

船の科学 5

VOL. 36 NO. 5



川崎重工

川崎汽船向け

LPG 運搬船 “くいーん りばー”

載貨重量51,894t 主機ディーゼル14,770PS

速力試運転最大17.8kn 航海速力15.8kn

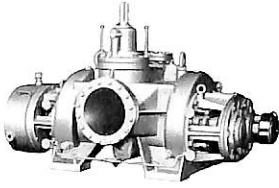
川崎重工業・神戸工場建造

TAIKO

タイコー

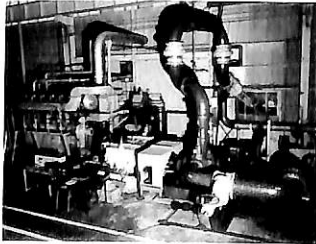
TOW-ROTER SCREW PUMPS
二軸ねじポンプ

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

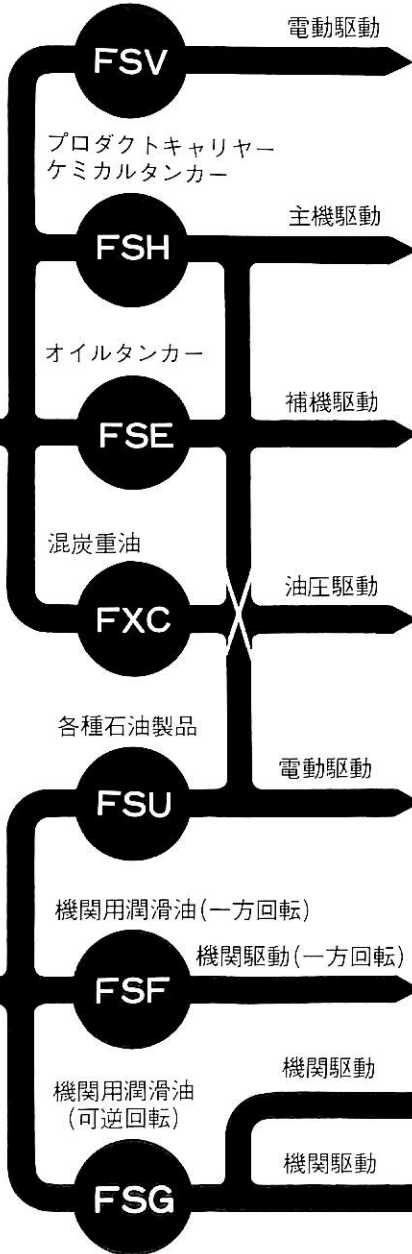


外装軸受式

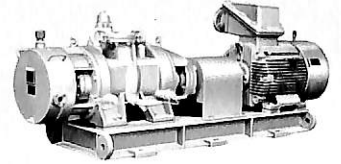
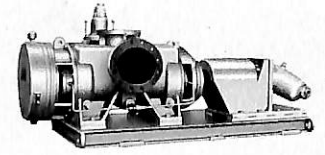
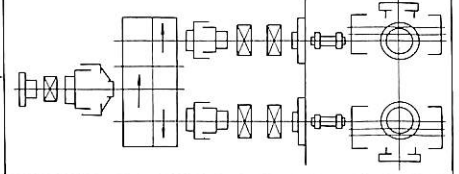
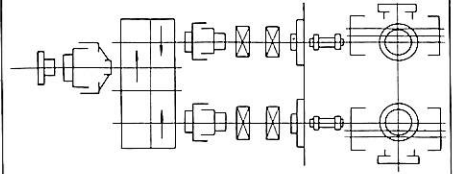
二軸ねじポンプ



試験設備



低質船用燃料油移送ポンプ(立形)
荷役ポンプ(立形)



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



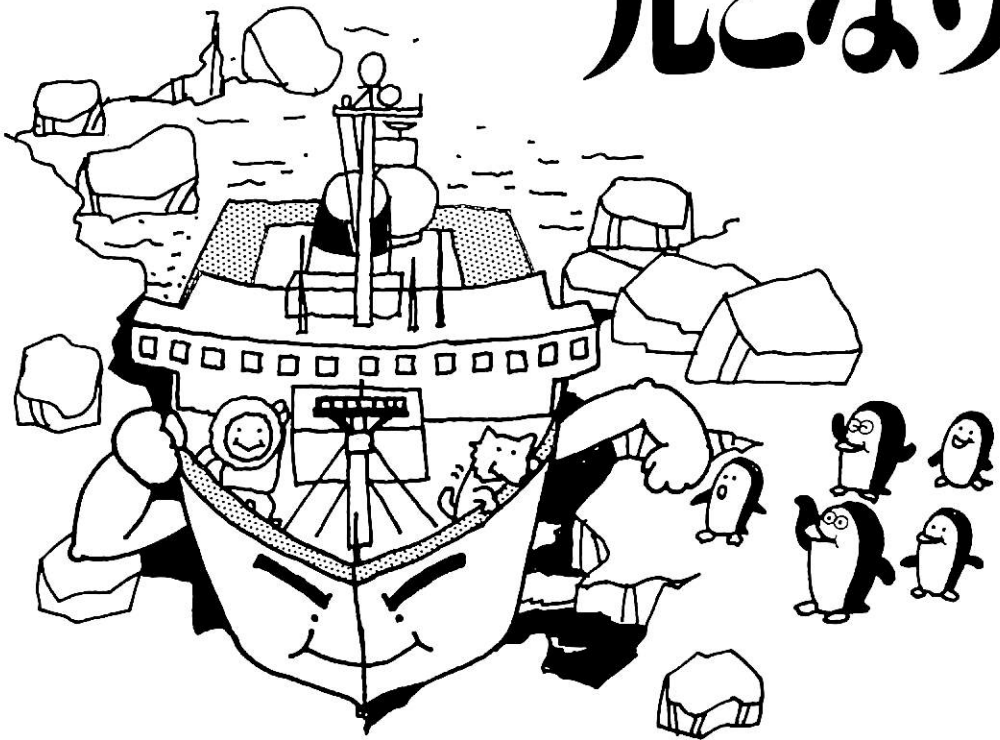
大晃機械工業株式会社

本社 山口県熊毛郡田布施町下田布施 209 (☎742-15)
☎田布施 08205-2-3111(代)
TELEX 6687-96
TELFAX 08205-2-4884

- 東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14
第2東ビル9階 ☎03-255-2871(代)
TELFAX 03-255-6503
- 大阪 大阪市東区瓦町5-47
市川ビル4階 ☎06-231-6241(代)
TELFAX 06-222-3295

「造船ニッポン」の未来のために

動力となり、 光となり



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

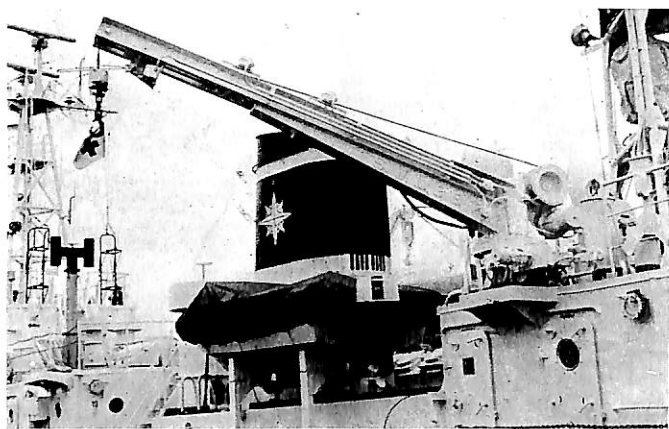
●モーターボート競走の収益金は、広く地球上のすべての人たちの生活向上、発展のために役立てられています。

財団法人 **日本船舶振興会**
(会長 笹川 良一)

UEDA

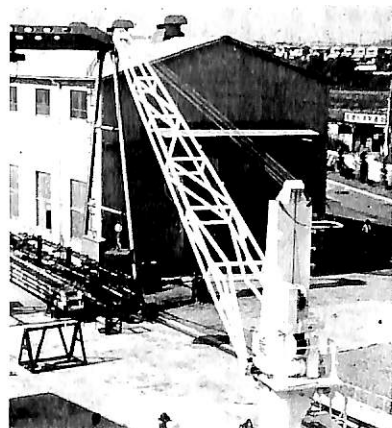
船用クレーン

● 波浪追従装置付クレーン(特許)



営業品目

- 舷梯装置
- 舷梯ウインチ
- ボートダビット
- ボートウインチ
- ガントリークレーン
- ワークラダー
- カーラダー
- フェンダーダビット
- 各種ウインチ
- ワイヤールール

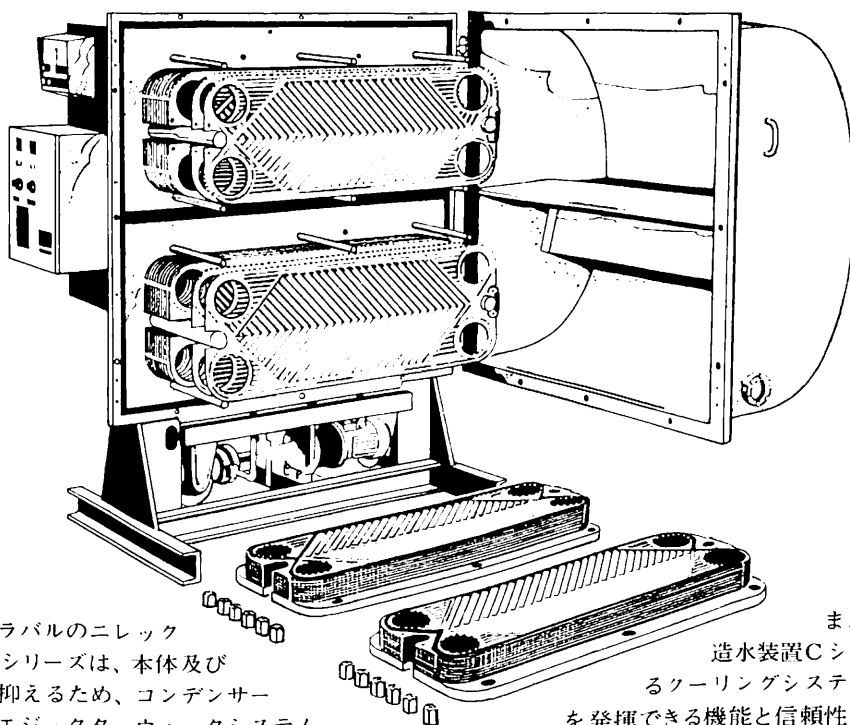


株式会社 五田鐵工所

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

機能性を追求したスリムなデザイン

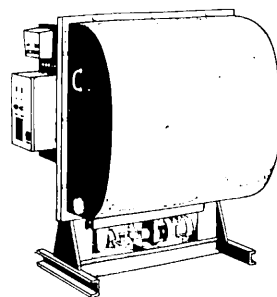
ニレックス造水装置Cシリーズ



アルファ・ラバルのニレックス造水装置Cシリーズは、本体及び据付コストを抑えるため、コンデンサークーリングとエジェクターウォータシステムをひとつのコンパクトなユニットにまとめ、デザインをスリムにしました。

しかも、腐食を追放する独自のチタニウム製プレート式熱交換器が組み込まれているほか、システムエンジニアリング、及び、世界的なサービス網によってバックアップされています。

また、ニレックス造水装置Cシリーズはいかなるクーリングシステム内でも経済性を発揮できる機能と信頼性を兼ね備えています。



部品・修理・技術員派遣の御要求は……

信頼と技術をもっととする

アルファ・ラバルサービス株式会社

営業第2部

〒550 大阪市西区新町1-1-17
TEL (06) 538-0391

〒103 東京都中央区日本橋本町1-12(岡本ビル)
TEL (03) 279-5317

アルファ・ラバル船用機器に関する資料御請求、御質問は下記へ……

ALFA NAGASE-ALFA KK

長瀬アルファ株式会社

営業第2部

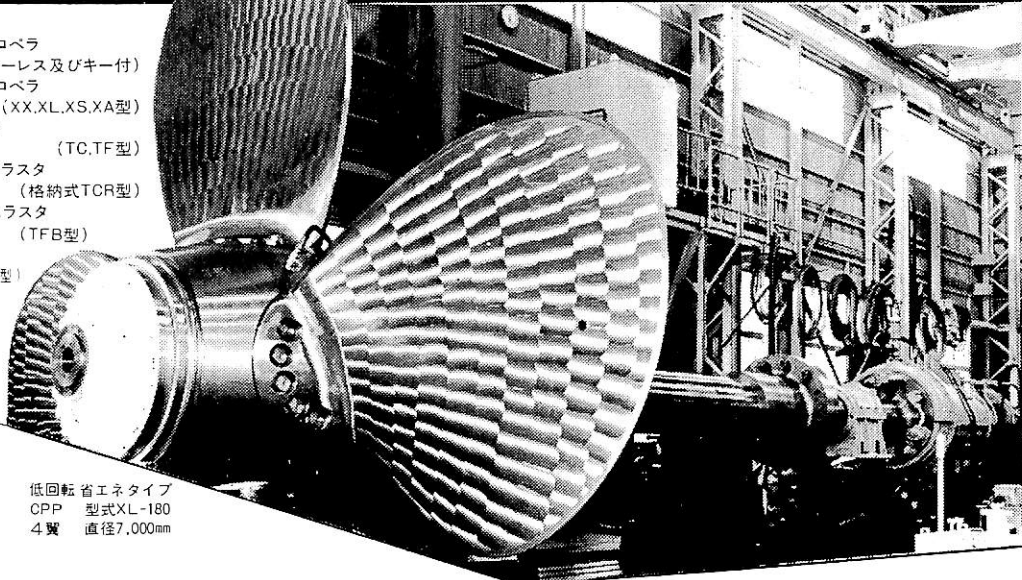
〒542 大阪市南区鯉谷西之町6(三栄ビル)
TEL (06) 281-1062

〒103 東京都中央区日本橋本町1-12(岡本ビル)
TEL (03) 279-5313

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

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



低回転 省エネタイプ
CPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

ナカシマ・ストーン・ビッカーズ株式会社 ナカシマスロペラ株式会社

〒700-91 岡山市上道北方688-1 岡山中央郵便局私書箱167号 TLX.5922320

- 本社工場 岡山 <0862> 79-5111(代)
- 東京支店 東京 <03> 553-3461(代)
- 大阪営業所 大阪 <06> 341-0011(代)
- 福岡営業所 福岡 <092> 461-2117(代)
- 仙台営業所 仙台 <0222> 23-8353(代)
- 札幌営業所 札幌 <011> 821-8382(代)



業務内容

- 船客傷害賠償責任保険
- 自動車航送船賠償責任保険
- 日本旅客船協会船員災害補償保険
- 公団共有旅客船の船舶保険
- 交通事故傷害保険

楽しい船旅は安心から…

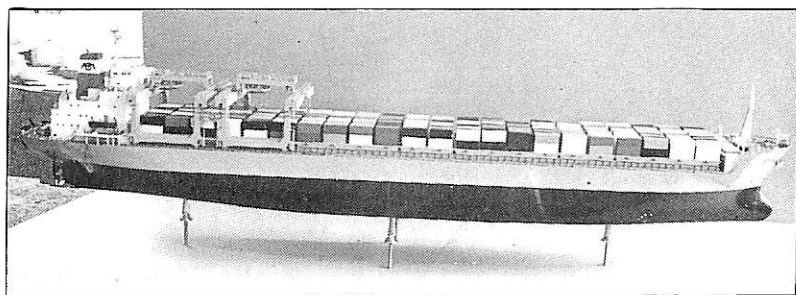
— 備えあれば、憂いなし —

日本定航保全株式会社

社長 渡邊 浩

東京都千代田区内幸町2丁目2番2号(富国生命ビル17階)
電話 東京03 (501) 局6821-2 (503) 局4566

進水記念贈呈用に 不二の船舶美術模型を



Bulk/Ore Carrier Container

M.V. EVER ACE

船主 Driefontein Co.,Ltd.

造船所 金指造船・豊橋工場建造

全長 207.62m 深さ 15.80m

垂線間長 195.00m 喫水 10.35m

船幅 31.60m 重量 42,149t

株式会社 不二美術模型

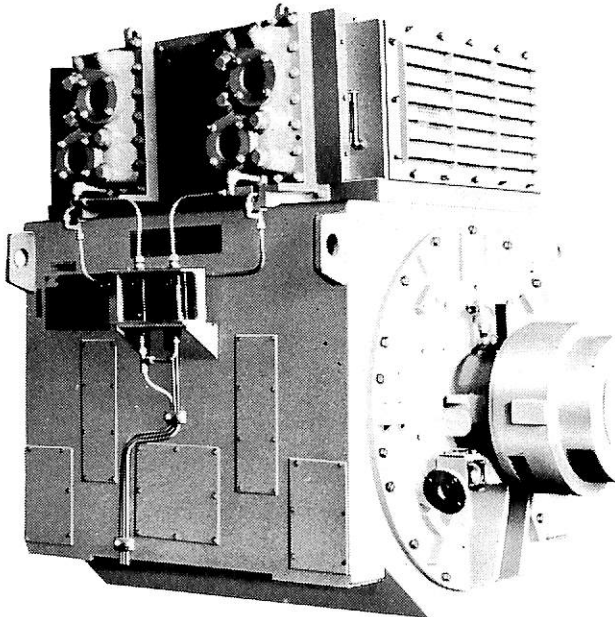
代表取締役社長 桜庭武二

東京都練馬区高松2丁目5の2 TEL. 東京 (998) 1586

ながい経験と最新の技術



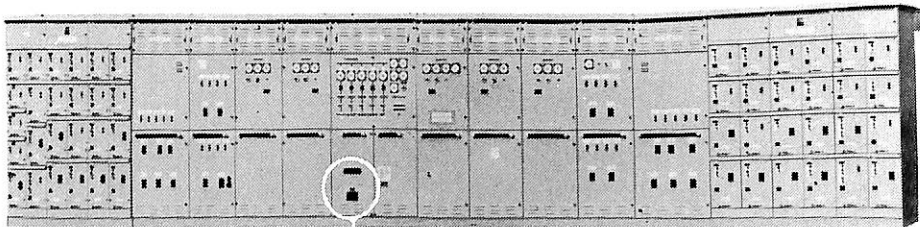
大洋の船舶用電気機器



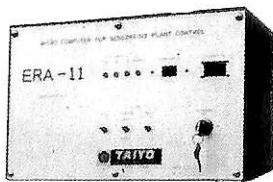
排ガス利用2極タービン発電機

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

洋 大洋電機 株式会社

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

船の科学

1983

5

Vol. 36

目 次

- 9 新造船写真集 (No. 415)
- 28 日本商船隊の懐古No. 47 (景福丸, 昌慶丸, 有馬丸, 葛城丸, あかつき) … 山 田 早 苗
- 33 4月のニュース解説 …………… 米 田 博
- 36 超省エネルギーばら積運搬船“千城川丸” …………… 川 崎 重 工 業
- 44 超大型自動車運搬船“おりおん だいやもんど” …………… 三 菱 重 工 業
- 51 総合安全保障と造船 …………… 運 輸 省 船 舶 局
- 52 改造船 機主帆従“愛徳丸”の省エネルギー実績 …………… 船 舶 技 術 開 発
- 58 船用材料としての銅及び銅合金 …………… 日 本 銅 セ ン タ ー
- 62 LNG船の就航記録から (その24)
- LNG/LPG船の記録 (抄訳) …………… 編 集 部
- 71 家畜の海上輸送における問題点, 要件および国際規則 (抄訳) …………… 編 集 部
-
- 76 ケミカルタンカー (67) …………… 恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
- 88 船舶電子航法ノート (74) …………… 木 村 小 一
-
- 94 IMOコーナー (第17回)
- FP, SLF, BC及びDE各小委員会の報告 …………… 運 輸 省 船 舶 局
- 外国船ニュース
- 27 Super Love Boatが1984年に就航 …………… Princess Cruises/P&O Line

●統計資料 世界主要造船国手持工事量 (1982年第4四半期)

ロイド船級協会

最新の技術と実績を誇る 福島の甲板機械



- 油圧・蒸気・電動各種
甲板機械
- デッキクレーン
- アンカー・ハンドリング
ウインチ
- 電動油圧グラブ



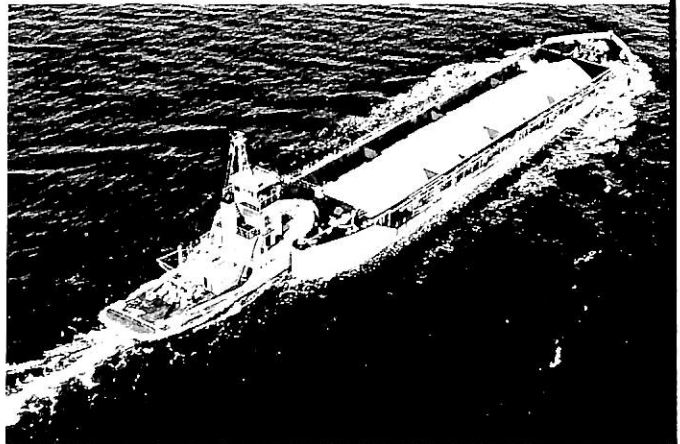
株式 福島製作所
会社

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

“押船—繋船団に”アーティカップル

ピンジョイント式
自動連結装置

ボタン操作による
全自動方式

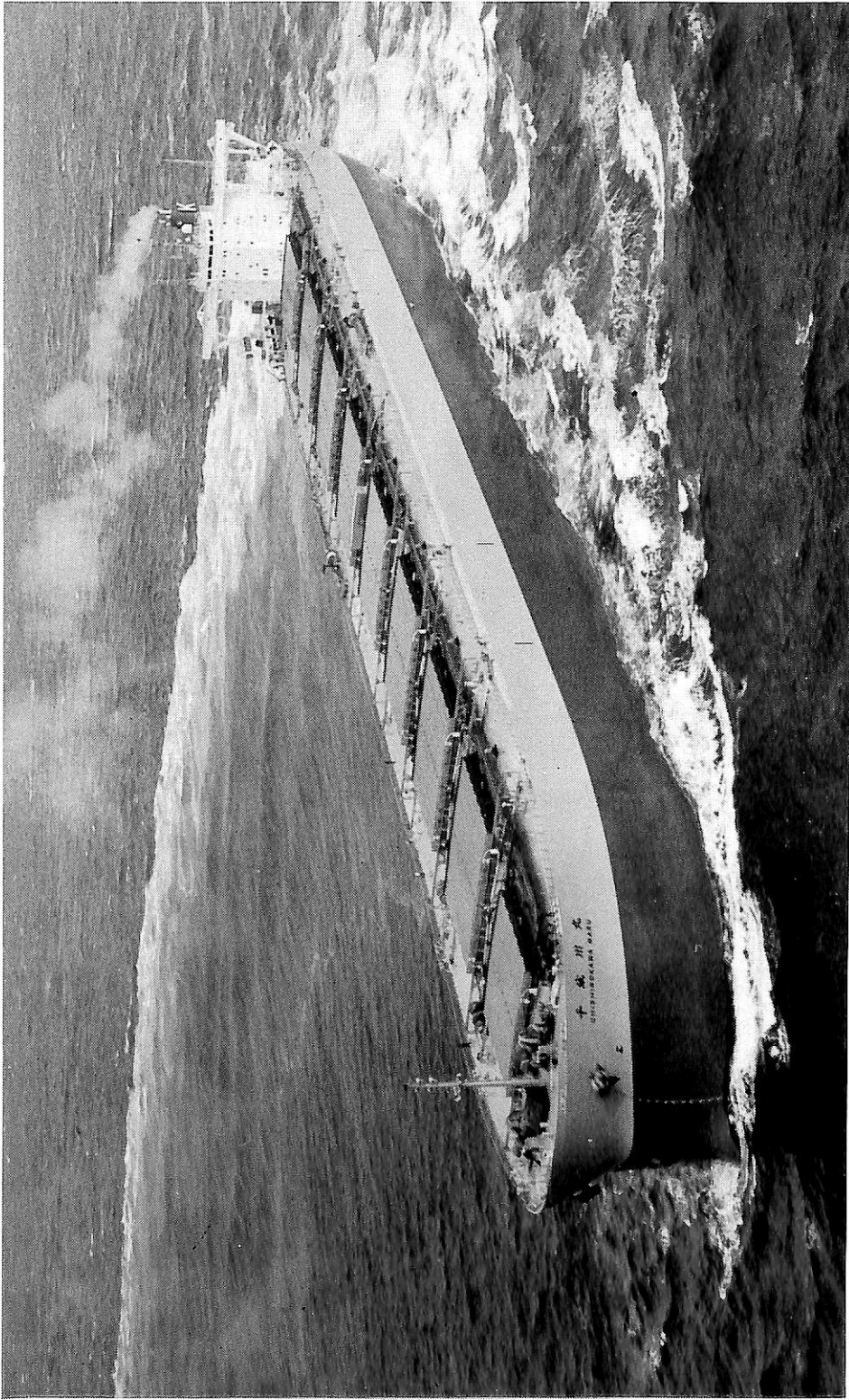


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 連結—切離し作業の無人化とスピード・アップ!

大成設計工務株式会社

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



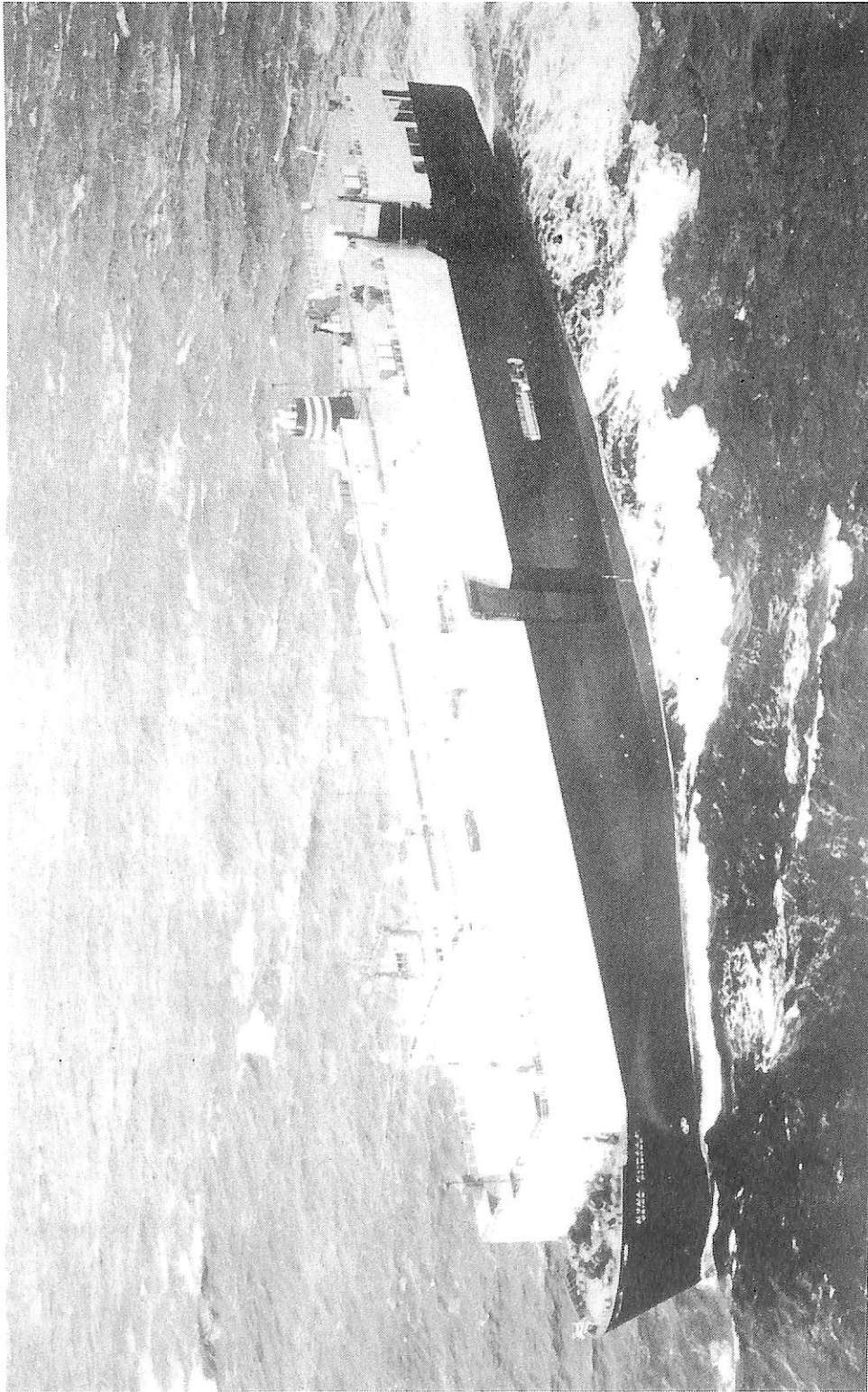
37次鉾石 / 石炭運搬船

千城丸 川崎汽船株式会社
CHISHIROKAWA MARU

川崎重工業株式会社坂出工場建造(第1345番船)
 全長 315.00m 垂線間長 305.00m
 満載排水量 252,660t 総噸数 113,513.89T
 貨物艙容積(グ) 228,973.3m³ 艙口数 9
 主機 川崎 MANKSZ 70/150C型(チ)機関×1 補汽缶
 プロペラ 5翼1軸 CPP 1 排ガス1
 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1 受(主)全波×2 (補)全波×1
 ロラン NNSS レーダー 1 速力(試運転最大) 15.245kn 船型 平甲板型
 船級・区域資格 NK 適洋 船員 32名
 5翼では世界最大直径(9.15m)の可変ピッチプロペラの採用, 省エネ居住区の採用

進水 57-9-17 純噸数 77,508.54T 燃料消費量 50.2t/day 竣工 58-3-10
 型深 26.60m 燃料油槽 5,831.5m³ 出力(連続最大) 16,770PS (132/53rpm) (常用) 15,090PS (132/53rpm) 満載排水量 19,722m
 載貨重量 224,666t 海水槽 5190m³ 発電機(予) 富士電機 1,000KVA×2, (夕) 600KVA×1 航海計器
 航続距離 30,260浬 (本文36頁参照)

。低速(チ)機関1機1軸マツタウソンの採用,
 (補)電機 海事衛星装置 VHF



37次自動車運搬船 **おりおん** **だいやもんど** 日本郵船株式会社
 ORION DIAMOND

三菱重工株式会社神戸造船所(第1131番船)	竣工 57-4-8	進水 57-9-13	竣工 57-12-23
全長 214.3m	型幅 32.20m	型深 32.265m	満載喫水 9.03m
満載排水量 29,907t	総噸数 19,279.96T	純噸数 12,901.46T	載貨重量 15,396t
コンテナクレーン 20t × 5.5m × 1	Car 搭載数 5,700台	Cont. 搭載数 40 × 37個, または 20 × 71個	燃料油槽 2,298.5㎡
燃料消費量 43t/day	主機械 三菱MAN14V52/55A型(デ)機関×1	補汽缶 大阪ボイラー	出力(連続最大) 14,770PS
(450/92rpm) (常用) 12,555PS (426/87rpm)	プロペラ 5翼1軸	無綫装置 差(主) 1.2kW × 1	出力(連続最大) 14,770PS
堅型強制循環二段蒸気圧力 約5.4t/h	(デ) 1,062.8kVA × 3, (夕) 1,000kVA × 1	航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置	出力(連続最大) 14,770PS
(軸) 75W × 1 受(上)全被 × 2 (補)全被 × 1	発電機 (デ) 1,062.8kVA × 3, (夕) 1,000kVA × 1	船体距離 13,000哩	出力(連続最大) 14,770PS
速度(試運転最大) 20.24kn	船舶電話 海事衛星装置 VHF	船級・区域資格 NK 遠洋	出力(連続最大) 14,770PS
レーダー	(満載航海) 18.0kn		出力(連続最大) 14,770PS
船型 多層甲板型	乗組員 32名		出力(連続最大) 14,770PS



油槽船 **いーすたん あらいあんす** フェーイースト興産株式会社
 EASTERN ALLIANCE 飯野海運株式会社

今治造船株式会社丸亀事業本部建造(第1105番船) 起工 57-5-7 進水 57-10-22 竣工 58-1-25
 全長 219.94m 垂線間長 210.00m 型幅 35.20m 型深 18.20m 満載喫水 11.923m
 総噸数 38,089T 純噸数 17,377T 載貨重量 60,962t 貨物油槽容積 75,859.1m³
 主荷油ポンプ 3,000m³/h×125m×2 プロビジョンクレーン 3t×1, 0.9t×1 燃料油槽 3,567.92m³
 燃料消費量 36t/day 清水槽 550.09m³ 主機械 赤阪-三菱8UEC60/150H型(デ)機関×1
 出力(連続最大)13,000PS(128rpm) (常用)11,050PS(121rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 MAC型
 水管式 16.0kg/cm²×55,000kg/h 発電機 ヤンマー 900kVA×2 無線装置 送(主)1.2kW×1
 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 船舶電話 海事衛星装置 航海計器 ロラン NNSS レーダー
 速力(試運転最大)15.243kn (満載航海)13.7kn 航続距離 25,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 31名

- 11 -

自動車運搬船 **照 神 丸** 若松海運株式会社
 SHOJIN MARU

常石造船株式会社建造(第511番船) 起工 57-7-10 進水 57-9-21 竣工 57-12-22
 全長 176.00m 垂線間長 166.000m 型幅 27.000m 型深 11.900/26.350m
 満載喫水(型)8.200m 総噸数 11,913.43T 純噸数 5,606.44T 載貨重量 12,464t
 Car・Cont.搭載数 3,194台(コ罗纳), 101TEU 燃料油槽 1,813.2m³ 燃料消費量 33.9t/day
 清水槽 431.4m³ 主機械 三井B&W8L55GFCA型(デ)機関×1 出力(連続最大)12,000PS(155rpm)
 (常用)10,050PS(146rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅水管式 AQ-5 発電機(タ)
 新興金属 470kW×3,600rpm×1, (デ)ヤンマー 450kW×750PS×720rpm×1, 60kW×95PS×1,200rpm×1
 無線装置 送(主)1.0kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)20.18kn (満載航海)17.8kn 航続距離 20,800浬
 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 多層甲板型 乗組員 23名 同型船 智神丸





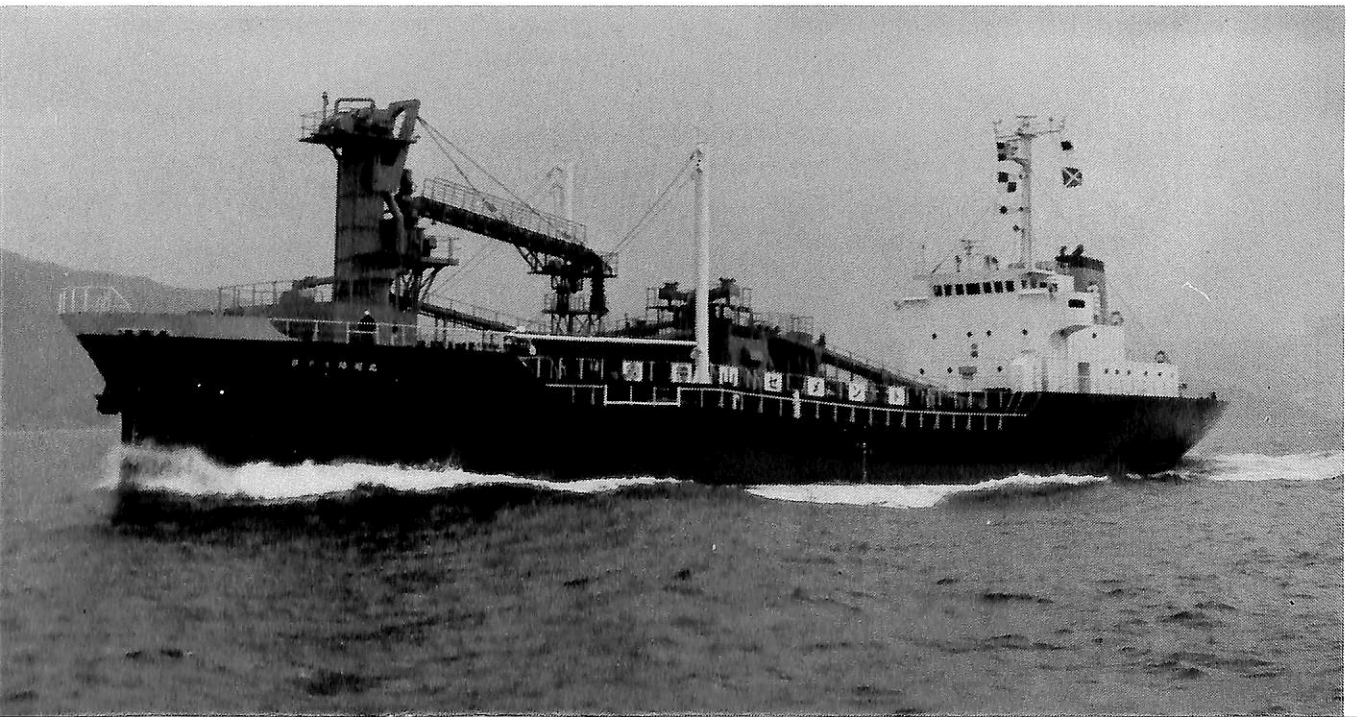
自動車/CKD運搬船 **とよふじ 8** トヨフジ海運株式会社
TOYOFUJI No.8

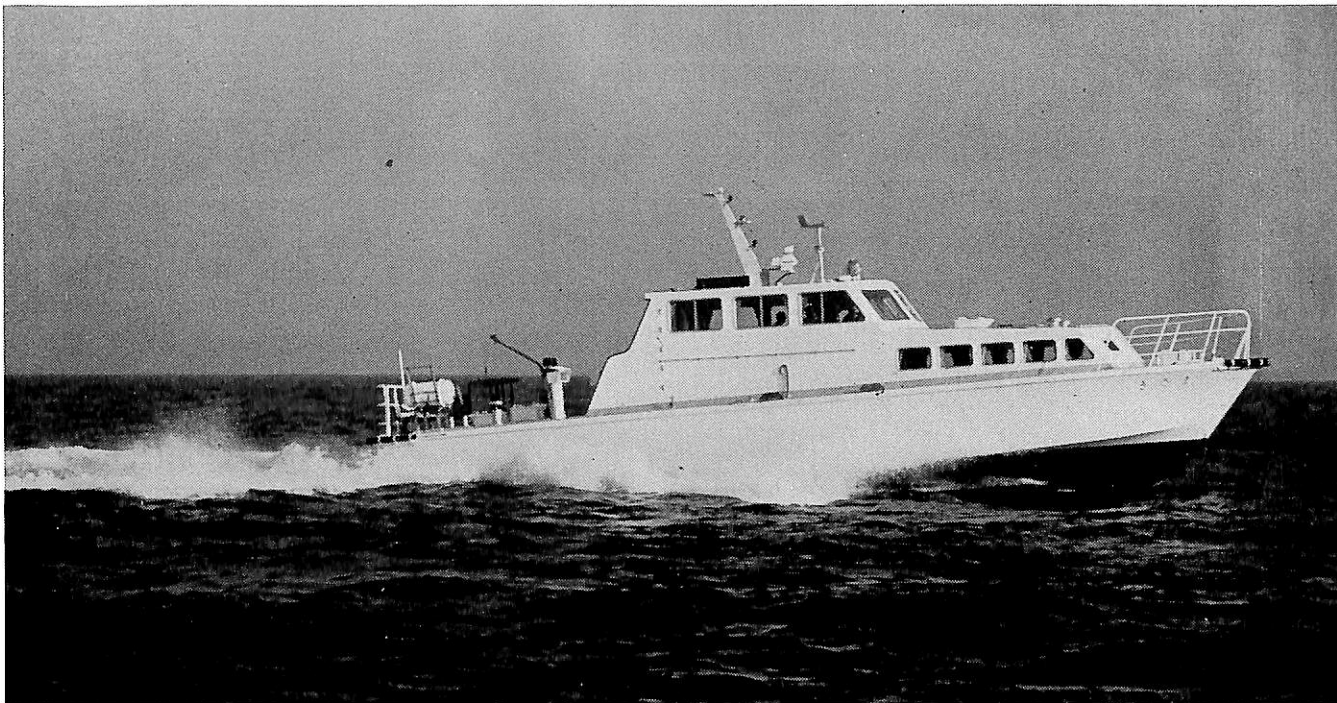
三菱重工業株式会社神戸造船所建造(第1129番船)	起工 57-5-19	進水 57-10-25	竣工 58-1-31
全長 156.00m	垂線間長 146.00m	型幅 24.40m	型深 20.85m
満載排水量 14,727t	総噸数 8,822.56T	純噸数 5,159.77T	満載喫水 7.60m
Car 搭載数 775台, CKD13,000 ^m	燃料油槽 1,400 ^m	燃料消費量 28t/day	清水槽 240 ^m
主機械 三菱 8UEC52/125H型(デ)機関×1	出力(連続最大) 10,650PS(150rpm)	(常用) 8,520PS	発電機
(139rpm)	プロペラ 5翼1軸	補汽缶 縦型円筒煙管式 6.0kg/cm ² ×1,200kg/h	無線装置 送(主)1.2kW×1 (補)75W×1
神鋼電機 812.5kVA×450V×2 (原)ダイハツ×2	受(主)75W×1 (補)75W×1	船舶電話 VHF	航海計器 ロラン NNSS レーダー
(試運転最大)20.81kn (満載航海)17.5kn	航続距離 14,500浬	船級・区域資格 NK	速力 遠洋
船型 多層甲板型	乗組員 21名		

— 12 —

セメント運搬船 **第十七 陽 周 丸** 日徳汽船株式会社
YOSHU MARU No.17

宇部船渠株式会社建造(第175番船)	起工 57-9-4	進水 57-11-6	竣工 58-1-12
全長 82.00m	垂線間長 76.00m	型幅 13.80m	型深 6.30m
満載排水量 4,275.41t	総噸数 1,654T	載貨重量 3,730t	貨物艙容積(グ) 2,530 ^m
艙口数 6	デリック 0.9t×2	燃料油槽 85.26 ^m	燃料消費量 7.7t/day
主機械 新潟 6M34 AFT型(デ)機関×1	出力(連続最大) 2,200PS(310rpm)	(常用) 1,870PS(294rpm)	発電機
プロペラ 4翼1軸	360PS×1,200rpm×2	無線装置	船舶電話
(満載航海)11.3kn	航続距離 2,500浬	航海計器 レーダー	船級・区域資格 JG 沿海
乗組員 12名	セメント荷役装置 機械式, 圧送式		船型 船尾機関凹甲板型

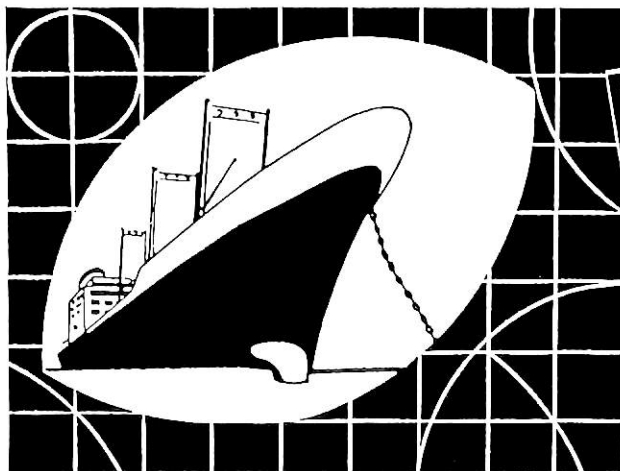




監督 / 測量船 ま さ き 運輸省第五港湾建設局

ヤマハ発動機株式会社建造(第S161番船) 起工 57-9-16 進水 57-12-7 竣工 57-12-20
 全長 18.00m 型幅 4.70m 型深 2.20m 満載喫水 0.76m
 満載排水量 26.18t 総噸数 27T 燃料油槽 3m³ 清水槽 0.3m³
 主機械 GM8V-92TI型(デ)機関×1 出力(連続最大)550PS×2(2,300rpm)(常用)455PS×2(2,170rpm)
 プロペラ 3翼2軸 発電機 米国オーナン社 7.5MDJE型 7.5kVA×AC110V×60Hz×1,800rpm×1
 無線装置 送10W×1 受1式 船舶電話 航海計器 レーダー 速力(試運転最大)26.9kn
 航続距離 407哩(25knにて) 船級・区域資格 JG 沿海区域(限定) 船型 ハードチェーンV型
 乗組員 3名 他 12名(沿海), 22名(平水) 同型船 こうしゅう(運輸省第一港湾建設局)

- ・水中カラーTVを装備：海底、海中の観察を目的としたもので、船上からの遠隔操作によりカメラを所定深度に移動させ、上下左右に俯仰旋回させ、必要に応じて録画できるものである。
- ・カメラ仕様：水中カメラ×1(使用水深約100m, 撮像管は単管カラー・ビジコン方式, レンズは水中補正ワイドレンズ F1.4, 被写体照度 最低100ルクス)



船舶の設計

各種船舶基本計画

各部工作図

高速艇

油回収船

修繕船修理工事

配管工事

その他鉄構工事

海上運送業務

船舶回航業

船舶運航業

船舶仲立業

海水こし器



株式会社 共栄船舶興業

本社 横浜市神奈川区東神奈川2-48-2
 〒221 ☎ 045(441)7685(代表)
 清水営業所 静岡県清水市宮代町6-25
 〒424 ☎ 0543(63)0955(代表)



セトラ サジッタ
輸出撒積貨物船 **CETRA SAGITTA**

船主 CETRAMAR (France)
 川崎重工工業株式会社坂出工場建造(第1338番船) 起工 57-3-4 進水 57-6-30 竣工 58-1-27
 全長 280.00m 垂線間長 268.00m 型幅 42.00m 型深 23.00m 満載喫水 16.975m
 総噸数 74,512.10T 純噸数 53,321.18T 載貨重量 139,650t 貨物艙容積(グ) 156,771.3m³
 艙口数 9 燃料油槽 5,458.1m³ 燃料消費量 56.7t/day 清水槽 483.4m³ 主機械
 川崎MAN K6SZ 90/190 CL型(デ)機関×1 出力(連続最大)18,590PS(91rpm) (常用)16,730PS(86rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 1 排ガス 1 発電機 富士電機(軸発)900kVA×1 (デ)900kVA×3
 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)400W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1 VHF 航海計器 デッカ ロラン
 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)17.213kn (満載航海)14.1kn 航続距離 30,150浬
 船級・区域資格 BV 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 33名 同型船 Pengall
 。(AUT)取得

- 14 -

ネプチュン アルター
輸出撒積貨物船 **NEPTUNE ALTAIR**

船主 Neptune Omicron Lines Pte., Ltd. (Singapore)
 住友重機械工業株式会社追浜造船所建造(第1101番船) 起工 57-4-19 進水 57-10-5 竣工 58-3-30
 全長 225.034m 垂線間長 216.000m 型幅 32.200m 型深 18.200m 満載喫水 13.020m
 総噸数 32,340.45T 純噸数 25,001.01T 載貨重量 66,764t 貨物艙容積(グ) 76,172.6m³
 艙口数 7 燃料油槽 3,000.8m³ 燃料消費量 30.3t/day 清水槽 372.2m³ 主機械
 住友Sulzer 4RLB76型(デ)機関×1 出力(連続最大)10,150PS(107.5rpm) (常用)9,130PS(104rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 油専焼円筒型 7.5t/h×7kg/cm²G×1 発電機(デ)530kW×450V×2
 (タ)580kW×450V×1 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)130W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1
 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ NNSS レーダー 速力(試運転最大)16.0kn
 (満載航海)13.6kn 航続距離 29,500浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 平甲板型
 乗組員 36名





安全な航海のため、 操舵室の窓はクリアーに。

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

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

ヒートライト® C

 **旭硝子**

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



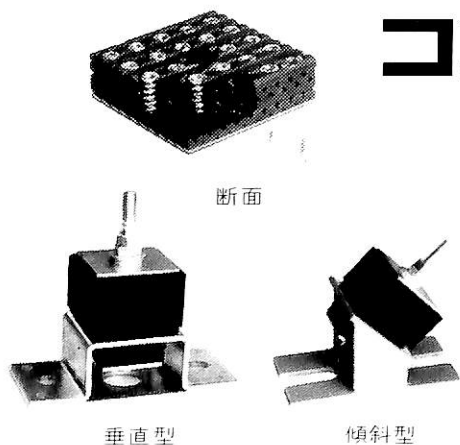
ペルナス アラン
輸出撒積貨物船 PERNAS ARANG

船主 Perbadanan Nasional Shipping Line Berhad (Malaysia)
 日本鋼管株式会社津製作所建造(第79番船) 起工 57-6-9 進水 57-8-21 竣工 57-11-30
 全長 224.5m 垂線間長 214.0m 型幅 32.2m 型深 17.7m 満載喫水 12.859m
 総噸数 35,132.48T 純噸数 25,053.52T 載貨重量 64,871t 貨物艙容積(グ) 74,828.2m³
 艙口数 7 デリック 後部4t×1 燃料油槽 3,404.2m³ 燃料消費量 34.1t/day 清水槽 1,128.2m³
 主機械 NKK-SEMT Pielstick 10PC4V型(デ)機関×1 出力(連続最大) 12,000PS/11,820PS(387/87rpm)
 (常用) 10,800PS/10,640PS(374/84rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 6,000kg/h×9kg/cm²×1
 排エコ 850kg/h×5kg/cm²×1 発電機 大洋電機(デ)500kW×2(タ)500kW×1 無線装置 送(主)1.2kW×1
 (補)125W×1 受(主)1(補)1 VHF 航海計器 デッカ ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)
 16.34kn(満載航海)14.53kn 航続距離 26,600浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船尾船橋平甲板型
 乗組員 38名

抜群の防振性能、耐久性!

HZME形 防振ユニット コンポSRマリン

特許・実用新案登録



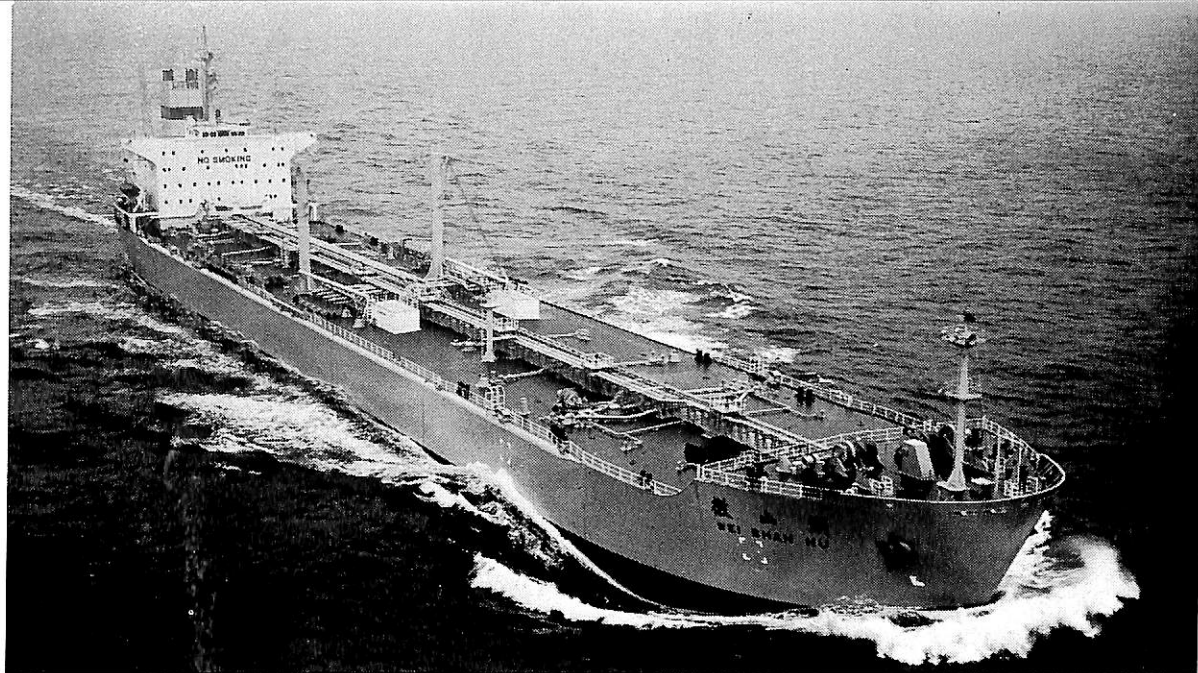
- 二重コイルスプリングとV字溝を有するゴム板層の複合ユニットです。
- ローリング、ピッチング、X振動、H振動など、シビヤな振動要因に十分な効果を発揮します。
- 要求される防振グレードに応じた、エコノミーな防振設計をお引受けします。
- その他、防音、防振、据付エンジニアリングを承ります。

カタログを用意しています。

ニチゾウモデルエンジニアリング(株)

大阪市西区江戸堀1丁目18-11 小谷ビル303号(〒550) TEL(06)443-4046(代)

尾道事業所 広島県御調郡向島町111(〒722) TEL(0848)44-6323~4

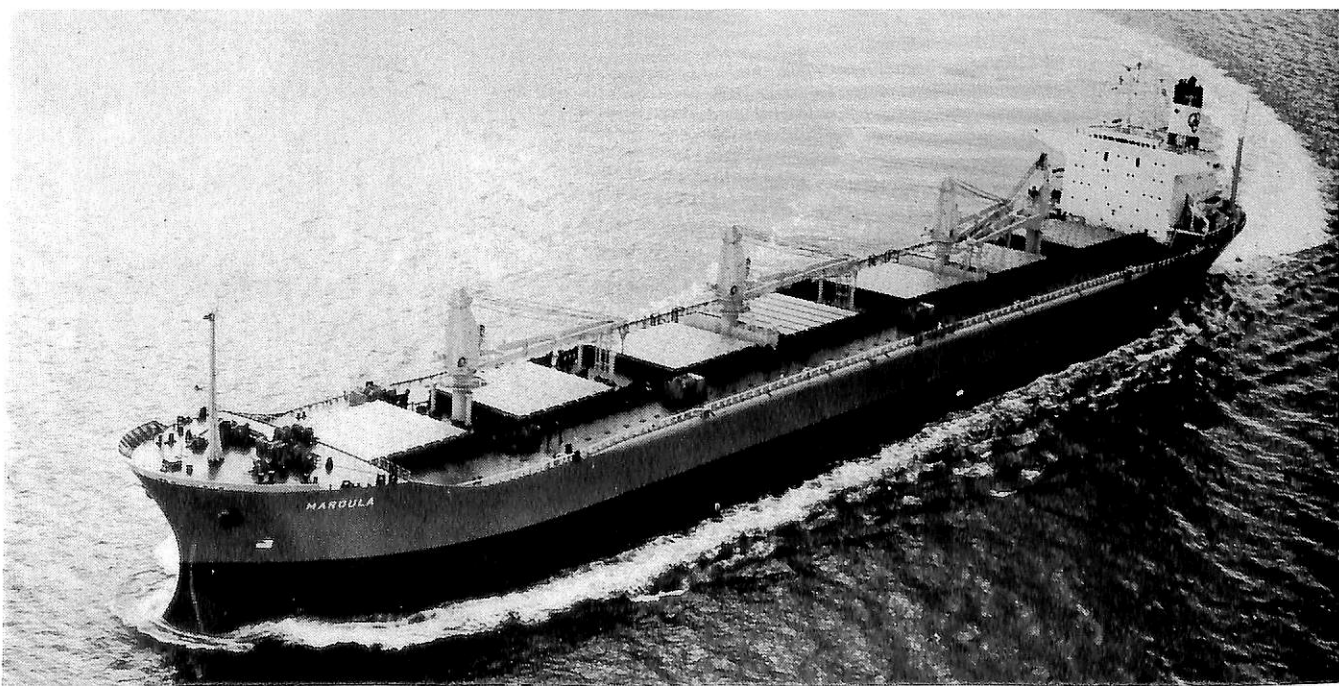


ウエイ シャン フー
輸出油槽船 微 山 湖

船主 China Ocean Shipping Co. (China)
 株式会社名村造船所建造(第856番船) 起工 57-3-23 進水 57-9-4 竣工 57-11-30
 全長 224.62m 垂線間長 217.00m 型幅 32.20m 型深 19.60m 満載喫水 12.761m
 総噸数 38,706T 純噸数 17,593T 載貨重量 63,098t 貨物油槽容積 77,981.7^m (含スロップT)
 主荷油ポンプ 2,000^m³/h×120m×3 燃料油槽 C2,567.0^m³ A496.4^m³ 燃料消費量 40.7t/day 清水槽 553.2^m³
 主機械 日立B&W7L67GFCA型(テ)機関×1 出力(連続最大)13,900PS(123rpm)(常用)12,650PS(119rpm)
 プロペラ 5翼1軸 補汽缶 二胴水管 16kg/cm²G×飽和×40,000kg/h, 排エコ 9.5kg/cm²G×飽和×1,300kg/h×1
 発電機 防滴自己通風 725kVA×580kW×900PS×720rpm×1 無線装置 送(主)1.5kW×2 (補)130W×1
 受(主)2 (補)1 VHF×2 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)15.383kn
 (満載航海)14.45kn 航続距離 20,100浬 船級・区域資格 ZC 遠洋 船型 船首楼付平甲板型
 乗組員 44名

マローラ
輸出撒積貨物船 MAROULA

船主 Dove Maritime Corporation (Greece)
 日立造船株式会社広島工場因島建造(第4701番船) 起工 57-6-11 進水 57-8-5 竣工 58-1-12
 全長 224.50m 垂線間長 215.00m 型幅 32.20m 型深 17.80m 満載喫水 12.457m
 総噸数 32,241.10T 純噸数 25,626T 載貨重量 60,005 Lt 貨物艙容積(グ) 83,071.8^m³
 艙口数 7 デリック 5.0t×2, デッキクレーン 25.0t×4 燃料油槽 3,412.6^m³
 燃料消費量 43.7t/day 清水槽 437.6^m³ 主機械 日立 Sulzer 6RND 76M型(テ)機関×1
 出力(連続最大)13,500PS(122rpm)(常用)12,150PS(118rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 堅型水管 1,350kg/h×7kg/cm²G×1 発電機(テ) 750kVA×AC450V×60Hz×3 無線装置
 送(主)1.5kW×1 (補)130W×1 受(主)1 (補)1 海術衛星装置 VHF 航海計器 ロラン NNSS
 レーダー 速力(試運転最大)16.93kn (満載航海)14.8kn 航続距離 24,500浬
 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 34名





コープ エクスプレス ツー
輸出自動車 / 撒積貨物船 **CO-OP EXPRESS II**

船主 CO-OP Continental Corp. (Panama)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4715番船) 起工 57-5-19 進水 57-9-6 竣工 57-12-17
 全長 210.00m 垂線間長 201.00m 型幅 32.20m 型深 19.20m 満載喫水 12.40m
 満載排水量 69,073t 総噸数 32,077.67T 純噸数 23,802.40T 載貨重量 53,538t
 貨物艙容積(グ) 77,261m³ 艙口数 5 デッキクレーン 10t×4 Car搭載数 3,570台(Violetベース)
 燃料油槽 2,237.6m³ 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 358.8m³ 主機械 日立B&W6L67GA型(デ)機関×1
 出力(連続最大)13,100PS(123rpm)(常用)11,920PS(119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅油焚き×1
 発電機 自励防滴ブラシレス型637.5kVA×AC450V×3φ×60Hz×720rpm 無線装置 送(主)1.5kW×1
 (補)50W×1, 130W×1 受(主)全波×1(補)全波×1 船舶電話 VHF 航海計器 デッカ ロラン レーダー
 速力(試運転最大)16.53kn(満載航海)14.1kn 航続距離 12,600浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 35名

カバリア
輸出鉾石運搬船 **CAVALIER**

船主 Hampton Nav. Co., Inc. (Panama)
 佐野安船渠株式会社水島造船所建造(第1048番船) 起工 57-6-3 進水 57-9-30 竣工 58-1-28
 全長 189.80m 垂線間長 180.00m 型幅 31.20m 型深 16.00m 満載喫水 11.431m
 満載排水量 51,595t 総噸数 22,977.27T 純噸数 16,865T 載貨重量 43,575t 貨物艙容積
 (ベ)48,134.2m³(グ)55,909.7m³ 艙口数 5 燃料油槽 2,273.5m³ 燃料消費量 33.2t/day
 清水槽 197.8m³ 主機械 住友-Sulzer 6RLB66型(デ)機関×1 出力(連続最大)11,100PS(124rpm)
 (常用)9,990PS(120rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 堅型煙管式 7kg/cm²G×1,600kg/h×1 発電機
 AC640kVA×450V×3 無線装置 送(主)1.5kW×1(補)50W×1 受(主)全波×1(補)全波×1 VHF
 航海計器 デッカ ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)16.67kn(満載航海)14.8kn
 航続距離 18,000浬 船級・区域資格 AB 遠洋 船型 凹甲板船尾機関型
 乗組員 30名 同型船 Clipper





ルース ベンチュア

輸出撒積貨物船

RUTH VENTURE

船主 Pearce Shipping Ltd. (Liberia)

日本海重工業株式会社建造(第225番船)

全長 188.40m

垂線間長 180.00m

起工 57-3-11

進水 57-9-24

竣工 58-1-25

満載排水量 50,428t

総噸数 24,978T

純噸数 13,474T

満載喫水 10.752m

貨物艙容積 (ベ) 48,104m³ (グ) 49,320m³

艙口数 5

クレーン 25t×4

載貨重量 41,502t

燃料消費量 33.9t/day

清水槽 352m³

主機械 三井B&W6L67GA型(デ)機関×1

出力

(連続最大) 11,200PS(117rpm) (常用) 10,200PS(113rpm)

プロペラ 4翼1軸

補汽缶 コクラン型×1

排ガスエコノマイザー強制循環式×1

発電機 ダイハツ 625kVA×750PS×720rpm×3

無線装置

送(主) 1.5kW×1 (補) 50W×1

受(主) 全波×1 (補) 全波×1

VHF

航海計器 ロラン オメガ

衝突予防装置 レーダー

速力 (試運転最大) 15.914kn (満載航海) 14.3kn

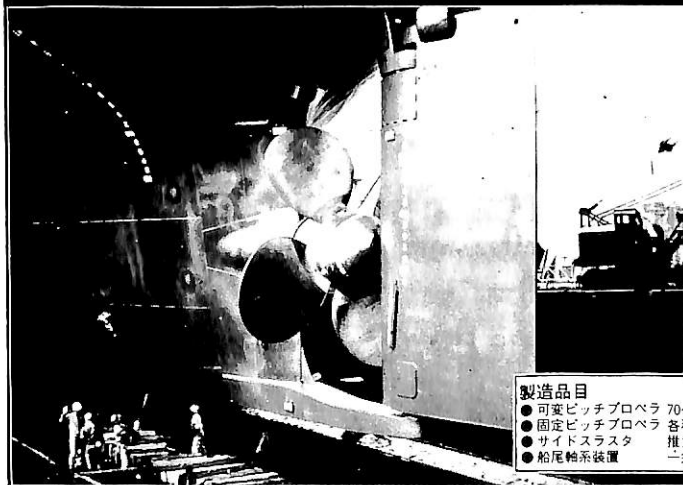
航続距離 19,000浬

船級・区域資格 NK 遠洋

船型 凹甲板船尾機関型

乗組員 33名(40名)

省エネルギー対策にピタリ!!



製造品目

- 可変ピッチプロペラ 70~15,000 PS
- 固定ピッチプロペラ 各種
- サイドスラスト 推力0.5~20.0
- 船尾軸系装置 一式

3000 台を超える
実績と信頼性

全国40ヵ所のサービス網完備



**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

運輸大臣認定製造専業場
かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 電話 045-811-2461 代表
東京事務所 東京都港区新橋5-34-702三栄ビル106 電話 03-431-5436 434-3939



メニナ クリスティナ
輸出撒積貨物船 **MENINA CHRISTINA**

船主 Palma Shipping S.A. (Panama)	起工 57-5-24	進水 57-7-26	竣工 57-11-15
南日本造船株式会社建造(第554番船)	型幅 26.60m	型深 15.00m	満載喫水 10.776m
全長 183.50m	垂線間長 172.00m	純噸数 12,829.60T	貨物艙容積(ベ) 40,209.98m ³
総噸数 18,148.54T	載貨重量 33,037t	燃料艙容積 2,526.04m ³	燃料消費量 31.5t/day
(グ) 41,937.76m ³	船口数 5	クレーン 25t×4	出力(連続最大) 10,800PS
清水槽 484.72m ³	主機械 宇部-三菱 6UEC60 150H型(デ)機関×1	補汽缶 コクランコンボジット型	無線装置 送(主) 1kW×1
(128rpm)(常用) 9,180PS(121rpm)	プロペラ 4翼1軸	送(主) 1kW×1	速力
1,200 1,300kg/h×7kg/cm ²	発電機 ダイハツ 750kVA×945PS×720rpm×3	航海計器 デッカ ロラン レーダー	航続距離 21,000浬
(補) 75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1	VHF	船級・区域資格 NK 遠洋	
(試運転最大) 17.007kn (満載航海) 14.7kn			
船型 凹甲板型	乗組員 33名		

新鋭試験設備を駆使して明日の技術開発を…

■ 主要業務

受託試験、研究
施設設備の貸与
技術相談

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



船舶艤装品研究所

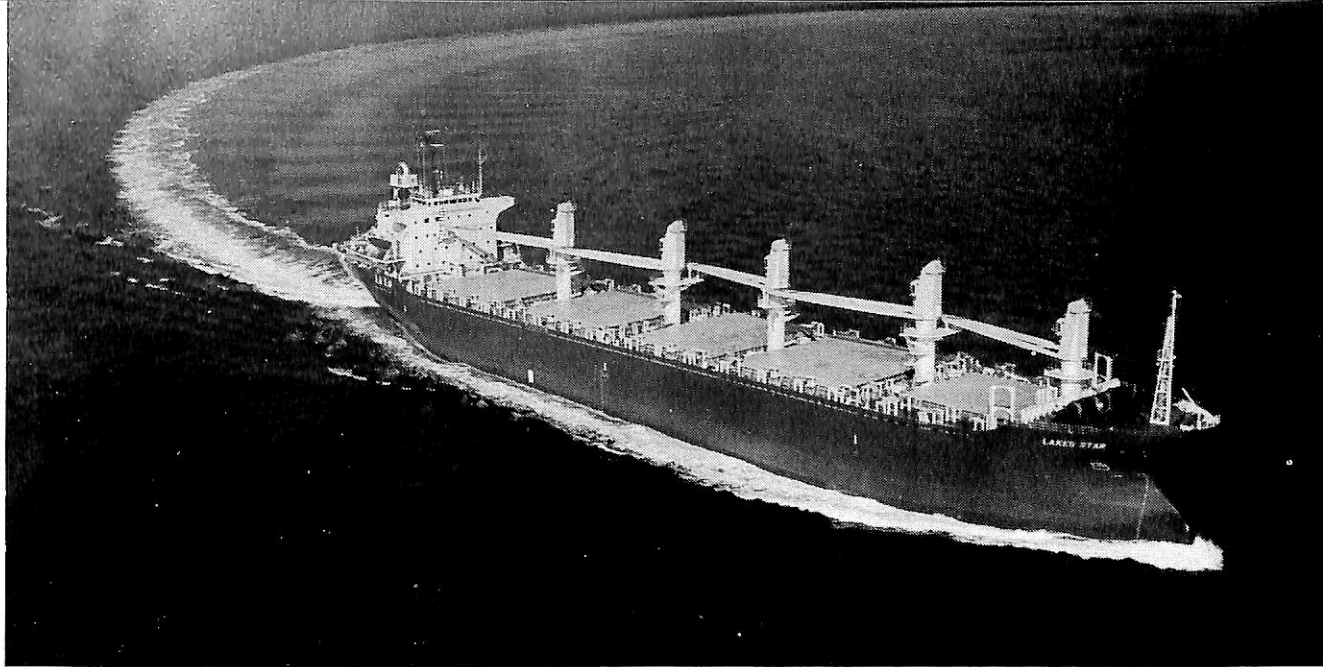
所長 芥川 輝孝

RESEARCH INSTITUTE OF MARINE ENGINEERING
HIGASHIMURAYAMA TOKYO JAPAN

〒189 東京都東村山市富士見町1-5-12

TEL 0423-94-3611~5

(競艇益金事業)



レイクス スター

輸出貨物船 **LAKES STAR**

船主 Kildwick Ltd. (Hong Kong)
 株式会社神田造船所建造(第266番船) 起工 57-6-17 進水 57-9-2 竣工 58-1-13
 全長 182.85m 垂線間長 170.00m 型幅 27.60m 型深 15.10m 満載喫水 10.878m
 満載排水量 41,622t 総噸数 20,375.91T 純噸数 13,338.48T 載貨重量 32,441t 貨物艙容積
 (ベ) 39,975m³ (グ) 41,524m³ 艙口数 5 デッキクレーン 25 Lt×5 Cont. 搭載数 1,156 TEU
 燃料油槽 2,058m³ 燃料消費量 34.3t/day 清水槽 423m³ 主機械 IHI Sulzer 6RLB66型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 11,850PS(135rpm) (常用) 10,665PS(130.3rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 大阪ボイラ
 煙管式×1 発電機 西芝 510kW×450V×60Hz×3, (原)ダイハツ 750PS×720rpm×3 無線装置
 送(主) 1.5kW×1 (補) 70W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF 航海計器 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー
 速力(試運転最大) 18.068kn (満載航海) 14.8kn 航続距離 18,500浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 35名

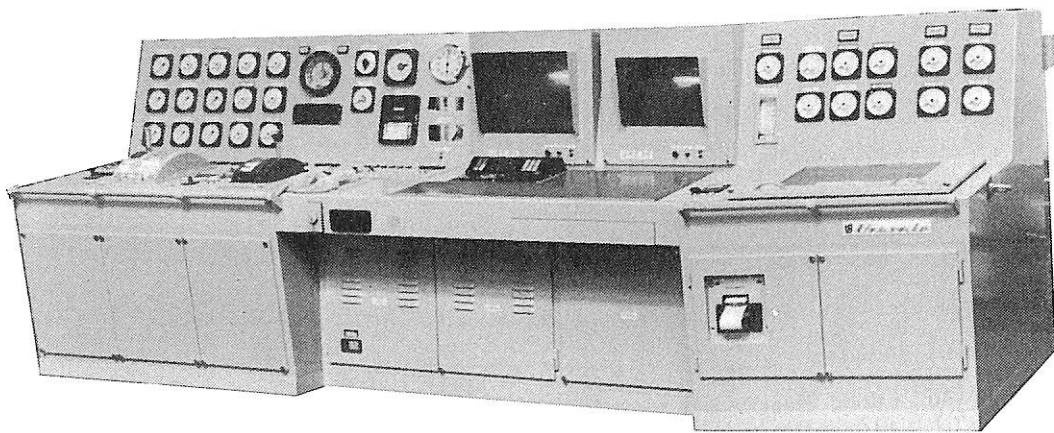
アンドロス アイランド

輸出多目的貨物船 **ANDROS ISLAND**

船主 Nyrto Marine Co., S.A. (Greece)
 石川島播磨重工業株式会社呉第一工場建造(第2776番船) 起工 57-7-9 進水 57-10-27 竣工 58-2-23
 全長 145.50m 垂線間長 137.00m 型幅 21.00m 型深 13.10m 満載喫水 9.489m
 総噸数 10,520.47T 純噸数 7,738T 載貨重量 17,069t 貨物艙容積(ベ) 21,594.6m³
 (グ) 21,698.5m³ 艙口数 5 クレーン 25t×5, 50t×1 燃料油槽 1,290m³ 燃料消費量 20.9t/day
 清水槽 126.9m³ 主機械 IHI-SEMT Pielstick 12PC2-2V型(デ)機関×1 出力(連続最大)
 6,000PS(520rpm) (常用) 5,400PS(520rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 IHI油焼き
 7kg/cm²G×飽和×0.6t/h×1, 排エコ7kg/cm²G×飽和×1.1t/h×1 発電機(主) 520kW×AC450V×60Hz×
 900rpm×1, (補) 190kW×AC450V×60Hz×900rpm×1 無線機器 1.2kW×1, 0.2kW×1 航海計器
 レーダー 速力(試運転最大) 15.04kn (満載航海) 14.5kn 航続距離 17,350浬 船級・区域資格
 AB 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 24名



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

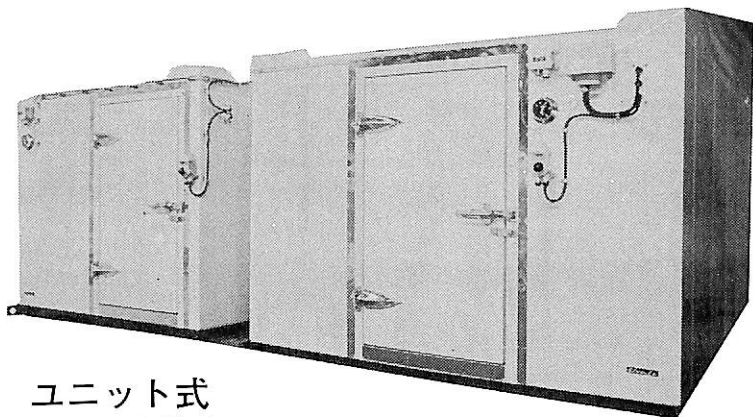
代表取締役社長

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, 鋼製棚(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

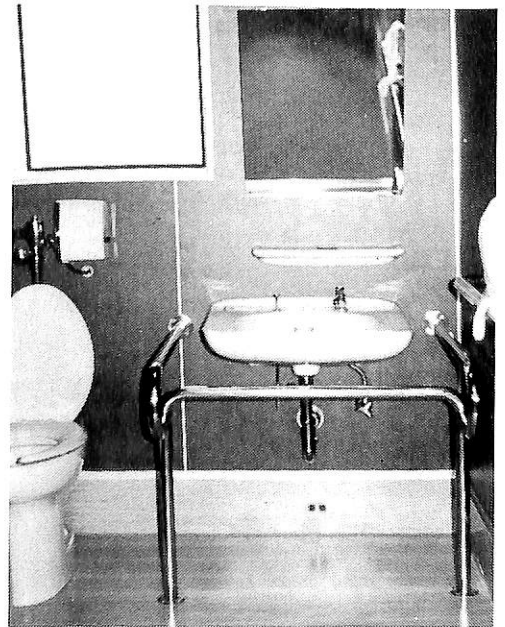
本社・工場 愛媛県越智郡大西町大字脇甲883-1 TEL(0898)53-2400(代) FAX(0898)53-6363
東京営業所 東京都港区西新橋1丁目19-9 TEL(03)508-1266(代)
広島営業所 広島市中区本川町2丁目6-10 TEL(082)291-0958

視察船 “新東京丸”



船主 東京都 石川島播磨重工業株式会社(第2814番船)	進水 57-3-7 型深 2.90m	竣工 58-3-25 満載喫水 1.25m	全長 31.89m 総噸数 190T
垂線間長 29.99m 燃料油槽 6,600 l × 2 出力(連続最大) 1,250PS × 2 (1,450 rpm) 220V × 60Hz × 1,800 rpm × 70PS × 2	清水槽 3,000 l × 1 無線装置 船舶電話 船級・区域資格 JG 平水(東京湾内)第2種船 鋼船	主機機 池貝mtu-MB820 DC 型船用高速(デ)機関 × 2 プロペラ 3翼2軸 航海計器 レーダー 船型 ハードチェーン型	発電機 防滴自動式自己通風型 45kW × 2 速度(試運転最大) 19kn 乗組員 8名
旅客 100名 航路 東京港周遊	。特色のある施設として船室内会議, 映写, 身障者用施設(1階), 乗降用スロープ, 車椅子固定用施設(1階)等。		

- 24 -



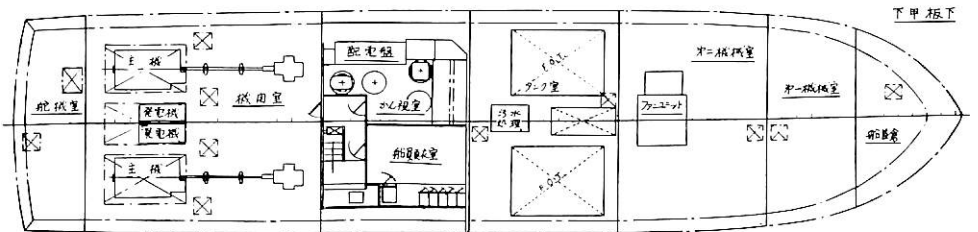
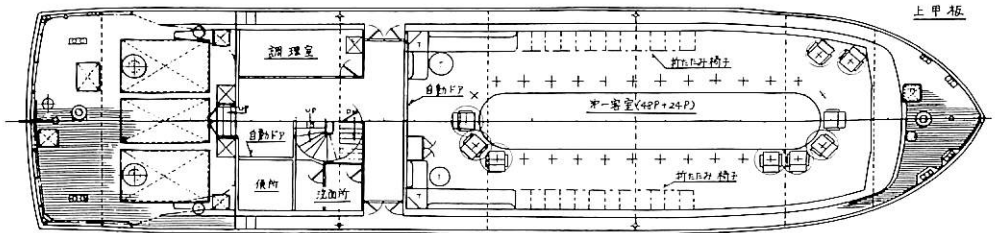
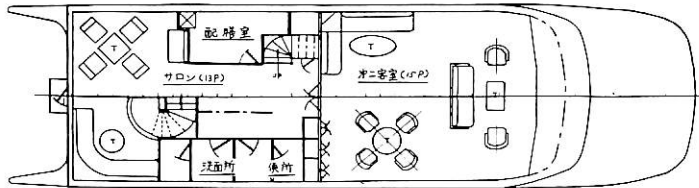
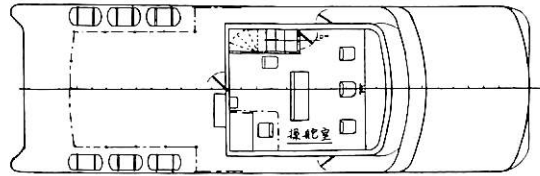
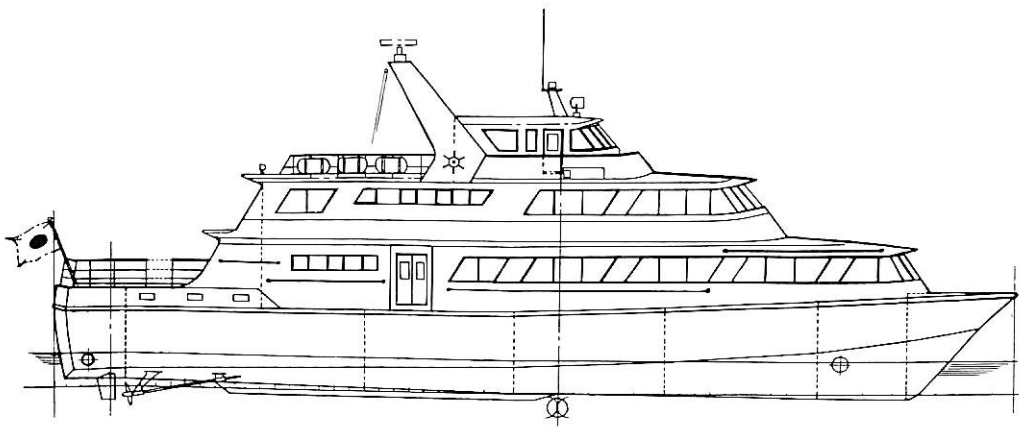
ラバトリー(車椅子の利用もできる)



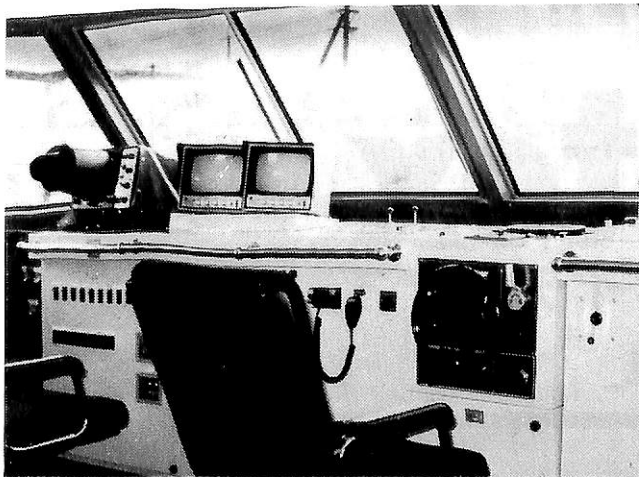
◀上より第1客室の一部(船首方向を見る)
第2客室サロンの一部

次頁の写真説明

左 操舵室, 右 上甲板船尾部デッキ



“新東京丸”
一般配置図





アラベラ

輸出多目的貨物船 **ARABELLA**

船主 Agravlos Shipping Company, S.A. (Greece)

石川島播磨重工業株式会社東京工場建造(第2805番船) 起工 57-6-23 進水 57-8-25 竣工 58-1-27
 全長 164.330m 垂線間長 155.448m 型幅 22.860m 型深 14.150m 満載喫水 10.101m
 総噸数 13,598.12T 純噸数 9,880T 載貨重量 23,440t 貨物艙容積(ベ)29,501^m(ク)30,697^m デリック
 25/15/6/2t×7.5/12/24/45m/min×5 Cont.搭載数 707TEU 燃料油槽 1,363^m 燃料消費量 25.6t/day
 清水槽 146^m 主機械 IHI-SEMT Pielstick12PC2-5V型(テ)機関×1 出力(連続最大)7,800PS
 (520rpm)(常用)7,020PS(520rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 IHI油焚き7.0kg/cm²×飽和×
 0.6t/h×1, 排エコ1.2t/h×1 発電機 主機駆動550kW×60Hz×AC450V×900rpm×1, (テ)190kW×AC450V×
 60Hz×900rpm×1 無線装置 送(主)1.2kW×1(補)50W×1 受2 航海計器 ロラン レーダー
 速力(試運転最大)17.21kn(満載航海)15.0kn 航続距離 13,375哩 船級・区域資格 AB 遠洋
 船型 平甲板船尾機関型 乗組員 24名 ◦Friendship型

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 ウレタンタイプ

デッキ舗床材

B. O. T承認番号

MC25/8/0113

IMCO214-VI&A-80承認

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

施工実績数百隻

カタログ星
Tightex
 タイテックス

 **太平洋工業株式会社**

本社 京都市右京区三条通西大路西 ☎(311)1101(代)
 出張所 東京都千代田区神田錦町1-3島津神田錦町ビル ☎(291)0147
 出張所 広島・神戸・呉・長崎

“SUPER LOVE BOAT” 1984年に就航

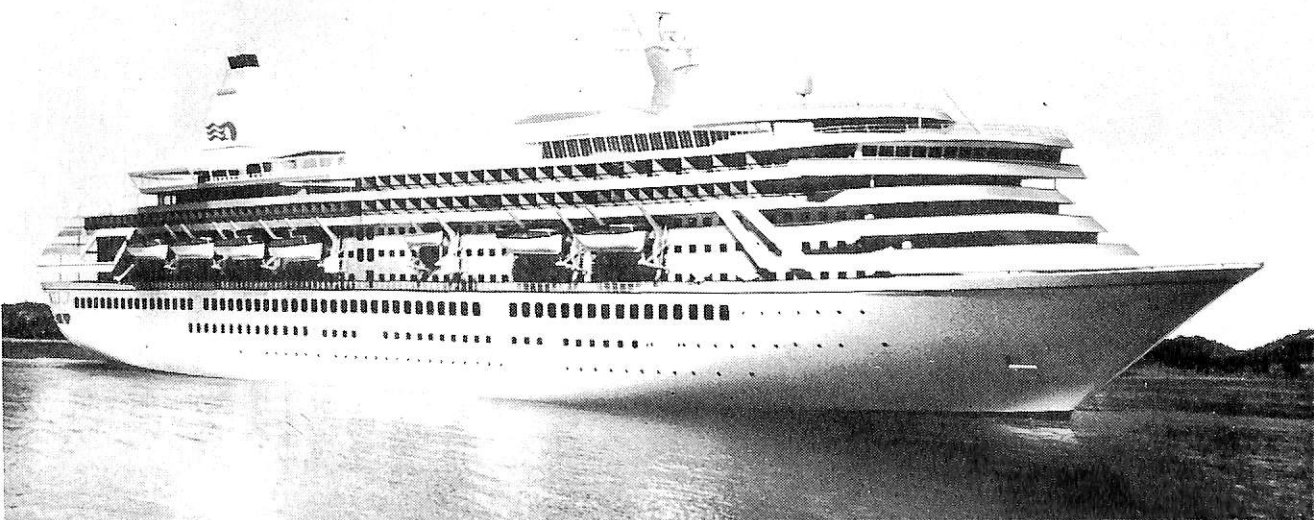
Princess Cruise社 (Los Angeles)は1984年に就航予定の新しい“Super Love Boat”を建造中である。同社の船は、毎週放映されているポピュラーなTV番組“The Love Boat”で紹介されている。

TV番組で紹介されている現存船の倍の大きさのこの船は40,000tでFinlandのHelsinkiにおいて目下建造中であり、今までにおける最も大きく最も進んだクルージング用客船である。

本船の建造価格は1億5,000万\$で、1,200名の旅

客を乗せる。この旅客数は船の大きさからみると余裕のある数である。本船は1,600名以上の旅客を乗せられるように設計されたが、1,200名にとどめ、その代りに広々とした旅客用設備にあてている。

船籍は英国で、乗組員は士官、船員共英国人である。本船は世界周遊の能力があるから将来は長期の外国への巡航をすることになるだろうが、当初はLos AngelesからMexican Riviera, Trans/Panama Canalおよびアラスカへの航路に就航する予定である。



建造中の40,000 GT型“Super Love Boat”

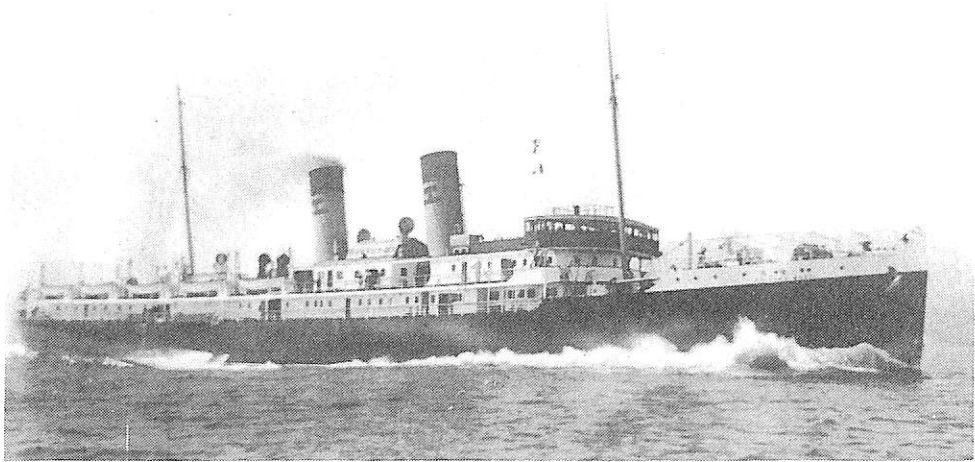
資料提供 Princess Cruises / P & O Cruises

〔Super Love Boatの概要〕

造船所	Wärtsilä Helsinki Shipyard
船級	LR船級協会
全長	232 m
幅(型)	29.2 m
喫水	7.8 m
総噸数	40,000 T
速力	22 kn
旅客数	1,200名
客室数	600
乗組員	約500名
甲板数	10
主機械	Wärtsilä Pielstick 6PC4-2L型機関×4
出力	7,290 kW (9,900 PS)
プロペラ	スキュード可変ピッチプロペラ

発電機:	Wärtsilä-Vasa6R22型機関×2
出力	950 kW × 1,200 rpm (MCR.)
航法・通信:	衛星航法, 海事衛星通信装置
バウスラスタ	750 kW × 2
キャビン:	キャビンは全部(2)ベッドで船外に張出されている。シャワー付き浴室, ダブルベッド, TV, 大きな見晴し窓がついており, 152のキャビンには固有バルコニーが設備されている。
公室:	レストラン, ナイトクラブ, ショーラウンジ, セントラルラウンジ, ディスコ, カジノ, 映写室, 会議室, サウナ, 体育室, 図書室等
プール:	上甲板上に4つある。

連絡船 景 福 丸 鉄道省→日本国有鉄道



三菱重工業(株)神戸造船所建造(第95番船)			船舶番号 28539	船舶信号 SJGN→JPHD
起工 大10-3-15	進水 10-11-22	竣工 11-4-21	全長 113.6m	垂線間長 109.72m
型幅 14.02m	型深 8.53m	満載喫水 4.79m	満載排水量 3,892t	総噸数 3,619.66T
純噸数 1,634T	載貨重量 696t	貨物艙容積 (ベ)1,076 ^m (グ)1,101 ^m	主機械	
パーソンス インパルス リアクション型カーチス減速歯車付ギヤードタービン機関×2			出力(連続最大)8,962PS	
(計画)8,500PS			速力(試運転最大)19.78kn (満載航海)17kn	
旅客 1等45名, 2等210名, 3等690名			乗組員 148名	姉妹船 徳寿丸, 昌慶丸
				船籍港 東京

明治34年神戸～赤間関(現在の下関)間に山陽鉄道株式会社によって現在の山陽本線が開通した。当時日本と朝鮮との交通は大阪～釜山線に大阪商船の手取川丸(427GT), 大阪～仁川線に同じく隅田川丸(742GT), 筑後川丸(693GT), 信濃川丸, 木曾川丸(686GT), 球磨川丸(558GT), 舞子丸(1073GT)などが就航していた。

明治38年朝鮮の京城～釜山間に鉄道が開通して以来, 山陽鉄道会社は山陽線と京釜線を結ぶ海上輸送として関釜連絡船を計画した。山陽鉄道会社ではこのために子会社山陽汽船株式会社を設立し, 同航路のために壹岐丸と対馬丸を建造し, 下関～釜山間を11時間30分で結んだ。

明治39年12月1日国有鉄道は山陽鉄道を買収し, 同時に汽船12隻および5つの航路をも引継いだ。国有化されたのちの関釜航路の輸送量は著しく増加し, 従来の2隻の連絡船では消化しきれなくなり, 多くの民間所有の商船を備船してこれに応じてきた。大正2年には夜行便船として高麗丸(本誌35巻2号30頁), 新羅丸(本誌34巻9号30頁)の2隻を新造したが, 同航路がアジアとヨーロッパ大陸を結ぶ重要航路として脚光をあび, 乗客は年々増加の一端をたどったので, 大正9年にはさらに3隻の高速船を三菱神戸に発注。この3姉妹船は, 京城の宮殿, 宮廷園の名前をとって, 景福丸, 徳寿丸, 昌慶丸と名付けられた。

本船はその第1船として完成したもので, 英国の最新式フェリーを手本にした20ノットの快速船である。後方

に傾斜した2本煙突とマスト, 巡洋艦型の船尾のスマートな姿で, 下関～釜山間を11時間30分から8時間に短縮することが出来た。船価は276万8千円であった。

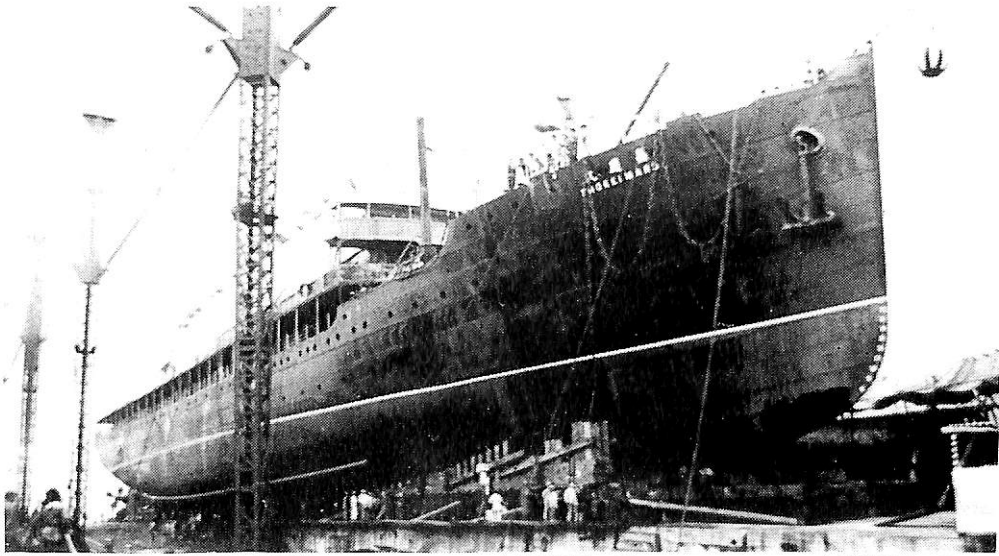
大正11年4月21日に引渡しを終えて5月5日神戸より下関へ回航するに当り, 折から来日されていた英国のプリンスオブウェルズ公が神戸より乗船され7日宮嶋に上陸された。5月11日は下関で, 15日には釜山で就航披露式を行なった。

大正11年5月18日より関釜航路に就航。大正12年9月の関東大震災では救援のため3日下関を出港して東京に向い, 芝浦～清水間で被災者輸送に当り11月もとに復した。

本船は玄海灘の荒波に弱く, ローリングによる乗客の船酔が目立った。そのため, 三菱・長崎の技師元良博士考案のスタビライザーが採用され大正13年12月22日取付けを完了した。しかし, これによって船体の振動がひどく操作時にひどい騒音があり, 結局は取りはずされた。

昭和13年1月23日午後7時15分頃釜山から下関に入港せんとしたところ, 蔵流島沖合にて鉄道省ブイに係船中の姉妹船徳寿丸(本誌34巻6号30頁)の左舷中央部にT字型の衝突, 午後8時20分同船は短艇甲板を露出した状態で沈坐した。本船は小破ですんだ。昭和19年10月2日より博多～釜山航路へ。6月20日より敦賀, 清津間に就航。昭和20年8月20日青函航路へ転配, のち函館で「海上ホテル」となり昭和33年解体。(写真提供 三菱神戸造船所)

連絡船 昌 慶 丸 鉄道省→日本国有鉄道



三菱重工業(株)神戸造船所建造(第116番船)		船舶番号	29053	船舶信号	SLQK → JKJA
起工	大11-1-25	進水	11-9-9	竣工	12-2-28
型幅	14.02m	型深	8.53m	満載喫水	4.5m
純噸数	1,380.99T	満載排水量	3,892.0t	総噸数	3,619.66T
載貨重量	676.0t	主機械	パーソンズ インパルス リアクション型カーチス減速歯車付ギヤードタービン機関×2		
出力(連続最大)	9,645 PS		速力(試運転最大)	20.49 kn (満載航海) 17 kn	
船級・区域資格	通信省 第2級船 鋼船		乗組員	148名	
姉妹船	徳寿丸, 景福丸		旅客	1等45名, 2等210名, 3等690名	
	船籍港	東京			

本船は景福丸型高速連絡船の第3船として完成したもので、大正12年2月6日公試運転を実施し、最高速力20.49ノットを記録した。船価は280万円であった。

大正12年3月12日より関釜連絡航路の定期船として就航。3隻の新造船の就航により4月1日よりこれら3隻による旅客便を1日2往復、貨物専用で格下げされた高麗丸と新羅丸による貨物便1往復の定期便に改められた。

本船も景福丸と同様、玄海灘のうねりによってローリングし、船客は船酔いに苦しんだ。

昭和5年10月23日より26日まで4日間、本船は大阪湾で行われた連合艦隊の大観艦式拝観のため大阪市にチャーターされ、毎日大阪築港棧橋から神戸沖を往復した。当時のチャーター料金は4日で400万円であった。

昭和9年11月12日門司白木崎沖にて英船と衝突事故をおこし、右舷ブリッジを損傷した。

昭和17年6月13日1008便で午後11時50分釜山出港の際座礁、24日長崎に回航し修理のため入渠、7月5日復旧した。

昭和18年7月15日より博多～釜山間に就航。

昭和18年12月5日旅客定員を1等45名、2等274名、3等722名と改正。

昭和19年1月28日旅客定員を1等45名、2等42名、3等1,382名と改正。

昭和20年5月1日関門海峡に來襲したB-29による機

雷投下により本船は博多港に釘付けとなったが、その後の掃海作業により6月5日博多港を脱出して釜山に向う。これ以後この航路は山陰の須佐と釜山の間に改められた。

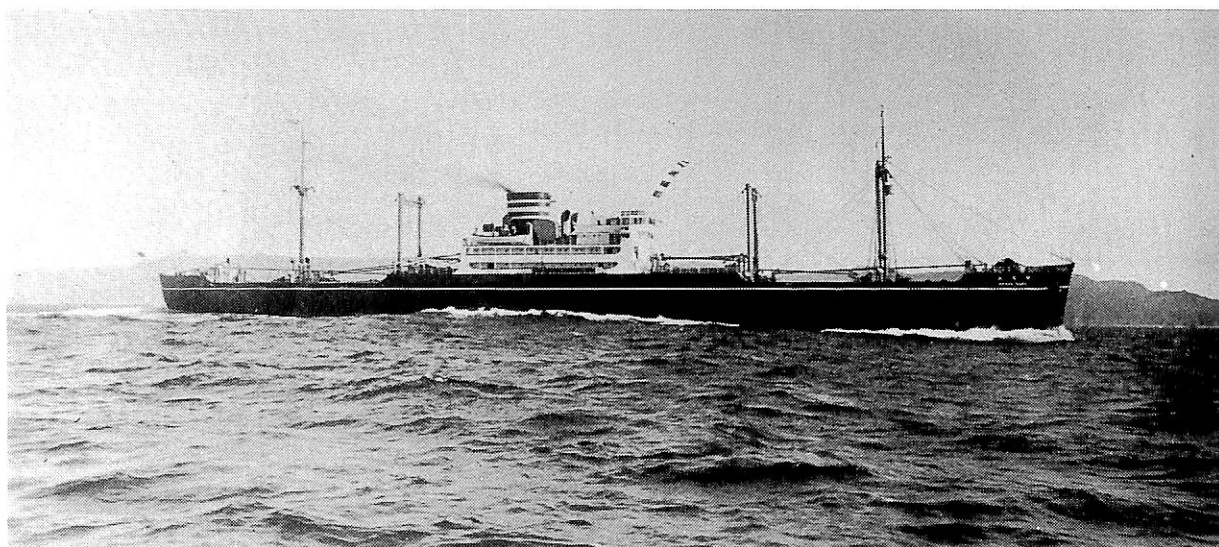
昭和20年6月20日にはさらに東に移動して敦賀～清津間に航路が変更された。

昭和20年7月15日青函地区の大空襲により同航路の就航船が全滅したため、本船は応援に向うため釜山を22日午後9時に出港して舞鶴に向う。7月25日宮津に一旦入港して函館回航のため待期する。7月30日8時よりの米艦載機による空爆が始まり、10時27分30機による集中攻撃をうけ、25キロ爆弾4発が左舷中央の水際で爆発、本船は瞬時にして沈没し、左舷遊歩甲板を海面に露出したままの状態を終戦を迎えた。

昭和21年7月14日浮揚に成功し、飯野造船所で復旧工事を開始、8月11日工事を完了して下関にもどり、13日には青函航路に就航のため下関を出港、18日に函館につく。昭和26年1月5日より米軍に節船され朝鮮動乱にともなう軍隊輸送に従事、8月24日解除。昭和27年1月22日金剛丸の代船として再節船され、4月15日まで米軍輸送に当る。昭和28年7月2日集中豪雨による関門トンネル不通のため下関～博多間を1航海する。昭和30年9月1日再び青函航路へ。昭和31年3月6日より訓練船となったが、昭和36年売却ののち解体された。

(写真提供 三菱神戸造船所)

貨物船 有馬丸 日本郵船株式会社



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第628番船) 船舶番号 42355 船舶信号 JIZK 起工 昭11-3-28
 進水 11-9-16 竣工 11-11-30 全長 147.5m 垂線間長 140.0m 型幅 19.0m
 型深 10.5m 満載喫水 8.39m 満載排水量 15,525t 総噸数 7,389T 純噸数 4,326T
 載貨重量 9,612t 貨物艙容積(ベ) 14,797^m (グ) 16,215^m 主機械 三菱複動2サイクル無気噴油
 船用ディーゼル8MSD72/120型×1 出力(連続最大) 9,466PS(計画) 8,000PS 速力(試運転最大) 19.313kn
 (満載航海) 15kn 船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域 ロイド100A1 LMC RMC 帝国海事協会
 NS, MNS 鋼船 旅客 1等4名 乗組員 63名 姉妹船 赤城丸, 浅香丸, 栗田丸, 吾妻丸 船籍港 東京

日本郵船がヨーロッパ リバプール線用に建造したA型高速貨物船の第2船として完成したもので、船首楼、船橋楼、船尾楼を有する三島型船である。完成後予定を変更してヨーロッパ ハンブルグ線に配船、その後昭和12年7月に新設された東航世界一周線に、さらに第2次世界大戦勃発後はヨーロッパより撤退、中南米線に配船された。

昭和16年5月14日南米チリーのアントハーガスターを出港して横浜に向け航海中、濃霧のため25日午前5時20分ペルーのモイエンド港南方4マイルの浅瀬に坐礁。急報により社船の南米航路貨物船高岡丸が現場に急航した。船首は29.6度傾斜し、波のうねりにより左舷は右舷方向に押されて移動し救助の見込みは薄い状態であった。日本郵船では当時の国際関係から他国に救助を依頼することは出来ず、社船の崎戸丸を内地よりの救援船に仕立て、日本サルベージ会社の技術員30名を乗せて8月15日現地に到着、不眠不休の努力によって9月24日完全浮揚に成功、午前11時40分4カ月振りに現地を脱出、崎戸丸に曳航されてリマの外港カイヤオ港に到着、同港にて応急修理に10日を要した。10月9日午後6時崎戸丸の曳航による太平洋横断の途につく。当時は日米開戦の直前でもあり、本船らはハワイ附近をさけて赤道上を西へ航海し、6インチ鋼製ワイヤー2本に引かれて10,000マイルに及ぶ曳航ののち41日を要して10月20日横浜に到着した。

横浜にて8カ月の修理ののち復旧し、船舶運営会の使

用船として太平洋戦争の戦列に加わった。その後は内地と南方各地の間に就航したが、当時の田口船長は船団に加わって航海することを好まず、その高速を利用して臨機応変の自由な航海によって多くの危険を脱してきた。

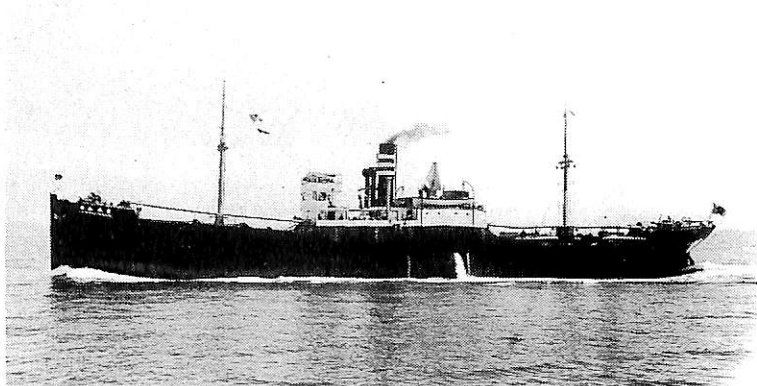
昭和17年12月29日海軍に徴傭され、翌30日より日立造船因島工場に入渠し、応急輸槽船に改造、翌18年2月20日工事完了、25日付で呉鎮守府所属の特設運送船(給油船)となる。

昭和18年3月3日呉を出港、11日シンガポール着、同地にてディーゼル油7,880トン、バリックパパン向けの砲艇3隻を搭載し、25日シンガポール発、バリックパパンに向う。途中ボルネオ南岸セラタン岬の東方80マイルにて米潜の雷撃を受けたが高速を利用してこれを回避、28日バリックパパンに到着、30日トラック島に向けバリックパパンを出港、単独で航海中4月2日パラオ附近にて第2海上護衛隊より駆逐艦「夕月」の護衛を受けるよう命令があり、3日午前11時同艦と会合、トラック島に向け航海を続けるうちに、同日午後1時5分米潜Haddock(SS 231)の雷撃を第4船艙のディープタンクに受け、油槽内で爆発、大火災となり、更に第1船艙に命中、午後1時17分総員退去命令により船体は放棄され、4日午前11時5分沈没した。パラオ島の北170マイル北緯10度12分・東経134度35分の地点で、乗組員27名が船と運命をともにした。

油槽船 あかつき丸 日本海運株式会社

(株)播磨造船所建造(第255番船)

船舶番号 45314 船舶信号 JUQM
 起工 昭12-6-21 進水 13-8-20
 竣工 13-10-31 全長 160.36m
 垂線間長 152.4m 型幅 19.81m
 型深 11.43m 満載喫水 9.12m
 満載排水量 20,610.0t 総噸数 10,215.61T
 純噸数 7,195.41T 載貨重量 14,236t
 貨物油槽容積 16,940^m 貨物艙容積
 (ベ)1,694^m (グ)1,840^m 主機械 神鋼式
 8KD76型複動2衝程無気噴油式掃気ポンプ直
 結8笛ディーゼル機関×1 速力
 (試運転最大)20.130kn (満載航海)17kn
 船級・区域資格 通信省 遠洋区域第1種船
 帝国海事協会 NS, MNS, BC協会 BS,
 MBS 鋼船 乗組員 57名 旅客 1等6名
 姉妹船 あけぼの丸, 黒潮丸 船籍港 東京



日本海運(株)が北アメリカより石油輸送の目的で播磨造船所に発注したもので、政府の優秀船建造助成施設法の適用を受けて(第2種船 命令番号108号)建造された。船型は、傾斜した船首形状と巡洋艦型船尾を有する後部エンジン型の当時のタンカーの最も標準的なもので、船艙は2条の縦通隔壁とこれに階梯的に配置された横隔壁によって作られた19コの貨物油槽を有していた。また、船側肋骨は横置きとし横強度を増し、船底および上甲板は縦通式とし縦強度を増した。さらに、隔壁の防撓材の配置や各部固着法に特別の考慮が払われ、その結果重量を

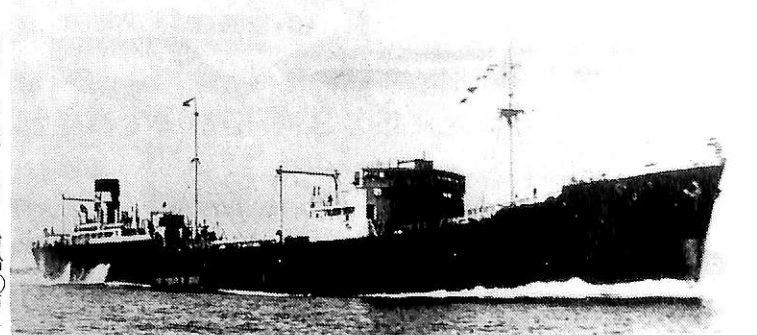
軽減することが出来た。また、通信省船舶試験所にて選ばれたすぐれた船型と播磨造船所特有のシャクション型舵により予期以上の高速を得ることが出来た。

昭和13年8月20日午後6時30分に進水、10月20日および22日の両日兵庫県家島南沖合で公試運転を実施し、最高速力20.130ノットを記録した。昭和16年11月17日海軍に徴備され呉鎮守府所属、連合艦隊直属の油運送船となる。昭和18年5月24日横須賀を出港して高雄に向う途中、5月28日那覇の沖合、北緯27度40分・東経125度55分の地点で米潜 Saurry (SS 189) の雷撃を受けて沈没した。

貨物船 葛城山丸 三井物産株式会社船舶部

三井物産(株)造船部玉工場建造(第103番船)

船舶番号 31006 船舶信号 SWQB
 →JHZB 起工 大14-1-16
 進水 14-6-20 竣工 14-7-31
 垂線間長 86.72m 型幅 12.80m
 型深 7.10m 満載喫水 6.16m
 満載排水量 5,394t 総噸数 2,428.0T
 純噸数 1,425T 載貨重量 3,882t
 貨物艙容積(ベ)4,391^m (グ)4,847^m
 主機械 三連成レシプロ機関×1
 船級・区域資格 通信省 第1級船 鋼船
 乗組員 38名 旅客 1等2名 姉妹船
 華頂山丸, 笠置山丸, 春日山丸(以上三井)
 五福丸(山科) 船籍港 東京→神戸



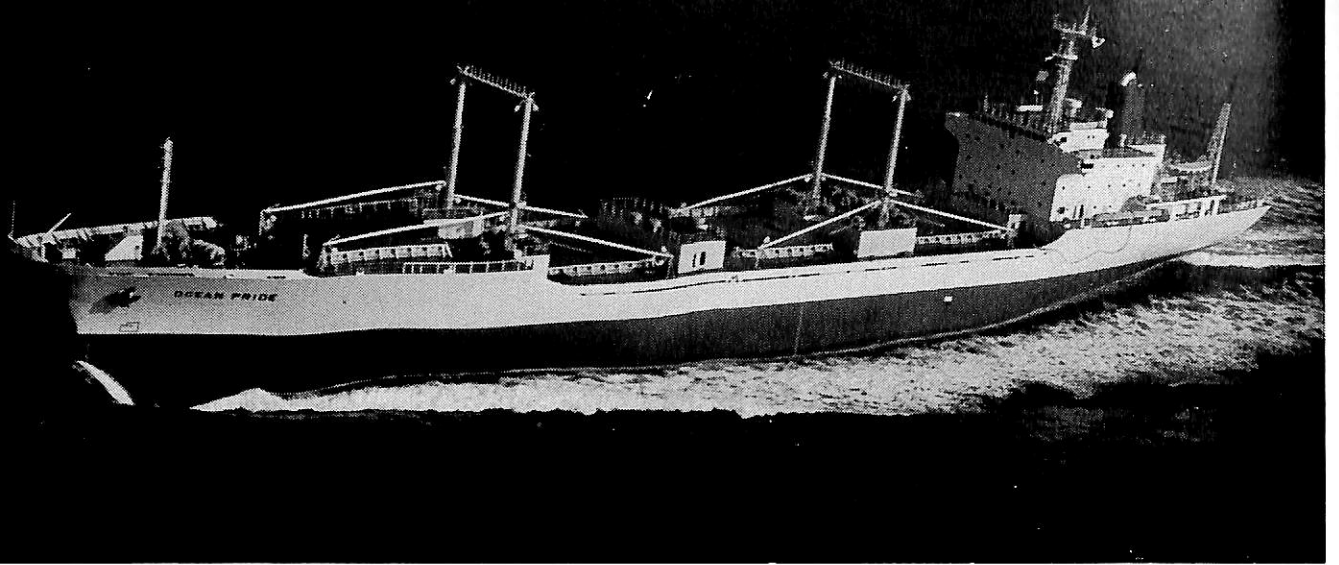
三井物産(株)船舶部が近距離の外国航路用に建造した4隻の中型貨物船の第4船として完成したもので、姉妹船はいずれも頭文字にKがつくため、三井物産ではこのグループをK型船と呼んだ。

主として揚子江および中国沿岸と内地間に就航。

昭和3年5月中国において済南事変が発生し、中国における排日運動が激化し、これがバンコック方面にまで波及したため、三井物産では同航路への配船を中止せざるを得なくなった。しかし、同航路はタイ米をはじめ雑貨などの流通が大きく各方面に多大の支障をきたしてきたので、同社では10月に生駒山丸を配船してみたところ事無きを得たので、翌年の昭和4年2月より本船が配船

され、本航路が再開された。

昭和8年下期より北海道の昆布を漢口・上海方面に輸送し、復航には牛骨や亜鉛銕を内地へ輸送。昭和10年2月九州～京浜間に就航していた高野山丸が沈没したので本船が代って月2回の定期に加わった。同航路では往航は大分セメント津久見工場のセメント、復航は門司向けの雑貨であった。昭和12年9月より横浜～大連～塘沽線の定期へ。昭和18年12月17日海軍に徴備され横須賀鎮守府の運送船となり、12月25日横須賀発3225船団で昭和19年1月2日トラック着、1月4日トラック島北東附近で触雷により沈没した。



輸出冷凍運搬船
 オーシャン プライド
OCEAN PRIDE

船主 Dejal Shipping S. A. (Panama)
 株式会社新山本造船所建造(第265番船)
 全長 149.93m 垂線間長 140.00m 起工 57-10-5 進水 57-11-29 竣工 58-1-25
 満載排水量 18,420.2t 総噸数 9,755T 純噸数 5,923T 型幅 22.00m 型深 12.60m 満載喫水 9.878m
 (べ) 13,482.33m³ 艙口数 4 クレーン けんか巻 3t×4, 振り回し 5t×4 載貨重量 12,181.7t 貨物艙容積 1,830.22m³
 燃料消費量 33.95t/day 清水槽 241.04m³ 主機機 日立B&W7L55GB型(デ)機関×1
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 自然循環式 発電機 ヤンマー 1,250kVA×720rpm×2 (原)1,500PS×2,
 500kVA×900rpm×1 (原)600PS×1 無線装置 送(主)1kW×1 (補)75W×1 受(主)全波×1 (補)全波×1
 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大)21.108kn (満載航海)18.0kn 航続距離
 13,600浬 船級・区域資格 遠洋 船型 ウェル甲板型 乗組員 25名

カバードプランジャー

耐久力は従来品の3倍、57ミリまで再生加工が可能になりました。



- 本品は中古プランジャーにサマライトを被覆し、再生加工するものです。
- 特殊加工によって、耐性と精度は高まりました。
- 寿命は、新品と比較して2～3倍も更に伸ばすことができました。
- クリアランスを半分に、しかもスチックは皆無という実績をあげました。
- FCCの燃油を使って、この耐久性と精度が得られたのです。
- 従来、48ミリまでの再生加工をお請けしていましたが、技術開発を進めた結果、16～57ミリまでお請けできるようになりました。

〈カタログ送呈〉

関東地区代理店

日本船舶工具有限会社

〒241 横浜市旭区本宿町8 電話(045)363-6631
 (045)391-2345 ファックス(045)363-6633

関西地区代理店

神戸エンジニアリング 株式会社

〒652 神戸市兵庫区兵庫町2丁目3番7号
 電話(078)671-1991-3 ファックス(078)671-1933

4月のニュース解説

米田博

海運・造船日誌

3月21日～4月17日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

3月

23日○海運造船合理化審議会造船対策部会（地田知平部（水）会長）は特定船舶製造安定事業協会への造船業の58年度納付金率について、現行と同じ0.2%とする答申をまとめる一方、焦点となっている当面の造船対策では、造船法にもとづく操短勧告など操業調整を柱とした経営安定化および雇用・中小企業対策などを付帯決議した。

28日○運輸省は3月末で期限切れとなる船舶解撤促進事（月）業の期限を3年間延長すると同時に、助成金単価を平均約7割引き上げることを選んだ。

○三光汽船の岡庭博会長と庄司逸人専務は、同社の減量計画、船隊再編成計画について記者会見したが、その中で一連のハンディ型バルカーの大量整備に関し、「3月24日に住友商事との間で4万重量トン型バルカー14隻の長期用船を決めた。今後の用船、新造船計画は諸条件が整えば逐次進めていく方針で、最終的には相当数の隻数になる」とことを明らかにした。

30日●英国営石油公社（BNO）は取引先の石油会社に（水）対し、2月18日に1バレル＝30.5ドルにした北海原油の公式販売価格をさらに1バレル当り50セントから75セント引き下げると提示した。3月1日にさかのぼって実施。

4月

4日●58年度一般会計予算案など予算3案件が参院本会（月）議で可決成立した。

7日○3月2日、イラク軍のミサイル攻撃で原油流出を（木）起こしたイランのノールズ油田の修理作業などペルシャ湾の流出原油対策を協議するため、両国を含む地域8カ国で構成する海洋環境保護機構はクウェートで公害担当相会議を2日間の非公式討

議のあと開会したが、実質討議は行われず、13日に再開することにして休会した。しかし、流出原油の脅威を除去する方案に関するイラン、イラク両国の対立が解けないまま13日は流会し、14日も流会し、15日も再開見通しが立たず無期延期となった。

9日○日本造船工業会と西欧造船工業会（AWES）は8（土）日より米国サンジェゴで日欧造船会議を開いていたが、各国政府を通じてOECDが世界的な船腹過剰状態を解消するためスクラップ促進策を実施するよう要請することとして閉会した。

10日●第10回統一地方選挙。開票の結果、東京都知事は（日）保守系鈴木俊一氏が再選されたが、北海道知事は社会党の横路孝弘氏が、福岡県知事は社・共推薦の奥田八二氏がそれぞれ保守系の現職知事を破って初当選した。

11日○川崎汽船、日本郵船、大阪商船三井船舶の海運3（月）社と、中部電力、関西電力、大阪瓦斯、東邦瓦斯のユーザー4社および日商岩井はインドネシアのパダック地区からLNGをわが国へ輸送する専用船の運航会社「パダック・エル・エヌ・ジー輸送（株）」を4月21日に設立するための創立総会を開催し、3船社長により発表した。現在3社が共有するLNG船を川重坂出、三菱長崎、三井千葉の各造船所で建造中であるが、新会社は、3船社が1隻ずつ船舶管理し船員配乗したものを定期用船して、パダック基地から日本諸港（知多、泉北、始路）にLNGを輸送することとなっている。日本船を日本船社が運航するのは今回が初めてである。

13日○運輸省は、原則として総トン数1万トン以上の船（水）船の建造能力を持つ造船所33社を対象に、58、59年度の2年間について操業量の上限を個別に指示し、設備能力比58年度は平均74%、59年度は平均68%とした。

●日本鉄鋼連盟は昭和57年度の粗鋼生産は9,630万トンであったと発表した。1億トンを割ったのは46年度以来11年ぶり。

15日○日本船舶輸出組合発表によれば昭和57年度の輸出（金）船契約実績は209隻、353万総トン、6,861億円と総トン数ベースでは前年度比14.6%減だった。

造船不況対策

海造審の付帯意見

今回の造船不況対策については、不況カルテルを結ぶに足る要件を満たしていないし、業界の足並みもそろっていないため新特安法に造船業が乗っかることは早くから断念されていた。それに代るものとして造船法にもとづく運輸省による操短勧告などが検討されていたが、海運造船合理化審議会造船対策部会（地田知平部会長）は3月23日、長谷川運輸大臣から諮問されていた特定船舶安定事業協会への造船業の58年度納付金率について、現行と同じ0.2%とする答申をまとめる一方、当面の造船対策を次のように付帯決議した。

我が国造船業の今後の課題と対策について

我が国造船業は、設備処理等の一連の不況対策と海運市況の好転等と相まって先の不況から徐々に回復の兆しをみせていたが、その後第2次石油危機を契機とする世界経済の停滞、省エネルギーの一層の進展等により、昭和56年度後半以降造船市況は急速に冷え込み再び、受注競争の激化、経営の不安定化等の事態に陥ることが強く懸念される状況となっている。

また、国際的には、西欧造船諸国が困難の度合いを一層強めている一方で、韓国をはじめとする第三造船諸国が着実に台頭してきており、その動向は予断を許さない情勢となっている。

このような造船業を巡る環境の変化に対応し、経済協力開発機構（OECD）においては、昭和58年2月、保護主義政策を排除しつつ造船不況の克服を図るため、「造船業における正常な競争条件に対する障害の漸進的除去のための一般取極」と「造船政策に関する一般指導原則」が改訂決議され、加盟各国は助成措置の排除、造船能力の抑制、操業の調整など正常な市況の回復を図るための適切な対応が求められることとなった。

このような状況下において我が国造船業の健全な発展を図るためには、以下のとおり、今後の需要動向を踏まえつつ早急に所要の対策を講じる必要がある。

〔我が国の船舶建造需要見通しについて〕

我が国造船業における外航船建造量（竣工ベース）は、今後大幅に減少することが見込まれ、昭和60年には約320万CGRT（標準貨物船換算トン）と現有設備能力の50

%程度の水準まで落ち込むことが予想される。

また、その後は第一次石油危機前後に建造されたタンカーが代替期に入ることなどから、需要は徐々に増加すると予想されるものの、世界の海上荷動きは今後とも伸び悩むことが見込まれ、かつてのような高水準の需要は期待できないものと思われる。（下図参照）

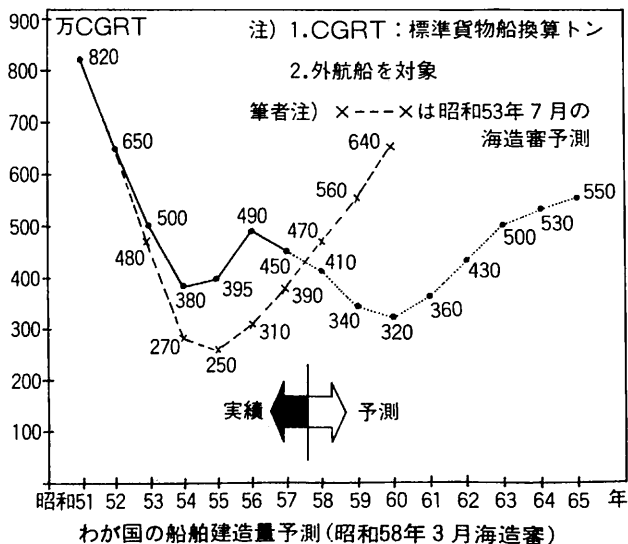
〔当面の課題と対策について〕

我が国造船業は当分の間、著しい需要の低迷により、受注競争の激化、経営の不安定化等の事態に陥ることが懸念される一方、国際的にみると既に世界の造船工事量においてほぼ半分を占めており、更にこれが大幅に伸びるようなことになれば種々の困難な問題を引き起こすおそれがあるため、需要に見合った低操業体制下においていかに経営・雇用の安定を図っていくかが、当面の最大の課題となっている。

このため、造船業界において節度ある受注活動の維持、生産の合理化、経営多角化の推進、技術の開発等の自助努力を積極的に行うことが不可欠であるが、政府においても以下のとおり所要の対策を適切に講じていく必要がある。

1. 経営の安定化措置

- (1) 特定不況産業安定臨時措置法に基づく安定基本計画は昭和58年6月30日に期限が切れるが、同日後においても、設備の新設等については極力これを抑制する。
- (2) 低操業体制下における経営雇用の安定及び国際摩擦の回避を図っていくため、主要造船事業者を対象に適切な操業調整を実施する。



(3) 輪開銀資金の確保、官公庁船、公団船、経済協力船等の建造促進及び船舶の解撤促進等により需要の創出に努める。

2. 雇用・中小企業対策

需要の創出によってもなお当分の間事業活動の縮小等が余儀なくされることが見込まれるため、既存の諸制度に加え、新規に講じられる諸制度の活用により、失業の予防、雇用の安定及び関連中小企業等の経営の安定化に努める。

3. 国際協調の推進

O E C Dにおける「一般取極」、「一般指導原則」を遵守し、国際的信頼の維持を図るとともに、西欧造船諸国及び第三造船諸国との積極的な国際協調に努める。

〔長期的な課題について〕

我が国造船業は世界の船舶の約半分を建造し、広く世界経済・貿易の発展に寄与するとともに、我が国の輸出入物資の安定的かつ経済的な輸送に貢献しており、他方、造船業という産業自体、広範な技術を集約した総合産業として、我が国産業構造の高度化、地域社会の発展、雇用の確保に重要な役割を果たしている。

我が国造船業は、現状においては引き続き国際的優位性を保持しているものの、長期的視点に立てば、需給の不均衡が依然として見込まれるうえ、設備投資の手控えによる設備の老朽化・非効率化、労働力の高令化等により生産性の低下、産業活力の低下が懸念される一方、第三造船諸国の台頭が今後とも続くことが予想されているため、楽観を許さない情勢にある。また、造船業は海外諸国とのかかわり合いの強い産業であることから、その安定的な発展を図るうえで国際協調の推進もまた重要な課題となっている。

このため、わが国造船業を今後とも活力ある産業として発展させていくためには、このような情勢の変化を踏まえ、長期的視点に立って、我が国造船業のあるべき姿を見極め、生産体制の見直しとその整備のあり方、競争政策と国際協調との調和等について、政府、造船業界をはじめ関係者間において十分な検査を行い、適切な方策の樹立とその実現に努めていく必要がある。

操 短 勸 告

運輸省船舶局は海運造船合理化審議会の3月23日の意見を受けて、公正取引委員会との打合せなどにより、独禁法に抵触しない形で大臣勸告による操業調整の準備を進めていたが4月13日、原則として総トン数1万トン以上の船舶の建造能力を持つ造船所33社を対象に、58、

59年度の2年間について、操業量の上限を個別に指示した。これは造船法第7条の「業務に関する勸告」に基づく大臣勸告で、造船不況下での経営・雇用の安定、国際摩擦の回避のため、円滑な操業調整を進めるのがねらいである。

運輸省によれば、33社全体で58年度の操業限度量は設備能力比で平均74%、59年度は同68%である。ただし造船専門がほとんどの中小に対してはやや手厚く、総合メーカーの大手に対しては相当厳しいものになっているのは従来と同様で、中小では設備能力比80~90%、大手では同50~60%になっている模様である。

造船業界は第1次石油危機後の不況時、51年11月に初めて造船法に基づく操短勸告を実施したのにつき、52年11月、53年12月の3回にわたってこれを実施したが、54年8月からは独禁法に基づく不況カルテルに移行し、昨57年3月末まで継続してきた。

一方設備についても運輸省は53年11月に安定基本計画を告示し、これを受けた造船業界では平均35%に上る造船設備を削減し、わが国の建造能力は620万CGRTとなった。

前3回の操短勸告及び不況カルテルでは、昭和48~50年度間のピーク年度に対して何%という表現となっており、例えば53年勸告(40社対象)および54、5年度不況カルテル(39社)ともピーク時比平均で39%となっていた。今回はこのピーク時比という概念は排除されており、設備能力比という表現となっているので従来の操業短縮と単純に比較することが出来ないが、ピーク時設備能力の65%の能力に対して74%、68%ということで単純に計算すると、今回の勸告はピーク時に対して58年度が48%、59年度が49%ということになる。これが造船所にとってどのような意味を持つ操業水準であるか、又船価水準維持のためにどの程度有効であるかは色々見方もあろうが、ともあれ各社がそれぞれに操短を実行して、船価維持を実現させることが期待されている。

今後の問題として最も注目されるのは、設備近代化の必要性和設備能力増大抑制又は更に進んで設備処理の必要性という相反するテーマを如何に調和させるかにあると思われる。且て西欧諸国は設備能力の増大を危惧しているうちに日本に造船技術の近代化の面で大きく遅れを取った。今日本は設備投資を手控えているために設備の老朽化・非効率化を招きつつあり、これに労働力の高令化が加われば、海造審の付帯意見に述べられているように、生産性の低下、産業活力の低下が懸念されることとなる。

●新造船紹介

超省エネルギーばら積運搬船“千城川丸”

川崎重工業株式会社 船舶事業本部
技術室 坂出設計部

1. まえがき

超省エネ船“千城川丸”は第37次計画造船として、川崎汽船株式会社向けに当社坂出工場において建造された世界最大のばら積運搬船であり、昭和57年2月19日起工、同年9月17日に進水、昭和58年3月10日完工し、船主に引渡された。

本船の積荷保証は川崎製鉄株式会社にて行なわれ、主な貨物は石炭、鉄鉱石であり、特にオーストリア航路を考慮して本船の主要寸法、艀装品等が決められている。

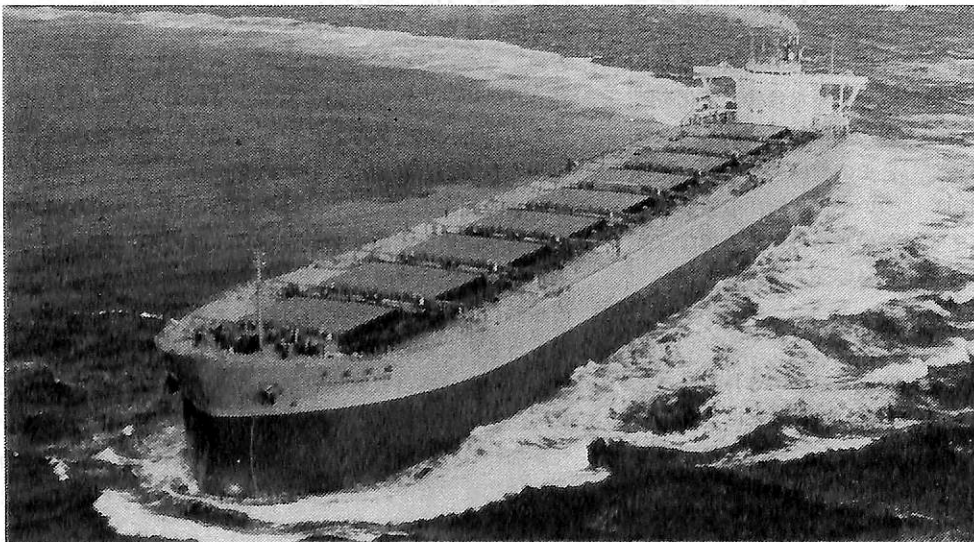
本船は昨年9月7日に日邦汽船に引き渡された超省エネ船“邦英丸”とほぼ同等の超省エネ船であり、その特徴は低速ディーゼル機関1機1軸ギヤードウンによる低回転（毎分53回転）大直径（9.15メートル）5翼可変ピッチプロペラ（5翼CPPでは世界最大）を備え、輸送貨物1トン当たりの燃料消費量が従来の13万載貨重量トン型鉄石兼石炭運搬船に比べ輸送貨物1トン当たりの燃料消費量が約半分という画期的なものとなっている。

2. 主要目、一般配置等

2・1 主要目

全長 315.00 m

垂線間長	305.00 m
幅（型）	50.00 m
深さ（型）	26.60 m
夏期満載喫水	19.722 m
載貨重量	224,666 t
総トン数	113,513.89 T
純トン数	77,508.54 T
主機関	川崎MAN K8SZ 70/150 C型 ディーゼル機関 1基
連続最大出力	16,770 PS × 132 rpm (プロペラ 約52.8 rpm)
常用出力	15,090 PS × 132 rpm (プロペラ 約52.8 rpm)
航海速度（常用出力において）	12.7 ノット (15%シーマージン)
燃料消費量	50.2 トン/日
プロペラ	川崎エッシャーウイス型可変ピッチプロペラ（5翼、直径9.15 m）
発電機	
ターボ発電機	480 kW × 1
ディーゼル発電機	800 kW × 1
乗組員	職員13名、部員15名、予備4名 合計 32名



航走中の
超省エネルギー
ばら積運搬船
“千城川丸”

船級 日本海事協会 NS* (BULK Carrier Strengthened for Heavy Cargoes, Nos 2, 4, 6 & 8 Holds may be empty), MNS* and (M0)

2・2 一般配置等

本船は一般配置図に示す通り、船首楼なしの一層甲板船で、船首部は球状型、船尾部はトランサム型となっており、居住区、機関室は船尾に位置し、中央部に貨物倉として9ホールドを有するばら積運搬船である。

貨物区画にはNa.1からNa.6のトップサイド・WBTとダブルボトム・WBT (ホッパー部と二重底から成っている) が配置され、その上下のWBTはNa.6 WBT (P)を除きそれぞれダクトで連結され上下で1つのタンクを構成している。Na.6 トップサイド・WBT (P) は、ホールド・クリーニング後の汚水溜タンクとして使用出来るようになっている。

貨物倉内の交通装置としては、各倉ごとに傾斜梯子と縦梯子が1条ずつ設けられているが、傾斜梯子は貨物倉間の二重水密横隔壁内を貫通し、貨物倉への交通孔にドアを設けることにより、貨物から閉塞される形で設置されており、貨物あるいはブルドーザーによる梯子の損傷を避けるとともに、安全に交通出来るよう配置されている。

居住区については、食堂、喫煙室および休憩室は、職員、部員の区別なく共用とし、少人数乗組員の親睦を計る場としている。機関制御室は騒音環境上、非常にすぐれた上甲板上の居住区画に設置されており、操船あるいは荷役時の連絡連係作業もより円滑に行なえるように計

画されている。

2・3 省エネ仕様の概要

省エネルギー仕様の概要は下図に示すとおりであるが、それらについての詳論は各章で後述する。

3. 船体部仕様

3・1 本船の特徴

本船の船体部の特徴は、「ばら積運搬船」では世界最大であることとともに、省エネルギー対策に関するものである。それらについて以下に紹介する。

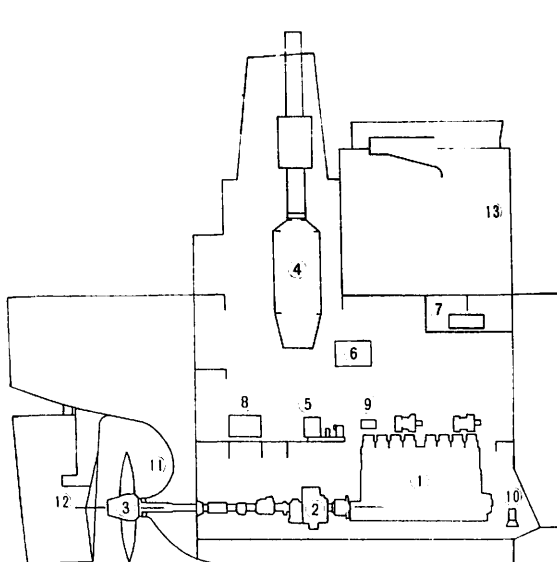
(1) 最適船型と最適航海速度

本船はスケールメリットを最大限に生かすべく、積地、揚地の港湾、水路事情を調査の上、許容される最大船型を採用した。また先に日邦汽船に引き渡された「邦英丸」の計画時に検討された、経済的な航海速度とこれに密接な関係をもつ方形係数(Cb)の最適な組み合わせのデータに基いて、最適船型、最適航海速度が選定されている。その結果、「大きな船をゆっくり動かす」という省エネ時代にマッチした特徴ある船型要目となっている。

なお、船速については、本船が従来船に比べてかなりの低速であり、従って主機馬力が低くなるので、本船の操船性、荒天航行時の安全性等経済性以外の観点からも十分な検討が加えられた。

(2) 船型形状の改良

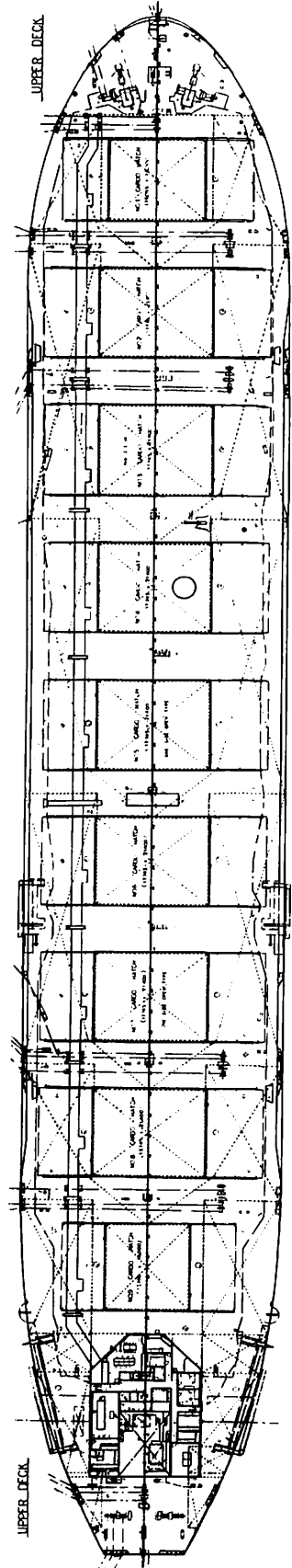
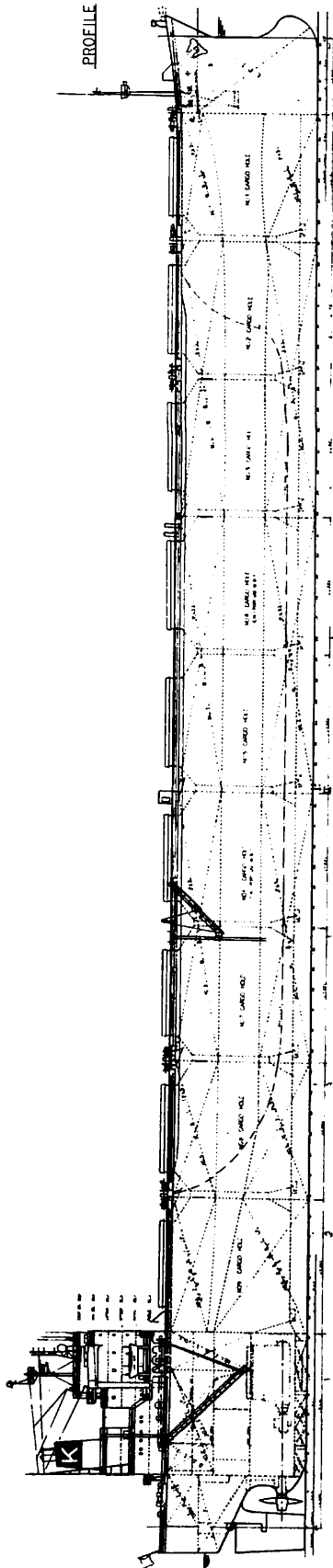
本船も前述の「邦英丸」と同様、バラスト状態では少ない排水量で必要な喫水が確保出来るように、ビルジ半径と船底勾配を大きくし、バラスト状態での大直径プロペラに対応する喫水においても、良好な推進性能が得ら

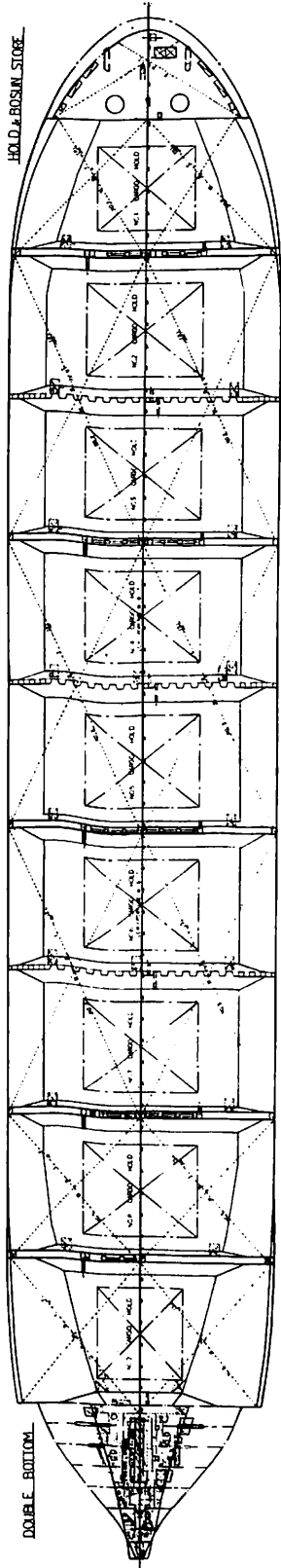


<省エネルギー対策>

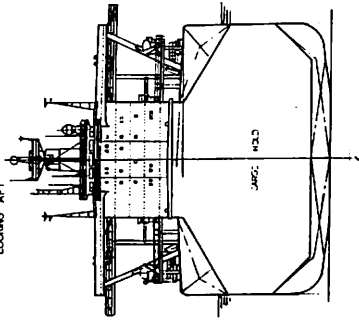
- ① 2サイクル低速主機関
- ② 減速歯車
- ③ 低回転・大直径プロペラ (CPP)
- ④ 排ガスボイラー
- ⑤ ターボ発電機
- ⑥ 吸収式冷房装置
- ⑦ 暖房装置
- ⑧ 造水装置
- ⑨ ボイラー給水加熱
- ⑩ 2速式冷却海水ポンプ
- ⑪ 船型形状の改良
- ⑫ リアクション・マリーナ舵
- ⑬ 風圧抵抗の少ない船橋形状

省エネルギー仕様の概略図

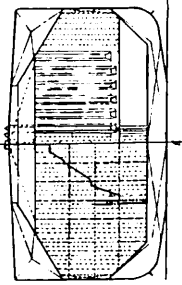




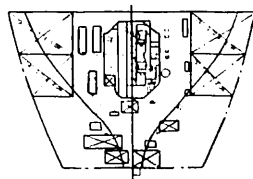
BRIDGE FRONT VIEW / HOLD SEC.
LOOKING AFT



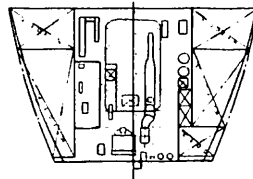
TYPICAL SECTION FOR ACCESS LADDER
LOOKING FORW. (CORRUGATE BRID.)
LOOKING AFT



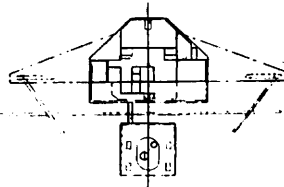
3RD DECK



2ND DECK



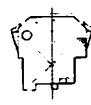
CAPTAIN DECK



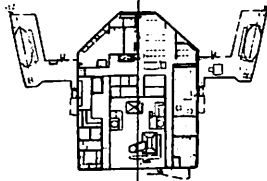
NAVIGATION BR. DECK



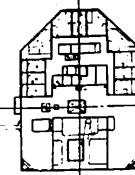
COMP. BR. DECK



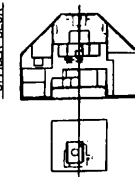
PUBLIC DECK



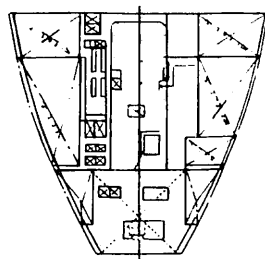
RATING DECK



OFFICER DECK



STEER. GEAR FLAT PARTIAL DECK



川崎汽船向け超省エネルギーばら積運搬船“干城丸”一般配置図

川崎重工業・坂出工場建造

れる新しい船型となっている。

また、船尾形状は大直径プロペラを収納し、かつプロペラに起因する振動を軽減すべく、伴流分布が均一となるように改良されている。

(3) 船殻重量の軽減

船体を軽くつくれば、省エネ化につながる。本船では種々比較検討の上、構造配置を合理化し、更に貨物倉部全体をモデル化してコンピューターを駆使して、FEM解析等精密強度解析を加えて部材寸法の適正化を計っている。このような検討の中から、高張力鋼が大巾に使用され、船体重量の軽減に大きく寄与している。

なお、高張力鋼は、上甲板部に $36\text{kg}/\text{mm}^2$ 、その他の縦強度部材（船側、船底、トップサイド・タンクおよびビルジホッパー部の斜板）および横強度部材の一部に $32\text{kg}/\text{mm}^2$ のものを使用している。

(4) 風圧抵抗の少ない船橋形状

向い風の場合、効果があることを風洞実験で確認されている楔型居住区（前面の角をカット）を採用し、船橋に受ける風圧抵抗を減少させ推進馬力の節減を計った。

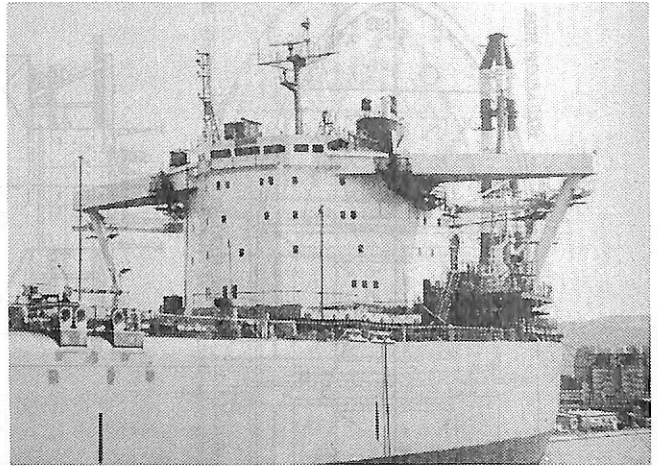
また、このことは操舵室からの展望を良くし、操船上の改善に寄与するところもなっている。

(5) リアクション・マリーナ舵

舵の前縁にひねりを与えプロペラ後流の回転エネルギーを推力として回収出来るように配慮した、リアクション型舵を採用している。

3・2 船体艙装

本船の要目、一般配置、特徴については前章で述べたとおりであるが、本船は超省エネ船であると同時に、省力化船であり、少ない人数での安全航行が可能であると



風圧抵抗の少ない船橋形状

いう点で、第一級の設備を備えたばら積運搬船である。それらに関し以下に述べる。

(1) 係船機

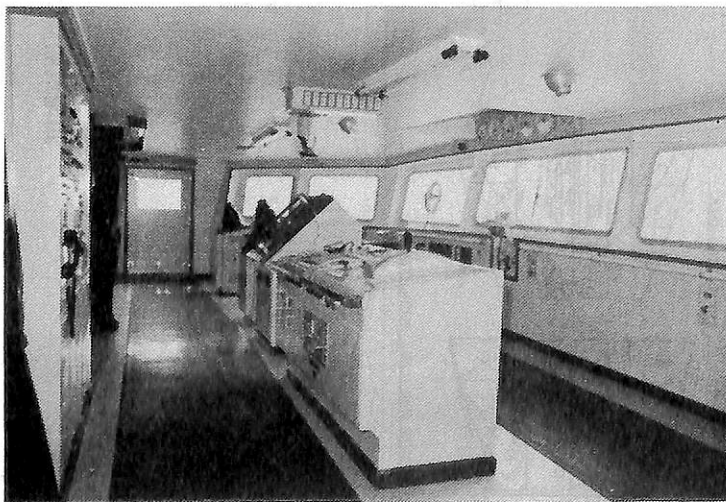
船首部3台、船尾部3台の係船機は、速度および回転方向を遠隔制御することが出来、中央部の4台の係船機に関しては、速度および回転方向の外、ブレーキおよびクラッチ操作も遠隔制御が出来るようになっている。

また、中央部係船機のない舷には、クイックリリース・フック付のヒーピング・ウィンチ、係船機のある舷には、クイックリリース・フックが設置されている。

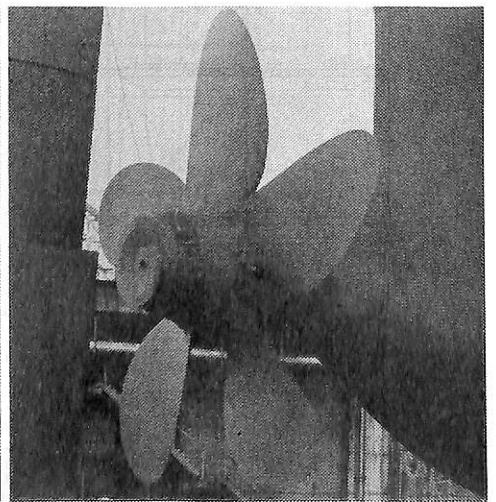
以上により、この種の船で最も人手を要する係船作業が少ない人数で可能となっている。

(2) カーゴハッチカバー

油圧で開閉する2パネルサイドローリング型であるが、



展望のよい操舵室



5翼CPPとリアクション舵

クリートは自動締付型となっており、省力化が計られている。

(3) ホールド洗浄機

No.4 カーゴ/ウォーターバラスト兼用ホールドには、2台のプログラミング制御の自動ホールド洗浄機が設けられており、バラスト積込前のホールド洗浄作業が、少人数で短時間に行えるようになっている。

(4) バラストシステム

ポンプは電動式で、容量3,000 m³/h のものを2台装備しており、本船の運航を考慮したバラスト注排水時間に対して余裕をもった容量となっている。

各バラストタンクへの配管はリングメイン方式とし、大容量のバラストを効率良く注排水出来るようになっている。

ポンプの発停および主要バルブ開閉については、居住区画内に設けられたバラスト制御室内から遠隔操作が可能である。更に、この室には遠隔指示のバラスト液面計、喫水計等が装備されており、船の遠隔制御が可能となっている。

4. 機関部仕様

4.1 一般

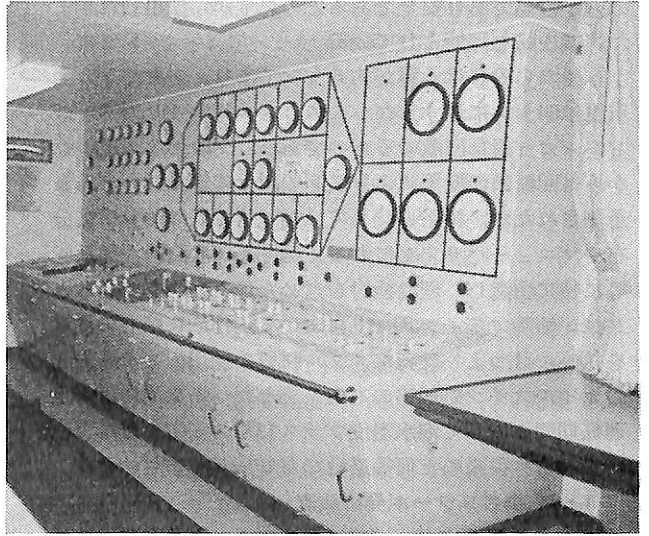
本船の機関部について省エネルギー対策を中心に紹介する。機関部の最大の特徴は、2サイクル低速ディーゼル機関を大容量弾性ゴム継手および遊星歯車式減速装置を介して直径9.15 mの大型5翼可変ピッチプロペラ(5翼可変ピッチプロペラでは世界最大)に結合するという画期的なプラント構成にある。

その結果、常用約52.8 rpm という低速回転数が実現し、推進効率の向上による大巾な省エネルギーを可能にした。また、廃熱回収についても徹底した省エネ対策を実施している。一方、自動化関係ではM0グレードの省力化に加えて、各種測定値の自動記録やグラフ表示機能等マイクロコンピュータを使用した様々なデータ処理が可能となっている。

以下にこれらの機器やシステムの概要につき述べる。

4.2 2サイクル・ギアダウン主機

本船の推進プラントとして減速歯車付2サイクル低速ディーゼル機関が採用されたのは、低回転、大直径によるプロペラ効率の向上が著しいという点で最も卓越した省燃費システムが可能であり、将来予想される燃料油粗悪化への適応力、更にはより少ない保守作業等優位性が評価されたものである。本船の主機はK8SZ70/150C型機関をDeratingしたもので、燃料噴射弁型および過給機特性を改善し、また、圧縮比を高めて、より燃



バラスト・コントロール・コンソール

料消費率の低いものとなっている。

2サイクル低速ディーゼル機関1機1軸推進プラントに減速歯車を装備するに当たって、最大の問題点は、変動トルクによる歯面への影響である。

一般にこのようなトルク変動は撓み継手により抑制されるが、主機関が1基で、しかも低速ディーゼルである本船のような船での採用例はあまりなく、従来の可撓継手ではトルク伝達容量が不足であったので、特に本船では最近新たに開発された大容量の弾性ゴム継手が採用されている。

減速装置には入出力軸芯にオフセットを生ぜず、且つ遊星歯車の中では保守作業性の点で優れているプラネタリー型を採用している。減速比はこの種の形式での限界値(2.5)となっている。また、本減速機には主潤滑油ポンプ駆動用ステップアップギアが組込まれており、ターボ発電機負荷の削減が計られている。

4.3 可変ピッチプロペラおよび軸系

推進性能の向上による省エネが本船の最大の狙いであり、プロペラについても寄港の許し得る限界まで低回転化、大直径化が計られている。特に留意すべきプロペラ起振力については伴流分布の改善により、従来船よりもむしろ軽減できることを Bearing force, Surface force の理論計算により確認し計画に万全を期した。

可変ピッチプロペラは、経年変化によるトルクリッチを避けうることで、および本船のような超省エネ船では主機馬力に比して、船体の慣性力が従来以上に大きいので、時間のかかる主機逆転操作を要しないCPPによる操船

の方が容易であり安全であるとの見地から採用した。また主機逆転も可能としている。

本船のCPPは1翼が約6トンであり、プロペラの全重量は64トンに達するが、これはかつての400型タービントランカー用に匹敵するものである。プロペラ強度の点からは回転数の低下により従来船以上の安全性があると予測されたが、軸系に関しては船尾管軸受の軸受荷重分布やマニューバリングにおける低回転時の潤滑油膜形成等に特に留意し、理論検討を含めた種々検討を重ねると共に、軸系アラインメントにおいて工作的に細心の注意を払い、且つより強靱な金属材料の採用、金属材料のオイルスキン処理等の対策を施した。結果的には海上運転期間を通じて海水温度プラス13°Cの安定した軸受温度を示し、従来船と何等遜色のない成績をおさめた。

4・4 排ガスターボ発電装置

フィン付管式排ガスボイラおよびターボ発電機が装備され、常用航海時の船内電力を賄うことが出来る。排ガスボイラの蒸発量とターボ発電機の蒸気消費量が見合っていれば両者は平衡した関係を保ち蒸気圧力は一定となり、蒸気量が余裕ある場合はダンプし、不足の場合は補助ボイラが点火するかあるいはディーゼル発電機が自動的にバックアップする。

4・5 その他の省エネ対策

先ず廃熱回収システムとして上記の排ガスボイラの他に主機温排水を利用した。

- 造水装置（ジャケット冷却水）
- 吸収式エアコン（空気冷却器冷却水）

を採用して徹底した廃熱回収を計っている。

一方ターボ発電機の電力負荷を低減するために、

- 2速式冷却海水ポンプ

- 直結式主潤滑油ポンプ

が採用されている。またA重油消費量の削減のため、

- A/Cブレンダー

が装備されている他、

- パーシャル型燃料油清浄機

等、燃料消費/経費節減のため各種の機器、対策が採用されている。

4・6 推進プラント操縦装置

主推進プラントは操舵室および機関制御室からは全プログラム制御による遠隔操縦が可能となっている。

プログラム操縦ではまたマニューバリング域以上の高負荷域ではALC（Auto Load Control）方式が採用されており、主機およびCPPが統合的に制御される。この方式では操縦レバーに見合う燃料が主機に供給され、あらかじめ船用特性から定められた回転数になるようにCPP翼角が自動的に調整される。従って主機は経年変化や外乱にかかわらず、常に一定の出力を維持するのでトルクリッチが回避され、また運転状態も安定し、燃料消費や保守作業の点からも有利なシステムとなっている。

4・7 集中監視

機関室集中監視用としてデータロガーが機関制御室に設置されている。構成機器はCRT1台、ログ用タイプライター1台およびアラームプリンター1台から成り、アラームプリンターはタイプライター不調時にはバックアップする機能を有している。CPUがデータロガーには組込まれておりプログラムによる警報動作の他、次のようなディスプレイが可能となっている。

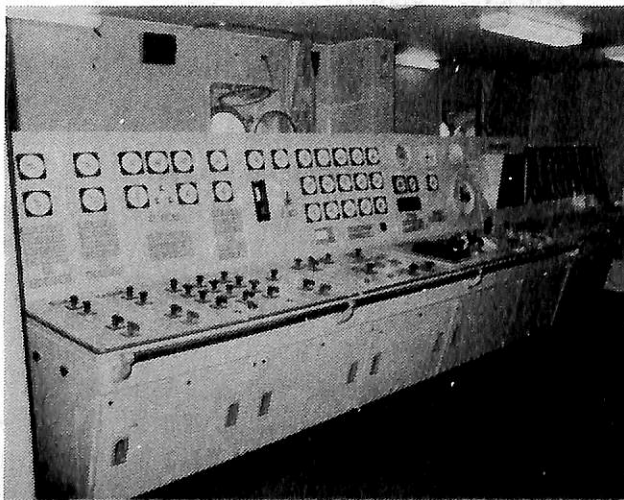
- (1) 主機排気ガス温度偏差棒グラフ
- (2) 主機排ガス温度棒グラフ
- (3) 主機冷却水温度棒グラフ
- (4) 主機出力計算

また、機関室作業時にも利用できるように工作室にもCRTが設けられており機関制御室並の情報を得ることが出来るように計画されている。

5. 電気部仕様

5・1 発電機

本船には排ガスターボ発電機（T/G）1台とディーゼル発電機（D/G）2台が装備されており、航海中には排ガスターボ発電機のみによって給電可能なように計画されている。なお、荷役中にはD/G 2台の並列運転にてまた、出入港時にはT/GとD/G 1台の並列運転によって電力を賄う。



メイン・コントロール・コンソール

(1) 排ガスターボ発電機システム

常用航海中において主機の排ガスエネルギーを回収した排ガスターボ発電機システムを成立させるため、通常航海中の電力を減らすべく次の対策を施している。

- ・主機直結 L. O. Pump の採用
- ・主冷却海水ポンプの 2 段スピード化による冬期における排熱量減少対策
- ・消費電力の少ない吸収式冷凍機による居住区エアコンの採用
- ・機関室内照明灯の消灯スイッチの設置

(2) ターボ発電機とディーゼル発電機の溢流負荷分担制御

航海中、バラストイング等のため T/G と D/G を並列運転させる必要がある場合には、できるだけ T/G に負荷を分担させ、主機の排ガス熱量を最大限利用できるように負荷分担制御としている。また、ターボ発電機が補助ボイラーの追焚きによって運転されている場合には、燃費効率の良いディーゼル発電機により多くの負荷を分担させ、残りの負荷をターボ発電機に負わせることによって補助ボイラーの追焚き用燃料を節約できるようにしている。なお、従来の比例配分方式の並列運転もちろん可能である。上記の並列運転モードの切り換えはエンジン・コンソール上に設けたスイッチによって行なうようになっている。

5・2 操舵性能の向上

高精度の保針性を有するのはもちろん、さらに保針性と操舵量とのバランスを最適にする機能を備えた最新式の省エネ型オートパイロットを採用している。

5・3 カーゴホールド照明の改善

従来のばら積運搬船のホールド照明としては、キャブタイアコード付の移動形カーゴランプをハッチコーミングサイドから吊り下げる方式が通常であったが、本船においてはこの従来の方式に加え各ハッチサイドに振り回し式スタンプを 4 本ずつ設け、これに高圧ナトリウム灯を固定して取付けている。

これにより、ホールド内の照明が大巾に改善され、安全性および作業性が向上するとともに、従来荷役前後に行なわれていた照明灯設置／撤去作業が大巾に省力化できることとなった。

6. 本船運航上の諸性能

今までに述べてきたように、本船は低主機馬力および船型線図の新規性が特徴となっているが、本船運航上の諸性能においても従来船と比較して遜色のないことが、本船の試運転解析結果からも明らかになった。

6・1 緊急停止性能

既に 4・3 でも述べた如く本船は図体が大きく、従って慣性力も大きいので、これを停止させることについては、低馬力の主機では従来船に比較して不利になることが懸念されたが、可変ピッチプロペラの採用により停止性能については従来船並みのレベルにあり、安全性の上では問題ないことが証明された。また、そのときの船体の挙動も従来船と殆ど変る所はなかった。

従来船

本船 (130型 FPP 船)

船体停止までの所要時間	12分19秒	12分25秒
船体停止までの所要距離	1.6 海里	2 海里

6・2 船体振動

船体振動の面でも従来船に比較して、海上運転に於ける振動計測の結果、全く問題のないことが判明した。例えば航海船橋甲板中心線上で平均 10cm/sec^2 (gal) 以下で、ISO で推奨されている値を大巾に下回っており殆ど身体に感じない程度のものであった。

6・3 居住区画内騒音

実測結果では、大部分の居室が 50dB (A) 台の騒音レベルで、全日海の要求値 60dB (A) を下まわっており、静かな環境となっている。

6・4 主機推進システム

弾性継手、遊星歯車、船尾軸受等、本船推進システムの主要部分について、上昇温度、振動等多岐にわたって実測したが、通常運転時は勿論のこと、急旋回時、船尾浅水喫水時（プロペラは海面上に突出）のような特殊な運転状態でも全く異常はなく、安全運航を約束するものであった。

7. あとがき

超省エネ船の第 2 船として建造された本船は、引渡後南アフリカ共和国のサルダニア港向け処女航海に旅立ち、順調に航海を続けている。

最後に本船の計画・建造にあたり、終始御指導御協力をいただいた船主、荷主、関係官庁およびメーカー各位に対し深く感謝の意を表すると共に、本船の航海の安全と、乗組員御一同の御多幸を祈ります。

■ 船の科学ファイル ■

定価 700 円 (〒共)

株式会社 船舶技術協会

●新造船紹介

5,700台積

超大型自動車運搬船“おりおん だいやもんど”

三菱重工業株式会社
船舶技術部

1. まえがき

“おりおん だいやもんど”(ORION DIAMOND)は日本郵船株式会社の注文により、三菱重工業(株)神戸造船所において建造された最新鋭の自動車運搬船である。乗用車換算で5,700台積の超大型船で、1982年12月23日に竣工し、主として日本より米国および欧州、欧州より米国、米国より中近東諸国への自動車輸送に従事している。

本船は13層(有効総面積、約53,900㎡)のCar Deckを有し、乗用車、背高車のほかにトラック、ダンプトラック、大型バス等の大型車および、コンテナ、C.K.D.(Complete knock down) Cargoの搭載も可能な多目的自動車運搬船として計画されている。

本船の貨物部には数多くの新しい技術、斬新なアイデアが採用されて、能率よく、荷役ができるように設計されている。

本船の概要を貨物部を中心に紹介したい。

2. 本船の概略と一般配置

本船は船尾に機関室を有し、乾舷甲板(第6自動車甲板)下に5層、上方に7層、合計13層の自動車甲板を有

している。

船首は、球状突出船首で、船首部には三菱KaMeWa型バウスラストが装備されている。

主機関は、減速装置付の三菱MAN中速ディーゼル機関で、主機関の排気ガスを利用した排ガスエコノマイザが装備され、この蒸気を利用してタービン駆動で発電機を運転している。

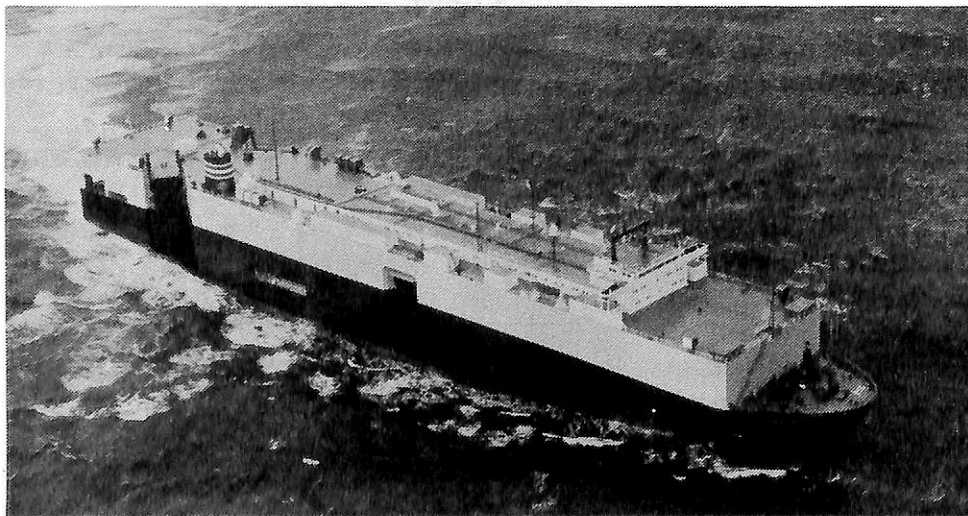
自動車は乗下船甲板のサイドポートからドライブ・オン/ドライブ・オフできる荷役方式で、他の自動車甲板へは各甲板に2個所配置したホールランプを経て、所定の搭載位置まで自走する。

各自動車甲板は、下記の車両が搭載できる。

- (1) 小型乗用車……全自動車甲板
- (2) 商用車……第6, 7, 8, 9, 10および11自動車甲板
- (3) 大型車……第7自動車甲板

第8自動車甲板は、自走式カーデッキリフターによる押上げ式リフト甲板で、甲板の高さを3個所の高さに調整できる設計である。その他の自動車甲板は固定である。

20フィートおよび40フィート型コンテナを第7自動車甲板の船体中央部横隔壁より船尾部に搭載できる設備を有して、コンテナの荷役は船尾部左舷に設けられたサイ



超大型自動車運搬船
“おりおん
だいやもんど”
全景写真

ドポートおよび天井走行クレーンにより行われる。船内でのコンテナの移動は軌道式キャリジと自走式牽引車により行われる。

C.K.D. 貨物は、第7自動車甲板に搭載される。

本船は第6自動車甲板が乾舷甲板で、この下部を6枚の横水密隔壁で分割している。船体中央部の自動車倉および機関室下部は二重構造になっている。

第6および第10自動車甲板は、気密構造であるが、その他の自動車甲板で、その下が自動車倉である場合は気密構造とはしていない。

自動車倉は、消火および通風のために7区画に分けられ、各区画に炭酸ガス消火装置が装備されている。通風は、荷役時に各20回/時の機動給排気が、また航海中には各10回/時の給排気が行われる設計になっている。

居住区は、最上層甲板上に配置され、更に操舵室がその上に配置されている。

3. 主要目

(1) 船級

日本海事協会

NS* ("Vehicle Carrier") 及び MNS* (M0)

(2) 適用法規および規則

パナマ及びスエズ運河規則

米国港湾労働安全規則

米国、カナダ、オーストラリア及び英国の荷役設備に関する規則

米国公衆衛生局の防ソ工事に関する勧告

USCG規則 (外国籍の自動車運搬船に関する規則)

1973年海洋汚染防止条約の1978年議定書 (準拠)

船主団体と全日海との船内騒音に関する確認書

その他国内関係法規

(3) 主要寸法

全長	214.3 m
長さ(垂線間)	200.0 m
幅(型)	32.2 m
深さ(型)	
第6自動車甲板(乾舷甲板)まで	11.935 m
上甲板(強力甲板)まで	32.265 m
夏期満載喫水(型)	9.03 m

(4) 総トン数および載貨重量

総トン数	19,279.96 T
載貨重量(満載喫水9.03mにて)	15,396 t
純トン数	12,901.46 T

(5) 自動車搭載台数およびコンテナ搭載数

搭載台数: 5,700台 (小型乗用車の平均寸法 4.22m×

1.6m×1.35mを基準とする)

コンテナ搭載数:

	40 フィート型 最多搭載時		20 フィート型 最多搭載時	
	40'	20'	40'	20'
第7自動車甲板(船尾部)	35個	2個	—	71個
合計	37個		71個	

(6) 速力、航続距離および燃料消費量

航海速力 : 約 18 kn (喫水 9.0m, 常用出力 20%, シーマージンにて)

燃料消費量: 約 43.3 トン/日, (主機常用出力時, 低位発熱量 9,650 kcal/kgの燃料油を用いて 3%の燃料消費量マージンを含み, 主機関のみに対し)

航海距離 : 約 13,000 海里

(7) 主機関および補機関

主機関 : 単動 4 サイクル トランクピストン型 自己逆転式排気タービン過給機付

三菱 MAN 船用ディーゼル機関, 遊星歯車型減速装置付 "14V52/55A" 型 1基

最大出力 14,770 PS × 450/92 rpm

常用出力 (最大出力の 85%)

12,555 PS × 426/87 rpm

推進器 : ニッケルアルミブロンズ製 5翼 1体形 1個

蒸気発生装置: 煙管式乾熱室付丸ボイラ 1基

蒸発量 9t/h (8kg/cm²g, 飽和)

排ガスエコノマイザ: 立型強制循環, 二段蒸気圧力方式 1基

蒸発量 約 5.4 t/h

発電機

ディーゼル発電機 1,062.5 kVA (850 kW) 3基

ターボ発電機 1,000 kVA (800 kW) 1基

(8) 乗組員

職員 10名

部員 9名

予備 (職員 2名, 部員 2名) 4名

その他 (船主, 水先案内人, 作業員) 9名

最大乗組員数 32名

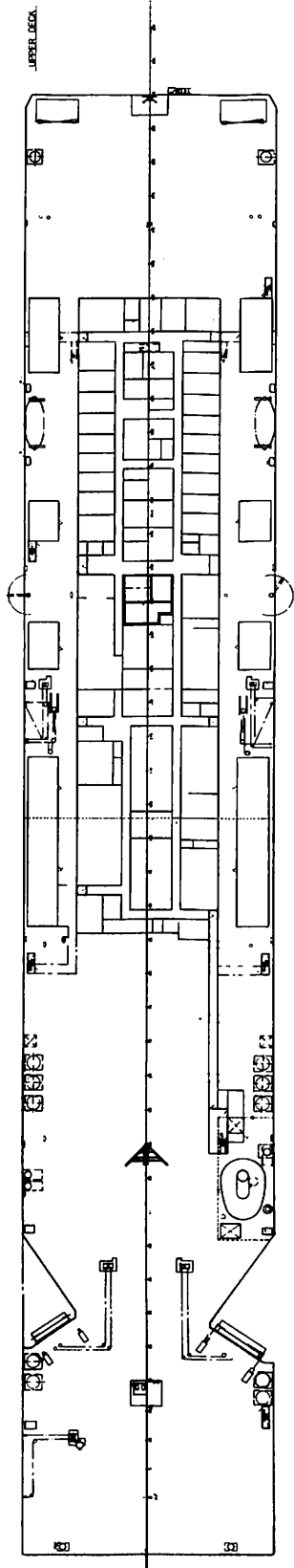
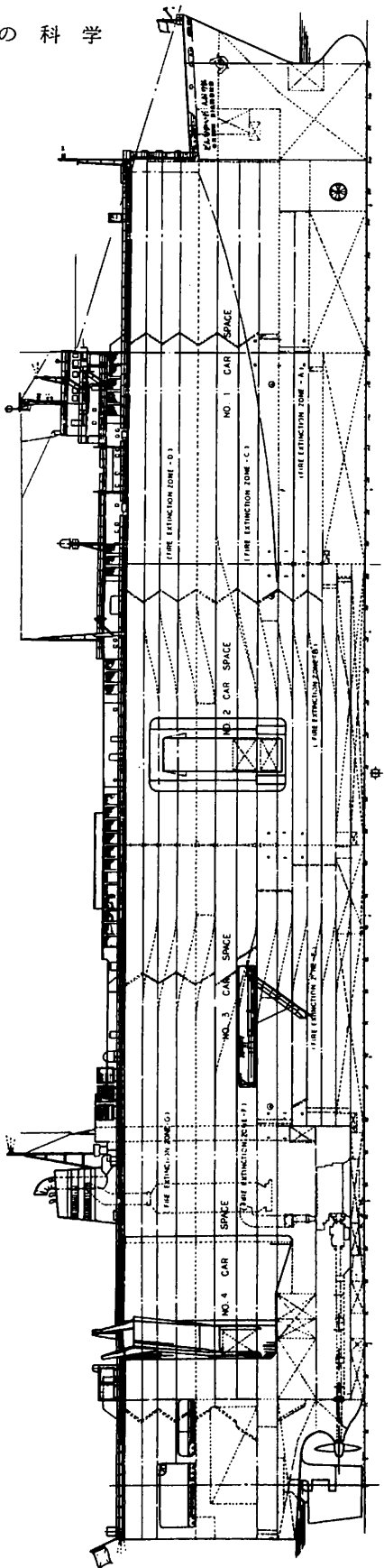
(9) 甲板機械

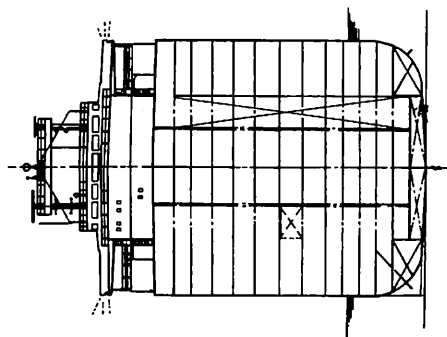
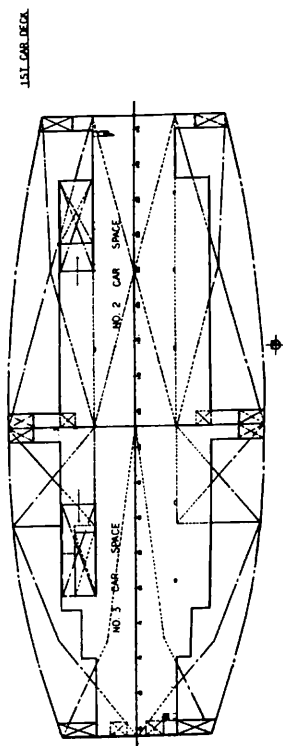
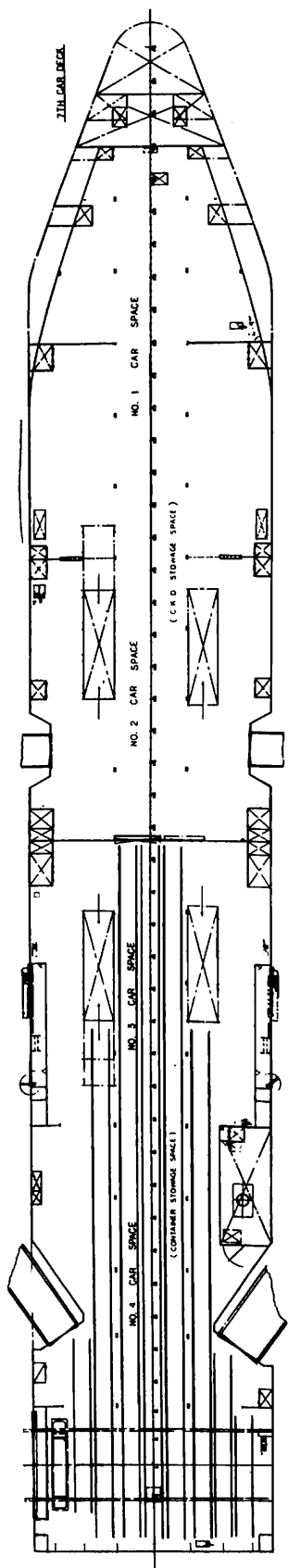
係船機兼ウインドラス 電動油圧式 29t×10m/min 2台

係船機 電動油圧式 16t×15m/min 4台

船尾カーラダーウインチ 電動油圧式 2台

中央カーラダーウインチ 電動油圧式 2台





日本郵船向け超大型自動車運搬船“おりおん だいやもんど”一般配置図
三菱重工業・神戸造船所建造

コンテナ搭載用サイドポート扉ウインチ	電動油圧式	2台
舵取機, 電動油圧ラム形, 235t-m		1台
バウスラスト, 電動可変ピッチプロペラ	(三菱 KaMeWa 2000/AS型)	
	900kW×1,200rpm	1台
コンテナクレーン, 電動, 天井走行 20t		1台
	巻上/巻降し速度 2.5/5m/min	
	横移動速度 10m/min	
	アウトリーチ 5.5m	

4. 自動車倉配置

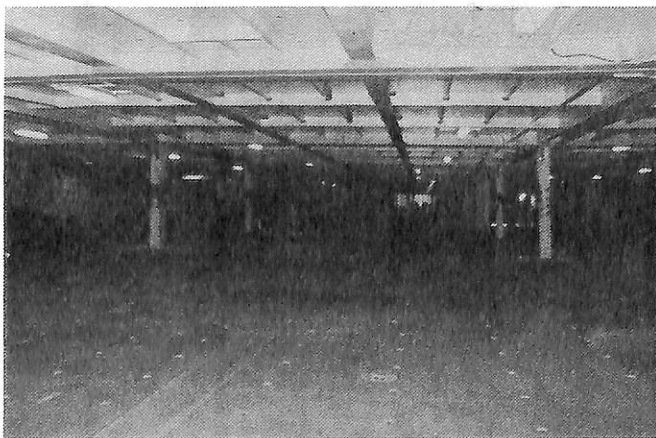
自動車倉は, 乾舷甲板より下方に5層, 上方に8層, 合計13層の自動車甲板を有し, 前者は水密隔壁により3区画, 後者は船体中央部附近に設けた気密隔壁により2区画に分割されている。

自動車はドライブオン/オフ方式により, 船体中央部両舷および船尾部両舷に設けられたショアランプウェイから乗船し, 船内前部および後部に設けられたホールドランプを経由して, 各自動車甲板に搭載される。

この自走による自動車荷役の効率向上のため, 前記乾舷甲板より上部の自動車倉中央部の水密隔壁にはスライディングドアを設け, 荷役時に自動車が船首から船尾まで自由に走行できるようにしている。また, 自動車倉内の機関室囲壁は自動車走行の妨げにならないよう, 右舷側に配置している。

第7自動車甲板は, トラック, ダンプトラック, 大型バス等の大型/重車輛の積載場所であると共に, その前半はC.K.D.貨物, 後半はコンテナの積載場所に当てられている。

これら大型車, コンテナおよびC.K.D.貨物積載のため,



自動車倉内

第7自動車甲板直上の第8自動車甲板はリフトブルデッキとなっており, このデッキを持上げることにより, 第7自動車甲板の積荷に応じたクリア高さを確保できるように計画されている。

なお13層の自動車甲板のうち6層は, 車高約2mの背高車を積載できるクリア高さを有している。

5. ショアランプウェイおよびホールドランプウェイ

(1) ショアランプウェイ

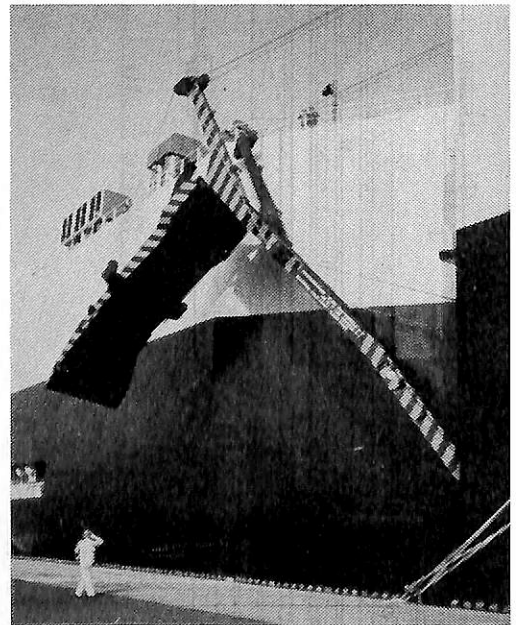
自動車の乗/下船用に船体中央部附近および船尾部の各両舷に合計4基のショアランプウェイを装備している。

中央部のショアランプウェイは第6自動車甲板および第7自動車甲板の2つの甲板面に切換えが可能である。船尾部のものは第7自動車甲板面に装備されている。

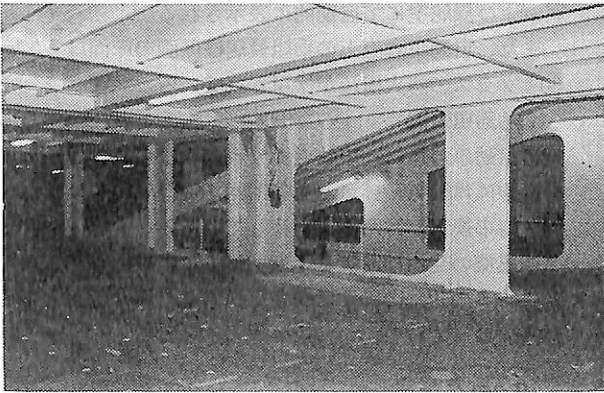
いずれのショアランプウェイも鋼製ヒンジ式で, 自動車の乗/下船用サイドポートの水密閉鎖ドアにも兼用される。その振り出しおよび格納は, 上甲板に設けた電動油圧駆動のウインチにより行われる。

なお船尾部右舷側のショアランプウェイは特に大きく, 長さ27.7m, クリア幅6.0mで, 自重41.5トンの特殊ダンプトラックの走行に充分耐えうる強度を有している。警報装置として, ランプウェイにリミット装置を設けて, 使用範囲を第7自動車甲板開口附近および総合事務室で監視, アラームできるようにしている。

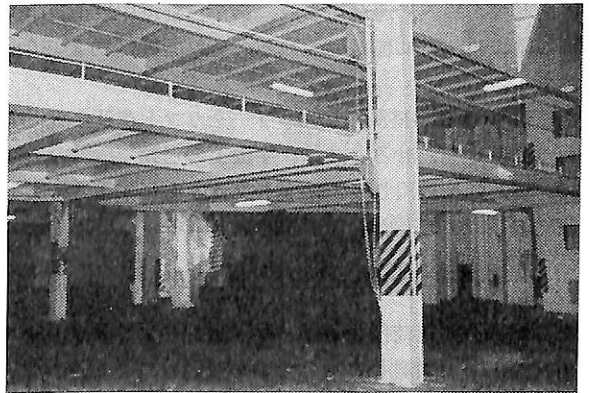
(2) ホールドランプウェイ



ショアランプウェイ



ホールド ランプ ウエイ



リフトブル デッキ

ホールドランプウェイは中央部隔壁の前部および後部各1個所に最下層より最上層まで連続させ、自動車が各甲板へ自走できるように配置されている。

ホールドランプウェイの構造は、一般に固定であるが、斜面はエキスパンドメタル張りで、乗用車の2列駐車ができる3.95mの巾をもっていて、自動車の上り/下りに支障のないスロープに設計されている。

なお、気密甲板付のランプウェイには、エアモータ駆動のガスタイトドアが備えられており、航海中は閉鎖されている。

6. リフトブルデッキ

前述の如く、第8自動車甲板はリフトブルデッキ構造としている。

リフトブルデッキの昇降操作は、自走式のリフトカーによって行ない、手動のロック装置により固定される。これにより第7自動車甲板上のクリア高さは、2.7m 3.2mおよび4.5mの3段階に調整できるように設計され、背高車の搭載ができるようになっている。自走式のリフトカーの押上力は、リフトブルデッキを押し上げるに十分な容量を有し、格納を第7自動車甲板にするようになっている。

7. コンテナ搭載装置

本船には自動車のほかにコンテナの積取りもできるように、コンテナ専用の荷役装置が装備されている。対象とするコンテナはISO20フィートおよび40フィート型で、第7自動車甲板上、中央部隔壁より後方に積付けられ、20フィート型コンテナ換算で71個を搭載可能である。40フィート型で35個を搭載できる。

コンテナは、左舷船尾部に設けられたコンテナ用サイ

ドポート(開口クリア寸法:巾13.5m×高さ6.39m)から、第10自動車甲板裏に特設された持上げ荷重20tの電動式横トラベリング型天井走行クレーンにより、第7自動車甲板上に搬入される。

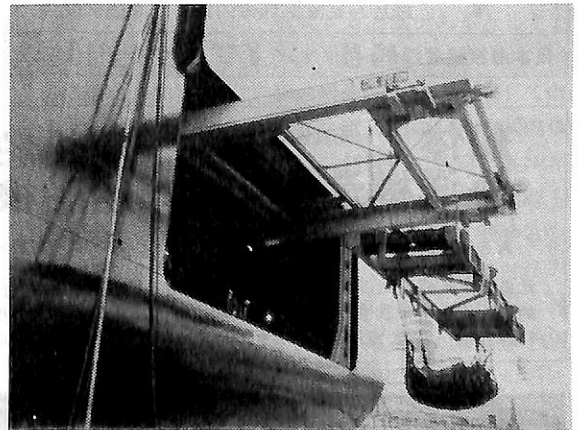
船内に搬入されたコンテナは、第7自動車甲板上、船の長さ方向に設置された軌道上にあらかじめセットされたコンテナ移動用金具の上に載せられ、自走式コンテナトラックにより所定の位置まで牽引されて、固縛される。

なお、コンテナ用サイドポートドアは上下スライド方式で、その開閉は上甲板に設けられた電動油圧式インチ駆動索により行われ、油圧シリンダによって、一斉締付を行い、水密を確保している。

天井走行クレーンは、左舷外5.5mのところより反対舷船内左舷側より約3.5mのところまで船体横方向に荷役ができる設計である。

8. C.K.D.貨物搭載区域

C.K.D.貨物はトラックにより、ショアランプウェイを



コンテナクレーンとサイドポートドア

經由して、船内に運び込まれ、第7自動車甲板上、中央部隔壁より前方に積付けられる。その面積は約2,050㎡である。

C.K.D.貨物の搭載甲板はフォークリフト荷役に対し十分な強度をもたせると共に、甲板上の自動車固縛金物等は、埋込型を採用して、床面をフラットにする等C.K.D.貨物の搭載に適した設計がなされている。

9. 自動車倉の防火対策と通風装置

本船の自動車荷役はドライブ・オン/ドライブ・オフ方式であり、燃料を搭載した車が積込まれることから、荷役中および航海中の防火および換気対策には十分な配慮をする必要がある。

これに対処すべく13層の自動車倉を7つの消火/通風区画に分割し、各区画毎に独立の通風、消火および火災検知装置を備えている。

(1) 防火対策

各自動車倉には、煙管式火災検知および炭酸ガス消火装置が設けられ、火災発生場所の検知は炭酸ガスタンク

室および操舵室にて自動的に表示される。

また、自動車倉直上の乗組員居住区画の床面は、“A-60”クラスの防火構造が採用されている。

(2) 通風装置

各自動車倉には、機動通風装置が設けられ、自動車の荷役中には給気、排気とも各20回/時、航海中には各10回/時の換気が行えるようにしている。

通風機の発停は通常Ship's Officeにて行うが、火災発生時等の非常の場合は操舵室からも緊急停止ができる装置となっている。

10. あとがき

本船特有の装置について概説したが、本船の建造にあたって、終始絶大なご指導とご協力を賜った日本郵船(株)荷主、関係官庁、船級協会およびメーカーの各位に対し、誌上を借りて、お礼申し上げます。

最後に本船の航海の安全と今後の活躍をお祈り申し上げます。

船長ハンドブック<全10巻>日本海技協会編

船長の職責と指揮統率

第1巻 【内容】 船長の地位、法規・条約上の職務権限、通航上の職責、指揮統率上の心得、船内事務処理。定価4000円

海難の処理と海上保険

第8巻 【内容】 海難の諸相に応じて、海上保険等に関連する処理法を、過去の判例を参考に系統的に解説。定価5800円

海難の処置と応急救難

第7巻 【内容】 海難時の諸手続、座礁と座洲・火災・油濁・衝突等損害の形態に応じた処置を具体的指針。定価5000円

日本海技協会編船長ハンドブック<全10巻>

うぐいす六法全5巻

①海運六法

運輸省海運局監修・1074頁・定価6000円

②船舶六法

運輸省船舶局監修・1694頁・定価9400円

③船員六法

運輸省船員局監修・1450頁・定価7600円

④海上保安六法

海上保安庁監修・1292頁・定価7600円

⑤港湾六法

運輸省港湾局監修・1286頁・定価7400円

全5巻うぐいす六法

船体と海洋構造物の運動学

元良誠三 監修

A 5判・376頁

元良誠三監修 海洋構造物の構造・運動に関する研究成果を体系的に取纏めた本邦唯一の著 定価3800円(〒3000円)

船舶安全法と船舶検査の制度

A 5判・312頁・定価3800円(〒3000円)

工藤博正編 複雑多岐にわたっている船舶安全法の趣旨、内容、運用等を、逐条解説を中心としつつ平易に解説。

大和型船

——船海技術編——

B 5判・276頁・定価8800円(〒3500円)

堀内雅文著 僅か半世紀足らずで歴史の中に埋没していった大和型船。日本の海の歴史を掘り起こす稀代の労作!

●海事図書目録進呈
●お求めは最寄の書店・当社販売課へ

成山堂書店

〒160 東京都新宿区南元町4-51
電話03(357)5861 振替東京7-78174

総合安全保障と造船

運輸省船舶局 技術課

1. 概要

運輸省の運輸政策審議会・総合安全保障部会（部会長 佐伯喜一(株)野村総合研究所会長）は、去る2月14日に「総合安全保障に係る運輸政策のあり方 — 国際協調の推進と輸送の確保 — 」と題する報告書を取りまとめ、同審議会会長から運輸大臣に報告した。

この報告は、56年7月に同審議会から「長期展望に基づく総合的な交通政策の基本方向」が答申される際に、総合安全保障に係る施策全般については引き続き検討を行うよう指摘されたことに伴い、同年11月以来同部会で審議を続けてきた結果であり、総合安全保障の基本的考え方を整理するとともにそれに係る運輸政策の課題と施策の方向を明らかにしている。

なお、これらの審議にあたっては、船舶局からは技術課長と造船課長が幹事として参画しており、報告書ではわが国造船業の位置付け及び造船技術革新の意義についても言及しているので、その要約を紹介する。

2. 総合安全保障の意義

報告書では、わが国の安定化確保するためには、独立した国としての存在を守ることと並んで円滑な経済活動を維持するとともに、国民生活の安全を確保することが不可欠としている。そのためには、軍事的脅威、貿易の途絶又は大幅な縮小、大規模災害の発生等の様々な脅威に対処することが必要であり、広い視点から総合的、多重的に諸施策を講ずることが重要であると述べている。

3. 造船との関係

報告書では、総合安全保障に係る運輸政策の重要課題として、

- (1) 国際環境の安定化を図るための「国際協調の推進」
 - (2) 貿易の円滑な維持に不可欠な「輸出入物質の安定輸送の確保」
 - (3) 「大規模災害発生時の輸送の確保」
- の3点を挙げている。

これら3課題に対処するために検討してきた施策のうち造船に関連するものは次のように指摘されている。

- (1) 「国際協調の推進」のための施策としては、先進国との間における産業協力・技術協力の一環としてカナダとの間の氷海輸送システムに係る共同技術開発を積極的に推進するよう述べている。
- (2) 「輸出入物質の安定輸送の確保」のための施策としては、まず海上輸送力確保の見地から一定量の日本船を確保していく必要があり、そのために海運企業の経営基盤を強化するとともに、技術革新の進んだ近代化船の導入に伴う船員制度の近代化を推進していく必要があるとしている。また、今後の船舶の整備に当っては従来輸送力が十分でないLNG船、石炭船等の石油代替エネルギー輸送船に重点を置くべきであると指摘している。

次に我が国造船業についても、このような施策を進めていくための基盤として今後とも超自動化船、高度省エネルギー船等船舶の技術革新を進めるとともに造船業自体の一層の近代化を図り、これを安定的に発展させていく必要があると述べている。

このほか、エネルギー資源供給先の分散対策として北極海の油田開発のための氷海タンカー及び氷海航行技術の開発を推進するとともに、北極海に係る航路の調査についても検討する必要があるとしている。

「輸出入物質の安定輸送の確保」の一環としての「エネルギー資源等の円滑な受入れのための国内体制の整備」の施策としては、危険物であるエネルギー資源の受入れ・備蓄を円滑に推進するために海上を始め輸送ルート、受入れ・備蓄基地等に関する安全対策と防災体制の整備、石炭受入港湾等における粉塵防止対策等エネルギー基地の環境保全対策の必要性を指摘しているほか、将来輸入量の急増が予想される海外一般炭の国内二次輸送に対応するために最適船型の石炭専用船の円滑な整備と投入を行うよう要請している。

●省エネと帆装商船

改造船 機主帆従“愛徳丸”の省エネルギー実績

株式会社 愛 徳
船舶技術開発株式会社

1. はじめに

昭和56年9月に、“愛徳丸”は船舶整備公団と(株)愛徳との共有船として、呉市の今村造船所に於て完工した。(株)愛徳の同型船“新愛徳丸”とは同一線図の船型であり、両船で帆装船と非帆装船の比較試験も行われた。写真1はその時の模様を示す。

その半年後の昭和57年4月に、日本鋼管(株)浅野ドックにおいて、先に日本船用機器開発協会の資金並びに御指導を受けて完成された帆装置を、同公団の改造資金を戴いて整備すると共に、更に機関室にはホモジナイザーを新しく装備した。

帆装置ならびにホモジナイザーについては、姉船の“新愛徳丸”に装備しているが、妹船には未装備であった。両船の船長は転船しないが、その他の乗組員は転船するので、相方の船の長所と短所が明白になってきて、妹船の乗組員から、帆装置とホモジナイザーを装備することが、熱望された。

“愛徳丸”も“新愛徳丸”と同様に、コンピューターシステムを装備しているので、操帆、船速保持システム、主機負荷自動制御システム、運航管理システム、運航報告書作成システム、予備品消耗品管理システム、電子ロランシステム等については、姉船に負けない装備をしている。

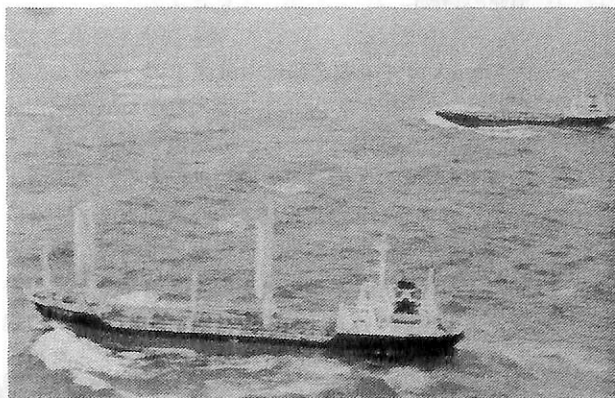


写真1 帆装船と非帆装船の比較試験の様

乗組員は非常に熱心であり、藤原社長より2時間毎の諸計測を命じられると忠実に実行し、且つコンピューターを使用して本社へ送付するので、船の運航状態については、つねに本社サイドに於て十分な把握が可能である。この点については、両船の乗組員とも非常によくやって

表1 主要目表

全長		72.0 m
垂線間長		66.0 m
幅		10.6 m
深さ		5.2 m
喫水		4.76 m
方形肥瘠係数		0.691
総トン数		697.3 T
純トン数		408.6 T
満載排水量		2,371 t
載貨重量		1,680 t
貨物油槽容積		1,300 m ³
積荷種類		ケミカル, 石油類
ウインドラス	内田3倍速	4 t × 12 m
ウインチ		4 t × 12 m
船速計	北辰電機	
主機関	ダイハツ	6 DSM-32
定格出力		1,600 PS
定格回転数		500/237 rpm
プロペラ	阪神	CX 68 N 32 CPP
直径		2,650 mm
回転数		234 rpm
材質		アルミブロンズ
発電機	1号 主機油圧駆動式 内田油圧リングメーン方式	
	2号 ヤンマ6 KFL	90kVA
排ガスエコノマイザー	タクマ	CTE -80
追焚装置		KVA -63
ホモジナイザー	ボルカノ	
荷油ポンプ	大見機械	300 m ³ /h × 7 kg/cm ²

表2 コンピューターシステム

コンピューターシステム名称	製造所	機材
操帆コンピューターシステム	日本鋼管	SEACOM MZ-80B
船速一定 ALC システム	阪神-日本造船機械	
運航マニュアル NACOM400	船舶技術開発	
復原性確認 COCOM-10	"	
運航報告書作成システム	"	
予備品消耗品管理システム	"	
電子ロランシステム	日本無線	

くれるので、感謝している次第である。本船の主要目については、表1に示す。また、コンピューターシステムについては、表2に示す。

2. 帆装利得とは

帆装利得とは、帆装置を設けることにより、風力或いは波浪により受ける船速削減に作用する抵抗を軽減することを総て包含することとする。即ち、帆が風力より受ける揚力による馬力利得は勿論、さらに帆があるためにローリング、ピッチング、或いはヨーイング等の減少効果、保針性の向上等の波及効果をも含めて、帆走利得と考える。この後者については、所謂スタビライジング効果と言われているものである。

在来のスタビライザーと言われているものは、船底或いは船側にフィンを設けているが、ヨットの如く真下にむけて設けているものは見受けられない。これらのスタビライザーはローリングとかピッチングには有効に作用するが、ヨーイングについてはその効果は認められず、却ってヨーイングを助長するとまで言われている。

帆装置は水中のフィンの代りに、空中に大きなフィンを設けた形状になっているため、水中において船体が波浪により受ける動揺の周期、振幅とは別次元の作用を風によって受けることとなるので、スタビライザーとして

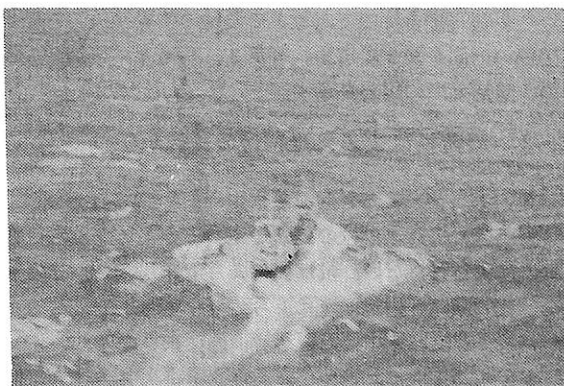


写真2 非帆装時のヨーイング状態

は、このうえもなく有効に作用しているように見受けられる。写真2に非帆装時のヨーイング状態を示す。

同一船において、展帆した時と縮帆した時のローリング角度は、約30~35%の差異があり、展帆した時の方がローリングは少ない。

姉船である“新愛徳丸”においては、数多くのデータを採集し、この面における確信を持つことが出来たので、妹船の“愛徳丸”においてもこの点の確認をおこなった。帆が2

本と1本の差異はあり、その効果はそれ相応に異なるが、それよりも先に痛感させられたのは、「有るか無いか」の論議である。例えば、たばこに火をつけたい時に、ダンヒルのライターであろうと100円の使い捨てライターであろうと、ライターが有れば火をつけることはできる。然し、ライターが無ければ火はつけられない。これと同じことが帆装置においても言える。帆が有る船は帆が無い船に明らかに差をつけうるが、帆が1本と2本の差は2倍や半分にはならず、1対0.7~0.8くらいに感ぜられる。

オペレーターの方々、船主の方々、或いは大学の教授の方々より“新愛徳丸”の2本帆と“愛徳丸”の1本帆の比較を聞かれることが多いが、それに対しては、常々「数の論議よりも、有るか無いかの論議の方が優先します。」と答えている。

或る海域で、約1年前に“新愛徳丸”は相対風向が0°で、相対風速15m/secの風を受けて、縮帆状態にて10~11knで航海していた。その同じ海域を1年後に“愛徳丸”が帆装前に同じ条件に遭遇した。“愛徳丸”はスラミングのために、Slow downして3knで進むのが精一杯であった。この状況をキャッチした藤原社長は、船長に対して「同じ船型の船で何故そのように違うのか、船長の腕の差か」ときいたところ、船長からの答は「腕ではありません、この船にも帆を付けて下さい」と言う答えが返ってきた。船長以外はこの両船を転船して乗船しているので、部下よりその経験を聞くことにより、帆装前に既にその知識が得られていた様子であった。

57年4月に“愛徳丸”にも帆が装備された。オーナーズトライアルの日は晴天であったが、風は10m/sec位であった。その直後に日本鋼管(株)浅野ドックを出港して、夜には遠州灘を航走していた。この時は相対風向0°、相対風速20m/secの荒天になっていた。これは神の配慮によってそのチャンスが与えられ、船長は証言をする絶好の機会を与えられたことになった。帆を装備した“愛徳丸”は960~1000PSでもって、ログ船速9.5~10knの航

表3 S/井271 第1航定時計測記録の一部
 出港：57年4月20日13時20分 入港：57年4月22日13時55分 横浜港～徳山港 距離514km

月/日	時刻	電力	ラック	ピッチ	回転数	出力計	風向	風速	対地	船速	ログ	FO	FO	FOC	排温		吸気	ブー	波	ヒー	ラック	主機出力	軸発出力	推進出力	展縮帆	特記事項
															最高	最低											温度	圧	高	ル角
4/20	16:47	21	0	20:20	415	1,110	/	/	/	/	/	116	58	276	365	354	42	0.85			991	97	894	S	DF 2.25 PM2.92 PA 3.6	
	18:41	21	0	20:20	403	990	0	22	8.6	10.0	117	70	352	337	328	35.5	0.64				966	85	881	S	13-50 A→B 14-35 B→C	
	20:40	21	5	20:20	403	960	S 20	20	8.5	9.5	118	69	343	335	323	34	0.65				992	83	909	S		
	22:41	21	5	20:20	403	1,020	0	20	8.5	9.5	119	65	349	348	333	36	0.7	2.0			992	83	907	S		
	24:40	21	0	20:20	405	970	0	15	8.1	10.1	117	70	362	333	320	34	0.62	2.0			991	83	888	S		
4/21	02:44	21	5	20:20	405	970	0	10	10.4	10.4	117	72	327	333	322	33	0.59				997	91	906	S		
	04:43	21	0	20:50	382	880	S 15	12	10.4	10.4	118	70	326	325	313	33	0.56				922	89	833	S		
	06:50	20	5	21:00	382	880	S 30	10	11.8	11.1	118	72	322	325	312	33	0.54				898	103	795	S		

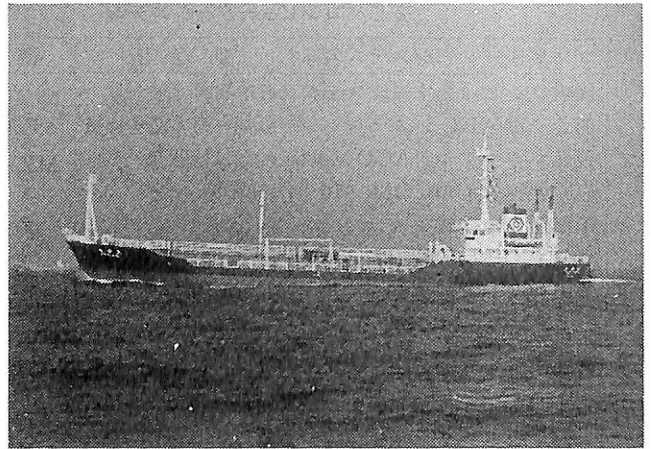


写真3 帆装前の「愛徳丸」

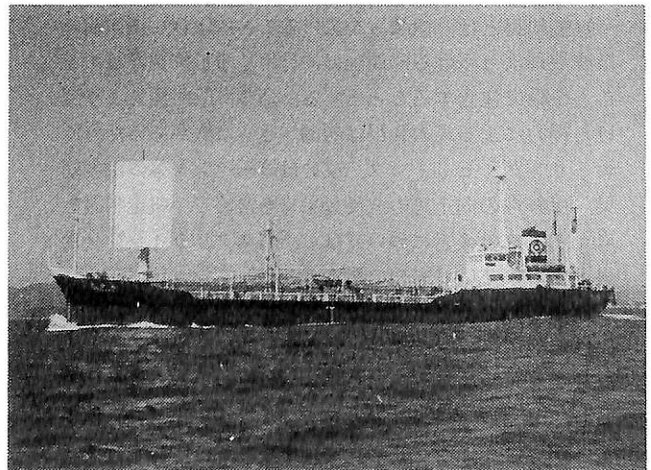


写真4 帆装後の「愛徳丸」

走をしていた。船長や乗組員の念願は叶えられ、且つ彼等の自信は更に深まった。帆装置は単に展帆時のみに有効に作用するものではなく、縮帆時に於ても有効であることが判ってきたのである。その時の「愛徳丸」の航走記録の一部を表3に示す。写真3、写真4に帆装前・後の「愛徳丸」の雄姿を示す。

3. 展縮帆による帆走利得の差異

3・1 シーマージンの解釈

展縮帆によりどの位の差異が生ずるかと言うことは軽軽には論じられない。帆は風によって作用され、その基準は相対風向と相対風速によって変化するものである。しかし、船体は水中にあって波浪の作用を受けている。波高とか波長と更に重要な波の押し寄せる方向である相対波高（筆者の自作）によって、大きく影響される。

船が完成されるまでは、理論計算、水槽試験、或いは海上試験に依って、船体抵抗、推進性能が追求され、シーマージン0の時の、排水量～船速～所要馬力の関係が明白にされている。しかし、船は鏡のような海を航海することは稀であり、波浪中の航海が通常である。海況の変化によって同一排水量に対しても船速と所要馬力の関係は変化してくる。この関係をシーマージンと呼んでいるが、これにも種々の考え方があるようだ。

- (1) 同一の船速を得るための所要馬力の増加率をシーマージンとする。
- (2) 同一馬力で得られる船速の低下率をシーマージンとする。

の2つが挙げられよう。しかし、この2つの定義に対して、例えばシーマージンが10%と言う場合の比較を試みよう。推進に必要な所要馬力を対象にすると、

- (1)の場合は、所要馬力は10%多く必要になる。
- (2)の場合は、船速が10%低下する。同一船速にするには、

$$PS = A \times V^3 \text{ の船は } 1 - 0.729 = 0.271 \quad \underline{27.1\%}$$

$$PS = B \times V^4 \text{ の船は } 1 - 0.656 = 0.344 \quad \underline{34.4\%}$$

の所要馬力の増加を必要とする。

通常では、船を建造する場合のシーマージンは(1)を採用しているようであるが、運航面から考えた場合には(2)を対象に考えられているようである。

3・2 比較の手法について

- a) 展帆中にV₁ノットをP₁馬力で航走しているとして、これを縮帆すると船速はV₂ノットに低下し、所要馬力はP₂馬力になる。ここでV₂をV₁に増速すると縮帆時のP₂を何馬力増加させねばならないか？
- d) 海況平穏、風波ともになく、シーマージン=0とした時の、その排水量、その船速における所要馬力計算式より求めた馬力P₀に対して展帆時、縮帆時の実馬力P₁、P₂がそれぞれ何倍になっているか？
- c) 海況平穏、風波ともになく、シーマージン=0とした時に航走する場合、その排水量、その所要馬力に対する船速V₀ノットに対して、実航海時の船速が展帆時V₁ノット、縮帆時V₂ノットとすると、V₁/V₀、V₂/V₀がどのような比率になるか？

以上の3つの手法について、“新愛徳丸”によって得られたデータを基にして、コンピューターによって、3つの解析を行なったが、最も判り易いのはc)の手法で

表4 理論船速に対する実船速の解析例

ワロン センソク ニ タイズル シツセンソク ノ Down E-1

{(テンノリロンVs)=(テンノシツノスライシヨ PSニソウトウズルワロンVs)
 {V1ノリロンVs)=(テンノシツノスライシヨVs17ノリロンVs)
 {CノリロンVs)=(シツノシツノスライシヨ PSニソウトウズルワロンVs)
 {V2ノリロンVs)=(シツノシツノスライシヨVs17ノリロンVs)
 DATE=58.02.18 Displacement= 1193 (t)

DATE	ワカク ヲ ノ m/s	シツノシツ				シツノシツ				ヒケ			
		Vs(V1)	PS	KW	シツノ PS	Vs(V2)	PS	KW	シツノ PS	テンノリロンVs	V1ノリロンVs	Cノリロン Vs	V2ノリロンVs
18.15.00	130-10	11.5	620	45	526	11.5	710	45	616	12.03	0.96	12.33	0.93
18.15.40	130-10	13	660	45	566	13	1000	45	906	12.17	1.07	13.09	0.99
ノケ		12.3	640	45	546	12.3	855	45	761	12.1	1.02	12.71	0.96

ワロン センソク ニ タイズル シツセンソク ノ Down E-2

{(テンノリロンVs)=(テンノシツノスライシヨ PSニソウトウズルワロン Vs)
 {V1ノリロンVs)=(テンノシツノスライシヨVs17ノリロンVs)
 {CノリロンVs)=(シツノシツノスライシヨ PSニソウトウズルワロン Vs)
 {V2ノリロンVs)=(シツノシツノスライシヨVs17ノリロンVs)
 DATE=58.01.10 Displacement= 1603 (t)

DATE	ワカク ヲ ノ m/s	シツノシツ				シツノシツ				ヒケ			
		Vs(V1)	PS	KW	シツノ PS	Vs(V2)	PS	KW	シツノ PS	テンノリロンVs	V1ノリロンVs	Cノリロン Vs	V2ノリロンVs
10.13.00	070-10	11	660	45	566	10.5	700	45	606	12.17	0.9	12.3	0.85
ノケ		11	660	45	566	10.5	700	45	606	12.17	0.9	12.3	0.85

あった。

そこで“愛徳丸”に於ても、この手法で解析することとした。この解析の表は、表4に示す。その結果として得られたことは、帆の展帆、縮帆によって生ずる差異としては、

縮帆して風速 6.5 m/sec ~12m/sec の海況を航海すると、平穏な海況を航海するときの、その馬力により得られる船速（これを理論船速という）に対して、船速で $(1 - 0.925) \times 100 = 7.5\%$ 低下するが、これに対して、展帆すると、理論船速に対して失われていた 7.5% の内、4.3% が回復されて、3.2% 低下するに止っていた。

因に、“新愛徳丸”は帆が2本装備されているので、6.0% の回復がなされていた。

これから見ると、1本と2本の差は

$$4.3 / 6.0 = 0.73 \quad \underline{73\%}$$

ということになる。帆が1本と2本の差は、半分とはならず、70~80%程度といえよう。

船速で6.0%とか4.3%とかの差があると言うことは、この程度の排水量、船速では、 $PS = A \times V^{4.8}$ 程度であるから、

$$(0.925 / 0.969)^{4.8} = 0.793$$

となり、馬力比では約20%少なくなっているといえよう。

4. 帆装前後の比較

帆装置の有無にかかわらず、同一船の2つの時期の比較をすることは、なかなか困難なことであるが、比較をするうえで欠くことの出来ない次の数点がある。

- (1) データ数が豊富なこと
- (2) 風速・風向・波浪等に余り大きな差異がないこと
- (3) 船底塗料の問題
- (4) 排水量差異の修正
- (5) 船速差異の修正

等があって、中々修正が困難である。しかし、そのようなことばかり言えないので修正式を作成した。タンクテストの曲線を解析し、且つ海上試験では満載とバラストの両方のテストを行ない、排水量を加味した馬力と船速の曲線がよく把握できたので、これに基づいて修正近似式を作成した。

4・1 排水量の差異によって生ずる船速と馬力の関係式

排水量の差異によって生ずる船速と馬力の関係式において、同一排水量に対しては表5のようになる。通常、3乗~4乗に比例すると言われているが、本船は C_b が

表5 排水量と船速の関係

排水量の比率 %	VのA乗のAの値
100	4.16
95	4.28
90	4.39
85	4.51
80	4.63
75	4.74
70	4.86
65	4.97
60	5.09

0.68と楕形船型を採用しているためか、5乗に近い値を示していることは意外であった。

4・2 船速が同一とした時の排水量の差異

船速が同一の時の、排水量の差異の修正は、次の式による。

A, B, C, Eは係数 Dは排水量比

$$PS = (A \times D^2 + B \times D + C) \times E$$

11 kn の時は、

$$PS = E \times (0.038 \times D^2 + D + 350)$$

10.5kn の時は

$$PS = E \times (0.025 \times D^2 + 0.6 \times D + 269)$$

を適用している。

帆装前 昭和57年1月2日より4月2日まで

帆装後 昭和57年4月20日より7月31日まで

の運航データを比較することにしたが、データは各航海とも2時間毎に計測している。

計測項目は次の15点である。

時刻、展縮帆、発電機kW、主機FOラック、rpm、CPPピッチ、主機馬力、風向・風速、船速、主機入口

表6 帆装前後の長期平均

項目	①帆装前	②帆装後	②を①に修正
排水量 t	1,406.5	1,368.7	
排水量比率 %	59.6	58.0	
所要馬力 BHP	847.5	819.7	634.0
船速 kn	10.46	11.05	
燃料 Lt/h	150.86	145.56	
Lt/裡	14.3	13.0	
主機 g/PS・h	168.85	168.6	

FO温度, FO-Lt / 2h, 排温, 主機ブースト, 波高, ヒール角

“新愛徳丸”, “愛徳丸”ともに全航海の燃料使用状況, 展縮帆状況等が詳しく報告され, 莫大な量のデータが蓄積されているが, 紙面の制約と企業秘密の点から削除させて頂くこととして, 此処にはその総平均を示すこととすると表6の如くなる。

風向, 風速, 波高については, 平均の算出が困難であるので, 削除した。帆装後の数字を帆装前に修正する。

Vsの修正;

$$819.7 \text{ (PS)} \times 10.46^5 / 11.05^5 = 623 \text{ (PS)}$$

排水量の修正;

$$\frac{(0.035 \times 59.6^2 + 6 \times 59.6 + 269)}{(0.035 \times 58^2 + 6 \times 58 + 269)} = 634 \text{ (PS)}$$

依って馬力比としては, 次のとおり。

$$634 / 847.5 = 0.748$$

即ち,

$$(1 - 0.748) \times 100 = 25.2 \text{ (\%)}$$

で, 25%減少となっている。

先に, 展縮帆することにより, 20.7%の差異が生じているが, 全然帆の無い船の場合に, 25%と言うことは, それ相当の値と思われる。

5. ホモジナイザー

ホモジナイザーを姉船の“新愛徳丸”に装備し, スラッジの処理の面では素晴らしく好評であり, 船員の要望も強いので本船にも装備した。本船の実績は未だ期間が短く, 装備品の破壊試験は行なっていないので, “新愛徳丸”阪神6EL32型に使用し, 2年経過後のノズルチップの切断試験をおこなった物を, 阪神より提供をうけたので, 写真5に示す。ノズルシートは非常に美しく申し分が無い程であった。

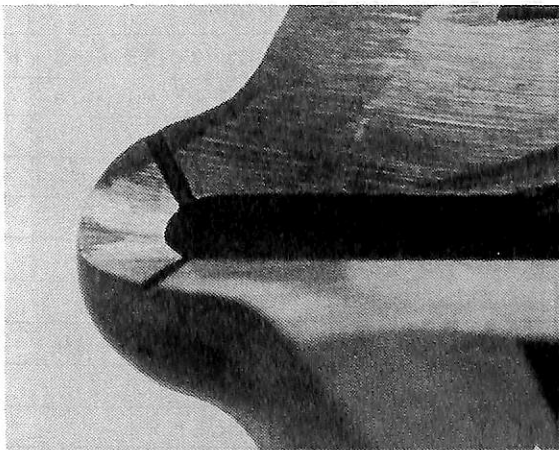


写真5 切断試験をおこなったノズルチップ

6. おわりに

アルビン・トフラー氏の「第三の波」に述べられている未来社会においては, 石油や石炭にエネルギー源を求め, 化石燃料の食潰しをしている現状から脱却して, 様々な再生可能なエネルギーを引き出そうとする方向を模索している。この帆装船は「第三の波」の目指す未来社会の入口に位置するものであろう。

帆装船はまた, ヨーイング現象が殆ど見受けられない。これは丁度4WD(4輪駆動)の自動車が荒地や雪国において安定性が素晴らしくブームを呼んでいる状況に酷似している。帆装船は後輪駆動に当るプロペラと, 前輪駆動に当る帆とを, 兼備しているようなものである。荒天の多い海を航海する船としては, このような帆装船が理想型の船と考えられる。

この夏までには, 帆装船の数も5隻を越えることと思うが, “新愛徳丸”が昭和55年9月に完成された時には, 色々な風評を立てられ, 事故も何も無いのにトラブルが発生してドック入りしているとか, 色々と言われたものであった。それが3年目にしてその真価が認められて, 5隻の同類が出来ることは感無量である。今後益々帆装船の活躍が期待されることは, 誠に嬉しいことである。

帆装船のメリットは何かと問われるならば, 次の4点を挙げたい。

- (1) 風による馬力利得
- (2) スタビライジング効果による損失馬力の減少
- (3) スタビライジング効果による乗心地の改善
- (4) 安定性の確保

昭和58年3月7日のNHKテレビ・科学ドキュメントに於ける“新愛徳丸”の放映を御覧いただいた事と思うが, その安定航走性には驚かされずには居られなかったと思う。NHK広島放送局の小崎ディレクターが, カメラマンと共に非常に苦勞されて作成された番組であり, 頭の下る思いです。水と空気の比重比は800対1であり, “船は水の上を走る物”という感覚から脱却して“船は水の上と風の中を走る物”という感覚への脱皮が必要な時代となってきたことが実感となって参りました。

■ 舶用材料

舶用材料としての銅及び銅合金

社団法人日本銅センター
縄 田 喜 一

1. はじめに

銅はそのすぐれた耐食性と加工の容易さ、熱、電気の良い導体であることなどの性質から船の艦装部品として、あるいは機械類の部品として、銅そのままの形で、または合金の形で古くから使われてきた。銅のままで使用されるものとしては、その電気導体としての性質から電線、発電機、配電盤、モーターなどの電気機器に早くから用いられてきたが、その加工性の良さ、耐食性にすぐれていること等から各種の船舶用の材料として古くから用いられてきた。

2. 配管材料

海水管のみならず清水管や蒸気管にも使われてきたが、船で使われる蒸気の圧力温度が高くなってきたこと、(銅管は210度を越える所には使えない)鋼管の加工技術の進歩により蒸気管はまず鋼管にとって代られた。ついで銅の機械的強度、特に流速がはやいと潰食をおこしやすいことから海水管にも使われなくなり、銅管として使用されるのは計装用の配管、清水管および海水を常時かぶる甲板蒸気管の一部くらいとなっている。海水管は径の大きいものに対しては銅管にゴム、合成樹脂などのライニングを施したもの、小口径のものに対しては亜鉛メッキ鋼管が使用されることが多いが、輸出船ではアルミニウム黄銅、キュプロニッケルなどが用いられることがある。したがって船で使われている銅は大半が銅合金の形であり、その合金の性質を生かして用途により各種の合金が使われている。合金の種類別の用途をあげると表1のようになる。

3. プロペラ

舶用材料のうちで最も量の多いのはプロペラであって、銅系材料全重量の30~35%を占める。

プロペラは常に海水中に浸っており船を推進する重要な役目をもつものであるから、機械的強度は勿論耐食性、耐潰食性が要求されるとともに casting 性、加工性のよいのが求められる。これらの目的に沿うものとして長い間高

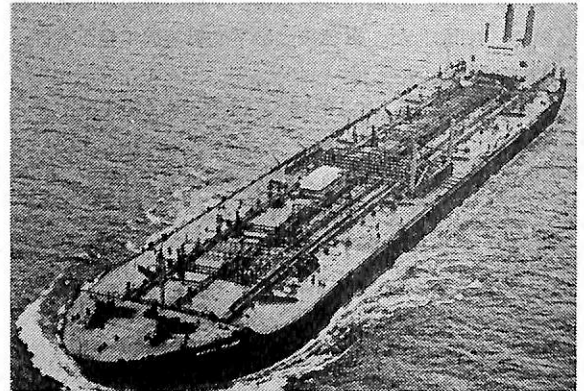
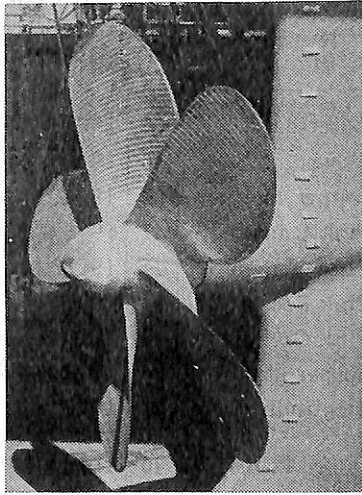


表1 船舶用銅および銅合金

材 料	用 途
銅	電線、電気部品、高圧ガスケット
銅 管	計装配管、居住区清水管、甲板蒸気管
アルミニウム黄銅管	主復水器、補助復水器、潤滑油冷却器、清水冷却器、ドレン冷却器等の冷却管、低圧給水加熱器、海水加熱器等の加熱管、造水装置の加熱、冷却管、海水管、タンク加熱管
青銅鋳物	弁、ポンプケーシング、プロペラ軸スリーブ、弁座、軸受金物、船尾管シール装置、バタワースホールカバー、消防ホース金物
磷青銅鋳物	ポンプインペラ
高力黄銅鋳物	プロペラ、プロペラボンネット
アルミ黄銅鋳物	プロペラ、ポンプインペラ
モネルメタル	ポンプインペラ
キュプロニッケル管	熱交換器冷却管、海水管
ネーバル黄銅板	熱交換器管板
キュプロニッケル板	造水装置銅
高力黄銅棒	往復動ポンプのポンプ棒
黄銅鋳物	窓枠、ドアその他の金具類
黄銅板	各種銘板
酸化第一銅	汚れを抑えるペンキ

力黄銅が用いられてきたが、30年前前から機械的強度が大きく、比重も小さく、且つキャビテーション・エロージョンに強いアルミニウム青銅がプロペラ材として使われるようになり、プロペラ重量が小さくできるため大型プロペラは殆んどこの材料になっている。しかし船舶の大型化、高速化は必然的に原動機の大出力化となつてあ



らわれ、プロペラ直径の増大すなわち翼端速度の増大と翼面荷重の増大を余儀なくし、ひいてはキャビテーションの発生につながってくる。一方プロペラ重量が増大して軸のアライメント、軸受面圧など推進軸系の設計に悪影響を及ぼすようになる。このことからさらに強度が高い、したがって翼断面を薄く出来て耐キャビテーション設計がしやすく、且つ耐食性にすぐれ比重も小さい新しい材料の開発が望まれている。

4. 熱交換器用管材他

熱交換器用管材としてはここ数十年の間、アルミニウム黄銅が耐海水用としておもに使われてきた。一部キュープロニッケルも使用されているが、最近になって冷却海水により冷却管の孔食、亀裂などの事故がふえてきて新たな研究課題となりつつある。原因は海水の汚染、配管

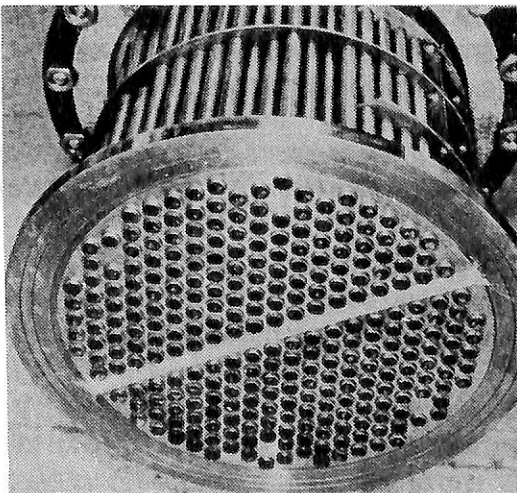


表2 25万T型タンカーで使用される銅系材料

プロペラ	55トン
配管用 銅管 " アルミ黄銅管 }	20トン
熱交換器用アルミ黄銅管	39トン
ネーバル黄銅板	3トン
弁類	2トン
ポンプ	13トン
電線その他電気機器	30トン
その他	3トン
計	165トン

の防食被覆の性能向上によって冷却海水中に溶け込む鉄イオンが減少し、これによる防護皮膜が出来にくくなったこと、海洋微生物の付着などが考えられている。

水中のポンプとして用いられる渦巻ポンプのインペラには、铸造性、耐食性の点からりん青銅が用いられている。数年来アルミニウム青銅が耐キャビテーション強度の点で注目され、海水ポンプ用に使用されてきたが、使用条件によっては脱アルミ現象による腐食が発生し、耐久性についてはりん青銅と大差のないことがわかった。

モネルメタルは耐食性、機械的性質ともによつた材料であるが、高価なため特に客先の希望する場合復水ポンプインペラに使用される程度である。海水用渦巻ポンプのケーシングに耐食性に対する要求から青銅鋳物が使われている。

5. タンカーに使われる銅系材料

タンカーであるために装備する機器類の中には銅系材料を使うものがある。そのおもなものは貨物油ポンプ、貨物油荷役制御装置の計装、タンク加熱管、バタワースホールカバーなどである。タンク加熱管にはアルミニウム黄銅管が使われるが、原油主産地のペルシャ湾原油の粘度が低いため特殊航路向けを除いては貨物油タンクには装備しないことが多く、わずかにスロップタンクに装備されるにすぎないが、粘度の高い原油産地から油を運ぶような場合或は石油製品で粘度の高いものも運ぶ船に対しては全タンクに必要であり、この場合には相当な量になり25万トン型タンカーで約20トン程度となる。貨物油ポンプは油だけでなく海水も取扱うため、輸出船では青銅ケーシングが使われる。

バタワースホールカバーは貨物油タンクを海水で洗浄する際タンククリーニングマシンを装着する孔の蓋であり、耐食性と爆発性ガスのある甲板で取扱われるため火花発生をきらって青銅製が使用されている。

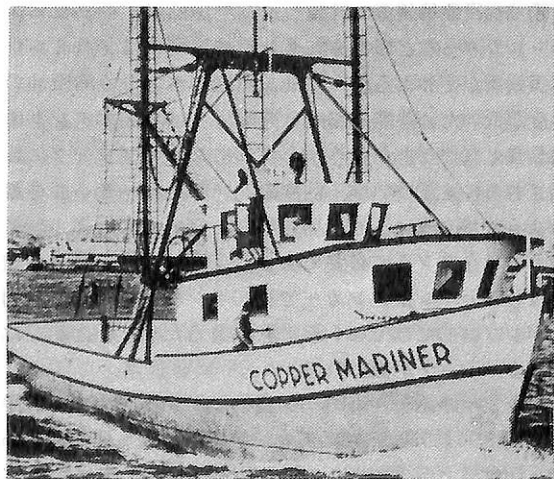
載貨重量25万トンタンカーで使用されている銅系材料は仕様その他で必ずしも一定でないが、国内船をベースにして約165トンあり、そのうち主なものをひろってみると表2のようになる。

このうちタンカー用としてのものが20トンである。輸出船の場合は貨物油ポンプケーシングが青銅になったり、海水管の小口径のものがアルミニウム黄銅になったりするのでこれによりポンプで15トン、配管で5トン程度増加するし、加熱管を貨物油タンク全部に施工すればさらに20トン位の増加となるであろう。

6. 船舶における銅の新しい用途

船体が海洋生物によって汚れ、かつ腐食により表面が粗くなると、一定の速度で走行するのに必要な出力は著しく増大する。業界では多年にわたってこの問題の解決を求めているが、汚れを防止し腐食を防ぐ塗料の改善が行われてきたにもかかわらず、この問題は現在に至るまで完全には解決されていない。しかし米国およびヨーロッパの最近の研究から、90/10キュプロニッケルで建造された船体は汚れと腐食に強いことが明らかになった。

1960年代の中頃以来すでに小型船10隻が建造されている。現在67ftのえびトロール漁船“カッパー・マリーナ”号について綿密な調査が行われており、今迄の調査によると船体の性能は使用期間とともに劣化しないことが確認されている。現在は更に大型航洋船について90/10キュプロニッケル船殻の有効性の証明を目的とする研究が行われている。このような大型船舶の場合には厚さ約3mmのキュプロニッケル層で船殻を被覆するが、その方法としてはクラッド鋼板によって船体をつくるか、あるいはキュプロニッケルで後から船殻を被覆するかのいずれか



“カッパー・マリーナ”号

表3 キュプロニッケル船殻を持った船舶

船名	長さ(m)	進水年	建造国	船殻厚味(mm)	運航場所
Asperida II	16	1968	オランダ	4	アメリカ
Ilona	16	1968	オランダ	4	クラカオ
Copper Mariner	22	1971	メキシコ	6	ニカラグア
Pink Lotus	17	1975	メキシコ	4	スリランカ
Pink Jasmine	17	1975	メキシコ	4	スリランカ
Pink Rose	17	1975	メキシコ	4	スリランカ
Pink Orchid	17	1975	メキシコ	4	スリランカ
Copper Mariner II	25	1977	メキシコ	6+2	ニカラグア
Sieglinde Marie	21	1978	イギリス	6	イギリス/ カリビアン
Pretty Penny	10	1979	イギリス	3	イギリス

の方法が採用されるものと思われる。

燃料費が急激に高騰したため、キュプロニッケル船体の経済性は増大しており、とくにコンテナ船のような高速船において期待が大きい。

6・1 試験実績

過去10年間にキュプロニッケル船殻を持った船舶10隻(表3参照)が建造され、世界各地で運航されており、確かめ得た限りでは運航上域いは船殻の清掃・手入れの面で何等の問題なく稼動を続けている。

“カッパー・マリーナ”号のキュプロニッケル船殻の計測結果では4年間の腐食量はわずか0.05mmであった。また生物付着汚損状況も、通常の鋼船構造で建造され、在来方式の防錆塗装とアンチファウリング塗装を施した姉妹船と比較した場合、ほとんど無視できる程度であった。

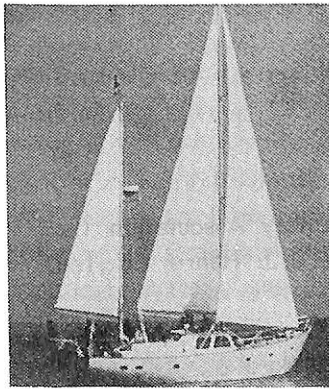
“アスペリダII世”号の船殻厚さ計測では、8年間の運航の後の最大減少量は0.05mm、年間腐食量は0.01mm以下であった。1978年プロペラ軸の交換とスターンチューブ破損修理のための入渠工事があって船殻を観察したが、船殻表面は全く清潔で腐食もファウリングも見られなかった。

1980年には“ジググリンダ・マリー”号を検査したが、その船殻もまた生物付着がなく、腐食もほとんどなかった。

6・2 キュプロニッケルを使用した船殻

(1) ソリッドキュプロニッケル

キュプロニッケル系船殻の実用経験の大部分は、厚さ2.5~6mmの90/10キュプロニッケルのソリッドプレートを用いた構造によるものである。このソリッドプレートは、組成が諸規格(たとえばBS 2875, CN 102, DIN 17670, ASTM B 122, CA 706他)に正しく適



90-10銅ニッケル合金
を使用したモーター付
ヨット
(インコ社提供資料より)

“シーグランド・マリー”号



銅・ニッケル合金クラッド船
“カッパー・マリーナII”号

船長23m, 船幅6m, 甲板
下の最大深さ3.3mである。

合したものであれば、殆どどの加工方法が使用出来、また通常70/30キュプロニッケルフィラー或いは被覆エレクトロードを用いて容易に溶接出来る。

加工コストは鋼製船殻よりわずかに高く、またキュプロニッケルは鋼板より展性が大きいので、複雑な曲面を持った形状を軟鋼板より容易につくることが出来る。キュプロニッケル船殻を持つ船舶の建造方法については優れた文献があり、過去に軟鋼以外の材料による船殻建造の経験が無い造船所でも実際上何等問題は無かった。

90/10キュプロニッケルの強度は鋼の2/3しかないにもかかわらず、これまでに建造された船舶ではキュプロニッケル船殻の厚さは同程度の船舶の鋼製船殻と同じになっている。これは次の理由による。

- (i) キュプロニッケルでは腐食減耗に対する余裕を見る必要がない。
- (ii) 小型船舶の船殻の強度は主として鋼製フレーム構造の強弱に左右されるが、この構造に関してはキュプロニッケル船殻も鋼板船殻も同じである。

大型船の船殻用としての場合、キュプロニッケルの降伏強度が比較的低い(150-190 N/mm²)点に懸念を抱く向きもあるが、熱間加工後更に6%の冷間加工を施せば強度が300-340 N/mm²に増大するので、この弱点をほぼ克服できる。キュプロニッケルは大型寸法の条として市販されており、テストの結果溶接を行なっても高温に曝された部分に強度の大幅な低下は起こらないことがわかっている。

(2) キュプロニッケルクラッド鋼板

船殻に鋼板の持つ強度とキュプロニッケルの持つ耐食、アンチファウリング性能のすべてを具備せしめるためには、クラッドプレートを使うのが最適である。この合成材料は通常熱間圧延によって製造される。両材料は冶金学的に結合しており、その接合面の剪断強度は最低140 N/mm²とされるが、通常の場合約200 N/mm²である。

クラッドプレートは、熱間圧延方式の場合厚さ6~150mmのもの、爆発圧着方式によればこれよりずっと厚いものが得られる。クラッドされているキュプロニッケル部分の厚さは通常2mmだが、最薄肉ゲージの場合は1.5mmのものも時として用いられる。もし海水に耐する耐食性付与だけを考えるのであれば、この厚さは過大であるが、溶接接合部のキュプロニッケル層に鉄分を混入させず、また溶接部分の耐衝撃強度を保持するためにはこの程度の厚さが必要であり、それにこれだけ厚ければ造船所における建造工事で大型プレートを接続する際充分なクラッド層厚味を確保出来る。

“カッパー・マリーナ二世”号の船殻は厚さ約8mmのクラッドプレート(6mm鋼板+2mmキュプロニッケル条)を用いて建造されたが、加工上何ら問題は起らなかった。

7. おわりに

船のサイズの大小を問わず、すべての船舶やボートのオーナーにとって、高額な燃料代や保守費用は今後とも頭の痛い問題である。ここにキュプロニッケルによって満たし得るニーズが存在する。そして価格が安くで性能の良い製品、優れた技術情報による支援等によって、この有望な分野で銅は現在の足掛りをもとに大きなマーケットを開拓することが出来るであろう。

参考文献

- 日本銅センター 「銅」第30号 昭47年7月
- 同上 「銅と技術」第28号 昭55年10月
- 日本伸銅協会 「伸銅月報」昭55年6月
- 同上 「同上」昭57年5月

× × ×

■ LNG船の就航記録から (その24)

LNG / LPG 船 の 記 録 (抄 訳)

The LNG / LPG Fleet Records

R. J. Lakey, Lakey Association Inc.
W. B. Thomas J. J. Henry Co., Inc.

首題の論文は、Gastech82に発表されたものである。この論文の内容は、LNG/LPG船およびその他の液化ガスタンカーの主として運航上の事故例をとりあげて論評を加えたものである。編者は、この論文を一読し、このままで、本シリーズの目的にかなう内容のものであると感じた。そこで、Gastech 82事務局の諒解を得て抄訳を掲載することにした。

この論文には、すでに本シリーズでとりあげた事例も含まれている。しかし、事故の記録は貴重な教訓であり、抄訳にあたって重要部分の重複は、避けないこととした。

LNG船およびその他の液化ガスタンカーの就航記録は、この論文でも述べているように大きな災害に至った例がなく、安全上満足すべき記録であるといえる。これは、全ての関係者の英知と努力の賜である。しかし、一歩誤ると大きな災害をもたらすおそれのあった事故も皆無とはいえない。論文で筆者が言っているように、これらの事例を踏まえて、より慎重に対処することが安全性の確保に貢献する最大のポイントであろう。

編 集 部

序

この論文は、世界の液化ガスタンカーの安全な運航記録について論ずるものである。1980年末現在、633隻の液化ガスタンカー（国際航海）が就航している。この総計タンク容量は、約1,130万 m^3 である。個々の船舶では、100ないし133,000 m^3 の間に分布している。これらは、20ヶ国以上の国で建造され、40ヶ国の国籍の船舶として就航している。

海上LPG輸送の発展

1922年における米国でのブタン（液化）の商取引の量は、合計843 m^3 であった。当時プロパン（液化）は、実質的には商取引がなされていなかった。そして極めて多くの量のこれらのガスは、石油採掘および精製の過程で燃やされていた。10年後、米国におけるLPGの取引は、123,000

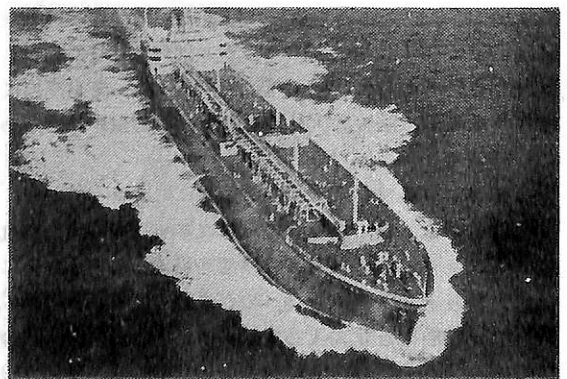
m^3 に達した。これは、今日における1隻の大型液化ガスタンカーの積載量とほぼ同じである。

1930年代の始め、LPGの海上輸送は、まだ黎明期であったといえる。この輸送は、通常タンカーの貨物タンクの内部に小さな圧力タンクを設置して行われた。即ち、1931年ドイツ国籍のタンカー“Aganita”にAnglo-Saxon Petroleum Co. (Shell)がLPGを積載運送した。当時、他にもLPG輸送をした船舶があったが、同様に貨物タンク内または甲板上に圧力タンクを設置してLPGを運送した。

1947年に当時としては、大型のLPG専用船が出現した。これは、“Natalie O. Warren”（船主、Warren Petroleum Corp.）であった。本船は、垂直円筒形タンク68個を有し、タンク総容量は、7,000 m^3 であった。本船は、ブタンをTexasからNew Yorkに輸送するのに従事した。

1950年代には、最初の低温圧力式LPG船が何隻か出現した。これらは、いずれも小型であり、タンク容量は、最大200ないし300 m^3 程度であった。同年代の終わりには、約30隻の圧力式および低温圧力式のLPG船が就航した。これらの総計のタンク容量は、約50,000 m^3 であった。

1960年代の当初、低温式LPG船が出現した。豪鷲丸、日石丸およびブリヂストン丸である。初めの2隻は、L



1962年1月31日竣工したLPG船“ブリヂストン丸”

PG / 石油運搬船だが、ブリヂストン丸は、LPG 専用船であった。ブリヂストン丸は、ニッケル鋼製の独立型方形方式タンク 4 基を備えていた。この形状のタンクは、その後、低温式 LPG 船のタンク構造方式の主流となっている。

ブリヂストン丸のタンク容量は、28,875 m³ であったが、これはすぐに比較的小さい船型となった。1960年における30隻のLPG船の平均タンク容量は、1,600 m³ であった。1970年には、約270隻、平均5,000 m³ となった。1982年には、約600隻のLPG船で、平均のタンク容量は、12,000 m³ となった。現在、最大のLPG船のタンク容量は、約101,000 m³ である。

国際輸送に従事するLPG船のタンク容量は、多くの場合、10,000 m³ を超える。1981年のLPG総輸送量は、約3,000万m³ であった。このうち約1,600万m³ は、中近東 / 日本間の輸送である。同じく、中近東 / ヨーロッパ間は、約800万m³ である。

この数値には、国内および小型LPG船による輸送量は含まれていない。ヨーロッパ域のみには、1万m³ 未満のLPG船が約200隻就航しており、年間1,300航海程度の輸送に従事している。これらの平均タンク容量を2,000 m³ と推定すると、年間250ないし300万m³ 程度の輸送量となる。

液化アンモニアも、LPGと同様な手段で輸送される。過去20年間の成長は、肥料および化学工業の原材料として著しかった。この傾向は今後も続くであろう。1981年におけるアンモニアの国際輸送量は、約580万m³ であった。ヨーロッパのアンモニア消費は、約300万m³、米国消費は、約200万m³ であった。米国内におけるアンモニア消費は著しい。米国では、このほか国内生産分およびカナダからの自動車、鉄道およびパイプラインによる輸入分が加わる。

海上 LNG 輸送の発展

1959年、“Methane Pioneer”によって世界初のLNG海上輸送がなされた。これは、5,000 m³ のLNGをLake Charles からCanvey島基地に輸送したものである。本船は7航海に従事し、LNGの安全な輸送方法を確立するのに貢献した。

商業ベースのLNG海上輸送は、1964年“Methane Princess”および“Methane Progress”によって開始された。両船は、Arzew(アルジェリア)とCanvey島(UK)間で運航されている。最近、総輸送量は約2,200 m³ に達し、航海数は900を超えた。

“Jules Verne”は、1965年、Arzew/Le Havre (仏

間においてLNG輸送を開始した。本船は、現在も就航中である。

1969年には、2隻の71,500 m³ 型LNG船がAlaska / 日本間に就航した。直後には4隻の40,000 m³ 型のLNG船がLibyaとイタリーおよびスペイン間に就航した。1971年には、アルジェリア/Boston間のLNG輸送が開始され、1975年には75,000 m³ 型LNG船7隻によるBrunei / 日本間のLNG輸送が開始された。

1965ないし1970年には、現在主流を占めている4つのLNGタンク構造方式の技術が確立されている。即ち、Technigaz およびGaz-transport のメムレン方式タンク、Moss およびConchの独立型タンクである。

この期間は、また大型化への発展期でもあった。そして、125,000 m³ 型LNG船が一般的船型となった。即ち、1970年代は、120,000ないし133,000 m³ 型のLNG船の発注が圧倒的であった。20万m³ 型LNG船の設計も行われたが、125,000 m³ 型が産業界の標準となっているように思われる。

1970年代には、かなりの数のLNG船の発注が投機的に行われた。最近の米国の基本燃料としてのLNGの地位の低下によって、契約なしの投機的なLNG船のあるものは就航していない。その他も、表面的には無限の官僚的かつ調整的な遅れによる輸入プロジェクトの長期の延期によって、勢いがなくなった。

1981年末には、1959年以降、約50隻のLNG船によって約6,000航海がなされた。この全てのLNG船が現在も就航している訳ではない。これらの船舶は、約3,200万m³ の低温液体を輸送し、積荷航海距離は、約1,100万マイルを記録した。

近年におけるLNG輸送のはほぼ指数的な成長は、これらの感覚的な状況のみからは全く期待できない。最初の10年間のLNG輸送量は、僅か1,600万m³ であった。最近の5年間の合計輸送量は、8,200万m³ に上昇した。航海距離からいえば、100万マイルを超えるのに10年間を要したが、300万マイルに達するにはその後5年間を加えればよかった。即ち、LNGの海上輸送の成長は、ここ5ないし6年間になされたといえる。

1979年におけるLNG船の輝かしい年には、数々の記録が樹立された。この年、LNG輸送は、776航海、約160万マイルの航海距離および約5,500万m³ の輸送量に達した。これは、ヨーロッパ、米国および日本の受け取った貨物による数字である。

その後、契約および政策的な困難さ故に、多くの輸入プロジェクトは縮小された。そして、年間の輸送量は僅かに減少した。産業界は、未来に対し楽天的である。し

かし、ヨーロッパにおける燃料としての興味は、薄れる傾向にあり、米国における受入れの機会も、この2,3年は少なくなると思われる。東洋地域のみ、供給源およびマーケットとしての輝きを留めている。

その他の方法による液化ガス輸送

(米国における鉄道およびトラックによる液化ガス輸送の概要が記述されている。訳出は、省略)

事故および事件 — 前編

次に、過去20年間に液化ガスタンカーに起こった21の事故および事件について述べる。このリストは、完全なものではない。液化ガスタンカーの運航中に生じ得るトラブルを示し、設計およびオペレーション上、考慮すべき問題点を示すのを目的とする。

論評のために選んだ事故および事件の範囲は、一般的に貨物格納設備または貨物取扱い装置に関連するか、或いは船舶の状況を変えるような影響を与えるものに限定した。これらには、2件の衝突、1件のポンプ室爆発、4件の座礁、1件の乗揚げ、1件の火災、8件の液流出および4件の落雷着火を含む。

また、14件の事例は、LNG船に関連する。4件はLPG船、2件はLPG/油兼用タンカーおよび1件は液化塩素バージに関するものである。この最後の例は、通常の液化ガスではないが、この問題を如何に取扱ったかは大きな興味がある。

船舶 : 第10雄洋丸
 事件発生 : 1974年11月9日
 事故のタイプ: 衝突
 船種 : LPG/油
 タンク容量 : 47,400 m³

1974年11月9日第10雄洋丸は、東京湾においてリベリア籍貨物船“Pacific Ares”と衝突した。右舷側のナフサタンクおよび4基のLPGタンク中の3基に生じた火災および爆発の詳細は、省略する。

この事故は、甲板上に設けられていたタンクの付着品からの火災が観察された点に注目される。LPG格納設備に関連した火災は、安全弁および液面計ノズルから流出した貨物ガスのみが発生した。これらのノズルは、アルミニウムまたはその他の低融点合金製であったと推定される。火災時におけるこのような合金の性能は、現時点では過去の設計であり、現在は、この点の規制もなされていない。

この不幸な事故は、LNG船としては顕著であり、さらに、当初の多くのLPG船でもそうだった二重船殻の概念を擁護させる。

第10雄洋丸の重大事故は、LPGというよりも、ナフサの積載によってもたらされた。新聞は、常に、ガスキャリアまたはLPG船としてのこの船舶を引用した。日本政府の報告⁵⁾もこの間違っただ般的センスで記録を残した。この事故は、火災中におけるLPG格納設備の性能を示すため、ここに引用するものである。

船舶 : Beava
 事件発生 : 1973年12月16日
 事故のタイプ: 衝突
 船種 : LPG/油
 タンク容量 : 9,470 m³

T-2改造のLPG/油タンカー“Beava”は、サウジアラビアのラスタヌラ錨泊中、汽船“Oswego Freedom”に衝突された。“Beava”は、当時、センタータンクにブタンを、船側タンクにはナフサを満載していた。衝突されたのは、明らかに左舷中央部であった。公表記録⁶⁾によれば、この事故でナフサが1分間1トンの割合で流出し、およそ右舷の1タンク分流出した。しかし、火災は発生しなかった。

この事例は、前述の第10雄洋丸の事故と対照的である。そして、愚かな傍観者の船舶の事故に対する認識により多くの議論を与える。

ナフサの存在が自動的に災害を予測できないことがこの事故から分る。ナフサという一般名称は、広範囲の引火点の製品を含む。“Beava”の貨物は、いわば扱い易いといえる溶剤とは反対にガソリンに近い性状のナフサであったと推定される。

錨泊または動かない船舶に対する衝突は、少々理解し難い。過程中の1つの未確定要素、即ち、近づいてくる船舶の当直士官が如何に対応するかを知らない当直士官はいない。機械的な故障による稀なケース(海上監視—ESSO BRUSSELS)を除き、このような事故の多くは、第3の別な船舶との衝突を避けるために生ずる。この“Oswego Freedom”と“Beava”のケースもそれであるといわれている。この例から乗組員配置と訓練の基準の改善が人間の能力および信頼性を確保するために振返るべきではなからうか?

船舶 : Milliva
 事件発生 : 1974年6月30日
 事故のタイプ: ポンプ室爆発

船種 : LPG
 タンク容量 : 1,261 m³

低温圧力式LPG船“Milli”は、GrangemouthのBPターミナルで700トンのブチレンの揚荷を開始したとき、ポンプ室の爆発火災を起こした。船長はその時にポンプ室にいたので死亡した。爆発原因については、当時タンカーの基本である安全対策に従っていなかったと主張されていることを除き、論ずることもない。事故当時の記事⁷⁾には、損傷状況、貨物蒸気漏えいを止めるための管装置の修理、残りの貨物の排出および船舶のガスフリーについての記述があり、工作中的事故制御のテキストとなるものである。

“Milli”の事故に対して2つの観点から論評を加える価値がある。爆発で損傷した管装置は、主甲板前部のポンプ/圧縮機室の全てに亘ってブチレン蒸気の逃しに導かれていた。空気より重い蒸気は、船舶の甲板および周囲一帯に拡がった。最終的に貨物蒸気は、貨物タンク周囲のボイドスペースに侵入した。通常、開いている弁を発見して閉じることで問題の多くが解決された。ボイドスペースの貨物蒸気存在は、貨物タンクが爆発によってこわされているのではないかという疑いで事故処理チームを緊張させた。しかし、これは幸いにも間違っており、そのような疑いは用心深い行動の1つとなった。

もう1つの興味ある点は、貨物の排出後のガスフリーが困難であったことである。ブチレンの沸点は、貨物タンクのウォームアップおよびガスフリーの間、大きな温度差故に操作者に楽をさせることがなかった。ブチレンの重い部分の存在は、この作業を実施している間続いた。貨物用機器および管装置の破壊は、さらに作業の困難さに対してハンディキャップとなった。タンクへの浸水は、後で復旧するのが明らかであった。そして、この場合、後における不便さは実際の便宜上からは二次的なものであった。

この事故は、船舶の大きさ故に安全統計上からしばしば無視される。しかし、この事故対策チームが蒙った困難さは、1ケタないしは2ケタ大きな容量をもつ船舶と同じである。鉄道や自動車の事故でも大きな災害を生じていることから分るように、重要性は容量で決まらないということである。

船舶 : El Paso Paul Kayser
 事件発生 : 1979年6月29日
 事故のタイプ : 座礁
 船種 : LNG
 タンク容量 : 125,000 m³

ジブラルタル沖における“El Paso Paul Kayser”の貨物満載時の座礁事故は、よく知られている。ここでは、船底損傷による貨物格納設備への影響について述べる。事故における船主の対応については、後にとりあげる。

本船は、GTメンブレン方式タンクを設置している。船底損傷は、かなり厳しいものであったと報告⁸⁾されている。右舷船底は、バウスラスト室から最後部貨物タンクに至る間、損傷を蒙り破孔が生じ、最大2.5m持上っていた。最大損傷箇所は、Nos 2および3貨物タンク下部であった。右舷側の損傷は、主としてNos 2および3貨物タンク下の二重底に生じていた。船底は、破孔を生じ、かつ最大約1.5m持上っていた。

右舷側の損傷は、前部の内底板にも及んでいた。そして、貨物格納設備の一次および二次防壁が約15cm持上っていたといわれる。しかし、これらの防壁は、いずれも液密性能を損なっていなかった。これは、注目すべき事実であった。(注)

編集部注：別の論文、P. Jean, “The Gaz-Transport Membrane, a Proven System Combining Lower Operating Costs with a High Degree of Safety”,

82 Gastechにこの座礁事故の概要が図示されている。

参考までに、その図を添付する。最近では、このような広範囲の座礁事故を起こす例は、珍しい。

船舶 : LNG Taurus
 事件発生 : 1980年12月12日
 事故のタイプ : 座礁
 船種 : LNG
 タンク容量 : 125,000 m³

“LNG Taurus”は、戸畑付近で貨物満載時に座礁事故を起こした。この船底損傷は、“El Paso Paul Kayser”のように貨物区

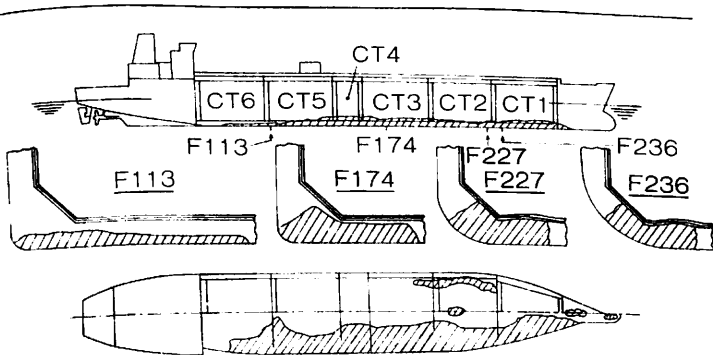


図 El Paso Paul Kayserの座礁事故(斜線部が損傷範囲)

船の科学

域全般に亘っていた。この当初の損傷は、比較的小さかったが、4日間の座礁により状態が悪化したものと推定される。この事故でも貨物タンクの漏えいは生じていない。

船舶 : El Paso Columbia
事件の発生 : 1981年12月16日
事故のタイプ : 座礁
船種 : LNG
タンク容量 : 125,000 m³

前2件とは異なり、この座礁は、バラスト状態で起こった。場所は、Cape Sable 島近くの Nova Scotia 沿岸であった。

船底損傷の状況は、前2件のいずれよりも悪かった。この座礁は、機関室および1つのホールドスペースを浸水させた。このホールドスペースの貨物タンクは、浮上った。そして、甲板が外れ、それを上方に押し上げた。これは、現場では恒久的な溶接修理ができない程度であった。

この事故が満載時に起こっていたらどのような状況になっていたかは、容易に推定し難い。甲板が堅牢であったならば、ホールドスペースの浸水が生じたであろうか？ この浸水が生じたのは、内底板が直接破壊したからであろうか？ 或いは、船底のフロアおよびガーダ並びに船底外板の大部分がその強度を失なった故に生じたものであろうか？ 最も重要なことは、座礁中またはその後、貨物の流出が生じたであろうか？

これらの疑問には、確実に回答できない。しかし、このような規模の事故が起こり得ることは、認めざるを得ない。本件および前2件の座礁事故から、これまでの安全な就航記録にも拘わらず、LNG 流出の可能性もあることに注意を払うことが重要である。

船舶 : Babounis Costas
事件発生 : 1979年9月30日
事故のタイプ : 座礁
船種 : LPG
タンク容量 : 670 m³

本船は、ラゴス近くのタカリ湾で座礁した。このときは、ブタンを満載して港に近づきつつあった。現地の乗組員が約2ヶ月間救助しようとした。この期間、多分、貨物ガスを大気放出したものと推定される。これは、船舶の近くに危険範囲が存在していたことになる。

1979年11月23日、本格的な救助作業がサルベージおよび浚渫業者の協同で開始された。作業の記録⁹⁾によると

深い水路に浚渫され、11月29日、本船は再浮上した。次いで海上に曳航し、沈められた。

この作業は、特別に危険なものであった。救助者は、船舶のみならずその周囲にも可燃ガスが存在するものとして仕事をするのが要求されたからである。これは、いうまでもなく、ごく僅かの発火源の発生も避ける必要があることになる。この仕事に成功したのは、全くよくやったと賞讃する。

船舶 : バージ (船名なし)
事件発生 : 1972年3月19日
事故のタイプ : 乗揚げ
船種 : 塩素バージ
タンク容量 : 600トン

曳船 "James F. Hunter" がオハイオ河のケンタッキ州ルイズビルのマクアプリングダム上流近くで座礁した。そして、曳航していた3隻のバージが離れた。そのうちの1隻が4基の150トン積圧力タンクを有する液化塩素バージであった。このバージは、ダムの水門に乗揚げた。この場所は、ルイズビル市の中心から約1マイルのところであった。

このような環境であったので塩素貨物の廃棄または再使用に対して迅速な行動をとる必要があった。色々の解決方法が提案された。これには、仮のベントスタックを立てて塩素を制御しながら大気放出する方法および制御しながら川に流す方法も含まれた。

最終的には、他のバージに貨物を移送することとなった。この事故は、米国の危険物輸送の歴史において最も恐れられたものの1つである。事故および救助作業の詳細は、文献¹⁰⁾に述べられており、関係者は一読すべきである。

船舶 : Danian Gas
事件発生 : 1978年10月10日
事故のタイプ : 甲板火災
船種 : LPG / NH₃
タンク容量 : 26,504 m³

本船が Donges (仏) 精製基地でプロパン揚荷中、甲板上の電動ブースタポンプに火災が発生した。火は、船員および基地の消防団によって直ちに消された。

揚荷した貨物は、ごく一部であった。したがって、本船は、St. Nazaire Road に錨泊し、修理された。そして残っていた貨物揚荷のため基地に戻った。

公表記録¹¹⁾では、発火源がポンプかまたは電動機⁹⁾のいずれか明確でない。

船舶 : Methane Princess
 事件発生 : 1965年初め
 事故のタイプ : 貨液流出
 船種 : LNG
 タンク容量 : 27,400 m³

本船の初期の航海における揚荷後、甲板破壊を生じさせた。揚荷用アームは、液ラインの完全なドレン抜き前に開放された。そして、PTFEの細片が船舶側のゲート弁の縁に狭まって残った。これは、弁の不完全閉鎖をもたらし、下に置かれたドリップパンにLNGが流れ落ちた。このPTFEの細片は、弁の開閉によって弁の縁から切れて外れたものであった。

ドリップパンにLNGが貯ってきたのでその附近に海水を放出した。しかし、甲板には星形のき裂が発生した。マスチックを施した二重張りが、応急修理としてボルト締めされた。本船は、そのまま次の定期的入渠まで就航した。

この事故において注目すべき点は、このような比較的少量のLNG流出によってき裂が生じたことである。しかも、この場合、海水がスプレーされていた。本件は、拘束残留応力が局所的な高応力を生じたもので、約30分間の少量のLNG流出によっても、十分破壊に至ると結論された。

この事故は、小さなものではあったが、LNGと接触したときの軟鋼の破壊特性を明確に示した。

船舶 : Jules Verne
 事件発生 : 1965年5月
 事故のタイプ : 貨液流出
 船種 : LNG
 タンク容量 : 25,500 m³

本船のArzewにおける第4航での積荷時、No.1貨物タンクから貨液を溢れ出させた。そして、タンクカバーと隣接する甲板にき裂が生じた。Arzewでの仮修理は、本船がLe Havreで揚荷するまでのものであった。

この事故は、最初、文献¹¹⁾¹²⁾、後に文献¹³⁾で報告された。溢れ出しの原因は、適切には説明されないが、液面計の故障および貨物取扱い当直士官の機器に対する不慣れであったと推定された。

船舶 : Massachusetts (バージ)
 事件発生 : 1974年6月4日
 事故のタイプ : LN₂ 流出
 船種 : LNG/LPG
 タンク容量 : 5,000 m³

エバレットのディストリガス基地でLN₂を積載中、2インチの積荷ホースのあるパテントの急速離脱用カップリングが壊れた。そして、LN₂が流出し、バージの中央部荷役ステーション附近の甲板およびトランクにき裂を生じた。

このき裂は、それぞれ約2フィートの長さでバージ横方向に5本発生した。

このような事故に対し、USCGは“正確なLN₂の漏えい量は分らないが、10ガロンより少ないと推定される”と述べた¹⁴⁾。

船舶 : Massachusetts (前出)
 事件発生 : 1974年7月16日
 事故のタイプ : LNG 流出

本バージによる第2番目の流出事故は、前記のLN₂流出から1ヶ月後に発生した。このとき、LNGを積荷中であつた。バージの動力源が故障して主貨液管系統の弁が自動しゃ断した。そして、液主管に設けられている1インチの窒素バージ用グローブ弁から少量のLNGが流出した。

事故に引続いたUSCGの調査によって、弁の開鎖によるサージ圧が、1インチの弁のボンネットおよびグラウンドを介して漏えいを引起したと結論づけられた¹⁵⁾。この弁は、それ以前の7時間以上の積荷中には漏えいを起こさなかつたものである。

この漏えい/流出によって、トランク甲板に約1mのき裂が何箇所かに発生した。この漏えいLNGは、約40ガロンと報告された。しかし、筆者の見解では、これは多く見積っているといえる。

船舶 : LNG Aquarius
 事件の発生 : 1977年9月16日
 事故のタイプ : LNG 流出
 船種 : LNG
 タンク容量 : 125,000 m³

本船がBontangで積荷中、No.1タンクのベントマストからLNGを溢れ出させた。この事故は、液面計の困難さに起因した。高位液面警報は、余計な警報を消すようにセットされていた。

この流出で興味ある事実は、軟鋼製カバーがぜい性破壊しなかつたことであつた。LNGがタンクカバー上を流れたのは観察されたにも拘わらず、広範囲に流れたので熱拡散してカバーがなんともなかつたのであろう。

船舶 : Mostefa Ben Boulaid
 事件発生 : 1979年4月8日
 事故のタイプ : LNG 流出
 船種 : LNG/LPG
 タンク容量 : 125,000 m³

本船がMarylandのCove Pointで揚荷中、LNGの流出を起こし、甲板を破壊した。

この流出は、液管系統のスイング逆弁からのものであった。この弁は、本体を貫通した六角形のピンによってヒンジピンが支えられている。船舶および/または貨物ポンプ装置の操作の過程において振動がボルトをゆるめ、LNGを甲板上に噴出させる結果をもたらした。本船は、この揚荷完了後、定常運転を中止して修理を行った。

本船の貨液管系統の全ての弁は、このような損傷が再発しないように改造された。軽ステンレス鋼製支持が各ボルトの頭に装備された。本船の再就航のすぐ後、再び振動によって緩んだボルト支持の廻りからLNGが洩るのが観察された。より多くの堅牢なボルト支持が装備され、その後、このようなトラブルは生じなくなった。

この問題の解決は、チェック弁のヒンジピンが弁の本体を貫通しないようにすることである。この事故は、小さな要素の小さな問題が船舶の不稼働という大きな損失をもたらすことを示したものである。

船舶 : Pollenger
 事件発生 : 1979年4月25日
 事故のタイプ : LNG 流出
 船種 : LNG
 タンク容量 : 87,600 m³

本船がマサチューセッツ州エバレットのディストリガス基地で揚荷中、弁のグランドからLNGが漏えい/流出した。そして、No.1貨物タンクのタンクカバーを破壊した。

流出したLNGは、多分、2,3リットル程度であったと思われる。これは、破壊したカバーの面積がおよそ2 m²であったことからそう推定される。

弁のグランドは、常に、漏えいの機会があると考えべきである。特に、低温管が冷却されているときは、そうである。グランドからの漏えいを発見した場合、ただちに甲板破壊等に至らぬような処置をとる必要がある。LNG, LPGおよびその他の低温液体は、常に、通常の炭素鋼に接したとき、それを許容しない。

船舶 : Olav Trygvason
 事件発生 : 1981年7月31日
 事故のタイプ : プロピレン流出
 船種 : LPG/エチレン
 タンク容量 : 4,100 m³

本船がSinesのPortuguese港でプロピレン揚荷中、貨液の流出事故を起こした。

この事故は、荷役用アームの急速離脱カップリングを突然かつ無計画に解放したことによって生じたのは明らかであった。このようなカップリングが設けられているのは、世界中の通常の基地では共通のことである。そして、多くの低温貨物を扱う基地も例外ではない。しかし、緊急事態が発生して離脱ボタンを押すようなことは、殆んど起らないと考えられる。Sinesで起こったこの事故は、故障または誤操作により生じたものである。そして、急速離脱装置が安全装置でありながら、潜在的な危険性を有することも想起させる。このような危険性は、緊急ボタンを押すより少なくし得るであろう。

筆者は、信頼性のあるフェールセーフ設計の急速離脱カップリングを使用するのに迷うことはない。しかし、この使用は総括的な定期的検査および熟練した操作者の定常的な試験のもとで、操作要領に厳密に従ってなすべきである。

船舶 : Methane Progress
 事件発生 : 1964年12月25日
 事故のタイプ : 落雷着火
 船種 : LNG
 タンク容量 : 27,400 m³

Arzewでの積荷中、船首ベントマストの落雷によって定期的に排出中の貨物ガスに着火した。大きな雷雨が発生したとき、積荷は終了していた。しかし、積荷過程で発生したガスがベント装置から大気に排出されていたものである。このとき、陸上へのガスの戻し管は、まだ稼働していなかった。

火災は、ベントマストのパージ用コネクションから窒素を吹き込むことによって直ちに消えた。

船舶 : Methane Progress (前出)
 事件発生 : 1965年初め
 事故のタイプ : 落雷着火

1965年初めの航海においてArzewから出港直後、船首部ベントマストに再び落雷した。火災は再びパージ用コネクションからの窒素注入で消された。

通常、ボイルオフガスは、船用燃料として使用するが

このときは、ガス燃焼装置を使用していなかった。

船舶 : Jules Verne (前出)

事件発生 : 日時不明

事故のタイプ: 落雷着火

落雷着火の3番目の事例は、“Methane Progress”の事故後、数年を経て発生した。前の例と同じく、火災は容易に消された。

船舶 : LNG Aquarius (前出)

事件発生 : 1977年9月

事故のタイプ: 落雷着火

本船が戸畑で揚荷中、2つのベントマストに同時に落雷着火した。

この事例が生じた原因は、タンク過圧安全弁のシートが不適切で故障したためということとは明白である。

事故および事件 — 後編

前述のEl Paso Paul Kayserの座礁および再浮上に関し、文献¹⁶⁾は“1つのLNG船での救助の成功は、それが安全であるとはいえない”と述べている。設計/建造状態の液化ガスタンカーは、風波に十分に耐える能力を有する。さらに、人間的な誤ちについても適切に許容し得る。しかし、多量の貨物が格納設備から流出した場合、都合よくこれに対応できることは、少ないであろう。この点に関し、前述のジャーナリストは、正しい。そして、彼の言葉は、少なくとも2件の救助成功が記録されているにも拘わらず、熟考すべき点を液化ガス輸送関係者に指摘するものである。関係者は、むしろ謙虚にこれまでは、幸運に恵まれていたと考えるべきである。そして、世界的な液化ガスタンカーの運航にあたって、より一層の慎重な配慮を払うことによるのみ、安全の記録を維持することができる。

IMOは、液化ガスタンカーに関する規則を制定している。この規則は、安全の基準として遵守すべきであるが、経験の蓄積によって改正されるべきのものでもある。

液化ガスタンカーの運航の成功は、船舶の安全を繰返し追求して改善するその他の2つの要因による。それは、乗組員の訓練および事故対策の確立である。これらについては、次に論ずる。

乗組員の訓練

錨泊中の液化ガスタンカーに他船が衝突したのは、これまで少なくとも2件あった。1件は、前述の“Beava”であり、もう1件は“Methane Progress”の例である。

後者は、1974年12月6日にCanvey島で生じたものであったが、貨物および貨物装置には関連がなかったので例示していない。しかしこれは、適切に配慮されていない船舶に関する結果の例示として重要である。

大型LNGおよびLPG船の初期には、衝突の防止対策としてこれらの船舶に目立つ表示をすることが議論された。1つの意見では、船体を目立つ色、例えば国際的にオレンジとし、大きな標識(LNGまたはLPG)もつけることであった。これに対し、船舶における監視は、常に絶対的な注意集中が必要であり、そのようなことはかえって紛らわしいという意見もあった。結論がでている訳ではないが、今日、ある船主は、分り易い船体の色および/または大きな標識を採用している。

このような方法が衝突予防の解答にならぬ場合、全世界の乗組員訓練の程度の向上が改善の要点となる。近代的な液化ガスタンカーの士官および船員の適切な訓練は、不足すべき安全な記録を維持するため、最も重要な要素の1つである。適切な訓練は、船舶の操作および航海に関するもののほかにもある。液化ガス貨物装置の安全かつ優れたオペレーションも全く同様に重要である。

当初は、最も経験豊かであつ信頼のおける人間を選んで液化ガスタンカーに配乗させることで十分であった。この場合、短い期間、貨物および貨物装置に関する研修を受け、さらに、1ないし2航海液化ガスタンカーに訓練のため、乗船させるといった訓練方法であった。

液化ガスタンカーが増え、かつ、設備も近代化してくると公式的教育訓練が必要であると、関係者の間で考えられるようになった。これは、液化ガスタンカーのみならず、ケミカルタンカーや油タンカーのように危険物を運送する船舶にもあてはまる。さらに、船舶の近代化に伴ない、貨物の種類や船舶の大きさに拘わらず、船員の訓練基準は、より高度のものとするのが有効である。

このような意味でもって関連の条約¹⁹⁾の早期発効が望まれる。

事故管理対策 (Casualty Control Plan)

液化ガス輸送に関連する重大な災害をなくすことは、責任のある船主および運航者が想定し得る広範囲の災害に対し、その発生の可能性および対応策の必要性について無知であつてよいということではない。これまで経験した二三の厳しい事態は、船主または運航者が事故対策計画を制定しておく必要性のあることを指摘している。この計画は、予測し得る全ての事故に対応するものとする。このような計画は、多く計画されている。そして、少なくとも、その1つは実証済みである。

1979年7月の“El Paso Paul Kayser”の座礁事故がそれである。船主のヒューストンの事故対策本部は、現地の派遣団と近代的な長距離情報交換施設の助力によって船舶の状況を把握することができた。本船の再浮上後、損傷船からの貨物移送手順の多くは、船主の技術スタッフによって調査された。これには、貨物移送およびバラスト調整に関する損傷時復原性および船体強度の計算に用意したコンピュータプログラムが役に立った。そして、“El Paso Sonatrach”への貨物移送が成功した。この詳細については、文献²⁰⁾に述べられている^{注)}。

編集部注：この論文の概要は、(その21)に紹介している。

同じような事故時の取扱い要領は、文献²¹⁾にも述べられている。これは、ブルネイ/日本間のLNG船のためにShell Tanker社(UK)が準備したものである。これには、Shell事故対策本部による事故に対する技術上およびオペレーション上の問題がとりあげられている。のみならず、同本部の救助、救援および損傷対策処置、並びに関連する政府機関代表への接触の役割も定められている。

このような事故対策の体制を定めている船主および運航者の先見性は、賞讃に値する。筆者らは、他の船主および運航者にも、このような対策および体制の確立を強く要望する。このような行動は、液化ガスタンカーに関する事故が招く船舶、乗組員、周囲環境および多くの民衆に対する危険を最小に留めるであろう。

結 び

液化ガス海上輸送に対する慎重な配慮は、設計および運航関係者によってなされてきた。この関係者には、造船技師、格納設備設計者、船級協会、政府機関、船主、海員組合等が含まれる。このような努力は、過去20年を超える期間、完全に優れた安全の記録をもたらした。しかし、過去の栄光の結果に満足して気を緩めてはならない。さもないければ、この幸運に何時か終りがきて、関係者は必然的に、取締官、法律家、新聞および民衆から厳しい批判をうけるであろう。

[LNG/LPG船の記録(抄訳):完]

(次回は、“スロッシングによる損傷とその防止対策”を掲載予定)

参考文献

注：訳出を省略している部分に関する参考文献のリストアップは、省略した。

- 5) “Report on the Outline of Collision between Japanese Tanker Yuyo Maru No.10 and Liberian Freighter Pacific Ares”, Maritime Safety Agency, Japanese Government, March 1975
- 6) Lloyd's List, 19 December 1973 et seq.
- 7) Lloyd's List, 2 July 1974 et seq.
- 8) Lloyd's List, 11 Aug. 1979
- 9) Wijsmuller Bulletin, Issue 12, Jan. 1980
- 10) Wood, James D., “Contingency Plans for the Disposal of Chlorine from the Ohio River Barge Incident, March 1972”, National Conference on Control of Hazardous Material Spills, San Francisco, Calif., 25-28 August 1974
- 11) Lloyd's List, 12 Oct. 1978 et seq.
- 12) Pilloy, M. and L.L. Richard, “Three years of Experience with the Methane Ship Jules Verne and the Terminal at Le Havre” First Int. Conf. on LNG, Chicago, April 1968
- 13) Thomas, W. du B., “Liquefied Natural Gas - A 1976 Perscrutation”, SNAME West Gulf Section, Houston, Texas, Oct. 1976
- 14) “LNG Barge Massachusetts, O.N. 549248: Casualty to Main and Canopy Decks on 4 June 1974 Everett, Massachusetts”, U.S. Coast Guard, Marine Inspection Office, Boston, Mass. 30 July 1974
- 15) “LNG Barge Massachusetts, O.N. 549248: Casualty to Main and Canopy Decks on 16 July 1974 Everett, Massachusetts”, U.S. Coast Guard, Marine Inspection office, Boston, Mass. 27 Aug. 1974
- 16) Lones, Trevor, “One Successful LNG Salvage Does Not Mean Its Safe.”, Sea Trade, Oct. 1979
- 19) International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978
- 20) Shumaker, F.E. “Ship-to-Ship Transfer of LNG: The ‘El Paso Paul Kayser’/‘El Paso Sonatrach’ Gas Transfer Operation, Gastech 79.
- 21) Cunningham, G.L. and L.R. Prew, “Operational Performance and Safety Aspects of LNG Ships”, The Institute of Marine Engineers, London, December 1981

●家畜運搬船

家畜の海上輸送における問題点, 要件 および国際規則

Shipping World & Shipbuilder
編集部 記

まえがき

最近、家畜運搬船への改造が海運業界のトピックの一つになっている折柄、獣医兼弁士の George Taylor 氏が Shipping World & Shipbuilder 誌に「家畜の海上輸送における諸問題」, 「十分な換気と水等の要件ならびに国際規制の動き」について紹介していたので、ここに要点を転訳した。なお、昨年10月21日~22日にロンドンにおいて ANITRANS '82 が同社の後援により開催され、重要な論文が提出されているので引き続き掲載する予定である。また、原文は同社へ依頼すれば入手可能である。本記事の転載は Shipping World & Shipbuilder 社の御厚意によるものであり、深甚なる謝意を表する。

I. 家畜の海上輸送にともなう問題点

莫大な頭数の家畜を海上輸送する場合、それら家畜はある程度の“ストレス”を引き起こす。何らかの理由で新しい状況に順応できず、その結果苦痛を生じたり病気になったり、あるいは死亡する家畜がいつも若干出てくる。悲しいことに、これらの家畜の多数が到着した時に生きていなかったり、あるいは出発時よりも悪い状態にあったりするのはこのような大量移動の宿命である。

昔は、海上輸送される家畜は大抵の場合、出発時よりも良い状態で到着したものであった。明らかに、当時の家畜はそれほど詰め込まれなかったし、その環境は現在より良好であった。また、概して当時の家畜は今日ただ屠殺のために世界の至る所へ送られる動物よりもはるか

に貴重なものであった。

獣医や、その他の動物科学者が時々家畜に同伴するが、彼らの報告書を読んだり、あるいは彼らと討論してみると、家畜の頭数が増えるにつれて損失が増加するという一般の見解が十分に確かめられる。この家畜トレードは国際トレードの一部であるばかりでなく、益々増大する需要を満たすために益々大量の家畜が輸送されるにつれて、成長するにちがいない。

このトレードは将来も海路であることは明らかである。航空機輸送は、現在では余りに高くつくのでコスト的に無理である。純種、高価値の家畜の輸送は将来も航空機で行われるであろうが、屠殺用家畜あるいは屠殺前にさらに飼養するための家畜については、たとえ大型輸送機で運べる頭数ぐらいいでも、その空輸費用は高くついて実現不能となってしまふ。

長年にわたって空輸、陸路および海路で家畜の輸送に関係してきた者として、また過去10年にわたって輸送中における家畜の病気および死亡の原因調査に従事してきた者として、著者はこれらの損失の原因に十分気付いている。簡単な電子計測装置等を使用すれば、家畜の動静に関連する種々なパラメータを記録することは困難ではない。これらはきわめて短い時間間隔で記録され、後で環境問題を評価するために分析される。

空気の流れ、換気回数、熱交換、ガス危険度等がすべて記録の内容である。家畜の要求と船舶または航空機が提供しなければならないものとの関係をプロットすることが、今日ではルーチンの問題となっている。この差異は受け入れることができない程大きいことがしばしばある。フライトのインプット段階における種々なパラメータおよび家畜の記録された反応を表示する実際のフライトのペーパープリントアウトが最もよい手がかりとなる。

家畜が順応しようとしている環境とストレスの多い状態との間の関係がきわめて重要であり、また関係者がフライトまたは航海について忠告するのは、この基本的な方式に関することである。家畜のなかの死亡するもの、あるいは一部の家畜の到着時の悪い状態についての調査については移動を始めたときから開始しなければなら



いし、航海中の状態は言うまでもなく、家畜が船内あるいは機内に移される以前の時期に関するデータも加えられなければならない。

家畜輸送用に航空機を改造する方がはるかに容易なことは明らかである。一つには、搭載する数がずっと小さくなることによる。空調／換気装置はもともと人間の乗客に居心地の良い環境を与えるために装備された。環境を制御監視することは比較的容易であり、また乗客としての家畜は屠殺用家畜よりもはるかに貴重な生物であり、輸送中も十分世話をしてもらえらる。比較的先端技術を利用した装置が現在利用できる。

環境が危険レベルに接近しつつあること、およびエアコンディションが定着レベルに達したことの警報を発するための監視、検出、警報システムを組み立てるためにマイクロチップが使用されている。このシステムは1日24時間ずっと利用でき、危険環境の発生についての人間の監視とは独立している。一つのきわめて重要な理由でこのシステムは事態が悪い方向へ進みつつあることをいかなる人間よりも先に探知する。このような問題を判断する現実の場所は“家畜の高さ”において行われる。家畜を見ている大部分の人々は彼ら自身の高さにおいて状況を判断する。すべてのセンサーは危険な環境の発生が起る家畜の高さに配置されている。

他の一つの重要な項目は、危険をあらかじめ警告できる警報装置がブリッジまたは特定の位置においてあることである。自動的にこのシステムはスイッチされ、危険が回避される。

家畜の習性を考慮して、家畜というお客さんが新しい環境に順応できるように設備されており、従って、苦痛になるような状態には決して置かれなくなっている。家畜が環境に馴染もうとしているときに、どのようにして家畜がそれ自身の苦痛域を確立するか、ここでは説明するための余裕がないが、家畜がそれ自身の熱を発散できる限り、それは危険にさらされることはなさそうである。

熱を減らすことについてのこの簡単な説明は、家畜輸送に関連する多数の問題に対する鍵であり、また幸いなことにそれは容易に監視されるものである。熱蓄積の二次的影響も正に重要ではあるが、もし熱レベルに関する調整機能（homeostasis）が維持されるならば、二次現象は抑制可能である。

重大な影響を及ぼす一要因は、家畜輸送のために新造または改造された多数の船舶が家畜のこれらの要求、あるいは船舶が家畜のために備えなければならないものを十分に考慮していないことである。環境全体に関する問

題が設計の基礎とならなければならない。その際運搬する家畜の数と種類および航路と気象条件が考慮される。西オーストラリア海岸沖、メキシコ湾へ向う途中の最も困難な状態の印象をいやでも思い出す。

低温の保持は当然のことで、より大事なのは熱およびガスを含む排出物を除去する能力である。途中で死んでしまう家畜とは別に、多数が悪い状態で到着し、そして回復するまでに長い時間がかかる。

衰弱した家畜の間に病気がかなり急速にひろまる、というのは、これらは大部分抵抗力を失ってしまったからである。船外へ投げ出された死体は海岸へ容易に打ちあげられることがある。荷揚げの後の消毒は、外国の港においては受け入れられない場合が多い。そして家畜を扱う人が病気の蔓延に寄与する場合もある。

II. 家畜は十分な換気と水を必要とする

実験の状態においても船内の現実の状況においても家畜がストレスにどのように反応するかを示すことは比較的簡単な問題である。家畜の反応は簡単なテレメトリーを用いて容易に記録される。これらは後で分析するためにビデオにロギングおよび記録できる。記録は観測者の存在による乱れを含まないので目的によくそった評価が可能である。

心臓鼓動速さ、呼吸速さ、血圧、体温は簡単なトランスデューサーによって計測できる生理学上のパラメータの一部であり、テープかビデオのいずれかのデータローガーへ供給される。大気温度、相対湿度、ガス含有量、空気流量および含有量、騒音レベル、渦動および家畜の動静は容易に記録される。

攪乱やストレスの多い状況に直面しない限り、家畜はなんら“警報”反応を示さない。そしてすべての器官は正常であるように見える。しかしストレスの生ずるような状況に対処すべき状態になるやいなや、警報レベルが家畜のなかで直ちに鳴り出し監視器の指針が大きく振れる。心臓鼓動速さおよび呼吸速さがはね上がる、緊急事態としてより多量の酸素が必要となる。そして多量の炭酸ガスが多く熱をともなって大気中に放出される。離陸および着陸時に機内温度が劇的に上昇することがしばしばあるけれども、しばらくの間は一定状態に留まっている。家畜が順応するにつれてこれが急速に静まる。家畜は動き廻り始め、入ってくる空気の渦パターンをかき乱す。

もしストレスが継続するならば家畜は“興奮”状態を示し、また不安そうな様相を呈し始める。羊のようなその行動パターンが闘争型というよりむしろ逃走型といえ

る家畜は、あわてふためきパニックに近い状況が急速に引き起こされる。家畜にあっては、恐怖は伝染するということがしばしば言われている。このような状況において家畜が分泌する特殊なにおいが存在し、他の家畜がこれをかぎつけるということが研究によって示されている。特に人間の恐怖は家畜に伝わり易いと考えられている。

もしストレスが通り過ぎ、あるいは家畜が順応すると、事態はきわめて急速に平常に戻り、すべてのモニタリングは穏やかな状態に戻る。しかしながらストレスが厳しいか、あるいは長引くと、その結果たとえ軽くとも一般に永続的なダメージが生じ、後に家畜が新しい挑戦に立向う必要が生じたとき、これがそれらの反応に対しマイナスの方向で影響を及ぼすことになる。

酸素の供給が不足しているときに引き起こされる、吸気内酸素欠乏および血液中酸素欠乏（体内の酸素欠乏状態）がハイポサラムス（視神経床 — 第3脳室の床を形成している間脳の一部）に生じ、その自動調温機能が損なわれ、家畜を熱的ストレスに対処できなくさせるということはよく知られていることである。これが慢性ストレス症状であって、家畜の輸送にとってきわめて重要な事柄である。というのは、ストレスは蓄積されなければなんでもないからである。

もしストレスを計算するなんらかの手段、尺度があったならば、役に立つ、有利なストレスが、どこで苦痛の多いものに移り替わるかを示すことが可能となるであろう。この段階には未だ達しておらず、そして我々は小さなストレスのかたまりがどのようにして蓄積していくかを知る手だてを持ち合わせていない。

このすべてが、熱および廃ガスの形で環境内へ出ていく廃物の排出に寄与することになる。もし給気と排気の両方が一定にとどまっているならば、すなわ増幅されないならば、温度およびガス含有量のレベルがきわめて急激に上昇することが明白に示され、そしてこの蓄積を消散させる手段が講じられなければ、このことはますます顕著となるであろう。

新鮮な空気を注入してみても、空気温度に関係なく、この状況を変化させられないであろう。事実、この新鮮な空気の行き場所がないことは明らかである。確かに空気の動きはなく、渦は消えてしまっている。空気はじっと留まっており、そして熱い。だが、もし排気が増強されるならば劇的な変化が起こるのが見られるであろう。渦が発生し始め、家畜から出口へ向けて空気の強い流れが生じるであろう。家畜が目に見えて“リラックス”するのが見られ、それらの“不安そうな様相”が消えるであろう。事態は許容限界へ戻りつつあり、何らの永久的

な外傷性神経症も家畜のなかに印されている徴候がないことをモニターが表示するであろう。

もし苦痛が大きく家畜の許容限度を超えていたなら、勿論、その結果はきわめて異なったものとなる。もし家畜自身の体内水分が干上がってしまったり、あるいは異常高熱になったりした場合、結果は死であろう。

熱および雰囲気内の水分の不足は、からだの正常な生理機能をひどく妨害するので、一時的にあるいは永久的に、またその激しさには程度の差はあれ、直ちに傷害が起こってくる。このような雰囲気内へ新鮮で清浄な空気を導き入れようとしても、入口から中へ入ってこられず、家畜を助けることにはならないで、その体熱の発散不能に反応して家畜の種々な活動がにぶくなっていく。悪循環ができあがってしまい、そして家畜自身がその反応によって少なからずこの悪循環を助長する。そのすべてが不本意のものであり、意識的に調整の出来ないことである。これらの事柄について何か他に指摘する点がないならば、もしたった一つでも神のお告げがあったら、そして、これが受け入れられるならば、これは家畜の安全な輸送を確実にするためにその他の一切のものよりも役立つであろう。 水分が家畜のからだのなかで最も重要な要素である。

家畜が船内で少量の水を与えられるのは、いつものどが渴いていて、それをいやすために十分与えられるべきであると考えられたときである。事実、欠乏すなわち欲求であり、家畜はその必要とする物のなかで最も基本的でかつ必須の要素である水を要望する。人間も含み、動物のからだの約65パーセントは水で構成されている。(40パーセントは動物のからだを構成している細胞のなかにある細胞水で、残りは肋膜、心のうおよび関節内部等の多数の空洞のなかにある。)

からだが行なうあらゆる活動は水を必要とする。これは体内に貯わえられた水をつかう。もし、これらの貯えが空であるならば、からだの組織はこわれてしまう。優先すべきは常に体温における動的平衡およびからだが行なう平衡動作の維持である。もしこれらがうまくいかないと他のすべてがうまくいけなくなり、からだが生きていけなくなる。

からだの組織が過剰な熱を取り除き正常な平衡状態に戻ろうと努めている間、その他のからだの機能はひどく妨害される。これらのあるものは殆ど致命的であり、そして、からだの組織が元に戻ったとしても、かなりの傷害、かなりのダメージが生じ、再び正常に機能できなくなる場合がありうる。これが“慢性ストレス”といわれるものである。

あらゆる化学反応は溶液を必要とする。溶液のなかで食物が運ばれ、排出物が除去される。血液はほとんど全部水で構成されている。からだ全体の適正な平衡を保持する水素イオン濃度は、それを調節するために水を必要とする。このことは筋肉の状態に甚大な影響を及ぼし、その結果もし家畜が輸送中にストレスを受けなければより良質な肉がとれることになる。良質な筋肉は良質な肉を意味し、筋肉の質は塩分と液体のバランスに依存する。

雰囲気乾燥して熱い状況においては、家畜の差し当てるのが要求が水分補給であることは明らかである。羊は水と塩を得ている限り 110°F (43°C) の温度にも数時間耐えられることが既に指摘されている。従って、適正な支援さえあれば、家畜は対処できるのであるということはお分かりになったと思う。それは、家畜を輸送する乗物が何を提供しなければならぬか、また、もし不足したものがあれば何を追加しなければならぬか、ということについての家畜の要求を客観的に評価することによって得られた知識の応用に過ぎないのである。

Ⅲ. 良好な家畜輸送はより高い採算性を意味する

海上輸送方法が不適当であると家畜の一部が死んでしまふばかりでなく、到着した家畜の多くが出発時よりもかない悪い状態、すなわち体重が減ったり品質が落ちたりした状態となる。バイヤーは彼らが契約した内容よりも軽い体重の家畜を受けとるばかりでなく、肉の品質が所期のものよりずっと低いということになる。彼らが実際に受け取っているものよりもずっと良質の商品を獲得することができるし、また獲得すべきであることをバイヤーが認識していないということはおかしなことである。

Ⅳ. 家畜運搬専用船

家畜運搬専用船は、家畜を安全にかつ採算良く運搬するようにあらゆる安全対策、あらゆる要求事項を織り込んで建造されるべきことは論をまたない。家畜が苦痛を覚えずに最適レベルで運搬されるように、環境を監視し、記録し、知覚し、調節するためのシステムがあり、そしてこのシステムは、その環境が基本パラメータに対する前もって決められた限界値に接近したときはいつでも、必要な修正を施すようにスイッチが入るようになっている。これは自動的に記録され、可視可聴警報を発するようになっており、保護は四六時中行なわれる。造水装置が装備され、家畜に対して所要量の飲料水を供給するようにコンピュータ制御されており、そして、この所要量は中央拠点からも決定できるようになっている。

鋼材で建造された船殻および上部構造物はきわめて良

質な熱伝導体として作用するものであり、また船舶は32°F (0°C)~100°F (37.8°C)の海水温度、5°F (-15°C)~120°F (50°C)の大気温度の範囲において運航するものと期待されるので、防熱の問題は十分に探究されなければならない。

防熱のために費やされるコストは、きわめて迅速に償却されるであろう。閉じ込められたスペース内の温度記録から、家畜が休息中できさえも耐えなければならない熱の量がはっきりわかる。ストレスが大きくなるファクターのうちで、これは容易に最小限に止めることができるファクターの1つである。

V. 換気通風

家畜運搬船への改造は当然継続するものと思われる。そこで、二、三の論評を試みよう。

運搬装置の効率を決定するものは、冷えた新鮮な空気を取り入れる能力ではなくて、排出物を抽出し排出するための換気装置の能力であり、この点について苦心してきた。これに関連して、再循環部気の利用は問題である。特に、ある条件において、その区画の底部からのダクティングを通過後、本システムの再循環部を介して空気が吸い込まれるクローズドシステムにおいては、酸素含有量がきわめて憂慮すべきほど減少し、逆に炭酸ガス含有量および熱量がかなり増大し、きわめて危険な結果をともなうことになる。

旅客1人につき最小0.15 m³の空気が必要であるという公式要件は、最大50%の再循環空気によって満足させることができるが、一方、家畜については、利用できるスペース1 m³当りの家畜頭数、利用できる空気取り入れ量、排出物の量を一寸計算してみても、それは“居心地”の問題ではなく“生存能力”の問題であることが分る。

人間の旅客はストレスを受けない、人間は熱やその他のストレスに無理に順応しなければならない必要がなく、合理的に行動することができるし、十分な体液補充および熱分散能力を持っている。

休息状態においてさえも、家畜は空気からかなりの量の酸素を消費し、多くの廃熱、炭酸ガス等を放出する。

さらに重要なポイントは、家畜はそれ自身で区画内のある一定のスペースを占有することである。例えば、馬は1頭につき約3 m³を占める。このことは、区画容積については家畜負荷の総スペース密度を差し引いた後で勘定しなければならないということの意味する。

休息時のbovine (牛属の動物)の呼吸量は3,100 mlである。これは、吸い込みと吐きだしの一呼吸(サイクル)の空気量である。馬のサイクルは約6,000 mlであ

各種家畜の吸込みおよび排出量値

種 属	重 量 kgs	吸 込 み		排 出
		酸 素 ℓ/分	空 気 ℓ/分	炭酸ガス ℓ/分
ポウバイン	550	1.60	7.5 / 8.0	1.78
馬	500	1.75	8.0	2.63
羊	50	0.30	1.50	0.35

* ストレスの多い状況においては、これらの数値は最高5倍掛けされなければならないと考えられる。

り、羊はおよそ150ないし250 mlの間を変動する。

家畜の肺活量（最大呼吸量）は、その1呼吸量のおおよそ5倍である。従って、ストレスの多い状況においては、通常、毎分約8回ないし16回呼吸する馬の場合、毎分70回以上の呼吸をすることがあり、多量の酸素を必要とする。

羊は毎分12回ないし20回の呼吸をする。従って、循環空気が調整されないと、直きに新鮮空気が不足し、また廃ガスを除去できなくなる。言い換えれば、汚れた排気は除去し、清浄な空気を送り込まなければならない。

酸素欠乏の一つのきわめて重要な結果は、家畜の吸気内酸素欠乏あるいは血液内酸素欠乏症の兆候である。過剰炭酸ガスは、酸素欠乏のように悪循環を生み出すもう一つの危険な状態であり、アルカロシス（血液などの体液中にアルカリなどの異常に多い状態）を惹き起こす。

これに関連して熱調整機構である視神経床（第三脳室の床を形成している間脳の一部）がそこなわれる。体内酸素欠乏症およびそれよりは程度の軽い吸気内酸素欠乏が視神経床のサーモスタットのような機能を妨害し、ついには家畜が体内からの熱放出を調整できなくなることもなると思われる。勿論このことは、異常高熱がこのような動物においてはるかに誘発されやすいことを意味する。

VI. 家畜輸送の規則

死亡あるいは傷害による家畜の損失は、どのようにして防止、あるいは最小限に止めることができるであろうか？ 勿論、なんらかの国際的規制手段を提案することはばかげている。現状のままの海運国際協定に関しては、いろいろ問題が存在している。

例えば、英国、デンマーク、オランダ、キプロスのような国々は実施中の法律を有しているか、または、このような法律を制定しようとする動きがある。これは、当該国の領海内におけるあらゆる行動ならびに当該国に登

録されている船舶のあらゆる行動を包含している。最大の困難事は、規則違反に対する処置を立証するための証拠を得ることにある。

海運に関して多数の国際協定が存在しているが、現在のところ、家畜の運搬に関するものは皆無である。The Council of Europe は、1965年に「国際輸送中における家畜の保護に関する国際条約」を制定し、これは1968年に批准された。それは大ざっぱに記述してあり、違反に対する唯一の補償は契約当事者の間で話し合われることになっている。

1977年の EEC Directive は、このトピックを扱っているが、勿論、同グループ諸国のメンバーを結合させるだけであり、これらメンバーがこの分野における彼等自身の法律を制定するように要求している。このため、標準的規格について意見の一致をみることができ、家畜の海上輸送及びそのような施策を実施するために与えられる保証についての国際的同意、すなわち条約が必要である。

現在までのところ、このような会議の必要性はなかったといえるかもしれないが、確かに実際に起こっている損失それ自身が十分な理由になっているのではなからうか？ このトレードに従事している全ての関係者に対しこのような取引で利益を与えることのできる十分な専門技能、ノウハウ、および能力は存在している。

1982年10月21日および22日に「家畜の海上輸送に関する国際会議」が開催された。そこで、関係者一同が問題点を討議し、解決策を探求し、そして最も重要なことは、輸送がより安全に、より採算よく行うことができる共通の規格に同意し、また単的には、関心が深く、有能でありかつ信頼のできる業界として海運業界の古くから確立された伝統に調和することであった。

おわりに

家畜輸送は全体として余りにも多岐にわたっているというのが私の見解である。きずなが多すぎ、余りにも多くの異なった関係者がかかわりあっている。私自身の経験としては、農場から農場への移動を全体的にコントロールできたシステム、すなわち組織が最良の家畜を相手方に提供できたということである。海上輸送においては、これは可能ではないけれども、この概念は現在普及しているよりもさらに大々的に適用されるべきであろう。

出典 Shipping World & Shipbuilder 誌 1981年11月号、1982年1月/2月号、1982年4月号より翻訳

ケミカルタンカー (67)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
財団法人 日本海事協会

補遺編 (その1)

当初の構想に従って1章ないし10章を終えた。長くなり過ぎたきらいはあるが、その後の情勢変化や新しく入手した資料にも重要なものがある。これらを数回補遺編として掲載して終りとした。

1. 相互反応表の最新版

表4・21にUSCGの相互反応表を示したが、これは、その後改められている。表補一1と差しかえる。

2. 貨物ポンプ材料および構造の選定表

表補一2に貨物ポンプ材料および構造の選定表を示す。これは、日本舶用工業会、船用ポンプ計画便覧によったものである。

3. 貨物弁材料の手引き

表補一3に弁メーカーの貨物弁材料選定の指針を示す。
(['航海ジャーナル』1982年10月号、「プロダクト・ケミカルタンカー用バタフライ弁について」による)

[表補一3の説明]

A: 可

B: 本体には可である。弁座、シャフト等については、Aの材料を選ぶ。この場合、例えば、高ニッケル鋼等を選ぶことがある。

C: 大体において不可

D: 不可

シート、シール等材料のTFEは、白色テフロンである。Fluorine以外の殆どどの化学品に耐性がある。

4. IBCコード

液化ガス/ケミカルタンカーの関連規則は、現在、IMO決議として定められているものである。これらは、本文各章末尾の参考文献に掲げてあるとおりである。その適用は、各国政府がそれぞれの国の規則としてとりいれることによってなされている。

一方、1983年現在、1974年海洋人命安全条約の第2回改正(1986年5月発効目標)にこれらの規則を組込む作業が行なわれている。その際、これらの規則は、一部修正されて、新たに次の規則として制定される。

○ International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk

液化ガスばら積船の構造設備に関する国際規則(略称: IGCコード)

○ International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk

危険化学品ばら積船の構造設備に関する国際規則(略称: IBCコード)

これらの新規則は、内容的に現行規則とほぼ同じである。しかし、一部、見直しが行なわれ、若干の改正がなされている。次に、その主な点を掲げておく。

(1) 構成

IGCコードの構成は、現行規則とほぼ同じであるが、IBCコードは、大幅に変わる。即ち、IBCコードは、現行1章ないし7章が1章ないし18章に変わる。そして、19章として廃棄物処理船に関する規定が追加される。

(2) 定義

次の定義が現行と異なる:

貨物区域: 液化ガス/ケミカルタンカーのいずれも同じ用語に統一される。即ち、ケミカルタンカーで貨物タンク区域として定義されている用語が貨物区域となる。本文3・3・1関連。

ケミカルタンカー: 改正条約およびIBCコードでは、危険化学品をばら積輸送する船舶をケミカルタンカーという定義される。その他の化学品や油のみを運送する場合、ケミカルタンカーとはいわない。

(3) 電気設備

IBCコードでは、最低要件一覧表の電気設備の欄が次の4に示すように、クラス、グループ、および引火点 $>60^{\circ}\text{C}$ と細分化される。

このうち、クラスは、発火度を表わすものであり、本

IBCコード最低要件一覧表

(a)	(f)	(g)			(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)
		ク ラ ス	グ ル ー プ	引火点 >60°C						

注) : (a) ないし (f) 欄は、現行規則と同じ。(g) 欄は、前 3 参照
 (h) ないし (j) 欄は、現行規則と同じ。(k) 欄は、使用禁止材料および特定貨物の使用可能材料が

記号化 (N1, N2 ……、および Y1, Y2 ……) して表示される。
 (m) 欄は、特別要件の適用条番号が新規則に従ってリストアップされる。

文 5・3・5 の表 5・4 に示す発火度に対応する。IBC コードは、IEC (国際電気標準会議) による T1 ないし T6 の表示であるが、これは、表 5・4 の G1 ないし G6 に対応する。(T6, 即ち G6 の物質は、発火点 85°C を超え 100°C 以下のもの。ただし、危険化学品では現在のところ該当品なし)

グループは、IIA, IIB および IIC で表示されるが、これらは、同じく爆発等級 1, 2 および 3 にほぼ対応する。厳密には、IEC の区分と表 5・4 による区分と異なる点もある。詳細は、IEC Publication 79 を参照のこと。

引火点 >60°C の欄は、特に説明するまでもない。

新規則では、貨物毎に上記のような表示がなされているので、防爆機器の選定は、この表示による。この場合、クラスおよびグループは、前記の発火度および爆発等級に読みかえればよい。例えば、ジエチルエーテルは、IBC コードで T4/II B と指定される。これに適する本質安全防爆機器は、i2G4 以上の防爆性能のものとする。(本文、表 5・4 のグループ分けでは、ジエチルエーテルは、爆発等級 1 のランクである。これは、IEC のグループ分けとの相異の例)

(4) 最低要件一覧表

最低要件一覧表も、内容的な相異はないが表示方法が現行規則と若干異なる。

次に IBC コードの最低要件一覧表の様式を掲げておく。

IGC コードは、構造材料の欄が IBC と同様の表示方

法になったほか、現行規則と同じ。

(5) その他

IBC コードでは、貨物区域内の交通方法、危険物洋上焼却船等に関する規定の改正 / 新設がみられる。

●ケミカルタンカー誤植訂正および追加

[Vol. 36 1983-1]

86 頁の左段上 図 10・18 は図 10・20 となり、かわりに 図 10・18 は下図に示す図を追加差しかえる

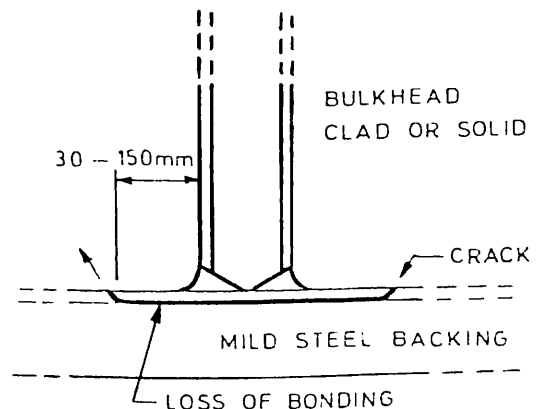


図 10・18 Groove with full penetration is not recommended unless the cladding is removed in the weld area.

表補一 USCGの相互反応表

反応性グループ番号	反応性グループ, Reactive Groups	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	無機酸 (水素酸類) Non-oxidizing Mineral Acids	X																					
2	硫酸等 Sulfuric Acids	X	X																				
3	硝酸 Nitric Acids																						
4	有機酸類 Organic Acids																						
5	苛性ソーダ等, Caustics																						
6	アンモニア, Ammonia																						
7	脂肪族アミン類, Aliphatic Amines																						
8	アルカノールアミン類, Alkanol Amines																						
9	芳香族アミン類, Aromatic Amines																						
10	アミド類, Amides																						
11	無水有機酸類, Organic Anhydrides																						
12	イソシアネート類, Isocyanates																						
13	酢酸ビニル, Vinyl Acetate																						
14	アクリル酸, Acrylates																						
15	置換分を有するアリル, Substituted Allyls																						
16	酸化アルキレン類, Alkyene Oxides																						
17	ユピクロロヒドリン, Epichlorohydrin																						
18	ケトン類, Ketones																						
19	アルデヒド類, Aldehydes	A	X	X	X	X	X	X	X	X													
20	アルコール類, Alcohols, Glycols	E	X	X	F	X	X	X	X	X	X												
21	フェノール類, クレゾール類, Phenols, Cresols		X	X	X	X	X	X	X	X	X												
22	カプロラクタム溶液, Caprolactum Solution		X		X	X	X	X	X	X	X												
30	オレフィン, Olefins		X																				
31	パラフィン, Paraffins																						
32	芳香族炭化水素, Aromatic Hydrocarbons				X																		
33	各種炭化水素混合物, Miscellaneous H. Mixtures				X																		
34	エステル類, Esters		X	X	X	X	X	X	X	X													
35	ハロゲン化ビニル類, Vinyl Halides				X																		
36	ハロゲン化炭化水素, Halogenated Hydrocarbons				H				I														
37	ニトリル類, Nitriles		X																				
38	二硫化炭素, Carbon Disulfide								X														
39	スルフォラン, Sulfolane																						
40	グリコールエーテル類, Glycol Ethers		X	X	X	X	X	X	X	X													
41	エーテル類, Ethers		X	X	X	X	X	X	X	X													
42	ニトロ化合物, Nitrocompounds																						
43	その他各種水溶液, Miscellaneous Water Solutions		X										X										

注) X: 非適合, A: Acrolein (19), Crotonaldehyde (19) および 2-Ethyl-3-propyl acrolein (19) は, グループ(1)と非適合。
 B: Isophotone (18) および Mesityl oxide (18) は, グループ(8)と非適合。C: Acrylic acid (4) は, グループ(9)と非適合。
 D: Allyl alcohol (15) は, グループ(12)と非適合。E: Furfuryl alcohol (20) は, グループ(11)と非適合。F: Furfuryl alcohol (20) は, グループ(4)と非適合。H: Triethylethylene (36) は, グループ(5)と非適合。I: Ethylene diamine (7) は, Ethylene dichloride (36) と非適合。
 グループ番号30以下の物質同士では, 危険な相互反応を起こさない。塩素, 二酸化硫黄, エチレンオキシド, クロルスルホン酸, MFアミンノック剤, 発煙硫酸, りん, 硫黄は, 反応性が激しいので, 他の物質と危険な反応を起すと見做す。

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(1)

液	*1 質	*1 状態	*1 化学記号	*1 比重	*1 *2 材料記号	*3 封部			*3 軸受構造		*3 ジャケットの 有無
						軸 造	部 *3		内装軸受	外表軸受	
							ニ ル	パ キ ン				テ フ ロ ン
						グラ ン ド メ カ ニ シ ン	ニ ル	パ キ ン	テ フ ロ ン		
アセトアルデヒド	Acetaldehyde		C ₂ H ₄ O	0.78	C		○	×	○	○	
アセト酸溶剤	Acetate Solvents		C ₃ H ₆ O	0.79	A,B,C,8,9,10,11 B,C		○	×	○	○	
アセトン	Acetone		C ₃ H ₆ O	0.79	B,C		○	×	○	○	
無水酢酸	Acetic Anhydride		C ₄ H ₆ O ₃	1.08	8,9,10,11,12		○	×	○	○	
○酸	Acid										
(a)酢酸	Acid,Acetic	濃	C ₂ H ₄ O ₂	1.05	8,9,10,11,12		○	×	○	○	
"	"	稀			A,8,9,10,11,12		○	×	○	○	
"	"	濃			9,10,11,12		○	×	○	○	
"	"	稀			9,10,11,12		○	×	○	○	
(b)安息香酸	Acid, Benzoic	水	C ₇ H ₆ O	1.27	8,9,10,11		○	×	○	○	
(c)硼酸	Acid, Boric	液	H ₃ BO ₃		A,8,9,10,11,12		○	○	○	○	
(d)石炭酸(フェノール)	Acid, Carbollic(Phenol)	濃(M. P 41°C)	C ₆ H ₆ O	1.07	C,8,9,10,11		○	×	○	○	○
石炭酸(フェノール)	Acid, Carbollic(Phenol)				B,8,9,10,11		○	×	○	○	○
(e)炭酸	Acid, Carbonic	水	CO ₂ +H ₂ O		A		○	○	○	○	○
(f)脂肪酸(オレイン酸,パルミチン酸,ステアリン酸など) Acid, Fatty(Oleic, Palmitic Stearic, etc)											
(g)蟻酸	Acid, Formic		CH ₂ O ₂	1.22	A,8,9,10,11		○	○	○	○	
(h)塩酸	Acid, Hydrochloric	濃(市販用)	HCl	1.19(38%)	9,10,11 11,12		○	×	○	○	
(i)塩酸	"	稀			10,11,12,14,15 11,12		○	○	○	○	
(j)塩酸	"	稀					○	○	○	○	
(k)シアン化水素(青酸)	Acid, Hydrocyanic		HCN	0.70	C,8,9,10,11		○	○	○	○	
(l)酸性坑内水	Acid, Mine Water				A,8,9,10,11		○	○	○	○	
(m)混酸	Acid, Mixed	硫酸硝酸混合			C,3,8,9,10,11,12		○	○	○	○	
(n)ナフテン酸	Acid, Napthenic				C,5,8,9,10,11		○	○	○	○	
(o)硝酸	Acid, Nitric	濃	HNO ₃	1.50	6,7,10,12		○	×	○	○	
(p)硝酸	Acid, Nitric	稀			5,6,7,8,9,10,12		○	×	○	○	

*1 液質状態, 化学記号, 比重, 材料記号については, 機械設計第6巻第7号から抜粋, なお原典はHydraulic Institute Standards.

*2 記載の材料はポンプの主要部分(ケーシング, 羽根車, シリンダなど)に最も一般的に使用されるもので, ある1つの材料が与えられた液体の腐食性に対し最もよく耐えるものと決めることは不可能なので, 1つ以上の材料を併記した。記載の順序は相対的な優位を示すものではない。材料記号はP 1 2を参照のこと。

*3 軸封部, 軸受部, ジャケットの有無の欄の ○印は可 △印は条件付で可 ×印は不可

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(2)

液 質	状 態	化学記号	比 重	材 料 記 号	軸 封 部				軸受構造	ジャケットの 有・無
					構 造		材 質			
					メカニカル パッキン	エラストマ パッキン	ニトリル パッキン	テフロン			内装軸受	外接軸受
(q) 酸 Acid, Oxalic	冷 風	$C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$	1.65	8,9,10,11,12	○	○	○	○	○	○
(r) 酸 " "		$C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$		10,11,12	○	×	○	○	○	○
(s) 正磷酸 (オルト磷酸) Acid, Ortho-Phosphoric		H_3PO_4	1.87	9,10,11	○	×	○	○	○	○
(t) ピクリン酸 Acid, Picric		$C_6H_3N_3O_7$	1.76	8,9,10,11,12	○	×	○	○	○	○
(u) 木 酢 酸 Acid, Pyroligneous				A, 8,9,10,11	○	×	○	○	○	○
(v) 硫 酸 Acid, Sulfuric	> 77% 冷 65~93% > 80°C 65~93% < 80°C 10~65% < 10%	H_2SO_4	1.67~1.84	C, 10,11,12	○	×	○	○	○	○
" "				11,12	○	×	○	○	○	○
" "				10,11,12	○	×	○	○	○	○
" "				10,11,12	○	×	○	○	○	○
" "				A, 10,11,12,14	○	×	○	○	○	○
硫 酸 Acid, Sulfuric (Oleum)	発 煙 液	$H_2SO_4 + SO_3$	1.92~1.94	3,10,11, A, 8,9,10,11,14	○	○	○	○	○	○
(w) 酒 石 酸 Acid, Tartaric	水 溶 液	$C_4H_6O_6$		A, B	○	○	○	○	○	○
アルコール Alcohols	水 溶 液			10,11,12,14	○	○	○	○	○	○
硫酸アルミニウム Aluminum Sulfate	水 溶 液	$Al_2(SO_4)_3$		C	○	○	○	○	○	○
アンモニア水 Ammonia, Aqua	水 溶 液	NH_4OH		C	○	○	○	○	○	○
重炭酸アンモニウム Ammonium Bicarbonate	水 溶 液	NH_4HCO_3		C	○	○	○	○	○	○
塩化アンモニウム Ammonium Chloride	水 溶 液	NH_4Cl		9,10,11,12,14	○	○	○	○	○	○
硝酸アンモニウム Ammonium Nitrate	水 溶 液	NH_4NO_3		C, 8,9,10,11,14	○	○	○	○	○	○
硝酸アンモニウム Ammonium Phosphate Dibasic	水 溶 液	$(NH_4)_2HPO_4$		C, 8,9,10,11,14	○	○	○	○	○	○
硫酸アンモニウム Ammonium Sulfate	水 溶 液	$(NH_4)_2SO_4$		C, 8,9,10,11	○	○	○	○	○	○
" "	硫酸とともに			A, 9,10,11,12	○	○	○	○	○	○
アスファルト Asphalt	温 溶 液		0.98~1.4	C, 5	△	○	○	○	○	○
塩化バリウム Barium Chloride	水 溶 液	$BaCl_2$		C, 8,9,10,11	○	○	○	○	○	○
硝酸バリウム Barium Nitrate	水 溶 液	$Ba(NO_3)_2$		C, 8,9,10,11	○	○	○	○	○	○
ビ ー ル Beer	水 溶 液			A, 8	○	○	○	○	○	○
ビール麦芽汁 Beer Wort	水 溶 液			A, 8	○	○	○	○	○	○
ビート果汁 Beet Juice	水 溶 液			A, 8	○	○	○	○	○	○
ビートパルプ Beet Pulp	水 溶 液			A, B, 8,9,10,11	○	○	○	○	○	○
ベンゼン (ベンゾール) Benzene	→石油エーテルを見よ	C_6H_6	0.88		○	○	○	○	○	○
ベンジン Benzine					○	○	○	○	○	○

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(3)

液	質	状態	化学記号	比重	材料記号	軸封部				軸受構造		ジャケットの 有・無
						構造		部		内表軸受	外表軸受	
						メカニカル パッキン	シール	パッキン	材料			
○ブライン	Brine											
(a) 塩化カルシウム	Brine, Calcium Chloride	pH > 8	CaCl ₂	C								○
"	"	pH < 8			A, 10, 11, 13, 14							○
(b) 塩化カルシウム・マグネシウム混合	Brine, Calcium & Magnesium Chloride	水 溶 液			A, 10, 11, 13, 14							○
(c) 塩化カルシウム・ナトリウム混合	Brine, Calcium & Sodium Chloride	水 溶 液			A, 10, 11, 13, 14							○
(d) 塩化ナトリウム	Brine, Sodium Chloride	3%以下の塩, 冷	NaCl		A, C, 13							○
"	"	3%以上の塩, 冷										○
(e) 海水	Brine, Sea Water			1.03	A, B, C							○
ブタン	Butane			0.60 @ 32°F	B, C, 3							○
塩基性カルシウム, 次亜塩素酸カルシウム	Calcium Chlorate	水 溶 液	C ₄ H ₁₀		10, 11, 12						△	○
(さらし粉)	Calcium Hypochlorite		Ca(ClO) ₂ ·2H ₂ O									○
甘蔗汁	Cane Juice				C, 10, 11, 12							○
二硫化炭素	Carbon Bisulfide		CS ₂	1.26	A, B, 13							○
炭酸ナトリウム(ソーダ灰)	Carbonate of Soda	ソーダ灰を見よ			C							○
四塩化炭素	Carbon Tetrachloride	無 水	CCl ₄	1.50	B, C							○
"	"	加 水			A, 8							○
苛性カリ	Caustic Potash	水酸化カリウムを見よ										○
酢酸セルロース	Celulose Acetate											○
塩 素 水	Chlorine Water	濃 度 に よ り	C ₆ H ₅ Cl	1.1	9, 10, 11							○
クロルベンゼン	Chlorobenzene		CHCl ₃	1.5	9, 10, 11, 12							○
クロロホルム	Chloroform				A, B, 8							○
明ばん(硫酸アルミニウム, カリウム)	Chrome Alum	水 溶 液	CrK(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		A, 8, 9, 10, 11, 14							○
硫酸銅	Copper Sulfate, Blue Vitriol	水 溶 液	CuSO ₄		10, 11, 12							○
シアン化合物(シアン化ナトリウム)	Cyanide	水 中 に て	(CN) ₂ 気体		C							○
シアン	Cyanogen	水 溶 液	FeSO ₄		C							○
硫酸第一鉄(緑ばん)	Ferrous Sulphate(Green Copperas)				9, 10, 11, 12, 14							○
ホルムアルデヒド	Formaldehyde		CH ₂ O	1.08	A, 8, 9, 10, 11							○

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(4)

液 質	状 態	化学記号	比 重	材 料 記 号	軸 封 部				軸 受 構 造		ジャケット の 有・無
					構 造		パ ッキ ン 材 料		内装軸受	外装軸受	
					メカニカル パッキン	ニトリル	パイトン	テフロン			
果汁											
フルフラール		$C_3H_4O_2$	1.16	A, 8, 9, 10, 11, 14,	○	○	○	○	○	○	○
ガソリン			0.68~0.75	A, C, 8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
グリセリン		$C_3H_8O_3$	1.26	A, B, C	○	○	○	○	△	○	○
過酸化水素	液	H_2O_2		8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
硫化水素	液	H_2S		8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
泥	懸濁液(水中)			C, 3	○	○	○	○	○	○	○
"	" (酸中)			10, 11, 12	○	○	○	○	○	○	○
豚油(ロード)	固			B, C	○	○	○	○	○	○	○
石灰水(水酸化カルシウム)		$Ca(OH)_2$		C	○	○	○	○	○	○	○
石灰水(水酸化カルシウム)											
○ バルブ液	(Liquor-pulp Mill)										
○ 黒液	Liquor-pulp Mill: Black			C, 3, 9, 10, 11, 12, 14	○	○	○	○	○	○	○
○ 緑液	Liquor-pulp Mill: Green			C, 3, 9, 10, 11, 12, 14	○	○	○	○	○	○	○
○ 白液	Liquor-pulp Mill: White			C, 3, 9, 10, 11, 12, 14	○	○	○	○	○	○	○
○ 赤液	Liquor-pulp Mill: Pink			C, 3, 9, 10, 11, 12, 14	○	○	○	○	○	○	○
○ カルブアイト液	Liquor-pulp Mill: Sulfite			9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
○ 塩化マグネシウム	Magnesium Chloride	$MgCl_2$		10, 11, 12	○	○	○	○	○	○	○
麦芽汁	Mash			A, B, 8	○	○	○	○	○	○	○
牛乳	Milk		1.03~1.04	8	○	○	○	○	○	○	○
糖密	Molasses			A, B	○	○	○	○	○	○	○
揮発油(ナフサ)	Naphtha		0.78~0.88	B, C	○	○	○	○	○	○	○
粗製揮発油	Naphtha, Crude		0.92~0.95	B, C	○	○	○	○	○	○	○
○ 油	Oil										
(a) コールタル	Oil, Coal Tar			B, C, 8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
(b) クレオソート油	Oil, Creosote		1.04~1.10	B, C	○	○	○	○	○	○	○
(c) 原油(粗製)	Oil, Crude			B, C	○	○	○	○	○	○	○
(d) " (")	"			3	○	○	○	○	○	○	○
(e) 芳香油	Oil, Essential			A, B, C	○	○	○	○	○	○	○
(f) 燃料油	Oil, Fuel			B, C	○	○	○	○	○	○	○
(g) 灯油(ケロセン)	Oil, Kerosene			B, C	○	○	○	○	○	○	○
(h) 7マニ油	Oil, Linseed		0.94	A, B, C, 8, 9, 10, 11, 14	○	○	○	○	○	○	○

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(5)

液	質	状	態	化学記号	比重	材料記号	軸 封 部			軸 受 構 造		ジャケットの 有・無
							構造	パッキン材料		内装軸受	外装軸受	
								メカニカル シール	ニトリル				パイトン	テフロン
(i)潤滑油	Oil, Lubricating					B, C	○	○		○		
(j)鉱油	Oil Mineral					B, C	○	○		○		
(k)オリブ油	Oil, Olive				.90	B, C	○	○		○		
(l)冷却油	Oil, Quenching				0.91	B, C	○	○		○		
(m)菜種油	Oil, Rapeseed				0.92	A, 8, 9, 10, 11, 14	○	○		○		
(n)大豆油	Oil Soya Bean					A, B, C, 8, 9, 10, 11, 14	○	○		○		
(o)テレピン油	Oil Turpentine				0.87	B, C	○	○		○		
パラフィン	Paraffin	温				B, C	○	○	○			○
石油エーテル	Petroleum Ether						○	○				
メッキ液	Plating Solutions	種々複雑である。 ポンプメーカーに相談せよ。					○	○	○			
重クロム酸カリウム	Potassium Dichromate	水 溶	液	$K_2Cr_2O_7$		C	○	○				○
塩素酸カリウム	Potassium Chlorate	水 溶	液	$KClO_3$		8, 9, 10, 11, 12	○	○				○
塩化カリウム	Potassium Chloride	水 溶	液	KCl		A, 8, 9, 10, 11, 14	○	○				○
水酸化カリウム	Potassium Hydroxide	水 溶	液	KOH		C, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15	○	○	○			○
プロパン	Propane			C_3H_8	0.59@48°F	B, C, 3	×	○				○
粗製硫酸ナトリウム	Salt Cake	水 溶	液	Na_2SO_4 + 不純物		A, 8, 9, 10, 11, 12	○	○				○
塩水, 海水	Salt Water, Sea Water	ブラインを見よ					○	○				○
下水	Sewage						○	○				○
ビール汚水	Slop Brewery					A, B, C	○	○				○
石鹼水	Soap Liquor					A, B, C	○	○				○
ソーダ灰	Soda Ash	冷		Na_2CO_3		C	○	○				○
"	"	温				C	○	○				○
重炭酸ナトリウム(重曹)	Sodium Bicarbonate	水 溶	液	$NaHCO_3$		8, 9, 10, 11, 13, 14	○	○				○
塩素酸ナトリウム	Sodium Chlorate	水 溶	液	$NaClO_3$		C, 8, 9, 10, 11, 13	○	○				○
水酸化ナトリウム(苛性ソーダ)	Sodium Hydroxide	水 溶	液	NaOH		8, 9, 10, 11, 12	○	○				○
燐酸ナトリウム	Sodium Phosphate	水 溶	液			C	○	○	○			○
" 一塩基性	Sodium Phosphate: Monobasic	水 溶	液	$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$		A, 8, 9, 10, 11	○	○				○
" 二 "	Sodium Phosphate: Dibasic	水 溶	液	$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$		A, C, 8, 9, 10, 11	○	○				○
" 三 "	Sodium Phosphate: Tribasic	水 溶	液	$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$		C	○	○				○
硫酸ナトリウム	Sodium Sulfate	水 溶	液	Na_2SO_4		A, 8, 9, 10, 11	○	○				○
チオ硫酸ナトリウム	Sodium Shiosulfate	水 溶	液	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$		8, 9, 10, 11	○	○	○			○

表補一2 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(6)

液 質	状 態	化 号 記 号	比 重	材 料 記 号	軸 封 部				軸 受 構 造		シヤフト の 有・無
					機 造		パ ッ キ ン 材 質		内 装 軸 受	外 装 軸 受	
					メカニカル シール	ニトリル	パイトン	テフロン			
澱粉	水中にて	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _x		A, B	○	○	○	○	○	○	○
砂糖	溶	S		A, 8, 9, 10, 11, 13	○	○	○	○	○	○	○
硫酸	融	S	0.90	A, C, 8, 9, 10, 11	○	△	△	○	○	○	○
脂肪	温			C	○	○	○	○	○	○	○
タール	温			C, 3	○	○	○	○	○	○	○
四エチル鉛		Pb(C ₂ H ₅) ₄	1.66	B, C	○	○	○	○	○	○	○
トルエン		C ₇ H ₈	0.87	B, C	○	○	○	○	○	○	○
トリクロロエチレン		C ₂ HCl ₃	1.47	A, B, C, 8	○	○	○	○	○	○	○
尿				A, 8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
ワニス				A, B, C, 8, 14	○	○	○	○	○	○	○
野菜汁				A, 8, 9, 10, 11, 14	○	○	○	○	○	○	○
食酢				A, 8, 9, 10, 11, 12	○	○	○	○	○	○	○
ボイラー給水	未蒸気pH>8.5		1.00	C	○	○	○	○	○	○	○
"(高度に調質された)	pH>8.5			B	○	○	○	○	○	○	○
"(やや調質された)	蒸溜後pHに合わせ			4, 5, 8, 14	○	○	○	○	○	○	○
蒸溜水	高純度			A, 8	○	○	○	○	○	○	○
"	コンデンセート			A, 8	○	○	○	○	○	○	○
清水			1.00	B	○	○	○	○	○	○	○
ウイスキー	ペーパーミル			A, 8	○	○	○	○	○	○	○
白水				A, B, C	○	○	○	○	○	○	○
ブドウ酒				A, 8	○	○	○	○	○	○	○
木材パルプ				A, B, C	○	○	○	○	○	○	○
キシロール(キシレン)		C ₂ H ₁₀	0.87	B, C, 8, 9, 10, 11	○	○	○	○	○	○	○
酵母菌(イースト)				A, B	○	○	○	○	○	○	○

表補一 種々の液質に対するポンプ材料及び構造の選定表(7)

Summary of Material Selections and
National Society Standards Designations

Material Selection Corresponding national Society*
Standards Designation

	ASTM	ACI	AISI	
1	A 48, Classes 20, 25, 30, 35, 40&50	.....	.....	Gray Iron — Six Grades
1(a)	A 536 A395	.....	.....	Ductile Cast Iron — Six Grades
2	B 143, 1A, 1B & 2A; B 144, 3A, B 145, 4A	.....	.....	Tin Bronze & Leaded Tin Bronze — seven alloys (includes 2 alloys not covered by ASTM Specifications, as explained above under Selection 2)
3	A 216-WCB	.....	1026	Carbon Steel
4	A 217-C5	.....	501	5% Chromium Steel
5	A 296-CA15	CA15	410	12% Chromium Steel
6	A 296-CB30	CB30	.....	20% Chromium Steel
7	A 296-CC50	CC50	446	28% Chromium Steel
8	A 296-CF-8	CF-8	304	19-9 Austenitic Steel
9	A 296-CF-8M	CF-8M	316	19-10 Molybdenum Austenitic Steel
10	A 296-CN-7M	CN-7M	.....	20-29 Chromium Nickel Austenitic Steel with Copper & Molybdenum
11	.....	.....	.....	A series of nickel-base alloys
12	A 518	.....	.....	Corrosion Resistant High-silicon cast iron
13	A 436	.....	.....	Austenitic cast iron — 2 types
13(a)	A 439	.....	.....	Ductile Austenitic Cast Iron
14	.....	.....	.....	Nickel-Copper alloy
15	.....	.....	.....	Nickel

*ASTM—denotes American Society for Testing Materials

ACI—denotes Alloy Casting Institute

AISI—denotes American Iron and Steel Institute

Materials of Construction for Pumping Various Liquids, the letters A, B, and C have the following significance:

A — designates an all bronze pump

B — designates a bronze fitted pump

C — designates an all iron pump

(Hydraulic Institute Standards 1969)

表補一 3 積載する貨物とバルブ材料(1)

物質区分	貨物名称	naval bronze	rating	carbon ST ductile iron	rating	316 ST steel	rating	seat, seal m'tle TFE filled TFE	
石油精製品	ダブロダクト	oil(diesel)		B		B		A	A
		oil(fuel)		B		A		A	A
		oil(lube)		A		A		A	A
		oil(refined petro)		B		A		A	A
		oil(sour petro)		C		B		A	A
		parafin		A		B		A	A
	ホブダクト	gasoline(sour)		B		B		A	A
		gasoline(sweet)		A		A		A	A
		jet fuel		A		A		A	A
		kerosene		A		A		A	A
naphtha		≤90°C	A	sulpher free ≤90°C	A	≤90°C	A	A	
石油化学品	芳香族系	benzene	全濃度≤90°C	B	100%≤90°C	B	全濃度 ≤90°C	B	A
		ethyl benzene	100%≤90°C	B	100%≤20°C	A	100%≤90°C	B	A
		xylene	≤90°C	A	≤90°C	B	≤90°C	B	A
		toluene	≤90°C	A	≤90°C	A	≤90°C	A	A
	アルコール系	methyl alcohol (methanol)	全濃度≤90°C	A	全濃度≤90°C	B	全濃度 ≤90°C	A	A
		ethyl alcohol (ethanol)	全濃度≤90°C	A	≤90%≤20°C 100%≤20°C	B A	全濃度 ≤90°C	A	A
		butyl alcohol (butanol)	100%≤90°C	A	100%≤90°C	A	100%≤90°C	A	A
	脂肪族系	hexane		A		A		A	A
		heptane		A		A		A	A
		cyclo hexane	100%≤90°C	B	100%≤90°C	B	100%≤90°C	B	A
	化成学品	ethyl acetate	100%≤20°C	B	100%≤20°C 100%≥90°C	A C	100%≤90°C	B	A
		butyl acetate	≤90°C	B	100%≤20°C	A	100%≤20°C	B	A
vinyl acetate		100%≤20°C	B	100%≤20°C	A	100%≤20°C	B	A	
cumene		100%≤90°C	B	100%≤90°C	B	100%≤90°C	B	A	
methyl ethyl keton		全濃度≤90°C	B	全濃度≤90°C	B	全濃度 ≤90°C	B	A	
styrene			D	100% 20°C	B	100% 20°C	A	A	
ethylene dichloride		100%≤90°C	B	DRY≤90°C WET≤20°C	B D	100% 20°C	A	A	
ethylene glycol			B		B		B	A	
acetic acid(aerated)			D		D	全濃度 ≤20°C ≤50%≤90°C >50%≤75°C	A A B	A A	
acrylonitrile		100%≤90°C	A	100%≤90°C	A	100%≤90°C	A	A	
creosote coal tar		100%≤20°C	B	100%≤90°C	A	≥90%≤90°C	B	A	
acetone	≤90°C	A	10% 20°C	C	≤90%≤90°C 100%≤90°C	B A	A		

表補一3 積載する貨物とバルブ材料(2)

化学製品	phenol	100% ≤ 20°C 100% > 20°C	A B	(sulfur free) 100% ≤ 90°C 90% ≤ 145°C	A B	100% 70°C 90% ≤ 145°C ≥ 80% ≤ 50°C ≤ 100% ≤ 80°C	A B A B	A A
	phosphoric acid (aerated)		D		D			
	sodium hydroxide (50%)(caustic soda)		D	20°C 90°C	A B	20°C 90°C	A B	A+
	sodium hydroxide (70%)(caustic soda)		D		D	20°C 90°C	B C	A+
	sulfuric acid (75~95%)		D	20°C ≥ 48°C	B D	20°C ≥ 80°C	C D	A
	sulfuric acid (95~100%)		D	20°C ≥ 48°C	B D	20°C ≥ 48°C	B D	A
	molasses		D		B		A	A
その他	whisky, wine		—		—		A	A
	oil(cottonseed)		—		—		A	A
	oil(fish)		C		D		A	A
	oil(lard)		A		C		B	A
	oil(linseed)		B		A		A	A
	oil(soybean)		B		C		A	A

A+ ; caustic soda には filled TFE は不可である。

●ケミカルタンカー誤植訂正

[Vol.36 1983-1]

86頁 右段 下から15行目

続けている → 続いている

87頁 右段 上から13行目

図10・18 → 図10・20

[Vol.36 1983-1]

79頁 排出の流れ図中 右の上方

陸岸から15海里 → 陸岸から50海里

●読者の皆さまへ●

「ケミカルタンカー」のご愛読を感謝致しております。文中でふれられているとおり、「ケミカルタンカー」は補遺編数回掲載をもって長期の連載が終了となります。改訂・増補のうえ『続・ケミカルタンカー』として10月頃刊行いたす予定です。御期待の程お願い致します。

ケミカルタンカー

恵美洋彦・角張昭介著

B5判 300頁 定価5,000円(〒300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”の決定版であります。ケミカル運航に携わる方々、造船所の技術・営業に携わる方々及びその関連企業に携わる方々にとって必須の座右書であると確信します。付録：化学品名の索引を添付

対訳

液化ガスばら積船/ケミカルタンカー

安全規則/技術要件

USCG: 46 CFR

大幅改正

判型B5判 本文80頁 定価2,500円

(当会に直接注文の方、送料は当方負担致します)

株式会社 船舶技術協会

船舶電子航法ノート(74)

木村 小一

A・3・3 Bole 氏とJones 氏共著のARPAマニュアル
 船長の経歴をもち、現在はLiverpool工科大学で航法とレーダの講義を担当しているA.G. BoleとK.D. Jonesの両氏は1981年に「Automatic Radar Plotting Aids Manual」という著書を刊行している。この本はARPAに関する最初の書籍であり、余り知られていないと思われるので、長文にはなるけれども以下できるだけ原文を引用しながら紹介をして行くことにする。

まず両氏は序文の中で「船舶へのARPAの装備が増加し、IMOによる航海士官の訓練の要求がより急務となるに伴って、ARPAのシミュレータコースでの訓練時間を追加するための情報のマニュアルが国際的に要求されていることが感じられている。

このコースでは当然実際問題が主であるが、現在のARPAは新しい近代的技術にもとづいているので、装置の完全な能力を実現するには動作のもとになっている原理と技術とを広く知ることが必要である。このマニュアルはIMOの規格に従っており、すべてのレベルの学生および士官の両方用を目的としている。」と述べている。(なお、この本の図はすべて手書きである)

0. はじめに

(この章ではIMOの技術標準、アメリカにおける要求を含めたARPAの強制装備要件、訓練の必要性などを述べ関連の付録を引用しているが省略する。)

1. 基本的なレーダシステム

1.1 レーダシステムとは何か

レーダの簡単なブロック図を第A・3・1図に示す。四つの主な装置がある。

(a) 送信機：波長3cmまたは10cmの電磁エネルギーのパルスを作り、導波管経由でアンテナにそれを供給する。毎秒送信するパルスの数をPRFといい、代表値1,000前後である。各パルスの長さは 10^{-6} s(1μs)以下が代表値である。

(b) アンテナ：このエネルギーの形をととのへ、空間へビームとして出す。ビームは一般的には扇状と考えられていて、水平面で狭く、垂直面は広い。同じアン

テナは物標から反射したエネルギーが船に戻ってきたときにそれを集める。ビームは方位的に連続に回転する。

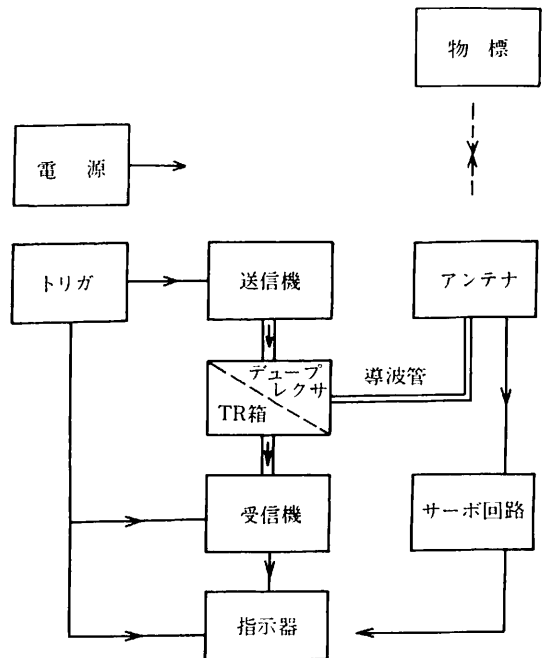
(c) 受信機：アンテナから戻ってきたパルスを指示器に送る前に増幅し、形をととのへ、処理をする。

(d) 指示器：普通は残光性のCRTを使う。映像面では物標のエコーは物標の実際の距離に比例する表示の原点からの距離に明るい点で表示される。

1.2 エコーの表示を左右するものは何か

この表示される輝点またはエコーの輝度、寸法および位置の精度はいくつかの要素によって左右される。この要素のいくつかはレーダの指示器に固有のもので、その他はパルスが伝わる伝搬媒体と物標の反射特性に依存をする。これらの要素はつぎのとおりである。

(a) 送信機の特徴：送信周波数、パルス繰返数、パルスの尖頭電力、パルス長(これらは導波管へのエネルギー量を左右する。)



第A・3・1図 レーダのブロック図

- (b) アンテナの特性：送信パルスの偏波，開口面の幅，開口面の型式，海面上の高さ（これらはビームの型をきめる。広い開口面はエネルギー密度を集中し，アンテナ位置は物標を検知する距離に影響をする。アンテナの回転速度はビーム中に物標がある時間に関係する）
- (c) 物標の性質：姿勢，大きさ，形，材質と構造，レーダアンテナとの距離，海面上の高さ
- (d) 受信機の特性：増幅器の形式とその感度，受信機の帯域幅，エコー列への「清浄化」の量，ビデオ信号のパルス波形への振幅制限回路と微分回路の影響
- (e) 指示器の特性：輝点の最小寸法，蛍光体の感度と残光性，表示のダイナミックレンジ
- (f) 操作者の制御できる追加の要素：距離スケールの選定，制御器の正しい調整，周囲の明るさ
- (g) その他の要素：装置の機械的な性能，レーダ設置の安定性，コンパスとログなどからの入力データの精度（これらについては後述）

第A・3・2図はタイミングの図を示す。これにはPRF，使用距離スケール，パルス幅が関係し，時間軸に休みの時間があることを示している。

1.3 送信パルスが物標に当たる数

アンテナの回転速度と開口面の大きさそして送信機のPRFからの簡単な計算によって，アンテナの回転ごとに方位幅が1°の物標に当たるパルス数を求めることができる。

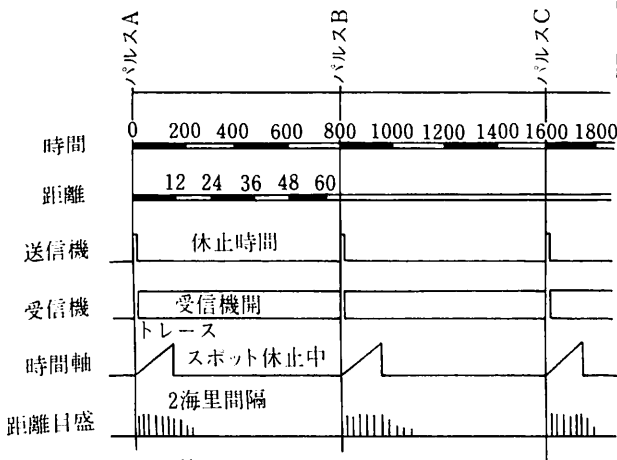
周波数10,000 MHzで開口面の幅が2 mのアンテナは水平面がほぼ1°のビームを作る。このアンテナが20RPMであれば，1回転は3秒，1°を通るのに1/120秒を要する。物標の幅が1°，ビーム幅が1°であるからレーダからの電波は2/120秒間当るであろう。送信機が毎秒1,200のパルスを送信するとすると，物標はアンテナの1回転ごとに

1,200/60=20パルスを受けることになる。

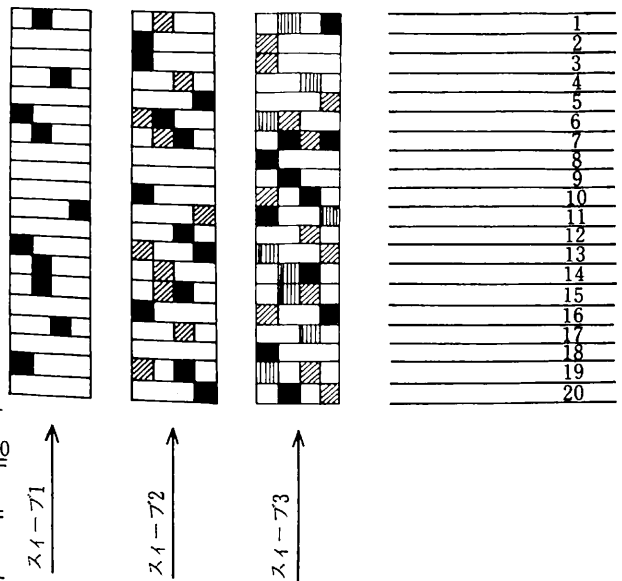
この物標に当たる20パルスのうちのいくつかは“失われる”かも知れない。物標に当たったパルスのエネルギーは再放射され，その一部の反射がもとの送信機に戻る。不幸なことに，再放射エネルギーの偏波は受信アンテナが検出するには適していないかも知れないし，再放射エネルギーの固まりが反射する方向はアンテナから離れた方向になっているかも知れない。

何れの場合も，信号が受信機の雑音を上まわるには余りにも弱く，それでエコーとして表示することに寄与することはできない。統計的に，弱い応答の物標からの利用可能な反射は8送信中約3回生じ，送信された20パルスから僅かに7~8の検知可能なエコーが戻ってくるであろう。それらはランダムな間隔で，僅かな距離の変化を伴って生ずる。この距離変化はCRT面上の輝点が常に面の中心の同じ点からスタートしないようなトリガパルスの微小のステップによるか，エコーの形を変えるエコー強度の変化，よく，グリント (glint, きらめき) と呼ばれる変化によるものであろう。

船舶のようにレーダへの応答に対して物標の構造が複雑であるとつぎつぎのパルスは同じ点で反射せず，反射

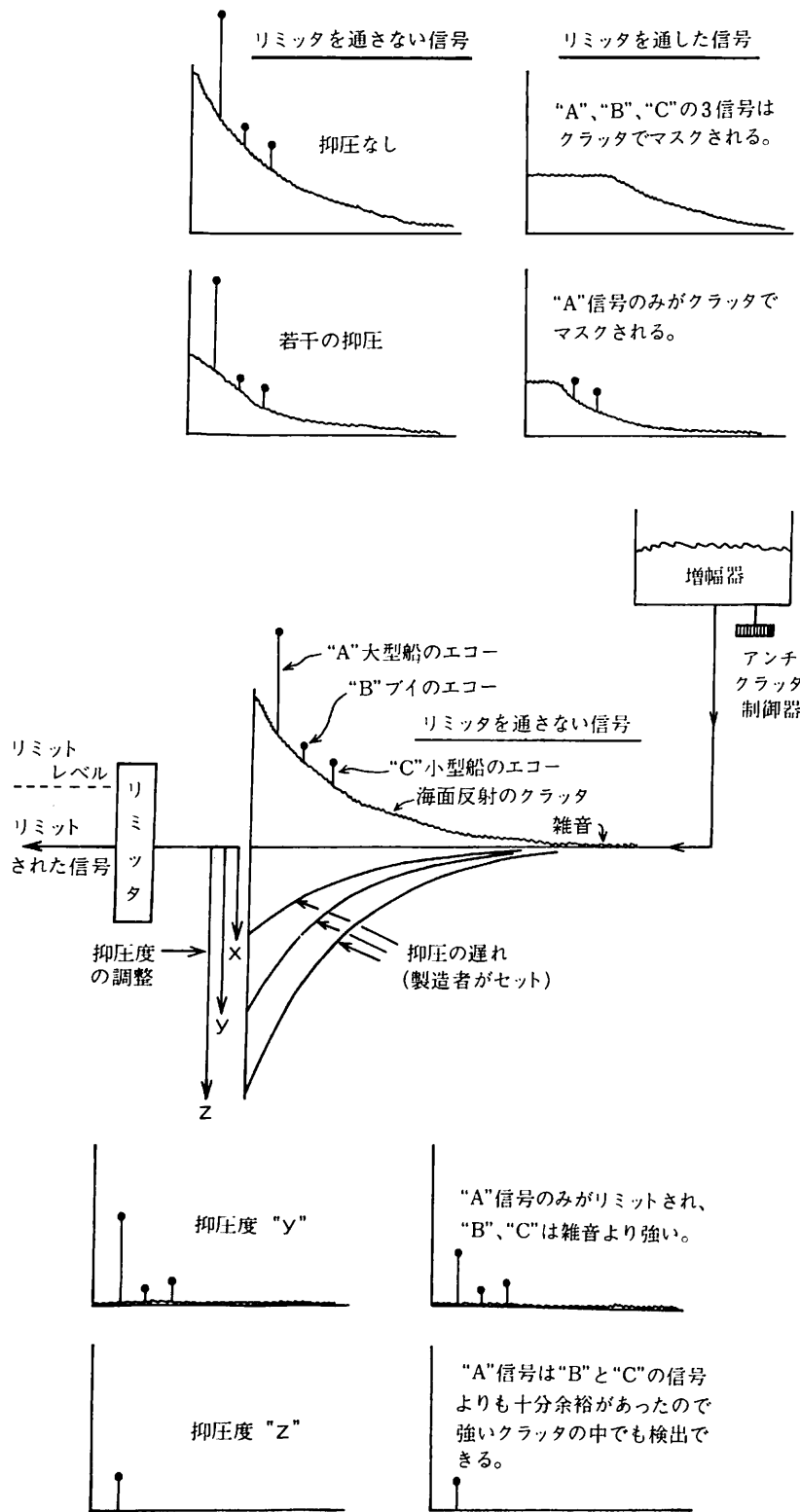


第A・3・2図 時間軸の説明図



この図は1つのエコーが蛍光膜に明るいスポットとして，つぎつぎのスイープ上の不規則な反射波で作られていく状態を示している。最初にできた明るさは時間とともに薄れ，“一かたまり”のエコーができるにはあとの反射波で明るさが埋まって行く。

第A・3・3図 レーダ映像の作られ方



第A・3・4図 海面反射によるクラッタの除去の制御

点の見掛け上の動きは物標のグリントのもととなる。第A・3・3図はつぎつぎの送信でエコーが組立られ、つぎつぎの走査は蛍光体への“画像”を作るのに3秒間隔でどのように相関をするかを示している。

1.4 不要なエコー

レーダの映像はその上に物標の距離を明るい点で示す約3,000本の見えない“放射状の線”で構成されていると考えると、不要エコーの画像への影響を考えるのに好都合である。各映像の輝度は明らかに物標からの応答の強さによっている。強い反射物標は、それが小さくても弱い応答物標よりは明るい点となるだろう。そのあとの時間軸またはそのあとのアンテナの走査のときに同じ場所が続いて表示をされるとエコーの出現ではっきりする。

自船の近くの降雨や波浪のような不要な物標からの反射は、それ自身はおそらく弱くとも、非常に多くの点で、そして非常に多くの方位で生ずるので広い地域に生ずる。しばしば、これらの不要のエコーは、コントラストの欠乏とリミットによるか、または飽和の効果によって所要のエコーを観測者が失うほどに映像面上の明るい部分に発達するに十分な強さとなるかも知れない^{注)}。雨中でエネルギーが吸収されることは、レーダが探知可能な応答をするのに十分なエネルギーを受信できないから、それらが雨の中(またはその遠方)にあるならば物標を受信しないもう一つの理由であるが、このようなできごとときは観測者によってその状態を改善するために行うことができるものは少ない。大雨の中で安全を保つ唯一のことはレーダの有効距離が大幅に減小したと仮定をして、そのため船の速力を減小することである。

1.5 不要エコーの消去

レーダによって探知する必要のある物標が広範囲のものであり、遠方の浮標の弱い応答を探知するのに十分なように全信号を増幅することが必要であるから、短距離にいる他船からの大きく強い反射波は映像面を破壊するような点にまで増幅がなされるかも知れない。焦点が悪くなることから CRT の蛍光面を保護することが必要である。これを行うのにビデオのリミット回路が使用され、それは余りにも強い信号の“頭”を切取ると同時に他の信号には影響を与えない。第 A・3・4 図参照。このような回路を使うことの欠点は海面反射のような強い不要なエコーが船からのような必要エコーと同じ地域に生ずるときに明らかである。第 A・3・4 図は船からの応答は海面反射よりは強いけれども、二つの信号は映像面上で同じ輝度であり、船はクラッタの中で“失”われることを示している。必要エコーがそのまわりの不要なクラッタと少くとも同じ強さであるときのこのような状態では、クラッタを消去して所要の信号を表示するいろいろな方法が可能である。その方法は二つの種別に分類され、つぎによって改善が行われる。

- (a) 映像面への表示前に生の信号を消去する。
- (b) 全信号列を取り出し、マイクロプロセッサの中でそれを処理し、そのあとプロセッサの中でデータから画面を合成する。

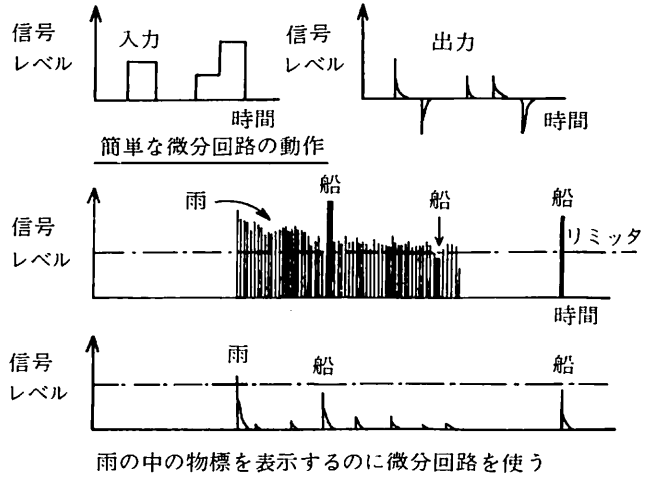
1) アナログ法

第 1 の方法は受信機の増幅部での動作である。すべての信号が受信される増幅量である利得を減小することによって、弱い信号はリミットの設定値以下に減小でき、弱い応答となる。この技術は距離に対応した自動的な利得減小法を使うことで 1 つの段階として行い、クラッタ制御と呼ばれ、海面反射の干渉がよくおきる近い距離の物標を処理するとき受信機の利得を大きく減らし、遠距離の物標は完全な増幅ができるように利得を徐々に戻すものである。

もう一つのアナログ法はクラッタや雨の中から物標を引出す微分回路の使用である。この回路技術は信号が現われた信号列とは異り、エコーの強さの変化が生じた点を示すパルス列を指示器に通すような動作をする。この回路の効果は第 A・3・5 図に示す。

2) デジタル法

別の方法がここまで述べてきたアナログ法に追加して行われる。この第 2 の方法はそれがリミットまたは CRT に入る前に増幅器からの信号を取出すのにより高級な回路が使用され、一連の 2 進データにそれは変換される。デジタルプロセッサはそれが映像面に再現される前にそれを調整するためのデータ処理をする。以前は人間が



第 A・3・5 図 雨中の物標の検出のための FTC の使用

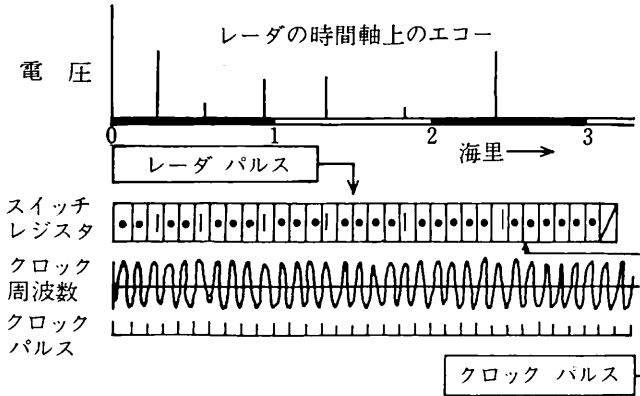
必要であった制御を処理するところに、いろいろなアルゴリズムが消去問題用に適用される。実際の技術は製造者によって大きく異っているの、ここでは簡単な考え方を適用される解法の形式を示すために考察する。

スイッチレジスタ (switch register, この用語は電子用語の中には見当たらないが一応このままにしておく) は論理素子であり、スイッチ列からなっている。各スイッチは同時に二つのパルスを受けると OFF から ON の状態に変わることができる。一つのパルスが到達してもスイッチの状態は変わらない。レジスタを構成する 32 個のこのようなスイッチがすべて増幅器の出力として時間軸上を走る信号に接続され、スイッチのもう一端はつぎつぎにクロック信号を出す発振器に接続されているとする。クロックパルスと信号が同時にできると、スイッチは ON の位置に移る。クロックパルスが加わったときに信号がなければスイッチは OFF のままである。それで、時間軸上にエコーがあるかないかはスイッチの ON と OFF の状態に移しかえられる。普通、ON は 1、OFF は 0 とされ、時間軸は 2 進数でプロセッサへ与えられる。

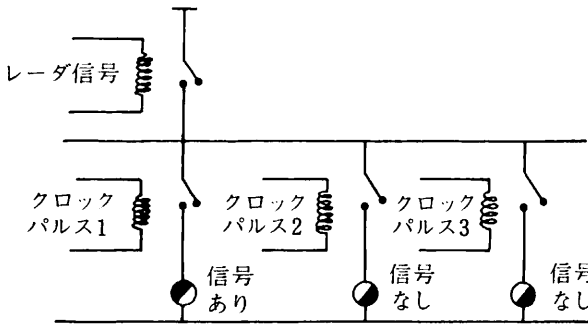
第 A・3・6 図は代表的な時間軸とスイッチレジスタを示し、量的な関係を示すには簡単な計算が必要である。示してあるように、時間軸の 3.2 海里を 32 のスイッチに入れるつもりである。3.2 海里からの信号は $3.2 \times 12.3 \approx 40 \mu\text{s}$ で戻ってくるので、32 のスイッチは $40/32 = 1.25 \mu\text{s}$ ほどのパルスでクロックされなければならない。このためのクロックパルス用の発振器は 0.8 MHz でなければならない、1 ビット当りの時間軸上の距離は 0.1 海里 (1 ケーブル) となる。これは適当な精度である。

もし、精度を 0.025 海里 (46.3 m) にあげるとすると、

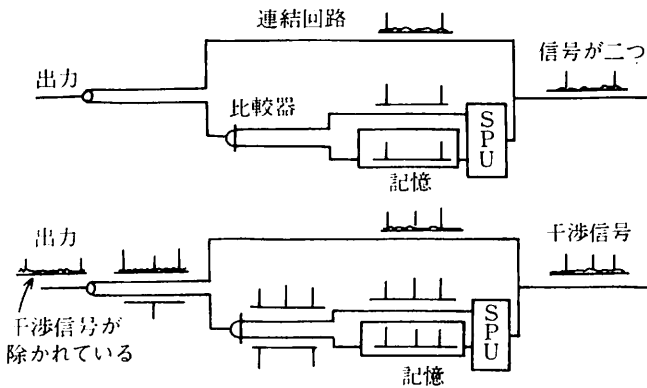
ビット数は128に、発振器の周波数は32 MHzに増さなければならぬ。従って25海里のデータを1/4ケーブル(46.3m)の精度で記憶するには1,020ビットのレジスタが必要となる。実際には、周波数をより高くするのは困難であり、これは記憶するデータの距離精度が制限を受けることになるが、平行にいくつかのレジスタを使って、



下に相似した形で示すようにクロックパルスと同じ時間にレーダパルスが到来したときだけ指示が変る。レーダパルスとクロックパルスが同時に到来すると、スイッチレジスタは1になる。



第A・3・6図 時間の経過に応じた記憶



第A・3・7図 干渉の除去

それで、各ラインへの時間軸の接続をずらせる技術は比較的低いクロック周波数で高い精度が得られる。

クラッタ制御はいき値の設定ができる。このいき値よりも強い信号だけがスイッチレジスタに入れられる。簡単な装置では、このいき値はレベルが固定であるが、この固定の結果はそれはいくつかの弱い反射信号が失われるかまたはある程度のクラッタを許すかのどちらかになることを意味する。より高級な装置では変化できるいき値のレベルを使い、そのレベルをそのいき値がすべての信号をとらえられるようにクラッタの強さによって調整するようになっているが弱いクラッタのときはそれを無視する。

3) 合成像の再生

データを記憶したのち、合成のレーダ映像をプロセッサで作ることができる。このような映像は生のレーダのものよりも多くの長所をもっている。その代表的なものは：

- (a) 雑音と不要のエコー(クラッタと干渉)を時間軸ごとに比較して取除く。
- (b) エコーの成形(弱い反射波をよりはっきりしたものにする)
- (c) 輝度のレベルの調整(すべてのエコーを最大輝度にする)
- (d) 一定速度の時間軸(高輝度で昼間も見える表示)

一つ以上の時間軸のデータがプロセッサのレジスタに記憶されると、お互いの信号の比較をして、第A・3・7図に示すとおり不規則な雑音や干渉の信号と論理的に判断をして除去することは比較的簡単である。雨や海面によるクラッタの反射波も除去される。

一方で、物標の存在していることが明らかなくところでありながら、時間軸上に反射波が欠けているところには記憶素子はエコーを仮定することで満たされるであろう。

エコーはその信号強度に関係なく1ビットで表わされるから同じ輝度のレベルで指示器の表示にすべてのエコーを示すことができる。いろいろなレベルのいき値を設定できる別の装置は、エコー強度をステップ値で記憶するので、いくつかのレベルの表示輝度で映像を再成できる。

最後にスポットがCRTを横切る速度は使用距離スケールがいくらであっても同じにすることができる。使用者が表示を必要とする距離レンジによる速度に、レジスタからデータを読み出すクロックをする

ことだけが必要である。

前の例に戻って、この情報は1,024ビットのレジスタに24海里分が46.3mの精度で記憶されている。映像面上をスポットが振れる時間軸は例えば1000 μ s というように1/PRF（パルス繰返数）より速い一定速度にできる。12海里の映像を示すには1000 μ sで512ビットの素子と呼び出すクロックにすることが必要である。6海里の映像では同じ1000 μ sに256ビットのクロックで呼び出す。つまり250kHzである。反射信号は“実時間”で受信され、記憶されるけれども、それらは別の速さで記憶を読み出し表示をし、距離スケールが短くなると、“読み出し”速度がゆっくりになる。

最新の回路での高いクロック周波数の機能は若干の改良とより正確な方法を可能にする。この技術を使うと、スポットがCRT面を横切る時間はすべての距離スケ-

ールで同じにでき、同時に読み出しクロックの速度も一定にできる。距離スケールに応じて、パルスの中のクロックが使用する距離スケールに対して全レジスタを満すように調節される。この問題を解決することによって、この方法は距離スケールが減少すると距離精度と分解能を増加することができる。

例えば、1024ビットが使用され、スポットの振れが1000 μ sで終る前述の場合に、一定のクロックでの読み出し速度は約1MHz（1 μ s当り1ビット）である。24海里から戻ってくるエネルギーに対する時間は約300 μ sで、それでクロックの速さは3.3MHzのものとなり、1ビットの精度は約44.4mとなるであろう。3海里の距離スケールを使ったときは、クロックの速さは8倍速くなるが、1ビット当りの精度はまた8倍良くなる。

統計資料

統計資料

世界主要造船国手持工事量

1981年第4四半期（12月31日）

ロイド船級協会

（1983年3月9日）

	建 造 中				未 着 手			総 手 持 工 事 量		
	隻数	総トン数	シェア%	対前四半期末増減GT	隻数	総トン数	対前四半期末増減GT	隻数	総トン数	昨年同期比増減GT
日 本	329	5,157,470	30.94	- 88,753	254	4,909,924	+ 1,332	583	10,067,394	-2,587,391
韓 国	61	1,259,822	7.56	- 111,468	61	1,290,704	- 255,818	122	2,550,526	- 426,390
中 国	54	703,287	4.22	+ 1,998	34	916,700	- 249,692	88	1,619,987	- 205,072
ス ペ イ ン	178	1,355,662	8.13	+ 56,143	74	175,931	- 247,925	252	1,531,593	- 715,620
ブ ラ ジ ル	43	541,066	3.25	+ 1,258	56	904,055	- 99,213	99	1,445,121	- 216,644
ポ ー ラ ン ド	40	521,072	3.13	- 81,766	48	743,768	- 56,340	88	1,264,840	- 163,693
英 国	71	793,060	4.76	+ 10,534	22	208,934	- 65,132	93	1,001,994	- 137,964
西 ド イ ツ	81	643,112	3.86	+ 65,261	38	242,791	- 135,273	119	885,903	- 52,626
ユーゴスラビア	31	492,539	2.95	- 78,371	45	528,000	+ 901	76	750,539	- 119,974
フ ラ ン ス	36	447,451	2.68	- 2,565	22	270,445	- 14,320	58	717,896	- 129,458
ル ー マ ニ ア	13	324,641	1.95	- 169,250	16	378,030	- 180,107	29	702,671	+ 62,604
米 国	158	533,155	3.20	- 96,711	75	160,868	+ 33,755	233	694,023	- 610,426
デンマーク	33	351,286	2.11	+ 13,400	41	299,179	- 159,104	74	650,465	- 245,676
スエーデン	23	421,768	2.53	+ 70,490	7	184,750	+ 11,850	30	606,518	- 157,507
フィンランド	46	352,594	2.11	+ 51,750	29	244,556	- 100,050	75	597,150	- 109,396
イ タ リ ー	68	451,253	2.71	+ 118,428	8	96,565	- 20,295	76	547,818	+ 94,061
ポルトガル	40	424,395	2.55	- 1,984	7	23,666	- 17,306	47	448,061	+ 3,345
イ ン ド	38	232,348	1.39	- 201	18	194,160	+ 40,830	56	426,508	- 56,710
.....
世 界 計	1,914	16,671,831	100.00	- 6,538	1,037	12,500,079	- 1,649,379	2,951	29,171,910	-6,138,997
前 四 半 期 計	1,968	16,678,369		- 7,749	1,138	14,149,458	- 1,869,089	3,106	30,827,827	
前 年 同 期 計	1,874	16,347,959			1,426	18,962,948		3,300	35,310,907	

第 17 回

FP, SLF, BC 及び DE 各小委員会の報告

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

1. 第28回防火小委員会(1月17日~21日開催)について
 - (1) 改正 SOLAS 第 II-2 章第 59.1.5 規則(タンカーの換気)には、貨物タンクへの炎の侵入を防止する装置を換気装置に取り付け、その装置の基準は IMO が採択した基準に従うべきことが詠われているが、①この規則をイナートガス船にも適用するか否か、②装置として高速排気管頭にフレームアレスターを付加する必要があるのか否かにつき検討され、①については結論が次回に持ち越され、②についてはフレームアレスターを付加する必要はないとの合意が成立した。また、フレームアレスターのエレメントに金網(wire-mesh)を使用しているのは日本だけであり、大勢はクリンプトリボン方式であり、同方式は強度的に優れていることおよびメンテナンスが容易でありかつ目づまりの問題が解決されることから、我が国においても本方式の早急な開発が望まれるところである。
 - (2) IGS を有しないタンカーに関するガイドラインについてオランダの作成したドラフトに対し、ICS / OCIMF のコメントを考慮し本年の中頃に ISGOTT を改正することとなった。
 - (3) 改正 SOLAS II-2 章第 13 規則(固定式火災探知警報装置)の1つとして“Sample Extraction Smoke Detection System”の性能要件が新規規則として追加されることが検討され、今次会合において内容がほぼ固まった。
 - (4) 改正 II-2 章の解釈として、「配せん室」、「非常用消火ポンプの吸込水頭」、「燃料油タンクの配置」等につき議論された。
 - (5) 火災試験方法については、①火炎伝播性試験、②一次甲板被覆材に関する試験、③漁船条約中の「F」級仕切の試験方法、④「A」級ドアの試験並びにラッチの数に関連した「A」、「B」級仕切の試験方法の改正、⑤布張家具の火災試験方法、⑥煙および燃焼生成ガスの有毒性に関する試験、⑦不燃性材料試験について議論され、①、⑤および⑥については今後の日本の貢献が期待されることとなった。
2. 第28回復原性および満載喫水線並びに漁船安全小委員会(2月7日~11日開催)について
 - (1) 非損傷時復原性
 - ① Weather Criteria
一般貨物船および旅客船に対する非損傷時復原性基準は、前回までに議論されてきた Weather Criteria に若干の係数修正を行った後合意された。今回合意された Weather Criteria は、今秋の第13回 IMO 総会で採択されることとなっている。
 - ② ポンツーンの復原性
標記に関するガイドラインは、一つの基準として統一せず、各国の基準が Annex に併記された。
 - ③ 漁船の復原性
漁船の非損傷時復原性に関しては、①の合意された Weather Criteria をそのまま用いて試算を行い、次回に検討することとなった。
 - ④ 追波中の復原性
波の山が船体中央部を通過する時の復原力の減少が重要であるとの認識から、次回までに試算をすることとなった。
 - (2) 74 SOLAS 条約 II-1 章の実施と解釈
 - ① 長船首楼の定義については、現時点で改正の強い必要性がないということで、検討の継続を中止した。
 - ② 貨物船に対する船尾 B^{HD}、機関室 B^{HD} および船尾管に関する改正は、将来の SOLAS 改正に含めることを前提に MSC Circular として次回 MSC に決定を促すこととなった。
 - ③ 貨物船に対する二重底要求については、今後も、SOLAS 改正案の一つとして検討されることとなった。
 - (3) 1969年トン数条約の実施と解釈
 - ① 定義
flat top barge の長さは、喫水線長の 96 % をとる。MODU 等の長さは全長をとりその旨証書に Remark を記載する。
 - ② 閉囲場所 (Reg. 2(4))
permanent or movable awnings で閉囲された場所は Reg. 2(5) の扱いによる。
 - ③ 海水に開放された場所 (Reg. 6(3))
泥運搬バージ等の積載場所は、泥等をすてる際には一時的に海水に開放された場所に該当するが、V およ

びVcに含める。

④ クリーンバラストタンクの容積をVcから除外することについては、COW/CBT二重目的のタンクの容積についてはVcに含めるべきであり、COWの設置されていないクリーンバラストタンクのみSBTと同様に扱うことが合意された。次回MEPCに送られる。

(4) その他

73/78 MARPOL 付属書 I 第25規則にいう仮定損傷後の区画復原性計算数をどの程度にすべきかについて、統一解釈の模索がつけられたが、第25規則を厳密に実行するためには、あらゆる航海状態の計算が必要であると主張する国と、ある特定割合の積載状態を合理的に選び、計算数を限定しようとする国の間で意見が分かれ、合意を見るに至らなかった。

3. 第24回コンテナ貨物小委員会(2月21日~25日開催)について

(1) コンテナ条約改正事項

① 最大総重量表示

コンテナの運用上の安全面からCSCプレートに表示された最大総重量と異なるどのような重量表示もしてはならないことを確認し、Annex I, Reg.1を改正することに満場一致で可決された。従って、コンテナ所有者は出来るだけ早く表示を統一すること、コンテナ取扱いはCSCプレートに記載の重量を最大総重量表示と見做しプレート未貼付のコンテナについては船積書の実際の重量を最大総重量と見做して取り扱うこととなり、条約改正発効後最大5年以内に全てのコンテナは統一した表示とすることに合意した。

② コンテナの検査間隔

現行24ヶ月から30ヶ月にすることが採択された(Annex I, Reg.2の改正となる)。

③ コンテナの代替検査計画

現行では、検査間隔は「第1回検査日までは5年」「再検査は24ヶ月以内」と定められている(Annex I, Reg.2)が、この間隔をコンテナ所有者の都合により任意とした計画書を主管庁が承認するという制度につきその採用の可否を審議した結果、採用することが採択された。この結果②と合わせて、国際的には、検査間隔は従来どおりとするかまたは任意とし、前者の場合は、「24ヶ月」が「30ヶ月」となるというシステムとなる。

④ タンクコンテナの積み重ね試験

タンクコンテナの形状・構造面から、積み重ね試験時に内部荷重1.8R-Tを用いる必要性は少なく、実際にタンクに1.8R-Tを積載することは困難であることから、Annex II, Test No 2 Internal loadingに「タンクコンテナについてはtare conditionで差支えない」旨追記することが満場一致で採択された。

⑤ タンクコンテナの長手緊締試験

試験時に、タンクに内部荷重R-Tを積載することが困難であるためR-Tとなるよう補助的な荷重を用いる旨Annex II, Test No 5 Internal loadingに追記する改正が満場一致で採択された。

(2) BCコードについて

“Metal Sulphide Concentrate”の積載要件の原案中の「32°C以上のものは積載禁止」および「船積前のaging periodを3~4週間とする」旨の要件は削除された。その他は大きな動きはなかった。

4. 第26回設計設備小委員会(2月28日~3月4日開催)について

(1) 特殊目的船コードについて

① 条約証書の特殊目的船に対する発給のあり方については、旅客船のSOLAS証書を基本とすべきとする国と貨物船のSOLASを基本とすべきとする国及びSOLAS証書を持つ必要がないとする国の間で意見が交わされ、主管庁判断でいずれかのSOLAS証書および免除証書を持たせることで合意がなされた。

② 500 G/T未満の船舶への本コードの適用についても、主管庁にまかされることとなった。

③ 本コードに関する本小委員会での審議は今回をもって終了し、総会決議案として次回MSCの承認を求めることとなった。

(2) MODUコードの改正について

“Ocean Ranger” “Alexander L. Kieland”の事故を契機として、ノルウェーは現行A.414の改正を主張しているが、今次会合において、本コードの第1,3,4,5,10および14章について定期的に見直ししていくことで合意され、また、①「通常の船舶との同等性」の意味、②本コードを最低要件と考えるか、それ以上のものとするか、③本コードの適用範囲について検討されることとなった。

(3) 潜水設備の標準化

非常時の救援設備に関する標準のドラフトが作成され、各国からのコメントが求められることとなった。

昭和57年度(58年3月分)新造船許可集計

運輸省船舶局 造船課

区 分		4 月 ~ 3 月 分				3 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	94	1,302,721	1,904,732		11	155,870	231,600	
	油槽船	15	405,670	539,700		2	8,400	13,000	
	貨客船	1	5,450	2,450		—	—	—	
	小計	110	1,713,841	2,446,882	361,661,442千円	13	164,270	244,600	31,102,000千円
輸出船	貨物船	128	2,231,170	3,031,761		7	175,700	165,000	
	油槽船	29	405,700	659,899		6	180,500	309,159	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	157	2,636,870	3,691,660	570,009,338千円	13	356,200	474,159	50,898,173千円
合 計		267	4,350,711	6,138,542	931,670,780千円	26	520,470	718,759	82,000,173千円

● 編 集 後 記 ●

□イランとイラクの戦争の過程で、イラク側の爆撃により、イランの海底油田の油が5万トンもペルシャ湾に流出し、湾内に広くひろがり、湾内の水が汚染された。湾岸には淡水化装置があり、国民はこの装置により作られた水を飲料としているので、生活上大きな影響を受けている。戦争というものは、誰が、誰のために、何の理由で起こされるのか判らないが、少数の人の物欲と面子のために大多数の国民が迷惑を蒙るものである。いかなる場合にも、武力による戦争は避けて話し合いにより解決したいものだ。そのためには、すべての国が軍備を持たない気持ちになって欲しいものである。

□(社)日本造船工業会と運輸省が中心になって開発・研究を行なう「高経済自動化船」がいよいよ58年度からスタートする。昭和36年最初の自動化船“金華山丸”就航以来船舶の自動化は漸次進んで来たが、最近のメカトロ技術の発展を踏まえて無人化に近い船へと進もうとする。研究は10年がかりで行なわれるようだが、船員の労働力の減少、人と船の安全の上から将来どんな船ができるこ

とになるか、楽しみなことである。

□造船の不況に対処すべく、運輸省は4月13日1万GT以上の船舶を建造できる設備をもつ主要造船33社に対し58・59年度の企業別操業短縮を勧告した。これは、3月23日の海運造船合理化審議会・造船対策部会の提言を受け、造船法第7条に基いて操業短縮を勧告するもので、これにより33社合計の操業限度量は58年度が441万CGRT(設備能力に対しては平均74%)、59年度は406万CGRT(同68%)に抑えられることになる。船価の低落を抑え繁栄への足がかりになることを期待する。

□バダックLNG輸送会社が4月中旬発足した。3海運会社と電力・ガス会社、商社計8社の共同出資の会社である。石油代替エネルギーとしてのLNGの確保のためであり、今年から年間320万トンの規模で輸送すること。我国におけるエネルギーに占めるLNGのシェアが次第に高まることになる。更にアルンプロジェクトも控えている。造船所にとっても高付加価値船が増えることは望ましいことである。

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

運輸省船舶局 監修
造船海運総合技術雑誌

船の科学

昭和58年5月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和58年5月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

禁転載 第35巻 第5号 (No. 415)

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

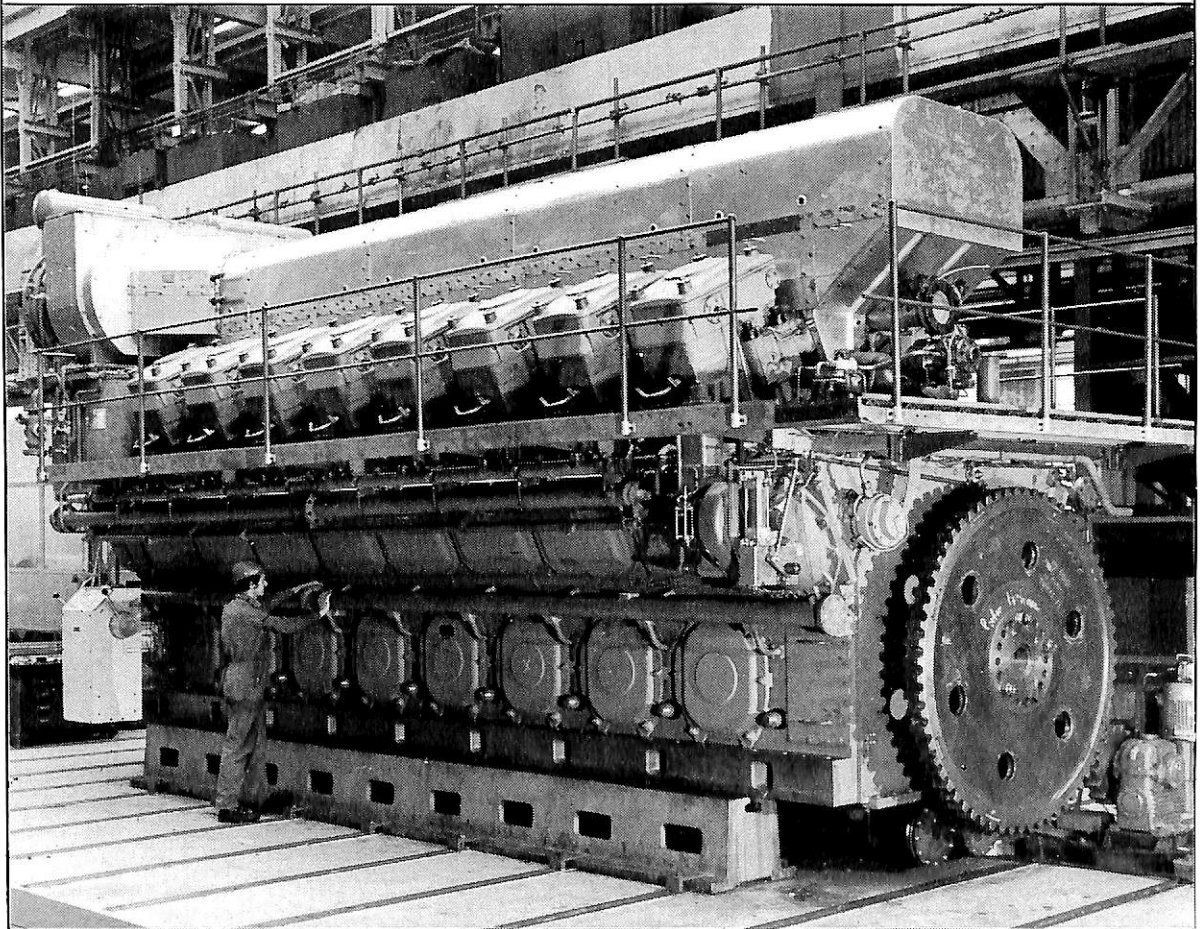
M·A·N

B&W

DIESEL ENGINES

中速機関 L/V40/45

605kW/cyl(825ps/cyl)600rpm



粗悪油運転に適し、効率の高い(静圧過給)の機関です。
船用としても陸上発電用(50Hz、60Hz)としても使用出来ます。

《日本代表事務所》

M.A.N.-B&W (JAPAN) LTD. 東京C.P.O.Box68 Tel.(03) 214-5931

ディーゼルサービスセンター 神戸 Tel.(078) 331-9831

《ライセンサー》

川崎重工業株式会社

神 戸 / 東 京

三菱重工業株式会社

東 京 / 横 浜

M.A.N.-B&W Diesel Augsburg, Copenhagen, Frederikshavn, Holeby

オイルは次の世紀へ、加速。

 共同石油



58年度 共石イメージガール
原みゆき

ターボ車に専用オイル 新登場



共石21シリーズに、またひとつ、ニューフェースが登場しました。共石21ターボ。ターボ車の過酷な要求に応え、ターボ車の性能を100%活かすモーターオイルです。

- 共石21ターボは、耐熱性に優れています。300°C近い高温や、毎分15万回転にも達する高速回転でも、ほとんど劣化しません。
- オールシーズンタイプのマルチグレード油(10W-30)です。年間を通じて優れた潤滑性能を発揮します。
- 酸化安定性、摩耗防止性、清浄性、防錆性など、フィールドテストでも十分に確認されており、すべての面で最高の品質レベルにあります。

共石21ターボ
SFクラスの最高級モーターオイル ●10W-30