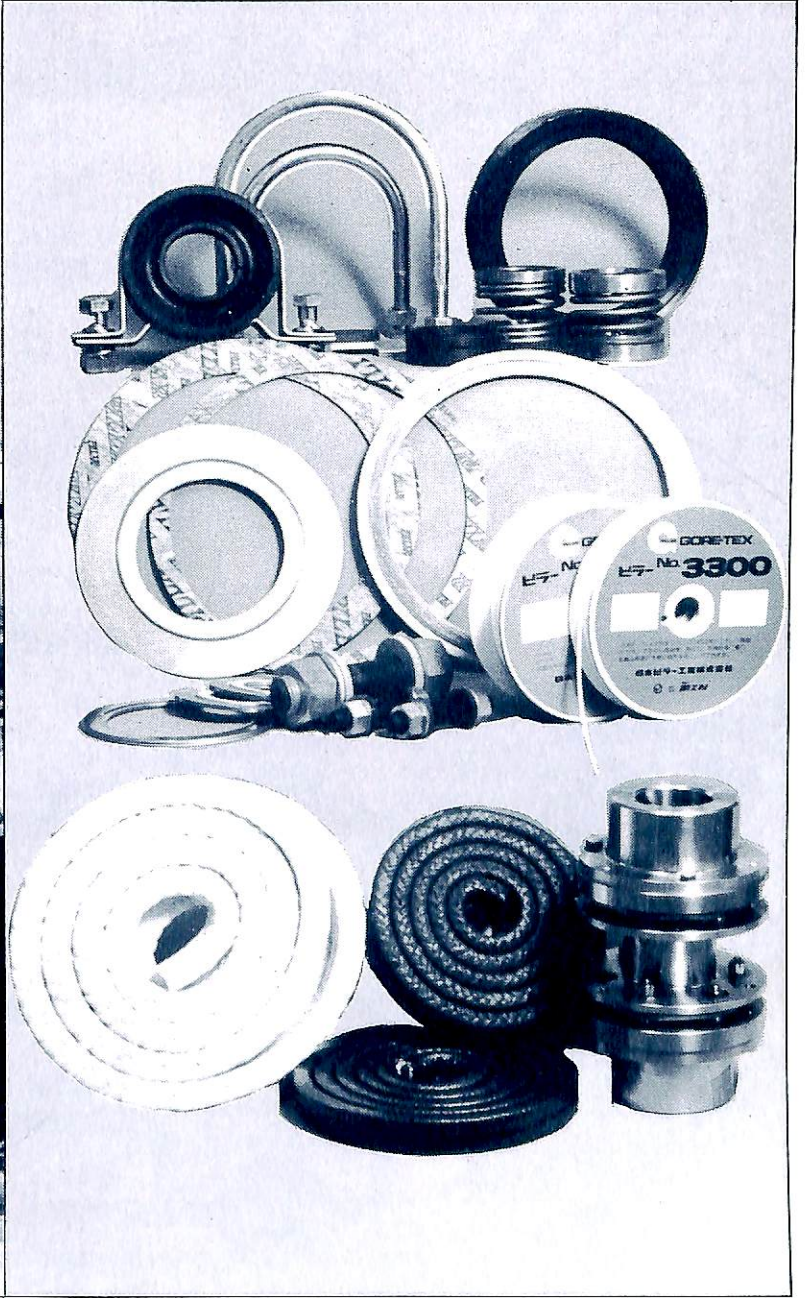


船の科学 1

VOL. 36 NO. 1



世界の海をシールでつなぐ日本ピラー!!

PILLAR 日本ピラー工業株式会社

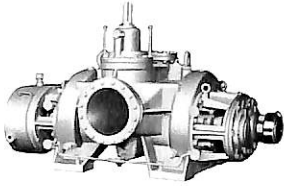
パッキン………428F・6501L・315
ガスケット………2200・5000・3300
ピラフロンUボルト・AC絶縁ボルト
防振配管サポート
メカニカルシール・カップリング

TAIKO

タイコー

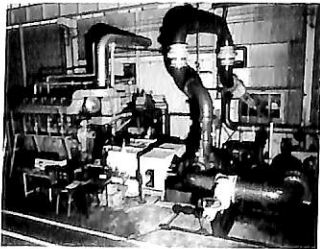
TOW-ROTER SCREW PUMPS
二軸ねじポンプ

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

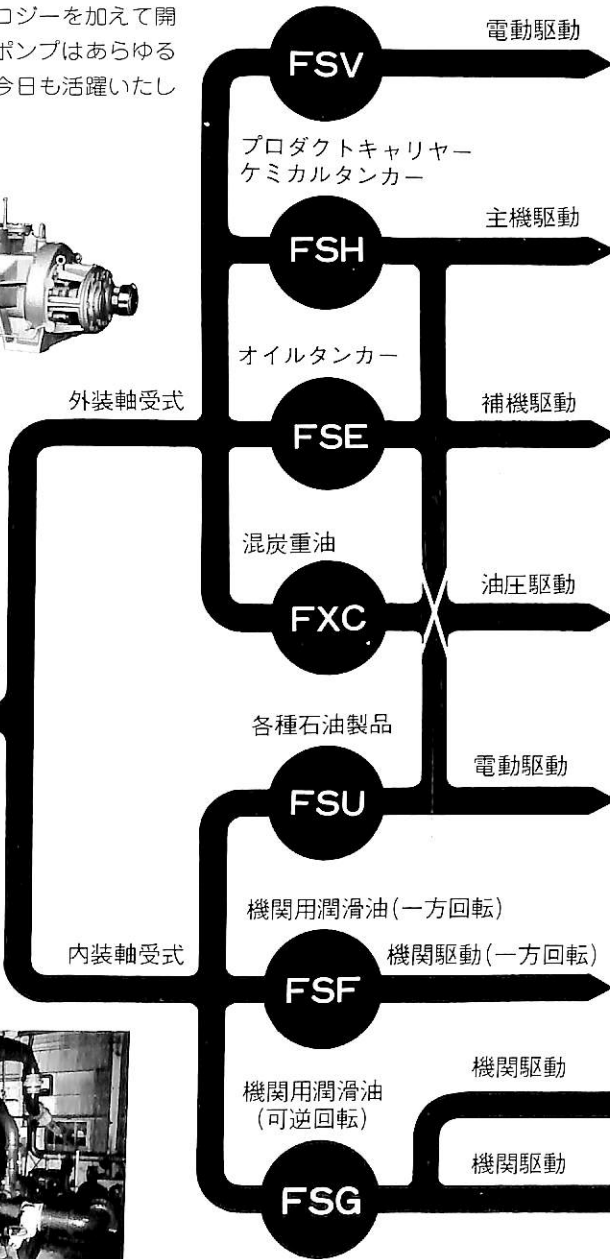


外装軸受式

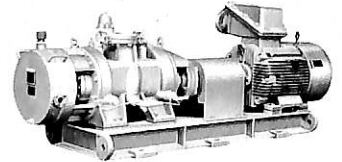
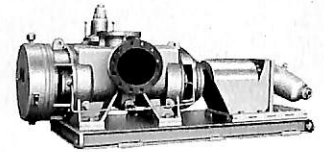
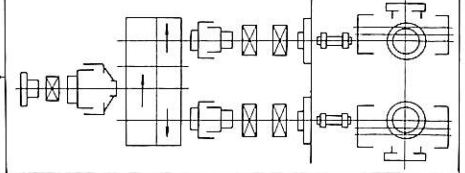
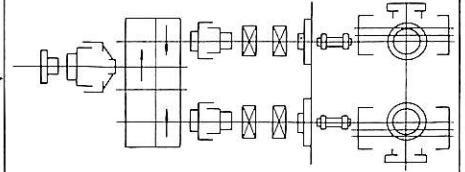
二軸ねじポンプ



試験設備



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



大晃機械工業株式会社

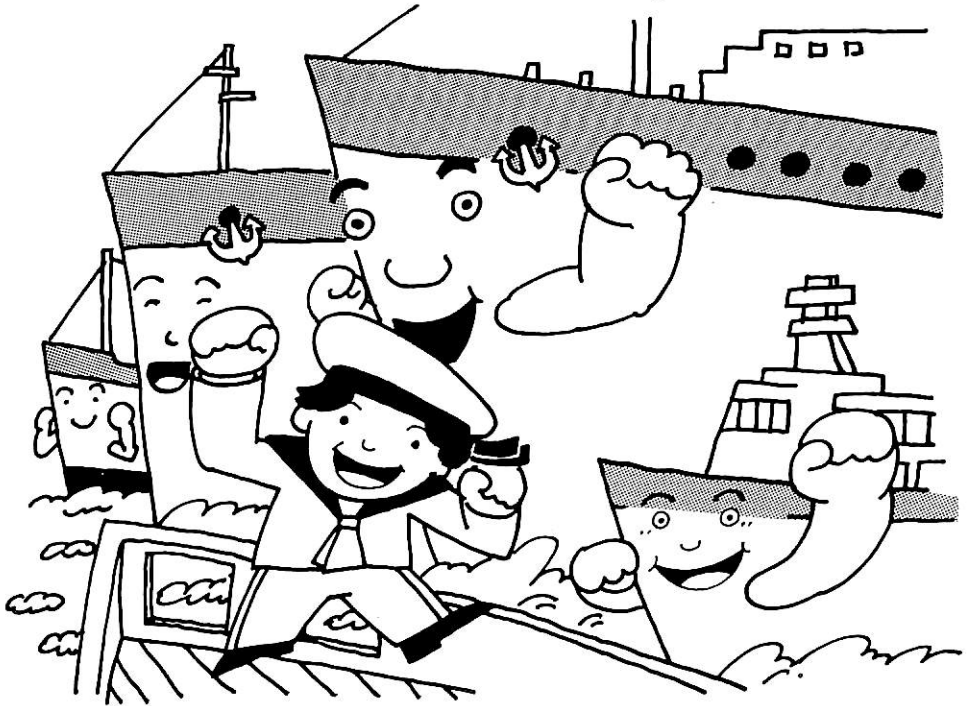
本社 山口県熊毛郡田布施町下田布施 209 (〒742-15)
 〇田布施 08205-2-3111(代)
 TELEX 6687-96
 TELFAX 08205-2-4884

- 東京 東京都千代田区神田佐久間町1-14
 第2東ビル9階 〇03-255-2871(代)
 TELFAX 03-255-6503
- 大阪 大阪市東区瓦町5-47
 市川ビル4階 〇06-231-6241(代)
 TELFAX 06-222-3295

造船、造船関連工業の近代化のために

パワー・アツプ

●世界は一家、人類は兄弟姉妹●



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

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

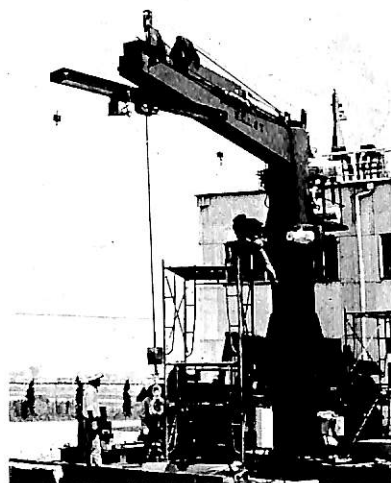
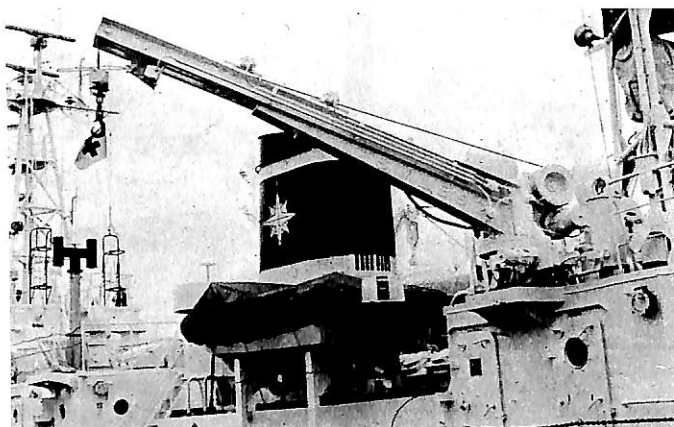
財団法人 **日本船舶振興会**

(会長 笹川良一)

UEDA

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

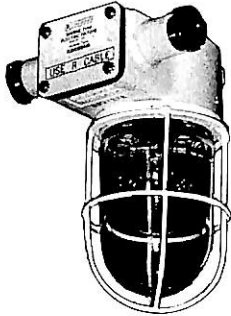


株式会社 五田鐵工所

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

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

- 運輸省型式承認
- 船級協会認定品
- UL承認品



UL承認FIXTURE

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

E59638.

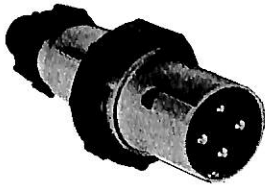
693 Mikuriya, Higashi-Osaka City.

LOOK FOR THE LISTING MARK

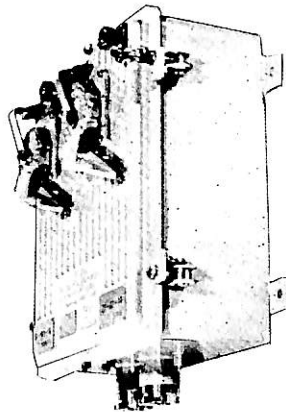
The Listing Mark of Underwriters Laboratories Inc. is the only method provided by Underwriters Laboratories Inc. to identify products produced under its Listing and Follow-Up Service. See General Information Card of above guide designation.

● 営業品目

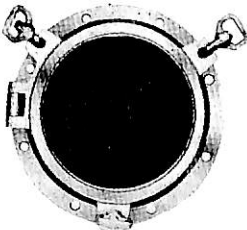
- 防爆器具類
- 車輻甲板用照明器具類
- 甲板照明器具類
- 信号探照灯類
- 室内照明器具類
- 配線器具類
- 窓 類
- 通風金物類



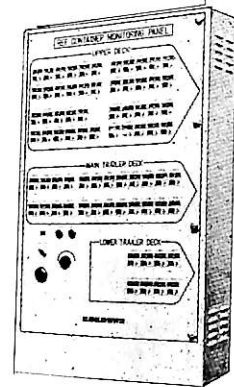
冷凍コンテナ用電源プラグ
 250V 3W 4P 60A
 P-W4603P-A



冷凍コンテナ用ソケットアウトレット
 2連式モニターソケット付
 250V 3W 4P 60A
 R1-W4663B-60/60



ISOタイプ丸窓300φ
 C19-61



冷凍コンテナ運転状況確認
 集中監視盤

株式会社 高 工 社

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

KOBE DIESEL. A TRUSTED NAME SINCE 1910

KOBE DIESEL

HAシリーズ

UEC 60HA

MR: 140rpm	2000bhP/cyl	131g/bhP·h
ER: 140rpm	1700bhP/cyl	127g/bhP·h
HR: 128rpm	1800bhP/cyl	131g/bhP·h

UEC 52HA

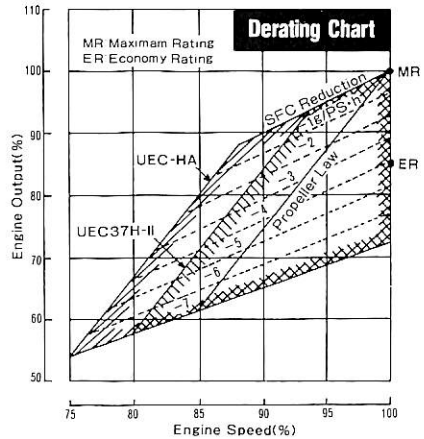
MR: 170rpm	1520bhP/cyl	132g/bhP·h
ER: 170rpm	1292bhP/cyl	128g/bhP·h
HR: 150rpm	1333bhP/cyl	132g/bhP·h

UEC 45HA

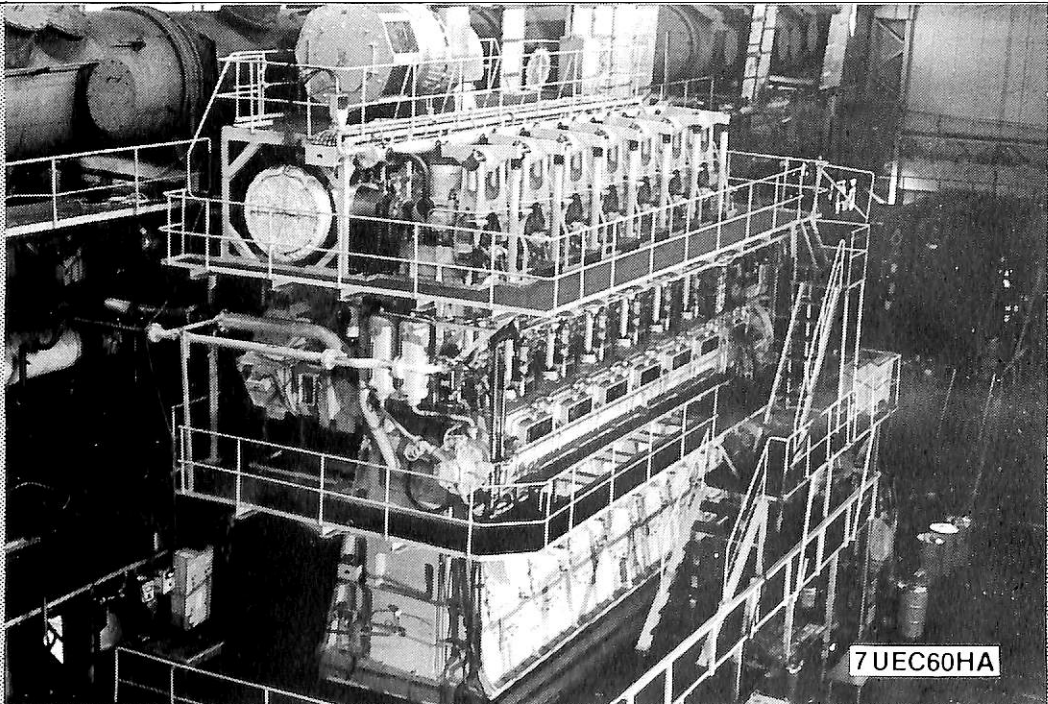
MR: 185rpm	1140bhP/cyl	134g/bhP·h
ER: 185rpm	969bhP/cyl	130g/bhP·h
HR: 165rpm	1000bhP/cyl	134g/bhP·h

UEC37N-II

MR: 210rpm	650bhP/cyl	135g/bhP·h
ER: 210rpm	553bhP/cyl	131g/bhP·h



に囲まれた範囲の中で任意の点をMCRとして選ぶ事ができる。したがって最適出力、最適回転数を選ぶ事ができます。この場合MCRでの燃費低減量は上図の如くなります。



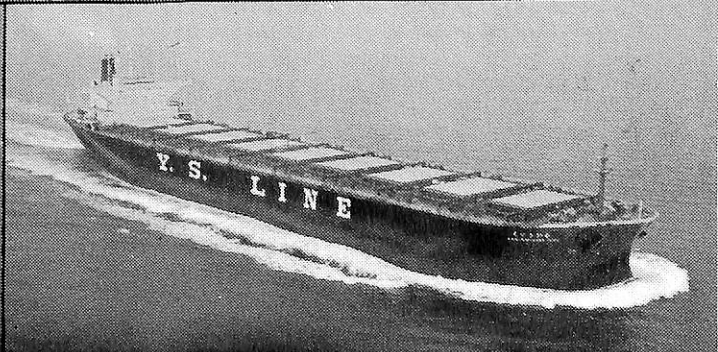
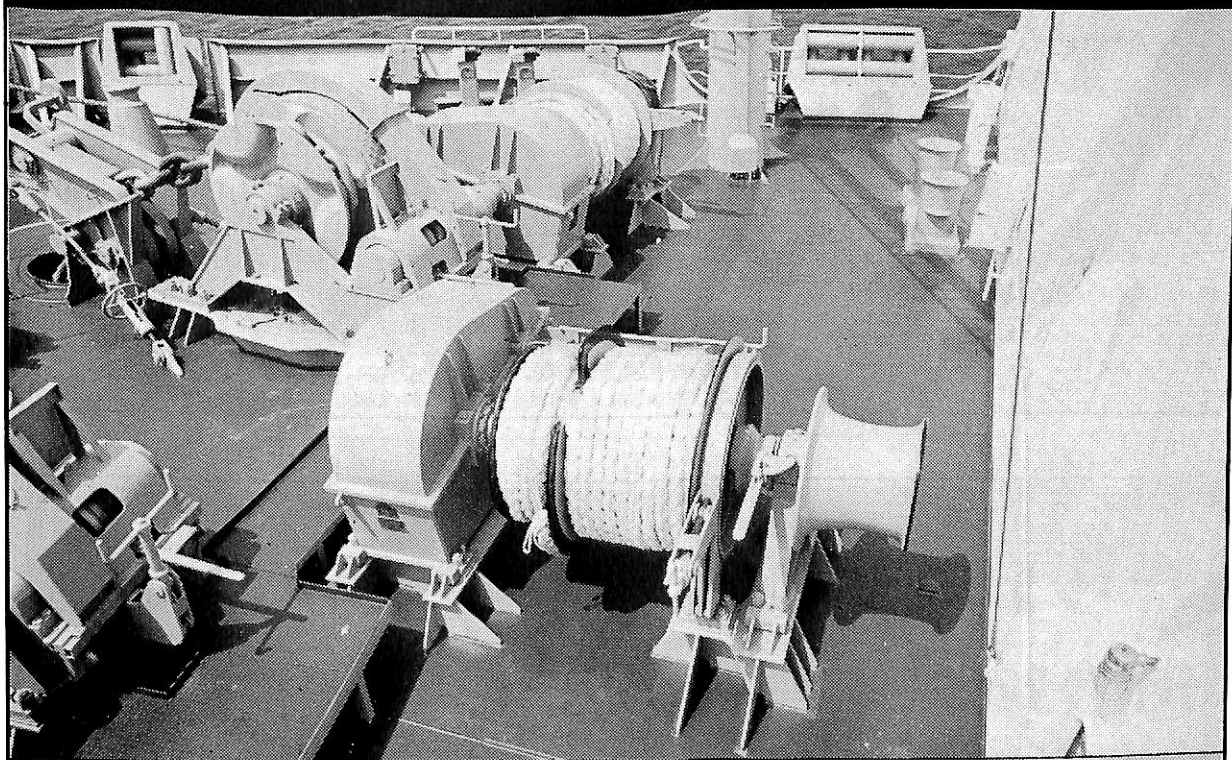
神戸発動機株式会社

本社	神戸市中央区海岸通2丁目2番3号 東和ビル8階	TEL: 078-391-1351	TELEX: 5622810 AKAJ
東京支社	東京都千代田区丸の内1丁目5番1号 新丸ビル	TEL: 03-211-5031	TELEX: 222-5083
神戸工場	神戸市垂水区高塚台3丁目2番2	TEL: (078) 991-1800	
長崎工場	長崎県西彼杵郡多良見町化屋名	TEL: (09574) 3-1311	TELEX: 755512 : 755512 AKANAGAJ
今治出張所	今治市片原町1丁目2 港湾ビル	TEL: (0898) 32-7588	TELEX: 5845-564
下関出張所	下関市大和町1丁目3-7	TEL: (0832) 66-1234	



DECK MACHINERY and MOORING SYSTEM

日本プスネスの省エネ・省力化につながる
電動油圧式／電動式／蒸気式／甲板機械



NIPPON PUSNES CO.,LTD.

1-4 KAYABACHO-NIHONBASHI CHUO-KU TOKYO JAPAN TEL (03) 669-0471

赤阪ディーゼル

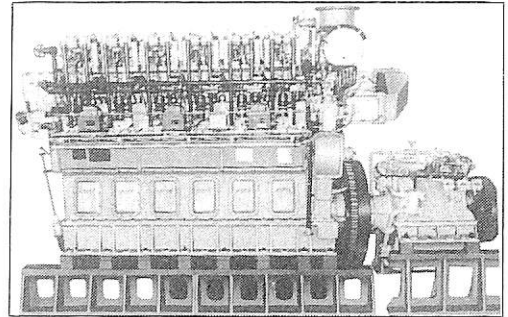
赤阪式省エネルギー機器

- ◆A-Cブレンドシステム
- ◆減速機付大口径プロペラ
- ◆CPP船自動負荷制御装置
- ◆CSG発電システム
- ◆精密軸出力計(赤阪/小野)
- ◆CPP船自動負荷制御装置
- ◆ホモジナイザー

〈主機関

Aシリーズ

1100～3300馬力〉



A 28R-1500馬力



株式会社 赤阪鐵工所

本社 東京都千代田区府中3丁目2番5号 府中ビル2626
TEL. (03)581-9781代
中港工場 静岡県焼津市中港3-3-11
TEL. (05462)7-2121代
豊田工場 静岡県焼津市柳新居6-7-0
TEL. (05462)7-5091代
営業所 札幌・仙台・焼津・大阪・今治・福岡

明日に向う企業努力

ピストンリング
シリンダライナ
ピストンスカート
ピストン胴環
弁座
排気管制弁
ラビリンス
その他



日本ピストンリング株式会社

〒102 東京都千代田区九段北4-2-6

TEL 03(234)4171

可変ピッチプロペラ 100PS ⇒ 40,000PS

製造品目

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

低回転省エネタイプ
OPP 型式XL-180
4翼 直径7,000mm

ナカシマ・ストーン・ビッカーズ株式会社 ナカシマスロペラ株式会社

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

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

小型船舶の荷役設備に関ヶ原のテレスコクレーンが活躍

株式会社 関ヶ原製作所

本社 岐阜県不破郡関ヶ原町2067
TEL<05844>2-1211(代) TELEX4793957
東京営業所 東京都中央区京橋1-16-5味の素ビル
TEL<03>562-5611(代) TELEX2522028
大阪連絡所 大阪市東区北浜町1-6
TEL<06>231-4473(代)
広島営業所 広島市中区八丁堀12番22号築地ビル
TEL<082>227-2431(代) TELEX652674

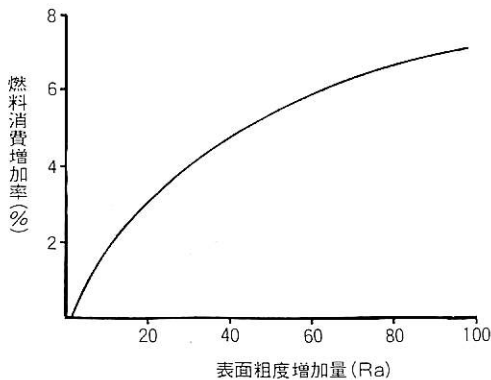
船用営業品目

- デッキクレーン
- 各種ウインチ
- サービスクレーン
- 機関室天井クレーン
- ラロビジョンクレーン
- ボートタビット及ウインチ
- その他特殊荷役設備

関ヶ原は常にユーザーの要望をきたす研究開発を続けています
技術のSEKIGAHARA

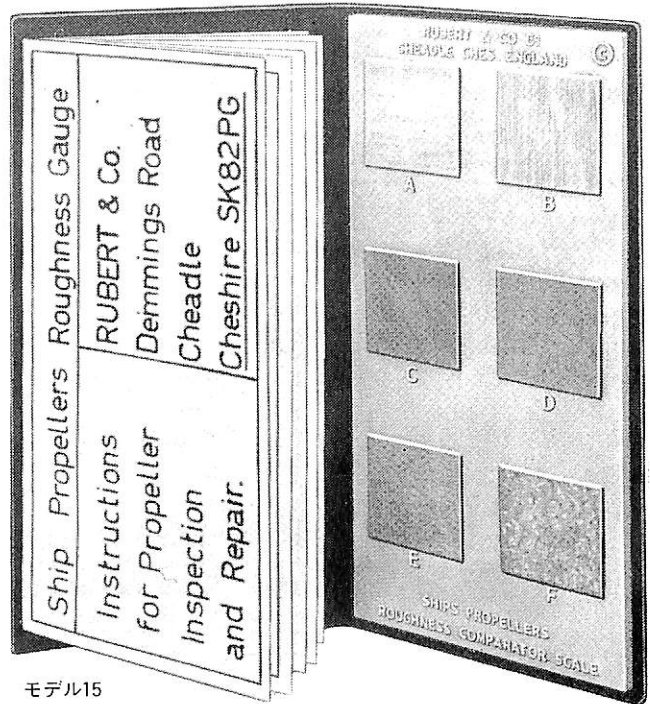
英国ラバート社製 船舶プロペラ用表面粗さ比較標準セット

表面粗度と燃料消費増加率



(ストーンマンガンズ社作製)

上図はプロペラの劣化による燃費の増加を示しています。船のタイプにより異なりますが、劣化したプロペラにより年間燃費のロス約81百万円になると言われています。



モデル15

プロペラの表面粗さを管理することによって大幅な燃費節約が可能です。

数年来の燃料コスト上昇は船舶運航の経済性に多大な影響を与えている。通常プロペラに供給されるエネルギーの50%は水中で浪費され、運航中における表面粗さ、腐食、形状変化および付着物等が更にエネルギー効率を低下させています。

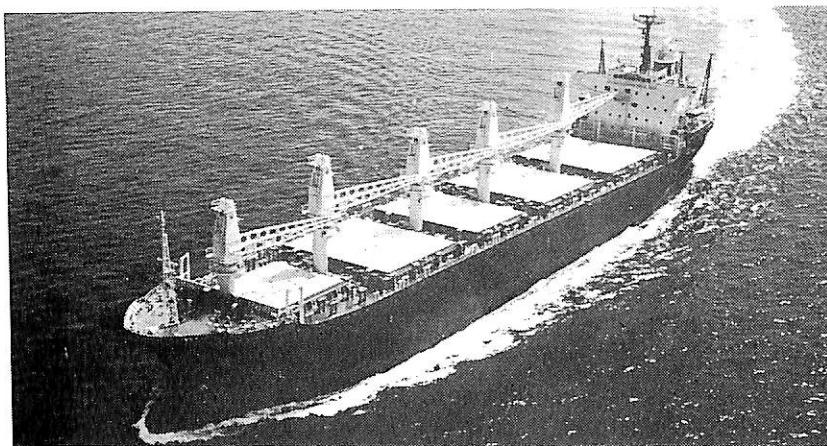
英国ラバート社製船舶用プロペラ表面粗さ比較標準セットは表面状態の劣化が容易に確認・管理することができます。き年間燃費のロスを減少できます。

- 標準セットはAからFの6種類の見本片からなり、見本片Aは新しい状態、Bは運航後に再研磨された状態、CからFは船舶運航中における表面状態の劣化の段階を示しています。
- 表面粗度は中心線平均粗さ (Ra) と10点平均粗さ (Rz) で解説書またはセットの裏に表示されています。
- プロペラの表面粗度を判断するためにプロペラと各見本片をひっかけて、または自視でAからFのどの段階にあるか知ります。
- モデルNo.15はドライドックで使用するタイプ、No.16は水中でダイバーにより検査するタイプ。

ラバート社日本総代理店

株式会社 エクマン商会

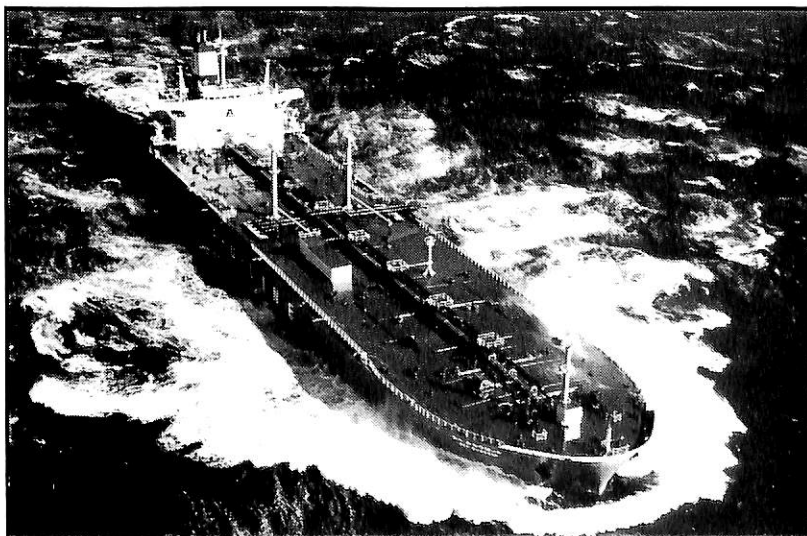
本社：〒100 東京都千代田区有楽町1-4-1 三信ビル TEL 03-591-1206
大阪支店：〒530 大阪市北区中之島3-6-32 大阪ビル TEL 06-441-2785



株式会社 神田造船所

取締役会長 神 田 猛
代表取締役社長 神 田 博

本社工場 〒729-26 広島県豊田郡川尻町向田3413
TEL0823(87)3520(代) TLX6624-51 FAX0823(87)3803
若葉工場 〒737 広島県呉市若葉町1番地の16
TEL0823(21)1571(代)
東京営業所 〒104 東京都中央区銀座1丁目20番12号(安田ビル内)
TEL03(561)4101(代) TLX252-4527 FAX03(561)1725



油槽船“シーシルクロード”
DWT59,999t



英雄海運株式会社

取締役社長 森 茂 太 郎

本 社 東京都中央区入船3丁目1番13号
電話 03(553)1461 (大代表)

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



船舶機装品研究所

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)



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

実績、経験を誇る日防の電気防蝕！

Capac[®] エンゲルハルド=日防

自動制御式外部電源電気防蝕装置

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

M.G.P.S. 三菱=日防

海洋生物付着防止装置

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

防蝕用Al入りZn流電陽極

ZINNODE

PAT. NO 252748

防蝕用Al合金流電陽極

ALANODE

PAT. NO 254043



調査=設計=施工

日本防蝕工業株式会社

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

電流の作用で鉄のさびを防ぐ

電 気 防 食

船舶、港湾施設、水中構造物、埋設施設、タンク・配管、その他

技術の中川が責任をもって調査、設計および施工をします



中川防蝕工業株式会社

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

支 店 大 阪・名 古 屋

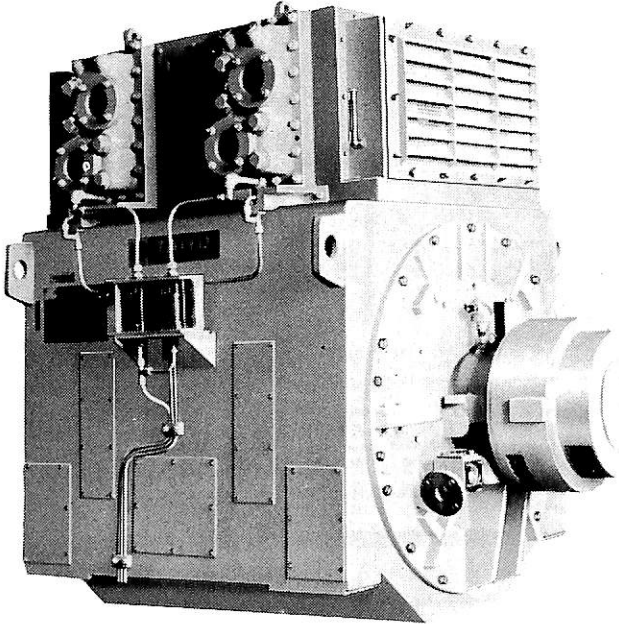
営 業 所 千 葉・京 浜・広 島・福 岡・沖 縄

出 張 所 札 幌・仙 台・新 潟・水 島・高 松・大 分・鹿 児 島

ながい経験と最新の技術



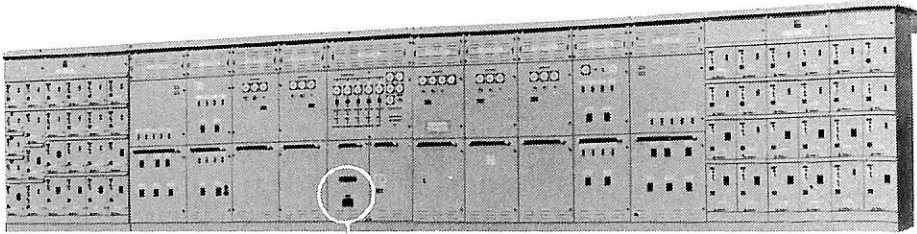
大洋の船舶用電気機器



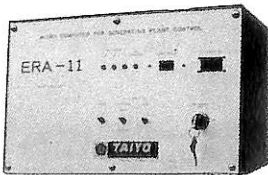
排ガス利用2極タービン発電機

主要生産品目

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



配電盤



発電装置制御用マイクロコンピュータ

大洋電機株式会社

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

船の科学

1983

1

Vol. 36

目 次

- 15 新造船写真集 (No. 411)
- 38 日本商船隊の懐古 No. 43 (あふりか丸, 淡路山丸)山 田 早 苗
- 41 12月のニュース解説米 田 博
- 44 年頭所感野 口 節
- 46 IMO Type II & IIIケミカルタンカー“かえで” & “さくら”来 島 ど っ く
- 53 自動車 / 撒積貨物船 “CO-OP EXPRESS I”日 立 造 船
- 60 日本鋼管・津研究所の氷海実験水槽日 本 鋼 管
- 62 巡視船“そうや”による氷海中航行試験運 輸 省 船 舶 局
- LNG 船の就航記録から (その20)
- 67 貨物用諸装置の損傷事故及びその防止対策 (下)編 集 部
- 79 ANL 社向け石炭焚きバルクキャリア (2)編 集 部 訳
-
- 84 ケミカルタンカー (63)恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
-
- 94 私の戦後海運造船史 (37)米 田 博
- IMO コーナー (第13回)
- 100 MARPOL 議定書の発効について運 輸 省 船 舶 局
- 102 昭和57年度造船事情 (上期)運 輸 省 船 舶 局
- 31 Wärtsiläの現況速 水 育 三
- 製品紹介 メタルタッチでモレゼロのメタル・シート式バタフライバルブ<DISCOVAAN®> 巴バルブ
- 統計資料 世界主要造船国手持工事量 (1981年第3四半期) 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



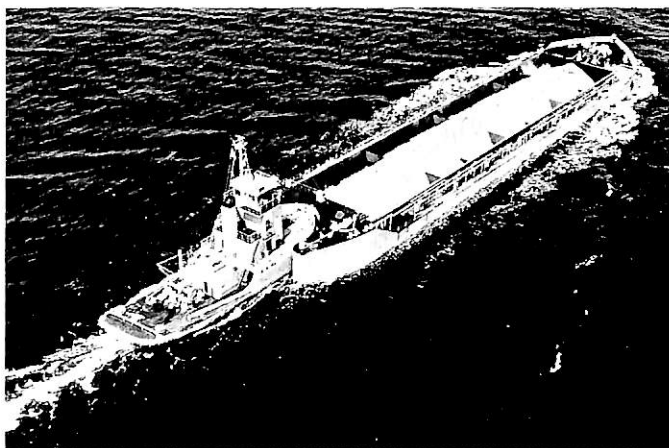
株式会社 **福島製作所**

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

“押船—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

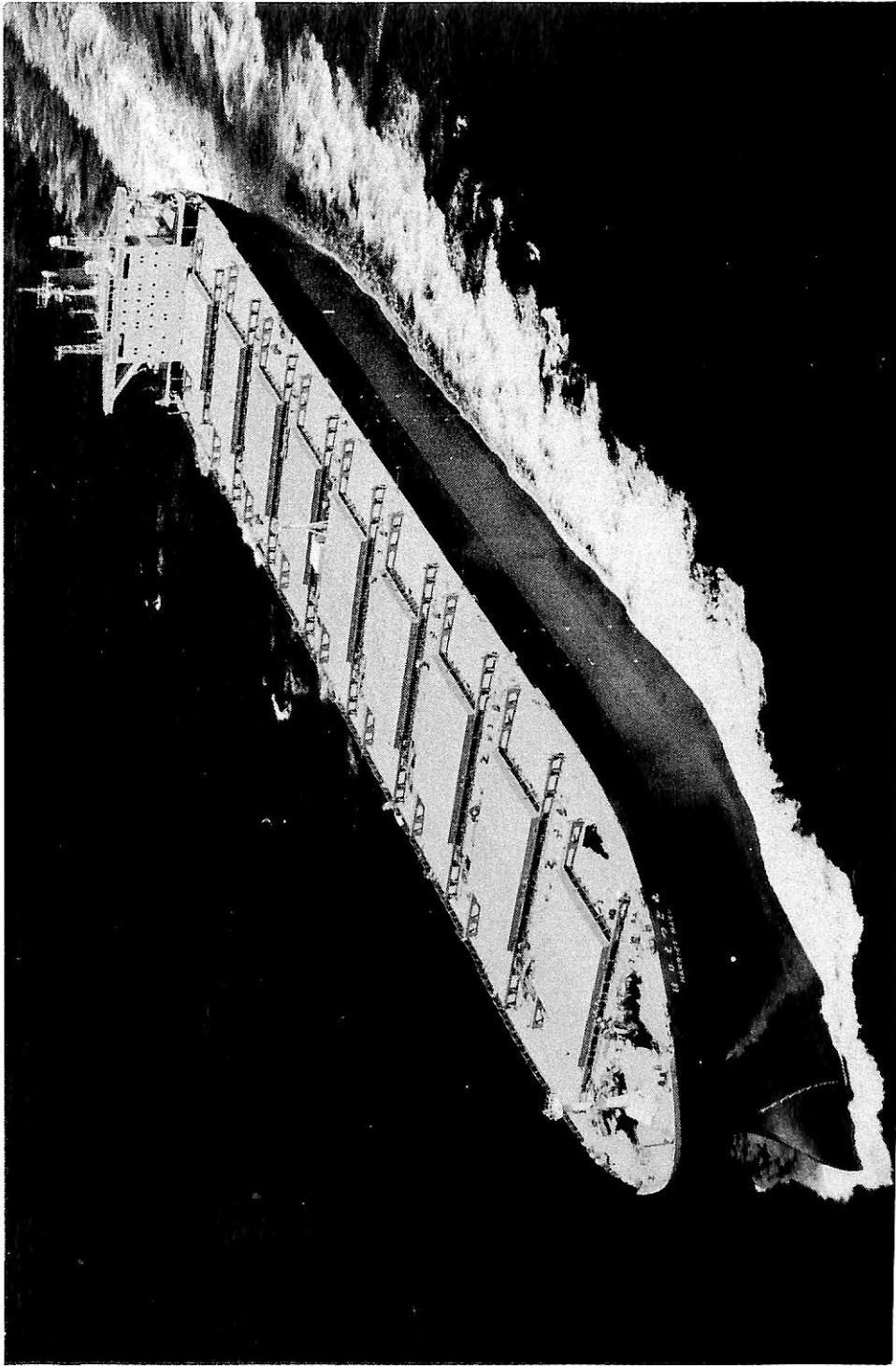


☆ 荒天時も就航可能!

☆ 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

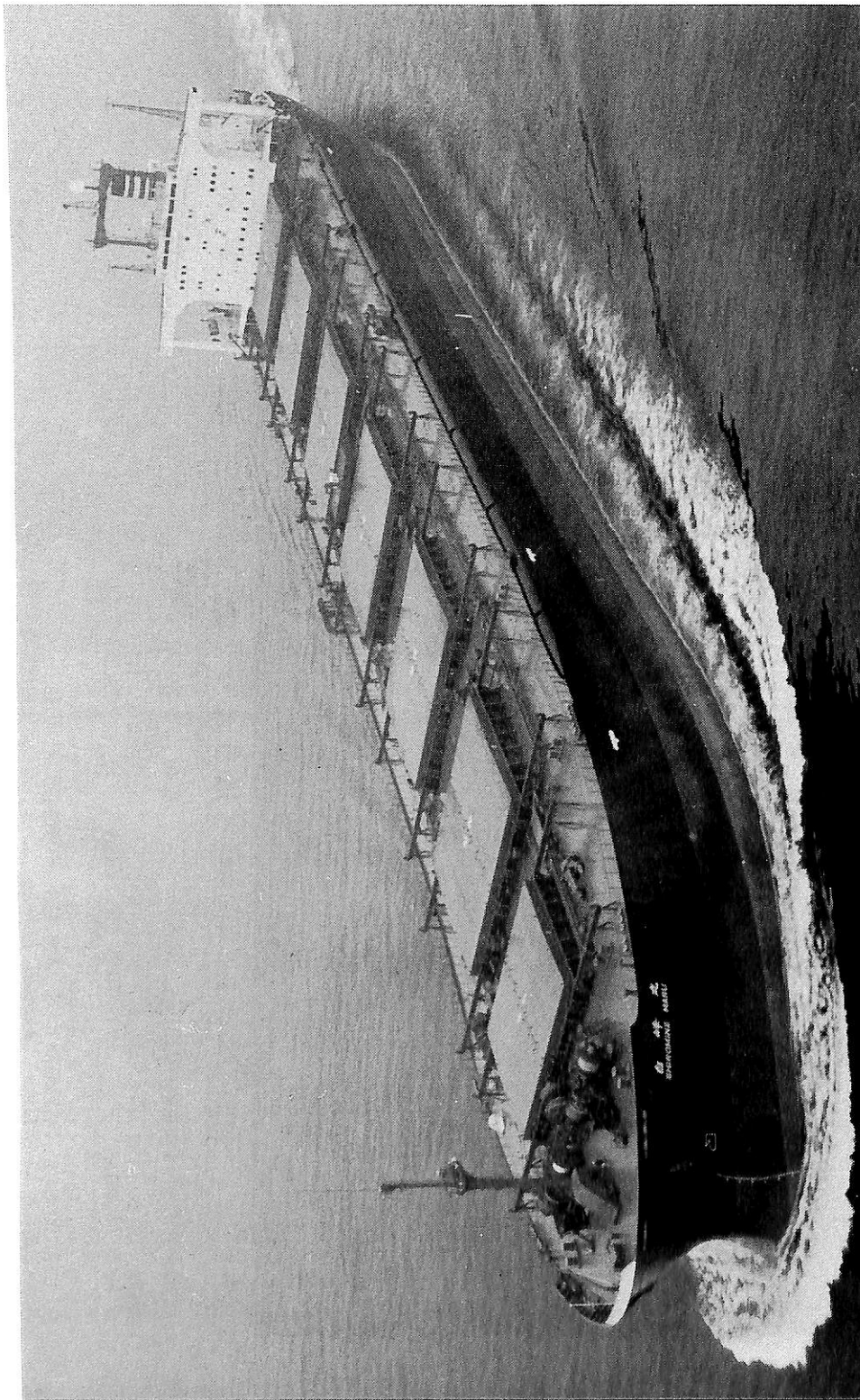


37次鉾石 / 石炭運搬船

はりえっと丸
HARRIET MARU

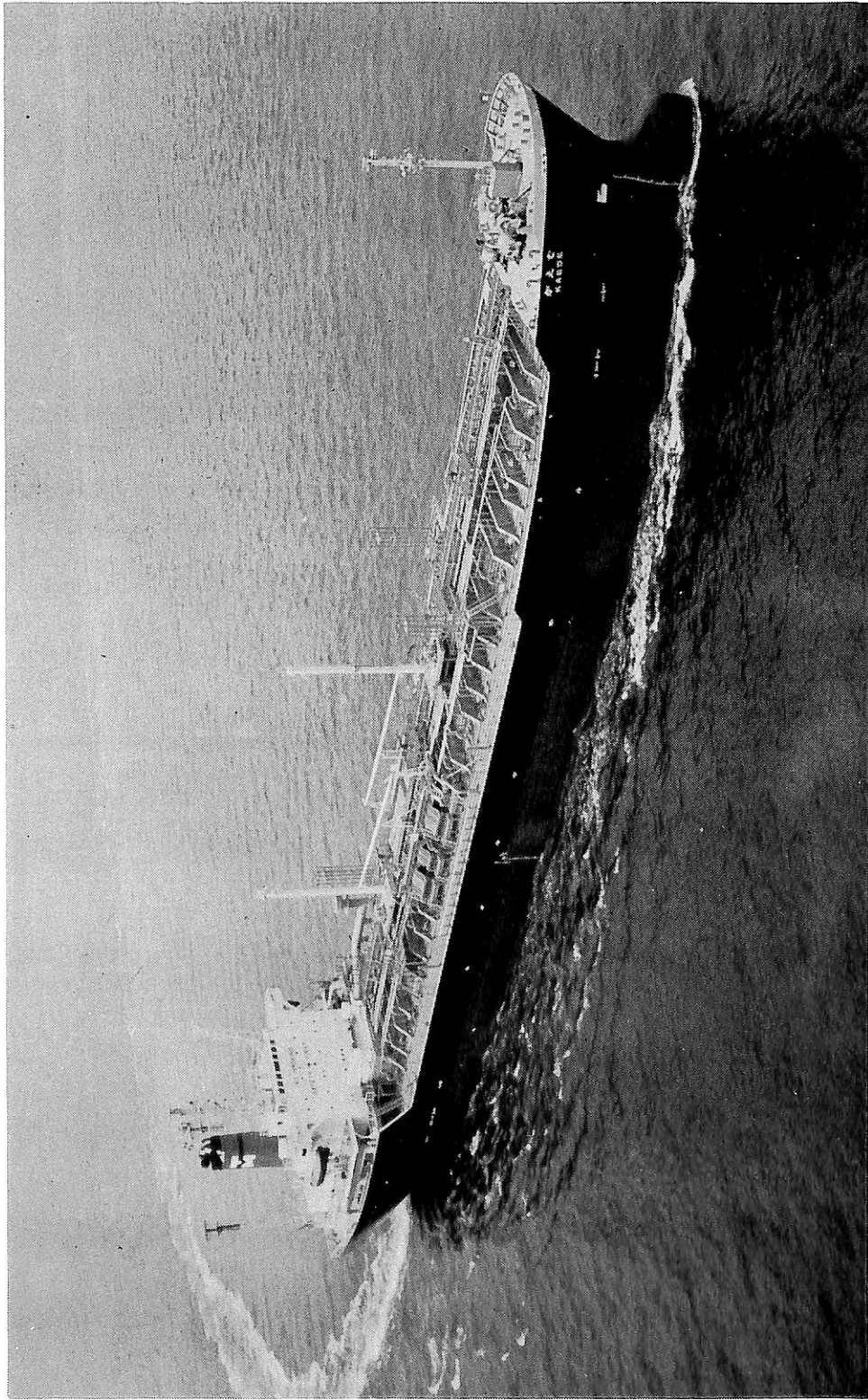
大阪商船三井船舶株式会社
大阪船舶株式会社

三井造船株式会社千葉事業所建造(第1247番船)	竣工	56-12-29	竣工	57-9-2
全長 299.550m	垂線間長 285.000m	型幅 47.500m	満載喫水	17.719m
総噸数 92,331.61T	純噸数 63,996.26T	載貨重量 177,754t	貨物艙容積	190,594m ³
燃料油艙 6,440m ³	燃料消費量 59.2t/day	消水槽 618m ³	主機軸	三井 B&W 6L-90GBE型(字) 機関×1
出力(連続最大) 23,700PS (97rpm)	18,500PS (89rpm)	プロペラ	補汽缶	乾燃室式 7,400kg/h
発電機(夕) 750kW × 1, (字) 800kW × 2, 軸発 160kW × 1	海事衛星装置		無線装置	送(主) 1kW × 1 (補) 125W × 1
受(主) RG.52A × 2 (補) RG.53A × 1, 船舶電話	海事衛星装置		航海計器	デッカ ロラン NNSS
速度(試運転最大) 17.13kn (満載航海) 14.41kn	乗組員 30名		船級・区域資格	NK 違洋
船型 平甲板型				



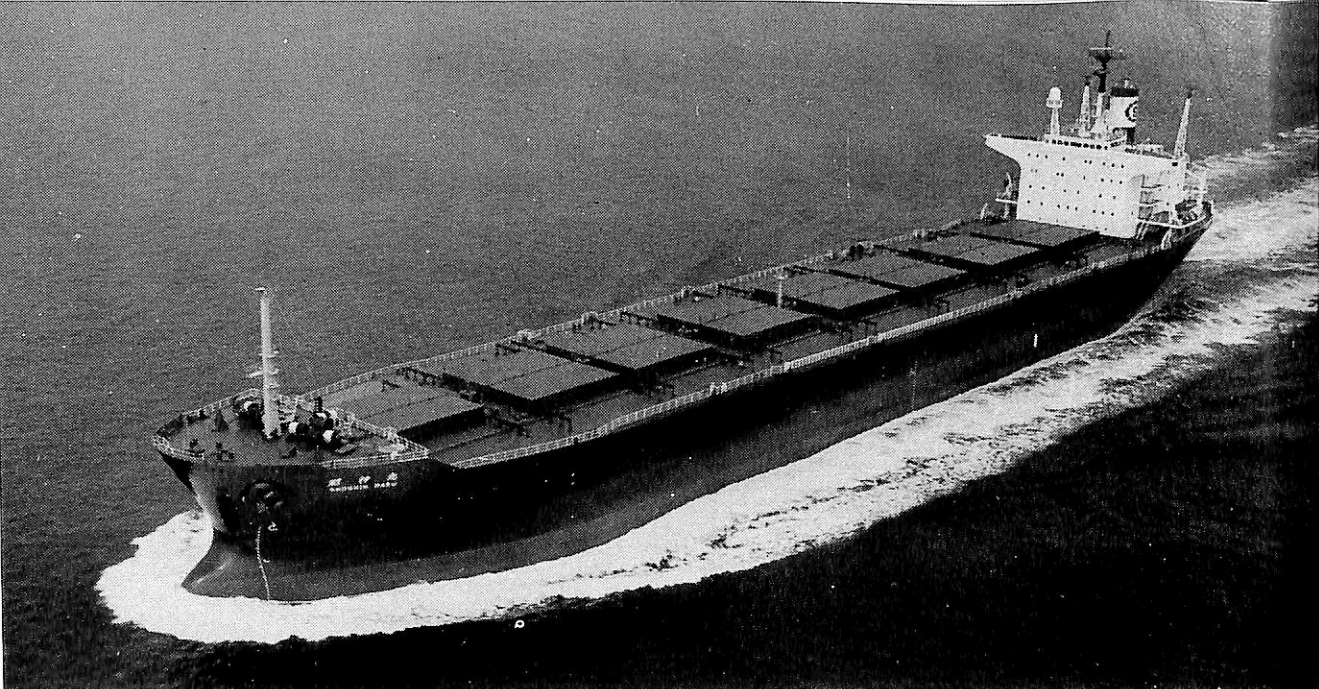
37次撒積貨物船 白峰丸 SHIROMINE MARU 日本郵船株式会社

今治造船株式会社丸電事業本部建造(第1104番船)
 全長 246.99m 垂線間長 235.00m
 総噸数 52,982.09T 純噸数 36,767.14T
 艙口数 7 プロビジョン クレーン 0.9t x 1, 3t x 1
 清水槽 677.36m³ 主機械 三菱 Sulzer 5RLB90型(デ)機関 x 1
 (常用) 14,450PS (85.3rpm) プロペラ 5翼1軸
 発電機 (デ) タイハツ "6P SHTD-26H" 600kW x 450V x 2 (補) 全波 x 1 船舶電話
 (補) 125W x 1 受(主) 全波 x 2 (補) 全波 x 1
 速力 (試運転最大) 16.186kn (満載航海) 14.1kn 乗組員 18名
 船型 平甲板型
 起工 57-1-23 竣工 57-7-28
 型幅 42.00m 満載喫水 13.420m
 載貨重量 92,067t 貨物艙容量 (グ) 109,628.16m³
 燃料油槽 5,163.27m³ 燃料消費量 49t/day
 出力 (連続最大) 17,000PS (90rpm) 出力 (連続最大) 17,000PS (90rpm)
 補汽缶 豎形水管式 10kg/cm² x (max) 2,750kg/h x (min) 1,250kg/h
 (タ) 三菱 AT-6-C 550kW x 450V x 1 無線装置 送(主) 1.2kW x 1
 航海計器 ロラン NNSS レーダー
 航続距離 24,100浬 船級・区域資格 NK 遠洋



ケミカルタンカー か え KAEBE で 東京マリン株式会社

株式会社来島どっく建造(第2191番船) 竣工 56-12-8 進水 57-3-27 竣工 57-9-7
 全長 155.50m 垂線間長 146.00m 型幅 25.00m 型深 13.00m 満載喫水 9.319m
 満載排水量 27,641t 総噸数 13,325.39T 純噸数 8,568.09T 載貨重量 21,481t 貨物油槽容積 27,446.779m³
 主筒油ポンプ 150m³/h × 80m TH × 12, 250m³/h × 80m TH × 7, 300m³/h × 80m TH × 2, 350m³/h × 80m TH × 2 燃料消費量 23.2t/day 清水槽 430.42m³
 クレーン 0.9t × 20m × 1 機油槽 A 375.17m³ C 1,294.79m³ 燃料油槽 機油 × 1 出力 (連続最大) 8,000 PS (150rpm) (常用) 7,200 PS (145rpm) 船口数 25
 主機械 赤阪 7UEC 52/125H型(チ)機関 × 1 補汽缶 西田鉄工 9kg/cm² × 12,000kg/h × 1 發電機 西芝 500kVA × 450V × 60Hz × 3
 プロペラ 4翼1軸 無線装置 送(主)1kW × 1, (補)75W × 1 受(主)NRD-72 × 1 (補)NRD61A × 1 (補)NRD61A × 1 船舶電話
 (原)ヤマ 600PS × 3 衝突予防装置 レーダー 速度 (試運転最大) 15.447kn (満載航海) 14.2kn 航続距離 16,600浬
 VHF 船型 船首尾楼付凹甲板船尾機開型 乗組員 29名, 他1名 (本文46頁参照)



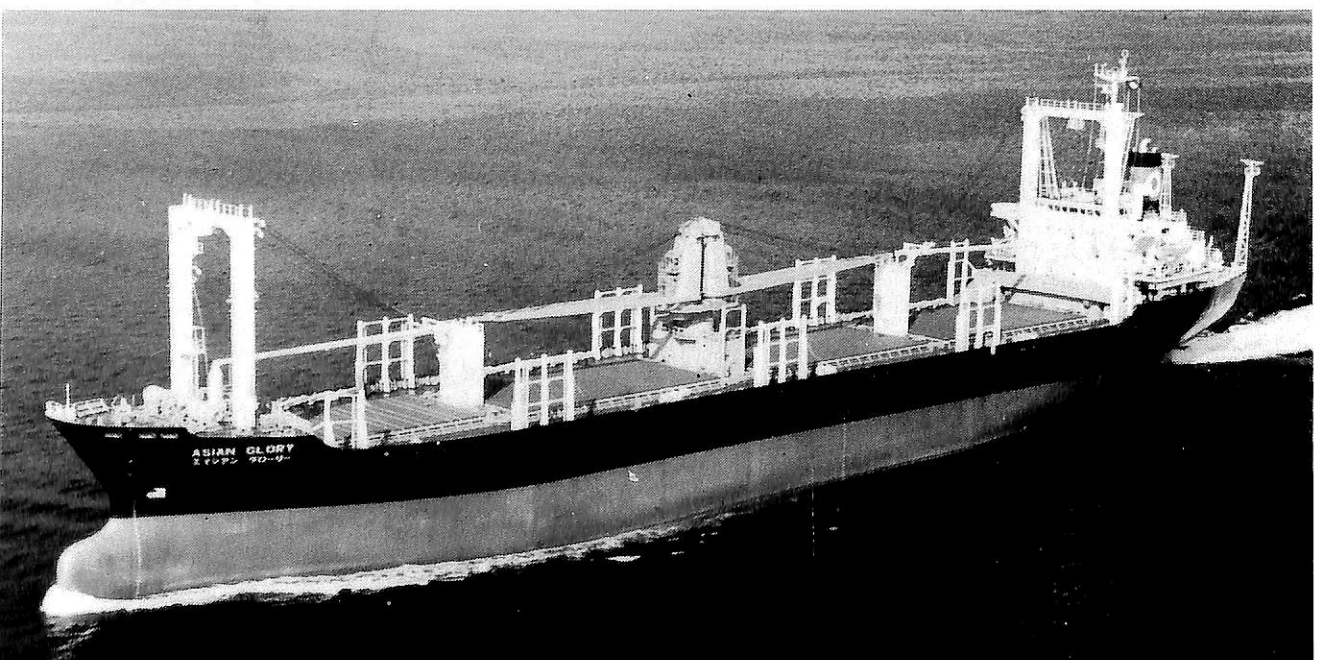
散積貨物船 **昭 神 丸** 昭和海運株式会社
SHOSHIN MARU

常石造船株式会社建造(第489番船) 起工 57-1-29 進水 57-4-22 竣工 57-9-29
 全長 228.000m 垂線間長 217.000m 型幅 36.000m 型深 18.900m 満載喫水 13.220m
 総噸数 41,962.15T 純噸数 26,126.72T 載貨重量 74,841t 貨物艙容積(グ) 86,108.8m³
 艙口数 8 燃料油槽 2,788.2m³ 燃料消費量 41.5t/day 清水槽 321.4m³ 主機械
 川崎MAN 14V52/55 A型(テ)機関×1 出力(連続最大) 14,770/14,550 PS×(450/91.6rpm) (常用)
 12,550/12,365 PS×(426/86.8rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 乾燃室式 5,600kg/h 発電機
 (テ)ヤンマー 760 PS×900rpm×2 (タ)新興 540 kW×3,600rpm×1 無線装置 送(主) 1.2kW (補) 125W×1
 受(主) シンセサイザー×1 (補) シンセサイザー×2 船舶電話 海事衛星装置 VHF 航海計器 デッカ
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大) 16.06 kn (満載航海) 14.1 kn
 航続距離 14,500浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 28名

- 18 -

木材 / 散積貨物船 **エイシアン グローリー** アジアリーファーズ株式会社
ASIAN GLORY

株式会社宇和島造船所建造(第2236番船) 起工 57-6-2 進水 57-7-15 竣工 57-9-29
 全長 160.00m 垂線間長 150.00m 型幅 24.60m 型深 13.60m 満載喫水 9.970m
 満載排水量 27,870t 総噸数 13,073.59T 純噸数 8,706.08T 載貨重量 22,430t
 貨物艙容積(ベ) 27,121.47m³ (グ) 28,516.02m³ 艙口数 4 クレーン(II) 50Lt×1, 25.5Lt×2
 デリック 25Lt×2 燃料油槽 1,168.62m³ 燃料消費量 20.5t/day 清水槽 505.66m³ 主機械
 赤阪-三菱6UEC 52/125H型(テ)機関×1 出力(連続最大) 6,800 PS(142rpm) (常用) 6,120 PS(137rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コクランコンボジット 発電機 ヤンマー 500kVA×450V×60Hz×3φ×
 600PS×900rpm×2 無線装置 送(主) 1kW×1 (補) 75W×1 受(主) 全波×1 (補) 全波×1 VHF
 航海計器 ロラン NNSS レーダー 速力(試運転最大) 17.283 kn (満載航海) 14.15 kn
 航続距離 17,300浬 船級・区域資格 NK 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 30名





散積貨物船 **成 拓 丸** 協成汽船株式会社

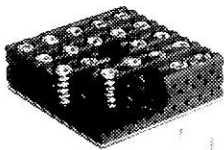
SEITAKU MARU

株式会社新山本造船所建造(第262番船)	起工 56-12-17	進水 57-5-10	竣工 57-7-12
全長 152.60m	垂線間長 142.00m	型幅 24.00m	型深 13.20m
満載排水量 26,566t	総噸数 12,368.86T	純噸数 8,610.04T	満載喫水 9.707m
貨物艙容積(ベ) 27,021.93m ³	(グ) 28,330.82m ³	艙口数 4	デリック 25t×1, クレーン 25t×3
燃料油槽 1,328.15m ³	燃料消費量 17.45t/day	清水槽 396.93m ³	主機械 IHI SEMT
Pielstick 12 PC 2-6 V型(デ)機関×1	出力(連続最大) 8,100PS (122.8rpm)	(常用) 7,020PS (122.8rpm)	
プロペラ 5翼1軸	補汽缶 自然循環式	発電機 ヤンマー 450kVA×360kW×900rpm×2	
無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 130W×1	受(主) 全波×2 (補) 全波×1	VHF	航海計器 ロラン
レーダー	速力(試運転最大) 16.418kn	(満載航海) 13.5kn	航続距離 12,100浬
船級・区域資格 NK 遠洋	船型 凹甲板型	乗組員 27名	同型船 有島丸

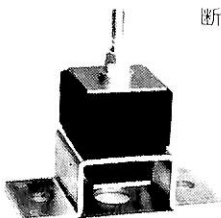
抜群の防振性能、耐久性！

HZME形 防振ユニット コンポSRマリン

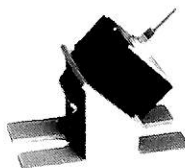
特許・実用新案登録



断面



垂直型



傾斜型

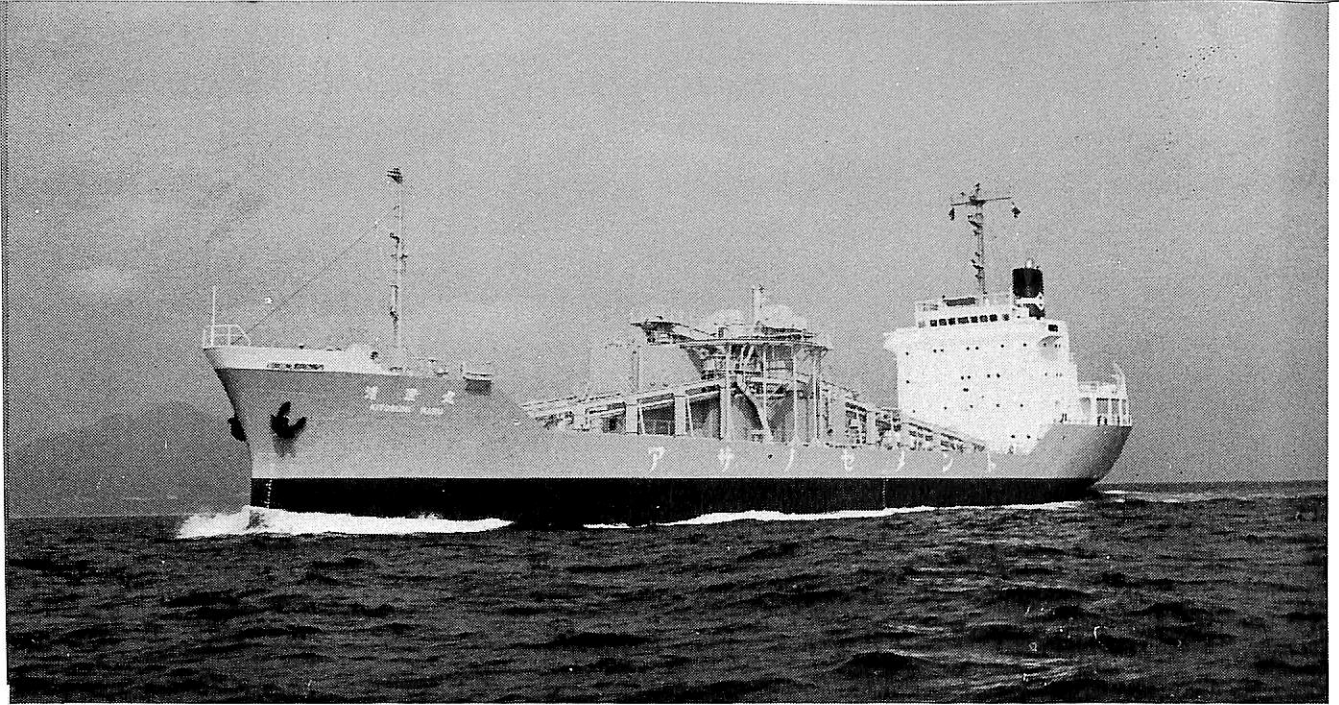
- 二重コイルスプリングとV字溝を有するゴム板層の複合ユニットです。
- ローリング、ピッチング、X振動、H振動など、シビアな振動要因に十分な効果を発揮します。
- 要求される防振グレードに応じた、エコノミーな防振設計をお引受けします。
- その他、防音、防振、据付エンジニアリングを承ります。

カタログを用意しています。

ニチソ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



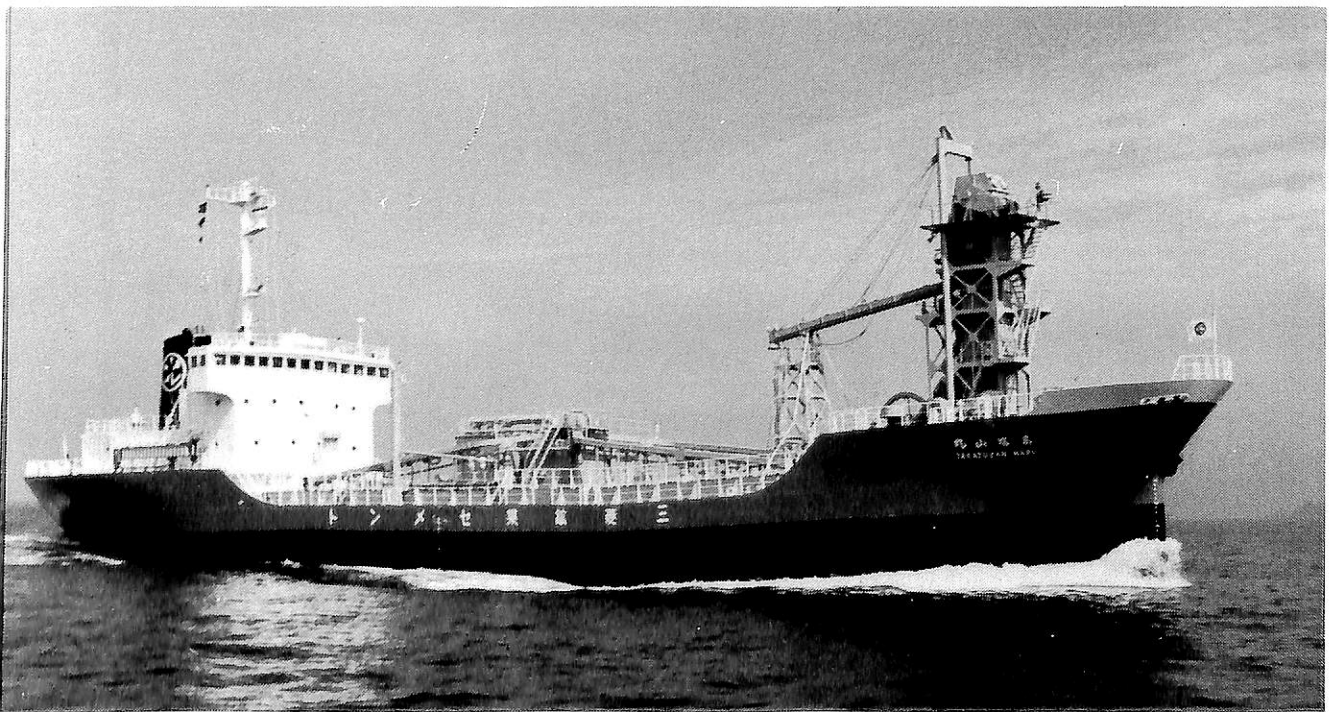
セメント運搬船 清 澄 丸 船舶整備公団・第一船舶株式会社
第一興産株式会社

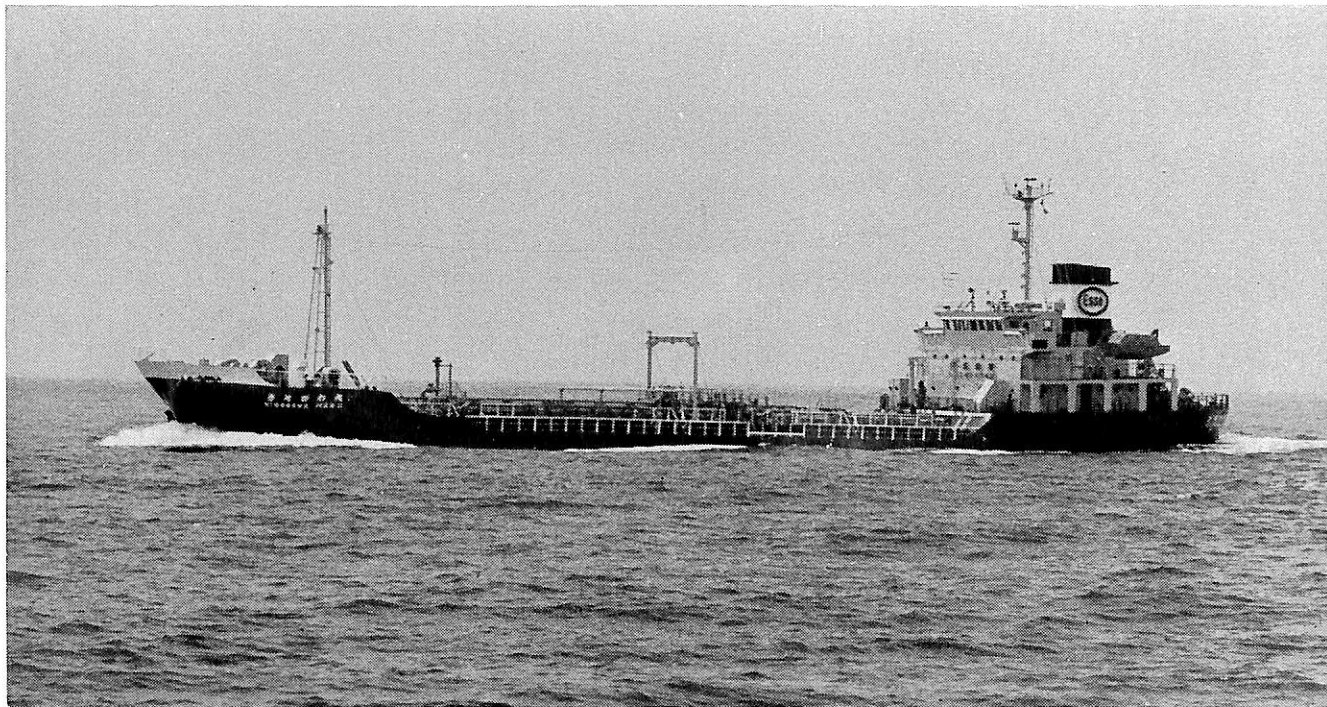
内海造船株式会社田熊工場建造(第476番船) 起工 57-3-11 進水 57-7-24 竣工 57-10-28
 全長 104.285m 垂線間長 97.00m 型幅 16.00m 型深 7.85m 満載喫水 6.348m
 満載排水量 7,811.67t 総噸数 3,425.65T 載貨重量 5,717t 貨物艙容積(グ) 4,540.83^m₃
 艙口数 4 燃料油槽 150.23^m₃ 燃料消費量 10.2t/day 清水槽 121.42^m₃ 主機械
 伊藤 M506HUS-DR型(デ)機関×1 出力(連続最大) 3,300PS(220rpm) (常用) 2,800PS(208rpm)
 プロペラ 4翼1軸 CPP 補汽缶 西田 NCP-60/25型 8kg/cm²×1 発電機 西芝 300kVA×AC
 445V×60Hz×3 (原)ヤンマー 6AL-HT型×3 無線装置 船舶電話 航海計器 レーダー
 速力(試運転最大) 14.134kn (満載航海) 12.0kn 航続距離 3,456浬 船級・区域資格 NK 沿海
 船型 船尾橋樑型 乗組員 18名 パウスラスタ、スタンスラスタ

- 20 -

セメント運搬船 高 塔 山 丸 鶴九海運株式会社

本田造船株式会社建造(第703番船) 起工 57-5-10 進水 57-7-26 竣工 57-9-29
 全長 84.02m 垂線間長 78.00m 型幅 13.40m 型深 6.10m 満載喫水 5.415m
 満載排水量 4,446t 総噸数 1,848.94T 載貨重量 3,163.53t 貨物艙容積(グ) 2,558^m₃
 燃料油槽 81^m₃ 燃料消費量 5.4t/day 清水槽 35^m₃ 主機械 赤阪 A34型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 2,000PS(260rpm) (常用) 1,700PS(246rpm) プロペラ 4翼1軸 CPP
 発電機 大洋電機 180kVA×2(補機), 30kVA×1(補機), 130kVA×1(主機) 無線装置 船舶電話
 航海計器 レーダー 速力(試運転最大) 13.975kn (満載航海) 11.5kn 航続距離 1,500浬
 船級・区域資格 NK 沿海 船型 船首尾楼付全通一層甲板型 乗組員 13名他 3名

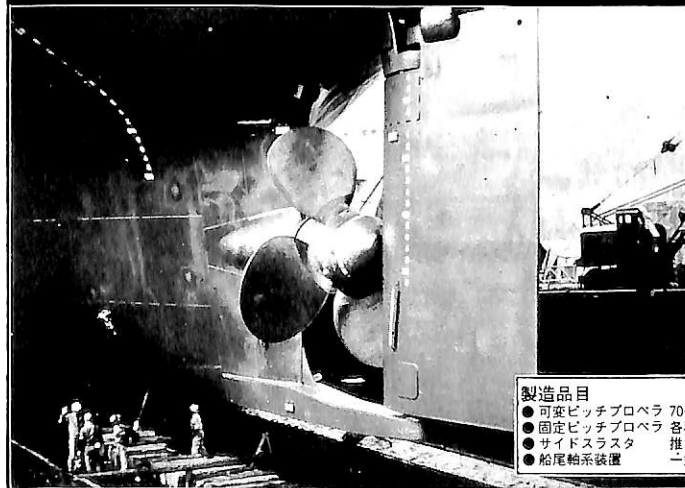




油槽船 **きそがわ丸** 興洋海運株式会社
KISOGAWA MARU

株式会社栗之浦ドック建造(第173番船)	起工 57-4-11	進水 57-6-27	竣工 57-7-29
全長 83.80m 垂線間長 78.00m	型幅 12.00m	型深 6.30m	満載喫水 5.563m
満載排水量 3,818.527t	総噸数 1,294.43T	載貨重量 2,781.84t	貨物艙容積(べ) 2,999.334 m ³
主荷油泵 750 m ³ /h × 70m × 2	艙口数 10	クレーン 0.9t × 1	燃料油槽 184 m ³
燃料消費量 3.5t/day	清水槽 86.55 m ³	主機械 赤阪 A34-FD型(テ)機関 × 1	プロペラ 4翼1軸 CPP
出力(連続最大) 2,200 PS(270rpm) (常用) 1,870 PS(256rpm)	発電機 大洋電機 150kVA × 1, (原)ヤンマー 185 PS × 1, 200rpm × 1	無線装置 船舶電話	航海計器 衝突予防装置
補汽缶 クリーンサーモエコ × 1	碇泊用 50kVA × 1, 800rpm × 1	航続距離 1,200浬	○居住区特殊防火構造
主機駆動 150kVA × 1, 碇泊用 50kVA × 1, 800rpm × 1	速力(試運転最大) 13.2kn (満載航海) 12.79kn	乗組員 12名	
レーダー	船級・区域資格 NK 沿海	船型 凹甲板船尾機関型	

省エネルギー対策にピッタリ!!



3000 台を超える
実績と信頼性

全国40カ所のサービス網完備



**かもめ
可変ピッチ
プロペラ**

運輸大臣認定製造事業場

かもめプロペラ株式会社

本社 横浜市戸塚区上矢部町690 電話 045/811-2461 代表
東京事務所 東京都港区新橋5-34-7第2三栄ビル 電話 03-431-5438 434-3993

- 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



海洋研究船 淡 青 丸 東京大学海洋研究所
TANSEI MARU

三菱重工業株式会社下関造船所建造(第852番船) 起工 57-2-1 進水 57-7-9 竣工 57-10-15
 全長 51.00m 垂線間長 45.00m 型幅 9.20m 型深 4.20m 計画満載喫水 3.70m
 総噸数 469.84T 燃料油槽 162.2m³ 清水槽 119m³ 主機械 ダイハツ 6DSM-22N型
 (テ)機関×2 出力(連続最大)1,500PS×2(720/237rpm)(常用)1,275PS×2(682/224rpm) プロペラ
 4翼1軸 CPP 発電機(主)300kVA×2(補)300kVA×1 無線装置 主送信機 0.5kW, 0.125kW
 (補)75W 航海計器 ハイブリッド航法(ロランC, オメガ, NNSS) レーダー 速力(試運転最大)
 14.0kn(航海)12.0kn 航続距離 6,200浬 船級・区域資格 JG 第三種漁船(国際航海)
 船型 長船首楼型 乗組員 23名, 研究員 11名 〃日本近海における物理, 化学, 生物, 地質, 気象, および
 水産学など各分野での基礎研究に従事する。 〃観測機器の装備は深海用精密音響測探機(8,000mまでの水深を測定する), スキャニングソナー, CTD測定装置, 魚群探知機, 気象・海象観測装置等である。

ラテックスタイプ
 エポキシタイプ
 マグネシヤタイプ
 ウレタンタイプ

デッキ舗床材

カタログ見
Tightex
 タイテックス

B.O.T承認番号

MC25/8/0113

IMCO214-VI&A-60承認

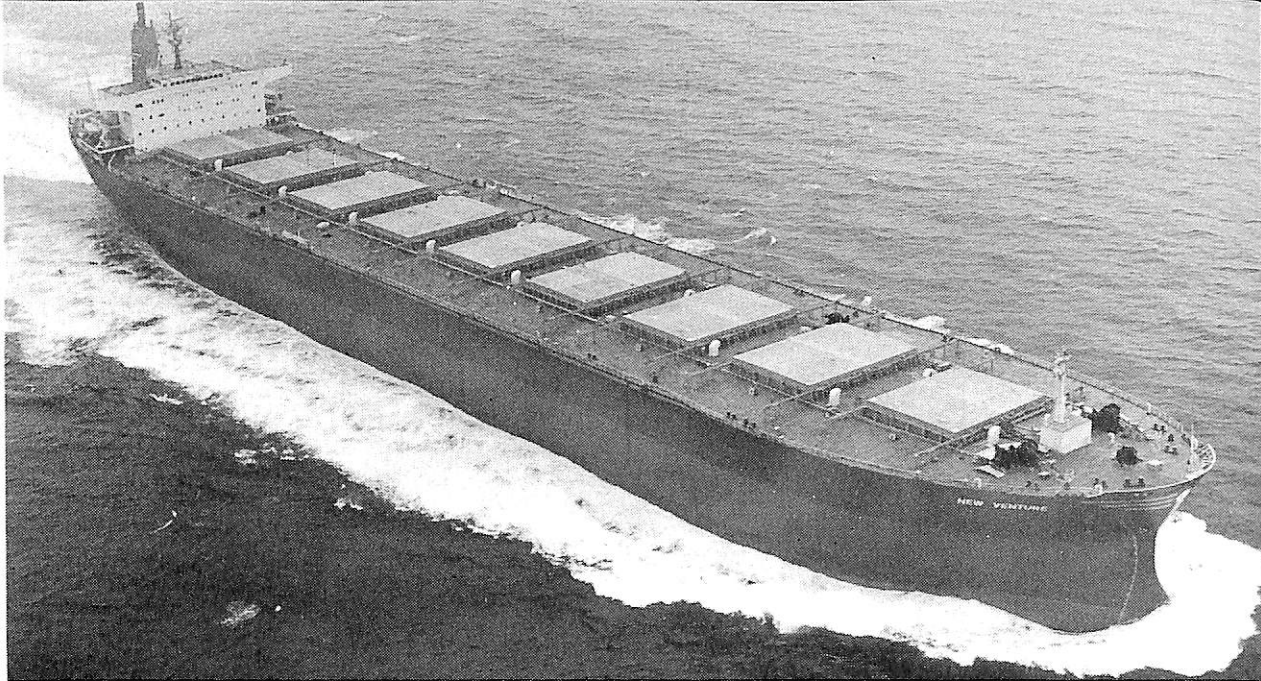
N. K
 N. V
 A. B
 L. R
 B. V
 C. R
 N. S. C

施工実績数百隻



太平洋工業株式会社

本社 京都市右京区三条通西大路西 ☎(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



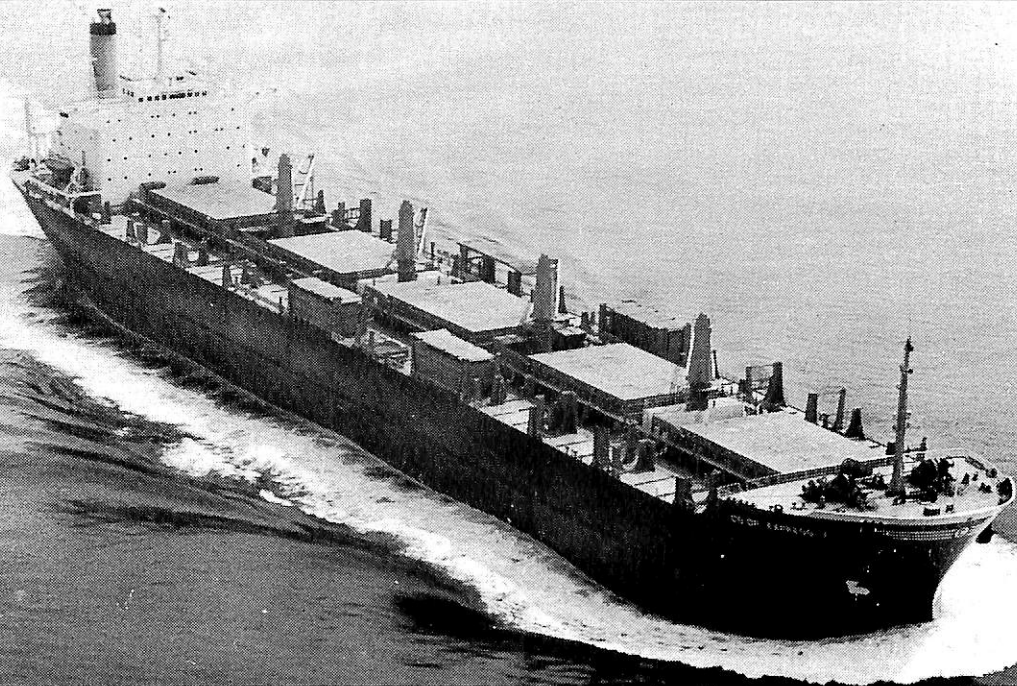
ニューベンチャー
輸出散積貨物船 **NEW VENTURE**

船主 Alliance Carriers Inc. (Liberia)
 三井造船株式会社玉野事業所建造(第1251番船)
 全長 263.00m 垂線間長 253.000m 型幅 42.000m 型深 22.800m 満載喫水(型) 16.460m
 総噸数 59,401.47T 純噸数 46,786.90T 載貨重量 129,088t 貨物艙容積(ベ) 136,376.4m³
 (グ) 141,604.8m³ 艙口数 9 燃料油槽 4,810.4m³ 燃料消費量 55.5t/day 清水槽 506.6m³
 主機械 三井B&W 6L80GA型(デ)機関×1 出力(連続最大) 18,400PS(106rpm)(常用) 16,700PS(103rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 豎形横煙管式 2,000kg/h×6kg/cm²×1 発電機 AC450V×3φ×60Hz
 ×850kVA×3 (原)ヤンマー 1,000PS×720rpm×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)130W×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) 16.89kn (満載航海) 14.49kn 航続距離 27,480浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 平甲板型 乗組員 36名 MIDP付

マニラ パシフィック
輸出散積貨物船 **MANILA PACIFIC**

船主 Shilton Company Ltd. (Liberia)
 幸陽船渠株式会社建造(第1025番船)
 全長 222.97m 垂線間長 213.00m 型幅 32.20m 型深 17.90m 満載喫水 13.0195m
 満載排水量 73,389t 総噸数 29,781.27T 純噸数 21,439.01T 載貨重量 60,158Lt
 貨物艙容積(ベ) 68,703.2m³(グ) 70,215.7m³ 艙口数 7 クレーン 25×4 燃料油槽 3,815.37m³
 燃料消費量 39.9t/day 清水槽 287.57m³ 主機械 三井B&W7L67GFCA型(デ)機関×1
 出力(連続最大) 13,100PS(119rpm)(常用) 11,900PS(115rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 豎形
 横煙管式 発電機 西芝 625kVA×450V×60Hz×3 (原)ダイハツ×3 無線装置 送(主)1.5kW×1
 (補)75W×1 受(主)全波×2 海事衛星装置 VHF 航海計器 ロラン オメガ NNSS レーダー
 速力(試運転最大) 16.134kn (満載航海) 14.7kn 航続距離 28,300浬 船級・区域資格 LR 遠洋
 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 40名 同型船 World Jade





コープ エクスプレス

輸出自動車 / 散積貨物船 **CO-OP EXPRESS I**

船主 CO-OP Baltic Corporation (Panama)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4714番船) 起工 57-2-12 進水 57-5-12 竣工 57-9-30
 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 23,802.32T 載貨重量 53,532t
 貨物艙容積(グ)77,261^m 艙口数 5 デッキクレーン 1-10t×4 Car・Cont. 搭載数, Car: 3,570台
 (日産 Violet base) Cont.: 102個 燃料油槽 2,237.6^m 燃料消費量 40.8t/day 清水槽 358.8^m
 主機械 日立B&W 6L67GA型(デ)機関×1 出力(連続最大)13,100 PS(123rpm) (常用)11,920 PS(119rpm)
 プロペラ 4翼1軸 補汽缶 整形油焚き×1 発電機 ブラシレス防滴自動式 637.5kVA×AC450V×
 3φ×60Hz×720rpm×3 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 速度(試運転最大)16.11kn (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(本文53頁参照)

- 24 -

イク ウィング

輸出散積貨物船 **YICK WING**

船主 Hong Fat Shipping Inc. (Panama)
 佐野安船渠株式会社水島造船所建造(第1045番船) 起工 57-1-13 進水 57-4-9 竣工 57-7-2
 全長 189.80m 垂線間長 180.00m 型幅 31.20m 型深 16.00m 満載喫水 11.322m
 満載排水量 51,052t 総噸数 21,080.82T 純噸数 14,764.61T 載貨重量 42,943t
 貨物艙容積(ベ)48,489.7^m (グ)50,226.9^m 艙口数 5 クレーン 15t×22mR×5 燃料油槽 2,931.5^m
 燃料消費量 40.7t/day 清水槽 358.0^m 主機械 三井B&W 6L67GFCA型(デ)機関×1 出力
 (連続最大)13,100 PS(123rpm) (常用)11,900 PS(119rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 整形コンポジット
 7kg/cm²G×1,800/1,500kg/h×1 発電機 西芝 AC625kVA×450V×3, (原)ダイハツ 750PS×720rpm×3
 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)130W×1 受 全波×2 VHF 航海計器 デッカ NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速度(試運転最大)17.98kn (満載航海)15.5kn 航続距離 20,000浬 船級・区域資格 NK 遠洋
 船型 凹甲板船尾機関型 乗組員 42名 同型船 Yick Fat





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

七つの海の情報を読み取る

TAKAYA

Shipping Co., Ltd. Tokyo.



TELEXES : J28878 / J23388 (OVERSEAS) -
2226641 / 2226643 (DOMESTIC)
TELEGRAM : TRIOCHART - TOKYO
TELEPHONE: TOKYO (03) 503-1941 ~ 5

Specializing in Dry Cargoes
Tankers
Sales & Purchase



ワールドハーベスト

輸出撒積貨物船 **WORLD HARVEST**

船主 Hornet Company S.A. (Panama)
 株式会社大阪造船所建造(第408番船) 起工 56-12-18 進水 57-4-26 竣工 57-8-10
 全長 186.214m 垂線間長 178.000m 型幅 28.400m 型深 15.600m 満載喫水 11.250m
 満載排水量 45,379t 総噸数 19,701.87T 純噸数 14,188.27T 載貨重量 37,600t 貨物艙容積
 (ベ) 46,068^m (ク) 46,939^m 艙口数 5 デッキクレーン 25t×19m/min×5 燃料油槽 2,368.2^m
 燃料消費量 37.41t/day 清水槽 434.4^m 主機械 日立B&W 8L55GFCA型(デ)機関×1 出力
 (連続最大) 12,000 PS (155rpm) (常用) 10,900 PS (150rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶 コンポジット
 コクラン式 7kg/cm²×1,400/1,400kg/h 発電機 大洋電機 587.5kVA×AC450V×60Hz×3φ×900rpm×3
 (原)ダイハツ 690 PS×900rpm×3 無線装置 送(主) 1.2kW×1 (補) 75W×1 受(主) 1 (補) 1 VHF
 航海計器 デッカ ロラン オメガ レーダー 速力(試運転最大) 17.900kn (満載航海) 15.2kn
 航続距離 19,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 凹甲板型 乗組員 43名

- 27 -

セレ ベルタミナ

輸出プロダクトタンカー **SELE/PERTAMINA 3006**

船主 Kwartia Daya S.A. (Panama)
 佐世保重工業株式会社佐世保造船所建造(第307番船) 起工 57-2-15 進水 57-5-12 竣工 57-9-28
 全長 180.00m 垂線間長 171.00m 型幅 30.00m 型深 15.00m 満載喫水 8.856m
 満載排水量 37,882t 総噸数 18,954T 純噸数 11,974T 載貨重量 29,990t 貨物油槽容積 42,061^m
 主荷油ポンプ 10,000^m/h×75m×3 デリック 10t×2 燃料油槽 732^m 燃料消費量 32.27t/day
 清水槽 654^m 主機械 IHI Sulzer 6RLB66型(デ)機関×1 出力(連続最大) 11,100 PS (124rpm)
 (常用) 9,990 PS (120rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶 堅型水管式 20t/h×16kg/cm²×1 発電機
 大洋電機 850kVA×AC450V×3φ×60Hz×720rpm×3 (原)ダイハツ 1,050 PS×720rpm×3 無線装置
 送(主) 1.5kW×1, (補) 130W×1 受(主) 50W×1 (補) 30W×1 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置
 レーダー 速力(試運転最大) 15.73kn (満載航海) 14.92kn 航続距離 7,000浬 船級・区域資格
 LR, BKI 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 41名





オーシャン ランナー

輸出石油製品運搬船 **OCEAN RUNNER**

船主 Ocean Runner Co., Ltd. (Greece)
 株式会社神田造船所建造(第263番船) 起工 56-12-8 進水 57-3-25 竣工 57-7-15
 全長 172.000m 垂線間長 162.000m 型幅 26.000m 型深 14.600m 満載喫水 10.738m
 満載排水量 37,403.61t 総噸数 17,929.96T 純噸数 12,334.82T 載貨重量 29,999.0t
 貨物油槽容積 41,307m³ 主荷油ポンプ 750m³/h×100m×4 デリック 10t×2 燃料油槽 C1,682m³
 D242m² 燃料消費量 35.9t/day 清水槽 418m³ 主機械 日立B&W 6L67GFC型(デ)機関×1
 出力(連続最大)11,200PS(119rpm)(常用)10,200PS(115rpm) プロペラ 5翼1軸 補汽缶
 15t/h×9kg/cm²×1 発電機 富士電機 AC450V×60Hz×3φ×3 (原)ダイハツ 660PS×720rpm×3
 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)50W×1 受(主)全波SSB×1 (補)全波×1 船舶電話 VHF 航海計器
 ロラン NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)16.061kn(満載航海)14.9kn 航続距離 13,200浬
 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 船首楼付平甲板型 乗組員 34名 同型船 Torm Venture

プラネディヤ トリティヤ

輸出石油精製品運搬船 **PRANEDIYA TRITYA**

船主 Scorpa Pranedy Trans oil, Inc. (Panama)
 日立造船株式会社舞鶴工場建造(第4703番船) 起工 56-11-10 進水 57-4-8 竣工 57-9-17
 全長 158.00m 垂線間長 150.00m 型幅 25.80m 型深 10.80m 満載喫水 7.018m
 満載排水量 22,828t 総噸数 10,727.83T 純噸数 6,656.28T 載貨重量 18,120t 貨物油槽容積
 22,927.76m³ 主荷油ポンプ 500m³/h×75m×3 デリックブーム 5t×15m×2, クレーン 2t×1
 燃料油槽 588.68m³ 燃料消費量 19.7t/day 清水槽 438.48m³ 主機械 日立B&W 6L45GFC型
 (デ)機関×1 出力(連続最大)5,910PS(175rpm)(常用)5,380PS(170rpm) プロペラ 4翼1軸 補汽缶
 Aalborg 堅水管型油焚き 16t/h×16kg/cm²G×飽和×1 発電機 防滴自己通風型ブラシレス 500kVA×
 AC450V×60Hz×720rpm×3 (原)ヤンマー 600PS×3 無線装置 送(主)1.5kW×1 (補)130W×1 受(主)全波×1
 (補)全波×1 VHF 航海計器 NNSS 衝突予防装置 レーダー 速力(試運転最大)13.96kn
 (満載航海)13.1kn 航続距離 8,100浬 船級・区域資格 LR 遠洋 船型 平甲板型 乗組員 42名



わが海運の激動の半世紀を歩んだ著者の貴重な回想録！

有吉義弥 著

日本海運と

とともに

四六判・三三二〇頁

価一、八〇〇円(〒三〇〇円)

海運人必読の書

大正14年学窓を出て海運界にはいり、今日まで55年間「日本海運とともに歩み」、ことに最近の25年間は発展する日本海運を背景に、国際海運の檣舞台を西に東に馳せめぐり、海運同盟の最高調整者として困難な同盟問題をさばいてきた著者が、孫子の代の参考にとまとめられたのが本書である。いわば後世への遺書であるが、ひとり後世に役立つばかりでなく、今日ただいま海運人必読の書であることを確信する。(脇村義太郎氏)

海運第一線に働く船長が航海中につづった感動の手記！

矢嶋三策 著

船長

世界一周初航海の記録

B6判・三六六頁

価一、八〇〇円(〒三〇〇円)

その苦悩と喜び

大西洋の狂暴な低気圧。その巨大な追波をうけて走る恐ろしさを私は生まれてはじめて知った。……いよいよとなると、私は自分の生命を神にかけて助けてくれという気持になった。そのように神に祈っても悔いはなかった。……貴重な人命と財産をあずかる船長の孤独と苦悩、これを克服したときの透徹した心境、無事使命を果たした喜びが激しく胸を打つこうした人知れぬ著者たちの苦勞によって日本海運は支えられているのだ！

発行所

財団法人

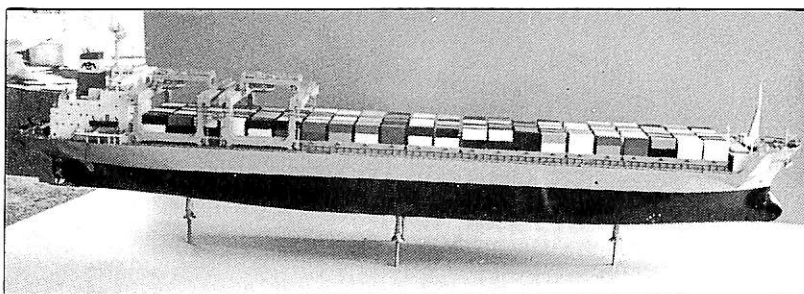
日本海事広報協会

〒104 東京都中央区新川1 23 17

本代に送料を添えて、現金書留または郵便切手で左記宛お申し込み下さい。郵便振替(東京3 136412番)のご利用も出来ます。お問い合わせは東京03・552・5031番

— 謹 賀 新 年 —

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

Wärtsilä の現況

速水育三

世界的不況の滲透は造船及び海運も例外でないが、独自の潤渉をつづけている造船所に、FinlandのWärtsilä社 Turku (Pernoを含む)とHelsinkiの両造船所がある。

Turku造船所はUSSRのV/O SudoimportからSiberiaの河川清水域に使用する吸上げ浚渫船2隻(船価2-million markka), USSRの大陸棚油田用としてクレーン船1隻(船価450-million markka)の注文を獲得した。

Wärtsilä社の現下受注総額は9.5-billion markkaに達し、内造船部門だけで8.5-billion markkaに及んでいる。特殊船の需要は一般商船ほど大きくないが、市場の変動による影響を少なく食止める効果があるとされている。

Suction dredgers

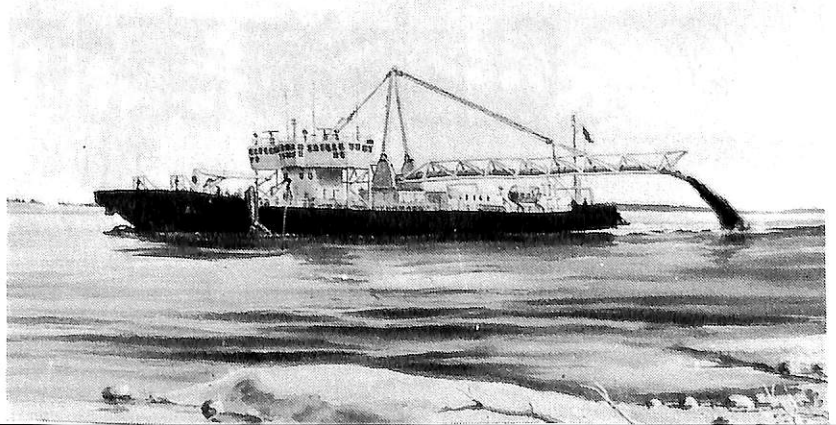
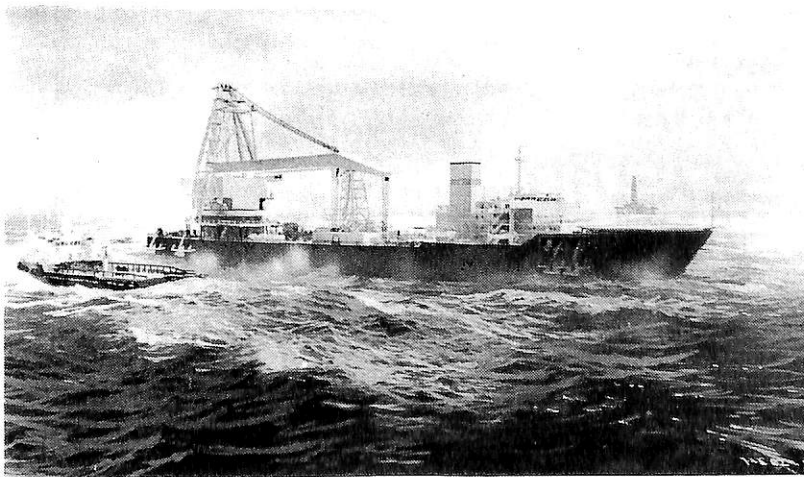
Length	111 m
Breadth	16 m
Draught	1.85 m
Speed	8 knots
Crew	32 persons
Machinery	Diesel-electric, diesels 2 × Wärtsilä Vasa 8R22 2 × Wärtsilä Vasa 12R22
Output	5,900 kW
Capacity of dredging pumps	2 × 10,000 m ³ /h

Crane Vessel

Length	179.80 m
Breadth	36 m
Draught	8.90 m
Speed	11.5 knots
Machinery	Diesel-electric, diesels 3 × Wärtsilä Vasa 12V32
Out put	12,285 kW
Hoisting capacity to a height of 60m	1,600 tons
Accommodation	120 persons
Helicopter deck for MI-85	

WärtsiläのHelsinki造船所は\$130-million, 37,000-tonのCruiselineer, MS SONG OF AMERICAを艤装中であり、\$150-million, 40,000-tonのCruiselineer (船名未定)を建造中であることは、既に本誌上で紹介してある。40,000-tonのCruise linerはoptionとして1隻が保留されている。

ソ連邦のV/O Sudoimport
向け1,600Tクレーン船と
吸上げ浚渫船の想像図



社 団 法 人
日本造船工業会

会 長 梅 田 善 司

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 1 0 ~ 1 9



JAPAN SHIP EXPORTERS' ASSOCIATION

日本船舶輸出組合

理 事 長 西 村 恒 三 郎

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 本 部 (502) 2 0 9 4 分 室 (508) 9 6 6 1 (代 表)

社 団 法 人
日本中型造船工業会

会 長 甲 佐 泰 彦

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビ ル)
電 話 (502) 2 0 6 1 ~ 3, 分 室 (503) 6 4 5 0 · 5 8 · 5 9



財 団 法 人
日本海事協会

会 長 佐 藤 美 津 雄

東 京 都 千 代 田 区 紀 尾 井 町 4 番 7 号
電 話 (230) 1 2 0 1 (代)

社 団 法 人
日 本 船 用 工 業 会

会 長 野 島 富 雄

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



財 団 法 人
日 本 船 用 機 器 開 発 協 会

理 事 長 濱 田 昇

東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル)
電 話 (502) 2 3 7 1 (大 代 表)



JAPAN SHIP MACHINERY EXPORT ASSOCIATION

社 団 法 人 日 本 船 用 機 械 輸 出 振 興 会

会 長 吉 川 武 夫

事 務 局 (本 部) 東 京 都 港 区 虎 ノ 門 1 丁 目 15 番 16 号 (船 舶 振 興 ビル) 電 話 03(504)0391
テ レ ッ ク ス 222-2548 JSMEA J
海 外 事 務 所 サ ー ビ ス セ ン タ ー ロ ッ テ ル ダ ム ・ シ ン ガ ポ ー ル
共 同 施 設 (ジ エ ト ロ) シ ン ガ ポ ー ル ・ シ ド ニ ー ・ ニ ュ ー ヨ ー ク ・ ロ ッ テ ル ダ ム

社 団 法 人
日 本 船 舶 電 装 協 会

会 長 長 谷 川 錦 三

東 京 都 港 区 新 橋 3 丁 目 1 番 9 号 (日 本 ガ ラ ス 工 業 セ ン タ ー ビ ル)
電 話 (504) 0 8 5 8



東京タンカー株式会社

取締役社長 渡邊良一

本社 東京都港区西新橋1丁目3番12号(日石本館)
電話 東京(502)1511(代表)



第一中央汽船株式会社

取締役社長 森田謙一郎

本社 東京都中央区日本橋3の5の15(同和ビル)
電話 東京(278)6800(代表)



栗林商船株式会社

取締役社長 栗林定友

本社 東京都千代田区丸の内2-4-1(丸ビル)
電話 東京(201)1651(代表)



太平洋沿海汽船株式会社

取締役社長 岡田茂秀

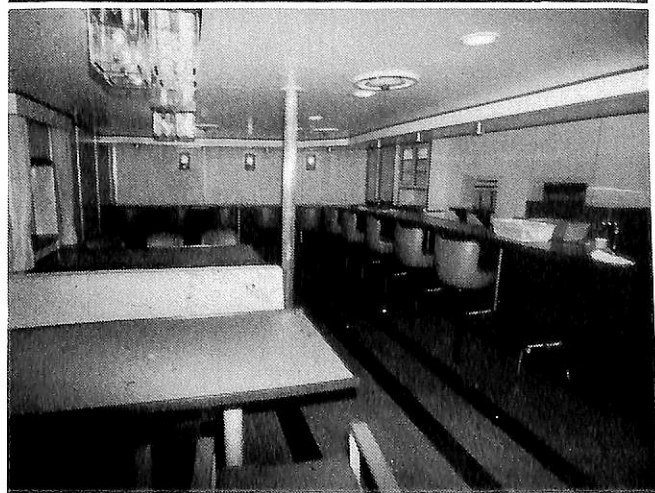
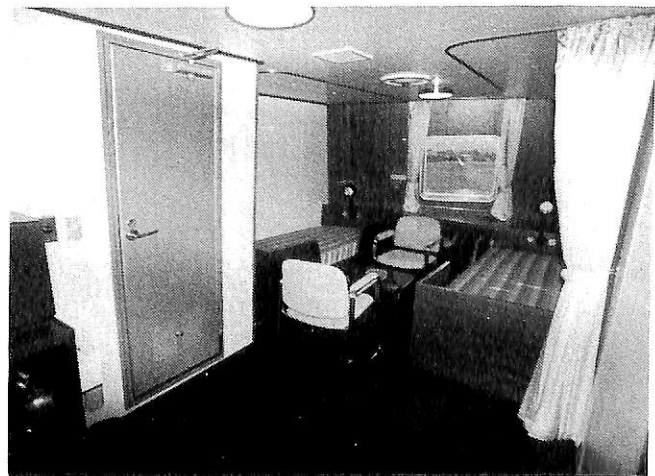
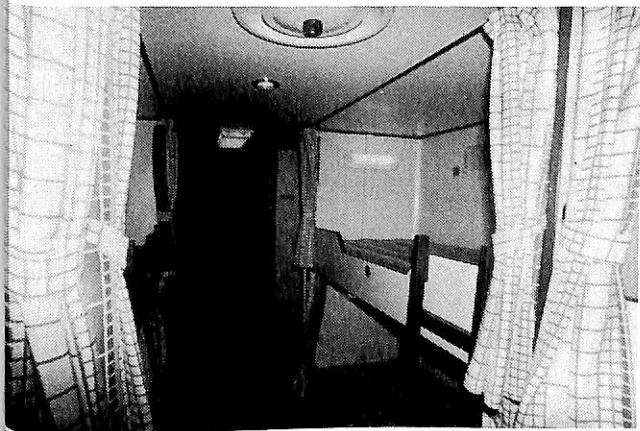
専務取締役 深澤喜代司

本社 〒100 東京都千代田区大手町2丁目6番2号(日本ビル)
電話 東京(270)2708(代)

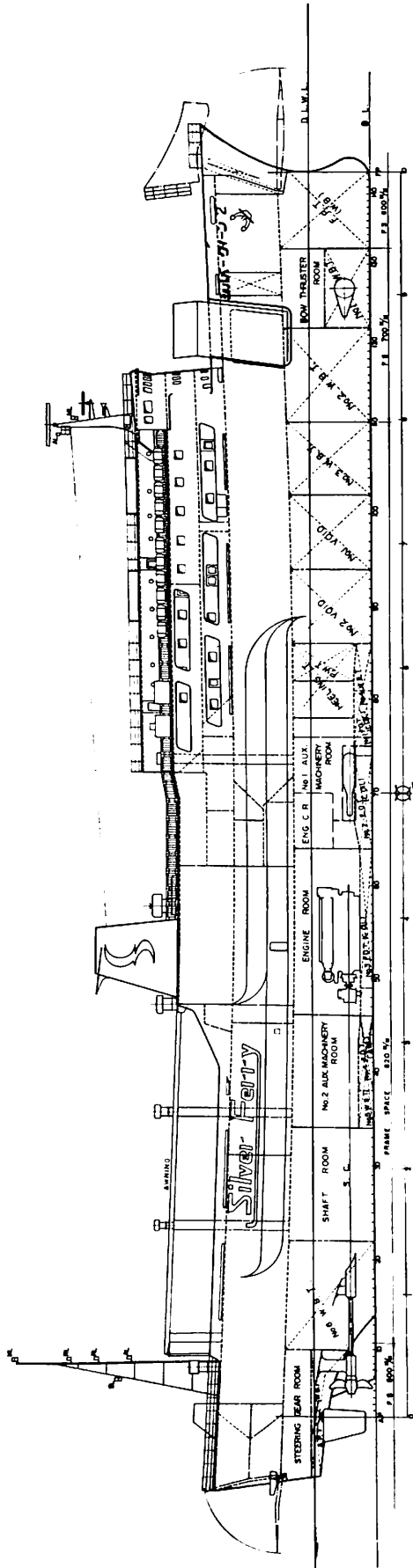
カーフェリー “シルバー クイーン 2”



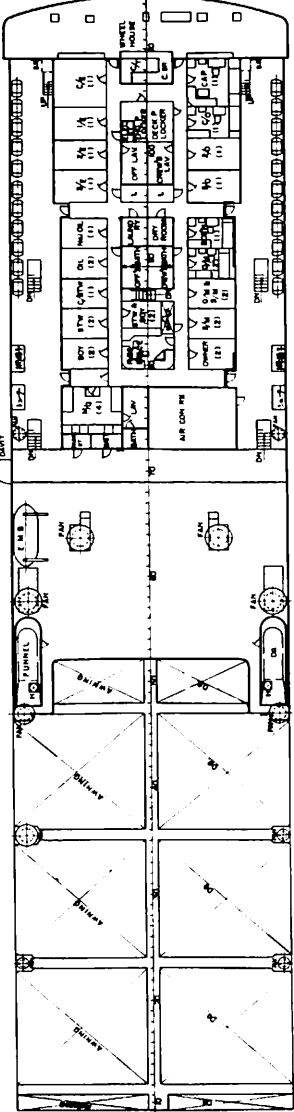
船主 シルバーフェリー株式会社
 株式会社新潟鉄工所新潟造船工場建造(第1750番船) 起工 57-2-5 進水 57-6-4 竣工 57-9-26
 全長 120.62m 垂線間長 110.00m 型幅 20.50m 型深 11.65/6.60m 満載喫水 5.176m
 満載排水量 6,777.46t 総噸数 4,213.61T 載貨重量 2,524.43t Car 搭載数
 8tトラック 52台, 乗用車 68台 燃料油槽 369.09m³ 清水槽 206.32m³
 主機械 新潟 SEMT Pielstick 8PC2-5L型(デ)機関×2 出力(連続最大)5,200PS×2(520rpm)
 (常用)4,680PS×2(502rpm) プロペラ 4翼2軸 CPP 2舵 補汽缶(油焚き)1,434kg/h×7kg/cm²×1
 (排ガス)750kg/h×7kg/cm² 発電機 AC445V×900kVA×60Hz×1,100PS×720rpm×2
 無線装置 SSB 10W×1 船舶電話 VHF 航海計器 レーダー 速度(試運転最大)20.73kn
 (満載航海)17.2kn 航続距離 3,300浬 船級・区域資格 JG 沿海 船型 全通船楼型
 乗組員 32名 旅客 439名 客室は特等2名(ツインベッド)5室, 1等(洋室4名)3室, (和室6名)4室, 2等
 (和室6名)2室, (洋室4名)3室, 2等一般, ドライバー室等である。
 。ランプ/ドアは船首端, 船首部右舷, 船尾の三ヶ所 (一般配置図は次頁を参照)



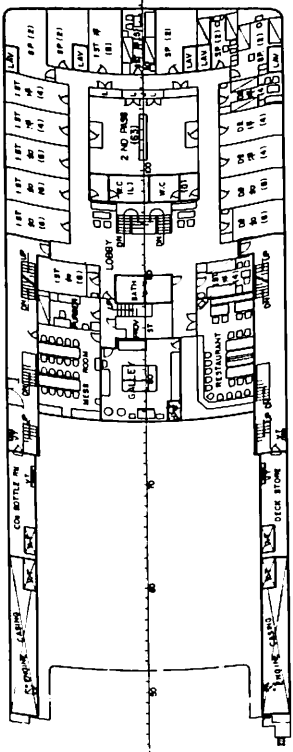
向って右上 特等室 右下 レストラン
 左上 ドライバー室 左下 1等室

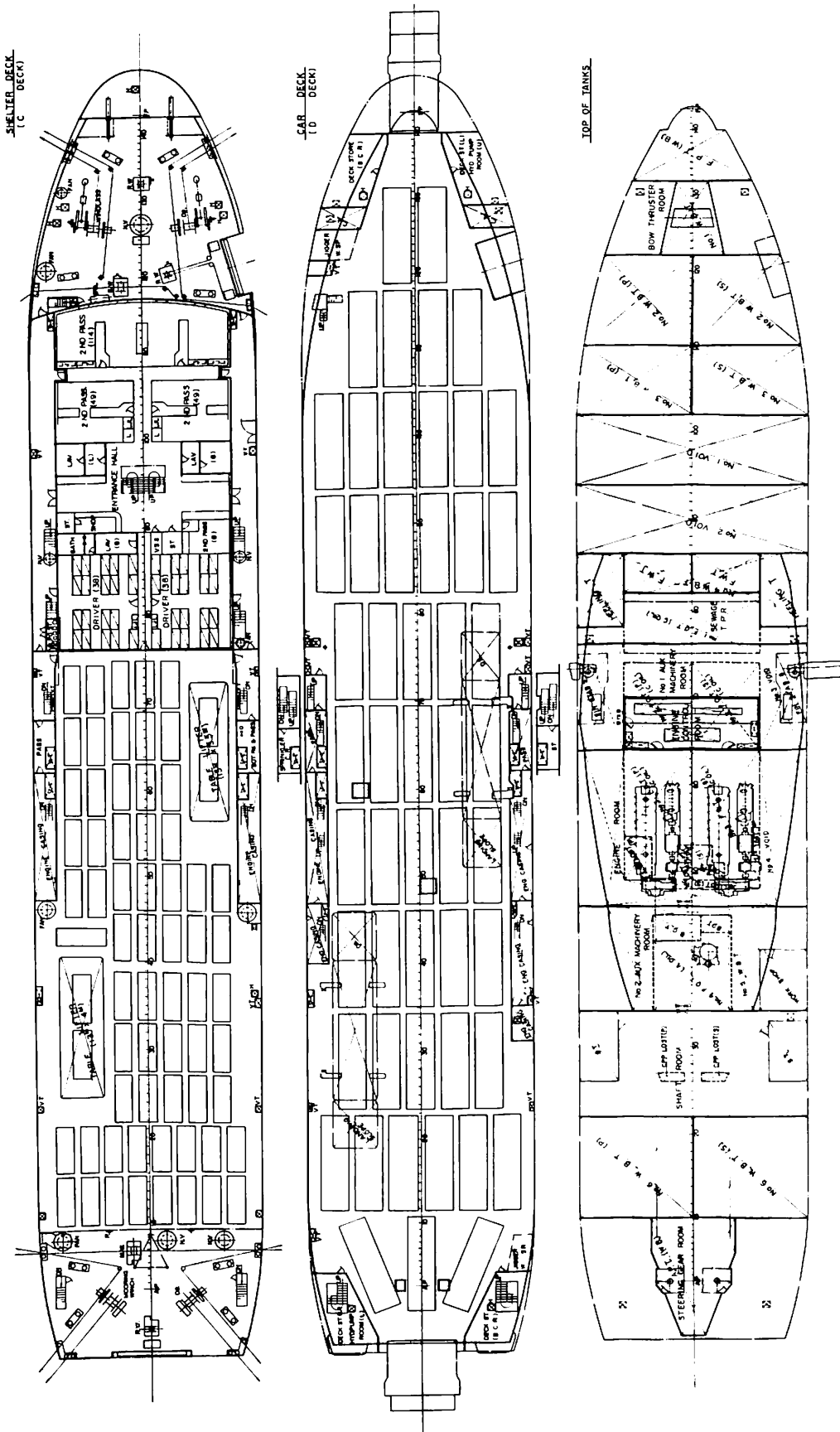


NAV. BRIDGE DECK
(A DECK)



BRIDGE DECK
(B DECK)

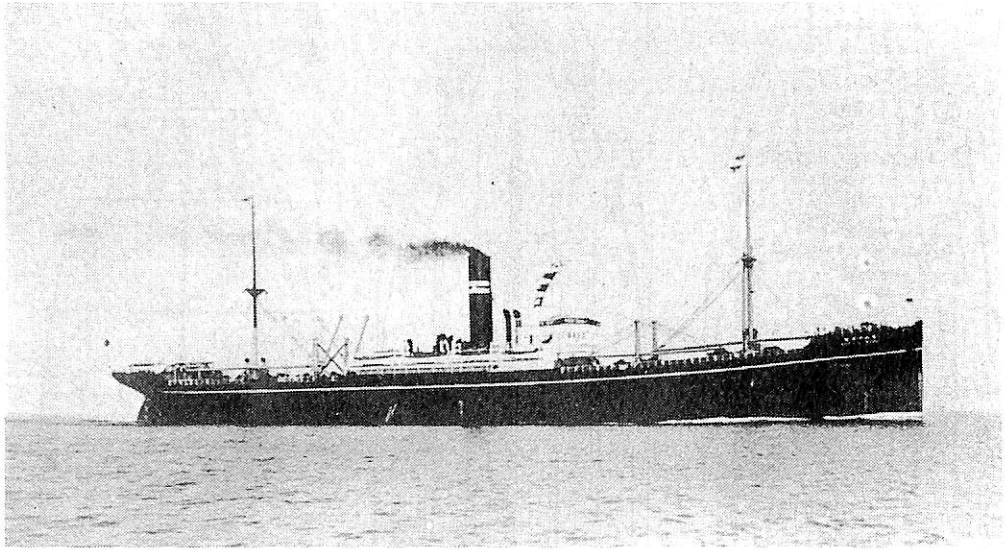




シルバークイーン2 一般配置図

新潟鐵工所・新潟造船工場建造

貨客船 あふりか丸 大阪商船株式会社



三菱重工業(株)長崎造船所建造(第270番船)	船舶番号 21798	船舶信号 NRBP→JDFD
起工 大6-3-12	進水 7-1-30	竣工 7-2-28
型幅 18.59m	型深 9.96m	満載喫水 8.53m
総噸数 9,500.0T	純噸数 5,940.0T	排水量 11,689t
主機械 三連成レシプロ機関×2	出力(連続最大) 7,890PS	速力(試運転最大) 16.346kn(航海) 11.81kn
船級・区域資格 通信省 第1級船	遠洋区域 ロイド100A1 with free board LMC 鋼船	旅客1等 24名
3等 372名	姉妹船 あらびあ丸, ありぞな丸, あらばま丸	船籍港 大阪

大阪商船では、明治42年7月たこま丸型6隻を建造し香港〜タコマ間の北米航路を開設したが、大正4年にはまにら丸クラス2隻を投入、さらに大正7年に本船と、あらびあ丸、ありぞな丸、あらばま丸を新造し、この航路に就航させた。

本船は、その第1船として完工したもので、まにら丸型の実績をさらに改良し、造船奨励法の適用を受けて建造した当時の最優秀船である。速力もまにら丸型の14ノットより16ノットに増加した。

本船クラス4隻の建造に使用した鋼材は、大阪商船が直接米国ミッドベール製鉄会社へ発注し大阪商船の船で日本へ輸送した。これは、当時欧州からの鋼材輸入がストップしたことや船価の高騰をおさえるためであった。

本船は遮浪甲板船で、船橋楼内左舷に1等客室を配し、42名を収容した。同甲板最前部に食堂があり、3つの長テーブルに各15コの椅子、合計45コが配置された。3等客室は上甲板後部、即ち機関室囲壁より船尾に至る全部をこれに当て、その外に20名定員の女子専用室を4室設けた。また、船尾楼内には男子、女子用の病室各1室があり、いずれも4名定員となっていた。

艙口は前部に3コ、後部に3コ計6コで、第4船艙内には冷蔵貨物庫を、第1、第2船艙上甲板間上甲板間の両舷にシルクルームを有し、その他植物油輸送のための油槽も設けた。

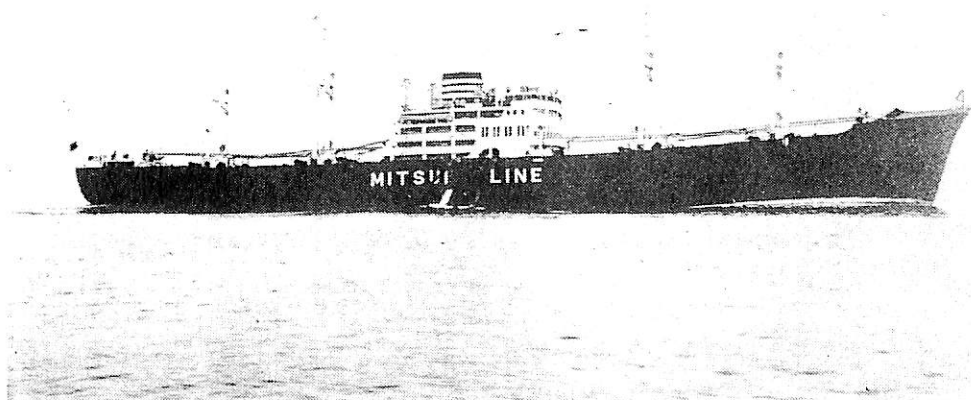
主機は普通の三連成レシプロ機関2基で、ボイラーには江崎式スーパーヒーターを採用した。

本船クラス4隻は姉妹船であるが、ありぞな丸、あらばま丸は船首甲板に小型のデリックポストがある点、他の2隻と相違していた。

大正7年3月より香港〜タコマ線に就航、従来のみら丸、はわい丸に加えて本船クラス4隻の就航により太平洋の覇を制した感があった。大正13年には重油燃焼装置に置換する改造を完了した。昭和6年4月アフリカ東岸線に配船された。

昭和16年10月6日徴傭されて陸軍軍用船となる。11月8日太沽を経由して11月12日宇品にもどる。開戦時はサンジャックに在り、その後、香港を攻略した第38師団の一部、東方部隊の連隊本部と第3大隊を乗せ、4隻の船団でフィリピンのダバオに回航、昭和17年1月27日午後3時30分出撃、1月31日午前2時40分アンボンに敵前揚陸した。その後、制圧部隊を再び収容して2月17日午前5時アンボンを出撃、2月20日チモール島上陸作戦に参加した。その後、ケンダリー、高雄、香港、リンガエン、上海、シンガポール、ジャカルタ、マニラ、大連を経由7月11日に門司に帰る。7月20日徴傭解除となり船舶運営会の使用船となる。昭和17年10月21日、船客38名を乗せ航海中、台湾北方洋上北緯24度26分・東経120度26分に雷撃を受け沈没、乗組員2名が戦死した。

貨物船 淡路山丸 三井物産船舶部



玉造船所建造(第245番船)	船船番号 45716	船船信号 JXOM
起工 昭13-3-29	進水 13-12-22	竣工 14-7-15
型幅 19.5m	型深 12.4m	満載喫水 8.889m
純噸数 5,817.46T	載貨重量 10,930t	主機械 三井B&W二衝程複動縦型自己逆転
無気噴油式ディーゼル機関 DM862WF-140B型×1	出力(計画) 9,600PS	速力(試運転最大) 19.90kn
船級・区域資格 通信省 第1級船 遠洋区域 鋼船	乗組員 54名	姉妹船 綾戸山丸
船籍港 神戸		

三井物産船舶部のニューヨーク航路は、昭和7年5月信貴山丸を第一船として開始され、その後、赤城山丸、岩手山丸、箱根山丸、白馬山丸を配船、他社の優秀船投入を見ながら、とくに新造ディーゼル船や他社からの備船を加えて月1回の配船を実施してきた。

昭和10年7月、吾妻山丸、天城山丸、阿蘇山丸、青葉山丸などのA型船4隻の完成により懸案の定期配船が確立、月1回の定期発航となった。昭和13年、有馬山丸、浅香山丸、熱田山丸の竣工にともない、A型船のみで月2回の発航となった。

昭和13年3月本航路にさらに2隻の新造船を投入することになり、これが玉造船所に発注された。

本船はその第1船として、当時の優秀船建造助成施設法の第2種船(命令番号112号)の適用を受けて完成したもので、本船の就航によりニューヨーク航路は、これらA型船8隻のみで余裕をもって月2回の発航が可能となった。

本船は、熱田山丸クラスを拡大改良したもので、船橋楼は4層となり居住性は大幅に改善され、流線型を各所にとり入れ外観はスマートさを増し、スピード感を強調した。最大馬力に於ても、当時玉造船所で建造したものの最大では最大の9,600馬力を装備した。

昭和13年12月22日正午玉にて進水、翌年7月15日竣工、8月27日には神戸を出港して31日横浜を經由してニュー

ヨークに向け処女航海に向った。当時は日中戦争たけなわの時でもあり、本船の場合は時局柄各港でのレセプションは省略された。その後、ニューヨーク航路に定期配船されていたが、昭和16年7月陸軍に徴傭され軍用船となる。10月11日コロ島より、15日高雄、20日虎門を経て、10月22日神戸にもどる。翌23日には宇品を出港、マレー半島上陸作戦に参加するため11月20日広東沖に到着、広東地区にあった第18師団から編成された佯美支隊を虎門より乗せ、姉妹船綾戸山丸とともに出撃、佐倉丸を加えた3隻の船団で7日正午タイ湾フコック島南部に集結、12月8日開戦とともに、マレー半島東岸コタバル地区に歩兵旅団司令部、第56連隊・第1大隊・第5中隊、砲兵中隊、師団工兵1小隊、その他合計1,653名を敵前揚陸する。しかし、午前2時30分の空襲で第2船艙に直撃弾3発を受け、航空燃料に引火し大火災となり、駆逐艦綾波、磯波が救助に当たったが、船体は放棄され、12日午後10時オランダ潜水艦(K-12)の雷撃を受け沈没した。コタバル沖ツンバット灯台の70.5度・17,300mの地点であった。太平洋戦争における初の戦没船となった。

(訂正、本誌35巻11号掲載の万寿丸は、大連にてソ連により接收され、1977年現在ソ連海軍の補助艦艇YENS EI号となっている。資料提供をいただいた山田迪生氏に感謝いたします。)

技術者募集

ソフトウェア技術者 特に 有限要素法解析経験者

計測、制御、画像処理等のコンピュータ・システムの開発に多くの実績を持つ日本システム技術(株)“NSG”は、構造解析の分野でも、モデル解析のソフトウェア販売で大きな実績を挙げており、さらにミニコンピュータによる、有限要素法解析用ソフトウェアを海外のソフトウェア会社とも協力して開発しております。

技術社員募集要項

職 種	コンピュータシステム ●ソフトウェア開発設計技術者 ●有限要素法解析技術者(経験者) ●システム開発技術者 ●営業技術及び保守技術サービス要員
資 格	男女 経験者30歳位迄(新卒も可)
給 与	経験・年齢を考慮の上、当社規定により優遇 例) 29歳/22万4,000円
待 遇	昇給年1回、賞与年2回(56年度社員平均 実績7.5ヵ月)、交通費支給、各種社会保険 完備、退職金制度有(企業年金制度併用)
勤 務	勤務時間/9:00~17:30 勤務地/東京、名古屋、大阪(本人希望尊重)
休日休暇	日曜、祝日、土曜(月3日)、年末年始6日、 有給休暇(年間12日以上)、夏季休暇(3日)
応 募	希望勤務地に電話連絡の上、履歴書(写真 添付)を持参来社ください。郵送も可。
連絡先	東 京 ☎(03) 503-8736 担当/友添、高島 名古屋 ☎(052) 583-1195 担当/太田、岡本 大 阪 ☎(06) 251-2091 担当/小田、土橋

主な技術分野と事業内容

実験計測、製造検査の自動化とそのデータ管理、
画像、図形の処理とその出力等の分野。

- ソフトウェアの開発
- システムの開発から、機器を含めたシステム、
全体の納入、設置、保守までの総合サービス
- ソフトウェア・パッケージの販売(有限要素法、
モデル解析、アナログデータ入力、フーリエ解析、
グラフ出力、各種クロス・ソフトウェア)



日本システム技術株式会社

資本金/1億円、創立/昭和47年8月、従業員70名

本 社 〒105 東京都港区虎ノ門1-2-8(虎ノ門琴平会館ビル)
支 社 〒450 名古屋市中村区名駅4-11-27(第2豊田ビル東館)
大阪営業所 〒542 大阪市南区南船場4-3-11(大阪豊田ビル)

12月のニュース解説

米 田 博

このたび編集部都合で本欄を私が担当することとなった。私は昭和27年5月号から34年1月号まで6年9か月間に81回にわたって本欄を担当させていただいたので、ほぼ当時と同じ手法で「ニュース解説」を試みることにしたい。

海運・造船日誌

11月21日～12月12日

○海運・造船問題

●一般政治経済問題

11月

19日○船舶整備公団は高経済性内航船技術懇談会に、船(金) 主、造船所、メーカーおよび学識経験者からなる「省エネルギー船追跡調査グループ」を設け、55、56両年度にわたって省エネルギー船追跡調査を実施してきたが、報告書を完成して発表した。

22日●ジュネーブでガット(関税貿易一般協定)閣僚会(月) 議が開幕。(29日ジュネーブ宣言をして閉会)

24日○大協タンカーと石川島播磨重工業は、大協石油の(水) 積荷保証で第38次計画造船として238,000DW型の超省エネルギー型VLCCの建造を発表。VLCCの日本船建造は3年ぶり。

●自民党総裁予備選で中曽根康弘氏が56万票弱約75%を獲得して圧勝。2、3位の河本敏夫、安倍晋太郎の両氏が総裁決定選挙(本選挙)への立候補を辞退。25日の臨時党大会で中曽根氏が第11代総裁に就任。党三役は二階堂進幹事長、田中六助政調会長留任の他、総務会長細田吉蔵氏。

25日○三井造船は、国産では初めてのダイナミック・ボ(木) ジョニング・システム(DPS=自動船位保持装置)とその試験装置(シミュレーター)を独自技術で開発し、1号機を完成したと発表。

26日●臨時国会衆参両院本会議で中曽根康弘氏が第71代(金) 45人目の首相に選出された。27日に組閣完了し、運輸大臣長谷川峻氏。

○UNCTADの船舶の登録要件強化に関する第2回政府間準備会議(IDG)は11月8日以来ジュネーブで開かれていたが、便宜置籍船問題の解決が見られないままに閉会した。

30日●中曽根内閣の政務次官23人発令。運輸政務次官は

(火) 関谷勝嗣氏。

12月

2日○横浜地方海難審判庁で、1月初めベーリング海で(木) 沈没した日魯漁業所属の遠洋底引き漁船第28あけぼの丸(549トン)の海難審判が開始された。

3日●コペンハーゲンでEC首脳会議開幕(4日まで)。(金) EC諸国の景気が来年上向く可能性はほとんど又は全くないとの悲観的見解を明らかにした。

○運輸省、昭和57年度運輸経済年次報告(運輸白書)を発表した。

4日●中国第5期全国人民代表大会(全人代)第5回会(土) 議で新憲法を採択、公布、施行。これは1949年の新中国(中華人民共和国)建国いらい4番目の憲法。

○4日付紙によれば日本造船工業会はこの程昭和58、59年度の操業不足状況をまとめた。これによると9月末現在全国で確保している操業量(建造許可、進水ベース)は、58年度が195万CGRTで、59年度が30万CGRTで、55年度の操業量を基準にすると操業量の不足は両年度に655万CGRTに上っている。

6日○マニラでアジア太平洋造船専門家会議開幕(10日(月) まで)

8日○海事振興連盟(小坂善太郎会長)は理事懇談会で(水) 海運造船両業会の不況対策を強力に支援することをきめた。

○日本造船工業会と造船造機労連は「造船産業労使会議」(議長、梅田善司造工会長)を開いた。

○原油アラビアンライトのスポット価格29ドルを記録。1カ月前の3ドル安、公定価格34ドルの5ドル安。

9日○パナマ市で日、米、パナマ三国政府代表により(木) 「新運河FS(企業化可能調査)準備委員会」の第1回合同会議を開催(10日まで)。

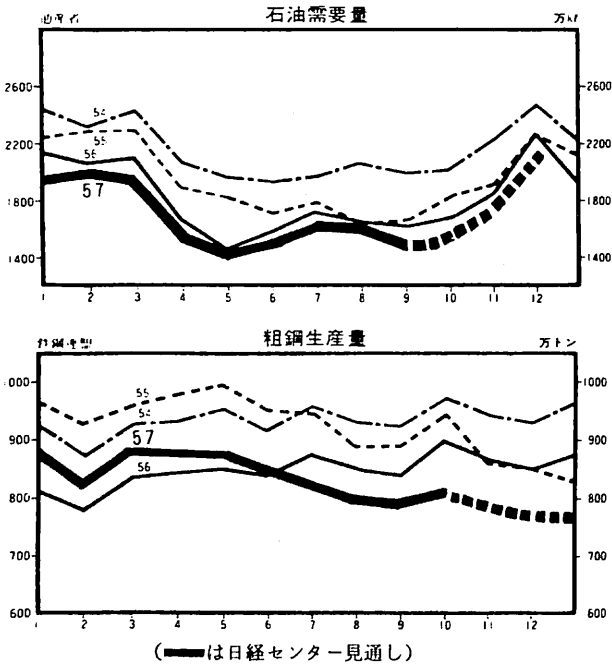
10日○ジャマイカのモンテゴベイで6日から5日間にわ(金) たって開かれていた国連海洋法条約署名会議で参加国約150のうち、117カ国他2が署名して閉幕した。日、米、英をはじめ22カ国が署名を見送った。条約は60カ国の批准後、さらに1年で発効する。

日本の海運造船の課題

今月は、私が担当する最初の号であるので、丁度運輸省から発表された昭和57年度運輸経済年次報告（運輸白書）に主な基礎を置いて、現在日本の海運造船が置かれている環境と、今後私が主として解説したいと考えている問題の所在を明らかにしておきたい。

海上輸送需要の停帯

次に示す2つの図は日本経済研究センターが毎月発表している Business Indicators（景気動向指標）の昭和57年12月号から石油需要量と粗鋼生産量をピック・アップしたものである。これを見ると、石油の原料である原油と鉄鋼の原材料である鉄鉱石および原料炭の輸入が54～55年にくらべて56～57年が如何に低いレベルにあるかが明瞭である。現在の海運造船の悩みの原因は本図に象徴されているといえよう。



運輸白書によれば、わが国の主要品目の貿易量は55、56年については次表のようになっている。

石炭が56年で多かったのは一般炭の輸入が多かったためである。

56年についてみると、輸入輸送量の合計 567.4 百万トンのうち 69.6% は日本船または外国用船による日本海運の手により運ばれているが、日本船によっては 36.6% し

表 品目別海上貿易量 (単位: 百万トン)

項目		55年	56年	対前年比%
輸入	原油	221.0	197.6	89
	鉄鉱石	133.7	123.4	92
	石炭	68.2	78.3	115
	木材	29.9	23.0	77
	その他共計	605.6	567.4	94
輸出	鉄鋼	29.9	28.8	96
	その他共計	76.5	77.3	101

か運ばれておらず、外国用船で 33.0% 運ばれている。輸出輸送量 77.3 百万トンに関しては日本船で 21.5%、外国用船で 33.1%、合計日本商船隊で 54.6% 積取っている。

近年における日本海運の悩みは昭和50年以降日本船が伸び悩んでいることで、54～56年は利子補給などにより日本船は可成り増加したのであるが、外国へ買船して仕組船として使用するものもあるため大きな増加とはならなかった。

外航海運の今後の方向と船員制度の改革

運輸白書はその一節で表題のテーマについてとりまとめているので概略紹介しておく。

近年、発展途上国は、自国商船隊の整備の一環として、政府が海運活動に介入し、自国船優遇措置をとるとともに、UNCTAD等の場において、海運自由の原則を見直し、新海運秩序を確立しようとする動きを強めている。既に定期船分野では1976年に定期船同盟行動憲章条約が採択されているが、発展途上国は更に、バルク輸送への参入、便宜置籍船の抑制等を強く求めている。

このような動きに対して、我が国を始めとする先進海運国は、海運活動は市場原理に任せることが最も効率的であり、それが一次産品輸出国である発展途上国貿易発展のためにも必要である旨主張してきた。

一方、貿易立国の我が国にとって安定した海運輸送力を供給しうる我が国商船隊の維持整備は、経済の維持、発展のために不可欠である。そのためには、安定した運賃、外国船に対するバーゲニングパワーの観点並びに我が国の安全保障の観点から、我が国商船隊の中核として日本船員の乗り組む一定量の日本船を確保しておくことが是非とも必要である。

日本船を今後とも維持整備していくためには、日本船の国際競争力を回復することおよび安定的に船舶を建造できるように企業体力を強化することが必要である。

国際競争力の回復のためには、労使の一致した企業努力を前提として計画造船制度による建造資金コストの低減、自動化のための船舶の技術革新の推進、更にこれに対応した船員制度の近代化を進めていくことが必要である。また市況変動の大きい海運の特性にかんがみ、好況時に内部留保を養うことを可能にするための施策が必要である。

近年、船舶の技術革新の進展は著しく、これに適応し、かつ、優秀な日本船員の能力を十分に活用しようとする新しい職務体制の確立を目指して官労使および学識経験者の協力の下に船員制度の近代化の検討が行われてきた。その結果、航海当直体制の特例、新しいタイプの船舶職員である運航士制度の創設などを内容とした船員法および船舶職員法の改正が行われた。

今後は日本船員が乗り組む日本船が国際競争力を回復し、日本船員の職域を確保するうえでの条件を整備するため、船員制度の近代化を更に進め、これに対応した船員教育訓練体制を充実強化していく必要がある。

造船の今後の展望と課題

運輸白書には、「造船と自動車をめぐる国際問題への対応」という1節がある。このうち「造船をめぐる国際問題への対応」の項では、「(1)激変する造船市況」で昭和48年の石油危機をきっかけとして、53年に大不況となり、やがて54～55年の海運好況時にバルクキャリアを大量建造したため56年度以降再び不況に突入した経緯を述べている。ついで「(2)造船をめぐる日欧間の摩擦と協調」では主としてOECDを舞台として不況乗切りのために各造船国が努力してきた事情を詳細に論じ、更に「(3)第三造船諸国の台頭」で近年の事情として、韓国、ブラジル、台湾などの第三造船諸国の成長について述べている。続いて「(4)今後の展望と課題」は今後私が本欄でニュース解説を行なうこととなるアイテムを網羅しているので次に要約しておく。

(4) 今後の展望と課題

今後の造船市況においては、世界経済全体が低成長時代に入ったために、かつての高度成長期のように貿易量の大幅な増加に伴い世界全体の必要船腹量が増加することは期待できず、現在の一時的な船腹過剰状態が解消された後も代替建造の需要以上には多くを期待できない状況である。

このような状況は我が国においても例外ではなく、運輸大臣の諮問機関である海運造船合理化審議会の意見に基づき、57年3月に運輸省船舶局が作成した「我が国造

船業における船舶建造需要見通し」によっても、56年度に500万CGRT（標準貨物船換算トン）の水準にまで回復した我が国の建造量は、58年度および59年度には56年度比10%減程度の水準まで落ち込み、回復は60年度頃になるものと予想されている。

また、他国の造船業に目を向けると、西欧造船諸国は高付加価値船の建造、建造船種・船型の専門化等、量より質の充実に努める一方、助成策を強化するなど保護主義的色彩を強めてくることが予想される。更に、第三造船諸国はより一層市場参入の度合を強めてくると考えられることから、今後の世界造船業は限られた市場の中で、我が国・西欧造船諸国・第三造船諸国の三大勢力の間で今まで以上に競争が激化することが予想される。

このように我が国造船業を取り巻く国際環境が厳しさを増しつつある状況下において、今後とも我が国造船業が健全な発展を遂げていくためには、これまで以上に国際協調の推進と国際競争力の維持強化に努めていく必要がある。

まず、国際協調の推進については、我が国造船業を正しく理解させるための広報活動を積極的に行なうなど、今後とも地道な努力を続けていく必要があるとともに、第三造船諸国との対話に努め、我が国・西欧造船諸国・第三造船諸国間での世界の需要動向等についての共通認識を深めていく必要がある。

次に、国際競争力の確保については、一つには、従来のタンカー、バルクキャリアを中心としてきた建造から、省エネルギー船、超自動化船、氷海商船、海洋構造物等新しいニーズに対応した付加価値の高い船舶の建造技術を開発していく必要がある。

更に、労働者の高齢化に伴う生産性の低下の防止、第三造船諸国との価格競争力の確保を図るため、造船業における作業形態の抜本的変革を推進していく必要がある。具体的には、省力化、ロボット化、コンピュータ化等の先端技術を積極的に導入したシステムの開発などにより、造船業の超近代化を推進し、生産性の飛躍の向上を図っていく必要がある。

このような状況において、技術的課題に対しては57年8月運輸技術審議会から、船舶の知能化、高信頼度化技術、造船のロボット化技術等の研究開発を積極的に推進すべきであるとの答申が出され、運輸省としても、これを踏まえて必要な施策を講じていくこととしており、また造船政策面からのアプローチとしては、今後の海運造船合理化審議会の調査審議を踏まえ、長期的な政策ビジョンの策定を行なうこととしている。

年 頭 所 感

運輸省船舶局長

野 口 節

昭和58年の年頭にあたりまして、皆様に新春のお慶びを申し上げます。

* * *

一昨年頃より順調に改善の兆しを見せておりました造船業をめぐる環境も、最近再び楽観を許さない情勢となっております。

こうした先行き不安を感じさせております原因の第一は、近年の世界経済の停滞と省エネルギーの徹底による国内外の海上輸送需要の低迷であり、当面、需要の創出等所要の施策が必要と考えております。

然しなから、我が国造船業は、長期的にはより一層深刻な問題をかかえております。すなわち、産業構造の変化、高齢化社会の到来、新興造船国の台頭といった問題がそれです。我が国の産業構造は、基礎資材型産業主導から加工組立産業やサービス産業主導の構造へ、あるいは単純労働集約型から知識労働集約型の構造へと急速に変化しつつあり、エレクトロニクス、メカトロニクス等最先端技術の開発導入が緊急の課題となってきております。また若年労働者の減少と高年齢労働者の急増が避けられない情勢の中で、造船業は若干技能労働者の確保難等の問題を抱えております。更に、韓国をはじめとする新興造船国の台頭が著しく、国際競争は一段と激しくなってきました。

このように内外の環境が構造的に厳しさを増して行く中で、我が国の造船業が将来にわたってその地位を維持発展させて行くためには様々な観点からの対策が必要でしょうが、とりわけ積極的な新技術の開発導入を図って行くことが大切であります。このような考えに基づき、運輸技術審議会に諮問第13号「最近における産業構造の変化、要素技術の進展等に対応して今後推進すべき造船技術開発について」を諮問いたしましたところ、昨年8月20日に今後の造船技術開発の具体的指針を頂くことができました。

本答申では、我が国造船業が将来にわたって健全な発展を続けるとともに、海運のニーズに即応して優秀な船舶を供給し得る体制を維持して行くためには、これを高度な技術と人的能力が結合したいわゆる技術集約型産業へ脱皮させることの重要性が強調されております。そして、このために今後我が国造船業が取り組むべき重要な技術開発課題をあげております。

* * *

まず、船舶の知能化・高信頼度化技術の研究開発であります。これまでの船舶は、その運航に係る業務のほとんどを乗組員が判断し処理することを原則としていました。そこで、船舶の抜本的な自動化・省力化を進め、経済性・安全性の飛躍的な向上を図るためには、近年進展の著しい高精度センサー、マイクロエレクトロニクス、新素材、宇宙技術等の技術を最大限に活用することにより「海陸一体化と知能化による高度自動運航システム」や、船内メンテナンスを不要とするため、推進機関を始めとする船内機器・システムの信頼性が飛躍的に高められた「高信頼度プラント」の開発を強力に推進する必要があります。更に、少人数乗組みの船舶においても、乗組員が快適な船内生活を安心して送れるような体制を確立するため、「新住居・救命システム」の開発も望まれます。

次に、造船のロボット化技術の研究開発であります。造船業は、どちらかと言うと労働集約的な産業でありますので、省力化を強力に進め生産性の大幅な向上を図るとともに、危険作業等の削減及び就労環境の改善等により、職場としての魅力を回復することが緊急の課題となっております。

他方、最近のマイクロエレクトロニクス等の目覚ましい進歩及びこれに伴う情報処理技術の高度化によって設計・生産工程全般にわたる抜本的なシステム化・自動化

が重要な課題となっております。また、新しい材料の開発とともに新しい工作法にも展望が開けつつあります。このような情勢に鑑み、特に「造船ロボット」及び「新工作法」の開発を強力に進め、大幅な省力化と作業環境の改善を達成するとともに、施工の信頼性と品質の飛躍的向上を図ることも極めて重要であります。

* * *

以上が本答申において指摘された重要技術開発課題でございます。これから私どもは本答申にもられました推進方策にのっとり、技術開発を推進して行くわけでございますが、これらの課題は単に技術的に高度であるのみならず、関連する分野が広範囲にわたりますので、これらについて実効ある成果を挙げ造船技術の高度化を達成するためには、産学官の有機的連携を図り学際的・業際的な研究開発を積極的に推進する必要があります。このため、国といたしましては、広範囲にわたる研究開発を円滑かつ効率的に推進するため、まず総合的な研究開発計画を策定して開発の目標を課題別に可能な限り具体的に設定すること、及び近年著しく技術力が高まっている民間の活力と能力を最大限に活用するために民間企業を研究開発体制の中核とし更に民間企業との共同研究のある民間研究機関を積極的に活用することにより研究開発体制を確立すること、の2点を中心に作業を進めて行く考えでございます。

* * *

「高信頼度知能化船」あるいは「造船ロボット」の技術開発は1990年代の実用化をねらっているわけですが、この段階に至る以前においても、新たに開発された機器・システムを順次装備した船舶等を建造することによりまして、高付加価値船の建造、技術優位性の維持、就労環境の改善、生産性の改善等を達成してゆくことはもちろん可能でありますし、それが開発担当者に良い刺激を与えひいては造船業界の活性化が期待されるわけでございます。更に、新世代の船舶は、造船業のみならず貿易物資の安定輸送を担う海運の近代化、あるいは職場としての海運の魅力回復への貢献等、その波及効果にも見逃せないものがあります。

更には、造船技術を応用できる新しい需要の積極的な

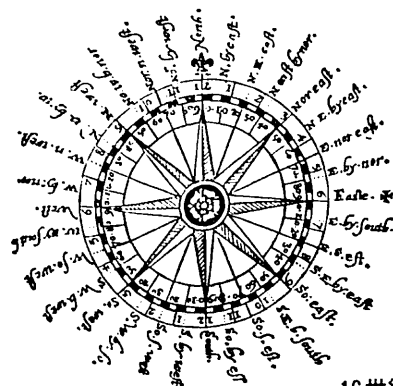
開拓がございます。石油資源等の調査開発の活発化に伴い、我が国においても多数の石油開発用海洋構造物が建造されつつあり、その他従来造船界があまり力を入れなかった様々な分野への積極的な進出が図られておりますが、なお未開拓の分野も数多く残されております。その一つとして、氷海関連技術があげられましょう。世界のエネルギー事情は長期的にはなお緊迫化が予想されるため、近年カナダボーフォート海等、北方圏に未開発のまま埋蔵されているエネルギー資源の開発が注目を集めておりますが、その開発には低温でしかも氷海域という厳しい自然条件に耐えて原油等を輸送する氷海商船や、強大な氷圧力や荒天に耐えつつ油田を開発する氷海用海洋構造物が必要不可欠であります。また、浮体式人工島等による海洋空間の有効利用、波力発電等海洋エネルギーの開発等についても研究開発を進め活動範囲を大きく広げて行く必要があります。

* * *

今日、様々な分野において技術開発の必要性が叫ばれております。造船業については、先に述べましたように様々な面で構造的な対応をせまられていることもあって、その必要性が特に高いと言えましょう。運輸省としましても、業界の方々との密接な強力関係のもとにこれを積極的に推進してまいる所存でございます。

* * *

最後に、昭和58年は、我が国造船界が本答申を出発点として新しい飛躍をめざす出発の年となりますことを祈念いたしまして、年頭の御挨拶を終えたいと思います。



16世紀のコンパス

●新造船紹介

IMO Type II & III ケミカルタンカー

“かえで” & “さくら”

株式会社 来島どっく 設計部

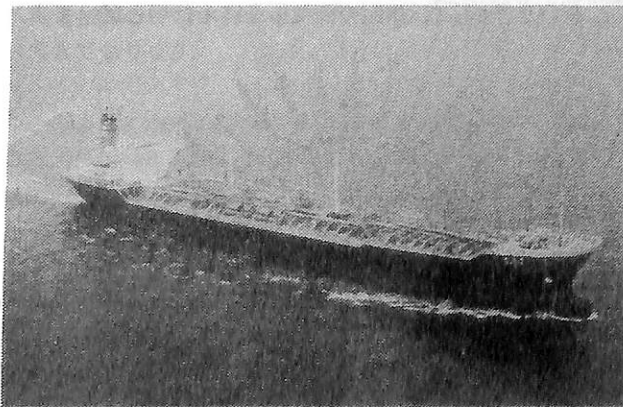
1. まえがき

本船は、東京マリン㈱より発注され、(株)来島どっくに設計、(株)宇和島造船所において建造された同型2隻の21,000LT型ケミカル船であり、昭和57年9月7日および11月20日に船主に引渡された。

本船は、Type II 11品目、Type III 23品目、その他のケミカル74品目、合計108種類のケミカルを輸送するように計画された、最新鋭多目的ケミカルタンカーであり、ここにその概要を紹介する。

2. 船体主要目 (“かえで”)

全長	155.50 m
垂線間長	146.00 m
型幅	25.00 m
型深さ	3.00 m
満載喫水	9.319 m
載貨重量	21,481 t
総トン数	13,325.39 T
純トン数	8,568.09 T
船級	NK; NS*, (Tanker, Oils-Flashpoint below 61°C and Chemicals, TYPES II & III) MNS*
試運転最大速度	15.447 kn



航走中のケミカルタンカー “さくら”

満載航海速度	14.2kn
航続距離	16,600 浬
貨物タンク容積	27,446.7 m ³
燃料油タンク容積	1,669.9 m ³
清水タンク容積	430.4 m ³
バラストタンク容積	5,339.3 m ³
乗組員	30 名
主機関	三菱 7UEC 52/125H 1基
主機燃料消費量	23.92t/day

3. 基本計画概要

本船は、前述の如く多種多様なケミカルを、安全かつ効率的に運搬することを目的としており、船主の積荷計画に基づき、合理的な船型、タンク配置、荷役システムを採用している。

本船の計画に当たっての留意点は、以下の通りである。

(1) 多種ケミカルの同時積載

多種多様なケミカルを、安全かつ合理的に積載するために、タンク配置、構造、荷役システム、塗装等において、積荷に制限を与える要因を極力排除する。

(2) IMOバルクケミカルコード(第9回改正を含む)を完全に適用する。

(3) 1タンク1ポンプ方式を採用し、ポンプの制御、タンク液面及びタンク温度の監視を、荷役制御室に集中することにより、荷役における省力化を図る。

(4) 省エネ型ディレーティング主機関、セルフポリッシュ型船底塗料を採用し、経済性の向上を図る。

4. 一般配置

本船は、船尾部に機関室、居住区および船橋を有する一層甲板船である。船首部にバラストタンクおよび燃料タンク、貨物タンク下部の二重底にはバラストタンクを配置している。

貨物タンクの配置は、積荷のロットを考慮して決定されているが、特にウイングタンクは、損傷時復原性をも考慮して、最も効率のよいタンク配置となるよう細心の注意が払われている。

貨物ポンプは全てサブマージドポンプを採用したため貨物ポンプ室は設けていないが、機関室前部に接して設けたポンプ室には、バラストポンプおよびタンククリーニングポンプが配置されている。

5. 船殻構造

貨物タンク区画は、センタータンク (Type II) およびウイングタンク (Type III) に分割し、全通二重底を設け全てバラストタンクとして使用している。

全ての貨物タンクは、比重 1.4 t/m³ の貨物に耐え得る構造としている。

センタータンクの骨部材は全てタンク外に配置し、更にウイングタンクの上甲板付縦通部材も上甲板上に配置して、タンク洗浄を便ならしめる構造としている。

6. 損傷時復原性

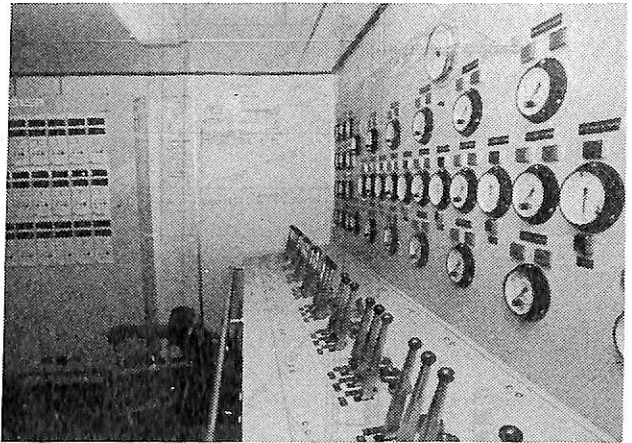
多種多様な貨物を同時積載する際の積荷計画においては、規則上の制約、塗装との適合性、相互反応性等の判定に加えて、損傷時復原性が、IMO ケミカルコードの残存規定を満足するか否かを判定することが非常に困難な作業となる。

そのため、本船の損傷時復原性計算においては、喫水、トリム、重心高さをパラメーターとして、各ウイングタンク毎にIMO 規則を満足する積付重量の範囲を設定し、損傷時復原性の判定が容易にできるよう配慮されている。

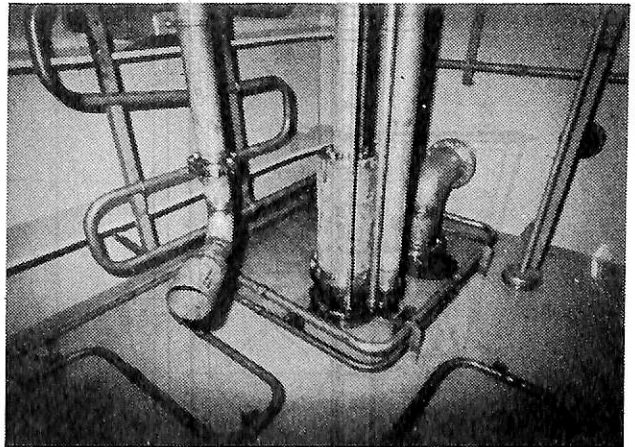
7. 荷役システム

7.1 ポンプおよび管装置

本船の貨物管系統は、23タンク全てに各1台のサブマージドカーゴポンプを備え、各々独立にマニホールドを



荷役制御室 (ポンプ制御盤)



カーゴポンプ

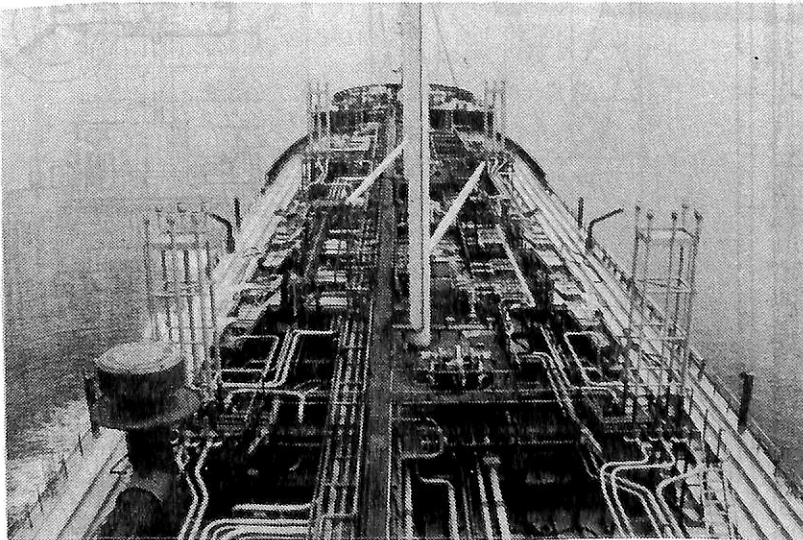
設ける1タンク1ポンプ方式を採用し、多種貨物の同時積載における貨物のコンタミネーションの危険性を防止するよう配慮されている。

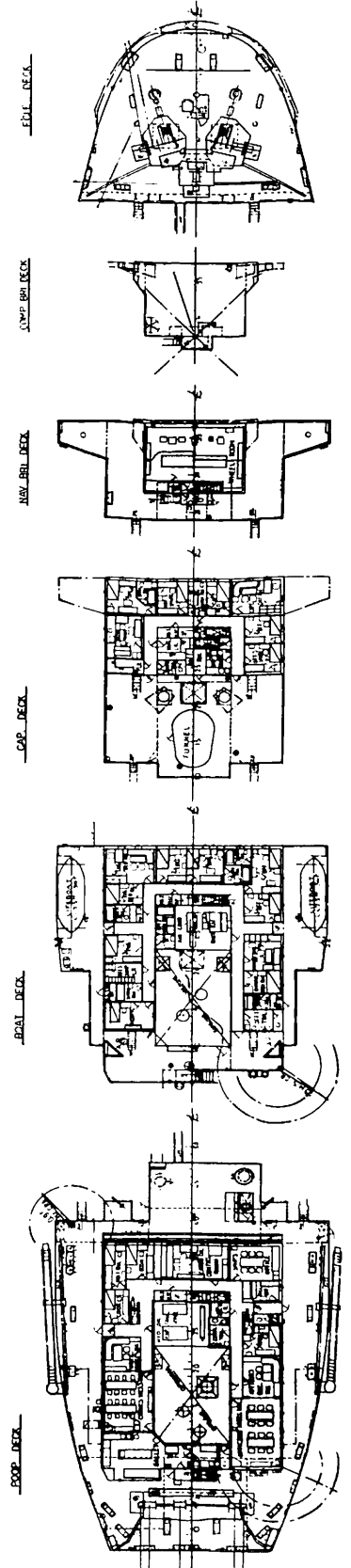
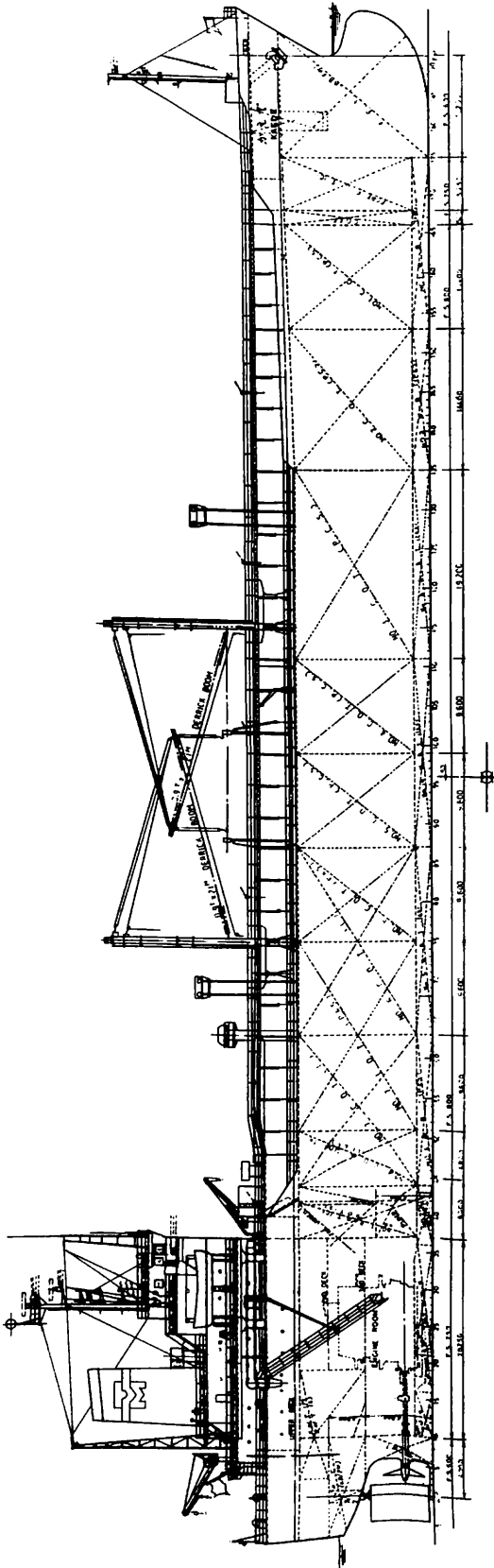
カーゴポンプ、カーゴパイプの材質は、全てSUS316を使用している。

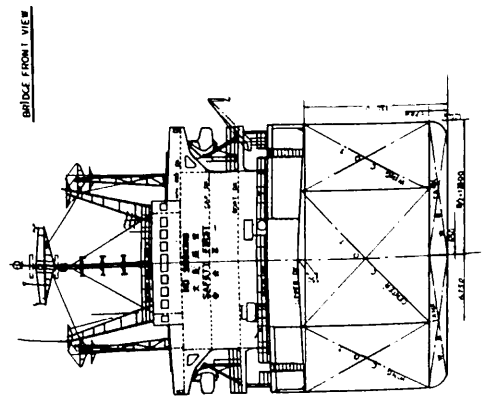
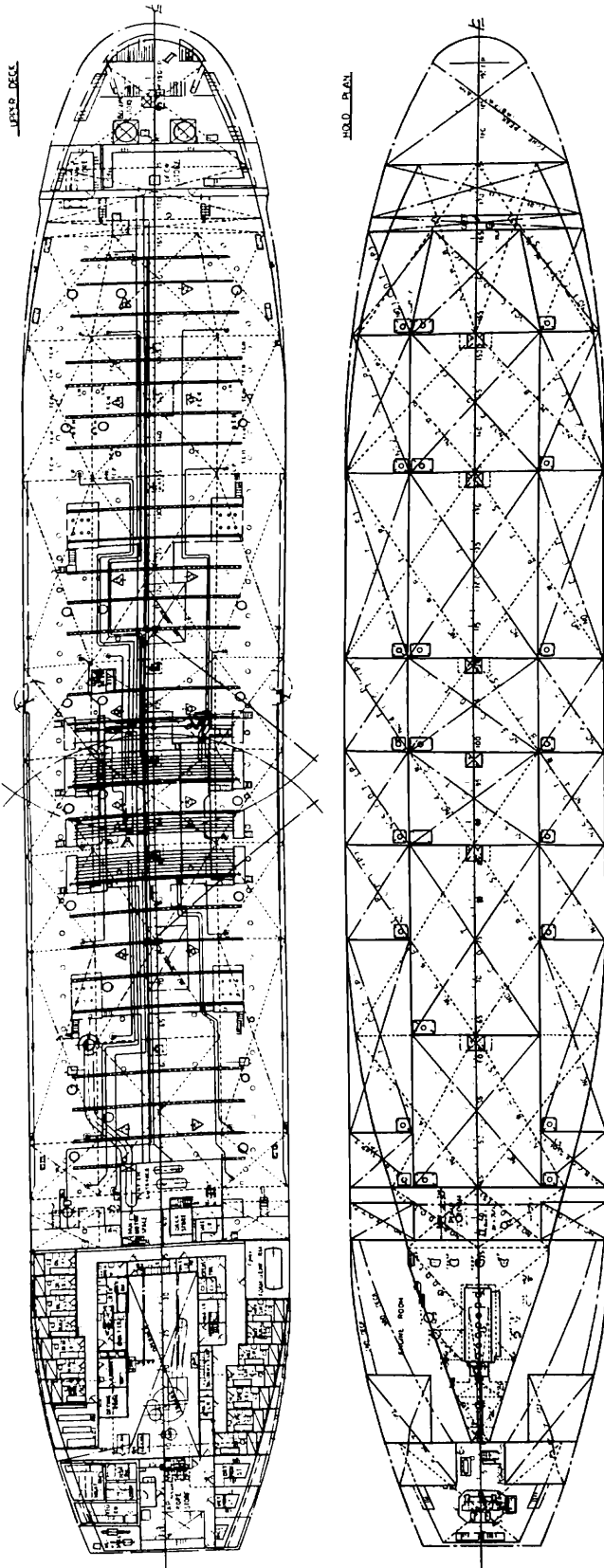
機関室に隣接して設けたポンプルームには、バラストポンプ、タンククリーニングポンプ各2台を配置している。

これらのポンプは、機関室に設けた油圧パワーパックにより駆動され、船尾楼甲板上の荷役制御室において集中制御される。

ケミカルタンカー特有の複雑なパイピング状況
(船橋より船首部をみる)



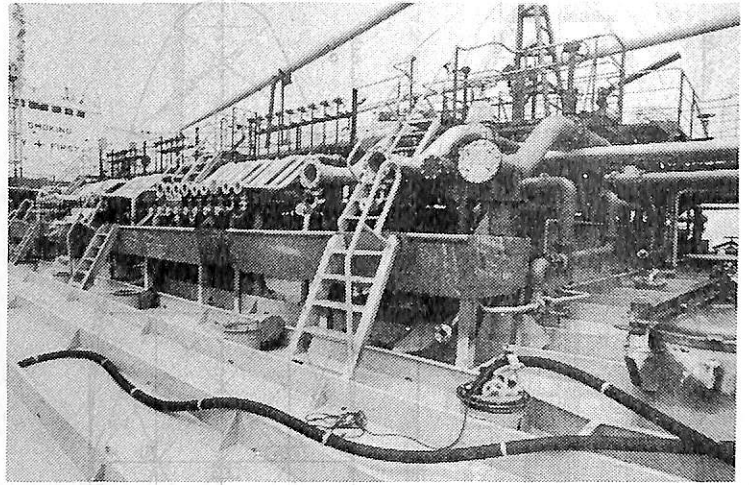




東京マリン向け
IMO Type II & IIIケミカルタンカー“かえで”一般配置図
来島どっく設計・宇和島造船所建造

本船のポンプ要目を以下に示す。

貨物ポンプ (サブマージドポンプ)	
センタータンク No 1, 4, 5	3台
250 m ³ /h × 80 mTH	
センタータンク No 2, 7	2台
300 m ³ /h × 80 mTH	
センタータンク No 3, 6	2台
350 m ³ /h × 80 mTH	
ウイングタンク No 1, 2, 4, 5, 6, 8 (P/S)	12台
150 m ³ /h × 80 mTH	
ウイングタンク No 3, 7 (P/S)	4台
250 m ³ /h × 80 mTH	
可搬式貨物ポンプ (サブマージドポンプ)	
	2台
70 m ³ /h × 70 mTH	
バラストポンプ (渦巻ポンプ)	
	2台
300 m ³ /h × 30 mTH	
タンククリーニングポンプ (渦巻ポンプ)	
	2台
320/90 m ³ /h × 25/70 mTH	



カーゴマニホールド

アラームセンサーは赤色) およびエアーホーンを設けて、甲板上の荷役作業員に貨物のオーバーフローの危険を知らせることができるよう配置している。

7・2 制御・計測装置

荷役を安全に行なうために、本船は以下の装置が備えられている。

各貨物タンクには、電磁フロート式液面指示計が設けられており、荷役制御室にデジタル・アナログ双方で液位を表示する。

また、この液面計には高液面警報が設けられており、警報液位は任意に設定することが可能である。

各貨物タンクの液面計には、半導体センサー式温度指示計が組み込まれており、上下2点の温度を荷役制御室に表示すると共に、下点には高温警報を備えている。

センタータンクには、上記液面計に加えて電磁フロート式オーバーフローコントロールセンサーを設け、約92%の液位で警報を発すると共に、マニホールドの弁を自動閉鎖する機構を有している。

更に“さくら”においては、マニホールド弁の自動閉鎖による陸上ポンプのサージ圧力上昇を防止するために、電磁フロート式ハイレベルアラームセンサーを追加設備し、約96%の液位でも警報を発するものとし、マニホールド弁をマニュアル操作することで荷役の安全性向上を図っている。

上記液面警報は全て荷役制御室で警報を発するのみならず、ブリッジ頂部に回転灯(液面計の警報は青色、オーバーフローコントロールセンサーは黄色、ハイレベル

7・3 安全装置、消火装置、その他

I M O規則に従って、本船には以下の安全装置が装備されており、上甲板後部のセイフティロッカーに格納されている。

自蔵式空気呼吸具	6組
同上予備ポンベ	12組
非常脱出用自蔵式空気呼吸具	30組
保護衣、長靴、手袋、前かけ等	6組
ベルト付鋼芯入り命綱	6組
防爆灯	6組
担架	1組
空気圧縮機	1組
酸素吸入蘇生器	1組
除染シャワー	1組
洗眼器	1組
毒ガス検知器	2組
可燃性ガス検知器	2組

消火装置として、本船には貨物タンク区画に標準型、耐アルコール型併用の泡消火装置、機関室およびポンプ室に炭酸ガス消火装置を備えている。

その他、タンククリーニング用として以下を装備している。

固定式タンククリーニングマシン (センタータンク)	25 m ³ /h × 14台
持運び式タンククリーニングマシン	

25 m³/h × 10台
 持運び式ガスフリーファン 6台

8. 塗装

本船の塗装仕様の特徴は、以下の通りである。

(1) 貨物タンク塗装

センタータンク No.1～7
 新東カーボジंक-11 75μ × 2
 ウイングタンク No.1, 3, 5, 6 (P/S)
 新東カーボジंक-11 75μ × 2
 ウイングタンク No.2, 4, 7, 8 (P/S)
 東亜エピライト SL-C 100μ × 3

貨物タンクの塗装は、多種貨物の同時積載を考慮して上記2種の塗料を採用した。

貨物の品質保持および塗装メンテナンスの軽減のために、塗装下地処理および塗装工事は特に入念に施工されている。

(2) 船底部外板塗装

省エネルギー対策として下記のセルフポリッシュ型防汚塗料を採用している。

タールエポキシ塗料 125μ × 2
 ビニルタール塗料 70μ × 1
 セルフポリッシュ型防汚塗料
 高田LLL A/F 75μ × 2

(3) 暴露部上甲板塗装

貨物タンク区画の上甲板上には、縦通材およびセンタータンクのトランス部材が配置されているので、塗装メンテナンス軽減のため、上甲板および上甲板上300mmまでの部材に下記の塗装を施工している。

NKフレックライン #300 ZHA
 120μ × 1, 180μ × 1

9. 機関部

主機関は機関制御室からリンク式リモコンにより遠隔操作され、安全装置として過回転停止装置、L.O圧力低下停止装置を設けている。尚、主機は低燃費を計るためディレイト仕様とし、燃料油は3,500秒ものを使用出来るようになっている。主発電機ディーゼルは3台装備し、その前端はクラッチを介して油圧ポンプを駆動するようになっている。

機関部の主要目は次のとおりである。

(1) 主機関 赤阪-三菱ディーゼル機関 1基
 7UEC 52/125H 2サイクル単動
 クロスヘッド型過給機付ディーゼル機関
 連続最大出力 8,000 PS × 150rpm

常用出力 7,200 PS × 145rpm
 (2) 発電、荷油兼用ディーゼル機関 3基

ヤンマー S185L-ST
 4サイクル単動トランクピストン型
 過給機付ディーゼル機関

出力 600 PS × 900rpm

(3) 補助ボイラー 1基

西田鉄工 立型水管式 NTV-1200

蒸発量 12,000 kg/h

制限圧力 9.5 kg/cm²

(4) 排ガスエコノマイザー 1基

西田鉄工 強制循環式 NEX-1000

蒸発量 1,000 kg/h

蒸気条件 90%常用航海時

(5) イナートガス装置 1基

佐世保重工-エアフィルコ

スクラバー 1,400 m³/h

I. G. S. ブロア 1,400 m³/h × 2台

(6) 油圧ポンプ 小坂研究所 A2V-915 3基

容量 790 ℓ/min × 190 kg/cm²

10. 電気部

電源装置は、主ディーゼル発電機3台を装備し、航海中は主ディーゼル発電機1台を運転し船内負荷に給電する。また操舵機用発電機1台を装備し主電源の停電時に自動始動し、操舵装置に給電される。負荷時の船内通信装置として400MHzトランシーバー3台を装備し、荷役制御室に基地局を装備している。

電気部の主要目は次のとおりである。

(1) 電源装置

主発電機：AC 450V, 3φ, 60Hz 500kVA × 3台

操舵用発電機：AC 450V, 3φ, 60Hz 25kVA × 1台

変圧器：25kVA, 1φ × 3台

7.5kVA, 1φ × 1台

蓄電池：DC 24V, 300AH × 2組

(2) 船内通信装置

自動交換式電話 20回線 1式

共電式電話 2組

本質安全防爆型電話 3回線 1式

船内指令装置 1式

400MHzトランシーバー (本質安全防爆型)

JHV-647, JHV-459 1式

(3) 航海計器

ジャイロコンパス TG-5000 1式

オートパイロット PR-2507-LS 1式

レーダー	JMA-625 C	1式
	JMA-625	1式
衝突予防装置	RADARMATE	1式
方位測定機	JLR-1003 C	1式
NNSS	JLE-3600	1式
音響測深機	NJA-193 S	1式
電磁ログ	EML-12	1式
(4) 無線装置		
1 kW 主送信機	NSD-1589	1式
130 W 補助送信機	NSD-1175 N	1式
主受信機	NRD-72	1式
補助受信機	NRD-61 A	1式

救命艇用携帯型無線機	JSL-5	1式
国際VHF無線電話機	JHV-212	1式
ファクシミリ	JAX-29	1式

11. あとがき

本船の設計および建造にあたっては、東京マリン(株)の絶大なる御指導を頂き、無事両船の引渡しを終えることができました。

ここに、オペレーター、船主、運輸省、所轄海運局、日本海事協会、および関連メーカー各位の御指導と御協力に深く感謝の意を表すると共に、両船の今後の活躍と航海の安全を祈ります。

製品紹介

製品紹介

-180°C~+600°C, 50 kgf/cm²までの流体条件に適應する

メタル・シート式バタフライ・バルブ

<DISCOVANNE®>

巴バルブ株式会社

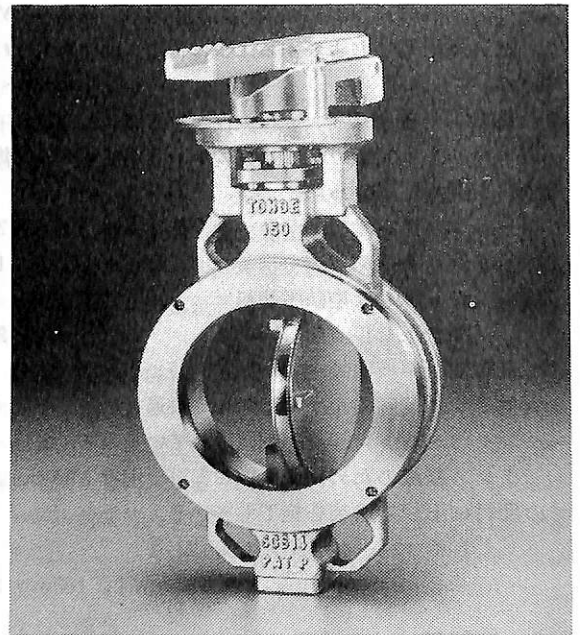
技術的問題点とその解決

シート材に金属を使ったメタル・シート式バタフライバルブは、高温・低温・高圧・高流速などの厳しい使用条件に適用し、耐久性にもすぐれているため、ゴム・シート式及びテフロン・シート式に比べて、使用範囲を格段に広げることができる。しかし、従来のメタル・シートの場合には弾性がなく、同じく弾性のないメタル弁体とのメタル・タッチによって弁が閉止されるため、完全密閉は無理という状態であった。また構造上、弁開閉トルクが大きく、操作性にも問題が残されていた。

これに対し<DISCOVANNE®>はメタル・シートに、フランスで原子力庁が開発した特許システムである原子力容器用のスプリングを内包する圧縮弾性と弾性回復力をもったメタル製シートリングを採用し、バタフライバルブに最も適合した独特の特許構造によって、従来の問題点を解決。至難とされていた“メタル・タッチでの完全密閉”を実現するとともに、その特許構造であるダブル・リングにより、弁の開閉トルクを低減することに成功した。

特長

1) 独特のメタル・シート構造；従来のメタル・シートが弾性に欠けるのに対し、ディスコバンはシートの内側にコイルスプリングを内包することにより弾性をもたせた独特の構造で、流体のモレゼロに成功した。



2) 耐熱材質によるファイヤーセーフ構造；従来のファイヤーセーフ構造は、シートにテフロン採用のものが対象にされていたが、ディスコバンはシートにメタルを採用することによって本格的なファイヤーセーフ構造を実現。可燃性流体ラインで、すぐれた安全性を発揮する。

3) 幅広い適用圧力・温度範囲；最高使用圧力50 kgf/cm²、使用温度範囲-180°C~+600°C。高温・低温・高圧にも、すぐれた特性を発揮する。

4) 低い開閉トルクによる優れた操作性；二重偏心構造と、特許構造のダブルメタルリングにより、弁の開閉トルクが小さく、操作性は極めて軽快である。

5) 軽量・コンパクト設計；構造的にシンプルなため、軽量・コンパクトで取扱いが簡単、メンテナンスも容易。

●新造船紹介

自動車/撒積貨物船 “CO-OP EXPRESS I”

日立造船株式会社

1. まえがき

くみあい船舶株式会社注文による“CO-OP EXPRESS I”は当社舞鶴工場において昭和57年2月12日起工、昭和57年5月12日進水、昭和57年9月30日完工した当社最大のPANAMAX型自動車兼撒積運搬船である。

本船は去る10月7日日本牧港において、約10時間で自動車を積載し、北米方面に向け順調な処女航海の途についていた。

既に、同構想の姉妹船が引続き建造されているが、シリーズ第1船の完工を機会に本船の概要を紹介する。

2. 本船の特徴

本船は従来の大型自動車兼撒積運搬船に比べ荷役能率の向上と附随作業の軽減を目的に計画された。

主な特色は次の通りである。

(1) 連続荷役が可能なRO/R方式の採用により、約3,500台の自動車積載時、専用船に匹敵する荷役効率を計る。

(2) グレン積に対する附随作業の軽減を計る。

(ア) UNTRIMMED END採用による港湾滞留時間の削減。

(イ) 積載作業の軽減のためハッチオープニングのみポ

ンツーンデッキ採用。

(ウ) ブルドーザーによる最終荷揚を容易にするために、最下層デッキにリフトブル方式採用。

(エ) グレンの滞留防止のため固定デッキはグレーチング採用。

(3) 二港積等のジャンピングロードを考慮した船殻構造を採用する。

(4) 上甲板スペースをコンパクトにまとめ、ハッチカバー上と共に約100個の40'コンテナ積を可能とする。

3. 主要目および配置

3・1 主要目

船級 NK:NS* Bulk Carrier Equipped for Carriage of Vehicles and MNS*

国籍 Panama

主要寸法

全長	210.00 m
垂線間長	201.00 m
幅(型)	32.20 m
深さ(型)	19.20 m
満載喫水	12.40 m

トン数、載貨重量、容積等

総トン数 32,077.67 T

純トン数

23,802.32 T

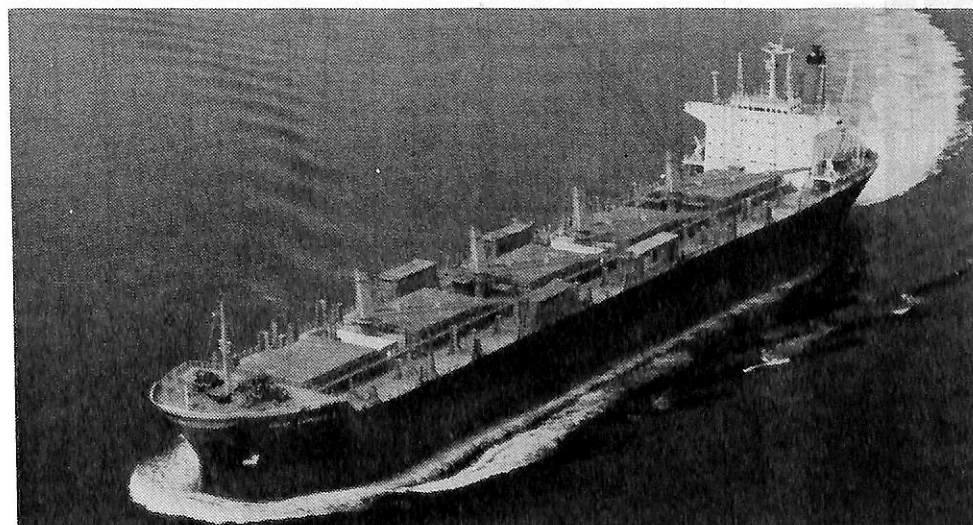
載貨重量

53,532 MT

自動車積載台数

(Violet)

3,570 台



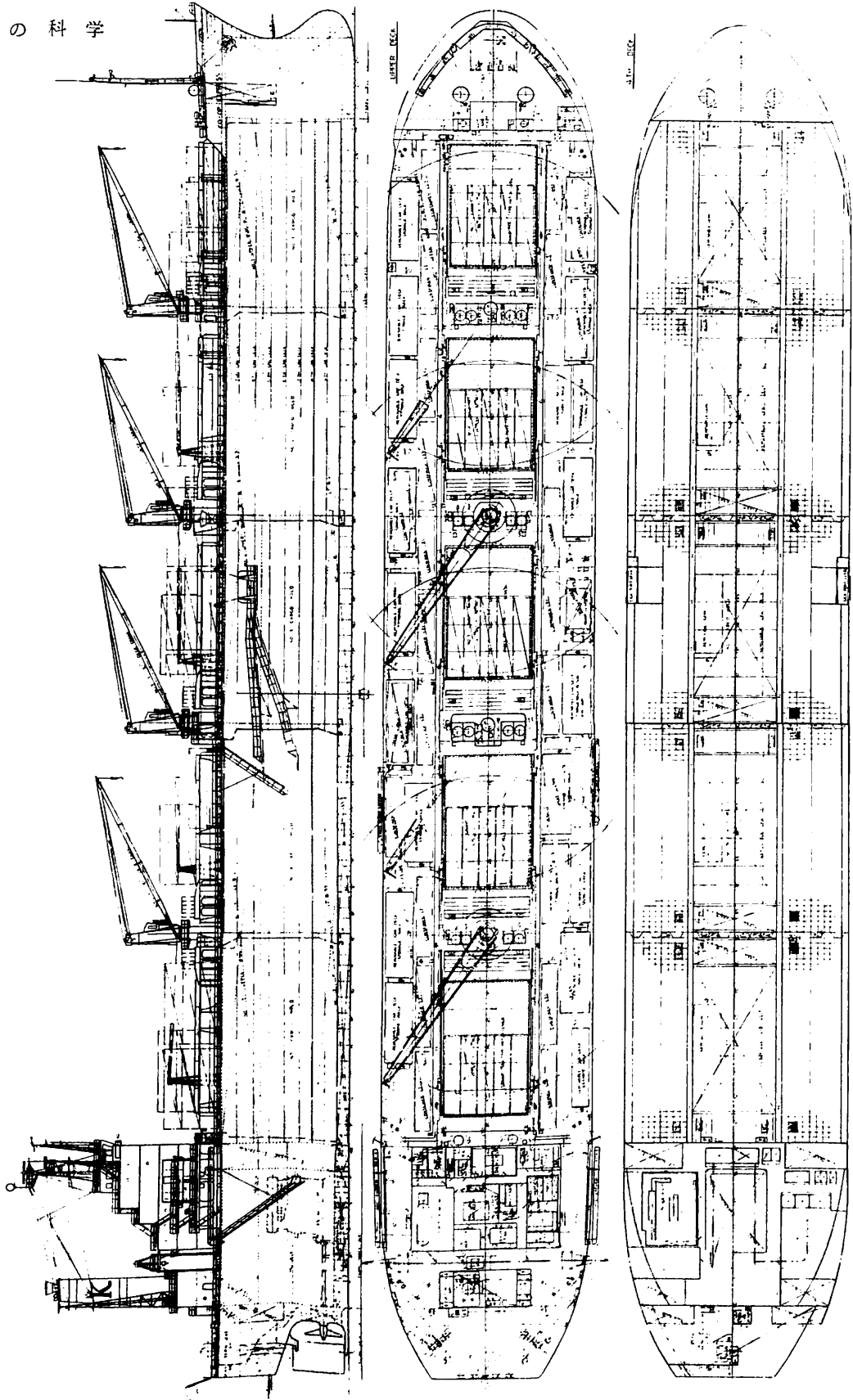
自動車兼

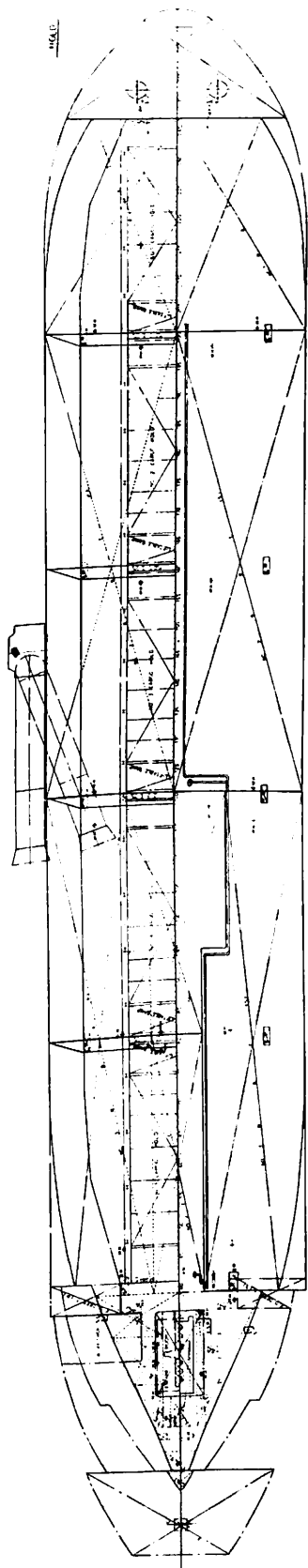
撒積運搬船

“CO-OP

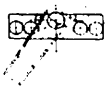
EXPRESS I”

の全景

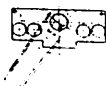




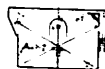
NO.1 DECK SIDE VIEW



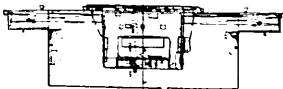
NO.2 DECK SIDE VIEW



CO-OP BRIDGE



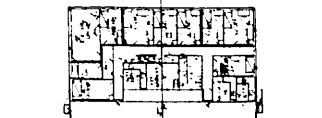
NO.1 BRIDGE



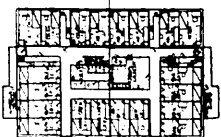
D-DECK



C-DECK



B-DECK



A-DECK



くみあい船船向け

自動車兼撒積運搬船"CO-OP EXPRESS I" 一般配置図

日立造船・舞鶴工場建造

船の科学

コンテナ積付個数 (40')	102 個
ホールド容積	77,261 m ³
バラスタック容積	22,265 m ³
燃料油タンク容積	2,010 m ³
清水タンク容積	360 m ³

速力等

航海速力 (15%シーマージン)	14.10 kn
試運転最大速力	16.11 kn
航続距離	12,600 浬

乗組員

士官	10名	
部員	21名	
予備	4名	合計 35名

3・2 一般配置

本船は居住区および機関室を船尾に配置し、船尾形状はトランサム型、船首は球状型で、船首楼を有する平甲板型船である。

中央部はUpper Wing TankとHopper Tankを有する5つのホールドからなり、各ホールドにはタンクトップを含めて10層のカーデッキを装備している。

各艙口間には、ポンツーンデッキおよびカーラダーの据付けのために使われる10t電動油圧デッキクレーン4基、カーデッキ照明用のトランスフォーマーを収めた2つのデッキハウスが配置されている。

No.3ホールドの両舷には、サイドポードアが設けられ、また、上甲板およびハッチカバー上にはコンテナ積付けのため設備が設けられている。

4. 船殻構造

4・1 主船体

横断面は通常のバルクキャリアタイプであり、Upper Wing TankとHopper Tankを有しているが、上甲板の作業エリアの関係でガネルはスクエアになっている。上甲板上のコンテナ積や二港積等によるジャンピングロードが可能なように、上甲板及び船底には必要な補強を施した。又、ハッチコーミングは内部にカーデッキを有するため、2.6m余の高いものになっている。

4・2 ホールド構造

本船最大の特徴はホールドにタンクトップを含めて10層の固定デッキを有することであるが、このうち最下層のものはタンクトップ上のブルドーザー作業に便利なようリフトアップになっている。又、ハッチオープニング下部はポンツーンデッキでグレン積の際は取りはずして上甲板上に格納する。

固定デッキはH型ビームの上に鋼製グレーチングを載

せた構造で、グレンの落下を妨げないようにしている。強度的には自動車輪荷重だけでなく、グレーチングの目づまりによって生ずるグレン荷重に対しても充分なように寸法を決定したが、デッキ間高さ確保のために高張力鋼のH型鋼を使用しビーム深さを極力小さく抑えた。ビームは外板と2列のボックスガーダーで支持され、ガーダーは1ホールド4本のピラーで支えられている。

グレーチングの取り付けをできるだけ簡単にするため、グレーチングの応力や変形の面から許される範囲を実験的に確認したうえで、溶接部を少なくした。

外板のサイドポードア用開口がUpper Wing Tankにかかるため、この部分の縦強度の連続性には特に注意した。又、隔壁はコルゲート方式であるがバルクヘッドアの周辺は平板式とし必要な補強を行なった。

4・3 グレン滞留防止対策

ホールド内に多数の固定デッキを有するためグレンの滞留を防ぎ、荷揚後のホールド内清掃に要する手間をできるだけ省くことが重要な課題となり、次のような対策を行なった。

- (1) H型ビーム上面でグレーチングが載っている箇所をコンポジションで埋めた。
- (2) ホールド内の諸構造部材は極力傾斜させた。
- (3) 各所隅部にスラント・プレートを設けた。
- (4) 手の入らないような狭い隙間は詰物をしてつぶした。

5. 一般船体機装

5・1 係船装置

電動油圧式を採用し、船首楼甲板上にカップリングタイプの揚錨機兼係船機2台と係船機1台を、上甲板船尾部に係船機2台を配置し、コントロールは機側操作とした。

係船機の要目

揚錨機兼係船機	2台
ジブシー	21t × 9 m/min
ホーサードラム (ワーピングエンド付)	20t × 15 m/min
係船機 (船首楼上)	1台
ホーサードラム	12.5t × 15 m/min × 2
係船機 (上甲板船尾上)	2台
ホーサードラム (ワーピングエンド付)	20t × 15 m/min × 2

5・2 デッキクレーン

電動油圧式を採用し、リフトアップデッキ、ポンツーン、カーラダー、ランププラットフォームおよび一般貨物の取扱いのため各ハッチ間に計4基配置した。

デッキクレーンの要目

- 10/8 t × 24/25.2 m半径 1台
 10/5 t × 24/25.6 m半径 3台
 (ポンツーンの手ドリングおよびカーラダーセットのため、二重表示となっている。)

5・3 ハッチカバー

シングルプルタイプ(ボックス構造)を採用し、電動油圧駆動チェーンドライブ方式で開閉され、ジャッキアップはオイルシリンダーによる一斉押し式とした。ポンプユニットは後述のサイドポードアおよびバルクヘッドアの油圧源にも使用するよう計画した。なお、ハッチコーミングは2.6 mと高くし、この中にもポンツーンを敷きつめ車を積めるようにした。

5・4 その他

ハッチカバー上に2段、上甲板上に3段、合計102個の40'コンテナが積めるよう、固定金具が用意されている。

ハッチコーミングが高いことおよび上甲板上が艀装品で輻輳しているため、コーミングの両サイドに船首から船尾にかけて、ウォークウェイが設けられている。

ホールド内の様子はオーストラリアの港湾労働規則を満足するよう配置されている。

6. 撒積積載設備

6・1 積荷設備

一般のバルクキャリアーと同様、陸上のローダーにより積荷されるが、クロスデッキ部に各ホールド4個あたりトリミングハッチが設けられている。

6・2 荷揚設備

陸上のアンローダーにより荷揚されるが、ホールド内はグレンの滞留ができるだけ少なくなるよう、又、滞留したグレンは簡単に掃き落せるよう、船体構造や艀装品に細心の注意が払われている。

なお、グレンの最終荷揚のブルドーザーがホールド底部を走行できるよう、最下層甲板をリフトブル方式にしている。

7. 自動車積載設備

7・1 荷役方法

本船はRO/RO方式を採用しており自動車は岸壁よりカーラダーを介してNo.3ホールドの第4甲板に入

り、他ホールドには第4甲板右舷に設けられたバルクヘッドアを通して、又、上下の甲板には各甲板間に掛けられたホールドランプを通して所定の場所へ行けるようになっている。

7・2 カーラダーおよびランププラットフォーム

カーラダーは上部(16 m × 3.7 m)下部(9.5 m × 3.7 m)に2分割され、上下部ラダーのつなぎ目に、高さを3段階に変えられるローラー付脚を持ち、幾種類もの計画岸壁高さに対応できるようになっている。走路面はエキスパンドメタル製となっており、両側には取外式ハンドレールを装備すると共に、600 mmの歩路を確保できるよう取外式スタクションが用意されている。

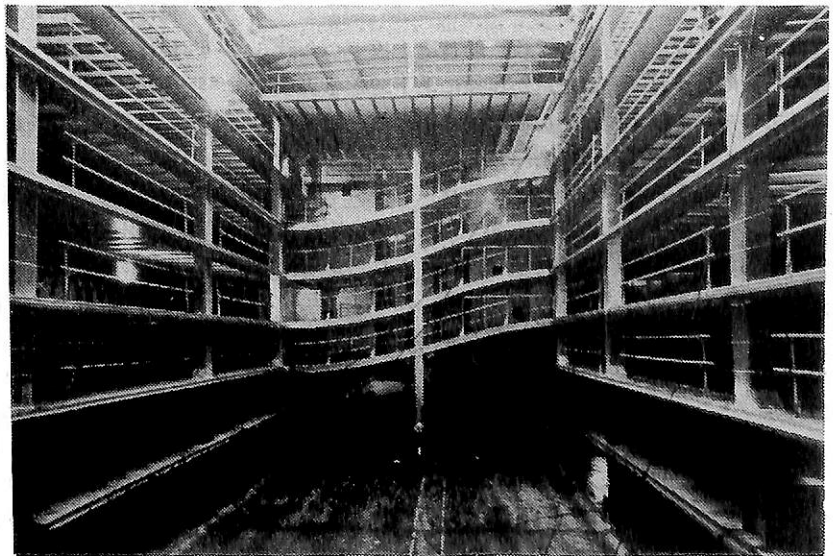
ランププラットフォームは前後に1つずつのターンテーブルを持ち、カーラダーを船首尾方向いずれにも掛けられるようになっている。

デッキクレーンにより、上甲板上に格納されているランププラットフォームをサイドポードアの開口部に掛けたのち、ポンツーンラック上に格納されているカーラダーを同じくデッキクレーンで吊り、ランププラットフォームのターンテーブルにセットする。下部ラダーも同様にして上部ラダーにセットされる。

なお、カーラダー、ランププラットフォームの装備数は各1セットずつであり、両舷兼用となっている。

7・3 サイドポードアおよびバルクヘッドア

サイドポードアは、油圧シリンダーにより外側にスイングアウト(水平)する方式で、締付は油圧シリンダーとリンク機構でつながれたウェッジにより、一斉に締



自動車兼撒積運搬船の倉内の状況(船尾方向よりみる)

付けられるようになっていいる。クリアサイズは、2,540mm(H) × 4,300mm(B)である。

又、グレンが直接サイドポートドアに当たらないよう、インナードアがあり、このドアは油圧シリンダーにてスイングアップして、第3甲板裏に格納されるようになっている。締付は同じく油圧シリンダーによる一斉締付けである。

バルクヘッドドアは、油圧シリンダーに連結されたワイヤーにより、下方に落下込む形式をとっている。締付はやはり油圧シリンダーによりウェッジを一斉に締付ける方法でクリアサイズは2,150mm(H) × 2,800mm(B)である。

7・4 カーデッキ

カーデッキはタンクトップを含めて10層からなり、上から第1,2とし、タンクトップを第10甲板とした。

第1および第2甲板はハッチコーミング内にセットされたポンツーンからなり、第3～第8甲板はハッチオープニングエリア部はポンツーンデッキで取外し可能であり、周囲はグレンを積んだ場合自然落下するようグレーチング張りの固定デッキとなっている。

第9甲板は、ハッチオープニングエリアは同じくポンツーンになっているが、周囲はグレン荷揚時、ブルドーザのクリヤハイトを確保するため、リフトブルとなっており、やはりグレーチングが敷きつめられている。

7・5 リフトブルデッキ

前述のように、グレンの最終荷揚時、ブルドーザがタンクトップ上を走行するのに必要なクリヤハイトを確保するため、最下層の第9甲板はリフトブル方式となっている。

各ホールド共、左右舷各2枚、船首尾1枚づつ合計6枚の甲板に分かれ、それぞれが単独に上下できるようになっている。その駆動は甲板裏に根止めされ、外板やアッパーウイング下に配置された数個のリードシーブを通して、上甲板上に導かれたワイヤーロープをデッキクレーンによって引上げる方法をとっている。第8甲板裏に引上げられた甲板は、第8甲板に取付けられたフックにより格納されている。

なお、第1～4ホールドの船尾部および第5ホールドの船首部はホールドランプになっており、ランプは一層分をリフトしてもランプの下部が第9甲板レベルに残るため、2層分をリフトする機構とした。

7・6 ホールドランプ

第4甲板より上の甲板には船首尾方向に各甲板間1ケづつポンツーンランプが、第4～第8甲板間には、横方向に各甲板間1ケづつグレーチング張りの固定ランプが、

第8～タンクトップ間には同じく横方向に各甲板間1ケづつグレーチング張りのリフトブルランプが配置されている。各ランプ上には、車の通り止めのため、角棒が埋め込まれていると共にその形状は車の鼻打ち、腹打ちの無きようS字型をしている。

7・7 ポンツーンデッキ

第1～9甲板のハッチオープニング部には、ポンツーンデッキが配置されており、その寸法は最大約4.0m × 13mという大きなもので、構造はスチールプレートの天板にボックスガーダーを2～3本長手方向に設けたものである。その種類および枚数はポンツーンランプを含めて、32種類、249枚の多きに達した。又、このため上甲板上に取付けられたポンツーンラックの形状は1つ1つ異なったものとなった。ハッチコーミングより高くなるラックは、その頂部を取外式とし、固定部はハッチコーミングより低くなるよう計画されている。

なお、ポンツーンおよびラックにはそれぞれ固有番号をつけ、ポンツーンハンドリング時混乱しないようにした。

7・8 ラッシングポイント

車のラッシングは、ポンツーンデッキはデッキ上にあけられた60φ穴に、固定デッキはグレーチングのツイストバーに、タンクトップはリセス式アイプレート間に張られたチェーンに固縛具を掛けることにより行われる。

7・9 ホールド通風

各ホールドの前後端隔壁に2本づつ合計4本の通風ダクトを設け、その頂部には給気専用ファンおよび給/排気ファンが各ホールド2基づつ備えている。ファンの容量は、第1ホールド用は1,200m³/min、その他のホールド用は1,400m³/minであり、自動車荷役時は約20回/hの換気回数を得られるように計画されている。航海中は、給/排気ファンを排気に、給気ファンは停止して自然給気口として使用するよう計画されている。

7・10 消火装置等

低圧式炭酸ガス消火装置を備え、全量の85%を10分以内に放出できるようにしている。なお、ガスの放出に先出でてホールド内の作業員の注意喚起のため、ベルを鳴らすようにしている。また炭酸ガス以外に持運式粉末消火器をもっているが、グレン積を考え、グレンタイトの箱の中に納めた。

火災探知装置として煙管式ディテクタを備えているがこの管系は炭酸ガス放出管とは独立している。

7・11 ホールド内照明

(1) 照明灯具形式

ホールドには自動車およびグレンが搭載されるため、

特にグレン搭載時のグレン荷重に耐える特殊な構造のものを採用している。灯具の形式と装備数量は40W安全増蛍光灯×168個、40W気密形蛍光灯×184個、500W気密形白熱投光器×276個の3種類である。これら各種照明灯具は固定甲板間の照明には蛍光灯、ボンツーンデッキエリアの照明には投光器を用い、カーデッキ床面の水平面照度は30LUXを目標値として個数を計画している。

(2) ホールドファンとのインターロック

各ホールドの気密形蛍光灯および気密形白熱投光器はそれぞれのホールドファンとインターロックしており、次の条件を満足しないと点灯できないよう計画している。

(ア) 2-防爆形排気(給気)ファンの始動12分経過後に点灯可能状態になる。

(イ) 2-防爆形排気ファンが運転状態、または、2台以上の給気ファンを運転状態に保たないと点灯状態を保つことができない。

但し、非常時の点灯が必要な場合は、上記条件をキャンセルできるスイッチをW/Hに設けている。又、安全増蛍光灯は、上記条件に関係なく点灯可能である。

8. 機関部

8.1 機関部一般

本船は、主機用として、日立B&W排気タービン過給機付2サイクル単動ディーゼル機関(最大出力13,100PS)1基を装備し、機関制御室より遠隔操縦が行なえるよう諸装置を配置している。

機関部補助機械は全て電動機駆動とし、発電装置は、主発電機3台を装備し、航海中は1台、出入港時、自動車搭載および荷役中は2台にて所要電力が供給される。

なお、発電機原動機は、低燃費対策として燃料ブレンダーを装備し低質燃料油の使用が可能な装置としている。

蒸気発生装置として、補助ボイラ1基および主機関排ガスを利用した排ガスエコノマイザ1基を装備し、機関部および船体部に必要とする蒸気を供給する。

8.2 機関部要目

(1) 主機関

日立B&W 6L67GA 単動クロスヘッド	
過給気付ディーゼル機関	1基
連続最大出力	13,100PS×123rpm
常用出力	11,920PS×119rpm

(2) プロペラ

4翼1体型 ニッケルアルミ青銅	1基
直径×ピッチ	6,100mm×3,875mm

(3) 補助ボイラ

立型煙管式ボイラ	1基
----------	----

蒸発量×蒸気圧力：1,500kg/H×7kg/cm² 飽和

(4) 排ガスエコノマイザ

強制循環コイル式 1基
蒸発量×蒸気圧力：1,500kg/H×7kg/cm² 飽和

(5) 主発電機関

原動機 4サイクルディーゼル機関 3基
750PS×720rpm
発電機 交流自励式自己通風防滴型 3基
510kW, AC450V, 60Hz, 720rpm

(6) 空気圧縮機

主空気圧縮機 230m³/H×30kg/cm² 2台
非常用空気圧縮機 手動式 1台

9. 電気部

電気部主要機器として次のものを装備している。

(1) ディーゼル発電機 637.5kVA 3台

(2) 変圧機

(ア) 一般用 40kVA, 1φ×3 1組
(イ) フォクスル用 10kVA, 3φ×1 1組
(ウ) カーデッキ用 40kVA, 1φ×3 1組
60kVA, 1φ×3 1組

(3) 蓄電池

(ア) 蓄電池灯, 通信用 26V 400AH 2組
(イ) 無線用 24V 200AH 1組

(4) 自動交換式電話機 30回線 1式

共電式電話機 3組

(5) エンジンテレグラフ(ローガー付) 1式

(6) 船内指令装置 50W 1式

(7) 主機回転計, 舵角指示器 各1式

(8) 電気水晶時計 1式

(9) 航海計器 1式

(ジャイロコンパス, オートパイロット, エコーサウンダー, 電磁ログ, 方位測定儀, ロラン, ファクシミル, 風信儀各1組, レーダ2組)

(10) 1.5kW SSB無線装置 1式

(11) 国際及び国内VHF無線電話機 各1式

(12) 空中線共用装置 1式

!! 新刊 対 訳 新刊 !!

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(〒共)

株式会社 船舶技術協会

■新研究施設紹介

日本鋼管・津研究所の氷海実験水槽

日本鋼管株式会社

1. はじめに

日本鋼管・津研究所は、我国では運輸省船舶技術研究所について、民間企業としては初めての氷海実験水槽を建設中であつたが、56年末の着工以来約9カ月間をかけて工事を完了し、9月28日から始動をしている。

1960年代後半から石油・天然ガスを中心とした資源開発がアラスカ・カナダの北極海沿岸、サハリン、渤海湾などの結氷海域で急速に進められており、近い将来、このための各種耐氷型構造物や輸送用の砕氷船、氷海タンカーなど氷海航行船舶が必要になる。

氷海関係技術の研究は、我が国ではまだ歴史が浅く、世界的にも、米国、ソ連、カナダ、フィンランド、西独など一部の国が手がけているだけで本格的な研究は今後の課題と言えよう。また、世界の主要な氷海実験水槽も現在数例を数えるに過ぎない。同社はこれまでに各種の砕氷型、耐氷型船舶を手がけているがとりわけ初代南極観測船“宗谷”を改造（昭和31年）、2代目“ふじ”（昭和40年）、三代目“しらせ”（昭和57年）を建造するなど本格的砕氷船を手がけた。また、これらの実船の建造に先んじて、北海道サロマ湖での実地試験、西独ハンブルグの氷海実験水槽での模型試験を行うなど氷海技術の向上に努めてきた。

2. 氷海水槽の役割

氷海実験水槽は、氷に関する基礎的な研究の他に次に

示す試験観測が行われる。主なものを掲げると、

- (1) 氷海における船舶の推進性能試験、操縦性能試験
- (2) 氷塊・氷片と船体・プロペラの相互作用の観測
- (3) いろいろな砕氷補助装置の効果を確認するための試験
- (4) 氷山・大氷塊との衝突時に船体に作用する衝撃力や加速度の測定
- (5) 氷海用構造物に作用する氷荷重や、氷塊の流れの挙動の測定
- (6) 氷の機械的性質の測定や破壊構造に関する観察などがある。

3. 氷海水槽施設の概要

(1) 水 槽 (長さ×幅×水深)

氷海水槽 20.0m × 6.0m × 1.8m

トリムタンク 7.0m × 4.0m × 1.8m

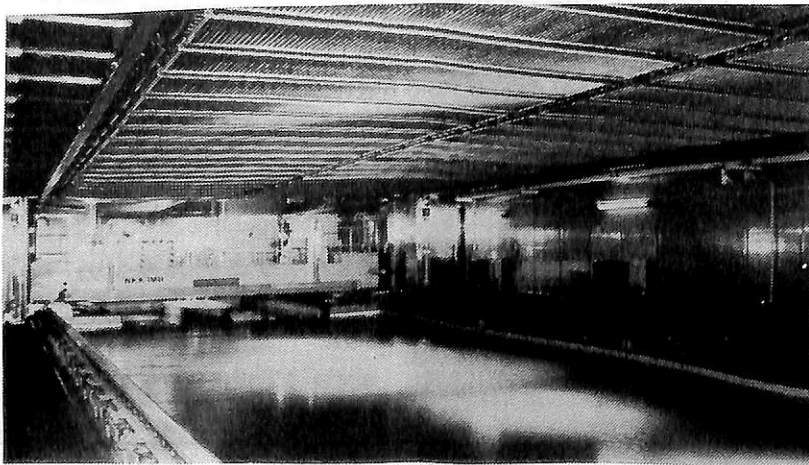
融解槽 2.8m × 5.6m × 2.5m

水槽棟 構造 鉄骨造平家建 (一部二階建)

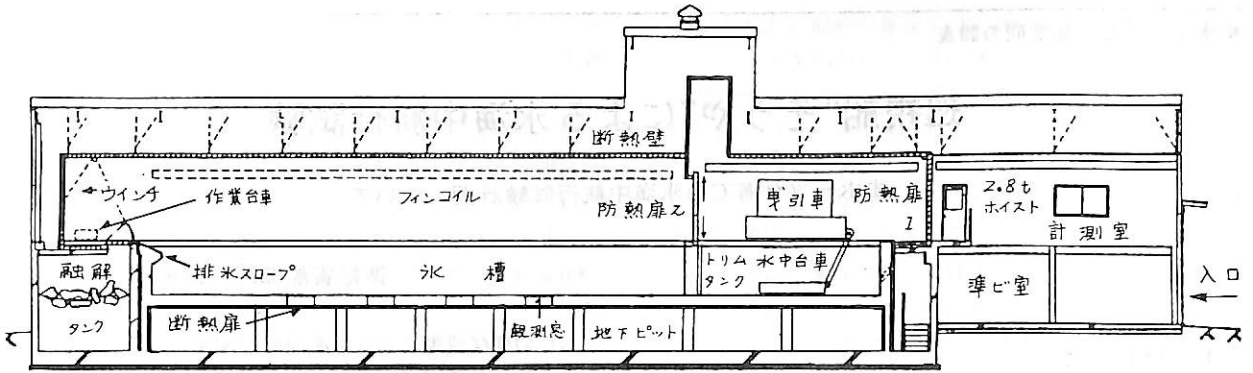
建築面積 600 m² 延床面積 645 m²

(2) 冷凍設備

	氷海水槽室	トリムタンク室
冷却方式	自然対流式	強制通風式
冷却能力	99,000 kcal/h	20,000 kcal/h
冷 媒	フロン22(R22)	エチレングリコール
結氷速度	最大 4mm/h	



日本鋼管・津研究所
氷海水槽施設の一部
曳航試験装置方面を見る



津研究所水海水槽縦断面図

(3) 曳引車等

鋼製ボックスガーダー構造
 長さ 6.2m × 幅 6.8m × 総重量 11 t
 直流モーター (11 kW × 2) サイリスタレオナード制御
 速力範囲 ① 0 ~ 0.4 m/sec ② 0 ~ 1.5 m/sec
 レール 50 kg 級鋼製レール (走行用)
 ラックレール (駆動用)
 水中台車 鋼製トラス構造, 長さ 2.0m × 幅 1.8m × 自重 0.5 t
 水中レール ステンレス製, 正方形断面

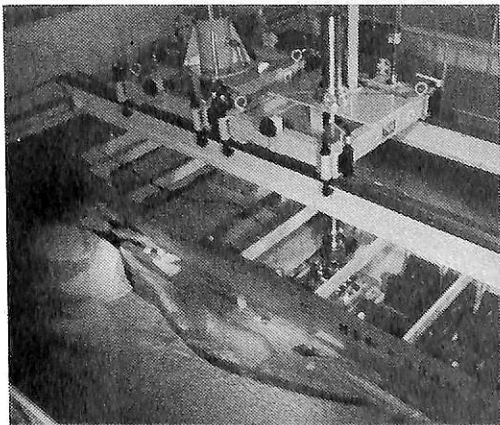
(4) 計測装置

船舶曳航試験装置, 船舶自航試験装置, 海洋構造物装置,
 水中観測ビデオ装置, 記録・モニター装置, 温度
 測定記録装置, 水質試験装置等, パーソナルコンピ
 ューター等

4. 設備の概要

本氷海実験水槽は, (1)トリムタンク, (2)氷海水槽本体,
 (3)融解槽の 3つの部分に分けられる。これらタンクは厚
 い防熱壁で囲まれ, 外部の環境から遮断されている。

(1) トリムタンク: 模型を浮べて試験準備をする。



砕氷船の模型と曳航試験装置

(2) 氷海水槽本体: 氷を張らせ, 砕氷の試験をする。
 上記の場所には天井クーラー, 温風ヒーターが備えら
 れ, 前者は氷を張らせるため, 後者は出来た氷の強度を
 調整するために用いられる。

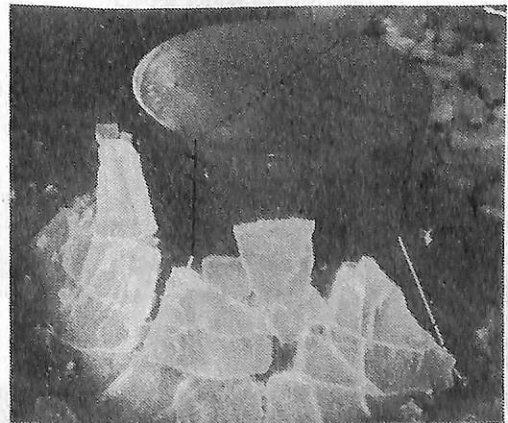
(3) 融解槽: 実験終了後, 不要となった氷を捨てて解
 かす。

上記場所の融解熱は冷凍機の冷却用に再利用される。

5. 実験の概要

実験には模型が用いられ, 船の模型は通常曳引車に直
 接取り付け, また, 着底式の海洋構造物などの模型は曳引
 車によって駆動される水中台車にセットされ, それぞれ
 試験される。

水槽の底には観測窓が 4ヶ所設置されており, 実験を
 詳しく観察でき, 水中テレビを用いれば氷の割れ方, プ
 ロペラと氷の衝突などの現象が記録できる。実験データ
 は信号ケーブルを経由して曳引車から計測室へ送られ記
 録されると同時に専用マイクロコンピューターなどによ
 りデータ処理や解析が行なわれる。



円錐台型構造物の砕氷パターン

●氷海航行と船舶性能の調査

巡視船“そうや”による氷海中航行試験

— オホーツク海での氷海中航行試験計画について —

運輸省船舶局 技術課

1. はじめに

北極圏は人類に残された最後の天然資源の宝庫と言われており、とくに石油・天然ガスについては、それぞれ3,000億バレル及び2,500兆立方フィートが埋蔵されていると推定されている。これは現在中東地域で埋蔵が確認されている量に匹敵するほど膨大なものであるため、その開発に各国とも真剣に取り組んでいる。なかでも、カナダ北極圏ではボーフォート海沿岸における石油開発と北極諸島における天然ガス開発が大規模に進められており、共に1990年頃までには商業生産が始まるものと推定されている。

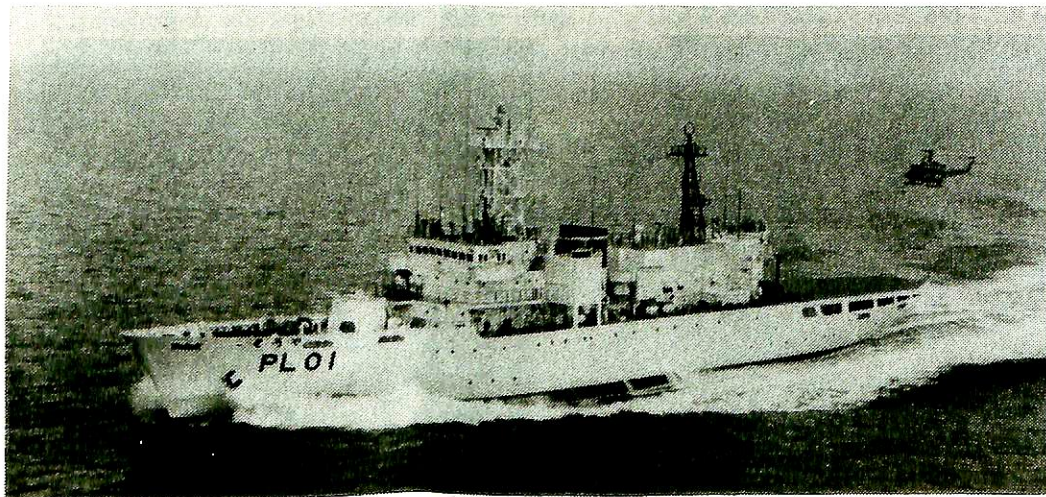
ここで生産された原油・天然ガスの輸送法として、氷海オイルタンカーや氷海LNG船による海上輸送と、パイプラインによる陸上輸送及び両者の併用が考えられており、現在それぞれの利害得失について様々な観点から検討が行なわれている。海上輸送については、アメリカ東岸からカナダ北極海を抜けてベーリング海に至る、いわゆる北西航路（North West Passage）における通年航行の確保が必要となるため、安全で且つ経済的になりつつ氷海商船の設計・建造・運航技術の開発が不可欠のものとなっている。

この様な背景により氷海商船に関する研究が欧米諸国で行なわれて来ているが、我が国でも運輸省において昭和50年より基礎調査を実施するとともに、附属研究所である船舶技術研究所に氷海船舶試験水槽を建設する等して研究施設の整備を図り現在その研究開発を積極的に推進しているところである。然しながら、我が国は国土の周囲に本格的な氷海域が無いために、氷海商船の建造及び運航に経験が浅く、これが研究を推進する上での大きなネックとなっていることから、船舶の氷海中航行データ取得の必要性が深く認識されている。

このため、運輸省船舶局では海上保安庁の協力を得て来月初旬に北海道オホーツク海において氷海中を航行する船舶の挙動について調査することとしたが、氷海航行中における船舶の性能について、総合的な調査が行なわれるのはこれが我が国としては初めてのことであり、また世界的に見ても例が少ないので、本計画の経緯、概要等について以下に簡単に紹介することとした。

2. 本計画実施の経緯

昨年6月にカナダの首都オタワで開かれた第5回日加科学技術協議の場において新たに「北極圏における海上輸送技術」について研究協力することが提案され、両国



航走中の
巡視船
“そうや”

間で研究可能なテーマについて一年間フィージビリティスタディを行ない、その結果を調整して協力テーマを選択することが合意された。

これを受けて我が国では、運輸省、科学技術庁、郵政省、北海道開発庁が科学技術庁予算（科学技術振興調整費）によりフィージビリティスタディを実施し、それぞれの専門分野に関し研究協力の可能性について検討することとなった。本計画は、船舶技術研究所が、水海商船に係わる様々な技術課題を検討するために行なう研究の一環として実施されるものであり、その推進に当っては海上保安庁、釧路海上保安部所属の砕氷型巡視船“そうや”の流水観測のための航海を利用させて頂くこととなっている。

3. 過去に行なわれた著名な氷海航行実験

砕氷船の歴史は古いが、その性能が今回のように科学的に調査されるようになったのは比較的最近のことであって、その例も少ない。これまで行なわれた氷海航行実験で最も著名なものは、1969年及び1970年に改造砕氷タンカー“マンハッタン”により2度にわたって行なわれた北西航路での実験航海である。

これは1968年にアラスカのノーススロープで発見された大油田プルドーベイの原油を北西航路経由で合衆国東岸へ海上輸送することの可能性について調査するために

行なわれた。最初の航海では、1969年8月24日にフィラデルフィアを出港し、カナダ・コーストガードの砕氷船2隻の支援を受けて9月17日にプルドーベイに到着した後、同じコースを引き返している。第2回目の航海は氷状が最も厳しくなる4月に行なわれた。この実験航海により同船はかなりの損傷をこうむったが商業ベースでの航海が技術的に可能であることを証明したと言われている。尚、この実験に要した費用は改造費も含め当時の金で4,000万ドルであったと言われる(図1)。

これに続いて良く知られている実験は1976年春に米国コーストガードの新鋭砕氷船“ポーラスター”によって行なわれたベーリング海及びチャクチ海での航行試験であり、1979年春に同じく“ポーラシー”によって行なわれた北ベーリング海での実験である。これらの実験では、平担水域における抵抗、氷丘脈での抵抗、氷海中での推進機関の動特性、船体と氷との摩擦係数、砕氷時の衝撃力等が測定された。

また、近年カナダボーフォート海で進められているドーム社の北極圏探鉱リサーチ計画の一環として実施されている砕氷支援船“キゴリアク”による氷海実験も良く知られている。これには、我が国大手造船所も研究に参加している。

4. 実験航海及び実験船

今回行なう氷海中航海実験は、海上保安庁が毎年冬季にオホーツク海で実施している流水パトロールの機会を利用して行なう計画である。想定航路は小樽出航後宗谷海峡を通過してオホーツク海に入り、ここで流水観測、氷海航行実験を続けながら紋別付近まで南下した後、同じコースを引き返して来る例年通りのコースが予定されている(図2)。

また、実験船として予定されている巡視船“そうや”は、我が国で初めて南極

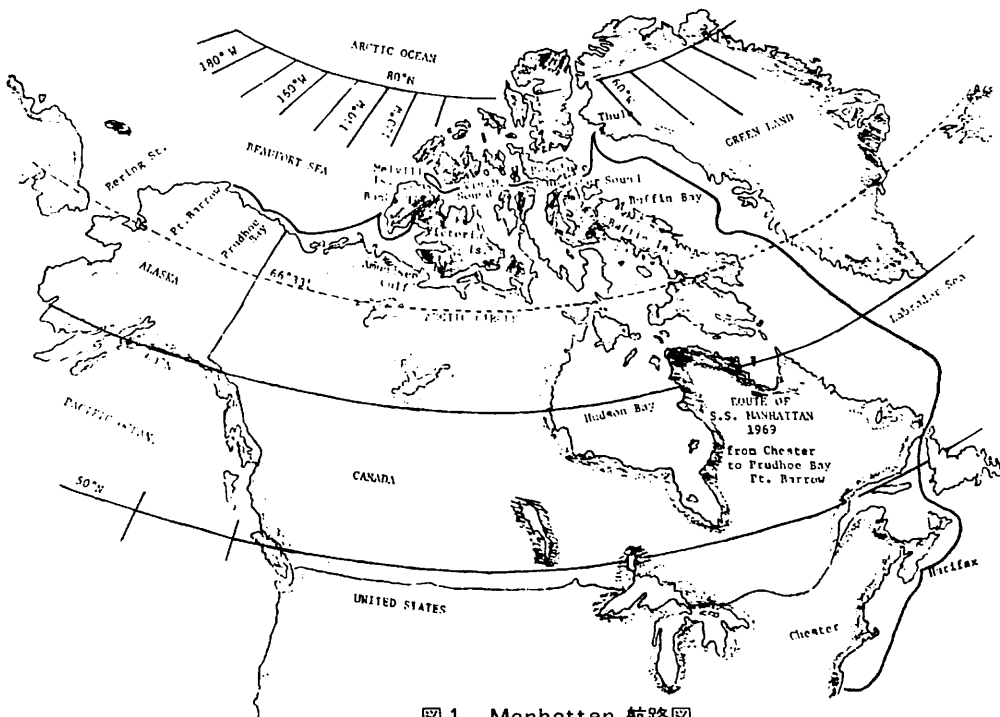


図1 Manhattan 航路図

観測に従事したことで有名な初代の南極観測船“宗谷”の代替船として1987年11月に竣工した。本船は海上保安庁所属船艇のうち砕氷能力を有する唯一の巡視船であり、計算上約1mの水を砕氷することができる。

巡視船“そうや”主要目

全長	98.60 m
幅	15.60 m
深さ	8.00 m
喫水	5.22 m
総トン数	3137 トン
主機械	7800馬力×2
プロペラ	4翼CPP×2軸
ヘリコプター	ベル212型 1機
フィンスタビライザー	1式

5. 氷海実験による計測項目

今回行う氷海航行実験の主要な目的は、まず第1に氷海航行中における船体と水との関係について調査することであり、第2は、このデータを氷海水槽における模型実験の結果と比較することであり、第3は海水の物理的なデータを収集するとともに一般的な氷況観測を行うこ

とである。それぞれの目的にとって必要な調査項目は、船体性能に関しては、氷厚と馬力と速力の関係並びに船速と氷厚と船体応力又は氷圧力の関係等であり、海水については、海水の曲げ強度や圧縮強度、船体外板との摩擦係数等である。

このため今回の氷海航行実験では以下のような項目について計測を行なうこととした(図3)。

- ① 船体運動
船速、動揺(ピッチ、ロール)、加速度
 - ② 船体強度
船首外板圧力、氷圧力
 - ③ 軸系
プロペラ回転数、トルク、馬力、スラスト
 - ④ 摩擦係数
氷と船体外板の摩擦係数
 - ⑤ 氷の厚さ
 - ⑥ 氷の物性
圧縮強度、曲げ強度、温度、塩分濃度等
 - ⑦ 砕氷状況
VTR撮影
- このような計測項目について、数種の氷厚の平坦水中

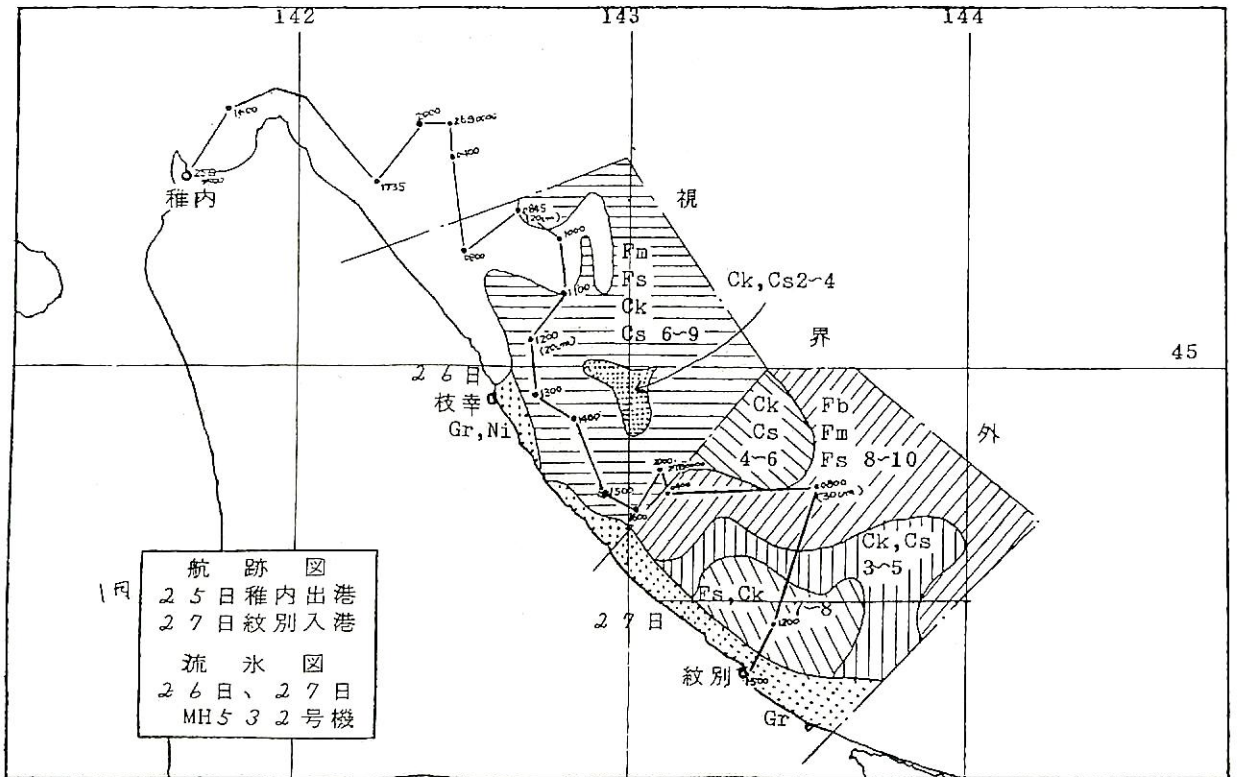
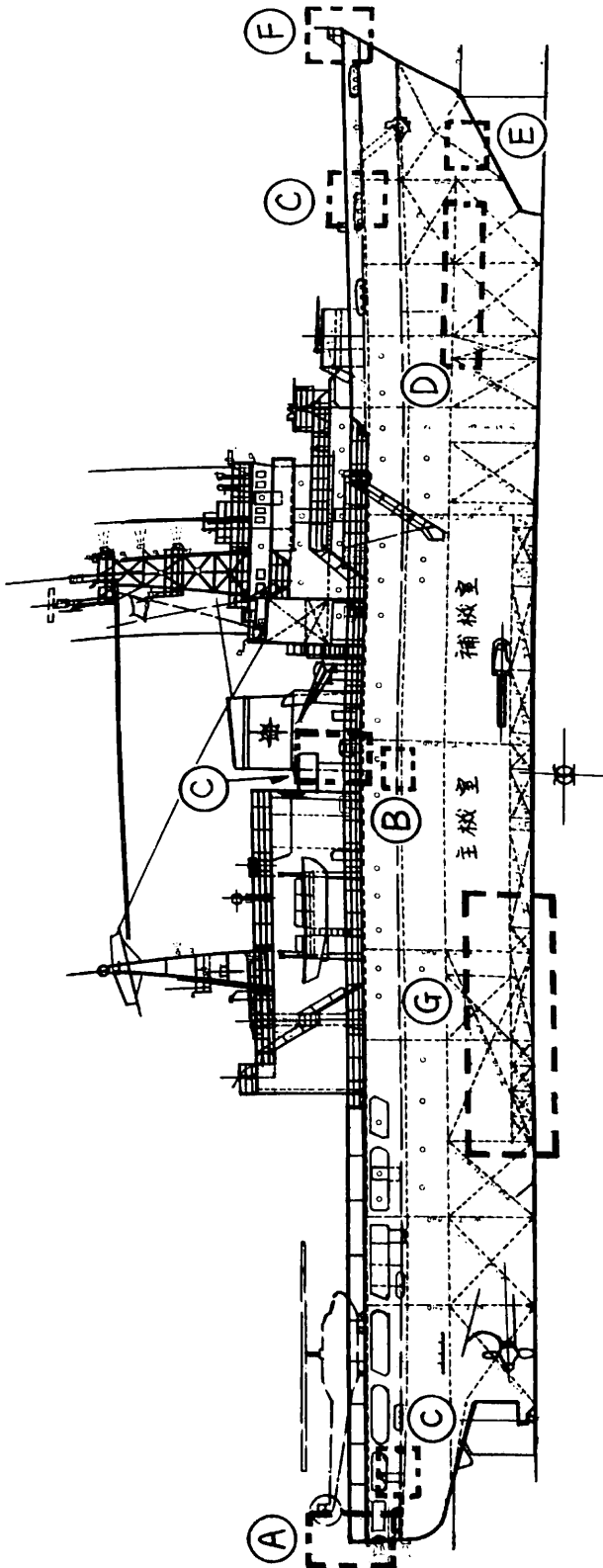


図2 “そうや”による氷海中航海実験航路図



区分	計測項目	上記位置	計測装置
船体運動	船速	A	ドップラーレーダー
	船体運動	B	バーチカルジャイロ
	加速度	C	加速度計
船体構造	船首外板応力	D	歪ゲージ
	水圧力	E	歪ゲージ
	砕氷状況	F	VTR
軸系	縦・横振動	G	歪ゲージ

図3 “そうや” によって行なわれる氷海航行実験の計測項目

表1 巡視船“そうや”の氷海中実船試験計画案

57年12月8日

運輸省

1. 氷況調査	ついて行う
本船の運航航路上の氷況の調査	a) 直進試験
1) ヘリコプター上からの撮影	船速 3, 5, 7, (9), (10) kn
2) 船上観測	b) 旋回試験
a) レーダー	船速 2～3 ケース
b) 目視	
2. 氷質調査	2) 流氷中試験
本船航路上の氷質調査	a) 直進試験
1) 氷上	船速 3, 5, 7, (9), (10) kn
氷厚, 氷温(塩分濃度), 曲げ強さ	b) 旋回試験
氷標本採取	船速 2 ケース
2) 船上	3) 計測概要
標本整理, 結晶写真, 塩分濃度	a) ヘリコプターよりの撮影
3) 研究室内	b) 船上機器による計測
圧縮試験, 氷摩擦試験	船体運動, 加速度, トルク等負荷特性
その他	外板応力, 氷圧力, 船速, 旋回径
3. 性能試験	c) 氷上標点の利用
1) 均一厚さの大氷盤中の試験, 氷況は予め設定できないので, 氷況に応じて臨機応変に氷厚数種に	船速, 旋回径

で様々に船速を変えた直進試験や、旋回試験を実施することができれば最も理想的であるが、オホーツク海の氷は流氷でありどの程度の大氷盤があるのか現場に実際に行かねば不明なところもある。このため、最終的な実施方案については現地で氷状を見極めた上随時対応することが必要になると思われる(表1)。

6. 氷海航行実験によるその他の調査

一般の海域において安全な航海を確保するために、天気図や波浪図が必要な様に、安全な氷海航行を確保するためには氷の状態を示す地図、例えば氷の実況図等が不可欠である。このため今回の氷海航行実験では海上保安庁の航空機が観測した流氷図や流氷写真等を氷の実況図として利用するとともに、日程の関係によっては流氷中を航行する時期にランドサットによるオホーツク海の海水写真等も入手可能となるので、リモートセンシングによる海水観測データについても、現時点での氷中航行に対する寄与水準や問題点等について調査する計画である。さらに、巡視船搭載ヘリコプターや、船上からの流氷観測データをリモートセンシングのシートルスデータと

して活用することも計画している。尚、こうした海氷に関する観測は海上保安庁水路部の協力によって行う予定である。

7. おわりに

今回実施する氷海中航海実験に合わせ、船舶技術研究所・氷海船舶試験水槽では、“そうや”の模型による水槽実験を行なうことを計画している。模型と実船との比較データは世界的に見ても例が少なく貴重なもので、後日両者の結果がまとまった段階で、改めて本誌上で報告したいと思っている。今回の氷海実験は初めての試みであり実施方法等不明な点も多いが、この経験をもとに将来も引き続き実船実験を実施して行くことが、我が国における氷海技術発展のために重要な課題になると考えている。

尚、今回の実験計画の立案に当っては、海上保安庁、第一管区海上保安本部及び巡視船“そうや”の関係者の方々の多大の御協力を頂きましたことを報告して、感謝の念に代えたいと思います。

■ LNG船の就航記録から(その20)

貨物用諸装置の損傷事故およびその防止対策(下)

編 集 部

4. ポンプ、圧縮機等

4・1 ポンプの損傷概要および対策一般

LNG船の貨物ポンプは、当初の例および小型多目的液化ガスタンカーの例を除くと、電動サブマージドポンプである。また、LPG船でも、多くの場合電動サブマージドポンプが採用されている。以下、特にことわらぬ限り、ポンプといえば電動サブマージドポンプをいうこととする。なお、説明の理解を容易にするため、ポンプの構造の1例を図1に掲げておく。

ポンプは、貨物用諸装置のうち故障発生率の最も多い機器といえる。これは、LNG船のみならず全ての液化ガスタンカーにいえることである。

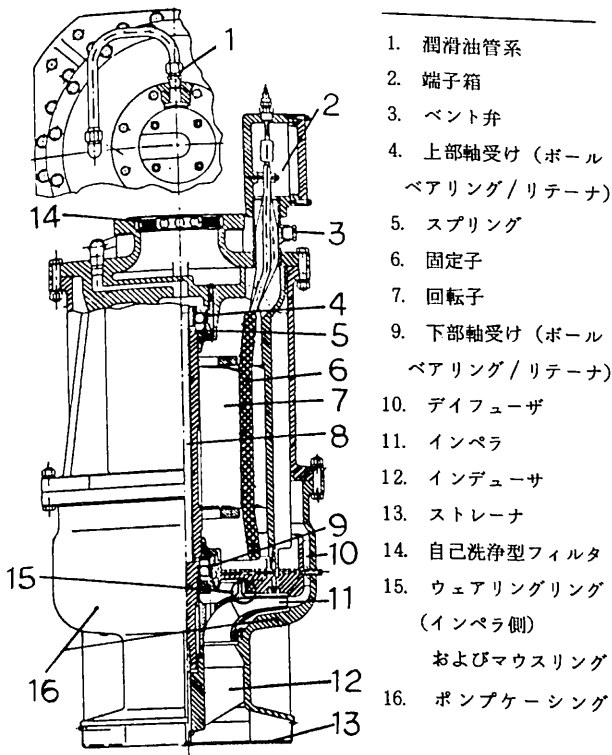


図1 LNG船の電動サブマージドポンプの例

文献¹⁾では、陸上化学プラントのデータ等を参考にしてLNG船のポンプ故障率を推定している。それによると、およそ 2×10^{-1} /年・台の発生率である。

多くのLNG船を運航しているBurmah社の経験では、約130回の揚荷に対して1回の割合で問題が発生した。1年20回の揚荷を想定すると、 1.5×10^{-1} /年・台の発生率となる。

“Jules Verne”では、運航開始後、カレンダー歴5年、実質4年間に5件のポンプ損傷が発生した(C-7ないし11)。本船には、計14台のポンプが設けられている。この故障発生率は、およそ 0.9×10^{-1} /年・台となる。

LPG船のデータ²⁾では、 1.1×10^{-1} /年・台の事故発生率となる。これは、1964年ないし77年に亘る累計163年・隻の記録であり、統計的には最も信頼できる。1964年といえば、LNG船やLPG船が就航を開始した年である。即ち、このタイプのポンプは、これらの船舶によって使用開始されたものといえる。故に 1.1×10^{-1} /年・台の数値は、ポンプ開発直後の故障率を含んだものである。1975年ないし79年の5年間の故障発生率は、 5.5×10^{-2} /年・台と半減している。

これらの数値には、ポンプとしての自然損耗といえる軸受けの腐食/摩耗による修理は、含まれていない。軸受け部の腐食/摩耗による修理は、主として、定期的検査の際行なわれている。この要修理発生率は、LPG船のデータ²⁾では、 2.5×10^{-1} /年・台である。同じく、1977年のみのデータでは、 1.5×10^{-1} /年・台となる。なお、ポンプには、図1からも分るように上部軸受けおよび下部軸受けがある。前述のデータでは、その修理件数は上下別々に計上されている。多くの場合、上下部軸受けを同時に修理すると考えると、前記の数値の約半分になる。

LNG船では、実績データの発表例がない。あるメーカの軸受け寿命の計算式で適当な使用条件を仮定して計算してみると、3ないし5年程度の寿命となる。これを軸受け要修理率に置きかえると、2ないし 3×10^{-1} /年・台となる。この値は、メーカの推奨値であるから、より

安全側の数値の筈である。

前述のように、このタイプのポンプも使用開始以来20年近くたっている。その間の技術的進歩および経験のフィードバックによる適切な整備を前提とすると、ポンプの故障発生率は、低減する筈である。

結論的に、LNG船、LPG船等のポンプの故障率等を推定すると次のようになる。

- ポンプの故障発生率 : 5×10^{-2} /年・台
- 上記のうち、重大な故障発生率^{注)} 2.5×10^{-2} /年・台
- 軸受けの自然損耗率 : 1.5×10^{-1} /年・台

注)ポンプの不稼働および性能が著しく低下する損傷

ポンプの損傷発生率、軸受けの寿命等は、その使用時間に応じて表わすのがむしろ妥当である。上記の数値は、年間10ないし20回の揚荷/150ないし250時間程度の使用時間、に対応するであろう。したがって、短距離航路の船舶では、より高い発生率となることに注意すべきである。

規則⁷⁾10)では、4年に1回の定期検査において要部の開放を含む保守点検および整備を行なうことを要求している。そして、2年に1回の中間検査では、状況調査、絶縁抵抗試験のほか、開放タンクに整備されているポンプの外観検査等を行なうことになる。前記の発生率からみても、この検査基準は、妥当なものといえる。

前述の“Jules Verne”は、1965年運航開始であり、開発当初の船舶である。それにも拘わらず、ポンプの故障発生率が低いのは、注目に値する。当時は、LNG船が出現したばかりでもあり、毎年、タンクの開放検査が行なわれた(その8、表18参照)。当然、ポンプも点検/整備された筈である。この比較的密な保守点検も低い故障発生率の1つの理由になるものと推定できる。

LNGおよびLPGのいずれも、僅かではあるが、泥等の不純物を含んでいる。そして、LPGの方が、LNGより多くの不純物を含む。また、LPGでは、水分や水和物を含む。LPG船では、これらの氷結等によるフィルタやベント弁(プラグ)の閉塞防止のための不凍/解凍剤としてメタノールの使用も行なわれている。これらは、いずれもポンプ故障発生には寄与するが、一方、温度差の大きいLNGでは、熱膨張等による不具合も起き易い。結論的には、LNG船とLPG船のポンプ故障率に関して有為的な差はないと推定される。

なお、4年に1回の定期検査(タンクの開放検査が必要)におけるポンプの点検/整備の基準は、次のとおりである⁹⁾¹⁰⁾。

点検

要部の開放を前提とする。しかし、使用時間が短く、次回定期検査まで、十分軸受け寿命があり、かつ低電圧起動試験等によっても特に異常がない場合、必ずしも開放を要しない。次は、開放を前提とした点検の基準である。

- 作動状況/記録の調査。使用時間、作動時の異常の有無/状況、その他
- ウェアリングリング/マウスリングの摩耗等の観察および計測
- 軸受け部の摩耗等の観察および計測
- 軸系の傷の有無/軸芯検査
- ストレーナの状況観察
- 電動機の絶縁抵抗計測。必要または指示に応じて端子箱等を開放し点検する。
- その他のポンプ各部、関連の管系統、支持構造等の観察、隙間計測等

整備

点検の結果、不具合な個所/部品は、整備/修理をする。さらに、一般的には、次に掲げるような作業を行なう。

- ポンプのベント弁/プラグおよびドレン弁/プラグの清掃
- ポンプウエルの清掃
- ポンプ廻りの小配管(潤滑、逃し、ベント等)の洗浄。潤滑管系統のストレーナ清掃/新替
- 各種パッキン、軸受けボールベアリング、等が必要に応じて新替

上記は、一般的な例である。個々の船舶での保守点検にあたっては、ポンプの作動記録(時間、その他)およびポンプメーカーからの情報(保守点検要領)によって内容を適宜増減する。最も大切なことは、メーカーからの適切な情報の供与である。

LNG船(2隻)では、バラスト航海時に乗組員の手によるポンプの新替も実施されている。(C-55)

4・2 ポンプ損傷の種類

(その1)表3に掲げられたLNG船のポンプ損傷事故例は、表2に示すとおりである。また、LPG船のポンプ損傷の種類およびその発生頻度を表3に示す。これは、文献²⁾のデータによったものである。いずれも、軸受け部の自然摩耗/腐食は含まない。

4・3 ポンプ損傷例

表3 低温式LPG船のポンプ損傷事故 (1964ないし1977年累計, 163年・隻/1698年・台)

損傷の種類	発生率(年・台)
a. 軸受けのき裂, 焼損等	3.8×10^{-2} (1.4×10^{-2})
b. 回転軸の損傷(軸の傷, スリーブの異常摩耗等)	5.9×10^{-3}
c. インペラのき裂, 破損, 摩耗等	8.8×10^{-3}
d. インデューサのき裂, 破損, 摩耗等	1.2×10^{-2}
e. ケーシングの損傷(き裂, 摩耗等)	1.3×10^{-2}
f. ウェアリング/マウスリングの破損, 摩耗等	7.6×10^{-3}
g. 各種取付ボルトの破損, き裂, ゆるみ等	2.3×10^{-3}
h. 電動機固定子巻線のショート, 絶縁不良等	2.2×10^{-2}
i. 電動機用ケーブルの損傷(絶縁不良等)	2.9×10^{-3}
合計	1.1×10^{-1} (5.5×10^{-2})

注) 1. 括弧内は, 1975ないし1979年間の記録。

2. aの損傷により, 引続いてbないしfの損傷が発生した例は多い。それぞれ別々に勘定されている。

表2 LNG船のポンプの損傷事故例

損傷の種類	件数
軸受けの破損(潤滑不良, き裂等)	8
固定子巻線不良(焼損, 絶縁不良, 腐食)	3
モータケーブル損傷(焼損, 脱落, 絶縁不良)	6
シャフトの傷	1
トリップ用スイッチ故障	1
可動部の故障	2
合計	21

本節では, ポンプ損傷の主な例について紹介すると共に, その防止対策等の検討を加える。

(1) 軸受けの摩耗, 腐食等

軸受け, 即ちボールベアリングの摩耗/腐食は, 自然発生的なものであり, 使用時間に応じて新替すべきものである。4・1で述べたように, 新替率は最近になって, 特に減っているとはいえない。メーカーのデータ等によって, 計画的に整備/新替すべきである。さもないと軸受けの破損, 焼損等のポンプ不稼働事故が増えることになろう。

(2) 軸受けの破損, 焼損等

液中型ポンプとして軸受部の損傷事故は, 最も多い。さらに, 軸受けの損傷に起因するその他の損傷も多く発生する。例えば, ボールベアリングの破片によるポンプ各部の損傷, 軸受け損傷による回転体とケーシング/ハウジング等の接触による異常摩耗等である。故に, 軸受けの損傷を減らすことは, その他の損傷発生防止の多くにも寄与する。

軸受け損傷防止の根本的対策は, 軸進力をできるだけ減らすこと, 潤滑性の優れた軸受けとすること等である。これらは, ポンプ設計の基本であり, メーカーとして当然考慮されている筈である。さらに, 精密な工作精度を維持するための良好な工作/品質管理も, 当然, 考慮されるべきである。

軸受け損傷の殆どは, ボールベアリングの破損および焼損, および軸受けリテーナの焼損/黒鉛化およびき裂である。この種の損傷が発生する原因は, ベアリング磁化による鉄粉の付着, 潤滑貨液中への不純物混入, 潤滑貨液供給不足, 熱収縮によるすき間不足等である。

ベアリング磁化による鉄粉の付着防止は, 設計上の問題であり, ベアリング磁化防止の配慮を払う。即ち, 材料の選択, 磁化防止シャ閉の設置等である。

潤滑貨液中への不純物混入防止は, 供給管系統中に適切なフィルタを設けることになる。そして, このフィルタは自己洗浄型のものとする。なおLPG船では, 潤滑貨液管系統を甲板上に導いて, フィルタを設け新替/洗浄を容易に行なえるようにするのが一般的である。

潤滑用貨液の供給不足の防止対策は, 設計および保守点検とに分けられる。

設計上の問題としては, 配管, ポンプの低流量/低吐出圧力自動停止等がある。潤滑用貨液は, ポンプ吐出側から導かれるが, この管系統の径が不足して, 潤滑不足に至ったとみられる損傷もある。自動停止する低吐出圧力より僅かに高い圧力でポンプが作動している場合でも, 潤滑に必要な貨液を供給できるように設計上の配慮を払う。

潤滑管系統への不純物の混入防止の対策は, 潤滑貨液

供給不足防止対策につながる。さらに、定期的検査時における関連管系統、フィルタ等の洗浄は、防止対策としても重要である。さらに、ポンプ運転中の注意深い監視も異常の早期発見につながる。

軸受けのボールベアリングおよびリテーナの材料選択も、該部の損傷防止対策上重要である。

軸受け部のリテーナが熱収縮により締まり過ぎたための軸受け破損の例(C-24)も報じられている。この場合は、適当な熱膨張率を有する材料に変更することで解決されている。ボールベアリングの材料としては、非磁性のステンレス鋼(例, SUS 440C), リテーナの材料には、テフロン系樹脂を使用するのが通常である。このような実績の少ない特殊材料を使用するにあたっては、設計上、十分の配慮を払う。材料メーカーからのデータを検討し、必要な場合材料試験を追加すべきである。

(3) 電動機固定子巻線の損傷

固定子巻線の絶縁不良、さらにはショート/焼損の損傷は、LNG船およびLPG船のいずれにもよく発生している。

原因は、絶縁の施工/材質不良、貨液中の不純物による絶縁材料の腐食、モータ中にガスが貯るための温度上昇および温度差(液部とガス部)による絶縁劣化、異物の混入による絶縁の機械的損傷、絶縁の経年劣化等がある。さらに、LPG船では不凍液(メタノール)による絶縁劣化も原因の1つとして挙げ得る。

LNG船では、建造時にタンク内に残ったアルミニウムの粉末がモータ巻線の絶縁エナメルを腐食させた例がある。これは、複数のLNG船で発生した。(C-42) これらのポンプは、絶縁材料およびその施工法を代えて製作した新しい貨物ポンプと新替された。同じ造船所で建造中の就航前の他のLNG船のモータは、この新しい方法で絶縁をやり直した。その後、問題は、発生していないようである。

表3に示すLPG船の例から絶縁不良に関する損傷事故の発生率は、最近になっても特に減少していないことが分る。絶縁施工法および材料は、年々改良されている筈であるが、発生率が減っていないことは、絶縁の経年劣化によるものである。1979年には、約300台のポンプが稼動したが、そのうちの2台は巻線新替えも行なっている⁶⁾。

固定子巻線の損傷防止対策としては、優れた絶縁材料を選び、かつ、十分丁寧に施工することが第一である。また、ポンプ内のガス抜きベント装置も適切でなければならない。

その他、タンク内に不純物を残さぬこと、異物の混入

を避けるためのストレナーナの設置、等の対策もあげられる。

(4) 電動機ケーブルの損傷

電動機ケーブルの損傷としては、次のような例を挙げることができる。

- 焼損 (C-11)

- タンクドーム上接続箱の密封性不良 (C-25/44)
- 機械的な原因によるケーブル脱落 (C-14および35)
- ケーブルと電動機の接続工作困難 (C-26)
- 端子箱(タンク内)のプラグイン接続部不良

LNG船における電動機用ケーブルの焼損は、タンク外で発生したものである。一般船舶のケーブルの損傷は、 10^{-3} /年・隻のオーダの発生率である。LPG船でもケーブルの絶縁不良は、同じオーダ(表3参照)である。詳細は不明であるが、接続不良、その他の工作上の問題があったものと推定される。

接続箱の密封性不良による水分の侵入は、LPG船あるいは計測用ケーブルでも、よく起こっている。加熱乾燥や窒素ガスパージで水分除去修理を実施するのが、完全ではなく、新替に至る例も少なくない。完全な密封工事および適切な密封用材料の選択が重要となる。

端子箱(タンク内)のプラグイン接続部の損傷は、エチレン船で発生した⁶⁾。これは、ケーブル接続部と電動機出口線とを接続しているプラグイン機構の刃形接触部に生じた。即ち、刃形部(オス刃とメス刃)が不完全接触となり、始動の際、この部分が一部過熱して融損した。このため、電圧降下が大きく、電動機が始動しなかった。この損傷は、1台のみに発生したことから原因として工作不良といわれている。なお、損傷しなかった他のポンプ(3台)についても調査されたが、必ずしも良好な接触状態ではなかったようである。そして、設計上の変更もなされている。端子箱でのケーブル端子のゆるみ、接触不良等は、他にも発生例があるようである。基準¹⁰⁾でも必要に応じて端子箱を開放点検するよう定めている。

機械的な原因によるケーブル脱落の1つは、スロッシングである。もう1つは、球形タンク内のタワー頸部のスライドガイドの摩耗によるもので、タンク構造上の問題である。

電動機とケーブルの問題(C-26)は、ポンプの取外し復旧時に再びケーブルを電動機に接続するのがむずかしかったようである。これは設計不良といえる。ポンプの取外し復旧/開放が容易に行なえるように改造された。

(5) 回転体等の損傷

インペラ、インデューサ、回転軸、ウエアリング等の回転体とこれに隣接するポンプケーシング等の損傷の多

くは、軸受け部の損傷を原因とするすき間不良、接触等による。そのほかの原因としては、ポンプ内への異物混入、低温収縮によるすき間不足、回転部材の取付け不良、き裂等が挙げられる。ポンプの可動回転部が外れ、インペラを新替した事故例(C-8)がある。これは、取付け不良と思われる。また、ポンプ回転軸に酸化アルミ砂によって傷がついた例(C-17)もある。異物混入によるポンプ内の傷は、LPG船でも比較的多く発生しているようである。

これらの回転体およびその周囲ハウジングの損傷防止対策は、前(2)で挙げた対策と同じである。即ち、設計/工作上の対策として適切な材料選択、低温収縮に対する十分な配慮、ポンプ内異物混入防止に対する処置、精密な工作精度(取付け、仕上り等)、その他を挙げることができる。

ポンプの開放時には、各部を点検する。そして、傷があれば、その状況を注意深く観察し、進展するおそれがあるものについては適当な処置を施す。その他については記録を残す。

なお、回転体周囲のすき間は、ポンプ開放検査時に計測して記録を残しておくのがよい。

(6) その他の損傷

各種取付けボルトのゆるみ、き裂等の損傷例もLPG船では発生している。原因としては、振動、工作不良、材料等を挙げることができる。

ポンプその他の損傷としては、キャビテーションの発生、軸芯不良、逃し弁の故障等を考えることができる。幸いLNG船/LPG船での損傷例は報じられていない。

4・4 その他のポンプの損傷

電動サブマージドポンプ以外の貨物ポンプには、ディープウエルポンプ、ブースタおよび再液化戻し用独立ポンプ、および漏えい貨液排出用ポンプ/エダクタがある。LNG船では、ブースタ用の独立ポンプ設置の例は少なく、また、再液化装置を備えた船舶も2隻しかない(その14, 11参照)。ディープウエルポンプの装備例は、LNG船では、その2、表1にリストアップしたLNG船では7隻である。また、LPG船でも専用船の場合、ディープウエルポンプの装備例は数少ない。再液化戻し用ポンプは、LPG船には設けられている。また、ブースタ用ポンプを備えているLPG船は、比較的多い。

ディープウエルポンプは、液中型ポンプである。しかし、装備例が数少ないこともあって、損傷事故の公表例は殆どない。LNG船でカーボンシール不良が1件報じられている(C-15)。ディープウエルポンプの軸封

の問題は、独立型ポンプと同様重要である。しかし、推力軸受け部は、タンク外となるので電動サブマージドポンプほどの問題は生じない。また、没液電動機による問題も生じることはない。故に、ディープウエルポンプは、電動サブマージドポンプに比べると、故障率は少ないと考えられる。

独立型ポンプの損傷例も報じられていない。しかし、陸上プラントでは、軸封部からの漏えい事故が報じられている。いずれもメカニカルシールからの漏えいで、シールメタルの摩耗が原因である。また、文献¹⁾による軸封部からの漏えい発生率は、 4×10^{-2} /年・台(但し連続使用)と比較的高い。しかし、保守点検を厳密に実施すれば、少なくとも漏えいを起因とする大きな事故は、防止できると思われる。液化ガスタンカーでは、定期検査(4年毎)で軸封部の摩耗計測と漏えい試験を行なうことになっている¹⁰⁾。

4・5 圧縮機

(1) 一般

本節では、貨物ガス圧縮機のほか、ブロワおよびファンも対象とする。

LNG船の圧縮機は、全て吐出圧力1.5ないし2.5 kg/cm² A程度の貨物ガス移送用と考えてよい。例外的に部分再液化用圧縮機を備えるLNG船(その14, 11参照)もある。貨物ガス移送用圧縮機には、低容量型および高容量型とがある。前者は、ボイルオフガス燃料移送用であり、ほぼ連続的に使用される。後者の使用は、積荷時、冷却時、パージ時等で、使用時間は年間数百時間のオーダである。構造的には、両者の基本的な相異はない。実績では、遠心式圧縮機が圧倒的に多い。その他の型式としては、往復型およびルーツ型の使用例がある。駆動用原動機は、スチームタービンが多く用いられているが、

表4 LPG船圧縮機の損傷発生率

損 傷	発生率(年・台)
軸受けのき裂、焼損等	2.2×10^{-2}
軸受けの摩耗/腐食	2.6×10^{-3}
シリンダライナの摩耗/腐食/き裂	6.6×10^{-3}
ピストンの損傷(摩耗, き裂等)	7.9×10^{-3}
電動機軸の折損, き裂, 曲損等	6.6×10^{-3}
合 計	4.6×10^{-2}

注: 軸封シール部、駆動軸貫通部の漏えいは、報告なし。
 10^{-2} /年・台の発生率が予想される。本文、4・5(2)(c)参照。

電動機駆動の例もある。

LNG船の低容量型圧縮機の損傷発生率は、文献¹⁾によると、 4×10^{-2} /年・台と比較的高く予想されている。これは、ポンプの故障発生率とほぼ同じオーダーである。

表4にLPG船の圧縮機の損傷発生率を示す。これは、文献²⁾によったものである。LPG船の場合、積荷時等の貨物ガス移送用の圧縮機よりも、再液化のための圧縮用の圧縮機が主体である。貨物ガス移送用の圧縮機を備えない船舶も多い。再液化用圧縮機の場合、吐出圧力は、3ないし15kg/cm²A程度となる。駆動は、専ら電動機である。また、再液化用圧縮機の使用時間は、装備数等によって多少の相異はあるが、50%以上の稼働率となるであろう。

なお、冷凍運搬船の冷凍機用圧縮機の損傷発生率は、 3.5×10^{-2} /年・台である⁶⁾。(稼働率は、LPG再液化装置用とほぼ同じ。)

LNG船とLPG船とでは、圧縮機の構造或使用条件の相異はあるが、損傷発生率は同程度と予想される。即ち前述の 4×10^{-2} /年・台の損傷発生率は、妥当な値であろう。

(2) 圧縮機損傷事故例

(a) 駆動軸のき裂、折損等

駆動軸の振動が激しいための改造例(C-68)がある。LPG船では、折損例も比較的多い。また、曲損例もある。LPG船の圧縮機は往復型であり、かつ電動機駆動である。故に、LNG船の圧縮機駆動軸とは様相も異なるが、これらは、基本的には振動および繰返し応力による疲労破壊の問題である。

LNG船の損傷例は、明確ではないが、LPG船の圧縮機折損については詳細報告¹²⁾がある。この例では、運転時間数百時間の対向型往復圧縮機の駆動軸が折損し、新替修理された。その約1年後、新替した軸にき裂が発見され、他の圧縮機の軸にも同じき裂が発見された。これらのき裂の発生は、ギアカップリングのキー溝であった。原因は、圧縮機の変動トルクによる繰返しねじり応力に起因する疲労破壊とされた。そして、次の対策がなされた。結果は、良好のようである。

- 軸径の増大。ねじり応力を88%に減衰
- 電動機と駆動軸間に弾性継手をそう入して、ピークトルクを緩和
- キー溝の形状変更による応力集中率の減少

いずれにしても駆動軸の折損、曲損等の損傷事故防止は設計上の問題である。万一、き裂、折損等が発した場合は、その原因を解明した上、基本的な対策を講ずべきである。

(b) 軸受けの損傷

圧縮機各部の軸受けのき裂、焼損、破損等の損傷発生率は、表4に示すように、圧縮機故障の大半を占める。また、軸受け部の摩耗は、構造上当然のことながらポンプに比べて2ケタ少ないオーダーである。これらを合わせた軸受け部の損傷発生率は、 3×10^{-2} /年・台未満となるであろう。

軸受け損傷の防止は、適切に潤滑することである。潤滑油系統の監視と開放時の点検が重要となる。

(c) 軸封部、軸貫通部の漏えい等

LNG船やLPG船の圧縮機の軸封部からガスが漏えいして、爆発等の大きな事故に至った例は、幸いにしてないようである。しかし、陸上プラントのガス圧縮機では、メカニカルシールタイプの軸封部からの漏えいガスに着火した例もある。これは、シール用のメタリックパッキンの摩耗によって振動が発生し、メカニカルシールを破壊したようである。

LPG船の往復圧縮機のピストン、クランク等の軸封部は油シールである。LNG船の遠心圧縮機の軸封部は、図2(a)に示すようなN₂ガスによってシールされるのが一般的である。或いは、図2(b)のようなオイルシールも使用されている。このような軸封構造の場合何らかの理由で、特にすき間が過大にならぬ限り、シールガスまたは油が適切に供給されていれば問題は起こらない。

シールガス/油の供給の監視と適切な保守点検が、この種の事故の発生防止となる。

電動機駆動の圧縮機は、電動機室閉壁の軸貫通部を有

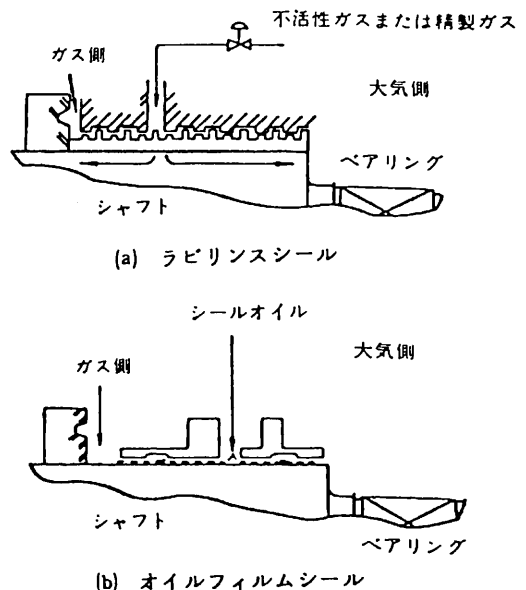


図2 遠心式圧縮機の軸封例⁹⁾

する。ここには、主として、油シールが採用されている。LPG船では、定期的検査の漏えい試験の結果、漏えいが発見され修理された例もある。軸貫通部からの漏えい防止対策は、軸封部と同じである。

LNG船およびその他の液化ガスタンカーでもこの種のシールからのガス漏えいは、報じられていない。しかし、ガス漏洩の発生するおそれのある区域として、機器の作動中、必ず通風/排風するから少量のガス漏えいは、検知されないことも考慮に入れるべきである。発生率は比較的高く、 10^{-2} /年・台となるであろう。

(d) 可動部/摺動部

遠心式の羽根車およびケーシングの損傷例は、羽根車の切損およびそれを原因とするケーシングの破損が、ブローおよびファンで発生している。また、軸受け摩擦による羽根車とケーシングの接触損傷も起こり得る。

往復圧縮機のピストンおよびシリンダライナの摩擦、き裂等の損傷も比較的多く発生している。これらの可動部/摺動部の損傷発生率は、 10^{-2} /年・台のオーダーとなるであろう。

(e) 駆動用原動機

圧縮機駆動用原動機には、電動機およびスチームタービンが使用されている。LNG船では、スチームタービンが圧倒的に多い。LPG船では、電動機が多く採用されている。

LNG船では、スチームタービンの動翼の切損例が報じられている(C-20)。また、電動機の停止も起こっている(C-31)。これらの駆動用原動機の構造は、一般船用のものと同じで、その損傷の傾向も全く同じ筈である。詳細は省略する。なお、一般の船用補機のスチームタービンの損傷発生率は、 10^{-2} /年・台、一般船用電動機は、 10^{-3} /年・台のオーダーと推定される。

(f) その他

電動機駆動の容積型圧縮機に種々の問題が発生した(C-31)とのことであるが、詳細は不明である。制御系統の故障もあると思われる。

圧縮機自身の損傷ではないが、吐出ガス量を増加(約10%)させるための改造が行なわれている(C-21)。これは、圧縮機回転数の増加、吸入ガスの低温化(管防熱の追加/増厚)および管系圧力損失の低減(逆止弁の撤去)で実施された。(その16)2・3(2)に詳述されているので参照のこと。

LPG船では、圧縮機の冷却水系統の腐食が発生している。(LNG船の圧縮機は、低温/低吐出圧力のため冷却しないのが一般)冷却水系統の損傷の種類および発生率は、船用一般のものと同じ傾向を示す。即ち、海

水冷却系統では腐食による損傷が多くなるであろうし、損傷発生率も 1×10^{-1} /年・台が予想される²⁾⁶⁾。

圧力式LPG船で貨物ガスが圧縮機冷却水系統を通じて冷却水ポンプ設置区域に侵入し、爆発を起こした例がある。これは、冷却水管の腐食破孔からガスが侵入したために起こったものである。

(3) 圧縮機の保守点検

圧縮機の重大損傷を防止するには、駆動機および冷却水系統(設ける場合)を含めて、適切に保守点検することが重要である。これは、始動前、作動中、休止中、および定期的検査において実施する。その要領/基準については文献⁹⁾¹⁰⁾を参照のこと。

4年に1回の定期検査では、開放および圧力/漏えい試験を含む詳細な検査を実施する。前(1)および(2)に掲げた損傷発生率および損傷例からみても妥当なものと思われる。その詳細も文献⁹⁾¹⁰⁾にてでている。

(4) 各種ファン

貨物ポンプ/圧縮機室、ガス燃料二重ダクト、電動機室、ホールドスペース等の送風/排気ファンも貨物用諸装置の範ちゅうである。これらのファンの構造は、油タンカーの類似区域のものとはほぼ同じである。故に、損傷の傾向も同じとなるであろう。

損傷発生率は、 2×10^{-2} /年・台と推定される。

5. 各種プロセス用容器類

5・1 ベーパライザ

LNG船には、ウォームアップ、ガスフリー、イナーテイングに用いる貨液およびLN₂のベーパライザが設けられる。貨液ベーパライザは、LPG船にも設けるのが通常である。構造は管内に蒸発させる液を通す多管円筒形である(1例は、その10、図2に示してある)。加熱には、水蒸気を用いる例が多い。

管に重大な損傷が2隻のLNG船に発生している(C-51)。これは、ガステスト時に発生したとのことであり、低温に耐える材料の管に新替されたとのことである。詳細は、不明であるが、貨液温度から水蒸気温度に至る温度差で生ずる熱応力に耐えられなかったのではないかと想定される。材料および設計上考慮すべき問題である。

シエルの端部が熱伸縮に対応するようにベローで構成されているベーパライザで、ベローにき裂が発生している(C-66)。ベーパライザの使用頻度から考えても熱サイクル疲労とは考えられない。設計上の問題で過大な応力が発生したのではないかとと思われる。

管の外側およびシエルは、水蒸気に触れるので腐食に対する配慮も必要である。また、水蒸気量が少ないと水

結／閉塞のおそれもある。LNG船およびLPG船のいずれも、このような損傷は、報じられていない。これらは、設計上および保守点検（使用後のドレン抜き等）により、防止できる。

船用の類似の熱交換器として、燃料油ヒータがある。この損傷発生率は、 10^{-3} ないし 10^{-4} /年・基である⁹⁾。しかし、これは、常時使用されている。一方、ペーパーライザの使用時間は、1回、2日ないし3日程度であり、年1回使用するとしても100時間未満である。即ち、ペーパーライザは、 10^{-5} ないし 10^{-6} /年・基の発生確率と推定できる。また、文献¹⁾では、 10^{-5} ないし 10^{-8} /時間・基（年100時間使用とすると、 10^{-3} ないし 10^{-6} /年・基）と推定している。

これらの数値に比べて、実際の損傷発生率はかなり高い。LNG船のペーパーライザの損傷が、前述の3隻のみとしても 6×10^{-3} /年・基程度である。しかしこの3件は、いずれも設計上の問題であり、いわゆる初期故障の範ちゅうであり、除外して考えることができる。平均的にペーパーライザの損傷発生率は、 10^{-3} /年・基程度であろう。

ペーパーライザは、材料の選定を含め適切な設計／作業を実施し、かつ、保守点検をきちんと行なえば損傷発生率を 10^{-5} /年・基のオーダーに下げることが可能である。

5・2 貨液／貨物ガスヒータ、その他の熱交換器

LNG船には、貨物ガスヒータが設けられる。これはウォームアップ用とボイloffガス燃料用とがある。加熱には、水蒸気が用いられる。

LPG船では、再液化装置の凝縮器、蒸発器（冷媒用）、ガスヒータ、貨液ヒータ等が設けられる。

これらの熱交換器には、LNG船の場合損傷報告はない。LPG船では、凝縮器の腐食が生じている。発生率は、 3×10^{-2} /年・台である。ただし、LPG船の凝縮器には、海水直接冷却式が多い。LNG船には、海水直接冷却式の貨物用熱交換器はない。

損傷の傾向およびその対策は、海水冷却の熱交換器を除くと前5・1と同じである。

5・3 その他の容器類、雑

油分離器、こし器、検知タンク、スピルタンク（マニホール下）等がある。

こし器（ストレーナ）については、2・1(7)で述べた。スピルタンクに水が貯っているままにしたための甲板上の貨物流出事故も2・2で述べたとおりである。

これらの装置は、整備不良により引続く事故に発展す

るおそれが十分にある。通常時の保守点検が重要である。

6. 計装装置

本章では、最初に重要な監視、計測、警報等の装置に関する損傷事故について述べる。ここで装置とは、遠隔指示、警報、制御機構が設けられている場合、それらを含むものとする。次いで、装置を構成する各要素毎の損傷について考察を加える。

6・1 各種計測、監視および警報装置

(1) 一般

文献⁹⁾によると、LNG船の貨物関係の各種計測／監視装置には、表1に示すようなものがある。

これらの装置の損傷（故障）^{注)}発生率を一律に表すのはむずかしい。それは、装置によって、使用頻度および使用時間が異なるからである。例えば、固定式ガス検知器は、航行中、常時作動しているが、液面計は、年間50回／500時間程度の使用回数／時間である。計装装置の故障発生率は、したがって使用回数または時間単位で表わすのがよいかも知れない。しかし、ここでは他の装置と異なるとかえってまぎらわしくなるので、年間の使用回数／時間を実際に合わせて想定し、年単位の発生率で表す。

注；損傷と故障の用語についての明確な定義はない。可動する装置／機器は、故障といった方がなんとなくぴったりするような気がする。そのため、計装品については故障ということとする。

同じ計装装置（例えば、液面計）でも故障発生率は、その方式、使用条件、使用実績等によって、個々にはかなり異なる。しかし、それらを分類し評価したデータはない。また、LNG船およびLPG船でも、計装装置の故障を統計的に調査し得るデータもない。

表1には、各装置の故障発生率の推定値を掲げておいた。これは、文献⁹⁾による船用の一般計装装置（主として主機関関係）のデータを参考にして推定した値である。計装装置の故障発生率は比較的高く、よく使用されるものは年間 10^{-1} ないし 10^0 /年・台と推定しても間違いはないであろう。なお、ここでは、固定式の装置は少なくとも遠隔表示の機構がついているものと想定している。例えば、流量計そのものは機構も簡単であり、かつ、使用回数も少ないので、発生率は 10^{-3} /年・台以下になると思われる。しかし、その遠隔指示のための発受信、伝送および表示機構の故障発生率は一般計装品と同じとなり、結果的に数値が高くなる。

計装品は、一般的に複雑な機構のものほど故障発生率

は高く、また、新しく開発されたものも同様である。故に、複雑な機構を有し、かつ、使用実績の少ない装置は、年に1回以上の故障発生率となることもある。即ち、当初の間、毎年の定期的検査時に修理が必要な計装品の例もよく見受けられる。LNG船でも同様の経験が報告(C-45および46)されている。

計測、監視および警報装置の故障が直ちに大きな事故を引き起こすことは、少ない。LNG船またはLPG船でこれらの装置の故障を原因とする大事故の例は、幸い報じられていない。しかし、これらの装置が正常に作動していないと、万一の場合、貨物の流出、過冷却、過圧等の事故を招くおそれがある。特に、計装品については、規則⁷⁾10)で定める定期的検査時のほか、使用前、中および後、および随時の保守点検が重要となる。計装品の保守点検の要領/時期は、個々の装置で異なる。メーカーから提供される指針に基づいて実施する必要がある。

(2) 液面計 (警報/制御用の液面スイッチを含む)

液面計および警報/自動制御用の液面スイッチの故障は、比較的多く報じられている。特に、液面計は、安全上および貨物取引上、重要な計測装置である。規則⁷⁾でも貨物タンクには、2個以上或いは、1個の場合、貨物が入ったまま修理できる液面計とすることが要求される。

LNG船の液面計には、フロート式、気ほう式および静電容量式が使用されている。最も実績の多いのがフロート式である。最近では、静電容量式とフロート式を併設して前者を主装置として使用する例が多い。気ほう式もフロート式と併用されているが、大型タンクになると計測精度の絶対値が大きくなるため、使用例は少ない。

スロッシング等による機械的損傷を除くと、気ほう式の構造原理が最も簡単であり、かつ、伝送記号も空気式が多いため、故障発生率は最も少ない。また、経済的でもあるので、従の計測装置としては十分に使用できる。故障発生率は、計測用小径管、圧力計および空気式制御装置の和として推定できる。即ち、 10^{-2} /年・台のオーダーとなるであろう。

フロート式液面計は、ワイヤおよびテープ巻取りの両方がある。さらに、巻取りにスプリングモータを使用するものとサーボ機構エアモータを使用するものがある。テープ巻取り式は、テープの切断、よじれ(kink)等が生じやすい。ワイヤ巻取りの方が、このような故障は比較的発生しにくい。しかし、ワイヤの取付け方が不十分で、ワイヤ同士が接触して切れそうになったため、計測に使用できなかった例(C-13)もある。いずれにしてもフロート式液面計の検出機構の故障発生率は、 10^{-1} ないし 10^0 /年・台と比較的高い値に推定される。しかし、

この方式の特徴として、液面検出部を貨物積載のまま取外し修理できるようにし得ることが挙げられる。一例を図3に示す。さらに、問題は、その伝送、表示等の機構にもある。これらの電装品の機構を含め、故障発生率は、 10^{-1} ないし 10^0 /年・台となるであろう。電装品については、6・2を参照のこと。

静電容量式液面計は、構造的に可動部分がなく、したがって、信頼性も比較的高いとされているが、汚れ、不純物付着等に対して弱い。幸い、LNG、LPG等の液化ガスは、清浄な液体であり、かつ、非導電性であるため、この方式に対して適性がある。しかし、タンク清掃不十分によるアルミ粉末による故障(C-53)も発生している。また、1隻の船舶で静電容量型高位液面計の停止が4回も起こっている(C-56)。さらに、この方式は、液位の変化を静電容量の変化で読みとり、それを電圧/電流信号に変換して液位を表示するものである。したがって、電装品としての故障発生率は高い。結論的に、故障発生率は、フロート式とほぼ同じオーダーとみておいた方がよいであろう。

液面警報や液面自動制御の定液面検出機構、即ち液面スイッチは、原理的に液面計と同じ機構のフロート式または静電容量式が採用されている。しかし、その使用回数または使用時間が非常に少ないためか、故障例は報じられていない。

LNGおよびLN₂の過剰積みによる流出は、計3件(A-2, 4および6)報じられている。うち1件は、明

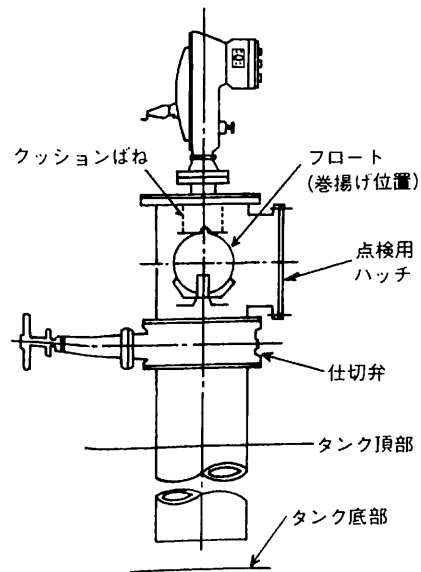


図3 フロート式液面計

らかに液面計の不良に起因する。LN₂タンクには、過剰積み防止のための警報がついていたかどうか不明であるが、少なくとも貨物タンクには高位液面警報が設けられていた筈である。最近のLNG船では、液面計と高位液面警報装置は独立のものとなっている。したがって、このような液面監視機構の故障による過剰積みのおそれは、10⁻⁴/回(回;積荷回数)以下となるであろう。さらに、適切な監視および高位液面自動しゃ断まで考慮すると、過剰積みの発生頻度は、10⁻⁶/回以下となる。この数字を維持するためには、液面計、液面警報および自動しゃ断の検知機構の故障率を前述の数値以下となるようにする必要がある。

液面計等の故障防止対策としては、設計上の配慮のほか、定められた要領に基づく保守・点検の励行が重要である。

(3) その他の計測/監視装置

圧力、温度、ガス検知等は、安全上重要な監視/計測項目である。幸い、液化ガスタンカーでは、これらの監視/計測不良を原因とする事故/災害の発生例を聞かない。しかし、陸上プラントでは、これらの監視/計測不良(装置の故障か、または人為的ミスのどちらかは不明)による重大な事故も発生している。

圧力、温度およびガス検知装置の故障発生率は、比較的高く、いずれも10⁻¹ないし10⁰/年・台と同じオーダの範囲に想定される。比較すると、ガス検知器の発生率が最も高く、温度および圧力検知装置はほぼ同じ発生率となるであろう。これらの故障は、通常の使用時における注意深い監視が適切であれば、早期に発見できる。

6・2 遠隔表示、自動制御等の装置

貨物関係の各種計測/監視結果の伝送、変換および表示、並びに遠隔操縦および自動制御は、電気式、空気式、または電気油圧式装置でなされる。いずれも複雑かつ繊細な装置であり、故障発生率はかなり高い。

(その1)表3にもこの種の装置の故障例は、数多く報じられている。表5にその一覧を示す。しかし、統計的なデータではなく、これ以外にも多くの故障例がある筈である。

一般船用の自動化計装装置の故障例等から推定すると電気式計装の故障発生率が最も高く、次いで電気油圧式、最も低いのが空気式となる。

データロガー(貨物および貨物装置の監視、警報および記録装置)は、故障の多い機器の1つといえる。初期のものは、10⁰/年・台以上の故障発生率だったと思われる

表5 各種計装品関係の故障例

装置	(その1) 所在	故障の内容	原因	備考(対策等)
貨物弁制御	C-2	電気スイッチの故障による開度指示不良	水分の侵入による腐食	水分が侵入しないような構造に改造
	C-58	電磁弁の故障		
	C-70	発電機のスイッチを入れたときの電磁弁の誤閉鎖	スイッチを入れたための電力の乱れ	
液面計	C-18	タンク内信号伝送用ケーブルの不具合による計測困難	ケーブル支持の欠陥	支持方法の改善
	C-44	貫通部ジャンクションボックスに水分浸透	密封不良	窒素パージによる乾燥および充てん材の修理
圧力計	C-49	電気式伝送信号の故障	周囲温度の影響	
ガス検知	C-48	作動停止	迷送電流	
圧縮機	C-31	制御用油圧機構の故障多い	不明	
緊急しゃ断装置	C-47	誤作動	コンピュータプログラムの不具合	コンピュータプログラムの修正
	C-59	故障(誤作動?)例あり	不明	
船舶/陸上間安全トリップ	C-60	故障3回発生	不明	1隻の船舶の記録
各種検知, 計装品	C-13	各種検知装置の誤警報多し	不明	
	C-45	各種電気計装品の故障多し	迷送電流, その他	
	C-46	圧力, 温度センサ, 弁動作機構, 弁開度指示等の故障多し		多くの船舶の記録による

表6 データロガー故障原因一覧
(船用機関用の原因別発生件数の例)

年度	原因	設計	材質	接触	操作	その他	計
1974		4	7	1		6	18
1975			11	3		5	19
1976			7	1	6	5	19
1977			7	6	2	4	19
1978			5	13	4	7	29
1979			8	8	1	5	22
計		4	45*1	32	13	32*2	126

* 1 センサ不良12件を含む

* 2 タイプライタ/プリンタの故障16件を含む

る。初期には、設計不良や取扱いミスによる故障も多かったようであるが、現在では、基板コネクタ、有接点リレー等の接触不良および付属/周辺機器の故障が多い。表6に船用機関のデータロガー故障原因の1例¹⁾を示す。

電気式計装の故障としては、ケーブルの損傷、電源電圧の変動、周囲温度上昇等による誤信号/誤作動、各部

の接触不良等が多い。ケーブルの損傷には、タンク内での脱落、タンク貫通部の密封性不良等がある。接触不良は、有接点リレーおよびコネクタが最も多い。また、振動に起因する接触不良、ゆるみ等も少なくない。

空気または油圧式計装は、電気式に比べて故障発生率は低い。故障の原因としては、駆動源、即ち空気または油の汚れ、弁やストレーナの閉塞、振動や摩耗による漏えい等を挙げることができる。

6.3 計装装置要素の故障発生率

計装装置も各種部品/要素で構成する。したがって、個々の部品/要素の故障率の低いものを組み合わせれば、当然、その信頼性は向上する。また、部品/要素の個数が少ないものほど、故障率は低下する。

表7に文献¹⁾による計装装置要素の故障発生率を掲げておく。これは、LNG船を対象とし、陸上化学プラントのデータから推定されたものである。

なお、計装装置の空気管/油圧管系統の損傷については、2.1も参考となる。

7. その他

LNG船のその他の貨物用諸装置としては、N₂また

表7 計装装置要素の故障率

要素	故障の種類	故障率	要素	故障の種類	故障率	要素	故障の種類	故障率
電磁弁	作動不良	1×10 ⁻³ /D	電気部品 (高圧)	作動不良	3×10 ⁻⁶ /H	ダイヤフラム (ゴム)	破損	8×10 ⁻⁶ /H
空気作動弁	作動不良	4×10 ⁻⁴ /D		ショート	1×10 ⁻⁷ /H	フィルタ	閉塞	1×10 ⁻⁶ /H
細径管(<3φ)	破損	1×10 ⁻⁹ /H	電気部品 (低圧)	作動不良	1×10 ⁻⁷ /H		漏えい	1×10 ⁻⁶ /H
ガスケット	漏えい	3×10 ⁻⁷ /H		ショート	1×10 ⁻⁷ /H	固定オリフィス	閉塞	1×10 ⁻⁶ /H
管溶接	漏えい	3×10 ⁻⁹ /H	変圧器	回路開	1×10 ⁻⁶ /H	変換オリフィス	閉塞	5×10 ⁻⁶ /H
膨張継手	漏えいまたは破壊	2×10 ⁻⁶ /H		ショート	1×10 ⁻⁶ /H	油圧系統、空気圧系統	漏えい	5×10 ⁻⁷ /H
回転部シール	漏えい	7×10 ⁻⁶ /H	電線	回路開	3×10 ⁻⁶ /H	ヒストンシリンダ	機械的損傷	5×10 ⁻⁶ /H
Oリングシール	漏えい	2×10 ⁻⁷ /H		接地不良	3×10 ⁻⁷ /H	ノズルおよびフラップ機構	閉塞	6×10 ⁻⁶ /H
オリフィス流量計	漏えいまたは破壊	1×10 ⁻⁸ /H		ショート	1×10 ⁻⁸ /H	空気制御	漏えい	2×10 ⁻⁷ /H
計装品 (増幅、伝送、 変換、組合せ)	作動不良	1×10 ⁻⁶ /H	ガスクロマトグラフ	ガス分析不良	3×10 ⁻³ /H	空気源供給設備	瞬時的故障	1×10 ⁻⁶ /H
	数値誤り	3×10 ⁻⁵ /H	火焰検知器	火焰検知不良	4×10 ⁻⁵ /H		短期故障	1×10 ⁻⁷ /H
回路ブレーカ	作動不良	1×10 ⁻³ /D	熱電対	作動不良	1×10 ⁻⁵ /H		長期故障	1×10 ⁻⁸ /H
	誤作動	1×10 ⁻⁶ /D	赤外線式ガス検知	ガス検知不良	2×10 ⁻⁶ /H	瞬時的故障	1×10 ⁻⁵ /H	
ヒューズ	誤作動	1×10 ⁻⁶ /D	ベロー	破損	5×10 ⁻⁶ /H	電源供給設備	短期故障	1×10 ⁻⁷ /H
	開放故障	1×10 ⁻⁵ /D	ダイヤフラム(金属製)	破損	5×10 ⁻⁶ /H		長期故障	1×10 ⁻⁸ /H

注) D ; 日, H ; 時間

は燃焼排ガス式イナートガス供給装置, 各種機動通風装置, ボイルオフガス燃焼装置等がある。このうち, ボイルオフガス燃焼装置については, (その16)を参照のこと。

N₂供給装置, 即ちLN₂タンクおよび管装置, およびベーパーライザは, 基本的には, 貨物液/ガス用の損傷傾向と同じである。また, 燃焼排ガス式イナートガス供給装置および各種機動通風装置の損傷傾向については, 油タンカーの例と同じである。ただし, LNG船用のイナートガスは, 良質の燃料(ケロシン, 白灯油等)を用いるので, 不純物が少なく, したがって, 腐食発生も少ない。

[貨物用諸装置の損傷事故およびその防止対策: 完]

参考文献

- 1) USCG, Fire Safety Abroad LNG Vessels, Appendix "Failure Rate Data and Code Requirement", Jan. 1976
- 2) NK, LNG船検査懇談会配布資料, 低温式LPG船の主要機器の損傷について, 昭和52年(非公刊)
- 3) 化学工学協会, 化学プラントの安全対策技術4, "事故災害事例と対策", 丸善

- 5) 日本火災学会, 化学火災一事例集1および2一, 工業調査会, および安全工学協会, 化学プラントの事故例
- 6) 日本海事協会, 機関関係の損傷事故調査結果, (1973年以降に公刊された日本海事協会誌による。)
- 7) IMCO A328 (IX), Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, 1976, and its amendments.
- 8) 造研, 研究資料No.52R, 昭和51年3月
- 9) 恵美, 液化ガスタンカー, 船舶, 昭和53年1月以降連載中
- 10) 造研, 研究資料No.54R, 昭和52年3月
- 11) D. S. Allen et al, A Survey of Methods of Reducing LNG Tanker Fire Hazards, 6th Int. Symp. on TODG BSAIW, 1980
- 12) 鈴木ほか, LPG圧縮機用伝導軸の変動トルク緩和について, 川崎技報63号, 1977年3月
- 13) ICS, Tanker Safety Guide (Liquefied Gas)
- 14) 村田, 自動化計装の反省と期待, 船用機関学会誌, 昭和55年9月
- 15) G. J. Masaitis, LNG Transfer Ship Following "LNG Libra" Tail Shaft Failure, Gastech 81. (今回は"船舶間の貨物移送(上)"を掲載)

成山堂書店 BOOKS 海事交通

●海事図書目録進呈

船体と海洋構造物の運動学

元良誠三監修 船体, 海洋構造物の構造と波浪中の運動・制御に関して最新の研究成果を織り込んで編集。

A 5判・上製 函入・376頁・定価3800円(〒300)

船舶安全法と船舶検査の制度

工藤博正編 船舶安全法各規定の趣旨, 内容, 運用等を逐条解説。実務担当者必携の書。

A 5判・312頁・定価3800円(〒300円)

58年版 船員日記

A 5判・300頁・定価1400円・送料300円

成山堂書店発行の好評『海の便利帳』

付録

船舶電話のかけ方/船舶電話のできる海域図/岸壁電話/日本の主要港案内/通関の知識/海上でできる日本語放送/海事関係アドレス/各国通貨換算表/船員保険の早わかり/全日海共済給付早わかり/冠婚葬祭

船舶制御システム工学

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

商船設計の基礎 (上・下)

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

航海ジャーナル 海運の明日を探る月刊誌

全国の書店にて毎月20日発売 定価880円

海運とその周辺領域の全動向 情報も資源

ANL社向け石炭焚きバルクキャリア(2)*

The coal-fired bulk carriers for ANL

編集部 記

蒸気条件

“新世代”の石炭焚き船についての最初の入札引合に必要な要求事項を仕様書に記載するに際して、望ましい蒸気条件の提示にはかなり柔軟性のある表現が用いられた。すなわち“過熱器出口の蒸気条件は、使用されるタービンの特定設計条件に合わせて決定されるべきであるが、およそ62 bar, 515℃とすべきである”と記載されている。

総合的な作動効率が重要であるという判断の下に、この選択の融通性をとるにあたって、我々は二つの根本的問題に気がつけた。まず第一に、蒸気条件がタービンメーカーの現行の標準製品に適合すること、また、第二には、これが満足されると仮定して、選択された条件が船用石炭焚き装置に対するボイラーメーカーの標準に適合すべきことである。

このいずれをも評価した後、我々は480℃の過熱器出口温度を選択した、より高温にすれば効率はぎりぎりまで向上するであろうが、より簡単な過熱器配置をとることからなんらかの長期的利益が得られるかもしれないという可能性を我々は無視するわけにはいかなかった。

勿論、このボイラーと同一の定格を有する重油焚きボイラーとの間の根本的な差異は、そのサイズにある。というのは石炭の効率的燃焼のために必要な炉内容積は、重油燃焼の場合よりも実質的に大きいからである。ボイラーには、前後方向に蒸気ドラムと水ドラムを、そして船の横方向に移動する移動式火格子を装備している。

燃えがらの灰はボイラーの内側において火格子から順次落される。船体運動が水位および火格子構成機器におよぼす影響が最小限に止められる点において、また同時に火格子の移動が蒸気ドラムおよびスーパーヒーター・バンクの縦方向中心線に対して直角になっていることが炉内ガス温度の分布をこれらの重要な面積にわたって確実に均等にさせる点において、この配置が最も有利である。

チューブ間に灰が橋のようにまたがって堆積すると困るのでゆとりを設けてある。同様に、エコノマイザーチューブはフィン付きであるが、このフィン間隔は更に大

きくなっている。

火格子やチューブ表面の上に燃えかすや汚れの影響を殆んど与えないで燃焼する石炭であるカーライド炭を使用することは、我々にとって幸いであり、特記すべき価値があることと思っている。このことは、その灰の熔融温度がボイラー炉内で遭遇するレベルをはるかに越えることに主に基因しているが、同じくらい重要なことは、この灰の化学組成がひどいファウリング（灰付着）をもたらさないことである。勿論、ボイラーにはスツブローワーが装備されるが、我々は、スツブローワーの日常使用が、現存の重油焚き船におけるよりも少ない頻度で実施されることを期待している。

燃焼制御

燃焼制御装置の選択は、全石炭焚き運航および海上無人運転に適するシステムの仕様決定のための意思決定に照らして、当然かなり重要な問題となってきた。

実際のところ、構成機器の選択に関することをはじめ多数の詳細事項が依然として目下考慮中である。

基本要件は、可能な限り広い蒸発範囲にわたって適正な燃料/空気比を維持することである。従って、このシステムは原理的には重油焚きボイラーのシステムと同じである。

カーライド炭を使用すると、ボイラー自身の固有の燃焼特性と相まって、最大蒸発量の25パーセントに至るまでの出力において自動燃焼制御の実施が可能となる。さらに、手動調整によって最大出力の約15パーセントまでは、良好な燃焼が維持可能となろう。

燃焼供給のための制御信号を与えるために過熱器出口圧力および蒸気流量がモニターされる。燃料供給は石炭をロータリスプレッダーへ補給する給炭機の変えることによって調節される。一次空気の流量は強制押込送風機付き吸込ダンパーによって制御され、その制御信号は燃料供給制御と同じ圧力源および蒸気フロー源から取られる。またフィードフォワード信号も燃料供給量制御ラインから取られる。誘引送風機制御は炉内圧を検出し、またそれに応じて入口羽根を調節することによって

行なわれる。

このようにして、定常状態および蒸気需要の変動のゆるやかな間は、本システムは燃料の流れと空気の流れを併行して調整するように設計されている。蒸気需要の急速でかつ広範な変動は、主に燃焼空気供給量の調節によって緩和される。さらに突然に負荷が減少するような極端な状態のもとで蒸気圧を制御するために余剰蒸気をコンデンサーへ放出するための設備が設けられている。

石炭の貯蔵およびハンドリング

このプロジェクトの最初から、我々は石炭の安全な貯蔵および船内でのその効率的なハンドリングを、この概念の成功にとって最重要な二つの要因であると見做してきた。事実、石炭焼きボイラーの本質的な設計上の特徴は既存の設備からすでに十分に確立されており、そして一旦石炭がボイラー面前に適正な量と適正な状態をもって供給されれば、克服できないような問題はまず起こりそうもないと思われていたので、石炭焼きボイラーが、1980年代の船舶の環境上および運航上のニーズを満たすように製作できるということは殆んど疑いの余地がないことであった。とはいえ、過去の世代の石炭焼き船に共通的に受け入れられていた石炭ハンドリング装置が、安全意識、作業環境あるいは汚染管理の今日の基準に合うことができないであろうこと、および、これらの基準を満足させるためには新しいアプローチが必要であると感ぜられた。

総合的な貯蔵・ハンドリングシステムは、石炭がストーカーまで円滑に、かつ中断されずに流れ、また塊状石炭と粒状石炭の分離を可能な限り少なくするという必須の要件を満たすように設計されている。

主石炭庫は自己調整式となっており、また石炭積み込み装置および払い出し装置とも石炭の過度の山やくぼみができないように設計されている。ホッパー部は狭められた流動域における表面の摩擦を少なくするためにステンレス鋼でライニングされており、出口部の前で形成するブリッジまたは障害物を飛び散らすために攪拌機が装備されている。この流動域に高密度のプラスチック低摩擦材料を使用することも考慮したが、ステンレス鋼が設計要件を満足させているので、高度の専門的修理技術に頼らずにドック内で比較的容易に修理できる材料としてステンレス鋼を選択することが決定された。石炭庫のすべての表面は平坦であり、ホッパー部は特に平滑である。溶接シームは平滑に研磨するように特に注意が必要である。

石炭庫から小出しホッパーまでの石炭のハンドリング

はニューマチックシステムによって遂行される。このタイプのシステムを船内装備に応用したのはこれが初めてであり、また、ニューマチックシステムが望ましいと最終選択を行なうまでには多数の機械式搬送代替案が研究された。フレキシブルベルト、ドラグリンク、およびバケットコンベアーの設計案はすべて検討されたが、ニューマチックシステムの直接的でかつ明白な魅力は、液体燃料を移送するためのものと本質的に同じような配管を介して固体燃料を移送できる点にある。

操作の点では、より便利でよりフレキシブルであり、また操作員にとってその基本的特性がよく分かっているものである。ニューマチックハンドリングシステム方式の他の利点は次の通りである。

- ① 配管用スペースは機械式コンベアー用スペースより少なく済む。
- ② コンベアーケーシング内における炭塵の沈積が回避される。
- ③ 防塵ケーシング内の搬送システム構成機器の日常検査が回避され、これによって炭塵による機械室の汚染を減少させる。
- ④ 金属コンベアー構成機器の破損がなくなり、これによってホッパーのなかに鉄片が入ってくる危険が少なくなる。
- ⑤ システムメンテナンスの負担が少なくなる。

ニューマチックシステムの主な欠点は、その空気圧縮機が機械式システムの駆動モータよりも多くの電力を消費することである。だが我々の見解では、その作動上の利点がこの不利な条件を埋め合わせて十分に余りあるものと見ている。石炭移送用のニューマチックシステムは、二つの主要なタイプ、即ち、リーンフェーズとデンスフェーズに分類される。リーンフェーズシステムはデンスフェーズシステムよりも低い空気圧力で作動するが、搬送される石炭の単位質量につきより多くの移送空気量を使用する。石炭は空気流のなかで浮遊状態で運ばれる。パイプライン速度は、石炭の塊りがパイプに沿って列をなして押し出されるデンスフェーズシステムにおける速度よりも数倍は速い。

両者の作動特性を再吟味した後、デンスフェーズ原理が我々の要件により良く適合しているとして採択された。移送空気量はより少なく、この結果として圧縮機がより小形で済むばかりでなく吐出端部において必要とされる通気および濾過装置のコストと複雑さを大いに減少させる。より低いパイプライン速度が出口における静電放電の危険を少なくさせ、パイピング上の磨損の影響を最少限にとどめる。また、カーライド炭のような砕けやすい

石炭を移送するとき、より低い速度であれば移送中の石炭の品質低下または摩滅が恐らくより少なくてすむであろう。

石炭は、主石炭庫の底にある複数の払い出し口へ重力によって供給され、各払い出し口にはその下側に配置されたプレッシャーレシーバへ導くシャ断弁が設けられている。各払い出し口からの移送サイクルは自動的に制御され、ニューマティカルに操作される。移送サイクルの自動制御機能のほかに、このタイプのシステムにはまた石炭庫出口弁のシーケンス操作制御を設けることができ、それによって石炭を各炭庫から順番に取り出して、適正なトリムを保ち、またラットホールの発生を減少させるのに役立つことが可能となる。

ニューマチック移送方式において、最も侵食されやすいパイピングの箇所は、流れの方向が変わるカ所である。最終的なレイアウトにおいて、パイプの曲り部に適正な曲率半径をもたせること、および必要に応じて取り替えるため、すべての曲り部に近付きやすくしておくことには特に注意を払われなければならない。それらについては、迅速離脱フランジ継手を用いて設計し、また高い耐摩耗性を有する材料で製造することが望ましい。

灰の貯蔵およびハンドリング

これらの船舶は、各航海の大部分が Great Barrier Reef 海域を運航することになる。微粒状物質が生きたサンゴを窒息させて死なせることから、この海域での灰投棄が許されないであろうということは最初からわかってきた。

これに関連して最新の「船舶による海洋汚染に関するIMO条約」が、北東オーストラリア沖の広い海域をいかなる種類の固形廃棄物質も船舶から排出することを禁止する区域として指定していることを心に留めておくべきである。従って船内貯蔵設備が本システムの一つの特徴となっている。

本システムは二つの主要な部分で構成されている。一つはフライアッシュをハンドリングするためのものであり、もう一つはボイラー火格子からのクリンカーアッシュをハンドリングするためのものである。火炉から舞い上ったフライアッシュの一部はスーパーヒーターバンク間とエコノマイザー部でガスと分離される。これは過圧空気流によって火炉に戻る前にローカルに配置されたホッパー内に捕集される。より微細なフライアッシュはマルチサイクロン型の集塵機内で煙道ガスと分離される。その集塵機は煙道放出物の最大許容粗粒子含有量を、該当する大気汚染防止規則によって規定される制限値以内

に維持するように設計されている。分離後、フライアッシュは低圧ニューマチックシステムにより、集塵機ホッパーから貯蔵タンクへ移送される。

火格子からのクリンカーアッシュは、ボイラー前にある集灰ホッパー内へ順次送られる。灰が粉砕機へ自然に流れていけるようにホッパー出口扉はあらかじめ設定された時間間隔で自動的に開けられる。粉砕機からニューマチックハンドリングシステムを介して貯蔵タンクへ移送される。

ところで、カーライド炭灰はきわめてもろく、また火格子上で重いクリンカーの形成は殆どあり得ないが、石炭に偶然含まれているいかなる岩石をも十分にハンドリングするためにクラッシャは頑丈な装置として設計されている。

貯蔵ホッパーへの灰移送はフライアッシュに対しては空気圧送システムにより、またスラリーとして処理されるクリンカーアッシュに対しては hidroリックシステムによって達成される。フライアッシュもクリンカーアッシュも hidroリックシステムによって貯蔵ホッパーから船外へ排出される。貯蔵タンクからの排出は、灰がウェットまたはドライのいずれかの状態で船側から陸上受入れ施設に排出するか、あるいはスラリーとして水中へ排出される。

フライアッシュコレクションホッパーおよびボイラー前アッシュホッパーから貯蔵タンクへの灰ハンドリングは自動的に制御される。貯蔵タンクからの排出は手動制御によって起動されるが、タンク内の灰が全部排出されたときに作動する自動シャ断制御器が設けられることになっている。

制御および計装

基本概念として初期に検討した重要事項は、機関室を周期的に無人化しても船舶を運航できるような制御および計装機器の装備であった。ANL社の船隊に編入されたすべての最近の新造船は、LloydのUMS、またはNorske VeritasのEO船級に適合するように設計されてきた。そして“無人化機関室”と漠然と呼ばれていることが1980年代のための正しい概念であることに著者は依然確信をいだいている。

石炭焼き新造船の場合において、以前には船舶装備に採用されなかった制御および計装システムの重要な特徴は次のとおりである。

- ① 石炭焼き火炉内の状態監視
- ② ストーカーへの固体燃料供給の監視および制御
- ③ 灰処理施設に関連した計測および制御

のみである。主推進および補助機関用の他のすべてのシステムは、船に一般に使用されている十分に実証済みの実績に基づいている。

火格子に隣接している火炉の状態の監視は、基本的には火格子の局部的な過熱による損傷、またはその自由な動きを妨げることにもなる大きなクリンカーの形成から火格子を確実に保護することに指向すべきものである。平衡通風燃焼空気システムについては、炉内圧を監視することもまた必要である。これはこの値によって誘引通風送風機が調整される基本値である。

さらに追加のオプションの中には、火格子上の火床の厚みおよび火格子面を横切る火炎のパターンの連続的監視がある。しかし、この種の改良ものが正当化できるかは論議の余地が残されている。というのは火格子の保護は、火格子レール上に温度センサを取り付け、および、これをセントラル警報システムに組み合わせることによってきわめて十分に達成できるからである。火格子上にひどいクリンカー形成を与えることはまずあり得ないと思われる。カーライド炭を燃焼させるとき、この概念の重要なファクターとして監視装置の簡素化を採用することは合理的なことである。

燃料供給の監視および制御はさほど難しい問題ではない。というのは、基本要件はすべての燃料供給システムと原理的に共通しているからである。石炭庫において、デッドスポットや湿った粉炭の堆積が生じる可能性のあるところにはどこにもセンサーを設けるということは用心深いことである。しかし、石炭庫設計および給炭装置に対して慎重な注意を払うことは自然発火の防止に寄与する主な要因である。ニューマチックの石炭移送システムは、空気圧縮機に関連した通常の防護用および警告用警報とともに制御用空気圧力および搬送用空気圧力の監視を必要とする。

主石炭庫から小出しホッパーへ石炭移送が行なわれているとき、このシステム中に“給炭不能”状態が長引いた場合に対しても警報表示が必要である。小出しホッパーには高・低レベル警報センサーが装備されており、またストーカーへ供給中の石炭の逆燃があった場合直ちに警告を与えるための温度モニターが装備されている。スプレッターロータ、石炭分配器および移動式火格子駆動機の故障または停止の場合は警報によって表示される。また高温警報器が各ストーカー軸受循環水システムに設けられている。

灰処理システムには、制御用空気および搬送用空気圧力をカバーする監視装置が設けられ、また各ホッパーおよび貯蔵タンクにはレベル警報器が設けられている。自

動式灰移送中に、その重要構成要素の何かに故障があったり機能に故障があったりすれば、この場合も警報によって表示される。

環境汚染

汚染規制に関連したいくつかの特徴について既に記述しておいたが、この事項は重要なので、これらの新造船に採用されてきた種々な対策について簡単に復習してみよう。

石炭焼き船は重油焼き船よりも環境汚染の危険性が少ないと論証することができる基準に合致するような船を設計することはさしたる困難なしに可能であるという事実から見て、このことは特に重要である。石炭が液体燃料と比較したとき始末に負えないきたない物であるという説は全く根拠のないことである。

まず第一に、バンカリングは石炭を輸送管で船内に運ぶデンスフェーズ搬送システムによって実施される計画である。このようにして、バンカリング中、周囲の隣接区画の炭塵汚染は全く無いであろう。また、炭塵が海にこぼれて埠頭付近の海洋生物に予測できない害を与えるような影響があったとしても、それは液体燃料の場合よりも少ないであろう。すべての運航要件に対して主機関および補助機関は液体燃料を使わないので、機関室ビルジ溜りに液体燃料の堆積は全くなく、従って、これによる偶発的な海面の汚染の危険もないことになる。

クイーンズランドのカーライド炭は、船用燃料油よりもはるかに低い硫黄含有率であり、また煙道放出物中の硫黄化合物（これは不快なものである）は同等の能力をもつ油焼き装置から出る量のわずか10分の1程度にしか達しない。煙道放出物の粗粒子含有率は、当該の取締当局によって規定される制限値以内に難く制御ができ、また定常状態のもとで大気中に放出される煙道ガス中の汚染物質は一般にきわめて低いレベルである。

煙路内の媒煙もまた燃焼制御システムによって規制値以内に制御できる。運航中蒸気ダンピング設備と組み合わせられた燃焼制御が媒煙の放出を最小限に止める。そして石炭焼き船は、この点に関して効率的に操作され、かつ十分な保守状態にある重油焼き姉妹船にくらべ決して劣ってはいない。そのうえ、カーライド炭の比較的に良好なファウリング性およびスラッキング性のために、ボイラー管のスーツブローの頻度は油焼きボイラーよりも少なく済む。

微粉灰は、生きたサンゴに危害を与えるような海域に排出されない限り、海洋環境において不活性で、かつ非汚染性物質である。灰を海路に排出する前に、完全に冷却

し、かつ加湿させることに注意しなければならない。灰ハンドリング装置がこれらの要件を満足させるように設計されていれば、灰の処理は海洋生物にならざる脅威を与えないことになる。

現実には、人間のつくるエネルギー発生施設はすべて、また恐らくは、人間自身が単に存在することでさえも自然環境に対して何らかの脅威を与える。そして、乗組員を乗せた石炭焚き船も決して、その例外とはなり得ない。しかしながら、その全体的な汚染危険度は、重油焚き船の汚染危険度にくらべて決して大きくなくむしろ小さいといえるであろう。

結 論

この論文の主要な目的は、まず第一に、採算の疑わしい航路に対し石炭焚き船を選択することの経済的利益を確立することであり、第二に、最新の技術をもってすれば、1980年代の運航および環境ニーズに十分に適応できる基準に従って石炭焚き船を設計し、建造できることを

実証することであった。

石炭焚きがあらゆる他の航路に対しても最も経済的な解決策であるとは必ずしも云えない。なぜならば夫々に異なったコスト要因があり、それが評価される時、異なった解答を生み出すからである。さらにそのうえ、適当なバンカーリング施設の利用可能性が石炭をエネルギー源として合理的に採用できるかどうかを決定する際に重要な決定的要因となるであろう。

しかしながら、予測できる航海パターンサービスの用として新造船を計画している中型ないし大型バルクキャリアのオペレータにとって、液体燃料の代替というよりもむしろ石炭を使用することから得られる経済的利益の可能性を無視すべきでないということを中心すべき十分の理由があるといえる。さらにオペレータの選んだバンカー燃料の継続利用は世界のどこか他の地域での政治的動乱によって生ずる不利な影響を受けることはないと思う。

(おわり)

(* The Motor Ship, 1981年3月号より抄訳)

附記

Combustion Engineering Ltd.

設計のボイラー

Australian National Line (ANL) 社と Bulkships 社がそれぞれ三菱重工業(株)と Italcantieri 社と契約した4隻の石炭焚き船には、すべて米国コネチカット州の Combustion Engineering (C. E.) 社設計の散布式ストーカ焚きボイラーが装備されている。

C. E. 社の新石炭焚きボイラーに対する基本思想は、できる限り使用実績のある構成要素を利用することであった。その考えのもとに設計したのが C-E V2M9S ボイラーである。このボイラーは重油焚きボイラーの実績に基礎をおいているが、より内輪の蒸気条件を採用している。石炭は C-E 型連続給炭散布式ストーカ上で焚かれる。過熱器は2段になっており、各々垂直整列多流型である。

基になった重油焚きボイラーは、大型オイルタンカー向き 28,000 SHP 出力用のボイラーとして 1960 年のなかばに開発された。今回の V2M9S は、石油焚き用に改造されていることおよび油焚き用に比べかなり大型であることを除いては油焚きボイラーと類似である。

Bulkships 社の契約船について見れば、温度 491°C、過熱器出口圧力 60 パールで、蒸気蒸発量は 62,510 kg/h である。ANL 社船のボイラーも大体類似の状態で運転される。

仕様書で標準的油焚きボイラーより低い蒸気条件を採

用したのは、火炉の保守性の判断基準によるものである。

今回装備されるボイラーは、ANL 社向けのものは三菱重工業(株)、Bulkships 社向けのものはイタリアの Franco Tosi 社によってライセンス生産される。

上記2社の基本的には設計も就航航路もよく似た2隻の船に対して、1社はツインボイラー配置を選び、他の1社はシングルボイラーシステムを選んだということは興味深いことである。

ANL 社が前者のオプションを好んだ理由は、上述の本文中に論じられているとおりである。しかし、後者を選んだ Bulkships 社はシングルボイラーの方が半分のサイズのを2基配置するよりもコストおよびスペースの点で、より効果的であると信じている。

シングルボイラー方式の信頼性について自信を持っている反面、Bulkships 社は Queensland Coast と Great Barrier Reef 間の限定海域における運航上の安全性の確保のための備えを怠ってはいない。すなわち、同社の新造船には、低圧タービンギアボックスピニオンを介して主推進軸に連結された非常用テークホームモーター1台を装備することになっている。1,600 kW モーターが 1,770 kW 予備ディーゼル発電機により駆動される。この発電機は、シングルタービン発電機の故障の場合、あるいは入港中検査のためにボイラーの運転休止中は、バックアップとしても利用できる。

(編集部注；ボイラー図は本誌1982年12月号36頁を参照)

ケミカルタンカー(63)

恵美洋彦・曾根 紘・角張昭介
財団法人 日本海事協会

10・6 保守・点検

ケミカルタンカーの船体構造および貨物管系艤装品に生じた損傷は、これらの材料が軟鋼製である場合には、一般油タンカーに於て従来から経験されてきている損傷と大差はない。船体および各種艤装品が、ステンレス鋼製の場合には、一般油タンカーに見られない特異な損傷形態が発生している。また、特に、貨物タンクコーティングの損傷は、下地処理不良等の工作時の欠陥によるコーティングの早期剥離・損傷およびコーティングメーカー指定の使用条件から外れたオペレーションによる損傷に大別される。

ケミカルタンカーのその他貨物取扱いに関する設備、装置の保守・点検上の主な構成要素を表10・26にとりまとめた。

10・6・1 ケミカルタンカーの損傷例

1) 貨物タンクおよび船体構造

オーステナイト・ステンレス鋼(以下、ステンレス鋼と云う)製貨物タンクおよび貨物ポンプ室等の船体構造に発生する損傷の大半は腐食損傷または腐食に起因する

二次的損傷である。

ステンレス鋼の腐食の形態は、既に9・5にて解説したが、船体および貨物タンク構造に於る損傷では、ピッチング(点食)、孔食、全面腐食およびバイメタル腐食と見做されるものが多く、その他の粒界腐食、応力腐食等の損傷は単独で発生することは少なく、幾つかが重畳して発生している。

貨物タンクに発生する点食は、一般には損傷発生部位として特別の傾向はなく、溶接部を含む各タンク構造部材およびタンク内配管の至る所に発生する損傷であり、完全に根絶することはできない。これは特に、建造中の酸洗い処理不良、または建造中および就航後の鉄粉、錯、スパッタ等の不純物の混入・残留のまま海水および腐食性貨物等を搭載した場合および燐酸のように貨液中に腐食性不純物やスラッジを含有し、航行中に沈澱・堆積する場合に発生し易い。

特にステンレスクラッド鋼の場合には、点食が深くなればステンレス鋼側(厚さ2~4mm)を貫通し軟鋼側へ容易に到達するため、早期発見と処置が必要である。

点食の損傷例を図10・13および図10・14に示す。図は

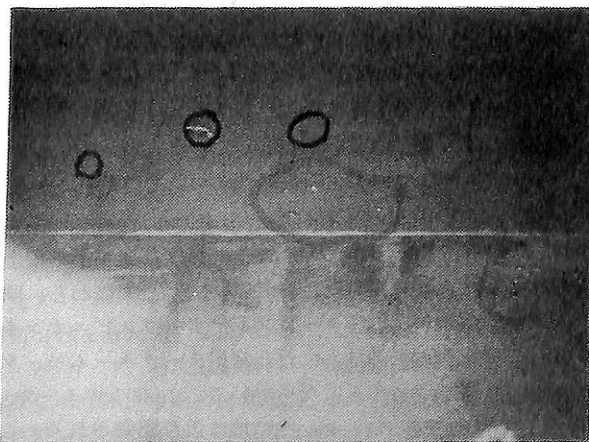


図10・13 点食の例



図10・14 点食の例

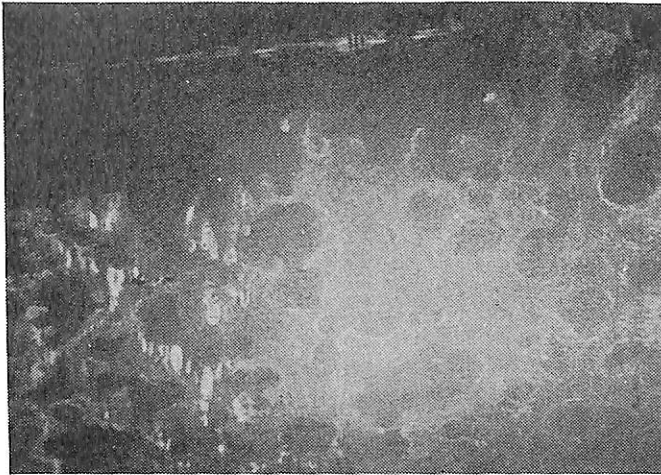


図10・15 全面腐食の例

夫々点食の溶接補修後の状態を示しており、図10・13中、上の3つの小さい丸印は補修前、その他の丸印の中は補修後を、また、図10・14中黒く焼けた個所が全て点食補修後を示す。

点食の補修は、通常SUS 309 Mo棒、またはSUS 316 L-16 MR 棒等を用いた溶接で補修する。

ステンレス鋼の全面腐食の損傷例は点食程多くはないが、本船の採用しているステンレス鋼種に適さない腐食性物質、または海水を搭載した場合等に稀に発生している。全面腐食の例を図10・15および図10・16に示す。

全面腐食は、クラッド鋼の場合には極端な場合では、ステンレス鋼面の一部、または全部が消失し軟鋼面が露出するケースもあるが、殆どは、ステンレス鋼面の異常変色となった段階で見発されている。全面腐食は、ひどい場合は板の一部切替え、クラッド鋼のステンレス面消失の場合には範囲が大きくなれば溶接補修、異常変色の場合には、ステンレスワイヤブラシによる研磨等により補修される。

何れにしろ、全面腐食は、積荷またはバラスト搭載とタンクのステンレス鋼材不適合の場合に発生し易いため、損傷原因を正確に把握し、同じ使用の誤ちを繰り返さなければ防げることになる。

バイメタル腐食に起因する損傷の例としては、図10・17に示す貨物ポンプ室隔壁下部溶接部の亀裂はく離例がある。

本船の貨物ポンプ室底板は、全面ステンレスクラッド鋼が使用されていたが、隔壁板は、最下部迄片面クラッド鋼を使用していたため、床面に海水ビルジが溜った場合には、隔壁板軟鋼部（ポンプ室側）と床面ステンレス鋼部間がバイメタル腐食を形成する環境となっていたも

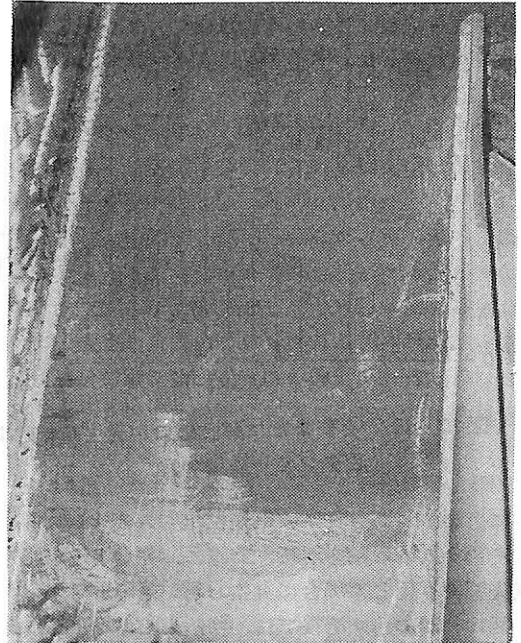


図10・16 全面腐食の例
(下部はグラインダー処理した部分)

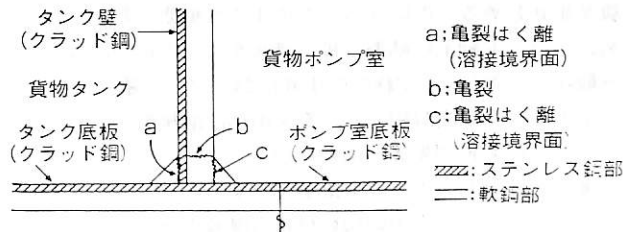


図10・17 バイメタル腐食の例

のである。更に、本船は硫酸を積載した経験もあり、ポンプ室床面にはこのドレンが一部漏洩した可能性があった。このような環境下に於いて、本船は、図10・17に示す亀裂 a, b, c を生じポンプ室横隔壁下端部が底板より破断したものである。亀裂 a ないし c の何れが先に生じたかを断定することはできないが、このような形態の亀裂発生の可能性としては、海水ビルジ存在下における隔壁および底板の材料間の電池形式による軟鋼面の腐食（特に溶接境界面）、ポンプ室側隅肉部の溶接棒選定ミス（異種金属溶接上の注意が必要）による溶着不良および希釈による強度低下およびタンク側隅肉部の溶接不良（ステンレス鋼溶接の特別な管理が必要）が考えられよう。

ステンレス鋼の損傷の多くは、前述の通り、腐食に起因するものが多いが、その他ステンレスクラッド鋼では、その材料特性に起因する損傷即ち、クラッド接合剥離発生の可能性もある³⁶⁾。これは、特に、図10・18に示すよ

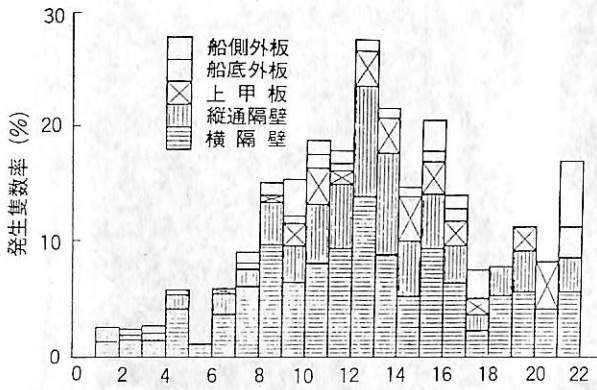


図10・18 き裂または腐食破口が発生した確率 (油タンカーの場合)

うに、ステンレスクラッド鋼板上にステンレス鋼、またはそのクラッド鋼を溶接する際に、完全溶込み開先(K開先)を採用した場合に発生し易いものと考えられる。

図10・18に示す溶接では、当然のことながら、溶接時の入熱量が大きいため、溶着部の内部残留応力も高く、通常の外力程度でクラッド鋼接合面が容易に剥離し、亀裂を生ぜしめることになる。このような事態を避けるため、クラッド鋼上に隅肉溶接で構造を立てる場合には、一般に次の対策のいずれかを考慮しておくことが望ましい。

- i) 単なる隅肉溶接とし、完全溶込み溶接を行なわない。即ちK開先等を用いない。
- ii) ステンレスクラッド部を厚くする。
- iii) クラッド接合力の強い材料(爆着クラッド)を用いる。
- iv) 溶接時の入熱量を抑え、且つ残留応力を抑える溶接方法を考慮する。
- v) 構造的に高応力が想定される個所には、完全溶込み溶接を採用しない。
- vi) 溶接部のステンレス鋼を除去し軟鋼同士で完全溶込溶接を行ない最終溶接にてステンレスオーバーレイを確保する。

クラッド接合力は、圧延製造品よりも爆着製造品の方が高いが、ケミカルタンカーでは圧延クラッド鋼の使用が殆どである。また溶接時の残留応力に対しては、ステンレス鋼部が3~4mmの厚さを有する場合には相当の耐力が期待できる。

2) 艀装品

ケミカルタンカーのステンレス鋼製の艀装品に生じる損傷の発生部位は、ポンプ、弁等を含む貨物管系およびタンク内付着品(加熱管、液面計等)とに大別されるが、いずれも点食、孔食によるものが殆どである。

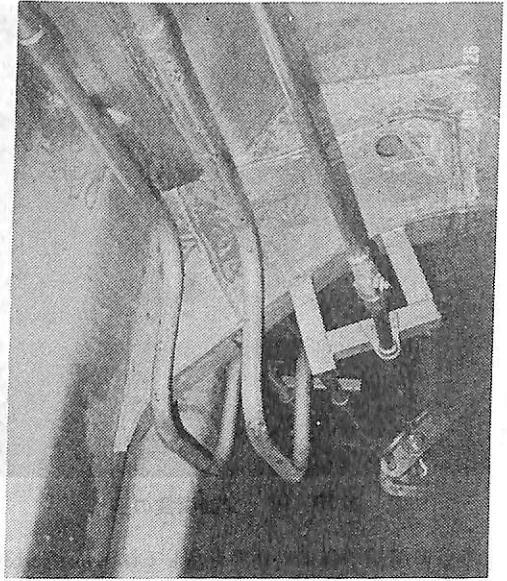


図10・19 タンク内加熱管表面の点食補修例

タンク内加熱管表面に生じた点食の補修例を図10・19に示す。

これらの点食・孔食の発生原因はタンク同様、建造中および就航後の酸洗い不良、洗浄不良による鉄粉・錆・および有害な貨物スラッジの残留付着がある状態での海水または腐食性貨物との接触が主である。

参考までに、ケミカルタンカーを含む油タンカー全般に於ける貨物管装置の不具合に起因する貨物流出事故の調査例³⁵⁾によれば、貨物流出事故に至った損傷のうちで最も件数の多いものは、やはり、i) 管の腐食破口および ii) 弁の故障であり、次に、iii) 荷役ホース劣化、取付け不良等の荷役設備不良、および iv) 伸縮継手損傷と続けている。

弁の故障の多くは弁体の破壊によるものであるが、弁座の漏れも意外と多く報告されている。

弁座からの漏洩事故の多くは、止弁を直列に2個以上配列しているにも拘わらず、接続している他のパラスタ管系等へ漏洩している点が注目される。これは、ケミカルタンカーの場合、IMO規則の規定により隔離が必要な管系(毒物、相互反応性等)に於ける相互の隔離方法として止弁のみによることは、その個数如何に拘わらず認められず、あくまで、接続部の短管取外しによる盲フランジ施工、または二重の止弁間に漏洩検知手段を設ける方式のみが認められていることを実績面から評価しているものと云えよう。

伸縮継手に起因する流出事故は最も少ない件数となっているが、これは、タンク内外共に重要項目として保

守点検されるために継手本体に起因する事故に至る前に対策を講じることが可能であるためであり、伸縮継手が潜在的に有する損傷発現確率の高さを否定するものではない。

管系以外の艀装品では、特に貨物ポンプシール部の損傷例が多い。これは、サブマージドポンプのような特殊ポンプでも発生している。貨物ポンプのシールの損傷は、ポンプ型式によっては、シール部からの貨液漏洩による軸受損傷、駆動機損傷等を惹き起すことがある。

ポンプシールの損傷は、設計不良により耐久性が短かいもの、貨物の固着により損傷・閉塞を受けるもの、および初期の取付不良等のケースが多い。

貨物ポンプでは、シール部の他、インペラー、ケーシングおよびポンプシャフト自体にも、キャビテーション、鑄造不良、材質不適合等によるエロージョンおよび腐食を生じることがある。

10・6・2 保守・点検のポイント

ケミカルタンカーの船体構造は、貨物タンク数の多い純粋な多目的パーセルタンカーの場合および二重船側構造を有する場合を除いては、一般の中小型油タンカーと大きく異なる点は少ない。また貨物管系統においても、その数量の多さおよび配置上の複雑さはあっても個々の構成要素においては一般油タンカーと類似する点が多い。船舶の保守・点検の目的は、i) 正常な運航の維持、ii) 貨物の安全・確実な移送、iii) 事故による海洋環境汚染の防止、iv) 乗組員の安全・確保、v) 財産価値の維持、

の5つに大別され、とりわけタンカーでは、iii) の項目が一般貨物船に較べ比重が高く、ケミカルタンカーもその例外ではない。

一般油タンカーのタンク構造の毎年の損傷傾向は、財日本海事協会々誌上で毎年公表される損傷概要により概略把握することができる。

日本海事協会の船級を有する油タンカー（延べ検査対象隻数3,851隻、プロダクトタンカー、ケミカルタンカーを含む）で1975年から1980までの6年間に外板または隔壁板にき裂または破口が発見された船の隻数率と船令との関係、き裂または腐食破口が発見された油タンカーの隻数およびき裂または破口のタンク内分布をそれぞれ図10・18、表10・24および表10・25に示す³⁵⁾。

- これらの図・表より次のようなことがわかる。即ち、
- i) 一般的に、貨物油流出事故に発展する可能性のあるき裂・破口は、船令とともに高くなり船令12年頃が最も発生率が高い。
 - ii) 直接流出に発展する可能性のある船側外板や上甲板のき裂または破口は、船令6年頃から発生し始めるのに対し、間接流出に発展する可能性のある縦通隔壁や横置隔壁のき裂、または破口は船令1年程度の比較的若い時期においても発生している。
 - iii) 間接流出に発展する可能性のあるき裂・破口は直接流出の可能性のあるその約4倍となる。
 - iv) き裂および破口の位置は、船側外板および縦通隔壁に於てはタンクの深さ方向の中段に発生する頻度

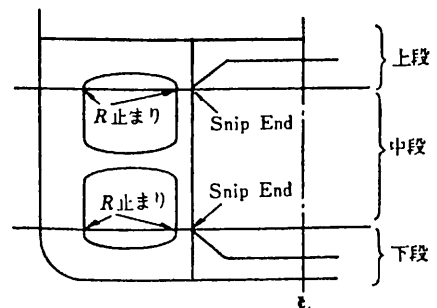
表10・24 き裂または腐食破口が発見された油タンカーの隻数

損傷の種類 損傷箇所	き裂 ($l < 50$)	き裂 ($50 \leq l \leq 200$)	き裂 ($l > 200$)	腐食破口	合計
船側外板	3	7	4	8	22
船底外板	0	0	0	18	18
上甲板	0	1	1	25	27
縦通隔壁	13	22	26	34	95
横置隔壁	33	60	45	56	194
合計	49	90	76	141	356

lはき裂の長さ(mm)

表10・25 き裂または破口のタンク内分布(%)

位置	部材	船側外板	縦通隔壁	横置隔壁
上段	段	28.6	31.2	37.3
中段	段	57.1	50.5	30.3
下段	段	14.3	18.3	32.3



が最も高く下段に発生する頻度が最も低い。但し、横置隔壁の場合は上中下段共、ほぼ同様な頻度で発生する。

ケミカルタンカーにおける腐食は、軟鋼構造の場合には、上記図表に示された経年劣化の傾向に類しているが、ステンレス鋼製タンクの場合には、前項で述べた如く、腐食要因は経年劣化のみに依存する訳ではなく、その他腐食性貨物および海水の搭載頻度並びに建造中および就航中の鉄粉、錆、有害スラッジ等の除去の程度即ち、清浄な環境の維持にも大きく依存するため、船によっては、就航直後から腐食損傷が発生する可能性が大である。従って、ステンレス鋼製タンクにおいては、揚荷の都度タンク内検を実施し点食等の進展状況を確認する必要がある。

また、ステンレス鋼製の貨物タンクおよび、その他の船体構造の保守・点検に際しては、ステンレス鋼は、全ての腐食要因に対し万能な材料ではないことを常に念頭におかななければならない。即ち、ステンレス鋼は、第9章でも述べた如く、鋼種によりその耐食性は異なると同時に、使用環境および工作時の条件・環境により本来の耐食性を発揮できないことがあることに注意しなければならない。ステンレス鋼製タンクといえども、特に腐食性貨物を積載する場合には鋼種との適合性を十分に検討する必要がある。

コーティングタンクでは、いうまでもなくコーティングメーカー指定の使用条件を遵守する必要がある。使用条件の中でも、特に、i) 積載期間を限定される場合、ii) 揚荷後の塗膜の養生を要求される場合、および、iii) 貨物自体の含水率等を限定される場合には、特にこれらの条件を忠実に実行することが塗膜保全につながる。また、建造時の下地処理不良および塗膜厚さ不足は、早期に塗膜の剥離として現われるので、就航後一定期間は特に入念な塗膜点検を行なった方が良い。

ケミカルタンカーの構造様式には、第5章に述べた如く各種あるが、そのうち特に二重船側構造、縦方向コファダム、独立タンクのように従来からの実績の少ない様式が採用されていることに注意しなければならない。また貨物タンク区域内の各種コファダム、空所に設けられた交通用のマンホール(600mm×800mm、または600mm×600mm以上)も従来のタンカー構造に比較してかなり大きくなっていることにも注意しなければならない。

これらのケミカルタンカー特有の構造方式の損傷発生傾向は、今後の調査に委ねられることになるが、何れにしても、これらの特異な構造および局部的な弱点と考えられる部分は、今後の定期的検査等の機会の都度、入念な点検を実施すべきと思われる。

我が国で建造されたケミカルタンカーの多くは、ステンレス鋼製タンクを有すると同時に上記の特異な構造を併せ持っているものが多い。

ケミカルタンカーの貨物タンク内検を実施する際には、次の個所を重点的に点検すると良い。

i) 水平部材で貨液残留を起し易い個所。

例えば、

- ・ドレン穴配置の悪い個所
- ・残留歪の大きい個所
- ・桁ウェブと面材等の取り合い部

ii) 部材の高応力部、または変形量の大きい個所
例えば

- ・波形隔壁およびその構成部材
- ・各種縦横桁端部
- ・各種桁ウェブの補強スチフナー基部
- ・倒れ止め肘板
- ・船側タンク内ストラット基部
- ・制水隔壁およびその構成部材
- ・骨部材貫通用スロット周辺

iii) 貨物管ベルマウス下部の船底外板

iv) 加熱管近傍の構造部材

v) タンク内甲板裏面、特に甲板にシアーがついている場合

vi) 固定式タンク洗浄機および甲板上構造物(デッキスター等)直下の船底部

vii) サブマージドポンプ、梯子、弁のリーチ・ロッド等の支持構造

viii) 軟鋼製タンクにおけるステンレス鋼管(貨物管、加熱管)の隔壁および甲板貫通部およびステンレス鋼製支持金具類の取り付け部

ix) 各種部材裏面でコーティング施工が不十分になると思われる個所

x) マンホール、ハッチ等の甲板開口部

xi) ステンレス鋼溶接線近傍

xii) ステンレス鋼製タンクにおいて固形スラッジの堆積部はスラッジを除去して点検する。

貨物タンク以外では、次の点に注意すると良い。

i) 貨物ポンプ室底部、特にビルジ滞留個所がステンレス鋼製の場合は、ビルジを完全に除去した上で点検する。

ii) 加熱の必要な貨物の搭載頻度が多いか、または頻度が少なくとも加熱温度の高い貨物を搭載した貨物タンクに隣接したバラスタタンク(二重底を含む)、空所、コファダムは、塗膜損傷により腐食が進行している可能性がある。

- iii) 上甲板上貨物管装置下部(マニホールド部を含む)
- iv) ステンレスクラッド鋼製タンク周囲のコファダムでクラッド鋼と軟鋼とが異種金属溶接されている箇所(通常、このような区画は塗装されているので塗膜の状態にも注意する。)

ケミカルタンカーの貨物取扱いに関する艀装品は、船のグレードに応じ多種多岐に亘っているが、大別すると次のようになろう。

- i) 貨物ポンプ(回転式または往復動式)
- ii) 貨物管装置(管, 弁, 伸縮継手, 管継手)
- iii) 貨物タンクベント管装置(同上, および圧力/真空逃し弁, 火災防止金網)
- iv) イナートガス(または窒素ガス)供給システム
- v) 貨物加熱装置(熱交換器, 加熱管装置)
- vi) 貨物冷却装置(冷媒関連装置, 冷却管装置)
- vii) 貨物タンクおよび管装置防熱材(加熱または冷却保持用)
- viii) 各種作動, 操作, 制御用油, 空気または蒸気供給システム
- ix) 貨物タンクまたは管装置用各種計測システム(液面計, 温度計, 圧力計, 露点計, ガス濃度等)
- x) タンク洗浄管装置(洗浄機, 洗浄水加熱装置, 洗浄水供給ポンプを含む)
- xi) 貨物タンク換気装置
- xii) その他特殊仕様のためのシステム(例えば, 燐タンカーの水封システム等)

以下, 順を追って上記グループの保守点検上のポイントを取りまとめる。

ケミカルタンカー用の貨物ポンプとしては, 6・8・1にて解説した通り, うず巻式, 歯車式, スクリュー式および往復動式の何れの型式も船の貨物の種類に応じ採用された実績がある。中でもうず巻式は, ディープウェルポンプまたはサブマージドポンプのような独立型ポンプにも採用され, その他の型式は主として貨物ポンプ室に据え付けて使用する方式に採用される。

貨物ポンプが常に良好に作動することは, タンカー船に課せられた最大の責務であるため, 船主および乗組員は常に最高の注意を払う必要があることは言うまでもない。

貨物ポンプの保守・点検上のポイントは, 型式毎に異なるが, 開放時には一般に次の点の状態に注意すべきである。

- i) ポンプケーシングおよびインペラー/ピストンおよびピストリング/ギア/スクリュー等の腐食, キャビテーションおよび異物吸込み等による損傷

- ii) ポンプケーシングシール部
- iii) 駆動軸, ポンプ軸の表面状態および軸系アライメント
- iv) 各軸受の摩耗, 異物噛込みキズ
- v) ポンプ台の腐食, 変形
- vi) 据え付けボルト及び軸カップリングボルトの緩み
- vii) 各種付属品

前i)の損傷は, 保守不良, 設計不良または取扱い不良等によりしばしば経験されるが, 損傷状態のひどい場合には, 予備品との全面新替えの事態を招くことになる。この種の損傷が発見された場合には, 速やかにメーカーと協議の上, その原因を追求確認しておくことが類似損傷続発を防ぐ最善最短の道と云える。

ポンプ軸系アライメントが不良の場合には, 軸表面, シール部および軸受の異常摩耗が発生する。建造時のポンプ据え付けおよびポンプケーシング新替時等には慎重な軸芯調整が必要である。また貨物の性質によっては, ポンプ軸表面が軸受部またはシール部で異常摩耗を惹き起こすことがある。

サブマージドポンプの場合, ポンプのシール部の損傷は, 駆動モーター室への貨液の侵入を起こすため各型式毎にメーカーより指示された方法にて定期的にシール部の現状を点検することを励行しなければならない。

就航中においては, ポンプの異常はポンプ吐出圧低下, 異音発生等により比較的容易に発見することが可能であるが, 貨物ポンプは, その取扱う貨物の種類に応じ, 少くとも1~2年の間隔で定期的に開放点検することが望ましい。

貨物ポンプ室内の貨物ポンプ据え付け台は, ポンプ室底部がステンレス鋼製であっても, 軟鋼製のときがある。この場合には, 特に, 保護塗装の状態および腐食状況を特に念入りに調査した方がよい。

貨物管装置の保守・点検は, 管内外面の腐食状態および弁, 伸縮継手等の管系付着品の状態の確認に大別される。

貨物管内面の腐食は, 定期的な外面よりの板厚計測により計測確認することが可能であるが, ステンレス鋼管および内面塗装管の場合には, 全面腐食よりも点食, 孔食の発生が主体であるため, 管内面は, 入渠時等の機会に可能な限りの箇所を開放して点食, 孔食の発生, 進行状況を確認する必要がある。状況によっては, 一部切替または反転使用の対策を立てることが必要になる。

ステンレス鋼管では, 更に突き合せ溶接継手部の裏波不完全部および管フランジのパッキン当り面端部に腐食が集中発生していることがあるので, 出来れば内視鏡等

による確認をすることが望ましい。何れにしても、海水または腐食性貨物移送に使用したステンレス鋼管の内面は、入渠時の開放精査が望ましい。

貨物管系の止め弁には、最近バタフライ弁を使用するケースが増加している。これは、通常の玉弁、仕切弁と異なりシール部の液密性保持に注意を払わねばならない。時には、キャピテーション等によりシート面およびディスク面の部分欠損が生じる可能性があるので注意する必要がある。

貨物管系に伸縮継手を用いる場合には、その殆どがベローズ継手であるが、一般的には、継手を設けず管の曲がりにより伸縮を吸収する構造が多い。

ベローズ継手またはドレッサー継手は、取付時に管相互の芯にズレがある場合またはボルトが片締め状態の場合には、所定の繰返し数に至る前に早期にき裂、脱落を生じることがあるので取付け工事には十分注意が必要である。また、管の曲がりによる伸縮吸収方式では、曲がり部のパイプアンカー配置が不良の場合には、やはり早期に損傷を起こす可能性があるため、やはり点検上のポイントとすべきであろう。

貨物タンクベント管装置の保守・点検では、貨物管同様、ベント管内面の腐食状態の確認が必要である。また特に重合物質または溶融貨物を搭載する場合には、火災防止金網の目詰まりおよびブリザー弁または圧力/真空逃し弁の閉塞状況を運送中および揚荷完了後共に確認する。

ベント管系の水平部、ポスト部共に適当な個所にドレン抜きコックが設けられているので、定期的に管系内のドレンを切ることが望ましい。特にステンレス鋼製ベント管系では、管内を極力ドライに保っておくことが良い。ブリザー弁または圧力/真空逃し弁は、少くとも1~2年に1回は、開放・点検の上作動設定圧力を確認・調整しておく必要がある。

各タンク毎に独立のベント管を設けた場合、その管径は集中ベント方式に比べかなり細くなるため、特に溶融貨物や重合貨物の場合は比較的容易に目詰まりを起こす恐れがある。タンクの過負圧による損傷防止の観点からもベント管およびその付着品類の保守・点検は慎重に行なうべきである。

イナートガスシステムの保守・点検は、イナートガス発生装置と供給管系の保守・点検が主体となる。これらの保守・点検に際しては、何れもイナートガス中の不純物(SO₂, SO₃等)による腐食およびスクラバー、デッキウォーターシールのように海水が導入される装置の腐食に充分注意しなければならない。最近では、システム構

成機器、管装置共に防食塗装の性能が向上してきているので、従来よりは腐食損傷ケースが減少の傾向にあるものの、開放点検時には充分な精査が望ましい。

尚、ケミカルタンカーのイナートガスシステムでは、通常、窒素ガス供給または灯油/軽油を燃料としたイナートガス発生装置から乾燥装置経由で供給するケースが多く、原油タンカー等のようにボイラーの排ガス利用ではないため、これらに対し腐食の機会が少ないとも云える。

貨物加熱装置には、i) 貨物タンク内に加熱管を布設する方式、ii) 貨物タンク周囲の空所に加熱管を布設する方式、および、iii) 貨物を循環し、熱交換器により加熱する方式があるが、ケミカルタンカーでは、一般油タンカー同様、i)の方式が一般的である。

(i)の方式では加熱管はステンレス鋼製が一般的であり、特に貨物タンク内では、加熱管外面の点食、孔食の発生に注意が必要である。タンク内検の機会がある都度、その発生・進行状況を確認しておくのが良い。

(iii)の方式では、熱交換器自体の保守・点検の他、熱交換器に入入りする管系を貨物管装置として保守・点検する。

(i)および(iii)の方式では、タンク内加熱管または熱交換器内の損傷・破孔は、蒸気等の加熱媒体中に貨物が混入する事態を招くことになるため、検油タンク、蒸気戻り検知システム等により日常的に、装置の健全性を確認することを怠ってはならない。

タンク外の蒸気配管においてステンレス鋼管を用いて、管フランジ部を軟鋼製とした場合には、フランジおよびボルトナットは、熱および海水により早期に腐食衰耗することが多いことに留意しなければならない。

貨物冷却装置として冷媒管を直接タンク内に布設している場合には、前述の加熱管装置と同様の保守・点検を行なう。

貨物タンク外周に防熱材を施行している場合、その区画のふん囲気(乾燥度)がイナートガス等により制御されていない場合には、結露によりタンク外表面の腐食が進行していることがあるので、定期的に防熱材の一部を取りはずして鋼材表面状態および防熱材の状態(含水率等)を点検する。また万が一、防熱材に隠れたタンク表面に亀裂損傷が生じていても、防熱材表面側からは発見できない。従って、防熱材施工区画の立入る場合には、内検者の安全およびタンク表面の亀裂発生の有無の確認を兼ねて必ず引火性/毒性ガス濃度計測を行なうべきである。

ケミカルタンカーのタンククリーニングマシンは原油タンカーのような固定式ではなく、バタワースハッチカ

パーに据え付けて使用する可搬式のものが多い。従って、特に貨物液および蒸気により損傷を受けることが殆どなく、通常の保守・点検を行えばよい。また、貨物タンク換気装置も、イナートガスシステムを備えていない場合には、可搬式換気ファンが主体となるため、同様のことが云える。但し、換気ファンは回転体であるため、ファンインペラーを軸に固定するインペラーナットの緩みには特に注意し、万が一のインペラーの落下事故が生じないようにしなければならない。使用前には、その都度、各部の状態を点検しなければならない。

貨物ポンプ室の換気ファンは、少なくとも年に1回はケーシング内部を点検し、腐食発生状況およびノンスパーク構造（銅板張り、インペラーとケーシングのスキ間等）の条件の保持程度は確認すべきである。

各種作動、操作制御システムおよび各種計測システムの保守点検は、特にケミカルタンカー特有の注意点はなく、一般船舶で通常行なわれる程度で十分であろう。但し、貨物タンク内等で貨物液および蒸気に常時接触する部分は、機会がある都度外観の確認を行ない、腐食、貨物固着等の異常状態の早期発見に務める。

参考文献

- 35) 日本海事協会、`船舶からの油流出防止のための指針` 1982.
- 36) S.Evant, `A Survey of Some failures typical for tanks and piping systems in austenitic Stainless steel, Det Norske Veritas.

統計資料

統計資料

世界主要造船国手持工事量

1981年第3四半期（9月30日）

ロイド船級協会（1982年11月30日）

主要造船国	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G T	隻数	総トン数	対前四半期末増減G T	隻数	総トン数	昨年同期比増減 G T
日本	322	5,246,223	31.46	- 500,357	257	4,908,592	- 787,445	579	10,154,815	- 3,248,627
韓国	60	1,371,290	8.22	+ 250,061	63	1,546,522	- 493,249	123	2,917,812	- 75,897
中国	34	701,289	4.20	68,412	56	1,166,392	- 1,298	90	1,867,681	- 206,120
スペイン	177	1,299,519	7.79	+ 202,445	76	423,856	- 399,245	253	1,723,375	- 619,601
ブラジル	54	539,808	3.24	- 41,781	62	1,003,268	- 84,969	116	1,543,076	+ 83,560
ポーランド	57	602,838	3.61	- 60,078	51	800,108	+ 77,101	108	1,402,946	- 116,178
英国	76	782,526	4.69	+ 49,211	23	274,066	- 61,890	99	1,056,592	- 39,516
西ドイツ	90	577,851	3.46	+ 92,157	47	378,064	- 153,078	137	955,915	- 262,603
ユーゴスラビア	32	570,910	3.42	- 17,501	43	257,099	- 123,399	75	828,009	- 94,104
デンマーク	35	337,886	2.03	+ 71,408	41	458,283	- 47,295	76	796,169	- 181,151
米国	174	629,866	3.78	+ 1,933	93	127,113	- 11,231	267	756,979	- 642,905
フランス	40	450,016	2.70	- 21,351	21	284,765	- 45,035	61	734,781	- 99,072
ルーマニア	8	155,391	0.93	- 32,690	24	558,137	- 76,037	32	713,528	+ 108,451
フィンランド	51	300,844	1.80	+ 3,506	36	344,606	- 33,394	87	645,450	+ 73,320
スエーデン	21	351,278	2.11	- 47,170	7	172,900	+ 74,750	28	524,178	- 368,648
イタリー	64	332,825	2.00	- 15,211	8	116,860	+ 57,260	72	449,685	- 87,716
ポルトガル	39	426,379	2.56	- 920	6	6,360	+ 1,000	45	432,739	- 10,532
ベルギー	20	358,625	2.15	+ 200	3	66,160	+ 50,000	23	424,785	- 178,244
世界計	1,968	16,678,369	100	- 7,749	1,138	14,149,458	- 1,869,089	3,106	30,827,827	- 5,578,247
前四半期計	1,892	16,686,118		- 374,357	1,298	16,018,547	- 1,416,560	3,190	32,704,665	-
前年同期計	1,761	13,728,941			1,503	20,588,852			36,406,074	+ 3,442,475

表10・26 タンク内立入りのための安全チェックリスト(1)

チェック項目	タンク名								
	月日								
1. ガスフリーおよびタンク内立入りについて十分な打合せの上関係者全員に周知したか。									
2. タンク・ボトムは、フラッシングを行い十分浚えたか。									
3. タンク内通路部分は歩行可能にあるか。									
4. 上甲板上開口部のうち開放し得るものは全て開放し、転落防止の措置を取ったか。									
5. 立入るタンクに隣接したタンク内のイナートガス圧力は 200 mm Aq 以下に落したか。									
6. イナートガス・ファンは停止しているか。									
7. 立入りタンクに通じるイナートガス供給管は、イナートガス・ファンおよびガスフリーされているタンクと立入りタンクとの間で二重の閉鎖またはそれと同等以上の安全措置がとられているか。									
8. カーゴポンプ、バラストポンプ、ストリップングポンプ等は全て停止されているか。									
9. カーゴライン、バラストライン関係バルブは閉鎖状態となっているか。									
10. 立入りタンクに隣接するタンクには、貨物が積載されていないか。									
11. タンクのボトムまで到達する新鮮 空気の通風がなされているか。	前部、後部 圧縮空気								
12. 立入りチームは3名以上で構成されたか。(氏名)									
13. タンク出入口付近の甲板上に監視員2名以上を配置したか。									
14. 監視・救助のための装備を内検タンク出入口付近に配置したか。 (1) 自蔵式呼吸具およびその他の保護衣(2組) (2) 命綱付安全ベルト(2組) (3) 携帯用防爆型トーチランプ(2組) (4) 本質安全防爆型トランシーバー(1個) (5) 担架(1組) (6) 蘇生器(1組) (7) O ₂ 濃度計(1組) (8) 可燃性ガス検知器(1組) (9) 毒性ガス検知器(1組)									
15. 救助・搬出の手順は周知されているか。									
16. 有効な通信方法(トランシーバー等による)を確立してテストをしたか。									

表10・26 タンク内立入りのための安全チェックリスト(2)

チェック項目		タンク名								
		月日								
17.	立入りタンク内上段の計測 ガス濃度	1回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
18.	"	2回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
19.	立入りタンク内中段の計測 ガス濃度	1回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
20.	"	2回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
21.	立入りタンク底部の計測 ガス濃度	1回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
22.	"	2回目;日 時 酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスppm								
23.	立入りタンク内のガ ス濃度は安全基準を 満しているか。	酸素ガス ≥ 21 vol % 可燃性ガス $\leq 2(5)$ LFL% 毒性ガス \leq TLV-TWA								
24.	立入る人間の装着・携帯品は正常かつ適切か。									
25.	チームが持つ可搬式酸素濃度は良好か。									
26.	チームが持つ可搬式可燃性ガス濃度計および毒性ガ ス検知器は良好か。									
27.	タンクに立入る直前の計測 ガス濃度の最高値	酸素ガスvol % 可燃性ガスLFL% 毒性ガスvol %								
28.	その他特記事項(もしある場合)									
	上記の確認者氏名									

私の戦後海運造船史(37)

一年表(本史記載事項関連)一

米 田 博

(財)日本海事広報協会

○海運・造船関係

●世界および日本の政治・経済等関係

△米田略歴

主な参考文献 「運輸省三十年史」,「日本船主協会30年史」,「日本造船工業会30年史」,「船の科学 毎月のニュース」

〔昭和20年(1945)〕

- 8. 15 ●終戦
- 8. 30 ●GHQ設置
- 9. 2 ●ミズリー艦上で降伏文書調印
- 10. 10 ○GHQにSCAJAP設置
- 11. 23 ○船舶運営会がCMMCとして認められる
- 11. 25 ○GHQより戦時補償打ち切りの指令
- 12. 6 ●ポーレー賠償中間報告発表

〔昭和21年(1946)〕

- 9. 30 △東京帝国大学第二工学部船舶工業科卒業
- 10. 18 ○戦時補償特別措置法公布(戦時補償打ち切り)
- 11. 3 ●新日本国憲法制定公布(22.5.3施行)
- 11. ○ソ連より木船曳船および舢舨の引合
- 11. 16 ●ポーレー対日賠償最終報告書発表
- 12. 20 △運輸省に入省。海運総局船舶局造船課鋼船係

〔昭和22年(1947)〕

- 1. 25 ●復興金融金庫発足
- 1. 31 ●2.1スト予定なるも1.31GHQ中止命令
- 2. ●ストライク調査団来日(11月に再来日)
- 4. 25 ●新日本国憲法下の初総選挙。社会党が第1党
- 5. 1 ○GHQ,CTSを設置
- 5. 22 ○船舶公団設立
- 6. 1 ●片山内閣成立
- 6. 5 ○日本船主協会設立
- 7. 4 ●第1回経済白書発表
- 9. 22 ○第1次ソ連向木船輸出協定締結
- 9. 25 ○造船倶楽部(日本造船工業会の前身)設立

〔昭和23年(1948)〕

- 3. 8 ●ストライク報告発表
- 5. 18 ●ジョンストン報告書発表
- 6. 5 ○ノルウェー向け政府貿易捕鯨船2隻契約
- 6. 10 ○SOLA S1948, 国際海上衝突予防規則 調印

- 9. 2 ○船舶運営会の裸用船方式による運営を定期用船方式に切り替えるGHQ指令
- 9. 9 ○(社)日本船主協会設立
- 12. 18 ●ドッジ氏の経済九原則発表

〔昭和24年(1949)〕

- 1. 24 ○ノルウェー向け政府貿易捕鯨船6隻契約
- 1. 26 ○船舶運航管理令公布(2.1施行)
- 2.~8.○政府貿易大型輸出船13隻契約
- 4. 1 ○船舶運営会の国家使用船の定期用船方式へ切替
- 4. 20 ●対日援助見返資金特別会計設置
- 4. 25 ●1ドル=360円の単一為替レート設定さる
- 5. 31 ●経済復興計画委員会報告完成するも発表差止め
- 6. 1 ○運輸省設置。日本国有鉄道を分離
- 6. 1 ○海上運送法 公布施行
- 8. 1 △船舶局造船課計画係長
- 8. 25 ○仏印向け舢舨8隻が初めて1ドル=360円で契約
- 9. 1 ○800総トン未満の鋼船を船主に返還
- 9. 18 ●英ポンド切下げ(1ポンド=4ドル30セント→2ドル80セント, 1ポンド=1,450円80銭→1,008円)
- 12. 27 ○外航船建造を初めて許可した SCAPIN 7021-A, GHQより出される(第5次船)

〔昭和25年(1950)〕

- 3. 31 ○船舶公団解散
- 4. 1 ○海運の民営還元実施
- 5. 1 ○造船法公布(6.15施行)
- 6. 25 ●朝鮮動乱ぼっ発
- 7. 1 ●鋼材補給金全廃。銑鉄補給金約50%削減, 鋼材統制廃止
- 8. 10 ○低性能船舶買入法公布(9.1施行)

〔昭和26年(1951)〕

- 4. 20 ●日本開発銀行設立

- 5. 1 △経済安定本部総裁官房経済計画室交通班長
- 6. 23 ○造船業合理化審議会発足
- 8. 10 ○(社)日本造船工業会設立
- 9. 8 ●対日平和条約・日米安全保障条約調印
- 11. 28 ○(社)全国モーターボート競走会設立

〔昭和27年(1952)〕

- 4. 1 ○GHQ, わが国外航船の国旗掲揚, SCAJAP
番号標示撤廃を許可
- 4. 28 ●平和条約・日米安全保障条約発効, GHQ廃止
- 6. 16 ○造船法一部改正法成立(7.22 施行)
- 8. 1 ○海運造船合理化審議会設置
- 8. 1 ●経済審議庁設置(経済安定本部廃止)
△経済審議庁計画部計画第一課交通班長兼計画第
二課

〔昭和28年(1953)〕

- 1. 5 ○外航船舶建造融資利子補給法公布
- 3. 5 ●ソ連のスターリン首相逝去
- 3. 6 ●ソ連首相にマレンコフ氏就任
- 3. 14 ●吉田茂首相のバカヤロー解散
- 3. 27 ○(社)日本旅客船協会設立
- 5. 18 ○(社)日本造船研究協会設立
- 5. 21 ●第5次吉田内閣成立
- 7. 27 ●朝鮮休戦協定調印
- 8. 1 ○臨時船舶建造調整法公布(8.15 施行)
- 8. 15 ○外航船舶建造融資利子補給法の一部改正法公布
施行(外航船舶建造融資利子補給および損失補
償法となる)

〔昭和29年(1954)〕

- 1. 7 ○造船疑獄関連事項起こる
- 2. 12 ○造船輸出に粗糖リンク制を実施
- 3. 8 ●日米相互防衛援助協定(MSA協定)調印
- 7. 21 ○海運造船合理化審議会, 海運業合理化方策(諮
問第7号)および造船業健全化方策(第8号)
につき答申
- 7. 23 △経済審議庁総務部企画課
- 7. 30 ○造船疑獄は佐藤検事総長発表により終結
- 11. 20 ○船舶輸出に対する粗糖リンク制を廃止
- 12. 13 ○日本船舶輸出組合設立

〔昭和30年(1955)〕

- 2. 1 △運輸省船舶局監理課, 兼船価審査室員
- 12. 9 ○原子力船調査会設置

〔昭和31年(1956)〕

- 6. 7 ○製鉄3社, 鉱石輸送専用船建造を運輸省に申請
- 6. 13 ○鉄鋼業界, 海運業界に鉱石輸送船建造について
の協力を申し入れ
- 7. 26 ○ナセル, スエズ運河会社の国有化を宣言
- 10. 10 ○(社)日本船用工業会設立
- 10. 29 ●イスラエル軍, エジプトに侵入(スエズ戦争始
まる)
- 11. 1 ○スエズ運河閉鎖される。世界海運市況高騰

〔昭和32年(1957)〕

- 1. 26 ○運輸大臣, 造船技術審議会に「超大型船建造上
の技術的問題およびその対策如何」(第7号,
3.29 第1次答申, 8.8 第2次答申)を諮問
- 3. 8 ○スエズ運河再開
- 6. 6 ○鉄鉱石輸送効率専門視察団アメリカへ出発

〔昭和33年(1958)〕

- 4. 19 △外務事務官(経済局第3課)に併任。外務研修
所で6カ月研修
- 7. 1 △運輸省大臣官房統計調査官附専門官に併任
- 9. 8 ○(社)日本海難防止協会設立

〔昭和34年(1959)〕

- 1. 2 ○石川島ブラジル造船所創立
- 1. 16 ●キューバ首相にカストロが就任
- 2. 6 ○IMCO第1回総会開催
- 3. 12 △外務省に出向。在ブラジル日本国大使館二等書
記官
- 3. 19 ○運輸大臣, 造船技術審議会に「船舶の自動操縦
化の技術的問題点ならびにその対策」を諮問
(第8号, 35.2.1 答申)
- 3. 27 △運輸技官(船舶局船舶検査官)併任
- 4. 1 ○中小型鋼船造船業合理化臨時措置法公布施行
- 4. 2 △リオデジャネイロに着任
- 4. 10 ●皇太子殿下成婚
- 5. 1 ○(社)中小型造船工業会設立
- 6. 16 ○国内旅客船公団設立

〔昭和35年(1960)〕

- 1. 19 ●日米新安保条約および新行政協定等調印
- 3. 31 ○外航船舶建造融資利子補給および損失補償法一
部改正案可決成立(4年ぶりの復活)
- 5. 20 ●衆議院本会議新安保条約等を強行採択
- 6. 1 ●ラ米自由貿易連合(LAFTA)設立

船の科学

- 6. 15 ●東大生榊美智子デモ中に死去
- 6. 17 ○S O L A S 1960 ロンドンで調印
- 6. 19 ●新安保条約等自然承認(6.23発効)
- 7. 1 ○石川島重工業・播磨造船, 合併契約
- 9. 14 ●O P E C 設立
- 10. 12 ●社会党浅沼委員長, 右翼に刺殺さる。
- 12. 14 ●西側20カ国, O E C D条約に調印
- 12. 27 ●池田内閣, 国民所得倍増計画を決定

〔昭和36年(1961)〕

- 4. 4 ○運輸省, 外航船整備5カ年計画を決定(昭和40年度までに400万総トン建造)
- 4. 28 ○特定船舶整備公団法(国内旅客船公団法改正)公布
- 5. 27 ○日本開発銀行に関する外航船舶建造利子補給臨時措置法公布
- 8. 22 ○運輸大臣, 造船技術審議会に「最近における科学技術の進歩に対応して, 船舶の性能, 構造等を飛躍的に改善向上させるために解決を要すべき造船技術向上の問題点とその対策如何」(第9号, 39.12.9答申)を諮問
- 9. 30 ●O E C D発足

〔昭和37年(1962)〕

- 4. 23 ○全日海週48時間労働要求で停船スト(5.10妥結)
- 10. 1 ○(財)日本船舶振興会設立
- 10. 1 △在ブラジル日本国大使館一等書記官
- 11. 8 ○運輸大臣, 海造審に「船舶の超大型化に対処し, わが国造船施設の整備は如何にあるべきか」(第32号, 38.6.17答申)を諮問
- 12. 20 △ブラジルより帰任, 運輸省に出向, 船舶局船舶技術管理官附(38.4.1より技術課)補佐官
- 12. 20 △船舶局船舶検査官の併任を解除

〔昭和38年(1963)〕

- 2. 20 ●日本, G A T T理事会で11条国移行を表明
- 3. 20 ○(財)日本モーターボート協会設立
- 4. 1 ○運輸省大臣官房統計調査部発足
- 4. 1 ○船員教育審議会を廃止して海技審議会発足
- 4. 5 △船舶局海技制度調査官に併任
- 5. 6 ○運輸省船舶技術研究所開所
- 5. ○O E C D工業委員会第5作業部会(造船)発足, 日本はオブザーバーとして参加
- 5. 23 ○運輸大臣, 海技審議会に「船舶の自動化および近代化に対応する今後の海技に関する制度につ

いて今後の海技資格に関する基本構想」(第1号, 40.6.4答申)および「現行の船員教育制度につき早急にとるべき措置について」(第2号, 39.3.24答申)を諮問

- 7. 1 ○海運再建整備二法公布施行
- 7. 26 ●O E C D理事会, 日本の加盟招請を決定
- 8. 17 ○日本原子力船開発事業団発足
- 9. 1 △大臣官房政策課首席技術調査官
- 10. 1 ○S O L A S 1960の批准に対処して船舶安全法の一部改正施行
- 10. 28 ○三菱造船, 新三菱重工業, 三菱日本重工業, 合併契約に調印(39.6.1三菱重工業発足)
- 11. 16 △大臣官房統計調査部調査解析課長
- 11. 22 ●ケネディ米大統領暗殺さる
- 12. 5 ○(財)日本海事広報協会設立

〔昭和39年(1964)〕

- 1. 24 △統計審議会専門委員
- 3. 23 ●第1回UNCTADジュネーブで開催
- 4. 1 ○海運集約により6社を中核体とする6グループ発足
- 4. 1 ●日本IMF8条国へ移行
- 4. 28 ●日本, O E C Dに加盟
- 6. 1 ○(社)日本船用機械輸出振興会設立
- 7. 20 ○日本海事財団設立
- 8. 26 ○(財)日本海運振興会設立
- 10. 1 ●東海道新幹線開業
- 10. 10 ●第18回オリンピック東京大会開催(~10.24)
- 10. 30 ○第1回運輸白書発表
- 12. 9 ○造船技術審議会諮問第9号(36.8.22)に対する答申出さる

〔昭和40年(1965)〕

- 6. 21 ○O E C D理事会造船特別作業部会第1回会議
- 7. 8 ○運輸大臣, 造船技術審議会に「巨大船建造上の技術的問題点およびその対策如何について」(第12号, 12.17答申)を諮問
- 11. 8 ○UNCTAD海運委員会設置
- 11. 27 ○全日本海員組合, 賃上げ要求で長期ストに突入(41.1.30解決)

〔昭和41年(1966)〕

- 2. 4 ●全日空機東京湾墜落
- 2. 14 ○運輸大臣, 造船技術審議会に「諮問第12号に対する答申に関連して, 当面研究体制を刷新充実

するための具体的方策について」

(第13号, 12.19 答申)を諮問

- 3. 4 ●カナダ太平洋航空機羽田着陸失敗
- 3. 5 ●BOAC機富士山墜落
- 4. 5 ○1966年の国際満載喫水線条約ロンドンで調印
- 4. 15 △物的流通管理専門視察団顧問として米国出張
(～5.20)
- 5. 21 ○(財)海事産業研究所設立
- 5. 24 ○運輸大臣, 海造審に「わが国の海上コンテナ輸
送体制の整備について」(第46号, 41.9.12 答
申, 44.8.5 追加答申)を諮問
- 6. 1 ○(財)日本船用機器開発協会設立
- 7. 12 ○OEC D理事会第6作業部会(造船)第1回会議
- 11. 13 ●全日空YS-11機松山沖墜落
- 12. 14 ○国際海上コンテナ輸送体制について北米太平洋
岸航路の2グループ結成
- 12. 26 ○特定船舶整備公団が船舶整備公団と改称
- 12. 27 ○(社)日本海上コンテナ協会設立

〔昭和42年(1967)〕

- 3. 18 ○トリー・キャニオン号英国南西部海岸で座礁
- 4. 1 ○(財)日本海事科学振興財団設立
- 5. 12 ○(財)日本造船技術センター設立
- 5. 15 ●ケネディ・ラウンド(関税一括引下げ交渉)妥結
- 6. 5 ●第3次中東戦争(～6.11)
- 6. 6 ○スエズ運河閉鎖(1975再開)
- 8. 1 ○船舶の油による海上の汚濁の防止に関する法律
公布(9.1 施行)
- 8. 1 ○外貿埠頭公団法公布施行(10.20 外貿埠頭公団
設立)
- 11. 16 ○原子力船開発事業団, 第1船の船体・原子炉製
造契約を締結
- 11. 18 ●英ポンド14.3%切下げ
- 11. 21 ○船舶の油による海上の汚濁防止のための国際条
約発効

〔昭和43年(1968)〕

- 4. 1 ○日本造船研究協会「船舶の高度集中制御方式の
研究開発」に着手(47.3まで)
- 5. 28 ○(財)日本小型船舶工業会設立
- 6. 18 △大臣官房統計調査部管理課長
- 7. 25 △国立国会図書館支部運輸省図書館長併任
- 8. 7 ○(社)日本船舶電装協会設立
- 8. 10 ○阪九フェリー, 小倉～神戸間に初就航(長距離
フェリー開始)

- 8. 27 ○日本～カリフォルニアに日本のコンテナ船第1
船が就航
- 9. 2 △統計調査部管理課システム分析室長併任
- 10. 1 ○(財)運輸経済研究センター設立

〔昭和44年(1969)〕

- 1. 5 ○ぼりばあ丸野島崎沖で沈没
- 1. 19 ●東大安田講堂の封鎖解除に機動隊出動
- 3. 29 ○(財)マラッカ海峡協議会設立
- 4. 1 ○(財)日本船舶標準協会設立
- 5. 30 ○OEC D理事会第6作業部会「船舶の輸出信用
に関する了解」成立
- 6. 25 ○1969年の船舶のトン数測定に関する国際条約採
択(ロンドン)
- 7. 20 ●米アポロ11号, 人類初の月面着陸に成功
- 9. 3 ●全学部ストの早大, 機動隊導入により封鎖解除
- 9. 22 ●全面封鎖中の京大に機動隊導入, 封鎖解除

〔昭和45年(1970)〕

- 2. 9 ○かりふおるにあ丸野島崎沖で沈没
- 3. ●タップライン閉鎖(再開後5月に再度閉鎖, 7
月に再開)
- 3. 15 ●日本万国博覧会開幕(～9.13)
- 3. 31 ●八幡製鉄と富士製鉄が合併して新日本製鉄誕生
- 3. 31 ●赤軍派学生, 日航機よど号乗っ取り(4.3ピョ
ンヤン着)
- 5. 18 △ICAO第5回統計会議日本政府代表(モン
リオール)(～6.3)
- 6. 9 ○(社)日本舟艇工業会設立
- 6. 30 △運輸省辞職
- 7. 1 △川鉄商事(株)入社, 参与船舶部長
- 7. 1 ○運輸大臣, 運輸技術審議会に「100万重量トン
型タンカーの建造に関する総合的な技術開発方
策について」(第2号, 48.11.8 答申)を諮問
- 9. 28 ●エジプトのナセル大統領急死。サダト氏大統領
に就任

〔昭和46年(1971)〕

- 3. 22 ○(財)日本水路協会設立
- 3. 25 ●第一銀行, 日本勧業銀行, 合併契約に調印
(10.1 第一勧業銀行発足)
- 5. 18 ○運輸大臣, 海造審に「今後の造船需要の見通し
と造船施設の整備のあり方——長期計画と当面
の対策——について」(第62号, 46.6.17 中間
答申, 51.6.21 最終答申)を諮問

船の科学

6. 17 ●沖繩返還協定調印
6. 23 ●英のEC加盟交渉, 10年ぶりで妥結
7. 1 ○(社)日本船舶品質管理協会設立
7. 1 ●環境庁発足
8. 2 ○(社)日本造船協力事業者団体連合会設立
8. 15 ●ニクソン米大統領, 金・ドル交換の一時停止, 10%の輸入課徴金などを含むドル防衛策発表 (ニクソン・ショック)
10. 25 ●国連総会本会議, 中国招請・台湾追放案可決 (中国の国連復帰決定, 台湾脱退)
12. 19 ●10カ国蔵相会議, 多国間通貨調整について合意し, スミソニアン体制となる。(1ドル=308円)
- [昭和47年(1972)]
2. 2 ○全国造船重機労働組合連合会結成大会開催
3. 15 ●山陽新幹線, 新大阪~岡山間開通
4. 14 ○全日本海員組合がストに突入(7.13まで92日間)
5. 15 ●沖繩, 日本に復帰, 沖繩県発足
6. 23 ●英政府ポンドの変動相場制移行を決定
8. ○日本造船研究協会「船舶の高度集中制御方式の研究」および「造船所における省力化に関する調査研究」を報告
9. 29 ●日中国交回復
10. 24 ○OEC D理事会「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」を採択
11. 25 △川鉄商事取締役
- [昭和48年(1973)]
1. 1 ●英国等3カ国が新たに参加した拡大EC発足
1. 27 ●ベトナム和平協定正式調印
2. 12 ●アメリカ・ドル, SDRに対して10%切下げ
2. 14 ●円, 変動相場制に移行
3. 19 ●西独マルク3%切り上げ, EC共同フロートに移行
7. 20 ●パレスチナゲリラによる日航ジャンボ機乗っとり事件
8. 8 ●金大中事件起きる
9. 14 ○船舶安全法の一部改正法公布(12.13施行)(小型船舶検査機構の設立等)
10. 6 ●第4次中東戦争勃発(10.22停戦)
11. 2 ○「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約」(MARPOL)採択(ロンドン)
11. 16 ●各地で主婦らトイレトペーパー等買いだめに狂奔(石油ショック始まるの実感)
11. 24 ●アムステルダム発東京行きのオランダ航空ジャンボ機乗っとり事件
12. 22 ●石油緊急二法を公布施行
12. 27 ○(財)日本舶用品検定協会設立
- [昭和49年(1974)]
2. 2 ○日本小型船舶検査機構設立
5. 10 ○(社)日本荷主協会設立
7. 20 ○日本海事科学振興財団船の科学館完成
11. 1 ○IMCO, 「1974年の海上における人命の安全のための国際条約」(SOLAS 1974)を採択
11. 9 ○「第10雄洋丸」東京湾浦賀水道で「パシフィックアレス」と衝突し, 両船とも炎上
12. 4 ○(財)日本貿易関係手続簡易化協会設立
- [昭和50年(1975)]
6. 5 ○スエズ運河再開
7. 20 ○沖繩海洋博覧会開幕(51.1.18まで)
11. 26 △川鉄商事常務取締役
12. 1 ○(財)日本海洋協会設立
12. 12 ○油濁損害関係三法可決成立
12. 17 ●石油備蓄法可決成立
12. 18 ○(財)日本造船振興財団設立
- [昭和51年(1976)]
3. 30 ○OEC D理事会第6作業部会第30回会議で造船能力削減など4項目を骨子とする「造船政策に関する一般的指導原則」に合意(5月の理事会で採択)
6. 21 ○海造審諮問第62号(46.5.18)に対する最終答申出る
10. 15 ●経団連土光ミッション, ヨーロッパに出発(～10.31)
11. 18 ○運輸大臣, 海造審に「今後長期にわたるわが国外航海運政策はいかにあるべきか」(第69号, 53.6.16中間答申, 55.3.25最終答申)を諮問
11. 25 ○運輸大臣, 大手40社に対し初の操短を勧告
- [昭和52年(1977)]
2. 8 ○OEC D理事会第6作業部会で日本は「船価引上げ策」など3項目を提案
4. 15 ○船員制度近代化調査委員会発足
5. 2 ○海洋二法(領海法, 200浬法)可決成立(7.1施行)
11. 7 ○OEC D理事会第6作業部会第40回会議日本で

開催

12. 9 ○波止浜造船(株)会社更正法適用を申請
 12. 26 ○運輸大臣、主要造船45社に対して第2次操業短縮を勧告

〔昭和53年(1978)〕

2. 17 ○IMCO、「1973年のMARPOL条約に関する1978年の議定書」および「1974年のSOLAS条約に関する1978年の議定書」を採択
 5. 20 ●成田の新東京国際空港開港
 6. 1 ○(財)日本船員福利雇用促進センター発足
 6. 16 ○海造審諮問第69号(51.11.18)に対する中間答申出る
 6. 16 ●石油開発公団法一部改正成立により、石油の国家備蓄が石油公団により開始
 7. 7 ○IMCO、「1978年の船員の訓練および資格証明並びに当直維持の基準に関する国際条約(S.T.C.W)」を採択
 8. 12 ●日中友好条約、北京で調印(10.23発効)
 12. 7 ○(財)船舶解撤事業促進協会設立
 12. 12 ○特定船舶製造業安定事業協会設立
 12. 21 ○タンカー石油備蓄開始
 12. 26 △川鉄商事常勤顧問
 12. 28 ○運輸大臣、造船主要40社に対し、54・55年度の新操業勧告を行なう

〔昭和54年(1979)〕

2. 10 ●イランで反王制派がテヘランを掌握してイラン革命成功
 4. 13 ○船員制度近代化委員会発足
 5. 24 △川鉄商事退職
 5. 25 △(財)日本海事広報協会常務理事
 6. 28 ●東京サミット開会(～6.29)
 8. 1 ○独占禁止法による造船不況カルテル発足
 11. ●イランのアメロ大使館員人質事件起る
 11. 16 ○IMCO第11回総会、海上安全・海洋汚染防止等に関する条約決議を採択して閉幕
 12. 25 ●アフガニスタンでクーデターが起き、ソ連が軍事介入

〔昭和55年(1980)〕

1. 4 ●カーター米大統領はソ連のアフガニスタン軍事介入に対し、対ソ穀物輸出の大巾削減など一連の報復措置を発表
 3. 25 ○海造審諮問第69号(51.11.18)に対する最終答

申出る

4. 1 ○公正取引委員会、56年度の不況カルテル結成について認可
 4. 21 ○イラン国営石油公社は、21日午前零時以降入港の日本タンカーに対する原油の船積み認めないと通告
 4. 25 ○「1974年のSOLAS条約および同条約の1978年議定書」に関する批准案件が可決成立
 4. 25 ○船舶のトン数測度に関する法律成立(5.6制定公布)
 5. 2 ○船舶制度近代化委員会は、昭和55年度総合実験に関する仮説的船員像を策定
 5. 14 ○「1969年のトン数の測度に関する国際条約」が国会で条約締結承認さる
 6. 9 ●OPEC総会(アルジェ)開会。基準原油価格の上限を1バレル当り現行28ドルから32ドルに上げることを決め、11日閉会
 6. 22 ●ベネチア・サミット開会(～6.23)
 6. 22 ●第36回衆院選挙と第12回参院選挙が史上初の同時選挙で行なわれ自民党圧勝
 7. 2 ●モスクワで第22回オリンピック開幕(～8.3)
 7. 15 ○航空審議会関西国際空港部会、埋め立て工法を浮体工法より総合点で勝っているとして採択
 7. 18 ○政府は「1969年のトン数測度に関する国際条約」を批准(発効は57.7.18)
 9. 20 ●イラン・イラク戦争勃発
 10. 20 ○船員制度近代化委員会「船員制度近代化に関する中間提言」をまとむ
 11. 26 ○日本原子力船開発事業団を日本原子力船研究開発事業団に名称変更

〔昭和56年(1981)〕

1. 6 ●1ドル=198円に円高騰
 3. 19 ●神戸ポートピア博覧会(～9.15)
 3. 25 ○外航船舶建造融資利子補給臨時措置法施行令の一部を改正する政令および関係省令公布施行
 5. 1 ○1974年海上人命安全条約に係る1978年議定書が発効
 6. 6 ○UNCTAD海運委員会第3回特別会期で便宜置籍船の段階的排除を求める勧告が採択さる
 8. 1 ○(社)外航船員医療事業団発足
 11. 20 ○運輸省の「尾道丸事故に係る技術検討会」が尾道丸の沈没原因についての最終調査結果を発表
 12. 28 ○政府は、昭和57年度予算案(第38次計画造船に対する利子補給打切り)を決定

MARPOL 議定書の発効について

運輸省船舶局 検査測度課安全企画室

1983年、今年はいよいよ「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書」(以下、「議定書」という。)の発効日を迎える年である。この議定書は、「1954年の油による海水の汚濁の防止のための国際条約」が2度にわたり改正(第2回改正は未発効)されたものが、1973年、船舶からのあらゆる有害物質による海洋汚染の防止の一層の強化を目的とした新たな条約「1973年の船舶からの汚染の防止のための国際条約」として採択(未発効)され、さらに、油に関する汚染防止の一層の強化と条約の早期発効をめざして必要な改正を行ったものである。

この議定書の規定について、関係者の方は十分周知のことと思うが、議定書の発効日を迎えるに当たり、特に注意すべき点について簡単に述べることにしたい。

1. 各附属書の発効日について

議定書は条約本文と5つの附属書から構成されているが、各附属書の発効日は次のとおりとなる。

附属書Ⅰ(油による汚染の防止のための規則):1983年10月2日(議定書発効日と同じ)

附属書Ⅱ(ばら積みされた有害液体物質による汚染の規制のための規則):1983年10月2日、但し、1986年10月2日又は、MEPCにおいて締約国の3分の2以上の多数により決定される1986年10月3日以降の日までは附属書Ⅱに拘束されない。

附属書Ⅲ(包装して、またはフレートコンテナ、ポータブルタンクもしくは道路鉄道用のタンク車に収納して輸送される有害物質による汚染の防止のための規則)、附属書Ⅳ(船舶から出る汚水による汚染の防止のための規則)及び、附属書Ⅴ(船舶から出る廃棄物による汚染の防止のための規則):いずれの附属書もそれぞれの附属書の締約国数が15カ国以上となり、これらの国の商船舶腹量が世界の商船舶腹量の50%以上となった日の後12カ月を経過した日。

議定書に関しては締約国数および商船舶腹量が、イタリヤが批准した時点でそれぞれ15カ国、53.7%になったわけだが、選択附属書となっているⅢ、Ⅳ及びⅤについては、Ⅲ及びⅤが13カ国、43.1%、Ⅳが12カ国、38.0%である。但し、これらの附属書についても1984年の夏には発効するものと考えられる。

2. 附属書Ⅰの特徴について

まず、今年10月2日の発効が決った附属書Ⅰの特徴は

次の3点といえる。

(1) 排出規制の強化

規制の対象となる油の範囲が拡大される。従来の重質油から、軽油、灯油、ガソリン等の軽質油をはじめ、アスファルトなどほとんど全ての油が規制の対象油として議定書のリストに掲げられている。また、油タンカーからの排出総量規制の強化、ビルジの排出海域の制限強化なども含まれている。

(2) 構造、設備要件の強化

従来ビルジ排出防止装置だけであった船舶の海洋汚染防止のための装置は、設備の一層の強化とともに、油タンカーには構造要件についても強化されている。

(3) 定期的な検査制度の導入

船舶安全法が従来行なっていたような定期的な検査制度が導入され、これに合格した外航船には国際油汚染防止証書が発給される。

次に、以上の3点のうち構造、設備と検査制度について、現在検討が進められている国内法制化の方向とともに述べる。

3. どのような構造・設備が要求されるか

ここに述べる構造、設備については、特別に猶予期間の示されているものを除いて、各船舶とも条約の発効日までに措置をしておく必要がある。

(1) 全ての船舶は、ビルジによる海洋の汚染を防止する為に次の要件を満足する設備を設けなければならない。

(a) 400総トン以上の船舶は、油水分離装置、スラッジタンク及び標準排出接手を備える。

(i) 油水分離装置は、1万総トン未満では100ppm用のもの、1万総トン以上では15ppmアラーム付きのもの、または、100ppm用+油排出監視制御装置となり、いずれの場合にも軽質油に対しても有効なものとして新たな試験基準に合格するか、適当な措置を行ったものに限られている。

(ii) スラッジタンクは、油水分離装置により分離された油分や、油水分離装置では処理できない油水混合物を船内に貯留するタンクであって一定の規準以上の容量を必要とする。

(iii) 標準排出接手は、スラッジタンクに留った油水混合物を陸上の廃油処理施設に排出するための国際的規格に適合した接手を備える。

(b) (a)の装置のうち、油水分離装置に関する措置につ

いて、E E船に限って議定書発効日から起算して3年間猶予される。また、E E船であって内航船である場合に限り標準排出接手の備付義務を適用しない方向で検討している。

(c) 400総トン未満の船舶は、現行の「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」(海防法)に規定されているとおり、100総トン未満のノンタンカー以外の船舶に対して油水分離装置を義務付けることについては変更しないが、海防法の一部改正が施行される日(改正海防法施行日)以後に建造に着手される船舶に備える油水分離装置、又は、改正海防法施行日以後に新設もしくは換装する油水分離装置は新たな規準に適合したものでなくてはならないこととする方向で検討している。

さらに、議定書において油の定義とともに油タンカーの範囲が拡大されるので、改正海防法においても同様の措置がとられる。

(2) 全ての油タンカーは、(1)に加え、貨物油による海洋の汚染の防止のために次の要件を満足する構造とし、かつ設備を設けなければならない。

(a) 150総トン以上の油タンカーは、船内貯留のための設備、ポンピング、配管及び排出設備、タンクサイズ及び配置制限、並びに区画及び復原性に関する規制が適用となる。

(i) 船内貯留のための設備は、スロップタンク設備、油排出監視制御システム並びに油水域界面検出器から構成される。E E船及びE N船に限ってスロップタンク設備及び油排出監視制御システムの設置が3年間猶予される。但し、(3)の大型船でC B T又はC O Wで運航する油タンカーであっては、油排出監視制御システムのうち油分濃度計に限って議定書発効日以後最初の入渠時まで設置する必要がある。

(ii) ポンピング、配管及び排出設備は、貨物油の揚荷、バラスト水の排出のための設備についての規制であり、油汚染の原因となる配管内の残油を最小とすることや、原則としてバラスト水を喫水線上から排出させることについて一定の設備を備える必要がある。

(iii) タンクサイズ及び配置制限は、船体に損傷を受けた際、流出する油の量を最小限とするために、各貨物油タンクの位置に応じ、容量、長さ制限が加えられる。但し、この規制はE E船の一部とE N船、N N船に限り適用され、E E船の場合は実施を2年間猶予されている。

(iv) 区画及び復原性は、船体に損傷を受けた際船体の損失に至らないよう十分な復原性を有することが必要となる。但し、この規制はE N船、N N船に限り適

用される。

(b) 150総トン未満の油タンカーに対しては(a)の規制のうち(i)以外の規制が適用される。

(c) これらの油タンカーに対する規制は、ノンタンカーが部分的に貨物油タンクを有する場合、その貨物油タンクの全容量が200 m³以上1,000 m³未満の船舶に対しては(a)(ii)及び(a)(iii)が、1,000 m³以上の船舶に対しては(a)(i)、(a)(ii)及び(a)(iii)が適用される。

(3) 更に、2万DWT以上の大型の油タンカーでは、(1)及び(2)に加え、建造された時期に応じてS B T船、C B T船、もしくはC O W船としての構造、設備を備え、これにより運航する必要がある。詳細については省略。

4. 検査

150総トン以上の油タンカー及び400総トン以上のノンタンカーは、3.の構造、設備について検査を受けなければならない。

最初に検査を受ける時期は次のようになる。

(1) 外航船

(i) NN船、EN船：改正海防法の関係改省令が公布される日以後議定書発効日までに受検する必要がある。

(ii) E E船で4万DWT以上の油タンカー：海運局の発給した海洋汚染防止証書(OPP証書)を持たない船舶は(i)と同様の時期に受検する。OPP証書を持つ船舶は、議定書発効日から1年以内のOPP証書の有効期間の満了日までに受検する。

(iii) その他のE E船：議定書発効日から1年以内に受検する。

(2) 内航船

議定書発効日以後の改正海防法の定める日までに受検する。

(注) 以上の記述の中でE E船、E N船、N N船と表わしたのは船舶の建造時期によって決まるものでそれぞれほぼ次のとおりである。

E E船：1975年12月31日以前に建造契約、又は、大改造の契約がなされた船舶か、契約が存在しない場合には、1976年6月30日以前に竜骨の据付もしくは大改造に着手、又は1979年12月31日以前に引渡しもしくは大改造工事が終了した船舶。

E N船：1979年6月1日以前に建造契約、又は、大改造の契約がなされた船舶か、契約が存在しない場合には、1980年1月1日以前に竜骨の据付もしくは大改造に着手、又は、1982年6月1日以前に引渡しもしくは大改造工事が終了した船舶であってE E船に概当しないもの。

N N船：E E船、E N船に概当しないもの。

昭和57年度上期造船事情

運輸省船舶局（昭和57年11月）

1. 新造船受注実績（第1表～第2表参照）

	隻	総トン〔千トン〕	契約船価〔億円〕
国内船	52 (100)	828 (72)	1,783 (81)
輸出船	77 (46)	1,123 (30)	2,858 (36)
計	129 (59)	1,951 (40)	4,642 (46)

注1) 建造許可船舶（総トン数 2,500トン以上の船舶）を対象とする。

2) () 内は、対前年同期比(%)を示す。

○新造船受注量は、今期（昭和57年4月～9月）は、最近の海運市況の低迷を反映し貨物船・油槽船とも受注が不振で、前年同期（昭和56年4月～9月）に比べ60%減の1,951千総トンと著しく減少した。また、今期の新造船受注量を造船の仕事量を示す標準貨物船換算トン（CGRT）でみると、全受注量に占める自動車専用船、コンテナ船等の割合が増加したことにより、対前年同期比

第1表 昭和57年度（4月～9月）新造船許可実績

区分	隻	総トン数		契約船価	
		千トン	対前年同期比 (%)	億円	対前年同期比 (%)
国内船	貨物船	46	702	102	
	油槽船	5	121	27	
	貨客船	1	5	—	
	小計	52	828	72	1,783 81
輸出船	貨物船	63	1,031	33	
	油槽船	14	92	16	
	貨客船	—	—	—	
小計	77	1,123	30	2,858 36	
合計	129	1,951	40	4,642 46	

注1) 貨物兼油槽船は、貨物船として集計した。

2) 外貨建契約船の船価は、許可申請時の為替レートで換算した。

3) 計画造船（第38次）は、7隻、316千総トンであった。（前年同期における計画造船（第37次）は11隻、698千総トン。）

38%減の1,708千CGRTであり、総トン数からみた減少率より小さい。

○なお、ロイド統計（総トン数 100トン以上の船舶を対象）によれば、昭和57年（1月～6月）の世界全体の新造船受注量も6,234千総トン（対前年同期比64%）と大幅に減少し、このうち我が国は2,956千総トン（対前年同期比55%）であった。また、我が国の世界におけるシェアは47%（前年同期55%）、AWE S（西欧造船工業会）諸国16%（前年同期25%）、その他諸国37%（前年同期20%）であり、その他諸国のシェアが増加した。

○我が国の新造船受注量を船種別にみると、貨物船については、ばら積貨物船は前年同期に受注量全体の73%と圧倒的な割合を占めたが、今期は752千総トン（対前年同期比21%）と激減し、受注量全体に占める割合は39%となった。これは世界経済の停滞による海上荷動き量の伸び悩み等が要因とされる乾貨物船海運市況の統落を反映したものである。一方、自動車専用船、コンテナ船、冷凍貨物船の受注量は大幅に増加し、その合計は受注量全体の37%（前年同期3%）を占めた。

第2表 船種別新造船許可実績

区分	56年度 (4月～9月)			57年度 (4月～9月)			
	隻	千総トン	シェア (%)	隻	千総トン	シェア (%)	
貨物船	一般貨物船	17	116	2	21	164 8	
	ばら積貨物船	142	3,527	73	30	752 39	
	貨物兼油槽船	1	42	1	2	95 5	
	その他	自動車専用船	8	86	} 3	21	219
	コンテナ船	4	22	14		360	
冷凍貨物船	4	19	19	144			
パー ジ	1	—	2	—	37		
貨物船合計	177	3,812	79	109	1,733 89		
油槽船	一般油槽船	13	504	10	2	45 2	
	石油製品運搬船	15	207	4	2	30 2	
	化学製品運搬船	9	45	1	12	81 4	
	LPG運搬船	2	76	2	3	56 3	
	LNG運搬船	2	210	4	0	0 0	
油槽船合計	41	1,041	22	19	213 11		
その他	0	0	0	1	5 1		
総計	218	4,853	100	129	1,951 100		

○油槽船については、引き続き石油消費の節約が進んでいることなどを背景に一般油槽船、石油製品運搬船の新造船需要が冷え込んでおり、今期の受注は低調を極めた。

○受注量は国内船・輸出船の別にみると、国内船は28%減、輸出船は70%減となり、受注量全体に占める構成比率は、国内船42%（前年同期24%）、輸出船58%（前年同期76%）となった。

○輸出船の中で現金払契約船と延払契約船の割合をみると、現金払契約船は総トン数で57%、契約船価で62%であり、また、輸出船に占める円建契約船の比率は、総トン数で94%、契約船価で92%であった。

○キャンセル船は、輸出船2隻（22千総トン）のみであった。

2. 新造船工事実績（第3表参照）

	隻	総トン〔千トン〕
起工	174（98）	3,539（87）
進水	184（93）	4,385（98）
竣工	162（88）	3,587（85）

注1）建造許可船舶を対象とする。

2）（ ）内は、対前年同期比（%）を示す。

○新造船工事量（進水ベース）は、184隻、4,385千総トンと前年同期と同程度の水準で推移した。

第3表 昭和57年度（4月～9月）新造船工事実績

区分	起工		進水		竣工	
	隻	千総トン	隻	千総トン	隻	千総トン
国内船	48	953	61	1,695	53	1,461
輸出船	126	2,586	123	2,690	109	2,126
計	174 (98)	3,539 (87)	184 (93)	4,385 (98)	162 (88)	3,587 (85)

注1）建造許可船舶を対象とする。

2）（ ）内は、対前年同期比（%）を示す。

第4表 昭和57年度9月末現在新造船手持工事量

区分	隻	千総トン
国内船	80	2,063
輸出船	327	7,612
計	407 (87)	9,675 (79)

注1）建造許可船舶を対象とする。

2）（ ）内は、対前年同期比（%）を示す。

○なお、ロイド統計によれば、昭和57年（1月～6月）の世界全体の進水量は8,883千総トン（対前年同期比112%）であり、このうち我が国は4,399千総トン（対前年同期比104%）であった。また、我が国の世界におけるシェアは50%（前年同期54%）であり、AWES諸国24%（前年同期24%）、その他諸国27%（前年同期23%）であった。

3. 新造船手持工事量（第4表参照）

○昭和57年9月末現在の手持工事量は、407隻（対前年同月末比87%）、9,675千総トン（対前年同月末比79%）と新規受注量の著しい減少に伴い大幅減となった。

○なお、ロイド統計によれば、昭和57年6月末現在の世界全体の手持工事量は32,705千総トン（対前年同月末比87%）であり、このうち我が国は11,443千総トン（対前年同月末比78%）であった。また、我が国の世界におけるシェアは35%（前年同月末39%）、AWES諸国27%（前年同月末27%）、その他諸国39%（前年同月末34%）であった。

○また、OECD造船統計（総トン数100トン以上を対象）により昭和57年6月末現在における我が国とAWES諸国の手持工事量を比較すると、我が国は総トン数ではAWES諸国の1.3倍であるが、標準貨物船換算トン（CGRT）では逆に0.8倍となり、AWES諸国より少ない。これは、手持工事量に占める一般油槽船、ばら積貨物船等の大型船の割合が我が国の方が高く、一方、AWES諸国は一般貨物船、コンテナ船等の割合が高いことによるものと考えられる。

4. 改造船受注実績（第5表参照）

○今期の改造船受注量（改造許可対象船舶）は、4隻、83億円（前年同期10隻、210億円）と低調であった。

第5表 昭和57年度（4月～9月）改造船許可実績

区分	56年度 （4月～9月）	57年度 （4月～9月）
蒸気タービンから ディーゼルへの主 機換装（隻）	0	1
船体延長（〃）	5	0
その他（〃）	5	3
合計（〃）	10	4
改造工事費（億円）	210	83

昭和57年度(11月分)新造船許可集計

運輸省船舶局造船課

区 分		4 月 ~ 11 月 分				11 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	60	902,261	1,369,906		8	79,699	130,600	
	油槽船	10	385,550	508,000		1	138,500	238,400	
	貨客船	1	5,450	2,450		—	—	—	
	小計	71	1,293,601	1,880,356	264,914,440 千円	9	218,199	369,000	31,088,000 千円
輸出船	貨物船	83	1,423,130	1,984,421		14	288,800	421,661	
	油槽船	21	199,600	314,240		2	17,000	26,800	
	貨客船	—	—	—		—	—	—	
	小計	104	1,622,730	2,298,661	395,815,795 千円	16	305,800	448,461	72,189,130 千円
合 計		175	2,916,331	4,179,017	660,730,235 千円	25	523,999	817,461	103,277,130 千円

● 編 集 後 記 ●

□新しい年を迎えた。内外とも多難なときであっても、とに角新しい年を迎えると、今年はもっと良くなって欲しいという願望を含めて何となく新しい気分になるものだ。読者の方々の中にも、十二支にちなんで今年は信念に向って真直ぐ突き進もうと決心なされた方もあると思う。

□昨年未近くに成立した中曽根内閣は、「派閥にとらわれずに自民党内の最も政治力のある人材を集めた内閣である」と首相自身が言明しているのだから強力な内閣なのであろう。しかし、首相の考える政治力というのが一般国民の考える政治力とベクトルの方向が一致していればよいのだが。反対方向に猪突猛進する力となって発揮されたら大変なことになるであろうと杞憂する。

□新聞報道によれば、国連海洋法会議で長い間かかって審議し、やっとまとまった条約案に日本は署名を留保することになるようだ。あの会議であれほどまとめることに努力し、各国から感謝された日本は、卒先署名すると思っていたのに、外交というものは難しいものだ。

□本号から、巻頭ニュース解説を再び米田博氏に担当していただくことにした。氏には第5巻5号から第12巻1号まで本記事を担当していただき、古くからの読者の方方には馴染みのある方もあろうかと思う。その流麗な文章は皆様を魅了することであろう。

□また、同じ米田博氏の「私の戦後海運造船史」は、本号掲載の年表を以て完了することになった。本史は、昭和55年1月号から3年間(37回)に亘って連載してきたが、その蓄積したデータを駆使して、1年分の歴史を4頁(各号掲載)に圧縮し、氏の眼をとおしての“戦後日本の海運造船史”としてまとめあげたものである。読み易く、かつ身近な海運造船史として読者の方々に共感を与えるとともに、各人にとって何らかの参考になったものと自負している次第である。

□近く単行本にまとめて販売するので、共鳴された方は周囲の方々に大いに宣伝していただきたい。身近な戦後海運造船史として座右におき、読物として、また折にふれての参考文献として御愛用いただければ幸いである。

☆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1月5日印刷 { 昭和23年12月3日 }
昭和58年1月10日発行 { 第3種郵便物認可 }

禁転載 第36巻 第1号 (No. 411)

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

超厚塗無溶剤形
ポリウレタン樹脂塗料

ゼブロン®

ZEBRON® COATINGS

近年、北極海、アラスカ、サハリン沿岸など苛酷な環境の氷海圏で、石油・天然ガスの開発プロジェクトが推進されていますが、砕氷船・タンカー・サブライボートや関連機器設備などの損傷が問題となり、氷海用塗料への需要が増大しております。

この強いニーズに応えるために、同分野で国際的に高く評価されている多くの実績をもったゼブラ社から高性能の氷海用塗料《ゼブロン》を導入しました。

また、この超厚塗無溶剤形ポリウレタン塗料は、各種コンクリート面、スラリライン等のパイプ類にも多くの実績を有しています。

1973年から1979年にかけて、アメリカおよびカナダの両国政府は、各国の各種研究機関に対し、船体を氷から保護するための材料・工法に関する研究開発を委託した。

この間、100種類以上の塗料・合成樹脂・ライニング材などについてパネルテストをおこない、約10種類の塗料を選び出し、これらを砕氷船に塗装して実際に氷海を航行させる実験を反復した。

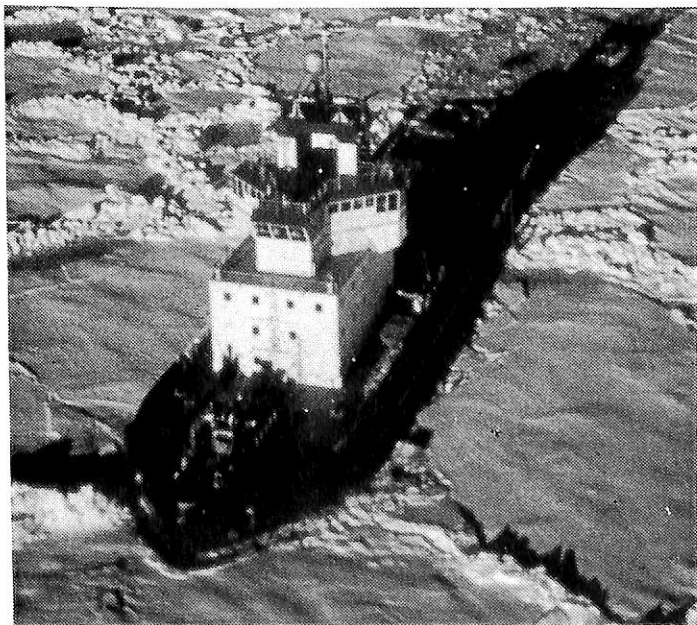
最終的に無溶剤型ポリウレタンと無溶剤型エポキシの2種類が残ったが、両者のうちで前者は氷との摩擦係数がより小さく、かつ低温硬化性がよく、最も適性をもつと判定されたのが《ゼブロン》である。

特長

- (1)氷との摩擦係数が小さく、着氷がとれ易い。
- (2)弾力性のある堅牢な塗膜で、耐衝撃性・耐摩耗性が強い。
- (3)低温乾燥性がよく、0℃でも硬化塗膜を形成し、低温下でももろくならない。
- (4)耐水性・耐海水性・耐薬品性にすぐれている。
- (5)専用塗装機により0.5～5ミリメートルの平滑な超厚膜が得られる。
- (6)水蒸気塩素イオンなどを透しにくい。

主な用途

- (1)砕氷船の砕氷・耐水部
- (2)氷海地域での海洋構造物(オイルリグなど)の耐水部
- (3)送油(ガス)鋼管の内・外面
- (4)原子力発電所(機械・パイプ・施設など)
- (5)化学工場(タンク・パイプ・機器・施設など)
- (6)護岸設備
- (7)コンクリート床など
- (8)下水処理場



関西ペイント株式会社

本社事務所

〒541 大阪市東区伏見町5丁目27番地
電話 大阪(06)203-5531(大代)

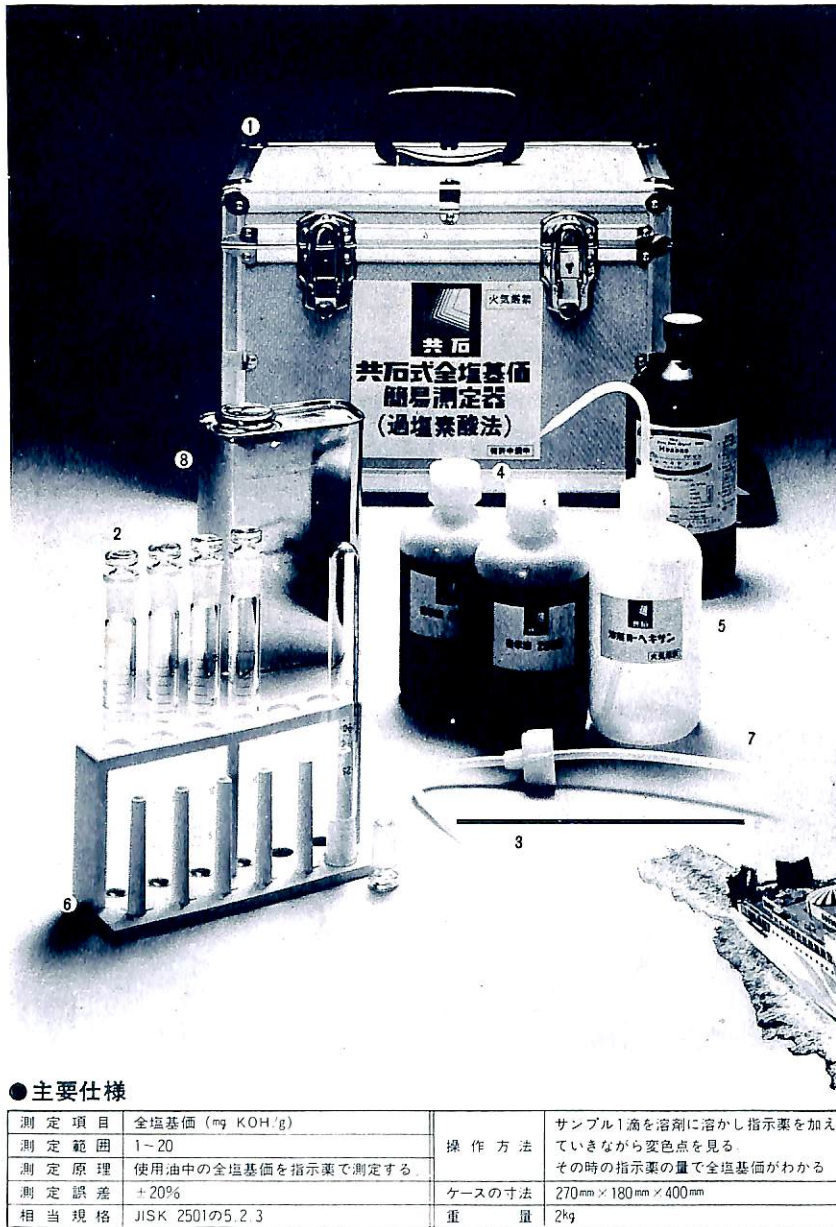
東京営業所

〒140 東京都品川区東大井5丁目24番15号
電話 東京(03)472-3111(大代)

海外駐在員事務所

ニューヨーク・ロンドン・バンコク・シンガポール・
ホノルル・マニラ・ジャカルタ・高雄

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



●主要仕様

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

●測定器 (標準小売参考価格40,000円)

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

●薬品類(別売)

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

■きわだった特長、5点。

- ① 使用中の潤滑油の全塩基価を、簡単な操作で測定できます
- ② 測定結果は、数値ではっきり表示され、きわめて正確です
- ③ エンジンオイルの劣化判定に最も適した過塩素酸法を採用
- ④ 使用潤滑油の試験のための手間と費用を節減することができます
- ⑤ 持ち運び簡単、場所をとらない、コンパクトな測定器具です

早い・簡単・正確

共石式全塩基価簡易測定器 船舶用

共同石油

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

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

●お問い合わせは、各支店の海上潤滑油担当者へ

発売元

共石商事株式会社

東京都千代田区永田町2-4-12(東京・F・ビル)F
〒100 TEL.03-581-0131(代)

東京都中央区新川一丁目三十七(マリニビル)
(株)船舶技術協会
電話東京(552)八七九八番