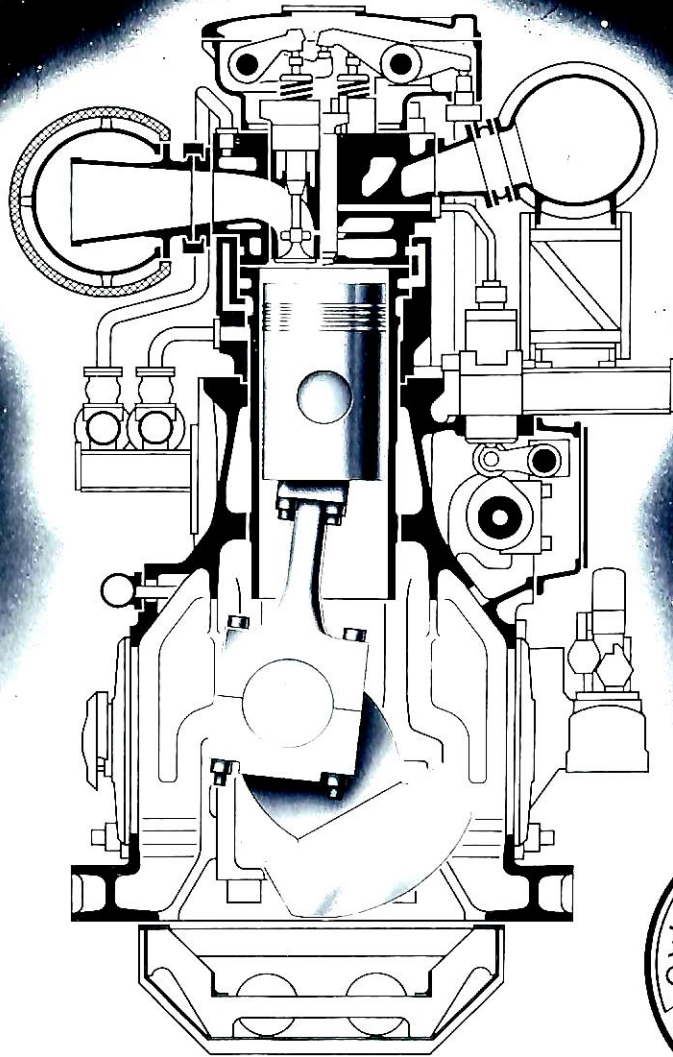


船の科学 4

1984

VOL.37 NO.4



M·A·N
3&W
DIESEL ENGINES

新しい粗悪油用4サイクルエンジン

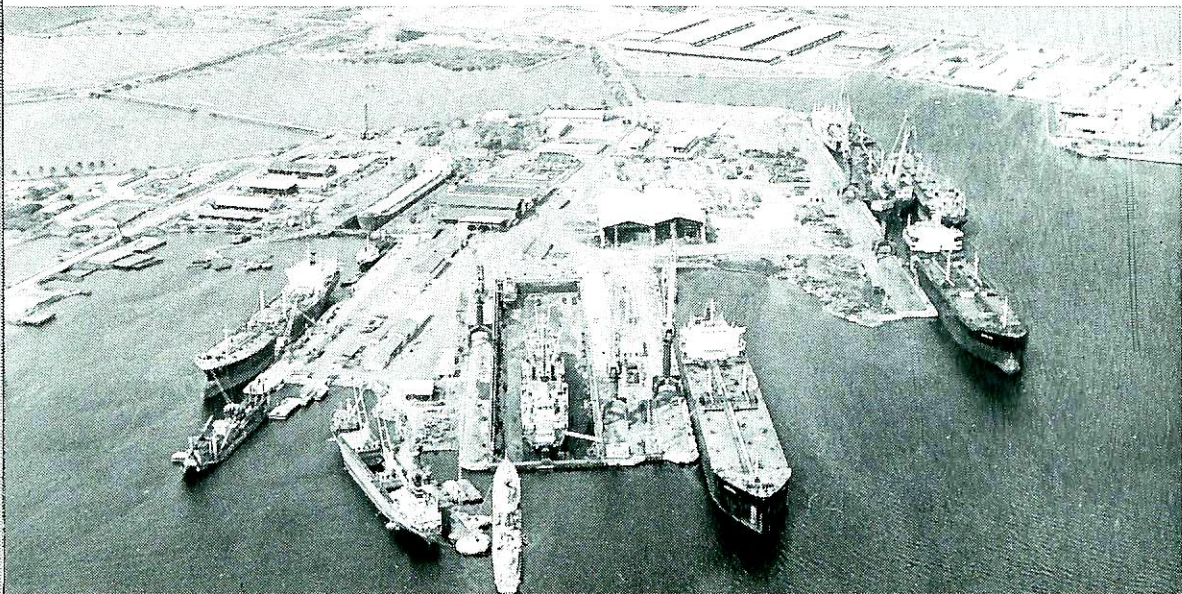
L 58/64

1650 HP/cyl.

M.A.N.-B&W (JAPAN) LTD.

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
120,000dwt 1基
28,000dwt 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
 - 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

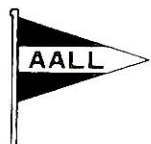
事業内容

- 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



**CURACAO DRYDOCK
COMPANY INC.**

Curacao NETHERLANDS ANTILLES



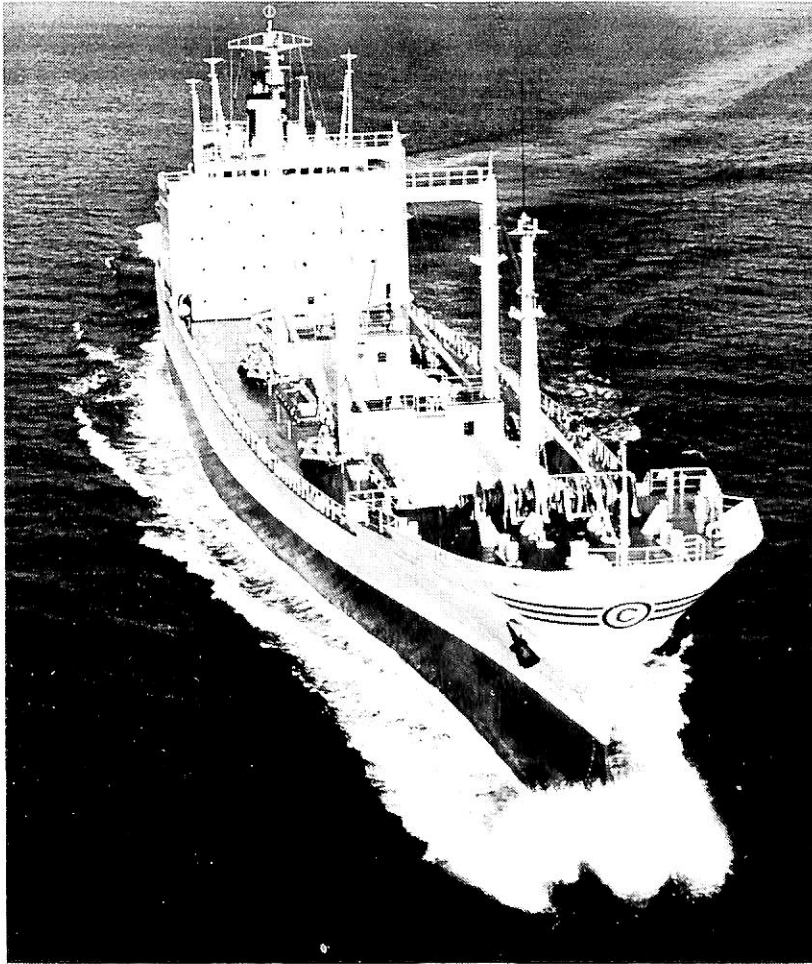
総代理店

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”

省エネ冷却技術が トータルで生きる マイコン冷凍機



多目的冷凍運搬船
あけぼのりいふあ号
マイコン・スクリーン冷凍機
F160L-E (180kW)
× 3台

熱の総合エンジニアリング

マエカワ

株式会社 前川製作所

本社 東京都江東区社丹2-13-1 ☎(03)642-8181 ●支社 大阪市北区南扇町7-20宝山ビル ☎(06)312-9271 ●札幌・釧路
八戸・弘前・気仙沼・石巻・塩釜・仙台・いわき・長野・守谷・銚子・三崎・清水・焼津・名古屋・富山・境港・広
島・下関・高松・松山・福岡・長崎・宮崎・鹿児島・ブリュッセル・バンクーバー・ロサンゼルス・メキシコシティ
・カラカス・ボゴタ・リマ・サンパウロ・サンチアゴ・ブエノスアイレス・ヨハネスブルグ・ソウル・タカオ・シン
ガポール・ジャカルタ

実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

Capac® エンゲルハルド=日防

自動制御式外部電源電気防蝕装置

本装置はエンゲルハードインダストリーズ社製品にて、過去12年間に30,000台が船舶に取付けられております。

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

M.G.P.S. 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

船舶の海水配管を海洋微生物や貝類の付着から守るため、海水の電気分解法による本装置“M.G.P.S.”を完成いたしました。

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目6-4番地(交通公社ビル8階) 〒100 ☎東京(03)211-5641(代表)
大阪事務所☎443-9271~5・名古屋☎231-1698・広島☎43-2720・福岡☎431-8421・長崎☎22-9185・仙台☎25-0916

電流の作用で鉄のさびを防ぐ

電 気 防 食

船舶、港湾施設、水中構造物、埋設施設、タンク・配管、その他

技術の中川が責任をもって調査、設計および施工をします



中川防蝕工業株式会社

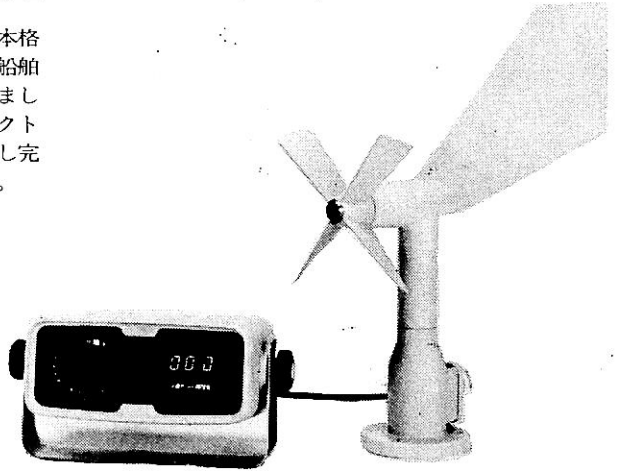
本 社 (〒101) 東京都千代田区鍛冶町2-2-2 03(252)3171

先端技術が航海の安全を守る—タマヤの航海計器

風を征服—コンパクト設計、超軽量構造のTAMAYAミニマリン

ミニマリンは、小型船舶に搭載する目的で開発された本格的な小型風向風速計です。従来の風向風速計は、小型船舶には大きすぎたり、価格が高すぎるなどの問題がありました。本器は、風向風速計の専門スタッフが高度のエレクトロニクス、エンジニアリングプラスチック技術を駆使し完成した、小型船舶の要求する仕様を備えた新製品です。

- 小型船舶に最適な小型・軽量（発信器はわずか0.8kg）
- 経済的な価格設定 ■ 優れた性能と耐久・耐候性（広い測定範囲：2~70m/s、360°全方位、耐風速：80m/s以上） ■ バッテリー使用を考慮した省電力設計（300mA AC100V 50/60HzとDC24V兼用電源） ■ 正確で速い応答特性（発信器—指示器間100mまで遠隔可能） ■ 見やすいLEDによるデジタル指示器（明るさを無段階に調節できるディマー付）指示器は壁掛・卓上用兼用タイプ



簡単に、迅速に、正確に、航海を計算して記録する。TAMAYA 航法計算機NC-88

世界中のナビゲーターに認められたタマヤの航法計算機NCシリーズに、いま新たにプリンター付NC-88が誕生しました。貴重なデータを残すプリンター機構、プログラミングされた2100年までの天測暦内蔵、そしてわかりやすい「対話式」の入出力など、世界のTAMAYAの技術から生まれた新製品です。



- 一切プログラミングの必要がない航法計算専用LSI内蔵
- データの正誤チェックが可能 ■ 位置の線（LOP）が簡単に算出 ■ LOP/FIXモードは船位計算だけでなく方位角と修正差を途中表示 ■ 太陽、月、金星、木星、土星、と63個の航海用恒星の天測暦データを0.2°以内の精度で算出
- ALM/AcZモードによるわかりやすい索星機能 ■ 最新の測定結果（WGS-72）による離心率を適用 ■ 大圏航路および集成大圏航路計画を迅速に計算 ■ 便利な時間弧度変換キー ■ m/ft切換キー付 ■ ユーザー専用メモリーと内部出力メモリー付 ■ ゼロサプレス、LCD表示 ■ 充電電池ACアダプター付 ■ クロス内張りの木製収納ケース入り ■ 詳しい天文航法テキストブック付

●カタログ・資料請求は、当社までハガキか電話にてご連絡ください。



TAMAYA

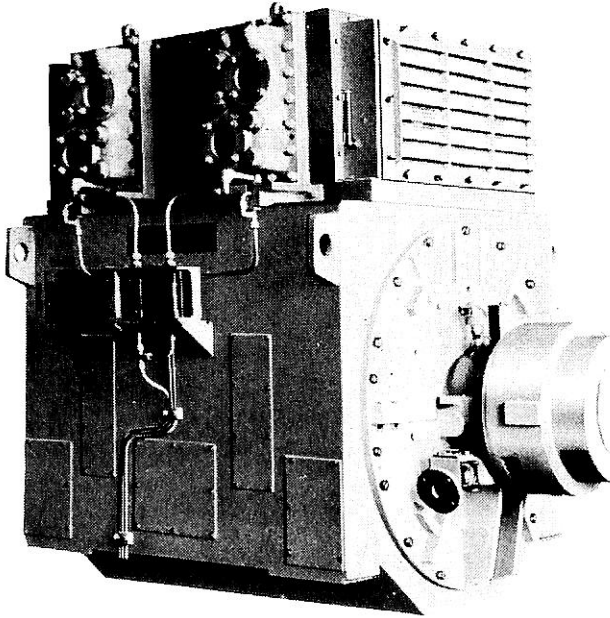
タマヤテクニクス 株式会社

東京都大田区池上2-14-7 ☎03-752-3211(代)

ながい経験と最新の技術



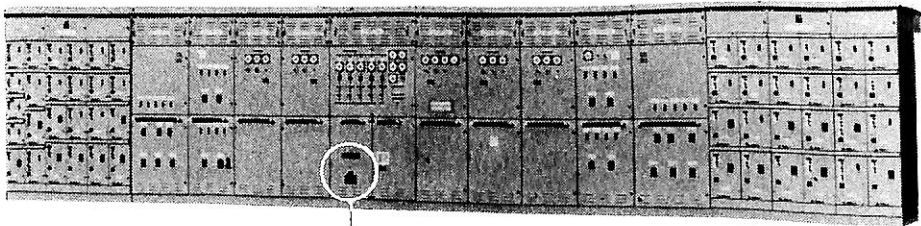
大洋の船舶用電気機器



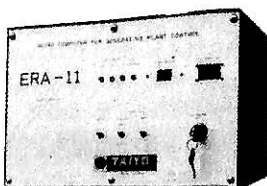
排ガス利用2極タービン発電機

主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

 **大洋電機** 株式会社

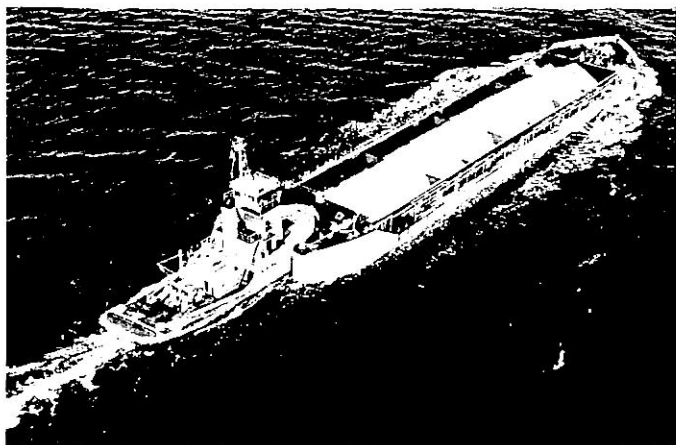
本社 東京都千代田区神田錦町2-4東洋ビル
電話 03-293-3061 (大代表)
工場 岐阜・岐阜羽島・伊勢崎・群馬
営業所 下関・三原・大阪・札幌
海外 Jakarta・Pusan・AbuDhabi
Dubai・Baghdad・Riyadh

目 次

- 7 新造船写真集 (No. 426)
- 18 日本商船隊の懐古 No.58 (あむうる丸→満星丸, 昭浦丸).....山 田 早 苗
- 21 商船の映像(9) エンプレス・オブ・ブリテン三景.....野 間 恒
-
- 25 3月のニュース解説.....米 田 博
- 28 570,000CFT 型冷凍貨物船
"ATLANTIC UNIVERSAL" の設計と建造(1).....三 菱 重 工 業
- 34 日立造船のLNG 船の概要.....日 立 造 船
- 外国船紹介
- 39 8,000^m型LPG運搬船" BUTADIEZ ".....編 集 部
- 43 ヨーロッパにおける船用機関の燃焼関係の研究の現状.....藤 本 元
- 造船技術変遷史シリーズ
- 49 船型試験をめぐって<その2>.....横 尾 幸 一
-
- 56 造船工学覚え書<4>.....川 上 益 男
- 60 冷凍運搬船<8>.....角張昭介・椎原裕美
- 67 続・液化ガスタンカー<7>.....恵 美 洋 彦
- 74 船舶電子航法ノート (84).....木 村 小 一
-
- 79 ロイド商船統計表 (1983年版).....ロイド船級協会
- 84 IMO コーナー (第28回)
SLF 小委員会及びFPF 小委員会の報告.....運 輸 省 船 舶 局
- 技術短信 船舶衝突予防システム"NAVCAS"を開発 日立造船
新素材 高マンガン高ニッケル青銅(MHB-TD) 弁体を開発 巴バルブ
大深度潜水調査船対象チタン合金製耐圧球殻の研究を推進 三菱重工業・神戸製鋼所
- 製品紹介 マイコン・スクリュウ・エレクトロマイザー冷凍機 前川製作所
MAN-B&W L 58/64 型ディーゼル新機関 MAN-B&W
- 新刊紹介 『海上輸送革新と国際貿易』吉田 滋他3名 著 日刊海事通信社
- お知らせ 船舶技術研究所昭和59年度春季(第43回)研究発表会を開催 運輸省

“押船—舢艀船団に”アーティカッブル

ピンジョイント式
自動連結装置



ボタン操作による
全自動方式

☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

大成設計工務株式会社

東京都千代田区岩本町1-6-7
宮沢ビル703号 電話03(851)3837
テレックス 2655164 TAIENG J

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



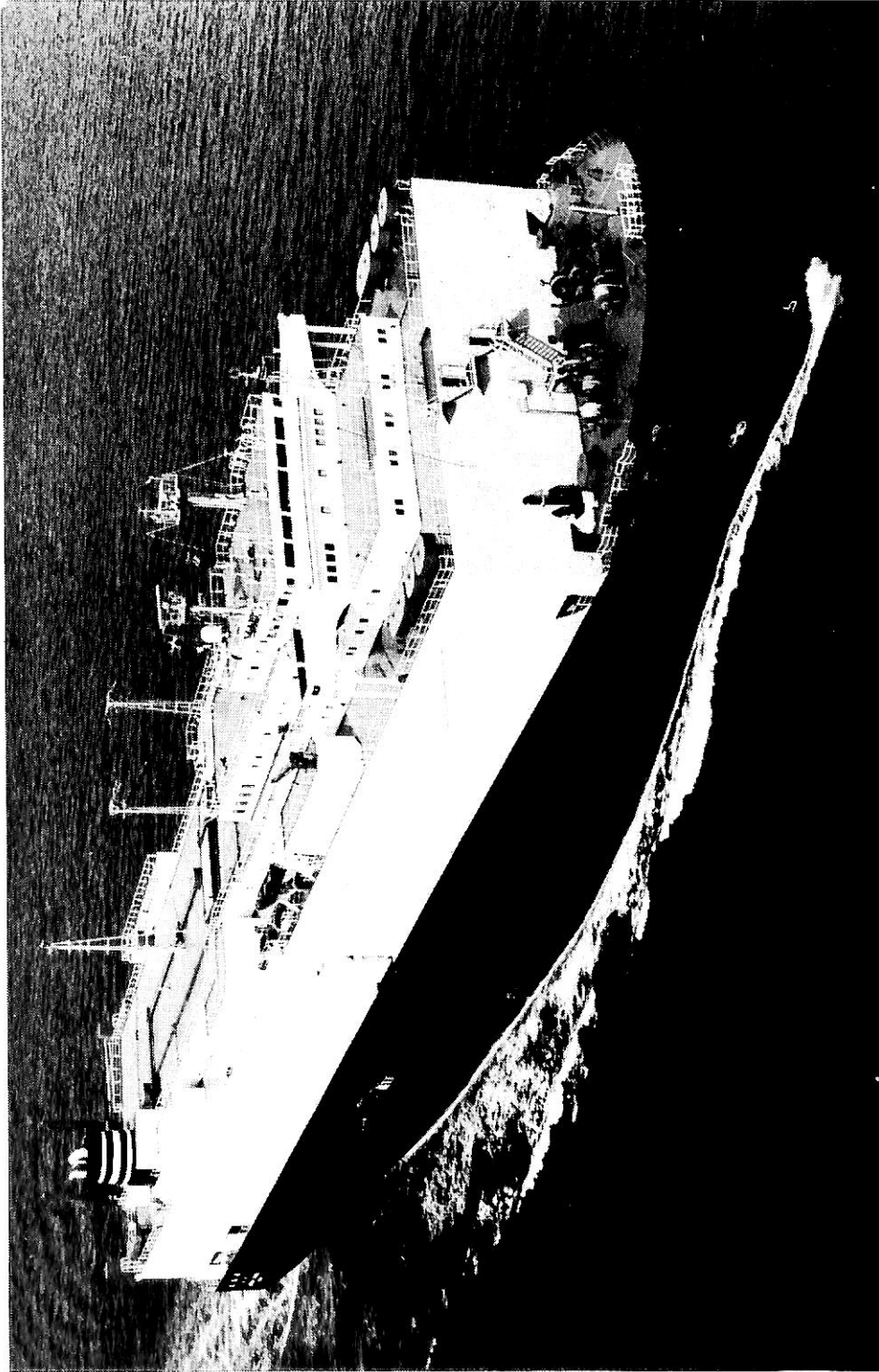
船舶艀装品研究所

所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

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

(競艇益金事業)



39次自動車運搬船 神海丸 JINKAI MARU 日本郵船株式会社 千代田汽船株式会社

株式会社大島造船所建造(第10075番船) 起工 58-6-7 進水 58-9-3 竣工 58-11-24
 全長 186.42m 垂線間長 171.00m 型幅 32.25m 型深 31.90m(up. deck) 満載喫水 9.617m
 総噸数 47,129T(国際) 純噸数 14,138T(国際) 載貨重量 16,138t 清水槽 564.8m³ Car搭載数 4,033台(乗用車換算)
 燃料油槽 2,391.8m³ 燃料消費量 41.6t/day (連続最大) 出力 発電機(予) AC450V×1.125kVA(900kW)×720rpm×3 (原) ヤンマー-T260L-ST×3, プレリック9PC4-2L型(予) 機関×1 出力 発電機(主) 1.2kW×1 (補) 125V×1 受(主) SSB全波×1 (補) 全波×1 海事衛星装置 VHF
 補汽缶 Aalborg A-Q 10-3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 125V×1 受(主) SSB全波×1 (補) 全波×1 航海計器 デッカー ロラン NNSS レーダー 船型 多層甲板型 乗組員 32名 航続距離 18,100浬
 (タ) 750kVA×3,600rpm×1 船型 多層甲板型 乗組員 32名 航続距離 18,100浬
 航海計器 デッカー ロラン NNSS レーダー 船型 多層甲板型 乗組員 32名 航続距離 18,100浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 MINS*MO適用 船型 多層甲板型 乗組員 32名 航続距離 18,100浬
 。大型カーラー(50t車走行可能)×1, CKD搭載可能, リフトアップデッキ2層, 大型背高車比率66%可能, 重車輛スペース20%可能。



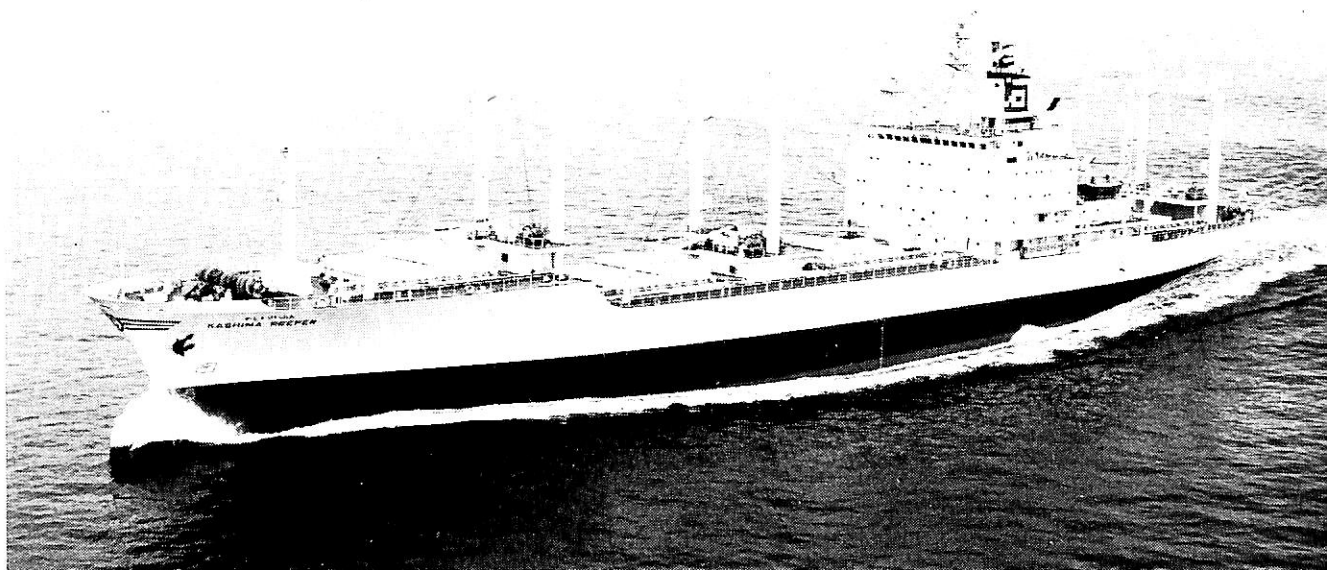
36次LNG船 琴 若 丸 日本郵船株式会社・大阪商船三井船舶株式会社
川崎汽船株式会社・ジャパンライン株式会社
KOTOWAKA MARU

川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1340番船) 起工 57 6 11 進水 58 2-14 竣工 59 1 26
 全長 281.00m 垂線間長 268.00m 型幅 44.20m 型深 25.00m 満載喫水 11.50m
 総噸数 100,667.98T 国際総噸数 97,788T 純噸数 29,336T 載貨重量 70,833t LNGタンク容積
 (除くドーム)125,199m³ LNGホンプ 1,100m³/h×135m×10 タンク数 5 クレーン 5t×2, 3t×2
 0.95t×1 燃料油槽 7,184m³ 燃料消費量 186t/day 清水槽 615m³ 主機械 川崎UC-450型
 クロスコンパウンド衝動式2段減速(タ)機関×1 出力(連続最大)40,000PS(105rpm)(常用)36,000PS(101rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 川崎UMG66 57型2胴水管式×2 発電機(E)(タ)富士電気 3,125kVA×2
 (補)(デ)富士電気1,500kVA×1, (非)(デ)キャタピラ三菱250kVA×1 無線装置 送(E)1.2kW×1, (補)125W×1
 受(主)全波×2 (補)全波×1 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速力(試運転最大)21.495kn(満載航海)19.3kn 航続距離 13,150浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船尾機関平甲板型 乗組員 47名 ○モス方式タンク 航路・アルン〜日本 同型船 尾州丸

散積貨物船 菱 山 丸 トレディア海運株式会社
RYOZAN MARU

三菱重工業株式会社長崎造船所建造(第1914番船) 起工 58 2 2 進水 58 6 3 竣工 58 11 1
 全長 224.99m 垂線間長 216.000m 型幅 32.20m 型深 17.70m 満載喫水 12.20m
 満載排水量 73,848t 総噸数 36,526T 純噸数 19,945T 載貨重量 63,526t
 貨物艙容積(グ)77,776t 燃料油槽 2,073m³ 燃料消費量 28.8t/day 清水槽 331m³ 主機械
 三菱MAN10V52/55A型(デ)機関×1 出力(連続最大)10,550PS(450 82rpm)(常用)8,965PS
 (426/78rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅丸型 5,500kg/h×6kg/cm²G×飽和×1, 排エコ
 3,350kg/h×1 発電機(タ)600kVA×480kW×1 (デ)600kVA×480kW×2 無線装置 送(E)NSD55E
 (補)NSD1175N 受(主)NRD93 (補)NRD61A 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ ロラン
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.38kn(満載航海)13.5kn 航続距離 25,000浬
 船級・区域資格 NK 遠洋M10 船型 平甲板型 乗組員 28名 同型船 菱新丸
 ○パナマックス型



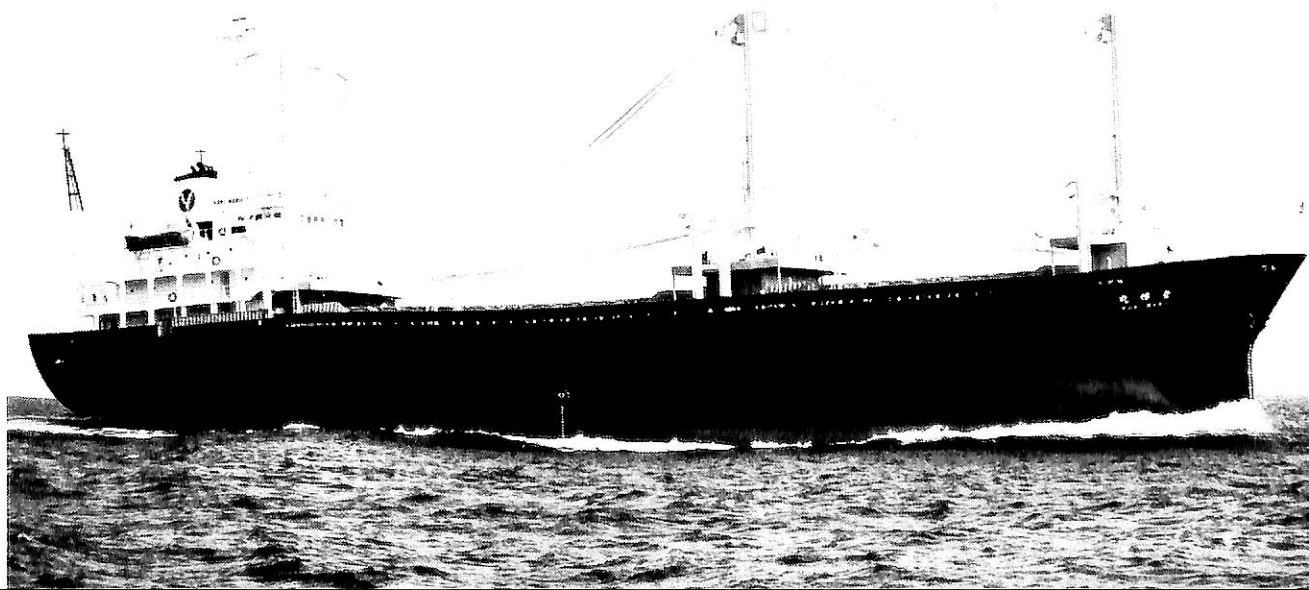


冷蔵貨物船 **かしまりいふあ** くみあい船舶株式会社

日立造船株式会社広島工場因島建造(第4743番船) 起工 58-5-20 進水 58-7-15 竣工 59-1-14
 全長 149.88m 垂線間長 140.00m 型幅 20.50m 型深 12.73m 満載喫水 9.017m
 満載排水量 16,150t 総噸数 9,274T 純噸数 4,593T 載貨重量 10,664t
 貨物艙容積(ベ)12,256.26㎡ 艙口数 4 デリック(Thomson)7t×4, 2t×3 燃料油槽 F1,557.09㎡
 D85.84㎡ 燃料消費量 37.9t/day 清水槽 292.11㎡ 主機械 日立B&W6L67GBE型(テ)機関×1
 出力(連続最大)12,300PS(123rpm)(常用)11,190PS(119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型
 コンボジット横煙管式 7kg/cm²×1,900,1,300kg/h 発電機(テ)防滴型 580kW×3(原)ヤンマー850PS×720rpm×3
 無線装置 送 MSD-1585×1 受 NRD92×1 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS レーダー
 速力(試運転最大)22.38kn(満載航海)19.0kn 航続距離 18,660哩 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 長船首楼付単甲板型 乗組員 27名 同型船 かすがりいふあ

貨物船 **幸 輝 丸** 船舶整備公団
 KOKI MARU 幸照海運株式会社

本田造船株式会社建造(第716番船) 起工 58-6-7 進水 58-9-24 竣工 58-11-22
 全長 104.11m 垂線間長 95.00m 型幅 18.00m 型深 12.00/7.30m 満載喫水 6.90m
 満載排水量 9,242.01t 総噸数 2,770T 純噸数 2,211T 載貨重量 6,675.52t
 貨物艙容積(ベ)11,917.41㎡(グ)13,188.13㎡ 艙口数 4 デリック 15t×2, 25t×1, 30t×1
 燃料油槽 A72.22㎡ C328.02㎡ 燃料消費量 10t/day 清水槽 342.46㎡ 主機械
 日立B&W6L35MCE型(テ)機関×1 出力(連続最大)3,510PS(200rpm)(常用)2,984PS(189rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 トータスエンジニアリング MKSC16-500/400×1 発電機 大洋電機
 AC450V×1,200rpm×2(原)ヤンマー300PS×1,200rpm×2 無線装置 送(主)0.5kW×1(補)75W×1
 受(主)1(補)1 船舶電話 航海計器 NNSS レーダー 速力(試運転最大)14.774kn(満載航海)12.0kn
 航続距離 8,000哩 船級・区域資格 NK 近海(国際航海) 船型 全通二層甲板型 乗組員 20名





カーフェリー フェリー いげな 沖縄県離島海運振興株式会社

株式会社日杵鉄工所日杵工場建造(第1535番船)	起工 58-7-21	進水 58-10-26	竣工 58-12-10
全長 61.90m	垂線間長 54.00m	型幅 11.20m	型深 4.00m
総噸数 452T	燃料消費量 9.8t/day	清水槽 35m ³	満載喫水 3.10m
燃料油槽 50m ³	燃料消費量 9.8t/day	出力(連続最大)1,620PS×2	Car 搭載数 27台(乗用車換算)
Pielstick 6PA 5L 型(デ)機関×2		主機械 新潟 S.E.M.T.	
(常用)1,377PS×2 (853/282.5rpm)		出力(連続最大)1,620PS×2	
(原)ヤンマー 240PS×1,800rpm×2		発電機 神鋼 200kVA×2	
速力(試運転最大)16.5kn (満載航海)15.5kn		無線装置 船舶電話	航海計器 レーダー
船型 平甲板型	乗組員 12名	航続距離 1,000浬	船級・区域資格 JG 沿海
		旅客 300名	航路 沖縄県本部~伊是名

- 10 -

漁業調査船 とくしま 徳島県水産試験場

神例造船株式会社建造(第K 307番船)	起工 58-8-31	進水 58-11-19	竣工 59-1-31
全長 30.90m	垂線間長 26.50m	型幅 5.70m	型深 2.40m
総噸数 67T	魚艙 8.91m ³	燃料油槽 18.66m ³	清水槽 4.00m ³
ヤンマー M200-ST 型(デ)機関×1	出力(連続最大)800PS (900rpm)	(常用)680PS (853rpm)	プロペラ 5翼1軸
発電機 大洋電機 80kVA×1 (原)ヤンマー 100PS×1, 大洋電機 40kVA×1 (原)ヤンマー 50PS×1			無線装置
SSB×1, DSB×1 船舶電話	航海計器 デッカ	ロラン レーダー	速力(試運転最大)13.149kn
(巡航)12.3kn	航続距離 1,350浬		船級・区域資格 JG 第3種漁船
船型 ウェル甲板型	乗組員 13名		

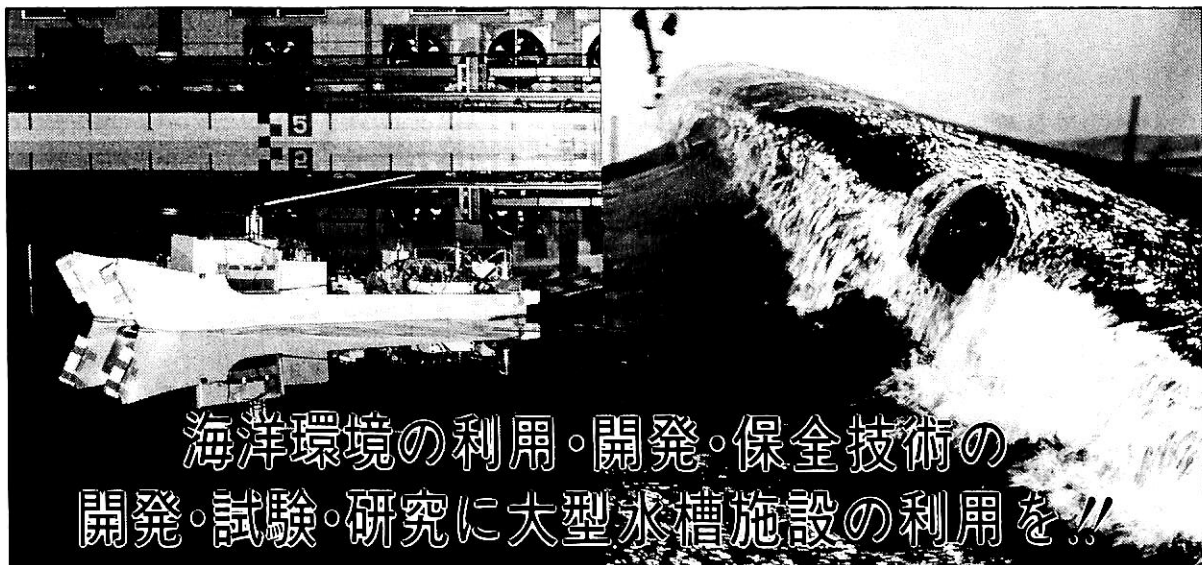
。播磨灘, 紀伊水道, 海部沿岸及び沖合における海洋環境調査を目的とする。





掃海艇(658) ちちじま 防衛庁(建造番号358)

日立造船株式会社神奈川工場建造(第6095番船) 起工 57-6-2 進水 58-7-13 竣工 58-12-16
 全長 55.0m 最大幅 9.4m 型深 4.2m 喫水 2.5m 基準排水量 440t
 主機械 三菱12ZC15/201型(デ)機関×2 軸数 2 軸馬力 1,400PS
 速力 14kn 乗組員 45名 兵装 20ミリ機関砲×1, 掃海装置一式 船質 木質
 昭和56年度建造計画 配属 横須賀地方総監部第2掃海隊郡 同型艇 とりしま



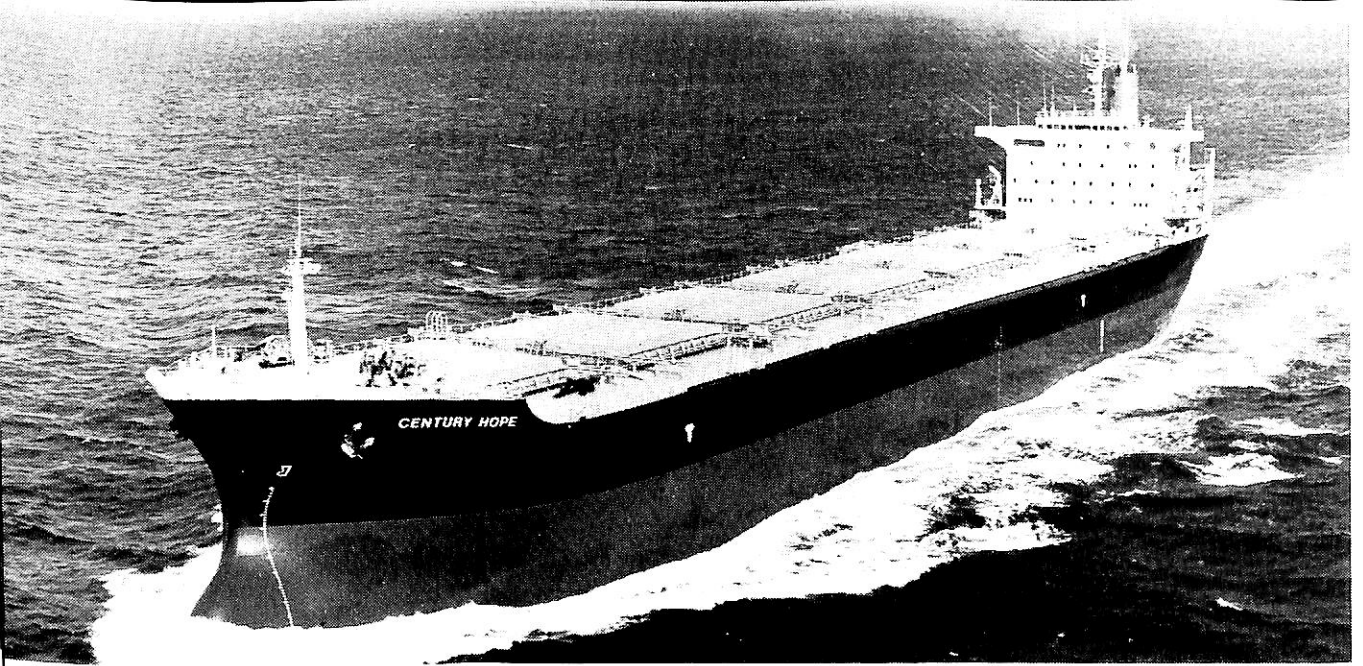
海洋環境の利用・開発・保全技術の
 開発・試験・研究に大型水槽施設の利用を!!

角水槽における油回収船の無線操縦性能試験

回流水槽におけるTransient wave中の全天候型救命筏の実験

(財)日本造船振興財団 会長 笹川良一
海洋環境技術研究所

〒305 茨城県筑波郡大穂町南原2(筑波研究学園都市内)
 TEL 0298-64-2125, 2126, ファックス(G-III)専用 0298-64-2127



輸出撒積貨物船 **CENTURY HOPE**

船主 Kowin Shipping Co., Ltd. (U.K.)

三井造船株式会社玉野事業所建造(第1277番船)
 全長 222.725m 垂線間長 213.000m
 総噸数 36,843T 純噸数 22,725T
 艀口数 7 燃料油槽 2,889.2m³
 三井B&W6L67GBE型(テ)機関×1
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 サンロッド 1,500kg/h×1
 (原)ヤンマー 750PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主)100kHz~30MHz×1
 (補)100kHz×29.9MHz×1 VHF
 (満載航海)14.0kn
 船型 平甲板型

起工 58-2-3 進水 58-4-27 竣工 59-2-10
 型幅 32.200m 型深 18.300m 満載喫水 13.258m
 載貨重量 69,171t 貨物艀容積(グ)80,119.7m³
 燃料消費量 31t/day 清水槽 330.4m³ 主機械
 出力(連続最大)13,000PS(123rpm)(常用)10,200PS(113rpm)
 発電機 西芝 480kW×450V×60Hz×3Phase×3
 航海計器 デッカ ロラン レーダー 速力(試運転最大)16.32kn
 航続距離 21,700哩 船級・区域資格 LR, Hong Kong MD
 乗組員 33名 ○三井インテグレートダクトプロペラ(MIDP)

輸出撒積貨物船 **TELLUS**

船主 Effoa-Finland Steamship Co., Ltd. (Finland)

日本鋼管株式会社津製作所建造(第85番船)
 全長 182.50m 垂線間長 172.00m
 総噸数 24,869T 純噸数 11,897T
 艀口数 9 クレーン 25t×2, 25t(II)×1, 35t×1
 燃料油槽 1,935m³ 燃料消費量 34.9t/day 清水槽 268m³ 主機械 住友Sulzer 6RLB66型
 (テ)機関×1 出力(連続最大)12,820PS(139rpm)(常用)10,900PS(132rpm) プロペラ 4翼1軸
 CPP 補汽缶 2,000kg/h×6kg/cm²×1, 排エコ1,800kg/h×6kg/cm²×1 発電機 大洋電機(テ)1,000kW×2
 軸発 1,080kW×1, (非)80kW×1 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)300W×1 受(主)1(補)1 VHF
 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.18kn(満載航海)15.08kn
 航続距離 17,400哩 船級・区域資格 DNV 遠洋国際 船型 凹甲板船尾船橋型 乗組員 30名

起工 58-4-27 進水 58-9-12 竣工 59-1-31
 型幅 29.50m 型深 16.00m 満載喫水 11.531m
 貨物艀容積(ベ)40,276m³(グ)42,012m³
 Cont.搭載数 1,104TEU





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、
吹き付ける水音、操舵室の窓は、どうしても
曇りがちです。

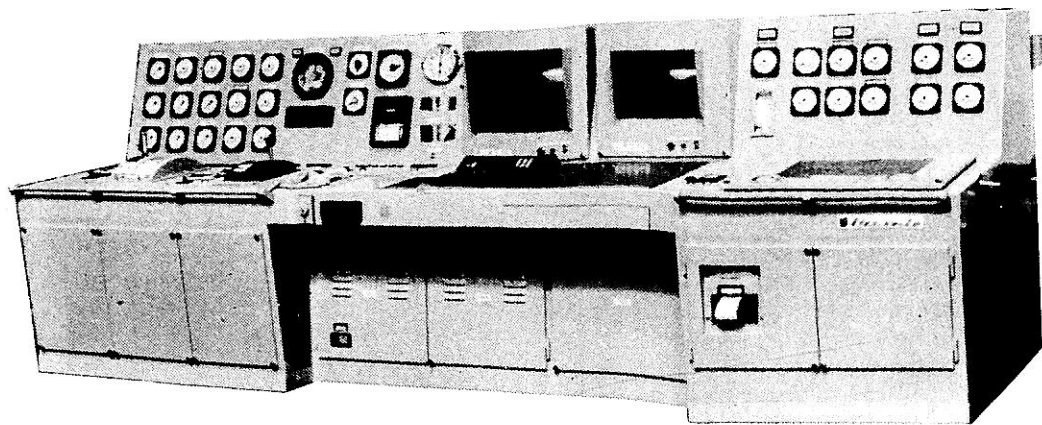
でもヒートライトCの窓なら、いつも快適な視
界をお約束します。ヒートライトCは、ガラス
表面に薄い金属膜をコーティングして通電
発熱させ、曇りだけでなく、氷結を防ぎ、融
雪もする安全な窓ガラスです。もちろん金
属膜は透視の妨げにはなりませんし、被膜
の保護や感電防止も万全です。またガラス
は万一割れても破片の飛び散らない安全な
合わせガラスです。

ヒートライト® C

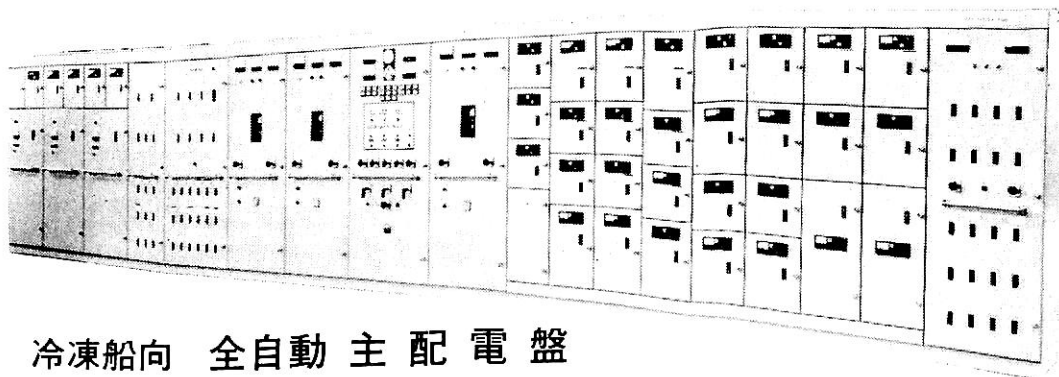
 **旭硝子**

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

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

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

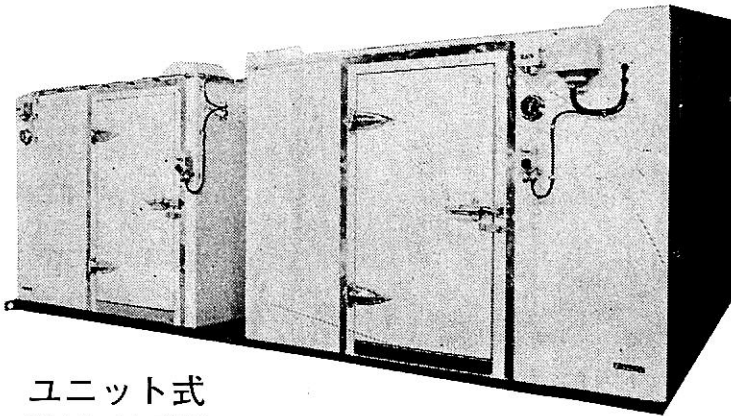
代表取締役社長

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)
広島営業所 広島市中区本川町2丁目6-10 TEL(082)291-0958

船舶装備のトータルコストダウンを推進!!

省エネタイプ冷凍・冷蔵庫



ユニット式
冷凍・冷蔵庫

急速冷凍OK!!

〔例〕

DW6000T 遠洋 NK規格	
冷凍庫	9.7㎡
冷蔵庫	11.0㎡
コンプレッサー	1.5kW×1水冷
(従来)	2.2kW×1水冷
冷却器	ファンコイルユニット

〔特長〕

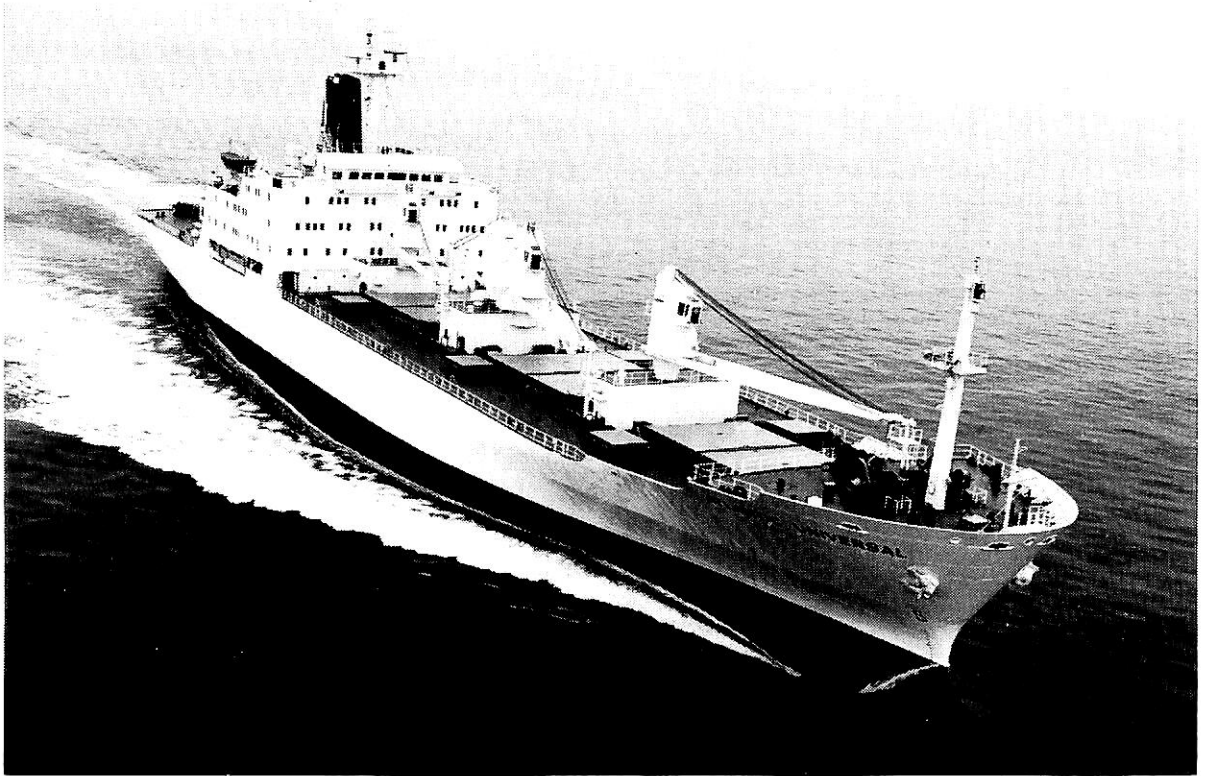
- ① セッティングシート取り付けと冷却水配管で運転OK。
- ② コンプレッサーを1ランク落とせます(当社, 従来比)。
- ③ 形状および容量は船型に合わせます。
- ④ 外部(3.2mm)ボンデ鋼板耐水塗装仕上げ, シールドロッカー, 鋼製柵(可変), 照明警報装置付, 内部よりドアロックアウト付。
- ⑤ オールステンレス製作可能。
- ⑥ 空冷式・水冷式・全閉型・開放型 各種製作。

船舶空調艙装実績業界No.1 (57年; 180隻)
設計より引渡しまで安心しておまかせ下さい。

潮冷熱株式会社

代表取締役社長 小田 團

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)
広島営業所 広島市中区本川町2丁目6-10 TEL(082)291-0958



アトランティック ユニバーサル
輸出冷凍貨物船 **ATLANTIC UNIVERSAL**

船主 Atlantic Reefers Ltd. (Bermuda)
 三菱重工株式会社社長崎造船所建造(第1911番船) 起工 58-3-3 進水 58-6-1 竣工 59-1-9
 全長 149.979m 垂線間長 142.00m 型幅 24.20m 型深 15.10m 満載喫水(計画) 7.50m
 国際総噸数 13,361T 国際純噸数 5,518T 載貨重量 12,468t 冷凍貨物艙容積 17,068.5m³
 艙口数 4 クレーン 14t/5t/3t×5 パレット積載数 (1.0m×1.2m) 5,381個 燃料油槽 D. 372.2m³
 F. 1,931.4m³ 燃料消費量 約128g/PS·h 清水槽 267.2m³ 主機械 三菱 Sulzer 7RTA 58型(R-1)
 (デ)機関×1 出力(連続最大)13,440PS(123rpm)(常用)12,100PS(119rpm) プロペラ 5翼1軸
 補汽缶 三菱MC型2胴水管 2,000kg/h×1 発電機 AC450V×3φ×60Hz×1,000kVA×4, (非)AC450V×
 3φ×60Hz×125kVA×1 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主)全波×1(補)全波×2 VHF
 航海計器 テッカ ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)21.21kn(満載航海)20.1kn 航続距離 17,600哩
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板船尾機関型 乗組員 33名 (本文28頁参照)
 ○主機関三菱 Sulzer 7RTA 58型搭載第1船

タイテックス TIGHTTEX

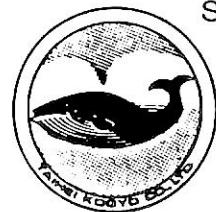
〔甲板舗床材〕 ラテックスタイプ・ウレタンタイプ・エポキシタイプ



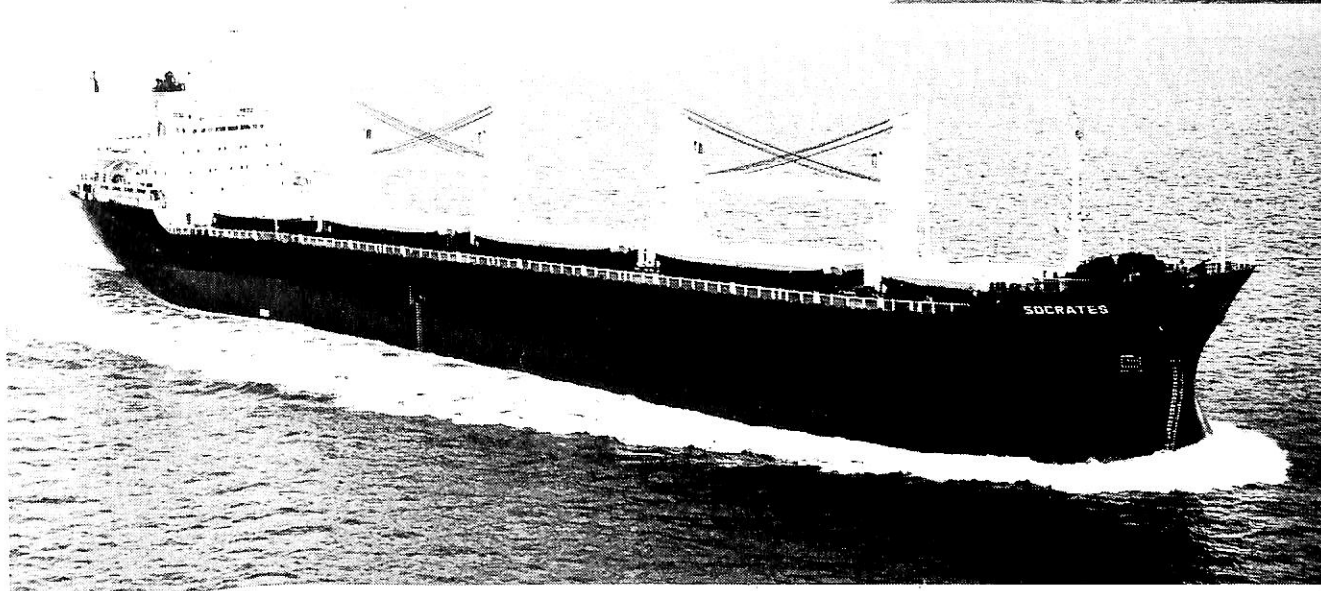
タイヘイ

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 島・坂 出



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



ソクラテス
輸出撒積貨物船 **SOCRATES**

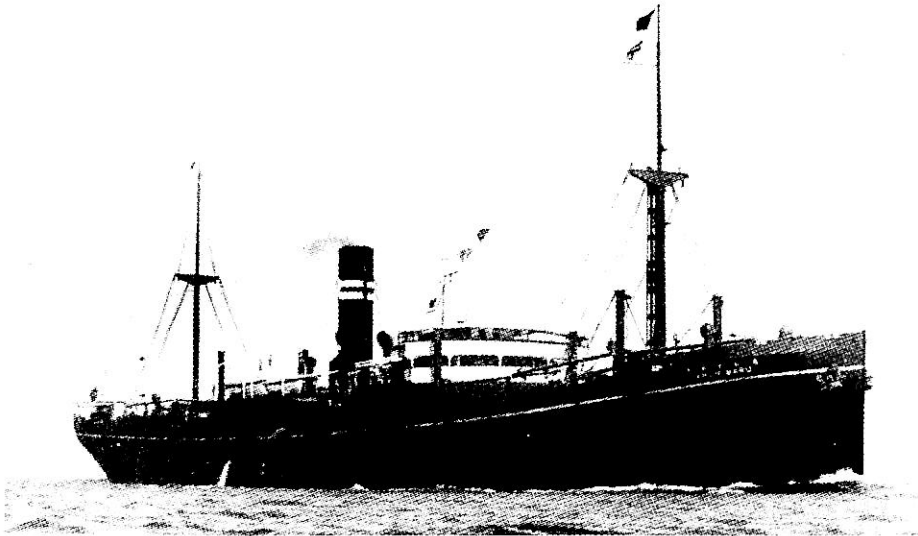
船主 Heliotrope Shipping Corp. (Liberia)
 日立造船株式会社広島工場因島建造(第4729番船) 起工 58-1-25 進水 58-3-16 竣工 59-1-26
 全長 178.22m 垂線間長 167.20m 型幅 23.10m 型深 14.75m 満載喫水 10.57m
 満載排水量 34,480t 総噸数 17,066T 純噸数 10,334T 載貨重量 28,166t
 貨物艙容積(グ)34,734.8m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25t×4 燃料油槽 F 1,819.8m³, D 156.7m
 燃料消費量 30.6t/day 清水槽 298.4m³ 主機械 日立B&W 7L55 GA型(デ)機関×1 出力(連続最大)
 9,950PS(152rpm)(常用)9,050PS(147rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ堅水管式AQ-3
 油焚 2,000kg/h×7kg/cmG×1, 排エコ 1,500kg/h×7.0kg/cmG×1 発電機 自己通風防滴型 550kVA×
 AC450V×60Hz×3(原)ダイハツ660PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)130W×1 受(主)NRD93×1
 (補)NRD92×1 VHF 航海計器 NNSS レーダー 速力(試運転最大)16.96kn(満載航海)14.5kn
 航続距離 20,080浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付船尾機関単甲板型 乗組員 32名

イタイプ
輸出押船 **ITAIPU**

船主 Flota Marcante del Estado (Paraguay)
 石川島播磨重工業株式会社・石川島造船化工機株式会社建造(第2822番船) 起工 58-4-15 進水 58-7-12
 竣工 58-11-15 全長 36.00m 垂線間長 32.00m 型幅 12.00m 型深 3.60m 満載喫水(型)2.50m
 総噸数 548T 純噸数 164T 載貨重量 301.32t 燃料油槽 197.27m³
 燃料消費量 10.2t/day 清水槽 48.30m³ 主機械 ヤンマーT260L-ST型(デ)機関×2 出力(連続最大)
 1,400PS×2(750/344rpm)(常用)1,260PS×2(724/332rpm) プロペラ 4翼2軸(コルトノズル付) 発電機
 大洋電機 120kVA×385V×3(原)ヤンマー 150PS×1,500rpm×3 無線装置 送0.4kW×1 受1 VHF
 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)13.62kn(満載航海)7kn(バージ押航時) 航続距離 2,000浬
 (バージ押航時) 船級・区域資格 AB(River & Harbour Towing Service) 船型 平甲板型
 乗組員 14名 同型船 Parapiti
 。フランキングラダー, 曳航フック40t, 大型消防設備, トンネルスターン



貨物船 あむうる丸→満星丸 大阪商船㈱→満州海陸運輸㈱→山下汽船㈱



大阪鉄工所桜島工場建造	船舶番号 25222	信号符号 RMNW→JARD	進水 大8-3-31
竣工 8-4-25	垂線間長 129.54m	型幅 17.12m	型深 10.05m
満載排水量 16,342.0t	総噸数 7,770.22T	純噸数 4,823.0T	満載喫水 9.41m
貨物艙容積 (ベ)12,621㎡ (グ)13,747㎡	主機械 三連成レシプロ機関×1	出力 (連続最大)4,953PS	載貨重量 12,149.0t
(計画)3,600PS	速力 (試運転最大)14.1kn (満載航海)11.0kn	船級・区域資格 通信省 第1級船	遠洋区域
ロイド100A1 with free board LMC	鋼船	旅客 1等3名	乗組員 59名
姉妹船 あるぶす丸, あるたい丸, あんです丸, あまぞん丸			船籍港 大阪

大阪商船が欧州航路に使用する目的で建造したあるぶす丸型の第4船として竣工した。

本船クラスは総噸数の割合には重量噸が大きいのが特色で、大阪商船では同型船6隻を建造する予定があったが資材不足のため5隻で建造を打ち切り残りの資材で“まどらす丸”(3,800G/T)を建造した。船籍港は大阪。

大正8年5月竣工とともに日本・ヨーロッパ線の定期船として就航した。

大正9年2月、ニューヨーク線に就航。

大正9年後半には再びヨーロッパ線に就航。

昭和5年11月ヨーロッパ線を撤退。

昭和7年5月16日、午後9時20分山下汽船の備船で笠戸ドックから大連に向け航行中、関門海峡を西から東へ航行中の海軍特務艦「隠戸」が彦島弟子待沖で本船の右舷中央から船尾にかけて約20度の角度で衝突。損害大なるため門司へ引返す事故があった。

昭和9年5月15日、山下汽船の系列であった満州海陸運輸に売却され、引続き大阪を船籍港とす。5月17日船名を満星丸と改名した。

昭和11年8月、山下汽船の所有となり、引続き大阪を船籍港とす。

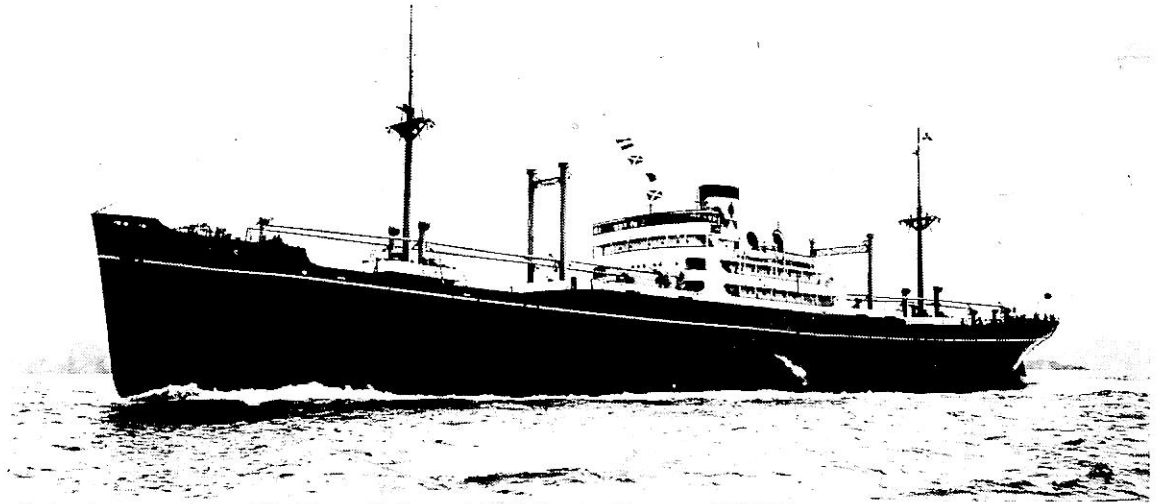
昭和16年10月、陸軍に徴用されて軍用船となり、10月23日宇品を出港、11月21日、南満州胡蘆島より部隊を乗せ、ルソン島攻略に向う本間中将のひきいる第14軍団を乗せた船団と合流して12月17日馬公を出撃、南支那海にて他の船団と合流し、84隻の大船団の第2輸送船隊、第8分隊に所属し、12月22日ルソン島中部のリングエン湾に進入して部隊を敵前揚陸のち、12月26日リングエン湾を出港して12月28日高雄にもどる。

昭和17年1月8日、香港を出撃、南スマトラ、バンカ島攻略のためカムラン湾に集結した第38師団第229連隊を乗せて2月9日、正午、カムラン湾を出撃、南支那海を南下し、2月14日ムントク泊地に進入して部隊を敵前揚陸し、2月27日正午、全部隊を揚陸して、シンガポールにもどる。

昭和17年3月5日には、マレー半島東岸のシンゴラへ、3月8日にはフィリッピン島のリングエン湾に物資を輸送したのち、香港、高雄を経由して4月15日神戸にもどり、4月23日神戸にて徴用解除となる。

その後は、船舶運営会の使用船として活躍していたが、昭和17年12月8日、澎湖島沖(馬公沖)にて座礁のため沈没した。北緯23°30′東経119°30′の地点であった。

貨物船 昭 浦 丸 三菱商事(株)



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第732番船) 船舶番号 45129 信号符号 JMKM 起工 昭12-12-3
 進水 13-5-3 竣工 13-8-20 全長 139.29m 垂線間長 132.59m 型幅 17.83m
 型深 10.01m 満載喫水 8.07m 満載排水量 14,601.0t 総噸数 6,803.75T
 純噸数 4,848.46T 載貨重量 10,079.34t 貨物艙容積(ベ)15,395 m^3 (グ)1,668.5 m^3 主機械
 三菱単動2衝程無気噴油船用ディーゼル機関×1 出力(連続最大)4,028PS(計画)4,000PS 速力(試運転最大)
 16.377kn(満載航海)13.7kn 船級・区域資格 逓信省第1級船 遠洋区域TK, NS, MNS, BC, BS, MBS鋼船
 乗組員 44名 旅客 1等6名 姉妹船 和浦丸(三菱商事), 鬼怒川丸, 富士川丸(以上東洋海運) 船籍港 東京

北米の木材運搬用として昭和6年12月に建造された広海商事の広隆丸は木材の甲板積などを考慮した点で、この種の貨物船のサンプルとなり同型船が多数建造された。

本船もこの流れをくむもので、船員居住区域をすべて船橋楼内に集約するなど居住性は一段と改善された。

昭和13年8月7日長崎県三重沖にて公試運転を実施し、最高速力16.377ノットを記録した。

昭和13年8月20日竣工し、8月22日北朝鮮の羅津に向け処女航海に出る。本船は同地にて大豆を満載してドイツのハンブルグに輸送し、その後大西洋を横断してニューヨークに到り、鋼材を積んで日本に帰る。

その後本船は主として北米、ヨーロッパへの不定期船として就航していた。

昭和16年8月22日大阪にて陸軍に徴用されて軍用船となり、9月下旬宇品より部隊を乗せて広東、虎門に輸送し、11月10日宇品にもどる。ついで因島にて部隊を乗せて大連に回航、当地にて飛行場建設隊を乗せて11月21日高雄に到着、当地にて台湾歩兵第2連隊を乗せて馬公に向う。

昭和16年12月7日午後4時30分、6隻の船団で馬公を出撃、ルソン島北端のアパリに向い、12月10日午前4時アパリに部隊を揚陸して12月21日高雄にもどる。

昭和17年1月高雄より奈良師団を乗せて1月25日、フ

ィリッピン、リングエン湾に部隊を揚陸ののち2月3日サイゴンより米を積んで2月8日基隆を経由して、2月16日宇品にもどる。

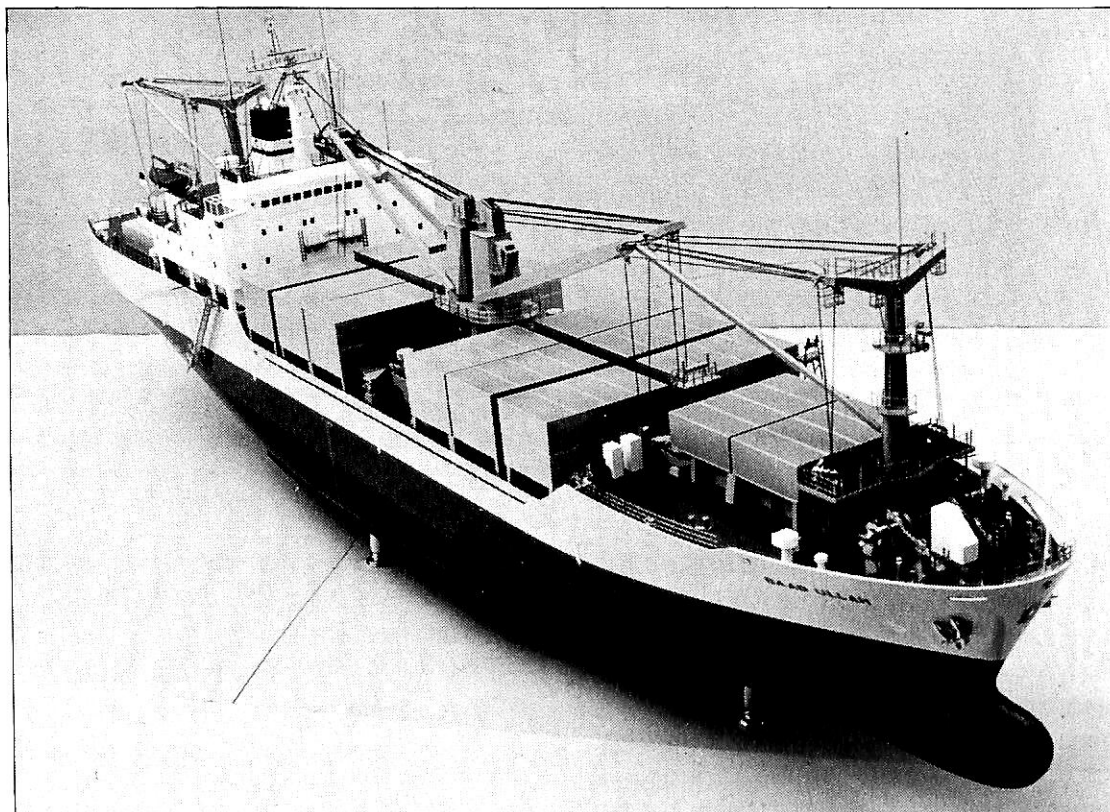
昭和17年5月31日宇品を出港、オーストラリア進攻部隊を乗せて一路南下したが6月6日ミッドウェイ攻略が大敗北となったことから急拠マニラに入港、当地に部隊を揚陸して作戦は中止となり7月11日大阪にもどる。

昭和17年後半には本船は北方方面へ転用され、11月3日小樽を出港、独立歩兵302連隊、303連隊、独立工兵303中隊、野戦病院、航空部隊資材を積み幌筵を経由してアツ島に向う。

昭和18年3月3日宇品発、釜山と内地間を往復5月5日門司にもどる。

その後、北千島と内地の間を往復していたが12月宇品にもどり、再び南方方面への輸送任務につくため、昭和19年1月20日神戸を出港、門司、高雄を経てニューギニアのマノクワリに向う。昭和19年2月6日マニラに入港2月17日当地を出港して2月24日ハルマヘラ着。2月27日ハルマヘラを出港してマノクワリに向う途中、2月28日午後11時16分、マノクワリ北西90マイルマビア島西方ワイゲオ島北方北緯0°15'東経133°02'の地点にて米潜Balao(SS285)の雷撃を受けて午後11時17分沈没した。

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



セミコンテナ船 M.V. "BAAB ULLAH"

船主 The Republic of Indonesia

造船所 佐世保重工業株式会社

全長 134.00m 垂線間長 126.00m

型幅 21.70m 深さ 12.00m

総噸数 9,471.88T 重量トン 10,169t

船級 B.K.I. NK 縮小 1/100模型

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

商船の映像 (9)

Image of Merchant Ships as an element of seascape.

エンプレス・オブ・ブリテン三景

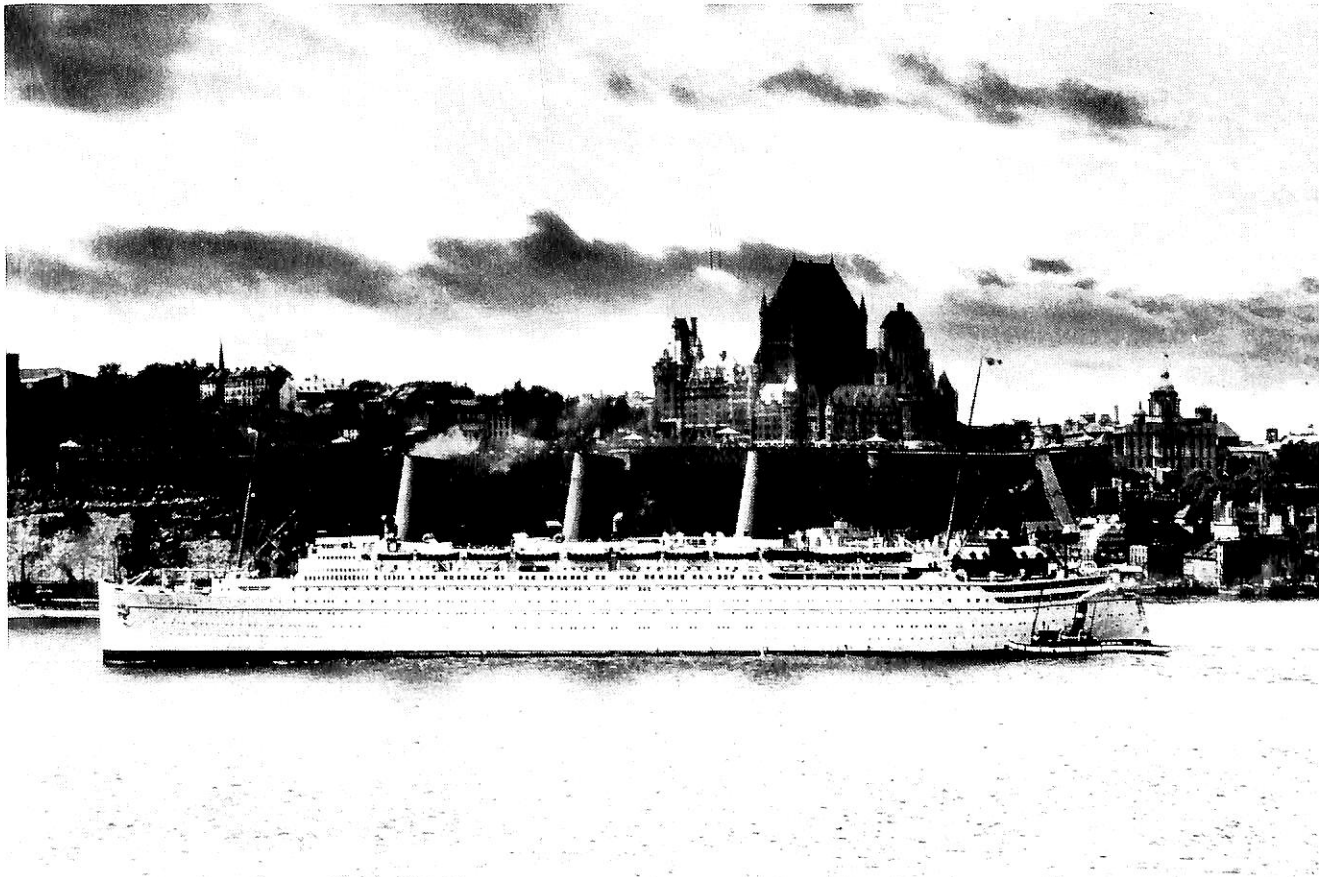
Three views of S.S. EMPRESS OF BRITAIN

本号ではイギリス商船 エンプレス・オブ・ブリテン EMPRESS OF BRITAIN (42,348総トン、1931～40)の居る情景を紹介しよう。人それぞれに運命の違いがあるように、商船の生涯にもそれぞれ異なった運がつきまとっている。戦争のために、その生涯が僅か9年間という薄命であったことを考慮の外に置いても、この巨船は、その性能、設備、外観ともに当時の客船界で逸材といえるものであったに拘らず、カナディアン・パシフィック社にその籍を置いたばかりに、あたら本船の能力が活かせぬままに生涯を終わってしまった悲劇の船である。

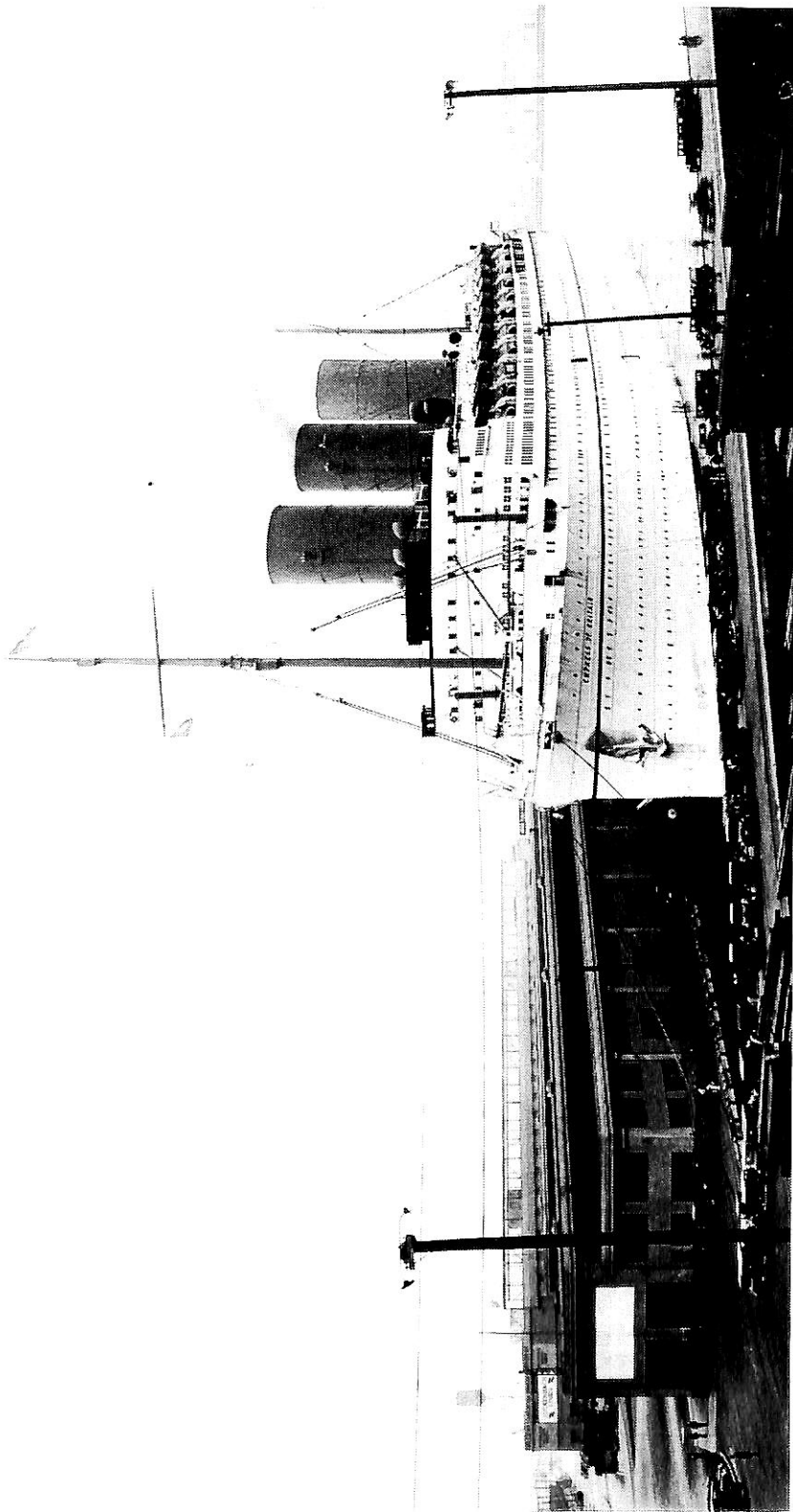
即ち、船主が姉妹船を造らずに本船のみを世に送ったため、同社の北大西洋横断サービスが、就航船のサイズやスピード面でいびつなものとなってしまったこと。また、当時の大西洋(東航)横断客の乗船地としてはニューヨークが圧倒的に人気があったので、ケベック(カナ

ダ)を西側ターミナルとする本船には、多数の渡航客が押しかけるようなことがなかったこと。さような事情で、本船の定期客船としての運航成績は満足すべきものではなかった。いっぽう、12月から4月の期間には、世界一周クルーズに従事するのが常になっていた。

第二次大戦の勃発とともに1939年11月政府に徴用され、翌12月から兵員輸送の任務についた。戦時中の任務のなかには、1940年3月、ニュージーランド行き船団に加わり、クイーン・メリー QUEEN MARY や アキタニア AQUITANIA 等の巨船に伍して航行するという晴れがましい舞台を務めたこともあった。しかし、1940年10月26日、アフリカ廻りで英本国へ帰国途中、アイルランド北西沖でドイツ軍の空爆で大破し、曳航の途中U32により撃沈された。



ケベックに入港するエンプレス・オブ・ブリテン。背景には、カナディアン・パシフィック社が経営するシャトー・フロテナック・ホテルが聳えている。



リフォルニアへ寄港し、パナマ運河を通過して4ヶ月後に
 ニューヨークへ帰着するものであった。この写真は1933
 年3月27日に撮影されたものであるが、整ったデザイン
 のハウス上に屹立する巨大な三本煙突（第三煙突はダ
 ミー）が、本船の重厚さをいっそう高めている。

二回目の世界一周クルーズ（1932年12月～33年4月）
 の途中、ロサンゼルスに寄港した時のエンブレス・オブ
 ・ブリテン。竣工らしい恒例となったこのクルーズは、
 ニューヨークを起点とし、地中海、スエズ運河を経由、
 インド、蘭領東インド、香港、中国、日本、ハワイ、カ

“エンブレス・オブ・ブリテン”

この写真はやはり世界一周クルーズの途中、パナマ運河を西へ向かって（太平洋→大西洋）通航している情景である。撮影時期は不明であるが、場所はゲイロード・カットを抜けたガンボア近くと想像される。本船は4軸船（航海速度24ノット）であったが、クルーズの際は外側のプロペラを外し、18ノットで航海した。定期航路時代の船客定員は1,195名であったものが、クルーズでは700

名しか乗せなかった。現代の同サイズのクルーズ専用船が1,400～1,500名の定員であることに比べれば、本船でのクルーズがスペース面で如何にゆったりとしたものであったかは想像がつく。しかし、本船のクルーズもまた成功したものではなかった。というのは、本船が登場した時期がたまたま世界不況のどん底に当たっていたため、世界的に利用客の数が低迷していたからである。





安全・迅速・丁寧をお約束する

貴船のパートナー・ドック

**2,000総トン乾ドックと、最高の技術が
あなたの船の「安全性」をパワーアップします。**

●主要設備●

●製造能力●

船台	13m × 80m × 1基 11m × 80m × 1基 24m × 45m × 1基 13m × 45m × 1基	499G/T貨物船並びにタンカー 3隻 199G/T貨物船並びにタンカー 6隻 30~60タグボート 3隻 700t積解 50隻 作業用台船 10隻
乾ドック	21m × 80m × 7m × 1基 排水 / 2時間 注水 / 1時間20分	その他各種船の製造及び修理 修理船 平均1月・約20隻 (2,000G/T未満)

藤代造船の以上の能力が、貴船を安全に、まちがいなく
そして実り豊かに航行させます。どうぞ藤代造船に御依頼下さい。

株式会社 藤代造船所

造船所 / 千葉県千葉市中央港1丁目19番2号 〒260 TEL0472(46)3811 FAX0472-46-3815
東京営業所 / 東京都千代田区丸の内1丁目2番1号東京海上ビル新館1516号 〒100 TEL03(211)4861 FAX03-211-4862

3月のニュース解説

米 田 博

海 運 ・ 造 船 日 誌

2月20日～3月18日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

2月

22日○運輸省海運局はかねてより各界からヒヤリングしていたわが国外航海運のあり方に関する意見をベースとして海運造船合理化審議会に諮問のための素案を策定して、日本船主協会に提示し、業界内での検討を要請した。

24日○運輸省は昨年6月「タンカー清水輸送システム調査研究会」(谷初蔵委員長)を発足させて、水事情の悪い中東地域へ、空の大型タンカーで水を輸送する方法を検討していたが、その基本構想をまとめた。

○「船舶解撤十三社共同企業体」が設立された。

29日○細田運輸相は、海運造船合理化審議会(永野重雄(水)委員長)に内航海運用船舶の最高限度量の策定を諮問した。

○日本造船工業会と西欧造船工業会(AWES)は、新しいトン数算定方式の採用に伴うCGRT係数の修正値について専門家会議を開き最終案を決めた。(3月1日まで)

●カメラ・スポーツ用品の商社、東京証券取引所一部上場の大沢商会が会社更生法の適用を申請し、事実上倒産した。負債総額1,250億円。戦後3番目の大型倒産となった。この影響で同じく二部上場の中型カメラメーカーのマミヤ光機が倒産した他両社の関連会社が数多く連鎖倒産した。

3月

1日○イラン向けにペルシャ湾を航行中の商船団がイラク軍に攻撃され、英国の貨物船など5隻が被弾し、これより戦争保険料率は貨物船舶とも急上昇した。

2日○ニューヨーク外国為替市場で円相場が従来の230(金)円台から1ドル=227円50銭に急騰、昨年1月10日以来の227円台となった。週明けの東京市場で

も5日226円05銭、6日223円15銭、7日220円ちょうどと続騰し、3日間で13円もの上昇となったが、週末にかけて騰勢一服となり9日は1ドル=223円75銭で1週間を終えた。

6日○米国の新海運法案は、2月23日上院で可決された(火)いたが、下院でも採択され米国議会を通過した。ただちにレーガン大統領に送られ、10日以内に署名され、署名後90日で発効することとなっているので6月中旬発効の見込。法案の成立により北米航路におけるサービス体制はインディペンデント・アクション(独自行使権)の導入や、サービス・コントラクトなど、これまでに見られない運賃体系などにより集荷運賃競争は激しさを加えるものと予想されている。

7日○海運造船合理化審議会は内航部会を開き、内航海(水)運業界の不況打開のため船腹量の最高限度を設定し、細田吉蔵運輸相に答申した。最高限度量は貨物船2,007千総トン(4,274千重量トン)、油送船945千総トン(2,092千立方メートル)とし、現有船腹量から貨物船は33千総トン(7万重量トン)、油送船23千総トン(5万立方メートル)それぞれ削減した価。同限度量は58年設定に続き2年連続。3月下旬に告示後、向う1年間の時限立法となる。

11日○中国・福建省沖に停泊中だった自動車運搬船「と(日)よふじ5号」(4,176トン)が砲撃を受け、船体に穴があき、積んでいた自動車20台が被害を受けた。

13日○日本開発銀行がこのほどまとめた58、59年度の設備投資動向調査によると、全産業の設備投資(工事ベース)は58年度実績見込が2.7%増のあと、59年度計画では2.6%増となっている。このうち海運は59年度0.5%増(58年度前年比33.9%減)、造船は13.5%減(6.3%減)。

15日○海運造船合理化審議会は、運輸大臣から諮問された「特定船舶製造業安定事業協会法の規定に基づく59年度納付金率」について、造船対策部会(部会長・平本文男東大名誉教授)で現行0.2%を0.25%に引き上げることを決め答申した。なお同部会で運輸省は長期不況に悩む造船業界が今後進むべき方向として、造船企業の集約化などを盛った長期ビジョンの案案を説明した。

海運・造船新体制への息吹

新外航海運政策策定への準備

海運業界が運輸省の指導のもとに、戦後の産業再編成の中で最も大がかりな海運集約を実施してからことし4月1日で満20年になる。この間に海運業界は若干の好況を満喫した時期もあったが、最近10年間は世界的な海上輸送の伸び悩み、船腹の過剰、発展途上国海運の台頭など業界を取り巻く環境は厳しくなる一方である。しかもかつてのように海運市況の急激な好転によって、海運界の景況が一転するというパターンはもはや期待しえず、基本的には世界経済の低成長の下で、海運をめぐる構造的な問題も直視しながら、なんとか打開策を考えねばならない時期となったという認識が一般的になってきた。

そこで運輸省海運局は昨年、外航問題研究会を発足させ、今後の中長期的な外航海運政策のあり方について検討してきた。この研究会はその設立後、中核6社を皮切りに、海運、荷主、銀行、団体、海員組合などから30回をこえるヒアリングをし、今後の海運政策についての関係方面の意見聴取に努めてきた。

その結果、海運局は、4月にも海運造船合理化審議会を外航海運政策のあり方を審議し答申してもらうための素案として、(1)日本商船隊の規模と構成、(2)海運企業経営の活性化と合理化、(3)集約体制のあり方(中核会社と系列会社との関係など)、(4)定期航路の新しい運営方法、(5)海運政策の対応、(6)海運に対する国民理解の喚起、の6項目を問題点の柱とした海運政策の見直し案を作成し、これを日本船主協会に提示し、業界による検討を要請したと伝えられている。

2月23日、日本船主協会の常任理事会に出席した運輸省犬井圭介海運局長は上記6項目について説明すると共に「従来、安全保障の見地から日本船は必要とってきたが、今後は企業経営面からみて、日本船の必要な規模を考えたい。」と述べ、これに対し、日本船主協会熊谷清会長は「海運再建二法に基づく監督権を政策の柱とし、多角化や三国間航路への進出を規制するなどの拘束ばかりで、現在の体制は時代遅れになっている。自主性の回復、活性化で海運企業としての迫力を持った経営を取り戻さなければならない。」と語ったと伝えられている。

今からしばらくは船主協会をはじめ荷主部門その他関係の各界でこの素案をめぐる検討が行なわれるであろう

が、やがて海運造船合理化審議会の中で十分審議が尽されて、活力ある海運産業が生まれるための政策立案が望まれる。

造船業の長期ビジョン

運輸省は3月15日に開かれた海運造船合理化審議会造船対策部会(部会長・平本文男東大名誉教授)で、長期不況に悩む造船業界が今後進むべき方向として、造船企業の集約化などを盛った長期ビジョンの素案を説明した。来年度から、西暦2000年を見据えたビジョン作成作業に本格的に取り組む、と報じられている。

この造船業の長期ビジョンづくりは、低成長下の需要不振や生産性の低下、第3諸国の台頭といった環境変化の中で、このままでは日本造船業も斜陽産業化し衰退するという懸念から、昨年7月船舶局内に原田哲也造船課長をリーダーとする検討グループを設けて検討しているもので、今回造船対策部会へ報告した素案(基本方針)を船舶局では「長期ビジョン作成のためのたたき台」と位置付けていると伝えられている。

今回提示された長期ビジョンの基本方針の特徴は、造船企業・設備の集約化、造船関連企業の体質改善など、初めて造船界の抜本的な構造改善にまで踏み込んだ考え方を示した点であって、特に、設備過剰問題に対して単なる設備処理でなく、系列、集約化の方向を示したことが注目されている。その他に本基本方針がとりあげている今後の進むべき方向は、賃金水準の向上・就労環境の改善を促した労働条件改善、生産設備の自動化による生産性の向上、造船ロボット・高信頼度知能化船技術・海洋関連技術・次世代船舶の開発、などである。

船舶解撤共同企業体

昭和53年当時造船業界は計画造船による新造船建造の見返りとして、スクラップ促進による過剰船腹解消を約束し、船舶解撤事業促進協会を設けてスクラップ促進を図ってきたが、スクラップ船の購入費とスクラップ作業費が発生スクラップ材の販売価格を上廻り、採算がとれないので各社の実行が遅れて、船舶解撤促進助成金が多く未交付のままとなっていた。

このため関係者は頭を痛め種々協議していたが、この関係13社が「船舶解撤十三社共同企業体」を設立して、スクラップをできるだけ低コストで行ない、赤字がでたときの負担を合理的に行なうこととなった。

こうして共同企業体が2月24日に設立されたが、その内容は次のとおりと報じられている。

共同企業体の構成メンバーは35～37次船を手掛けスクラップ義務をもっている三菱重工業、石川島播磨重工業、川崎重工業、笠戸船渠（以上4社が共同幹事）、日立造船、三井造船、住友重機、日本鋼管、来島どっく、常石造船、今治造船、名村造船所、大島造船所の造船13社で、代表理事は中曾敬日本造船工業会専務理事。共同企業体は函館ドックが昭和54年に特定船舶製造業安定事業協会に売却した30万トン級タンカー修理ドック跡地を安定事業協会から借り受け、3月1日からVLCC解撤に着工し、61年3月末までに共同解撤事業を行ない、解撤目標はVLCC4～5隻となっている。

これは民法の組合規程による共同企業体で、本部は日本造船工業会にある。事業内容は、(1)安定協会から上述の跡地を解撤施設として借り上げる、(2)解撤船の購入、(3)工事の発注・施工管理、(4)施設管理、(5)解撤材・解撤品の保管・販売、(6)船舶解撤促進助成金の交付申請・受領——など。解撤にかかわる費用は計画造船量との比率で各社に振り分けられ、従って赤字が発生した場合は各社が解撤義務量の比率に応じて分担することとなる。

共同スクラップの第1船は住友商事が先に日本郵船から購入したVLCC「高岡丸」（21万5,000重量トン、昭和46年3月就航船）で伸鉄材などの発生材も住友商事が販売することとなっている。解撤工事そのものは解撤専門業者の寺岡鉄工所（広島県）が共同企業体の委託を受けて担当し、広島県から専門技術者、作業員約40名が派遣され、地元からも約50名の作業員を雇用することになっている。また施設維持管理、災害防止、環境保全はこの共同企業体が専門業者に対し十分体制を整えるよう指示するとともに、函館ドックに協力要請し、必要に応じて協力協定を結ぶとのことである。

今後第2船以降も似たような体制で船舶の解撤が遂行され、この他に個々の造船所でも工事を行なうこととなっている。35～37次計画造船に関連する船舶解撤の問題は長く未解決のまますぶっていたが、ともあれ前向きな解決ができたことはまことに喜ばしい。老朽船のスクラップは世界中の海運造船両業界が協力して推進しなければ運賃市況の回復が望み得ないことが明らかであるだけに今回の措置は望ましい一つのステップといえよう。

カーク島海域の戦争保険料引上げ

イラン・イラク戦争はますます激化してきた。そしてイラクは「イランの急所であるペルシャ湾岸の石油輸出基地カーク島を攻撃するぞ」とおわせ、イランは「もしイラクがカーク島を攻撃した結果石油輸出ができなくな

ればホルムズ海峡を封鎖する。」と公言しており、もしホルムズ海峡封鎖となれば第3次石油危機も発生しかねないので各国はイラクがカーク島を攻撃しないよう圧力をかけているのが実情である。

ところがイラクは、カーク島そのものへの攻撃はさておき、同島に接近する船舶は国籍に関係なくすべてイラク軍の攻撃の対象となる、と強く警告している。

このようなときに英外務省3月7日夜の発表によれば、イランのバンダルホメイニ港に向けてペルシャ湾を航行中の商船団が3月1日イラク軍ヘリコプターのミサイル攻撃にあい、英国の貨物船など5隻が被弾したとのことで、このうちトルコの貨物船は沈没したと伝えられた。

イラク軍は3月2日、イランに向う船団を攻撃し7隻を沈没させたと発表していたが、攻撃と被害の事実が確認されたのは初めてといわれている。なおロイズ保険協会によると、昨年はペルシャ湾で14隻が攻撃されているようである。

このような情勢をうけて英国のロイズ保険協会は2月28日カーク島の東経49度30分～52度34分の海域航行船の貨物戦争保険料を0.375%から0.50%に引き上げた。これに続いて3月1日にイラク軍がインドの貨物船を破損させた事実を確認して、船舶に対する戦争保険料率を3月6日以降これまでの0.75%から1.5%に引き上げ、引き受け最低期間もそれまでの1週間から2週間に延長した。

この間にいろいろの現象が報じられている。まずロイズ保険協会は3月1日に沈没したトルコの貨物船と、大破、座礁した英国の貨物船について、それぞれ200万ドル（約4億5,000万円）の保険金支払を迫られている。一方イラン保険会社は3月8日カーク島はじめイランの石油積み出し基地に出入りするすべてのタンカーとその積み荷に対し、保険料の一部（保険料率で1%）を負担すると発表し、保険料率の引上げのためイランへの船舶の航行が激減することを防ぐための措置を講じている。最も顕著な現象としてはペルシャ湾を航行するタンカーのスポット運賃が急騰した。もっともこれは一時的で、かつ局部的なものにとどまるものと海運業界関係者はみている。

続いて、イラン向け貨物船団に対する3月1日のイラク軍のミサイル攻撃で英国貨物船など4隻が被害を受けたことが確認されたことに伴う措置として、ロイズ保険協会は8日には貨物戦争保険料を0.50%から0.75%に再引上げし、12日には船舶戦争保険料率を1.5%から1.75%に再引上げた。実際には保険料率は上記基準にもとづいて個別交渉で定められているが、世界の海運界はますます苦しい状況に追い込まれているといえよう。

●新造船紹介

570,000 CFT型冷凍貨物船 “ATLANTIC UNIVERSAL”の設計と建造(1)

三菱重工業株式会社
長崎造船所 造船設計部

1. はじめに

本船は当社が Atlantic Reefers Ltd. の注文を受けて、長崎造船所で建造した570,000 CFT型冷凍貨物船であり、昭和59年1月7日に引渡された。

本船の貨物は主として南アフリカ産の果物であるが果物の他肉類、酪農製品、濃縮ジュース、コンテナ等を輸送できる。積地は、南アフリカ、濠州、南米、揚地は欧州、中近東、米国である。

当社は、昭和54年に建造した、SCIROCOOシリーズの実績に加え、今回は最新鋭の省エネ型冷凍貨物船を目指すべく、設計、建造されたもので当社としては本格的な冷凍貨物船の第3船である。

2. 主要目

船級

American bureau of shipping +A1 (E) +AMS
+RMC and +ACCU

適用法規

- British Department of Trade

- 海上人命安全条約 (1974)
- 海洋汚染防止条約 (1973)
- USCG の外国籍船に対する規則
- S. A. P. E. C. B. の冷凍貨物に対する規則

船型

平甲板型 Semi-AFT. Eng. With F'cle.

主要寸法

全長	約 150.000 m
垂線間長	142.000 m
幅 (型)	24.200 m
深さ (型) (上甲板)	15.100 m
(乾舷甲板)	12.335 m
夏期満載喫水 (型)	9.81 m
計画喫水 (型)	7.50 m

載貨重量およびトン数

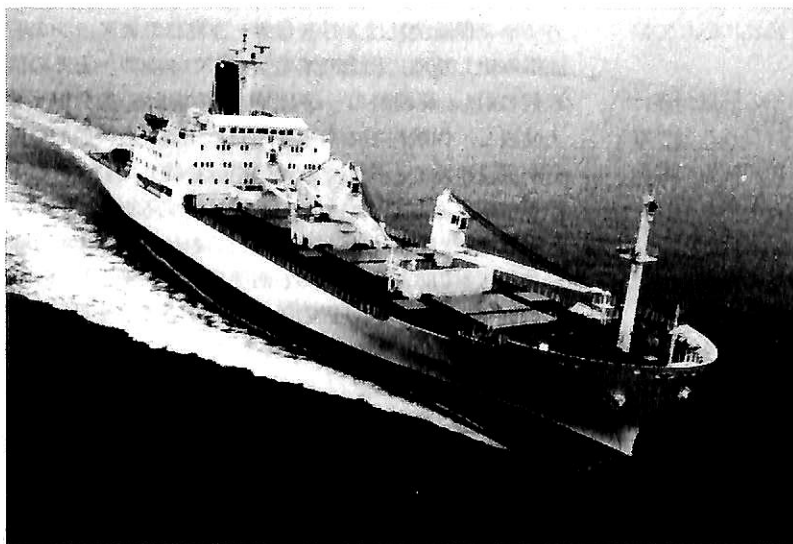
載貨重量 (夏期満載喫水)	12,468 t
総トン数 (国際規則)	13,361 T
純トン数 (国際規則)	5,518 T

容積、甲板面積およびパレット数

冷凍貨物倉容積	17,068.5 m ³
バラスタタンク容積	1,266.5 m ³
燃料油タンク容積	1,931.4 m ³
ディーゼル油タンク容積	372.2 m ³
清水タンク容積	267.2 m ³
甲板総床面積	6,995.3 m ²
総パレット積載量 (ℓ×b: 1.0m×1.2m)	5,381 個

主機関

三菱スルザ ディーゼル機関	
7 RTA 58 (R-1)	1 基
連続最大出力	13,440 PS×123 rpm
常用出力	12,100 PS×119 rpm
補助ボイラ	
三菱MC型船用堅型	
2 胴水管ボイラ	1 基
最大蒸発量	2,000 kg/h



570,000 CFT型冷凍貨物船“Atlantic Universal”の全景

推進器 5翼一体型(ハイスキュー翼)
 直径 5.6 m

速力, 他

試運転最大速力 21.21 kn
 航海速力 20.1 kn
 航続距離 約 17,600 浬
 乗組員(職員12名, 部員18名, 予備3名) 33名

冷凍貨物部主要機器

コンプレッサ			
563,000 kcal/H at -15°C ET/30°C CT	3台		
222,000 kcal/H at -38°C ET/30°C CT	3台		
コンデンサ/エバポレーターユニット			
157 m ² /157 m ²	3台		
ブラインポンプ 227 m ³ /H × 35 mTH	3台		
40 m ³ /H × 20 mTH	1台		
10 m ³ /H × 25 mTH	1台		
カーゴ冷凍用ポンプ 260 m ³ /H × 15 mTH	3台		
ブラインヒータ 300,000 kcal/H	1台		
ヒートエクスチェンジャー	7台		
エアサーキュレーションファン	134台		
空気再生ファン	14台		
コントロール装置			
コンプレッサ調整装置	1式		
ブライン温度調整装置	1式		
冷却海水温度調整装置	1式		

主カーゴハッチカバー

	No.1 ホールド	No.2 ホールド	No.3 ホールド	No.4 ホールド
	m × m	m × m	m × m	m × m
上甲板	12.6 × 7.8	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3
2nd	12.6 × 7.8	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3
3rd	6.3 × 4.4	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3	6.3 × 4.4
4th	4.4 × 4.4	12.6 × 10.3	12.6 × 10.3	—
5th	—	12.6 × 10.3/7.56	12.6 × 10.3	—

スモールカーゴハッチ 2.55 m × 1.9 m 28個

3. 一般配置等

本船は、果物、肉類、酪農製品、濃縮ジュース等の冷凍貨物ならびにコンテナを輸送できる冷凍貨物船であり、貨物倉は+12.5°Cから-30°Cの範囲で温度制御できるように設計されている。

全体配置は一般配置図に示すように、6枚の横置水密隔壁により、船首タンク、第1から第3貨物倉、機関室および船橋甲板、第4貨物倉、および船尾タンクに仕切られている。貨物倉は8グループの温度制御区画に分け



操 舵 室

られており、更に、中間甲板により合計17の通風区画に細分化されている。通風区画には各々クーラーームを設け、区画内の冷気の均一化を図っている。二重底内はバラストタンク又は燃料油タンクとしている。

上甲板には貨物倉の換気用の4個のファンルームが設けられており、このファンルーム上に合計5台のデッキクレーンが整備されている。更に、荷役効率の向上、雨天対策、冷気逃げ防止等の目的で、スモールハッチカバーおよびサイドポートドアが各貨物倉に1対ずつ設けられている。

4. 船型および諸性能

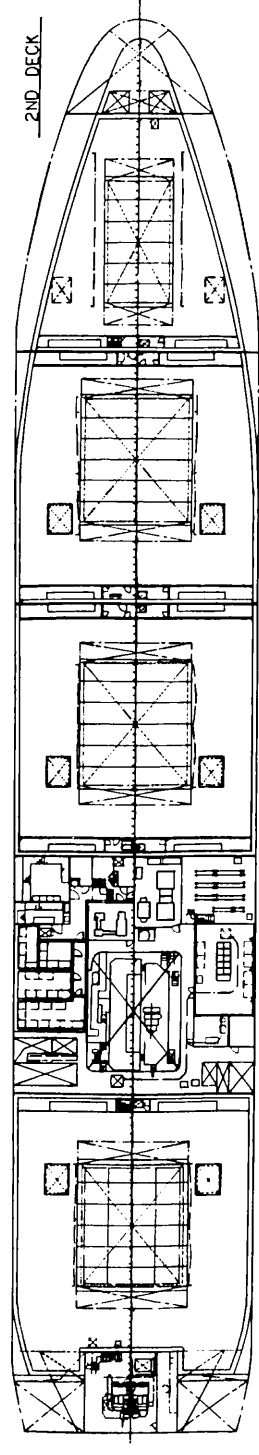
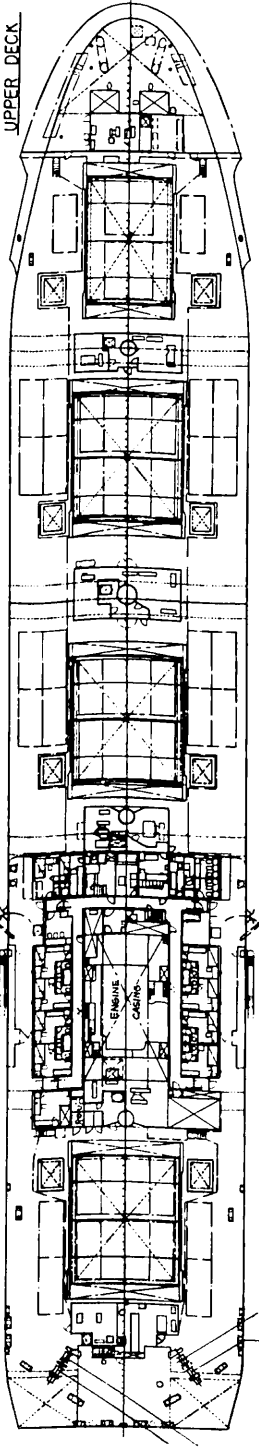
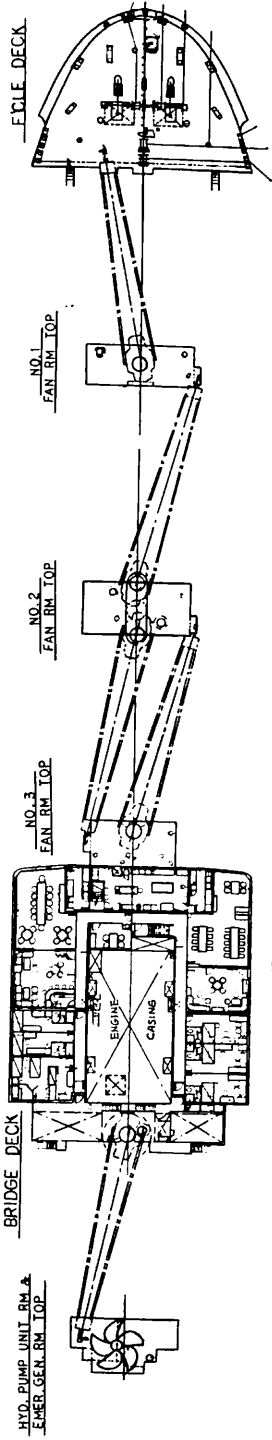
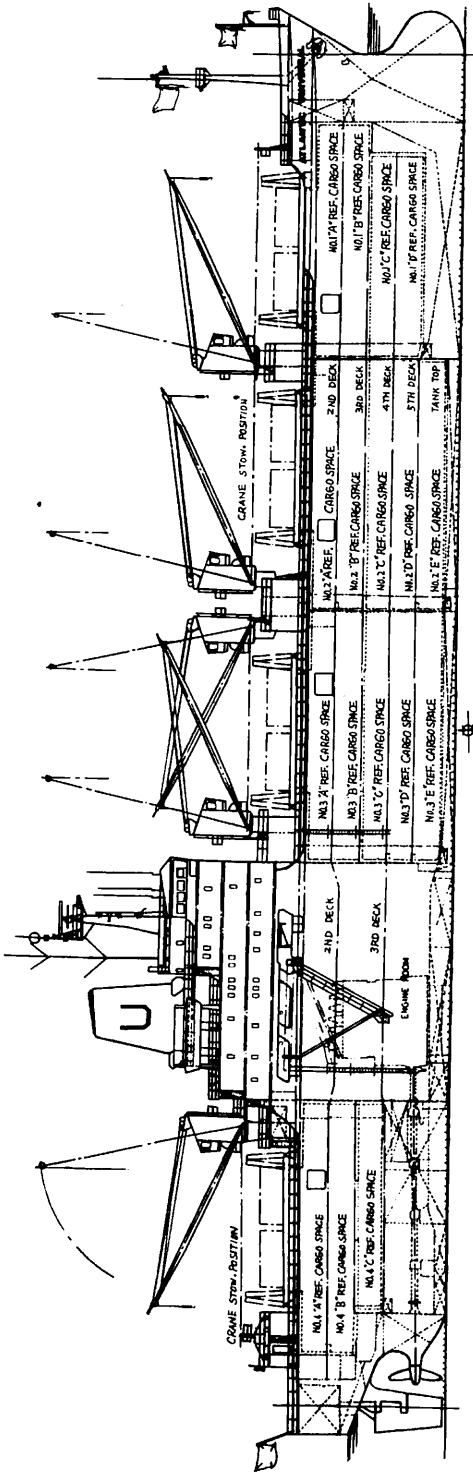
4.1 船型

本船の船型決定にあたっては、全長ならびに貨物甲板面積についての船主からの要求を満足した上で、経済的にもっとも優れたものとなるよう配慮した。特に、当社においては、長年にわたる開発、蓄積された多くの船型データが完備されているので、これらを余すことなく活用して船型を決定した。本船の性能については、海上試運転にて当初の計画を上回る優れたものであることが立証されている。

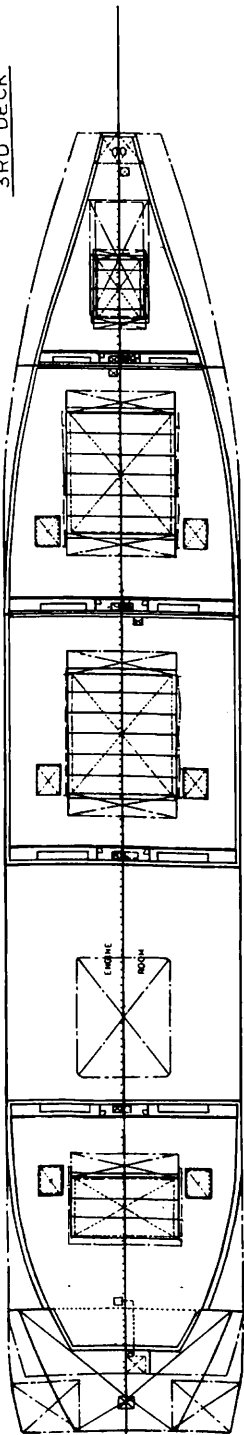
4.2 トリムおよび復原性

冷凍貨物船の貨物は比重が小さく、多層甲板を有するため、重心高の傾向となり復原性が問題となる。このために、本船においては特に、燃料消費状態においての復原性を確保すべく設計を行なった。

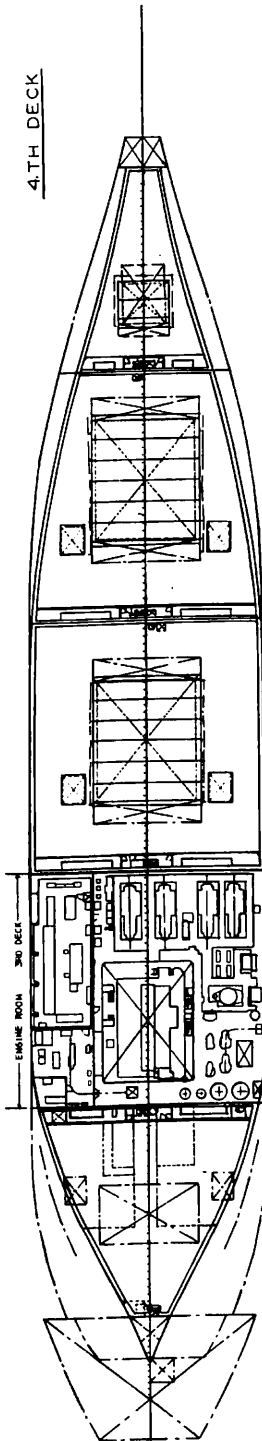
また、強度喫水、サービス喫水、バラスト喫水の差が大きいため、各状態において適切なトリムを保持した上で必要な性能が確保できるよう配慮されている。



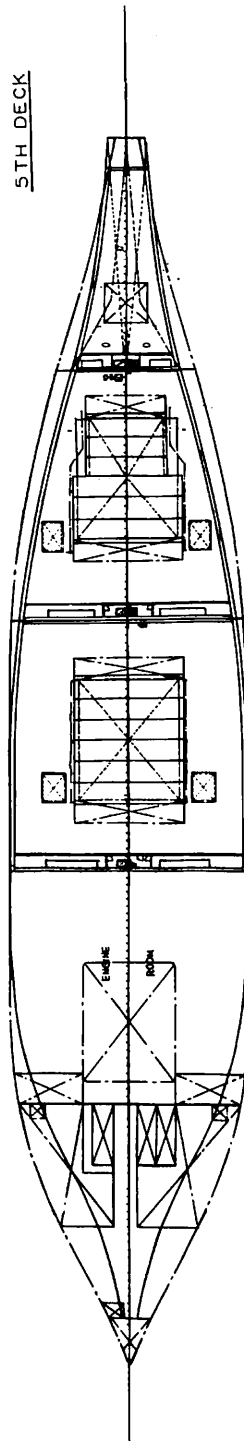
3RD DECK



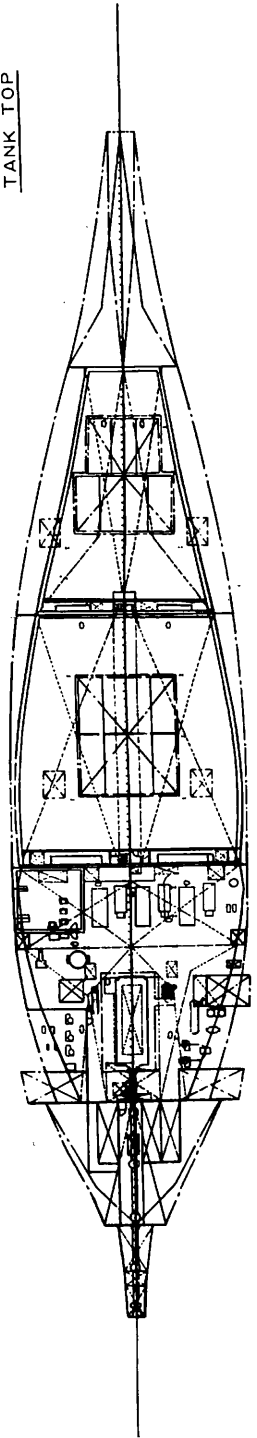
4TH DECK



5TH DECK



TANK TOP



Atlantic Reefers Ltd. 向け 570,000 CFT 型 冷凍貨物船 "ATLANTIC UNIVERSAL" 一般配置図
三菱重工業・長崎造船所建造

5. 船殻構造

5.1 構造方式とその特徴

本船の構造方式は船底部（二重底を含む）及び甲板部は縦肋骨，船側は横肋骨方式で設計され，実体肋骨は最大 2.4m，特設肋骨及び甲板横桁は最大 3.2m の心距で配置し，梁柱を最大 7.2m の間隔でハッチサイドガーダーの位置に設けた構造である。

本船の構造上の特徴は多層甲板船であり，冷凍パレット積載時のクリヤ高さを確保した上で甲板間の高さを極力低くおさえるために，主構造部材はそのスパンに対して非常に深さの浅い構造として本船クラスの大きさの船では最大のパレットを積載出来る様な設計としている。以下は，これに対して行なった設計の一例を示す。

- 1) 直接強度計算を行ない，二重底高さを可能な限り低減した。
- 2) ハッチサイドガーダー及びハッチエンドビームは 2 条とし又，高張力鋼 ($\sigma_y = 32 \text{ kg/mm}^2$) を使用した。

5.2 材質

冷凍区域の船殻構造のうち，下記の部材は E 級鋼 (EH 鋼) を使用した。a) 下層甲板の鋼板及び縦通梁，b) ハッチサイドガーダー及びハッチエンドビーム (上甲板を除く)，c) 横置水密隔壁板 (機関室前端壁及び船首隔壁を除く)。なお上記 E 級鋼 (EH 鋼) に取り付けられる艀装品中，ハッチカバー開閉用のヒンジ等の過大な荷重がかかるもの，又レール，シールバー等の比較的長いもので縦応力の流入が懸念されるものには E 級鋼を使用した。

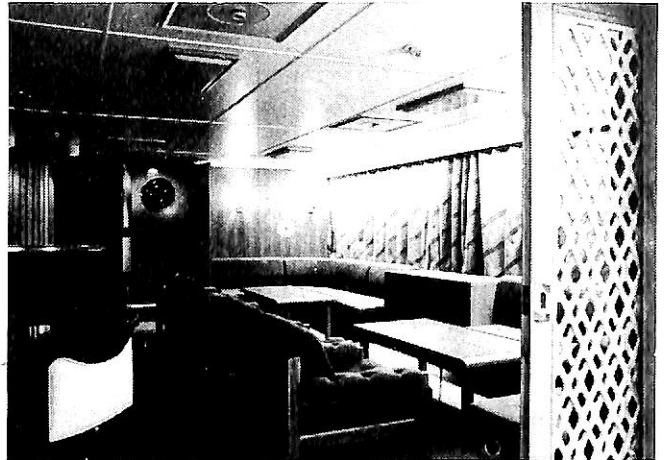
5.3 溶接及び工作

溶接に当たっては溶接棒の乾燥及び保管，アークストライク，ショートビード等に関する一般的な注意事項を徹底するとともに，E 級鋼に取り付けられる部材は，そのものの材質が A 級鋼でも溶接端部からの欠陥を防止する目的で E 級鋼用の溶接棒を使用した。

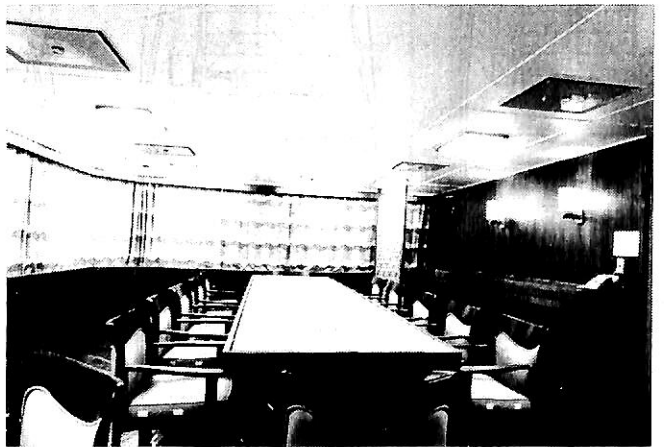
6. 船体艀装

6.1 ハッチカバー及びサイドポルトドア

本船の暴露甲板及び冷凍貨物倉内の中間甲板ハッチカバーは，鋼製フォールディング式で，暴露甲板は油圧シリンダー，貨物倉内は本船デッキクレーンによるワイヤ操作によって開閉される。



士官用ラウンジ



士官用ダイニングサルーン

暴露甲板ハッチカバーは風雨密，防熱付とし，貨物倉内防熱甲板ハッチカバーは気密，防熱付とし上下甲板間に異種貨物が積みつけられるようになっている。

貨物倉内中甲板ハッチカバーは，中間甲板と同じくハッチカバー上に冷風々路を設けている。又暴露甲板上及び中間甲板の各船艀両舷に，バナナ荷役用の小型ハッチを設けている。

サイドポルトドアはクリア寸法 2m × 1.85m で，各艀の“A”カーゴスペースの両舷に各 1 基ずつ，合計 8 基設けられ，舷側からの荷役を可能にしている。開閉は手動ポンプによる油圧シリンダー駆動である。

6.2 荷役装置

電動油圧式デッキクレーンを 5 基，設備している。要目は次の通りである。

巻上げ荷重	14/5/3 T
巻上げ速度	10/22/84 m/分
俯仰速度	35 秒
旋回速度	1.1 回転
旋回半径	19 m—4.5 m

6・3 その他一般機装

(1) 甲板機械

揚錨機 (電動油圧)	24 t × 9 m/分	1 台
係船機 (電動油圧)	9 t × 15 m/分	3 台

(2) 消火、火災探知装置

本船の貨物艙には固定式炭酸ガス消火装置及び、煙管式火災探知装置を設備し、機関室には固定式炭酸ガス消火装置及びイオン式火災探知装置を設備している。

(3) 管艙装

各燃料油タンクには空気式液面計、バラスト及び各船艙ビルジタンクはサウンディングパイプを備え、また各船艙のビルジウェルには、ハイレベルアラームを備え遠隔指示を行なっている。尚、燃料油ライン及びビルジラインのバルブは機関室内からの遠隔操作、バラストラインのバルブは手動操作としている。

(以下次号)

技術短信

技術短信

船舶衝突予防システム

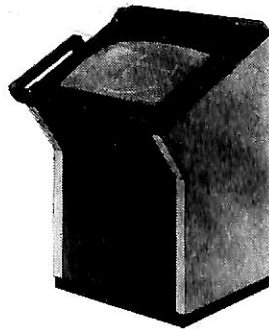
“NAVCAS”を開発

日立造船株式会社は、かねてより「超自動化船(CAV*)」の研究開発を進めていたが、この程サブシステムの一つとして日立造船情報システム株式会社および株式会社光電製作所と共同で船舶衝突予防システム Automatic Radar Plotting Aid (ARPA) “NAVCAS”を開発した。

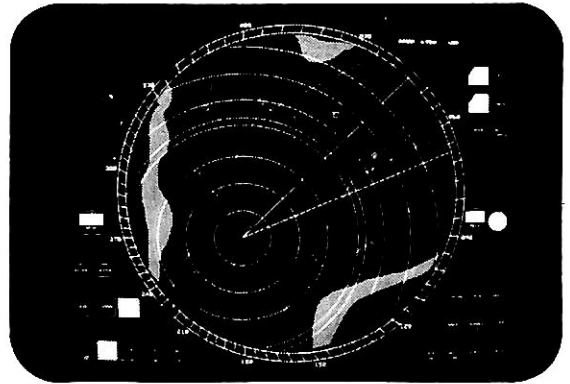
船舶衝突予防システムは、レーダー信号をコンピューター処理し、他船の動き(船速・方位)を予測して自船との衝突危険性の有無を自動的に判定するとともに、衝突危険の場合は、避航操船シミュレーションによってタイムリーに避航操船情報を提供する船舶安全航行に必要な装置である。

本システムは、既に開発済みの大洋自動航法システム“TRANSOLINE MK-II”、狭水域航法援助システム“NAVGUIDE”及び音声操舵システムとともに、同社のトータル航法システム構築の延長線上の開発であり、また本年9月より向う4年間の間に10,000 GT以上の全船舶(ただし、タンカー以外の既存船は15,000 GT以上)に順次ARPAが法定装備義務となるためそれに先がけて開発したものである。

開発に際しては、IMO規格に合致することはもちろん、人間工学的見地から操作の簡易化、判断の容易さ、迅速さに主眼をおき、カラーCRT(Cathode Ray Tube)、タッチパネルの採用、装置のコンパクト化など、



船舶衝突予防システム“NAVCAS”



“NAVCAS”の画面表示例

最近のエレクトロニクスの最先端技術をフルに活用している。IMO動作性能基準に合致、主な仕様は次の通り。

(1) 表示機能

- 表示管：26インチ高精細度カラーCRT
- 有効直径：355ミリ
- 表示色：8色(例：安全物標—水色，危険物標—黄色，最危険物標—赤，等)
- 表示範囲：1, 5, 3, 6, 12, 24海里

(2) 捕捉機能

- 自動捕捉
- 手動捕捉(CRT上で捕捉したいエコーを指で押えるだけで行うことができる。)

(3) 追尾機能

20物標を最大40海里まで追尾可能

(4) 表示モード

- ノースアップ/ヘッドアップ/コースアップ
- 相対運動表示/真運転表示
- オンセンター/オフセンター

*CAV: Computerized and Automated Vesselの略

策は不要である。

い) タンクは船体から独立しており、サポートデッキに乗っているだけである。したがって、船体の変形に対しても拘束反力は生じない。又船体に生じたクラックがタンクに伝播することがない。

本方式はNK, DNV, ABS, LR など世界の主要船級協会の承認を取得済みである。

3. GT メンブレンタンク方式 LNG 船

GT 方式 LNG 船は“POLAR ALASKA”以来多くの就航実績によって、その高安全性、船価面での絶対的有利さが認められ、構造方式もよく知られているところであるが、本方式は次世代の LNG 船として、より効率を高め、貨物操作、運航の容易さをねらって次のような改良が加えられた。

(1) 低 B.O.R 用防熱構造

図 4 に示すように、一次・二次バリヤはインバ製メンブレンで、防熱をパーライト入り合板箱とする基本構造に変わりはないが、防熱箱を 0.5m(幅)×1.2m(長)から 1.0m(幅)×1.2m(長)に大きくし、直交する合板製桁の一方のものにポリウレタンに代え、一次防熱箱をとめ

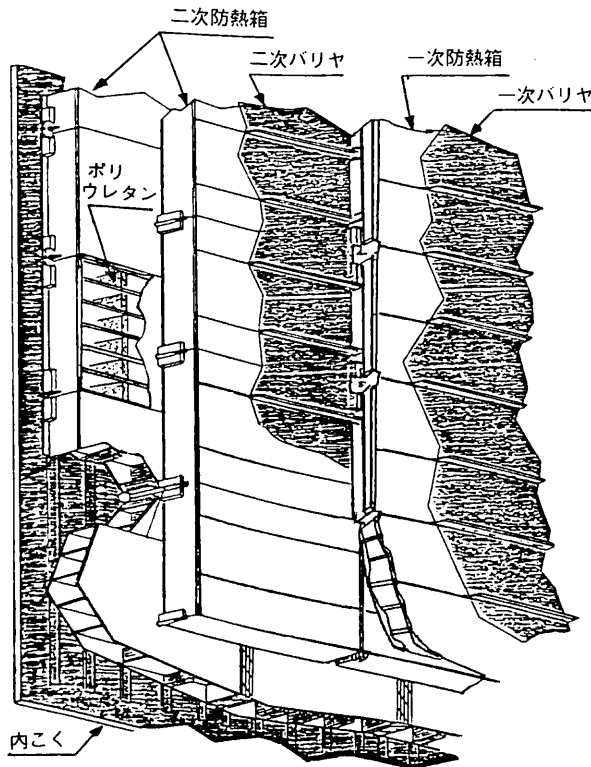


図 4 GT 改良方式

る Uバーを廃止し、コーナー部のメンブレン固着金物(チエア)を改良して防熱性能を大幅に向上した。

防熱箱は取扱いの便のため、二次防熱箱を 2 層、一次防熱箱を 1 層の計 3 層とした。この改良方式によると B.O.R 0.1 が容易に得られる (図 5 参照)。

(2) スロッシング圧を大幅に下げるタンク形状

タンク肩部を大きくすることによって、スロッシング圧を大幅に下げることに成功した (図 6 参照)。このタンク形状の採用によって、スロッシング問題は解決したばかりでなく、肩部をタンク深さの 30% 以上によることによって、80% レベルの積付けも可能になった。この積付条件については LR, BV の承認を取得済みである。

これらの改良は GT 方式が持っている下記特長と相まって、より安全、経済的な方式をつくり上げることに成功した。すなわちその特長は、

(1) 一次、二次バリヤともにインバメンブレンで、言

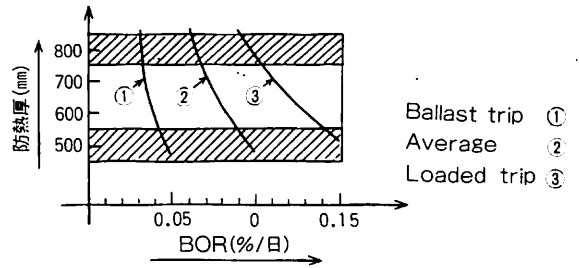
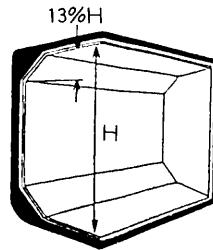
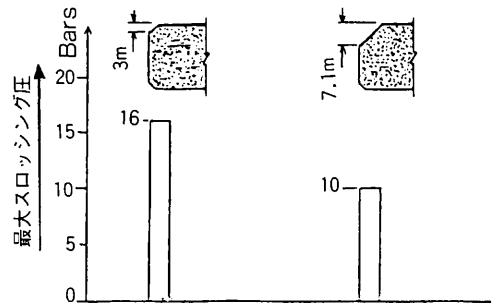
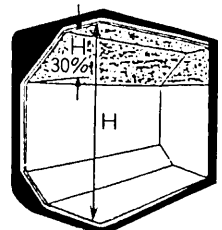


図 5 防熱厚 - B.O.R



旧タンク形状



改良タンク形状

図 6 スロッシング圧

わば同じ安全性をもつタンクを二重に備えたものである。

- (ロ) メンブレンはフレキシブルで、座礁、衝突などで船体が大変形してもこれに伴って変形し、液密を保持する。
- (ハ) メンブレンの熱容量は極めて小さいので、LNGの急冷によるサーマルショックは生じない。この理由からタンクは予冷なしでLNGを積むことができる。すなわちバラスト航海中のタンクの予冷が不要のため、LNGを全量揚荷できるので正味輸送量が増加し、バラスト航海中のB.O.Rも小さくなる。
- (ニ) 船型が小型で、上甲板が低くフラットであるため、風圧抵抗が小さい。このため、強風下での操船、係船に支障がなく、見とおしが良いので操船の安全性が高く、上甲板へのアクセス、荷役、係船作業が容易である。
- (ホ) 改良方式ではB.O.Rが小さくなるので、BOGのみによる主機最低出力が小さくなり、船速領域が幅広いものとなる。これにより経済的な運航計画がたてられる。

4. 日立造船のLNG船技術と建造体制

日立造船のLNG船開発の歴史は、すでに20年余に及び、この間に1章に述べたようにあらゆるタイプのLNG船技術を完成した。特にかつてのカリングスLNGプロジェクトにおいては、LNG船の受注が内定し、建造のためのすべての作業を完了していた。これはイラン政変のため実現しなかったが、その後も絶えず技術の蓄積、改良を続けLNG船建造体制を完璧なものにしている。これら技術、建造体制の一端を以下に述べる。

4・1 日立造船・CBI球形タンク方式

(1) タンクの安全性の確認

波浪外力の推定からタンクの応力推定までの全解析過程を一貫したコンピュータプログラムで行うタンク応力解析のトータルシステム(TSA)を開発し、LNGタンクの応力状態を完全に把握した。

これを基礎としてLBF理論による解析と、関連実験により、万一タンクにクラックが生じても、大破壊に至ることなく、十分に余裕をもって所要の期間を安全に航行し得ることを証明し、いわゆるIMOコードの定めるタイプBに適合するとして前記船級協会の承認を取得した。

(2) 自動溶接法の開発

9%Ni鋼についてはHZ・CLなる溶接棒を開発し、

自動溶接の大幅な採用により溶接の品質、能率の向上ができた。アルミニウムについては、CBIが陸上タンクで確立した大径棒による溶接技術をもとに、当社の建造方式に合わせて改良を加えた。

(3) 1,000m³LNG実験船の建造

本方式タンクを搭載した1,000m³LNG実験船を建造し、設計値の確認、冷却、航走等の広範囲の実験、製造原単位の把握等多くの成果をあげた。この船は現在LEG船として好調に就航している。

(4) 建造体制の確立

最新、最大の設備をもつ有明工場を、日立造船・CBI方式LNG船の建造工場にあて、当社のLPG船など特殊船建造技術と、世界最大のタンクメーカーCBIのタンク製造技術を結集して、建造体制を確立した。

同工場では9%Ni鋼、アルミニウムいずれのタンク方式でも即応できる。

4・2 GTメンブレンタンク方式

(1) スロッシング現象の解明

日立造船はスロッシング問題の研究においては、永年の経験と技術を蓄積している。模型実験より得られたランダムなスロッシング圧をもとに、実船に作用する圧力を推定するコンピュータシステム(Sloshing Data Processing System, 略称SDPシステム)の開発もその一つである。

GT社の改良タンク形状についても、模型実験とSDPシステムによる解析を行ない、そのスロッシング圧低減効果を確認している。

(2) 国産インバの共同研究、自動溶接機の開発

インバ材の安定的、かつタイムリな調達をはかるべく、溶接、加工性のすぐれたインバを大手製鉄所と開発した。又メンブレンの完全自動化を旨として新たに自動溶接機を開発した。

(3) 防熱工事の機械化

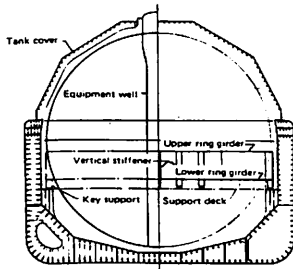
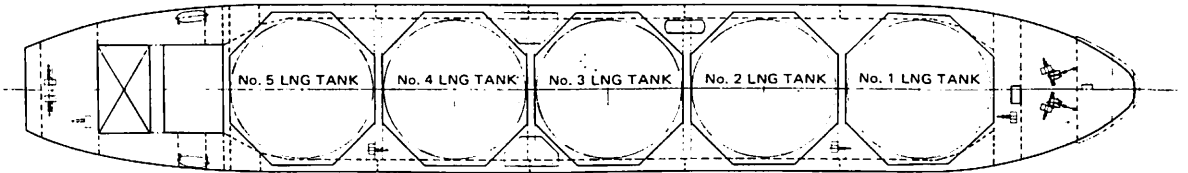
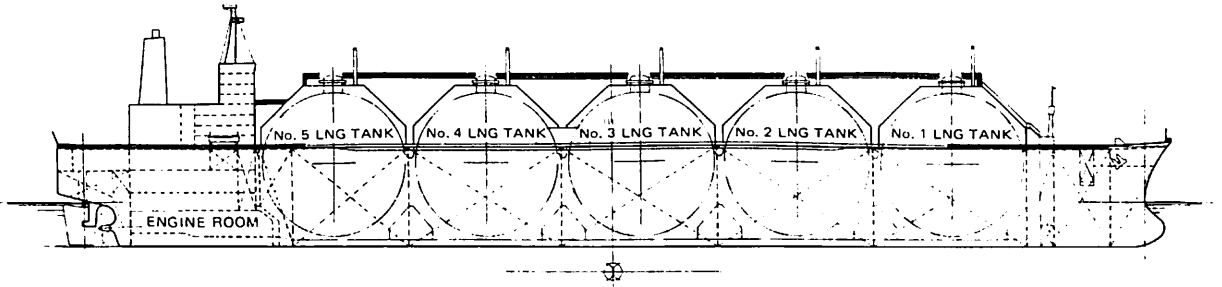
防熱箱、同金物の現場取付け専用機を開発した。これにより取付精度向上、時数の短縮が可能となった。

(4) 大型模型の製作

このような建造技術の集約として大型模型を製作し、LNGタンク製造技術の習得、工作管理システムを確立し、設備計画を樹立した。又冷却試験により防熱性能を確認した。

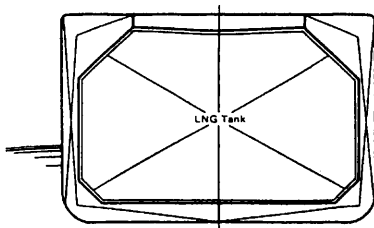
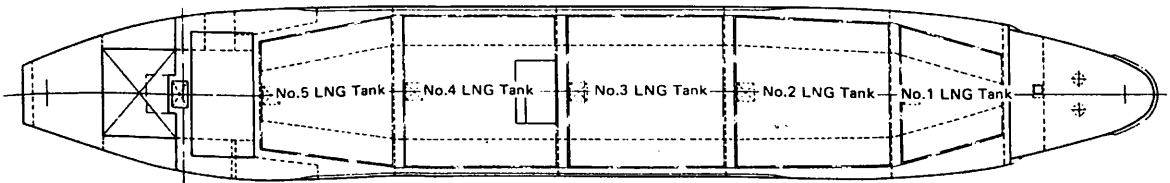
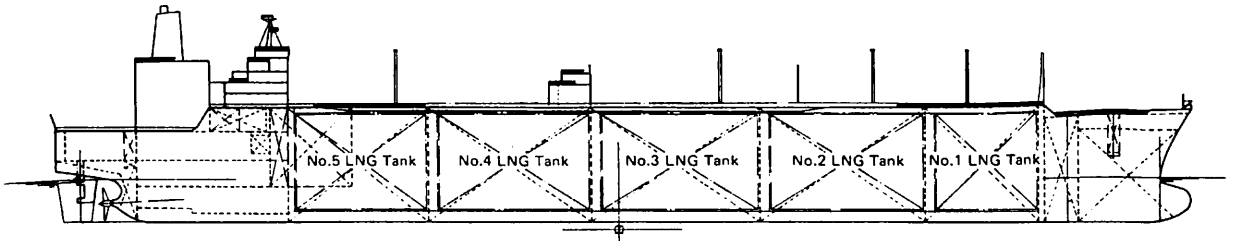
(5) 建造体制の確立

本方式LNG船の建造は、広島工場で行われるが、同工場はLPG船など特殊船建造に多くの実績をもとに、本方式建造に関する技術を確立した。



全 長	約 290.00 m	タンク容量	
垂線間長	273.00 m	LNG タンク	125,000 m ³
型 幅	44.60 m	燃料タンク	6,450 m ³
型 深	25.00 m	ディーゼル油タンク	150 m ³
喫 水 (計画)	10.50 m	清水タンク	600 m ³
総トン数 (IMO新トン)		バラスタタンク	53,580 m ³
	約 104,100 T	乗組員	41 人

125,000 m³ 型 HZ-CBI 球形タンク方式 LNG 船



全 長	約 280.00 m	タンク容量	
垂線間長	266.00 m	LNG タンク	125,000 m ³
型 幅	43.00 m	燃料タンク	8,900 m ³
型 深	28.20 m	ディーゼル油タンク	160 m ³
喫 水 (計画)	10.65 m	清水タンク	1,120 m ³
総トン数 (IMO新トン)		バラスタタンク	60,300 m ³
	約 84,500 T	乗組員	41 人

125,000 m³ 型 GTメンブレンタンク方式 LNG 船

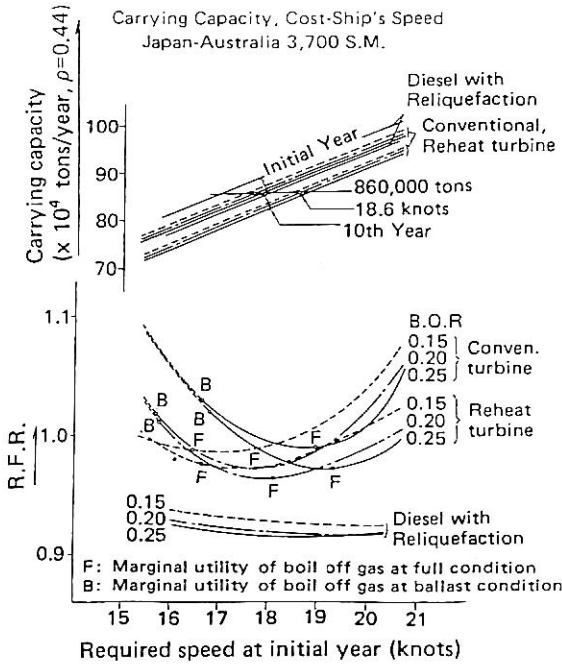


図7 LNG 輸送コスト係数

4.3 LNG 船の設計

日立造船は LNG 船の設計にあたっては安全性とともに、経済性を追及して来たが、その成果の一つとして、輸送コストを考慮した最適輸送システムを求める手法を確立した。図7は、その計算例を示したもので、主機方式、B. O. R.、船速等と輸送コストの関係を示すものである。

日立造船が確立した技術によって設計した 125,000 m³ 型 LNG 船の主要目と配置図を、前頁にまとめて示す。上図は日立造船・CBI 球形タンク方式を、下図はGT メンブレンタンク方式を示す。

5. おわりに

以上は、日立造船・CBI 球形タンク方式およびGT メンブレンタンク方式 LNG 船の構造概要と建造体制について述べたものである。日立造船ではこの他、日立造船方形タンク方式、GT・MDC メンブレン方式およびTGZ メンブレン方式についてもその技術を確立し、直ちに建造できる体制にあることを述べておく。

< 700Z シリーズ > 新素材 高マンガン高ニッケル青銅 (MHB-TD) 使用の 弁体を開発

巴バルブ株式会社

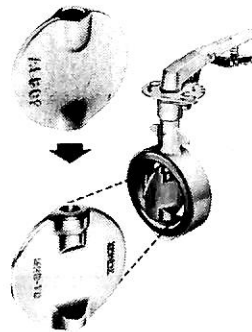
従来、バルブには、銅合金として青銅 (B C 材) が主として使われていたが、最近の水質悪化と高温化によって脱亜鉛現象を起こし、腐蝕するという欠点があった。このため従来の 700 Z では、アルミ青銅 (ALBC 材) を弁体の標準材質として採用していたが、ダイキャストや鍛造という量産に不向きであった。

そこで開発に着手したのが、アルミ青銅以上に耐蝕性がよく、量産に向く新素材であった。同社と三菱金属中央研究所との 4 年間にわたる耐蝕テスト、機械強度テスト、加工テストの結果、種々の成分比の試作合金の中から、バタフライバルブの用途に最適な成分比の新合金を発見し、MHB-TD という名称で実用化にふみきった。

*MHB-TD とは、高マンガン高ニッケル銅系合金である。

特長

1) MHB-TD は、ダイキャスト、鍛造が可能なため、



MHB-TD 弁体

量産が可能でかつ耐蝕性はアルミ青銅以上である。

- 2) MHB-TD で製造された弁体は、金型成形のため、表面粗度が細かく、仕上がりが美しいうえ、流体摩擦が少なく、腐蝕もしにくく圧力降下が向上している。
- 3) また、金型による冷却のため、表面に固いチル層が形成され、これが強度と耐蝕性をさらに向上させている。
- 4) 駆動部は、ロックレバー式、ウォームギア式、空気圧シリンダ式の 3 種類を揃え、様々な用途に応えられる。
- 5) 本体に軽量で強靱なアルミ合金の採用で、全体の重量は従来のバタフライバルブに比べ約 1/4 を実現している。
- 6) 我が国を始め、世界各国で特許を取得している定評あるモレロ構造に操作トルク値の低減、CV 値を大幅に高めるなど数々の新技術を採用している。

お問い合わせ先

巴バルブ株式会社 広報課へ

〒550 大阪市西区靱本町1-11-7 三井ビル

TEL 06(448)1221 (大代表)

● 外国船紹介

8,000m³型LPG運搬船 “BUTADIEZ”

編 集 部

モーターシップ誌1983年9月号にスペインの海運会社 Butano S A 社向けに Astilleros Espanoles SA (A ESA) 社の Olaveaga 造船所で建造した 8,000m³型 LPG 船 “Butadiez” の記事が掲載されていたので、読者の方々に参考になるものと思ひ抄訳して紹介することにする。

序 論

本船は Butano 社の第10船で、かつ最大の LPG タンカーであり、AESA社に発注した第5船である。1983年3月に引渡しを受け、Gijon 港においてガス試運転を行なった後引き続き北アフリカ及び欧州からスペインへのプロパンおよびブタン輸送に就航している。

船体は、ホールド底部および主甲板部に縦肋骨を使用している以外は、全長を通して横肋骨を使用する従来型的设计方式に従って建造され、バルバスパウおよびトラソサム型船尾を採用している。

9枚の横置隔壁で10区画に分割されており、うち6区画は貨物ホールドであり各1コのタンクが据え付けてある。貨油容量は6タンク合計で8,036m³である。

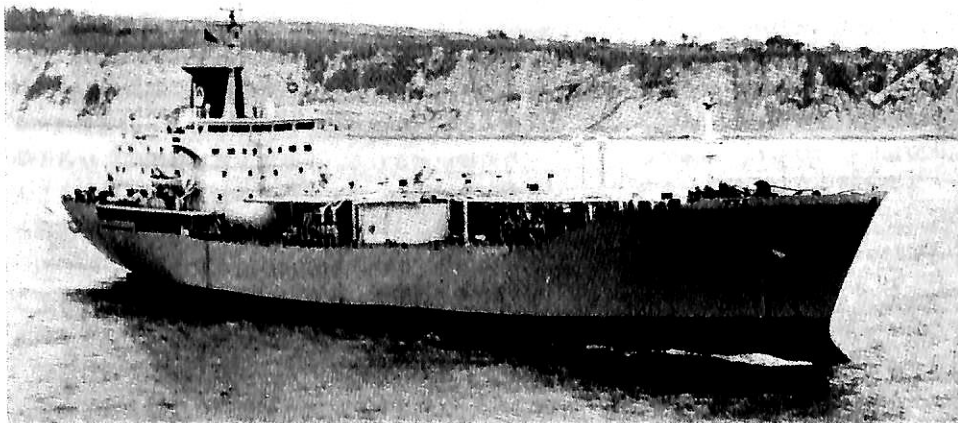
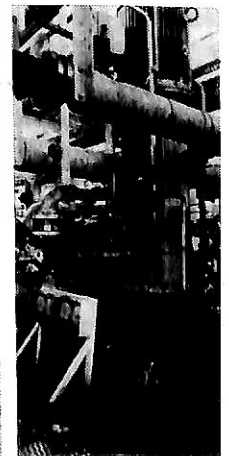
ホールド内のタンクは、配置図に示す通り横長型で、5コは横置きであり、No1タンクのみ縦置き型となっている。バラスタタンクと燃料油タンクは二重底内にある。

本船はBV規則に従って建造され、無水アンモニア、ブタン、ブタジエン、プロピレン、およびプロパン(以上は6.86バルにて)、および塩化ビニールモノマー(5.88バルにて)を積載することができるようになっている。さらに、下記の規則を含むスペインおよび国際規則も適用されている。

- ・バラ積みで液化ガスを運搬する船舶に対するIMOガスコード
- ・外国籍の液化ガス運搬船に対するUSCG規則
- ・危険貨物の海上バラ積み輸送に対するRegistro Italiano Navale規則
- ・液化アンモニアを運搬する外航船舶に対するオランダ規則
- ・貨物船に対する火災安全要件に関するIMO勧告

主要目

全 長	127.25 m
垂線間長	116.00 m
幅 (型)	21.30 m
深 (型)	12.10 m
喫水 (型)	7.00 m
(最大)	7.014 m
載貨重量 (最大喫水において)	6,910 t
総トン数	8,046 T

8,000m³LPG船 “Butadiez” 全景

ディープウェルポンプ

船の科学

純トン数	4,745 T
主機関	AESA-MAN-B&W 8K45GFC型 ディーゼル機関 1基
出力	5,181 kW (7,040PS) × 227 rpm
船級	BV \star 1 3/3, E, ICE III Deep Sea Liquefied gas carrier minimum temperature -48°C
航海速力 (喫水 6.5 m)	16.0kn
航続距離	10,500 浬
定員	33名
タンク容量	

貨物タンク (ネット容積, 20°C, 100%)

Na 1	1,240 m ³
Na 2	1,325 m ³
Na 3	1,382 m ³
Na 4	1,382 m ³
Na 5	1,382 m ³
Na 6	1,325 m ³
Total	8,036 m ³
ディーゼル油	188 m ³
燃料油	754 m ³
潤滑油	48 m ³
バラスト水	1,939 m ³
清水	216 m ³

貨物タンク

6基のタンクは Olaveaga 造船所製の独立式タンクで、材質は西独 Hoesch 社製の炭素マンガ鋼である。各タンクは、揚荷ポンプ用汚水溜め、パイプ及び計装機器の接続のためのアッパードームを有している。タンクと鋼製土台との間には、高強度の強化プラスチック積層板つなぎ装置があり、Philadelphia Regin 社製の低温用エポキシ樹脂によって各タンクにパックされている。タンク支持部は、ローリング、ピッチング、衝突、荷油温度の変化による収縮・膨張等の影響に耐えることができ、またアンチ・フローテーション抑制装置がついている。

断熱材はタンクの外面に直接取り付けられ、50mm厚の発泡ポリウレタンフォーム2層で構成されており、また、湿気の通過を避けるためにガラス材補強のマスチック樹脂2層が設けられている。更に、10mm層のポリウレタンによる防湿対策が施こされており、表面すべてが1.2mm厚の亜鉛メッキ薄鋼板によって被覆されている。Atein 社製のこの断熱材は、貨油温度-48°C、海水温度32°Cおよび周囲温度45°Cにおいて、総熱伝達係数は0.3132 W/m²/°Cである。



オフィサーズラウンジ

荷役装置

船体中央甲板室内の冷凍プラントおよび荷役制御室からの荷役および監視システムは、高度に洗練されたものである。この装置は、西独 Cryogas 社の設計にもとずき Controles y Equipos Navales, SA (CONAVE) 社で製作された。2種の異なったグレードの貨油を同時に積荷、揚荷、あるいは輸送することができる。

陸上の冷凍タンクからの積荷は10時間かかる。圧力4バールに対応する温度まで冷却されたプロダクトの入っている過圧陸上タンクからの積荷は、プロパンの場合40時間、アンモニアの場合は30時間を要する。

0°Cから-10°Cまでの貨油冷却時間は、プロパンの14時間からブタディエンの116時間までいろいろである。満載貨油の加熱時間を含む揚荷時間は約20時間であり、もし加熱の必要がなければ10時間である。

荷役および再液化に使用する装置は次の通りである。

- 電動ディーブウェル揚荷ポンプ 6台
容量 140 m³/h × 150 m (比重 0.69)
- ブースターポンプ (圧力増加用) 2台
容量 400 m³/h × 150 m
最大ポンプ速度 2,980 rpm の 0~100% の間で操作可能な静圧可変速度回路を介して電気駆動される。
- 各 210 kW × 580 rpm の複動スルザー K 140-2F 型直接再液化圧縮機 4台。Alconza 社製電動機により直接駆動される。手動操作容量制御により各圧縮機の 0, 50%, 100% 荷重をコントロールすることができる。4台ともグリコール/水混合物を熱媒とする加熱/冷却閉回路に連結されている。

他の荷役用機器としては、液位調節弁付シェル&チューブ式貨物コンデンサーおよびページコンデンサーがある。タンク圧力、液面レベル、液温を表示する計器盤、ならびにガス検出警報装置が船橋内に設置されている。制御システムは半自動式で、それぞれの機械の選択およ

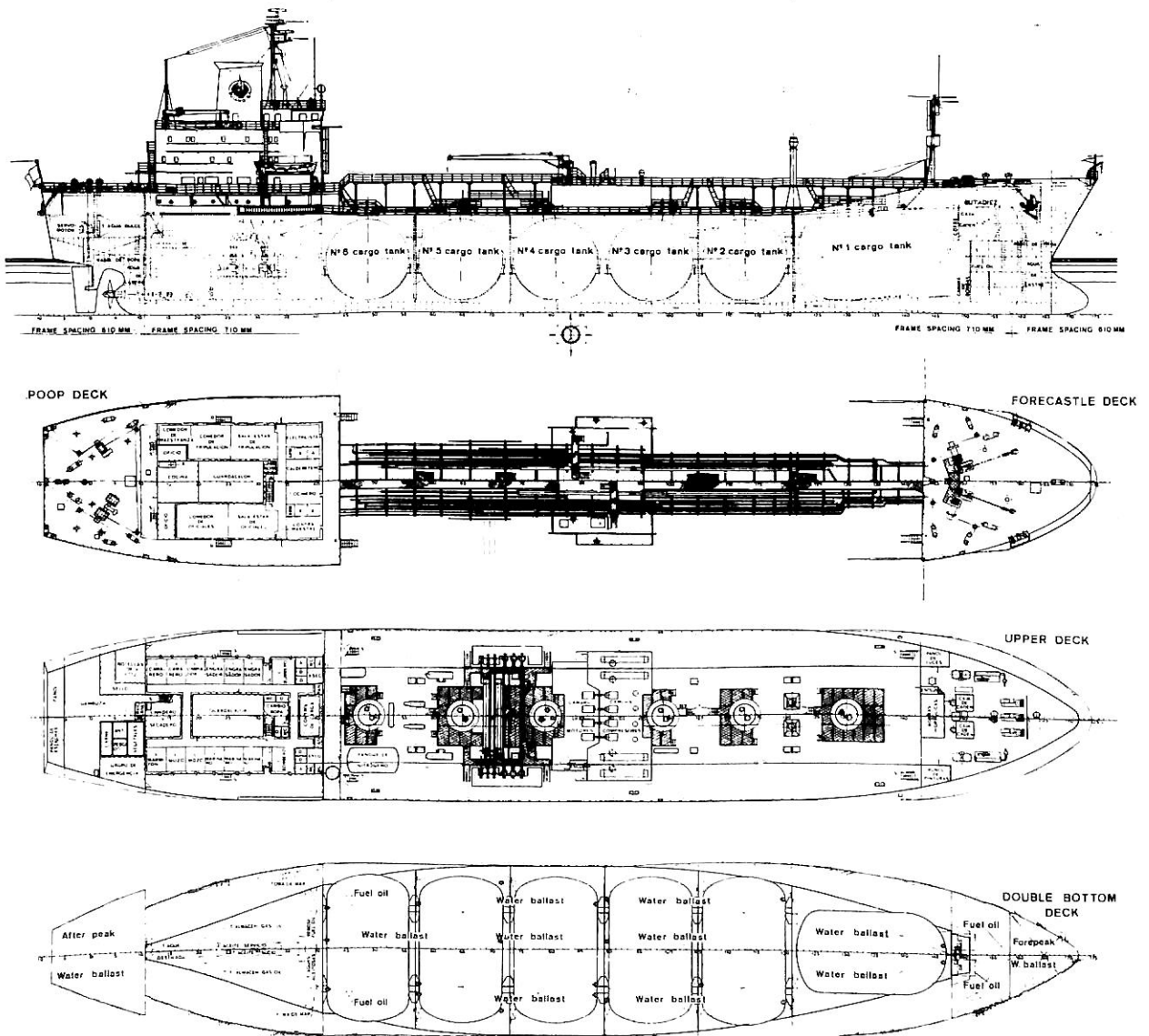
び操作は手動で行なう。荷役機械は、機側で発停できるとともにモーター室からも遠隔操作できる。

貨物システム全体は、3台のプログラムされた制御装置によりモニターされ、貨物動力プラントが活動する20分前に、圧縮機室の抽出ファンとモーター室の誘動ファンを発・停させる。船内各所に配置された緊急シャ断押しボタン（うち2個は陸上スイッチに接続用）で貨物プラントへの電流を止めかつ急速閉鎖油圧バルブを閉め

るようになっている。

ガス検知システム

貨物区域、船橋および機関室を通じ26個所において、触媒システムによりガス漏れを検知し、監視している。それは同時・連続計測方式のものであり、20%爆発下限界にて予告警報を出し、30%にて警報を出すようになっている。毒性ガス検知は、居住区空調装置用空気取入れ



8,000 m³型 LPG 船 “ BUTADIEZ ” 一般配置図

箱の内側におかれた2台の電解質センサー（1台は塩化ビニールモノマー、他の1台はアンモニア漏れ検知用）により、毒性ガスの検知を行なっている。また、可搬式検知器7台と酸素分析計1台が備えてある。

安全装置

貨物区域は、従来の水消火システムとドライケミカル粉末消火装置システムによって火災から防護されている。これらは、船首部の500kgユニット1台と船尾部の1,000kgユニット1台より構成されており、5本のホースラインと2台のモニターが装備されている。再液化甲板室内部の火災は、同時放射可能なハロン1301のボトル5本で消火する。3本は圧縮機室内に、2本はモーター室内にある。

タンクドーム、甲板室隔壁、船首部上部構造物および船首楼隔壁は水噴射が、機関室はCO₂消火装置が受持つことになる。安全装置を補充するものとして、可搬式消火器と消火用保護胴衣がある。ガスで充填されたスペース内で作業するためには、呼吸具が用意され、空気ボトルを再充填するための小型コンプレッサーも備えてある。

居住設備

乗組員の居室は3段階に分れており、すべて一人部屋で大部分浴室つきである。3名が上級室、13名が中級室、17名が下級室に収容される。ただし、4名の見習船員は二人部屋2室に割当てられる。

すべての居室区画は、Fläkt-AESAシステム（R22ユニット2コで構成）で空調されている。居室、操舵室、海図室、事務室および荷役制御室は毎時10回、公室は12回、病室は15回換気装置により換気される。2基のR22ユニットにより冷蔵庫もエアコンされている。

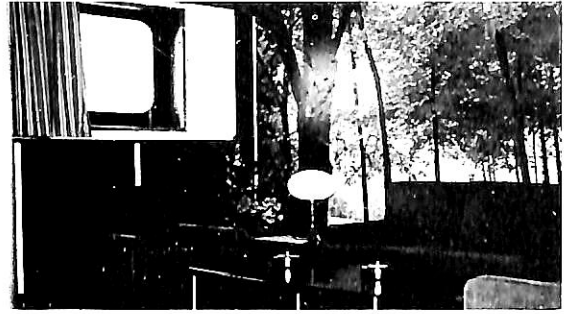
航海計器、甲板機械等

操舵室/海図室には、Plath社製のコンパス及び航海計器、Raytheon社製のレーダ、その他音響測深儀および無線装置等最新式の航海通信装置が装備されている。

船首楼甲板には各10t×15m/minの2基のウインドラス/ムアリングウインチ、船尾楼甲板にはアフアンカー/ムアリングウインチ1台とムアリングウインチ1台が装備されており、これらはAESA-Norwinch社製である。貨物ホース用のHydraliftクレーンは再液化甲板室上にある。

主推進機関および補機

主機関および主要補機は次の通りである。



マスターズ デイルーム

主機関：AESA社 Sestao 工場製

8気筒 MAN-B&W 8K45 GFC型

出力：5,181 kW (7040 PS) × 227 rpm

プロペラ：Navalips SA社製 4翼 CPP

圧縮機：ABC社製 60 m³/h × 30 bar × 2

補汽缶：San Carloo社製 油焚・排ガス兼用

油焚時 1200 kg/h × 飽和 × 6.5 bar

排ガス時 1000 kg/h × 飽和 × 6.5 bar

造水装置：Nirex社製 JWP-36型蒸留器

主機関のシリンダ冷却水を用いて12t/day清水製造

その他の補機：Oxital-O型汚水処理装置

誘導ファン 25,000 m³/h × 4

抽気ファン 6,000 m³/h × 1

電源プラント

電力は3基の発電機から2つの主回路網（動力と照明）に配電されている。

動力用 380 V × 50 Hz × 3 φ

照明及び船内サービス 220 V × 2 φ / 3 φ

発電機 Fenya-Alconza社製 825 kVA × 3

(原動機) 736 kW (1000 PS) × 750 rpm × 3

非常用発電機 90 kVA × 1

正・続『ケミカルタンカー』
完結!!

恵美洋彦・角張昭介著

B5版 300頁 定価5,000円(〒300円)

ケミカルタンカーの建造・取扱・積荷等について国際及び国内の規則を中心に技術的に詳述した『ケミカルタンカー』の決定版。『続・ケミカルタンカー』(B5版, 上製, 総頁434頁, 7,500円)も発刊されておりますので、正・続揃えて活用戴ければ幸いです。

株式会社 船舶技術協会

ヨーロッパにおける船用機関の燃焼関係の研究の現状

三重大学工学部 藤 本 元

1. はじめに

筆者は昭和57年10月1日より昭和58年9月30日迄の1年間にわたり、Volkswagen財団の援助を受け、ドイツ連邦共和国（西ドイツ）、カイザースラウテルン市在の Universität Kaiserslautern の F. Eisfeld 教授の講座に、客員教授として滞在した。この間数ヶ所の大学、研究所、企業の研究部門を訪問し、ヨーロッパに於ける船用機関の燃焼関係の研究に関して多少得る所があったので、以下に簡単に記す。

尚、比較的短い滞在期間のため見学先の少ない事、筆者の専門領域の関係上見学内容に偏りのある事、また生来の語学力の欠如のゆえに内容を十分に把握し得なかつた事等、大方の御容赦を頂ければ幸いである。

2. Technische Hogeschool te Eindhoven

教育・教授任用等のシステムの相違によるが、西ドイツの大学の工科系の教授は一般に企業の経験を有する。例えば Technische Universität の G. Woschini 教授、Technische Universität Braunschweig の A. Urlaub 教授、Universität Hannover の K. Groth 教授はいずれも M. A. N. 社出身である。それ故、出身企業を含めて企業からの委託研究が多く、研究内容も良し悪しは別として開発に直接寄与する方向のものが多し。

船用機関は、その諸元の大きさ、実験の経費の点等で、大学に於いてその研究を実施している研究室は極めて少なく、主力が自動車用小型高速機関に注がれている状況は、ヨーロッパも日本と同様である。今回の滞在期間中には、1979年 Wien で開催された13回 CIMAC 大会以来の旧知であるオランダ、アイントホーフェン市在の Technische Hogeschool te Eindhoven の J. van Vollenhoven 教授の研究室を訪問した。尚、同教授は CIMAC の論文選考委員会のオランダ代表である。

同研究室では、D. Evers 氏 および G. van Engelen 氏が共同で、Storks 社のシリンダ直径 220 mm の船用 V 型 2 ストロークディーゼル機関を用い、回転速度 220 rpm 一定でシリンダ内の流れをレーザ流速計により測

定している。同機関は 8 シリンダであるが、そのうちの 2 シリンダで発火運転され、1 シリンダが測定用である。この方法は、小型高速ディーゼル機関におけるモータリングによる測定の場合と同様の考え方である。船用中・大型機関の場合には、モータリング法では装置自体が大規模になるであろうから、この様な方法は一考の余地があり、筆者の知る限りでは両氏の試みが初めてであると思われる。それ故、船用機関の燃焼関係の研究者には一見をお勧めする。

実験自体は未だ初期段階ではあるが、主流の接線方向および軸方向速度成分のアンサンブル平均値、乱れ強さなどが、当然ながらミニコンピュータで処理されて図形出力されている。その結果は後述の AVL の R. Johns 博士らの理論計算と一致する傾向にある。なお、今後の実験結果も含めて、次回16回 CIMAC 大会（オスロ）で発表予定との事である。その他、小型高速のガソリン機関およびディーゼル機関のベンチ試験とシャーシダイナモ上の試験による排気ガス、振動、騒音の実験、また一人乗り超軽量低燃料消費車の作製等が行なわれている。

一般に欧米の内燃機関の研究室は、その面積は極めて広大で、能力の高い機械および電気・電子技術者を持ち、工学部全体の種々の要求を満たす強力な試作工場の支援を受けている。また実験の性質上、運転場と測定室は分離されている例が多い。この様な状況は、日本の大学では一般には望み得ない様である。さらに、学生も通常賃金を得て研究活動を行っており、これも日本とは著しく異なる。

前述の通り、それぞれの研究室は企業と密接な関係を持っているため、日本の見学者のうち大学の研究者を除き、その研究室全体を視察する事は極めて難しい。ただし、自社の関連研究の論文、資料を持参し、討論を行なう心積もりならば、見学は可能であろう。

3. A. V. L.

オーストリア第2の都市グラーツ在の AVL は、現在も存命中の著名な H. List 博士により設立され、主として小型高速機関に関しあらゆる研究を行なうとともに、

種々のコンサルタント業務、各種試験用単筒試験機関、測定装置および測定値処理装置の開発、販売を実施している世界的な研究所である。その一部の燃焼関係の研究室には、N. Rankl 氏を始め、W. Cartellieri 氏、R. Cichocki 氏などがおられる。

今回の機会には、数年前イギリスの Imperial College の A. Gosmann 博士の下で学位を取られた R. Johns 博士、P. Harvey 博士ら数人のイギリス人スタッフを訪問した。このグループは、シリンダ内流れ、噴霧の生成、圧力経過、熱発生率などのシミュレーションを行っており、その研究結果の一部は SAE, FISITA, CIMAC などで報告されている。それらのうち船用機関については、2ストロークユニフロー機関（排気弁付き）のシリンダ内流れに関するものがあり、これを以下にかいつまんで紹介する。

この研究は、完全な理論計算であり、現在非常に注目されているものの、それに対応する実験結果は必ずしも集積されておらず、さらには超大型計算機を用いてもなお膨大な計算時間を要するなどの問題点がある。

計算は、一般化されたピストン形状に対して、掃気方式、回転速度、噴射率、燃料液滴径分布の確率密度関数を仮定し、燃料としては例えば n -ドデカンを設定する。シリンダ内は二次元直交座標系で、例えば図1のように細かいメッシュに分割し、連続の式、運動方程式、エネルギー式および状態式の四つの微分方程式が逐一解かれる。前述の機関については、排気弁閉下死点前80°、掃気孔下死点前44°、排気弁閉下死点後42°、排気孔閉下死点後44°とし、1,200 rpm の場合のシリンダ内流れが計算されている。

排気ブローダウン期間中の下死点前 60° では、排気弁近傍に排気管に向かう強い流れを除いて一次元流れに近似され、駆動運転時の場合の実測値にはほぼ等しい。掃気孔開後の下死点前 20° では、流入する新気は大きい渦を作りつつシリンダ内を満ち、シリンダ中心軸付近の速度はシリンダライナ近傍よりも大きい。また最大速度は排気管入口付近にある。ピストン冠近傍および上死点付近

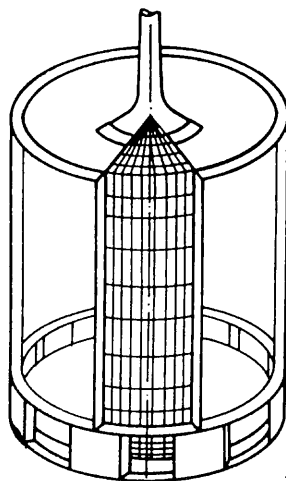


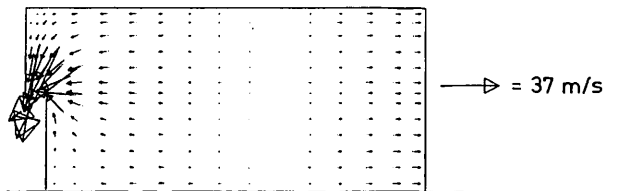
図1 2ストロークユニフロー機関のメッシュ分割

のシリンダライナ近傍では、速度は非常に小さい。

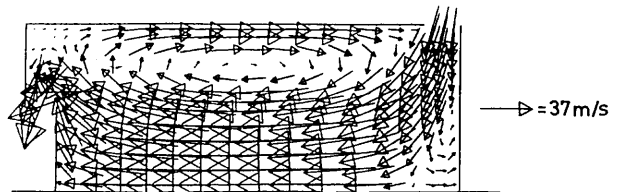
乱れ強さおよび空気純度 (Air Purity) も排気管入口付近で最大で、シリンダ中心軸まわりで大きく、シリンダライナ近傍では小になる。一方、温度分布はこの逆の傾向になる。排気弁閉および掃気孔閉直前の下死点後 42° では、掃気孔へ向かう逆流が生じているが、前の条件の時期の場合の強い渦はなお残存しているものの、乱れ強さは小さくなる。空気純度と温度の傾向は前記の条件の場合と同様であるが、前者に比し、シリンダ軸方向に層状化されている。

以上が排気弁付き 2ストロークユニフロー機関に関する計算結果である。これの実験的な検証は、測定値の統計的な処理を行なう必要があるため、膨大になることは避けられないが、新エンジン開発時の判断資料として、この計算方法は重要であろう。同様な理論計算を、主として小型高速機関を対象にして、前記 A. Gosmann 博士、T. Bulter 氏、F. Braco 博士、R. Traci 氏などが試みている。

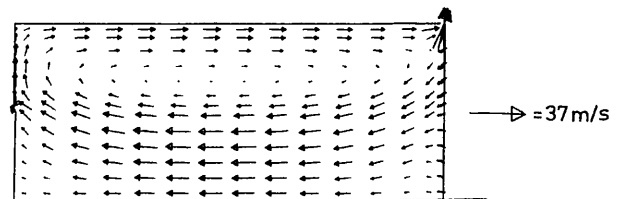
なお、同研究グループは、各種ピストン形状、掃排気方式を想定した小形透明モデルで、ピストン、弁などを固定する準定常方式により、レーザドップラ法を用いて流れの測定を行なっている。これはデータを集積し、それを計算した結果の妥当性を判断するためであろう。



(a) 下死点前 60 度



(b) 下死点前 20 度：掃気孔開後 24 度



(c) 下死点後 42 度：排気弁閉前 2 度および掃気孔閉前 2 度

図2 シリンダ内流れの計算例

また、グラーツには、Technische Universität Graz が AVL から車で約10分の距離にあり、同大学の R. Pischinger 教授と前記燃焼関係の研究グループは、密接な接触を持ち、その研究上の交流は極めて深い。

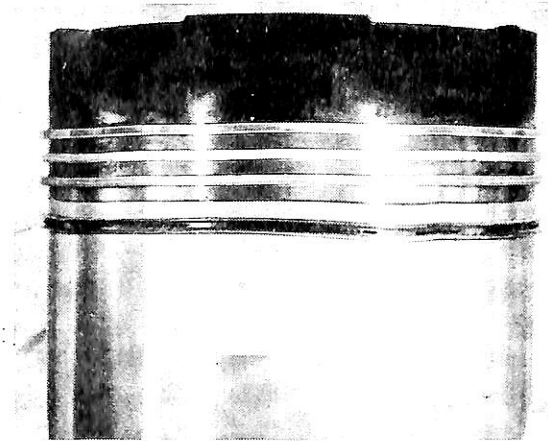
4. Storks-Werkspoor Diesel B. V.

筆者にとっては、1979年ウィーンで開催された第13回 CIMAC 大会参加のために組まれた明治大学藤田秀雄先生を団長とする団体の一員として以来の、二度目の訪問であった。今回は、前記 J. van Vollenhoven 教授および筆者の慶應義塾大学理工学部在職時の同僚徳岡直静先生（当時ロンドンの Imperial College に在留中）の御尽力によるところが多い。

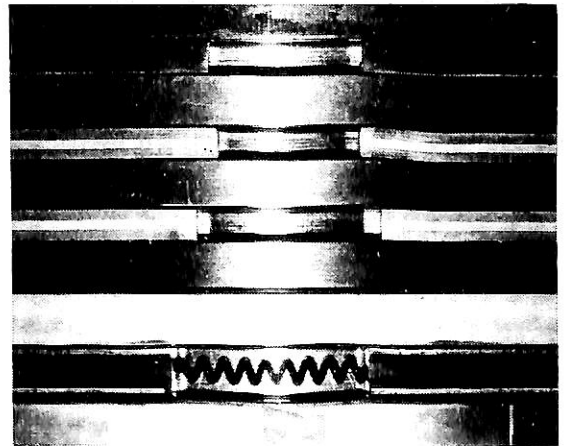
Storks-Werkspoor Diesel 社は、オランダのアムステルダムに在り、中型中速ディーゼル機関の設計、作製を行なっている。今回は研究部門の長 P. Keegstra 博士およびそのスタッフの J. Bauman 氏、J. van Ginhoven 氏、B. van Meulen 氏などに会い、討論を行なった。

現在同社は、4ストローク中型中速ディーゼル機関 TM 410（シリンダ径 410 mm，ストローク 470 mm，定格 766 PS）および TM 620（シリンダ径 620 mm，ストローク 760 mm，定格 1833 PS）の両機種における粗悪油燃焼を実現している。実験ではレッドウッド1号 6,000 秒の燃料による場合も、問題無しとのことであった。燃料については、15°C での比重が 0.99 のもの、セタン価の低いもの、アロマティック系の組成が高いもの、触媒の重金属が含まれるものの実験も実施しており、いずれもさして障害は生じていないとの事であった。燃料噴射圧は約 1,200 気圧一定で、開弁閉弁ともに極めて良好にかつ急激に行なわれ、二次噴射、後だれもほとんど見られない。

また噴射弁は 2 段互い違いに噴孔径 0.6 mm の噴孔 16 を持ち、粒径の細かい噴霧を形成させて強いスワールに乗せ、なるべく燃焼室中央で燃焼を行なわせる思想である。同社は、このスワールと噴霧の関係をことのほか重要視しているようで、基礎実験として、以前 Sulzer 社の G. Lustgarten 氏が発表した水モデルによる実験を行っていた。すなわち、前記 TM 410 と TM 620 の両機関の上死点での燃焼室に相当するプラスチック製透明容器に水を満たし、予じめ厚さ 0.5 mm の一枚板のロータでこの水を回転させ、容器中央に位置する噴孔径 0.6 mm の 8 孔のノズルからフェノールフタレイン液を、噴射期間 100 ms で一回噴射させ、混合の状況を 16 mm 撮影フィルムにより観察していた。この方法は、水中に液体を噴射させるため、現象を引き延ばすことが可能にな



(a) ピストン



(b) ピストンリング及びリング溝



(c) 排気管入口部

図3 TM 410 機関(9 シリンダ)のシェルSSF-1 燃料による燃焼実験後の開放状況(最大回転速度 600 rpm 10% 負荷 10 時間の後 580 rpm 6525 BHP の 100% 負荷 2 時間運転)

り、実機において、燃料噴霧がスワールにたいしてどのように挙動して新気と混合するか、また混合気が燃焼室内でどのように分散するかなどを判断する場合に、簡便かつ有効なものであろう。

分解中のTM410機関を実見したところによれば、粗悪燃料による燃焼にもかかわらず、ピストン冠、ピストンスカート、ピストンリング、シリンダライナ、吸気弁、排気弁、排気管いずれも通常の燃料の場合の状態とほとんど変わらなかった。その状況の一部を同社の技術資料から転載する。(図3参照)

なお、実機として稼働中の両機種種の燃料は、粘度的にはレッドウッド1号で3,500秒までのようである。

5. S. E. M. T.

新潟鉄工所村松綏啓氏、川上雅由氏の御紹介により、中型中速4ストロークディーゼル機関として世界的に著名なピールスティックのエンジンを設計、作製しているS. E. M. T.社を訪問した。同社はパリ郊外サン・ドニに在り、川上氏とともに、G. Grosshans氏、Y. le Disez氏、D. Bastenhof氏、J. F. Chapuy氏らを訪ねた。

同社のさしあたっての目標は、前記S. W. D.社と同様、もち論粗悪油燃焼であるが、その対策としては、燃料自体の前処理、燃料噴射圧の増大化、排気弁冷却、シリンダライナの腐食防止などが採られている。このうち燃料噴射圧の増大は、燃料液滴の粒径分布が急しゅんになるとともに平均粒径自体も小さくなり、その結果燃焼時間が短くなる効果があるとしている。テスト機関では、レッドウッド1号で3,000秒以上の燃料にたいして、最大で1,500気圧程度までの噴射圧において試験を行ない、さしたる障害も無く順調な結果を得たとのことである。同社では、この噴射圧の効果およびそのほかの対策と相まって、粗悪油燃焼に充分に実績を持っており、今後のさらに高粘度の燃料の供給にも対処し得ると考えているようである。

ただし、燃料噴射圧のあまりの増大は、燃料噴霧の貫通力が大になり過ぎてシリンダライナに噴霧が付着し、そのために潤滑油の寿命期間の短縮を招くとの見方をしている。しかし、これも燃料室内に存在するスワールとの兼ね合いで、S. W. D.社のようになるべく燃焼室内の中央で混合を促進しつつ燃焼を完了させる方法により、解決し得ると思われる。

なお、同社には、燃焼関係の基礎的な実験装置としては噴霧の観察装置があるのみである。したがって、設計、改良に必要な基本的情報は、テスト機関における種々の諸元の変更による試験により得ようとしているようであ

る。

6. M. A. N.

川崎重工ディーゼル研究室の中野英明氏および東忠則氏の御尽力により、アウグスブルグのM. A. N.社の燃焼関係の研究者、G. Kattenbusch氏、F. Fleischer氏らを訪問した。同社は衆知のごとく、数年前より新しい中型中速4ストロークディーゼル機関の開発を行っており、その燃焼に関する基礎実験に関し、以下に要約する。

この実験は、船用機関の場合にしては極めて基礎的であり、自動車用小型高速機関で種々試みられているものの影響が感じられる。実験装置は直径600mmで上死点間隙容積を持つプラスチック製の透明容器である。その側面の対称の位置に、軸方向に2つの噴孔を持つ燃料噴射弁を2ヶ取り付け、これらとそれぞれ90°離れた位置に、小形コンプレッサによりスワールを与えるための小孔が設けられている。実験は、燃料噴射圧が約700気圧とし、容器内に最大15気圧の窒素ガスを充てんし、10~20m/sの速度のスワールを与えて、燃料を一回噴射し、その現象の推移を毎秒約8,000コマで撮影して行なわれている。

スワールが、燃料の噴射方向にたいし順方向の場合に混合の良いことが、16mmフィルムから観察される。これは、以前に日立造船永井将氏が発表された研究結果からも、順当であろう。撮影結果から判断すると、燃料噴霧の貫通力にたいする最適スワールが存在することがうかがわれる。もち論このほかにも噴口数とのマッチングの問題もある。しかし、噴霧のスワールにたいする挙動自体は、A. Pischinger氏、F. Pischinger氏、R. Pischinger氏らの教授、三菱重工の立石氏、中川氏、広島大学広安教授らの小型高速ディーゼル機関の場合に類似している。それゆえ、今後の大型、中型の船用機関の開発にさいしては、これらの結果を敷衍することは、十分価値があるであろう。

なお、スワールがある場合の噴口から噴霧最外縁部までの距離は、九州大学和栗教授の運動量理論による燃料噴霧の到達距離に、スワール速度をもとにした係数をかけることにより、良く一致するとのことであった。

7. おわりに

以上、ヨーロッパにおける船用機関のとくに燃焼関係の研究に関し、わずかに見聞したことを記したが、このほかの著名な機関を設計、作製しているところは、今回は残念ながら訪問の機会が得られなかった。

終わりに臨み、以下に私見を二、三述べる。

前述の研究機関、企業においては、技術者はいずれも個室を持ち、場合によっては専属の秘書を持ち、それぞれ専門職として勤務している。これは、見方によっては日本に比して非常に恵まれている。しかし専門職に徹しているため、専門以外の事柄については我関せずになり勝ちのようであり、日本式の総意による改良、発案は難しい様に見え、かつ能率の点でも不利であろう。さらに一般のフォアマンとこれら専門職の技術者の間には、越え難い溝、正直に述べれば階層差があるようで、フォアマン自体の実際に即した知識の吸い上げは、事実上無いに等しいのではないかと想像される。またラインは、一般には日本のように整然としてはいないようである。

筆者は、前述のように Volks Wagen 財団の援助を受けたが、西ドイツの国家公務員の給与表に準じ、配偶者1人、子供1人の月額給与を一年間にわたって支給され、手厚く遇された。その後調べたところによれば、日本の公的また民間の奨学団体の奨学金は、これほどではないようである。

西ドイツには、かの有名なフンボルト財団の奨学金がある。この場合一度奨学生に選ばれば、その後何年を

経ても、西ドイツに貢献する条件さえ満たせば、同国訪問にさいして何がしかの援助を行なう。また西ドイツの大統領あるいは首相等の要人が訪日すれば、奨学生を一堂に招待するなど、アフターケアの点でも怠りが無い。筆者の感ずるところ、日本のこれら奨学団体も、例えばアジア圏諸国の留学生にたいし、アフターケアも含めこのような遇し方をすれば、日本の将来に多大な貢献をなすであろう。

また、存外知られていないことであるが、東欧諸国にたいして公式のルートを通じて奨学生を募集すれば、やはり、いわゆる党の要人の子女が先ず優先され、真に優秀な学生には絶望的に機会が与えられない由である。この解決策は、公式ルートを通さずに、例えば大学の教授宛に学生を受け入れることを伝えれば良いとのことであり、向後、日本のとくに民間の奨学団体で一考する余地がありそうである。

以上、私見を述べて結びとするとともに、筆者のこのような機会を積極的にお与えいただいた、三重大学寺田耕教授、Universität Kaiserslautern の F. Eisfeld 教授および文中の関係各位に謝意を表する。

技術短信

技術短信

大深度潜水調査船を対象に チタン合金製耐圧球殻の研究を推進

三菱重工業㈱と㈱神戸製鋼所の両社は、大深度潜水調査船に適用できる、チタン合金製耐圧球殻の建造技術を共同で研究中であり、厚さ110mmの素材板から直径2mの耐圧球殻を成形し、精密機械加工に着手した。

三菱重工業は、先に海洋科学技術センターより受注、建造した“しんかい2000”（深度2,000m）でインバーター容器・補助タンクなどの小型の耐圧容器（直径700mm）を神戸製鋼所のチタン合金素材を用いて製作し、わが国では初めて深海潜水調査船にチタン合金を実用化した。アメリカおよびフランスでは、すでに乗員の搭乗する耐圧球殻にもチタン合金を実用している。チタン合金は比強度*が高く、かつ海水にまったく腐食されないという優れた性質を備えており、これを耐圧球殻に使用することにより、潜水船の重量の大幅な軽減、ひいては潜水船全体の性能が大幅に向上すると期待される。このため、三菱重工業と神戸製鋼所は、将来の大深度潜水調査船への対応を期して、チタン合金製耐圧球殻の建造技術を共同研究することにしたものである。

本研究に使用するチタン合金は、世界的に最も製造および使用実績が豊富な6Al-4Vチタン合金（ELI

グレード）で、“しんかい2000”の耐圧容器やフランスの6,000m級潜水調査船“SM97”の耐圧球殻に用いられているものと同種のものである。

本研究では、耐圧球殻に必要な大型のチタン合金素材（厚さ110mm、3.1m四方以上）の製造方法の確立とその性能評価試験、チタン合金半球の熱間成形法と熱処理法の確立、電子ビーム溶接法と三次元機械加工法による直径2mの実物大耐圧球殻モデルの製作とその解体試験などを行い、耐圧球殻の建造技術を総合的に確立することを目的としている。

現在、研究は順調に進捗しており、熱間成形された半球殻に覗窓などの開口補強材を電子ビーム溶接によって取付け、ひきつづき三次元機械加工装置による切削加工を実施中である。本研究は、59年6月に完了する予定。

* 強度（0.2%耐力）を密度で割った値。これが高いほど、耐圧球殻の重量が軽くなる。二・三の例を例す。

	0.2%耐力 (kgf/cm ²)	密度 (g/cm ³)	比強度
軟鋼 SM41	24	7.85	3.1
ステンレス鋼 SUS316L	18	7.98	2.3
超高強度鋼 NS90	90	7.85	11.5
超高強度鋼 10Ni-8Co鋼	120	7.85	15.3
チタン合金 6Al-4A(ELI)	81	4.42	18.3

製品紹介

大型直列式粗悪油使用の中速ディーゼル機関
MAN B&W 4 サイクル L58 / 64型を開発

MAN-B&W社は昨年10月西独アウグスブルグ工場
で4サイクルL58 / 64型の運転を開始した。L58 / 64型
直列機関は、ボアが580mm, ストロークが640mmで、
8,000PS~15,000PSまでの出力をカバーする。本機
関の開発のポイントは粗悪油を焚けることである。

58 / 64型機関のプロトタイプである3シリンダー機関の
工場運転を本年早々までに約100時間行なった。燃料は、
Redwood 7,000秒という粗悪油を使用し、100% ECR
にて126.4g / PS・hの燃料消費率を得た。

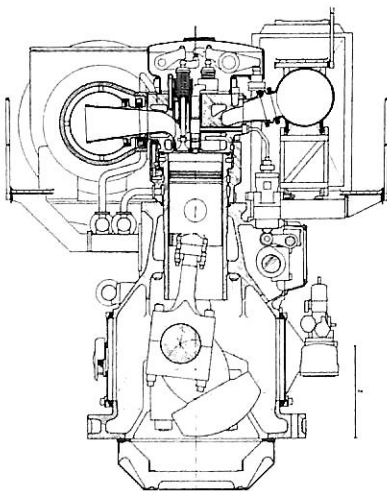
この結果、6シリンダーから9シリンダーまでの機関
は85% ECRにて121g / PS・hあるいはそれ以下の
燃料消費率を達成できる見通しを得た。

船舶推進機関として使用する場合は、10,000 dwt ~
80,000 dwt までの船舶に搭載可能であり、燃料消費率
も最新の大型2ストローク機関で達成され、123g / P
S・hを目標にしている。

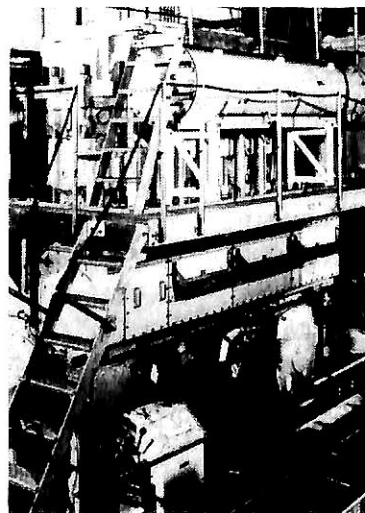
本機は優れた総合経済性を持っており、大型の4サイ
クル機関のイメージを改めるに値するものといえる。中
速4サイクル機関(出力8,000PS~15,000PS)搭載
可能船舶は、コンテナ船, RO / RO船, フェリー客船,
調査船, 砕氷船, 沿岸航行船等が最適である。

L58 / 64型ディーゼル機関主要目

ボア 580mm ストローク 640mm

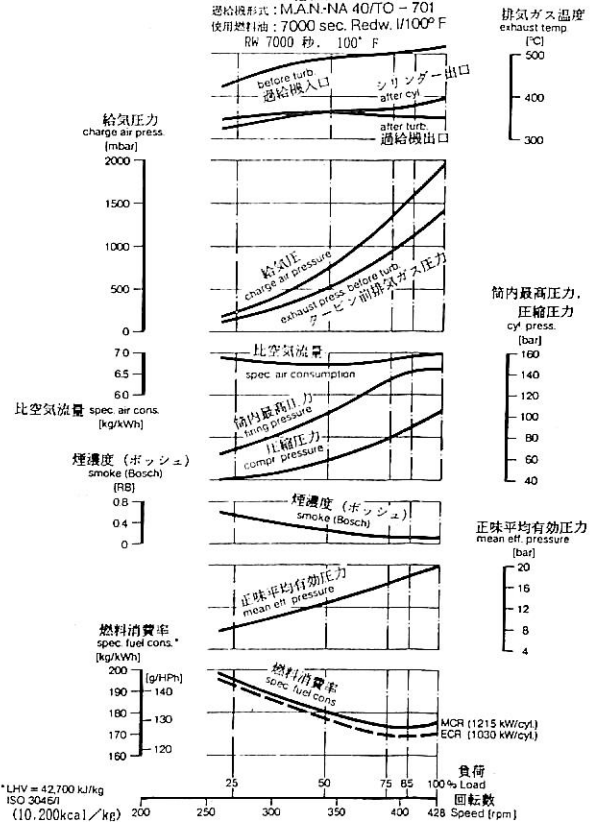


L58 / 64型機関断面図



L58 / 64型テスト機関全景

船用特性 シリンダー当り出力(MCR) = 1215 kW (1650 HP)
正味平均有効圧力 = 20.15 bar
機関回転数 = 428 rpm
過給機形式: MAN-NA 40/TO-701
使用燃料油: 7000 sec. Redw. 1/1000 F
Rw 7000 秒, 100° F



3 L58 / 64型テスト機関の運転結果

ストローク / ボア比	1.1
最大連続出力 (MCR)	1,650 PS / cyl.
経済連続出力 (ECR)	1,400 PS / cyl.
機関回転数	400 / 428rpm
平均ピストンスピード	8.5 / 9.1m/S
正味平均有効圧力 (MCR / ECR)	21.5 / 18.3bar
筒内最高圧力	145 bar
燃料噴射圧力	1,200 bar
燃料消費率 (MCR)	100% 128g / PS・h
	85% 125g / PS・h
” (ECR)	100% 124g / PS・h
	85% 123g / PS・h
使用燃料油	Redw. 1 7,000 秒, 100° F
過給機形式 (バックワード形)	MAN-NA 48 / T&NA 57 / T
過給方式	静圧

船型試験をめぐって

〈その2〉

(財)日本造船技術センター

横尾 幸一

4. 運輸技術研究所

運輸省傘下に別れて存在する研究組織を統合して運輸技術研究所が昭和25年4月に発足した。本部を目白に、試験研究室を目白、月島、久里浜及び三鷹に置き、船舶、港湾、鉄道及び自動車に関する試験研究を行なうことになり、組織としては船舶部門5部、2支所、港湾部門2部、鉄道部門2部、自動車部門2部、共通部門3部、管理部門1部の合計15部2支所であった。

後になって、昭和28年4月に航空部が設置され、昭和32年3月に港湾物象部が港湾水工部と港湾土質部に改組され、昭和33年5月に東海支所が設置された。

研究所内の横の技術交流を図って、定期的の会合もあったが、非常にかけ離れた対象物の研究を行なっている研究者間の討論は必ずしもうまく噛み合わないこともあって、間もなく全所的の研究会は廃止されてしまった。

4.1 船舶推進部

船舶試験所の第1部がそのまま船舶推進部となったもので、組織上は基礎、船型、推進器、計測及び設計の5研究室と工作室であったが、造船界よりの依頼試験が多く、自主研究にさける時間は極めて少なかった。しかし、依頼試験の合間に研究を実施しているだけでは研究所として相応しくないので、本格的な1研究室を実質上置くことになり、私が室長となって、伊藤達郎、矢崎敦生、田崎亮、川上善郎の4研究員に2名の補助者で発足した。

この研究室で取扱った大型研究は“日聖丸”に関する研究と“やよい丸”に関する研究であり、手分けしてその研究に従事した。幾つかの自主研究も並行して行なわれた。研究が進捗して行くにつれて研究室もそれぞれ体をなして行くことになった。実施した研究の主なものについて以下に述べることにする。

4.2 “白馬山丸”に関する研究

日本造船研究協会が発足する直前に、貨物船“白馬山

丸”の模型船についての水槽試験が全日本的規模で試験水槽委員会によって行なわれた。そして、日本造船研究協会が昭和27年に発足するに当たって、その第1研究会として“日聖丸”の実船試験が取り上げられた。

“白馬山丸”の比較模型試験の結果は、費用等の関係もあり、第7回ITTCのための準備資料として運輸技術研究所で印刷されたので、広く一般には配布されていない。そこで、そのうちの主な結果についてここに示すことにする。

貨物船“白馬山丸”の主要目は

垂線間長	122.00 m
幅	17.60 m
喫水 (満載状態)	7.30 m
排水量 (満載状態)	11,527 t
方形係数 (満載状態)	0.714
柱形係数 (満載状態)	0.724
中央断面係数 (満載状態)	0.986
l_{CB} (中央断面より)	$-2.2\% L_{pp}$

であって、5m模型用の正面線図、舵、プロペラ等を図4.1～図4.3に示す。

第1回目の比較抵抗試験は、表4.1に示すような機関及び模型船長で行なわれた。その試験結果として得られた剰余抵抗係数 r_w を図4.4に示す。4.2mと6.0mの2つの模型船間の一致はかなり良いが、小型模型船の一致度は悪い。殊に、低速及び高速で一致が悪くなっている。

第2回目の比較抵抗試験は乱流促進装置としてトリップ・ワイヤーを装着して行なわれた。試験に参加した機関としては、第1回の目白、長崎、東大、横浜大、九大のほかに大阪大学が加わった。試験結果を図4.5に示す。使用したトリップ・ワイヤーの径は東京大学の0.9mm

注：要目等の数字は下記による。

K. Yokoo, An Investigation into Ship Model Correlation, Report of Transportation Technical Research Institute, No. 45, 1961.

のほかは 0.8 mm であった。

図 4・5 中の τ_{w0} は次式で表されるものである。

$$\tau_{w0} = (R - R_{TW} - R_{fL} - R_{fT}) / \left(\frac{\rho}{2} \nabla^{2/3} v^2 \right)$$

ここで、

R_{TW} = トリップ・ワイヤーの固有抵抗

$$= \frac{\rho}{2} \ell k v_m^2 C_{TW}$$

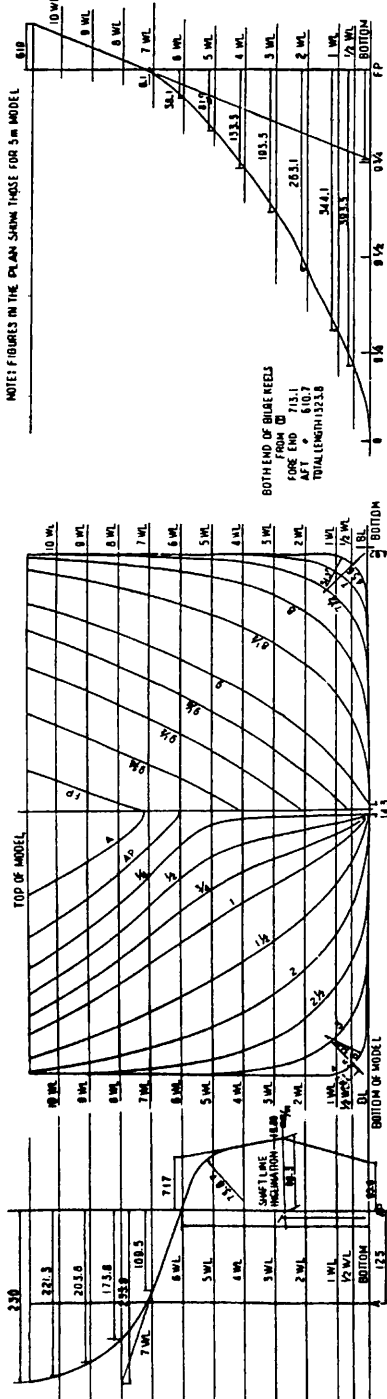


図 4・1 “白馬山丸”の正面線図及び船首尾輪郭

R_{fT} = トリップ・ワイヤーの後の乱流面の摩擦抵抗
 R_{fL} = F.P. とトリップ・ワイヤー間の層流面の摩擦抵抗

ℓ = 正面線図に投影されたトリップ・ワイヤーの全長

k = トリップ・ワイヤーの直径

PROPELLER PARTICULARS	
DIA. (mm)	156.64
PITCH (mm)	112.92
PITCH RATIO	0.7209
DISC. DISC.	0.019271
AREA DEVEL.	0.008768
PROJ.	0.007430
AREA DEV./DISC.	0.4290
RATIO PROJ./DEV.	0.3655
DIA. OF BOSS (mm)	25.41
BOSS RATIO (BL THICK/BL WIDTH) %	0.1495
PROFILE OF BLADE AEROFOL	7.448
NO. OF BLADE	4

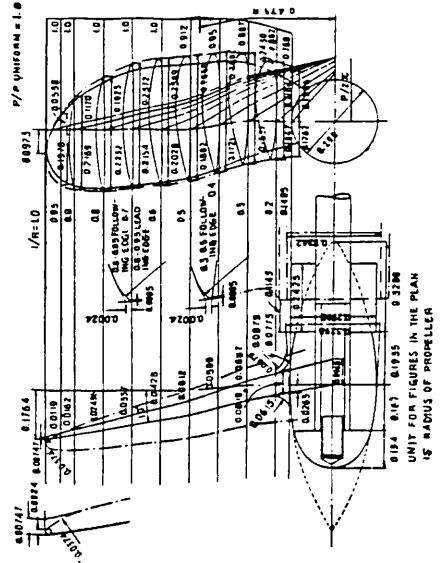


図 4・3 “白馬山丸” 5 m 模型船用プロペラ

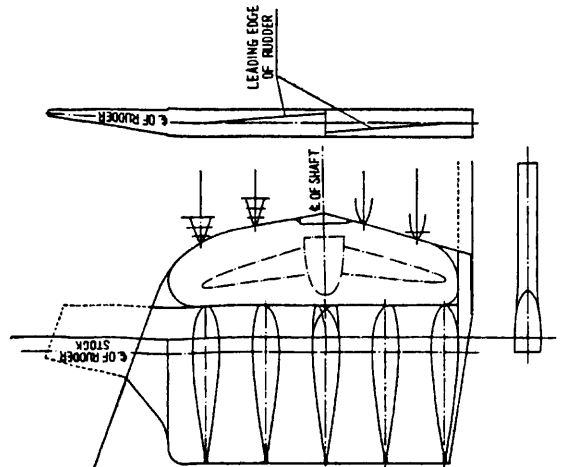


図 4・2 船尾部及び舵

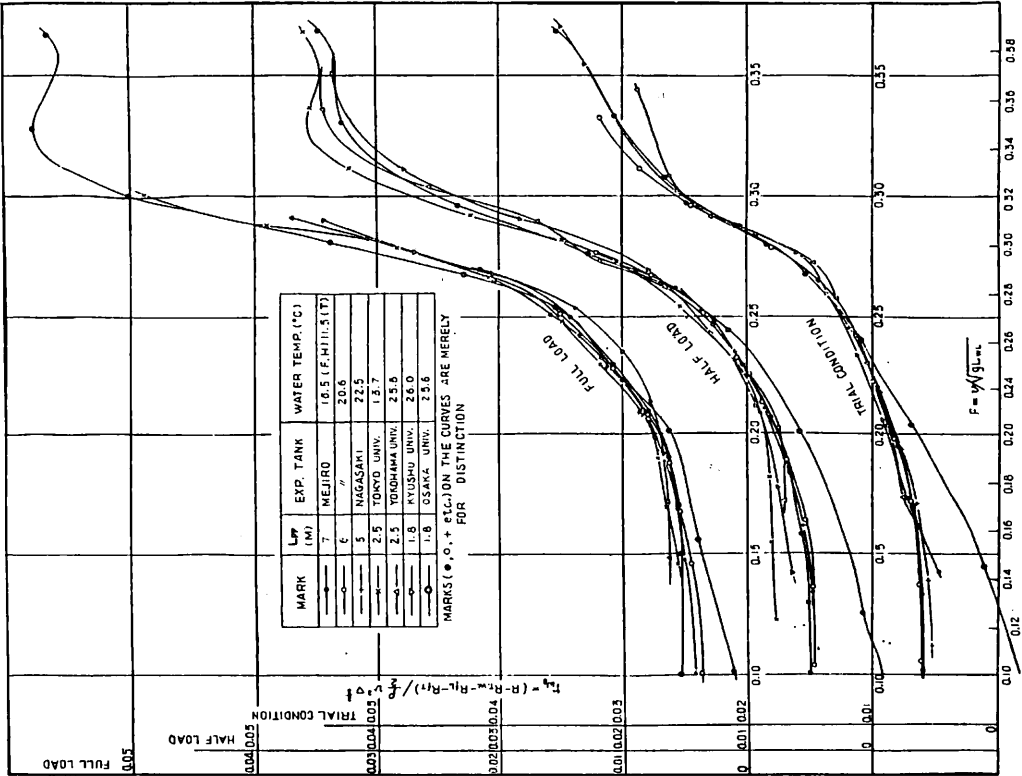


図 4.5 “白馬山丸”の抵抗試験結果
(トリップ・ワイヤー付)

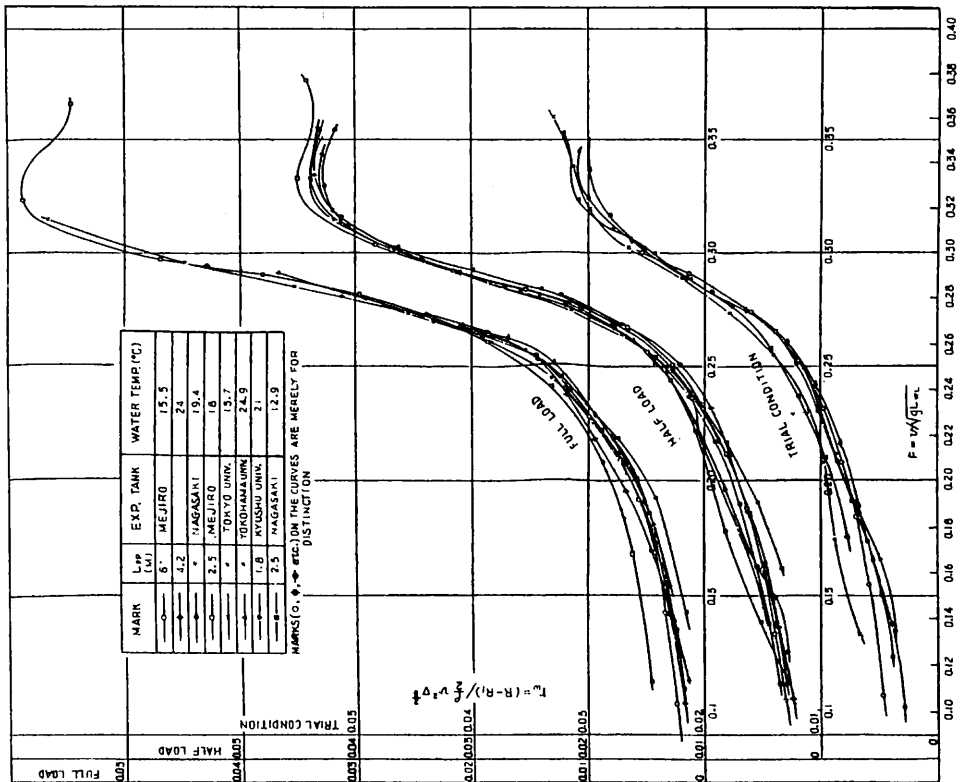


図 4.4 “白馬山丸”の抵抗試験結果
(トリップ・ワイヤーなし)

表4・1 第1回抵抗試験の模型船長等

Experiment Tank	Mejiro ¹⁾			Nagasaki ²⁾		Tokyo Univ.	Yokohama Univ.	Kyushu Univ.
	Length of model (m)	6.0	4.2	2.5	4.2	2.5	2.5	2.5	1.8
Loading*	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.	F.H.T.
Appendage**	N. W.A.	N. W.A.	N. W.A.	N. W.A.	N.	N. W.A.	N.	N. W.A.
Diameter of Propeller (m)	0.2238	0.15664	—	0.15664	—	0.09328	—	—
nD^2/ν^{***}	3.56×10^5	3.49×10^5	—	$2.90 \sim 5.02 \times 10^5$	—	$0.92 \sim 3.04 \times 10^5$	—	—
Thrust measured	○	○	○	○	×	○	×	×
Torque measured	○	○	○	○	×	×	×	×

* F=Full load condition, H=Half load condition, T=Trials condition.

** N=Naked, W.A.=With appendage.

*** n=Rev. per second, D=Diameter of propeller in m, ν =Kinematic viscosity in m^2/s .

1) Transportation Technical Research Institute.

2) Mitsubishi Shipbuilding Engineering Co., Ltd.

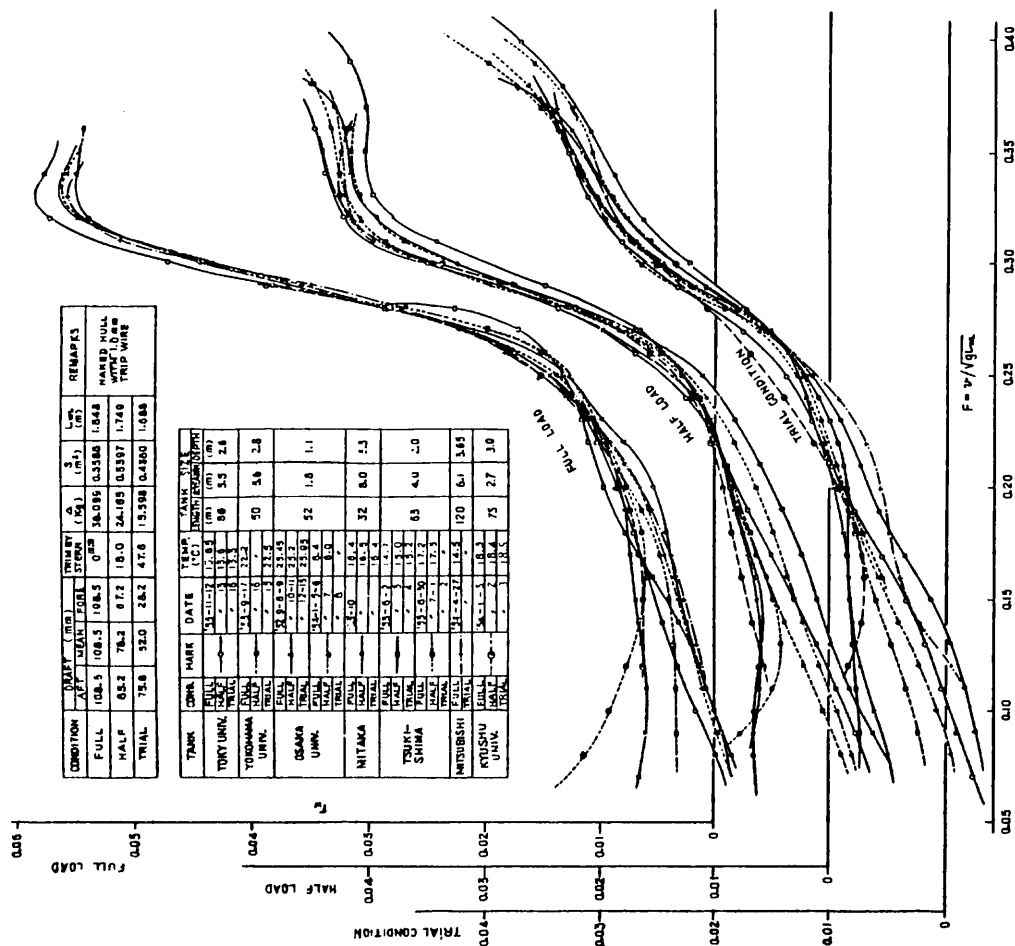


図4・6 “白馬山丸” 1.8 m 模型船の抵抗試験結果 (トリップ・ワイヤー付)

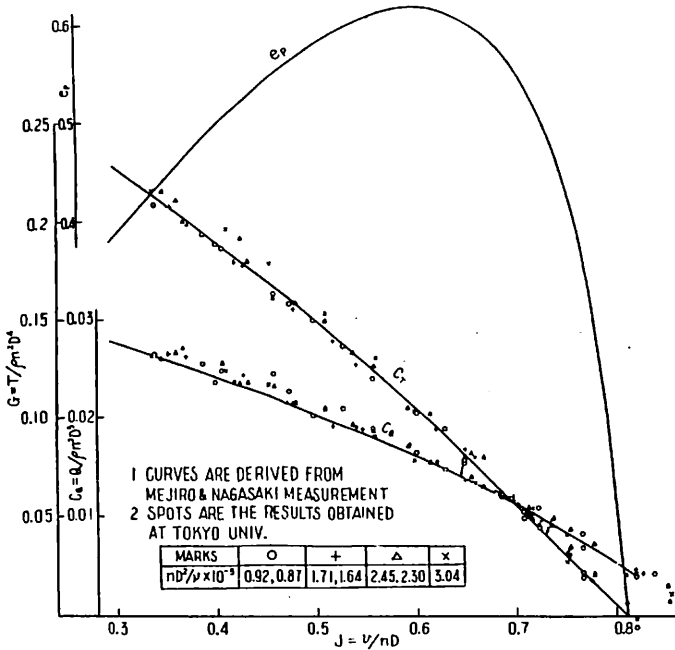


図 4・7 単独試験結果

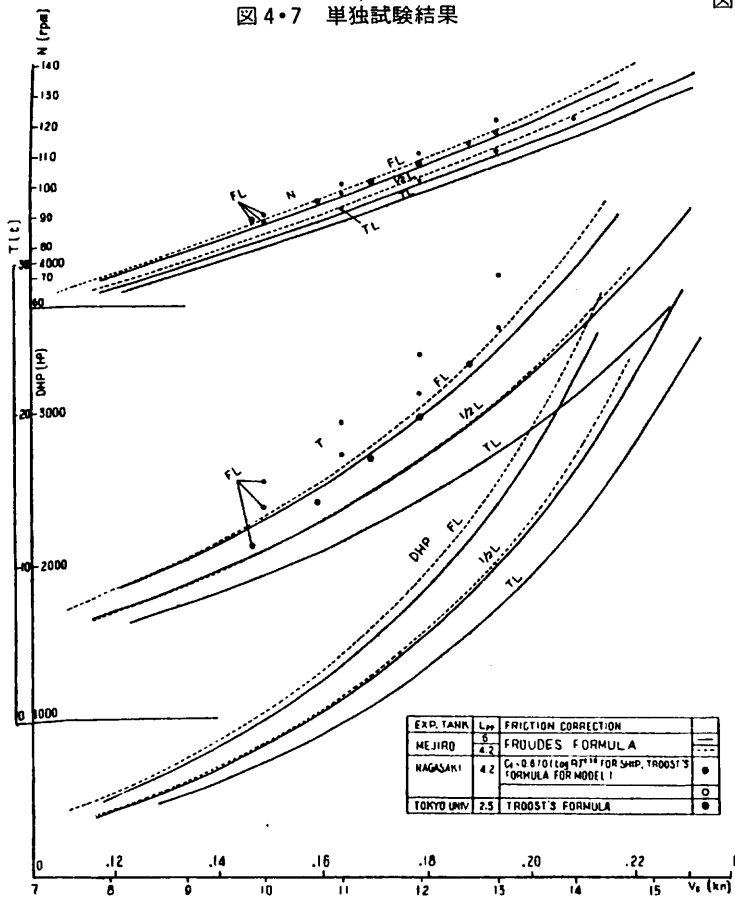


図 4・8 自航試験結果

v_m = 層流境界層中のトリップ・ワイヤーに対する平均流速

C_{TM} = 抵抗係数で 1.0 と仮定した

R_{fL} は Blasius の式, R_{fT} は Prandtl Schlichting の式で計算された。

図 4・5 と図 4・4 を較べると、一致度は改善されているが、高速域と大阪大学の低速域では一致度が良くない。喫水が小さいほど一致度は良くなっている。小型模型の精度の良くない一因としては動力計の感度が不十分ということが考えられる。そこで、1.8 m の木製模型を小水槽間で持ち廻りして第 3 回目の抵抗試験が行われた。その結果を図 4・6 に示す。

プロペラ動力計を所有している機関は少なかったため、プロペラの単独試験と自航試験は三菱長崎、運輸技研、東京大学の 3 ヶ所で行われた。その結果を図 4・7 及び図 4・8 に示す。単独試験結果は目白と長崎では全く一致していた。図 4・8 中には各水槽における自航試験法の違いも含まれている。

1.8 m 及び 2.5 m の模型船、wall-side の模型船及び平板等に対して流れの観察その他の関連する実験が小水槽で行われた。それらの結果の一例として、トリップ・ワイヤーの位置の影響を図 4・9 に示す。

4.3 大型タンカー及び中型貨物船の馬力推定に関する資料

昭和 25 年頃までに水槽試験を行なった大型タンカー 14 隻と中型貨物船 18 隻について解析を行ない、馬力推定に関する資料を作成した。

各船の寸法はまちまちなので、それぞれに標準船を定めた。その主要目を表 4・2 に示す。各船の水槽試験結果を、Taylor の図表及びプロペラ設計図表を用いて、標準船に対応する値に修正した。修正しきれない因子のうちで推進性能に大きな影響を及ぼすと考えられるのは浮心の縦位置 l_{CB} とフ

注：Report of the Experiments on the Hakubasan-Maru, Prepared for the 7th International Conference on Ship Hydrodynamics, Special Issue by T. T. R. I., 1954.

レームライン形状である。自航要素に大きな影響を及ぼす断面の代表として1/2横載面をとり、図4・10に示すような図形から求められる a/bHC_M を一つの因子と考え、これと l_{CB} で各船の成績を置点したものが図4・11～図4・14である。ただし、 H は喫水、 C_M は中央横載面係数である。 a/bHC_M の値の大小によって DHP のアドミラルティ係数はかなりはっきりした2群に分かれているが、EHP の方にははっきりとした差が出ていない。

表4・2 標準船の主要目

要目	タンカー	中型貨物船
長さ L_{PP}	155.00 m	88.00 m
幅(型) B	20.30 m	13.00 m
喫水 d	9.10 m	5.90 m
方形係数 C_B	0.738	0.730
柱形形数 C_P	0.748	0.740
中央断面係数 C_M	0.987	0.986
排水量	21,650 ton	5,050 ton
定格 BHP	8,000	1,200
定格 RPM	120	110

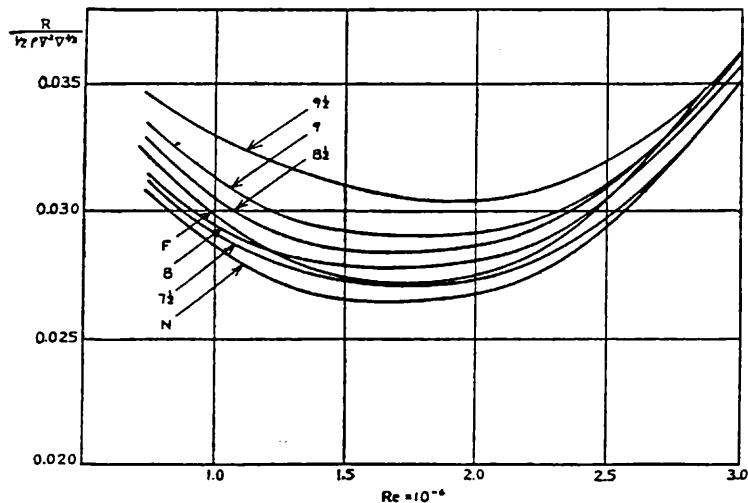


図4・9 トリップ・ワイヤー位置の全抵抗に及ぼす影響 (“白馬山丸” 2.5 m 模型船)

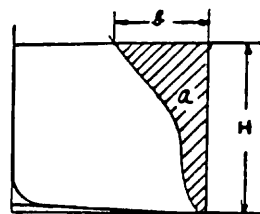


図4・10 a, b, H の説明図

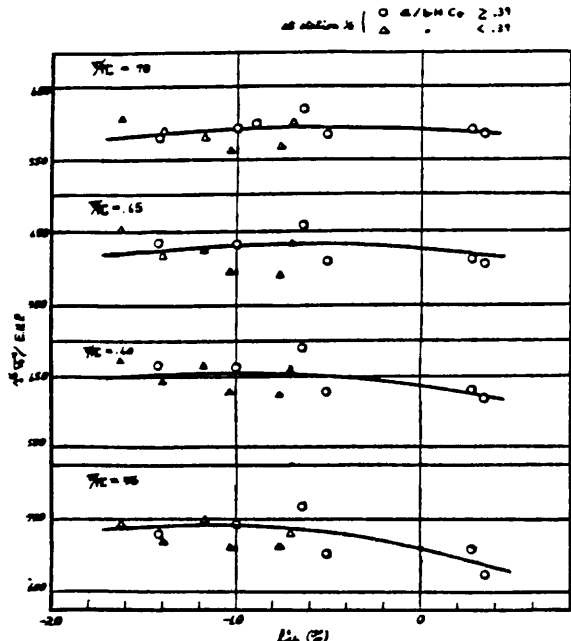


図4・11 a/bHC_M 及び l_{CB} の $\Delta^{2/3} V^3 / EHP$ に及ぼす影響 (タンカー)

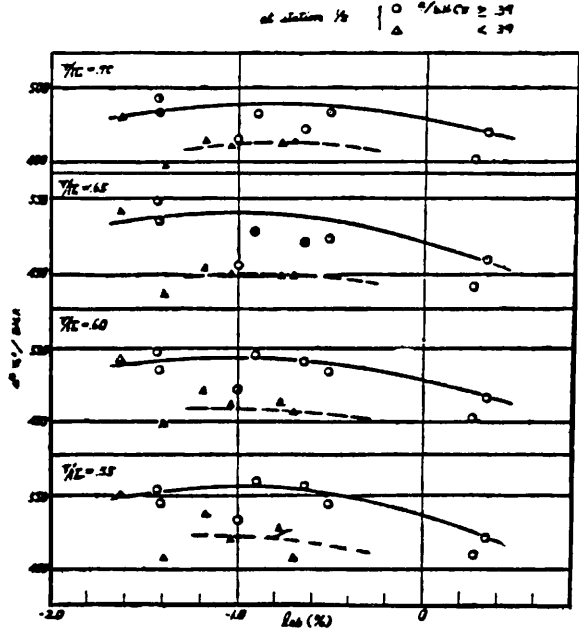


図4・12 a/bHC_M 及び l_{CB} の $\Delta^{2/3} V^3 / DHP$ に及ぼす影響 (タンカー)

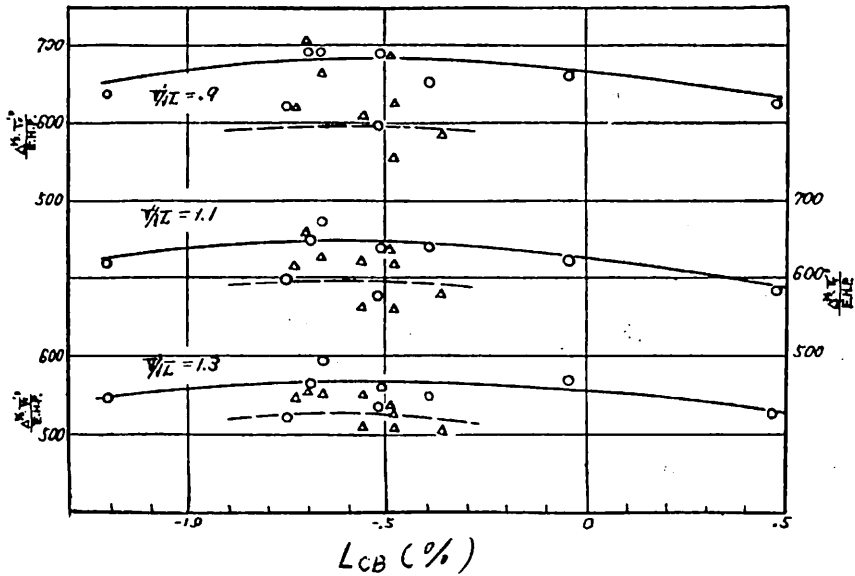


図 4-13 a/bHC_M 及び l_{CB} の $\Delta^{2/3}V^3/EHP$ に及ぼす影響 (貨物船)

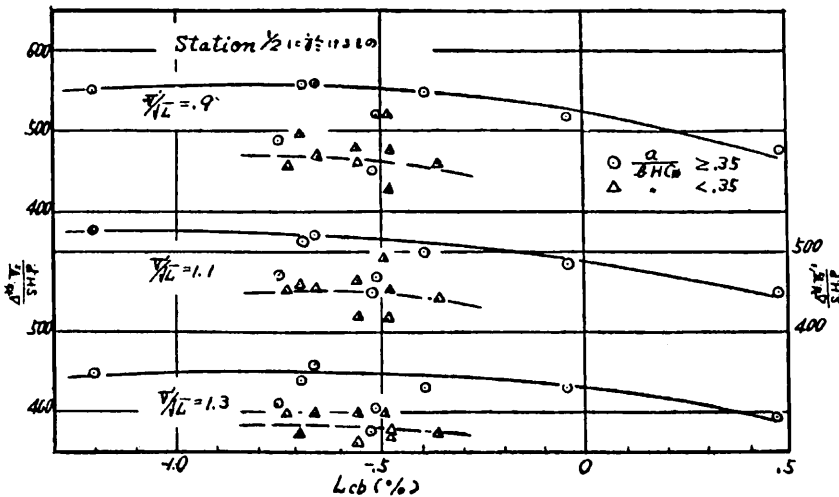


図 4-14 a/bHC_M 及び l_{CB} の $\Delta^{2/3}V^3/SHP$ に及ぼす影響 (貨物船)

抵抗に関しては船体前半部の形状の方が重要であることを思えば、これは当然のことであろう。

自航要素について、かなり早い時期に、1/2横断面の形に注目していたということを紹介した次第である。

注：横尾幸一、大型油槽船の馬力推定に関する一資料、造船協会雑纂 288 号、1950及び中型貨物船の馬力推定に関する資料、造船協会雑纂 291 号、1951

『私の戦後海運造船史』

米田博著

判型 B5判 165頁
定価 1500円(〒300円)

本書は、『船の科学』の昭和55年1月号から57年12月号まで36回にわたり、「私の戦後海運造船史」と題して連載したものに、海運造船と関連する政治・経済に関する昭和20年から昭和56年までの年表、それに著者の執筆論文の一覧表を付してまとめたものである。日本の戦後の海運造船史は、GHQとの折衝から始まり、鉄鉱石専用船、

コンテナ船、タンカーの大型化、自動化とめまぐるしく変化しながら盛衰を歩んできている。海運・造船に携わる人々にとって、自分たちが歩んできた足跡を確かめ明日を考えるのに本書は有意な資料となるであろうと確信する。読者の皆様の御購読をおねがいします。

株式会社 船舶技術協会

●連載●

造船工学覚え書

< 4 >

広島大学名誉教授 (造船学)
工学博士 川上 益男

3・2 振動および動揺の許容限界

船の動揺、振動などは皆無であることが望ましいことはいうまでもないが、それは現在のところ不可能である。これらの許容限界値は旅客、乗員の感覚、字が書けるか

否かなどの乗員の必要な仕事ができるか否か、船内器具の保全などの点から振動および動揺の許容限界を求める研究が多く行なわれた。振動による船体強度即ち疲労強度に対する許容限界も必要ではあるが、この点についての研究は未だ表れていない。上記の研究による許容限界

表 3・1 振動感覚および仕事に対する影響の区分

振 動 感 覚		仕事に対する影響			
許 容 限 界 小 委 員 会		熊 井 教 授	許 容 限 界 小 委 員 会		
a	振動感覚が始まる	A	よく感ずる	A	仕事の邪魔にならぬ
b	やっと感ずる, 不快感なし			A	仕事の邪魔になる
c	よく感ずる, 長時間で不快となることもあるが我慢できる	B	煩わしい	B	仕事の邪魔になる
d	強く感ずる, 長時間で不快となり, やっと我慢できる			B	仕事に非常に邪魔になる
e	不快, せいぜい1時間位しか我慢できない	C	不快感	C	仕事に非常に邪魔になる

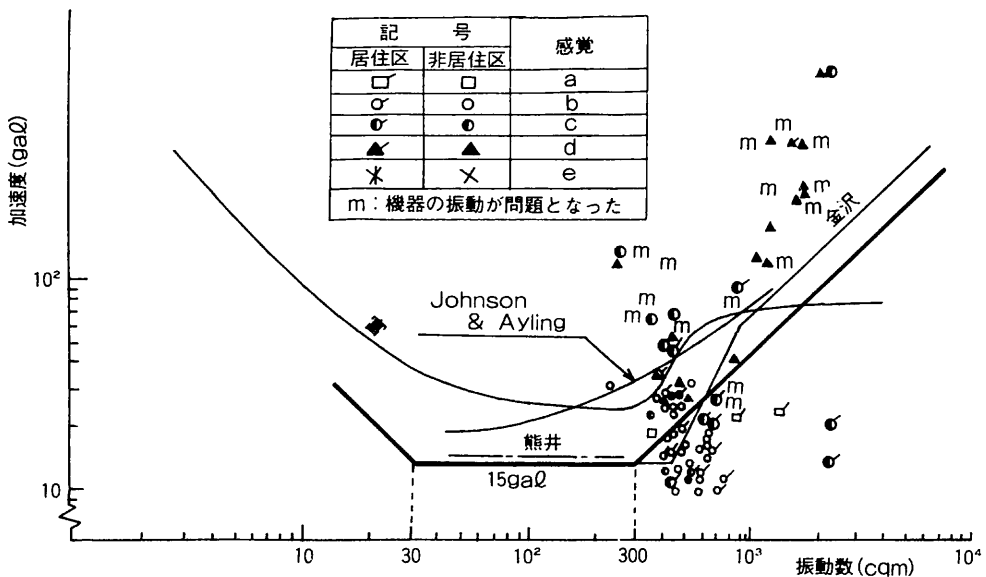


図 3・2 振動感覚に対する許容限界曲線 (水平振動)

を示したのが図3・2, 図3・3, 図3・4, 図3・5, 表3・1^{3・2)}などである。これら限界曲線は人によって多少の相違はあるが、一応かなりまとまった傾向を示している。

これらの限界曲線を求めるには、人体の固有振動数である(430, 950) cpm と船酔いし易い振動数の9.6cpm, 周期6.28 sec などの実験値および理論解析の結果に基づいて求められたものである。また実船に乗って、人間の

知覚の不快感の限界, 必要な仕事が出来る限界, 船内器具の保全の限界などについても資料を求めて, それらを同図中に記入してある。振動感覚および仕事に対する影響の区分は表3・1に示してある。振動知覚では水平方向と垂直方向とでその知覚限界が異なり, 水平方向の振動知覚が鋭敏であり, また人間の知覚する物理量が振動数によって異なることが知られている。

振動数 (cpm) ……0 ~ 30, 30 ~ 300, 300 ~ 3000
 知覚する物理量……加加速度, 加速度, 速度
 のごとくである。従って, 図3・2~図3・5にみられるご

3・2) 金沢武：振動の許容限界について、船体振動シンポジウム (昭38)

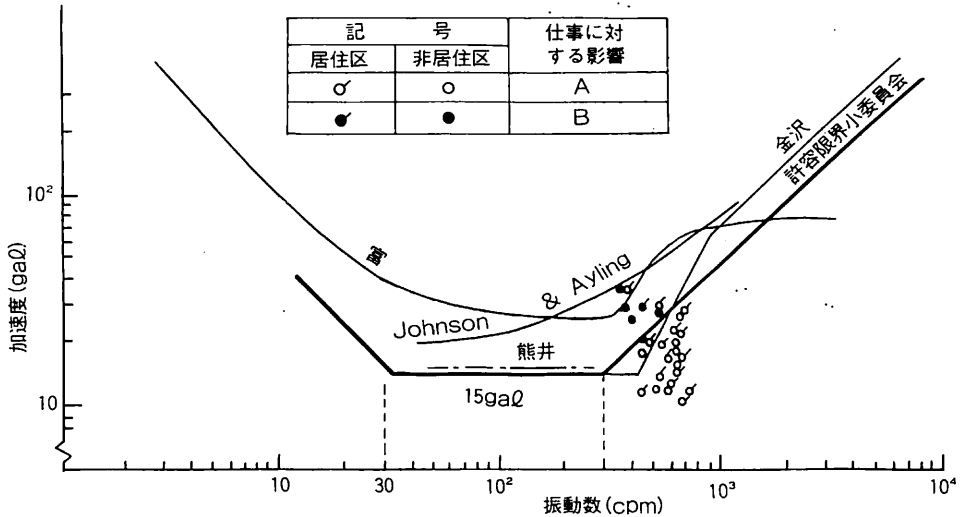


図3・3 仕事に対する影響に関する許容限界曲線 (水平振動)

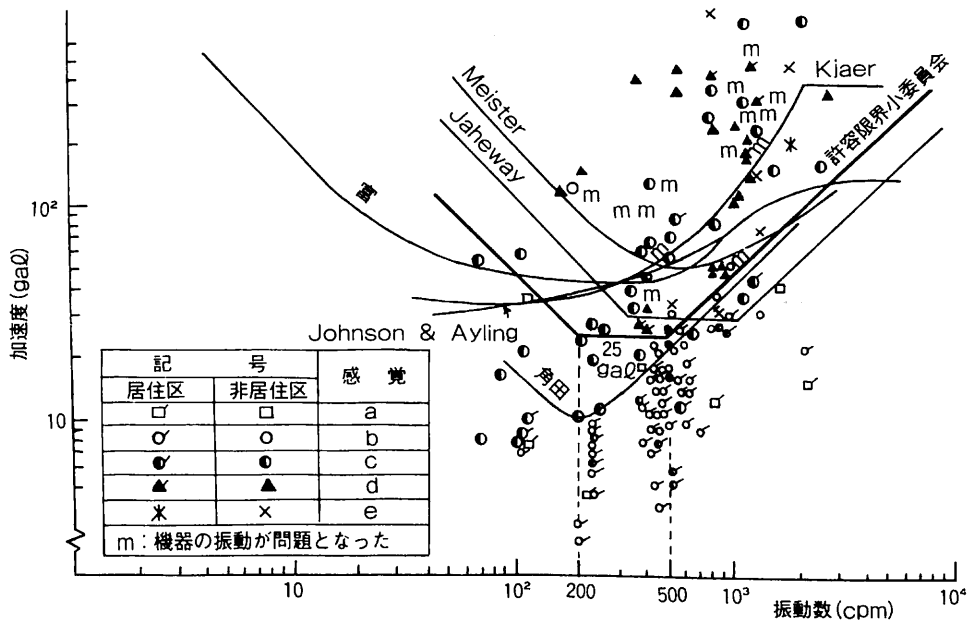


図3・4 振動感覚に対する許容限界曲線 (垂直振動)

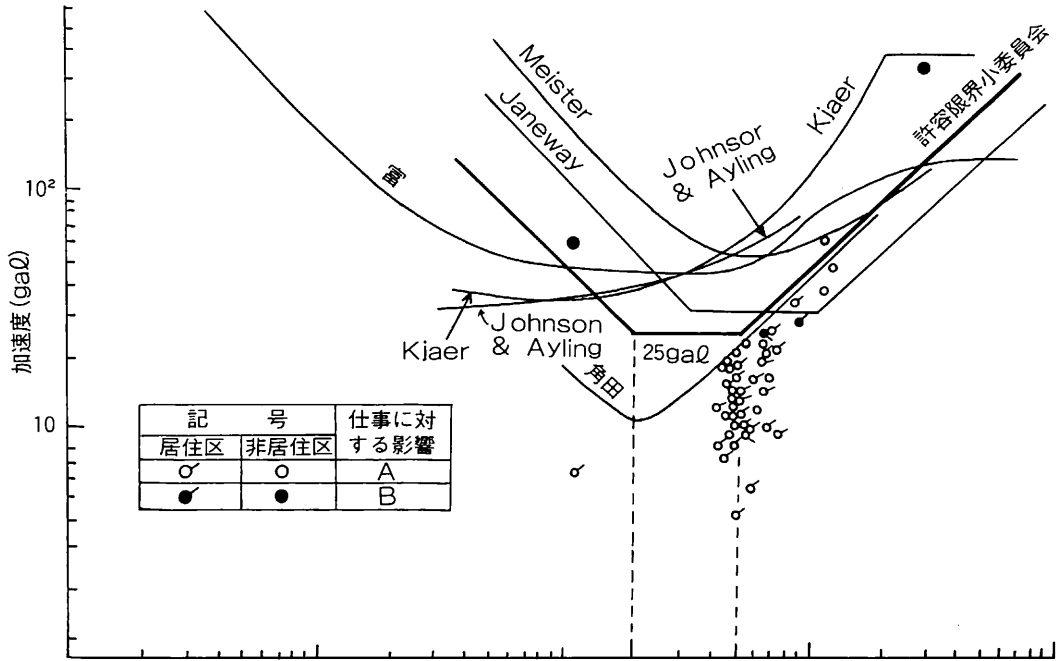


図3・5 仕事に対する影響に関する許容限界曲線（垂直振動）

とく縦軸に加速度，横軸に振動数をとれば，（30～300）cpm では限界曲線は横軸に平行で，30 cpm 以下および300 cpm 以上ではそれぞれ左上り，右上りの形となっている。

この限界線に対して船体振動小委員会の提案では加速度の（30～300）cpm の限界として

水平振動……………15 gal

垂直振動……………25 gal

を与えている。gal は cm/sec^2 の加速度の単位である。

3・3 横 GM の許容限界

横揺に対する許容限界を乗り心地の面から研究したものととして以下のようなものがある。

Kempf^{3・3)}は乗組員の感覚に基づき動揺数(Rollzahl)

： $p = T_s (g/B)^{1/2}$ の値として，

$$p \geq 8$$

をとるべきことを提案している。また渡辺^{3・4)}は Kempf の $p \geq 8$ の条件から，

$$GM \leq B/12$$

とすべきことを提案している。また富^{3・5)}は船舶における振動および動揺の許容限界の研究より図3・2～図3・5に記入してある許容限界曲線よりGMの許容限界を求めている。それは次のようなものである。

横揺による加速度を α とすれば重心Gより横方向の距

離 qB (B は船の幅) での α は，

$$\alpha = qB (2\pi/T_s)^2 \theta_0$$

となる。この式の T_s に前出の式を入れ，また，

$$\theta_0 = (\pi r \theta_w / 2N)^{1/2}$$

r : 波の有効傾斜係数

$$(\approx 0.73 + 0.60 \times OG/d)$$

$\theta_w = \pi \delta$: 波の傾斜角

を入れて整理すると次式を得る。

$$\alpha = \frac{\pi g}{(2 \times 57.3)^{1/2}} q \frac{(r \delta / N)^{1/2}}{K^2} \cdot \frac{GM}{B} \quad (3.9)$$

(3.9) 式を書き直すと，

$$GM = 0.384 (K^2/q) (\alpha / \sqrt{r \delta / N}) B \quad (3.10)$$

また一方横揺の加加速度を β とすると，

$$\beta = (2\pi/T_s) \alpha \quad (3.11)$$

であるから，(3.11)式の T_s に前出の式を入れ，また α

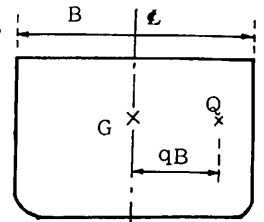


図3・6 Q点の加速度

3・3) G. Kempf : Stabilitätsgrenzen für Schiffe, Schiffbau, 15 (1940)

3・4) 渡辺恵弘 : 許容予備復元力(曲線)に必要な船の主要寸法の計算法, 造船協会会報, 69 (昭16)

3・5) 富武満 : 船舶における振動および動揺の許容限界値に関する研究, 関西造船協会誌, 104 (昭36), 105 (昭37)

表3・2 船の大きさとGMの例^{3・5)}

船の番号	L (m)	B (m)	D (m)	d (m)	KG (m)	C _b	C _w	T (sec)	GM(m) (β=1.8)	GM(m) (β=1.0)	実船のGM(m)	乗心地
1	29.00	5.70	2.60	1.71	2.44	0.526	0.722	8.00	0.650	0.437	0.441	良
2	46.50	8.10	3.60	2.03	3.43	0.457	0.686	8.96	0.910	0.610	0.695	良
3	47.50	8.10		2.83	3.15	0.490	0.760	8.16	1.170	0.790	0.705	良
4	47.50	8.10		2.61	3.00	0.457	0.710	6.51	0.935	0.633	0.943	中程度
5	51.50	7.70		2.58	2.94	0.438	0.710	6.25	0.655	0.443	0.870	悪
6	27.50	5.45	2.65	1.74	2.07	0.526	0.770	6.47	0.556	0.375	0.510	
7	57.00	9.30	4.30	2.41	3.77	0.456	0.700	7.35	1.060	0.712	1.130	
8	29.40	5.40	2.75	1.94	2.30	0.582	0.782	9.03	0.443	0.290	0.201	
9	25.00	5.50	2.75	2.44	2.19	0.624	0.840	7.35	0.735	0.492	0.373	転覆船
10	145.00	19.40	12.45	3.98	6.88	0.663	0.740	10.00	1.480	0.990	2.350	試運転状態
11	98.00	15.00	7.70	2.44	5.55	0.641	0.725	7.90	1.330	0.890	3.050	同上

は(3・9)式を用い、βとGMの関係を求めると、

$$GM = \frac{1}{(\tau \delta / N)^{1/3}} \frac{K^2}{q^{2/3}} \beta^{2/3} B^{4/3} \quad (3 \cdot 12)$$

が得られる。GMがこの式の右辺以下であればよい。N, r, δなどを与えて(3・12)式を簡易化した式を求める。復原性基準の実船例をみると、

$$\begin{aligned} N &= 0.02 \text{ (ビルジキールをもつ船)} \\ \delta &= 0.100 \sim 0.035, \quad \delta_{mean} = 0.0675 \\ r &= 1.0 \sim 0.7, \quad r_{mean} = 0.87 \end{aligned}$$

これらの値の平均値を用いると、

$$(\tau \delta / N)^{1/3} = 1.43.$$

次にαが最大になる位置は、q = 1/2 の船側である故 q^{2/3} = 0.63である。これらの値を(3・12)式へ入れると、

$$GM = 0.256 K^2 \beta^{2/3} B^{4/3} \quad (3 \cdot 13)$$

また横揺振幅 θ₀ は、

$$\theta_0 = 0.5 \text{ rad.} = 28.6^\circ$$

を上計算では考えている。さらに、K = $\frac{\pi}{B} = 0.38$ のとき平均値を用い、また、β = 1.8 (m/sec³), 1.0 (m/sec³) の場合を考えると(3・13)式より、

$$\left. \begin{aligned} GM &= 0.0574 B^{4/3} \\ GM &= 0.0369 B^{4/3} \end{aligned} \right\} \quad (3 \cdot 14)$$

となる。また(3・10)式においてr, δ, N, q, Kは上と同じように平均値を用い、またα = 1.515 (m/sec²) を用いることにすれば、

$$GM = 0.089 B \quad (3 \cdot 15)$$

となる。(3・14)式、(3・15)式がGMの上限を与える。それらの右辺よりGMが小さければ乗心地のよい船といえる。(3・14)式、(3・15)式の限界線と実船での値の例

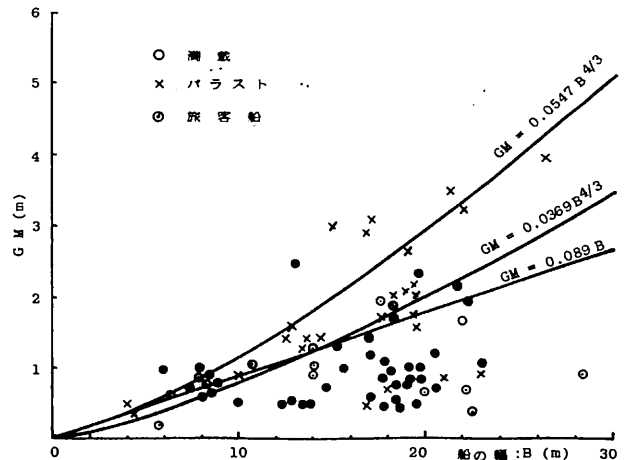


図3・7 GMの上限を与える限界線と実船例^{3・5)}

を点置して示したのが図3・7である。

この図の限界線と実船例とを比較すると、GMが限界線を越える例がかなり存在することがわかる。これは実船は乗心地まで考慮して設計されていないことを示している。また船の主要寸法とGMの限界値の実際の値との比較が表3・2である。

復原性基準で示されるGMその他の量に対する復原性能の下限に対して、乗心地の面から与えられるGMの上限についての研究結果をまとめて示した。

設計上の要請からいえば、復原性の下限をきめているGM, C = b/a, GZ_{max}の値と上記のGMの上限とを結合して、一義的にGMの適当な値をきめることができれば便利であるが、現在のところそのような研究はみられないので、将来の研究にまたねばならない。(つづく)

冷凍運搬船 <8>

—Reefer—

角張昭介・椎原裕美

第4章 冷却システムの構成要素

4.1 一般

(1) 冷蔵設備の構成機器の概要

図4.1に冷凍運搬船の冷凍装置及び防熱装置を含めた冷蔵設備の全体模式図の一例を掲げた。本図より、冷凍運搬船内の概略の構成要素並びに各々の機器、媒体の働きと流れを概念的に把握することができる。

冷凍運搬船を計画する場合、その防熱装置を含めた冷蔵設備の選定に当たっては表4.1に示す事項が考慮される。表4.1中の構成機器類を、更に一般的な冷媒の流れに従って配列し、その種類と用途を小分類すると、概略

表4.2に示す通りとなる。本章4.2以降では、表4.1及び表4.2に示された順に各種構成機器類の概要を解説する。なお、表4.1中、冷蔵倉、防熱及び規格・検査に関しては、それぞれ5章及び7章を参照されたい。

冷凍機の選定では積載対象貨物が決まるとその温度条件等から表4.3が概略決められる。更に表4.4の外気温度条件を基に防熱装置の平均熱貫流率を大略0.45 kcal/m²h°C程度に設定して冷蔵倉への外部からの侵入熱負荷を求め、それに倉内負荷を加えることにより求めたトータル負荷に見合った冷凍機(圧縮機)が決定される(詳細は第9章参照)。

ところで、表4.4に示す外気温度条件は、冷蔵倉内への侵入熱負荷の決定値を左右する。それ故に各規則では、その基準値が決められている。特に、この温度の中の海水温度は、その船級の登録付記符号に明示される。例え

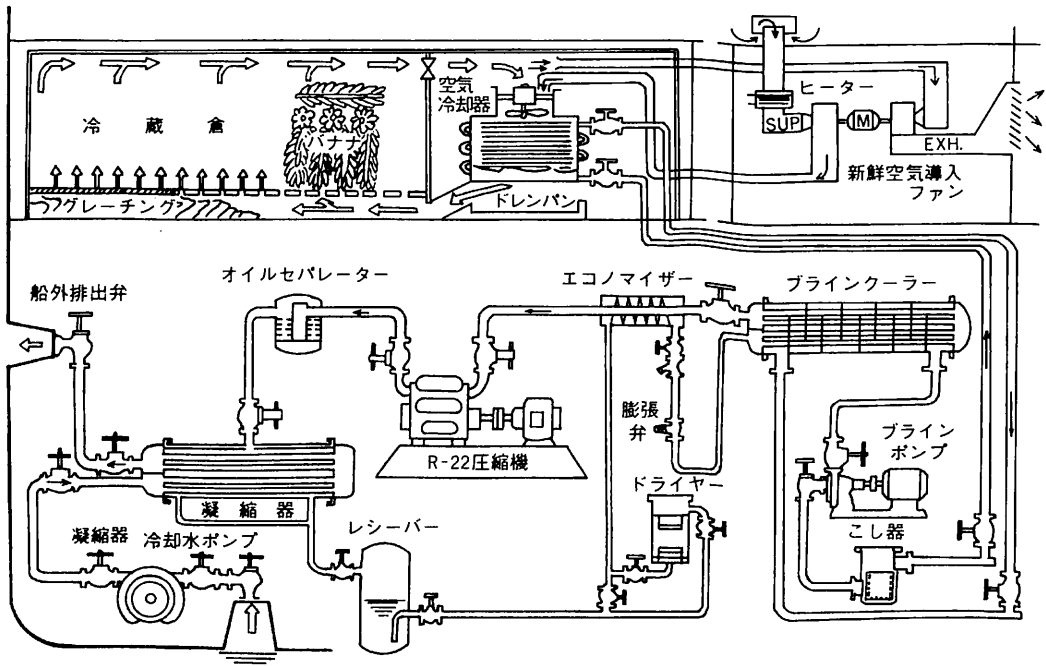
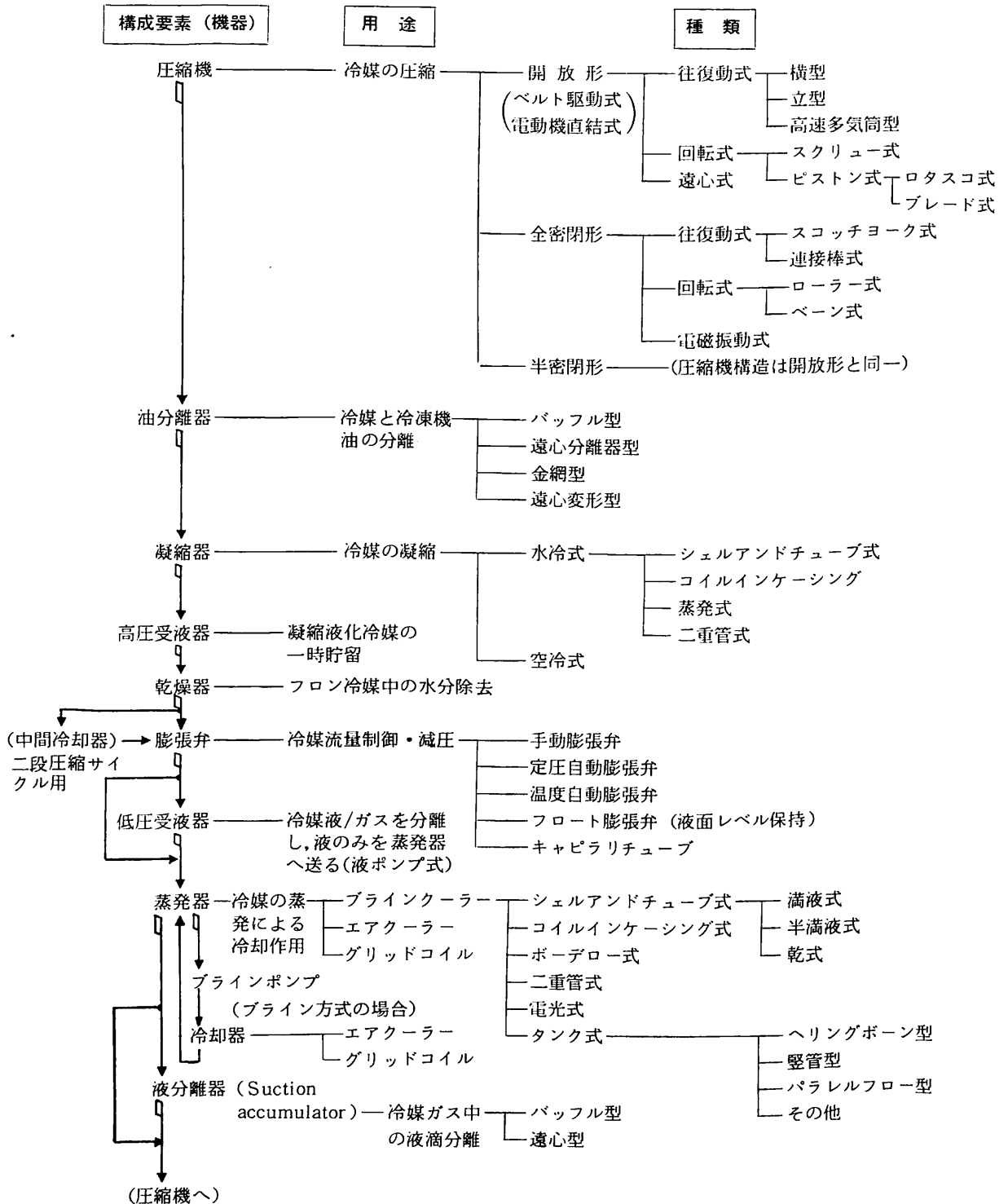


図4.1 冷蔵設備の全体模式図

表 4・1 冷蔵設備の種々の計画条件

項 目		方式及び条件	備 考
計画条件	対 象 貨 物	冷蔵品 冷凍品 冷蔵品及び冷蔵品	
	対象貨物の冷蔵倉への積込条件	表 4・3 参照	
	冷蔵倉囲りの温度条件	表 4・4 参照	
冷却方式	蒸 発 方 式	直接膨張式 間接膨張 (ブライン) 式	表 4・5 参照
	蒸 発 器 の 種 類	グリッドコイル式 空気冷却器 (エアクーラー) 式 (空気循環方式)	
	冷 媒	直膨式: R-22, R-502 ブライン式: R-22/CaCl, R-502/CaCl, R-502/R-11	現在, 新しく製作される冷凍装置では R-22 と R-502 がほとんど。 R-11 ブラインの使用は超低温の時。
機 器 類	冷 媒 圧 縮 機	レシプロ形 (単段, 2 段及び, 開放形, 半密閉形) スクリュウ形 (単段)	スクリュウ圧縮機で超低温の場合は コンパウンド 2 段機を使う。
	コ ン デ ン サ ー	シエル&チューブ形 コイル・イン・ケーシング形	現在ではほとんどが横置きシエル& チューブ形
	レ シ ー バ	高圧レシーバ (図 4・2 参照) 高圧/低圧レシーバ (図 4・4 参照)	
	ド ラ イ ヤ ー		フロン系冷媒では必要
	オ イ ル セ パ レ ー タ		
	ア キ ュ ム レ ー タ	使用 / 不使用	
	エコノマイザー (中間冷却器)	〃	
	空気冷却器 (エアクーラー)		
	膨 張 弁	自動 / 手動	
	デ フ ロ ス ト 装 置	海水撒布式 ホットガス式 ホットブライン式 (ブライン式のみ)	
	新 鮮 空 気 導 入 装 置	ファン及びダクト	冷蔵品の場合必要
新 鮮 空 気 加 熱 器		航路によって必要	
オ ゾ ン 発 生 装 置			
冷 蔵 倉 内 CO ₂ 検 知 器		冷蔵品の場合必要	
冷 蔵 倉	冷 蔵 区 画	各ホールド容積, ホールド数, チャンバー数	1・4 (1) 参照
	空気冷却器 (エアクーラー) の 配置	2クーラー / 1 チャンバー 2クーラー / 上下 2 チャンバー	図 4・5 参照
	空 気 循 環 ダ ク ト の 方 式	床グレーチングダクト方式 サイドダクト方式	図 4・6 参照
防 熱 装 置	防 熱 材 料	グラスウール, ロックウール, 硬質ポリウレタン, 他	
	内 装 仕 上 材	耐水合板, アルミ合金板, 鋼板	油, 車等の積載可能条件を考慮
	グ レ ー チ ン グ	材料: 木材, アルミ合金板 フォークリフト荷重	
	カ ー ゴ バ ッ テ ン	空気循環用のエアスペース 貨物保護	
	荷 ぐ ず れ 防 止 板		
防熱装置の平均熱貫流率	計画値: 0.4 ~ 0.5 kcal/m ² h°C	9 章参照	
保 護 装 置 ・ 制 御 装 置	冷 蔵 倉 内 温 度 制 御	空気冷却器吹出口温度による 設定温度に対して ±0.1 ~ ±0.5°C	グリッドコイル式は膨張弁開度による。 一般に ±0.25°C
	冷 凍 装 置 の 制 御	圧縮機の ON-OFF 自動無段階制御 (スクリュウ形) 自動ステップ制御 (レシプロ形)	
	各 機 器 の 安 全 装 置	圧縮機の保護装置 各圧力容器の逃し弁 コンデンサー冷却水不足アラーム, 他	船級規則 USDA (米国農務省) 規格
	計 測 器 の 個 数 と 精 度	温度計, 記録計, 湿度計, CO ₂ 濃度計	
規 格 査 査	船 級 規 格	各船級協会の船級規則及び冷蔵設備規則	
	そ の 他 の 規 格	USDA 規格	
その他	洩 漏 検 知 器	電氣的検知器 / ハライドランプ	

表4・2 冷凍機器の構成用途とその種類



注) 矢印は、冷媒の一般的流れを示す。

表4-3 対象貨物の冷蔵倉への積込み条件¹⁾

区分	品名	バナナ		柑 橘		冷 凍 品	
		冷却時*1	保冷時*2	冷却時	保冷時	冷却時	保冷時
載 貨 率	(TON/m ³)	0.25~0.3	—	0.35~0.4	—	0.55~0.6	—
載貨物の温度	(°C)	+30	—	+20~+25	—	5~10°C冷却	—
保 持 温 度	(°C)	—	+12~+13°C	—	+3~0°C	—	-20~-30
比 熱	(kcal/TON)	900	—	900	—	410~490	—
呼 吸 熱	(kcal/TON.H)	97~100	38	23	12	—	—
艙内冷風循環数	(回/H)	60~80	60~80	60~80	60~80	35~45	35~45
新鮮外気換気量	(回/H)	—	1.5~4.0	—	1.5~2.0	ナシ	ナシ
冷 却 時 間	(H)	36~48	連続運転	60~100	連続運転	48~72	18~24

*1 冷却時とは初め品温の高い品物が積まれ、その品物の品温が艙内保持温度まで降下させる迄の間を言う。
 *2 保冷時とは、品温及び艙内温度が所定の温度に達した後の運転時を言う。

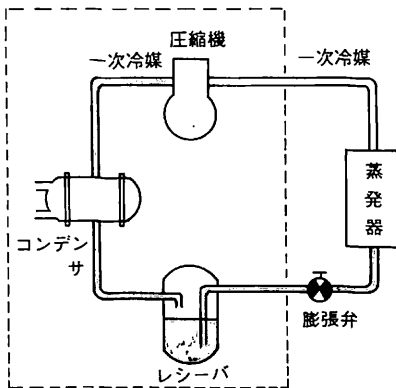


図4-2 直膨方式の概略図

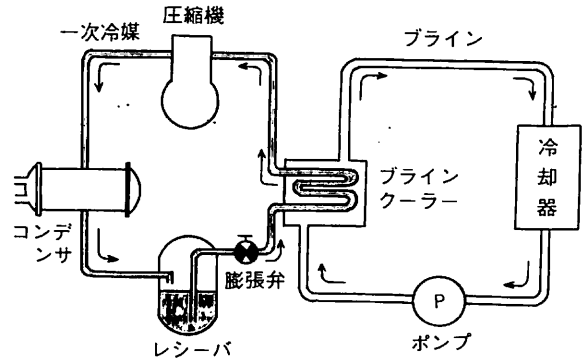


図4-3 ブライン方式の概略図

ばNK(日本海事協会)の場合A, B&C冷蔵倉が-25°C, D & E冷蔵倉が-15°Cの倉内保持温度の場合,

RMC* (-25°C/32°C for No. A, B and C Chambers and -15°C/32°C for No. D and E Chambers)

と付記される。この中で-25°C及び-15°Cは、その対象冷凍運搬船の冷蔵倉の最低倉内保持温度であり、32°Cは最高海水温度を表している。これは、その航路において、予想され得る海水温度は32°Cが最高であり、その温度条件下においても冷蔵倉を-25°C又は-15°Cに保持でき得る冷蔵設備であることを示している³⁾。

(2) 蒸発方式の種類

蒸発方式は大別すると直接膨張式(略して直膨式と呼ぶ)と間接膨張(ブライン)式(以後、ブライン式と記す)がある。直膨式は先に2-2で説明されたが、図4-2の略図に示されるように、蒸発器の中を流れる一次冷媒の蒸発によって直接冷蔵倉内を冷やす。一方、ブライン

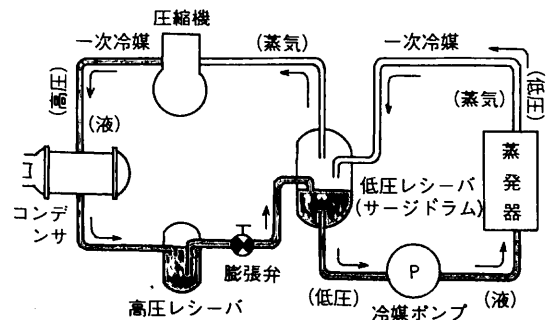


図4-4 直膨液ポンプ方式の概略図

式は一次冷媒の蒸発によって一旦ブラインを冷却し、冷却されたブラインによって冷蔵倉内を冷やす方式である(図4-3)。実際のシステムは図4-2及び図4-3の中で示されるこれらの装置に種々の付属機器、保護装置、制御装置が加わって一つの冷凍装置を形成する。

直膨式の中には、図4-4に示されるように液ポンプ方式と呼ばれる方式がある。この方式は、膨張弁を経て、

表4・4 海域別温度標準²⁾ (単位: °C)

区 分	熱 帯	北洋 (夏)	沿海 (内地夏)
外 気 温 度 °C	35	20	32
(外 気 湿 度) %	(70)	(80)	(70)
海 水 温 度 °C	32	15	28
上甲板表面温度 °C	60	40	55
外板 (水面上) °C	50	30	45
機 関 室 内 温 度 °C	45	30	42
前 端 隔 壁 温 度 °C	40	25	37
二 重 底 温 度 °C	32	15	28
居 住 区 内 温 度 °C	30*	20	32
甲板上ストア温度 °C	40	25	38

註1) *印は空調をした場合の温度を示す。

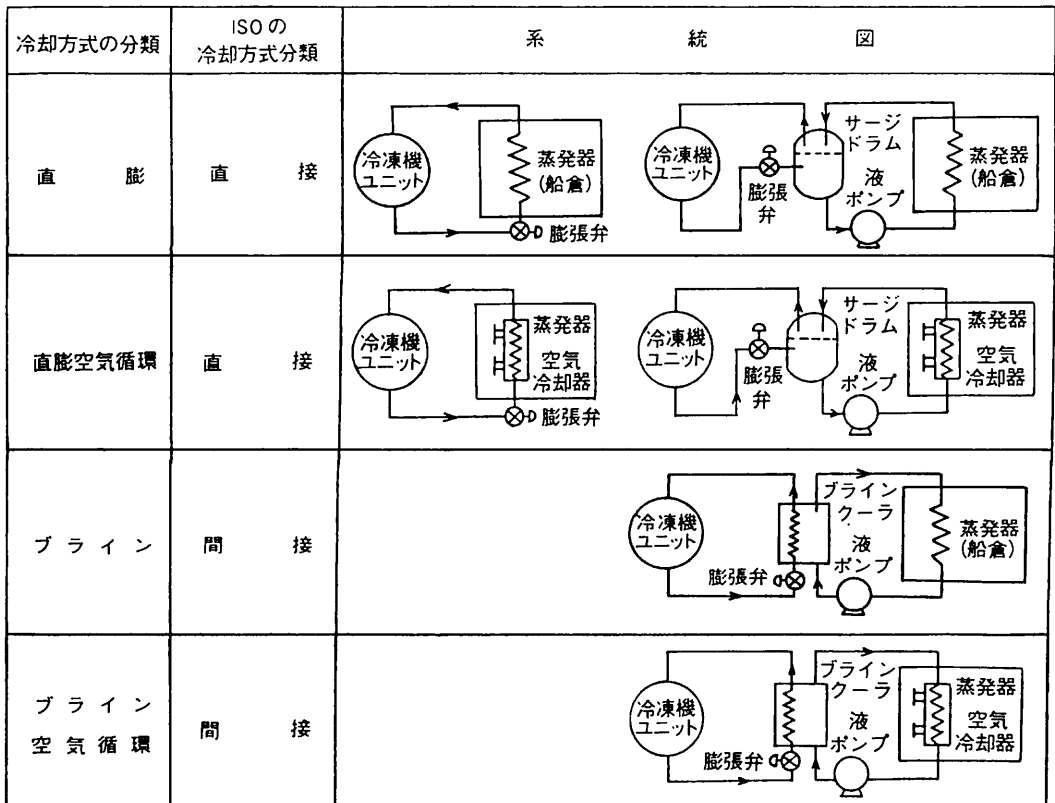
2) 上記の値は、航行海域の最高温度月(夏期)の「日最高の月平均温度」を基にしたもので、航路によっては、この表の値より低い海域または、夏期と冬期とで温度条件が著しく相異なるものが少なくない。

従って、実際の使用条件が計画時の条件と異なるもの、または変動が著しい航路の冷凍設備はそれらの負荷に順応できるシステムでなければならない。

低圧で気液混合状態となった冷媒を一旦、低圧レシーバ(又はサージドラムと呼ばれることもある)に集め、冷凍能力のある冷媒液のみを冷媒ポンプで、冷蔵倉内蒸発器へ送り、蒸発し終わった冷媒は、再度、低圧レシーバに戻し、低圧レシーバ中の蒸気のみを圧縮機へ吸い込む方式である。この方式の低圧レシーバは、ブライン方式のブラインの管系中に均圧や緩衝の目的で設けられるサージタンクの用もなし、更に、ブラインクーラー及び液分離器に相当する機能も併せ持っていることになる。従って、システムはやや複雑になるが、冷凍能力のある液冷媒のみを蒸発器へ送れる他、圧縮機への液バックの心配等が無い利点がある。

表4・1の中で、冷媒では、最近新たに作られる船用冷凍装置に用いられるのはR-22及びR-502がほとんどである。ただし、もちろん、アンモニア(R-717, NH₃)を用いた冷凍装置もあり、現在、稼動中の冷凍運搬船においては、大略、R-12, R-22, NH₃の比率は1/4, 1/2, 1/4であり⁴⁾、R-502は、特に最近、用いられ始めたにすぎない。しかし、今後はアンモニアを用いる冷凍機は新たに作る時、種々の規制が加えられることもあり、効

表4・5 冷却方式の分類



率の良いR-22の比率がますます増えよう。

(3) 冷却方式の種類

表4・5に冷却方式の分類を示す。同表中の冷凍機ユニットとは、図4・2の中で点線で囲まれた装置で構成され

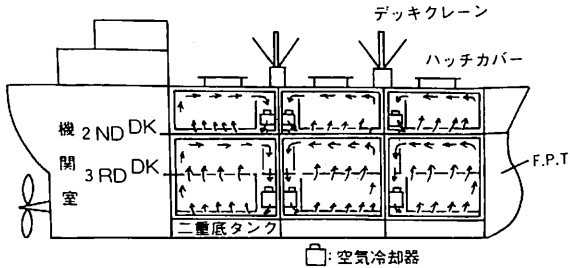


図4・5 冷蔵倉配置と空器冷却器配置及び冷気の流れ

るものである。参考にISOでの冷却方式の分類も併記した。

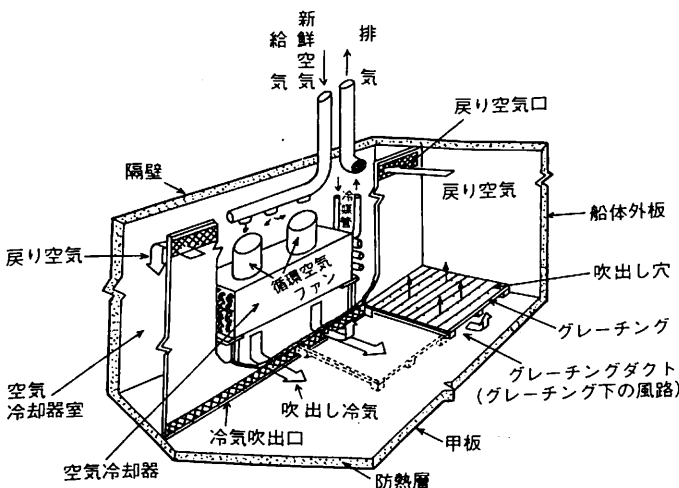
冷蔵倉の冷却器としては冷蔵倉囲壁に冷却用コイルを配置するグリッドコイル方式と、空気冷却器（エアクーラー）で倉内空気を冷却し、ファンにより倉内を循環させる空気循環方式の2種類がある。両方式の長短所は1・4でも触れたが、グリッドコイル式は冷蔵倉内空気の冷却を空気の自然循環に頼る為、倉内温度の不均一が生じ、大まかな温度制御しか行なえないこともあり、主にさほどシビアな温度管理を要求されない冷凍品（漁獲物）運搬のみを行なう船に用いられる。

一方、空気循環方式は、冷気を強制的に循環させる為、冷却効率も良く、倉内温度のアンバランスも少なく割合に精度の高い温度コントロールが可能である利点を持っている。

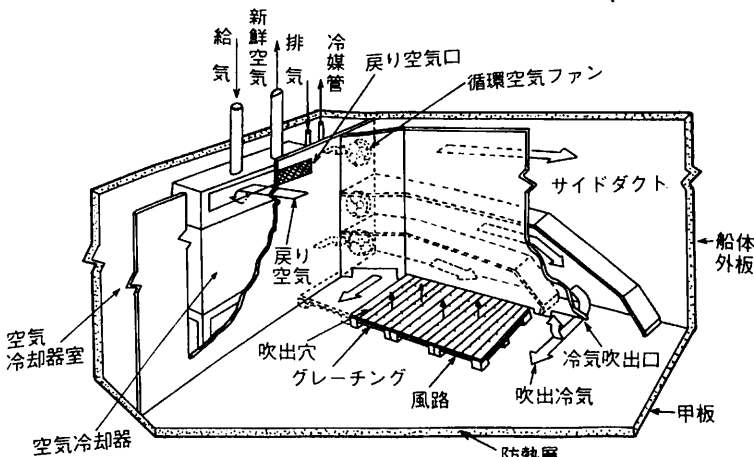
(4) 冷蔵倉配置及びダクト方式

図4・5に冷凍運搬船の船倉配置の概略を示す。その中に空気循環方式における冷蔵倉配置の一例と空気冷却器の配置及び、空気冷却器から送り出される冷気の流れを示した。尚、図4・5では、図4・6(a)に示される床グレーチングダクト方式の場合の冷気の流れを示している。

空気循環方式の場合、冷気を空気冷却器室（Air Cooler Space）から冷蔵倉内に導くダクトにいくつかの方式が有る。図4・6(a)は、床グレーチングダクト方式と呼ばれ、空気冷却器を縦方向に置き、下方から冷気を吹き出し、冷蔵倉床面に敷かれたグレーチングの下の隙間をダクトに用いて、グレーチングに空けられた穴から、冷気を倉内に吹き出させる方式である。倉内で、貨物等の熱を吸収した空気は上方に上がり、上方から空気冷却器室にはいり空気冷却器に吸い込まれて、先の循環を繰り返す。



(a) 床グレーチングダクト方式⁵⁾



(b) サイドダクト方式⁵⁾

図4・6 空気循環方式のいくつかの方法

この方式に用いられるグレーチングは、冷蔵倉内甲板に敷かれ、貨物保護を行なうとともに、甲板との間に風路を形成する用も担っている。その強度は、貨物の重量及び荷役に用いられるフォークリフトの荷重にも堪える必要がある。

一方、サイドダクト方式は、図4・6(b)に示すように、冷蔵倉の側面にダクトスペースを作り、そこから冷気を吹き出させる方式である。この方式は、床グレーチングダクト方式において、グレーチ

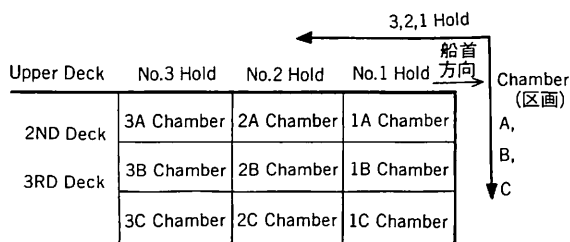


図4・7 冷蔵倉 (Hold) と Chamber (区画) の呼び方

ダクトを通して倉内に吹き上げる冷気が、その風路程が長くなるほど温度ロスが生じて、倉内温度に若干の温度の高低を生じる事を改善した方式であり、冷蔵倉が船体構造との関係上、側面に外板傾斜等により、貨物の積み込みにも不適当なデッドスペースが生じる場合等には、更に有利な方式となる。

他に、シーリングダクト方式、サーキュレーションダクト方式等があるが、現在では先の2方式がほとんどであり、我が国では、図4・6(a)の床グレーチングダクト方式を採用する船が大部分である。サイドダクト方式は欧米系の船主において用いられている。

(5) 冷蔵倉と倉内区画の呼び方

ところで、冷蔵倉と倉内区画の呼び方について図4・7にその一例を示す。各冷蔵倉 (Hold) の中は、Upper

Deck を基準にして、下の方向に A, B, C と各区画を Numbering していく。従って No.1 Hold の中の一番上の区画は 1A 区画、又は 1A Chamber と称する。以下、図4・7に示されるようになる。

図4・5に示した各 Hold の例では、下の2区画については、その中間デッキが防熱されていない。従って、2区画で一つの防熱区画を形成していることになる。この様な場合はその呼び方も 1BC Chamber と、2区画を同一に扱う。

空気冷却器は船級協会規則では一つの防熱区画に少なくとも2つ配置することが要求される。図4・5における各 Hold の A Chamber 及び BC Chamber にはそれぞれ2個の空気冷却器が設備されている。BC Chamber は2区画で一つの防熱区画となるため、2区画に2台の空気冷却器でよいことになる。

参考文献

- 1) 早川好雄：冷凍，Vol.58, No.664, P.72～
- 2) 漁船協会：「漁船冷凍設備設計基準」
- 3) 日本海事協会：「冷蔵設備規則」，昭和58年版
- 4) 日本海事協会：「Annual Report」，1982
- 5) 日本造船学会造船設計委員会，西部造船会技術研究会機装部会：「船用冷凍・冷蔵倉冷却装置の設計指針」

(つづく)

『海上輸送革新と国際貿易』

吉田 滋・高嶋健一・稲垣邦久・秋山知正 著

美装 B 5 判
本文 430 頁
定価6000円
(〒 300 円)

世界の主要バルク・カーゴならびに製品の海上貿易の現状と見通しにつき、海運・造船という視点から豊富な統計資料を駆使して調査・研究したもので、石油・LNG・LPG・石油化学製品・メタノールなどの液体貨物・鉄鉱石・石炭・穀物・ボーキサイト・木材・チップ・セメントなどの乾貨物、ならびに冷凍・冷蔵貨物、自動車、プラントなどのほか、それら貨物の1980年代の海上輸送需要の変化を含んでおり、海運・造船および船用工業関係者ばかりでなく、各メーカ、商社、銀行、損保、研究所、大学など広範囲の方々に役立つ手引書である。

また、本書は先に発行した「船舶需要産業の動向と海運造船」I, IIならびに「国際貿易と海上輸送需要」の続編でもある。

目次例

- 1980年代の海上輸送需要の変化
- 世界の石油需要および貿易動向とタンカー
- 石油化学製品貿易の動向とケミカルタンカー
- わが国のアルミニウム産業の動向と海運
- わが国のセメント輸出と海運
- 世界の冷凍・冷蔵貨物の現状とリーファー
- わが国の自動車輸出の現状と自動車運搬船
- わが国のプラント輸出と重量物運搬船

発行所 株式会社 日刊海事通信社
本社 〒105 東京都港区西新橋3-23-6 白川ビル
電話 03(433)0955

●連載●

続・液化ガスタンカー

Liquefied Gas Tanker

<7>

恵 美 洋 彦

5・8・8 低温式LPG船の貨物装置

本項では、これまで紹介していない低温式LPG船の貨物装置の実例をとりあげる⁸¹⁾。

(1) “Staffordshire”

本船の主要目は表5-92に示すとおり。

貨物タンクは、方形方式タンクタイプAであり、100mm厚さのポリウレタンフォームが施されている。防熱カバーは、亜鉛メッキ鋼板である。

貨物ポンプは、David Brown 16 BJT ディープウェルポンプで、525m³/hr×112m×184kWがタンク毎に2台装備されている。

同時に2種類の貨物が積載できるように4本の荷役管系が設けられている。貨物管と陸上との接続のために、5トンの貨物用ブームがある。

再液化装置は、中央部甲板室に納められている。これは、Sulzer K 160-2A貨物圧縮機およびSabroe SMC 8-180 R22圧縮機からなる混合式冷却ユニット3組で構成される。このユニットは、プロパンで約222,000 kcal/hrの冷却能力を有する。R22の予備ポンベは、圧縮機室の前端壁に備えられている。駆動源は、貨物圧縮機140kW、R22圧縮機200kW電動機である。駆動軸貫通部には、Flexibox気密グランドが設けられている。

イナーートガス装置は、Smit Oven製であり、6,000m³/hrおよび50m³/hr各1台が設置されている。前者は、イナーティング用であり、後者は、トッピングアップ用である。

荷役時間は、積揚荷のいずれも20時間で計画されている。荷役制御室は、中央部貨物圧縮機室の後方に設置されている。液面計は、Whessmatic製、温度計は、Schlumberger製、ガス検知器は、Hartmann & Braun製である。

消火設備は、消火主管、水噴霧、粉末、CO₂及びハロン装置である。粉末消火装置はGinge製であり、甲板区域用で、CO₂は、機関室、荷役制御室および電動機室用、

ハロン1301は、貨物圧縮機用である。

(2) “天龍丸”

主要目は、表5-92に示すとおり。

貨物装置の主要目は、次のとおり；

貨物ポンプ 電動サブマージド型 (タンク毎3台)

550m³/hr×100m×8台

250m³/hr×110m×4台

貨物冷却装置 直接式5ユニット (予備1)

貨物圧縮機 1,360m³/hr×20kg/cm²×5台

電動往復型

ショアガス貨物圧縮機

電動遠心型 2,500m³/hr×1kg/cm²×1台

消火設備 (貨物区域用)

CO₂消火 貨物圧縮機室および電動機室

(別に、イナーートガス供給装置あり)

粉末消火 固定式2台 甲板区域用

消火主管および水噴霧

荷役制御室は、船尾甲板室2層目前部に位置し、機関制御室と同一の部屋となっている。ここには、圧力、温度、ガス検知および液面の遠隔指示警報装置が設けられている。さらに、貨物弁およびポンプの遠隔操作装置、並びに貨物冷却装置圧縮機の容量制御装置も設けられている。

(3) “日山丸”

本船の主要目は、表5-92に示すとおり。

貨物タンクは、独立型方形方式タンクが4基設けられており、亜鉛メッキ鋼板カバー付きのポリウレタンフォーム防熱材が施されている。

貨物マニホールド部のデリックの能力は、5トンである。

貨物諸装置の主要目は、次のとおり；

貨物ポンプ 電動サブマージド型 (各タンク3)

300m³/hr×100m×8台

100m³/hr×100m×4台

表5-92 低温式LPG船主要目(規則¹⁾適用船)

船名 (建造年)	Staffords 1977	天龍丸 1982	日山丸 1982	Høegh Sword 1979
建造造船所 船主	C. de F. Dunkerque Bibby's line	三菱長崎 日本郵船	三菱長崎 日正/山新	Lief Høegh
L _{all} (m)	226.30	228.00	192.00	229.30
L _{pp} (m)	215.00	217.00	182.00	217.00
B (m)	34.20	36.60	30.80	32.20
D (m)	21.60	21.45	18.90	22.50
d (m)	13.01	10.98	9.80	
タンク容量(㎥) 載貨重量(kT)	75,950 55,913	77,290 57,171	43,671 30,466	75,500 50,000
貨物対象品	LPG, ブタジェン, プロピレン, アンモニア	LPG	LPG	LPG, アンモニア
最低設計温度 タンクタイプ	-48°C 方形方式, タイプA	-46°C 方形方式, タイプA	-45.5°C 方形方式, タイプA	-48°C 方形方式, タイプA
主機関 航海速度	D, 23,450PS 18kn (試運転)	D, 21,600PS 16.6kn	D, 13,600PS 15.0kn	D, 23,200PS 17.3kn
船名 (建造年)	玄海丸 1980	ベニークイーン 1981	くりーんりばー 1983	試設計
建造造船所 船主	IHI相生 出光タンカー	鋼管津 昭和海運	川重神戸 川汽	C.N. de la Cicotat
L _{all} (m)	224.00	224.50	215.00	169.64
L _{pp} (m)	212.00	214.00	204.00	159.00
B (m)	36.00	32.20	34.00	24.40
D (m)	22.30	22.00	23.00	15.50
d (m)	11.40	10.96	12.03	8.96
タンク容量(㎥) 載貨重量(kT)	80,310 49,997	70,793	76,313 51,894	22,000 17,090
貨物対象品	LPG	LPG	LPG	LPG, アンモニア
最低設計温度 タンクタイプ	-45°C 方形方式, タイプB	-46°C 方形方式, タイプA	-46°C, -9.5°C セメンブレン, 一体型	-48°C 方形方式, タイプA
主機関 航海速度	D, 19,080PS 16.2kn	D, 15,200PS 15.4kn	D, 14,770PS 17.8kn (試運転)	D, 14,400PS 18.1kn (最大)

貨物冷却装置 直接式（中間冷却器付き）
 156,900kcal/hr×4ユニット（うち、
 1ユニットは予備）
 貨物圧縮機 4台のうち、2台は、シ
 ョアガス用として、吐出容量を増や
 せる附帯設備がついている。

液面指示装置 フロート式 各タンク2個
 静電容量式 高位液面用
 リミットスイッチ 高位液面警報用

本船のタンクドーム頂部の写真を図5-193に示す。ま
 た、上甲板上の管装置の写真を図5-194に掲げておく。

(4) “Höegh Sword”

本船の主要目は、表5-92に示すとおり。なお、貨物タ
 ンクは、設計比重0.691であり、4基設置されている。L
 PGは、満載として計画されているが、アンモニヤは、
 部分積載として計画されている。貨物は、Nos 1および
 4タンクとNos 2および3タンクに積分け得るようにな
 っている。荷役時間は、積揚荷のいずれも、20時間で計
 画されている。

貨物用諸装置の主要目は、次のとおり；

貨物ポンプ David Brown Bingham製デー
 プウエルポンプ（240HP電動機）
 各タンク2台

貨物主管 液管 382.7mm内径×2
 ガス管 273.4mm内径×2

貨物冷却装置 間接式 3ユニット
 810,000kcal/hr
 Sulzer製無給油往復式貨物圧縮機
 Howden製スクリュー式R22圧縮機
 ベーパラライザ 2台（水蒸気加熱）
 除湿器 空気/イナータガス用フロン冷却式
 貨物圧縮機室および荷役制御室は、上甲板中央部に位
 置する。

(5) “玄海丸”

本船の主要目は、表5-92に示すとおり。貨物タンクは、
 4基である。貨物圧縮機室および荷役制御室は、No 4ホ
 ールドスペース上の上甲板甲板室に設置されている。こ
 こには、電動機室および弁操作用油圧ポンプ室も配置さ
 れている。

タンク防熱材は、100mm厚さの現場発泡ポリウレタン
 フォームである。そして、亜鉛メッキ鋼板（0.3mm厚さ）
 のカバーが施されている。本船のタンクは、表5-92に示
 すとおり、タイプBとして設計されている。故に、通気
 性のある軟質ウレタンフォーム帯状成形品がタンク表面
 に一定間隔で貼り付けられている。これは、漏えい液/
 ガスを通過させ、タンク下部に導くように配慮されたも
 のである。防熱カバーの亜鉛メッキ鋼板は、スプラッシ
 ュバリヤとなるように配置されている。

貨物冷却装置の主要目は、次のとおり。

直接式4ユニット
 圧縮機 電動対向往復2段圧縮4台
 吸入ガス量 約1,250m³/hrプロパン
 電動機 220kW×585rpm

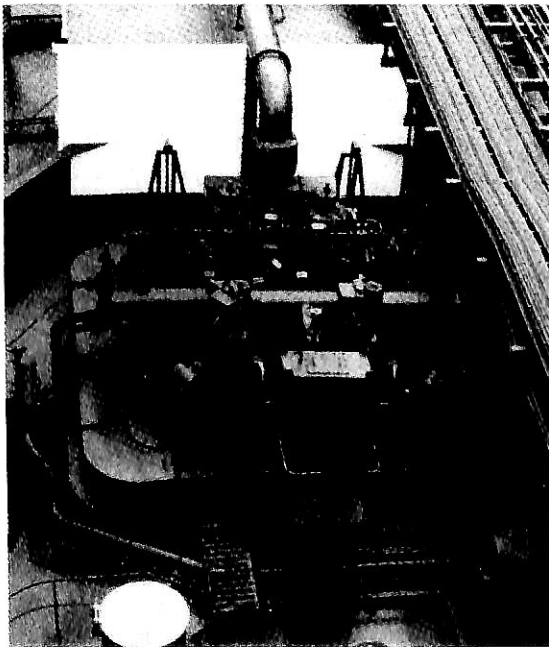


図5-193 “日山丸” 貨物タンクドーム頂部

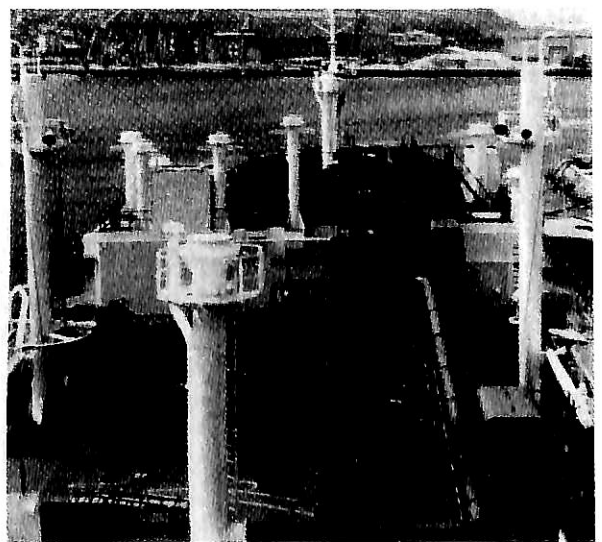


図5-194 “日山丸” 貨物管装置、ベント装置等

タンクスパーキング用ホットガスも供給

この冷却装置は、発停および容量選定(0, 50及び100%)が全て荷役制御室から行なえるようになっている。また、装置の運転状態の監視も制御室でできる。貨物タンクの圧力変動に応じた圧縮機の容量の選定、停止および再起動は、自動で行なえるようになっている。

貨物ポンプの主要目は、次のとおり。

電動サブマージドポンプ

550 m³/hr × 100m × 8台

100 m³/hr × 100m × 4台

ポンプは、タンクの両舷に各1台設けられ、左舷側のウエルには、ストリップング用ポンプ(100 m³/hr)が設けられている。これは、揚荷の最終段階でタンク縦隔壁弁を開いてストリップングを行なうように計画されている。ポンプの発停および監視は、すべて荷役制御室でなされる。ポンプは、吐出液の一部をポンプに戻す外部フィルター方式で潤滑するものである。

主要な計装装置の要目は、次のとおり。

圧力監視	貨物タンク、ホールスペース、ポンプ吐出圧および荷役マニホールド管には、本質安全防爆型電気伝送式圧力計を設置
温度検知	各タンク6点およびホールスペース底部に検出端
ガス検知	吸引式固定検出端設置箇所；ホールスペース、タンク安全弁出口、貨物圧縮機室、電動機室 固定式ガス検知器；居住区域入口等

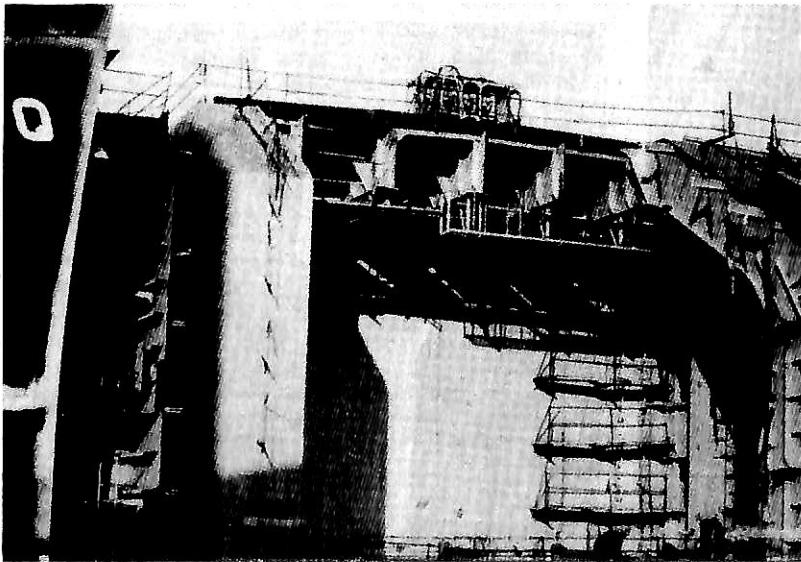


図5-195 “ベニークイーン”の貨物タンク(建造中)

貨物区域用の消火設備としては、消火管装置のほか、次の装置が設けられている。

固定式粉末消火装置；上甲板貨物区域用

固定式CO₂装置；貨物圧縮機室および電動機室用。
なお圧縮機室用に別に窒素によるイナートガス供給装置が設けられている。

水噴霧装置；後部甲板室前端壁、圧縮機および荷役制御室周囲壁、荷役マニホールド、ドーム頂部等

(6) “ベニークイーン”

本船の主要目は、表5-92に示すとおりである。貨物タンクは、4基である。図5-195に建造中におけるタンク内部の写真を示す。タンク防熱は、120mm厚さの現場発泡ポリウレタンフォームである。防熱カバーは、0.3mm亜鉛メッキ鋼板である。ドーム頂部の耐火防熱は、ポリウレタンフォームの上に合板を貼り、その上にデッキコンポジションをつける構造となっている。

貨物用機器の主なものは、次のとおり。

貨物ポンプ	電動サブマージド遠心一段型 500 m ³ /hr × 100m × 8台 250 m ³ /hr × 100m × 4台
貨物冷却装置	直接式 130,000 kcal/hr × 4台
戻し用圧縮機	1台
貨物加熱装置	低温LPGを常温LPGとして揚荷するもの(図5-196参照) 水管式横型ヒータ(海水加熱) 1台
ブースタポンプ	常温LPG圧送用 500 m ³ /hr × 11kg/cm ² G × 1台
イナートガス	発生装置 50 N m ³ /hr × 1台 蓄圧タンク 1基

荷役管系統は、液およびガス管各2系統が設けられている。これらの貨物管には、防熱は施されていない。これは、防熱下の管の腐食修理が多くなるため、取止めたとのことである。このためのタンク防熱厚さおよび貨物冷却装置の能力に配慮が払われている。ほかに、常温LPG揚荷用の液管が1系統設けられている。再液化の戻し管およびガス吸引管には、防熱が施されている。管防熱は、約40mm厚さの現場発泡ポリウレタンフォームであり、0.8mm厚さの耐食アルミ板で保護されている。図5-197にマニホールド部の写真を掲げておく。

計装装置の主要目は、次のとおり。

- 液面計測 フロート式液面計 2
フロートスイッチ 2
- 圧力計測 タンク、ポンプ、貨物冷却等の
主要なものは、電気信号変換式
その他は、空気圧信号変換式
- 温度計測 各タンク 9点 / 各ホールドス
ペースウエル部各 2点の白金
測温抵抗式温度計
貨物冷却装置および戻しガス
用圧縮機には測温抵抗式温度
計

- ガス検知 接触燃焼反応式固定ガス検知
装置、検出端は、ホールドス
ペース、貨物圧縮機室、電動機室等の計
28点

荷役制御室は、後部甲板室の上甲板 2 層目に機関制御室と同じ部屋に配置されている。

貨物弁は、通常オペレーションでよく使用されるものは、荷役制御室から遠隔操作できる。即ち、マニホールド部、タンクドーム上の液注入管、ポンプ吐出管および再液化戻り管の計 30 個の弁が遠隔操作弁である。なお、バラスト管系統の弁も同様である。

貨物冷却装置の起動と停止は、機測で行ない、起動後の容量制御は、遠隔操作できるようになっている。監視や警報装置は、荷役制御室に配置されている。

ブリッジには、タンク圧力、液面、高位液面警報、貨物圧縮機の運転状態、ホールドスペースのガス検知等の代表警報が延長されている。

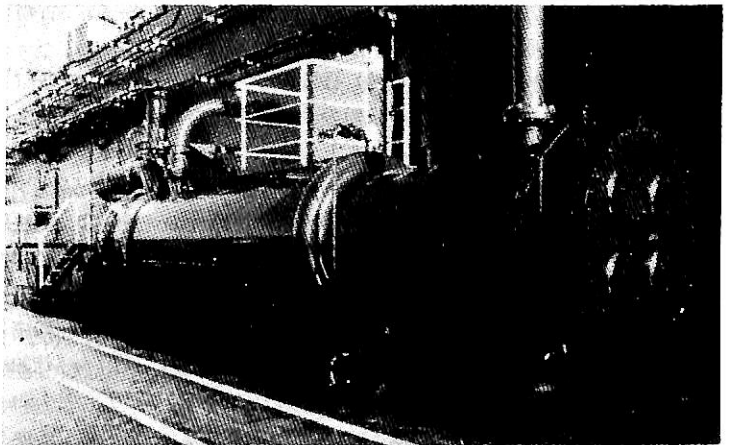


図5-196 “ベニークイーン”の貨液ヒータ（低温LPG→常温LPG）

電動機室の給気ファンは、2台設けられている。このファンは、1台で規則要件の100%の容量がある。したがって、ファンの1台が故障してもインタロック回路が働き、電動機室の装置がすぐに停止しないように配慮されている。これは、電動機室内には、他に貨物弁操作等の油圧機器が配置されており、1台のファンが停止してこれらの機器が作動しなくなるのを避ける目的である。

(7) “くりーんりばー”

本船の主要目は、表5-92に示すとおりである。貨物タンクは、セミメンブレン方式が6タンク(Nos 2, 3および4, P&S)あり、これは、設計温度 -46°C である。一体型は、Nos 1および5の2タンク(設計温度 -9.5°C)である。なお、このセミメンブレン方式タンクは、タイプB相当(部分二次防壁)である。

主要な貨物機器は、次に掲げるとおり。

貨物ポンプ

- 主：550 $\text{m}^3/\text{hr} \times 100\text{m} \times 8$ 台
- 補：150 $\text{m}^3/\text{hr} \times 100\text{m} \times 8$ 台

貨物冷却装置

- プロパンユニット 310,000 $\text{kcal}/\text{hr} \times 3$
- ブタンユニット 340,000 $\text{kcal}/\text{hr} \times 1$

イナートガス発生装置

- イナーティング用 5,000 $\text{Nm}^3/\text{hr} \times 1$
- 補給用 150 $\text{Nm}^3/\text{hr} \times 1$

液面計測装置 (各タンク 1)

- 全液面用 静電容量式
- 底部用 静電容量式(プロパンのみ)
- 機側表示用 フロート式
- 高位液面用 スポットセンサ式
(警報および自動しゃ断弁用)

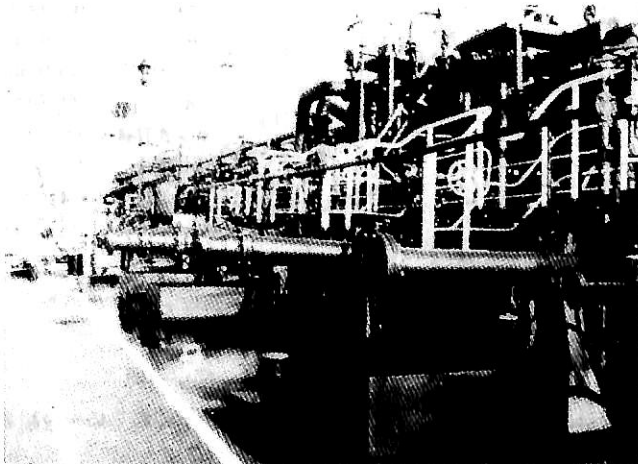


図5-197 “ベニークイーン”の貨物マニホールド

船の科学

固定式ガス検知器

赤外線吸収式検知装置

(8) 22,000㎡型LPG / アンモニア船 (試設計)

この程度の大サイズの低温式LPG船の公表資料がないので、試設計船の例を紹介する。

本船の主要目は、表5-92に示すとおり。貨物タンクは、3タンクで計画されている。この場合、損傷時復原性の傾斜角の要件を満たすため、適当な配慮を払う必要があると思われる。

マニホールド部のデリックは、3トン揚で計画されている。

貨物用諸装置の主要目は、次のとおり。

ポンプ	電動ディーゼルポンプ 400 m ³ /hr × 130 m × 6台
ブースタ用	400 m ³ /hr × 110 m × 1台 (甲板上)
貨物ヒータ	200 t/hr プロパン 1基 (半冷却式貯蔵タンクに揚荷)
貨物冷却	直接式 3 ユニット 貨物圧縮機 8 FA 160 MC 型
電動ブロウ	6,000 m ³ /hr

貨物ヒータ	7,500 kg/hr (プロパン)
ペーパーライザ	500,000 kcal/hr (上記と兼用)
空気/イナートガス乾燥装置	6,000 m ³ /hr
イナートガス発生装置	2,500 N m ³ /hr
プロパン貯蔵タンク	150 m ³ /15 bar · g
アンモニア貯蔵タンク	60 m ³ /18 bar · g

(9) 内航用低温式LPG船“岩国丸”

本船は、内航用低温式LPG船として1982年建造された。主要目は、次のとおり。

船主	島津海運
造船所	日立広島
L all	109.88 m
L pp	104.00 m
B	20.00 m
D	11.90 m
d	6.70 m
総トン数	6,411 トン
載貨重量	4,998 kT
タンク容積 (常温)	8,019 m ³
燃料タンク	169 m ³ (C重油)

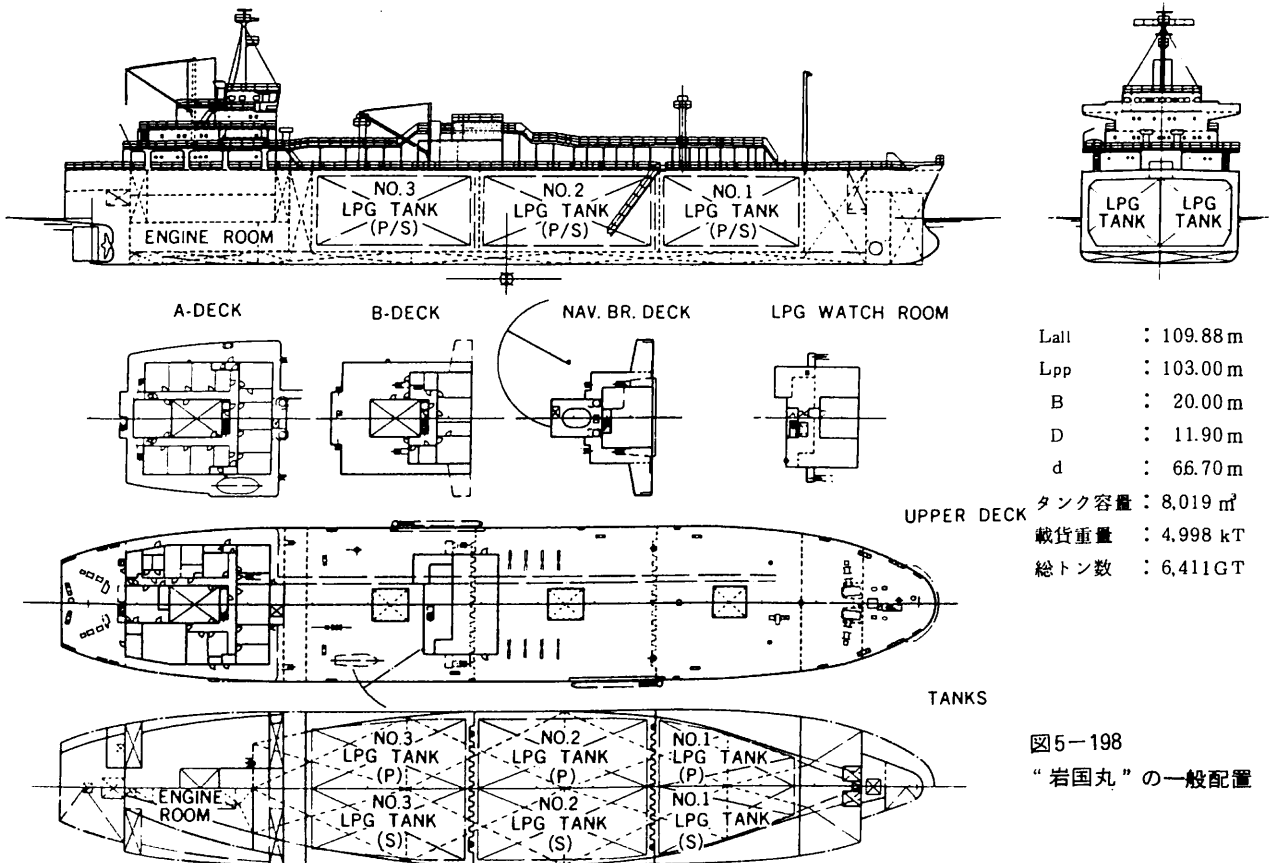


図5-198
“岩国丸”の一般配置

	73 m ³ (A重油)
清水タンク	108 m ³
バラストタンク	3,034 m ³
主機関	ディーゼル 4,500PS × 230 rpm
航海速力	13.5 kn
補助ボイラ	立管式 蒸発量 600 kg/hr
発電機	875 kVA 2台
乗組員 (最大)	20名

本船の一般配置は、図5-198に示すとおり。

貨物格納設備の主要目は、次に掲げるとおりである。

貨物タンク	低温用炭素鋼製 (KL24B) 方形 方式独立型タンクタイプB
タンク防熱	90mm厚さ独立気泡体防熱材
二次防壁	部分二次防壁 (二重底全域)

貨物用諸装置の概要を次に示す。

貨物管系統	同時にプロパンとブタンの荷役が できるように液管およびガス管が 2系統
ポンプ	電動サブマージド型 (国産品) 350 m ³ /hr × 120 m × 6
貨物冷却装置	直接式3ユニット (1つは予備)
液面計測	全域遠隔指示用 フロート式 高位液面用 フロート式
イナーートガス	ホールドスペースの補給用のみ窒 素ポンベによる。これは、30日航 海分が備えられている。

貨物区域用の消火設備は、消火管装置のほか次に示す装置が設けられている。

固定式粉末装置	貨物区域上甲板
固定式CO ₂ 装置	貨物圧縮機室および電動機室用
固定式窒素装置	貨物圧縮機室のイナーティング用
水噴霧装置	居住区域前端壁、貨物コントロール室周囲壁、貨物圧縮機室周囲壁、荷役マニホールド部、タンクドーム部用

本船は、内航専用として計画されている。故に、航海数が多いのでLPGロードメータが装備され、省力化が計られている。

『続・ケミカルタンカー』

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介

総頁 424頁 B5判上製 定価 7,500円 (〒300円)

※送料5月末日迄当会負担

本書は、既刊の第1章から第5章までの内容に続き、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章オペレーションおよび保守、付録資料17編 総頁424頁もある技術資料集であり、危険物運搬船の本格的な技術書である。

※『ケミカルタンカー』B5版 300頁 定価 5,000円

株式会社 船舶技術協会

お知らせ

お知らせ

運輸省船舶技術研究所

昭和59年度春季 (第43回) 研究発表会を開催

運輸省船舶技術研究所で昭和59年度春季 (第43回) 研究発表会が開催されるので、読者の皆様多数の御参加をお願いします。なお、今回は、構造強度、溶接、機関及び原子力部門について、下記の課題を中心に発表が行なわれる。

日時 第1日目 5月24日(木) 9:30~17:00
第2日目 5月25日(金) 10:00~16:15

会場 運輸省船舶技術研究所 講堂 電話 0422(45)5171
東京都三鷹市新川6丁目38番1号 〒181

〔第1日目〕

- 異常海難防止に関連した実船計測
- 構造及び材料の強度に関する研究
- FRP船に関する研究
- 鋼材及び溶接部の評価に関する研究
- 舶用炉の安全性の研究

○ 使用済核燃料輸送容器の遮蔽の研究

〔第2日目〕

- 機関用セラミックス及び金属材料の強度の研究
- 新形式舶用機関に関する研究
- 舶用機関の省エネルギーと信頼性向上に関する研究
- 海洋汚染防止に関する研究

船舶電子航法ノート(84)

木村 小一

A・4・4 デッカ電波の伝搬(つづき)

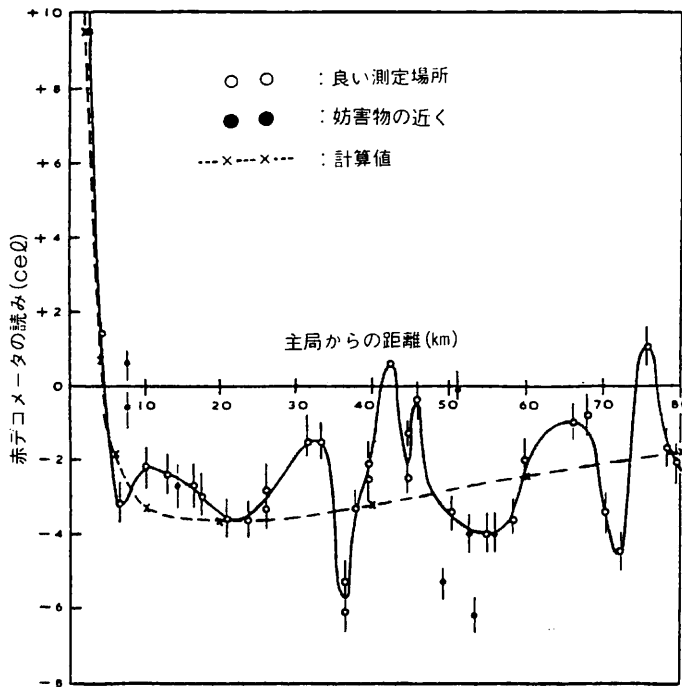
以上に述べたデッカ電波の位相遅れの研究に先立って、つぎのような実験が行われている。

試験車に積んだデッカ受信機を使用し、停車時に車から5~6m離れたところに、長さ3.5mの折畳みアンテナを置き、受信機との間は長さ約8mのシールド線で結び、Englishチェーンの赤組局と緑組局の主局側の基線の延長線上での計測が行われた。送信周波数は、主局85kHz、紫従局70.83kHz、赤従局113.33kHz、緑従局127.5kHzである。この延長線は約13.7万分の1(1インチ1マイル)の地図上に線を引いて求め、延長線より外れたときは補正をし、その補正は1cel(センチレーン)をこえることもあった。

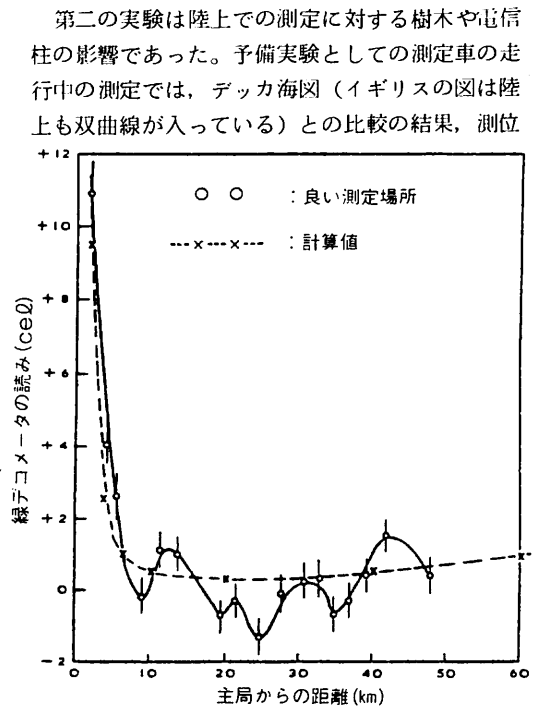
第A・4・18図と第A・4・19図に両組局の主局側の局の外側の基線延長上のデコメータの読みを示している。読みにはランダムな誤差があり、それはほぼ1celであっ

たので、その様子は縦線で示してある。Nortonによる有限導電率の平面大地に対する理論による乾いたのと湿った大地による計算値は、測定値よりも早く正の値になり、それは地球の曲率の影響と考えられ、この理論の有効距離は $80/f^{1/3}$ km(f はMHz単位の周波数)で、約160kmになるが、赤と緑の従局からの距離は実際は200kmと165kmであった。

一方、Bremmerによる地球の曲率の影響を考えた調査では、その理論の距離の下限が $33.5/f^{1/3}$ であったことから、これら両方の曲線が組合され、近接電界の影響を主とした部分にはNortonによる理論曲線が、またその先の方はBremmerの理論による大地導電率が 10^8 e.s.u.で誘電率ゼロの曲線が作られ、ゼロベースは実験値に合せて画いたのが図に示した理論曲線である。この実験によって主として送信局の近くの近接効果による位相速度の理論と実際の比較が行われたことになる。



第A・4・18図 赤組局の主局側の基線延長線上の測定点



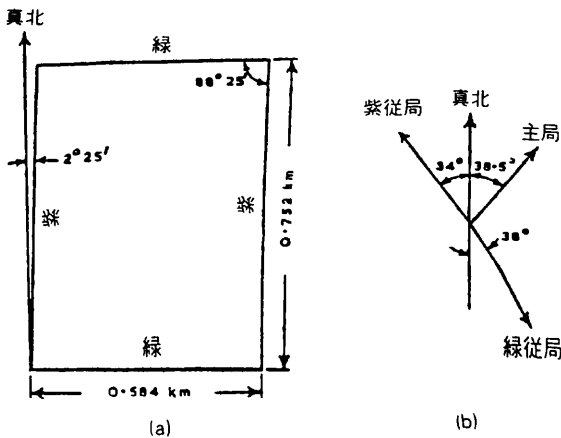
第A・4・19図 緑従局の主局側の基線延長線上の測定値

誤差は森林地帯で大きく、また、1本の樹木や電柱の横を通るときにも認められた。

第A・4・20図はDitton公園の中にある基準点(緯度 $51^{\circ}29'25''N$ 、経度 $0^{\circ}33'75''W$)の位置の線の状況と各主従局の方位を示している。ここでは緑の位置の線のレーン幅は図に示すように752 m、紫のそれは584 mである。この公園の周開でいろいろな妨害物に対する効果が大地に引いた直線に距離をマークして測定された。

その下端の接地した長さ20 mの20 SWG銅線を基準点から1.5 kmの木の塔に垂直に取付けた。位置関係は第A・4・21図の(d)に示すとおりで、B点が垂直接地銅線の位置、BAとBCが測定をした直線である。図の(a)は木の塔のみのときと、それに垂直接地線を設けたときの直線BA上での測定値である。上の曲線は線のないときで、Bの近くでも曲がりがなく、この木の塔の影響は少ないことを示している。これに対して線のあるときには近くで10 cel 程度のデコメータの指示値の変化を示している。同じ図の(b)は線のないときを基準とした線のあるときとの差を線からの距離に対してプロットしたもので、また、同じ図の(c)は直線BCに対するもので、それぞれ緑組局と紫組局について示してある。この測定結果を要約するとつぎのとおりである。

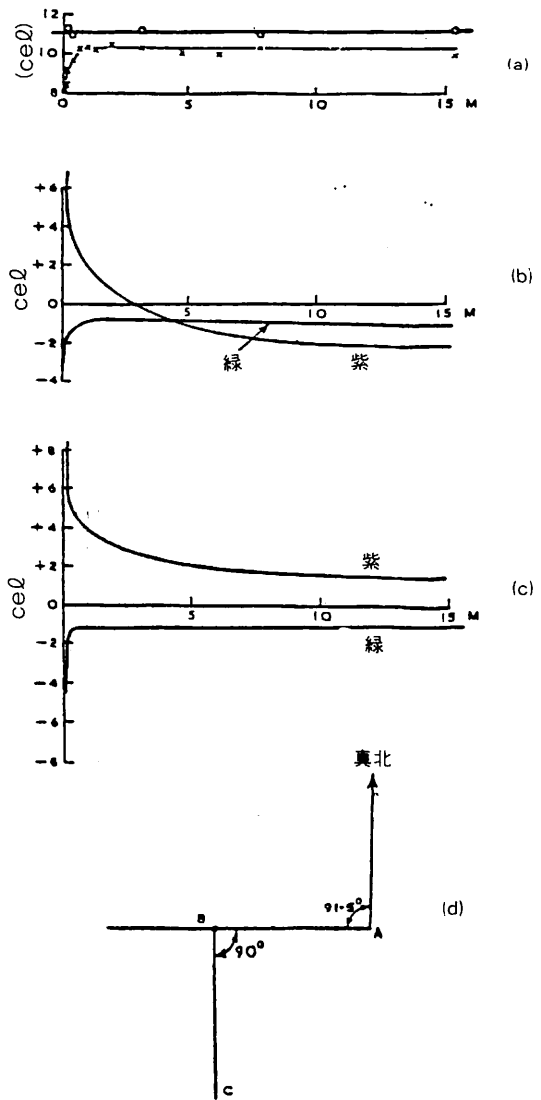
- (a) 1本の垂直接地導線の近くの電界の位相への影響は非常に少なく、線から10 cmの距離で大半が僅か8 celの誤差である。
 - (b) 誤差の大きさと方向は線に近づいて行く方位により異なる。
 - (c) 緑のデコメータの誤差は紫のものより小さかった。緑の読みは約1 mの距離以上では目立たないが、紫の読みは8 mまで伸びている。
 - (d) 緑の誤差は負、紫の誤差は正であった。
- つぎに樹木の効果が測定された。高さ約20 mの樹木が



第A・4・20図 Ditton公園の基準点

7月の葉がよく繁った状態で測定された。そのときの誤差の様子を第A・4・22図に示す。図からつぎのことがわかった。

- (a) 樹の効果は垂直線のものよりも非常に大きく、最大誤差は緑で14.5 cel、紫の読みで19 celであった。
- (b) 緑および紫の読みとも樹の影響は約30 mまで感じられることがわかった。
- (c) 樹から3 m離れると、誤差の大きさの大きな変化はなくなった。
- (d) 緑の誤差は負方向に、紫の誤差は正の方向に出ていて、これは接地垂直線の場合と同じである。このような樹木の効果の理論的検討が行われている。



第A・4・21図 接地導線の影響

それによると、樹は大きなコンデンサ（キャパシタ）と考えられ、地面と枝とは相互に対向する板であり、幹はそれらを接続する抵抗体としてモデル化する。このようなモデルを受信回路と考え、その起電力を E 、抵抗を R 、容量を C として、入力垂直電界 ϵ_0 が樹木の実効高 h に均一な電流を誘導するとすると、

$$I = h\epsilon_0 / \{R + (1/i\omega C)\} \quad (A \cdot 4 \cdot 9)$$

樹木と大地の中のその写像は両端に半導性の球があって均一な電流 I の流れる放射器を形成していると考えられる。そこで、そのような放射器の再放射電界 ϵ' の周波数約80kHzで3~50mの近接電界での値は近似的に次式になるとされている。

$$\epsilon' = 60jhI / \{\kappa(r^2 + h^2)\}^{3/2} \quad (A \cdot 4 \cdot 10)$$

ここで、 $\kappa = 2\pi/\lambda$ である。 λ は波長

θ を樹を頂点としたとき送信機と樹から距離 r にあるP点との間のなす角とすると、樹における電界の位相はP点のそれよりも $\kappa r \cdot \cos\theta$ だけ遅れる。式(A・4・9)で $R \gg 1/\omega C$ と仮定すると(これは得られた結果から正當視される)、点Pにおける合成電界の位相は ϕ だけ入射電界の位相よりも進む。ここで、 ϕ は次式になる。

$$\left. \begin{aligned} \phi &= \tan^{-1} [A / \{\kappa(1 - Ar \cos\theta)\}] \\ A &= 60h^2 / \{R(r^2 + h^2)\}^{3/2} \end{aligned} \right\} \quad (A \cdot 4 \cdot 11)$$

これは、地上レベルにおける位相で樹の高さ方向に対しては均一でない。第A・4・22図では観測値を上式の ϕ の値を直接示しているが、主局と従局の ϕ の値を ϕ_m 、 ϕ_s 、デコメータにおける逡倍率をそれぞれ n_m と n_s とすると樹による誤差は、単位をラジアンとすれば、

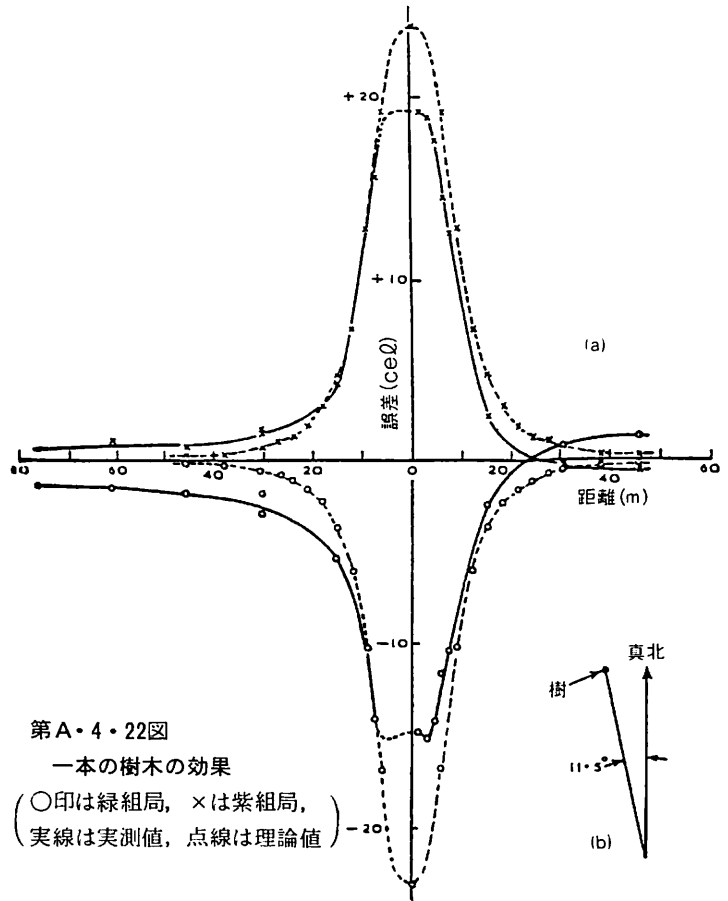
$$S = (50/\pi) \times (n_s \phi_s - n_m \phi_m) \quad (A \cdot 4 \cdot 12)$$

$\phi_m = \phi_s (= \phi)$ と近似し、上式の S を観測値と比較すると $Ar \cos\theta \ll 1$ で、 R は1000 Ω ~2000 Ω であって、

$$\tan\phi \approx A/\kappa \quad (A \cdot 4 \cdot 13)$$

である。 ϕ_m と ϕ_s の差をここで考えて、より正確に R の値を求めることができる。それには、まず、 $\tan\phi_{m,s} \approx \phi_{m,s}$ であると仮定する。これらの近似は $r < 15m$ (約)では満足されないと思われるが、別の距離での樹の効果の決定を順次して行くのに使用できる十分な精度の R の値が推定できるために行うものである。

比較周波数を $f_c = n_m f_m = n_s f_s$ とすると(A・4・12)式と(A・4・13)式から次式が求まる。



第A・4・22図
一本の樹木の効果

(○印は緑組局, ×は紫組局,
実線は実測値, 点線は理論値)

$$S = \frac{1500}{\pi^2} \cdot \frac{C f_c h^2}{R(r^2 + h^2)^{3/2}} \left(\frac{1}{f_s^2} - \frac{1}{f_m^2} \right) \quad (A \cdot 4 \cdot 14)$$

この式と観測値とから R をきめる。最後に $\tan\phi_{m,s} \approx \phi_{m,s}$ という近似をやめ、選んだ R の値を(A・4・13)式に入れ、(A・4・12)式を用いて、すべての距離における S の値を求めることができる。こうして求めた $h = 7m$ 、 $R = 2600\Omega$ の計算値を第A・4・22図に点線で示した。なお、樹の実効高は樹の幹の長さよりも若干高くってある。

距離 r が7m以下の近くなると、電界の不均一さが観測値と計算値の不一致の原因となっている。計算では緑の誤差は紫のその約0.95である。緑と紫の読みの方の大きさにかなりの差があることは、理論では完全に説明されていない。

1本の樹の周囲の円上で回転ループ式の方角探知器の方角誤差から樹による電波の吸収が測定された。樹による再放射の水平磁界として、つぎの表現が使われている。

$$H' = I/2\pi r \quad (A \cdot 4 \cdot 15)$$

この式は $n \ll h \ll \lambda$ では有効であった。 $I = h \epsilon_0 I R$ という仮定を前と同じようにとると、最大方位誤差は次式となる。

$$\alpha = \tan^{-1}(60 h / R r) \quad (\text{A} \cdot 4 \cdot 16)$$

この実験では $r = 3 \text{ m}$ 、 h は 26 m の樹の高さとして $R = 2,900 \Omega$ で $\alpha = 10^\circ$ であった。こうして、 R の値がこの二つの実験で同じオーダーであることがわかった。

このような位相差の誤差 (ϕ ラジアンまたは $50 \phi / \pi$ cel) は信号の周波数に無関係と仮定をする。比較周波数のための通倍数を n_m と n_s とすると、デコメータでの誤差は $S = 50(n_s - n_m)\phi / \pi$ cel となる。

- 赤組局 $n_m = 4, n_s = 3$:
誤差の読み $S = -50 \phi / \pi$ cel
- 緑組局 $n_m = 3, n_s = 2$:
誤差の読み $S = -50 \phi / \pi$ cel
- 紫組局 $n_m = 5, n_s = 6$:
誤差の読み $S = +50 \phi / \pi$ cel

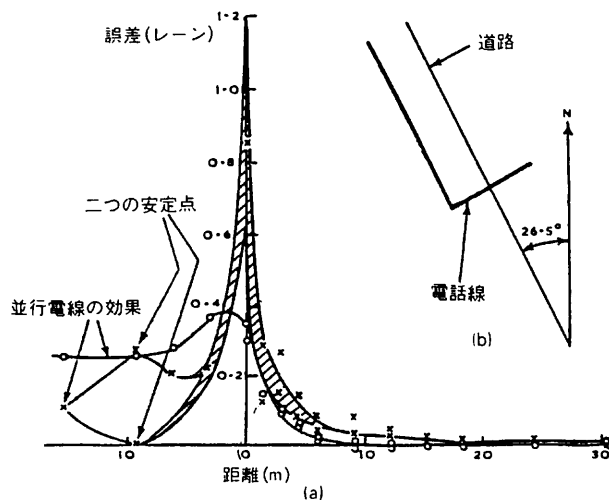
であって、樹の近くでの誤差は、赤と緑の組局では位相遅れが、紫では位相進みとなるであろうことがわかる。

周波数 f の送信機から距離 d_1 と d_2 の二つの点 P と Q の間の伝搬速度を P と Q の位相差から求めることを考える。大地の影響と近接電界の効果は無視する。測定位相差は $100 f(d_2 - d_1) / C$ (周波数 f のセンチサイクル) となる。 $f = 80 \text{ kHz}$ で、 $d_1 = 10^4 \text{ m}$ 、 $d_2 = 1.5 \times 10^4 \text{ m}$ とすると、測定位相差は 135 センチサイクル (cec) となる。第 A・4・22 図のように、受信アンテナが樹の中心から 30 m の距離にあるとすると、そこでは樹の効果によ

って 0.7 cec だけ位相差の誤差を示し、それは樹がないときに比べて約 0.5 % の位相速度差となる。速度の平均値を求めることを、電波伝搬理論で行うためには、0.01 % での速度差になるよう受信位置を選ぶ必要があり、そのためには高さ 20 m の樹から少なくとも 500 m 離れることが、2~3 km の距離での位相差測定から位相速度を求める場合には要求されるだろう。

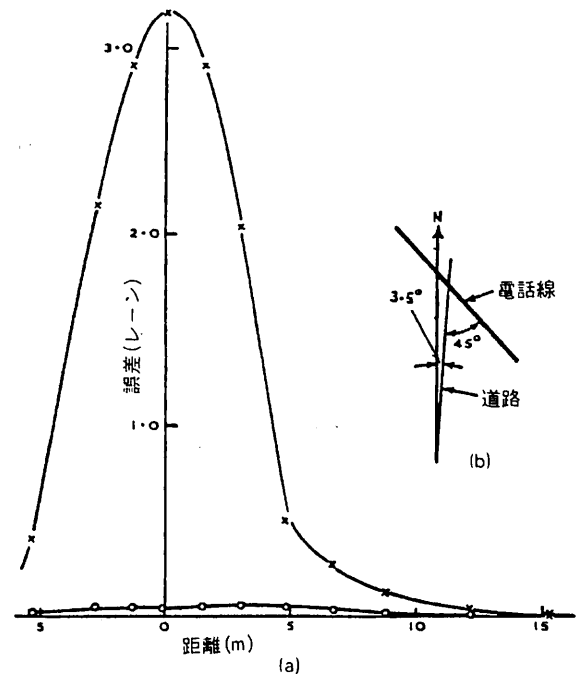
道路を横断し、その後、ほぼ直角に曲って道路に平行にはられた電話線の効果が測定されている。第 A・4・23 図の (b) はその幾何学的関係を示し、太い線が電話線、細い線は測定を行なった直線道路である。電線の高さはアンテナの先端から約 2 m であった。測定は測定車に取付けたままのアンテナによって行い、位置の線の間隔等は約 10 km 離れていたけれども第 A・4・20 図 (a) のデータを使っている。

第 A・4・23 図 (a) に測定結果を示す。この曲線のゼロレベルはこの電線の影響のないところの値である。横軸の距離は電線とアンテナとの水平距離であり、道路に並行して電線が張ってある部分では緑組局における一定の誤差が見られており、この道路近くには他の誤差原因もあったが、電線の効果は他の誤差原因が重要でなくなるほど大きかったとしている。図の縦軸は cel でなくレーンで目盛られていることに注目されたい。この測定結果をまとめると、つぎのようになる。



第 A・4・23 図 電話線の効果(1)

(○印は緑組局、×印は紫組局の測定誤差値で斜線部分は紫組局の誤差の不安定部分を示す。)



第 A・4・24 図 電話線の効果(2)

(○印は緑組局、×印は紫組局)

- (a) 電線の近くの広い範囲で紫デコメータを動かすトルクは非常に弱かったので、測定値は不安定であり、その不安定は図に斜線の部分で示している。これは線の直下での受信信号が電話線の効果によって弱かったことを示している。道路に電話線が並行してから10mの点では紫デコメータに二つの安定点が見られた。
- (b) 最大の紫組局の誤差は1レーン程度で、緑組局はこれより低く0.4レーン程度であった。これらの誤差はアンテナが線の下では非常に大きい、線から遠ざかると樹木によるものと同程度に小さくなる。
- (c) 両組局の誤差とも正であった。

電話線についての第二の測定は第A・4・24図(b)のような条件で、電話線はアンテナの先端の1m以下の高さで道路に45°に通っている場合であった。結果は同図(a)に示すとおりで、横軸の距離は電話線の最も近いところからの距離を表わしている。この結果では、紫組局の誤差が+3.2レーンに達しているのに対して、緑組局の場合は比較的小さく、電線の直下ではデコメータの振れに若干の不安定さはあったが、制御を失うほどではなかったとされている。

支持鉄塔から十分に離れた高さ25mの電力線が道路を直角に横切るところでも同じような傾向であったが、誤差の向きは紫と緑の組局とも負と、電話線の場合と反対で、最大誤差は僅か5celで、僅かな不安定さがあつたとされている。なお、地下1.2mに埋められたパイプラインの影響についてもしらべられたが、全く関係なしであった。

こうして、地上にあるいろいろな物体は地上波の電磁界の位相にじょう乱を与えることが観測されているが、それらの物体の寸法が電波の波長に比して小さい間は、効果は物体と地表面の間のキャパシティ(容量)が増加すると増加すると考えられ、垂直接地導体よりも樹木の方が大きな効果をもっている。これらの効果は物体からの距離によって大きく減衰するが、樹木の場合は枝の下の範囲では余り変化がない。

電話線および電力線のような水平に伸びる導体の場合の理論的な解釈はなされておらず、つぎのような誤差の複合ではないかとされている。

- (a) 垂直柱や塔からの再放射
 (b) 線によるシールド効果による信号強度の減衰
 (c) 線による電磁界の乱れによって、その近くの伝搬速度と伝搬方位の変化

導線の方向がこれらによって主局と従局からの電波の到来方位に重要な要素となると考えられている。いろい

ろな物体に対する効果は、電波の波長の30分の1($\lambda/30$)、以上の距離ではすべて同程度の大きさとなり、誤差は距離の3乗に逆比例して変化をする。

垂直導線の影響については最近、ロランC電波についての効果が理論的に研究され報告されている。それによると、半径が a の n 本の導線が中心から d にあったときにこれを $A = (nad^{n-1})^{\frac{1}{n}}$ という半径の一本の無限長の導線として、その効果を求めており、線から100mまでの距離での効果はほぼ一定で、電力線では800m、橋では300mの誤差となることが計算されている。

デッカ受信機の測定位相差に対する受信点周囲の効果は方向探知器の誤差と一般的には似ていることが上の1953年の報告で指摘されているが、最近、鹿児島大学の田中、名古屋大・空電研究所の佐尾両氏はデッカシステム受信の際の船体誤差について全長25m、75トンの鋼船で測定をしたところ、最大10celをこえる二分円方位誤差があることを発表し、その理論解析も行なっている。詳しくは参考文献に示す原論文を参照されたい。

○参考文献

- (デッカ航法システムに関する参考文献の追加)
- (A・4・1) C.Powell: Performance of the Decca Navigator on land, Proc. IEE, Vol. 129, Pt. F, No 4 (1982)
- (A・4・2) 山口三雄(他): デジタル形デッカ航法受信機MS-SA, FUJITSU, Vol. 32, No 1 (1981)
- (A・4・3) 山口三雄(他): DP-80形デッカ座標変換プロセッサ, FUJITSU, Vol. 32, No 4 (1981)
- (A・4・4) 岩村和久(他): デッカ座標変換プロセッサについて, 信学全大, No 2381 (1982)
- (A・4・5) R.G.Pressey & G.E.Ashwell: The Measurement of the Phase Velocity of Ground-wave Propagation at Low Frequencies over a Land Path, P.I.E.E., Vol. 100, Part IV p. 73 (1953)
- (A・4・6) L.G.Reynolds: An Examination of Some Site and Transmission-Path Errors of the Decca Navigation System When Used over Land, P.I.E.E., Vol. 100, Part III p. 29 (1953)
- (A・4・7) R.G.Olsen & A.Aburwein: Loran-C Positioning Errors Caused by Scattering from Wires Above the Earth, IEEE Trans. on EMC, Vol. EMC-24, No 4 (1982)
- (A・4・8) 田口, 佐尾: デッカ航法における双曲線の船体誤差, 信学論文誌 Vol. J 64-B, No 4 (1981)

●統計資料

ロイド商船統計表(1983年版)

編 集 部

1. 世界主要海運国商船船腹量

(1983年7月1日現在, 100GT以上)

世界総船腹数は, 76,106隻, 約4億2259万GTで, 昨年比215万GT減であった。昨年は前年比391

万GT増, 一昨年は90万GT増であった。

国別の増加量を見ると, 今年もパナマが最大で207万GTであり, キプロス130万GT, 中国, サウジアラビアがこれに続いている。減少した国は英国383GT, リベリア, ノルウェー, ギリシャの順である。

国名	Steamships		Motorships		Total		対前年増減		Total
	Na	G T	Na	G T	Na	G T	G T	DWT	
リベリア	267	28,361,696	1,795	39,202,505	2,062	67,564,201	△ 3,154,238	133,239,734	
日本	94	10,351,218	10,499	30,400,697	10,593	40,751,915	△ 841,697	66,640,057	
ギリシャ	125	5,743,794	3,044	31,733,848	3,169	37,477,642	△ 2,557,562	65,986,213	
パナマ	103	4,179,016	5,213	30,486,492	5,316	34,665,508	+ 2,065,230	58,318,952	
ソ連邦	299	2,232,778	7,454	22,316,572	7,753	24,549,350	+ 760,682	27,573,767	
米国	820	15,351,713	5,617	4,006,783	6,437	19,358,496	+ 247,404	29,295,016	
ノルウェー	49	5,572,584	2,291	13,657,382	2,340	19,229,966	△ 2,631,669	33,524,485	
英国	156	7,211,852	2,414	11,909,605	2,570	19,121,457	△ 3,383,808	29,878,378	
中国	113	585,667	1,580	10,968,138	1,693	11,553,805	+ 1,271,579	17,507,068	
イタリア	120	2,329,251	1,489	7,685,960	1,609	10,015,211	△ 359,755	16,474,699	
フランス	51	5,068,960	1,122	4,799,115	1,173	9,868,075	△ 902,805	16,819,510	
スペイン	158	2,116,311	2,431	5,388,379	2,589	7,504,690	△ 626,003	12,788,157	
シンガポール	3	205,238	852	6,803,868	855	7,009,106	△ 174,220	12,027,581	
西ドイツ	28	1,852,393	1,741	5,044,568	1,769	6,896,961	△ 809,700	10,797,478	
韓国	12	746,070	1,721	5,639,932	1,733	6,386,002	+ 856,604	10,429,775	
インド	49	91,580	628	6,135,066	677	6,226,646	+ 13,157	10,081,564	
ブラジル	82	1,265,000	616	4,542,906	698	5,807,906	+ 129,795	9,624,845	
サウジアラビア	30	3,020,391	405	2,276,407	435	5,296,798	+ 995,009	9,311,863	
デンマーク	18	1,729,105	1,094	3,385,992	1,112	5,115,097	△ 98,966	7,926,127	
オランダ	21	1,362,092	1,266	3,577,314	1,287	4,939,806	△ 453,298	7,479,719	
ホンコン	3	331,038	291	4,052,488	294	4,383,526	+ 885,014	7,248,268	
ポーランド	16	234,058	796	3,452,069	812	3,686,127	+ 35,512	5,069,024	
キプロス	11	770,091	582	2,680,150	593	3,450,241	+ 1,300,104	5,784,798	
スエーデン	27	1,040,921	647	2,391,762	674	3,432,683	△ 354,884	5,056,492	
カナダ	98	947,633	1,202	2,437,044	1,300	3,384,677	+ 172,115	4,164,920	
フィリピン	5	232,805	879	2,731,667	884	2,964,472	+ 190,617	4,719,338	
クエート	6	700,562	229	1,847,550	235	2,548,112	+ 534,143	4,121,735	
ユーゴスラビア	1	219	478	2,546,419	479	2,546,638	+ 15,132	3,898,464	
トルコ	64	287,923	623	2,236,451	687	2,524,374	+ 396,204	4,088,392	
アルゼンチン	52	286,175	480	2,183,511	532	2,469,686	+ 213,928	3,563,290	
...	
世界計 1983	3,269	108,955,890	72,837	313,634,427	76,106	422,590,317	△ 2,151,365	694,512,141	
” 1982	3,568	120,183,918	71,583	304,557,764	75,151	424,741,682	+ 3,906,869	701,979,762	
比較増減	△299	△11,228,028	+1,254	+ 9,076,663	+ 955	△ 2,151,365	△ 7,467,621		

船の科学

2. 世界主要海運国の国別・船種別商船船腹量

船種別に見ると、最も多い船腹は油槽船で、100 GT以上の油槽船の世界総量は1億5728万GTであるが昨年より約955万GT減少した。総船腹に占める割合は37.2%であり、82年の39.3%、81年の40.8%に比べ依然減

少傾向を続けている。その最大保有国はリベリア(3,861万GT)で、以下日本(1,632万GT)、ギリシャ、ノルウェーと続いている。

6,000 GT以上のバルクキャリアの総量は1億2,437万GTで昨年比510万GT増加した。総船腹に対する割合は29.4%で、82年28.1%、81年26.9%に比べ増加傾

	油槽船		液化ガス運搬船		ケミカルタンカ ・ 雑タンカ		散/油貨物船 (含鉍/油)		鉍/散貨物船	
	No.	G T	No.	G T	No.	G T	No.	G T	No.	G T
リベリア	601	38,605,181	53	1,667,119	51	629,578	130	7,581,537	679	15,184,790
日本	1,465	16,316,768	231	901,409	382	309,716	24	2,042,882	359	11,490,870
ギリシャ	404	12,056,296	16	66,499	12	46,333	41	2,343,227	816	14,441,957
パナマ	480	8,433,174	64	495,183	59	246,046	24	1,460,756	625	10,854,459
ソ連邦	486	4,858,059	11	184,962	9	18,928	11	688,011	124	1,740,525
米国	326	8,155,750	16	1,101,960	12	126,754	4	224,189	134	1,823,223
ノルウェー	151	9,946,927	61	847,449	60	720,780	41	2,414,884	94	2,976,589
英国	323	8,284,972	45	1,178,158	49	260,280	19	1,690,588	104	2,926,763
中国	136	1,742,813	—	—	1	1,572	6	519,534	168	3,431,505
イタリア	229	3,872,419	39	207,938	43	120,546	24	1,511,403	93	2,263,922
フランス	81	5,443,330	10	375,607	13	57,177	6	608,838	40	1,206,019
スペイン	99	4,234,180	15	64,567	16	79,531	2	127,918	54	1,070,813
シンガポール	137	2,428,609	2	1,742	10	25,793	5	176,633	77	1,760,372
西ドイツ	94	2,024,678	16	159,224	38	73,162	2	86,384	32	1,051,690
韓国	99	960,753	17	17,506	19	24,677	12	706,303	146	2,871,112
インド	51	1,286,247	—	—	1	4,275	17	852,536	99	2,002,724
ブラジル	61	1,758,621	10	41,326	5	64,236	16	1,221,881	62	1,288,908
サウジアラビア	104	3,234,490	3	97,344	4	6,997	1	143,962	18	346,639
デンマーク	65	2,423,185	34	112,590	5	10,981	—	—	16	485,462
オランダ	64	1,600,157	8	72,035	18	33,386	—	—	29	783,306
ホンコン	27	522,347	1	1,593	2	9,174	4	201,038	98	3,037,358
ポーランド	29	548,480	—	—	—	—	—	—	75	1,273,912
キプロス	40	1,268,094	3	4,150	5	9,208	—	—	41	763,756
スウェーデン	81	1,368,597	—	—	25	98,255	1	55,426	13	303,573
カナダ	55	309,797	—	—	9	27,552	2	97,561	114	1,899,408
フィリピン	64	564,549	11	29,324	4	1,984	5	243,359	56	947,399
クエート	29	1,683,763	5	223,336	2	4,538	—	—	—	—
ユーゴスラビア	23	230,880	—	—	—	—	—	—	51	922,829
トルコ	72	841,817	4	5,634	13	24,869	2	99,971	40	794,880
アルゼンチン	78	892,582	4	22,839	—	—	1	15,996	17	430,763
...
世界計 1983	6,882	157,278,981	750	9,079,280	931	3,440,298	418	26,031,554	4,655	98,365,123
“ 1982	7,021	166,828,416	722	8,785,230	902	3,243,555	418	26,030,013	4,529	93,268,040
比較増減	△139	△9,549,435	+ 28	+ 294,050	+ 29	+ 196,743		1,541	+ 126	+ 5,097,083

向である。最大保有国はリベリア 2,277 万GTで、ギリシャ 1,678 万GT、日本 1,353 万GT、パナマ 1,231 万GTと続いている。

世界の一般貨物船船腹量は 7,932 万GT で昨年にくらべ 122 万GT 減少した。総船腹に対する割合は 18.8% で、82年の 19.0%、81年の 19.2% にくらべ漸減傾向にある。

最多保有国はパナマ 1,047 万GT で、以下ソ連 786 万GT、ギリシャ、中国、日本、米国、リベリアの順である。

コンテナ専用船の総量は 1,419 万GT (最多保有国は米国 215 万GT、日本 175 万GT) である。液化ガス運搬船は総量 908 万GT (1,410 万 m^3) で、うち 749 隻中 76 隻 (620 万 m^3) は LNG 運搬船である。

一般貨物船 (含貨客船)		コンテナ・ライター・ 自動車運搬船		漁 船		フェリー客船		作業船その他雑船		合 計	
No	G T	No	G T	No	G T	No	G T	No	G T	No	G T
392	2,844,176	71	793,977	—	—	6	111,118	79	146,725	2,062	67,564,201
2,722	3,700,385	191	3,196,381	3,003	1,095,877	585	1,030,712	1,631	666,915	10,593	40,751,915
1,361	7,569,628	17	190,784	84	30,562	270	644,846	148	87,510	3,169	37,477,642
2,585	10,466,454	138	1,292,847	392	162,561	77	320,668	872	933,360	5,316	34,665,508
1,811	7,862,397	40	476,775	4,079	6,806,935	266	676,522	916	1,236,246	7,753	24,549,350
446	3,435,453	125	2,721,266	3,157	650,662	56	227,404	2,161	891,835	6,437	19,358,496
621	904,273	17	272,601	629	224,111	366	568,883	300	353,469	2,340	19,229,966
578	1,651,198	64	1,572,739	372	103,394	144	607,961	872	845,404	2,570	19,121,457
792	4,688,256	34	645,520	322	113,851	19	76,433	216	334,321	1,693	11,553,805
355	897,344	18	276,921	255	76,256	209	620,196	344	168,266	1,609	10,015,211
199	1,074,078	23	592,298	480	158,907	54	180,067	267	171,754	1,173	9,868,075
519	1,083,194	34	122,490	1,611	506,281	47	145,869	192	69,847	2,589	7,504,690
329	1,818,108	49	679,397	12	2,913	7	9,758	227	105,781	855	7,009,106
1,030	1,745,929	61	1,272,231	108	77,521	136	217,559	252	188,383	1,769	6,896,961
372	993,999	28	329,847	903	397,290	32	24,847	105	59,608	1,733	6,386,002
278	1,876,690	1	1,399	12	11,345	3	21,436	149	169,994	677	6,226,646
287	1,317,637	1	498	71	12,604	23	16,061	162	86,134	698	5,807,906
141	964,896	5	82,687	7	1,606	14	59,973	138	358,204	435	5,296,798
430	798,016	29	833,332	337	74,172	78	291,126	118	86,233	1,112	5,115,097
482	1,344,830	14	437,043	393	101,267	24	183,621	255	384,161	1,287	4,939,806
28	223,352	17	334,732	6	1,655	88	45,276	23	7,001	294	4,383,526
227	1,448,609	—	—	338	319,432	32	54,072	111	41,642	812	3,686,127
447	1,285,808	8	13,224	12	5,380	20	89,950	17	9,559	593	3,450,241
226	913,609	18	305,770	82	16,156	98	259,957	130	112,340	674	3,432,683
124	224,579	5	30,648	506	161,313	132	304,739	353	329,080	1,300	3,384,677
336	901,292	7	56,165	225	57,419	89	123,375	87	39,106	884	2,964,472
46	372,225	5	122,013	72	11,496	5	2,520	71	128,221	235	2,548,112
252	1,288,314	4	33,649	13	1,725	87	52,211	49	17,030	479	2,546,638
274	618,343	—	—	8	3,082	104	110,534	70	25,244	687	2,524,374
144	859,758	—	—	158	84,695	18	32,632	112	130,421	532	2,469,686
...
22,308	79,323,254	1,113	18,028,634	22,250	13,238,473	3,608	8,020,952	13,191	9,783,668	76,106	422,590,317
22,487	80,541,740	997	16,236,178	21,947	13,036,165	3,526	7,684,483	12,602	9,087,862	75,151	424,741,682
△ 179	△ 2,218,486	+ 116	+ 1,792,456	+ 303	+ 202,308	+ 82	+ 336,469	+ 589	+ 695,806	+ 955	△ 2,151,365

船の大きさと船齢

DIVISIONS OF TONNAGE	DIVISIONS OF AGE										TOTAL	
	0-4 YEARS No. Gross Tonnage	5-9 YEARS No. Gross Tonnage	10-14 YEARS No. Gross Tonnage	15-19 YEARS No. Gross Tonnage	20-24 YEARS No. Gross Tonnage	25-29 YEARS No. Gross Tonnage	30 YEARS & OVER No. Gross Tonnage		No.	Gross Tonnage		
100- 499	5,935 1,466,815	7,093 1,738,299	7,486 1,885,957	6,466 1,577,581	3,523 891,727	2,916 783,584	4,841 1,196,192	38,260	9,539,955			
500- 999	1,158 893,444	1,522 1,175,693	1,387 1,074,680	1,324 990,396	762 561,607	596 427,707	959 669,419	7,708	5,792,946			
1,000- 1,599	870 1,197,855	969 1,364,568	820 1,150,274	656 861,427	447 575,570	274 356,971	369 478,326	4,405	5,984,991			
1,600- 1,999	150 278,705	206 390,990	252 461,294	336 621,747	177 325,445	102 185,685	109 199,447	1,332	2,452,313			
2,000- 3,999	1,030 3,183,455	1,106 3,373,750	1,390 4,071,376	1,167 3,355,589	684 2,049,089	398 1,212,240	358 1,061,252	6,121	18,286,761			
4,000- 5,999	474 2,334,740	633 3,151,785	581 2,894,359	448 2,192,538	341 1,676,274	158 782,632	102 494,940	2,737	13,527,268			
6,000- 6,999	135 868,522	301 1,937,916	192 1,244,014	120 768,501	142 928,044	63 407,489	49 321,779	1,002	6,477,265			
7,000- 7,999	107 807,277	148 1,094,171	95 708,968	131 988,749	113 856,133	71 535,907	206 1,558,619	871	6,549,824			
8,000- 9,999	297 2,693,803	481 4,444,292	668 6,177,947	509 4,632,990	518 4,705,994	252 2,249,486	98 851,379	2,821	25,755,891			
10,000- 14,999	626 7,766,447	972 11,841,654	777 9,298,701	582 6,819,906	469 5,521,243	162 1,896,579	169 2,056,363	3,757	45,200,893			
15,000- 19,999	447 7,774,409	765 13,208,496	542 9,230,330	327 5,564,875	137 2,339,189	60 1,048,312	81 1,373,797	2,359	40,539,408			
20,000- 29,999	403 6,637,972	388 9,254,823	286 6,807,210	317 7,718,384	160 3,812,984	36 805,184	11 256,994	1,601	38,293,551			
30,000- 39,999	330 11,191,721	288 10,000,732	184 6,275,541	245 8,569,064	34 1,102,475	2 64,689	1 38,216	1,084	37,242,438			
40,000- 49,999	132 5,739,584	159 7,026,950	82 3,663,146	119 5,276,498	9 396,480	...	...	501	22,102,658	
50,000- 59,999	59 3,250,163	78 4,294,235	114 6,257,606	51 2,740,899	2 104,630	...	...	304	16,647,533	
60,000- 69,999	33 2,178,370	150 9,720,060	73 4,703,724	4 246,634	2 123,709	...	...	282	16,972,497	
70,000- 79,999	57 4,260,278	88 6,541,469	58 4,338,993	3 216,307	1 70,202	...	...	207	15,427,249	
80,000- 89,999	15 1,266,988	51 4,263,131	48 4,123,835	3 254,134	...	...	...	117	3,908,088
90,000- 99,999	8 750,851	12 1,117,889	25 2,410,035	1 95,605	...	...	...	46	4,374,380
100,000-109,999	5 536,454	30 3,173,705	45 4,777,512	4 417,234	...	...	...	84	8,904,905
110,000-119,999	3 340,358	65 7,550,527	75 8,673,323	...	...	...	...	143	16,564,208
120,000-129,999	1 126,238	90 11,238,918	51 6,371,684	...	...	...	...	142	17,736,840
130,000-139,999	2 270,114	69 9,361,610	27 3,645,152	...	...	...	...	98	12,276,876
140,000 and above	14 2,479,098	111 19,582,208	17 2,642,583	2 327,690	...	...	...	144	25,031,579
TOTAL	12,291 71,273,461	15,775 146,837,871	15,265 102,888,244	12,815 54,236,748	7,521 26,041,805	5,090 10,756,465	7,349 10,555,723	76,106	422,590,317			

3. 大きさと船齢

10万GT（約20万DWT）以上の船は611隻で昨年より稍減少した。そのうち144隻は14万GT以上である。

世界船腹の52%弱が船齢10年未満で、5.5%弱が25年を越えている。デンマークが最も近代船の保有国で、その77%は10年未満であり、スウェーデン、ブラジルがこれに続いている。カナダ船腹の38%、米国の31%は20年以上である。タンカーの39%以上は10年以上の船である。

推進機関別船腹量

種別	隻数	GT
スチームシッフ	レシプロケーティング	1,305 1,833,166
	レシプロタービン	57 279,099
	タービン	1,807 105,559,030
	ターボエレクトリック	100 1,284,595
小計	3,269 108,955,890	
ディーゼルスチッフ	ディーゼル	71,809 310,801,112
	ディーゼルエレクトリック	1,028 2,833,315
	小計	72,837 313,634,427
総計	76,106 422,590,317	

ロイド船級船（世界計）

CLASS	STEAM & MOTOR		NON-PROPELLED	
	No.	Gross Tonnage	No.	Gross Tonnage
100 A	9,245	104,628,911	777	1,071,236
A	287	140,032	240	386,009
A (for a period of years)	2	244	...	...
BS	32	136,506	1	1,686
Class contemplated	372	2,937,906	107	85,492
TOTAL	9,938	107,843,599	1,125	1,544,423

4. 推進機関別船腹量

世界船腹の74%がディーゼル機関推進船である。

5. ロイド船級船

ロイド船級船は11,063隻、10,938,022 GTである。

6. 全損船腹及びスクラップ船腹

1982年中の全損船腹は、402隻、1,631,930 GT（0.38%）で前年より43隻、393,680 GT増加した。スクラップ船腹は1,113隻、13,624,422 GT（3.21%）で前年より351隻、6,372,375 GT増加した。

損失船腹及びスクラップ船腹

主要海運国	全損船腹			スクラップ船腹		
	隻	GT	%	隻	GT	%
リベリア	6	212,493	0.30	84	3,699,207	5.23
日本	42	16,990	0.04	346	829,209	1.99
ギリシャ	49	352,822	0.88	112	2,142,926	5.36
パナマ	70	292,855	0.90	134	1,852,874	5.68
ソ連邦	3	8,069	0.03	131	230,896	0.97
米 国	32	72,245	0.38	19	232,859	1.22
ノルウェー	7	12,983	0.06	...	...	...
英 国	10	23,655	0.11	36	834,102	3.71
イタリー	11	43,401	0.42	19	441,554	2.02
フランス	—	—	—	6	481,675	4.47
キプロス	18	77,903	3.62	16	196,926	9.16
...
世界計82年中	402	1,631,930	0.38	1,113	13,624,422	3.21
“ 81年中	359	1,238,250	0.29	762	7,252,047	1.72

マイコン

スクリー・エレクトロマイザー冷凍機

(株)前川製作所のマイコン・エレクトロマイザーは、優れた機能を持っているスクリー冷凍機の冷却能力を大幅にアップして、単段圧縮で二段圧縮機の領域までカバーする、省エネルギー型冷凍機である。

(1) 凍結用冷凍機として

凍結の冷却負荷は、初めほど大きく、凍結品の温度が下がるにつれて少なくなる。冷却負荷は凍結時間の約1/3を経過するまでに、全負荷の約半分がかかる。エレクトロマイザーは、初期の蒸発温度の高い状態から、凍結の終わった時の低温域まで、単段圧縮で幅広い領域を無駄なくカバーできる。

(2) 従来の単段圧縮分野に

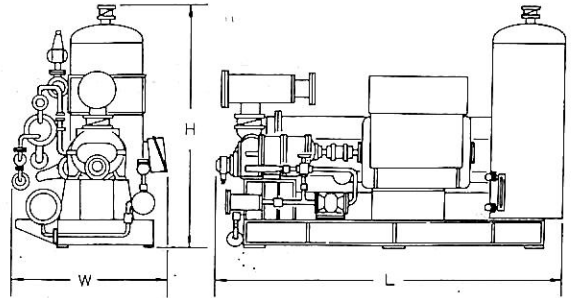
蒸発温度が-10℃~-30℃までの単段圧縮機に比べ、冷凍能力当たりの動力(kW/RT)が少なく、電気代が安くなる。従って、電気代が経費の多くを占める製氷装置、冷却温度範囲の広い食肉プラント、負荷変動の多い冷水設備やブライン装置、-30℃までの冷蔵庫に適している。

(3) 大容量低温設備(TE-30℃以下)設備費の軽減に

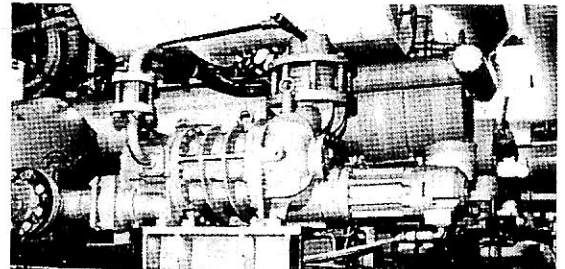
大容量の低温設備では、単機二段機を複数設置するか、低段用、高段用冷凍機を組合わせて設置する。エレクトロマイザーは二段圧縮の極低温分野でも高性能を発揮するので設備費が安くなる。参考に、フロン用マイコン・エレクトロマイザーの外形図と仕様表を示す。

マイコン マクシマイザー圧縮機の特徴

(1) マクシマイザーは、運転条件の著しい変化に対応できる、圧縮装置専用機。標準機の弱点を克服、どんな



フロン用エレクトロマイザー外形図



マクシマイザー圧縮装置

条件下でも経済運転の夢を実現した。

- (2) 運転中に吐出口の大きさが変わる1台3役。最高20%も年間運転費を節約できる。
- (3) Vi可変機構が特長。他の基本的構造が標準機と同じ。アンロード運転も可能である。
- (4) 最近建造された冷凍運搬船の、60%の64隻にマイコン・スクリー圧縮機が採用されているが、この64隻のうち23隻に90台のマクシマイザーが納入されている。

お問い合わせ先 株式会社 前川製作所
 本社 東京都江東区牡丹2-13-1 ☎03(642)8181

フロン用エレクトロマイザー仕様表 R-22・50 Hz (2,950 rpm)

型式	オイルクーラー 冷却水量 l/min	接続管口径(A)						外形寸法(mm)			重量(Kg)
		吸入口	吐出口	液入口 液出口	冷凍機 安全弁	液冷却器 安全弁	オイルクーラー 水入口・出口	L	W	H	
F125L2-E	100	100	50	32	40	32	40	2,750	1,280	1,820	1,300
F160S2-E	140	125	65	40	50	32	50	3,000	1,340	1,990	1,900
F160L2-E	200	125	80	50	65	40	50	3,250	1,580	2,130	2,200
F200S2-E	250	150	80	65	65	40	65	3,500	1,590	2,380	2,900

<第28回>

SLF 小委員会およびFP小委員会の報告

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

今回は、主に船舶の復原性について検討を行う復原性及び満載喫水線並びに漁船の安全に関する小委員会（以下SLF小委員会）と船舶の火災に関するすべてのことを担当する防火小委員会（以下FP小委員会）についての報告をする。

第29回復原性及び満載喫水線並びに漁船の安全に関する小委員会の報告

昭和59年1月16日～1月20日開催

1. 船長に供与する情報（資料）

船舶が損傷を受けた際の、復原性等の船舶の残存能力をまとめた資料を作成するにあたってのガイドラインが、前回会合で作成された案をもとに検討され、一部修正の上まとめられた。この復原性資料は、船舶に浸水が起きた場合に、船長が種々の判断を行うにあたって参考とするためのものであるが、船長の判断に代わるものではない。今後、本資料の備え付け義務について検討される予定となっている。

2. 乾貨物船（dry cargo ships）に対する区画・損傷時復原性要件

乾貨物船についての区画復原性要件は、確率論的な手法を用いて開発すべきであることが確認され暫定案が作成された。この暫定案は、SOLAS 条約の旅客船の区画復原性規程と同等のものとして作成された A. 265 (Ⅷ) を参考にして作成されているので、貨物船に対する基準としての妥当性が今後検討されることになっている。

なお、先に述べた確率論的手法についてであるが、これは、従来からの復原性の考え方に、

- ① 船体のどの部分に損傷が起りやすいか
- ② また同じ破口についてでも、船体のどの部分にいた場合危険であるか

等を統計的に求め加味した手法である。

3. ウェザークライテリア

一般の貨物船に対するウェザークライテリア（突風等

が起こった場合の動的な復原性)は、すでにMSC/Circ. 346として回章されているが、現在では、漁船に対する特殊性を考えたウェザークライテリアを作成すべく検討が行われている。

4. 1966年満載喫水線条約の実施と解釈

IACS (International Association of Classification Societies) から提案されていた、解釈案が下表のごとく認められ、LL / Circ. として回章されるべく、第49回海上安全委員会へ提出され、承認される予定となっている。

解釈案は、次の項目から成っている。

IACS の LL 番号	条約の該当部分
LL 26 / Rev. 1	Reg. 36
LL 37 / Rev. 1	Reg. 34, 35, 38 (12)
LL 38 / Rev. 1	Reg. 39(2)
LL 48 / Rev. 1	Reg. 3(5)(C), 3(9), 40(1)
LL 51	Reg. 2(5)
LL 52	Reg. 19(4)

第29回FP小委員会の報告

昭和59年2月6日～2月10日開催

1. タンカーの通気、パーキング及びガスフリーに関する基準

タンクに炎が侵入することを防止する装置（以下「装置」とイナートガスシステム（以下IGS）が同等かについて議論されてきたところであるが、今回の会合において妥協案が成立した。IGSを搭載したタンカーの「装置」の連続燃焼試験は「主管庁の判断により同等と認められる試験方法」によることができるというものである。これにより「装置」に対する試験方法が必ずしも連続燃焼試験による必要がなくなったわけである。

2. イナートガス装置に対する基準

本件に関しては、特にケミカルタンカーのIGSに議

論が集中されている。今回、会合においては、ケミカルタンカーの IGS については、A 473 (XIII) が、SOLAS 条約 81 年改正発効後も引続き有効であることが確認されている。

3. 火災試験方法

(1) 表面材の火災伝播性試験方法

本試験方法は、SOLAS 条約第 II-2 章第 34 規則及び第 49 規則に関連して実施されるべきことが確認された。本試験方法のための装置は、総会決議 A516 (XIII) に示されている。この装置は、現在多くの国 (10 カ国) にて製作中あるいはすでに製作されており、それらの装置の同等性を確認することが必要であることが認識され、再度検討を行うことになった。

(2) 一次甲板床張り材

本件については「一次甲板床張り材」とは何をさすのか、という点について各国主張が別れていたが、今回会合においてやっと定義が行われている。それは「甲板の鋼板上に直接施工される層 (接着材、防錆塗料をのぞく)」というものである。また SOLAS 条約第 II-2 章第 34 規則及び第 49 規則に関連し、新たに着火性試験を定めることが合意され、今後同試験方法について検討されることになった。

(3) 布張り家具の火災試験方法

本試験方法については、ISO も同様の試験規格を作成する作業を行い、完成する段階にあることから、ISO の試験方法によることとなった。

4. 船内火災時の煙の伝播

船内火災時の煙の伝播、特に居住区内での伝播は現在の SOLAS 条約第 II-2 章では考慮されていないことが確認され、本件に関する研究考察の必要性が指摘され、今後検討されることが確認された。

5. SOLAS 条約 81 年改正第 II-2 章の実行と解釈

(1) 「パントリー」の解釈

同解釈については「コーヒーメーカー等の小電力を消費する電気器具をおいた場所」は含まれないという統一解釈が採択された。

(2) 機関室におけるタンク配置

SOLAS 条約第 II-2 章第 15 規則により規定されているが、解釈によっては機関室内の釣りタンクが禁止される可能性もあり、釣りタンクを禁止する方

向で対処しようとする国と、主管庁が適当と認める場合には許されると主張する国との間で議論が行われたが、各国の裁量にまかされることになり、統一解釈は止りやめになった。

(3) 固定式ハロン消火装置の使用

現在同消火装置は、SOLAS 条約の規定上、機関室、ポンプ室等に限定されているが、今回会合において、人のあまり出入しない小さな場所 (ランプルーム、ペイントロッカー等) への使用を認めても差し支えないのではないかとの意見が出された。その意見は一応合意され将来の SOLAS 条約の改正に折りこまれることになった。

(4) 消火器の予備装てん物の数量

各国より具体的に、この数量について要求量に対し何パーセントと提案されていたが、その数量については決定の方法が難かしく、船舶の航行区域、航行の形態及び航程等により左右されるので、結局、主管庁の判断事項ということで合意された。

(5) 消火ポンプの能力 (第 4 規則)

- i) 現在の吸込水頭の制限 4.5 m について必要とする国と技術的な進歩を防げるため必要ないとする国との間で議論が行われたが、結局、従来どおり、4.5 m の制限を残すことになった。
- ii) 現在の消火ポンプの能力についての基準は、ビルジポンプを基に考えられているため、今後の SOLAS 条約改正に向け検討する必要があることが合意された。

(6) 救命艇乗艇場所の窓

A 級適合の窓が技術的に製作することが可能であることが確認され、今後は、アルミ製枠についての火災安全性の検討及び、舷窓を開閉型とするか否かについて検討されることになった。

●お知らせ● 編集部より読者の皆様へ

「続・ケミカルタンカー」B 5 判 総頁 424 頁が刊行されました。定価は 7,500 円です。5 月末日まで直接当会へ御注文いただいた方は送料当会負担いたしますので、ドシドシ御購読下さいませよう、お願いします。

※「ケミカルタンカー」B 5 版 300 頁 5,000 円 (〒 300)

昭和58年度(2月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月 ~ 2 月 分				2 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	98	2,040,135	3,157,452		8	613,840	1,076,000	
	油槽船	16	171,559	236,029		2	9,680	13,000	
	貨客船	2	23,060	9,500					
	小 計	116	2,234,754	3,402,981	345,743,777 千円	10	623,520	1,089,000	51,492,000 千円
輸出船	貨物船	416	8,276,909	12,252,903		33	694,540	922,510	
	油槽船	62	1,247,780	2,022,053		4	68,820	114,630	
	貨客船								
	小 計	478	9,524,689	14,274,956	1,495,925,812 千円	37	763,360	1,037,140	121,578,800 千円
合 計		594	11,759,443	17,677,937	1,841,669,589 千円	47	1,386,880	2,126,140	173,070,800 千円

● 編 集 後 記 ●

□昨日は今年に入って25回目の雪を記録し、暑さ寒さも彼岸までの諺もいかがかと思われた東京だが、今日はほぼ平年なみの暖かさに回復した。それにしても今年の冬の寒さは異常で、この夏はひどく暑くなるのではないかと心配する人もある。しかし昨年夏がすでに猛烈な高温で残暑もきびしく、手もとの日記では9月13日に32.8°とあるし、直接の関係はないが同じ日にサンフランシスコの最高気温36°とも記している。従って寒暑のバランスは一応とれたと考えるべきかも知れない。

□三月は確定申告の時期で、毎年面白い思いで申告書の作製をすることになる。税務署では手引書や、記入例をそえて、できるだけわかりやすく解説しているつもりらしいが、毎回疑問の個所が発生したり、つまらない誤りをおかしたりしがちである。使われている言葉の意味がはっきりしない、表現が一般市民にはなじまない、添付書類の条件がはっきりしないなどいろいろの理由が考えられるが、税額算定方法があまりに複雑、精密、詳細にすぎ、これを解説しようとするの大変長いものとな

り、理解するのに多大の努力を要するという点で実用的でないというのが根本原因と思われる。むしろ少々複雑な方法であっても、多数の納税者が容易に申告書を作製でき、税務署側の指導やチェックにも人手や時間をとらない方式、いわばrobustな方法が考えられてしかるべきではなからうか。折角立派な法律、規則が制定せられても、それを実施し、実効を発揮させるのにあまりに多くの人手、時間、費用を要するのでは国としての総合効率上、得るところがなくなるのではないだろうか。

□天然社の「シップエンドクルーズ」誌が4月以降休刊になるということである。同誌は1928年「モーターシップ」として創刊され、1941年「船舶」と改題し昨年末にいたり、この1月から更に改題されたばかりであるが、諸般の事情によりこの措置がきめられた由であり、同誌の造船技術専門誌としての長い歴史を想うと大変残念である。

□本誌は同誌より20年の後輩で、編集上いろいろ参考らせて頂いたことも多かったことを想起する。

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

予約金 { 6カ月分 6,400円
1ケ年分 12,000円 (送料共)

運輸省船舶局 監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和59年4月5日印刷(昭和23年12月3日)
昭和59年4月10日発行(第3種郵便物認可)

禁転載 第37巻 第4号 (No. 426)

定価 1,080円 (〒55円)

発行所 株式会社 船舶技術協会

発行人 船橋敬三

〒104 東京都中央区新川1の23の17(マリビル)

編集委員長 田宮真

振替口座 東京 3-70438 電話 03(552)8798

印刷所 大洋印刷産業株式会社

●日本造船，海運およびその他の専門家の協力を得て総力を挙げて編集した液化ガスタンカー技術資料の決定版！！

『LNG 船/LPG 船技術資料』

恵美洋彦 編著

LNG 船，LPG 船およびその他の液化ガスタンカーに関するデータは，多くの文献に公表されている。しかし，1 冊にまとめたものは皆無であり，公表された貴重なデータも関係者の目に止まらないことが多い。また，折角蒐集された貴重なデータも，整理されずにあると容易に見付けることができない。そこで，“船の科学”編集部と協力して液化ガスタンカーに関する重要な技術データを蒐集整理することとした。さらに，本書用としても多くの図表およびその他の資料を作成した。これらをまとめたのがこの資料集である。

本書には，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掲載した。例えば，双胴円筒形タンク的设计，あるいは塩素やエチレンオキシドタンカーのような数少ない船舶に関する貴重な資料が含まれている。アセトアルデヒド，アンモニア，ブタジエン，ブテン類，エチレン，プロピレン，塩化ビニール等の比較的多く海上輸送されている貨物に関する資料を含むのは，もちろんである。

また，実船例をできるだけ多く掲載するように務めた。主要目をリストアップしたのは，100 隻を超える。図を含めて概要を紹介したのも50隻近い。これらには，上述のような貨物を運送する液化ガスタンカーのほか，化学品や石油精製品との兼用船も包含されている。

本書は，基礎編，技術資料編および実船紹介編よりなる。そして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集として編纂されている。

関係の方々の座右の書の1つとして利用されることを期待する次第である。

申 込 先 株式会社 船舶技術協会
〒104 東京都中央区新川1-23-17 マリンビル
電 話 03-552-8798

※ 御注文なさるかたは，下記の注文書に記載の上，当方へ御送付下さい。

注文書 『LNG 船/LPG 船技術資料』

定 価 35,000 円

B 5 版 約 600 頁 上製本 函入り

予約特価 30,000 円

注文部数 上記の図書を _____ 部注文いたします。

御住所 _____

貴社名 _____

部 課 名 _____

担 当 者 _____

※代金お支払い方法 (○印をお付け下さい)

銀行振込・郵便振替・現金書留

※当社に直接御注文いただけるかたには，送料を当社負担といたします。

『LNG船/LPG船技術資料』内容紹介

〔基礎編〕

I. 液化ガスタンカー入門

1. 液化ガス貨物の基礎
2. 液化ガスタンカーの概要
3. 船体構造配置と貨物格納設備
4. 貨物用諸装置およびその他の装置
5. 防火、消火および各種安全装置
6. 貨物オペレーション

II. 液化ガス関係データ集

1. 物性関係重要公式一覧
2. 物性関係図表(表1ないし5、図1ないし13)
3. 熱力学線図掲載の文献リスト

〔技術資料編〕

I. LNG船の就航記録から

- (その1) LNG船の各種事故、損傷等に関する記録一覧
(その2および3) LNG船の稼動状況
(その4) 貨物格納設備の損傷事故について
(その5ないし8) 貨物オペレーションの実際
(その9および10) 低温および貨物使用試験
(その11ないし14) 貨物オペレーションに関する補足
(その15) サージ圧による事故とその防止対策
(その16) 乗組員の教育訓練
(そのおよび18) ボイルオフガス燃焼について
(その19および20) 貨物用諸装置の損傷事故およびその防止対策
(その21および22) 船舶間の貨物移送
(その23) LNGの流出、投棄および大気放出
(その24) LNG/LPG船の記録(抄訳)
(その25) スロッシングによる損傷とその防止対策
(その26) 就航LNG船の概要および主要目一覧
(その27) 火災およびその他の重大事故と対策

II. 液化ガスタンカー構造設備関係

1. 船体配置および貨物格納設備
2. 貨物用諸装置
3. 材料溶接

III. 貨物オペレーション

1. 再液化の熱力学
2. 貨物取扱い

IV. 比較的よく海上輸送される液化ガスの運送計画における注意事項

V. 液化ガスタンカーの双胴円筒形タンクの設計に関する二、三の考察

〔実船紹介編〕

I. LPG船, アンモニヤ船, エチレン船等

1. 600^m加圧式LPG船“第2えるびい丸”
2. 6,000^m型半冷却半加圧式LPG船“Guaruja”
3. 4,000^m型加圧式LPG船“Petrobras Oeste”

4. 液化ガス兼プロダクトタンカー“Rene Martinez Tamayo”
5. 43,500^m型低温式LPG運搬船“日山丸”
6. 80,000^m型低温式LPG船“玄海丸”
7. エチレン船“第二昭鶴丸”, “第二太華山丸”
8. 低温常圧式70,000^m型LPG運搬船“龍田丸”
9. 省エネルギー76,000^m型LPG運搬船“くりーんりぼー”
10. 中温中圧式液体アンモニヤ運搬船“第二国周丸”
11. 低温式液化エチレン運搬船“新菱エチレン丸”
12. LPG, LAG, VCM運搬船“Sun Gas”
13. 100,000^m型冷却式LPG運搬船“Esso Fuji”
14. 加圧式LPG運搬船“第一ぶろばん丸”
15. IMO現存船ガスコード適用圧力式LPG船“進徳丸”の改造工事
16. 液化塩素ガスタンカー(試設計)
17. エチレンオキシドタンカー(試設計)
18. 液化ガス兼ケミカルタンカーの例

II. LNG船

1. わが国初めてのLPG船“尾州丸” 川崎重工業
2. 最新鋭125,000^m型LNG船“播州丸” の設計と建造 三菱重工業
3. 125,000^m型LNG船“泉州丸” 三井造船
4. 再液化装置付ディーゼル推進LNG船 日本鋼管
5. 各社のLNG船試設計プラン集
 - ・IHI SPB方式LNG船 石川島播磨重工
 - ・標準型メンブレンタンク方式LNG船 住友機械
 - ・テクニガス・メンブレン方式LNG船 日本鋼管
 - ・日立・CBI球形タンク方式LNG船 日立造船
 - とGTメンブレンタンク方式LNG船

III. 液化ガスタンカーの配置概要および主要目集

- 図1 低温式LPG船“Isomeria”(59,000^m型)
図2 LNG/エチレン/LPG船“Lucian”(29,000^m型)
図3 LNG船“Hassi R' Mel”(41,000^m型)
図4 Kocums 建造LNG船(133,000^m型)
図5 低温式LPG船“Staffordshire”(76,000^m型)
図6 LNG船“Norman Lady”(87,600^m型)
図7 LPG/アンモニヤ船“Gazana”(29,600^m型)
図8 圧力式液化ガスタンカー“じゅびたーがす”(2,500^m型)
図9 低温圧力式液化ガスタンカー“Alphagas”(2,750^m型)
図10 低温圧力式液化ガスタンカー“Nestegas”(4,100^m型)
図11 試設計LNG/LPG船(14,000^m型)
図12 液化ガス兼ケミカルタンカー“Osco Beduin”(5,000^m型)
図13 液化塩素ガスタンカー(800^m型試設計)
図14 低温圧力式液化ガスタンカー“Hemina”(2,450^m型)
図15 低温式LPG船“岩国丸”(内航, 8,000^m型)
図16 低温圧力式LPG船“Butadiez”(8,000^m型)

表1 圧力式液化ガスタンカー主要目表(IMO規則適用)

表2 中小型LNG船主要目一覧

表3 低温式LPG船主要目一覧

表4 低温圧力式LPG船主要目例

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 バイロット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。

TOICA 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)

三菱最適航海計画システム TONAC-N2

昭和五十九年四月五日印刷
昭和五十九年四月十日発行
昭和二十三年十二月三日第三種郵便物認可

TONAC-N2は システムに内蔵したパイロットチャートの海象データを基にして 安全で経済的な航路計画と 航路保持が でき 省エネ運航に 貢献致します。

特徴

安全運航に

- 危険領域及び航行不能海域を任意に指定でき、これらの領域を避けて最短航路を設定できます。従来の航法はもちろん可能です。
- 船位の監視機能により設定航路を保持して航海できます。

省エネルギーに

- エネルギー分析機能により省エネ指標を航路毎に計算してくれますので、航路の選択が容易です。

柔軟なシステム構成

- 当社の省燃費型自動操舵装置 (TONAC-P1) はもちろん、その他のオートパイロットと接続し自動操船が可能です。

データ管理が容易

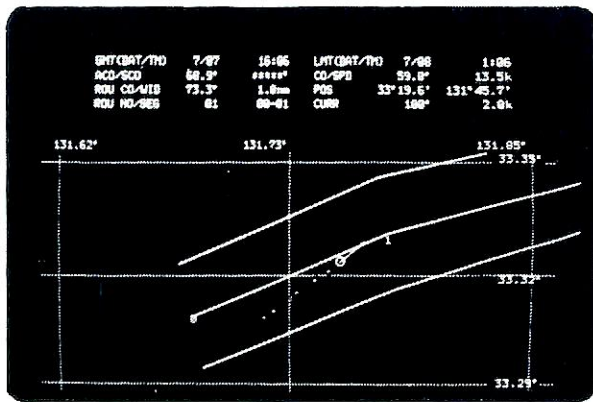
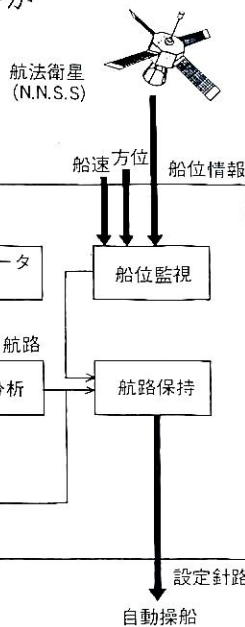
- 航路データはフロッピーディスクに保存できます。
- パイロットチャートの海象データは全世界の海域が準備されています。

より簡単な操作のために

- 会話形式による操作でマニュアルは不要です。
- 専用の操作パネルで操作が容易です。

高い信頼性を実現

- 実績あるマイクロコンピュータを使用しています。
- アラーム音やアラーム表示によりエラーを知らせます。



 三菱重工業株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100

船舶技術部

☎(03)212-3111

船舶の科学

定価 一〇八〇円

東京都中央区新川一丁目三十一(マリンビル)
(株)船舶技術協会
電話東京(552)八七九八番