の分野では、日本は設計・建造・運航のいずれも、世界最大の経験を有しております。

このような背景において、日本でのLNG/LPG船の設計・建造・運航とその後の技術開発を踏まえて、首題のセミナーを企画しました。荷主・船会社・造船所・関連機器、材料メーカー等、LNG船のみならず、LPG船等の液化ガスタンカーに関連する全ての関係者に最新の技術情報を供与するセミナーです。関係者の方々の御参加をおすすめします。

<第1日目> 10月2日(水)

- LNG船/LPG船の建造・運航の現状と将来展望
(財)海事産業研究所 部長研究員 吉田 滋氏
- LNG船/LPG船に対する船舶安全法上の規制
運輸省海上技術安全局 船舶検査官 青木建作氏
- LNG船/LPG船の安全運航について
日本郵船(株) 工務部保船課 三瓶 隆氏

<第2日目> 10月3日(木)

- LNG船の設計と建造について
三菱重工業(株) 船舶・鉄構事業本部 糸山直之氏
- モス方式LNG船の防熱と低ボイルオフ化への対応
川崎重工業(株) 技術室基本設計部 余川敏雄氏

●自立角型BタイプLNG船の開発(SPB方式)

石川島播磨重工業(株) 船舶海洋事業本部 藤谷 堯氏

●ガスインジェクションディーゼル機関を搭載した次世代LNG船の設計開発

三井造船(株) 船舶事業部基本設計部 田中嘉春氏

●次世代再液化装置付LNG船の設計開発

日本鋼管(株) 船舶本部船舶計画部 梅川信彦氏

●LNG船/LPG船の安全設計・計画について

●LNG船/LPG船の貨物格納設備、各種機器・計装品の損傷・故障とその防止について

(財)日本海事協会 角張昭介氏

※本講演タイトル及び順序等の変わる場合は御了承下さい。

※会場 船舶振興ビル 10F会議室 東京都港区虎ノ門1-15-16 電話(03)502-2371(大代)

※日時 昭和60年10月2日 13:30~17:00 10月3日 10:00~16:30

※受講料 1人45,000円 2人85,000円 3人120,000円

(テキスト、昼食を含む。さらに恵美洋彦氏編著「LNG船/LPG船技術資料」を参加者全員に無料にて配布します。)

※支払方法 銀行口座 三菱銀行日本橋支店 普通Na 4230962 郵便振替口座 東京3-70438

第一勧業銀行茅場町支店 当座Na 0113122 口座名 株式会社船舶技術協会

※主催 株式会社 船舶技術協会 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル 電話(03)552-8798

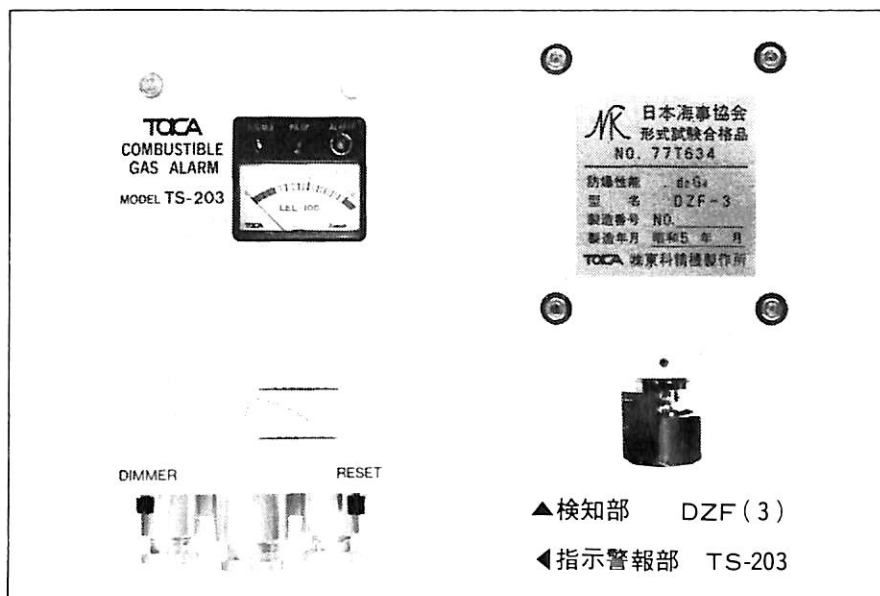
※お申込みは、下記申込書か電話(03-552-8798)にてお申込み下さい。

受 講 申 込 書

●第1回 「LNG船/LPG船の設計・建造と運航に関する最新の技術と動向」		ご意見・ご要望	
会社名			
所在地			
所属名	役 職	電 話	
受講者	専門分野		
通信欄			

船舶用可燃性ガス警報器 TS-203型

労働省産業安全技術協会検定合格
日本海事協会形式試験合格
水産電子協会型式試験合格



- 防滴構造
- 超小形設計 表面パネルからスイッチ類を除去し無駄な凸起を極力抑えました。
- 低消費電力 スイッチングレギュレータ採用によりMax 7Wの省エネルギー設計です。
- ディマースイッチ付き バイロンプランプの光量を状況に応じて切り換えることができます。

- 保守・点検が容易 定電流回路によりケーブル長の影響を受けずセンサー電流を一定に保ちますので、設置時及びセンサー交換時の電流調整が不要です。また主要部品が一枚のプリント基板上に集約されていますので、万一の故障にも調整済基板との差し替えでOKです。

☆カタログのご請求は下記に御連絡ください。

TOCA 株式会社 **東科精機製作所**

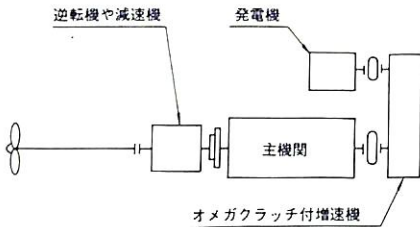
〒211 川崎市中原区新丸子町756 ☎044(733)3381(代表)

NICO オメガクラッチ式 主機駆動発電システム

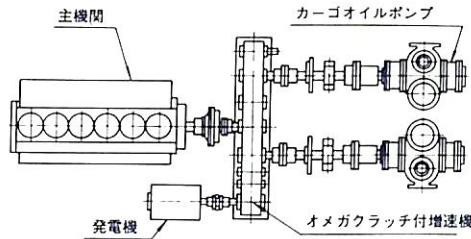
主機発電で省燃費

補機駆動発電機と並列運転も可能です。

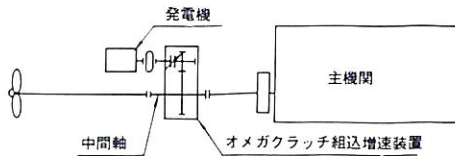
①主機前発電機駆動装置



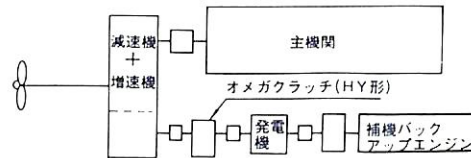
②カーゴオイルポンプ及び発電機駆動装置



③主軸発電装置



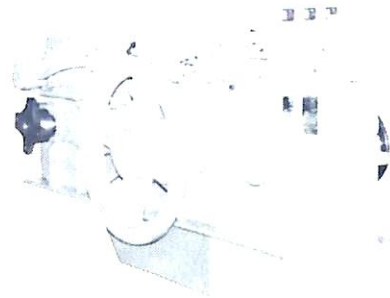
④HY形オメガクラッチ



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

特長

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



新潟コンバーター株式会社

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

本社/東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-9 〒151 ☎(03)354-1271
 営業所/大阪(06)341-0225 名古屋(052)211-4385 広島(082)245-2378
 福岡(092)712-0853 札幌(011)221-6165